방송통신정책연구

10-진흥-마-01

방통융합 미래전략 체계연구

(A Study on a Future Strategy Framework of Digital Convergence)

2010. 12.31.

연 구 기 관 : 한국전자통신연구원 ↵

방송통신위원회
KOREA COMMUNICATIONS COMMISSION

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 **『방통융합 미래전략 체계연구』**의 연구개발결과 보고서로 제출합니다.

2010년 12.31.

연구 기관 : 한국전자통신연구원
총괄책임자 : 연승준(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 하원규(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 황성현(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 문인규(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 이하나(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 김용채(한국전자통신연구원)

요 약 문

1. 제 목

방통융합 미래전략 체계연구

2. 연구개발의 목적 및 중요성

가. 연구개발의 목적

o 방송통신 서비스의 기반 인프라가 되는 미래네트워크의 발전전망을 분석하고, 방송통신기술 연구・사례・정책분석을 통해 도출된 방송통신 융합서비스에 대한 성과측정 방안을 마련하여 미래 방송통신융합정책방향을 제시

나. 연구개발의 중요성

o ICT 기술의 발전과 방송의 디지털화로 전통적인 방송과 통신의 경계가 무너지고 미디어의 융합이 가속화됨에 따라 세계 각국은 기술·서비스·산업간 융합에 적극적으로 대응하여, 국민이 요구하는 당면과제를 해결하고 국제경쟁력 확보를 위한 대책으로써 다양한 디지털 전략을 수립・추진 중

o 이에 우리나라의 경우에도 효과적이고 효율적인 방송통신융합전략 추진을 위해 방송통신기술 발전에 따른 방송통신융합 미래전망 및 그간의 성과를 평가할 성과측정에 대한 필요성과 이를 토대로 더 나은 방송통신융합 서비스 정책을 수립할 필요성이 대두

o 이를 위해 미래네트워크 전략 및 진화방향을 분석하고, 방송통신융합서비스의 성과 및 실태와 관련된 측정지표를 개발하여 이를 주기적으로 관리할 필요성이 존재

3. 연구의 구성 및 범위

o 미래네트워크 발전전망 연구
- 주요국의 디지털 정책, 미래네트워크 기술 및 정책분석
- 미래네트워크 발전전망 구상

o 방송통신융합 서비스 성과지표개발 연구
- 방송통신기술 연구・사례・정책 분석
- 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출
- 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

4. 연구내용 및 결과

가. 미래네트워크 발전전망 연구

1) 주요국의 디지털 전략 및 미래네트워크 전략

□ 주요 선진국은 2008년 후반부터 디지털 정책을 포함하는 ICT정책들을 꾸준히 발표하고 있음

o 미국의 제44대 대통령 버락 오바마(Barack Obama)는 모든 분야에 인터넷과 첨단기술을 활용해야 미국의 변화와 혁신이 가능하고 이를 통해 경제성장이 촉진되어야 한다는 견해를 표명하며, '기술 · 이노베이션' 을 주요 정책의 하나로 자리매김
- '기술 · 이노베이션' 전략의 목표로 ① 개방적인 인터넷과 다양한 매체를 통해 미국민이 완전하고 자유롭게 정보를 교환할 수 있도록 함, ② 투명하고 (정부와 국민이) 연결된 민주주의의 실현, ③ 통신 인프라 정비 촉진, ④ 의료제도 개혁, 새로운 클린 에너지 자원의 개발, 공공 보안 개선 등 국가적으로 매우 중요한 과제 해결에 대한 기술 · 이노베이션의 활용, ⑤ 미국의 경쟁력 향상을 들고 있으며, '기술 · 이노베이션' 전략 목표를 달성하기 위

한 구체적인 시책을 제시

o 일본이 경우 경제 위기에 신속히 대처하여, 다른 나라에 앞서 현재의 위기로부터 벗어남과 동시에 중장기에 이르는 민간 주도의 지속적 경제성장을 실현할 필요성이 증대되었으며, 이를 위해 ICT 관련 투자를 통한 경기회복이라는 단기적 효과 및 미래 지향형 ICT 관련 투자를 가속화함으로써 중장기적 성장력 향상에 적극 대처하여 일본 경제의 저력을 발휘해야하는 상황에 직면

- 이를 위해 총무성은 「ICT 비전 간담회」(총무대신 주최)의 긴급 제언 「ICT 뉴딜」(2009년 2월 23일) 등을 기반으로, 경기회복을 위해 3년간 집중적으로 실시해야 하는 중점 시책으로서「디지털 일본 창생 프로젝트(ICT 하토야마 플랜)」를 발표(3월 17일). 이 같은 전략배경에는 ICT 산업은 경제성장력을 끌어올리는 강력한 수단이고 새로운 성장전략의 핵심이라는 의식이 강하게 내포

o 유럽위원회는 '디지털유럽전략' 을 내세우며 유럽의 경기회복을 앞당기기 위한 발판으로 삼을 것을 천명.

- EU는 경제위기 극복을 위한 수단으로 디지털 경제를 표방하였으며, 이를 위한 조건으로 유럽에 포진되어 있는 디지털 세대들이 그 견인차 역할을 수행할 수 있다고 보았으며, 이를 위해 디지털 유럽전략을 입안

□ 인터넷이 가진 문제를 근본적으로 해결하고 포화 상태에 도달한 인터넷을 교체할 미래 인터넷 연구 개발 프로젝트가 각국에서 추진

- 공통 전략은 2015~2020년에 실현될 네트워크 조건, 예컨대 1,000배 트래픽 처리 능력, 1,000억 개 단말기의 접속 환경, 개인별 스마트 무선 기지국 등이 유기적으로 운용되는 상황을 전제로 자국의 역량을 극대화하는 본원적 접근법을 취하고 있음

o 미국은 국립 과학 재단 주도의 글로벌 미래 인터넷 프로젝트(GENI/FIND)와 오바마 정부의 미국 경기회복 · 재투자법(America Recovery and Reinvestment Act)의 성립에 의거하여, 2010년 3월 국가브로드밴드 계획을 책정

- FCC의 National Broadband Plan : 미국 FCC는 2010년 3월 모든 미국민이 합리적인 가격에 접근가능한 브로드밴드 인프라를 설계 하는 것을 목적으로 하는 National Broadband Plan ‘Connecting America : National Broadband Plan“을 발표
- NSF의 GENI(Global Environment for Network Innovations) : 미국 내 학계, 연구소, 산업체뿐만이 아니라 세계 각국의 기관을 참여시켜 현재의 인터넷을 능가 하는 혁신적인 인터넷 구조를 제시하고 연구 및 개발된 기술은 시험 인프라를 이용한 검증을 거쳐 실제 망에 도입되도록 하는 것을 목표로 미래 인터넷 설계를 위한 네트워크 인프라의 초기 프레임워크를 구축하고 관련 기술개발 차원을 넘어서 21세기 인터넷을 디자인한다는 글로벌 차원의 도전

o 유럽 연합은 2013년까지 전유럽인이 브로드밴드에 접속 가능하도록 한다는 ‘유럽2020전략’ 과 FP7의 미래 네트워크(The network of future) 프로젝트 추진 등을 통하여 미래네트워크 전략에 적극적으로 나서고 있음
- EU의 EUROPE 2020 전략 : EU는 2010년 6월 ‘EUROPE 2020“을 통해 지속적이고 지속가능하며 포섭적인 성장을 위한 전략을 제시하며, 3대 최우선 목표로 ① 지능적 성장(Smart Growth), ② 지속적 성장(Sustainable Growth), ③ 포섭적 성장(Inclusive Growth)을 제시
- EU의 기술개발 기본계획 ‘FP“ : FP7의 2대 전략은 유럽 산업의 과학기술 기반강화와 EU의 정책적 연구진흥을 통한 국제경쟁력 강화로 사업기간은 2007 ~ 2013년임
- EU의 미래인터넷 연구 : 유럽의 미래인터넷 연구는 인터넷의 미래 구조 및 관리에 대한 아이디어와 연구 일정을 논의하고 교류하는 장을 제공하는 씽크탱크(think tank)인 EIFFEL(Evolved Internet Future For European Leadership)과 FIRE(Future Internet Research and Experimentation) 테스트베드 프로젝트를 주축으로 추진

o 일본은 신세대 네트워크 프로젝트(AKARI/JGN Ⅱ플러스)를 통해 21세기 네트워크의 재설계를 위한 주도권 경쟁에 참여
- ICT 유신(維新)비전 2.0 : 하라구치 총무성 장관은 2010년 4월 27일 ICT분야

의 새로운 성장전략인 ‘ICT유신(維新)비전 2.0’(일명 하라구치 비전Ⅱ)을 발표하였으며, 동 비전은 크게 지식정보사회를 견인하는 기반구축, 일본의 종합력 발휘, 지구차원의 과제를 해결하기 위한 국제적 공헌 등 3가지 부문으로 구성

- 일본의 디지털 정책으로서의 ‘광(光)의 길’ 기본방침 : 일본 정부는 광의 길 구상을 통하여 인프라 정비, 이용 및 활용을 가속화하는 한편, 2015년을 목표로 모든 세대에 브로드밴드 서비스의 이용을 실현하는 것을 목표로 하며, ① ICT의 이용 및 활용 기반 정비 가속화를 위한 인센티브 부여, ② NTT의 바람직한 경영방향을 포함한 경쟁규범 정비, ③ 규제개혁에 의한 ICT의 이용과 활용 촉진 등의 3대 기본방향을 설정
- NICT의 아카리(AKARI) 프로젝트 : 정보 통신 연구 기구(NICT) 등을 중심으로 새로운 네트워크 아키텍처 확립과 이에 입각한 네트워크 설계도 작성을 목적으로 신세대 네트워크 구상 및 선도 시험망 구축, 이에 필요한 기술을 연구・개발
- 신세대 네트워크 테스트 베드 ‘JGN(Japan Gigabit Network) II 플러스’ : JGN II는 NICT가 2004년 4월부터 운영하기 시작한 초고속・고기능 연구 개발용 테스트베드 네트워크로 신세대 네트워크에 대한 기초적・기반적인 연구 개발에서 실증 실험, 장래의 IT 사회의 모습을 전망하며 국제 경쟁력 확보를 목적으로 함

2) 미래네트워크로서의 만물지능통신망 구상

□ 미래네트워크로서의 만물지능통신망 구상 당위성

o 우리나라는 사회 간접 자본의 지능화, 만물지능통신망 구축, 전 산업의 융합 IT화를 삼위일체로 하는 한국형 미래 정보 통신 기반을 구상해야 할 당위성이 존재

o 선진 국가의 조건과 유비쿼터스 IT・차세대 전력・에너지・환경 수요 등을 고려한 미래 IT 서비스 인프라의 선행적 확보 차원에서 국가 전략 아젠다로 추진

□ 만물지능통신망 구축방향

o 만물지능통신망의 조건
- 21세기 네트워크인 만물지능통신망은 미래 정보 통신의 요구 조건과 새로운 사회 시스템의 관계를 포괄하는 개념으로 현재의 네트워크의 과제와 한계를 극복하는 IP 네트워크의 다음 세대의 네트워크 아키텍처
- 통신의 주체와 대상이 사물과 환경으로 확장되고 다양한 단말기가 발신하는 미세한 통신 수요와 오감형 홈시어터 같은 초대용량 콘텐츠까지 유연하게 처리할 수 있는 대규모 정보 통신 수요를 충족해야 함

o 만물지능통신망은 통신의 대상과 주체가 사람과 사람 중심의 정보 유통에서 사람과 사물, 사물과 사물로 확장되어 모든 사물과 환경이 네트워크에 연결되는 새로운 네트워크 구조로 다음의 조건을 충족하여 설계되어야 함
- 단순 · 공통화의 원칙 : 네트워크에 대한 다양한 이용을 가능하게 하기 위하여 많은 기술 중에서 선택하고 기능을 통합함에 있어서 복잡성을 줄여가는 단순화의 원칙이 중요
- 전체 최적화의 원칙 : 미래 네트워크는 전체 최적화를 도모하면서 새로운 기능을 유연하게 수용할 수 있는 ‘하나의 아키텍처’를 지향해야 하며, 네트워크 과학의 입장에서 네트워크 시스템을 이해하고, 모델링과 실증에 입각해 새로운 네트워크 아키텍처를 디자인해야 함
- 지속발전 원칙 : 미래 네트워크는 2100년을 내다보며 네트워크가 진화하고 발전하는데 필요한 지속 가능한 네트워크 실현이 중요
- 제 3공간화 원칙 : 현실 공간으로서의 물리 공간과 네트워크 공간으로서의 전자 공간 간의 상호 연계와 이것에 기반을 둔 사회 시스템의 이노베이션을 추구하며, 이러한 제3공간화를 실현하기 위해서는 네트워크 공간의 실체와 현실 공간의 괴리 해소, 현실 세계와 가상 세계의 적절한 매핑과 상호 인증 등의 요구 조건을 충족하는 아키텍처 개발이 중요

나. 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

1) 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 필요성

□ 방송통신융합서비스 활성화와 관련된 정책수립 등에 활용하기 위해 방송통신융합서비스의 분야별 침투도 및 성과 등을 측정하기 위한 방법들에 대한 논의가 진행되기 시작

o 이를 통해 정부에서는 방송통신융합서비스 활성화 관련 정책 개발에 활용하고 민간에서는 동 지수를 통해 발굴된 국내기업의 성공사례를 적극 개발함으로써, 해외시장 진출시 레퍼런스로 활용할 수 있도록 지원함과 동시에 신규 사업영역 제공에 활용

□ 방송통신위원회에서는 방송통신융합서비스를 방송통신분야내의 융합 요소들을 기존 서비스 분야에 적용하여 보다 큰 시장가치를 창출하는 신개념 서비스로 정의

o 방송통신융합 서비스는 공공성을 기준으로 선정된 6대 분야(교육, 공공행정, 교통, 의료, 농수산/소상공, 금융)의 생산성 향상과 효율성 향상을 도모
- 동 연구에서는 이 중 교육, 의료, 교통분야를 다룸

2) 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크

□ 기존 지수 유형에 대한 고찰

o 기존 ICT 지수를 유형별로 살펴보면 척도형지수, 성숙도 지수, 영향력 지수 등으로 구분가능
- 척도형 지수의 경우 ITU의 디지털 기회지수, WEF의 NRI지수, EU의 디지털 경제지수 등이 있으며, 이러한 지수들은 대부분 다양한 정성 및 정량지표를 표준화하고 가중치를 부여하여 산출
- 성숙도 지수의 경우 측정대상의 성숙단계를 설정하고 현재의 수준을 평가하여 이상적인 단계로 나아가기 위한 방향 등을 제시하는 지수로 UN의 Web Measurement Index 등이 여기에 해당
- 영향력 지수의 경우 ITIF의 Digital Prosperity, OECD의 Measuring the

Impacts of ICT Using Official Statistics 등이 해당되며, ICT를 통한 경제성장과 삶의 질 향상의 관계를 규명

□ 기존 지수의 문제점

o IT 경쟁력을 산출하는 기관마다 평가지표와 대상국이 상이함에 따라 지수를 사용하려는 사용자나 기관의 의도에 따라 각각 순위가 좋은 지수를 활용하는 문제점이 발생하며, 이 같은 이유로 기간별 비교가능성이 떨어지는 문제점을 내포

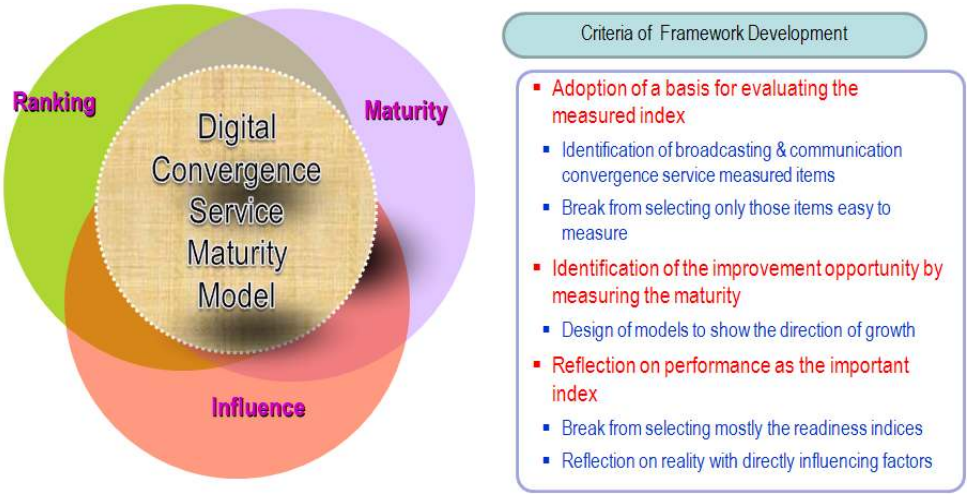
o 세부지표의 가중치의 합리성이 낮고, 가중치 변화에 따라 순위기 바뀔 가능성이 존재
- 대부분 가중치의 설정과정에서 전문가 조사 및 통계적 방법에 의존하는데 이러한 가중치의 합리성을 설명할 수 있는 근거자료가 부족

o 대부분의 조사가 정성지료와 정량지표로 구성되어 있는데 정성지표의 경우 설문응답자에 대한 편의가 존재할 가능성 존재

□ ETRI DCMM(Digital Convergence Service Maturity Model) Framework

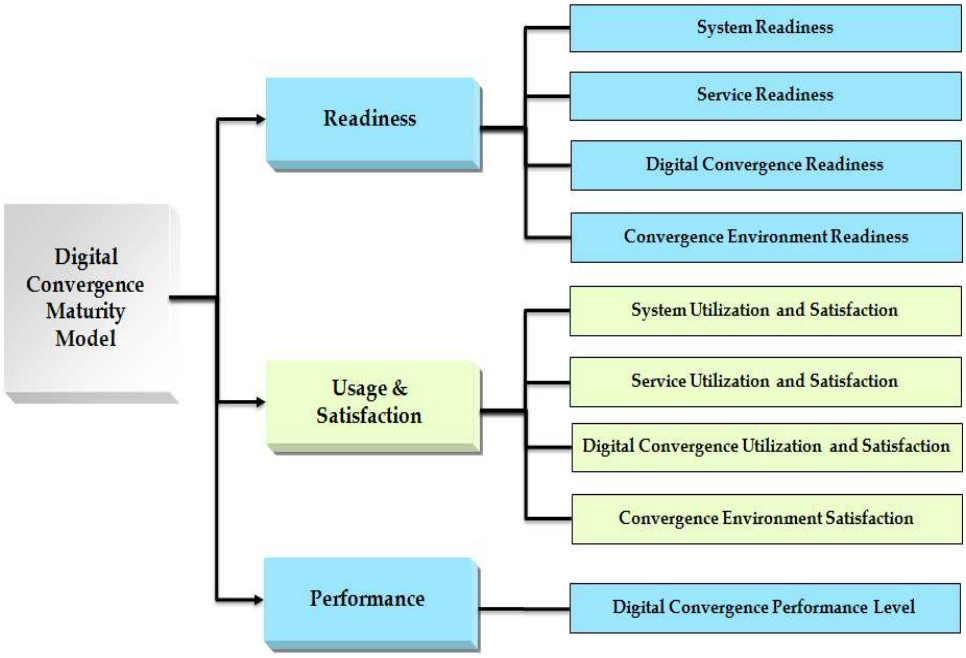
o 방송통신융합서비스 활성화 지수를 개발하기 위하여 기존 지수의 종류와 문제점에 대하여 분석을 토대로 현재 존재하고 있는 지수들의 한계점을 보완하고 장점을 극대화 하는 방향으로 방송통신융합 서비스 성숙도 모형(DCMM)을 제시
- 본 모형은 ① 기존의 평가지수에 근거하여 지수를 설계(특히 기존의 지수를 평가함에 있어 방송통신융합서비스와의 관련성을 검토), ② 성숙모형을 설계함으로써 향후의 개선기회를 식별, ③ 성과변수의 고려라는 세 가지 기준에 따라 DCMM을 개발
- 결국 기존 척도형 지수와 성숙도 지수, 영향력 지수를 적절히 안배함으로써 기존 지수들이 지니고 있는 제반 문제점들을 보완
- 또한 방송통신융합 서비스의 활용도를 파악하기 위하여 네트워크와 콘텐츠

를 각각 5단계로 구분하여 각 분야별 현재의 수준과 필요수준을 측정하여 각 분야별 방송통신융합 서비스의 활용도 등을 평가 할 수 있도록 지수를 설계



o 각 분야의 방송통신융합의료서비스 수준을 평가하기 위하여 아래의 그림과 같은 프레임워크를 개발하였으며, 동 프레임워크는 WEF, IMD 등의 자료를 참고하여 구성하였으며, 크게 준비도, 활용도 및 만족도, 성과로 구분

- 준비도는 각 분야에서의 방송통신융합의 서비스준비수준(Readiness)을 말하며 서비스제공자의 시스템 수준을 나타내는 시스템 준비도, 서비스제공자와 수요자간의 인터페이스 수준을 나타내는 서비스 준비도, 방통융합서비스를 사용환경수준을 나타내는 방통융합준비도, 방통융합의료서비스의 사회적 준비 수준을 나타내는 융합환경준비도로 구성
- 활용도&만족도는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 각 분야에서 활용하는 수준과 이에 대한 만족 수준을 말하며, 시스템활용도&만족도, 서비스활용도&만족도, 방통융합활용도&만족도, 융합환경만족도로 구성
- 성과는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 각 분야에서 활용함으로써 어떤 수준의 성과를 나타내고 있는가를 의미하며 보다 고차원적인 성과에 기여 하는 수준으로 구성



5. 정책적 활용내용

o 선진 주요국의 방송통신 기술 및 정책에 대한 동향분석을 통해 현재 우리나라의 방송통신 관련 기술 및 정책에 대한 진단과 그간 추진된 정책적 노력의 실적에 대한 점검이 가능

o 주요국의 미래네트워크 기술 및 정책에 대한 분석을 수행함으로써 한국형 미래네트워크전략 수립시 필요한 기초자료 제공

o 방송통신기술 발전에 따른 방송통신융합 서비스 미래전망 및 그간의 성과를 평가할 성과측정에 대한 자료를 제시함으로써 효과적이고 효율적인 방송통신융합서비스 추진을 위한 기초자료로 활용가능

o 미래 유망 방송통신융합서비스에 대한 현황과 성과지표를 개발함으로써 방송통신융합 서비스의 활성화에 기여

6. 기대효과

o 주요국의 디지털 전략 및 미래네트워크 전략을 살펴봄으로써 한국형 미래네트워크 전략의 필요성 및 구축전략을 제시

o 미래방송통신 발전전망을 기초로 한 방송통신 정책방향 및 미래에 발생할 이슈 도출을 통해 향후 우리나라의 방송통신 정책 수립에 있어 시사점 제시

o 방송통신 융합서비스에 대한 성과측정 방안을 마련하여 방송통신 융합서비스를 통한 파급효과를 예측할 수 있는 성과측정대안을 제시

o 방송통신기술 연구, 사례 및 정책분석을 통해 미래 유망 방송통신융합 서비스를 도출하고 도출된 서비스에 기반한 지표를 개발하여, 방송통신융합 서비스에 대한 현황과 차후의 정책과제를 도출

SUMMARY

1. Title

A Study on a Future Strategy Framework of Digital Convergence

2. Objective and Importance of Research

A. Objectives of this research

o To present the future broadcasting and communication convergence policy by analyzing the prospects for future network development that becomes the base infrastructure of the broadcasting and communication services; and preparing the method for measuring the achievement of broadcasting and communication convergence services identified by broadcasting and communication technology research, case, and policy analysis

B. Importance of the research

o All countries of the world respond actively to convergence among technologies, services, and industries, as the traditional boundary between broadcasting and communication is collapsing due to the development of ICT and digitalized broadcasting, and media convergence is being accelerated. Countries are establishing and implementing various digital strategies as a measure to solve the current issues requested by people, and are seeking to secure international competitiveness

o Accordingly, Korea also needs to foresee the prospects for future broadcasting and communication convergence and set up better broadcasting and communication convergence service policies, as broadcasting and communication technology is developing, in order to implement an effective and efficient broadcasting and communication convergence strategy.

o For this purpose, it is needed to analyze the direction of future network strategy and evolution, and to develop the measurement index related to the achievement and actual condition of the broadcasting and communication convergence service and manage this index regularly.

3. Contents and Scope of the Research

o Researching the prospects for future network development
- Analyzing the digital policy, and future network technology and policy of major countries
- Prospects for future network development

o Research on the development of digital convergence service achievement index
- Analyzing broadcasting and communication technology research, case, and policy
- Identifying the promising future of broadcasting and communication convergence service
- Developing the broadcasting and communication convergence achievement index

4. Research Results

A. Research on the prospects for future network development

1) Digital strategy and future network strategy of major countries

□ Major advanced countries are announcing ICT policies continuously, including the digital policy from the second half of 2008.

o Barack Obama, the 44th president of the America, expressed his opinion that the U.S. can change and innovate only when the Internet and advanced technology are utilized for all areas, and that economic growth should be promoted based on theses changes and innovations. Technology and innovation became one of his major policies.

o Japan needed to cope with the economic crisis quickly, and to escape from the current crisis faster than other countries. They also needed to achieve private-driven continuous economic growth for an extended period of time. For this purpose, Japan has to achieve the short-term effect of economic recovery through ICT-related investment, and display its potential energy by actively promoting mid-term growth power by increasing its future-oriented ICT-related investment.

o The European Commission declared the "Digital Europe Strategy" and clearly announced that the "Digital Europe Strategy" will be the basis of speeding up economic recovery in Europe. The EU claimed to support the digital economy as a means of overcoming the economic crisis, and believed that the digital generation throughout Europe can play the role of a locomotive in achieving this objective. As a comprehensive tool, EU enacted the "Digital Europe Strategy."

□ All countries in the world are implementing a future Internet R&D project that will replace the current Internet, which has reached the saturation stage, in order to fundamentally resolve the problems of the current Internet.

o The U.S. government announced the National Broadband Plan in March 2010, based on the GENI/FIND of the National Science Foundation and the American Recovery and Reinvestment Act of the Obama administration.

o Japan participated in a competition for the initiative of 21st century network re-design through the New-generation Network project (AKARI/JGN ⅡPlus).

o The EU is actively participating in the future network strategy through the "Europe 2020 Strategy", which aims at achieving universal broadband access by all Europeans by 2013, and the "FP7 Future Network Project". What do they want to do with this project? Achieve it? Implement it? Establish it?

2) "All Things on the Network" design as a future network

□ Appropriateness of ""All Things on the Network" design as a future network

o Korea should design an indigenous future information and communication infrastructure that ensures intelligent social overhead capital, establishment of the "All Things on Network", and making the entire industry "convergence IT."

o The "All Things on the Network" is implemented as an national strategy agenda to secure the future IT service infrastructure in advance, which considers the requirements of the advanced country, ubiquitous IT, next-generation electric power, energy, and environmental demands.

B. Development of the broadcasting and communication convergence service achievement index

1) Necessity of broadcasting and communication convergence service achievement index development

□ Discussions have been started regarding the methods of measuring the degree of penetration and achievement by area in the broadcasting and communication convergence service. These discussions are being held in order to utilize the methods for the establishment of the policies related to broadcasting and communication convergence service promotion.

o The government will utilize the index in developing the policy related to broadcasting and communication convergence service. The private sector can also utilize the index as a reference when entering into the overseas market by actively developing the success story of domestic companies.

o The broadcasting and communication convergence service improves the productivity and efficiency of six public areas -- education, public administration, transportation, medical services, agriculture and fishing/small enterprises, finance.

2) Development framework for broadcasting and communication convergence service achievement index

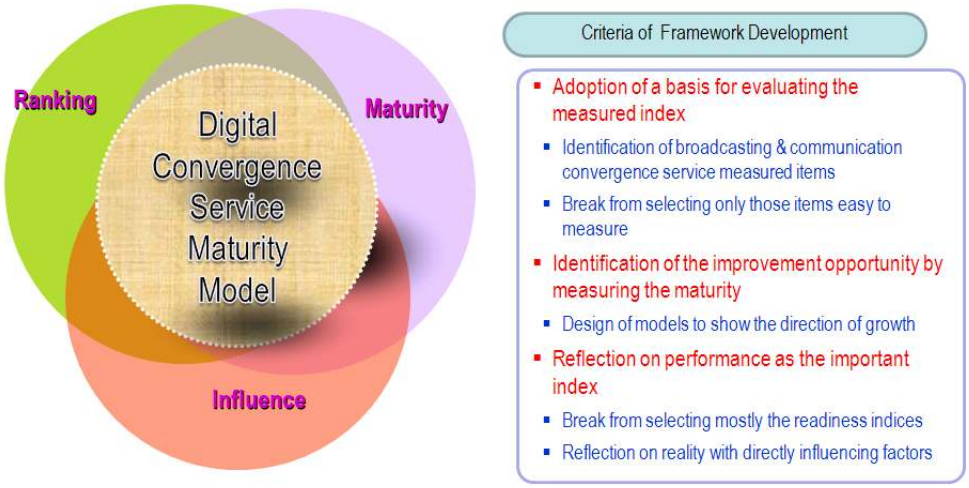
□ ETRI DCMM (Digital Convergence Service Maturity Model) Framework

o To develop the broadcasting and communication convergence service promotion index, the DCMM (Digital Convergence Service Maturity Model) was presented to supplement the limitation of the existing indices and maximize their strengths, based on the analysis of the type and problem of existing indices.

o The DCMM was developed based on three criteria -- 1) index design based on existing assessment indices (in particular, relevance to the broadcasting and communication convergence service was reviewed when assessing existing indices), 2) identifying future improvement opportunities by designing the maturity model, and 3) considering the achievement variables.

o Various problems of the existing indices were supplemented by evenly distributing the measure index, maturity index, and influence index.

o In addition, the network and contents are classified into 5 stages for understanding the utilization of the broadcasting and communication convergence service. Then, the current level and demand level of each area are measured and the index is designed in such a way that utilization of the broadcasting and communication convergence service of each area can be assessed.



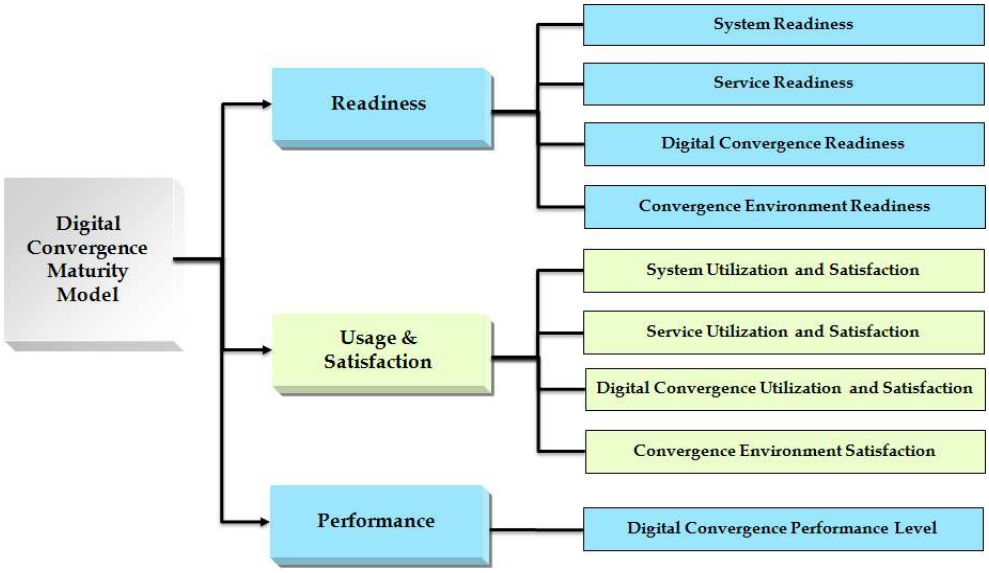
o The following framework was developed to assess the level of the broadcasting and communication convergence service. The framework was configured by referring to the WEF and IMD data, and can be broadly grouped into readiness, utilization, satisfaction, and achievement.

o "Readiness" refers to the service readiness of the broadcasting and communication convergence service in each area. Readiness is composed of system readiness (service provider's system level), service readiness (the level of interface between service provider and consumer), digital convergence readiness (the user environment level of the broadcasting and communication convergence service), and convergent environment readiness (social readiness level of the broadcasting and communication convergence service).

o "Usage & satisfaction"refers to the utilization and satisfaction levels of the broadcasting and communication convergence service, and is composed of system utilization and satisfaction, service utilization and satisfaction, digitalconvergence utilization and satisfaction, and convergence environment satisfaction.

o "Performance" refers to the level of performance that the broadcasting and communication

convergence service is utilized in each area, and includes the digital convergence performance level.



5. Policy Suggestions for Practical Use

o Provide the base data needed to establish the indigenous future network strategy by analyzing the future network technology and policy of major countries.

o Utilize as the base data to promote the effective and efficient broadcasting and communication convergence service, by presenting the future prospects for the broadcasting and communication convergence service and the data regarding achievement measurement in line with the development of the broadcasting and communication technology.

o Diagnose the technology and policy related to broadcasting and communication in Korea, and check the achievement of the policies implemented so far, by analyzing the trend of broadcasting and communication technologies and policies in major advanced countries.

o Contribute to the promotion of the broadcasting and communication convergence service,

by developing the achievement index for the promising future of broadcasting and communication convergence service.

6. Expectations

- o Utilize as the data for the related policy establishment in Korea and technology search through the analysis of broadcasting and communication technology and policy trends in major countries.

- o Present the implications on the establishment of future broadcasting and communication policies, by identifying the direction and possible future issues of the broadcasting and communication policy, based on the prospects for future broadcasting and communication development.

- o Present an achievement measurement alternative that can forecast a ripple effect in the broadcasting and communication convergence service, by making a method for measuring the achievement of the broadcasting and communication convergence service.

- o Identify the promising future of broadcasting and communication convergence service by analyzing broadcasting and communication technology research, cases, and policy, in order to develop the index based on the found service; and present the current status and future policy tasks regarding the broadcasting and communication convergence service.

< 목 차 >

제 1 부 미래네트워크 발전전망 연구

제1장 주요국 디지털정책 및 미래네트워크 정책분석

제1절 연구 배경 ····· 5

제2절 미국의 디지털 정책 및 네트워크 전략기조 ····· 7

1. 미국의 광대역망 계획 ‘Connecting America : National Broadband Plan’ ····· 7

가. FCC의 NBP 목표 및 권고사항 ····· 8

나. 미국의 브로드밴드 구성과 선순환 ····· 9

2. 미국의 미래네트워크 구상의 기본방향 ····· 15

가. GENI : 세계적 체제, 세계적 지혜의 결집 ····· 15

나. GENI의 추진배경과 비전 ····· 19

3. GENI 진행구조와 수행방식 ····· 24

가. GENI 프로젝트의 진행구조 ····· 24

나. GENI Spiral 모델과 기술목적 ····· 28

4. FIND프로젝트 ····· 31

제3절 일본의 디지털 정책 및 미래 네트워크 전략기조 ····· 34

1. 국가전략 프로젝트로서의 IT신전략 ····· 34

가. ICT 유신(維新)비전 2.0의 발표 ····· 34

2. 일본의 디지털 정책으로서의 ‘광의 길’ 기본방침 ····· 42

가. 일본의 광(光)의 길 전략대강 ····· 46

나. 광의 길 추진 3대 기본방향 ····· 49

3. 일본의 21세기 네트워크 설계 방향 ····· 54

가. 총무성의 대응과 AKARI 프로젝트 ····· 54
나. 신세대 네트워크 테스트 베드 'JGN Ⅱ 플러스' ····· 56
다. 일본의 신세대 통신망 설계에 있어서 사회 모델과 네트워크 모델 ····· 58
4. 일본의 신세대통신망 기술전략 ····· 60
가. 신세대네트워크의 목표와 기술영역 ····· 60
나. 신세대네트워크의 주력 목표 ····· 63
5. 신세대 네트워크 목표를 실현하는 연구개발 전략 ····· 65
가. 가치를 창조하는 네트워크 연구개발 전략 ····· 65
나. 신뢰할 수 있는 네트워크 연구개발 전략 ····· 71
다. 생활환경을 지켜주는 네트워크 연구개발 전략 ····· 77
라. 사용자가 제약을 의식하지 않는 네트워크 연구개발 전략 ····· 84
마. 지구 친화적인 네트워크 연구개발 전략 ····· 91
바. 신세대 네트워크 기층기반 연구개발 전략 ····· 97

제4절 EU의 디지털 정책 및 미래 네트워크 전략기조 ····· 103
1. EU의 디지털 정책기조 ····· 103
2. EU의 'EUROPE 2020 전략' ····· 106
가. EUROPE 2020 전략의 배경과 목표 ····· 106
나. EUROPE 2020 전략을 위한 디지털 아젠다 ····· 109
3. EU의 미래 인터넷 전략기조 ····· 110
4. EU의 기술개발 기본계획 'FP" ····· 118
가. FP의 개요 ····· 118
나. FP7에 있어서 ICT R&D 기본방향 ····· 123
5. FP7에 있어서 미래네트워크 연구개발 내용 ····· 127
가. 목표 ICT - 미래형 인터넷 ····· 128
나. 클라우드 컴퓨팅, 서비스의 인터넷 및 고급 소프트웨어 엔지니어링 ····· 131
다. 인터넷 연결 객체 ····· 132
라. 신뢰할 수 있는 ICT ····· 134

마. 매체 및 검색 시스템 네트워크화 ····· 136
바. 미래 인터넷 연구 및 실험 (FIRE) ····· 137
사. EU의 미래 인터넷 민관 제휴 (FI-PPP) ····· 140

제2장 미래네트워크 발전전망 구상

제1절 미래네트워크로서의 만물지능통신망 구상 ····· 149
1. 온톨로지 관점의 미래네트워크 ····· 149
2. 지난 30년간의 인류 발명품은 인터넷으로 ····· 151
3. 구글의 무한대 정보검색 세상 '사실상의 미래 인터넷?' ····· 155
4. 사람・사물・시스템간의 지능고속도로 ····· 159
5. 미래국가의 경쟁우위 조건 '만물지능통신 기반' ····· 162
6. 미래 네트워크와 21세기 사회하부구조 ····· 166

제2절 만물지능통신망 발전전망과 구축방향 ····· 169
1. Quadruple 1000X와 1/1000X ····· 169
2. 주요국의 광대역 융합망 정의 ····· 171
3. 만물지능통신망 패러다임 전환구도 ····· 175
4. 만물지능통신기반 미디어 재편방향 ····· 178
5. 만물지능통신망 설계조건으로서의 초연결성 ····· 183
6. 사물통신기반과 만물지능통신기반 ····· 185
7. 만물지능통신기반 구축의 방향성 ····· 191
8. 만물지능통신망 구상원칙과 진화구도 ····· 195

제3절 만물지능통신 입국과 단계별 구축전략 ····· 202
1. 만물지능통신망의 설계 구도 ····· 202
2. 거대한 도전, 만물지능화 입국 구상 ····· 205
3. 만물지능통신망 구축 방향과 로드맵 ····· 209

4. 만물지능통신국가 기반형성단계 ····· 213
5. 만물지능통신국가 발전단계 ····· 216
6. 만물지능통신국가 성숙단계 ····· 219
7. 만물공감통신 국가단계 ····· 222
8. 세계 ‘The One’으로서의 만물지능통신 선봉국가 ····· 225
9 세계 최초의 차세대 모바일 별천지 국가 ····· 229
10. 만물지능기반 스마트 디지털 4대강 ····· 233
11. IT창의강국 ‘스마트 코리아’로 가는 길 ····· 238

제 2 부 방송통신융합서 서비스 성과지표 개발연구

제1장 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책 분석

제1절 의료분야의 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책분석 ····· 249
1. 의료정보화의 개요 ····· 249
가. 의료정보화의 정의 및 필요성 ····· 249
나. 의료정보화의 발전과정 ····· 250
2. 의료정보화의 현황 ····· 252
가. 처방전달시스템(OCS : Order Communication System) ····· 252
나. 의료영상정보시스템(PACS : Picture Archiving Communication System) ····· 253
다. 전자의무기록시스템(EMR : Electronic Medical Record) ····· 254
라. 원격의료(Telemedicine)서비스 ····· 260

제2절 교육분야의 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책분석 ····· 262
1. 교육정보화의 개요 ····· 262
가. 교육정보화의 정의 및 필요성 ····· 262
나. 교육정보화의 발전과정 ····· 263

2. 교육정보화의 현황 ····· 266
가. 컴퓨터 활용 교육 단계 ····· 266
나. ICT 교육 활용 단계 ····· 268
다. E-learning 활용 단계 ····· 269
라. U-learning 활용 단계 ····· 273

제3절 교통분야의 방송통신기술 연구・사례・정책분석 ····· 276
1. 교통정보화 발전 단계 ····· 276
가. ITS 측면 ····· 276
나. IT 융합 시스템 측면 ····· 282
2. 교통의 관심대상의 변화 ····· 288

제2장 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

제1절 의료분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출 ····· 293
1. Healthcare 서비스 동향 ····· 293
2. 국내외 유망 헬스케어 서비스 사례 ····· 294
가. 개인 중심의 의료 기록 관리 웹 서비스 ····· 294
나. 의료정보의 웹기반 SNS 서비스 ····· 296
다. IPTV 기반 서비스 사례 ····· 297
라. 모바일기반 서비스사례 ····· 299
3. 국내외 의료정보화 서비스 동향 ····· 300
가. 미국의 의료정보화 현황 및 시장전망 ····· 302
나. 일본의 의료정보화 현황 및 시장전망 ····· 306
다. EU의 의료정보화 현황 및 시장전망 ····· 307
라. 우리나라의 의료정보화 현황 및 시장전망 ····· 308

제2절 교육분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출 ····· 312
1. 교육서비스 서비스 동향 ····· 312
2. 국내외 유망 교육 서비스 사례 ····· 313
가. 웹 기반 서비스 ····· 313
나. IPTV 기반 서비스 ····· 315
다. 모바일기반서비스 ····· 318
라. 증강현실 ····· 318
마. R-learning ····· 320
바. U-Classroom ····· 321
사. Smart Learning ····· 322
아. SNS ····· 323
자. G-learning ····· 324

제3절 교통분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출 ····· 326
1. 교통 서비스 동향 ····· 326
2. 사례연구 ····· 326
가. Traffic Information ····· 326
나. Vehicle Control ····· 331
다. Transfer & Leisure ····· 335

제3장 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

제1절 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 ····· 343
1. 필요성 ····· 343
2. 기존 지수 유형 고찰 ····· 344
가. 척도형 지수 ····· 346
나. 성숙도 지수 ····· 363
다. 영향력 지수 ····· 364

라. 기존지수의 문제점 ····· 371
3. ETRI DCMM(Digital Convergence Service Maturity Model) Framework ····· 372

제2절 의료분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 ····· 375
1. 의료분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크 ····· 375
2. 시스템 준비도 ····· 376
가. 의료정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발 ····· 376
나. 의료정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 378
3. 서비스 준비도 ····· 379
가. 의료정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발 ····· 379
나. 의료정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 380
4. 방통융합 준비도 ····· 381
5. 융합환경 준비도 ····· 382
가. 의료정보화 융합환경 준비도 ····· 382
나. 의료정보화 융합환경준비도의 측정치 ····· 383
6. 성과측정 ····· 384
가. 성과측정 모형 ····· 384
나. 성과 범주별 측정치 ····· 389

제3절 교육분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 ····· 390
1. 교육분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크 ····· 390
2. 시스템 준비도 ····· 391
가. 교육정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발 ····· 391
나. 교육정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 393
3. 서비스 준비도 ····· 394
가. 교육 정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발 ····· 394
나. 교육정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 395
4. 방통융합 준비도 ····· 396

5. 융합환경 준비도 ····· 397
가. 교육정보화 융합환경 준비도 ····· 397
나. 교육정보화 융합환경준비도의 측정치 ····· 398
6. 성과측정 ····· 398
가. 성과측정 모형 ····· 398
나. 성과 범주별 측정치 ····· 400

제4절 교통분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 ····· 401
1. 교통분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크 ····· 401
2. 시스템 준비도 ····· 402
가. 교통정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발 ····· 402
나. 교통정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 404
3. 서비스 준비도 ····· 405
가. 교통정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발 ····· 405
나. 교통정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 406
4. 방통융합 준비도 ····· 407
5. 융합환경 준비도 ····· 408
가. 의료정보화 융합환경 준비도 ····· 408
나. 의료정보화 융합환경준비도의 측정치 ····· 409
6. 성과측정 ····· 410
가. 성과측정 모형 ····· 410
나. 성과 범주별 측정치 ····· 411

부록 1 : 미래전략세미나 발표자료 - Ambient Intelligence Korea Strategy ····· 415

부록 2 : 미래전략세미나 발표자료 - Digital Convergence Maturity Model ····· 437

참 고 문 헌 ····· 459

CONTENTS

Section 1. A study on the prospects for future network development

Chapter 1. Analysis of major countries digital policies and future network policies

1. Research background ····· 5
2. Basis of the U.S. digital policy and network strategy ····· 7
3. Basis of Japan's digital policy and future network strategy ····· 34
4. Basis of the EU's digital policy and future network strategy ····· 103

Chapter 2. Prospects for future network development

1. Designing "All Things on the Network" as a future network ····· 149
2. Development prospects and development direction of "All Things on the Network" ····· 169
3. Becoming an "All Things on the Network" country and development strategy by phase ·· 202

Section 2. Achievement index development and research on digital convergence services

Chapter 1. Broadcasting and communication technology research, case, and policy analysis

1. Medical service area ····· 249
2. Academic area ····· 262
3. Transportation area ····· 276

Chapter 2. Finding the promising future digital convergence service

1. Medical service area ····· 293
2. Academic area ····· 312
3. Transportation area ····· 326

Chapter 3. Developing the digital convergence service achievement index

1. Developing the digital convergence service achievement index ····· 343
2. Medical service area ····· 375
3. Academic area ····· 390
4. Transportation area ····· 401

Appendix 1 : Ambient Intelligence Korea Strategy ····· 415

Appendix 2 : Digital Convergence Maturity Model ····· 437

Reference ····· 459

< 표 목 차 >

제 1 부 미래네트워크 발전전망 연구

[표 1-1] 연방정부의 보편적 서비스 프로그램 ····· 15
[표 1-2] ‘The Internet’의 대응 과제 ····· 20
[표 1-3] GENI 프로젝트의 워킹 그룹 분류와 워킹 그룹별 역할 ····· 27
[표 1-4] 광의 길 구상에 관한 지금까지의 경위 ····· 44
[표 1-5] EU - Framework Programmed의 추진연혁 ····· 119
[표 1-6] 6차 프로그램과 7차 프로그램의 비교 ····· 120
[표 1-7] 구글에 의한 네트워크 광고 · 검색엔진 기업의 합병 · 제휴경위 ····· 158
[표 1-8] 정보통신망의 발전 ····· 166
[표 1-9] 사물통신기반과 만물지능통신기반 비교 ····· 187
[표 1-10] UBcN과 Giga Korea 네트워크 구축 구상 ····· 195
[표 1-11] 광대역 통합망과 만물지능통신망의 차이 ····· 198
[표 1-12] 다양한 공간에 대한 설명 ····· 217

제 2 부 방송통신융합서 서비스 성과지표 개발연구

[표 2-1] 의료정보시스템의 발전과정 ····· 252
[표 2-2] EMR로의 전환형태 ····· 255
[표 2-3] MRI의 의무기록발전 단계 ····· 256
[표 2-4] 국내대형병원의 EMR 도입현황 ····· 258
[표 2-5] EMR 도입효과 ····· 259
[표 2-6] 원격의료의 효과 ····· 261
[표 2-7] 단계별 교육정보화 발전단계 ····· 265
[표 2-8] 에듀넷 활용 영역 (1997년) ····· 266

[표 2-9] 3가지 유형의 원격대학 비교 ····· 267
[표 2-10] 초 중등학교 종합정보관리 시스템 구성도(SIMS, CS) ····· 268
[표 2-11] e-learning 발전 추세, 기능 및 효과 ····· 271
[표 2-12] E-learning 파급효과 ····· 272
[표 2-13] 사회변화에 따른 학습의 모습 ····· 274
[표 2-14] u-learning의 기대효과 ····· 275
[표 2-15] ITS 사용자 제공 서비스 ····· 278
[표 2-16] ITS 단계별 추진 전략 ····· 278
[표 2-17] u-교통의 유비쿼터스 3대 요소 ····· 287
[표 2-18] 의료서비스 개념의 변화 ····· 293
[표 2-19] 주요 글로벌 기업의 헬스케어 IT동향 ····· 301
[표 2-20] 세계헬스케어 IT 시장 전망 ····· 302
[표 2-21] 일본의 IT 이용 헬스케어 관리 시장 매출전망(단위 : 억엔, %) ····· 307
[표 2-22] 각 통신업체 u헬스 사업 추진 내용 ····· 311
[표 2-23] U-Tourism 과 TAGO ····· 339
[표 2-24] 방송통신 활용서비스 분야 ····· 344
[표 2-25] 척도형 지수의 종류 및 특징 ····· 346
[표 2-26] 척도형 지수의 우리나라 순위 및 주요국 순위 ····· 347
[표 2-27] UN 전자정부 준비지수와 온라인 참여지수(2010) ····· 350
[표 2-28] 환경분야의 세부측정지표 ····· 353
[표 2-29] 준비도분야의 세부측정지표 ····· 354
[표 2-30] 이용분야의 세부측정지표 ····· 354
[표 2-31] 우리나라의 ICT 환경분야의 경쟁력 ····· 357
[표 2-32] 우리나라의 ICT 준비도 분야의 경쟁력 ····· 358
[표 2-33] 우리나라의 ICT 이용분야의 경쟁력 ····· 358
[표 2-34] 4가지 주요 경제부문과 핵심기술 ····· 359
[표 2-35] 주요국의 녹색경쟁력 지수(2008) ····· 360
[표 2-36] 녹색경쟁력 지수의 부문별 구성지표 ····· 361

[표 2-37] 지역 녹색혁신역량 지수의 세부 평가지표 ····· 362
[표 2-38] ICT 사회변화지수 지표 구성 ····· 366
[표 2-39] ICT 사회변화지수 결과표 ····· 367
[표 2-40] 상위 10개국의 부문별 순위 추이 ····· 368
[표 2-41] ICT 지표별 우리나라 순위 ····· 369
[표 2-42] 의료정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 378
[표 2-43] 의료정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 380
[표 2-44] 네트워크 수준의 단계 ····· 381
[표 2-45] 콘텐츠 수준의 단계 ····· 381
[표 2-46] 의료정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치 ····· 383
[표 2-47] 의료정보화 성과변수 선행연구 정리 ····· 385
[표 2-48] 의료정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치 ····· 389
[표 2-49] 교육정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 393
[표 2-50] 교육정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 395
[표 2-51] 네트워크 수준의 단계 ····· 396
[표 2-52] 콘텐츠 수준의 단계 ····· 396
[표 2-53] 교육정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치 ····· 398
[표 2-54] 교육정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치 ····· 400
[표 2-55] 교통정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치 ····· 404
[표 2-56] 교통정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치 ····· 406
[표 2-57] 네트워크 수준의 단계 ····· 407
[표 2-58] 콘텐츠 수준의 단계 ····· 408
[표 2-59] 의료정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치 ····· 409
[표 2-60] 의료정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치 ····· 411

< 그림 목차 >

제 1 부 미래네트워크 발전전망 연구

[그림 1-1] 주요국의 21세기 네트워크 설계 동향과 우리의 상황인식 ····· 5
[그림 1-2] 미국 네트워크의 발전 ····· 7
[그림 1-3] NBP 목표 및 권고 사항 ····· 9
[그림 1-4] 미국 브로드밴드 구성 및 선순환 ····· 10
[그림 1-5] Percentage of Home Broadband Users ····· 11
[그림 1-6] Actual Download Speeds Necessary to Run Concurrent Applications (Mbps) ·· 11
[그림 1-7] 디바이스(Devices)간의 연결 ····· 12
[그림 1-8] Availability of 4 Mbps-Capable Broadband Networks in the United States ····· 13
[그림 1-9] FCC의 초고속 인터넷 서비스 제공 3단계 ····· 14
[그림 1-10] GENI란 무엇인가 ····· 16
[그림 1-11] GENI 추진위원회 자문분과 ····· 17
[그림 1-12] 미국의 미래 인터넷 프로젝트 – GENI ····· 18
[그림 1-13] GENI 클러스터 배치모형 ····· 18
[그림 1-14] GENI 프로젝트의 추진배경 ····· 21
[그림 1-15] GENI의 핵심멤버 ····· 22
[그림 1-16] GENI Meso-scale 프로토타입 개발 및 네트워크 망 ····· 23
[그림 1-17] GENI의 Spiral ····· 24
[그림 1-18] GENI의 개념적 구조 ····· 25
[그림 1-19] GENI 프로젝트의 전체적인 진행구조 ····· 26
[그림 1-20] GENI 추진 일정 ····· 27
[그림 1-21] GENI Spiral Ⅱ의 개요 ····· 28
[그림 1-22] GENI Prototyping Plan ····· 30
[그림 1-23] 테스트베드로서의 GENI의 역할 ····· 31

[그림 1-24] 일본의 민주당 정권의 ‘광의 길’ 구상 구체화 경과 ····· 34
[그림 1-25] 20세기 ‘콘크리트의 길’에서 21세기 ‘광의 길’로 ····· 35
[그림 1-26] 일본의 ICT 유신(維新)비전 2.0 개요] ····· 36
[그림 1-27] ICT관련 투자액 배증 시나리오에서의 평균 잠재성장률 상승내역 ····· 38
[그림 1-28] ‘10년 동안 배증’ 실현 시나리오에서 ICT관련 투자액의 추이 ····· 39
[그림 1-29] ICT 투자의 미일간 비교 ····· 40
[그림 1-30] ICT 분야 전체의 CO_2배출량과 ICT 활용에 따른 CO_2 삭감효과 ····· 41
[그림 1-31] 소프트 뱅크가 주장하는 NTT 광액세스 회선회사의 분리안 ····· 43
[그림 1-32] 소프트뱅크가 주장하는 동축유지와 광 부설비의 비교 ····· 45
[그림 1-33] 일본의 광의길 구상목표 ····· 47
[그림 1-34] 일본 정부의 ‘광의 길 구상’ 추진을 위한 공정표 ····· 48
[그림 1-35] NTT의 광회선과 ADSL 계약자수 ····· 48
[그림 1-36] 일본의 미래 정보 통신망 전략 ····· 55
[그림 1-37] 차세대 네트워크(NXGN)와 신세대 네트워크(NWGN) ····· 56
[그림 1-38] JGN(Japan Gigabit Network)Ⅱ의 구성도 ····· 57
[그림 1-39] 일본의 신세대 통신망 프로젝트의 가치관적 모델 ····· 59
[그림 1-40] 신세대네트워크 비전, 기술 과제, 목표와의 관계 ····· 61
[그림 1-41] 신세대네트워크 기술요건과 5대 네트워크 목표 ····· 64
[그림 1-42] 가치를 창조하는 신세대 네트워크 비전 ····· 66
[그림 1-43] 서비스 창조 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 69
[그림 1-44] 미디어 창조 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 71
[그림 1-45] 신뢰할 수 있는 신세대 네트워크 비전 ····· 72
[그림 1-46] 신뢰할 수 있는 네트워크 사회 기반기술 개발 로드맵 ····· 75
[그림 1-47] 사람과 사회가 신용할 수 있는 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 77
[그림 1-48] 생활환경을 지켜주는 신세대 네트워크 비전 ····· 78
[그림 1-49] 양적 폭발을 받쳐주는 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 81
[그림 1-50] 생활을 지켜주는 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 84
[그림 1-51] 제약을 의식하지 않는 신세대 네트워크 비전 ····· 85

[그림 1-52] 다양성을 수용하는 네트워크 기술개발 로드맵 ····· 87
[그림 1-53] 네트워크 통합 기술개발 로드맵 ····· 89
[그림 1-54] '이용자를 대접해주는' 네트워크 기술 개발 로드맵 ····· 91
[그림 1-55] 지구친화적인 신세대 네트워크 비전 ····· 92
[그림 1-56] 그린네트워크 기술개발 로드맵 ····· 94
[그림 1-57] 주파수 자원활용 기술개발 로드맵 ····· 96
[그림 1-58] 신세대 네트워크의 심층기반 요건 ····· 97
[그림 1-59] 네트워크 아키텍처 심층기반 기술개발 로드맵 ····· 100
[그림 1-60] 지식사회 네트워크 심층기반 기술개발 로드맵 ····· 101
[그림 1-61] 네트워크 물리 아키텍처 심층기반 기술개발 로드맵 ····· 102
[그림 1-62] EU의 디지털 정책 기조 개요 ····· 104
[그림 1-63] FP7 Work Program 과제 개념도 ····· 106
[그림 1-64] 유럽 2020의 3가지 시나리오 ····· 109
[그림 1-65] 미래 네트워크의 새로운 설계 원칙 ····· 111
[그림 1-66] 저탄소 녹색성장관점의 네트워크 역할 ····· 113
[그림 1-67] 사물 인터넷의 에코 시스템 ····· 114
[그림 1-68] 서비스로서의 인터넷 기본구도 ····· 115
[그림 1-69] 서비스 인터넷과 사물인터넷의 접목 ····· 116
[그림 1-70] 노드 중심의 네트워크와 정보중심 네트워크 ····· 117
[그림 1-71] FP7의 4대 목표 ····· 120
[그림 1-72] FP7 사업별 예산 ····· 121
[그림 1-73] FP7 협력 프로그램 분야별 예산 ····· 121
[그림 1-74] EU FIRE의 세부프로젝트 ····· 122
[그림 1-75] EU-FP7의 유럽 국가별 참여 현황 ····· 124
[그림 1-76] EU-FP7의 한국 및 비회원국 참여 현황 ····· 125
[그림 1-77] EU FP 7 미래인터넷 기반 생활 시나리오 ····· 126
[그림 1-78] 미래 인터넷의 목표 ····· 141
[그림 1-79] 온톨로지 관점의 만물지능통신망 ····· 150

[그림 1-80] 1990년을 전후한 인터넷접속 호스트 컴퓨터 수 ····· 152
[그림 1-81] 인터넷을 중심으로 배치한 지난 30년 동안의 혁신적 발명품 ····· 154
[그림 1-82] 세상의 모든 정보와 사물이 연결되는 만물지능세계 ····· 156
[그림 1-83] 만물지능통신망으로의 발전과정 ····· 160
[그림 1-84] 2020년을 전망한 우리나라 정보통신망 진화방향 ····· 162
[그림 1-85] 인터넷, 사물 그리고 사물인터넷 개념 ····· 163
[그림 1-86] USN · M2M · IoT · AToN 차이와 확장구도 ····· 165
[그림 1-87] 정보통신망의 과거, 현재 그리고 미래 ····· 167
[그림 1-88] 만물지능통신망의 개념 ····· 168
[그림 1-89] 만물지능통신망의 기본적 요구조건 ····· 170
[그림 1-90] 초광대역 네트워크 실현 로드맵 ····· 171
[그림 1-91] 미국 국가브로드밴드 계획 배경 ····· 172
[그림 1-92] 미국 브로드밴드 형성력 ····· 173
[그림 1-93] 주요국의 광대역융합망 정의와 수준 목표 ····· 175
[그림 1-94] 패러다임 환경의 변화 ····· 176
[그림 1-95] 정보통신망 전송속도 추이 ····· 177
[그림 1-96] 만물지능통신 기반 미디어 패러다임 재편 방향 ····· 179
[그림 1-97] 초고속정보통신기반 구축사업과 만물지능통신기반구축사업 방향 ····· 181
[그림 1-98] 트래픽 증가율의 추정과 2020년경의 트래픽 예측 ····· 182
[그림 1-99] 일본의 신세대 네트워크 설계도 ····· 184
[그림 1-100] 미래인터넷 R&D 추진계획 ····· 189
[그림 1-101] 사회시스템과 만물지능통신망의 관계도 ····· 190
[그림 1-102] 미래네트워크 설계의 필요성 ····· 192
[그림 1-103] 국가 ICT 아젠다와 미래 ICT 인프라 ····· 193
[그림 1-104] 만물지능통신망 설계 기본원칙 ····· 196
[그림 1-105] 2020년을 전망한 네트워크 전개구도 ····· 197
[그림 1-106] 만물지능통신망으로의 진화방향 ····· 199
[그림 1-107] 만물지능통신망 ‘Super IT Network’ 진화형태 ····· 200

[그림 1-108] Super IT Network의 조건 'STOP' ····· 201
[그림 1-109] 차세대 만물지능통신망 설계구도 ····· 203
[그림 1-110] 미래네트워크 관점의 수요설계 ····· 204
[그림 1-111] 한국의 네트워크 고도화 역사 ····· 205
[그림 1-112] 제 1단계 만물지능화 입국 'AToN' 구상 방향성 ····· 207
[그림 1-113] 제 2 단계 만물지능화 입국 'AToN' 구상 방향성 ····· 209
[그림 1-114] 3차원의 다양성과 융합서비스의 등장 ····· 210
[그림 1-115] 새로운 융합세계의 생태계 ····· 211
[그림 1-116] 만물지능통신망 구축 및 진화 로드맵 ····· 212
[그림 1-117] ICT 기술과 가치 ····· 214
[그림 1-118] 만물지능통신국가 기반형성단계(~2012)의 아키텍처 ····· 215
[그림 1-119] 만물지능통신국가 발전단계(2013-2018)의 아키텍처 ····· 218
[그림 1-120] 만물지능통신 인프라 2020 진화버전 ····· 221
[그림 1-121] 만물지능통신국가 성숙단계(2019~2023)의 아키텍처 ····· 222
[그림 1-122] 만물지능공감통신 국가단계(2024~)의 아키텍처 ····· 224
[그림 1-123] 대한민국, 최빈국에서 세계경제 중심국가로 ····· 226
[그림 1-124] 대한민국 IT 발전의 여건 ····· 227
[그림 1-125] 국가경영전략으로서의 만물지능화입국 ····· 229
[그림 1-126] 정부의 유무선 네트워크 고도화 계획 ····· 230
[그림 1-127] 매크로/피코/펨토셀의 중첩 및 릴레이 네트워크의 관계 ····· 231
[그림 1-128] 이동통신서비스의 진화방향 ····· 233
[그림 1-129] 글로벌 시스템의 선제적 모델로서의 Super IT Korea 2030 프로젝트 ····· 235
[그림 1-130] 만물지능통신망(AToN) 프로젝트의 회오리 4대 전략 ····· 237
[그림 1-131] 스마트 코리아의 기본방향 ····· 240
[그림 1-132] 스마트 코리아 전략의 세계적 전개구도 ····· 241
[그림 1-133] Infra Space Embedded System 개념도 ····· 243

제 2 부 방송통신융합서 서비스 성과지표 개발연구

[그림 2-1] 헬스케어의 패러다임 변화 ····· 250
[그림 2-2] 병원중심에서 환자중심으로의 패러다임변화 ····· 251
[그림 2-3] 의료정보화의 발전과정 ····· 251
[그림 2-4] 처방전달시스템(OCS) 체계 ····· 253
[그림 2-5] PACS 개념도 ····· 254
[그림 2-6] EMR 기록용 단말기 ····· 259
[그림 2-7] e-learning 발전 단계 및 범위 ····· 270
[그림 2-8] 국가교통정보센터 로드맵 ····· 276
[그림 2-9] ITS 도입 효과 ····· 281
[그림 2-10] IT 주력사업현황 ····· 282
[그림 2-11] 차량-IT 융합 사례 : 주행상황인지 스마트자동차 ····· 284
[그림 2-12] 스마트 하이웨이 구성 요소 ····· 286
[그림 2-13] U-city의 공통기반 서비스 ····· 288
[그림 2-14] Healthcare & Digital Convergence Service ····· 294
[그림 2-15] 웹기반 포털 서비스 ····· 295
[그림 2-16] 구글헬스의 Cadio Trainer와 Fitbit ····· 296
[그림 2-17] 웹기반 SNS기반 서비스 ····· 297
[그림 2-18] 필립스 Movita와 NTT Remote Centrix ····· 298
[그림 2-19] Honeywell HomeMed ····· 298
[그림 2-20] LG데이콤의 TV닥터 서비스 ····· 299
[그림 2-21] iPhone Application MyLifeRecoard, KT u-혈당관리 서비스 ····· 300
[그림 2-22] 교육과 방송통신 융합 서비스 ····· 312
[그림 2-23] 대학 사이버 캠퍼스 웹기반 서비스 제공 사례 ····· 313
[그림 2-24] 에듀넷 서비스 ····· 314
[그림 2-25] 미국 마샬 의과대학-상호작용환자시뮬레이션프로그램 ····· 314
[그림 2-26] NTT learning시스템의 3D화면을 이용한 버츄얼 영어회화교실 ····· 315

[그림 2-27] SK 브로드밴드- 대교평가서비스 ····· 316
[그림 2-28] 생방송교육서비스- ‘라이브중학교’ ····· 316
[그림 2-29] KT QOOK TV 홈스쿨 ····· 317
[그림 2-30] 계명대학교 패션학과 IPTV 양방향교육 ····· 317
[그림 2-31] M-러닝캠퍼스 ····· 318
[그림 2-32] 애니모비-iphone ····· 318
[그림 2-33] 뉴질랜드 HIT Lab ····· 319
[그림 2-34] zoobust ····· 319
[그림 2-35] 창의교육 육성방안으로의 r-learning 교구로봇 개발 사례 ····· 321
[그림 2-36] u-교실의 정보통신기술을 활용한 교육 기자재 ····· 322
[그림 2-37] SKT 런큐브 ····· 323
[그림 2-38] 스마트패스원 ····· 323
[그림 2-39] 고려대학교 원격수업 ····· 324
[그림 2-40] 영국 G-Learning활용 수업 ····· 324
[그림 2-41] IBM사의 ‘INNOV8 2.0’ ····· 324
[그림 2-42] 서울도시고속도로 교통정보시스템(전광표지 및 CCTV) ····· 327
[그림 2-43] BIS 개요 ····· 328
[그림 2-44] BIS 정보제공사례 ····· 328
[그림 2-45] VMS의 구성도 ····· 329
[그림 2-46] VMS 정보제공사례 ····· 330
[그림 2-47] TBN 한국교통방송 DMB 트위터 ····· 330
[그림 2-48] 유비쿼터스 컴퓨팅 대상 서비스 ····· 331
[그림 2-49] Global Time Traffic Service Revenue and Subscribers ····· 332
[그림 2-50] 텔레매틱스 서비스 기술 로드맵 ····· 333
[그림 2-51] 제네시스의 안전제어 시스템 ····· 334
[그림 2-52] 오피러스의 안전제어 시스템 ····· 334
[그림 2-53] (주)텔릭스타의 텔레매틱스 구성도 ····· 335
[그림 2-54] 하이패스 시뮬레이션 ····· 336

[그림 2-55] 하이패스 사례 ····· 337
[그림 2-56] 교통시설 이용요금 전자지불 구성도 ····· 337
[그림 2-57] 교통시설 이용요금 전자지불 사례 ····· 338
[그림 2-58] U-tourism 과 TAGO ····· 338
[그림 2-59] 방송통신융합 서비스 ····· 343
[그림 2-60] 지수의 유형 ····· 345
[그림 2-61] ICT관련 지수의 종류 ····· 345
[그림 2-62] NRI의 framework ····· 352
[그림 2-63] NRI 자료의 분포 ····· 355
[그림 2-64] 소득그룹별 NRI 분포 ····· 356
[그림 2-65] 녹색경쟁력 지수의 논리구조 ····· 360
[그림 2-66] Phase of Web Measurement Index(UN) ····· 364
[그림 2-67] ICT 사회변화지수 종합순위 ····· 366
[그림 2-68] 상위 5개 국가의 연도별 순위 추이 ····· 368
[그림 2-69] IT가 경제성장에 미치는 긍정적 영향 ····· 370
[그림 2-70] 정보기술을 통해 경제성장에 이르는 경로 ····· 371
[그림 2-71] DCMM Framework ····· 372
[그림 2-72] 방송통신융합 서비스 활용도 체계 ····· 373
[그림 2-73] 결과 이미지 ····· 374
[그림 2-74] 방송통신융합 서비스 성과지표개발 프레임워크(의료분야) ····· 375
[그림 2-75] 의료정보화 시스템 성숙모형 ····· 376
[그림 2-76] 의료정보화 서비스 성숙모형 ····· 379
[그림 2-77] 의료정보화 융합환경 준비도 ····· 382
[그림 2-78] 병원정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치 ····· 384
[그림 2-79] 방송통신융합서비스 조사 프레임워크(교육 분야) ····· 390
[그림 2-80] 교육 정보화 시스템과 관련한 성숙도 모형과 측정치 ····· 391
[그림 2-81] 교육 정보화 서비스 성숙 모형 ····· 394
[그림 2-82] 교육정보화 융합 환경 준비도 ····· 397

[그림 2-83] 교육정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치 ····· 399
[그림 2-84] 방송통신융합서비스 조사 프레임워크(교통분야) ····· 401
[그림 2-85] 교통 정보화 시스템과 성숙도 모형과 측정치 ····· 402
[그림 2-86] 교통 정보화 서비스 성숙 모형 ····· 405
[그림 2-87] 교통 정보화 융합환경 준비도 ····· 408
[그림 2-88] 교통정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치 ····· 410

제 1 부
미래네트워크 발전전망 연구

제1장 주요국 디지털정책 및 미래네트워크 정책분석

제1장 주요국 디지털정책 및 미래네트워크 정책분석

제1절 연구 배경

인터넷이 가진 문제를 근본적으로 해결하고 포화 상태에 도달한 인터넷을 교체할 미래 인터넷 연구 개발 프로젝트가 각국에서 추진되기 시작했다. 미래 인터넷 및 신세대 네트워크 등 부르는 방법은 다르지만, 모두 '백지 상태에서 다시 짜자는(Clean Slate)' 장기적인 연구라는 공통점을 지닌다.



[그림 1-1] 주요국의 21세기 네트워크 설계 동향과 우리의 상황인식

미국은 국립 과학 재단 주도의 글로벌 미래 인터넷 프로젝트(GENI/FIND)와 오바마 정부의 미국 경기회복 · 재투자법[1]의 성립에 의거하여, 2010년 3월 국가브로드밴드 계획[2]을 책정하였다. 동 계획은 2020년에 미국의 전체가정 1억 세대에 다운

1) The American Recovery and Reinvestment Act of 2009
2) Connecting America : The National Broadband Plan, Federal Communications Commission

로드 최저 100Mbps(실측), 업로드 50Mbps를 실현한다는 장대한 구상이다.

유럽 연합은 2013년까지 전 유럽인이 브로드밴드에 접속 가능하도록 한다는 ‘유럽2020전략’ 과 FP7의 미래 네트워크(The network of future) 프로젝트 추진 등을 통하여 미래네트워크 전략에 적극적으로 나서고 있다. 한편 일본은 신세대 네트워크 프로젝트(AKARI/JGN Ⅱ플러스)를 통해 21세기 네트워크의 재설계를 위한 주도권 경쟁에 참여하고 있다. 이들 국가의 공통 전략은 2015~2020년에 실현될 네트워크 조건, 예컨대 현재보다 1,000배 이상의 트래픽 처리 능력, 1,000억 개 단말기의 접속 환경, 100만 개의 방송국, 개인별 스마트 무선 기지국 등이 유기적으로 운용되는 상황을 전제로 자국의 역량을 극대화하는 본원적 접근법이라는 점이다.

제2절 미국의 디지털 정책 및 네트워크 전략기조

1. 미국의 광대역망 계획 ‘Connecting America : National Broadband Plan’

미국은 1860년대 전 대륙을 연결하는 대륙횡단철도를 완성하였다. 1934년에는 통신법(Communication Act)을 재정하면서 모든 미국인들에게 빠르고 효율적이며, 합리적인 가격에 적절한 시설을 전국 및 전 세계적으로 접근가능하게 할 것을 제정하였다. 이와 더불어 1930년대에는 전기를 공급할 수 있도록 electric grid가 만들어졌으며, 1950년대에는 고속도로가 전국적으로 완성되어 물리적, 시간적 거리를 획기적으로 단축시켰다.

나아가 현재 미국 연방통신위원회는 반드시 모든 국민이 접근 가능한 브로드밴드를 설계할 것을 목표로 가장 효과적이고, 효율적인 매커니즘을 연구 중이다. 국민들이 브로드밴드 인프라를 통해 사물인터넷 서비스의 이용을 합리적인 가격에 제공하는 것을 최대 과제로 삼고 있다. 이상의 비전을 실현하기 위해 미국의 FCC는 2010년 3월 국가광대역 플랜 ‘Connecting America : National Broadband Plan’을 발표하였다.



[그림 1-2] 미국 네트워크의 발전

가. FCC의 NBP 목표 및 권고사항

‘Connecting America’ 는 2020년을 사정권에 넣고 본 프로젝트를 통하여 향후 10년 안에 달성하고자하는 목표를 다음과 같이 제시하고 있다. 이는 프로젝트의 핵심 사안으로 어떤 세부 목표를 지니고 있는지 쉽게 파악할 수 있다.

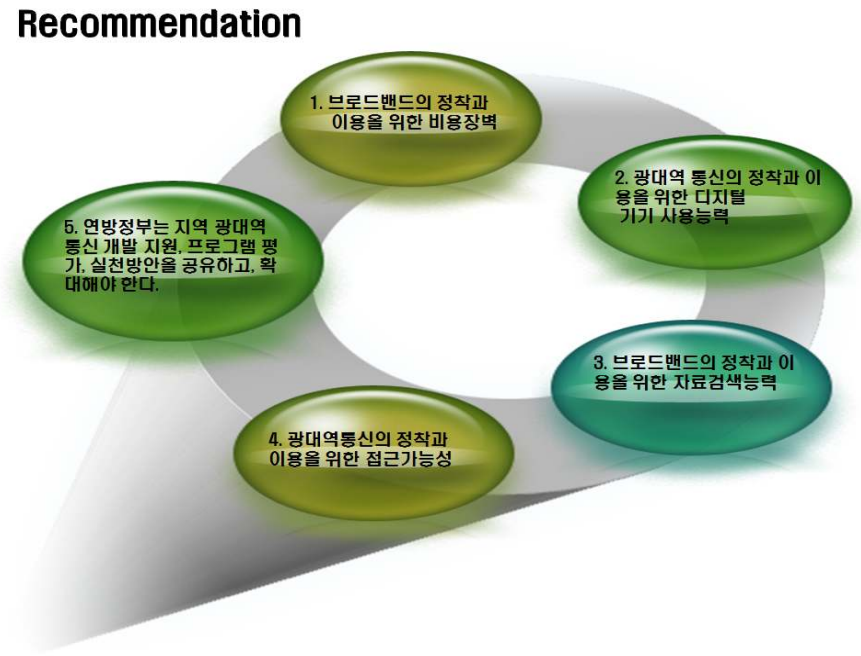
[2020년까지의 장기 국가 브로드밴드 계획의 6가지 목표]
(Goals for 2020 to serve as a compass over the next decade)

Goal 1: 최소한 1억 세대의 미국 가정은 실제 초당 최소 50메가바이트의 업로드 속도와 실제 초당 최소 100메가바이트로 다운받을 수 있어야 한다.
Goal 2: 미국은 다른 어떤 국가보다도 가장 빠르고 광범위한 무선 네트워크와 모바일 혁신에서 세계를 선도해야만 한다.
Goal 3: 모든 미국인들은 그들의 선택에 따라 가입을 위한 수단과 기술 그리고 탄탄한 브로드밴드 서비스에 접근 가능해야 한다.
Goal 4: 매년 미국 커뮤니티는 학교나 병원, 정부기관 건물과 같은 앵커기관에 최소 초당 1기가비트의 속도로 서비스를 제공할 수 있는 적정 가격에 접근 할 수 있어야만 한다.
Goal 5: 모든 미국인들의 안전을 위해서 초동 긴급구조는 전국적이고 무선 또는 상호 운용 가능한 브로드밴드 공공 안전 네트워크에 접근할 수 있어야 한다.
Goal 6: 미국이 청정 에너지 경제를 리드하기 위해, 모든 미국인이 수행하는 에너지 소비를 관리하고 추적할 수 있는 브로드밴드를 사용할 수 있어야만 한다.

상기 FCC의 NBP 프로젝트는 높은 생산성과 창의적이고 효율적인 성과를 창출하기 위해 각고의 노력을 하며, 어디에서나 모든 사람들이 어플리케이션을 이용해 브로드밴드의 혜택을 누릴 수 있도록 한다. 구체적인 권고사항은 다음과 같다.
- 과감한 혁신과 투자를 위해서 경쟁을 유도할 수 있는 정책 디자인
- 네트워크의 업그레이드와 자본 관리의 효율성 유지

- 저소득 취약 계층이 브로드 밴드를 이용할 수 있도록 하는 평등성 포함

- 공교육, 의료서비스, 정부 운영과 같은 주요 영역 위주로 브로드밴드 이익의 극대화를 위한 법, 정책, 규제, 인센티브를 적용



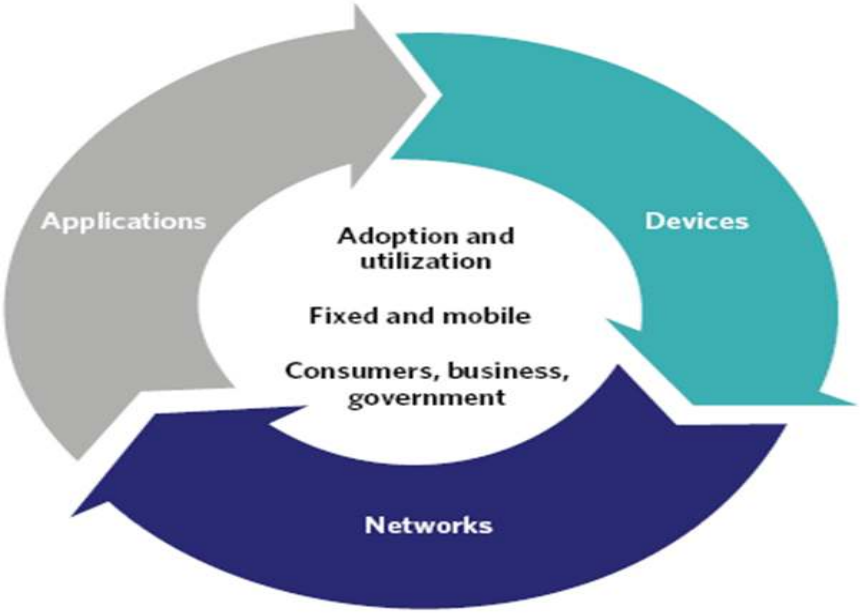
[그림 1-3] NBP 목표 및 권고 사항

나. 미국의 브로드밴드 구성과 선순환

미국에서 계획하고 있는 브로드밴드는 어플리케이션(Application), 디바이스(Device), 네트워크(Networks)를 핵심요소로 한다. 어플리케이션은 사용자가 커뮤니케이션을 할 수 있도록 해주고 네트워크는 유선, 무선, 모바일, 지상파, 위성 등 다양한 형태의 네트워크망을 통해 어플리케이션의 사용이 용이하도록 돕는 역할을 한다.

디바이스는 네트워크를 구성하는 기반시설로 네트워크를 형성하며, 어플리케이션을 통해 네트워크에 참여할 수 있도록 돕는 각종 장치 및 프로토콜이다. 예를

들어 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿PC, 셋톱박스, 내비게이션 등과 같은 다양한 장치가 될 수 있다. 이들의 관계는 서로가 잘 융합될수록 선순환의 구조를 보이는 관계로 어느 한 영역이라도 부실할 경우 전체 브로드밴드에 극심한 타격이 될 수 있다.



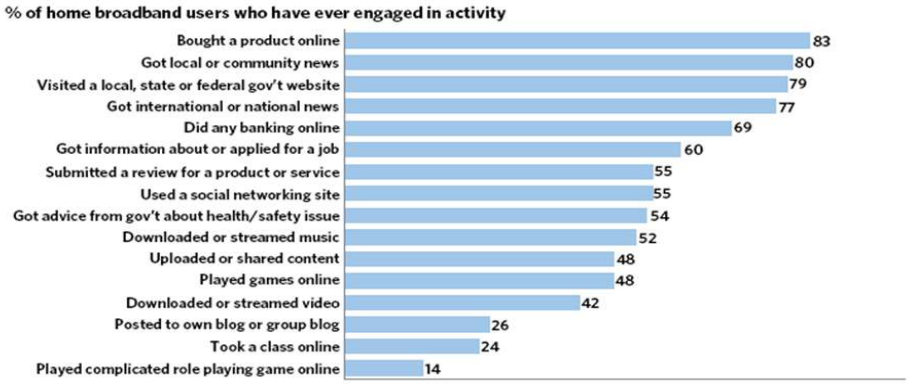
[그림 1-4] 미국 브로드밴드 구성 및 선순환

1) 광대역환경과 어플리케이션(Application)

가정의 브로드밴드의 이용율은 1995년 약 한 달에 1시간에 불과하였지만, 2000년에는 한 달에 15시간으로 증가하였으며, 2010년 현재에는 한 달에 29시간으로 증가하였다. 이는 스마트 폰, 태블릿PC, 휴대폰 등과 같은 개인용 단말기의 증가로 각종 어플리케이션의 사용도 급증한 것으로 보인다.

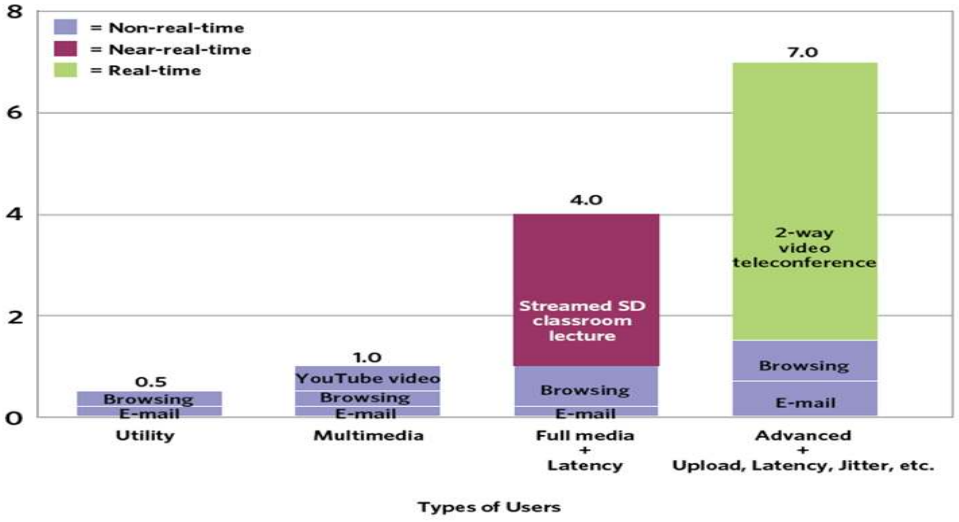
특히 클라우드 컴퓨팅의 등장은 중소기업과 개인의 어플리케이션의 접근성과 사용빈도를 높이는데 일조한다. 이러한 사용시간 및 빈도의 증가는 기존의 인터넷 망으로는 감당할 수 없다. 또한 이는 저작권 보호 콘텐츠의 불법유통 문제나 사생활 보안 문제 등이 심각하게 유발된다. 따라서 이러한 문제를 극복하기 위한 대안

도 함께 고려되는 것이 바람직하다.



[그림 1-5] Percentage of Home Broadband Users Who Have Ever Engaged in Selected Online Activities

(출처 : FCC, NBP,2010.03.)



[그림 1-6] Actual Download Speeds Necessary to Run Concurrent Applications (Mbps)

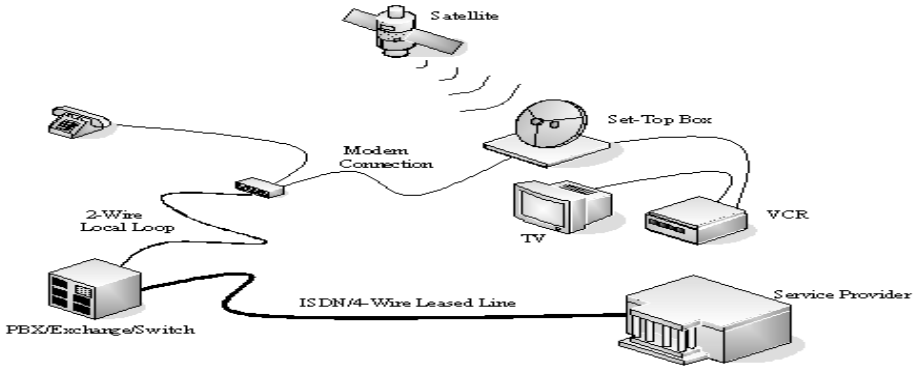
(출처 : FCC, NBP,2010.03.)

2) 광대역환경과 디바이스(Device)

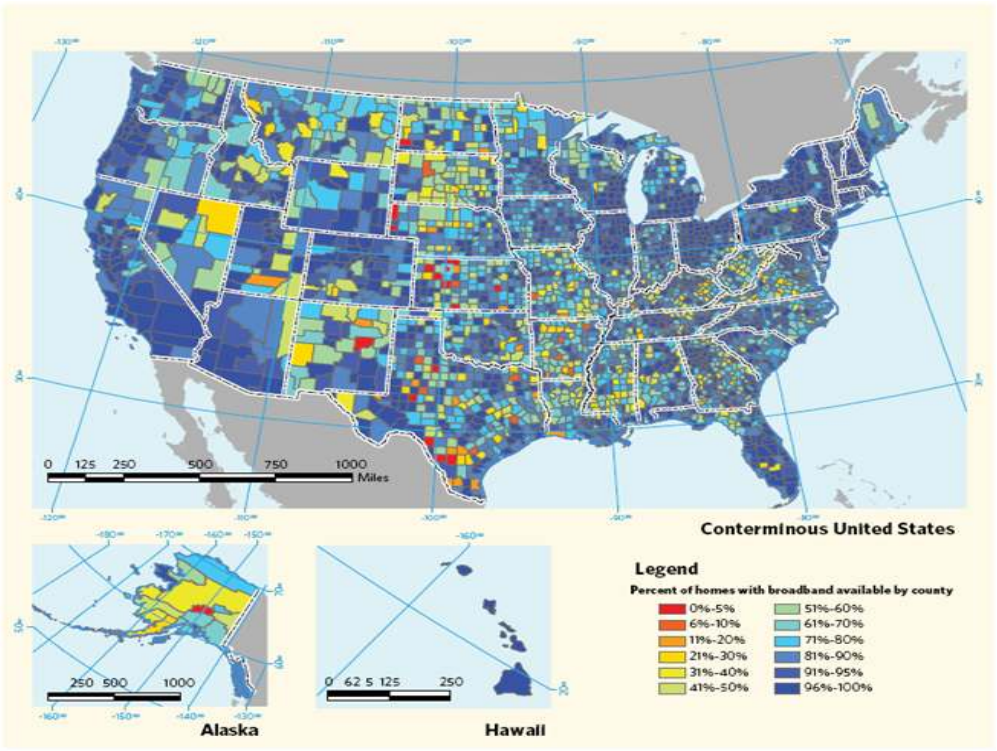
미국 가정의 약 80%가 개인용 컴퓨터를 사용하고 있다. 또한 노트북 태블릿PC 등 스마트 단말기 시장도 빠르게 성장하고 있다. 이러한 디바이스의 폭발적 성장의 시발점이 된 것은 휴대폰이다. 2009년 미국에서 생산된 휴대폰은 850만대 이상이며, 총 1억 7천 2백만 대가 판매되었다. 이들 중 27%는 인터넷 사용이 가능한 스마트폰으로 애플을 비롯해 HTC, LG전자, 모토로라, 노키아, 삼성, 소니 에릭슨(Sony-Ericsson) 등 다양한 기업에 의해 제조되었다. 셋톱 박스는 브로드밴드 망에서 중요한 부분으로 2007년~2009년 3천 9백만 셋톱박스가 판매될 것으로 집계된다. 이러한 디바이스 상호간의 커뮤니케이션이 증가하면서 브로드밴드의 이용량은 폭발적으로 증가할 것으로 전망된다.

3) 광대역 네트워크(Networks)

현재의 유선망 기반의 고정적 브로드 밴드는 접근성에서 한계를 보이고 있다. 설치 비용이나 범위의 측면에서 확장을 하기에는 시간과 비용이 과다하게 소비되기 때문이다. 따라서 향후의 브로드밴드는 무선·모바일 브로드밴드가 될 것으로 전망하고 있다. 그러나 예상되는 문제점으로는 다운로드 속도의 저하, 시스템 안정성, 보안 등이 산적해 있다.



[그림 1-7] 디바이스(Devices)간의 연결



[그림 1-8] Availability of 4 Mbps-Capable Broadband Networks in the United States by County

(출처: FCC, NBP.2010.03.)

4) 광대역 서비스 제공의 3단계

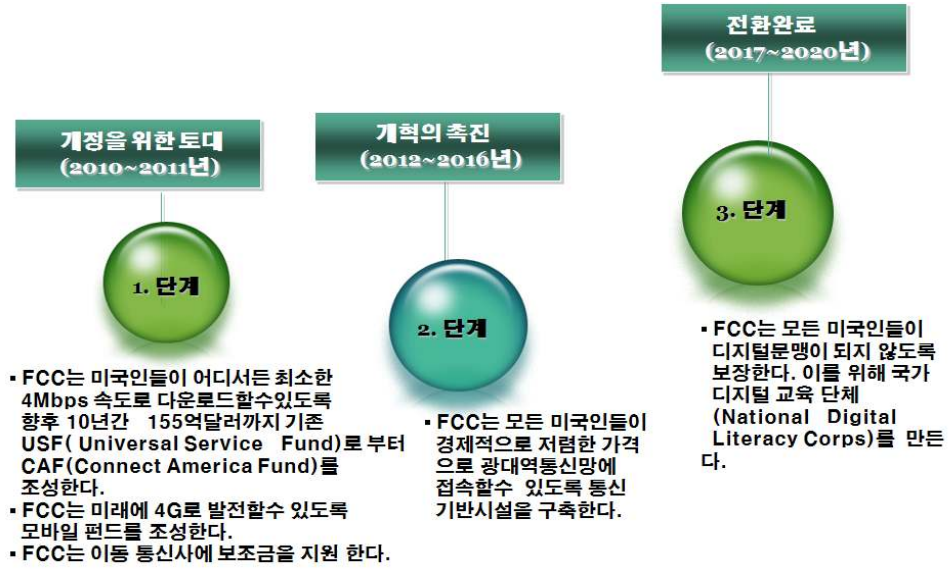
미국 통신위원회(FCC)의 목표는 오늘날 미국에 있는 모든 사람들이 e-메일을 사용하고 웹 페이지를 이용하며 사진과 비디오 및 화상회의 등을 활용할 수 있도록 하는 것이다. 따라서 미국인들은 교육을 통해 제공되는 서비스를 충분히 이용할 수 있어야 하고, 경제적으로 적당한 가격에 광대역 통신망을 사용할 수 있어야 하며, 디지털 역량을 개발하기 위해 노력해야 한다. 미국의 광대역서비스의 제공은 3단계로 구분되어 전국적으로 실시될 것이다.

① 제1단계(혁신을 위한 토대 : 2011년까지 FCC는 모든 미국인들이 어디서든 최소한 4Mbps 속도로 다운로드 받을 수 있도록 향후 10년간 155억 달러의

CAF(Connect America Fund)를 조성한다.

② 제2단계(개혁의 촉진) : 2016년까지 FCC는 모든 미국인이 경제적으로 저렴한 가격으로 광대역통신망에 접속할 수 있도록 통신기반시설을 구축한다.

③ 제3단계(전환의 완료) : 2020년까지 FCC는 모든 미국인들이 디지털 문맹이 되지 않도록 보장한다. 이를 위해 국가디지털 교육단체(National Digital Literacy Corps)를 만든다.



[그림 1-9] FCC의 초고속 인터넷 서비스 제공 3단계

5) 연방정부의 지원 프로그램

기본적으로 보편적 서비스 원칙과 경쟁 중립적인 펀드를 지향한다. 보편적 서비스란 기본적인 전기통신 서비스를 모든 국민들이 적정한 요금에 이용할 수 있도록 보장하기 위한 일련의 정책을 의미한다. 예를 들어 농촌이나 학교 및 도서관의 통신요금 지원 등 소외되거나 취약한 계층도 유무선의 커뮤니케이션 통신서비스를 사용할 수 있는 것이 기본 원칙이다.

두 번째로 경쟁중립적인 보편적 서비스 펀드는 특정 사업자에게 부당하거나 혹

은 유리해서는 안되며, 사업자간 공평한 비용부담을 통해 보편적 서비스제공사업자(USP:Universal Service Provide) 또는 손실 부담사업자에게 과도한 부담을 주거나 무임승차를 허용하지 않는 방식을 지향하고 있다. 이밖에 연방정부의 보편적인 서비스 프로그램은 다음 표와 같다.

[표 1-1] 연방정부의 보편적 서비스 프로그램

구분	프로그램	내용
FCC (Federal Communication Commission)	Universal Service Fund	저소득층 · 농촌의료 서비스, 학교, 도서관
NTIA (National Telecommunications and Information Administration)	Broadband Technology Opportunities Program	광대역 통신망 기반시설 공급(예, 전문 대학기관)
RUS (Rural Utilities Service)	Broadband Initiative Program	두 가지가 결합된 시골지역의 광대역 개발을 촉진 (대출연장, 보조금)
	Telephone Loans and Loan Guarantees Program	장기적인 보조금 지원 및 보증 (예, 전화기 회사)
	Rural Broadband Access Loans and Loan Guarantees Program	시골지역의 커뮤니티 보조금 지원 및 보증
IMLS (Institute of Museum and Library Services)	Library Services and Technology Act Grants	도서관 무선 네트워크 장비 공급
Multiple Agencies	Other Programs 18	기타 18개의 프로그램

2. 미국의 미래네트워크 구상의 기본방향

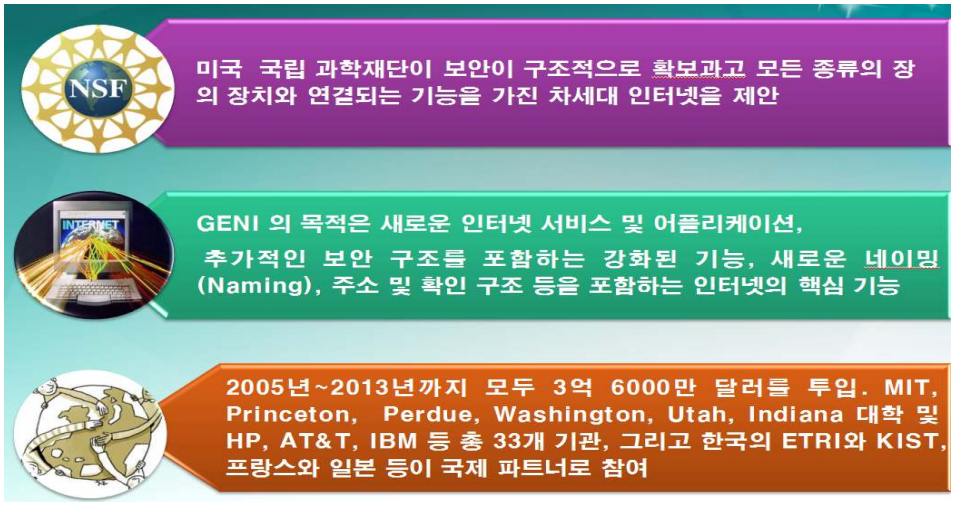
가. GENI : 세계적 체제, 세계적 지혜의 결집

인터넷 종주국인 미국은 미래 인터넷 전략에서도 단연 세계를 선도하고 있다. 대표적인 프로젝트가 2003년 6월에 시작된 ‘Planet Lab’이다. 전 세계 약 30개

국 340개 조직에 배치된 약 710대의 서버군으로 구성되어 있고, 세계 규모의 오버레이 네트워크 시험망이다. 미래 인터넷에 대한 연구는 NSF(National Science Foundation)주관으로 2004년도부터 중점적으로 시작되었다.

GENI(Global Environment for Network Innovations)[3] 프로젝트는 NSF가 중심이 되어 미국 내 학계, 연구소, 산업체 뿐만 아니라 세계 각국의 기관을 참여시켜서 현재의 인터넷을 능가 하는 혁신적인 인터넷 구조를 제시하고 연구 및 개발된 기술은 시험 인프라를 이용한 검증을 거쳐 실제 망에 도입되도록 하는 목표를 가지고 있다.

특히 GENI 프로젝트는 미래 인터넷 설계를 위한 네트워크 인프라의 초기 프레임워크를 구축하고 관련 기술개발 차원을 넘어서 21세기 인터넷을 디자인한다는 글로벌 차원의 도전이라고 할 수 있다. 현재의 인터넷 프로토콜(보안, QoS 기능, 이동성), 새로운 핵심 기술의 한계(스토리지, 무선 및 가상화) 및 새로운 어플리케이션 (콘텐츠 전달, 신규 차량 네트워크, 건강 등)에 중점을 두고 개발되고 있다.

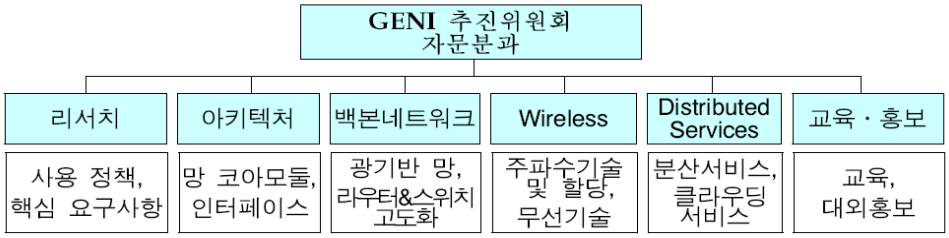


[그림 1-10] GENI란 무엇인가

GENI 프로젝트의 내부를 살펴 보면, 크게 미래인터넷 기술을 개발하기 위한 다수의 연구프로젝트와 이를 시험할 수 있는 선도시험 인프라구축 프로젝트로 구분

3) http://geni.net의 "GENI Spiral Ⅰ Overview" 및 "GENI Spiral Ⅱ Overview"등을 참조할 것

되어 있다. 또한 이의 원활한 추진을 위하여 학계, 연구소, 산업체 등의 전문가가 참여하는 위원회를 두고 있다.



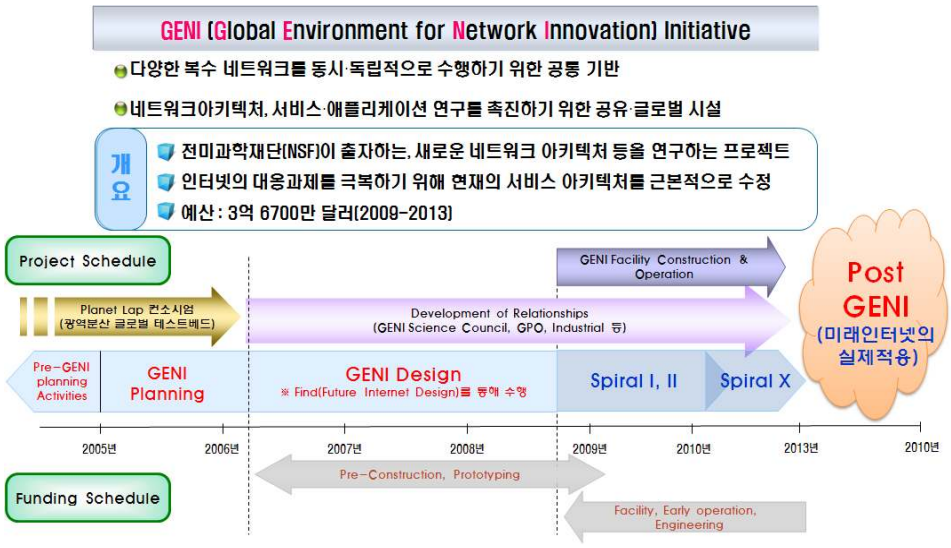
[그림 1-11] GENI 추진위원회 자문분과

출처 : 한국정보화진흥원 (2009)

2009년에는 Planet Lab등이 기반이 되어 미국 국가 과학 재단(NSF : National Science Foundation)이 후원하고 프린스턴 대학이 견인하고 있는 GENI(Global Environment for Networking Innovation) 프로젝트로 발전했다. 본래 GENI는 2005년 8월에 미국 컴퓨터 협회(ACM : Association for Computing Machinery)의 통신 분과인 'SIGCOMM'에서 발표되었다. Planet Lab의 성과를 계승해 미국 국가 과학 재단이 출자한 프로그램이며, 새로운 네트워크 기술을 실험하기 위한 물리적인 실험망과 여기서 작동하는 애플리케이션을 구축하는 데 목표를 두고 있다.

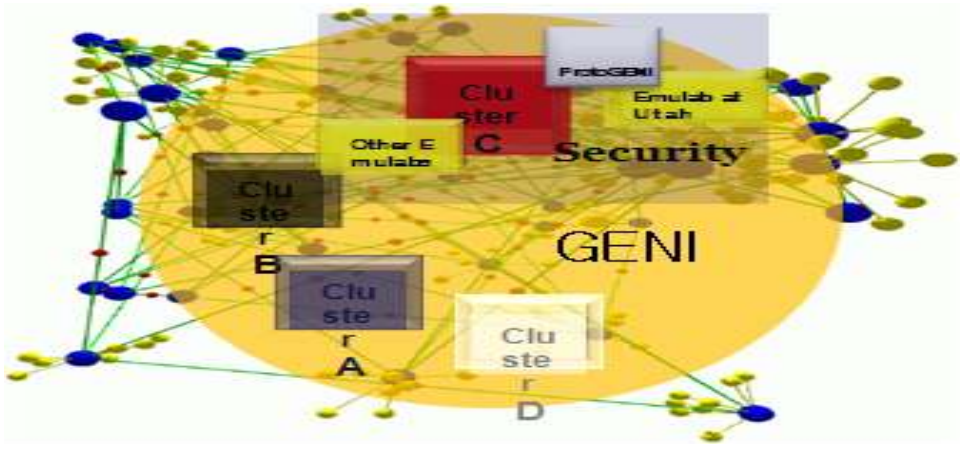
2009년부터 2013년까지 5년간의 GENI 예산은 3억 6,700만 달러로 보안이나 통신 품질의 확보 등 현재의 인터넷이 안고 있는 과제해결에 중점을 두고 있다. 주요 연구 테마로는 미래 인터넷에 대한 새로운 핵심 기능의 창조, 보안 대책 기능을 탑재한 고도의 신뢰성과 확장성 있는 아키텍처 설계, 새로운 컴퓨팅 패러다임을 수용하는 아키텍처 개발, 좀 더 높은 수준의 추상적인 서비스 구축, 새로운 서비스와 애플리케이션 구축 그리고 새로운 아키텍처 논리의 개발 등을 다루고 있다.

GENI 프로젝트는 2008년 9월 1단계 컨셉트 개발 'Spiral Ⅰ'이 완료되었고, 2010년 6월에는 2단계 성과로서 'Spiral Ⅱ' 가 발표되었다. 이 과정에서 선택된 프로젝트는 현재 다음 단계의 배치 및 실험 네트워크 운영으로 이어질 3차 검토 과정을 의미하는 이른바 'Spiral Ⅲ' 단계에 있다.



[그림 1-12] 미국의 미래 인터넷 프로젝트 – GENI

2010년 12월 현재 GENI 프로젝트에는 5가지 클러스터가 형성되어 있다. 프로젝트 운영 조직에서 설계한 테스트베드 참조 모델에 근거해 경쟁적으로 테스트베드 설계가 진행되고 있다. 5가지의 클러스터 가운데 최종적으로 하나의 클러스터로 집약될 지 또는 여러 개가 병존하는 이질적인 테스트베드가 될지는 향후 추이를 지켜보아야 할 것으로 전망된다.



[그림 1-13] GENI 클러스터 배치모형

나. GENI의 추진배경과 비전

TCP/IP는 1975년에 개발된 기술로 품질보다는 도달성을 중시한 네트워크 기술이다. 인터넷은 세계적 규모의 컴퓨터 네트워크이지만 다음 세대를 고려해 시작한 것은 아니다. 그러나 1990년대에 인터넷이 민간에 개방되면서 이용자가 계약한 ISP(Internet Service Provider : 개인이나 기업에 인터넷 접속 서비스, 웹 사이트 구축 등을 제공하는 회사)에서 제공받는 서비스뿐 아니라 검색 엔진의 등장으로 인터넷에서 제공되는 갖가지 서비스를 이용할 수 있게 되면서 상황은 달라지기 시작했다.

2000년대 들어 초고속 정보 통신망이 빠르게 보급되고, 접속 제도 등이 마련되면서 상시 접속·정액제에 기반을 둔 초고속 인터넷이 광범위하게 보급되었다. 이 과정에서 인터넷의 기본 컨셉트와 합치되지 않는 현상이 발생하기 시작했다. 전 세계 컴퓨터 이용자가 인터넷을 활용하면서 인터넷의 탄생과 발전을 이끌어 온 '선량한 연구자 커뮤니티' 구조가 빠르게 해체된 것이다.

인터넷이 또 하나의 현실 세계를 대변하자 다양한 계층의 사람들이 네트워크를 사용하게 되면서 당초 인터넷은 '연구자를 위한 네트워크'라는 전제가 붕괴되었다. 이 과정에서 커다란 사회적 문제로 대두된 것이 보안 문제이다. 악질 바이러스, 스팸 메일 등 갖가지 공격은 인터넷을 사용하는 사람에게 치명적인 장해가 되고 있다.

인터넷은 기본 설계가 잘 이루어지고 연구자만이 사용하던 시대에는 이상적인 컴퓨터 네트워크였다. 처음 인터넷이 설계될 때에는 인터넷 통신에 우호적인 호스트들이 대부분이라는 가정 아래 보안에 대한 심각한 고려가 없었고, 네트워크 사용이 경제성 등 사회 인프라로 활용되리라는 전제가 없었다.

그러나 인터넷이 상업화되고 모든 사람을 위한 서비스 기반으로 활용되면서 그 효율성에서 신뢰를 잃고 일관성 없이 끊임없이 기능이 추가되었다. 단적인 사례가 네트워크 어드레스 변환 기능(NAT : Network Address Translation, 사설 IP 주소를 공인 IP 주소로 바꾸는 데 사용하는 통신망의 주요 변환기), IPsec, MPLS(Multi Protocol Label Switching)[4] 등 지적 처리 기능의 중첩이다. 또한 번들 계층의 추가

가 검토되는 등 약 30년간 기능이 더해지고 계층도 계속 증가하면서 초기의 인터넷 아키텍처를 유지한 채로는 더 이상의 기능 추가가 곤란한 상황에 이르렀다. 지속 가능한 네트워크로서의 인터넷은 일관성 없이 복잡하고 시스템 전체의 신뢰성을 유지하기 어려워졌다.

현재 전 세계의 인터넷 이용자들이 사용하는 인터넷 IP 주소는 단말기 자신의 ID와 그 단말기가 접속되어 있는 고정된 네트워크상의 위치를 나타내는 ID라는 네트워크 주소의 의미를 동시에 지닌다. 원래 단말기 주소와 네트워크 주소를 별도로 분리해야 하지만, IP 주소에 중첩해 사용하게 되었다. 오늘날의 IP 주소는 고정통신의 인터넷 환경 아래에서의 사용을 전제로 만들어졌다고 할 수 있다.

2010년대 후반 휴대전화, 넷북, PDA, 스마트 폰 등 이동을 전제로 한 단말기가 본격적으로 보급되고 있다. 들고 다니면서 사용하기 때문에 단말기가 움직이면 결국 네트워크상의 위치가 바뀌어 버린다. 이 문제를 해결하기 위하여 모바일 IP[5]라는 대안 장치가 마련되었지만 이동환경에 최적화된 대안이라고는 할 수 없다.

[표 1-2] 'The Internet'의 대응 과제

구분	대응과제
인터넷 기본 콘셉트에 합치되지 않는 상황 발생	– 다양한 이용자 : 시큐리티 문제 야기 – 네트워크 투과성의 제한 : NAT, 방화벽, MPLS 등 – 이동성(Mobility) 지원
급증하는 트래픽의 과제	– 대용량 트래픽 사용에 대한 네트워크 비용 부담의 불공평
QoS 과제	– QoS에 입각한 서비스 제공 곤란 – 사회 인프라로서의 기능 부족 – 재해 시의 긴급 통신 확보
새로운 기술의 검증과 대담한 변화의 곤란	– 이미 사회 인프라로 정착되고 있어 기존의 기술과 호환성을 고려할 필요가 있어 네트워크 구성을 크게 변경하는 대담한 개혁과 도전이 어려움

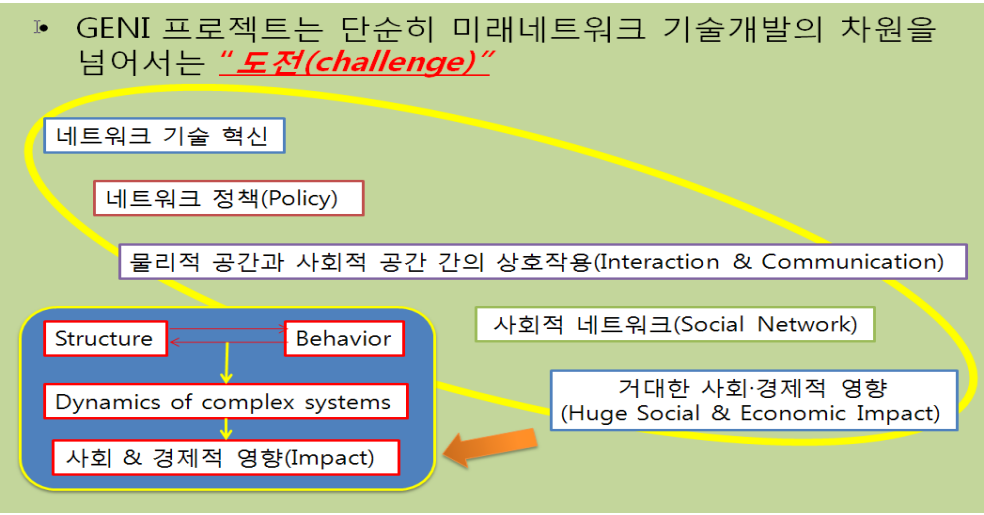
인터넷의 또 다른 문제로, 급증하는 트래픽이 거론되고 있다. 브로드밴드

4) MPLS : 회선 교환 기술은 네트워크 층의 바로 아래에 배치하고 인터넷의 고속화를 실현하는 기술

5) 모바일 IP : 이동체 단말기를 위해 개발된 IP. 단말기가 움직였을 경우에도 이동전과 동일한 IP를 사용할 수 있도록 하는 프로토콜.

(broadband, ‘광대역 네트워크’란 말로 번역되는 브로드밴드 네트워크는 하나의 전송 매체에 여러 개의 데이터 채널을 제공해 초고속 인터넷을 실현시킴) 시대를 맞이하여 요금제가 정액제로 자리 잡으면서 동영상의 유통이 한층 빈번해졌다. 이 과정에서 인터넷 이용자와 서비스를 제공하는 사업자 간의 네트워크 중립성의 문제와 미래 네트워크 투자주체가 해결과제로 부상하고 있다.

하루 동안에 대량의 데이터를 파일로 전송하는 이용자와 메일이나 검색 등을 잠깐씩 사용하는 이용자 사이에 동일한 요금을 지불하는 제도가 불공평하다는 문제가 제기되고 있다. 사업자 간에도 비디오, 영화 같은 초대용량의 데이터를 유통시키는 서비스를 제공하는 ASP(Application Service Provider)와 이를 접속하는 ISP는 양자 간의 계약으로 요금을 결정한다. 대량의 데이터를 유통시키는 ISP는 추가 보상 없이 자사 부담으로 라우터 등을 증강시켜야 하는 상황에서 ISP는 나름대로 공평하지 못하다는 판단을 하게 된다.



[그림 1-14] GENI 프로젝트의 추진배경

앞으로 인터넷은 사회의 인프라로서 그 역할과 위상이 더욱 기대된다. 이에 따라 우리의 생활과 재산을 믿고 내맡길 수 있는 QoS 보장, 의료 현장이나 교통 신호 체계 그리고 긴급한 상황에서 우리의 생명을 담보할 수 있는 서비스 제공과 네트워크 인프라 정비가 필요하다. 기존의 인터넷은 정보 네트워크 사회까지 내다

보지 못하고 설계되었기 때문에, 앞으로 얼마 동안 지속 가능한지, 미래 사회의 변혁을 적극적으로 수용하면서 인류의 가능성을 발전시킬 수 있는지에 관한 근본적인 문제가 제기되고 있다.

인터넷이 사라지면 거의 모든 활동이 마비될 정도로 우리는 인터넷에 의존하고 있는 것이 현실이다. 인간 사회가 다양화·복잡화되고, 인간과 정보가 복합된 미래 사회에서는 네트워크 자체도 다양화·복잡화가 반영될 것이 불을 보듯 뻔하다. 미래 사회는 컴퓨터나 네트워크가 편재할 뿐 아니라 이를 통해 실제 사회 속에 정보 통신 네트워크가 스며드는 풍요로운 인간 사회이어야 한다. 현실 사회는 네트워크로 가상공간을 확보하고, 두 공간 사회를 합쳐 정보의 왕래를 의식하지 않는 환경적 네트워크로 발전해 가야 한다.

이상의 상황을 배경으로 인터넷의 종주국인 미국은 시장중심의 정책을 견지해온 가장 대표적인 나라로서 국가의 중요한 통신 인프라까지도 사업자 중심으로 구축해왔다. 그러나 현재의 인터넷 아키텍처로서는 단대단(End-to-End) 패킷 전송에서 오는 속도의 한계, 바이러스나 악성코드에 무방비한 노출, 모바일 등 새롭게 고려되어야 할 인터넷 환경 등 해결해야 할 문제점이 산재해 있다. 이를 해결하기 위해 GENI에서는 컨트롤 프레임을 만들어 수직적 구조로 배열하고 있다.



[그림 1-15] GENI의 핵심멤버

기술 및 사회적인 네트워크의 진화는 전세계를 하나의 고리로 연결하고 급속하게 사회와 경제를 변화시켰다. GENI프로젝트는 NSF의 후원을 받아 광범위하고 포괄적인 개방적 환경이 새로운 글로벌 네트워크의 발견과 혁신을 위한 획기적인

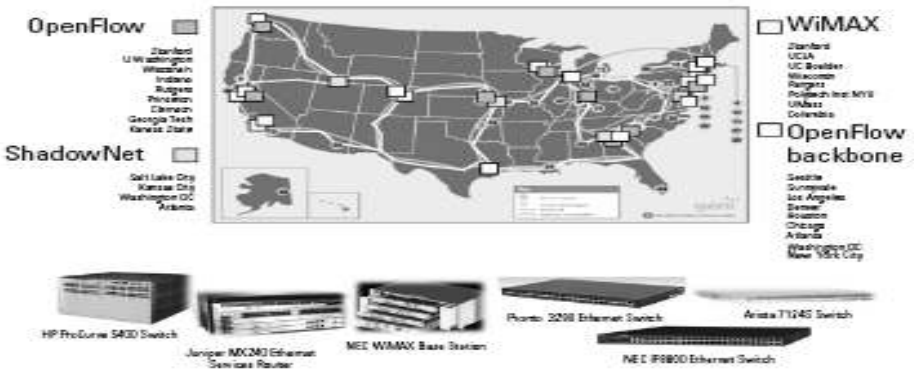
촉매가 되도록 하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 학계·산업계 그리고 일반인에게 새로운 발견과 혁신이 될 수 있도록 종합적인 환경을 제공한다.

GENI는 그 규모에 있어서도 미래 인터넷을 탐색하는 네트워크 과학과 공학 부문의 기장 앞선 가상 실험실이라고 할 수 있다. GENI는 사회와 연동하는 글로벌 네트워크를 이해하고 창조하고 변화시키는 커다란 기회를 제공할 것이다.

이를 위해 개방적 연구를 수행함과 동시에 공유되고 이기종 간 높은 수준의 인프라에 대한 대규모 실험을 지원한다. 네트워크를 통한 심도있는 프로그래밍이 가능하고 네트워크 과학, 보안, 기술, 서비스와 애플리케이션 분야에서의 혁신을 추구한다. 사회경제에 심원한 영향을 미칠 혁신적인 계획을 위한 잠재력을 고무하고 가속화하는 데 있다.

특히 GENI는 네트워크 과학과 공학부분에 관련된 혁신적 연구를 수행하는 많은 연구자들과 연계되는 독특한 기회를 제공한다. 여기에는 학계와 산업계의 기반을 가진 연구자, 학생, 네트워크 엔지니어, 운영자 그리고 학교 및 기업 정보기술을 담당하는 스텝 모두를 대상으로 한다.

GENI프로젝트는 크게 2가지 핵심 사업으로 구분 할 수 있다. 첫째, GENI 설비로써 네트워크 관련 연구를 지원하기 위한 일련의 기반시설(Infrastructure)를 구축하고 있다. 현재의 인터넷이 1987년 미국 내 5개의 슈퍼컴퓨터를 연결하기 위한 NSF의 네트워크에서 발전되었듯이, 미국은 새로운 네트워크 인프라를 구축하고 이를 테스트베드(test bed) 삼아 미래 인터넷에 대한 실험을 계속하고 있다.



[그림 1-16] GENI Meso-scale 프로토타입 개발 및 네트워크 망

둘째, GENI Research Program으로써 프로젝트 참여자들이 GENI 네트워크망을 통해 미래 인터넷에 대한 다양한 개념을 개발하고 평가하고 있다. 주목할 점은 GENI는 미래 인터넷에 관하여 특별한 지향점을 설정하고 있지 않다는 것이다. 시스템 설계, 네트워크 과학(network science)에 대한 이론적 고찰, 그리고 네트워크 정책 등 다양한 연구들이 진행되고 있으며, 이를 통해 미래 인터넷의 발전 방향과 방안을 탐색하고 있다. 특히 주목할 점은 GENI 프로젝트는 연구 단계 간 피드백(feedback)을 활성화하기 위하여 계획-실험-평가의 순환적 연구(spiral)로 진행되고 있다는 점이다. 현재는 spiral Ⅱ 단계가 끝나고 Ⅲ단계에 진입한 상황에 와 있다.



[그림 1-17] GENI의 Spiral

3. GENI 진행구조와 수행방식

가. GENI 프로젝트의 진행구조

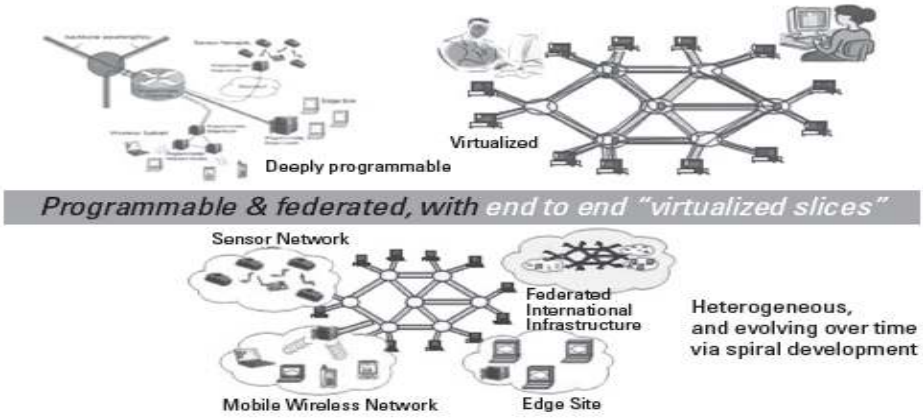
앞절에서 살펴 보았듯이 GENI의 목표는 네트워크를 이용하는 과학 및 엔지니어링 분야의 다양한 실험들을 위한 장기간 지속될 수 있고 현실과 유사한 환경을

제공할 수 있는 국가 규모의 네트워크 인프라를 구축하는 것이다. GENI와 기존의 다양한 네트워크 테스트베드와의 차이점은 다음과 같다

① 프로그램화 기능: 테스트베드 상의 각 구성 요소들이 물리계층에서 응용계층까지 동적으로 프로그래밍될 수 있는 완전한 프로그램화 기능

② 가상화: 종단 간 가상화 기술을 이용한 네트워크 슬라이스의 생성 지원

③ 페더레이션: 서로 다른 망, 테스트베드, 종단 장비 등을 모두 페더레이션 할 수 있는 환경 제공



[그림 1-18] GENI의 개념적 구조

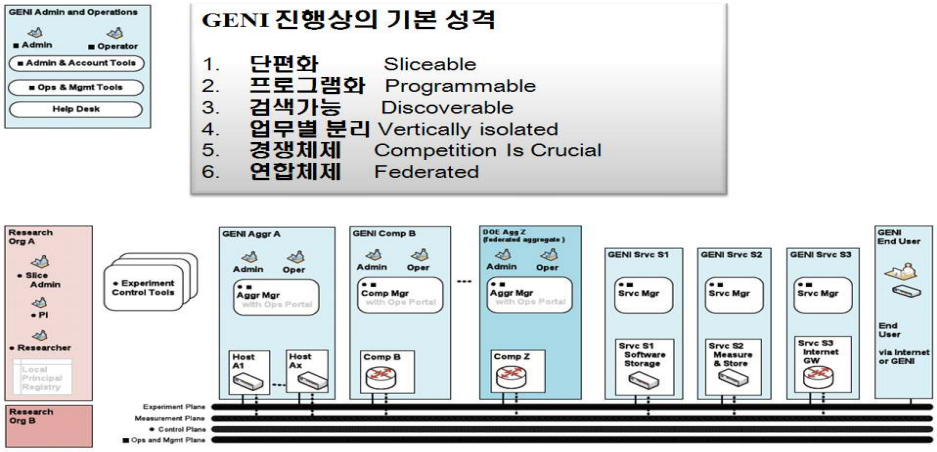
이러한 GENI의 가장 큰 아이디어는 개방화된 제어 프레임워크의 설계로 이를 통해 실험자는 실험에 요구되는 슬리버라는 물리 자원을 할당받고 이를 통해 슬라이스라는 개념의 가상 네트워크를 할당받아 실험자에게 제공하는 개념을 가진다. 이를 위해 GENI에서는 ProtoGENI와 같은 제어 프레임워크를 규격화 중에 있으며, 자원의 페더레이션을 위한 Aggregate Manager API 1.0 등을 설계 중에 있다.

GENI의 개발은 신속한 시제품 개발과 이를 바탕으로 한 통합 및 사용을 통한 피드백을 다시 시제품 설계에 반영하기 위해서 Spiral 형태의 시제품 계획에 따라 진행된다. Spiral 2의 목표는 GENI를 기반으로 실제 연구개발 실험을 수행하고, 미국의 연구시험망의 주요 노드를 포함하는 meso-scale 단위의 망을 구축하고 GENI

의 다양한 제어 프레임워크 간의 상호 연동을 가능하게 하는 것을 포함하고 있다.

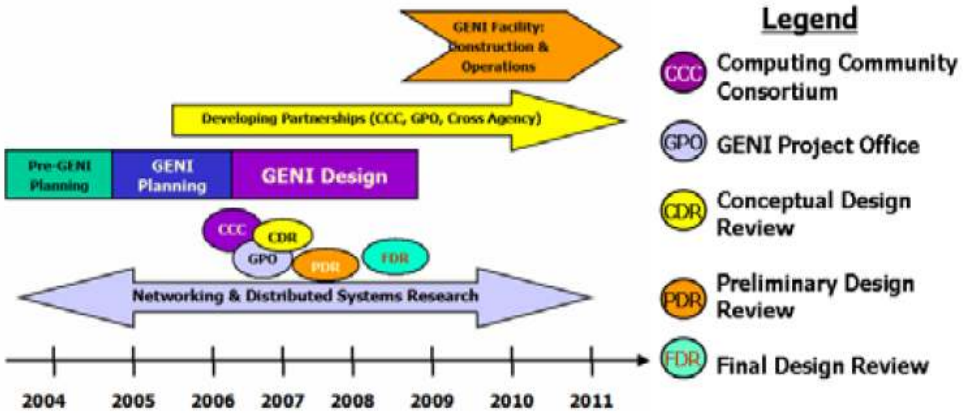
GENI는 새로운 네트워크 아키텍처와 기능 그리고 분산 시스템을 지원할 수 있는 구조로 설계하고 있다. 이를 통하여 넓은 범위의 연구를 동시에 진행하고, 연구망과 현재의 상용망을 연계하고, 사용자와 응용서비스를 결합하여 혁신을 도모하고자 한다. 새로운 네트워크를 만들어 나가는 과정은 실패 가능성이 높기 때문에 높은 위험과 대규모 예산을 수반하기도 한다. 하지만 이러한 위험에도 불구하고 새로운 네트워크 설계는 궁극적으로 추구하는 것이기 때문에 GENI에서는 기꺼이 위험을 감수하고 있다.

이러한 GENI 구축을 통하여 다양하고 새로운 아키텍처를 구현하여 엔지니어링을 통한 검증이 가능할 것이다. 그리고 무엇보다도 새로운 네트워크 장비 플랫폼들이 구현되고 현실에서 운영될 것이다. 아마도 새로운 형태의 스위치, 라우터, 광장비, 분산 시스템장비 등이 출현할 것으로 예상된다.



[그림 1-19] GENI 프로젝트의 전체적인 진행구조

결국 새로운 장비로 구축된 새로운 인프라는 보안성이 높으며, 안정적이고, 가용성이 높으며, 확장성과 관리가 용이한 구조를 가져야 할 것이다. NSF와 더불어 국방부(DoD, Department of Defense)나 에너지국(DoE, Department of Energy)은 때로는 경쟁적이면서도 협조적인 관계를 구성하고 있다.



[그림 1-20] GENI 추진 일정

GENI 프로젝트는 서로 다른 미래인터넷 기술을 동시에 서로 독립적으로 테스트 가능하도록 하는 글로벌 테스트베드를 구축하는 프로젝트로서 아래의 표와 같은 5개 워킹그룹으로 구성된다. GENI프로젝트의 미래 인터넷 사업을 주관하는 GENI 프로젝트 오피스로 선정된 BBN 테크놀로지스는 과거에 인터넷이 태동할 때에도 유사한 역할을 성공적으로 추진하였던 경험이 있다. 즉 미국은 GENI를 통해 회선 기반 전화망에서 패킷 기반 인터넷으로 패러다임의 전환을 이룬 경험을 활용하여 또 다시 새로운 패러다임의 미래인터넷으로의 전환을 주도적으로 추진하고 있다.

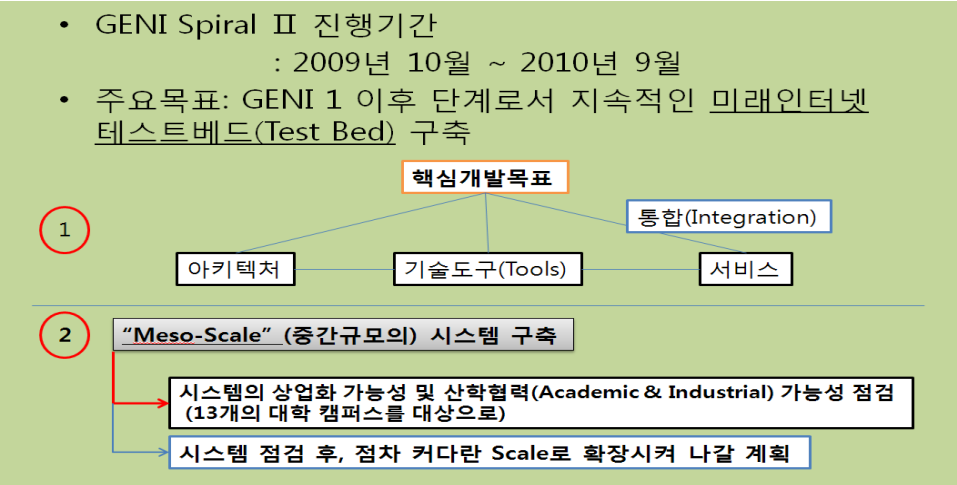
[표 1-3] GENI 프로젝트의 워킹 그룹 분류와 워킹 그룹별 역할

워 킹 그 룹 명	역할
Control Framework WG	• GENI의 구성 요소 총괄
GENI Experiment Workflow and Service WG	• GENI테스트베드에 참여하는 이용자에게 필요한 사항
substrate WG	• GENI에서의 기술 전개를 위한 프레임워크 및 기술사항을 정의하고 어떻게 활용할지를 제시
Operations, Management, integration and Security WG	• GENI운영, 관리, 보안에 필요한 요구 사항 정의 (보안은 연구자 입장과 운영자 입장을 모두 고려)
End-user Opt-in WG	• 연구자나 업체 네트워크 관리자가 GENI인프라스트럭처를 통해 캠퍼스/업체 트래픽과 공용 인터넷 트래픽을 연결할 수 있는 프로토타입 메커니즘 개발

나. GENI Spiral 모델과 기술목적[6]

GENI 시스템 개요[7]와 GENI 시스템 요구사항 문서[8]는 각각 GENI 사무국에서 발표한 Spiral I (GENI-INF-PRO-S1-OV-1.12)과 GENI Spiral II (GENI-INF-PRO-S2-OV-1.1)에 비교적 소상히 소개되어 있다. GENI Spiral II는 네트워크 연구 기반구조에서 예상되는 전체 GENI의 기술 및 운영 계획에 대한 정보를 제공하는 탐구적 신속 시제품 기술의 두 번째 단계이다.

각 GENI Spiral은 1년 동안 지속되며 GENI Spiral II는 2009년 10월부터 2010년 9월까지 운영되었다. 주요 목적은 지속적인 실험을 지원할 수 있는 방향으로 GENI 프로토타입을 구현하는 것을 돕는 것이다. 이 기간 동안의 주요 개발 사항은 GENI 프로토타입 총합과 연관된 통제 프레임워크의 개선된 통합, 실험 기기를 가능하게 하는 구조와 툴 및 서비스의 구축, GENI 통제 프레임워크 클러스터 사이의 상호연동성으로의 방향 추진, 그리고 연구자 신원 관리에 대한 개선된 접근 방법을 포함하였다. GENI 사무국은 모든 GENI 프로젝트는 본 Spiral 동안에 이러한 목적을 향한 진전을 위해 최선을 다해 수행될 것으로 판단하고 있다.



[그림 1-21] GENI Spiral II의 개요

6) 보다 자세한 정보는 http://groups.geni.net을 참조할 것
7) http://groups.geni.net/geni/wiki/GeniSysOvrvw
8) http://groups.geni.net/geni/wiki/SysReqDoc

2009년 하반기에 GENI 프로젝트 사무국은 33개의 새로운 설계 및 시제품기술 프로젝트를 추가하여 총 60개의 운영 중인 D&P 프로젝트[9]를 생성하였다. 새로운 프로젝트들이 선택되어 미래의 GENI 시스템 설계를 설명하는 연합과 철저한 탐색 실험으로 GENI 프로젝트에 대한 기반구조의 시제품 기술을 가속화하였다.

또한 GPO는 여러 개의 유망한 GENI 기술의 '중간 규모'의 개발을 12개 이상의 지역에서 추진하였다. GENI의 '중간 규모'는 3부문의 학계, 산업계의 연구팀들의 공동의 작업이 13개의 미국 캠퍼스와 국가 연구 백본을 걸쳐 GENI 가동의 상업용 하드웨어를 기반으로 하는 중대한 견인력을 얻고 있는 프로토타입 시스템을 자체 복제하도록 할 것이다. 이러한 프로토 타입들은 지금까지 가능한 것보다 더 큰 규모에서 GENI 기반구조의 종단 간 집합체에 관한 초기의 실험을 지원할 수 있는 기초를 형성할 것이다.

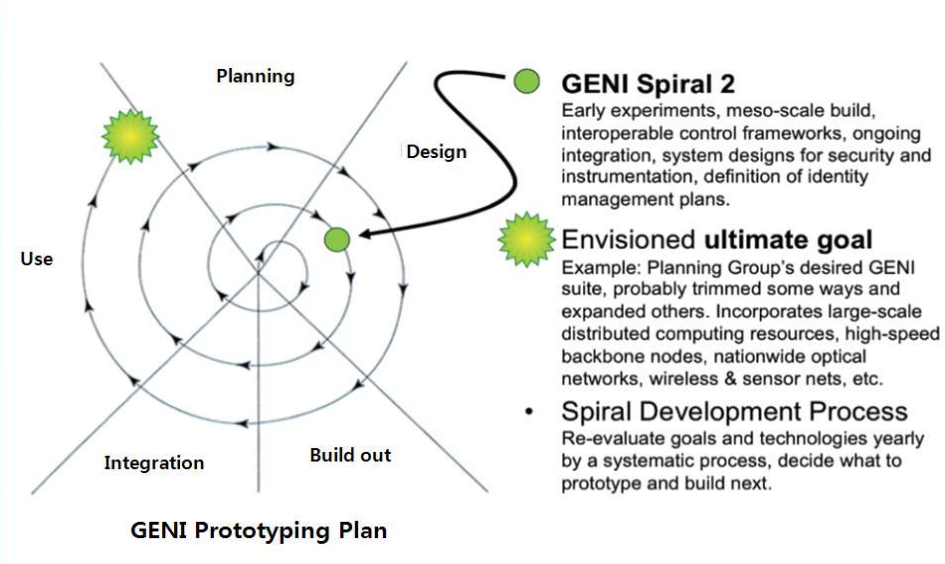
GPO와 커뮤니티는 GENI Spiral 개발을 구축하기 위해 공학적 접근방법을 정하였다. Spiral 개발은 하향식과 상향식 개념[10]을 결합하고자 하는 노력으로 '설계와 단계별 조형기술의 요소들'을 결합하는 공학 프로세스이다. Spiral 개발에서 시스템 요구사항은 시스템 설계로 바뀌며 그 결과가 프로토타입으로 만들어져 평가된다. 이러한 프로토타입에서 파생되는 경험에 기초하여 설계는 개정된다(그리고 또한 요구사항도 개정된다). 그리고 새로운 프로토타입이 구축되고 테스트된다. 설계, 프로토타입, 통합, 테스트 및 평가의 각 사이클은 Spiral이라 알려져 있다.

Spiral 개발은 기술적인 도전과 커뮤니티의 도전을 해결하는 뛰어난 방법이다. 초기 조형기술은 핵심 GENI 개념을 보여주고, 강점과 제약 사항을 알아낼 수 있으며 주요 위험을 식별하고 프로그램화, 가상화 및 연합을 가능하게 하기 위해 어떤 부가적인 기술이 필요한지 알 수 있도록 한다. 동시에 작동하는 프로토타입은 GENI 범위와 구성의 커뮤니티가 논의 사항에 중점을 두도록 한다.

---

9) GENI 설계 및 시제품 기술 프로젝트는 여러 해 동안 자금을 지원받아 하나의 spiral 이상 지속될 것이다.

10) Spiral 모델에 대해서는 위키디피아를 참조하도록 한다.



[그림 1-22] GENI Prototyping Plan

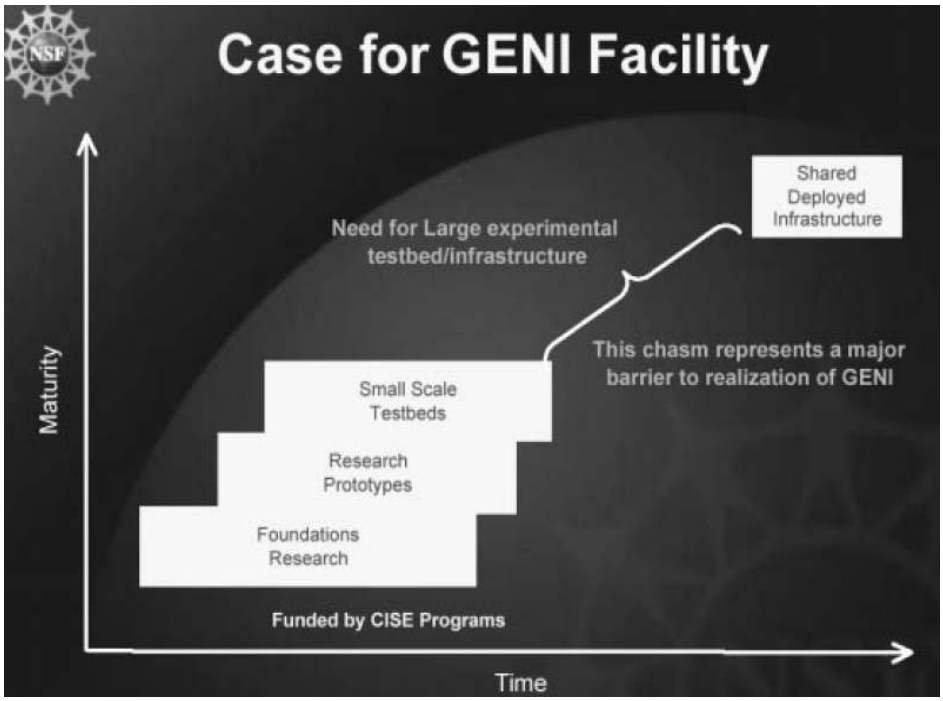
그러므로 GENI 커뮤니티의 기본 전략은 프로젝트 위험을 식별 및 이해하고 감소하기 위한 중요한 수단으로 개발 및 조형기술(D&P, development and prototyping)과 함께 Spiral 개발을 포함한다. 학계 및 산업계 팀들은 지금까지 GENI 노력에서 놓친 중요한 부분(보안 구조, 실험적 작업흐름 툴 및 기구)을 수행할 것이다. 이러한 새로운 노력들은 진행 중인 GENI spiral 개발을 6-12개월 내에 광범위한 학계 및 산업계 참여와 함께 통합할 것이다. 동시에 설계의 기본적인 모든 측면에서 강한 경쟁을 장려할 것이다.

각 GENI Spiral은 12개월간 지속된다. 우리는 초기의 Spiral의 통찰과 경험이 결합된 커뮤니티의 발전을 위한 연구 의제가 미래 Spiral에 대한 특정 목적을 설정할 것으로 기대한다. GENI는 GENI 프로젝트 사무소(GPO)에서 제공되는 프로젝트 관리와 시스템 공학과 함께 연구 커뮤니티에 의해 설계되고 프로토타입화되고 있다. 개방된 유도 프로세스 및 대규모의 개별 검토이후에 GPO는 개발 팀을 선택한다. 이렇게 많은 팀들이 지속적으로 GPO의 예산을 받으며, 팀이 늘어난 후속 spiral에 참여한다. 또한 GPO를 통해 명시적으로 예산을 받지 않는다 하더라도 다른 프로젝트들이 GENI 시제품 기술 노력에 참여할 수 있을 것으로 기대된다.

4. FIND프로젝트

GENI는 현재의 인터넷을 업그레이드 한다는 제약을 받지 않고 기반부터 다시 설계하는 접근방식을 채택하고 있다. 따라서 미래인터넷이 정확히 이러한 것이라는 사전적 정의를 내리지 않는 포괄적인 개념에서 접근하고 있다. 또한 GENI 테스트베드를 활용하여 실제 이용자가 미래 인터넷 응용을 직접 사용할 수 있도록 하는 방식을 채택하고 있다.

많은 연구분야가 실제로 확산되기 위해서는 많은 단계가 필요하다. 하지만 현실적 환경에서는 기초연구, 프로토타입 연구, 소규모 연구에 그치는 경우가 많다. 따라서 소규모 연구 규모를 대규모 연구로 확산하고 연구의 성숙도를 높이기 위하여 GENI 테스트베드를 구축하고 있다.



[그림 1-23] 테스트베드로서의 GENI의 역할

출처 : 대한전자공학회 (2007)

FIND프로제트는 NeTS프로그램의 일환으로 향후 15년 이후의 미래 인터넷 핵심 요소기술 및 구조 등을 연구 개발하고 있다. 기본 목표는 미래 인터넷의 보안, 관리, 경제적 성장성, 수명, 사회적 요구 등에 중점을 두어 연구를 추진하고 있다. FIND(Future Inter Net Design)는 2006년에 개시된 미국 국가 과학 재단이 마련한 장기 프로그램이다. 기존 기술을 전제로 하지 않고 장래의 인터넷 아키텍처 확립을 지향한다. FIND에서 등장한 새로운 요소 기술을 GENI에서 구축된 실험 네트워크를 이용하여 실증하는 구조로 되어 있다.

광범위한 연구 주제를 다루는 제1국면에서 시작해 그 결과를 수렴한 소수의 팀으로 이루어진 제2국면, GENI 등의 테스트베드에서 실험하는 제3국면으로 이루어지며, 각 국면은 3년간 연구된다. GENI가 글로벌 체제 구축을 목표로 하고 있는데 비해, FIND는 포괄적 네트워크 아키텍처 설계 연구에 집중하고 있다. 수렴된 FIND의 개별 프로젝트가 GENI로 검증되면서 서로 간의 상승 효과를 기대하고 있다. 제1국면의 FIND는 전체적으로 통일된 네트워크 아키텍처 확립을 목표로 하는 프로그램이 아니라 종래의 미국 국가 과학 재단 펀드처럼 비교적 소규모의 여러 프로젝트로 나누어 특정 목적이나 네트워크 기술에 초점을 맞추고 있다. 2006년도에 26건의 제안이 채택되기 시작한 FIND는 2010년 현재 80여 개의 프로그램이 가동되고 있다.

GENI 실험에서 성공한 FIND 기술들은 미래 인터넷의 근간이 된다. FIND와 GENI가 연계되어 ‘회오리(Sprial) 프로젝트’로서 그 성과가 가시화되고 있다.

기술 및 사회적인 네트워크의 진화는 전 세계를 하나의 고리로 연결하고 급속하게 사회와 경제를 변화시켰다. GENI 프로젝트는 NSF 의 후원을 받아 광범위하고 포괄적이며 개방적인 환경이 새로운 글로벌 네트워크의 발견과 혁신을 위한 획기적인 촉매가 될 수 있도록 학계, 산업계, 그리고 일반인들에게 제공하고 있다.

NeTS프로그램은 미래 인터넷 관련 핵심 요소기술 및 구조를 다루는 약 200개 세부과제로 구성되며, 주요 분야는 Networking at the Edges, Network Ecosystems, Aware Networking, Exploratory Networking, Future Internet Design(FIND)로 나뉘어진다. FIND프로젝트는 구글 등과 같은 글로벌 인터넷 기업의 평가와 제언을 반영하여 시장원리를 기반으로 경쟁력 있는 요소 기술을 선정하여 진행시키는 방식

으로 진행되고 있다.

① 안전하고 전화처럼 사용할 수 있는 네트워크

② 정보배포, 위치관리, 아이덴티티관리 등 관리가 용이한 네트워크

③ 새로운 애플리케이션을 지원하는 네트워크

④ 센서, 임베디드 컴퓨터 등을 연결하는 네트워크

⑤ 경제적·사회적 측면의 상황과 영향을 고려한 네트워크

FIND프로젝트는 미래 인터넷 아키텍쳐 요구사항을 도출하고 이를 기반으로 아키텍쳐 프로토타입 구현 및 테스트(10~12년, 3천만불 투자)를 진행하여 가장 기본적으로 고려되는 보안, 사생활 보호, 신뢰성, 이용성 등과 관련된 아키텍처 신뢰도이며, 이밖에도 조정성, 개방성, 유비쿼터스 액세스, 혁신성, 관리성, 진화성, 경제적 실효성 등이 고려된다.

제3절 일본의 디지털 정책 및 미래 네트워크 전략기조

1. 국가전략 프로젝트로서의 IT신전략

가. ICT 유신(維新)비전 2.0의 발표

2009년 민주당이 역사적인 정권교체를 이루었고, 하라구치 총무성 장관은 2010년 4월 27일 ICT분야의 새로운 성장전략인 'ICT유신(維新)비전 2.0'(일명 하라구치 비전Ⅱ)을 발표하였다. 동 비전은 2009년 12월 발표한 '하라구치 비전'을 보다 구체화하고 달성목표를 앞당긴 내용으로 구성되어 있고 하토야마 수상의 시정방침연설에서 언급한 '콘크리의 길'에서 '광의 길' 메시지와 정보통신의원연맹이 제언한 '광의 길' 100%보급과 그 맥을 같이한다.

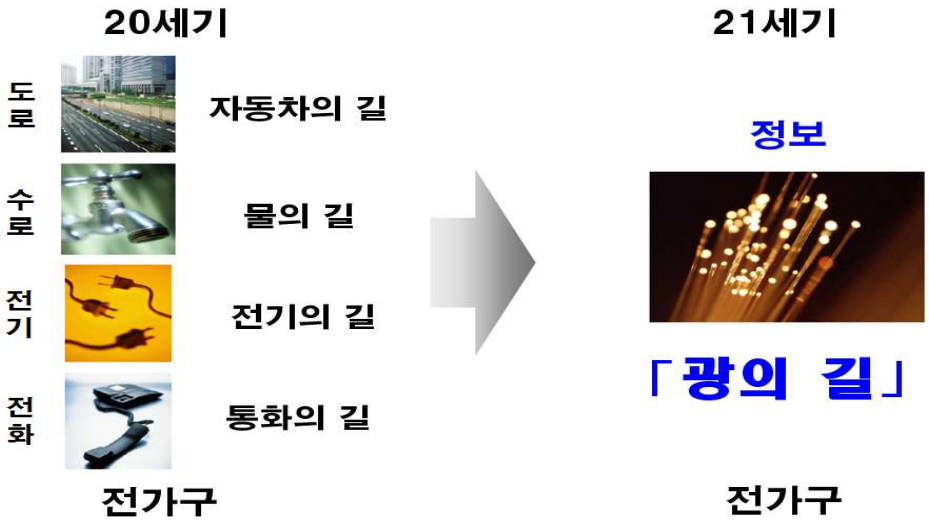


[그림 1-24] 일본의 민주당 정권의 '광의 길' 구상 구체화 경과

실제 야당시대의 민주당에게는 국가IT전략이라는 것이 없었던 점을 감안하면, ICT유신이라는 상당히 개혁적인 용어를 제목에 따올 정도로 적극적인 도전을 정권차원에서 비중있게 다루고 있다. 그렇다면 왜 민주당정권은 당장은 득표로 연결

되지 않는 IT전략의 구축을 서두른 것일까? 그 답은 명확하다. 현재 일본의 국가적 과제도 많지만, 2008년 리먼 쇼크 이래의 불황에서 벗어나기 위해 또한 위기적인 재정 상황을 타파하기 위해 경제성장이 필수적이고 그 경제성장에는 IT가 필수적이라는 점에 주목하였기 때문이다.

2010년판 정보통신백서 따르면 명목GDP에서 전체의 9.6% 밖에 안되는 정보통신산업이 최근 5년간의 실질GDP 성장에 34%나 기여했다는 사실을 알 수 있다. 불황시에도 일관적으로 플러스 경제성장에 공헌을 하고 있는 IT 산업이야말로 경제성장력의 원동력이라 판단한 것이다.



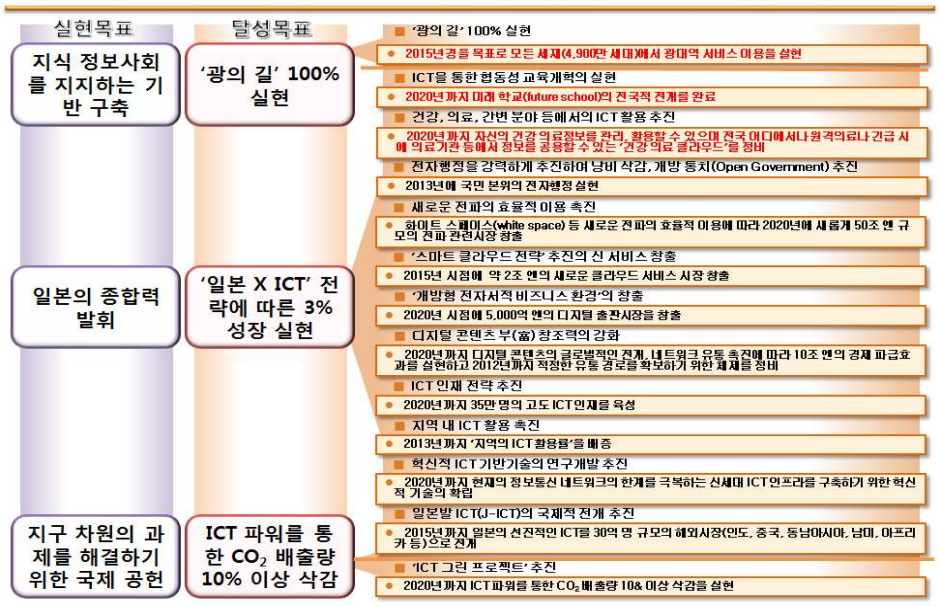
[그림 1-25] 20세기 '콘크리트의 길'에서 21세기 '광의 길'로

단순계산으로는 정보통신산업이 10.3% 성장하면, 전체의 명목GDP는 그 만큼 1% 증가하지만 성장에의 기여율이 34%이기 때문에 다른 산업의 성장에도 기여하여 전체로는 GDP 3% 성장이 달성 가능하게 된다.

실제로 경제성장에 IT가 필수적이라는 사실은 주요국에서도 공통적으로 인식하고있다. 일본의 민주당이 종종 정치모델로서 사용하는 영국은 '디지털 브리튼' 전략을 2009년에 책정하여 IT산업의 성장 가속화를 명확하게 천명하고 있다. 프랑스에서는 2008년에 '디지털 프랑스 2012'에서 GDP에서 차지하는 IT의 비중을

6%에서 12%로 배증시킬 것은 표명했다. 나아가 미국의 오바마 정권이 '이노베이션전략' 을 주요시책으로 삼고, 스마트 그리드로 거대한 IT 비즈니스를 창출하려고 하는 것은 널리 알려진 사실이다. 한 마디로 요약해서, 일본은 IT전략에 뒤져있었다고 판단한 것이다.

민주당에게 국가IT전략이 없었던 것은 당연한 것으로 IT버블 이후 국민의 눈이 IT에서 멀어져 IT로 득표할 수 있는 시대가 아니었기 때문이라는 시각도 있을 수 있다. 일본은 2006년 GDP 세계 제2위의 국가에서 2050년에는 제8월 경제대국의 지위를 상실할 수 도 있다는 강력한 위기의식을 배경으로 대담한 IT신성장전략으로서의 'ICT유신비전 2.0' 을 책정하였다. 2050년을 염두에 둔 중장기적 관점에서 ICT 유신비전이 나오게 된 배경은 다음 3가지이다. 첫째, ICT의 철저활용으로 2015년까지 모든 세대에 브로드밴드 서비스를 이용할 수 있도록 해야 한다. 둘째, ICT관련투자를 배증(倍增)하여 국민의 생산성을 3배로 증대시킴으로써 2020년 이후 약 3%의 지속적인 경제성장을 실현한다. 셋째, 2020년 시점에서 CO_2배출량의 25%삭감이라는 정부목표 중 10%이상을 ICT파워로 실현한다.



[그림 1-26] 일본의 ICT 유신(維新)비전 2.0 개요]

출처 : 總務省, 新しい 成長戰略 : 原口Vision II, 2010.04.

이상의 중장기적 배경 하에서 발표된 ICT유신 비전 2.0은 크게 지식정보사회를 견인하는 기반구축, 일본의 종합력 발휘, 지구차원의 과제를 해결하기 위한 국제적 공헌 등 3가지 부문으로 구성되어 있다.

1)「광의 길」구상 조기 실현

첫째 지식정보사회를 받쳐 줄 핵심기반으로서 '광의 길' 100%를 실현한다는 구상을 제시하고 있다. 당초 목표연도인 2020년을 5년 앞당겨 2015년을 목표로 모든 세대(4900만)에 100% 광대역 서비스의 이용을 실현한다. 이를 위해 '광의 길 정비'(접속망 정비 방안), 국민의 '광의 길' 접속에 대한 권한 보장(보편적 서비스의 재검토), ICT활용에 따른 풍요로운 사회실현(ICT 활용촉진 일괄법안)에 대하여 그 목표를 명확히 하고 '광의 길 관련 3개법안'을 조속히 검토한다. 2010년도부터 '광의 길' 정비를 촉진하기 위해 지방자치단체에서 범용 SaaS인 '광대역 개방 모델' 등의 활용을 포함한 정책지원을 전개한다.

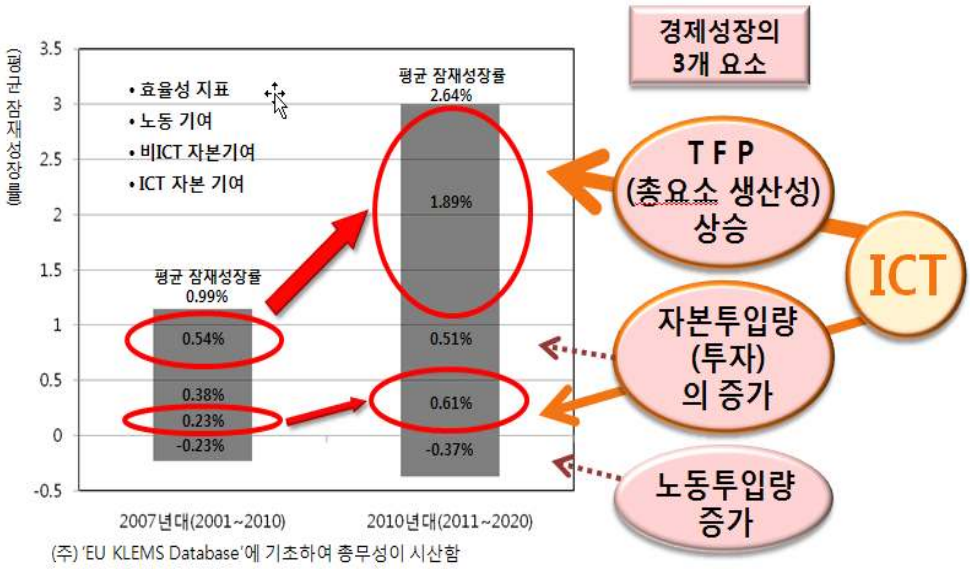
2010년 8월에 발표한 '2011년도 총무성 중점시책'에서는 '광의 길' 구상을 추진하기 위해 전기통신기반충신임시조치법의 일부 개정을 중점시책으로 제시하고 있다. 동법의 개정으로 '광의 길' 정비사업과 '광의 길' 추진세제 신설 등을 통하여 행정·교육·의료 등의 공공 애플리케이션에 의한 이용과 활용, 일체화된 초고속인프라정비를 수행하는 지방공공단체를 지원한다는 것이다. 또한 '광의 길' 구상 추진을 위한 소요법안을 차기통상국회에 제출하여 경쟁규범 정비와 와이어리스 브로드밴드의 전파 주파수 확보 등을 실시하는 것으로 되어 있다.

2)「일본 x ICT」전략 추진

ICT관련 투자의 배증을 근간으로 하는 '일본 x ICT' 전략을 통하여 2020년 이후 약 3%의 지속적 경제성장을 실현한다. 경제성장의 3대 요소인 ①자본투입량(투자)의 증가, ②노동 투입량의 증가, ③ TFP(총요소 생산성)[11]의 상승 중 ICT관련 투자

11) TFP(총요소 생산성)의 상승이란 경제성장 중 자본과 노동의 증가분을 제외한 나머지 차이로 일반적으로 노동의 질 향상 등이 포함되는 것으로 본다.

액의 증가는 모든 분야에서의 투자 증가와 생산성 향상을 통하여 경제성장을 실현하는 것으로 드러나고 있다.



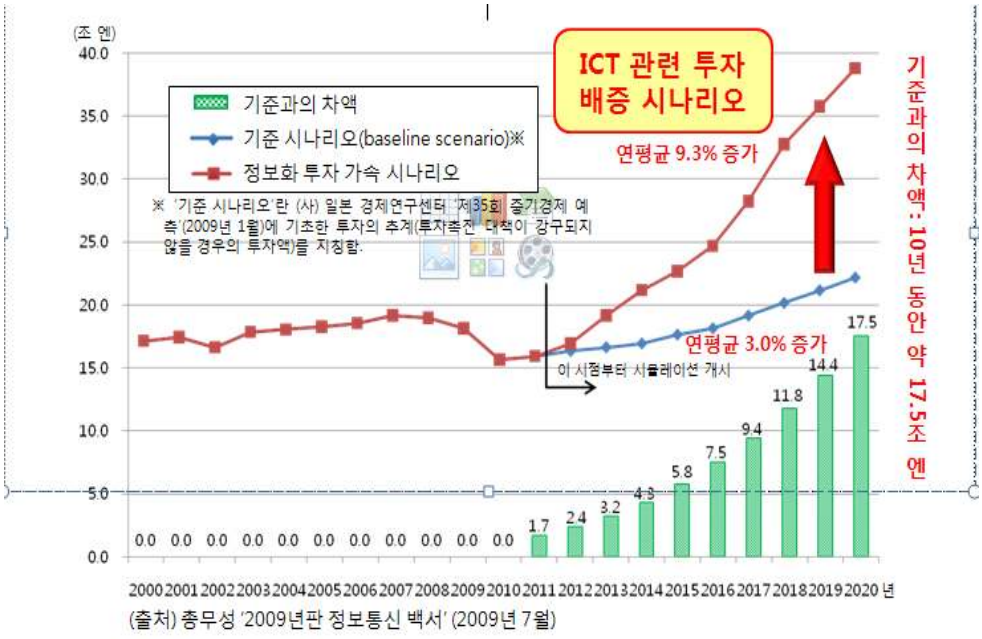
[그림 1-27] ICT관련 투자액 배증 시나리오에서의 평균 잠재성장률 상승내역

일본정부는 모든 산업분야에 있어서 ICT의 철저 활용을 촉진하여 ICT관련 투자액을 2011년부터 10년간 배증시킴으로써 금후 10년간(2011-20년)의 잠재성장율이 약 2.6%까지 상승할 전망이다. ICT관련 투자액[12]을 대폭 증가시킴으로써 2020년 이후 약 3%의 지속적 경제성장이 가능할 것으로 본다. 예를 들어 2010년 현재 일본경제 전체의 명목 GDP 약480조엔은 2020년에는 약650조엔에 달할 것으로 전망된다. 여기서 ICT의 활용에 의한 각 산업에서의 명목 GDP증가분을 약 30조엔으로 보면, ICT의 활용에 의한 각 산업에서의 신규시장창출은 약 70조엔이 초과할 것으로 계산한다.

'일본xICT'전략에 따른 ICT 관련 투자 배증 시나리오는 ICT관련 투자액을 매년 9%정도(1.75조엔 정도)씩 증가시킴으로써 앞으로 10년 동안(2011-20년) 현재의 약

12) 통상, ICT관련 투자액은 '전자계산기 및 부속장치', '유선·무선기기', '소프트웨어' 관련 투자액을 말하나 상기 시산에 있어서는 클라우드 컴퓨팅의 보급, 각종 기계류의 디지털화(내장형 소프트웨어의 증가, 그린 ICT의 침투와 같은 사회환경의 변화를 감안하여 계산하고 있다.

20조 엔/년에서 약 40조 엔/년으로 2배로 증가시키는 것을 전제로 한다. 그리고 경제·사회 모든 분야에서 ICT의 활용도를 높이는 ' 일본 x ICT'전략에 따라 ICT관련 투자 배증 시나리오의 실현을 지향한다.

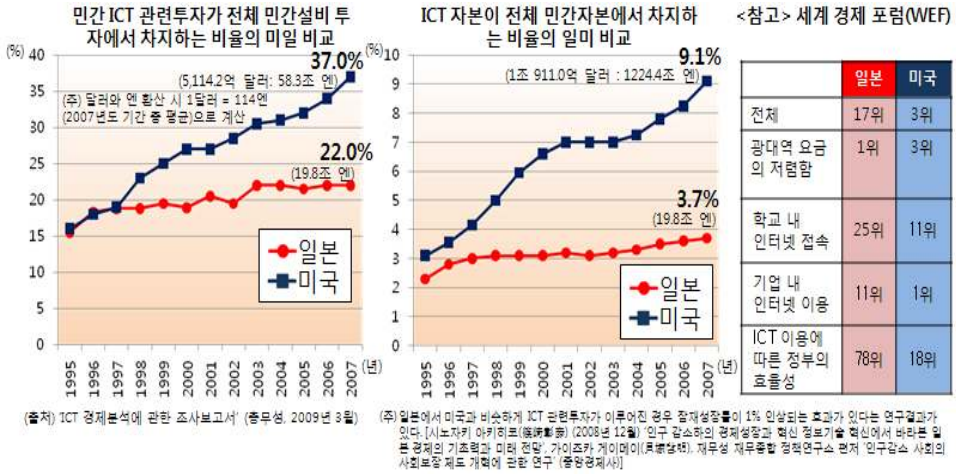


[그림 1-28] '10년 동안 배증' 실현 시나리오에서 ICT관련 투자액의 추이

ICT관련 투자 배증 시나리오를 실현하기 위한 기본가정은 미국에 뒤지지 않은 일정 수준의 ICT관련 투자를 확보한다는 점이다. 일본의 민간 ICT관련 투자가 전체설비 투자에서 차지하는 비율은 약 20%에 불과하나 미국의 경우는 약 40%이다. 또한 일본의 전체 민간자본에서 차지하는 ICT자본의 비율은 약 4%인 반면 미국에서는 약 9%로 일본의 2배 이상이다. 따라서 이러한 상황을 감안하면, ICT관련 투자 배증 시나리오를 실현하기 위해서는 미국 이상의 일정 수준을 ICT 관련 투자에 쏟아 부어야 한다는 결론이 나온다.

ICT 관련 투자 배증 시나리오를 실현하기 위해서는 정부 자체적으로 ICT에 투자함은 물론 민간 ICT관련 투자에 대한 관심을 환기시키기 위해 ICT의 활용을 저해하는 규제개혁, 표준화 등의 규칙 정비, 교육, 의료 등의 분야와 지역 내 효율적인

ICT 활용모델 확립, ICT 활용에 따른 신산업 창출 등에 적극적으로 대처해야 한다.



[그림 1-29] ICT 투자의 미일간 비교

「일본 x ICT」전략에 의한 3%의 성장을 실현하는 구체적 방안으로 ① 일본 '광의 길'과 연계하여 미래 학교(Future School)에 의한 협동형 교육개혁을 실현한다. 2015년까지 디지털 교과서를 모든 초중등학교 학생들에게 배포하고, 2020년까지는 미래학교를 전개한다. ② 화이트 스페이스[13] 등 새로운 전파의 유효활용에 의하여 2020년 시점에서 신규로 50조엔 규모의 전파관련 시장을 창출한다. ③ 스마트 클라우드 전략 추진에 의하여 2015년 시점에서 신규로 2조엔의 클라우드 서비스 시장을 실현한다. ④ 2020년까지 디지털 콘텐츠 창부력(創富力)을 강화하여 글로벌 전개 등에 의하여 10조엔의 경제파급 효과를 실현한다. ⑤ ICT 인재전략을 추진하여 2020년까지 35만명의 고도 ICT인재를 육성한다. ⑥ 2015년까지 일본발 선진적인 ICT(J-ICT)를 30억명 규모의 해외시장에 전개한다. 등의 전략적 프로젝트를 담고 있다.

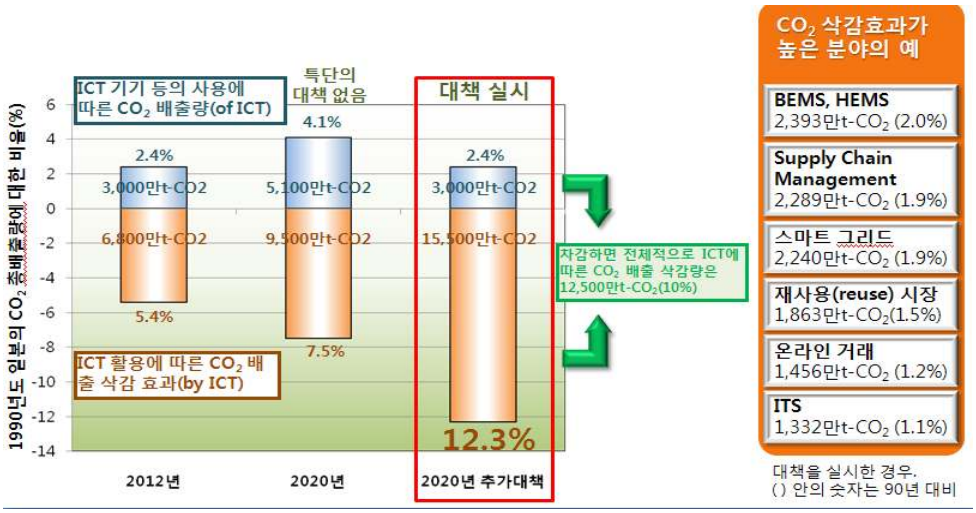
13) 방송용 등 어떤 목적을 위하여 할당되어 있으나 지리적 조건이나 기술적 조건에 의하여 다른 목적에도 이용가능한 전파의 주파수를 말한다.

3) ICT 파워에 의한 CO_2배출량 10%이상 삭감

2020년 까지 CO_2 배출량 10%이상의 삭감을 실현하는 ICT 그린 프로젝트를 추진한다. 일본정부는 ICT 활용촉진 등에 따라 2020년에는 ICT에 따른 CO_2배출량 삭감효과가 1990년 대비 최대 12.3%에 이를 것으로(by ICT) 기대된다. 한편 ICT 기기 등의 사용에 따른 CO_2배출량(of ICT)은 광통신 기술 등의 연구개발, 클라우드 컴퓨팅 이용추진 등의 대책을 강구함으로써 2012년과 동일한 수준으로 억제하는 것이 가능하다고 본다.

2015년까지 전국의 데이터센터의 PUE1.2 이하를 실현하는 IT산업의 그린화를 추진한다. 2020년까지 스마트 그리드, 차세대ITS, IPv6센서 네트워크 등의 사회 인프라 고도화 프로젝트를 전국 300개소로 확대한다. 2015년까지 커뮤니티형 텔레워크 센터를 전국 150개소에서 운용하고 2012년까지의 중앙공무원 전직원이 주1회 텔레워크를 실시한다.

ICT에 의한 녹색분권 개혁을 실현한다. 2015년까지 재생가능한 에너지의 지산지소(地産地消) 프로젝트를 전국 50개 지역에서 창출한다. 매전(賣電)수입(포인트)을 에코 상품 구입, 전기자동차로의 충전 대책 등에 충당하는 '그린 커뮤니티 화폐'의 전국적 전개를 2020년까지 완료한다.



[그림 1-30] ICT 분야 전체의 CO_2배출량과 ICT 활용에 따른 CO_2 삭감효과

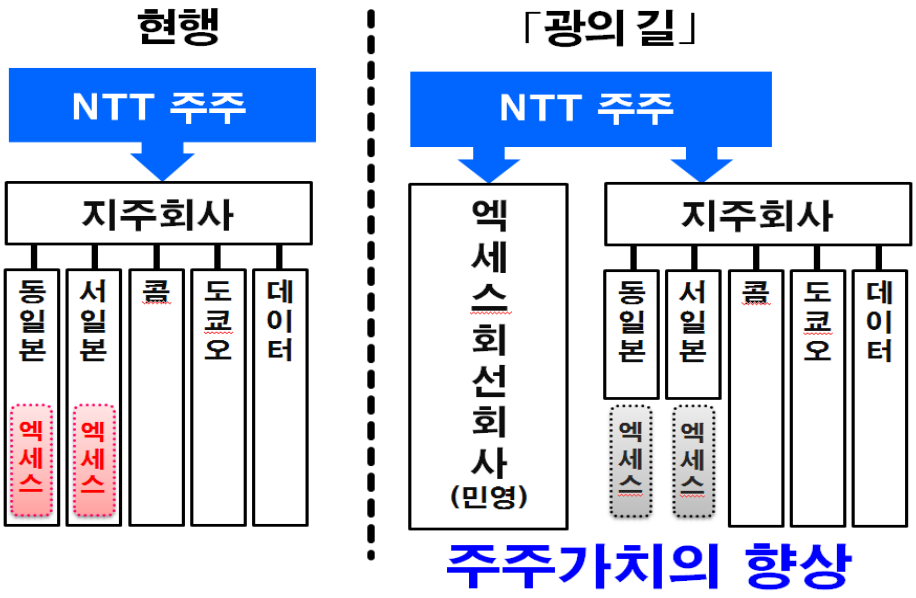
2. 일본의 디지털 정책으로서의 ‘광의 길’ 기본방침

「광의 길」구상에 관한 일본 정부의 기본방침(2010.12.14.)
❍NTT의 광회선 부문의 기능분리 등 관계 개정법안을 차기 통상국회에 제출한다.
❍광회선 접속료의 인하를 지향하여, 2011년도 이후의 접속료 산정방식을 수정한다.
❍신제도 실시 후 3년을 목표로 포괄적으로 검증한다. 요금 인하가 충분하지 않을 경우에는 광회선 부문의 별도회사화도 포함하여 검토한다.

2015년까지 초고속정보통신망을 일본 전 가정에 보급한다는 ‘광의 길’ 구상에 대하여 일본 총무성은 2010년 12월 14일 기본방침을 발표하였다. 동 발표에 의하면, NTT에 광통신서비스의 요금인하를 촉구하는 내용의 기본방침을 결정하였다. 광회선 부문의 자본분리는 보류되었지만, 3년 후에 요금 인하의 진척상황를 점검하여 불충분하다면 NTT의 조직재편도 재차 검토한다. 다만 판단의 기준이 되는 요금목표는 제시하지 않아 정책실현의 여부는 명확하지 않는 부분도 있다.

자체적으로 광섬유망을 소유하지 않은 통신회사는 일본 국내의 광회선의 70%를 소유한 NTT에 접속료를 지불하고 회선을 빌려서 소비자에게 서비스를 제공하고 있다. 2009년 10월에 발족한 총무성의 작업부회는 동 접속료의 고비용 탓으로 광회선 서비스 요금이 높게 책정되어 있다고 판단, 정책논의를 계속해 왔다.

작업부회의 답신에 입각하여 총무성은 ① NTT광회선의 타사 개방을 철저하게 하여 접속료 인하를 촉구, ② 광회선 사업을 독립부문으로 간주하고 재무·수익, 인사를 NTT 타부문으로부터 분리하여 관리한다는 내용을 기본방침으로 최종 결정하였다. 작업부회에서는 소프크뱅크가 NTT의 광회선 부문을 별도회사로 분리하는 방안을 강력하게 주장하였으나, 일단 보류하는 방향으로 결론이 났다.



[그림 1-31] 소프트 뱅크가 주장하는 NTT 광액세스 회선회사의 분리안

출처 : ソフトバソク株式會社,「光の道」の實現に向けて, 平成22年4月20日

소프트뱅크는 2000년대 초 전화회선에 의한 ADSL기술 이용을 NTT에 촉구하여 일본에 브로드밴드 보급을 앞당긴 경험을 살려, 이번에는 광회선의 보급에 NTT가 보다 적극적으로 대응할 것을 주창하고 나섰다.

기본방침은 3년 후에 정책을 '포괄적 검증'의 형태로 방향을 제시함에 따라 경쟁이 불충분하다면 재차 별도 회사화를 논의하는 것으로 명기하였다. 이는 소프트뱅크의 주장을 배려한 것으로 해석된다. 하지만 이러한 방침은 3년 후의 광통신 서비스 요금의 목표를 제시하지 않은 데다가 포괄적 검증의 판단 기준도 명확하게 밝히고 있지 않다.

NTT의 조직재편을 둘러싼 논의는 조직분리라는 NTT로서의 최악의 시나리오는 보류되는 형태로 결착이 났다. 그러나 광회선 서비스의 보급, 저가격화가 진전되지 않는다면, 또다시 경영형태 재편을 강요당할 위험성에 노출되어 있다. NTT는 광통신서비스 '후레츠 광'을 2001년도에 개시한 이후 이용자를 증대하기 위하여 요금을 월 7245엔, 5880엔 그리고 현재의 5460엔(모두 1가구 요금, 세금포함, 인터넷 접속사업자 요금 미포함)으로 인하하여 왔다.

NTT가 가입자 댁내까지 광회선 부설에 투자한 비용은 1999년 이후 약 3조엔이다. 단년도 적자는 2006년에는 2300억 엔으로 피크에 달하였지만 2011년도에는 단년도 흑자로 전환될 전망이다. NTT로서는 앞으로 도시지역 이외의 광회선 정비를 앞두고 요금인하에 의한 채산악화를 회피하고 싶어 한다. 요금인하와 광회선 보급이 선순환을 어떻게 실현할 것인가를 결과로서 명시할 수 있는 전략이 NTT에게 요구된다.

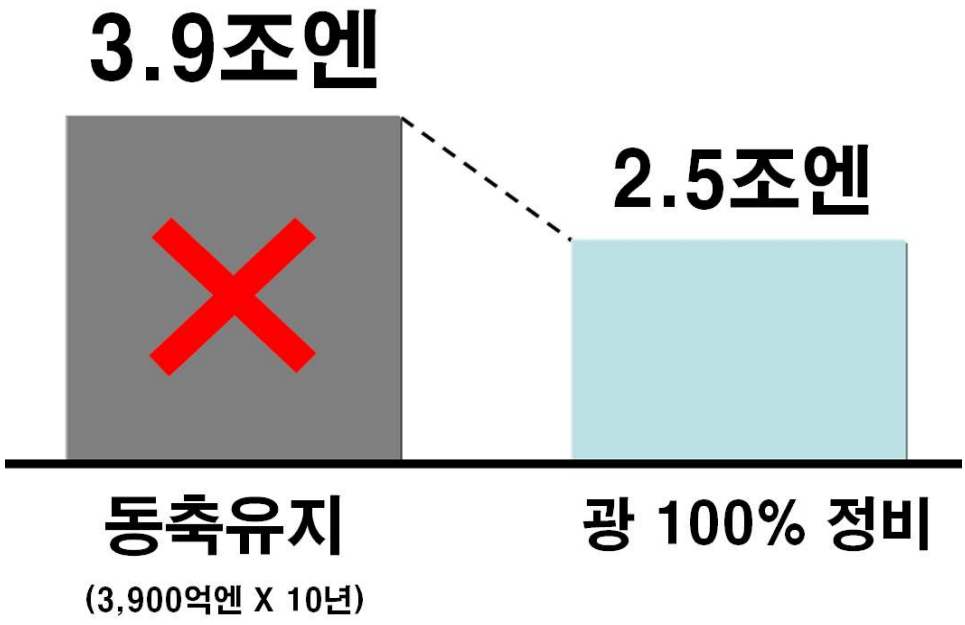
[표 1-4] 광의 길 구상에 관한 지금까지의 경위

2009.12.	-하라구치 총무상이 2015년까지 일본 전국에 광회선을 사용할 수 있도록 한다는 '광의 길' 구상을 발표 ※ 정보통신분야는 GDP의 증대에 대한 기여율이 40% 정도에 달하여 광정비는 '경제성장의 강력한 엔진'이 된다.
2010.04.	-소프트뱅크가 NTT의 조직 분리안을 제안. 광의 구상 논의를 광범위하게 공개하여 여론을 수렴해야. ※NTT의 전화회선을 철거하여 그 유지비용을 광설비에 충당한다면 광회선 요금을 현재의 1/3정도 저렴화가 가능 ※※이를 위해 광설비를 NTT로부터 분리하여 독점적인 공공통신 인프라회사로 만들어야 한다.
2010.05.	-총무성 작업부회가 중간보고에서 NTT의 조직분리를 보류
2010.09.	-NTT가 소프트뱅크의 조직 분리안에 반론 ※광사업은 지금까지 적자 운영 계속, 2011년도에 겨우 흑자전환가능. 소프트뱅크의 주장은 통신인프라의 무임승차를 정당화하는 논의에 불과 -광의 길 구상을 추진하여 온 하라구치 총무상 경질
2010.10.	-소프트뱅크가 NTT반론에 재반론
2010.11.	-소프트뱅크, 자사안(案)에 찬동을 요청하는 의견광고를 전국주요지 조간에 게재
2010.11.	-총무성의 작업부회가 최종보고서에서 조직 분리안을 보류
2010.12.	-총무성과 정무3역(政務三役)이 최종 보고를 받고 정부방침을 결정 ※제도정비 3년후에도 공정경쟁이 충분히 확보되어 있지 않을 경우에는 NTT조직 분리를 포함하여 재검토

과정이야 어쨌든 NTT의 조직형태는 현상유지(광회선 부문의 분리 보류) 상황에서 타사에 대한 설비개방과 광회선 대출요금(접속료)의 저렴화 등을 추진하는 것으로 결론이 났다.

NTT의 광회선 부문의 분리를 강력하게 요청하여 온 소프트뱅크는 '세금을 1엔도 거두어 들이지 않아도 2016년까지 현행의 전화선과 동일요금으로 광회선을 전세대에 부설할 수 있다.' 는 독자안을 제안하였다. 소프트뱅크사의 손정의 사장이 총무성 등에 제출한 자료에 의하면, 현재의 동축 전화망의 유지에 매년 3900억엔 소요되어 2020년까지 현재의 전화망을 유지한다면 3.9조엔의 비용이 들게 된다. 이에 반해 NTT에 부과된 동축 전화망 유지의무를 철폐하고, NTT동서를 구조분리하는 한편, 액세스회선 회사를 설립하여 '광의 길' 정비주체로 전담하게 한다면 2.5조엔의 투자만으로 일본 전세대 100% 광정비가 가능하다고 본다.

더구나 액세스 회선회사는 계획적·효율적인 광인프라 정비를 통하여 전국적으로 서비스를 제공함으로써 채산성을 확보할 수 있기 때문에 공적자금의 투입은 필요하지 않다고 주장한다.



[그림 1-32] 소프트뱅크가 주장하는 동축유지와 광 부설비의 비교

그러나 소프트뱅크의 파격적이고 혁신적인 구상은 받아 들여지지 못하고 3년 후 상황인식을 토대로 재검토하는 것으로 최종 결론이 났다. 총무성이 2010년 12월에 발표한 「 '광의 길' 구상에 관한 기본방침 」[14]은 다음과 같다.

① 기능분리의 실시, 자회사 등과의 일체경영 문제의 대응, 업무범위의 탄력화에 대해서는 구체적 내용을 신속하게 확정하여 관계법령의 개정안을 통상국회에 제출한다.(전기통신사업법 및 NTT법의 일부 개정)

② 가입광섬유 접속료를 저렴화 하는 방향으로 총무성 및 NTT에 있어서 2011년 이후 접속료 산정방법의 재검토를 위한 구체적 검토를 개시하여 2011년도를 목표로 통과될 수 있도록 한다.

③ 차세대네트워크(NGN)에 있어서 실현해야 할 세분화(Unbundle)기능·서비스나 IP망으로의 이행(Migration)에 따른 과제에 대하여, 그 실행방법과 비용부담의 바람직한 방안 등을 포함하여 총무성 및 관계하는 통신사업자·인터넷 접속사업자(ISP) 등에 있어서 신속하게 검토의 장을 마련하여 2011년을 목표로 합의를 이끌어낸다.

④ 와이어리스 브로드밴드 사업자에 의한 기존 주파수 이용자의 이행 비용 부담에 관해 경매(Auction)방식 등을 반영한 제도를 창설하기 위해 관계법률 개정안을 차기통상국회에 제출한다.(전파법의 일부개정)

⑤ 제4세대 이동통신시스템 등 새로운 무선시스템에 관하여 제외국에서 실시되고 있는 경매방식의 도입에 대해 조기에 검토의 장을 마련하여 논의한다. 신무선시스템 이행까지 관계법률의 개정이 가능하도록 결론을 내린다.

가. 일본의 광(光)의 길 전략대강

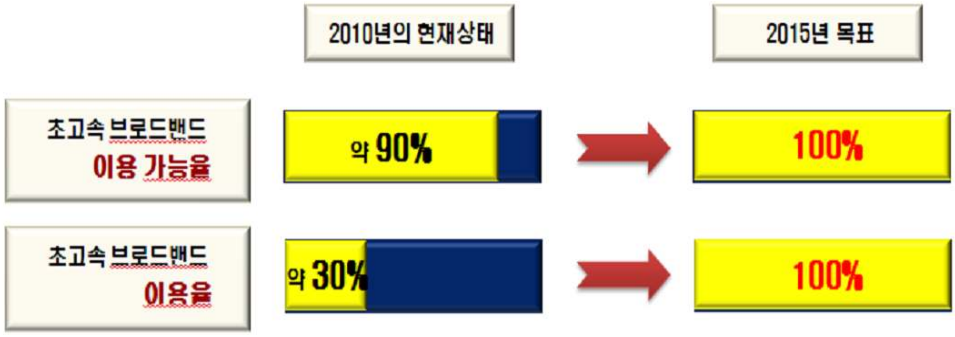
1) 광의 길 구상 개념

일본 정부는 민간사업자의 적극적인 사업전개, 공설민영(公設民營)방식에 의한 네트워크 기반정비, 공정경쟁 환경의 정비에 의한 사업자간 경쟁촉진 등에 의하여 세계최첨단 브로드밴드 이용환경이 정비되고 있다고 판단하고 있다. 그러나 2010

14) 總務省, 「光の道」構想に關する基本方針, 平成22年12月14日

년 3월 현재 약 10%세대는 초고속브로드밴드 기반이 정비되고 있지 않은 상황에 있다. 한편 기반이 정비되어 있는 약 90%의 세대도 이용율이 30% 정도에 머물고 있다.

이상과 같은 상황을 직시하여, 일본 정부는 광의 길 구상을 통하여 인프라 정비, 이용 및 활용을 가속화하는 한편, 2015년을 목표로 모든 세대에 브로드밴드 서비스의 이용을 실현하는 것을 목표로 한다.



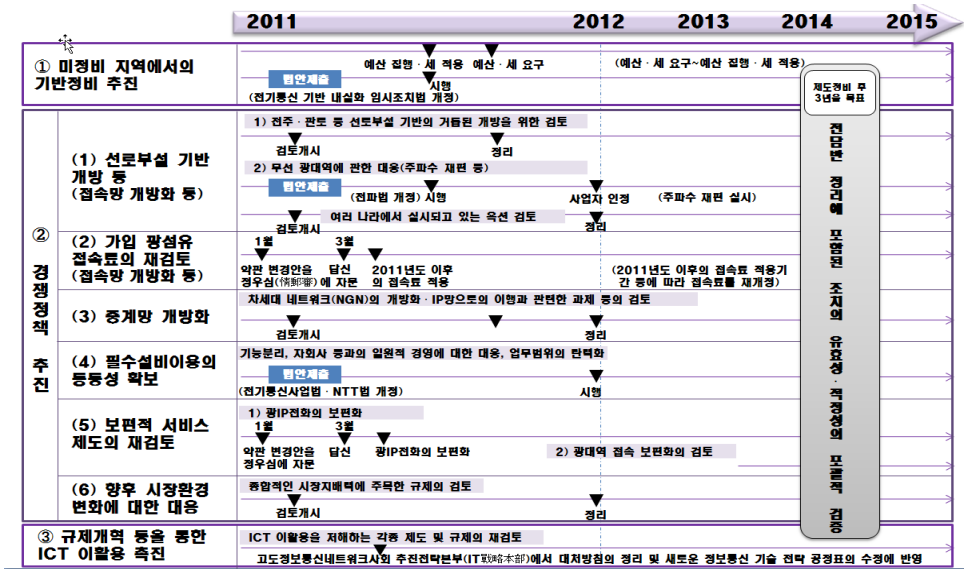
[그림 1-33] 일본의 광의길 구상목표

2) 광의 길 구상의 목적·효과

행정, 교육, 의료 등 국민의 생활에 밀착·직결된 분야를 중심으로 ICT를 활용하여 고령자나 장애자(Challenged)를 포함하여 누구나 커뮤니케이션 권리를 보장하도록 한다. 이를 위해 ICT의 혜택을 신속하고 공평하게 그리고 충분히 실감·향유할 수 있는 풍요로운 사회를 실현한다.

한편, 2011년부터 2020년까지 10년 동안 73조엔(730조원/누적)의 경제적 파급효과[15]를 실현하여, 금후 일본 경제의 발전과 고용 창출, 지역의 활성화에 기여한다.

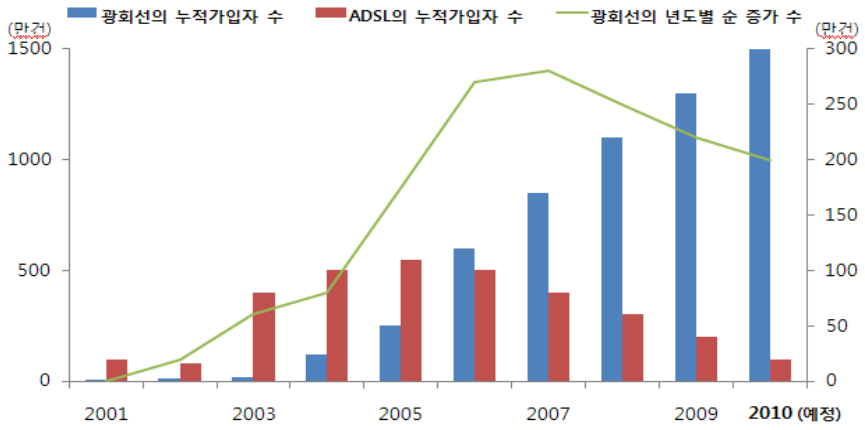
15) 日本總務省, 光の道構想實現に向けて-基本的 方向性-2010 年5月18日



[그림 1-34] 일본 정부의 '광의 길 구상' 추진을 위한 공정표

3) 광의 길로서 정비해야 할 수준, 요구기술

전자정부, 교육, 의료 등으로의 이용과 활용, 미래 트래픽이 기하급수적으로 증가하는 상황을 고려하여 광섬유망을 정비한다는 관점에서 100Mbps이상의 초고속 브로드밴드 기반을 정비하고 보급을 추진한다.



[그림 1-35] NTT의 광회선과 ADSL 계약자수

이를 위해 요구되는 기술은 FTTH로 한다. 영상전송이나 원격의료 등 현시점에서 전망되는 대용량 애플리케이션이 필요로 하는 수준(30Mbps)이나 이 후의 기술혁신 등을 고려하여 국부적으로 케이블(HFC), 무선 브로드밴드 통신 시스템도 일정한 대체적 역할을 기대한다.

나. 광의 길 추진 3대 기본방향

광의 길 추진은 ① ICT의 이용 및 활용 기반 정비 가속화를 위한 인센티브 부여, ② NTT의 바람직한 경영방향을 포함한 경쟁규범 정비, ③ 규제개혁에 의한 ICT의 이용과 활용 촉진 등을 3대 기본방향으로 한다.

1) ICT의 이용 및 활용 기반 정비 가속화를 위한 인센티브 부여

가) 기본적 인식

기반정비는 경쟁상황 속에서 민간주도로 수행되는 것을 원칙으로 한다. 다만, 미정비 지역에 대해서는 막대한 정비 비용이 예상되며, 단기적으로는 채산 베이스로 정비하기가 곤란할 것으로 판단된다. 따라서 2015년 이라는 목표연도에 입각하여 기반정비를 가속화하는 인센티브로서 공적 지원 조치를 강구한다.

또한 다양한 브로드밴드 수단을 확보한다는 관점에서 2015년에 300MHz 대역이상, 2020년에는 1500MHz 대역이상의 주파수대의 확보에 적극적으로 대처한다.

나) 대처 방향성

(1) 기반정비 촉진

의료, 교육, 행정 등의 공공 서비스를 ICT를 활용하여 실현함에 있어서 필요한 초고속 브로드밴드 기반에 대하여 지방 자치체 등이 공설민영(公設民營)방식 등에 의하여 정비를 행할 경우에는 재정상의 지원 조치 등을 강구한다. 동시에 지원 조

치에 관련하여 전기통신기반충실임시조치법의 일부 개정안 등을 차기 통상국회에 제출한다.

(2) 동축에서 광으로의 이행(Migration)

2010년 8월에 제출된 동축에서 광으로의 이행 등에 관한 NTT의 기본인식 등에 입각하여 이행에 따른 비용과 현황 등 과제를 검토·정리한다.

(3) 와이어리스 브로드밴드에 관한 대처

휴대전화와 BWA 등 이동통신시스템 등의 와이어리스 브로드밴드를 실현하기 위한 주파수 확보를 위하여 주파수 재편 실시방침(Action Plan)[16]을 2011년 11월까지 결정한다. 동시에 주파스 재편을 신속·원활하게 수행하기 위한 제도정비에 대하여 11월말까지 그 내용을 결정하고 그 결과에 입각하여 전파법의 일부 개정안을 차기 국회에 제출하는 것을 지향한다.

2) NTT의 바람직한 경영방향을 포함한 경쟁규범 정비

가) 기본적 인식

요금의 저렴화, 서비스의 다양화·고도화에 의하여 브로드밴드 이용의 촉진을 도모한다는 관점에서 사업자의 공정경쟁을 보다 활성화한다. '광의 길'이 실현되기 까지의 이행기에는 동축 액세스에서 광액세스로의 이행을 가속화하는 관점에서 보편적 서비스의 대상에 대해서 현재의 가입전화에서 가입전화 또는 가입전화에 상당하는 광IP전화로 변경한다.

또한 '광의 길'이 실현되는 시대에 있어서는 모든 세대가 저렴한 요금으로 브

16) 일본 총무성의 주파수 재편 실시방침 결정(2010.12.14) : 일본총무성은 2015년 이후의 실용화가 예상되는 제4세대휴대전화(4G)로의 진입 사업자 선정에 주파수 경매제도를 도입한다고 발표했다. 주파수 사용권을 경매에 붙여 높은 금액을 제시한 기업에 진입을 인정하는 제도로서 수천억엔 규모의 국고수입을 예상하고 있다. 경매제도는 '광의 길' 구상을 실현하기 위한 기본방침으로 제시되었다. 총무성은 4G이전의 3·9G에 사용할 700-900MHz대의 재편에도 경매를 활용할 예정이다. 이 경우는 다만 기존 사업의 이전비용 부담에 한정하는 시험적인 성격을 가진다.

로드밴드를 이용하고 있는 상황을 유지하기 위하여 브로드밴드 액세스를 유니버셜 서비스의 대상으로 하여 필요에 따라 기금에 의하여 지원을 행한다.

나) 대처 방향성

(1) 공정경쟁의 가일층 활성화를 위한 환경정비

선로부설 기반의 적극적인 개방 등을 검토함과 동시에 액세스망의 적극적인 개방화, 접속정보에 관한 방화벽의 강화 등 지배적 규제의 수정 등을 검토한다. 그리고 종합적인 시장지배력에 입각한 지배적 규제에 대해서도 그 도입을 검토한다.

시장환경의 변화에 적극적으로 대처하여 다양한 서비스를 보다 유연하게 제공할 수 있도록 하는 관점에서 규제완화를 검토한다. NTT의 조직형태에 대해서는 상기 검토와 함께 공정경쟁 확보, 경영의 자유도 향상 등 다각적인 관점에서 종합적인 검토를 통하여 바람직한 방향을 검토한다.

상기 검토 결과에 입각하여 전기통신사업법 등의 일부 개정안을 차기 통상국회에 제출한다.

(2) ‘광의 길’ 실현을 지향한 이행기의 보편적 서비스 제도

브로드밴드 서비스가 전국적으로 보급할 때까지 이행기에 있어서 보편적 서비스의 기본방향에 대하여 2010년 7월에 정보통신심의회에 자문한 바 있으며 금후 년내에 답신을 얻어 2011년도부터 가입전화에 상당하는 광IP전화도 보편적 서비스의 대상에 추가하는 등 필요한 제도 정비를 실시한다.

(3) ‘광의 길’이 실현되는 시대의 보편적 서비스 제도

‘광의 길’ 정비상황이나 국민적 공감대 형성 등에 입각하여 브로드밴드 액세스를 보편적 서비스의 대상으로 하며 필요에 따라 기금에 의한 지원 등을 검토한다.

3) 규제개혁에 의한 ICT의 이용과 활용 촉진

가) 기본적 인식

의료. 교육, 행정 등의 모든 분야에 있어서 ICT의 이용과 활용을 촉진하는 관점에서 ICT의 이용과 활용을 저해하는 각종 제도·규제를 개정한다. 동시에 공공기관의 선도적 역할의 중요성에 입각하여 공공기관이나 통신사업자에 의한 수요창출을 지향한 대처를 촉진한다.

나) 대처 방향성

(1) ICT의 이용과 활용을 저해하는 각종 제도·규제의 수정

고도정보통신네트워크사회추진전략본부의 '정보통신기술이활용을 위한 규제·제도개혁에 관한 전문조사회'를 중심으로 정보통신기술의 이용과 활용을 저해하는 제도·규제 등을 철저하게 점검한다. 이 과정에서 도출된 과제에 대하여 근본적인 수정을 실시하기 위하여 '정보통신이활용촉진일괄화법(가칭)'을 검토한다.

(2) 공공기관의 선도적 역할

지역에 있어서 거점시설(지자체, 학교, 병원 등)에 대한 기반정비, 적극적인 이용과 활용을 통한 지역의 브로드밴드 수요 창출 등 브로드밴드 이활용의 인센티브를 높이는 시책을 검토·실시한다.

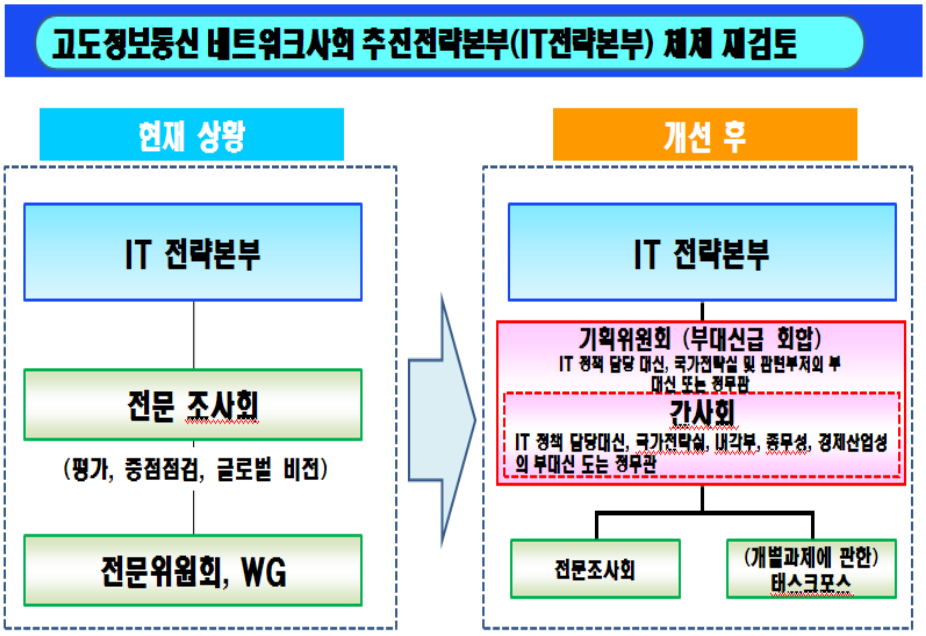
일본IT전략본부 체제개편에 관하여

□ **핵심내용**

o 3월 19일 일본정부는 고도정보통신네트워크 사회 형성에 관한 주요사항의 검토, 시책 진전 등을 관리하기 위해 고도정보통신네트워크사회추진전략본부(IT전략본부)에 '기획위원회'를 두는 것을 각의결정

o 상기기획위원회의 좌장은 내각부 특명담당대신(과학기술정책)이 맡고 위원은 국가전략실 및 관련부터의 부장관 또는 장관 정무관으로 좌장이 지명하는 자로 함

o 기획위원회에는 간사를 둠. 간사는 좌장 및 국가전략실, 내각부, 총무성 및 경제산업성의 부대신 또는 대신정무관으로 함. 내각부의 부대신과 대신정무관은 IT 정책을 담당하는 자로 함



※ 상기 기획위원회 설치에 대해 3월 24일 기획위원회 운영방안이 기획위원회 좌장 결정으로 확정됨에 따라 본격적으로 운용개시

3. 일본의 21세기 네트워크 설계 방향

가. 총무성의 대응과 AKARI[17] 프로젝트

일본은 총무성을 중심으로 차세대 정보 통신망의 콘셉트와 관련 연구 개발에 적극적으로 대응하고 있다. 일본은 2005년 총무성 정보 통신 심의의 답신으로 UNS(Universal Communications, New Generation Networks, Security and Safety) 전략 프로그램을 공표했는데, 이 프로그램에서 광(光)을 기반으로 non IP까지 염두에 둔 새로운 네트워크 콘셉트가 처음 제안되었다.

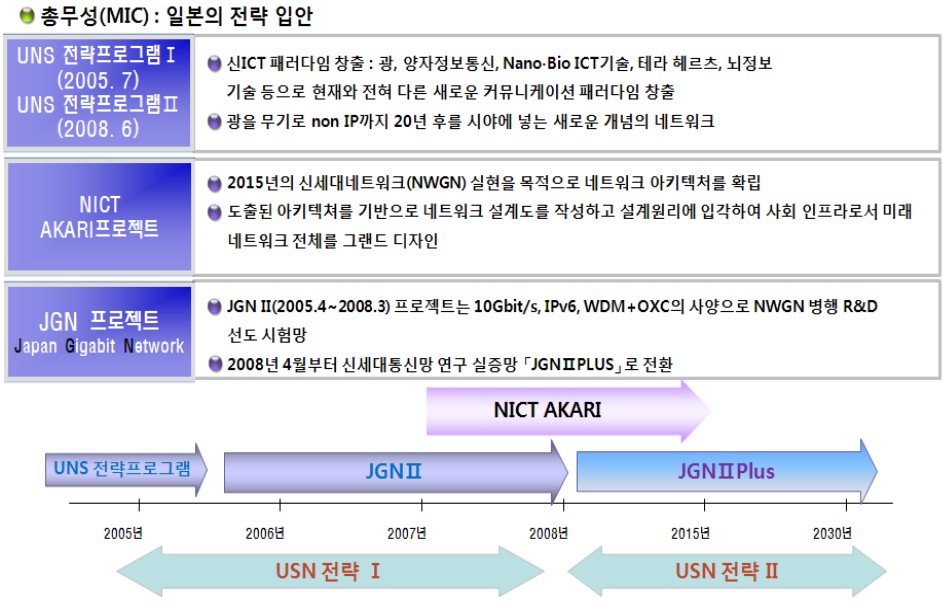
또한 총무성은 2007년 1월 '네트워크 아키텍처에 관한 조사 연구회'를 출범시켰다. 2015년 이후를 전망한 신세대 네트워크 콘셉트 정립, 이를 실현하는 데 필요한 기술 개발 과제, 추진 방안에 대해 심도 있는 검토를 해 왔다. 이 연구회에서는 인터넷을 둘러싼 사회적 환경 변화, 정보 폭발의 대처, 유비쿼터스 네트워킹의 진전, 다양한 정보 단말기의 출현, 네트워크의 안전·신뢰성의 부족 등을 차세대 네트워크 실현의 필요성으로 제시하였다.

차세대 네트워크와 미래 사회의 바람직한 모습으로는 생활과 사회에 응용되는 네트워크, 유연하고 친환경적인 네트워크, 모든 것이 단말기화되는 환경에의 대응, 신뢰할 수 있는 사회 인프라로 네트워크를 지향할 것을 제언하였다.

동시에 신세대 네트워크의 핵심 개념으로 이용자 지향적이고 간편하게 사용할 수 있는 네트워크, 유연하고 소비 전력이 적은 네트워크(Scalable Network), 이용자가 언제든지 서비스를 받을 수 있는 네트워크(Network Portability), 전기나 수도 등 기존 사회 인프라와 동등한 신뢰성 있는 네트워크(Dependable Network), 현실과 전자 공간이 끊어지지 않고 연계되는 네트워크, 미래를 예측하는 네트워크 등을 들고 있다.

---

17) AKARI : NICT에 있어서 신세대 네트워크(NWGN : New Generation Network)에 과한 연구 활동. 2015년에 신세대 네트워크에 관한 실현을 목적으로 네트워크 아키텍처를 작성하고 이에 기반한 네트워크 설계도를 작성한다.



[그림 1-36] 일본의 미래 정보 통신망 전략

총무성의 조사 연구회 등에서 제안된 새로운 네트워크 콘셉트는 정보 통신 연구 기구 NICT의 아카리(AKARI) 프로젝트[18] '신세대 네트워크 아키텍처 설계 프로젝트'로 재탄생되어 신세대 네트워크를 구상 및 선도 시험망 구축, 이에 필요한 기술을 연구·개발하고 있다.

일본의 신세대 네트워크 연구의 거점은 (독립행정법인)정보 통신 연구 기구(NICT) 등을 중심으로 새로운 네트워크 아키텍처 확립과 이에 입각한 네트워크 설계도 작성을 목적으로 한 아카리 프로젝트를 실행하고 있다.

아카리 프로젝트의 성과는 '신세대 네트워크 아키텍처 아카리 개념 설계서'로 2007년 4월, 2008년 6월 그리고 2009년 8월에 각각 발표되었다. 이 설계도에는 2015년도에 차세대 네트워크의 실현을 목표로 네트워크 아키텍처를 확립하고 이에 입각한 네트워크를 디자인하는 한편 설계도를 실현하는데 필요한 요소 기술

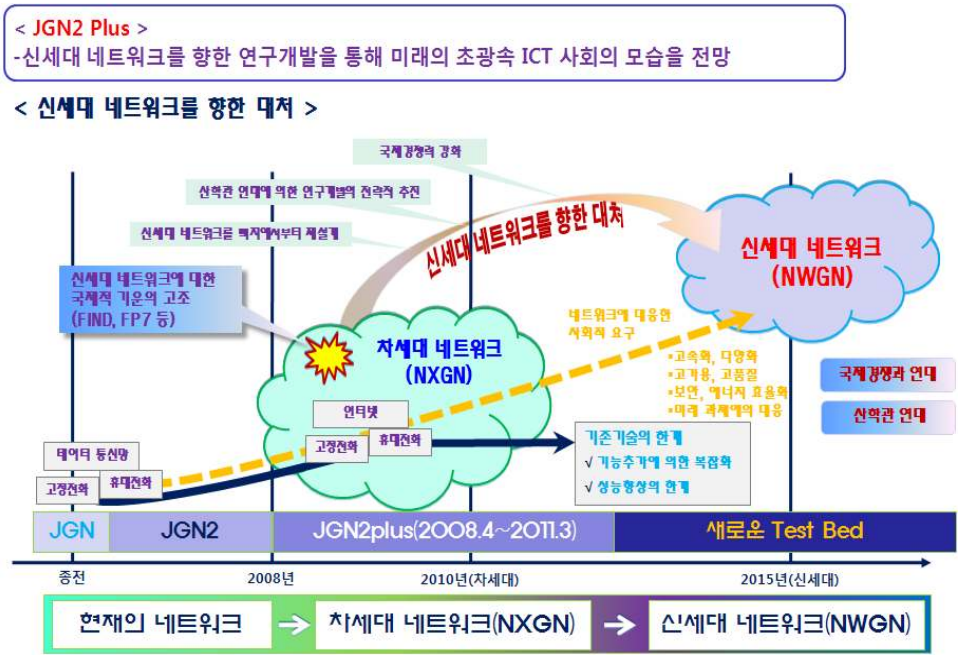
18) 아카리 프로젝트 : NICT의 연구 프로젝트로, 2006년부터 세계를 선도하며 신세대 네트워크(NWGN)에 대한 연구 개발을 진행하고 있다. 2015년의 신세대 네트워크의 실현을 목표로 네트워크 아키텍처를 확립하고, 도출된 아키텍처를 기반으로 네트워크 설계도를 작성하며, 설계 원리에 입각해 사회 인프라로서 미래 네트워크 전체를 디자인하는 프로젝트다.

등을 제안하고 있다.

나. 신세대 네트워크 테스트 베드 ‘JGN Ⅱ 플러스’

JGN(Japan Gigabit Network)Ⅱ는 NICT가 2004년 4월부터 운영하기 시작한 초고속・고기능 연구 개발용 테스트베드 네트워크다. 전국에 64개 소의 액세스 포인트를 설치하고, 최대 10~20Gbps로 각지의 연구 기관 등이 접속되어 있다.

JGN은 연구 개발 목적이라면 누구나 무료로 이용 가능한 개방적 실증망이다. 미국의 GENI에 해당되는 것으로 산・학・연・지역이 연계된 네트워크 관련 기술의 연구 개발과 실증 실험에 활용되고 있다. 신세대 네트워크에 대한 기초적・기반적인 연구 개발에서 실증 실험, 장래의 IT 사회의 모습을 전망하며 국제 경쟁력 확보를 목적으로 하고 있다.



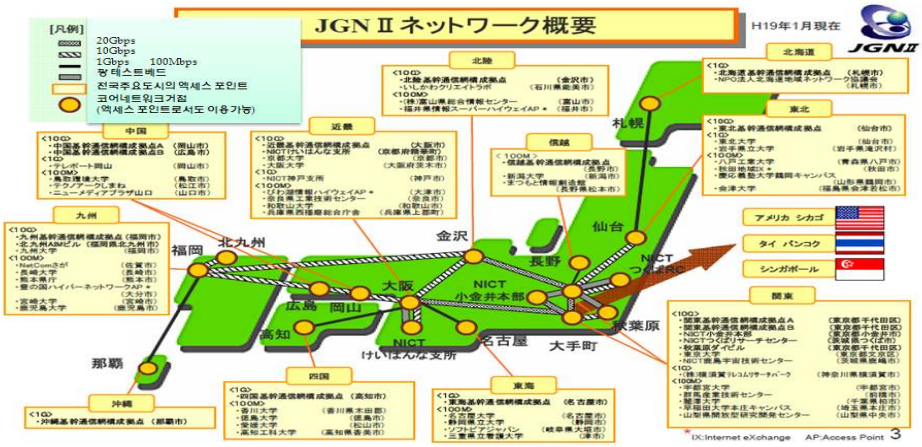
[그림 1-37] 차세대 네트워크(NXGN)와 신세대 네트워크(NWGN)

한편 1999년에 시작된 JGN 사업은 그 성과를 계승해 2004년에는 GGN Ⅱ ‘사

업명 : 차세대 고기능 네트워크 기반 기술 이용 및 활용 연구 개발’로 발전되면서 세계 최대 규모의 실증 연구망으로 자리매김하였다. 2008년 4월부터는 3개년 계획으로 NICT가 추진하는 신세대 네트워크의 연구 개발을 견인하는 JGN II Plus(사업명 : 신세대 네트워크의 운용 및 관리 기술 개발)로 확장되어 6개 분야[19]의 연구 개발과 애플리케이션의 실증 실험을 진행하고 있다.

2007년 10월에는 신세대 네트워크 개발 주체로 ‘신세대 네트워크 연구 개발 전략 본부’가 설치되었다. 이 본부에서는 신세대 네트워크를 실현하기 위한 중장기적인 연구 개발 전략을 세우고 있다. 이와 함께 NICT에서 신세대 네트워크에 관련되는 연구 개발 추진 방안, 실시 체제를 검토하는 한편 제외국과의 연계도 추진하고 있다.

NICT의 연구 개발 추진 전략은 미국과 유럽 연합 등과 마찬가지로 초기에는 특정 수법이나 이론에 구속되지 않고 여러 아이디어와 수법을 자유분방하게 제안하며 그 과정에서 발견되는 기술 씨앗을 키워 나간다는 내용이다. 백지 상태에서 미래 네트워크를 새롭게 디자인해 가는 탐구적인 접근법이라고 할 수 있다.



[그림 1-38] JGN(Japan Gigabit Network) II 의 구성도

19) 신세대 네트워크 운용 및 관리 기술을 다루는 6개 연구 과제는 ① 신세대 네트워크 서비스 플랫폼 기반 기술 ② 신세대 네트워크 서비스화 기술 ③ 광 버스 네트워크 응용 ④ 신세대 네트워크 운용 요소 기술 ⑤ 국제 간 네트워크 운용 기술 검증 ⑥ 유선·무선 융합 네트워크 서비스 플랫폼 기술이다.

한편 총무성의 정책적 제언과 NICT의 신세대 통신망 연구 프로젝트의 발족을 배경으로 민간을 중심으로 '신세대 네트워크 추진 포럼'이 발족되었다. 이 포럼은 2007년 11월에 산・관・학이 연계해 신세대 통신망 연구 개발 추진 체제 구축을 목적으로 설립되었다.

기초 연구에서 응용 연구까지 연구 개발 전략을 검토하는 연구 개발 전략 워킹 그룹, 신세대 네트워크의 사회 경제적 측면을 검토하는 평가 워킹 그룹, 테스트베드 네트워크 추진 워킹 그룹, 신세대 네트워크의 비전 공유, 발신, 계몽 활동을 맡는 기획 추진 워킹 그룹으로 구성되어 있다.

다. 일본의 신세대 통신망 설계에 있어서 사회 모델과 네트워크 모델

우리가 맞이할 미래 네트워크의 가치관적 사회 모델에는 이익을 높이는 것과 함께 갖가지 문제를 해결하려는 과제가 포함되어 있다. 이들 모두 애플리케이션에 의해 좌우되는 부분이 크다. 일본의 정보 통신 연구 개발 기구(NICT)의 신세대 네트워크 모델(AKARI 모델)은 이러한 애플리케이션에서 출발한 네트워크 인프라 요구 조건을 제시하고 있다.

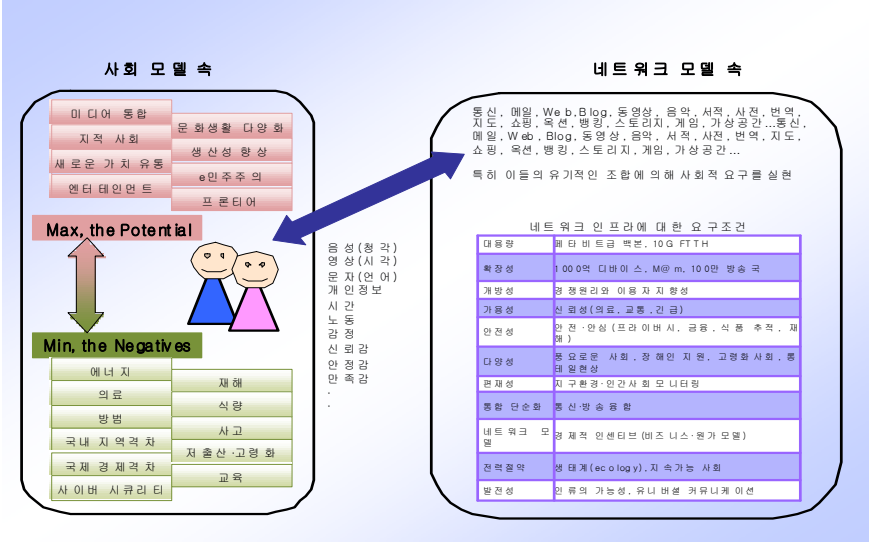
미래 네트워크 모델은 네트워크를 포함한 애플리케이션의 형태로 구체화된다. 모든 애플리케이션은 사회에 존재하고 이용자가 존재할 때 성립된다. 사회 모델 속에서 이용자는 해결해야 할 과제와 함께 존재한다.

네트워크 속에서는 애플리케이션과 콘텐츠가 있고 또 네트워크로 해결해야 할 과제, 효과적으로 향상시켜야 할 분야는 모두 애플리케이션과 이용자를 통해 이용자에게 이익을 가져다준다.

가상 공간이 존재해도, 네트워크와 인간 간에는 미디어로 인터페이스가 있어 다양한 정보가 교환된다. 네트워크 속에서 작동하는 애플리케이션 또는 그들의 복합적인 작용으로 사회 모델의 요구를 구체화할 수 있는 구조를 지향한다.

아카리의 가치관적 모델은 인류 이익의 향상을 가져오는 새로운 가치를 극대화(Maximize the Potential)하는 과제와 인류의 당면 문제를 해결하여 부정적인 측면을 최소화(Minimize the Negative)하는 과제로 나누었다. 새로운 가치를 극대화해

야 하는 과제로는 미디어 융합, 지식 사회, 새로운 가치 유통, 엔터테인먼트, 문화 생활 다양화, 생산성 향상, e데모크라시, 프론티어 확대 등이 제시되었다.



[그림 1-39] 일본의 신세대 통신망 프로젝트의 가치관적 모델

인류가 당면한 해결 과제로는 에너지 문제, 빈부 격차 해소, 의료, 방법, 국제 경제 격차, 사이버 보안, 재해, 식량, 사고, 저출산・고령화 교육 문제 등이있다. 동시에 사회 모델에는 새로운 가치를 확장하는 과제와 해결해야 할 당면 과제가 모두 존재하지만 이 모든 과제는 모두 애플리케이션에 의존하는 바가 크다는 전제를 달았다.

이상의 전제에서 일본의 아카리 연구진들은 가치관적 모델에서 이들 애플리케이션의 네트워크 인프라에 대한 요구 조건을 제시하였다. 그러나 구체적인 애플리케이션의 요구뿐만 아니라 사회 모델에 있어서의 요구를 심층 분석하여 인프라 요구 조건과 연결시키는 것을 다음 과제로 남겨 놓고 있다.

4. 일본의 신세대통신망 기술전략

가. 신세대네트워크의 목표와 기술영역

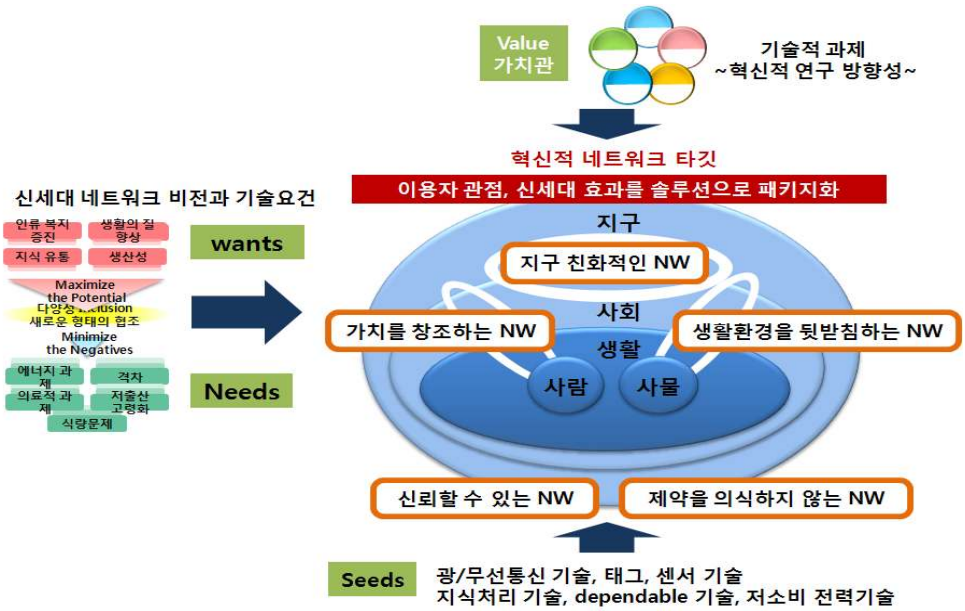
일본의 NICT(정보통신연구기구)의 신세대네트워크연구개발전략본부에서는 신세대 네트워크 비전을 통하여 20개 항목의 사회과제 및 미래사회에서의 새로운 가치창조를 위한 신세대 네트워크에 요구되는 기술요건을 분석하고 제안하여 왔다.

이 과정에서 현재의 인터넷이나 차세대 네트워크의 연장선상으로는 실현할 수 없는 기능요건을 추출하여 합계 100개 이상의 기술요건을 정밀 조사하여 분류하고 대표적인 기술 카테고리로 집약하였다. 이 집약 작업에서는 비전에서 제시된 지구상의 '객체(사물)'나 사람과 네트워크와의 연결, 지구와 지속가능한 사회와의 관계, 사람과 네트워크 사회와의 신뢰 및 연관관계 등에 대해 주의 깊게 검토하였다. 이런 검토 작업 과정을 거쳐 미래의 네트워크가 갖추어야 할 특성을 최종적으로 정리한 것이 아래 그림에서 제시한 5가지 네트워크 목표이다. 동 네트워크 목표는 향후 10~15년에 걸쳐 실현할 신세대 네트워크의 구체적인 모습이라고 할 수 있다.

그리고 5가지 네트워크 목표에서 제시된 기술개발 항목은 사회적 과제 해결과 미래사회 전망에 도움이 되는 복수 개의 기술요건과 관련되어 있다. 각 목표를 실현하기 위해서는 기술영역과 연관된 종합적인 연구개발도 중요할 것이다. 또한 4개 네트워크 목표에 공통되는 지속적으로 발전할 수 있는 네트워크 기층기반(Fundamental)을 위한 네트워크 과학 분야의 연구, 첨단 디바이스 개발 등은 네트워크를 기반으로 삼는 기초연구 강화의 관점에서 추진하는 것이 필요하다.

인류의 공통과제 해결, 새로운 가치관의 창조, 다양성을 허용하는 새로운 사회 지향 등 세 가지 관점에 입각한 신세대 네트워크 비전에 기초하여 20개 항목에 걸쳐 사회적 과제 및 미래사회 전망을 분석하고 이를 기반으로 신세대 네트워크의 기능 요건을 추출하였다. 나아가 기존 네트워크에 큰 변혁을 일으킨다는 관점에서 추출된 기술요건을 혁신적 연구의 큰 방향성으로 삼아 기술적 과제로 구체화하였다.

본 연구에서는 신세대 네트워크로 혁신을 창출하는 혁신적 네트워크 목표를 도출하기 위한 기본적인 검토과정에 대해 언급한다. 그림에서는 이와 같은 검토과정으로서 ① 신세대 네트워크 비전과 기술요건, ② 기술적 도전 및 ③ 원천기술(Seeds) 를 투입하여 광범위한 영역의 기술 트렌드에 관한 전체적인 모습을 조감하였다. 이 과정을 통하여 이용자의 관점에서 알기 쉽고 신세대로 초래되는 변혁의 영향의 정도를 고려하여 신세대 네트워크 연구개발의 기술전략 솔루션으로 패키지화한 5개의 혁신적인 네트워크 목표를 추출하였다. 또한 기술 로드맵과 추진전략을 상세하게 설정하였고, ①의 비전과 기술요건이 있어서 Needs·Wants와 ③의 원천기술을 ②의 도전성이라는 관점에서 정교한 검토를 거쳐 네트워크 목표를 추출하고 신세대 네트워크의 기술로드맵을 책정하였다.



[그림 1-40] 신세대네트워크 비전, 기술 과제, 목표와의 관계

동 로드맵은 기존 일본 정부의 자료로서 공개되어 있는 ‘ICT 성장력 간담회 최종보고서 ‘x ICT“ 비전’, ‘일본의 국제경쟁력을 강화하기 위한 ICT 연구개발·표준화 전략(정보통신심의회 답신)’, ‘차세대 방송기술에 관한 연구보고서’, ‘경제 산업성 기술로드맵 2008’ 등의 자료에 기초하여 신세대네트워크가 갖는

광범위한 기술영역의 기술개발 과제를 총망라하여 열거한 것이다.

동 로드맵에서 담겨진 요소기술을 백본(광, 무선), 접속, 무선 접속, 위성통신, 홈 네트워크 센서 네트워크, 네트워크 기기용 디바이스, 단말기, 미들웨어(서비스 & 운용관리), L3/L4 기술, 네트워크 아키텍처, 네트워크 제어관리, 보안 등의 영역으로 재분류하였다.

신세대 네트워크에서는 양적·질적 모두 크게 변혁이 수반될 것이라는 전제하에서 각 기술영역에서 이론 연구를 강화하는 것이 중요하다고 생각한다. 특히 지금까지의 엔지니어링 연장선 상에서는 문제를 해결하기 힘들어질 것으로 여겨진다. 구체적으로는 초분산 시스템의 설계 및 최적화 방법, 다중 레이어·크로스 레이어(Cross Layer) 프로토콜 평가방법, 트래픽 모델링·해석이론, 보안·신용 평가방법 등의 새로운 네트워크 이론 구축을 과학으로서 연구하고 개발하는 것이 일본의 기술경쟁력 강화로 이어질 것으로 여겨진다.

애플리케이션(미들웨어) 영역의 중요과제는 서비스 플랫폼과 네트워크 자원의 운용관리라고 판단된다. 특히 서비스 시스템 자체가 크게 분산되는 상황에서 서비스 지원 소프트웨어의 제어방법이나 가상화 등의 신기술을 통해 복잡 다양화·방대화되는 시스템 자원을 효율적이고 실시간으로 관리하는 기술이 중요하다.

아키텍처 영역의 과제로는 자율성, 확장성(scalability), 신뢰성(Dependability), 성전력 등을 들 수 있다. 다종다양한 네트워크 기기에서 네트워크 서비스에 이르기까지 상기 사항을 실현할 수 있는 영역을 아우르는 연구개발을 적극적으로 추진하는 것이 필수적이다.

프로토콜 영역에서는 특히 와이어리스·모바일 네트워크와 고정 네트워크가 하나로 융합되는 환경에서 네트워크 자원의 이용효율을 최대화하는 모빌리티 특성을 어떻게 실현할 것인가 등과 같은 Multi-metric형 경로제어·자원최적화 기술이 중요하다고 판단하고 있다. 트래픽 영역에서는 트래픽 패턴의 변혁을 수용할 수 있는 새로운 자율제어형 방식에 대한 연구개발이 필수적이다. 보안 영역에서는 신뢰라는 관점에서 시스템 전체를 제어·평가할 수 있는 신기술의 연구개발이 기대되고 있다.

광네트워크 영역에서는 지금까지의 양적확대(광대역·고속화)의 진전뿐만 아니라

동시에 성전력을 실현하는 것이 필수적이며, 광패킷 스위칭 기술이나 Deep· Sleep ·Rapid· Wakeup을 가능하게 하는 EWB(Extreme Wideband) 기술이 중요하다고 생각한다. 또한 모바일 네트워크 영역에서는 LTE나 IMT Advanced 등의 4G를 위한 기술개발에 적극적으로 대처할 뿐만 아니라 주파수자원 이용효율 향상이라는 관점에서 인지(Cognitive)무선 및 소프트웨어 무선기술, 광 무선융합이라는 신기술 개발이 기대된다.

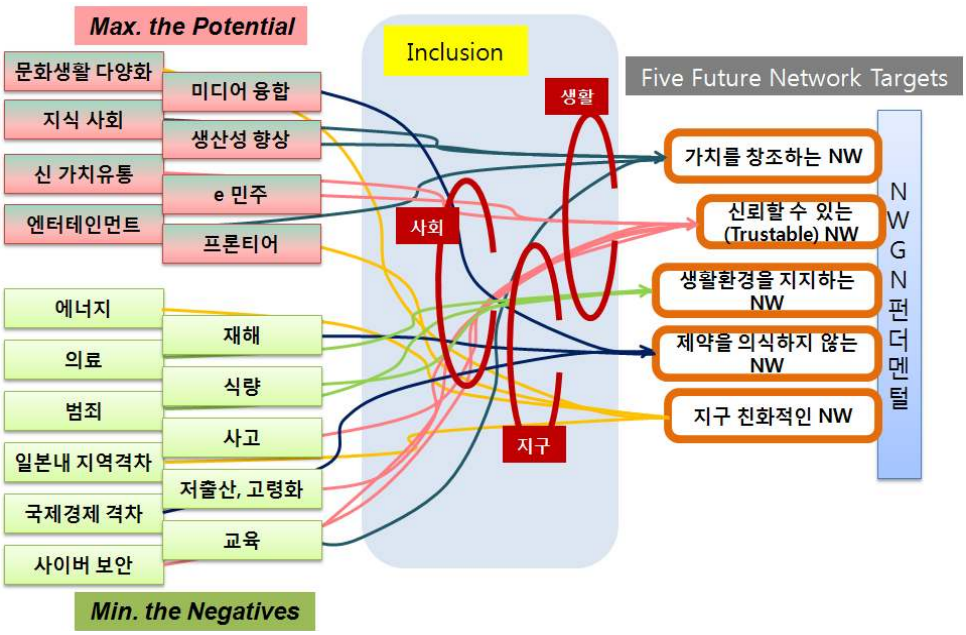
나. 신세대네트워크의 주력 목표

일본의 NICT연구진들은 신세대 네트워크 비전에 기초하여 20개 항목에 걸친 사회적 과제 및 미래사회의 전망을 분석하여 신세대 네트워크의 기술요건을 열거하였다. 이와 동시에 기존의 인터넷이나 차세대 네트워크(NGN)에서는 실현할 수 없는 것으로, 네트워크가 가져야 할 기술요건을 검토하였다. 이에 신세대 네트워크가 구비해야 할 기술요건을 100개 이상 추출하여 이들의 기술요건을 여러 추상적인 범주로 분류하였다. 분류할 때는 네트워크와 지구상의 모든 사물과 인간과의 연결, 지구와 지속가능한 사회와의 관계, 사람과 네트워크 사회의 신뢰, 지원관계 등을 염두에 두었다. 그 결과 지향해야 할 네트워크상을 5가지로 압축하였다(그림 2.1.1). 이 네트워크의 모습이 네트워크 타깃이며 비전을 실현하기 위해 신세대 네트워크가 지향해야 할 방향을 나타내고 있다. 5개 네트워크 타깃은 각각의 기술개발 요소가 사회과제 해결이나 미래사회 전망에 이바지하는 기술요건과 결부되어 있다.

먼저 5가지 네트워크 목표에 관해 간단하게 설명하여 둔다. '가치를 창조하는 네트워크' 는 정보화사회에서 지식사회로 전환되면서 새로운 가치를 창조하기 위한 기반이다. 지금까지 가치창조 네트워크 개념은 네트워크를 이용한 애플리케이션 플랫폼으로 보고 네트워크의 연구개발과는 한 발짝 비켜나 있었다고 할 수 있다.

그러나 신세대네트워크에서는 이전과 같은 전송기술에만 주목하여 연구개발을 하는 것이 아니라 사용자의 턱 밑까지가 네트워크이며 서비스의 창설, 혁신의 창

출까지 포함하여 제공해야 함을 전제로 하고 있다. ‘신뢰할 수 있는 네트워크’는 의지할 수 있는(Dependable)개념에서 한발 더 다가가 사람과 사회가 신용할 수 있는 네트워크를 구축하는 것을 목표로 하고 있다.



[그림 1-41] 신세대네트워크 기술요건과 5대 네트워크 목표

신세대네트워크 시대에는 거대하고 복잡한 네트워크 기반이 인간생활을 견인하며 비록 이들 요소 중 일부가 불완전할 지라도 지속적으로 동작할 수 있는 유연한 시스템이 필요하다. 또한 이런 네트워크 기반은 사회적으로 신뢰를 구축할 수 있어야 한다. 여기서는 사회기반 시스템으로서 신용을 받고 동작하는 네트워크를 목표로 한다. ‘생활환경을 뒷받침하는 네트워크’는 지구상의 모든 사람이나 사물과의 접속을 실현하기 위한 네트워크로서 실제 모습은 지구차원으로 확장할 수 있는 센서 액츄에이터 네트워크(Sensor Actuator Network)이다.

동 네트워크를 이용하면 세포 수준의 정보에서 우주 차원의 정보에 이르는 방대한 정보가 네트워크에서 유통되고 기록될 수 있어 막대한 정보를 사용한 새로운 서비스를 기대할 수 있다. ‘제약을 의식하지 않는 네트워크’는 지금까지 사용자

가 많이 경험해온 네트워크 설정의 번거로움이나 서비스 영역 밖에서의 통신단절을 해결하고 사용자가 네트워크를 의식하지 않고 네트워크를 사용할 수 있는 환경을 제공하는 것을 목표로 한다.

‘지구 친화적인 네트워크’는 네트워크 자체의 지속발전 가능성과 네트워크 사용에 따른 지구의 지속가능성을 모두 이루면서 에너지 문제와 주파수 자원이라는 두 가지 제한된 자원을 최대한 유용하게 사용하고자 하는 것이다. 이상과 같은 5개 네트워크 목표는 공통 기반영역으로 ‘신세대 네트워크 기층기반’을 갖는다. 신세대 네트워크 기층기반에는 이런 모든 네트워크 목표에 특히 공통적으로 필요한 지속적으로 발전할 수 있는 네트워크 기반을 위한 네트워크 과학 분야의 연구와 첨단 기기개발 등을 들 수 있다.

5. 신세대 네트워크 목표를 실현하는 연구개발 전략[20)]

가. 가치를 창조하는 네트워크 연구개발 전략

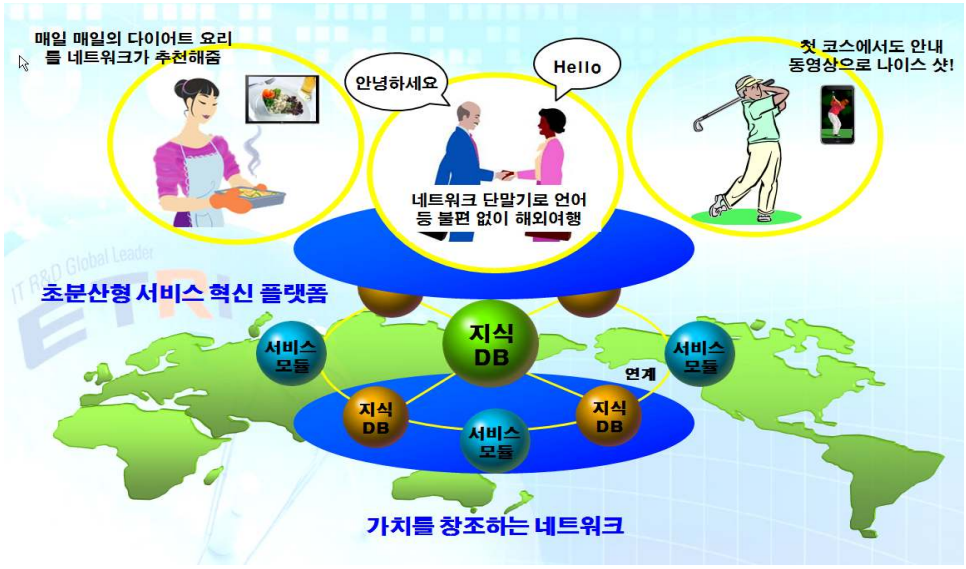
1) 가치를 창조하는 네트워크의 과제와 해결 시나리오

가) 과제

지금까지 단순히 연결을 제공하기 위한 서비스 제공 인프라로서의 네트워크에서 탈피하여, 네트워크에 새로운 서비스 혁신을 창출하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해서는 사용자의 관점에 입각한 서비스를 제공하기 위해 새로운 가치 사슬을 창출하고 사용자 수요의 다양화와 서비스 실현을 위한 기능 공통화를 양립시키는 것이 과제이다. 미래에는 네트워크 속에 흐르는 서비스 정보를 수집하여 축적함과 동시에 비즈니스와 인간 계열의 지식을 융합하여 지금까지 없었던 새로운 서비스를 생성하는 기반을 구축하고 서비스 생산성에 기여한다.

---

20) NICT, 新世代ネットワーク 技術戰略(弟1版), 2008. NICT 新世代ネットワーク研究開發戰略本部, 新世代 ネットワーク技術戰略, 2009.



[그림 1-42] 가치를 창조하는 신세대 네트워크 비전

나) 시나리오

(a) 네트워크가 새로운 가치를 창조하는 기반이 되려면 우선 네트워크 자체가 해당 서비스 기능을 모듈로 만들어 사용자의 다양한 수요에 대응함과 동시에 개방화를 추진해야 한다(단계 1). 그리고 네트워크를 매개로 제공되는 서비스 과정 가시화를 실현하고(단계 2), 최종적으로는 암묵지(暗黙知) 등과 같은 사람의 지식을 융합한 네트워크 기반을 구축하는 것을 목표로 한다(단계 3).

(b) 네트워크 기능뿐만 아니라 사용하는 사용자도 고려하여 혁신 작업에 더욱 박차를 가해야 한다. 사용자의 정보발신 환경을 정리하고(단계 1), 정보의 수집과 해석기술로 신뢰성을 판정하며(단계 2), 네트워크가 기존의 미디어에서 제공할 수 없었던 개인의 새로운 가치에 대한 정보를 제공할 수 있도록 함으로써 새로운 가치를 창조하는 정보 커뮤니케이션 환경의 기반이 되도록 한다(단계 3).

다) 목표

네트워크의 콘텐츠를 정보전송에서 지식전송으로 변화하면서 가치를 창출하는

기반을 구축함과 동시에 서비스 품질을 Made in Japan 브랜드로 만들도록 한다.

① 서비스 창조 네트워크

네트워크 자체가 서비스 혁신을 일으킬 수 있는 기반이 되도록 한다.

단계 1: 네트워크 서비스 기능의 모듈화를 추진하고 사용자가 네트워크 서비스를 자신에게 맞추어 재단할 수 있는 '당신만의 네트워크'를 실현

단계 2: 사람들 머리에 축적되어 있는 막대한 지식을 전송하고 유통하는 구조 실현

단계 3: 서비스 과정의 가시화 기능 등 서비스를 뒷받침하는 기본기능을 네트워크에 구축하고 네트워크를 매개로 얻어진 집단지식, 암묵지 등의 인간 지식, 비즈니스 지식 등을 DB로 만드는 등 진정한 서비스 혁신을 일으키는 기반 구축

② 미디어 창조 네트워크

네트워크 자체가 새로운 미디어 혁신을 일으키기 위해 정보 커뮤니케이션 기반이 되도록 한다.

단계 1: 사용자가 언제 어디서나 누구에게든 정보를 발신할 수 있는 정보유통 환경의 실현

단계 2: 발신된 정보를 수집하고 해석하여 데이터베이스를 구축하는 기술의 실현

단계 3: 축적된 정보에서 사용자의 수요에 맞는 정보를 생성하는 기술의 실현

2) 서비스 창조 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

정보전송에서 지식 전송으로 변혁하여 새로운 가치를 창출하는 기반 구축을 지향하고 이를 뒷받침하는 기술을 개발한다. 네트워크 자체가 서비스를 창출할 수 있는 기반이 되려면 서비스 상황이나 그 의미의 해석, 이를 뒷받침하는 레퍼런스

DB가 필요하다. 또한 미래의 네트워크에서는 단순한 서비스 정보뿐만 아니라 암묵지나 집합지와 같은 사람들 사이의 지식이 전송, 유통될 것으로 예상된다. 이런 지식정보를 사용하여 사용자 행동에 맞는 서비스를 시스템과 조화롭게 만들어 자율적으로 제어하고 제공하여 높은 서비스 품질을 실현한다.

나) 목표 달성의 의의

지금까지 네트워크 산업은 과거형 서비스만 제공하였으며 서비스 혁신을 일으키기 힘든 환경이었다. 네트워크 자체를 웹서비스처럼 누구나 사용할 수 있으며 맞춤형으로 할 수 있다면 지금까지 생각지도 못했던 서비스가 사용자 주도로 출현할 것으로 기대된다. 이는 새로운 서비스 시장을 개척함으로써 통신사의 수입원이 될 것으로도 기대된다.

현재의 웹 서비스는 네트워크 없이는 제공할 수 없으며 네트워크가 중요한 인프라가 된다. 이제까지 각 기업이나 사용자에게는 서비스 제공 과정이 가시화되지 못해 폐쇄적이었지만, 서비스 자체가 기업 밖으로 아웃소싱 됨에 따라 네트워크 자체가 거대한 서비스 제공기반이 되고 있다.

따라서 네트워크에서 서비스 과정을 가시화하거나 집합지나 암묵지와 같이 서비스 생성으로 이어지는 정보를 수집할 수 있게 되어, 이들을 DB로 만들어 사용함으로써 네트워크 주도로 서비스 혁신을 일으켜 새로운 서비스를 제공할 수 있게 된다.

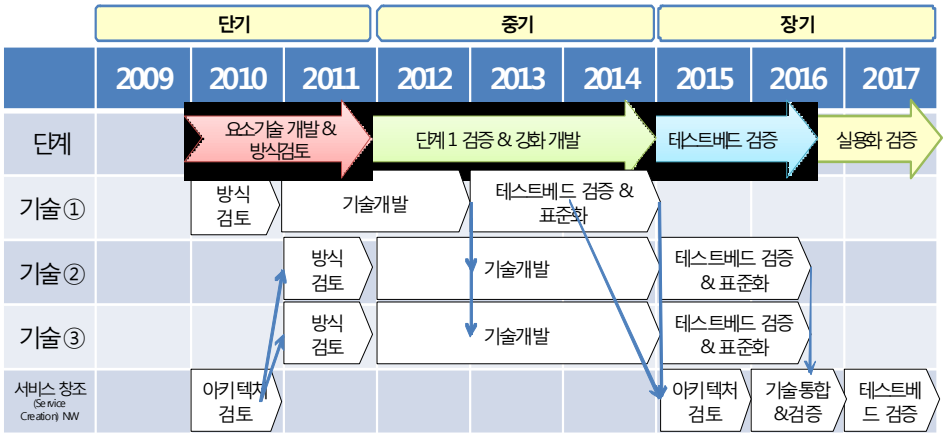
다) 목표실현 기술과 로드맵

① 통신사 간에 사용할 수 있는 네트워크 서비스의 모듈화·플랫폼화 기술

② 대규모 지식 전송, 유통실현 기술(지식수집 기술, 지식전송기술, 지식데이터 분석기술, 지식 데이터마이닝 기술)

③ 네트워크에 내장된 서비스과정 가시화 기술(사용자 상황, 해석, 설계도구, 서비스 검증환경), 대규모 분산서비스 지식 데이터베이스 구축기술(인간계열 지식,

비즈니스 지식 등의 축적)



[그림 1-43] 서비스 창조 네트워크 기술개발 로드맵

3) 미디어 창조 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

개인 차원에서도 쉽게 정보를 발신할 수 있는 통신 플랫폼을 정비하고 네트워크가 기존의 미디어에서는 제공할 수 없는 각 개인의 새로운 가치를 지닌 정보를 제공할 수 있도록 한다. 방송국이나 신문사 등 매스미디어가 만들어 발신하는 리치 콘텐츠와 개인 한 사람 한 사람이 발신하는 마이크로 미디어가 만드는 틈새 콘텐츠를 구별 없이 취급함으로써 신뢰할 수 있으며 사용하기 쉬운 형태로서 사용자가 진정으로 필요한 정보를 제공할 수 있다. 네트워크 자체가 새로운 미디어 혁신을 일으킬 수 있는 정보커뮤니케이션 환경의 기반이 되는 것을 목표로 한다.

나) 목표 달성의 의의

개인 한 사람 한 사람이 마이크로 미디어로서 쉽게 정보를 발신할 수 있고 이와

같은 수많은 정보가 집약되어 새로운 미디어로 기능할 수 있게 됨으로써 매스미디어가 발신하는 정보뿐만 아니라 보다 다양하고 새로운 가치를 지닌 여러 정보를 많은 사람에게 제공할 수 있게 된다.

매스미디어가 만들어내는 콘텐츠는 출처(방송국이나 신문사 등)에 따라 콘텐츠의 신뢰성이 확보된다. 한편 개인 정보는 지금까지의 행동(발신 내용)의 이력 등을 통해 해당 개인의 신뢰성이 판단되다. 그러나 이러한 방법 뿐만 아니라 콘텐츠 자체의 내용에 따라 그 정보의 신뢰성을 판단할 수 있다면 매스미디어나 개인 구별을 하지 않고도 다양한 정보를 통일적으로 취급할 수 있게 된다.

궁극적으로는 발신원이 매스미디어인지, 개인인지를 불문하고 신뢰성이 보장된 형태로 정보가 제공되며 이용하는 사용자도 안심하고 자신이 필요한 정보를 적절하게 입수할 수 있게 된다. 또한 자기 자신도 정보제공자가 됨으로써 네트워크상에 대규모 정보커뮤니케이션 환경을 구축할 수 있게 된다.

다) 목표실현 기술과 로드맵

매스미디어 & 마이크로 미디어 융합의 새로운 방식 확립

① 마이크로 미디어 유통환경 기술(유선, 무선 통합전송 기술 및 지원 단말기 연계기술)

마이크로 미디어에서 발신된 정보를 수집하려면 개인 한 사람 한 사람이 정보를 쉽게 발신할 수 있어야 한다. 이를 위한 전제 기술로서 언제 어디서 누구라도 간단하게 정보를 발신할 수 있는 유무선 통합전송기술 및 지원단말기 기술은 필수적으로 이러한 정보유통 환경을 정비해야 한다.

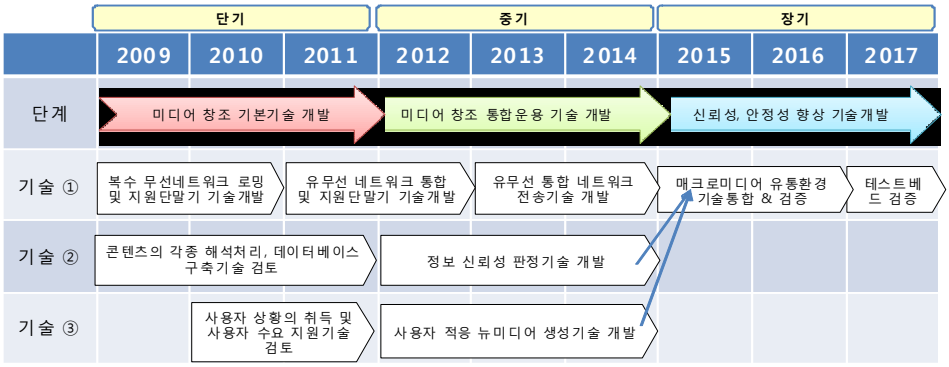
② 정보 신뢰성 판정기술(콘텐츠의 각종 해석기술 및 데이터베이스 구축기술)

마이크로 미디어의 정보를 효율적으로 이용하기 위해서는 옥석이 혼합된 수많은 정보 중에서 정확하고 의의가 있는 정보를 어떻게 선택할 수 있는가가 매우 중요한 요소가 된다. 이를 위한 정보해석 기술 및 데이터 베이스 구축기술은 매우 중요하며 필수적인 기술이다.

③ 사용자 적응 뉴미디어 생성기술(사용자 상황파악 기술과 사용자 수요 지원기

술)

최종적으로 사용자에게 정보를 제공할 때 기존의 미디어로는 제공할 수 없었던 새로운 가치를 갖는 정보가 얼마나 되는지는 매우 중요한 문제이다. 이를 위한 사용자 상황의 파악과 이의 수요에 맞는 정보 생성이라는 기술은 필수적인 중점기술이다.



[그림 1-44] 미디어 창조 네트워크 기술개발 로드맵

나. 신뢰할 수 있는 네트워크 연구개발 전략

1) 신뢰할 수 있는 네트워크의 과제와 해결 시나리오

정보통신 네트워크는 개인이나 조직 등에 있어서 모든 사회 활동에 필수적인 인프라로서 지속적으로 네트워크 기능을 유지하기 위해서는 네트워크 자체의 안정성(stability) 및 신뢰성(Trustability)이 중요하다. 이를 위해서는 고도의 장애 내성(耐性) 및 장애상태의 신속한 복구, 인위적 실수나 사이버 공격이 발생했을 때에도 안정적인 운용을 실현하는 서비스의 보증, 안전성과 신용이 확보된 네트워크 이용환경, 전체사회 차원의 네트워크 신용이라는 새로운 기반을 실현하는 것이 과제이다.

현실적으로 사이버 공격 등으로 부터의 위협이라는 존재 외에도 시스템의 대규모화에 수반되는 인위적 실수로 인한 장애 발생은 불가피하며 이러한 취약성을

전제로 지속적이며 안정된 네트워크를 실현하는 것이 중요하다. 또한 이용자의 입장에서 보면 네트워크화된 생활환경이나 전체사회 차원의 네트워크 환경에서는 각종 서비스에 대한 신뢰성 향상이 요구되는 한편, 프라이버시 보호 등과 같이 안전성과 편이성의 증대를 양립시킨 네트워크 이용환경이 필요하다고 생각한다.

이를 지원하는 신뢰할 수 있는 네트워크를 실현하기 위한 과제로는 크게 다음 두 가지를 생각할 수 있다.



[그림 1-45] 신뢰할 수 있는 신세대 네트워크 비전

① 네트워크 자체의 안정성 및 신뢰성 확보

지속적이며 안정된 네트워크 기능을 제공하기 위해서는 사용자 단말기에서 네트워크 인프라 온라인 서비스에 이르기까지 일관된 신뢰성 높은 네트워크(Dependable Network) 기술이 요구된다. 이는 고도의 장애내성 및 장애의 신속한 복구기능이나 사이버공격 또는 인위적 실수와 같은 취약성을 전제로 하면서도 안정적인 네트워크 운용을 실현하는 기능이 필요하다. 이런 네트워크 자체의 자기생존가능성 외에도 재해 등의 비상시에 일반인에게 생존가능성을 제공하기 위한 사회기반을 정비하는 것 또한 중요하다.

② 서비스나 네트워크 Entity에 대한 신뢰성 확보

온라인상의 공공서비스나 은행업무와 같은 사회적 환경으로 확산되는 네트워크

에서는 거래상대로서의 개인이나 기업과 같은 네트워크 Entity에 대한 신뢰성이 보증된 서비스 이용환경이 요구된다. 이러한 네트워크에서는 앞으로 도래할 유비쿼터스 환경을 감안한 고도의 보안기반 기술, 개인인증 기술, 프라이버시 보호 기술, 아이덴티티 관리 기술, 서비스 신뢰성 기술과 같은 새로운 기반의 신뢰기술을 확립할 필요가 있다.

2) 신뢰할 수 있는 네트워크의 사회기반 기술과 로드맵

가) 실현 목표

악의를 가진 사용자에 의한 사이버 공격, 네트워크 운용에서 나타나는 인위적 실수 등의 위협에 대한 장애내성이나 신속한 복구기능으로 대표되는 의존 가능성(Dependability)을 네트워크 단말기에서 인프라에 이르는 각 계층에서 실현하고 사람과 사회를 뒷받침하는 정보통신 네트워크의 근간을 이루게 한다.

나) 목표 달성의 의의

정보통신 네트워크는 이제 개인의 사회활동에서의 생명선이 되고 있다. 따라서 지속적이고 안정적으로 가동하는 것이 매우 중요하다. 이러한 지속성을 실현하기 위해서는 사이버 공격에 대한 내성과 지속적이며, 안정되고 장애 발생 시에도 신속하게 복구할 수 있는 네트워크 기능을 실현하는 것이 필수적이다.

또한 시스템의 오동작이나 인위적 실수 등의 취약성을 전제로 한 경우에도 시스템 전체의 치명적인 장애를 회피할 수 있는 보장성을 실현하는 것도 중요하다. 이에 따라 지속적이면서 안정된 네트워크와 관련된 다양한 속성을 단말기에서 인프라에 이르는 각 계층에서 실현하는 것이 사람과 사회를 견인하는 정보통신 네트워크의 근간을 뒷받침하는 것이다.

다) 목표실현 기술과 로드맵

① 믿을 수 있는 단말기, 인프라, 서비스 애플리케이션

네트워크상의 단말기에서 인프라 서비스에 이르는 각 계층에서 신뢰 기능을 실현해야 한다. 특히 네트워크 단말기 측에서는 버퍼 오버 플로우 공격 탐지·회피 기능, 부정 프로그램 탐지·제거 기능, 보다 고도의 네트워크 폭주 제어 기능 등과 같은 사항을 갖춘 안전한 운영체제 기술이 필요하다.

또한 네트워크 인프라 측에서는 자연적인 경로제어, 네트워크 재구성 및 폭주 제어기, 고도의 용장성 관리기능, 자동적인 부정 트래픽 검지· 배제기능, 고정 노드에 대한 부하 분산기능, 가상 네트워크 관리기능 등을 실현해야 한다.

② 신뢰할 수 있는 애플리케이션의 개발 및 검증 환경

기존의 네트워크에서는 개별적인 서비스 애플리케이션의 개발자가 취약성이 내포된 프로그램을 작성하여 수많은 보안 사고가 발생하였다. 이런 문제를 해결하려면 서비스 애플리케이션의 개발 단계에서 취약성을 검지하고 제거하는 것이 중요하다. 구체적으로는 버퍼 오버플로 취약성 검지기능, 각종 변수에 대한 접속 감시 기능, 프로그램 로직 검증 기능 등과 같은 기능을 갖는 프로그래밍 지원기술이 필요하다.

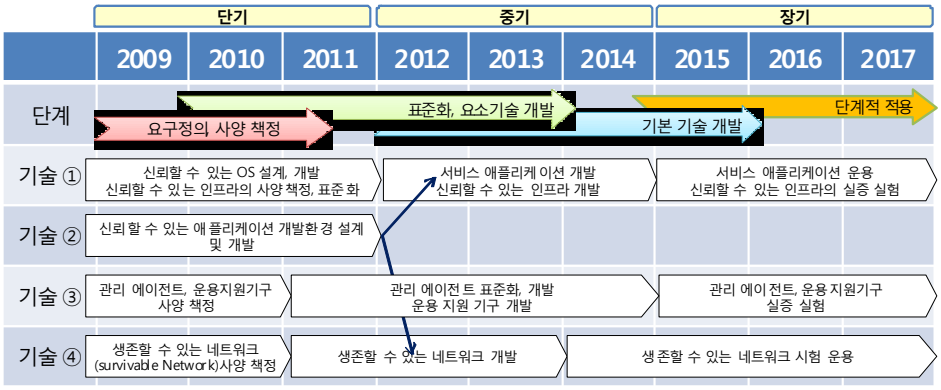
③ 신뢰할 수 있는 네트워크의 관리 및 운용기술

기존의 네트워크를 운용할 경우에는 네트워크 관리자의 부담이 크다는 이유로 인해 다양한 인위적 실수가 발생하였다. 이러한 실수를 없애려면 트래픽 중계 장치가 보다 고도의 자율성을 지니고 관리자의 운용 작업을 최소한으로 억제할 수 있는 지원기구가 필요하다. 구체적으로는 네트워크 관리 에이전트 기능, 네트워크 운용지원 기구, 설정 검증용 시뮬레이션 기능 등과 같은 기능이 실현되도록 하여야 된다.

④ 서바이벌 네트워크

지금까지 설명한 네트워크 자체의 신뢰성과 생존가능성과는 대조적으로 자연재해 등의 비상시에 있어서 네트워크 이용자 자신의 생존가능성을 확보하기 위한

통신기술이 필요하다. 구체적으로는 재해정보 관리기술, 안부정보 수집기술, 휴대 단말기에 의한 비상시 네트워크 구성기술 등과 같은 기술을 정비해야 한다.



[그림 1-46] 신뢰할 수 있는 네트워크 사회 기반기술 개발 로드맵

3) 사람과 사회를 신용할 수 있는 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

네트워크 이용자에게 있어 안전성의 확보와 이용환경의 신용확보는 기본이며 또한 네트워크화된 생활환경이나 사회 환경에서의 안전성과 신용확보도 새롭게 부각되는 중요 요건이다. 따라서 이를 뒷받침하는 기반기술을 개발해야 한다. 구체적으로는 네트워크 Entity(서버 등의 통신기기) 수준뿐만 아니라 통신의 주체(개인이나 조직) 차원에서 통신상대를 인증하고 '자신이 지금 누구와 거래를 하고 있는가'를 확실하게 증명할 필요가 있다. 또한 사이버 범죄를 억제하기 위해 통신의 주체를 객관적으로 평가하는 제3자 기관을 마련하여 네트워크 이용자가 안심하고 서비스를 누릴 수 있는 기구를 구축할 필요가 있다.

나) 목표 달성의 의의

네트워크 이용자에게 사이버 범죄나 프라이버시 정보의 누설 등과 같은 위협이

없는 안전한 네트워크 환경이나 온라인 서비스의 신뢰성을 향상하는 것은 매우 중요하다. 한편 보안상의 위협과 이에 대한 대책을 네트워크 이용자가 의식하지 않고 서비스를 누릴 수 있는 편이성도 요구되고 있다. 유비쿼터스 사회가 도래함으로써 네트워크 단말기는 한층 더 다양화되고 증가됨으로써 네트워크화된 생활 환경에서의 안전성과 신뢰성을 확보할 필요가 있다.

이런 요구가 실현되면 네트워크 이용범죄나 부정 접속과 같은 사이버 범죄에 준하는 행위가 박멸되고 프라이버시, 기밀정보의 누설을 최소화할 수 있게 된다. 결과적으로 네트워크 이용자의 정보통신 네트워크에 대한 심리적 불안요인이 배제되어 네트워크의 활용이 한층 더 촉진된다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 네트워크 Entity 인증 기반기술

기존 네트워크에서는 일반적으로 서비스 제공 노드가 이용자가 의도하는 정규 서버임을 증명하거나 서비스 제공자측이 정규 클라이언트 노드를 식별하기 위해 서버, 클라이언트 인증기술을 사용해 왔다. 이전의 인증기반 기술은 서버, 클라이언트형 통신을 전제로 설계되어 왔기 때문이다.

그러나 일반사용자 단말기 기능의 고도화가 진행되는 미래의 네트워크에서는 P2P형 통신이 보다 일반적이 될 것으로 예상된다. 이로 인해 이전과는 다른 P2P형 네트워크를 의식한 인증기반 기술이 필요해진다. 또한 불특정 다수와의 통신이 빈번하게 이루어진다는 점을 전제로 인증 설정이 쉽게 이루어질 수 있도록 연구가 이루어져야 한다. 구체적으로는 P2P형 통신을 의식한 인증기반 기술, 운영체제(하위층)에 내장된 인증기술, 간편한 인증설정 기능 등과 같은 기술이 실현되어야 한다.

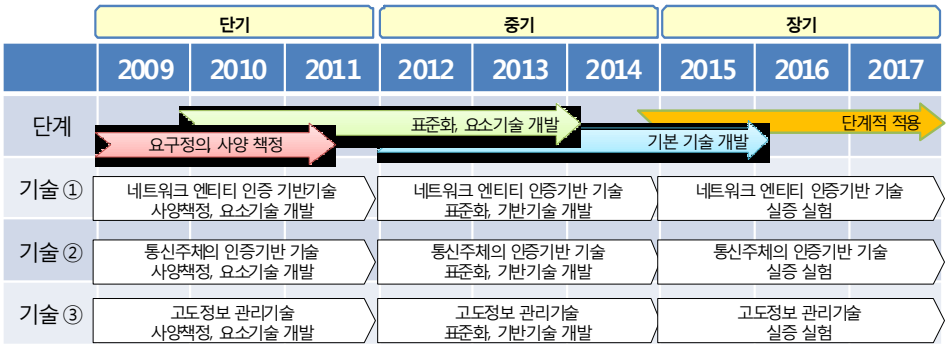
② 통신 주체의 인증기반 기술

기존의 네트워크에서는 서버, 클라이언트와 같은 네트워크 Entity의 인증이 주요 과제가 되어 왔다. 그러나 실제로 개인이나 조직이 신뢰가 부족한 통신 상대임이

증명되지 않는 한 이용자의 불안을 해소하기는 어렵다. 따라서 통신상대의 아이덴티티를 명확하게 관리함과 더불어 이에 대한 신뢰성을 객관적으로 평가하기 위한 기구가 필요해진다. 이에 따라 아이덴티티 관리기술, 제3자에 의한 통신주체의 평가기반과 같은 사항이 필요하다.

③ 고도정보 관리기술

이상에서 설명한 신뢰성을 실현하기 위한 기술이 구축되었다고 가정한 경우에도 악의를 가진 사용자가 부정한 정보를 취득하는 경우가 충분히 발생할 수 있다고 보아야 한다. 또한 최근에는 클라우드 컴퓨팅이 실현됨으로써 서비스 이용자에 관한 막대한 정보가 특정 서비스 제공자 측에 집중될 것으로 예상된다. 따라서 개인의 프라이버시 정보나 조직의 기밀정보를 정보의 1차 작성자가 의도를 갖고 일원적으로 관리하기 위한 기술이 필요해진다. 구체적으로는 프라이버시 정보 및 기밀정보의 보호기술, 정보의 일원적 관리기술, 데이터 변조방지 기술 등과 같은 기술이 필요하다.



[그림 1-47] 사람과 사회가 신용할 수 있는 네트워크 기술개발 로드맵

다. 생활환경을 지켜주는 네트워크 연구개발 전략

1) 생활환경을 지켜주는 네트워크 과제와 해결 시나리오

신세대 네트워크 시대에 예견되는 인류의 사회생활에 밀접하게 관계되는 사회적 문제로 환경문제, 식량문제, 고령화 문제 등을 들 수 있다. 이러한 환경에서 사람이 사람답게 생활할 수 있는 사회와 높은 QoL(Quality of Life)를 실현하기 위해서 모든 생활 장면에서 ICT가 시민들을 지원해야 한다. 특히 환경문제, 식량문제에서는 유통의 국제화와 국제협조가 진행되고 있어 지구차원의 폭넓은 범위에서 사람, 사물, 생활환경이 생성하는 센서 정보를 감지하고 추적하여 필요에 따라 수집하고 처리하거나 액츄에이터를 구동할 수 있는 신세대 네트워크가 요구된다.

신세대 네트워크는 국경을 초월하여 식량의 유통관리나 환경 모니터링, 네트워크를 사용한 교통사고 방지, 고령자에 대한 원격 건강관리 조언, 네트워크 로봇에 의한 생활인 지원 등을 실현할 수 있게 될 전망이다. 이상과 같은 사회적 과제를 해결하기 위해 신세대 네트워크 기술의 도움이 요청된다. 이를 실현하기 위해서는 전 지구 차원의 환경감지 시스템, 즉 생활환경에 존재하는 센서 액츄에이터를 그물망처럼 접속하고 관리하는 글로벌 센서 액튜츄이터 클라우드 인프라와 클라우드 상에서 유연하게 데이터를 처리하기 위한 미들웨어가 필요하다.



[그림 1-48] 생활환경을 지켜주는 신세대 네트워크 비전

존재하는 모든 사람과 사물을 포함하여 생활환경이 생성하는 센서정보를 감지하고 추적하며 필요에 따라 수집하고 처리하고 판단을 전달하여 액츄에이터를 구동할 수 있는 생활환경을 뒷받침하는 네트워크를 실현한다. 생활환경에 존재하는 센서 액츄에이터를 빠짐없이 접속하는 글로벌한 센서 액츄에이터 클라우드, 확장성이 있으며 대규모인 센서 액츄에이터 클라우드를 실현하는 관리기술, 유연성이 높은 데이터 처리가 가능한 센서 액츄에이터 미들웨어 확립을 지향한다. 생활환경을 뒷받침하는 네트워크를 실현하기 위한 주요 과제로 다음 두 가지를 설정한다.

① 양적 폭발을 받쳐주는 네트워크

존재하는 모든 사람, 사물, 생활환경이 생성하는 정보를 감지하고 추적하여 구동할 수 있는 글로벌 센서 액츄에이터 클라우드의 구성, 제어, 관리기술을 확립한다.

② 지켜주는 네트워크

상태변화나 다양한 요구를 유연하게 감지, 추적, 데이터 수집, 데이터 처리, 데이터 복원, 구동이 가능한 환경적응 센서 액츄에이터의 미들웨어 기반기술을 확립한다.

2) 양적 폭발을 뒷받침하는 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

존재하는 모든 사람, 사물, 생활환경이 생성하는 센서 정보를 감지, 추적하고 필요에 따라 수집하고 처리하며 판단을 전달하여 액츄에이터를 구동할 수 있는 글로벌 센서 액츄에이터 클라우드를 구성하기 위한 기반기술의 확립을 목표로 한다.

나) 목표달성의 의의

지구차원의 규모와 10조개/년 수준의 물건 흐름을 지원할 수 있는 센서 액츄에이터 클라우드를 구성할 수 있다면 식탁에 오르는 모든 식재료를 추적할 수 있으며 식량자원의 유통관리나 먹거리의 안전보장을 실현할 수 있다. 또한 이런 시스템을 체내의 세포 수준에서 실현하여 건강관리에 응용한다면 체내에 있는 센서와 의료기관이 항상 네트워크에서 접속하여 체내에서 일어나고 있는 현상을 의료기관에 전송하여 축적할 수 있게 되며 이상 징후의 검지나 대책 보고, 체내 마이크로 머신을 통한 처리 등이 가능해진다. 이런 기술로 국민 모두가 완전한 건강을 보장받을 수 있다고는 할 수는 없으며 특정 질병을 갖고 오랜 시간을 지내는 미래의 고령화 사회를 고려한 경우 최소한의 통원으로도 QoL이 높은 사회생활을 적은 의료비로 실현할 수 있다. 네트워크 가상화 기술을 통해 복수개의 서로 다른 통신사를 아우르는 센서 액츄에이터를 클라우드 화함으로써 지구차원의 면적 및 폭발적인 노드 수를 갖는 초대규모 글로벌 클라우드 네트워크를 구축할 수 있게 된다.

다) 목표실현 기술과 로드맵

① 센서 액츄에이터 노드 기술

센서 액츄에이터 노드의 하드웨어에 필요한 기능성능은 존재 환경이 여러 곳에 있어 다양하다. 예를 들어 체내에 도입되는 센서에 부수되는 노드는 임플란트 타입이며, 그 이외의 환경에서는 절전, 고정밀, 경량 등 다양하다. 이런 극단적인 상황에 놓인 노드에 필요한 기술의 연구개발을 수행한다.

② 센서 액츄에이터 클라우드 구성, 제어 기술

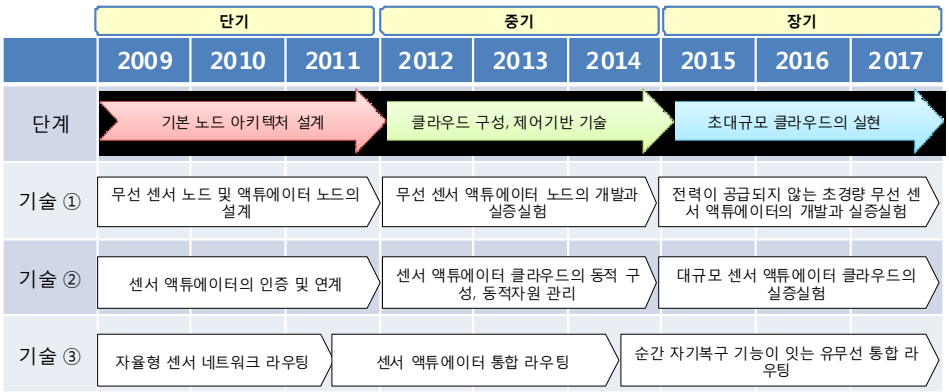
체내에 보내진 마이크로머신 수준에서 지구, 우주까지의 광대한 공간을 관리적으로 관리하기 위한 네트워크는 확장성이 있는 아키텍처가 필수적이다. 또한 실증실험을 통해 본 기술을 확립할 필요가 있다.

End-to-End의 경로가 다양하며 이들 경로 중 몇몇은 시간적으로 접속성이 보증되지 않는 경우 효율적인 데이터 전송과 이를 통과하는 데이터 안전성의 확립을 양립시키려면 이제까지 고정화된 단일 커넥션에서의 보안기술과는 다른 기술을 사용해야 한다.

③ 클라우드 자기조직화 기술

정점(定點) 관측과 이에 동반되는 작용을 위한 센서 액츄에이터는 고정적으로 설치되며 이를 연결하기 위한 네트워크는 명시적으로 부여되는 경우가 많으나 센서 액츄에이터가 이동하는 경우 이것이 있는 환경에서 연결을 확립하기 위해서는 우선 접속 가능한 네트워크를 센싱할 필요가 있다. 이동하는 노드와 네트워크와의 접속에는 일반적으로 무선이 사용되기 때문에 접속 가능한 무선 네트워크 자원의 검출 및 접속 확립이 중요한 과제이다.

이동하는 센서 액츄에이터는 접속 가능한 네트워크를 자율적으로 검출하여 접속하지만 때때로 완전히 네트워크에서 차단되어 접속성을 보증할 수 없는 경우가 있다. 한편 접속이 재개될 때 복수 개의 네트워크 접속이 가능해지는 경우가 있다(예를 들어 터널에서 나온 순간에 많은 네트워크에 접속할 수 있게 된다). 이 경우 멀티홈(multi-home)이며 DTN(Delay Tolerant Network)한 환경이 된다. 이러한 경우에서는 데이터 전송의 효율화가 과제이다.



[그림 1-49] 양적 폭발을 받쳐주는 네트워크 기술개발 로드맵

라) 기존 네트워크와의 차이점

기존기술과의 차이점은 다음과 같다.

- 압도적인 수량의 센서와 액츄에이터를 구성요소로 하는 글로벌 규모의 임베디드 시스템 클라우드의 구성
- 센서와 액츄에이터의 통합 제어
- 액츄에이터 활용을 통한 사용자에 대한 피드백 및 사용자나 사용자 환경에 대한 직접적인 작용
- 액츄에이터까지 포함한 네트워크 자기조직화 기술
- 센서 액츄에이터 클라우드 내의 멀티홈 DTN 라우팅 기술

3) 지켜봐주는 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

실현목표는 다양한 종류의 센서, 액츄에이터를 수용하고 사람, 사물, 생활공간, 환경의 상태변화나 속성정보를 적절하고 정확하며 실시간으로 감지, 추적하며 데이터의 수집, 처리, 복원, 구동이 가능한 환경 적응형 센서 액츄에이터 미들웨어 기반기술을 확립하는 것이다.

나) 목표 달성의 의의

사람, 사물, 생활공간, 환경의 3자간의 유기적 상호작용을 지원하고 촉진함으로써 안심하고 안전한(먹거리 안전, 위험, 이상검출) 상황을 인식(context aware)하는 사회 및 환경보전을 실현한다.

10조개/년의 식재료 유통의 추적 데이터, 1000만 명 규모의 사용자의 생체 모니터링 정보, 교통량이 많은 교차점의 차량 탑재 센서정보 등과 같이 막대한 양의 1차 데이터를 네트워크를 경유하여 실시간으로 수집하고 환경변화나 지식 추출을

위해 데이터를 처리할 수 있게 된다.

분석결과(위험이나 이상 징후)를 필요에 따라 적절한 액츄에이터나 사용자에게 실시간으로 통지할 수 있게 된다.

다양한 감지, 추적 대상이나 그 변화에 대해 감지 정밀도나 구동 정밀도를 개별적으로 설정하거나 다양한 요구조건(단말기 성능, 개인의 상황, 프라이버시, 취향)에 대해 센서나 액츄에이터에 수동으로 특별한 튜닝을 할 필요가 없어진다.

수집한 1차 데이터에서 지식이나 이상 징후를 추출하는 것이 쉬워진다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 환경적응 센싱 기술

환경이 변화하거나 위험도가 증폭되는 순간을 검출하고 감지하는 정밀도 및 구동 정밀도를 자동으로 설정할 수 있게 한다. 구체적으로는 수집한 1차 센서 데이터에 대해 데이터 마이닝을 하여 환경이나 사용자 개인의 프로파일이나 상황을 자동학습하고 이에 기초하여 센서나 액츄에이터를 자동으로 설정한다. 나아가 인터넷 워크 프로세싱을 위한 상황 정보의 제공이나 액츄에이터를 사용한 상황에 기초한 실시간 상호작용을 실현한다.

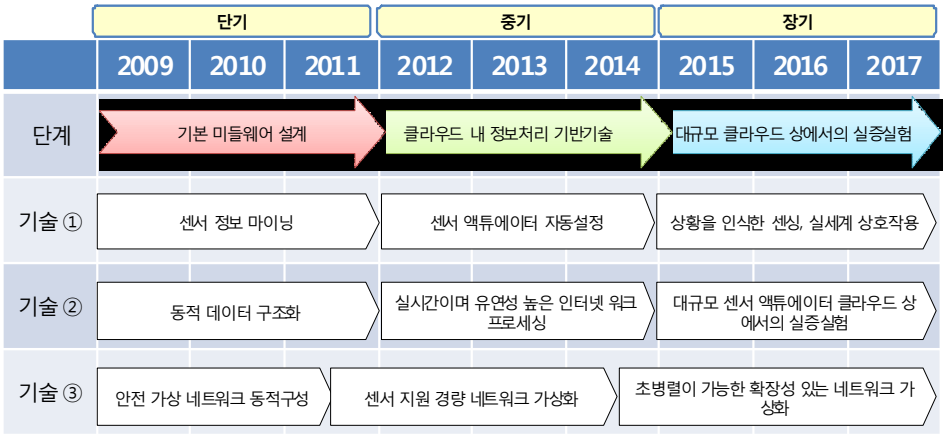
② 인터넷 워크 프로세싱 기술

센서 데이터에 높은 유연성과 확장성, 동적 데이터 구조를 갖추게 하여 자기 증명성을 구비하는 데이터 지향적인 네트워크기술을 활용함으로써 실시간으로 유연성 높은 가역 집약형 인터넷 워크 프로세싱을 가능하게 한다. 대규모 센서 액츄에이터 클라우드 상에서의 실증실험을 한다.

③ 네트워크 가상화 기술

목적이나 용도, 개인의 상황에 따라 복수개의 개별적인 보안 가상 네트워크를 온 디멘드 기반으로 동적으로 구축하고 각 가상 네트워크에서 데이터 처리방식을 자유롭게 정의할 수 있게 한다. 나아가 임베디드 기기를 지원하는 경량 네트워크

가상화나 1000만 명 규모의 사용자에게 개별적인 보안 가상 네트워크를 제공하기 위한 초병렬 네트워크 가상화를 실현한다.



[그림 1-50] 생활을 지켜주는 네트워크 기술개발 로드맵

라. 사용자가 제약을 의식하지 않는 네트워크 연구개발 전략

1) 사용자가 제약을 의식하지 않는 네트워크의 과제와 해결 시나리오

최근 웹이나 전자메일과 같은 데이터 전송뿐만 아니라 음성이나 영상 등과 같은 스트리밍 데이터, 센서 데이터 전송에도 네트워크가 활용되기 시작하고 있다. 또한 PaaS(Platform as a Service)와 같이 네트워크를 매개로 한 애플리케이션과 플랫폼 제공 등과 같은 서비스가 급속하게 다양화하고 있다. 한편 이와 동반하여 서비스 등의 요구 조건도 다양해지고 있으나 이러한 상황에 충분히 대응하지 못하고 있어 앞으로 해결해야 할 큰 과제가 될 것으로 예상된다.

이를 위해서는 새로운 서비스 등이 요구하는 조건에 유연하게 대응할 수 있으며 누구나가 부담 없이 이용할 수 있는 네트워크를 실현하는 것이 요청된다. 네트워크의 제약에서 벗어나 사람과 서비스 중심의 네트워크 사회를 실현하기 위해 다음과 같이 3가지 주요기능을 갖는 신세대 네트워크를 실현한다.



[그림 1-51] 제약을 의식하지 않는 신세대 네트워크 비전

① 다양성을 수용하는 네트워크

다양한 종류의 서비스에 네트워크가 동시에 대응하도록 동작하기 위해 네트워크의 이용목적에 따른 여러가지 요구조건을 지원하는 여러 종류의 네트워크를 동시에 운용할 수 있는 네트워크를 실현한다.

② 네트워크 통합(Network Unification)

네트워크 서비스가 요구하는 다양한 조건을 충족하기 위해 네트워크를 의식하지 않고 최상의 환경에서 서비스를 누릴 수 있도록 빛·전기, 무선·유선, 버스·패킷 통합 네트워크를 실현한다.

③ '이용자를 대접하는' 네트워크

누구나가 부담 없이 쉽게 네트워크 서비스를 누릴 수 있도록 마음대로 사용할 수 있는 간단하면서 쓰기 쉬운 네트워크를 실현한다.

2) 다양성을 수용하는 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

복잡한 물리적 자원을 의식하지 않고 다양한 네트워크를 동시에 운용할 수 있으며 필요로 하는 네트워크 및 조건(접속 구성이나 트래픽 등)의 변화에 최적인 네트워크 환경을 제공하고 빠르게 진보하는 네트워크 기술을 높은 자유도로 도입할 수 있는 적응성이 높은 네트워크를 실현한다.

나) 목표 달성의 의의

네트워크 가상화를 통해 물리적 네트워크상에 복수 개의 서로 다른 종류의 가상화 네트워크를 구축할 수 있게 함으로써 필요한 네트워크 특성에 맞는 최적의 네트워크 환경을 제공할 수 있다. 예를 들어 품질이 보증되는 네트워크와 보증되지 않는 네트워크, 프로세싱 기능을 갖는 네트워크의 동시 운용과 같이 다양한 네트워크가 공존할 수 있다. 복잡한 물리적 자원에 대한 직접적인 제어를 없애고 가상적인 네트워크의 제어와 관리를 중점적으로 수행함으로써 네트워크 설계·운용·관리 부담을 줄일 수 있다. 비상시에만 필요한 기능이나 서비스를 적절한 장소에서 필요할 때만 기동하여 활용할 수 있게 되어 요구조건의 동적변화에 알맞은 네트워크 환경을 제공할 수 있다. 네트워크 서비스 운용 중에도 서로 다른 가상화 네트워크에서 새로운 네트워크 기능을 검증할 수 있어 검증 후에 새로운 기능을 갖는 네트워크로 원활하게 이행할 수 있다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 가상화 네트워크를 실현하기 위한 네트워크 및 노드 자원 가상화 기술

가상화 네트워크를 실현하기 위한 네트워크 및 노드 자원 가상화 기본기술을 개발한 후 다중 레이어에서의 가상화 실현기술 및 가상화 노드의 신뢰성과 안전성

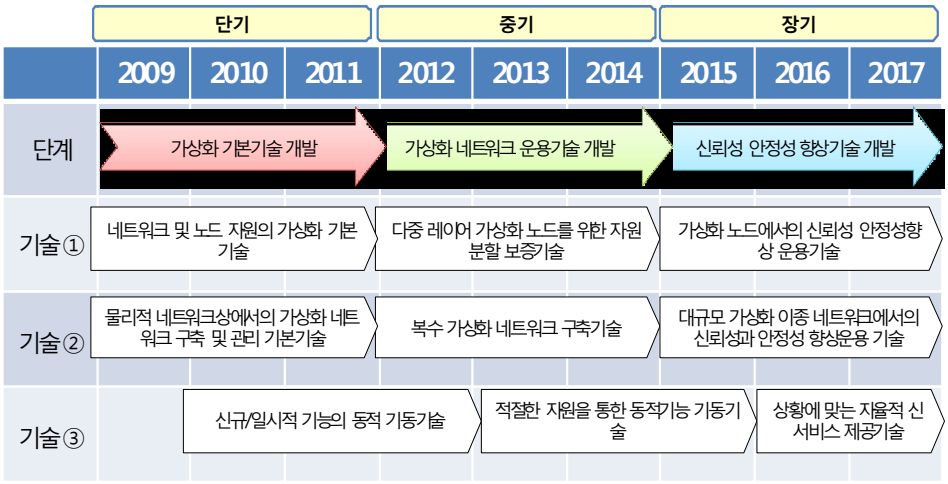
을 향상시키는 기술을 개발

② 물리적 네트워크상에서의 가상화 네트워크 구축기술

물리적 네트워크상에서의 가상화 네트워크 구축 및 관리 기본기술을 개발하고 그 후 복수 개의 가상화 네트워크 구축기술 및 대규모 가상화 이종 네트워크에서의 신뢰성과 안정성 향상 기술을 개발함

③ 적절한 자원을 이용한 신규, 혹은 일시적 기능의 동적 기동 기술

새로운 서비스를 도입하기 위한 신기능이나 네트워크 조건의 변화에 일시적으로 대응하기 위한 기능 등을 동적으로 기동하는 기술을 개발하고, 적절한 자원의 활용기술이나 자율적인 서비스 생성과 기동과 같은 기술을 개발함



[그림 1-52] 다양성을 수용하는 네트워크 기술개발 로드맵

3) 네트워크 통합 기술과 로드맵

가) 실현목표

빛, 무선, 전기를 통한 데이터 전송에서 Path 네트워크(Connection Type) 및 패

킷 네트워크(Connectionless Type)를 통한 데이터 전송을 통합한 아키텍처와 자원의 동적 배치제어를 실현하고 제공서비스나 데이터 플로에 최적인 전송이 가능한 통합 네트워크 실현.

나) 목표 달성의 의의

통합 네트워크를 실현하여 콘텐츠 전송 시에 애플리케이션의 요구에 맞는 최적의 데이터 전송이 자동적으로 이루어진다. 예를 들어 고정밀도 영상에서는 패킷이 결손 되지 않는 Path 방식으로 데이터 전송을 하며, 웹 등의 데이터를 전송할 경우에는 다른 사용자와 회선을 공유하는 패킷교환 방식으로 자동적으로 데이터를 전송한다. QoS 보장이 필요한 트래픽을 Path 방식으로 전송함으로써 필요이상의 트래픽 엔지니어링을 할 필요가 없어지며, 네트워크 이용효율이 향상되고 운용관리 부담이 경감된다. 위성이나 비행선을 통한 무선통신을 포함하여 광역 통합 네트워크를 실현함으로써 대규모 장애가 발생했을 경우에도 자율적인 자원의 재배치를 통해 네트워크 서비스를 제공할 수 있다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① Path·패킷 통합 네트워크에서의 데이터 전송기술

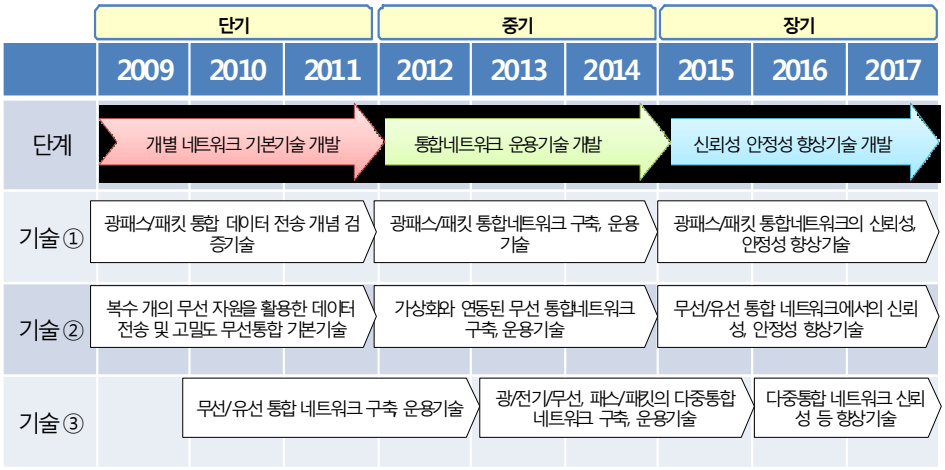
단일 수준에서의 광패스·패킷 통합 데이터 전송에 관한 개념 검증기술을 개발하고, 그 후 네트워크 차원에서의 데이터 전송기술 개발 및 신뢰성, 안정성 향상기술을 개발

② 무선·유선 통합 네트워크에서의 데이터 전송기술

복수 무선 자원을 통합한 데이터 전송기술 및 고밀도의 접속 포인트를 갖는 무선 네트워크에서의 데이터 전송기술을 개발하고 그 후 가상화와의 연동기술을 개발하고 신뢰성과 안정성 향상기술을 개발

③ 빛·전기·무선 & 패스·패킷의 다중통합 네트워크 구축 및 운용 기술

무선·유선 통합 네트워크 구축, 운용기술을 개발하고 그 후 빛·전기·무선 & 패스·패킷을 다중 통합한 네트워크 구축, 운용기술 개발 및 다중통합 네트워크의 신뢰성과 안전성 향상기술을 개발



[그림 1-53] 네트워크 통합 기술개발 로드맵

4) '이용자를 대접하여 주는' 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현 목표

지금까지는 네트워크 서비스를 이용할 때 단말기나 네트워크에서 복잡한 설정이나 관리를 할 필요가 있으며 쉬운 방법으로 네트워크 서비스의 혜택을 충분히 누릴 수 없었다. 이에 신세대 네트워크 연구개발에서는 누구나가 네트워크 서비스를 누릴 수 있는 네트워크를 실현한다.

나) 목표 달성의 의의

네트워크 서비스 이용자의 능력에 맞는 자동 네트워크 설정기능을 실현함으로써

복잡한 네트워크 설정의 부담에서 해방되어 남녀노소를 가리지 않고 누구나가 네트워크 서비스를 누릴 수 있게 된다. 키보드 등 이외의 다양한 I/F를 통해 네트워크 이용자의 의도를 인식하고 자동으로 네트워크 제어에 반영하는 기능을 실현함으로써 보다 많은 사람들이 네트워크 서비스를 누릴 수 있다.

문제가 발생했을 경우 어떤 문제가 발생하고 있는가, 또한 어떻게 해결했는가를 쉽게 파악할 수 있도록 가시화하여 서비스 이용자의 능력 향상과 더불어 보다 양질의 네트워크 서비스를 누릴 수 있다. 나아가 이용자의 의도를 인식한 문제해결 실행기능을 실현함으로써 이용자 의도에 맞는 문제해결이 가능하다. 네트워크상에 확산된 이용자 관련데이터의 제어를 실현함으로써 이용자의 의사에 반하는 관련 데이터 확산 방지 및 삭제와 같은 제어가 가능하다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 자동 네트워크 환경설정(Network configuration) 기술

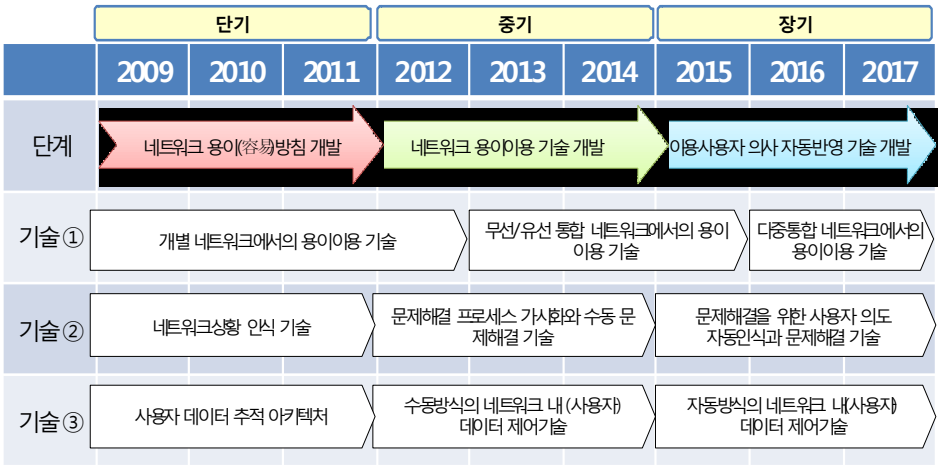
개별 네트워크에서 자동적으로 네트워크를 쉽게 이용하는 기술을 개발하고 그 후 무선·유선 통합네트워크에서 쉽게 이용하는 기술 및 다중통합 네트워크에서 쉽게 이용하는 기술을 개발

② 네트워크 상황 가시화와 자율형 네트워크 기술

다양한 네트워크 문제를 검출하고 인식하는 기술을 개발하고 그 후 문제해결 프로세스를 가시화하며 수동 문제해결 기술 및 이용자 해결의도에 맞는 자동 문제해결 기술을 개발

③ 사용자 데이터 제어 네트워크 기술

네트워크 이용자의 데이터를 발견하여 관리하는 아키텍처를 개발하고 그 후 네트워크상의 관리 데이터를 수동으로 제어하며 최종적으로는 자동으로 관련데이터를 제어하는 기술을 개발



[그림 1-54] '이용자를 대접해주는' 네트워크 기술 개발 로드맵

마. 지구 친화적인 네트워크 연구개발 전략

1) 지구 친화적인 네트워크의 과제와 해결 시나리오

휴대전화, 인터넷, 전자메일, 검색 엔진 등과 같은 정보통신은 근대사회에서 이미 인프라로서 필수적인 위상이 확보되고 있다. 이러한 정보통신은 광섬유로 대표되는 초대용량(고속)의 통신기술, 인터넷 기술, 휴대전화로 대표되는 이동통신 기술, CPU나 메모리 등 컴퓨터 기술 등을 중심으로 한 혁신기술의 상승효과로 실현되었다고 할 수 있다.

그러나 다른 한편으로는 정보통신의 혁신과 보급 속도가 대단히 빠르기 때문에 현재 몇몇 영역에서 지속가능발전의 관점에서 지구의 용량한계라고 하는 인류의 공통 문제에 직면하면서 이런 과제가 정보통신의 발전을 제약하고 있다. 따라서 신세대 네트워크에서는 정보통신 네트워크를 둘러 싼 이와 같은 지구차원의 문제에 대해 해결법을 찾아내는 일이 중요하다. 네트워크사회의 지속 가능성과 발전을 위해 실현해야 하는 대표적인 과제는 다음 두 가지이다.



[그림 1-55] 지구친화적인 신세대 네트워크 비전

① 에너지 문제

ICT가 사용하는 전력 소비량은 이미 일본 총 소비량 대비 약 5.8%를 차지하고 있으며 계속해서 증가되는 경향을 보인다. 이러한 원인은 이용자의 증가와 이용자 한 사람 당 이용량의 증가라는 두 가지로 인한 통신 트래픽의 증가에 기인한다. 이런 통신 트래픽은 지속적으로 급증하고 있어 최근의 조사에서 추정해보면 신세대 네트워크가 실현되는 15년 후에 현재 대비 약 1000~10만 배에 달할 것으로 예측된다. 따라서 현재의 통신네트워크 기술을 그대로 이용하면 전력 사용량이 더욱 증가될 수밖에 없다.

최근 에너지 문제(탄산가스 배출량 삭감)의 국제적 동향을 고려하면, 정보통신의 지속적 발전 및 개발도상국을 포함한 이용자 증가를 실현하기 위해서는 정보통신 네트워크에서의 에너지 문제에 대한 근본적 대책이 필수적이다.

② 주파수 자원문제

휴대전화 사용자에서 보듯 무선통신 이용인구의 급증 및 통신 속도의 고속화에 의해 무선주파수 자원은 한계에 달하여 고갈되고 있다. 통신 속도 향상에 대한 사용자의 요구와 유비쿼터스 통신과 센서 네트워크 등 새로운 용도로 인한 무선통

신 용량(capacity)의 요구를 고려하면 신세대 네트워크에서는 무선 주파수 자원의 고갈 문제를 기술적 돌파구를 통해 해결해야 한다.

2) 그린 네트워크 기술과 로드맵

가) 실현목표

통신 네트워크가 이용하는 에너지양 증가에 대응하여 환경 부담을 억제함으로써 지속가능한 정보통신 기반을 구축하기 위해 정보전송의 에너지 효율의 비약적 향상(목표 설정치: 1000 배)을 실현한다.

현재의 네트워크 아키텍처를 전제로 한 통신장치 단체(單體)의 에너지 절약화에 머무르지 않고 아키텍처 재설계까지를 고려하여 네트워크 ICT 전체적으로 대폭적인 에너지 효율 향상을 지향한다.

나) 목표 달성의 의의

신세대 네트워크 실용화를 통해 (1) 기존의 정보통신망의 틀을 넘은 '저소비 전력 지향 네트워크 아키텍처'의 창출, (2) ICT 전체를 제어 대상으로 한 저소비 전력정보 유통기술, (3) 에너지 소비의 명확화(가시화)를 중심으로 한 근본적인 기술개발을 통해 예상되는 통신 트래픽 증가에 대해 네트워크의 소비 에너지양을 현재 수준, 나아가 현재 이하로 낮추고 지속가능한 정보화 사회를 실현한다.

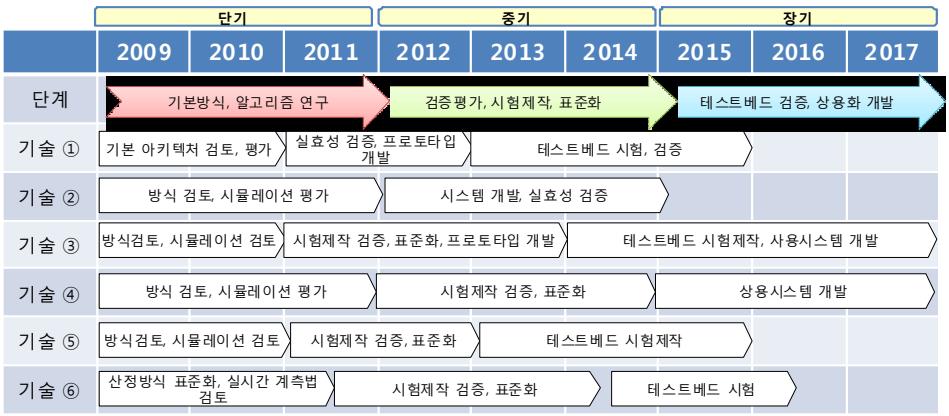
다) 목표 실현 기술과 로드맵

정보통신망의 에너지 절약 대책은 이미 라우터 등 개별 통신장치에서의 저소비 전력화 대책이 이루어지고 있다. 이런 대책들은 모두 현재의 네트워크 아키텍처를 그대로 답습한다는 것을 전제로 하며 각 네트워크 기기단위에서 내부구성이나 사용기기, 방식 등을 개선함으로써 소비전력량을 절감하고 있다.

그러나 현재 예상으로는 이와 같은 절감량은 에너지 효율이 10배 정도가 최대라는 경향을 보고하는 검토결과도 있어 이의 효율은 상기 신세대 네트워크 시대의 목표 값에 크게 미치지 못한다. 따라서 현재의 네트워크 아키텍처 범위 내에서 각 통신기기의 사용전력을 낮추는 방법을 넘어선 대응이 앞으로도 필요할 것으로 전망된다.

이상의 연구영역에서 특히 중점적인 연구개발이 필요하다고 여겨지는 연구영역과 각각의 연구개발 로드맵을 다음에 나타냈다.

① 저소비 전력지향 네트워크 아키텍처 구성기술
② ICT 총체적인 저소비 전력정보 유통기술(데이터 배치의 최적화)
③ 저소비 전력 광네트워크, 광접속, 무선접속(전력 절약 기기 포함)
④ 홈 네트워크 저소비 전력화
⑤ 저소비 전력 네트워크용 통신 프로토콜
⑥ 네트워크, 가전기기에서의 전력사용 산정 방식, 실시간 계측과 이의 정보유통



[그림 1-56] 그린네트워크 기술개발 로드맵

3) 주파수자원 활용기술과 로드맵

가) 실현목표

현재와 비교하여 일반 사용자의 무선통신 능력을 100배 이상으로 높일 수 있는 다양한 무선이용 기술을 개발한다.

나) 목표 달성의 의의

무선통신을 이용하는 사용자의 증가, 편이성이라는 관점에서 현재 유선으로 접속되는 기기가 무선으로 바뀌고 새로운 애플리케이션이나 기기가 출현함에 따라 무선통신 수요 증가 등 무선통신에 대한 수요가 폭발적으로 높아질 것으로 예상된다. 신세대 네트워크에서 새로운 활용사례의 실현이나 애플리케이션 혁신을 뒷받침하기 위해서는 사용자가 의식하지 않고 네트워크로 연결되는 환경이 제공되어야 한다. 이런 관점에서 사용자(엔드 노드)가 네트워크에 연결되는 초기지점의 1 hop이 필수적으로 무선접속이 되어야 한다.

신세대 네트워크가 취급하는 트래픽 양이 현재의 1000배가 된다면 무선통신이 취급하는 트래픽도 이와 동등하거나 그 이상이 될 것으로 예상된다. 이렇게 계속 증대되는 통신 수요를 충족하는 무선이용 환경이 제공되어야 한다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

계속 증대되는 통신수요(Capacity)와 고속통신에 대한 요구를 모두 충족하기 위해 (1) 밀리파~테라 헬츠파대 등 미사용 주파수대의 이용기술 개발 (2) 이미 이용되고 있는 주파수대에서의 주파수 이용효율 개선 (3) 용도에 맞는 주파수 자원의 동적 재배분 기술을 실현한다.

(1)의 미사용 주파수대 이용기술은 아직 사용되지 않는 주파수대를 이용할 수 있게 해야 한다. 밀리파대나 테라 헬츠대를 이용하기 위한 기기 기술과 예상외로 통신이 어려운 대역을 효율적으로 사용하는 방법을 함께 제시해야 한다. (2)의 주파수 이용효율 개선은 인지 무선기술 등을 통해 주파수 공용기술에 대한 연구개발을 추진하여, 사용자의 이동통신에 대한 수요를 충족하면서도 주파수 이용효율

(예를 들어 1Hz 당 단위면적당 정보전송량(bit/Hz/Km2)을 증대한다.

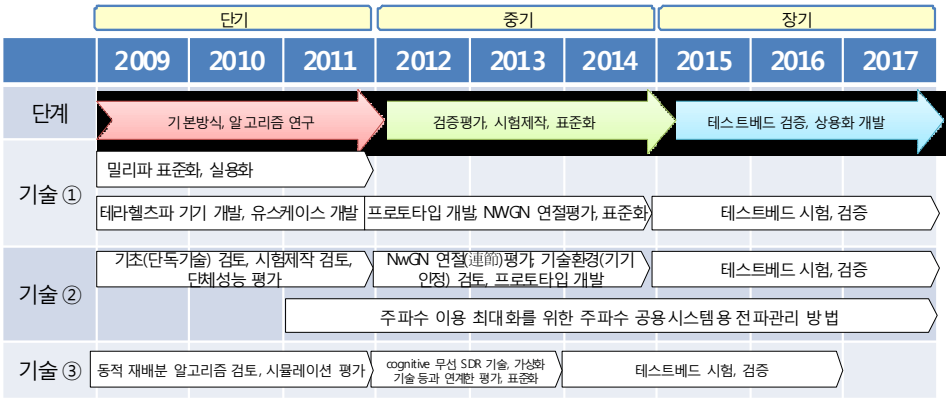
일반적으로 주파수 이용효율을 높이려면 보다 효율성이 높은 변조방식의 이용, 지향성 안테나를 이용한 공간다중, 셀 크기 축소에 따른 반복이용 거리의 단축 등을 대책으로 생각할 수 있는데 이들은 모두 이동통신에 적용하기 어렵다는 문제점이 있어 만능이 될 수 없다. (3)의 자원 동적 재배분에서는 용도(고효율, 이동지원, 저소비 전력 등)에 따라 이동하지 않는 사용자에게는 높은 주파수대를 할당하는 등 최적 방식으로 전환하여 이용함으로써 상반된 두 가지 수요의 균형을 잡을 필요가 있다. 이들 요소를 고려하여 판단할 경우 꼭 무선일 필요가 없는 부분은 유선으로 '돌리는' 판단도 선택할 수 있을 것이다. 그러므로 유무선 합하여 현재 1000배의 통신 수요가 있다고 해도 유선과 무선의 이용에 대해 연계나 각종 이용효율 개선기술을 적용함으로써 무선사용률 증대를 어느 정도 억제할 수 있다고 판단된다.

이들의 각 연구영역에서의 연구개발 로드맵을 다음에 나타냈다.

① 새로운 주파수자원 개척(밀리파, 테라 헬츠파)

② 인지 무선기술(주파수 이용 상황 센싱, 주파수 공용기술)

③ Stem 변경 등도 고려한 모바일 특성 제공 프로토콜과 시스템 간 핸드오버



[그림 1-57] 주파수 자원활용 기술개발 로드맵

바. 신세대 네트워크 기층기반 연구개발 전략

1) 신세대 네트워크 심층기반의 과제와 해결 시나리오

지금까지 설명한 ‘5가지 목표’의 각각은 신세대 네트워크에 요청되는 개별요건임과 동시에 신세대 네트워크를 특징짓는 중요 영역이다. 여기서 논의하는 ‘신세대 네트워크 심층기반’ 영역도 신세대에서 직면하는 본질적인 과제에 대응하고 신세대 네트워크를 특징짓는다는 의의가 있다.

그러나 본 영역은 개별적으로 구체적인 기술적 달성요건을 논의하기보다 신세대를 지향하는 시대의 본질적 조류에 적응하여 중장기적인 경쟁력의 강화, 기반 영역의 강화, 신 영역 개척 등을 주요 목적으로 삼는다. 또한 ‘5가지 목표’에는 여러 목표와 공통으로 갖는 중요한 기반 과제가 있으며, 이들을 보다 명확하게 특징짓는 것도 본 영역의 의의 중 하나이다. 이하에서는 ’ 신세대 네트워크 심층기반 ‘ 영역의 배경이나 위상을 3가지 관점에서 설명한다.



[그림 1-58] 신세대 네트워크의 심층기반 요건

첫 번째의 배경은 신세대 네트워크에서의 기술적 도전과제가 양적으로나 질적으로도 이전의 전통적인 네트워크에서는 가정되지 않았던 규모와 특성을 갖는다는

것이다. 네트워크의 대규모 복잡화, 다양화 등이 한층 더 진전되면서 기대되는 기능이나 성능도 복잡하게 고도화하고 있다. 고전적인 학리적(學理的) 기초로서 자리매김하고 있던 네트워크 기초이론, 예를 들어 대기 이론(Queueing Theory) 등으로는 이미 대처할 수 없는 상황이 되고 있어 신세대에 맞는 네트워크 기반, 이른바 네트워크 아키텍처 심층기반(Network Architecture Fundamental)이 확립되어야 한다.

두 번째는 신세대 네트워크 이용환경의 확산과 네트워크 효용 확대에 대한 대응이다. 신세대 네트워크는 사람이나 사물 간의 통신로를 제공하는 것과 같이 단순한 통신로 제공에 머무르는 것이 아니라 다양한 가치 실현을 제공할 것으로 기대되고 있다. 이러한 배경에는 지식주도형 사회(지식사회)의 사회구조, 산업구조의 변화라는 강력한 시대조류가 있다. 우선 선진국에서는 산업경쟁력과 부가가치의 원천이 바로 지식 등에 존재할 가능성이 높다.

높은 수준의 추상적인 지식과 가치라는 속성이 네트워크에 깊게 관여하게 된다. 이는 이전의 네트워크 기반기술의 범주 밖의 것으로 여겨져 왔다. 예를 들어 인문과학적, 경제학적, 뇌과학의 관점까지 포함한 기초 만들기, 즉 지식사회 네트워크 심층기반의 강화가 필수적인 상황임을 시사하고 있다.

세 번째로 네트워크의 물리적 측면과 관련된 흐름이 있다. 예를 들어 '5가지 목표' 중 '지구 친화적인 네트워크'에서 나타나듯이 에너지 절약은 신세대에서도 가장 중요한 요건 중 하나로, 에너지라는 물리적 속성이 네트워크에서 정면으로 다루어야 할 과제가 된다.

에너지 이외에도 통신주파수 대역의 확대기술, 신뢰할 수 있는 네트워크 실현기술인 혁신적 물리계층 기술, 네트워크 통합을 위한 혁신적 물리계층 기술 등 물리적 차원에서 해결해야 할 큰 과제가 있다. 또한 센서 네트워크 상황에서 전형적으로 볼 수 있듯이 현실세계에서 발생하는 현상의 다양성, 즉 물리세계의 불확실성에서 일어난 효용이 네트워크 가치의 원천이 되기도 한다. 한편 전자기술, 광기술, 재료기술 등의 최첨단 기술혁신은 눈부실 정도여서 이를 네트워크의 새로운 전제조건 또는 네트워크 기능을 실현하는 원리로서 도입할 필요도 있다. 이를 한마디로 정리해 보면 신세대 네트워크의 기능적 요건과 물리라는 쌍방을 기초로 한 기

초영역, 이른바 네트워크 물리 아키텍처 심층기반을 강화하는 것이 중요하다.

2) 네트워크 아키텍처 기초요건(Fundamental) 로드맵

가) 실현 목표

신세대 네트워크 시대에서 정보환경을 특징짓는 전형적 속성의 일례로 네트워크의 초대규모화, 복잡화를 들 수 있으며 그 규모나 복잡함의 양적 기축이나 해결해야 할 문제의 질적 기축에서 나아가 이에 대처하기 위한 개별적인 기술에서도 이전의 전통적인 정보통신 방법의 효율성이 적어지고 있어 새로운 방법론이 요청되고 있다. 즉 대기 행렬 등으로 대표되는 고전적 방법론을 탈피하고 신세대 네트워크에서의 다양하고 신규 상황과 요구를 지원할 수 있는 새로운 기반이 필수적이다.

초대규모화, 복잡화, 다양화 등으로 대표되는 신세대 네트워크의 속성과 상황을 지원하면서도 신세대에서 네트워크에 기대되는 다양한 성능지표에 대응되는 네트워크 아키텍처의 기반을 확립한다.

나) 목표 달성의 의의

신세대 네트워크의 기초가 되는 이론기반이 비로소 정비된다. 신세대 네트워크의 속성이나 상황을 일반적으로 특징짓고 네트워크를 보편적으로 취급하는 이론기반이 제공된다.

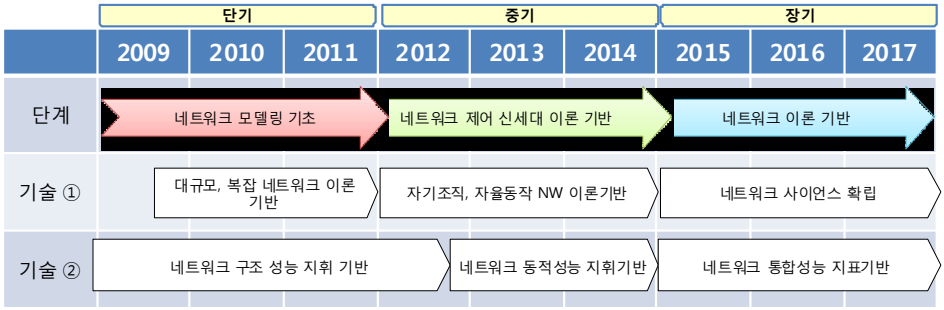
네트워크의 대규모 복잡성에 대한 대처는 예를 들어, 자율 분산적 기구나 자기조직적 기구 등 새로운 제어원리가 필수적이며 이에 대한 기초가 보편적인 형태로 정비된다. 또한 불완전한 기능요소를 포함하는 네트워크의 안정적인 동작에 대한 기초이론 등이 정비된다.

네트워크를 특징짓는 새로운 성능평가 기반을 정비하고 복잡하고 다양한 요구조건을 평가할 수 있는 이론기반이 정비된다.

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 네트워크 기초이론

② 네트워크 성능 평가 기반



[그림 1-59] 네트워크 아키텍처 심층기반 기술개발 로드맵

3) 지식사회 네트워크 심층기반과 로드맵

가) 실현 목표

신세대 네트워크에서는 사람과 사회의 가치창조가 중요하며 이는 '5가지 목표'에서의 '가치를 창조하는 네트워크', '생활환경을 지원하는 네트워크' 등에서도 반복적으로 강조되고 있다. 이러한 목표들을 실현하기 위해서는 사람의 창조성이나 사회의 창조성 등 매우 추상적이며 고도의 가치기준과 관련된 요건이 논의 대상에 포함되어야 한다.

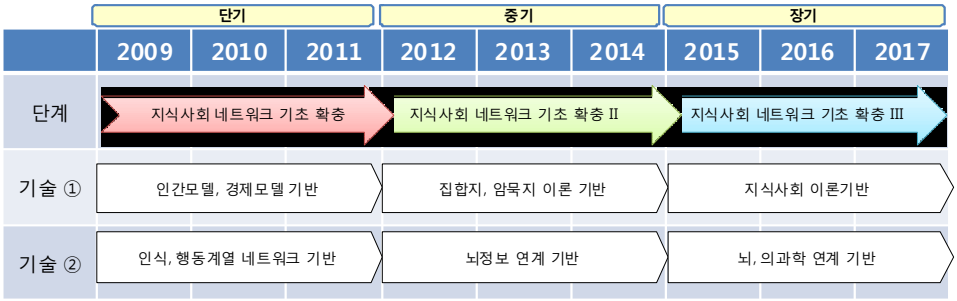
즉 네트워크에는 사람과 사물을 정보로서 결합한다는 이전의 의미에서의 통신 역할 뿐만 아니라 사람과 환경, 사회에 잠재되어 있는 지식을 도입하여 시대상황이나 환경조건에서 기대되는 효과까지를 논의 범위에 포함해야 한다. 그러므로 사람의 행동이나 정동(情動), 환경이나 사회에 잠재하는 암묵지 등을 취급하는 인문과학적, 인간 과학적, 경제학적, 나아가 뇌과학적 관점과 네트워크가 필수적인 관계가 되고 이에 맞는 새로운 기반을 획득해 나가도록 한다.

나) 목표 달성의 의의

- 가치 창조, 지식 사회에 대한 공헌
- 서비스 과학에서 고도의 서비스를 제공하는 기반
- 지역성, 역사, 문화 등을 반영한 새로운 부가가치의 창조와 이를 위한 기반

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 지식사회 네트워크 연계 기반
② 인간이해 네트워크 연계 기반



[그림 1-60] 지식사회 네트워크 심층기반 기술개발 로드맵

4) 네트워크 물리 아키텍처 심층기반과 로드맵

가) 실현 목표

신세대 네트워크에서는 '5가지 목표'의 하나인 '지구 친화적인 네트워크'에서의 네트워크 기기의 저소비 전력화에서 전형적으로 볼 수 있듯이 물리적 제약에 대한 도전을 포함한 중요 주제를 다룬다. 주파수 자원의 개척, 신뢰 실현을 위한 기초기술, 네트워크 통합 등에 대한 물리적 관점, 또는 물리층에서의 실현기술

혁신이 필수적인 중요기술에 도전해야 한다.

다시 말하자면 신세대 네트워크의 물리적 관점에서의 혁신이 요구되는 것이다. 일본 기술개발의 일반론으로서 재료, 소재 수준에서 나타나는 매우 강력한 경쟁력과 시스템 수준에서 보이는 낮은 경쟁력이 지적받고 있다. 앞서나가는 물리층 기술에서의 우위성을 기능 시스템에서 결실을 맺을 수 있는 능력을 높이는 것은 전략적으로도 매우 중요하다. 신세대 네트워크 시대에 이르기까지 최첨단 영역의 전자기술, 광기술, 나노 기술 등의 물리계층 실현기술에서 어떤 기술혁신이 일어날지 예상하기는 어렵지만, 네트워크 관점에서 보면 첨단영역의 기술혁신을 전제로 하여 이를 활용하는 형태로 전개하는 것이 전략적으로 중요하다.

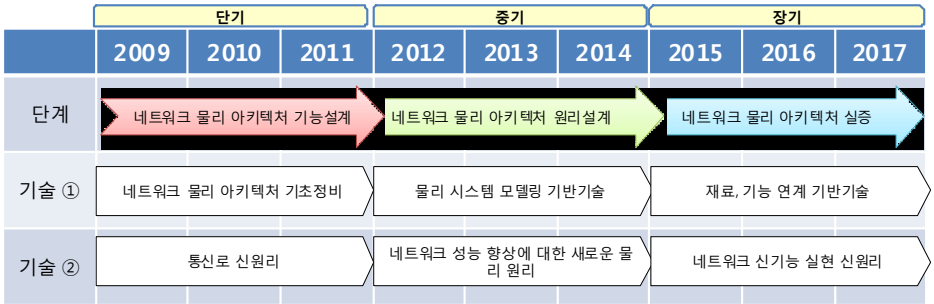
나) 목표 달성의 의의

- 물리층과 기능 층의 접합에 의한 경쟁력 확보
- 물리층에서의 혁신 도입과 네트워크로의 전개
- 가치의 원천으로서 물리 세계의 불확실성에 대응하는 기반기술 획득

다) 목표 실현 기술과 로드맵

① 네트워크 물리 시스템

② 네트워크의 새로운 원리



[그림 1-61] 네트워크 물리 아키텍처 심층기반 기술개발 로드맵

제4절 EU의 디지털 정책 및 미래 네트워크 전략기조

1. EU의 디지털 정책기조

EU는 정보화 전략으로 2005년 6월 'i2010 : 유럽 연합 정보 사회 2010'을 채택했다. 동 전략은 'eEurope 2005[21]' 행동 계획을 이어받은 것으로 ① 유럽 연합 내 통일 규범 확립, ② 세계 최첨단 ICT 기술 개발과 혁신, ③ 포섭적이고 좀 더 좋은 공공 서비스와 생활의 질을 제공하는 정보 사회 구축 등을 중점 영역으로 제시하고 있다.

한편 EU는 2010년 6월 'EUROPE 2020"을 통해 지속적이고 지속가능하며 포섭적인 성장을 위한 EU의 전략을 제시하였다. 동 전략은 ① 지능적 성장 : 지식과 혁신을 토대한 경제발전, ② 지속적 성장 : 자원효율과 친환경, 경쟁력 강화를 위한 경제증진, ③ 포섭적 성장 : 고용률을 높여 사회와 조화를 이루는 경제 육성 등을 최우선 목표로 제시하고 있다.

특히 21세기 유럽사회시장에 대한 경제적 비전을 실현하기 위해 '유럽의 디지털 아젠다'를 제시하고 있다. 동 아젠다는 2013년까지 초고속 브로드밴드를 구축하고 2020년에는 유럽 전역에 30Mbps이상의 인터넷 속도를 제공한다. 동시에 100Mbps이상의 속도를 지원하는 인터넷 가구가 50%이상이 되도록 하는데 중점을 두는 것으로 되어 있다.[22]

한편 연구 개발에서는 i2010에 입각해 유럽 연합 역 내에 연계해 연구 개발을 추진하는 움직임이 활발하다. 여러 개의 연구 개발 계획이 운영되는 가운데 유럽 연합에서 운영하는 연구 개발 전력 중에서 최대 규모의 종합 연구 개발 기본 계획이 프레임워크 프로그램(FP : Framework Programme)이다.

이 프로그램은 미국, 일본과 비교해 국제 경쟁력의 저하를 만회하기 위해 각 나라별로 연구하는 것이 아니라, 유럽 연합 전체가 하나의 기본 틀로 공동 대응하는

---

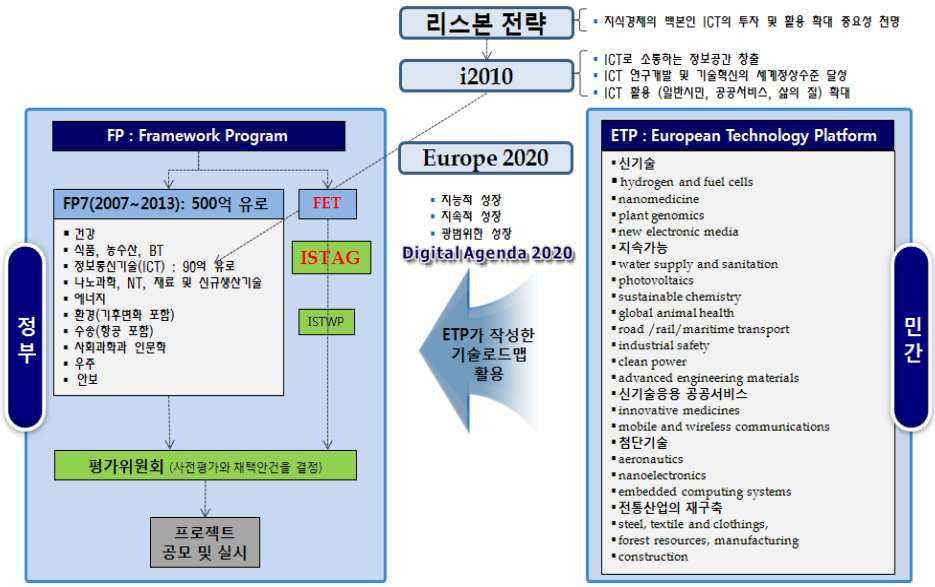
21) eEurope : 유럽 위원회가 1999년 12월에 채택한 Communication(eEurope – An Information Society For All, 1999. 12. 08.)에 기초한 유럽 연합의 IT 전략이다.

22) EUROPEAN COMMISSION, EUROPE 2020 : A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, 3.3.2010.

차원에서 시작되었다. 이 기본 계획은 1984년 이후 4~5년별로 책정되어 왔으나, 2007년부터 시작된 제7차 기본 계획은 유럽 연합 전체 예산 계획과의 정합성을 확보하기 위해 7년으로 기간을 연장하였다.

제7차 기본 계획은 4개의 프로그램으로 구성되어 있다. 그중 절반의 예산을 차지하는 것이 '협력' 프로그램이다. 이 프로그램에는 10개 분야가 설정되어 있고, 그 가운데 하나인 정보 통신 분야는 최대 90억 5,000만 유로의 예산이 배정되어 있다.

여기서 ICT 분야는 7개의 과제로 구성되어 있다. 특히 미래·선진 첨단 연구에 대한 대처가 계속 과제로 실시하기로 되어 있다. 7개 과제 중 3개는 산업·기술적 필요성에 중점을 두고 있고, 4개는 사회·경제적인 목표에 입각한 과제다. 또한 7개 과제는 다시 여러 테마로 세분되고 구체적인 연구 테마는 공모 대상으로 되어 있다.



[그림 1-62] EU의 디지털 정책 기조 개요

첫 번째 도전 과제인 네트워크·서비스·인프라 프로젝트는 미래 네트워크, 서비스와 아키텍처, 안전하고 신뢰할 수 있는 인프라, 네트워크화된 미디어 등을 구

분하여 실시하고 있다. 한편 FP6 IST(Information Society Technologies) 프로젝트에서는 'Network of Excellence' 속에 Euro－NGI(2003－06) 프로젝트가 차세대 네트워크에 관한 정보 교환, 공감대 형성, 프로젝트 간 코디네이션 등을 목적으로 국가 횡단적으로 수행하기도 했다.

유럽 FP7 프로그램(2007~2013년)의 ICT 분야에서도 미국처럼 미래 네트워크 아키텍처의 연구 개발이 하나의 핵심이 되고 있다. ICT 분야에는 7개의 과제가 설정되어 있고, 그중 하나인 'The Network of the Future'에는 5억 8,000만 유로가 할당되어 있다. 이 프로젝트는 미래 네트워크, 서비스와 아키텍처, 안전하고 신뢰할 수 있는 인프라, 네트워크화된 미디어 등의 요소로 구분되어 있다.

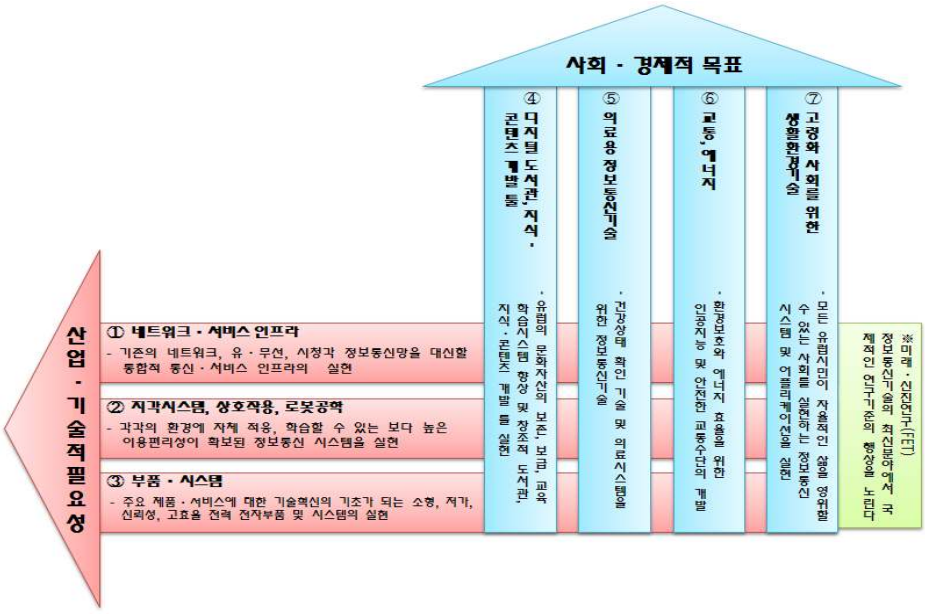
미국 NSF의 FIND 프로그램에 해당하는 동 프로그램은 미래 네트워크 아키텍처의 전체 설계 수준을 높이는 데 목표를 두고 있다. 미래 네트워크 아키텍처의 중심적 연구 프로젝트로는 2008년에 시작한 '4WARD'나 'TRILOGY'를 들 수 있다. 4WARD는 유럽 네트워크 산업계의 경쟁력을 높이고, 유럽 시민의 생활 질을 향상시키는 데 주안점을 둔 프로젝트다. 동 프로젝트는 유비쿼터스 환경을 제공하는 견고하고 상호 운용이 가능한 유무선 기술이 융합된 네트워크를 구축하여 미래 EU시민의 생활상을 보여 주고 있다.

이들 프로젝트는 오리지널 인터넷 아키텍처의 보완과 수정에 의한 접근을 지향하고 있다. 또 상호접속 가능한 네트워크를 설계 개발하고 새로운 가치나 고용을 창출하기 위한 방법론 등 네트워크와 관련된 비기술적인 사회 경제 문제에 대응하고 있다. 4WARD나 TRILOGY에서의 프로젝트 제안, 연구 계획 책정은 eMobility, Euro－NF, EIFFEL 등 코디네이션 주도권에 의해 적극적으로 지원되고 있다.

FP의 ICT분야 첫 번째 도전과제인 '네트워크 · 서비스 인프라' 프로젝트는 미국 NSF의 GENI에 상당하며, 미래 네트워크 테스트베드의 전체 설계를 목적으로 하고 있다. 실제의 연구 개발은 FIRE(Future Internet Research and Experimentation)로 연결되어 선도 시험망 구축 및 연구 개발에 대처하고 있다.

FIRE는 FP내에서 수행되고 있는 미래인터넷 테스트베드를 구축하는 프로젝트로서 FIRE내의 여러 테스트베드를 연계하여 사용자에게 다양한 미래인터넷 서비스를 제공할 수 있도록 하는데 목적을 두고 있다. GEANT나 NREN(National

Research and Education Network)를 하층의 인프라 네트워크로 이용한다. 또한 FIRE 프로젝트는 실험으로 선진적 연구를 하는 프로젝트 및 상호 접속을 실현하는 프로젝트가 코디네이션 프로젝트로 정리되어 일원화된 테스트베드 관련의 연구 개발이 추진되고 있다.



[그림 1-63] FP7 Work Program 과제 개념도

2. EU의 ‘EUROPE 2020 전략[23]’

가. EUROPE 2020 전략의 배경과 목표

2008년 유럽의 금융위기가 도화선이 되어 2009년 세계적 금융위기가 확장되면서, EU의 사회경제적 발전은 심각한 타격을 받았으며 유럽 경제의 구조적 약점이 드러났다. 게다가 급변하는 세계와 자원의 고갈, 인구의 고령화 등 장기 과제가 가중되고 있다. 이제 EU는 미래를 책임져야 한다. 유럽은 변혁을 극복하기 위한

23) Communication from the Commission, EUROPE 2020 : A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, Brussels,3.3.2010.

새로운 비전과 전략을 모색하게 되었다.

이러한 상황을 배경으로 EU는 2010년 3월, 2005년 6월에 채택한 ‘i2010 :유럽 연합 정보화사회 2010’의 뒤를 이를 ‘EUROPE 2020전략’을 발표하였다. 동 전략은 지금의 유럽이 처한 경제사회적 상황을 심각한 위기로 진단하고 비장한 각오로 새로운 혁신과 도전에 나설 것을 주장하고 있다.

특히 현재의 위기를 극복하기 위해 유럽 전체 국가는 서로 협력해야 하며, 고부가가치 일자리를 창출하고, 수준 높은 생산성을 유지해야 한다. 지속가능한 미래를 달성하려면 단기적 지평을 넘어서는 안목이 필요하다. 유럽은 다시 궤도에 올라야 하고 그 궤도를 유지해야 한다고 본다.

또 사회와 조화를 이루는 동시에, 지능적이고 지속적이며 포용적인 경제를 성장시킬 수 있는 전략을 마련해야 한다. Europe 2020을 통해 21세기 유럽사회 시장경제의 비전을 천명하면서 다음의 3대 최우선 목표를 제시하고 있다.

① 지능적 성장(Smart Growth: 지식과 혁신을 토대로 한 경제 발전

② 지속적 성장(Sustainable Growth : 자원 효율과 친환경, 경쟁력을 강화한 경제 증진

③ 포섭적 성장(Inclusive Growth) : 고용률을 높여 사회와 지역을 통합한 경제육성

EU 집행위원회는 상기 3대 목표를 추진하기 위해 다음과 같은 주요 목표를 제안하며 2020년까지 이 목표를 구현할 것을 촉구하고 있다.

- 20-64세 인구의 75%를 고용해야 하고, EU GDP의 3%를 R&D에 투자해야 한다.

- ‘20/20/20’이라는 2020년까지 CO_2배출량을 20%로 감축하는 목표를 달성하고 가능한 경우 그 감축량을 30%로 늘리며, 기후변화를 해결하고 에너지 효율성을 높인다.

- 저학력자의 비중을 10% 미만으로 줄이고, 청년 세대의 40% 이상이 고등교육을 받을 수 있도록 지원한다.

- 빈곤층을 2천만 명 미만으로 줄인다.

이상과 같은 목표는 반드시 달성해야 하며 서로 밀접하게 관련되어 있다. 집행

위원회는 회원국이 EU목표를 자국의 목표로 삼고 자국의 상황에 따라 ‘Europe 2020’을 조정하는 것을 제안한다.

이것은 지능적이고 지속 가능하며 포섭적으로 성장하기 위해 가장 우선해야 할 3대 목표이며, EU의 모든 회원국이 나라 안팎에서 더욱 다양한 활동을 통해 보완할 필요가 있다. 집행위원회는 이런 목표를 구현하는데 박차를 가하기 위해 다음과 같은 7대 사업을 제시한다.

① 혁신 연합(Innovation Union) : 획기적인 아이디어를 기반으로 제품과 서비스를 개발해 성장력을 키우고 일자리를 창출할 수 있도록 제도를 개선하고 연구와 혁신을 위한 재정을 마련하는 사업

② 청년의 미래(Youth on the move) : 교육 제도의 성과를 강화하고 보다 많은 청년에게 노동시장에 진입할 기회를 주는 사업

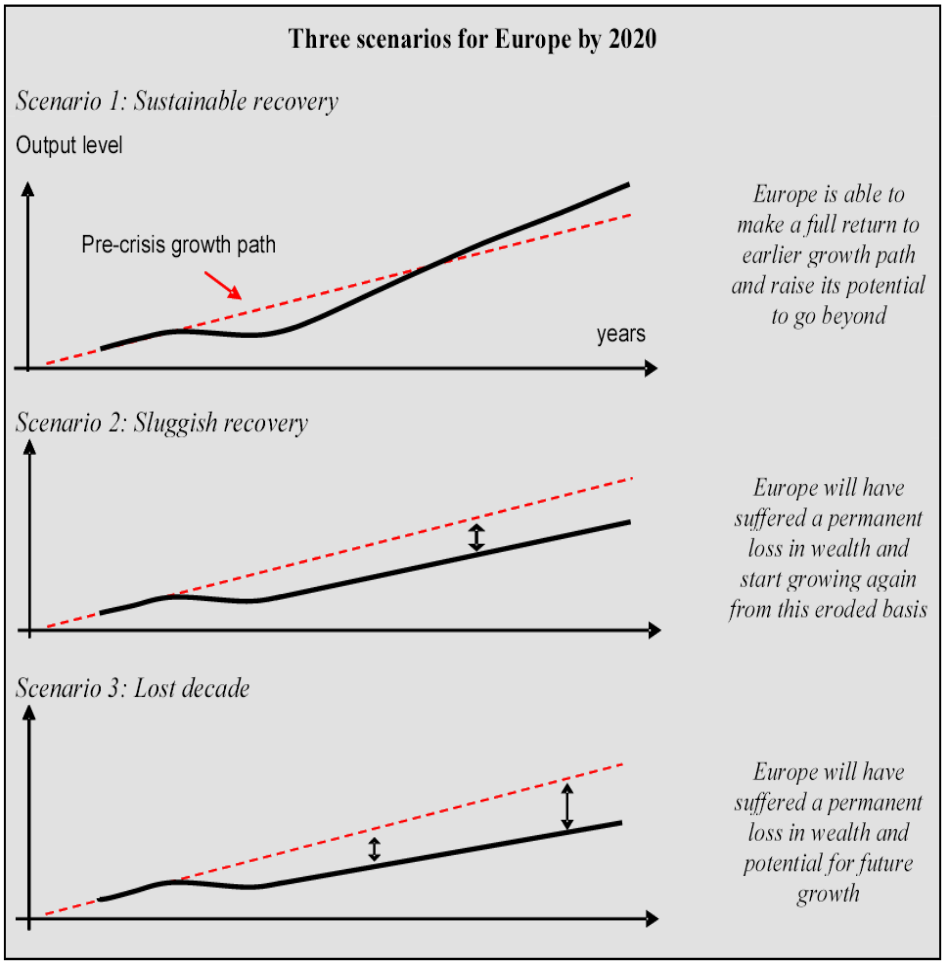
③ 유럽의 디지털 아젠다(A digital agenda for Europe) : 초고속 인터넷을 가속화하고 가정과 기업용 디지털 단일시장의 열매를 거두기 위한 사업

④ 자원 효율적 유럽(Resource efficient Europe) : 탄소를 저감하는 분야에 경제적으로 지원하고, 재생에너지사용을 장려해 자원을 효율적으로 사용하며, 운송 부문을 현대화해 에너지 효율을 증진하는 사업

⑤ 산업정책의 세계화(An industrial policy for the globalization era) : 사업 환경, 특히 중소기업을 위한 환경을 개선하고, 산업분야가 세계적인 경쟁력을 갖추기 위해 강력하고 지속적으로 발전하도록 지원하는 사업

⑥ 신기술과 새 일자리를 위한 아젠다(An agenda for new skills and jobs) : 근로자에게 평생 교육을 지원해 근로 환경을 현대화하고 일자리를 제공해 노동수급을 만족시킬 뿐 아니라, 근로자의 권익을 보장하기 위한 사업

⑦ 빈곤을 해결하기 위한 유럽의 플랫폼(European platform against poverty) : 사회와 지역을 통합해서 사회적으로 소외된 빈곤층에게 일자리와 경제적 혜택을 제공하고 이들이 존엄성을 가지고 사회에 적극적으로 참여할 수 있도록 하는 사업



나.

[그림 1-64] 유럽 2020의 3가지 시나리오

나. EUROPE 2020 전략을 위한 디지털 아젠다

초고속 인터넷과 상호운용 어플리케이션을 기반으로 한 디지털 단일 시장을 통해 지속적으로 사회경제적 편익을 얻고, 2013년까지 초고속 브로드밴드를 구축해 2020년에는 유럽연합 전역에 30Mbps 이상의 인터넷 속도를 제공한다. 뿐만 아니라 100Mbps이상의 속도를 지원하는 인터넷을 사용하는 가구가 50% 이상이 되도록 하는데 중점을 둔다.

유럽연합 차원에서 집행위원회는 아래와 같은 목표를 위해 노력한다.

① 접근성이 높고 경쟁력 있는 초고속 인터넷 인프라 구축과 관련 서비스에 대한 투자를 장려하는 안정된 법적 기반을 마련한다.

② 효율적인 주파수 정책을 개발한다.

③ 본 의제를 추진하기 위한 유럽연합의 지원기금 사용을 장려한다.

④ 온라인 콘텐츠와 서비스관련 실질적인 단일 시장을 조성한다. 즉 신뢰도가 높고 자유로운 안정된 유럽연합 웹 서비스와 디지털 콘텐츠 시장, 권리 제도를 명확히 하기 위한 공정한 법적 구조, 다국적 면허의 촉진, 권리 보유자에 적합한 보호 및 보상, 유럽의 풍부한 문화유산을 디지털화하는 방안에 대해 적극적으로 지원해야 한다. 그리고 세계적인 인터넷 통합 정부를 구현한다.

⑤ R&D 기금을 조성하고, ICT 분야에 대한 충분한 지원으로 전략적으로 중요한 분야에 대한 유럽 기술의 입지를 강화하며, 중소기업이 신흥시장을 주도하고 전체 기업 부문의 ICT 혁신을 추진할 수 있도록 빠르게 성장할 수 있는 환경을 조성한다.

⑥ 특히 디지털 지식을 제공하고 접근성을 지원하는 조치를 통해 모든 유럽 국민이 인터넷을 선택하고 사용할 수 있도록 장려한다.

이상의 디지털 아젠다를 추진하기 위해 회원국은 다음의 조치를 취해야 한다.

① 초고속 인터넷 운영에 대한 전략을 세우고 민간 투자가 충분히 제공되지 않는 분야에 대한 구조 기금 및 공공 기금을 지원한다.

② 네트워크 출시 비용을 절감하기 위해 공공사업 공조를 위한 법적 토대를 마련한다.

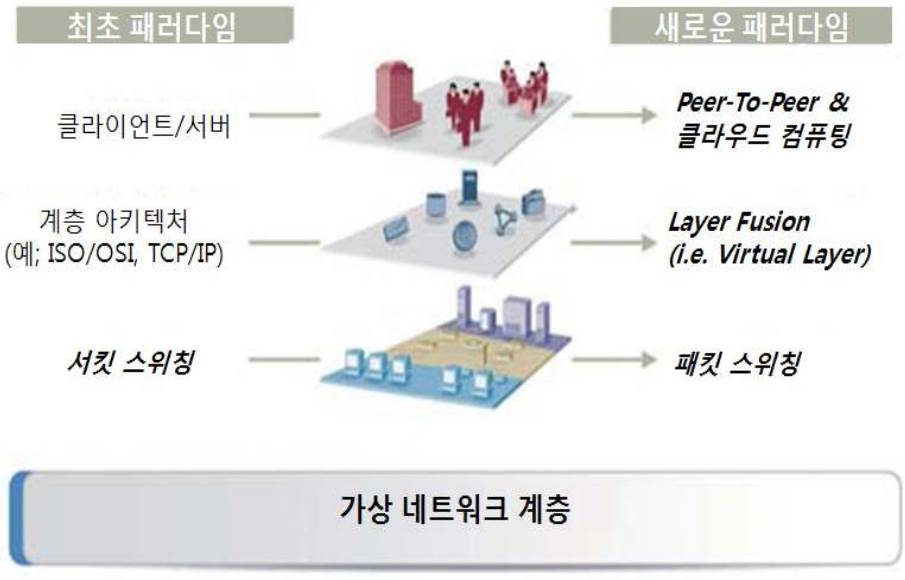
③ 전자정부, 온라인 의료, 스마트 홈, 디지털 기술, 보안 서비스 등의 첨단 온라인 서비스를 제공하고 이용하도록 장려한다.

3. EU의 미래 인터넷 전략기조

EU의 전문가들은 미래형 인터넷이 향후 10년 동안 EU의 경제에 획기적인 변화를 가져올 뿐만 아니라 유럽의 미래 경쟁력 향상에도 결정적으로 공헌할 것으로 전망하고 있다. 세계의 다른 지역과 마찬가지로 유럽은 경제와 사회의 원동력으로

인터넷의 역할을 증진시키기 위해 한층 노력할 필요가 있다는 것을 인식한다. EU 뿐만 아니라 미국과 일본 등 세계 주요국은 인터넷을 근본적으로 재검토하고 재구축할 것을 목표로 인터넷의 새로운 발전방향을 찾고 있다. 미래의 인터넷은 정보나 콘텐츠 뿐만 아니라 서비스와 현실세계의 객체(제품)를 아우르면서 더욱 빠르고 더욱 지능적이고 견고해질 것이다.[24]

왜 세계 주요 각국은 미래인터넷 개발에 전력을 다하고 있는가? 이는 현재의 인터넷의 태생적 한계에서 그 대답을 찾을 수 있다. 사실 인터넷은 지금과 같은 방법으로 사용하려고 고안된 것이 아니였으며, 현재 이미 포화상태에 이르고 있다. 접속할 수는 있지만 항상 유비쿼터스한 것은 아니다. 다시 말해서 대역폭(bandwidth)이 있지만, 무한하지는 않다. 다양한 기기들을 갖고 있지만 모두 서로 호환되지도 않는다. 데이터를 전송할 수는 있지만 끊기지 않고 원활하게 이루어지지는 않으며, 콘텐츠에 접근할 수는 있지만 모든 기기에서 쉽게 재생할 수도 없다.



[그림 1-65] 미래 네트워크의 새로운 설계 원칙

24) EU Information Society and Media, Future networks The way ahead!, 2010.

이용자에게 있어서 어플리케이션과 인터페이스는 여전히 쉽게 이해하기 어렵고, 많은 사람들이 인터넷을 이용해 이익을 창출하는데 장애가 되고 있다. 지금의 인터넷에서 보안은 부차적인 것으로 여겨지고 있어 스팸이나 ID 도용, 부정 사용 등에 거의 무방비한 상태로 노출되어 있다.

미래 인터넷에서는 이러한 모든 제약요인이 사라지게 된다. 2020년까지 인터넷은 공공 인프라로서 투자되고 상호 연결되는 객체(objects)를 통해 역동적으로 창조될 것이다. 우리는 미래의 인터넷을 전통적인 네트워크와 네트워크 상의 객체를 끊김없이 연결하는 조직망(fabrics)으로서 이해할 필요가 있다.[25]

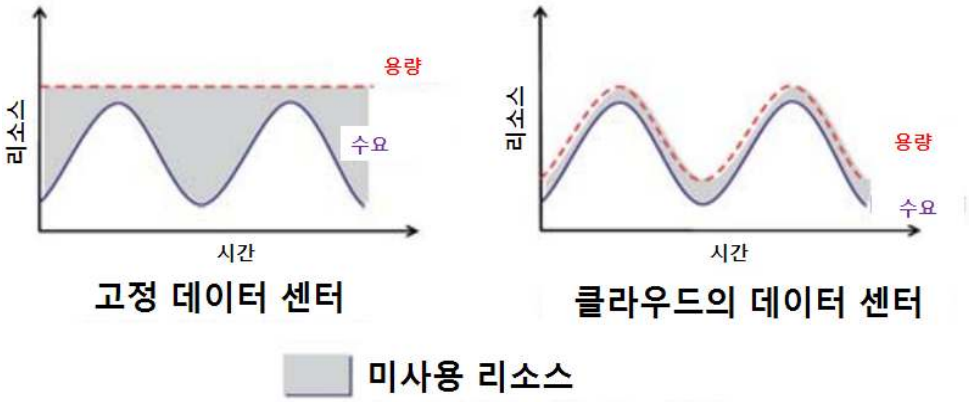
미래형 네트워크는 전광섬유망 등을 활용한 초광대역 연결, 클라우드, 가상 네트워크 등을 활용한 리소스 공유, 효과적 라우팅, 다중 고정 및 모바일 플랫폼 접속 등을 지원하고 사용자를 위한 서비스를 실질적으로 뒷받침할 것이다.

유럽이 혁신적으로 네트워크의 발전 한계를 확장시키기 위해서는 미래 네트워크에 관한 혁신적 접근이 필요하다. 이는 새로운 미래 인터넷 서비스 개발을 통해 일익을 담당하기 위한 전제 조건이다. 기술 연구는 미래형 네트워크를 개발하고 배치하는 핵심요소의 중요한 부분이다. 이 분야에서 기술 개발 자체와 유용한 배치를 위해서는 다분야 접근법에 역점을 두어야 한다. 이러한 과정을 통해 사람이 중심이며, 사용자가 원하는 모든 것을 제품과 서비스에 반영해야 한다. 사용자 개인은 쉽게 사용할 수 있고, 신뢰할 수 있으며 프라이버시를 보장하는 서비스를 원한다. 또한 이러한 접근은 사회적으로 포섭적이고 녹색 제품 및 서비스를 제공함으로써 공익에 기여하게 된다.

광섬유와 광 스위칭 등으로 구성되는 백본 네트워크가 다량의 트래픽을 처리할 수 있도록 하거나, 인지 무선 등을 통한 무선 스펙트럼을 보다 잘 활용할 수 있도록 하는 등의 미래네트워크 핵심 기술은 현재의 사용자와 그리 큰 연관이 없다고 할 수 있다. 그러나 이러한 기술은 안정적인 초대용량 및 신뢰할 수 있는 고품질 서비스의 제공, 끊김없는 연결 등 미래네트워크의 요구조건을 충족하기 위해서는 필수불가결한 조건들이다.

---

25) EU Information Society and Media, Future Internet 2020, Vision of an Industry Expert Group, May 2009.



[그림 1-66] 저탄소 녹색성장관점의 네트워크 역할

‘저탄소· 녹색’ 으로 지향해야 할 필요성은 너무나 분명하다. ICT를 통해 에너지 부문 자체와 교통 부문과 같은 다른 여러 부문의 탈물질화와 탄소 면적을 줄일 수 있는 것은 이미 인정되었다. ICT 장비와 서비스에 의한 에너지 사용은 EU의 경우 전력의 약 8%를 차지하는 반면 탄소 배출의 약 2%를 차지한다.[26] 따라서 향후 에너지 효율을 높이고 탄소를 감축하기 위해서는 ICT장비를 보다 친환경적으로 이용할 수 있도록 환경을 조성해야 할 것이다.

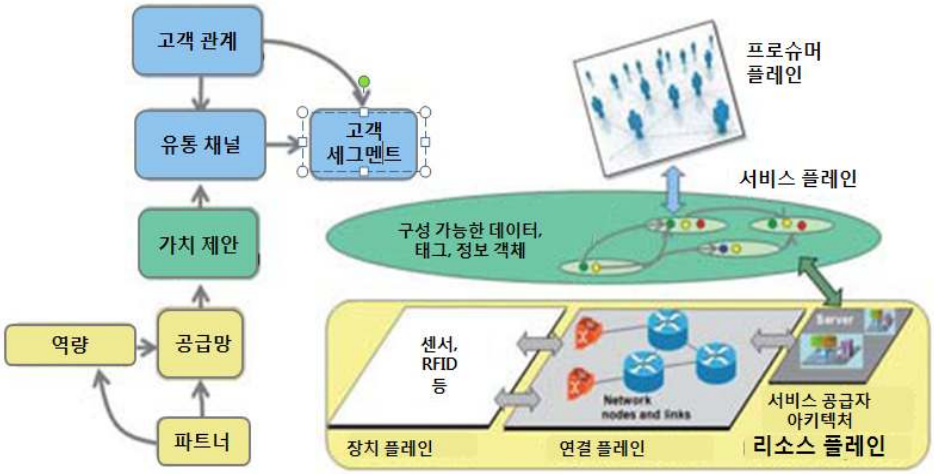
경쟁력 확보측면에서 미래인터넷의 핵심은 사물인터넷(Internet of Things)과 서비스 인터넷(Internet of Services)이 될 전망이다.[27] 사물 인터넷은 유비쿼터스 네트워킹 연결의 힘을 무선 전파 식별(RFID)과 같은 현대적인 센서 기술과 접목시킨다. 언제 어디서나 인터넷을 통해 물리적 객체의 ID와 위치 및 상태 관련 정보를 확인할 수 있다는 점에서 디지털 세상을 실제 세계와 통합시킨다. 더불어 이들 객체는 상호 커뮤니케이션 능력을 갖추고 있으므로, 적극적인 글로벌 비즈니스 프로세스의 참여자가 될 수 있다. 사물인터넷이 서비스 인터넷과 접목된다면 엄청난 효율성 증대로 이어질 것이다.

---

26) EC(2009) 7604 - Commission Recommendation on mobilising Information and Communications Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy

27) EU SAP, “Toward A European Strategy for The Future Internet : Call for Action“, 2008.www.sap.com/contactsap.

사물의 인터넷(IoT)은 엄청난 변화를 수반할 것이며, 연결성을 갖춘 많은 장치를 통해 우리 주변의 모든 것들로 확대될 것이다. 여기에서 다수의 장치라 함은 가정의 사설망 확충과 같은 소수 디바이스에서부터, 특정 도시의 트래픽 센서와 같은 최대 수 십억의 거대 네트워크를 망라할 수 있다. 여기서 가용 정보는 네트워크 또는 장치 상의 애플리케이션 등에 의해 사용될 것이다. 모든 종류의 통신이 가능하고 적절한 데이터 전송 능력을 확보하는 한편, 악용을 방지하고 프라이버시를 보호하기 위한 보안 조치를 위해서는 이것이 필수적일 것이다.



[그림 1-67] 사물 인터넷의 에코 시스템

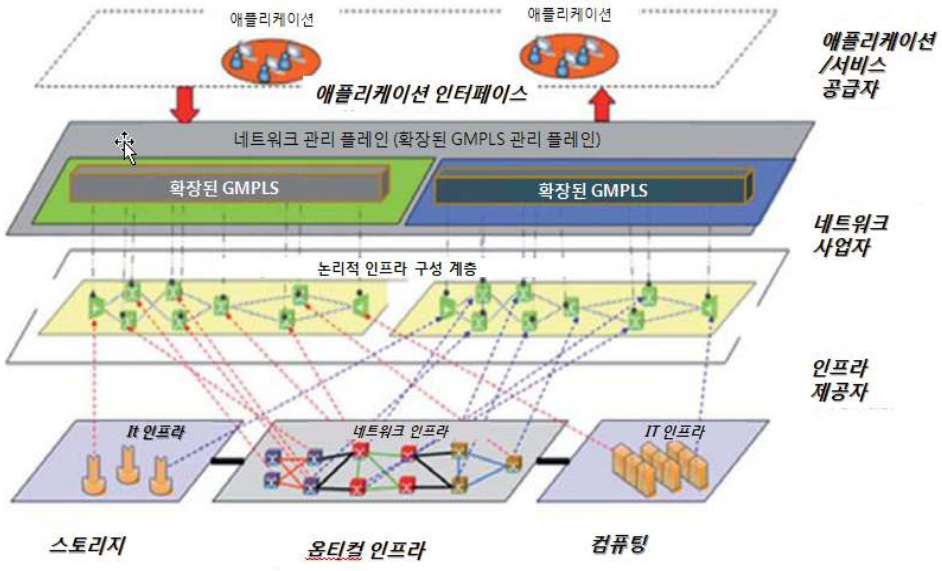
향후 사물인터넷 기반을 통해 가정, 직장, 이동 중 의료에서부터 운송, 환경에서 에너지에 이르기까지 다양한 애플리케이션이 가능해질 것이다. 서비스가 경제를 견인하고 있고 서비스 부문의 성장 속도는 다른 어느 부문보다 빠르다. 시장의 세계화가 진행되고 있다. 이는 글로벌 비즈니스 네트워크의 출현으로도 미래 인터넷 비즈니스 측면[28]의 잠재가능성은 무한함을 반증한다.

미래 인터넷은 웹 기반 경제를 향한 경로를 활성화시킬 것이다. 이러한 웹 기반 서비스 산업의 전제는 서비스 접근이 매우 쉬워야 한다는 점이다. 서비스의 인터

28) Based on the intervention of Mr Thomas Bohnert, SAP

넷과 관련하여, 스케일 진입 장벽을 낮추는 것은 클라우드 컴퓨팅이다. 이미 클라우드 컴퓨팅이 등장했고, 지속 가능한 미래 인터넷으로의 진로를 반영하고 있다.

서비스 인터넷은 다양한 애플리케이션을 호환 가능한 서비스와 원활하게 접목시키는 유연하고 표준화된 아키텍처인 서비스 지향 아키텍처(SOA)[29]를 기반으로 한다. 또한 정보의 의미를 이해하고 비디오, 오디오, 인쇄 등과 같은 콘텐츠 접근을 원활하게 해주는 시맨틱 툴을 사용한다. 따라서 풍부하고 혁신적인 웹 서비스를 위해 다양한 소스와 상이한 포맷의 데이터를 수월하게 접목시켜 처리할 수 있게 한다.



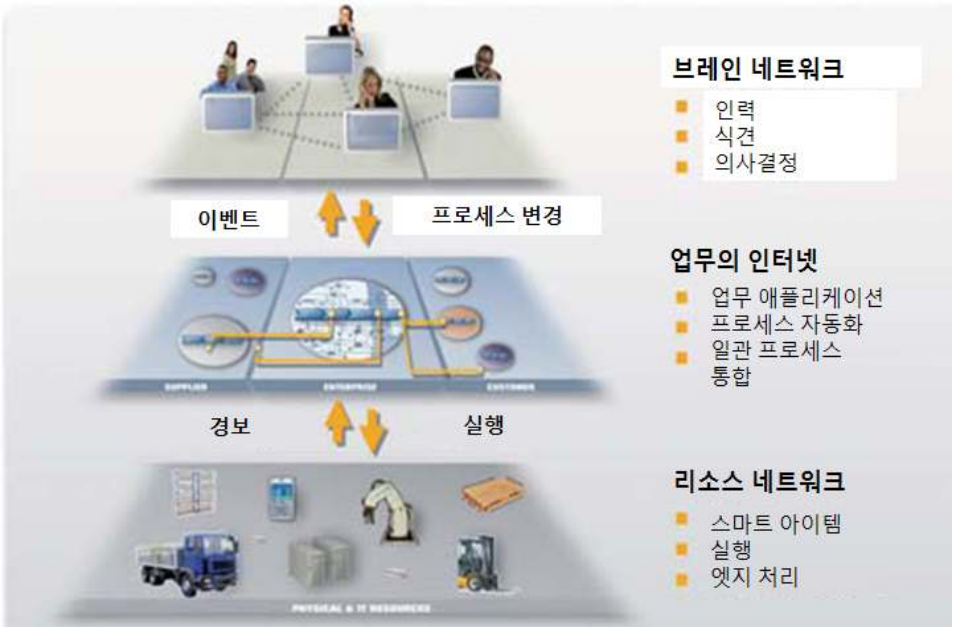
[그림 1-68] 서비스로서의 인터넷 기본구도

사물 인터넷에서 유추할 수 있듯이 앞으로 스마트 네트워크화된 사물들이 무수히 출현할 것이다. 사물 인터넷 실현의 가장 큰 난관은 진정한 경제적 비즈니스 모델의 창출이다. 자동차 업계의 애플리케이션 사례에서 볼 수 있듯 차량 간 통신

29) SOA는 기능이 분류되어 호환 가능한 서비스로 패키지화되는 소프트웨어 아키텍처이다. SOA를 광범위하게 배치하면 정보 기술의 서비스 지향성을 폭넓게 도입하는 데 도움이 된다.

이 가능하기 위한 전제조건으로 ‘스마트 네트워크 사물’의 보급이 요구된다. 자동차 기반의 사물인터넷 원리는 자동차에서 입수할 수 있는 정보를 수집 및 저장하고 그것을 공유하는 것이다. 차량 리스 및 관리를 처리하는 차량 관계 관리 서비스를 사례로 들 수 있고, 보험 회사가 서비스 공급자에 의한 파손 차량의 견인 및 수리 주선, 비용 보상 및 연간 보험료 조정을 포함한 사고시 자동 보험 처리 등도 또 다른 사례가 될 수 있다.

이 처럼 사물의 인터넷은 서비스의 인터넷과 더불어 지능형 사물과 사람이 지금까지는 유례가 없는 통신방식으로 사용자에게 서비스를 제공할 수 있는 새로운 세계를 만들 것이다.



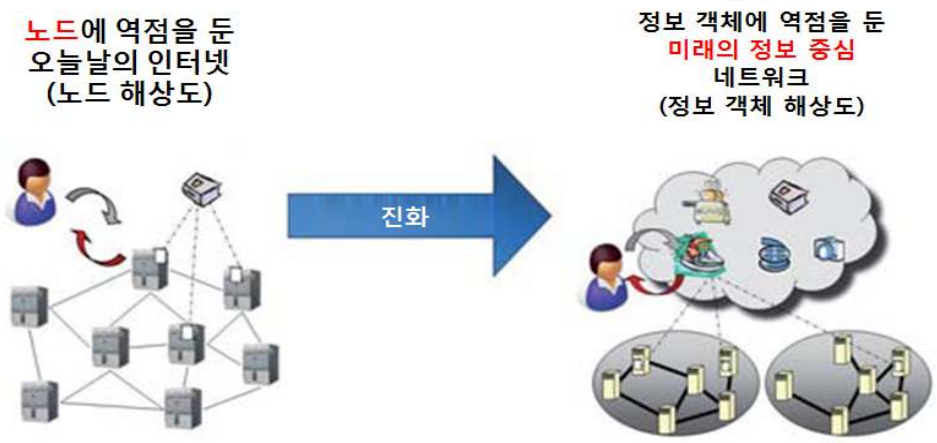
[그림 1-69] 서비스 인터넷과 사물인터넷의 접목

미래 인터넷에서는 서비스의 인터넷 등이 가능한 글로벌 서비스 전달 플랫폼 및 지능을 갖고 생각하고 소통하는 네트워크와 센서가 포함된 사물의 인터넷 등이 핵심서비스가 될 것이다. 다시 말해서 다양한 서비스 인터넷과 무수한 사물인터넷의 접목으로 코어 인터넷 인프라 관련 서비스를 제공하기 위해 존재하는 웹 기반

산업이 출현할 것이다.

2010년대 후반에 들어와서 커뮤니티 지향적 애플리케이션이 수없이 등장하고 있으며, 위키피디아를 비롯한 소셜 네트워크가 크게 부상하고 있다. 대부분 멀티 소스를 활용한 신뢰 구축을 기반으로 하고 있으며, 전 세계적인 서비스가 제공되고 있다. 미래 인터넷의 커뮤니티 지향적 애플리케이션은 매우 유연하게 '공간'을 개발할 것이다.

현재의 네트워킹 기술은 장치의 상호 연결에 중점을 둔 장치 중심의 패러다임을 기반으로 한다. 따라서 정보 객체 자체는 그것이 저장된 장치와 달리 식별될 수 없다. 그러나 DNS 호스트 네임이 정보 객체 이름의 일부가 되는 미래의 네이밍 체계는 해당 정보 객체를 호스트(장치)와 효과적으로 연계시킨다.



[그림 1-70] 노드 중심의 네트워크와 정보중심 네트워크

정보객체에 역점을 둔 미래 정보의 네트워크 컨셉트 환경에서는 사용자는 정보의 실제 저장 위치와 무관하게 정보 레벨에서 소통한다. 정보의 네트워크 컨셉트는 콘텐츠와 서비스 및 기타 디지털 객체를 평가하기 위한 통일 메커니즘을 제공하며, 이 접근법의 핵심 가능 요소가 바로 정보 객체 개념이다. 정보 객체 개념을 사용하면 정보 객체를 검색하기 위해서 유일하게 필요한 것은 식별자뿐이다.

디바이스 즉 노드의 연결 그 자체에 중점을 두고 있는 오늘날의 인터넷은 정보 객체에 중심을 두는 콘텐츠 중심의 미래 네트워크로 대전환하고 있다. 미래의 네트워크는 서비스로서의 네트워크, 사물로서의 네트워크, 양자간의 접목을 실현해야 하고 시맨틱 라우팅을 활용하여 네트워크에서 '객체' 또는 고유의 트랜스코딩을 검색하는 정보나 콘텐츠 지향적 네트워크를 향해 진화를 거듭하고 있다.

4. EU의 기술개발 기본계획 'FP"

가. FP의 개요

유럽은 2007년부터 FP7 ICT의 첫 번째 도전과제인 '편재형 신뢰네트워크 및 서비스 인프라', FI PPP[30]등 미래인터넷 정책과 연구개발을 산관협력으로 병행하여 추진하고 있다. 연구개발 프로젝트는 리스본 정책, 신리스본 정책, i2010 정책과 발맞추어 EU의 연구개발 기본계획이라고 할 수 있는 FP(Framework Programme)5, FP6를 거쳐 현재는 FP7 프로젝트를 추진하고 있다.

EU는 회원국내의 연구개발 자원의 효율적 활용과 연구개발투자의 확대, 산업경쟁력 강화, 국제네트워크 강화 등을 통해 유럽의 연구개발 환경을 혁신하기 위해 1984년부터 포괄적 공동 연구개발 프로그램으로서 Framework Programme을 시작하였다.

FP7은 제7차 Framework Programme for Research and Technological Development의 약자로 유럽 최대의 연구 기금이다. 사업기간은 2007년부터 2013년까지의 7개년 계획이며, 예산은 532억 유로이다. FP7의 2대 전략은 유럽 산업의 과학기술 기반강화와 EU의 정책적 연구진흥을 통한 국제경쟁력 강화이다.

FP7의 4대 목표는 협력(Cooperation), 창의(Ideas), 인력(People), 역량(Capacities)이다. 협력(Cooperation)은 산·학협력을 통한 핵심기술 분야 리더십 확보가 목표이며, 10대 핵심기술 분야는 ①보건 ②식품, 농수산, 생명공학 ③정보통신기술 ④나노과학, 나노기술, 소재, 신생산기술 ⑤에너지 ⑥환경 및 기후변화 ⑦운송 및 항공

30) FI PPP : Future Internet Public Private Partnership

⑧사회경제과학 ⑨우주 ⑩보안이다. 창의(Ideas)는 기초 연구 분야의 혁신적인 창의력 촉진 및 우수 연구성과를 창출하고자, 유럽연구이사회(ERC)를 통해 특별한 제한 없이 팀별 연구 프로젝트를 지원한다.

[표 1-5] EU - Framework Programmed의 추진연혁

프로그램	주요점	예산 (M Euro)
1차 프로그램 (1984~1987)	- 기존 개별 프로그램 통합 - 정보통신 기술, 재료 기술 등 분야 한정	3,217
2차 프로그램 (1987~1991)	- 단일시장 실현 강화를 위한 프로그램 기획 - 에너지, 환경, 농업등으로 분야 확대(10개 분야)	5,357
3차 프로그램 (1990~1994)	- 2차 프로그램과 2년간 동시에 진행하는 형식으로 프로그램 기획 - 정보통신기술에 대한 꾸준한 지원 확대 - 인력개발 및 교류에 대한 급격한 예산 확대	6,552
4차 프로그램 (1994~1998)	- 노르웨이, 스웨덴, 스위스 등 비회원국 참여 시작 - 인문사회과학 분야 신설 - 국제협력 및 연구성과 활용 및 확산부분 신설	13,195
5차 프로그램 (1998~2002)	- 프레임워크 프로그램을 통한 유럽의 사회경제적 당면과제 해결 노력 - 주제별 프로그램 이외에 성과활용, 중소기업 지원 등 모든 분야에 공통되는 수평적 프로그램 도입	14,960
6차 프로그램 (2002~2006)	- 소규모 프로젝트보다는 컨소시엄 형태의 대형 프로젝트 위주로 진행 - 특정 분야 연구개발 뿐만 아니라, 기반조성, 협력강화를 위한 사업성 프로그램 강화 - NoE, IP 등 협력활성화를 위한 신규 추진장치 도입 - 프로그램의 복잡성으로 행정절차의 간소화 문제제기	17,500
7차 프로그램 (2006~2013)	- 2대전략 * 유럽 산업의 과학기술 기반 강화 * EU의 정책적 연구진흥을 통한 국제경쟁력 강화 - 4대 목표 및 10대 핵심기술 분야 * 협력, 창의, 인력, 역량 * ①보건 ②식품, 농수산, 생명공학 ③정보통신기술 ④나노과학, 나노기술, 소재, 신생산기술 ⑤에너지 ⑥환경 및 기후변화 ⑦운송 및 항공 ⑧사회경제과학 ⑨우주 ⑩보안	53,172

자료: http://www.kestcap.org/

[표 1-6] 6차 프로그램과 7차 프로그램의 비교

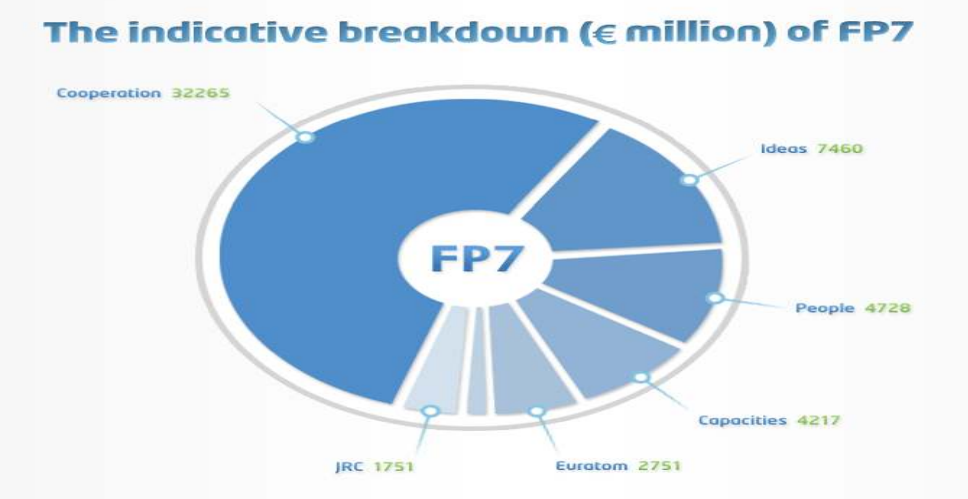
구 분	6차 프로그램	7차 프로그램
기본 목표	3대 세부목표 및 7대 주요 분야	4대 세부목표 및 10대 주요 분야
세부 목표	- 연구개발의 집중 및 통합 - 유럽연구개발지역 구축 - 유럽연구개발지역 기반 강화	- 다자간 협력강화(Cooperation) - 창의적 아이디어 발굴(Idea) - 연구역량 강화(People) - 균등한 연구개발 인프라 구축(Capacity)
주요 분야	①생명공학, 유전공학, 바이오, ②정보사회기술, ③나노기술, ④우주항공, ⑤식품 질, 안전, ⑥지속가능발전, ⑦지식기반 국민, 정부	①보건, ②식품, 농업 및 바이오, ③정보통신기술, ④나노과학, 재료 및 신생산기술, ⑤에너지, ⑥환경, ⑦운송, ⑧사회과학 경제학, ⑨안전기술, ⑩우주

출처 : http://www.kestcap.org/



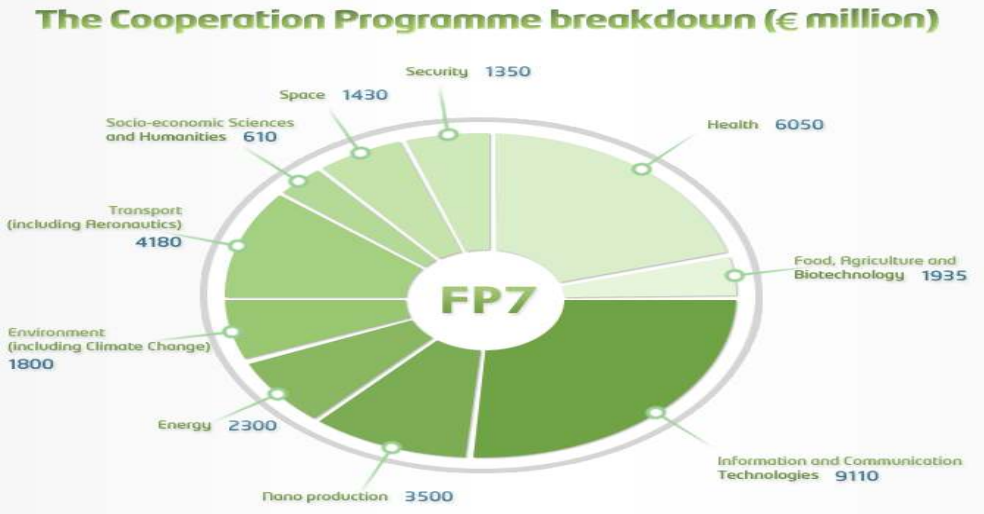
[그림 1-71] FP7의 4대 목표

인력(People)은 유럽내외의 연구자간 교류 지원을 통한 R&D인력 역량 제고를 목표로 한다. 마지막으로 역량(Capacities)은 지식기반경제를 주도하기 위한 연구역량기반을 강화하고자, ①연구인프라 조성 ②중소기업 연구지원 ③지역의 지식기반 강화 ④연구 잠재력 강화 ⑤사회속의 과학 ⑥국제협력사업 등을 지원한다. 각각의 목표별 예산과 협력 프로그램의 분야별 예산은 다음과 같다.



[그림 1-72] FP7 사업별 예산

자료: http://www.kestcap.org/



[그림 1-73] FP7 협력 프로그램 분야별 예산

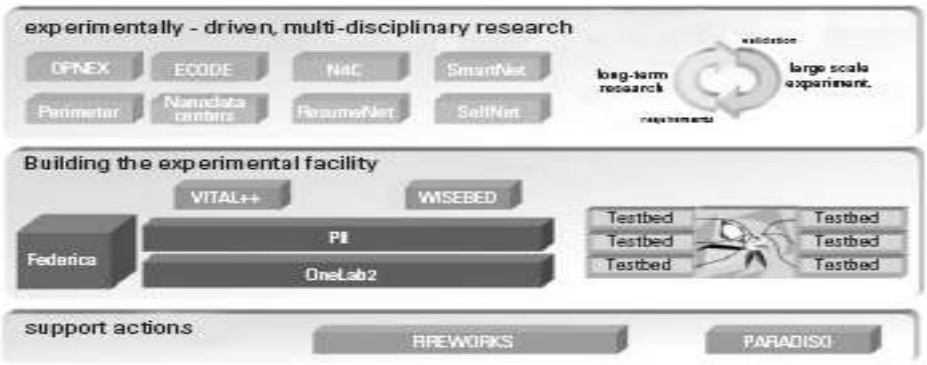
출처: http://www.kestcap.org/

유럽의 미래인터넷 연구는 인터넷의 미래 구조 및 관리에 대한 아이디어와 연구 일정을 논의하고 교류하는 장을 제공하는 씽크탱크(Think Tank)인 EIFFEL(Evolved

Internet Future For European Leadership)과 FIRE(Future Internet Research and Experimentation) 테스트베드 프로젝트를 주축으로 추진되고 있다. 유럽은 미래인터넷 연구를 학술적으로 뿐만 아니라 산업화가 가능한 실용적이고 현실적인 투자로 이어가기 위하여 PPP(Public-Private Partnership) 프로젝트를 기획하고 있다. PPP는 제조, 건축, 자동차와 관련하여 미래의 공장(Factories of the Future), 에너지 고효율 빌딩(Energy-efficient Buildings), 그린 카(Green Cars)의 세 가지 분야에 민간의 투자를 유치하여, 2013년까지 미래인터넷 기술을 연구 개발한다.

FIRE는 유럽에서 미래 인터넷 관련 연구개발을 위한 프로젝트인 FP7(Future Internet in Framework Programme 7) 내에서 미래인터넷을 위한 기술 개발 및 다양한 실험을 위한 인프라를 구축하는 프로젝트이다. FIRE의 목표는 매우 실험적이고 혁신적인 아이디어를 도출하고 실험적으로 증명하기 위한 연구 실험용 테스트베드를 구축하는 것이다. 이를 통해 기술의 트렌드를 예측하고, 기술과 연관된 비즈니스 모델을 개발하며, 기술의 사회적인 영향력을 평가하고 사용자 기반의 기술 개발을 장려하며 데이터 집중적인 실험 및 연구를 가능하게 한다.

FIRE의 궁극적인 목표는 인터넷이 경제와 사회를 어떻게 변화시키고, 이를 통해 인터넷이 사회와 환경을 어떻게 향상시킬 수 있는 가를 이해하기 위함이다. FIRE 프로젝트의 핵심은 다양한 목적과 용도에 맞도록 구분되어 있는 테스트베드를 하나로 연합한 실험 인프라이다. 현재 FIRE 실험 인프라는 아래 그림에 도시된 것처럼 5개의 각기 다른 테스트베드를 연합하여 구축하고 있다.



[그림 1-74] EU FIRE의 세부프로젝트

EU는 FIRE 테스트베드 상에서 다양한 분야의 실험 기반의 연구들이 진행되고 있으며 이들 실험과 테스트베드를 지원하기 위한 관리 기관이 있다. FIRE의 세부 프로젝트 중 FEDERICA (Federated E-infrastructure Dedicated to European Researchers Innovating in Computing network Architectures)는 컴퓨터와 네트워크 자원에 대해서 가상화 기반의 e-인프라를 제공하여 미래 인터넷 기술의 연구자들에게 필수적인 연구개발 도구를 제공하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 연구자들이 네트워크 상 자원들의 완전한 제어가 가능한 슬라이스를 생성하여 전 통신 계층에 걸쳐서 혁신적인 실험들을 가능하게 한다. 또한 e-인프라는 다른 테스트베드나 자원들과 페더레이션을 통해 기능을 확장할 수 있도록 하고 있다. FEDERICA 과제는 2008년 1월부터 2010년 6월까지 30개월의 1단계가 종료되었으며, 현재 2단계 과제의 제안서를 준비하고 있다. FEDERICA II 과제는 25개의 기관이 참여할 예정이며, EU 이외의 국가로는 호주의 NICTA와 한국의 ETRI가 참여하는 것으로 결정되었다. FEDERICA II의 주요 목표는 기존 FEDERICA 테스트베드를 확장하여, 하부망 자원에 광 네트워크 자원을 포함하고 클라우드 컴퓨팅 관련 연구를 지원할 수 있도록 클라우드 컴퓨팅 관련 망과의 페더레이션을 지원할 예정이다.

나. FP7에 있어서 ICT R&D 기본방향[31)]

FP는 유럽역내의 산업 경쟁력을 제고하고, 유럽이 사회 경제 수요를 충족하도록 미래의 ICT 발전을 전반적으로 총괄하며 구체적인 방향를 책정한다. ICT야 말로 지식기반 사회의 핵심이다. 이와 같은 활동을 통해, 유럽의 과학기술 기반을 지속적으로 강화시키고, ICT의 글로벌 리더십을 확보하며, ICT 활용 및 유럽의 가치 창출을 통해 제품과 서비스 및 공정 혁신과 창의력을 주도한다. 또한 ICT의 진보로 유럽의 시민과 기업, 산업 및 정부가 신속하게 혜택을 받을 수 있도록 한다. 이러한 활동을 통해, 디지털 격차와 사회적 소외 문제도 해소할 수 있을 것이다.

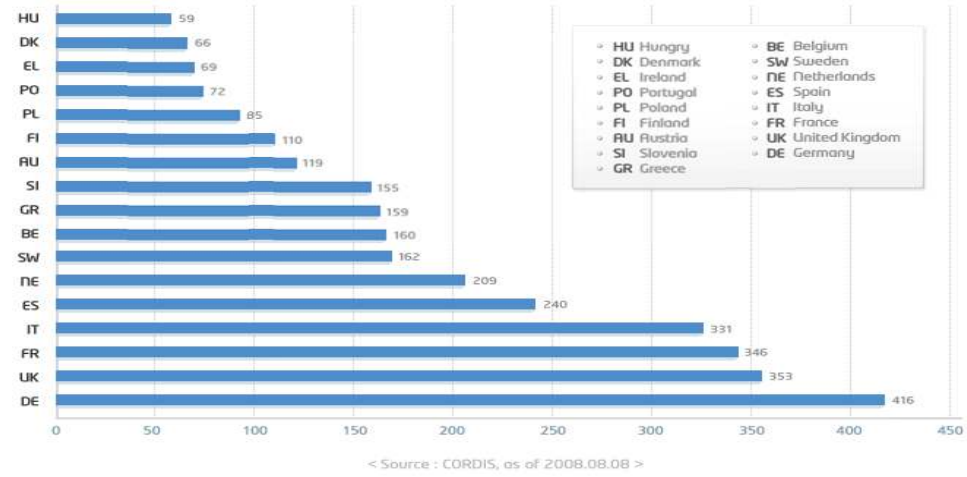
FP7의 협력부문의 ICT는 2011-12년에 출범할 프로젝트로 이어지는 제안 요청과

31) European Commission C(2010)4900 of 19 July 2010, Work Programmable 2011, Cooperation THEME 3 : ICT(http://cordis,europia,eu/fp-2-11_enhtml)를 참조할 것

관련해 우선순위를 설정한다. 이와 같은 프로젝트는 평균 5-10년 내에 시장에 영향을 미칠 것이다. 그 때가 되면 글로벌 ICT 인프라와 시장 구조가 크게 바뀔 것이다. FP7 연구 과제는 중장기 아젠다의 일부를 형성하는 고위험 ICT 공동 연구에 역점을 둔다.

최근 OECD 보고서는[32] 제조 및 서비스 부문에 대한 생산성 및 혁신에 미치는 영향을 감안하여 '네트워크화된 경제 재생을 위한 투자로 ICT는 지속적으로 주된 성장 동력이 될 것'이라고 강조하고 있다. 이 점은 앞절에서 살펴 본 '유럽 2020' 전략[33]에도 명시되어있고, 특히 '디지털 유럽 아젠다' 플래그십 취지[34]에도 수록되어있다.

ICT 부문은 에너지 효율 개선 등 기후 변화 문제를 해결하기 위한 유력한 해결책으로 간주되고 있다. 에너지 효율은 주요 에너지의 수요를 직접적으로 축소함으로써, 가장 신속하고 저렴하며 친환경적으로 에너지 자원에 대한 문제를 해결할 수 있다. ICT는 EU 전역에 걸친 에너지 효율 개선의 무한한 가능성을 여는 데 핵심적인 기여를 할 수 있다.

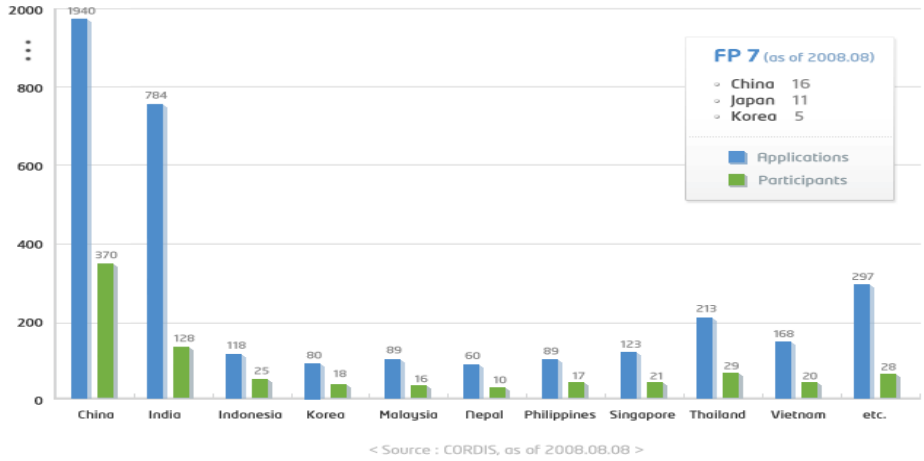


[그림 1-75] EU-FP7의 유럽 국가별 참여 현황

출처: http://www.kestcap.org/

32) Investing in Innovation for Long-Term Growth, OECD, June 2009
33) http://ec.europa.eu/eu2020/index_en.htm
34) http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/index_en.htm

인구 노령화, 지속 가능한 보건과 사회 보장, 포섭, 교육 및 치안 등의 사회적 과제는 향후 10년 간의 정책을 좌우하며, 이러한 과제에 적절하게 대응할 수 있어야 경제적 사회적 발전을 주도할 것이다. ICT R&D는 이러한 과제에 대한 주된 해결책이다. 광대역의 보급으로 웹 기반 소셜 네트워크 및 사용자 제작 콘텐츠와 서비스가 확대되면서, ICT는 사회적 행위, 민주적 절차 및 창의력에 계속해서 큰 영향을 미칠 것이다.



[그림 1-76] EU-FP7의 한국 및 비회원국 참여 현황

출처 : http://www.kestcap.org/

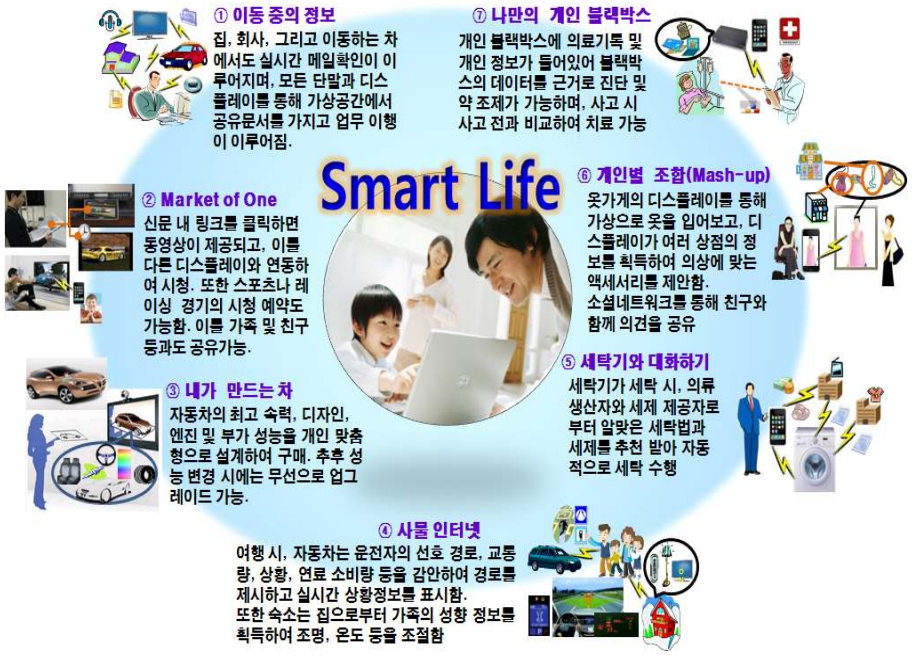
일반 소비자 시장에서 신세대 스마트폰, 네트워크 센서, 그리고 IP중심의 컨버전스를 활용하는 새로운 웹 및 인터넷 기반 서비스 사업의 중단기적 성장이 예상된다. 신세대 사용자 인터페이스와 상호작용 패러다임을 통한 디지털 매체의 접근 및 콘텐츠 등과 더불어, 가정에서의 에너지 효율과 개인화된 보건 시스템 및 위치 기반 서비스 등에서도 새로운 기회가 엿보인다.

에너지, 운송, 물류와 같은 분야의 인터넷 의존도가 심화되면서, 인터넷 가용 '스마트' 인프라를 토대로 서비스 개발과 보급 속도를 높이려면 공통적인 규격, 표준 및 시험 프레임워크를 토대로 전체 부문에 대한 접근법을 통해 유럽 ICT 커뮤니티와의 공조를 지원해야 한다.

클라우드 컴퓨팅이 소프트웨어 및 서비스 산업을 변화시키고 있으며, 모든 부문

에서 기업 ICT 전략에 중대한 영향을 미칠 수 있다. 개방적 혁신과 개방적 웹 기반 혁신 플랫폼은 새로운 아이디어로의 접근과 신속한 혁신으로 시장을 흡수하기 위해 중요하게 발전시켜야 할 부분이다.

국제 공조는 글로벌 난제를 해결하고 대상 국가들과 기술, 경제, 사회 발전을 위한 윈윈 파트너십을 구축하기 위해 필수 사항이 되고 있다. 나노 전자, 추가적인 칩 집적 기술, 새로운 소재의 활용과 포토닉스의 발전을 포함한 구성요소 및 시스템 개발을 대체하는 경로를 통해 기술을 눈부시게 발전시킬 것이다. 멀티 코어 아키텍처의 컴퓨팅 능력을 보다 잘 활용하려면, 새로운 소프트웨어 개발 기술과 병렬화 툴이 필요할 것이다.



[그림 1-77] EU FP 7 미래인터넷 기반 생활 시나리오

무엇보다도 완전히 새로운 네트워크와 서비스 인프라의 진화로 대변되는 미래의 인터넷은 핵심적인 발전이다. 단기적으로, 혁신적인 인터넷 애플리케이션의 발달을 위해 네트워킹 및 서비스 개발 툴(IP 기반)의 오픈 플랫폼 통합에 따른 약진이 예상된다. 장기적으로는 무선 통신, 센서망, 컴퓨팅, 자동 네트워크·서비스 관리 능

력, 신뢰 및 보안의 발달과 접목된 전광학(all-optical)네트워크의 약진으로 말미암아 완전히 새로운 네트워크 아키텍처 및 시스템이 탄생할 것으로 예상된다.

인터넷이 고도로 시각적인 멀티 모드 상호작용으로 전환되면서, 네트워크화된 매체와 콘텐츠 기술은 모든 부문에서 혁신적이며 강력한 서비스를 하게 될 것이다. 유연한 학습, 인지 및 바이오 계열 시스템을 비롯하여 분산 임베디드 제어를 활용하는 보다 지능적이고 스마트한 환경을 반드시 조성해야 ICT를 중장기적으로 발전시킬 수 있다.

FP의 핵심적인 근본 원칙은 유럽의 산업 경쟁력을 뒷받침하고 EU의 민간 지출 예산에 의한 지렛대 역할을 확보하며 유럽 전역에 걸쳐 민간과 공공 부문 간의 시너지 효과를 증대시키는 것이다. EU의 지원으로, 여러 부문에 걸친 공조를 활성화시키고 유럽 사회의 난제를 해결함으로써, ICT부문 뿐만 아니라 전체 부문에 영향을 미칠 것이다. 특히 시장의 실패로 인해 투자를 꺼려하는 위험분야에 EU 연구 예산을 집중시켜 민간 지출의 유인책을 확보한다.

FP7에서 ICT는 연간 1만5천 명 이상의 산학 연구원들의 지원과 추가적인 공조 및 제휴를 이끌어 내어 유럽의 혁신 능력을 강화하고 산업계가 경쟁력을 제고할 수 있도록 뒷받침하며 새로운 경로를 모색하고 고위험·고수익을 추구하는 데 있어 점차 필수적인 역할을 담당하고 있다.

5. FP7에 있어서 미래네트워크 연구개발 내용

FP7에 있어 미래 네트워크 관련 핵심과제는 편재형 신뢰 네트워크 및 서비스 인프라이다. 동 과제는 네트워킹, 디지털 미디어 및 서비스 인프라의 주요 기술 개발 등을 다룬다. 또한 새로운 인터넷 애플리케이션 개발 및 배치를 위한 미래 인터넷 툴과 플랫폼에 관한 민관 제휴를 다루며 목표는 다음과 같다.

① 다양한 모바일·유무선 광대역 네트워크 기술의 컨버전스와 호환성을 뒷받침하는 미래형 네트워크 : 특히 새로운 인터넷 아키텍처 포함한 네트워크 운영 및 작동 프레임워크, 유무선 브로드밴드 시스템과 전광학 네트워크의 초고용량 기술

② 네트워크화된 분산 차원의 소프트웨어와 서비스 및 데이터 접속 관련 기술을 강조하는 클라우드 컴퓨팅, 서비스의 인터넷 및 고급 소프트웨어 엔지니어링

③ 사람과 객체간, 또는 객체와 객체간 통신이 가능한 인터넷 연결 센서, 액츄에이터 및 기타 스마트 기기와 객체의 아키텍처 및 기술적 토대

④ 네트워크화된 서비스와 컴퓨팅 환경의 보안을 포함한 신뢰 가능한 ICT : 신뢰성, 프라이버시 및 클레임 관리 인프라, 신뢰 가능한 ICT의 데이터 정책, 거버넌스 및 사회 경제 측면.

⑤디지털 매체 전달 플랫폼, 일관적 쌍방향 매체 기술과 멀티미디어 검색 기술을 포함한 매체와 검색 시스템 네트워크화

⑥ 실험 중심의 미래형 인터넷 연구를 위한 실험 시설(일명 FIRE) : 이와 같은 시설은 보다 대규모의 광범위한 테스트를 제공하고 현실 조건과 보다 근접한 개발 검증

미래형 인터넷 민관 제휴(FI-PPP)는 수요 중심 '스마트 애플리케이션' 이용 사례의 다중성에 기여하는 일반적인 공통 인자를 통해, 혁신적인 개방형 네트워크 및 서비스 플랫폼의 개발에 역점을 둔다. PPP는 강력한 실험 및 검증 차원을 포함하며, 2015년 이전까지 5년 주기의 중기 전망으로 조기 결과를 창출한다.

가. 목표 ICT - 미래형 인터넷

목표는 컨버전스와 다양한 모바일의 상호 운용성을 지원하고, 미래형 인터넷을 구현하는 유무선 브로드밴드 네트워크 기술을 갖춘 에너지 효율적인 미래형 네트워크 인프라를 개발하는 것이다. 여기에는 일반적인 개방형 서비스 및 애플리케이션을 지원하는 최적화된 프로토콜을 이용한 고속 유비쿼터스 광대역 접속 및 초고속 일관 연결을 포함한다. 동시에 혁신적인 접근 및 진화적인 네트워크 아키텍처 접근법이 함께 적용된다. 일차적인 우선순위는 사용자 주도의 연구이다.

1) 무선 모바일 광대역 시스템

중기적으로 표준화를 지원하는 고속 LTE를 개발하는 것에 역점을 두고, 장기적으로는 획기적인 비트 당 비용 및 에너지 절감 필요성과 전자기장 노출 축소에 역점을 둔 LTE 시스템 등을 개발한다.

- 상업적이고, 규제 제약과 기회를 염두에 둔, 새롭고 획기적인 무선 인지 접근법 및 개념 증명 참조 실행을 포함하여 주파수 대역을 유연하게 사용하기 위한 가용 기술
- 자율의 필요성, 에너지 효율, 높은 백홀 수용력, 낮은 EMF 노출, 저출력 기지국 소형화, 아날로그-디지털 RF 디자인 혼합, 그리고 새로운 신호 처리 방법을 감안한 새로운 무선 네트워크 토폴로지
- 가정과 거리 또는 기업에서 초고속 무선 접속을 제공할 수 있는 모바일 무선 네트워크의 일체형 통신 시스템 통합을 위한 무선 기술과 광섬유 네트워크 통합

2) 고용량 일관 인프라 기술

유비쿼터스 고속 광대역 접속: 역동적이고 다양한 광대역 모바일 네트워크 기술의 컨버전스 및 호환성, 복수 사업자 및 서비스 공급자 영역에서의 하이브리드 광동축 및 무선·구리·광섬유 접속을 포함한 이질적인 코어, 메트로 및 엣지 네트워크의 상호연결이 최적화된 견고하고 신뢰할 수 있는 광대역 네트워크

- 지속적으로 증가하는 서비스 대역폭 수요를 뒷받침하는 초고용량 완전 광통신망, 네트워크 가상화, 전자-옵티컬 변환 필요성 축소, 지속 불가능한 전자 라우터의 전력 소비 증가 문제 해결, 40-100 Gb/s 이상에서 160 파장을 전송할 수 있는 WDM 기술 공략, 100 GB Ethernet 이외의 솔루션
- 광학과 전자학, 회로, 흐름 및 패킷 전환 간의 효율적이며 기능적인 분할과 데이터, 제어 및 관리 플레인의 패킷 전송 통합을 해결

3) 새로운 인터넷 아키텍처, 관리 및 운용 프레임워크

탄력적이고 신뢰할 수 있으며, 에너지 효율적이고 개방형 액세스를 지원하도록 설계된 미래형 인터넷 아키텍처

- 점차 가중되는 엔드 포인트와 네트워크의 이종성으로 인해 완전한 서비스 및 애플리케이션 범위의 지원으로 확실한 핸드오버가 요구
- 네트워크는 현재 인터넷보다 훨씬 많은 단말기를 지원하고 방대한 불규칙 정보 흐름을 처리해야 하며, 초고용량 일관 연결과 호환해야 함
- 전반적인 시스템 관점에서 미래형 인터넷을 위한 혁신적 아키텍처의 반복적인 연구, 설계 및 대규모 실험 주기로 이루어지는 다분야에 걸친 가시적이고 제한 없는 신규 아키텍처 연구
- 일반적 서비스 플랫폼, 정보 교환, 주소 할당 및 네이밍, 개인 네트워크, 확장성 문제, 기민한 연결, 그리고 트래픽과 엔드 포인트의 폭증을 뒷받침하기 위한 네트워크 관리 운영 프레임워크
- 인터넷의 휴대성, 가상화 및 현재 인터넷과의 후방 호환 전략도 다루어야 하며, 자체 또는 분산 관리 네트워크를 통해 새로운 이종 네트워크를 보다 잘 제어해야 함
- 또한 제어 및 관리의 최적화를 통해 네트워크 기능 간의 보다 밀접한 통합을 처리하고 서비스 기능을 갖추어야 하며, 데이터 센터와 서버 팜에서 제공되는 서비스의 통합을 최적화시키는 네트워크 기능이 있어야 함

4) 유연하고 탄력적인 광대역 통합 위성 통신

초고용량 위성 통신 시스템의 출현과 획기적인 전송 비용 절감하고, 현재의 운영 체제보다 훨씬 높은 광대역 일관 연결이 요구됨

- 위성-지상 프로토콜의 동적 공동 재구성 및 통합 네트워크 관리를 통한 미래 인터넷의 지상 기반 모바일 또는 고정 네트워크와의 확실한 통합 능력을 가능하게 하는 혁신적인 시스템 아키텍처와 기술

- 글로벌 멀티 서비스와 안전하고 의존 가능한 통신을 가능하게 하는 탄력적이고 유연한 네트워크를 위한 참신한 기술 및 아키텍처
- 네트워크 가용성과 효율성, 빠른 정보 처리 및 대응, 지상 공용 안전 네트워크와의 상호운용성, 그리고 내비게이션 시스템 및 센서망과의 통합 요구

나. 클라우드 컴퓨팅, 서비스의 인터넷 및 고급 소프트웨어 엔지니어링

상기 과제의 목표는 네트워크화된 소프트웨어 및 서비스/데이터 접속의 분산 차원 관련 기술에 역점을 둔다. 더불어 EU의 소프트웨어 개발자들이 충분한 유연성과 합리적인 비용으로 개방 표준을 정하고, 이를 토대로 상호 운용 가능한 서비스를 간편하게 생성할 수 있는 새로운 원칙과 방법, 툴 및 기법에 관한 장기적 연구를 할 수 있도록 지원한다.

1) 클라우드 컴퓨팅

- 빠르고 탄력적인 확장 능력을 보장하는 클라우드 리소스를 지능적이고 자율적으로 관리. 이종성·일관성·가용성, 프라이버시 및 보안 문제를 다루는 확장 가능한 데이터 관리 전략
- 인프라 가상화 기술, 복수의 이종 환경에 걸친 서비스 요소에 필요한 교차 플랫폼 실행, 하드웨어 및 소프트웨어 리소스의 자율적 관리
- 상이한 클라우드 간의 상호 운용성, 기동성, 클라우드 환경에서의 데이터 보호, 데이터 분산 및 지체 억제
- 말끔한 모바일 맥락 인식 애플리케이션 지원
- 클라우드에서의 소프트웨어 및 서비스 에너지 효율과 지속 가능성
- 컴퓨팅 및 네트워킹 환경의 통합을 뒷받침하는 아키텍처와 기술
- 클라우드 소프트웨어 스택의 오픈 소스 실행

2) 인터넷 서비스

- 모델 병렬화를 위한 언어와 툴을 포함하여 서비스의 인터넷 개발을 뒷받침하는 서비스 설계 원칙, 방법 및 툴
- 사물의 인터넷과 콘텐츠에 대해 인터넷 컨버전스를 통한 현실 세계와 가상 세계를 완벽하게 통합하기 위한 서비스
- 소프트웨어 기반 서비스의 대규모 확장성, 자체 관리, 검증 및 하자 국지화
- 요건에서부터 탄력적인 시간 경과에 따른 진화에 이르기까지 안전하고 탄력적인 인터넷 스케일 애플리케이션의 라이프사이클을 관리하기 위한 방법과 툴

3) 고급 소프트웨어 엔지니어링

- 모든 추상화 계층에 걸쳐 있는 소프트웨어, 아키텍처 및 프런트엔드의 고급 엔지니어링
- 변화하는 요건과 배경에 맞춰 발달하는 미래형 인터넷에 대한 복잡성과 개방성을 적절히 처리 할 수 있는 품질 평가 및 보장 기법
- 현재의 인터넷에 비해 월등하게 높은 동시 발생 수준과 대량 데이터 저장소 및 시간 경과에 따른 성능 보장 등 인터넷 스케일 애플리케이션의 비전형적인 기능 요건의 관리
- 커뮤니티 기반 오픈 소스 소프트웨어 개발, 구성 및 라이프사이클 관리를 위한 툴과 방법

다. 인터넷 연결 객체

상기 과제의 목표는 공조 센서 액츄에이터를 비롯한 기타 스마트 기기와 객체를 견고하고 에너지 효율적이며 안전한 맥락 인식 분산 네트워크를 개발하기 위해 아키텍처와 기술적 토대를 제공하는 것이다. 이를 통해 사람과 객체 및 객체와 객체 간 인터넷 기반 통신이 가능해지면서 새로운 범위의 인터넷 가용 서비스의 길

이 열릴 것이다. 동 아키텍처의 주된 과제는 ‘사물의 인터넷’의 조기 실현과 관련한 부문을 넘어 기초 기술의 이종성을 처리하고 새로운 일련의 지원 서비스를 기업 업무 프로세스와 통합시키는 것이다.

실제 세계의 객체 전반에 걸쳐 통신 요건의 다중성을 지원하기 위한 기초 네트워크 기술의 이종성을 숨길 수 있는, 일관 특성을 갖춘 인터넷 연결 객체와 관련된 개방적 네트워크 아키텍처를 실현한다. 이로써 기술과 관련된 장애도 극복할 수 있고 자원이 한정된 방대한 기기를 최적으로 관리할 수 있다.

동 아키텍처를 통해, 정보 및 서비스 공급자와 소비자에 걸친 상호 운용성을 극대화시키고, 여러 애플리케이션 영역에 걸쳐 실제 세계에서 객체를 재활용할 수 있으며, 물리적 개체를 관리하기 위한 오픈 인터페이스로 일관적인 프레임워크를 제공한다. 객체의 휴대성과 애플리케이션 컨텍스트의 다중성으로 인해 아키텍처는 자체 관리, 자체 구성 및 자가 치유 속성을 지원해야 할 뿐 아니라, 확장 가능 조사와 ‘사물의 서비스’ 자원 및 서비스의 발견, 그리고 이후의 실제 객체 맵핑까지 지원해야 한다.

지원 기술을 통해, (a) 사용자의 터미널에서 사물까지의 전체 네트워크 필터링, 패턴 인식, 기기 학습 및 의사결정을 위한 지능과 서비스 능력 향상을 위한 ‘사물의 인터넷’과 미래 인터넷 서비스 계층의 효율적인 통합, (b) 실제 세계와 가상 세계로부터의 안전하고 효율적인 정보 분산 취합, 이벤트 관리, 데이터 소유권 이전 및 객체 간 공조, (c) 완벽하게 연결된 지리적으로 다양한 위치의 네트워크 객체 간의 통신, 실제 필요할 때의 정보와 지식 및 서비스 가용성 그리고 사회적·환경적 인식 보강 등을 실현해야 한다.

다수 센서로부터의 데이터 수집을 지원하고 핵심 업무 프레임워크 및 구성요소와의 통합을 제공하는 유연한 소프트웨어를 지향한다. 환경 및 배경 정보를 해석하고 사람의 관여 행위와 관련된 정보를 탐지하며, 인간과 유사한 추론 및 멀티모드 상호작용을 가능하게 하고, 궁극적으로 사용자의 개입을 대행하는 소프트웨어에 초점을 맞춘다. 실제 및 가상 개체의 상호 운용성, 프라이버시, 보안, 발견 및 맵핑과 고급 업무 프로세스의 기능 통합에 주안점을 두어야 한다.

라. 신뢰할 수 있는 ICT[35)]

목표는 설계 신뢰를 비롯하여 인간과 사회의 가치 및 문화를 존중하는 디지털 통신, 데이터 처리와 서비스 제공 인프라 관련 에코시스템을 기반으로 한 신뢰 가능한 정보 사회를 구현하는 것이다. 프로젝트를 통해 사용 가능하고, 사회적으로 수용되며, 경제적으로 합리적인 기술적-법적 시스템의 개발을 염두에 둔 법적, 사회적, 경제적 연구와의 강력한 상호작용을 실현해야 한다.

1) 네트워크화된 이종 서비스 및 컴퓨팅 환경

- 에코 시스템과 기초 인프라의 도메인, 파티션, 구획, 능력 및 환경 이종성을 감안한 확장성과 호환성을 신뢰할 수 있는 (메타) 아키텍처 및 프로토콜
- 메타 레벨 규격, 부합성, 긴급 보안 정책 관리를 포함한 아키텍처 표준
- 프라이버시와 조율된 강력한 물리적 보안을 갖춘 신뢰할 수 있는 다형성 미래 인터넷
- 접속망의 이질적 지형 전반에 걸쳐 호환성을 확보한 스마트 에코시스템, 엣지 네트워크의 완벽하게 연계된 사용자 친화적인 보안
- 복잡하고 까다로운 핵심 서비스의 보호, 보안 및 무결성을 제공하기 위해 가상화를 비롯한 기타 기법
- 희소 자원 및 상이한 속성의 법적 영역에서의 보안, 클라우드의 컨텍스트 보안 및 안전한 스마트 서비스를 갖춘 신뢰 가능한 글로벌 컴퓨팅 서비스
- 복잡한 환경에서의 계량적 보안 평가 및 예측 보안, 그리고 대규모 시스템의 구성 평가를 위한 메트릭스와 툴
- 선언형 언어, 바이오메트리, 인증 기술, 또는 신뢰 가능한 ICT의 암호화 등 가용 기술

35) 신뢰 가능성은 이 맥락에서 다음과 같이 정의된다: 안전하고 견고하며, 공격 및 운영 하자에 대한 탄력성을 갖춤; 서비스 품질 보장; 사용자 데이터 보호; 프라이버시 보호 및 사용 가능하고 신뢰할 수 있는 보안 관리 사용자 지원 툴 제공.

2) 신뢰, eID 및 프라이버시 관리 인프라

- 평가 모델, 신뢰 평가를 가능하게 하는 서비스와 장치, 신뢰 및 부분 신뢰 위임, 최종 사용자 단계에서의 신뢰 이용 및 고급 툴을 포함한 신뢰를 보장할 수 있는 신뢰 아키텍처, 프로토콜 및 모델 개발
- 다중 ID가 가능한 프라이버시 인프라용 프로토콜 및 검색 엔진이나 소셜 네트워크를 통해 프라이버시 보장을 확인하고, 관찰 불검색 및 링크 불검색을 실행하는 툴, 하드웨어 레벨에서의 프라이버시 향상.
- 유연한 사용자 중심 프라이버시, 책임, 추적 능력을 비롯하여 설계 레벨에서의 망각 권한을 통합한 상호 운용 가능 또는 연합 ID 클레임 관리
- 다양한 서비스와 에코시스템에 적용 가능한 복수 인증 기기의 사용을 위해 기술 및 표준화, 감사, 보고 및 접속 통제 제공

3) 데이터 정책, 거버넌스 및 사회경제적 에코시스템

- 데이터 거버넌스 보안 및 신뢰 정책의 일관적인 표현과 해석을 위한 관리 및 거버넌스 프레임워크 및 유비쿼터스 스케일리스 웹, 또는 클라우드를 포함한 실행 수단
- EU 단일 시장의 보안과 신뢰 경제를 제고시키기 위한 위험 분석, 책임 지정, 보험 및 인증 관련 사회 경제 프레임워크 지원 기술
- 경쟁 사업자들의 상호 인정 보안 프레임워크를 포함한 다수의 참여 경쟁 관계자들 간 다극 거버넌스 및 보안 정책
- 네트워크 전면에서 최종 사용자의 불공평하고 불평등한 1대 1 관계를 재조정하기 위한 공정한 보안
- 비용-혜택 분석을 기반으로 한 신뢰 측정 툴

마. 매체 및 검색 시스템 네트워크화

목표는 a) 매체 전달 플랫폼으로서 인터넷 고유의 한계를 극복하고, b) 사용자에게 보다 정교한 형태의 향상된 경험을 제공하는 몰입형 쌍방향 매체 기술을 이용할 수 있도록 하며, c) 사용자가 용도 및 맥락 요건과 일치하는 관련 매체 정보를 검색할 수 있도록 하는 고급 디지털 매체 플랫폼과 기술을 개발하는 것이다.

1) 디지털 매체 전달 플랫폼

- 개인화 및 많은 사용자가 개입할 수 있도록 열린 환경을 통해 제공되는 디지털 매체 네트워킹 전달 아키텍처 및 기술
- 시간에 호응하는 애드 혹 매체 객체 적응 및 융합을 촉진하고 전달 플랫폼에 순응적이고 동적인 자동 매체 적응 기술
- 매체 상호작용 전달 및 기초 네트워크 간 공조를 가능하게 하는 새로운 아키텍처 (즉, 가용 인프라 능력과 매체 전달 최적화)
- 콘텐츠 인식 네트워킹을 기반으로 한 고품질의 웹 비디오·오디오, 실시간 애플리케이션 및 서비스의 품질 보장을 위한 짧은 지연성
- 상기 연구는 고정 및 모바일 환경을 비롯하여 가정과 사무실 안팎의 사용자 컨텍스트 다중성까지 다룸
- 새로운 사용자의 활동을 가능하게 하는 맞춤화된 컨텍스트 적응 하이브리드 브로드캐스트 인터넷 서비스를 위한 새로운 플랫폼

2) 최종 이용자간 몰입형 쌍방향 매체 기술

- 프로슈머 친화적이고 자동화 및 공조 기능을 갖춘 몰입형 매체 캡처, 표현, 인코딩, 사용자 기기 적응, 생성 및 압축 기술과 툴
- 게임과 같이 상호작용 능력이 향상된 실제세계와 가상세계의 융합을 지향한 진화

- 매체 품질 개선 및 열린 환경과 인터페이스를 통해 실행되는 멀티 모드 하이퍼미디어 확대

- 몰입형 쌍방향 3D 매체의 인터넷을 통한 일관 배포와 효율적인 배급을 가능하게 하는 기술 및 툴

- 현재의 HD를 능가하는 화질과 해상도를 갖춘 이동 중, 가정 및 직장에서의 서라운드 몰입형 쌍방향 환경 등으로 사용자 체험의 질 개선

3) 멀티미디어 검색

- 오픈 플랫폼을 통해 배치되는 확장 가능 멀티 모드 실시간 매체(3D 매체를 포함한 이미지, 동영상, 오디오) 검색 기술

- 텍스트 기반 색인 검색 및 현재 가용한 검색 기술을 능가하여 웹 스케일 디지털 매체의 빠른 접속을 촉진하고 개인화시키는 검색 엔진

- 효과적인 연관 피드백에 의한 사용자 중심의 시맨틱 검색

- 검색 기능, 자연 상호작용, 내비게이션 기능, 네트워크 리소스 공유에 의존하는 지능형 캐싱 · 저장을 통한 디지털 객체의 동적 모델링

- 모바일, 엔터프라이즈 및 위치 기반 검색을 위해 네트워크화된 플랫폼의 새로운 검색 기술 통합

- 가상 정보 및 실제 세계로부터의 정보 캡처를 겨냥한 빠른 검색

바. 미래 인터넷 연구 및 실험 (FIRE)

1) FIRE 시설: FIRE 실험 시설의 성숙 및 확장

- 신규 영역: 소셜 네트워킹, 3D 인터넷 등 기존 프로토 타입의 지원이 부족한 연구 분야의 신규 시설로 FIRE 실험 시설 프로젝트[36]의 산물 보완하는 영역이다. 각 프로젝트는 초기에 운영 프로토 타입을 제공한 후, 수요에 따라 개방적으로 점

36) ec.europa.eu/fp7/fire

진 확대해야 한다. 또한 오픈 콜 메커니즘을 사용하고 예산의 최소 20% 이상을 혁신적인 사용 실험에 전용해야 한다.

- 확장: 초기 FIRE 프로토 타입을 발전시켜 미래형 인터넷 커뮤니티의 요구 부응하는 것을 목표로 한다. 확장 대상 프로토 타입은 사용자 수 및 현재의 인터넷에 대한 테스트 가능한 수준을 능가하는 실험 규모와 다양성 측면에서 이미 제공되고 있는 서비스의 성공을 확실하게 입증해야 한다. 각각의 프로젝트는 오픈 콜 메커니즘을 사용하고, 예산의 최소 20% 이상을 혁신적인 사용 실험에 전용해야 한다.

2) FIRE 연합

모든 FIRE 프로토 타입 시설에 대한 수요 위주의 고차원 연합 프레임워크를 실행하고, EU의 대폭적인 자금 조달 삭감을 전제로 신뢰 가능한 사업 모델을 토대로 2015년까지 시설의 자립을 유도한다.[37] 추가적인 테스트베드 및 시설 개방, 개방 표준 사용, 표준화 및 인증 정책, GEANT나 NREN 등의 기존 연구 인프라 활용, 그리고 실험 시설 관련 EU 및 국제 기관과의 공조를 위한 조항도 만들어질 것이다.

3) FIRE 실험

하나 이상의 기존 FIRE 시설 프로토 타입을 사용한 광범위한 미래 인터넷 분야에 대한 실험 위주의 연구를 목적으로 한다. 예를 들면, 프로젝트는 전체론적 네트워크 및 서비스 아키텍처, 사회적 가치가 높은 애플리케이션, 저에너지 및 저비용 솔루션 등에 관한 가공의 R&D 측면 등을 다루어야 한다. 그리고 대규모의 다양한 실험, 광범위하고 체계적인 대형 최종 사용자 집단의 참여, 복합적인 시스템 레벨 테스트, 사회, 경제, 또는 환경 영향 평가, 측정 및 벤치마킹에 사용될 방법과 툴 등 혁신적인 시설 활용 측면에서 철저하게 이루어져야 한다. 제안자는 반드

37) 2015년까지 운영되는 공동 FIRE 포털 개발 및 중개, 사용자 접속 관리, 원스톱 쇼핑, 평가 및 성과 분석 등의 문제를 해결하는 일련의 공통 툴을 포함한다.

시 사용하고자 하는 FIRE 시설의 분명한 참여를 입증해야 하며, 가능한 사용 차원에서의 국제 공조 국가들의 참여를 권고한다.

4) FIRE 과학

분절화를 극복하고 생명 과학과 인간 과학을 통합시키기 위한 전체론적 미래 인터넷 분야의 다분야 우수 네트워크(Multidisciplinary Network of Excellence)[38] 네트워크는 바람직한 사회, 경제, 또는 환경 목표를 토대로 인터넷 네트워크, 서비스와 애플리케이션 및 설계의 복합적 성격을 보다 잘 이해함으로써 '인터넷 과학자' 프로필을 생성할 수 있는 인터넷 과학의 기초를 마련할 것이다.

5) 조율 및 지원 조치

관련 EU 차원 및 미래 인터넷 또는 국가 실험 시설에 관한 민관 제휴와 같은 회원국과 해당 국가 활동과의 범 EU 공조체제를 구축한다. 산업 국가와 신흥 경제국 사업과의 국제 공조, 시너지 효과를 이용하기 위한 표준화 공조, 사회 경제적 여건 수집, 덧붙여 영향을 분석하고 인식을 형성한다.

6) 파급효과

- 연구 프로젝트를 통해 실험 활동 관련 비용을 절감하는 동시에, 광범위한 사용자가 참여하고 현실과 보다 밀접하고, 다양하며 규모가 큰 테스트를 실시함으로써 인프라, 제품 및 서비스로 이어지는 연구 결과를 더욱 신속하게 이용 가능
- 산업계와 학계 연구자들에게 고유의 활동적이고 지속 가능하며, 역동적이고 통합된 대규모 실험 시설을 제공함으로써 유럽의 미래 인터넷 연구 경쟁력 제고
유럽 및 국가별 프로그램에서 다수의 미래 인터넷 연구 프로젝트에 의한 실험 시설의 광범위하고 혁신적인 활용

38) 네트워킹, 컴퓨팅, 통신, 복합 시스템, 보안, 신뢰 및 ID, 프라이버시, 사회학, 심리학, 에너지, 사용자 인터페이스, 인류학, 경제학, 지식 관리 등의 영역을 다룬다.

- 시스템 중의 시스템으로서의 인터넷의 복잡한 성격에 대한 유럽 산업계와 학계의 이해 제고. 이들로 하여금 국제적인 차원을 포함하여 변경 고려, 서비스 제공 그리고 새로운 시장 기회를 이용함에 있어서 FIRE지식을 감안할 수 있도록 유도

- 지속 가능성, 프라이버시, 개방성, 중립성 및 시장 진화 등의 측면을 감안하여 사회, 경제, 환경 차원의 광범위한 함의 측면에서 인터넷 네트워크, 서비스 및 애플리케이션의 진화를 연역적으로 평가할 수 있는 전략적 능력

사. EU의 미래 인터넷 민관 제휴 (FI-PPP)[39]

FI-PPP는 인터넷 네트워킹 및 컴퓨팅 능력과의 보다 밀접한 통합을 통해 공공 서비스 인프라와 업무 프로세스를 훨씬 스마트하게[40] 만들어야 할 필요성을 다룬다.

FI-PPP의 목표는, i) 운송, 보건, 또는 에너지 부문의 업무 프로세스 및 애플리케이션을 뒷받침하는 인프라 운영 효과를 증대시키고, ii) 가급적 이들 부문에서 혁신적인 업무 모델을 도출함으로써 통신, 모바일 기기, 소프트웨어 및 서비스 산업, 콘텐츠 공급 및 매체 부문에서 유럽 산업계의 경쟁 입지를 강화시키는 것이다.

이를 위해서는, (i) 상이한 혁신적 이용 사례에서 비롯되는 미래 인터넷 요건을 파악, 정의 및 갱신하고, (ii) 개방적이고 표준화된 일반 프레임워크(규격, 표준, 실행 및 연구·사용 검증 실험)를 지정함으로써 필요한 네트워크, 데이터, 컴퓨팅 및 서비스 요소를 접목시키며, (iii) 구체적인 이용 사례의 요구에 적응하고 그것을 보완해야 한다.

네트워크는 유무선 광대역이 IP 프로토콜이나 일관 연결 구축을 위한 새로운 미래 네트워크 프로토콜을 사용하여 고객에게 도달하는 코어 네트워크에서 완전 광섬유망이 될 것이다. 앞으로 무엇이 등장할 것인지 예상할 수 없으므로, 반드시 개방형 플랫폼을 보존해야 한다. 이런 주제를 다루기 위해 미래 인터넷 PPP가 구성되고 있다.

---

39) Future Internet Public Private Partnership
40) 보다 지능적이고 효율적이며 지속 가능하게 하는 것을 'smart'로 본다.

미래 인터넷 PPP는 다음 그림과 같이 미래 인터넷에 관한 상이한 비전을 토대로 구축될 것이다. 유럽의 연구는 시간대가 각기 다른 국가들의 차원에서 이루어지는 노력들을 결집시킨다. 7차 연구 프로그램(FP7)에 따른 연구도 중요하지만, Eureka와 FIA 역시 중요하다. 미래 인터넷을 위한 PPP의 목표는 국가 차원의 취지와 국제 연구 및 유럽 노력 간의 간극을 메우는 것이다.

현재 16개의 글로벌 파트너들이 향후 10억 유로 중 최대 50%를 이 취지에 투입하기 위해 노력하고 있다. 동 프로젝트의 목표는 (수직) 애플리케이션 및 (수평) 기술·가능 요소의 개발에 있다. 동시에 표준화 격차 역시 채워져야 한다. 제휴의 목적은 미래 인터넷을 향한 유럽의 전환을 촉진시킬 새로운 접근법을 구상하는 데 있다.

이러한 상황을 배경으로 FI-PPP는 네트워크와 통신 인프라, 단말기, 소프트웨어, 서비스 및 매체 기술을 망라한 업계 주도의 전체론적인 접근법과 실제 응용 맥락에서의 실험 검증을 따른다. FI-PPP에 의거한 프로젝트는 이전의 유럽 연구를 통해 이미 달성된 풍부한 결과를 도출하고 시스템 전체 관점과의 체계적 통합을 통해 추가로 확정시켜야 한다.



[그림 1-78] 미래 인터넷의 목표

FI-PPP는 수요와 공급 측면을 하나로 취합하며, 조기에 사용자를 연구 라이프사이클에 개입시킬 것을 요구한다. 따라서 앞으로 개발될 플랫폼은 여러 행위자들(특히 SME와 공공 행정 기관)에 의해 스마트 애플리케이션 맥락에서 기술 및 '사용자 주도' 혁신 체계 지원의 타당성을 검증하는 데 사용될 것이다.

기술적 측면에서 FI-PPP는 재사용이 가능하고 표준화되었으며, 공유할 수 있는 기술 인자로 뒷받침되는, 가변적이고 (다중 이용 사례) 개방적인 네트워크 및 서비스 플랫폼을 겨냥함으로써 '스마트 애플리케이션' 이용 사례의 다중성에 일조한다. 스마트 도시 지역 및 스마트 지역을 포함한 환경에서의 대규모 시험을 통해 플랫폼 검증을 뒷받침한다. 목표 플랫폼은 표준 인터페이스를 향한 강력한 요건을 주도하는 여러 개의 독립적으로 제어되는 영역에서 리소스를 도출한다. 맥락 인식 스마트 애플리케이션 및 서비스를 뒷받침하여 '실제 세계'에 대한 정보를 제공하기 위해 플랫폼의 센서·액츄에이터 네트워크 통합은 중요한 기술적 동력이다.

FI-PPP는 본 연구 프로그램에 따라 4개의 긴밀하게 연관된 목표와 2개의 전담 요청을 갖춘 3단계 접근법을 토대로 한다. 세 번째 요청은 연구 프로그램 2013에 따라 계획된다.

각각 하나의 목표를 통해 실행되는 주요 빌딩 블록은 다음과 같다.

①코어 플랫폼 : 다중 이용 사례에 일조하는 표준화된 인터페이스이다. 일반 가능 인자를 지원하는 신뢰형 일반 개방형 네트워크 및 서비스 코어 플랫폼 설계, 개발 및 실행, 고급 인터넷 기능 등을 활용 및 통합한다.

②이용 사례 및 시험 : 시험 시나리오를 파악하고 특정 사용 분야의 인터넷 플랫폼 요건을 도출한다. 도메인 고유 능력으로 보완되는 코어 플랫폼 일반 가능 인자의 선택에 기반을 둔 코어 플랫폼의 도메인 고유 인스턴스(instance) 생성 설계, 개발 및 실행한다. 제한된 규모의 테스트 인프라를 제공하고 대규모의 조기 시험을 통한 플랫폼을 검증한다.

③인프라 지원: 유럽 전역에 걸쳐 기존 및 미래의 선진 인프라를 파악하고 대규모 실험을 위해 미래인프라들을 통합, 연합 및 업그레이드한다.

④프로그램 촉진 및 지원 : FI-PPP 프로젝트 전반에 걸친 전체 프로그램 보기 및 공조, 표준화 지원, SME 참여, 규제 및 기타 관련 정책 활동과의 연계, 유포 및

인식을 제고한다.

FI-PPP 프로그램은 다음과 같은 단계를 거쳐 실행된다.

1) 1단계 (연구 프로그램 2011-12)

- 코어 플랫폼 관련 아키텍처 도출 및 공통 가능 인자를 파악한다. 구성요소 개발을 시작한다.

-업무 프로세스 지원을 위한 미래 인터넷 관련 사용 분야의 요건을 정의하고, 지원 인프라를 포함한 조기 시험을 위한 시나리오 파악을 수행한다. 도메인 고유 기능의 실행을 시작한다.

-테스트 인프라 평가 시작 및 시험이 가능한 레벨까지 인프라를 끌어올리는 데 필요한 투자 부문을 고려한다.

-프로그램 지원 및 조율 구조를 구축한다.

2) 2단계 (연구 프로그램 2011-12)

- 조기 시험을 위해 필요한 테스트 인프라의 가용성을 확보한다.
- 코어 플랫폼 개발 및 케이스 고유 기능을 활용하여 테스트 인프라에서의 인스턴스를 생성한다.
- 모든 이용 사례 관련 조기 실험의 선택과 준비 및 실행을 마무리한다.
- 애플리케이션과 서비스 개발자로서의 SME 참여 측면에서 대규모 시험 준비 및 유럽 전역에 걸쳐 인프라를 통합한다.

3) 3단계 (연구 프로그램 2013)

- 대규모 시험을 위한 안정적인 인프라의 제공 및 유지, 코어 플랫폼 확장, 이용 사례 고유 기능 및 수요 위주의 인스턴스 생성 등을 수행한다.
- 전반적인 플랫폼에 도전하는 다양한 애플리케이션을 통한 대규모 시험 실행 및

컨셉트의 타당성 등을 입증한다.
- 새로운 차원의 서비스 및 애플리케이션을 위한 기반으로서의 이용 사례에 걸친 서비스 매시업 가치를 입증한다.
- 서비스와 애플리케이션의 개발자 겸 공급자로서의 대규모 SME 참여를 촉구한다.

4) 실행 요건

'애플리케이션 추동력'과 '기술 견인력' 간의 균형을 달성하고 중기적인(~5년) 관점에서 타당한 결과를 도출하기 위해, FI-PPP 활동은 상이한 목표들 간의 강력한 상호의존성을 갖춘 일관적 프로그램을 통해 실행된다.

모든 FI-PPP 목표에 따라 추진되는 프로젝트는 적극적으로 공조하고 의존성을 관리하며, 목표에 의거한 프로그램 지원 조치로 촉진되는 공통 FI-PPP 공조 및 조율 구조에 따라 활동을 동기화해야 한다. 이 접근법에서는 모든 FI-PPP 프로젝트 대리인이 참여하는 코어 플랫폼 및 인터페이스, 사용자 요건, 표준화 및 인증, 배포, 대규모 시험 및 시험 인프라, SME 참여, 수용 및 보급, 독립적 모니터링과 자문 등의 문제에 관하여 위원회를 비롯한 기타 자문 구조를 마련하는 것이 핵심이다.

모든 목표와 관련하여 프로젝트는 병행하여 실행된다. 이들 간의 공조는 회오리(Spiral) 접근법을 통하여 이루어져야 한다. 수직 프로젝트는 코어 플랫폼과 시험 인프라 요건으로 수평 프로젝트를 추진하는 반면, 수평 프로젝트는 기술 및 시스템 제약과 인식으로 수직 프로젝트를 추진한다. 지적재산권 및 유포 측면에서, 목표에 의거한 FI-PPP 프로젝트는 프로그램 레벨 체제를 합의해야 한다. 제안자는 본 PPP에 의거한 다른 프로젝트 참여자들과의 공조 약속과 방안 및 범위를 설명해야 한다.

FI-PPP 취지는 유럽의 네트워킹 및 서비스 업계가 두드러진 역할을 수행하고, 인터페이스를 포함하여 향후 개발될 미래 인터넷 코어 플랫폼의 공통 규격을 합의하는 것이다. 학술 연구 기구들은, 특히 혁신 및 관련 영역에서 달성한 이전 성

과 측면에서 구체적인 전문성을 발전시켜야 한다.

이용 사례 및 대규모 시험을 위한 시나리오와 관련하여, 핵심 ICT 업계 외부의 사용자 단체에 의해 모든 가치망의 사용 레벨을 망라하고, 사용 영역을 가로지르는 수평 업무 모델을 기반으로 하는 서비스 및 애플리케이션 공급자를 포함한 두드러진 역할을 수행해야 한다. 여기서 스마트 도시 구역 및 지역과 같은 환경에 대한 기술 검증에 있어 핵심적인 역할을 수행하는 공공 행정을 통해 공공 차원을 강조한다.

SME들은 기술 개발 참여에서부터 대규모 시험에서의 서비스 및 애플리케이션 제공에 이르기까지 활발한 역할을 수행함으로써 FI-PPP의 취지가 지향하고 있는 미래 인터넷 에코시스템의 중요한 축이 된다.

제2장 미래네트워크 발전전망 구상

제2장 미래네트워크 발전전망 구상

제1절 미래네트워크로서의 만물지능통신망 구상

1. 온톨로지 관점의 미래네트워크

본 연구에서 지향하고 있는 미래네트워크로서의 만물지능통신망을 한마디로 어떻게 풀어야 할까? 한 마디로 표현한다면 사람・사물・시스템간의 관계를 총체적이고 유기적으로 연계한 차세대 정보통신시스템이다. 세상 만물에 지능을 집어넣고 서로 통신하도록 한 네트워크 기반이라고 문자 그대로 개념을 정의하는 편이 좀 자연스러울 수도 있겠다.

온톨로지(Ontology)란 개념이 있다. 사람들이 대상에 대하여 보고 듣고 느끼고 생각하는 것에 대하여 서로 간에 토론을 통하여 합의에 도달한 바를 컴퓨터가 다룰 수 있는 형태로 표현한 모델이다. 온톨로지는 합의된 지식이기에 어느 개인에게 국한된 것이 아니라 구성원이 동의하는 개념이다.[41]

온톨로지는 전산학과 정보과학에서 특정한 영역을 포함하는 데이터 모델로 특정한 영역에 속하는 개념과 개념사이의 관계를 기술하는 정형화된 어휘이다. 이러한 개념을 컴퓨터가 이해하도록 하기 위해서는 개념의 형태나 사용상의 제약조건을 명시적으로 정의하여 프로그램이 이해할 수 있도록 한 정형화되어야 한다.[42] 이렇게 정형 언어로 기술된 어휘의 집합인 온톨로지는 추론(Reasoning Inference)을 하는데 사용한다.

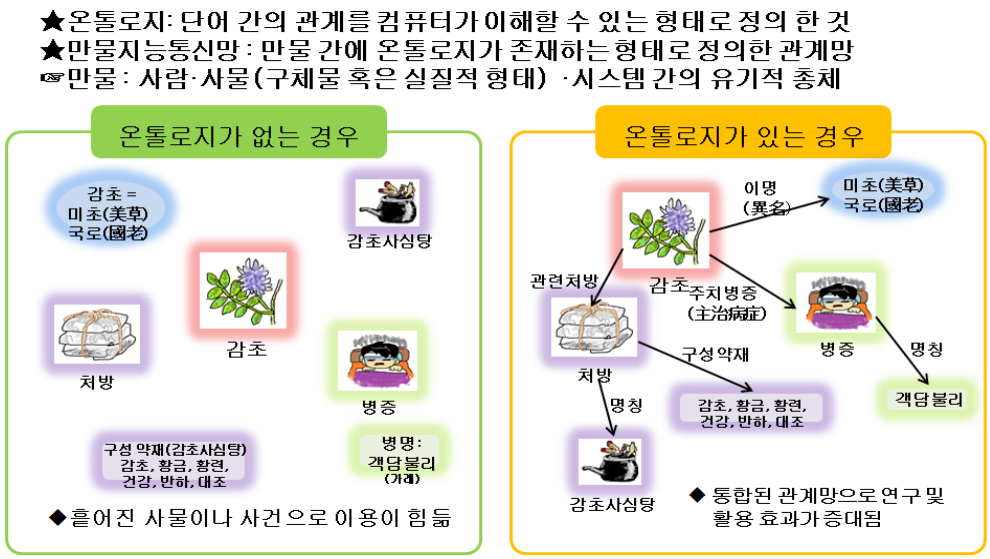
또한 현실세계에 존재하는 지식이나 정보를 컴퓨터 시스템이나 어플리케이션이

41) Wikipedia에서는 온톨리지를 사람들이 세상에 대하여 보고 듣고 느끼고 생각하는 것에 대하여 서로간의 토론을 통하여 합의를 이룬 바를 개념적이고 컴퓨터에서 다룰 수 있는 형태로 표현한 모델로, 개념의 타입이나 사용상의 제약요건들을 명시적으로 정의한 기술로 정의하고 있다. 또한 온톨로지는 일단 합의된 지식을 나타내므로 어느 개인에게 국한되는 것이 아니라 그룹 구성원이 모두 동의하는 개념이라 정의내리고 있다.(ko.wikipedia.org)

42) http://enc.daum.net/dic100/contents.do?query1=10XXX85854

이해할 수 있는 별개의 지식형태로 매핑하여 개념화할 수 있도록 하는 전달함수의 역할을 한다. 사람들이 쓰는 언어 즉, 자연어는 한 가지 사물에 대하여 여러 가지 표현을 할 수 있다. 자동차는 영어로 'car', 'motor', 'automobile' 등으로 표현할 수 있고, 배라는 단의의 경우 먹는 배, 타는 배, 사람의 배 등으로 한 단어가 여러 가지 의미를 나타내는 경우가 많다. 이러한 경우 컴퓨터가 사람의 개입 없이 사람이 의도하는 방향으로 자동적으로 처리할 수 있는 기준이 곧 온톨로지이다.

온톨로지 개념을 좀 더 쉽게 이해하기 위해 한의학 온톨로지 개념을 가져와 설명하기로 하자. 한의학의 약재, 처방, 병증 정보들에 대해 정의를 하고 이들 단어 간에 서로 어떻게 관련이 있는지를 보여주는 것이 한의학에서의 온톨로지라 할 수 있다.



[그림 1-79] 온톨로지 관점의 만물지능통신망

출처 : 디지털 타임스, 한의학 온톨로지(한국한의학연구원), 2010.10.21 재구성

일반인에게 익숙하면서 약재에 흔히 쓰이는 감초는 온톨로지가 없을 경우 감초의 동의어, 감초가 사용되는 처방들, 어떤 병증에 감초가 사용되는지 등에 대한 정보가 산재되어 필요한 정보들을 일일이 개별적으로 알아볼 수밖에 없다. 또한

검색을 하게 되면 각각 관련 없는 정보들까지 나타난다.

그러나 온톨로지를 사용하게 되면 감초의 동의어, 감초의 화학성분, 감초가 어떠한 병증에 사용되는지, 감초의 부작용은 무엇인지 등에 대해 감초를 중심으로 한 정보가 서로 그물망처럼 연결돼 컴퓨터가 개체들 간의 연결 관계를 이해할 수 있도록 하여 준다.[43]

이와 같이 각 분야의 온톨로지 기반의 검색 시스템이 구축되고 이를 활용한 응용시스템이 개발되면, 보건의료 정보시스템의 발전에 획기적으로 공헌하게 된다. 보건의료의 정보화에 장애요소였던 표준화문제가 해결되면서 보건의료 서비스의 선진화를 기대할 수 있다. 1,2,3차 의료기관간 진료정보의 공유가 수월해지면서 국가차원의 전자건강기록(EHR)시스템이 구축된다.

온톨로지 기반의 지능형 의미검색 환경을 통하여 모든 의료관계 종사자가 전문가 수준의 맞춤형 검색결과를 통해 새로운 연구지식과 의료서비스를 연계하여 21세기형 보건의료 시스템을 선도적으로 구축, 운용할 수 있다.

동 보고서에서 다루고자 하는 만물지능통신이란 만물 간에 온톨로지가 구현되는 새로운 IT생태계 즉, 특정물건이나 특정 형태로서의 사물이 아니라 인간・사물・시스템 간의 유기적 관계를 네트워크로 연결하고 이들 간의 맥락을 컴퓨팅 파워로 파악 및 처리할 수 있도록 하는 차세대 웹 기반 정보통신기반이다.

2. 지난 30년간의 인류 발명품은 인터넷으로

2010년 노벨평화상 선정위원회는 인터넷을 '전 세계 국가와 인종 사이에 장벽을 허물어 개방성을 촉진하고 소통과 토론 그리고 협의의 문화 전파를 통해 민주주의 발전과 세계평화에 이바지하였음'을 평가하여 강력한 수상후보로 꼽았다. 비록 수상에는 실패했지만 탄생 40년, 상용화 20년의 역사를 지닌 인터넷의 저력을 실감하게 해주는 대목이다.

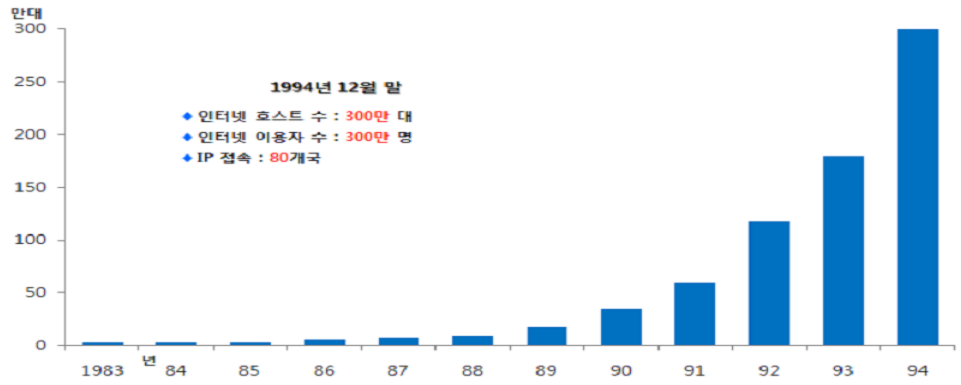
2010년 한국인터넷 백서에 따르면, 우리나라 인터넷 이용자들은 하루 2시간 이상 인터넷을 사용한다. 특히 한국 인터넷 이용자 10명 중 4명은 휴대폰으로 이동

43) 디지털 타임스, 한의학 온톨로지(한국한의학연구원), 2010.10.21.

중에도 인터넷을 이용한다. 이제 인터넷은 우리 모두의 생활일부이고 삶의 중요수단이 되었다.

1969년 10월 29일, LA의 UCLA와 그곳에서 500km떨어진 멘로파크의 스탠퍼드 연구소 SRI사이의 원격지 통신에 성공하면서 인터넷의 역사는 시작되었다. 이후 1974년 빈트 서프와 밥 칸이 TCP 프로토콜을 개발하면서 오늘날 인터넷의 기본 프로토콜이 형성되었다. 1980년대까지 군사 혹은 연구 목적으로 활용되던 인터넷의 상업적 이용이 허용된 1990년대 초엽까지는 인터넷이 이토록 발전하리라고 상상한 사람은 거의 없었다.

1990년 초반까지는 인터넷은 일부 전문가를 중심으로 컴퓨터 네트워크가 TCP/IP라고 하는 프로토콜로 상호접속된 네트워크의 네트워크로서 당시 PC통신과 비교하여 획기적인 기술을 가진 새로운 데이터 통신망 정도로 간주했다. PC통신은 저속·문자 정보중심이며 전자메일과 BBS는 센터에서 집중관리하는 것에 비해, 인터넷은 고속·멀티미디어 성격을 지니며, 전자메일과 뉴스를 PC, WS간에 직접 전송하는 특성을 지니는 것으로 보았다. PC통신은 중앙 호스트를 중심으로 능력이 발휘되어 센터의 능력에 규정되는 매체임에 비해 인터넷은 중앙에 호스트가 없이 증식성이 높은 콘텐츠 공유매체로 주목을 받았다. 하지만 이것이 세상의 모든 PC와 휴대단말 그리고 TV를 연결시키는 거대한 또 하나의 지구 인터넷으로 발전하리라고는 상상하지 못하였다.



[그림 1-80] 1990년을 전후한 인터넷접속 호스트 컴퓨터 수

출처 : SRI International(1994), 野村總合研究所(1994)

1993년 1월에 발족한 미국의 클린턴 정권은 정보통신기반의 고도화가 미국의 산업경쟁력 강화와 사회적 문제해결에 불가결하다는 기본인식을 전제로 그 해 9월 국가정보통신기반 행동계획(NII Agenda for Action)을 발표했다.[44] 동 행동계획은 NII(National Information Infrastructure)를 '전미국인이 필요한 시간에 필요한 장소에서 필요한 가격으로 필요한 정보를 얻을 수 있는 정보기반'이라고 정의했다. NII의 구성요소는 수천의 상호 운용 가능한 네트워크, 컴퓨터·TV·팩스·전화 등의 정보기기, 소프트웨어·정보서비스·데이터베이스 그리고 개발·보수·운용인재 등으로 규정된다.

그러나 통신망, 컴퓨터, 데이터베이스 등이 하나로 연결된 정보자원을 모든 국민이 이용할 수 있도록 하는 선진적인 국가정보기반 구축에 미국의 운명이 달려 있다(America's destiny is linked to our NII) 고 하는 상기 행동계획에도 불구하고 당시 호스트 수 300만, 이용자 수 3000만에 지나지 않은 인터넷은 거의 무시되었다.

미국의 정보고속도로 전략을 배경으로 당시 정부가 야심차게 준비한 한국판 NII 전략인 '초고속정보통신기반 구축종합계획'[45]에는 인터넷에 대해서 한 마디도 언급이 없을 정도였다. 동 계획은 21세기 선행적 국가기반구조 확충을 위해 음성, 데이터, 영상 등 다양한 형태의 정보를 전송할 수 있는 '정보고속도로'를 2015년까지 구축한다는 야심찬 청사진이었다.

전자가 신대륙으로서의 인터넷의 거대한 잠재력에 본격적으로 주목하게 된 것은 1990년 대 후반, 전 세계 인터넷 가입자 수가 1억 명을 돌파하면서였다. 미국의 상무성은 세계의 인터넷 수가 1998년 1억 명에서 2005년에는 10억 명에 달할 것으로 예측했다. 그리고 상무성은 「인류는 지금 인터넷의 폭발적 보급을 기반으로 지구규모의 사회적 변혁기를 맞이하고 있다. 21세기를 목전에 두고 전 세계는 '전자 신대륙'으로 불리는 프론티어를 향해 새로운 사회기반을 구축하고 있다」고 말했다. 또 이러한 상황을 배경으로 미국은 부상하고 있는 디지털 경제의 주도권을 확보해야 한다고 보았다.[46]

---

44) Information Infrastructure Task Force, "The National Information Infrastructure : Agenda For Action," Sep. 15, 1993

45) 초고속정보통신망 구축기획단, 초고속정보통신기반구축 종합추진계획, 1994.12.

46) The Emerging Digital Economy, http://www.ecommerco.gov/emerging.htm.



[그림 1-81] 인터넷을 중심으로 배치한 지난 30년 동안의 혁신적 발명품

2009년 미국 경제전문지 포보스는 지난 30년간 우리 일상생활에 가장 큰 변화를 가져온 30대 혁신 발명품을 소개했다. 그런데 그 발명품 가운데 절반 이상이 인터넷과 IT 관련 제품이고, 특히 컴퓨터(2위)와 휴대폰(3위)보다 인터넷을 세계 최고의 발명품으로 꼽았다. 자기공명영상장치(MRI)와 마이크로프로세서, 광섬유, 워드프로세서를 비롯한 오피스용 소프트웨어, 레이저·로봇 수술이 10위권에 들었다.[47]

11~20위에는 리눅스와 같은 '오픈 소스' 소프트웨어, 발광다이오드(LED), 액정디스플레이(LCD), 위성위치확인시스템(GPS) 등이 포함됐고 21~30위엔 디지털 카메라, 바이오 연료, 바코드와 스캐너, 항레트로 바이러스 에이즈 치료법 등이 이름을 올렸다. 미국의 공공방송국인 PBS와 와튼 스쿨은 각국의 응답자에게서 1200여 개의 혁신적인 발명품을 추천받은 뒤, 8명의 전문가로 구성된 심사위원회를 거쳐 30대 발명품을 추렸다. 심사에 참여한 이언 맥밀런은 '발명품 중에는 갑자기 등장했다가 빠르게 없어지는 것이 상당수 있다'며 '인터넷은 관련 산업을 형성하고 이후 다른 신기술을 이끌어 냈다'고 평가했다. 이렇듯 인터넷은 우리의 생활을

47) New York Times, March 7, 2009.

윤택하고 편리하게 해주고 있다.

2000년대에 진입하여 최초의 10년, 특히 2005년 이후는 IT빅뱅의 연속이었다. 2004년 마크 주커버그 등 하버드대 재학생들이 만든 소셜 네트워크 서비스(SNS)인 페이스북은 2010년 7월에 가입자 5억 명을 돌파하였다. 이렇게 된 배경에는 네트워크에서 사람들이 스스로 자신의 정보를 개방하고 공유할 수 있도록 하였기 때문이다. 이용자가 스스로 정보통제권을 갖고 더 많은 정보를 개방하여 보다 많은 사람들과 네트워크를 맺어가는 방식이 반복되었다.

주지하듯 2008년 오바마 대통령을 대선에서 승리하게 만든 결정적 요인은 트위터 등 새로운 온라인 매체의 활용이었다. 그것은 선거 캠프에서 몇 사람이 앉아 캠페인 동영상을 만들고, 그것을 온라인에 퍼지게 한 창조적 캠페인이었다. 참여지향적 미국인이 소셜 네트워크와 결합하면서 선거운동의 역사를 바꾸었다고 해도 과언이 아니다.

새로운 매체와 대통령 선거와의 관계는 과거에도 여러 차례 목격되었다. 1930년대 당시 루즈벨트는 라디오를 1960년대의 케네디는 TV를 각각 적극적으로 활용하여 대통령에 당선되었다. 2008년의 스마트 폰 혁명의 촉발이 단적으로 웅변하듯 우리는 점점 상이한 매체에 많은 시간을 활용한다. 2009년에는 소셜 네트워크가 e-메일을 앞질렀다.

3. 구글의 무한대 정보검색 세상 '사실상의 미래 인터넷?'

'세상의 모든 것은 연결되어 있고 연결되어 있지 아니한 것은 없다' 는 생태계의 법칙을 구글의 비전에 적용시키면 '이 세상의 모든 정보는 검색될 수 있고 검색되지 아니하는 정보는 없다.' 는 의미로 전환된다.

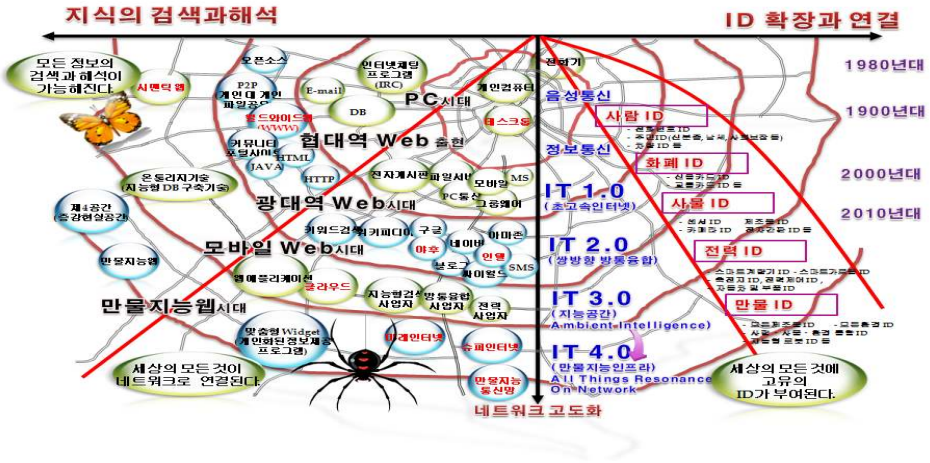
우리는 '구글로 검색한다' 라는 의미의 '구글링(Googling)', '구글되다' , '구글당하다' , 혹은 '구글이 만들어낸 가공할 변화' 를 의미하는 구글드(Googled), 구글이 지배하는 세계를 의미하는 ' 구글라이제이션(Googlization)'이라는 신조어를 자주 들을 수 있다.[48]

48) 켄 올레타 지음 · 김우열 옮김, 구글드(Googled!), 타임비즈, 2010.2.

구글이 지배하는 인터넷 세계는 무한대의 정보를 제공하고 있다. 이젠 구글을 통해 검색할 수 없는 것은 이 세상에 존재하지 않는다고 여길 만큼 사람들의 의식 속에서 중요한 위치를 차지하게 되었다. 수많은 구글 신봉자들은 우리의 일상생활에 파고드는 구글이 마치 만능신에 가까운 위력을 떨치고 있다고 말한다.[49]

'좀 더 빠르고 믿을 만한 정보를 찾아주는 검색사이트는 없을까? 우리가 한번 만들어 보자! 평소 인터넷에 수많은 정보가 무질서하게 나열돼 있어 불만을 가지고 있던 세르게이와 래리는 직접 검색엔진을 개발하기로 마음을 먹었다. 그리고 오랫동안 연구를 통해 구글을 개발했다. 이렇게 구글은 두 사람의 야심에서 출발했다.

구글은 창업당초부터 '전세계의 정보를 모아서 액세스 가능하게 한다'는 것을 목표로 하고 있다. 동사가 웹사이트에서 공개하고 있는 '구글의 이념 -10의 사실'을 보면 창업자인 브린(Sergey Brin)과 페이지(Larry Page)는 현대에서 정보이론의 가장 충실한 신봉자였음을 알 수 있다. 다시 말해서 디지털 회로 설계 이론을 실제적으로 창시하여 정보이론의 아버지라고 불리는 클로드 섀넌(Claude Ewood Shannon)의 정통한 후예들이라고 할 수 있다.



[그림 1-82] 세상의 모든 정보와 사물이 연결되는 만물지능세계

섀넌은 1948년에 발표한 논문에서 오늘날 '정보이론'의 토대를 쌓았다고 할

49) 장유엔창 지음・하진이 옮김, 창조경영 구글 : 세상을 바꾸는 게 구글의 목표다!, 머니플러스, 2010.3.

수 있다. 정보이론의 요체는 어떠한 정보라도 ‘비트’로 환산할 수 있다는 전제하에, 정보로부터 그 의미(Semantics)를 버리고 구문(Syntax)적 관점에서 철저하게 접근한다. 이렇게 함으로서 모든 정보를 ‘0과 1’로 나타내는 디지털 처리의 길을 열게 하였고, 컴퓨터의 진화와 동시에 정보의 수집・전달・처리・축적의 비약적인 발전을 가져왔다.

인터넷은 전 세계 수십억 인구가 이용하고 있고 시민생활에 필수불가결한 존재가 되고 있으며, 앞으로 인터넷에 대한 의존도는 더욱 심화될 전망이다. 방대한 정보를 포용하는 인터넷을 이용하기 위해서는 검색엔진이 관건이다. 구글의 검색엔진은 수많은 검색엔진 중의 하나이지만, 그 검색건수의 시장 점유율은 매년 상승하여 2010년 12월 현재 세계시장의 70%를 차지할 정도로 압도적인 우위를 점하고 있다.

오늘날의 인터넷과 클라우드도 그리고 정보검색도 섀넌의 정보이론의 은혜를 입고 있다. 구글은 섀넌의 정보이론을 기반으로 전 세계의 정보를 모아서 활용한다는 야망을 표명하여 왔다. 섀넌의 이론을 전적으로 신봉하는 구글의 발상 관점에서 보면, ‘기술적인 가능성을 끝까지 구현하고 설령 폐해가 발생할 지라도 그 후에 대책을 강구한다’는 입장을 취하는 것은 당연한 것으로 해석할 수 있다. 구글의 행동양식은 ‘개발자의 동의를 얻지 않고 일단 처리를 하고, 이론이 제기되면 퇴출이라는 선택지까지 준비하여 두면 된다’는 처리우선・사후대응(Opt-out)을 기조로 하고 있는 것으로 보인다.

구글의 이사진에는 미국을 대표하는 2개 대학 총장이 포함되어 있다. 한 사람은 스탠포드 대학 총장이고 또 한 사람은 프린스턴 대학 총장이다. 스탠포드 대학 총장의 경우 구글의 공동 창업자 2명이 동 대학 출신이기도 하여 쉽게 납득이 되지만 프린스턴 대학 총장은 언뜻 이해가 되지 않는다. 그러나 프린스톤 대학 총장이 인간 유전정보(게놈)전문가인 점을 고려하면, 분명한 의도가 숨어있고 같은 맥락에서 구글의 거대야망이 또 다시 모습을 드러낸다. 섀넌의 정보이론 관점에서 재단하여 보면, 생물의 유전정보까지 구글의 검색사업의 사정권 안에 들어 있음을 알 수 있다.

검색엔진을 이용자가 이용할 때마다 이용행동의 개인 데이터가 검색엔진 회사에

집적된다. 집적되면 될수록 가치가 기하급수적으로 증대되는 네트워크 효과가 데이터에는 일어난다. 바로 이러한 효과를 구글은 향유하고 있다. 또한 검색엔진 자체가 이용자가 증대될수록 정확도가 올라가는 네트워크 효과가 존재한다.

구글이나 야후 등 검색엔진의 일반이용자에 의한 이용은 전부 무료이다. 검색엔진 기업은 '검색연동형 광고'에서 수익을 얻고 있다. 검색연동형 광고는 네트워크 이용자가 검색엔진에 입력한 키워드에 관계되는 광고가 자동적으로 표시되는 구조이다. 검색연동형 광고는 TV・잡지 광고 등과는 달리 광고 주제에 관심이 있는 소비자만 대상이 될 수 있다.

[표 1-7] 구글에 의한 네트워크 광고・검색엔진 기업의 합병・제휴경위

(O은 승인, X는 불승인)

	미국 당국	EU 당국	일본 (공정위)	승인・불승인의 주된 이유
美구글/美 더블 클릭 합병(2008년)	O	O		검색연동형 광고와 온라인 사이트 광고는 별개시장
구글/美 야후 제휴(2008년)	X			구글의 시장지배력이 강화된다.
美 MS/ 美 야후 제휴(2009년)	O	O		구글에 대한 대항세력이 강화된다.
구글/日 야후 제휴(2010년)			O (사전상 담단계)	구체적 이유 발표없음

출처 : 일본경제신문, 2010.11.16.26면

네트워크 이용자가 광고 링크를 클릭할 때마다 네트워크 광고주에게 과금되고 이것이 구글의 수익으로 돌아간다. 네트워크 광고에는 검색연동형 광고 이외의 형태도 존재한다. 이용자가 열람하고 있는 네트워크 사이트에 관계한 광고가 자동적으로 게재되는 것이다. 소위 말하는 온라인 사이트 광고 혹은 디스플레이 광고이다.

구글의 검색사업은 ① 검색정보 수집, ② 검색결과의 표시, ③ 검색 연동광고 판매, ④ 거래 과정에서 축적된 개인 데이터의 이용과 활용 이라는 4개의 부분 시장

이 총체적으로 연계되면서 확대재생산을 거듭한다. 모든 지식과 사물을 아우르는 모든 객체에 ID가 부여되고, ID가 부여된 모든 정보 검색과 해석이 가능해지면서 '사실상 구글에 의해 미래 인터넷의 토대가 구축되고 있다'는 해석도 결코 과장이 아니다.

4. 사람・사물・시스템간의 지능고속도로

진정한 유비쿼터스 사회는 어디에든 컴퓨터가 있고 항상 네트워크에 접속할 수 있는 상황에 머무르지 않는다. 컴퓨터와 네트워크가 우리 생활에 고요하게 스며들어 있을 뿐만 아니라 언제 어디서나 현실세계의 객체(Physical Object)와 네트워크 공간의 객체(Cyber Object)가 상호 작용하는 새로운 제3의 융합세계로 진화하고 있다. 카메라, GPS, 나침판, 무선랜 등의 기능을 복합적으로 활용되는 증강현실(Augmented Reality)[50]의 실용화가 단적인 사례로 들 수 있다. 향후 이러한 제3공간형 융합세계는 인간을 위해 좀 더 편리하고 즐거운 삶, 좀 더 안전하고 지속 가능한 삶을 누릴 수 있도록 하는 다양한 수단과 방법을 제공한다.

이러한 정보 통신 사회를 실현하기 위해 인간은 컴퓨터와 네트워크를 하나의 이상적인 유기체로 인식하는 시도를 끊임없이 계속하고 있다. 그리하여 정보통신을 기반으로 현대국가의 하부구조로 인식하고 정책적 목표로 위상을 부여하는 새로운 정보고속도로 개념으로 구체화되고 있다.

---

50) 증강현실(增强現實)과 가상현실(Virtuality)을 구별된다. 증강현실은 현실세계의 모습에 가상의 디지털 정보를 접목하여 우리생활을 편리하게 해주는 기술이다. 이에 비해 가상현실은 네트워크 공간에서 현실에서 할 수 없는 체험을 제공하는 반면에 증강현실은 현실세계 그 자체이다.(조선일보, 2009년 12월 5일 C3면). 제3공간형 융합세계는 만물지능통신기반의 공간으로 현실공간의 객체와 가상공간의 객체가 연계 혹은 복합되어 창출되는 새로운 융합공간이다.



[그림 1-83] 만물지능통신망으로의 발전과정

1990년대의 정보 고속도로는 음성, 데이터, 영상 등 다양한 형태의 정보를 전송할 수 있는 초고속 정보 통신망 구축에 있었다. 1994년 초고속 정보 통신망 구축 기획단이 추진한 '초고속 정보 통신 기반 구축 종합 추진 계획'은 2015년을 목표로 21세기 정보 사회를 대비해 모두 45조 원을 투입한다는 장대한 구상이었다. 그 결과 10년 만인 지난 2004년 우리나라는 세계 최고 수준의 정보 인프라를 보유한 나라로 우뚝 서게 되었다. 그뿐 아니라 IT 산업이 우리 경제의 핵심 성장 동력으로 자리매김하게 했다[51].

한편, 2000년대에 들어 정보 통신 환경은 통신·방송·인터넷이 혁명적으로 통합되는 디지털 융합(Digital Convergence) 시대로 빠르게 진전되었다. 이러한 추세에 대응해 그동안 추진되어 온 정보 인프라 구축 전략이 새로운 전환을 맞이하게 되었다. 유선과 무선, 통신과 방송 등이 융합되는 IT 기술을 수용하면서 초고속 정보 통신망을 획기적으로 향상시킨 광대역통합망(BcN : Broadband Convergence Network)[52]을 세계 최초로 구축한다는 새로운 도전에 나섰다.

---

51) 2003년 12월 기준으로 초고속 인터넷 보급률 세계 1위, 이동 전화 가입자 수 3,400만, IT 산업이 GDP의 16%, 수출의 30%를 차지하기에 이르렀다.

52) 광대역통합망 : 전화 서비스를 제공하는 통신 사업자의 네트워크를 전화망의 장점을 살리면서, 인터넷에서 사용되는 핵심 기술인 IP를 사용해 안정성과 신뢰성을 높인 차세대 네트워크를 의미한다. 국제적으로는 NGN(Next Generation Network)으로 불린다.

2004년 정보 통신부가 발표한 '브로드밴드 IT Korea 건설을 위한 광대역통합망 구축 기본 계획'에 따라 초고속 통신망보다 50배 빠른 속도로 정보를 처리하는 유비쿼터스 IT 환경 기반을 다지고, 디지털 텔레비전, 첨단 이동 통신, 방송과 통신 융합 등 IT 신산업을 육성해 국민 소득 2만 달러 시대를 달성하는 확실한 기반을 마련하려 했다.

한편, 방송통신위원회는 2009년 1월, BcN 이후의 방송통신망의 발전방향, 미래서비스 요구내용 그리고 심화되는 글로벌 경쟁에 대응하여 초광대역 융합인프라 구축이 필요하다고 판단하고 '방송통신망 중장기 발전계획'을 발표했다. 2013년을 목표로 대용량·고품질의 초광대역 융합서비스를 제공할 수 있는 초광대역융합망(UBcN: Ultra Broadband convergence Network)이 구축되면, 우리나라는 세계최고 수준의 양방향 초광대역 정보고속도로를 조성하는 첨단 IT국가로 거듭나게 된다.

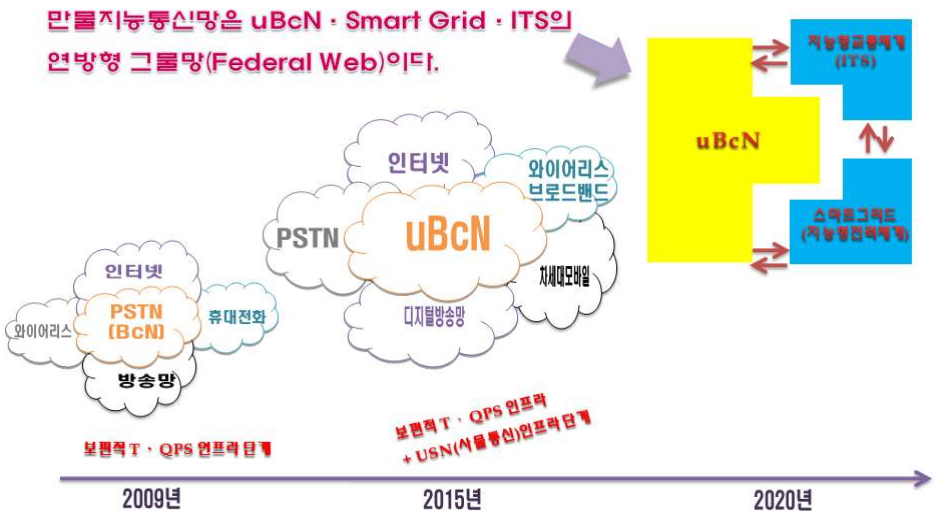
김중태는 세상을 바꾸는 혁신적 패러다임의 사례로 '웹이후의 10년의 변화는 이제 모바일 이후 10년으로'라는 관점에서 다음과 같이 실감있게 지적하고 있다.

불과 10년 전인 1999년 전국은 물론 서울에도 KT의 초고속통신서비스인 메가패스가 없었다. 일부 젊은 층이 모뎀을 이용하여 PC통신을 하고 있었고 PC통신의 일부가 인터넷을 사용했다. 그러나 2-3년 뒤 한국은 전 국민이 인터넷으로 뉴스를 보고, 쇼핑을 하고 은행업무를 보기 시작한다. 웹의 등장과 초고속통신망의 보급으로 사람들은 일상은 물론 경제가 뒤바뀐 것이다.

전국을 뒤흔들었던 2002년 월드컵 당시 사람들은 필름카메라로 응원모습을 찍었다. 디지털 카메라는 보급되지 않았고 휴대폰은 흑백 액정을 쓰고 있었다. 그러나 4년 뒤인 2006년 월드컵에서는 전 국민이 디지털 카메라와 휴대폰 카메라로 사진을 찍는다. 1년 뒤인 2007년 여름에는 아이폰(iPhone)이 출시된다. 그리고 2년 뒤인 2009년 현재 전 세계 경제는 빠르게 모바일 경제로 바뀌어가고 있다. 이제 향후 10년 뒤 경제를 예측하려면 모바일이 사람들의 일상과 경제에 어떻게 영향을 미칠지 분석해야 할 때다.[53]

---

53) 김중태, 모바일 혁명이 만드는 비즈니스 미래지도 : 세상을 바꾸는 혁신적 패러다임, 한스미디어, 2009.11. p.10.



[그림 1-84] 2020년을 전망한 우리나라 정보통신망 진화방향

BcN과 모바일 그리고 사물통신이 융합되는 uBcN단계를 거쳐 전력망과 교통·수송망이 하나로 연결되는 만물지능통신망으로의 진화는 시작될 것이다. 또한 IT·전력·교통 등 3영역의 이질적 산업이 만물지능통신망을 촉매로 거대한 만물지능산업이 되어 미래경제의 견인축이 될 것으로 전망한다. 한편 IT인프라와 전력인프라 그리고 교통인프라가 만물지능인프라로 작동하면서 저탄소·녹색성장시대의 심층기반으로 나아가는 대항해가 이미 시작되었다.

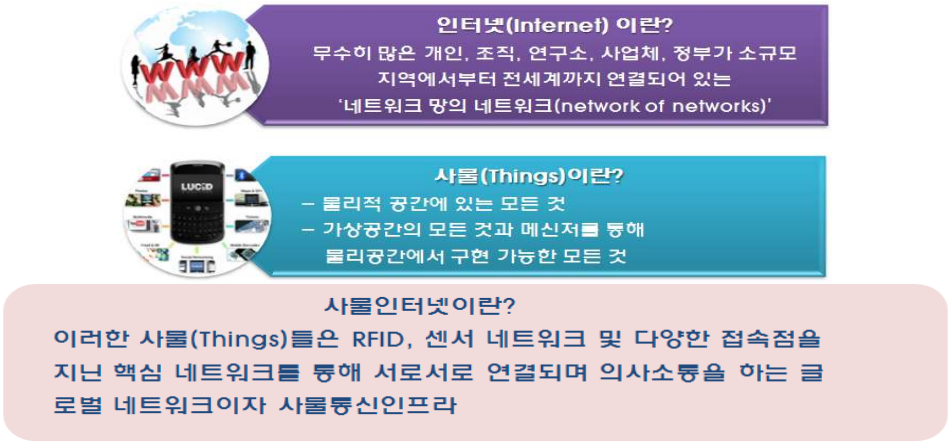
5. 미래국가의 경쟁우위 조건 '만물지능통신 기반'

우리나라는 미국, 유럽 연합, 일본 등처럼 중장기적인 정보 통신 전략을 구상하고 있지는 않다. 2009년 1월 방송 통신 위원회는 대용량·고품질의 초광대역 융합 서비스를 원활히 제공할 수 있는 방송 통신망 고도화 계획(2009~2013)을 마련해 발표했다. 이 정책은 방송 통신 기술의 발전에 따라 실감화·융합화·지능화·개인화되는 미래 방송 통신 서비스 수요 충족을 위해 2012년까지 현재보다 10배 빠른 유선 최고 1Gbps, 무선 평균 10Mbps 속도의 ALL-IP 기반 초광대역 융합망 구축에 목표를 두고 있다.

방송 통신 융합망이 구축되면 세계 최고 수준의 양방향 초광대역 정보 고속도로가 구축되는 것이다. 하지만 2013년 이후의 네트워크 전략 구상이 반영되어 있지 않고, 또 미래 혁신적 기술과 사회적 요구를 반영한 새로운 정보 통신망 아키텍처 개념은 전혀 고려되어 있지 않다.

다행스러운 일은 2009년 9월 미래 기획 위원회 등 관련 부서가 공동으로 대통령에게 보고한 'IT Korea 미래 전략'에서 IT 네트워크의 변화를 인간과 인간의 의사소통에서 인간－사물－사물까지 확장된 만물지능통신망 개념을 미래 네트워크 환경으로 인식하고 있다는 점이다. 동시에 모든 산업에 IT를 융합시켜 경쟁력 제고, 지능형 교통 체계, 스마트 그리드 등 사회 간접 자본의 지능화를 새로운 IT 패러다임 변화로 제시하고 있다.

여기서 우리는 사회 간접 자본의 지능화, 만물지능통신망 구축, 전 산업의 융합 IT화를 삼위일체로 하는 한국형 미래 정보 통신 기반을 구상해 볼 수 있다. 우리나라는 1990년대 초엽, 2015년을 목표로 하는 야심찬 '초고속 정보 통신 기반 구축 종합 계획'을 전격적으로 발표했다. 이러한 경험을 살려 다시 한 번 중장기적이고 범국가 차원에서 만물지능통신 기반 구축 종합 계획, 가칭 'AToN(All Things on Network)' 프로젝트를 일구어 국가가 당면한 도전 과제를 슬기롭게 극복하지 않으면 안 될 것이다.



[그림 1-85] 인터넷, 사물 그리고 사물인터넷 개념

동시에 만물지능통신망은 IT 기반 역량의 극대화로 21세기형 국가를 지향하는 한국형 선진 국가 전략 모델인 ‘Super IT Korea’를 실현하기 위하 하부 구조로 그 위상을 부여할 수 있다. 선진 국가의 조건과 유비쿼터스 IT・차세대 전력・에너지・환경 수요 등을 고려한 미래 IT 서비스 인프라의 선행적 확보 차원에서 국가 전략 아젠다로 추진할 수 있다.

USN은 모든 사물에 전자 태그를 부착하고[Ubiquitous], 사물 정보 및 환경 정보까지 감지하며[Sensor], 네트워크에 연결하여 실시간으로 관리[Network]하는 것으로 정의된다. 동시에 USN은 사물 인터넷에 기반을 둔 유비쿼터스 네트워킹의 논리적인 서비스 인프라 및 운영 환경을 제공하고 있다.

USN의 특징을 지닌 유비쿼터스 네트워킹은 언제, 어디서든 누구에게나 그들이 이용하는 모든 네트워크와 디바이스를 통해 지식 정보를 제공한다. 사물 인터넷의 특징은 언제, 어디서나 연결되는 네트워킹, 곧 유비쿼터스 네트워킹으로 언제나 지속된다. 유비쿼터스 네트워킹은 사물 인터넷을 기반으로 모든 실체에 유비쿼터스 연결성을 제공한다. 사물 인터넷은 글로벌 네트워크이자, 글로벌 커뮤니케이션 인프라다. 사물 인터넷은 만물지능통신망과 연계되었을 때 국가 하부 구조로 작동한다. 또한 기기, 사물, 환경 간 커뮤니케이션 또는 상황 인식 서비스, 만물지능통신망, 판단・인식・처리하는 미래 사회의 바람직한 삶을 지탱하는 지능 기반 사회 시스템이다.

만물지능통신 환경에서는 컴퓨터뿐 아니라 텔레비전, 모바일 기기를 통한 인터넷 접속이 활발해지면서 ‘손 안의 인터넷’으로 콘텐츠를 즐기는 시대다. 4세대 환경에서의 차세대 휴대 단말기는 신문사나 방송국에 자유롭게 접속해 언제든지 뉴스 속보와 심층 분석 기사를 볼 수 있게 해 준다. 바야흐로 ‘들고 다니는 u－신문’, ‘언제나 휴대하는 u－방송국’ 시대가 열리게 되는 것이다.



[그림 1-86] USN · M2M · IoT · AToN 차이와 확장구도

여기서 USN · M2M · IoT · AToN의 개념을 정립해보기로 한다. 간단히 말해서 USN의 통신 인프라는 M2M이고, M2M은 사물인터넷(IoT)을 만나면서 차세대 정보통신혁명을 선도한다.

USN은 사물자체가 통신에 참여하는 것이 아니지만, 사물의 상태 정보 등을 획득하는 센서로 구성된 사물(센서 노드)정보를 전달하는 네트워크 시스템이다. M2M(사물지능통신)은 사람 대 사물, 사물과 사물간의 통신으로 통신의 개념이 확장된 것이다. 사물이 통신에 참여할 수 있고 통신 인프라와 긴밀히 연계되는 것이 USN과 다르다.

IoT는 인터넷을 기반으로 모든 사물이 연결되고 연결된 사물은 통신과 네트워킹의 주체로서 글로벌 고유 ID와 네이밍을 갖는다. USN 혁명 → M2M(사물지능통신) 혁명→사물인터넷 혁명을 거치면서 만물지능통신으로 나아간다. 만물지능통신 단계에서는 사람, 사물, 시스템(인프라)이 유기적으로 동기화된다.

6. 미래 네트워크와 21세기 사회하부구조

1877년 처음 미국에서 전화 서비스를 개시한 이래 거의 100년 동안 공중 통신망이 음성 전화를 위한 전화 네트워크였다. 그로부터 얼마 뒤 한국으로 건너온 전화 서비스는 1980년대 후반 1가구 1전화 시대를 열기까지 오랜 세월 음성 통신을 근간으로 하는 정보 통신망의 시대를 보내야 했다.

1990년대 들어 전전자 교환기가 도입되면서 점차 전송로가 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 바뀌어 갔다. 가입자망까지 디지털 교환기가 본격적으로 도입되면서 비로소 초고속 정보 통신망 시대로 진입하기에 이르렀다. 정보 통신의 발전은 음성, 데이터, 영상 등 모든 형태의 정보를 디지털로 저장할 수 있게 했다. 컴퓨터의 소형화·다기능화, 컴퓨팅 능력의 획기적 발전 등 저비용으로 대용량 처리도 가능해지면서 네트워크를 한층 효율적으로 사용할 수 있게 되었다. 이러한 상황을 배경으로 21세기를 대비한 선행적 국가 기반 구조를 확충하기 위해 음성과 데이터, 영상 등 멀티미디어 정보를 초고속·대용량으로 실어 나르는 초고속 정보통신 기반 구축 사업이 강력하게 추진되었다.

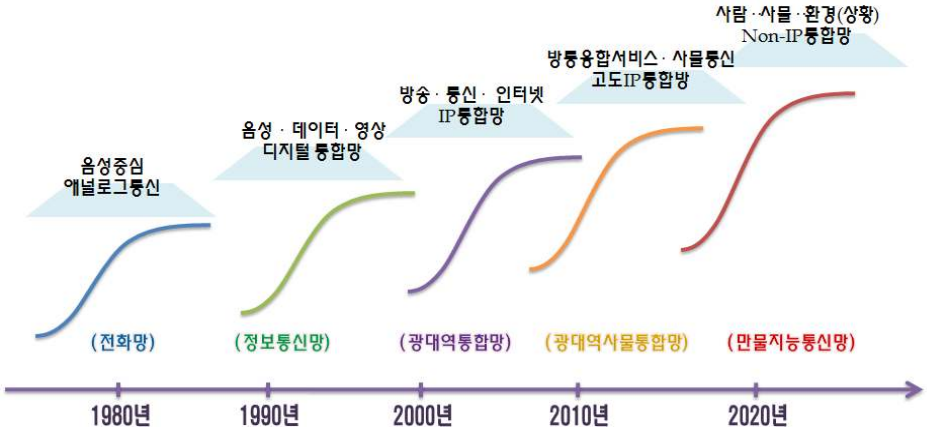
[표 1-8] 정보통신망의 발전

협대역 통신망(1980년대)	초고속 정보 통신망(1990년대)	광대역 통합망(2000년대)
– 음성·문자 통신 서비스 – 전자적 정보 처리·유통 중심	– 초고속 인터넷 서비스 – 음성·데이터·영상 융합	– 다양한 통합 IT 서비스 – 통신·방송·인터넷 융합
– 협대역 기술 – 단일 미디어 기술	– 초고속 통신 기술 – 웹 기반 서비스 기술	– 광대역 네트워크 기술 – 디지털 융합 기술

2000년대 들어서는 인터넷의 급속한 보급과 확산을 배경으로 광대역 통합망(BcN : Broadband Convergence Network)[54] 이 새로운 정보 고속 도로 개념으로

54) 광대역 통합망 : 전화 서비스를 제공하는 통신 사업자의 네트워크를 전화망의 장점을 살리면서, 인터넷에서 사용되는 핵심 기술인 IP를 사용해 네트워크를 바꾸어 안정성과 신뢰성을 높인 차세대 네트워크를 의미한다. 국제적으로는 NGN(Next Generation Network)으로 불린다.

대두되었다. 광대역 통합망은 인터넷에서 사용되고 있는 IP 패킷을 기반으로 전화 서비스(IP 전화), 데이터 통신 서비스(인터넷), 영상 통신 서비스, 모바일 서비스 등을 다중 묶음 서비스(TPS/QPS)로 구현하는 통합망이라는 관점에서 기존의 정보 고속 도로 개념과 차이가 있다. 광대역 통합망은 통신·방송·인터넷이 합쳐진 품질 보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제, 어디서나 끊어지는 일 없이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 차세대 통합 네트워크다.



[그림 1-87] 정보통신망의 과거, 현재 그리고 미래

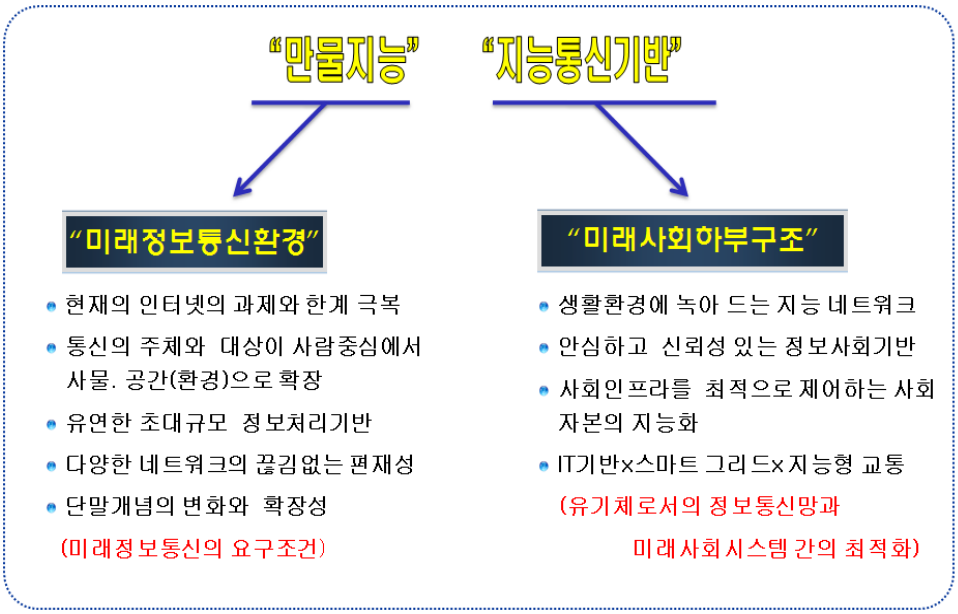
빠르게 보급된 인터넷은 불과 10년 만인 2000년대 후반 들어 한계를 드러내기 시작했다. 점차 문제가 불거지면서 품질, 보안 등의 문제를 기존의 기술로 풀지 않고, 새로운 방식으로 접근해 나가기 시작했다. 그것이 바로 21세기 신정보 통신망으로 구체화되고 있다.

21세기 신정보 통신망은 IP 네트워크를 기반으로 하는 광대역 통합망의 과제와 한계를 극복하면서, 미래 사회의 수요를 고려한 'IP 네트워크를 이을 차세대 네트워크'를 설계하는 새로운 네트워크라 할 수 있다. 본 저서는 통신의 대상과 주체가 사람과 사람 중심의 정보 유통에서 사람과 사물, 사물과 사물로 확장되어 모든 사물과 환경이 네트워크에 연결되는 새로운 네트워크 구조에 주목한다.

동시에 IT 네트워크의 메가트렌드(Megatrend)[55]가 '빠르고 편리한 광대역 통합

55) 메가트랜드 : 미국의 미래학자 존 나이스비츠(John Naisbitts, 1929~)의 저서 『메가트렌

망’에서 ‘만물 지능 통신망’으로 이동하고 있다는 정부의 ‘IT Korea 미래 전략’의 상황 인식을 존중한다. 통신 시스템의 주체가 사람, 사물, 상황이 동기화되는 미래 신정보 통신망을 만물지능통신망으로 본다.



[그림 1-88] 만물지능통신망의 개념

21세기 네트워크인 만물지능통신망은 미래 정보 통신의 요구 조건과 새로운 사회 시스템의 관계를 포괄하는 개념이다. 먼저 현재의 네트워크의 과제와 한계를 극복하는 IP 네트워크의 다음 세대의 네트워크 아키텍처[56]다. 통신의 주체와 대상이 사물과 환경으로 확장되고 다양한 단말기가 발신하는 미세한 통신 수요와 오감형 홈시어터 같은 초대용량 콘텐츠까지 유연하게 처리할 수 있는 대규모 정보통신 수요다.

사회 하부 구조로서의 미래정보통신은 생활공간에 설치된 유비쿼터스 기기가 자

드』에서 유래한 용어. 현대 사회에서 일어나고 있는 거대한 조류를 뜻하는 말로, 탈공업화 사회, 글로벌 경제, 분권화, 네트워크형 조직 등을 그 특징으로 하고 있다.

56) 네트워크 아키텍처란 네트워크를 설계하는 방법을 말한다. 구체적으로는 통신 기능을 분류하여 계층화한다. 분류사례로는 통신 회선을 제어하여 데이터를 전송하기 위한 기능, 네트워크에서 데이터를 상대방에게 도달하도록 하는 기능, 목적으로 하는 통신 서비스를 제공하는 기능 등이 있다.

연스럽게 ‘생활에 녹아드는 네트워크’다. 또한 일상의 안정성은 물론, 사고나 재해에도 스스로 진단하고 복구하여 안심하고 쓸 수 있을 정도로 견고하다. 네트워크 자원을 최적으로 배분하면서 사회 자본 전체가 최적화되면서 인류의 과제를 해결하고 다양한 가능성을 열어 주는 사회 모델이기도 하다.

제2절 만물지능통신망 발전전망과 구축방향

1. Quadruple 1000X와 1/1000X

라즈 래디 미국 카네기 멜론 대학교 교수는 지식정보화시대를 선도하는 국가로 등극하기 위해서는 10기가비트의 초대용량서비스를 서비스를 제공하는 인프라의 중요성을 역설하는 ‘10Gb 시대’의 주창자이다.[57]

그는 통상 쓰이는 광대역통신망(브로드밴드)보다 100배 빠른 새로운 브로드밴드를 가장 먼저 구축해야할 국가로 한국을 꼽는다. 그리고 우리나라가 10년 전만해도 명실상부한 IT분야의 세계 선도국가였지만 지금은 그렇지 않다. 우리나라가 다시 IT 리더 국가로 부상하기 위해서는 10Gb 인프라 구축을 통해 가능하다고 본다.

래디 교수는 10Gb 시대를 여는 가장 중요한 주체로 정부를 들고 있다. 정보 인프라는 수도시설이나 도로보다 더 중요한 기본 인프라이기 때문에 당연히 정부의 몫이라는 지론이다. 한발 더 나아가 ‘현재 산업체에 배분되어 있는 IT 인프라의 운영권을 정부가 일단 가져 와야 한다’고 주장한다. 새로운 정보화 시대의 패러다임을 열기 위해 정부의 강력한 드라이브가 필요하고, 정부가 산업계에 새로운 비즈니스 모델을 제시해 줄 수 있다고 본다.

주지하듯 컴퓨터는 21세기 지식정보네트워크 사회의 인프라로서 PC에서 서버, 슈퍼컴퓨터 등과 같이 보이는 컴퓨터(Visible Computer) 뿐만 아니라 휴대전화, 디지털 TV 등 정보가전, 자동차의 전자디바이스 등 보이지 않는 영역에도 광범위하게 활용되고 있다.

---

57) ‘한국이 10Gb 정보화 시대 선도국가 돼야’, 전자신문, 2010.11.9.24면.



[그림 1-89] 만물지능통신망의 기본적 요구조건

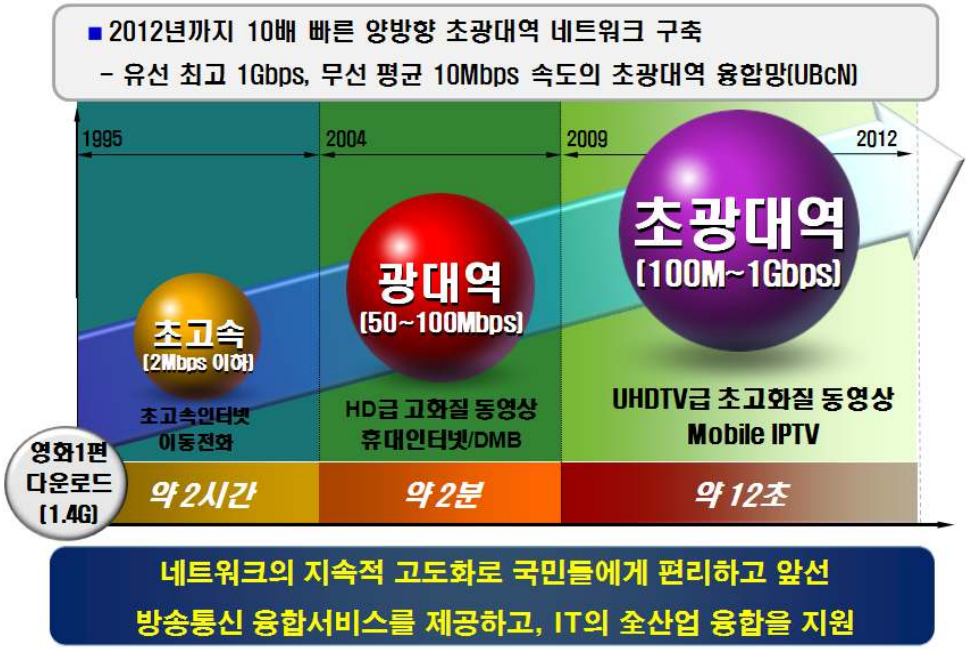
2010년 12월 현재 컴퓨터 기술은 미국과 일본 등에서는 10페터 플롭스[58] 의 슈퍼컴퓨터가 실현되고 있다. 또한 정보가전에도 멀티 코어 기술의 도입으로 70년대의 슈퍼컴퓨터 규모의 정보를 처리할 수 있게 되고 있다. 네트워크를 매개로 상호 접속되어 활용되는 그리드 컴퓨팅 기술, PC클러스터 기술, 서버의 분산・병렬 처리에 기반한 클라우드 컴퓨팅 기술 등의 진보는 괄목할 만하다.

한편, 폭발적으로 증대되고 있는 네트워크 트래픽과 전력 소비량의 가파른 증가, 정보시스템의 안전・신뢰성의 문제 등이 만물지능통신망으로의 진화를 가로막는 중요한 해결과제가 되고 있다. 네트워크는 방대한 양의 정보를 순식간에 목적지에 전송하지 않으면 안 된다. 따라서 라우터의 고속화・대용량화, 광섬유 등의 전송로 기술, 전송방식, 성에너지 기술 등도 한층 중요해진다.

앞으로 고품질 동영상 서비스와 같은 IT서비스가 보다 보편적으로 보급되는 2020년대에는 2010년 대비 최소 200배 내지 1000의 정보량이 유통될 것으로 본다.

58) 1초간에 1경(京)회의 부동소수점 연산을 수행하는 능력

정보를 처리하는 기기의 대수 또한 엄청난 속도로 증대함과 동시에 각 기기별 정보 처리량도 급증하면서 소비전력량도 치솟고 있다.



[그림 1-90] 초광대역 네트워크 실현 로드맵

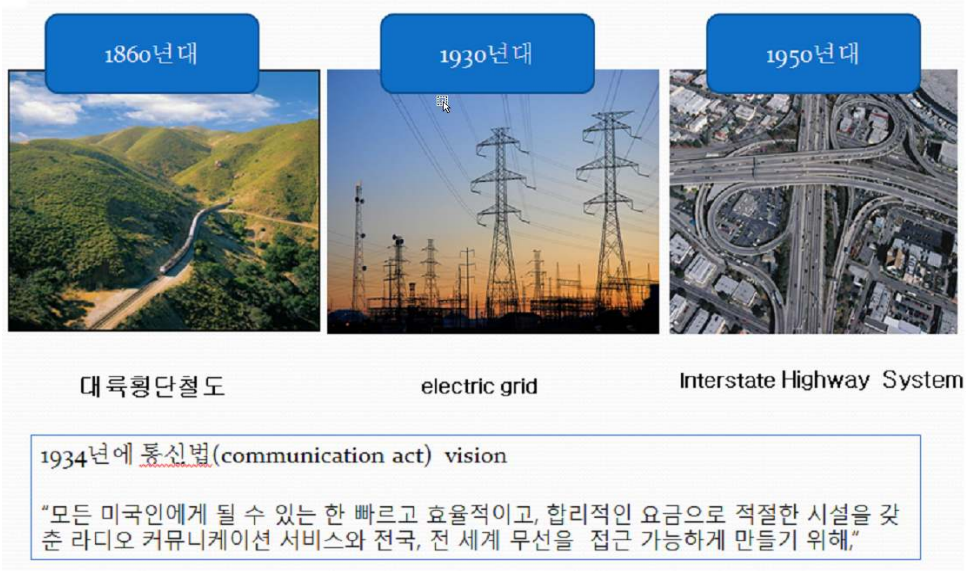
2. 주요국의 광대역 융합망 정의

정부가 만드는 새로운 인프라망은 산업계에 무수히 많은 비즈니스 모델을 던져주게 된다. IT와 타 산업 간의 융합을 고도화하기 위해서 새로운 인프라 구축이 반드시 선행돼야 한다는 논리는 우리나라의 IT미래국가 전략에 많은 시사점을 던져 준다. 여러 산업이 얽혀 복잡한 생태계를 구축하는 융합에는 더욱 더 넓어진 브로드밴드가 필요하다. 우리는 기존 기술을 받아 들여 자신의 것으로 재소화한 후 보다 더 나은 기술로 재탄생시키고 이에 대한 우위를 지속적으로 유지할 수 있는 국가저력을 갖고 있다.

10Gb 초광대역 브로드밴드는 현재의 인프라 개념을 능가하는 파괴적 발상이라고 할 수 있다. 지금까지 우리나라는 지난 30년간 세계의 최첨단 기술모델을 과감

하게 받아 들여 성공한 최고의 순발력 국가로서의 패스트 팔로어(Fast Follower)였다. 80년대의 TDX와 4MDRAM, 90년대의 CDMA가 대표적인 사례이다. 그러나 '선진국의 흐름에 순발력 있게 따라 붙는 패스트 팔로어 전략으로는 성장의 한계에 직면하고 있다. 이를 타개하기 위해서는 과감하게 미래시장을 치고 나가는 퍼스트 무버(First Mover)전략이 필요하다'[59]는 정책 당국자의 위기의 목소리가 설득력 있게 우리의 현실을 말해준다.

이러한 맥락에서 미국의 연방통신위원회(FCC)가 2010년 3월 의회에 제출한 '국가브로드밴드 계획'[60]은 획기적 구상이다. 동 구상은 2020년까지 미국의 전 가정 1억 세대에 초고속대용량 브로드밴드 회선을 보급하여, 전 국민이 합리적인 가격으로 매초 100Mbit를 이용할 수 있도록 한다는 것이다. 동시에 학교, 병원, 공공거점시설 등은 최소 1Gbps를 실질적으로 제공함으로써 차세대 지식과 신산업 창출의 핵심기반으로 활용한다는 내용도 담고 있다.



[그림 1-91] 미국 국가브로드밴드 계획 배경

59) '승자 독식시대・・・・5년을 지배할 제품 만들어야/황창규 국가R&D단장', 중앙일보, 2010.11.6.15면.

60) Federal Communications Commission, Connecting America : National Broadband Plan, March 2010.

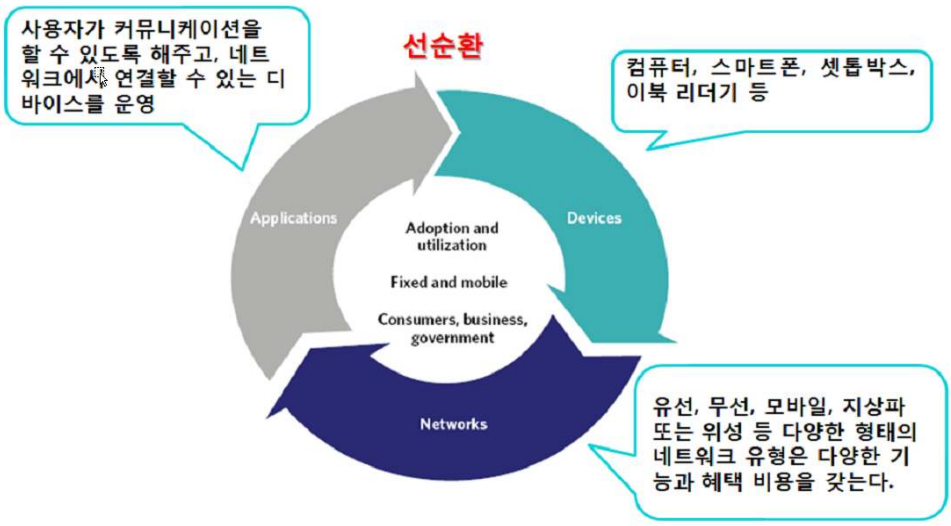
이러한 국가브로드밴드 구상을 실현하기 위해 FCC는, 1934년의 통신법(Communication Act) 비전에 입각하여, 반드시 미국의 모든 국민들이 브로드밴드에 접근 가능하게 해야 한다는 연방정부의 의지를 표명하고 있다. 이를 위해 금후의 대응과제를 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 전 미국 시민들이 접근 가능한 브로드밴드를 위해 가장 효과적이고 효율적인 메커니즘을 연구한다.

둘째, 국민들에 의해 브로드밴드 인프라 구조와 서비스의 최대 이용과 그러한 서비스를 제공받도록 하는 것을 성취하기 위한 상세한 전략을 마련한다.

셋째, 상기 연구와 전략을 지원하는 프로젝트를 진척시키기 위해 보조금을 확대하고 브로드밴드 서비스의 전개를 평가한다.

넷째, 소비자 복지, 시민참여, 치안·국토안보, 지역개발, 보건 및 의료 서비스 전송, 에너지 자립과 효율 증대, 근로자 훈련, 민간 투자, 기업활동, 고용창출과 경제성장 등 여타 국가목적에 대한 브로드밴드 인프라 구조와 서비스 이용에 대한 계획을 수립한다.



[그림 1-92] 미국 브로드밴드 형성력

이상과 같은 국가브로드밴드 정책 추진이 추진되면 2020년에는 다음과 같은 6가지 목표를 달성할 수 있을 것으로 본다.

목표1 : 최소한 미국의 1억 가정에 50Mbit의 업로드 속도와 100Mbit의 다운로드 속도를 누릴 수 있다.

목표2 : 미국은 어떤 국가보다도 가장 빠르고 광범위한 무선 네트워크와 함께 모바일 혁신에서 세계를 선도한다.

목표3 : 모든 미국인들은 그들이 원한다면, 가입을 위한 수단과 기술 그리고 탄탄한 브로드밴드 서비스에 접근 가능하도록 해야 한다.

목표4 : 미국 지역사회는 학교와 병원, 정부기관 건물과 같은 거점기관에 최소 1Gbit 속도를 적정 가격에 제공할 수 있도록 한다.

목표5 : 모든 미국인들의 안전을 위해 초동 긴급구조는 전국적이고 무선이 가능하며 상호운영 가능한 브로드밴드 공공 안전네트워크에 접근할 수 있어야 한다.

목표6 : 미국이 청정 에너지 경제를 리드하기 위해, 모든 미국인은 실시간 에너지 소비를 관리하고 추적할 수 있는 브로드밴드를 사용할 수 있어야 한다.

FCC는 이러한 국가브로드밴드 계획을 효과적으로 실현하기 위해 네트워크, 어플리케이션, 디바이스간의 선순환 구조를 새로운 생태계로 구축할 것을 제안하고 있다. 유선・무선・모바일・지상파・위성 등 다양한 형태의 네트워크 유형은 다양한 기능과 혜택 비용을 누릴 수 있도록 해 주고 어플리케이션은 사용자의 커뮤니케이션 지원은 물론 네트워크에 연결할 수 있는 다양한 디바이스를 운영하도록 해준다.

이상과 같은 네트워크와 어플리케이션은 PC, 스마트 폰, 셋톱박스, 전자 북, M2M상호 작용 등 혁신적 디바이스를 사용하도록 하면서 브로드밴드 인터넷 사용의 변화를 가속화하는 선순환 구도를 만들게 된다.

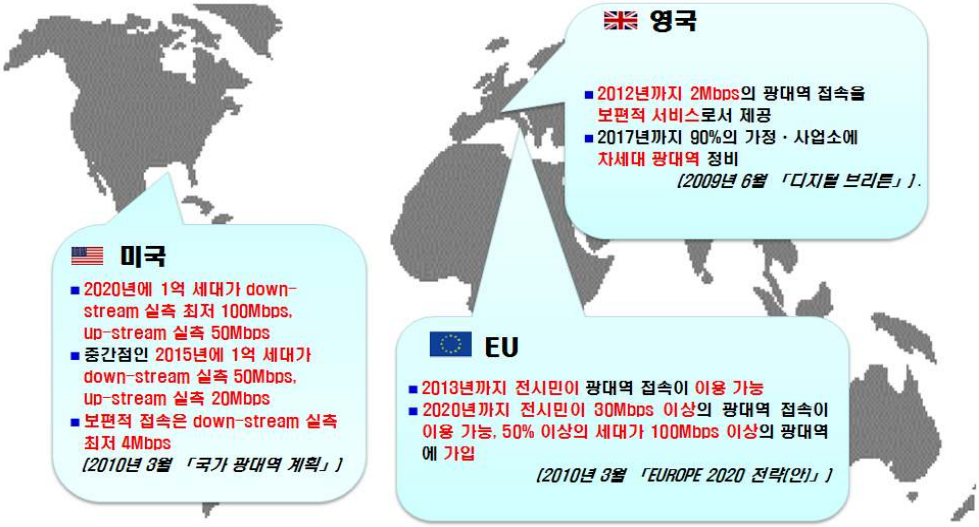
2020년 3월 EU는 ‘지능적이고 지속가능하며 포섭적인 성장을 위한 유럽의 전략’[61]을 내놓았다. 2010년 지금이 유럽에서 가장 중요한 순간이고 대담함과 야망이 필요한 시기라고 규정하는 동 전략은 지속가능한 미래를 달성하려면 단기적 지평을 넘어서는 안목이 필요하다고 전제한다.

유럽이 다시 궤도에 올라서야 되고 그 다음 궤도를 유지하는 것이 유럽 2020의 목표라고 명시하면서, 지식과 혁신을 토대로 하는 지능적 경제성장, 자원 효율과

61) European Commission, europe 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, Brussels,3.3.2010.

친환경 그리고 경쟁력이 강화된 경제증진을 위한 지속가능한 성장, 고용률을 높여 경제·사회 및 영토의 통합을 구현하는 경제육성을 지향하는 포섭적 성장을 21세기 유럽사회 시장경제의 비전으로 제시하고 있다.

한편 EU는 지능적 경제성장을 위한 주요사업으로 '유럽을 위한 디지털 아젠다'를 제시하고 '초고속 인터넷과 상호운용 어플리케이션을 기반으로 한 디지털 단일 시장을 통해 지속적으로 사회경제적 편익을 얻고, 2013년까지 초고속 브로드밴드를 구축해 2020년에는 유럽연합 전역에 30Mbps 이상의 인터넷 속도를 제공할 계획이다. 뿐만 아니라 100Mbps이상의 속도를 지원하는 인터넷을 사용하는 가구가 50% 이상이 되도록 하는데 중점을 둔다.' 고 구체적 방향을 제안하고 있다.



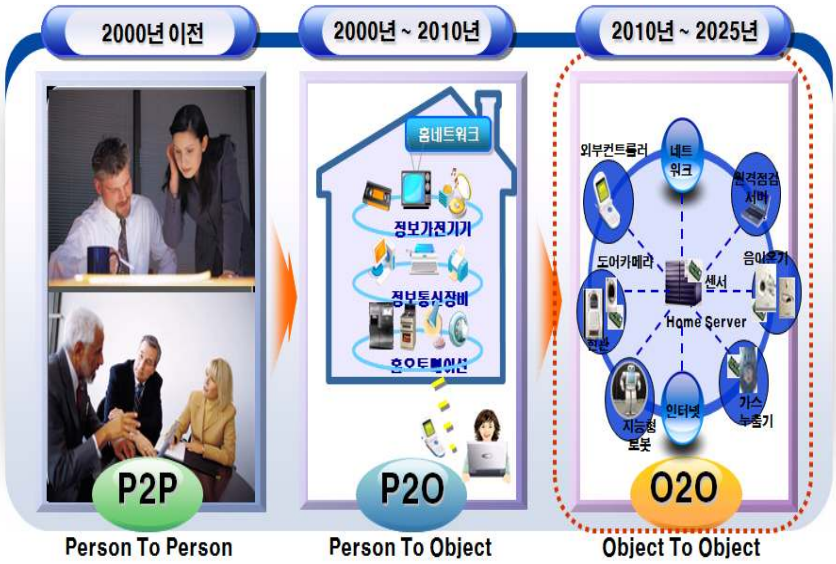
[그림 1-93] 주요국의 광대역융합망 정의와 수준 목표

3. 만물지능통신망 패러다임 전환구도

이상의 상황을 종합적으로 고려할 때 Web3.0환경에서는 지금까지 불가능했던 엄청난 지식이 자기증식과정을 거쳐, 사람과 사람, 사물과 사물, 실제세계와 가상세계를 언제나 실시간적으로 연결시키는 만물통섭적 서비스를 실현하는 전방위적

소통의 웹 플랫폼이 될 것이다.

이러한 웹의 진화환경을 보면, 미래의 인터넷, 미래의 네트워크가 어떠한 방향으로 진화해 나갈 것인가를 알 수 있다. 미래의 웹은 실제세계의 물리공간과 상호연동하면서 더욱 더 지능화되고, 인간의 삶과 밀접히 연계되면서 보다 인간적으로 개인마다 처한 상황과 필요에 따라 스스로를 추론하여 제공할 수 있는 상황으로 진화될 것이다.



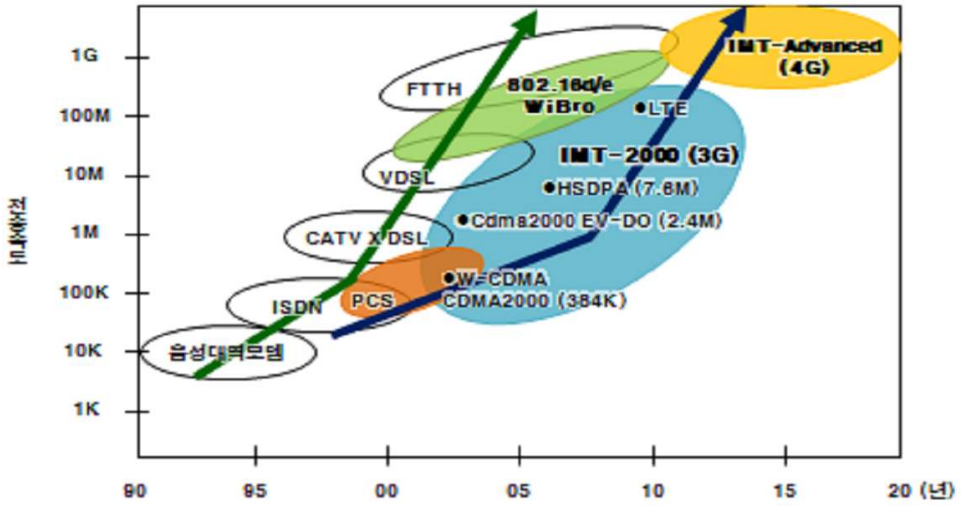
[그림 1-94] 패러다임 환경의 변화

출처 : 사물통신망 구축 기본계획(안), 방송통신위원회, 2009.06

바로 이 점에서 현재의 인터넷은 Web3.0이나 그 이상의 환경으로 진화해나가는 것에 대해 매우 취약하다. 그것은 다음과 같은 몇 가지 이유만으로도 만물지능통신망으로의 대전환이 요구됨을 여실히 보여 준다.

첫째, 이용자의 다양한 네트워크 품질 요구에 부응하고 예상치 않은 상황에도 대처할 수 있는 이용자 중심의 유연한 네트워크(Scalable Network)이어야 한다. 매년 1.5-2배씩 늘어나는 네트워크 트래픽 수요를 감안하고 초고정세·초고임장감 영상통신이 유통되는 2020년경에는 현재와 비교하여 줄잡아 100-1000배의 트래픽을 수용할 수 있어야 한다. 더구나 RFID나 스마트 센서, 내장용 액추에이터 등 방대

한 사물 단말의 극미세통신수요를 실시간으로 처리하지 않으면 안 된다.



[그림 1-95] 정보통신망 전송속도 추이

둘째, 전기나 수도 등의 사회인프라와 동등한 신뢰성과 정보의 중요성에 따른 시큐리티를 갖는 견고한 네트워크(Dependable Network)이어야 한다. 네트워크가 일상생활과 경제활동에 필수적인 인프라인 만큼 모든 위협에 적절하게 대응할 수 있고, 네트워크에 이상이 발생해도 자기진단 및 자동복구가 가능한 능력을 갖추어야 한다. 프라이버시 등의 관점에서도 현실사회 이상으로 안심하고 네트워크를 통해 사회활동이 가능하도록 할 필요가 있다.

셋째, 이용자의 상황과 장소 등이 바뀌어도 간편하게 가정이나 사무실과 동일한 조건으로 단말을 사용할 수 있도록 함으로써 끊김없는 서비스를 받을 수 있는 네트워크(Seamless Network)이어야 한다. 이를 위해서는 이용자가 네트워크에 맞추어 접속하는 것이 아니라 네트워크가 이용자 상황에 맞추어 적절히 제어하고 관리하도록 하는 것이 필요하다.

넷째, 센서나 디스플레이의 진보에 의하여 네트워크의 존재를 의식하지 않고 자연스럽게 현실공간과 전자공간을 넘나드는 네트워크(Natural Network)의 조건도 관건이다. 앞 절에 언급한 공간관계망기반의 미래 서비스가 정착되기 위해서는 시

공간의 경계를 의식하지 않도록 해야 한다.

마지막으로 차세대 네트워크에 요구되는 것으로는 과거 이력 등의 정보추적을 할 수 있어야 하고 이를 기반으로 미래를 예측할 수 있는 네트워크(Predictable Network)이어야 한다. 센서 네트워크로부터 정보나 네트워크상에 축적된 지식이나 경험으로부터 이용자의 행동을 예상하여 지원할 수 있어야 하는 것이다.

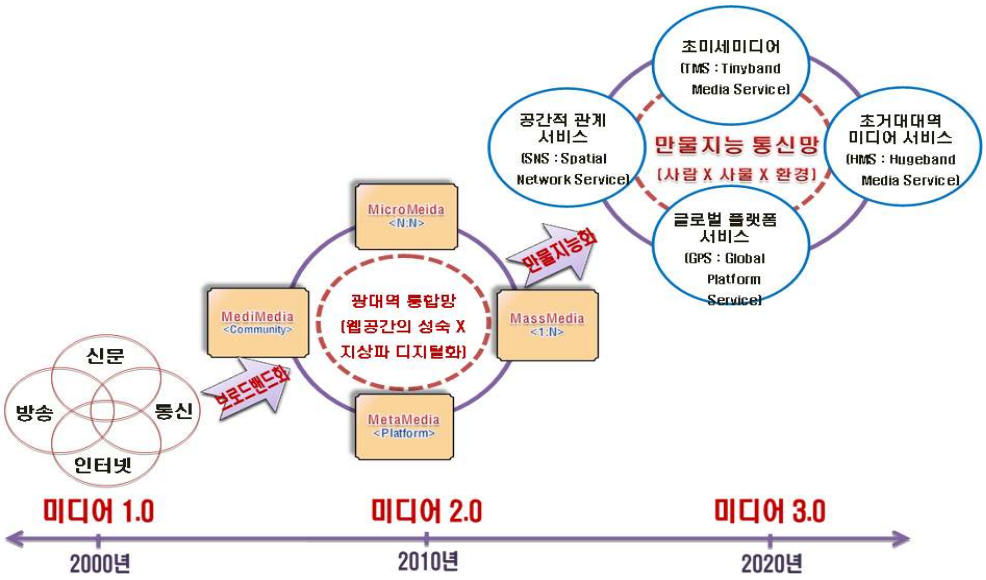
4. 만물지능통신기반 미디어 재편방향

현재의 인터넷의 구조적 제약과 광대역 통신망 아키텍처의 한계를 극복하면서 10-20년 후의 네트워크 수요에 대응할 수 있는 네트워크의 형태로서 만물지능통신망 개념을 제안한다. 동시에 만물지능통신기반을 이용하여 공간적 관계서비스, 초협대역서비스, 초광대역서비스, 글로벌 플랫폼 등의 만물지능서비스 등이 출현할 것으로 본다.

첫째, 만물지능통신시대의 핵심은 시간, 공간, 인간을 자유롭게 다스리는 초공간적 관계서비스이다. 사회적 관계망 기반 미디어 서비스(SoNS : Social Networking Service)에서 인간·시간·장소관계의 새로운 해석(가처분 시간과 공간의 증대)을 통한 공간적 관계망 기반 미디어 서비스(SpNS : Spatial Networking Service)로의 진화궤적이다[62].

둘째, 만물지능통신기반이 구축되면 다양한 초광대역 미디어서비스(HBMS : Hugeband Media Service)가 부상한다. 이는 10Gbit에서 수백 Gbit/s정도를 목표로 하는 초광대역 연결형 서비스를 말한다. 특히 고품질 시네마 영상이나 고임장감 실감서비스를 지연시간이 거의 없고 안정된 통신품질로 분배할 수 있어야 한다.

62) 사회적 관계 서비스(Social Networking Service)와 구분하기 위하여 공간적 관계 서비스를 SpNS라고 명명하기로 한다.



[그림 1-96] 만물지능통신 기반 미디어 패러다임 재편 방향

출처 : 하원규・최문기, Super IT Korea 2020(개정판), 전자신문, 2009.9.p.51.일부수정

셋째, 모든 사물이 네트워크에 연결되는 엠비언트 초협대역미디어 서비스(TBMS : Tinyband Media Service)의 세계이다. 인간과 사물의 움직임과 환경변화 등 실세계의 정보를 통하여 안심·안전의 확보 등 생활의 질(QOL), 사회의 질(QOS : Quality of Society)을 한 단계 높이는데 공헌할 것으로 본다. 이는 지금까지의 단말 상식을 벗어난 방대한 수의, 방대한 종류의 사물단말에 효율적이고 저비용으로 접속하여 센싱 혹은 사물 간 통신을 실현하게 할 것이다.

넷째, 만물지능통신시대는 새로운 세계적 지능하부구조(GII : Global Intelligence Infrastructure) 시대를 열게 된다. PC를 기반으로 하는 웹이 탄생한지 불과 15년만에 우리 생활을 극적으로 변화시켰듯이 지구차원의 지능통신플랫폼이 구축되면, 1980년대의 IBM, 1990년대의 MS, 2000년대의 구글과 같은 새로운 지능공간서비스를 전 지구인들에게 제공하는 신들의 도약(Leap toward Throne)이 있을 것이다.

구글의 창업자들은 '전 세계의 정보를 정리하여 누구나 간단히 검색하여 활용할 수 있도록 하겠다'는 비전을 현실로 만들었다. 웹 1.0의 세계가 PC기반의 브로드캐스트형 이었다면, 웹2.0는 네트워크 효과를 중심으로 한 집합지의 세계였고 웹3.0의 세계는 인간관계의 해석과 이에 기반한 맞춤화된 세계일 것이다[63].

20여년의 슈퍼컴퓨터의 능력을 모든 사람이 언제, 어디서나 이용할 수 있는 PC의 시대가 될 것이라고 누가 상상할 수 있었을까? 다양한 플랫폼이 인터넷과 연결되면서 우리가 미처 상상할 수 없는 어마어마한 신세계가 기다리고 있을 수 있다.

세계에서 제일 먼저 전국적 초고속인터넷 기반을 구축한 나라, 전 국민의 대부분(4500만)이 휴대단말을 자유롭게 주무르는 최첨단 모바일 기반을 운용하는 나라, 2012년이면 세계최초로 전 국민 방통융합정보 고속도로로 묶이는 나라, 무엇보다도 인터넷, 휴대단말을 장난감이나 생활도구처럼 친숙하게 만지작거리는 디지털 네이티브(Digital Native)들이 세계무대로 진출할 강력한 동량들이 있다.

주지하듯 1993년 초에 출범한 클린턴·앨 고어 민주당 정부는 전국의 가정과 사무실을 정보고속도로(Information Superhighway)로 연결하는 국가정보기반(NII : National Information Infrastructure)구축을 야심차게 제시하였다. 우리나라도 21세기에 대비한 선행적 국가기반구조 확충을 위해 음성, 데이터, 영상 등 다양한 형태의 정보를 전송할 수 있는 '정보의 고속도로'를 2015년까지 구축하여 미국, 일본에 이어 제2의 정보화 선두그룹으로 부상한다는 '초고속정보통신기반구축계획'을 전격적으로 발표하였다.

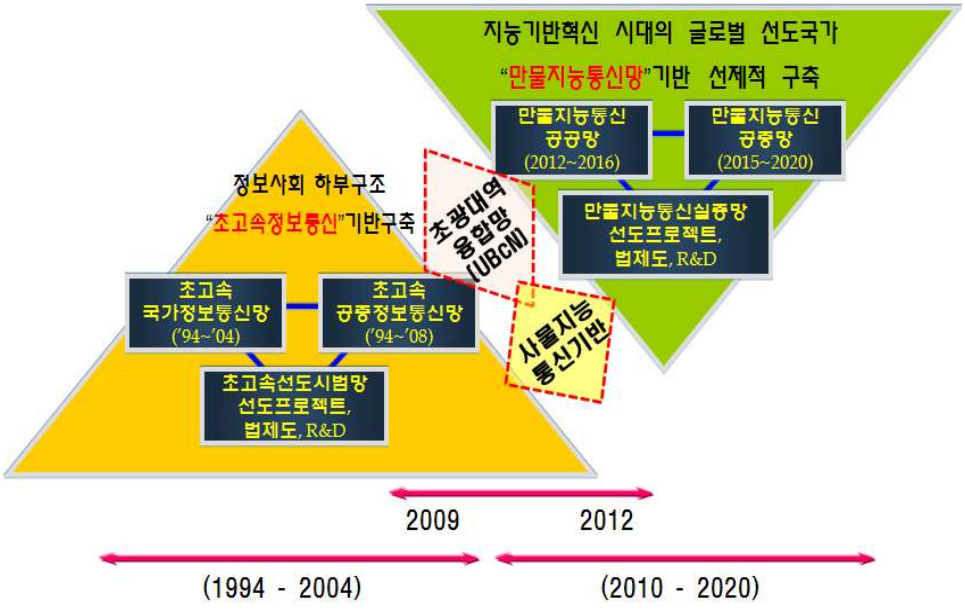
그 결과 지금은 IT강국으로 부상하였고 IT는 한국을 대표하는 세계적 브랜드로 위상을 확보하였다. 2009년 오바마 민주당 정부가 출범하면서 미국은 또 다시 인터넷 종주국가로서 세계 최첨단 네트워크 인프라의 구축과 정비를 통하여 고용을 창출하고 의료의 질을 높이며 21세기 인재를 양성하는 한편, 저탄소·녹색혁명 선도국가로서 세계질서를 재구축하는 스마트 파워 패권국가로의 대전환을 서두르고 있다. 이 시점에서 우리는 인터넷 강국, 모바일 강국, 디지털 제조 강국의 기반을 넘어, 디지털 네이티브들이 지식경제시대의 세계시장에서 마음껏 그 역량을 발휘할 수 있는 중장기적 IT기반 미래국가비전을 제시하고 수많은 지구적 과제를 극복하는 미래국가하부구조를 세계최초로 건설하지 않으면 안 된다.

정부는 '디지털 빅뱅' 시대를 선도하기 위해 차세대 IT혁신 프로그램인 '기가코리아' 사업에 2011년부터 2018년까지 8년간 약1조원을 투자하는 초대형 프로젝트를 준비하고 있다. 동 프로젝트는 1단계로 2012년까지 2400억 원을 투입하고

63) Maskazu Kobayashi, The Gods of Web 3.0, Kobunsha,2008, p.351

2015년까지 2단계와 마무리 해인 2018년까지 3단계에 각각 3600억원 등 총 9600억 원을 투입한다는 구상을 갖고 있다.[64]

상기 프로젝트는 3D 및 4D 콘텐츠를 실시간 양방향으로 전송할 수 있는 기가(Giga)급 유무선 통합 인터넷 개발이 핵심이다. 2010년 현재의 100Mbps급 속도를 최소 10배 이상 개선한다는 내용을 담고 있다. 홀로그램 등 풀 3D 디스플레이 및 모바일 단말기와 원격교육, 의료, 회의 등을 실시간 풀 3D로 서비스할 수 있는 상황인지형 SW플랫폼 구축, 실시간 양방향 3D・4D게임 및 체험형 콘텐츠 가술 등을 개발할 계획이다.



[그림 1-97] 초고속정보통신기반 구축사업과 만물지능통신기반구축사업 방향

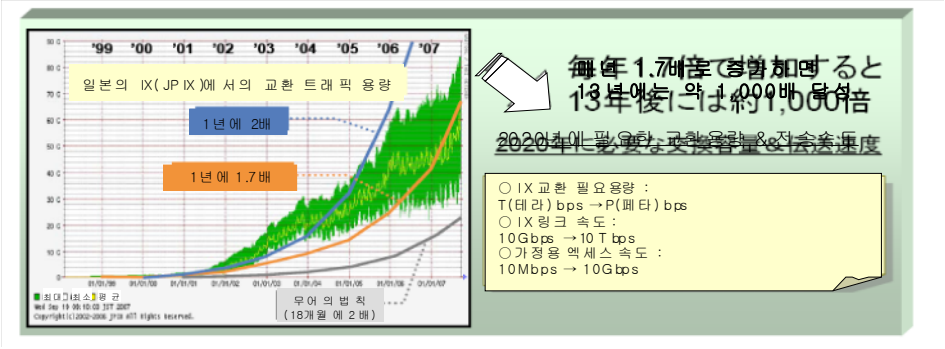
출처 : 하원규・최문기, Super IT Korea 2020(개정판), 전자신문, 2009.9.p.66.일부수정

미래정보통신망은 단순히 대용량을 추구하는 네트워크는 아니다. 그러나 21세기 인류가 직면한 공통과제를 해결하고 미래사회의 다양한 수요를 충족하기 위해서는 풍부한 대용량화를 실현하여 네트워크의 품질을 향상시키는 것이 중요하다. 일본의 총무성은 신세대네트워크에 요구되는 교환 노드 및 전송장치의 성능을 예측하기 위해 일본의 대표적인 인터넷 교환점(IX)에서의 트래픽 증가경향에 주목하였

64) 전자신문, 8년 뒷면 기가인터넷 시대, 2010.11.16. 2면

다.

트래픽 증가추이는 무어의 법칙(반도체의 집적도가 18개월에 2배로 증가)과 같은 증가율을 나타내고 있다. 대역폭에 관해서는 무어의 법칙의 2배로 보는 길더의 법칙이 있다. 그러나 계수(2배가 되는 기간)의 차이는 있을지라도 동일한 경향을 나타내는 것으로 알려져 있다. 일본 총무성의 발표에 의하면 2000년대 이후 적극적인 예측인 '매년 2배의 증가율'과 무어의 법칙의 중간정도라고 할 수 있는 '매년 1.7배의 증가율'을 나타내고 있다. 이를 기초로 예측하면 13년 후인 2020년에는 1.7의 13승, 즉 약 1,000배의 트래픽의 증대가 있을 것으로 전망된다.



[그림 1-98] 트래픽 증가율의 추정과 2020년경의 트래픽 예측

출처 : 일본 총무성, http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070822_2.htm

현재 교환점의 트래픽 용량은 이미 100Gbps가 아니면 수용할 수 없는 요구수준에 달한 상태라서, 2020년에는 100Tbps가 필요할 것으로 추정할 수 있다. 엑세스도 비슷한 경향을 보인다고 가정하면, 가정에서의 엑세스 속도는 10Gbps가 된다. 현재의 고급 지향 라우터의 교환용량은 테라비트급이라서 라우터 또한 2020년에는 페타 비트급이 필요할 것으로 추정된다. 이 경우 데이터 링크층의 속도는 10Tbps에 달한다.

현재의 용량에 대응하는 사회적 요구에 대한 트래픽 용량이 13년 후에는 약 1,000배로 증가할 것으로 추측된다고 가정하면, 네트워크에는 페타 비트급 백본과 10G FTTH가 필요하며, 이를 만족하는 고속 대용량화가 요구된다. 또한 네트워크를 활

용한 과학 분야인 e-Science가 확대되어, 최첨단 분야에서는 백본에 직접 접속되는 테라 비트급 엑세스 용량이 요구될 것으로 전망된다.

5. 만물지능통신망 설계조건으로서의 초연결성

미래네트워크는 신뢰성 있는 초광대역 통신도 중요하지만 환경문제, 의료와 교육문제, 고령화 문제, 안심・안전, 먹거리 문제 등 인류공통의 과제를 해결하는 새로운 국가 하부구조라는 역할을 수행하지 않으면 안 된다. 이를 위해서는 지구규모의 광범위한 범위에서 개인의 생활공간에 이르기까지 사람・사물・환경이 생성하는 다양한 센서정보를 감지, 추적하여 필요에 따라서 수집・처리하고 액추에이터를 구동할 수 있는 만물지능통신망을 설계・구축하고 운용해야 하는 국가적 거대목표가 부상된다.

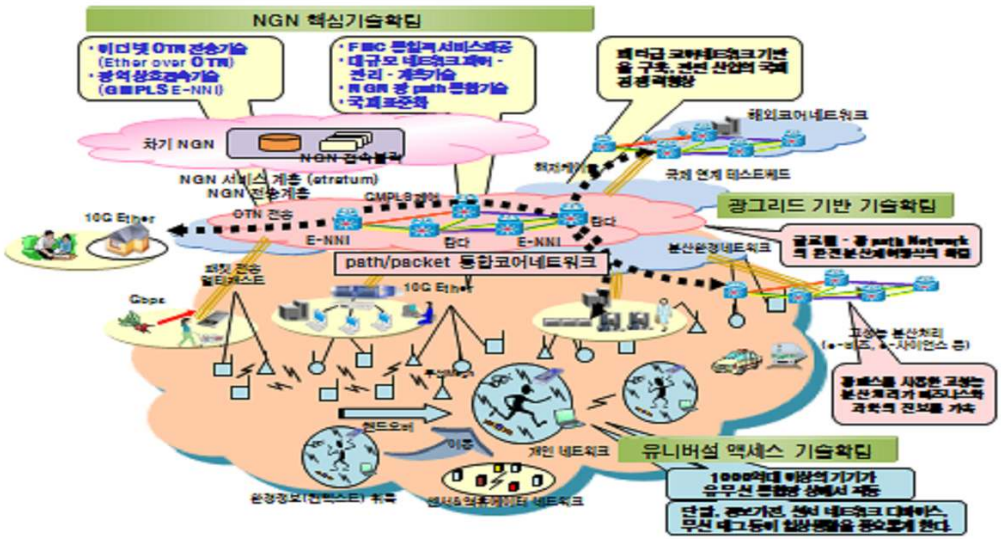
만물지능통신망에 접속되는 기기나 시스템은 고성능 서버에서부터 단순 기능의 센서까지 다양할 것이다. 특히 소형 기기가 발생시키는 트래픽량은 작아도 그 수가 방대하기 때문에 네트워크내의 어드레스 수량이나 네트워크 상태에 큰 영향을 준다.

예를 들어 전 세계 50억명 중 1인당 20개 정도의 접속기기를 사용한다면, 1,000억개의 기기를 접속할 수 있어야 한다는 계산이 나온다. 또한 인간끼리의 통신이 아닌 로봇이나 컴퓨터끼리의 통신 M2M(Machine-to-Machine)이 증가할 것으로 예상된다. 예컨대 글로벌 통신 네트워크상에서 방송을 전송하면, 방송 영역(area)도 탈경계(borderless)를 이루어 전 세계 방송국이 글로벌화하고 개인의 정보발신도 증가하기 때문에 송신 주체는 100만개 이상이 될 것으로 예상해야 할 것이다.[65]

만물지능통신망을 구성하는 중요한 액세스 네트워크로서 센서에 신호처리 기능, 무선통신 기능, 전원을 갖춘 센서 노드를 연결한 센서망이 큰 역할을 한다. 이 경우의 센서망은 일종의 사물 소셜 네트워크(Social Network of Things)로서 사물과 사물이 커뮤니케이션을 형성한다. 사물 소셜망으로서의 센서 네트워크는 지구 전체, 인간 사회 전체에 대한 계측 분석의 수단이 될 것이다. 예를 들어 센서 노드를 전 세계적으로 배치하

65) AKARI アーキテクチャ設計プロジェク/著, 新世代ネットワークアーキテクチャAKARI 設計설계서 개정판(ver2.0), 2007-2009 NICT, 2009.8.p.16-17.

고 온도나 토양오염을 관측함으로써, 환경 보호에 유용하게 활용한다. 센서 노드를 경작지에 배치하여 기상 상황을 감시함으로써, 식량의 안정적 공급을 도모할 수 있다. 자동차 내부의 오염물질 측정, 온도 측정, 속도 측정 등의 센서를 갖춤으로써, 환경보호, 성능 개선, 사고 원인 분석 등에 도움을 줄 수 있다.



[그림 1-99] 일본의 신세대 네트워크 설계도

상기 그림에서 설명하는 센서 네트워크는 모바일 애드혹 네트워크(mobile ad hoc network), 기상감시 네트워크, 차량 내부, 차량 간 네트워크 등 다양한 형태로 구성된다. 기존 네트워크의 접속 형태에 대한 근본적인 재검토가 필요한 대용량 사물과 사물을 연결하는 혁신적인 네트워크이다.

센서가 네트워크에 접속됨으로써, 네트워크에 접속되는 노드수는 비약적으로 증가한다고 할 수 있다. 자동차는 다수의 센서를 탑재하고 있다. 차량 내 센서는 네트워크에 접속해 정보를 활용함으로써, 자동차의 성능 향상, 사고・고장 상태의 파악, 환경 계측 등 다양하게 응용될 수 있다. 2003년 전 세계 자동차 보유 대수는 8억 4천만대로 추계되었는데, 2020년에는 그 수가 증가하여(주로 개발도상국에서 증가) 수십억 대로까지 예측된다.

생체상태의 상시 모니터를 통해 '사후 치료에서 예방 의료로의 전환'에 필요

한 의료재원 부족 문제를 해소하고 고령화 문제에 대응한다. 개개인의 건강상태를 모니터하기 위해 센서를 장착, 검출 데이터를 네트워크에 송신하는 모델을 생각할 수 있다. 2020년의 세계 인구는 75억 명으로 예측됨에 따라, 센서 노드의 수는 수십억~100억 개로 예상된다.

식량부족 해소와 식량의 안정적 공급 실현을 위해 지구상의 모든 경작지를 센서 네트워크로 감시하는 모델이다. 전체 경작지 면적인 14억 헥타르에 대해 1 센서/헥타르를 배치할 경우 14억 노드가 요구된다.

지구환경 변화를 모니터하여 환경보전에 유용하게 활용할 수 있는 환경 계측용 센서 네트워크를 생각할 수 있다. 예를 들면 전 세계 도시지역을 센서 네트워크로 커버할 경우, 지구상의 전체 육지 면적은 1.49억 평방 km이며, 10%에 해당하는 도시지역이 0.15억 평방 km이므로, 1평방 km에 센서 노드를 10개 배치하면, 1.5억 노드가 필요하다.

노드수의 증가에 대해서는 상기 센서 네트워크 이외에 모바일 단말, 홈 네트워크와 어플라이언스 등 기존 노드의 대폭적인 증가도 고려해야 한다.

6. 사물통신기반과 만물지능통신기반

사물 통신은 RFID 개발 업체 연구자들이 제안한 개념이다. RFID, 무선랜 등 기타 수단에 상관없이 인터넷으로 사물을 판독, 인식, 위치 확인, 주소 확인 등 사람과 사물이 상호 작용하는 센서 네트워크(USN : Ubiquitous Sensor Network, 센서를 네트워크로 구성한 것으로, 인간 중심의 유비쿼터스 패러다임이 확대되면서 전 세계적으로 활발하게 연구되고 있는 기술 중 하나)의 고도화를 지향한다.

21세기 정보 통신 산업의 모습을 보여 줄 수 있는 키워드는 지능형 사물 통신망이라 할 수 있다. 사물 통신망은 사물 인터넷을 통신의 관점에서 붙인 개념이라 할 수 있다. 그러나 '사물 인터넷(The Internet of Things)' 개념의 등장은 지금까지와는 다른 새로운 IT 혁명의 등장을 의미한다. 향후 20년 동안 전개될 IT 산업의 발전을 조망할 수 있게 해준다.

사물 인터넷이라는 말은 〈포브스(Forbes)〉에 '사물들의 인터넷(Internet of

Things, 2003년)' 이라는 기사가 실리면서 처음 알려졌다. 2005년 국제 전기 통신 연합에서 『사물 인터넷(The Internet of Things)』이라는 연차 보고서를 발표하면서 '사물 인터넷' 은 미래 IT 산업 혁명의 모든 구조를 담는 가장 기본적인 틀이 될 것임을 예고했다. 이 보고서에는 사물 인터넷을 '세상에 존재하는 모든 사물을 네트워크로 연결해 인간과 사물, 사물과 사물 간에 언제, 어디서나 서로 소통할 수 있도록 하는 새로운 정보 통신 기반' 이라고 공식적으로 대담하게 전망하고 있다.

2009년 10월 방송통신위원회는 미래 사물 통신 시대를 선도하기 위해 '사물 통신 기반 구축 기본 계획' 을 확정했다. 2012년까지 세계 최고의 사물 통신 기반을 구축해 미래 방송 통신 융합 초일류 ICT 강국이라는 청사진으로 그 위상을 부여했다. 초고속 정보 통신 강국의 실현이라는 선경험을 기반으로, 새로운 21세기 통신 기반 구축에도 정책적 의지를 반영한 것으로 볼 수 있다.

이 계획에 따르면, 사물 통신이란 좁은 의미로는 기계간의 통신 또는 사람이 작동하는 기기와 기계간의 통신을 일컫는다. 넓은 의미로는 통신과 ICT기술을 합쳐 멀리 떨어진 사물 정보를 확인할 수 있는 제반 솔루션을 의미한다. 이는 언제 어디서나 인터넷을 이용하여 다양한 사물에서 환경, 기상, 에너지, 교통 등 필요한 정보를 수집・활용하기 위한 방송 통신 인프라를 총칭한다.

우리나라 방송 통신 인프라 고도화 계획이 2012년 사물 통신 기반 구축이 목표라면, 만물 지능 통신 기반은 2020년을 목표로 하는 사물 통신 이후의 우리나라 정보 통신 네트워크 개조 구상이다. 21세기 인터넷의 과제와 한계를 극복하려는 미래 인터넷 환경, 미래 국가 네트워크 수요를 고려한 장기적・종합적인 21세기 신정보 통신망 구상이자, 국가 IT 신전략과 연계한 미래 지능 국가 하부 구조를 건설하려는 뜻이다. 만물 지능 통신 기반에는 매일 사용하는 가전과 전기 제품, 전력 인프라에 연결된 전자적 장치, 차량, 도로와 교통 신호 시설 등 전력과 교통 인프라에 연결된 장치들을 포함한다.

[표 1-9] 사물통신기반과 만물지능통신기반 비교

구분	사물통신기반	만물지능통신기반
개념	- 사람과 사람 간의 통신개념을 사람과 사물, 사물과 사물로 통신의 대상이 확장 ※사물통신은 USN과 거의 동의어로 사물은 인식의 대상으로 통신에 참여하지 않음 -사물지능통신은 사물에 ID와 네이밍을 부여하여 통신역량을 갖추어 통신에 적극적으로 참여함	- 모든 객체에 글로벌 식별번호가 부여되어 사람·기계·사물·시스템(인프라)간에 상호소통이 가능한 네이밍 체계가 정비된 미래인터넷 환경이자 미래 정보통신인프라-UBcN, 사물통신, 로봇, 스마트 그리드, ITS 등을 연결하는 미래 국가의 사회간접자본 ※ 사물통신은 만물지능통신 기반의 핵심 어플리케이션의 하나
목표	- 2012년 까지 단기적 관점에서 사물 통신 수요의 체계적 수용 - 대상(객체)을 감시하거나 계측하는 센싱 수요에 중점을 둔 사물 통신 기반 구축	- 2010년~2020년을 시계로 미래 국가 수요를 대비한 국가 신정보 통신 기반 마스터 플랜 수립 - IT Korea 미래 전략과 21세기 정보 통신 초일류 국가를 지향한 종합적인 국가 IT 신전략
필요성	- 센서 네트워크 등 인터넷 사물 통신 기반 구축 - 단기적 관점에서 센서통신망을 체계화하여 새로운 통신 수요 발굴	- IT Korea 위상 강화 및 미래 국가 경쟁력 확보 - 미국의 미래 인터넷, 유럽 연합의 미래 네트워크, 일본의 신세대 통신망 구상 등 대응
망 인프라	- 무선통신기술을 기반으로 RFID/센서 네트워크를 구축하나 통신인프라와 연계성이 없는 국부적 네트워크	- IP의 고도화뿐 아니라 Non-IP를 전제로 하는 혁신적 네트워크 아키텍처 설계 - All-Optical, 4G, 초고품질 실감 방송 네트워크 등 미래 네트워크 기반 활용
디바이스	- RFID, 환경 센서, 스마트 카드, 디지털 가전, 네트워크 카메라 등(100억 개의 디바이스 환경)	- 초대형 콘텐츠 서버/데이터베이스에서 극미세 통신 디바이스까지 모든 국가 IT 자원 (1000억~1조 개 디바이스 환경)
서비스	- u-기상, u-환경, u-안전 등 u-서비스의 연계 및 활용 - 원격 검침, 건물 및 시설물 관리, 감시 및 제어 서비스 등	- 미래 방통·통신·인터넷·모바일·사물 지능 통신 서비스 - UBcN, 스마트 그리드, ITS 등과 연계한 융합 서비스 및 통합 인프라 서비스

식품, 의복, 대피소, 소재, 부품, 상품, 사치품, 이정표, 경계, 기념물, 기타 모든 상업 및 문화 상품 등 일반적으로 전자 제품이라고 생각되지 않는 모든 사물과

생물 그리고 공간이 포함된다. 인간 시스템을 구성하는 대상 가운데 식별할 필요가 있는 객체는 미래 정보 통신망에 연결된다고 볼 수 있다.

앞으로 사물 인터넷이 500억 개에서 100조 개 사물을 지능화하여 인터넷에 연결되고, 그렇게 되면 전 세계의 모든 사람은 1인당 1,000개에서 5,000개의 지능화된 사물에 둘러싸이게 된다는 주장도 제기되고 있다.[66]

여기서 2020년을 전망한 만물 지능 통신 기반의 요구 조건에 대해 간단히 살펴보자. 인류는 지난 수십 년에 걸친 정보 기술의 발전으로 역사상 전례가 없는 속도와 규모로 많은 정보를 생산・전송・저장할 수 있게 되었다. 유무선 네트워크의 초대용량화, 거대 규모의 데이터베이스와 데이터 센터의 정비에 따라 이를 활용한 새로운 서비스가 계속해서 창출되고 있다. 이에 따라 네트워크 트래픽은 앞으로도 매년 1.5~2.0배로 증가할 전망이다.

인터넷 데이터 센터(IDC : Internet Data Center)의 〈디지털 세상의 확장 : 2010년까지 전 세계 정보 증가율 전망〉(2007)에 따르면, 2006년 약 1,600억 기가바이트 용량의 정보가 생산, 저장 및 복제되었다. 이는 지금까지 만들어진 모든 책에 담긴 정보량의 약 300만 배에 달하는 양이다. 그러한 정보의 양이 2010년에 이르면 6배나 증가할 전망이라 한다. 또한 미국 연방 정부 과학 기관들이 매년 페타바이트 규모의 데이터를 수집하고 있는데, 향후 5년에 걸쳐 증가율이 가속될 전망이다. 가히 데이터의 홍수 시대를 넘어 정보의 대폭발 시대라 할 만하다.

스마트 폰 혁명을 도화선으로 스마트 엔진은 스마트 TV혁명으로 옮겨 붙고 있다. 일하는 방식을 혁명적으로 변화시키는 스마트 워크, 스마트 의료, 스마트 교육 등도 세계 최고 수준의 Giga Internet이 구축되어야 비로소 가능하다. 스마트 TV는 과거 방송과 통신의 영상 수신이라는 단순 장비라는 한정된 역할에 머무르지 않고 클라우드 컴퓨팅과 차세대 인터넷이 연동되어 컴퓨팅 서비스를 주방 싱크대의 수돗물처럼 제공하는 상황으로 발전할 것이다.

특히 커다란 디스플레이를 활용한 실감형・체험형 서비스의 제공, 초대용량 브로드밴드의 콘텐츠 전송, 가정의 전자 및 전력기기 들과 연동된 서비스 제공 등 스마트 TV의 장점이 기가 인터넷을 만나면서 한층 그 위력을 발휘하게 된다.

---

66) CERP-IOT(Cluster of European Research Projects on the Internet of Things), Vision and Challenges for Realising the Internet of Things, March 2010.



[그림 1-100] 미래인터넷 R&D 추진계획

출처 : 이영희, 미래인터넷 R&D 추진계획, FNet 2010 Grand Conference, 2010.12.

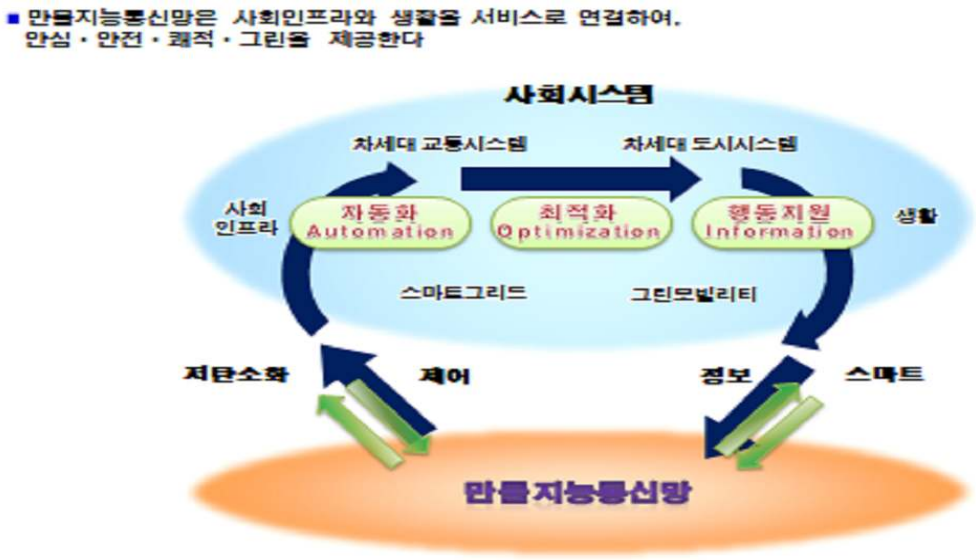
전 세계적으로 해마다 엑사바이트(10억 GB)에 달하는 데이터를 전송될 것으로 보인다. 방대한 데이터를 보안을 유지하며 실시간에 가깝게 전송하려면, 전 세계적으로 정치적 경계를 넘어 여러 네트워크 제공자 사이에서 네트워크로 초당 수백기가바이트의 데이터를 투명하게 전송하는 새로운 전송 프로토콜과 울트라급 고용량, 신뢰 가능한 네트워크가 필요하다. 특히 향후 페타급 백본 네트워크가 마련되어야 하는 이유는 방대한 수량의 유비쿼터스 단말기가 생활 공간 속에서 다양한 정보를 수집하는 상황으로 전개될 것이기 때문이다.

현재는 휴대 단말기, IC 카드, 정보 가전 등이 보급되어 네트워크에 연결되어 있는 정도의 수준이다. 하지만 RFID, 센서, 액추에이터, 지능형 카메라 등이 실내 환경 모니터링, 강물 수위 및 수질 모니터링, 대기 모니터링, 가축 관리 등 모든 영역으로 확산되면 사물이나 환경에 내장되는 단말기 수는 기하급수적으로 늘게 된다. 게다가 개인이 휴대하거나 활용하는 단말기의 증가에는 한계가 있겠지만, 우리 주변의 사물이나 환경에 내장되는 단말기 수는 엄청나게 늘어날 것이다. 이는

가히 정보의 대폭발이라 할만하다.

향후 10~20년 이내에 시시각각 변하는 주위 상황인 위치 정보, 존재 정보 등 실시간 컨텍스트 정보에 맞추어 최적의 정보와 서비스를 안전하고 자유롭게 활용해 일상생활, 기업 활동, 지역 사회의 활동이 좀 더 쾌적하고 효율적인 환경을 실현할 수 있게 될 것이다.

다양한 여러 정보 서비스를 제공하기 위해 전자 공간에서 생성되는 음성, 영상, 텍스트, 화상 형태의 방대한 정보들과 물리 공간에서 모든 사람, 사물, 환경에서 수집되고 축적된 정보를 분석·가공해 개인의 상황에 맞게 서비스하게 된다. 이처럼 전자 공간의 방대한 양의 정보와 물리 공간에서 수집되는 실시간 정보를 모두 축적하고 유통하기 위해서는 기존의 정보 고속도로와는 비교로 안 될 만큼 거대하고 튼튼한 정보 통신 기반이 준비되어야 할 것이다.



[그림 1-101] 사회시스템과 만물지능통신망의 관계도

일본의 신세대통신망 개념 설계서에 따르면 네트워크 트래픽은 2000년대 중반이후 수년간 '매년 2배의 증가율'과, 무어의 법칙(Moore's Law : 인터넷 경제의 3원칙 가운데 하나로, 마이크로칩의 밀도가 18개월마다 2배로 늘어난다는 주장)

사이인 ‘매년 1.7배의 증가율’을 나타내고 있는 것으로 보고 있다. 이를 기초로 예측하면 2020년경에는 2009년 현재보다 약 1,000배에 이를 것으로 전망된다.

교환점의 트래픽 용량은 현재 100Gbps라 한다면, 2020년에는 100Tbps가 필요할 것으로 추정할 수 있다. 액세스도 같은 경향을 나타낸다. 현재 가정의 인터넷 최고 속도인 100Mbps를 전제로 하면, 가정에서의 가입자망 속도는 10Gbps에 이른다. 현재 사용하고 있는 최대 규모의 라우터의 교환 용량은 테라 비트급이다. 이것도 2020년에는 페타 비트급이 필요할 것으로 추정되고 있다.

이처럼 사회적 요구에 대한 트래픽 용량이 2020년에 약 1,000배로 증가할 것으로 추정하면, 네트워크에는 페타 비트급 백본과 10G FTTH, 이를 만족하는 고속 대용량화가 필요하게 된다. 특히 글로벌 통신 네트워크에서 방송을 전송하면, 방송 영역도 국경이 사라지면서 모든 방송국이 세계화되고, 개인의 정보 발신도 증가하기 때문에 송신 주체는 100만 개 이상이 될 것으로 예상해야 한다.

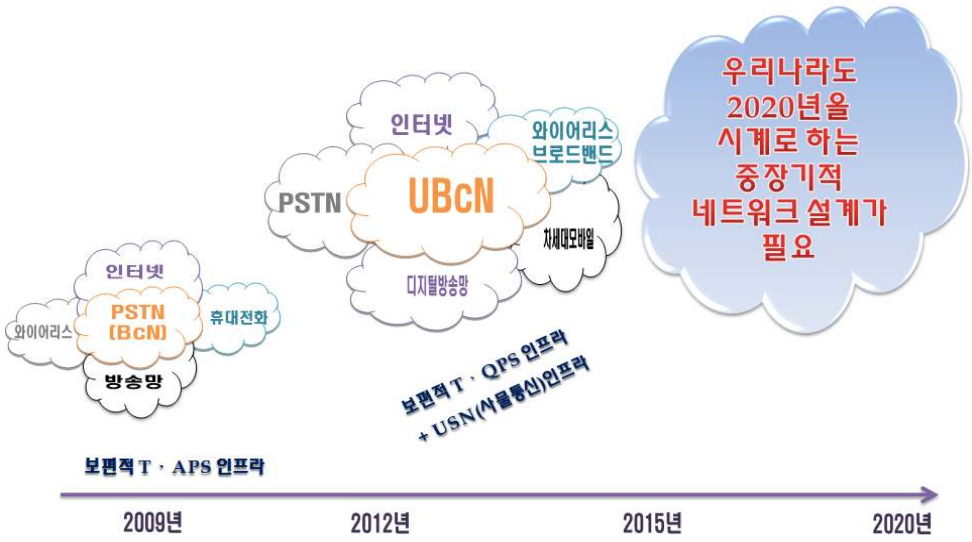
미래의 정보 통신망은 신뢰성 기반의 가용성이 특히 중요하다. 의료뿐 아니라 신호기의 제어 등 교통에도 사용할 수 있다. 만약 긴급 상황을 통보할 수 없다면 네트워크가 사회 인프라로서 정상적으로 작동한다고 볼 수 없다. 의사에게 자신의 생명이나 인생을 맡기듯, 네트워크에 중요한 업무를 맡길 수 있어야 한다. 기존의 전화망에는 99.99%의 가용성(Availability : 네트워크의 가동율을 의미한다. 예를 들어 1시간(3,600초)에 대해 통신할 수 없는 시간이 3.6초라면 가용성은 99.9%가 된다.)을 보였는데, 그 이상의 높은 가용성을 제공할 수 있어야 한다.

7. 만물지능통신기반 구축의 방향성

인터넷 탄생 40년. 불혹의 나이를 넘기는 동안, 인터넷은 2009년 6월 현재 전 세계 17억 인구가 사용하는 거대한 디지털 영조물(營造物)로 발전을 거듭했다. 그 사이 우리는 20세기 인류 최대의 발명품인 첨단 인프라를 세계에서 가장 선구적으로 구축해 ‘초고속 인터넷 일등 국가’라는 타이틀을 달았다.

그러나 10억 대의 컴퓨터와 20억 대의 각종 휴대 단말기로 촘촘하게 엮어진 글로벌 정보 그물망은 국민 생활 인프라로서 공급의 안정성, 분산 서비스 거부(DDo

S : Distribute Denial of Service) 대란과 같은 신종 사이버 테러 등에 대한 취약성, 미래 사회 수요에 대한 네트워크 신뢰성 등에 중대한 한계를 드러내면서 결국 과학자들의 수술대에 올라 있다.



[그림 1-102] 미래네트워크 설계의 필요성

이에 따라 선진 각국은 인터넷이 한계에 도달하기 전에 지속 가능한 미래 네트워크의 선제적 준비에 국력을 쏟고 있다. 이 과정에서 슈퍼 인터넷을 주도적으로 설계하는 나라가 지능 기반 디지털 경제 강국으로 부상하게 될 것이다.

여기서 놓칠 수 없는 점은 좀 더 빠르고 좀 더 철저한 보안력을 갖춘 안전한 인터넷, 컴퓨터뿐 아니라 모바일 인터넷 장치, 디지털 텔레비전, 스마트 디바이스 등을 플랫폼으로 수용하는 한층 유연한 인터넷, 센서가 생산하는 마이크로 트래픽에서 실감 영상을 유통하는 초대형 트래픽까지 영리하게 처리하는 편재형 망 인프라 등의 핵심 아젠다에 적극적으로 대응하는 우리의 전략적 접근의 선택이다.

그렇다면 그 전략의 포지셔닝은 어디에 두어야 할까. 결론부터 말하자면, 미래 인터넷이란 포괄적 접근과 병행해 우리의 본원적 기반 역량이 발휘될 수 있는 경쟁 우위 전략의 채택에 있다.

첫째, 비록 늦은 감이 있지만 지금부터라도 산·관·학·연이 지혜를 모아 국가

의 신네트워크 설계 비전(Network Architecture)을 제안하고, 망 설계 요구 조건을 정립해야 한다. 우리는 1990년대 중반 이후 1,000만 대 컴퓨터의 보급과 첨단 인터넷 인프라 건설, 전자 정부 등 공공 수요를 킬러 어플리케이션(Killer Application : 등장하자마자 다른 경쟁 제품을 몰아내고 시장을 완전히 재편할 정도로 인기를 누리는 상품이나 서비스)으로 하는 가치 사슬의 자극으로 초고속 정보 통신망의 구축과 운용에 성공한 경험이 있다.

같은 맥락에서 광대역 통합망, 스마트 그리드, 지능형 교통 체계 등 3대 핵심 국가 인프라를 연결하는 만물 지능 통신망(AToN : All Things on Network)을 우리의 미래 네트워크 콘셉트로 제안한다. 100년 이상 서로 이질적인 네트워크 생태계를 유지해 온 정보망·전력망·교통망을 연합형 그물망(Federal Web)으로 동기화하는 것은 실로 엄청난 작업이다. 그러나 이러한 모험적 도전에 성공한다면 우리는 세계 최초로 21세기형 인프라·산업 구조를 개척하는 선도 국가의 위치를 확보할 수 있다.



[그림 1-103] 국가 ICT 아젠다와 미래 ICT 인프라

둘째, 네트워크 설계 원리의 집합인 설계 명세서를 충족하는 단계별 망 구축 목표와 추진 전략을 수립해야 한다. 기반 정립 단계에서는 정보 통신과 전력을 융합한 정전(情電) 융합 네트워크 또는 정보 통신과 지능형 교통망이 연계된 정교(情

交) 융합 네트워크를 중심으로 그 다음 발전 단계에서는 3자가 유기적으로 삼위일체된 정전교(情電交) 융합망으로 나아갈 수 있다. 이는 미래 국가 하부 구조를 선제적으로 확보하고 인류의 공통 과제 해결에 적극적으로 동참하는 세계 국가 지향 전략이기도 하다.

셋째, 설계 명세서와 단계별 구축 모델이 확보되면, 요구되는 핵심 기술과 획득 목표를 담은 기술 전략 지도를 작성하고 그 파급 효과를 도출하여 국가 자원이 적절하게 동원되도록 해야 한다.

2009년 9월 미래 기획위, 지식경제부, 방송통신위원회는 'IT Korea 미래 전략'을 대통령에게 보고했다. IT Korea 미래 전략 발표가 시발점이 되어, 2020년의 미래국가사회 수요를 겨냥한 지능 기반 선진 국가 전략으로 연결되었으면 한다. 이때 고려되어야 할 핵심요소로 미래 정보 통신망 아키텍처의 설계, 동 설계수요를 충족하는 핵심 기술 획득전략, 대규모 연구 실증망 운용 등을 들 수 있다. 무엇보다도 이들 핵심 요소 간에 선순환이 발휘되는 '만물 지능 통신 입국'이 추진되어 대한민국의 영원한 힘, IT의 힘찬 비상을 기대해 본다.

우리나라는 진정한 IT 강국으로 재탄생할 수 있는 심층 조건으로 세계에서 가장 먼저 전국적 초고속 인터넷 기반을 구축했다는 것이다. 전 국민의 대부분(4,500만)이 휴대 단말기를 자유롭게 주무르는 최첨단 모바일 기반을 운용하고 있고, 2012년이면 세계 최초로 전 국민이 방통 융합 정보 고속도로로 묶이는 나라이기도 하다. 무엇보다도 인터넷, 휴대 단말기를 장난감이나 생활 도구처럼 친숙하게 만지작거리는 디지털 네이티브(Digital Native)들이 세계 무대로 진출할 강력한 동력들이 자라나고 있다.

정부는 스마트 폰 혁명을 배경으로 또 한번 세계 최고수준의 미래네트워크인 Giga Korea 네트워크를 구상 중에 있다. Giga Korea 네트워크는 이용자에게 유무선 통합형·고품질 기가비트 네트워크 기반을 세계 최초로 국가단위로 구축한다는 실험적 구상이다. 동 구상은 기가비트 네트워크를 기반으로 유무선 통합의 양방향 비디오 실감서비스를 2020년까지 전 국민에게 보편적으로 제공한다는 그랜드 디자인이다.

Giga Korea 네트워크가 구축되면, 차세대 실감형 풀 3D/4D 서비스를 제공하는

스마트 모바일 단말과 스마트 TV 등이 보급되어 본격적인 스마트 근무, 스마트 의료, 스마트 교육시대가 활짝 열릴 전망이다. 동시에 우리는 세계최초로 국가단위의 스마트 u-코리아를 실현하게 된다.

[표 1-10] UBcN과 Giga Korea 네트워크 구축 구상

정보통신망 중장기 구상	국가 아젠다 (시계)	핵심 개념
광대역 네트워크 (UBcN) 고도화 정책	IT Korea 미래 전략 (2009-2012)	- 2012년까지 유선 최고 1Gbps, 무선 평균 10Mbps 속도의 초광대역 융합망 - 네트워크의 지속적 고도화로 편리하고 앞선 방송통신 서비스를 제공하고 IT 전산업의 융합을 지원
Giga Korea 네트워크	Smart Korea (2011-2020)	-Gbps급 유무선 통합 Seamless 양방향 비디오 실감서비스 제공 -세계최고 수준의 풀 3D/4D서비스 제공으로 스마트 근무, 스마트 의료, 스마트 교육 등 스마트 코리아 기반 완성

8. 만물지능통신망 구상원칙과 진화구도

만물지능통신망 구상은 2020년을 전망한 초장기적인 국가 네트워크 구상인 만큼 종합적인 안목으로 일정한 기본 원칙을 존중해야 한다. 먼저 기존 네트워크 인프라와 미래 네트워크의 적절한 조화가 중요하다.

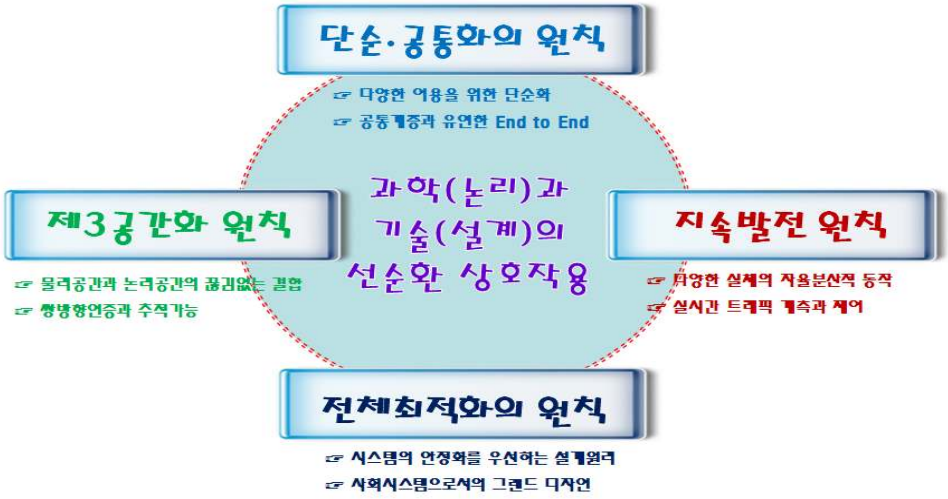
기본 네트워크의 발전과 미래 네트워크 아키텍처에 대한 일관성 존중의 원칙을 지켜야 한다. 바람직한 네트워크 아키텍처 설계 원리의 확립과 사회 인프라로서의 네트워크 전체의 디자인 설계와 최적화를 구현할 필요가 있다. 이 경우 네트워크에 대한 다양한 이용을 가능하게 하기 위하여 많은 기술 중에서 선택하고 기능을 통합함에 있어서 복잡성을 줄여가는 단순화의 원칙이 중요하다.

둘째, 과학과 기술 간 선순환 가치를 실현하는 네트워크를 설계해야 한다. 미래 네트워크는 전체 최적화를 도모하면서 새로운 기능을 유연하게 수용할 수 있는 '하나의 아키텍처'를 지향한다.

네트워크 과학의 입장에서 네트워크 시스템을 이해하고, 모델링과 실증에 입각

해 새로운 네트워크 아키텍처를 디자인해야 한다. 과학적 과정과 기술적 과정 간의 피드백 루프 강화로 네트워크의 역동적 진화를 구현한다.

셋째, 지속 발전 가능한 네트워크 비전과 미래 지능 사회를 선도한다. 미래 네트워크는 2100년을 내다보며 네트워크가 진화하고 발전하는데 필요한 지속 가능한 네트워크 실현이 중요하다.



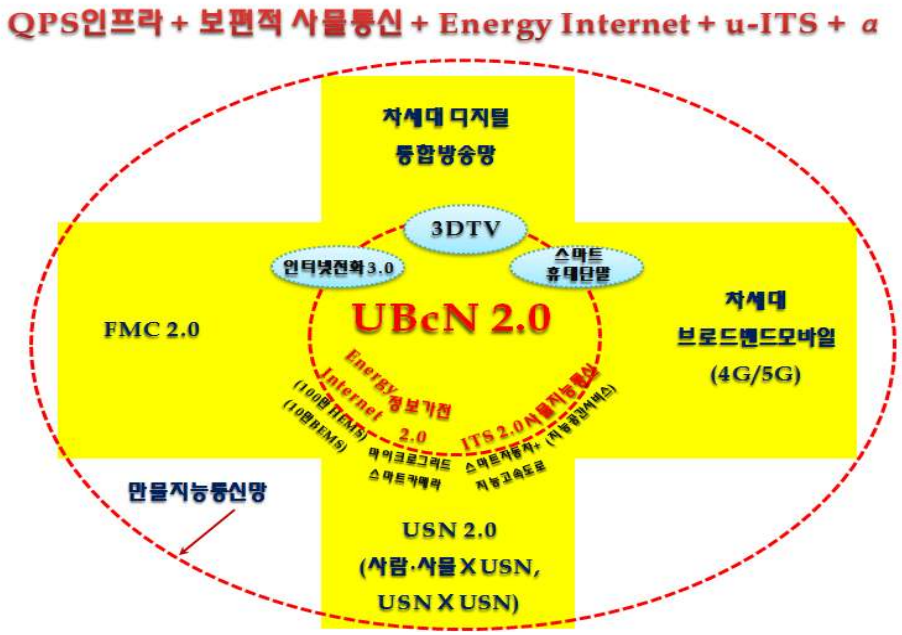
[그림 1-104] 만물지능통신망 설계 기본원칙

이를 위해 환경 및 에너지 문제 등 전 지구적 과제 해결과 미래 네트워크의 진화 방향의 정합성이 확보되어야 한다. 대화형 광대역 융합망, 다양한 사물 통신망, 스마트 그리드와 ITS 등 간의 연계 및 시너지 창출로 미래 국가 인프라를 준비하지 않으면 안 된다.

넷째, 물리 공간과 전자 공간의 결합과 시스템 혁신의 원칙을 존중한다. 현실 공간으로서의 물리 공간과 네트워크 공간으로서의 전자 공간 간의 상호 연계와 이것에 기반을 둔 사회 시스템의 이노베이션을 추구한다. 이러한 제3공간화를 실현하기 위해서는 네트워크 공간의 실체와 현실 공간의 괴리 해소, 현실 세계와 가상 세계의 적절한 매핑과 상호 인증 등의 요구 조건을 충족하는 아키텍처 개발이 중요하다.

우리가 실현시킬 선진 한국의 모습으로 강력하고(Strong), 똑똑하고(Smart), 안전

하며(Safe), 지속 가능한(Sustainable) 국가를 지향하자는 데에는 별 무리가 없을 듯 하다. 이러한 선진 국가의 조건을 충족시키기 위해 우리의 ICT 강점을 살린 선진 국가 하부 구조로 '만물 지능 통신망'을 국가 경영 전략 차원에서 구축해야 한다.



[그림 1-105] 2020년을 전망한 네트워크 전개구도

만물지능통신망은 유비쿼터스 ICT와 스마트 전력·에너지 등 도전 과제와 연계한 촉매형 미래 ICT 인프라다. 선진 국가의 조건과 만물 지능 통신망 구축 그리고 U, P, E 공명 서비스를 연계한 국가 정보화 신전략이 '만물 지능화 입국'이다. 지금은 IT 강국의 참모습을 재발견하기 위해 다 함께 지혜를 모아야 하는 중대한 시점에 있다.

우리는 지난 15년 동안 기적의 IT 강국 달성이라는 국가적 브랜드 달성에 성공하였다. 2020년의 IT 환경은 방송 통신, 전력과 에너지, 교통과 금융이 대융합하는 예측할 수 없는 생태계(Unpredictable Ecosystem)가 될 것으로 보인다. 우리가 다시 한 번 IT 강국의 장점을 살려 예측할 수 없는 생태계 구축에 성공할 때 진정한

‘기적의 IT 국가’ 반열에 오를 수 있을 것이다.

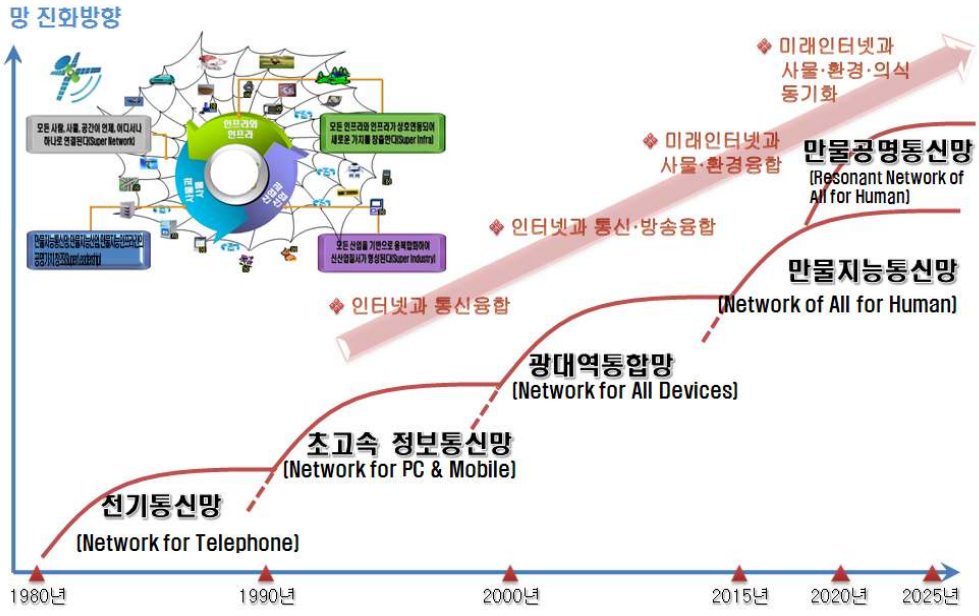
[표 1-11] 광대역 통합망과 만물지능통신망의 차이

구분	광대역통합망(BcN/UBcN)	만물지능통신망
기본철학	-사람과 사람간의 최적 트래픽 처리능력 중심의 정보통신망	-사람·기계·사물·시스템 간의 최적 트래픽 처리능력 중심의 미래정보통신통신망
목표	- 2013년 까지 현재보다 10배 빠른 양방향·초광대역 네트워크 구축 - 유선 최고 1Gbps, 무선 10Mbps 속도의 초광대역 융합망을 지향	- 2020년까지 초광대역에서 초미세 대역까지 고품질로 간편하게 처리할 수 있는 규모와 속도에 제약이 없는 네트워크(Scale-free Network) 구축 - 유선 최고 10Gbps, 무선 수백-1Gbps를 지향
개념	- 전화망, 이동 통신망, 방송망, 인터넷을 IP 네트워크로 통합 - 전화망, 이동 통신망 수준의 신뢰성과 안정성 확보	- 통신의 대상을 사람, 사물, 환경으로 하는 새로운 개념의 네트워크 아키텍처를 창조
추진 전략	- 국가 차원의 네트워크 전략에서 통신 사업자의 경영 전략 차원에서 추진되는 경향을 보임	- 미래 인터넷의 주도권 확보, 미래 지식 창조사회, 지속 가능 사회의 경쟁 우위를 획득하기 위해 국가 전략 차원에서 대처
구축 방법	- 기존 IP 네트워크 기술로 개별 네트워크를 통합하여 QoS와 인증을 추가	- 인터넷의 한계와 과제를 극복하기 위해 IP에 얽매이지 않고(non-IP), 새로운 네트워크 아키텍처와 서비스 아키텍처를 설계하고 요소 기술을 확보
보안	- 방화벽, IPsec, IP 역추적(traceback) 등 기본 원리 위반 속출	- 단말기 대 단말기와 네트워크 간 보안, 어드레스 추적에 의한 스팸, DDoS 공격 제어
단말기 및 어플리케이션	- TPS 또는 QPS 등 기존 단말기 및 어플리케이션의 통합과 고도화(100억개 정도 단말기 환경)	- 대형 정보 서버의 연계부터 센서 네트워크 같은 극소 통신 디바이스까지 다양하고 제3의 미지의 단말기와 어플리케이션이 출현(1,000억~1조 개 단말기 환경)
소비 전력	- 수 메가 와트(변전소 규모)의 전력 문제	- 다파장 광교환을 통한 1/100 이상의 전력 절약화
가용성	- 사업자에 의한 관리 기능 강화로 대응	- 네트워크 자체적으로 가용성을 갖춤
경로 제어	- IP를 답습한 만큼 분산형 집중 제어, 고속 경로 변경(rerouting)에 MPLS 필요, 장해 탐지 시간이 걸림	- 완전 분산 제어의 도입, 견고성 및 적응성의 향상, 센서망 및 애드혹 망을 포함
통합 모델	- 수직 통합 지향	- 수직 통합·수평 통합 가능
기본 원리	- IP를 활용하며 사업자 입장에서 설정	- 백지 상태에서 미래 요구에 맞추어 설정
지속적 진화	- IP로 인해 구조적 한계를 지님	- 변하는 사회에 적응하는 지속적인 진화성을 가짐

출처 : 일본 NICT의 AKARI Architecture Conceptual Design [translated version 1.1] released (2008.10.14)를 참조하여 재구성

만물 지능 통신망은 궁극적으로 세계 최초로 인간, 사물, 환경 등 모든 자원을 연결하는 만물 지능 통신망 구축으로, 신성장 동력을 발굴하고 국가 사회 시스템을 혁신하는 것을 목표로 한다. 통신의 대상과 시스템의 주체 관점에서 통신망의 진화 과정을 돌이켜보면, 1990년대 후반까지 통신망 구축 전략의 기본 축은 초고속 정보 통신망을 근간으로 '인간과 컴퓨터'를 좀 더 잘 연결하는데 목적이 있었다.

2000년대에 들어와서는 통신망 구축 전략의 기본 축은 광대역 통합망 등을 기반으로 '인간과 모든 디바이스'가 좀 더 잘 연결되는 유비쿼터스 서비스의 실현을 지향하고 있다. 향후 2020년경 정보 통신망은 '모든 자원을 더 잘 연결'하는 만물 지능 통신망 중심으로 발전할 것이다. 이를 통해 모든 네트워크가 끊어짐 없이 연계되어 이용자가 자유자재로 간편하고 안전하게 활용할 수 있는 네트워크 기반이 마련된다.

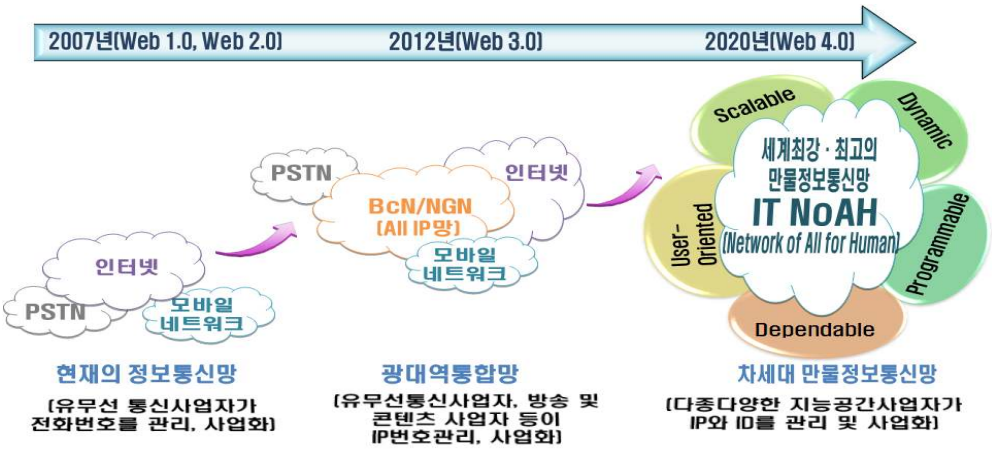


[그림 1-106] 만물지능통신망으로의 진화방향

21세기의 정보 통신망은 인터넷망을 중심으로 무선 네트워크, 모바일 네트워크, PSTN(Public Switched Telephone Network : 공공 통신 사업자가 운영하는 공중 전

화 교환망. 교환국을 통해 불특정 다수의 가입자들에게 음성 전화나 자료 교환 서비스를 제공함)이 혼재되어 있다. 유무선 통신 사업자가 전화번호를 관리하고 사업화하면서 사람과 사람의 연결에 주로 초점이 맞추어져 있다.

2010년경 성숙기에 이르게 될 광대역 통합망은 초고속 인터넷, 모바일 네트워크, PSTN, 광대역 유무선 네트워크가 완벽하게 연계·융합되지 않고 개별적으로 진화하고 발전될 전망이다. 그러나 이용자에게 있어서는 이들 네트워크가 고도로 접속되면서 장소의 제약 없이 동일한 통신 환경이 실현되는 보이지 않는 네트워크(Invisible Network)가 형성된다. 유무선 통신 사업자, 방송 및 콘텐츠 사업자 등이 IP 번호를 관리하고 사업화한다는 점이 전화번호를 관리하던 시대와 대조를 이룬다.

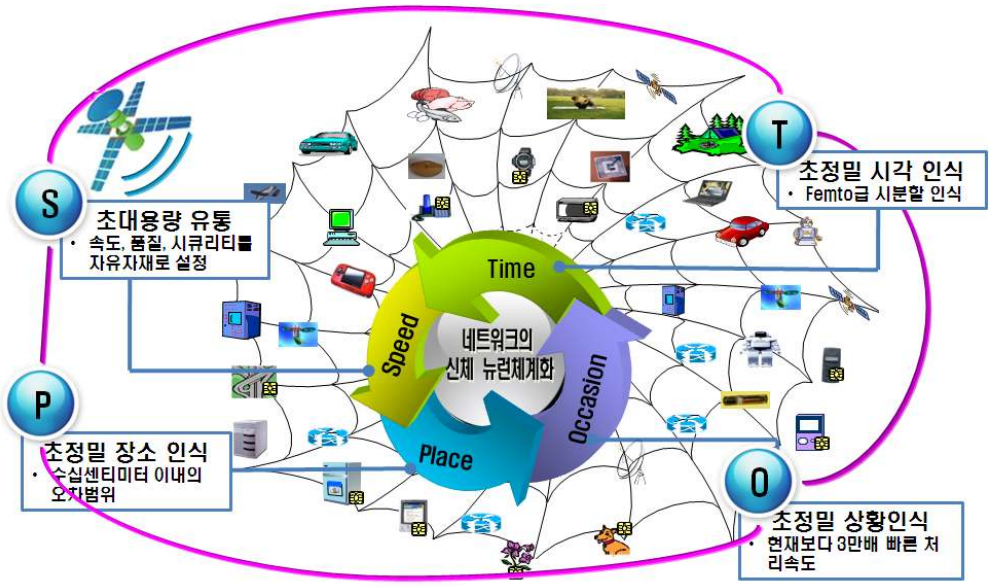


[그림 1-107] 만물지능통신망 'Super IT Network' 진화형태

광대역 통합망이 사람 중심의 데이터 융합이었다면, 차세대 정보 통신망은 사물을 전제로 한 망이다. 사물, 기계, 시설물이 상호 융합된 미래 네트워크인 차세대 만물 지능 통신망은 사물·인간·시간·공간 간의 동조화와 공명화를 전제로 한다. 다양한 통신에 동적으로 대응하고, 고객 맞춤화 및 개인화되며, 안심·안전·보안이 보장되어야 한다. 그뿐 아니라 사용자 지향적이고, 확장 가능해야 한다. 2020년까지 다양한 지능 공간 사업자가 IP와 ID를 관리하고 사업화하는 시대가 도래할 것이다.

만물지능통신망의 기본 조건은 무엇일까? 필자들은 만물 지능 통신망의 기본 조건으로 'STOP'을 제시하고자 한다. 여기에는 최고의 순간을 정지시켜서(stop) 영원히 누리고 잘 관리해야 한다는 의미도 내포되어 있다.

먼저 용량에 제한받지 않으면서 속도, 품질, 보안을 자유자재로 설정할 수 있는 '초대용량 유통(Speed)'이 가능해야 한다. 둘째로 시간대를 펨토(Femto)급으로 잘게 분할해 시간을 정밀하게 인식할 수 있는 '초정밀 시각 인식(Time)'이 이루어져야 한다. 셋째로 주변 상황과 맥락(context)을 현재보다 3만 배 정도 빠른 속도로 인식하고 처리할 수 있는 '초정밀 상황 인식(Occasion)'이 되어야 한다. 마지막 조건은 GPS 등을 이용한 위치 인식의 오차 범위가 수십 센티미터 이하가 되는 '초정밀 장소 인식(Place)'이 실현되는 것이다.



[그림 1-108] Super IT Network의 조건 'STOP'

제3절 만물지능통신 입국과 단계별 구축전략

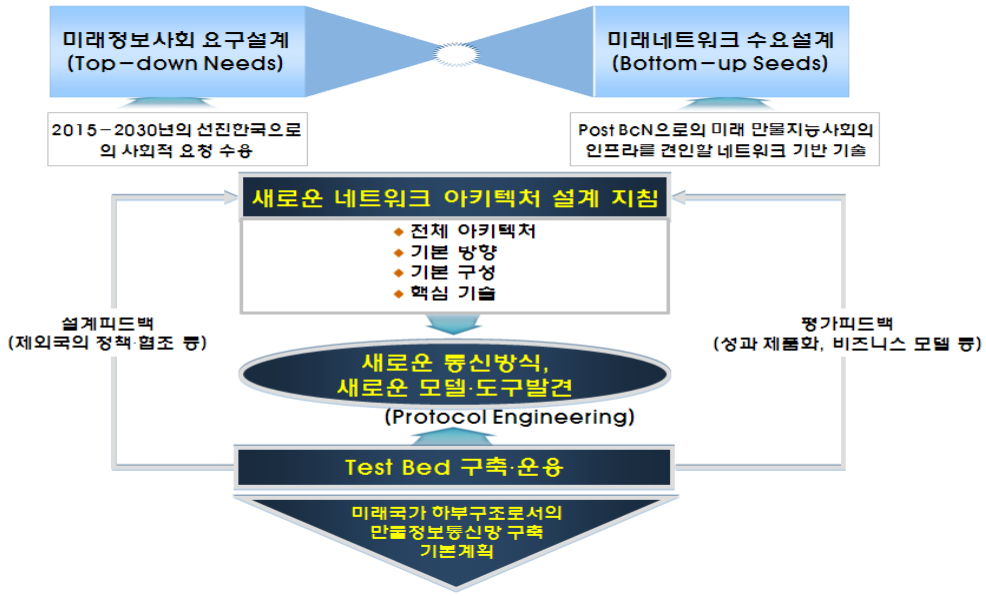
1. 만물지능통신망의 설계 구도

이처럼 미래 사회의 요구와 기술적 돌파를 가정할 때 우리가 설계해야 할 21세기 정보 통신망은 어떤 모습일까? 미래 네트워크는 현재의 인터넷이나 정보 통신망의 부분적인 개량이 아니라 새로운 설계 원리에 입각한 아키텍처가 필요하다. 대담하고 뛰어난 창의적 설계 원리에 바탕을 둔 네트워크 아키텍처야 말로 인터넷 이상으로 전 세계에 널리 보급되고 인류의 생활을 풍요롭게 하면서 지구 환경을 보전하는 원천이 될 것이다.

지금부터라도 우리나라도 인터넷을 재발견하고 우리에게 필요한 미래 사회의 하부 구조를 스스로 설계한다는 생각에서 혁신적 네트워크를 구축하지 않으면 안 된다. 필자들은 우리가 지향해야 할 혁신적이고 와해적 기술 기반의 네트워크 개념으로 만물 지능 통신망을 제안한다. 이를 실현하기 위해서는 우리나라의 산·학·연·관의 역량이 총제적으로 결집된 중장기적 프로젝트를 추진해야 하고, 과거 TDX와 같은 전략적 연구 개발 추진 체제를 정비해야 할 것이다.

동시에 혁신적인 이노베이션을 창출한 도전적인 미국, 일본, 유럽 연합 같은 첨단 선도 시험망을 마련해 기술 검증, 상호 접속, 호환성 검증 등을 위한 거점 구축도 필요하다. 사실상의 표준을 포함한 국제 표준화에서도 선도적인 입장을 확보할 수 있도록 국제적 공조와 표준화 전략 등 종합적인 추진 대책을 강구해야 할 것이다.

인간은 만물의 영장이지만, 만물을 지배하는 힘은 신의 영역에 속해 있었다. 만물과의 투쟁은 인류의 역사에서도 험난한 여정이었다. 인간은 만물을 지배할 수 없었기 때문에 질병, 재난, 사고, 기상 이변 같은 사태에 능동적으로 대처하지 못했다. 그러나 정보 통신 융합 기술의 발달에 힘입어 인간은 신의 영역에 머물러 있던 만물에 대한 지배 능력을 키울 수 있었다.

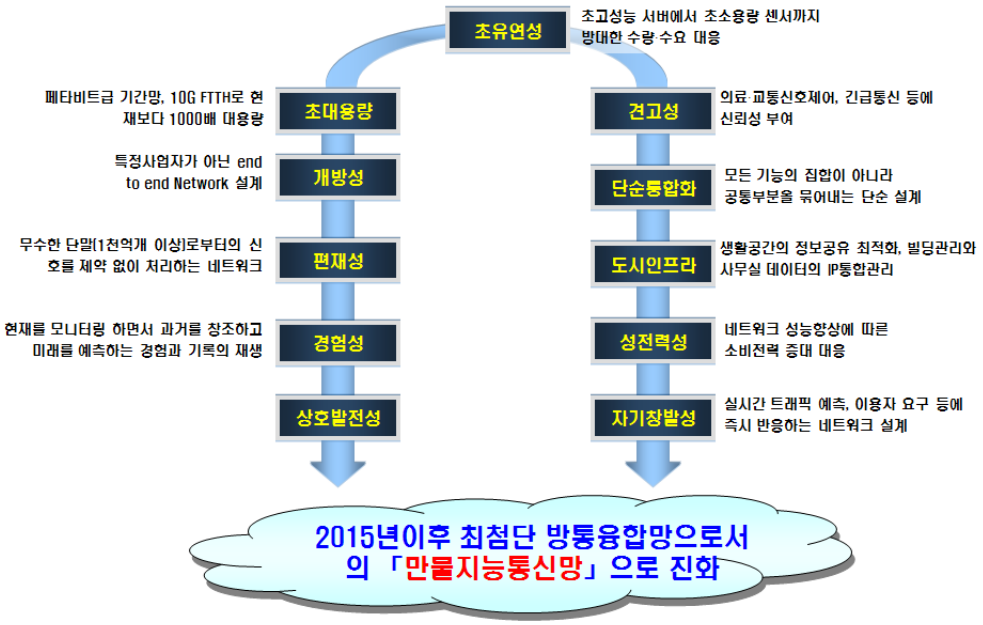


[그림 1-109] 차세대 만물지능통신망 설계구도

지금까지의 정보 통신 기술은 시간적·물리적으로 제약될 수밖에 없던 지식 정보의 유통에 결정적으로 기여해 왔다. 모든 지식 정보는 디지털화가 가능하고, 디지털화된 지식 정보는 언제, 어디서나 제한 없이 주고받을 수 있게 되었다. 앞으로의 정보 통신 기술은 만물에 대한 인간의 지배 능력을 확장하는데 초점을 두고 진화해 나아가고 있다 해도 과언은 아니다.

신의 영역에 속해 있던 만물을 지배하는 능력을 인간이 따라 하려는 시도는 결코 새로운 욕구가 아니다. 다만 기술적으로 만물 지배의 세계로 들어설 수 있는 열쇠를 찾지 못하고 있었을 뿐이다. 유사 이래로 인간은 개인적이든, 국가적이든 만물이 상호 작용하는 삼라만상을 모두 이해하고, 통제할 수 없었기 때문에 수많은 고통과 시련을 피하기 어려웠다.

전 세계 정보 통신 기술의 진화와 정보화 추진의 기저에는 한마디로 세상의 모든 사물을 똑똑하게 만들고, 이들을 네트워크로 연결해 언제, 어디서나 개인, 사회, 국가, 지구촌의 문제를 효율적으로 해결하는 동시에 인간의 삶의 질을 높이려는 의도가 숨어 있었다. 새롭게 등장하는 정보 통신 융합 기술들은 이를 실현하기 위한 구체적인 진화 단계다.



[그림 1-110] 미래네트워크 관점의 수요설계

전 세계의 모든 IT 기업들이 꿈꾸고 있는 IT 신기술들과 비전도 결국은 만물 지능 네트워크의 구축과 그 위에서 실현될 만물 지능 방송 통신 융합 서비스의 구현이고, 바로 여기에서 무한 가치를 창출하고자 하고 있다. 미국, 일본, 유럽의 정보 통신 선진 국가들은 개념만 서로 다를 뿐이지 실제로 '만물 지능 네트워크'의 구축과 활용에 이미 막대한 투자를 하고 있다. 이러한 노력들은 향후 10년 동안 더욱 가속될 것이고, 이를 통해 국가 경쟁력뿐 아니라 21세기의 불확실성이라는 위기의 용광로 속에서 생존의 법칙을 이해하게 될 것이다. 다른 나라들이 부러워할 정도로 잘 살아남는 국가로 자리 잡는 일이 관건이라 할 수 있다.

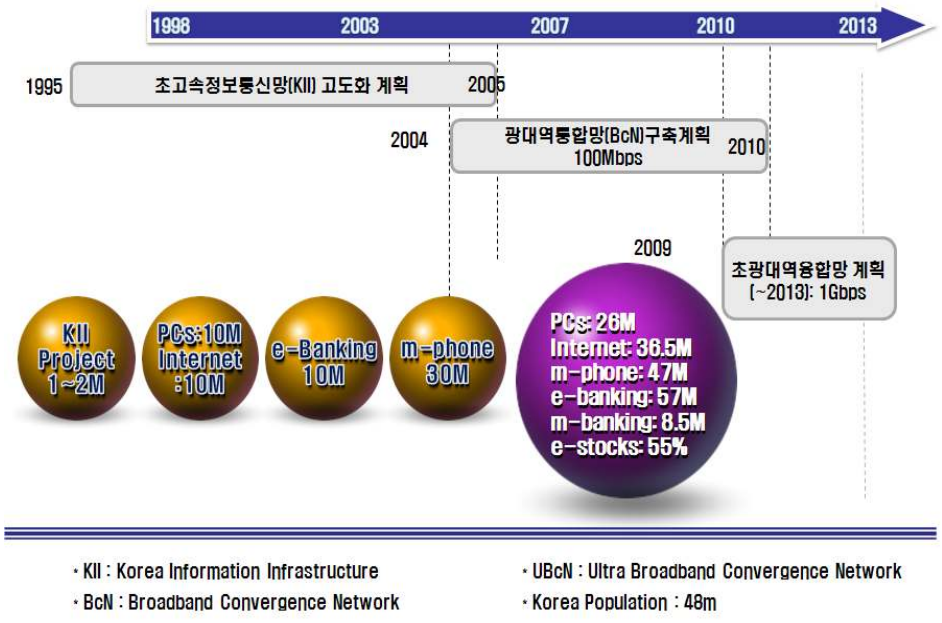
만물 지능 네트워크의 구축과 만물 지능 공간의 개발은 21세기식 진보 방정식이자 코스모폴리터니즘(cosmopolitanism : 인류(人類) 전체를 하나의 세계의 시민으로 보는 입장으로, '세계 시민주의'라고도 함)의 장이다. 21세기의 진보 방정식은 인간이 세상에 존재하는 만물과 하나 되고, 그 속에서 건강한 삶의 조화와 에너지를 나눌 수 있는 고도의 복잡성을 해결하며, 공명하는 하나의 유기체가 될 때 풀리는 것이다. 이는 기술 그 자체의 의미를 뛰어넘는 상황이다. 문명의 궁극적인

지향점이라고도 할 수 있고, 새로운 글로벌 거버넌스의 실현 수단이라고도 할 수 있다.

2. 거대한 도전, 만물지능화 입국 구상

프랭클린 루스벨트의 뉴딜정책은 한 마디로 '위기를 개혁의 기회로 만들겠다는 국가의지의 적극적 표출'이었다. '90년대 말 초고속인터넷 등 IT자본에 대한 집중적인 투자와 이를 활용한 정보통신산업의 활성화로 IMF외환위기를 슬기롭게 극복하였다.

이로부터 10년 말에 밀어닥친 전 세계적 금융위기는 우리에게 새로운 국민적 도전과제로 자리매김하고 있다. 여기서 우리는 만물지능화입국 'Super IT Korea'를 한국형 21세기 뉴딜전략으로 채택할 수 있다. 대한민국을 저탄소·녹색성장 모델국가로 개혁하는 최적대안으로 IT강국의 장점과 전력인프라의 융합을 지렛대로 하는 국가전략적 경영이 절실히 요청된다.



[그림 1-111] 한국의 네트워크 고도화 역사

출처 : 황철증, 스마트 코리아를 향한 네트워크 발전전략, 2010.09.

이를 위해 방송통신위원회는 방송, 통신, 인터넷 등 개별 미디어 융합을 기반으로 인간 대 인간 중심이었던 방송통신네트워크가 인간 대 인간, 사물 대 사물로 네트워킹의 대상이 확장될 것으로 보고 '사물통신네트워크 구축 기본계획'을 마련하고 있다. 또한 사물통신의 하부구조로서 광대역통합망 구축계획의 뒤를 잇는 초광대역융합망 구축계획을 추진하고 있다.

그러나 상기 기본계획(안)은 외국의 미래네트워크 구상과 당당히 대응하면서 IT 강국의 백년대계를 구상하고 미래 지식지능대국의 청사진을 담아내기에는 좀 허전하고 또 장기적인 시각이 결여되어 있다. 세계 최초로 탈통신 시대의 '진정한 IT Korea의 하부구조로서의 백년대계'라고 하기 보다는 기존의 정보통신의 연장선상에서 유무선 인프라 강국의 위상을 유지하여 가겠다는 점진적 접근지향성이 강하다.

한국판 미래네트워크의 그랜드 디자인은 중장기적 관점에서 미래 지능경제사회의 요구(Needs)와 이룰 수 있는 핵심근간기술(Seeds) 그리고 선진각국의 미래네트워크 구상에 당당히 대응할 수 있어야 한다. 이러한 시각의 연장선상에서 한국전자통신연구원의 미래기획위원회와 저자들은 한국형 미래네트워크 개념으로 AToN(All Things on Network)을 제안한 바 있다.[67]

동 개념은 현재 구축되고 있는 양방향 · 초광대역 정보고속도로(Information Ultra Highway)를 기간망으로 대한민국의 모든 자원을 실시간으로 연결하는 담대한 거대 영조물 구상이고 또 한번 기적의 IT국가로 가는 전략적 선택으로 구상된 것이다.

상기 비전에서는 2020~2030년 네트워크 기술로 실현되는 미래통신세계를 만물지능통신으로 보고, 이를 구현해줄 네트워크의 모습을 AToN 인텔리전스로 명명하였다. AToN 인텔리전스란 정보기술을 중심으로 하는 융합기술 등을 총체적으로 결합하여 만물의 네트워크화, 만물의 지능화, 만물의 가상화, 만물의 의식화, 만물의 동조화, 만물의 공명화를 실현하는 다차원의 세계로 전망하고 있다.

여기서 정부와 연구소, 학계 그리고 관련 산업계가 대동단결하여 AToN 인텔리전스 환경을 국가경영차원에서 선도적으로 구축하는 AToN 프로젝트(가칭)를 만물

67) ETRI 기술비전 2020, 2008.3.

지능화 입국전략으로 제안하여 볼 수 있다.



[그림 1-112] 제 1단계 만물지능화 입국 'AToN' 구상 방향성

만물지능화입국으로서의 AToN 프로젝트는 2015년까지 기반구축단계, 2020년까지 발전단계로 나누어 추진한다. 기반구축단계에서는 정부에서 이미 추진 중인 쌍방향 · 광대역융합망(UBcN)과 사물통신망 구축계획, 차세대전력망과 지능교통망 개념 등을 범 국가차원에서 연계하는 작업이 중요하다. 동시에 AToN 즉 바람직한 만물지능통신기반 아키텍처를 설계하고 이를 국가공공기관과 대규모 수요자를 중심으로 선도적으로 구축하고 운용한다.

쌍방향 방통융합기반에 사물통신망과 전력인프라가 연계되는 만물지능기간망의 유력한 킬러 서비스는 1000만 수요자를 대상으로 통신서비스와 전력서비스가 융합된 정전융합(情電融合) 서비스가 될 것이다. 무엇보다도 정부는 전 세계적으로 온실가스 배출량을 줄여야 하는 '녹색장벽'을 넘기 위하여 국내 온실가스 배출량을 2020년까지 최대 30%까지 줄일 수 있는 정부차원의 시나리오를 준비하고 있다[68].

68) 녹색성장위원회, 국가온실가스 중기(2020년) 감축 목표 설정추진계획, 2009.8.4

상기 시나리오에 의하면, 2020년 국내온실 가스 배출량 목표를 기존 정책을 유지할 때 예상되는 배출전망치(BAE : Business As Usual) 보다 각각 21%, 27%, 30%씩 줄이는 것으로 되어 있다. 이는 2005년 온실가스 배출량(이산화탄소 5억9400만 톤)과 비교하면 가각 8%증가, 동결, 감소에 해당한다.

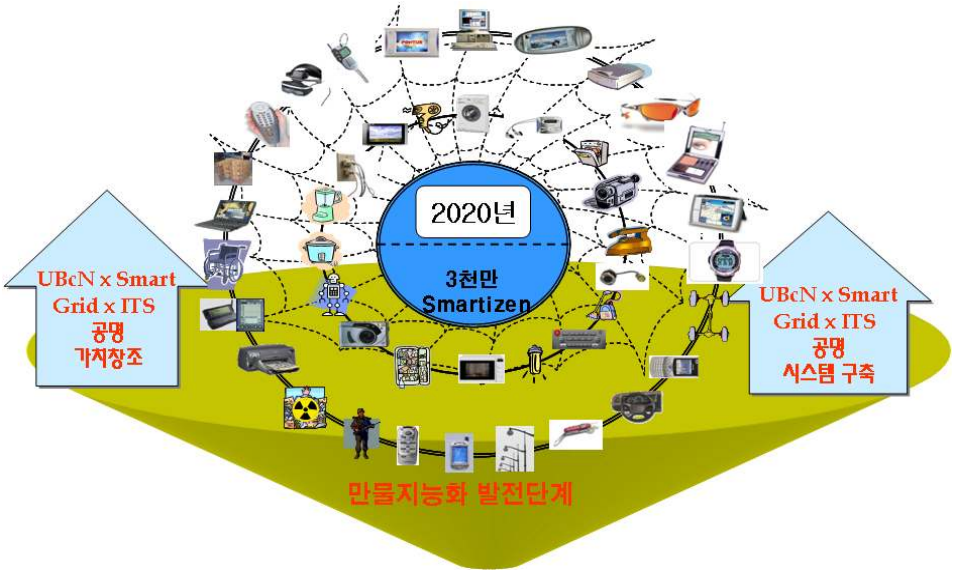
향후 10년 내에 온실가스를 21~30% 감축하는 목표는 여간 어려운 일이 아니다. 만물지능화입국 제1단계 사업의 핵심은 바로 이 국가적 난제를 해결하기 위하여, 1000만대 스마트 계량기와 지능형 전력시스템을 연결함으로써 기존의 전력서비스를 최적화하고 대체에너지를 적절하게 투입하는 만물지능기반 스마트 그리드 기반구축이다.

만물지능기반 스마트 그리드는 전력서비스를 단순히 효율적으로 제어하는 수준을 넘어 배터리 전기자동차 충전소 등 도시 인프라 혁신으로 연결된다. 자동차와 도로, 지능형 내비게이션과 텔레매틱스가 상호작용하는 지능형고속도로는 저탄소·녹색성장을 대표하는 또 하나의 전략적 아젠다이다.

AToN 프로젝트 2단계로서의 만물지능통신기반 발전단계는 제1단계에서 설계되고 기술적으로 검증된 아키텍처를 중심으로 한 미래전략통신서비스로서 일반국민을 수요자로 서비스를 제공하는 일이다. 이를 위해 UBcN, Smart Grid, ITS 등이 더욱 긴밀히 연동되어 공명적 가치를 창출하고 이를 지렛대로 국가사회 시스템의 혁신을 실현하는 상황이 된다.

1000만대의 스마트 계량기가 연결된 만물지능통신망은 지능형 교통시스템(ITS)과 실시간으로 연동되는 차세대 크로스 플랫폼이 되어 1000만대 자동차를 단말환경으로 수용한다. 3천만 가입자가 통신·에너지·자동차 공간을 자유롭게 넘나들며 미래서비스와 미래사회시스템을 혁신하는 주체(Smartizen)가 된다.

이러한 맥락에서 AToN 1단계 프로젝트는 1000만 가정이 쌍방향 · 방통융합망으로 연결되고 다시 1000만 가정에 지능형 계량기가 핵심 단말로 되는 통신과 전력의 융합전략이다. 이에 비해 AToN 2단계 프로젝트는 1000만 UBcN 가입자 x 1000만 지능전력시스템 가입자 x 1000만 ITS 가입자가 어우러지는 선진 대한민국의 청사진이고, 3천만 스마티즌이 활약하는 2020년대의 장엄한 정전교(情電交) 공명네트워크의 신세계이다.



[그림 1-113] 제 2 단계 만물지능화 입국 'AToN' 구상 방향성

그러나 이러한 만물지능화 입국전략이 순조롭게 진행되기 위해서는 해결해야 할 과제가 무수히 많다. 지난 1세기 이상 각각 상이한 조건과 환경하에서 발전하여 온 통신망, 전력망 그리고 교통망이 상호소통하는 세상이 되기 위해서는 거대한 미래국가 영조물에 대한 비전을 함께 공유하면서 관리체계, 표준화, 호환성, 연구개발이 절대적으로 필요하다.

뿐만 아니라 사람과 사람, 그리고 사물과 환경 간에 엄청난 정보와 지능정보의 대폭발을 현명하게 제어하고 관리하는 거버넌스 정책도 중요하다. 새로운 글로벌 통신프로토콜, 지속가능한 표준, 효율적인 전력시스템, 견고한 보안 센터 등도 놓칠 수 없는 만물지능국가의 조건이다.

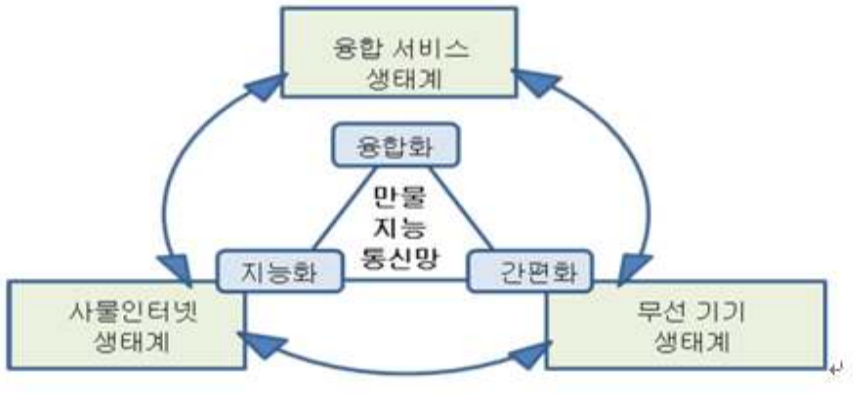
3. 만물지능통신망 구축 방향과 로드맵

무릇 20세기 정보통신의 모든 길은 인터넷으로 통했다. 서방 세계 최초의 제국이 성립되면서 모든 길이 로마로 통했듯이, 20세기 모든 통신의 길은 인터넷으로 통했다. 데이터 통신은 말할 것도 없고, 전화 통신에 이어 뉴스전송 및 방송전송

까지도 인터넷으로 이어졌다. 이제 바야흐로 모든 무선 통신까지도 인터넷으로 그 길을 찾아 가고 있다.

그러나 21세기에 들어서 유비쿼터스 컴퓨팅과 이를 실현하고자 하는 유비쿼터스 네트워킹이 확산되면서 정보통신은 또 한번의 춘추전국시대를 맞이하고 있다. 미시적인 세계에서는 RFID/USN을 중심으로 하는 사물간의 소통이 이루어지고 있으며, 거시적인 세계에서는 인공위성을 방불케 하듯 눈에 보이지 않는 하늘 위에 펼쳐진 클라우드 컴퓨팅은 글로벌한 차원에서 서비스를 제공하고 있다. 그 땅과 그 하늘 사이에서 자유롭게 움직이는 사람들은 스마트폰을 통해 모든 업무를 처리하고 사회 관계를 확대해 나가고 있다.

최근 전개되고 있는 다양한 정보통신 혁명은 더 이상 기존의 개념틀로는 담을 수 없을 만큼 긴박하게 전개되고 있다. 더 이상 웹 2.0이나 웹 3.0과 같은 기본틀을 단순히 확대하는 것으로는 급격하게 전개되고 있는 통신의 동시다발적인 혁명을 이해할 수 없을 뿐만 아니라 이러한 혁신적 힘을 모아서 정책으로 만들어 나가기는 더욱 어렵다.



[그림 1-114] 3차원의 다양성과 융합서비스의 등장

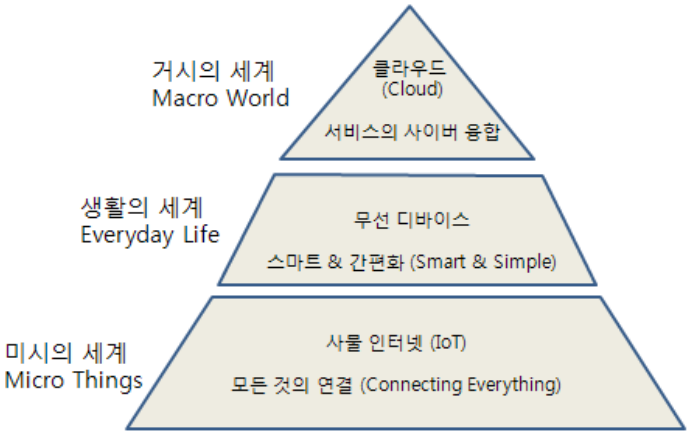
2010년에 접어들면서 이러한 경향은 더욱 가속화되고 있으며, 아직까지 이렇게 다양하게 전개되고 있는 정보통신 네트워크 및 서비스에 관하여 통합적으로 조망

되는 개념틀과 로드맵이 제공되지 못하고 있는 상황이다.

하지만, 이렇듯 급격하게 증가하고 있는 다양성이 개별적이거나 독립적으로 발전되어 나가는 것은 아니다. 이들의 다양성은 융합을 전제로 하는 다양성이다. 따라서 이들의 다양성은 영구적인 다양성이 아니라 과도기적인 다양성이다. 이들이 향후 어떠한 양상으로 융합되어 어떠한 모습으로 21세기를 이끌어 나갈 것인가를 전망하는 일이 필요하다.

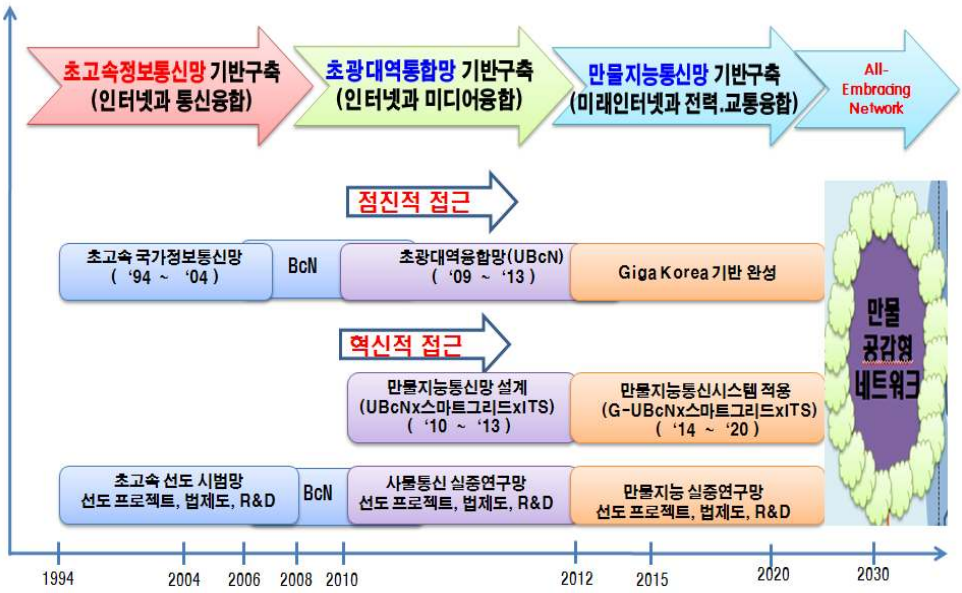
현재 진행되고 있는 정보통신의 다양성은 미시의 세계에서 진행되는 사물인터넷, 생활의 세계에서 진행되고 있는 무선 스마트 혁명, 그리고 거시의 세계에서 진행되고 있는 글로벌 클라우딩 서비스의 전개로 요약할 수 있다. 이러한 3차원의 다양성이 하나의 서비스로 융합될 때의 잠재력은 가히 폭발적일 것이다.

향후, 만물지능통신망은 미시의 세계와 거시의 세계 그리고 생활의 세계를 모두 포함하면서 전개될 것이다. 이러한 융합은 단순히 하나의 서비스, 또는 하나의 획기적인 상품으로 집약될 수 없을 정도의 방대한 규모로 전개될 것으로 전망된다. 새로이 형성되는 융합의 세계는 기존의 상품(goods)이나 시스템(system)이라는 용어로 묘사될 수 없는 거대한 규모로 발전되어 나갈 것이다. 새로운 융합의 세계를 설명하기 위하여 등장하고 있는 것이 바로 생태계(ecology)이다.



[그림 1-115] 새로운 융합세계의 생태계

사물 인터넷은 미시적 세계의 RFID와 USN을 중심으로 하면서 사람들의 인터넷 생활과 연계될 것이며, 아울러 생활세계의 자동차와 도로와도 연계될 것이다. 이는 사물 인터넷 생태계를 형성해 나갈 것이다. 무선 스마트폰의 생태계 역시 마찬가지이다. 아이폰과 태블릿 사례에서 목격하고 있듯이, 이미 스마트 폰은 이동통신 시장, 디바이스 시장, 어플리케이션 시장, 인터넷 시장, 소프트웨어 시장 등 수많은 시장들을 하나로 묶어 가면서 그들만의 독특한 생태계를 형성해 나가고 있다. 수많은 미시적 사업가와 거시적 사업가들이 이러한 생태계를 중심으로 하여 공생관계를 형성하면서 공진화해 나갈 것이다. 그 새로운 생태계는 만물지능통신 네트워크를 기축(axiality)으로 창조되고 있다.



[그림 1-116] 만물지능통신망 구축 및 진화 로드맵

그렇다면 우리나라가 대전환의 첨병이 되기 위해서는 어떤 접근이 있을 수 있을까? 사람, 사물, 시스템이 모두 능동적으로 통신에 참여하고, 커뮤니케이션의 주체가 되는 만물지능통신망 구축은 점진적 접근과 혁신적 접근으로 분류할 수 있다.

그림에서 보듯 점진적 접근은 현재의 정보통신망의 연장선상에서 미래인터넷의 수요를 충족시키는 것으로 주로 초대용량·고품질 트래픽 유통기반 확충에 중심

을 둔다. 이에 반해 혁신적 접근법은 현재의 정보통신망의 형태나 인터넷 아키텍처에 구애받지 않고, 적극적으로 새로운 기술의 가능성과 미래 인터넷 수요에 도전하는 개척적 접근이다.

BcN에서 UBcN으로 그리고 Giga Korea로 가는 것은 점진적 접근이고, UBcN과 스마트 그리드, ITS 등을 미래 인터넷 기반의 통합 유기체 모델로 구축하려는 것은 혁신적 접근이라고 할 수 있다.

4. 만물지능통신국가 기반형성단계

만물지능통신국가 기반 형성단계는 현재의 스마트 폰 혁명이 태블릿 PC, 스마트 TV혁명 등으로 확장되는 스마트 혁명기반 형성단계이다. 네트워크 계층의 기간망으로는 UBcN과 3/4G가 정비되고 액세스망으로 슈퍼 와이파이와 스마트 펨토셀 등이 확충되어 사물통신기반이 확충된다. 단말계층은 스마트 폰이 3000만대로 광범위하게 보급되고, 스마트 TV도 1000만대 보급되어 탈통신 기반이 구축된다. 콘텐츠 계층은 모든 사람에게 접속이 허용되는 퍼블릭 클라우드, 기업 등 조직 내 혹은 특정조건하의 이용자에게만 접속이 허용되는 프라이빗 클라우드 그리고 양쪽의 장점을 수용한 하이브리드 클라우드 등이 정비된다.

스마트 폰의 폭발적 보급으로 모바일 데이터 트래픽 또한 폭발적으로 증대되고 있다. 세계유수의 통신장비업체인 시스코는 2009년에서 2014년까지 모바일 트래픽은 연평균 108%(매년 약40배)씩 증가할 것으로 예측하고 있다.[69] 글로벌 시장조사회사인 오범은 전세계 모바일 인터넷 가입자수가 연평균 약 50%씩 성장하여, 2008년 1억 8천명에서 2014년에는 1,024% 증가할 것으로 보았다.

하지만 네트워크 사업자의 입장에서는 트래픽은 급증하지만 매출은 늘어나지 않고 일부 글로벌 콘텐츠 업체에게 돌아가고 있다. 이러한 상황에서도 IT패러다임은 또 다시 요동치고 있다. IT패러다임은 '90년대에 전화중심에서 이동전화 중심으로 반전했고, 2000년대에 들어와서는 인터넷의 급부상으로 유선 초고속인터넷이 부상하였지만 스마트 폰의 부상으로 무선・모바일 인터넷으로 무게중심이 옮겨졌다.

---

69) Cisco VNI Mobile, 2010.

그러나 통신에 대한 인간의 수요가 끝없이 변화하면서 새로운 패러다임을 준비해야 할 시점에 와 있다. 유선전화 시대는 통신시간의 한계를 극복하기 위해 기술을 개발하여 왔고 이동전화는 통신공간이라는 제약을 단숨에 극복하였다. 초고속 인터넷의 등장은 인간으로 하여금 지식의 생산·유통·소비에 많은 제약을 극복할 수 있도록 하였다.

초고속인터넷 시대를 지나 현재 우리들이 경험하고 있는 모바일 인터넷 시대의 다음 단계는 무엇일까? 한마디로 대답한다면 '스마트 인터넷' 시대가 될 것이다. 스마트 인터넷 시대는 현재의 사람중심의 SNS서비스가 사물 SNS으로 확장되는 물리적 웹과 사이버 웹의 대융합이다. 통신과 컴퓨팅의 주체와 대상이 사람에서 기계(Smart Machine), 사물(Smart Thing), 공간(Smart Space) 그리고 시스템(Ambient Intelligence Infra) 등으로 확장된다.

	전화	이동전화	초고속인터넷	무선인터넷	스마트인터넷
핵심 기술	전화기, 교환기, 부가서비스	휴대폰, 기지국, 로밍서비스, 부가서비스(SMS)	PC, 검색엔진, 포털서비스	UI,Open Platform, AppStore (Idea)	지능형 라우터, 지능형사물, 센싱, 멀티미디어 검색
한계 극복 요소	시간	공간	지식	관계 (사회적 관계)	관계의 심화 (물리적 관계 확장)
비즈니스 요소	• 어느집이, 어느집에게, 얼마 동안 • 통화 event	• 누가, 누구에게, 얼마 동안, 어디에 • 통화 event • 단말 매력도	• 어느집, 접속 규격 • 콘텐츠 매력도 • 검색 기술	• 누가,언제,어디에,누구와,무엇을 • 검색 기술 • 경험, SNS, 광고	• 협력 서비스 • 멀티미디어 SNS • 개인화
중심 세력	• NSP	• NSP	• ISP → CP	• 단말 • CP	•ISP+CP
정보 유통 형태	Home-Home	Person-Person	Home-Server	Person-Server Person-Machine	Machine-Machine Person-Network
정보 생산	Person	Person	Web	Social Network	Smart Thing

[그림 1-117] ICT 기술과 가치

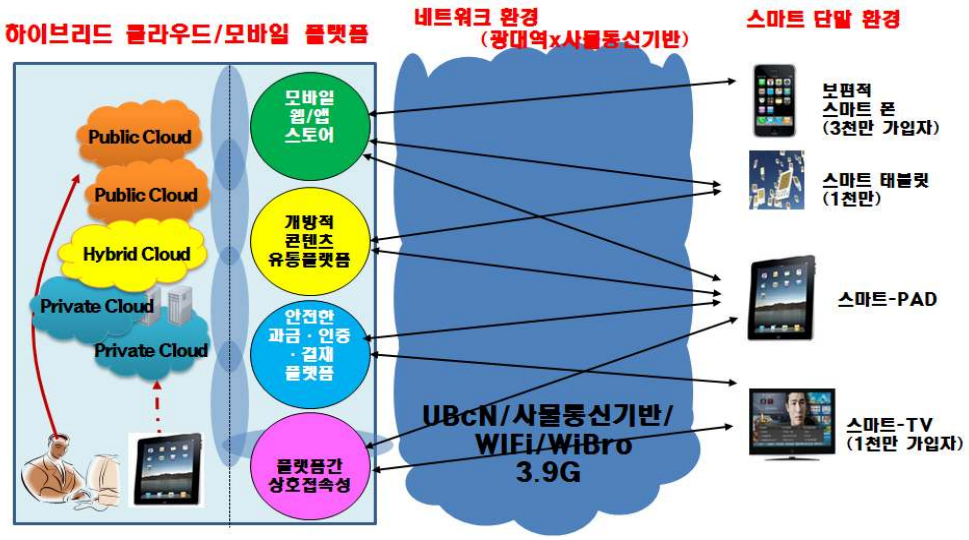
출처 : 이순석, 저전력 · 초고속 전광네트워크, ETRI

스마트 인터넷 시대의 핵심기간망은 UBcN이나 기가 인터넷이 될 것이다. UBcN이든 기가 인터넷이든 가장 기본적인 조건은 슈퍼 하이비전(SHV) 등의 고품질영상을 저소비전력으로 전송하는 차세대광통신네트워크를 정비하는 일이다. 미래네트워크의 필수조건인 저소비 전력화를 실현하는 관건은 광패스네트워크 기술의 활

용이다. 광패스는 광스위치만을 사용하여 이용자간을 직접 연결하는 회선교환형 네트워크이다. 예컨대 열차 운행표(Diagram)대로 경로가 설정되는 노선과 같다. 회선제어는 필요하지만 대용량 영상을 유통을 하는데 적합하며 특히 데이터를 광 그대로 전송하기 때문에 소비전력을 크게 줄일 수 있다.

한편, 현재의 패킷 네트워크는 패킷별로 목적지를 설정하기 때문에 자동차와 같이 두 지점을 연결하는 경로로 혼잡 상황에서는 지연이 발생한다. 제어가 단순하여 메일이나 웹 등의 활용에는 적합하다. 그러나 광·전기변환이 필요할 뿐만 아니라 처리가 복잡하여 소비전력이 크다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 광패킷과 새로운 광패스를 통합한 하이브리드형 네트워크의 보급이 요구된다. UBcN 단계에서는 전송속도를 100~1Giga로 대응할 수 있지만 슈퍼 하이비전 영상을 고품질로 유통시키기 위해서는 현재 대비 1000배의 네트워크 용량이 요구된다.



[그림 1-118] 만물지능통신국가 기반형성단계(~2012)의 아키텍처

무엇보다도 이러한 초대규모 네트워크 환경을 실현하기 위해서는 현재의 통신량에 비례하여 소비전력이 증대되는 전자 라우터로는 대응이 불가능하다. 이러한 맥락에서 2020년 이후에는 소비전력을 2010년 현재보다 1000분의 1이하로 줄이는

것이 반드시 필요하다. 광패킷과 광패스를 통합한 시스템을 저렴한 가격으로 고품질 서비스를 보급해가는 정책을 보다 적극적으로 추진하지 않으면 안 된다.

동시에 방송과 통신의 융합과 고품질 영상 유통 인프라로서의 미래네트워크는 마이크로 미디어 유통역량도 동시에 확보해야 한다. 새로운 인터넷 패러다임을 이끌고 있는 SNS의 부상과 스마트 폰, 아이패드, 스마트 TV 등은 한 사람 한 사람의 정보 발신과 수신이 간편하게 수행되도록 하는 마이크로 미디어 유통수요를 한층 증대시키고 있다.

뿐만 아니라 네트워크 자체의 안정성(Stability) 및 신뢰성(Trustability)도 보다 중요해진다. 네트워크, 단말, 사용자 및 관리자를 포함하여 총체적인 운용 신뢰성을 제공하는 네트워크 사회기반과 사람과 사회가 신용할 수 있는 네트워크(Trustable Network)기반을 실현해가는 것이 만물지능통신사회를 준비하는 현명한 판단이 될 수 있다.

5. 만물지능통신국가 발전단계

만물지능통신국가 발전단계는 차세대 스마트 폰이 4천만대 보급되고 스마트 자동차와 스마트 핫 스팟 등으로 지능화가 확장되는 차세대 스마트 혁명단계이다. 이용자와 네트워크간의 접속이 전력이나 수도처럼 이용자가 의식하지 않고 자연스럽게 활용할 수 있는 NUI(Natural User Interface)환경이 된다. 자동차가 네트워크 단말/시스템으로 편입되고 와이파이, 펨토셀 등 근거리 무선이 환경에 내재된 센서, 액추에이터 등과 연동되어 스마트 핫 스팟(지능공간)으로 진화된다. 콘텐츠는 3D환경으로 발전하고 개인의 진료기록이나 개인 정보 등이 클라우드화된 맞춤형 퍼스널 클라우드 환경이 점차 보급된다. 특히 차세대 스마트 폰과 클라우드 환경을 기업이나 개인이 요청하는 품질과 정보보호 요구 수준에 맞추어 회선이 가상적으로 제공되고 인증되는 가상개인환경(VPE: Virtual Personal Environment)이 새로운 네트워크 서비스로 보급된다.

스마트 폰 혁명이 촉발한 가장 큰 혁신은 사이버 공간을 매개로 하는 정보중심의 웹이 실제 우리 생활에 다가와서 물리적인 물체나 공간을 중심으로 하는 새로

운 웹 시대를 열었다는 점이다.

물리적 웹(Physical Web)이라고 할 수 있는 이러한 변혁은 물리적이며 실제 현실세계에서 느끼고 실체화되어 있는 것들의 웹, 그리고 일상생활과 밀접하게 연결되어 있는 웹이란 의미이다. 스마트 폰의 진화로 물리적 웹은 우리의 환경을 네트워크화된 객체로 만들고, 정보그림자(Informational Shadows)처럼 우리 신체와 붙어 다니는 상황을 연출한다. 이에 따라 네트워크 환경은 모든 인간・사물과 기계를 영구적이고 끊김없이 연결하는 퍼베이시브 네트워크(Pervasive Network)로의 진화를 가속화한다.

2015년을 전후한 미래네트워크의 특징은 장소와 사물이 무선네트워크와 센서로 연결되는 리얼 월드 웹(Real-World Web)[70]이 본격적으로 실현된다는 점이다. RWW환경 하에서는 네트워크에 연결된 현실세계의 장소와 사물에 대한 방대한 분량의 데이터를 실시간으로 수집・분석・해석할 수 있게 해 준다. 이러한 기능들을 구현하려면 사용자 중심의 목표 지향적인 서비스와 연결되어야 하고 또 물리공간, 사이버 공간, 논리공간이 융합된 사용자 중심의 지능형 공간이 실현되어야 한다.[71]

[표 1-12] 다양한 공간에 대한 설명

공 간	설 명
물리공간	건축물, 도시 등과 같은 어떤 물체가 존재하는 지리적인 공간
사이버공간	온 라인 커뮤니티, 온 라인 게임과 같은 디지털 공간
논리공간	헬스 케어, 엔터테인먼트 등 서비스를 제공하기 위해 존재하는 공간
유비쿼터스 지능공간 플랫폼	공간융합을 위해 마련된 시스템

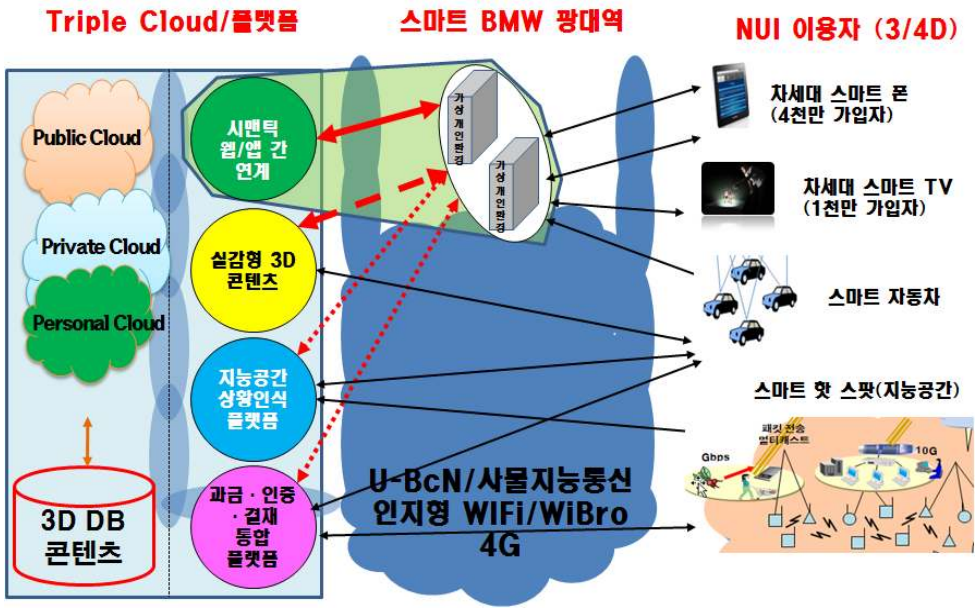
출처 : 교육과학기술부・한국과학기술기획평가원, 2040년을 향한 대한민국의 꿈과 도전 : 과학기술미래비전, 2010.10.p.203.

70) USB, 케이블과 같은 특별한 매개없이 기계와 사물이 상호 인식하고 지식・정보를 자유롭게 교환・공유할 수 있는 시스템을 말한다.

71) 교육과학기술부・한국과학기술기획평가원, 2040년을 향한 대한민국의 꿈과 도전 : 과학기술미래비전, 2010.10.p.203.

초광대역망과 모바일망 그리고 무선인터넷망과 함께 우리의 모든 생활환경을 지원하는 센서구동네트워크(Sensor Actuator Network)를 정비하여야 한다. 저탄소화, 고령화 및 식료안전 등 인류의 공통과제에 대응하기 위해서는 지구차원에서 사람・사물・환경이 생성하는 센서 정보를 감지하고 추적하는 대규모 센서와 상황에 맞는 관련 정보를 추가로 수집하고 처리하게 하는 구동장치(Actuator)인프라가 요청된다.

생활환경에 존재하는 방대한 분량의 센서 구동장치군의 클라우드화에 따른 통합관리 및 제어기술로서의 글로벌 센서 액추에이터 클라우드도 만물지능통신환경의 핵심기반이다. 동 환경을 충족하기 위해서는 연간 10조개의 물류추적, 1000만명 사용자의 라이브 생체 모니터링 등과 같은 센싱 서비스 기반도 필수적이다. 동 센싱 서비스는 방대한 분량의 데이터에 대한 실시간 처리와 현실세계와의 상호작용 기반을 필요로 한다.



[그림 1-119] 만물지능통신국가 발전단계(2013-2018)의 아키텍처

이러한 요구조건을 충족하기 위해서는 초저전력・초고정밀도・초경량 등 극한적인 상황에 놓인 센서 액추에이터 노드의 하드웨어를 설계해야 한다. 동시에 체내

마이크로 머신 수준에서 부터 지구, 우주와 같은 광대한 공간에 산재하는 초분산 노드에 이르기까지 다양한 노드로 구성되는 센서 클라우드 구성기술 등도 확보해야 한다.

나아가서 수집된 1차 센서 데이터의 분석결과를 기반으로 환경, 사용자 개인의 프로파일 및 컨텍스트를 자동적으로 학습하고 이에 기초한 자동센서구동 설정환경도 준비해야 한다. 목적・용도・개인상황 등에 따라 동적으로 네트워크를 구축할 수 있는 무선 네트워크 가상화 기반도 만물지능통신사회의 핵심인프라라고 할 수 있다. 이러한 요구조건을 충족하기 위해서는 초저전력・초고정밀도・초경량 등 극한적인 상황에 놓인 센서 액추에이터 노드의 하드웨어를 설계해야 한다. 동시에 체내 마이크로 머신 수준에서 부터 지구, 우주와 같은 광대한 공간에 산재하는 초분산 노드에 이르기까지 다양한 노드로 구성되는 센서 클라우드 구성기술 등도 확보해야 한다.

나아가서 수집된 1차 센서 데이터의 분석결과를 기반으로 환경, 사용자 개인의 프로파일 및 컨텍스트를 자동적으로 학습하고 이에 기초한 센서구동자동 설정환경도 준비해야 한다. 목적・용도・개인상황 등에 따라 동적으로 네트워크를 구축할 수 있는 무선 네트워크 가상화 기반도 만물지능통신사회의 핵심인프라라고 할 수 있다.

6. 만물지능통신국가 성숙단계

종이처럼 구겨지고 손수건처럼 포켓에 넣을 수 있는 플렉시블 슈퍼 스마트 단말이 5000만대 보급되고, 지능형 실감 UHDTV가 2000만대 보급되는 만물지능통신국가로서의 성숙단계이다. 기가 인터넷과 4G 환경을 기반으로 모바일 로봇 서비스, 방범・방재 또는 수발로봇 등이 본격적으로 보급된다. 수천 개, 수만 개 또는 수십억 개 단위의 다양한 센서 & 액추에이터 네트워크가 제3의 네트워크로서 우리 생활에 활용된다. 이용자가 네트워크에 의식적으로 접속하여 서비스를 받은 것이 아니라, 네트워크가 이용자의 상황을 포착하여 최적 서비스를 제공하는 상황 인지형 퍼스널 네트워크가 보급된다.

본격적인 만물지능통신사회로 진행함에 따라 인간・사물・공간・환경을 자연스럽게 연결함과 동시에 네트워크의 제약을 의식하지 않은 쾌적한 네트워크가 요구된다. 또한 이처럼 사용자가 제약을 의식하지 않은 네트워크로의 진화와 더불어 상황인식 컴퓨팅(Context-Aware Computing) 역량이 한층 요구된다. 상황인식컴퓨팅은 현실공간과 가상공간을 실시간으로 연결하면서 가상공간에서 현실상황을 파악하고 이를 활용하여 사용자 중심의 지능화 서비스를 제공한다.

2020년을 목표로 만물지능통신국가의 성숙단계로 진입하기 위해서는 세계 최초로 담대한 네트워크 대전환 전략을 실행하지 않으면 안 된다. 그것은 미래통신 시스템의 주체로서 기기와 사물 그리고 사람이 유기적으로 연계하는 지능형 통신서비스를 제공하는 제반 환경을 선제적으로 준비하는 일이다. 통신의 주체로서 사물이 개입하는 것을 사물통신이라고 한다면, 사물통신망에 다양한 지능형 서비스가 구현되는 환경을 사물지능통신망이라고 할 수 있다.

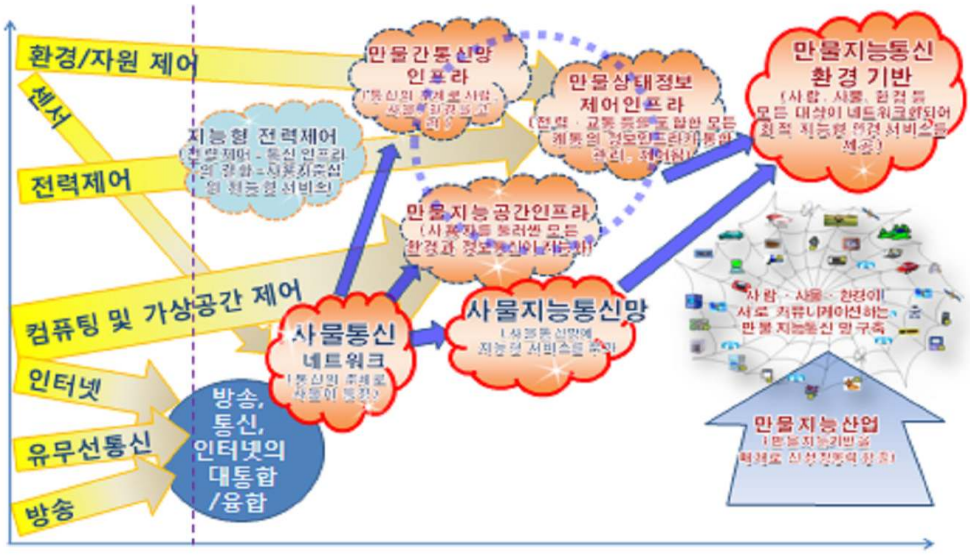
사물지능통신망을 근간으로 사용자를 둘러싼 모든 객체와 환경 그리고 정보통신서비스가 지능화되면 만물지능공간 인프라가 구축되는 단계이다. 개별 사물의 지능화(Smart Thing)는 물론 이들 스마트 사물들이 수백, 수천개 때로는 수만, 수억개가 연동되어 인간과 지구생태계에 최적화된 환경으로서 만물간 통신인프라가 부상한다. 이 경우 미래국가 하부구조의 선제적 대응으로서 전력과 교통 등을 포함한 제어계통의 정보인프라가 통합관리되는 상황으로서의 만물상태정보제어 인프라를 구축할 수 있다.

만물간 통신인프라, 만물지능공간인프라 그리고 만물상태 정보 제어인프라가 준비되면 우리나라는 세계에서 최초로 국가단위의 만물지능통신기반을 구축하게 된다. 이 과정에서 사람, 사물, 환경 그리고 시스템이 창출하는 거대한 신성장동력인 만물지능산업이 대한민국 주력산업으로 자리매김하게 된다.

만물지능통신기반은 현실세계의 모든 상황을 표현하는 기술적 수단을 통하여 상황인식, 상황의 특징추출, 학습, 추론 등 고도로 지능화된 기법을 동원함으로써 인간중심의 자율적 서비스를 가능하도록 한다. 이를 위해서는 가상 네트워크를 실현하기 위한 노드 및 네트워크 리소스 가상화 기술과 함께 물리적 네트워크 상에서의 가상네트워크 구축기술, 적절한 리소스를 이용한 신규 또는 일시적 기능의 동

적기능 구동망(Adaptive Custom Network)기술 확보가 관건이다.

동시에 버스/패킷 데이터 전송을 통합하는 네트워크 아키텍처, 네트워크 통합(Network Unification)과 자동네트워크 환경설정(Network Configuration), 네트워크 상황과 다양한 네트워크 문제를 가시화함과 동시에 사용자의 의도에 맞는 문제해결 능력 등 네트워크를 최적으로 유지하는 자율네트워크 기술 등을 전략적으로 추구해야 한다.



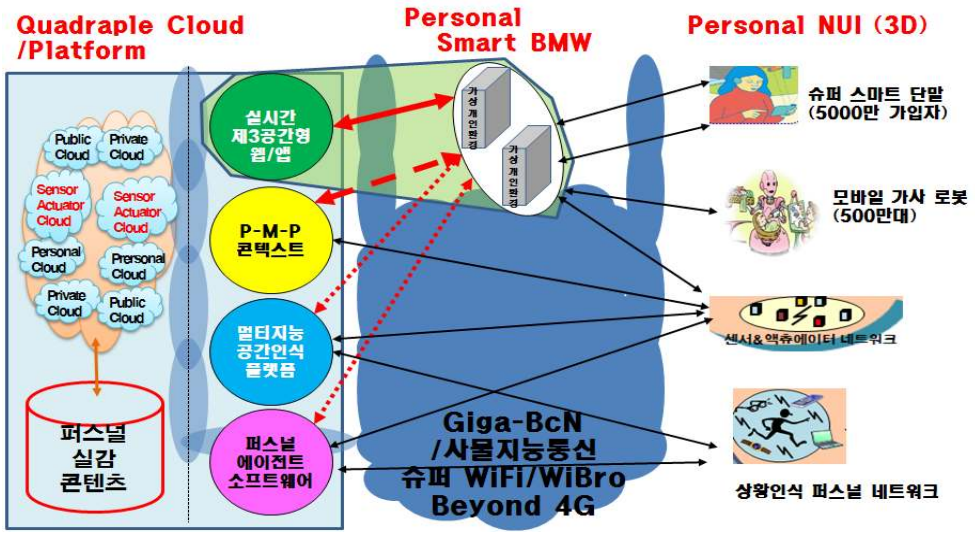
[그림 1-120] 만물지능통신 인프라 2020 진화버전

출처 : 안재영 · 하원규, ETRI, 2009.07

2020년대에 실현될 것으로 전망되는 만물지능통신성숙단계에서 가장 핵심적인 단말, 서비스, 시스템의 주체는 로봇이 될 수 있다. 특히 우리나라가 초고령화사회로 진입하면서 삶의 질 향상과 저출산에 따른 노동력 대체가 사회적 이슈로 부각되고 그 해결을 위한 대안으로서 지능형 로봇이 크게 활약 할 것이다. 이에 따라 로봇산업이 주력산업으로 부상하게 된다. 감성표현 및 합성기술, 로봇 시스템 처리속도 반응 제어기술 등을 통해 인간과 협업이 가능한 로봇과 관련 산업이 크게 성장한다.

로봇과 인간의 협업을 위한 네트워크 플랫폼이 구축되면 로봇은 제조업 등 산업

현장 뿐만 아니라 가사도우미, 재난환경, 국방 영역 등 다양한 분야에서 인간의 파트너로 공존하게 될 것이다.



[그림 1-121] 만물지능통신국가 성숙단계(2019~2023)의 아키텍처

7. 만물공감통신 국가단계

사람, 기계, 사물, 시스템 간에 형식지 뿐만 아니라, 암묵지와 사물지 등이 실시간으로 유통되는 만물공감통신단계이다. 현재의 단말을 벗어나는 새로운 개념의 디바이스가 보급되고, 인공지능이 도처에 스며드는 싱귤러 네트워크(Singular network) 환경이 정비된다. 인간의 신체를 누비는 바이오·나노 디바이스가 건강상태를 실시간 체크하는 인간생체인터넷이 정비되기 시작한다. 전력인프라와 교통인프라가 완전히 인터넷과 융합되어 에너지 인터넷, 교통인터넷으로 진화되고, 인터넷·전력인프라·교통인프라가 하나의 실시간 인프라로 운용된다.

만물지능통신의 성숙단계인 만물공명국가란 어떤 모습일까? 우리는 벌써 인천송도국제도시가 제시하고 있는 세계 첫 친환경 '스마트 시티' 구상의 비전에서 그 실체를 엿볼 수 있다.

인천송도의 스마트 시티는 첨단 정보통신기술(ICT)를 활용하여 교통·치안·에

너지와 상하수도 관리 등 도시의 핵심 공공기능을 네트워크화・지능화한 도시이다. 내부 기반시설과 거주민, 자연이 상호 연결된 공간에서 다양한 데이터를 공유함으로써 생활 편의와 환경보호, 지속가능 발전을 지향한다.

이러한 스마트 시티가 국가단위 차원으로 확장되어 거대 유기체 시스템으로 구축되면 만물공감국가로 나아가게 된다. 스마트 시티는 대한민국 전체를 바꾸고 전 세계가 벤치마킹하는 21세기 모델국가가 될 수 있다.

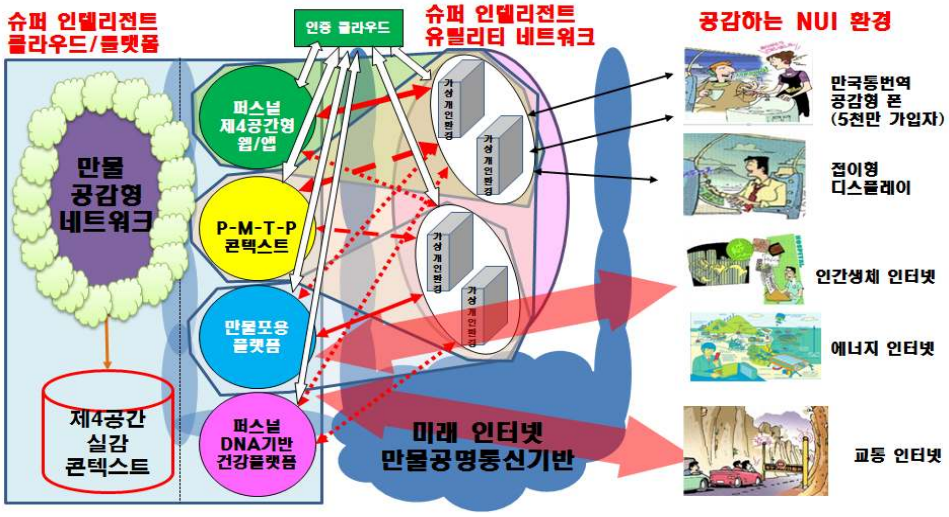
만물공감통신국가 단계의 가장 기본적인 네트워크는 IT・전력・교통인프라가 하나의 네트워크로 연결되는 슈퍼 지능적 유틸리티 인프라(SIUI : Super Intelligent Utility Infra)이고 새로운 보편적 서비스는 IT・전력・교통서비스가 하나의 서비스로 제공되는 슈퍼 지능적 유틸리티 서비스(SIUS: Super Intelligent Utility Service)가 될 것이다.

만물공감국가단계의 SIUI는 가정, 중소기업, 대기업, 공공기관, 교통 시설 등이 하나로 연결된다. 이들 주체가 생산하는 미니 그리드(Minigrid)나 마이크로 그리드는 태양전지, 풍력발전, 소형수력발전, 동・식물 폐기물, 쓰레기 등 지역의 재생가능한 에너지를 생산하여 그것들을 각자 필요한 전력생산에 독립적으로 사용한다. SIUI는 다양한 미니 그리드와 마이크로 그리드를 연결하는 인트라그리드(Intragrid)와 인터그리드(Intergrid)이기도 하다. 인트라 그리드는 파워그리드내의 파워인터넷이고 인터그리드는 수많은 시스템과 인프라 간을 연결한다. 바로 전력인터넷의 성숙된 모습이다.

스마트 미터링(Smart Metering)기술을 활용하면 지역생산자로부터 그리드를 통해 전력을 받을 뿐 아니라 그들의 에너지를 메인 파워그리드에 효율적으로 되팔아 에너지의 쌍방향 유통을 효율적으로 해 준다.[72] 스마트 그리드 기술은 센서와 칩을 그리드 시스템 곳곳에 끼워 넣어 모든 가전제품을 연결시키는 것이다. 이런 소프트웨어를 통해 그리드의 어떤 곳에서 언제 얼마나 전력을 소모하는지 전체 파워 그리드에 알린다.

---

72) 제러미 리프킨・이경남 옮김, 공감의 시대(Empathic Civilization), 민음사, 2010.10.p.648.



[그림 1-122] 만물지능공감통신 국가단계(2024~)의 아키텍처

이런 상호 연결시스템으로 전력사용의 최고점과 최저점에서 에너지 사용과 흐름의 방향을 제조정할 수 있고, 심지어 매순간 전력의 가격 변동에도 연동하여 사용량을 조절할 수 있다. 미래의 SIUI환경 하에서는 외부의 기상조건과 소비자의 요구에 맞추어 전기의 흐름을 유지할 수 있도록, 바람의 변화, 일사량, 대기온도 등 매순간의 기상변화에 더욱 긴밀하게 반응할 것이다.

기업과 지자체와 가정은 자신의 에너지에 대한 소비자일 뿐 아니라 생산자가 된다. 이것이 이른바 '분산발전(Distributed Generation)'이다. 이러한 분산발전시스템은 모든 교통기관에도 그대로 적용된다. 석유로 가동하는 내연기관을 전기나 수소 연료전지 플러그인(Plug-in)차량으로 전환하는 데 필요한 인프라를 제공한다. 플러그인 전기차와 수소 연료전지 차량 또한 20킬로와트 이상의 용량을 발전하는 '달리는 발전소'이다.

자가용, 버스, 트럭은 주차 시간이 길기 때문에 차를 사용하지 않는 시간에 집이나 사무실 혹은 주요 쌍방향 네트워크에 플러그인하여 필요한 전기를 공급받은 다음 남은 전기를 다시 그리드에 되돌려줄 수 있다. 증기기관과 기관차, 그리고 철도 인프라가 19세기의 석탄시대와 1차산업 혁명을 이끈 것처럼, 내연기관의 도입과 자동차 전용도로 인프라는 20세기 석유시대를 대표하여 2차 산업혁명을 견

인하였다. 마찬가지로 스마트 그리드 인프라와 전기와 수소 연료전지 차량과 관련된 수송인프라로의 대체는 거대한 정전교(情電交) 융합인프라의 탄생을 가져오고 새로운 보편적 정전교 융합서비스 시대를 맞이하게 할 것이다.

8. 세계 'The One'으로서의 만물지능통신 선봉국가

우리나라는 만물지능통신이라는 혁신적 미래IT국가 구축의 최적 조건과 역량을 갖추고 있다. 인류 역사상 유례가 없는 만물지능통신국가의 선제적 구축을 통하여, 인류의 공통과제를 해결하고 21세기 시스템 혁신의 선봉국가로 진입하는 것이 한국형 선진일류국가전략이다. 2020년대는 만물지능통신서비스가 새로운 보편적 서비스로 우리 생활 속으로 파고 들면서 20억, 30억 이용자를 대상으로 만물지능통신산업이 형성된다. 기존 4대강 프로젝트가 물리적 환경을 기반으로 국토를 재설계하는 것이라면, 만물지능통신기반의 교육, 의료, 근무, 환경이라는 새로운 21세기형 시스템을 구축하는 '제2의 스마트 디지털 4대강'이라고 할 수 있다. 세계 최초로 만물지능통신기반 과제해결 선도국가로서 21세기형 시스템 이노베이션 국가로 등극하는 것이 국민소득 5만불 시대를 개척하는 장엄한 선진일류국가로의 길이다.

우리나라는 정보화 혁명이라는 문명사적 변혁 선도국가이자 그 진앙지에서 용틀임 하고 있다. 농업혁명, 산업혁명을 거치는 동안 우리는 후발국가였다. 그러나 정보화 단계 그리고 이젠 지능화 단계를 맞이하면서 우리는 세계 선봉국가로 도약할 수 있는 기회가 도래하고 있다.

1950년대의 대한민국은 세계 177개 국가 중 끝에서 6번째로 가난한 나라였다. 그 때는 먹을 것도 없었고, 따뜻하게 몸을 뉘일 집도 없었으며, 젊은이들을 고용해줄 기업은 더더구나 없었다. 그럼에도 불구하고 우리 할아버지와 아버지 세대들은 채 100달러도 안 되는 국민소득을 그 200배인 2만 달러로 성장시켰다.[73]

불과 반세기 만에 최빈국에서 세계경제 중심국가라는 세계사에 유례가 없는 고도성장을 실현하였다. 1970년에 국가총생산액 81억불, 1인당 GNI 260달러였던 가

73) 오명, 30년 후의 코리아를 꿈꿔라, 웅진 지식하우스, pp.4-9.

난한 아시아의 변방국가는 2009년 국가총생산액 8,330억 달러로 103배 증가하였고, 1인당 GNI는 17,175달러로 67배 늘어났다. 우리는 이젠 정말 큰 나라가 되었다. 5,000만 명에 가까운 인구규모, 2009년 말 현재 GDP 세계 15위, 수출규모 세계 9위에 메모리 반도체, TV, 조선, 휴대단말 등에 세계최고를 자랑하고 있다.



[그림 1-123] 대한민국, 최빈국에서 세계경제 중심국가로

출처 : 김준동, 디지털융합과 스마트 시대의 방송통신정책방향, 방통융합미래전략세미나, 2010.11.18

이 과정에서 일등공신은 IT강국 Korea이었다. 2000년대 들어 10년간 ICT의 평균 성장률은 11%이었고, ICT 수출은 2009년 한 해 전체 수출의 30%를 차지하였다. 한류열풍 등으로 그 동안 콘텐츠 없는 IT인프라 강국이라는 오명도 점차 씻겨나고 있다. ICT분야의 성장률은 여타 경제성장률의 3배이었다. 그 결과 브로드밴드 보급률, 전자정부 지수, ICT 발전지수, ICT 국가경쟁력 등 전세계가 공인하는 '기적의 IT Korea'반열에 올랐다.

세계가 부러워하는 막강한 IT인프라, 신청만 하면 당일 바로 개통되는 전화망과 100메가의 속도를 자랑하는 광섬유망과 5000만 가입자를 포용하는 모바일 강국의

힘은 어디서 나왔을까?

흔히 우리 국민의 약점으로 간주되기도 하는 빨리 빨리 문화(빨리이즘), 세계최초의 금속활자와 가장 과학적인 한글을 보유한 창의적 국민, 이웃에게 지고는 못 사는 개인주의, 세계최고의 교육열 등이 어우러져 정보화 혁명국가의 초석이 되었고 IMF를 슬기롭게 극복하면서 세계를 감탄하게 했다. 이젠 또 다시 지능화 혁명이라는 인류가 경험하지 못한 새로운 문명의 선봉국가를 지향하고 있다. 세계 15위의 경쟁력, 적당한 규모의 도시국가, 아파트 중심의 주거환경, 국가단위의 역량을 동원할 수 있는 저력을 지닌 정부 등이 다가오는 새로운 지능화 이노베이션 문명의 실험국가가 되기에 충분하다. 여기에 21세기형 미래통찰력을 지닌 담대한 지도자의 리더십만 충분히 발휘된다면, 우리는 5000년 역사상 처음으로 세계 중심국가로 발돋움 할 수 있는 상서로운 에너지가 힘차게 분출될 수 있다.



[그림 1-124] 대한민국 IT 발전의 여건

출처 : 김준동, 디지털융합과 스마트 시대의 방송통신정책방향, 방통융합미래전략세미나, 2010.11.18

네트워크, 즉 통신망은 서로 정보를 주고 받을 수 있는 길이다. 사회 시스템으로

서의 통신망은 소통과 융합을 통하여 사회통합을 촉진하며 참여와 공유의 수평적 문화 창달을 위한 기반 인프라이다. 경제 시스템으로서의 통신망은 생산성 향상 및 경쟁력 강화를 위한 전략적 도구로 활용함과 동시에 효율적이고 새로운 가치 창출을 위한 기반 인프라이기도 하다.

이에 따라 정부는 2004년부터 전국에 100메가급 유선망과 1-2메가급 무선망을 구축해 국민에게 빠르고 편리한 인터넷을 이용할 수 있도록 한다는 광대역통합망 계획을 추진하여 왔다. 그 결과 2004년에는 100메가급 인터넷 이용자가 86만 가구에 불과하였지만, 2010년 12월 현재 1337만 가구(전체 가입자의 78.7%)가 광대역 통합망 혜택을 받기에 이르렀다.

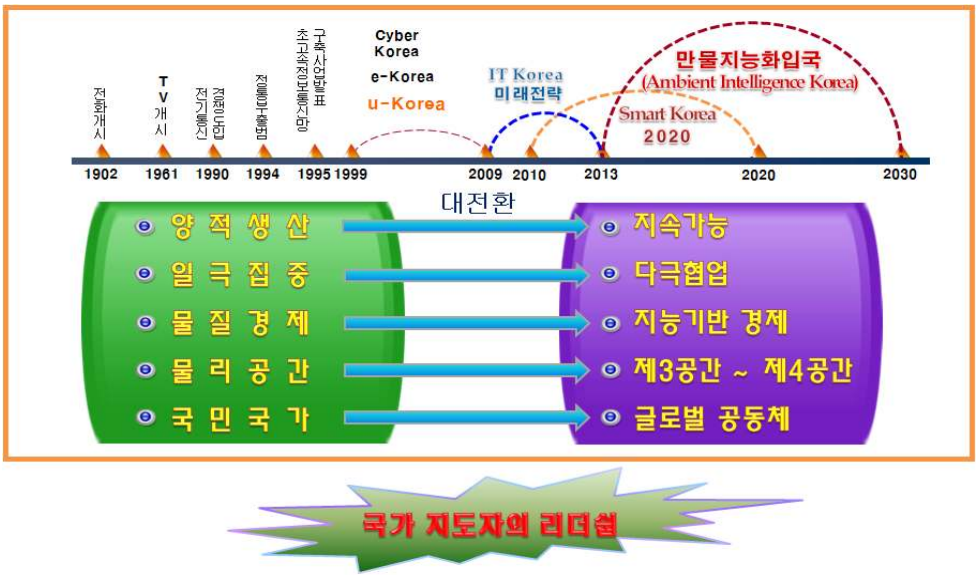
정보통신은 경제·사회 등 다양한 영역에서 거대한 지각변동을 야기하면서 국가 사회시스템을 근본적으로 변화시키는 원동력으로 작용하고 있다. 방송통신환경은 스마트 폰 패러다임의 전환과 함께 새로운 변화를 맞이하고 있다. 이젠 광대역 통합망을 넘어 유무선 네트워크를 고도화하고 미래 인터넷의 리더십을 확보하고 스마트 네트워크 최강국으로의 길을 모색하고 있다.

이러한 계획들이 순조롭게 추진되면 2013년이면 현재보다 10배 빠른 기가급 초광대역융합망 기반이 전국적으로 구축된다. 2015년이면 시골낙도에도 100메가 광대역통합망으로 고품질 IPTV시청이 가능해질 전망이다. 2010년에 들어서면서 전세계적으로 초고속 광대역통합망을 미래스마트 국가의 핵심 하부구조로 재인식하고 적극적으로 대응하는 전략을 잇달아 발표하고 있다.

우리는 세계 최고 수준의 첨단 정보 인프라를 보유하고 있고, 새로운 IT 서비스를 저항 없이 모험적으로 활용하는 초기 수용자 역량을 갖고 있다. 그리고 전 세계에서 가장 인구 밀도가 높은 도시 국가이고 아파트 공화국이다. 이러한 조건들은 정보 기술이 단순히 경제활동을 위한 보조적 기능을 하는 것이 아니라 경제활동의 생산성을 주도적으로 이끌면서 21세기형 국가 시스템의 개혁을 창출할 수 있는 IT 역량 국가(IT－enabled Nation)로의 도전에 최적 조건을 갖추고 있음을 웅변한다.

IT는 국가 경쟁력의 필요조건은 될 수 있지만 충분조건은 아니다. IT라는 수단을 활용해 경제적 가치를 창출하고 국가적 과제를 해결하기 위해서는 국가의 가치

창출 능력을 극대화하는 혁신적 가치 네트워크((Innovative Value Network)의 조직화가 필요하다. 공급 사슬과 수요 사슬을 포괄하는 혁신적 가치 네트워크 기반 구축이 전제되어야 한다는 뜻이다.



[그림 1-125] 국가경영전략으로서의 만물지능화입국

통신의 대상이 사람에서 기계, 사물 그리고 환경으로 확장되는 스마트 IT 패러다임의 시대가 도래하고 있다. 양방향 방통 융합망과 스마트 그리드가 크로스 미디어가 되는 만물 지능화 IT 신시대가 거침없이 우리의 도전을 기다리고 있다. 또한 번 IT 일류 국가 신화를 창조하는 만물지능화입국(Ambient Intelligence Korea)을 향한 지도자의 담대한 리더십이 요청되는 시대로 진입하고 있는 셈이다.

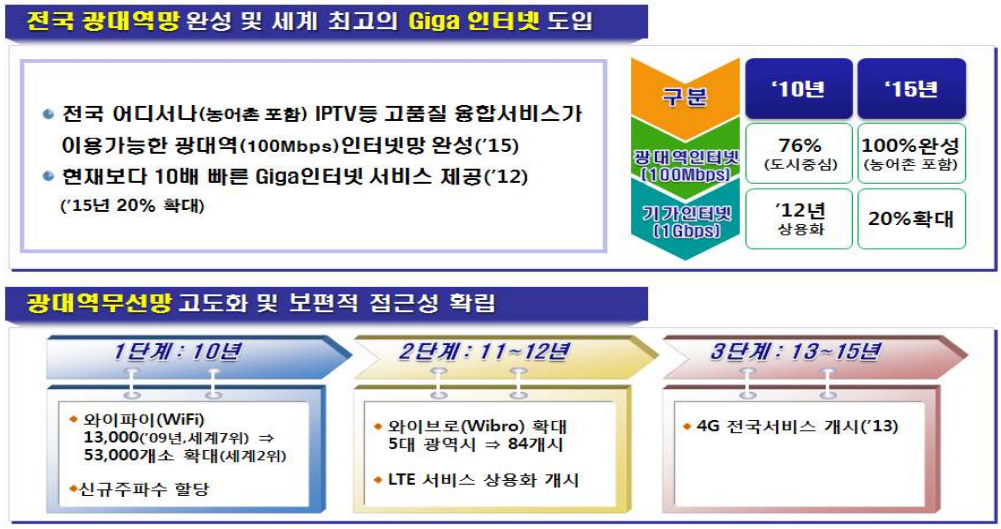
9 세계 최초의 차세대 모바일 별천지 국가

전 국민 1인당 한 대의 전화, 어디서라도 들고 다닐 수 있는 전화, 2010년 12월 현재 우리나라는 휴대전화 가입자를 5천만대를 넘어섰다. 휴대전화는 집안의 거실에서 집 밖으로, 가족전화에서 내 개인전화로 전화개념을 송두리째 뒤바꾸었다.

오늘날의 휴대전화는 전화의 개념을 벗어나 카메라가 될 수 있고 음악플레이어도 될 수 있다. TV단말이 되고 지갑이 되기도 하는 우리 생활의 필수품이 되었다.

그러나 이러한 휴대전화의 혜택을 누릴 수 있게 된 것은 불과 1990년대 후반의 일이다. 우리나라가 1996년 세계 최초로 CDMA 이동통신 상용서비스를 개시하면서 우리는 휴대전화 변방국에서 최첨단 휴대전화 중심국으로 굴기하였다.

정보통신에 의한 지속적인 경제성장을 실현하고 대한민국의 ICT총합력을 발휘하기 위해서는 보다 담대한 차세대 유무선 고도화 전략이 요구된다. 무엇보다도 모바일 인프라의 다각적이고 도전적인 확충이 중요하다. 스마트 폰을 통한 데이터 통신량이 급증함에 따라 이동통신망 사업자는 3G확충과 와이파이, 펨토셀과 같은 우회망의 증설, 그리고 차세대 광대역 통합망(4G)의 구축 사이에서 고민하고 있다.



[그림 1-126] 정부의 유무선 네트워크 고도화 계획

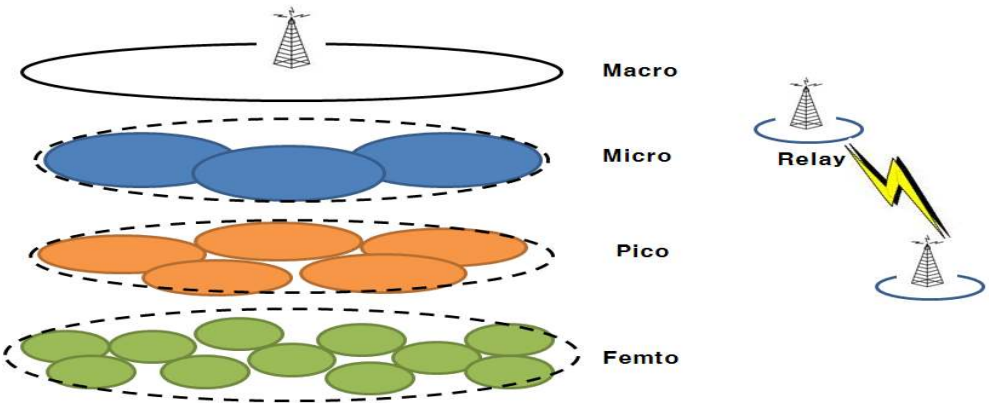
출처 : 황철증, 스마트코리아를 향한 네트워크 전략, 2010.09

스마트 폰 이용자의 웹 트래픽은 일반 폰의 30~50배에 이른다. 스마트 폰이 1990년대 이후의 PC가 누려왔던 위상을 대체하는 주요 미디어로 등장함에 따라 모바일 인프라에 대한 중장기적인 비전과 함께 필요한 자원과 투자를 활성화하기 위한 거시적 전략이 절실해지고 있다.

그러나 과거와 같이 정부는 특정 기술표준을 지원하는 기술주도방식을 적극적으로 추진할 수도 없다. 기업이 스스로 기술표준을 선택할 수 있도록 자율권을 부여하여야 하고, 정부는 보다 근본적인 주파수 자원의 확보와 공영 무선랜 등의 확충에 우선을 둬야 한다.

이 세계 최고 수준의 '모바일 별천지(wonderland)'건설을 지향한 인프라 고도화를 위한 주파수 확보가 시급하다. 한편 정보통신정책연구원(KISDI)가 주도하는 모바일 인터넷 포럼에서는 이상과 같은 배경을 감안하면서 정부가 중점을 두어야 할 정책과제를 다음과 같이 제안하고 있다.[74]

첫째 모바일 인프라 고도화를 위한 주파수 확보가 시급하다. 광대역 이동통신망 인프라에 가장 중요한 핵심인 주파수자원의 확보를 위한 중장기적 종합비전과 함께 화이트 스페이스와 디지털 디비던드(Digital Dividend)[75]에 대한 대응방안을 단계적으로 수립할 필요가 있다. 이 경우 수요가 급증할 이동통신망용 주파수 확보를 위해 TV 화이트스페이스 등을 확보하여 Super WiFi 등 광대역 WAN용으로의 전환도 검토되어야 한다.



[그림 1-127] 매크로/피코/펨토셀의 중첩 및 릴레이 네트워크의 관계

출처 : 권동승, 4세대이동통신 기술개발 현황 및 전망, Smart Korea 2010 발표자료집, 2010.10.

74) 방송통신정책연구원(KISIDI), 모바일 인터넷 포럼 9차 회의 자료, 2010.12.

75) 특정 용도로 할당된 주파수 중 사용하지 않는 일시적 유휴 주파수대역으로 700M대역의 아날로그 TV주파수. 지상파 방송의 디지털 전환에 따라 여유가 생기는 주파수 대역을 말한다.

둘째 지상파방송의 디지털 전환에 따라 여유분으로 창출되는 주파수인 디지털 디비던드(Digital Dividend: 698Mhz~806Mhz)의 광대역 이동통신 전환에 중점을 두고 검토할 필요가 있다. 현재 미국, 일본, 유럽 등은 이미 광대역 이동통신, 이동방송, ITS 등으로 재배치를 추진하고 있는 것으로 알려져 있다. 그러나 화이트스페이스와 디지털 디비던드는 둘 다 방송주파수이므로, 모바일 디바이스의 위상 등에 대한 충분한 공감대 확보를 통해 추진하는 것이 중요하다.

셋째 무선랜의 고도화 및 통합관리를 서둘러야 한다. 그 일환으로 차세대 이동통신망이 완비되기 전에 보조적인 우회망 역할을 할 Super WiFi, 펨토셀 등 대안적 인프라에 대한 계획을 수립해야 한다. WiFi망의 경우 도심지역과 같은 과밀지역의 경우 혼잡으로 인한 불편과 비효율이 발생하므로, 중복투자보다는 최소 설비투자로 최대 커버리지를 확보하고 망사업자간 이를 공동활용할 수 있도록 공감대와 환경을 조성한다.[76]

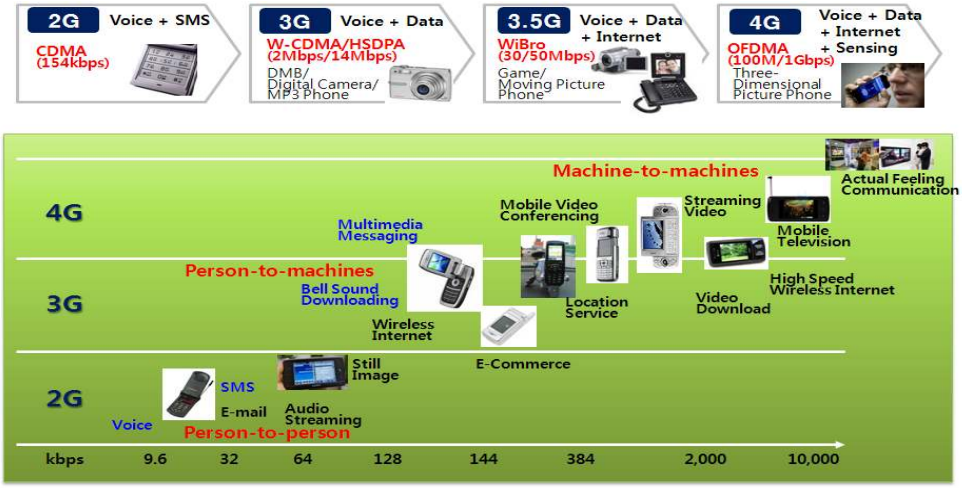
넷째 화이트스페이스를 이용한 농촌지역의 WiFi 커버리지를 확대한다. 공중의 활용이 많은 공공장소(고속도로 휴게실, 지하철, 코레일 등)에 정부(지자체) 주도의 WiFi망을 전국적으로 통합관리하여 지역에 상관없이 공공장소에서의 WiFi 접근권을 제공한다.

만물지능통신네트워크에서는 사람과 사회의 가치창발이 다 함께 중요하다. 사람의 창조성이나 새로운 사회시스템으로서의 창조성 등 극히 추상적이면서도 고도의 가치기준에 관한 요건이 논의의 대상으로 들어온다.

다시 말해서 만물지능통신사회에서는 사람의 지식이나 기계를 정보로서 연결시키는 고전적 의미의 통신의 역할뿐만 아니라 사람・환경, 사회에 잠재되어 있는 지식을 포용하여 시대상황과 환경조건 속에서 기대되고 있는 새로운 가치창발 까지 수용하지 않으면 안 된다. 인간의 행동이나 정황, 환경과 사회에 스며들어 있는 암묵지 등을 다루는 인문사회과학적, 인간과학적, 경제학적 나아가서 뇌과학적 시점과 네트워크와의 접목이 불가결한 요소가 된다.

---

76) WiFi 주파수는 2.4Giga대의 80M의 대역폭으로 비경합적 성격을 띠지만, 중복 설비가 많을수록 혼잡은 증대될 수 밖에 없는 성격을 지닌다.



[그림 1-128] 이동통신서비스의 진화방향

출처 : 권동승, 4세대이동통신 기술개발 현황 및 전망, Smart Korea 2010 발표자료집, 2010.10.

만물지능통신망의 기초적 조건 중의 하나인 환경 친화적이고 생태적 시스템으로서의 네트워크 기기의 저소비전력화 과제가 웅변하듯 물리적 제약으로의 도전을 포함하는 주요한 테마가 대두된다. 새로운 주파수 자원의 개척, 신뢰성과 안전성 실현을 위한 기초기술, 네트워크의 통합화(Unification)에 있어서도 물리적 시점 혹은 물리계층에서의 실현기술 혁신을 피할 수 없다.

단적으로 말해서 만물지능통신망의 물리적 시점으로부터의 혁신이 요청된다. 우리의 강점인 혁신적 시스템 창조와 도전정신을 기반으로 21세기 국가시스템을 창도하고 우리의 선경험 모델을 세계시장으로 수출하는 시스템 세계화 국가를 지향할 필요가 있다.

10. 만물지능기반 스마트 디지털 4대강

우리나라는 만물지능통신이라는 혁신적 미래 IT국가 구축의 최적 조건과 역량을 갖추고 있다. 만물지능통신국가의 선제적 구축을 통하여 인류의 공통과제를 해결하고 21세기 시스템 혁신의 선봉국가로 나아가는 일은 대한민국의 역사적 과업이

다.

2020년대는 만물지능통신서비스가 새로운 보편적 서비스로 우리 생활 속으로 파고 들면서 20억, 30억 이용자를 대상으로 만물지능통신이라는 새로운 성장산업이 형성될 것이다. 기존 4대강 프로젝트가 물리적 환경을 기반으로 국토를 재설계하는 것이라면, 만물지능통신기반의 교육, 의료, 근무, 환경이라는 새로운 21세기형 시스템을 구축하는 '제2의 스마트 디지털 4대강'이라고 할 수 있다.

세계 최초로 만물지능통신기반 과제해결 선도국가로서 21세기형 시스템 이노베이션 국가로 등극하는 것이 국민소득 5만불 시대를 개척하는 장엄한 선진일류국가로의 길이다. 2010년 12월 방송통신위원회와 한국정보화진흥원은 세계가 주목하는 유비쿼터스 Korea를 구현하고 미래를 선도하는 스마트 Korea를 그리는 정책자료를 내 놓았다.[77]

상기 정책 자료에는 유비쿼터스 Korea에서 스마트 Korea로 대전환하기 위한 핵심전략으로 스마트 네트워크 개념을 제안하면서 그 8대 트렌드를 제시하였다. 다소 장황해질 수 있겠지만 다음 10년, 20년을 내다본 IT Korea의 미래전략을 위해 필요한 네트워크의 조건이기 때문에 간결하게 요점을 정리하여 인용한다.[78]

① Smart All Optical : 광대역통합망(BcN)보다 100배 빠른 All-IP 기반 방송통신 인프라를 기반으로 인간의 감성을 만족시키는 고차원 실감형 멀티미디어 서비스 망. 백본망은 L1~L3까지 제어가 가능한 패킷·광 스위치 장비를 도입하고 수십 Tbps로 고도화 함으로써 초저지연, 초광대역 광인프라로 구축

② Smart Seamless : 대용량 멀티미디어 정보를 언제 어디서나 제공할 수 있는 무선 데이터 통신망을 이용한 서비스 제공환경. 이용자가 이동하는 공간에 따라 다양한 유무선 통신기술이 상황인지를 통해 능동적으로 전환하면서 끊김없는 서비스 환경을 제공

③ Smart Virtualization : 물리적 환경을 논리적 자원으로 가상화하여 자원의 효율적 제어를 실현하는 미래 네트워크 제어환경이다. 가상화 기술을 이용한 손쉬운 네트워크 제어환경이 구축된다.

④ Smart Open : 개방과 소통의 확대를 지향하며 모든 망과 정보통신기기 등을

77) 방송통신위원회·한국정보화진흥원, ICT Korea : BcN 7년의 발자취, 2010.12.
78) 상게자료, pp.298-299.

수용할 수 있는 글로벌 인프라이다. 사업자별 독자적 네트워크를 하나의 가상 네트워크(Overlay Network)로 통합하여 이를 개방형 서비스 플랫폼을 통해 관리한다.

⑤ Smart Convergence : ICT 산업의 전분야 융합으로 새로운 부가가치를 창출하는 서비스 및 인프라가 제공될 것이다. 사물에도 컴퓨팅 기능을 도입함으로써 사물의 정보 수집을 통해 원격검침, 환경관리, 자산관리 등 인간의 편이성이 향상되는 장치간, 사물간의 자유로운 정보교환 환경이다.

⑥ Smart Personalization : 방송 및 통신네트워크를 이용하여 PC모니터, TV, 모바일 기기의 개별 스크린이 마치 하나의 공유 스크린처럼 사용가능하다. 하나의 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 시청할 수 있는 환경이 제공된다.

⑦ Smart Intelligence : 언제 어디서나 안전하고 편리하게 실시간으로 이용할 수 있는 미래 방송통신 융합 ICT인프라가 제공된다. 교통, 물류, 기상, 건설, 에너지 등 산업 각 분야에 사물통신기술을 접목하여 지능형 SOC로 고도화된다.

⑧ Smart Security : 인터넷 기술 발달에 따른 개인정보 노출 및 DDoS 공격 등에 따른 보안 역할이 증대된다. DPI(Deep Packet Inspection)등을 이용한 안전하고 보안이 보장된 망을 지원하도록 한다.



[그림 1-129] 글로벌 시스템의 선제적 모델로서의 Super IT Korea 2030 프로젝트

양승택 KAIST 석좌교수는 미래 인터넷 환경하에서 Smart IT Korea를 실현하기 위해 변화의 엔진을 기술에서 찾지 말고 대중, 즉 이용자에서 찾아야 한다고 주문하고 있다. 양 교수는 웹1.0시대에는 대중이 인터넷에서 구경만 하였다면, 웹2.0시대에 들어와서는 대중이 적극적으로 참여하여 인터넷 발전에 기여하고 있다. 다가오는 웹3.0시대에는 대중이 인터넷 진화의 주체가 될 것이기 때문에 정부와 기업은 대중이 신명나게 놀 수 있는 역동적인 플랫폼을 마련해야 한다고 웅변한다.[79]

진정한 IT Korea로 가는 길은 전 국민이 네트워크 자원을 자유롭게 활용하면서 문제를 해결하고 새로운 시장과 이노베이션을 개척하는 집단지성에 달려있다. 융합 IT의 실체는 IT를 인프라의 인프라로 인식하고, 정부와 기업이 끊임없이 새로운 IT인프라에 투자하고 국민적 지혜가 결집되도록 하는 것이다. 교육, 의료, 행정, 근무 등 모든 분야에 대중의 지성을 모으는 국가 사회의 전략 영역별 앱 스토어를 구축하고 범국민적 자발적 참여환경을 만든다.

우리들은 전기를 사용할 때 고민하지 않는다. 굳이 의식하지 않고 자연스럽게 콘센트의 위치를 확인하고 온갖 전자디바이스를 활용한다. 미래 클라우드 컴퓨팅 환경도 전기를 쓰는 환경과 유사하게 진화할 것이다. 모든 네트워크와 콘텐츠 그리고 플랫폼을 가상적으로 연결하여 전기와 같이 인프라를 활용하고 수돗물 같이 콘텐츠를 쓰도록 하는 것이 만물지능통신시대의 생태계이다.

스마트 클라우드는 구름 저 너머에 소프트웨어, 하드웨어, 네트워크, 컴퓨팅 파워 등을 모두 포괄하는 이용자 중심환경이다. 머지않아 이용자는 하드웨어도 OS도 소프트웨어도 필요 없는 만물지능통신시대를 마주하게 될 것이다.

2020년, 2030년이 되면 교육, 의료, 근무, 도시개념은 지금과는 너무나 달라져 있을 것이다. 대학은 전 세계를 대상으로 경쟁력을 가질 수 있는 세계지(世界知)를 서비스할 수 있는 몇몇 명문대학을 제외하고는 유비쿼터스 스마트 대학으로 흡수될 것이다.

지능형 인터넷이 현재의 인터넷을 대체하는 2020년대는 국가사회 시스템이 근본적 변화를 겪는다. 지능형 인터넷은 지능형 컴퓨터와 미래 인터넷의 통합으로 강력하면서도 새로운 지구촌 네트워크가 형성되도록 한다. 전 세계의 인구가 인터넷

79) 양승택, 정보화 약사와 현황 그리고 미래네트워크, FNet 2010 Grand Conference, 2010.12.

을 전기처럼 수도처럼 더 편리하고 생산적으로 활용한다.

미래학자들의 눈으로 보는 한국의 미래는 밝은 톤으로 그려지고 있다. 미래학계의 양대 거목 존 나이스빗은 한국을 '기회를 찾는 사람들의 나라'라고 평가했고(마인드세트), 또 다른 거목 앨빈 토플러는 정보혁명이 주도하는 '제3의 물결' 시대에서 주도권을 쥘 나라로 중국·일본에 이어 한국을 꼽았다(부의 미래). 세계 최대 투자 은행인 골드만 삭스는 심지어 한국의 1인당 소득이 2030년엔 세계 3위, 2050년엔 세계2위로 올라설 것이라는 장밋빛 보고서를 내놓기도 했다.[80]



[그림 1-130] 만물지능통신망(AToN) 프로젝트의 회오리 4대 전략

한국 미래학계의 1세대이자 최고 권위자로 꼽히는 하인호 한국미래학연구원장은 미래 세계는 '글로벌 지식사회'와 '글로벌 시민 사회' 의 두 가지 키워드로 정리한다. 지식·기술이 전 지구 규모로 유통되고(글로벌 지식사회), 사람의 이동이 자유로워져 국가대신 시민이 주역이 되는(글로벌 시민사회)시대, 그 거대한 세

80) 신지은·박정훈 외 3인 지음, 세계적 미래학자 10인이 말하는 '미래혁명,'. 일송북, 2010.6.(13쇄)

계의 흐름을 한국이 선도한다는 것이다.[81]

바야흐로 우리 대한민국이 세계 문명의 중심으로 우뚝 설 기회가 다가오고 있다. 반만년 역사상 처음으로 찾아 온 거대기회를 세계중심국가로 가는 국가경영전략으로 활용하기 위해서는 만물지능통신망 프로젝트 회오리 4대전략이 필요하다. 첫째 만물지능통신망(AToN)기반 21세기 5대 시스템 창조구상을 정교하게 설계하는 일이다. 2010년까지 전국민의 30%가 스마트 워크, 스마트 의료, 스마트 교통, 스마트 그리드의 혜택을 받을 수 있도록 한다.

둘째 AToN기반 5대 개혁 R&D프로그램을 가동시키는 일이다. 우리의 기술과 역량으로 AToN 공공 Giga망을 구축하고 실증테스트베드를 운용하면서, 선도기업 컨소시엄을 주도해야 진정한 혁신의 주체가 될 수 있다.

셋째 AToN기반 5대 시스템 창조 국가경영전략이다. 2015년까지 2000만대 스마트 3DTV를, 1000만대 교육전용 스마트패드를, 100만대 스마트 의료 전용 패드를 그리고 10만개 스마트 그리드 빌딩을 구축하여 국가단위로 경험을 축적하고 지혜를 결집한다.

넷째 21세기 시스템의 세계화 전략이다. 우리나라가 세계최초로 개발하여 선제적으로 운용한 21세기 시스템을, 2010년 현재 전세계 33억인 명에 달하는 개발도상국가의 당면과제 해결을 위해 적극적으로 공헌한다. 이 과정에서 26억 명의 신흥국가군, 9억명의 선진국가들도 대한민국이 선경험하고 있는 만물지능통신기반 시스템이 자국의 당면과제를 극복하면서 인류의 발전에 동참하는 보편적 대안이 될 수 있음을 목격하게 될 것이다.

11. IT창의강국 ‘스마트 코리아’로 가는 길

정부는 ‘IT인프라 강국’에서 ‘IT창의강국’으로 탈바꿈하기 위한 미래 정보화 전략으로서 ‘Smart Korea 전략’을 기획하고 있다. 앞선 IT인프라를 기반으로 국민생활, 정부업무, 기업활동 등을 전반적으로 선진화하려는 IT기반 국가혁신전략이자 세계적으로는 IT기반 최선봉국가로의 위용을 갖추려하는 의지가 담겨있다.

---

81) 신지은・박정훈 외 3인 지음, 앞의 책, p.226-227.

우리나라는 IT최정예국가로서의 모든 조건을 균형있게 갖춘 국가이다. 세계최대의 도시국가이고 아파트 공화국이라서 첨단 시스템 이노베이션이 가장 효율적으로 발휘될 수 있다. 온 국민이 첨단 IT서비스를 가장 잘 소비하고 생산적으로 활용할 수 있는 역량도 지니고 있다. 초고속 인터넷 일등국가, 전자정부 일등국가 등의 수사는 이젠 진부해졌다. 국민 총인구중 과반수에 육박하는 국민이 온라인으로 참여할 정도이다.

IT강국에 걸맞지 않게 2009년 말 뒤늦게 스마트폰 상용화 서비스가 개시되면서 한 때 스마트 혁명시대에 뒤쳐진 종이호랑이 IT Korea라는 위기론까지 번졌다. 그러나 스마트폰 가입자가 예상을 훨씬 뛰어넘는 속도로 증가하고 있다. 2010년 상반기까지만 해도 연내 가입자를 크게 잡아 500만에 이를 것으로 전망됐으나 700만 가입자 확보는 무난할 것으로 전망하고 있다.[82)]

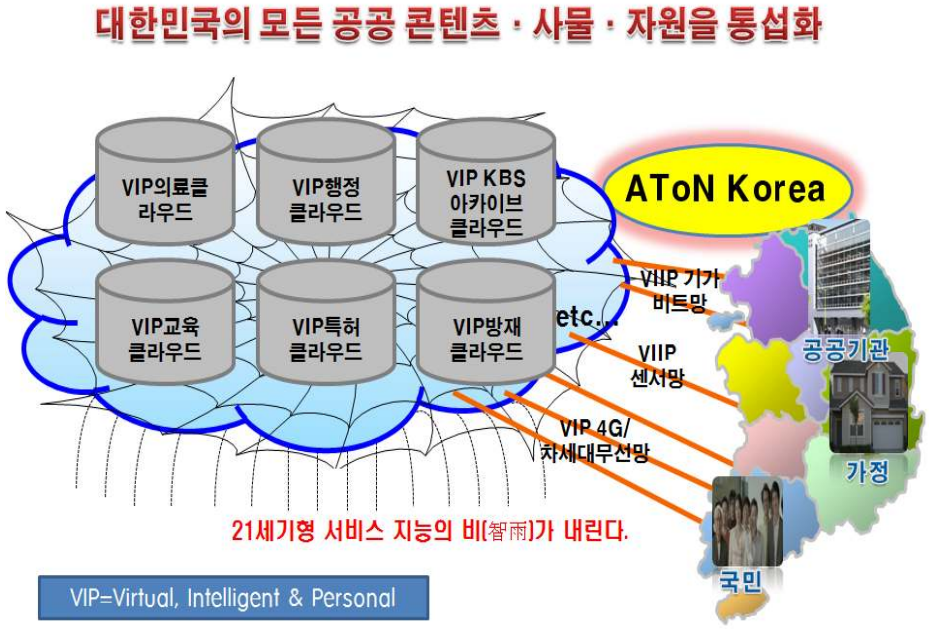
2010년 11월말 기준 스마트 폰 가입자는 SK텔레콤 340만명, KT 240만명, LG유플러스 46만명 등 모두 626만명이 달한 것으로 집계되고 있다. 2010년도 추세를 이어 간다면 2011년에는 2000만 돌파도 충분히 가능하다. 1990년대 말 CDMA기반의 휴대전화 가입과 2000년대 초반 초고속인터넷 가입이 2~3년 사이에 보편적으로 보급된 전례가 이러한 예측을 충분히 설득력을 높여 준다.

더구나 애플의 아이폰 등 특정 프리미엄급 단말기 중심으로 보급되는 것이 아니라 우리나라 브랜드의 스마트 폰이 국내 뿐 아니라 외국에서도 판매가 호조를 보임에 따라 IT강국의 자존심을 회복하고 있다.

우리나라가 스마트 폰으로 촉발된 새로운 IT생태계에 구축에 안정적으로 성공하기 위해서는 '스마트 코리아 전략'의 기본방향으로 차세대 보편적 스마트 서비스를 주도하면서 21세기 국가사회 구조재편과 세계시장으로의 시스템 수출이라는 선순환 효과를 자극하는 것이 관건이다.

---

82) 디지털타임스, 스마트폰 가입자 연내 700만 간다, 2010.12.3.



[그림 1-131] 스마트 코리아의 기본방향

그렇다면 스마트 코리아라는 국가정보화 신전략을 성공적으로 실현하기 위한 기본조건은 무엇일까? 그것은 '스마트 네트워크 인프라의 선제적 건설'로 압축할 수 있다. 팀 그레이싱어(Tim Greisinger) IBM부사장은 2010년 11월 정보통신정책연구원(KISDI)에서 개최한 'KISDI 글로벌 컨퍼런스 2010-Beyond IT Convergence :Innovation to the Future' 석상에서 스마트 시대를 3i로 규정하고 다음과 같이 정의했다.

'300억개의 전자태그(RFID)가 장착되는 더욱 도구화된(instrumented) 세상, 약1조개의 사물이 인터넷으로 상호 연결되는(interconnected)세상, 매일 15페타바이트(1500만Giga바이트)의 정보가 생성되는 더욱 지능적인(intelligent)세상이다.'

이상과 같은 스마트 시대를 선도하기 위해서는 고도화된 네트워크, 만물지능통신망을 국가백년대계를 설계하는 차원에서 장대한 설계도를 구상하면서 치밀하게 구축하여 가지 않으면 안 된다. 스마트 네트워크의 모습을 근간으로 초고속통신망, 광대역 통합망, 초광대역 기가 인터넷, 4G 그리고 유비쿼터스 센서 & 엑츄에

이터가 유기체 그물망으로 연결되는 환경을 의미한다.

그러나 진정한 스마트 코리아 기반은 차세대 정보통신망으로서의 지능형 유기체 그물망 구축에 끝나서는 안 된다. 앞 절에서 살펴 보았듯이 스마트 그리드와 스마트 교통체계의 끊김없는 초인프라 체계의 지향이다. 스마트 그리드는 지구 온난화 문제가 절박한 인류의 공통과제로 부상하면서 에너지의 효율적 사용을 가능하게 하는 기술적 인프라이자 푸른 지구를 이념으로 하는 지구이익을 우선하는 비전이 함축된 개념이다.



[그림 1-132] 스마트 코리아 전략의 세계적 전개구도

또한 스마트 그리드는 IT가 기존 에너지 체계에 접목되면서 가능해진 기술이다. 따라서 스마트 그리드란 개념은 에너지의 효율적 사용에 앞서 기본적으로 네트워크 구조적 의미를 지닌다. 스마트란 상황변화를 감지하여 자기가 조절하는 기능을 스스로 가지고 있다는 뜻이다. 그리드는 전체를 구성하는 개체들의 네트워크 구조가 그리드 형태를 취하는 것으로 어느 특정개체에 링크가 집중되는 것이 아닌 바둑판 모양의 분산화된 구조를 염두에 두고 있다.

이러한 관점에서 KAIST 이덕희 교수는 스마트 그리드란 ‘전체를 구성하는 분

산된 개체들이 각자 자기 조절을 통해 상황변화에 대처해 나가는 일련의 시스템을 말하는 것으로 '자율적 분산·통합 시스템'으로 정의하고 있다.[83]

지금까지 우리나라는 형식지(形式知)를 초고속·대용량·쌍방향으로 유통시키는 인프라 기반의 네트워크 고도화에 초점이 모아졌다. 그러나 이젠 풍부한 암묵지(暗黙知)를 인지·판단·처리하는 소프트 기반의 네트워크 가치화로 질적전환을 도모하지 않으면 안 된다.

형식을 갖추어 표현되지 못하고 경험과 학습에 의하여 몸에 쌓인 지식은 암묵지이고 암묵지가 형식을 갖추어 표현된 것은 형식지이다. 형식지는 언어나 숫자로 표현할 수 있으며 엄밀한 데이터, 과학방정식, 명시화된 수속과 표면적인 원칙 등으로 간단하게 전달, 공유할 수 있다. 반면에 암묵지는 개인적인 성격이 강하여 타인에게 전달 및 공유하기란 상대적으로 어렵다. 주관에 입각한 통찰, 직관, 감(勘) 등으로 표현될 수 있는 암묵지는 개인의 행동, 경험, 가치관, 정서 등과도 관계가 깊은 인지적 측면이 강하다.

그러나 미래 정보통신망은 컴퓨터 처리가 간단하고 전자적으로 전달할 수 있는 형식지를 생산·유통·소비하는 네트워크 생태계로는 경쟁력을 갖지 못 한다. 단적으로 말해서 암묵지를 보다 체계적이고 논리적으로 처리하고 전달할 수 있는 유기적 만물지능통신망이어야 한다.

한양대 유비쿼터스 최고위과정 원장인 조병완 교수는 유기사물복합체(Organic Things Embedded System)개념의 미래형 녹색생태도시를 설계하고 있다. 미래형 첨단녹색 생태도시에서는 첨단녹색생태 도시공간(Space)과 구성요소(시설, 사물, 인간)가 양방향 유비쿼터스 센서 네트워크(오감 Sensor & Neuro)로 융합된 생물개념의 유기복합(Organic Living)첨단도시를 말한다. 이러한 도시가 구축되면 지능형 녹색주거, 사무, 자연, 공공, 가상, 사회기반공간 등이 쾌적한 삶과 행복의 질 개선을 위해 유기적으로 생성, 순환, 조화될 것이다.[84]

---

83) 이덕희, 생태계 시스템의 출발점, 디지털 타임스, 2010.12.2
84) 조병완, 4th Generation USN & Organic Things Embedded System, 2010.12.



[그림 1-133] Infra Space Embedded System 개념도

출처 : 조병완, Infra Space Embedded system, 2012. 12.

AG : Access Gateway,

ER : Entity Relation(모든 사물개체기반의 Web 2.0 양방향 커뮤니케이션 개념으로 neuron개념의 백본망 연계

AN : Access Network(USN필드와의 백본망의 연결접근망)

BBN : Back Bone Network

상기 그림은 만물지능통신이 구축된 상황에서 첨단저탄소·녹색생태도시의 기본 얼개를 보여준다. 웹2.0 유무선 센서 네트워크로 융합된 생물개념의 시설과 공간 복합체 개념으로서 그린 노마드 도시인의 쾌적성과 행복의 질을 높이기 위해 그린 IT 융합개체, 상황과 위치, 소통인지 기반의 지능형 도로, 철도, 하천, 교통, 상하수도, 물, 쓰레기, 에너지, 온실가스, 환경, 주거, 교육, 복지 등 도시와 국가사회를 구성하는 모든 기반이 유기적인 생물(Living)복합체로 엮어져 있다.

미래도시, 미래국가는 인간, 사물, 시스템이 유기적으로 조직되고 생태적으로 기능하는 생물복합체로 점차 진화한다. 우리나라가 만약 2015년까지 IT투자를 3배로 늘리고 민간의 IT자본비율도 이에 상응하는 수준으로 확대하면서, 만물지능통신망을 세계최초로 구축하고, 이를 기반으로 만물지능통신 산업을 국가성장 주력엔진으로 삼는 만물지능통신입국전략을 추진할 수는 없을까?

만물지능통신기반의 교육, 의료, 근무, 도시시스템을 세계 최초로 구축하여 도시 단위, 국가단위로 운용함과 동시에 이를 세계의 지식(Global Knowledge)으로 세계의 시스템으로 수출하는 담대한 기적의 IT Korea 전략이 국가 지도자의 강력한 리더십으로 실현되길 기대하여 본다.

제 2 부

방송통신융합 서비스 성과지표 개발연구

제1장 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책 분석

제1장 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책 분석

제1절 의료분야의 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책분석

1. 의료정보화의 개요

가. 의료정보화의 정의 및 필요성

의료정보화는 '정보 기술(IT)과 전자 기술 응용 기기 등을 이용하여 환자, 의료진을 포함한 모든 사람들에게 의료 및 의료 서비스 등을 제공하는 것을 의미'하고 다양한 용어로 사용되고 있으며, 이와 유사한 u-Health는 '전통적인 보건의료 산업에 인터넷과 IT기술을 접목하여 언제 어디서나 이용가능한 예방, 진단, 치료 및 사후관리 등의 보건의료서비스를 제공하는 사업으로 정의되며 우리나라의 경우 2008년 9월 고부가가치의 신성장동력산업으로 선정되었다.[85)]

특히 우리나라의 경우 고령화 및 생활양식 변화로 지속적 관리를 요하는 노인성 질환과 암 · 고혈압 · 당뇨 등과 같은 만성질환이 급증하고 있어 국민의 의료비 부담이 점차 증가하고 있는 실정이나 이렇게 증대되는 의료비 부담에도 불구하고 현재와 같은 의료환경으로는 질 높은 국민의 의료수요를 충족하기에는 한계에 다다르고 있다. 이에 의료서비스 질의 획기적 개선 및 의료비 절감과 국내 의료시장의 개방에 따른 국가경쟁력 확보를 위해 세계최고수준의 IT인프라와 기술을 활용한 의료정보화가 필수적이다.[86)]

의료정보화는 크게 처방전달시스템(OCS : Order Communication System), 의료영상정보시스템(PACS : Picture Archiving Communication System), 전자의무기록시스템(EMR : Electronic Medical Record), 원격 의료(Tele Medicine)서비스 등과 같은 의료 종합 시스템들로 구성되어 있다.

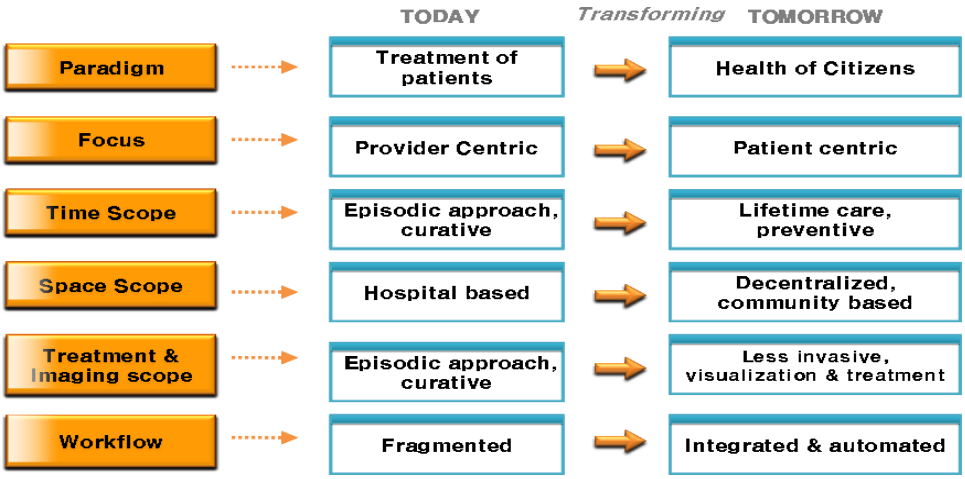
정보화 시대를 맞이하여 의료기관에서도 업무효율성을 향상하고 환자에게 체계

85) 이종화, U-Health 동향 및 활성화를 위한 정책방향, KISDI 이슈리포트 10-09, 2010.4.19
86) 오정연, 의료정보화의 현황 및 과제, NCA CIO REPORT, 한국전산원, 2006.6.16.

적 의료서비스를 제공하기 위해 의료정보화의 도입이 활발히 이루어지고 있으며, 이에 따라 종이매체에 의해 기록돼 온 모든 의료기록을 전산화/통합화하여 효율적이고 체계적인 관리가 가능하게 되었다.

나. 의료정보화의 발전과정

의료분야에서 공급자 중심서비스에서 소비자 중심서비스로 패러다임의 변화가 발생하고 있으며 과거 의료자료의 전산화에서 현재는 원격진료 등과 같은 형태로 발전하고 있다. 21세기 의학은 기존의 아픈 사람을 고치는 개념에서 병에 걸리기 전에 질병을 예방하고 건강을 관리하는 개념으로 변화하고 있으며, 동시에 의료정보화 시장은 OCS, PACS 등을 중심으로 발전하여 현재는 EMR 및 원격의료 서비스 시장으로 전환되고 있는 시점이다.

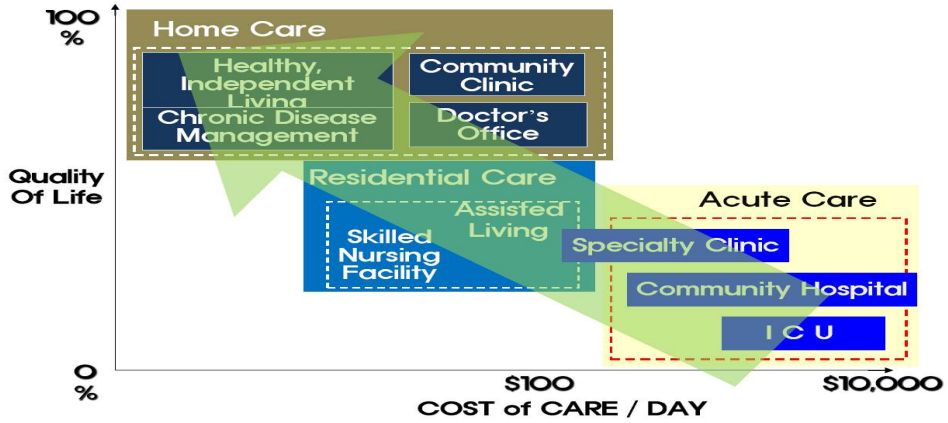


[그림 2-1] 헬스케어의 패러다임 변화

출처 : 박찬호, Health 2.0 Service, 의학정보 콘텐츠 제휴산업 발전을 위한 워크샵

국내의료기관은 지난 90년대 후반부터 OCS를 비롯하여 진료비전자청구시스템(EDI) 등 각종 의보정보화 사업을 경쟁적으로 추진하고 있으며, 현재 EDI 등 전자청구 방식을 이용하는 요양기관의 경우 전체의 96%(2008년 1월 기준)를 넘어섰으

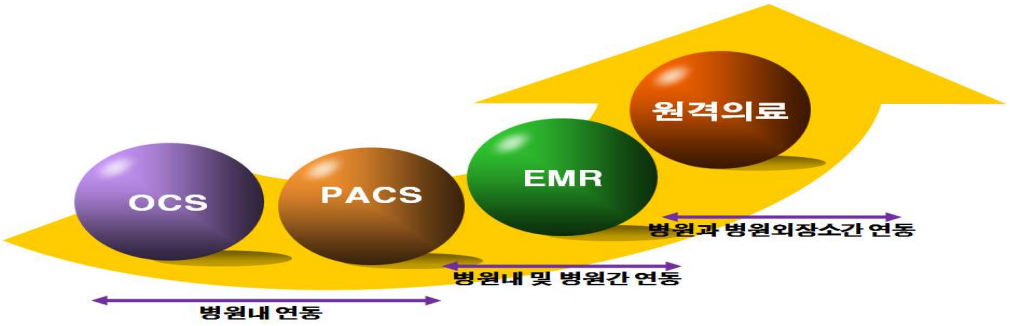
며 종합병원과 종합전문기관 등을 중심으로 EMR 시스템 보급이 빠르게 확산되는 추세이다. 병원은 기업이나 다른 기관에 비해 시스템통합(SI) 등 정보화가 덜 진전돼 신규 개척할 시장이 넓다는 것이 매력적이며, 최근 세계 의료계가 정보화 및 네트워크화를 추진하고 있다.



[그림 2-2] 병원중심에서 환자중심으로의 패러다임변화

출처 : 박찬호, Health 2.0 Service, 의학정보 콘텐츠 제휴산업 발전을 위한 워크샵

대형병원을 중심으로 PACS 도입이 완료된 현실에서 이제부터 EMR을 중심으로 한 의료정보시장이 전환되는 양상을 띠고 있으며, PACS 이후 현재 국내 의료정보화시장은 EMR과 원격의료시스템 도입으로 귀결되고 있으며, 기존 시스템과의 연동부분이 이슈로 등장하고 있다.



[그림 2-3] 의료정보화의 발전과정

[표 2-1] 의료정보시스템의 발전과정

구 분	1980년대	1990년대 전반	1990년대 후반	2000년대 전반	최근
개발업무 측면	■ 보험청구 ■ PM/PA ■ OES	■ OCS 도입	■ OCS 확산 ■ PACS 태동 ■ EDI 보험청구 확산 ■ 부문 MIS, LIS, RIS 등 시스템	■ PACS 확산 ■ EMR 태동 ■ ERP 태동	■ 통합의료정보시스템 ■ DW/CDW 등 데이터 활용 중점
		■ No Slip	■ No Film	■ No Chart ■ No Paper	
기술적 측면	■ Single System (Closed System) ■ Point to point ■ DAS	■ Dual System (Open System) ■ Ethernet ■ DAS	■ 분산 시스템 ■ Fast Ethernet ■ FDDI ■ SAN	■ 분산 시스템 ■ Gigabit Ethernet ■ SAN, NAS	■ NET, 자바의 웹기반 환경 ■ RFID, WIFI 등 무선 데이터 전송 기술 ■ 터치 인터페이스 ■ SOA 적용
병원조직 측면	■ 원무/보험 부문	■ 병원 전 부문	■ 병원 전 부문	■ 병원 전 부문	■ 병원 전 부문 연동

2. 의료정보화의 현황

가. 처방전달시스템(OCS : Order Communication System)

처방전달시스템(OCS)은 의사, 간호사, 진료지원 부서간의 정확하고 신속한 의사전달이 기본 기능으로 업무 단계별로 업무처리 절차의 진행 상태와 결과를 즉시 확인할 수 있고 원무시스템과도 연계되어 있는 시스템으로 환자의 입원 여부에 따라 외래 OCS와 병동 OCS로 구분되며 업무에 따라 진료, 진료지원, 원무행정 등 세부적인 기능으로 구분된다.

OCS 구축을 통해 병원 및 환자는 다음과 같은 다양한 효용을 획득할 수 있다. 첫째, 외래접수, 수납, 진료, 투약 등의 대기시간 단축, 간호사 사무업무의 감소로 인한 재원환자의 간호서비스 개선, 진료정보의 활용 및 정확한 전달체계를 통한 진료의 질적향상 등 전반적 환자서비스 개선이 가능하다. 둘째, 외래 대기시간 단축을 통한 외래환자 증가, 병상 회전율 증가, 지역의료 서비스를 통한 환자증가

등을 통한 진료 생산성 향상이 가능하다. 셋째, 처방의 누락방지, 고의적 누락의 최소화, 의료물품의 철저한 관리를 통한 손실 최소화 등을 통한 병원 수익성 향상을 도모할 수 있다. 넷째, 전산을 통한 인원증가 요인 억제, 효율적 재료관리를 통한 진료재료비율 감소, 각종 경영통계를 통한 재무구조개선 등을 통한 경영효율성 증대가 가능하다. 마지막으로 원내 활동의 변화추이 분석을 통한 미래예측, 진료, 사무, 경영 등의 오류에 대한 근거 추적 등을 통한 각종 의사결정 지원에 도움을 받을 수 있다.



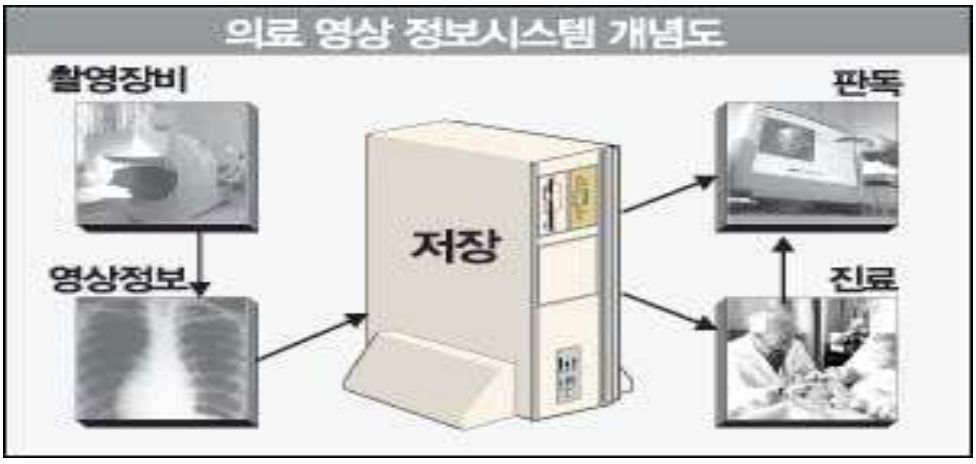
[그림 2-4] 처방전달시스템(OCS) 체계

나. 의료영상정보시스템(PACS : Picture Archiving Communication System)

의료영상정보시스템(PACS)은 병원의 X레이, 컴퓨터단층촬영기(CT), 자기공명영상진단기(MRI) 등 방사선 장비나 초음파, 내시경, 현미경 등에서 발생하는 모든 영상 데이터를 필름 등을 거치지 않은 채, 바로 컴퓨터로 볼 수 있고 저장 및 전송할 수 있는 시스템으로 기존의 필름을 가지고 진단하고 판독하던 병원의 업무를 컴퓨터와 네트워크를 통하여 병원의 업무를 처리해나가는 데 도움을 준다.

연결할 수 있는 의료기기는 기본적으로 방사선과 의료 영상 장비들로 컴퓨터단층촬영장치(CT)·자기공명영상촬영장치(MRI)·투시촬영장치·혈관조영장치·유방암검진기 등 핵의학 영상 장비들이 있으며 초음파·내시경·현미경 등의 이미지

도 연동이 가능하나 먼저 영상의 디지털화가 필요하다.



[그림 2-5] PACS 개념도

PACS를 통해 방사선과에서는 필름 비용 절감, 인건비 절감, 필름 보관비용 절감, 미판독 이미지들의 감소, 특수검사 판독 지연 감소, 관리업무 축소, 반복검사 감소 등의 효과가 존재가 존재한다.

PACS의 도입으로 인해 임상의사의 경우 이미지 동시 활용, 즉각적인 이미지 확보, 무익한 외래 및 수술 환자의 진료 감소, 판독 의사와 임상 의사간의 원활한 의사교환, 진료 환자 수의 증가, 입원과 외래 환자의 이미지 및 판독 결과 활용성 증대 효과를 기대 할 수 있으며, 환자의 경우 방사선 조사량 감소, 불필요한 외래와 수술에 따른 진료비 감소, 재검사 횟수 감소, 결과 및 임상 정보를 바로 알 수 있는 효과가 존재한다.

다. 전자의무기록시스템(EMR : Electronic Medical Record)

전자의무기록시스템(EMR)이란 기존의 종이차트에 기록되던 각 환자의 평생 건강정보를 구조화된 DB 형태로 저장 및 관리하는 첨단 전자의무기록 시스템으로 병원 정보화의 마지막 단계로 거론되기도 한다. 미국 의학회가 1991년 Computer based patient record : An extential Technology of Health Care 라는 보고서를 작

성함으로써 EMR에 대한 본격적인 논의가 시작되기 시작하였다.[87]

1) EMR의 발전과정

EMR은 1980년대 이후부터 지속적으로 IT기술의 발전과 함께 발전하여 현재의 EMR에 이르게 되었다. EMR은 종이차트를 관리하는데 소비되는 시간과 자원을 획기적으로 절감하여 병원의 핵심역량을 강화하고 차트가 분실되거나 손상됨이 없이 반영구적으로 보관할 수 있는 것으로 최근 들어 하드웨어 가격과 대용량 보관매체의 가격이 저렴해짐에 따라 급속히 발전하여 왔다. 기존에 병원에서 사용해왔던 Slip, Film, Chart, Paper 등이 없어지면서 4Less가 2000년대 전반부터 가능해졌으며, 최근에는 무선통신, 동영상 압축 및 전송, 음성인식, RF-ID, 블루투스, 터치센서 등 앞서가는 IT기술에 힘입어 디지털 환경의 EMR이 구현되고 있다.

[표 2-2] EMR로의 전환형태

시스템		사라진 항목	현재 저장형태
통합의료정보시스템	PACS	Film	■ 이미지 영상
	EMR	Chart	■ 전자의무기록 ■ 구조화된 서식입력 ■ 용어표준화
	OCS	Slip	■ 오더처방 시스템 ■ 약품정보
	MIS, 그룹웨어	Paper	■ 원무관리 ■ 일반관리 ■ 진료지원 ■ 경영관리

EMR은 총 5단계의 발전단계를 거쳐 발전해 오고 있다.[88] 제1단계는 의무기록 자동화(Automated Medical Record) 단계로 보험급여비용의 청구를 위한 전산화 작

87) 미국의학회(IOM : Institute of Medicine)는 EMR을 '완전하고 정확한 자료와 여러 가지 의학지식에 기초한 기억보조장치와 의사결정보조도구 등을 이용한 전문가시스템을 통해 사용자를 지원하는 체계로 전자형식의 의무기록'이라고 정의하고 있다.

88) 미국의 MRI(Medical Record Institute)에서는 EMR과 그 범위에 따른 발전단계를 5가지 단계로 구분

업 및 환자관리를 위해 등록 등의 절차에 컴퓨터를 이용하는 수준에 그치고 있으며, 이 단계의 자동화는 현재 병원에서는 부분적으로 행해지고 있다. 제2단계는 의무기록의 전자보관(Computerized Medical System)단계로 종이의무기록의 보관 공간 문제를 해결하기 위해서 도입된 방식으로 의무기록을 사진으로 스캔하여 보관하는 것으로 저장 공간절약 이상의 의미는 없다. 제3단계는 전자의무기록(Electronic Medical Records, EMR) 단계로 의무기록활용이 가능한 형태로 보관하고 일단 의사의 처방이 내려지면 그것을 확인하고 수정이 불가능하도록 하는 하부구조를 지니고 있다. 제4단계는 전자환자기록(Computerized Patient Record, CPR) 단계로 기존의 의무기록보다 광범위한 정보를 담고 있으며, 위 EMR 단계의 연장선상에 위치하고 있다. 4단계가 실현되기 위해서는 전 EMR 체계의 국가적인 표준이 설정되어야 하고 상호 호환이 가능하여야 하며, 의무기록을 원격의료에 적극 활용가능하여야 한다. 마지막 제5단계는 전자건강기록(Electronic Health Record, EHR) 단계로 EMR의 가장 이상적인 단계로서 이 의무기록에는 환자의 의료정보뿐만 아니라 민간의료 및 국가수준의 건강문제에 대한 모든 사항이 포함되어 진다.

[표 2-3] MRI의 의무기록발전 단계

단계	체계	항목
1단계	Automated Medical Record 의무기록의 자동화	– 원무 관리, 진료비 계산, 검사결과 관리 – 처치, 처방관리, 진료내용 녹음관리
2단계	Computerized Medical Record System 의무기록의 전자보관	– 진료정보 조회, 보관, 관리 – Network-Based Image Storage System
3단계	Electronic Medical Record 전자의무기록	– Enterprise-Wide System Of 2 & 3 Levels (Marking All Enterprise-Wide Working Station Approach That Is To Be Used By All Care Givers) – Creating A Security System
4단계	Computerized Patient Record 전자의무기록 체계	– Development of A National or International System – Creating An International Consensus on Security System – Public Health Information Systems – Telemedicine – International Research
5단계	Electronic Health Record 전자건강기록	– Health Records Through Whole Life

2) EMR의 도입현황과 주요효과

미국 의료IT 종사자들은 EMR을 최우선으로 추진해야 할 정보화 사업으로 생각하고 있는 것으로 조사되고 있다. 엠바카데로 테크놀로지[89]의 설문조사 결과 응답자 중 61%는 EMR시스템 도입이 최우선 추진 과제라고 응답하고 있으며, 85%의 IT전문가들이 EMR 프로젝트를 진행하고 있거나 향후 18개월 안에 진행할 계획이라고 응답하고 있는 것으로 나타났다.[90] 또한 현재 미국정부는 EMR과 DW에 대한 인센티브 정책을 강력하게 추진하고 있다.[91]

이에 비해 국내 의료기관들은 병원 전산화, 특히 전자 건강기록에 대한 개발 표준의 기준이 미흡한 실정이며 개별적인 정보시스템 구축에 의한 정보 호환성이 부족하여 의료정보 공유는 매우 취약한 실정이다. 2006년도에 보건복지부에서는 보건의료정보에 관한 국가 표준 마련을 위하여, 보건의료정보표준화 위원회를 발족시키고 보건의료정보에 관한 국가표준이 시행하면서, 의료기관간에 진료정보의 호환성이 높아짐으로써 의료기관들이 전자의무기록 작성을 보편화하는 등 보건의료분야의 정보화는 가속화되고 있으며, 실제 최근의 대형병원의 대부분이 전자의무기록을 이미 도입하였거나 개발 중에 있다.

EMR을 통해 대기 시간 단축, 주차/대기공간 절약 등을 달성할 수 있으며, 이를 통해 환자에게 안락감과 병원에 대한 신뢰도를 증가시켜서 환자 중심의 병원, 고부가가치의 병원을 이룰 수 있다. 환자의 진료대기기간 단축 및 진료서비스 향상/저장공간의 축소로 인한 경제적 효과/실시간에서의 임상정보의 제공으로 진료업무 효율 증가/의무기록작성의 표준화에 따른 질적 향상/신속하고 정확한 각종 통계정보 추출이 가능하다. 미국에서는 예방가능한 사고가 1년에 44,000~98,000건 정도 발생하며, 이중 약 7%는 생명에 위협을 줄만큼 심각한 사고인 것으로 조사되었다.

---

89) 엠바카데로 테크놀로지(Embarcardero Technology, 2010) : 어플리케이션 개발과 데이터베이스 관리 전문업체

90) 그 외 DW가 52%, 의료정보교환이 47%순으로 뒤를 이음

91) 오바마 정부는 미국 경기회복 · 재투자법(ARRA)에 따라 총 190억 달러를 전자의료기록 확산 사업에 투자하기로 했으며, 이 중 90%인 170억 달러가 EMR 도입 의료기관에 대한 재정적 인센티브로 사용

[표 2-4] 국내대형병원의 EMR 도입현황

순서	병원명	구축회사	도입시기
1	서울대학교병원	이지케어텍	2004.10
2	분당서울대학교병원	이지케어텍	2003.5
3	계명대학교 동산의료원	자체	2005.10
4	화순전남대학교병원	자체	2004.4
5	전남대학교병원	자체	2005.11
6	신촌세브란스병원	LG CNS	2005.11
7	강남세브란스병원	LG CNS	2005.9
8	삼성서울병원	삼성SDS	2007.2
9	서울아산병원	자체	2007.3
10	국립경찰병원	LG CNS	2006.12
11	건국대학교병원	현대정보기술	2005.8
12	동국대학교병원·한방병원	이지케어텍	2005.8
13	중앙대학교병원(흑석동)	삼성SDS	2006.4
14	경희대동서신의학병원	현대정보기술	2006.6
15	한림대학교의료원 춘천성심병원	삼성SDS	2006.12
16	가톨릭대학교 성모병원	현대정보기술	2007.12
17	서울보훈병원	이지케어텍	2008.4
18	조선대학교병원	KT	2007.10
19	의료법인한라병원	한진정보통신	2007.11
20	양산부산대학교병원	이지케어텍	2008.10
21	제주대학교병원	이지케어텍	2009.5
22	서울시립 보라매병원	이지케어텍	2010.2
23	아주대학교병원	대우정보기술	2010.3
24	국립암센터	이지케어텍	현재도입중
24	국립암센터	이지케어텍	현재도입중

의료비용도 최근 3년 동안 10%이상씩 급격하게 증가하고 있으나 지불된 의료비의 낭비가 심각. 지불된 보험료 중 서로 다른 기관에서 동일한 검사를 실시함으로써 이중으로 지불된 금액이 전체의 약 17-49%정도에 이르고 있다. 따라서 의무기록지를 효과적으로 관리 · 보관하기 위해 EMR 도입이 필수적으로 요구되고 있다.

EMR의 기록 및 공유를 위해서 2000년대 초반에는 PDA를 적용하였으며, 2000년대 중반이후 Tablet PC가 도입되었지만 비싼 가격으로 활성화되지 못하다 최근들어 Intel사에서 의료용 Healthcare Tablet PC를 만들어 시범 도입이 추진되고 있다. 일부에서는 Tablet PC의 대체로 간단히 디지털 펜을 이용하는 와콤시스템을 도입한 사례도 있으며, 최근에는 Touch Screen의 가격이 낮아져 환자의 편의를 위

한 장비에 일부 도입한 사례도 있다. Tablet PC는 그 쓰임새가 다양해 여러 영역으로 확장되고 있으며, 의료용으로도 적합하기 때문에 많은 병의원에서 관심을 나타내고 있다. 현재 병의원에 도입돼 있는 태블릿 솔루션은 EMR 등에 태블릿 모니터나 태블릿PC를 연동시키는 것이 대부분이며, 태블릿 솔루션을 도입하면 바로 차트작성이 가능하고 DB화되기 때문에 편리하다. 이러한 Tablet PC외에 iPad와 같은 웹패드(WebPad) 도 EMR 단말로 사용가능하다. iPad는 큰 디스플레이와 긴 배터리 수명으로 인해 iPhone과 더불어 의료진에게 더욱 풍부한 UI와 다양한 기능을 제공함으로써 보다 활발히 사용될 것으로 기대되고 있다.

[표 2-5] EMR 도입효과

부 문	효 과
진료의 질적 향상	의료정보의 접근 용이 의료사고 예방 진료의 질 평가 용이 의사결정 지원 임상적 가이드
행정/관리의 효율 향상	정보의 정확성 향상 정보의 신속한 전달 의무기록 분실 방지 행정적 질 평가 용이
임상연구 혁신	표준화된 의료정보 활용도 증가 의료정보의 공유 임상자료 통계 및 분석 용이
비용의 혁신적 절감	문서화 비용 절감 차트관리 비용 절감 진료효율성 증대



[그림 2-6] EMR 기록용 단말기

라. 원격의료(Telemedicine)서비스

1) 원격의료의 정의

원격의료는 '환자와 의사가 직접 대면하여 행해지는 기존의 의료와는 달리, 온라인을 통해 진단과 치료, 자문 등의 의료 서비스를 제공하는 것'을 의미하고 u-헬스케어[92]와 동일한 의미를 지니며, 원격의료 외에 원격진료, Tele-health 및 e-health 등의 용어로도 사용되고 있다.[93] 세계의사회(WMA)에서는 원격의료를 '원격의료는 원거리에서 통신시스템을 통해 전송되는 데이터, 문서 및 기타정보에 기반하여 개입, 진단 및 처방을 결정하고 권고하는 의료행위'로 정의하고 있으며, 우리나라 의료법 34조에는 '원격의료는 의료인(의료업에 종사하는 의사, 치과의사, 한의사만 해당)이 컴퓨터·화상통신 등 정보통신기술을 활용하여 먼 곳에 있는 의료인에게 의료지식이나 기술을 지원하는 것'이라고 정의하고 있다. 또한 Wikipedia는 '원격의료는 통신서비스를 통하여 원거리에 보건관련(health-related) 정보나 서비스를 전달하는 것'이라고 정의하고 있다.

원격의료는 병·의원의 웹사이트나 건강정보 서비스업체에서 상담이나 정보제공 등으로 이루어지는 사이버 진료와 간혹 혼동되어 사용되기도 하나, 엄밀히 말하면 기본적으로 온라인을 통해 의사가 하는 다섯 가지 진찰 방법(문진, 시진, 촉진, 타진, 청진) 중 적어도 세 가지 이상을 사용하여 진찰을 하고, 소변검사, 혈액검사, 심전도 검사 등 병원과 마찬가지의 검사를 실시하여 진단, 처방 및 치료를 시행하는 것을 의미한다.[94]

미국의 경우 1997년 연방원격의료법이 제정돼 원격진료를 시작하였으며, 2002년 건강정보관련 법률인 HIPAA(Health Insurance Portability and Accountability Act)에 의해 개인의료정보보호를 위한 규정을 포함하고 의료정보화가 가능하도록 법제화 되었다.

---

92) u-헬스케어 : 정보기술을 활용해 언제, 어디서나 건강관리를 받을 수 있는 원격의료서비스를 의미하며, 네트워크를 통한 맞춤형 건강관리 및 섬이나 산간오지에 사는 사람들도 화상시스템을 활용하여 전문 의료진과 상담이 가능

93) 한국보건산업진흥원(2008)

94) LG 경제연구소

2) 원격의료의 효과

의사와 환자가 같은 곳 같은 시간에 대면해야만 이뤄지는 진료행위의 시간적·공간적 제약이 사라지며, 값비싼 건강보험료에 부담을 느끼는 선진국 국민이나 의료서비스 후진국 환자들도 온라인으로 우리나라 병원의 진료를 받을 수 있으므로 국가경제성장에 기여할 수 있으며, 사회전체적인 후생증대와 의료주체인 환자와 의사의 만족도 증대를 꾀할 수 있다. 또한 의료취약지역 거주자와 만성질환자[95] 치료 및 관리에 유용하다.

[표 2-6] 원격의료의 효과

환자	● 교통비, 후송비 및 진료비 절감 ● 건강에 대한 불안감 감소, 생산성 증대(근로시간 연장) ● 질병의 조기발견으로 인한 의료비 절감, 삶의 질 향상 ● 이동시간 단축으로 인한 기회비용 절감, 건강에 대한 의식수준 향상 ● 서비스의 연속성 증대(서비스 단절에 따라 발생하는 추가비용 방지)
의사/의료기관	● 서비스 질 향상 : 개선된 또는 신속한 진단으로 보건의료서비스 제공 ● 의료기관간 환자이동 비용 절감, 환자후송 시 대기시간 단축 ● 의료인력의 재교육기회 확대, 의료인력간의 신뢰 확대 ● 지역내 병원과의 연계 강화, 새로운 서비스 개발 ● 서비스공급 비용 절감 및 경영개선
공공보건 의료사업	● 공공보건사업 수행비용 절감, 대상자 확대용이 ● 공공보건사업 수행의 효율성 증대
사회전체	● 보건의료서비스 이용의 접근성 및 형평성 증대 ● 사회전체적인 삶의 질 향상 ● 국민의 보건의료체계에 대한 신뢰 증진 ● 국민의 건강수준 향상으로 인한 의료비 절감 ● 국민의 전체적인 기회비용 절감 및 국민의료비 절감 ● 보건의료 성과의 효율성 증대, 지역 의료기관의 기능 강화 ● 농촌, 원거리지역의 고급기술인력 채용, 훈련, 보유 및 지속적 교육

출처 : u-Health 동향 및 활성화를 위한 정책 방향, KISDI, 2010

95) 우리나라의 경우 대략 450만명 정도로 추정

제2절 교육분야의 방송통신기술 연구 · 사례 · 정책분석

1. 교육정보화의 개요

가. 교육정보화의 정의 및 필요성

과거에는 교육정보화라 하면 컴퓨터에 관한 교육, 컴퓨터를 이용한 교육, 교육행정 전산화의 의미 정도를 내포하고 있었다. 그러나 1995년 5월 교육개혁위원회에서의 정의한 교육정보화 개념은 교육체재를 재구성하는데 있어, 정보기술을 기반기술로 활용하여 교육의 내용과 방법, 교육의 형태를 다양화하고 개선해 나감과 동시에 교육 구성원 개개인의 의식과 형태를 정보화 사회에 맞게 변화하도록 유도하고 촉진함으로써, 보다 탄력적이고 유연한 모습의 교육, 보다 생산적이고 효율적인 교육을 구현하기 위한 총체적이고 계획적인 활동이 가능하도록 하고자 하는 것이라고 정의하고 있다. 또한 1998년 교육정보화 백서에 의하면 교육정보화란 정보화 사회에서 국민 교육체제의 변화를 일컫는 말로써 교육의 내용, 방법, 대상 등에 대한 총체적인 변화를 의미한다고 규정하고 있다. 정보화 사회로의 본격적인 진입과 더불어 교육정보화는 현재 우리 교육을 새로운 사회에 적합한 교육으로 재구성함에 있어, 정보기술을 기반기술로 활용하여 교육의 내용과 방법, 교육의 형태를 다양화하고 개선하는 노력으로 이야기되고 있다.[96]

교육적 측면에서의 ICT 활용이 학생들의 학업 성취도, 동기부여와 같은 학습의 주요 요인 및 성과와 유의미한 관계를 가지고 있는 것으로 보고됨에 따라 ICT의 교육적 활용 가능성을 인지하는 선진각국은 교육과정 및 교원 연수 등에 ICT 활용을 적극적으로 권장하고 있다. 우리나라는 이미 교육개혁을 위한 주요 수단으로 교육 정보화를 언급하고, 정부차원의 교육정보화 촉진계획을 수립하여, 교육의 질적 수준 제고를 위해 노력해 왔다. 1996년부터 5개년 단위의 교육정보화 마스터플랜을 수립하여 정책을 추진해 왔으며 현재는 교육과학기술부가 주도하여 4단계

96) 권석민 · 김두연 · 장시준, 국가 e-learning 정책 현황과 향후 마스터플랜, 2009.7 정보과학지 제 27권 제 7호

발전방안에 해당되는 ‘교육과학기술정보화 종합발전 방안(가정)’을 수립하고 있는 중이다.

나. 교육정보화의 발전과정

교육정보화는 정보통신기술을 활용하여 언제, 어디서나, 누구나 원하는 수준별 맞춤형 학습의 실현을 의미하며, 전 국민의 평생교육 기회제공을 목표로 다음과 같은 정책을 기반으로 발전해 왔다.

1) 1단계-교육 정보화 종합발전 방향 (1996~2000)

1996년부터 2000년 까지 추진한 1단계 교육 정보화 종합발전 방안의 추진방향은 ‘정보사회 인재육성을 위한 교육 정보화 기반구축’을 목적으로 교육, 학생 정보화 추진을 위한 첨단학술 정보센터 설립 및 멀티미디어 교육지원센터 설립을 통한 교육정보화의 물적 기반 구축하였다. 교육정보자료 개발 보급, 정보기술 활용 교육 강화, 교육행정정보화 사업을 실시하였으며 1996년 국가 교육정보 포털 서비스인 에듀넷을 개통하고, 학교종합정보관리시스템을 개발 보급하였으며 학생 및 교사의 정보소양 능력 강화 및 교원 1인당 1PC 지급, 모든 학교에 인터넷 연결, 교단 선진화 기기 등을 보급하기도 하였다. 또한 ‘지식기반 고도화를 위한 학술연구정보 이용 환경 조성’을 목적으로 학술연구정보 기반의 고도화와 학술정보 DB 구축사업 등 6대 실천 과제를 추진하였다.

2) 2단계-교육정보화 종합발전 방안 (2001~2005)

2001년도부터 2005년도 까지 추진된 ‘교육혁신과 인적자원 개발을 위한 교육정보화종합발전방안’은 전 국민의 지식기반사회 대처 능력 배양, 창조적 산업인력 양성, 함께하는 정보문화의 창달, 종합적 성과지원 체제 구축을 목적으로 국민 ICT 활용 능력 개발지원, ICT 활용 초·중등학교 교수-학습 방법 및 내용 혁신,

평생교육 및 직업 훈련의 정보화 지원, ICT 산업 인력 양성, 교육지식 정보유통 활용 체제 구축, 건전한 정보문화 환경조성, 정보화 혜택 확산, 교육정보화 지표 개발 및 평가, 교육정보 인프라 고도화, 전자교육행정 구현 등의 과제를 추진하였다. 이 시기에는 EBS 수능강의, 사이버 가정학습 서비스 실시 등 e-learning에 대한 인식확산과 나이스의 고도화를 통해 행정의 효율성을 도모 하였으며 학술정보 유통 체제의 고도화로 양질의 학술 정보 제공을 확대할 수 있었다.

3) 3단계 - 교육정보화 종합발전 방안 (2006~2010)

2006년부터 현재 2010년 추진하고 있는 3단계 교육정보화종합발전방안은 정보기술의 활용을 심화시키고, 궁극적으로 교육개혁을 이끌어내는 성과 중심의 정책이다. 주요 추진 방향은 정보화를 통한 사회적 양극화 해소, 지역혁신 및 균형발전, 나아가 국가인적자원 개발(NHRD)을 적극 지원하고 e-learning을 통한 현장 중심의 교수-학습 지원 체재 강화, 신정보통신기술 기반의 교육 학술정보 서비스 모형 개발 및 원격교원연수 등을 통해 공교육의 질을 획기적으로 향상시키는 것이 목적이다.

4) 4단계 - 교육정보화 종합발전 방안 (2011~2015)

1996년 이후 '교육정보화 기본계획'과 '연구개발 기본계획'을 별개로 추진하던 교육과 과학기술 정보화 계획이 통합됐다. 그 동안 교육 분야에서는 인터넷 보급에서부터 국가과학기술지식정보서비스(NTIS), 학술연구정보서비스(RISS) 등의 데이터베이스 구축을 통해 국가 R&D 사업 효율화와 학술정보 서비스 확대 등의 가시적인 성과를 거두었지만 디지털 시대의 새로운 학습자와 연구자를 위한 u-learning 체제 구축, 녹색기술 기반의 정보 인프라 재구조화, 평생학습 사회의 고도화 및 선진 R&D 역량 강화 등의 새로운 청사진이 요구됨에 따라 인프라 보급 중심의 한계를 극복하고 교육과 과학의 경쟁력 강화를 위한 새로운 정보화 정책을 제시하였다. 추진 목적은 디지털 학습사회와 과학강국 실현을 위한 비전 설

정이며 4대 영역(창의적 디지털 인재 양성, 선진 R&D 역량 강화, 소통과 융합의 정보화, 교육과학기술 정보인프라 조성)에 21개 전략 과제, 62개의 세부과제 추진을 목표로 한다.[97]

[표 2-7] 단계별 교육정보화 발전단계

	도약기 (1996~2000)	확산기 (2001~2005)	성숙기 (2006~2010)
목표	인프라구축	ICT 활용 활성화	교육학술서비스의 선진화
추진방향	교육정보화 사업 추진을 위한 안정적 기반 마련 세계수준의 교육정보화 인프라 구축	교수학습활동에서 ICT 활용 촉진 및 e-learning 보편화 고등교육 및 교육행정분야 정보화 체제 도입	개인별 맞춤학습 지원 유비쿼터스 기술 활용 고등 및 평생분야로 정보화의 확대
초중등 교육정보화	에듀넷개통 정보소양기준 개발	에듀넷 중심의 정보공유체제 운영 사이버가정학습 등 e-learning 체제 활성화 학생 교원의 정보 활용 능력 개발	웹 2.0 기반의 에듀넷 재구조화 디지털교과서 활용 기반마련 표준, 정보윤리, 저작권 이슈 대응강화
고등교육 및 학술정보화	학술정보서비스(RISS) 개통 e-campus 구축논의	글로벌 학술 정보 유통체제 운영 대학 E-Campus 구축본격화 e-learning을 통한 대학 교수학습지원	Library 2.0 기반의 RISS 재구조화 e-learning을 통한 대학 교수학습 촉진 지원(KOCW)
교육 행·재정 정보화	학교생활기록부 전산화 프로그램 보급 학교종합정보관리시스템 개발 보급	교육행정정보시스템개통	교육행정정보시스템 고도화 디지털 교육재정 시스템 도입 등 교육행정지원서비스확대
세계화		개도국 PC 보급 지원	e-learning 국제컨설팅 지식서비스해외진출
교육학술정보시스템 고도화	초·중·고 정보 물적 기반 구축 (교원 1인 1PC, 학교인터넷 연결, 교단 선진화 기자재 보급)	초·중·고 정보 물적 기반 고도화 (학생 5인당 1PC, 멀티미디어 교실, 모둠 학습실 보급 등)	물적기반 안정화 (침해사고 대응체제 구축, 정보기술 아키텍처 도입 등)

97) 교육과학기술부정보화 기본계획, 교육과학기술부, 2010.5.25

2. 교육정보화의 현황

가. 컴퓨터 활용 교육 단계

초·중등 교육 분야를 기준으로 컴퓨터와 PC 통신, 인터넷 등 종합적인 정보소양 신장을 강화하고 ICT를 활용한 학습의 개별화로 교육의 질 개선활동과 정보윤리 교육을 강화하기 목적으로 모든 초·중·고등학교의 인터넷 연결과 모든 교실에 PC 및 교단선진화 장비가 설치되어 96년 12월 학교당 PC수 32.6대(16비트 이상) 2000년 12월 PC 1대당 학생수 16.7 명의 성과를 이루었다.

[표 2-8] 에듀넷 활용 영역 (1997년)

	활용영역	에듀넷 활용 방안
학생	청소년, 성고민, 진로상담	- 에듀넷 초기 메뉴의 교육 상담 메뉴 활용 - 각 학교별 온라인 학교 하위 메뉴에 상담 게시판 전자 우편 설치
	방과 후 활동 (교과 예·복습 과제 수행)	- 웹서비스 전자교과서 자료 활용 개별학습(98년 5월) - 온라인 학교 메뉴를 활용한 방과 후 과제 및 활동 지도
교사	교수 학습 지도안 연구 및 자료 제작	- 웹서비스 교육 자료실을 활용하여 교수학습 지도안 연구 - 교육 자료실을 활용하여 프레젠테이션용 웹 또는 멀티미디어 교재제작 - 교사 동호회를 이용한 자료 및 의견 교환 및 인터넷 서비스를 활용하여 해외 교육 자료 수집
	학생지도	- 학생 상담 및 과제물 관련 질문에 대하여 각 학교별 온라인 학교 하위 메뉴의 상담 게시판이나 전자우편을 활용하여 답변
학부모	자녀 학습 지도	- 웹서비스 교육 자료실을 활용하여 학습 지도 - 웹서비스 전자교과서 자료 활용 개별학습 - 교사동호회를 이용한 자료 및 의견 교환
	자녀 진로, 성격 상담	- 에듀넷 초기 메뉴의 교육 상담 메뉴 활용 - 전자우편을 통한 교사와의 의견교환

교육용 콘텐츠를 위해 사이버 학습교재 및 멀티미디어 교육 자료가 개발되었고 교육용 콘텐츠 품질인증제가 도입되어 민간의 우수 콘텐츠를 발굴하고 이를 학교에 안전하게 보급하고자 했으며 90년도 후반기에는 ICT활용 연구 시범학교를 운영하여 학교 현장 중심의 교육방법 개선에 역점을 두어 학생과 교사의 정보소양 인증제에 관한 연구와 실행방안도 모색 됐던 시기이다. 한편, 1996년 9월 교육정보화 산출물을 집대성하여 개통된 교육정보종합서비스 '에듀넷'은 학생, 교사 학부모에게 유용한 수업 지원 또는 학습지원 정보를 제공받을 수 있는 기회를 제공하였다.

[표 2-9] 3가지 유형의 원격대학 비교

구분	원격대학		원격대학형태의 평생교육시설
	사이버대학	방송통신대학	
목적	정보 통신 매체를 통한 원격 교육을 받을 기회를 부여하여 국가와 사회가 필요로 하는 인재를 양성함과 동시에 열린 학습사회를 구현함으로써 평생교육의 발전에 이바지		누구나, 언제, 어디서나 교육을 받을 수 있는 열린교육사회, 평생학습사회 건설에 기여
설치근거	고등교육법 제2조제5호 사이버대학 설립·운영규정	고등교육법 제2조제5호 한국방송통신대학 설치령	평생교육법 제33조제3항 평생교육법 시행령 제51조
설립주체	학교법인	국가	학교법인
설립주체 운영근거	사립학교법 사립하교법시행령	국립학교 설치령	평생교육법 평생교육법시행령 사립학교법 일부준용
학사운영근거	고등교육법 고등교육법시행령	국립학교 설치령	평생교육법 평생교육법시행령 사립학교법 일부준용
기관성격	전문학사학위 또는 학사학위 수여 고등교육기관	고등교육법 고등교육법시행령	평생교육법시행령 고등교육법시행령 일부준용
주된 매체	인터넷	방송	인터넷
대학원	설치가능(고등교육법 제29조제29조의2)		설치불가능
외국대학과의 공동학위	가능(고등교육법시행령 제13조)		불가능

고등교육 분야에서는 국립대학의 정보화 인프라가 구축되기 시작하였으며 사이버 대학 시범사업이 개시되었다. 기존 통신 또는 방송매체를 활용한 원격대학에서 인터넷이 원격 교육의 활용매체로 급부상하면서 2000년 평생교육법에 의거, 9개 원격대학의 설치를 인가로 본격화 되었고 이와 함께 일반 대학에서도 원격대학원 설립 등 e-learning 도입을 확대하게 되었다.

기존의 단순 업무 전산화 단계에서 머물렀던 교육행정분야에서는 1996년 교육정보 자료의 효과적인 관리 및 활용으로 경쟁력 있는 선진 교육환경 구축 및 교사 본연의 업무인 교수 학습 활동에 전념할 수 있도록 교육 인적자원부 주관 하에 개발 되었다. 1997년 개발 보급된 SMIS(CS)는 초·중등 분야에서 교무업무지원시스템, 교육정보유통시스템, 학교경영업무지원시스템, 교육정보통합안내시스템 등 4개 업무 영역의 정보화를 지원하도록 하였고 2003년 전국단위 교육행정정보시스템(NEIS)로 발전되었다. 고등교육 분야 또한 전국 49개의 국립대학이 1995년부터 2000년 까지 국립대학 행정정보시스템을 마련하였다.

[표 2-10] 초 중등학교 종합정보관리 시스템 구성도(SIMS, CS)



나. ICT 교육 활용 단계

교육 정보화 기반 구축 완료와 함께 각 교과별 교수·학습에 10% 이상 ICT 활

용 교육 실시를 목표로 교원정보화 연수를 소양중심에서 ICT 활용 단계로 전환하여 매년 전교원의 33%를 대상으로 연수를 실시하였으며 초·중등학교의 홈페이지 구축 및 전 교원과 학생의 e-mail 활용이 생활화 되도록 하였다. 또한 국민 공통 기본 교과 수업활동에 활용할 있는 교육용 콘텐츠도 개발하여 2002년 말 기준 멀티미디어 수업 자료로 활용할 ICT 활용교수 학습 과정안 등 6,917종이 개발 되었다. 이러한 ICT 교육활용 적극 장려 활동을 통해 1996년 개발된 교육정보서비스 에듀넷의 가입자는 2002년도 기준 500만 명을 돌파 하였으며 전국교육정보공유체제[98] 및 교수학습센터가동[99]은 교육정보 유통·활용체제 확산의 계기가 되었다.

2001년에 9개 대학으로 시작한 한국의 사이버 대학의 경우 9개 대학 재학생 5,235명으로 시작하여 2007년에는 17개 대학에 77,223명으로 규모가 늘어나 양적인 측면에서 빠른 성장세를 보였다. 고등교육 경쟁력 향상, 국가연구 경쟁력 강화, 전국대학 도서관을 중심으로 학술정보공동활용 체제를 위해 구축된 학술연구정보서비스(RISS)는 2003년도 가입자 50만명 돌파 등 전국 4년제 대학이 100%참여하는 학술정보 공동활용체제를 기반으로 가입자 대학이 생산/보유/구독하는 모든 학술자원을 공동으로 이용할 수 있도록 현재에도 제공하고 있다.

교육행정분야에서는 2002년 11월 교육행정시스템(NEIS)가 개통되어 인터넷을 기반으로 교육행정기관과 초중등학교에서 이루어지고 있는 인사, 급여, 교무학사, 시설 등 교육행정업무를 전자적으로 연계·처리할 수 있게 되었고 온라인상에서 데이터를 가공하여 정보 생성 활용이 자연스럽게 이루어 질 수 있게 되었다.

다. E-learning 활용 단계

동영상콘텐츠 활용을 위한 PC 등의 업그레이드 및 외부 인터넷 접속망 접속, 교육청의 콘텐츠전용서버 확보 등 교육정보화 인프라의 획기적인 고도화 단계로 수

98) 전국 16개 시 도교육청 개발 교수학습자료의 표준 색인 기반의 실시간 공유 및 검색 서비스

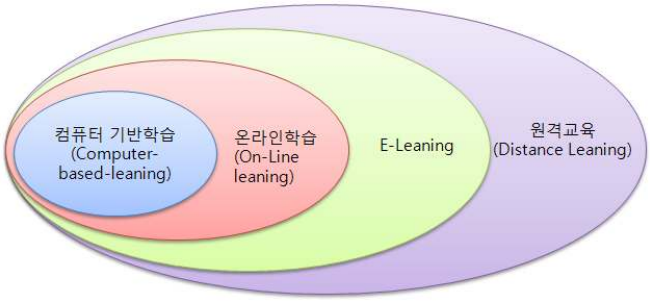
99) 전국의 학교, 교육청 및 직속기관, 중앙의 교육유관기관의 교수학습자료를 체계적으로 집대성한 공교육 내실화를 위한 지원센터로 효율적 교육정보 수집과 교수·학습활동에 대한 기여도가 높게 평가되고 있으며 활용 효과에 대한 인식도 상당히 높게 평가되고 있음

준별 콘텐츠 제공을 통한 자기 주도적 학습 환경을 제공 할 수 있게 된 단계이다.

전자교과서, 전차 칠판, 전자 교탁 등 학습 환경의 지능화와 학교밖에 서도 다양한 단말기로 학습 할 수 있고 언제든지 교육정보의 접근·활용이 가능하도록 발전하였으며 교육현장에서는 교사, 학생 학부모가 필요로 하는 정보를 언제 어디서나 쉽고 빠르게 활용할 수 있게 시·도 교육청이나 교육 유관기관과의 연계를 더욱 확대하고 풍부한 교수·학습 정보 제공을 위해 교육정보연계 범위도 국가지식정보포털 등으로 확대 시켰다.

1) E-learning 발전 과정

우리나라의 e-learning은 이미 1990년대 후반 정보통신 기술의 폭발적인 발전과 인터넷 활용의 급증에 힘입어 각 분야에서 특색 있게 성장하였다. 기존의 원격교육(Distance Learning, Remote Learning), 컴퓨터 기반학습(Computer Based Training/Eduction), 사이버 교육(Cyber Education), 온라인 학습(On-Line Learning) 등과 유사하게 사용되어 왔으나, e-learning의 포괄적인 범위는 다음과 같다.



[그림 2-7] e-learning 발전 단계 및 범위

시간과 장소에 구애됨이 없이 수준별 교수, 학습이 가능한 교육활동으로 대표적으로 기업의 사내 교육 프로그램과 고등 및 평생교육 분야의 사이버대학, 일반 대학의 온라인 강좌 등을 예로 들 수 있다. 초·중등 교육의 e-learning의 경우 2004년 들어 본격적인 화두로 등장하였으며 EBS 수능강의, 사이버 가정학습, 전자교과서 등은 전 세계적으로 유래를 찾아보기 힘든, 본격적인 e-learning 시대를 열었다

는 평이 있다. e-learning의 주요 특성은 학습자가 원하는 시간에 원하는 장소에서 학습할 수 있고, 학습자가 학습방법과 학습 진도에 관한 결정권을 넘겨줄 수 있으며, 학습자원이 여러 곳에 나누어져 있어도 학습자들은 한곳에 여러 자원을 활용하여 학습할 수 있다는 점이다. 이 특성은 초·중·고·대학생, 직업인, 일반 성인에게 까지 파급되어 평생학습 사회로의 진입을 가속화 시킬 수 있는 요인이 될 수 있다. 현재는 인터넷 기반의 과정운영 코스를 개발하여 서비스 하는 사이버 교육의 형태로 이루어졌던 web base learning 과정을 거쳐서, 교육포탈 개념의 실시간 학습이 가능한 pre e-learning, 상호 호환성과 쌍방향 교육이 가능한 현 교육과정을 대체할 수 있는 단계로 접어들고 있다.

[표 2-11] e-learning 발전 추세, 기능 및 효과

구 분	Web base learning	Pre e-learning stage	E-learning stage
	인터넷에서의 온라인 교육(대책교육)	교육포탈 개념의 실시간 학습 (보완교육)	현 교육 과정을 대체하는 맞춤형 교육 (대체교육)
학습의 목표	Efficiency	Effectiveness	Transformation
콘텐츠 형태	온라인용	Blended 용	Chunk(개별화된 상품)
서비스 형태	Just In Case	Just In Time	Just For Me
적용 기술	과정운영용 자체 개발	LMS/CMS, LCMS	국제표준적용 (SCORM)
기능	사이버교육	교육포털	통합 성과지원 교육
과외활동	채팅	공동체 (Community)	Mentoring/Feedback
경제적 효과	교육 비용/기간 단축	KM연계, 직무능력 향상	학습성과측정, 성과 향상

2) E-learning 파급 효과

우리나라의 e-learning 준비도는 2003년도 당시 영국 EIU(Economist Intelligence Unit)의 평가에서 5위를 차지할 정도로 인프라 세계적 수준을 갖추었고 이와 함께

교육 방법의 혁신과 각 가정에서의 사교육비 절감 및 자기 주도적 학습을 제공하고 소외계층에 대한 교육기회 확대를 목표로 하였다. 이러한 변화의 대책으로 추진된 EBS 수능방송은 인터넷을 통해 국민 누구나 평등하게 양질의 교육을 받을 수 있게 하였으며, e-learning의 대중화뿐만 아니라 사회적, 문화적, 기술적, 경제적 측면에서 다양한 파급 효과를 불러 일으켰다.

[표 2-12] e-learning 파급효과

	파급효과
교육적측면	**학습하는 사회 건설을 통한 평생학습 사회구현** - 초·중등교육 : 교육방법과 방법의 혁신 - 고등교육:e-learning 체제 활성화를 통한 대학 교육의 경쟁력 강화 - 평생교육:e-learning을 통ㅎ나 평생학습 사회 구현
사회적측면	**정보격차해소를 통한 사회통합 및 실현 및 소외계층 대상의 범정부적인 지원 체제 확산** - 저소득층 자녀의 학습 기회 제공 - 특수교육 및 장기간 입원 학생 교육 기회 확대 - 농어촌 소규모 학교의 교과 전담 교사 부족 문제 해소
문화적측면	**동영상콘텐츠 산업의 촉진 및 다양한문화활동확산** - 흥미 있는 동영상을 교육부문에 접목 - 에듀테인먼트 활성화 - 문화, 오락, 교육이 어우러져 새로운 교육 내용 탄생 - 문화콘텐츠 산업과 더불어 인간의 삶의 질 개선 - 커뮤니티문화가 활성화됨에 따라 다양한 협력 활동, 여론 형성 활동 강화
기술적측면	**통신망 고도화와 방송통신과의 융합** - 다수의 동시 사용 접속을 위한 고화질 동영상 콘텐츠 활용할 수 있는 네트워크 고도화 - 데이터 송수신하는 통신과 다수에게 영상을 전송하는 방송이 융합되어 통신망 광대역화 서비스의 멀티미디어화, 단말기의 통합화로 새로운 형태의 서비스 창출
경제적측면	**관련 산업의 활성화를 통한 시너지 효과 창출** - 컴퓨터, 가전산업 활성화 - 동영상처리 기술 발달 촉진 - e-book 산업 및 전자 거래 활성화 - 디지털 콘텐츠와 관련된 차세대 PC, 디지털 TV 등 파생시장 수익 창출 - 교육 참여 인력의 다양화 전문화로 신규 고용 창출을 통한 교육 및 통신서비스 산업의 고용 증대

라. U-learning 활용 단계

정보통신기술로 인한 물리적 공간과 가상공간의 경계가 없어지는 유비쿼터스 환경은 평생학습과 연계하는 IT 기반의 미래 교육 체계로 학습방법의 다양화와 맞춤화를 확산시키고 학생들의 선택권을 넓힘과 동시에 학습자 중심의 창의적 교육을 촉진할 수 있는 단계라 할 수 있다. 학교는 지역사회 학습센터, 학습조직형(re-schooling), 네트워크형, 탈학교(de-schooling)로 발전해 나갈 것이며 모든 생활공간의 학습 공간화를 통해 평생학습이 주도할 것으로 전망되어 진다.

1) U-learning의 정의

'u-learning' 은 유비쿼터스 학습 환경을 기반으로 시간, 장소, 환경 등에 구애받지 않고 일상생활 속에 언제 어디서나 원하는 모습을 할 수 있는 교육 형태로 언제어디서나 어떤 단말기를 통해서도 학습 가능한 서비스를 제공하며 획일적이지 않고, 학습자 각자에 맞추어 개별화 되어있고, 휴대형 컴퓨터를 통해 학습자와 상호 작용을 통한 서비스를 제공한다.[100] e-learning의 발달과 함께 자기 주도적·창의적 학습 능력 제고를 위한 다양한 수요자 중심의 맞춤형 교육 서비스에 대한 요구가 증대되었고 u-learning이 새로운 교육 패러다임으로 부각됨에 따라 유무선 융합과 물리적 사이버 공간의 자연스러운 이동이 이루어지고 언제 어디서든지 학습이 가능한 미래 교육체제가 마련되고 있다. 전자 교과서, 전자칠판, 전자교탁 등 학습 환경의 지능화와 학교 밖에서도 언제든지 교육정보의 접근 활용이 가능한 교육 공간 구축은 능동적인 학습, 학습자 중심의 창의적인 교육 과정 실현을 가능하게 하고 학습 방법의 다양화, 맞춤화 된 형태로 진화하며 학습 욕구 충족과 교육 기회 확대에 대해 혁신적으로 기여할 수 있다.

---

100) U-learning의 개념, KERIS(2005.12)

[표 2-13] 사회변화에 따른 학습의 모습

구분	산업 사회	정보기술 사회	유비쿼터스 사회
학습 범위	형식교육 위주	비형식교육까지 확대	무형교육까지 확대
학습 대상	학교구성원위주	산업 실무자까지 확대	누구나
학습 장소	학교	학교 내외 교육현장	어디서나
학습 방법	집합전달	현장실습	개별 맞춤
학습 매체	칠판, 분필, 책	방송미디어, 컴퓨터	인터넷, BcN, USN 등
학습 시간	주간 위주	주 야간	언제든지
학습필요능력	문해능력	정보 활용 능력	정보 활용 의지

2) U-learning 도입 현황

우리나라 교육인적 자원부는 2006년 1월 'u-learning코리아 추진계획'을 세우고 2010년 인적자원 분야 국가 경쟁력 10위권 달성을 위한 기반 구축 및 2011년까지 초 중학교 u-learning 인프라 구축 및 단말 보급을 목표로 산학연관 협력 모델 발굴, 사교육비 경감 총력, 평생학습 열린 교육 실현을 과제로 u-learning 관련 민간 기업의 전문성, 시스템 구축 및 운영 노화우 활용, 중상교수 학습센터(에듀넷), 사이버 가정학습, EBS 수능강의를 통합 연계, 도서관 각종학교 PC방 등을 u-learning 배움터로 지정 운영하고자 하는 내용을 담았다. 또한 u-learning의 전국적인 확산을 위한 시범연구학교 선정을 위해 KT, 한국마이크로소프트, 인텔 코리아 등 민간 기업과 양해각서(MOU)를 체결하고 전국 초등 18개 학교의 운영을 통해 언제어디서나 다양한 학습 서비스를 학생 스스로 선택해 참여할 수 있도록 하여 학교 지역 사회의 중심으로서 평생학습사회에 대비한 유비쿼터스 환경에 친숙해 지도록 유도 하였다. 그리고 이 시범서비스를 발판으로 공교육에 u-learning을 접목하기 위한 다양한 정책 수립 및 홍보활동을 하였으며 최근 2009년도에는 정부가 u-learning 분야를 신성장동력으로 산정하면서 2013년까지 국내 u-learning 학습 환경 기반을 구축한다는 목표를 내세웠다.

3) U-learning 기대효과

[표 2-14] u-learning의 기대효과

	기대효과
교육적 측면	인간의 기본적인 학습 욕구를 충족 시킬 수 있는 개별 맞춤형 적응적 교육 환경 지원 가능 - 인간의 기본적인 감각을 자극하여 학습 욕구를 충족시킬 수 있는 학습 콘텐츠 지원 가능 - 언제 어디서나 개인의 학습 욕구에 따른 적응적인 교육 환경 지원 가능
사회 문화적 측면	학교와 가정간의 의사소통 활성화를 통한 상호 신뢰 구축 - 문자, 음성, 동영상 메시지 등으로 학교와 가정의 긴밀한 대화를 지속함으로써 상호 이해와 신뢰구축을 통한 학생 지도 협력 체계 구축 가능 - 학부모와 학생, 학부모 사회 간, 학교가정지역사회의 연계를 통해 공교육 내실화를 지원할 수 있는 사회적 네트워크 구축에 기여
기술적 측면	다양한 단말 접속과 지능형 네트워크로 상황기반 실감형 응용 기술을 교육에 적용하여 효과를 높임 - 인간 친화적 인터페이스와 디지털 콘텐츠 융합 - 게임시뮬레이션을 활용한 학습 콘텐츠 기술 - 교육용 로봇은 학습자에게 로봇을 활용하여 교육 프로그램
경제적 측면	글로벌 교육서비스를 통한 교육의 해외 수출 산업화 - 외국인 유학생 유치 - 물리적 공간 투자비용 감소

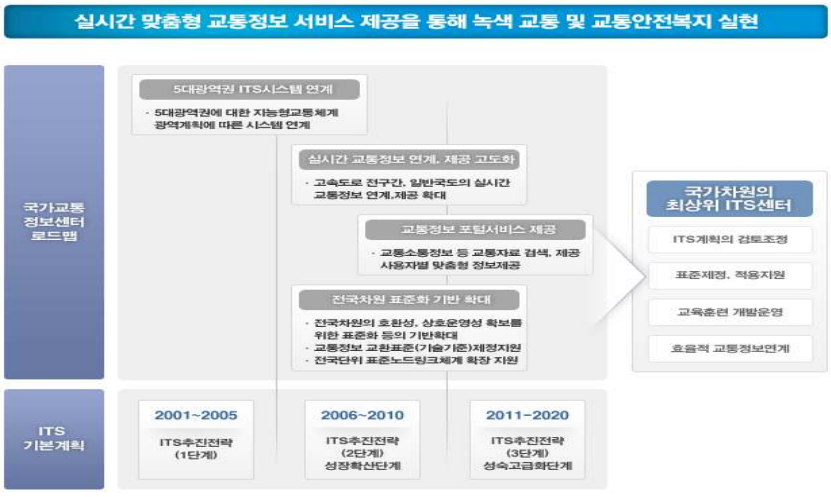
제3절 교통분야의 방송통신기술 연구·사례·정책분석

1. 교통정보화 발전 단계

가. ITS 측면

1) 정의

ITS는 도로와 차량 등 기존 교통의 구성요소에 첨단 전자, 정보, 통신 기술을 적용시켜 교통시설을 효율적으로 운영하고, 통행자에게 유용한 정보를 제공함으로써 안전하고 편리한 통행과 전체 교통체계의 효율성을 기하도록 하는 교통부문의 정보화 사업으로 정의된다. 즉, 도로와 차량 등 하드웨어 중심의 기반시설에 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅기술 등의 소프트웨어 기술을 결합함으로써 차량 및 기반 교통시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고 쾌적하고 효율적인 교통을 실현 가능하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크 간의 통합시스템을 의미한다.



[그림 2-8] 국가교통정보센터 로드맵

2) 추진배경 및 목표

첨단 기술의 발전과 함께 교통 이용자들은 실시간 교통 수요의 발생, 친환경적 교통, 안전하고 편리한 교통체계로의 전환의 요구가 증대되었다. 또한 물류비 절감과 만성적 교통 혼잡 완화를 위해 새로운 교통 정책의 방향을 모색하고 기존 교통 시설을 보다 효율적으로 활용하기 위한 방안으로 ITS의 도입이 제안되었다. 이러한 배경을 바탕으로 ITS는 교통체계의 효율적 운영과 용량의 증가를 통한 교통 혼잡 완화, 여행자 서비스 개선을 통한 운전자의 이동성, 편의성 및 안전성 향상, 교통시스템의 안전성 제고, 국가산업 경쟁력의 강화, 에너지 효율의 제고 및 대기오염의 절감을 통한 환경비용의 절감, 자동차 및 ITS 관련 산업의 발전에 그 목적이 있다.[101]

3) 추진현황

우리나라는 1990년대 중반부터 국가 ITS 기본계획을 수립하여 체계적인 ITS 기술 개발 및 구축 사업을 추진하고 있다. 2001년도 국가 ITS 기본계획 수립 이후 2007년까지 약 1조 5천억 원을 투자 하였으며 2002년~2004년도에는 첨단교통모델도시 시범사업으로 대전, 전주, 제주를 선정하여 진행하였다. 2009년 기준 총 37개 지자체 ITS 도입 추진 및 중장기 ITS 추진 계획을 수립 하였으며 26개 지자체 교통정보센터를 설치·운영하여 교통흐름을 관리하고 대중교통 운행을 관리하며 자동 단속 등의 업무를 수행하고 있다. 그리고 ITS가 전국적 확산·보급 단계로 진입하고 유비쿼터스, 녹색성장 등의 추진환경 변화를 반영하여 ITS 제도적 기반 정비를 추진 중에 있다.

4) 추진 분야

ITS 사업과 관련하여 지자체의 지원 사업 및 시범사업의 추진, 기반조성을 위한

---

101) 건설교통부, 건설교통정보화백서3, 2004년

연구 개발 및 표준화 사업 등을 수행하고 있으며 ITS의 구성에 따라 서비스 별로 다음과 같이 나눌 수 있다.

[표 2-15] ITS 사용자 제공 서비스

서비스분야	서비스내용
교통관리최적화	교통류관리, 돌발상황관리, 자동교통단속, 교통공해관리지원, 교통시설관리지원
전자지불처리	통행료전자지불, 요금전자지불
교통정보유통활성화	기본교통정보제공, 교통정보관리・연계
여행자정보고급화	차량/비차량 여행자를 위한 부가정보 제공
대중교통활성화	대중교통정보제공, 대중교통관리
화물운송효율화	물류정보관리, 위험물차량관리, 화물전자행정
차량 및 도로 첨단화	안전운전지원, 자동운전지원

5) 단계별 전략

ITS 기본계획 추진 전략은 계획기간을 20년으로 설정하여 다음과 같이 총 3단계로 구성되어 있다.

[표 2-16] ITS 단계별 추진 전략

단계	목 표	내 용
1단계 (2001~ 2005)	사업추진 기반 조성 및 기초서비스 제공	o 사업추진기반조성 - 시스템 호환성 확보를 위한 표준을 제정하고 법제도를 정비 - 제공효과가 큰 단위서비스 관련기술 중심으로 연구개발 추진 - 첨단차량 도로서비스분야는 장기 연구개발계획에 따라 추진 o 기초 단위 서비스 제공 - 기술이 검증된 단위서비스는 주요 간선도로 및 도시지역을 중심으로 제공확대 - 신기술을 적용하는 단위서비스는 연구개발 성과에 따라

		시범서비스를 통해 제공 확대
2단계 (2006~ 2010	성장확산단계	o 1단계에서 제공한 단위 서비스를 전국으로 확대 제공 o 1단계에서 연구한 단위 서비스는 주요 간선도로 및 도시지역을 중심으로 제공 확대 o 첨단 차량 도로 서비스는 시범 서비스 및 연구개발을 병행추진
3단계 (2011~ 2020)	성숙고급화단계	o 기 제공한 단위서비스를 신기술 개발 등 새로운 교통여건에 따라 개선・보완 o 자동주행이 가능한 차창 도로첨단화서비스를 전국에 제공

6) ITS 구축 현황

① 첨단교통모델도시사업 : 2000년부터 2002년까지 국토해양부(구 건설교통부)는 대전(광역시), 전주 (중소도시), 제주(관광도시)를 대상으로 각 지역의 특성에 맞게 실시간 신호제어, 과속 및 신호위반의 자동단속 등 교통관리시스템, 기본교통정보 제공 및 버스운행 정보제공 시스템, 교통요금 전자 지불 시스템 등을 구축 하였으며 이 사업은 지방자치단체의 지능형 교통체계사업으로 확산되어 2009년에는 40여 지방자치단체가 운영하고 있다.

② 일반국도 교통관리 시스템 구축사업 : 일반국도의 효율적인 교통관리와 교통상황을 실시간으로 제공하기 위해 고속국도 우회도로 및 대도시권 연계도로 등에 대해 2010년까지 ITS서비스 시스템을 구축할 계획으로 2005년부터 전국의 일반국도를 대상으로 ITS 기반인프라 구축 사업을 추진 중에 있다. 이 사업에서는 4개 지방국토관리청 관할 국도를 중심으로 차량검지기(VDS), 폐쇄회로카메라(CCTV), 차량번호인식장치(AVI) 등을 설치하여 일반국도 교통관리를 광역권중심으로 확장하였으며 수집된 교통정보를 교통정보센터에서 처리 및 가공을 거쳐 도로전광표지(VMS), 인터넷, 방송, 휴대폰, ARS를 통하여 이용자에게 교통 정보를 제공한다.

③ 고속도로 교통관리 시스템 : 고속국도 교통관리시스템은 고속도로 상에 설치된 각종 검지장치(VDS)와 CCTV를 통하여 수집된 교통정보를 운전자에게 실시간 제공함으로써 교통수요를 시간적, 공간적으로 분산 유도하여 고속도로 소통증대와 국민편의를 도모하는 시스템이다. 정보수집, 처리 및 관리, 정보제공, 교통류 감시

및 제어, 시스템 유지관리와 유고관리 등 주요 6개 기능을 수행한다.

④ 광역버스정보시스템 구축사업(BIS) : 무선 통신망을 이용하여 버스 위치 및 운행상태 정보를 버스정보센터로 수집함으로써 승객, 운전자, 시운영자, 버스회사에게 유용한 정보를 제공한다. 일부 지자체에서 대중교통 이용편의 높이기 위하여 버스관리시스템(BMS : Bus Management System) 및 버스정보시스템(BIS : Bus Information System) 사업을 구축 운영 또는 추진하고 있다. 2009년에는 서울시, 경기도, 인천시의 광역버스정보 연계사업을 지원하여 수도권 버스서비스 개선을 위해 노력하였고 특히 시내버스에 비해 미진한 도시부도로의 지능화를 위해 서울시, 대구시 등 15개 자치단체에 지원하였다.

⑤ TAGO : 도로교통, 대중교통 운행정보를 국민 개개인의 실정에 맞게 맞춤형으로 정보를 제공하는 서비스로 도로등급별(고속국도, 일반국도, 지방-시구도) 실시간 소통상황에 대한 정보를 제공하고 교통수단별 운행정보를 통합, 연계하여, 기차역, 공항, 버스터미널 등 주요 지점에서의 대중교통 환승편의를 도모 한다. 그리고 KIOSK, PDP 등 주요 환승장소에서 시민들이 직접 이용할 수 있는 현장 정보제공 시스템을 제공함으로써 대중교통 이용 효율화와 시민의 편의 증진을 목적으로 한다. 현재 김포공항, 서울역 등 주요 환승 지점에 설치된 KIOSK를 통해 제공되고 있으며 2009년에는 전국 169개 지역으로 교통정보 연계・통합의 범위를 확대하여 전국 83개시, 86개군을 운영하는 시내버스, 422개 터미널을 운영하는 시외버스의 운행정보를 제공한다.

⑥ 통행료 징수 시스템(Toll Collection System) : 고속도로 요금소에 설치되어 차종을 분류하여 감지하고 통행권을 자동으로 발행, 판독, 현금・전자카드에 의한 통행료 지불 및 영수증 발급 등 요금징수에 필요한 시스템이다. 게이트와 자동차내 컴퓨터간의 통신으로 자동적으로 요금을 지불하기 때문에 일단 정지할 필요가 없고 게이트를 통과하는 시간이 단축되어 부근의 교통체증 완화는 물론 배출가스를 줄이는데 기여한다.

⑦ 국가교통정보센터 : 전국 도로, 철도, 항공 등 각종 교통정보를 종합·분석·관리·제공하는 국가교통정보센터는 전국 교통상황 통합 모니터링 및 인터넷, 자동응답전화(1333) 등 대국민 교통정보제공 서비스 제공한다. 특별수송대책기간, 재난·재해 발

생 시 대책본부 운영 지원하며 국가교통정보센터를 중심으로 지자체, 관련기관 등이 운영하는 교통정보센터와 연계·협력체계 구축하고 있다. 또한 도로공사, 지방청, 지자체, 민자도로 등 총 81개 기관 간 교통정보를 수집·연계 제공하고 CCTV 영상연계는 CMC(국가위기상황센터), 국정원, 행정안전부, 소방방재청, 국군수송사령부, 해병대 사령부 등 28개 기관에 제공하고 있다. 홈페이지(www.its.go.kr), 자동응답전화(1333번), 모바일(SMS, WAP) 등을 통하여 국민에게도 교통정보를 제공한다.

7) ITS사업 효과

ITS사업 효과로는 우선 실시간 교통상황과 우회경로정보 제공으로 빠른 운행이 가능하고 유료 도로 톨게이트에서 정차 없이 요금 지불이 가능하며 도로 상황에 따른 실시간 신호 변동으로 대기 시간 감속 및 쾌적한 주행으로 교통 혼잡이 감소하였다.



[그림 2-9] ITS 도입 효과

그리고 최적경로 및 수단에 대한 이용자 맞춤정보가 제공되고 실시간 교통정보 제공으로 여유로운 통행이 가능하며 차량 자율운행으로 편리한 이동이 가능하고 버스 출·도착 정보에 의해 이용자의 빠르고 편한 이동이 가능하게 되었다. 또한 교통법규 위반차량 자동단속, 교통사고 발생에 대한 신속한 파악 및 대응, 도로 취약점 및 기상악화를 자동으로 감지하고 제어하여 인명 및 재산 피해를 감소시

키고 이를 통해 교통사고를 예방 할 수 있게 되었다. 마지막으로 ITS는 저전력 · 저탄소를 지향하여 우리나라의 녹색환경조성(U-ECO), 저탄소 녹색성장 정책 등과 함께 도로에서의 이산화탄소 절감을 가능하게 할 것이다.

나. IT 융합 시스템 측면

1) 정의

IT의 네트워크화, 지능화, 내재화의 특성을 통해 주력산업(자동차, 조선, 건설, 의료, 국방, 생활섬유, 기계항공 등)과의 융·복합화를 통해 글로벌 경쟁력 확보와 세계시장 선점을 위한 부가가치 제고를 촉진하고, RFID/USN기술과 차세대 핵심부품인 시스템반도체, 차세대 디스플레이 기기를 이러한 IT융합-산업 전 분야에 접목함으로써 생산성 향상과 경쟁력 강화를 주도하고 시장 및 기술 선점이 가능한 미래 핵심 성장동력 산업을 말한다.



[그림 2-10] IT 주력사업현황

미래의 자동차 산업은 환경/에너지를 고려한 에너지 고효율 자동차와 고도의 안전성과 편의성을 제공하는 IT 기술(차량 간 통신, 센서 기술 등)을 융합한 지능형

그린 자동차 개발이 활발하게 진행될 것으로 예상된다.

2) 차량-IT 융합

최근 편의성, 안전성, 편리성 등의 키워드가 자동차 시장에서 새로운 화두로 등장하고 있다. IT 기술의 발달이 산업으로의 확대를 통해 차량의 안전, 편의, 편리에 대한 수요자의 요구조건을 만족시키기 위한 하나의 방법론으로 차량-IT 기술융합의 중요성이 점점 커지고 있다. 즉, 자동차의 단순한 성능 개선경쟁이 디지털화에 따른 IT 기술의 접목을 통해 새 국면을 맞고 있는 것이다. 향후, 자동차의 선택요건이 단순한 배기량 기준이나 디자인을 넘어서 안전, 편의, 편리를 만족시키는 형태로 발전하게 될 것이다.

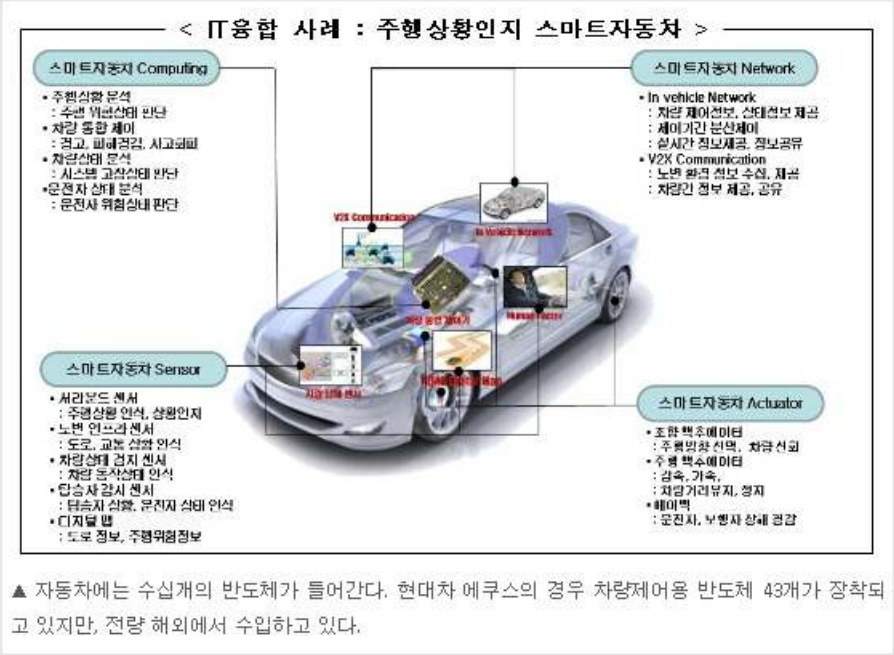
VIT(Vehicle Information Technology)란 자동차와 IT를 융합함으로써 차량 내·외의 다양한 통신을 이용하여 긴급구난, 원격차량진단, 안전운행, 첨단 교통정보 제공 등 다양한 정보를 운전자에게 제공하고 위치정보와 무선통신 네트워크를 이용하여 인터넷, 게임, 영화 등을 차량 탑승자에게 제공하여 인포테인먼트 서비스를 가능케 하는 자동차와 정보통신 산업 간 기술융합을 뜻한다.

최근에는 VIT 기반의 텔레매틱스 기술을 활용하여 교통수요자 중심으로 여행 정보서비스, 대중교통 환승정보 서비스, 안전운전 관련 정보서비스 등이 제공되고 있으며 이러한 기술을 바탕으로 대중교통 이용확대와 자동차의 지체 감소 등을 통한 차량배기가스 감소, 유류비 절감 등의 그린정책에도 실효성을 거두고 있다.

VIT 융합 영역은 차량 첨단화, 차량 정보화, 시스템 최적화, HVI(Human Vehicle Interface : 운전자 모니터링, 운전자 의도 분석, 맞춤형 시스템)의 4가지로 분류된다. 편의성, 안전성, 편리성 등의 요구 사항들은 최근 자동차 시장에서 중요한 이슈로 대두되고 있으며 차량 내의 전장 요소에 대한 관심도가 증가하고 있다. 또한 첨단 자동차와 도로 인프라의 VIT 기술융합을 통한 교통사고 예방 극대화를 위해 교차로 추돌 및 충돌방지, 사고다발구역 과속방지, 차로 이탈방지 서비스 등 능동적 안전운전 기능에도 관심이 집중되고 있다. 수시로 변화하는 도로 및 교통 상황 등 다양한 상황에 대응하기 위해 생체·신체 정보를 기반으로 편리한 인터페이스

를 제공하여 고령운전자 및 교통약자들도 쉽고 편리하게 운전할 수 있는 운전 편의 기술 발전도 기대되고 있다.

뿐만 아니라 앞으로 지속 가능한 발전 과제로 녹색성장 시대의 교통정책을 총통행량 관리를 위한 VIT 융합 기반 다 수단 교통 연계인프라 구축과 더불어 시시각각 정보를 수집할 수 있는 휴대용 동적 안내장치(Nomadic & Mobile Device)를 활용한 '모바일 오피스' 환경 구현도 가능하게 된다. 이를 기반으로 승용차 요일제, 도심지 운행제한 및 혼잡통행료 부과, 환승 요금할인제 및 버스전용차로제 적용 등의 교통체계 기반의 다양한 정책 수립 및 실행도 가능할 것으로 보인다.



▲ 자동차에는 수십개의 반도체가 들어간다. 현대차 에쿠스의 경우 차량제어용 반도체 43개가 장착되고 있지만, 전량 해외에서 수입하고 있다.

[그림 2-11] 차량-IT 융합 사례 : 주행상황인지 스마트자동차

출처 : '도요타는 도시바와 융합..현대차와 삼성전자는?', 이데일리 종합 news 2010. 7. 21

3) IT 융합도로 '스마트 하이웨이'

스마트 하이웨이는 미래도로의 핵심가치를 반영하고 유비쿼터스로 대표되는 IT 기술과 미래 자동차 기술, 통신 센서기술 등 관련 기술이 융·복합된 미래형 첨단

도로이다. 정부는 앞으로 스마트 하이웨이를 본격 추진하면서 안전하고 쾌적한 도로기술, 교통운영을 혁신적으로 개선할 수 있는 기술, 자동차 기술 발전과 연계한 기술, 실용화 검증 도로 구축 기술 등을 개발할 계획이다.

기존의 도로의 기능을 보완하기 위해 무정체와 무사고의 개발을 목적으로 한다. 무정체란 교통흐름에 지장을 주는 요소가 없어 이용 차량이 정상적인 속도를 유지하면서 도로를 주행하는 형태를 말한다. 무정체를 실현하기 위해 개발될 기술을 보면 본선 용량 유지를 위한 제어기술, 속도별 주행차량 차종 분리 기술, 무정차 통행료 징수 기술, 최적경로 안내 기술 등을 들 수 있다.

또한 무사고란 도로 내 각종 위험 요소 및 운전자 자신의 위험 요소를 사전에 감지하여 사고를 예방하는 운전형태를 말한다. 무사고를 실현하기 위해 개발될 기술은 차로 이탈 방지 경보시스템 기술, 전후방 차량 충돌 예방시스템 기술, 노면 잡물 실시간 정보제공 기술, 돌발 상황 감지 및 실시간 교통제어 기술, 운전자 운전상태 실시간 감지 기술 등을 들 수 있다.

스마트하이웨이사업 단계별 추진계획으로는 사업기간은 2007년부터 2016년까지 10년간이다. 이 기간 동안 사업비는 약 1,500억 원이 투입될 전망이다.

스마트하이웨이 대상 구간은 스마트하이웨이사업은 실용화를 목표로 추진되는 사업이므로 연구 개발 된 기술들을 Test Bed를 통해 구현할 계획이다. 스마트하이웨이는 개발된 기술들을 집약하여 건설하는 미래형 첨단 도로 이므로 이러한 위상에 걸 맞는 구간 선정이 요구된다. 선정 가능한 대상 구간을 보면 교통량이 많아 혼잡과 정체가 상습적으로 발생하는 구간에 대한 고속도로 신설 또는 기존 고속도로 확장 구간이다.

예를 들면, 수도권과 대전권을 부산권을 연결하는 구간(경부축), 수도권과 서해안 지역을 연결하는 구간(서해안축), 수도권과 강원 영동지방을 연결하는 구간(영동축)을 들 수 있다. 또 국가적으로 중요한 거점 도시 간을 연결하여 국가 위상을 제고할 수 있는 구간에 대한 고속도로를 신설하는 방안이다. 예를 들면 서울시(경제 중심) - 세종시(행정 중심) - 부산시(물류 중심) 등이다.

정부는 스마트하이웨이가 시범적으로 적용될 구간에 대하여는 각계 전문가와 국민 여론을 수렴, 내년 하반기까지 대상 구간을 일차적으로 선정할 계획이다. 선정

되면 타당성조사, 환경영향평가 등을 거친 후 대상을 최종적으로 확정해 본격적인 사업에 착수할 계획이다.

스마트하이웨이 개발에 따른 기대효과는 첫째, 국민들의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 기대된다. 스마트하이웨이는 고속으로 주행하면서도 안전성이 확보되는 지능형 최첨단 고속도로 시스템으로 국내 거점 도시 간 공간적 한계를 극복함으로써 국민의 편익 증진과 국가 균형발전의 촉진제가 될 것이다. 둘째, 사회·경제적 부가가치 창출이 기대된다. 신속한 이동과 정시성 확보로 인해 여가 및 업무통행 등이 증가하여 사회·경제적 부가가치 창출을 기대할 수 있다. 셋째, 무사고·무 정체를 지향하는 각종 첨단 기술 개발을 통해 물류비, 교통 혼잡 비, 교통사고 비용을 획기적으로 절감할 것으로 기대된다.

우리나라의 물류비 및 교통 혼잡 비 현황을 보면 물류비(2003년 기준)는 90조 3450억 원으로 전체 수송비율의 76.9%를 차지하고 있으며, 교통 혼잡비(2004년 기준)는 23조 1,000억 원으로 GDP대비 2.97%를 차지한다.

정부는 스마트하이웨이를 패키지상품으로 개발해 세계 고기능 도로 시장을 공략함으로써 도로 산업 재활성화에 기여할 것으로 기대하고 있으며 특히, 관련 산업(IT, 자동차 등)의 동반성장 및 파급효과 창출을 예상한다.



[그림 2-12] 스마트 하이웨이 구성 요소

출처 : 한국도로공사

4) U-교통

u-교통(U-Transportation)이란 ubiquitous 환경 하에서 이용자, 교통시설, 교통수단이 실시간으로 네트워킹 하여 시간・공간・기기의 제약을 받지 않고 이용자가 원하는 정보 및 서비스를 주고받는 미래형 교통체계를 의미한다.

u-교통의 특징으로는 첫째, 이용자는 정보의 생산자이며 소비자로서 실시간 모니터링 및 네트워킹을 가능하게 해야 한다. 둘째, 언제, 어디서나, 어느 기기를 사용하더라도 제약이 없다. 셋째, 내가 필요한 정보 및 서비스를 받아 다양한 개인 맞춤형 정보 및 서비스를 제공한다. 넷째, 가장 빠른 길로 안내하여 이동성 향상을 높인다. 다섯째, 이용자가 안전할 수 있도록 안전성 향상을 높인다. 여섯째, 여행을 즐길 수 있는 교통체계 등을 개발하여 이용자에게 만족도를 향상 시킬 수 있다.

u-교통 체계에서는 교통시설과 차량과 이용자와 센터 간에 정보를 주고받으며 안전하고 쾌적한 여행을 할 수 있게 될 것이다. 이들을 가능하게 할 수 있는 u-교통의 ubiquitous 3대 요소는 다음과 같다.

[표 2-17] u-교통의 유비쿼터스 3대 요소

센싱	차량 내 선서 : 차량 운행 상태, 앞/뒤차와의 관계, 운전자 상태 도로 센서 : 도로 상태, 차량 운행 상태, 기상 상태, 시설물 운영 상태
네트워킹	무선 네트워킹(차량 ↔ 센터, 도로 센서 ↔ 센터, 차량 ↔ 차량) WCDMA, GPS, RFID, Zigbee 등 유선 네트워킹(도로 센서 ↔ 센터)
지능화	각종 정보 제공 : 차량 내/외 정보단말을 통한 정보 제공 자동 운전, 자동 주차, 충돌 방지, 졸음운전 방지

u-교통의 주요 구성요소로는 교통시설, 차량, 이용자, 센터를 들 수 있으며 이들은 상호작용을 통해 통행의 이동성과 안전성, 만족도 향상에 영향을 준다. u-교통 구성요소 간 역할을 정의해 보면 교통시설은 교통 인프라로서 차량, 도로상/도로변 인프라 등 Neighboring 인프라, 센터 간의 정보 교환(통신)의 매개체로서의 역

할을 담당한다. 차량은 타 차량 및 교통시설 및 센터와의 모든 정보교환을 차량 스스로 담당하는 Autonomous 차량에서부터 교통시설에 의해 제어되는 차량까지의 역할을 담당한다. 이용자 측면에서는 차량 운전자, 탑승자, 보행자 등 이동에 관여하는 모든 여행자를 뜻한다. 센터는 Data 및 정보의 Warehouse, 교통시설, 이용자의 정보 취득 기기 등과 정보교환, 물리적으로 중앙센터를 중심으로 권역별 센터 존재, 교통 센터와 타 서비스 센터(U-city 센터 등)의 연계의 역할을 하는 것으로 볼 수 있다.

u-city는 IT 인프라, 기술 및 서비스를 주거, 경제, 교통, 시설 등 도시의 다양한 구성요소에 적용한 미래형 첨단도시이며 U-교통은 공통 기반 서비스 중의 핵심서비스이다.



[그림 2-13] u-city의 공통기반 서비스

출처 : ‘U-city 구축 활성화 기본계획’, 구 정보통신부, 2006. 12

2. 교통의 관심대상의 변화

교통 서비스의 관심대상은 자동차가 1가구당 1대 이상이 되면서 개인적인 성향이 강하게 되었다가 국가의 녹색성장에 발맞추어 TAGO 서비스 등 대중교통에 초점이 맞추어지게 되었다. 그리고 미래에는 ITS에서 새로운 형태로 진화되어 여행자, 교통시설, 교통수단의 실시간 네트워킹으로 안전성과 이동성에 기여하는 인간

중심의 미래형 교통서비스 형태로 바뀌어 갈 것으로 예상된다. [102] 특히 대중교통 분야에서 기존의 대중교통정보가 불특정 다수를 대상으로 시·공간적으로 같은 종류의 정보를 동일 정보제공 매체를 통해 일방향으로 제공되었던 반면, 유비쿼터스 환경에서의 대중교통 정보는 이용자의 개별 특성을 고려한 이용자별 선호 대중교통정보, 주변 지역의 특성을 고려한 지점별(정류장, 역, 환승지 등) 최적 대중교통 정보, 운행 시간대별 특성을 고려한 시간대별(출근, 주간, 퇴근 등) 최적 대중교통정보로 제공 될 수 있을 것이다. 이러한 이용자 맞춤형 대중교통 정보 제공 서비스는 이용자 맞춤형 대중교통 정보를 언제 어디서나 이용자들의 특성을 고려한 정보제공 매체를 통해 빠르고 편리하게 전달되며, 쉽게 인지/활용 가능하도록 하는 정보제공 서비스로 정의 되고,[103] 이러한 서비스를 제공함으로써 대중교통 이용의 효율성과 편리성을 개선하여 대중교통 만족도를 제고시키고 최종적으로 대중교통 정보의 고급화에 기여 할 것이다. 최근에는 노인, 장애인 등 교통 약자를 배려하여 버스 정류소에 설치된 대형 모니터를 통해 자신이 탈 버스의 위치와 노선도, 최단 거리, 소요 시간은 물론 뉴스 검색 등 인터넷과 무선 인터넷까지 가능한 서비스를 제공하거나 이용객들이 모니터를 직접 터치 또는 휴대용 리모콘을 구입해 간단히 차량 정보를 입력한 뒤 원격 조정으로 정보를 얻을 수 있는 서비스를 개발하여 내년 상용화 할 예정이다. 또한 부산 ITS 세계대회에서 선보인 시각장애인용 보행지원 시스템인 스마트 지팡이는 이동경로를 인터넷이나 전화 등으로 설정하여 시각장애인의 경로를 자동으로 안내해 줌으로써 개인 맞춤화된 교통정보 서비스를 제공할 것이다.

---

102) 윤영한, 첨단자동차와 지능형 도로의 기술발전 동향, 도로정책 BRIEF

103) 이백진 오성호, 이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 서비스, 교통 기술과 정책, 제 5권 제 3호, 2008년 9월

제2장 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

제2장 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

제1절 의료분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

1. Healthcare 서비스 동향

과거 전통적인 헬스케어의 영역에서 물리적·시간적으로 제약되어 있던 서비스의 편리성을 높이기 위해 유무선 온라인 네트워크를 활용하여 전자적 의료정보 및 진료 예약관리 등을 제공하던 'e-Healthcare' 단계에서 지금은 언제 어디서나 질병의 예방, 진단 치료, 사후관리를 받을 수 있는 'u-Healthcare'로 진화하여 병원을 방문하지 않고 각종 진단과 처방 등의 의료서비스를 이용할 수 있는 의료시장의 새로운 패러다임이 열리고 있다. 만성질환 환자의 경우 여러 가지 종류의 단말기를 통해 환자의 혈압, 심전도 등의 생체 신호를 측정하고 유무선 네트워크를 통하여 환자 측정 정보를 전송한 후 의료기관에서 분석하여 다시 보내줌으로써 원격진료가 가능하게 되고 일반인의 경우 건강관리 서비스를 인터넷 또는 모바일을 통해 관리함으로써 일상생활에서도 본인의 건강 상태를 확인하고 질병을 예방할 수 있는 서비스를 이용할 수 있게 되었다.

[표 2-18] 의료서비스 개념의 변화

구분	전통적 의료서비스	U-헬스케어
서비스주체	병원 등의 전문기관	소비자위주
연계구도	독립화	네트워크화
목적	진단 및 치료	건강관리
의사결정자	의사	의사와 환자
진료정보	제한적인 접근 및 관리	접근 및 관리 상시 가능

출처 : U-헬스케어 서비스 동향, 한국멀티미디어학회 2009.9

또한 기존 병원 또는 의사 중심의 의료 서비스에서 진료 정보를 인터넷 또는 모

바일을 통해서 소비자가 직접 접근하여 관리하고, 필요한 의학 정보를 인터넷을 통해 얻거나 다른 환자들과 공유, 진료 전 의사와의 인터넷 상담 및 병원 소셜네트워킹서비스(SNS)를 통한 신뢰성 있는 정보 습득으로 병원 방문 전 치료에 대한 의사결정을 내릴 수 있는 환자 중심 의료 서비스로 변화하고 있다. 이러한 의료 서비스 개념의 변화와 함께 전 세계적으로 의료산업과 IT산업과 연계한 대규모 컨버전스 산업으로 급부상하고 있는 헬스케어 산업은 국내외 기업이 헬스기기만 공급하는 것이 아니라 의료정보시스템과 원격 모니터링, 개인 건강측정 및 관리를 위한 서비스를 준비함으로써 지속적으로 성장할 것으로 전망된다.



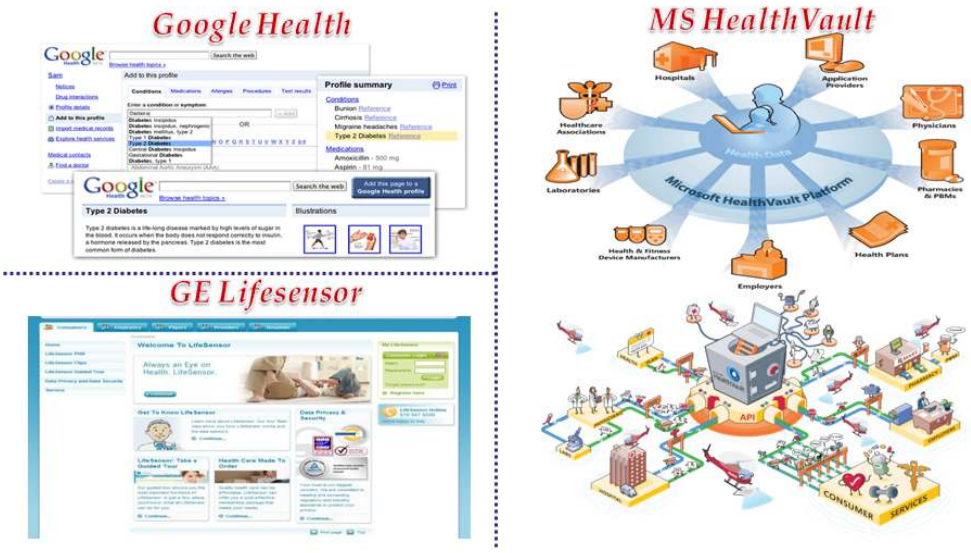
[그림 2-14] Healthcare & Digital Convergence Service

2. 국내외 유망 헬스케어 서비스 사례

가. 개인 중심의 의료 기록 관리 웹 서비스

모든 건강정보를 한 공간에서 관리하는 개인건강기록서비스(PHR, Personal

Health Record)는 의료기기와의 연동을 통해 웹페이지를 통해서 자신의 건강을 관리할 수 있는 개인 맞춤형 관리 서비스이다. 대표적으로 구글에서 제공하고 있는 'Google Health' 의 경우 사용자의 건강 기록을 스스로 관리할 수 있도록 하는 서비스로 만성 질환 환자를 잘 관리할 수 있도록 주변 지인이나 친척들이 도와줄 수 있도록 구성되어 있고 사용자가 직접 입력하는 건강 정보 및 주요 병의원 및 약국에서 제공하는 전자의무기록을 받아올 수 있다. 이러한 정보를 토대로 약물의 복용 적정량, 개인의 알러지 혹은 약물 간 상호 작용에 대한 정보를 얻을 수 있는 것 또한 특징이다. 최근 개발된 모바일 건강 어플리케이션인 Cardio Trainer와 건강 모니터링 기기인 Fitbit의 데이터를 연동하여 하루 활동량 및 수면 시간을 체크하고, 웹 사이트에서 음식 섭취등과 합쳐서 칼로리량 조절을 해 줄 수 있는 서비스를 제공할 예정이다.



[그림 2-15] 웹기반 포털 서비스

그리고 Microsoft사의 'HealthVault'는 인터넷기반의 환자기록 데이터베이스 S/W를 개발하여 웹사이트에서 환자들의 건강기록 계정을 만들어 자신의 건강에 대한 데이터를 직접 입력하여 병원이나 클리닉과 연계, 자신의 의료기록을 저장 할 수 있고 고혈압이나 당뇨병 등 만성질환 환자들의 경우 웹사이트에서 프로그램을 받아 가정

용 혈압, 혈당, 심장 박동 측정기 등과 같은 각종 검진장치를 연결하여 측정된 기록들을 웹사이트에 바로 기록할 수 있다.



[그림 2-16] 구글헬스의 Cadio Trainer와 Fitbit

국내에서는 LG CNS 의 ‘Touch Doctor’가 가정 내 터치 단말기를 건강정보 측정, 실시간 분석하여 실시간 결과안내와 아웃바운드 상담을 제공하여 병원진료까지 연계되어 실질적인 건강관리가 가능하도록 구성되어 있다.

나. 의료정보의 웹기반 SNS 서비스

병원과 SNS의 결합으로 의사, 환자, 약사, 보험사로 이뤄진 의료 네트워크 관계에 환자 개개인의 경험에 의한 이야기가 더해지면서 의료계는 이른바 헬스 2.0이 진행 중에 있다. 환자가 평소 만나기 어려운 유명 전문의에게 상담을 받을 수도 있고 소셜미디어에 구축, 저장되는 지식과 정보는 환자들이 질병 치료와 관련한 중요한 의사결정을 할 때 매우 유용한 참고 자료로 이용되고 있다. 미국에서 운영중인 ‘Patient Like Me’의 경우 희귀병 환자들의 커뮤니티 사이트로 같은 병을 갖고 고민하는 환자들이 서로 의견을 교환하고 환자들 자신이 각자 입력한 자료를 통해 실질적인 치료 및 관리 방법을 탐색하는 데 도움을 준다. 또한 환자는 커뮤니티의 일원으로 서로의 증상에 대해 토론하고 의논하며 조언을 얻을 수도 있

다. 국내 의사들이 주축이 되어 운영되는 의료정보커뮤니티 ‘메디칼라이즈’는 의사들이 주축이 되어 운영되는 의료정보커뮤니티로 의사와 환자 간 Q&A 기능을 통하여 소통하고 환자들이 간단한 의료 관련 질문을 의사에게 문의할 수 있으며 의사들은 환자들의 상담 내용이나 이메일 등을 RSS Feed를 통해 받은 후 답변하고 차후 그 내용이 상담기록으로 남아 온라인 환자 관리 기능을 할 수 있다. 경희의료원 트위터와 페이스북은 의료정보를 물어오는 네티즌에게 실시간 답변으로 의료원 소식, 언론에 보도된 내용, 건강정보 등을 제공하고 있다.



[그림 2-17] 웹기반 SNS기반 서비스

다. IPTV 기반 서비스 사례

IPTV기반 헬스케어서비스는 방송통신융합 환경에서 쌍방향 의사소통을 기반으로 주로 원격 의료상담 및 결과 조회 만성질환 및 발병률이 높은 질병에 대한 상세정보 및 질병 관리 정보, 의약품 가격, 효능 · 효과 등의 정보를 제공받을 수 있게 된다. 필립스의 ‘Movita’는 노인 및 만성질환 환자의 홈 헬스케어를 위한 브

로드밴드 TV기반의 양방향 원격의료 서비스 제공하고 있고 Movita TV는 가정과 병실, 의사를 무선단말기와 TV로 연결하는 맞춤형 건강관리 서비스를 말하며 병실과 가정 내 거실을 그대로 재현한 Movita 교육 시설이 있어 당직 의사는 무선 진료 단말기로 환자의 정보를 검색하고 환자의 상태를 살핀 뒤 전문의 호출 가능하다. 또한 전문의는 단말기로 환자 Movita TV의 정보를 검색 후 TV 화면을 통해 병원 당직 의사에게 적절한 조치를 지시할 수 있다. NTT의 리모콘센트릭스는 홈 네트워크용 통합 리모콘으로 NGN 기반의 IPTV 서비스 이용이 가능하며 헬스케어 용도로 사용가능하며 하니웰 'Homemed'는 환자의 혈압, 맥박 등 컨디션을 확인하고 수집된 데이트를 중앙에서 분석하고 가입자 개개인의 건강 기록을 관리 및 개인 건강관리 서비스를 제공하고 이를 위한 쌍방향 모니터링에 필요한 기기 제공 및 관련 소프트웨어도 같이 제공하고 있다.



[그림 2-18] 필립스 Movita와 NTT Remote Centrix



[그림 2-19] Honeywell HomeMed

국내에서 IPTV기반 서비스를 제공 하는 LG 데이콤의 TV닥터는 국내 최고의료기관 전문의로부터 원격의료 상담을 받을 수 있고 전국 유명 병원 정보, 병원 장비 현황 및 전문 진료 과목 정보, 국내 유수 건강방송프로그램 등을 제공하고 있다. LG데이콤은 건강보험심사평가원과 공동으로 양방향 IPTV를 이용한 방송통신 융합 공공서비스 보건의료 시범사업인 원격 건강관리 서비스 'TV닥터' 시범 서비스를 시작하였다. 'TV닥터' 시범 서비스는 전국의 myLGtv 가입자 200명을 대상으로 실시되며, 국립의료원, 서울 보훈병원, 서울대학치과병원, 분당서울대병원 등 최고 의료기관 전문의들과 연계되어 있다.



[그림 2-20] LG데이콤의 TV닥터 서비스

라. 모바일기반 서비스사례

생체 신호 계측 및 자동 진단, 응급 경보가 가능한 휴대형 무선 생체 계측 시스템 및 스마트폰, 개인 휴대 정보 단말기(PDA), 태블릿 PC, 랩톱 컴퓨터 등의 이동 컴퓨팅 장치와 의료 정보 시스템 등을 유기적으로 연동한 환경 구성으로 환자와 의사가 시간과 공간, 장소 등에 구애받지 않고 자유롭게 의료 서비스를 주고받을 수 있다. iPhone Application인 'MyLifeRecord'는 본인의 의료 기록을 iPhone을 통해 관리하고 의사, 가족과 그 정보를 공유 할 수 있고 본인의 X-ray 이미지, 전자차트 등을 관리 할 수 있도록 만들어 졌다. KT-u혈당관리서비스의 경우 전화망을 통해 데이터 전송이 가능한 혈당 측정기기를 환자에게 공급하고 혈당 측정 이후

자동으로 데이터를 U-헬스센터에 저장한 후 바로 문자 메시지를 전송하는 방식으로 이루어지며 1개월에 한차례 측정하는 혈당 데이터를 정리, 우편으로 발송해 주기도한다. 그리고 유비케어의 'Mdoctor'는 휴대폰에 작은 외장형 측정기기를 연결해 언제 어디서나 혈당, 보행계수 등의 건강지표들을 측정할 수 있는 서비스로 측정결과는 휴대폰과 웹사이트 건강샘(http://www.healthkorea.net)에 저장해 지속 관리할 수 있고 유무선 으로 가까운 지역 주치의와 연계돼 보다 전문적인 의료 서비스를 받을 수 있다.



[그림 2-21] iPhone Application MyLifeRecoard, KT u-혈당관리 서비스

3. 국내외 의료정보화 서비스 동향

u-헬스케어는 각종 의료정보의 공유 및 활용을 통해 진료 중심의 의료에서 예방과 건강관리 중심으로 이동시키는 계기를 마련하였고 환자 개개인에 대한 맞춤 서비스, 원격진료 등 서비스 고도화에 기여할 것으로 기대되고 있다. 이와 관련하여 미국의 대기업 MS와 구글은 PHR 사업 착수 및 헬스케어 사업 제휴모색하고

IBM은 보험사와 의료 서비스 공급자를 대상으로 원격 모니터링과 개인 건강 측정 등 다양한 솔루션을 제공하고 있다. 유럽연합(EU)의 경우 고령자에게 IT 기기와 서비스를 제공해 의료・건강관리・응급시스템 등 독립적인 생활을 지원하는 AAL (Ambient Assisted Living) 프로젝트로 영국・프랑스・독일・스페인・이탈리아 등 유럽 23개국이 참여하고 있으며, 2007년부터 7년간 3억5000만유로(약 6650억원)를 투입할 예정이다. 일본 또한 가정 의료, 간호, 돌봄 및 지원방안 추진, 노인을 위한 하드웨어 및 소프트웨어 개발과 확산, 원격근무 활성화, 지역 연계를 통한 의료지원 추진 등 고령화 사회에 특화된 IT정책을 추진 중이다.

국내의 경우 지난 2004년부터 정부육성 정책 일환으로 헬스케어 사업 육성 및 의료 정보화를 추진해 왔고 최근 2010년 2월 지식경제부는 헬스케어산업 발전과 국민건강 증진을 목적으로 추진하는 '2010 스마트케어서비스사업'을 위한 사업자로 LG컨소시엄과 SKT 컨소시엄 선정하였다. 지경부의 스마트케어 사업은 기업이 중심이 돼 비즈니스 모델개발이 가능하도록 중소도시 대도시 주민을 대상으로 IT기반 원격진료에서 건강관리서비스까지 범위를 확대・허용한 것이 가장 큰 특징이며 이번 시범사업에 이용될 어플리케이션도 바이오제약(바이오센서, 바이오마커 등)・의료기기(재택용기기)에서 나아가 통신(모바일서비스)・보험・의료정보 S/W・의료서비스 등 헬스케어 전반으로 확대할 예정이다.

[표 2-19] 주요 글로벌 기업의 헬스케어 IT동향

구분	주요내용
GE, IBM	원격 모니터링 및 헬스케어 서비스 솔루션 개발
CardioNet(미)	심장 모니터링 시스템을 통한 심혈관질환 관리 서비스
엘리트케어(미)	스마트센서를 이용한 스마트홈 프로젝트 시행
세콤(일)	보안서비스와 결합된 홈케어서비스(혈압, 심전도 등) 제공
나이키	애플 iPod와 연결된 운동화에 부탁된 센터로 운동량 분석
닌텐도	압력감시 센서와 게임기 별함, 홈 피트니스 제공(Wii-Fit)

출처 : 해외 주요국의 헬스케어 IT 시장동향, 정보통신산업진흥원, 2010.7

[표 2-20] 세계헬스케어 IT 시장 전망

구분	2007년	2009년	2011년	2013년	평균증가율
u-Medical 시장	304.8	418.1	532.9	705.0	15.0%
u-silver 시장	199.1	247.0	288.7	347.0	9.7%
u-Wellness 시장	553.9	766.3	1,071.8	1,487.7	17.9%
합계	1,057.8	1431.4	1,893.4	2,539.7	15.7%

출처 : BCC (Business Communication Company)보고서, Mobile Healthcare, 2008 등

가. 미국의 의료정보화 현황 및 시장전망

미국은 의료비 지출이 GDP에서 차지하는 비중이 가장 높은 국가[104]이며, 베이비붐 세대들이 모두 고령화하는 2030년에는 65세 이상 인구가 20%에 이를 전망으로 의료정보화를 통한 의료비용 절감이 시급하게 요구되고 있다. 2009년의 미국 경기회복 · 재투자법(ARRA: American Recovery and Reinvestment Act)에 따라 매년 수십억 달러의 의료보건비용을 감소시키기 위해 의료보건 시스템을 개선하고 전산화하기로 하였으며, 11년간 $192억을 의료사고 방지, 환자에게 양질의 치료 제공 및 비용절감을 위한 보건정보기술(HIT: health Information Technology)에 투자하고 있는 실정이다.

1) 미국의 u-Health 시장 전망

미국의 경우 병원, 의사, 기타 사업자(요양소, 의원, 정신과 등)와 환자를 연계함으로써 제공될 수 있는 원격의료 서비스의 매출액이 2006년 약 $3.9억을 기록하고 있으며, 이후 연평균 14.1% 성장하여 2011년에는 $7.5억 에 이를 것으로 전망[105]되며, 원격의료가 가장 효과적으로 활용될 수 있는 의료영역으로 X선 촬영, 피부과, 응급 및 이식 후송 서비스, 병리학, 원격 정신학 등을 꼽고 있다.

u-Healthcare 관련 IT시장을 2006년 $185억으로 추정하였으며, 2011년까지 연평균 13.4%의 성장을 지속하여 2011년에는 $347억에 이를 것으로 전망[106]된다. 특히,

104) OECD Health Date(2009)
105) Global Insight(2006), 한국보건산업진흥원(2008)에서 재인용

만성질환자를 대상으로 하는 홈 & 모바일 Healthcare 시장이 급성장할 것으로 전망되고 있으며, 홈 & 모바일 Healthcare 서비스는 미국의 노인 보호시설처럼 제한된 예산을 받는 기관 시설에 널리 보급될 것으로 예상[107]된다.

2) 미국의 의료기기 시장전망

미국의 의료기기 시장규모는 세계에서 가장 크며, 의료정보화에 있어 가장 앞서 있으며, 미국의 의료 정보화 분야는 벤처기업 위주로 성장[108]하였다. 세계에서 의료기기 시장규모가 가장 큰 국가이며 세계 최고 수준의 의료기기 기술력과 관리체계를 구축하고 있으며, 세계 의료기기 매출 상위 10대 기업 중 7개 기업이 속해 있는 의료기기 강국이며, 2008년 말 기준 약 8,000여개의 의료기기 기업이 활동하고 있는 것으로 추정된다.[109]

미국의 의료기기 시장규모는 2006년 $756억으로 이며, 2006~2012년간 연평균 8.9% 증가하여 2012년 $1,260억에 이를 것으로 전망[110]되며, Johnson & Johnson, GE Healthcare 및 Baxter International 등이 미국의 의료기기산업을 주도[111]하고 있다.

Johnson & Johnson은 봉합사 및 상처 관리 제품, 수술 장비 및 기기, 진단 장비, 인공관절 및 척추 관련 제품, 콘텍트 렌즈, 소독 제품 등 매우 다양한 의료기기 제품을 생산하여 세계시장에 공급하고 있으며, GE는 주력 사업이었던 가전사업 부문에서 철수하고 헬스케어 사업 부문에 대해 전사적인 역량을 집중[112]하고 있는 실정이다.

또한 Baxter International은 혈우병, 신장병, 면역질환, 외상 등의 복잡한 의학적 증세에 대한 치료법을 보유하고 있는 건강관리 기업으로 주목을 받고 있다.

---

106) BBC Research(2006)
107) 한국보건산업진흥원(2008)
108) 신유림(2009)
109) 한국보건산업진흥원(2008)
110) Frost & Sullivan(2008)
111) 한국보건산업진흥원(2008)
112) GE Healthcare는 새로운 환자치료의 방법으로 발전하고 있는 변화된 의료기술과 서비스를 제공하고 있으며, 특히, 의료 영상 및 정보 기술, 진단, 환자 모니터링 시스템 등에 특화된 전문성을 보유

3) 미국의 의료정보화 생태계

미국에서는 다양한 전문의료기관 뿐만 아니라 건강관리 업체, IT 업체 및 통신사업자 등 다양한 분야의 업체들이 u-Health 서비스를 제공하고 있으며, 기존의 의료기관 이용자에서 만성질환자와 건강증진서비스 이용자 등으로 이용자 범위의 확산에 따라 의료산업도 발전해 오고 있다.

이에 따라 기존의 의료기관 뿐 아니라 건강관리 서비스업체, 통신사업자, 인터넷 플랫폼 사업자, u-Health 장비 및 단말 제조업체들이 시장진입으로 관련산업 발전해 가고 있는 실정이다.

현재 미국의 u-Health 서비스 시장은 GE, Cisco, Oracle, Intel, Microsoft, Google, AT&T 등 대규모 IT/통신기업과 Continua 등 의료 관련 기관들이 주도해 나가고 있다. Continua는 병원과 대학 중심으로 1994년 설립된 종합 학술의료시스템으로 2008년 매출액 $70억, 연구개발비 $12억, 종업원수 5만명을 기록[113]하고 있으며, 원격 의료, 원격 건강관리, 원격 의료교육 등의 서비스를 제공하고 있다. 2006년 Cisco, Intel, Kaiser, Medtronic, Motorola, Panasonic, Partners, Philips, Samsung, Sharp 및 Welch Allyn 등과 전세계 산업연합 형성하여 191개 조직으로 확대되었다.

Cisco는 최초로 네트워크의 연결성을 헬스케어부분으로 확대하여 connected healthcare라는 개념을 도입하였다. 이는 고령화에 따른 만성질환의 증가, 질병치료의 복잡화와 고비용화, 병원에서보다 외부에서의 치료기회 증대, 치료보다는 예방의 중요성 증대 등 환경변화에 기인한 것으로 환자와 병원간의 연결뿐 아니라 의료진간의 연결의 증대는 환자의 방문회수 감축뿐 아니라 진단이나 처방에서의 오류 감소 등의 효과가 있어 의료분야에서 IT 기술에 투자하는 것은 효율성을 증대시키는 효과가 있다.

GE Healthcare는 General Electric Company의 사업단위로서 매출액은 연 $170억이며, 46,000명의 인원이 100여 개국의 고객 및 의료진에 솔루션을 제공하고 있다. GE Healthcare는 의료영상 및 정보기술, 의학진단, 환자 모니터링시스템, 약품 개

113) Ternullo, J. T.,(2009)

발 및 생약제조기술 등에 관한 제품 및 서비스를 제공하며 6개 사업단위로 구성되어 있다.

IBM은 전세계 4,000명 이상의 직원이 의료분야 비지니스를 수행하고 있으며 미국내 주요 병원 및 의료보험사, 전세계의 주요 제약사 및 바이오 회사를 상대[114]로 하며, 미국, 캐나다, 싱가폴, 덴마크, 중국, 인도 등에서 의료분야 공공프로젝트를 수행하고 있으며, m-Health Toolkit, 3D 아바타(Medical Information Hub), HIE(Health Information Exchange) 등의 연구를 통해 u-Health 서비스 및 의료정보화 관련 솔루션 제공하고 있다.

Microsoft는 이용자가 원하는 정보만을 한 곳에 저장, 활용할 수 있도록 HealthVault 서비스를 제공하고 있다. 이용자가 정보를 쉽게 HealthVault에 전송할 수 있도록 병원, 의사, 약사, 의료보험사, 헬스케어기기운영업체 등과 협력하여, 체중조절, 혈압 관리, 가족건강관리, 비상시 대처 등에 대하여 Web Applications와 건강기기를 통하여 해결하고, 이용자는 본인이 원하는 정보만을 전송할 수 있으며, 그 정보를 공유할 기관을 선택하는 것도 이용자가 결정하며, 본인의 동의 없이 광고 등에 이용되지 않을 권리를 보유한다.

AT&T는 거대 네트워크 사업자의 입장에서 지리적인 제약이 없는 융합망을 통한 접근성, 프라이버시와 보안 문제가 발생하지 않는 모바일 네트워크, 방대한 의료 및 영상 기록, 재난복구능력 등을 앞세워 tele-health 분야에 진출하였다. 주로 의료서비스 제공사업자, 기기판매업자 및 정부기관이 IT 망을 활용하여 효율적으로 의료기록정보를 교환하여 비용을 절감하는 데 초점을 맞추고 있으며, 2008년 2월, 의사와 병원, 기타 의료 서비스 제공 업체들이 환자의 의료 정보를 공유할 수 있는 VPN 포털을 제공하는 Covisint의 OnDemand Health Platform에 AT&T의 브로드밴드 접근을 결합한 의료정보 교환시스템을 발표하였다. 또한 Microsoft 및 Covisint와 함께 이용자가 개인 건강정보를 웹으로 입력하고 관리할 수 있도록 하여 의료진과 보다 쉽게 의사소통하고, 저렴한 비용으로 치료를 개선할 수 있는 의료정보 교환 서비스를 제공하고 있다.

---

114) IBM 유비쿼터스 컴퓨팅 연구소(2008)

나. 일본의 의료정보화 현황 및 시장전망

일본은 2008년 전체인구 중 65세 이상 인구의 비중이 21.6%인 세계최고령 국가로 의료서비스의 효율화가 반드시 필요한 상황이며, 이를 위한 사회적 요구가 증대되고 있는 실정이다. 2001년 총무성에서 조사결과 화면을 통한 진료를 받고 싶다는 의견이 43.2%로 나타나 의료의 IT화와 원격진료에 대한 국민적 요구가 증대[115]되고 있는 실정이다.

2001년 e-Japan 전략에서 IT기반을 정립하여 u-Health의 정책과 서비스 인프라를 지원하는 전략을 수립하였으며, 이는 국가 Grand Design의 일환으로 Healthcare 정보화를 시작하여 중장기적인 정책 하에 u-Health 미래지향적 프로젝트 추진을 위한 일본의 의지가 담겨있다. 정책적으로 의료표준화, 정보인프라 구축, 시범사업 추진, 시스템도입 및 정보시스템 유지관리, 홍보강화 등을 추진하고 있다.

일본 후생성은 2006년 4월부터 소규모 다기능형 주택, 치매성 노인 그룹홈, 소규모 헬스케어 전용 특정 시설 등에 홈 네트워크를 이용한 헬스케어 서비스를 실시하고 있다. 일본에서 u-Health 서비스는, 의사(의료기관)간에는 의사간 조회 · 응답 · 회의 · 연수, 원격방사선화상진단(teleradiology), 원격병리진단(telepathology), 전문의의 조언 하에서의 처치 및 수술 등으로 추진된다. 의사(의료종사자)와 재택환자 간에는 상태가 안정된 환자에게로의 지도 · 조언(telecare) 등의 서비스 형태로 추진되며, 의사와 재택환자 간의 원격건강관리(재택 요양지원)는 상태가 안정적인 환자에 대한 관찰, 건강지도, 조언에 대해 국한하고 있으며, 이 경우 보험수가는 건강보험이 아닌 개호보험[116]에서 지급된다. 원격진료는 400병상 이상 병원에서 원격 방사선진단(12.5%), 원격병리진단(6.1%), 재택 요양지원(1.3%)으로 대형병원에서 가장 많이 활용 중이며, 규모가 작은 병원이나 일반진료소의 경우 1% 정도로 미미한 것으로 나타나고 있다.

일본의 노령화 추세에 따라 거동이 불편한 환자를 위해 환자집에 설치된 TV전화를 사용하여 의사 지시에 따라 집에서 적절한 처치를 할 수 있는 형태의 원격

115) 송태민(2009)
116) 우리나라의 장기요양보험에 해당

가정간호에 대해 현재 지자체나 일반사회의 관심이 커짐에 따라 후생성은 1997년부터 전국의 지자체와 함께 시범사업을 실시하고 있다. 이와테현의 엔노시는 1984년부터 ‘엔노방식 재택케어시스템’에 u-헬스케어를 도입하여 활용하고 있다.

1) 일본의 차세대 헬스케어 시장전망

일본의 IT 및 전자기술을 응용한 차세대 헬스케어 관리 시장규모는 2007년 1,809억 엔에서 2015년에는 약4.6배 성장한 8,249억 엔에 이를 것으로 전망되고 있다.[117] 특히, 휴대전화 등 모바일 단말기를 통한 건강관리 서비스 분야의 성장이 두드러져 동 분야의 시장규모는 2007년 2억 엔에서 2015년에는 400억 엔에 달할 것으로 전망된다.

[표 2-21] 일본의 IT 이용 헬스케어 관리 시장 매출전망(단위 : 억엔, %)

구분	2007년	2015년	연평균 성장율
기기	1,105	5,833	23.1
시스템/서비스	223	1,591	27.8
소프트웨어	8	67	3.04
디바이스	474	757	6.0
합계	1,809	8,249	20.9

출처 : 일본 후지경제 2008.11.5(KISDI, 2010에서 재인용)

다. EU의 의료정보화 현황 및 시장전망

1) EU의 의료정보화정책 발전과정

EU는 2000년 5월 EU 회원국 국민과 기업의 온라인 사용 촉진을 근간으로 하는 ‘e-Europe 2005’ Action plan을 작성하여 발표하였다. e-Health는 e-Europe 2005 Action plan의 10대 선결과제 중의 하나로 전 회원국의 의료시스템을 전산화

117) 일본 후지경제가 발표(2008. 11. 5)한「2008 건강관리 시스템 시장의 향후 전망」보고서(정보통신연구진흥원, 2008, 한국보건산업진흥원(2008)에서 재인용)

· 온라인화하여 의료진과 환자들이 더욱 편리하게 의료서비스를 이용하도록 하며 각국의 의료시스템이 상호 호환 가능하도록 구현하는 데 목적이 있다. EU는 관련 정책과 이해관계자들 간 조정 작업 및 협력을 통한 시너지 효과를 추구함으로써 'European eHealth Area'를 지향하고 있다.

구체적인 목표는 정보의 원활한 교환 및 표준화를 지원함으로써 전자 보건의료 기록 아키텍처(electronic health record architecture)를 수립하는 것[118]이다.

2) e-Health Action Plan(EC, 2004)

2004년, EU는 진료 대기 시간 및 오류를 줄이기 위한 전자 처방 및 새로운 정보 시스템에 대한 건강 카드 도입 등을 포함한 e-Health Action Plan을 채택하였다. e-Health Action Plan은 발전하는 IT 기술을 의료부문에 활용함에 있어서 다음과 같은 5가지 이슈에 특히 주목하고 있다. 첫째, 치료, 예방 및 교육 목적으로 사용이 편리하고(user-friendly), 유효하며(validated), 상호 호환 가능한(inter-operable) 정보시스템구축 둘째, 투명성, 사생활보호, 신뢰성, 정확성, 접근성 등 의료 관련 인터넷 사이트의 적격 기준(quality criteria) 작성 셋째, e-Health 부문 모범사례(best practices) 조기 발굴 및 전파 넷째, 다중화된 네트워크 구축 그리고 마지막으로 e-Health 관련 법규의 정비이다.

라. 우리나라의 의료정보화 현황 및 시장전망

1) 우리나라의 의료정보화정책 발전과정

우리나라에서는 1990년대 이후 의료정보화를 비롯, e-Health 서비스 체계 구축 및 성장기반 조성방안 제시 등 정보통신기술을 보건의료 시스템에 적용하고자 하는 노력이 꾸준히 진행되어 왔다. 의료보험제도가 도입되면서 국내병원의 원무행

118) 정보의 표준화란, 건강 위협 요인에 대한 정보 네트워크 구축 및 일상생활에서 필요한 건강 관련 정보 및 질병 예방에 관한 온라인 서비스 제공, 원격 의료 상담 체제 개발, 전자 처방(ePrescribing) 및 병원 알선(eReferral), 의료비에 대한 전자 환급(eReimbursement) 등을 포함

정 중심의 정보화가 진행되었고, 최근에는 진화 개념인 u-Health가 보건의료서비스의 시공간적 확대 및 수요자 중심 보건의료서비스 구축의 잠재적 도구로써 제시되어 왔다. 그러나 기기와 통신 등 ubiquitous IT 분야에서의 기술개발 현황과는 달리, 이들 기술력이 실제로 u-Healthcare 산업 활성화로 연계되지 못하고 있는 실정이다.

그간의 u-Health 정책이 관련 부처간 정책 조율이 부진한 상태에서 부처별로 비연계적, 산발적으로 추진되어 u-health 산업이 활성화되지 못한 측면도 존재한다.

2002년 3월 원격의료 개념이 의료법에 도입되었으나 u-Health를 활성화하는 데는 근본적 제약이 존재한다. 단순히 원격의료의 개념을 규정하고 IT기술을 이용한 전자처방이나 전자의무기록에 대한 규정을 두고 있을 뿐, 각종 원격의료 유형을 제대로 포괄하고 있지 못한 실정이며, 원격지의 환자에 대하여 직접 의료행위를 할 수 없으며 원격지의 의료인에 대해 의료지식이나 기술을 지원할 수만 있어 많은 유형의 원격의료서비스의 제공이 불가능한 실정이다.

원격 의사가 직접 대면 진찰하지 않았으므로 진단서 발급도 금지되며, 원격의료에 대한 건강보험수가의 적용 기준이 없고, 원격 의사는 의료행위를 할 수 없으므로 건강보험수가가 적용될 수 없다는 해석도 있다. 보건의료기관이 아닌 건강관리회사, IT업체 혹은 IPTV업체나 간호사 등 건강전문가 등에 의한 만성질환자에 대한 건강관리서비스 제공이 불법의료행위로 간주되어 u-Health 산업 활성화가 근본적으로 제약이 된다. 또한 의료기관이 보관하고 있는 전자의무기록 내용의 온라인 전송이 금지되어 있어 미국이나 일본에 비해 u-Health 사업에 대한 규제가 매우 강한 편이다.

2010년 4월 6일 의료인과 환자간의 원격의료를 허용하는 의료법 개정안이 국무회의를 통과하여 국회에 제출되어 u-Health 산업 발전에는 어느 정도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단[119]되나 원격의료를 받을 수 있는 대상은 원격지의사가 의학적으로 위험성이 없다고 판단한 재진환자로서 도서 · 벽지 거주자, 교정시설 수용자, 장애인 · 노인 등 거동이 불편한 자 등 의료기관 이용 제한자 446만명에 국

119) 원격지의사는 종전과 같이 환자를 직접 대면진료시와 같은 책임을 지나, 환자가 원격지의사의 지시를 따르지 않거나, 환자가 규정된 장비를 갖추지 않거나, 환자가 갖춘 장비의 결함으로 인한 경우에는 환자의 책임으로 귀속되며, 원격의료시 대리인의 처방전 대리수령 및 환자가 선택한 약국으로 전자처방전 발송을 허용하는 것도 개정안에 반영

한된다는 것이 한계점으로 지적되고 있다.

2) 우리나라의 의료정보화 생태계

우리나라의 경우 성장잠재력이 큰 의료정보화 시장에 통신업체들이 앞다투어 진출하고 있다. 생태계 활성화를 위하여 환자가 IT 장비를 이용해 의사에게 직접 진료를 받는 행위를 금지하고 있는 의료법이 조속히 개정되어야 할 것이다.

최근 들어 통신업계의 u헬스 사업 움직임이 분주하다. 미래 성장동력을 생활 속의 보다 밀접한 서비스로 보고 있는 통신업계는 여러 생활 서비스 중에서도 고령화와 더불어 빠르게 커지고 있는 u헬스 시장에 주목하고 있다. 통신업체는 개별 병원 및 의료 기기 생산장비 업체와 컨소시엄을 구성하고 다양한 플랫폼을 이용하는 u헬스 서비스를 추진중이다. 업계는 모바일 통신의 특성을 살려 언제 어디서나 진단과 처방이 가능한 u헬스 서비스를 바탕으로 특히 꾸준한 모니터링과 관리가 필요한 만성질환자를 주요 고객으로 보고 있다.

SKT는 삼성전자, 인성정보와 컨소시엄을 구성하여 u헬스 사업에 진출했다. SKT는 스마트 케어 플랫폼 구축을 담당하고 삼성전자는 의료기기 개발, 인성정보는 원격 영상담당을 위한 게이트웨이 하드웨어 제작을 담당하고 있다.

KT는 2009년 10월 비트컴퓨터와 공동으로 길병원과 인터넷TV(IPTV)를 활용해 건강정보를 확인하는 u-Healthcare 사업을 시작하였다. 2010년 2월 강남세브란스 병원과 양해각서(MOU)를 체결, 당뇨병이나 고혈압 등 만성질환으로 정기적으로 병원을 방문해야 하는 환자가 직접 병원에 가지 않아도 인터넷 전화인 '스타일폰(Style Phone)'을 통해 진료에 필요한 수치 등을 전송할 수 있는 '스타일 u-Health 서비스'를 구축하였다.

LG U^{+}는 2009년 5월 IPTV 공공서비스 시범사업자로 선정되고 2010년 2월 지식경제부가 선정한 '스마트케어' 시범사업자로 뽑힌 것을 계기로 u-Healthcare 관련 사업을 적극적으로 추진하고 있다. 특히 방송통신융합형 보건의료 서비스 추진에 적극적이다.

[표 2-22] 각 통신업체 u헬스 사업 추진 내용

업체	명칭	내용
SK Telecom	스마트케어서비스 시범사업	삼성전자, 인성정보와 컨소시엄 구성해 9개 대형병원, 100여개 1차 병원, 30여개 요양소 및 만성질환자 8,000명 대상으로 원격 진료 및 모니터링
KT	스타일 u헬스 서비스	강남세브란스 병원과 손잡고 인터넷 전화인 '스타일폰'을 이용한 원격 진료 서비스 추진
	모바일 의료영상저장시스템(PACS)	아이폰용 앱으로 환자, 현장 구급요원, 의사 등이 실시간 정보 공유 및 진료 가능한 시스템 구축
LG U+	TV 닥터	IPTV를 이용한 원격 영상진료 시스템 구축
	스마트케어서비스 시범사업	LG전자, 대구광역시와 함께 만성질환자 4,000여명을 대상으로 IPTV 기반 원격 상담과 진료 시스템 구축

출처 : 연중기획/디지털에이징, <1>부 시장을 만들자, 전자신문(2010.07.28)

제2절 교육분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

1. 교육서비스 서비스 동향

과거 컴퓨터 기반교육, ICT 활용 교육(온라인교육)을 거쳐 현재 e-learning 까지 유아, 초·중·고 학생은 물론 사이버 대학 자격증 및 취업 교육 기업의 사내 교육 등 다양한 분야에서 e-learning 효과를 거두었고 이제는 첨단 기술을 기반으로 정해진 단말기를 벗어나 네트워크로 연결된 주변에 널려있는 정보통신 기기를 통해 실시간 교육도 가능하다. 모바일 기기를 이용하여 자유롭게 이동하면서 실시간으로 영상이나 정보를 교환하는 최적의 역동학습이 가능하고 사용자의 실제 환경에 가상의 정보를 더해줌으로써 실제감을 향상시키는 증강현실도 적극 활용되고 있다. 또한 로봇이나 게임 등을 활용한 지능형 교구로 Pull방식에서 Push 방식으로의 학습 유도가 가능해 지고 있으며 이러한 융합 환경에서의 교육은 학습자 스스로 몰입하여 탐구적으로 학습할 수 있고 상호 커뮤니케이션하는 기회와 능력을 향상 시킬 수 있기 때문에 지속적으로 융합·성장 할 것으로 기대 된다.



[그림 2-22] 교육과 방송통신 융합 서비스

2. 국내외 유망 교육 서비스 사례

가. 웹 기반 서비스

웹기반 서비스의 경우 사이버대학교를 비롯하여 초·중·고등학교, 교원연수, 기업 등에서 가장 널리 이용되고 있는 학습 방법으로 시공간적 한계가 없고 언제 어디서든지 자유롭게 학습이 가능한 것이 특징이다. 또한 학습자와 교육자간, 학습자와 학습자간의 정보교류와 상호작용이 용이하며 다양한 시청각적 자료를 제공받을 수 있다. 우리나라 사이버대학의 경우 게시판을 통한 사이버 토론, 학생 교수간의 실시간 대화, 수업내용이나 관리에 대한 설문조사, 객관식이나 단답형 평가문항 제작 및 자동채점, 수업시간일정관리 등의 서비스를 공통적으로 제공하고 있으며 일반 사이버 대학의 경우 웹을 통해 토론을 할 수 있도록 활성화 되어 있거나 직접 대학교에서 수강한 과목을 녹화하여 웹을 통해 제공되고 이를 멀티미디어를 이용하여 복습을 할 수 있도록 학습자에게 제공해주고 있다.



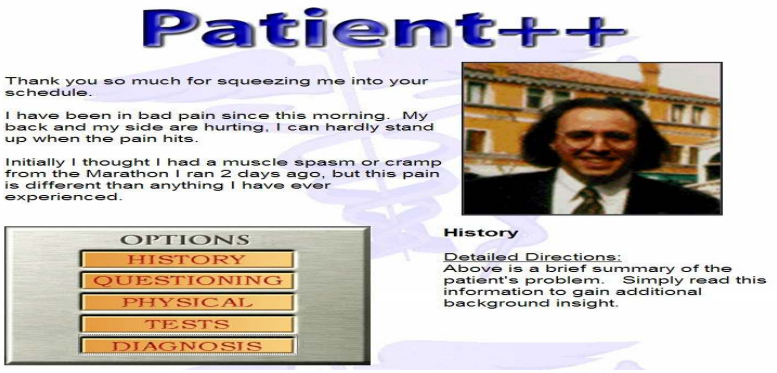
[그림 2-23] 대학 사이버 캠퍼스 웹기반 서비스 제공 사례

1996년 9월 서비스를 시작한 에듀넷은 국내 유일의 교육종합정보서비스로 언제 어디서나 양질의 다양한 교육정보를 유통 및 활용할 수 있도록 지원하고 있다. 주요 서비스로는 수업자료, 연구자료, 학급 경영에 필요한 양질의 정보와 자료를 제공하는 교사 서비스, 교과학습지원, 학습활동지원, 교육용 콘텐츠를 사고 팔수 있는 에듀마켓 등의 학생서비스를 지원하고 있다.



[그림 2-24] 에듀넷 서비스

미국 웨스트버지니아 주에 위치한 마샬 대학교 의과대학에서는 많은 환자를 다뤄야 하는 의과대학생들에게 정보와 편리함을 주기 위해 다양한 시스템을 구축했다. 우선 “The Interactive Patient“로 명명된 이 프로그램은 웹을 이용하여 환자 X-ray 촬영 및 검사실 자료, 또한 환자의 병을 진단하는 등 몇 가지 버튼을 클릭하면 이용할 수 있다. 또한 진찰도 가능하며 마우스로 드래그하거나 클릭을 하게 되면 학습자가 환자를 실제로 만지는 효과를 낼 수 있게끔 문자로 증상에 대하여 전송된다. 학습자가 실제로 병원에서 하는 일을 웹을 통하여 다양한 환자를 쉽게 접해볼 수 있고 병명이 무엇인지 스스로 판단하는 능력을 기를 수도 있으며, 병원에서 의사가 하게 되는 기타소견을 적는다든지, 진단서나 처방전을 제출할 수도 있다.



[그림 2-25] 미국 마샬 의과대학-상호작용환자시뮬레이션프로그램

NTT그룹의 자회사 NTT learning시스템은 외국어 교육 사업을 전개하는 알크(Alc)와 제휴하여 3D 화면을 사용한 '버추얼 영어회화 교실' 서비스를 제공하며 수강자가 인터넷 화면상에서 3D 아바타가 되어 외국인 강사로부터 영어 레슨을 받을 수 있는 것이 특징이다.



[그림 2-26] NTT learning시스템의 3D화면을 이용한 버츄얼 영어회화교실

나. IPTV 기반 서비스

IPTV는 기존의 교육수단보다 양방향 또는 일대일 학습에 효과적이므로 가정에서나 학교에서나 개인별 수준에 따라 맞춤형 교육 서비스와 상호 작용성 양방향 서비스가 가능하다. 또한 다채널, 세분화된 동영상 콘텐츠가 제공되며 고화질, 고선명, 고음질 기반 콘텐츠를 제공 받을 수 있다. KT(메가TV)와 SK브로드밴드(Broad & TV)는 특히 2008년 수능을 대비하여 여러 콘텐츠를 제공하였으며 IPTV를 통한 교육 서비스가 어떻게 제공되는지 선보였고 SK브로드밴드는 건국대학교 평생교육원과 함께 수능 실시간 강의를 방송했다. 또한 중학생을 위한 대교 평가 서비스를 제공하고 있는데 이는 학교 시험에 대비해 학년 및 과목별로 모의시험을 볼 수 있는 서비스로, 리모컨을 이용해 정해진 시간 안에 문제를 푼 뒤 실시간으로 정답과 점수, 해설 동영상을 확인하게 된다. 한편, 초등학생을 위해 학습 내용을 플래시 애니메이션으로 제작한 만만교과서, 성인을 위한 대학교육 방송인 방

송대학TV 등의 교육 콘텐츠도 대폭 강화했다. 방송대학TV가 만든 성인 교육 콘텐츠에는 인문과학, 사회과학, 교육과학, 자연과학 분야에 걸쳐 25개 학과, 총 1,400여 편의 교과 과정이 포함되어 있다.

‘라이브 중학교’는 교육과학기술부 방송통신위원회가 지원하고 디지털 컨버전스 협회, IPTV방송 3사 (Qook TV, Broad & TV, myLGTV)가 제휴해 선보인 중학교 과정의 생방송 교육서비스이다. 학생들은 집에서 인터넷 ‘라이브중학교’ 인터넷 홈페이지(http://www.liveschool.com)를 통해 실시간 교육방송을 시청할 수 있으며 PMP 등 휴대용 기기를 이용하면 언제든지 반복학습도 가능하다.



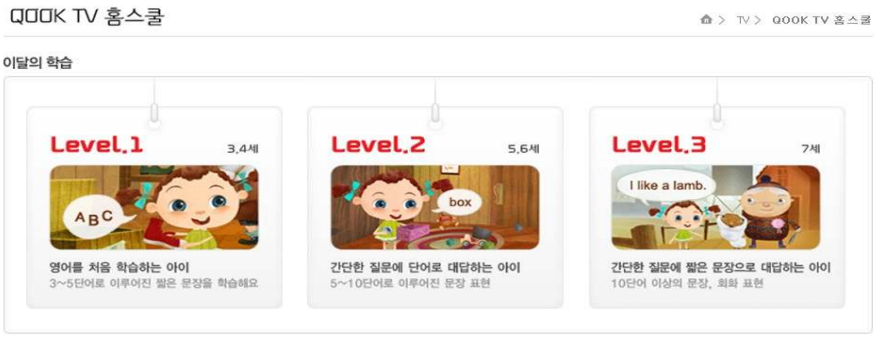
[그림 2-27] SK 브로드밴드- 대교평가서비스



[그림 2-28] 생방송교육서비스- ‘라이브중학교’

KT의 ‘쿡 TV홈 스쿨’은 영어교육 전문가가 추천하는 맞춤형 커리큘럼과 워크시트 등 각종 학습 자료를 제공해 가정에서 TV로 체계적인 영어 학습할 수 있고

3천여 편의 쿡TV 영어 학습 콘텐츠를 입문 (3-4세), 활용 (5-6세), 심화 (7세 이상) 등 수준별 3단계 레벨로 나누어 단계별 맞춤형 학습을 할 수 있도록 프로그램을 구성하였다.



[그림 2-29] KT QOOK TV 홈스쿨

작년 말부터 대구 디지털산업진흥원과 계명대학교 패션대학은 패션산업을 리드할 인재양성을 위하여 대학 중에서는 처음으로 IPTV를 사용한 교육서비스를 시작하였다. 패션쇼 및 전시회, 해외프로젝트, 재학생의 활동 및 졸업생들의 현장 인터뷰, 산업동향 등 다양한 콘텐츠를 적극적으로 교육 자료로 활용할 예정이다.



[그림 2-30] 계명대학교 패션학과 IPTV 양방향교육

다. 모바일기반서비스

언제 어디서나 무선인터넷을 통해 강의를 들을 수 있는 모바일 learning의 경우 스마트폰 열풍이 불면서 온라인 어학, 직무교육, 대학 등 여러 분야에서 관심을 가지고 교육업체들과 손잡고 있다. 사이버대학도 올해부터 스마트폰으로 강의를 듣고 출석과 성적 등을 확인하도록 하는 모바일 캠퍼스 구축에 적극 나서고 있으며, 출퇴근 등 이동 중 학습을 원하는 직장인 학생들은 스마트폰을 이용해 별도 변환이나 저장 없이 자투리 시간을 활용해 공부할 수 있다. 사이버대학의 경우에는 모바일 캠퍼스를 구축 하여 스마트폰으로 수강 신청을 물론 학적 열람과 출석, 강의를 모두 들을 수 있고 직장인 대상의 경우 YBM시사닷컴, 이지보카, 에듀박스, 두산동아, 능률교육, 메가스터디, 해커스그룹, 이케이잉글리쉬 등 어학업체가 모바일용 영어학습 어플리케이션을 앞 다투어 출시하고 있으며 모바일 플랫폼 및 솔루션 개발업체인 애니모비의 경우 아이폰에서 국내최초로 본격적인 상용화된 동영상 스트리밍서비스를 선보기도 하였다.



[그림 2-31] M-러닝캠퍼스



[그림 2-32] 애니모비-iphone

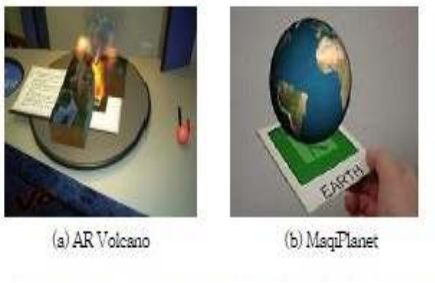
라. 증강현실

증강현실은(Augumented Reality)은 실세계와 가상세계를 이음새 없이 실시간으로 혼합하여 사용자에게 보다 향상된 몰입감과 현실감을 제공하는 기술로써, 가상

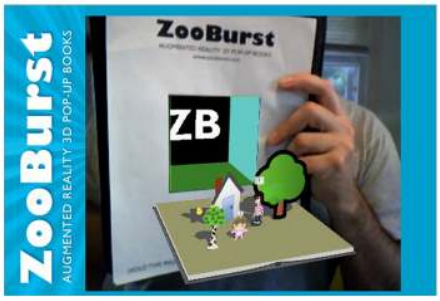
현실이 컴퓨터가 구축한 가상공간속에 사용자를 몰입하게 하는 기술인 반면 증강현실은 사용자의 실제 환경에 가상의 정보를 더해줌으로써 실제감을 향상시키는 기술이다. 이러한 기술은 교육분야에 응용되어 학생들에게 생동감 있는 경험을 보여 줄 수 있고 새로운 형태의 교육도 활성화 시킬 수 있을 것이다.

뉴질랜드 HIT Lab 의 AR Volcano는 혼합현실 기술을 이용해서 지구과학 학습을 위해 화산 폭발 과정을 제시한 사례이며, MaqiPlanet은 태양계의 행성 마커를 두고 궤도 위에 각 행성을 배치하는 것을 학습하는 시스템이다. 사용자는 HMD를 사용하며, 마커가 부착된 카드를 움직이거나, 책이 올려진 원판을 회전시켜서 콘텐츠를 조작할 수 있다.

싱가포르 난양기술대학의 혼합현실 Lab에서는 독자적인 마커인식 방법을 개발하여 3D magic story cube, 교토가든, 3D 매직랜드 등 AR 기술을 적용한 동화책 및 에듀테인먼트용 콘텐츠를 개발하였다. 3D 매직랜드는 놀이공원의 다양한 오브젝트를 사용자가 선택하고 옮기거나, 오브젝트 간 상호작용을 조작할 수 있는 사용자 인터페이스를 포함하고 있다. 3D magic story cube는 실제 큐브를 펼치는 조작을 하면서 음성과 가상 콘텐츠를 볼 수 있다.



[그림 2-33] 뉴질랜드 HIT Lab



[그림 2-34] zoobust

국내의 한국전자통신연구원에서 개발한 실감형 e-learning 시스템의 경우 기존 교재의 페이지나 워크시트 위에 기하마커를 부착한 것으로, 3D 콘텐츠, 오디오, 동영상, 이미지로 구성된 실감형 콘텐츠들을 그 위에서 재생시킬 수 있도록 개발되었다. 사용자는 실감형 교재나 워크시트를 이용하여 인쇄된 페이지 내용에 실감형

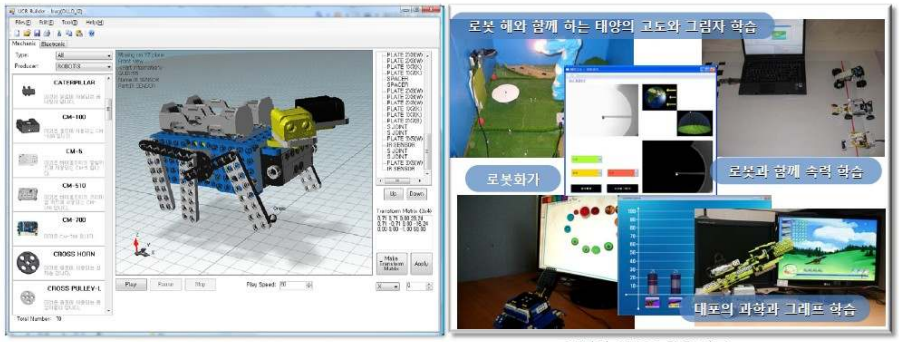
콘텐츠 내용을 증강시켜 함께 학습할 수 있다. 또한 실감형 콘텐츠 뷰어는 실사 영상인 책 위에 가상 학습콘텐츠를 합성하여 학습자에게 제공한다. 단순한 텍스트와 2D의 학습 자료뿐만 아니라 3D 영상과 동영상, 오디오 등의 복합 콘텐츠를 표현할 수 있다. 증강현실의 활용분야 중 팝업북 Zooburst의 경우, 디지털 스토리 텔링 서비스를 제공하는 것으로 자신이 이야기를 만들어서 팝업책으로 제작할 수 있고 브라우저 기반의 도구를 활용하여 스토리를 저작하고 일러스트도 그리며 이를 3D 스토리 북의 형태로 다른 사람과 공유할 수 있다. 증강현실 모드를 활성화 시키면 웹캠을 책에 위치시켜서 동작시킬 수 있으며 동작을 인식해서 페이지를 넘기면서 볼 수 도 있다.

마. R-learning

교육용 로봇은 학습자에게 로봇을 활용하여 교육 프로그램 운영, 학습 콘텐츠 제공, 학습관리 신제부자유 아동을 위한 학습 지원 등의 형태로 개인 서비스를 지원하는 로봇의 의미한다. 로봇의 장점인 대상인식, 이동, 주행, 감성전달, 상호 대화 등의 기술을 영어교사 보조 로봇에 적용해 교육에 활용할 수 있다. 지난해 말 지식경제부는 학습자의 학습에 대한 몰입도 향상, 흥미 유발 및 동기부여 등에 대한 효과성 검증 하고자 ‘영어교사 보조로봇 시범사업’을 실시하였고 그 결과로 로봇을 교육 현장에 활용 시 학습태도 개선, 학습 몰입도 향상, 학습동기부여 등의 효과가 있는 것으로 나타났다. 교과부의 ‘유아 교육 선진화 방안’의 일환으로 유치원에서 로봇을 보조 교사로 활용해 전국적으로 양질의 균등한 기회를 제공하고자 올해 100억원의 예산을 투입하여 500개 유치원에 로봇을 보급하고 2013년까지 총 8,000개의 유치원에 r-learning을 실시할 예정이다.

최근 우리나라 초·중·고 학생들의 창의력과 문제 해결능력 육성방안으로 로봇을 활용하여 초등학교는 생각하는 능력 배양, 공간적/구조학적 창의교육, 미세조작 및 인지능력 발달, 중학교는 문제해결 능력학습, 수학 과학의 응용력이 필요한 공학적 실습을 통해 창의력 배양, 로봇을 통한 공학 마인드 함양, 고등학교는 분야별 기초 공학 학습을 통해 첨단 산업의 최신 동향과 개념학습, 수학 과학의

종합적 적용을 통한 문제 해결 능력 학습, 간접적으로는 산업과 사회의 구조 파악에 도움을 주고 이·공학 분야의 진로 선택에 기여하고자 하는 목적을 가지고 활용될 예정이다.



[그림 2-35] 창의교육 육성방안으로의 r-learning 교구로봇 개발 사례

바. U-Classroom

유비쿼터스 기술이 교실에 통합되어 일반 교실에 다양한 u-장비가 설치된 것이 u-classroom 이다. u-classroom에서는 유무선 네트워크와 다양한 미디어를 활용한 교육이 가능해 지고 정보기술을 활용한 교육 기자재가 출현하였고 종이로 된 교과서 대신 e-book을 사용하고 책상과 칠판은 지능화된 디스플레이로 대처되고 있다.

그 예로 전자칠판의 경우 적외선 센터 방식 도입으로 손 터치만으로도 이용이 가능하고 수업 저장/재생 기능으로 사용자 중심의 편리함과 효율성을 제공한다. 전자교탁의 경우는 강의 내 전자칠판, 프로젝터, DVD 등 각종 장비의 중앙 집중식 제어가 가능하다. 매직미러는 평상시에 거울로 활용이 가능하며 사용자가 다가서거나 터치를 함으로서 다양한 디스플레이가 가능하여 시간표, 수업 과제물 등 다양한 수업관련 정보 제공이 가능하다. 학생들은 태블릿 PC 또는 개인 PC에 디지털교과서 뿐만 아니라 각종 참고서, 문제집, 사전 등의 학습 자료도 수록돼 있으며 전자펜을 이용해 단말기 화면 위에 필기도 가능하며 동영상, 애니메이션, 가상현실, 하이퍼링크

등 다양한 멀티미디어 기능을 활용해 수업을 할 수 있다.



[그림 2-36] u-교실의 정보통신기술을 활용한 교육 기자재

사. Smart Learning

기존의 PDA나 노트북, 타블렛 PC, 핸드폰과 같은 모바일 기기로 이루어지는 교육이 ‘모바일 learning(Mobile learning)’ 또는 ‘m-learning’ 이라면 ‘스마트폰을 활용한 학습’ 또는 ‘지능형 단말기를 활용하여 언제 어디서나 맥락적·상호작용적 학습이 가능한 학습’을 스마트 learning이라 할 수 있으며 교육생이 자기주도형 학습을 할 수 있도록 우수한 콘텐츠와 사용자 환경을 구축하는 것이 중요하다. SK텔레콤이 구축해 활용 중인 ‘런큐브’는 기존 웹 중심의 기업 교육과 달리 환경의 제약 없이 각 기업의 콘텐츠를 언제 어디서든 학습할 수 있도록 한 스마트 learning 플랫폼으로 휴대전화로 직접 Mobile Portal에 접속하여 콘텐츠 활용 및 특정 신규 콘텐츠 전송이 가능하며 기존 PC로도 Learning Cube Online Portal에 접속하여 콘텐츠 학습이 가능하다.

웅진패스원이 선보인 ‘스마트 패스원’은 공무원 및 임용고시, 회계사, 의·치·약대 전문대학원 등을 준비하는 수험생을 위한 서비스로 강의와 인터넷 강의를 스마트폰으로 동시 수강할 수 있는 고화질 동영상 강의 서비스와 강의 클리핑, 영어 암기, 용어사전 등 다양한 학습 서비스를 통해 온오프라인과 모바일이 결합된 최적의 학습방법을 제공한다.



[그림 2-37] SKT 런큐브



[그림 2-38] 스마트패스원

아. SNS

다양한 디지털 기기의 등장과 SNS의 활성화로 기존에는 일방향적이던 교수와 학생의 관계에서 탈피해 자유로운 소통의 창구가 열리고 있다. 학생들은 노트와 펜 대신 스마트폰을 손에 들고 수업을 들으며, 스마트폰이나 PC를 통해 수시로 교수님께 의견을 개진한다. 교수들은 학생들의 반응을 바로 체크할 수 있기 때문에 학생들의 의견이나 반응들을 수업에 반영하여 진행될 수 있어서 더 효율적인 수업이 가능하다.

성신여대와 동덕여대, 서울여대, 동국대, 서울예술종합대 내의 패션학과들은 실제 매거진사에서 이용하고 있는 온라인 매거진 편집툴을 강의실 내로 들여와, 과제 제출 및 평가 등을 모두 온라인에서 진행한다. 실제 에디터들이 활용하고 있는 '엣진 전용 매거진 편집툴'을 활용하여 온라인으로 교수님께 과제를 제출하고, 해당 과제를 본인 블로그나 홈페이지에 그대로 올려 온라인 내에서 자유롭게 공유할 수 있다. 교수님은 학생들이 온라인으로 제출한 매거진 콘텐츠를 보고 댓글 등을 통해 자유롭게 의견을 남기며, 수강생들끼리 잘된 과제를 공유, 추천하는 방식으로 운영된다.

고려대학교는 교육학과 전공과목인 '원격교육활용론' 수업에서는 스마트폰을 활용한 교육을 실시, iphone과 노트북만으로 수업을 진행한다. 트위터 등과 같은 온라인 SNS 서비스를 활용한 의견 개진도 자유롭게 진행하고 휴대폰으로 리포트를 써서 전송한다. SNS 서비스를 십분 활용하기 때문에 정해진 강의시간 외에도

끊임없이 수업에 대한 의견이 오가며, 휴강공지나 강의실 변경, 과제, 수업 일정 등과 관련한 내용도 트위터를 통해 실시간으로 전달하는 방식이다.



[그림 2-39] 고려대학교 원격수업

자. G-learning

‘게임을 하면서 배운다’는 의미를 담고 있는 G-learning(Game based Learning)은 기존의 게임이 갖는 ‘흥미’와 ‘재미’ 같은 장점을 최대한 살리고 학습적 요소를 게임에 적용한 것이 특징이다. 최근 게임의 학습 효과에 대한 의문이 제기되고 있지만 실제로 모바일 기기를 도입한 학교의 교육자들은 게임기 휴대용 컴퓨터 등의 기기들이 여러 가지 측면에서 효과적인 보조 도구로 기능하고 있고 영국의 경우 모바일 폰, 팜탑컴퓨터, 게임기 등을 학습 보조 기기로 채택해 활용 중에 있다.



[그림 2-40] 영국 G-Learning활용 수업



[그림 2-41] IBM사의 ‘INNOV8 2.0’

IBM사의 INNOV8 2.0은 게임과 가상현실을 결합한 사례로서 대학생과 신입사원용으로 비즈니스와 IT 이론 및 실기를 배울 수 있는 기능성 게임이다. 기업 내 IT 부문과 비즈니스 리더 간에 이해와 차이를 묻는 인터랙티브 3D 교육을 지향하며, 플레이어는 기술과 비즈니스 전략이 기업의 실적에 어떤 영향을 미칠 것인가를 시각화할 수 있다.

국내 사례로는 한국은행의 경제교육 사이트(http://www.bokeducation.or.kr)가 단순히 초중고생만을 대상으로 하는 것이 아니라 대학생과 일반인까지 대상으로 스스로 경제와 금융을 쉽게 배우고 이해할 수 있도록 일일학습, 플래시애니메이션, 게임 등 다양한 형태의 콘텐츠를 제공하여 재미있게 경제를 학습 할 수 있도록 구성되어져 있다.

제3절 교통분야의 미래 유망 방송통신융합 서비스 도출

1. 교통 서비스 동향

다양한 방송매체를 조사한 결과 IPTV, TPEG, 스마트 폰 등을 이용한 교통 서비스를 구성하는 3대 요소로 교통정보 제공, 차량제어 및 조작, 지불 및 환승 · 레저 활동 부분으로 구분이 가능하다.[120] 첫 번째로, 정보제공(Traffic Information) 부분으로, 이는 버스정보시스템(BIS), IPTV 교통정보서비스(CCTV), 도로전광표지판(VMS) 등이 있다. 두 번째로, 안전 제어(Vehicle Control) 부분으로, 이는 (차량 안전 운전 제어) 졸음 방지 알림 시스템, 온스타 등이 있다. 세 번째로, 지불 및 환승 · 레저(Transfer & Leisure) 부분으로, 이는 하이 패스, 이용자 맞춤형 통합교통정보 서비스(TAGO) 등이 있다. 이렇게 각 세 부분의 영역을 차례로 살펴봄으로써, 방통융합성숙도 측정을 위한 사례연구가 될 것이다.

2. 사례연구

가. Traffic Information

1) CCTV를 이용한 양방향 교통정보 서비스

서울 시설 관리공단은 IPTV 교통정보 영상 서비스를 운영 중이다. IPTV는 인터넷 프로토콜 텔레비전(Internet Protocol Television)의 약자로 초고속인터넷을 이용해 양방향으로 정보 서비스·동영상 콘텐츠·방송 등을 텔레비전에서 제공하는 서비스로, 미래 방송통신 미디어산업으로 급성장할 매체이기 때문에 교통뿐 아니라 다른 분야에서도 여러모로 활용도가 높은 서비스이다.

서울 시설 관리공단은 iTVMG의 솔루션을 활용해 IPTV 3사에 양방향 교통정보

120) 방송통신위원회는 2010년 7월 14일 IPTV, DCATV, 스마트폰 등 다양한 방송매체를 활용한 신규 방송통신 융합서비스 과제를 확정하고, 하반기부터 국민 실생활에 직접 적용할 계획이라고 밝힘.(방통위 보도자료 참고)

서비스 공급 환경을 구축했다. 이 시스템은 서울시 주요 도로 구간 CCTV 영상정보와 함께 주요 도로 구간의 돌발 상황에 대한 정보도 제공한다. 운전이나 대중교통 이용에 도움이 되는 기상정보 서비스와 교통상식 서비스도 지원한다. 국민들이 TV를 통해 원하는 구간의 교통정보를 언제든지 실시간으로 선택·확인할 수 있도록 교통정보 서비스를 제공함으로써 도로 운영 효율성 향상은 물론이고 차량 운행시간 단축으로 에너지 절감 등 녹색성장 정책에 기여하는 효과를 거두고 있다. 뿐만 아니라 교통정보 관련 산업 성장에도 도움이 되고 있다. 아래는 서울 시설관리공단에서 도로교통 정보를 볼 수 있는 웹 사이트이다.



[그림 2-42] 서울도시고속도로 교통정보시스템(전광표지 및 CCTV)

방통융합 서비스 중 데이터 방송의 대표적인 사례로 버스정보시스템, 도로전광표지판 등이 있다.

2) 버스정보시스템(BIS : Bus Information System)

버스정보시스템(BIS, Bus Information System)이란 운행 중인 버스의 실시간 위치, 운행상태 등의 정보를 무선통신을 이용하여 수집하고 가공·분석하여 승객·운전자·운수회사·지자체 공무원에게 유익한 정보를 제공하는 시스템이다. 버스정보시스템은 이용자가 탑승할 버스가 현재 어디에 있으며, 대기하고 있는 정류소까지의 도착예정시각을 알려주고 노선 및 환승안내, 첫차·막차 등의 정보를 제공

하여 이용의 편의성과 안정감을 증진시킬 수 있도록 한다.



[그림 2-43] BIS 개요

현재 전국적으로 30개 도시에서 관할 시내버스를 대상으로 실시간 운행정보를 수집하여, 버스운행관리 및 운행정보를 제공하고 있다. 버스도착정보는 정류소뿐만 아니라 ARS나 문자서비스로도 이용할 수 있으면 원하는 노선의 특정 정류소까지 소요되는 도착예정시간정보가 제공된다.

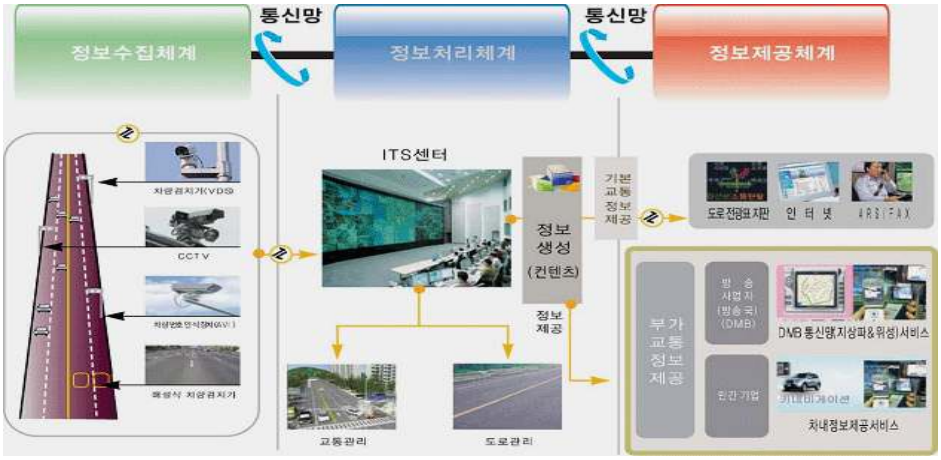


[그림 2-44] BIS 정보제공사례

뿐만 아니라 아래 그림과 같이 웹 사이트에서도 BIS 서비스를 제공하고 있다. 이는 대전뿐만 아니라 다른 광역도시에서도 비슷한 체계의 사이트를 운영하고 있다.

3) 도로전광표지판(VMS : Variable Message Sign)

교통정보는 방송, 인터넷, 휴대전화, 도로전광표지판, 옥외전광판, 차량 내 여러 단말기 등을 통해 도로 소통상황과 사고·공사 등으로 인한 도로 통제 상황 등에 대하여 알려주는 실시간 정보이다. 국토해양부 및 관계기관, 지방자치단체 등과 민간 기업들은 수많은 연구와 구축사업을 통해 여러분들에게 교통정보를 제공하고 있다.



[그림 2-45] VMS의 구성도

도로 위에서는 도로전광표지판(VMS, Variable Message Sign)을 통해 운전자에게 정보를 제공함으로써 운전자의 궁금증 해소와 혼잡지역을 우회할 수 있도록 유도하여 교통 혼잡을 줄일 수 있다. 도로전광표지판은 고속도로 주요구간과 서울특별시 등 대도시에 설치·운영되기 시작하여 전국적으로 많이 설치되어 있다. 통신기술의 발전으로 운전자나 도로이용자가 손쉽게 실시간 교통정보를 공간적 제약 없이 이용 가능하게 되었다. 휴대전화나 차량용단말기를 통해 TV방송시청 뿐만 아니라 위치 및 경로안내, 실시간 교통소통정보를 제공받고 있다. 운전자가 원하는 경로의 교통소통상황을 실시간으로 파악할 수 있고, 조금이라도 빠르고 편한 길로 이동이 가능해진다. 점차적으로 제공하는 정보가 다양해지면서 주차장 정보, 위험구간 위치, 음식점 및 주유소 등의 위치 및 안내정보를 편리하게 이용하실 수 있

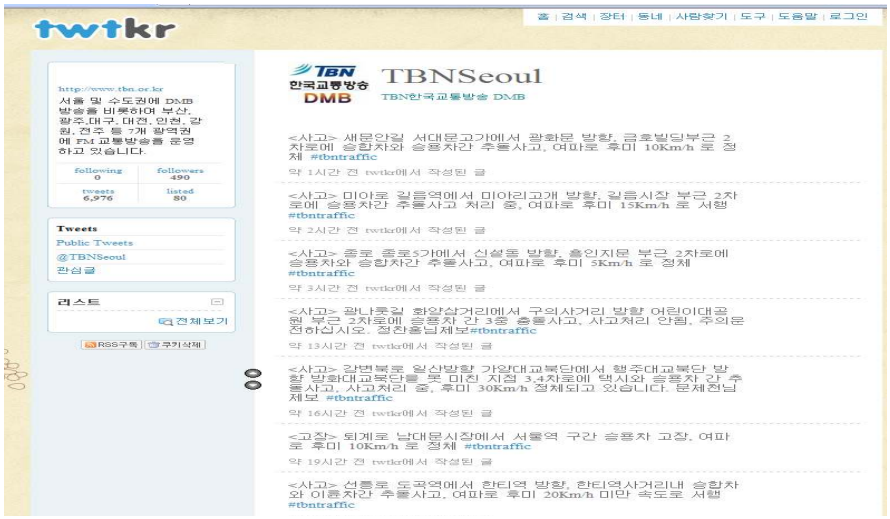
을 것이다.



[그림 2-46] VMS 정보제공사례

4) SNS를 통한 교통정보제공

서울 및 수도권에 DMB 방송을 비롯하여 부산, 광주, 대구, 대전, 인천, 강원, 전주 등 7개 광역권에 FM 교통방송을 운영하고 있는 TBN에서 TBN 한국교통방송 DMB 트위터를 통해서 SNS 양방향 교통정보 제공하고 있고, 앞으로 이러한 양방향 서비스가 발전할 것으로 보고 있다.



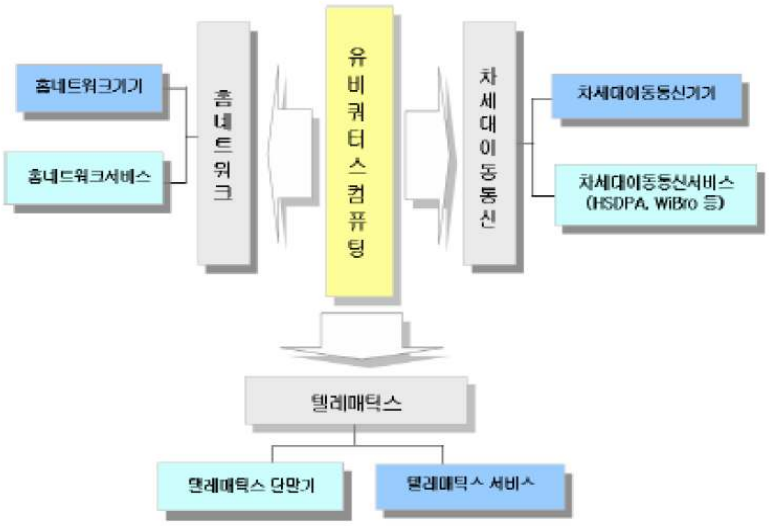
[그림 2-47] TBN 한국교통방송 DMB 트위터

나. Vehicle Control

1) 텔레매틱스

텔레매틱스란 'Telecommunication + Informatics의 합성어'를 의미하며, 일반적으로 무선통신, 컴퓨터, 인터넷 및 멀티미디어 산업을 포괄하는 종합 산업을 의미한다.[121]

위치정보와 이동통신망을 이용해 운전자와 탑승자에게 교통안내, 긴급구난, 원격차량진단, 인터넷서비스 (금융, 뉴스, 이메일, 메신저, 주문형 비디오)를 제공하며, 이동통신기술과 위치추적기술을 자동차에 접목한 통신접목기술로서, 운전자 관련정보[122]를 실시간으로 제공한다.



[그림 2-48] 유비쿼터스 컴퓨팅 대상 서비스

텔레매틱스 산업은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합한 융합적인 산업 특성을 가

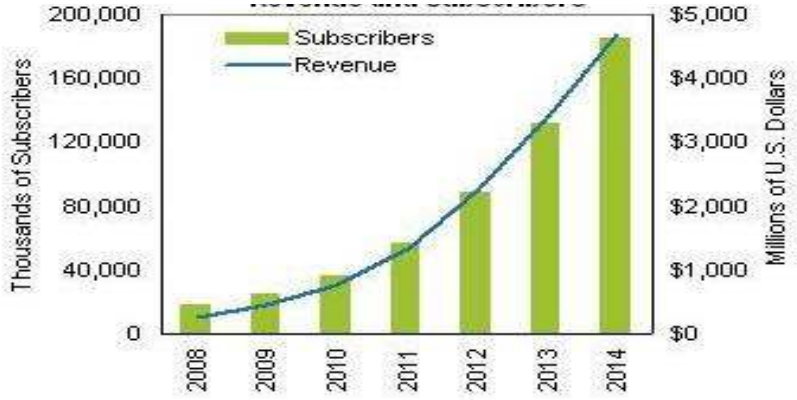
121) 산업연구원의 정의에 의하면, 텔레매틱스란 이동통신, 자동차, 단말기, 콘텐츠 및 어플리케이션이 서로 유기적으로 연합된 '자동차용 텔레매틱스 서비스'로 정의

122) 운전자 관련정보로는 차량사고, 도난감지, 운전경로 안내, 교통 생활정보, 게임 서비스 등이 있음

진다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 유비쿼터스 네트워크를 포괄하는 개념으로서, 집, 사무실, 거리, 도로 등의 일상적 장소의 첨단 통합 네트워킹을 지칭한다. 텔레매틱스 산업은 텔레매틱스 서비스, 텔레매틱스 단말기로 구분되며, 복합적 기능에 따라 서비스 및 단말 제품 등의 컨버전스가 확장되는 추세이다.

이러한 텔레매틱스는 내비게이션과 같은 다양한 단말기, 장치를 통해 TPEG 적용 DMB(현재 MBC에서 DMB TPEG 교통정보서비스가 제공 중), 차량제어(차량안전제어, 온스타) 등의 서비스를 제공하는 방통융합에 적합한 실례라고 할 수 있다.

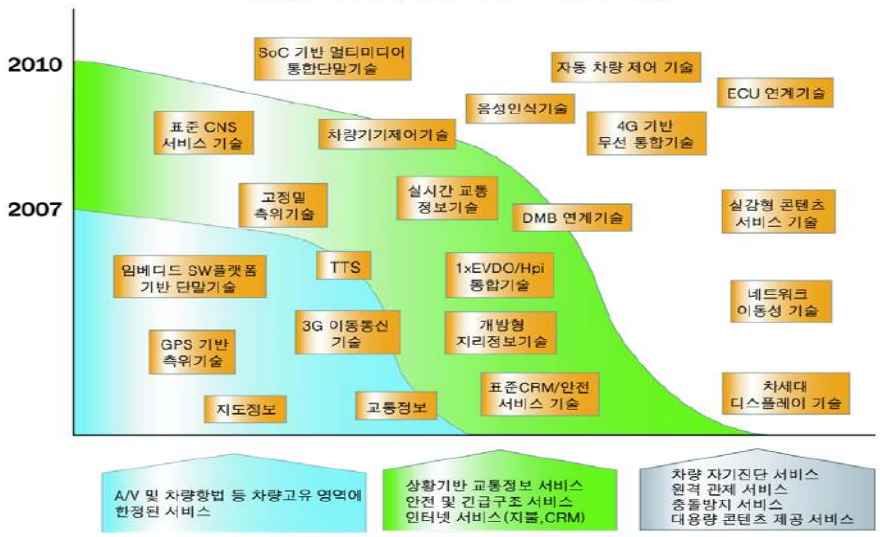
자동차 텔레매틱스와 휴대용 내비게이션 기기(Portable Navigation Device, PND)는 어디에나 있게 될 것이고, 운전자들은 이러한 기기들을 통해 이용 가능한 실시간 교통량 정보 서비스들을 활용하는 것을 배우고 있다. 시장 조사기관 iSuppli는 이러한 경향을 주시하고 있고 이러한 서비스들의 가치가 2008년 2억 6000만 달러에서 2014년 47억 달러로 폭발적인 증가를 보일 것이라고 예측한다.



[그림 2-49] Global Time Traffic Service Revenue and Subscribers

한국전자부품연구원(2007)에 따르면, 향후 텔레매틱스 서비스 기술이 다음과 같은 로드맵을 바탕으로 진화할 것으로 예상한다. 지금까지는 임베디드 SW 플랫폼 단말 기술, GPS 기반 측위 기술 등 A/V차량항법 등 차량고유 영역에 한정된 서비스였다. 2007-2010년은 상황기반 교통정보 서비스, 안전 및 긴급구조 서비스, 지불이나 CRM(Customer Relationship Management)과 같은 인터넷 서비스로 발전할 것

이고, 향후에는 차량 자가진단 서비스, 원격관제 서비스, 충돌방지 서비스, 대용량 콘텐츠 제공 서비스로 진화할 것으로 전망한다.



[그림 2-50] 텔레매틱스 서비스 기술 로드맵

2) 안전제어

운전자와 탑승객을 안전하게 지켜낼 수 있는 것이 자동차 기술의 핵심이다. 안전에 대한 소비자의 욕구가 증대되면서 자동차 안전기술도 발전을 거듭하고 있다.

운전자의 졸음상태를 감지하여 충돌 및 차선이탈에 의한 사고를 막는 졸음경보 시스템, 운전자가 혹시 앞을 제대로 보지 않을 때를 대비한 전방장애물 충돌방지 시스템, 앞차의 급제동을 늦게 인지해 발생하는 추돌사고를 막는 전방충돌 방지 지원 장치 등 여러 기술이 개발되어 상용화되고 있다.

① 현대 자동차 제네시스

현대자동차의 제네시스 차량광고이다. 앞 차량이 급브레이크를 밟거나 갑자기 속력을 줄일 때 이를 자동으로 인식해 정지하거나 속도를 줄여주는 차량간격자동제어시스템이 이를 가능하게 해준다. 앞 차량의 속력에 맞춰 자동으로 일정 거리

를 유지해주는 시스템을 장착하였다. 이는 차량전방의 레이더센서로 앞차와의 거리 및 상대속도를 측정하여 운전자가 설정한 속도로 엔진 및 브레이크가 자동으로 작동되어 차량 간의 적정거리를 자동으로 제어하는 주행 편의장치이다.



[그림 2-51] 제네시스의 안전제어 시스템

또한 야간 운행시 커브길에서 전조등의 각도를 자동으로 움직여주는 조향각 변형 전조등 시스템(AFLS : Adaptive Front Lighting System)을 설치하였다. 이는 헤드램프에 별도의 장착된 전동모터를 통해 스티어링 휠과 연동하여 야간 곡선로 주행 시 핸들의 방향을 따라 헤드램프가 움직이는 것으로 커브를 돌기 전에 먼저 돌 곳을 비춰줌으로써 도로상황을 좀 더 빨리 알게 할 수 있어 안전하고 편리한 운전이 될 수 있다.

②기아자동차의 오피러스

기아자동차의 오피러스 차량의 광고이다. 차량 전방의 좌우사각의 영상을 감지하여 모니터에 표시해주는 전방감지 카메라를 장착하여 충돌을 예방할 수 있다.



[그림 2-52] 오피러스의 안전제어 시스템

운전자가 눈으로 직접 확인할 수 없는 후방의 상황을 화면을 통해 보여줌으로써 후진, 주차시에 편리할 수 있도록 후방감지카메라를 설치한 시스템이다.

③ (주)텔릭스타의 텔레매틱스

㈜텔릭스타의 차량IT(텔레매틱스) 서비스의 특징은 차량IT(텔레매틱스)의 심장이라 할 수 있는 자동차의 안전(자동차의 도난 예방 및 졸음운전 예방 등)을 핵(Core)으로 하여 구축되는 인프라, 즉 광대역휴대인터넷 및 양방향 차량IT(텔레매틱스)서비스 서버기술을 융합한 세계 최초의 서비스 모델이며, 세계특허로 보호된다. 이를 바탕으로 일반적 유, 무선인터넷에서 서비스되고 있는 사실상의 모든 콘텐츠 및 커뮤니케이션 서비스가 가능하게 된다.



[그림 2-53] (주)텔릭스타의 텔레매틱스 구성도

다. Transfer & Leisure

1) 전자요금징수시스템

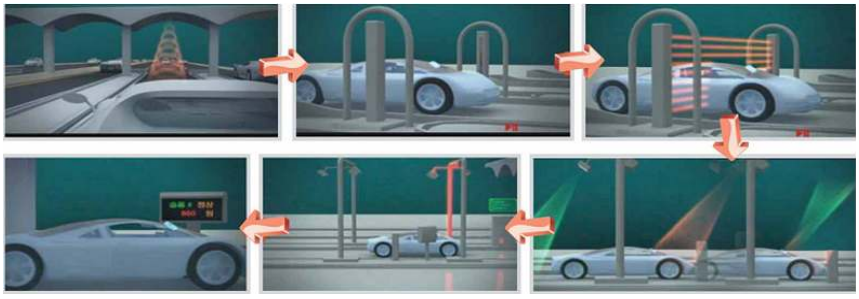
전자요금징수시스템(ETCS)는 전 세계적으로 빠르게 추진되고 있는 ITS의 기본 구성요소로서 요금징수과정에서 발생하는 교통정체 문제를 해결할 수 있는 대안으로 부각되고 있다. ETCS 시장은 교통 혼잡도와 교통망 밀집도와 밀접한 관계가 있으며, 교통 혼잡도가 심각한 국가들이 초기 ETCS 시장의 상당한 부분을 차지하고 있다. 그리고 ETCS 서비스는 유럽, 미국, 일본, 말레이시아 등 세계 여러 국가

들이 도입하여 운영 중이고, 유럽에서는 CEN을 중심으로 5.8GHz대 수동방식이 표준화되어 있어 통합적인 시스템 구축이 가능하며, 이를 기반으로 이탈리아, 노르웨이, 포르투갈, 네덜란드 등 다수의 국가들이 서비스를 제공하고 있다. 미국의 경우에도 능동형과 수동형 방식이 공존하고 있으며, 2001년 12월 기준 총 984만 여대가 보급되어 있고, 이중 약 710만대가 능동형 ETCS 서비스인 것으로 나타나고 있다.

현재 구현되는 ETCS는 능동형 및 수동형 DSRC(Dedicated Short Range Communication)를 이용하고 있으며, DSRC를 통한 무선통신이 가능하기 때문에 현재의 단순한 요금징수 기능뿐만 아니라 향후 교통정보 수집 및 제공을 위한 응용서비스 등 ITS의 주요 구성요소로서의 다양한 활용이 활발할 것으로 예상된다.

2) 통행료 전자 지불

고속국도의 요금지불을 위해서 초기에는 종이형태의 통행권을 발급하여 선불제로 수납하였으나 1994년 자기방식의 통행권을 자동 발급하면서부터 기계화 수납이 가능해져 현재까지 사용하고 있다. 2000년 성남·청계·판교 영업소 구간에 하이패스 시범사업을 시작하면서 단말기와 카드를 미리 구입·장착한 차량은 정지하지 않고 통행료를 지불할 수 있게 되었다. 이제는 전국 고속국도에 설치되어 제공되고 있다.



[그림 2-54] 하이패스 시뮬레이션

하이패스 차로는 일반 차로에 비해 최대 4배, 시간당 1,800대까지 처리할 수 있어

차량 한 대당 처리시간을 평균 8초에서 2초로 대폭 단축시키고, 구리톨게이트의 경우 하이패스 개통 3개월 만에 일반 차로 3배의 교통량을 처리해 출퇴근시간대의 서행 및 정체를 해소하고 있다.



[그림 2-55] 하이패스 사례

3) 교통시설 이용요금 전자지불

교통카드는 분할사용이 가능하며 현금소지와 잔돈 수수의 번거로움을 덜어주고 있다. 또한 큰 부피를 차지하는 화폐를 소지하는 데에 따른 불편을 해소하고 요금지불 및 징수의 신속한 처리를 가능토록 하여 승·하차시 편리함을 제공하고 있다.



[그림 2-56] 교통시설 이용요금 전자지불 구성도

2006년 상반기 교통카드 이용현황을 보면 일평균 1,500만건을 넘어서고 있고, 이용금액도 약100억원이 넘는다. 전국적으로 10종의 전자지불카드가 이용되고 있으며 서울, 경기, 부산, 광주, 울산 등 대도시의 경우에는 버스, 지하철 등의 주요 지

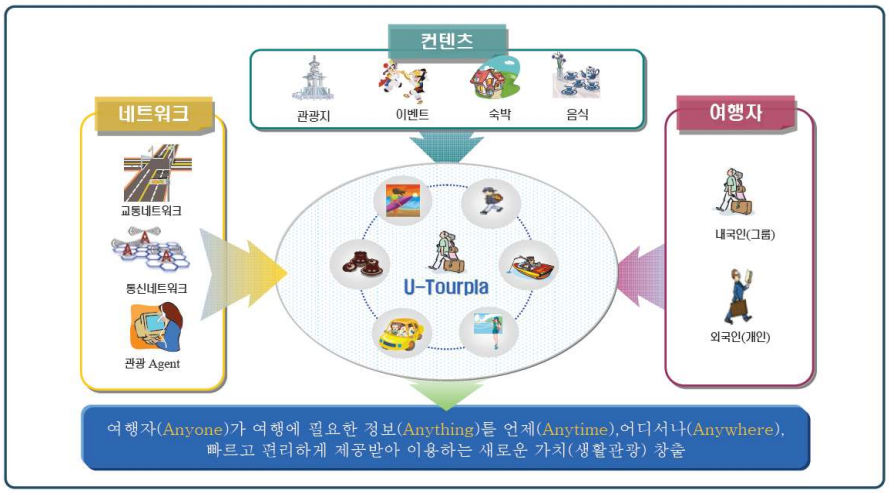
불수단으로 활용되고 있다. 서울특별시의 경우 전체 버스, 지하철 이용객의 95%이상이 교통카드를 이용하고 부산광역시는 75%의 높은 이용률을 보이고 있다.



[그림 2-57] 교통시설 이용요금 전자지불 사례

4) 맞춤형 통합교통정보 서비스 (TAGO : Transport Advice on Going anywhere)

국민들의 편리한 교통이용을 위한 이용자 맞춤형 통합교통정보 서비스 TAGO는 다양한 교통정보를 연계하여 인터넷, 키오스크, 휴대폰을 통해 제공함으로써 국민 여러분들이 필요한 교통정보를 보다 쉽게 얻을 수 있도록 제공하는 서비스이다.



[그림 2-58] U-tourism 과 TAGO

[표 2-23] U-Tourism 과 TAGO

시기	기반형성단계 (~2010)	발전단계 (2011~2015)	성숙단계 (2016~2020)
u-Korea	사람 대 사람 이동전화, Wibro, DTV, 유무선인터넷 텔레매틱스	사람 대 사물 도로, 환경, 건물 등의 원격검침, 원격통제	사물 대 사물 상화인식에 의한 자율 서비스
u-T서비스	관광안내서비스 (관광지) 관광지안내서비스 숙박정보, 교통정보	관광맞춤형서비스 (전자공간) 관광포탈서비스 예약 및 결제, 관광지리정보	개인맞춤형서비스 (커뮤니티) 개인특화포탈서비스 커뮤니티서비스, TAGO
기반기술	웹	통합DB, RFID, 커머스	USN, LBS, Wibro
정보수집 및 제공		수동/능동 RFID GIS, POI	수동/능동/센서형 RFID u-센서간 네트워킹, BcN
	인력식 수집 및 관리	특정 조직에 의해 수집 및 관리	u-센서의 상황인식 및 정보교환에 의한 자율제어
	KIOSK, 인터넷	텔레메틱스, 휴대폰, DMB	유비쿼터스(착용형) 방송

제3장 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

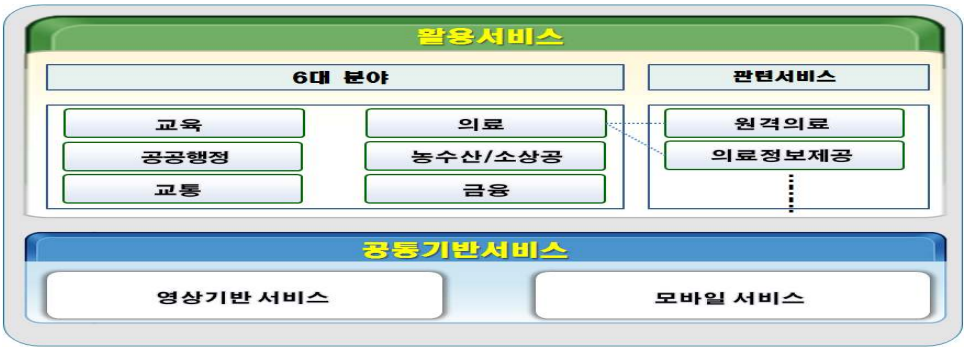
제3장 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

제1절 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

1. 필요성

방송통신융합서비스 활성화와 관련된 정책수립 등에 활용하기 위해 방송통신융합서비스의 분야별 침투도 및 성과 등을 측정하기 위한 방법들에 대한 논의가 진행되기 시작하였다. 이를 통해 정부에서는 방송통신융합서비스 활성화 관련 정책개발에 활용하고 민간에서는 동 지수를 통해 발굴된 국내기업의 성공사례를 적극 개발함으로써, 해외시장 진출시 레퍼런스로 활용할 수 있도록 지원함과 동시에 신규 사업영역 제공에 활용할 수 있을 것이다.

이러한 성과지표 또는 지수를 개발하기에 앞서 먼저 방송통신융합서비스에 대한 명확한 정의가 요구된다. 방송통신위원회에서는 방송통신융합서비스를 방송통신분야내의 융합 요소들을 기존 서비스 분야에 적용하여 보다 큰 시장가치를 창출하는 신개념 서비스로 정의하고 있으며, 이러한 서비스를 구성하는 두 가지 요소로 영상기반서비스와 모바일 서비스를 들고 있으며, 이를 통해 교육, 의료, 공공행정, 교통 등 사회 전분야의 생산성 향상과 효율성 향상을 도모할 수 있다.



[그림 2-59] 방송통신융합 서비스

방송통신융합 활용서비스는 6대 분야(교육, 공공행정, 교통, 의료, 농수산/소상공, 금융)로 구성이 되며, 6대 분야를 선정한 가장 큰 사유는 공공성이다.

[표 2-24] 방송통신 활용서비스 분야

분야	주요내용
교육	학교 IPTV 보급, 우수 교육콘텐츠 유통체계 마련, 화상교육 활성화 등을 통한 다매체 기반 융합형 교육서비스 창출
공공행정	민원서비스, 지역 · 관광 정보 안내, 법률상담 서비스 등 다매체를 기반으로 하는 공공서비스 수요 발굴
교통	교통정보의 자유로운 활용과 교통수단의 똑똑한 진화를 돕는 신규 교통서비스 시장을 창출
의료	질병예방, 원격진료, 의료정보 제공 등이 가능한 다매체기반 헬스케어 서비스 시장 창출
농수산 · 소상공	지하철역 주변 지하상가 정보안내, 화상을 통한 농어촌 경영컨설팅 등 소상공인과 농어민 등의 경영지원 서비스 시장 창출
금융	홈 ATM 서비스, 모바일을 통한 현장계좌 개설/카드회원 모집 서비스, 모바일 신용카드 등 신규 금융서비스 시장 창출

2. 기존 지수 유형 고찰

기존 지수를 유형별로 살펴보면 비교형지수, 척도형지수, 성숙도 지수 등으로 구분할 수 있다. 비교형 지수는 KOSPI, KOSDAQ 지수 등과 같이 기준연도를 100으로 두고 그 이후 연도별로 지수를 산출한다. 특히 KOSPI지수의 경우 1980년 1월 4일을 기준시점으로 하여 이날의 종합주가지수를 100으로 정하고 개별종목의 주가에 상장주식수를 가중한 기준시점의 시가총액과 비교시점의 시가총액을 대비하여 산출된다. 이러한 지수의 경우 분기별 또는 연도별로 성장 및 쇠퇴추이를 분석할 수 있으며, 지수의 일관성과 연속성이 유지될 수 있다.

척도형 지수의 경우 국가경쟁력 등을 산출하는 경우에 있어 많이 활용되고 있다. 일반적으로 WCS, NCR 등 국가경쟁력을 비교하는 경우에 다양한 정성 및 정량지표를 표준화하고 가중치를 부여 산출하게 된다. 이러한 지수의 경우 다수의 항목을 고려할 수 있다는 장점을 가지나 평가항목의 구성이 외부환경변화에 의존

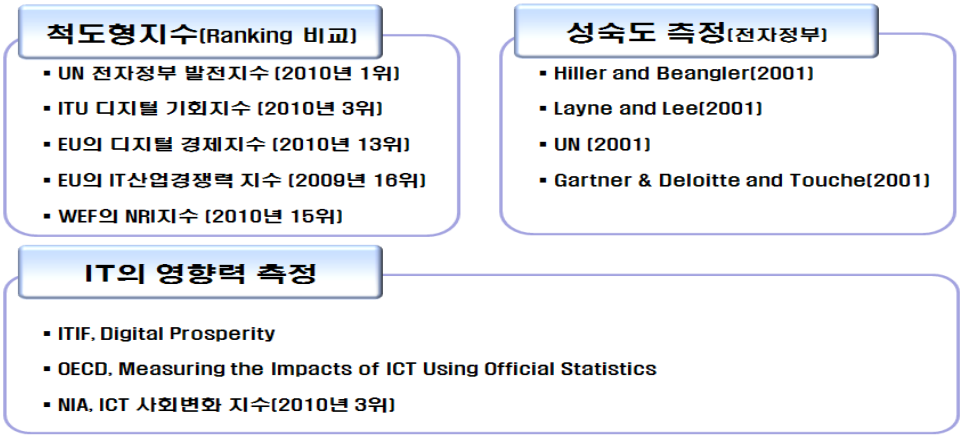
해 평가항목 자체가 평가시기마다 달라지는 경우가 발생해 지수의 일관성을 담보하기 힘들다는 단점이 있다.

성숙도 지수의 경우 측정대상의 성숙단계를 설정[123]하고 현재의 수준을 평가하여 이상적인 단계로 나아가기 위한 방향등을 제시한다.

구분	종류	활용분야	측정방법	특징
비교형지수	▪ KOSPI ▪ KOSDAQ	▪ 종합주가지수	측정방법 : A/B * 100 A:비교연도 시가총액 B:기준연도 시가총액	▪ 산업별 분석가능 ▪ 성장 및 쇠퇴분석 ▪ 지수측정의 일관성이 유지 ▪ 국가간 비교목적 활용곤란
척도형지수	▪ WCS ▪ GCI ▪ NCR	▪ 국가경쟁력 ▪ IT경쟁력	가중치 부여 (Max Min기준) 정량지수와 정성지수의 혼합(50:50)	▪ 다수의 항목 고려 가능 ▪ 평가항목의 구성이 매년 상이 ▪ 가중치의 합리성에 대한 의문
성숙도지수	▪ 전자정부	▪ 과학기술수준 ▪ 전자정부지수	이상적인 상태를 100으로 설정	▪ Gap분석가능 ▪ 국가간 비교가능 ▪ 설문응답에 따른 Bias

[그림 2-60] 지수의 유형

간단하게 언급된 상기의 지수 중 ICT분야에서 주로 활용되는 지수의 종류는 다음과 같다.



[그림 2-61] ICT관련 지수의 종류

123) 일반적으로 현재시점에서 가장 이상적인 단계를 100으로 가정

가. 척도형 지수

척도형 지수의 경우 아래의 표에서 나타난 바와 같이 다양한 기관에서 다양한 목적을 위하여 개발되어 활용되고 있다.

[표 2-25] 척도형 지수의 종류 및 특징

[작성기관] 지수명	목적/성격	지수 특징
[UN] 전자정부발전지수 (구. 전자정부준비지수)	전자정부 수준 측정	- 웹 수준, 정보통신, 인적자본 부문지수로 구성 - 2006년부터 격년 주기로 발표 - 2010년부터 전자정부발전지수로 지수명칭 변경
[UN] 온라인참여지수	국가별 온라인을 통한 시민참여 정도 측정	- 전자정보, 전자컨설팅, 전자의사결정 등 3개 부문으로 구성 - '전자정부준비지수'에서 함께 발표
[ITU] ICT발전지수(IDI) 1)	국가별 정보사회의 발전정도 및 정보 격차를 측정	- ITU의 디지털기회지수(DOI)와 ICT기회지수(ICT-OI)를 통합한 공식 단일지표로 2009년 처음 발표 - ITU, UNESCO 등의 가능한 데이터를 사용한 지표 - ICT 접근성(Access), 이용(Use), 활용 능력(Skills) 등 3개 부문으로 구성 - 매년 발표
[ITU] 디지털기회지수 (DOI)	인프라보급, 기회제공, 활용정도 등 3가지 요소를 종합·분석하여 정보통신 발전 정도 평가	- 정보사회 정상회의(WSIS)에서 채택한 공식 지표로 2005년 처음 발표 - ITU, UNESCO 등의 가능한 데이터를 사용한 지표 - ICT 접근성(Access), 이용(Use), 활용 능력(Skills) 등 3개 부문으로 구성 - 2007년까지만 발표(ITU ICT발전지수로 통합)
[WEF] 네트워크준비지수	국가별 개인, 기업, 정부의 IT 환경, 준비도, 활용도 측정	- 평가는 ① 시장여건, 규제 등 IT를 위한 제반 환경 (Environment), ② IT의 수혜를 누릴 수 있는 준비도 (Readiness), ③ 최신 '정보통신기술의 활용도 (Usage) 등 3개 부문으로 구성 - ICT 관련 통계자료(정량자료)와 설문조사 결과 (정성자료)로 평가
[WEF] 국가경쟁력지수 (기술준비도부문)	국가의 국가경쟁력 중 기술경쟁력 측정	- WEF에서 평가하는 국가경쟁력 지수의 일부분 - ICT 관련 통계자료(정량자료)와 설문조사 결과 (정성자료)로 평가 - ICT(정보통신) 지표는 기술준비도부문 지수에 포함
[IMD] 국가경쟁력지수 (기술인프라부문)	국가경쟁력 중 정보통신 분야의 경쟁력	- 스위스 국제경영개발원(IMD)에서 평가 - 경제운영성과 정부행정효율, 기업경영효율, 발전인프라구축 등의 4대 분야 20개 부문 평가

	측정	- IT는 발전인프라 중 기술인프라 부문에 포함 - 2007년 55개국 대상으로 축소 조정 (8개 경제권역 제외, 2개국 추가)
[EIU] 디지털경제지수 (구. e-비즈니스준비도)	e-비즈니스 환경 측정	- 접속기술 인프라, 기업 환경, 소비자와 기업의 e-비즈니스 도입, 법적 환경, 사회 문화 환경, 정부 정책과 비전 등 6개 영역으로 구성 - 경제와 사회부문에 증가하고 있는 ICT의 영향을 반영하기 위해 2010년부터 디지털경제지수로 지수명칭 변경
[EIU] IT산업 경쟁력지수	IT산업의 경쟁력 측정	- 세계 64개국을 대상으로 2007년 처음 발표 - 기업환경, IT인프라, 인적자본, 법적환경, R&D환경, IT산업 발전에 대한 지원 수준 측정 - 전체 6개 범주로 총 25개 지표로 구성

출처 : 한국정보화진흥원 정보화자료실 국제 정보화 지수 현황(www.nia.or.kr)

[표 2-26] 척도형 지수의 우리나라 순위 및 주요국 순위

[작성기관] 지수명	목적/성격	우리나라 순위 (조사대상국가수)									최근 발표일	주요국 순위
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
[UN] 전자정부발전지수 (구. 전자정부준비지수)	전자정부 수준 측정	15 (190)	13 (191)	5 (191)	5 (191)	-	-	6 (192)	-	1 (192)	2010.1	미국 2위, 캐나다 3위, 영국 4위, 일본 17위 중국 72위, 인도 119위
[UN] 온라인참여지수	국가별 온라인을 통한 시민참여 정도 측정		12 (191)	6 (191)	4 (191)	-	-	2 (192)	-	1 (192)	2010.1	호주 2위, 스페인 3위, 미국 6위, 일본 6위(tie) 중국 32위, 인도 58위
[ITU] ICT발전지수 (IDI) 1)	국가별 정보사회의 발전정도 및 정보 격차를 측정								2 (159)	3 (159)	2010.3	스웨덴 1위, 룩셈부르크 2위, 덴마크 4위, 일본 8위, 미국 19위, 중국 79위, 인도 117위
[ITU] 디지털기회지수 (DOI)	인프라보급, 기회제공, 활용정도 등 3가지 요소를 종합·분석하여 정보통신				1 (40)	1 (180)	1 (180)				2007.5.	일본 2위, 덴마크 3위, 아이슬란드 4위, 싱가포르 5위, 미국 20위, 중국 77위, 인도 124위

	발전 정도 평가											
[WEF] 네트워크준비지수	국가별 개인, 기업, 정부의 IT 환경, 준비도, 활용도 측정	20 (72)	14 (82)	20 (102)	24 (104)	14 (115)	19 (122)	9 (127)	11 (134)	15 (133)	2010.3.	스웨덴 1위, 싱가포르 2위, 덴마크 3위, 미국 5위, 타이완 11위 일본 21위 중국 37위, 인도 43위
[WEF] 국가경쟁력지수 (기술준비도 부문)	국가 국가경쟁력 중 기술경쟁력 측정	19 (80)	11 (102)	18 (104)	11 (117)	12 (125)	7 (131)	13 (134)	15 (133)	-	2009.9.	스웨덴 1위, 네덜란드 2위, 싱가포르 6위, 미국 13위, 일본 25위, 중국 79위, 인도 83위
[IMD] 국가경쟁력지수 (기술인프라 부문)	국가경쟁력 중 정보통신 분야의 경쟁력 측정	17 (49)	24 (51)	8 (51)	2 (51)	6 (53)	6 (55)	14 (55)	14 (57)	18 (58)	2010.5.	미국 1위, 싱가포르 2위, 홍콩 3위, 이스라엘 4위, 타이완 5위, 덴마크 6위, 중국 22위, 일본 23위, 인도 38위
[EIU] 디지털경제지수 (구. e-비즈니스 준비도)	e-비즈니스 환경 측정	21 (60)	16 (60)	14 (64)	18 (65)	18 (68)	16 (69)	15 (70)	19 (70)	13 (70)	2010.6.	스웨덴 1위 덴마크 2위 미국 3위 핀란드 4위 홍콩 7위 싱가포르 8위 일본 16위 중국 56위 인도 58위
[EIU] IT산업 경쟁력지수	IT산업의 경쟁력 측정						3 (64)	8 (66)	16 (66)	-	2009.9.	미국 1위, 핀란드 2위, 스웨덴 3위, 일본 12위, 타이완 15위, 중국 39위, 인도 44위

출처 : 한국정보화진흥원 정보화자료실 국제 정보화 지수 현황(www.nia.or.kr)

위의 표에서 알 수 있듯이 척도형 지수의 경우 대부분 국가 또는 특정산업이나 서비스의 경쟁력을 측정하기 위한 수단으로 활용된다. 그러나 최근 들어 환경문제

가 부상하면서 IT 분야에서 그린 IT와 관련된 지수들도 종종 발표되고 있다. 이하에서는 이러한 척도형 지수 중 대표되는 지수들과 최근 부각되고 있는 그린 IT 지수들에 대하여 간략하게 살펴보도록 한다.

1) UN 전자정부 지수와 온라인 참여지수

UN 전자정부 지수는 2002년부터 평가를 시작하여 매년 순위를 발표하다가 2008년부터 격년으로 발표하고 있다. 평가기관은 UN 경제사회처(DESA) 공공행정발전국으로 UN 회원국이 평가대상이다. 전자정부 준비지수는 웹측정지수, 정보통신 인프라 지수, 인적자본지수의 3개의 하위지수로 나누어 종합적으로 평가된다.

웹측정 지수(Web Measure Index)는 국가대표 포털사이트 및 복지·노동·보건·교육·재정 담당 정부공식 웹사이트를 중심으로 평가하며 특정 서비스의 존재·부존재에 따른 계량적인 평가가 이루어진다. 평가기준은 'UN 전자정부 5단계 발전모델 '의 단계별 요건 충족 여부로 평가된다.

정보통신 인프라 지수(Telecommunication Infrastructure Index)는 5개 지표(인터넷 사용율, PC 사용율, 휴대폰 가입율, 유선전화 보급율, 인터넷 가입율)의 가중평균으로 전자정부를 효과적으로 추진하기 위한 정보통신 기반을 측정한다.

인적자본 지수(Human Capital Index)는 2개 지표(15세 이상 성인식자율, 취학율)의 가중 평균으로서 국민의 전자정부서비스에 대한 수용도를 반영한다.

온라인 참여지수(E-Participation Index)는 전자정부지수와 유사하게 온라인 정보제공, 온라인 정책참여, 온라인 정책결정의 3가지 수준으로 측정된다. 온라인 정보제공(E-Information)은 정부기관 웹사이트를 통해 국민들이 원하는 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 하는 정부의 정보제공 수준을 측정하는 것이며, 온라인 정책참여(E-Consultation)는 정부기관 웹사이트를 통해 정부가 국민들과 직접 의사소통할 수 있는 창구 및 기능을 평가한다. 그리고 온라인 정책결정(E-Decision Making)은 정부가 정책결정 과정에서 국민들의 의견을 수렴·반영하는 수준 및 노력정도로 측정된다.

[표 2-27] UN 전자정부 준비지수와 온라인 참여지수(2010)

구분	점수	순위
한국	0.8485	1
미국	0.8510	2
캐나다	0.8448	3
영국	0.8147	4
뉴질랜드	0.8097	5
노르웨이	0.8020	6
덴마크	0.7872	7
오스트레일리아	0.7863	8
스페인	0.7516	9
프랑스	0.7510	10

구분	점수	순위
한국	1.0000	1
오스트레일리아	0.9143	2
스페인	0.8286	3
뉴질랜드	0.7714	4
영국	0.7714	5
일본	0.7571	6
미국	0.7571	7
캐나다	0.7286	8
에스토니아	0.6857	9
싱가포르	0.6857	10

2) WEF의 Global Information Technology Report

가) 개요

세계정보기술보고서(Global Information Technology Report) 시리즈는 2001년 처음 발표된 이래 매년 공개되어 오고 있다. 현재까지의 10여 년 동안 ICT 발전 동향을 추적하고, 세계의 '네트워크 준비' (networked readiness) 변화 상태를 보고해 오고 있으며 정부, 기업 및 시민 사회를 비롯한 다양한 행위 주체들이 경쟁력 있는 경제 기반을 구축하고 영속적인 번영을 이룩하는데 ICT가 얼마나 중요한지에 대한 인식을 제고하는데 기여하였다는 평가를 받고 있다.

특히 ICT를 강화함으로써 정부, 기업, 시민사회의 이해관계자들은 큰 이익을 얻을 수 있고 업무 효율성과 서비스 품질을 크게 향상시킬 수 있음에 초점이 맞추어져 있다. 본 보고서는 '네트워크 준비'를 뒷받침하는 여러 가지 가능요소(enabler)를 확인하고 시간이 지남에 따라 이러한 가능요소와 관련하여 전 세계 130여 개국이 어떻게 대처하고 있는지를 관찰(monitoring)함으로써 의사결정 당국과 기타 연관된 이해당사자들이 과거는 물론 세계 다른 지역과 비교해 일국의 진

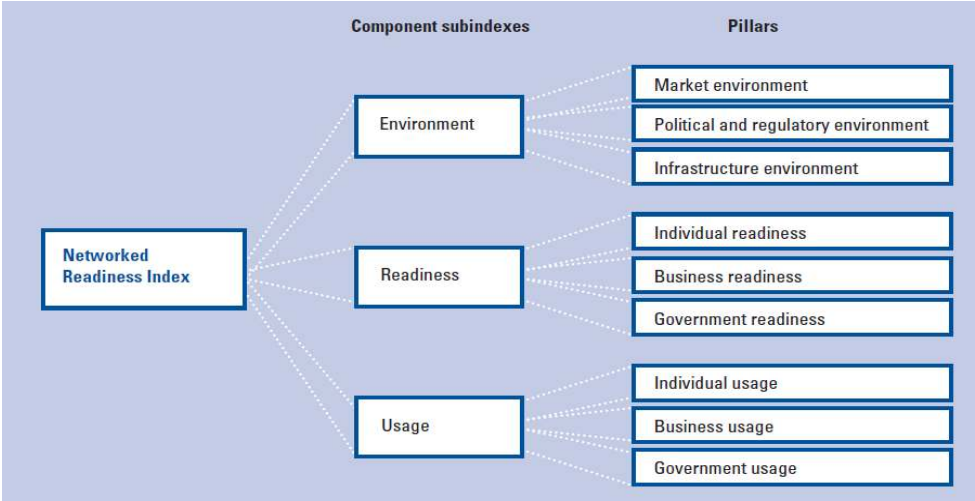
전 상황을 추적할 수 있는 매우 유용한 수단을 제공한다.

2009-2010보고서는 제9차 보고서로서 WEF와 유럽경영대학원인 INSEAD와의 긴밀한 협력을 통해 얻어진 결과물로서 네트워크 준비의 핵심 추진요소에 대한 이해 증진을 목적으로 한다. 2009-2010 세계정보기술보고서는 세계가 심각한 경기침체에 2008-2009보고서에 비해 좀 더 전망이 밝은 시기에 발표되었으며, 2010년 초에는 세계 여러 나라에서 긍정적인 경기회복 조짐이 보였는데, 2009년 높은 GDP 성장률을 기록한 중국이나 인도 같은 신흥 시장이 이에 앞장서고 있다.

이러한 상황에서 ICT는 경기를 회복시키고 지속 가능한 성장을 가능케 하는 매우 중요한 가능요소(enabler)로 작용하고 있다. 보고서는 네 가지 주제로 구성되어 있다. 제1부에서는 ICT와 ICT의 경제적, 환경적 그리고 사회적 차원의 지속가능성과 관련한 여러 가지 문제점 검토 및 2009-2010년도의 NRI 조사결과를 제시하고 있으며, 제2부에서는 특정 국가들의 사례연구에 초점을 맞추어 '네트워크 준비'와 경쟁력에 관한 Best Practice 및 정책에 관한 식견을 제공하고 있다. 제3부에서는 133개 국가의 현황 및 각 국의 현재 '네트워크 준비' 상황을 세부적으로 평가하고, NRI의 특정한 변수와 구성요소를 국제적으로, 그리고 과거와 비교하고 있으며, 제4부에서는 NRI를 구성하고 있는 68가지 변수 각각에 대한 데이터 표와 대상 국가의 순위는 물론 정량 데이터 변수(Hard Data Variables)에 관한 포괄적 정보를 제공한 기술 자료(Technical Note)와 원천(Source)을 제시하고 있다.

나) NRI(Networked Readiness Index) 의 측정 및 구성

WEF에서 매년 발간되는 세계정보기술보고서에서 네트워크 준비지수(NRI : Networked Readiness Index)를 측정하여 발표하고 있다. NRI의 경우 환경(Environment), 준비도(Readiness), 이용도(Usage)의 세 분야로 구성된다.



[그림 2-62] NRI의 framework

환경은 광범위한 사업 환경, 일부 규제 측면, ICT의 소프트 인프라 및 하드 인프라의 특성을 고려하여 국가의 환경이 ICT의 발전과 확산에 도움이 되는 정도로 구성되어 있으며, 준비도는 사회의 주요한 국가적 세 이해당사자(개인, 기업 및 정부)가 일상생활과 업무에서 ICT를 이용하는 경향과 준비 정도로 구성되어 있다. 그리고 이용도는 상기 세 이해당사자의 실제 ICT 이용에 관한 항목으로 구성되어 있다.

[표 2-28] 환경분야의 세부측정지표

Environment component	Market environment	Venture capital availability
		Financial market sophistication
		Availability of latest technologies
		State of cluster development
		Burden of government regulation
		Extent and effect of taxation
		Total tax rate
		Time required to start a business
		No. of procedures required to start a business
		Intensity of local competition
		Freedom of the press
	Political and regulatory environment	Effectiveness of law-making bodies
		Laws relating to ICT
		Judicial independence
		Intellectual property protection
		Efficiency of legal framework in settling disputes
		Efficiency of legal framework in challenging regs
		Property rights
		No. of procedures to enforce a contract
		Time to enforce a contract
		Level of competition index
	Infrastructure environment	Number of telephone lines
		Secure Internet servers
		Electricity production
		Availability of scientists and engineers
		Quality of scientific research institutions
		Tertiary education enrollment
		Education expenditure
		Accessibility of digital content
		Internet bandwidth

[표 2-29] 준비도분야의 세부측정지표

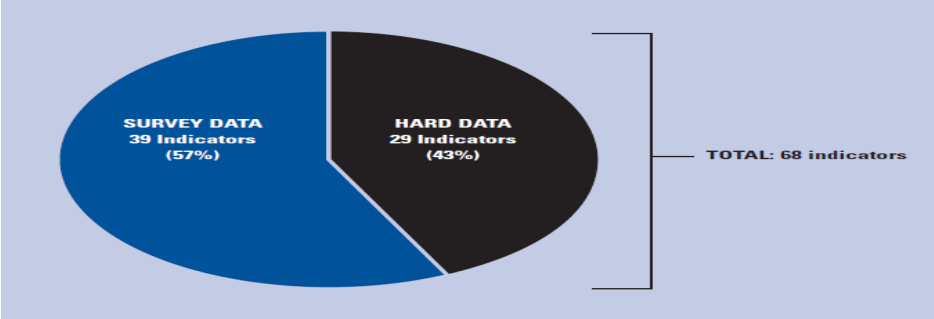
Readiness component	Individual readiness	Quality of math and science education
		Quality of the educational system
		Buyer sophistication
		Residential telephone connection charge
		Residential monthly telephone subscription
		Fixed broadband tariffs
		Mobile cellular tariffs
		Fixed telephone lines tariffs
	Business readiness	Extent of staff training
		Local availability of research and training
		Quality of management schools
		Company spending on R&D
		University-industry collaboration in R&D
		Business telephone connection charge
		Business monthly telephone subscription
		Local supplier quality
		Computer, comm., and other services imports
		Availability of new telephone lines
	Government readiness	Government prioritization of ICT
		Gov't procurement of advanced tech. products
		Importance of ICT to gov't vision of the future

[표 2-30] 이용분야의 세부측정지표

Usage component	Individual usage	Mobile telephone subscriptions
		Personal computers
		Broadband Internet subscribers
		Internet users
		Internet access in schools
	Business usage	Prevalence of foreign technology licensing
		Firm-level technology absorption
		Capacity for innovation
		Extent of business Internet use
		Creative industries exports
		Utility patents
		High-tech exports
	Government usage	Government success in ICT promotion
		Government Online Service Index
		ICT use and government efficiency
		Presence of ICT in government agencies
		E-Participation Index

몇몇 변수와 일부 특성의 수정 외에는 2002년 이래 '네트워크 준비' 기본틀이 변하지 않았으나, 현재 ICT 산업 부문의 최신 동향과 발전 상황을 반영하기 위한 개정 절차가 진행되고 있다. 2008-2009의 경우 총 67개 항목, 2009-2010의 경우 68개 항목을 대상으로 평가가 진행되었다.

NRI 는 국제전기통신연합(ITU: International Telecommunication Union), 유엔 및 세계은행(World Bank) 등 명망 있는 국제기구가 수집한 정량 데이터(Hard Data)와 경영진 의견 조사(Executive Opinion Survey)를 통한 조사 데이터를 혼합하여 산정되며, 선진국과 개발도상국 등 133개 국가의 2009-2010년도 네트워크준비지수(NRI)가 포함되어 있으며, 이는 전 세계 GDP의 98% 수준이다.



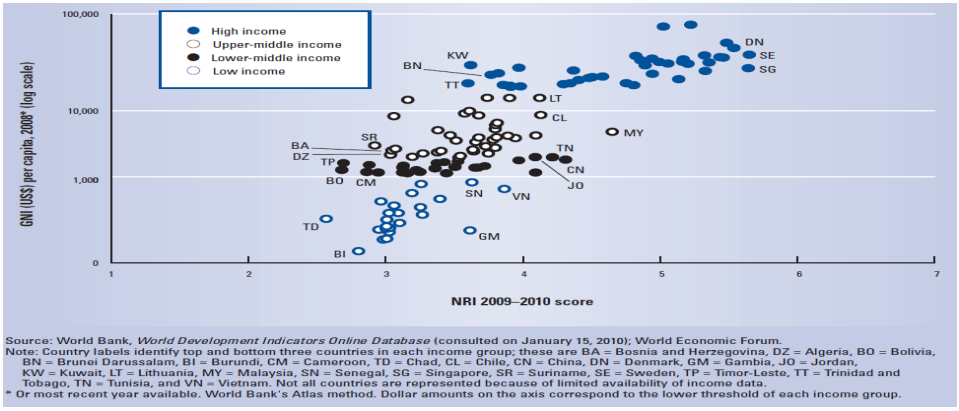
[그림 2-63] NRI 자료의 분포

다) 2009-2010 NRI 순위

스웨덴이 세계에서 가장 네트워크가 잘 형성된 국가로 나타났다. 지난 3년 동안 차 순위 국가였던 스웨덴은 덴마크를 따라잡아 NRI가 도입된 이래 처음으로 세계 최우수 국가가 되었으며, 다른 북유럽 국가들도 경쟁 전략을 추진함에 있어 계속해서 ICT를 최우선적으로 강화하고 있어, 덴마크, 핀란드, 노르웨이 및 아이슬란드가 각각 3위, 6위, 10위 및 12위를 차지하였다. 상위 10개국 중 싱가포르가 두 단계 오른 2위로 아시아에서 가장 앞서고 있으며, 덴마크(3위), 스위스(4위), 미국(5위) 등이 뒤를 이어 순위를 기록하고 있으며, 유럽은 세계에서 가장 네트워크가 잘 형성된 지역 중 하나로 12개국이 상위 20위 내에 속해 있다. 북유럽 국가들 이

외에 네덜란드(9위), 영국(13위), 독일(14위), 룩셈부르크(17위), 프랑스(18위)와 오스트리아(20위)가 이에 해당된다. 싱가포르를 제외하고 올해 20위 이내로 평가된 아시아 태평양 5개국으로는 홍콩(8위), 대만(11위), 한국(15위), 호주(16위) 및 뉴질랜드(19위) 등이 있다. 가장 큰 신흥 시장인 중국과 인도의 NRI 순위가 꾸준히 상승하고 있는데 각각 9 단계와 11 단계 뛰어올라 37위와 43위를 기록하고 있다. 남미와 카리브 연안 국가들의 평가치는 지난해에는 국가별로 성적이 다양했지만 올해는 별로 긍정적이지 못한 것으로 나타났다. 상위 20위 안에 든 나라는 없으며, 바베이도스(35위), 칠레(40위), 푸에르토리코(45위), 코스타리카(49위) 등 4개국만이 상위 50위 이내이며, 브라질(61위)은 비교적 변함이 없는 반면, 멕시코(78위)와 아르헨티나(91위)는 순위가 후퇴하였다. 몇몇 나라들이 일부 긍정적인 추세를 나타내긴 했지만, 사하라 이남 아프리카 국가들은 세계 다른 지역에 비해 뒤떨어지고 있다. 모리셔스(53위)와 남아프리카공화국(62위)만이 NRI 상위 50% 이내에 속하고 있다.

북아프리카 지역은 튀니지(39위)가 단연 우수한 성과를 나타내고 있다. 76위에서 70위로 6 단계 오른 이집트를 제외하고는 북아프리카 지역의 다른 모든 나라들은 순위에 변동이 없거나 낮아졌다. 중동지역 국가들은 대체로 NRI가 지속적으로 향상되고 있는 모습이다. 2개국(쿠웨이트와 시리아, 각각 76위와 105위)을 제외하고는 아랍에미레이트(23위), 이스라엘(28위), 바레인(29위), 카타르(30위), 사우디아라비아(38위), 요르단(44위), 오만(50위) 등 모든 나라가 상위 50% 이내의 순위를 기록하였다.



Source: World Bank, *World Development Indicators Online Database* (consulted on January 15, 2010); World Economic Forum.
Note: Country labels identify top and bottom three countries in each income group; these are BA = Bosnia and Herzegovina, DZ = Algeria, BO = Bolivia, BN = Brunei Darussalam, BI = Burundi, CM = Cameroon, TD = Chad, CL = Chile, CN = China, DN = Denmark, GM = Gambia, JO = Jordan, KW = Kuwait, LT = Lithuania, MY = Malaysia, SN = Senegal, SG = Singapore, SR = Suriname, SE = Sweden, TP = Timor-Leste, TT = Trinidad and Tobago, TN = Tunisia, and VN = Vietnam. Not all countries are represented because of limited availability of income data.
* Or most recent year available. World Bank's Atlas method. Dollar amounts on the axis correspond to the lower threshold of each income group.

[그림 2-64] 소득그룹별 NRI 분포

라) 우리나라의 NRI

우리나라의 경우, 2006-2007 보고서에서는 전체 122개국 중 19위를, 2007-2008 보고서에서는 전체 127개국 중 9위를, 2008-2009 보고서에서는 전체 134개국 중 11위를, 2009-2010 보고서에서는 전체 133개국 중 15위를 기록하고 있다.

[표 2-31] 우리나라의 ICT 환경분야의 경쟁력

영역	구분	세부지표	2008-2009	2009-2010
Environment component	Market environment	Venture capital availability	16	64
		Financial market sophistication	35	57
		Availability of latest technologies	22	24
		State of cluster development	8	23
		Burden of government regulation	24	98
		Extent and effect of taxation	31	72
		Total tax rate	35(2007)	36(2008)
		Time required to start a business	50(2008)	48(2009)
		No. of procedures required to start a business	86(2008)	70(2009)
		Intensity of local competition	49	39
		Freedom of the press	53	71
	Political and regulatory environment	Effectiveness of law-making bodies	49	110
		Laws relating to ICT	2	7
		Judicial independence	45	58
		Intellectual property protection	26	41
		Efficiency of legal framework in settling disputes	-	62
		Efficiency of legal framework in challenging regs	-	69
		Property rights	39	48
		No. of procedures to enforce a contract	48(2008)	47(2009)
		Time to enforce a contract	6(2008)	3(2009)
		Level of competition index	-	1(2007)
	Infrastructure environment	Number of telephone lines	16(2007)	23(2008)
		Secure Internet servers	16(2007)	14(2008)
		Electricity production	19(2005)	21(2006)
		Availability of scientists and engineers	19	25
		Quality of scientific research institutions	14	22
		Tertiary education enrollment	3(2006)	1(2007)
		Education expenditure	71(2006)	75(2007)
		Accessibility of digital content	6	8
		Internet bandwidth	40(2007)	39(2008)

[표 2-32] 우리나라의 ICT 준비도 분야의 경쟁력

영역	구분	세부지표	2008-2009	2009-2010
Readiness component	Individual readiness	Quality of math and science education	11	18
		Quality of the educational system	29	47
		Buyer sophistication	10	15
		Residential telephone connection charge	36(2007)	68(2008)
		Residential monthly telephone subscription	15(2007)	33(2008)
		Fixed broadband tariffs	-	27(2008)
		Mobile cellular tariffs	-	81(2008)
		Fixed telephone lines tariffs	-	18(2008)
	Business readiness	Extent of staff training	10	29
		Local availability of research and training	20	35
		Quality of management schools	30	44
		Company spending on R&D	7	10
		University-industry collaboration in R&D	12	24
		Business telephone connection charge	33(2007)	52(2008)
		Business monthly telephone subscription	9(2007)	11(2008)
		Local supplier quality	29	38
		Computer, Communication and services imports	37(2007)	31(2008)
		Availability of new telephone lines	61	48
	Government readiness	Government prioritization of ICT	13	22
		Gov't procurement of advanced tech. products	2	15
		Importance of ICT to gov't vision of the future	5	8

[표 2-33] 우리나라의 ICT 이용분야의 경쟁력

영역	구분	세부지표	2008-2009	2009-2010
Usage component	Individual usage	Mobile telephone subscriptions	49(2007)	63(2008)
		Personal computers	19(2006)	18(2007)
		Broadband Internet subscribers	8(2007)	8(2008)
		Internet users	7(2007)	9(2008)
		Internet access in schools	5	4
	Business usage	Prevalence of foreign technology licensing	23	34
		Firm-level technology absorption	15	15
		Capacity for innovation	9	15
		Extent of business Internet use	3	3
		Creative industries exports	-	20(2006)
		Utility patents	7(2007)	5(2008)
		High-tech exports	8(2006)	6(2007)
	Government usage	Government success in ICT promotion	9	17
		Government Online Service Index	17(2008)	1(2009)
		ICT use and government efficiency	6	5
		Presence of ICT in government agencies	6	7
		E-Participation Index	2(2008)	1(2009)

3) Green IT 관련 지수

가) ICT 지속가능성지수(ICT Sustainability Index) (IDC)

지속가능성 지수는 국가의 CO_2 배출 감축 능력을 다른 국가와 공정하게 비교하고 ICT 솔루션에 대한 투자와 응용을 통해 국가 경제와 환경을 유지할 수 있도록 하기 위해 만들어진 것으로 일본이 지수에서 가장 높은 순위를 차지[124]하는 국가로 분류되어 있다.

ICT 지속가능성 지수 결과에 의하면 일본이 미국 (2위), 브라질, 프랑스, 독일, 영국 (3위 그룹) 보다 상당한 차이로 앞서고 있으며, 한국 (11위), 중국 (12위), 인도 (13위), 러시아 (15위), 남아프리카공화국 (19위)의 순으로 랭크되어 있다. 지수를 산출하는데 있어 Fujitsu, Hitachi, HP, Intel 및 Schneider Electric이 공동 후원하며, G20 국가 전체에 걸쳐 네 개의 주요 경제 부문 에서 CO_2 배출을 감축할 수 있는 잠재력이 있는 17 가지 기술을 조사하였다.

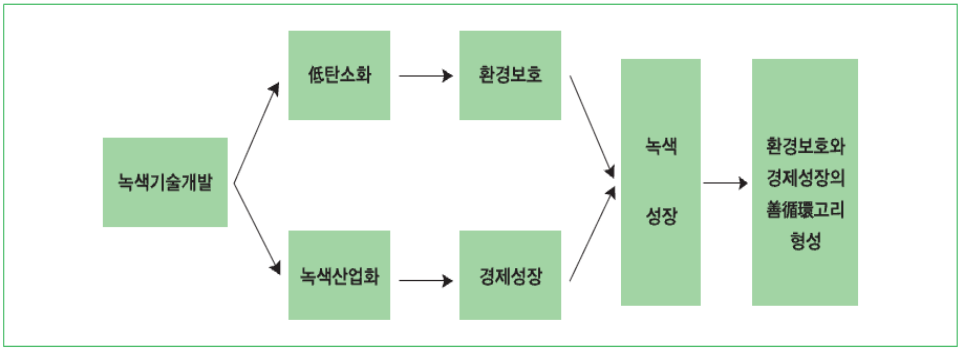
[표 2-34] 4가지 주요 경제부문과 핵심기술

주요경제부문	핵심기술	비고	우선국가
에너지 생산 및 유통 (Energy generation & Distribution)	- 재활용 가능 에너지 관리 시스템(스마트그리드)	CO_2 감축에 가장 효과적(약 2억톤의 CO_2 감축 기대)	중국
운송 (Transport)	- 공급망 물류 및 사설 운송 최적화 기술	2020년 CO_2 배출 목표를 5억 톤 이상 감소	미국
빌딩 (Buildings)	- 에너지 관리 시스템 - 지능형 빌딩 디자인	G20국가 에너지 절감의 거의 12%를 차지	
산업 (Industry)	- 지능형 모터 제어기	-	중국

124) 선진국 중 유일하게 1위 그룹으로 분류

나) 녹색경쟁력 지수(삼성경제연구소)

녹색경쟁력 지수는 삼성경제연구소에서 개발된 것으로 저탄소화 녹색산업화를 통해 녹색성장을 실현할 수 있는 국가 경쟁력을 측정하기 위한 목적으로 설계되었다. '녹색경쟁력지수' 는 '저탄소화지수' 와 '녹색산업화지수' 의 합성지수. 저탄소화지수는 경제활동과정에서 발생하는 이산화탄소를 어느 정도 감축하고 있는지를 평가 하는 것이며, 녹색산업화지수는 녹색기술과 친환경제품의 비즈니스모델을 창출 할 수 있는 정부와 기업의 잠재력 능력을 평가하는데 사용된다.



[그림 2-65] 녹색경쟁력 지수의 논리구조

구분	일본	네덜란드	독일	영국	미국	한국	중국	OECD
녹색경쟁력지수	112.8 (1)	111.1 (2)	109.6 (3)	109.0 (4)	103.2 (7)	97.4 (11)	81.9 (14)	104.3
저탄소화지수	114.0 (1)	110.3 (2)	105.2 (6)	108.3 (3)	101.4 (9)	88.2 (13)	81.1 (15)	104.3
녹색산업화지수	110.9 (1)	110.4 (3)	110.8 (2)	108.5 (4)	103.8 (7)	102.3 (8)	84.1 (14)	103.8

[표 2-35] 주요국의 녹색경쟁력 지수(2008)

주 1) OECD(한국제외)의 경우 조사대상 15개 국가 중 해당 국가지수들의 평균

주 2) ( )는 조사대상 15개 국가 내 순위

부문	지표명	지표설명	자료원(시점)
저탄소화	이산화탄소 총 배출량	한 국가의 이산화탄소 총 배출량(백만톤)	IEA(2005년)
	이산화탄소 원단위	실질 GDP 1,000달러 당 이산화탄소 배출량(톤)	IEA(2005년)
	에너지 원단위	실질 GDP 1,000달러 당 에너지 투입량(TOE)	IEA(2005년)
	신재생에너지의 전력생산량	태양광, 풍력, 지열, 바이오매스 등 4개를 활용한 전력생산량(10억 KWh)	EIA(2005년)
녹색산업화	정책일관성	정책의 일관성, 정치적 독립성 등을 평가	The World Bank(2002년)
	환경정책 효율성	환경정책의 강도, 기술개발의 유인 정도 등을 설문조사	WEF(2004년)
	Local Agenda 21 Initiatives	인구 백만명 당 Local Agena 21 추진건수	ICLEI(2001년)
	과학기술수준	R&D 투자액, 미 특허출원 수 등을 기초로 평가	WEF(2004년)
	환경기술혁신	기업의 환경기술혁신 정도를 설문조사	WEF(2004년)
	EcoValue 21	기업의 환경경영능력, 환경산업에서의 수익창출 역량 등을 평가	Innovest(2004년)
	ISO 14001	실질 GDP(PPP 기준) 10억 달러 당 ISO 14001 인증 기업 수	Reinhard Peglau(2003년)

[표 2-36] 녹색경쟁력 지수의 부문별 구성지표

TOE(Tonnage of Oil Equivalent) : 원유 1통에서 얻을 수 있는 열량

Local Agenda 21 Initiatives : 지방정부가 지속가능한 지역사회 발전을 위해 추진하는 환경사업

IEA : International Energy Agency

EIA : Energy Information Administration

ICLEI : International Council for Local Environment Initiatives

WEF : World Economic Forum

Reinhard Peglau : 독일 환경부 ISO 14001 담당조직

다) 지역 녹색혁신역량 지수(STEPI)

지역 녹색혁신역량 지수는 녹색성장을 위한 지역의 녹색혁신역량을 평가하고 비교할 수 있는 정량적 지수로 녹색기술혁신을 통해 저탄소화와 녹색산업화에 기여하여 녹색성장을 실현할 수 있는 지역의 혁신능력을 의미한다.

지역 녹색혁신역량 지수는 '지역 녹색혁신 잠재력', '지역 녹색혁신 노력과 의지', '지역 녹색혁신 성과'의 세 부문에서 지역의 녹색혁신역량을 포괄적으로

평가하며, 투입·과정·산출로 녹색혁신이 이루어지는 구조를 반영하고 있다.

[표 2-37] 지역 녹색혁신역량 지수의 세부 평가지표

부문	항목	지역녹색혁신 평가지표	자료원	시점
지역 녹색혁신 잠재력	녹색 인적자원	1. 총 녹색연구원 수(지역인구 천명당)	교육과학기술부 (NTIS)	2008
		2. 박사 녹색연구원 수(지역인구 천명당)		
	녹색 조직자원	3. 그린 이노비즈 기업 수(지역인구 십만명당)	중소기업청	2009
		4. ISO 14001 인증 기업 수(지역인구 만명당)	한국인정원	2009
		5. 혁신기업비율(지역 전체 제조업의 %)	STEPI(KIS 2008)	2008
	녹색 지식자원	6. 최근 10년(1998-2007)간 녹색기술관련 특허 등록 수(지역인구 천명당)	특허청(특허정보원)	1998-2007
지역 녹색혁신 노력과 의지	녹색 연구개발	7. 녹색연구개발투자총액(지역인구 일인당 및 GDP 당)	교육과학기술부 (NTIS)	2008
		8. 녹색연구개발 투자액 중 지방비 비율		
	녹색 지원과 노력	9. 녹색성장 법규 및 거버넌스	시민환경연구소 조사	2009
		10. 녹색혁신 지원제도		
	녹색 시민참여	11. 시민참여 지원제도		
		12. 환경보호 시민노력	통계청(KOSIS, 사회조사)	2008
지역 녹색혁신 성과	녹색 경제성과	13. 녹색산업 생산액(지역인구 일인당 및 GDP 당)	통계청(MDSS, 제조업 총조사)	2007
		14. 녹색산업 부가가치 창출액(지역인구 일인당 및 GDP 당)		
		15. 녹색산업 종사자 수(지역인구 천명당)		
	녹색 지식성과	16. 최근 1년 녹색기술 관련 특허 등록 수(지역인구 만명당)	특허청 (특허정보원)	2008
		17. 최근 1년 녹색기술 관련 논문 성과 수(지역인구 만명당)	교육과학기술부 (NTIS)	2008
	환경 · 에너지 성과	18. CO_2 배출량(총배출량, 지역인구 일인당 및 GDP 당)	국립환경과학원 (온실가스배출량 산정 2009)	2006
		19. 오염물질(NO_2, SO_2, 먼지)배출량(지역인구 일인당 및 GDP 당)	환경부(환경통계연감 2008)	2005
		20. 최종에너지 소비량(지역인구 일인당 및 GDP 당)	에너지경제연구원(지역에너지 통계연보 2008)	2007

라) 환경지속성지수(ESI : Environmental Sustainable Index) (WEF)

지속가능성장을 위한 국가역량을 계량화한 지수로 146개국을 대상으로 환경質, 환경오염부하량, 환경위해취약성, 사회 · 제도적 대응능력, 국제적 책임공유 등 5개분야의 76개 변수로 구성되어 있다.

마) 환경성과지수(EPI : Environmental Performance Index) (WEF)

정부정책 등에 힘입어 환경변수가 개선된 정도를 평가한 것으로 149개국을 대상으로 환경, 보건, 대기質, 수자원, 생물다양성, 자연자원, 지속가능에너지 등 6개 분야 25개의 변수를 집계하여 발표된 지수이다.[125]

나. 성숙도 지수

1) Web Measurement Index(UN)

UN의 전자정부지수의 한 구성항목으로써 웹측정지수(Web Measurement Index)가 존재한다. 웹측정지수는 각 국가의 대표되는 포털과 각 국가기관(교육, 의료, 환경)의 웹페이지를 토대로 측정되며 1단계에서 5단계까지 구성되어 각 국가 포털사이트의 단계를 알 수 있게 한다. 웹수준 지수는 보건, 교육, 사회복지, 노동, 재정 관련 웹사이트를 대상으로 기업, 정부, 시민간 얼마나 잘 연계되는가를 측정하는 것으로 우리나라의 경우 준비지수의 경우 2008년 6위에서 2010년 1위를 기록하고 있으며 특히 웹수준이 1위를 기록하고 있다. 측정대상국은 191개국이며, 200개 이상의 항목으로 단일기간동안 측정하게 된다.[126]

1단계의 경우 정부 웹사이트의 존재유무, 웹사이트가 교육 · 보건 · 복지 · 노동 · 재정사이트와 연결유무, 중앙정부와 지방정부의 링크 여부, 정부 메시지의 일정기

125) ESI와 EPI는 주로환경오염수준평가에 초점을 맞추고 있기 때문에 국가별녹색경쟁력수준을 평가하기에는 한계가 존재한다.
126) 보통 60일 이상을 측정

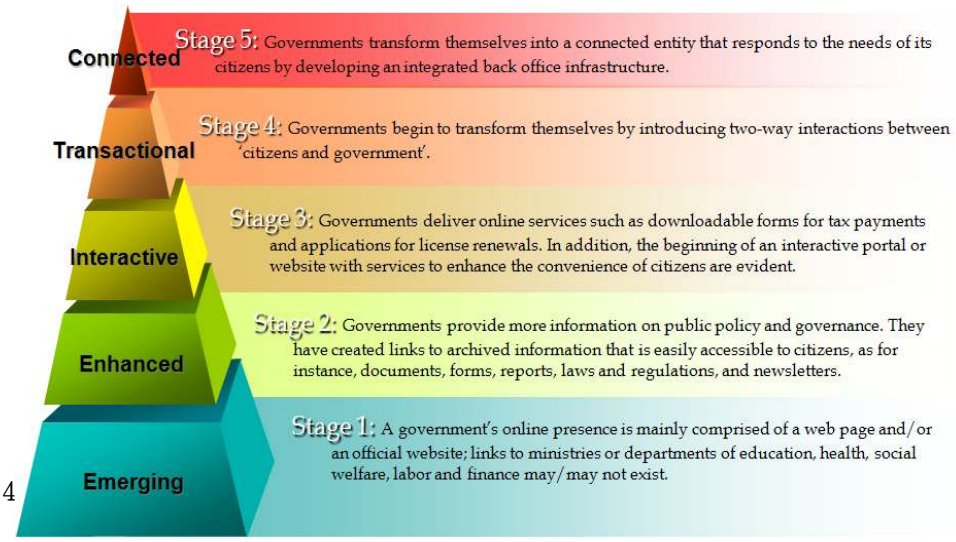
간 보존여부를 평가한다.

2단계의 경우 정부의 정책 · 법규 · 보고서 · 뉴스레터의 존재여부, 필요한 정보 다운로드 가능여부, 정부의 주요 정책이슈 제공여부를 평가한다.

3단계의 경우 세금계산서 양식 · 라이센스 계약양식 다운가능, 정부 공식자료의 동영상 등 제공여부, 자료의 정기적인 업데이트 유무를 평가한다.

4단계의 경우 정부와 시민간 양방향 서비스 실현여부, 세금지불 · 출생신고 · 여권갱신 등 이와 유사한 서비스 제공여부, 차량벌금지급 · 세금납부 · 포털사이트 이용료 납부여부 등을 평가한다.

5단계의 경우 G2G · G2C · C2G의 상호 통합여부, 정부정책 수립시 커뮤니티의 의견반영여부, 여론수집여부, 여론정보에 대한 피드백 제공 여부 등을 평가한다.



[그림 2-66] Phase of Web Measurement Index(UN)

다. 영향력 지수

1) 사회변화지수(NIA)

한국정보화진흥원(NIA)에서 발표한 지수로 정보화의 진전과 그로 인한 경제사회

적인 변화의 정도를 측정할 수 있도록 설계된 지표이다. 그간의 IT관련 지표인 국가정보화지수, ICT 발전지수, 네트워크 준비지수 등이 정보화 기반과 활용 정도는 측정할 수 있으나 그 영향력을 측정하지 못한다는 한계를 극복하고, 정보화 영향력의 객관적인 측정을 통해 환경에 적합한 정보화 방향을 제시할 필요성에 의해 개발되었다.

사회변화지수는 정보통신기술 및 기기의 개발, 보급, 확산에 따른 정보화의 진전과 그로 인한 경제사회적 변화와 발전의 정도를 측정하기 위한 지수이며, 동 지수를 개발한 목적은 1) 정보사회의 발전정도를 국가간시계열로 비교할 수 있도록 사회분야별 정보화수준, 국가간 정보격차, ICT를 통한발전의잠재력 등을 측정하고, 2) ICT를 통한 사회변화지수의 주기적인 변동을 측정하고 관찰하여 정보화정책의 미비점과 보완과제를 파악하고, 정책의 대안과 개선점을 수립하는 기초자료로 활용하기 위함이다.

대상국가는 우리나라와 유럽 29개국[127]을 포함한 30개 국가이며 지료는 EU의 e-Inclusion 지수[128]의 영향력 부문의 구성을 준용하여 설계되었다. 세부지표가 모든 영향을 대변하지는 못하지만 개인적 · 사회적 수준에서 개인과 기업의 균형을 최대한 반영하도록 노력하였다. 다만 ICT가 미치는 영향의 측정은 관련 지표 및 증거의 부재로 인해 데이터 가용성의 한계가 존재한다.

지수는 조사대상 국가들의 개별항목을 표준점수(z score)[129]로 환산하여 계산되며, 부문의 개별항목 표준점수를 산술평균하여 부문지수를 산출하고 부문지수를 산술평균하여 종합지수를 산출한다. 부문과 종합지수는 음(-)수를 포함하므로 비교와 식별이 용이하도록 필요에 따라 정규분포 누적확률분포값(0~100)으로 변환한다.

---

127) 유럽국가는 유럽연합(EU) 27개 국가와 UN ICT 발전지수 순위가 높은 노르웨이, 아이슬란드를 포함한다.

128) e-Inclusion 지수는 유럽위원회에서 수행중인“Analysis of e-Inclusion impact resulting from advanced R&D based on economic modelling in relation to innovation capacity, capital formation, productivity, and empowerment“ 연구의 첫 번째 파트의 요약보고서(2010. 1.)에 제시됨.

129) $(STDvalue)_i = (X - \overline{X})/s$, $\quad s = \sqrt{\sum (X - \overline{X})^2 / N}$

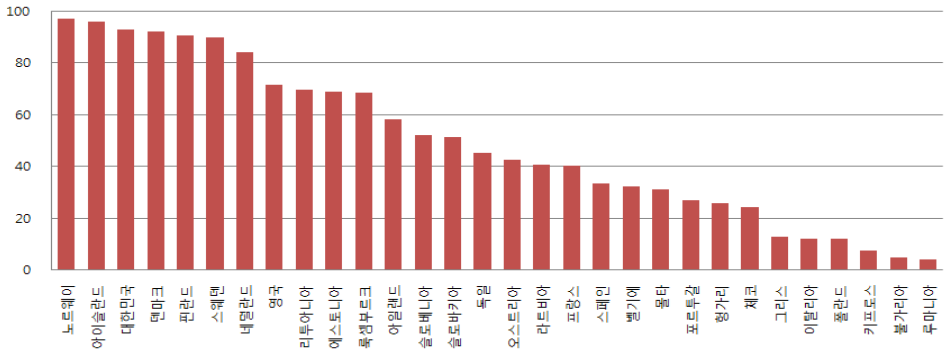
s = 표준편차, X = 개별 조사항목 값, $\overline{X}$ = 개별조사 항목 평균, N = 조사대상 국가수

[표 2-38] ICT 사회변화지수 지표 구성

부문(5)	지표(16)	대상	출처
교육	① 교육기관에서의 인터넷 이용	개인	Eurostat, 정보화통계집(NIA), 인터넷이용실태조사(KISA), e러닝산업실태조사(NIPA)
	② 온라인 학습 이용	개인	
	③ 온라인 직원 교육	기업	
노동	④ 인터넷 구직활동	개인	
	⑤ 직장에서의 인터넷 이용	개인	
정부	⑥ 정부로부터의 정보검색 및 조회	기업	
	⑦ 행정서식 입수	기업	
	⑧ 행정서류 및 자료 제출	기업	
	⑨ 공공조달에 전자입찰	기업	
경제	⑩ 인터넷 쇼핑	개인	
	⑪ 인터넷 뱅킹	개인	
	⑫ 전자상거래 구매	기업	
	⑬ 전자상거래 판매	기업	
문화	⑭ 인터넷 이메일 이용	개인	
	⑮ 인터넷을 통한 TV/라디오 이용	개인	
	⑯ 인터넷을 통한 신문/잡지 이용	개인	

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010

분석결과 전체 1위는 노르웨이가 차지하고, 뒤를 이어 아이슬란드, 덴마크, 핀란드, 스웨덴, 네덜란드 등 전통적인 ICT 강국인 북유럽 국가가 상위에 기록되었으며 우리나라는 3위를 차지하였다.



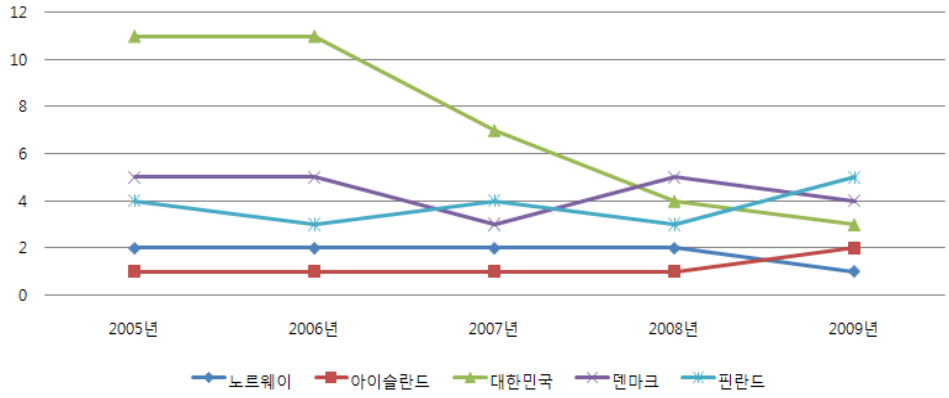
[그림 2-67] ICT 사회변화지수 종합순위

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010

[표 2-39] ICT 사회변화지수 결과표

구분	2009년 ICT 사회변화지수 결과			2009년 ICT 사회변화지수 결과		
	표준점수	누적확률 분포값	순위	표준점수	누적확률 분포값	순위
노르웨이	1.29	96.9	1	1.37	97.2	2
아이슬란드	1.20	95.8	2	1.97	99.7	1
대한민국	1.01	92.7	3	0.01	50.7	11
덴마크	0.98	92.3	4	0.94	90.7	5
핀란드	0.91	90.7	5	1.03	92.6	4
스웨덴	0.88	89.9	6	1.13	94.4	3
네덜란드	0.69	84.0	7	0.38	70.4	6
영국	0.39	71.5	8	0.23	62.9	9
리투아니아	0.36	69.8	9	0.02	51.2	10
에스토니아	0.34	69.0	10	0.26	64.2	7
룩셈부르크	0.34	68.6	11	0.25	64.2	8
아일랜드	0.14	58.1	12	-0.33	32.7	17
슬로베니아	0.04	52.2	13	-0.06	47.3	13
슬로바키아	0.03	51.5	14	-0.12	43.8	14
독일	-0.08	45.3	15	-0.01	49.7	12
오스트리아	-0.13	42.6	16	-0.19	40.1	15
라트비아	-0.17	40.5	17	-0.62	19.5	24
프랑스	-0.17	40.2	18	-	-	-
스페인	-0.29	33.5	19	-0.21	39.0	16
벨기에	-0.32	32.2	20	-0.35	31.7	18
몰타	-0.34	31.2	21	-0.42	28.1	19
포르투갈	-0.42	27.0	22	-0.56	21.9	23
헝가리	-0.44	26.0	23	-0.67	17.8	25
체코	-0.48	24.3	24	-0.48	25.6	21
그리스	-0.78	12.8	25	-0.45	26.8	20
이탈리아	-0.81	12.1	26	-0.77	14.4	27
폴란드	-0.81	12.1	27	-0.52	23.6	22
키프로스	-0.99	7.6	28	-0.76	14.7	26
불가리아	-1.14	5.0	29	-1.25	4.1	28
루마니아	-1.21	4.0	30	-	-	-

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010



[그림 2-68] 상위 5개 국가의 연도별 순위 추이

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010

[표 2-40] 상위 10개국의 부문별 순위 추이

순위	종합	교육부문	노동부문	정부부문	경제부문	문화부문
1	노르웨이	대한민국	대한민국	리투아니아	노르웨이	아이슬란드
2	아이슬란드	리투아니아	덴마크	아일랜드	스웨덴	노르웨이
3	대한민국	핀란드	노르웨이	아이슬란드	네덜란드	덴마크
4	덴마크	아이슬란드	핀란드	노르웨이	덴마크	스웨덴
5	핀란드	노르웨이	스웨덴	슬로베니아	아이슬란드	네덜란드
6	스웨덴	슬로바키아	아이슬란드	스웨덴	독일	핀란드
7	네덜란드	덴마크	영국	덴마크	영국	룩셈부르크
8	영국	에스토니아	네덜란드	핀란드	아일랜드	대한민국
9	리투아니아	슬로베니아	에스토니아	슬로바키아	핀란드	에스토니아
10	에스토니아	라트비아	라트비아	에스토니아	벨기에	
비고				대한민국(17)	대한민국(17)	

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010

[표 2-41] ICT 지표별 우리나라 순위

부문(5)	지표(16)	지표순위		증감
		'09년	'08년	
교육	① 교육기관에서의 인터넷 이용	2	2	-
	② 온라인 학습 이용	1	1	-
	③ 온라인 직원 교육	25	21	4⬇
노동	④ 인터넷 구직활동	1	-	-
	⑤ 직장에서의 인터넷 이용	8	7	1⬇
정부	⑥ 정부로부터의 정보검색 및 조회	15	17	2⬆
	⑦ 행정서식 입수	28	26	2⬇
	⑧ 행정서류 및 자료 제출	23	19	4⬇
	⑨ 공공조달에 전자입찰	4	2	2⬇
경제	⑩ 인터넷 쇼핑	8	4	4⬇
	⑪ 인터넷 뱅킹	14	14	-
	⑫ 전자상거래 구매	5	6	1⬆
	⑬ 전자상거래 판매	22	24	2⬆
문화	⑭ 인터넷 이메일 이용	8	5	3⬇
	⑮ 인터넷을 통한 TV/라디오 이용	6	7	1⬆
	⑯ 인터넷을 통한 신문/잡지 이용	7	1	6⬇

출처 : IT 정책연구시리즈, ICT 사회변화지수를 통한 정보화 영향력 측정, NIA, 2010

2) 디지털 번영(Digital Prosperity, 2007.3)

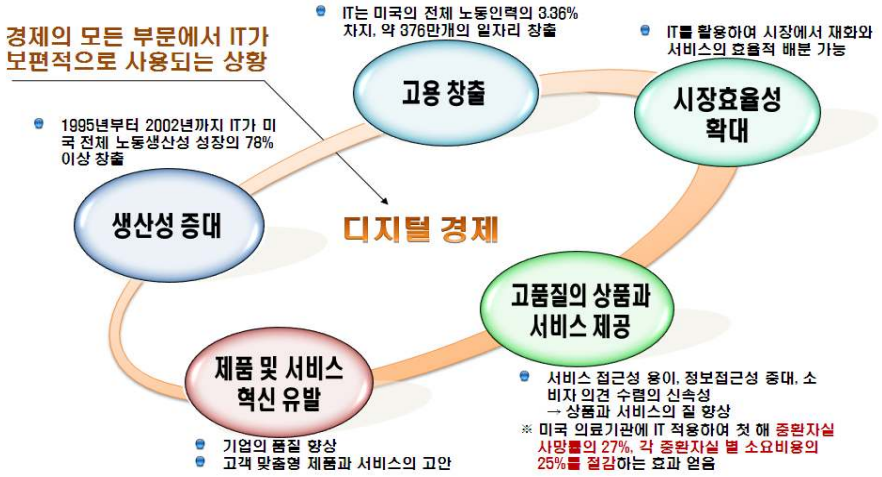
IT와 관련된 공공의제를 발굴하는 비영리기관인 미국정보기술혁신재단(ITIF : Information Technology and Innovation Foundation)은 "디지털 번영[130]"이라는 보고서를 통해 IT가 1995년부터 2002년까지 미국 전체 노동 생산성 증가의 대부분에 기여했다고 밝히고 있다.

동 보고서는 IT가 경제 및 사회의 모든 측면에 통합됨으로써 디지털 방식으로

130) 보고서의 원제는 'Digital Prosperity : Understanding the Economic Benefits of the Information Technology Revolution(2007)'이다.

구현되는 경제를 창조하고 있으며, 전반적인 삶의 질 향상은 물론 국가 경제성장과 번영에 가장 큰 비중을 차지하고 있다고 평가하였다.

ITIF 회장 로버트 애킨슨(Robert D. Atkinson)은 IT가 1995년~2002년 기간 동안의 미국 전체 생산성 성장 요소 중 3분의 2를 차지했으며, 생산성, 고용 시장 효율성, 상품 품질, 제품 및 서비스 혁신 등 주요영역에 긍정적 영향을 끼쳤다고 주장하고 있다. 뿐만 아니라 IT로 인해 2006년에 376만개의 일자리가 창출되었으며, IT의 활용으로 장애인, 재택근무자, 고령자 등을 위한 근무환경이 개선되었다고 지적했다.

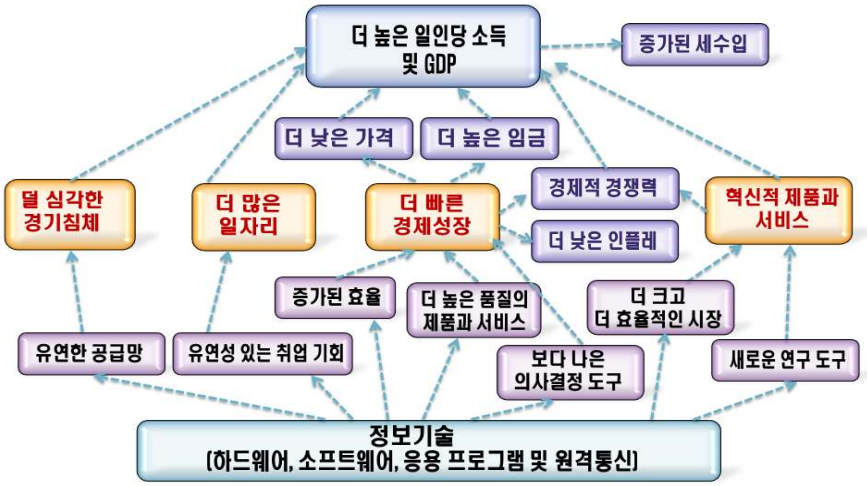


[그림 2-69] IT가 경제성장에 미치는 긍정적 영향

이로 인해 향후 10-20년 동안 IT가 경제성장을 견인할 것으로 예상됨에 따라 IT 기술의 발전과 성장은 지속될 전망이므로, 그에 맞는 IT 친화적인 정책의 입안을 촉구하고 있다.

동 보고서에서는 정보통신이 경제성장에 미치는 영향으로 크게 4가지를 설명하고 있다. 첫째 고용창출이다. 고용창출의 경우 직접효과로는 산업 내 고용인원의 증대로, 간접효과로는 경기침체로부터 야기되는 일자리 감소를 방지한다는 것이다. 두번째로 시장효율성이다. 시장효율성의 경우 정보통신이 재화와 서비스의 효율적 배분이 이루어지도록 하며, 운영효율성, 배분효율성, 정보 효율성이 올바르게 유지하도록 하는 역할을 수행한다는 것이다. 셋째 고품질의 상품과 서비스 제공이다. 고품질의 상

품과 서비스 제공의 경우 정보통신이 상품과 서비스 질을 향상시키고, 기업에게 있어서 내부 프로세스의 정확성 및 결과 획득의 용이성을 증진시킨다는 것이다. 그리고 마지막으로 제품 및 서비스의 혁신유발을 들고 있다. 제품 및 서비스 혁신 유발의 경우 정보통신이 연구자가 쉽게 새로운 것을 개발할 수 있도록 하는 강력한 새로운 도구로서의 역할을 수행한다는 것이다.



[그림 2-70] 정보기술을 통해 경제성장에 이르는 경로

라. 기존지수의 문제점

상기에서 설명한 기존 지수들은 여러 가지 문제점들을 내포하고 있다.

첫째 평가대상과 평가항목이 상이하다는 것이다. 특히 IT 국가경쟁력 지수의 경우 산출하는 기관마다 평가지표와 대상국이 상이하다.[131] 이에 따라 지수를 사용하려는 사용자나 기관의 의도에 따라 각각 순위기 좋은 지수를 활용하기도 하는 문제점이 발생한다. 이 같은 이유로 기간별 비교가능성이 떨어지는 문제점을 내포하고 있다.

둘째 세부지표의 가중치의 합리성이 낮고, 가중치 변화에 따라 순위기 바뀔 가

131) IMD(331개 항목, 55개국, Hard Data와 설문자료 52:48로 구성), WEF(110개 항목, 134개국, 평가항목의 70% 설문에 의해 조사), IPS(202개 항목, 65개국, Hard Data와 설문자료가 50:50으로 구성)

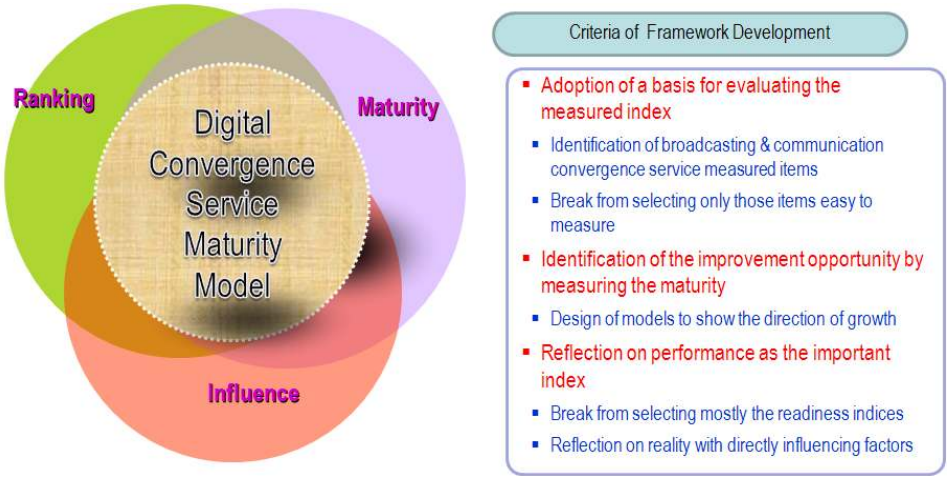
능성이 존재한다. 대부분 가중치의 설정과정에서 전문가 조사 및 통계적 방법에 의존하는데 이러한 가중치의 합리성을 설명할 수 있는 근거자료가 부족하다.

셋째 상기에 언급된 것처럼 대부분의 조사가 정성지표와 정량지표로 구성되어 있는데 정성지표의 경우 설문응답자에 대한 편의가 존재할 수 있다.

3. ETRI DCMM(Digital Convergence Service Maturity Model) Framework

앞 절에서 방송통신융합서비스 활성화 지수를 개발하기 위하여 기존 지수의 종류와 문제점에 대하여 분석하였다. 이를 토대로 현재 존재하고 있는 지수들의 한계점을 보완하고 장점을 극대화 하는 방향으로 방송통신융합 서비스 성숙도 모형(DCMM)을 제시하고자 한다.

방송통신융합 서비스 성숙도 모형의 기본 체계는 아래의 그림과 같다.



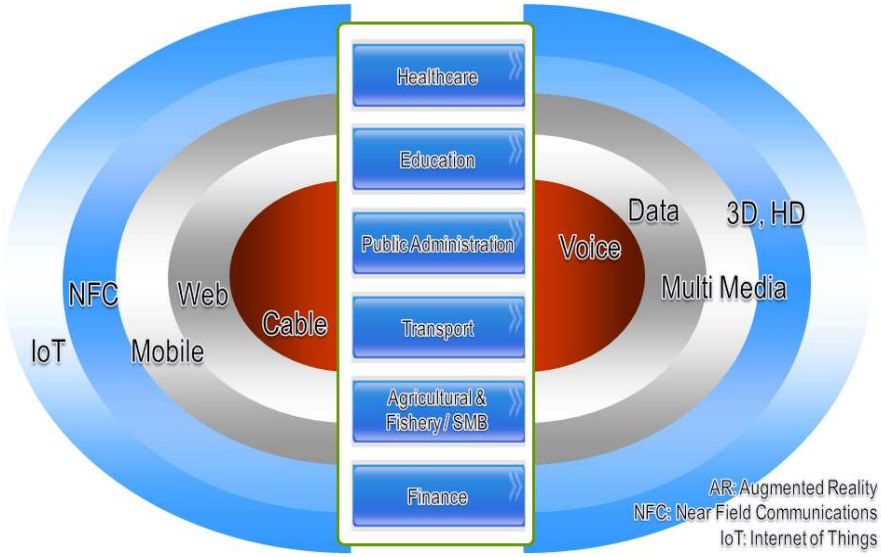
[그림 2-71] DCMM Framework

본 모형은 세 가지의 기준하에 개발되었다. 첫 번째 기준은 기존의 평가지수에 근거하여 지수를 설계하였다는 점이다. 특히 기존의 지수를 평가함에 있어 방송통신융합서비스와의 관련성을 검토한다. 두 번째 기준은 성숙모형을 설계함으로써 향후의 개선기회를 식별할 수 있어야 한다는 것이다. 그리고 마지막 기준은 성과

변수가 고려되어야 한다는 것이다.

이 같은 세 가지 기준에 따라 DCMM이 개발되었으며, 결국 기존 척도형 지수와 성숙도 지수, 영향력 지수를 적절히 안배함으로써 기존 지수들이 지니고 있는 제반 문제점들을 보완할 수 있다.

또한 방송통신융합 서비스의 활용도를 파악하기 위하여 네트워크와 콘텐츠를 각각 5단계로 구분하여 각 분야별(교유, 의료) 등 현재의 수준과 필요수준을 측정하여 각 분야별 방송통신융합 서비스의 활용도 등을 평가 할 수 있도록 지수를 설계하였다.



[그림 2-72] 방송통신융합 서비스 활용도 체계

이 같은 지수설계를 통해 실제 각 영역별 측정을 하게 되면 아래의 그림과 같은 결과가 도출될 것이다. 예를 들어 우리나라의 경우 의료분야의 방송통신융합 서비스 준비도는 4단계, 활용은 3단계, 성과는 2단계로 나타난다면, 향 후 의료분야의 경우 실제 준비 및 활용보다는 성과가 낮으므로 성과를 높이기 위한 정책 등을 개발하여야 필요성에 대한 레퍼런스 등으로 활용될 수 있을 것이며, 이는 국가 차원에서 측정될 수 있고 개별기업차원에서도 측정하여 경쟁기업에 비해 부족한 점 등을 쉽게 파악할 수 있을 것이다.


Readiness:
4 Phases
Utilization:
3 Phases
Digital
Convergence
Maturity
: 3 Phases
Performance: 2 Phases

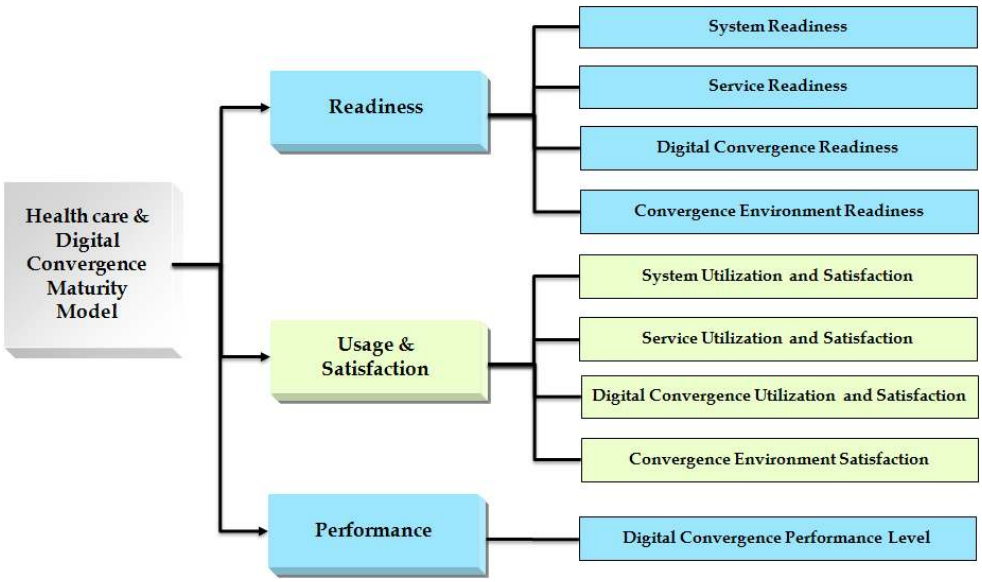
[그림 2-73] 결과 이미지

제2절 의료분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

1. 의료분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크

방송통신융합 서비스의 활성화를 위하여 다양한 분야(교육, 의료, 교통, 공공행정)에 대한 방송통신융합 서비스의 활용도 및 성과 평가가 요구되고 있는 실정이다. 이에 방송통신융합 서비스의 준비도 및 활용도와 그에 따른 성과 측정을 위해 본 연구에서 각 분야별 방송통신융합 서비스 성숙도 모형을 개발하였다.

의료분야의 방송통신융합의료서비스 수준을 조사하기 위하여 아래의 그림과 같은 프레임워크를 개발하였으며, 동 프레임워크는 WEF, IMD 등의 자료를 참고하여 구성하였으며, 크게 준비도, 활용도 및 만족도, 성과로 구분되어 있다.



[그림 2-74] 방송통신융합 서비스 성과지표개발 프레임워크(의료분야)

준비도는 의료분야에서의 방송통신융합의 서비스준비수준(Readiness)을 말하며 서비스제공자의 시스템 수준을 나타내는 시스템 준비도, 서비스제공자와 수요자간의 인터페이스 수준을 나타내는 서비스 준비도, 방통융합의료서비스를 사용환경수

준을 나타내는 방통융합준비도, 방통융합의료서비스의 사회적 준비 수준을 나타내는 융합환경준비도로 구성되어 있다. 활용도&만족도는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 의료분야에서 활용하는 수준과 이에 대한 만족 수준을 말하며, 시스템활용도&만족도, 서비스활용도&만족도, 방통융합활용도&만족도, 융합환경만족도로 구성되어 있으며, 성과는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 의료분야에서 활용함으로써 어떤 수준의 성과를 나타내고 있는 가를 의미하며 보다 고차원적인 성과에 기여 하는 수준으로 구성하였다.

2. 시스템 준비도

가. 의료정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발

의료정보화 시스템 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-75] 의료정보화 시스템 성숙모형

1단계는 도입단계로 기초적 병원정보시스템(OCS 등)의 도입단계로 기존에 수작

업으로 수행하던 보험수가 작업 등 기초적 병원업무 프로세스를 전산화하여 효율성을 증진시키는 단계로 보험급여 청구, 환자등록 등의 업무가 전산화가 되어 있는지 각종 검사관리 자료가 DB화 되어 있는지를 평가한다.

2단계는 활용단계로 PACS 등의 도입으로 기존의 필름중심으로 운영되던 시스템의 비용을 절감하고 영상관리 업무를 향상키기는 단계로 정의된다. 이 단계에서는 디지털화된 영상정보 등이 제공되어야 하며, 병원내 장소에 상관없이 엑스레이, CT 등의 영상정보 확인이 가능하여야 하며, 이러한 영상정보를 관리할 수 있는 시스템이 존재하여야 한다.

3단계는 통합단계로 각 환자의 건강정보를 구조화된 DB 형태로 저장 및 관리하는 단계로 전자의무기록시스템(EMR)의 도입이 필수적이며, 이를 통해 획득된 정보는 병원의 전반적인 시스템이 통합되는 단계로 정의된다. 이 단계에서는 의무기록의 표준화 및 원내공유가 실현되어야 하며, 의료 의사결정지원 시스템이 존재하여야 한다. 또한 임상병리 결과가 실시간으로 제공되어야 한다.

4단계는 연계단계로 환자의 의료정보뿐만 아니라 건강정보에 대한 모든 사항이 포함되는 단계로 정보의 주체가 병원이 아닌 개인이 되며, 개인의 평생 건강 및 진료정보가 병원 및 유관기관과 통합구축되는 단계로 정의된다. 이 단계에서는 의무정보의 주체가 병원에서 개인으로 넘어오는 단계로 PHR과 유사한 개념으로 정의 될 수 있다. 이 단계의 실현을 위해서는 원내 네트워크가 원외 네트워크와 연동되어 개인 맞춤형 건강정보를 제공해 줄 수 있어야 하며, 개인의 건강기록에 대한 통계화와 국가 DB등이 연동되어야 한다. 이를 통해 개인의 가족력 및 생활력에 대한 정보까지 확인가능해 향후 질병치료 및 예방에 활용할 수 있다.

마지막 5단계는 성숙단계로 환자와 의사가 다양한 ICT 기술을 통하여 진단과 치료, 자문 등의 의료서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 궁극적인 U-Healthcare의 실현단계로 정의된다. 이 단계에서는 원격의료와 같은 Tele Service 등이 제공되어야 한다. 이를 위해 병원은 원격으로 시스템이 도입되어야 하며, 원격의료와 관련한 전문지식을 가진 직원이 상주해야 한다. 또한 발병즉시 치료할 수 있는 다양한 시스템이 도입되어야 한다.

나. 의료정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

[표 2-42] 의료정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

1단계 (도입)	- 보험급여 청구의 전산화
	- 환자 등록 등의 전산화
	- 진료비계산의 전산화
	- 검사결과 관리의 전산화
	- 처치, 처방관리의 전산화
	- 외래통계/입원등록 시스템의 전산화
	- 인사/노무/재무 등 경영정보 관리의 전산화
	- 전화예약시스템의 존재
	- 의료장비 관리시스템의 전산화
2단계 (활용)	- 디지털화된 영상정보 제공
	- 모든 영상정보의 디지털화
	- 의료영상장비(CT, MRI 등)들의 네트워크화
	- 초음파, 내시경, 현미경 등의 이미지화
	- Filmless의 실현
	- 영상정보관리 시스템의 존재
3단계 (통합)	- 4Less(Slip, Film, Chart, Paper)의 가능
	- 처방시스템의 전산화
	- 진료정보 조회, 보관 시스템
	- 의무기록의 표준화 및 공유 시스템
	- 환자상태의 지속적인 관리 지원 시스템
	- 의료 의사결정지원(진료 및 투약) 시스템
	- 진료 지침과 같은 가이드라인 지원 존재
	- Tablet PC와 같은 EMR 단말기 활용 시스템
	- 임상병리검사 결과의 실시간 제공 시스템
	- 어느 장소에서나 진료정보 확인가능 시스템
4단계 (연계)	- 심평원 및 보건복지관련기관과 정보시스템 연계여부
	- PHR 제공기관(포털사이트 등)과 정보제공 협력 여부
	- 개인맞춤형 건강정보 제공 시스템
	- 병원내 모든 시스템의 실시간 연동가능 시스템
	- 병원간 협진시스템
	- 개인건강 정보의 실시간 업데이트 가능 시스템
	- 개인질병 정보의 실시간 업데이트 가능 시스템
	- 가족력 및 생활력 정보 확인가능 시스템
	- 응급상황시 개인정보 제공 시스템
5단계 (성숙)	- 원격의료시스템
	- 원격의료 관련 전문직원 상주
	- 위급상황시 실시간 대응 가능 시스템
	- 네트워크를 통한 의약품 수발주 서비스
	- 신약개발 정보 등의 실시간 제공 시스템
	- 재택의료의 실현
	- 평생건강관리 및 요양 시스템

3. 서비스 준비도

가. 의료정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발

의료정보화 서비스 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-76] 의료정보화 서비스 성숙모형

1단계는 Emerging Presence단계로 고객(환자)에게 제한적이고 기본적인 정보만을 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 진료진 소개, 정기검진 시기 등 제한적이고 기본적인 정보만이 제공된다.

2단계는 Enhanced Presence 단계로 고객(환자)에게 제한된/기본적 정보 외에 정기적이고 공식적인 정보를 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 뉴스레터 등 정기적이고 공식적인 정보가 제공된다.

3단계는 Interactive Presence 단계로 고객(환자)과 병원간 양방향 서비스의 도입초기 단계이다. 따라서 이 단계에서는 진료예약, 정기진료 알림 등 환자와 병원간 상호 소통할 수 있다.

4단계는 Transactional Presence 단계로 고객(환자)과 병원간 본격적인 양방향 서비스의 실현단계이다. 이 단계에서는 의료비납부, 의료보험금액 조회 등 환자와 병원간 완전한 양방향 서비스가 가능해지며, 이를 위해 정보보안에 대한 요구가 점차 증대된다.

5단계는 Networked Presence 단계로 고도의 이상적인 병원웹 단계로 질병에 대한 정기적 피드백을 제공받을 수 있으며, 모바일을 활용한 실시간 상담도 가능해진다.

나. 의료정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

[표 2-43] 의료정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

1단계 (Emerging Presence)	- 웹사이트의 존재유무
	- 웹사이트와 관계기관(보건복지부 등)링크유무
	- 진료진 및 진료과 소개
	- 병원운영시간 안내
	- 진료절차 안내
	- 건강관리에 대한 상식정보제공
	- 정기검진/예방접종 시기 안내
	- 병원 메시지의 일정기간 보존 여부
2단계 (Enhanced Presence)	- 정보의 다운로드 가능
	- 뉴스레터 등 정기적 정보 제공
	- 병원의 각종 정책, 간행물의 존재유무
	- 병원의 주요 정책에 대한 알림여부
3단계 (Interactive Presence)	- 웹을 통한 진료예약 가능여부
	- 개인별 정기진료 알림기능 여부
	- 개인 건강정보의 정기적인 업데이트 유무
	- 각종 양식 다운로드 가능 여부
	- 건강정보와 관련한 멀티미디어 콘텐츠 제공 여부
	- 웹사이트 정보의 주기적인 업데이트 여부
4단계 (Transactional Presence)	- 개인건강정보 다운로드 여부
	- 개인건강정보 열람 여부
	- 웹을 통한 의료비 납부
	- 의료보험금액 조회 등
	- 높은 수준의 시스템 보안여부
5단계 (Networked Presence)	- 개인건강에 대한 실시간 피드백 정보 제공
	- 디지털 기기를 활용한 실시간 상담 여부
	- 병원과 관련한 만족도 조사 여부

4. 방통융합 준비도

방통융합 준비도는 네트워크 관점과 콘텐츠 관점으로 구성되어 있다. 각 관점마다 5단계의 수준으로 측정된다. 네트워크의 경우 Cable, Web Service, Mobile Service, NFC(Near Field Communication), IoT(Internet of Thing)로 구성되며, 다음과 같이 정의된다.

[표 2-44] 네트워크 수준의 단계

단계	정의
Cable	의료기기나 전산장비들이 유선으로만 연결되어 전용기기를 통한 시스템 접근이 가능
Web Service	다양한 서비스나 업무들이 웹을 통해 시스템 접근이 가능
Mobile Service	모바일을 통한 업무처리 및 서비스 제공이 휴대폰 어플리케이션을 통해 시스템 접근이 가능
Near Field Communication	무선통신(WiFi, Zigbee, UWB 등)이 구축되어 휴대폰이 아닌 다양한 휴대단말을 사용하여 시스템 접근이 가능하고 자유로운 무선 인프라의 활용이 가능
Internet of Things	궁극적인 사물지능통신/만물지능통신이 구축되어 사물간의 통신이 가능하여 다양한 상황정보처리가 가능하고 궁극적인 유비쿼터스 환경을 의미

콘텐츠 관점의 경우 Voice/Text, Image, 영상, 3D, AR/실감형으로 구성된다.

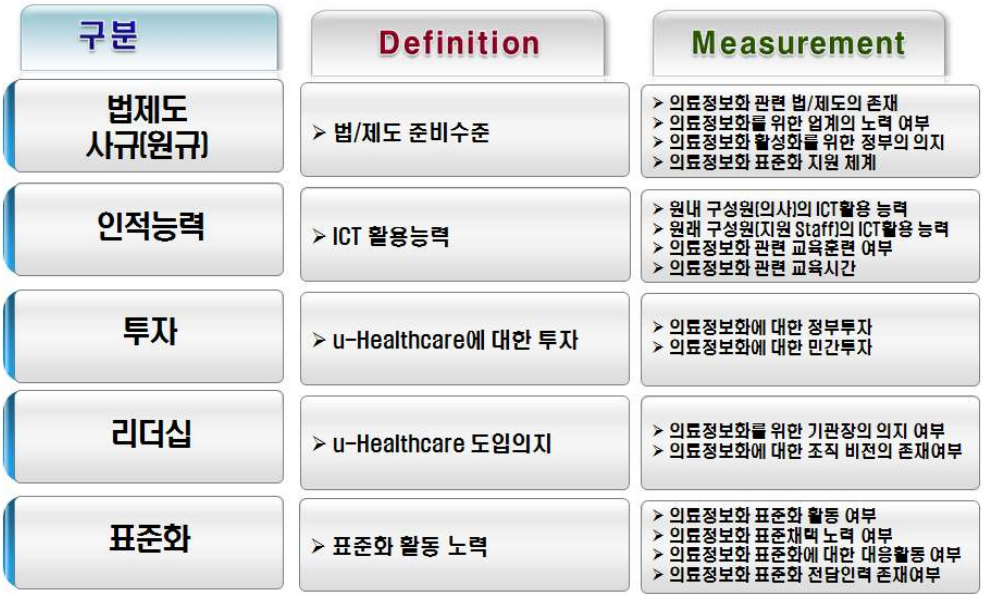
[표 2-45] 콘텐츠 수준의 단계

단계	정의
Voice/Text	의료기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 음성, 텍스트만으로 구성
Image	의료기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 이미지 등으로 구성
영상	의료기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 영상화
3D	의료기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 3D 시뮬레이션 등이 가능
AR/실감형	의료기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 증강현실, 가상현실 등 실감성 높은 콘텐츠가 제공

5. 융합환경 준비도

가. 의료정보화 융합환경 준비도

의료정보화에 대한 융합환경 준비도는 법제도, 인적능력, 투자, 리더십, 표준화의 5개의 범주로 구성되어 있다.



[그림 2-77] 의료정보화 융합환경 준비도

법제도의 경우 법제도의 준비수준을 측정하는 것으로 의료정보화 관련 법제도의 존재여부, 의료정보화를 위한 업계의 노력여부, 의료정보화 활성화를 위한 정부의 의지, 의료정보화 표준화 지원체계 등을 평가한다.

인적능력의 경우 ICT의 활용능력을 평가하는 것으로 원내구성원(의사, 지원 스탭)의 ICT활용능력과 의료정보화 관련 교육훈련 여부, 의료정보화 관련 교육시간 등을 평가하고 투자의 경우 u-Healthcare 등 의료정보화에 대한 투자를 민간투자와 정부투자로 구분하여 평가한다.

리더십의 경우 의료정보화의 도입의지를 측정하는 것으로 의료정보화를 위한 기

관장의 의지 및 조직비전의 존재유무 등으로 평가하고 마지막으로 표준화의 경우 표준화 활동노력을 의료표준화 활동노력, 의료정보화 표준화에 대한 대응노력 등으로 평가한다.

나. 의료정보화 융합환경준비도의 측정치

[표 2-46] 의료정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치

법/제도 사규(원규)	- 의료정보화 관련 법/제도
	- 의료정보화를 위한 업계의 노력
	- 의료정보화 활성화를 위한 정부의 의지
	- 의료정보화 표준화 지원 체계
인적능력	- 원내 구성원(의사)의 IT활용능력
	- 원내 구성권(지원스탭)의 IT 활용능력
	- 의료정보화 관련 교육훈련
	- 의료정보화 관련 교육시간
투자	- 의료정보화에 대한 정부투자
	- 의료정보화에 대한 민간투자
리더십	- 고도의료정보화를 위한 기관장의 의지
	- 고도의료정보화에 대한 민간투자
표준화	- 의료정보화 표준화 활동
	- 의료정보화 표준화 채택노력
	- 의료정보화 표준화에 대한 대응활동
	- 의료정보화 표준화 전담인력

6. 성과측정

가. 성과측정 모형

의료정보화에 성과평가 모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-78] 병원정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치

1단계 원가절감 단계는 문서비용절감 등 병원의 재무적 효율성이 향상되는 단계로 주로 원무파트의 효율성 향상에 초점이 맞추어져 있으며 문서화비용절감, 신속하고 효율적인 원무행정, 원활한 자금회전, 운영효율성 향상을 통한 업무개선 등이 이루어지는지를 평가한다.

2단계 업무개선 단계는 진료시간이 단축되고 진료의 정확성이 향상되는 등 전반적인 진료 효율성이 향상되는 단계로 의료장비 및 재료에 대한 비용절감, 외래환자의 진료시간 단축, 신속한 의료서비스 제공, 의료서비스 품질향상 등이 이루어지는지를 평가한다.

3단계 협업촉진 단계는 병원내 모든 조직간 유기적 정보 교류가 가능하며, 원회

협력적 네트워크의 구축이 이루어지는 단계로 협력네트워크의 체계화, 정보흐름 및 자원관리 원활화, 응급상황시 원활한 조치 가능, 관련부서간의 업무에 대한 원활한 협조 등으로 평가한다.

4단계 진료혁신 단계는 병원스탭의 전문역량이 강화되어 획기적인 진료혁신이 가능한 단계로 진료오류가 줄어들고 정확한 진료가능, 의료장비의 표준화 및 디지털화, 치료성공율의 향상, 의학적 의사결정에 도움제공 등으로 평가한다.

5단계 사업창출 단계는 미래환경에 대비하고 새로운 사업기회를 창출 할 수 있는 단계로 신치료법 개발건수의 증대, 병원의 이미지 획기적 제고, 진료외 부대수익의 증가, 새로운 임상연구 및 수술법개발 등으로 평가한다.

상기의 성과평가 측정치는 다음과 같은 연구보고서 및 논문의 메타분석을 토대로 작성되었다.[132)]

[표 2-47] 의료정보화 성과변수 선행연구 정리

Perspective	분류	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
고객만족관점	의료서비스/품질		o		o									
	내부고객만족도		o									o		
	신속정확한 진료서비스		o											
	환자관리의 경쟁력 향상				o									
	추천의향 및 재이용의사									o				
	재방문			o	o									o
	구전효과			o	o									
	일정기간 재진율			o	o	o								
	고객증가율	o			o		o			o			o	o
	병원을 이용한 후 만족감	o	o	o		o		o	o	o		o	o	o
	의료서비스에 대한 만족			o										
	의사의 의료수준			o			o							
	진료내용에 대한 설명			o	o									
	응급상황시 의사 조치			o										
	간호사의 처치 및 태도			o										
	응급상황시 간호사의 조치			o										
	직원의 태도			o			o							
	문의사항에 대한 안내			o										
	공정한 업무처리			o										
	용모와 복장 단정			o										
	절차 및 이용안내			o			o							

132) 1. 김달곤 · 김재열(2008), 2. 이선표 · 윤종원(2006), 3. 정양헌(2001), 4. 전제란(2009), 5. 신승권(2007), 6. 정희태외 4명(2007), 7. 이병화(2007), 8. 이희원외 4명(2000), 9. 김영훈 · 최영진(2008), 10. 박미정(2006), 11. 윤상철(2001), 12. 김혜정(2006), 13. 조현연 · 전수영(2003)

	진료비의 수준			o										
	시설물의 청결도			o			o							
	주차장 이용료			o										
	병실환경			o	o									
	시장점유율	o			o	o								
	고객불만건수	o			o									
	오진률				o									
	의료사고발생률				o									
	병원내 감염률				o									
	치료성공률				o									
	입원환자 사망률				o									
	고객이탈율					o					o			
	고객민원해결건수						o							
	신규진료 과 개설						o							
	평균 재원 일수 단축						o							
	예약환자 확보율						o							
	진료과목별 진료액						o							
	1인당 평균진료비						o		o					
	진료결과 회신율								o					
	외부의뢰환자비율								o					
	환자대기시간										o			
	입원환자 평균 지연기간										o			
	무료진료활동									o				
	병원이미지 제고												o	
	고객수익성													o
	전문역량강화		o		o		o							
	교육훈련강화	o	o		o	o	o	o		o				o
	정보흐름 자원관리		o											
	위협요소의 대처		o							o	o	o		
	의사의 의료수준	o		o		o								
	진료내용에 대한 설명			o										
	응급상황시 의사 조치			o										
	간호사의 처치 및 태도			o										
	응급상황시 간호사의 조치			o										
	기타 의료인의 처치 및 태도			o	o									
	직원의 태도			o										
	문의사항에 대한 안내	o			o									o
교육/연구/성장관점	공정한 업무처리	o				o	o		o					
	용모와 복장 단정	o												
	절차 및 이용안내				o									
	진료비의 수준				o									
	시설물의 청결도				o									
	주차장 이용료				o		o		o	o				
	병실환경				o									
	혁신요법/프로세스 개발 건수					o								
	작업환경의 질					o								
	리더십 개발					o								
	개인적인 목표달성					o								
	성과보상 비율					o								
	학습결과의 업무활용도					o								

	내부 커뮤니케이션 정도					o								
	해외연수건수 및 연구실적						o			o				
	봉사활동 참여도							o				o		
	1인당 조정환자수								o					
	신치료법 개발건수											o		
	정보화계획 달성도											o		
	최고경영자의추진력												o	
	미래변화에 대한 준비												o	
	전략계획(ISP)수립정도												o	
	정보화조직 위상												o	
	정보화교육범위												o	
	직원생산성													o
내부프로세스관점	협력네트워크 체계화		o				o							
	조직경쟁력 강화		o											
	공동체 참여율					o								
	직원 1인당 부가가치		o				o							
	업무개선		o										o	
	고객지원프로세스 개선	o				o								
	지속적인 개선율					o				o				
	개인업무처리시간				o									
	환자관리업무 간편도				o									
	부서간 정보흐름				o									
	의사의 의료수준			o										
	진료내용에 대한 설명			o										
	응급상황시 의사 조치			o										
	간호사의 처치 및 태도			o										
	응급상황시 간호사의 조치			o										
	기타 의료인의 처치 및 태도			o										
	직원의 태도			o				o						
	문의사항에 대한 안내			o										
	공정한 업무처리			o										
	용모와 복장 단정			o										
	절차 및 이용안내			o										
	진료비의 수준			o										
	시설물 청결도			o										
	주차장 이용료			o										
	병실환경			o										
	혁신요법/프로세스 개발 건수			o										
	고객 불만 처리시간	o				o								o
	고객응대시간					o								
	병상자원의 효율적 활용	o			o							o		
	병상회전율											o		
	의료장비의 표준화	o										o		
	업무의 표준화				o									
	환자대기시간				o									
	업무프로세스의 생산성				o									
	병원의 위험관리				o									
	병원 정보시스템 사용률				o							o		
	의료기록의 에러율				o									
	사고발생률				o									

	직업병발병률				o									
	10대주요의료장비이용률									o				
	핵심프로세스 관리					o								
	계획의 정확성					o								
	목표 이해정도					o								
	선도고객 식별					o								
	노동력 가용률					o								
	변화에 대한 적응력					o								
	직원 1인당 의료수익						o							
	인력 효율화 건수						o							
	중증환자 비율						o							
	홍보실적						o			o				
	직원 만족도						o							
	인력지원							o						
	할인관리							o						
	일일정산관리							o						
	진료/수납내역 관리							o						
	재원일수단축율								o	o		o		
	의료분쟁								o			o		
	비정규직원 인력비율								o					
	이직율								o					
	1인당 TV보도건수								o					
	환자예약률									o				
	보험청구삭감율									o				
	직원 만족도												o	
	시스템통합관리													
	전자결재												o	
	그룹웨어												o	
	고객관계전략수행도													o
재무적관점	의료수익(의료수익률)		o			o	o	o	o	o	o	o		o
	일정기간매출액 증가율	o		o						o			o	o
	목표매출달성율							o		o				
	총자본 순 이익률						o							o
	당좌비율						o							
	병상가동률		o								o			
	병원 관리비용		o				o		o				o	o
	효율적인 인력관리		o											
	환자 일인당 진료비						o	o				o		
	외래환자수						o			o				
	입원환자수						o							
	미수율							o						
	할인율							o						
	초진고객 증가율							o		o		o		
	초/재진고객 비율							o				o		
	병원 부대수익 증가									o				

나. 성과 범주별 측정치

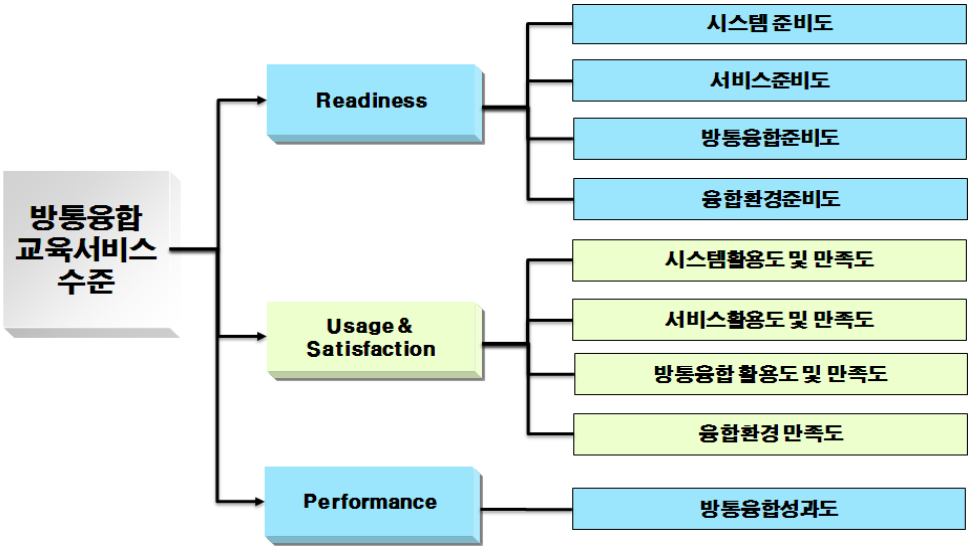
[표 2-48] 의료정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치

1단계 (원가절감)	- 문서화 비용 절감
	- 원무행정의 업무가 신속하고 효율적으로 개선
	- 진료비 청구업무가 신속하고 효율적으로 개선
	- 원활한 자금회전으로 효율적인 회계관리
	- 업무감소로 인하여 인력에 대한 비용절감
	- 정보시스템의 관리비용이 절감
	- 운영효율성을 통한 업무개선
	- 업무처리능력의 향상
	- 업무프로세스의 생산성 향상
2단계 (업무개선)	- 의료장비 및 재료에 대한 비용절감이 가능
	- 외래환자의 진료시간이 단축
	- 1인당 평균진료비가 하락
	- 환자에게 신속한 의료 서비스 제공
	- 의료서비스 품질 향상
	- 신속정확한 진료서비스 가능
	- 판독에 의한 진료시간의 감소
3단계 (협업촉진)	- 협력네트워크의 체계화
	- 병원내 정보화 조직의 위상 확대
	- 정보흐름 및 자원관리 원활
	- 외부기관과의 협력 증대
	- 정보불일치에 의한 의료사고 발생율 감소
	- 응급상황시 원활한 조치 가능
	- 환자관리의 경쟁력 향상
	- 업무혁신 프로세스의 완비
	- one Stop 진료가 가능
	- 병원내 모든 부서의 정보시스템 활용 및 공유
	- 관련부서간의 업무에 대한 원활한 협조
4단계 (진료혁신)	- 고객 재방문율 증가
	- 진료의 오류가 줄어들고 정확한 진료 가능
	- 초진고객이 증가
	- 의료장비의 표준화 및 디지털화 진료능력 향상
	- 치료성공율의 향상
	- 전문역량 강화
	- 조직경쟁력의 강화
	- 의학적 의사결정에 도움을 제공
5단계 (사업창출)	- 신치료법 개발건수의 증대
	- 병원의 이미지 제고
	- 진료 외 부대수익의 증가
	- 미래변화에 대한 준비가 가능
	- 새로운 임상연구 및 수술법 개발에 활용
	- 해외 Branch 구축

제3절 교육분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

1. 교육분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크

교육분야의 방송통신융합의료서비스 수준을 조사하기 위하여 아래의 그림과 같은 프레임워크를 개발하였으며, 동 프레임워크는 WEF, IMD 등의 자료를 참고하여 구성하였으며, 크게 준비도, 활용도 및 만족도, 성과로 구분되어 있다.



[그림 2-79] 방송통신융합서비스 조사 프레임워크(교육 분야)

준비도는 교육분야에서의 방송통신융합의 서비스준비수준(Readiness)를 말하며 서비스제공자의 시스템 수준을 나타내는 시스템 준비도, 서비스제공자와 수요자간의 인터페이스 수준을 나타내는 서비스 준비도, 방통융합교육서비스를 사용환경수준을 나타내는 방통융합준비도, 방통융합교육서비스의 사회적 준비 수준을 나타내는 융합환경준비도로 구성되어 있다. 활용도&만족도는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 교육분야에서 활용하는 수준과 이에 대한 만족 수준을 말하며, 시스템활용도&만족도, 서비스활용도&만족도, 방통융합활용도&만족도, 융합

환경만족도로 구성되어 있으며, 성과는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 교육분야에서 활용함으로써 어떤 수준의 성과를 나타내고 있는가를 의미하며 보다 고차원적인 성과에 기여 하는 수준으로 구성하였다.

2. 시스템 준비도

가. 교육정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발

교육정보화 시스템 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-80] 교육 정보화 시스템과 관련한 성숙도 모형과 측정치

1단계는 도입단계로 기초적인 교육 정보시스템 도입 및 교육 지원 업무를 전산화하여 학교 업무 프로세스의 효율성을 증진 시키는 단계로 각 단계별로 정확하고 신속한 정보전달이 가능하고 학사정보시스템과의 연결 및 직원의 정보 관리,

인사/노무/재무 등 경영정보관리가 가능한지 평가 한다.

2단계는 활용 단계로 모든 교육 자료의 디지털화가 이루어지고 컴퓨터·네트워크에 기반한 학사 업무 처리가 이루어지는 단계이다. 우선적으로 모든 강의실에서 유선 인터넷이 사용 가능해야 하고 CD-ROM 등을 활용한 교육 관련 영상 콘텐츠의 활용이 이루어 졌는지 확인한다. 그리고 교육프로세스의 디지털화가 되어 있어야 하며 학내에서 교육 관련 정보 획득 가능 및 교육행정정보의 획득도 가능해야 한다.

3단계는 통합 단계로 다양한 디바이스를 활용한 강의 및 통합 교육 행정시스템이 운영되는 단계로 학생의 교육정보를 DB 형태로 저장 및 관리 하며 학교의 전반적인 시스템이 통합되어 학외에서 학교의 교육관련 정보 획득이 가능한 단계이다. 이 단계는 모든 교육관련 정보가 디지털화 되어 학습자가 동영상 강의 등의 형태로 이용 가능하고 실시간으로 강의 자료가 제공된다. 교육 정보의 통일된 저장 및 기록의 실시간 연동이 가능하고 학내 관련 부서 간 실시간 정보 공유 및 연동이 가능해야 한다.

4단계는 연계 단계로 컴퓨팅 기반의 강의 및 교육이 활성화 되며 교육 관련 정보의 주체가 학교가 아닌 학생이 되어 본인의 취미, 경력, 관심분야 등을 실시간 업로드하여 경력관리가 가능하며 개인별 맞춤학습의 지원이 가능한 단계이다. 그리고 모든 정보가 통합 구축되어 교육 기관 간 정보 공유가 가능할 뿐만 아니라 교육관련 국가 기관과의 정보시스템 연계, 외부교육기관(학원, 타 학교) 간의 네트워크와의 연동, 개인 교육 기록 통계의 국가 DB와의 연동, 교육기관 간 강의 및 콘텐츠 교류를 위한 연동이 가능한 단계이다.

마지막 5단계는 성숙단계로 실시간 교육 및 피드백, 자문 등의 평생교육서비스가 효과적으로 제공되어 궁극적인 u-learning이 실현 되는 원격 실감형 교육이 보편화 되는 단계이다. 이 단계에서는 화상교육 시스템이 존재해야 하고 Podcast를 활용한 실시간/맞춤형 교육이 제공돼야 하며 증강현실 또는 3D 교육 콘텐츠, 게임을 활용한 다양한 Edutainment 콘텐츠 등이 제공되며 가상교실을 활용한 교육 환경도 조성되어야 한다.

나. 교육정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

[표 2-49] 교육정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

1단계 (도입)	- 학내 단말기를 활용한 수강신청 등의 전산화
	- 등록금 처리 등의 전산화
	- 학생성적관리의 전산화
	- 인사/노무/재무 등 경영정보 관리의 전산화
	- 교육장비 관리시스템의 전산화
	- 교육관련 통계 등의 전산화
	- 학생 개인정보 등록 등의 전산화
2단계 (활용)	- 모든 강의실에 유선인터넷 사용여부
	- CD-ROM 등 교육관련 영상콘텐츠의 활용여부
	- 학내에서 교육관련 정보 획득 가능
	- 모든 교육관련 행정정보의 디지털화
	- 교육프로세스의 디지털화
3단계 (통합)	- 학외에서 학교의 교육관련 정보 획득
	- 모든 교육관련 강의정보의 디지털화(동영상 강의 등)
	- 교육정보의 통일된 저장 및 기록의 실시간 연동
	- 학내관련부서간의 실시간 정보 공유 및 연동
	- 실시간 강의 자료 제공
4단계 (연계)	- 개인별 맞춤학습의 지원여부
	- 교육관련 국가기관과의 정보시스템 연계여부
	- 외부교육기관(학원, 타 학교) 네트워크와 연동
	- 개인 교육기록 통계화 및 국가 DB와 연동
	- 교육 기관 간 강의 및 콘텐츠 교류
5단계 (성숙)	- 화상교육시스템의 존재
	- Podcast를 활용한 실시간/맞춤형 교육
	- 증강현실/3D 교육콘텐츠의 제공
	- 가상교실을 활용한 교육환경 조성
	- 다양한 Edutainment 콘텐츠의 확보

3. 서비스 준비도

가. 교육 정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발

교육 정보화 서비스 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-81] 교육 정보화 서비스 성숙 모형

1단계는 Emerging Presence 단계로 학습자에게 제한적이고 기본적인 정보만을 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 교과목 및 교수진 소개, 학사일정, 수강신청 및 교육프로세스 등 제한적이고 기본적인 정보만이 제공된다.

2단계는 Enhanced Presence 단계로 학습자에게 제한된/기본적 정보 외에 정기적이고 공식적인 정보를 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 학교 뉴스레터, 주요 정책 등에 관한 정기적이고 공식적인 정보가 제공된다.

3단계는 Interactive Presence 단계로 학습자와 교육기관 간 양방향 서비스의 도입초기 단계이다. 따라서 이 단계에서는 웹을 통해 커뮤니케이션이 가능하고 개인 학습정보가 업데이트 되며 교육과 관련한 멀티미디어 콘텐츠가 제공되어 학습자 스스로 학습이 가능한 단계이다.

4단계는 Transactional Presence 단계로 본격적인 양방향 서비스의 실현단계이

다. 이 단계에서는 웹을 통한 개인별 학습 정보 다운로드가 가능하며 학습에 관한 진행사항을 열람할 수 있다. 그리고 학습자의 질문에 대해 피드백 및 조언이 가능하며 개인별 학습정보가 제공되는 단계이기 때문에 높은 수준의 보안 시스템이 요구 되어 진다.

5단계는 Networked Presence 단계로 고도의 이상적인 교육 웹 단계이다. 디지털 기기를 활용한 실시간 교육이 가능하고 학교 비전 및 정책 수립에 학생의 참여가 가능하며 학생의 history 정보를 활용한 다양한 수업 기회 제공 및 학생 자신의 경력관리를 위해 유익한 정보가 제공 된다.

나. 교육정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

[표 2-50] 교육정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

1단계 (Emerging Presence)	- 웹사이트의 존재유무
	- 웹사이트와 관계기관(보건복지부 등)링크유무
	- 교육과목 및 교수진 소재
	- 도서관 등 교육관련시설 이용시간 안내
	- 수강신청 등 교육프로세스 안내
	- 시험, 휴강일, 보강일 등에 대한 안내
2단계 (Enhanced Presence)	- 정보의 다운로드 가능
	- 뉴스레터 등 정기적 정보 제공
	- 병원의 각종 정책, 간행물의 존재유무
	- 병원의 주요 정책에 대한 알림여부
3단계 (Interactive Presence)	- 웹을 통한 커뮤니케이션 가능여부
	- 개인 학습정보의 정기적인 업데이트 여무
	- 필요한 각종 양식의 다운로드 가능여부
	- 교육과 관련한 멀티미디어 콘텐츠 제공여부
	- 웹사이트 정보의 주기적인 업데이트 여부
	- 웹을 통한 각종 증명서의 발급
4단계 (Transactional Presence)	- 개인학습정보(시험, 과제물 결과 등)다운로드 가능
	- 개인학습정보의 열람 여부
	- 웹을 통한 등록금 등의 납부
	- 학생 질문에 대한 실시간 피드백 및 조언
	- 높은 수준의 보안시스템 장착 여부
5단계 (Networked Presence)	- 디지털 기기를 활용한 실시간 교육
	- 학교 비전 및 정책수립에서의 학생참여
	- 학생경력관리를 위해 유익한 정보제공
	- 학생의 history 정보를 활용한 다양한 수업기회제공

4. 방통융합 준비도

방통융합 준비도는 네트워크 관점과 콘텐츠 관점으로 구성되어 있다. 각 관점마다 5단계의 수준으로 측정된다. 네트워크의 경우 Cable, Web Service, Mobile Service, NFC(Near Field Communication), IoT(Internet of Thing)로 구성되며, 다음과 같이 정의된다.

[표 2-51] 네트워크 수준의 단계

단계	정의
Cable	교육기기나 전산장비들이 유선으로만 연결되어 전용기기를 통한 시스템 접근이 가능
Web Service	다양한 서비스나 업무들이 웹을 통해 시스템 접근이 가능
Mobile Service	모바일을 통한 업무처리 및 서비스 제공이 휴대폰 어플리케이션을 통해 시스템 접근이 가능
Near Field Communication	무선통신(WiFi, Zigbee, UWB 등)이 구축되어 휴대폰이 아닌 다양한 휴대단말을 사용하여 시스템 접근이 가능하고 자유로운 무선 인프라의 활용이 가능
Internet of Things	궁극적인 사물지능통신/만물지능통신이 구축되어 사물간의 통신이 가능하여 다양한 상황정보처리가 가능하고 궁극적인 유비쿼터스 환경을 의미

콘텐츠 관점의 경우 Voice/Text, Image, 영상, 3D, AR/실감형으로 구성된다.

[표 2-52] 콘텐츠 수준의 단계

단계	정의
Voice/Text	교육기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 음성, 텍스트만으로 구성
Image	교육기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 이미지 등으로 구성
영상	교육기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 영상화
3D	교육기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 3D 시뮬레이션 등이 가능
AR/실감형	교육기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 증강현실, 가상현실 등 실감성 높은 콘텐츠가 제공

5. 융합환경 준비도

가. 교육정보화 융합환경 준비도

의료정보화에 대한 융합환경준비도는 법제도, 인적능력, 투자, 리더십, 표준화의 5개의 범주로 구성되어 있다.



[그림 2-82] 교육정보화 융합 환경 준비도

법제도의 경우 법제도의 준비수준을 측정하는 것으로 교육정보화 관련 법제도의 존재여부, 교육정보화를 위한 업계의 노력여부, 교육정보화 활성화를 위한 정부의 의지, 교육정보화 표준화 지원체계 등을 평가한다.

인적능력의 경우 ICT의 활용능력을 평가하는 것으로 교내구성원(교수 및 학생)의 ICT활용능력과 교육정보화 관련 교육훈련 여부, 교육정보화 관련 교육시간 등을 평가하고 투자의 경우 교육 정보화에 대한 투자를 민간투자와 정부투자로 구분하여 평가한다.

리더십의 경우 교육정보화의 도입의지를 측정하는 것으로 교육정보화를 위한 기관장의 의지 및 조직비전의 존재유무 등으로 평가하고 마지막으로 표준화의 경우 표준화 활동노력을 교육정보화 표준화 활동노력, 교육정보화 표준화에 대한 대응노력 등으로 평가한다.

나. 교육정보화 융합환경준비도의 측정치

[표 2-53] 교육정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치

법/제도 사규(원규)	- 교육정보화 관련 법/제도
	- 교육정보화를 위한 업계의 노력
	- 교육정보화 활성화를 위한 정부의 의지
	- 교육정보화 표준화 지원 체계
인적능력	- 원내 구성원(교수)의 IT 활용능력
	- 원내 구성원(학생)의 IT 활용능력
	- 교육정보화 관련 교육훈련
	- 교육정보화 관련 교육시간
투자	- 교육정보화에 대한 정부투자
	- 교육정보화에 대한 민간투자
리더십	- 고도교육정보화를 위한 기관장의 의지
	- 고도교육정보화를 위한 비전의 존재
표준화	- 교육정보화 표준화 활동
	- 교육정보화 표준화 채택노력
	- 교육정보화 표준화에 대한 대응활동
	- 교육정보화 표준화 전담인력

6. 성과측정

가. 성과측정 모형

교육정보화의 성과 측정은 총 5단계로 이루어진다.

1단계 원가절감 단계는 문서 비용 절감 등을 통해 학교의 재무적 효율성이 향상되는 단계로 주로 교육행정업무의 효율성 향상에 초점을 두어 문서 비용 절감 효과가 있어야 하고 교육 행정업무가 신속하고 효율적으로 개선되어야 한다.

2단계 업무개선 단계는 교육비 인하 및 교육 관련 프로세스 단축으로 전반적인 교육의 효율성이 향상되는 단계로 교육장비 및 재료에 대한 비용 절감이 가능하고 1인당 평균 교육비가 인하되어야 하며 학생에게 적절한 교육 서비스가 제공되어야 한다.

3단계는 협업촉진 단계로 학교 내 모든 조직간 유기적 정보 교류가 가능하고 원외 협력적 네트워크의 구축이 이루어 져야 한다. 협력네트워크는 체계화 되어 있어야 하고 학교 내 정보화 조직의 위상도 확대된다. 또한 정보흐름 및 자원관리가 원활해야하고 외부기관과의 협력도 증대되어야 한다.



[그림 2-83] 교육정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치

4단계는 교육혁신단계로 학교 스탭 및 학생의 지식 습득 및 전문 역량이 강화되어 획기적인 교육 혁신이 가능한 단계이다. 이 단계에서는 학생의 경력에 맞는 맞춤형 교육이 가능해야 하고 졸업 후 사후 교육도 강화 되어야 한다. 그리고 학교에 대한 학생 만족도 및 선호도가 증가되어야 하고 학생 전문역량 강화, 교육훈련 강화, 조직 경쟁력 강화 등이 같이 이루어 져야 한다.

마지막으로 5단계는 신사업 창출 단계로 미래 환경에 대비하고 새로운 사업기회

를 창출 할 수 있는 단계이다. 신교수 학습법 개발 건수가 증대되고 학교의 대외 이미지가 제고되며 교육 외 부대 수익의 증가가 이루어지며 미래 변화에 대한 준비가 가능하다.

나. 성과 범주별 측정치

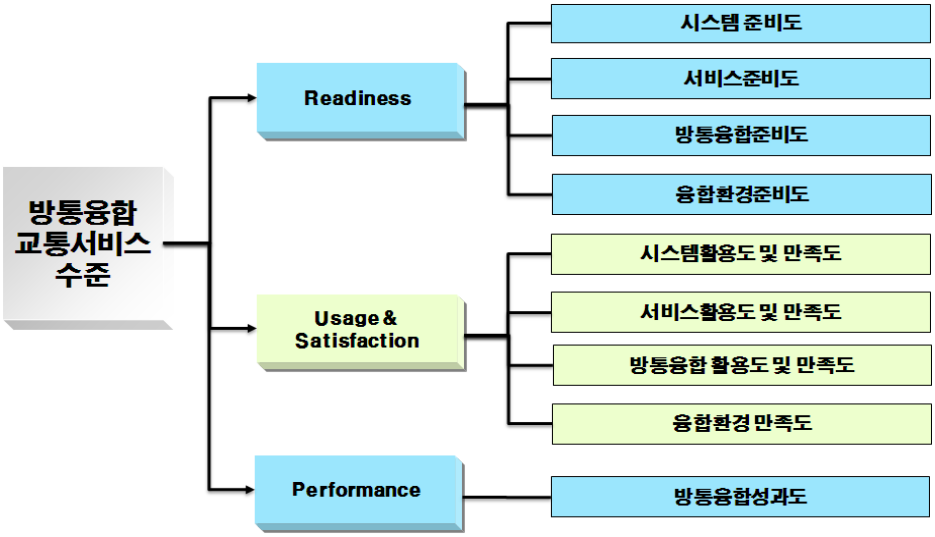
[표 2-54] 교육정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치

1단계 (원가절감)	- 문서화 비용 절감
	- 교육행정업무가 신속하고 효율적으로 개선
	- 강의료 청구업무가 신속하고 효율적으로 개선
	- 업무감소로 인하여 인력에 대한 비용절감
	- 정보시스템의 관리비용이 절감
	- 운영효율성을 통한 업무개선
	- 업무처리능력의 향상
	- 업무프로세스의 생산성 향상
2단계 (업무개선)	- 교육장비 및 재료에 대한 비용절감이 가능
	- 1인당 평균 교육비 인하
	- 학생에게 적절한 교육서비스 제공
	- 교육행정서비스에 대한 만족도 증대
3단계 (협업촉진)	- 협력네트워크의 체계화
	- 학교 내 정보화 조직의 위상 확대
	- 정보흐름 및 자원관리 원활
	- 외부기관과의 협력 증대
	- 학생 관리의 경쟁력 향상
	- 혁신 프로세스의 완비
	- One Stop 교육서비스 가능
	- 학교내 모든 부서의 정보시스템 활용 및 공유
	- 관련부서간의 업무에 대한 원활한 협조
4단계 (교육혁신)	- 졸업 후 사후 교육 강화
	- 학생의 경력에 맞는 맞춤형 교육 가능
	- 학교에 대한 학생만족도 및 선호도 증가
	- 전문역량 강화
	- 교육훈련 강화
	- 조직경쟁력의 강화
	- 교육적 의사결정에 도움을 제공
5단계 (신사업창출)	- 신교수학습법 개발건수의 증대
	- 학교의 대외 이미지 제고
	- 교육 외 부대수익의 증가
	- 미래변화에 대한 준비가 가능
	- 현지대학 구축

제4절 교통분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발

1. 교통분야의 방송통신융합 서비스 성과지표 개발 프레임워크

교통분야의 방송통신융합의료서비스 수준을 조사하기 위하여 아래의 그림과 같은 프레임워크를 개발하였으며, 동 프레임워크는 WEF, IMD 등의 자료를 참고하여 구성하였으며, 크게 준비도, 활용도 및 만족도, 성과로 구분되어 있다.



[그림 2-84] 방송통신융합서비스 조사 프레임워크(교통분야)

준비도는 교통분야에서의 방송통신융합의 서비스준비수준(Readiness)를 말하며 서비스제공자의 시스템 수준을 나타내는 시스템 준비도, 서비스제공자와 수요자간의 인터페이스 수준을 나타내는 서비스 준비도, 방통융합교통서비스를 사용환경수준을 나타내는 방통융합준비도, 방통융합교통서비스의 사회적 준비 수준을 나타내는 융합환경준비도로 구성되어 있다. 활용도&만족도는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서비스를 교통분야에서 활용하는 수준과 이에 대한 만족 수준을 말하며, 시스템활용도&만족도, 서비스활용도&만족도, 방통융합활용도&만족도, 융합환경만족도로 구성되어 있으며, 성과는 준비도에서 제시하고 있는 방송통신융합서

비스를 교통분야에서 활용함으로써 어떤 수준의 성과를 나타내고 있는가를 의미하며 보다 고차원적인 성과에 기여 하는 수준으로 구성하였다.

2. 시스템 준비도

가. 교통정보화 시스템 준비도의 성숙모형 개발

교통정보화 시스템 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.

	Stage	Definition	Measurement
5	성숙	차량끼리 직접 교환할 수 있는 차량-차량 간 통신시스템으로 안전성과 이동성에 기여하는 인간 중심의 u-교통 실현 단계	➢ 자동주행 시스템 존재 유무 ➢ 차량 자동운영 관리 시스템 장착여부 ➢ 인접 차량 간 장애물 인지 여부 ➢ 근접 차량의 운행 상태 파악
4	연계	차량 및 도로에 설치된 송수신 장치를 기반으로 정보를 수집하여 타 시스템 및 부가사업자와 연계하는 단계	➢ 교통정보 단말/시스템 간 연동 ➢ 텔레메틱스 기반 안전시스템과 기타 디바이스의 호환/연동 ➢ 개인 맞춤형 최적화 시스템 존재 유무
3	통합	위치기반 관심정보, 차량제어 관련 정보 등을 빌레매틱스와 연계하여 가공 처리된 정보의 통합적 제공 단계	➢ 편의 시설 정보 제공 ➢ 안전운행 관련 정보 제공 ➢기상변화, 도로 상황의 실시간 정보 제공 ➢ 교통법규 위반행위 실시간 파악 및 자동처리
2	활용	교통관련 정보를 운전자에게 제공하여 안전하고 원활한 운행을 지원하고 운영 효율화를 목적으로 하는 단계	➢ 운송수단 위치정보 제공 ➢ 운송수단 내 승객용 정보 안내기 설치 ➢ 물류정보관리 등 화물 운송 효율화 ➢ 도로 전광표지시스템 존재
1	도입	교통관리 시스템 도입 단계로 업무지원을 전산화 하여 프로세스 효율성을 증대시키는 단계	➢ 운전자 관리 시스템 ➢ 무인 발권 시스템 ➢ 발권업무의 전산화 ➢ 교통관련 시설물 관리의 전산화

[그림 2-85] 교통 정보화 시스템과 성숙도 모형과 측정치

1단계는 도입단계로 교통관리 시스템의 도입으로 업무지원을 전산화하여 프로세스 효율성을 증대 시키는 단계이다. 운전자 관리 시스템이 전산화 되고 운송수단 이용을 위한 발권업무 자체가 전산화 되며 운송수단의 유지관리 정보 시스템이 존재해야 한다. 또한 무인 발권 시스템 존재해야 하며 교통안전 시설물 관리의 전산화가 이루어 져야 한다.

2단계는 활용단계로 교통관련 정보를 운전자에게 제공하여 안전하고 원활한 운행을 지원하고 운영 효율화를 목적으로 하는 단계이다. 운송 수단의 위치정보와 환승

정보가 제공되고 운송수단의 운행 간격 조절 등을 통한 운행 최적화가 이루어진다. 운송 수단 내 승객용 정보 안내기 설치로 관련 정보를 제공되고 물류 정보 관리, 위험물 차량 관리, 화물 관련 전자행정 등을 통한 화물운송 효율화가 이루어진다. 마지막으로 도로 소통상황, 지·정체 구간 정보 등을 운전자에게 제공하기 위한 도로 전광표지 시스템이 존재하며 운행의 최적 이동 경로 및 소요 시간이 산출되어 운전자에게 제공 된다.

3단계는 통합 단계로 위치에 기반한 관심정보, 차량제어 관련 정보 등을 텔레매틱스와 연계하여 가공 처리된 정보를 통합적으로 제공하는 단계이다. 맛집, 식당 등 편의 시설을 위한 정보가 제공되고 숙박 및 관광 시설에 관한 정보도 제공된다. 위급 상황에 대비하여 긴급 시설에 관한 여러 가지 정보가 제공되며 과속방지구역, 사고다발지역 등 안전 운행에 관련된 정보가 운전자에게 제공된다. 그 외 기상변화 및 상황 모니터링, 도로노면 상황을 실시간 감시하여 운전자에게 전달 할 수 있고 운송 수단 자체의 현재 상태 정보도 저장 및 제공 가능하다. 실시간으로 차량정보를 도로상의 정보 수집 단말기에 제공하고 교통 법규위반 행위의 파악 및 자동 행정 처리가 가능한 단계이다.

4단계는 연계단계로, 차량 및 도로에 설치된 송·수신 장치를 기반으로 정보를 수집하여 타 시스템 및 부가 사업자와 연계하는 단계이다. 이 단계에서는 도로에 설치된 교통정보 단말/시스템 간 연동, 텔레매틱스 기반의 안전 시스템과 기타 디바이스와 호환 및 연동, 통합된 환승·레저시스템과 타 시스템의 연동이 이루어진 단계이다. 그리고 다양한 매체를 통한 통합형 자동 과금 시스템이 존재하며 각 교통정보 단말 시스템을 통해 전송받은 정보를 개인 맞춤형 형태로 제공하는 시스템이 존재한다.

마지막으로 5단계는 성숙단계로 차량끼리 직접 교환할 수 있는 차량-차량 간 통신 시스템으로 안전성과 이동성에 기여하는 인간 중심의 미래형 u-교통 실현 단계이다. 도로 환경과 주변 상황을 파악하여 자동주행 할 수 있는 시스템이 존재해야 하며 차량에 자동 운영 관리 시스템이 장착되어 있어야 한다. 인접 차량 간의 장애물인지나 근접 차량의 운행 상태 파악이 가능하고 비신호교차로에서 지능적으로 통행권이 부여 될 수 있는 단계이다.

나. 교통정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

[표 2-55] 교통정보화 시스템 준비도의 단계별 측정치

1단계 (도입)	- 운전자 관리 시스템 전산화
	- 운송수단 이용을 위한 무인 발권시스템 마련
	- 송수단 이용을 위한 발권업무의 전산화 여부
	- 운송수단 유지관리 정보시스템
	- 교통안전 시설물 관리의 전산화
2단계 (활용)	- 운송수단의 현재위치, 도착예정시간 정보제공
	- 운송수단의 환승정보 제공
	- 운송수단의 운행간격 조절 등 운행 최적화 여부
	- 운송수단 내 승객용 정보 안내기 설치
	- 물류정보 관리, 위험물 차량 관리, 화물 전자행정 등을 통한 화물 운송 효율화
	- 도로 소통상황, 지정체 구간 정보 등을 운전자에게 제공하기 위한 도로 전광표지시스템
	- 운행의 최적 이동경로 및 소요시간 산출
3단계 (통합)	- 맛집, 식당 등 편의시설을 위한 정보 제공 여부
	- 숙박 및 관광 시설에 관한 정보 제공 여부
	- 위급상황 대비 긴급 시설에 관한 정보 제공 여부
	- 과속방지, 사고다발, 운전 위험 지역 등 안전운행 관련 정보
	- 기상변화 및 상황 모니터링, 도로노면 상황 실시간 감시 하여 운전자에게 제공
	- 운송수단의 현재 상태에 관련된 정보제공 및 저장
	- 실시간 교통정보 수집을 위한 차량정보를 도로상의 정보수집단말에 제공
	- 교통법규위반 행위의 실시간 파악 및 자동 행정처리 가능여부
4단계 (연계)	- 도로에 설치된 교통정보 단말/시스템 간 연동
	- 실시간 사고 정보 및 돌발상황 정보 제공 여부
	- 텔레매틱스 기반의 안전 시스템과 기타 디바이스와의 호환/연동 여부
	- 다양한 매체를 통한 통합형 자동 과금 시스템 존재 유무
	- 통합된 환승, 레저 시스템과 타 시스템의 연동 유무
	- 각 교통정보 단말/시스템을 통해 전송받은 정보를 통합하는 개인 맞춤형 최적화 시스템 존재 유무
5단계 (성숙)	- 주변상황(도로환경, 자동차 부품의 수명/성능)을 파악해 자동주행을 할 수 있는 시스템의 존재 유무
	- 차량의 자동 운영 관리 시스템 장착 여부
	- 인접 차량 간의 장애물 인지 여부
	- 근접차량의 운행 상태 파악
	- 비신호교차로 통행권 부여

3. 서비스 준비도

가. 교통정보화 서비스 준비도의 성숙모형 개발

교통정보화 서비스 준비도의 성숙모형의 경우 총 5단계로 구성하였다.



[그림 2-86] 교통 정보화 서비스 성숙 모형

1단계는 Emerging Presence단계로 이용자에게 제한적이고 기본적인 정보만을 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 교통정보 서비스 종류 및 이용 방법에 대한 안내가 이루어지고 환승정보, 요금 지불 정보 서비스가 제공 된다.

2단계는 Enhanced Presence 단계로 이용자에게 제한된/기본적 정보 외에 정기적이고 공식적인 정보를 제공하는 단계이다. 이 단계에서는 운송 수단의 좌석 예약 기능이 제공되고 교통 속보 등 환경정보가 정기적으로 제공된다. 또한 노선별 목적지별 주변 관광지 정보, 차량 상태 정보, 교통정보가 제공된다.

3단계는 Interactive Presence 단계로 이용자와 양방향 서비스의 도입초기 단계이다. 이 단계에서는 운전자의 위치에 기반하여 주변지역에 관한 정보를 제공 하거나 개인 단말기를 통해 교통정보 다운로드가 가능하다. 텔레메틱 기반 차량제어

서비스 지원 및 자동전자지불시스템이 제공된다.

4단계는 Transactional Presence 단계로 이용자 참여형 본격적인 양방향 서비스의 실현단계이다. 이 단계에서는 위치정보를 이용한 양방향 교통정보가 개인 단말기를 통해 제공되고 실시간 고객 응대 서비스가 제공된다. 또한 운전자 맞춤형 레저 통합 정보가 제공되고 요금 결제 수단의 연계 및 통합이 이루진 단계이다.

마지막 5단계는 Networked Presence 단계로 고도의 이상적인 교통웹 단계이다. 이 단계는 차량과 지능화 도로의 협력으로 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다. 자동 운전 서비스, 차간 거리 정보, 주변 환경 정보 수집 처리, 졸음운전 방지를 위한 운전자 인식 기능, 사용자 자동 인식을 통한 자동결제통합시스템 존재 등이 이에 해당한다.

나. 교통정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

[표 2-56] 교통정보화 서비스 준비도의 단계별 측정치

1단계 (Emerging Presence)	- 웹사이트의 존재유무
	- 웹사이트와 관련기관(국토해양부 등)링크유무
	- 교통정보 서비스 종류 안내
	- 교통정보 이용 방법 안내
	- 운송수단에 대한 상식 정보 제공
	- 교통정보 외 환승 정보 서비스 제공
	- 교통정보 외 요금 지불 정보 서비스 제공
2단계 (Enhanced Presence)	- 웹을 통한 운송수단 좌석 예약기능 제공
	- 국도 공사, 사고, 교통속보 등 환경정보 제공
	- 주변 관광지 정보 등 유관 서비스 제공
	- 텔레매틱스 기반의 차량상태 정보서비스 제공
	- 교통정보의 노선별 목적지별 정보 제공
3단계 (Interactive Presence)	- 개인 단말기를 통한 교통정보 다운로드
	- 텔레매틱스 기반 차량제어 서비스 지원
	- 주변지역 실시간 사고 및 돌발 상황 정보 제공
	- 주변지역 실시간 여행 정보 제공
	- 위치확인 서비스 제공 (GPS)
	- 관광지, 쇼핑, 레저 등 커뮤니티 서비스 제공
	- 운송수단의 실시간 예매 서비스 제공
	- 자동전자지불시스템
4단계 (Transactional	- 위치정보 이용한 양방향 교통정보 이용
	- 실시간 고객응대 서비스 제공

Presence)	- 관광지, 쇼핑, 레저 등 운전자 맞춤형 정보 통합 서비스 제공
	- 교통요금 등 결제수단의 연계 및 통합 서비스 제공
	- 개인 단말기를 통한 실시간 사용자 맞춤형 정보 제공 가능
5단계 (Networked Presence)	- 자동운전 서비스를 위한 공간 정보 제공
	- 충돌 방지를 위한 차간 거리 정보 제공
	- 졸음운전 방지를 위한 운전자 인식기능 제공
	- 자동 사용자 인식을 통한 자동 결재 통합 시스템 서비스 제공
	- 사물통신기반의 주변 환경정보의 수집 및 처리

4. 방통융합 준비도

방통융합 준비도는 네트워크 관점과 콘텐츠 관점으로 구성되어 있다. 각 관점마다 5단계의 수준으로 측정된다. 네트워크의 경우 Cable, Web Service, Mobile Service, NFC(Near Field Communication), IOT(Internet of Thing)로 구성되며, 다음과 같이 정의된다.

[표 2-57] 네트워크 수준의 단계

단계	정의
Cable	교통기기나 전산장비들이 유선으로만 연결되어 전용기기를 통한 시스템 접근이 가능
Web Service	다양한 서비스나 업무들이 웹을 통해 시스템 접근이 가능
Mobile Service	모바일을 통한 업무처리 및 서비스 제공이 휴대폰 어플리케이션을 통해 시스템 접근이 가능
Near Field Communication	무선통신(WiFi, Zigbee, UWB 등)이 구축되어 휴대폰이 아닌 다양한 휴대단말을 사용하여 시스템 접근이 가능하고 자유로운 무선 인프라의 활용이 가능
Internet of Things	궁극적인 사물지능통신/만물지능통신이 구축되어 사물간의 통신이 가능하여 다양한 상황정보처리가 가능하고 궁극적인 유비쿼터스 환경을 의미

콘텐츠 관점의 경우 Voice/Text, Image, 영상, 3D, AR/실감형으로 구성된다.

[표 2-58] 콘텐츠 수준의 단계

단계	정의
Voice/Text	교통기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 음성, 텍스트만으로 구성
Image	교통기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 이미지 등으로 구성
영상	교통기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 영상화
3D	교통기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 3D 시뮬레이션 등이 가능
AR/실감형	교통기기, 전산기기 등의 장비에서 제공하는 콘텐츠가 증강현실, 가상현실 등 실감성 높은 콘텐츠가 제공

5. 융합환경 준비도

가. 의료정보화 융합환경 준비도

교통정보화에 대한 융합환경준비도는 법제도, 인적능력, 투자, 리더십, 표준화의 5개의 범주로 구성되어 있다.



[그림 2-87] 교통 정보화 융합환경 준비도

법제도의 경우 법제도의 준비수준을 측정하는 것으로 교통정보화 관련 법제도의 존재여부, 교통정보화를 위한 업계의 노력여부, 교통정보화 활성화를 위한 정부의 의지, 교통정보화 표준화 지원체계 등을 평가한다.

인적능력의 경우 ICT의 활용능력을 평가하는 것으로 사용자 및 서비스 제공자의 ICT활용능력과 교통정보화 관련 교육훈련 여부, 교통정보화 관련 교육시간 등을 평가하고 투자의 경우 교통정보화에 대한 투자를 민간투자와 정부투자로 구분하여 평가한다.

리더십의 경우 교통정보화의 도입의지를 측정하는 것으로 교통정보화 활성화를 위한 정부의 의지 및 관련업계 CEO의 의지 등으로 평가하고 마지막으로 표준화의 경우 표준화 활동노력을 교통정보화 표준화 활동노력, 교통정보화 표준화에 대한 대응노력 등으로 평가한다.

나. 의료정보화 융합환경준비도의 측정치

[표 2-59] 의료정보화 융합환경준비도의 범주별 측정치

법/제도 사규(원규)	- 교통정보화 관련 법/제도
	- 교통정보화를 위한 업계의 노력
	- 교통정보화 활성화를 위한 정부의 의지
	- 교통정보화 표준화 지원 체계
인적능력	- 사용자의 IT활용능력
	- 원내 구성원(지원스탭)의 IT 활용능력
	- 교통정보화 관련 교육훈련
	- 교통정보화 관련 교육시간
투자	- 교통정보화에 대한 정부투자
	- 교통정보화에 대한 민간투자
리더십	- 교통정보화 활성화를 위한 정부의 의지
	- 교통정보화 활성화를 위한 관련 업계 CEO의 의지
표준화	- 교통정보화 표준화 활동
	- 교통정보화 표준화 채택노력
	- 교통정보화 표준화에 대한 대응활동
	- 교통정보화 표준화 전담인력

6. 성과측정

가. 성과측정 모형

교통정보화의 성과 측정은 총 5단계로 이루어진다.



[그림 2-88] 교통정보화 성과측정 관련한 성숙도 모형과 측정치

1단계 원가절감 단계는 문서 비용 절감 등 업무의 효율성이 향상되는 단계로 운영인력 고용 비용 절감, 장비 유지 보수비용 절감, 에너지/환경비용을절감하여 효율성을 증대 시켜야 한다.

2단계 업무개선단계는 차량 운전자에게 정확한 교통정보를 제공함으로써 통행시간을 단축시킬 수 있는 단계로 통행시간 단축, 차량운전자 서비스 향상, 요금체계 개선으로 교통관리 업무의 효율성을 향상시키는 단계이다.

3단계 협업촉진단계로 대중교통의 편의성 증대로 인해 대중교통 활성화 및 효율화가 이루어지는 단계이다. 대중교통 대기시간의 감소 및 대중교통 이용의 증가, 교통정보 활용도 증가 등이 이루어져야하고 시설물 관리 효율성이 확대되어야 한

다.

4단계는 교통혁신 단계로 교통정보 시스템 및 IT기기의 활용으로 인해 획기적인 교통 혁신이 가능한 단계이다. 사용자의 이용 편의성이 증대되고 안전도가 향상되며 교통사고 감소 효과가 있다. 또한 인프라 투자비용이 감소하고 도시 접근성이 증가해야 한다.

마지막 5단계는 신 사업창출 단계로 교통정보 시스템 및 IT기기의 활용으로 인해 미래 환경에 대비하고 새로운 사업 기회를 창출 할 수 있는 단계이다. 각종 유료화 서비스를 통한 수익이 증대되고 융합 연계 서비스의 제공이 가능하다. 이로 인하여 도시 경쟁력이 강화 되는 단계이다.

나. 성과 범주별 측정치

[표 2-60] 의료정보화 성과측정과 관련한 범주별 측정치

1단계 (원가절감)	- 운영인력고용비용 절감
	- 장비 유비보수 비용 절감
	- 에너지/환경비용 절감
	- 차량운행비 절감
2단계 (업무개선)	- 교통관리업무의 효율성 증대
	- 통행시간 단축
	- 차량 운전자 서비스 향상
	- 요금체계 개선
3단계 (협업촉진)	- 대중교통 대기시간의 감소
	- 대중교통 이용의 증가
	- 교통정보 활용도 증가
	- 시설물 관리 효율성 증대
4단계 (교통혁신)	- 이동 편의성 증대
	- 안전도 향상/교통사고의 감소
	- 인프라 투자비용의 감소
	- 도시 접근성 증가
5단계 (신사업창출)	- 유료화 서비스를 통한 수익 증대
	- 융합 연계서비스의 제공
	- 공공서비스와의 융합 서비스 제공
	- 도시 경쟁력 강화

부 록

부록 1 : 미래전략세미나 발표자료 - Ambient Intelligence Korea Strategy





Part 1: Why Ambient Intelligence?

ETRI

The 30 most groundbreaking inventions of the past 3 decades orbit the sun called the Internet.



Source: Nightly Business Report, PBS

ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

ETRI

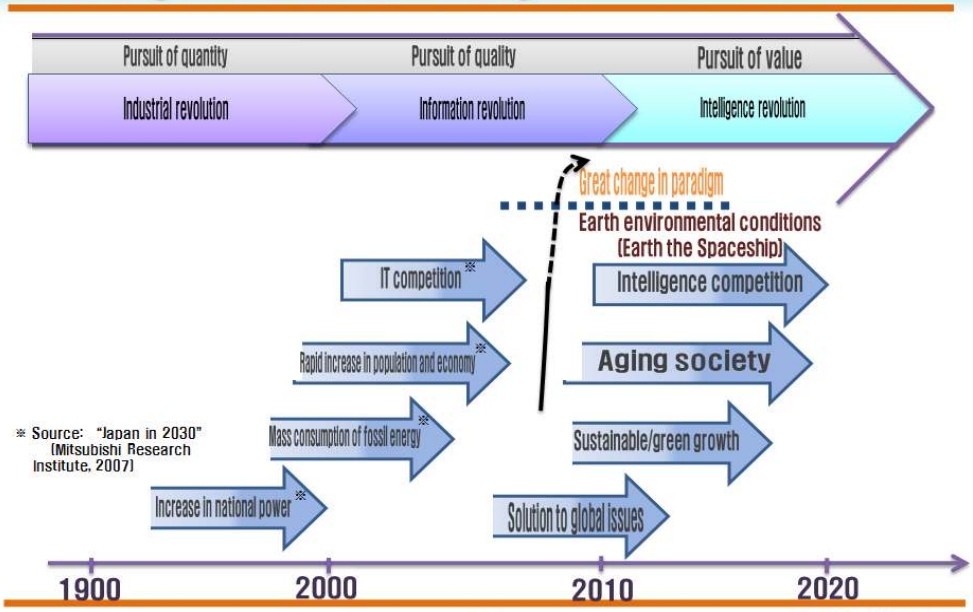
Ambient intelligence is the answer.

Bubble Sisters: It's Raining Men.



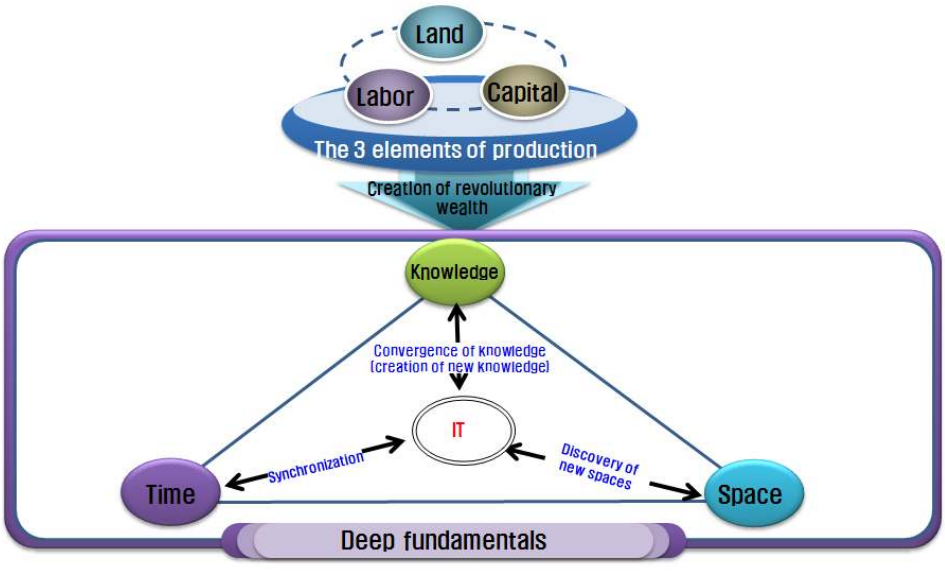
ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?
Great Change in the Societal Paradigm



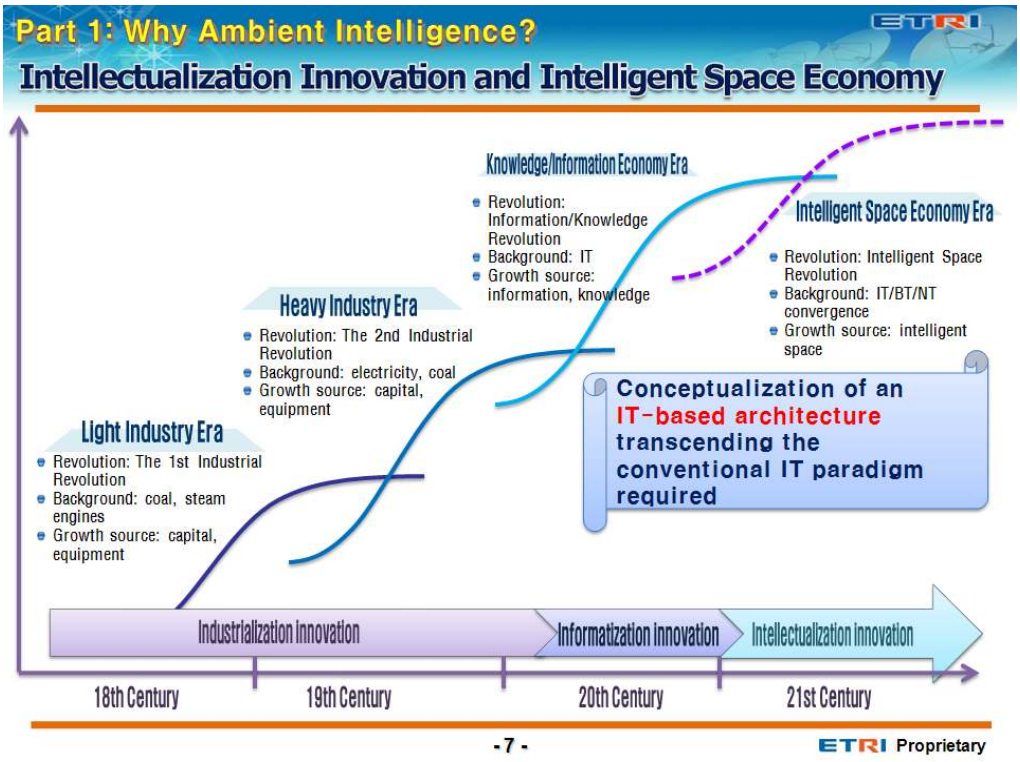
ETRI Proprietary

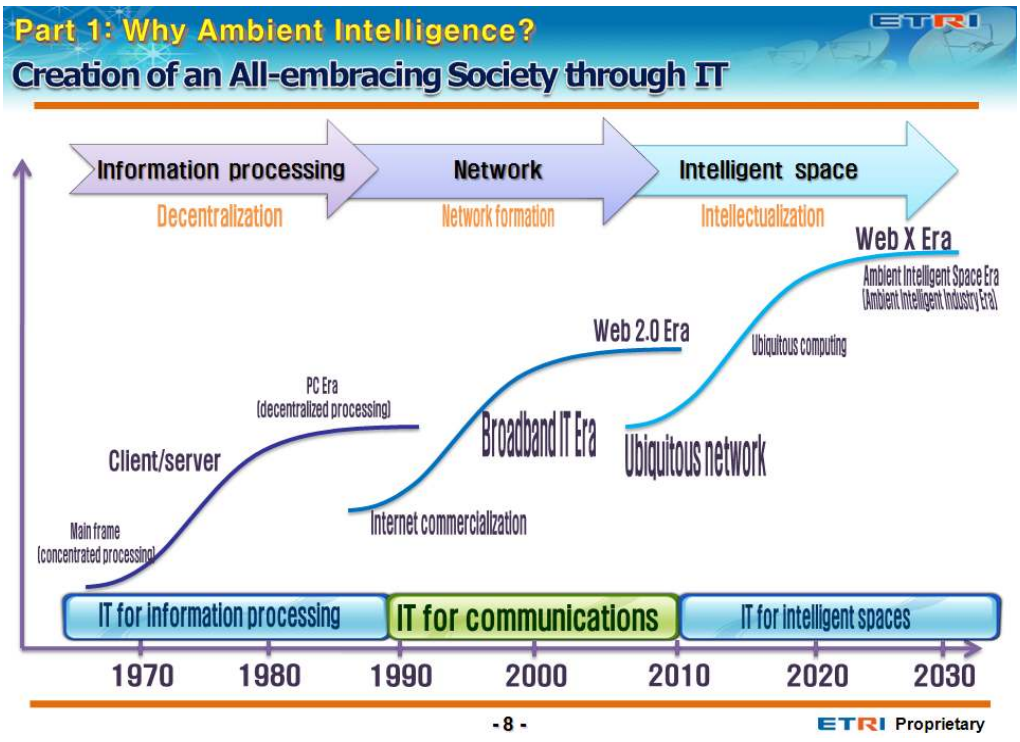
Part 1: Why Ambient Intelligence?
Restructuring of knowledge, time and space by IT



Source: Revolutionary Wealth, Alvin Toffler

ETRI Proprietary


Part 1: Why Ambient Intelligence?
Intellectualization Innovation and Intelligent Space Economy
Light Industry Era
Revolution: The 1st Industrial Revolution
Background: coal, steam engines
Growth source: capital, equipment
Heavy Industry Era
Revolution: The 2nd Industrial Revolution
Background: electricity, coal
Growth source: capital, equipment
Knowledge/Information Economy Era
Revolution: Information/Knowledge Revolution
Background: IT
Growth source: information, knowledge
Intelligent Space Economy Era
Revolution: Intelligent Space Revolution
Background: IT/BT/NT convergence
Growth source: intelligent space
Conceptualization of an IT-based architecture transcending the conventional IT paradigm required
Industrialization Innovation
Informatization innovation
Intellectualization innovation
18th Century
19th Century
20th Century
21st Century
- 7 -
ETRI Proprietary

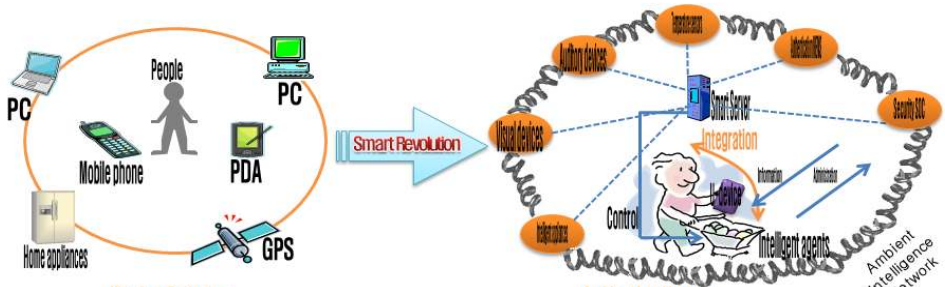

Part 1: Why Ambient Intelligence?
Creation of an All-embracing Society through IT
Information processing
Decentralization
Network
Network formation
Intelligent space
Intellectualization
Web X Era
Ambient Intelligent Space Era (Ambient Intelligent Industry Era)
Web 2.0 Era
Ubiquitous computing
PC Era (decentralized processing)
Broadband IT Era
Ubiquitous network
Client/server
Internet commercialization
Main frame (concentrated processing)
IT for information processing
IT for communications
IT for intelligent spaces
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
- 8 -
ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

Combination of the Ubiquitous Technology and Smart Technology for Ambient Intelligence

- At present, the u-space is a poorly organized computerized space for processing information
- At present, the u-space is unable to provide people with the optimum conditions by integrating objects, time and space

→ Acceleration of ambient intellectualization through Smart Revolution



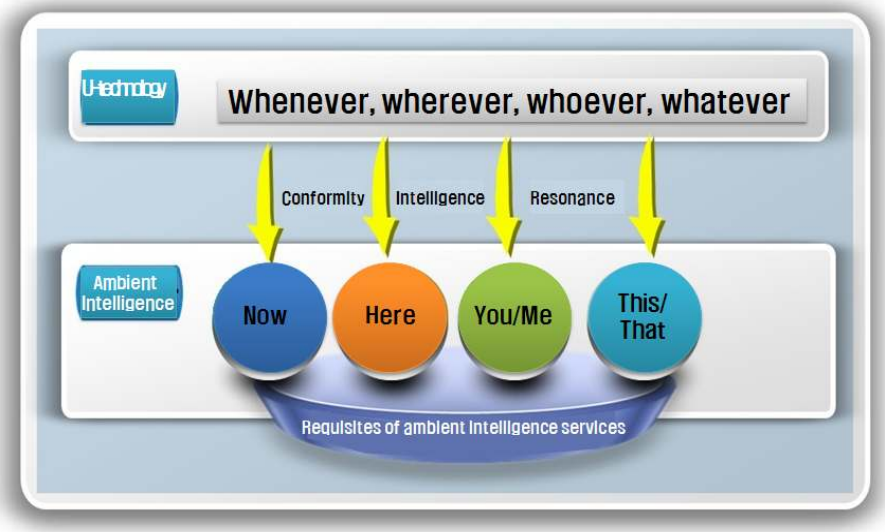
Ubiquitous Technology
(Distribution of diverse computers)

Ambient Intelligence
(Integration of people, objects and events)

ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

Ambient Intelligence Services are the Fruit of the Combination of Mobile Technology and Internet

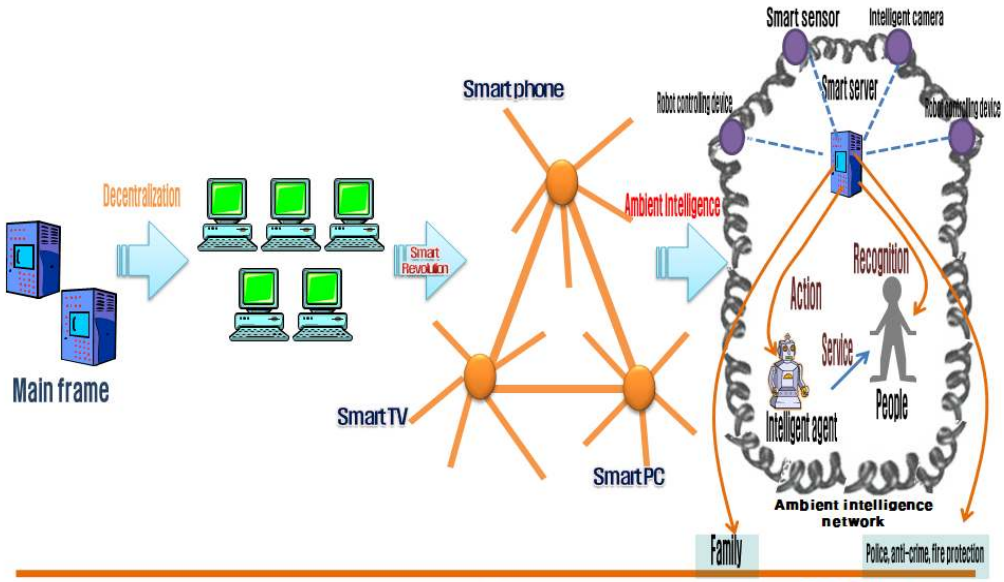


Source: Super IT Korea 2020 (Won-kyu Ha, 2009)

ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

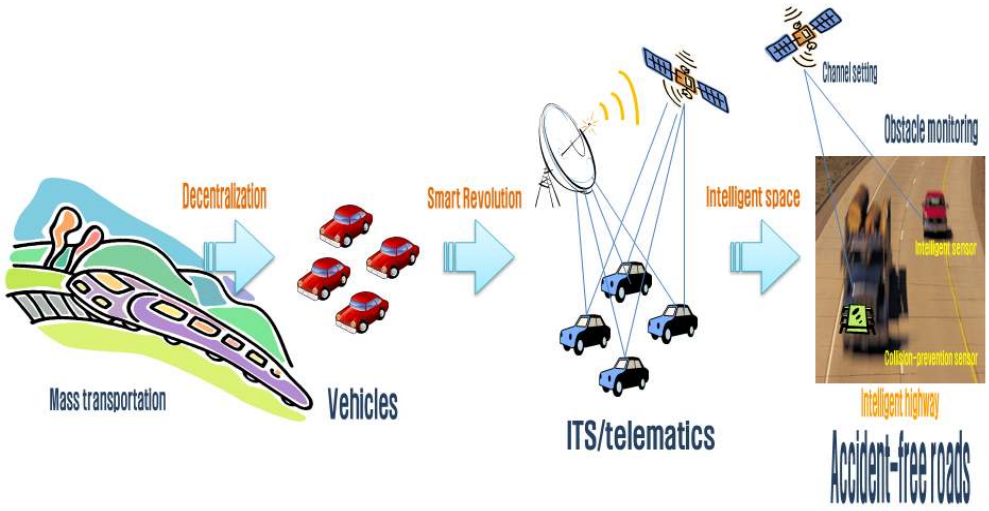
Ambient intelligence is achieved by recognition, judgment and action.



ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

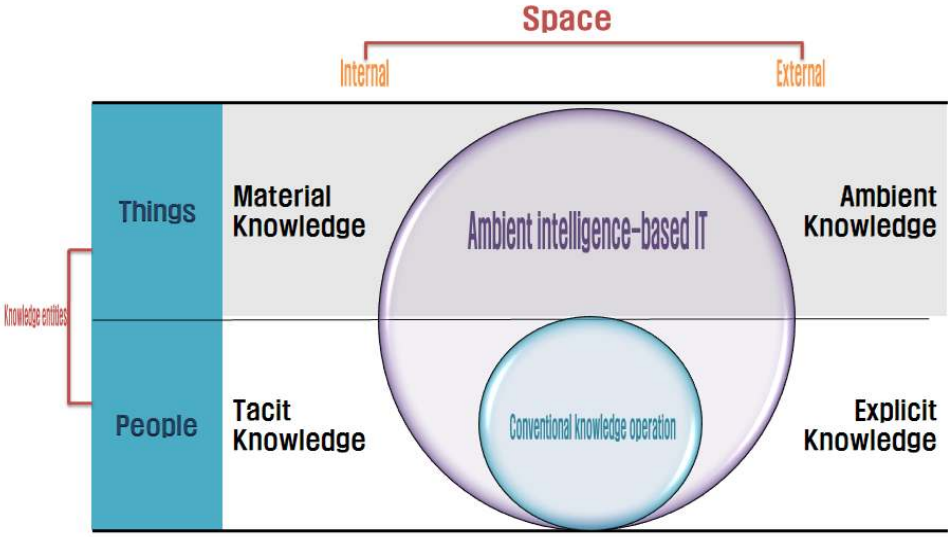
Ambient intelligence services will prevail in the impending Web 4.0 Era.



ETRI Proprietary

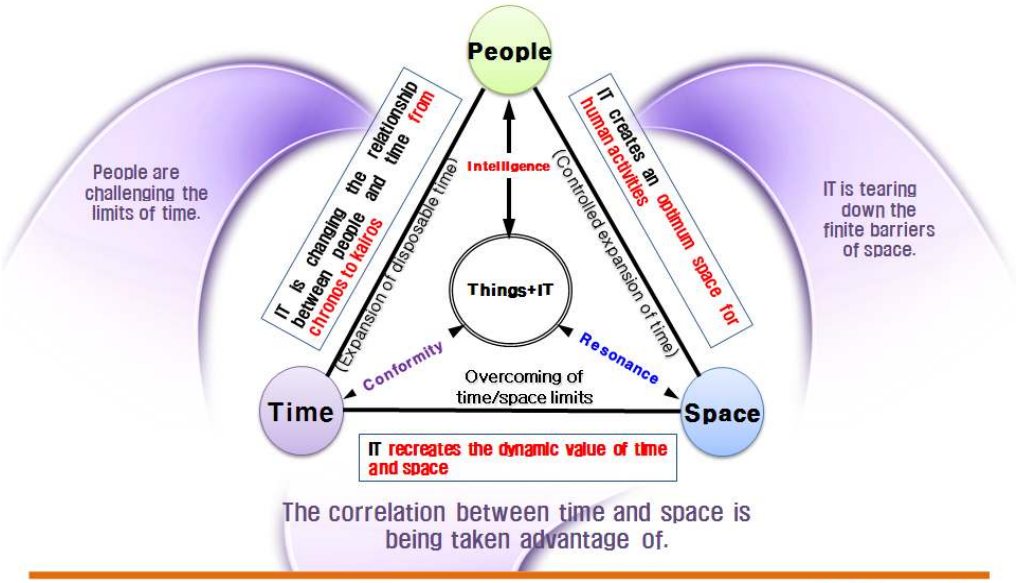
Part 1: Why Ambient Intelligence?

Ambient intelligence is the co-evolution of human intelligence and artificial intelligence.



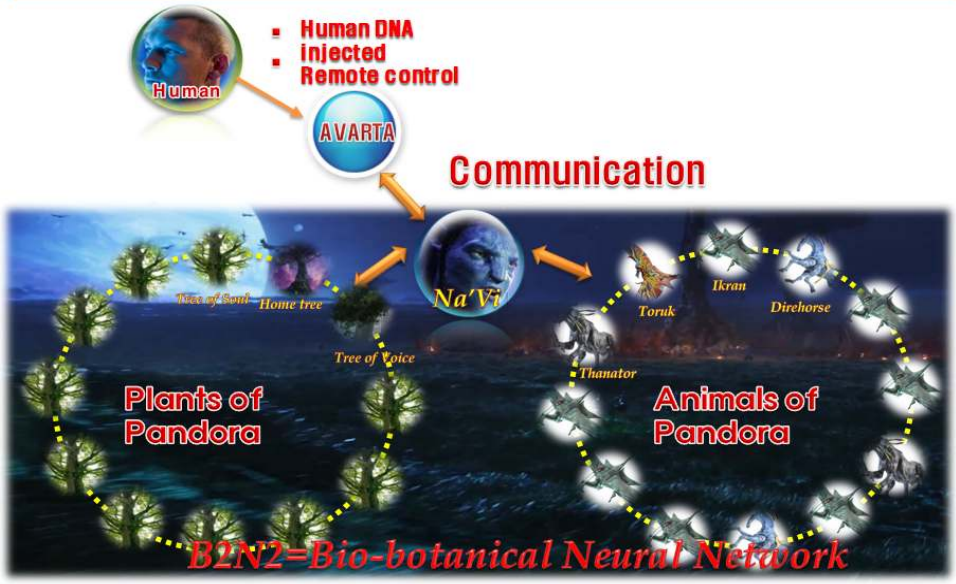
Part 1: Why Ambient Intelligence?

People, time and spaces are reborn through IT.



Part 1: Why Ambient Intelligence?

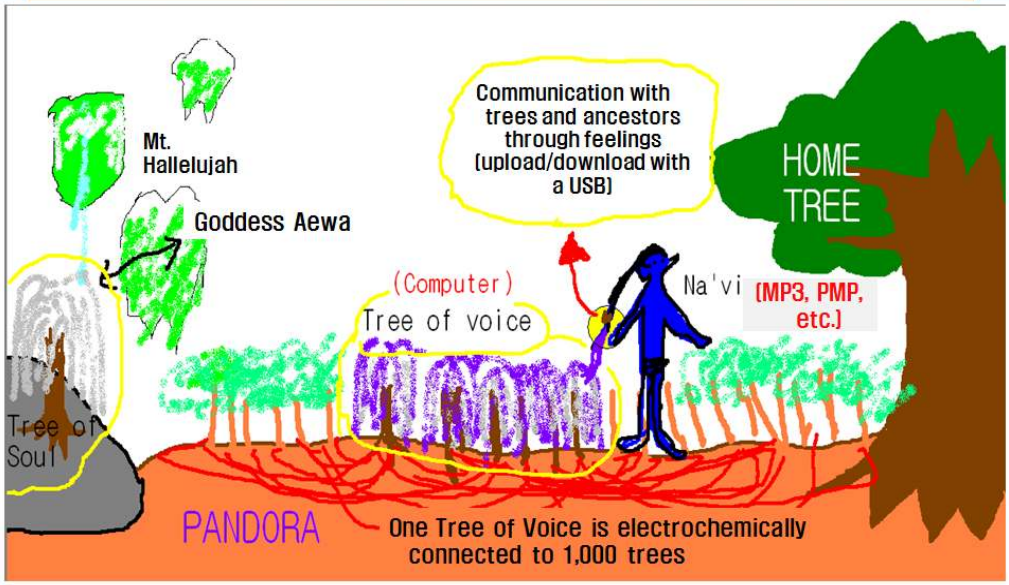
"Avatar" Architecture of the Ambient Intelligence Communications Network (1)



ETRI Proprietary

Part 1: Why Ambient Intelligence?

"Avatar" Architecture of the Ambient Intelligence Communications Network (2)



ETRI Proprietary

Contents

Part 1 Why Ambient Intelligence?

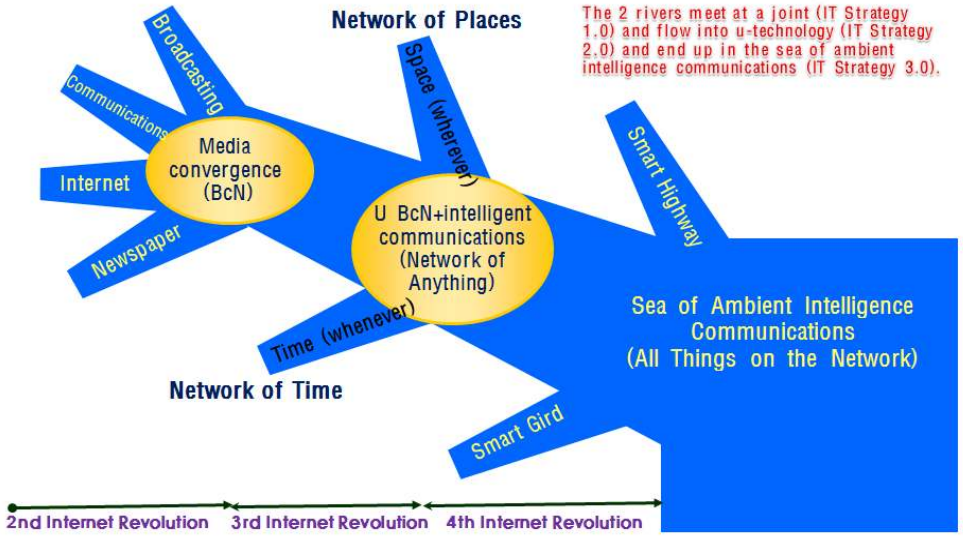
Part 2 Ambient Intelligence Korea Strategies

Part 3 Creation of a 21st Century System

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

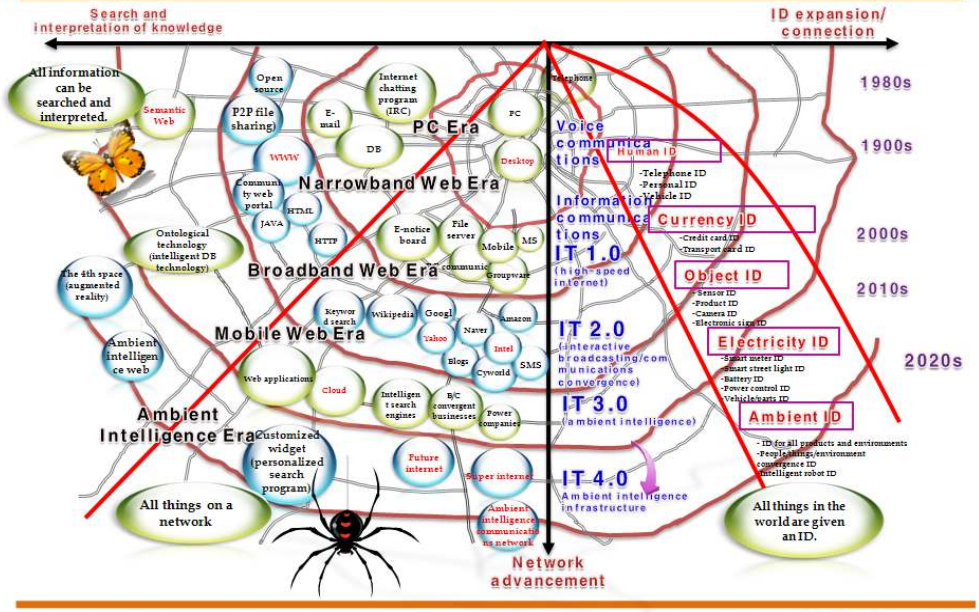
It is time for Korea to take the lead in the 4th Internet Revolution.



Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

Ambient intelligent communications will create a new world that is a thousand times bigger.



ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

Web 4.0 will infinitely expand the Korean territory.



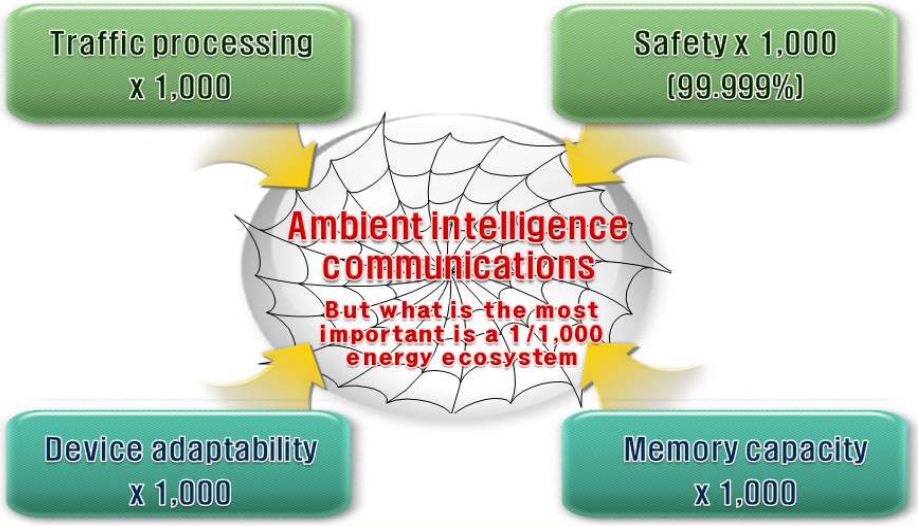
ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

Optimized IT Korea requires an ambient intelligence communications infrastructure.

Network capacity must multiply by 1,000 times in the 2020s and by 1 million times in the 2030s.

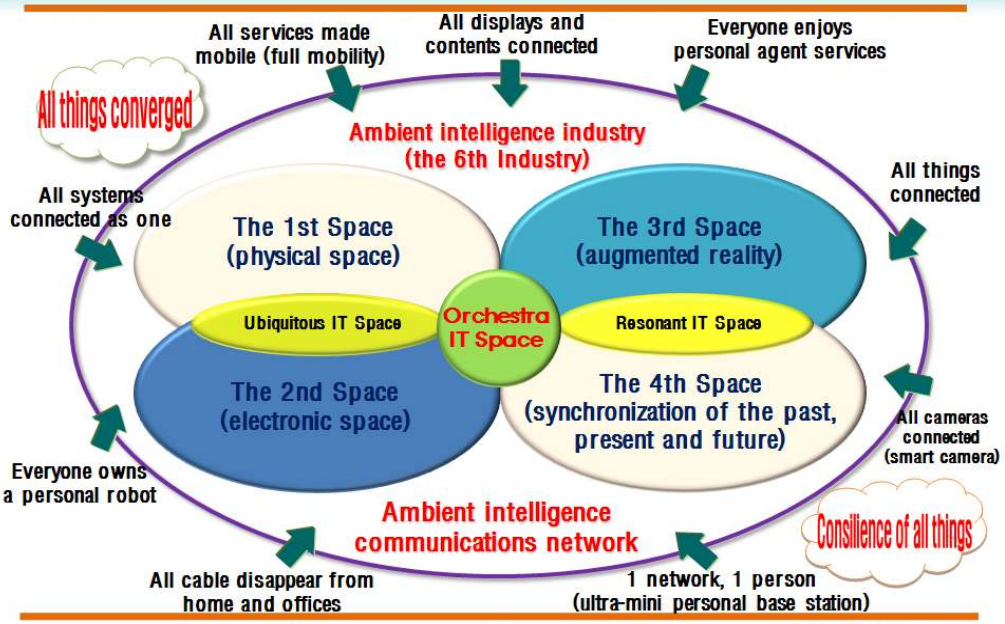


ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

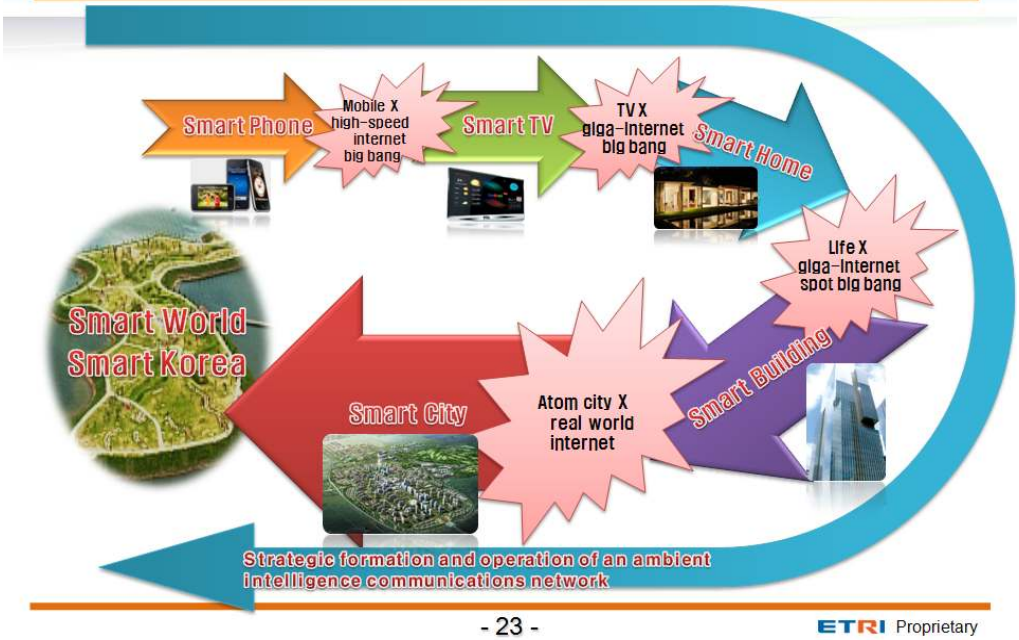
Creation of the ambient intelligence industry through education on the 6th Industry



ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

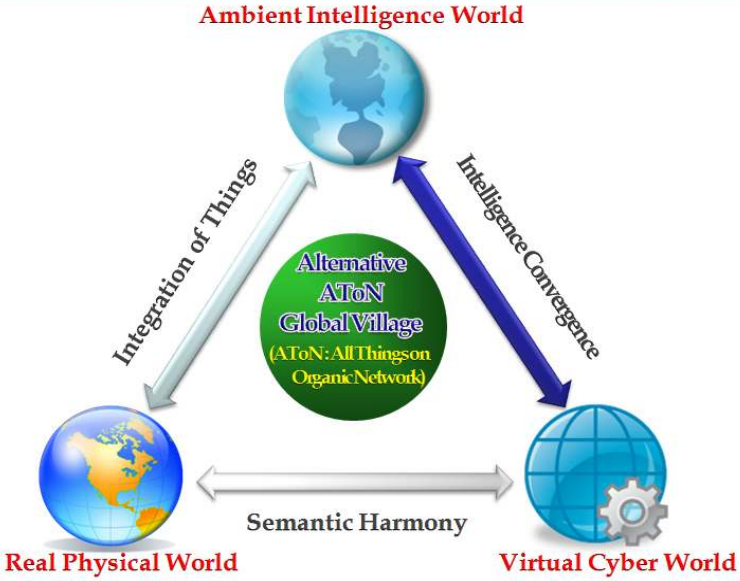
The smart phone is a symbol of the beginning of the Smart Revolution.



ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

New worlds are being created through ambient intelligence communications.

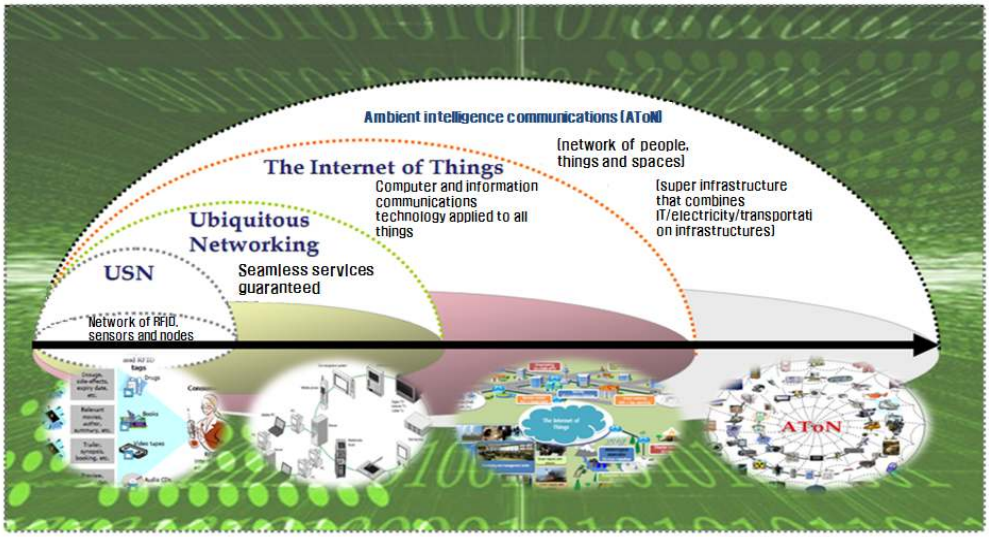


ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

ETRI

Super infrastructure created by the convergence of IT, electricity and transportation



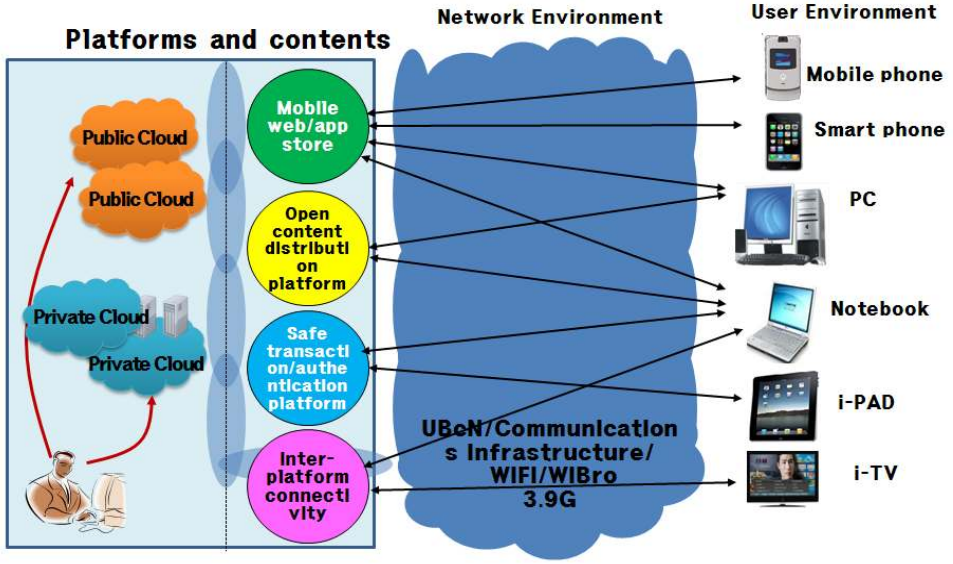
AToN : All Things on Network

ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

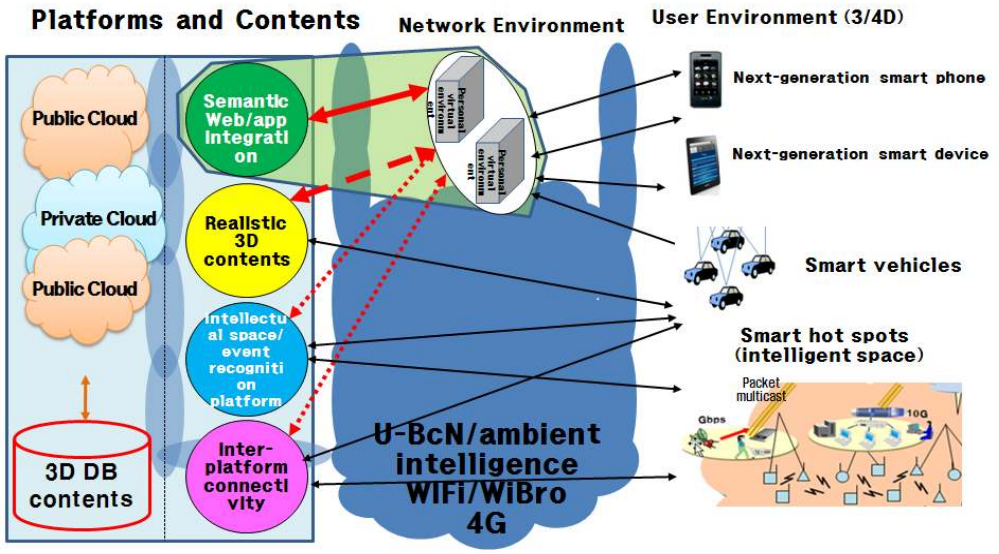
ETRI

Formation of the Infrastructure of Ambient Intelligence Korea (by 2012)



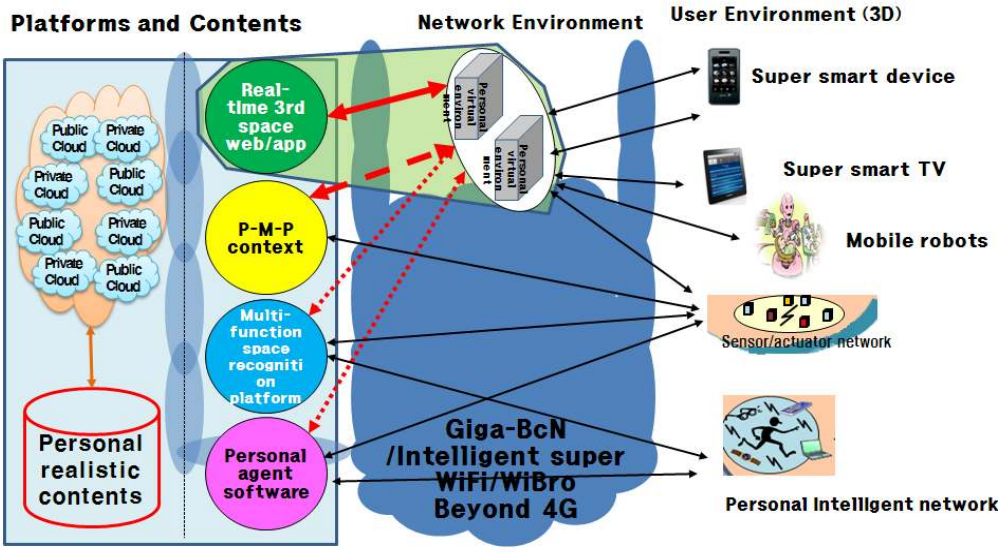
ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies
Development of Ambient Intelligence Korea (2013-2018)



ETRI Proprietary

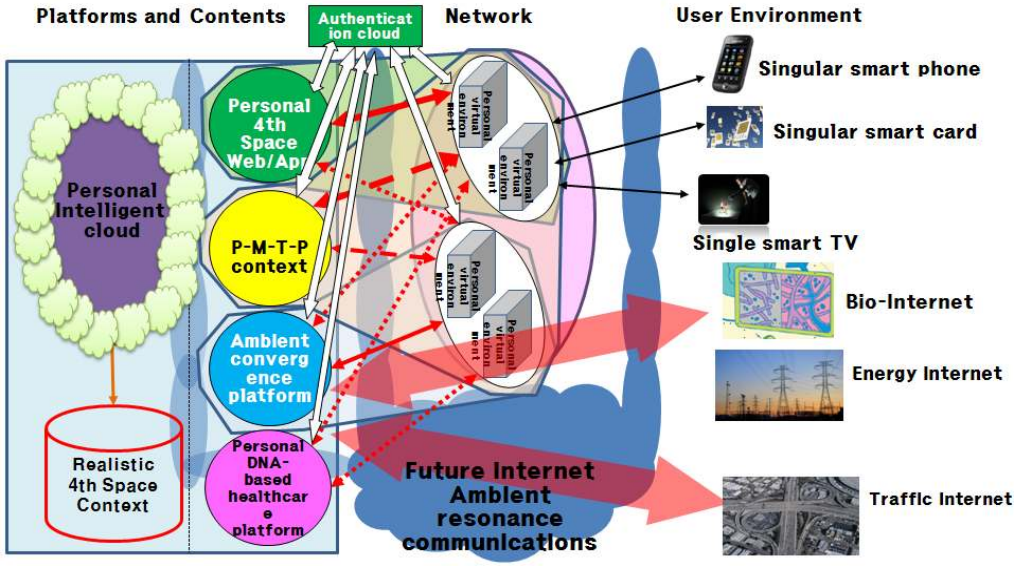
Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies
Maturation of Ambient Intelligence Korea (2019-2023)



ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

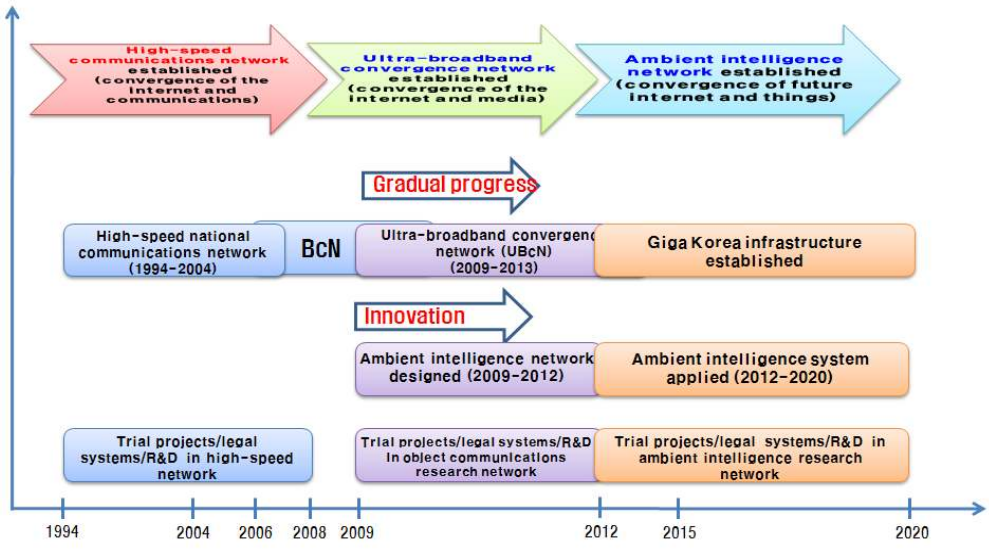
Ambient Convergence Korea (2024 and onward)



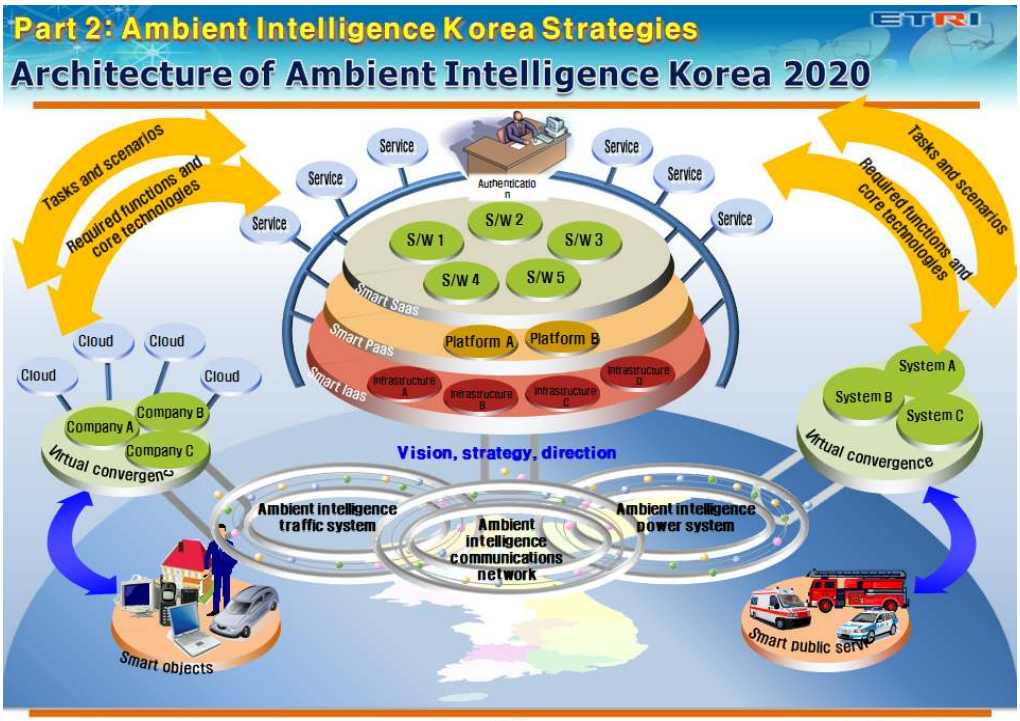
ETRI Proprietary

Part 2: Ambient Intelligence Korea Strategies

Roadmap for the Establishment of an Ambient Intelligence Network



ETRI Proprietary



ETRI Proprietary

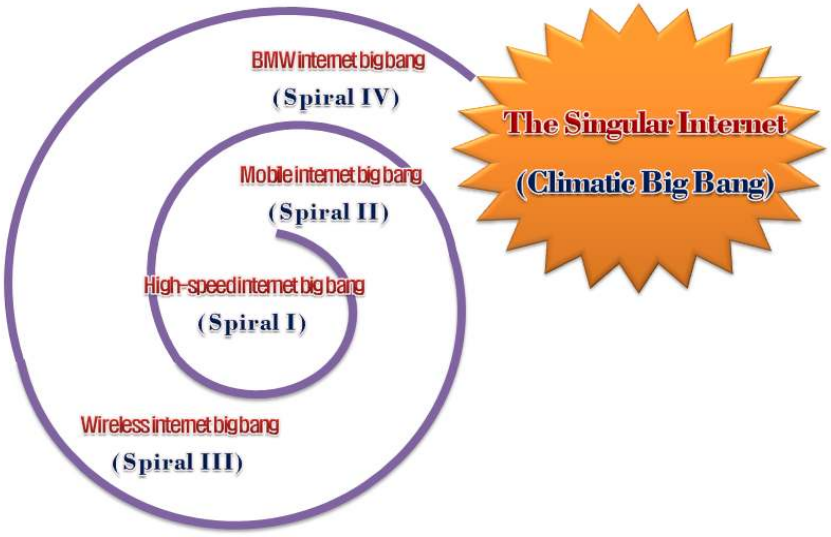
Contents

Part 1 Why Ambient Intelligence?

Part 2 Ambient Intelligence Korea Strategies

Part 3 Creation of a 21st Century System

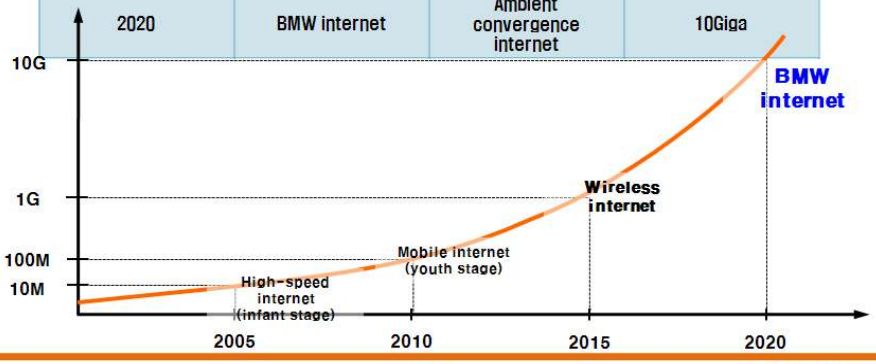
Part 3: Creation of a 21st Century System
AToN Spiral



Part 3: Creation of a 21st Century System
AToN`s Law

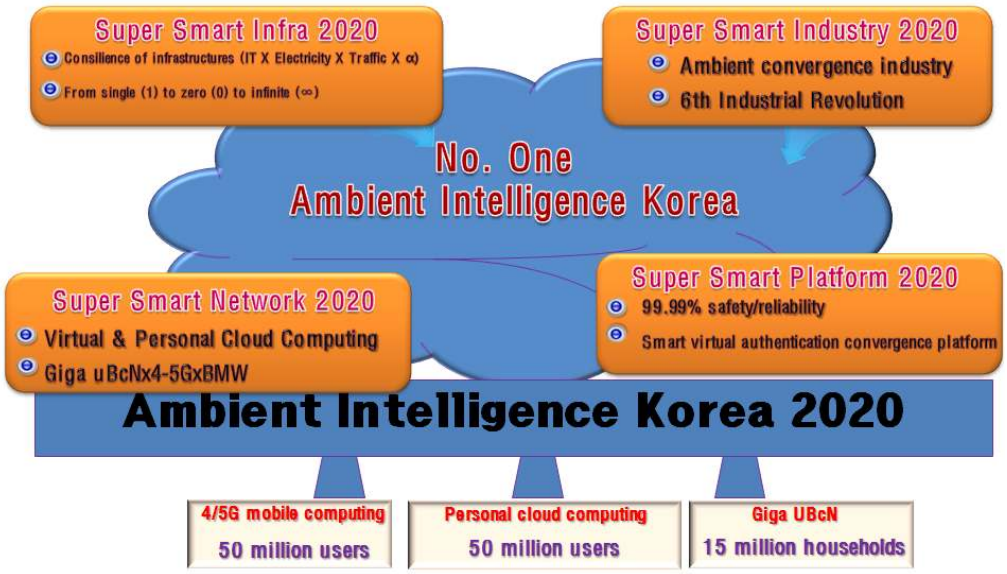
The Internet is increasing in speed, scale and space by 10 times every 5 years.

2005	High-speed internet	PC-based internet	10M
2010	Mobile internet	Nomadic internet	100M
2015	Wireless internet	Ambient intelligence internet	1Giga
2020	BMW internet	Ambient convergence internet	10Giga



Part 3: Creation of a 21st Century System

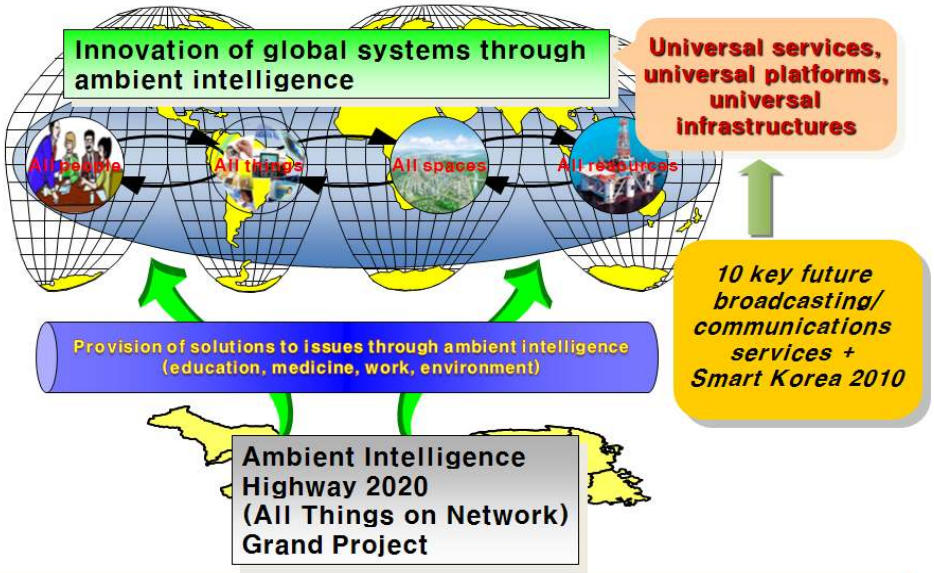
4 Strategies to Become No. 1 Ambient Intelligence Korea



ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

Ambient Intelligence Korea = Solution to Global Issues = Leading 21st Century System



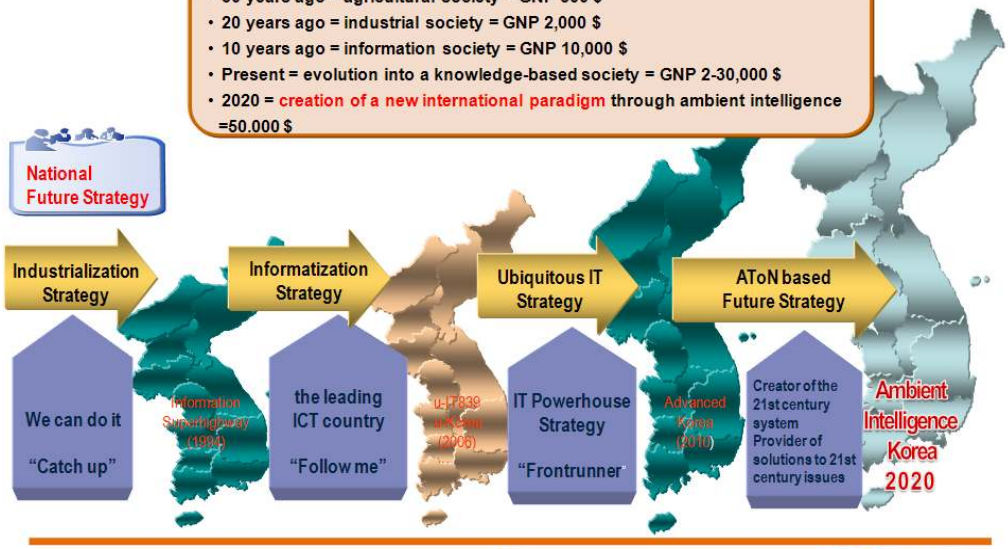
ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

Ambient Intelligence for Multiplication of GNP

The Korean society has changed dynamically through the decades

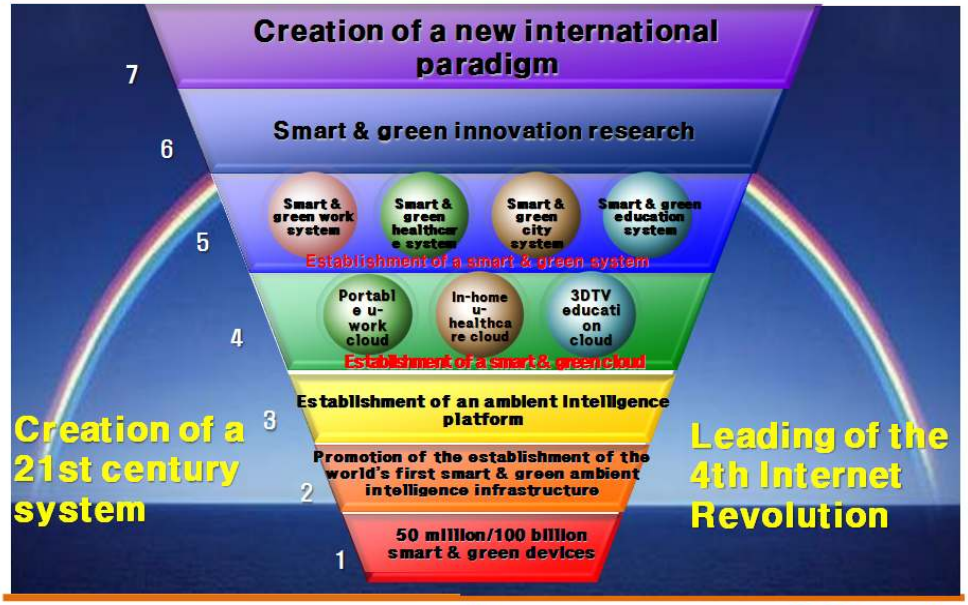
- 30 years ago = agricultural society = GNP 500 $
- 20 years ago = industrial society = GNP 2,000 $
- 10 years ago = information society = GNP 10,000 $
- Present = evolution into a knowledge-based society = GNP 2-30,000 $
- 2020 = creation of a new international paradigm through ambient intelligence =50.000 $



ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

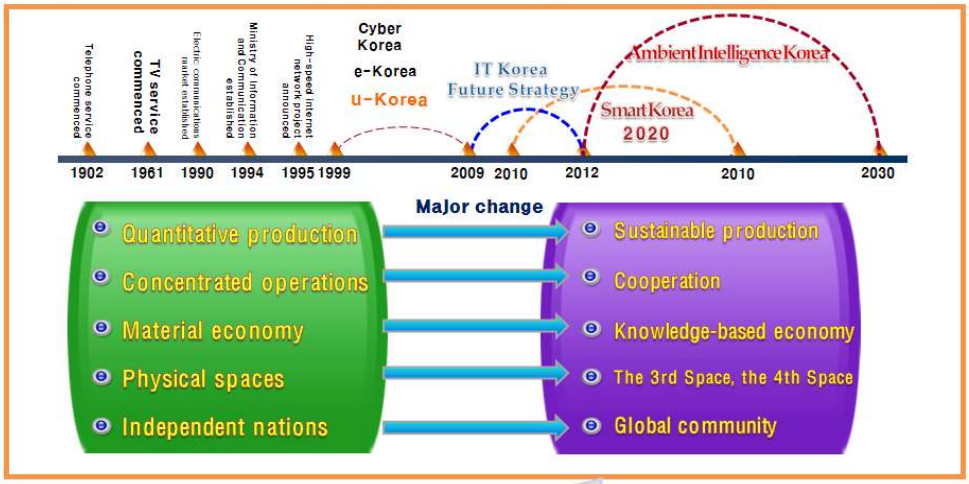
Structure of Ambient Intelligence for the Creation of a New International Paradigm



ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

Leadership that maximizes the potential of IT Korea is required.

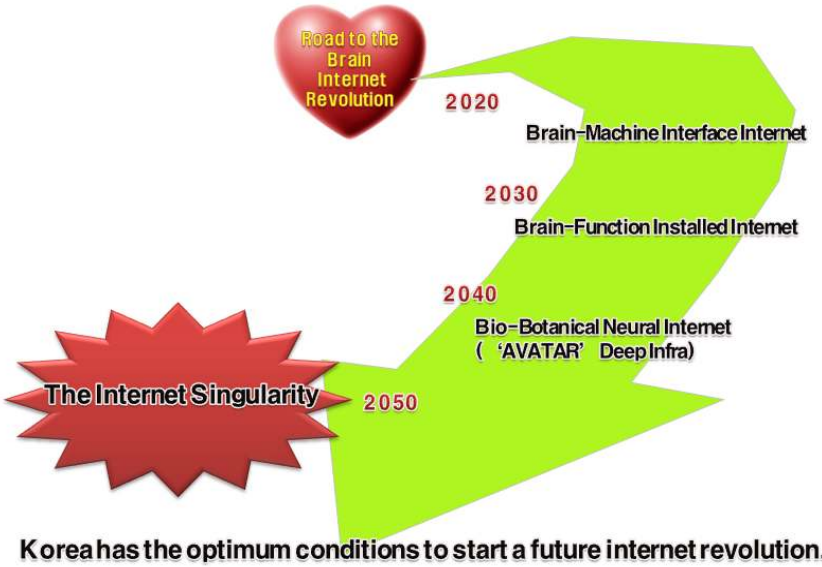


National Leader

ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

The Brain Internet Revolution

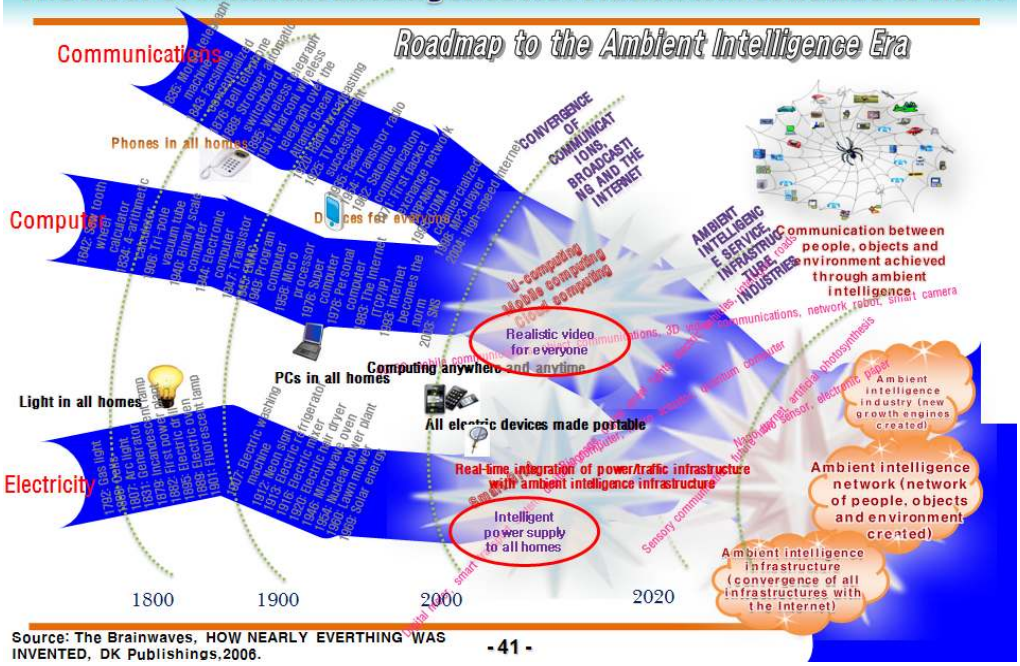


Korea has the optimum conditions to start a future internet revolution.

ETRI Proprietary

Part 3: Creation of a 21st Century System

The river of Ambient Intelligence Revolution will continue to flow.



Source: The Brainwaves, HOW NEARLY EVERTHING WAS INVENTED, DK Publishings,2006.

Part 3: Creation of a 21st Century System

Convergence of all things







Male lion + female tiger = Liger

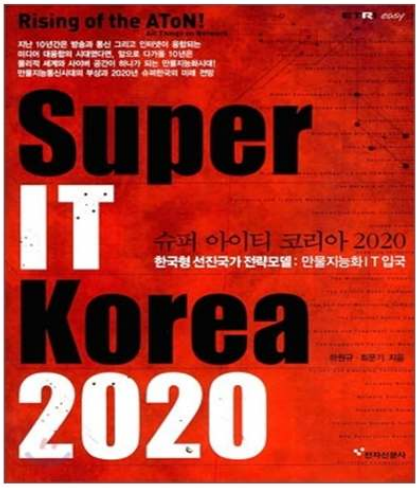
Male tiger + female lion = Tigon

ETRI Proprietary

Conclusion

Super IT Korea = 21st Century System Creator = Creator of a New International Paradigm

Everyday, Korea is getting one step closer to becoming Ambient Intelligence Korea.

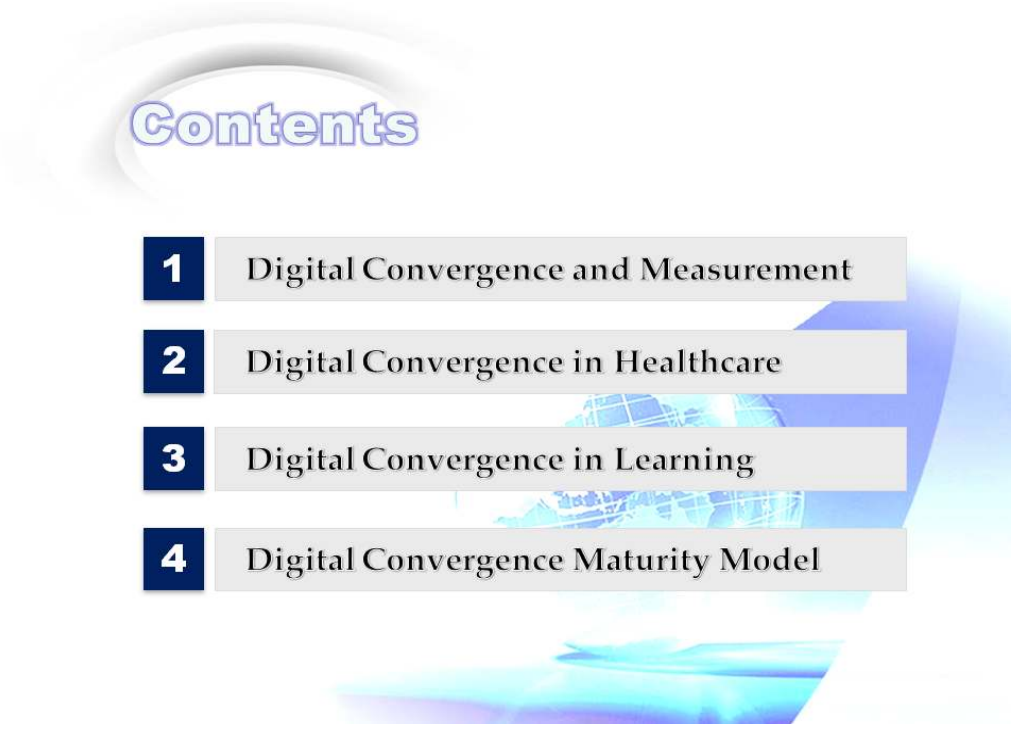




ETRI Proprietary

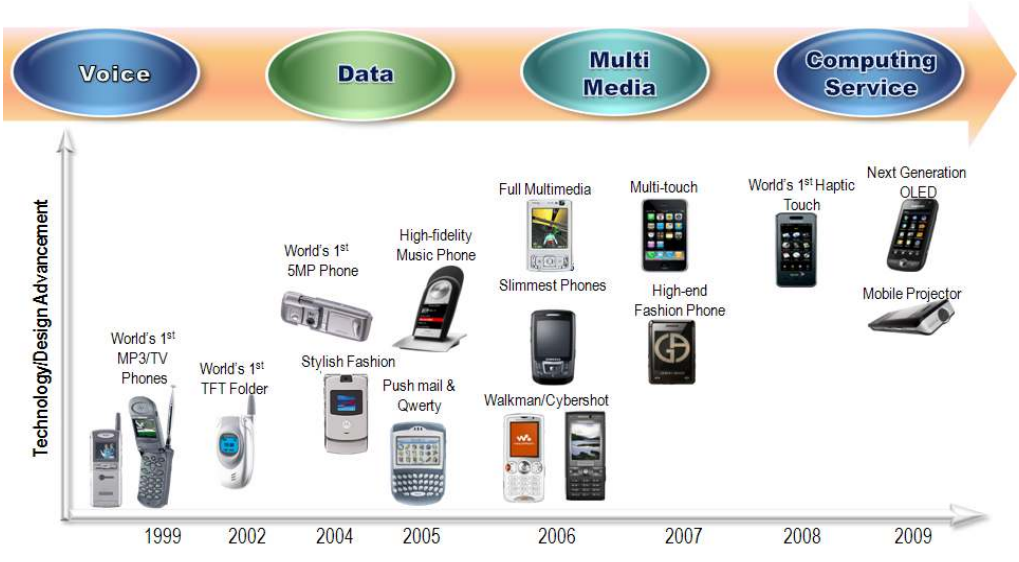
부록 2 : 미래전략세미나 발표자료 - Digital Convergence Maturity Model



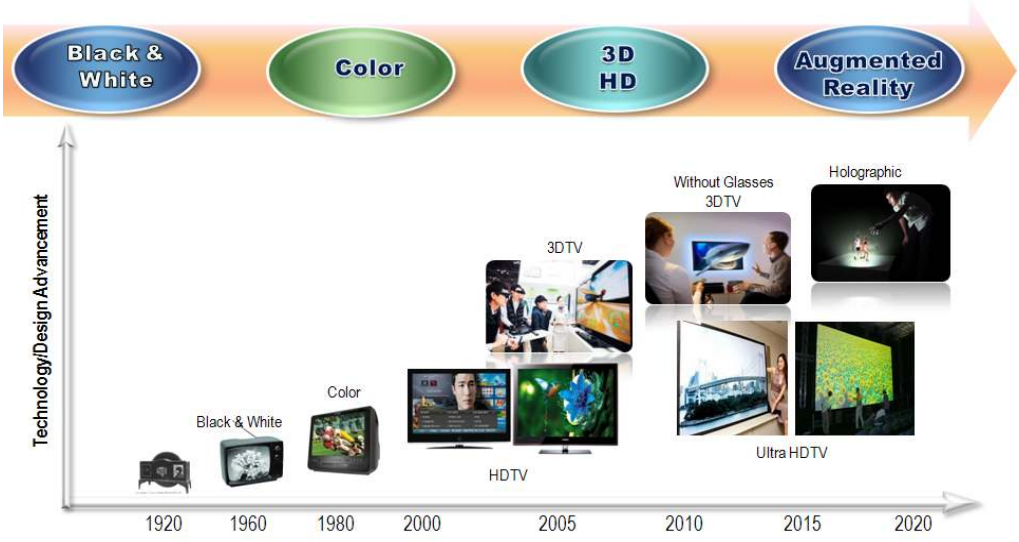


1 Digital Convergence and Measurement

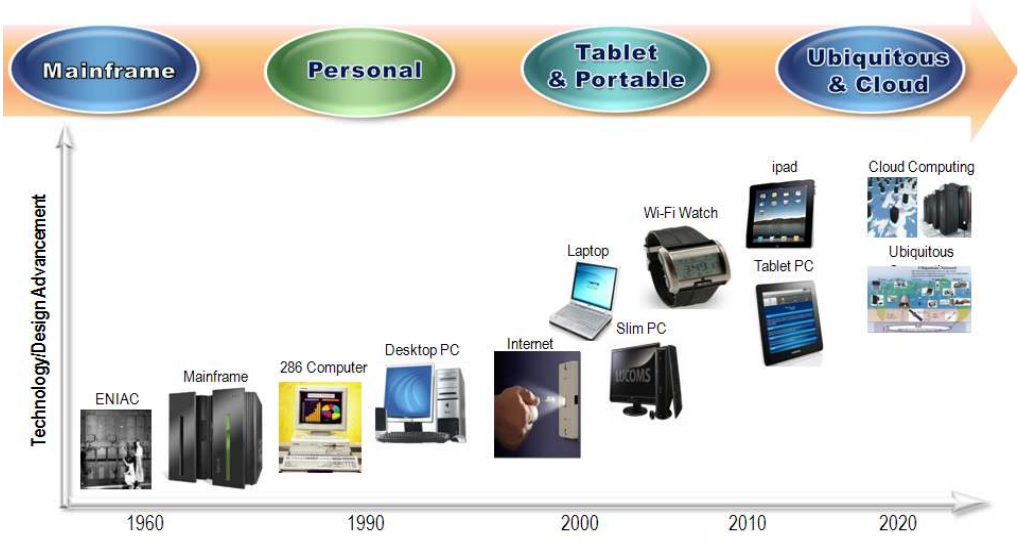
1. Trajectory: View on Telecommunication



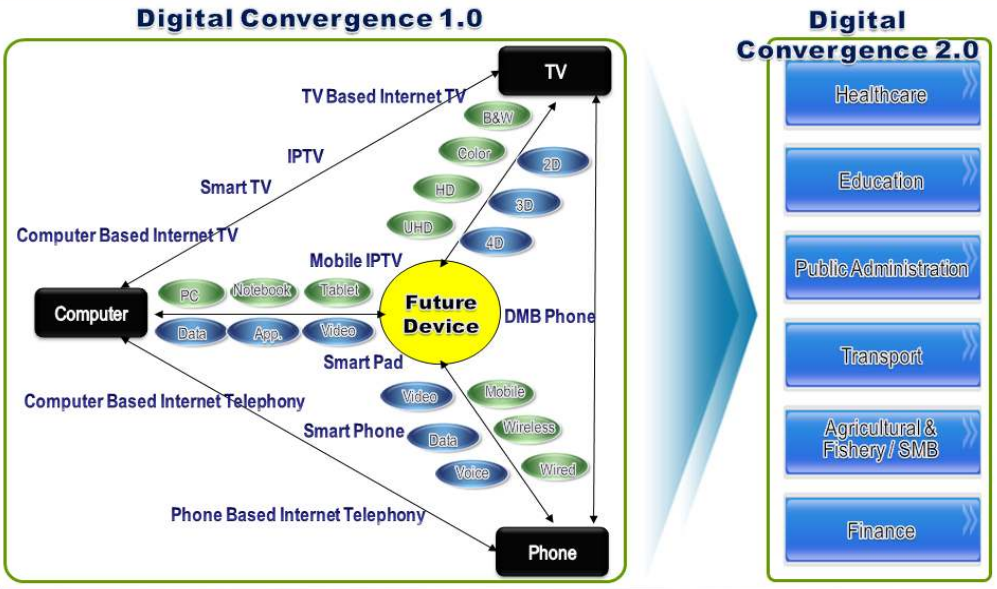
1. Trajectory: View on Broadcasting



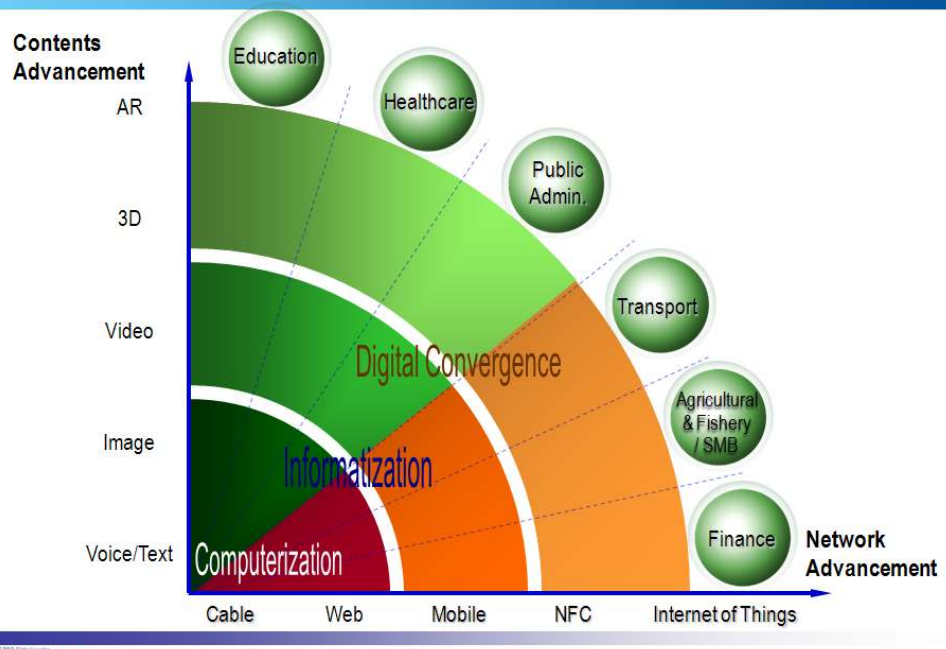
1. Trajectory: View on Computing



2. Future Direction: Digital Convergence



3. Broadcasting & Communication Convergence Service



4. IT Measurement Methods

Ranking

- ITU Digital Opportunity Index (No. 3 in 2010)
- EU Digital Economic Index (No. 13 in 2010)
- EU IT Industrial Competitiveness Index (No. 16 in 2010)
- WEF NRI Index (No. 15 in 2010)

Maturity

- Hiller and Beangler (2001)
- Layne and Lee (2001)
- UN (2001)
- Gartner & Deloitte and Touche (2001)

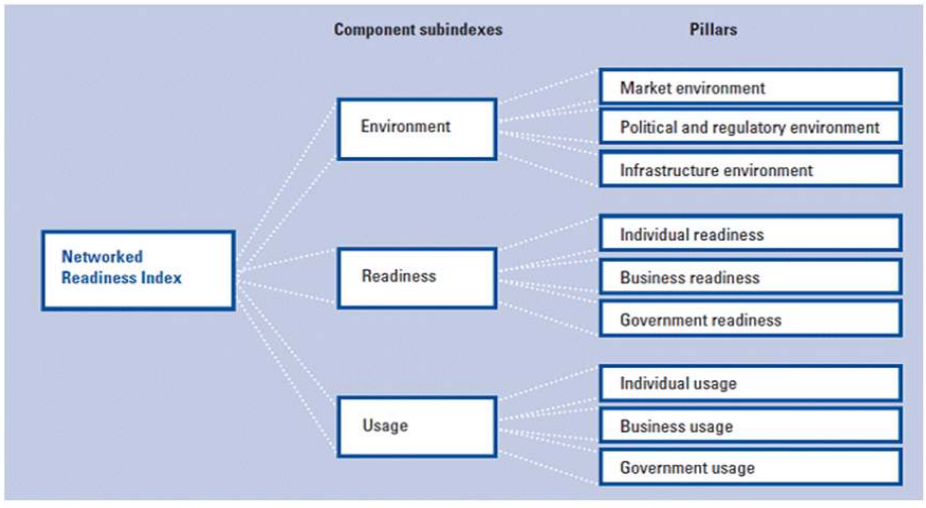
Influence

- ITIF, Digital Prosperity
- OECD, Measuring the Impacts of ICT Using Official Statistics
- NIA and ICT Social Change Index (No. 3 in 2010)

ETRI 9

4.1 Case : NRI of WEF

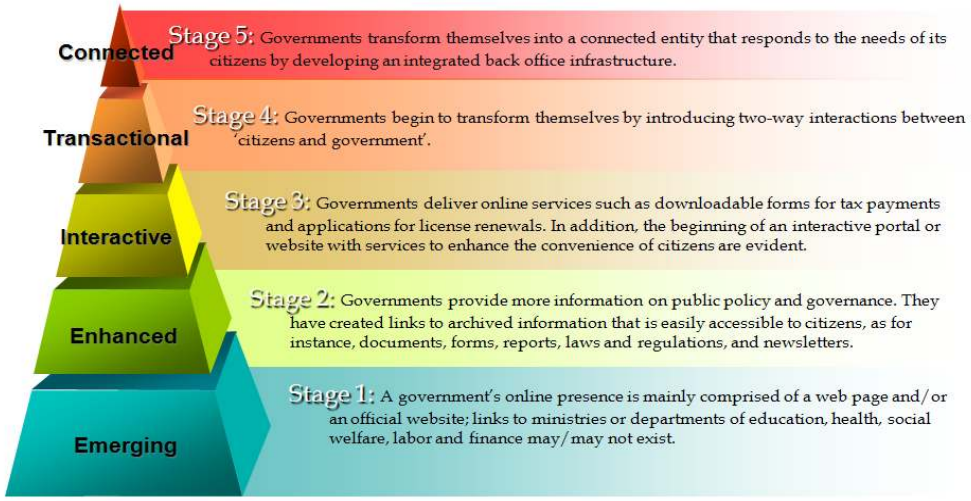
<NRI Framework>



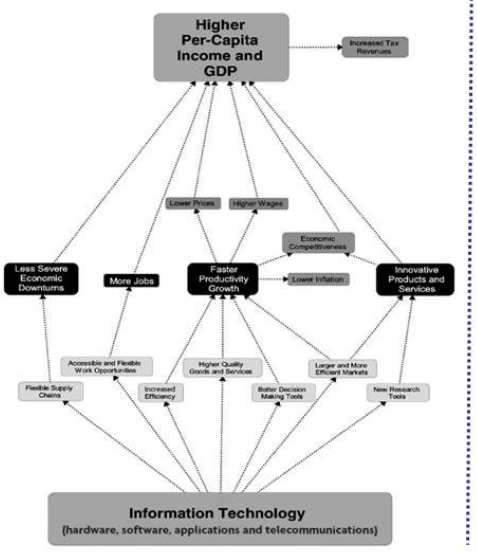
Source: WEF, Global Information Technology Report 2009-2010, 2010

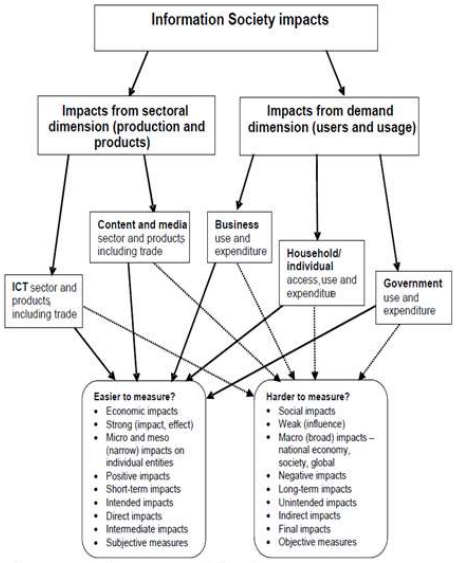
ETRI 10

4.2 Case : UN Phases of Web Measurement Index



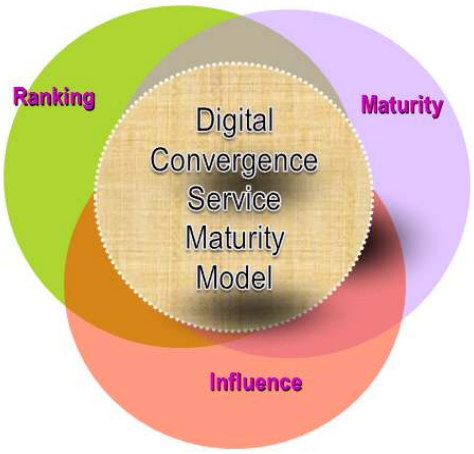
4.3 Case : ITIF, OECD





Source: ITIF(2007), Digital Prosperity, OECD(2008), Measuring the Impacts of ICT Using Official Statistics

5. Digital Convergence Measurement Framework



Criteria of Framework Development

- Adoption of a basis for evaluating the measured index
  - Identification of broadcasting & communication convergence service measured items
  - Break from selecting only those items easy to measure
- Identification of the improvement opportunity by measuring the maturity
  - Design of models to show the direction of growth
- Reflection on performance as the important index
  - Break from selecting mostly the readiness indices
  - Reflection on reality with directly influencing factors

2 Digital Convergence in Healthcare

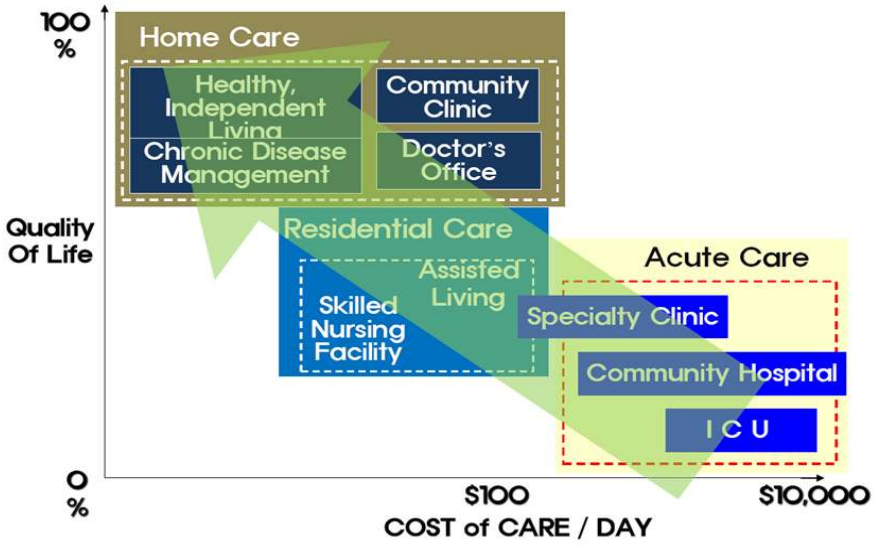


1. Paradigm Shift in Healthcare

	TODAY	*Transforming*	TOMORROW
Paradigm	Treatment of patients	→	Health of Citizens
Focus	Provider Centric	→	Patient centric
Time Scope	Episodic approach, curative	→	Lifetime care, preventive
Space Scope	Hospital based	→	Decentralized, community based
Treatment & Imaging scope	Episodic approach, curative	→	Less invasive, visualization & treatment
Workflow	Fragmented	→	Integrated & automated

ETRI 15

2. Change of Focus : From Hospital to Patients

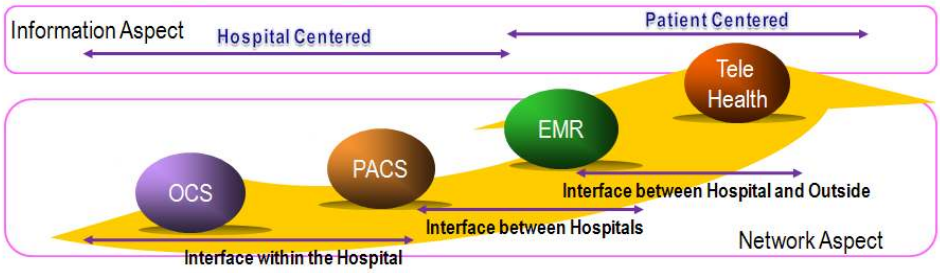


ETRI 16

3. u-Healthcare Development Phases

u-Healthcare consists of subsystems such as the order-communication system (OCS), picture archiving and communication system (PACS), electronic medical record system (EMRS), and telemedicine service.

	1980	First Half of 1990	Last Half of 1990	2000	Recent
Development Aspect	Insurance Claim	OCS Introduction	OCS Expansion PACS Introduction	PACS Expansion EMR/ERP Introduction	Integrated Medical Information System
Technology Aspect	Single System (Closed System)	Dual System (Open System)	Distributed System Fast Ethernet	Distributed System Gigabit Ethernet	Web Based Environment Touch Interface
Organization Aspect	Administrative/ Insurance	All Hospital Operation			Interface to All Hospital Operations



4. Benefits of u-Healthcare

진료의 질 향상	❖ 의료정보의 접근용이 ❖ 의료사고예방 ❖ 의사결정의 지원 ❖ 임상가이드라인 제시
행정/관리의 효율향상	❖ 정보의 정확성 향상 ❖ 정보의 신속한 전달 ❖ 의무기록 분실방지
임상연구 혁신	❖ 표준화된 의료정보 활용도 증가 ❖ 의료정보의 공유 ❖ 임상자료 통계 및 분석 용이
비용절감	❖ 문서화 비용절감 ❖ 진료효율성 증대 ❖ 원격진료의 경우 이동비용 절감

5. Healthcare & Digital Convergence Service

PC + Internet = Web Portal	• Google – Health • Microsoft – HealthVault • LG CNS – Touch Doctor
TV + Internet = IPTV Portal	• Philips – Motiva • Honeywell – Homemed • NTT – Remocon Centrix
Mobile + Wireless Internet = Wireless Portal	• Apple – My Life Record • KT – u Blood Sugar Mgmt. Service • UBCARE – MyHealth Diabetes



5.1 Case of Web Based Portal Service

Personal health information centralization service

(sometimes known as personal health record services - health conditions, medications, allergies, and lab results)

Google Health



GE Lifesensor



MS HealthVault



5.2 Case of TV Based Service

Philips - Movita

Connects patients with chronic conditions via the home TV and a broadband internet connection.



NTT Remocon Centrix

Integrated remote control for home-healthcare with IPTV service (based on NGN)



Honeywell - Homemed





LG TV Doctor Service



5.3 Case of Mobile Based Service

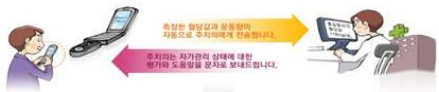
KT – u Blood Sugar Mgmt. Service

Automatically records blood glucose levels and forwards them to a medical team



UBCARE - Mdoctor

Manages blood glucose, nutrition, physical activity, and medication using a cell phone



Data reviewed by the primary physician of the patient



SmartPhone





5.4 Case of Web Based SNS Service

Medicalize

Communication between physicians and patients through Q&A board



Facebook

Provides healthcare information or new events in hospitals through SNS – Wooridul, Kyunghee Medical Center



현재 250개 이상의 병원들이 유튜브와 페이스북, 트위터, 블로그 등을 이용하고 있다.

< 메릴랜드대 에드 베네트 이사,
http://old.docdocdoc.co.kr/news/view.php?bid=news_5&news_id=47002 >

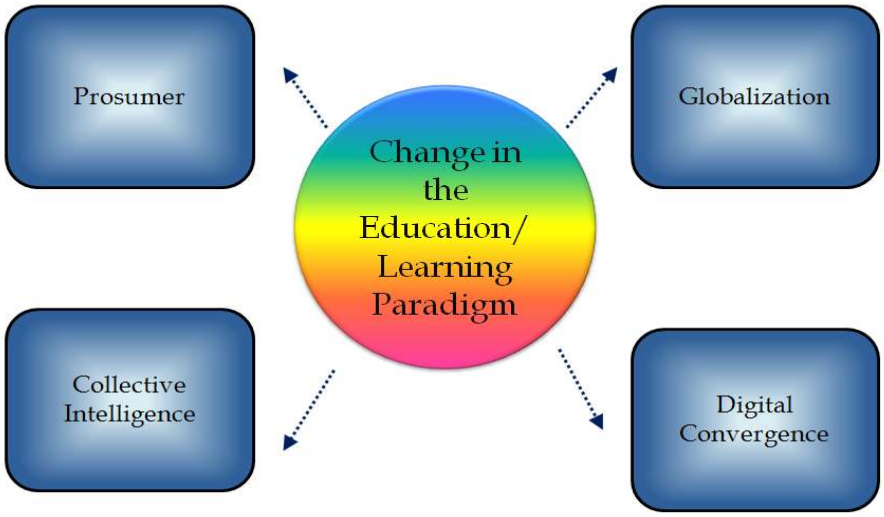
Patientslikeme

Share real world, outcome-based patient data and establish data-sharing partnerships with doctors



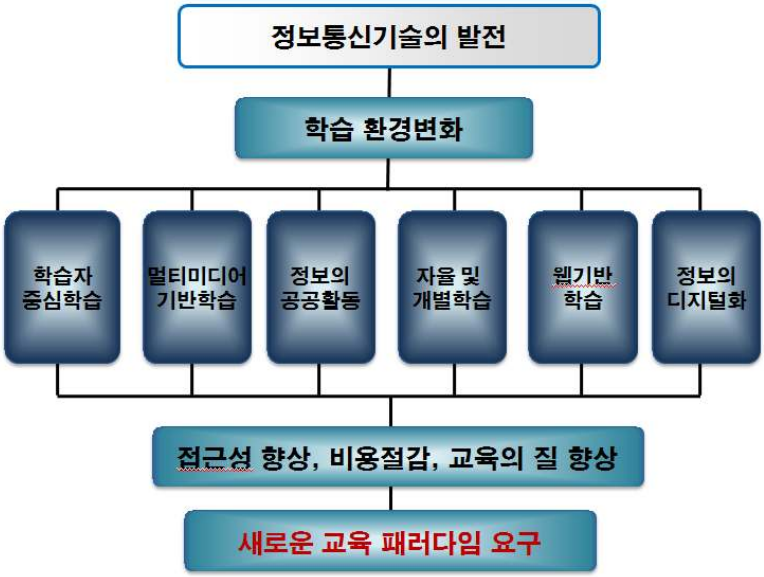
3 Digital Convergence in Learning

1. Change in the Learning Paradigm



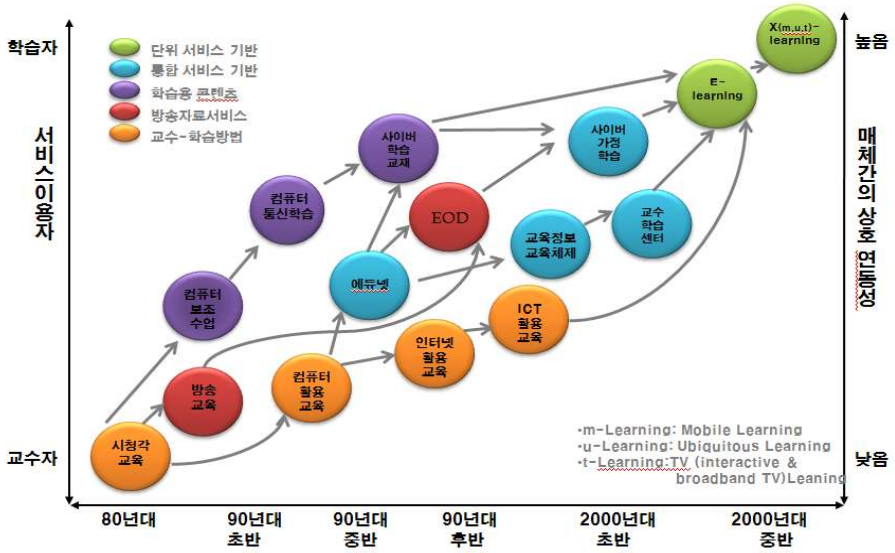
ETRI 25

2. Change in the u-Learning Environment



ETRI 26

3. u-Learning Development Phases



4. Benefits of u-Learning

교육의 질 향상	❖ 교육정보의 접근용이 ❖ 학습이해도 향상 ❖ 의사결정의 지원 ❖ 교육가이드라인 제시
행정/관리의 효율향상	❖ 정보의 정확성 향상 ❖ 정보의 신속한 전달 ❖ 교육기록 분실방지
학습 혁신	❖ 표준화된 교육정보 활용도 증가 ❖ 교육정보의 공유 ❖ 교육자료 통계 및 분석 용이
비용절감	❖ 문서화 비용절감 ❖ 교육효율성 증대 ❖ 원격교육의 경우 이동비용 절감

5. Education & Digital Convergence Service

PC + Internet = Web Portal

- Cyber University
- Medical School – Patient Simulation Program
- EDUNET



TV + Internet = IPTV Portal

- KT QOOK- TV Home School
- SK Broadband - Evaluation
- Live Middle School, IPTV Education Netwo



Mobile + Wireless Internet = Wireless Portal

- Mobile Learning Contents
- Cyber University M-Learning
- iPhone Educational Applications



5.1 Case of Web Based Portal Service

Sungkyunkwan University i-campus (Cyber Univ.)



Marshall's medical school- electronic patient simulation



Distribution of world-class educational materials to anyone -Curriki



EDUNET

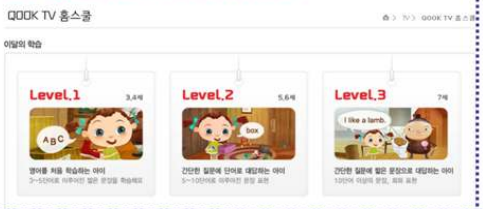
Educational information service for a diverse range of high-quality educational contents

EDUNET



5.2 Case of TV Based Service

KT QOOK TV-Homeschool



Live Middle School



SK Broadband - Daekyo



All subjects or grade levels are given an online pretest

IPTV Live education



5.3 Case of Mobile Based Service

Mobile education contents
- Hansol education (for children)





Seoul Cyber University
M-learning campus

iPhone- educational applications

1	ASL Dictionary by ASLEmergencyAlertSystem.com	■■■■
2	Star Walk by Vito Technology Inc.	■■■■
3	Buzz Aldrin Portal to Science and Space Exploration by The App Company, LLC	■■■■
4	NASA app for iPhone by NASA Ames Research Center	■■■■
5	iStudy Japanese Vocabulary by Ronald Bell	■■□□

Anymobi-iphone video education

M-learning service linked with online and prepare 2D and AR contents services



5.4 Case of Augmented Reality



(a) AR Volcano



(b) MaqiPlanet

AR Toolkit utilization
-New Zealand HIT Lab



3D Magic Story Cube
- Singapore AR Lab



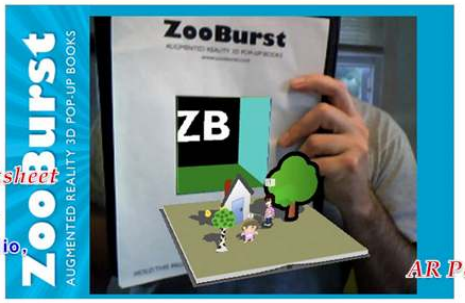
Tangible Contents Viewer (ETRI)





Tangible teaching material and worksheet

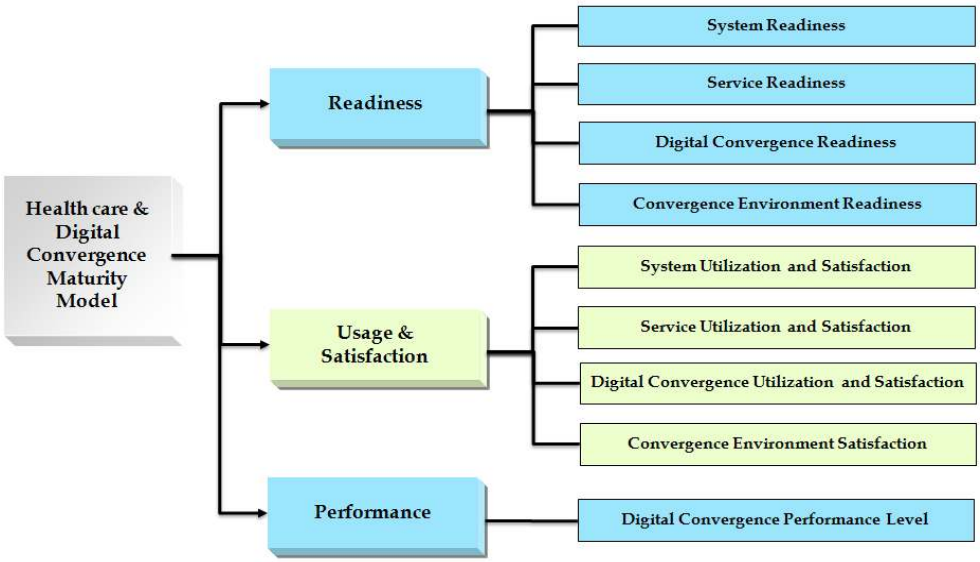
Add makers on the teaching material or worksheet to play contents with 3D, audio, video, and images



AR Pop-up book

4 Digital Convergence Maturity Model

1. ETRI Healthcare & Digital Convergence Maturity Model



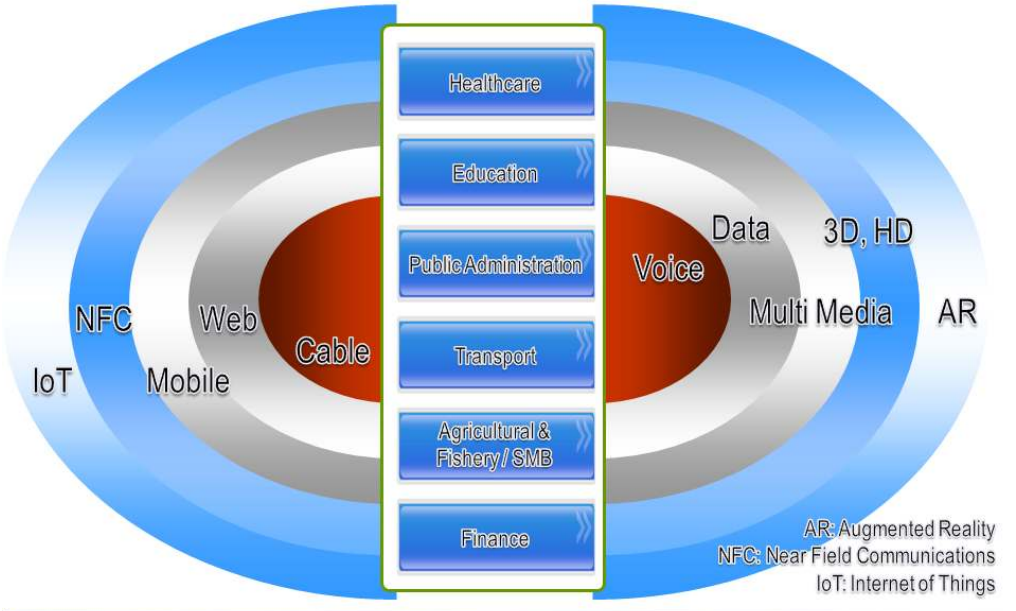
2. ETRI DCMM : System Readiness Maturity Phase

	Stage	Definition	Measurement
5	성숙	온라인을 통한 진단, 치료, 자문 등의 의료서비스가 효과적으로 제공되는 궁극적인 U-Healthcare의 실현단계	➢ 원격의료 시스템 도입여부 ➢ 원격의료 전문직원 상주 여부 ➢ 발병즉시 치료가능시스템 운용 ➢ 평생건강관리 및 요양시스템 여부
4	연계	정보의 주체가 병원이 아닌 개인이 되며, 개인의 건강 및 진료정보가 통합 구축되는 단계	➢ 원외 네트워크와 연동 ➢ 개인맞춤형 건강정보 제공 ➢ 개인 건강기록 통계화 및 국가DB와 연동 ➢ 가족력 및 생활력 정보 확인가능
3	통합	환자의 평생 건강정보를 DB 형태로 저장 및 관리하는 단계로 EMR의 도입이 필수적이며, 병원의 전반적인 시스템이 통합되는 단계	➢ 의무기록의 표준화 및 원내공유 ➢ 의료 의사결정지원 시스템 존재 ➢ 임상병리검사결과 실시간 제공 ➢ 어느장소에서나 진료정보 확인가능
2	활용	PACS등의 도입으로 기존의 필름중심으로 운영되던 시스템의 비용을 절감하고 영상관리 업무를 향상시키는 단계	➢ 디지털화된 영상정보 제공 ➢ 장소에 상관없이 영상정보 확인 ➢ 모든 영상정보의 디지털화 ➢ 영상정보관리 시스템의 존재
1	도입	기초적 병원정보시스템(OCS 등)의 도입단계로 기초적 병원업무프로세스를 전산화하여 효율성을 증진시키는 단계	➢ 보험급여 청구의 전산화 ➢ 환자등록 등의 전산화 ➢ 검사결과 관리의 전산화 ➢ 인사/노무/재무 등 경영정보관리

3. ETRI DCMM : Service Readiness Maturity Phase

	Stage	Definition	Measurement
5	Networked Presence	➢ 고도의 이상적인 병원웹 단계	➢ 질병에 대한 정기적 피드백 제공 ➢ 모바일 활용 실시간 상담여부
4	Transactional Presence	➢ 양방향 서비스 실현	➢ 개인건강정보 열람여부 ➢ 개인건강정보 다운로드 여부 ➢ 의료비 납부 등 ➢ 의료보험금액 조회 등
3	Interactive Presence	➢ 양방향 서비스 도입초기	➢ 진료예약 기능 여부 ➢ 정기진료 알림 기능 여부 ➢ 개인자료의 정기적인 업데이트 유무
2	Enhanced Presence	➢ 정기적/공식적 정보제공	➢ 필요한 정보 다운로드 가능 ➢ 뉴스레터 등 제공
1	Emerging Presence	➢ 제한된/기본적 정보제공	➢ 건강관리를 위한 자료 유무 ➢ 정기검진/예방접종 시기 안내 ➢ 진료진 소개

4. ETRI DCMM : Digital Convergence Readiness



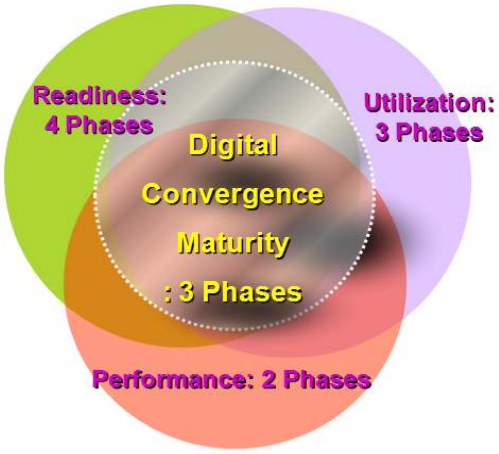
5. ETRI DCMM : Convergence Environment Readiness

구분	Definition	Measurement
Law/Regulation (Company Rules)	➢ 법/제도 준비수준	➢ 의료정보화 관련 법/제도의 존재 ➢ 의료정보화를 위한 업계의 노력 여부 ➢ 의료정보화 활성화를 위한 정부의 의지 ➢ 의료정보화 표준화 지원 체계
Human Capacity	➢ ICT 활용능력	➢ 원내 구성원(의사)의 ICT활용 능력 ➢ 원래 구성원(지원 Staff)의 ICT활용 능력 ➢ 의료정보화 관련 교육훈련 여부 ➢ 의료정보화 관련 교육시간
Investment	➢ u-Healthcare에 대한 투자	➢ 의료정보화에 대한 정부투자 ➢ 의료정보화에 대한 민간투자
Leadership	➢ u-Healthcare 도입의지	➢ 의료정보화를 위한 기관장의 의지 여부 ➢ 의료정보화에 대한 조직 비전의 존재여부
Standardization	➢ 표준화 활동 노력	➢ 의료정보화 표준화 활동 여부 ➢ 의료정보화 표준채택 노력 여부 ➢ 의료정보화 표준화에 대한 대응활동 여부 ➢ 의료정보화 표준화 전담인력 존재여부

6. ETRI DCMM : Performance Maturity Phase

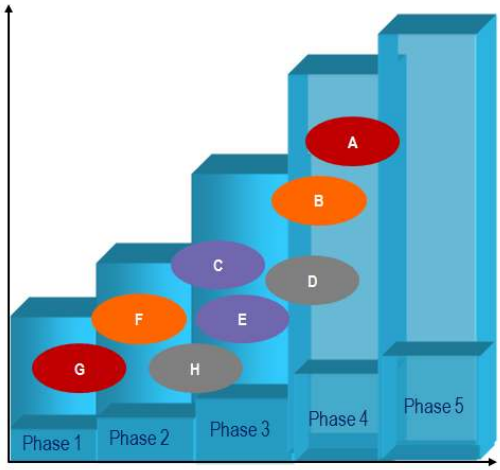
	Stage	Definition	Measurement
5	Create New Business	미래환경에 대비하고 새로운 사업 기회를 창출 할 수 있는 단계	➢ 신치료법 개발건수의 증대 ➢ 병원의 이미지 획기적 제고 ➢ 진료외 부대수익의 증가 ➢ 새로운 임상연구 및 수술법 개발
4	Innovation Treatment	병원 스탭의 전문역량이 강화되어 획기적인 진료혁신이 가능한 단계	➢ 진료 오류가 줄어들고 정확한 진료가능 ➢ 의료장비의 표준화 및 디지털화 ➢ 치료성공율의 향상 ➢ 의학적 의사결정에 도움제공
3	Collaboration Promotion	병원내 모든 조직간 유기적 정보 교류가 가능하며, 원외 협력적 네트워크의 구축이 이루어지는 단계	➢ 협력네트워크의 체계화 ➢ 정보흐름 및 자원관리 원활 ➢ 응급상황시 원활한 조치가능 ➢ 관련부서간의 업무에 대한 원활한 협조
2	Process Improvement	진료시간이 단축되고 진료의 정확성이 향상되는 단계로 전반적인 진료 효율성이 향상되는 단계	➢ 의료장비 및 재료에 대한 비용절감 ➢ 외래환자의 진료시간 단축 ➢ 신속한 의료서비스 제공 ➢ 의료서비스 품질 향상
1	Cost Reduction	문서비용 절감 등 병원의 재무적 효율성이 향상되는 단계로 주로 원무파트의 효율성 향상에 초점	➢ 문서화 비용 절감 ➢ 신속하고 효율적인 원무행정 ➢ 원활한 자금회전 ➢ 운영효율성을 통한 업무개선

7. Case in Healthcare: Example of Survey Result

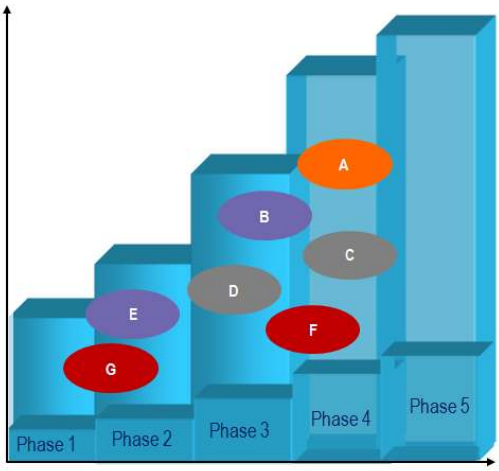


8. Case in Healthcare: Example of Final Result

Country-by-Country U-Healthcare Maturity Level



U-Healthcare Maturity Level in South Korea



Thank you!

참 고 문 헌

□ 국외문헌

Accenture(2008), The future of broadcasting.

AIST Report(2005). Information Technology on Five Senses: Research on the five senses by AIST is making great strides.

Augmented Reality(1997). in Bolas, M. T., Fisher S. S., and Merritt, J. O. AUUG Technical Conference (AUUG '97), pp.243-255.

Barton, J., & Kindberg, T.(2001). 'The Challenges and Opportunities of Integrating the Physical World and Networked Systems.' HP Labs(TR HPL-2001-18).

BBC Research(2006), Healthcare Information System, 2006. 9.

Bleecker, J.(2006). A Manifesto for Networked Objects: Cohabiting with Pigeons, Arphids and Aibos in the Internet of Things. (www.nearfuturelaboratory.com/ files/WhyThingsMatter.pdf)

CERP-IOT(Cluster of European Research Projects on the Internet of Things)(2010), Vision and Challenges for Realising the Internet of Things

Choi, J.(2008). "Addressing in Future Internet: Problems, Issues, and Approaches.

CISCO(2009), Global Mobile Data Traffic Forecast.

_____(2010), VNI Mobile

DCDC(2007), Global strategic trends programme 2007 ~ 2036.

DCMS(2007), Future broadcasting regulation.

Development and Use of Information technology in Agriculture in Korea, Weon-sik Han.

Development Concepts and Doctrine Centre. (2007). The DCDC Global Strategic Trends Programme 2007-2036.

Dodson, S.(2003). “The Netshapes up to Get Physical.“ The Guardian. October 16.

Dodson, S.(2003). ‘The Internet of Things.“ The Guardian. October 9.

EC(2009) – Commission Recommendation on mobilising Information and Communications Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy

Economist Intelligent Unit.(2007). Foresight 2020: Economic, industry and corporate trends.

ECTA(2008), “Regulatory Scorecard 2008“.

EIU(2006), Foresight 2020: Economic, industry and corporate trends.

EPoSS(2008), Internet of Things in 2020.

ERCIM(2006), Beyond the Horizon.

EU Information Society and Media(2009), Future Internet 2020, Vision of an Industry Expert Group

_____(2010), Future networks The way ahead!,

EU SAP(2008), “Toward A European Strategy for The Future Internet : Call for Action“,

European Commission(2004). Converging Technologies-Shaping the Future of European Societies. European Commission, 2004.

_____(2005), i2010 – A European Information Society for Growth and Deployment.

_____(2006), ICT in FP7 At a Glance. European Commission, mid November, 2006.

_____(2006). BEYOND-THE-HORIZON: Anticipating Future and Emerging Information Society Technologies Coordination Action.

_____(2006). Creating an Innovative Europe. 2006. Independent Expert Group on R&D and Innovation.

_____(2006). ICT in FP7 At a Glance. European Commission, mid November, 2006.

_____(2007). Europe in the Global Research Landscape.

_____(2007-08), ICT-Information and Communications Technologies. EU Work Programme.

_____(2009), Future Internet 2020. EC, Visions of n Industry Expert Group. May 2009.

_____(2010), EUROPE 2020 : A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth.

_____(2010), europe 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth, Brussels

FCC(2010), Connecting America : The National Broadband Plan, Federal Communications Commission

___(2010), Connecting America : National Broadband Plan

Frost & Sullivan(2008), U.S. Medical Devices Market Outlook.

Futurist(2009), 'Outlook 2010'. Futurist, The, Nov/Dec 2009.

Galvin. R..(1998). 'Science Roadmaps.' Science, 280(8), 803.

Gartner(2007), 2007 Hype Cycle for Emerging Technologies.

_____(2008), 2008 Hype Cycle for Emerging Technologies.

_____(2009), Virtual Worlds: What to expect in 2009.

Gates, B..(1999). 'Beyond Gutenberg.' The World in 2000.

GE Healthcare, http://www.gehealthcare.com

GENI Planning Group(2006), 'GENI: Conceptual Design, Project Execution Plan'. GENI Design Document 06-07, January, 2006.

Gesi(2008), Smart 2020: Enabling the low carbon economy in the information age.

Gordon, T.J.(1994), Cross Impact Analysis, United Nations University's Millenium Project Feasibility Study(phase II).

Graham S. & Marvin, S..(1996), Telecommunications and the City: Electronic Space, Urban Places. Routlege, London.

Greenhalgh, C., Izadi, S., Rodden, T., and Benford, S..(2001). The Traversable

Interfaces between Real and Virtual.

IBM User Sciences and Experience Research (USER) Lab, IBM's in Sloane, A., and van Rijn, F. Home Informatics and Telematics: Information Technology and Society. Boston, MA: Kluwer Academic

IBM(2007), Delivering Intelligent Transport Systems

ICT Standardization Roadmap 2010

IDATE(2008), "The World Telecom Services Market 2008 Report".

IEA(2008), CO2 Emissions from Fuel Combustion 2008.

IMD(2008). THE COMPETITIVENESS ROADMAP: 2008 - 2050.

___(2009), The competitiveness roadmap: 2009 ~ 2050.

Information Infrastructure Task Force(1993), "The National Information Infrastructure : Agenda For Action," Sep. 15

Institute of Medicine(1991), Computer based patient record : An extential Technology of Health Care

IT 戰略本部(2006). IT 新改革戰略: いつでも、とこでも、誰でも ITの 恩惠を實感できる社會の實現. 日本 IT 戰略本部, 平成 18年.

ITU(2007), "Measuring the Information Society".

___(2007), The future of communications in next generation networks.

___(2008), The future of the Internet.

___(2009), "World Telecommunication/ICT Indicators 2009".

___(2009), The World in 2009.

John, L. & Rovert. H.(2009), Emission Reductions under Cap and Trade Proposals in the 111th Congress. June, 25, 2009.

Kaplan. R. S., & Norton, D. P.(2003). Strategy Maps. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Kappel. T.A.(2001). 'Perspectives on roadmaps: How organizations talk about the future.' The Journal of Product Innovation Management, p.18.

Kindberg, T. et. al.(2001). People, Places, Things: Web Presence for the Real

World Toys. Proceedings of the 24th Annual Conference on Computer.

Krzysztof W. Kolodziej. Johan Hjelm.(2006). Local Positioning Systems: LBS Applications and Services. CRC Publication.

Kuhn, T. S.(1996). The Structure of Scientific Revolutions, Chicago, IL: University of Chicago Press.

Maskazu Kobayashi(2008), The Gods of Web 3.0, Kobunsha, p.351

Mattern, F.(2001). "The Vision and Technical Foundations of Ubiquitous Computing: Upgrade." Vol. 2, No. 5, pp.2-6.

_____(2001). 'Ubiquitous Computing: From Smart Devices to Smart Every Day Objects.' (http://www.inf.ethz.ch/vs/res /ubicomp.html)

MIC of Japan(2007), UNSII Strategy.

_____(2008), 지구 온난화 문제에의 대응을 위한 ICT 정책에 관한 연구회 보고서.

_____(2009), Digital Japan: ICT Hatoyama Plan.

Mitchell, W. J.(1999). E-topia: Urban Life, Jim-But Not as We Know It, Cambridge, MA: MIT Press.

Mitola III. Maguire. G.Q.(1999). "Cognitive radio: Making software radio more personal." IEEE Communications Magazine, 37(8), 13-18.

NewYork Times(2009), In South Korea, All of Life in Mobile. 2009. 5. 25.

NIC(2004), Mapping the Global Future: Based on consultations with nongovernmental experts around the world. NIC.

___(2004). Mapping the Global Future: Based on consultations with nongovernmental experts around the world. NIC.

___(2008), ' Conference Report: Disruptive Civil Technologies : Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025' .

___(2008), ' Global Trends 2025: A Transformed World' . November 2008.

___(2008), Global trends 2025: A transformed world.

___(2008). ’ Conference Report: Disruptive Civil Technologies : Six Technologies with Potential Impacts on US Interests out to 2025’.

___(2008). ’ Global Trends 2025:A Transformed World’. November 2008, p.13.

NICT(2007), EU의 제7차 프레임워크 계획의 정보통신기술연구 동향조사.

____(2008), New Generation Network Architecture AKARI Conceptual Design(ver 1.1).

_____(2009), 新世代ネットワークアーキテクチャAKARIアーキテクチャ設計書改訂版(ver 2.0)

____(2009), 新世代ネットワーク 技術戰略(弟1版), 2008. NICT 新世代ネットワーク研究開發戰略本部, 新世代 ネットワーク技術戰略.

____(2009), AKARI アーキテクチャ設計プロジェク/著, 新世代ネットワークアーキテクチャAKARI 設計설계서 개정판(ver2.0), 2007-2009. p.16-17.

NITRD(2007), ITFAN interim report. NITRD.

OECD(1992), Telecommunications and Broadcasting: Convergence or Collision?

_____(2007), “OECD Broadband Portal“.

_____(2007), “OECD Communications outlook 2007“.

_____(2008), 2008 state of the future.

_____(2008), Eco-Innovation Policies in the United States. Environment Directorate, OECD.

_____(2009), Investing in Innovation for Long-Term Growth,

_____(2009), Health Date(2009)

OFCOM(2008), “International Ccommunications Market Report 2008“.

PCAST.(2007). Leadership Under Challenge: IT R&D in a Competitive World.

Phaal. R. et al.(2003). ‘Technology Roadmapping: linking technology resources into business planning.’ International Journal of Technology Management, 26(1), 2-19.

Porter. M. E.(1985). Competitive Advantage, New York: Free Press, p.63.

Prime Minister of Japan and His Cabinet(2007), Innovation 25.

PWC(2008), “Global entertainment and media outlook 2009-2013“.

RAND(2006), The global technology revolution 2020.

_____(2006). The Global Technology Revolution 2020.

Randell, C., & Muller, H.(2001). Low Cost Indoor Positioning System. in Gregory D. Abowd, ed., Ubicomp 2001: Ubiquitous Computing, Springer-Verlag, pp.42-48.

Reinhardt, A.(2004). A Machine-to-Machine: Internet of Things. Business Week Online. APRIL 26.

Remarks by Bill Gates.(2002). Keynote. COMDEX Fall

Resnick M., Martin F., Berg R., Borovoy R., Colella V., Kramer K., & Silverman B.(1998). Digital Manipulatives: New Toys to Think with. Proc. of the CHI 98, Los Angeles, CA, pp.281-287.

Saaty. T. L.(1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning. Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill.

_____(1995). Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in a Complex World. RWA Publications.

Sava Tay. P., Blanche. A., Voorakaranam. R., Tunç, A.V., Lin, W., Rokutanda, S., Gu, T., Flores, D., Wang, P., Li, G., St Hilaire, P., Thomas, J., Norwood, R.A., Yamamoto, M., Peyghambarian, N.(2008). “An updatable holographic three-dimensional display.“ Nature, 451, 694-698.

Schwartz. P.(1991). The art of the long view. New York: Doubleday, p.45.

Shoemaker. P.(1995). “Scenario planning: A tool for strategic thinking.“ Sloan Management Review, 37(2), 25-40.

Spivack, N.(2006). “The Third-Generation Web Is Coming“. KurzweilAI.net.

Ternullo, J. T., 2009, Connected Health: Challenges and Opportunities Ahead.

TF テクノリサチ 株式會社, 平成 19年 經濟産業省 委託調査報告書 「ナノテクノロジ- 推進基盤調査」. 평성 20年3月.

The Emerging Digital Economy, http://www.ecommerco.gov/emerging.htm.

UK Department for Culture(2009) Media and Sport and UK Department for Business, Innovation and Skills, Digital Britain Final Report, 2009. 6

UK Performance and Innovation Unit(2001). A Futurist's Toolbox: Methodologies in Futures Work.

UN.(2008). 2008 State of the Future.

UNEP(2009), Global green new deal.

_____(2009), Global Green New Deal.

United States(2009), The American Recovery and Reinvestment Act of 2009

Viviane Reding(2009), Digital Europe: Europe's Fast Track to Economic Recovery. Lisbon Council, Brussels. 7. 2009.

Vygotsky, L. S.(1978). Mind in Society. Cambridge, MA: MIT Press.

WEF(2008), "The Global Information Technology Report 2007-2008".

____(2009), "The Global Information Technology Report 2008-2009".

____(2010), "The Global Information Technology Report 2009-2010".

World Bank(2009), "World Development Indicators database"

WWF(2008), The potential global CO2 reductions from ICT USE.

____(2009), From Workplace to Anyplace.

日本經濟産業省(2009), 技術電略地圖 2009. 平成 21年 4月.

日本内閣府(2005). 日本21世紀ビジョン. 日本 内閣府.

_____(2007). イノベーション２５とは(Innovation 25). 日本 内閣府.

日本總務省(2010),「光の道」構想に關する基本方針, 平成22年12月14日

日本總務省(2007). 차세대 방송기술에 관한 연구회 보고서.

_____(2007). ICT 國際競爭力懇談會 最終どりまどめ. 總務省, 平成 19年4月23日

_____(2007).「IP화 시대의 통신단말에 관한 연구회」. 總務省 보고자료, 平成 19年 2月.

_____(2008). ICT 成長力 懇談會 報告,「xICT ビジョン : あらゆる産業 · 地

域と ICTとの深化した融合に向けて」. 平成 20年 7月 3日.
_____(2010), 光の道構想實現に向けて-基本的 方向性-2010 年5月18日
_____(2010), 주파수 재편 실시방침

□ 웹사이트

www.darpa.mil/dso/thrust/matdev/palmpower/index.html; 국방용 휴대용 연료전지
www.ebu.ch/en/technical/trev/trev_home.html; 유럽방송위원회 보고서
www.ebuzz.co.kr
www.eiu.com/site_info.asp?info_name=eiu_Cisco_Foresight_2020&rf=0; EIU (2007) 보고서
www.equator.ac.uk; The Equator Project
www.foia.cia.gov/2020/2020.pdf; NIC (2004) 보고서
www.hitech-projects.com/euprojects/amigo.
www.imd.ch/research/publications/wcy/upload/roadmapPrint_A4.pdf; IMD (2008) 보고서
www.itfind.or.kr; 정보통신연구 포탈서비스
www.kait.or.kr; 한국정보통신산업협회
www.kantei.go.jp/foreign/innovation/index_e.html; 일본 내각부 (2007) 보고서
www.kcc.go.kr; 방송통신위원회 홈페이지
www.koit.co.kr; 한국정보통신신문홈페이지
www.ksia.or.kr; 한국반도체산업협회
www.millennium-project.org/millennium/SOF2008-English.pdf; UN (2008) 보고서
www.nanotech.re.kr; 나노테크 홈페이지
www.nearfuturelaboratory.com
www.ntt-review.jp; NTT 리뷰 홈페이지
www.panasonic.com/cesshow; 파나소닉 홈페이지
www.rand.org/pubs/technical_reports/2006/RAND_TR303.pdf; RAND 연구소 (2006)

www.samsung.com; 삼성전자 홈페이지

www.sdrforum.org; SDR 포럼 홈페이지

www.sensational.ch/web_de/images/lab/rfid/id_tag.jpg; RFID 태그

www2.nict.go.jp/x/x152/index_e.html; NiCT 홈페이지

www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str2008.html;

AT&T, http://www.corp.att.com/healthcare

Cisco, http://www.cisco.com

HP Cooltown: www.cooltown.hp.com

http://enc.daum.net/dic100/contents.do?query1=10XXX85854

http://kr.gobizkorea.com/blog/index.jsp?blog_id=SYSGM_000001731, (주)텔릭스타

http://radar.ndsl.kr/index.do, ndsl 동향분석

http://www.eetasia.com

http://www.its.go.kr, 국가교통정보센터

http://www.kssn.net, 한국표준정보망

http://www.sktelecom.co.kr

http://www.tago.go.kr/, TAGO

http://www.thinkware.co.kr, 팅크웨어(주)

http://www.greengrowth.go.kr (녹색성장위원회)

□ 국내문헌

강선무(2008). ‘미래인터넷 Testbed’, 통신학회 3월호.

강성욱 · 김재윤(2007), 유헬스(u-Health)시대의 도래, SERI CEO Information

건설교통부(2004), 건설교통정보화백서3

經濟産業省(2008). 技術戦略マップ. 日本 經濟産業省.

과학기술기획평가원(2007). 국가 R&D사업 토탈 로드맵.

과학기술부(2007). 국가 R&D사업 Total Roadmap(중장기 발전전략), 과학기술부.

곽덕훈(2008), 이러닝 발전의 세계동향, 온라인대학 학술포럼 기조강연 자료
교육과학기술부(2010), 교육과학기술부정보화 기본계획
_____(2010), 교육과학기술부정보화 기본계획, 교육과학기술부
교육과학기술부・한국과학기술기획평가원(2010), 2040년을 향한 대한민국의 꿈과 도전 : 과학기술미래비전
교육인적자원부(2008) e-learning을 통한 교육 혁신의 역사
국무총리실(2008). 저탄소 녹생성장을 위한 기후변화대응 정책 추진방향, 2008. 10. 31. p. 18.
국무총리실 · 기후변화대책기획단(2008). 기후변화대응 종합기본계획.
국정기획수석실(2008). 녹색성장의 개념 및 추진방향(안). 2008. 9. 9. pp. 11-12.
권석민 · 김두연 · 장시준(2009), 국가 e-learning 정책 현황과 향후 마스터플랜, 정보과학지 제27권 제7호
길드, G, 박홍식(역)(2004). 텔레코즘. 청림출판.
김경재(2006). 21세기의 위기, (http://soombat.org)
김도훈(2007). 2020 KOREA IT 융합기술 이노베이션 전략 : 10대 도전과제 추출 및 과제별 전략모델 설계에 관한 연구.
김승화(2010), 원격의료의 현황과 대응방안
김영기(1993). 역사속의 도시, 명보문화사.
김영애(2008), 교육정보화 정책의 성과, 한국교육학술정보원
김용훈 · 이수웅 · 이준석 · 노경희(2009), 혼합현실기반 이러닝 기술동향, 전자통신동향분석 제 24권 제 1호 2009.2 ETRI
김중태(2009), 모바일 혁명이 만드는 비즈니스 미래지도 : 세상을 바꾸는 혁신적 패러다임, 한스미디어
김창용 · 배재학(2003), 학교정보관리시스템의 변화: SIMS(CS)와 NEIS의 비교, 한국정보과학회 학술발표 논문집 Vol 30. No. 2
김형주(2005), 미래교육의 준비 : ICT에서 u-Learning으로, Digital2 Conference.
녹색성장위원회(2009), 그린 IT 국가 전략.
_____(2009), 녹색성장 5개년계획(2009~2013).

_____(2009), 녹색성장 국가전략.
_____(2009), 국가온실가스 중기(2020년) 감축 목표 설정추진계획
디지털타임스(2006.2.10), 나노공정 장비 '눈에 띄네'.
_____(2007.1.12). [알아봅시다] 플렉서블 디스플레이.
_____(2008). 'IT · GT 육성으로 오바마시대 대비해야.' 11월 7일자 사설.
_____(2009.6.22), ' '인간-사물-환경' 연결 '똑똑한 네트워크' 온다'
류영달, 유비쿼터스 사회에서의 u-Learning전망과 과제, 유비쿼터스사회연구시리즈 제 24호, 한국정보사회진흥원
류원옥, 한인탁(2008). IT와 의료기술의 융합 전망. 주간기술동향. 1355권, 26-34.
명승은(2007). 모든 사물이 블로깅을 한다? 블로그젝트.(http://www.ebuzz.co.kr.)
박병하 등(2005). 상황인지형 사용자 미디어 정보 추출을 위한 무선센서네트워크 기반 동기화 에이전트 프로토콜 개발, 전자부품연구원 전자정보센터.
박수홍(2007). Mobile IPTV. TTA저널, 제114권, 113-119.
박주형(2007). 개인 방송을 위한 중계전송 멀티캐스트 기술, TTA Standard Weekly.
박지현, 정연정, 윤기송(2007). DRM 기술 동향. 전자통신동향분석, 22(4), 118-132.
박진석(2006). 차세대 휴먼인터페이스의 오감정보처리 기술, 주간기술동향, 1252호.
방송위원회(2007). 방송 · 통신 기술동향 연구: Digital Dividend.
방송통신위원회(2006). 미래 방송서비스를 위한 주파수 확보 방안 연구.
_____(2008). 방송통신망 중장기발전 계획(안). 2008. 12.
_____(2008). 방송통신융합의 과제와 해법. 2008. 6. 9.
_____(2008). 세계 일류 Green-IT인프라 구현을 위한 방송통신망 중장기 발전 계획(안).
_____(2008). 세계 일류 Green-IT인프라 구현을 위한 방송통신망 중장기 발전 계획(안).
_____(2009), 방송통신위원회 연차보고서
_____(2009), 방통융합형콘텐츠발전전략
_____(2010), 방송통신분야 그린 IT 동향분석 리포트(4회) 및 연감
방송통신위원회 · 한국정보화진흥원(2010), ICT Korea : BcN 7년의 발자취

방송통신정책연구원(2010), 모바일 인터넷 포럼 9차 회의 자료
보건복지부(2007), u-Helathcare 실태조사
산업연구원(2006). 산업비전 2030.
삼성경제연구소(2007), u-Health,의 경제적 효과와 성장전략, SERI Issue Paper
서동일, 김광식, 장종수, 손승원(2005). IT839 전략 추진을 위한 정보보호 기술개발 방향. 전자통신동향분석, 20(1), 1-8.
서병조(2008). ‘방송통신융합서비스 정책방향’. 방송통신위원회 내부자료.
송태민(2009), 일본의 u-Health 동향, 한국보건사회연구원, 2009년 7월호
신유림(2009), 미국의 인터넷 건강정보 이용 현황, 정보통신정책, 제21권 12호
신지은・박정훈 외 3인(2010), 세계적 미래학자 10인이 말하는 ‘미래혁명’, 일송북
아이뉴스24(2007.10.11). 2008년 ’그린IT’가 뜬다…세계 기술 트렌드 1위.
IBM 유비쿼터스 컴퓨팅 연구소(2008), u-Health 사업 전략과 비즈니스 모델.
안효성, 이재영, 유원필, 한규서(2007). 지능형 로봇 공간을 위한 실내 측위기술. 전자통신동향분석, 22(2), 48-57.
양광모(2009), IT시대의 환자 정보보호
양승택(2010), 정보화 약사와 현황 그리고 미래네트워크, FNet 2010 Grand Conference
엄기문, 안충현, 이수인(2005). 3차원 모델링 기술 동향. 주간기술동향, 1185호.
에이 드리어 포티(2004). 욕망의 사물: 디자인의 사회사(Objects of Desire: Design and Society since 1750), 일빛.
염철현(2008), 한국의 사이버대학 교육의 성과와 고등교육기관으로서의 과제, 온라인대학 학술포럼
오명(2010), 30년 후의 코리아를 꿈꿔라, 웅진 지식하우스, pp.4-9.
오영인 윤철식 김응배(1997), 첨단운송체계(ITS) 서비스 정의 및 통신 기술, 전자통신동향분석 제 12권 제 3호
오정연(2006), 의료정보화의 현황 및 과제, NCA CIO REPORT, 한국전산원
오현서(2010), 차량통신기술개발 현황, 한국전자통신연구원

유병석, u-교통 현황과 전망, 산업IT 융합 비즈니스협의회 제 3차 간담회
윤영한, 첨단자동차와 지능형 도로의 기술발전 동향, 도로정책 BRIEF
이경진(2010), 의료분야의 전자의무기록과 기록용 단말기 응용, 공업화학 전망, 제 13권 3호
이기혁 외 2인, 유비쿼터스 사회를 향한 기술과 서비스
이덕희(2010), 생태계 시스템의 출발점, 디지털 타임스
이민규(2008). 유무선 통합 'IPTV 2.0' 개발 추진: ETRI, 방통융합 중장기 계획 발표.
이백진 · 오성호(2008), 이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 서비스, 교통 기술과 정책, 제5권 제3호
이상우(2008). '방송통신융합환경하에서 수평적 계층분류와 정책방향'. 정보통신정책연구, 제15권 3호.
이승택(2007). 광대역통합망(BcN) 구축. Industrial Engineering Magazine, 2007 겨울호.
이은민, 임순옥(2008). 그린IT 추진을 위한 규제 및 대응현황. 정보통신정책, 20(12), 1-21.
이재용(2004). 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술. TTA저널. 제95호, 78-83.
이종화 외(2007). '디지털 브리튼(Digital Britain) 최종보고서 요약 및 시사점' 2009.07, KISDI 이슈 리포트, 정보통신정책연구원
이종화(2010), U-Health 동향 및 활성화를 위한 정책방향, KISDI 이슈리포트 10-09
이차영(2010), u-Transportation 서비스 효과 측정에 관한 연구
일본 후생노동성 의정국정책의료과 의료정보추진실(2009), 일본의 원격진료 현황
일본 후지경제(2008), 2008 건강관리 시스템 시장의 향후 전망.
장 보드리야르, 배영달(역)(1999). 사물의 체계(Le Systeme des Objets), 백의.
장유엔창 지음 · 하진이 옮김(2010), 창조경영 구글 : 세상을 바꾸는 게 구글의 목표다!, 머니플러스
장종인(2007). 미래연구 방법론: 사례를 통해 살펴본 시나리오 방법론. 정보통신정책, 19(9), 1-19.

전계록(2008), 국내외 u-Health 트랜드와 비전

전자부품연구원(2007). 휴대용 연료전지 · 부품. 유망전자부품 · 기기 현황분석 보고서.

전자신문(2002). 전방위 컴퓨팅 시대의 도래. 4월 17일자.

_____(2007). 25년을 이끈 미래 유망기술: 2032년까지 로드맵, 9월 21일자.

_____(2007). 날씨 예보하는「똑똑한 우산」. 8월 2일자.

_____(2008.1.14). [글로벌 리포트]이슈@월드-그린 IT: '전기 먹는 하마' 데이터 센터를 바꿔라.

_____(2010), 8년 뒷면 기가인터넷 시대

_____(2010), '한국이 10Gb 정보화 시대 선도국가 돼야'

정보통신 및 방통융합의 성과와 과제, 2010.02, 민주당 정책위주최 정보통신방통융합정책 전문가 간담회

정보통신부(1999). 창조적 지식기반국가 건설을 위한 정보화 비전 Cyber Korea 21.

_____(2002). 글로벌 리더, e-KOREA 건설을 위한 제3차 정보화촉진기본계획.

_____(2003). Broadband IT KOREA Vision 2007.

_____(2004). Broadband IT KOREA 건설을 위한 광대역 통합망(BcN) 구축 기본계획.

_____(2005). 선진한국 구현을 위한 u-Korea 기본계획(안), 2005. 3. 7.

_____(2005). IT839 기술개발전략 마스터플랜.

_____(2006). '세계최초의 유비쿼터스 사회실현을 위한 u-KOREA 기본계획', 2006. 5.

_____(2006). IT기술예측 2020. 기획보고서 2006-01.

_____(2007). '디지털로 하나 되는 희망한국: ACE IT 전략으로 실현'. 정보통신부 미래전략위원회.

_____(2007). 광대역 융합서비스(IPTV) 정책방향, 2007.

_____(2007). 광대역 융합서비스(IPTV) 정책방향. 정보통신부.

정보통신산업진흥원(2010), 유럽의 원격의료 지상 현황과 성장을 위한 요건, 주간기술동향, 2010.4.14

정보통신윤리위원회(2005). 통신 · 방송 융합 대응과 규제체계 분석 연구. 2005 정보통신윤리 정책연구 2005-02.

정보통신정책연구원(2006). 21세기 메가트렌드: IT는 한국을 어떻게 변화시키는가. 서울대학교출판부, 2006. 8.

_____(2010), u-Health 동향 및 활성화를 위한 정책 방향

정부(2007). 융합기술 종합발전 기본계획: 융합기술 발전전략 가이드라인.

정부통신부 & IT벤처기업연합회(2006), 해외 텔레매틱스 기술 및 시장의 최신동향

정선호, 이민경, 이진호(2007). 입출력 정보처리 부품 기술로드맵. IT SoC Magazine.

정훈, 이종오, 이종영, 박노성, 진광자, 김봉수(2007). 센서 네트워킹 기술 동향. 전자통신동향분석, 22(3), 80-89.

제러미 리프킨 · 이경남 옮김(2010), 공감의 시대(Empathic Civilization), 민음사

조병완(2010), 4th Generation USN & Organic Things Embedded System

조선일보(2008.10.15). [뉴 테크놀로지] 길거리 광고판에 손만 대면 상품정보가 휴대폰에 '쏘~옥'

조영수 등(2007). 실내외 연속측위 기술 동향. 전자통신동향분석, 22(3), 20-28.

주대영(2007). 반도체산업의 2020 비전과 전략. 산업연구원. 정책자료 2007-50.

중앙일보(2010), 승자 독식시대 · · · 5년을 지배할 제품 만들어야/황창규 국가R&D 단장'

지식경제부(2008) '5대 주력산업, IT와 만나 강해진다'. 지식경제부 보도자료.

_____(2008). 'IT활용 촉진 및 신비즈니스 창출을 위한 IT Innovation 2012', 2008. 7.

_____(2008). 뉴 IT전략.

_____(2009), 신 성장 동력 기술전략지도

_____(2009), 신성장동력 육성방안 : 신성장동력 비전과 발전전략, 2009.2.25

차종환(2008). ''IPTV 2.0' 차세대 방통융합 이끈다.' 한국정보통신.

초고속정보통신망구축기획단(1994), 초고속정보통신기반구축 종합추진계획

초고속정보통신망구축실무추진단(1994). '초고속정보통신기반구축방안'.

최남희(2007). 만물정보통신입국 개념정립 및 기본전략 도출. 한국전자통신연구원.
최재천, 주일우(2007). 지식의 통섭: 학문의 경계를 넘다(통섭원총서)(1). 이음.
최재천. 생명의 본질과 지식의 통섭.
최주영(2007). 3D 입체방송 동향과 활성화 방안. 주간기술동향, 1308호
최항섭, 강홍렬, 장종인, 음수연(2005). 미래 시나리오 방법론 연구. 경제 · 인문사회 연구회 협동연구총서.
최희갑(2005). '2005년 국내 10대 트랜드.' 삼성경제연구소, CEO Information, 483호.
KT 컨소시업(2009), 방통융합 공공서비스 시범사업 추진결과(국방, 농수산)
켄 올레타 지음 · 김우열 옮김(2010), 구글드(Googled!), 타임비즈
프리초츠 카프라, 김용정, 김동광(역)(1998). 생명의 그물. 범양사.
하나로텔레콤 기술전략팀, IPTV 서비스 기술발전 전망
하원규(2003). 'u-Korea 구축전략과 행동계획: 비전, 이슈, 과제, 체계'. 「Telecommunication Review」, 제13권 1호, pp.4-15.
_____(2004). 유비쿼터스 환경에서의 통신산업발전전략. IT전략연구원, 2004 리대 전략포럼.
하원규, 김동환, 최남희(2002). 유비쿼터스 IT혁명과 제3공간. 전자신문사.
하원규 · 황성현 · 이미숙(2007). 일본의 장기전략지침 '이노베이션 25'. 한국전자통신연구원. 2007.
한겨레신문(2008). 'SPEED경쟁 한계에 다다른 초고속인터넷.' 11월 4일자.
한경비즈니스(2008). '차별화로 약진, 결합상품 리더 '야망'.' 11월 24일자. 제677호.
한국건설기술연구원(2007), U-Tourism을 위한 실시간 대중교통정보(TAGO)의 활용
한국경제(2008.8.15). [뉴스 스크랩] 휴대용 무선 IPTV 나온다.
한국과학기술정보연구원(2004). 초미세 공정 및 장비기술: 국내외 기술동향과 주요국의 성장시장 규모예측.
한국교육학술정보원(2000), 교육정보화백서 2000
_____(2001), 교육정보화백서 2001

_____(2002), 교육정보화백서 2002
_____(2003), 교육정보화백서 2003
_____(2004), 교육정보화백서 2004
_____(2005), 교육정보화백서 2005
_____(2006), 교육정보화백서 2006
_____(2007), 교육정보화백서 2007
_____(2008), 교육정보화백서 2008
_____(2009), 교육정보화백서 2009
한국교통연구원(2009), 교통부문 녹색성장 평가지표 개발 및 DB 구축방안
한국방송영상산업진흥원(2008). 방송영상산업 미래비전 2012, p.73.
한국보건산업진흥원(2008), u-Health 활성화 중장기 종합계획 수립
_____(2009), 건강관리 서비스 및 u-Healthcare 시장규모 추계
한국일보(2007.9.3). 뇌와 기계의 접속 BMI.
한국전산원(2004). 국가정보화백서: 국가정보화 촉진과 확산.
_____(2004), 유비쿼터스 시대의 사회간접자본 서비스 발전 방안 연구
한국전자통신연구원 보도자료(2008). '방통융합시대 대비 연구개발 전략.' 8월 13일자.
한국전자통신연구원(2007) 한국전자통신연구원 30년: ETRI 30년 IT Korea 30.
_____(2007). 2007년도 RFID/USN 사업 추진현황.
_____(2007). Convergence of it & Others. ETRI Strategy, 2007.
_____(2008). '방통융합시대 대비 연구개발 전략.' 한국전자통신연구원 보도자료. 2008년 8월 13일자.
_____(2008). ETRI 기술비전 2020.
_____(2008). New IT 산업발전기획보고서. 2008. 6.
한국정보사회진흥원(2008) '오바마 정부의 IT 정책방향과 시사점'. IT 이슈분석 (2008. 11. 19).
_____(2008). 국가정보화 백서. 한국정보사회진흥원.
한국정보화진흥원(2010), 2010 국가정보화백서

한국콘텐츠진흥원(2010), 문화기술(CT) 심층리포트 2010.8 3호(하) : 스마트 TV, 태블릿 PC 기술 및 산업동향

한국학술정보원(2005), 교육정보화의 미래를 위하여

한국한의학연구원(2010), 한의학 온톨로지

한준호, 이상우(2007). 방송통신 융합시대 콘텐츠 계층의 규제방안 연구. KISDI 이슈 리포트. 07. 16.

한태명 · 이경순(2004), e-러닝을 통한 교육개혁 비전, KERIS 이슈리포트 e-러닝시리즈 04-03

홍식직(2005), 대학 중용. 고려원 북스.