

방송통신정책연구 11-진흥-나-19

# u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구

(A Study on Optimal Utilization Plan of Low Power  
Wireless Devices for u-City)

2011. 12

연구기관 : 상지대학교



이 보고서는 2011년도 방송통신위원회 방송통신발전기금 방송통신정책연구사업의 연구결과로서 보고서의 내용은 연구자의 견해이며, 방송통신위원회의 공식입장과 다를 수 있습니다.

## 제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2011년 12월

연구기관 : 상지대학교

총괄책임자 : 성 현 경

참여연구원 : 최 용 석

박 병 호

박 찬 홍

장 성 원



# 목 차

<b>표목차</b> .....	v
<b>그림목차</b> .....	vii
<b>요약문</b> .....	ix
<b>Summary</b> .....	xv
<b>제1장 서론</b> .....	1
제1절 u-City의 개념 및 특성 .....	1
제2절 u-City 추진배경 및 목적 .....	3
제3절 u-City 활성화의 필요성 .....	4
<b>제2장 국내·외 소출력 무선설비 현황</b> .....	7
제1절 미국의 소출력 무선설비 현황 .....	7
제2절 일본의 소출력 무선설비 현황 .....	10
제3절 유럽의 소출력 무선설비 현황 .....	12
제4절 국내 소출력 무선설비 현황 .....	18
<b>제3장 국내·외 u-City 구축사례 조사 및 분석</b> .....	27
제1절 국내 u-City 인프라 구축 사례 분석 .....	27
제2절 국외(미국, 유럽, 일본 등) u-City 인프라 구축 사례 분석 .....	48
제3절 구축사례 비교분석을 통한 문제점 및 개선사항 .....	70

<b>제 4장 u-City 분야별 소출력 무선기기 활용현황</b> .....	73
제 1 절 u-City 분야별 소출력 무선기기 활용현황 .....	73
제 2 절 소출력 무선기기 활용 문제점 .....	103
<b>제 5장 소출력 무선기기 가이드라인 및 개선방안</b> .....	113
제 1 절 소출력 무선기기 방식별 가이드라인 .....	113
제 2 절 소출력 무선기기 활용 개선방안 .....	120
<b>제 6장 결론</b> .....	125

## 표 목 차

<표 1-1> u-City가 제공하는 서비스 .....	3
<표 2-1> CEPT의 SRD 응용설비 분류 .....	13
<표 2-2> CEPT의 방사전력 또는 자계강도 .....	14
<표 2-3> 채널 간격 .....	15
<표 2-4> 용도 미지정 SRD .....	16
<표 2-5> 유럽의 유도응용 기술기준 .....	17
<표 2-6> 미약 무선국의 전계강도 제한치 .....	20
<표 2-7> 소출력 무선국의 기술기준 분류 .....	21
<표 4-1> 기존 도시 정보화와 u-City의 비교 .....	74
<표 4-2> u-City에서 사용되는 소출력 무선기기 통신 방식 .....	75
<표 4-3> 인체검지기 표준 .....	79
<표 4-4> 디지털 도어락 표준 .....	80
<표 4-5> 이동형 원격측정장비 표준 .....	83
<표 4-6> 네트워크형 원격측정장비 표준 .....	84
<표 4-7> 이동차량 검지기 표준 .....	90
<표 4-8> RF방식과 IR방식의 비교 .....	91
<표 4-9> RF(주파수 통신)방식 표준 .....	91
<표 4-10> u-Pole 표준 .....	95
<표 4-11> 핀란드의 발송장게이트 표준 .....	100
<표 4-12> 덴마크의 발송장게이트 표준 .....	100
<표 4-13> u-City에서 사용중인 무선기기 통신방식 표준 .....	105
<표 4-14> 통신사별 WiFi 설치 현황 .....	106
<표 4-15> 성균관대 후문 WiFi 측정결과 .....	106
<표 4-16> 성균관대 후문 무선 AP 사용현황 .....	107
<표 4-17> 수원갤러리아 백화점 8층 측정 결과 .....	108

<표 4-18> 수원 갤러리아 백화점 8층 사용현황 .....	109
<표 4-19> 2.4GHz대역 사용채널 현황 .....	110
<표 4-20> 5GHz대역 사용채널 현황 .....	110
<표 5-1> 기존 도시 정보화와 u-City의 비교 .....	120
<표 5-2> ISM대역의 사용 현황 .....	124

## 그 립 목 차

[그림 1-1] u-City의 개념 .....	1
[그림 1-2] u-City의 추진배경 .....	4
[그림 2-1] 미국의 비허가 무선국의 분류 .....	7
[그림 2-2] 일본의 비허가 무선국의 분류 .....	10
[그림 2-3] 국내 소출력 무선설비의 분류체계 및 관련법규 .....	19
[그림 3-1] 부산의 u-city 구축 개념도 .....	28
[그림 3-2] 인천의 u-city 구축 개념도 .....	30
[그림 3-3] 광주의 u-city 구축 개념도 .....	32
[그림 3-4] 홍콩의 u-city 구축 개념도 .....	48
[그림 3-5] 싱가포르의 u-city 구축 개념도 .....	50
[그림 3-6] 말레이시아의 u-city구축 개념도 .....	52
[그림 3-7] 아랍에미리트 두바이의 u-city 전경 .....	55
[그림 4-1] u-City 개념도 .....	73
[그림 4-2] u-Home 개념도 .....	76
[그림 4-3] u-Home의 연관기술 관계도 .....	78
[그림 4-4] u-Home의 인체검지기 .....	79
[그림 4-5] 사용화중인 디지털 도어락 .....	80
[그림 4-6] u-Health의 개념도 .....	81
[그림 4-7] u-Health의 연관기술 관계도 .....	82
[그림 4-8] 이동형 원격측정장비 .....	83
[그림 4-9] 네트워크형 원격측정장비 .....	84
[그림 4-10] Activity Monitoring Module .....	85
[그림 4-11] u-Road 개념도 .....	86
[그림 4-12] 교통정보 수집용 VDS 개념도 .....	87
[그림 4-13] UTMS 정지선 검지기 개념도 .....	88

[그림 4-14] 교차로 검지기의 개념도 .....	89
[그림 4-15] 대기행렬, 포켓차선 검지기 개념도 .....	89
[그림 4-16] 보행자 안전지원 검지기 개념도 검지기 개념도 .....	90
[그림 4-17] 하이패스 단말기 및 카드 .....	92
[그림 4-18] u-Security 개념도 .....	93
[그림 4-19] u-Pole 개념도 및 응용프로그램 화면 .....	94
[그림 4-20] Uss System 개념도 .....	95
[그림 4-21] u-Logistics의 우편집중국 시스템 개념도 .....	97
[그림 4-22] RFID 소프트웨어 시스템 구성도 .....	98
[그림 4-23] u-Logistics 하드웨어 시스템 구성도 .....	99
[그림 4-24] 핀란드의 발송장 게이트 .....	99
[그림 4-25] 덴마크의 발송장게이트 .....	100
[그림 4-26] 문화재 재난·재해 서비스 개념도 .....	101
[그림 4-27] 문화재 재난·재해 서비스 구성도 .....	102
[그림 4-28] 성균관대 후문 2.4GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼 .....	107
[그림 4-29] 성균관대 후문 5.8GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼 .....	108
[그림 4-30] 수원갤러리아백화점 8층 2.4GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼 .....	109
[그림 4-31] 수원갤러리아백화점 8층 5.8GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼 .....	109

# 요 약 문

## 1. 제 목

- u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구

## 2. 연구 목적 및 필요성

### □ 연구목적

- u-City 사업의 원활한 추진과 성공을 위해 다각적인 측면에서 WiFi, 블루투스, 지그비, 피코케스트, 와이맥스, 기타무선조정 등 u-City의 소출력 무선통신망의 개선방안을 도출함
- 다양한 소비자의 요구에 맞는 u-City 통신망 최적의 구축을 위하여 다양한 사용환경과 상황에 맞는 소출력 무선통신망 구축 가이드라인을 구축함

### □ 연구 필요성

- BcN, USN, RFID 등의 u-IT 기술을 활용하여 도시를 지능적으로 통합하고 최적화한 u-City를 활성화하기 위해서는 통신망 매개가 주요 요건임
- u-City 구현을 위한 통신망은 기존 통신사업자의 망과는 별개로 타 망과의 매개가 허용되지 않는 독립된 망 형태를 취하고 있음
- u-City 구현을 위한 통신망을 구축하는데 있어 현재 많은 종류의 무선 통신 기술을 사용하고 있으나 각상황에 맞는 통신기술 사용방법에 대한 가이드라인이 없어 많은 시행착오와 혼란이 발생하고 있음
- 이와 같은 이유로 원활한 통합된 서비스를 제공하기 위해 망간 연계에 대한 지방자치단체들에 대한 요구가 높아지고 있어, 자가망 사

용의 특례를 포함한 '유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률 시행령 안'이 통과되어 u-City 구축에 사용되고 있음

- 자가전기통신망 사용의 특례는 기존 초고속정보통신망과 BcN 외에 USN 도 포함해 자가통신설비 설치 가능성을 열었으나 자가전기통신설비와 상용망간의 연계 및 타인 통신 매개는 여전히 금지되어 있어 u-City 활성화를 위한 추가적인 법적/제도적 보완 장치 마련이 시급한 상황임
- u-City 사업의 원활한 추진과 성공을 위해 다각적인 측면에서 WiFi, 블루투스, 지그비, 피코케스트, 와이맥스, 기타무선조정 등 u-City의 소출력 무선통신망의 개선방안이 필요
- 다양한 소비자의 요구에 맞는 u-City 통신망 최적의 구축을 위하여 다양한 사용환경과 상황에 맞는 소출력 무선통신망 구축 가이드인 마련 필요

### 3. 연구의 구성 및 범위

#### □ u-City의 구축사례 분석

- 국내외 u-City의 유선망 및 소출력 무선통신망 구축 사례 조사·분석
- 국내외 u-City 유선망 및 소출력 무선통신망 구축관련 법 제도조사
  - 소출력 무선통신망의 서비스 및 시스템의 특징 조사
- 구축된 u-City의 소출력 무선통신망 문제점 도출
  - 국내외 u-cit 구현시 사용되는 소출력 무선 통신망 적용 기준을 비교 분석한 후 개선사항 및 시사점 도출

#### □ 해외 u-City 구현 시 소출력 무선기기 적용 사례 조사 · 분석

- 현지 거주 통신원 활용
- 관련 전문가 자문
- 현지 유학생 활용
- 관련 학회 및 포럼 자료 조사

- u-City 구축시 개선방안 및 최적 활용 방안마련
  - 국내외 u-City 소출력 무선통신망에 구축에 대한 문제점 등 고려사항 분석
  - u-City의 소출력 무선통신망 개선방안 제시
    - WiFi, 블루투스, 지그비, 피코케스트, 와이맥스, 기타 무선 조정 등의 개선 방안 제시
  - u-City 구축시 무선통신망의 최적 활용을 위한 가이드라인 마련
    - u-City 구축시 신규 기술을 적용하는 무선기기에 대한 합리적인 구축 가이드라인 제시
    - 일관성을 고려한 소출력 무선기기 구축방안 제시

#### 4. 연구 내용 및 결과

- 5GHz 무선 LAN 서비스 확대 유도
  - 현재 u-City 에서 주로 사용되고 있는 ISM(2.4GHz)대역은 WiFi 밀집으로 인한 혼신문제가 대두 되고 있음
  - 5GHz 대역의 소출력무선기기의 원활한 사용을 위해서 현재 사용되고있는 5GHz 주파수 대역의 정비가 필요함
  - IEEE 802.11ac 표준화를 수용하여, 5GHz을 확대함으로써 무선 LAN 용 주파수를 확보해야함
    - (해외) 5.85~5.925GHz - WAVE 대역
    - (국내) 5.65~5.725GHz를 방송 중계로 할당 중
- UWB, TV whitespace 등 공유 기술 기준정비 필요
  - 현재 정부에서 추진 중인 DTV 전환(470MHz~698MHz)이 완료 되면 700MHz 대역은 회수 및 재배치가 이루어질 예정임
  - 따라서 디지털 전환이후 여유주파수 대역으로 남게 되는 700MHz대역을 방송 뿐만이 아님 소출력 기기에서도 사용하고, 주파수 재배치시

발생되는 주파수 혼신등의 문제를 해결하기 위해서 700MHz 주파수의 경우 FACS 주파수로 신규 할당하는 방안 등을 검토하는 것이 필요함

○ UWB의 기술기준 개정이 필요

- 현재 u-City에서 사용되고 있는 무선통신 가전기기의 주파수 대역은 3.1GHz~10.6GHz 대역으로 대역폭이 7.5GHz로 넓음
- 7.5GHz를 모두 사용하는 경우 동일 대역을 이용하는 5GHz대 무선 LAN 및 위성통신 등에서 이용하는 주파수대와 겹치게 됨
- UWB의 송신 출력은 전자 기기의 방사 전자 잡음 보다 낮게 억압되어서 그런 대역을 이용하는 수신기에서는 잡음 정도의 존재로 밖에 되지 않으나, UWB의 무선 전파를 이용하는 기기의 수가 증가하는 경우는 1대 1대의 출력이 낮더라도 전체는 커다란 잡음 원이 될 수 있음

□ 소출력무선기기의 유사용도 통합에 따른 주파수 사용효율 증대 유도

- 현재 소출력 무선기기는 용도를 너무 세부적으로 규정하고 있어 동일기술 및 동일 통신방식을 사용하는 기기의 경우에도 용도가 다르게 때문에 보급이 되지 못하는 사례가 발생하고 있으며, 실제의 용도와 명목상의 용도를 달리하여 사용자에게 혼선을 야기할 우려가 발생하고 있음
- 또한 새로운 기술을 이용하는 무선기기의 경우, 더 완화된 출력의 기기라도 도입 시마다 고시를 개정하여야 하며, 새로운 용도로 유사용도의 서비스를 제공하기위한 무선기기가 개발되면 그때마다 주파수와 기술기준을 제정해야 한다는 문제점이 발생하여 제도적 유연성이 부족하게 됨
- 소출력기기의 용도를 포괄적으로 분류하여 신규 무선기기 출현 시 기존 용도 내에서 수용하는 방안을 원칙으로 하고, 기존 용도에 포함이 불가능할 경우에만 신규 용도를 추가하는 방안이 필요
- 따라서 국내에서도 주파수를 서비스 특성에 따라 포괄적으로 분류하는 체계가 필요 하며, 사용 무선국이 매우 적거나 무선서비스의 발전에 따라, 현재 많이 사용하고 있지 않는 무선국은 주파수사용효율을 증대하는 측면에서 유사용도의 소출력 무선설비와 용도를 통합하는 것이 필요함

□ 국내 ISM 대역의 사용 활성화 유도

- 국내 ISM 대역의 활성화를 유도하기 위해 첫째로, ISM 대역에 대한 허가 제도 개선이 필요함
- 국내 ISM 대역의 활용에 대한 규정은 전파법 제19조 모든 무선국은 허가를 받도록 되어 있고, 미약한 신호를 발사하는 무선국에 대해서는 허가 예외조항을 적용하고 있기 때문에, ISM 기기와 운영자로 이루어진 50W 이상의 ISM 무선국은 허가를 받도록 되어 있음
- 하지만 국내에서는 허가를 받지 않고 사용하고 있는 무선국수가 증가하고 있으며 특히 의료용 ISM 기기에 대한 불법 무선국이 증가하고 있음
- 따라서 국내 ISM 허가제도 개선사항으로서, RF출력이 50W를 초과하더라도 고주파조명기기, 전자레인지, 초음파세척기 등과 같이 전기용품안전관리법에 해당하는 생활편의용 ISM 기기와 MRI, 온열기 등의 의료품목 대상기기들은 허가에서 면제하고, 전자파적합등록 인증으로 관리하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있음
- ISM대역 내의 간섭을 줄이기 위해 미이용 ISM 대역에 대한 활성화를 유도해야함

## 5. 정책적 활용 내용

- u-City 소출력 무선기기 최적의 활용으로 u-City 센서망인프라 개선 관련 정책 수립 및 기초자료로 활용
- u-city 센서망 구축 정책, u-City 구현 소출력 무선기기 주파수 할당 및 재배치 정책 수립시 활용할 수 있으며, 유선망인프라 및 센서망인프라 개선 관련 법령 및 고시 개정시 기초자료로 활용
- 신규 u-City 도입시 정책안 자료로 활용
- 우리나라 u-City 통신인프라의 고도화 방안 수립시 활용

## 6. 기대효과

- 최적의 u-City 통신망 구축 사업으로 인한 소출력 무선기기(WiFi, 블루투스, 지그비, 피코케스트, 와이브로, 기타무선조정 등)방송장비산업 활성화
- 가이드라인 발간 및 홍보로 u-City 통신망 안정화를 통한 사회적 통합 및 혼란 최소화
- 모든 국민들이 u-City 환경에서 양질의 통신 서비스를 제공 받을 수 있는 통신환경 제공
- 유선 통신망 및 무선 센서망에 대한 품질 고도화에 따른 국민들의 삶의 질 향상
- 소출력 무선기기의 최적 활용방안 마련으로 인해 다양한 이동통신 서비스 변화에 대한 산업 활성화 기대
- 합리적인 소출력 무선기기 구축 방안으로 인한 기술 서비스 변화에 적합한 전파관리 기반 구축
- u-City 구축을 위한 자가전기통신설비 법제도 개선에 기여
- 국내 u-City 구현을 위한 통신망 구축시 가이드라인 확립으로 관련 산업 활성화에 기여
- 관련 업체들의 관련 장비 개발 시 기술 기준 자료로 활용

# SUMMARY

## 1. Title

- A Study on Optimal Utilization Plan of Low Power Wireless Devices for u-City

## 2. Purposes and Necessities

### □ Purposes

- Develop ways to improve low power wireless communication networks for the u-City such as Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, PicoCast and others for smooth implementation and success of u-City projects.
- Build the guideline on low power wireless communication networks for various environments and situations to establish the u-City communication networks that satisfy various customer needs.

### □ Necessities

- Communication network link is the key to integrate the city intelligently with u-IT such as BcN, USN and RFID and activate the optimized u-City.
- Networks for realization of u-City are different from existing communication networks and independent not to allow link with other networks.
- Currently, many wireless communication technologies are used to realize the u-City. However, due to the absence of communication guidelines suitable for each situation, many errors and confusions are occurring.
- Therefore, demand on local governments for network link to provide smooth integrated service is increased. Then, 'the Enforcement Ordinance

on Ubiquitous City Construction Etc' including special provisions for private networks was passed and used for building the u-City.

- Special provisions for private networks include existing broadband networks as well as BcN and USN to open the possibility of private communication networks. However, link between private network and commercial network or other party's network is still prohibited. Additional improvements of laws and systems should be made for u-City activation.
- It is necessary to develop ways to improve low power wireless communication networks for the u-City such as Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, PicoCast, WiMax and others for smooth implementation and success of u-City projects.
- It is necessary to build the guideline on low power wireless communication networks for various environments and situations to establish the u-City communication networks that satisfy various customer needs.

### 3. Structure and Scope

#### □ u-City Case Study

- Analyze wire networks and low power wireless networks for the u-City in and out of Korea.
- Study laws on wire networks and low power wireless networks for the u-City in and out of Korea.
  - Study characteristics of low power wireless networks' service and system.
- Explore challenges in low power wireless networks in existing u-Cities.
  - Compare specifications for low power wireless networks in and out of Korea and discover improvement points and lessons.

- Study low-power wireless networks built in u-Cities out of Korea.
  - Use local contacts.
  - Contact experts.
  - Use local students.
  - Collect data from relevant conferences and forums.
  
- Develop the improvement and optimization plan for the u-City.
  - Discover problems in building low-power wireless networks for u-Cities in and out of Korea.
  - Suggest improvement plans for low-power wireless networks for u-Cities.
    - Suggest improvement plans for WiFi, BlueTooth, ZigBee, PicoCast, WiMax and others.
  - Develop the guideline for optimal application of wireless networks for the u-City.
    - Suggest the reasonable guideline for wireless devices with new technology.
    - Suggest the plan for building low-power wireless devices based on consistency.

#### 4. Analysis and Result

- Encourage expansion of 5 GHz LAN service.
  - As for the ISM (2.4GHz) band that is most widely used in the u-City, due to WiFi concentration, interference occurs.
  - To use the frequency band of 5 GHz low power wireless device smoothly, the 5 GHz band should be reallocated.
  - IEEE 802.11ac standardization should be accepted to expand the 5GHz

band and secure frequencies for wireless LAN.

- (Other countries) 5.85~5.925GHz - WAVE frequency band

- (Korea) 5.65~5.725GHz for broadcasting

□ Need to establish the technology standard for UWB, TV and whitespace.

○ When DTV conversion (470MHz~698MHz) led by the government is completed, the 700 MHz band will be returned and then reallocated.

○ Therefore, when the 700 MHz band becomes free after DTV conversion completion, this band should be allocated to low power devices. To prevent frequency interference during frequency reallocation, the 700 MHz band should be used for FACS.

○ Need to establish the UWB standard.

- For wireless home appliances used in the u-City, the frequency band of 3.1GHz ~ 10.6GHz is used. Thus, its frequency band is 7.5 GHz.

- When the frequency band of 7.5GHz is fully used. LAN and satellite communications which use 5 GHz will be jammed.

- Since UWB transmission power is suppressed below the radiated noise of electronic devices, noise in the receiver is not serious. If the number of UWB devices increases, even 1:1 power can cause large noise.

□ Integrate use of low power wireless devices to increase frequency usage efficiency.

○ As low power wireless devices are specified into too many usages, devices with the same technology and communication type are not distributed because their use is different. And they can be used for other purposes, resulting in confusion.

○ For wireless devices with new technology, even their power is low, they should be registered whenever they are employed. Whenever a

device with new purposes is developed to provide similar service, frequencies and technology standards should be established, resulting in decreased flexibility in the system.

- The use of low power devices should be extensively decided to cover new wireless devices with existing categories. If this is not available, a new use should be added.
  - Thus, Korea needs to classify frequencies comprehensively according to service characteristics. If wireless stations become obsolete due to development of wireless service, to increase frequency efficiency, they should be integrated into low-power wireless facilities with a similar use.
- Encourage the use of ISM band in Korea.
- The ISM band approval system should be improved to encourage the use of ISM band in Korea.
  - According to Article 19 of Radio Waves Act, all wireless stations should acquire approval. And only wireless stations transmitting weak signals are excluded. Thus, 50 W or higher wireless ISM stations with ISM equipment and operators should obtain approval.
  - However, the number of unapproved wireless stations is increasing and the number of unapproved illegal wireless stations for ISM equipment is growing.
  - Therefore, approval should be exempted for ISM devices such as lights, microwave stoves, and ultrasonic dishwashers and medical devices such as MRI and heaters which are covered by the Electrical Appliance Safety Control Act though their RF power is over 50 W. Instead, they should be controlled by compliance certificates.
  - To reduce interference in the ISM band, the use of unused ISM bands should be encouraged.

## 5. Policy Suggestions

- u-City low power wireless devices should be optimally used so that they can be used for policies and basic data to improve the u-City sensor networks.
- This study can be used for policies for u-City sensor network building and frequency allocation for u-City low power wireless devices. Also, it can be used as basic data to establish and revise laws for wire and wireless network improvement.
- This study can be used as basic data when a new u-City is built.
- This study can be used when u-City advancement plans for Korea are prepared.

## 6. Expected Effects

- The u-City communication network will be optimally built to use more low power wireless devices (WiFi, BlueTooth, ZigBee, PicoCast, Wibro and others) and vitalize the broadcasting equipment industry.
- Guidelines will be published to stabilize the u-City communication network for society integration and minimum confusion.
- High quality communication environments will be provided so that all people can benefit from quality communication service in the u-City.
- Improve quality in wire and wireless communication networks will raise life quality.
- Optimal use of low power wireless devices will facilitate the mobile communication industry.
- Reasonable establishment plans for low power wireless devices will provide the frequency control basis suitable for technology service change.
- Laws and systems on private communication facilities for the u-City will be improved.

- The guideline for u-City communication networks will drive growth of relevant industries.
- This study will be used as a technology reference when relevant devices are developed.

# 제1장 서론

## 제1절 u-City의 개념 및 특성

### □ u-City의 정의

- 유비쿼터스(ubiquitous)는 시공을 초월해 ‘언제 어디서나 존재한다’는 뜻의 라틴어에서 유래하였으며, 최근에는 시간과 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 지칭하는데 사용
- u-City는 도시 경쟁력과 주민 삶의 질 향상을 위하여 유비쿼터스 도시기술을 활용하여 건설된 유비쿼터스 도시기반시설 등을 통하여 언제 어디서나 필요한 서비스를 제공하는 도시를 말함

[그림 1-1] u-City의 개념



- 한국정보사회진흥원에서는 ‘도시기능과 관리의 효율화를 위해 기존 정보 인프라를 혁신하고 유비쿼터스 기술을 기간시설에 접목시켜, 도시 내에 발생하는 모든 업무를 실시간으로 대처하고 정보통신 서비스를 제공하여, 주민에게 편리하고 안전하며 안락한 생활을 제공하는 신개념의 도시’로 정의

#### □ u-City의 분류

- 국내 추진 중인 u-City는 크게 추진범위에 따라 도시계획 단계의 신도시와 기능개선이 필요한 기존도시(구도시)로 분류
  - 신도시의 경우 유형에 따라 정부 주도형과 도시개발자 주도형으로 분류되며, 정부 주도형은 기업도시와 혁신도시 및 행정중심복합도시로 분류됨
  - 신도시는 사전계획에 의해 구축된 IT 인프라를 기반으로 건설됨으로, 통합적인 정보서비스 및 관리가 가능하여 구축·관리비용이 절감됨
  - 기존도시의 경우 대부분 지방자치단체 주도로 도시개발이 이루어지고 있음
  - 기존도시는 개별적으로 구축된 IT 인프라를 기반으로 건설됨으로 부분적인 주거 정보화로 도시기능 통합이 어려운점이 있어 인프라 확장이 어렵고 신도시 대비 소요비용 과다함

#### □ u-City의 특성

- u-City는 기존도시가 가지고 있는 문제점을 최소화하고 극복하는 측면에서 다양한 특성을 지님
  - 기존도시 대비 정보중심으로 운영되며, 인구·교통·업무의 분산화를 통해 지역 균형발전을 추구
  - 언제 어디서나 정보접근이 용이하며, 기존도시의 문제점인 환경오염 및 에너지 문제를 최소화하는 방향으로 운영
  - 첨단 정보기술(IT)을 바탕으로 효율적 도시관리를 가능케 하며, 생산자 중심의 제한된 시장구조를 지양하고 소비자 중심의 New-Business를 창출

- u-City가 제공하는 서비스 유형
  - u-City가 제공하는 서비스는 u-Home, u-Work, u-Traffic, u-Health, u-Environment, u-Public, u-Education의 7개 유형으로 구분됨

<표 1-1> u-City가 제공하는 서비스

구 분	제공되는 서비스
u-Home	원격검침, 원격수리, 출입문자동제어, 홈네트워킹 등
u-Work	재택근무, 원격회의, 및 무선전자상거래 등
u-Traffic	교통상황, 교통사고처리, 도로통합관리 및 텔레메틱스 등
u-Health	헬스케어, 원격검진, 원격의료/치료 및 응급조치 등
u-Environment	환경관리 및 위생관리 등
u-Public	전자전부, 방법 및 재난관리 등
u-Education	E-Learning, 학교관리시스템, 등학교 관리 시스템 등

## 제2절 u-City 추진배경 및 목적

- u-City의 추진 배경
  - 도시문제 발생
    - 도시가 거대해지고 과밀화됨에 따라 도시의 정체 및 쇠퇴 현상이 발생하여 환경 에너지, 주택, 교통, 안전, 재난·재해 등 여러 분야에서 도시문제가 발생하고 있음
  - 첨단정보통신기술 접목
    - 도시문제 해결을 위하여 우리나라의 강점인 첨단정보통신기술을 활용하여 지능형 교통시스템(ITS), 지하시설물관리시스템 등 각 분야에서 시스템을 도입·운영
  - 도시의 통합관리
    - 개별적 정보관리시스템은 체계적이고 통합적인 도시관리와 긴급 상황에서 신속한 대

처가 어려워, 도시를 총괄·통합적으로 관리하는 미래형 첨단도시(u-City) 요구 증대  
 - u-City 건설로 서비스간 연계를 통한 신규 서비스 창출과 도시 관리·운영비용의 절감 및 효율적 도시관리가 가능해짐

[그림 1-2] u-City의 추진배경



□ u-City의 추진 목적

- u-City는 도시라는 공간 내에 모든 사물이 언제/어디서나 상호 정보 교류가 가능하고, 통합 관리되는 지능적이고 스마트한 도시라고 할 수 있으며, 도시 건설단계부터 정보 인프라 및 관제 센터를 구축하여 방재, 방법, 교통의 제어 및 감시 등의 도시 관리와 교육, 행정, 의료, 문화, 지역 정보 등 각종 서비스를 시민에게 유비쿼터스적으로 공유하는 것을 목적으로 함

제3절 u-City 활성화의 필요성

□ u-City는 지역특화를 통한 지역균형발전 도모 가능

- 대부분의 국내 u-City는 지역특화 전략의 하나로 추진되고 있으며, 지역특화는 지역균형발전의 핵심전략임

- u-City를 통한 지역특화로 수도권 대비 낙후되어 있는 지역의 균형발전과 지역 경제 활성화를 기대할 수 있음
- 지역균형발전 전략 : 지역속성을 살리는 개발(지역특화), 지역산업과 기술고도화, 농어촌경제 다원화, 정보획득 기회 격차 해소, 지역복지환경 개선, 지역자치역량 제고

□ u-City를 중심으로 한 다양한 시장환경 주체들의 발전 기대

- u-City 사업은 중앙정부, 지방자치단체 및 통신, SI 사업자, 콘텐츠 및 솔루션제공 사업자간의 긴밀한 관계를 바탕으로 추진되므로 동 사업 활성화는 관련 사업자들의 발전을 촉진시킴
  - 통신사업자는 유무선통신망 구축 및 서비스 제공을, SI 사업자는 사업에 대한 컨설팅에서부터 각종 시스템 구현, 통합 유지보수 및 아웃소싱 등을 담당함
  - 기타 컴퓨팅, S/W, 가전, 단말기, 콘텐츠 제공 및 건설업체 등은 통신사업자와 SI 사업자가 구축한 인프라를 기반으로 사업에 참여

□ u-City 사업은 막대한 사회·경제적 파급효과 창출

- u-City 사업은 도시관리 기능 제고, 복지서비스 제공, 쾌적한 생활환경 조성 및 도시생활의 편의성 향상이라는 사회적 파급효과를 창출할 것으로 기대
  - 상하수도, 교량 등 도시기반시설에 대한 정보수집 및 관리를 통해 도시 관리기능 제공 및 정보기술을 기반으로 거주민에게 복지서비스 제공
  - 수질, 대기 및 소음 등 환경관리 고도화로 쾌적한 생활환경 제공과 u-Education, u-Home, u-행정 등 다양한 서비스를 통하여 도시생활의 편의성 증대
- 국내 u-City 시장규모는 2010년에 이르면 57조 3,000억원에도달할 것으로 보이며, 해외 u-City는 7,025억 달러의 시장규모를 가지게 될 것으로 전망
  - 57조원의 국내 u-City 시장은 개인생활부문 1조 6,000억원, 산업경제부문 30조 1,000억원, 공공행정부문 4조 6,000억원 및 기타산업 21조원으로 구성
- u-City에는 2010년까지 지자체 및 공공부문에서 약 20조원을 투자하여 다양한 경제적 파급효과를 가져올 것으로 전망
  - 또한 u-City 구축의 선도적 경험을 바탕으로 해외진출 교두보 확보도 가능할 것으로 전망

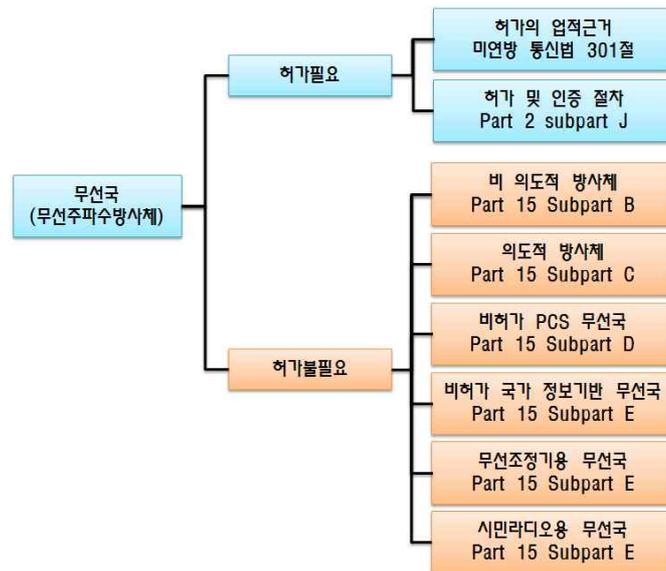


## 제2장 국내·외 소출력 무선설비 현황

### 제1절 미국의 소출력 무선설비 현황

- 미국의 소출력 무선국은 연방통신위원회(FCC)의 관련 법규, 47 CFR(Code of Federral Regulation)는 여러 개의 분과로 구성되어 있음
- 정부의 허가가 필요한 무선국에 대해서는 미연방 통신법 301절과 FCC 47 CFR의 Part2의 Sub. Part J에서 그 규정을 하고 있으며, 인증을 받는 것만으로 형식승인이 필요 없는 무선국에 대해서는 FCC 47 CFR Part 15, 18, 95등에 규정되어 있음
- 아래의 그림에서는 미국의 허가가 필요 없는 무선국 분류와 허가에 고나한 법적 근거를 나타내고 있음

[그림 2-1] 미국의 비허가 무선국의 분류



## 1. 비의도적 방사체

- 비의도적 방사체는 기기 내부에서의 사용을 위해, 혹은 케이블 등의 전선을 통해 무선 주파수 신호를 주변기기로 전송하는 장치로, 또는 기기 외부로 무선 주파수 에너지를 의도적으로 방사 또는 유도하도록 제작되지 않은 기기로 정의
- TV수신기, 생활 무선 수신기와 같은 각종 수신기, PC 및 그 주변장치, 확장용 메모리카드, 인터페이스 카드 및 TV에서 방송 수신과 케이블 TV서비스 수신간을 스위치로 전환시켜 선택하는데 사용되는 케이블 입력 선택 스위치 등이 있음

## 2. 의도적 방사체

- 미국의 의도적 방사체는 방사 또는 유도에 의해 무선 주파수대의 에너지를 의도적으로 방사하는 기기로서, 일본의 미약 및 특정용도 소전력 무선국, 한국의 관련법으로는 미약 및 특정 소출력 무선국이 이에 해당함
- 의도적 방사체에 관한 규정은 일반적인 조건과 추가 예외 조건으로 나눌 수 있음
- 일반적인 조건에 적용되는 무선국은 국내 및 일본의 미약 무선국 중 3m 전계강도의 규정에 적용되는 미약무선국에 해당하며, 추가 예외조건에 적용되는 무선국은 한국의 특정 소출력 무선국 및 일본의 특정용도의 소출력 무선국에 해당함

## 3. 비허가 PCS(Personal Communication Service) 무선국

- PCS 주파수 중 면허 없이 운용할 수 있는 주파수 대역인 1910 ~ 1930MHz 및 2390 ~ 2400MHz에서 컴퓨터간의 데이터링크, 무선전화, 무선 PBX(Private Branch Exchange)등과 같이 이동 및 고정 통신으로 음성 및 데이터 서비스에 사용되는 무선기기

- FCC는 허가용과 비허가용 PCS를 구별하여서비스 제공을 추진하였으며, 비허가용 PCS는 허가 취득에 따른 시간적인 지체없이 즉시 서비스에 이용되도록 하여 공익 증진에 기여하고 있음
- 또한 비허가 PCS 무선기기는 하나의 주파수대역에서 서로 다른 시스템이 주파수를 공유하여 운용할 수 있다는 특징을 갖고 있어 주파수를 유용하게 이용하는데 기여하고 있음

#### 4. 비허가 국가 정보기반 무선국

- 국가 초고속 정보망에 접속하여 사용할 수 있는 광대역, 고속 데이터 비의 지지텔 이동 및 고정 통신 서비스용 무선기기로 1997년에 설정되었으며, 5.15 ~ 5.35GHz 및 5.725 ~ 5.875GHz를 사용하여 서비스를 제공하고 있음

#### 5. 무선 조정기용 무선국

- 떨어져 있는 장치를 무선으로 조작하기 위해 개인적으로 사용하는 단거리용 비음성 무선통신기기로 모형 비행기, 농약살포 등 또는 실험용 무인 소형 비행기, 작업용 무인 소형 자동차 등의 원격 무선조정기 등이 여기에 속함
- 사용하는 주파수 대역은 26.995, 27.045, 27.145, 27.195, 27.25MHz, 모형비행기, 소형 무선 비행기는 72.01 ~ 72.99MHz, 모형 자동차, 소형 보트, 소형 무선 자동차는 75.41 ~ 75.99MHz를 사용함

#### 6. 시민 라디오용 무선국

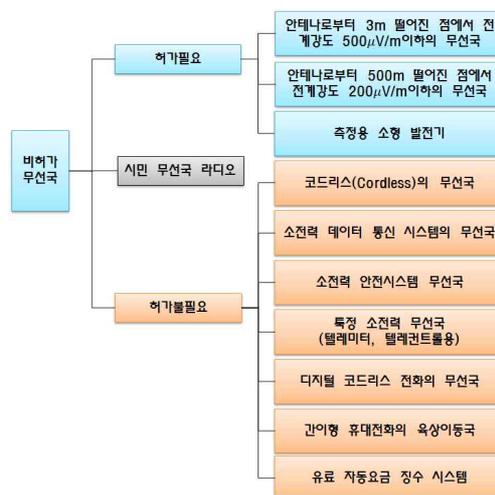
- 일반인의 레저, 개인 통신 또는 업무용으로 사용하는 양방향 단거리 음성 통신

기기로써 26.965 ~ 27.405MHz(단, 27.045, 27.095, 27.145, 27.195MHz를 제외한 총 40개 채널)의 주파수 대역을 사용하고 있음

## 제2절 일본의 소출력 무선설비 현황

- 일본의 경우는 무선국을 개설하고자 할 때 원칙적으로 우정대신의 허가가 필요하지만 방사하는 전파가 현저하게 미약한 무선국 또는 일정 조건의 무선설비를 사용하는 것으로 목적, 운용 등이 특정된 소출력 무선설비에 대해서는 면허가 필요하지 않고, 그 개설이 자유로움
- 현저하게 미약한 전파는 도시의 잡음레벨 및 그 외의 무선설비의 사용 목적과 장애 정도를 고려하여 정함
- 특정한 기술수준, 사용주파수, 공중선 전력, 그 이외의 여러 사항을 감안하여 일정조건을 만족하는 것에 대해서는 면허가 필요 없는 무선국으로 설치하고 있음
- 일본에서 허가 없이 개설할 수 있는 무선국은 전파법 제4조에 의해 크게 3가지 군으로 분류됨

[그림 2-2] 일본의 비허가 무선국의 분류



## 1. 미약무선국

- 발사하는 전파가 현저하게 미약한 무선국으로 전파법 시행규칙 제6조 1항에 의해 다음과 같이 3가지로 분류됨
  - 무선국의 무선설비로부터 3m 떨어진 곳에서 그 전계강도가 규정치 이하인 무선국
  - 무선국의 무선설비로부터 500m 떨어진 곳에서 그 전계강도가  $200\mu\text{V}/\text{m}$ 이하 인 것으로, 우정대신이 용도를 비롯해 전파의 형식 및 주파수를 정하여 고시한 것
  - 표준전계발생기, 헤테로다인(Heterodyne) 주파수계, 그 외의 소형 발진기

## 2. 기술기준

- 일본에서는 허가 없이 사용할 수 있는 미약 무선기기의 전계강도 허용치는 처음에는 해당 무선국의 무선설비로부터 100m의 거리에서 1m당  $15\mu\text{V}(15\mu\text{V}/\text{m})$ 이하로 규정하였음
- 미약무선설비의 전계강도 허용치는 1957년 당시에는 외부 잡음레벨을 중심으로 중파 방송의 수신 보호를 유도한다는 관점으로부터 규정되었음
- 1987년 5월에 새로운 허용치로 하는 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호를 개정하였음
- 개정된 시행규칙의 시행은 1989년 5월에 시행되었으나, 그공포일로부터 10년간인 1996년 5월까지의 이미 설치된 구 허용치에 의한 설비사용을 용인하는 경과 규정을 우정성 고시 제 127호로 공표하였고, 1988년 2월에는 이러한 새로운 허용치를 측정하기 위한 측정법이 고시되어, 시행규칙의 시행과 동시에 시행되었음
- 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호에서는 미약 무선기기의 전계강도 허용치에 대하여 고시하고 있으며, 이는 한국의 미약 무선기기의 전계강도 허용치와 같음

### 제3절 유럽의 소출력 무선설비 현황

- 저전력 무선설비(LPD : Low Power Device)에 대한 필요가 증대되면서, 유럽에서는 5백만 종 이상의 LPD가 차고 경보장치, 자동차 경보장치 및 인터폰 등의 다양한 종류에 사용되고 있음
- 주파수 사용의 효율성을 높이기 위해 유럽의 모국 국가들이 이러한 LPD의 사용주파수와 출력 전력제한을 통일하는 작업을 CEPT(The Center for Environmental Planning and Technology)를 통해서 하고 있음
- CEPT는 기술적 표준을 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)로부터 지원 받으며, LPD의 주요기능을 ISM(Industrial, scientific, Medical) 주파수 대역에 할당함으로써 장비의 개발을 기존 장비의 이용으로 극대화 하고 있음
- 무선설비의 주파수 할당에 있어서 고려되고 있는 점은 할당된 주파수 대역이 다른 서비스 대역에 영향을 끼치지 않아야 하는데, 특히 재난 및 안전, 전파추적, 전파천문, 및 응급서비스에 영향을 끼치지 않아야 함
- LPD는 대부분 근거리에서 활용되고 있으므로 이를 SRD(Short Range Devices)라고도 함
- SRD는 다른 전파 장비에 약하게 간섭을 일으키게 하는 단방향 혹은 양방향의 전파 송신기를 의미하며, 안테나를 가지고 있으며 대부분의 변조방식을 허용하고 있음
- SRD에 대한 권고안에서는 각 서비스별 사용 주파수 대역, 최대 출력기준, 안테나 형식, 채널간격, 듀티 사이클(Duty Cycle), 면허 허용 유무, 적합평가, 마킹 및 자유유통 등에 대한 내용이 있음
- CEPT에서 권고한 SRD의 조건은 다음 다섯가지와 같음
  - 공유된 대역에서 동작하며, 전파서비스에 유해한 간섭을 발생하지 않아야 함
  - 다른 전파 서비스로부터 보호를 주장할 수 없음
  - 장비의 사용이 급증함에 따라, 주파수와 규제를 조화롭게 할 필요가 있음
  - 다른 종류의 SRD에 대한 각 기술적인 표준안은 ETSI에서 결정
  - 소수의 응용에 대해서는 ETSI에서 표준안이 만들어지지 않았더라도 CEPT에서

자세하게 주파수 할당을 할 수 있음

- CEPT에서는 SRD에 대해 사용 종류에 따라 13종의 응용 무선설비를 규격화 하였으며, 그 종류는 아래 표와 같음

<표 2-1> CEPT의 SRD 응용설비 분류

	응용범위
1	SRD
2	Equipment for Detecting Avalance Victim
3	LAN, RLAN and HIPERLANs
4	AVI(Automatic Vehicle Identification for Railways)
5	Road Transport & Traffic Telematics(RTTT)
6	Equipment for Detecting Movement and Equipment for Alert
7	경보기
8	Model control
9	유도성 응용부분
10	무선 마이크로폰
11	RF 인식 시스템
12	극 저전력 활성 의료 임플란트
13	무선 음향 응용

### 1. SRD에 적용되는 기술기준 파라미터

- SRD 응용설비의 기술기준에 적용되는 각 파라미터의 목록을 제시한 아래의 표는 각각 CEPT의 방사전력 또는 자계강도, 허용 채널간격을 나타내고 있으며, SRD 응용설비의 각 파라미터의 항들은 응용설비의 기술기준에 서로 대응되어 적용되도록 되어있으며, 현재 적용되는 모든 기준치가 포함되어 있음

<표 2-2> CEPT의 방사전력 또는 자계강도

전력등급	최대 출력 레벨
1	7dB $\mu A/m$ @ 10m
2	42dB $\mu A/m$ @ 10m
3	72dB $\mu A/m$ @ 10m (30kHz이하 3.5dB/octave 기울기)
4	38dB $\mu A/m$ @ 10m (13.5kHz ~ 4.78MHz 3.5dB/octave 기울기)
5	9dB $\mu A/m$ @ 10m
5a	$25\mu W_{(1)}$
6	$1\mu W_{(1)}$
7	$2\mu W_{(1)}$
7a	$5\mu W_{(1)}$
8	$10\mu W_{(1)}$
9	$25\mu W_{(1)}$
10	$50\mu W_{(1)}$
11	$100\mu W_{(1)}$
12	$500\mu W_{(1)}$
13	$1W_{(1)}$
14	$2W_{(1)}$
15	$8W_{(1)}$
16	미정
17	55dBm 최대전력 <sup>(1)</sup> 50dBm 평균전력 <sup>(1)</sup> 23.5dBm 평균전력 <sup>(2)</sup>
18	필요에 따라 추가 전력 정의

(1) 출력 레벨은 유효방사 전력 또는 유효 등가 방사 전력으로 나타 냄

(2) 철스레이더에만 적용함

@ 10m는 방사체로부터 10m 떨어진 점을 표현한 것임

<표 2-3> 채널 간격

채널	채널 간격(kHz)
1	6
2	6.25
3	10
4	1.5
5	20
6	25
7	50
8	75
9	100
10	150
11	200
12	예비채널
13	정의되지 않는 채널간격

- 용도가 정해지지 않은 SRD의 기술기준은 우선 원격측정, 원격명령, 경보기, 일반적인 데이터 그리고 다른 유사한 응용설비들에 대한 것으로 주파수 대역과 출력레벨은 아래의 표와 같음

<표 2-4> 용도 미지정 SRD

분류	주파수대역	전력 및 차계강도	듀티 사이클
a	6785 ~ 6795kHz	42dB $\mu$ A/m @ 10m	규정 없음
b	13.553 ~ 13.567MHz	42dB $\mu$ A/m @ 10m	규정 없음
c	26.957 ~ 27.238MHz	42dB $\mu$ A/m	규정 없음
d	40.66 ~ 40.700MHz	10mW EIRP	규정 없음
e	138.2 ~ 138.45MHz	10mW EIRP	<1.0%
f	433.050 ~ 434.790MHz	10mW EIRP	<10%
f1	166.050 ~ 434.790MHz	1mW EIRP	up to 100%
f2	868.000 ~ 868.600MHz	25mW EIRP	up to 100%
g	838.700 ~ 869.200MHz	25mW EIRP	$\leq$ 0.1% or LBT
g1	869.300 ~ 869.400MHz	10mW EIRP	$\leq$ 1% or LBT
g3	869.400 ~ 869.650MHz	500mW EIRP	$\leq$ 0.1% or LBT
g4	869.700 ~ 870.000MHz	5mW EIRP	up to 100%
h	2400 ~ 2483.5MHz	10mW EIRP	규정 없음
i	5725 ~ 5875MHz	25mW EIRP	규정 없음
j	24.00 ~ 24.25GHz	100mW	규정 없음
k	61.0 ~ 61.5GHz	100mW EIRP	규정 없음
l	122 ~ 123GHz	100mW EIRP	규정 없음
m	244 ~ 246GHz	10mW EIRP	규정 없음

※ EIRP : Effective Isotropic Radiation Power(실효등방방사전력)

## 2. 유도응용

- 동물식별, 경보시스템, 케이블 감지, 쓰레기 관리, 개인 식별, 무선 음성링크, 액세스 제어, 근접 센서장치, 도난방지 유도시스템을 포함한 도난방지 시스템, 기기조정을 위한 데이터 전송, 잔오 물품 식별, 무선 제어시스템과 가동 통행료 시스템 등은 응용원리를 사용하는 무선설비임
- 인간 생활에 적용시키기 위해 기본적인 안정성을 보장하는 새로운 SRD에 대한 파라메타를 규정할 때, 제조업자와 사용자는 같거나 인접한 주파수 대역에서 동작되는 다른 무선설비에 간섭을 일으키는 가능성에 주의 해야함
- 유럽에서 유도응용에 사용되는 무선설비의 구파수 대역과 출력기준 등은 아래의 표와 같음

<표 2-5> 유럽의 유도응용 기술기준

분류	주파수대역	출력 및 자계강도 (dB $\mu$ A/m @ 10m)	듀티 사이클
a	9 ~ 70kHz	72	규정없음
b	70 ~ 119kHz	42	규정없음
c	119 ~ 135kHz	66	규정없음
d	6765 ~ 6795kHz	42	규정없음
e	7400 ~ 8800kHz	9	규정없음
f	13.553 ~ 13.567MHz	60	규정없음
g	26.956 ~ 27.283MHz	42	규정없음

## 제4절 국내 소출력 무선설비 현황

### 1. 소출력 무선설비의 분류체계

- 국내에서 허가없이 사용할 수 있는 무선국은 전파법 제 4조 및 전파법 시행령 제30조에 의해 9가지로 분류되고, 9개중에 하나인 특정소출력 무선국의 경우에는 용도를 지정하는 무선국이 10종류로 나누어 짐

### 전파법 시행령 제30조

**제30조** (신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국) 법 제19조제4항에서 “대통령령이 정하는 무선국”이라 함은 다음 각호의 1에 해당하는 무선기기를 사용하는 무선국을 말한다. [개정 2004.7.24]

1. 법 제46조의 규정에 의하여 형식등록을 한 무선기기로서 당해 무선국의 무선기기로부터 3미터의 거리에서 측정한 전계강도가 다음 표에 의한 기준에 적합한 무선기기

주파수대	전계강도
322MHz	1미터마다 500마이크로볼트( $\mu\text{V}/\text{m}$ 라 한다. 이하 이 호에서 같다)이하
322MHz 이상 10GHz 미만	35 $\mu\text{V}/\text{m}$ 이하
10GHz 이상 150GHz 미만	3.5f $\mu\text{V}/\text{m}$ 이하(다만, 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 를 초과하는 경우에는 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 로 한다). 이 경우 f는 GHz를 단위로 한 주파수로 한다.
150GHz 이상	500 $\mu\text{V}/\text{m}$ 이하

2. 법 제46조의 규정에 의하여 형식등록을 한 무선기기로서 당해 무선기기로부터 500미터의 거리에서 측정한 전계강도가 1미터마다 200마이크로볼트 이하 이고, 정보통신부장관이 용도·전파형식·주파수 기타 필요한 사항을 정하여 고시한 무선기기

3. 표준전계발생기·헤테르다인방식 주파수 측정장치 기타 측정용 소형발전기

4. 전기통신기본법 제33조의 규정에 의하여 형식승인을 얻은 코드없는 전화기

5. 법 제46조의 규정에 의하여 형식등록을 한 무선기기로서 개인의 일상생활에 자유로

이 사용하기 위하여 정보통신부장관이 정한 주파수를 이용하여 개설하는 생활무선국용 무선기기

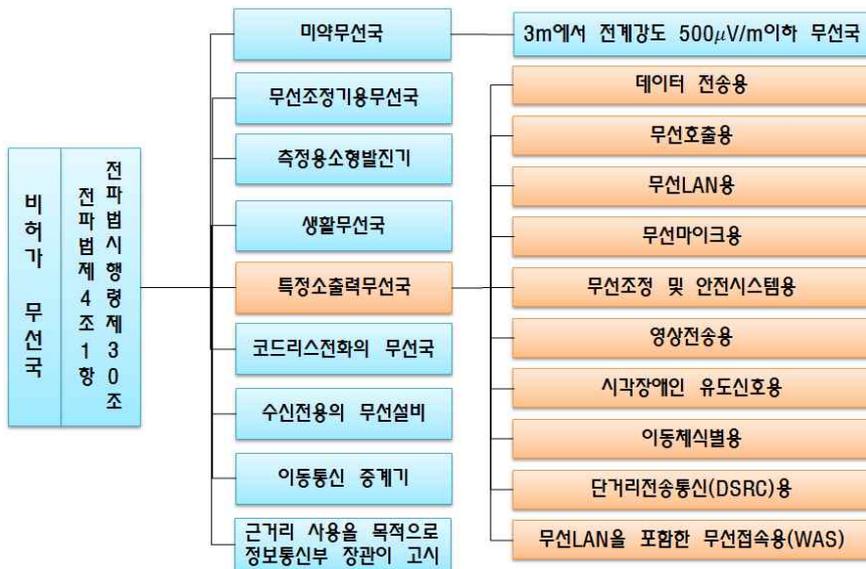
6. 법 제46조의 규정에 의하여 형식등록을 한 무선기기로서 공중선전력 10밀리와트 이하인 특정소출력무선국용 무선기기

7. 제28조제1항제2호 및 동항제3호의 무선기기외의 수신전용 무선기기

8. 전기통신기본법 제2조제7호의 규정에 의한 전기통신역무를 제공하기 위한 무선국으로서 지정주파수마다의 공중선전력이 10밀리와트 이하인 무선기기 중 지하 또는 건물 등의 옥내에 설치되는 무선기기(기간통신사업다외의 자가 설치하는 경우에는 당해 지역내에서 전기통신역무를 제공하기 위하여 무선기기를 설치한 기간통신사업자와 사전에 합의한 것에 한한다)

9. 법 제46조의 규정에 의하여 형식등록을 한 무선기기로서 특정구역 또는 건물내 등 가까운 거리에서 사용할 목적으로 정보통신부장관이 용도·전파형식·주파수·공중선전력 및 전계강도 등을 정하여 고시한 무선기기

[그림 2-3] 국내 소출력 무선설비의 분류체계 및 관련법규



## 2. 기술기준

### 1) 미약무선국

#### □ 미약무선국의 정의

- 전파법시행령 제30조와 같이 방사되는 전파가 매우 미약한 무선국을 말하며, 동 조 제1호에는 주파수대별로 허용되는 전계강도 값이 규정되어 있음

<표 2-6> 미약 무선국의 전계강도 제한치

주파수대	전계강도
322MHz	1미터마다 500마이크로볼트이하
322MHz 이상 10GHz 미만	35 $\mu$ V/m 이하
10GHz 이상 150GHz 미만	3.5f $\mu$ V/m 이하. 이 경우 f는 GHz를 단위로 한 주파수로 한다.
150GHz 이상	500 $\mu$ V/m 이하

#### □ 미약무선국의 특징

- 미약무선국은 최근에 전자공학의 진보, 발달에 의해 사회활동뿐만 아니라 일상 생활에 있어서도 그 수요가 증대되고 있음
  - 별도의 면허 없이 누구나 사용할 수 있음
  - 복신방식이나 다채널시스템과 같이 용도에 따라 자유로운 구성이 가능
  - 특정주파수대를 제외하고는 자유롭게 주파수대를 선택, 변경이 가능
  - 타 무선국과의 혼신에 대한 보호가 없는 단점이 있음

2) 특정소출력 무선국용 무선설비

○ 국내 특정소출력 무선국용 무선설비의 기술기준은 아래와 같음

<표 2-7> 소출력 무선국의 기술기준 분류

구분	무선호출용 특정 소출력 무선국	(저속)데이터 전송용 특정소출력 무선국		영상전송용 특정소출력 무선기기
전파의 형식	F1B F2B F1D F3E F9W G1B G2B G1D G2D G3E G9W	F1D F2D G1D G2D		A2F F2F A9W F9W
할당주파수	219.150, 219.175, 219.200, 219.255	200MHz대	219.00 ~ 219.215	2410.0 2430.0
		400MHz대	424.7000 ~ 424.9500	2450.0 2470.0
채널수	25KHz	200MHz대	25KHz	
		400MHz대	12.5KHz	
주파수편차 ( $\times 10^{-6}$ )	$7 \times 10^{-6}$	200MHz대	$\pm 7 \times 10^{-6}$	$50 \times 10^{-6}$
		400MHz대	$\pm 4 \times 10^{-6}$	
점유주파수폭 의 허용치	16KHz	200MHz대	16KHz	16MHz이하
		400MHz대	8.5KHz	
스푸어리스 발사강도 허용치	무선설비규칙 제5조	-40dB이하		-40dB이하
인접채널누설 전력허용치	-40dB이하	-40dB이하		
송수신장치 이외의 기타장치		송신 시간	40초이내	지향성 또는 무지향성 안테나 사용
		송신 유지 시간	1초	
기타 시험항목	송신공중선 절대이득은 2.14dB이하			
	기기별 code식별기억장치			

구분	무선 조정 및 안전시스템용 특정 소출력 무선국			
	무선 조정용 무선기기			안전시스템용 무선기기
	산업용	일반용(자동문제어, 자동차 시동장치)		
전파의 형식	F(G)1D, F(G)2D	F(G)1D, F(G)2D	A1D, A2D, F(G)1D, F(G)2D	F(G)1D, F(G)2D
할당주파수	173.6250 ~ 173.7875 447.8625 ~ 447.9875	173.0250 ~ 173.2750 447.6000 ~ 447.8500	311.0125 ~ 311.1250	447.2625 ~ 447.5625
채널수	12.5KHz	12.5KHz	25KHz	12.5KHz
주파수편차 ( $\times 10^{-6}$ )	$7 \times 10^{-6}$	$7 \times 10^{-6}$	$7 \times 10^{-6}$	$7 \times 10^{-6}$
접유주파수폭 의 허용치	8.5KHz이하	8.5KHz이하	8.5KHz이하	8.5KHz이하
스푸어리스 발사강도 허용치	무선설비규칙 제5조 준수			
공중선 전력	10mW이하	5mW이하	5mW이하	10mW이하
인접채널누설 전력허용치	지정 주파수로부터 $\pm 12.5\text{KHz}$ 떨어진 주파수의 $\pm 4.25\text{KHz}$ 의 대역에서 반송파 전력보다 40dB 이상 낮아야 함			
기타 시험항목	송신공중선 절대이득은 2.14dB이하			

구분	시각장애인 유도 신호용		이동체 식별용 특정소출력 무선국	영상전송용 특정소출력 무선기기
전파의 형식	고정장치	F(G)2D F(G)3E	NON, A1D, AXN	A2F F2F A9W F9W
	휴대장치	F9G)2D		
할당주파수	고정장치	235.3000, 235.3250, 235.3375	2.440(2.427 ~ 2.453), 2.450(2.434 ~ 2.465), 2.455(2.439 ~ 2.470)	2410.0 2430.0 2450.0 2470.0
	휴대장치	358.5000, 358.5125, 358.5250, 358.5375		
주파수편차 ( $\times 10^{-6}$ )	$\pm 7 \times 10^{-6}$		무선설비규칙 제3조	$5 \times 10^{-6}$
접유주파수폭 의 허용치	8.5KHz			16MHz이하
스푸어리스 발사강도 허용치	-40dB이하		무선설비규칙 제5조	-40dB이하
공중선 전력	10mW이하		300mW이하	10mW이하
인접채널누설 전력허용치	-40dB이하			
송수신장치 이외의 기타장치			송수신 독립된 응답 장치 보유	송신공중선은 지향성 또는 무지향성 안테나 사용
기타 시험항목	송신공중선 절대이득은 20dB이하			

구분	생활무선국용 무선설비(27MHz)		생활무선국용 무선설비(400MHz)		무선 마이크용 특정소출력 무선국	
전파의 형식	A3E H3E J3E F3E		F3E F2D(제어채널, 선택호출신호)		F(G)3E F(G)8W F(G)9W	
할당주파수	26.965 ~ 27.405MHz		단신	448.7375 ~ 449.2625	74MHz	74.560, 74.620, 74.680, 74.740
			복신	424.1975 ~ 424.2625 449.1375 ~ 449.2625	100MHz	106.200 ~ 107.800
					200MHz	219.625 ~ 220.105
					700MHz	740.125 ~ 751.875
					900MHz	928.125 ~ 929.875
채널수, 간격	40개, 10KHz 간격		단신	26개, 12.5KHz 간격		
			복신	11개, 12.5KHz 간격		
주파수편차 ( $\times 10^{-6}$ )	$\pm 600\text{Hz}$		$\pm 4 \times 10^{-6}$		$20 \times 10^{-6}$	
점유주파수폭 의 허용치	A3E	6KHz이내	8.5KHz이내		70MHz 대역	60KHz
	H3E	3KHz이내			170, 200, 700, 900MHz 대역	200KHz
	J3E					
	F3E	16KHz이내				
스푸어리스 발사강도 허용치	-60dB 이하		-60dB 이하			
공중선 전력	A3E	반송파전력	0.5W이하		10mW이하	
	F3E	3W이하				
	H3E	침투전력				
	J3E	3W이하				
최대주파수 편이			$\pm 2.5\text{KHz}$ 이하			
송수신장치 이외의 기타장치			선택호출신호를 연속 송신시 음성통화에 지장을 주지 않아야 함			
기타 시험항목	변조용 주파수를 발진 하 지 않아야 함 발진방식은 수정발진 방 식 또는 주파수 신세사이 저발진 방식을 사용		공중선 절대이득은 214dB 이하		송신공중선 절대 이득은 214dB 이하	

구분	단거리 전용통신(DSRC)용 특정 소출력 무선기기 (자가용 단거리전용통신(ITS용))	
	노변장치 (RSE : Road Side Equipment)	이동체탑재
전파의 형식	A7W	
할당주파수	5800(5795 ~ 5805)MHz 5810(5805 ~ 5815)MHz	
주파수편차 ( $\times 10^{-6}$ )	$\pm 7 \times 10^{-6}$ $\pm 20 \times 10^{-6}$	$\pm 100 \times 10^{-6}$
점유주파수폭의 허용치	8MHz	
스푸어리스 발사강도 허용치	1MHz 분해대역폭(1GHz 미만은 10MHz)으로 측정시 -26dBm이하	
공중선 전력	10mW이하	10mW이하
인접채널누설 전력허용치	fr로부터 10MHz이격 된 8MHz대역내에 기본파전력의 40dB이하	
송수신장치 이외의 기타장치		송수신 독립된 응답 장치 보유
기타 시험항목	공중선 이득은 22dBi이하	공중선 이득은 8dBi이하



## 제3장 국내·외 u-City 구축사례 조사 및 분석

### 제1절 국내 u-City 인프라 구축 사례 분석

#### 1. 충남 : u-충남 (2004년~2008년)

##### 가. 도시특징

- 제조업 중심의 공업화 진전으로 경제 규모에 비해 1인당 지역내총생산이 전국 2위를 기록할 정도로 성장하고 있음

##### 나. 추진 목적/목표

- 디지털 디스플레이 산업, 자동차 부품 산업, 첨단문화 산업, 농/축산 바이오산업과 연계한 u산업 발굴 및 육성

##### 다. 프로젝트 규모/진행상황

- 아산시를 u-City 시범모델로 구축(2006년)
- u-전략산업을 집중 육성, 타 지역으로 u-City 모델 확산(2008년)
- u-City 클러스터 계획 추진
  - 천안 : 영상미디어 산업
  - 아산 : 디지털 산업
  - 당진 : 철강 및 물류 항만 산업
  - 금산 : u헬스 산업
  - 탕정 : 디스플레이 산업
  - 배방 : 탕정 연계의 첨단 주거형 배후도시

라. 제공기술/적용서비스

○ 건강관리 서비스

- 건강상태, 운동량 모니터링
- 생활 건강 정보 제공

마. 성과 및 시사점

- 산·학·연·관의 전문가가 참여하는 충남 u전략 포럼을 통한 경제·사회·문화·정치적 측면에서의 중장기 u충남 발전전략 도출 예정

2. 부산 : u-부산 (2005년~2010년)

[그림 3-1] 부산의 u-City 구축 개념도



가. 도시 특징

- 우리나라 제2의 도시로 21세기 동북아 시대의 해양 수도 지향

나. 추진 목적/목표

- 남부경제권 중추도시
- 동북아 문화 과학 중심도시
- 세계자유 거점도시

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 추진 범위 : 항만, 교통, 관광/컨벤션, 자동차 산업 등 성장 가능성이 높고부산 경제를 선도하는 산업 분야
- 사업비 : 8,500억 원 ~ 9,600억 원(직접투자 총액)
- 추진 방식 : 민간 정보통신기술 기업(KT)과 협력을 통한 공동추진

라. 제공기술/적용서비스

- u-Port
  - 컨테이너위치추적관리시스템(운송정보, 컨테이너 정보 등)
  - 항만터미널관리시스템(게이트, 적치장, 선적자동화 등)
  - 선진정보교환시스템(화물, 승무원, 통관 및 선적 관련정보)
- u-Convention
  - WiBro 등을 활용한 방문객·주관단체·전시단체 솔루션 도입
- u-Traffic
  - 지능형 교통 통제 시스템, 대중 교통 정보 시스템, 톨게이트 자동 요금 지불 시스템
  - 주차요금자동화시스템, 통합교통카드시스템
- u-Health
  - 원격진료진단시스템
  - Smart Medical Home
  - u-생체센서 네트워크 시스템

마. 성과 및 시사점

- 일부 도시나 국가에서 가상적 체험 공간 또는 특정분야에 산발적으로 적용한 사례는 있으나, 도시 전체를 종합적으로 적용하여 상용화하는 첨단 유희쿼터스 도시 건설 추진은 세계 최초임

3. 인천 : 인천경제자유구역(2003년~2020년)

[그림 3-2] 인천의 u-City 구축 개념도



가. 도시 특징

- 동북아 최적의 공항·항만 위치

나. 추진 목적/목표

- 송도지구
  - 공항·항만과 연계된 국제 업무·교류의 거점신도시 건설

- IT, BT 등 미래 고부가가치 지식정보산업 R&D HUB로 조성
- 수변공간(Water Front)과 녹지 환경을 고려한 문화·생태도시 건설

○ 영종지구

- 동북아 거점공항으로서 공항지원 기능 보완
- 관세자유지역, 물류단지 등 항공물류 거점으로 개발
- 천연 자연환경을 활용한 국제적인 레저·관광단지 조성

○ 청라지구

- 금융 중심 국제 업무 기능, 첨단 레저시설, 첨단 화훼단지 유치
- 외국관광객 및 수도권 시민의 휴식공간으로 조성

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 면적 : 총 209km<sup>2</sup> (6,336만평)
- 구성 : 3개 지구
  - 송도지구 : 53km<sup>2</sup> (1,611만평)
  - 영종지구 : 138km<sup>2</sup> (4,184만평)
  - 청라지구 : 18km<sup>2</sup> (541만평)
- 계획인구 : 497천명
- 총사업비 : 14조 7,610억 원(기반시설 조성비)

라. 제공기술/적용서비스

- 지능형교통시스템(ITS)
- 홈 네트워킹
- 원격의료
- 재해방지관리시스템
- 환경오염관리시스템

마. 성과 및 시사점

- 삶의 질 극대화
- 기업 수익성 극대화
- 공공 효율성 극대화
- 수익모델 명확화

4. 광주 : 문화수도 u-광주 (2005년~2012년)

[그림 3-3] 광주의 u-City 구축 개념도



가. 도시 특징

- 호남의 중심, 문화 예술의 도시

나. 추진 목적/목표

- u-Culture 문화산업 혁신도시 조성
- u-Commerce 산업화 동력 육성

- 유비쿼터스 기반의 미래지향적 디지털 라이프 구현

#### 다. 프로젝트 규모/진행상황

- 광대역통합망(BcN) 시범사업 추진
  - 정보·통신·방송서비스 산업 발전을 견인할 국가 광대역통합망 구축시범사업 추진으로 영상전화 등 유무선 통합서비스 실시(2004년~2005년, 84억 원)
  - 지역 IT 인프라 고도화와 신성장동력산업의 육성을 위한 서남권정보 통신의 중심도시 역할 수행
- 홈 네트워크 2단계 시범사업 추진
  - 정부의1천만 가구 홈 네트워크 시범가구 확산 및 행정·물류·관광부문에 대한 서비스 모델 개발을 위한 2단계 시범사업 적극 유치(2005년~2007년)
- 유비쿼터스 IT 콤플렉스 조성
  - 지역 IT 산업 육성과 지역기업 경쟁력 강화를 위해 중소기업과 신설기업들이 공동 활용 시설장비와 인적자원의 집적화(2005년~2007년, 33억 원)
- IT 산업육성 기본계획 수립·시행
  - 동북아 IT 허브 구축 계획과 연계, IT 산업 육성 비전 및 중장기 기본 전략을 수립하여 정부사업 유치

#### 라. 제공기술/적용서비스

- 쿨 타운(Cool Town) 프로젝트 추진
  - 시립박물관, 시립미술관, 시립도서관, 국립아시아문화전당 등에 전자 태그, 무선 송수신 기술을 도입, 디지털 전시열람기능 구축

#### 마. 성과 및 시사점

- 아시아 문화중심도시로서의 광주 조성에 역점을 둠

## 5. 제주 : u-제주 (2003년~ )

### 가. 도시 특징

- 자연경관이 수려한 세계적인 휴양관광지

### 나. 추진 목적/목표

- Cool Town을 통한 생활형 유비쿼터스 구현
- Cool Travel을 통한 체험관광형 유비쿼터스 구현

### 다. 프로젝트 규모/진행상황

- 국내 최초로 텔레매틱스 서비스를 시작
- 텔레매틱스 기반에 신기술을 더해 u-제주 구상 확대
- 2007년까지 교통정보 수집용 RFID 기술을 도로 분야에 적용한 u트래픽, PDA를 이용한 u뮤지엄, u파크, u쿠폰, u컨퍼런스 등을 구현할 예정

### 라. 제공기술/적용서비스

- u-Traffic
  - 도로 분야에 RFID 기술을 적용한 교통정보 수집 시스템
- u-뮤지엄
  - 북제주군에 추진 중인 중인'제주돌문화공원'에 RFID를 활용한 음성 안내 시스템
  - 전시물 도난방지 시스템
  - 공원 내 관광객 위치 추적 시스템
- u-Park
  - 거주자 우선 주차관리 시스템
- u-쿠폰

- 관광지 입장권 시스템

마. 성과 및 시사점

- 고립된 제주의 지리적 단점을 장점화하고 독특한 문화, 생태, 관광 콘텐츠를 유비쿼터스 기술과 융합시킴으로써 제주지역을 유비쿼터스 테스트베드화

## 6. 용인 흥덕 : u-용인 흥덕 (2004년~2008년)

가. 도시 특징

- 용인 시청에서 서쪽으로 약 10킬로미터 거리이며, 주변에 경부고속도로와 영동고속도로, 국도 42호선, 영덕~양재 광역도로(2007년 개통 예정)가 있는양호한 교통요건

나. 추진 목적/목표

- 흥덕 지구 전체(공동주택, 단독주택, 상업업무지역, 공원 등)를 초고속 광통신망으로 구축하여 도시 내 정보인프라 격차 해소
- 센터 내에 종합상황실을 설치 운영함으로써 도시 지하매설물 관리, 생활안전, 교통, 환경 등의 공공 정보서비스 제공

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 지하매설물 및 도시 내 기반시설물 관리
- 생활안전 및 교통안전 등 공공정보서비스와 센터운영
- 사업자(KT)의 각종 콘텐츠를 포함한 상용정보서비스를 제공할 예정
- 도시 내의 모든 자료 및 정보는 센터를 중심으로 제공되고 운영될 계획

라. 제공기술/적용서비스

- 도시기반 시설물 관리
  - 지하매설물에 탐착장치를 설치하여 매설물의 위치정보 관리를 통하여 사업자의 시설물 보수, 교체 작업 또는 작업 후 지하매설물 정보를 공유함으로써 유지관리비 절감
- 원격검침
  - 매달마다 방문하여 검침하는 불편을 없애고 검침을 가장한 강도를 사전 예방
- 생활안전 서비스
  - 취약지역 등 사업지구 내 주요지역에 설치된 CCTV 카메라를 통한 생활안전서비스를 실시, 지역주민이 편안하게 거주할 수 있는 도시로 건설

마. 성과 및 시사점

- 정보화 시대에 맞는 디지털 도시로 개발되어 지역주민의 삶의 질 향상

7. 경북 : u-경북 (2003년~2009년)

가. 도시 특징

- 타 지자체에 비해 농촌과 도시가 조화를 이룬 곳이며 인터넷 새마을운동의 발원지로서 도내 구석구석 정보센터가 잘 운영되고 있어 다양한 분야에서 유비쿼터스를 구현할 수 있는 최적의 입지를 갖추고 있음

나. 추진 목적/목표

- 구미와 포항의 첨단 디지털 산업단지와 경북 북부 지역의 다양한 문화 콘텐츠를 기반으로 도민들이 실제로 활용할 수 있는 유비쿼터스 환경 구축
- 첨단산업은 물론, 농어촌·복지·자연경관·관광 등 경북지역이 가진 입지를 최대한 활용해 유비쿼터스 수요 창출

#### 다. 프로젝트 규모/진행상황

##### □ 지역별

###### ○ 구미, 포항, 경주 등 도심지역

- 인천 송도나 부산 등의 u시티 사례 철저히 벤치마킹
- 광통신망 포설과 지상지하 시설물에 RFID를 부착해 도시 안전 확보, ITS를 활용한 도시 교통체계 개선, 공동주택을 대상으로 한 원격검침 등 홈 네트워크 사업 추진 예정

###### ○ 청송과 봉화 등 농촌지역

- 농·특산물의 생산 및 유통 등 전 과정의 정보화를 촉진

###### ○ 영덕과 울진 등 해안지역

- 수려한 자연경관 보존을 위해 지리정보시스템(GIS)과 원격 탐사 기술을 연계한 유비쿼터스 기술을 적용, 산불예방과 청정 환경을 보존하는 방향으로 추진
- 관광객들이 편리하게 문화유산을 체험할 수 있도록 PDA 등 모바일을 이용한 유비쿼터스 서비스를 제공

##### □ 분야별

###### ○ 산업 분야

- 농·특산물에 유비쿼터스 기술을 확대 적용하는 u농업 추진
- 관광객의 편의와 다양한 콘텐츠 제공을 위한 u관광 추진
- 경주와 영천을 중심으로 한 자동차 부품 산업, 위치 정보 기반의 텔레메틱스산업
- 경북 북부지역의 BT 산업, 포항의 NT 산업을 유비쿼터스에 접목, 신산업으로 육성
- 경북지역에 산재한 가야, 신라, 유교문화 및 문화재의 디지털 콘텐츠를 통한 u문화 추진

###### ○ 행정 분야

- 기존 인터넷 기반의 정보제공에서 벗어나 모바일 및 무선망을 이용한 u민원 처리
- 도민의 안전을 책임지는 u재난 관리
- non-stop CRM 행정구현 등 공간정보와 RFID를 결합한 효율적인 행정업무 추구

라. 제공기술/적용서비스

- 농어촌과 대도시 병원 간 원격의료서비스
- 노인복지 수급대상자를 선정하고 관리 지원하는 노인복지시스템

마. 성과 및 시사점

- 전통과 현대, 기술과 환경이 함께 하는 복지경복 구현

8. 전주 : u-전주 (1단계 : 2005년~2006년, 2단계 : ~2008년, 3단계 : ~2010년)

가. 도시 특징

- 전통문화와 영상산업 등 경쟁력 있는 핵심 역량들을 보유

나. 추진 목적/목표

- 문화 향유 도시
  - 가장 한국적인 전통 문화 도시
  - 유비쿼터스를 통한 문화 체험 첨단 환경 제공
  - 영상문화산업의 메카
  - 문화를 통한 수익성 확보
- 첨단 기업 육성 도시
  - 친환경적 고부가가치 산업 유치 도시
  - 첨단 산업 육성 및 첨단 기술 클러스터 조성 도시
  - 우수인력 양성 도시
- 살기 좋은 미래도시
  - 녹색 환경 도시
  - 안전하고 건강한 도시
  - 신속하고 효율적인 행정 서비스 제공 도시

다. 프로젝트 규모/진행상황

○ 전통문화 체험 U-기반 구축

- 전주시 한옥마을을 중심으로 유비쿼터스 기반 기술을 적용, 시범적 성공 후 전주, 전북으로 범위를 확장시키는 방향으로 추진
- 단계별 진행 : IT, CT(Culture Technology)의 Test Bed화 → 기술적, 공간적 확대 적용 → 고도화를 통한 전통문화 체험도시 위상 확립

○ 디지털 영상산업 활성화 지원

- 전주 국제영화제의 활성화를 기반으로 디지털 독립영화의 수익성 증대를 위한 다채널 확보 방안 마련, 이를 통해 유통망을 지원하여 디지털 독립영화의 메카로서의 위치를 공고히 할 수 있는 방향으로 추진
- 단계별 진행 : 산업 활성화 지원체계 구축 → 비즈니스 활성화 → 디지털영상 도시 이미지 창출

○ Digital Contents Complex 조성

- 산업기반 조성 전략 : 연구기반 조성 방안/개발 및 상품화 방안 / 국내·외 유통 및 판매 확보 방안 / 투자환경 조성
- 단계별 진행 : 상세 마스터플랜 수립, DCC(Digital Contents Complex)조성 → DCC조성 및 첨단 기업 유치 → 디지털 콘텐츠 산업도시 완성

○ U-Life 실현 기반 구축

- 환경과 기술의 효율적인 접목을 통해 전주시민의 편익 및 삶의 질을 향상시키는 방향으로 추진
- 단계별 진행 : 서비스 기반 구축→서비스 범위 확대 → 서비스 고도화로 살기 좋은 미래도시 실현

라. 제공기술/적용서비스

- 전통문화 체험 U-기반 구축 : 전통문화 체험의 Test Bed 구축
  - 한옥마을 U-기반관광 안내/체험 서비스 : PDA, RFID 등 유비쿼터스 기반의 관광안내, 코스제시 및 안내, 문화체험정보 제공, 주변편의정보 제공
  - 전주시 DMS(Digital Media Street) Line 구축 : 주요 명소에 구축
    - IP-Intelight : 행인을 인식하여 다양한 형태의 조명 제공, Access Point 장착, 무선 랜 가능
    - Info-Booth : 인터넷 전화, 주크박스, 행정서비스 제공
    - 세계의 창 : 전주시와 자매결연한 도시들의 거리풍경,시민들 간의 대화 채널 제공
    - 미디어보드 : 전주 내 네 지역의 전통문화, 거리모습, 상업광고, 영화 촬영장 모습, 자매결연 해외도시 모습과 정보를 차례로 표현
  
- 디지털 영상산업 활성화 지원
  - 다양한 매체를 통한 영상 서비스 구축(텔레매틱스 단말기, PDA, DMS 수신기, PC/노트북, 휴대전화, TV, 기존 오프라인 채널)
    - 디지털 영상 콘텐츠 DB
    - 디지털 영상 콘텐츠 유통시스템
    - 유·무선 인터넷 포탈
    - 온라인 영화상영 시스템
  - 디지털 독립영화 촬영지 연계관광 안내 서비스 구축
    - 다양한 매체를 통해 영화촬영지 관광 정보 입수
    - RFID, GPS를 통해 촬영지에서 촬영한 영화장면 관람 및 주변 관광 안내 정보 획득
  - 디지털 독립영화 종합 아카데미 시스템 구축
    - 영상산업 전반에 걸친 수준별 심도 있는 교육 콘텐츠 개발 제공
  
- Digital Contents Complex 조성
  - 산·학·연 클러스터를 통한 Killer Application과 선도 기술 개발
  - 콘텐츠 생산 체계 및 기반 확보 : 관련 업체와의 연계 및 Test Bed 구축, CT

발굴 체계 정립

- 통합디지털 콘텐츠 DB 및 유통기반 구축

□ U-Life 실현 기반 구축

- 의료(원격 웰빙 케어)

- 홈 헬스케어 지원 : 화상검진, 가정 내 센서에 의한 건강상태 자동 모니터링
- 해외 의료서비스 : 해외 전문 의료인의 의료서비스 이용
- 국내·외 병원 N/W : 국내·외 병원 간 의료정보 실시간 공유

- 복지

- 독거노인 보호 : 건강상태 모니터링
- 범죄 예방 : CCTV 관제센터
- 화재/재난 모니터링 서비스 : 시설물 내 센서에 의한 화재/재난 감지, 통보
- 공원/유원지 안전보호 서비스 : 공원/유원지 시설물 안전 모니터링
- 장애우 응급 서비스 : 장애우 센서 모니터링, 긴급 상황 시 조치

- 환경

- 전주천 수질오염관리 : 수질의 효과적 상시 감시체계
- 상하수도 수질 관리
- 대기오염 모니터링
- 토양오염 모니터링

- 행정

- 현장행정지원
- 청소차 관제/폐기물 운송 관리 : 시에서 관리하는 위험물 운송차량 이동 관리
- 무선 민원 서비스 : 각종 민원 서비스의 실시간 지원
- 교통행정 서비스 : 무인 불법 주정차 단속

마. 성과 및 시사점

- 전주는 전통문화와 영상산업 등 경쟁력 있는 핵심역량을 보유하고 있으니, 타

지자체 대비 경쟁우위 및 지속적 발전을 위해서는 이러한 핵심역량의 특성화를 가속할 필요가 있음

## 9. 광고 : 광고 테크노밸리 (2003년~2010년)

### 가. 도시 특징

- 광고산 녹지축 보전과 영동고속도로 북측지역의 환경친화적 저밀도 개발을 조건으로 택지개발예정지구로 지정
- 위치 : 수원시 영통구 이의·원천·하동, 팔달구 우만동, 장안구 연무동, 용인시 상현동, 기흥읍 영덕리 일원
- 경기도, 수원시, 용인시 등 3개의 자치단체가 공동 추진

### 나. 추진 목적/목표

- 첨단지식과 상업, 업무, 주거, 행정의 어우러진 미래지향적인 자족형 복합도시
- 21C 첨단정보 신도시로 타 신도시보다 차별화되고 경쟁력 있는 정보화 전략과 인프라를 구축한 유비쿼터스 도시 (u-City)
- 친환경 계획이 적용된 국내 최초의 생태도시
  - 원천 및 신대저수지를 주민들이 휴식하는 자연위탁단지로 조성
  - 바람통로, 생태연결로, 물순환시스템, 열섬, 차단벨트

### 다. 프로젝트 규모/진행상황

- 전체 개발면적 : 335만평
  - 공원 녹지 : 1,524,000평(45.4%) / 주거용지 : 671,000평(20%)
  - 6만 명 수용 : 20,690가구(임대주택 : 7,000가구)
  - 행정(경기도청/도의회), 법조타운(법원/검찰)의 10여개 행정기관 : 17,000평
  - 복합상업시설(백화점, 호텔) : 150,000평 / R&D단지 : 170,000평

- 자립형사립고, 특수목적고 등

○ 현황 및 추진 일정

- 2003년 11월 17일 : 2020 수원도시기본계획 변경승인
- 2003년 11월 25일 : 토지거래계약허가구역 지정(건설교통부)
- 2003년 12월 30일 : 신도시 건설입지선정 계획발표
- 2004년 6월 30일 : 택지개발예정지구지정고시
- 2005년 하반기 : 개발계획 승인
- 2006년 하반기 : 실시계획 승인
- 2007년 하반기 : 공동주택 분양
- 2010년 12월 : 사업 준공

○ R&D 클러스터 : 이의동 중소기업종합지원센터 인근 46,000여 평 부지

○ 경기 바이오 센터(2005년 7월 착공 - 2006년 12월 완공 예정)

- 부지면적 1만평, 지하 1층, 지상 16층, 연면적 9,500여 평 규모, 도비 646억원 투입
- 바이오 기술 관련 중견업체들이 입주, 도에서는 이 업체들에 기술연구 및 생산 활동 등을 지원예정

○ 중기센터 R&D 비즈니스 빌딩(경기 바이오 센터와 같은 시기)

- 경기중소기업지원센터 옆 3,000여 평, 478억 원 소요, 지하 2층, 지상 7층 규모
- 신기술 기업의 보육거점과 외국 첨단연구소 유치공간으로 활용

○ 바이오 장기생산 연구소(2005년 8월 착공) - 220억 원 소요, 단지 내 5,000여

평, 지상 2층 규모

○ 차세대 융합 기술원(2005년 10월~2007년 말 완공 예정)

- 단지 내 34,000여 평, 990억 원 소요
- 나노전자소자 및 SoC(System on Chip), 바이오공학, 원격시스템 및 미래형자동차 휴먼테크놀로지 등의 분야

○ 나노소자특화팩(Fab)센터(2003년 ~ 2008년 완공 예정)

- 인근 1만 300여 평 부지, 1천 641억 원 소요 연구동과 나노팩동으로 나뉘어 건립
- 경기도, 과학기술부와 한국과학기술연구원(KIST), 서울대, 한양대, 성균관대, 아주대, 전자부품연구원(KETI) 등 6개 연구기관이 컨소시엄으로 참여

라. 제공기술/적용서비스

- 교통정보서비스, 위치추적시스템 : 환경(기상청), 교통(도로), 방범 · 방재(파출소, 소방서) 적용
- 도시정보서비스:지하매설물 정보(전력, 가스, 통신, 상하수도, 난방)
- 홈 네트워크 구축 : 각 가정(원격검침, 전자민원, 원격진료), 병원, 기업, 공공기관, 교육시설

마. 성과 및 시사점

- 광역행정·업무 및 첨단기술혁신의 중심기능을 담당,명실상부한 행정, 첨단산업 중심의 자족형 도시가 건설됨은 물론 새로운 신도시 건설의 모델을 제시할 것
- 수도권 남부 중심 도시로서의 위상 제고와 함께 세계 속의 경기도를 위한 국제 경쟁력 강화에 크게 기여할 것으로 전망

10. 수원: u-Happy (2005년 7월~2008년)

가. 도시 특징

- 세계문화유산인 화성이 있는 도시로 역사와 첨단 미래 산업이 공존하는 문화 예술 관광도시
- 인구 100만을 넘는 전국 기초자치 단체 중 최대의 인구를 가진 도시로, 2016년에는 인구 150만의 광역적 도시로의 성장이 예상

나. 추진 목적/목표

- 유비쿼터스 기반의 열린 시정 구현
  - 언제 어디서나 누구든지 시정에 참여할 수 있는 인터넷 기반의 참여행정 실현과 현장중심의 시정운영으로 행정서비스의 질적 향상 도모
  - 지역주민에게 홈페이지를 통하여 생활, 경제에 필요한 모든 정보와 한 번의 접

속으로 처리되는 편리한 민원서비스 제공

- 시민의 삶의 질 향상과 정보화 욕구를 충족시키고, 내부 행정업무의 원활한 처리를 지원

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 예상 소요 예산 : 6백 27억 원

라. 제공기술/적용서비스

□ 기본사업

○ 행정맞춤시스템

- 각 업무별 정보공유 DB의 생성 및 각 자료에 대한 민원처리사항 또는 통계수치를 보관
- 실시간으로 업무에 활용할 수 있도록 지원
- 효과
  - 효율적인 행정업무처리 및 자료취합에 대한 시간절감 효과
  - 원스톱(One-Stop) 민원처리 등 업무환경의 개선

○ 관리자맞춤정보시스템

- 민원·사업·재정 등 관리자가 원하는 정보의 실시간 제공 및 상시 확인과 동시에 지시 가능
- 효과
  - 관리자가 요구하는 정보를 원하는 시기에 원하는 형태로 신속하고 정확하게 제공
  - 관리자의 시의적절한 의사결정 지원, 직원의 보고서 작성 시간 절감 및 효율 극대화

○ 대민인터넷웹포털 개선

- 시민에게 홈페이지를 통하여 실시간 데이터를 제공
- 단일화 민원창구의 개설 및 기존 민원에 대하여 인터넷 신청 제공
- 효과
  - 클린행정, 신뢰성 있는 정보 제공 및 알권리 충족
  - 시민에게 편의 증진과 시간절감 등 편리한 행정 서비스 제공

○ 행정지식관리시스템

- 행정업무 노하우,민원유형별 상세민원처리방법,상세 업무편람 등 행정 지식의 공유기반조성
- 커뮤니티 구성 및 사내 전문가 제도 등을 통한 행정지식의 전자적 제공을 구현
- 효과
  - 개인이나 조직에 집약되어 있는 어떠한 사실, 경험, 사례, 기술, 노하우 등의 지식을 창출,입수,저장, 공유 등을 통해 개인 및 조직의 부가가치를 증대

□ 정책사업

○ 모바일현장행정시스템

- 현장에서 해당 업무에 대하여 바로 처리할 수 있도록 모바일 시스템을 구축
- 시설관리 : 문화재 시설물 시범실시
- 효과
  - 현장 방문시 별도자료를 지참하지 않고도 업무수행이 가능
  - 실시간 업무처리로 업무효율성 증진 및 시간절감

○ U-지키미 서비스

- 모바일, 건강센싱기술을 적용하여 독거노인의 건강상태를 원격으로 관리
- 위치확인기술을 적용하여 자녀와 치매노인의 안심서비스 제공
- 효과
  - '효원(孝園)의 도시 수원' 이미지에 부각되고 시민을 위한 복지 향상의 증대와 삶의 질 향상
  - 증가하는 노인문제에 대한 대응으로 시민의 행복과 안전을 보장, 수원 홍보효과 극대화

○ 모바일전자업무시스템

- 모바일을 활용한 전자결재시스템 구축
- 출장 시 내부보고 및 결재요청에 대한 결재 시스템 구축
- 긴급지시 및 긴급보고 시스템 구축
- 효과

- 출장이나 현장업무 수행시, 긴급보고 및 중요 결재에 대한 실시간 처리 가능
- 업무의 원활한 흐름과 시간 절감 효과
- 대리결재의 지양으로 업무 누수 방지

○ 모바일 포털

- 모바일을 활용한 전자결재시스템을 구축
- 건축정보, 위치정보, 교통정보, 교육정보, 문화정보 등 다양한 서비스에 대한 실시간 정보 제공
- 효과
  - 시민에게 실시간으로 다양한 정보 제공
  - 각종 행사 예약, 민원신청, 정보 확인 등 서비스 제공을 통한 행정 서비스 질 향상

○ U-수원관광안내시스템

- 수원(화성)관광객에게 관광용 카드(음성서비스, 선불카드 등) 지급
- 관광객들에게 관광 상품에 대한 언어별(한국어, 영어, 일어, 중국어) 음성서비스 제공
- 전자화폐(간략결제)서비스를 제공
- 향후 관광전용 PDA(동영상서비스, 음성안내서비스, 인터넷 사용 등)를 대여, 보다 고급화된 동영상, 음성서비스 등 제공
- 효과
  - 수원 관광서비스의 질적 향상 및 선진화된 관광문화 정착
  - 관광한국의 선도적인 모델로서의 수원 홍보 효과
  - 최신기술의 편리한 서비스 제공으로 관광객의 만족도 향상

□ 향후사업 : U-안전감시관리시스템, U-KIOSK, U-통합문화시스템

마. 성과 및 시사점

- 기존 시스템의 효율적인 활용과 신규시스템 도입 시 포괄적이며 체계적인 도입 기준 마련으로 시스템 연계 문제와 중복의 부작용 최소화
- 생활, 문화, 경제 활동에 필요한 최고 품질을 개인의 필요에 맞게 특화하여 제공함으로써 주민의 정보욕구 충족 및 삶의 질 향상

## 제2절 국외(미국, 유럽, 일본 등) u-City 인프라 구축 사례 분석

### 1. 홍콩 Cyberport (2002년~2007년)

[그림 3-4] 홍콩의 u-City 구축 개념도



#### 가. 도시 특징

- 아시아의 심장부이자 중국의 관문인 항구 도시

#### 나. 추진 목적/목표

- 홍콩을 아시아의 Leading Digital City로 만드는 계획의 상징
- 근본목표
  - 항구 도시인 홍콩의 특성을 살려, 홍콩을 동북아 지역경제 활동의 교두보로서 다국적 기업들이 활동할 수 있는 이상적인 환경 조성
- 실행목표
  - 금융, 무역, 광고, 위락, 통신 등의 서비스들을 지원할 수 있는 정보기술(IT)과 정보서비스, 멀티미디어 관련 기업과 전문 인재 및 설비를 집중 유치해 디지털 클러스터 조성 계획

○ 기대효과

- IT에 대한 홍콩 내부의 관심 제고
- 국제적 멀티미디어, 정보 서비스 중심지 조성
- IT 허브로서의 홍콩의 입지 확립
- 다른 분야들의 경쟁력 동반 향상
- 수준 높은 IT 기업들의 클러스터 효과로 인한 혁신적 IT 중심지 조성
- 새로운 관광 동기 유발
- 홍콩 경제에 대한 장기적 이득 제공

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 총 130억 홍콩달러를 투입, 홍콩 남구 Telegraph Bay 240,000km<sup>2</sup> 면적에 조성
- 사무실, 거주지, 상업, 휴양시설이 모두 있으며, 세계적 신기반시설과 멀티미디어, 하이테크 기반으로 이루어진 기관들의 집합체로 150~200개의 IT 회사들이 입주 예정

라. 제공기술/적용서비스

- Intelligent Office라는 개념 : 이상적인 업무 공간/환경 조성을 위한정보통신 인프라 구체화
- 지능적(Intelligent) 건물 관리
- 사무실끼리의 기가비트 대역폭 연결
- 지역 전체를 위한 광대역 교환기(Broadband switch) 설치
- 캠퍼스 내의 광통신 연결
- 중요 장비들을 위한 6시간 대응 비상 발전시설
- 최첨단 IT/통신 시설과 장비들의 제공
  - 사이버포트 광통신망 : 무제한 대역폭 제공
  - 무선 랜(LAN) : 광통신망에 접속할 수 있는 22개의 무선 랜

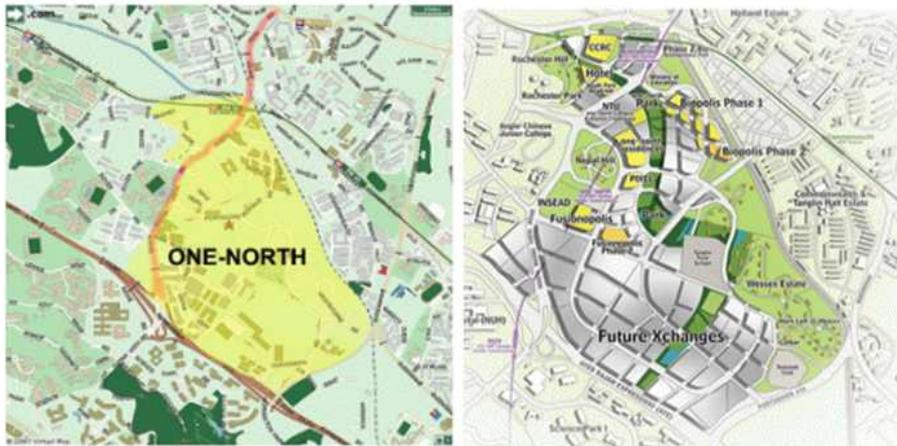
- 비디오 랜(LAN) : 비디오/오디오 파일 전송을 위해 특별히 구성
- 통합 메시징 시스템 : 음성, 팩스, 전자메일 등을 하나의 시스템으로 처리
- 주 위성 안테나 텔레비전 시스템 : 120개의 위성 방송 채널을사이버포트 광통신망을 통해서 무료로 제공
- 사이버 포털 서비스 : 사이버포트 내의 뉴스와 정보 제공
- 키오스크(Kiosk) 망 : 사이버포트 내의 멀티미디어 오락, 통신, 인터넷 접속을 위한 Kiosk 제공(이를 위해 각 Kiosk는 키보드, 스피커, 비디오카메라 등을 장비)

마. 성과 및 시사점

- 사이버포트는 홍콩을 동북아 IT/경제 중심지로 확립하기 위한 시설 좋은 장소를 만드는 것이라고 볼 수 있음

2. 싱가포르 One-North (1단계 : ~2010년, 2단계 : ~2015년, 3단계 : ~2020년)

[그림 3-5] 싱가포르의 u-City 구축 개념도



가. 도시 특징

- 아시아의 무역 중심지 역할
- 대다수 다국적 기업들의 아시아 태평양 본사와 IT, 통신 전문가들이 상주

나. 추진 목적/목표

- Life Xchange(최첨단 의학 도시)
- Vista Xchange(미술관, 관광지, 즉 문화 도시)
- Central Xchange(미디어 허브 역할, 중심지)

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 18.5헥타르 넓이의 7개 건물로 구성
- 앞으로 5년 동안 18억 달러를 투자해 암과 면역, 세포 공학 등 세계적인 15개 의학회사들의 연구원들을 유치할 계획

라. 제공기술/적용서비스

- 광대역 통신망, 무선망 확충(1단계)
  - Bandwidth on Demand(BoD) : 원하는 만큼의 대역폭 선택, 사용
  - Video Conference(영상회의), IP telephony : 기업 간 원활한 커뮤니케이션 환경 제공
  - Disaster Recovery System(DRS) : 재난에 의해 영향 받은 정보 시스템을 수리, 교체 등 복구수행

마. 성과 및 시사점

- 네트워크 구성 협력 관계를 통해 개별적인 기관 또는 지역이 하나로 통합하여, 성과를 내는 지역으로의 발전에 의의

### 3. 말레이시아 MSC (1단계 : ~2003년, 2단계 : ~2010년, 3단계 : ~2020년)

[그림 3-6] 말레이시아의 u-City구축 개념도



#### 가. 도시 특징(MSC 특징)

- 마하티르 총리의 강력한 지원 하에 1996년 중반에 시작된 첨단 정보도시 육성 전략
- 미국의 실리콘밸리 및 인도의 방갈로와 유사
- KLIA(쿠알라룸푸르 국제공항), 기술공원, 사이버자야 (CyberJaya : 정보산업단지), 푸트라자야 (PutraJaya : 사이버정부신도시) 등으로 구성
- MDC(Multimedia Development Corporation)라는 회사 설립
  - MSC 관련 모든 업무 총괄

#### 나. 추진 목적/목표

- 세계시장 진출
  - 정보산업의 실질적인 전진기지로 기술과 서비스를 수출하여 이 분야의 선두주자로 부각, 멀티미디어 산업을 집중 육성
- MSC를 통해 20년 내 아시아의 실리콘밸리 조성과 선진국 도약 추진
- 최첨단 광역정보통신 지구대 건설로 6억 동남아시아의 중심 국가가 되겠다는 구상
- MSC Project의 성공적 추진을 위한 7대 선도 사업
  - 전자정부 행정 근대화(기획부), 다목적 스마트카드(중앙은행), 스마트학교(교육부),

원격의료(보건부), 연구개발단지(과학, 기술, 환경부), 범세계 제조망(산업부), 국경 없는 마케팅센터(MDC)

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 투자액 : 200억불
- 총면적
  - 쿠알라룸푸르 남쪽에 750평방킬로미터(15km × 50km)
- MSC 내부 CyberJaya, Putrajaya를 비롯하여 쿠알라룸푸르, KLIA 국제공항, 대학, 산업기지 등을 잇는 프로젝트가 고속도로 확장과 함께 병행
- 1996년에 50여 개이던 입주기업이 2002년 말 740여 개로 증가
  - 에릭슨, 오라클, 모토로라 등 40여 이상의 다국적 기업 포함
- 증가하는 인력 수요를 위해 MSC에 멀티미디어 대학을 세워 정보통신관련 분야의 학생을 매년 3,000여 명씩 입학시킴
- 기술공원에 사이버 인큐베이터(Cyber Incubator)를 만들고 학생들의 벤처기업 창업을 도움

라. 제공기술/적용서비스

- IT 네트워크 구축
  - 광섬유 네트워크의 속도가 초당 2.5 ~ 10Gbyte인 초고속망을 통해 MSC 지역 및 말레이시아 각지 연결
- Project Monitoring System : 프로젝트의 전 과정을 일목요연하게 관리
- Human Resource Management Information System(HRMIS)
  - 인적자원의 적소적재 등의 관리

마. 성과 및 시사점

- 정책적인 지원이 강한 스마트타운 프로젝트임

- 기업의 입주자격요건을 강화하고 말레이시아 정부에서 수행하는 모든 프로젝트에 대한 참여권을 우선적으로 지원함으로써 우수 기업이 많이 유치되었는데, 이는 MSC의 수준을 높이고 말레이시아 경제에 도움을 줌

#### 4. 일본 오카야마시(리드시티)

##### 가. 도시 특징

- 공원, 온천, 미술관이 즐비한 문화 도시

##### 나. 추진 목적/목표

- 지역정보화 수도 구축
- 오카야마 시민의 풍요로운 시민생활 실현과 지역 경제의 활성화

##### 다. 제공기술/적용서비스

- 광섬유망 / IP망 구축 정비
- 일반 가정은 100Mbps, 학교 및 기업은 1Gbps 제공

##### 라. 성과 및 시사점

- 네트워크 기반의 확충으로 지역의 통합과 발전을 끌어내고자 함

#### 5. 중국 중관촌 : Science Park (1988년 ~ 2010년)

##### 가. 도시 특징

- 중국의 실리콘밸리, 첨단 테크놀로지의 산실, 벤처산업의 중심지, 중국의 인터넷을 상징하는 곳

- 북경시 서북부 430만 평방미터에 인구 224만 명

나. 추진 목적/목표

- 세계 초일류 기술단지로 육성

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 해정원, 풍태원, 창평원, 전자성 과학기술원, 역장 과학기술원 등의 다섯 구역
- 클러스터 개념이 도입된 산학연계 : 청화대, 북경대, 인민대, 북경 외국어대와 60여 개의 대학, 중국 과기원 및 200여 개의 산하연구소 등도 자리
- 세계 최고 수준의 첨단기술 인력 : 약 48여 만 명(2003년 말)

라. 성과 및 시사점

- 초기 중국 정부의 강력한 리더십과 발로 뛰는 관료가 큰 성공요인임
- 지역협력체제 구축
  - 각 기관들이 각자의 역할을 상호 보완하며 기업의 국제 경쟁력 강화에 기여하는 밑거름

6. 아랍에미리트 두바이 : Dubai Internet City (1999년 기획, 2000년부터 입주 시작)

[그림 3-7] 아랍에미리트 두바이의 u-City 전경



가. 도시 특징

- 기업 환경의 재구축을 통해 지역 시장 및 국제 시장에서 경쟁력을 갖춰야 할 필요성 등 IT 시장 발전을 통한 경제 성장의 기폭제로 삼고자 정부에서 추진

나. 추진 목적/목표

- 중동에서 인도 대륙, 아프리카, CIS5) 국가까지 이어지는 16억 명의 인구와 US\$ 1조 1천억 불의 GDP를 보유한 광대한 지역의 신생 시장을 목표로 하는 회사들의 전략적 기반 조성
- 기업들이 자유 구역 내에서 효율적이고 편안하게 사업을 운영할 수 있는 환경 조성

다. 프로젝트 규모/진행상황

- 중동에서 가장 큰 IT 인프라 제공
- 세계에서 가장 큰 상업용 인터넷 프로토콜 전화통신 시스템 보유
- MS, Oracle, HP, IBM, Compaq, Dell, Siemens, Canon, Sony, Cisco 등의 기업 입주
- 독립국가연합(Commonwealth of Independent States)
  - 소비에트 사회주의 공화국 연방(소련)이 해체된 후 성립된 개별 독립공화국들의 연합체

라. 제공기술/적용서비스

- 기가급 통신 장비 및 케이블을 통하여 광대역 서비스 지원
- LAN, WAN, Hosting Services, Telephony 서비스 제공
- Knowledge Economy Ecosystem : 정보통신기술 업체의 사업개발을 지원

마. 성과 및 시사점

- 불안한 세계 경제와 중동 정세로 인한 투자 지연으로 2002년 하반기까지 프로젝트가 원활하게 진전되지 못함

## 7. 아랍에미리트, 두바이 : The Palm (~2007년)

### 가. 도시 특징

- 더운 날씨와 문화유산도 별로 없는 관광의 불모지
- 바다를 매립해 야자수 모양의 인공 섬(The Palm)을 건설 중임

### 나. 추진 목적/목표

- 바다 위 종합관광레저단지를 조성하여 관광객을 유치

### 다. 프로젝트 규모/진행상황

- 세계 최대 규모의 해양관광레저단지 조성 : 4개의 인공 섬 조성(주메이라 팜섬, 제벨알리 팜섬, 세계지도 섬, 데이라 섬)
- 두바이 국영 건설회사 알 나heel(Al Nakheel)사가 추진
  - 고급 빌라와 아파트 등 주거시설을 비롯해 각종 위락시설, 세계 지도 모양의 인공 섬(The World), 대규모 쇼핑몰과 문화시설, 호텔과 골프장 등이 들어설 페스티벌 시티(Festival City)가 2007년까지 단계적으로 건설

### 라. 성과 및 시사점

- 추후 석유가 고갈될 것을 대비하여 관광산업을 대체산업으로 육성코자 함

## 8. 미국 샌프란시스코 : Mission Bay (~2010년)

### 가. 도시 특징

- 미션 베이 : 미국 샌프란시스코의 최대 휴양지 중 한 곳
- 인근에 대학(샌프란시스코, 남캘리포니아) 주재

나. 추진 목적/목표

- 인간을 위한 네트워크와 교육과 재미를 동시에 추구
- 특정 대학의 문화적 특성을 유지하면서 풍부한 지식공유

다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 기가바이트(GB) 속도의 네트워크 구축 추진(2010년)

라. 제공기술/적용서비스

- 네트워크를 통한 친분형성과 광대역 기술을 통한 다양한 서비스의 공급을 위한 시스템의 구축
  - 실시간 네트워크 제어시스템 : 홈 네트워크와 비슷한 개념이지만, 더 많은정보 기기를 제어
  - 전자상거래 : 집 안에서 온라인을 통해 물품을 구매하거나, 판매를 할 수 있는 환경
  - 텔레/의약품 : 정보통신 기술을 통해 특정의약품에 대한 정보를 공급받을 수 있는 환경
  - 상호작용하는 엔터테인먼트 환경 : 이웃과 실시간으로 영화나 게임을 함께 즐길 수 있는 환경
- 샌프란시스코 대학
  - 메트로폴리탄 지역망을 구축, 도시 내 13군데 대학과 교육환경 공유 모색
- University of Southern California (남캘리포니아대학)
  - 버추얼 교육 시스템 : 초·중·고등학교 학생들과 상호교류를 통한 학습
  - 캘리포니아 해변에 있는 실제 바다 속을 실시간으로 보여주며 수업, 현장학습효과 극대화

마. 성과 및 시사점

- 복잡한 기술만이 아닌, 이 기술을 어떻게 유용한 서비스로 제공할 수 있는냐에 초점을 맞춤

## 9. 미국 보스턴 : Ray and Maria Stata Center

### 가. 도시 특징(센터 특징)

- 전통적인 건축형태로부터 과감히 이탈하는 등의 새로운 건축경향을 선도하는 건축가인 프랭크 게리(Frank O. Gehry)가 설계
- MIT의 컴퓨터과학 연구실과 인공지능 연구실이 합쳐진 CSAI Lab을 위해 건축
- 세계 최고대학으로 발돋움하기 위한 상징적인 건축물

### 나. 추진 목적/목표

- 유비쿼터스 건축학의 전형적인 예가 되는 기본적인 예술적 u-City 프로젝트
- MIT는 이 센터를 통해 정보의 원활한 교류와 공동연구를 통해 학제 간 연구를 촉진시키려 함
- 특정 공간 안에서 인간이 원하는 서비스, 필요하다면 미적, 감각적 표현을 통해 보다 친숙한 환경과 더불어 살 수 있는 개념으로 구축

### 다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 레이 스테타와 그의 부인 마리아가 MIT 공대에 2,500만 달러를 기부한 것을 계기로 건설
- 총 소요비용
  - 약 2억 8,500만 달러
- 2만평 규모의 복합연구동
- 세계적인 건축가 프랭크 게리가 설계하고 4년간의 정밀한 공사 끝에 2004년5월에 완공
- 센터 외부 구조
  - 일단 외부 형태에서 슬취한 로봇들의 조합이라고 인용할 만큼 어디서보아도 이목을 끄는 외관
  - 전형적인 보스턴의 붉은 네모 박스 벽돌 건물 사이를 비집고 튀어나온 알루미늄으로 옷을 입은 또 다른 건물군은 접히고 기울어진 형태뿐만 아니라 밖으로 돌

출된 창문들로 또 다른 텍스처를 입면에 부여

○ 센터 내부 공간

- 2개의 Main Entrance
- Student Street
  - 내부에 있는 외부와 같은 길의 개념
  - 부분적으로 상부 천장에서 자연광을 끌어 들임
  - 1층 로비와 동서 양쪽 끝에 있는 출입구를 연결해주면서 카페 오디토리움 등으로 진입할 수 있는 복도와 같은 역할
  - 지나가는 통과의 개념과 동시에 중간 중간에 작은 Intimate MeetingSpace가 있음
- 1층 Museum, Library Kiosk
  - 멋진 원형 계단을 이용하는 사람들은 4층 거주자뿐이지만 계단과 기둥 자체가 조형적 장식 효과가 있음
  - 화려한 색깔의 벽들과 어우러져 내부 공간 자체가 거대한 미술관 느낌
- Color Wall(Chalk Board Wall)
- 조형미의 극치(계단과 기둥들의 노래)
  - 외부에서 내부로, A공간에서 또 다른 B공간으로의 연결은 건축 디자인에서 가장 중요한 점이라고 해도 과언이 아님
  - 내부 공간 안에 또 다른 내부 박스 공간
  - 내부 박스가 외부인 듯한 내부 로비로 돌출되면서 1,2,3,4층을 합한 높은 층고의 내부 공간 안에는 또 다른 박스의 실내 공간이 있음
  - Student Street에 있는 외부 계단에서 또 다른 내부의 오피스를 구경하며 걸을 수 있음

라. 성과 및 시사점

- 예술적 표현에 있어 공간에 제약받지 않고 디자인과 공간의 효율성을 조화하여 유비쿼터스 미적 감각 부분에 있어서 중요한 참조
- 외양은 아름답고 기념비적인데 실제 건물은 그렇게 실용적이지 않다는 비판도 있음

## 10. 미국 뉴욕 : Lower Manhattan

### 가. 도시 특징

- 미국 뉴욕주(州) 뉴욕에 있는 자치구로 뉴욕시의 5개 자치구 가운데 가장 작으나 시의 중심부이자 세계의 상업·금융·문화의 중심지를 이루고 있으며, 증권거래소가 있는 월가(街), 엠파이어스테이트빌딩 등 상업중심지의 마천루군(摩天樓群), 예술가가 많은 그리니치빌리지, 센트럴파크, UN(United Nations : 국제연합)본부 외에도 여러 문화·교육시설이 집중되어 있음

### 나. 추진 목적/목표

- 도시의 유비쿼터스화

### 다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 뉴욕 맨해튼의 문화심의회는 대학연구팀 등과 함께 도시의 유비쿼터스화를 위해 다양한 사업 추진
- 스펙트로폴리스(Spectropolis) 프로젝트 : 2004년 모바일, 미디어, 예술, 도시가 어우러진 유비쿼터스 환경 구현

### 라. 제공기술/적용서비스

- 우산 시스템 : 각자가 지닌 우산을 펴면 PDA를 통해 주위 우산들과 통신할 수 있게 함
- 무선인터넷접속점(Wireless Access Point) : 무선 인터넷 통신에서 중요한 접속점을 중심으로 커뮤니티를 형성할 수 있게 함
- 이동형 문자광고(Wired Bicycle) : 달리는 자전거에 텍스트 메시지를 보내면, 자전거 옆에 달린 광프린터를 통해 바닥에 원하는 글을 표현, 주로 홍보용으로 사용됨

마. 성과 및 시사점

- 다양한 프로젝트들을 통해 유비쿼터스 환경의 도시 적용에 대한 해답들을 일반인들에게 제시

11. 브라질 플로리아노폴리스 : Sapiens Park

가. 도시 특징

- 사피언스 파크
  - 인간을 위한 지적 서비스를 제공하는 지역으로 인간이 다양한 서비스를 사용하는 동시에 새로운 개념을 생성할 수 있는 환경을 의미
- 사피언스 파크의 이념
  - 사회적인 책임을 질 수 있는 지역
  - 기술을 통한 지역 활성화와 성공
  - 경제 활성화와 경제적 목적으로 사용
  - 환경친화적으로 유지 등

나. 추진 목적/목표

- 브라질 관광 산업의 발전을 위한 것으로, 흥미위주의 경험 체험을 목적으로 설립
- 과학 박물관, 놀이 공원, 체험관, 연구 개발 기술원이 자리를 잡게 되어 사람들이 경험 및 체험을 통해 유비쿼터스 환경에 익숙해질 수 있는 환경 조성

다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 총면적 : 450 hectares)
- 현재 진행 중이거나 이미 완성된 200여 개의 지역 개발 사례들을 검토한 결과를 바탕으로 추진 중

라. 제공기술/적용서비스

- 과학 기술, 관광, 교육 기업들이 참여하여 사용자가 필요로 하는 특정서비스를 제공

마. 성과 및 시사점

- 기술과 인간이 조화를 이뤄 가장 환경친화적인 도시를 경험한다는 개념 제시

12. 핀란드 헬싱키 : Arabianranta verkkoletti (2000년~2010년)

가. 도시 특징

- 예술과 디자인 지역으로 유명

나. 추진 목적/목표

- 헬싱키 내 Arabianranta라는 작은 도시를 재개발하는 사업
- 2010년에 12,000명의 거주자, 9,000개의 일자리, 6,000명의 학생들이 있는 커뮤니티로 형성하는 도시를 개발하는 것
- 앞선 정보통신 기술력을 바탕으로 IT와 디자인 기업을 육성
- 중소기업들과 거주민들이 활용할 수 있는 기술과 서비스를 제공, 해당 지역의 정보화 사회화
- 현재 도시구조 안에서 헬싱키의 역사적인 기원에 가장 근접한 거주 지역으로 만드는 것

다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 2002년 11월까지 2개 대학, 3개 주거지역, 50개 기업을 유치, 성공적으로 사업을 진행 중

라. 제공기술/적용서비스

□ Areal Network

- 전송속도는 1Gbps
- LAN & WAN areal network service center : 빠르고 안전한 서비스 접속을 위해 Arabianranta 심장부에 위치
- Data, Voice, Multimedia와 같은 형태의 서비스, Information Security, Wireless LAN 제공

□ Portal Services (Helsinki Virtual Village portal)

- Teamware Pl@za : Interactive web site들을 만들기 위한 modular software solution
- 예약 시스템
- 커뮤니티 활성화를 위한 구인, 채용 서비스
- 이동형 기기 등을 이용한 친목 기능형 서비스

□ Public services

- 교육기관, 버스정류장 등을 나타내는 지도 제공
- 최근 공사의 진행사항을 지도상에 제공
- 이 지역 회사들 contact 정보를 포함한 카테고리 제공
- 온라인 잡지:새로운 뉴스,이벤트 등을 제공

□ Services for registered users

- 직업 알선
- 온라인 잡지상의 이슈에 대한 토론에 참석 가능

□ Services for residents

- 아파트 건설회사 그룹 내의 membership 제공

- 아파트 건설회사마다 portal내에 자신의 페이지 존재
- 건설회사 내부 정보(간단한 회의부터 일반용도의 토지 보유량까지)제공

□ Services for companies

- 규모가 작은 회사들에게 자신의 홈페이지 아웃소싱 제공

마. 성과 및 시사점

- 헬싱키와 기존 도시의 문화를 보존하고, 주변의 예술관련 산업 및 교육을 연계하여 디자인, 미디어, 기술, 문화를 통합한 공간으로 발전 진행되는 특징을 지님
- 예술과 문화를 내세워 관련 산업들을 유치할 수 있도록 하고 있음

13. 핀란드 울루

가. 도시 특징

- 위 치 : 헬싱키 북쪽 50km 지점(약 130만평)
- 울루대학 : 핀란드 북부지역의 인재 pool
- 세계적인 IT 테크노 단지
- 세계적인 다국적 기업들이 몰려 있는 유럽의 실리콘밸리

나. 추진 목적/목표

- 80년대 초 경제위기를 맞아 핀란드 북부의 'City of Technology' 지향
- 기업들이 경영을 위해 필요한 지원기관이나 자원을 연결시켜 세계적인 IT 클러스터로 조성

다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 1982년 단지관리기업인 테크노폴리스 설립

- 주력분야:무선이동통신(노키아가 핵심기업)
- 입주업체 및 기관
  - 기업 : 노키아, HP, SUN 등 250여개
  - 연구기관 : VTT(기술연구센터)
  - 대학 : 올루대학, 폴리테크닉 등

라. 제공기술/적용서비스

- 신기술 신제품 및 기술개발 관련 정보서비스 제공:기존 기업, 창업을 준비하는 자
- 다양한 정보 공유 프로그램 :‘Mobile Forum Oulu’,‘Wellness Forum’등
- 기업들이 필요한 전반적인 서비스 지원 : 테크노폴리스 하이테크를 통해 전화, 통신, 인터넷, 방문객 안내, 인력공급 등

마. 성과 및 시사점

- R&D 부문에 대한 정부의 체계적이고 과감한 정책이 주요 성공요인
- 세계 최고 수준의‘산학연관’네트워크(기업들의 R&D 상용화 노하우, 고급인력을 배출하는 대학,정부의 전폭적 지원,연구소의 기초 원천기술 개발 등이 어우러짐

14. 덴마크 코펜하겐 : Crossroads (2004년 10월 ~)

가. 도시 특징

- The intelligent city district : 지능화 도시
- 스칸디나비아반도와 유럽 대륙을 연결하는 관문도시
- 유럽 문화의 수도로 지정될 정도의 문화 예술의 중심지

나. 추진 목적/목표

- 개인과 기업 간의 네트워크를 통한 국제적 연구기관도시 구성
- 문화, 미디어와 통신 기술에 대한 국제적 발전 중심지로 만드는 공·사기업의 사업
- 리빙 랩(Living Lab)이란 연구실 개념화, 일반인들이 원하는 주거환경을 수용하고 도시방향 제시

다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 공·사기업이 함께 참여하는 10년 계획의 교육, 연구, 혁신과 관련된 프로젝트와 situation- and place-specific 모바일 통신관련 프로젝트로 이루어짐
- 이공계대학(IT University of Copenhagen), 인문사회 및 예술(University of Copenhagen), 비즈니스 스쿨(Copenhagen Business School)이 자리하여 필요한 인력과 기술을 공급하고 있음

라. 제공기술/적용서비스

- 3D Location-dependent Mobility (3차원 위치기반 모바일 통신)
  - 건물 내에서는 개인의 3차원적 위치 인식, 건물과 건물 사이에서는 개인의 2차원적 위치 인식 가능
  - 모바일 유닛(핸드폰, PDA, Palm-pilots etc.)을 통해 정보를 무선으로 전달
  - 친구 찾기나 열쇠나 출입카드를 대신할 비디오 프로젝터 시설 등으로 응용가능
  
- Situation-based Services (Nokia)
  - 지리학적인 일정 지역 안에서 돌아다니는 개개인에게 무선 터미널을 통해 사전 지식적인 서비스와 정보의 분산을 제공
  - 사용자가 정보들 속에서, 원하는 것을 찾는 것이 아니라 사용자의 프로파일과 시간

과 장소에 맞는 이벤트들과의 상호 플레이를 하여 서비스, 정보 제공

□ Virtual Education (CSC)9

- 진보된 교육 솔루션 개발
- Brief, flexible virtual courses : 일하는 직장인을 위한 교육서비스
- An electronic encyclopedia : 핸드폰이나, 모바일 디바이스를 통해 어디서나 손쉽게 정보를 검색할 수 있는 백과사전

마. 성과 및 시사점

- 공, 사기업이 함께 참여하는 통신 사업을 중심으로 사이버 환경과 실제 환경의 연결을 시도함
- 모바일 디바이스를 사용하는 사용자와 환경과의 상호작용이 존재하는 유비쿼터스 환경을 이루기 위한 서비스를 준비하고 있음

15. 스웨덴 시스타 : Science Park

가. 도시 특징

- 위 치 : 스톡홀름시 북서쪽15km 지점
- 총면적 : 2,000,000 m<sup>2</sup>(66만평)
- 스톡홀름의 인구과밀로 인한 도시 재개발 정책의 일환으로 형성, 경기 불황으로 인한 높은 실업률로 기업유치의 필요성이 커짐에 따라 첨단산업단지 성격으로 방향 전환
- 유리한 입지적 우위 : 수도인 스톡홀름시 및 국제공항에 근접(15분 이내 거리), 스웨덴 금융 중심지와의 근접성

#### 나. 추진 목적/목표

- 기술과 역량을 보유한 인력을 유인하는 환경 하에서 기업과 대학 등과의 협력을 통한 국제적 수준의 지역으로의 발전
- 기업과 대학 및 정부 간 밀접한 협력관계를 통해 현재 세계 최고의 모바일서비스 분야 리더 지위유지
  - 연구개발과 더 높은 수준의 교육 창출
  - 세계적 선도기업의 유치
  - 역동적 환경 조성
- 중장기(10년)발전 목표 : Park에서 City로10)의 개념
  - 모바일 서비스, 무선통신, 광대역 통신 시스템 분야 세계 최고의 선도적 클러스터 실현
  - 다른 국가나 국제적 클러스터와 상대적으로 매년 평균 4~7%의 성장률 달성
  - 13,500~18,500여명 정도의 노동인력 증대

#### 다. 프로젝트 규모/진행 상황

- 1976년 에릭슨 입주, 무선 통신 벨리로 발전. 현재 사이언스 파크 수준에서 본격적인 사이언스 시티로 진보할 계획을 추진 중
- 350여종 이상의 세계 정상급 기술을 확보
- 무선통신 관련 기술은 세계 최고 수준으로 평가
- 입주업체 및 기관
  - 기업 : 에릭슨, 마이크로소프트, 컴팩, 인텔 등 700여개의 2만 7천 여 명의 고용 창출
  - 연구기관 : 스웨덴컴퓨터공학연구소(SICS), IT연구소, 광학·반도체 연구소(ACREO) 등
  - 대학 : 스웨덴왕립공대(KTH), 스톡홀름대학

#### 라. 제공기술/적용서비스

- 무선통신(Wireless Communication), 광대역 통신 시스템 (Broadband system), 모바일 서비스(Mobile service)에 집중

마. 성과 및 시사점

- 미국의 실리콘 벨리에 이은 세계2위의 정보기술 집적지이자 유럽IT 산업의 중심지로 평가
- 에릭슨(시스타 사이언스 파크 설립 및 성장주도)은 혁신 클러스터의 구축과정에서 핵심역할이라 할 수 있는 선도기업과 비전제시자의 역할을 훌륭히 수행함으로써 시스타의 성공을 이끌어 내는데 가장 큰 공헌
- 대학과 기업 간 산학협동과 대기업, 중소기업간 협력체제의 가장 모범적인사례로 평가

### 제3절 구축사례 비교분석을 통한 문제점 및 개선사항

#### 1. 국외 국가별 구축사례 시사점

가. 미국

- 미국의 지방자치적 브로드밴드(municipal broadband) 정책은 지역의 경제발전 및 지역의 정보격차 해소를 목적으로 무선인프라를 구축하고 브로드밴드 서비스를 제공하고자 함에 있음
- 브로드밴드(municipal broadband) 정책을 단편적인 u-City의 서비스로 볼 수도 있으나 정보격차를 줄이기 위한 디지털보급화에 기여하는 정도는 매우 크다고 볼 수 있음

나. 유럽

- INTELCITY 프로젝트에서는 미래도시의 비전을 달성하기 위한 수단으로 도시 통합정보기반의 구축을 제시하고 있음
- 도시통합정보센터의 개념으로 u-City 및 Digital-City의 도시기능을 종합적으로 관리·제어하는 가장 핵심적인 역할을 수행하는데 INTELCITY의 경우 유럽의 모든 도시에 적용가능한 표준화된 공통플랫폼을 제시하고 있음
- 이러한 점은 u-City의 건설에 있어 난개발 및 도시간 상호호환성 문제를 해결

할 수 있는 기본적인 해결책임을 시사함

#### 다. 일본

- u-City를 구축하기 위해 산·학·관 협동 플랫폼의 구성을 주목할 필요가 있음
- 성공적인 u-City 구축을 위해 필요한 여러 구성요소가 있지만, 특히 추진체계가 다를 경우 야기되는 문제점은 심각함
- 일본은 산·학·관 협동 플랫폼의 구성을 통해 신도시 조성을 위한 유비쿼터스 네트워크 실증실험을 추진하여 추진체제로 인해 야기되는 문제점을 최소화하고 있으며, 다양한 u-서비스 보급을 위해 노력 중임
- 또한 기존의 하수도 시설을 이용한 광섬유 네트워크 구축은 저렴한 비용으로 학교와 기업을 위한 초고속 인터넷 서비스를 제공할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이며, 기존 설비를 이용해 u-City를 조성할 수 있다는 시사점을 제시함

#### 2. 국내 구축사례 문제점

- 국내 중앙정부의 u-City 사업은 행정자치부, 정보통신부, 건설교통부 등이 실질적으로 주도하고 있으나, u-City 관련 정책 수립에 부처간 역할이 일원화되어 있지 않아 갈등을 초래하고 있음
- 국내 광역자치단체들은 다양한 주체들이 각각의 도시를 대상으로 전국적으로 u-City를 구현하기 위해 노력중이나 u-City 사업의 범위·주체, 제공되는 서비스의 모습이 표준화 된 모델의 정립이 없이 사업 추진주체별로 u-City를 구현하고 있음
- 수많은 도시 문제를 해결할 수 있는 새로운 대안으로서의 u-City는 많은 예산과 전문인력의 확보가 필요하지만 실제로 많은 도시들이 u-City 계획을 수립하고는 있으나, 예산 확보에 많은 어려움을 겪고 있으며, 일부 도시를 제외하고 대부분의 도시에서는 u-City 건설의 비전만 제시할 뿐 계획수립단계에만 머무르고 있음
- u-City와 관련한 전문 인력의 확보에 어려움이 있으며, 다양한 사업 추진주체, 사업영역을 통합·조정할 전문인력은 더욱 확보하기가 힘든 것이 가장 큰 문

제점으로 지적되고 있음

### 3. 비교분석을 통한 개선사항

- 추진주체들의 다양성으로 인해 지역의 특성을 잘 반영한 특화된 u-City 구축은 가능하지만, 서비스의 표준모델 없이 u-City가 구축되었을 경우 서비스의 이용에 있어 지역간의 격차는 더욱 커질 것으로 예상되며, 지역간 서비스의 호환성 문제 및 각종 특화된 서비스의 개발로 인해 사회적 비용의 낭비를 초래할 수 있음
- 성공적인 u-City 건설을 위해서는 중앙부처와 각급 지자체간의 역할을 상호 조정하고 협력하는 것이 무엇보다도 중요함
- 미국의 사례분석을 통해, u-City 구현의 초기단계에서는 무선 IT 인프라의 구축이 반드시 선행되어야 함
- 유럽의 사례와 비교하여 볼때, 우리나라는 지역정보통합센터, 공공정보센터, 도시통합기반센터 등의 구축을 고려하고 있지만 실질적인 구현사례가 미흡함
- 향후 u-City의 도시기능을 종합적으로 관리·제어하는 핵심적인 역할을 수행하는 도시정보 통합·연계센터의 표준화 모델 정립이 반드시 선행되어야 함
- 일본의 사례분석을 통하여 기존의 설비를 활용하여 많은 예산을 절감할 수 있으며, 산·학·연 전문 인력 풀을 구성하여 부족한 전문인력을 확보 할 수 있음
- 성공적인 u-City의 사업추진을 위한 개선사항은 크게 아래 4가지로 볼수 있음
  - 다원화 된 추진체계의 상호 조정·협력 방안을 마련
  - 지역의 특화된 서비스, 난개발, 지역간 서비스의 호환성 문제를 해결하기 위해 u-City 정책 및 사업의 최종 수혜자인 국민이 체감할 수 있는 서비스의 표준화 방안 마련
  - u-City 인프라 구축과 관련하여 정부주도의 관대역망 구축 및 정보통합센터 구축
  - u-City 건설에 투입되는 막대한 재원 및 인력의 확보를 위해 다양한 방법 모색, 기존 설비를 활용한 방안 모색 및 산·학·연 전문 인력 풀 구성 등을 위한 법·제도, 인력, 예산 등의 세부 추진계획이 필요함

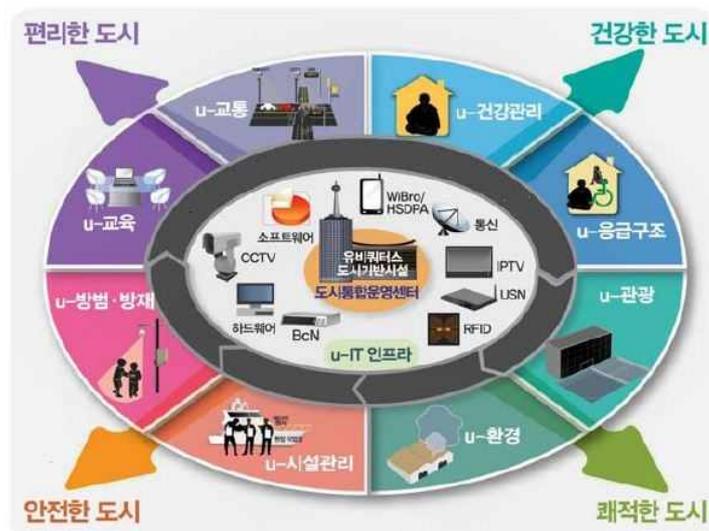
## 제 4 장 u-City 분야별 소출력 무선기기 활용현황

### 제 1 절 u-City 분야별 소출력 무선기기 활용현황

#### 1. u-City 개념

- 최근 정보화의 급속한 진전에 따라 정보화는 단독형 정보화, 네트워크 정보화, 광대역 정보화를 거쳐 유비쿼터스 정보화로 진화하고 있으며, 이에 따라 도시 생활의 패러다임도 크게 변화하여 기존 도시의 구성요소인 산업경제, 교통, 환경, 문화관광, 교육, 보건위생, 행정서비스 등 각 요소들을 유비쿼터스 기반기술을 활용하여 서로 연계하고 통합함으로써 도시민들이 언제 어디서나 쉽고 편리하게 생활하는 미래형 첨단 기능도시인 u-City가 제안되고 있음

[그림 4-1] u-City 개념도



- 기존의 도시 정보화와 비교하면 u-City는 도시의 개발 단계부터 정보화 모델을 수립하여 도시 전반의 기능과 서비스를 대상으로 도시 계획을 수립하고, 이에 따른 IT 인프라 및 통합 플랫폼 하에서 도시 전체 차원의 최적화된 서비스를 목표로 수행하게 되므로 가장 효율적이고 최적화된 도시 정보화가 가능

<표 4-1> 기존 도시 정보화와 u-City의 비교

기존도시 정보화	u-City	차별화 요소
필요에 따라 구축된 IT 인프라	종합도시계획에 따라 구축된 IT 인프라	통합 및 최적화된 도시 인프라
선 도시개발 / 후 정보화사업	도시개발 단계부터 정보화 모델 수립	중복투자 예방 및 정보통합비용 절감
개별 시스템의 수요분석에 따른 시스템 기획/구축	시단위 정보통신 수요예측/분석에 따른 시스템 기획/구축	구축 비용 절감 및 기간 단축
특정 지역/시스템에 국한된 단위 최적화 구성	도시 전체 차원의 최적화 구성	효율적이고 최적화된 도시관리체계 구축
선 개별시스템 구축 후 시스템 연계/통합	기반 인프라와 통합 플랫폼 하에 서비스 구현을 위한 시스템 구성	도시 운영관리 효율화

## 2. u-City에서 사용중인 소출력 무선기기 통신 방식

<표 4-2> u-City에서 사용되는 소출력 무선기기 통신 방식

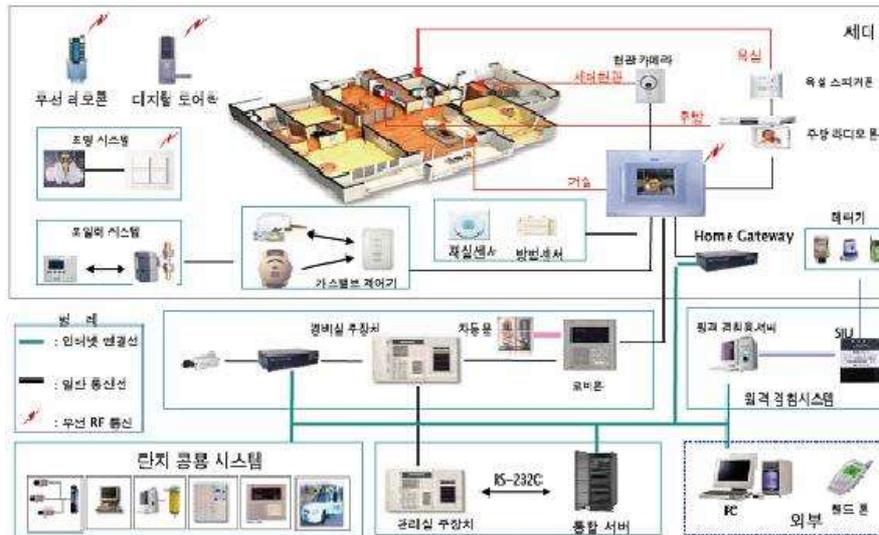
구분	주파수대역	속도	전송거리	특징
무선랜(WiFi)	2.4GHz 5GHz	54Mbps	50m	데이터 전송
블루투스	2.4GHz	1Mbps	10m	Ad-hoc 음성채널3
UWB	3.1-10.6GHz	480Mbps	10m	A/V 전송
Zigbee	0.8~0.9GHz 2.4GHz	~0.25Mbps	50m	데이터 전송
Picocast	2.4GHz	4Mbps	-	데이터 전송

## 3. u-City 분류별 소출력 무선기기 활용 현황

### 1) u-Home

- 유비쿼터스 네트워크를 기반으로 사람, 컴퓨터, 사물의 인터랙션을 통하여 다양한 목적에 따른 “디지털 공동체와 사회적·공간적 의미”를 인지하여 인간중심의 u-life를 실현하기 위해, 언제, 어디서나 사람, 기기, 공간간의 자율적인 상호 연동이 가능한 최적화된 서비스 환경을 제공하는 기술임

[그림 4-2] u-Home 개념도

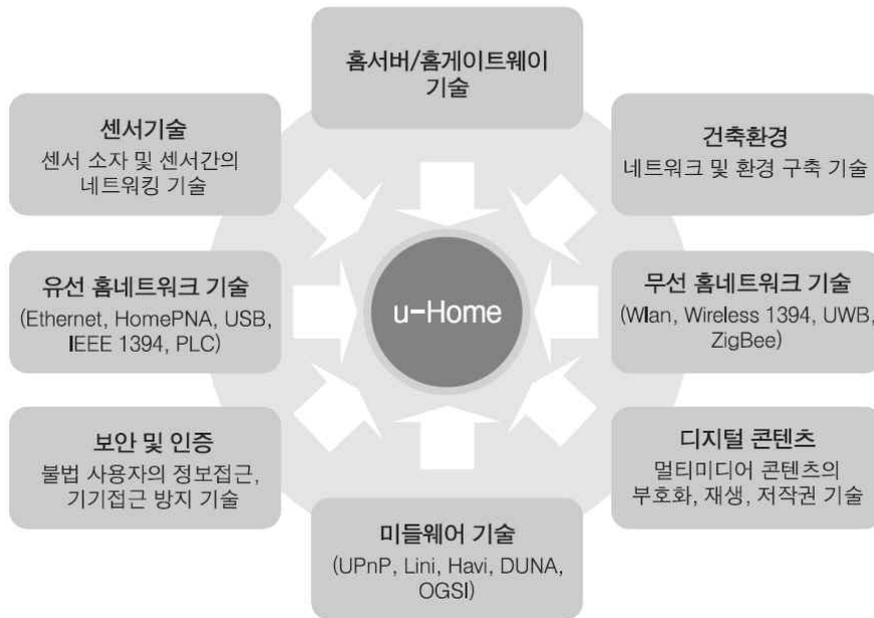


- u-Home 기술은 연결성(Invisible Connectivity)과 지능 공간(Intelligence Space)의 2가지 축으로 진화됨
  - 사람-기기-공간 간 Seamless한 상호 작용을 통해, 2020년경에는 인간이 컴퓨터를 의식하지 않고도 지능형융합 서비스를 이용할 수 있는 자율협업 u-컴퓨팅 환경이 일반화될 전망
  - 궁극적으로 인간과 기기가 물리공간을 뛰어넘어 지능공간에서 자율적으로 협업하는 u-컴퓨팅 환경 제공을목표로 u-서비스 플랫폼, 지능형 공간, 스마트 오브젝트 기술발전이 지속적으로 진행될 전망
- 이상적인 u-Home 실현을 위해 아래와 같은 기술들이 적용되고 있음
  - u-Server/u-Gateway : 다양한 유무선의 외부망과 가정의 홈네트워크를 연결하는 u-Gateway 기술과 가정의 홈네트워크 내에서 다양한 서비스 스테이션 역할을 하는 u-Server 기술
  - u-환경 infra : u-Home의 네트워크 구성 및 운영에 있어서 근간이 되는 통신 및

배선 인프라 기술과 환경, 에너지, 건강 등의 복합체로 구성되는 u-Home 환경  
인프라간의 통합운용 기술

- u-보안 : u-Home내의 다양한 서비스 환경과 편리한 접근성으로 인해 발생하는  
보안 위협요인을 제거하고유기적으로 관리하기 위한 u-Home 접근제어, 지능형  
침입탐지, 상황적응형 보안관제 등으로 이루어지는 u-Home 내의 다양한 보안  
서비스 및 인프라 구축 기술
- u-서비스 연동 : u-Home 환경에서 편리하고 서비스간 상호연동을 제공하는 기  
술로 u-Home 환경을 자율적이고 상황에 맞게 재구성관리하며 유무선 컨버전스  
를 제공하는 지능형미들웨어 기술, 멀티미디어 콘텐츠와 다양한 디바이스들을  
연동시키는 미디어/디바이스 연동 기술 및 다양한 이종 네트워크에 분산된 단말  
간 Seamless 연결성을 제공하여 상호 서비스 협업을 지원하는 Peer to Peer 플  
랫폼 기술로 구성됨
- Energy Aware 플랫폼 표준 : 홈네트워크 서비스를 제공하면서 소비 전력을 절  
감하는 시스템 레벨의 에너지 절감을 위한 기술의 하나로 홈네트워크 시스템이  
홈네트워크에 Plug-In 되면서 자신이 가지고 있는 소비전력 제어요소를 기술하  
고, 기술된 소비전력 제어 요소에 근거하여 서비스를 제공할 때, 서비스 제어와  
소비전력 제어 Plane를 구분하여 서비스가 제공되기 전에 소비전력 제어 Plane  
을 먼저 제어한 후, 서비스를 제공함으로써 서비스 제공 중에 소비전력을 절감  
할 수 있는 홈네트워크 시스템의 Energy-aware 플랫폼 표준 기술

[그림 4-3] u-Home의 연관기술 관계도



○ u-Home 에서 사용되는 무선 홈네트워크 기술은 대표적으로 WPAN, Wireless 1394, UWB, Zigbee를 사용하고 있음

□ u-Home에서 사용되고 있는 무선기기

○ 인체 감지기(자동문)

- 각종 자동문에서 인체 또는 물체의 움직임을 감지하여 직접 손을 문에 대지 않고 자동으로 문이 열리고 문을 통과하면 닫히는 시스템을 구성함
- 실내 환경에 설치하며, 실내에 침입한 인체의 움직임을 감지하여 연결된 장치(컨트롤러 등)를 통해 경보를 발생하거나, 통제실(관제소, 경비실 등)소에 자동으로 통보하는 무인 경비 시스템의 감지기로서 활용됨

[그림 4-4] u-Home의 인체검지기



- 인체 검지기의 대역폭은 150MHz를 필요로 하며, 중심 주파수를 중심으로 75MHz의 상대적으로 큰 주파수 허용 편차의 특성을 갖음

<표 4-3> 인체검지기 표준

사용주파수	중심주파수	적용기술
24.05~24.2GHz	24.125GHz	24GHz 물체감지센서 기술 (ISM 대역)

○ 디지털도어락

- 건축물 입구 출입문 등에 사용되며 모터나 솔레노이드 등의 전기적 작동에 의해 직·간접적으로 데드볼트나 래치볼트를 동작시키는 도어록을 말함
- 홈네트워크와 디지털 도어락의 연동 기술은 유선기술과 무선기술이 있으며, 무선 기술이 대부분의 경우를 차지하고 있음
- 디지털 도어락 등의 건전지를 사용하는 제품의 무선 통신 기술로써 지그비(ZigBee)가 세계적으로 개발되어 있으며, 점점 그 사용범위와 시장이 확대되고 있음
- 지그비(ZigBee) 기술은 기존의 블루투스, 무선랜이 고속의 무선 통신 환경을 제공하는 반면 전원 소모량이 많아 건전지를 사용하는 제품, 각종 센서류, 디지털 도

어락, 휴대용기기 등에 적용하기 적합하지 않은 단점을 개선한 기술로써 저속의 무선통신을 제공하는 대신 전원 소모량을 획기적으로 줄여 가정의 홈네트워크를 무선으로 구성 시 가장 유망한 저속 통신 기술로 여겨지고 있음

[그림 4-5] 사용화중인 디지털 도어락



- 디지털도어락의 주파수 대역은 제품에 따라 다르고, 적용 기술은 주로 NFC나 Zigbee를 사용하고 있음

<표 4-4> 디지털 도어락 표준

사용주파수	중심주파수	적용기술
125KHz, 13.56MHz, 331MHz, 447MHz, (제품에 따라 다름)	125KHz, 13.56MHz, 331MHz, 447MHz, (제품에 따라 다름)	NFC, Zigbee

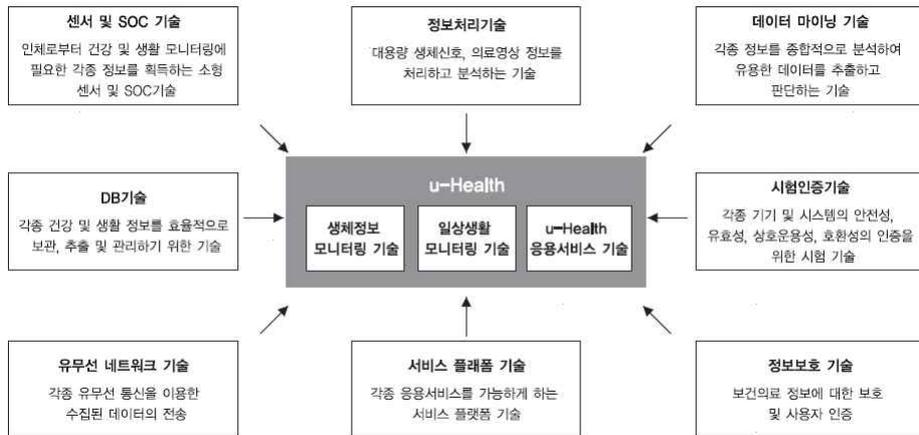
2) u-Health

[그림 4-6] u-Health의 개념도



- u-Health 표준화는 인체로부터 얻을 수 있는 각종 생체정보를 지속적으로 모니터링하는 생체정보 모니터링 기술, 일상생활에서 발생하는 생활패턴을 모니터링 하여 건강에 관련된 정보를 제공하는 일상생활 모니터링 기술, u-Health 응용 서비스를 위해 필요한 임상결정지원, 네트워크 플랫폼, 서비스 프로토콜, 의료정보 보호, 시험 및 인증 등을 포함하는 u-Health 응용 서비스 기술로 구분
- 생체정보 모니터링 기술은 사용자의 심전도, 호흡, 체온, 혈압, 혈당, 산소포화도 등 건강에 관련된 다양한 생체신호를 획득하여 u-Health의 목적에 맞게 처리 및 분석하고 저장하거나 전송하기 위해 필요한 u-Health용 생체신호 처리 기술과 초음파 영상, 광 이미징 등 의료영상을 분석하여 진단지표를 추출하고 촬영영상을 저장 및 전송하는 u-Health용 의료영상 처리 기술로 구분함

[그림 4-7] u-Health의 연관기술 관계도



□ u-Health 에서 사용되는 무선 통신기술

○ WBAN(Wiress Body Area Network)

- WBAN 응용서비스는 혈당이나 심전도 등의 사람의 생체신호를 측정하여 무선으로 전송하거나 인체내 장치들을 구동시키는 의료용(medical)과 인체 주변에서 음성이나 영상 데이터를 전송하거나 엔터테인먼트를 제공하는 비의료용(non-medical)으로 구분할 수 있음
- 의료용 WBAN의 경우 몸에 부착되어 활용되는 착용형(wearable) 장치와 인체 내에 이식되어 활용되는 이식형(implant) 장치로 구분됨
- WBAN 기술은 인체 내부와 외부에서 생체 신호를 측정하여 여러 장치를 통해 네트워크에 접속하는 것으로 기존의 헬스케어 서비스에 비하여 폭넓은 개념의 서비스로 진정한 헬스케어 서비스를 제공할 수 있는 기술임
- 의료용의 경우 인체의 전파특성과 전파가 인체에 미칠 수 있는 영향을 고려해 ITU-R은 402~405MHz 대역을 MICS용으로 할당하고 최대 전력을 25W EIRP로 규정
- ITU-R이 규정한 대역은 대역폭이 작아 무선 내시경과 같은 광대역 신호 전송을 필요로 하는 장비를 위하여 UWB의 미약 주파수 대역의 활용을 고려하고 있음

- 전파가 인체에 미치는 영향은 전파흡수율(SAR)로 표기하며, SAR은 전파에 노출된 생체조직에서 흡수되는 단위질량 당 에너지의 크기를 수치화한 것으로 Watts per Kilogram[W/kg]으로 표현
- 미국의 경우 ANSI C95.1에서 1그램의 생체조직에 대하여 SAR을 1.6[W/kg] 이하로 규정하고 있음

- u-Health에서 사용되고 있는 무선기기
  - 이동형 원격측정장비

[그림 4-8] 이동형 원격측정장비



- 터치 패널, CDMA 생체신호측정모듈, 리튬이온 충전지 등으로 구성
- 혈압/맥박, 혈당, 체지방, 심정도, 심폐음(청진), 산소포화도, 폐기능을 측정

<표 4-5> 이동형 원격측정장비 표준

사용주파수	적용기술
608 ~ 614 MHz 1395 ~ 1400MHz 1427 ~ 1429 MHz	WMTS

○ 네트워크형 원격측정장비

[그림 4-9] 네트워크형 원격측정장비



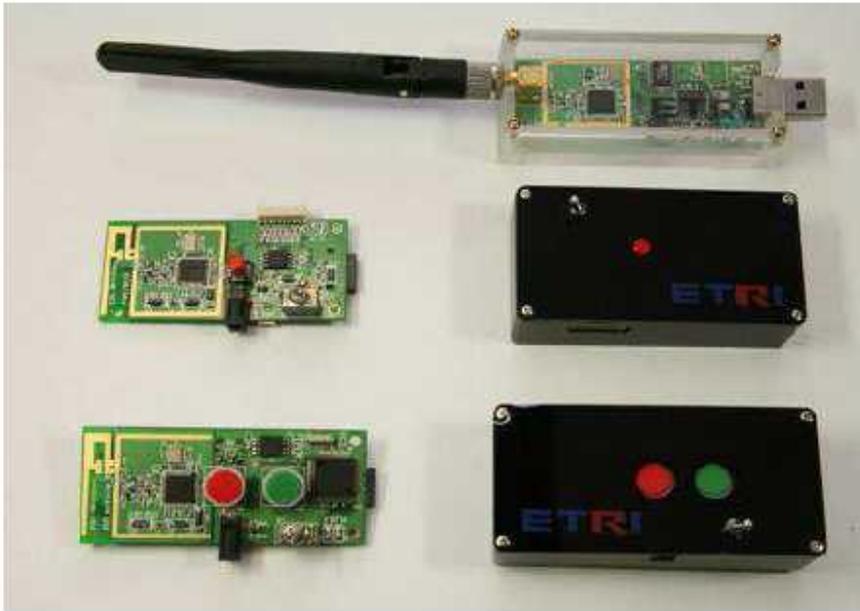
- 심전도, 혈압/맥박, 혈당, 체지방측정이 가능

<표 4-6> 네트워크형 원격측정장비 표준

사용주파수	적용기술
402 ~ 405 MHz	MICS, Zigbee

○ Activity Monitoring Module

[그림 4-10] Activity Monitoring Module

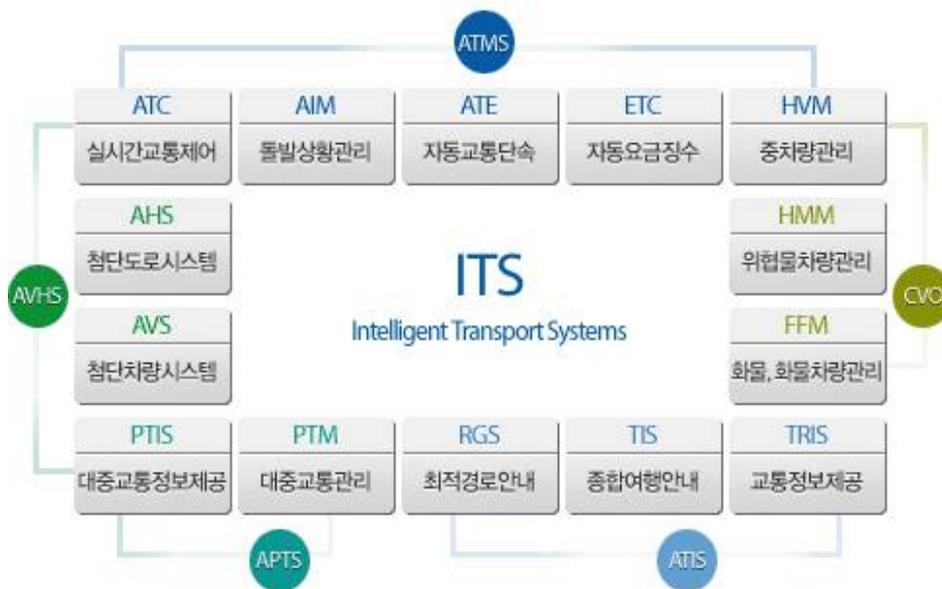


- 3축 가속도 센서 기반 사용자 행위 인식센서
- USN 운영체제 TinyOS 탑재
- IEEE802.15.4 기반 2.4GHz 대역무선 송신기능
- 12bits ADC를 이용한 정밀한 데이터 분석기능

3) u-Road

- ITS 및 Telematics등 교통과 관련된 요소들이 유비쿼터스 기술과 접목되어사용자의 편의성과 안정성을 극화하는 차세대 교통시스템임

[그림 4-11] u-Road 개념도



□ u-Road에서 주로 사용되는 시스템

○ ATMS(Advanced Traffic Management System)

- 도로상에 차량 특성, 속도 등의 교통 정보를 감지할 수 있는 시스템을 설치하여 교통 상황을 실시간으로 분석하고, 이를 토대로 도로 교통의 관리와 최적 신호 체계를 구현함

○ ATIS(Advanced Traveler Information System)

- 교통 여건, 도로 상황, 출발지에서 목적지까지의 최단 경로, 소요시간, 주차장 상황 등 각종 교통 정보를 FM 라디오방송, 차량 내 단말기 등을 통해 운전자에게 신속, 정확하게 제공함

○ APTS(Advanced Public Transportaion System)

- 대중교통 운영체계의 정보화를 바탕으로 시민들에게는 대중 교통수단의 운행 스케줄, 차량 위치 정보를 대중교통 운송 회사 및 행정 부서에는 차량관리, 배차 및 모

니터링 등을 위한 정보를 제공함

○ CVO(Commercial Vehicle Operation)

- 컴퓨터를 통해 각 차량의 위치, 운행상태, 차내 상황등을 관제실에서 파악하고 실시간으로 최적운행을 지시함

○ AVHS(Advanced Vehicle and Highway System)

- 차량에 교통상황, 장애물 인식 등의 고성능 센서와 자동제어 장치를 부착하여 운전을 자동화하며, 도로상에 지능형 통신시설을 설치하여 일정 간격 주행으로 교통사고를 예방하고 도로소통의 능력을 증대함

□ u-Road에서 사용되고 있는 무선기기

○ 이동차량검지기

- 교통정보 수집용 VDS(Vehicle Detection Subsystem)

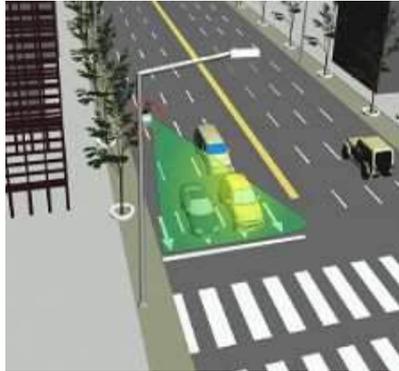
- 교통정보 수집용도로 적합하여, 교통량, 속도, 점유율, 차종 교통정보를 취득
- 비매설형으로 설치 및 유지보수가 용이하고 기후, 주야간 온도 등의 환경변화에 영향을 받지 않는 장점이 있음
- 도로 측면의 pole에 설치하며 1대로 여러 차선을 검지함

[그림 4-12] 교통정보 수집용 VDS 개념도



- UTMS(Urban Traffic Management System) 정지선 검지기
  - 도로 정체시 차량을 검지하여 도로 정체 상황을 판단하고, 신호제어기 연계시 지능형 신호 체계 구현 가능
  - 기존 루프 코일 방식의 정지선 검지기를 대체하며, 비매설형으로 도로의 파손이 되지 않음
  - 신호제어기와 연동시 실시간 신호제어 및 감응제어를 통한 지능형 교통신호 체계 구현 기능이 가능하고, 기존 신호 제어기의 루프보드에 바로 연계 가능

[그림 4-13] UTMS 정지선 검지기 개념도



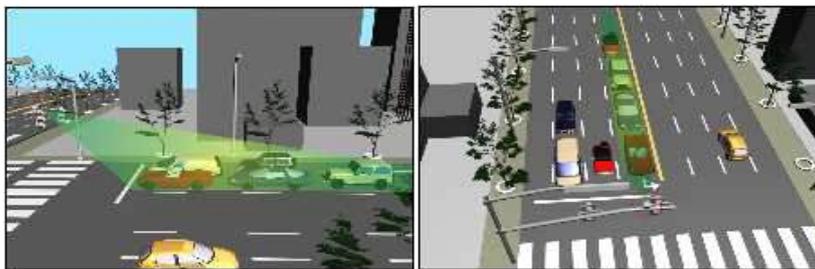
- 교차로 검지기
  - 비매설형 레이더 검지기를 이용하여 교차로 구간에서의 진행방향별 교통량을 분석(예 : 교통량 환경 평가, 대형건축물 신축시 인접도로 영향 평가)
  - 교통체계개선사업(Transportation Systems Management, TSM)을 위한 분석 자료 취득
  - RF 통신을 이용한 로컬네트워크 구축 가능(하나의 제어기와 여러 대의 검지기간의 관로공사 불필요)

[그림 4-14] 교차로 검지기의 개념도



- 대기행렬, 포켓차선 검지기
  - 단일 차선에 대한 대기 행렬 측정 가능 및 정체사항 파악
  - 좌회전 포켓 차선에서의 대기 길이 파악을 통한 신호제어기 좌회전 감응 제어
  - 도심권 정체 파악
  - 산업로, 외곽도로 등에서 불규칙적인 좌회전 차량에 대한 효율적 신호 대응

[그림 4-15] 대기행렬, 포켓차선 검지기 개념도



- 보행자 안전지원 검지기
  - 보행자가 횡단보도를 횡단 중인가를 파악하여 접근중인 버스에 경고 표시
  - 중앙 버스 전용차로 상에서 보행자 안전지원(Urban Traffic Information System,

UTIS : 무선망을 통하여 버스와 연계)

- 외곽 횡단지역에서 보행자 횡단시 전방 경고 표시 등을 통해 안전 지원

[그림 4-16] 보행자 안전지원 검지기 개념도 검지기 개념도



- 이동 차량 검지기에 대한 주파수는 레이더의 해상도로 3m(20ns)를 구분하기 위해 50MHz의 변조가 필요하며, 이 때문에 중심주파수 기준 좌우 50MHz씩 대역폭을 가지게 되어 총 100MHz의 대역폭이 필요하다.

<표 4-7> 이동차량 검지기 표준

사용주파수	중심주파수	적용기술
24.075~24.175GHz	24.125GHz	24GHz 물체감지센서 기술 (ISM 대역)

○ 하이패스(Hi-pass)

- 하이패스(Hi-pass)는 주행(무정차) 상태에서 톨게이트의 안테나와 차량내 탑재된 단말기(전자카드가 삽입된 상태)간의 무선통신에 의해 통행료를 지불하는 무인운영시스템
- 하이패스에서 사용하는 무선(적외선 및 주파수)통신 방식은 적외선(IR) 주파수통신(RF) 방식 두가지가 있음
- 전파통신 특성상 전파장애를 언제든 받을 수 있기때문에 1%이하의 에러발생 가능성이 있음
- 하이패스 결제를 위해서는 하이패스 카드와 OBU(On Board Unit)로 불리는 단말기가 반드시 있어야함
- 단말기와 톨게이트 간의 통신방식은 IR(적외선)과 RF(무선통신) 두가지 방식으로 이루어짐

<표 4-8> RF방식과 IR방식의 비교

구분	RF방식(주파수 통신)	IR방식(적외선 통신)
통신방식	·무선전파로 통신(라디오주파수사용)	·적외선으로 통신(휴대폰의 적외선 통신과 비슷함)
기술적 특징	·통신영역이 넓음 ·부가통신서비스(주차관리, 비상재난방송, 주유소 유류비 결제 등)와 연동이 용이함 ·국제표준규격(프로토콜)사용 ·V라인의 전파를 이용	·한정된 거리에서만 사용가능 ·주파수 사용허가 불필요 ·I라인의 빛을 이용
전원	·시거잭 사용 또는 휴즈박스 연결 사용	·충전용 배터리, 일회용 배터리 사용

<표 4-9> RF(주파수 통신)방식 표준

사용주파수	전송속도	수신감도
100 ~ 300MHz	40kpbs	-107dBm

[그림 4-17] 하이패스 단말기 및 카드



#### 4) u-Security

- u-City에 살고 있는 시민들의 건강과 안전을 지키고 편의성을 높여 행복한 삶을 살도록 도와주는 것이 바로 u-City를 건설하려는 목적이며, 그 중에서도 'u-Security'나 'u-Safety City'는 각종 위협과 문제로부터 시민을 지키는 핵심 서비스임
- u-Security는 도시와 시민의 안전을 지키기 위해 만들어진 서비스로 CCTV 시스템에서부터 CPTED 이론까지 다양한 방법으로 시민들의 안전을 지키게 됨
- u-Security가 기존의 시큐리티와 다른 점은 전방위적이면서 실시간 대응이 가능하다는 것이며, 도시의 치안과 방법, 자연재해, 범죄·사건사고 등에 대한 정보를 실시간으로 취합·분석해 관련 기관이 이를 해결할 수 있도록 하는 것임
- u-Security 시스템은 지능형 영상감시를 이용한 무인 방법·방재 시스템을 통해 범죄를 모니터링하고, 이를 바탕으로 경찰의 긴급출동을 명령하고, CCTV와 RFID, 데이터 전송장치 등이 장착된 지능형 가로등을 이용해 거리 순찰은 물론

차량절도 등 도심 곳곳의 안전을 감시하며, 어린이와 노약자 등 사회 취약계층에게 RFID 기반 서비스를 제공해 보호자가 안심하고 생활할 수 있게 도와줌

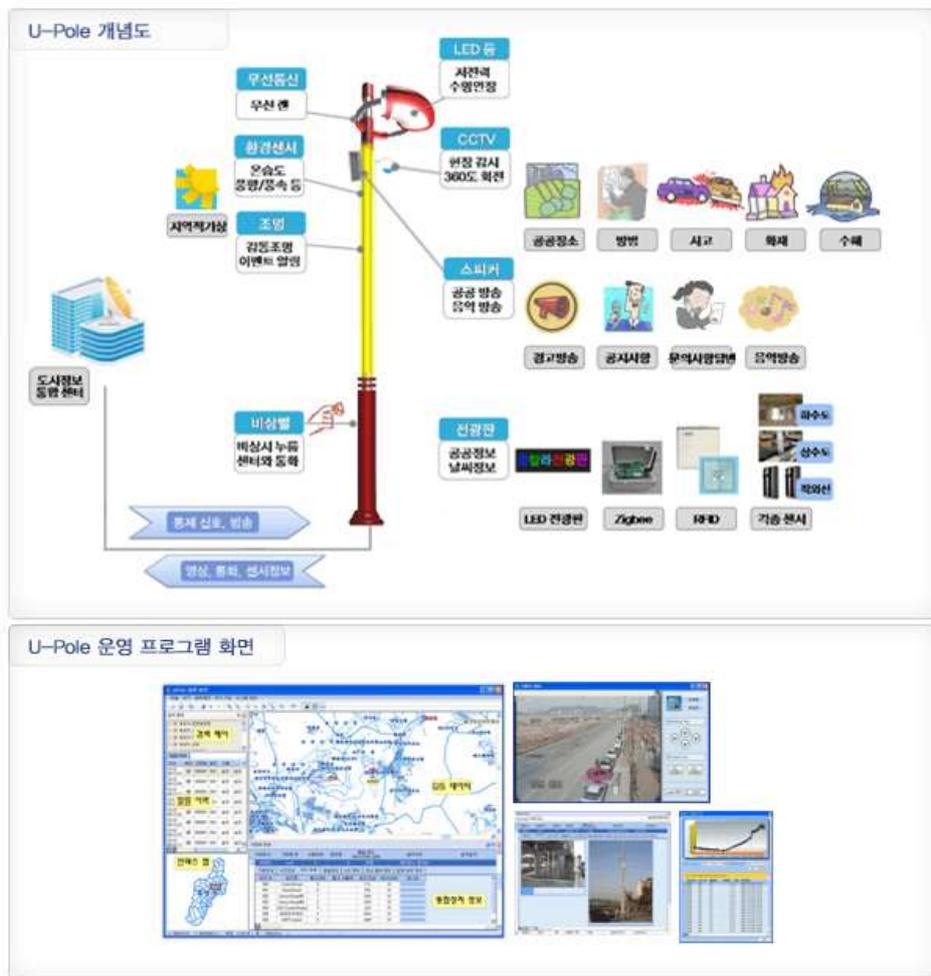
- u-City에서 범죄가 발생한 경우 CCTV로 그 상황을 감시하고 통합제어기를 통해 경찰서와 가까운 순찰차에 경보를 발생, 신속하게 범죄를 해결할 수 있도록 하며, 어린이나 노약자에게 위치추적 단말기를 제공해 비상시 단말기를 통해 위치를 추적하거나 가까운 CCTV 등을 통해 현재위치를 파악한 후 보호자나 경찰에게 이를 통보하는 것 등이 u-Security 시스템의 핵심 기능임

[그림 4-18] u-Security 개념도



- u-Security에서 사용하고 있는 기기
- u-Pole

[그림 4-19] u-Pole 개념도 및 응용프로그램 화면



- 도시 기본 시설물인 가로등 내외부에 각종 센서 인터페이스 부착 및 통신 모듈을 이용한 데이터 수신 및 명령제어 가능

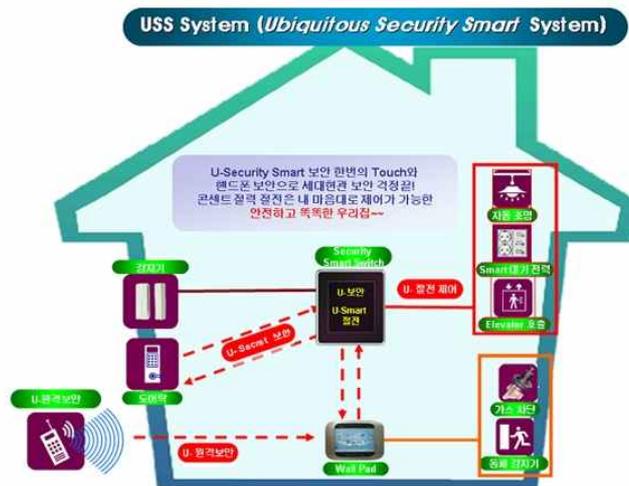
- 영상 및 음성 양방향 통신
- 조명 제어 장치와 연동 다양한 거리 효과 제공
- 다양한 인터페이스 제공(RS-232C, RS-485, RS-422 등)
- 비상시 자동 알람 기능
- 추가적인 부가 서비스 제공 가능(불법 주정차 단속, 쓰레기 무단투기 단속 등)

<표 4-10> u-Pole 표준

사용주파수	적용기술
0.8~0.9GHz, 2.4GHz	RFID, Zigbee, WiFi

○ USS System

[그림 4-20] Uss System 개념도



- 보안인 상태에서 디지털 도어록을 파손하거나 구멍을 뚫어도 문을 열 수 없도록 특

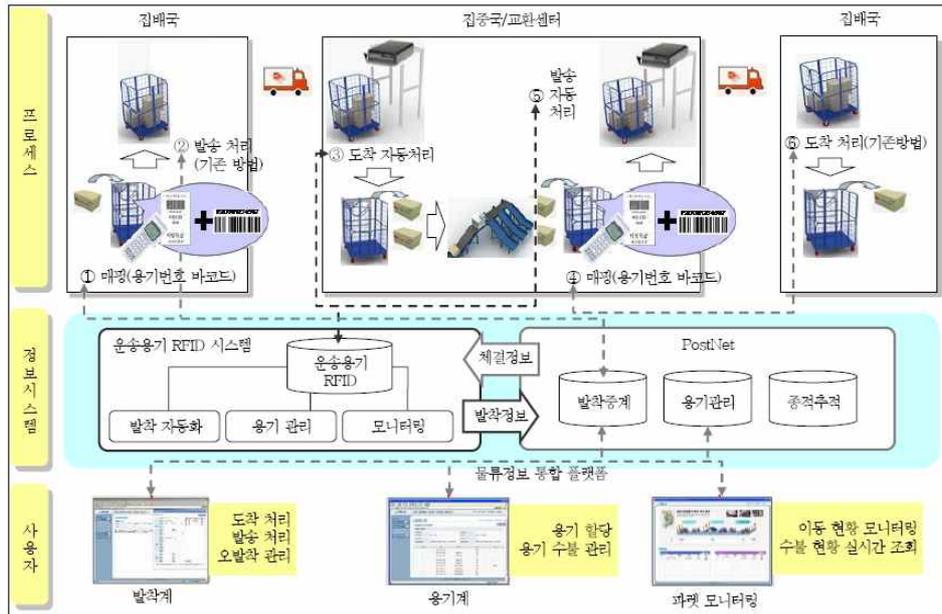
수 2중 보안 설계로 이를 원천적으로 차단하며 키 분실 시에도 휴대폰과 인터넷을 통해 자기인증을 거친 후 원격으로 제어가 가능하도록 했음

- 전력제어 및 콘센트 전력 등에 네트워크 통신기술을 탑재해 현관에 설치된 'U - 시큐리티 스마트 스위치'를 통해 엘리베이터 호출이 가능하고 외출 시 전등의 일괄점멸과 가스차단, 한번의 제어로 일일이 전원 콘센트의 전원을 끄고 다닐 필요가 없어 에너지 절감 등에 효과도 뛰어남

#### 5) u-Logistics

- 물류 업무의 일대 혁신과 함께 새로운 비즈니스 모델을 통한 신개념 서비스 제공
- 서비스 사용자에게 편리한 사용자 인터페이스를 통하여 획기적인 편의성 제공 목적
- 대상 영역은 육상, 해상, 항공에서의 물류, 유통, 교통, 병참 등을 포함
- u-Logistics의 특징
  - 실무 네트워크 상의 객체를 자동식별기술을 이용하여 실시간으로 식별, 실시간 데이터를 정보화
  - u-Logistics 플랫폼과 정보 어플라이언스 기술을 이용하여 능동적인 정보 전송, 가공 및 정보로의 접근 가능
  - 사용자가 불편을 느끼지 않고 물류 서비스를 사용할 수 있도록 하는 능동형 기술
  - 유무선 통합 실물 네트워크 인프라, 자동식별 기술, 사물 정보의 표준화된 표현 기술, 플랫폼 및 어플라이언스 기술 등으로 구성
- u-Logistics에 사용되는 필요 기술
  - 센서, RFID를 이용한 식별 기술
  - 인식기술인 상황인지기술
  - 지능형 정보기기 기술
  - 지능형 소프트웨어 기술
  - 물류 센터에서부터 시작하여 이동 차량, 배달원의 PDA를 연결하는 센서 네트워크 기술
  - 유/무선 통신 기술을 이용하여 실시간 데이터 획득 및 분석을 통하여 자원활용을 최적화하는 기술

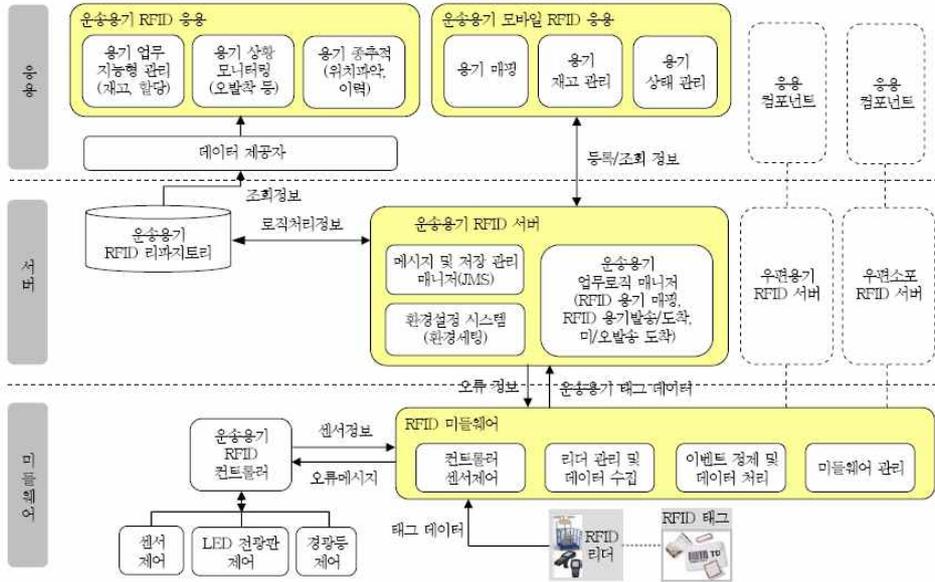
[그림 4-21] u-Logistics의 우편집중국 시스템 개념도



○ u-Logistics 소프트웨어 시스템

- 운송용기 RFID 정보처리 시스템을 구성하는 핵심 RFID 기반 기술은 RFID 정보 처리, 정보 표현 및 교환 등을 수행하는 RFID 서버, RFID 리더, 센서 등을 이용하여 데이터를 수집하고 이를 정제하여 상위 정보시스템에 넘겨주는 미들웨어, 경광등, LED 전광판 등 각종 하드웨어를 제어하는 컨트롤러, 발착관리 업무 역할을 수행하는 응용 프로그램, 수작업을 위한 휴대용 터미널(PDA), 실시간으로 용기 수불을 모니터링 할 수 있는 모니터링 시스템으로 구분함

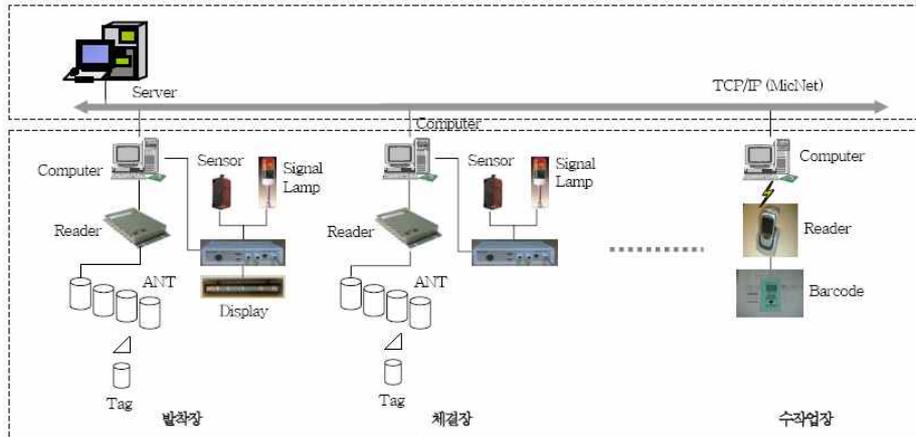
[그림 4-22] RFID 소프트웨어 시스템 구성도



○ u-Logistics 하드웨어 시스템

- 우리나라의 우편 집중국에서는 파렛에 RFID 태그를 부착하고, 파렛이 이동되는 접점에 안테나, 리더 등 RFID 설비를 설치하여 용기의 수불관리, 자산관리, 나아가 우편물의 종추적을 가능하게 하고 업무효율 및 우편고객에 대한 서비스를 제공하고자 하는 목적에서 우편물류에 RFID 시스템을 적용하고 있음

[그림 4-23] u-Logistics 하드웨어 시스템 구성도



□ u-Logistics에서 사용하고 있는 기기

○ 핀란드의 RFID를 이용한 발송장 게이트

- 핀란드는 900MHz 대역을 사용하여 파렛 관리 및 추적을 목적으로 파일럿 시스템을 구축하였음

[그림 4-24] 핀란드의 발송장 게이트



<표 4-11> 핀란드의 발송장게이트 표준

사용주파수	적용기술
0.8~0.9GHz	RFID

○ 덴마크의 RFID를 이용한 발송장 게이트

- 덴마크는 1990년에 이미 우편소통품질측정을 위하여 UNEX(시험 우편물에 RFID 태그를 넣고 주요 거점별로 인식하여 소통품질을 측정하는 시스템)라는 RFID 시스템을 적용하였으므로 RFID 관련기반 시설 및 운영기술을 보유하고 있고 실험 단계를 벗어나 현재 실용단계에 있다는 특징이 있음

[그림 4-25] 덴마크의 발송장게이트



<표 4-12> 덴마크의 발송장게이트 표준

사용주파수	적용기술
433MHz, 125kHz	RFID

6) u-재난시스템

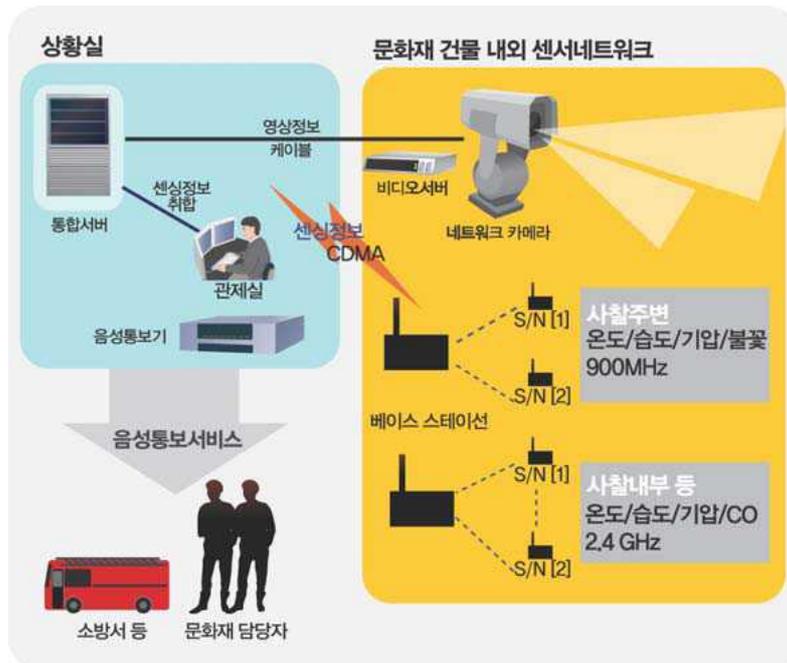
- u-City 개발사업이 활발하게 진행되면서 안전한 도시 구현을 위하여 재해 및 재난관리 분야에 센서망 기술을 접목한 u-City 재난재해 서비스를 구축하고 있음.
- 불국사가 위치한 경주는 바다 바람의 영향으로 염분의 농도가 높기 때문에 외부에 위치한 다보탑 등에 더 큰 풍화 작용을 일으키게 됨.
- 이러한 여러 가지 문제점을 사전에 파악하고 차단하기 위하여 문화재 상태의 변화 및 염분의 농도 등 주위 환경변화에 대한 정보를 측정하여 문제 발생 이전에 조치를 취하여야 함

[그림 4-26] 문화재 재난·재해 서비스 개념도



- USN 기반의 문화재 관리시스템은 무선 센서 네트워크를 이용하여 실시간으로 문화재의 상태와 이상징후를 모니터링함.
- 문화재 훼손을 최소화하면서 효율적인 방법으로 문화재 모니터링 및 문화재를 보호하기 위하여 화재와 문화재의 환경정보를 실시간으로 수집하여, 상황 발생시 신속히 문화재 관리 담당자와 인근소방서 등에 통보함
- 문화재 재난·재해 서비스를 통해 문화재의 현재 상태에 대한 모니터링 및 문화재 훼손 최소화하고, 문화재 상태의 변화를 측정하여 변동 이전에 즉각적인 조치 가능하며, 효율적인 방법으로 불순한 의도를 지닌 사람들로부터 문화재 보호할 수 있음

[그림 4-27] 문화재 재난·재해 서비스 구성도



## 제 2 절 소출력 무선기기 활용 문제점

### 1. u-City 분야별 소출력 무선기기 적용 문제점

#### 1) u-Home

- u-Home에서는 생활의 편의를 위하여 다양한 무선기기를 작은 공간에 다수 설치함으로써 주파수의 혼신이나 인체의 전자파 노출과 같은 문제점이 있을 수 있음
- 모든 기기가 네트워크 망을 형성하기 때문에 네트워크 보안에 취약점이 있을 경우 사생활 노출이나 개인정보 유출 등의 문제가 발생할 수 있음
- 도어락이나 가스밸브제어, 보일러 시스템 등 안전과 관련된 많은 부분이 전자기기의 제어에 의존하고 있어 정전 등의 상황으로 전원공급에 차질이 생길 경우 위험성이 높아질 수 있음

#### 2) u-Health

- 기기의 오작동 및 사용자의 사용법 미숙, 기타 외적인 요인 등을 원인으로 원격 진료하는 의사가 잘못된 정보를 전달 받아 오진할 수 있는 문제가 있음

#### 3) u-Road

- 열악한 환경의 영향으로 오작동 및 고장이 자주 발생할 수 있음

#### 4) u-Security

- 전국의 주요 도심지 등을 감시하게 됨으로써 안전성 문제에서 큰 효과를 볼 수 있으나 반대로 악용될 경우 시민들의 사생활 침해나 지능형 범죄에 이용될 수 있는 문제가 발생할 수 있음

## 5) u-Logistics

- 물품이 다량으로 겹쳐있거나 금속성 물품이나 액체형태의 물품의 경우 전파가 통과하지 못하여 누락이 발생할 수 있음
- 태그가 파손될 경우 누락이 발생하는 문제가 발생할 수 있음

## 6) u-재난방지

- 인명피해를 가져오는 주거시설 등에는 USN과 같은 신중 기기를 설치할 근거 규정이 없기 때문에, USN 제품이 설치된 현장은 아직은 드물며, 2008년 승례문 방화 이후 문화재 방재 목적으로 시범사업에 납품된 것을 제외하면 제철, 조선 등 생산 현장이 전부인 것으로 나타남
- 국내에서 화재감지기를 생산 판매하기 위해서는 소방장비 인증이 필수적이지만 그 인증 기준에는 USN과 같은 무선기술이 반영되어 있지 않고 있음
- 무선센서의 오작동이 발생하여 스프링쿨러 설비 등이 가동되면, 문화재에 손상을 입힐 수 있으며, USN 소방장비 분야에서 고려하여야 하는 사항은 다음과 같음
  - 오작동 발생 가능성
    - 기존의 유선망 기반의 자동화재탐지설비의 경우에도 스프링쿨러 설비 등을 자동으로 가동하지 않고 있는 현장이 많은 실정임
    - 이는 연기감지 센서나 열감지 센서의 오작동으로 인한 오작동이 발생할 가능성이 있기 때문이며, USN 센서의 경우는 특히 설치 환경에 따른 오작동의 발생 가능성에 대한 연구가 필요함
  - 화재 판단 알고리즘
    - 개별 센서의 감지율(정밀도)과 오작동율은 높은 상관관계를 가지고 있음
    - 예를 들어, 정밀도가 높은 연기감지센서의 경우에 인근에서 담배를 피기만 해도 알람 신호를 발생할 수 있게됨
    - 오작동율을 낮추기위해서 센서의 감지율을 낮춘다면, 중요한 알람을 감지하지 못하는 경우가 발생할 수도 있음
    - 실무에서는 다수 센서의 알람 신호를 근거로 화재를 판단하게 된다. USN 센

서의 경우에는 많은 수의 센서를 다양한 위치에 다양하게 배치할 수 있으므로, 화재 판단 알고리즘의 적용에 대한 연구가 필요함

- 성능 검증

- USN 분야에서 활용되는 무선 센서의 경우에는 정밀도가 낮은 디지털 타입의 무선센서를 사용하는 경우가 많고, 적절한 Calibration이 수행되지 못하는 경우가 많으며, 설치 성능 및 장기간 사용에 따른 성능 저하에 대한 연구가 필요함

2. u-City내의 소출력 무선기기 활용 문제점

1) 5GHz 무선 LAN 서비스 확대 유도

□ u-City에서 사용중인 무선기기 통신방식

- 현재 u-City에서는 블루투스, Zigbee, WiFi 등 여러 가지 통신방식을 사용 하고 있음

<표 4-13> u-City에서 사용중인 무선기기 통신방식 표준

구분	주파수대역	속도	전송거리	특징
무선랜(WiFi)	2.4GHz 5GHz	54Mbps	50m	데이터전송
블루투스	2.4GHz	1Mbps	10m	Ad-hoc 음성채널3
UWB	3.1-10.6GHz	480Mbps	10m	A/V 전송
Zigbee	0.8~0.9GHz 2.4GHz	~0.25Mbps	50m	데이터전송
Picocast	2.4GHz	4Mbps	-	

- 2009년부터 WiFi를 탑재한 단말기들이 등장하기 시작하면서 단말기 가입자는 약 1,200만명으로 파악되고 있음
- 현재 가장 활용도가 높고, 이슈가 되고 있는 WiFi에 대하여 전파환경조사 및 분석을 하였음

□ WiFi(무선 AP) 설치 현황

- 최근 1년 사이에 약 2배가량 증가한 13만 7천개가 전국에 설치되어 있음
- 수도권에 전체의 50%이상이(SKT 53.5%, KT 54.5%) 집중되어 있음

<표 4-14> 통신사별 WiFi 설치 현황

구분	SKT	KT	LG	합계
수도권	22,939	40,479	-	
경상권	11,576	15,977	-	
전라권	3,330	7,171	-	
충청권	2,886	7,576	-	
강원권	1,376	2,050	-	
제주권	892	1,080	-	
계	42,999	74,333	약 20,000개	약 137,000개

□ WiFi 전파환경 조사

- 성균관대학교 후문 조사결과

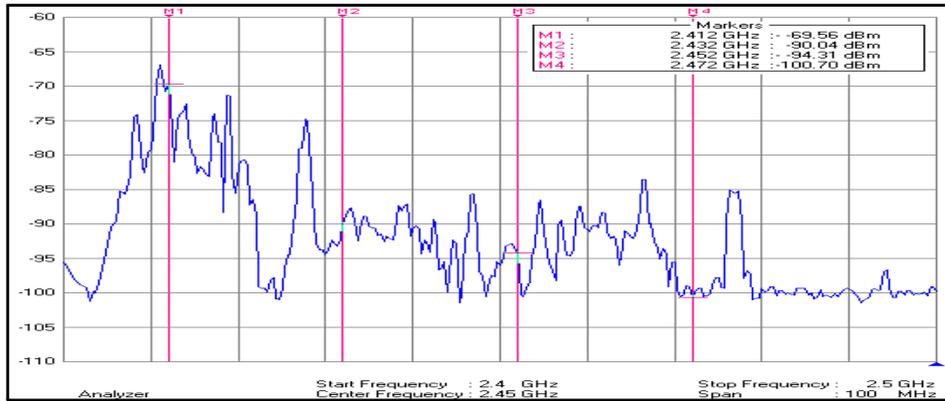
<표 4-15> 성균관대 후문 WiFi 측정결과

사업자	설치 무선랜 (네트워크 이름)	BSSID	규격	신호세기	구분	최고속도 (Mbps/Kbps)	평균속도 (Mbps/Kbps)	최저속도 (Mbps/Kbps)
KT	ollehWiFi	A5-B6	11.n	-45	다운로드	11.88	1037	8.86
					업로드	6.73	5.78	4.57
SKT	T WiFi zone	6B-A2	11.n	-59	다운로드	9.94	6.67	3.7
					업로드	10.61	8.71	6.34
LGU+	LGI-IP10000N	4D-B4	11.n	-75	다운로드	2.96	1.712	0.75
					업로드	4.15	2.7	1.57
사설	anygate	86-A4	11.n	-63	다운로드	7.42	6.56	3.75
					업로드	3.01	2.27	0.670

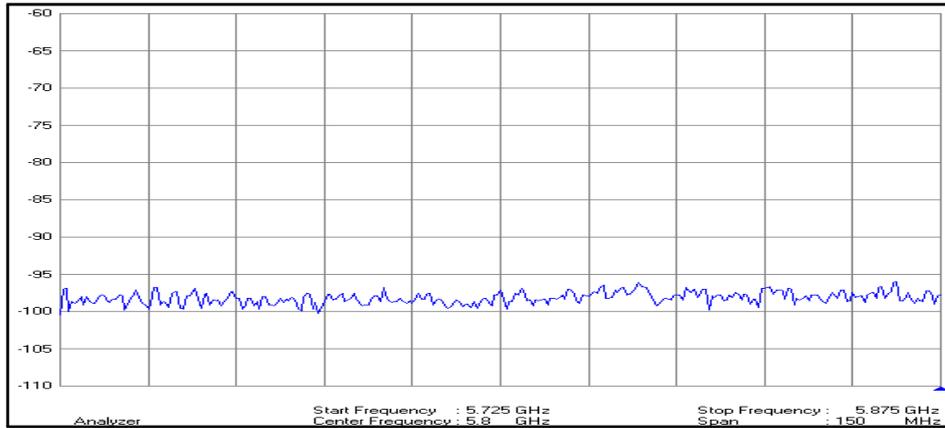
<표 4-16> 성균관대 후문 무선 AP 사용현황

AP 현황							채널 현황			
총계	종류	개수	SKT	KT	LG	사설	SKT	KT	LG	사설
32	g	6				g 6	1번 : 2 5번 : 1 13번 : 1	1번 : 6 5번 : 5 6번 : 3 9번 : 1 11번 : 3	11번 : 1	1번 : 3 5번 : 1 6번 : 2 11번 : 4 13번 : 2
	n	26	n 4	n 15	n 1	n 6				

[그림 4-28] 성균관대 후문 2.4GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼



[그림 4-29] 성균관대 후문 5.8GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼



○ 수원갤러리아 백화점 8층 조사결과

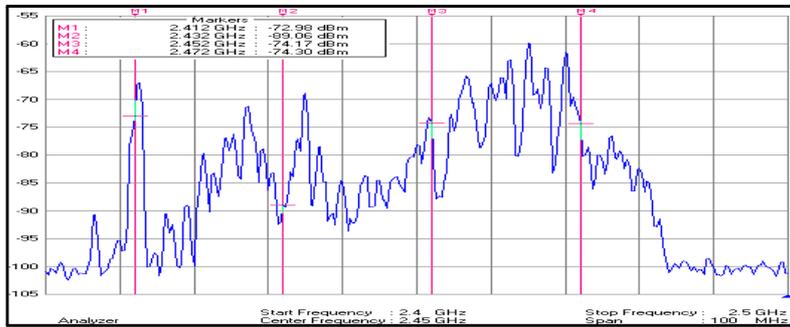
<표 4-17> 수원갤러리아 백화점 8층 측정 결과

사업자	설치 무선랜 (네트워크 이름)	BSSID	규격	신호세기	구분	최고속도 (Mbps/Kbps)	평균속도 (Mbps/Kbps)	최저속도 (Mbps/Kbps)
KT	ollehWiFi	AD-54	11.n	-47	다운로드	17.8	16.32	11.88
					업로드	20.45	17.85	13.86
SKT	T wifi zone	66-5C	11.n	-53	다운로드	3.03	1.8	0.545
					업로드	2.3	1.9	1.17
LGU+	U+ zone	16-9A	11.n	-59	다운로드	6.21	5.38	4.41
					업로드	8.17	5.63	1.6
사설	dacom37	D7-0B	11.g	-52	다운로드	18.06	15.9	10.38
					업로드	21.81	18.1	15.36

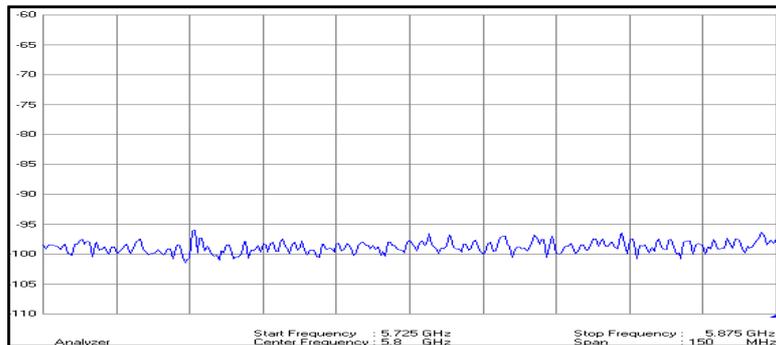
<표 4-18> 수원 갤러리아 백화점 8층 사용현황

총계	AP 현황						채널 현황					
	종류	개수	SKT	KT	LG	사설	SKT	KT	LG	사설		
32	b	2				b	13번 : 2	1번 : 5 5번 : 3 6번 : 2 9번 : 6	7번 : 1 11번 : 1 13번 : 2	1번 : 2 4번 : 1 5번 : 2 9번 : 1 11번 : 1 13번 : 3		
	g	7			g	1					g	6
	n	23	n	2	n	16					n	3

[그림 4-30] 수원갤러리아백화점 8층 2.4GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼



[그림 4-31] 수원갤러리아백화점 8층 5.8GHz Wi-Fi 무선랜 전파스펙트럼



□ 측정결과 분석

<표 4-19> 2.4GHz대역 사용채널 현황

		1번	2번	3번	4번	5번	6번	7번	8번	9번	10번	11번	12번	13번	총계
시설 자 별	S K T	79	2	10	-	46	9	-	-	32	-	12	-	102	292
	K T	200	5	3	-	144	40	-	-	139	-	23	2	81	637
	L G	15	6	13	3	25	2	11	3	15	-	3	-	42	138
	사 설	74	7	9	4	28	50	7	4	23	13	104	2	52	377
	총 계	368	20	35	7	243	101	18	7	209	13	142	4	277	1,444
권 역 별	수도권	78	2	2	2	40	19	3	-	40	3	26	-	50	265
	경상권	76	9	18	3	56	35	6	2	50	3	28	3	69	358
	전라권	83	7	5	0	48	14	2	3	33	1	22	0	65	283
	충청권	84	2	8	2	81	17	7	2	66	5	45	0	62	381
	강원권	21	-	2	-	10	12	-	-	17	1	13	1	6	83
	제주권	26	-	-	-	8	4	-	-	3	-	8	-	25	74
	총 계	368	20	35	7	243	101	18	7	209	13	142	4	277	1,444

<표 4-20> 5GHz대역 사용채널 현황

		36번	40번	44번	48번	52번	56번	116번	120번	149번	153번	157번	161번	총 계
시설 자 별	SKT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	KT	1	1	4	2	-	-	-	-	-	1	2	2	13
	LG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	사 설	-	-	-	-	1	1	1	1	3	1	1	1	10
	총계	1	1	4	2	1	1	1	1	3	2	3	3	23

- 측정결과 Wi-Fi로 분배된 2.4GHz와 5GHz 대역 중 2.4GHz의 이용률이 1,444개(98.4%)로 집중되어있어 5GHz 이용률이 극히 저조함
- 5GHz 지원 AP기기 및 5GHz 수신칩 내장 단말기 확대 보급 등 5GHz 대역의 활성화 방안이 필요하다고 분석 됨

## 2) UWB, TV whitespace 등 공유 기술 기준정비 필요

- DTV전환 후 회수 및 재배치가 이루어지는 700MHz 대역을 여유 주파수 대역으로 볼 수 있으나, 방송사들이 겪는 주파수 부족현상 등으로 볼 때 700MHz 대역을 방송 뿐아니라 소출력 기기에서도 사용하고, 주파수 재배치시 발생하는 주파수 혼신등의 문제를 해결하기 위해서 700MHz 주파수의 경우 FACS 주파수로 신규 할당하는 방안 등을 검토하는 것이 필요함
- UWB의 기술기준 개정이 필요
  - 현재 u-City에서 사용되고 있는 무선통신 가전기기의 주파수 대역은 3.1GHz~10.6GHz으로 7.5GHz를 모두 사용하는 경우 동일 대역을 이용하는 5GHz대 무선 LAN 및 위성통신 등에서 이용하는 주파수대와 겹치게 됨
  - UWB의 송신 출력은 전자 기기의 방사 전자 잡음 보다 낮게 억압되어서 그런 대역을 이용하는 수신기에서는 잡음 정도에 지나지 않으나, 현재 UWB의 무선 전파를 이용하는 기기의 수가 증가하는 추세이므로 1대 1대의 출력이 낮더라도 전체는 커다란 잡음의 원인이 될 가능성이 있음

## 3) 소출력무선기기의 유사용도 통합에 따른 주파수 사용효율 증대 유도

- 소출력 무선기기 용도규정이 너무 세부적으로 규정되어 있어 동일기술 및 방식을 사용하는 기기의 경우에도 용도가 다르기 때문에 보급이 되지 못하는 사례가 발생하고 있음
- 또한 실제의 용도와 명목상의 용도를 달리하여 사용자의 혼돈을 야기할 우려가 발생하고 있음
- 새로운 기술을 이용하는 무선기기의 경우에는 더 보완된 출력의 기기라도 도입

시마다 고시를 개정하여야 하는 번거로움이 있음

4) 국내 ISM 대역의 사용 활성화 유도

- 국내 ISM 대역의 활용 규정은 전파법 제19조에 의하여 모든 무선국은 허가를 받도록 되어 있고, 미약한 신호를 발사하는 무선국에 대해서는 허가 예외조항을 적용하고 있음
- 하지만 국내에서는 허가를 받지 않고 사용하고 있는 무선국수가 증가 하고 있으며 특히 의료용 ISM 기기에 대한 불법 무선국이 증가하고 있음
- ISM대역 내 기기 중 Wi-Fi대역과 중복되는 산업기기(2.45GHz 플라즈마 발생기)와의 상호간섭 여부를 조사한 결과 산업기기는 영향을 받지 않으나 Wi-Fi는 전송 속도가 저하되는 것으로 나타났음

## 제 5 장 소출력 무선기기 가이드라인 및 개선방안

### 제 1 절 소출력 무선기기 방식별 가이드라인

#### 1. Zigbee

##### □ Zigbee 특징

- 미국전기공학회(IEEE, [www.ieee.org](http://www.ieee.org))에서 2003년 5월 무선 센서망(PAN)에 적합한 기술로 저전력 및 저가형의 간단한 무선 네트워크 구조를 갖는 무선 PAN 기술인 IEEE 802.15.4 국제 표준화 규격(PHY, MAC)을 발표하였음

##### □ Zigbee 사용주파수 대역

- 사용 주파수는 2.4GHz, 868MHz, 915MHz 대역이며, 국내에서 사용가능한 주파수는 2.4GHz와 900MHz 대역임
- 2.4GHz 대역은 ISM 밴드로 블루투스, 무선 LAN 등과 충돌되는 대역임
- Zigbee 기술은 무선 LAN과의 충돌을 피하거나 근접거리에 수많은 센서가 설치될 때 상호간 간섭을 배제하기 위해 2.4GHz 대역을 16개 채널로 분리함
- ZigBee는 소출력·단거리 통신으로 간단한 제어 데이터를 송수신하기에 적합한 기술로써 패킷 길이가 작아 무선 LAN과의 충돌시 쉽게 복구가 가능함

##### □ Zigbee 인증

- 인증시험 자격을 획득한 해외, 국내 인증기관(국내: TTA, TUV Korea)에서 인증을 실시하며, 인증 현황은 ZigBee Web Site에 공지되고 있음
- 국내 전파법에 규제되므로 상품화를 위해서는 국내 형식승인을 획득하여야 함

□ Zigbee 구축시 고려사항

- ZigBee 기술은 하나의 센서망에 255개의 센서 노드를 연결할 수 있고 최대 65,000개까지 확장이 가능함
- 광범위하게 센서노드를 설치할 경우 전송주기를 수 십분 주기로 느리게 설정하여 많은 노드의 연결 사용이 가능하지만 건물 실내 및 일정한 공간내에 전송주기가 빠른 많은 수의 노드가 설치된 경우 혹은 네트워크 구성을 다시 할 경우 등 일부 상황에서 제대로 기능을 발휘하지 못하는 문제가 발생할 수 있기 때문에 약 50개 정도 이내의 노드를 하나의 네트워크로 구성하는 것이 적함
- 추가 설치시에는 주파수 채널을 변경하여 다른 네트워크로 구성하여 관리와 유지보수에 무리가 없도록 하는 것이 바람직함
- 또한, 무선랜의 액세스 포인트와 근접하여 설치시에는 사용 주파수 대역을 서로 달리 하도록 설정하여 사용하는 것이 바람직함
- 배터리로 가동되는 기기들은 원활한 서비스 제공을 위해서 몇 년 동안은 작동이 보장되어야 하며, 배터리로 동작시에는 센서의 용도와 응용시스템에 따라 주기를 최대한 길게 하여 배터리 소모를 최소화하여야 하고, ZigBee 노드 내에서 배터리 전압 변화를 감지하여 배터리 교체 주기를 사전에 알려주는 기능을 이용하여 배터리교체가 될 수 있도록 하여야 함
- 무선 센서망에서 센서노드를 구성할 때 전력의 효율성, 즉 한정된 배터리로 얼마나 오래 사용할 수 있는가 하는 저전력 운용 구조는 주요 이슈이며, 아직까지도 발전단계에 있음
- 타 무선센서망 기술에 비해 저전력 기술이라 알려진 ZigBee이나, 배터리기반의 모바일, 센서노드기기, 보안기기를 도입하기에는 대기상태에서 소비전류가 상당히 증가한다는 위험요소를 안고 있음
- ZigBee용 트랜시버 IC의 대기 소비전류는 수  $\mu\text{A}$ 에 지나지 않으나, 다른 기기들과의 클럭동기를 확보하는 경우에는 트랜잭션이 자주 발생하여 소비전류가 커지는 문제가 있다. 이러한 이유로 ZigBee는 아직까지 시범적인 운영단계에서 주로 설치되거나 협소한 지역에서 제한적인 모델로 사용되고 있음

## 2. Bluetooth

### □ Bluetooth 특징

- 블루투스는 근거리에서 연결된 유선기기류를 무선으로 연결하기 위해 개발된 기술로 블루투스 협회([www.bluetooth.org](http://www.bluetooth.org))에서 기술표준과 인증을 주관함

### □ Bluetooth 사용주파수대역

- ISM 밴드인 2.4~2.4835GHz 대역을 사용하며 변조방식으로는 GFSK(GHSK) 방식을 사용하고 있으며, 79개의 채널로 분리하여 채널당 1MHz 폭을 사용함
- 무선 LAN과 동일한 주파수 대역을 사용하나 통신방식으로는 스펙트럼 확산방식을 사용하고, 주파수 호핑(1초동안 1,600회 주파수 채널을 변경)을 하는 방식으로 통신을 하여 무선랜과의 혼선에 의한 통신 불량률과 상호간섭을 최소화하도록 되어 있고, 주파수 호핑방식으로 보안 기능이 강화되어 있음

### □ Bluetooth 데이터전송방식

- 비동기식 데이터 전송방식과 동기식 음성 채널이 있어 음성 데이터 전송에 적합함
- 최근에는 핸드폰의 헤드셋과 소형 무선 스테레오 스피커에 많이 사용되고 있음
- 네트워크 기능은 애드혹 기능이 지원되고 스타방식의 피코넷을 지원하며 최대 7개 기기까지 접속이 가능함
- 기기 상호간의 호환성을 위한 프로파일이 협회에서 표준으로 제공되고 있으나, 프로파일의 종류가 한정적이라 다양한 분야에서 활용하기는 어려운 점이 있음
- 블루투스 제품의 무선 출력은 3종류로 구분되어 응용분야에 따라 필요한 출력을 사용
  - Class 1 : 최대출력 100mW(20dBm), 통신거리 100m
  - Class 2 : 최대출력 2.5mW(-6~4dBm), 통신거리 30m
  - Class 3 : 최대출력 1W(0dBm), 통신거리 10m

□ Bluetooth 인증

- 블루투스 제품은 블루투스 협회 인증을 받은 스택을 이용하여 제품을 개발한 후 협회에서 인정한 인증기관(국내 인증기관 : TTA, TUV Korea)에서 상호호환성 시험을 받아 제품인증을 획득
- 인증을 획득한 제품은 블루투스 인증 Logo를 부착할 수 있고 국내 전파법에 규제 되므로 상품화를 위해서는 국내 형식승인을 획득하여야 함

□ Bluetooth 장단점

- 블루투스 기술은 핸드폰과 헤드셋의 무선 음성전달에 많이 사용되고 있으며, 산업용으로는 주로 시리얼 통신을 무선으로 변경하여 전달하는 무선 모뎀 기능으로 많이 사용되고 있음
- 제어 기능보다 데이터 전송용이 적합하여 산업용 제어기기간 데이터 송·수신에 많이 사용되고 있으며, 신뢰성이 우수
- 단점으로는 네트워크 구성이 최대 7개로 확장이 어려워 수십 개의 센서노드로 구성된 네트워크에 사용하기에는 부적합
- 또한 네트워크가 재연결 시 1분 정도의 시간이 소요되는 단점이 있고, 배터리 소모량이 ZigBee기술에 비해 수십 배로 많아 배터리를 사용하는 제품에는 부적합함

3. Binary - CDMA

□ Binary - CDMA 특징

- 정보통신단체(TTA) 표준 “근거리 무선 다중 데이터 전송을 위한 Binary CDMA MAC/PHY 규격(TTAS.KO-06.157)”에는 주파수 도약 방식을 사용하여 반경 수십 미터 이내의 Pico-net(사용자 혹은 사용자 장비 주변의 작은 무선 전송 운용 범위) 규모의 무선 시스템과 단말들의 방송, 통신, 제어의 융합 기능이 제안되었음

□ Binary - CDMA 사용주파수 대역

- 2.4GHz ISM 밴드에서 적응형 주파수 도약(Adaptive Frequency Hopping) 기술을 지원하며, 주파수 대역은 2400~2483.5MHz로 모두 80개의 주파수를 사용할 수 있음
- 주파수 테이블의 사용가능한 주파수들 중에서 가장 품질이 우수한 16개의 주파수를 선정한 후 주파수 도약 방식을 사용하여 운용함

□ Binary - CDMA 표준적용

- Broadcasting이 가능하다는 장점을 이용하여 개인용 무선 헤드셋이나 마이크를 공용서비스에서 이용할 수 있도록 하는 Audio 융합 제품에 대한 사업화가 활발히 진행되고 있음

□ Binary - CDMA - PicoCast 활용영역

- 사람과 주변기기와의 연결을 지원하는 용도로 개발된 Picocast가 지원하는 영역은 무선 멀티미디어에서부터 센서에 이르기까지 다양화하여 미래의 u-City와 u-Korea 구현에 중요한 역할을 담당할 것으로 예상됨

#### 4. Wi-Fi

□ Wi-Fi 무선랜 특징

- 유선 네트워크의 배선 설치 및 이동성 문제를 개선하기 위하여 무선랜 기술이 개발되었으며, 초기에는 적외선 기술을 이용한 방식이 개발·상품화되었으나 IEEE에서 무선랜 기술의 표준화를 추진하였음

□ Wi-Fi 무선랜 주파수 대역

- 무선랜의 주파수 대역은 독립된 3개의 대역으로 구분되어 상호 간섭 없이 사용이 가능하며, 넓은 영역을 지원하기 위해서는 액세스 포인트를 여러 곳에 설치하

고 유선랜으로 연결함

- 근접한 거리에 있는 액세스 포인트 간에는 상호 간섭이 없는 고정 주파수 대역을 사용하도록 설정하여 상호 간섭이 되지 않도록 하여야 함

#### □ Wi-Fi 무선랜 호환성

- 802.11n은 호환성을 위해 3종류의 프레임 포맷을 지원하며, 기존 모드는 802.11 a/b/g 프레임과 호환이 되고, 믹스모드는 802.11 a/g를 이해할 수 있는 11n 프레임을 지원하고, 그린 필드는 802.11n 간의 통신만 지원하여 고속전송이 가능함
- 무선랜에서의 보안을 위해서는 ESS-ID, MAC address, WEP/WPA의 3가지 방법을 사용함

#### □ Wi-Fi 무선랜 장단점

- 장점은 무선으로 고속의 데이터 전송이 가능하며, 하나의 액세스 포인트로 약 100미터까지 통신이 가능하여 넓은 영역을 지원이 가능함
- 단점은 2.4GHz 대역의 블루투스 및 전자레인지 등에 의한 간섭이 발생한 경우, 짧은 프레임은 단시간에 복구 가능하나 긴 프레임은 전송시 혼선이 발생하여 통신효율이 저하될 수 있음
- 특정지역에 여러 개의 액세스 포인트가 감지될 때 액세스 포인트의 주파수 채널 배정에 주의해야 함

## 5. RFID

#### □ RFID 특징

- RFID는 바코드와 같은 기존 인식시스템에서 사용될 수 없는 분야에 적용되고 있으며 특징은 아래와 같음
  - 직접 접촉을 하거나 어떤 조준선을 필요로 하지 않음

- 데이터를 매우 빠른 속도로 인식
- 먼지, 페인트, 수증기, 진흙, 물, 플라스틱, 나무, 유리, 그리스와 같은 이물질의 영향을 받지 않음
- RF 태그 계속 재사용 시 바코드보다 유지비용이 절감
- 비접촉식이므로 리더의 오동작에 의한 장애가 없으므로 반영구적인 사용이 가능
- 지적 성능을 가질 수 있음(스마트카드 등)
- 많은 양의 데이터를 보내거나 받을 수 있음
- 데이터를 저장하거나 읽어낼 수 있음
- 사용되는 위치를 옮길 수 있음

□ RFID 센서망분류

- RFID는 EAS(도난방지) 같은 '1bit RFID'에서부터 고유한 ID를 가지는 'n-bit RFID'로 나누어 분류하거나 RFID에 사용되는 주파수 대역인 초장파(Very Low Frequency, VLF), 저주파(Low Frequency, LF), 고주파(High Frequency, HF), 극초단파(UHF: Ultra High Frequency), 마이크로파(Microwave, M/W)로 분류할 수 있음

□ RFID 표준화

- 바코드 및 RFID 등의 자동인식 및 데이터 획득 기술(Automatic Identification and DataCapture, AIDC)은 이력관리, 재산관리, 공공망, 사설망 등 다양한 On-line 응용 분야로 확대되고 있음

□ 표준무선접속규격

- RFID 무선접속규격은 나라마다 무선기기의 형식승인과 주파수 사용대역에 따른 해당 국가의 전파통신법 적용 규정(국내: MIC, 미국 : FCC 등)에 따른 규격을 의미, 반드시 사용할 수 있지는 않음
- 예를 들어 능동형 RFID중 컨테이너에 사용되는 433MHz 대역의 무선통신 규격(무선접속 프로토콜)은 ISO 18000-7에 정의되어있지만 국내의 무선 전파 규격에

서는 기존의 아마추어 무선 사용대역이라 무선기기의 형식승인을 받을 수 없는 주파수 대역이므로 국가 정책상 기존 사용권자들의 양해하에 항만물류라는 한정된 범위에서 한정된 기기에만 적용할 수 있음

- 도시의 구성요소인 건물이나 생활공간에서의 사용은 전파의 불법사용이 됨

## 제 2 절 소출력 무선기기 활용 개선방안

### 1. 5GHz 무선 LAN 서비스 확대 유도

- 현재 u-City 에서 주로 사용되고 있는 ISM(2.4GHz)대역은 WiFi 밀집으로 인한 혼신문제가 대두 되고 있음
- 5GHz 대역의 소출력 무선기기의 이용이 저조하기 때문에 5GHz 대역의 소출력 무선기기의 사용을 늘릴 수 있도록 유도하는 것이 바람직함

<표 5-1> 기존 도시 정보화와 u-City의 비교

주파수 대역	인증 제품수	비중
2.4GHz	3,204	88.8%
5GHz	130	3.6%
2.4/5GHz	274	7.6%
총 계	3,608	100%

※자료출처 : 국립전파연구원('05년~'10년)

- 5GHz 대역의 소출력무선기기의 원활한 사용을 위해서 현재 사용되고있는 5GHz 주파수 대역의 정비가 필요함

- IEEE 802.11ac 표준화를 수용하여, 5GHz을 확대함으로써 무선 LAN용 주파수를 확보해야함
  - (해외) 5.85~5.925GHz - WAVE 대역
  - (국내) 5.65~5.725GHz를 방송 중계로 할당 중

## 2. UWB, TV whitespace 등 공유 기술 기준정비 필요

- 현재 정부에서 추진 중인 DTV 전환(470MHz~698MHz)이 완료 되면 700MHz 대역은 회수 및 재배치가 이루어질 예정임
- 700MHz이 여유 주파수 대역으로 볼 수 있으나, 현실적으로 디지털 전환 과정에서 지상파방송사들이 주파수 부족으로 겪고 있는 어려운 상황을 감안해 볼 때 700MHz 대역은 결코 여유 주파수가 아님
  - 채널 재배치를 하게 되면 전파환경이 변화하기 때문에 새로운 주파수혼신과 난시청 문제들이 발생할 수도 있기 때문임
- 따라서 디지털 전환이후 여유주파수 대역으로 남게 되는 700MHz대역을 방송 뿐만이 아닌 소출력 기기에서도 사용하고, 주파수 재배치시 발생하는 주파수 혼신 등의 문제를 해결하기 위해서 700MHz 주파수의 경우 FACS 주파수로 신규 할당하는 방안 등을 검토하는 것이 필요함
- UWB의 기술기준 개정이 필요
  - 현재 u-City에서 사용되고 있는 무선통신 가전기기의 주파수 대역은 3.1GHz~10.6GHz 대역으로 대역폭이 7.5GHz로 넓은
  - 7.5GHz를 모두 사용하는 경우 동일 대역을 이용하는 5GHz대 무선 LAN 및 위성 통신 등에서 이용하는 주파수대와 겹치게 됨
  - UWB의 송신 출력은 전자 기기의 방사 전자 잡음 보다 낮게 억압되어서 그런 대역을 이용하는 수신기에서는 잡음 정도의 존재로 밖에 되지 않으나, UWB의 무선 전파를 이용하는 기기의 수가 증가하는 경우는 1대 1대의 출력이 낮더라도 전체는 커다란 잡음 원이 될 수 있음

### 3. 소출력무선기기의 유사용도 통합에 따른 주파수 사용효율 증대 유도

- 현재 소출력 무선기기는 용도를 너무 세부적으로 규정하고 있어 동일기술 및 동일 통신방식을 사용하는 기기의 경우에도 용도가 다르게 때문에 보급이 되지 못하는 사례가 발생하고 있으며, 실제의 용도와 명목상의 용도를 달리하여 사용자에게 혼선을 야기할 우려가 발생하고 있음
- 또한 새로운 기술을 이용하는 무선기기의 경우, 더 완화된 출력의 기기라도 도입 시마다 고시를 개정하여야 하며, 새로운 용도로 유사용도의 서비스를 제공하기 위한 무선기기가 개발되면 그때마다 주파수와 기술기준을 제정해야 한다는 문제점이 발생하여 제도적 유연성이 부족하게 됨
- 외국의 경우에는 다양한 용도의 무선설비를 수용하기 위하여 ISM(Industrial Science Medical)을 중심으로 용도 미지정 주파수대역을 규정하여 소출력 무선설비에 대하여 폭넓게 용도를 수용하고 있음
- 현재 새로운 무선기기가 출현할 때마다 용도 부여 및 기술기준 마련 등 제도개선에 장시간 소요예상됨
  - 신제품의 조기시장 출시 지연
  - 중소기업이 주도하는 소출력 산업의 경우 기술경쟁력이 약화될 우려가 있음
- 반면 급하게 추진할 경우 향후 주파수 이전 등 이슈가 발생할 시 대처가 어려움
  - ex) RFID/USN 주파수 : 908.5~914MHz → 917~923.5MHz 이전사례
  - Dense RFID 등의 기술이 출현함에 따라 새롭게 기술기준 개정이 필요함
  - 반면 미국의 경우 900MHz ISM 대역을 이용함으로 써 위의 문제점을 해결하였음
- 소출력기기의 용도를 포괄적으로 분류하여 신규 무선기기 출현 시 기존 용도 내에서 수용하는 방안을 원칙으로 하고, 기존 용도에 포함이 불가능할 경우에만 신규 용도를 추가하는 방안이 필요
- 따라서 국내에서도 주파수를 서비스 특성에 따라 포괄적으로 분류하는 체계가 필요 하며, 사용 무선국이 매우 적거나 무선서비스의 발전에 따라, 현재 많이 사용하고 있지 않는 무선국은 주파수사용효율을 증대하는 측면에서 유사용도의 소출

력 무선설비와 용도를 통합하는 것이 필요함

#### 4. 국내 ISM 대역의 사용 활성화 유도

- 국내 ISM 대역의 활성화를 유도하기 위해 첫째로, ISM 대역에 대한 허가 제도 개선이 필요함
- 국내 ISM 대역의 활용에 대한 규정은 전파법 제19조 모든 무선국은 허가를 받도록 되어 있고, 미약한 신호를 발사하는 무선국에 대해서는 허가 예외조항을 적용하고 있기 때문에, ISM 기기와 운영자로 이루어진 50 W 이상의 ISM 무선국은 허가를 받도록 되어 있음
- 하지만 국내에서는 허가를 받지 않고 사용하고 있는 무선국수가 증가 하고 있으며 특히 의료용 ISM 기기에 대한 불법 무선국이 증가하고 있음
- 미국 FCC에서는 47CFR Part 18 규정에 의해서 ISM 기기에 대하여 인증만 적용하고 있고, 사후조사를 통하여 혼신을 야기한 경우에는 해당 ISM 기기의 운영을 중지하도록 하고 있음
- 일본 총무성에서는 50 W를 초과하는 ISM기기에 대해 허가를 받아야 하는 동일한 체제의 규제정책을 시행하고 있지만, 전자레인지, 초음파세척기, 고주파 조명기기 등에 대해서는 형식지정 및 형식 확인 등의 인증 제도를 도입하여 제품규격화로 대량 생산되는 생활 편의용 ISM 기기는 허가에서 면제해 주고 있음
- 따라서 국내 ISM 허가제도 개선사항으로서, RF출력이 50 W를 초과하더라도 고주파조명기기, 전자레인지, 초음파세척기 등과 같이 전기용품안전관리법에 해당하는 생활편의용 ISM 기기와 MRI, 온열기 등의 의료품목 대상기기들은 허가에서 면제하고, 전자파적합등록 인증으로 관리하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있음
- 또한 ISM대역 내 기기 상호간 간섭 여부를 보면 Wi-Fi대역 내 산업기기(2.45GHz 플라즈마 발생기)와의 상호간섭 여부를 조사한 결과 산업기기는 영향을 받지 않으나 Wi-Fi는 전송속도가 저하되는 것으로 나타났음
- ISM대역 내의 간섭을 줄이기 위해 미이용 ISM 대역에 대한 활성화를 유도해야함

- 무선전력전송 기기등의 6.8MHz 주파수를 사용하는 무선기기의 사용 유도
- 40GHz 이상의 주파수 사용활성화 유도

<표 5-2> ISM대역의 사용 현황

사용이 활발한 대역		사용이 저조한 대역
13.553~13.567MHz	2.4~2.5GHz	6.765~6.795MHz
26.957~27.283MHz	5.725~5.875GHz	61.0~61.5GHz
40.66~40.70MHz	24~24.25GHz	122~123GHz
-	-	244~246GHz

## 제 6 장 결 론

- 산업정보화시대의 급속한 발전에 따라 소출력 무선국을 중심으로 비교적 저전력의 전파를 방사하고, 허가 없이 사용할 수 있는 소형 무선기기들이 급속하게 증가하고 있음
- 초기의 비허가 무선설비는 무선전화, 무선마이크 등 매우 한정적인 범위에서 이용되었으나, 현재는 소출력 무선설비시스템으로 무선LAN, RFID 등 이용분야가 비약적으로 확대되어 국내의 산업에 미치는 영향력이 매우 큰 것으로 조사됨
- 특히 새로운 통신기술의 발달로 새롭고 다양한 소출력 비허가 무선기기의 등장으로 현행 소출력 무선기기에 대한 기술기준 적용상의 문제점이 나타나기 시작하고 있으며, 새로운 무선설비에 능동적으로 대처할 수 있도록 제도 개선을 고려해야하는 시점에 도달하고 있음
- 본 연구에서는 u-City내에서 소출력 무선기기의 원활한 활용을 위하여 세계 각국의 동향 및 사례등을 조사 분석 하였으며, 또한 현재 우리나라의 소출력 무선기기의 사용현황 및 제도 등을 분석하여 증가하는 소출력 무선기기의 효과적인 이용방안을 수립 마련하였음
- 본 연구결과를 통하여 국내전파환경의 보호, 주파수이용 효율을 극대화, 국민의 생활 편의성도모, 국제경쟁력 강화 등에 적극적으로 대처할 수 있는 중요한 기반조성에 크게 기여할 수 있을 것으로 보여짐

### 1. 5GHz 무선 LAN 서비스 확대 유도

- 현재 u-City 에서 주로 사용되고 있는 ISM(2.4GHz)대역은 WiFi 밀집으로 인한 혼신문제가 대두 되고 있음
- 5GHz 대역의 소출력무선기기의 원활한 사용을 위해서 현재 사용되고있는 5GHz 주파수 대역의 정비 필요함

- IEEE 802.11ac 표준화를 수용하여, 5GHz을 확대함으로써 무선 LAN용 주파수를 확보해야함
  - (해외) 5.85~5.925GHz z - WAVE 대역
  - (국내) 5.65~5.725GHz를 방송 중계로 할당 중

## 2. UWB, TV whitespace 등 공유 기술 기준정비 필요

- 현재 정부에서 추진 중인 DTV 전환(470MHz~698MHz)이 완료 되면 700MHz 대역은 회수 및 재배치가 이루어질 예정임
- 따라서 디지털 전환이후 여유주파수 대역으로 남게 되는 700MHz대역을 방송 뿐만이 아닌 소출력 기기에서도 사용하고, 주파수 재배치시 발생하는 주파수 혼신 등의 문제를 해결하기 위해서 700MHz 주파수의 경우 FACS 주파수로 신규 할당하는 방안 등을 검토하는 것이 필요함
- UWB의 기술기준 개정이 필요
  - 현재 u-City에서 사용되고 있는 무선통신 가전기기의 주파수 대역은 3.1GHz~10.6GHz 대역으로 대역폭이 7.5GHz로 넓음
  - 7.5GHz를 모두 사용하는 경우 동일 대역을 이용하는 5GHz대 무선 LAN 및 위성 통신 등에서 이용하는 주파수대와 겹치게 됨
  - UWB의 송신 출력은 전자 기기의 방사 전자 잡음 보다 낮게 억압되어서 그런 대역을 이용하는 수신기에서는 잡음 정도의 존재로 밖에 되지 않으나, UWB의 무선 전파를 이용하는 기기의 수가 증가하는 경우는 1대 1대의 출력이 낮더라도 전체는 커다란 잡음 원이 될 수 있음

## 3. 소출력무선기기의 유사용도 통합에 따른 주파수 사용효율 증대 유도

- 현재 소출력 무선기기는 용도를 너무 세부적으로 규정하고 있어 동일기술 및 동일 통신방식을 사용하는 기기의 경우에도 용도가 다르게 때문에 보급이 되지 못하는 사례가 발생하고 있으며, 실제의 용도와 명목상의 용도를 달리하여 사용자

에게 혼선을 야기할 우려가 발생하고 있음

- 또한 새로운 기술을 이용하는 무선기기의 경우, 더 완화된 출력의 기기라도 도입 시마다 고시를 개정하여야 하며, 새로운 용도로 유사용도의 서비스를 제공하기 위한 무선기기가 개발되면 그때마다 주파수와 기술기준을 제정해야 한다는 문제점이 발생하여 제도적 유연성이 부족하게 됨
- 소출력기기의 용도를 포괄적으로 분류하여 신규 무선기기 출현 시 기존 용도 내에서 수용하는 방안을 원칙으로 하고, 기존 용도에 포함이 불가능할 경우에만 신규 용도를 추가하는 방안이 필요
- 따라서 국내에서도 주파수를 서비스 특성에 따라 포괄적으로 분류하는 체계가 필요 하며, 사용 무선국이 매우 적거나 무선서비스의 발전에 따라, 현재 많이 사용하고 있지 않는 무선국은 주파수사용효율을 증대하는 측면에서 유사용도의 소출력 무선설비와 용도를 통합하는 것이 필요함

#### 4. 국내 ISM 대역의 사용 활성화 유도

- 국내 ISM 대역의 활성화를 유도하기 위해 첫째로, ISM 대역에 대한 허가 제도 개선이 필요함
- 국내 ISM 대역의 활용에 대한 규정은 전파법 제19조 모든 무선국은 허가를 받도록 되어 있고, 미약한 신호를 발사하는 무선국에 대해서는 허가 예외조항을 적용하고 있기 때문에, ISM 기기와 운영자로 이루어진 50 W 이상의 ISM 무선국은 허가를 받도록 되어 있음
- 하지만 국내에서는 허가를 받지 않고 사용하고 있는 무선국수가 증가 하고 있으며 특히 의료용 ISM 기기에 대한 불법 무선국이 증가하고 있음
- 따라서 국내 ISM 허가제도 개선사항으로서, RF출력이 50W를 초과하더라도 고주파조명기기, 전자레인지, 초음파세척기 등과 같이 전기용품안전관리법에 해당하는 생활편의용 ISM 기기와 MRI, 온열기 등의 의료품목 대상기기들은 허가에서 면제하고, 전자파적합등록 인증으로 관리하는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있음
- ISM대역 내의 간섭을 줄이기 위해 미이용 ISM 대역에 대한 활성화를 유도해야함

● 저 자 소 개 ●

---

성 현 경

- 인하대 전자공학과 졸업
- 인하대 전자공학과 석사
- 인하대 전자공학과 박사
- 현 상지대학교 컴퓨터정보공학부 교수

방송통신정책연구 11-진흥-나-19

u-City 소출력 무선기기 최적 활용방안 연구

---

---

2011년 12월 31일 인쇄

2011년 12월 31일 발행

발행인 방송통신위원회 위원장

발행처 방송통신위원회

서울특별시 종로구 세종로 20

TEL: 02-750-1114

E-mail: webmaster@kcc.go.kr

Homepage: www.kcc.go.kr

인쇄 인하인쇄소

---