
u-City의 지능형건물 통신 인프라 연구

유재덕* · 신현식* · 김천석*

A study of the Intelligent Building of communication infrastructure for u-City in Korea

Jae-duck Yoo* · Hyun-sik Shin* · Chun-suk Kim*

요약

u-City는 첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보서비스를 도시공간에 융합하여 도시생활의 편의 증대와 삶의 질을 향상 시킬 수 있는 차세대 정보화 도시를 의미한다. 이를 위해서는 도시 거주민에게 쾌적한 생활 공간을 위한 지능형 건물이 필요하다. u-City의 지능형 건물에서 다양한 U-services를 수용하기 위해서는 건물의 통신 인프라가 설계되어야 가능하다. 이에 본 연구에서는 u-City의 통신 인프라 영역을 지능형건물 인프라, 기초 인프라, 통신망 인프라, 통합관제센터 부문으로 설정하여 각 분야별 인프라 구축기술을 제시하였다. 또한 지능형 건물관련 인증제를 분석하여 바람직한 방향을 제시하였으며, 마지막으로 u-City 성공을 위한 과제를 제언 하였다.

ABSTRACT

The u-City is next generation IT-City which is to enhance the quality of life and convenience of life base on merger up-to-date communication infrastructure with u-IT services. To realize u-City, intelligent building is built for citizens to make a space of comfortable life. The intelligent building is possible to be constructed by communication infrastructure for various U-services. This paper mentions the ranges of communication infrastructure and shows how to construct it each range through regulation, law and technical. Lastly, the topics are suggested to build successfully u-City constructions in Korea.

키워드

u-City, Ubiquitous , u-IT Service, Intelligent Building

1. 서론

우리나라는 서울 및 광역도시 인구밀도가 증가 증가 하면서 교통, 주택, 환경 등 다양한 도시문제가 대두되고 있다. 또한 지방도시 간 경쟁이 가속화되고 있으며 도시환경은 급속히 저하되고 있는 추세이다. 반면에 소득수준 향상에 따라 도시민의 공공서비스에 대한 기대는 높아지고 있으며 도시 문제를 해결하기위한 비용이 급격히 증가하고 있어 재정적인 어려움에 이르렀다. 따라서 전반적인 도시문제를 해결하기 위해서 새로운 혁

신도시가 필요로 한다[1][2].

그 동안 세계 최고 수준의 초고속 인터넷망 구축과 e-Korea로 일구어 낸 성과를 보다 더 발전시키고 기능이 저하되는 도시환경을 개선하고 품질 높은 공공서비스를 제공하기 위한 새로운 미래 정보사회인 u-City (ubiquitous City) 준비하고 있다. 한국사회 발전은 정보화 진전에 따라 이동체 등장, 멀티미디어 및 인터넷 시대를 거치면서 향후 10~15년 후에 본격적인 유비쿼터스 (Ubiquitous) 사회가 도래할 것으로 예측하고 되어 지고 있다. 이에 본 논문 2장에서 u-City의 개념, 특

* 전남대학교 전자통신공학과
심사완료일자 : 2007. 02. 20

접수일자 : 2007. 01. 09

성, 서비스 추진주체별 목적과 사업영역 파악 후 화성 동탄 지구를 통하여 u-City 건설이 지역경제에 미치는 영향을 알아보았다. 3장에서는 u-City 건설에서 핵심인 통신 인프라 영역을 지능형건물, 기초 인프라, 통신망 인프라 및 통합관계 센터로 설정하여 각 영역별로 구축하기 위한 제도적인 문제점과 기술에 대하여 논하여 바람직한 방향을 제시하였다. 마지막으로 u-City 성공과제를 기술하였다.

II. u-City

2.1 u-City 개념

u-City는 Ubiquitous와 City의 합성어이다. Ubiquitous는 ‘어디에나 동시에 존재’한다는 사전적 의미를 가지고 있는데, 이는 라틴어 Ubique(신은 언제, 어디서나 존재한다)에서 유래된 용어로 시간과 공간을 초월하여 존재한다는 의미이다. 즉, u-City는 첨단 정보통신 인프라와 정보 서비스를 도시공간에 융합하여, 주민의 생활편의 증대와 삶의 질 향상, 도시의 제반기능을 혁신시킬 수 있는 21C 첨단 도시이다[3][4].

2.2 u-City 특성[13]

2.2.1 친 환경적 도시

도시에서 발생하는 각종 환경오염 상태에 대한 정확하고 신속한 파악을 가능하게 함으로써 친 환경적 도시 관리가 가능해짐

2.2.2 생태 복지 네트워크 도시

도시 내에서 발생하는 식품, 생물 등을 통합관계센터를 중심으로 실시간 파악되어, 도시물류 이동체들이 소외계층에게 음식물을 제공하는 서비스가 가능

2.2.3 지능적이고 스마트한 도시

RFID를 이용한 원격모니터링 및 양방향 통신제어를 통한 실시간 도시시설물 관리가 이루어 질수 있다. ITS

와 유무선 통신서비스가 융합되어 시민 맞춤형, 지능형 대응 서비스가 제공된다. 동시에 실시간 교통흐름을 감지한 신호관리, CCTV를 통한 불법주차 단속과 같은 자동 교통단속, 차량 영상인식을 통한 교통제어, 버스도착 시간을 바로 알려주는 대중교통 정보서비스, 실시간 가용 주차정보를 제공하는 무인 주차관리가 이루어지는 지능적인 스마트한 도시

2.2.4 One-Stop 행정서비스가 가능한 도시

지방도시를 중심으로 분산된 민원행정 서비스 및 지역포털을 통합하여 one-stop 통합행정 서비스를 제공

2.2.5 복합기능 도시

통합관계센터에서 경찰기능, 소방기능, 민간안전기능, 도시안전 기능을 연계하여, 도시안전신고 당인창구와 지령/관제/처리의 복합처리가 신속히 이루어지는 복합기능 도시

2.3 u-City 서비스들

최적의 u-City 인프라 환경에서 제공되는 서비스 유형은 u-Home, u-Work, u-Traffic, u-Health, u-environment, u-Public, u-Education 등으로 다양하게 구분할 수 있다. 이러한 u-City 서비스는 유·무선 서비스와 첨단 인텔리전트 건물과 지능형 도로 등의 건축인프라, 홈네트워킹, 건물관리 시스템 등의 솔루션 과 콘텐츠가 결합되어 구현 된다. 이 모든 서비스들을 동시에 구현하기는 어렵고, 표준모델 서비스를 개발하여 공공성이 있는 서비스부터 단계적인 계획을 세워 진행하여야 한다[5][6].

2.4 u-City 추진 주체

u-City 추진은 중앙정부, 지방자치단체 및 사업자가 추진하고 하고 있으며 추진목적에 따라 대상자 및 사업영역에서 일부 차이를 나타내고 있다

중앙정부가 추진하는 u-City는 국토의 균형 개발 및 효율적인 관리를 추진하고, 첨단산업 유치 및 지원을 통해 새로운 동력산업을 육성하기 위해 지방자치단체, 통신사업자, IT기업, SI/NI 기업 등 관련 사업자와 협력

하여 정보통신 인프라 및 IT 기술을 기반으로 유비쿼터스 환경을 구현하는 정보화 도시를 나타낸다.

지방자치단체의 u-City는 소관 지역 거주민의 생활 환경과 기업들의 산업 환경 제고를 통해 유입인구의 수를 증가시키고 기업을 유치함으로써 해당 자치단체의 재정자립도를 제고하고 지역민의 삶의 질을 향상시킬 수 있도록 정보통신 인프라 및 IT 기술을 통해 유비쿼터스 환경을 구현하는 정보화 도시를 추진한다.

통신사업자/SI 사업자의 관점 u-City는 첨단 유무선 통합 통신과 솔루션 인프라 제공을 통해 삶의 질을 개선하고 통신 서비스 및 부가 서비스를 통한 신규 수입원 확보를 목적으로 한다[7][8].

위와 같이 추진 주체에 따른 차이점은 u-서비스 표준모델 개발, 지속적인 u-IT를 위한 인프라 구축, 법제도 정비 및 정보보호의 기반 조성, u-City 사업추진 체계가 필요로 함을 의미 한다. 또한 추진 주체가 다르더라도 유비쿼터스 서비스들을 무리 없이 수용할 수 있는 공통적인 기반 인프라가 절실히 필요함을 알 수 있다.

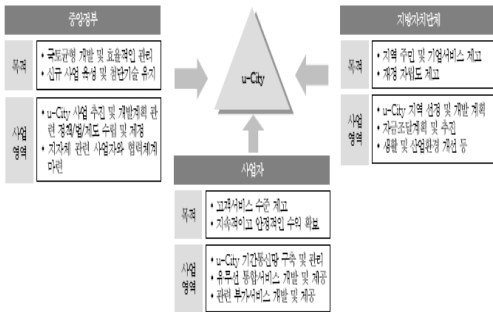


그림 1. u-City 추진 주체별 목적 및 사업영역
Fig. 1 The target and business domain of three u-City builders [10]

2.5 u-City 구축의 파급 효과

u-City를 건설 하였을 때 경제적인 파급효과를 추정해 보는 것은 무엇보다 중요하다. 화성통탄지구 디지털 도시 구축사업을 통하여 파급효과를 분석해 보면 다음과 같다. 사업계획(안)에서 u-개인생활에 34억 9,200만원, u-서비스에 185억 900만원, u-기기에 360억원, u-공공행정에 182억원 2,000만원을 투자할 계획으로, u-City 구축에 752억 2100만원의 투자가 이루어질 것으로 예상된다. 화성통탄 지구에 u-City 구축에 752억

원을 투자하면 파급효과는 1,409억원 약 1.87배의 생산효과가 나타 날 것으로 추정되었다. 총 생산파급효과 중 약 4/5에 달하는 1,146억원은 1차 파급효과이며, 약 1/5에 달하는 246억은 1차 파급효과로 발생한 가계소득 및 영업잉여로 인한 재창출되는 2차 파급효과이다. 1차 파급효과가 2차 파급효과보다 월등하게 크다는 사실을 알 수 있다. 한편 u-City산업의 2차 파급효과를 보면 가계소비 부문을 통하여 나타나는 생산유발효과가 설비투자 부문에 비하여 8배 이상으로 훨씬 커진다는 사실을 알 수 있다[9].

경기지역의 산업별 영향력계수와 감응도 계수를 보면 u-City 산업 내부에서 영향력계수가 전체산업 평균치보다 큰 산업으로 평가되는 부문은 u-City 기기 부문밖에 없으며, 나머지 세 부문은 평균 이하의 값을 보이고 있다. 그러나 u-City 4개 부문의 중간 투입액 비중을 기준으로 추정한 u-City 산업전체의 가중평균 계수는 1.039로 평균적인 산업보다 영향력이 큰 것으로 추정 되었다.

표 1. u-City 산업의 파급효과 (단위: 백만원)
Table 1. The spreading effect of u-City industry

부문명칭	1차 파급효과		간접2차 (가계소비)	간접2차 (설비투자)	총합효과		
	직접효과	간접1차	금액	금액	금액	%	
u-시티	생활	3,653	2,219	13,356	441	19,669	9.4
	서비스	22,792	5,569	8,329	2,329	39,019	18.7
	기기	56,322	3,138	0	0	59,460	28.5
	행정	19,416	1,449	1,915	0	22,780	10.5

표 2. u-City 산업의 영향력 및 감응도 계수
Table 2. The influencing power and response coefficient of u-City industry

산업부문	영향력	감응도
u-개인생활	0.810	0.721
u-서비스	0.849	1.531
u-기기	1.221	1.553
u-공공행정	0.789	0.837
u-City 가중평균	1.039	1.425

III. u-City 통신 인프라 영역

u-City를 효율적으로 구축하기 위해서는 도시계획단계에서부터 도시 기반시설 구축과 병행해 설계하고 시공

해야 한다. 특히 기초인프라를 적절하게 구축하고 미래를 위한 기반을 확보 하는 것이 무엇보다 중요하다. 도시 계획 초기 단계에서 반영할 u-City 통신 인프라 영역을 표 3과 같이 분류하여, 각 영역에 대하여 논하였다.

표 3. u-City 통신 인프라 영역
Table 3. The communication infrastructure range for u-City

구 분		설비 종류
도시시설물 (기초인프라)		상수도, 하수도, 전기배관 및 전주, 가스관, 송유관, 통신구, 관로, 맨홀 및 전주, CCTV, VMS, 신호등, 가로등으로 도로변에 시설된 전기가 공급되는 설비 및 이를 수용하기 위한 관로, 터널, 공동구 등
통합정보관계 센터 (통신국사)		분산되어 있는 각종 센터 설비를 집중화 시키는 서버, 전광판, 매트릭스 스위치, 다중화 장비, 통신용 장비 등으로 행정기관 단위로 통합 운영. 전산화된 행정업무 지원, 찾아가는 행정서비스, 맞춤형 행정서비스, 언제 어디서나 서비스 제공하기 위한 콜 센터
통신인프라	유선망	각 가정까지 광케이블을 포설하여 양질의 부가서비스 제공 택내광케이블 FTTH, PON, 초고속건물인증제도를 활용한 홈네트워크 망 구축 지방자치단체별 자가 광통신망 구축
	무선망	언제, 어디서나 인터넷이 가능하도록 무선망을 구축 전체 지역 무선망일 경우 : HSDPA , CDMA, WiBro 한정된 지역의 무선망일 경우 : 무선 LAN 택내 무선망 구성일 경우 : 무선 PAN
지능형 건물 인프라(IB, 초고속정보통신)		정보통신부 초고속정보통신건물(홈네트워크인증 포함) 인증제도 건설교통부의 지능형건축물 인증제의 정보통신 부문

3.1 지능형 건물 인프라

지능형 건물의 발전은 1990년대 도시개발 과정에서 부동산에 정보통신과 빌딩자동화, 사무자동화를 기할 수 있는 컴퓨터와 통신기술로 건물의 부가가치를 높여려는 개념에서 IBS(Intelligent Building System)이 나타났다. 이후 2000년대 초 정보통신부의 초고속정보통신건물 인증 제도를 통해 정보통신능력에 따라 특등급, 1등급, 2등급, 3등급제를 시행하고 있으며 2007년 1월부터 Wibro, IP-TV, DTV, BeN, RFID/USN 및 디지털 홈 등이 건물에 진입하게 되어 홈네트워크제도가 시행되고 있다. 또한 건설교통부는 IBS에 기반 해 건축, 환경, 전기, 기계, 정보통신, 시스템통합(SI), 시설경영관리(FM) 의 6개 분야의 ‘지능형 건축물인증제’를 2006년부터 8월부터 시행하고 있다.

3.1.1 지능형 건축물[12]

지능형건축물 인증제도의 시행으로 그동안 민간부에서 일정한 기준 없이 시행하여 온 지능형건축물에 대한 객관적 성능기준의 제시와 평가가 이루어 질 수 있으며, 지능형건축물 관련기술 개발 및 보급 활성화를 유도함으로써 유비쿼터스 기술이 융합된 첨단건축을 통하여 u-City 구현에도 기여할 것으로 보인다. 또한, 지능형건축물은 일반 건축물에 비해 약 10% 내외의 추가공사비가 소요되나, 건물에너지 및 운영비용 절감률은 연간 약 20%로서 10~15년 이내에 추가비용이 회수되는 등 건물부문 에너지절약 및 건축물 장수명화 등에 효과가 클 것으로 기대된다. 건설교통부는 우선 지능형 건축물의 인증을 공공 및 일반 업무용 건축물을 대상으로 시행하고, 앞으로 공동주택·주상복합 건축물 및 상업용 건축물까지 단계적으로 확대하여 시행 할 예정이다. 지능형건축물의 인증분야는 다음과 같다[10][11].

① 건축계획 및 환경 분야 : 에너지절약형 건축계획, 친환경자재의 사용, 외부소음차단, 건축설비를 위한 유지관리 공간계획 등 ② 기계설비 분야 : 열원설비의 선정, 공조조닝 및 환기계획, 급배수 조닝 및 운전환경, 제어 및 감시설비, TAB실시 등 ③ 전기설비 분야 : 안정적인 전력공급의 확보, 확장성을 고려한 배선공간 확보, 쾌적한 조명환경, 감시제어설비 등 ④ 정보통신



그림 2. 지능형건축물의 인증분야
Fig. 2 The certification parts of intelligent building

신 분야 : 통합배선, LAN, 음향, 영상시스템, 방송수신망, 종합안내시스템, 출입통제카드시스템, CCTV설비 등 ⑤ 시스템통합 분야 : 통합인프라, 통합감시제어, 통

합연동 (방법, 화재, 근무지원)서비스, 통합정보 분석 등
 ⑥ 시설경영관리 분야 : 시설관리조직 및 업무, 표준업무 프로세스 제공, 예방정비관리 등이다.

3.1.2 초고속정보통신 건물

구내망 인프라는 각 건물에 BcN 기반의 다양한 정보통신 서비스를 수용 할 수 있는 가입자 최종 구간으로 수직 및 수평배관, 케이블, 단자함, 인출구 등의 설비를 의미 한다. 공동주택 (20세대 이상 건축물: 아파트, 연립주택, 다세대 주택), 업무용건물(3,300㎡ 이상 건축물: 국가 또는 지방자치단체의 청사, 금융업소, 사무소, 신문사 등) 및 오피스텔 건물의 경우에는 ‘초고속정보통신건물 인증제도’의 기준을 적용하는 게 바람직하며, 연립주택은 세대단자함까지, 단독주택은 세대 광선로 종단 장치까지 광케이블을 설치하는 게 바람직하다. 초고속정보통신건물 인증등급은 특등급, 1등급, 2등급, 3등급으로 구분되어지며, 배선기자재의 성능(광케이블 또는 UTP케이블), 배선량 (코어 또는 페어수, 인출구수), 통신실 면적 (집중구내통신실 또는 층통신실 등), 구내선로 정보통신 기반시설의 수준에 따라 심사 후 부여되어 진다[12].

3.1.2 초고속정보통신 홈네트워크 건물

홈네트워크건물은 가스·조명·난방제어 등 홈네트워크 서비스 제공을 위한 배관·배선, 장비 설치공간 등을 확보하여야 한다. 이는 홈네트워크 서비스 보급을 위한 기본인프라 구축의 제도라 할수 있다. 기본적으로 초고속정보통신건물 1등급 이상의 등급을 인증 받아야 하고, 홈네트워크 심사항목 1과 2로 구분되어 지며, AA등급은 심사항목 1은 모두 만족해야하고 심사항목 2에서는 9개 이상 충족해야 한다. 또한 A등급은 심사항목 1모두와 심사항목 2 중 6개 이상 충족해야 하며, 준A등급은 심사항목 2 중 6개 이상 만족하여야 한다[2].

3.1.3 지능형건물 통신 인프라 구축 개선 방안

u-City의 지능형건물 인프라 구축 핵심인 정보통신부의 ‘초고속정보통신건물 인증제’와 건설교통부가 도입한 ‘지능형건축물(IB) 인증제도’의 정보통신 및 시스템

통합 부분이 일부 중복되고 있다. 지능형 건물의 인프라 구축 있어서 부처 간의 유사 인증제도 난립으로 통신설비사업자 및 건축 사업자에게 인증으로 인한 비용 부담으로 작용 된다. 이에 제도의 기본 취지를 살리고 u-City의 건물을 지능화하기 위한 통신 인프라를 마련하기 위한 성과를 거두기 위해서 범정부 차원에서 이 두 제도를 통합을 해야 한다. 건교부의 IB 인증제가 통합 배선, 랜, 음향, 영상 시스템, 방송 수신망, 종합 안내 시스템, 출입 통제 카드 시스템, CCTV 설비 등을 인증하는 등 다소 포괄적인 내용을 담고 있지만 이들 시스템은 모두 차세대 유선망을 기반으로 하고 있다는 점에서 어차피 ‘초고속정보통신건물 인증제’가 활용될 수밖에 없는 상황이다. 그러므로 ‘초고속정보통신건물 인증제’에서 초고속 정보통신 인증제의 바탕위에 홈네트워크 인증제가 실시되는 것처럼 ‘지능형건축물’의 정보통신 및 시스템통합 인프라 부분을 초고속정보통신 인증제에 포함되어 단일화 하여한다. 그러기 위해서 첫째, 정보통신부의 ‘초고속정보통신건물 인증제’를 좀 더 포괄적 내용을 담을 수 있는 제도 보완이 이루어 져야하며, 건물에 한정되지 않고 도시구역 단위의 인증제로 확대 되어야 한다.

표 4. 초고속정보통신 건물 인증과 지능형 건축물 인증 비교 연구

Table 4. The comparative study between IB certification and the ultra-speed communication building certification

구 분	초고속정보통신건물 인증제		지능형건축물
	초고속정보통신	홈네트워크	
관련 부처	정보통신부	정보통신부	건설교통부
인증종류	특등급, 1, 2, 3등급	AA, A, 준A 등급	1, 2, 3등급
대상 건축물	공동주택 중 20세대 이상의 건축물 또는 업무시설 중 연면적 3,300㎡ 이상인 건축물	공동주택 중 20세대 이상의 건축물	공공 및 일반 업무용
인증기관	체신청	체신청	지정 인증기관
인증기준	심사기준 등급 충족 시	초고속 정보통신 1등급 이상 등급 인증 + 심사기준 등급 충족 시	6개 분야 124개 항목에 대하여 심사, 심사기준에 의하여 인증기관에서 항목별로 평가 및 점수부여
유효기간	-	-	5년, 1회 5년간 인증연장 가능
인증비용	무료	무료	예비 300만원, 본인증 500만원

둘째로 지능형 건물 인증제의 활성화를 위해서 세금혜택을 주는 제도적 마련과 u-City 건설을 지원하기 위한 관련법규를 제정하여 일괄적으로 시행되어 저야 한다.

셋째로 인증제의 신뢰성을 향상시키기 위해 정부차원의 통합인증을 관할하는 인증 기관설립이 절실히 필요하다.

3.2 통합관계센터 구축

관계센터는 통신망을 경제적이고 효율적으로 구축할 수 있는 통신국사의 위치선정이 매우 중요하다. 이는 국사로부터 모든 통신 수요처까지 케이블이 연결돼 그 위치에 따라 망의 구조와 투자비용이 달라지기 때문이다. 따라서 통신국사의 위치는 일반적으로 도시의 지리적 중앙지점에 위치하는 것이 바람직하다. 또한 도시민의 입주가 이뤄지기 전에 통신국사가 완공돼야 중단 없는 서비스를 제공할 수 있다. 통신국사 건축용 부지매입과 건설계획은 도시 기반시설 건설 관점으로 보고 선행돼야 한다. 또 유비쿼터스 도시의 IT 서비스는 관계센터를 중심으로 이뤄지게 될 것으로 예측된다. 기존의 서비스들은 서로 통합하거나 또는 각각 분화해 하나의 관계 플랫폼에 기반 해 설계되고 운영될 것이고 따라서 관계센터(통신국사)의 위치는 통신사업자의 관점에서 고려돼 설계하는 것이 유리하다. 관계센터는 도시내 통신의 중심이 되는 통신국사와 동일한 장소에 위치하는 것이 망구성이나 운용 면에서 여러 가지 장점이 있다.

3.2.1 통신망 Topology 설계

선로망의 형상은 광통신망 구조에 적합한 환(Ring)형의 배선방식을 채택한다. 환형 배선방식은 케이블 루트가 물리적으로 이원화돼 망의 안정성을 확보할 수 있고 트래픽 변화에 의한 유연성 확보가 가능하다. 따라서 통신국사(관계센터)와 주 도로 사이, 통신국사와 주요통신시설 및 주요 행정기관은 루프망 형태로 광케이블을 구성한다. 이렇게 구성된 환형망은 다시 간선용 케이블과 배선용 케이블로 분리해 별도의 관에 포설하고 인입망은 배선용 환형망에서 분기하도록 하는 형태로 망을 구성한다.

3.2.2 광케이블 용량 설계

필요한 광케이블의 수량은 도시계획에 의거한 중국 세대수를 적용하고 빌딩지역은 분할 수(필지)를 적용해 수요를 예측한다. 그리고 유비쿼터스 환경구성을 위해 ITS, 무선기지국, 공공관계 등의 서비스 제공을 위한 센서용 광케이블은 CCTV의 성능, AP의 도달거리 등의 정책을 고려해 수요를 반영해야 한다. 더불어 안정성을 확보할 수 있도록 이중화 라인 및 유지보수에 필요한 예비코어를 확보해 수요를 반영해 설계해야 한다.

3.2.3 재해재난 대비 설계

통신장애의 가장 큰 요인으로 알려진 굴착기 등에 의한 도로 굴착 시 통신케이블 절단사고를 방지하기 위해서는 중요구간 또는 취약구간은 철관을 사용하거나 관로 상단을 콘크리트로 마감 처리하는 등의 대책을 고려해 설계한다. 기본적으로 GIS 기반의 지하시설물 관리시스템을 구축해 운용하도록 해 지자체의 시스템과 정보를 공유해 장애를 최소화하도록 해야 할 것이다. 지반 침하나 지진에 의한 통신 기초시설의 보호를 위해 내진성과 지형침하에 강한 관종을 채택하는 등의 대책이 필요하며 공동구에 화제가 발생할 경우를 대비해 케이블을 관로 등에 분산 수용하는 방식을 채택한다. 또 불가피하게 공동구에 케이블을 수용하는 경우에는 벽체가 타 시설물과 분리된 공간에 케이블을 수용하도록 하고 난연 재질의 케이블로 시공하도록 해야 한다.

3.2.4 통합관계센터 관리

통합관계센터의 중단은 도시기능의 마비를 초래하게 됨으로 u-City 성패는 도시 통합관계센터의 자족적인 운영에 달려 있다고 할 수 있다. 그러므로 정보·기술·시스템을 융합해 도시운영관리를 재해재난에도 중단 없는 24시간 서비스를 제공하도록 구축되어야 한다. 이를 위해서 통합관계센터의 모델 개발과 기준을 마련하여 초기단계부터 건설 이후 운영단계에 이르기까지 치밀한 계획 하에 진행되어야 한다. 이러한 u-City의 관계센터를 구축하기 위해서는 많은 시설비가 투자되고 운영비 역시 지속적으로 투자된다. 그러므로 이를 보전해 주기 위한 국가적인 재정지원이 뒷받침돼야 하며, u-City 건설지원법 등과 같은 제도적 기반이 조기에 제정되어야 할 것이다. 또한 지속적으로 발생하는 통신망

임대비용을 줄이고, 보안성을 확보하기 위해 전기통신 기본법 제2조와 제20조 (자가통신설비의 설치)의한 자가통신망 구축을 계획초기 단계에서 검토하여 시행하여야 한다.

표 5. 자가통신망과 임대통신망 비교 연구
Table 5. The comparative study between self network and lease network

구분	자가통신망	공중통신망 임대	
비용	선로 포설비	초기 구축비용 발생	구축비용없음 (통신사업자 상용망 구축)
	장비구입비	전량 도입	일부 장비 도입(종합상황실 및 단말측 장비 일부)
	운영유지비	자체 운영유지조직 비용만 발생	데이터양 및 회선 수에 따라 운영비용(임대비)발생(통신 수요가 높을 경우 자가망에 비해 상대적으로 높은 비용 지불)
보안성	폐쇄망으로 보안성 높음	기간통신사업자의 보안기술에 따름	
운영주체	지방자치단체	기간통신사업자(자체 구입 장비에 대한 유지보수 인력 필요)	
통신망 활용	자유로운 운영 가능	기간통신사업자와 협의 후 활용 가능	
확장성	초기 구축 용량 초과 시 확장공사 필요	소요 발생시 추가 통신망 임대	
서비스 제공의 지역제한	소요 발생지역에 확장 가능 서비스 목적에 따라 자유로운 운영	기간통신사업자의 통신망 위치에 따라 제약. 통신망이 포설되어 있지 않을 경우 서비스 제공이 불가능	
장비교체	해당 장비 전량 교체	통신사측 제공 장비를 제외한 일부 장비만 교체	

3.4 통신 인프라 구축

3.4.1 무선 인프라

무선기지국은 친환경 형태로 도시 미관을 고려해 설계하도록 한다. 주요지역에 설치되는 기지국은 설치 장소 및 주변환경과 조화를 이루는 가로등, 교통신호등, 교회철탑 등을 활용하고 건물옥상의 기지국은 FRP나 PVC 등으로 건물과 조화를 이루도록 설치한다. 그리고 휴대인터넷(WiBro)의 기지국은 CDMA 기지국과 공유하도록 해야 한다. 이동통신 전 사업자의 무선기지국 공용화를 추진함으로써 막대한 투자비 절감 및 사업자별 유지보수에 따른 경제적 손실 방지로 통신서비스 이용자들에게 저렴한 서비스 요금과 높은 품질을 제공하

도록 해야 한다. 무선망 기지국의 공용화는 무선망 설계 초기단계에서부터 구축해야 하며 그렇지 않으면 개별설치에 대한 추가 비용과 재배치를 위한 비용 증가뿐 아니라 통신망 품질의 저하를 초래하게 된다. 또한 RFID 리더, 센서 스테이션 등의 소규모 AP 장치는 통신전주 부분에서 언급한 가로등 전주를 이용하는 등의 방법을 적용해 볼 수 있다. 무선망 인프라는 공중이 이용하는 지하도, 터널, 지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하 건축물의 각층 중 바닥면적이 1000m² 이상인 층, 6층 이상이고 연면적 5000m² 이상인 업무용 건축물, 공중 또는 공동 이용하는 지하도, 터널, 지하상가, 주거용 건물 중 500세대 초과 공동주택단지의 건축물, 20층을 초과하는 건축물을 대상으로 권고하고 있다. 이들 건물 옥상에는 기지국 시설을 위한 공간을 설치해야 하며 옥외안테나의 하중을 견딜 수 있게 건물을 구축해야 한다. 아울러 10층 이상 건축물에서는 인빌딩 중계기 설치를 위한 관로(비트) 및 인빌딩 장비설치를 위한 필요공간을 EPS실에 설치해야 한다.

3.4.2 유선 가입자망 인프라 구축

u-City 유선 가입자망 인프라는 FTTH(Fiber To The Home) 기반의 광대역 인프라로 관제센터(전화국사)로부터 각 건물까지의 네트워크를 말한다.

설계시 BcN 기반의 네트워크 인프라, 효율성, 유연성, 및 보안성을 고려한 네트워크 인프라, 기술발전 및 정부정책 수용이 용이한 네트워크 인프라, QoS 보장이 가능한 네트워크 인프라 등의 사항을 고려해 설계하여야 한다. 특히 u-City에서 가입자망의 네트워크 구조는 안정성, 수용성, 비용 등을 고려해 환형(Ring)형 구조가 적합하다. 아울러 주요 시설에 대한 적합성 및 장기적 관점에서는 메시(Mesh)형 구조로 전환을 할 수 있도록 설계하여야 한다. 인프라 기술에는 xDSL, HFC, FTTH 등의 방식 중 대역폭 및 QoS가 보장되는 FTTH방식으로 선정되어야 하며, 비용이 저렴해 지는 시점에서 FTTH-WDM 방식을 선택하는 게 바람직하다.

3.4.2.1 FTTH 구축

미래의 u-City 환경에서 다양한 서비스를 무리 없이 수용하기 위해서는 지능형건물의 기본 인프라 구축은

로 FTTH 장비와 장비의 요구사항에 적합한 케이블링이 이뤄져야 한다. FTTH 구축을 위한 장비는 AON(능동형광네트워크)과 PON(수동형광네트워크)으로 크게 구분할 수 있다. FTTH는 사용장비, 수동소자, 그리고 아파트 구내배선 구조에 따라 다양하게 구축될 수 있다. 장비 집중형 AON은 모든 장비를 MDF(집중구내통신)실에서 운용하고 각 MDF실로부터 모든 가입자에게 1대1로 광코어를 공급한다. 장비 분산형 AON은 가입자 광패스트이더넷스위치(FES)를 각각의 동장비실에 설치·운용한다. PON은 가입자까지 전원공급이 필요 없는 스플리터, WDM-MUX/DMUX 등 수동소자로 전송이 가능한 장비로 A/B/E-PON, WDM-PON 등이 있다. PON의 경우 하나의 PON에 최대 32개 이하의 ONT(광네트워크터미널)가 적용되기 때문에 500여 세대 u-City 건물의 가입자를 수용하기 위해서는 최소 16코어 이상의 광케이블이 소요된다. 이는 가입자망의 간선계에 많은 광코어 소진을 초래할 수 있어 가입자망의 간선계 광코어를 절약하기 위해 OLT(Optical Line Termination) 장비를 아파트 MDF실에 설치하는 방안이 있다.

3.4.2.2 광케이블 인입

FTTH 서비스 제공을 위해서는 가장 먼저 광케이블을 u-City 지능형건물에 인입해야 한다. 건물 광케이블을 인입하는 방법은 기존 통신배관을 이용하는 방법, 우수관을 이용하는 방법, 건물외벽을 타고 창문으로 인입하는 방법 등이 있다.

기존 통신배관을 이용하는 경우 건물까지 예비배관이 존재하는 경우에는 용이하게 광케이블을 인입할 수 있지만 대부분 기존 건물은 예비배관이 존재하지 않는다. 예비배관이 존재하지 않는 경우에는 기존에 포설된 케이블을 제거한 후 광케이블과 동선로를 다시 포설해야 하기 때문에 광케이블인입에 소요되는 공사비용이 많이 증가하게 된다. 우수관을 이용해 광케이블을 건물 내 인입할 때는 건물 외관을 해치지 않고 배선을 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 습기에 강한 광케이블을 사용해야 한다. 기존 건물에 광케이블을 인입하기 위해서는 상당한 비용을 지불해야 하고 설치상의 어려움도 많이 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 신규 건물 건축시 덕내 인입을 위한 예비배관 설치하여

배선용량 증설, 신규 배선설비 인입, 유지보수의 효율성을 증대시킬 수 있으며 건물미관을 해치지 않으면서 용이하게 광케이블을 포설할 수 있다.

3.4.2.3 덕내배선

광케이블 인입과 더불어 FTTH 구축을 위해 구내통신설비에서 해결해야 하는 또 다른 한가지는 덕내배선이다. 인입된 광케이블은 광분배함에 중단된 후 FTTH 서비스를 위한 ONT에 연결된다. ONT는 비디오, 데이터, 전화 등의 다양한 서비스를 제공할 수 있으며 셋톱박스, 컴퓨터, 전화 등의 단말장치와 연결돼 홈네트워크를 구축한다. 기존 건물에서 FTTH 서비스를 위한 덕내배선 방법으로는 UTP 노출배선, 홈PNA 이용, PLC 이용, 무선랜 이용 등의 다양한 방법이 있다. UTP 노출배선은 UTP케이블을 이용해 홈네트워크를 구축하는 방법이다. 비용은 저렴하나 건물 내에 UTP 배선이 노출돼 미관을 해칠 수 있다. 기존 전화선을 이용하는 홈PNA와 전력선을 이용하는 PLC는 기존 배선을 활용할 수 있다는 장점은 있지만 추가적인 장치비용이 소요되고 장치의 대중화가 이뤄지지 않았다는 단점이 있다. 향후 장치가 보편화돼 비용이 감소하면 홈네트워킹 솔루션으로 유용하게 사용될 것으로 기대된다. 무선 랜을 이용해 홈네트워크를 구축하는 경우에는 별도의 배선이 필요 없으며 단말의 이동성을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 무선랜은 전파간섭과 보안상의 문제가 존재하고 추가적인 장치비용이 소요된다는 단점도 있다. FTTH를 위한 덕내배선 방법은 현재 건축되는 초고속정보통신 건물은 세대단자함이 존재하고 UTP 케이블이 성형으로 포설돼 있기 때문에 FTTH를 위한 덕내배선은 세대단자함에서 점퍼 작업으로 손쉽게 구현할 수 있다. 그러나 향후 FTTD(Fiber To The Desk)를 위해서는 세대단자함과 인출구 사이에 예비배관이 필요하며 이 예비배관은 다양한 통·방음합 신규 서비스에 유용하게 사용할 수 있다.

IV. 결 론

u-City를 활성화하기 위해서는 표준서비스 개발과 통신 인프라 기술을 통하여 u-City 인증제를 도입함으

로써 최상의 통신 인프라 구축을 유도하고 BcN/USN 구축을 유도해 관련 기기 장비 서비스 산업을 활성화하여야 한다. 아울러 초고속 정보통신건물 인증제도의 성공적인 정착에 착안해 신도시 지구단위의 인증수용에 대비하고 유·무선통신 방송을 언제 어디서나 이용하기 쉽고 서비스제공이 쉬운 지상 및 지하의 기초시설을 설계단계에서부터 도시계획에 반영하여 기존의 신도시 개발이나 정보화사업과는 다른 방식으로 정보 기술과 건설 기술이 융합된 새로운 형태의 접근이 필요하다. u-City 성공을 위한 과제를 정리 해 보면 다음과 같다.

첫째, u-City 서비스 표준모델 개발 및 확산이다. 부처별, 지자체별 차별성 있는 서비스 제공도 중요하나 이로 인한 중복개발 및 호환성 문제를 최소화하기 위한 제도적 장치가 시급하다.

둘째, u-City 서비스의 핵심인프라라 할 수 있는 자가망 구축 및 활용의 제도적 보장이다. 다양한 공공서비스를 유·무선 자가망을 통해 제공하게 되면 관리비용을 최소화할 수 있다.

셋째, 첨단 지능형 빌딩 건설을 위한 건교부“지능형 건축물 인증제“와 정통부의 ‘초고속정보통신건물 인증제’의 단일화된 제도 마련과 인증제도를 구역단위로 확산하고, 인증제의 신뢰를 확보하기 위한 정부차원의 인증전담 기관 설립이 필요하다.

넷째, 신도시와 기존 도시간 균형 있는 u-City 추진이다. u-City를 도시혁신 차원에서 볼 때 기존도시에서의 과급효과가 더 크므로 행복도시에 버금가는 기존도시 u-City 사업이 추진되어야 할 것이다.

다섯째, 현재 정통부와 건설교통부가 추진 중인 ‘u-City 건설지원법’의 올바른 내용정립이다. 또한 행자부의 u지역정보화사업과 중복성 문제를 해결해야 함과 동시에 부처 간의 역할분담을 명확히 설정해야 한다.

참고 문헌

[1] <http://www.mic.go.kr>, 유비쿼터스 시티 구축 모델 개발, Dec. 2006.
 [2] <http://www.kica.or.kr>, 초고속정보통신건물인증제도
 [3] 최창선, 정보통신기술사 2006년 하반기 CPD 교육자료, u-City 구축방법론.
 [4] <http://www.nca.or.kr>, 개념과 사례로 본 유

비쿼터스 사회 전략, Dec. 2005.

[5] <http://www.nca.or.kr>, u-City로 바라본 미래 도시 모습과 전망, Oct. 2005.
 [6] <http://www.koit.co.kr>, 유비쿼터스 신도시 통신인프라 구축방안.
 [7] <http://www.koit.co.kr>, u-City 인증제.
 [8] <http://itfind.or.kr>, u-City 관점에서 바라본 기업도시 및 혁신도시의 구축동향 및 시사점.
 [9] 김방룡, "u-City 구축에 따른 지역경제 과급 효과", Oct. 2006.
 [10] 조병선의 2인, "u-City 산업전개와 추진동향", ETRI, Aug. 2006.
 [11] 건설교통부, 지능형건축물 인증제도 세부평가 기준, Aug. 2006.
 [12] 전파연구소고시, 집지설비.구내통신설비.선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준, No. 70. 2006.
 [13] 전자정보센터, u-City 구축동향, Feb. 2007.

저자 소개



유재덕(Jae-duck Yoo)

1999년 한밭대학교전자공학과 졸업 (공학사)
 2007년 전남대학교 전자통신 공학과 석사과정 중

※ 자 격 : 정보통신기술사
 ※ 관심분야 : BcN, OXC, DWDMNG-SDH, GMPLS, FTTH, u-City 통신 인프라, 해저통신기술. Optical Fiber,



신현식(Hyun-sik Shin)

1969년 광운대학교 무선통신 공학과 졸업 (공학사)
 1980년 건국대학교 행정대학원 졸업 (행정학석사) 1995년 경남대학교 대학

원 졸업 (행정학박사)
 ※ 관심분야: 정보통신, 데이터통신, 통신정책
 1978 ~ 현재 전남대학교 전자통신공학과 교수
 현재 한국해양정보통신학회, 명예 회장
 현재 한국전자통신학회 회장
 현재 전자통신공학과 학과장



김천석(Chun-suk Kim)

1980년 광운대학교 전자공학과 졸업
(공학사)

1982년 건국대학교 대학원 전자통신
공학과졸업(공학석사)

1998년 경남대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)

1980년 ~ 현재 전남대학교 전자통신공학과 교수

※ 관심분야 : 디지털 신호처리, 무선 통신, 정보 이론,
ATM망, 인터넷통신, 컴퓨터 네트워크 등