

# u-City 구현을 위한 효율적인 자가광통신망 구축 및 활용방안 연구

박석천, 명대희  
경원대학교 소프트웨어학부  
e-mail: scpark@kyungwon.ac.kr

## A Study of Efficient Self Optical Network Establishment and Using Method for u-City Implementation

Seok Cheon Park, Dae Hee Myoung  
Division of Software, Kyungwon University

### 요 약

현재 유비쿼터스 환경으로의 변화에 따라 급증하는 회선수와 관련시설 추가로 인해 현재 이용하고 있는 기간통신사업자의 통신망 사용료가 증가하고 있고 기존망으로는 체계적이고 적절한 정보화 정책 방향수립이 어렵다. 따라서 u-City 구현 시 망 사용율이 높아지고 회선이용료가 지속적으로 증가해 대책마련이 시급한 실정이다. 이에 따라 회선이용료가 없고 속도도 빠른 자가광통신망 구축이 필요하게 되었다. 따라서 본 논문에서는 자가광통신망의 소요기술과 기술에 따른 국내외 선진사례들을 비교분석하여 효율적인 자가광통신망 구축방안 및 활용방안을 연구하였다.

### 1. 서론

u-City는 첨단 정보통신 인프라와 유비쿼터스 정보 서비스를 도시공간에 융합하여 도시생활의 편의 증대와 삶의 질 향상, 체계적 도시 관리에 의한 안전보장과 시민복지 향상, 신산업 창출 등 도시의 제반 기능을 혁신시킬 수 있는 차세대 정보화 도시를 의미한다[1]. 즉, u-City는 유비쿼터스 IT의 대표적인 비즈니스 모델로 국내의 발전된 정보 기술의 역량이 총체적으로 결집되고 건설, 가전, 문화와의 컨버전스를 발화시키는 21세기 한국형 신도시를 의미한다. 따라서 u-City는 궁극적으로 5 Any(Any time, Any where, Any network, Any device, Any service)를 지향하는 것이다.

u-City 구현을 위한 핵심요소 중 하나는 자가광통신망 구축이다. 자가광통신망 구축은 국가나 정부기관이 기간통신사업자의 통신망을 이용하지 않고 직접 구축하여 사용하는 방식이다. 현재 사용하는 통신망은 국가나 각 지방자치단체들이 기간통신사업자의 전용회선을 임대하여 매월 사업자에게 회선 임대료를 지급하는 방식으로 기존 설치된 전용회선의 증속과 관련시설 추가에 따른 회선 수 증설로 인해 사

용료를 추가로 지급하고 있다. 또한 요금에 관련해 불평등한 사용요금 문제도 야기되고 있다. 불평등한 사용요금은 기간통신사업자들이 임의로 요금 책정 및 부과함에 따라 국가기관의 사용료 부담도 증가되고 있다. 이에 따라 체계적이고 적절한 정보화 정책 방향 수립을 위하여 예산 절감을 위한 회선 임대료가 없는 자가광통신망 구축과 회선의 대역폭 및 속도 증속에 제한 없이 다양한 통신서비스 제공이 가능한 솔루션 구축 필요성이 증대되고 있다[2]. 따라서 본 논문에서는 u-City 구현을 위한 자가광통신망의 구축사례등을 통해서 효율적인 구축방안에 대해 제안하고 관련사업들과의 연계성을 연구한다.

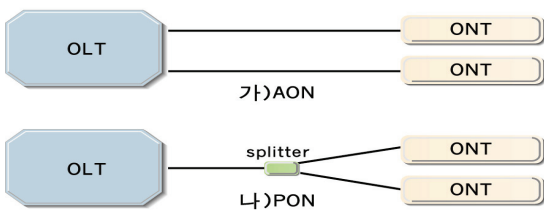
### 2. 소요기술

자가광통신망을 위한 소요기술로는 수동형 광 네트워크(PON: Passive Optical Network)와 MSPP(Multi Service Provisioning Platform)가 있다.

#### 2.1. PON(Passive Optical Network)

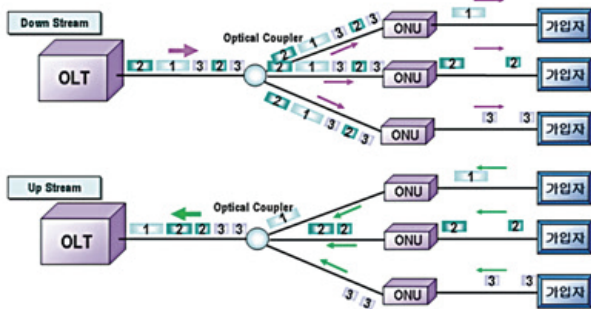
PON은 수동소자만으로 구성된 광네트워크이다. 네트워크에서 Active와 Passive 개념의 차이점을 한

마디로 설명하면 <그림 1>과 같이 1:N 통신을 위한 AON(Active Optical Network)은 데이터의 다중화 또는 역다중화 때에 별도의 전원이 필요한 통신장비를 거쳐야 하지만, 별도의 장비 없이 수동소자만을 가지고 이를 수행할 수 있는 네트워크가 PON이라고 구분할 수 있다. PON은 가정의 두대의 전화기와 마찬가지로 한 개의 ONT(Optical Network Terminator)가 통신 중이면 다른 ONT는 통신을 하지 못하지만 아주 짧은 단위로 시간을 쪼개어 각각의 ONT가 정해진 시간 동안만 통신하도록 할 수 있다면 네트워크상의 ONT 전체가 각기 할당된 시간 동안 통신을 할 수 있게 된다.



<그림 1> AON과 PON의 비교

PON상에서의 데이터 흐름을 보면 <그림 2>와 같다. 다운스트림의 경우 1:N 구조의 PON상에서는 자신에게 해당되는 데이터만 추출하면 된다. 업스트림의 경우 별도의 역다중화 과정 없이 스플리터를 지나면서 데이터가 자연스럽게 서로 겹치지 않게 하도록 역다중화(PON에서는 흔히 커플링이라고 일컬음)해 보내지는데, PON 시스템의 핵심기술은 이 역다중화 부분에 있다[3].



<그림 2> PON에서의 통신방법

**2.2. MSPP(Multi Service Provisioning Platform)**

MSPP는 한 개의 광통신 장비에 다양한 신호형태의 데이터를 처리 및 전송할 수 있는 차세대 전송방식의 네트워크이다. 즉, 이더넷 신호를 전송망이 SDH(동기디지털계층)에 올려줘 장비하나로 다양한

통신 서비스를 통합 제공할 수 있도록 지원하는 차세대 네트워크장비이다. 음성이나 전용회선/ATM/인터넷 등 서비스에 따라 별도망을 구축하는 기존 전송방식과 달리 한 개의 광전송 장비인 SDH에 다양한 형태의 데이터를 전송, 처리할 수 있는게 특징이다. 전용회선+음성+이더넷을 단일장비에 제공함으로써 신뢰도가 높고 서비스요구에 빨리 대처할 수 있는 차세대 SDH장비로 꼽힌다. MSP가 상용화되면 고객 전용서비스 증설시 추가 망을 구축할 필요가 없어 저렴한 요금으로 다양한 서비스를 이용할 수 있다는 장점 때문에 수요가 늘고 있는 추세이다.

**3 국내외 구축사례**

**3.1. 서울시 은평구의 자가광통신망**

서울시 은평구는 자가광통신망을 구축함으로써 동사무소 및 주민자치센터에 기존 전용선에 비해 수백배의 통신대역을 할당해 화상회의 및 홍보/교육프로그램을 위한 데이터방송 등의 다양한 애플리케이션을 적용하고 있다. 은평구의 자가망은 3개의 기본 루트에 PON 기술을 적용하여 각 루트당 6, 7, 8개 소로 분기해 총 21개소를 수용하고 있다.[4].

**3.2. 자가망인 서울시 정보고속도로 (e-Seoul Net) 구축**

2000년부터 시작된 서울시자가망구축사업이 2002년 말 완성되었다. 지하철 노선을 활용하여 180km의 광통신망을 시설하였고, 광통신망은 서울시 주요 36개 행정기관을 연결하였다. 기존의 총 180km중 159km를 지하철 노선을 활용하여 구축함으로써 획기적으로 비용을 절감하고, 시민들이 불편해하는 도로굴착을 최소화 할 수 있었다. 해외에서도 미국의 로스앤젤레스시가 자가망을 보유하고 있으며, 일본의 동경에서는 하수관거를 이용하여 네트워크 구축 비용을 절감한 사례가 있다. 현재 서울시는 서울시 정보고속도로를 활용하여 2003년부터 강북지역의 주민복지센터, 노인복지시설 등 70개 시설에 무료 초고속 인터넷서비스를 제공하고 있다.

**3.3. 지역 BIS(버스정보시스템) 자가망 구축**

버스를 이용하는 시민들의 불편을 해소하고, 대중교통에 대한 보다 높은 서비스를 제공하여 이용자의 편의 증진 및 이용 활성화를 위해 사당-수원 간에 자가망 구축을 하였다.

BIS 추진 실적은 다음 <표 1>와 같다.

<표 1> 지역 BIS 추진 실적

구분	주요 사업내용
사당-수원 광역 BIS사업 (2004.12 ~ 2005.8)	정류장안내단말기 25개소, 노후승강장 7개소 교체, 광역정보센터 구축, 사업구간 자가망 구축 등

### 3.4. 미국 오하이오주의 자가광통신망

미국 오하이오주의 지방자치단체는 해밀턴(Hamilton), 미들타운(Middletown), 페어필드(Fairfield) 및 웨스트체스터(West Chester)를 묶는 브로드밴드 네트워크 프로젝트(Broadband Network Project)를 수행하기 위한 솔루션으로써 QB-PON을 채택했다. SFT의 자회사인 노맵텔레커뮤니케이션(NORMAP Telecommunication)이 이 프로젝트를 수행했으며, 오하이오주의 1만6천개 기업과 대학교를 초고속 네트워크로 연동하기 위해 이 솔루션을 사용했다. Main PON 수는 총 96개이며, 이는 최대 3천72개의 기업과 대학 연구실을 연동할 수 있는 규모다. 이중 Secondary PON은 총 12개이며, 3백84개의 추가 수요지역을 커버할 수 있다.

### 3.5. 블랙스버그 전자마을

블랙스버그 전자마을은 지역 내 대학(버지니아 공대)이 주도하여 지역 커뮤니티(communitiy)를 구성하기 위해 만들어진 미국 최초의 전자마을이다. 블랙스버그는 거주민의 87%가 인터넷을 이용해 세계에서 가장 높은 사용률을 기록하고, 약 60%의 주민이 브로드밴드(broadband)에 접근이 가능하게 되었다. 블랙스버그 전자마을 사이트의 운영은 공적-사적 파트너십(partnership)에 의해 운영되고 있고, 시스템의 운영과 관련하여 블랙스버그 전자마을은 버지니아 공대의 정보시스템의 한 부분으로 구성되어 있다. 주요한 업무는 버지니아 공대 Advanced Network Infrastructure & Services가 담당하고 있다. 구체적으로 프로젝트는 지역 내의 많은 이들이 참가하게 되고 결국 이 사이트를 운영하는 주체는 시민 - 지역정부 - 기업 - 학교가 연계되어 운영하고 있는 것이라 할 수 있다. 한편 블랙스버그 전자마을은 버지니아주의 학교 및 교육 시설을 연결하는 광대역 네트워크인 Net.Work.Virginia에도 연결되어 있다.

### 4. 구축사례의 문제점 분석

위에서 살펴 본 구축사례들의 자가광통신망의 기술 중 PON을 사용할 경우를 살펴보자.

PON은 분기형이기 때문에 어느 한 광케이블망에 고의적인 공격 등 어떤 물리적인 사고가 발생했을 경우 망의 자동 절체가 힘들다는 문제점이 있다. 즉, 사고 발생 시 그 아래에 연결된 모든 망들을 사용할 수 없게 된다. 자가광통신망은 국가나 정부에서 주로 사용하는 망이기 때문에 사고 발생 시 많은 문제가 발생할 수 있으므로 대처방안을 세워야 할 것이다. 또한 u-City구현을 위해서는 유선망뿐만 아니라 무선망 역시도 자가망을 확보하여야 지역 주민에게 질 높은 서비스를 제공할 수 있다. 하지만 무선망의 모든 부분에 있어서 자가망을 확보하기란 쉽지 않은 것이 현실이다. 따라서 그에 따른 대책이 필요하다.

### 5. 제안하는 자가광통신망 구축방안

자가광통신망의 PON기술을 사용했을 경우 기본 루트가 사고로 인하여 하위 망들의 사용이 불가능하게 될 때 저속의 임대회선 및 VPN 서비스를 통해 사고시간 동안 망을 우회하도록 하는 방법 등으로 극복해야 할 것이다. VPN(Virtual Private Network)이란 인터넷과 같은 공중망(public network)을 사용하여 사설망(private network)을 구축하게 해주는 기술로서 기업의 통신망과 인터넷 서비스 제공자와 연결만 하면 되기 때문에 별도로 값비싼 장비나 소프트웨어를 구입하고 관리할 필요가 없어 기존의 사설망 연결방식보다 비용이 대폭 절감되는 효과를 기대할 수 있다. 위와 같이 PON의 분기성은 망의 자동 복구가 힘든 반면 향후 사이트의 이동이나 추가로 발생하는 사업소에 대해 유연한 대응이 가능한 장점이 있다.

또한 위의 문제점 중 무선망의 모든 부분에 있어서 자가망을 확보하기란 쉽지 않으므로 유선 자가광통신망을 최대한 이용하고 끝단에 가서 무선 자가망을 확보하는 형식으로 해결할 수 있다. 이를 위해 무선 환경에서 자가망을 확보하여야 하지만 속도 및 대역폭, 서비스 질에 있어서 제한을 받을 수 있으므로 중간의 연결고리 역할은 유선환경에서의 자가광통신망이 담당하고 끝단에서 무선 환경을 구현하는 것으로서 자가광통신망 구축이 도움이 될 수 있다.

따라서 자가광통신망을 구축 시 임대회선과 연계되고 무선망과도 연결될 수 있도록 구축을 하고 점

차 AON, 즉 완전광화로 바뀌어 갈 것이므로, 집안까지 1:1로 광통신망을 설치하기 용이하도록 구축하여야 한다.

## 6. 자가광통신망 활용방안

u-Home은 도시거주민이 가정에서 편리한 생활을 할 수 있도록 디지털 홈을 구축하고 운영하는 서버로서 끊임 없는 서비스를 위한 속도 및 서비스 질 향상이 요구된다. 이에 따라 자가광통신망은 첨단정보기술 적용과 고객서비스 고도화 측면에서도 관련성이 높다고 할 수 있다.

u-work에서는 이동 근무 환경을 제공하기 위해서는 자가망을 확보하여야 지역 주민에게 질 높은 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 자가광통신망은 모바일 전자정부 및 이동 근무 환경의 기반으로 활용될 수 있고 업무처리시간을 단축함으로써 첨단정보기술 적용과 정보활용도 향상할 수 있다.

u-Health는 원격진료를 위해 정보통신 기술을 활용하여 병원이 아닌 장소에서 의사의 진료나 간호사의 처치를 받을 수 있도록 하는 서비스이고 u-Learning은 원격으로 강의나 공부를 지원하는 서비스이다. u-Health와 u-Learning은 텍스트 기반의 서비스가 아니라 음성 및 영상 기반의 서비스를 기반으로 이루어지기 때문에 고용량 대역폭이 필요하게 될 것이다. 이를 실현하는데 있어서 자가망이 아닌 임대망을 사용하게 되면 늘어나는 대역폭에 대한 사용료 증가를 감당하기 어렵게 될 것이므로 자가광통신망의 구축은 망 사용료뿐만 아니라 대역폭 확장 제한에 대한 문제를 해결해 줄 수 있다[5].

u-Transport는 텔레메틱스 기술과 인프라를 활용하여 데이터, 음성으로 실시간 교통정보를 제공하는 서비스 체계로 실시간 네비게이션 등의 서비스를 제공하는 유비쿼터스 교통서비스(UTS)와 자동차검지 시스템(VDS)과 도로상황모니터링시스템(CCTV)등을 제공하는 지능형교통시스템(ITS)를 들 수 있다. 이 두 서비스는 실시간으로 변화되는 데이터를 제공해야 하므로 대역폭이 충분히 확보될수록 질 높은 서비스를 제공할 수 있다.

u-Government 서비스는 기업과 개인에게 도시의 인프라를 이용해 편리함과 행정처리에 원스톱 서비스 등 다양한 채널을 제공하여 무방문 행정을 실현한다. 이는 업무처리시간을 단축하고, 고객서비스를 고도화하며 정보활용도를 향상시키고 보유자원을 활용한다는 측면에서 관련성이 높다고 할 수 있다[6].

## 7. 결론

본 논문에서는 u-City 구현을 위한 자가광통신망 구축 사례를 통해 문제점을 살펴보고 그에 따른 대응방안과 관련사업과의 연계성을 연구하였다. 자가광통신망 구축을 통해 u-City 구현에 따른 임대 회선수 증가 및 증속에 따른 사용료 절감 효과를 기대할 수 있고 자가광통신망을 이용한 효율적인 전송망 구축을 기반으로 넓은 대역폭에서 대용량의 정보전달이 가능하다. 네트워크의 신설 및 확장 수용이 용이하여 트래픽 증가에 대해 능동적인 대처가 가능해 효율적인 도시운영 및 u-City구현을 기대할 수 있다. 하지만 위에서 말한 문제점 등을 고려해 효율적으로 구축하지 않으면 자가광통신망 구축 시 사고발생 측면에서 빠르고 능동적인 대처가 불가능하다. 따라서 유·무선 통합 및 방송·통신 융합 등을 고려한 시스템 구축이 되어야하며, 이를 관리·운영하는 주체, 조직 및 인력구성, 관리운영 방법, 비용처리 방법에 대한 구체적인 대안이 마련되어야 할 것이다. 또한 기본적인 기술·제도적 구현 가능성을 고려하여 서비스를 단계적으로 추진하고, 서비스 핵심 기술 개발 및 표준화 추진이 고려되어야 한다.

자가광통신망의 구축으로 u-City구현을 앞당겨 정보기술과 인프라를 활용한 도시생활의 편의를 제공하고 삶의 질 향상 및 체계적인 관리로 도시의 안전과 가치를 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다.

## 참고문헌

- [1] “유비쿼터스 도시(u-City)의 시장 기회와 잠재력”, ETRI, 2006.02
- [2] 황종성, “초고속정보통신망 구축의 파급효과 분석”, 한국정보사회진흥원, 2003. 12
- [3] 이재영, “PON의 적용사례와 발전방향”, 삼보정보통신, 2003. 12..
- [4] 남진, “u-City 개발 및 구축 사례”, 서울시립대, 2006. 8.
- [5] 이영로, “초고속 선도망을 활용한 국제간 원격 의료 교육 및 회의 시스템 개발”, 한국정보사회진흥원, 2003. 12. 30
- [6] 김남석, “차세대 전자정부의 비전과 전략-세계 일류 전자정부 구현-”, 행정자치부 전자정부, 2006. 12.