제 5 장

방송 가입자망 모델

데이콤 김정덕

차례

I. 서론
II. 1단계(~2005년) 방송 가입자망 표준모델
III. 2단계(~2007년) 방송 가입자망 표준모델
IV. 3단계(~2010년) 방송 가입자망 표준모델
V. 결론

I. 서 론

현재의 방송서비스는 아날로그 방송에서 디지털방송으로 진화하는 과도기에 있으며 향후 2010년에는 아날로그 방송의 송출이 중단되고 All Digital Broadcasting 환경이 완성될 것이다.

이러한 측면에서 본고는 향후 방송서비스의 주축이 될 디지털케이블방송(DCATV), IP방송, DMB, 위성디지털방송(위성DTV), 지상파디지털방송(지상파DTV)의 서비스 제공을 위한 방송가입자망의 단계별 요구사항 및 구조도, 구성요소, 정합방법 등에 대하여 살펴본다.

II. 1단계(~2005년) 방송 가입자망 표준모델 : 디지털방송 준비 단계

1. 방송 가입자망 제1단계 요구사항

2005년도까지 진행될 방송가입자망의 진화는 analog방송에서 본격적인 digital 방송으로의 전환을 위한 준비단계로서, 양방향 방송 구현을 위한 초기 단계이다.

(1) 디지털케이블방송(DCATV)

디지털케이블방송의 주요 인프라인 HFC망의 경우는 기본적으로 망 구조의 변화는 크게 없지만, 다양한 양방향 디지털 방송 서비스를 더 많은 가입자에 제공하기 위해서 세분화된 셀분할이 필요하게 되므로 FTTC 또는 FTTH의 형태의 구조를 취할 것이다. VOD나 양방향 데이터방송과 같은 본격적인 양방향 서비스를 제공하기 위해서 HFC망은 두 가지 형태의 변화를 겪게 될 것이다.

하나는 대부분의 HFC망이 750MHz이나 860MHz까지 망 고도화를 했지만, 아직 고도화되지 못한 HFC망의 고도화를 통하여 전국의 HFC망의 대부분이 디지털 방송을 하기에 적합한 인프라로 변모할 것

이다. 또 하나는 양방향 서비스 제공을 위하여 필요한 셀분할이 본격적으로 가속화 될 예정이다. Tree and Branch 형태의 HFC망의 속성으로 인해 한 셀에서 보장되어야 할 QoS를 위하여 서비스 형태와 가입자의 사용빈도에 따라서 analog방송에서는 고려치 않았던 셀당 적정 가입자 수를 유지하여야 한다. 일반적으로 디지털 방송 초기인 2005년도까지는 셀당 1,000 가입자 정도 유지하면 디지털 양방향 서비스를 위한 QoS를 보장할 것으로 예상된다.

(2) IP 방송

기본 VOD 위주로 제공하던 IP방송서비스가 위성디지털방송 등을 IP방송망을 이용하여 재전송하여 서비스할 수 있도록 가입자망이 광대역화 및 품질이 보장되어야 한다. 이를 위해서는 현재 IP방송 인프라로 많이 활용되는 xDSL과 이더넷의 서비스 제공 대역폭이 확대되는 동시에 일정한 대역폭 이상 품질이 보장될 수 있는 기술이 필요하며, 가입자망의 대역폭을 줄이기 위한 멀티캐스팅 기술, CDN 기술, 압축기술, 실시간 품질보장기술 등의 개선과 방송 채널을 전환하였을 때 지연이 발생하는 channel zapping time delay 등의 문제점 등이 해결되어야 한다.

(3) DMB 방송

위성DMB와 지상파DMB 방송이 본격적으로 개시됨에 따라 이동방송서비스가 생활에서 차지하는 범위가 확대될 것으로 기대된다. 이동방송서비스는 이동성이라는 특징이 있기 때문에 방송가입자망에서는 차량 등의 고속이동시의 방송품질의 보장과 음영지역의 방송품질 개선방향, 리턴채널의 구현 방법 등이 서비스의 원활한 제공을 위한 해결과제이다.

위의 문제점들을 해결하기 위하여 음영지역의 문제는 방송신호를 재전송하는 Gap Filler를 활용하여 해결하며, DMB 방송망의 리턴채널은 3G 이동통신망과 연동을 통하여 구현한다.

(4) 위성디지털방송(위성DTV)

위성방송은 디지털방송서비스가 가장 먼저 이루어진 방송망으로서 현재 서비스의 안정권에 접어들었다. 위성디지털방송 가입자망에서는 양방향서비스를 위하여 PSTN과의 연동을 통하여 리턴채널을 구현한다.

(5) 지상파디지털방송(지상파DTV)

서비스 제공영역을 수도권, 광역시, 도청소재지로 점차 확대하여 2005년까지 시군소재지로 지상파 DTV 서비스를 확대하여 전국망을 완성할 예정이다. 지상파디지털방송도 위성디지털방송과 마찬가지로 양방향방송을 위한 리턴채널을 구성하기 위하여 PSTN을 활용한다.

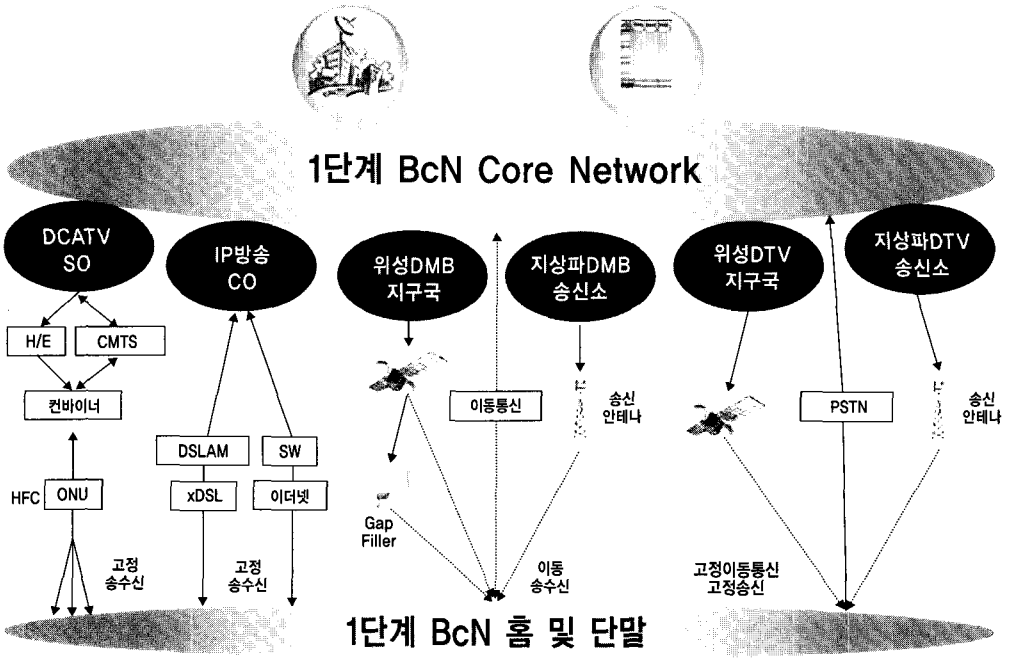
2. 방송 가입자망 제1단계 구조도 (그림 1 참고)

3. 방송 가입자망 제1단계 구성요소

• 디지털케이블방송(DCATV)

디지털케이블방송(DCATV) 가입자망은 DMC에서 제공받은 디지털 신호를 재전송하는 SO의 Headend 부분과 HFC망, 리턴채널을 위한 CMTS 등으로 구성된다. Headend부분의 가입자망 관련 장비는 RF신호를 원하는 주파수대역으로 변경시켜주는 Upconverter, DSG를 이용한 양방향방송을 구현하기 위한 CMTS 장비, RF신호들을 모아 전송하는 Combiner 등으로 이루어져 있다.

• CMTS (Cable Modem Termination System : 케이블모뎀 종단장치)



(그림 1) 제1단계 방송 가입자망 구조도

HFC망을 통하여 초고속인터넷 서비스를 제공하기 위하여 인터넷망의 IP패킷 Baseband신호를 RF 고주파 신호로 변환시켜 가입자 단말에 전송시켜주고 가입자 단말에서 오는 RF신호를 IP패킷을 변환해주는 장치로서 인터넷망의 스위치(또는 라우터)와 Headend의 Combiner를 연결해주는 Bridge역할을 한다.

디지털방송에서는 양방향 방송을 위한 데이터를 Headend로 전달해주는 리턴채널을 제공한다.

• Combiner

Combiner는 Upconverter에서 주파수 대역이 지정된 RF신호들과 CMTS에서 생성된 RF신호를 합하여 HFC망을 통하여 전송하는 역할을 한다.

• HFC망 (Hybrid Fiber and Coaxial : 광동축혼합망)

방송서비스 뿐만 아니라 초고속인터넷 등의 통신서비스 제공을 위해 광과 동축케이블을 혼합하여 구성한 망으로 최근 디지털방송을 제공하기 위하여 주파수대역을 550MHz에서 약 860MHz 대역까지 확장하였다.

ONU(Optical Network Unit)는 고객의 아날로그 신호를 전송하는 케이블과 광시설 등을 연결시켜주는 장치로서 광신호와 전기신호가 이곳에서 서로 교환된다.

• DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer)

디지털 가입자 회선 접속 다중화기로 여러 디지털 가입자 회선 접속으로부터 신호를 다중화하여 고속

백본 회선에 전송하는 네트워크 장비이다. 비동기 전송 방식(ATM)이나 프레임 중계 또는 IP 네트워크와 상호 접속되어 고속의 전화 회선과 고속의 백본 네트워크 서비스를 제공한다.

• Switch

스위치는 Ethernet을 이용한 LAN으로 가입자망을 구축할 경우 또는 CO에서 먼 거리의 가입자에게 VDSL서비스를 제공하기 위하여 Gigabit Ethernet을 이용하여 서비스 커버리지를 확장할 경우 이용되는 장비이다.

• 위성 DMB 가입자망

위성 DMB 가입자망은 위성지구국의 RF방송신호를 송출하기 위한 Up-Link 및 송신안테나, RF신호를 전국에 전송하기 위한 DMB 위성, 음영지역 및 차단환경에서 원활한 서비스를 제공하기 위한 지상중계설비인 Gap Filler 등으로 구성된다.

• Gap Filler

지상중계 설비인 Gap Filler는 음영지역 및 차단지역의 원활한 서비스 제공을 위하여 위성으로부터 11 또는 12GHz 대역의 Ku-Band TDM신호를 받아서 2.6GHz의 S-Band CDM신호로 변조/증폭하여 가입자 단말기로 전송하는 역할을 한다.

Gap Filler는 TDM 수신부, 신호처리부, CDM 송신부로 구성되는데 TDM 수신부의 핵심장치는 LNB (Low Noise Amplifier Block)로서 Ku-Band 대역의 위성주파수를 수신기가 인식할 수 있는 중간주파수(IF)로 변환/증폭시켜 주는 기능을 한다.

• 방송위성

방송위성은 위성지구국의 송신안테나로부터 받은 RF신호를 오류정정 및 증폭하여 가입자 단말 및 지상중계설비로 재전송하는 것으로 하나의 위성을 이용하여 전국 서비스가 가능하므로 서비스 커버리지 측면에서 다른 방송에 비하여 유리하다.

• 송신소

송신소는 방송국으로부터 받은 지상파 DMB 또는 지상파 디지털방송의 전송신호를 송신안테나를 통하여 송출하는 장치를 말한다.

• 이동통신망

이동통신망은 위성DMB와 지상파DMB의 양방향 서비스 구현을 위하여 리턴채널(상향채널)용도로 DMB망과 연동되어 사용된다.

• PSTN

PSTN은 위성디지털방송(위성DTV)과 지상파디지털방송(지상파DTV)의 양방향서비스 구현을 위하여 리턴채널(상향채널) 용도로 사용되어진다.

4. 방송 가입자망 제1단계 정합 이슈

• 양방향방송서비스 제공을 위한 리턴채널을 구현하기 위한 정합
  - DCATV : DSG를 이용한 단말과 CMTS의 정합
  - 위성DMB, 지상파DMB : DMB단말과 이동통신망의 정합, 이동통신망과 DMB HeadEnd 장비와의 정합
  - 위성DTV, 지상파DTV : 단말(STB)과 PSTN의 정합, PSTN과 HeadEnd장비의 정합

5. 방송 가입자망 제1단계 진화방향

· E-PON의 Overlay방식을 이용한 DCATV 방송서비스도 상용수준까지 테스트 및 서비스 제공

이 이루어져서 향후 HFC의 방송망과 더불어 DCATV 서비스를 제공할 수 있는 방송가입자망 인프라로 활용될 것이다.

- 휴대인터넷(WiBro) 서비스의 상용화에 대비하여 이동수신방송서비스는 양방향서비스 제공을 위한 리턴채널 구현을 위하여 휴대인터넷을 이용하여 기술개발을 추진한다.
- 위성DTV, 지상파DTV 등 고정수신을 하는 방송서비스는 xDSL과 Ethernet과 같은 초고속인터넷 인프라를 이용하여 리턴채널을 구현하는 방식으로 진화될 것이다.

III. 2단계(~2007년) 방송 가입자망 표준모델 : 본격적인 디지털 방송 단계

1. 방송 가입자망 제2단계 요구사항

2005년부터 본격적으로 시작될 디지털 방송은 2007년에는 서비스가 점차 안정화 단계에 접어들게 되는 동시에 실시간 양방향방송, T-Commerce, T-Government 등 수동적인 방송에서 능동적인 방송으로 방송의 기능이 대폭 확대될 것이다.

이러한 측면에서 다양한 양방향 서비스를 구현하기 위한 방송가입자망의 인프라 확충과 "All Digital화"의 전환을 본격적으로 추진하는 시기가 될 것이다.

(1) 디지털케이블방송(DCATV)

본격적인 디지털 양방향 서비스의 도래로 가입자들의 요구를 만족시키기 위해서 망 구조 측면에서는 세분화된 셀분할 (셀당 250 또는 100가입자)이 계속 진행될 것이다.

이 시기에는 진행되고 있는 양방향 디지털 서비스가 주요 서비스로 자리 잡을 뿐만 아니라 HDTV, 홈네트워크, IP voice, video telephony와 다자간 network game등의 IP multimedia 서비스가 시작될 것이며, 이런 요구사항을 만족시키기 위하여서는 현재의 HFC망의 구조로도 가능하지만 망 capacity 확장 등의 network 활용이 적극적으로 필요하다.

지금까지의 video transport는 MPEG2 over QAM이었지만, MPEG2 multiplexed with DOCSIS, Video over IP/DOCSIS등으로 확장될 것이며, Video Codec은 현재 사용되고 있는 MPEG2 뿐 아니라 H.264 (MPEG4 Part10)이나 Microsoft사의 VC-9 (SMPTE) 등의 advanced codec도 사용될 전망이다.

그러므로 시청자에 설치된 단말에서는 MPEG2와 advanced codec을 모두 지원하여 필요에 따라서는 거의 동시에 실시간으로 전환하면서 video service를 제공 할 수 있어야 한다.

DCATV의 방송서비스 외에 인터넷 데이터서비스에 대한 욕구도 만족시켜줄 수 있는 가입자망의 인프라 확충이 필요하다.

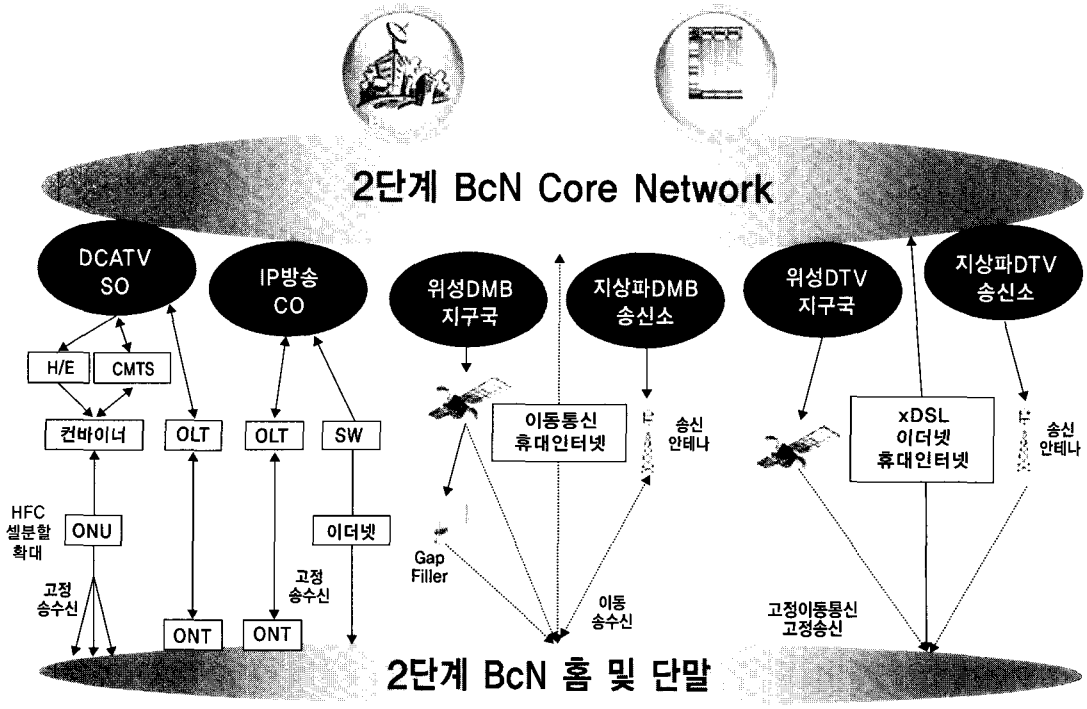
이러한 요구사항을 만족시키기 위하여 HFC망의 셀 분화와 더불어 Overlay 방식의 E-PON 서비스도 도입되어 점차 확대되어질 것이다.

HFC망도 점차 셀이 분화되어 작아지면서 E-PON을 제공할 수 있는 망의 수준으로 진화해 나감에 따라 이 시점부터 HFC를 E-PON 서비스로 대체해 나가기 시작한다.

(2) IP 방송망

IP방송망이 타 방송과의 경쟁력을 갖기 위해서는 타 디지털방송에서 제공하는 수준의 품질을 제공할 수 있는 인프라의 확충이 요구되어진다.

기존의 xDSL로는 안정적인 대역폭과 품질을 제공하는 데 한계가 있으므로 Ethernet의 광대역화와



(그림 2) 제2단계 방송 가입자망 구조도

FTTH로서 E-PON 기술을 도입함으로써 이러한 요구수준을 만족할 수 있게 된다.

(3) DMB 방송

DMB 방송망은 기존의 이동통신망으로 되어 있는 양방향서비스 리턴채널을 신규로 서비스가 개시되는 WiBro를 이용하여 구현함으로써 대역폭 증가에 따른 서비스의 경제성 확보 및 다양한 응용서비스 발굴을 가능하게 할 수 있다.

(4) 위성DTV, 지상파DTV

기존 PSTN망 대신 xDSL 및 이더넷 등 초고속인터넷망을 활용한 양방향방송 리턴채널의 구현과 HD급 방송서비스를 본격적으로 제공할 수 있도록 고효율의 압축코덱기술 등의 개발이 필요하다.

2. 방송 가입자망 제2단계 구조도 (그림 2 참고)

3. 방송 가입자망 제2단계 구성요소

• Overlay E-PON

Overlay E-PON은 E-PON의 하향채널 2개의 λ (파장)중 하나는 기존 DCATV의 방송용으로 사용하고 하나는 데이터 전용으로 사용하는 방식으로 기존 케이블방송의 RF 신호를 이용한 방송서비스의 장점과 IP를 이용한 데이터 서비스의 장점을 모두 수용한다. 상향채널은 1개의 λ를 사용하며 데이터 전용으

로사용한다.

• E-PON

E-PON은 FTTH를 구현하기 위한 데이터 전용망으로서 가입자당 100Mbps 급의 속도를 제공함으로써 고품질의 패킷기반의 IP방송을 제공할 수 있다.

• 휴대인터넷

휴대인터넷(WiBro)은 2006년부터 서비스가 본격적으로 제공됨에 따라 이동수신을 요하는 방송서비스인 위성DMB, 지상파DMB, 위성DTV, 지상파DTV 등의 리턴채널을 구현하는데 활용된다.

4. 방송 가입자망 제2단계 정합 이슈

• **양방향방송서비스 제공을 위한 리턴채널을 구현하기 위한 정합**

- DCATV : 단말과 E-PON의 정합, E-PON망과 HeadEnd의 정합
- 위성DMB, 지상파DMB : DMB단말과 휴대인터넷망의 정합, 휴대인터넷망과 DMB HeadEnd장비와의 정합
- 위성DTV, 지상파DTV : 단말(Set-top Box)과 초고속인터넷망 및 휴대인터넷망과의 정합, 초고속인터넷망 및 휴대인터넷망과 HeadEnd장비의 정합

5. 방송 가입자망 제2단계 진화방향

· WDM-PON이나 AON이 E-PON을 대체하여 점차 확산됨에 따라 개인방송과 같은 광대역을 요구하는 서비스들이 활성화되고 이러한 서비스를 제공 받을 수 있도록 타 방송의 가입자망 인프라도 자연스럽게 확충된다.

IV. 3단계(~2010년) 방송 가입자망 표준 모델 : Futuristic Digital Broadcasting

1. 방송 가입자망 제3단계 요구사항

개인방송과 같은 일대일 방송, IP 기반의 다양한 멀티미디어 양방향 TV 서비스, 100Mbps이상의 통신이 가능한 초고속 인터넷과 연결된 PC와 개인 무선통신 등과 연결을 통한 홈네트워크 서비스 등이 예측되므로 이러한 서비스를 지원하기 위한 망의 확장 및 재구성이 일어날 것이다.

이에, 집안에 설치된 디지털 TV STB(Set-top Box)는 방송 서비스뿐 아니라, 통신 및 홈네트워크 서비스를 제공하는 집안의 모든 시스템의 Gateway 역할을 담당할 것이다.

(1) **디지털케이블방송(DCATV)**

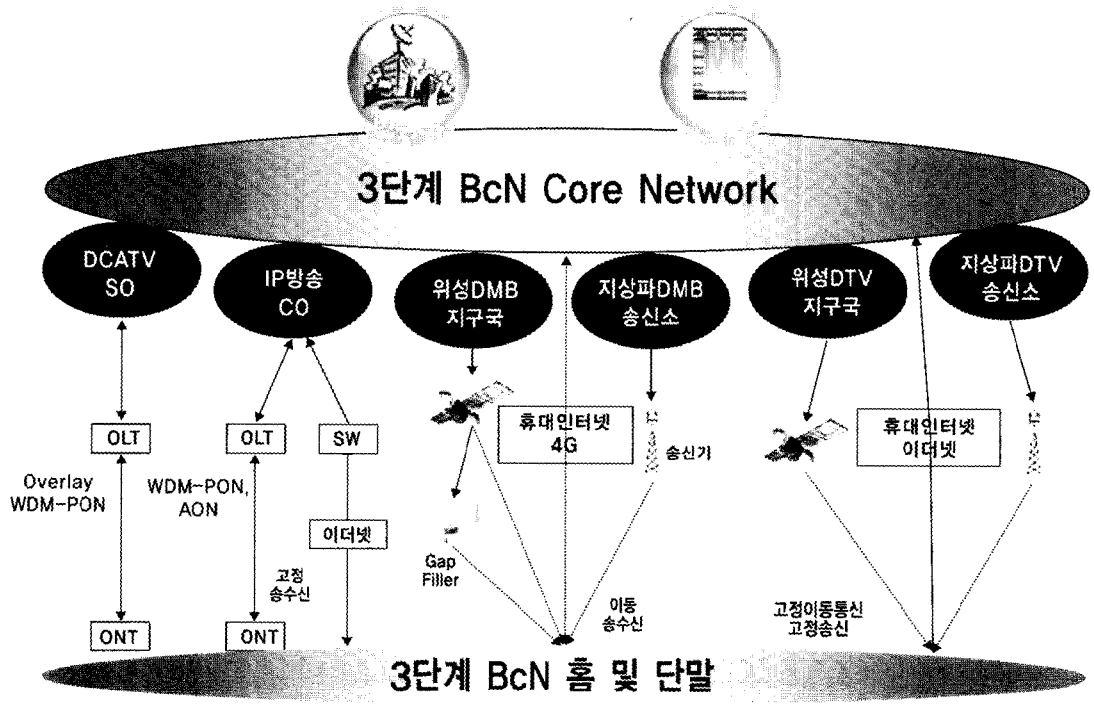
Analog과 digital이 혼재되어 서비스하고 있는 HFC망이 all digital을 지원하기 위한 체제로 바뀔 것이며, multimedia 양방향서비스를 지원하기 위한 광대역의 return path를 고려해온 DOCSIS를 본격적으로 활용하게 될 것이다.

또한, 다양한 고객의 방송 서비스를 만족시키기 위한 일환으로 망의 Bandwidth의 효율을 최적하기 위하여 switched broadcasting도 도입될 것이다.

HFC망의 관점에서 보면 셀당 가입자가 250명 미만에서 100명까지 수용할 수 있는 pico 셀개념으로 셀분할이 이루어지므로 거의 FTTH의 형태(E-PON 기반에서 WDM-PON 기반으로)로 HFC망은 진화할 것이다.

(2) **IP 방송망**

개인방송 등 광대역을 요구하는 방송서비스가 확



(그림 3) 제1단계 방송 가입자망 구조도

대되어짐에 따라 가정에서도 WDM-PON과 같은 FTTH의 본격적인 도입이 요구되어진다.

(3) 방송간 또는 통신방송간의 Handover 구현 필요

유비쿼터스적인 환경으로 발전함에 따라 실시간으로 어디서나 방송서비스의 제공이 가능하도록 할 수 있는 기술이 필요하다.

예로, 위성 DMB 또는 휴대폰을 이용하여 이동시 방송을 수신하여 서비스를 제공받다가 가정에 도착하여 DCATV를 보려고 하는 경우 자동으로 서비스가 연결되어 기존의 방송이 계속 제공되는 경우가 그 예이다.

2. 방송 가입자망 제3단계 구조도 (그림 3 참고)

3. 방송 가입자망 제3단계 구성요소

• WDM-PON

WDM-PON은 제공할 수 있는 광신호의 λ(파장) 개수가 대폭 확대됨에 따라 가입자의 대역폭을 획기적으로 증가시킬 수 있는 가입자망 기술로서 개인방송과 같이 개인마다 광대역의 상하향속도가 요구되는 환경에 매우 적합하다.

Overlay WDM-PON은 하나의 하향 λ를 RF신호를 이용한 방송을 제공하기 위하여 전용으로 사용하며,

다른 λ들은 데이터를 위한 채널로 사용할 수 있다. 그러므로 가입자당 1Gbps 급의 데이터 전송속도 제공도 가능하게 된다.

• **4G 및 USN**

이동수신방송의 리턴채널을 구현하기 위하여 기존의 3G이동통신, 휴대인터넷과 더불어 4G와 USN 기술이 적용된다.

4. 방송 가입자망 제3단계 정합 이슈

• **양방향방송서비스 제공을 위한 리턴채널을 구현하기 위한 정합**

- DCATV: 단말과 WDM-PON의 정합, WDM-PON망과 HeadEnd의 정합

• **Handover 서비스 제공을 위한 정합**

- 가입자 정보, 과금 정보, mediation 정보 등의 상호호환

V. 결 론

본고에서는 광대역통합망(BcN)의 방송가입자망 발전방향 및 표준모델에 대하여 2004년부터 2010년까지 3단계에 걸쳐서 단계별 요구사항, 방송가입자망 구성도 및 구성요소, 정합이슈 등을 중심으로 살펴보았다.

방송가입자망은 디지털화, 양방향화라는 기술진화의 키워드 아래 통신방송융합서비스라는 새로운 서비스 영역을 창출하는 방향으로 발전할 것으로 예상된다. 이러한 변화를 가능하게 하기 위하여 방송가입자망의 인프라는 광대역화, 이동성의 강화, 서비스의 상호호환, 가입자 및 인프라정보 공유를 촉진하는 방향으로 발전되어 갈 것으로 예상되며 특히 DMB, 휴대인터넷의 출현이 방송의 이동성과 이용 활성화 측면에서 획기적인 역할을 할 것으로 기대된다.

[참 고 문 헌]

[1] "광대역통합망(BcN) 기본계획", 정보통신부, 2004. 2

[2] "디지털유선방송 데이터방송 잠정표준", TTA, 2002. 9

[3] "디지털유선방송송수신정합표준", TTA, 2002. 9

[4] "위성DMB 기술개발 및 서비스 전망", SK텔레콤, 2003

[5] "초단파 디지털라디오방송 송수신정합표준", TTA, 2003. 10

[6] "초단파 디지털라디오방송(지상파 DMB) 비디오 송수신정합표준", TTA, 2004. 8

[7] "위성 디지털멀티미디어방송 송수신 정합표준", TTA, 2004. 9

김정덕

1997년 KAIST 기계공학과(학사)
2000년 KAIST 기계공학과(석사)
2000년 ~ 현재 데이콤 BcN 기술팀
관심분야 : BcN, 방송, 이동통신, 보안기술 등