

# 케이블 방송 TPS 서비스

김홍익, 박승권 한양대학교 전자통신전파공학과

## I. 케이블 방송 TPS 서비스

지금까지 방송과 통신 서비스에서 많은 기술들이 개발되어 다양한 형태의 서비스로 발전되어 왔으나 콘텐츠의 디지털화와 전송기술의 발달은 디지털 컨버전스(Convergence)를 가속화시켜 서비스들 간의 경계를 무너지게 하였다. 이러한 변화를 바탕으로 음성/데이터, 유/무선, 방송/통신 등에서 서비스들의 통합이 활발하게 이루어지고 있다. 이 중에서 방송과 통신서비스의 통합이 케이블 방송 서비스에서 필연적인 것으로 받아들여졌다. 그래서 케이블사업자들은 케이블 방송망의 디지털화와 동시에 방송통신 융합 서비스 준비에 활발한 투자를 하고 있다. 방송과 통신의 융합의 진행은 사업자의 융합, 기술/네트워크의 융합, 서비스 융합, 단말기 융합 등 크게 네가지의 형태로 나타나는 특성을 보이고 있다.

케이블 방송망은 성형구조를 갖는 광케이블망과 수지형 구조의 동축케이블 망의 혼합된 형태이다. 디지털 혹은 아날로그 신호를 헤드엔드로부터 광송수신기(ONU : Optical Fiber Network Unit)까지는 광케이블을 이용하여 전송하고 FTTC(Fiber To The Curb) 형태의 망구조를 가지고 있다. 광송수신기는 수신한 광신호를 전기신호로 바꾸어 동축케이블을 이용하여 각각의 가입자까지 전송하게 된다.

상대적으로 하향대역폭에 비해서 상향대역폭이 좁은 관

계로 셀이란 개념을 도입하여 하나의 ONU로부터 분기되어 나오는 가입자들을 하나의 셀로 구분하고 있으며, 간편한 셀분할과 업그레이드를 통하여 전송속도 향상이 용이하여 경제적으로 적기에 서비스의 제공이 가능하다. 기존의 인프라를 이용하여 디지털방송 및 인터넷이 바로 수용이 가능하므로 미래의 서비스 수요 대비 가장 경제적인 매체이다.

케이블 방송망은 이미 방송과 통신서비스를 동시에 하고 있고 방송서비스와 함께 양방향 통신이 가능하며, 서비스를 위한 넓은 대역폭을 이미 확보하고 있어 다른 통신매체와 비해서 방송통신 융합서비스에 적합하다. 또한 2006년 현재 이미 약 1400만 가구에 서비스를 제공하고 있기 때문에 방송통신 융합서비스의 빠른 확장에서도 유리한 위치를 가지고 있다.

케이블 방송망을 이용한 방송통신 융합서비스로서 양방향 디지털 케이블방송, 초고속 인터넷과 인터넷전화(VoIP)를 서비스로 제공하는 TPS(Triple Play Service)가 주목을 받고 있다. TPS는 성장침체를 맞고 있는 통신사업자와 성장의 모멘텀을 찾는 케이블사업자들의 요구가 있을 뿐만 아니라 다양하고 편리한 고품질 서비스에 대한 사용자 요구가 맞아 떨어지면서 빠르게 발전할 것이다.

그림 1은 케이블 기반의 TPS 시스템의 대략적인 구성을 나타낸다. 케이블 방송망에서 TPS를 지원하기 위해서 전송속도의 확대와 함께 서비스를 위한 표준화가 빠르게 이

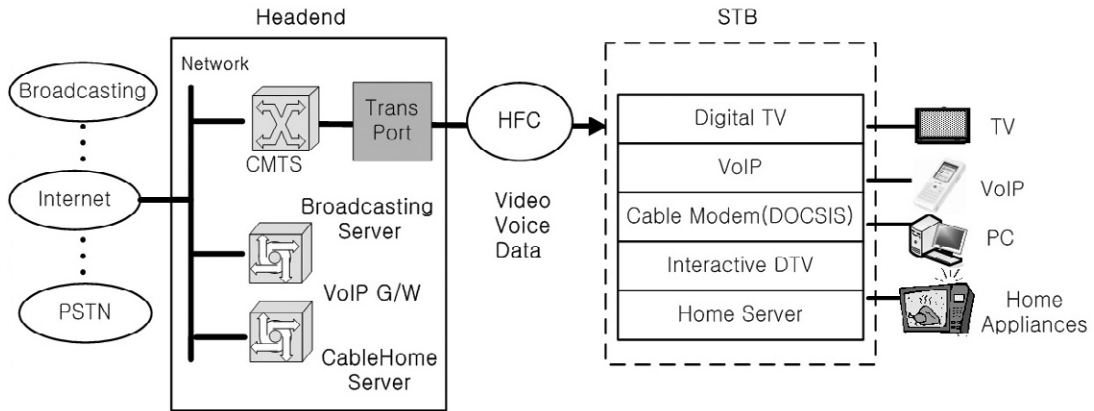


그림 1. 케이블 기반 TPS 구성도

루어지고 있다. 국내 케이블 방송 TPS를 위한 표준은 이미 북미방식으로 도입되었기 때문에 디지털 방송을 위해서는 오픈케이블(OpenCable), 초고속 인터넷을 위해서는 DOCSIS(Data-Over-Cable Interface Specification), 인터넷 전화를 위해서는 패킷케이블(PacketCable)이 적용된다.

## II. 디지털 케이블 시스템 표준화 동향

### 2.1 DOCSIS(Data-Over-Cable Interface Specification)

DOCSIS는 SO(System Operator)와 사용자간의 데이터 입출력을 처리하는 장치인 케이블모뎀의 표준 입출력을 처리하는 장치인 케이블모뎀의 표준 인터페이스를 말한다. 케이블모뎀 기술표준화는 DOCSIS, IEEE 802.14, DAVIC 등에서 표준을 제정했었지만 DOCSIS로 단일화 되었다. DOCSIS는 1995년 케이블랩스(CableLabs)에서 시작하여 DOCSIS 1.0은 1997년 7월에 발표되었다. 이는 1998년 3월 ITU-T에 의해 표준으로 비준되었다. DOCSIS1.1과 DOCSIS2.0에 이어 DOCSIS3.0에 대한 표준이 2006년 8

월에 발표되었다.

DOCSIS 1.0은 케이블모뎀을 이용하여 초고속 인터넷을 사용할 수 있도록 한 계기가 되었으며, 전화 등 부가서비스를 위한 QoS를 보장하기 위한 기술을 사용하기 위해서 DOCSIS 1.1 표준을 제정하였다. DOCSIS2.0에서는 잡음에 대한 강인성(Robustness)이 요구됨에 따라 물리계층의 변복조 방식을 개선하였다. DOCSIS 2.0은 Advanced S-CDMA(Synchronous CDMA)를 사용하여 기존 TDMA 방식보다 잡음에 강하게 하였으며, DOCSIS1.x 보다 전송속도를 3배 향상시켰다. 또한 A-TDMA(Advanced TDMA)를 사용하여 심벌당 비트 전송률을 높인 방식을 사용한다. DOCSIS 2.0은 6MHz당 최대 하향 42Mbps, 상향 30Mbps 전송이 가능하다. DOCSIS 3.0에서는 채널 본딩(Bonding)을 이용하여 하향 200Mbps, 상향 100Mbps의 전송속도를 목표로 하고 있다. 또한 DOCSIS 2.0에서 DOCSIS 3.0으로의 전환을 빠르고 경제적으로 하기 위해서 기존의 CMTS(Cable Modem Termination System)를 모듈화 시켜 하향 전송부분을 분리한 M-CMTS(Modular CMTS) 개념을 도입하고 있다.

최근 표준화된 DOCSIS 3.0의 주요특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 다중 채널 수신을 이용한 하향 채널 본딩: 케이블모뎀이 동시에 여러 하향 채널을 동시에 수신할 수 있게

하여 하향 전송속도를 증가시킨다. 이때 여러 하향채널을 하나의 서비스 흐름으로 제어한다.

- 다중 채널 전송을 이용한 상향 채널 분당: 케이블모뎀이 동시에 여러 상향 채널을 동시에 채널 분당을 이용하여 전송할 수 있게 하여 상향 전송속도를 증가시킨다.
- IPv6: 케이블모뎀이 IPv6를 지원할 수 있도록 한다.
- SSM(Source-Specific Multicast): SSM을 멀티캐스트에 사용한다. (SSM은 원본 소스와 그룹 주소를 모두 사용하여 멀티캐스트를 하는 방식이다.) SSM을 이용함으로써 제어와 관리를 용이하게 하고, 전통적인 ASM(Any Source Multicast) 방식의 소스 검색 복잡성을 해소하며 Global Unique Multicast IP 주소 할당이 필요 없게 된다. 그리고 SSM을 수용하게 위해서 IGMPv3를 수용한다.
- 멀티캐스트 QoS: IP 멀티캐스트 세션들을 위한 QoS를 지원한다.  
DOCSIS 표준이 진화됨에 따라 전송속도가 획기적으로 개선될 뿐만 아니라 TPS와 같은 다양한 방송/통신 융합서비스가 가능하게 되고 있다.

## 2.2 오픈케이블(OpenCable)

국내 디지털 케이블 방송의 표준으로 채택된 오픈케이블은 미국의 케이블랩스가 주도가 되어 만들어진 디지털 케

이블 방송표준이다. 이는 케이블 방송을 디지털화로 전환하는 과정에서 폐쇄된 형태의 시장이었던 케이블 방송을 개방형의 공정경쟁으로 유도하기 위해 시큐리티 모듈(Security Module)이 분리된 디지털 케이블 방송 STB를 소비자가 경쟁력 있는 가격에 직접 구입하여 케이블 방송사에 상관없이 공통적으로 사용하도록 유도할 목적으로 추진된 표준이다. 오픈케이블은 양방향 서비스의 구현을 위해서 양방향 데이터통신이 가능한 채널을 규정하였고, 양방향 통신을 위한 응용프로그램을 STB의 하드웨어와 운용체계에 독립적으로 운용할 수 있도록 하는 미들웨어인 OCAP(OpenCable Application Platform)을 발표하였다. 양방향 데이터통신이 가능한 채널은 대역외(OOB : Out of Band)의 순방향 데이터 채널(FDC : Forward Data Channel)과 역방향 데이터 채널(RDC : Reverse Data Channel)을 규정하고 있다. 오픈케이블은 원칙적으로 대역외 채널 전송 방식(DVS167 혹은 DVS178)을 이용한 양방향 서비스를 권고하였다. 그러나 2002년 2월 기준에 설치되어 전 세계적으로 대중화되어 있는 케이블 모뎀을 활용하자는 케이블 방송업체의 요구를 받아들여, DOCSIS 장비와 디지털 케이블 장비의 정합을 위한 DSG(DOCSIS Set-top Gateway) Interface Specification을 발표하였다.

OOB로 디지털 전송을 위해서는 케이블 방송사업자가 DVS167 혹은 DVS178을 이용하는 각종 방송장비를 반드시 구비하여야 한다. 하지만 DSG는 기존의 CMTS(Cable Modem Termination System)을 사용하여 디지털 전송을 하기 때문에 비용을 절감할 수 있다. 또한 DSG를 사용하면 OOB를 가입자의 STB까지 안전하고 경제적으로 전송할 수 있다는 장점과 더불어 상하향으로 최대 3,088Mbps의 전송

표 1. 오픈케이블의 주요특징

전송 방식	대역내		64QAM	54~864MHz	6MHz/ch.	27Mbps
			256QAM	54~864MHz	6MHz/ch.	39Mbps
	대역외	하향	QPSK	70~130MHz	1,0/1,5/2,0MHz	1,544/2,048/3,088Mbps
			상향	QPSK	5~42MHz	192KHz/1,0/2,0MHz
다중화방식	MPEG-2 트랜스포트 스트림(TS: Transport Stream)					
비디오 압축방식	MP@ML(SD급) 셋톱박스는 직접 디코딩					
	SD급 셋톱박스인 경우 MP@HL(HD급)은 IEEE1394 I/F를 통해 HDTV 전달					

오디오 압축방식		AC-3
대역외체널	하향	ATM 셀구조(SCTE DVS 167rev.2) 혹은 MPEG-2 TS 패킷구조(SCTE DVS 178rev.3)
전송구조	상향	IP 패킷에 실어 ATM AAL5(ATM Adaptation Layer5)로 캡슐화하여 ATM 셀구조로 전송
CableCARD 인터페이스		하드웨어 : NRSS B에 규정된 PCMCIA 카드방식 프로토콜 : NRSS B에 규정된 프로토콜 기반으로 일부수정
복제방지		아날로그 프로그램 : 매크로 비전(Macrovision) 적용 디지털 프로그램 : CableCARD 인터페이스는 OpenCable 복제방지 적용, IEEE 1394 복제방지 적용
방송 프로토콜		대역내 서비스 정보(SI : Service Information) & 대역외 서비스 정보 : 주 정보 ATSC PSIP(Program and System Information Protocol) : 옵션
기타 서비스		클로즈드 캡션(Closed Caption) / 등급(Rating) / 응급경보(Emergency Alert)

속도가 제공되는 DVS167/178과 달리 케이블모뎀의 표준인 DOCSIS를 사용할 경우 전송속도상의 이익을 가져올 수 있다.

오픈케이블은 케이블 설비와 터미널 장치간에 인터페이스를 정의하고 있으며, 기본적으로 다음의 사항들을 고려하고 설정되었다.

- 방송 서비스 및 실시간 대화형 멀티미디어 서비스를 위한 통합 환경을 제공하여야 한다.
- 개방성과 상호동작성(Interoperability)을 필요로 한다.
- 이식성(Portability)이 요구된다.
- 유연한 특성의 핵심 암호화 시스템으로 정의할 수 있다(POD 모듈이 교체 가능한 구조).
- 케이블 MSO가 제공하는 서비스(영상, 인터넷 등)에 대한 정보를 호스트에게 알릴 수 있는 구조를 가진다.
- 현존하는 혹은 새로이 설치될 운영장비 및 가입자 지원 시스템과의 호환성을 최대화할 수 있어야 한다.

오픈케이블의 표준은 방송 및 양방향 멀티미디어 서비스의 지원, 상호운용성, 이동성, 기존의 장비와 호환성 등을 기본으로 하고 있으며, 주요 특징을 살펴보면 표 1과 같다.

현재 국내는 이미 다수의 케이블모뎀에 대한 인프라가 설치되어 있어 DSG를 이용하여 대역외 메시지를 전송하는 것이 유리하며, 따라서 국내 디지털 케이블 TV의 표준에는

디지털 케이블 방송 네트워크의 대역외 메시지 전달을 위하여 DVS167과 DVS178 이외에 DSG를 포함할 수 있도록 하였다. DSG 정합규격은 DOCSIS 전송을 하는 내장형 모뎀을 가진 가입자 단말기를 이용하여, 대역외 메시지를 보내는 정합 요구사항을 규정하고 있다.

## 2.3 패킷케이블(Packet Cable)

패킷케이블은 양방향 케이블 네트워크 상에 실시간 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 케이블랩스사가 표준화한 것이다. 패킷 케이블은 처음에는 전화망에 목표로 하였으나 IP를 이용하여 IP 텔레포니(Telephony), 멀티미디어 회의, 양방향 게임, 일반적인 멀티미디어 응용 프로그램 등을 포함한 광대역 멀티미디어 서비스를 제공한다. 패킷 케이블은 맥내 설비에 접근매체 게이트웨이와 같은 MTA (Multimedia Terminal Adapter)를 설치하고 패킷 음성을 제공하며, 패킷 음성과 일반 전화망을 연결하기 위해 게이트웨이 트렁크를 사용한다. 처음에는 전화망에 목표를 두었으나 멀티미디어 회의, 게임, 기타 멀티미디어 응용 프로그램을 포함한 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하게 위해서 확장해 나가고 있다. 패킷 케이블은 DOCSIS 1.1 이상을 기반으로 하며, QoS가 지원될 때만 구현이 가능하다. 현재 PacketCable 1.0, 1.5, 2.0과 PacketCable Multimedia의 형태로 표준화되고 있다.

PacketCable 1.0은 IP기반으로 기본적인 텔레포니 서

비스를 위한 계기를 마련하게 되었고 PacketCable 1.5는 프라이머리(Primary) 라인 서비스와 Inter-Domain 서비스(MSO 간의 IP서비스)를 지원하며, CMS(Call Management Servers)를 이용하여 IP기반의 텔레포니 서비스를 관리한다. PacketCable 2.0의 가장 큰 특징은 기존의 음성 위주의 패킷 케이블을 멀티미디어 서비스로 확장하였다. 이를 위해서 전화망과 IP망을 접속하는 VoIP(Voice over IP) 게이트웨이 기능을 하는 기존의 MGCP(Media Gateway Control Protocol)를 SIP(Session Initiation Protocol)로 전환하였다. 그 이유는 MGCP가 멀티미디어 보다는 음성신호 처리 위주이기 때문에 멀티미디어와 데이터 처리에 우수한 SIP로 전환하였다. PacketCable Multimedia에서는 멀티미디어 서비스를 위한 QoS와 폴리시(Policy) 프로토콜에 대해서 정의하고 있다.

## 2.4 케이블홈(CableHome)

케이블홈은 케이블 기반의 서비스들을 홈네트워크 환경으로 확장하는 것을 목적으로 한다. 케이블홈은 케이블 오퍼레이터라 DOCSIS, 패킷케이블, 오픈케이블 플랫폼의 특성을 홈 네트워크를 통해서 확장할 수 있도록 하는 개방형 상호운용 인터페이스를 만드는 것을 목적으로 한다. 2002년 4월에 발표된 CableHome 1.0은 홈으로의 싱글 엔트리 포인트로서 Home Access Device라고 불리는 게이트웨이 설비에 집중한다. 홈 게이트웨이는 케이블 오퍼레이터 기반의 관리, 공급(Provisioning), QoS 및 보안 기능을 제공하며, 맥내 장치들에 대한 가시성(Visibility) 및 원격 진단이 가능하다. CableHome 1.0에 의해서 제공되는 기능은 크게 관리 및 공급기능, 어드레싱 및 패킷 처리기능, QoS 기능,

보안기능으로 나뉜다. 관리 및 공급기능은 홈게이트웨이 장치들에 대한 공급 핸드오프 기능이 있고, 어드레싱 및 패킷 처리기능에는 맥내 장치들을 위한 일대 다 주소변환 기능, 홈게이트웨이 내의 단순 DNS 서버기능 등이 포함되며, QoS 기능에서는 PacketCable 호환 응용들과 PacketCable QoS 제공을 위한 홈게이트웨이 장치의 투명한 브리징 기능을 제공하고 있다. 또한, 보안기능에는 홈게이트웨이 장치 인증기능, 암호화된 홈게이트웨이 관리 메시지 기능, 설정 정보 미 소프트웨어 파일에 대한 암호화 기능, HFC 링크 상의 암호화된 QoS 기능, 원격 홈게이트웨이 파이어월 관리기능 등이 정의되어 있다. CableHome 1.1은 RG(Residential Gateway)를 위하여 부가적인 특성을 지정하는 영역을 확장하며, 홈 LANs 디바이스에 연결된 IP 호스트를 위하여 QoS와 LAN의 메시징 특성을 표준화한다. RG에는 Firewall 관리와 Home 서버의 기능 홈 네트워크에는 UPnP, QoS 애플리케이션 Discovery가 지원이 된다.

## 참고 문헌

- [1] 김홍익, 박승권, "디지털 케이블 방송 동향", ETRI 주간기술동향, August 2004.
- [2] CableLabs : <http://www.cablemodem.com/>
- [3] CableLabs : <http://www.opencable.com/>
- [4] CableLabs : <http://www.packetcable.com/>
- [5] CableLabs : <http://www.cablelabs.com/projects/cablehome/> **TTA**