

디지털 케이블방송

한운영 | 한국디지털케이블연구원 센터장

서론

디지털 케이블방송은 HFC(Hybrid Fiber Cable) 전송망을 통하여 영상과 음성의 방송신호뿐만 아니라 VOD(Video On Demand) 및 데이터방송과 같은 양방향 부가서비스를 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있으며, 케이블 인터넷 및 인터넷 전화와 결합하여 다양한 융합형 서비스를 수용할 수 있는 구조이다.

1995년 아날로그 케이블방송 서비스를 위해 구축된 HFC망을 기반으로 방송 및 가입자 망의 고도화를 통하여 2000년부터 고속의 인터넷 서비스를 제공하고 있다. 2005년 초부터 디지털방송미디어센터(DMC)를 통하여 디지털 케이블 방송서비스를 제공하기 시작하였고 데이터방송 서비스 및 초고속 인터넷, 인터넷 전화(VoIP)를 융합한 TPS(Triple Play Service)를 제공하게 되었다.

2007년 현재 케이블방송 가입 가구 수는 1470만에 도달하였고 디지털 케이블 방송가입자는 40만 가구, 초고속 인터넷 서비스는 280만 가입자에게 제공하고 있기 때문에 방송, 통신 융합 서비스의 중심적인 매체로서 역할을 하고 있다. 그리고 디지털방송으로 전환을 추진하여 2005년부터 디지털 케이블방송을 상용화하였고, 데이터방송 부가서비스와 케이블 인터넷의 고속화를 통해

방송통신 융합 서비스의 중심적인 역할을 수행하고 있다.

국내 케이블 분야에 적용된 기술과 표준은 미국의 케이블 전문연구기관인 CableLabs 기술을 적용하고 있고, CableLabs는 케이블방송 사업자와 긴밀한 기술개발 체계를 갖고 있어 표준화와 상용화가 동시에 이루어지는 일정으로 기술개발과 표준화 작업이 진행되고 있다. 따라서, 한국디지털케이블연구원(KLabs)에서는 CableLabs와 기술협력 체결을 통하여 표준화 및 인증에 관한 협력을 상호 협력하여, 연구 인력의 상호 방문 교환 및 규격 연구반(Focus Team)에 참여할 수 있게 되었다.

CableLabs의 가장 성공적인 프로젝트인 DOCSIS(Data over Cable Interface Specification)를 적용하여 국내 500만 이상의 가입자에게 고속 케이블 인터넷 서비스를 제공하고 있고, 디지털 케이블방송의 경우 미국의 디지털 케이블방송 표준인 OpenCable 표준과 데이터 방송을 위한 미들웨어 표준인 OCAP(OpenCable Application Platform)을 적용하여 세계 최초로 국내에서 상용화하였다. 특히 국내에 적용된 OpenCable은 고속 인터넷 서비스를 제공하는 DOCSIS를 대역 외 채널로 이용하는 DSG(DOCSIS Settop Gateway)를 적용하였고, 모든 가입자가 양방향 이 가능한 데이터방송 부가서비스를 미국보다 2년 이

표 1. CableLabs의 주요 표준화 분야

분야	주요 표준화	설명
데이터 전송	DOCSIS 3.0	HFC망의 데이터 패킷 전송 규격
	Modular-CMTS	모듈화된 유연한 CMTS 구성을 지원하는 규격
	PCMM	HFC망에서 멀티미디어 QoS 보장 규격
디지털방송	OpenCable	Open Cable 환경에서의 디지털방송 시스템 규격
	D-CAS	다운로드형 CAS 규격
부가서비스	OCAP 1.0, 1.1	Open Cable 환경에서의 데이터방송을 위한 미들웨어 표준
	VOD Metadata	VOD 콘텐츠에 대한 정보제공 규격
	Digital Advertising	맞춤형 광고 제공 규격

상 앞서 상용화하여 2007년 말까지 100만 가입자를 목표 하고 있다.

CableLabs의 표준화는 HFC망에서 100Mbps이상 전송이 가능한 경제성 있는 케이블 데이터 전송(DOCSIS 3.0과 Modular CMTS), DOCSIS 기반의 품질보장이 가능한 데이터 전송(PCMM), 셋톱박스에 다운로드가 가능한 콘텐츠 보호 시스템 적용(D-CAS, Downloadable Conditional Access System), 그리고 부가서비스 확장을 위한 데이터방송, VOD 표현, 디지털방송 시스템에 적합한 광고 시스템 등이 진행되고 있다.

국내의 경우 방송, 인터넷, 음성 서비스를 제공하는 TPS를 목표로 사업이 진행되고 있으며, 인터넷의 경우 LAN에 대응가능한 고속화, 디지털방송 부가서비스 확대를 위한 데이터방송 표준의 호환성 및 확장을 중점적으로 기술개발과 표준화가 진행되고 있다. 특히 케이블 BcN 시범사업을 통해 고화질(HD, High Definition) 디지털 케이블방송을 기반으로 TPS 시범서비스 및 상용화를 추진하고 있고, 케이블방송 관련 기술의 사업자 표준화는 한국 디지털케이블연구원(KLabs)을 중심으로 케이블방송 사업자, 제조사 및 학계, 연구기관이 참여하는 표준반(Focus Team)에서 추진되고 있다. 현재 3개 분야(디지털방송, 데이터방송, VoIP)의 FT가 운영되고 있다.

본 기고에서는 디지털방송의 화두가 되고 있는 DOCSIS 3.0의 고속데이터전송 및 OCAP 데이터방송 미들웨어에 대한 기술 및 표준화를 중심으로 설명하고자 한다.

DOCSIS 3.0(Data-Over-Cable Interface Specification 3.0) 표준

HFC망에서의 데이터 전송 프로토콜인 DOCSIS는 하향(Downstream)은 TDM(Time Division Multiplexing) 방식, 상향(Upstream)은 TDMA(Time Division Multiple Access) 방식을 사용하여 Time Slot 기반으로 각각의 모뎀을 제어하는 구조를 가지고 있기 때문에 DOCSIS Layer에서 VoIP나 지연에 민감한 멀티미디어 데이터에 대해 QoS 적용이 가능하다.

일반적으로 Time Slot을 사용하지 않는 Ethernet MAC(Media Access Control)기반의 데이터 전송은 QoS에 매우 취약한데 반해 DOCSIS는 상당한 장점을 가지고 있다.

다만, 수개월 전까지는 HFC망 기반 인터넷 서비스는 그 대역폭의 한계 때문에 Ethernet MAC을 기반으로 한 경쟁 서비스에 비해 저속 서비스로 인식되어 왔으나, 최근 DOCSIS3.0의 채널 본딩(Channel Bonding) 기술을 적용한 CMTS(Cable Modem Termination System)가 상용화 되면서 그 한계를 극복할 수 있는 계기를 마련하였다.

2006년 8월에 처음 정의되었고 2007년 2월에 첫 번째 개정안이 발표된 DOCSIS3.0 표준은 케이블 네트워크에서 확장대역폭(Wideband)을 기반으로한 ALL-IP 화에 중요한 요소들을 정의하고 있다.

첫째로, 채널 본딩(Channel-Bonding)을 통한 상,

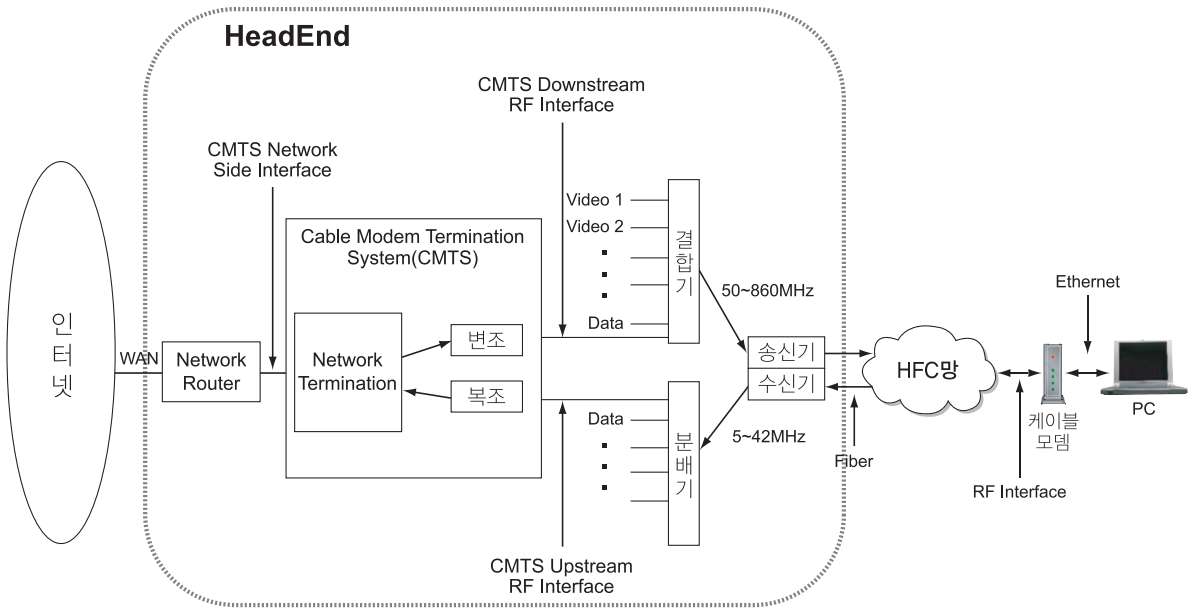


그림 1. DOCSIS 전송 시스템 구조

하향 대역폭의 확대이다.

기존 DOCSIS2.0에서는 상, 하향 각 1채널 사용으로 하향 최대 42Mbps, 상향 최대 30Mbps급 서비스를 지원했었다. 하지만 DOCSIS3.0에서는 모뎀에서 각 채널들을 결합해서 동시에 여러 채널을 사용함으로써 대역폭 확대를 가능하게 하였고, 최소 상, 하향 각 4채널 본딩을 기본으로 하고 있다. 또한 본딩 채널 수를 확대하여 하향은 약 42Mbps * N개 채널, 상향은 30Mbps *

N개 채널만큼의 대역폭 확장이 가능하다.

이를 위해, 각 본딩 채널에 대한 데이터 분산 전송 및 재조합을 위한 매커니즘을 주요 내용으로 정의하고 있다.

이러한 채널 본딩 기술은 나날이 고속화 경쟁이 심화되고 있는 국내 인터넷 시장에서 경쟁력 확보는 물론, IP 멀티미디어 서비스 제공을 위한 기반을 마련할 수 있다는데 그 의미가 있다고 하겠다.

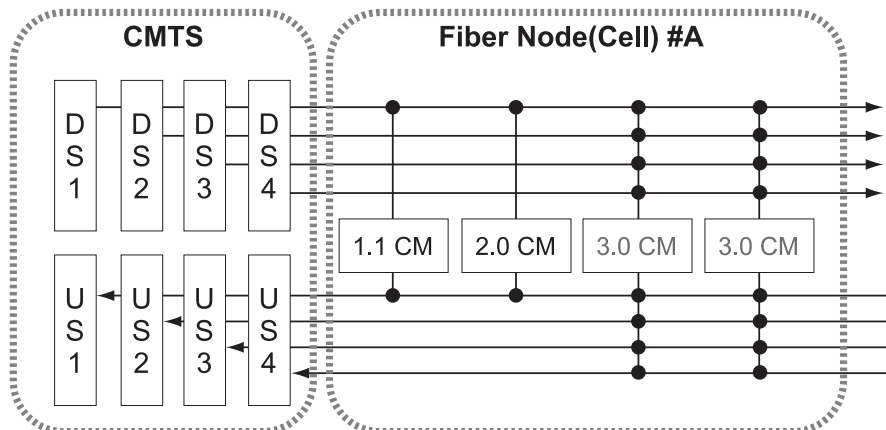


그림 2. 채널 본딩(Channel Bonding) 개념도

둘째로, IP Multicast 세션(session)에 대한 DOCSIS1.1 기반 QoS 지원이다.

DOCSIS 1.1 표준에서 소개된 service-flow에 대한 QoS Parameter가 정의된 Service Class를 참조하는 'Group Service Flow'와 Multicast 트래픽을 본딩 채널에 전송하기 위한 하향 채널 리스트인 'Downstream Channel Set'라는 개념을 정의하여 본딩(Bonding) 채널 또는 Single 하향 채널을 통해 전송되는 IP Multicast 트래픽에 대해 QoS 적용이 가능하도록 하였다.

DOCSIS 기반의 안정된 QoS 제공은 IP Multicast 세션을 사용하는 멀티미디어 서비스를 일반 데이터 트래픽으로부터 보호함으로써 보다 높은 품질의 멀티미디어 서비스 제공이 가능해졌음을 의미한다.

셋째로, SSM(Source Specific Multicast) 지원으로, 기존의 ASM(Any Source Multicast)에 비한 일반적 장점 이외에 아래와 같은 DOCSIS3.0만의 특징을 가지고 있다. DOCSIS3.0 이전에 사용되던 Cable Modem에서 IGMP Snooping 기능을 제거하는 등 향후 다양한 Multicast Application 지원을 위해 Cable Modem의 기능을 단순화하였다. 그 대신 CMTS가 모든 IP Multicast 세션에 대한 정보 관리기능을 담당하게 되었고, 본딩채널을 이용해 IP Multicast 트래픽을 전송하기 위해 DOCSIS-Specific 멀티캐스트 제어 프로토콜을 정의하였다. 이 프로토콜을 사용하여 Multicast Source와 Group Address에 대해 어떠한 채널들을 사용할지와 어떠한 Group Service Flow를 할당할 것인가를 결정할 수 있다.

요약하면, DOCSIS3.0에서의 Multicast는 CMTS와 케이블 모뎀(CM) 간의 DOCSIS Specific 제어 프로토콜을 새롭게 추가하였고, SSM은 CMTS에서 제어하게 되며, CM은 관여하지 않는다. 이는 Multicast Source Address Range를 구분하여 보다 세부적이고 유연한 IP Multicast 트래픽 전송 제어를 가능하게 한다.

SSM 사용을 위해서는 CMTS와 가입자 단말(CPE)에서 IGMPv3 기능 지원이 필수적이다.

마지막으로는 Cable Modem에서 IPv4와 양립할 수 있는 IPv6 지원이다. 위와 같이 기존의 DOCSIS2.0과의 가장 큰 차이점은 크게 채널 본딩(Channel

Bonding), Multicast QoS, SSM(Source Specific Multicast), IPv6 등으로 요약할 수 있으며, 이 중 '본딩(Bonding) 채널을 통한 고속 데이터 처리 방법', SSM과 Multicast QoS를 사용한 'IP Multicast Session에 대한 트래픽 처리 방법'을 가장 비중있는 요소로 다루고 있다.

현재 Arris, Cisco, Motorola 등 CMTS 제조사들은 DOCSIS3.0 주요 요소 중에서 하향 채널 본딩(Downstream Channel Bonding) 기술만을 상용화한 상태로, 최대 150Mbps급 전송속도로 인터넷 서비스가 가능한 상황이며, 다른 여러 기능들에 대해서는 2007~2008년까지 상용화 로드맵(Road Map)을 가지고 있는 상황이다.

또한 DOCSIS3.0 표준과 연계된 Modular CMTS 표준화가 병행되고 있다.

DOCSIS3.0의 채널 본딩은 필연적으로 CMTS의 상, 하향 인터페이스를 많이 사용할 수 밖에 없는 구조이다.

따라서 경제적인 DOCSIS3.0 도입과 향후 유연한 확장성을 고려하여 현재 사용되고 있는 CMTS 형태인 Integrated CMTS 즉, CMTS의 모든 모듈이 하나의 개체 안에서 동작하는 방식을 탈피하여 M-CMTS Core, Edge QAM, DOCSIS Timing Server 등으로 분리 구성하는 방식을 제시하였고, 분리된 각 모듈간의 Interface 표준을 정의하고 있다. 향후 DOCSIS3.0의 모든 기능을 지원하는 M-CMTS가 상용화될 전망이다.

이 외에 DOCSIS 3.0 CMTS는 HFC망에서의 QoS 보장된 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 Cablelabs의 또 다른 표준인 PCMM(PacketCable Multimedia)과 결합하여 막대한 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 기대된다. PCMM은 QoS 정책처리에 사용하는 인터넷 표준 프로토콜인 COPS 프로토콜(RFC 2748)을 HFC망에 적용하여, HFC망의 다양한 멀티미디어 서비스에 대해 RSVP(Resource Reservation Protocol; RFC 2205) FlowSpec 형식을 사용하는 완벽한 QoS를 보장할 수 있도록 허용하는 Cablelabs의 표준이다. 현재 이 PCMM 표준은 HFC망에서의 IMS(IP Multimedia Subsystem) 플랫폼을 정의한 PacketCable 2.0과 결합하여 차세대 NGNA IMS 기반에서의 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 인터넷 표준 기반 QoS 보장을 지원하고 있으며, 현재 상용 장비와 시스템이 출시된 상태이다.

DOCSIS3.0과 PCMM(Packetcable Multimedia)을 결합하여 H/E 시스템 설정만으로 자원의 동적 할당을 통해 QoS를 제공함으로써 서비스 단말(Cable Modem)은 단순하게 관리하면서 높은 전송속도를 제공하고, QoS를 보장함으로써 멀티미디어 서비스를 포함하여 향후 등장할 다양한 Application 서비스에 대해서도 유연한 데이터 서비스 제공이 가능하게 될 것이다.

OCAP 데이터방송 표준

다양한 데이터방송 서비스들이 플랫폼에 독립적으로 개발 및 실행이 되는 것을 가능하도록 해주는 것이 미들웨어(Middleware)이다. 이러한 디지털방송 미들웨어 표준으로는 그림 3에서 표시된 바와 같이, MHP(Multimedia Home Platform), GEM(Globally Executable MHP), OCAP(Open Cable Application Platform), ACAP(Advanced Common Application Platform)이 있다. MHP는 DVB(Digital Video Broadcasting) 표준화 기구에서 규정한 데이터방송 표준규격이며, 이는 한국 디지털 위성방송의 표준규격으로 2003년에 채택되어 현재 상용 중이다. MHP는 유럽의 데이터방송 표준으로서, 지상파, 케이블, 위성 플랫폼에 동일하게 적용된다. GEM 규격은 MHP 표준으로부터 유럽방송 환경에서만 쓰이는 요소를 제거하여 범용적인 표준으로 쓰이도록 제공된 표준이다. 이 GEM 규격에 OpenCable 환경요소를 추가한 것이 OCAP 표

준이고 이는 CableLabs에서 규정한 표준으로 북미의 디지털 케이블 방송 표준이며, 현재 국내 케이블방송의 표준으로 채택되어 2005년 이후로 상용 중 이다. ACAP 표준은 ATSC(Advanced Television Systems Commitee) 단체에서 규정한 표준으로서, GEM 표준에 지상파 환경요소를 추가하여 규정되었다. 북미의 지상파 표준이며, 현재 국내 지상파 표준으로도 채택이 되어서 2006년 11월부터 지상파 데이터방송이 상용 중이다.

그림 3에 나타난 바와 같이 EPG, VOD, 그 외 애플리케이션들은 OCAP API(Application Programming Interface)를 사용하여 구현이 되고, 실행 엔진(Execution engine)을 통해 어떤 플랫폼(Platform)에도 무관하게 실행이 된다. 실행 엔진은 Java Virtual Machine과 OCAP 1.0 Java Platform API들로 구성된다.

CableLabs는 2001년 12월 OCAP 1.0 I01을 시작으로 2005년 8월에 I16 버전으로 확정될 때까지 ECR(Engineering Change Request), ECO(Engineering Change Order), ECN(Engineering Change Notices)을 거쳐 업그레이드 되었으며, 2006년 12월 OCAP 1.1 I01 버전으로 확정되었다.

미국에서는 작년 11월 Time Warner Cable에서 OCAP 1.0 I16 버전을 사용하여 처음으로 양방향 데이터방송 서비스가 시작되었으며, 국내에서는 이보다 대략 2년 정도 앞선 2005년 2월 CJ CableNet에서 처음으로 OCAP 1.0 I12 버전을 사용하여 디지털 케이블방

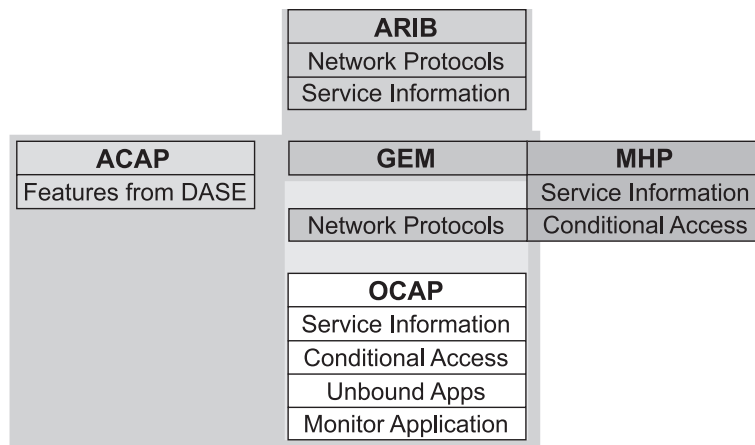


그림 3. 미들웨어 표준 규격

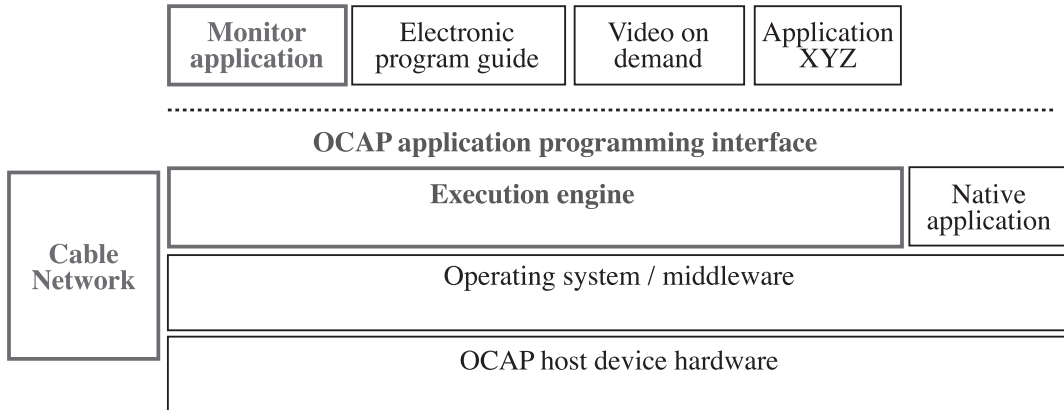


그림 4. OCAP 1.0 Software Architecture

표 2. OCAP 1.0 Java Platform API

기본적인 Java API	java.lang, java.io, java.util, java.net, java.awt, JMF, JSSE
HAVi Level 2 사용자 인터페이스 API	org.havi.ui, org.havi.ui.event
Davic APIs	Tuning API, MPEG-2 Section Filter API, CA API, Streamed Media API, Content Referencing API
Java TV API	Service Selection API, Protocol independent SI API, JMF extensions, Application Life Cycle
DVB-MHP API	User input event API, Persistent storage API, User Setting and Preferences API, Streamed Media API, Application listing and launching API

송이 상용화 되었다. 그 이후 케이블 사업자들의 디지털 케이블방송 서비스의 상용화 일정 차이로 현재 미들웨어 버전이 상이한 상황이다. 따라서, KLabs에서 국내 케이블 사업자의 데이터방송 규격을 OCAP 1.0 I16 기반으로 표준화를 추진하였다.

현재 국내 OCAP 미들웨어를 기반으로 날씨, 교통, 운세 서비스와 같은 정보제공형 서비스와 증권, 은행 서비스와 같은 금융 서비스, STB 간 또는 사용자 간에 문자 송수신이 가능한 문자 메시지 서비스, 노래방 서비스, 흡쇼핑, 양방향 광고, 양방향 게임 등 다양한 서비스들이 제공되고 있다. 또한 원하는 시간 언제든 원하는 영화나 드라마를 볼 수 있는 VOD(Video On Demand)도 제공되며, 자신의 STB에 원하는 영화나 드라마를 저장하거나, 실시간으로 돌려보기 기능이 제공되는 자신만의 Recording 기능을 갖춘 PVR(Personal Video

Record) STB도 출시될 계획이다. 그리고, 원격 교육, 화상전화 등 케이블 망을 이용하여 제공될 수 있는 다양한 서비스들도 현재 준비 중에 있다.

국내에서는 2005년 2월 처음 CJ CableNet을 통해 디지털 케이블방송이 상용화 되어서, 이러한 다양한 데이터방송 서비스들이 현재 시청자들에게 제공되고 있지만, 북미에서는 2006년 말에 처음 상용되기 시작하여, 국내에서만큼 다양한 서비스들이 제공되고 있지 않는 현실이다. 따라서 KLabs에서는 이러한 다양한 서비스들을 표준 미들웨어에서 제공하기 위해, 서비스들을 지원하기 위한 API들을 발굴하고 표준화 하여 CableLabs와 함께 OCAP 표준화 작업을 추진할 계획이다. **TTA**