미국 케이블TV의 데이터방송 기술

삼성전자(주) 이효건

1. 서 론

최근 지상, 위성, 케이블 등의 모든 방송 매체의 디지털화가 급속한 속도로 확산되고 있다. 국내에서도 2001년 지상파방송과 위성방송의 디지털화를 필두로, 2002년에 유선방송의 디지털화, 2003년에 디지털 오디오와 데이터방송 서비스를 시행하여 2010년에는 모든 방송의 디지털화를 완료한다는 계획을 발표한 바 있다. 디지털 방송 서비스의 가장 큰 특징은, 다채널, 고화질 및 고음질 서비스 외에 다양한 부가정보 및 멀티미디어 서비스를 제공하는 데이터방송 서비스 및 대화형 방송 서비스가 가능하다는 것이다.

위성방송이나 지상파 방송과는 달리, 케이블 시스템에서는 그 자체로 상향 채널이 존재하므로 양방향 서비스에 있어서 타매체에 비해 절대적인 강점을 가지고 있다. 전자 프로그램 가이드(Electronic Program Guide), VOD(Video On Demand), IPPV (Impulse Pay Per View), 웹 브라우징(Web Browsing), 전자우편(E-mail), 채팅(Chatting), 홈 뱅킹(Home Banking) 및 쇼핑 등의 다양한 서비스가 케이블 시스템에서는 별도의 전화선 모뎀 혹은 xDSL 장비 없이 자연스럽게 구현될 수 있다.

올해 추진되는 국내 디지털 유선방송은 미국의 오픈케이블 방식으로 잠정 확정되었다. 오픈케이블 방식은 서비스 업체, 수신기 제조업체 및 지역에 관계없이 표준화된 케이블 TV 서비스의 제공을 그 목적으로 한다. 또한, 오픈케이블 상에서의 데이터방송 서비스 수신을 위해서 OCAP(OpenCable Application Platform) 1.0[1]이라는 소프트웨어 표준이 2001년 12월에 발표되어 있다. 오픈케이블이라는 표준 플랫폼상에 OCAP이라는 소프트웨어 표준 환경이 정의됨으로써, 그동안 수신기의 하드웨어 및 OS의 종류별로 애플리케이션과 서비스들이 수직적으로 연결되던 시장에서 수평적 시장으로의 전환이 가능해지게 된다.

이 글에서는 미국과 국내에서 디지털 케이블 TV 방송 및 데이터 방송 서비스의 규격으로 자리매김하고 있는 오픈케이블과 OCAP 1.0 규격에 대해 살펴보기로 한다.

2. 오픈케이블

오픈케이블은 미국의 콜로라도주 덴버에 소재하고 있는 CableLabs 주관으로 제정되고 있는 미국 케이블 TV의 표준 규격으로, MPEG2와 케이블모뎀의 표준인 DOCSIS(Data-Over-Cable Service Interface Specification)를 기본으로 이루어졌다. 특히, 그동안 수신기에 내장됨으로써 케이블 시장을 폐쇄적인 것으로 만들었던 가장 큰 요인인 보안 모듈(Security Module)을 분리한 형태의 수신기가 만들어져야 한다고 규정한 것이 특징이다. 오픈케이블은 관련 소프트웨어 표준을 정리하는데 있어서, 다음과 같은 전략을 기반으로 제정하고 있다. 아날로그 케이블 표준 도입기의 정책실패로 인해 폐쇄된 형태의 시장을 개방형의 공정경쟁 시장으로 유도하기 위해 개발보다는 표준의 도입 및 확립을 시급히 추진하며, 독점을 방지하고 동종 업체간 경쟁을 장려하기 위해 개방형 시장을 창출케 하며, 보안 환경과 안정성을 제공할 뿐만 아니라 추후 업그레이드가 가능하게 할 것 등이다.

오픈케이블 규격은 호스트 디바이스에 대한 규격을 다루는 OpenCable Host Device Core Functional Requirements 부문과 케이블 방송 시스템 및 호스트 디바이스간의 인터페이스에 대한 규격을 다루는 부문으로 크게 이루어져 있다.

OpenCable Host Device Core Functional Requirements 부문은 호스트 디바이스의 모든 양식에 대한 요구 사항을 정의하는 규격[3]으로, Bi-directional Set-top Box (BDC-STB), Bi-directional Terminal (BDC-TERM), Uni-directional STB (UNI-STB), 그리고 Uni-directional Terminal (UNI-TERM)을 포함한다. 이 규격은 개발자에게 친숙한 환경과 암호화된 디지털 서비스를 제공할 뿐만 아니라 암호화되지 않은 아날로그 서비스의 제공, 소매시장에서의 판매, CableLabs에서 정의한 POD 인터페이스를 통한 암호화된 케이블 서비스의 수신, 표준화된 OOB(Out-Of-Band)[1] 데이터 채널을 통한 양방향 대화형 서비스의 지원을 그 목적으로 한다.

인터페이스 규격은 데이터 방송 서비스의 응용에 관한 정의를 포함하는 OpenCable Application Platform Specification(OCAP) 1.0과 OCAP 2.0의 정의를 위한 Informative Document for OCAP 2.0, 추후 업그레이드를 가능하게 하기 위한 OpenCable Common Download Specification[5], 케이블 네트워크 시스템의 정의를 위한 Digital Cable Network Interface Standard (SCTE DVS/313)[6], 보안 모듈의 정의를 위한 OpenCable POD(Point of Deployment) Copy Protection System[7] 및 OpenCable Host-POD Interface Specification[4], 그리고 데이터 통신을 위한 DOCSIS Set-top Gateway (DSG) Interface Specification[8]을 포함하고 있다.

2.1 오픈케이블의 기능적 요구사항

오픈케이블 아키텍처는 오픈케이블 디바이스와 POD 모듈, 두 가지 구성요소에 대한 기능적 요구사항을 규정하고 있다.

- 오픈케이블 디바이스

오픈케이블 디바이스는 하이브리드 아날로그/디지털 셋톱박스의 모든 기능을 수행한다. 2.1.2에 소개되는 OCI-N 인터페이스의 말단을 이루고, OCI-C2 인터페이스를 호스트하며, 튜닝, 디모듈레이션, 디코딩, 내비게이션 등의 기능을 제공한다. 또한, OCI-C1 인터페이스에 규정된 출력들을 지원한다. 오픈케이블 디바이스는 셋탑박스일 수도 있고, TV 수신기 혹은 PC에 장착되는 카드일 수도 있다. 오픈케이블 디바이스는 다양한 형태의 설계가 가능하기 때문에, 모든 오픈케이블 디바이스가 반드시 만족해야하는 핵심 요구사항이 [ ]에 규정되어있다.

- POD(Point of Deployment) 모듈

오픈케이블에서는 "POD 모듈"이라는 PC카드에 사업자들의 서로 다른 암호기능을 모두 저장하여, 오픈케이블 호스트 장치에서 고가치의 내용물을 보호하기 위한 방법으로 사용된다. 또한 POD 모듈은 OOB에서의 시그날링 프로토콜과 Conditional Access System을 위해 유용하게 사용되고 있다.

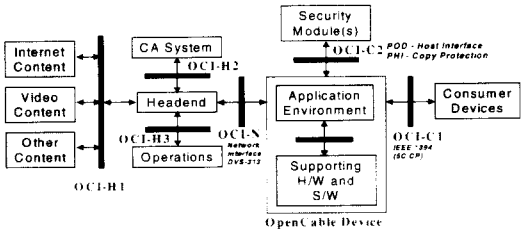


그림 1 Open Cable 네트워크 인터페이스

2.2 오픈케이블의 구성요소

오픈케이블의 표준은 방송 및 양방향 대화형 서비스의 지원, 상호운용성, 이동성, 기존 장비와의 호환성등을 기본으로 하고 있으며, 개략적인 오픈케이플의 네크워크 인터페이스와 그 구성은 그림 1과 같다.

그림 1에서 나타난 인터페이스를 중심으로 살펴보면, 인터넷 컨텐츠, 비디오 컨텐츠 및 기타 모든 디지털 서비스의 표준 컨텐츠 포맷을 정의하는 OCI-H1을 통해 헤드앤드 시스템에 컨텐츠들이 전송되어, 암호화 모듈과 인터페이스를 정의하는 OCI-H2 인터페이스를 통해 다중 암호화 시스템이 지원되며, 케이블 시스템의 모든 작동 기능을 지원하는 OCI-H3를 통해서 디지털 케이블 헤드앤드 시스템을 제어하여, 오픈케이블 디바이스에 컨텐츠가 전송되게 되는데, 이들 사이의 인터페이스를 정의하는 것이 OCI-N 인터페이스이다. OCI-H2를 통해 암호화되어 오픈케이블 디바이스에 전송된 컨텐츠는 OCI-C2에 의해서 해석되며, 사용기기등과 오픈케이블 디바이스와의 인터페이스를 정의하는 OCI-C1을 통해서 비로서 사용자의 반응에 따라 작동하게 된다.

오픈케이블의 주요 정보를 제공하는 표준방식을 간단히 살펴보면 아래와 같다.

- 서비스 정보(SI: Service Information): 오픈케

1) Out-Of-Band : 유선방송 헤드엔드와 가입자 호스트 간의 통신용 송수신채널

이블 SI

- 프로그램/시스템 정보(PSIP: Program Service Info rmation Protocol) : ATSC(Advanced Television Systems Committee) PSIP

그리고, 암호화 기능을 제공하는 표준방식은 다음과 같다.

- Conditional Access: SCTE-DVS064 Part B 적용
- Host-POD(Point-Of-Deployment) 인터페이스
- 하드웨어 : NRSS(National Reneweable Security System) IS-679 Part B에 규정된 PCMCIA 카드 방식
- 프로토콜 : NRSS B에 규정된 프로토콜을 기본으로 수정 및 보완
- POD 복제 방지 표준
- 아날로그 프로그램: Macrovison Stand-ard
- 디지털 프로그램 : 5C IEEE 1394 "5CDigital Content Protection Specification" 지원 및 OpenCable POD Copy Protection 적용

3. OCAP 1.0 소프트웨어 구조

이 장에서는 오프케이블의 미들웨어인 OCAP 1.0 소프트웨어의 구조에 대해서 설명한다. OCAP 1.0의 전체적인 구조는 그림 2와 같다.

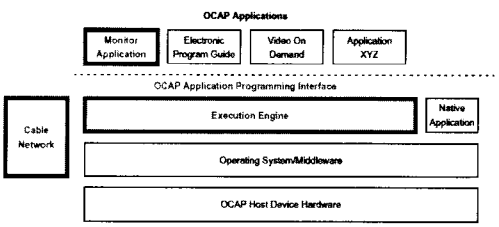


그림 2 OCAP 1.0의 소프트웨어 구조

3.1 Host Device subsystem

OCAP 1.0은 고급형 디지털 STB, 즉 아날로그/디지털 하이브리드 STB을 위해 만들어진 규격이다. OCAP STB은 이 규격에 의해 가능해지는 새로운 디지털 서비스뿐만 아니라 기존의 모든 아날로그 서비스도 지원할 수 있어야 한다.

전형적인 OCAP 1.0 호스트 디바이스는 다음과 같은 서브시스템들로 이루어지게 된다.

3.2 OCAP 1.0 Subsystems

3.2.1 케이블 네트워크 서브시스템

케이블 네트워크 서브시스템에는 다음과 같은 네트워크 프로토콜들이 포함된다: 애플리케이션 구성요소들 간에 커뮤니케이션을 위한 애플리케이션 프로토콜, A/V 및 데이터를 위한 케이블 네트워크 프로토콜, POD-호스트간 통신을 위한 호스트 지원이 필요하며, 이러한 사항들의 예로서, POD 초기화, 시스템 정보에 대한 반응, closed captioning, 긴급 경보 시스템 등에 대한 제한 없는 지원을 들 수 있다.

3.2.2 실행 엔진(Execution Engine)

실행 엔진은 절차 언어로 작성된 콘텐츠를 위한 인터페이스를 제공한다. 실행 엔진은 자바 가상머신과 TV 수신기의 기능을 추상화한 Java API들(OCAP 1.0 자바 플랫폼)로 구성된다. OCAP 1.0 자바 플랫폼은 다시 다음과 같은 패키지들로 이루어져 있다.

- Fundamental Java API: java.lang, java.io, java.util, java.net, java.awt 등의 기본적인 자바 패키지가 포함된다.
- HAVi Level2 User Interface API: TV 고유의 UI 기능을 지원하기 위해 HAVi UI API가 포함된다.
- DAVIC API: MPEG-2 section filter, media, net, resource 관련 API가 포함된다.
- JavaTV API: ATSC DASE[2] 및 DVB-MHP[9]와 마찬가지로 대부분의 JavaTV API가 포함된다.
- DVB-MHP API: MHP 규격중에서 user input event API, persistent storage API, user settings & preference API, streamed media API, application listing & launching, File System등의 관련 API가 포함된다
- ATSC DASE API: ATSC DASE 규격중 PSIP 사용을 위한 API가 포함된다.

3.2.3 Monitor Application

모니터 애플리케이션은 MSO에 의해 제공되는 특수한 unbound applicaton으로서, 케이블 네트워크의 손상을 방지하기 위해 애플리케이션들의 lifecycle을

관리하는 것이 주기능이다.

모니터 애플리케이션에 대한 시그널링은 XAIT descriptor를 통해 이루어지며, 3.3.1에 소개되는 Executive Module에 의해 기동된다.

3.3 Application Components

3.3.1 Baseline functionality

Baseline functionality는 OCAP 1.0의 일부로서, POD가 삽입되지 않았거나 혹은 모니터 애플리케이션이 준비되지 않은 상태에서도 시청자에게 제공되어져야 하는 기본 기능이다. POD가 없는 상태에서는 암호화 되지 않은 채널, 긴급 경보 시스템(EMS : Emergency Alert System), Closed Captioning, 복사 방지(Copy Protection) 기능이 제공되며, POD가 삽입된 경우에는 모니터 애플리케이션 및 unbound application의 실행, 호스트/POD Resource 처리, POD 데이터 채널 및 확장 채널의 제어 기능이 추가된다.

Baseline functionality의 주요 기능들은 다음과 같다.

- Executive Module: 모니터 애플리케이션 또는 unbound application들을 실행시킴
- Watch TV: 최소한의 리모콘 지원 및 암호화 되지 않은 채널의 튜닝 기능
- POD Resource Module: 애플리케이션 정보, MMI(Man Machine Interface), 특정 애플리케이션 등에 관련된 POD-호스트간 resource message들을 처리한다.
- System Information Module: inband 및 out-of-band SI 정보를 처리한다. 암호화 되지 않은 채널의 SI 정보는 모니터 애플리케이션의 실행여부와 상관없이 항상 처리되어야 하며, POD가 삽입되면 out-of-band SI 정보가 처리되어야 한다.
- 복사 방지 모듈(Copy Protection Module): MSO의 정책에 따라 아날로그 혹은 디지털 콘텐츠의 복제를 제어한다.
- Closed Captioning Module: 시청자에 의해 요청될 경우 closed captioning 텍스트 스트림을 처리해서 화면에 표시한다.

3.3.2 전자프로그램 가이드(EPG) 및 기타 애플리케이션

EPG는 시청자에게 일반적인 채널 및 고급의 서비스들을 선택할 수 있는 인터페이스를 제공한다. EPG는 케이블 사업자에 의해 제공되며 사용자 인터페이스는 그들 고유의 Look-and-feel을 반영하게 된다.

VOD는 주문형 비디오 서비스를 위한 애플리케이션이며, 이외에도 독립 컨텐츠 개발자에 의해 개발되는 OCAP1.0 애플리케이션들이 있을 수 있다.

4. OCAP과 DVB-MHP의 차이

OCAP 1.0 규격은 DVB-MHP 1.0.1[9]규격을 기초로 만들어졌으나, 다음과 같은 이유로 해서 MHP 1.0.1 규격과 차이가 있다. 첫째, OCAP 규격은, MHP와는 달리 케이블만을 대상으로 하며, POD와 케이블모뎀과 같이 고유의 장치들이 있다. 둘째, 기존의 미국 케이블 규격인 SCTE 및 DVS에 근거해야 할 필요가 있다. 또한, 케이블 사업자의 정책을 반영하기 위해 모니터 애플리케이션이라는 개념을 도입했다. 마지막으로, 시장에 이미 도입된 제품상에서도 사용이 가능하도록 MHP보다 적은 footprint가 되도록 고려되었다.

MHP 규격에는 없으나 OCAP 규격에만 존재하는 것들은 다음과 같다.

- Unbound application: 전자우편(E-mail)이나 게임처럼 특정 채널에 종속되지 않는 애플리케이션을 지원한다. Unbound application의 시그널링을 위해, OOB로 전송되는 SI정보에 MHP의 AIT와 유사한 형태의 XAIT (XML-based Application Information Table)가 포함된다.
- 모니터 애플리케이션: 케이블 사업자에 의해 제공되며, 내비게이션 기능에서 리소스 관리까지 케이블 사업자가 호스트의 세부적인 수준까지 제어할 수 있도록 해준다.
- Executive module: 호스트 플랫폼, 즉 OCAP 미들웨어와 모니터 애플리케이션이 항상 최신의 것으로 유지되도록 해준다.
- 오픈케이블 고유의 기능: 여기에는 POD 지원, JavaTV와 DASE API로 대응되는 Service Information, closed captioning과 EAS 지원, Copy Protection, OOB 및 DOCSIS 네트워크 지원 등이 포함된다.

DVB MHP에는 있으나, OCAP에서는 지원되지 않는 것들은 다음과 같다.

- DVB HTML: OCAP 1.0에서는 HTML이 지원되지 않는다.
- DVB 고유의 기능: DVB의 경우에만 유효한, DVB SI, DVB CI(conditional access), 서브타이틀 및 텔리텍스트 기능등은 OCAP에서 지원되지 않는다. 또한, 케이블 이외의 네트워크는 지원되지 않으며, Tuning API도 지원되지 않는다.
- 복수 개의 프로파일: 기능에 따라 프로파일을 구분한 MHP와 달리, OCAP은 하나의 프로파일만을 지원한다.

5. 결 론

이 글에서는 미국 오픈케이블 규격과 데이터 방송 서비스를 위한 OCAP 규격에 대해서 살펴보았다. OCAP 규격은 DVB MHP에 규격에 근거하고 있지만, 오픈케이블 고유의 특성들을 반영하고 있다. DVB MHP나 ATSC DASE와 OCAP은 기술적으로는 동일하나, 세부 규격간의 차이로 인해 OCAP의 구현에 있어서도 상당 부분의 차이가 있을 것으로 예상된다. 반면에 컨텐츠의 관점에서는, MHP 컨텐츠가 SI와 관련된 차이점을 제외하면 OCAP 컨텐츠와 호환성을 가지고 있다고 할 수 있다.

OCAP 1.0 규격은 현재 ECR(Engineering Change Request) 단계에 있으며, CableLabs에서 인증을 위한 테스트 환경과 테스트 기준, 테스트 케이스등을 준비하고 있다. 테스트에 대한 준비가 끝나면 2002년 3사분기 이후부터 OCAP 인증이 시작될 것으로 예상된다.

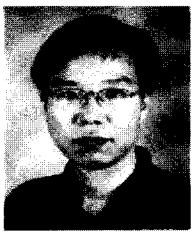
그동안 업체 고유의 규격으로 인해 소수업체에 의해 독점되던 미국 케이블 시장은, 오픈케이블 및 OCAP 규격이 제정됨으로써 헤드엔드 시스템, 미들웨어, 수신기 등 각 분야의 업체들에게 새로운 기회가 주어졌다. 우리나라는 ATSC DASE와 DVB-MHP 기술 개발에 많은 노력을 기울여왔기 때문에, 개방형 데이터방송 기술에 있어서는 세계 선두권에 서있다고 할 수 있을 정도의 경험과 know-how를 가지고 있다. 그러나, 내장형 시스템 상에서 OCAP과 같은 대규모의 소프트웨어를 구축하는 일이나 양방향 데이터방송을 위한 헤드엔드 솔루션을 개발하는 일은, 실제로 시장에서 소비자들에게 받아들여질 수 있을 만큼의 경쟁력을 갖추기 위해서는 여전히 기술적으로 해결해야 할 숙제들이 많이 남아있다.

국내 케이블 시장도 올해에 디지털화와 오픈케이블의 적용을 추진하는 만큼, 규격에 대한 면밀한 검토와 앞선 기술 개발로 다가오는 국내외 양방향 디지털TV 서비스 시대에 대비가 필요한 시점이다.

참고문헌

[1] OC-SP-OCAP1.0-I01-011221 : OpenCable Application Platform Specification: OCAP 1.0 Profile, Dec. 2001.
[2] ATSC Candidate Standard CS/100-1, DASE1 Part 1: Introduction, Architecture, and Common Facilities.
[3] OC-SP-HOST-CFR-I08-020328 : OpenCable Host Device Core Functional Requirements, Mar. 2002.
[4] OC-SP-HOSTPOD-IF-I09-020328 : OpenCable Host-POD Interface Specification, Mar. 2002.
[5] OC-SP-CD-IF-I02-020328 : OpenCable Common Download Specification
[6] SCTE DVS/313 : Digital Cable Network Interface Standard
[7] OC-SP-PODCPIF-I06-011221 : OpenCable POD Copy Protection System, Dec. 2001.
[8] SP-DSG-I01-020228 : DOCSIS Set-top Gateway(DSG) Interface Specification, Feb. 2002.
[9] M2208r6: DVB-MHP 1.0.1.
[10] Michael Adams, OpenCable Architecture, Indianapolis, IN: Cisco Press, 2000.

이 효 건



1984 서울대학교 계산통계학과 학사
1986 KAIST 전산학과 석사
1998 KAIST 전산학과 박사
1986~1989 한국산업연구원 연구원
1989~현재 삼성전자 재직중
관심분야:Interactive DTV S/W, 데이터 방송, Embedded OS
E-mail:hglee@samsung.com