

디지털 케이블TV 방송방식

한양대학교 전자전기컴퓨터공학부

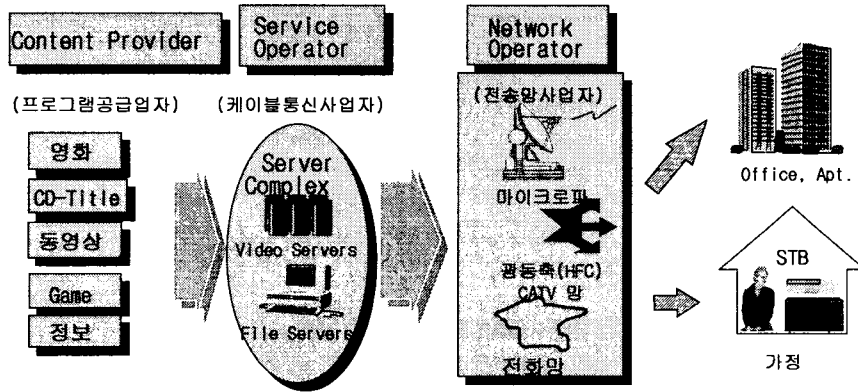
교수 박승권

(sp2996@hanyang.ac.kr)

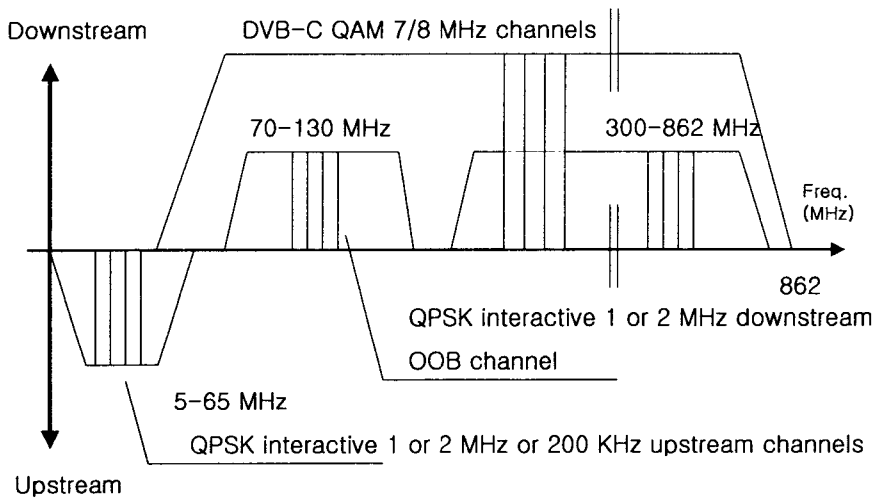
목차

- 디지털 케이블TV 방송 시스템
- Spectrum Allocation & Modulation
- 케이블TV 방송의 쌍방향성
- 국내 디지털 케이블TV 방송 추진 현황
- OpenCable Introduction
- OpenCable Interface
- Physical Layer 특성
- Transport Layer Protocols
- Services & Protocol Stacks
- OpenCable STB
- OpenCable Set-top Terminal 블록도
- STB 요구사항
- OCAP (OpenCable Application Platform)
- OpenCable Software Architecture
- POD

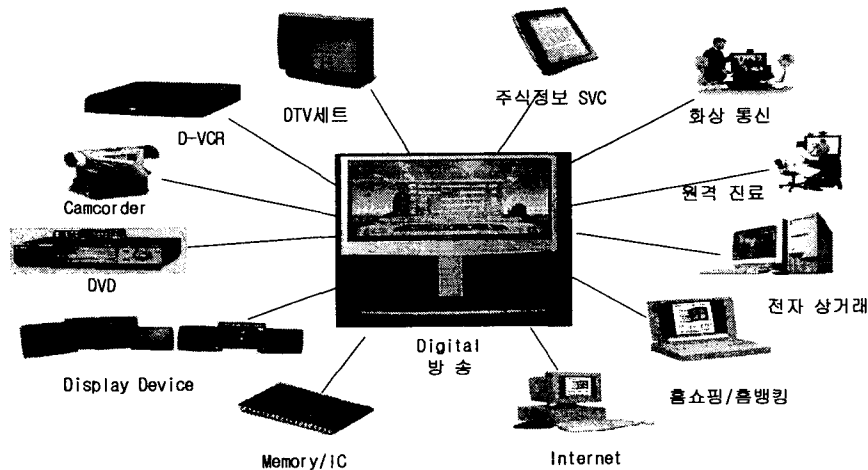
디지털 케이블TV 방송 시스템



Spectrum Allocation & Modulation



케이블TV 방송의 쌍방향성



01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

5

국내 디지털 케이블TV 방송 추진 현황

- 디지털 유선방송 추진위원회 운영(2001.4 ~)
 - 국내 디지털 유선방송 표준방식으로 미국의 OpenCable 방식을 도입하는 것으로 결정함
 - 2002년 본 방송을 목표로 3개 소전담반을 구성하여 활동중
- 디지털 유선방송 추진위원회 소전담반 활동
 - 기술기준 제정반 : 디지털 유선방송 전송방식에 대한 기술기준 마련
 - 실험방송 추진반 : 2001.9 부터 테스트베드를 구축하여 실험 및 시험방송 추진중
 - 데이터방송 추진반 : 데이터방송을 위한 케이블TV 방송시스템 연구예정

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

6

OpenCable Introduction

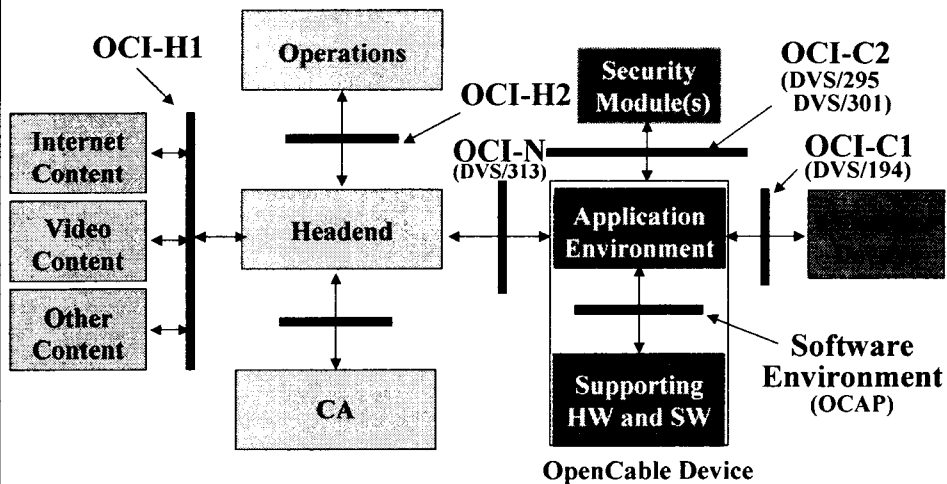
- 북미에 도입된 케이블TV 시스템과 상호동작 가능한 차세대 터미널 장치를 개발하기 위하여 CableLabs사의 주도하에 프로젝트가 시작됨
- HFC망 설비와 OpenCable 터미널 장치 간의 인터페이스를 정의하고 있음
- OpenCable 스펙의 진행방향
 - 방송 서비스 및 실시간 인터랙티브 멀티미디어 서비스를 위한 통합 환경을 제공하여야 함
 - 개방성과 상호동작성을 필요로 함
 - 이식성(Portability)이 요구됨
 - 유연한 특성의 핵심 암호화 시스템으로 정의할 수 있음 (POD 모듈이 교체 가능한 구조)
 - 케이블 MSOs가 제공하는 서비스(영상, 인터넷 등)에 대한 정보를 호스트에게 알릴 수 있는 구조를 가짐
 - 현존하는 혹은 새로이 설치될 운영장비 및 가입자 지원 시스템과의 호환성을 최대한화할 수 있어야 함
 - 기존의 임베디드 STB 터미널과 공존할 수 있는 구조여야 함

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

7

OpenCable Interface



01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

8

Physical Layer 특성(1)

- Communications Channels
 - FAT (Forward Application Transport) Channels : MPEG-2 TS (Transport Streams)에 의하여 디지털 정보를 실어 나름
 - NTSC Analog Channels : 필요한 경우 VBI (Vertical Blanking Interval) 신호를 이용하여 closed captioning을 제공함
 - FDCs (Forward Data Channels)
 - RDCs (Reverse Data Channels)
- Digital Cable Network Frequency Bands

Digital Cable Network Frequency Bands	
FAT & NTSC Analog Channels	54MHz ~ 864MHz
OOB FDCs	70MHz ~ 130MHz
OOB RDCs	5MHz ~ 42MHz

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

9

Physical Layer 특성(2)

- FAT Channels
 - 변조방식 및 속도 : 64QAM(27Mbps), 256QAM(39Mbps)
 - Physical Layer Protocol

Higher Layers	Physical Layer
MPEG-2 TS	
RS Coding	
Interleaving	
Randomization	
Trellis Coded 64/256 QAM	

- NTSC Analog Channels
 - VBI : Closed Captioning을 제공하기 위하여 데이터 신호를 실어 보냄
 - VBI 데이터는 54MHz ~ 864MHz 대역을 사용할 수 있음

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

10

Physical Layer 특성(3)

- Downstream Transmission
 - OOB FDC 계층 프로토콜

- Upstream Transmission
 - OOB RDC 계층 프로토콜

SCTE DVS/167 rev.2	SCTE DVS/178 rev.3
Payload	Payload
ATM Cell Format	Data Link Layer
Link/Physical Layer •Reed-Solomon •Interleaving •SL-ESF Frame Payload Structure •SL-ESF Format •Randomizer •QPSK/differential coding	MAC Sublayer •MAC Packet •MPEG-2 TS Physical Layer •Randomizer •Reed-Solomon •Interleaving •QPSK/differential coding

SCTE DVS/167 rev.2	SCTE DVS/178 rev.3
Payload	Payload
Data Link Layer/AAL5	Data Link Layer/AAL5
MAC Sublayer •MAC Signalling Message •ATM Cell Format	MAC Sublayer •MAC Packet sublayer •ATM Cell Format
Physical Layer •Reed-Solomon •Randomizer •Burst QPSK/ •differential coding	Physical Layer •Randomizer •Reed-Solomon •Burst QPSK/ •differential coding

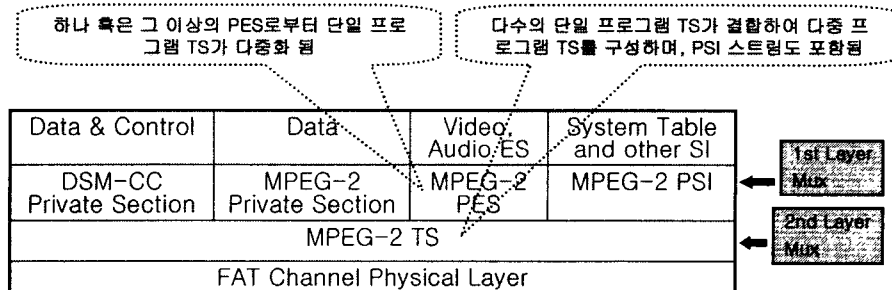
01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

11

Transport Layer Protocols(1)

- FAT 채널
 - ISO/IEC 13818-1에서 정의된 MPEG-2 TS 프로토콜을 사용함
 - SCTE-DVS241ra에서 정의된 디지털 멀티플렉스 및 트랜스포트 시스템을 사용
 - 전체 시스템 다중화는 두 개의 다른 계층에서의 다중화를 조합하여 이루어짐
- FAT 채널 트랜스포트 계층 프로토콜



01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

12

Transport Layer Protocols(2)

- OOB FDC (Forward Data Channels)
 - 제어 및 액세스 메시지, 어플리케이션 코드의 다운로드, EPG (Electronic Program Guide) 콘텐츠 전송이 주용도임
 - 정보 전송시 선택사항
 - SCTE-DVS167r1 : ATM 셀
 - SCTE-DVS178r2 : MPEG-2 TS 패킷
- OOB RDC (Reverse Data Channels)
 - 터미널 장치로부터 헤드엔드로의 모든 트래픽을 실어 나르는 채널
 - 상향 채널 정보를 IP 패킷에 실어, ATM AAL5로 캡슐화하여 전송
ATM 셀로 전송

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

13

Services & Protocol Stacks(1)

- Audio-Visual Services
 - MPEG-2 압축된 비디오(IOS/IEC 13818-2) 및 AC-3 오디오 (ATSC A/52-ATSC A/53 Annex B에 의해 제한된)
 - 아날로그 및 디지털 방송, PPV (Pay-Per-View), 비디오 서비스 등을 제공함
 - 비디오 형식은 SCTE-DVS/258 rev. 3을 따름

Video	VBI Data	Stereo / Mono / Pro-logic	Video	Audio	Data
Composite Video Baseband Signal		Audio Baseband Signal	PES packet		
			Conditional Access		
NTSC Baseband			MPEG-2 TS		
			64/256 QAM Baseband Signal		
NTSC / AM-VSB IF			64 / 256 QAM/IF		
6-MHz RF Signal (EIA / CEA-542-A)					

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

14

Services & Protocol Stacks(2)

- Data Services
 - 방송 데이터 서비스는 FAT 채널과 OOB FDCs를 통해 제공될 수 있음
 - 데이터 서비스를 위한 표준은 현재 개발중임
- In-Band Services/SI (System Information)
 - 비암호화된(in-the-clear) 프로그램을 실어 나르는 모든 TS는 System 및 Service 정보를 포함하고 있음
 - 모든 TS는 PAT와 하나 혹은 그 이상의 PMTs를 가져야 함
 - 각 PMT는 아래의 설명자(Descriptor)를 포함하여야 함
 - AC-3 Audio Descriptor : ATSC A/52의 정의를 따름
 - Caption Service Descriptor : ATSC A/65A의 정의를 따름
 - Content Advisory Descriptor : ATSC A/65(PSIP) 및 EIA/CEA-766-A의 정의를 따름

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

15

Services & Protocol Stacks(3)

- OOB Services/SI
 - 스크램블된 서비스가 제공되는 경우에는 System 및 Service 정보가 OOB FDC를 통해 전달되어야 함
 - SCTE DVS-178 rev.2를 따르는 MPEG-TS 패킷 혹은 SCTE DVS-167 rev.2를 따르는 IP/AAL5 패킷으로 전송함
- OOB Service/System Information 프로토콜 스택

SCTE DVS/167 (rev.2)	SCTE DVS/178(rev.3)
OOB-SI SCTE DVS/234(rev.2)	OOB-SI SCTE DVS/234(rev.2)
MPEG-2 private section	MPEG-2 private section
AAL5	
ATM cell Format	MPEG-2 TS
SCTE DVS/167 (rev.2) PHY	SCTE DVS/178(rev.3) PHY

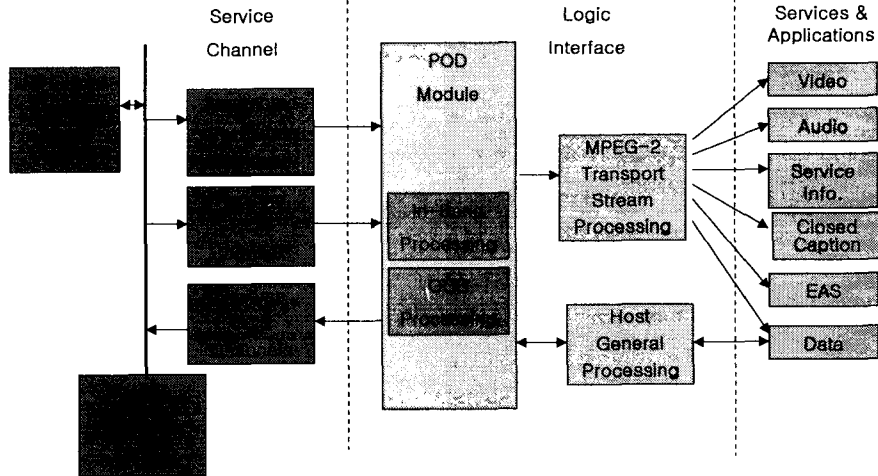
- EAS (Emergency Alert System)
 - EAS 메시지 체계는 MPEG-2 트랜스포트와 호환하며, SCTC DVS-208 rev.7에 정의됨

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

16

Services & Protocol Stacks(4)



01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

17

OpenCable STB(1)

- Core Services
 - 비암호화된 아날로그 NTSC 프로그램 수용
 - 디지털 방송신호는 SD급인 MPEG-2 MP@ML 비디오 및 Dolby AC-3 오디오 사용
 - Call-ahead PPV : 전화로 서비스 신청
 - Impulse PPV : STB 터미널의 사용자 인터페이스를 이용하여 서비스 신청
 - 디지털 HD급 프로그램은 Pass-Through

01-11-16

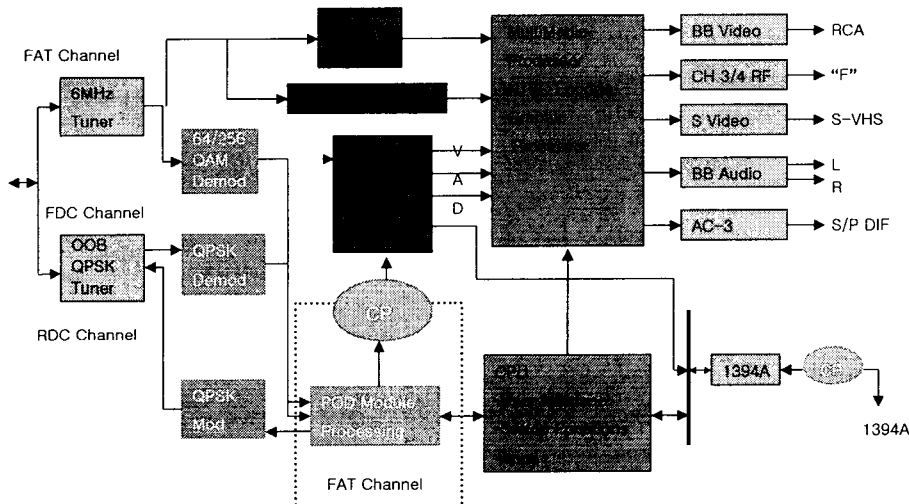
한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

18

OpenCable STB(2)

- Core functions
 - 6MHz 튜너로 아날로그 및 디지털(64/256QAM) 프로그램을 864MHz 내에서 조정함
 - 입력이 아날로그인 경우에는 Closed Caption을 Pass-Through 함
 - 입력이 디지털인 경우에는 재구성된 아날로그 비디오 출력의 VBI에 Closed Caption 재삽입함
 - 아날로그 출력에 대한 CP (Copy Protection) 기능
 - QPSK OOB 송/수신기 기능
 - 고속 IEEE 1394 디지털 인터페이스 제공
 - CP를 가지는 HOST-POD 디지털 인터페이스 제공

OpenCable Set-top Terminal 블록도



STB 요구사항

- Analog Video
 - OpenCable STB은 암호화되지 않은 아날로그 비디오도 수신 가능하여야 함
 - STB은 54MHz ~864MHz 내의 NTSC 방식에 의해 코딩된 채널을 복조할 수 있어야 함
- Digital Video
 - MPEG-2 트랜스포트
 - SCTE DVS241 rev.1을 따르는 MPEG-2 호환 TS을 처리
 - 디지털 비디오 디코딩
 - ISO/IEC 13818-2의 MPEG-2 MP@ML 지원
 - DTV IB Service/System Information 처리
 - DTV OOB Service/System Information 처리
 - DTV Closed Captioning 처리
 - 지상파 방송 및 케이블 방송 PSIP (Program and System Information Protocol) 처리

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

21

OCAP (OpenCable Application Platform)

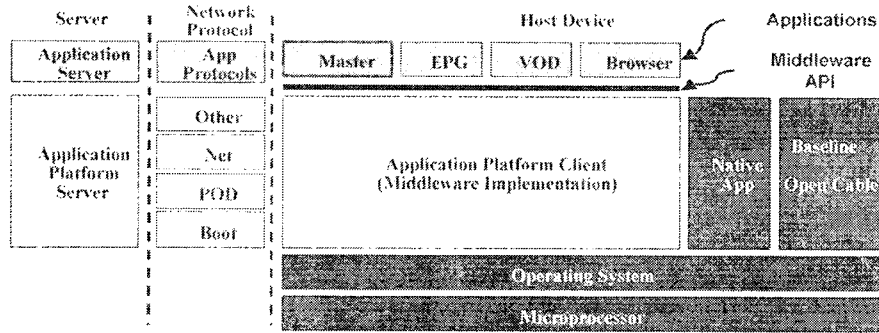
- CableLabs는 미들웨어 소프트웨어 스펙인 OCAP을 발표(2001.3.5)
- OCAP 스펙은 케이블TV 방송에서의 Interactive Service를 위한 Application을 제작하는 기반이 되는 표준임
- OpenCable HW 플랫폼에 소프트웨어 인터페이스를 추가함으로써, OCAP은 세탑박스 혹은 통합형 TV를 제작할 수 있는 기반을 제공함
- 현재 OCAP 스펙 완성을 위하여 120여개의 업체가 참여하고 있음
- OCAP은 케이블 방송에 웹 기반 서비스를 제공할 수 있게 되어, 시청자들에게 보다 진보된 Interactive Service를 지원하게 됨
- OCAP 스펙의 주요 구성요소
 - EE (Execution Engine) : STB/TV 수신기에서 어플리케이션의 수행을 지원
 - PE (Presentation Engine) : 웹 브라우저와 유사한 기능을 수행
- Royalty Free이며, 개방된 소매구조를 가짐

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

22

OpenCable Software Architecture



LEGEND



01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

23

POD (Point Of Deployment) (1)

- POD 모듈의 기본 인터페이스
 - RF OOB front end와의 양방향 인터페이스
 - MPEG-2 TS 입출력을 위한 In-band
 - CPU 인터페이스
- STB-POD 구조의 이점
 - 셋탑 구현시 매우 적은 Cost 필요
 - 모든 CA (Conditional Access) 프로세싱은 POD 모듈에서 이루어지므로 POD 모듈의 알고리즘 및 기술 보호
 - 사용자의 선택의 폭 확대
 - 다양한 스크램블링 알고리즘에 대응

01-11-16

한양대학교 전자통신공학과 응용통신연구실

24

POD (Point Of Deployment) (2)

- Block Diagram of the OpenCable Host-POD Interface

