

## 디지털 케이블방송과 양방향 서비스

이석원(한양대학교 전자통신전파공학과), 박승권(한양대학교 전자전기컴퓨터공학부)

### 1. 서론

오늘날은 신속한 정보처리와 전달로 대량의 정보가 끊임없이 생산되고, 축적되고, 전파되는 고도정보화 사회이며, 고도정보화 사회에서 방송의 역할은 더욱 증대될 것으로 예상된다. 고도정보화 사회는 필연적으로 새로운 방송매체의 출현을 요구하고 있으며, 이를 통하여 방송의 역할은 더욱 증대될 것이 분명하다. 왜냐하면 어떠한 매체도 방송매체가 가지고 있는 정보전달의 현장성, 동시성 및 대중성을 대신할 수 없기 때문이다. 따라서 방송매체는 그 중요성이 줄어들지 않을 것이며, 오히려 지적정보의 유통량이 비약적으로 늘어나고 있는 고도정보화 사회에서는 그 중요성이 더욱 증대될 것이다.

고도정보화의 특징은 디지털 기술을 근간으로 하여 각 서비스들의 특징을 통합하여 활용함으로써 기존의 개별 매체들이 갖고 있던 한계성을 상호 보완적으로 개선함으로써 서비스능력을 대폭적으로 향상시킨다는 것이다. 다시 말하면, 기존의 통신과 방송이 상호 융합되어 사용자들이 친숙하게 접근할 수 있는 새로운 형태로서 매체가 등장하고 있는 것이다.

이러한 시대적 흐름에 부응하여 등장하는 기능이 방송의 양방향성(Interactivity)이며, 이는 방송의 디지털화와 더불어 강력하게 추진되고 있다. 특히 케이블방송망은 광대역을 가진 유선망이라는 매체의 특성상 동일한 망을 이용하여 양방향 서비스를 제공하기에 가장 적합한 망으로 판단되고 있다.

케이블방송망을 서비스 측면에서 살펴보면 도입의 최초 목적은 단순히 난시청 해소를 위한 수단이었으나 프로그램 공급업자와 종합유선방송국의 등장으로 독립적인 방송매체로 발전하였고, 1990년대 말 케이블모뎀을 도입하고 DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification)를 국내 표준으로 채택함으로써 케이블방송망은 방송용 망에서 방송과 통신을 동시에 수용하는 통합망으로 발전하였다. 케이블방송의 현황을 살펴보면 2003년 12월 현재 119개의 종합유선방송국과 800여 개의 중계유선방송국이 1,140만 가구에 케이블방송을 송출하고 있으며, 약 400만 가구에 케이블모뎀을 통하여 양방향 데이터 서비스를 제공하고 있다.

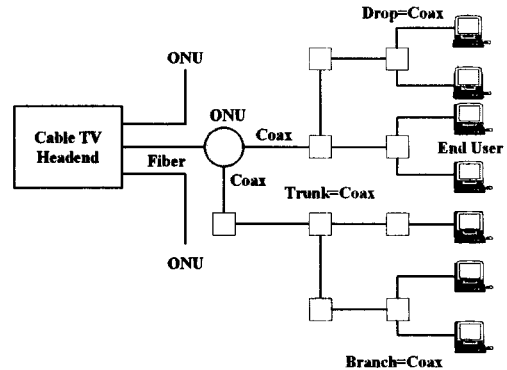
현재 케이블방송은 전 세계적으로 디지털방송을 추진하는 동시에 방송과 통신의 융합을 통한

멀티미디어 통신매체로서 그 역할의 변신을 꾀하고 있다. 국내의 디지털 케이블방송은 표준으로서 미국방식인 오픈케이블 방식을 도입하기로 결정하였다. 오픈케이블은 일부 STB (Set-Top-Box) 제조업체의 독점공급을 막고 서비스업체 및 서비스지역에 상관없이 양방향 디지털 케이블방송 서비스를 제공하고자 하는 목적으로 미국의 Cable Labs에서 추진되었으며, DVS(Digital Video Subcommittee), CableCARD, OCAP(OpenCable Application Platform)이 중요한 세 가지 요소이다.

본고에서는 국내 케이블방송망 대하여 살펴본 후, 국내 디지털 케이블방송의 표준인 오픈케이블에 대하여 살펴보겠다. 특히 양방향 서비스와 관계있는 대역외 (OOB: Out-of-Band) 채널을 위주로 디지털 유선방송 송수신 정합표준, 오픈케이블의 등장 배경이 된 CableCARD, 오픈케이블에서 양방향 서비스가 가능하도록 하는 미들웨어인 OCAP (Application Platform Specification), 디지털 방송환경에 대역외 채널을 케이블모뎀을 이용하여 구현하고자 하는 DSG (DOCSIS Gateway)를 중심으로 관련 표준을 고찰하고, 디지털 케이블방송으로 가능한 양방향 서비스에 대하여 살펴본 후 결론을 맺도록 하겠다.

## II. 케이블방송망의 구조

케이블방송망은 디지털 혹은 아날로그 신호를 헤드엔드(Head End)로부터 광송수신기(ONU: Optical Fiber Network Unit)까지는 광케이블을 이용하여 전송하는 FTTC (Fiber To The Curb) 형태의 망구조를 가지고 있다. ONU는 수신한 광신호를 전기신호로 바꾸어 동축케이블을 이용하여 각각의 가입자까지 전송하게 된다.



〈그림 1〉 케이블방송망의 구조

망의 토폴로지를 살펴보면 그림 1과 같이 방송국에서 가입자 중심에 위치한 ONU까지의 광케이블 구간은 Star형으로 구성되고 ONU에서 가입자 택내까지의 동축케이블 구간은 Tree & Branch형으로 구성된다. 광케이블 구간은 광송수신장치와 광케이블을 이용하여 상·하향 광전송선로를 별도로 구성하고 동축케이블 구간은 동축중폭기(TBA), 수동소자(Splitter, Tap-off 등), 동축케이블을 이용하여 동일 동축케이블에 주파수대를 분리하여 상·하향 전송로를 구성한다.

케이블방송망은 상대적으로 하향대역폭에 비하여 상향대역폭이 좁은 관계로 셀이란 개념을 도입하여 대부분 하나의 ONU로부터 분기되어 나오는 가입자들을 하나의 셀로 구분하고 있으며, 간편한 셀분할과 업그레이드를 통하여 전송속도 향상이 용이하여 경제적으로 적기에 서비스의 제공이 가능하다.

현재 국내 케이블방송망의 주파수는 상향이 5MHz~42MHz, 하향이 54MHz~750MHz로 운용되고 있으며, 기존의 450MHz 및 550MHz 지역도 대부분 망 업그레이드가 진행되고 있다. 특히 119개 SO들이 자체 구축한 케이블방송망의 경우 80~90%는 870MHz 대역의 디지털 전송망

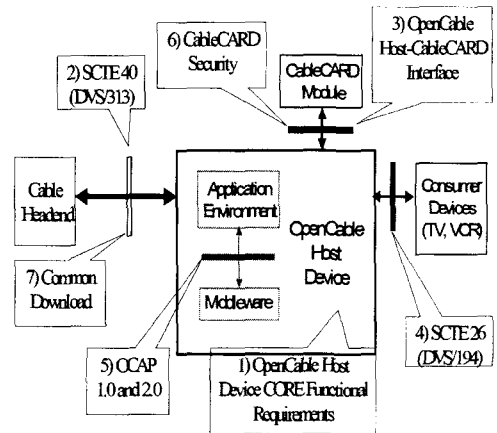
으로 업그레이드된 상태이다. 아래의 그림 2는 국내의 케이블방송망의 주파수 운용 현황이다.

### III. 오픈케이블의 개요

국내 디지털 케이블방송의 표준으로 채택된 오픈케이블은 미국의 CableLabs가 주도가 되어 만들어진 디지털 케이블방송 표준이다. 이는 케이블방송을 디지털화로 전환하는 과정에서 폐쇄된 형태의 시장이었던 케이블방송을 개방형의 공정경쟁 시장으로 유도하기 위해 시큐리티 모듈<sup>1)</sup>(Security Module)이 분리된 디지털 케이블방송 STB를 소비자가 경쟁력 있는 가격에 직접 구입하여 케이블방송사에 상관없이 공통적으로 사용하도록 유도할 목적으로 추진된 표준이다.

오픈케이블 표준이 등장하게 된 배경은 다음과 같다. 미국은 1996년 방송통신융합법(Telecommunication Act)을 발표하였고, 여기에 2005년 1월 1일부터 출시되는 미국 내 모든 디지털케이블 STB는 시큐리티 모듈을 사용하여야 한다는 내용을 포함시켰다. 또한 2000년 7월 1일까지 인증된 상용의 시큐리티 모듈을 시장에 출시하도록 강제화 하였다. 이에 1997년 9월 CableLabs에서는 상호운용이 가능한 케이블 장비를 목적으로 오픈케이블 표준화 작업을 시작하였다.

오픈케이블은 아래와 같이 크게 일곱 부분으로 분류할 수 있으며, 그림 3은 디지털 케이블 시스템 모듈과 각 표준들의 역할을 도식적으로 표시한 것이다.



〈그림 1〉 MPEG-21의 디지털 아키텐

- 1) OpenCable Host CORE Requirements
  - OpenCable Unidirectional and Bidirectional Set-top
  - OpenCable Unidirectional and Bidirectional Television
  - OpenCable High Definition Set-top
  - OpenCable Advanced Set-top and Television
- 2) Cable Network Interface (SCTE 40, formerly DVS/313)
- 3) Host-CableCARD Interface (SCTE 28 2001, formerly DVS 295)
- 4) Home Digital Network Interface (SCTE 26, formerly DVS 194)
- 5) OpenCable Application Platform Specification (OCAP)
- 6) CableCARD Copy Protection (SCTE 41 2002, formerly DVS 301)
- 7) Common Software Download Method

1) 오픈케이블에서는 시큐리티 모듈을 처음에는 POD(Point-of-Deployment)라 명명하였으나, 최근 명칭을 CableCARD로 변경하였다.

오픈케이블은 시큐리티 모듈인 CableCARD의 분리 이외에 중요한 특징이 있는데 이는 양방향 서비스가 가능한 구조로 되어있다는 것이다. 오픈케이블은 양방향 서비스의 구현을 위해서 양방향 데이터통신이 가능한 채널을 규정하였고, 양방향 통신을 위한 응용프로그램을 STB의 하드웨어와 운용체계에 독립적으로 운용할 수 있도록 하는 미들웨어인 OCAP을 발표하였다. 양방향 데이터통신이 가능한 채널을 살펴보면 대역외(OOB: Out of Band) 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 기존의 설치되어 전 세계적으로 대중화되어 있는 케이블모뎀을 활용하지는 케이블방송업계의 요구를 받아들여, DOCSIS 장비와 디지털 케이블방송 장비의 정합을 위한 DSG(DOCSIS Set-top Gateway) Interface Specification을 발표하였다.

오픈케이블은 케이블 설비와 터미널 장치간의 인터페이스를 정의하고 있으며, 기본적으로 아래의 사항들을 고려하여 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. (CableCARD 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.

오픈케이블 표준의 주요 특징을 살펴보면 표1과 같다.

#### IV. 디지털 유선방송 송수신 정합표준 (TTAS.KO-07.0020)

2002년 9월에 한국정보통신 기술협회(TTA) 방송기술위원회 및 표준총회에서 국내표준으로 채택된 디지털 유선방송 송수신 정합표준은 국제 표준인 오픈케이블을 기본으로 국내환경에 맞도록 일부 추가 및 수정 작업을 통하여 제정되었다. 디지털 유선방송 송수신 정합표준은 STB와 다른 장비간의 정합(Interface)을 규정하였으며 케이블 네트워크 정합, 가입자 STB와 외부장치(TV 수상기 등) 정합, 가입자 단말기와 제한수신 모듈 정합을 규정하고 있다. 본 표준은 아래와 같이 국제표준인 오픈케이블에 따라 작성하였으며, 일부는 국내 환경에 맞게 수정 또는 신규 작성하였다.

- 케이블 네트워크 정합: SCTE 40 2001 (formerly DVS 313) Cable Network Interface Specification
- 가입자 단말기와 제한수신 모듈 간의 정합: OC-SP-HOST-POD-IF-I10-020524, OpenCable Host - POD Interface Specification, May 24, 2002.
- 가입자 단말기와 외부장치 정합: OC-SP-HOST-CFR-109-020524, OpenCable

〈표 1〉 오픈케이블의 주요 특징

전송방식	대역내		64QAM	54 ~ 864MHz	6MHz/ch.	27Mbps
	대역외		256QAM	54 ~ 864MHz	6MHz/ch.	39Mbps
	하향 상향	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	256Kbps/1,544/3,088Mbps
다중화방식	MPEG-2 트랜스포트스트림(TS: Transport Stream)					
대역외채널	하향	ATM 셀구조(SCTE DVS 167rev.2) 혹은 MPEG-2 TS 패킷구조(SCTE DVS 178rev.3)				
전송구조	상향	IP 패킷에실어 ATM AAL5(ATM Adaptation Layer5)로캡슐화하여 ATM 셀구조로전송				
비디오 압축방식	MP@ML(SD급) 셋톱박스는직접디코딩 SD급셋톱박스인경우 MP@HL(HD급)은 IEEE1394 I/F를통해 HDTV 전달					
오디오 압축방식	AC-3					
CableCARD 인터페이스	하드웨어: NRSS B에규정된 PCMCIA 카드방식 프로토콜: NRSS B에규정된프로토콜기반으로일부수정					
복제방지	아날로그프로그램: 매크로비전(Macrovision) 적용 디지털프로그램: CableCARD 인터페이스는오픈케이블복제방지적용, IEEE 1394 복제방지적용					
방송프로토콜	대역내서비스정보(SI: Service Information) &대역외서비스정보: 주정보 ATSC PSIP(Program and System Information Protocol): 옵션					
기타서비스	클로즈드캡션(Closed Caption)/등급(Rating)/응급경보(Emergency Alert)					

Host Device Core Functional Requirements,  
May 24, 2002.

### 1. 케이블 네트워크 정합

케이블 네트워크 정합은 전송선로를 통해 가입자단말기에서 송수신되는 신호를 규정하며, 물리계층 특성, 전송계층 특성, 서비스 및 관련 프로토콜 스택으로 구분되어 규정되어 있다. 물리계층 특성은 RF 정합, 주파수 계획, 통신채널, 하향 전송특성, 상향 전송특성으로 구분하였다.

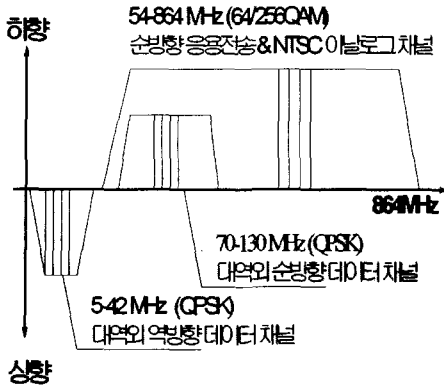
디지털 케이블방송에서 통신채널은 다음과 같이 나누어진다.

- 하향 응용 전송(FAT: Forward Application Transport): MPEG-2 전송 스트림(Transport

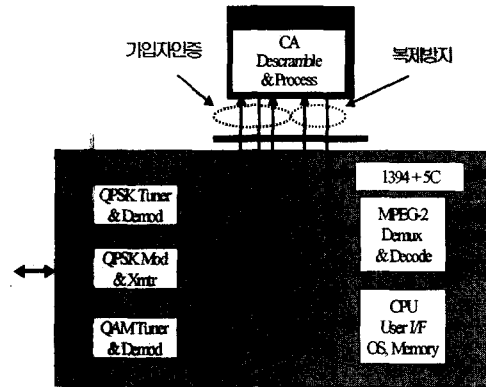
Stream)을 이용하여 헤드엔드에서 STB로 디지털 정보 전송을 위한 대역내 채널

- NTSC 아날로그 채널: 아날로그 신호의 전송을 위한 대역내 채널
- 하향 데이터 채널(FDC: Forward Data Channels): 데이터를 헤드엔드에서 STB로 대역외 채널을 이용하여 전송하기 위한 채널
- 상향 데이터 채널(RDC: Reverse Data Channels): 양방향 통신을 위하여 가입자 단말기에서 헤드엔드 장비로 데이터 전송할 수 있는 대역외 상향채널
- 의무 재전송용 지상파 디지털 채널: 지상파 디지털 방송을 의무 재전송하기 위한 대역내 채널

대역외 채널은 CA(Conditional Access) 정보,



〈그림 4〉 디지털 케이블방송 주파수 계획



〈그림 5〉 CableCARD와 STB의 정합

SI(System information) 정보, EPG(Electronic program guide) 정보, EAS(Emergency alert system) 정보, 그 외의 포괄적인 정보들의 전송을 위하여 사용된다. 각각의 주파수 계획과 번조 방식은 그림 4와 같다.

이때 대역외 채널인 FDC와 RDC는 DVS 167 혹은 DVS 178을 준수하여야 하는데 DVS 167은 유럽의 표준인 DAVIC을 수용하여 발전시킨 표준이며 DVS 178은 모토로라에서 제안한 방식이다. 앞서 언급했듯이, 오픈케이블에서는 케이블모뎀 인프라를 사용하여 대역외 채널의 기능을 대체할 수 있도록 하였다. 국내는 케이블모뎀에 대한 인프라가 설치되어 있어 DSG를 이용하여 대역외 메시지를 전송하는 것이 가능하며, 대역외 메시지 전달을 위하여 DVS167과 DVS178 이외에 DSG를 포함할 수 있도록 하였다. DSG에 대해서는 7장에서 자세히 다루도록 하겠다.

## 2. 가입자 단말기와 제한수신 모듈 정합

가입자단말기와 제한수신 모듈간의 정합은 가입자단말기와 제한수신 모듈간의 정합신호를 규정하며, 시스템구조, 확장채널 데이터흐름, 물

리계층, 링크계층 및 응용계층으로 구분하여 규정되어 있다. 시스템구조는 OOB 채널모드만 있는 양방향 네트워크, 단방향 네트워크 및 DOCSIS 있는 양방향 네트워크에 대하여 규정하고 있다.

물리계층은 PC 카드 정합, CableCARD 모듈 식별, 카드 정보 구조, 가입자단말기와 CableCARD간의 OOB 인터페이스, CPU 인터페이스, FAT 채널 복제방지, 가입자단말기와 CableCARD간의 인터페이스 초기화 및 기구설계에 대하여 규정하고 있다. 링크계층은 데이터 채널과 확장채널에 대하여 규정하고 있다. 응용계층은 자원 관리자, MMI(Man Machine Interface), 응용정보, 저속통신, 제한수신, 복제방지, 가입자단말기 제어, 확장채널 지원, 특정 응용 지원, 특성제어 지원, CableCARD 모듈 F/W 업그레이드 지원 및 진단기능 지원을 규정하고 있다.

이 정합은 케이블 시스템을 통하여 제공되는 디지털신호에 대한 CableCARD 모듈의 정합을 제공하며, 디지털 인터페이스를 통하여 프로그램 콘텐츠를 전달하기 때문에 복제방지 메커니즘을 포함하고 있다. 이 정합은 가입자단말기에

서 제한수신 및 불법복제 방지 기능을 완전히 분리할 수 있도록 하는 제한수신 모듈과 가입자 단말기 간의 정합신호를 정의하기 때문에 CableCARD 모듈은 케이블 SO의 요구조건을 만족하는 임의의 보안시스템과 스크램블링 시스템을 채용할 수 있다.

그림 5는 CableCARD와 STB의 정합을 블록으로 표시한 것이다.

### 3. 가입자 단말기와 외부장치 정합

가입자 단말기와 외부장치 정합은 가입자 단말기와 가정에서 사용하고 있는 각종 전자제품들과 정합을 위한 것이다. RF 출력신호, 기저대역 비디오/오디오 출력 규격과 이를 위한 RCA 커넥터, 아날로그 콤포넌트 비디오신호의 출력을 위한 S-Video 신호 출력, 디지털 오디오 신호 출력, 디지털 정합신호 및 복사방지에 대하여 규정하고 있다.

## V. CableCARD

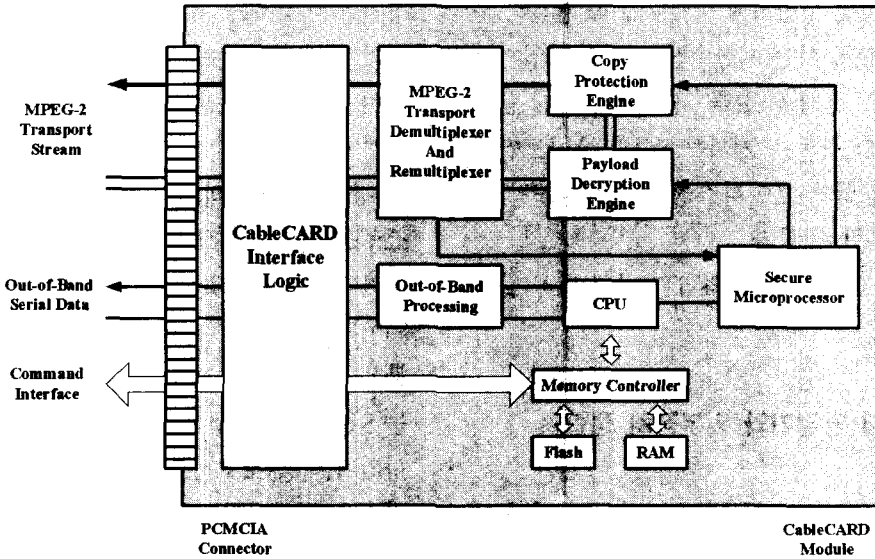
사업자의 관리적 측면에서 가장 중요한 부분 중에 하나는 수신제한 시스템(CAS: Conditional Access System)과 복제방지(Copy Protection)이다. 수신제한 시스템은 가입자 인증 시스템으로 아날로그 시대에는 독점적 기술이 아니었고, 아날로그 콘텐츠가 복제를 반복하면 화질이 나빠지는 특성 등으로 인하여 복제방지는 고려 대상이 아니었다. 반면에 디지털 수신제한 시스템 방법은 회사마다 고유의 방식을 사용하고 있으며 그것을 공개하고 있지 않고 있다. 또한 디지털 콘텐츠는 특성상 동일한 화질로 무한히 복제가 가능하며, 디지털 케이블 단말기가 대용량의 저장

장치를 내장하는 형태로 출시되어 콘텐츠의 복제가 쉽게 이루어질 수 있으므로 저작권 보호 차원에서 복제방지가 필요하게 되었다.

케이블방송사가 디지털방송 장비를 구입하였을 경우, 그 장비와 호환성이 있는 수신 제한 시스템을 가지는 STB만을 구입해야 하는 종속관계가 발생할 수 있으며, 이를 방지하기 위하여 STB와 분리되는 CableCARD 방식을 오픈케이블은 선택하였다. 이는 방송장비에 종속되지 않는 STB를 개발 생산 가능하게 하여 케이블방송사의 권익을 보호하고, 나아가서 시청자가 텔레비전을 구입하듯이 STB를 일반 가전시장에서 구입할 수 있도록 하여 공정경쟁시장을 형성하여 가격의 인하를 유도한 것이다.

CableCARD를 살펴보면 두 종류의 기능을 수행하도록 하였는데 보안 분리(Separation of security)와 대역 외 처리(Out-of-band processing)이다. 디지털 케이블방송 송출시스템을 중심으로 한 수신제한 시스템과 STB로부터 분리된 CableCARD와 STB 사이의 복제방지 시스템으로 구분되어 있다. CableCARD는 기존의 STB에 내장형으로 구현되었던 암호화된 콘텐츠를 수신하여 영상으로 복원하는 기능을 별도의 외부 장치인 CableCARD로 구현하고 디지털 콘텐츠의 무분별한 복제를 막기 위해 복제방지 기능을 추가한 것이다.

즉, 방송사업자의 비즈니스 모델에 관련한 기능적 요소들을 STB에서 분리함으로써 STB 역시 하나의 가전제품과 같이 소매시장에서 유통시킬 수 있게 한 것이다. 다시 말하면 수신제한은 방송사업자가 정식으로 방송서비스 가입을 통한 적법한 수신자에게만 디지털방송 서비스를 제공하고자 하는 것이며, 복제방지는 적법한 사용자인지 아닌지를 떠나서 STB에서 복원된



〈그림 6〉 CableCARD 설계의 예

고급 콘텐츠를 임의대로 복제하지 못하도록 방지하는 콘텐츠 복제방지 시스템을 의미한다.

이를 비즈니스 모델의 관점에서 보면 수신제한은 방송사업자의 수익모델을 보장하기 위한 기술로서 의미가 있으며, 복제방지는 이들 방송사업자에게 제공하는 콘텐츠 공급자의 수익모델을 보장하고 콘텐츠의 저작권을 보호하기 위한 기술규격으로 볼 수 있다.

CableCARD는 PCMCIA 카드 형태로 제공되며 설계는 다양한 형태로 구현될 수 있을 것이다. 아래의 그림 6은 CableCARD 설계의 예를 나타내었다.

- MPEG-2 다중 전송스트림은 PCMCIA 커넥터를 통하여 CableCARD로 입력되어 역다중화 된다. 선택된 PID는 필터링 되어 Payload Decryption Engine으로 보내어진다. 더불어 Control Message가 Secure Microprocessor로 전송되는데 여기서 역암

호화되어 Payload Decryption Engine으로 제공된다.

- 페이로드가 역암호화된 후, 콘텐츠를 암호화하는 Copy Protection Engine으로 보내진다.
- 이후 페이로드는 다시 다중화되어 PCMCIA 커넥터를 통하여 CableCARD에서 출력된다.
- OOB 데이터 역시 PCMCIA 커넥터를 통하여 OOB Processing 블록에 보내어 지는데 이 블록은 데이터링크와 MAC(Media access Control) 기능을 제공하여 OOB 처리를 한다.
- 처리된 OOB 데이터는 CPU로 전송되며, 플래쉬 메모리(Flash Memory)에 저장된 실행 응용프로그램에 의해서 CPU는 CableCARD를 제어한다.
- Command Interface는 RAM에 읽기와 쓰기를 해서 CableCARD 와 STB 사이의 메



시지 전송이 가능하도록 한다.

## VI. OCAP(OpenCable Application Platform)

### 1. OCAP의 개요

OCAP 표준은 케이블방송에서의 양방향 서비스를 위한 응용프로그램 제작 기반이 되는 표준으로 유럽의 DVB-MHP (Multimedia Home Platform) 표준을 대부분 수용하고 이를 기반으로 일부 사항들을 수정 보완한 형태이다. 이는 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 환경의 단말기에 응용 프로그램을 위한 공통의 실행환경을 만들어 주는 역할을 한다.

OCAP은 기능상 오픈케이블 STB의 OS(Operating System) 상위에 위치하는 미들웨어 계층이며, 오픈케이블 방식 STB의 OS와 응용프로그램 사이의 인터페이스를 제공하게 된다. 기본적으로 오픈케이블 STB는 소매가 가능하기 때문에, 이에 적합하게 제작된 응용프로그램들은 재구성 없이 하드웨어 플랫폼에 무관하게 동작되어야 한다. 다시 말하면 다양한 OS를 가진 모든 STB에서 제공되는 EPG(Electronic Program Guide), VoD(Video-on-Demand), 웹 브라우저, 양방향 서비스 등의 모든 응용프로그램이 동작할 수 있어야 하며 이를 OCAP이 가능하도록 하였다.

OCAP을 표준에 도입함으로써 오픈케이블 STB는 서비스와 응용프로그램을 쉽게 적용할 수 있게 되었으며, 각종 서비스 제공자들이 다양한 방식으로 서비스를 제공할 수 있는 기반을 만들었고, 각종 응용프로그램의 업그레이드에 대한 유연성이 가능하게 되었다.

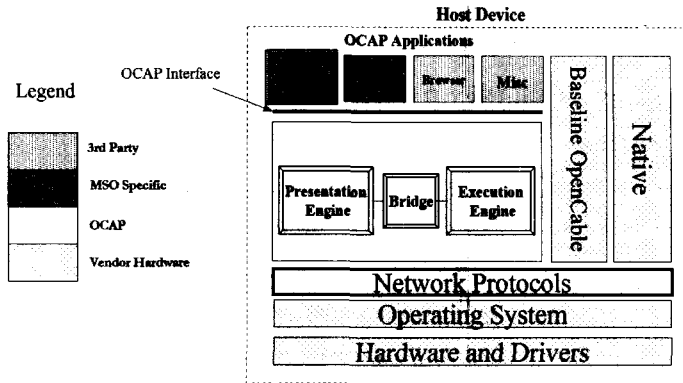
OCAP 표준은 1999년 9월, 제안요청(RFP: Request For Proposal) 작업을 통하여 개발이 시작되어, 1999년 10월 16개 회사에 의하여 기본적인 아키텍처가 제안되었다. OCAP의 아키텍처는 크게 실행엔진(EE: Execution Engine)과 표현엔진(PE: Presentation Engine)으로 구성이 되며, 각각 Sun Microsystems와 Liberate 및 MS가 주도적인 역할을 수행하고 있다. 2000년 1월부터 본격적인 표준 개발이 시작되어, 2002년 4월 OCAP 2.0이 발표된 상태이다.

OCAP 표준의 개발은 케이블 환경에서 양방향성 실현, 넓은 범위의 응용과 콘텐츠 지원, 콘텐츠 표현의 유일성과 이식성 지원, 보안, 강건성 보장, 자원 관리를 목적으로 하고 있다. OCAP 표준은 로열티가 없으며 개방된 소매구조를 가진다는 특징이 있다. 이는 OCAP 개발을 위해서 Sun Microsystems의 라이선스를 받아야 했으나, Sun Microsystems에서 Java API (Application Program Interface)를 CableLabs에 제공하여 누구나 Java API를 통해 OCAP을 구현할 수 있게 됨으로써 가능하게 되었다.

### 2. 응용프로그램의 구분

OCAP 표준은 OCAP 터미널에서 동작할 수 있는 응용프로그램을 셋으로 분류하였으며 다음과 같다.

- 바운드(Bound) 응용프로그램: 현재 시청하고 있는 채널과 관계가 있는 응용프로그램을 말하며, 만약 시청자가 채널을 변경하면 응용프로그램은 종결된다.
- 언바운드(Unbound) 응용프로그램: 언바운드 응용프로그램은 특정한 채널과 관계가



〈그림 7〉 OCAP 소프트웨어 구조

없는 경우를 말하며, 시청자의 채널 변경에 영향을 받지 않는다.

- 네이티브(Native): 이는 특별한 호스트를 위한 응용프로그램을 말한다.

### 3. OCAP 표준의 주요 구성 요소

OCAP에는 다음과 같은 주요 구성 요소가 있다.

- 1) 실행엔진(Execution Engine): 셋톱박스/텔레비전 수신기에서 응용프로그램의 수행을 지원하며, 유럽의 DVB-MHP와 매우 유사한 형태를 하고 있다. 다양한 하드웨어 및 소프트웨어를 구현하기 위하여 플랫폼에 독립적인 인터페이스를 지원하도록 하고 있다. 자바가상머신(JVM: Java Virtual Machine)과 다양한 자바 APIs들로 구성되며, 응용프로그램들은 자바가상머신에서 실행된다.
- 2) 표현엔진(Presentation Engine): OCAP 2.0에서 추가되었으며, 웹 기반 서비스 제공을 위해 TV를 통해 기존의 웹 브라우저와 유사한 기능을 수행하게 된다. OCAP 2.0에서는 XHTML 1.0, HTML 4.0.1, CSS 1/2,

DOM 1/2, ECMAScript, SMPTE DDE-1, SMPTE DOM-0, 다양한 웹브라우저 등이 포함되었다.

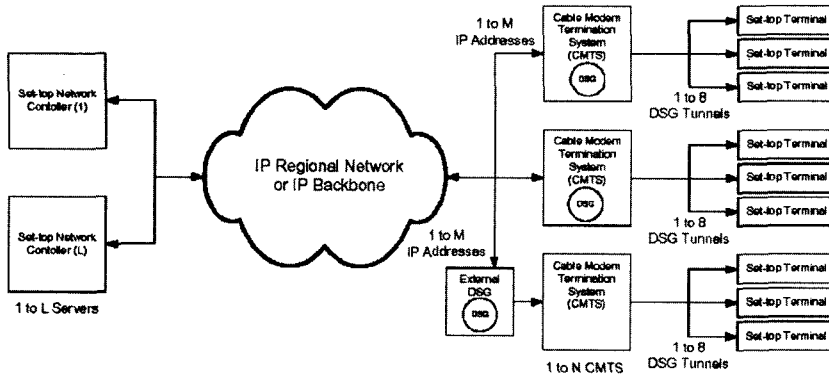
- 3) 브리지(Bridge): OCAP 2.0에서 추가되었으며, 브라우저에 의한 수신기의 자원 활용을 극대화하기 위하여 표현엔진과 실행엔진의 통합하는 구성요소이다. ECMAScript 응용 프로그램에 의한 접근 허용 및 자바 프로그램의 DOM 파일에 대한 접근을 허용함으로써, 표현엔진과 실행엔진 내에서 완벽하게 상호간 프로그램을 가능하도록 지원한다. 또한 표현엔진의 기능성을 확장하기 위하여 브리지를 사용함으로써, 플러그-인 의 사용을 최소화할 수 있다.

그림 7에서는 OCAP의 소프트웨어 구조를 나타냈었다.

## VII. DSG(DOCSIS Set-top Gateway)

### 1. DSG의 개요

오픈케이블 표준은 스크램블된 디지털채널의 서비스/시스템정보, 자격관리메시지(EMM,



〈그림 8〉 DSL 물리적 구성도

Entitlement Management Message), 데이터 등을 대역외 채널을 통하여 전송하게 규정하였으며, SCTE 40에는 DVS167과 DVS178의 두 가지 방식 중의 한 가지를 사용하도록 규정되어 있다. 더불어 DSL 정합규격은 DOCSIS 전송을 하는 내장형 모뎀을 가진 가입자 단말기를 이용하여, 대역 외 메시지를 보내는 정합요구사항을 규정하고 있다.

따라서 내장형 모뎀인 DOCSIS를 갖는 가입자 단말기는 DVS167이나 DVS178을 사용하지 않고 내장형 모뎀을 사용하여 대역외 메시지를 보내기 위한 요구사항이 DSL 정합규격에 규정되어 있다.

현재 국내는 이미 다수의 케이블모뎀에 대한 인프라가 설치되어 있어 국내 디지털 케이블방송의 표준에는 디지털 케이블방송 네트워크의 대역외 메시지 전달을 위하여 DVS167과 DVS178이 외에 DSL를 포함할 수 있도록 하였다.

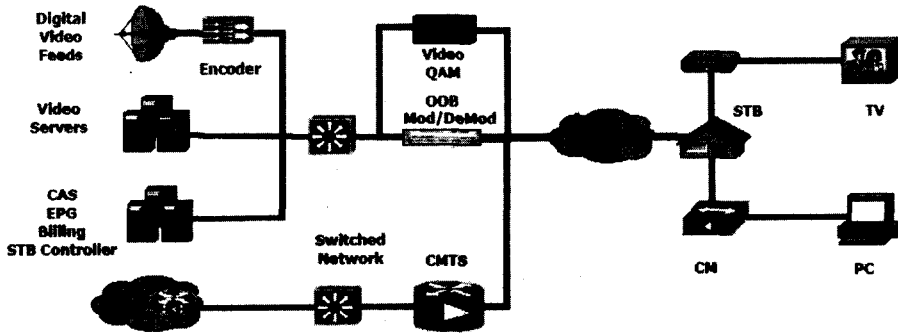
DSL의 물리적 구성도를 보면 그림 8과 같다.

## 2. DSL의 장점

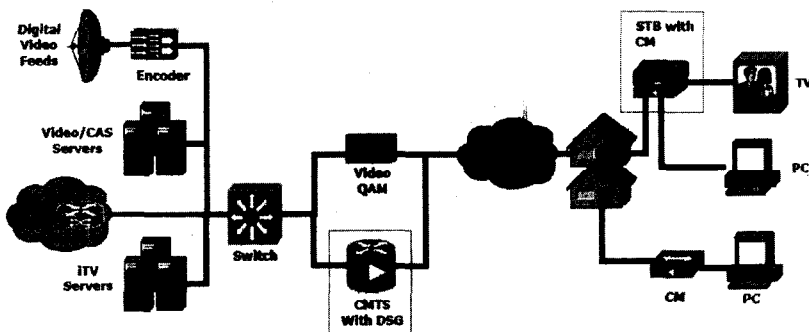
케이블방송 사업자가 디지털 전송을 위해서는

가입자단의 STB와 헤드엔드에 각종 방송장비를 구비하기 위하여 많은 비용이 소요된다. SCTE 40에서 DVS167과 DVS178의 두 가지 방식 중의 한 가지를 사용하도록 규정되어 있으므로, 케이블방송 사업자는 DVS167 혹은 DVS178을 이용하는 장비를 반드시 구비하여야 한다. 그림 9는 동일한 케이블방송망에서 DVS167/178을 이용한 디지털 케이블방송 가입자와 케이블모뎀 서비스를 받는 가입자가 혼재되어 있는 경우를 나타내었다.

그러나 DSL은 기존의 CMTS(Cable Modem Termination System)를 사용할 수 있어 비용을 절감할 수 있다. 또한 DSL를 사용하면 OOB를 가입자의 STB까지 안전하고 경제적으로 전송할 수 있다는 장점과 더불어 상하향으로 최대 3.088Mbps의 전송속도가 제공되는 DVS167/178과 달리 케이블모뎀의 최근 표준인 DOCSIS 2.0을 사용할 경우 상하향으로 최대 30Mbps의 속도로 데이터의 전송이 가능하여 10배 가까운 전송속도상의 이익을 가져올 수 있다. 그림 10은 동일한 케이블방송망에서 DSL를 이용한 디지털 케이블방송 가입자와 케이블모뎀 서비스를 받는 가입자가 혼재되어 있는 경우를 나타내었다.



〈그림 9〉 DVS 167/168을 이용한 디지털 케이블방송



〈그림 10〉 DSG를 이용한 디지털 케이블방송

## Ⅷ 디지털 케이블방송의 양방향 서비스

### 1. T-Government

정보통신부는 BcN(Broadband Convergence Network) 구축의 일환으로 방송/통신 융합을 기반으로 하는 T-Government 구현을 추진하고 있으며, 이는 양방향 데이터 방송 기능을 이용하여 국정 참여 및 홍보, 실시간 여론수렴, 민원처리, 정당 및 지자체 활동을 수용하는 새로운 형태의 서비스이다. 기존의 e-정부는 PC 중심의 컴퓨터에 익숙한 계층이 정부를 찾아가는 형태이므로 정보 접근 용이성에서 한계가 있으나, 정부가 사용자를 찾아가는 TV 중심의 T-

Government는 단순 리모콘 클릭으로도 접근이 용이하다는 장점이 있다. 셋톱박스로 TV에 인터넷을 연결, 컴퓨터 대신 TV화면을 통해 서비스되며, 오는 2007년까지 T-Government 구현을 목표로 하고 있다.

### 2. T-Commerce

T-commerce는 Television commerce의 준말이며 e-commerce 기술과 양방향 TV의 융합이라고 할 수 있다. T-commerce의 특성은 단말기가 TV라는 점이며, 이는 TV를 시청하는 모든 사람들이 고객이므로 대단한 시장을 형성할 것으로 예상된다. T-commerce에서 수익성 있는

모델로 평가받는 것들에는 생중계되는 스포츠 경기 온라인 베팅, 생방송 중인 프로그램에 관련된 제품의 구매, 온라인 게임, 기존 TV광고의 보강 형식을 통한 소비자 유인, 실제로 높은 판매율을 보이거나 잠재성이 있는 제품 혹은 서비스에 대한 소매 서비스 등이 있다.

### 3. 주문형 방송서비스(VoD: Video on Demand)

디지털 케이블방송에서 제공하려는 주문형 방송서비스는 각종 영상 콘텐츠(영화, 교육, 세미나 자료, 게임, 스포츠 등)들을 TV화질로 제공하는 서비스이다. 콘텐츠의 속성 및 기간에 따라 RVoD(Real VoD), NVoD(Near VoD), PPV(Pay Per View) 등의 다양한 형태의 서비스가 가능하다. 디지털 케이블방송의 양방향의 특성을 이용하여 빨리감기, 되감기, 일단정지, 느린동작 등의 비디오와 같은 서비스를 제공할 수 있다. 회원제 또는 편당 서비스로 구분하여 제공이 가능하다.

### 4. 프로그램가이드(EPG)

프로그램가이드 서비스는 채널별 프로그램 편성표와 상세한 프로그램 정보를 TV 화면에서 직접 검색해 볼 수 있으며, 리모컨을 이용하여 바로 해당 채널로 이동할 수 있는 서비스이다. 디지털 케이블방송에서는 수백 개에 달하는 채널이 존재할 수 있으며, 이 채널들의 상세한 프로그램들을 시청자가 모두 파악하기란 쉽지 않다. EPG는 인터넷에서 포털(Portal) 사이트와 같은 역할을 하여 시청자가 리모컨을 이용하여 각 채널의 시간대별 프로그램을 파악하여 시청이 가능하도록 구성할 수 있다.

### 5. 홈뱅킹

일반적으로 홈뱅킹은 다른 양방향 서비스보다 소비자들에게 인기 있는 유형으로 프랑스의 미니텔 가구 중 약 50%가, 독일의 T-Online 가구의 80%가 온라인 뱅킹 서비스를 사용하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이 분야는 PC나 전화 기반 플랫폼과의 경쟁이 치열할 것으로 보인다. 예를 들어 전화를 이용한 텔레뱅킹은 계좌 잔고확인, 계좌이체 등이 빠르고 편리한데, TV 기반의 양방향 서비스는 앞서 언급한 사항 외에도 진행 상황을 화면상으로 확인할 수 있다는 점에서 충분히 경쟁 가능성이 있는 것으로 보인다. 또한 계좌 잔고확인과 같은 분야는 PC 기반의 서비스와도 경쟁력이 있을 것으로 보이는데, 이는 PC 기반의 서비스가 부팅이나 로그인에 시간이 걸린다는 점을 감안하면 TV 기반의 양방향 서비스는 보다 빠르고 편리하기 때문이다.

### 6. 인터넷 TV

인터넷TV 서비스는 브라우저를 이용한 인터넷 서비스이다. 데이터 방송 및 초고속 인터넷 접속 서비스, 방송과 동기되는 인터페이스를 가능하게 하여 인터넷을 이용한 뉴스, 일기, 증권, 쇼핑 등 다양한 콘텐츠를 제공할 예정이다. 뉴스, 기상정보, 법률정보, 부동산정보, 교육정보, 방송정보, 연예정보, 온라인 증권거래, 온라인 뱅킹, 온라인 경매 등을 제공한다.

### 7. 지역정보서비스

케이블방송은 유선방송국을 통하여 제한된 지역에 방송을 송출하는 서비스이다. 따라서 디지

텔 방송을 통하여 지역정보 서비스는 지역뉴스, 기상정보, 부동산 정보 등의 지역 고유의 정보 제공 서비스가 가능하다. 또한 양방향성의 특성을 이용하여 메일, 채팅, 전화 서비스, 화상 회의, 화상 전화 등 지역 커뮤니티를 형성하여 지역 활성화를 증대시킬 수 있다.

## IX. 결론

본고에서는 디지털 케이블방송의 국내 표준인 오픈케이블 표준에서 양방향 서비스와 관련한 기술에 대하여 분석하고, 양방향 서비스 도입 시 가능한 양방향 서비스에 대해서 살펴보았다. 국내 케이블방송계는 오픈케이블의 국내 표준 채택으로 인해 빠른 속도로 방송의 디지털화를 진행하고 있으며, 동시에 양방향 서비스 역시 강력히 추진하고 있다. 현재 케이블방송을 비롯한 지상파, 위성방송업계 전반에 불어 닥친 디지털화로 말미암아 과거 케이블방송이 제공하던 깨끗한 화질과 다채널은 이미 케이블방송만의 전유물이 아니다. 디지털 방송의 시대에는 지상파방송, 케이블방송 그리고 위성방송 간 시청자 확보를 위해 치열한 경쟁이 벌어질 것으로 예상되며, 이에 따라 국내 방송시장에도 많은 변화가 있을 것이다.

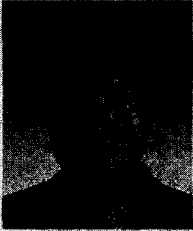
이러한 무한경쟁의 방송시장에서 디지털 케이블방송은 방송영역과 통신영역의 결합인 양방향 서비스를 통해서 향후 중요한 역할을 할 수 있을 것이다. 케이블방송망은 이미 1990년대 말부터 양방향 초고속 인터넷 서비스를 제공하고 있는 광대역의 유선망이기 때문에, 방송의 디지털화 이후 양방향 서비스를 제공하기에 가장 적합한 망이라 판단되고 있기 때문이다. 다가오는 디지털 방송의 시대에 디지털 케이블방송의 발전은 양방향 서비스에 달려 있다고 해도 과언이

아닐 것이다. 디지털의 양방향 서비스의 성공적인 안착을 위해서는 정부, 사업자, 관련업체 간의 긴밀히 협조하여 종합적인 시각에서의 계획 수립, 기술을 개발하며, 시범서비스 제공 및 정책제도 등의 수립이 중요하다. 더불어 케이블방송 업계는 수익성이 있는 양방향 서비스 콘텐츠를 개발하고 양방향 서비스에 맞는 비즈니스 모델을 수립하여야 할 것이다.

## 참고문헌

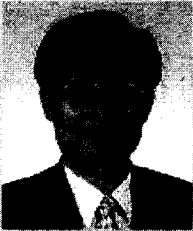
- [1] 박승권의, 한국무선국관리사업단, 유선방송의 디지털화 추진방안 연구, 1999. 2.
- [2] 박승권의, 한국무선국관리사업단, 디지털 케이블방송 표준 및 기술기준 제정연구, 2001. 5.
- [3] 최규태, 박승권, "Digital Cable TV 기술" 전자공학회지 제29권 7호, Vol 29, No 07. pp 39-50, 2002. 07.
- [4] 이석원, 박승권, "케이블TV망을 이용한 디지털대화형방송 및 차세대통합망(NGdN) 서비스" Telecommunications Review 제 13권 4호 pp. 516-526. 2003. 08.
- [5] 손원, "디지털유선방송 송수신 정합표준", TTA 저널 통권 83호, pp. 76-80, 2002. 10.
- [6] CableLabs, OpenCable Host Device Core Functional Requirements, 2001. 12.
- [7] SCTE, Digital Cable Network Interface Standard, 2001.
- [8] CableLabs, OpenCable Application Platform Specification (OCAP) 2.0, 2002. 4.
- [9] CableLabs, DOCSIS Set-top Gateway (DSG) Interface Specification, 2002.2
- [10] CableLabs, OpenCable Application Platform Specification (OCAP) 1.0, 2001. 12.
- [11] CableLabs, OpenCable Overview, 2002.
- [12] <http://www.krca.or.kr>
- [13] <http://www.cisco.com>

## 저자소개



이석현

1996년 한양대학교 전자통신공학과 공학사  
 1996년-1997년 삼성전자  
 2000년 한양대학교 전자통신공학과 공학석사  
 2000년-현 재 한양대학교 전자통신공학과 공학박사  
 1999년-2000년 정보통신부 디지털 유선방송 연구  
 반 및 추진반 간사  
 주관심분야 Digital CATV and HFC Networks,  
 Video-on-Demand, 지능형 데이터방  
 송 등



박승권

1982년 한양대학교 전자통신공학과 공학사  
 1983년 Stevens Institute of Technology,  
 전자공학과 공학석사  
 1987년 Rensselaer Polytechnic Institute,  
 전자공학과 공학박사  
 1984년-1987년 Rensselaer Polytechnic  
 Institute, Electrical, Computer  
 and Systems Engineering  
 Dept., Research Assistant  
 1987년-1992년 Tennessee Technological  
 University, Electrical  
 Engineering Dept. 조교수  
 1992년-1993년 Tennessee Technological  
 University, Electrical  
 Engineering Dept. 부교수  
 (Tenured)  
 1993년-1995년 한양대학교 전자전기공학부 조교수  
 1995년-2000년 한양대학교 전자전기공학부 부교수  
 2000년-2001년 정보통신부 디지털 유선방송 추진반 반장  
 2000년-현 재 한양대학교 전자전기공학부 교수  
 2001년-현 재 정보통신부 디지털 유선방송  
 추진위원회 위원장  
 주관심분야 지능형 데이터 방송, CATV Multimedia  
 Systems, Digital Signal Processing 등