

제2회 ION 2003 1st OpenCable™ 상호운용성시험 결과

이문길 | TTA IT시험연구소 디지털방송시험센터 전임연구원
배성포 | TTA IT시험연구소 디지털방송시험센터 전임연구원
이근구 | TTA IT시험연구소 디지털방송시험센터 센터장



1. 개요

현재 방송환경이 아날로그에서 디지털로 급격히 변화하고 있으며, 지상파와 위성 방송부문에서는 이미 디지털방송을 실시하고 있다. 그러나 디지털화의 가장 적합한 매체로 인식되고 있는 케이블TV에서는 사업자의 소규모, 비즈니스 모델의 부재 등의 여러 이유로 디지털화가 가장 늦게 진행되고 있다. 하지만 각 사업자들이 디지털화의 중요성을 인식하고 있고, 사업자간의 연합으로 규모의 경제를 형성하기 위한 상호 협의를 진행하고 있으므로, 케이블TV의 디지털화는 급격하게 진행될 것으로 예상된다.

국내 디지털케이블TV의 표준은 미국 CableLabs에서 제정한 케이블TV 표준방식인 OpenCable™ 방식으로 결정되어졌으며, 그에 대한 송수신정합표준과 데이터방송표준이 TTA에서 제정되어 2002년 8월경에 공표되었다. 이에 TTA의 디지털방송시험센터에서는 OpenCable™ 방식의 국내 초기 정착을 위해 개발지원 시험, 상호운용성 시험, 인증 서비스 등을 제공하고 있다.

이의 일환으로 미국 외에서는 세계최초로 3월24일부터 28일까지 5일간 개최된 이번 OpenCable™ 상호운용성 시험은 국내외 업체들이 개발중인 OpenCable™ 방식의 장비에 대해 상호간 연동성을 시험해볼 수 있는 장을 제공하였으며, 상호 정보교류의 기회도 가질 수 있는 행사였다.

본 행사에 참여한 업체는 총 15개 업체이며, 헤드엔드업체로 하모닉, 텐드버그, SA 등이 참여하였고 셋톱박스 업체로 엘지전자, 삼성전자, 휴맥스, 주흥정보통신, SA 등이 참여하였으며, POD 개발업체로는 SCM Microsystems, 인터랙티브 등이 참여하였다. 그리고 Nagravision, NDS, Canal+, Irdeto 등의 CAS 업체들도 참여하여 CAS 환경과 OpenCable™ 방식의 해

드엔드와의 상호운용성도 시험하였다. 이 외에 SI/PSIP generator 개발업체로 알티캐스트와 에어코드사가 참여하여 POD 모듈과 HOST와의 상호운용성을 시험하였다.

아래에 본 시험에서 구성된 시험환경과 시험범위, 항목, 시험방법 등에 대해서 설명하였으며, 이번 시험의 결과에 대해서 간단히 설명해 보았다.

2. 시험 환경

이번 시험에 참여한 장비는 크게 헤드엔드, HOST(디지털 케이블 셋톱박스), POD 모듈, CAS 등 4가지로 나눌 수 있다. 헤드엔드는 기존의 Encoder, MUX, Modulator 등으로 구성된 시스템 외에 OpenCable™ 방식의 주요 특성인 OOB(Out Of Band)를 처리할 수

있는 기능이 추가되어야 하며, 이에 Harmonic 헤드엔드에서는 Intersect라는 장비를 이용하여 OOB를 처리하였다. 그리고 Tandberg 헤드엔드의 경우 Harmonic 시스템의 OOB 시스템을 공유하여 사용하였다.

HOST는 DVS 167/178로 구별되어지는 OOB 모드와 DOCSIS를 사용한 DSG 모드로 구분되어지며, InBand로 오는 A/V 신호를 Display 할 수 있어야 하며, POD 모듈과 연동하여 OOB 신호를 처리하여야 한다. POD 모듈은 앞에서 설명한 OOB 신호를 처리하는 기능 외에 CAS 기능을 내장하고 있어, 헤드엔드와 연동되어 있는 CAS 시스템과 연동하여 스크램블된 A/V 신호를 풀 수 있는 기능을 제공하여야 한다.

이번 시험에서는 3층의 디지털방송시험실에 있는 Head-end에서 Stream을 전송하여, 2층의 OpenLab에서 Stream에 대한 분석 및 HOST와 POD간 시험을 진행하였다. 그림 1은 이번 시험을 위

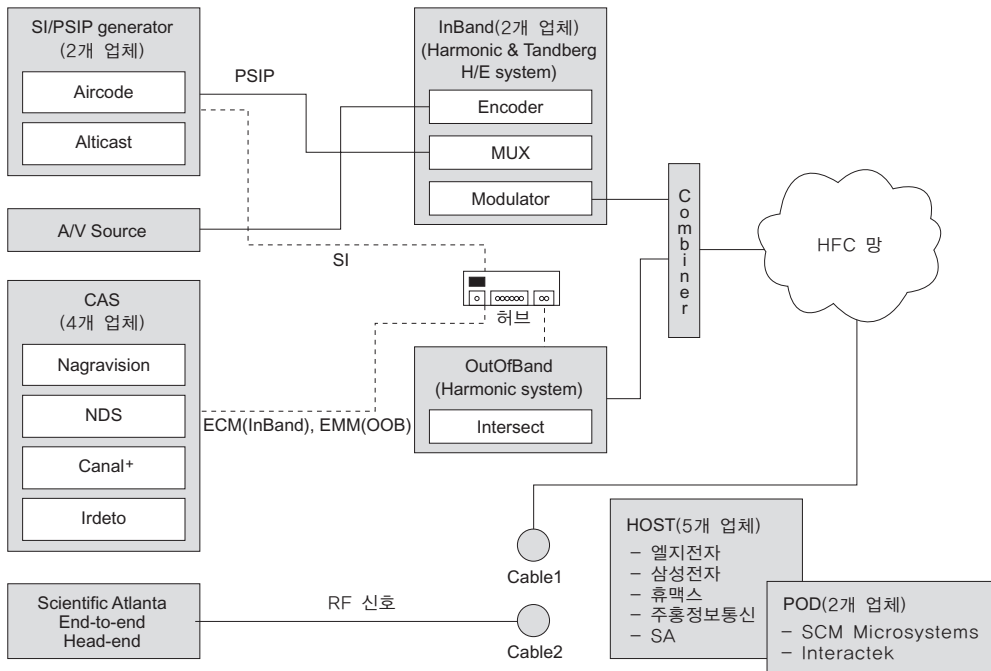


그림 1. 전체 시스템 구성도



그림 2. 헤드엔드 시스템(좌로부터 하모닉, 텐드버그, SA 헤드엔드)

해 구성된 전체 시스템 구성도이며, 그림 2에서는 시험에 사용된 헤드엔드 시스템을 보여주고 있다.

SA의 경우는 별도의 부가장비가 없이 독자적인 시스템을 구성하였으며, 하모닉 시스템과 텐드버그 시스템의 경우 다수의 CAS와 SI/PSIP 시스템을 붙여서 구성하였다. OOB의 전송을 위하여 Intersect까지의 정보는 이더넷을 통하여 전송되었다.

표 1은 헤드엔드 전체시스템의 시스템운용 스케줄을 나타내고 있다. 표에서 보면 Harmonic과 Tandberg 시스템의 경우 다수의 CAS와 SI/PSIP generator와

상호 연동하여 시험하였으며, SA 헤드엔드의 경우는 독자적인 시스템으로 구성되어 운용되고 있다는 것을 알 수 있다. CAS와 헤드엔드간의 다양한 환경을 만들기 위하여 CAS의 Encrypt 스케줄을 일자별로 변환시켰다.

디지털 케이블TV 전 대역의 시험과 64QAM, 256QAM 전송환경에서의 시험, Encryption 환경 등을 제공하기 위하여 표 2와 같이 채널을 구성하였으며, 각각의 TS(Transport Stream)에 대한 PID 정보를 제공하여 System Information과 POD, HOST간

표 1. 헤드엔드 시스템 운용 스케줄

HE		3/24(Mon)	3/25(Tue)	3/26(Wed)	3/27(Thu)	3/28(Fri)	
Harmonic (Cable 1)	PSIP	Aircode	Alticast	Aircode	Alticast	Aircode	
	C A S	Encrypt 1, 2	Nagravision	Nagravision	Nagravision	Canal+	Canal+
		Encrypt 3, 4	Canal+	Canal+	Irdeto	Irdeto	Irdeto
		Encrypt 5, 6	Irdeto	NDS	NDS	NDS	Nagravision
	Out Of Band	Aircode & Alticast SI & OOB EMM	Aircode & Alticast SI & OOB EMM	Aircode & Alticast SI & OOB EMM	Aircode & Alticast SI & OOB EMM	Aircode & Alticast SI & OOB EMM	
Tandberg (Cable 1)	CAS : Encrypt 7, 8	NDS	Irdeto	Canal+	Nagravision	NDS	
	SA(Cable3)	None	None	None	None	None	

의 전송정보를 비교할 수 있도록 하였다. RF FAT 채널의 주파수범위는 54MHz~864MHz이며, 디지털방송을 위한 주파수범위는 552MHz~864MHz로 할당되어 있다. 디지털방송을 위한 모든 대역을 시험하기 위하여 최저 대역인 555MHz와 최고대역인 855MHz대역을 송출하였다(실제 기술기준에는 750MHz까지 할당되어 있으며, 그 이상의 대역은 전송선로 설비를 설치한 자가 사용하도록 되어 있다. 현재 대부분의 Modulator가 860MHz까지만 지원하므로 855MHz를 최대주파수로 시험하였다).

표 2에서 Physical 채널이라함은 실제 주파수당 할당된 채널을 말하며, Virtual 채널이라함은 SI 상에서 임의적으로 할당된 채널을 말한다. 각 Physical 채널당 Clear 스트림과 Encryption된 스트림을 동시에

넣어 채널특성에 관계없이 스크램블된 TS의 특성을 시험할 수 있게 하였다.

표 3은 Intersect의 OOB 정보전송을 위한 Multicast address를 나타내고 있다. 각각의 정보들은 할당된 Multicast address에 따라 Intersect로 전송되며, Intersect는 DVS167 방식에 따라 셀을 만들어 HOST로 전송하게 된다. DVS167방식은 Multicast로 전송된 정보를 ATM cell 형식으로 VPI 값과 VCI값을 할당하여 전송하게 되며, POD는 전송된 정보를 Parsing하여 HOST와 정보를 공유하게 된다. 이번 시험에서는 SI(System Information)와 EMM 정보가 OOB를 통하여 전송되었으며, 다양한 정보를 전송하는 시험이 이루어질 예정이다.

표 2. Harmonic & Tandberg 헤드엔드 채널 정보

Physical Ch. No	Virtual Ch. No	Frequency	Program	PMT PID	Video PID	Audio PID	Type	Viewed
79-1	97	555MHz	Program1	0x11a	0x100	0x110	64QAM	Clear
79-2	98	555MHz	Program2	0x21a	0x200	0x210	64QAM	Encrypt 1
79-3	99	555MHz	Program3	0x31a	0x300	0x310	64QAM	Encrypt 2
103-1	100	669MHz	Program4	0x16a	0x160	0x150	64QAM	Clear
103-2	101	669MHz	Program5	0x26a	0x260	0x250	64QAM	Encrypt 3
103-3	102	669MHz	Program6	0x36a	0x360	0x350	64QAM	Encrypt 4
104-1	103	675MHz	Program7	0x71a	0x700	0x710	256QAM	Clear
104-2	104	675MHz	Program8	0x81a	0x800	0x810	256QAM	Encrypt 5
104-3	105	675MHz	Program9	0x91a	0x900	0x910	256QAM	Encrypt 6
105-1	106	681MHz	Program10	0x22	0x201	0x211	64QAM	Encrypt 7
105-2	107	681MHz	Program11	0x32	0x202	0x212	64QAM	Encrypt 8
129-1	108	855MHz	Program12	0x103	0x303	0x203	64QAM	Clear
129-2	109	855MHz	Program13	0x104	0x304	0x204	64QAM	Clear

표 3. Multicast address 정보

Multicast address		VPI	VCI	Description
Nagra vision	224.0.1.1	0	121	SI
	224.0.1.2	0	122	AEIT01
	224.0.1.3	0	123	AEIT23

	Multicast address	VPI	VCI	Description
	224.0.1.4	0	48	AEIT4
NDS	224.0.51.1	0	140	SI
	224.0.51.2	0	141	
	224.0.51.3	0	142	
	224.0.51.4	0	143	
	224.0.51.31	0	35	OOB EMM
	224.0.51.32	0	36	OOB EMM
Canal+	225.0.0.130	0	130	SI
	225.0.0.131	0	131	
	225.0.0.132	0	132	
	225.0.0.133	0	133	
	225.0.0.134	0	134	OOB EMM
Irdeto	224.0.2.151	0	151	SI
	224.0.2.152	0	152	AEIT0
	224.0.2.153	0	153	AEIT1
	224.0.2.154	0	154	OOB EMM

3. 시험범위 및 항목

이번 상호운용성 시험에서는 OpenCable™ 방식의 기본 기능증 HOST와 POD간 상호운용성에 대한 검증은 주된 시험범위로 하였으며, 이 외에 SI/PSIP Generator와 HOST, POD 모듈간의 상호운용성, CAS와 Head-end간의 상호운용성 시험을 병행하였다. 각 항목을 살펴보면 다음과 같다.

- Core Interoperability Tests

- POD와 HOST의 Interface간 MMI(Man machine Interface) 메시지
- HOST와 POD 간 초기화
- POD에 IP address 할당
- 64QAM RF 신호처리
- 256QAM RF 신호처리
- 기타

- Lower and Upper Frequency Interoperability Tests

- 555MHz와 861MHz사이의 채널 설정
- POD가 없는 환경에서의 채널 탐색
- POD가 있는 환경에서의 SI 정보에 따른 채널 탐색
- EPG 정보에 따른 채널 탐색
- 기타

- 다양한 CAS 환경

- Head-end 시스템과의 상호호환성
- POD의 Decryption 기능 확인
- 기타

- SI/PSIP generator 상호운용성 시험

- PSIP generator와 Head-end간의 상호운용성 시험

- SI generator와 Intersect간 상호연동성 확인
- HOST의 PSIP 정보분석 기능
- POD의 SI 정보분석 기능
- HOST의 EPG 기능구현
- 기타

● HOST와 POD간 X.509 인증시험

향후 업체들의 의견을 수렴하여 시험항목을 검토할 필요가 있으며, 인증서비스와도 연계하여 항목을 조정할 필요가 있다.

4. 시험 방법

미국의 CableLabs의 경우 CW(Certification Wave) 행사를 통해 Interop과 Formal certification을 진행하고 있다. Interop의 경우 개발된 제품의 상호간 운용성을 시험하기도 하지만, Formal Certification의 사전 시험의 성격도 가지고 있다. 이를 참조하여 기존 TTA의 ION 행사의 상호운용성 시험외에 Formal Interop을 추가하여 향후 TTA의 인증서비스와의 연계성도 고려하였다.

먼저 CAS시스템과 헤드엔드 시스템간의 연동시험을 위하여 표 1과 같이 헤드엔드 시스템을 운용하였으며, Simulcrypt 방식에 따라 CAS 시스템을 헤드엔드와 상호 연동하였다. OOB의 EMM 정보를 받아, POD에서 스크램블된 Stream을 풀수 있는지를 확인하였으며, 또한 SI 정보를 분석할 수 있는지를 확인하였다. 그리고 HOST의 기본 기능시험으로 MPEG2 방식의 비디오 스트림과 AC3(돌비)방식의 오디오 스트림을 제대로 Decoding 하는지를 확인하였다. 확인 시

험은 주로 TV 모니터상에서 이루어졌으며, 관련 스트림과 정보를 TV 화면상에서 디스플레이한 후 확인을 하였다. Debug를 위해서는 업체별로 관련 Tool을 구현하여 시험하였으며, 관련 정보를 업체간 공유하여 시험을 진행하였다.

이 외에 업체간의 자율적인 시험이 진행되었으며, 시험이 진행되는 동안 관련 업체간 토론 및 협의가 동시에 진행되었다.

이번 시험에서 기본으로 한 Specification은 다음과 같으며, 간단한 설명을 추가하였다.

- 유선방송국설비등에관한기술기준, MIC : 디지털 유선방송국설비 및 단말기를 포함한 유선방송국 설비에 관한 기술기준
- 디지털유선방송송수신정합표준, TTA : 유선방송국설비등에관한기술기준에 근거하여 제정된 디지털유선방송의 송수신정합에 관한 단체표준
- OC-SP-CDS-IF-I03-020524, CableLabs : OpenCable™ 규격중에서 S/W 및 Firmware의 Download를 위한 표준
- OC-SP-HOSTPOD-I10-020524, CableLabs : OpenCable™ 규격중에서 HOST와 POD간 정합에 관한 표준
- OC-SP-HOST-CFR-I09-020524, CableLabs : OpenCable™ 규격중에서 주요 기능 요구사항에 관한 표준
- OC-SP-PODCP-IF-I07-020524, CableLabs : OpenCable™ 규격중에서 POD 정합의 Copy Protection에 관한 표준
- SCTE402001DVS313, SCTE : SCTE 규격으로 Cable TV 전체 망에 관하여 규정하고 있는 표준
- ANSISCTE262001DVS194, ANSI : ANSI 규격으로 Copy Protection을 고려한 디지털 셋톱박

스와 디지털TV 간의 정합에 관한 표준
 - SP-DSG-I01-020228, CableLabs : OOB 메
 시지 전송을 위하여 DOCSIS Set-top box
 Gateway와의 정합을 위한 표준

5. 시험 결과 및 결론

국내최초로 개최된 이번 OpenCable™ 상호운용성 시험은 참여 업체들에게 현재 개발중인 제품을 시험해 볼 수 있는 기회를 제공하고, 관련 업체들간의 토론의 장을 제공함으로써, 문제점을 인식하고 개발의 방향을 잡는 데 크게 도움이 되었다고 생각되어진다. 이번 참여 장비들의 시험 결과를 장비 종류별로 살펴보면 다음과 같다.

● HOST

엘지전자, 삼성전자, 휴맥스, SA 등은 OOB 모드로 HOST가 개발되어 있으며, 개발 시제품의 단계로 생각되어지나, 일반적인 기능들을 대부분 구현하고 있는 것으로 판단되어지며, 이번 시험에서는 POD, 헤드엔드, SI/PSIP generator 등과의 상호운용성 등을 시험하였다. 이 외에 주홍정보통신 등이 DSG 모드의 HOST를 개발하고 있으며, 참여업체들 대부분이 개발에 상당한 진척을 보이고 있다.

● POD

SA는 자체적으로 POD를 개발하여 End to end 시스템을 구현하고 있으며, 이 외에 다수의 CAS는 SCM Microsystems사의 POD기반으로 시스템을 구축하고

있다. 이번 시험을 통하여 SCM Microsystems사의 POD는 다수의 HOST 업체와 CAS 업체와의 상호운용성을 시험하였으며, 상당한 성과를 얻은 것으로 판단된다. 그리고 국내 POD 개발업체로 참여한 인터랙텍의 경우도 개발에 상당히 진척이 있는 것으로 판단되어진다.

● CAS

CAS는 이번 시험에서는 OOB를 통한 EMM 전송과 POD 모듈을 통한 Decryption 기능구현에 그 비중을 두었으며, CAS 시스템과 POD, HOST간의 상호운용성 시험이 진행되었다.

● SI/PSIP

알터캐스트사와 에어코드사에서 구현된 SI/PSIP Generator가 이번 시험에 참여하였으며, Table을 InBand와 OOB를 통하여 전송하는 것을 시험하였으며, OOB 전송을 위하여 Intersect와 연동을 시험하였다.

● 헤드엔드

Encoder와 MUX 외에 OOB의 전송수단이 이번 시험의 주된 항목이었으며, HOST와 POD 등과의 상호운용성 시험이 진행되었다.

위에서 살펴본 바와 같이 짧은 개발기간에도 불구하고 OpenCable™ 방식 장비들의 개발이 상당히 진척된 것을 알 수 있었으며, 이는 국내 케이블 TV의 디지털화에도 긍정적으로 작용할 것으로 기대되어진다.

