

제5회 ION 2003 2nd OpenCable 상호운용성 시험

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 조기 정착을 위해 개발지원 시험, 상호운용성 시험, 인증 서비스 등을 제공하고 있다.

이의 일환으로 TTA에서는 3월의 ION 행사에 이어서 두번째로 OpenCable™ 방식의 장비에 대해 상호간 연동성을 시험해볼 수 있는 장을 제공하였으며, 상호 정보 교류의 기회도 가질 수 있는 행사를 가졌다.

본 행사에 참여한 업체는 총 15개 업체이며, 헤드엔드업체로 하모닉, 텐드버그, Scopus 등이 참여하였고, 셋톱박스 업체로 엘지전자, 삼성전자, 휴맥스 등이 참여하였으며, POD 개발 업체로는 SCM Microsystems, 인터랙텍 등이 참여하였다. 그리고 Nagravision, NDS, Canal+, Irdeto 등의 CAS업체들도 참여하여 CAS 환경과 OpenCable™ 방식의 헤드엔드와의 상호운용성도 시험하였다. 이 외에 SI/

PSIP generator 개발업체로 알티캐스트와 에어코드사가 참여하여 POD 모듈과 HOST와의 상호운용성을 시험하였다. 그리고 Copy Protection에 대한 상호운용성 시험을 위하여 한국정보인증에서 참여하여 X.509 인증서를 발급하였으며, 인증서를 발급받은 Host와 POD간의 Copy Protection에 대한 상호운용성 시험이 진행되었다.

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 시스템외에 OpenCable™ 방식의 주요 특성인 OOB(Out Of Band)를 처리할 수

있는 기능이 추가되어야 하며, 이에 Harmonic 헤드엔드에서는 Intersect라는 장비를 이용하여 OOB를 처리하였으며, DSG mode의 OOB Data를 처리하기 위하여 CMTS를 사용하였다. 그리고 Tandberg와 Scopus 헤드엔드의 경우 Harmonic 시스템의 OOB 시스템과 시스코사의 CMTS장비를 공유하여 사용하였다.

HOST는 DVS 167/178 로 구별되어지는 OOB 모드와 DOCSIS를 사용한 DSG 모드로 구분되어지며, InBand로 오는 A/V 신호를 Display할 수 있어야 되며, POD 모듈과 연동하여 OOB 신호를 처리하여야 한다. POD 모듈은 앞에서 설명한 OOB 신호를 처리하는 기능외에 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

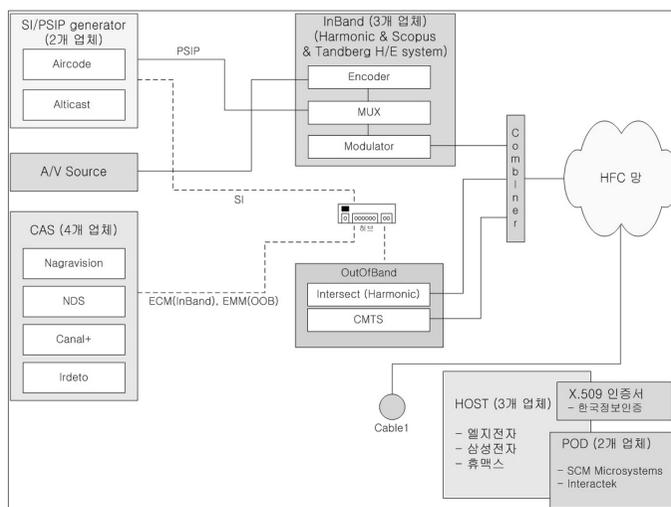


그림 1. 전체 시스템 구성도

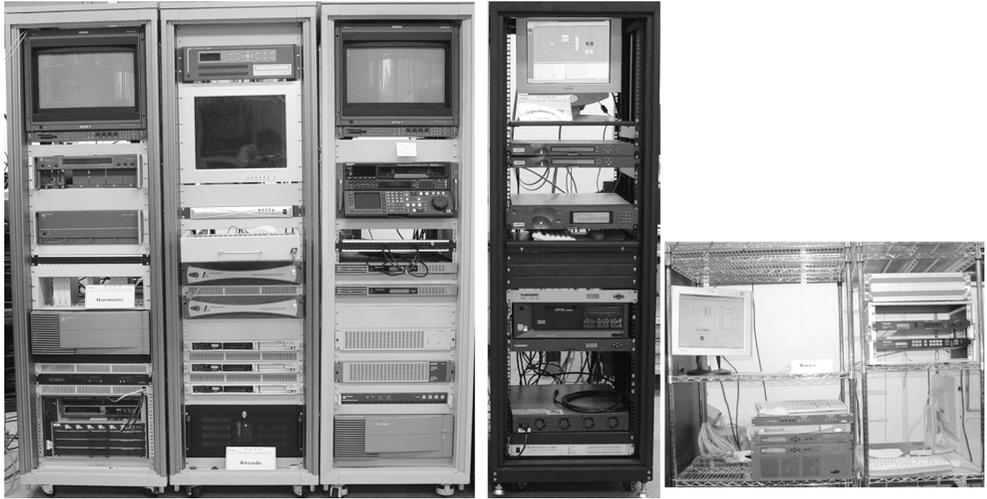


그림 2. 헤드엔드 시스템(좌로부터 하모닉, 텐드버그, Scopus 헤드엔드)

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

표 1은 헤드엔드 전체시스템의 시스템운용 스케줄을 나타내고 있다. 표에서 보면 Harmonic 시스템의 경우 다수의 CAS와 SI/PSIP generator가 상호 연동하여 시험하였다. 1차 ION에서는 다양한 CAS와 HeadEnd와의 연동을 위하여 일자별로 CAS를 운용

하였으나, 2차 ION에서는 HOST와 POD의 안정된 시험을 위하여 CAS 및 SI/PSIP generator 운영일정을 고정하였다.

디지털 케이블TV 전 대역의 시험과 64QAM, 256QAM 전송환경에서의 시험, Encryption 환경등을 제공하기 위하여 표 2와 같이 채널을 구성하였으며, 각각의 TS(Transport Stream)에 대한 PID 정보

표 1. 헤드엔드 시스템 운용 스케줄

HE		7/7(Mon)	7/8(Tue)	7/9(Wed)	7/10(Thu)	7/11(Fri)
Harmonic	PSIP	Aircode		Aircode		
	CAS	Encrypt 1, 2	Irdeto			
		Encrypt 3, 4	Canal+			
		Encrypt 5, 6	NDS			
		Encrypt 7, 8	NagraVision			
	Out Of Band	NDS & Irdeto	Allicast			
NagraVision & Canal+ DSG		Aircode				
Tandberg & Scopus	CAS					

표 2. Harmonic & Scopus 헤드엔드 채널 정보

Physical Ch. No	Virtual Ch. No	Frequency	Program	PMT PID	Video PID	Audio PID	Type	Viewed
101-1	94	657MHz	Program1	0x103	0x303	0x203	256QAM	Clear
101-2	95	657MHz	Program2	0x104	0x304	0x204	256QAM	Clear
101-3	96	657MHz	Program3	0x105	0x305	0x205	256QAM	Clear
102-1	97	663MHz	Program4	0x11a	0x100	0x110	64QAM	Clear
102-2	98	663MHz	Program5	0x21a	0x200	0x210	64QAM	Irdeto
102-3	99	663MHz	Program6	0x31a	0x300	0x310	64QAM	Irdeto
103-1	100	669MHz	Program7	0x16a	0x150	0x160	64QAM	Clear
103-2	101	669MHz	Program8	0x26a	0x250	0x260	64QAM	Canal +
103-3	102	669MHz	Program9	0x36a	0x350	0x360	64QAM	Canal +
104-1	103	675MHz	Program10	0x71a	0x700	0x710	64QAM	Clear
104-2	104	675MHz	Program11	0x81a	0x800	0x810	64QAM	NDS
104-3	105	675MHz	Program12	0x91a	0x900	0x910	64QAM	NDS
105-1	106	681MHz	Program 13	0x22	0x201	0x211	64QAM	Clear
105-2	107	681MHz	Program14	0x23	0x202	0x212	64QAM	NagraVision
105-3	108	681MHz	Program15	0x24	0x203	0x213	64QAM	NagraVision

를 제공하여 System Information과 POD, HOST 간의 전송정보를 비교할 수 있도록 하였다. RF FAT 채널의 주파수범위는 54MHz~864MHz이며, 디지털 방송을 위한 주파수범위는 552MHz~864MHz로 할당되어져 있다. 1차 ION에서는 디지털방송을 위한 모든 대역을 시험하기 위하여 최저 대역인 555MHz와 최고대역인 855MHz대역을 송출하였으나, 2차 ION에서는 안정된 시험을 위하여 모든 채널을 일정대역(657MHz ~ 681MHz)안에 두었다.

표 2에서 Physical 채널이라함은 실제 주파수당 할당된 채널을 말하며, Virtual 채널이라함은 SI 상에서 임의적으로 할당한 채널을 말한다. 각 Physical 채널당 Clear 스트림과 Encryption된 스트림을 동시에 넣어 채널특성에 관계없이 스크램블된 TS의 특성을 시험할 수 있게 하였다.

표 3은 Intersect와 DSG 방식인 CMTS의 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 VPI값과 VCI값을 할당하여 전송하게 되며, POD는 전송된 정보를 Parsing하여 HOST와 정보를 공유하게 된다. DSG모드의 OOB 정보전송을 위해서 CMTS는 OpenCable 표준에 규정된 DSG(Docsis Set-top Gateway) 방식에 따라 데이터를 전송하게 된다. 이번 시험에서는 SI(System Information)와 EMM정보가 OOB를 통하여 전송되었으며, 앞으로 다양한 정보를 전송하는 시험이 이루어질 예정이다.



표 3. Multicast address 정보

Multicast address		VPI	VCI	Description
Nagravision	224.0.1.1	0	121	SI
	224.0.1.2	0	122	AEIT01
	224.0.1.3	0	123	AEIT23
	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 기능중 HOST와 POD간 상호운용성에 대한 검증은 주된 시험범위로 하였으며, 이 외에 SI/PSIP Generator와 HOST, POD 모듈간의 상호운용성, CAS와 Head-end간의 상호운용성 시험을 병행하였다. Host와 POD간 상호운용성 시험은 미국 CableLabs의 문서인 “CW16_-Interoperability_ATP_-20030530”의 기준에 따라 수행되어졌으며, 세부적인 항목은 다음과 같다.

- Core Interoperability Tests
 - POD와 HOST의 Interface간 MMI(Man

machine Interface) 메시지

- HOST와 POD간 초기화
- POD에 IP address 할당
- 64QAM RF 신호 처리
- 256QAM RF 신호 처리
- 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 기능 구현
 - 기타
- HOST와 POD간 X.509 인증 시험

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 연동 시험을 위하여 표1과 같이 헤드엔드 시스템을 운용하였으며, Simulcrypt방식에 따라 CAS시스템을 헤드엔드

와 상호 연동하였다. OOB의 EMM정보를 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 시험은 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 유선방송국설비에 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 POD정합의 Copy Protection에 관한 표준
- SCTE402001DVS313, SCTE : SCTE 규격으로 Cable TV 전체 망에 관하여 규정하고 있는 표준
- ANSISCTE262001DVS194, ANSI : ANSI 규격으로 Copy Protection을 고려한 디지털 셋톱박스과 디지털TV 간의 정합에 관한 표준
- SP-DSG-I01-020228, CableLabs : OOB 메시지 전송을 위하여 DOCSIS Set-top box Gateway와의 정합을 위한 표준

5. 시험 결과 및 결론

1차 OpenCable ION에 이어 두번째로 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. 특히 OOB방식의 대안으로 부각되고 있는 DSG방식의 장비들이 대거 참여하여 그 가능성을 시험해 본 것은 이번행사의 큰 수확이라 할 수 있을 것이다. 이번 참여 장비들의 시험 결과를 장비 종류별로 살펴보면 다음과 같다.

* HOST

엘지전자는 디지털 케이블 Plug & Play TV에 대한 상호운용성을 시험하였으며, 삼성전자는 DSG 방식의 HOST를 시험하였다. 휴맥스의 경우 OOB 방식과 DSG방식을 동시에 구현하였다. OOB 방식의 경우 이미 1차 ION에서 대부분의 기능을 구현하였으며, 2차 ION에서는 한국정보인증으로부터 X.509인증서를 받

급받아서 Copy Protection기능을 시험하였으며, 그 외에 Return Path, 안정화 시험등을 진행하였다. DSG 방식의 경우, Cisco사의 CMTS와 연동하여 SCM Microsystems사와 국내업체인 Interactek사의 DSG POD와의 상호운용성을 시험하였으며, 각 업체의 개발성고가 두드러졌던 것으로 판단된다.

* POD

1차 ION과는 달리 2차 ION에서는 OOB방식의 POD외에 DSG방식의 POD를 SCM Microsystems와 한국업체인 Interactek에서 선보였으며, 이를 DSG 방식의 HOST(휴맥스, 삼성전자)와 상호 연동하여 시험을 진행하였다. OOB방식의 POD의 경우, 이미 1차 ION때 상호운용성 시험의 대부분 기능을 만족하였기 때문에 안정성 및 부가기능에 역점을 두었으며, DSG 방식의 POD의 경우 사실상 처음으로 상호간 운용성을 시험해보는 기회였으며, 문제점이 없지는 않았지만, 기본 기능들을 대부분 구현하였으며, 업체들의 노력에 따라 완성도가 높은 개발품이 조만간 나올 것으로 기대되어진다.

• CAS

CAS는 이번 시험에서는 OOB를 통한 EMM전송과 POD모듈을 통한 Decryption 기능구현에 그 비중을 두었으며, CAS 시스템과 POD, HOST간의 상호운용성 시험이 진행되었다.

• SI/PSIP

알티캐스트사와 에어코드사에서 구현된 SI/PSIP Generator가 이번 시험에 참여하였으며, Table들을 InBand와 OOB(OOB 모드와 DSG 모드)를 통하여 전송하는 것을 시험하였으며, OOB전송을

위하여 Intersect와 연동을 시험하였다.

- 헤드엔드
하모닉사와 Scopus, 그리고 Tandberg사에서 참가를 하였으며, OOB장비로는 하모닉사의 Intersect와 Cisco사의 CMTS로 구성하여 OOB 모드와 DSG모드의 OOB 정보를 전송하였다. Scopus사의 경우 AC3 구현을 위하여 별도의 Dolby 방식 Audio encoder를 이용하여, OpenCable 표준에 적합한 A/V 스트림을 송출하

였다.

위에서 살펴 본 바와 같이, OOB 방식의 경우 상당히 성숙기에 접어들었다고 볼 수 있으며, 새로운 도전 분야인 DSG 방식의 경우 짧은 개발기간에도 불구하고, 관련 업체들의 노력에 의해 그 가능성을 충분히 확인시켜주었다. DSG 방식의 장비도 업체들의 노력에 따라 빠른 시일내에 완성도가 높은 개발품이 나오리라 기대되어진다. 

UWB 디지털홈 전송기술 부상

가정내 디지털기기를 하나의 네트워크로 통합하는 디지털 홈이 IT업계의 화두로 등장하고 있는 가운데, 이들 디지털 가전 기기간 전송기술로 초광대역(UWB; Ultra Wide Band) 통신이 주목받고 있다. 6월 22일 관련업계에 따르면, 삼성전자 · LG전자 등 전자업체들과 ETRI · 한국전기연구원 등은 기존 무선랜의 10배에 가까운 수백 Mbps대의 전송속도를 갖는 UWB가 향후 디지털가전 홈네트워크 주력기술의 하나로 등장할 것으로 보고, 이와 관련한 연구개발과 상용화를 적극 추진하고 있다. 삼성전자는 휴대폰 사업의 TN부문과 디지털 컨버전스의 DSC부문, 디지털미디어의 DM부문의 연구소가 각각 자신의 사업영역과 관계된 UWB 요소기술을 개발하고 있다. LG전자도 전사적인 디지털 홈네트워크 전담 조직에서 UWB 기술개발을 진행하고 있다. 양사 모두 가입시기는 다르지만 UWB관련 국제 표준화포럼인 '와이미디어 얼라이언스'에 참여하며 국제적인 UWB 기술표준 활동에도 적극 나서고 있다. 정부차원의 UWB 기반기술 개발도 활발하다. 한국전자통신연구원(ETRI)은 정보통신부의 자금을 받는 국책과제로 UWB 상용화 개발을 시작했으며, 한국전기연구원은 산업자원부의 자금을 받아 7월부터 UWB 산업응용 포럼을 산학연 차원에서 창립 국내의 UWB 기술개발과 표준화 활동에 나설 계획이다. ETRI는 국내 UWB 소프트웨어 솔루션 개발 업체인 신화정보시스템과 함께 오는 2007년 1월까지 향후 4년간 143억원을 투입해 UWB의 칩과 모듈 개발 등에 나서게 된다. 업계의 한 관계자는 "이처럼 대기업과 정부 산하 연구기관 등이 앞다퉀 UWB 기술 개발에 적극 나서는 것은 UWB의 상업성이 높기 때문"이라며 "UWB는 500Mbps에 이르는 무선 전송속도로 집안의 PC와 디지털 TV, 디지털 캠코더, 홈시어터 등의 디지털 정보기기의 제어는 물론 동영상 전송이 용이한 점 등 활용도가 높다"고 설명했다. 업계는 UWB 응용 시장은 현재 초기 도입단계에 불과하지만 2005년을 전후해 상용화가 본격화되며, 매년 40% 이상 고성장할 것으로 예상하고 있다. 시장규모도 2010년에는 60억 달러 이상을 형성할 것으로 보고 있다.