

디지털TV 수신기개발동향

임 화 섭* 김 동 오* 강 민 구**

◆ 목 차 ◆

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. 서 론 | 4. DTV Data관리 위한 Carousel 매니저 설계 |
| 2. DTV 동향분석 | 5. 결 론 |
| 3. DTV 수신기 분석 동향분석 | |

1. 서 론

우리나라를 비롯한 세계 각국은 이미 방송 및 통신 매체로서의 디지털화를 중심으로 기술개발과 시장 확대를 위한 노력을 거듭하고 있으며, 이미 디지털화로 전환을 마치고 독자적인 세계적 방송 시장을 갖고 있는 디지털 위성 방송과 더불어 지상파 방송의 디지털화는 방송 및 통신 산업에 상당한 영향을 미칠 최고의 화두로 부상했다.

디지털 지상파 방송(DTT)의 이점은 다양하고 복합적인 모습으로 시청자들은 고품질, 다채널의 방송 서비스를 제공받을 수 있을 뿐 아니라 데이터 방송 등 새로운 부가 서비스를 이용할 수 있게 된다. 방송 사업자들도 전문 유료방송, 양방향 서비스, 방송 어플리케이션의 다차원적 이용이 가능해져 복합 미디어 기업으로 발전할 수 있는 계기를 확보하게 될 수 있다. 산업적 측면에서는 디지털 TV 수상기 및 송신기 시장에서 새로운 수요창출이 가능해 정보통신 및 영상 산업의 활성화를 기대한다.

세계 각국의 디지털 방송을 위한 노력을 살펴 보면, 미국은 연방통신위원회(FCC)를 중심으로 87년부터 차세대 텔레비전 ATV(Advanced Television)을 지상파 방송에 실용화하고자 했다.

유럽은 94년 유럽공동체 전기통신 표준화기구(ETSI)에서 디지털 방송규격인 DVB(Digital Video Broadcasting) 표준을 결정하면서 급진전을 이뤄졌다. 이로써 위성 및

케이블 TV의 디지털 방송이 가능하게 됐고 95년에는 지상파 방송을 위한 표준을 채택하기도 했다.

유럽 방식으로 통칭되는 DVB 규격은 케이블 TV, 위성, 지상파 및 공시청 안테나(SMATV) 등 여러 매체의 공유성을 높인 것이 특징이다. 신호의 부호 및 압축은 MPEG2를 기본으로 했으며 가입자 관리기능(Conditional Access)을 위해서는 공동의 스크램블링 알고리즘을 바탕으로 이루어지도록 규정하고 있다. 영국의 경우 BBC가 처음으로 디지털 지상파 시험방송을 실시하고 98년부터 본 방송을 실시했다.

디지털 TV(디지털 방송 수신 가능 기기를 모두포함)의 획기적인 부분은 영화와 같은 화질에 CD 수준의 음질, 수백 개 이상의 채널 서비스가 가능하다는 것이다. 그리고 이 TV가 새로운 전자 및 영상 산업 발전의 바탕이 될 수 있기 때문이다. 또한, 양방향 데이터 방송이 그 대표적인 기능이라 말할 수 있다.

본 논문에서는 디지털TV수신기의 개발 동향과 양방향 데이터 처리에 관한 연구결과를 정리한다.

2. DTV 동향분석

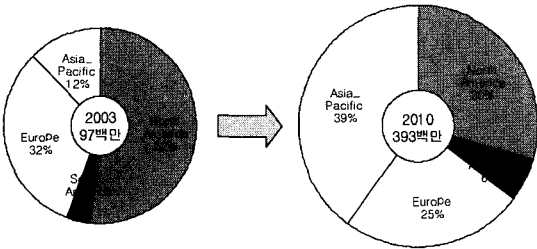
2.1 디지털 TV관련 시장동향

세계 DTV 규모는 2003년 세계 가구의 10%에 해당하는 9,700만가구가 DTV를 수신하고 있으며, 2010년까지 4배 이상의 성장을 보여 세계 가구의 38%에 해당하는 4억가

* 가온미디어

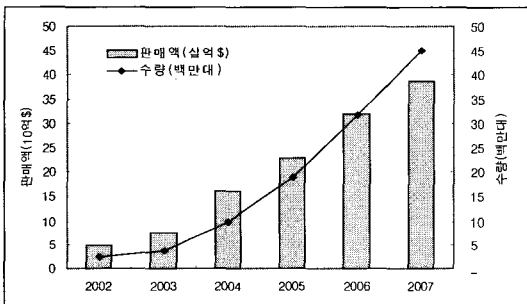
** 한신대학교

가 DTV를 수신할 것으로 예상된다. (eMarketer, 2003. 8)



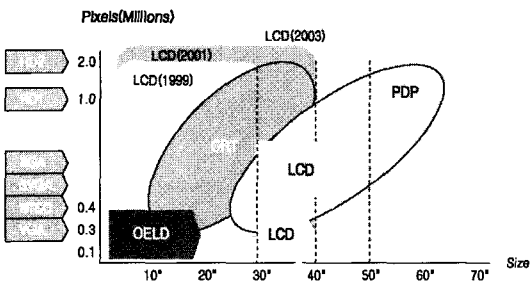
(그림1) 세계 디지털 TV 시장의 규모

또한, 산업 정책과 연계된 각국의 디지털 방송 정책에 힘입어 DTV의 보급은 연평균 50% 이상의 고성장이 예상된다. (iSupply 2003.11)



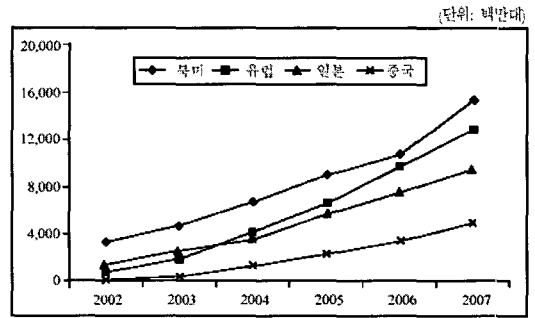
(그림2) DTV 시장의 성장성

이러한 DTV 시장의 폭발적 증가 이유는 LCD와 PDP의 평판 디스플레이(FPD)가 36인치 이하에 묶여있던 TV의 영역을 60인치급까지 확대하면서 프리미엄급 시장을 창출하는 동시에, 부품, 소재 등 산업 전 분야에 미치는 영향이 큰 탓에 각국이 주도권을 위한 정책적 지원이 있기 때문이다.



(그림 3) DTV제품 마켓동향- 출처 : ETRI

지역별 평판TV 시장의 비중은, 2003년 북미가 53%를 차지하며 일본 22.6%, 유럽 12.1%의 순으로 구성되어 있으나 2007년에는 북미가 32.3%의 시장을 차지하며 선두를 유지하나 유럽의 비중이 26%로 확대될 것으로 예상된다.



(그림 4) 지역별 평판 TV 시장 전망 (Displaybank, 2003.12)

2.2 디지털 TV관련 기술동향

지상파디지털TV(DTV)의 미국 방식(ATSC)의 이동수신에 대한 수준이 현재개선 되고 있으며, 유럽 방식의 강점이었던 단일주파수(SFN)는 지역방송사의 방송권역을 강제하고 있는국내 사정에서는 도입의 필요성이 없는 것으로 분석된다.

미국방식의 고정수신 성능이 개선되고 있으며, HD 이동수신은 현실성과 필요성에 대해 검토가 필요하며, 이동수신은 지상파방송사의 수익을 위해 중요한 서비스로 기대되고 있다. 다만, 이동수신이라는 관점에서 8-VSB 방식은 대안이 못되며, 미국의 경우 현재E-VSB 방식이 이동수신의 대안으로 여겨지고 있는상황에서 표준화를위한 draft 작업을 진행 중이다.

E-VSB의 경우, 이동수신을 위하여 HD방송을 포기해야 하고, 현재의 기술로는 사람이 걷는 속도 정도에서의 이동수신에 대한 기술적 검증만을마친 상태로 표준화가 진행되고 있다. 고정 중에는 HDTV뿐만 아니라SDTV를 지원하고 이동 중에는 DHTV급의 수신이 불 필요하므로 다양한 기술이 개발 및 검증되면 표준화에 반영될 것으로 보인다.

E-VSB는 Zenith(LG)와 ATI가 주도적으로 표준화를 추진하고 있는데 방송사업자의 요구사항인 이동수신이 성

(표 1) VSB방식과 OFDM방식의 비교

구분	VSB 방식	OFDM 방식
신호포착의 용이성	파일럿 반송파, 데이터 세그먼트 동기를 사용하므로 용이함	다소 복잡함
데이터 전송률	고속	저속에서 고속까지 가변 가능
고스트에 대한 강건성	영향은 많이 받으나 데이터 의존 등화, 블라인드 등화로 고성능	심볼간 간섭은 없으나 심볼 내에서는 등화 필요, 단일 탭으로 가능
단일 주파수 방송망	어려움	용이
NTSC 통일 채널 간섭 제거	컴 필터를 사용하나 수신 성능 다소 저하	해당 반송파를 배제해서 해결하나 전송률이 저하됨
침투치 대 평균 전력 비율	낮음	다소 높음
하드웨어 복잡도	다소 높음	다소 높음

능이 부족하여 Philips, 삼성전자, ETRI가추가적으로 보완을 추진하면서 새로운 표준을 제안하고 있다.

(표 2) 지상파 DTV 방송방식 비교

국가명		유럽	일본	미국
방식명		Eureka 147	ISDB TSB	Hybrid IBOC
음성부화화		MPEG 1, MPEG 2 BC	MPEG 2 AAC	PAC
전송 기술	기본기술	OFDM	BSI OFDM	OFDM
	최종변조	$\pi/4$ DQPSK	DQPSK, QPSK 16QAM, 64QAM	QPSK
	반송파수	192,384,768,1536	109,217,433	95
	오류정정	길쌈부호(RCPC)	연접부호(가변)	길쌈부호(CPC)
시스템 사양	유효전송속도	0.8~1.7Mbps	280~1787Kbps	144~160Kbps
	시스템대역폭	1,536KHz	429,430,432KHz	약 140KHz
	오디오채널수	6	3	1
	다중화방식	독자 방식	MPEG 2	독자방식
기술적 특성	사용주파수	VHF/TV, L밴드	VHF/TV	FM 대역
	다중경로영향	우수	우수	양호
	이동수신품질	CD 품질증명	CD 품질예상	개선중
	SFN	가능	가능	불가

ATSC방식의 디지털 지상파 셋톱박스 생산기술을 보유한 국내기업들과 미국 디지털TV 시장에서 지배력 확대를 꾀하는 다국적 IT 및 디지털스트림이 최근 일본 및 유럽지역 디지털TV 생산업체 4곳과 디지털TV 모듈 공급 계약을 체결한데 이어 주홍정보통신, 매크로영상기술 등의 업체들도 국내외 IT 및 가전사들과 OEM 협력 및 TV수신 모듈 납품에 관한 협상에 착수했다.

미국 연방통신위원회(FCC)가 디지털TV에 튜너 내장을 의무화하면서 ATSC방식의 디지털 셋톱박스 및 TV모듈을 아웃소싱하려는 외국 기업들이 늘고있고, 미국 최대 복수케이블사업자(MSO)인 컴캐스트가 닥시스 2.0 기반의 디지털 케이블TV 사업을 추진하고 있다.

삼성전자의 디지털TV용 시스템온칩(SoC)은 고화질 TV(HDTV) 및 HD 셋톱박스의 비디오 및 오디오의 출력을 제어하는 'MPEG-2 디코더칩'과 자체 개발한 ARM9 중앙처리장치(CPU) 코어 기반의 '디지털TV CPU'이다.

동영상 압축표준기술인 MPEG2, 화질 개선용 비디오 스케일러(Scaler), 2D그래픽 엔진 NTSC 및 PAL 방식 지원, 스마트카드 인터페이스 지원 등 디지털TV의 화질과 그래픽 사용 환경의 기능을 집적하다. 페어차일드는 HD-SD 필터링 기능을 하는 3중 비디오 드라이버 및 다중 비디오 입출력 표준방식 싱글 칩을 개발하고 있다.

(표 3) 지상파 DMB와 DVB-H 비교

항 목	지상파 DMB	DVB H
기본규격	유레카 147	DVB T
한 채널당 대역폭	1.536MHz	6MHz
변조방식	DQPK	QPSK/16QAM
유효 전송률	0.7~1.8Mbps	~11Mbps
A/V압축방식	MPEG 4	MPEG 4
블록당 채널수 (512K)	최대 2개	14~16개
가능 서비스 시기	바로가능	장비개발기간 필요(2006년)
채널 사업자 수	3개 멀티플렉스 사업자	1개의 멀티플렉스 사업자
추가 기술	없음	Time Slicing, MPE FEC, 4K Mode, Extended TPS
단말기 개발 현황	12월 사용화(삼성전자)	없음

신호 디지털화 이전에 고주파 잡음을 없애거나 인코더에서 D/A 변환하여 DTV 모니터, 케이블 및 위성 셋톱박스, DVD 플레이어, 개인용 비디오 리코더, 주문형 비디오, 오디오·비디오 리시버 개발에 사용 가능하다.

디지털 TV에서는 개별 수상기에 대한 인증이 가능하므로 유료 채널의 운영이 활성화 되고 채널의 전문화 및 다양화가 가능하며, 이러한 인증을 가능하게 하는 시스템이 CAS(수신제한 시스템 : Conditional Access System)이며 스크램블신호를 받아 사용자인증(Authentication)과 접근제어(Access Control)를 한다.

MPEG-4 비주얼 부분에서는 자연영상, CG 영상 등 영상객체의 부호화 및 복호화 방법, 데이터 포맷의 사양을 규정한다.

정형영상의 비디오객체 부호화 : 기본 알고리즘은 MPEG-1, MPEG-2와 마찬가지로 DCT 변환과 움직임 보상 및 예측을 조합한 방식으로 H.263 기반이다.

가전기기의 디지털화가 급속히 진행되면서 기기간의 연결성이 중요하게 된다. DVI/HDMI는 SD/HD 급의 비디오 스트림을 전송할 수 있는 솔루션이며 금년 7월 이후에는 미주 공급 cable ready DTV 세트는 반드시 지원이 되어야 한다.

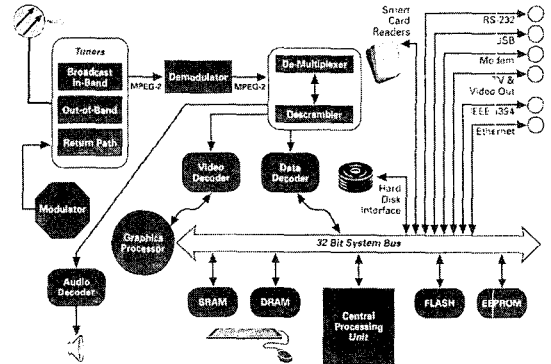
DTV Link는 IEEE 1394의 상위 프로토콜로서 기본적

인 스트림 데이터가 압축후 전송되므로 en/decoder가 필요하다.

3. DTV 수신기분석

3.1 디지털TV 수신기의 구성

디지털 방송을 수신하기 위해서는 디지털 신호를 처리할 수 있는 별도의 수신기를 필요로 한다. 디지털 신호는 아날로그 신호에 비해 보다 다양한 콘텐츠를 방송 할 수 있다. 디지털방송은 디지털화된 영상 및 음성 데이터와 함께 다양한 형태의 정보를 포함 할 수 있다.



(그림 6) Set-top box 구조

우선 튜너가 원하는 주파수를 선택하면 이 결과가 디모듈레이터(Demodulator)를 거쳐 하나의 비트 스트림인 MPEG2 TS를 뽑아낸다. 다음은 디멀티플렉서(Demultiplexer)에서 앞서 묶어 놓은 MPEG2 TS에서 비디오·오디오·데이터 서비스 정보에 해당하는 스트림을 분리한다. 이렇게 해서 온 각각의 비디오·오디오·데이터 등은 각각 분리되어 적합한 디코더를 거쳐 화면에 보여지거나 메모리에 올라가게 된다.

3.2 MPEG2 TS(Transport Stream)

디지털TV에서는 MPEG2 TS를 방송표준 스트림으로 선택한다. MPEG2 TS는 MPEG표준에서 정하고 있는 비트 스트림 형식으로 비디오·오디오·데이터를 한 스트림에 묶어 넣고다시 분리하는 것을 규정하고 있다. MPEG2

TS는 188byte의 고정 크기의 패킷들로 구성되어 있으며, 각 패킷에는 헤더가 있고 거기에는 PID(Packet ID)라고 불리는 번호가 붙는데, 이것이 바로 해당 패킷이 어떤 스트림에 속하는지를 나타내는 표시이다.

3.3 DSM-CC

DSM-CC(Digital Storage Media Command Control)는 광대역 네트워크상에서 멀티미디어 서비스를 공급하기 위해 MPEG에서 제정한 규격이다. DSM-CC에서는 시스템 사이의 인터페이스를 규정하고 있는데, 사용자 시스템 사이의 인터페이스를 U-U(User-to-User), 사용자 시스템과 네트워크 시스템 사이의 인터페이스를 U-N(User-to-Network)이라 규정하고 있다.

데이터 방송과 관련되는 것은 데이터 캐러셀(Data Carousel), 객체 캐러셀(Object Carousel) 등이 포함되어 있다. 데이터 캐러셀은 데이터 모듈을 주기적으로 전송하는 메커니즘이며, 객체 캐러셀은 데이터 캐러셀을 통하여 DSM-CC U-U 파일과 디렉토리의 계층적 구조를 주기적으로 전송하는 메커니즘이다.

3.4 Data Carousel(데이터 캐러셀)

데이터 캐러셀을 위한 데이터 방송 규격은 DVB 호환 방송 네트워크를 통해서 데이터 모듈의 주기적인 전송에 대한 요구사항을 지원한다. 모듈은 그 크기가 정해져 있으며, 데이터 캐러셀로부터 한번에 갱신, 추가, 삭제되어 질 것이다. 모듈들은 필요에 따라 여러 그룹으로 나뉘어 질 수 있고, 그룹들은 슈퍼 그룹으로 또 다시 나뉘어 질 수 있다. 데이터 캐러셀은 MPEG-2 DSM-CC에서 정의된 DSM-CC 데이터 캐러셀을 통해 전달되어 진다.

3.5 Object Carousel(객체캐러셀)

방송 채널을 통해 클라이언트로 DSM-CC U-U 객체를 전송한다. 어떻게 객체를 전송할 것인지를 명시하는 대표적인 프로토콜로 BIOP(Broadcast In-ter-ORB Protocol)를 사용한다. 객체 캐러셀 명세는 플랫폼에 독립적이고 DSM-CC U-U 명세와 COR-BA에서 정의하는 ORB(Object Request Broker)와 호환 가능하다는 특징을 갖는다.

DSM-CC 객체 캐러셀은 디렉토리 객체, 파일 객체, 스트림 객체들을 이용하여 서버에서 클라이언트로 구조화된 객체들 그룹의 전송을 쉽게 해준다. 실제 구현객체(디렉토리과 콘텐츠)는 서버에 위치한다. 서버는 반복적으로 객체 캐러셀 프로토콜을 이용하여 MPEG-2 전송 스트림에 이러한 객체를 삽입한다.

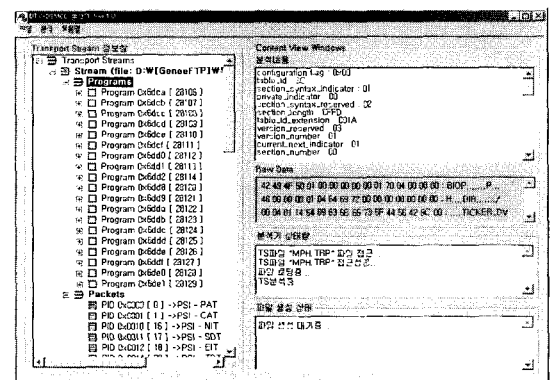
4. DTV Data관리 위한 Carousel 매니저 설계

4.1 DTV-DSMCC 매니저 설계

본 연구의 최종목표인 DTV-DSMCC 매니저 구현은 다음과 같이구성되어 있다.

(표 4) 매니저 구성

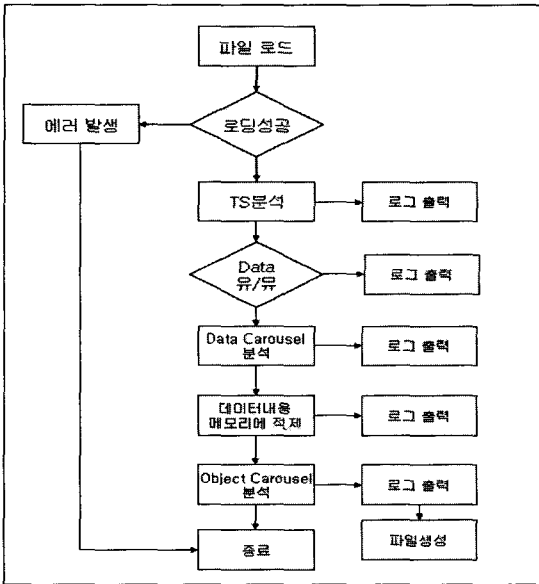
모듈	기능
MPEG TS 로딩/분석 모듈	TS 파일로부터 각종 정보를 로딩/분석한다
Data Carousel 분석 모듈	TS의 Data Carousel부분을 DTV스펙을 사용하여 분석한 내용을 표시한다.
Object Carousel 분석 모듈	TS의 Object Carousel 부분을 DTV스펙을 사용한 분석내용을 시한다.
파일 생성 모듈	최종적으로 DTV에 사용되는 파일들을 하드에 생성한다.
비디오 재생 모듈	Data관리이외에 비디오 데이터에 관한 내용을 재생한다.



(그림 7) 매니저 실행화면

4.2 매니저 흐름도

구현한 매니저는 [그림 8]와 같은 흐름도로 동작한다. 분석을 하기 전에 분석을 할 파일을 파일메뉴에서 열기버튼으로 매니저에 로딩을 한다. 로딩이 성공했으면, 분석 메뉴에 TS분석을 통해 TS의 전체적인 분석을 한다. TS의 분석이 끝나면 Data Carousel 분석과 Object Carousel 분석을 각각 단계별로 진행할 수 있다. 각 분석과정에서 생기는 로그들은 매니저 각 분석창에 뿌려지게 되며, 이는 Data 방송을 위한 데이터들의 실제Raw데이터들을 관찰할 수가 있게 된다.

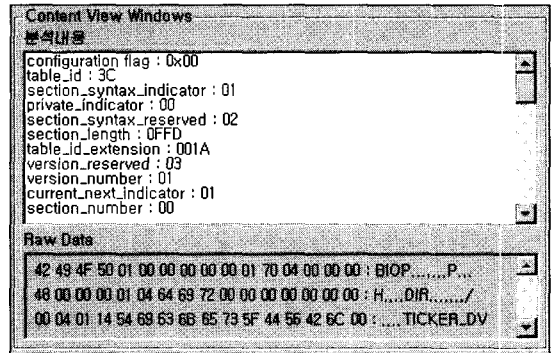


(그림 8) 매니저 흐름도

4.3 Data Carousel 분석 모듈

로딩모듈에서 얻어진 데이터들 중 Data 관련부분들은 이 Data Carousel 모듈이 담당하게 된다. 파일에서 읽은 여러PID중 Data Carousel 관련 데이터들을 DTV에 명시된 'Data Carousel' 스펙에 맞게 분석을 시작하게 되며, 마찬가지로 Magic Number를 확인하여 Data Carousel Magic Number와 일치하지 않을 경우 종료하게 된다. 이 Data Carousel 모듈에서는 모든 분석내용들을 매니저 분석창에 표시해준다. Raw 데이터 내용들과 분석 로그들이 분석창

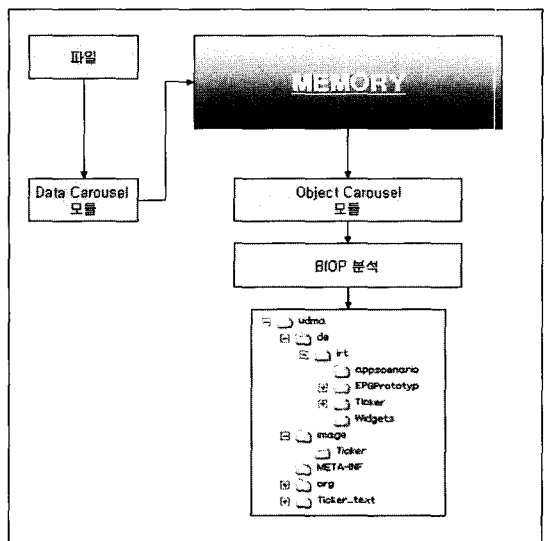
에 표시된다. 모든 분석이 다 끝나면 Object Carousel의 분석을 위해 데이터 내용을 메모리에 적재해준다. 이후 작동하는 Object Carousel 모듈은 메모리에서 모든 내용들을 읽어와 작성을 하게된다.



(그림 9) TS 헤더분석 화면

4.4 Object Carousel 분석 모듈

Data Carousel로부터 나온 데이터들을 Object Carousel 분석모듈에서는 실제적으로 사용할 데이터 들로 만들어 낸다. BIOP메세지를 각각 분석하여 각Data Carousel들이 디렉토리인지, 파일인지, 스트림등인지를 분석하게 된다.



(그림 10) Object Carousel 분석 모듈



(그림 11) 비디오 재생 화면

5. 결 론

본 논문에서는 디지털 TV 수신기동향에 대해 조사하였으며, 이와 관련된 양방향 디지털 TV 에서 데이터를 전송하는 프로토콜로 Data/Object Carousel을 관리할 수 있는 매니저를 구현하였다.

향후 본격적인 양방향 디지털 방송이후 데이터 방송의 중요도의 증가와 데이터 관리에 대한효과적인 방법들이 제시될 것이다. 따라서 본 논문은 앞으로 데이터 방송을 위한 기본 시스템을 제공 할 것이며 더욱 효율적이고 효과적인 알고리즘과 부합되어 새로운 다양한 시스템에 적용될 것으로 보인다.

참 고 문 헌

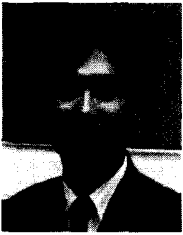
- [1] Digital Video Broadcasting(DVB), Implementation guidelines for Data Broadcasting(TR 101 202 V1.1.1)
- [2] Digital Video Broadcasting(DVB), Specification for Data Broadcasting (EN 301 192)
- [3] Digital Video Broadcasting(DVB), DVB-MHP Ver1.0 (SB28(00)07)
- [4] DVB-MHP 홈 사이트 <http://www.mhp.org>
- [5] Mobilejava 홈 사이트 <http://www.mobilejava.co.kr>
- [6] 데이터방송 전문기업 홈 사이트 <http://www.dtvinter-active.co.kr>

● 저 자 소개 ●



임 화 섭

1990년 : 인하대학교 전자공학과 (공학사)
1990년~2000년 : 삼성전자 선임연구원
1995년~1996년 : 삼성전자 미국연구소
1999년 : 삼성전자 유럽연구소
2001년~현재 : 가온미디어(주) 대표이사



김 동 오

1993년 : 인하대학교 전자계산공학과 (공학사)
1993년~1997년 : 삼성SDS CIM Div. 전임연구원
1997년~2000년 : 삼성SDS Solution Div. 전임연구원
2001년~현재 : 가온미디어(주) 부설연구소 연구소장



강 민 구

1986년 : 연세대학교 전자공학과(공학사)
1989년 : 연세대학교 전자공학과(공학석사)
1994년 : 연세대학교 전자공학과(공학박사)
1985년~1987년 : 삼성전자 연구원
1997년~1998년 : 일본 오사카대학 Post Doc.
1994년~2000년 : 호남대학교 정보통신공학부 조교수
2000년~현재 : 한신대학교 정보통신학과 부교수