

지상파 DMB기반의 ETI 관리시스템 개발 Development of ETI Management System based on T-DMB

임관철, 이형, 김종문*, 진성일**
대전보건대학, (주)엘컴텍*, 충남대학교**

Im Kwan-Chul, Lee Hyung, Kim Jong-Moon*, Jin Sung-Il**
Daejeon Health Sciences College, ElcomTech co.*,
Chungnam National University**

요약

본 논문은 지상파 DMB를 기반으로 특정서비스를 위한 ETI 관리시스템 개발에 관한 것이다. 다양한 미디어 서비스를 위한 미디어 데이터 스트림을 IP(TCP/IP or UDP/IP)로 입력받고 이를 ETI 프레임 포맷으로 작성해서 G.703 출력으로 지상파 DMB 송신시스템에 제공하는 ETI 관리시스템은 DMB 입출력 보드와 DMB 다중화기로 구성되어 있다.

Abstract

In this paper, a ETI management system for a variety of media services based on Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting(T-DMB) is introduced. This system consists of DMB I/O board and DMB multiplexer. The system transforms media data stream over IP(TCP/IP or UDP/IP) for these services to ETI frame(G.703) pushed to T-DMB transmitter.

I. 서론

우수한 이동수신 성능을 지닌 지상파 DMB(T-DMB: Terrestrial-Digital Multimedia Broadcasting)가 2005년 12월 본 방송을 시작으로 언제 어디서나 CD 음질의 오디오 서비스와 고품질의 동영상 서비스를 받아 볼 수 있게 되었다. 뿐만 아니라 지상파 DMB의 탁월한 이동성을 기반으로 다양한 데이터 서비스가 개발되고 있으며, 그 중에서도 교통정보와 여행 정보를 제공해 주는 TTI(Traffic and Travel Information) 서비스는 주 4일 근무제 실시와 지속적인 자동차수의 증가로 인해 그 중요성이 부각되고 있다[1].

DMB 서비스는 기존 방송 매체의 디지털 전환이라는 측면과는 별개로 국내 방송시장에 새롭게 등장하는 신규 서비스라는 점에서 향후 이러한 서비스 실시는 국내 방송시장 구조의 지형에 적지 않은 변화를 가져올 것으로 보인다. DMB 다중화기(multiplexer)의 개발을 통해 차량이나 보행 등 이동 중에 영상, 오디오 및 데이터 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠 서비스가 가능한 DMB 서비스의 현실화가 새로운 수신용 단말기 시장이 형성될 것이라는 점에서 다양한 DMB 수신기 개발과 보급에 대한 관련 산업계의 관심과 시장 참여를 크게 자극할 것으로 보인다. 또한 그 파급 효과는 산업, 경제뿐만 아니라 사람들의 삶의 형태 변화에도 영향을 줄 것으로 보인다.

DMB는 오디오와 데이터뿐만 아니라 동영상을 보다 용이하게 이동 수신할 수 있으며 이러한 이질적인 콘텐츠들을 하나의 전송 시스템을 통해 전송 가능하도록 하기 위해서 ETS 300 799[2]에 정의된 ETI 프레임 형태로 재구성하는 ETI 다중화

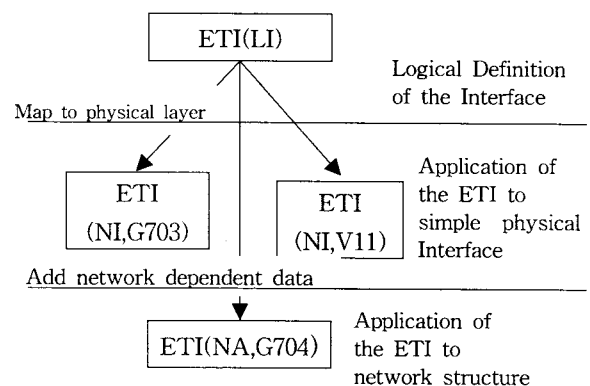
기와 실시간 전송을 위한 DMB 입출력 보드의 개발이 필요하다.

본 논문은 제 2 장에서 ETI에 대한 개략적인 설명을 하고, 제 3 장에서는 ETI 다중화기에서 ETI 프레임을 재구성하는 방법을 다룬 ETI 관리시스템을 기술한다. 마지막 제 4 장에서는 결론을 맺는다.

II. ETI 개요

1. ETI 계층

DMB의 전송시스템은 DAB의 전송시스템과 동일하며 이는 DAB의 ETI(Ensemble Transport Interface)를 통해 이루어진다. ETI는 앙상블 제공자(Ensemble Provider)와 전송 네트워크 제공자(Transmission Network Provider)사이에서 DAB 신호가 전달 되도록 하는 인터페이스 신호이다.



▶▶ 그림 1. ETI 계층

논리적 인터페이스는 ETI(LI)라하며 가장 단순한 수준에서 인터페이스 기본 정의이다. ETI(LI)에서 ETI의 기능상 요구되는 모든 데이터가 정의되어 있으며 물리적인 명시는 포함되지 않는다.

가장 단순한 물리적인 명시의 인터페이스는 기본 표준 인터페이스로의 ETI(LI) 매핑(mapping)이며 이는 네트워크 독립(NI:Network Independent) 계층이라 불린다. 그러나 이는 단지 지초적인 예러 탐지만이 가능하므로 적합한 성능을 갖는지를 알 수 없는 네트워크를 통해 DMB를 전송하기 위해서는 사용되지 않아야 한다. 여러 다른 NI계층들은 ETI(NI, X)로 불리며 여기서 X는 특정한 로컬 인터페이스 타입을 표시한다.

논리적 인터페이스에 대한 네트워크 적응(NA:Network Adaptation)는 네트워크 타입에 따라 전송에 적합한 물리적 신호에 맞는 논리적 인터페이스의 매핑을 의미한다. ETI의 여러 네트워크 적응 버전들은 ETI(NA, X)로 나타내며, X는 NA 버전에 적합한 네트워크의 특정 타입을 나타낸다. 본 논문에서 고려되는 ETI 계층은 ETI(NI, G.703)이다. ET(NI, G.703)은 로컬 연결과 테스트 목적을 위한 ETI(NI) 논리 프레임에 물리적인 형태를 제공한다. 본 논문에서 제시하는 ETI 관리시스템은 ETI를 분석하고 재구성하는 과정에서 필요한 내용을 기술하며, ETI 계층에 대한 세부적인 내용은 ETS 300 799 문서[2]에 기술되어 있다.

2. ETI(LI)

ETI(LI) 계층은 ETI의 논리적 정의이며 논리적 프레임으로 구성되어 있다. 각각의 논리적 프레임은 24ms 주기로 DMB 신호를 생성하는데 필요한 정보를 수용하고 있다. ETI(LI) 계층은 상태 필드(Status Field, STAT)와 데이터 필드(Data Field, LIDATA)로 구성되어 있다. 상태 필드는 전송 네트워크의 특성에 대한 정보를 제공하며 ETI의 물리적 계층에 따라 변경될 수 있다. 1 바이트 크기인 상태 필드는 ERR(Error Field)로 되어 있다.

데이터 필드는 ETI의 모든 물리적 계층에 대해서 동일한 형태의 정보를 포함하여 예러가 없는 전송에서는 다른 ETI 계층에 의해 그 내용이 변화되지 않는다. 데이터 필드의 길이는 가변적이며 다음과 같은 항목으로 구성되어 있으며 그림 2와 같다.

- 4 바이트의 FC(Frame Characterization Field)
- 가변길이(256바이트까지)의 STC (Stream Characterization Field)
- 4 바이트의 EOH(End of Header Field)
- 가변길이의 MST(Main Stream Field)
- 4 바이트의 EOF(End of Frame Field)
- 4 바이트의 TIST(Time Stamp Field)

LIDATA	STAT	ERR(8 bits)	
		FC(4 bytes)	FCT(8bits)
			FICF(1bit)
			NST(7bits)
			FP(3bits)
			MID(2bits)
	FL(11bits)		
	STC (NST x 4 bytes)	SSTC ₁ (4bytes)	SCID(6bits)
			SAD(10bits)
		SSTC _{NST} (4bytes)	TPL(6bits)
			STL(10bits)
	EOH(4bytes)	MNSC(16bits)	
CRC _n (16bits)			
MST	FIC data(FICL x 4 bytes)		
	Audio or Data Stream		
	STL ₁ x 8 bytes ~ STL _{NST} x 8 bytes		
EOF(4bytes)	CRC (16bits)		
	Rfu(16bits)		
TIST			

▶▶ 그림 2. ETI(LI) 24ms 논리 프레임의 구조

3. ETI(NI, G.703)

이미 언급한 것처럼 ETI(NI, G.703)는 로컬 연결과 테스트 목적을 위해 ETI(LI) 논리 프레임에 물리적인 형태를 제공한다. 그림 3은 ETI(NI, G.703)으로의 ETI(LI)의 매핑을 나타낸다. ETI(NI, G.703)은 로컬 장비간의 인터페이스로 사용되며 2048 kbit/s의 비트율로 24ms마다 6144바이트의 일정한 크기의 데이터로 구성된다. ETI(NI, G.703)은 크게 SYNC, LIDATA, FRPD 등 3개의 필드로 구성된다.

SYNC (4bytes)	ERR (1byte)
	FSYNC (3bytes)
LIDATA (FL+3) x 4bytes	FC (4bytes)
	STC (NST x 4 bytes)
	EOH (4bytes)
	MST
	EOF (byte)
	TIST (4bytes)
FRPD 6144-(FL+3)x4bytes	

▶▶ 그림 3. ETI(NI, G.703)에 대한 ETI(LI)의 맵핑

프레임의 시작부분에 있는 SYNC 필드는 상태정보를 나타내는 ERR 필드와 프레임의 동기정보를 나타내는 FSYNC 필드로 구성된다. 여기서 상태정보는 ETI(LI)의 STAT에서 온

것이며, LIDATA 필드는 SYNC 필드 다음에 바로 삽입되어 ETI(LI)의 LIDATA와 동일하다. ETI(NI, G.703)의 유효 데이터가 없는 뒷부분은 Padding 바이트들로 이루어진 FRPD 필드로 채워져야 한다.

4. FIC

FIC(Fast Information Channel)은 MSC(Main Stream Channel)의 구조를 설명하는 제어정보를 운반하는 FIB(Fast Information Block)들로 구성되어 있다. 기본적인 기능은 MSC의 구성을 해석하기 위해 필요한 제어정보를 전송하는 것이다.

FIB에 포함되는 제어정보는 MCI(Multiplex Configuration Information), SI (Service Information), CA(Conditional Access) 관리정보, FIDC(Fast Information Data Channel) 등이 있다. FIC는 MSC를 빠르고 안정적으로 복원하기 위해 필요한 정보를 내용으로 하며, 시간인터리빙 (Time Interleaving)을 적용하지 않지만 전송오류를 최소화하기 위하여 높은 수준으로 처리된다. FIC는 FIB로 구성되며 하나의 ETI 프레임 내에서 FIC를 구성하는 FIB의 수는 전송모드에 따라 달라진다. 그리고 FIB의 데이터 필드는 여러 개의 FIG(Fast Information Group)들로 구성된다.

- FIG 타입 0 : 현재와 미래의 다중화 구조, 다중화 재구조를 표시하는 MCI와 시간과 날짜 등을 신호화하는 기본적인 SI를 위해 이용됨
- FIG 타입 1 : SI 정보를 위해 사용되며 디스플레이를 위한 레이블과 그 레이블을 정의하는 다른 정보를 신호화하는데 이용됨
- FIG 타입 5 : 교통정보 등에 이용되는 FIDC에 사용됨
- FIG 타입 6 : 스크램블된 서비스 요소에 대한 관리정보와 제어정보를 보내는데 이용됨

III. ETI 관리 시스템

본 논문에서 제시하는 ETI 관리 시스템은 하드웨어적인 DMB입출력 보드와 소프트웨어로 구성된 DMB 다중화기로 구성된다.

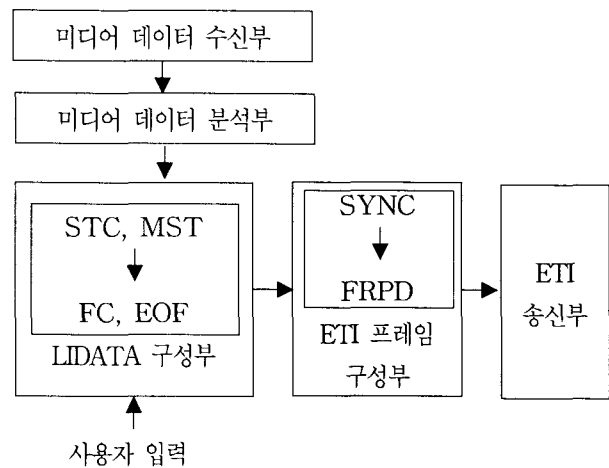
1. DMB 재다중화를 위한 FIG

본 절에서는 DMB 재다중화 과정에서 FIC를 재구성할 때 사용되는 FIG들을 나열하며 구체적인 내용은 [2]에서 찾아볼 수 있다. 그리고 그 외의 FIG들은 [3]에서 참조할 수 있다.

- FIG 0/0 (type 0, extension 0) : 영상블 정보를 포함하며 영상블 내의 모든 서비스에 공통적인 SI와 제어수단을 포함
- FIG 0/1 (type 0, extension 1) : 서브 채널 구성정보를 포함
- FIG 0/2 (type 0, extension 2) : 서비스와 서비스 요소간의 관계를 정의함

2. DMB 다중화기

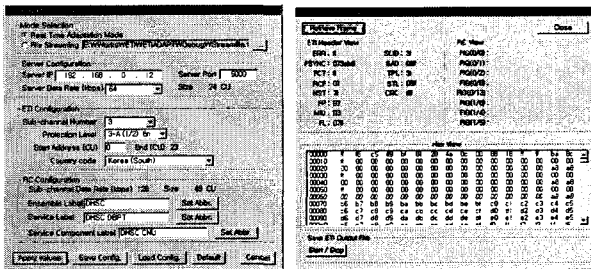
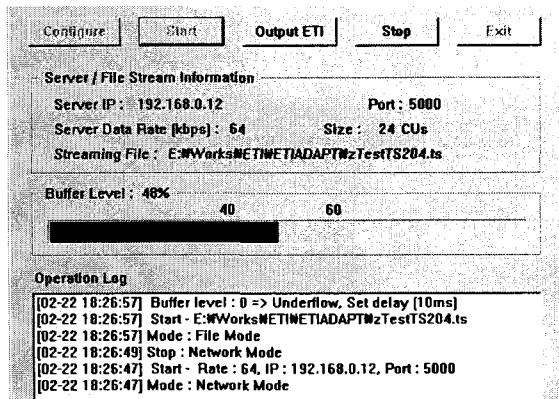
본 논문은 ETI계층에서 ETI(NI, G.703)만을 처리하므로 영상과 DMB용 다중화기는 ETI 프레임(ETI(NI, G.703)) 형태로 입력되는 영상블 다중화기의 출력과 DMB 멀티미디어 데이터를 운용자의 설정에 따라 하나로 다중화하여 새로운 ETI 프레임을 출력하는 장치이다. 일반적으로 고려되고 있는 DMB 재다중화기는 미디어 수신부, Outer coder, 미디어 분석부, ETI 프레임 수신부, ETI 프레임 분석부, ETI 프레임 재구성부, ETI 프레임 송신부로 구성될 수 있다.



▶▶ 그림 4. ETI 관리시스템 구성도

본 논문에서는 미디어 다중화기로써 미디어 수신부(IP 데이터 수신부), 데이터 분석부, LIDATA 구성부, ETI 프레임 구성부, ETI 프레임 분석부, ETI 프레임 송신부로 구성하였으며 그림 4와 같다.

DMB 다중화기의 기본 입력은 미디어 데이터 입력이며 출력은 COFDM 변조기로 보내기 위한 ETI 프레임 출력이다. 그 외에 DMB 다중화기의 전체 상태를 파악하고 제어하기 위한 관리자가 존재하며 UDP/IP를 통해 DMB 다중화기와 감시 및 제어신호를 주고 받도록 구성하였다.



▶▶ 그림 5. ETI 관리 시스템(위 : 메인, 왼쪽 : 환경설정, 오른쪽 : ETI 프레임 모니터)

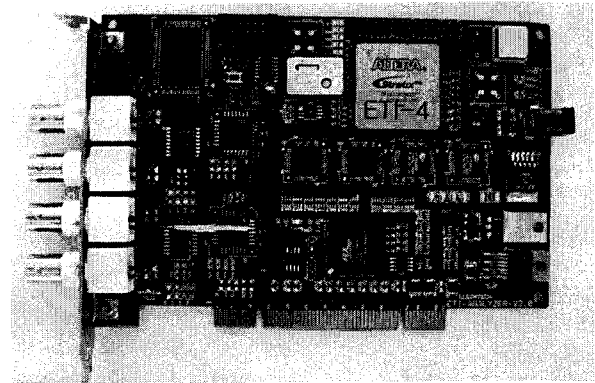
3. DMB 입출력 보드

ETI 프레임 구성부로부터 출력되는 ETI 프레임을 COFDM 변조기로 전달하는 보드로써 내부 FIFO를 갖고 있으며, 이 FIFO에서는 ETI data와 동기된 50Mbps 클럭으로 16-bit 단위로 저장되며, 저장된 ETI data는 2,048Mbps 클럭으로 전송된다. FIFO를 통해 입력되어진 ETI data는 Parallel Data (16bits)에서 Serial data(1bit)로 변경되며, 변경된 이 데이터는 7288을 통해 COFDM변조기로 전송된다. 그림 6은 개발한 PCI 타입의 DMB 입출력 보드이다.

IV. 결론

본 논문에서는 ETI 다중화기와 DMB 입출력 보드로 구성된 ETI 관리 시스템에 대해서 기술하였다. 이에 본 연구에서 고려된 FIC 구성 방법은 확장성의 측면에서 상당히 유연한 구조를 갖추고 있으며 추후 기능 추가에 따른 구조 변경이 그다지 크지 않는 장점을 가지고 있다고 판단되어진다.

앞으로 채널 설정 변경에 따른 스케줄링 기능에 대한 연구가 좀 더 필요하다고 여겨지며 STI(Service Transport Interface)와 같은 인터페이스 지원을 확대하여 다중화기로 통합 하는 방안도 고려되어야 할 것이다.



▶▶ 그림 6. DMB 입출력 보드

참고 문헌

- [1] 김건, 정영호, 조삼모, 김순철, 안충현, "지상파 DMB 고통여행 정보 서비스 표준 및 POI/News 서비스 기술 개발 현황," 정보처리학회지, 한국정보처리학회, 제13권 제2호, pp.38~47, 2006년 3월
- [2] ETSI ETS 300 799, "Digital Audio Broadcasting(DAB); Distribution Interface, Ensemble Transport Interface (ETI)," Sep. 1997.
- [3] ETSI EN 300 401 Ver. 1.3.3, "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers," May 2001.