

지상파 DMB 서비스를 위한 ETI 프레임 검증 방법

*배병준 *윤정일 *안충현 *이수인 **송규익

*한국전자통신연구원 **경북대학교

1080i@etri.re.kr

Verification of ETI Frames for Terrestrial DMB Services

*Byungjun Bae *Joungil Yun *Chunghyun Ahn * Sooin Lee **Kyu-Ik Sohng

*Electronics and Telecommunications Research Institute **Kyungpook National University

요약

최근 지상파 DMB 서비스를 위한 다중화 사업자들이 선정되어 이동 시에도 동영상을 포함하는 멀티미디어 방송 서비스를 위한 본방송을 준비하고 있다. 이러한 시점에서 다중화 사업자들은 송출되고 있는 방송의 상태를 확인하는 것이 필요하다. 더욱이, 지상파 DMB와 관련된 제품 및 서비스 개발자들은 펄드 단위까지 방송 스트림을 상세하게 검토하려고 한다. 그러나, 현재 지상파 DMB 방송 스트림의 검증을 위한 방법이 제시되고 있지 않으며, 이를 위한 제품이 개발되어 있지 않다. 본 논문에서는 지상파 DMB 서비스를 위한 방송 상태를 검증하고 방송 스트림의 상세 정보를 분석하기 위한 방법을 제안하고, 이를 구현한 ETI 프레임 검증 시스템을 개발하여 상용 지상파 DMB 전송 시스템에 적용하여 실험하였다.

1. 서론

Eureka-147 기반의 디지털 오디오 방송 (DAB: Digital Audio Broadcasting)은 오디오 방송의 디지털화 및 간단한 데이터의 전송을 목적으로 하는 1990년대에 유럽에서 채택된 표준이다 [1]. 그러나, 한국에서는 기존의 DAB 전송망을 통하여 동영상을 포함하는 멀티미디어 방송 서비스를 하기 위해서, 지상파 디지털 멀티미디어 방송 (T-DMB: Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting)을 표준화 하기 위한 연구 개발 활동이 이뤄졌으며 그 결과 2003년에 국내 이동 멀티미디어 방송을 위한 표준으로 제정되었으며, 2005년에 국제 표준으로도 규격 승인이 되었다 [2]-[4]. 또한, 2005년 12월에 시작되는 본방송을 위해서 방송국을 포함하여 다중화 사업자들이 결정되어 상용 서비스를 준비하고 있다. 이러한 시점에서 지상파 DMB 서비스를 위한 방송국 및 다중화 사업자들은 송출되고 있는 방송의 상태를 지속적으로 확인하는 것이 필요하며 지상파 DMB와 관련하여 제품 및 서비스 개발자들은 펄드 단위까지 방송 스트림을 상세하게 검토하려고 한다. 현재 관련된 제품이 상용적으로 판매가 되고 있으나, 이는 지상파 DMB가 아닌 DAB만을 지원하여 국내에서 새로이 제공되는 지상파 DMB 서비스 검증을 위한 기능은 제공하고 있지 않다.

본 논문에서는 국내에서 세계 최초로 개발된 지상파 DMB 방송 스트림을 검증하는 방법을 제안한다. 지상파 DMB의 규격이 MPEG-4 시스템, MPEG-2 시스템, 그리고 Eureka-147의 DAB를 모두 포함하고 있기 때문에, 검증하는 방법이 있어서도 다양한 규격으로의 접근이 필요하다 [2]. 검증은 크게 실시간과 비실시간으로 구분되며, 실시간 기능은 실제 송신하는 방송 스트림을 바로 받아서 검증하고 비실시간 기능은 방송 스트림을 저장한 후에 파일을 읽어서 펄드 단위까지 상세히 검증한다. 이러한 검증은 그림 1에서 보는 것처럼, 전송 시스템에서 Eureka-147 기반의 DAB 장비간의 표준 인터페이스이며 앙상블

다중화기와 COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조기 사이에서 전송 네트워크에서 사용되는 ETI (Ensemble Transport Interface) 신호에 수행된다 [5].

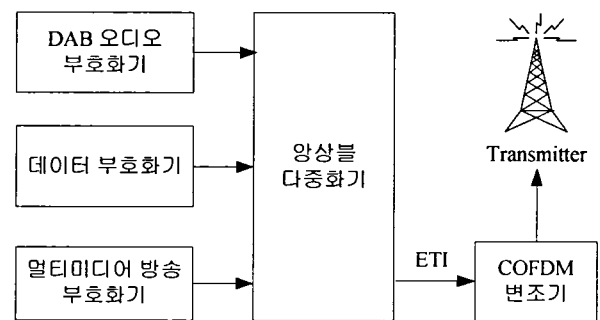


그림 1. 지상파 DMB 전송 시스템의 구조.

본 논문은 국내에서 개발된 지상파 DMB 방송 스트림을 검증하기 위하여 ETI 신호 검증 방법을 제안하고, 이를 하드웨어 및 소프트웨어로 구현하여 실제 지상파 DMB 전송 시스템을 통해서 시험한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2절에서 Eureka-147 DAB 장비간의 인터페이스 규격인 ETI 신호에 대한 이해를 돕기 위한 전반적인 설명을 한다. 3절에서는 ETI 프레임 검증을 위한 구조도를 제시하고 각각의 검증 부분을 상세히 기술한다. 4절에서는 실제 지상파 DMB 전송 시스템에 검증 방법 적용하여 시험하고 그 결과를 보인다. 결론에서는 본 논문에서 제안한 검증 방법의 향후 과제를 기술한다.

2. ETI (Ensemble Transport Interface)

가. ETI 계층

앙상블(Ensemble)이란 전송되는 모든 서비스들의 묶음을 말하며,

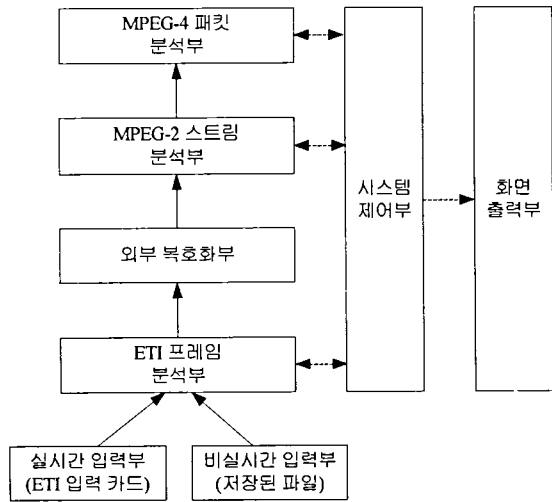


그림 4. 지상파 DMB 서비스를 위한 ETI 프레임 검증 시스템 구조도

DMB 서비스의 품질을 검증할 수 있으며, 또한 시스템 개발자에게 상세 정보를 제공하여 개발을 용이하게 한다. 그림 4는 ETI 프레임 검증 시스템의 구조도를 나타낸다. ETI 프레임 분석부, MPEG-2 스트림 분석부, MPEG-4 패킷 분석부로부터 분석을 통해 얻어진 값들은 시스템 제어부에서 관리를 하며, 또한 화면 출력부로 사용자에게 제공된다. 동영상 스트림에 대해서는 예리하게 하기 위해서 송신단에서 외부 복호화를 하므로, 분석을 위해서 외부 복호화하는 기능도 필요로 한다.

가. ETI 프레임 분석

제 2절에서 기술한 것처럼 ETI 프레임(NI, G.703)은 ETI 프레임 헤더, FIC, MSC로 구성되어 있다. ETI 프레임 분석부는 먼저 ETI 프레임을 분석하기 전에, 실시간으로 입력되는 ETI 프레임과 비실시간으로 입력되는 ETI 프레임을 동일하게 받기 위해서 입력단에 버퍼를 가진다. 입력 버퍼는 이진단의 상태에 의존하지 않고 동일한 조건에서 분석 과정이 진행되게 한다. 또한, ETI 프레임 분석부는 ETI 프레임 헤더 분석하여 ETI 프레임 구성에 관한 정보를 시스템 제어부에 전달한다. 이 분석된 값으로부터 ETI 프레임에서 FIC 부분과 MSC 부분을 추출한다. FIC 분석부는 FIC를 분석하여 입력되는 방송 채널의 구성 정보, 서비스 정보, 제한 수신 정보 등을 얻으며, MSC 분석부는 MSC를 구성하고 있는 방송 채널을 프로그램 별로 관리하고 FIC의 분석 정보를 바탕으로 동영상 방송을 위한 스트림을 추출한다. 추출된 스트림은 MPEG-2 스트림이나 바이트 단위로 구성되어 있으므로 MPEG-2 스트림 구성부에서 204바이트 단위의 MPEG-2 전송 스트림(TS) 패킷 단위로 정렬한다. 이와 같은 구성 요소를 가진 ETI 프레임 분석부는 예리 체크를 통하여 전체적으로 ETI 프레임이 정상적인 지를 확인하는 기능도 가지고 있다. 그림 5는 ETI 프레임 분석부의 구조를 보여 준다.

나. MPEG-2 스트림 분석

MPEG-2 스트림 분석부로 입력되는 MPEG-2 스트림은 외부 복호화를 거치므로 188바이트의 패킷 구조를 가진다. 16바이트는 예리 보정을 위해서 추가된 것으로 외부 복호화 과정이 끝나면 더 이상 필요가 없어진다. 외부 복호화된 MPEG-2 스트림은 먼저 PSI 분석부에서 MPEG-2 스트림 내의 PAT, PMT를 분석하여 MPEG-2 스트림의 구성 정보를 구하고, 이를 시스템 제어부에 전달한다. 지상파 DMB의

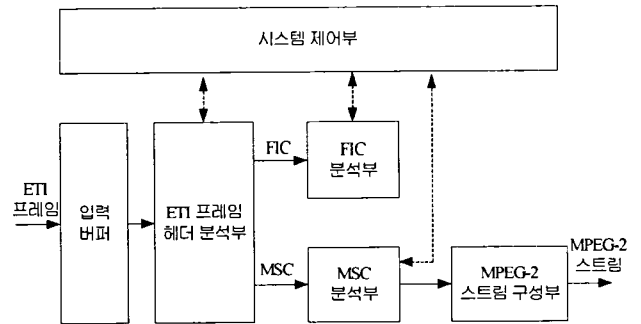


그림 5. ETI 프레임 분석부

경우에는 PMT 내에 하나의 방송 프로그램이 있으므로 분석 과정은 그다지 복잡하지 않다. 얻어진 시스템 구성 정보를 바탕으로 TS 분석부에서는 MPEG-2 스트림을 분석하여 비디오 스트림, 오디오 스트림, OD/BIFS 스트림으로 역다중화한다. 각각의 스트림에서의 구성 정보는 시스템 제어부에 전달하여 사용자가 알 수 있게 한다. MPEG-4 IOD 정보 추출부에서는 PMT를 분석하여 얻은 정보를 바탕으로 IOD description 부분을 추출하는데, 이 정보는 뒷단에서 MPEG-4 패킷을 분석할 때 필요하다. MPEG-4 OD/BIFS 패킷 구성부, MPEG-4 오디오 패킷 구성부, MPEG-4 비디오 패킷 구성부는 TS 분석부에서 역다중화된 스트림에서 OD/BIFS 스트림 패킷, MPEG-4 오디오 패킷, MPEG-4 비디오 패킷을 각각 구성한다. 즉, 연속된 스트림에서 MPEG-4 패킷 단위로 스트림을 정렬한다. 그림 6은 MPEG-2 스트림 분석부를 보여 준다.

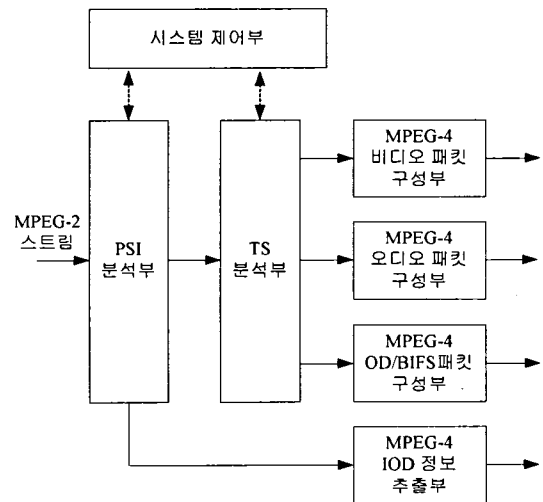


그림 6. MPEG-2 스트림 분석부

다. MPEG-4 패킷 분석

위에서 기술한 ETI 프레임 분석부와 MPEG-2 스트림 분석부는 실시간 분석 및 비실시간 분석을 위해서 공통으로 적용되는 부분이다. 그러나, MPEG-4 패킷 분석부는 ETI 프레임을 저장한 후에 저장된 파일을 읽으면서 분석하는 비실시간 분석의 경우에 제공한다. 이는 MPEG-4 패킷을 분석하는 단계까지 실시간으로 처리하는 것이 현실적으로 매우 어려우며, 또한 각각의 패킷에서 필드 단위로 상세히 표현하는 것이 개발자들을 위해 더욱더 필요하기 때문이다. 이 MPEG-4 패킷 분석에서는 먼저 MPEG-4 IOD 정보를 분석하고 이를 토대로 MPEG-4 OD/BIFS 패킷을 분석하여 MPEG-4 시스템의 화면 구성을 위해 필요한 정보를 추출한다. 또한, 이러한 정보를 바탕으로 MPEG-4 오디오 패킷 분석부와 MPEG-4 비디오 패킷 분석부는 그림 7과 같이

MPEG-4 오디오 패킷과 MPEG-4 비디오 패킷을 분석하여 시스템 제어부에 전달하여 UI 형태로 사용자에게 제공한다.

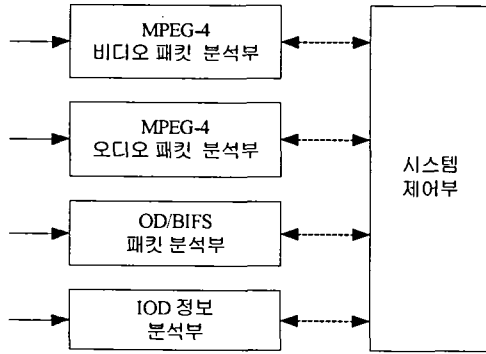


그림 7. MPEG-4 패킷 분석부

4. 실험 및 결과

본 논문에서 제안된 ETI 분석 방법에 따라 ETI(NI, G.703)의 신호 처리를 담당하는 하드웨어부와 ETI(NI, G.703) 프레임 데이터를 분석하고 MPEG-4 레벨의 분석까지 수행하여 GUI를 통해 사용자에게 분석 결과를 보여주는 소프트웨어부가 결합된 ETI 검증 시스템을 구현하였다. 그림 8과 같이 현재 진송 시스템으로 사용되고 있는 상용의 앙상블 다중화기에서 COFDM 모듈레이터로 입력되는 ETI(NI, G.703) 신호를 분배하여 ETI 프레임 검증 시스템에 입력하여 제안된 분석 방법에 따라 검증하도록 실험 환경을 구성하였다. 실험을 위한 앙상블 다중화기 설정은 지상파 비디오 서비스를 위한 576Kbps의 비디오 스트림과 오디오 서비스를 위한 128Kbps의 DAB 오디오 스트림을 2개의 서브채널로 진송하는 앙상블을 구성하여 ETI 프레임을 출력하도록 하였다.

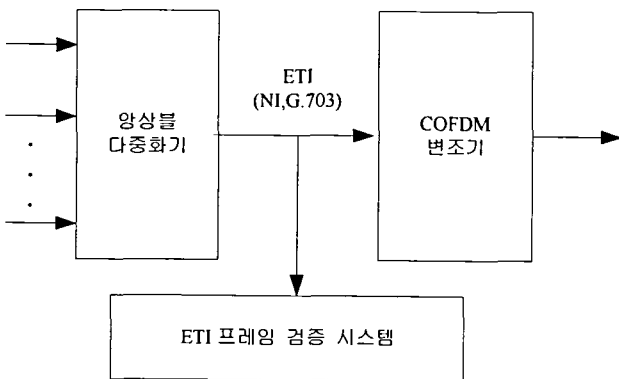


그림 8. ETI 프레임 검증을 위한 실험 환경.

그림 9는 본 논문에서 구현한 ETI 검증 시스템 소프트웨어의 결과 화면이다. 앙상블의 구성 정보 뿐만 아니라 ETI 프레임과 서브채널로 전송되는 비디오 스트림의 오류 여부를 검사하고 외부 복호화하여 추출된 MPEG-2 스트림을 분석하여 그 결과를 실시간으로 사용자에게 제공하도록 하였으며 MPEG-4 레벨의 분석을 위해서 추출된 데이터는 파일로 저장하는 기능을 제공하여 비실시간으로 필드 단위의 분석이 가능하도록 구현하였다.

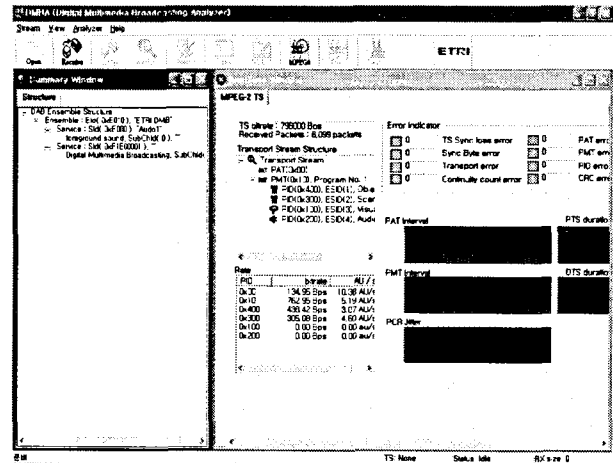


그림 9. ETI 프레임 검증 시스템 결과 화면

3. 결론

본 논문에서는 지상파 DMB 서비스의 방송 송출 상태를 검증하기 위한 검증 방법을 제안하였다. 제안된 검증 방법을 PCI 카드 형태의 ETI 수신 보드와 검증 프로그램으로 구현하였으며, 현재 상용으로 널리 사용되고 있는 지상파 DMB 전송 시스템을 이용하여 시험하였다. 실험 결과, 구현된 검증 시스템이 실시간으로 송출되는 지상파 DMB 방송의 정확한 상태를 제공함을 알 수 있었다. 또한, 방송 스트림을 저장한 후에 비실시간으로 필드 단위까지 상세히 보여줌으로써 방송의 구성 정보 및 설정 정보도 편리하게 알 수 있었다.

본 논문에서 제안된 검증 방법은 오디오 방송과 동영상 멀티미디어 방송에 대한 것이며 향후 지상파 DMB를 위한 다양한 데이터 방송 서비스의 제공이 활성화될 경우 MOT, IP 터널링과 같은 전송 규격과 그로 인한 데이터 방송 서비스를 검증하는 방법도 요구가 발생할 것이다. 이와 관련하여 더 발전된 검증 방법에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] ETSI EN 300 401 v1.3.3, "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers," September 2001.
- [2] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07.0024, "초단파 디지털라디오방송 송수신 정합 표준," 2003년 10월.
- [3] 정보통신단체표준 TTAS.KO-07.0026, "초단파 디지털라디오방송 (지상파 DMB) 비디오 송수신 정합 표준," 2004년 8월.
- [4] B. Bae, J. Yun, S. Cho, Y. K. Hahm, S. I. Lee and K.-I. Sohng, "Design and Implementation of the Ensemble Remultiplexer for DMB Service Based on Eureka-147," *ETRI Journal*, vol. 26, no. 4, pp. 367-370, August 2004.
- [5] ETSI ETS 300 799, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Distribution Interface, Ensemble Transport Interface (ETI)," September 1997.