

# 지상파 DMB 방송웹사이트 송수신 정합 시험 기술

## Conformance Test for the Terrestrial DMB Broadcast Web Site

문수한, 김용한, 채영석

Su Han Moon, Yong Han Kim, and Young Seok Chae

**Abstract** - In this paper, the technology of the conformance test for Broadcast Web Site Service (BWS) which is one of the data services of the T-DMB (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting) is proposed. First, the standard of the BWS Service is introduced and then the method of the conformance test of BWS bitstream and BWS receiver module is provided. A BWS bitstream analyzer is implemented for use in verifying the transmitted BWS bitstreams. To provide a means for the receiver manufactures to verify their own BWS receiver modules, a receiver test suite is developed including BWS test bitstreams and a BWS reference receiver module. The BWS bitstream analyzer includes the analysis function for the conformance test of MOT protocol, HTML, PNG, MNG, JPEG, and Ecma Script. Also, it was actually used for verifying the BWS test bitstreams. In the course of developing a BWS receiver module, the BWS receiver module under test can be verified by comparing the results of the BWS reference receiver module with those of the receiver module under test, when the same BWS test bitstreams are fed into the two receiver modules.

**Key Words** : 방송웹사이트, BWS, 지상파 DMB, T-DMB

### 1. 서론

현재 서비스 중인 지상파 DMB(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB)는 이동 환경에서 비디오, 오디오, 데이터 서비스를 통합하여 제공하는 멀티미디어 방송 서비스로서 세계 최초로 개발, 도입되었다.[1]

T-DMB는 가정, 차량, 야외 등에서 고품질, 다채널의 오디오 서비스와 고속 이동 중에도 끊어짐이 없는 비디오 서비스 그리고 방송 정보, 뉴스, 교통 등과 같은 다양한 정보 데이터 서비스를 하나의 통합 단말기를 통해 24 시간 듣고 볼 수 있는 새로운 멀티미디어 방송 서비스이다.[1]

T-DMB 데이터 서비스 중 방송웹사이트(Broadcast Web Site, BWS) 서비스는 웹페이지에 관련된 모든 파일을 방송 채널을 통해서 수신, 저장하여 사용자에게 마치 웹서비스를 받는 것과 유사한 서비스를 제공하게 된다.

방송웹사이트를 이용하면 뉴스, 날씨, 교통, 스포츠, 어학 등의 콘텐츠를 제공 받을 수 있으며, 실시간으로 업데이트되기 때문에 최신의 정보를 얻을 수 있다.

본 논문의 목적은 T-DMB의 BWS의 송수신 모듈이 2005년 12월에 제정된 초단파디지털라디오방송 방송웹사이트 송수신정합표준(이하 BWS 정합 표준)[2]에 부합하는지를 검사하는 기술을 개발하는 데 있다. 송신 측의 BWS 비트스트림

의 부합성을 검사하기 위해, BWS 비트스트림 분석기(BWS Bitstream Analyzer)를 개발하였으며, 수신 측의 BWS 수신 모듈의 부합성을 검사하기 위해 BWS 참조 수신 모듈(BWS Reference Receiver)을 개발하고 BWS 테스트 비트스트림(BWS Test Bitstream)을 제작하여 시험 대상 BWS 모듈이 BWS 정합 표준에 부합하는 정도를 검증할 수 있도록 하였다. 실제로 BWS 테스트 비트스트림의 부합성 검사에 개발된 BWS 비트스트림 분석기가 사용되었다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 방송웹사이트와 검증 방법에 대해서 알아보고 3장에서는 구현 방법을 설명하며 개발한 결과를 보여준다. 그리고 4장에서는 본 논문에서 연구한 결과에 대해서 논의한다.

### 2. 방송웹사이트

#### 2.1. 방송웹사이트 서비스의 정의

방송웹사이트란 MOT(Multimedia Object Transfer)프로토콜[3]을 이용하여 전송된 웹사이트에 관련된 모든 파일들을 미리 수신하여 저장해 둬으로써 역방향 채널이 없더라도 인터넷 웹 서비스와 유사한 형태로 웹 서비스를 받을 수 있도록 하는 데이터 방송 서비스를 의미한다.

#### 2.2. 방송웹사이트 서비스 동작

MOT프로토콜을 이용하여 방송웹사이트를 수신하는 수신기는 크게 통합 수신기8와 PC기반 수신기로 구분된다. 통합 수신기는 웹사이트를 구성하는 파일인 HTML을 분석하고 이

#### 저자 소개

- \* 문수한: 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 석사과정
- \*\* 김용한: 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 정교수
- \*\*\* 채영석: 한국방송공사 방송연구소 연구원
- ※ 본 연구는 산업자원부 산업기술개발 중기거점신기술개발 사업의 과제 지원에 의해 수행되었습니다.

를 모니터에 직접 표시한다. PC기반 수신기는 데이터만 복호하여 전달하고 PC 등에 설치된 웹브라우저 등으로 웹페이지를 표시하여 서비스를 받는다.

그림 1은 MOT프로토콜을 이용한 방송웹사이트 서비스의 구조를 나타낸다. 송신측에서는 웹페이지 파일을 MOT 카루셀(Carousel)로 송신한다.

하나의 MOT 웹사이트는 하나의 MOT 카루셀을 통해 전송되어야 한다. MOT 카루셀의 개별 객체 관련 MOT 파라미터들은 MOT 헤더 확장에 포함시키고, 전체 카루셀 관련 MOT 파라미터들은 MOT 디렉토리 확장에 포함시킨다. 방송웹사이트 응용 서비스를 이용하기 위해서는 MOT 디렉토리를 사용해야 한다.

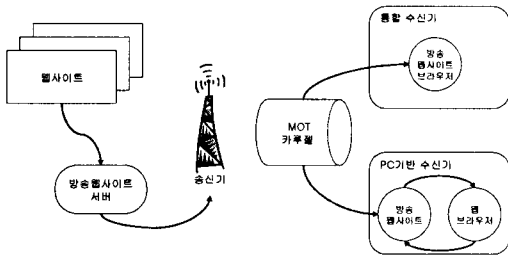


그림1. 방송웹사이트 서비스 구조  
Fig. 1. Architecture of the DMB BWS service

### 2.3. BWS 송수신 정합 표준 검증 시나리오

송신측에서 방송하는 BWS 비트스트림이 BWS 정합 표준에 부합하는지를 확인하기 위해서 BWS 비트스트림 분석기를 개발한다. BWS 비트스트림 분석기는 정합 표준에 부합되도록 각 모듈을 구현한다. 또한 이 분석기는 BWS 수신기의 정합 테스트를 위한 BWS 테스트 비트스트림 제작에도 활용된다.

수신기에 대한 정합 표준의 검증 시나리오는 정합 표준에 부합하는 BWS 참조 수신 모듈을 개발하고 BWS 테스트 비트스트림을 BWS 참조 수신 모듈과 시험 대상 BWS 수신 모듈에 입력하여 출력된 결과를 비교하여 동일 또는 유사 여부를 통해 검증하는 것이다.

### 2.4. BWS 비트스트림 분석기 분석 시나리오

지상파 DMB에서 방송웹사이트가 MOT프로토콜을 이용하여 패킷 모드로 부호화되어 전송된다. 이렇게 부호화된 비트스트림이 정합 표준에 부합되도록 부호화 되었는지를 BWS 비트스트림 분석기를 통하여 검증할 수 있다.

그림 2는 BWS 비트스트림 분석기의 분석 개략도이다. BWS 비트스트림을 입력 받아 MOT 디렉토리를 파싱하고 분석한 정보를 이용하여 각 객체(MOT 바디)의 타입을 판별하여 각각의 객체에 맞는 객체 분석 과정을 거쳐 사용자에게 분석 결과를 보여준다.

객체의 MIME 타입이 text/html인 경우 HTML 4.01에 부

합하는지를 확인하고, image/jpeg인 경우 JPEG 베이스라인 부호화만을 지원한다. image/png인 경우 ISO/IEC 15948 PNG ver 1.1에 부합하는지, image/mng인 경우 ver 1.0에 부합하는지를 분석한다.

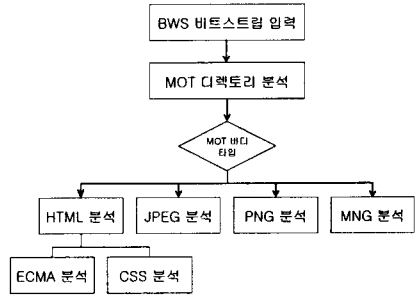


그림 2. BWS 비트스트림 분석기의 분석 과정  
Fig. 2. Flow of BWS Bitstream Analyzer

## 3. BWS 비트스트림 분석기 및 BWS 참조 수신 모듈 개발

### 3.1. BWS 비트스트림 분석기

BWS 비트스트림 분석기는 크게 살펴보면 MOT 디렉토리 와 MOT프로토콜로 전송되는 BWS 데이터(MOT 바디) 자체의 오류 및 유효성을 검증한다. 또한 BWS 수신기와 같은 원리로 BWS 비트스트림을 복호한 후 객체의 내용을 볼 수 있다.

BWS 비트스트림을 Terratec사의 DR-BOX1로 수신하고 DR-BOX1 API를 이용하여 지상파 DMB 패킷 복호화와 MSC Data Group 복호화를 통해 MOT 디렉토리와 MOT 바디를 수신한다.

### 3.2. MOT 디렉토리 분석부

MOT 디렉토리 분석부는 BWS 비트스트림을 MOT프로토콜에 부합하도록 파싱하고 파싱한 내용을 BWS 정합 표준에 부합하는지를 분석한다. 오류가 있을 경우, 시스템 제어부를 통해 사용자에게 알린다.

디렉토리 확장 파라미터는 전체 카루셀에 영향을 주는 파라미터인데, 방송웹사이트에서는 하나의 디렉토리 확장 파라미터만을 가져야 하며, 그 내용이 DirectoryIndex이다.

DirectoryIndex 파라미터는 수신기에 카루셀의 디렉토리를 나타내는 URLs를 추가하기 위한 디폴트 파일명을 알려주기 위해 의무적으로 사용된다.

헤더 확장 파라미터는 ContentName과 MIME, Version Number를 의무적으로 사용하여야 하며, 다른 파라미터 또한 정합 표준에 부합되도록 사용하여야 한다.

### 3.3. 객체 분석부

#### 3.2.1. HTML 분석

HTML 객체에 대한 분석은 HTML 4.01을 따르며, Ecma-262 스크립트(Script)를 지원해야 한다. 또한 HTML 프레임(HTML frame), 연결 스타일 시트(Cascading Style Sheet) 1.0을 지원한다.

베이스라인 프로파일인 경우 HTML 폼(HTML forms), 객체 태그(Object Tag)는 지원하지 않으며, 인터미디어트 프로파일인 경우 HTML 폼과 객체 태그를 지원한다.

방송웹사이트는 인터넷 웹 서비스와 유사한 서비스를 제공하는 것이므로 가장 중요한 객체가 HTML이다.

HTML을 검증하기 위해서 W3C에서 제공하는 Tidy 라이브러리(LIB)를 활용하였다. Tidy 라이브러리는 HTML 문서의 오류 사항을 정확히 찾아 줄 뿐만 아니라 수정까지 할 수 있는 기능을 가지고 있다.

### 3.2.1. JPEG 분석

JPEG 객체에 대한 제한 사항은 JPEG 베이스라인 부호화(baseline coding)만을 지원하며 프로그레시브 및 멀티스캔 부호화(progressive/multiscan coding), 산술 엔트로피 부호화(arithmetic entropy coding)는 지원하지 않는 것이다. 또한 JPEG 파일은 4 개 이하의 컴포넌트(component)만을 허용하며 각 컴포넌트는 8 비트 해상도 이하만을 허용한다.

JPEG 분석 모듈은 마이크로소프트사 등의 기존 라이브러리를 이용하지 않고, JPEG 헤더 정보에 한해, 위의 내용을 모두 분석하여 결과를 보여준다.

### 3.2.3. PNG 분석

PNG 객체에 대한 제한 사항은 PNG ver1.1을 따른다.

PNG 객체를 검증할 때, PNG의 실제 이미지 데이터의 유효성을 알 수 없으므로 PNG 헤더에 한해서 검증을 한다.

PNG 파일은 PNG file signature와 청크(chunk)로 구성되어 있다. 청크는 Length, Chunk Type, Chunk Data, CRC로 구성되어 있으며, IHDR과 IDAT, IEND 청크는 의무적으로 사용해야 한다. 그러므로 위 모든 내용이 정확하게 사용되었는지를 확인한다.

### 3.2.4. MNG 분석

MNG 객체에 대한 제한 사항은 MNG ver1.0을 따른다.

MNG에서 제공하는 MNG-supporting 라이브러리를 이용하여 MNG 객체를 분석하여 검증한다.

## 3.4. BWS 참조 수신 모듈

BWS 참조 수신 모듈을 개발하기 위해서 오픈 소스로 개발되고 있는 모질라의 모듈을 활용하였다. 그리고 모든 플랫폼에서 동작하는 프로그램을 구현하는 프로젝트 wxMozilla의 프로그램 소스를 방송웹사이트 송수신정합표준에 부합하도록 수정하였다.

BWS 수신기의 디스플레이 특성은 그림과 같이 수신기의 화면 크기는 320 x 240 픽셀로 하며, 컬러는 픽셀 당 8, 16, 24 비트로 하고 한 페이지의 최대 크기는 320 x 2400이다.

## 3.5. 개발 결과

그림 3과 같이 현재 방송중인 BWS 비트스트림을 BWS 참조 수신 모듈로 수신하여 보았다. 그리고 그림 4는 BWS 비트스트림 분석기로 BWS 비트스트림을 분석한 결과 화면이다.



그림 3. BWS 참조 수신 모듈 화면

Fig. 3. The screen capture of the BWS Reference Receiver Module

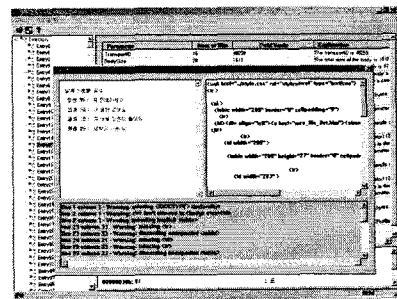


그림 4. BWS 비트스트림 분석기 화면

Fig. 4. The screen capture of the BWS Bitstream Analyzer

## 4. 결론

방송웹사이트는 지상파 DMB에서 인터넷 웹 서비스와 유사한 서비스를 제공하기 위한 표준이다. 본 논문에서는 BWS 정합 표준에 부합하는 BWS 비트스트림 분석기를 개발하여 현재 방송 서비스 중인 BWS 비트스트림이 정합 표준에 부합하는지를 검사할 수 있게 하였다. 또한 BWS 참조 모듈과 BWS 테스트 비트스트림을 이용하여 시험 대상 BWS 수신 모듈이 BWS 정합 표준에 부합하는지를 검증할 수 있게 하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김용한, "지상파 DMB 기술에 대한 이해", 방송과 기술 Vol.101, 2004
- [2] TTA, "초단파디지털라디오방송 방송웹사이트 송수신정합표", 2005
- [3] TTA, "초단파디지털라디오방송 MOT 송수신정합표준", 2005