

MMT 기반 지상파 UHD 방송을 위한 서비스 시그널링 구조 설계

서민재 유경아 백종호

서울여자대학교

paikjh@swu.ac.kr

Design of Service Signaling Structure based on MMT
for Terrestrial UHD Broadcasting Systems

Seo, Min-jae Yu, Kyung-A Paik, Jong-Ho

Seoul Women's University

요약

디지털 방송기술의 비약적인 발전으로 기존 HD(High Definition) 화질의 4~16배까지 지원 가능한 UHD(Ultra High Definition) 방송 서비스가 제공되는 새로운 시대를 맞이하게 되었다. UHD 방송은 초고선명 비디오와 22.2 채널 오디오 서비스가 가능한 차세대 실감방송 기술이다. 이러한 UHD 서비스를 제공하기 위해서는 고압축 영상 코덱 기술인 HEVC(High Efficiency Video Coding), OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기반 대용량 전송기술과 다양한 멀티미디어 부가서비스 가능한 전송 프로토콜이 필수적으로 요구된다. 최근 UHD 방송 전송 프로토콜로 표준화 추진 중인 MMT(MPEG Media Transport)는 이기종망에서 적용할 수 있으며, 양방향 전환이 가능하여 시청자의 요구사항을 실시간으로 반영할 수 있다는 장점을 지닌다. 한편, 지상파 UHD 방송 서비스를 빠르고 효과적으로 수신하기 위해 필요한 정보인 NIT(Network Information Table), RRT(Rating Region Table) 및 SDT(Service Description Table)가 MMT 시그널링 프로토콜에서는 포함되어 있지 않다. 따라서 본 논문에서는 지상파 UHD 방송 서비스의 효과적 수신이 가능한 MMT 기반 지상파 UHD 방송을 위해 NIT, RRT 및 SDT 정보가 포함된 서비스 시그널링 구조를 제안한다.

1. 서론

2012년도 말, 완전한 디지털 TV로의 전환이 완료된 지 불과 몇 년 지나지 않아 지상파 방송은 2014년 현재 HDTV(High Definition Television) 화질의 4배 이상을 지원하는 초고화질 UHD방송이라는 새로운 시대를 다시 한 번 맞이하게 되었다. UHD 방송은 HDTV가 제공하는 화질보다 4배에서 16배 선명한 초고선명 비디오와 다채널 오디오 재현으로 초현장감 체험을 가능하게 하는 차세대 실감방송 기술이다. 안정적인 지상파 UHD 방송을 제공하기 위해서는 현재 시스템에서 대역폭의 전송 용량이 부족하다[1]. 현재 국내 표준 방송기술은 ATSC(Advanced Television System Committee)의 ATSC 2.0을 사용하고 있으나, 현재 ATSC 3.0이 제안되어 개발 진행 중이며, 차세대 멀티미디어 전송 서비스로 MMT가 제안되었다. MMT는 여러 망을 동시에 적용 할 수 있으며 양방향으로의 전환이 가능하여 시청자의 요구사항을 반영할 수 있다. MMT 내에서 주요한 역할을 하는 시그널링, 프로토콜, PI(Presentation Information), Encapsulation 계층은 상호 유기적으로 연결되어있다. 그 중에서도 MMT 시그널링은 수신기가 적절한 수신환경을 준비할 수 있도록 가장 먼저 정보를 전달해야 할 중요 기능을 한다. MMT 시그널링은 전송 및 수신과 관련해서 필요한 정보를 제공하기 위해 사용되는 메시지 포맷이다[2]. 그러나 현재 MMT 시그널링 프로토콜은 지상파 UHD 방송 서비스를 효과적으로

전송하기 위해 필요한 정보가 포함되어 있지 않다. 예를 들면, 방송 프로토콜에서 주로 사용되는 NIT와 RRT 및 SDT 부분은 현재 고려되어 있지 않다. NIT의 경우, 네트워크와 관련한 정보를 담은 테이블로 방송망을 통해서 전송할 경우 고려되어야 할 테이블이지만, MMT 시그널링에서 제외되어 있다. RRT와 같은 시청 등급 관련 테이블 또한 필수적인 시그널링 역할을 하기 때문에 MMT 시그널링 내에 포함되어야 한다. SDT와 같은 방송서비스 제공자에 관한 정보는 데이터가 수신되기 전에 시청자들에게 채널정보와 서비스제공자 이름 정보를 미리 준비시켜야하기 때문에 필수적이므로 고려해야한다[3][4].

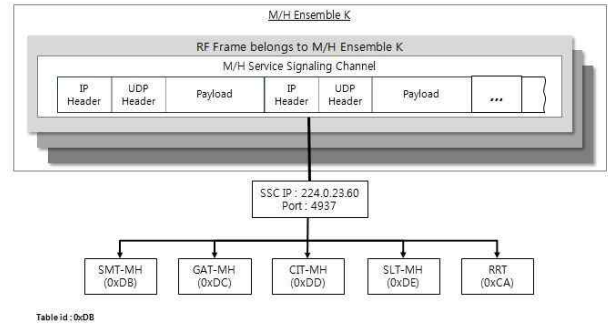
본 논문에서는 NIT, RRT 및 SDT와 같이 지상파 UHD 방송 수신에 필요한 시그널링 테이블이 추가된 시그널링 구조를 제안한다.

2. 관련연구

2.1 ATSC-M/H

북미 디지털 모바일 방송 표준인 ATSC-M/H(ATSC - Mobile/Handheld)는 기존의 ATSC 시스템과 호환성을 유지하고 이동수신을 지원하며 고품질 영상압축 기술인 H.264를 포함시켜 성능을 개선한 차세대 DTV 표준인 ATSC 2.0 기술이다. 모바일 TV 서비스를 제공하기 위하여 고성능/고효율 에러 정정 부호, 타임 슬라이싱 기술,

SFN(Single Frequency Network) 등의 기술을 도입하였다. 그림 1에서 보여지는 바와 같이 ATSC-M/H는 빠르고 효과적인 지상파 수신을 위해 서비스 상세 정보를 갖는 SSC(Service Signaling Channel) 서비스 획득에 필요한 필수적인 정보를 포함하고 있는 SMT(Service Map Table), 프로그램 가이드의 정보를 포함하고 있는 GAT(Guide Access Table), 반송파와 송신기의 정보를 포함하는 CIT(Cell Information Table), 빠른 시간 안에 채널스캔을 진행할 수 있도록 하는 SLT(Service Label Table) 그리고 방송등급의 정보를 갖고 있는 RRT(Rating Region Table) 등을 제공한다[5].

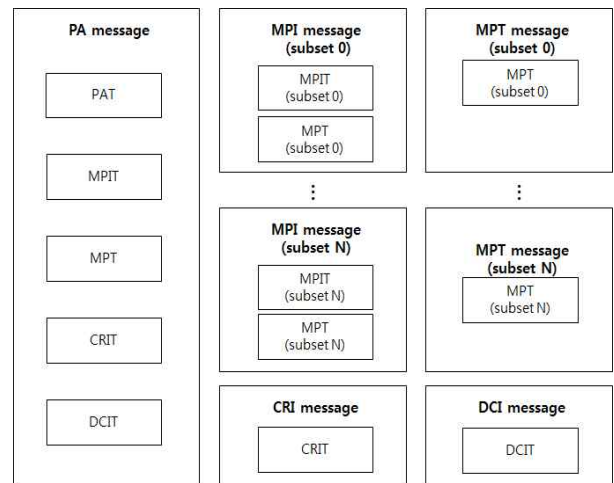


<그림 1> ATSC 시그널링 구조

2.2 MMT

MPEG-2 TS(Transport Stream)는 기존의 지상파 방송망에서 AV콘텐츠를 전송하기 위한 표준으로 가장 많이 사용되고 있으나, 고정적 길이의 전송 구조를 가지고 있어 다양한 종류의 내용량 콘텐츠를 전송하기 위해서는 여러 가지 제약이 따른다. 또한, 방송망을 제외한 모든 망이 IP망으로 바뀌는 환경을 고려한다면 MPEG-2 TS를 IP와 상호 변환해야만 하는 불편함을 초래한다. 이와 같은 이유로 차세대 방송 시스템에서는 IP기반의 전송 방법으로 점차 발전하는 추세에 있다.

MPEG-2 TS와는 달리 MMT는 지상파, 위성, 케이블 방송 네트워크 등에서 IP 기반으로 다양한 방송을 제공할 수 있으며, IP 친화적이고 다른 종류의 여러 망을 동시에 사용하여 멀티미디어를 전달할 수 있다. MMT 시그널링 영역은 데이터 송신 및 수신하기 전에 미리 디바이스의 송수신환경을 만들게 도와주는 역할을 하며 패키지의 전달과 사용을 위해 필수적인 시그널링 관련 정보를 제공하는 메시지 포맷을 정의한다. 구체적인 시그널링 정보를 위한 요소들과 속성들의 집합인 시그널링 테이블과 중요한 정보를 전달하는 descriptor를 포함한다[6].



<그림 2> MMT 시그널링 구조

MMT 시그널링 메시지의 3개의 공통 필드로 구성된 일반포맷과 각각의 시그널링 메시지 타입에 따른 특수한 필드를 가지며 시그널링 정보를 포함한 메시지 페이로드를 담고 있다. 모든 시그널링 메시지의 공통포맷은 message_id, version 정보, length를 가지며 length는 PA(Package Access) 메시지와 MPI 메시지의 경우는 4bytes의 길이로 되어있으며 나머지 메시지들은 2bytes의 길이로 표현된다. 하나의 MPI(Media Presentation Information) 테이블이 2bytes 길이로 표현되지 않을 가능성과 하나의 MPI 테이블이 PA 메시지에 포함되는 경우를 고려하여 PA 메시지와 MPI 메시지를 4bytes 길이로 설정하였다. 최소 하나의 MPI 테이블은 PA 메시지에 포함된다. 시그널링 메시지는 시그널링 테이블과 테이블 내의 패키지 구조와 PI Document, 클럭 정보를 포함하며 데이터를 송신 및 수신하기 전에 미리 디바이스의 수신환경을 준비시켜두어 효율적으로 정보를 교환할 수 있도록 한다.

3. 지상파 UHD 방송을 위한 시그널링 구조 설계

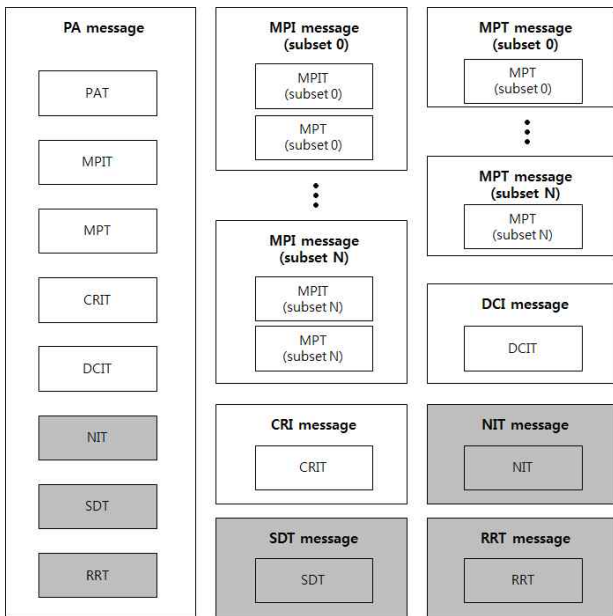
MMT 시그널링 내에는 패키지라는 논리적인 데이터를 송수신하기 위한 정보들이 담겨 있으며, 전송과 수신을 위한 메시지가 분리되어 있다. 패키지 수신을 위한 시그널링 메시지는 5가지가 있으며 패키지 송신을 위한 시그널링 메시지는 1가지가 있다. 그림2와 같이 PA 메시지는 MP 테이블, MPI 테이블, PA 테이블을 포함하며 모든 시그널

링 테이블의 정보를 담고 있다. MPI메시지는 MPI 테이블과 MP 테이블을 포함하며 PI Document의 전체 혹은 하위부분을 담고 있다. MPT(MMT Package Table) 메시지는 MP 테이블을 포함하며 하나의 패키지 사용에 필요한 정보를 담고 있다. CRI(Clock Relation Information) 메시지는 CRI 테이블을 포함하며 NTP timestamp와 MPEG-2 시스템 time clock을 서로 매핑 시킨다. DCI(Device Capability Information) 메시지는 DCI 테이블을 포함하며 기기의 capability 정보를 담고 있다. 패키지 송신을 위한 시그널링 메시지인 HRBM(Hypothetical Receiver Buffer Model) 메시지는 MMT 수신측에서 end-to-end 전송 시 지연과 메모리 필요조건에 관한 정보를 제공하며 방송환경에서 효율적인 운영을 위해 사용된다.

현재 위와 같은 구조로 구성되어 있는 MMT 시그널링 테이블은 방송 서비스의 고려가 미흡한 상태이다. 따라서 아래와 같은 테이블의 추가를 제안한다. MMT는 방송망뿐만 아니라 통신망을 동시에 사용하는 환경을 고려해야 하므로 채널 주파수 및 변조 특성 등을 조정하는 정보 및 전송 스트림을 그룹화 하는 NIT와 같은 테이블이 고려되어야 한다. NIT는 네트워크를 통해 전달되는 다중화와 TS의 물리적인 구성과 관련한 정보를 담는다. 해당 네트워크들은 테이블 내에 개별적인 네트워크 id 값으로 관리된다. NIT 테이블을 추가하여 여러 네트워크의 환경을 계속해서 확인하고, 만약 통신망의 사용이 불안정할 시에도 방송망을 이용한 데이터는 정상적으로 이어질 수 있도록 하여 안

정적인 방송 서비스를 유지해야 한다. RRT는 방송망에서 필수적인 시그널링 테이블이다. 현재 서비스하는 국가 및 지역의 방송 등급 정보를 전송하는 목적으로 사용되기 때문이며, 등급 관련 정보가 없이는 방송을 송수신이 불가능하다. 따라서 방송 데이터가 송신되기 전에 먼저 등급 관련 시그널링이 전달되어야 하므로, MMT 내에 RRT는 필수적인 테이블로 포함시킬 필요가 있다. SDT 또한 방송서비스 채널과 제공자에 관한 정보를 알려주는 필수적인 정보이다. SDT는 전송 스트림에 포함된 모든 서비스의 이름과 그 외 정보들을 담고 있다. 이는 데이터가 수신되기 이전에 방송서비스 채널과 서비스의 이름등과 같은 기본 정보들이 먼저 전송되어야 하므로 시그널링 테이블에 포함시켜야 한다. 현재 MMT 시그널링 테이블에 빠져있으므로 반드시 포함시켜야 한다.

따라서 제안하는 시그널링 프로토콜 구조는 그림3과 같다. 그림2와 같은 기본 구조에 회색 영역으로 추가된 부분을 표시하였다. PA 메시지, SDT 메시지, NIT 메시지, RRT 메시지와 NI 테이블, SD 테이블, RR 테이블로 구성했다. PA 메시지는 모든 시그널링 테이블에 관한 정보를 담고 있기 때문에 총 8가지의 개별 테이블들을 넣었다. NIT 메시지, SDT 메시지 및 RRT 메시지는 시그널링 정보를 초기에 한번만 넘겨주면 되므로 각각의 메시지 안에 개별적으로 추가하였다.



<그림 3> 제안된 MMT 시그널링 구조

4. 결론

지상파 UHD 방송 서비스를 빠르고 효과적으로 수신하기 위해 필요한 정보인 NIT(Network Information Table), RRT(Rating Region Table) 및 SDT(Service Description Table)가 MMT 시그널링 프로토콜에서는 포함되어 있지 않다. 따라서 본 논문에서는 MMT 기반 지상파 UHD 방송을 위해 NIT, RRT 및 SDT 정보가 포함된 서비스 시그널링 구조를 제안하였다. 향후 연구에서는 메시지의 초기 부하정도와 이후 처리속도에 대한 효율성을 고려한 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 미래창조과학부의 “산업융합원천기술개발”의 연구결과로 수행되었음(2013-140-10047135).

참 고 문 헌

- [1] 김윤희, 최대훈, 박성춘. (2011.5), “지상파 DTB-인터넷 하이브리드 서비스 표준화 확장 전략”, 한국통신학회, 한국통신학회논문지, 제 36권 12호, pp.1522-1536.
- [2] 박성규, 김동우, 박구만. (2013.4), “UHD TV 방송을 위한 기술동향과 효율적 주파수 활용”, 한국방송공학회지, 한국방송공학회, 18권, 2호, pp.57-72.
- [3] 박성규, 조영준, 김동우, 박구만. (2013.7), “DVB-T2기반으로 지상파 UHD TV 방송과 직접수신환경 구축 연구”, 한국방송공학회지, 한국방송공학회, 18권, 4호, pp.572-588.
- [4] 오재필, 김민기, 김성권, 김동호. (2014.3), “UHD 방송서비스를 위한 지상파 방송의 플랫폼 구축 연구”, 통신위성우주산업연구회논문지, 통신위성우주산업연구회, 제9권, 제1호, pp6-12.
- [5] 이창규, 김성혜, 강신각. (2014.4), “MPEG 미디어 전송 기술 동향”, 정보통신산업진흥원, 주간기술동향.
- [6] ETSI, EN300 468, “Digital Video Broadcasting(DVB) Specification for Service Information (SI) in DVB systems, June, 2010.