

디지털 라디오(DAB+/DRM+)를 위한 S/W 기반 수신 시스템 구현

*우용제 *권기원 **백종호 ***강민구

*전자부품연구원 **서울여자대학교 ***한신대학교

*cosch0610@gmail.com **kwonkw@keti.re.kr ***paikjh@swu.ac.kr *kangmg@hs.ac.kr

Implementation of the S/W based Digital Radio receiving system for DAB+/DRM+

*Woo, Yong-Je *Kwon, Ki-Won **Paik, Jong-Ho ***Kang, Min-Goo

*KETI **Seoul Womens Univ. ***Hanshin Univ.

요약

본 논문에서는 유럽의 디지털 라디오 방송 규격인 DAB+(Digital Audio Broadcasting Plus)와 DRM+(Digital Radio Mondiale Plus) 시스템을 수신하기 위한 소프트웨어 기반의 수신 시스템의 설계 및 구현에 대한 연구를 수행하였다. 기존의 아날로그 FM 수신기를 대체할 수 있도록 소프트웨어 기반의 디지털 라디오 수신 시스템을 구현하였으며, 각 시스템의 USB 수신기로부터 방송을 입력받아 메모리 공유기법을 통해 일괄 수신 처리함으로써 시스템의 부하를 감소시킨다.

1. 서론

현재 전 세계의 방송 시스템은 비효율적인 주파수 대역 활용 대두, 보다 고품질의 음향 서비스 및 부가적인 데이터 서비스의 제공을 원하는 사용자들의 요구 등을 충족시켜주기 위하여 기존의 아날로그 방송 시스템을 디지털 방송 시스템으로의 전환을 모색하고 있으며, 실질적으로 진행이 되고 있다. 특히 국내의 지상파 TV 방송의 경우, 2012년 12월을 기준으로 아날로그 방송 송출을 중단하고 복미 규격인 ATSC 방식으로 디지털 전환이 완료되었고, 이어 1997년 결성되어 라디오의 디지털 화를 추진하던 '디지털방송 추진협의회'에서 디지털 라디오의 도입에 대한 논의를 급격하게 진행하고 있다. 라디오 방송의 경우 아날로그 FM(Frequency Modulation)과 AM(Amplitude Modulation) 방송의 디지털 전환을 모색하고 있다. 아날로그 라디오 방송을 대체할 기술로는 AM 대역의 디지털 라디오로 DRM30과 HD 라디오 표준이 존재하며, FM 대역에서는 DAB, DAB+, DMB 오디오, DRM+, HD 라디오 방식이 존재한다. 현재 국내 디지털 라디오 추진은 주로 FM 방송을 중심으로 검토가 되고 있다. 이러한 시대적 변화에 따라 기존의 아날로그 FM 방송 수신기를 대신하여 디지털 라디오 방송을 수신할 수 있는 수신기 및 수신 시스템이 요구되어질 것으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 아날로그 FM에 비해서 우수한 수신 성능을 제공하는 유럽 방식의 DAB+와 DRM+를 수신할 수 있는 소프트웨어 기반의 디지털 라디오 방송 수신 시스템을 제안한다.

2. 시스템 개요

DAB+ 시스템은 DAB의 비효율적인 대역폭 활용을 보완하기 위하여 개발된 시스템으로써, DAB 시스템의 기본 구조를 유지하면서 고효율의 오디오 압축 기술 및 추가적인 에러 정정 기술을 적용하였다. DAB+ 시스템은 고효율의 오디오 압축 기술인 MPEG-4 HE-AAC

v2(High Efficiency Advanced Audio Coding v2 Profile:aacPlus v2)를 적용함으로써 동일한 음질의 오디오 서비스를 제공함에 있어 기존 DAB의 MPEG Audio Layer II를 사용할때보다 세 배 이상 효율적이며, 동일한 대역폭에 훨씬 뛰어난 음질 및 다수의 오디오 서비스를 제공한다. 또한, 전송시 고효율의 압축 기술을 사용함으로 인해 발생할 수 있는 데이터의 오류 및 손실을 줄이기 위해서 Reed Solomon code (120, 100, t=5)과 Virtual Interleaving 에러 정정 방식을 추가 적용하였다[1][2].

DRM+ 시스템은 2005년 최초 개발 시 30~12MHz 대역에서 사용할 수 있도록 개발되었으나, 2009년 8월 규격발표 때에 174MHz 대역 이하에서 사용할 수 있도록 제정된 표준이 완성되었다[3]. 그러나 2012년 수정된 표준안에서는 Band III(174~240MHz) 대역이 추가됨으로써 30~240MHz 대역까지 확대 사용가능하다[4]. DRM+ 시스템은 전파 환경과 신호의 강건성을 증시하여 DRM에 적용된 모드 A, B, C, D에 모드 E를 추가하여 30~240MHz 대역에서 사용할 수 있게 되었다. 모드 E의 특징은 MSC(Mand Service Channel)는 4QAM과 16QAM을 사용하고, FAC(Fast Access Channel)과 SDC(Service Description Channel)은 4QAM을 사용하며, 유효 심볼 대비 보호구간 길이가 1/9 이고, 프레임 길이도 100ms로 기정하여 선택적 페이딩 채널 환경에 대처할 수 있도록 설계되어 전송 용량 증대보다 신호의 강건성을 증시하는 표준안이다.

3. 디지털 라디오 수신 시스템 설계 및 구현

본 논문에서 구현한 DAB+/DRM 디지털 라디오 수신 시스템은 아래 그림 1과 같이 PC에 연결된 USB Type의 수신기로부터 전송되는 각각의 DAB+ 및 DRM+ 프레임은 호스트의 S/W를 통해 분석 처리한다. 분석된 각 오디오 프레임은 aacPlus v2 코덱을 통해 호스트의 오디오 장치를 통해 콘텐츠를 출력하도록 설계 및 구현하였다.

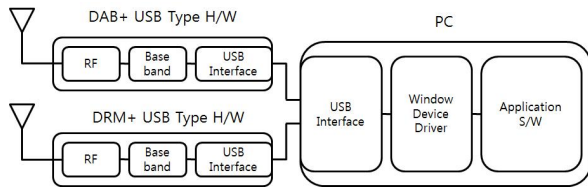


그림 1. DAB+/DRM+ 디지털 라디오 수신 개념도

디지털 라디오 수신 S/W의 처리 과정은 아래 그림 2에서 보여준다. 수신 S/W의 선택에 따라서 DAB+ 혹은 DRM+를 스트림을 각 USB 디바이스를 통해서 전달받는다.

DAB+ 프레임의 경우, 수신된 DAB+ 프레임의 제어 정보를 포함하고 있는 FIC(Fast Information Channel)를 분석하여 각 서브 채널에 전송되는 프레임을 구별 처리한다. DAB+ 서브 채널의 경우 전송 시 발생하는 연속적인 데이터 손실을 방지하기 위한 virtual de-interleaving을 수행한다. virtual de-interleaving 과정 이후 발생된 에러를 정정하기 위해 사용된 RS code를 제거 후 DAB+ 오디오 Superframe을 추출한다.

DRM+ 프레임의 경우, 동기 정보와 전송 채널에 관한 정보를 포함하고 있는 FAC(Fast Access Channel)를 분석하여 실질적인 오디오 정보를 포함하는 MSC(Main Service Channel)의 부호화 파라미터와 오디오 다중화 구조 정보를 포함하고 있는 SDC(Service Description Channel)를 분석한다. SDC 데이터를 바탕으로 MSC로부터 DRM+ 오디오 프레임을 추출한다.

재구성된 DAB+ 혹은 DRM+ 오디오 프레임은 MPEG-4 HE AAC v2 Decoder에 입력하여 호스트의 오디오 디바이스를 통해서 오디오 콘텐츠를 출력하는 루틴으로 구성되어 있다.

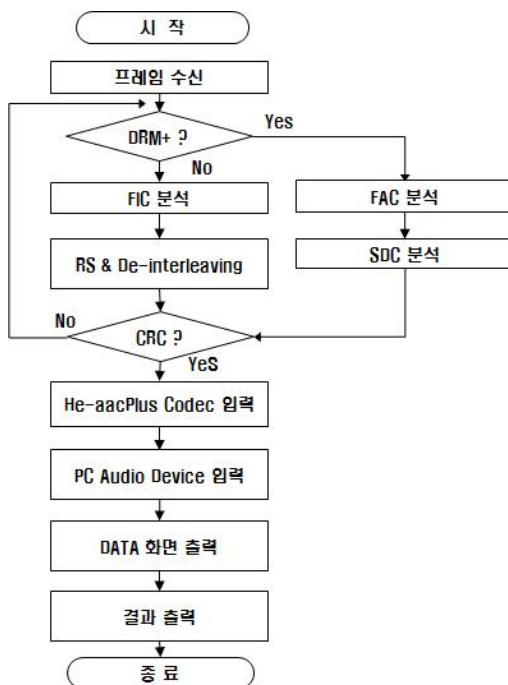


그림 2. 디지털 라디오 수신 시스템 처리 흐름도

다. 시스템 선택에 따라 DAB+ 혹은 DRM+가 선택이 되고, BandIII 주파수 혹은 DRM+의 경우 30~240MHz 대역의 서비스를 선택하면 해당 대역에서 서비스되고 있는 오디오 서비스를 확인할 수 있다. 수신되는 오디오 서비스를 선택하여 호스트의 오디오 디바이스를 통해 정상적으로 콘텐츠가 출력되는 것을 통하여 수신 S/W가 정상적으로 동작함을 확인할 수 있다.

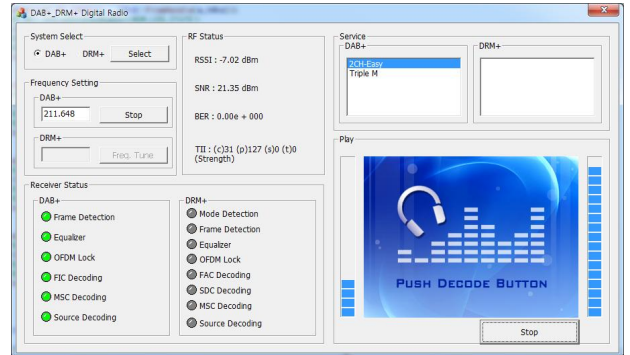


그림 3. 디지털 라디오 수신 S/W

4. 결론

본 논문에서는 DAB+/DRM+ 방송을 수신 처리하는 소프트웨어 기반의 디지털 라디오 수신 시스템을 설계 및 구현하였으며, 실제 신호 수신을 통해 수신 시스템의 동작을 검증하였다. 이를 통해 지상파 TV의 디지털 전환이후 본격적인 논의가 진행되고 있는 아날로그 FM 방송의 디지털화가 필요한 시점에서 주요 대상이 되고 있는 DAB+ 및 DRM+ 시스템에 대한 기본적인 수신 시스템 구축 기술을 축적하였다. 또한 이를 통해 보다 다양한 목적 및 형태를 가진 서비스를 수신 처리할 수 있는 시스템의 기반을 제시하였다.

참고문헌

- [1] ETSI EN 300 401, "Radio broadcasting system; digital audio broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers", May 2001.
- [2] ETSI TS 102 563, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio", February 2007.
- [3] A, Waal, "DRM+ The Efficient Solution for Digitising FM", ABU Digital Broadcasting Symposium, Oct. 2009
- [4] ETSI ES 201 980 v3.2.1, "Digital Radio Mondiale (DRM) System Specification", ETSI, June 2012

DAB+/DRM+ 디지털 라디오 수신 S/W GUI는 아래 그림 3과 같