

DAB/DAB+과 DRM의 동향분석

Trend Analysis of DAB/DAB+, and DRM

백 중 호* 강 민 구** 권 기 원*** 이 경 택*** 이 민 수****

◇ 목 차 ◇

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1. 아날로그/디지털라디오 동향분석 | 3. DAB/DAB+/DRM분석과 모듈설계 |
| 2. DAB/DAB+/DRM기술특성 분석 | 4. DRM+ 기술분석 |
| | 5. 결 론 |

1. 아날로그/디지털라디오 동향분석

1.1 AM/FM 아날로그 라디오 기술 동향분석

AM/FM 방송은 1900년도 초기에 시작해 100년 이상 전세계 라디오 방송 표준으로 사용. 최근 다양한 디지털 라디오 방송 표준의 등장으로 각 국가별로 방송 중단 계획을 발표하였다.

최근 차량용 고급 AM/FM 칩셋 시장은 2005년 모토롤라에서 IF이후 디지털 신호처리를 도입한 DSP 기반 수신기를 발표한 이후 NXP, STMicro, Sanyo등에서 차례로 발표함. 현재는 OEM 시장의 80% 이상을 NXP 가 차지하고 있다.

1.2 DAB/DAB+ 기술 동향분석

Eureka-147(European reserch coordination agency project-147)은 1987년부터 영국을 중심으로 유럽에서 개발된 차세대 디지털 라디오 프로젝트 이름으로 실용화 과정에서 DAB(Digital Audio Broadcasting)라 부르기 시작하였으며, '디지털 오디오 방송'을 총칭으로 유럽의 방송통신 표준화 기관인 ETSI에서 1995년 유럽 표준(ETSI EN300 401)으로 채택하였으며, ITU-R에서는

BO.1130-4의 권고안에 System A로 채택하였다.

DAB+는 DAB에 비해 전송 용량이 2배 향상된 기술로 현재 호주에서 실험방송을 진행하고 있음. DAB+는 멀티플렉스 당 24개의 프로그램(프로그램 당 48Kbps 전송 시)을 전송 가능하다

DAB/DAB+ 서비스는 유럽의 12개국과 캐나다 및 오스트레일리아, 그리고 싱가포르 등에서 정식서비스를 진행 중이며, 28개국이 시험방송을 하고 있음. 우리나라에서도 2001년 12월 Eureka-147 방식을 디지털 라디오를 위한 국가 공공 방송 서비스 표준으로 채택하였다.

1.3 DRM/DRM+ 기술 동향분석

미국, 유럽 기업의 연합 컨소시엄이 개발한 DRM(Digital Radio Mondiale)/ DRM+는 2009년 하반기 유럽의 표준기구인 ETSI(ETSI ES 201 980 v3.1.1)에서 승인된 새로운 디지털 라디오 기술로 9KHz 혹은 10KHz의 전송 대역폭을 기본으로 하고 오디오 압축 부호화 기법으로 MPEG-4 AAC와 SBR(Spectral Band Replication)을 사용하는 디지털 라디오 기술 표준이다.

특히, DRM은 초기에 30MHz 이하의 AM 주파수 대역을 위한 디지털 솔루션으로 개발되었으나, 기술적 향상으로 150KHz에서 120MHz 사이의 모든 라디오 주파수 영역에서 사용 가능한 유연한 디지털 라디오 표준으로 탈바꿈 함. DRM을 확장하는 기술은 DRM+라는 이름으로 명명되었고 좀 더 넓은 대역이 사용되

* 서울여자대학교
** 한신대학교(교신저자)
*** 전자부품연구원
**** (주)엠에스웨이

며, 방송 사업자들과 수신기 제조업체의 요구사항을 수용한 결과이다.

DRM은 FM대역에서 라디오 방송사가 더 높은 비트율을 사용할 수 있도록 함으로써 더 좋은 음질의 오디오 제공을 위하여 DRM+는 CD수준으로 라디오 방송을 하기 위해서는 100kHz의 대역폭을 사용하며 최대 190kbps 전송률을 지원한다.

DRM/DRM+에서 오디오 외에 데이터 서비스는 오디오 부가 정보로써 간단한 문자 또는 이미지 전달 및 양방향서비스가 가능하며 방송 부가정보 외에 방송과 독립적으로 외부 디바이스와의 연결을 통한 데이터 서비스를 제공할 수 있다.

DRM은 아날로그 사업자의 기존 방송 서비스 제공 및 기존 인프라 활용을 통한 디지털 전환 비용 최소화 등의 요구사항을 만족시킬 수 있는 아날로그, 디지털 동시 방송(Simulcast) 서비스 기능을 지원하며, 각 시스템간의 인터페이스 표준 규격을 포함한다.

(표 1) 디지털 라디오 규격비교

	DAB	DRM	DRM+
Frequency band	Band-I, II, III, IV, L-Band	<30MHz	<174MHz
Occupied BW(KHz)	1536	4.5/5/9/10/18/20	100
Audio coding	MUSICAM 24KHz Mpeg-1 AL II 48KHz Mpeg-2 AL II	AAC/CELP/HXVR +SBR	-AAC/CELP/HXVR +SBR -MPS 5.1/7.1 ch
Used subcarriers	192/384/768/1536	288/256/178/112 ²	-
Subcarriers spacing(Hz)	1/2/4/8 (KHz)	41.67/46.88/68.18/107.14	447.1
Modulation	$\pi/4$ -DQPSK	4/16/64 QAM	4/16 QAM
Channel coding	Punctured CC R=1/4, 3/8, 1/2, 3/4	-Punctured CC based MLC	-Punctured CC based MLC -RS+CC for packet
Datarate(kbps)	1152(PL3)	20-24(9~10KHz)	35-190

2. DAB/DAB+/DRM 기술특성 분석

본 논문에서는 DAB/DAB+/DRM 멀티모드 디지털 라디오용 DAB(DAB+)와 DRM신호를 구분하는 방법과 각 신호를 파싱(Parsing)하고 복호 가능한 모듈을 설계할 수 있다.

DAB/DAB+/DRM 멀티모드 디지털라디오는 고품질 오디오 서비스는 물론, 교통, 증편 및 영상 등 다양한 부가데이터 서비스를 언제 어디서나 최적의 상태로 사용자에게 제공할 수 있는 방송·통신이 융합된 수신기술이며 스마트TV 플랫폼 및 스마트 차량에 킬러 앱으로 적용이 가능하다.

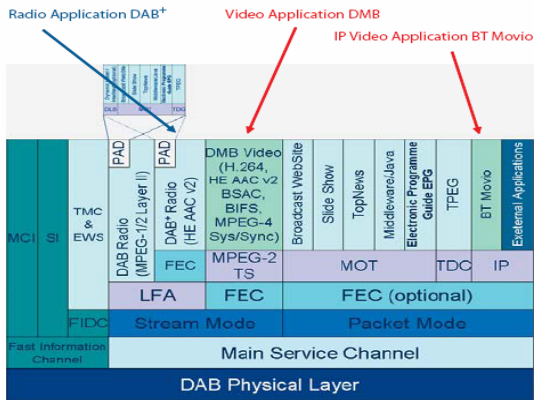
DAB/DAB+/DRM 멀티모드 디지털라디오는 Eureka-147 방식으로써 ITU-R의 여러 개의 권고안 가운데 Digital System A라 불리고 있으며 초단파/극초단파 지상파 및 위성 디지털 음성 방송으로 차량용, 휴대용, 고정 수신용으로 권고하고 있다. Eureka-147 DAB는 약 2MHz의 대역폭을 사용하며, 다수의 CD 음질 오디오 서비스가 가능하도록 MPEG Audio Layer II에 기반한 고품질 오디오 압축 기술을 사용한다

하지만, DAB 시스템은 비효율적인 대역폭 활용으로 인한 문제점이 발생하기 시작했다. 이를 보완하기 위해 DAB 시스템의 기본 구조는 유지하면서 오디오 압축 기술을 MPEG-4 HE-AAC(High Efficiency Advanced Audio Coding v2 Profile - aacPlus v2로도 알려짐)로 변환해 사용하게 된 것이 DAB+시스템이다.

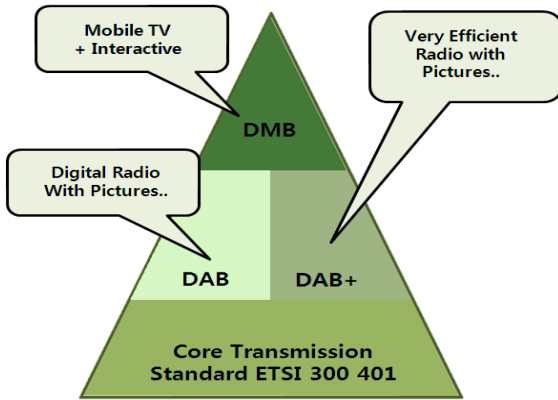
여기에 오디오 압축 기술이 MPEG Audio Layer-II에서 보다 고압축 기술인 aac Plus v2로 바뀌면서 발생하는 전송 시의 데이터 손실을 줄이기 위해 추가적인 에러 제어 방식을 사용하는데, Reed Solomon 코딩(RS-Coding), Virtual Interleaving이 이에 적용되었다.

오디오 압축 기술을 바꿔 적용하면서 같은 음질의 오디오 서비스를 제공함에 있어 대역폭 할당률이 약 3배 정도 향상을 가져오게 되었다. 그러나 새로운 오디오 코딩기술이 새로 적용되었을지라도 기존의 DAB 시스템과의 호환성을 유지하도록 설계되어 있다. (그림 1)은 DAB 시스템의 계층 구조를 나타낸다.

DAB/DAB+/DRM 멀티모드 디지털라디오의 RF수신 모듈의 H/W로부터 스트림[100]수신 후 통합 S/W모듈의 응용 S/W가 DAB(DAB+)와 DRM 신호를 구분하는 각 시스템 별 S/W모듈 부분[200,300], 각 시스템의 주파수 설정과 RF신호 상태 및 수신기의 스트림을 처리하는 상태표시 USB로 개발할 수 있다.



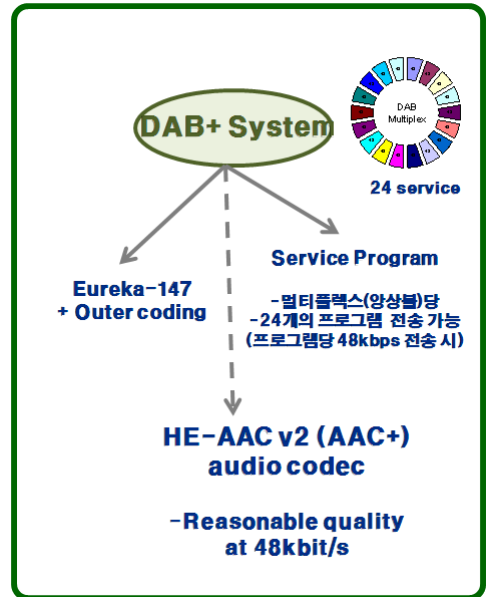
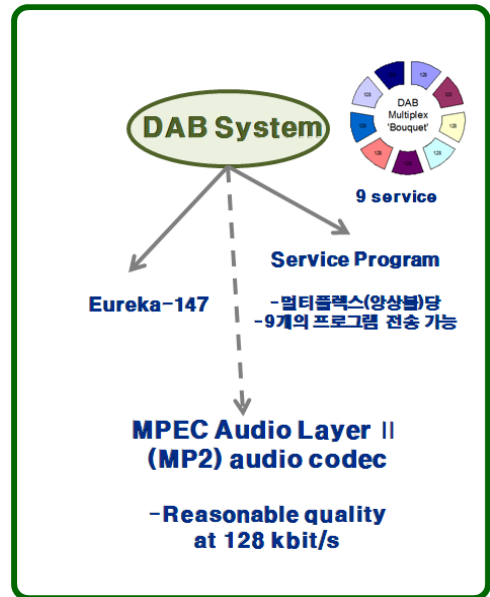
(그림 1) DAB 계층 구조분석



(그림 2) DRM과 DAB/DAB+ 규격 분석

	DRM 30	DAB/DAB(+)
Frequency Band	MW/SW (<30MHz)	Band-I, II, III, IV, L-Band
Robustness Mode	A-D	-
Spectrum Occupancy	~10kHz (to be updated to 20kHz)	1536 KHz
Receiver Minimum Sensitivity	< -110 dBm	< -110 dBm
Modulation	4QAM/16QAM/64QAM	$\pi/4$ -DQPSK
Audio Codec	MPEG-4 AAC+, CELP, HVXC	MUSICAM - 24KHz: Mpeg-1 AL II - 48 KHz: Mpeg-2 AL II
Data Decoder	MOT Slide show, Text Message, TPEG, PRBS, etc.	-
Other	<ul style="list-style-type: none"> User Interface : Key PAD, LCD, etc Support Analogue AM/FM 	

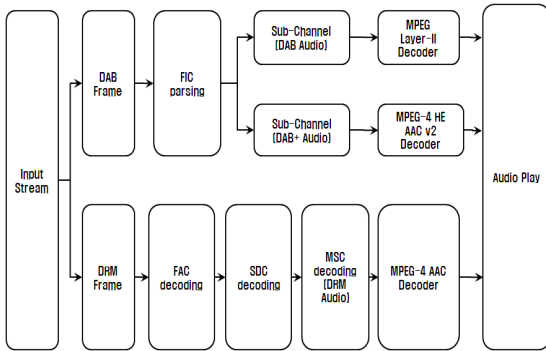
- * DAB or DAB+: Audio with text & pictures
 - * DMB : Video, Mobil TV, Audio+ text+video
- (그림 3) Eureka 147 Family 시스템비교



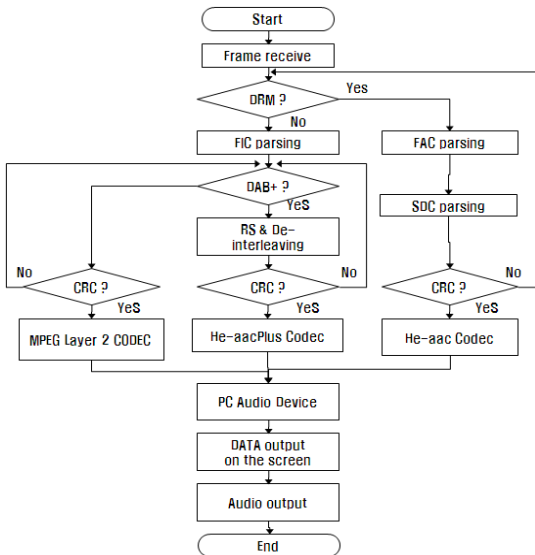
(그림 4) DAB/DAB+ 시스템비교

3. DAB/DAB+/DRM분석과 모듈 설계

(그림 5)처럼 USB 형태 DAB/DAB+와 DRM 신호를 구분하여 각 신호를 파싱하고 복호하여 오디오를 처리할 수 있도록 설계할 수 있다.



(그림 5) USB형태의 디지털 라디오 수신기 설계

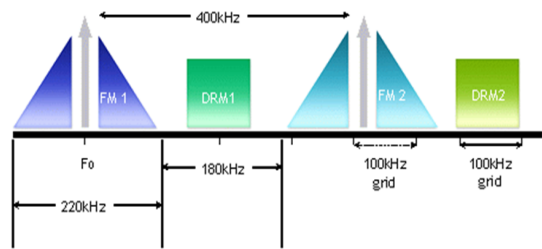


(그림 6) DAB/DAB+/DRM 수신기 S/W설계

(그림 5)는 디지털 오디오의 S/W로 선별적인 결정 부분, 시스템별 주파수를 설정부분, RF신호 상태부분, 수신기의 스트림 처리부분, 각 시스템별로 파싱된 서비스의 리스트를 보여주는 부분과 선택한 오디오 서비스에 대한 플레이어로 구현한다.

4. DRM+ 기술 분석

DRM+는 방송사업자 및 수신기 제조업체 등의 AM 과 FM의 일관성 있는 디지털화를 주장하고, DRM의



(그림 7) Digital Radio Mondiale Mode E 시스템

사용주파수를 FM대역까지 확장하여 기존의 DRM30시스템을 대부분 사용할 수 있다.

또한, 기존 FM 대역을 디지털전환 시 FM 전송시스템을 대부분 사용할 수 있어 디지털 전환비용의 최소화할 수 있다.

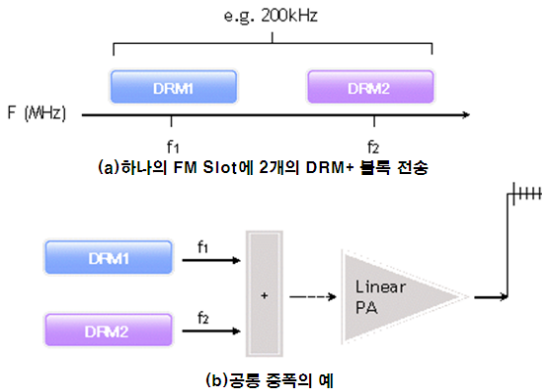
DRM+는 2005년 3월에 30MHz 이하의 방송주파수를 사용하는 DRM30(Digital Radio Mondiale robustness mode A~D) 시스템을 방송주파수 120MHz까지 사용할 수 있도록 시스템을 확장하자는 의견이 DRM 컨소시엄에서 결정되면서 논의가 시작되었으며, DRM을 확장하는 이 기술은 DRM+라는 이름으로 명명되었다.

FM대역에서 라디오 방송사가 더 높은 비트율을 위하여 DRM+는 CD 수준으로 라디오 방송을 하기 위해서는 100kHz의 대역폭을 사용하며 최대 190kbps의 전송률을 지원한다.

FM 대역이 220kHz의 대역폭으로 채널화되어 있으며, 채널과 채널사이에는 180kHz의 보호대역이 설정되어 있는 경우에 DRM+는 이 180kHz의 보호대역에 1개의 DRM 블록을 전송 가능하다.

FM 방송에서 100kHz 대역만으로도 아날로그 방송과 동시 전송이 가능하기 때문에 대역폭이 200kHz인 미국 HD 라디오를 채택하기 어려운 국가에 알맞은 디지털 라디오 솔루션이다.

FM 라디오 대역에 다수의 서비스를 다수의 DRM+ 신호를 전송할 수 있으며, DRM 신호를 하나로 결합하여 하나의 송출기로 전송가능하다. 예를 들어 그림 (a)와 같이 200kHz FM 대역에 2개의 DRM+ 서비스가 송출되는 경우에 그림 (b)에서와 같이 각 DRM+ 서비스 신호를 RF로 송출할 수 있으므로 경비를 절감할 수 있다.



(그림 8) DRM+ 시스템 구조도

5. 결 론

본 논문에서는 기존의 AM/FM 라디오 보다 깨끗한 음질과 교통·날씨정보 등 다양한 부가 서비스를 제공할 수 있다는 디지털 라디오 동향 분석과 멀티모드의 디지털 라디오를 위한 원도우기반의 DAB/DAB+/DRM 및 DRM+시스템의 기술동향을 분석하였다.

Acknowledgement

본 연구는 지식경제부지원 한국과학기술단체총연합회의 이공계전문가기술지원서포터즈사업 (과제번호: C7210-1101-0001)지원결과의 일부입니다.

참 고 문 헌

- [1] ETSI ES 201 980 V3.1.1, "Digital radio mondiale (DRM) - system specification," draft, April 2008.
- [2] M.G.Kang et al, "Design of Multimodal Digital Radio (DAB/DAB+/DRM) Receiver," International Conference on Internet (ICONI) 2010, KSII, 2010.12.16
- [3] A. Steil, F. Schad, M. Feilen, M. Kohler, J. Lehnert, E. Hedrich, and G. Kilian, "Digitising VHF FM sound broadcasting with DRM+ (DRM mode E)," in Proc. International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting 2009, pp. 1-6, 2009.
- [4] P. Hoehern, J. Hagenauer, E. Offer, C. Rapp, and H. Schulze, "Performance of an RCPC-coded OFDM-based digital audio broadcasting (DAB) system," in Proc. Globecom 1991, pp. 40-46, December 1991.

저 자 소 개



백 중 호

1994년 중앙대학교 전기공학과(공학사)
 1997년 중앙대학교 전기공학과(공학석사)
 2007년 중앙대학교 전자전기공학부(공학박사)
 1997년~2011 전자부품연구원 모바일단말 연구센터장
 2011년~현재 서울여자대학교 교수



강 민 구

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)
 1989년 연세대학교 전자공학과(공학석사)
 1994년 연세대학교 전자공학과(공학박사)
 1985년~1987년 삼성전자 연구원
 2000년~현재 한신대학교 정보통신학과 교수

● 저 자 소 개 ●



권 기 원

1997년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1999년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
2011년 중앙대학교 전자전기공학부(공학박사)
1999년~현재 전자부품연구원 모바일단말 연구센터 선임연구원



이 경 택

1994년 인하대학교 전자재료공학과(학사)
1996년 인하대학교 전자재료공학과(석사)
2008년 연세대학교 전기전자공학과(박사)
1996년-1998년 해태전자 통신기술연구소
1998년~2001년 (주)아이앤씨테크놀로지 팀장
2002년~현재 전자부품연구원 모바일단말센터장



이 민 수

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)
2008년~현재 한신대학교대학원 정보통신학과(석박사통합과정)
1986년~1991년 삼성전자 연구원
1991년~2004년 (주)유펠스 대표이사
2004년~현재 엠에스웨이(주) 대표이사