

디지털라디오 단말 및 장비 동향분석

Trend Analysis of Digital Radio, and Monitoring System

강민구* 이경택** 이민수***

◆ 목 차 ◆

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1. 디지털라디오 동향분석 | 3. 디지털라디오 단말 및 장비 동향분석 |
| 2. HD Radio 및 DAB/DRM 동향분석 | 4. 고찰 및 결론 |

1. 디지털라디오 동향분석

AM/FM 방송은 1900년도 초기에 시작해 100년 이상 전세계 라디오 방송 표준으로 유럽표준인 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 시작하였다 [1].

DAB+는 DAB에 비해 전송 용량이 2배 향상된 기술로 현재 호주에서 실험방송을 진행하였으며, DAB/DAB+ 서비스는 유럽의 12개국과 캐나다 및 오스트레일리아, 그리고 싱가포르 등에서 정식서비스를 진행 중이다.

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 사용한다.

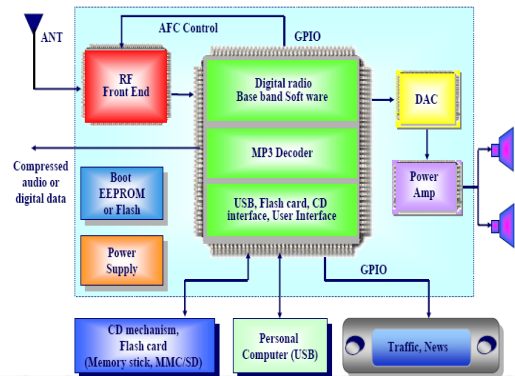
DRM을 확장하는 기술은 DRM+ 라는 이름으로 명명되었고 좀 더 넓은 대역이 사용되며, 방송 사업자들과 수신기 제조업체의 요구사항을 수용한 결과이다.

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

DRM은 방송 부가정보 외에 방송과 독립적으로 외부 디바이스와의 연결을 통한 데이터 서비스를 제공할 수 있다[2].

2. HD Radio 및 DAB/DRM 동향분석

미국은 2002년 10월 지상파 디지털 라디오 방송방식으로 iBiquity Digital Corp에서 개발한 HD Radio로 정하였다. 10여년 전부터 AM/FM 대역에서 아날로그 방송과 동시방송이 가능한 IBOC(In-Band/On-Channel) 방식 HD Radio이다.



(그림 1) HD Radio 수신기 블록도 구조분석

HD Radio는 IBOC AM/FM과 구분없이 사용된다. [표 1]은 IBOC AM/FM과 함께 복미의 다른 디지털라디오 방식을 비교한 테이블이다[3]

(표 1) IBOC AM/FM 및 디지털 라디오 방식비교

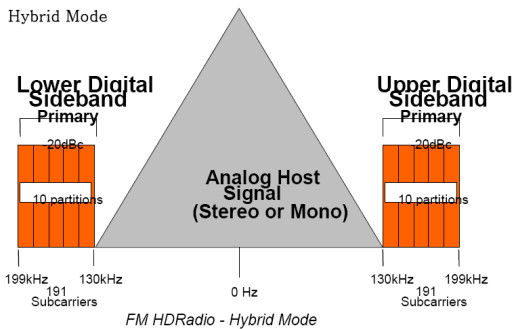
Digital Radio Options	IBOC-FM	IBOC-AM	SDARS	DRM	Eureka-147
Bands	88~108 MHz	535~1705 kHz	2310~2360 MHz	30~300 kHz 300~3000kHz 3~30 MHz	30~3000 MHz
Terrestrial	Yes	Yes	Repeaters	Yes	Yes
Satellite	No	No	Yes	No	Achievable
Aux Data	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Audio Codec	HDC	HDC	XM=AAPlus Sirius=FAC	MPEG-4 HE AAC	MPEG-1 Layer II MPEG-2 Layer II
Nominal Audio Bit Rate	96 kbps	96 kbps	32~64 kbps (estimate)	24 kbps	192~224 kbps
Receivers	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Modulation	COFDM QPSK	COFDM 16QAM QPSK	QPSK(satellite) COFDM (repeaters)	COFDM 16-QAM 64-QAM	COFDM QPSK

2.1 HD Radio FM : 하이브리드(Hybrid)모드

HD Radio는 디지털 전환을 위한 Hybrid 단계는 Hybrid와 Extended Hybrid 모드가 있다.

(그림 2)처럼 첫번째 단계에서는 기존의 AM 또는 FM 아날로그 신호와 디지털 신호를 컴바인하여 동시 방송한다[4]

- 100kbps data throughput, 96kbps for audio, and 4kbps for PAD
- Allocation adjustable
- Supports Stereo Analog and SCA / RDS
- Digital sub-carriers are 20dB (1/100th) below analog

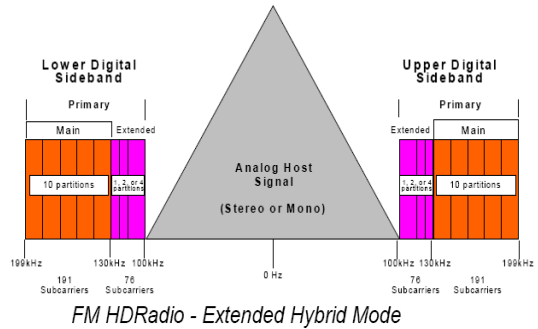


(그림 2) HD Radio FM 하이브리드 모드 분석

2.2 HD Radio FM : 확장 하이브리드 모드

다음은 확장 하이브리드 모드의 특징이다.

- 151kbps data throughput, 96kbps for audio, and 55kbps for data
- There will be some impact to the host in extended hybrid mode
- Allocation adjustable
- Supports Stereo Analog and SCA / RDS
- Digital sub-carriers are 20dB (1/100th) below analog

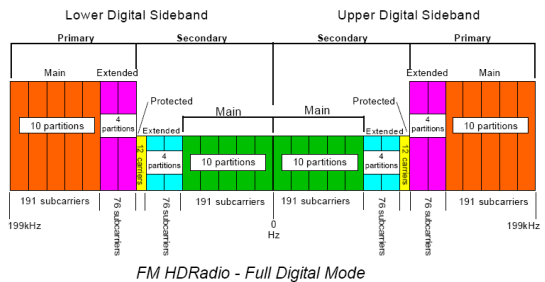


(그림 3) HD Radio FM 확장 하이브리드 분석

2.3 HD Radio FM : Full 디지털 모드

Full Digital Mode의 특징은 아래와 같다.

- 300kbps data throughput, 96kbps for audio, and 204kbps for data
- Allocation adjustable
- Conventional FM signal is no longer present

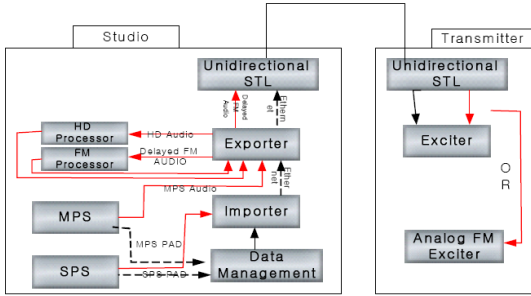


(그림 4) HD Radio FM Full 디지털모드 분석

2.4 HD Radio전체구성도 및 데이터서비스분석

(그림 5)처럼 HD Radio 방송시스템은 스튜디오에서 만들어지는 오디오 및 데이터 소스는 MPS (Main

Program Service, 즉 Analog and first HD Radio Program 임)와 SPS(Supplemental Program Service, 즉 Additional HD Radio Program or Multicast Channels)로 구성된다[5]



(그림 5) HD Radio 방송시스템 구성도 분석

MPS는 직접 Exporter로 연결되며 SPS는 Importer소스를 전송하고 Importer가 Ethernet을 이용하여 Exporter로 SPS 및 SPS PAD를 전송하며, Unidirectional STL를 이용하여 Exciter까지 Delayed FM Audio와 Ethernet를 이용한 HDC Audio, MPS PAD, SPS, SPS PAD를 전송한다.

HD Radio에서 데이터 서비스를 위한 PAD (Program Associated Data) 서비스로 뉴스, 스포츠, 날씨 등의 데이터를 문자로 전송할 수 있다.



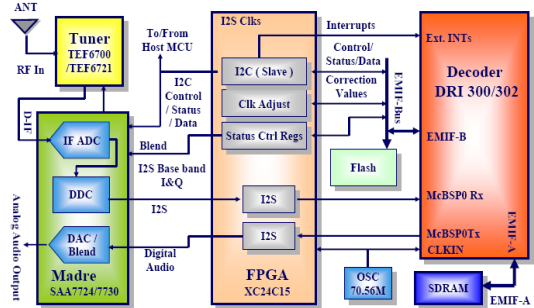
(그림 6) HD Radio의 데이터방송용 단말화면

3. 디지털라디오 단말과 장비 동향분석

3.1 유럽향 DAB/DRM 단말 및 장비동향

Eureka-147 DAB는 약 2MHz의 대역폭을 사용하며, 다수의 CD 음질 오디오 서비스가 가능하도록 MPEG

Audio Layer II에 기반하고음질 오디오 압축 기술을 사용한다.



(그림 7) DAB 수신기 블록도 구조분석

DRM+는 AM과 FM의 디지털화의 주장으로 DRM의 사용주파수를 FM대역까지 확장하여 기존의 DRM30 시스템을 대부분 사용할 수 있어 기존 FM 대역을 디지털전환 시 FM시스템을 사용할 수 있어 디지털 전환비용의 최소화할 수 있다.



(그림 8) 해외 DRM 단말기의 동향분석

DRM+는 FM대역에서 방송사가 더 높은 비트율을 위해 CD급 음질 100kHz의 대역폭을 사용하며 최대 190kbps의 전송률을 지원한다.

FM 대역이 220kHz의 대역폭으로 180kHz의 보호대역에 1개의 DRM 블록을 전송 가능하다.

FM 방송에서 100kHz 대역으로 아날로그 동시 전송이 가능하기 때문에 대역폭이 200kHz인 미국 HD 라디오를 채택하기 어려운 국가에 알맞은 디지털 라



(그림 9) 해외 DRM 장비의 동향분석

디오 솔루션으로, FM대역에 다수의 서비스를 다수의 DRM+신호의 전송 및 DRM신호를 결합한 하나의 송출기로 전송가능 하다[6].

3.2 미국향 HD Radio 단말 및 장비동향

미국향 디지털라디오의 디지털 전환에 따라 기존 라디오 방송사들은 이미 상용화된 디지털 위성 라디오와 경쟁할 수 있는 수단을 갖게 되었다.

HD Radio라디오가 디지털이기 때문에 갖는 장점들 즉, FM은 향상된CD 수준의 오디오와 AM은 FM 수준의 오디오를 들을 수 있게 되었다.

PAD (ProgramAssociated Data)와 같은 데이터서비스와 멀티캐스팅, On-Demand Radio, 다운로드 등에 기대를 갖게 되었다.

3.2.1 HD Radio 방송장비 및 수신기 동향분석

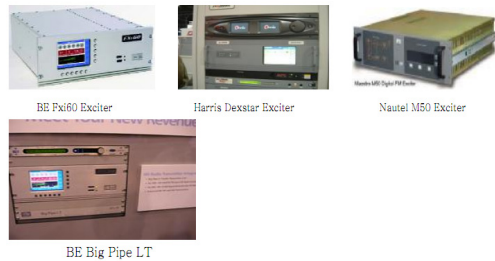
HD Radio 수신기는 Kenwood, Panasonic, Sanyo, JVC 등의 제품이 출시되었다.

특히 Kenwood KTC-HR 100은 최초의 HD Radio튜너로서 2003년에 초기모델이 개발되었다. 최근 차량용이 아닌 HD Radio 수신기는 약 50%정도이고, 차량용은 대략 \$200~\$500 정도이다.

Kenwood, JVC, Eclipse, Panasonic, Sanyo, Alpine 등의 회사가 차량용 수신기를 출시한 상태이다. Harman Kardon과 Onkyo는 HD Radio AM/FM 튜너가

내장된 홈시어터 수신기를 개발하였다. 또한, 프로그램 관련 정보(PAD), 교통 정보 등의 데이터 방송을 포함하는 2세대 수신기의 기술적 특징이다.

- A transmitter which can pass OFDM digital signals without distortion
- A DRM Modulator & Exciter
- A DRM ContentServer(audio/data enc, mux)
- Mnitoring equipment



(그림 10) 해외 HD Radio 단말기의 동향분석

3.2.2 HD Radio 송신장비 현황분석

HD Radio의 IBOC 송신장비는 HARRIS, Nautel 등이 보급한다. Broadcast Electronics의 Fxi60 HD는 최초의 Direct To Channel Digital Exciter로 FMOnly, HD Only, FM&HD의 동작방식을 선택한다. Harris의 Dexstar는 FM과 AM 버전이다.



(그림 11) 해외 HD Radio 송신장비의 동향분석

Nautel의 M50도 Direct To Channel Exciter로 진보된 시그널 프로세싱 기법을 채용하여 추가적인 필터링이 필요없으며, 향상된 컨트롤 및 모니터링 기능을 제공한다.

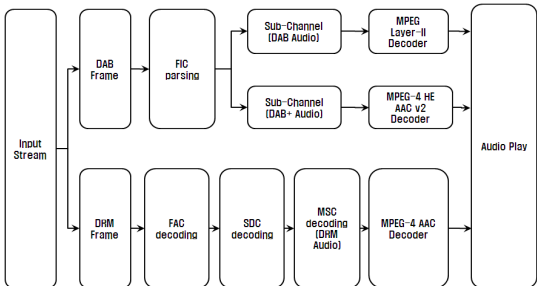
3.3 국내 DAB/DRM 단말 및 장비동향

국내의 DAB/DRM(Digital Radio Mondiale) 디지털 라디오의 단말과 DRM 모니터링 장비는 전자부품연구원의 기술이전을 받은 (주)엠에스웨어가 개발 중이다.

DRM Receiver (MDR-S100)	<ul style="list-style-type: none"> DRM30 지원 Analogue AM/FM 지원 3.5" TFT LCD 사용 Clock 기능 지원 	
DRM USB Receiver (MDR-U100)	<ul style="list-style-type: none"> PC 프로그램으로 서비스 제공 연결 interface : USB 	
Professional DRM Monitoring system (MDR-M200)	<ul style="list-style-type: none"> 전문가용 계속장비 PC 프로그램으로 서비스 제공 연결 interface : USB GPS 기능 지원 	

(그림 12) 국내 DRM 단말기 개발사례 분석(6)

국내에서 자체 개발한 DAB/DRM 디지털라디오는 국내 자체 설계와 생산한 칩(pNp 네트워크)으로 DAB와 DRM신호구분법과 각 신호를 파싱(Parsing)과 복호화모듈화의 설계방안이 제안되었다.



(그림 13) DAB/DRM 공용 단말설계 제안(3)

다음 그림은 DRM 모니터링 장비의 S/W 구동 모습으로 분석기 및 수신기로, 신호의 수신 상태 및 수

신 신호의 스펙트럼, OFDM 변수를 확인 할 수 있다.

또한 물리 계층에서의 채널 임펄스 응답 및 성능도를 확인 할 수 있으며 상위 Layer에서 서비스 구성 및 서비스 종류를 확인 할 수 있다. 그리고 DRM의 FAC, SDC 채널의 정보를 확인 할 수 있도록 구성하여, 송신 Parameter의 유효성 또한 확인 할 수 있도록 하였다.



(그림 14) 국내 개발 DRM모니터링 장비분석(4)

4. 결 론

본 논문에서는 기존의 AM/FM 라디오 보다 깨끗한 음질과 교통·날씨정보 등 다양한 부가 서비스를 제공할 수 있다는 디지털 라디오의 단말과 장비의 동향 분석 및 국내에서 자체 개발한 DRM 모니터링 장비의 기술동향을 분석하였다.

참 고 문 헌

- [1] ETSI EN 302 755, "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second digital terrestrial television broadcasting system(DVB-T2)", September 2009.
- [2] MG.Kang et al, "Design of Multimodal Digital

Radio(DAB/DRM) Receiver,"ICONI 2010, KSII,
2010.12.16
[3] 강민구의, "메모리공유 기반의 DVB-T/T-DMB 통합
TS의 역다중화기," 한국인터넷방송통신학회논문지

10권6호, 2010-12-31
[4] <http://www.keti.re.kr>
[5] <http://www.pnpnetwork.com>
[6] www.imsway.com

● 저 자 소 개 ●



강 민 구

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



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 모바일단말센터 팀장



이 민 수

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