

특집논문 (Special Paper)

방송공학회논문지 제17권 제6호, 2012년 11월 (JBE Vol. 17, No. 6, November 2012)

<http://dx.doi.org/10.5909/JBE.2012.17.6.990>

ISSN 1226-7953(Print)

DRM과 DRM+ 기반의 AM/FM 디지털라디오 활용 연구

박성규^{a)}, 박구만^{b)‡}

A Study on the AM/FM Digital Radio for Practical Use Based on DRM and DRM+

Sung-Kyu Park^{a)} and Goo-Man Park^{b)‡}

요 약

본 논문에서는 디지털라디오와 관련하여 동일계열 기술인 DRM과 DRM+ 전송방식을 기반으로 AM과 FM의 디지털방송 추진의 가능성과 필요성을 제시한다. 주파수 활용에서 IN-BAND와 OUT-OF-BAND 양쪽 모두 이용이 가능한 DRM+의 특징을 이용하여 FM밴드와 인접한 LOW-VHF 대역 TV채널 5번과 6번 주파수를 OUT-OF-BAND방식으로 디지털라디오방송을 추진할 때 기존 FM방송 신호와 충돌과 혼신이 없고, 새로운 라디오영역으로 확보 가능하며, 우수한 신호전달 능력이 있는지 확인하고자 하였다. 특히 IN-BAND 방식 Hybrid 모드에서 SFN을 이용한 다수의 송신기 사용이 어려운 문제점을 언급하였다. 그와 반대로 DRM+에 의한 OUT-OF-BAND 방식은 다수의 송신기 배치가 가능하며, 기존 FM송신기 및 안테나와 콤팩트가 쉽고, 사업자별로 출력지정과 권역설정이 자유로우며, AM/FM 통합 디지털라디오 제작과 보급에 유리하여 디지털라디오 추진에 적합한 방안이 될 수 있음을 제안하였다.

Abstract

In this paper, the possibility and necessity of the digital broadcasting propulsion in AM and FM is presented based on DRM and DRM+ transmission modes. They are the members of series technological family in digital radio development. As the frequency utilization, the application of DRM+ is flexible in any mode such as IN-BAND or OUT-OF-BAND. When the digital audio broadcasting is planned at LOW-VHF bandwidth such as TV channel No.5 and NO.6 being adjacent to FM band and OUT-Of-BAND DRM+ technology is applied, there is no collision and jamming. Particularly, in the IN-BAND Hybrid mode, it is mentioned that there was the difficulty problem for multiple SFN transmitters uses. Not like the IN-BAND mode the OUT-OF-BAND mode lets multiple transmitters, because neighbor transmitters do not interfere each other. Digital transmitter can be combined with the existing FM transmitter. The intensity of power and size of area can be easily determined according to local broadcasters' condition. And the OUT-OF-BAND mode is advantageous for AM/ FM integration in digital radio receiver manufacturing, which makes the conversion schedule much shorter.

Keyword : Digital Radio, DRM, DRM+, AM, FM

a) 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원(Seoul National University of Science and Technology, Graduate School of Public Policy and Information Technology)

b) 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과(Seoul National University of Science and Technology, Dept. Electronics and IT Media Engineering)

‡ Corresponding Author : 박구만 (Goo-Man Park)

E-mail: gmpark@seoultech.ac.kr

Tel: +82-2-2651-3967 Fax: +82-2-974-6123

※ 이 연구는 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 지원으로 수행되었습니다.

· Manuscript received September 10, 2012 Revised November 19, 2012 Accepted November 19, 2012

1. 서론

라디오의 디지털방송 추진은 1980년대부터 진행되어 왔다. FM라디오의 디지털라디오 전환을 위해 1987년 유럽의 국가들이 DAB(Digital Radio Broadcasting) 규격으로 유레카-147(Eureka-147)을 만들었다. 곧 이어 1996년 파리에서 첫 모임을 시작으로 유럽 국가들과 미국, 중국, 일본 등 세계 각국의 방송사 및 장비업체가 참가하여 비영리 컨소시엄을 구성하고 2001년 중파 AM라디오와 단파 SW라디오의 디지털방송을 위한 DRM(Digital Radio Mondiale) 규격을 만들었다. 그 후 미국은 AM과 FM대역에서 사용가능한 IBOC(In-Band On Channel)방식을 개발하여 2002년부터 HD-Radio란 이름으로 사용하고 있고, 일본에서는 ISDB-T 방식 DTV 전송기술을 이용한 ISDB-Tsb 디지털라디오 기술을 표준화하였다. 국내에서는 DAB기술을 응용한 DMB 멀티미디어방송 기술을 개발하고 2005년부터 상용화하였다. 최근 DAB기술은 DAB+기술로 진화하고 있으며, DRM 기술은 DRM+규격 추가에 의하여 FM대역과 VHF대역까지 디지털라디오 전송영역을 확장하고 있다. 국내에서는 1997년 2월 '디지털방송 추진협의회'가 처음 결성되어 라디오의 디지털화가 일찍부터 거론되어 왔으나, 2012년 현재까지 국내 디지털라디오 전송방식은 결정되지 않았다^[1].

라디오의 디지털화 대상은 <그림1>과 같이 AM과 단파 및 FM라디오의 디지털화가 있을 수 있고, 주파수 사용대역을 중심으로 구분하게 되면 기존의 아날로그 라디오대역

내에서 추진되는 IN-BAND방법과 아날로그 라디오방송 대역에서 벗어난 별도의 주파수대역에서 추진되는 OUT-OF-BAND방법이 있을 수 있다. IN-BAND방법으로는 중파 AM라디오와 단파 SW라디오대역에서의 DRM30방식과 AM과 FM라디오대역에서 사용되는 IBOC(In-Band On Channel) 즉, HD-Radio방식이 있다. OUT-OF-BAND방법으로는 Band III(174~240MHz)대역에서 멀티플렉스 형태로 사용되는 DAB 혹은 DAB+방식이 대표적이다.

그 외에도 최근 2009년 발표된 DRM+방식은 개발 초기에는 30MHz 이하에서 사용할 수 있는 DRM30규격에 추가하여 FM방송 대역을 포함한 30~120MHz대역의 사용을 목표로 개발되었으나, 2009년 8월 규격이 확정되면서 174 MHz까지로 사용대역이 확장되었다^[2]. 그러나 최근 2012년 6월 발표된 ETSI ES 201 980 V3.2.1규격에서는 Band III 174~240MHz대역이 추가됨으로써 30~240MHz까지 FM대역뿐만 아니라 VHF TV 상·하위대역 모두에서 사용할 수 있으며, IN-BAND와 OUT-OF-BAND방식 중 선택하여 사용할 수 있는 특징을 가지고 있다^[3].

현재는 국내 디지털라디오 추진이 주로 FM라디오의 디지털화 중심으로 검토되고 있다. 그러나 정작 FM라디오는 아날로그 방식임에도 불구하고 오디오를 전송하는데 불편이 없는 훌륭한 전송방식이다. 지금도 실내에서나 이동 중에도 수신이 잘되고 오디오 품질이 좋아 FM라디오의 디지털방송 추진이 늦어지고 있는 주요 원인이라고도 할 수 있다.

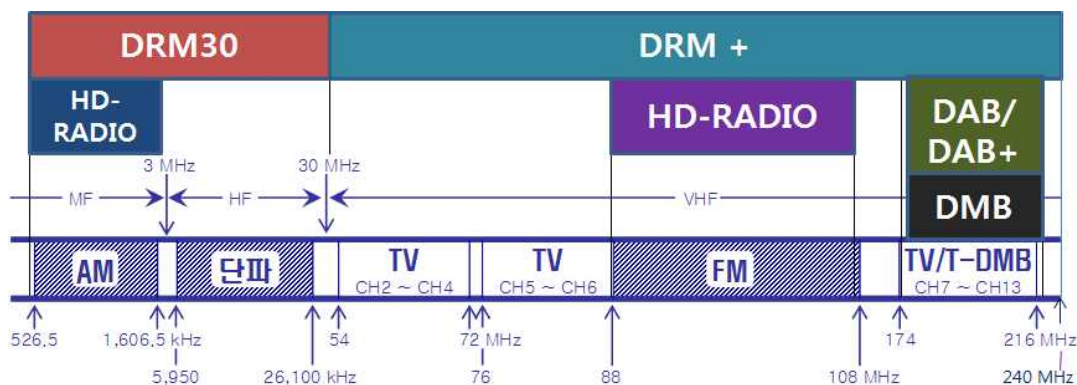


그림 1. 라디오방송용 주파수분포와 디지털라디오 전송방식

Fig. 1. The frequency distribution for radio broadcasting and digital radio transmission mode

반면에 FM라디오가 나오기 전까지 넓은 청취자 층을 가졌던 AM라디오는 청취자 수가 급속히 줄었고 수신기 보급마저 거의 중단된 실정이다. 따라서 청취자를 다시 불러들이고 새로운 서비스를 제공하기 위하여 디지털라디오 추진을 AM밴드에서 먼저 추진하는 것도 의미가 있다고 본다.

AM전파는 야간이나 여름에 전리층의 영향을 받아 권역을 벗어나 타 지역이나 인접국가에 까지도 전달되는 경우가 있어 전파관련 국제기구의 허가와 인접국가간의 합의가 있어야 주파수를 할당받을 수 있다. 만약 현재 사용 중인 AM주파수 사용을 중단하게 된다면 인접국가에서 사용권한을 가져갈 가능성도 크다. 그러므로 AM주파수를 공익적, 산업적, 안보적 가치 차원에서 보존하고 효율적으로 이용하기 위하여 디지털라디오 전환을 고려해 볼 필요가 있다.

디지털방송은 아날로그방송과 디지털방송을 동시에 전송할 수 있는 Hybrid 방법이 가능하지만, AM의 경우 할당대역이 매우 좁기 때문에 처음부터 허가 주파수폭을 모두 디지털방송으로 사용하는 All Digital 모드로 품질을 높이고 다양한 서비스를 구사하는 것이 효과적일 수 있다.

방송품질은 AM방송을 디지털방송으로 전환한다면 FM수준의 음질을 얻을 수 있고, FM방송을 디지털화 한다면 CD급 음질과 5.1채널 입체음향도 가능한 성능 향상이 목표가 되고 있다.

국내에서는 2010년 강릉 패방산중계소를 중심으로 동해안에서 FM라디오의 디지털방송을 위한 방식으로 DAB와 DAB+방식 그리고 IBOC(HD-Radio)방식과 DRM+방식에 의한 필드테스트를 실시하였다¹⁾. 실험 결과에 의한 전달능력 등 여러 가지 평가요소에 의한 판단도 중요하지만, 국내 전파환경과 수신환경 개선 및 시청자 서비스에 적합한 방식을 찾는 것이 관건이다.

라디오방송은 재난과 재해방송을 비롯하여 공익적이면서 공공적·보편적 서비스 제공이 중요하므로 무엇보다 수신환경 구축이 쉽고 전달이 잘 되어야 하며 목적에 충분한 서비스가 가능해야 한다. 그러므로 방식 선정에 있어 방식에 따른 기술적 차이와 주파수 대역별 전파의 전달 특성과

전파 환경을 충분히 고려한 사용주파수 선택이 가장 우선되어야 할 것 같다. 그리고 방송 서비스 목적과 규모에 따른 서비스 대역폭 할당 및 출력과 서비스영역 결정의 유연성도 주파수의 효율적 이용과 서비스 개발 및 수신환경 개선에 중요한 변수가 될 수 있다.

본 논문은 AM라디오의 디지털화와 FM라디오의 디지털화 추진에 있어서 방송주파수의 효율적 활용과 디지털시대에 맞는 수신환경 구축 및 디지털 서비스 제공 가능성에 대해 미리 점검해 보고자 함에 있다. 특히 IN-BAND방식 Hybrid방법의 경우 기존 아날로그방송과 디지털방송의 동시 전달의 장점도 있지만, SFN(Single Frequency Network) 구성의 어려움과 다수의 송신기 배치가 어려운 이유를 설명하고, AM방송의 DRM30방식에 의한 디지털화와 FM방송의 DRM+방식에 의한 디지털화 추진 시 AM/FM 통합수신기 보급이 유리한 장점 외에도 디지털방송의 서비스개발과 수신환경 개선 및 산업적 효과를 함께 제시하고 있다.

II. AM방송의 디지털라디오 기술 동향

1. AM 라디오방송 환경

중파 AM라디오 전파의 특징은 날씨와 전리층의 변화에 민감하며 특히 야간에는 널리 외국에 까지 도달하기도 한다. AM방송은 주로 지표파에 의해 전달되고 서비스 영역이 결정된다. 그러나 야간이나 날씨 변화에 따라 전리층 E층이 분포된 지상 100Km 부근에서 페이딩(Fading)을 동반한 공간파가 크게 발생하게 되고 이 공간파가 지표파에 간섭을 일으킴으로써 전파환경을 혼탁하게 만들거나 외국에 까지 도달되어 혼신의 원인이 되기도 한다. 그러므로 AM주파수의 할당은 당사국간의 합의가 있어야 하고 사용개시 6개월 전에 ITU의 국제주파수등록위원회(IFRD, International Frequency Registration Board)에 등록되어야만 주파수 사용이 가능하다. 그 외에도 기존 송신시설을 옮기거나 출력을 증강할 경우에도 인접국의 동의를 얻어야 하는 어려움

1) 2009년~2010년 한국전자통신연구원 주체 '디지털라디오 비교실험방송 사업'(방송발전기금 출연사업)을 통해 FM디지털라디오 표준화가 완료된 DAB, DAB+, HD-Radio, DRM+방식에 대해 2009년 1차년도 실험실 테스트에 이어 2010년 2차년도 필드테스트를 강릉 패방산중계소에서 실시하였다. (디지털라디오 방식 별 기술 개요 및 필드테스트 결과, ETRI 2011.6)

이 있다^[4].

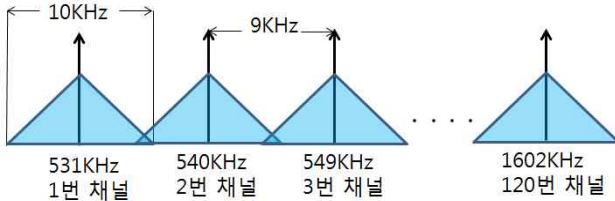


그림 2. AM라디오 채널 주파수폭 (출처 : 전파지정기준)
 Fig 2. Frequency Bandwidth of AM Radio Channel (Source : Criterion of Frequency Designation)

<그림 2>처럼 AM라디오의 각 채널당 점유 대역폭은 과거 10KHz 간격에서 1975년 9KHz 간격으로 조정함으로써 AM라디오 주파수는 현재 526.5~1606.5KHz의 대역폭 내에 총 120개 채널을 사용할 수 있게 되었다. 우리나라는 제 3지구에 해당되며 각 채널폭은 10KHz이고, 중심주파수 이격은 9KHz의 AM을 사용하고 있으며, AM라디오 방송용으로 1080KHz대역 중 400KHz 폭만 허가를 받아 2009년 6월 기준으로 96개 방송국 및 보조방송국에서 40개 채널을 중복하여 재사용하고 있다.

2. DRM30 AM디지털라디오 전송방식의 특징

일반적으로 DRM(Digital Radio Mondiale)으로 알려진

DRM30 규격은 30MHz 이하의 대역을 사용하는 중파 AM 방송과 단파 SW방송에 적용하는 디지털라디오 전송방식이다. AM라디오의 디지털방송 방식은 DRM방식과 HD-Radio방식이 있으며, 단파방송의 디지털라디오 방식으로는 DRM기술이 유일하다.

DRM은 기존 아날로그 오디오를 살리면서 디지털 오디오를 함께 전송하는 <그림 3>(a)와 같이 아날로그 영역 좌측이나 우측 가드인터벌 대역 중 한쪽을 디지털블록 대역으로 사용하는 Hybrid형태의 이용방법과 허가대역 및 가드인터벌 대역 모두를 디지털데이터블록으로 이용하는 <그림 3>(b)와 같은 All Digital 모드로 방송하는 방법이 있다^[3]. 만약 국내에서 AM대역에서 디지털방송을 한다면 기존 AM라디오의 청취자가 거의 없고 표준FM으로 같은 내용이 방송되고 있으므로 처음부터 <그림 3>(b)와 같이 All Digital 모드로 방송하는 것이 음질과 부가 서비스 및 수신 환경 개선 측면에서 훨씬 효과적임을 예상할 수 있다^[5].

디지털로 전환한다면 <그림 3>과 같이 각 채널은 9KHz 허가대역폭을 사용할 수 있고, 최대를 사용할 경우 오른쪽 가드인터벌 대역까지 포함한 18KHz폭을 디지털모드로 사용할 수 있다. 만약 지역별 소출력 방송 및 학교 방송이나 관광지안내 방송 등의 경우 방송 목적과 규모에 따라 9KHz 폭 혹은 4.5KHz폭만 디지털로 방송할 수도 있다^[6].

DRM의 기술적 특성을 보면 사용대역폭과 채널환경 및

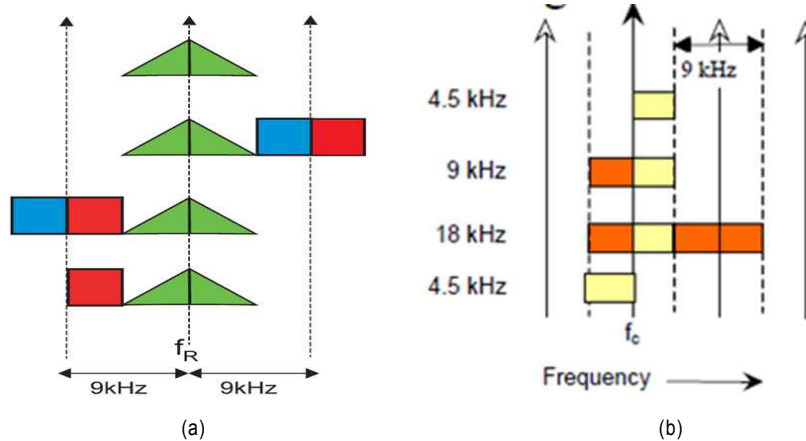


그림 3. (a) DRM 방식 아날로그와 디지털 혼합모드, (b) DRM방식 디지털 전용 모드 (출처 : ETSI)
 Fig. 3. (a) DRM Analog and Digital Hybrid Mode, (b) DRM All Digital Mode (Source : ETSI)

용도에 따라 64가지 이상 다양한 모드의 조합이 가능하고, 크게는 채널환경에 따라 A, B, C, D 모드로 구분하여 사용할 수 있다. 각 모드는 <표 1>과 같이 AAC, CELP, HVXC, 기술과 +SBR기술과의 결합 등 다양한 오디오 압축코드를 선택하여 사용하게 된다²⁾. 또 4, 16, 64 QAM 등 변조모드 역시 다르게 설정함으로써 신호의 전송용량과 강인성을 선택할 수 있게 된다⁵⁾. 유효전송용량 역시 2~72Kbps까지 가변된다. 만약 9KHz 대역폭만 사용할 경우 13.1~30.9Kbps의 유효데이터 전송이 가능하며 통상적으로 적정한 전송비트는 약 20~24Kbps가 된다⁷⁾.

표 1. DRM 오디오 코드 특성
Table 1. Characteristics of DRM audio codes

Codec	Content	Possible bit rates	Authors' recommended bit rates
HVXC	Speech	2-4 kbit/s	2-4 kbit/s
CELP	Speech	4-24 kbit/s	8-16 kbit/s
AAC	Speech/Music	8-20 kbit/s	12-20 kbit/s
aacPlus	Speech/Music	14-72 kbit/s	20-72 kbit/s

3. AM라디오 전파의 특징과 가치

AM의 장단점을 살펴보면 장점으로는 첫째, 중파 주파수는 낮은 주파수의 특성상 도달거리가 길어 매우 넓은 지역을 커버할 수 있다. 둘째, 평지에 안테나를 설치하므로 설치가 용이하다. 셋째, 수신기가 저렴하다. 넷째 넓은 영역으로의 전달성이 좋으므로 재난방송 및 공공서비스 구현에 적합하다. 단점으로는 첫째, 안테나 설치와 유지를 위해 넓은 대지가 필요하다. 둘째, 방송사당 할당주파수가 좁아 많은 정보 전달이 어렵다, 셋째는 음질이 좋지 않고 잡음과 혼신이 많다. 넷째는 AM수신기를 구하기 어려운 문제점이다^{[5][8]}.

지금까지 AM라디오 청취자는 계속 줄어들었고, 심지어

AM 수신기조차 구입하기 어려운 현실에 비추어 AM송신기 운용은 아직도 기존 방송국의 중요한 임무로 남아있어 대출력 송신기와 높은 안테나 및 넓은 부지를 계속 유지하는데 어려움을 겪고 있다. 현실은 당장 송신기 고장으로 방송이 중단되어도 항의나 신고가 들어오지 않을 정도로 청취자는 거의 없다. 아울러 FM주파수로도 같은 내용이 동시에 방송되고 있으므로 AM방송이 중단되어도 시청자의 불편과 불만이 없도록 제도 마련이 되어 있다. 그러므로 FM의 디지털화가 늦어지는 현실에서 AM을 All Digital모드로 디지털화 추진을 먼저 시도해 보는 것도 의미가 있을 것 같다.

AM라디오를 과연 디지털방송으로 전환할 필요성과 시청자의 관심 여부와 경제성이 중요한 전제조건이 될 수 있다. 그러나 AM주파수는 앞서 설명한 바와 같이 인접 국가의 동의를 얻어 국제기구에 등록해야만 사용할 수 있는 전파 자원이다. 그러므로 AM전파는 공익적, 공공적, 산업적 가치 외에도 우리나라의 지리적 입지를 보아 군사적, 안보적 가치도 충분히 포함하고 있다고 본다. 그리고 AM전파는 전리층의 변화와 날씨 변화에 따라 의외로 넓은 지역까지 전달될 수 있으므로 만약 디지털로 전환된다면 산간벽지와 먼 바다까지 더욱 전달 범위가 확대될 수 있다. 특히 해상 날씨와 재난·재해 방송과 장애인 서비스 등 공익적 서비스를 비롯하여 산간 오지와 도서지역의 정보 전달 역할과 다양한 서비스 제공 등 새로운 방송으로 발전시켜 나갈 수 있는 충분한 가능성을 가지고 있으므로 AM디지털방송 서비스에 대한 연구가 실험 초기부터 필요하다.

III. FM방송의 디지털라디오 기술 동향

1. FM 라디오방송 환경

FM방송은 VHF TV 상·하역 대역 중간에 위치하고, 88~108MHz대역을 사용하며 총 20MHz 주파수폭을 이용

2) DRM은 AAC(Advanced Audio Coding), CELP(Code eXcited Linear Prediction), HVXC(Harmonic Vector eXcitation Coding) 3가지 코덱을 사용하며, +SBR(Spectral Band Replication) 및 MPEG 서라운드 코덱과 선택적 적용도 가능하며, DRM+에서는 AAC+코덱 사용을 지원하고 있다. (2011. 국립전파연구원 자료)

한다. <그림 4>와 같이 아날로그 FM방송의 경우 캐리어 주파수를 중심으로 채널 당 260KHz를 이용할 수 있으며, 각 채널은 200KHz 간격으로 배치하고 있어 전체 100개 채널이 할당되도록 규정되어 있다. FM의 각 채널 할당대역은 AM의 할당대역보다 20배 이상 커서 음질이 매우 좋다. 전파의 특성은 초고주파 주파수의 특성상 직진성이 강하며 장애물에 의한 난반이 발생할 수 있으므로 높은 곳에 송신기를 배치해야 한다. 주파수 사용 허가는 국제기구의 승인 없이 각 나라의 정부기관의 허가과 규정을 따르면 된다. 국내에서는 2009년 기준으로 54개 방송사가 있으며, 송신기는 약 163개 설치되어 있고, 보조국 역시 약 165개소에 설치되어 있다⁸⁾.

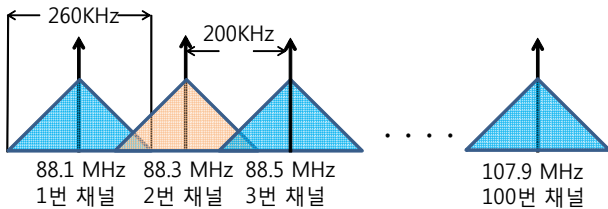


그림 4. FM라디오 채널 주파수 폭 (출처 : 전파지정기준)
 Fig 4. Frequency Bandwidth of FM Radio Channel (Source : Criterion of Frequency Designation)

IN-BAND방식으로 FM대역 내에서 디지털방송을 할 경우 기존 사업자의 송신기 출력과 영역 및 사업자 지위를 그대로 유지하며 아날로그방송과 디지털방송을 함께 송출할 수 있다. 청취자 역시 기존의 아날로그 수신기와 새로운 디지털 수신기 모두 사용이 가능하므로 당장의 불편과 지장이 초래되지 않는 장점이 있다. 그러므로 기존 대출력 사업자 및 인지도가 높은 방송사일수록 IN-BAND방식 디지털 전환을 선호하고 있다.

그러나 단점은 기존 FM 방송에 서로 간섭이나 혼신을 주지 말아야 한다. 인접 방송과의 주파수 간격으로 최소 400KHz 이상 주파수이격을 확보하고 인접 주파수의 송·중계기가 충분히 멀리 떨어진 방송사는 유리하지만 그 반대인 방송사는 디지털방송을 전파하는데 상당한 서비스 제

약과 혼신방지와 차단에 어려움이 따르게 된다⁴⁾.

FM방송의 경우는 디지털방송을 위해 AM방송처럼 아날로그방송을 포기하고 All Digital방식으로 진행할 수 없다. 아직 FM청취자는 최대 청취율이 63.3%이고 최소 청취율 6.3%⁹⁾ 평균 26.5%로 분석되고 있고, AM의 경우 최대 19.6%, 최소 청취율 0.5%이며 평균 6.7%로 나타나고 있다³⁾. 그러므로 FM의 경우는 높은 청취 층을 두고 당장 중단할 수 없다. 아날로그 FM방송을 살리면서 디지털화 하자면 IN-BAND에서 Hybrid방식으로 방송하거나 아예 FM은 그대로 살려 두고 새로운 영역에서 OUT-OF-BAND방송을 All Digital 모드 방송 등이 있다. 먼저 FM방송의 디지털 방송 구현을 위해 DAB, DAB+, IBOC, DRM+방식에 대해 알아본다.

2. DAB, DAB+ 방식

DAB(Digital Audio Broadcasting) 방송은 대표적인 OUT-OF-BAND방식이며 VHF대역 상위대역인 Band-III와 위성대역으로 L-Band를 주로 사용하고 있다. 특징은 여러 서비스를 다중화하여 Multiplex방송을 목표를 두고 만들어 졌다. 현재 국내에서는 1.536MHz의 주파수 폭을 하나의 앙상블(Ensamble) 단위로 하여 6MHz폭 TV채널 하나당 3개의 DMB 앙상블사업자 허가가 허용되고 있다. 하나의 앙상블 데이터는 오류정정부호를 포함하여 약 1.15Mbps 정도의 용량을 나타내고 있다.

DMB에서 비디오방송의 경우는 H.264 영상압축과 BSAC오디오압축을 사용하고 있고, 오디오방송의 경우는 EUREKA-147 즉, DAB규격을 따르며, MUSICAM방식 MPEG-2 Layer-II 압축을 사용하고 있다. DAB의 경우 최근 새로운 DAB+ 규격을 마련하고 HE-AACv2(High Efficiency Advanced Audio Coding, AAC+)기술을 사용함으로써 <그림 5>(a)와 같이 DAB 앙상블 하나로 약 9개의 DAB방송을 수용하던 것을 <그림 5>(b)와 같이 DAB+ 규격을 사용하면서 앙상블 하나당 약 24개 정도의 DAB+ 방송을 할 수 있게 발전하였다. 최대 48개까지 멀티플렉스 방

3) 한학수(2008)의 설문조사는 전국을 대상으로 2,030명을 대상으로 설문조사의 결과를 바탕으로 하고 있다. (AM 라디오 및 표준 FM 라디오 방송주파수 이용 개선방안, 방통위 정책 2010-2)

송을 할 수 있다. 그러나 DAB+방식은 오디오 코덱의 차이로 인해 기존 DAB 및 DMB 수신기와 호환성은 없다.

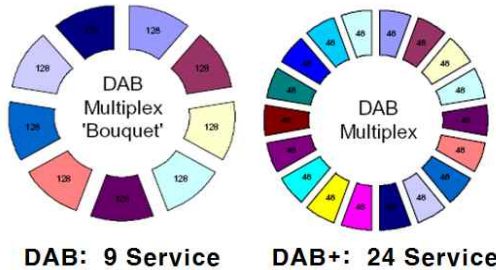


그림 5. (a) DAB 멀티플렉스 서비스 (b) DAB+ 멀티플렉스 서비스 (출처 : ETRI)
 Fig. 5. (a) DAB Multiplex service (b) DAB+ Multiplex service (Source : ETRI)

DAB방송이나 DAB+방송은 하나의 멀티플렉스 신호에 많은 수의 방송과 서비스가 함께 이루어지므로 방송사업자는 멀티플렉스 사업자와 프로그램 공급자로 구분되어지고, 방송사의 규모와 목적에 상관없이 하나의 멀티플렉스 송신 네트워크로 서비스된다.

멀티플렉스방송은 특정 프로그램 공급자 하나만을 위하여 희망지역에 별도의 중계기 설치를 따로 할 수 없으므로 프로그램 사업자간 경쟁에 의한 수신환경 개선보다 멀티플

렉스사업자의 효율적인 송·중계기 운용과 프로그램 사업자간의 합의에 의한 합리적인 운영으로 방송환경을 이루어 나가야 하는 장·단점을 가지고 있다.

3. HD-Radio (IBOC) 방식

HD-Radio라 불리는 IBOC방식은 기존 AM과 FM밴드 내에서 사용하는 IN-Band방식의 특징으로 <그림 6>과 같이 AM 혹은 FM 아날로그방송과 더불어 디지털방송을 포함하여 Hybrid형태로 전송할 수 있는 장점을 가지고 있다. 필요에 따라서는 아날로그 점유 폭을 줄이고 디지털영역을 조금 더 늘릴 수도 있으며, 더 나아가 <그림 7>과 같이 허가 주파수폭 모두를 디지털방송으로 사용할 수도 있는 가변성을 가지고 있다.

<그림 6>과 같은 Hybrid모드에서는 약 109Kbps 데이터 용량으로 약 3개 정도 오디오방송을 할 수 있다. 그리고 <그림 7>과 같이 HD-Radio방식 All Digital모드를 사용하면 400KHz폭 한 채널에서 약 300Kbps의 전송용량으로 8개 정도의 프로그램을 동시에 전송할 수 있다^[10].

HD-Radio에서는 오디오 코덱으로 PAC(Perceptual

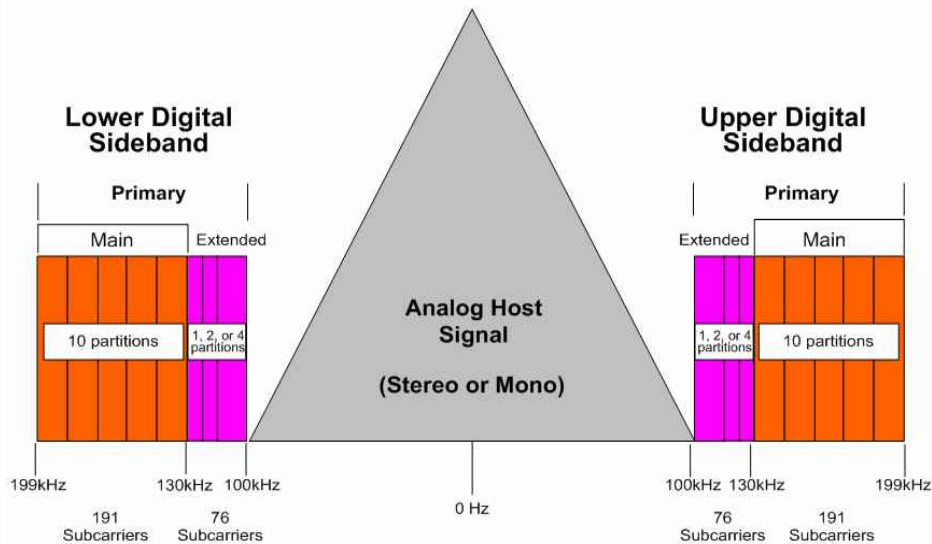


그림 6. FM대역 HD-Radio Hybrid 모드 서비스 형태 (출처 : BE)
 Fig. 6. The HD-Radio Hybrid mode service type in FM band (Source : BE)

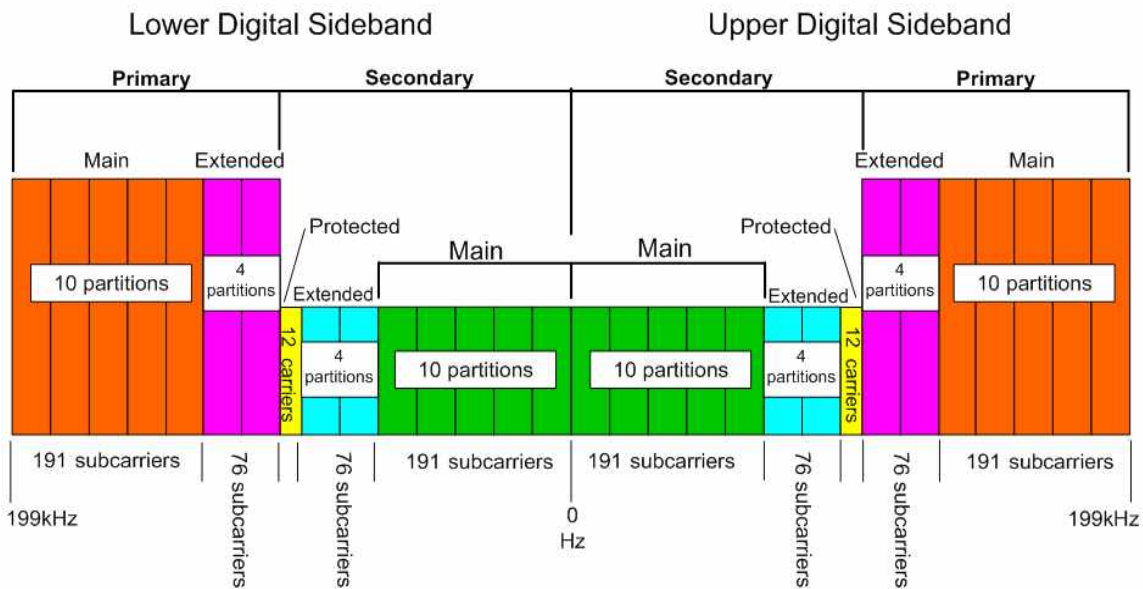


그림 7. HD-Radio All-Digital 모드 형태 (출처 : BE)
 Fig 7. The HD-radio All-Digital mode service type (Source : BE)

Audio Coder)기술을 응용한 HDC(High Definition Audio Coding)를 사용하고 있다. HD-Radio는 기존 AM 혹은 FM 방송 대역에서 IN-BAND방식으로 이루어지는 디지털방송 이므로 기존 방송과 혼신 없이 방송하는 것이 중요한 조건 이 된다.

4. DRM+ 방식

FM의 디지털화에 이용되는 DRM+규격은 2005년 처음 개발당시에는 30~120MHz 대역에서 사용할 수 있도록 추진되었으나, 2009년 8월 규격발표 때에는 174MHz 대역 이하에서 사용할 수 있는 표준으로 완성되었다^[11]. 그러나 최근 2012년 6월 수정된 ETSI ES 201 980 V3.2.1규격에서는 현재 DAB, DAB+, DMB방식이 사용되고 있는 Band III(174~240MHz) 대역이 추가됨으로써 30~240MHz 까지 DRM+의 대역을 확대하여 사용할 수 있음을 알 수 있다^[3].

- 47 MHz to 68 MHz (Band I) allocated to analogue television broadcasting;

- 65,8 MHz to 74 MHz (OIRT FM band);
- 76 MHz to 90 MHz (Japanese FM band);
- 87,5 MHz to 107,9 MHz (Band II) allocated to FM radio broadcasting;
- 174 MHz to 240 MHz (Band III) allocated to digital broadcasting.

This extension completes the family of digital standards for radio broadcasting.

(Source : ETSI ES 201 980 V3.2.1)

즉, <그림 1>에서 확인할 수 있었듯이 30~240MHz의 폭 넓은 대역을 이용함으로써 VHF TV 주파수 상·하위 대역 모두 사용이 가능하며, 그 주파수 범위 중 FM대역 88~ 108MHz까지 포함하게 된다. 즉, DRM+기술은 FM 대역을 이용하는 IN-BAND방식과 FM대역 바깥 대역을 이용하는 OUT-OF-BAND방식 모두 적용이 가능함을 의미한다.

<그림 8>에서 보듯이 FM 대역이 220kHz의 대역폭으로 채널을 사용하고, 채널과 채널사이에는 약 180kHz의 보호 대역이 설정되어 있는 경우 DRM+는 이 180kHz의 보호대

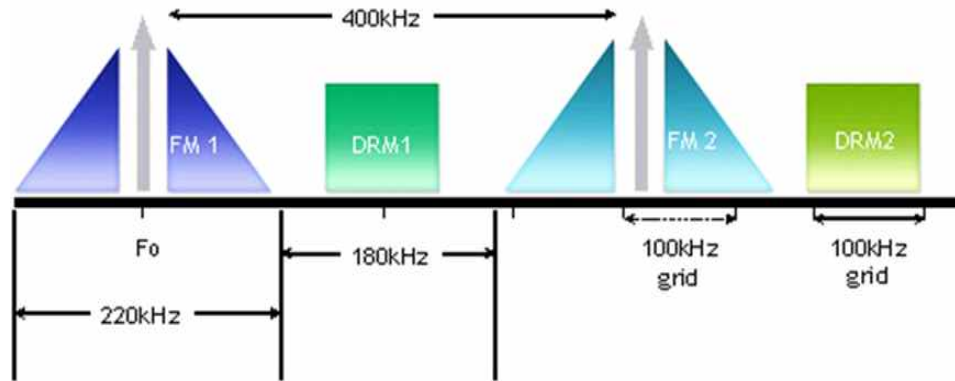


그림 8. DRM+ 아날로그와 디지털 혼합모드 서비스 형태 (출처 : 한국전자부품연구소)
 Fig 8. DRM+ Analog and Digital Hybrid mode service type (Source : KETI)

역에 100KHz폭의 DRM+블록 1개를 전송할 수 있다. 우리나라의 경우 인접국간 400KHz의 이격 거리가 제대로 확보되어 있지 않다는 점에서 DRM+ In-Band 방식 Hybrid방법 적용에 어려움이 있을 수 있다.

<그림 9>에서는 DRM+의 All Digital 모드의 서비스 형태를 보여준다. 200KHz폭 채널만으로 100KHz폭의 디지털블록 2개를 동시 송출 가능하며, 채널 사이의 보호대역까지 활용한다면 100KHz 서비스 블록 3~4개의 전송도 가능해진다.

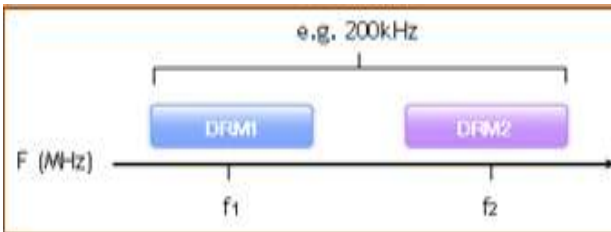


그림 9. DRM+ 디지털 전용모드 서비스 형태 (출처 : 한국전자부품연구소)
 Fig 9. DRM+ All Digital mode service type (Source : KETI)

<표 2>는 DRM+전송방식의 All Digital 모드 블록의 전송용량을 보여준다. DRM이 AM대역 18KHz주파수 폭 사용에서 64QAM을 사용할 때 72Kbps의 전송율을 제공하는데 비해, DRM+에서는 모드 E를 적용할 때 4QAM 혹은 16QAM을 사용하여 96KHz폭 블록에서 40~186Kbps의 전송율을 지원함을 보여주고 있다^[5].

표 2. DRM+ 전송블록 전송용량
 Table 2. DRM+ Service Block and bit rates

Modulation	OFDM
Data rates	40 - 186 kbps
Narrow bandwidth	~96 kHz
Subcarrier space	444,444 Hz
Number of subcarriers	213
Subcarrier modulation	4/16 QAM
Chanel coding	MLC

DRM+의 경우 전송용량이 증대됨에 따라 DRM+ 한 채널로 복수의 프로그램을 전송할 수 있으며, 블록이 많아지면 멀티플렉스 방송을 구성할 수도 있다.

DRM에서는 전파 환경과 신호의 강건성을 중요시 하여 <표 3>과 같이 DRM에서 적용된 강건성 모드 A, B, C, D에 강건성 모드 E를 추가하여 30~240MHz대역에서 사용할 수 있는 DRM+ 규격을 만들었다. 신호 변조과정에서 4, 16, 64QAM을 사용할 수 있는 모드 A, B, C, D와는 다르게 모드 E의 특징은 MSC(Main Service Channel)는 4QAM과 16QAM을 사용하고, FAC(Fast Access Channel)와 SDC (Service Description Channel)은 4QAM을 사용하며, 유효 심볼 대비 보호구간 길이가 1/9이고, 프레임 길이도 100ms로 지정하여 선택적 페이딩 채널 환경에 대처할 수 있도록 설계되어 전송용량 증대보다 신호의 강건성을 더 중요시하고 있음을 알 수 있다.

표 3. 강건성 모드에 따른 스펙트럼 점유도 파라미터와 주파수 대역
 Table 3. spectrum occupancy parameter and channel bandwidth by Robustness mode

	Spectrum occupancy					
	0	1	2	3	4	5
Channel bandwidth (kHz) robustness modes A, B, C and D	4.5	5	9	10	18	20
Channel bandwidth (kHz) robustness mode E	100	-	-	-	-	-

5. DRM+의 OUT-OF-BAND방식 적용 효과

만약 DRM+방식을 OUT-OF-BAND로 사용할 경우 기존 아날로그방송과 혼신과 간섭이 우려되는 복잡한 FM밴드를 벗어나 충분히 넓은 디지털방송 대역 확보로 높은 품질의 오디오뿐만 아니라 더 많은 디지털 서비스를 제공할 수 있으며, 방송사별 출력과 서비스 영역도 좀 더 자유롭게 허가할 수 있는 장점이 있다.

그리고 FM밴드(88~108MHz) 바로 아래쪽인 TV 5번~6번 채널(76~88MHz)을 사용할 경우 FM대역보다 낮은 주파수 특성으로 인해 회절성과 전달능력이 향상되므로 좀 더 넓은 수신환경 제공에 유리할 수 있다. 아울러 FM채널과 인접해 있으므로 기존 아날로그 FM 안테나와 서로 콤팩트인 시키기에도 유리한 장점도 가지고 있다.

VHF 하위대역 TV와 FM대역을 콤팩트 시켜 사용하는 공용안테나는 여러 가지가 있지만 슈퍼 턴 스타일 안테나와 슈퍼 게인 안테나가 대표적으로 사용되고 있다^[12]. FM 채널을 콤팩트인 할 때는 채널 간격이 800KHz 이상이면 콤팩트인 가능하며, 여러 채널 콤팩트인 할 때는 광대역 CP 다이폴 안테나를 사용할 수 있으며, 협대역으로 사용할 때는 CP 링 안테나를 사용하기도 한다.

일례로 SBS의 경우를 봤을 때 아날로그 TV 남산 채널이 6번이다. 창사 당시 후발주자로서 남산 타워의 안테나 포화로 SBS가 TV 안테나를 세울 수 있는 공간을 확보할 수가 없어 KBS1,2 FM과 MBC FM을 함께 콤팩트인하여 TV방송을 시작하였다. 지금은 KBS FM은 관악산으로 옮겨가고 현재는 SBS TV Ch6과 MBC FM이 공용으로 안테나를 사용하고 있다.

DRM+는 Multiplex 사업자 형태가 아닌 100KHz폭의 디

지털블록 서비스 개수와 규모에 따라 송신기 사용 허가가 가능하므로 서로의 자유로운 경쟁에 의한 수신환경 개선이 빠르게 진행될 수 있으며, 대규모 사업자와 소규모 사업자가 목적과 서비스가 서로 다른 형태로 발전하고, 서비스 영역도 다르게 설정될 수 있어 학교방송, 소풍물방송 또는 관광지나 고속도로방송 등 용도에 따라 다양한 특징을 가진 방송사의 탄생도 예상할 수 있다.

IV. 국내 디지털라디오 전송방식 비교실험

1. 과방산 디지털라디오 전송방식 비교실험

국내에서는 디지털라디오 비교실험방송 사업의 일환으로 2009년 TTA의 실험장비로 실험실테스트가 이루어졌고, 2010년 강릉 과방산 송신소의 안테나를 이용하여 필드테스트가 이루어졌다. 이번 비교실험에는 현재까지 규격이 완성된 DAB, DAB+, HD-Radio, DRM+를 중심으로 국내 환경에 적합한 FM라디오의 디지털방송 전송방식 선정을 위한 실험으로 이루어졌다^[13].

강릉 과방산 송신소는 정동진 해안가에 위치하며, 태백산맥으로 외부의 전파 월경이 잘 차단된 곳이고, 북쪽으로 강릉시와 주문진, 양양, 속초가 있고, 남쪽으로 동해시와 삼척까지 길게 동해안을 따라 산악지형과 중소도시가 반복되는 지형적 특징을 가지고 있다.

방식별 실험결과에 의하면 먼저 수신감도 실험에서 <표 4>와 같이 DRM+방식의 QPSK, 16QAM 모드가 모두 타방식과 비교하여 비슷하거나 약간 우수한 것으로 나타났다.

그 외에도 AWGN 환경 하에서 방식별 수신성능 SNR을

표 4. 방식별 수신 감도 (출처 : 방송과 기술)

Table 4. The receive sensitivity by transmission mode (Source : Broadcast & technology)

측정항목	디지털 라디오 방식					
	HD Radio (MP3)	HD Radio (MP5)	DRM+ (Q: QPSK) (16: 16QAM)	DAB	DAB+	T-DMB Audio
수신감도(dBm)	-20dB: -112.8 -10dB -108.7	-113.8	Q:-117.2 16: -113	-100.6 (Ch.10B)	-101.2 (Ch.10B)	-101.3 (Ch.10B)

분석한 강건성 평가 결과 HD-Radio P1 채널이 0dB로 가장 우수하며, DRM+QPSK가 3.6dB이고 DAB가 6.9dB로 가장 낮은 것으로 평가되었다. 또 별도로 최소수신 전계 강도를 측정하기 위하여 특정 지점에서 수신 전계강도와 수신 한계치(마진) [dB]를 실측한 결과 DRM+방식과 HD-Radio방식은 약 38dBuV/m,를 나타냈고, DAB계열은 약 45dBuV/m가 최소 수신 전계 강도임을 나타냈다^[14].

한편 IN-BAND방식 Hybrid 모드를 비롯하여 디지털방송 출력을 아날로그방송 출력 대비 -10dB 환경에서 수신율을 조사한 결과 <표 5>는 커버리지 수신률에서 평야지형의 경우 DRM+가 96.4%로 가장 우수하고, 73.3%인 아날로그 FM이 가장 낮은 수신률을 보이고 있다.

그러나 실내 수신율은 HD Radio -10dB 경우와 아날로그 FM을 포함하여 모두 44.4% 수준인데 비해 DRM+ Hybrid 모드만 33.3% 수준으로 DRM+가 비교적 가장 열등하게 나타났다.

<표 5>를 분석해 보면 비교실험 결과 평야지역에서 상대적으로 Multipath가 적은 지역에서는 DRM+ 성능이 우수하고, 송신기로부터 45Km이상 떨어진 원거리 혹은 산악지

형에서는 HD Radio > DRM+ > T-DMB 순으로 수신 성능이 나타났다. 출력 대비 수신 성능 비교에서 디지털방송 100W의 경우가 아날로그 1kW 출력보다 더 좋은 수신 성능을 나타냈다. 그러나 전계가 약한 곳이나 실내수신에서는 아날로그 FM 수신 성능과 차이가 크지 않다.

디지털라디오의 송신기 배치에서 주파수를 효율적으로 사용하기 위해 동일주파수망(SFN : Single Frequency Network)으로 전국을 연결하거나 이동수신 및 난시청 해소를 위해 주어진 권역 내에서 추가로 중·소형 SFN 중계기를 설치할 수 있어야 한다. 그 외에도 아파트 단지나 터널과 지하시설 등에도 극소출력 SFN Gap Filler를 설치하여 용이하여 재난과 재해방송 및 공공서비스가 가능한 환경 구축에 SFN은 중요한 요소가 된다.

<표 6>을 통해 SFN 가능성 실험 결과를 보면 0 dB의 동일채널신호에 대해 DRM+는 342us 이상의 Delay 신호에도 강인성을 갖고 있으며, DAB 방식도 330us 이상의 동일채널 Delay 신호에도 강인하므로 SFN구성 시 송신기간 최대 이격거리 100km 이상이 가능함을 알 수 있다.

그러나 HD Radio 방식은 0 dB의 동일채널신호에 대해

표 5. 방식별 수신률 (출처 : 방송과 기술)

Table 5. The receive efficiency by each transmission mode (Source : Broadcast & technology)

구 분	DAB	DAB+	T-DMB Audio	HD Radio MP3 (-10dB)	DRM+ Hybrid (QPSK)	Analog FM
커버리지 수신률 (평야지형)	82%	84.2%	83.4%	91.7%	96.4%	73.3%
원거리 수신률 (송신기에서 45km 이격)	10.7%	13.6%	12.4%	38.4%	23.29%	30.1%
실내 수신률	44.4%	44.4%	44.4%	44.4%	33.3%	44.4%

표 6. 방식별 SFN구성 용이성 (출처 : 방송과 기술)

Table 6. SFN organization simplicity by each transmission mode (Source : Broadcast & technology)

측정항목		디지털 라디오 방식					
		HD Radio (MP3)	HD Radio (MP5)	DRM+ (Q: QPSK) (16: 16QAM)	DAB	DAB+	T-DMB Audio
SFN	0dB	69 us		342us	332 us	332 us	332 us

69 us 이내의 delay를 갖는 신호에 대해서만 강인성을 가지므로 SFN 구성에서 송신기간 이격 거리는 약 20km 이내가 된다^[14].

V. IN-BAND Hybrid 방식 문제점과 OUT-OF-BAND 효과 제안

1. IN-BAND방식 Hybrid모드, SFN 구성의 모순

아날로그 FM 송출에서 수도권외의 경우 대부분 남산 혹은 관악산 한곳에만 송신기를 배치하고 있다. 반면에 현재 DAB계열 DMB는 OUT-OF-BAND 방식이며 All Digital 모드 송출로 수도권의 경우 관악산, 남산, 용문산 송신기 외에도 10여 곳 이상에 SFN 중계기를 사용하고 있다.



그림 10. Analog + Digital Hybrid방법에서 SFN 구성이 어려운 이유
 Fig. 10. The reason why SFN is difficult in the Analog + Digital Hybrid method

만약 <그림 10>과 같이 HD-Radio 혹은 DRM+기술 등 디지털라디오 전송방식에 있어서 IN-BAND방식 Hybrid방법을 사용할 경우에는 현재 국내의 DMB처럼 복수의 SFN 송신기를 설치하면 모순이 발생한다. Hybrid 모드로 사용할 때 디지털 블록은 OFDM 디지털신호이므로 SFN 형태

의 디지털 동일채널 신호에 대해 강인성을 보이지만, 아날로그 블록은 복수의 송신기 설치 시 서로 FM변조 아날로그 동일채널 충돌에 의해 간섭과 혼신이 발생할 수 있기 때문이다. 그러므로 디지털라디오 환경 구축 시 All Digital 모드 사용 때에만 SFN구성이 가능하게 되고 권역 내에서 복수의 중계기를 설치할 수 있다.

2. DRM/DRM+방식, VHF TV Ch5,6번 OUT-OF-BAND 이용 제안

디지털라디오에서 DRM+는 IN-BAND 방법과 OUT-OF-BAND 방법 모두 사용이 가능한 방식이므로 국내 디지털라디오 전송방식으로 OUT-OF-BAND 사용이 유리하다고 본다. 아날로그 FM밴드는 현재 아날로그 방송만으로도 매우 혼잡하고 혼신의 영향을 받기도 한다. 그러므로 FM영역에 IN-BAND방식으로 HD-Radio 혹은 DRM+방식 적용 시 인접 채널 간 혼신이 우려된다. 특히 <그림 10>의 경우처럼 아날로그+디지털 형태의 Hybrid모드를 사용한다면 SFN 중계기 사용도 매우 어렵게 된다.

만약 <그림 11>처럼 DRM+방식 OUT-OF-BAND 모드로 LOW-VHF TV채널 5~6번(76~88MHz) 12MHz폭 주파수를 사용할 경우 200KHz 간격으로 채널 배정을 한다면 All Digital 채널 60개가 새로운 영역으로 확보되며, 혼신

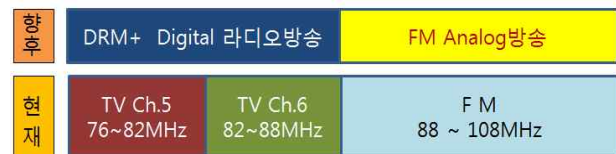


그림 11. VHF TV 하위채널을 이용한 디지털라디오 주파수 계획도
 Fig. 11. The Plan of Digital Radio Frequency by using Low-VHF TV Channel

없는 신호와 충분한 출력 그리고 SFN 중계기 및 Gap Filler 설치로 매우 강력하고 다양한 디지털 서비스 환경을 제공할 수 있게 된다. 아울러 기존 아날로그 FM대역(88~108MHz)과 인접 주파수이므로 기존 FM안테나와 콤팩트 이 수월해지고, 낮은 주파수의 특성으로 인해 전송 범위와 전달력이 좋아지는 장점도 가지게 된다.

아울러 AM라디오의 디지털방송을 DRM으로 선정한다면 동일계열 기술에 의한 AM/FM 통합 수신기 개발이 쉬워진다. 이미 DRM/DRM+ 수신기 칩과 수신기 기술을 확보한 국내 기술의 세계시장 진출에도 도움이 될 것이므로 국내 디지털라디오의 전송방식으로 DRM+방식 OUT-OF-BAND 방법으로 TV채널 5번과 6번 주파수 활용을 제안한다.

3. DRM/DRM+ 수신기 개발과 산업 효과

AM방송의 디지털방송 규격은 DRM과 HD-Radio방식 두 가지가 있으나, AM은 인접국가와 합의가 필요하고 인접국 러시아의 DRM 실험방송 실시와 중국 역시 DRM방식으로 실험과 추진 준비과정을 미루어 보아 국내에서도 AM방식의 DRM방식 추진이 유력하다고 볼 수 있다. 그러므로 먼저 일부 AM송신기를 DRM 송신기로 대체하고 실험방송을 함으로써 여기서 얻은 경험을 다시 DRM+방식에 의한 FM 디지털방송 실험에 접목시켜 나간다면 효과적일 수 있다.

DRM과 DRM+ 수신기 칩 개발은 국내 기술로 이미 완성이 되어 있다. 이러한 기술의 효과적인 이용을 위해 AM 디지털방송 실험이 먼저 실행되거나 FM 디지털방송과 동시에 상당한 기간 동안 수도권과 대도시에서 실험을 실시함으로써 방송사와 연구기관 및 기업이 우수한 디지털라디오를 개발할 수 있도록 디지털방송 전파 필드 환경을 제공할 필요가 있다.

아울러 AM방송의 디지털화에 앞장서는 방송국에게 FM의 디지털방송 주파수 할당과 송신기 배치 및 재정적 지원을 우선 배려하는 인센티브를 제공한다면 AM과 FM 디지털방송 추진에 탄력을 줄 수 있을 것으로 예상할 수 있다.

라디오는 자동차의 필수 품목이다. 그리고 개인 휴대용 스마트기기도 테이터 트래픽과 요금과 무관한 RF수신 라디오 기능이 필요하다. 그러므로 AM/ FM라디오의

DRM과 DRM+ 동일 기술에 의한 디지털수신기 개발과 서비스 환경 제공은 자동차라디오 산업과 스마트 미디어 기기 산업에도 유리하게 작용할 것으로 예상되므로 산업적 차원에서도 정책적 결정의 필요성을 제안한다.

VI. 결 론

본 논문에서는 AM과 FM의 디지털방송 전송방식으로 DRM과 DRM+ 적용을 제안하며, AM 우선 디지털화 실시 혹은 FM과 동시 실시로 AM/FM 공용수신기 보급과 자동차라디오와 스마트 미디어 기기 시장 선점 등 산업적 효과를 제시하고 있다.

AM은 점차 시청자도 줄어들고 방송으로서의 역할도 잃어가고 있지만 디지털방송으로 전환한다면 새로운 매체로 살아날 가능성과 공익적, 안보적 목적으로도 AM주파수 보존의 가치를 제시하였다. 회절성과 전달력이 좋은 AM의 전파특성은 재난, 재해 방송과 장애인서비스 및 해상과 산간벽지에 날씨와 정보 전달 등 공익적 목적과 사회적 가치 창출에 효과적인 역할을 할 것으로 예상되므로 AM의 디지털화를 제안하고 있다.

디지털방송 구현에서 AM/FM대역의 IN-BAND방식 Hybrid방법은 아날로그방송과 디지털방송을 동시에 전송하는 장점도 있지만 SFN구성 시 아날로그 신호의 충돌로 인해 다수의 송신기 배치에 어려움이 있으므로 AM의 경우는 All Digital모드 사용을 권장하며, FM의 경우는 OUT-OF-BAND방식이 복수의 SFN 중계기 설치가 유리하고 방송사별로 여유 있는 주파수 확보가 가능함을 제안하고 있다.

특히 TV채널 5번과 6번 주파수에서 DRM+방식 All Digital모드로 디지털라디오를 방송한다면 현재 FM대역의 주파수 혼신과 혼란을 피할 수 있고, 송신기도 기존 FM안테나와 콤팩트하기 쉬워진다. 그리고 방송사별 개별 송신기 설치와 출력허가 및 권역설정이 자유로워지므로 방송사 간 경쟁에 의한 수신환경 개선과 서비스 발전에도 도움이 될 것임을 제시하고 있다.

이미 국내기술에 의해 DRM과 DRM+수신기 시장을 선

접할 수 있는 칩 개발이 이루어졌고, 강릉 패방산 비교실험 분석에서도 DRM+기술 역시 디지털라디오방송 전송방식으로 우수한 방식으로 확인되고 있다. 그러므로 DRM/DRM+기술은 국내 AM/FM라디오의 디지털방송 환경 구성에 기여할 수 있고, 다양한 목적과 형태의 채널과 서비스 창출로 디지털라디오의 활성화와 청취자를 다시 라디오의 세상으로 끌어 들이는 효과를 창출할 수 있을 것으로 본다.

참 고 문 헌

- [1] Sang-Woon Lee, 'the introduction of digital radio and need for the frequency', vol.17, no.2, pp 83~93, Korea Society Broadcast Engineers Magazine, Apr. 2012.
- [2] Yong-Tae Lee, 'The digital radio comparison experimental broadcasting business and digital radio technical brief', The digital radio comparison experimental broadcasting promoting council, Oct. 2009
- [3] ETSI ES 201 980 V3.2.1, 'Digital Radio Mondiale (DRM) System Specification', ETSI, Jun. 2012
- [4] KORPA, 'The AM radio and standard FM radio broadcasting frequency use improvement plan', Korea Communications commission, 2010-02, Aug. 2010
- [5] Sung-Kyu Park, 'The digital radio standardization direction', Korea Association for Broadcast & Telecommunication Studos INC, Symposium,, Fall, 2006.
- [6] Yung-Jun Joe, 'The digital radio service trend using the broadcasting and Internet', Korea Society Broadcast Engineers Magazine, vol. 17, no.2, Apr. 2012
- [7] Frank Hofmann, (DRM) Digital Sound Broadcasting in the AM Bands, IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING, vol. 49, no. 3, Sep. 2003
- [8] Hak-Soo Han, 'A study on broadcasting service model of medium wave digital radio', Journal of Korea Society of Computer & Information, vol 12, no 4 , pp149~158, Sep. 2007.
- [9] Joo-Seok Kim,, 'The efficient Channel allocation method for Korean HD Radio System', The journal of Korea Institute of Communication & Information Science, vol. 36, no. 8, pp730~740, Aug. 2011.
- [10] Richard Paik, ' Digital Broadcast Technology And Digital Radio', KETI, Jul. 2011.
- [11] A, Waal, ' DRM+ The Efficient Solution for Digitising FM', ABU Digital Broadcasting Symposium, Oct. 2009
- [12] Jung-Gi Kim, 'Broadcast Antenna and Propagation Wave', Woo sin, Sep. 1994.
- [13] Jung-Min Joo, 'The digital radio policy present condition and improvement plan', Korean Broadcaster's Association Magazine, Feb. 2011.
- [14] Sang-Woon Lee, 'Digital Radio Broadcast II', Broadcasting & Technology, vol 196, pp 152~159, Apr. 2012.

저 자 소 개



박 성 규

- 1983년 : 경북대학교 전자공학과 공학사
- 1997년 : 연세대학교 산업대학원 전자공학과 석사
- 2000년 : 정보통신기술사
- 2012년 현재 : 서울과학기술대학교 IT정책대학원 박사과정
- 2012년 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 겸임교수
- 1985년 ~ 1991년 : KBS 뉴스센터, 함백산중계소 근무
- 1991년 ~ 현재 : SBS 뉴스센터, DTV주조, DMB주조, NQC, 정비실 근무, SBS라디오기술팀 부장
- 주관심분야 : 디지털영상처리, 디지털방송전송기술, 방송기술정책



박 구 만

- 1984년 2월 : 한국항공대학교 전자공학과 공학사
- 1986년 2월 : 연세대학교대학원 전자공학과 석사
- 1991년 2월 : 연세대학교대학원 전자공학과 박사
- 1991년 3월 ~ 1996년 9월 : 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
- 1996년 9월 ~ 1999년 7월 : 호남대학교 전자공학과 조교수
- 1999년 8월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수
- 2006년 1월 ~ 2007년 8월 : Georgia Institute of Technology Dept.of ECE, 방문교수
- 주관심분야 : 멀티미디어 통신, 디지털방송