

디지털 라디오 도입과 주파수 수요

□ 이상운 / 남서울대학교 멀티미디어학과

I. 서론

최근 급속도로 보급이 증가하고 있는 스마트폰은 방송통신 융합서비스를 가속화시키고 있으며, 방송과 통신의 경계를 허물고 있다. 즉 방송과 통신 모두는 날로 치열해지는 경쟁에서 살아 남기 위해 지속적인 발전을 추구해왔으며, 금년 말이면 이미 주지된 바와 같이 대한민국에서 아날로그 텔레비전 신호는 중단되고 디지털 신호만으로 방송을 하게 된다. 또한 3DTV, 스마트TV, UHDTV와 같은 보다 진화된 서비스를 제공하기 위한 노력을 계속하고 있다. 그러나 라디오 방송은 어떠한가? 라디오 방송의 디지털화도 텔레비전과 마찬가지로 1990년대 말부터 논의가 시작되었으나, 아직도 아날로그 방식으로 서비스를 하고 있으며, 구체적인 디지털화 로드맵의 제시는 커녕 아직 방식결정도 못하고 있는 상황이다. 그러나 매체 간 경쟁이 점점 치열

해져가는 이 시점에서 라디오의 디지털화는 당면 과제이다. 본 고에서는 디지털 라디오 도입현황을 살펴보고 라디오의 디지털화를 위한 추가 주파수 필요성을 제시해 보고자한다.

II. 국내 디지털 라디오 도입 현황

국내의 디지털 라디오 도입 논의는 오랜 기간동안 진행되어 왔으며, 2011년 말에는 “2012년 중으로 디지털 라디오 방식을 결정하겠다”라는 방송통신위원회의 공식 입장 발표가 있는 등 본격적인 도입논의가 진행될 예정이었다[1]. 그러나 금년 초 방송계 일각에서 라디오 디지털추진과 관련한 정책적 결정 등을 방송통신위에 제시하면서 금년 내 디지털 라디오 방식 결정은 다소 지연될 수도 있을 것으로 전망된다.

사실 라디오 디지털화를 위한 논의는 1997년 텔레비전의 디지털화와 함께 시작되었다. 이후 라디오 디지털화 논의는 수년간 지속되어 2001년에는 FM 라디오를 위한 국내 디지털 라디오 방식을 결정하는 결실을 맺게 되었으며, 표준방식으로는 유럽방식인 DAB(Eureka-147)가 선정되었다.

당시 FM 라디오 디지털 방식이 결정된 이후 방송사, 가전사, 연구소와 전파연구소 등 관련 기관의 전문가들은 디지털 라디오기술기준 마련을 위해 디지털라디오기술기준연구반을 구성하여, 디지털 라디오 방송서비스에 적용하기 위한 방송기술기준연구 및 이를 기반으로 하는 상세기술표준개발 작업을 착수하였다. 그러나 디지털 텔레비전 이동수신 요구를 해결하기 위한 방안으로 DAB를 이용한 이동 텔레비전서비스인 DMB 서비스의 도입이 국가적 과업으로 제시되면서 FM 라디오의 디지털 방식으로 결정되었던 DAB는 DMB로의 변신을 요구받게 되었고, 이때부터 라디오 디지털화는 사실상 무기한 유보되는 형국을 맞이하게 되었다. 또한 디지털 라디오추진에 참여하던 대부분의 전문가들은 DMB 서비스 및 기술개발에 매진하게 되었고, 2005년 5월 1일에는 위성 DMB, 동년 12월 1일 지상파 DMB 서비스의 상용화가 이루어지게 된다.

DMB 상용화 완료 직후인 이듬해 2006년에는 중단되었던 라디오 디지털화에 대한 논의 재개를 위해 2006년부터 정보통신부 산하에 디지털라디오연구반이 구성되어 라디오 방송의 디지털 전환 추진을 해왔으며, 이후 연구반 명칭은 몇 차례 바뀌고 방송기술전문가들 위주의 인적구성도 제작 및 서비스를 위한 전문가들까지 추가되어 오늘날의 디지털 라디오추진협의회가 출범하게 되었다[2].

국내에서의 디지털 라디오 추진 연혁을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 국내 디지털 라디오 추진 주요 연혁

년도	주요추진 항목
1997년	지상파 디지털방송추진협의회
1999년	DAB연구반
2000년	DAB추진전담반
2001년	디지털 라디오 추진위원회 (국내 FM 디지털라디오 방식, Eureka-147로 결정)
2004년	라디오 방송 디지털 전환 정책 연구반
2006년	디지털 라디오 기술 및 정책 연구반 (디지털 라디오 추진위원회 별도 활동)
2007년	디지털 라디오 기술 및 정책 위원회
2008년	디지털 라디오 추진 준비위원회
2009년	디지털 라디오 실험방송 추진반 (실내실험방송 실시)
2010년	디지털 라디오 실험방송 추진협의회 (실외실험방송 실시)
2011년	디지털 라디오 전환추진 분과위원회 (기술분과/서비스분과로 분리)
2012년	디지털라디오추진협의회

III. 세계의 디지털 라디오 도입 과정

유럽의 경우 가장 먼저 디지털 라디오기술 개발을 시작하였으며, 1980년대부터 유럽공동체의 공동연구개발 프로젝트로서 디지털 라디오 전송기술 개발에 착수하여, 1990년대 초 DAB(Eureka-147) 방식개발을 완료하였다. 이후 1995년 영국의 BBC는 DAB 방식으로 세계 최초의 FM 라디오 디지털 방송 서비스를 개시하여 라디오 방송사에 한 획을 그었다.

미국도 IBOC(In-Band-On-Channel) 방식의 디지털 라디오 방식 개발을 1990년대 초부터 착수하였으며, 표준제정이 2002년도에 완료되어 2003년부터 상용서비스를 시작하였다.

유럽의 경우 FM 라디오에 적용하기 위한 디지털 라디오 방식인 DAB를 우선 개발한 이후, 단파 및 중파라디오에 적용하기 위한 디지털 라디오 방식인 DRM(Digital Radio Mondiale)을 순차적으로 개발

하였다. 이에 비해 미국은 FM 라디오 다음으로 매체 중요도가 높은 중파라디오에도 적용 가능한 IBOC방식을 개발하였으며, 이는 기존의 아날로그 라디오 주파수에 디지털 라디오 방송을 병행해서 실시할 수 있다는 특징과 함께 IBOC 방식의 서비스 명칭인 HD Radio의 장점으로 제시되고 있다.

2007년 유럽은 DRM 라디오 기술을 개량하여 FM 라디오 방송에도 적용가능하며, 기존의 아날로그 방송과 디지털 라디오 방송이 동시에 가능한 DRM+ 방식의 개발을 완료하고 성능을 검증하기 위한 실험방송을 실시하고 2009년도에는 표준제정을 완료하였다. DRM+는 디지털 라디오 기술개발의 원조격인 유럽이 유럽의 디지털 라디오 방식들보다 뒤늦게 발표된 미국식 디지털 라디오 방식인 HD Radio의 장점을 수용하여 가장 최근에 발표한 디지털 라디오 기술로서 기존방식들에 비해 가장 발전된 디지털 라디오 방식으로 평가될 수 있다.

한편 아날로그 라디오 방송매체 중 단파라디오에 적용 가능한 방식은 DRM 방식 하나만이 존재하여, 방식 결정에 대한 부담은 없으며, 국내 도입 시기 및 도입 방안에 대한 논의가 필요하다.

중파라디오의 경우 적용 가능한 방식은 DRM 및 HD Radio 두 방식이 존재하나, 우리나라의 경우 1975년에 체결된 제네바협약(GE75)에 의해 중국 및 유럽 등 주변국가들과 동일 방식을 적용해야 한다. 아울러 유럽이 개발한 DRM 방식의 AM 디지털 라디오 방송이 유럽 및 중국에서 적용되고 있고, 중파라디오 방식은 DRM으로 결정되어 있어, 방식 결정을 제외한 국내 도입시기와 서비스 및 관련 산업 활성화 등을 고려한 도입방안에 대한 논의 등이 필요한 상황이다.

그러나 FM 라디오 방송의 디지털 전환은 앞의

두 경우와 크게 다르며, 방식 선정이 용이치 않다. 그 첫 번째 이유는 적용 가능한 방식이 세 가지 혹은 세분하면 그 이상으로 그 선택의 폭이 넓다는 것이다. 즉 유럽에서 개발한 DAB와 DAB의 오디오 코덱 성능을 개선한 DAB+ 및 현재 우리가 상용서비스를 실시하고 있는 지상파 DMB도 하나의 후보 방식으로 고려가 가능하다. 한편 미국에서 개발한 HD Radio 역시 기존의 아날로그 FM 방송서비스를 실시하며 동시에 디지털 방식의 라디오 서비스를 추가로 실시하거나 전(full) 디지털화가 가능하다. 또한 HD Radio는 DAB 대비 비교적 짧은 기간 내에 빠르게 확산이 되고 있으며, 다양한 응용서비스가 추가되고 있다. 그리고 가장 최근에 개발된 방식으로서 아날로그 동시방송이 불가능한 기존 유럽방식의 약점 등을 개선하여 새롭게 선보인 DRM+도 적용이 가능하다. 그러나 라디오 방송사들마다의 여건 및 이해관계에 따라 이들 방식 중 선호하는 방식이 달라 국내에 도입할 디지털 라디오 방식을 선정하는 것이 용이치 않은 상황이다.

1. 유럽의 디지털 라디오화 추진

1) DAB/DAB+

앞서 언급한 대로 유럽은 디지털 라디오 기술 개발 및 도입을 선도하였으며, 세계 최초로 디지털 라디오 방식을 개발한 바 있다. 이 기술은 DAB (Digital Audio Broadcasting)라 불리며, 유럽의 방송통신 표준화 기관인 ETSI에서 1995년 차세대 디지털 라디오 방식의 유럽 표준(ETSI EN 300 401)으로 채택하였고, 국제표준화 기구인 ITU-R에서는 BO.1130-4의 권고안에 System A로 채택하였다.

그리고 영국의 BBC가 1995년 DAB 방식을 이용

하여 디지털 라디오 상용서비스를 세계 최초로 시작한 이래, DAB는 유럽을 포함한 세계 여러 나라들이 채택하기 시작하였다. 그러나 1980년대에 개발이 시작된 DAB는 Musicam(MPEG Audio layer 2)으로 불리는 오디오 코덱을 탑재하고 있다.

DAB 방식의 디지털 라디오는 디지털 라디오 방식 중 가장 먼저 탄생한 방식으로서 여러나라들이 디지털 라디오 표준으로 채택하고 있다. 특히 DAB+는 최근 디지털 라디오 방송을 시작하는 나라들이 선호하고 있으며, 2008년 8월 몰타(Malta)가 유럽국가 중 처음으로 DAB+방송을 시작하였다. 이후 2009년 5월 호주가 DAB+ 방식으로 디지털 라디오 서비스를 시작하였고, DAB로 디지털 라디오 방송을 시작했던 나라들 중에도 DAB+로의 전환을 시작하여 2012년 1월 체코, 독일, 헝가리, 아일랜드, 이태리, 네델란드, 노르웨이, 스웨덴, 스위스, 이스라엘, 홍콩, 싱가포르 등이 DAB+ 서비스를 제공하고 있다.

유럽의 주요국 중의 하나인 독일은 2011년 8월 1일부터 독일 전역을 커버하는 DAB+ 전국방송서비스를 개시하였다. 또한 14개 채널로 축구, 락, 팝, 클래식, 대담, 기독교 방송 등을 전국적으로 청취 가능하며 점차 증대되고 있다. 또한 독일 디지털 라디오 프로젝트 사무국 및 5개 분야의 워킹 그룹을 결성하여 디지털 라디오 활성화를 위한 노력을 경주 중이다. 참고로 상기의 5개 분야는 “네트워크”, “제품”, “마케팅과 홍보”, “교통 및 여행” 그리고 “자동차”이다. 아울러 초기 27개의 송신기로 주요 도시와 도로를 커버했으나, 2014년까지 서비스커버리지를 99%까지 증가시킨다는 계획을 수립하였다.

한편 디지털 라디오 방송을 세계 최초로 시작한 영국은 2010년 7월에 정부와 업계가 공동으로 디지

털 라디오 실행계획(Digital Radio Action Plan)을 수립하였으며, 이 계획은 아날로그 라디오를 종료하고 디지털 라디오로의 완전 전환을 위한 세부적인 일정 및 추진방안들을 포함하고 있다. 특히 완전 디지털 전환은 이용자들이 선도해야 하며, 정부는 전환을 시행할 시기만을 결정한다는 것이다. 이를 위해 다음의 2가지 원칙을 제시하고 있다.

- 디지털 라디오 청취율 50% 달성
- FM 라디오 커버리지에 비견할 만한 디지털라디오 커버리지 확보와 인구 및 주요도로 90% 이상 커버리지 확보

한편 현재 영국은 평균 85%의 DAB 서비스 커버리지를 확보하고 있으며, 지역방송의 경우 66.2%의 가정을 커버한다고 보고되었다. 또한 BBC는 2015년까지 전국 서비스 커버리지를 97%까지 확보할 계획이다[3].

한편 DAB는 2001년도에 국내 디지털 라디오 표준방식으로도 채택된 바가 있으며, 당시에 이 Musicam의 성능이 문제로 지적되어 우리나라 디지털 라디오 표준의 오디오 코덱으로 존속시켜야 할지, 혹은 AAC+나 BSAC과 같은 당시 새롭게 개발된 오디오 코덱으로 대체되어야 할 지에 대해 갑론을박 열띤 논쟁이 있었다. 결국 해당 표준화 위원회에서는 합의를 못 보고 표결로 결정키로 하였으며, 국제표준을 준수해야한다는 측의 주장이 관철되어 Musicam이 유지(채택)되었다. 그러나 DAB를 개발한 유럽 내에서도 Musicam의 성능에 대한 문제가 지속적으로 제기되어, 2009년도에는 Musicam이 HE-AAC V2로 대체되었고 개선된 방식은 DAB+로 명명되었다[4].

참고로 우리나라의 경우, 2001년 채택된 DAB는

디지털 라디오가 아닌 새로운 이동멀티미디어서비스 매체인 T-DMB로 변경되어 라디오, TV, 데이터 서비스 등이 복합적으로 제공되고 있다. T-DMB 내의 라디오용 오디오 코덱으로는 Musicam, TV(동영상서비스)용 오디오 코덱으로는 BSAC 두 가지 서로 다른 코덱들이 탑재되어 있음은 주지할 사실이다.

DAB 계열의 디지털 라디오 방식들은 기존의 FM 라디오 방송 대역 내가 아닌 외부 대역에 양상블이라고 불리는 1.536MHz 대역폭으로 송출이 되며, 여기에 복수개의 채널이 다중화되어 서비스 되는 것은 타 방식의 디지털 라디오들과 비교되는 특징 중의 하나이다. 즉 DAB 계열 방식으로 디지털 라디오를 도입할 경우, 다수의 라디오 채널들이 하나의 송출주파수에 의해 다중화되어 서비스된다 [5].

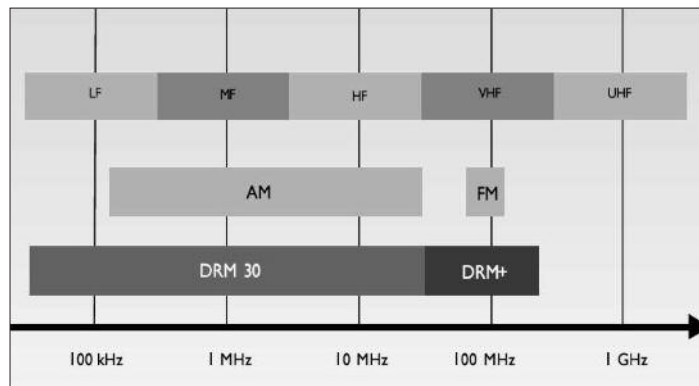
2) DRM / DRM+

FM 라디오 방송을 위한 디지털방식 개발을 완료한 유럽은 1990년 중반부터 중파 및 단파에도 적용이 가능한 디지털 라디오 방송 기술개발을 시작하

였으며, 이 결과로 DRM이 탄생되었다. DRM은 30MHz 이하 주파수에서 서비스가 가능하여 DRM30이라고도 명명되며, 도시 지역 근거리 방송 시 지상파를 이용한 소출력 서비스와 장거리의 상층파 전파 특성을 이용한 광대역 방송이 가능하며 각각의 용도에 적합하도록 다양한 파라미터를 제공한다. 즉, 서비스 품질과 robustness를 조절하여 원하는 서비스를 제공할 수 있도록 하는 다양한 옵션을 제공한다. 이 외에 DRM의 중요한 특징으로는 HD Radio와 유사하게 In Band에서의 아날로그-디지털 동시방송 서비스가 지원된다는 것이다. DRM은 2001년 4월과 9월에 각각 ITU 및 ETSI 표준으로 승인이 되었다.

한편 DRM은 수요가 많은 FM 라디오 방송이 아닌 중파와 단파라디오를 지원하는 디지털 라디오 방식이어서 각국들의 적극적인 도입은 이루어지지 않는 상황이며, 출시된 단말기들 역시 매우 한정적인 상황이다.

중파대역에서의 DRM라디오 실험방송은 국내에서도 KBS에 의해 실시된 바가 있으며, 외국에서는 독일, 이태리, 스페인, 멕시코, 인도 등에서 아날로



〈그림 1〉 DRM 및 DRM+ 적용주파수

그-디지털 동시방송 등을 포함하여 실시되었으며, 상용서비스를 제공하는 방송사들이 증가하고 있는 추세이다.

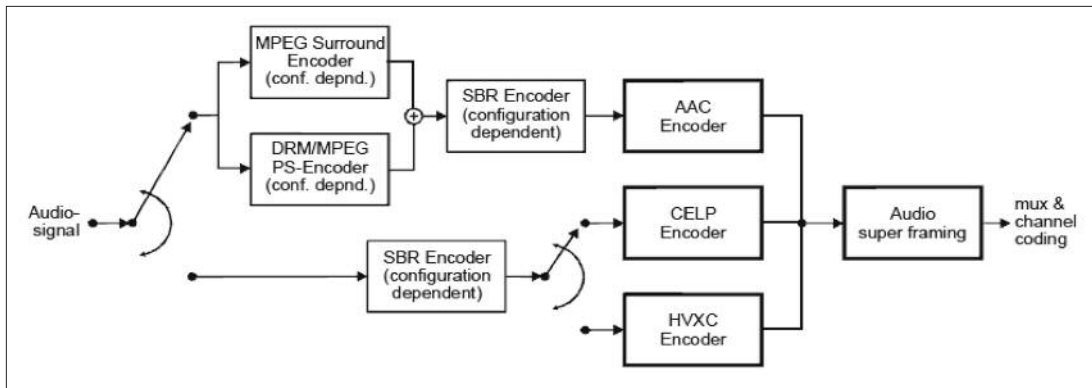
한편 유럽은 자신들보다 뒤늦게 자기들과는 다른 독자방식으로 디지털 라디오 방송 서비스를 시작한 미국에 의해 자극을 받아, FM 라디오에 적용하기 위한 새로운 디지털 라디오방송기술 개발을 추진하였다. 새로운 방식은 DRM 기술을 기반으로 하였으며, 초단파 대역에서 In Band 서비스 지원, 오디오 코덱의 보강 등을 고려하였으며, DRM+로 명명되었다. 다르게 표현하면 DRM+는 30MHz 이하의 방송 주파수를 사용하는 DRM 시스템을 방송주파수를 FM 주파수 대역을 포함하는 174MHz까지 사용할 수 있게 확장한 것으로 2009년 8월 ETSI 표준으로 확정되었다[6].

DRM+는 FM 라디오를 지원하는 가장 최근에 개발된 디지털 라디오 방식으로 기술적으로는 기존 방식들의 장점들을 수용한 우수한 방식이며, 주파수 대역을 기존의 FM 라디오 인밴드뿐 아니라 174MHz까지의 아웃오브밴드까지 지원하게 확장된 것과 오디오 코덱을 강화하는 등 기술적 진보를 이루었다.

우선 DAB가 기존의 아날로그 라디오 방송대역 내에서 서비스가 불가했으나, DRM+는 아날로그 방송 대역 내외 모두에서 서비스가 가능하도록 설계되었다. 이는 기존 방식인 DAB와 미국식인 HD Radio의 대역특성을 겸비한 것으로 디지털 라디오 방송 도입에 보다 많은 유연성을 제공하는 DRM+의 중요 특징으로 평가될 수 있을 것이다.

또한 방송프로그램의 특성에 맞추어 다양한 모드의 운용이 가능한 개선된 오디오 코덱을 들 수 있다. DRM+는 AAC, CELP 와 HVXC 3가지의 오디오 코덱을 탑재하여, 방송사업자는 이들 중 선택하여 방송이 가능하다. AAC는 주로 고음질이 요구되는 서비스에, CELP와 HVXC는 뉴스나 대담프로그램 등 비교적 저음질 서비스에 적합하다. 특히 고음질 서비스를 위한 AAC 인코더는 SBR 뿐 아니라 MPEG 서라운드 코덱과 PS 코덱의 선택적 적용도 가능하며, 1.5채널 서라운드모드도 지원이 가능하다.

디지털 라디오 방식들 중 가장 최근인 2009년도에 개발이 완료된 DRM+는 과거 DAB의 오디오 코덱에 대한 불만들을 고려하여 다양한 서비스 요구



(그림 2) DRM+ 오디오 인코더의 구조

에 부응하도록 오디오 코덱을 설계되었다.

DRM+기술은 아직 개발된 지 얼마되지 않아 독일, 영국 등에서 실험방송을 실시한 예는 있으나, 아직 상용서비스는 제공되고 있지 않아 지속적인 관심이 요구된다. 유럽의 디지털 라디오 추진 관련 주요 연혁은 <표 2>와 같다.

2. 미국의 라디오 디지털화 추진

미국은 유럽의 디지털 라디오 상용서비스가 시작된 1995년 이후 라디오 디지털화에 대한 논의를 시작하였다. 따라서 유럽보다 뒤늦게 디지털 라디오 기술개발을 착수하였으며, 그 과정에서 “유럽이 개발한 DAB를 도입하자는 의견도 있었으나, 거대한 미국 시장 보호를 위해 디지털 라디오 방식은 미국 독자 방식을 개발해야 한다”는 의견이 설득력을 얻어 당시 기술성능 검증은 완료하고 상용화가 개시된 유럽방식을 배제하고 미국식 디지털 라디오 기술 개발을 뒤늦게 추진하였다.

미국 디지털 라디오 방식으로 선정된 HD Radio 방식에 대한 필드테스트는 2001년 8월에 완료되었고, 그 해 9월 NAB Radio에서 HD Radio FM에 대한 일반인의 최종 평가를 실시되었다. 이러한 성능 평가 결과를 NRSC(National Radio Systems Committee)와 FCC에 제출하여, 2002년 중반에 HD Radio AM/FM에 대한 승인을 얻어, 미국 표준으로 제정되었다.

DAB가 기존의 FM 대역 외(Out of Band)에서 서비스를 제공하는 것과 대비하여, HD Radio는 기존의 FM 라디오 서비스 방송주파수 대역에서 아날로그 FM 라디오 방송과 새로운 디지털 라디오 방송을 동시에 제공할 수 있다. DAB 방식의 경우 기존의 아날로그 라디오 대역과는 별도의 1.536MHz 대역에 여러 방송채널을 다중화하여 서비스를 제공한다. 따라서 기존에 방송 서비스용 주파수가 고정되어 있던 라디오 방송 사업자들은 기존의 방송주파수들을 무시하고 새로운 주파수대역 내의 다중화된 채널 중 하나를 배정받게 된다. 또한 다중화 신호만

<표 2> 유럽의 디지털 라디오 추진 주요 연혁

년도	주요 추진 내용
1986년	• 유럽연맹(EC) 각료회의 Eureka147 프로젝트 추진 의결(스톡홀름)
1991년	• EBU - ETSI 협력 조직인 기술분과위원회 주관 1단계 기본방식 개발 완료
1994년	• 2단계 상용화 시스템 및 규격 개발 완료 • ETSI 300 401 “Digital Audio Broadcasting(DAB) ; DAB to mobile, portable and fixed receivers” 제정
1995년	• BBC, 세계 최초 상용방송 시작 • DRM 개발 착수(AM 및 단파 라디오 디지털 화)
2001년	• ETS 300 401 v1.3.3 발표 • DRM 유럽표준(TS) 제정
2002년	• DRM ITU 표준 제정(Short, Medium, Long-Wave Digital Radio)
2003년	• DRM IEC 국제 표준 제정(1월) • DRM 유럽표준(ES) 제정(5월)
2005년	• DRM을 120MHz 까지 확장(FM 라디오 커버)하기 위한 DRM+ 개발 착수
2007년	• DRM+ 기술규격 개발 완료
2008년	• DRM+ 기술검증을 위한 필드 테스트 착수
2009년	• DRM+ 기술표준 제정(9월 IBC 발표) / DAB+ 기술표준 제정

을 송출하는 라디오 방송사들은 라디오 방송용 전파를 직접 송출할 필요가 없게 된다.

그러나 HD Radio의 경우 라디오 방송 사업자들은 기존의 아날로그 방송을 유지하면서 신규의 디지털 방송을 동일 주파수에서 제공함으로써 기존의 청취자들을 디지털 라디오 방송에도 그대로 수용할 수 있는 장점이 있다. 이 점은 HD Radio의 최대 특징으로서 디지털 라디오 방송방식 결정에 있어서 사업자별 입장에 따라 호불호가 다를 수 있다.

다음으로는 DAB의 약점으로 지적받아 온 Musicam을 보다 진보된 코덱으로 개선한 것이 HD Radio의 차별화되는 특징 중 하나이다. 이 코덱은 HDC이라고도 불리우며, PAC(Perceptual Audio Coding)와 SBR(Spectral Band Replication)로 구성되고, 48kbps의 비트율로 Musicam 128Kbps와 동등한 수준의 음질을 제공할 수 있는 것으로 평가된다[6].

미국 디지털 라디오 방식인 HD Radio는 iBiquity Digital Corporation에 의해 아날로그 AM과 FM

라디오를 그대로 유지하면서 새롭게 도입되는 디지털 방송을 추가하고 궁극적으로는 완전디지털로 전환이 가능하도록 개발된 방식이다. 방송사 입장에서는 현재의 아날로그 AM과 FM을 방송을 유지하면서 새로운 고품질의 디지털 방송신호를 함께 송출할 수 있으며, 청취자들은 아날로그에서 디지털 라디오로 전환 할동안 아날로그와 디지털 방송을 모두 청취할 수 있어 전환에 따른 서비스 단절을 방지할 수 있다는 것이 타방식과 비교할 때 최대의 장점이다. 그러나 국내 실험방송 결과 기존 아날로그 라디오 방송 신호에 디지털 라디오 신호의 추가에 의해 기존 아날로그 방송서비스 커버리지가 감소되는 것은 약점으로 지적되고 있다.

한편 미국의 지상파 라디오 사업자들은 위성 라디오와 iPod등과의 경쟁으로 인한 청취자의 감소로 디지털 라디오에 큰 기대를 걸고 있으며, 많은 미국의 라디오 방송 채널들이 HD Radio 방송서비스를 제공하고 있다. 특히 디지털 라디오 청취 중 선호하는 곡이 나올 때 특정 버튼을 눌러 해당 곡을 다운

〈표 3〉 미국의 디지털 라디오 추진 주요 연혁

년도	추진 내용
1990년	• NRSC(National Radio System Committee) 중심의 디지털라디오방송 관심 제고 및 연구개발 착수
1996년	• Eureka-147, AT&TIBAC, VOA/JPL시스템 등 필드 테스트 참가 • Eureka-147 우수성 입증, 라디오방송사 반발 • 기존의 AM, FM 주파수 대역에서 사용 가능한 독자적 기술 개발 추진
1998년	• USADigitalRadio, FCC에 디지털라디오표준 선정 원칙 제정 요청
1999년	• FCC, 지상파디지털라디오방송 선정원칙(NPRM ; Notice of Proposed Rule making) 발표
2000년	• USADR(전송방식)와 LDR(오디오압축기술보유합병 iBiquity사 탄생) • 미국내 디지털라디오방식 논의를 IBOC으로 단일화
2001년	• IBOC시스템 필드테스트 완료 • NAB 라디오위원회 결의서 제출 • NRSC, IBOC system 평가 완료 및 FCC 제출 • FCC, FM 평가결과에 대한 의견수렴 실시
2002년	• FCC, NRSC에 의한 iBiquity의 AM system 평가결과에 대한 의견수렴 실시 • FCC, iBiquity사 HD Radio™ IBOC 기술승인(미국디지털라디오방송방식 채택)
2003년	• 미국내 상용방송서비스 개시

로드받는 서비스인 iTunes Tagging 서비스와 실시간 교통정보 서비스는 방송사들이 디지털 라디오를 도입함으로써 추가 수익을 올려줄 수 있는 비즈니스 포인트로 부각된 바 있다.

해외에서는 멕시코가 2011년 6월 16일 라디오 방식 표준으로 채택하였으며, 캐나다, 브라질, 중국, 태국, 칠레, 콜롬비아, 체코, 뉴질랜드, 폴란드, 우크라이나 등 10개 이상의 국가에서 실험방송 등을 포함한 채택을 고려 중이다.

IV. 디지털 라디오 도입과 주파수 수요

단파와 중파 라디오는 초단파 라디오 대비 매체 우선순위도 낮으며, 무엇보다도 디지털로 전환되더라도 기존의 아날로그 라디오 방송 대역에서만 서

비스를 제공하게 되어 신규의 주파수 확보를 고려할 필요가 없다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 HD Radio를 제외한 DAB/T-DMB/DAB+와 DRM+는 기존 아날로그 방송 대역 외 대역에서의 서비스 제공이 가능하므로 방식 및 서비스 시나리오에 따른 주파수 확보가 요구 된다.

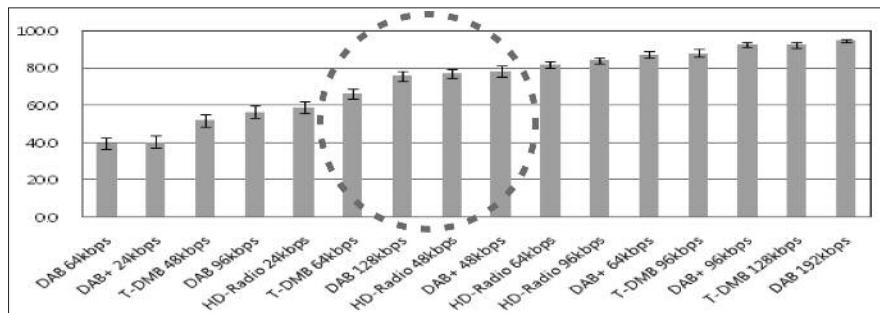
주파수 수요를 예측하기 위해 주요 디지털 라디오 방식별 주파수 효율을 살펴보는 것이 필요하다. 먼저 DAB 계열과 HD Radio방식의 경우, 디지털 라디오 방식별 주파수 이용 효율은 디지털 방송 대역만을 고려하면 거의 유사한 성능을 갖으며, DRM+가 최대 1.9kbps/Hz로써 가장 우수하다. 주파수 이용 효율을 고려하여 소요대역 폭 대비 수용 가능 채널 수 등을 정리하면 <표 4>와 같다[2].

주파수 이용효율성 못지 않게 디지털 라디오에 탑재되는 오디오 코덱의 성능 및 주파수 효율은 디지털 라디오에서는 매우 중요한 요소라 할 수 있다.

<표 4> 주요 디지털 라디오 방식별 주파수 이용 효율성

방식	HD Radio	DRM+	DAB	DAB+	T-DMB Audio
bps/Hz	0.24~1.2kbps/Hz	0.4~1.9kbps/Hz	0.5~1.1kbps/Hz		

HD Radio 신호의 대역폭: 400kHz
 DRM+ 신호의 대역폭: 100kHz
 DAB/DAB+/T-DMB Audio 신호의 대역폭: 1.536MHz



<그림 3> 방식별 오디오 성능 평가

〈표 5〉 방식별 CD 비트율

	HD Radio(HDC)	DRM+(HE-AACv2)	DAB(MUSICAM)	DAB+(HE-AACv2)	T-DMB Audio(BSAC)
CD like Quality	48kbps	48kbps	128kbps	48kbps	64kbps
CD Transparent Quality	96kbps	96kbps	192kbps	96kbps	128kbps

디지털 라디오 방식별 오디오 코덱의 성능을 평가하기 위해 실험실 환경에서 디지털 라디오 방식별로 동일한 오디오 소스를 비트율을 달리하며, 음질 평가 실험을 실시한 결과 〈그림 3〉과 같은 결과가 도출되었다[2].

〈그림 3〉의 방식별 성능 평가 결과 중 점선부근을 살펴보면, DAB(Musicam) 128Kbps일 때의 성능과 DAB+(HE-AAC V2) 48Kbps, HD Radio (HDC) 48Kbps는 거의 동등한 성능을 보여주며, T-DMB(BSAC) 64Kbps는 약간 성능이 떨어지는 것을 알 수 있다. 이 정도 성능은 FM 보다 음질이 우수하며, CD와 유사하다고 평가된다(CD Like Quality). 또한 원음과 거의 구분이 되지 않는 수준의 성능(CD Transparent Quality)을 위해서는 DAB(Musicam)는 192Kbps, DAB+, HD Radio, DRM+는 96Kbps, T-DMB는 128Kbps가 소요되는 것으로 평가되었다. 이 결과에 의하면 DAB의 Musicam과 T-DMB Audio의 오디오 코덱(BSAC)은 타 오디오 코덱들에 비해 성능대비 비트효율이 낮은 것을 알 수 있다[2].

HD Radio의 경우 인밴드 방식이기에 추가의 주파수 수요는 없다고 전제하고, 타 방식의 경우 방송 채널 및 서비스 시나리오에 따라 추가 주파수가 필요할 것이다. 특히 T-DMB의 Musicam을 오디오 코덱으로 서비스를 할 경우 현재 수도권에 제공되는 약 25개의 FM 라디오 채널을 기준으로 하면, 오디오 서비스만을 제공할 경우 6MHz 대역 채널이 CD

유사(like)급 및 CD(Transparent)급일 경우 3개, 5개가 소요되며, BSAC으로 제공할 경우 2개, 3개가 소요되어 추가 주파수의 확보가 필요하다. 이외에 신규 방송채널을 허가한다면 T-DMB, DRM+모두 추가의 주파수 채널들이 요구되며, T-DMB 방식일 경우 앞에서 제시된 주파수보다 많은 수요가 요구된다. 한편 기존의 오디오 코덱 외에 최근에 국제표준으로 제정된 USAC을 적용할 경우 주파수 효율을 25%정도 증대시킬 수 있어[7], 이를 적용하여 주파수 수요를 줄일 수 있을 것으로도 기대된다.

V. 결론

본고에서는 국내외 디지털 라디오 도입 현황을 살펴보고 국내에 조만간 도입될 디지털 라디오 서비스를 위한 주파수의 수요에 대해서 간략히 살펴보았다. 현재 수도권에 제공되고 있는 FM 라디오 방송들만 고려할 경우 T-DMB 방식일 경우 최대 6MHz 대역 5개가 필요하며, Musicam이 워낙 성능이 낙후된 방식임을 고려하여 배제한다면, 3개가 필요할 것이다. 이외에 신규 채널을 위한 주파수 요구도 있을 것이므로 여분의 주파수가 필요하여 이에 대한 고려가 필요하다.

참고 문헌

- [1] FM 디지털라디오방송 도입추진을 위한 설명회, 2011.11.22, 서울교육문화회관
- [2] 디지털라디오도입 추진 분과위원회 운영결과보고서, 2011.12, 방송통신위원회, 전파진흥협회
- [3] Global Broadcasting Update DAB/DAB+/DMB, 2012.1, World DMB Forum
- [4] DAB+ The additional audio codec in DAB, 2008, World DMB Forum
- [5] ETSI EN 300 401 v1.4.1, Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers, June, 2006
- [6] ETSI EN 201 908 v1.3.1.1, Digital Radio Mondiale(DRM) System Specification, Aug, 2009
- [7] NRSC-5-B : IBOC Digital Radio Broadcasting Standard (April 2008)
- [8] 디지털라디오방송전환과 오디오코덱의 USAC 적용연구, 이상운, 이용주, 이태진, 강경옥, 한국방송공학회 2011 하계학술대회논문집

필자소개



이상운

- 2005년 2월 : 연세대학교 전기전자공학과 박사졸업
- 1991년 ~ 2005년 : MBC 기술연구소
- 2005년 ~ 2009년 : 연세대학교 연구교수 차세대방송기술연구센터
- 2009년 ~ 현재 : 남서울대학교 교수 멀티미디어학과
- 2003년 ~ 현재 : TTA 모바일방송 PG 의장
- 2006년 ~ 현재 : 디지털라디오방송추진협의회(기술분과) 의장