

하이브리드 라디오 기술 및 서비스 동향

□ 양규태, 이봉호, 최동준 / 한국전자통신연구원

요약

전세계적으로 1910년대 아날로그 AM 라디오가 도입된 이래로 FM 라디오를 거쳐, 유럽에서는 1990년대부터 미국에서는 2000년대부터 FM 라디오보다 더 뛰어난 음질과 다양한 부가 데이터 서비스를 동시에 제공할 수 있는 디지털 라디오 기술을 도입하여 FM 라디오와 동시 서비스를 제공하고 있으며, 2010년대 중반부터는 이동통신망을 연동하여 AM/FM/디지털 라디오 서비스를 보완한 하이브리드 라디오 서비스를 제공하고 있다[1]. 국내의 경우 아직 디지털 라디오를 도입하지 않고 있지만, 국내 라디오 생태계를 증진시키기 위해 FM 라디오와 이동통신망을 연동한 하이브리드 라디오 서비스 기술 표준화를 추진중에 있다. 이에 본 고에서는 하이브리드 라디오 서비스를 활성화시키기 위해 하이브리드 라디오의 장점과 기술 및 서비스 동향을 살펴보자 한다.

I. 서 론

세계는 AM/FM 라디오를 지나 디지털 라디오 그리고 하이브리드 라디오로 진화하고 있지만, 국내는 1965년 FM 라디오가 도입된 후 더 이상 진화하지 못하고 있는 상황이다. 디지털 라디오는 CD급 오디오 서비스뿐만 아니라 교통, 증권, 날씨 등 다양한 부가 데이터 서비스를 제공할 수가 있어 유럽은 DAB(Digital Audio Broadcasting) 기술을 개발하여 1995년 영국을 시작으로 많은 국가에서 상용 서비스를 제공하고 있다. 이후 DAB 기술을 향상시킨 DAB+ 기술을 개발하여 2009년 호주를 시작으로 유럽의 많은 국가에서 DAB와 더불어 상용 서비스를 제공하고 있다. 현재 유럽 대다수 국가에서는 DAB and/or DAB+ 서비스를 FM 라디오와 동시에

* 이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2020-0-00846, 5G와 방송망(ATSC 3.0) 연동 전송 기술 개발)

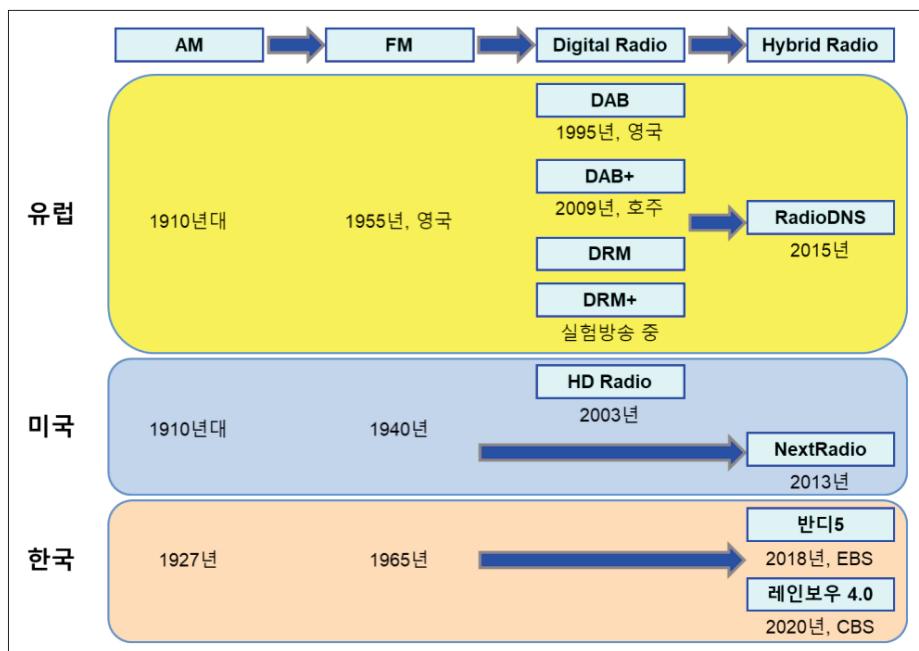
제공하고 있다[2]. 유럽에서는 2001년에 DRM (Digital Radio Mondiale) 기술 표준을 개발하고 이어 DRM 기술을 향상시킨 DRM+ 기술 표준을 개발하였으나 아직까지는 인도를 중심으로 실험방송을 실시하고 있는 실정이며 상용 서비스를 제공하는 나라는 없다. 미국 역시 HD Radio 디지털 라디오 기술을 개발하고 2003년부터 상용 서비스를 제공하기 시작하였는데, 현재는 캐나다, 멕시코, 인도까지 진출하여 2020년 6월 기준 4200개 이상의 상용 디지털 라디오 서비스를 제공하고 있다[3].

또한 통신이 발전함에 따라 유럽에서는 방송과 통신이 융합된 하이브리드 라디오 서비스를 제공하기 위하여 RadioDNS가 설립되어 RadioDNS lookup, slideshow 및 SPI(Service and Programme Information) 등 하이브리드 라디오 서비스 표준을

개발하여 2010년대부터 유럽을 중심으로 상용 서비스를 제공하기 시작하였다. 본 서비스를 이용할 경우 시청중인 지상파 라디오 방송 서비스의 방송 커버리지를 벗어나게 될 경우 RadioDNS lookup을 이용하여 라디오 방송 서버에 접속하면 스트리밍으로 라디오 서비스를 받아볼 수 있다. 그러다가 다시 지상파 라디오 방송 커버리지 내로 들어오게 되면 지상파 라디오 방송을 직접 수신하여 라디오 방송 서비스를 지속적으로 받아보게 된다[4].

국내에서는 하이브리드 라디오의 장점을 이용하여 라디오 청취자의 사용자 경험을 향상시키기 위해 EBS와 CBS는 스마트폰에서 하이브리드 라디오 서비스를 제공할 수 있는 독자적인 앱을 개발하여 서비스를 제공하고 있다[5][6].

〈그림 1〉은 세계 라디오 서비스 현황을 나타내고 있다.



<그림 1> 세계 라디오 서비스 현황

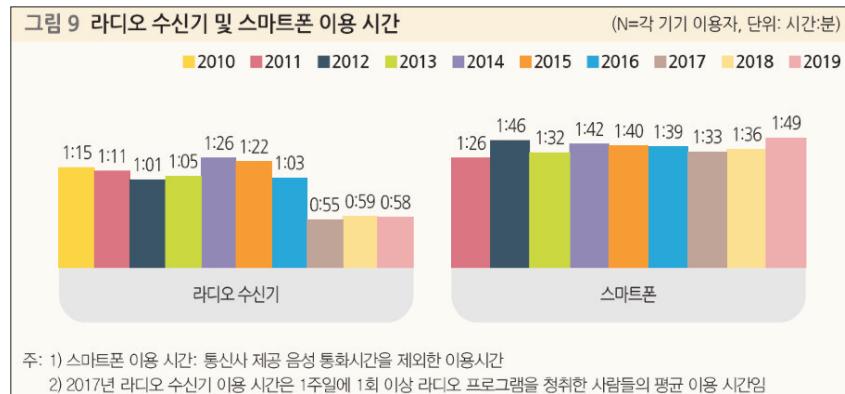
II. 국내 라디오 서비스 현황

1. 국내 라디오 청취자의 이용 행태

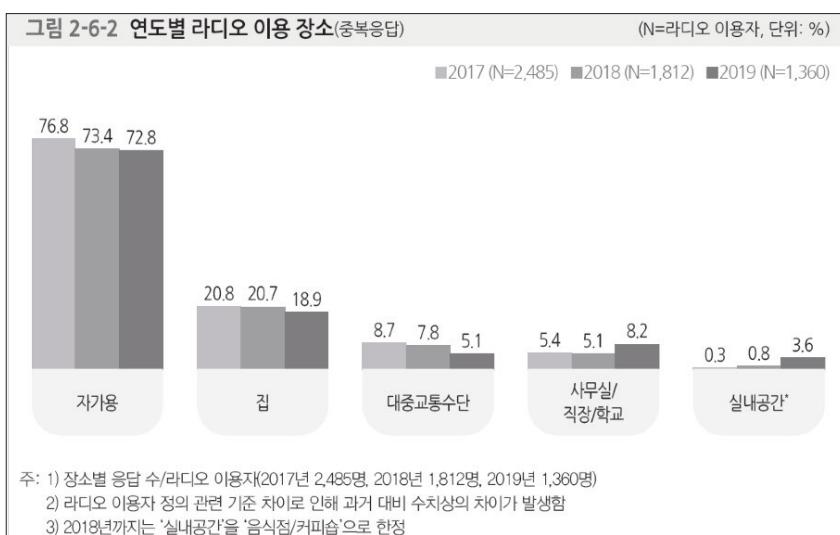
본 절에서는 방송통신위원회가 실시한 2018/2019 방송매체 이용행태 조사 결과를 바탕으로 국내 라디오 서비스 이용 행태를 분석하고자 한다. 국내 라디오 청취자의 평균 라디오 청취 시간은

〈그림 2〉에서 보는 바와 같이 매년 조금씩 변동이 있으나 청취율은 계속 줄어드는 경향을 보이고 있으며, 라디오를 청취한다고 응답한 청취자를 대상으로 조사한 결과 2019년 기준 매일 1시간 가량 청취하고 있다.

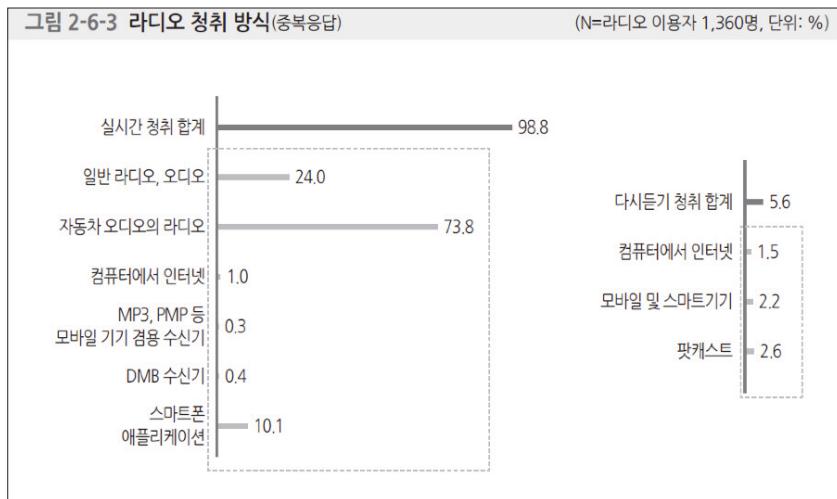
〈그림 3〉에서 보는 바와 같이 라디오 청취 장소는 자가용에서 이용하는 비율이 약 73%로 압도적으로 높으며 집에서 이용한다는 비율도 약 19%에



<그림 2> 라디오 청취자의 평균 라디오 청취 시간[단위: 시간:분][7]



<그림 3> 라디오 청취 장소(단위: %)[7]



<그림 4> 라디오 청취 방식(단위: %)[7]

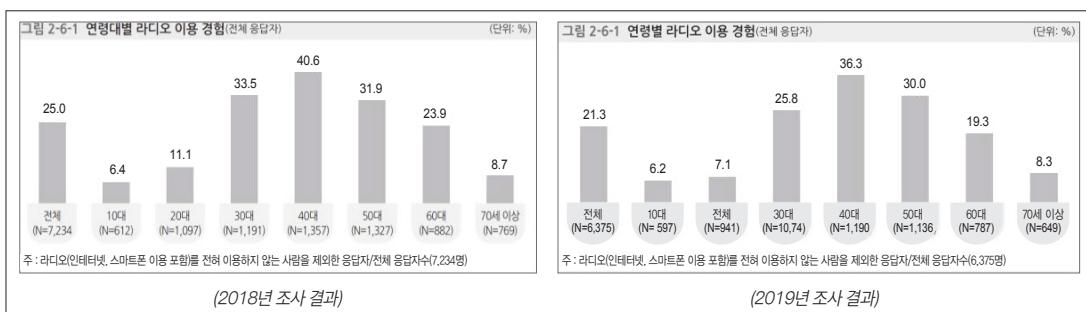
달하고 대중교통수단과 사무실/직장/학교에서도
약 5~8% 정도 청취하고 있다.

<그림 4>에서 보는 바와 같이, 라디오 청취 방식으로는 카 오디오를 이용한 라디오 실시간 청취가 약 74%에 달하며 일반 라디오, 오디오를 이용한 실시간 청취가 24%로 그 다음을 잇고 있다. 스마트폰의 대중화에 힘입어 스마트폰 애플리케이션을 이용한 실시간 청취율도 약 10%에 달하고 있다.

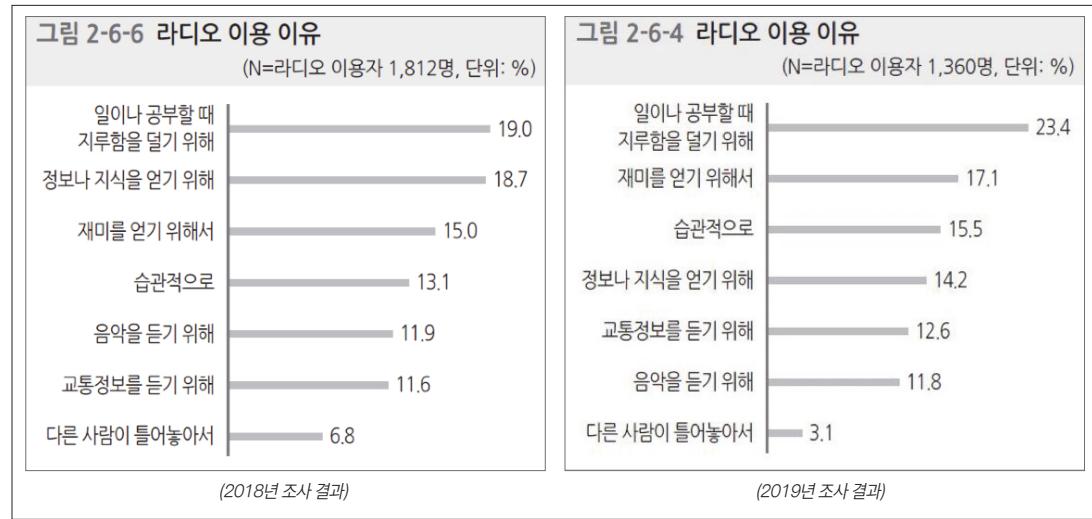
〈그림 5〉에서 보는 바와 같이 2018년 대비 2019년

의 라디오 이용 경험은 약 4% 가량 줄어들었으나 연령대로 보면 40대가 가장 청취율이 높으며 10대가 가장 청취율이 낮은 추이는 지속되고 있음을 보여주고 있다. 2019년 기준으로 전체적으로는 라디오 이용 경험 비율이 약 21%를 보이고 있다.

라디오를 이용하는 이유로는 <그림 6>에서 보는 바와 같이, 지루함을 덜기 위해, 재미를 얻기 위해, 습관적으로, 정보나 지식을 얻기 위해 순으로 조사되었다.

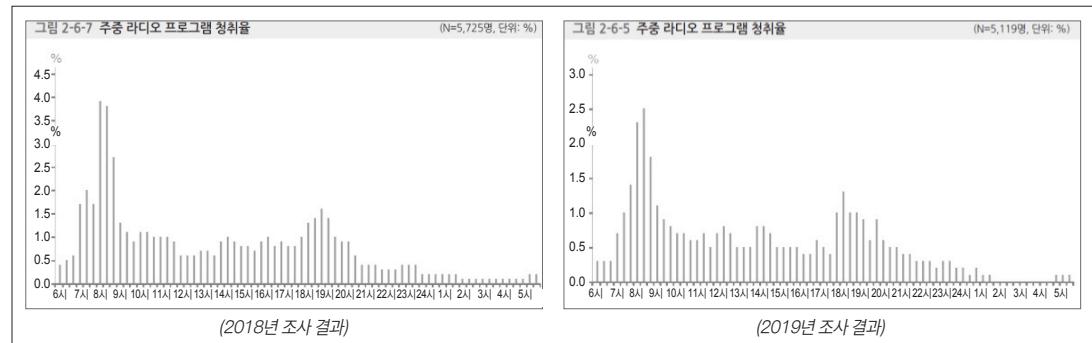


<그림 5> 연령별 라디오 이용 경험(단위: %)[7][8]



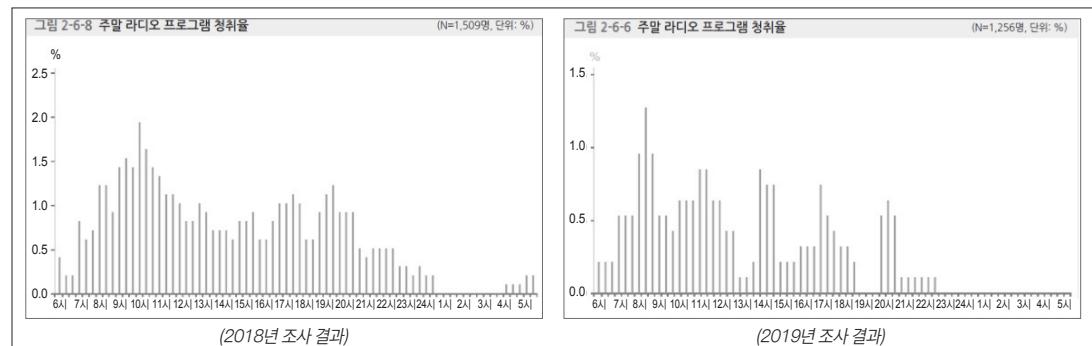
<그림 6> 라디오를 청취하는 이유(단위: %)[7][8]

주중 라디오 청취율은 출퇴근 시간대인 오전 7~9시, 오후 6~7시 사이가 가장 높게 나타났다.

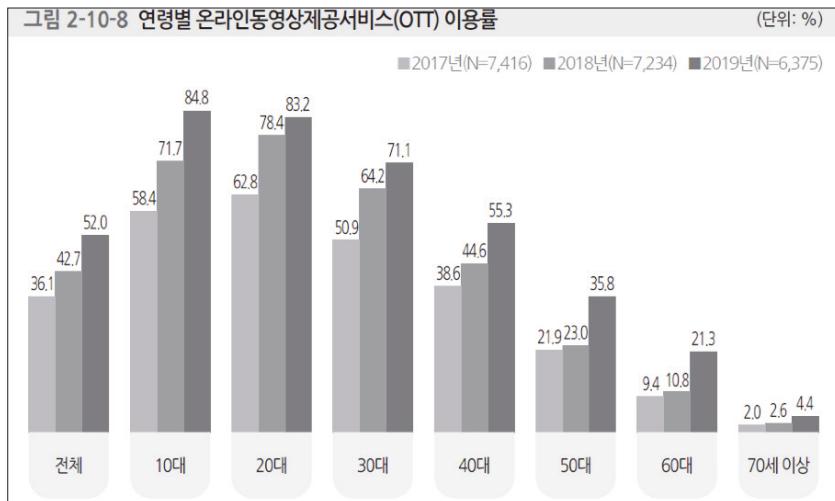


<그림 7> 주중 라디오 청취율(단위: %)[7][8]

주말 라디오 청취율은 오전과 오후 비교적 청취율이 고르게 나타나고 있다.



<그림 8> 즈망 라디오 천취율(다이: %) [7][8]



<그림 9> 연령별 OTT 이용률 변화(단위: %)[7]

반면 <그림 9>에서 보는 바와 같이 해마다 OTT(Over The Top) 이용률은 모든 연령대에서 증가하고 있는 추세이다.

위의 내용을 분석하면, 라디오 주 청취 연령층과 라디오 주 청취 장소와 청취 방법은 변동이 없다. 주중에는 출퇴근 시에 가장 많이 청취하며 근무시간 중에는 시간에 구애받지 않고 대체로 고른 청취를 하고 있는 편이다. 라디오는 주말 대비 주중에 약 4배 정도 더 많은 사람들이 청취하고 있는 것으로 나타나, 라디오를 이용하는 주 이유는 <그림 6>에서와 같이 이동 시와 근무 시간 중에 지루함을 없애고 재미 또는 지식이나 정보를 얻기 위해서 또는 습관적으로 청취하고 있다.

그러나 라디오 청취율은 매년 조금씩 줄어들고 있다. 이는 <그림 9>에서 보는 바와 같이 스마트폰과 같은 개인 멀티미디어 단말이 널리 보급되고 통신망이 좋아짐에 따라 개인 맞춤형 OTT 스트리밍 서비스가 증가하고 있어 라디오 청취율이 지속적으로 감소하고 있는 것으로 판단된다.

2. 국내 라디오 서비스 발전 방향

최근에는 자신이 선호하는 음악을 선곡하여 듣는 능동적인 온디맨드 방식에서 탈피하여 신뢰할 수 있는 전문가가 추천하여 선곡한 음악을 수동적으로 듣기를 희망하는 소비자들이 늘어가고 있다. 국내에서도 멜론, 지니뮤직 등 다수의 스트리밍 서비스 사업자가 빅데이터 분석을 이용하여 개인 성향에 맞는 음악 큐레이션 서비스를 제공하고 있다. 이는 원래 전통적인 라디오가 추구해온 방식이므로, 음악 프로그램의 경우 청취자에게 맞는 좋은 음악을 선곡하고 큐레이션 기능을 강화하는 것이 라디오가 나아가야 할 방향 중의 하나로 보인다.

팟캐스트 또한 개인 맞춤형 큐레이션 기능이 가미되어 소비자가 원하는 콘텐츠를 적시에 제공해줄 수 있는 장점을 가지고 있으나 청취자와 직접적으로 소통과 교감을 나누기 힘든 단점이 있다. 이와는 반대로 라디오는 실시간으로 청취자의 소리를 듣고 이를 반영하여 프로그램을 진행할 수가 있어, 청취

자와 한 공간에서 서로 소통과 교감을 나눌 수 있는 매체라는 장점이 있다.

스마트폰과 같은 개인 멀티미디어 기기의 대중화로 개인 멀티미디어 서비스가 보편적 서비스로 자리잡은 상태에서 FM 라디오가 제공하고 있는 단방향 오디오 방송의 성격으로는 라디오 청취자가 지속적으로 감소하는 추이를 막을 수 없을 것으로 판단된다. 하지만 아직까지는 고정 청취시간과 고정 청취율이 있는 만큼 개인 맞춤형 큐레이션 기능을 강화하고 라디오의 사용자 경험을 높이게 되면 매력적인 매체로 탈바꿈시킬 수 있을 것이다.

이를 위해서는 디지털 라디오 그리고 하이브리드 라디오로 진화하여야 한다. 디지털 라디오를 도입하기 위해서는 관련 법과 제도 마련, 방송 방식 선정 등 선결되어야 할 부분이 많이 있다. 하지만 하이브리드 라디오 도입을 위해서는 별도의 관련 법과 제도가 필요 없으므로, 본 고에서는 현 국내 상황에서 쉽게 접근할 수 있는 하이브리드 라디오 기술 및 서비스 동향에 대해 살펴보기로 한다.

III. 하이브리드 라디오 서비스

1. 하이브리드 라디오 도입 배경

FM 라디오는 전화나 문자 등 청취자와 제한적으로 실시간 소통을 할 수 있는 무료 보편적 서비스로 RDS(Radio Data System)를 이용하면 프로그램명, 가수 이름, 노래 제목과 같은 간단한 정보를 부가적으로 제공할 수가 있다. 하지만 스트리밍 서비스는 개인 맞춤형 큐레이션 서비스로 진화하고 있어, 이와 경쟁하기 위해서는 FM 라디오의 한계를 극복하고 인터넷을 통해 청취자와 폭넓은 실시간 소통을

제공해 줄 수 있는 하이브리드 라디오로 진화할 필요가 있다. 하이브리드 라디오를 도입하게 되면 FM 라디오 음영지역에서는 인터넷을 통한 스트리밍 서비스로 끊김없는 방송 수신이 가능하게 된다

최근에 출시되는 스마트폰은 대부분 내장된 FM 라디오 칩의 기능이 활성화되어 출시되고 있으므로 스마트폰에서 하이브리드 라디오 서비스를 제공하는 것이 가능하게 되었다. 디지털 라디오와는 달리 이를 위한 별도의 법과 제도 마련은 필요하지 않아 사업자의 의지가 있으면 하이브리드 라디오를 도입할 수가 있다.

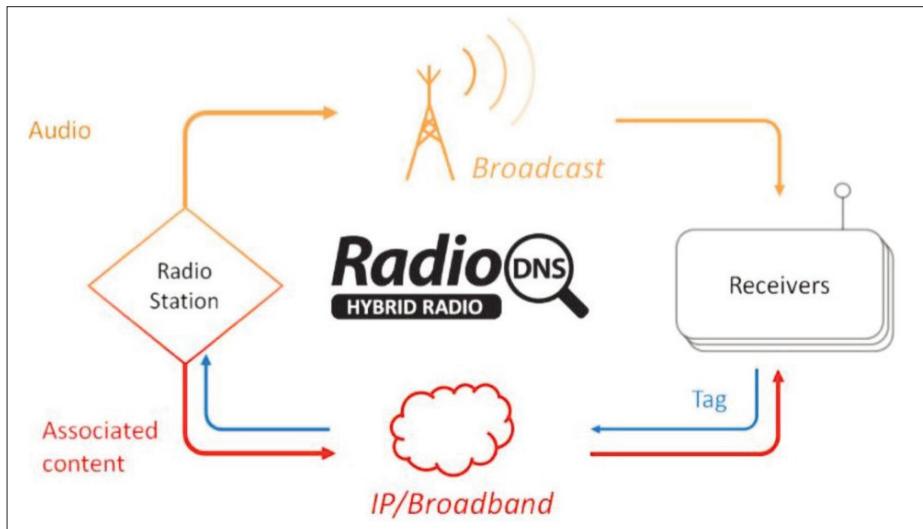
다만, 각 방송사별로 별도의 하이브리드 라디오를 도입하기 보다는 공통의 오픈 API(Application Programming Interface) 표준과 메타데이터 포맷을 정의하면 전체 라디오 방송 서비스를 하나의 하이브리드 라디오 앱으로 개발할 수가 있어 시장 경쟁력이 더 높아질 것이다.

2. 하이브리드 라디오 서비스 국외 현황

1) 유럽

유럽은 RadioDNS를 중심으로 하이브리드 라디오 서비스 표준화 및 프로모션을 추진하고 있다. RadioDNS는 EBU를 중심으로 아날로그 및 디지털 라디오 서비스의 경쟁력을 향상시키기 위해 전세계 어디를 가든 자신이 선호하는 라디오 서비스를 청취하고, 인터넷을 이용하여 라디오에 매력적인 부가 데이터 서비스를 seamless하게 제공하여 스트리밍 서비스에 대한 서비스 경쟁력을 향상시키기 위해 2008년에 설립된 단체이다.

〈그림 10〉에서 보는 바와 같이 기본적인 라디오 방송은 방송 사이트를 통해 전송하고, 현재의 라디오 방송과 관련된 부가 데이터는 방송 서버를 통해



<그림 10> RadioDNS 하이브리드 라디오 개념 [9]

인터넷으로 제공한다. 이를 위해 방송사에서는 프로그램 제작 시 부가 데이터를 함께 제작하며 이 정보는 방송 서버에 저장하게 되고, 방송 서버는 라디오 청취자가 부가 데이터 요청 시 인터넷으로 이를 전송하게 된다[4][9].

하이브리드 라디오는 전파 수신 상태에 따라 방송과 통신의 자동 전환으로 끊김없는 서비스를 제공하고, 관심 콘텐츠 태깅(tagging) 시 다시듣기/다운로드 서비스를 제공하거나, 콘텐츠 관련 정보/이미지, 뉴스, 일기예보 등의 콘텐츠를 제공할 수가 있다.

RadioDNS에서는 현재까지 하이브리드 라디오 서비스를 위해 hybrid radio lookup 표준을 정의하고 slideshow 및 SPI 등 다수의 서비스 표준을 정의하였다[10–13].

<그림 11>에서 보는 바와 같이 2020년 기준으로 8,000개 이상의 방송사가 하이브리드 라디오 서비스를 제공 중에 있다. 최근에는 RadioDNS 하이브리드 라디오 수신기가 Audi를 필두로 BMW, VW, Porsche 등의 플래그쉽 자동차에 장착되어 출시되고 있으며 점차 이를 적용한 자동차 회사가 늘어가고 있는 추세이다[4]. 특히 Audi는 플래그쉽 자동차 위주로 커넥티드카 선도 기술의 일환으로 RadioDNS 하이브리드 라디오 수신기를 장착하여 북미 시장에도 출시하기 시작하였다.

또한 최근에는 하이브리드 기술의 모든 잠재력을 활용하여 모바일 앱뿐만 아니라 포털, 커넥티드 라디오 그리고 자동차에서도 온라인 기능을 이용하여 비용 효율적인 라디오 방송 전송을 통해 라디오를 매력적인 서비스로 바꾸는 HRadio EU 프로젝트가 추진되고 있다. 이를 위해, HRadio 프로젝트는 최적의 하이브리드 라디오를 위한 기술 통합(technical integration), 사용자 맞춤형 서비스 조화(service harmonisation), 청취자의 참여율을 높이기 위한 사용자 참여(user engagement)를 통해 방송사가 청취자의 개인 맞춤형 주문형 컨텐츠에



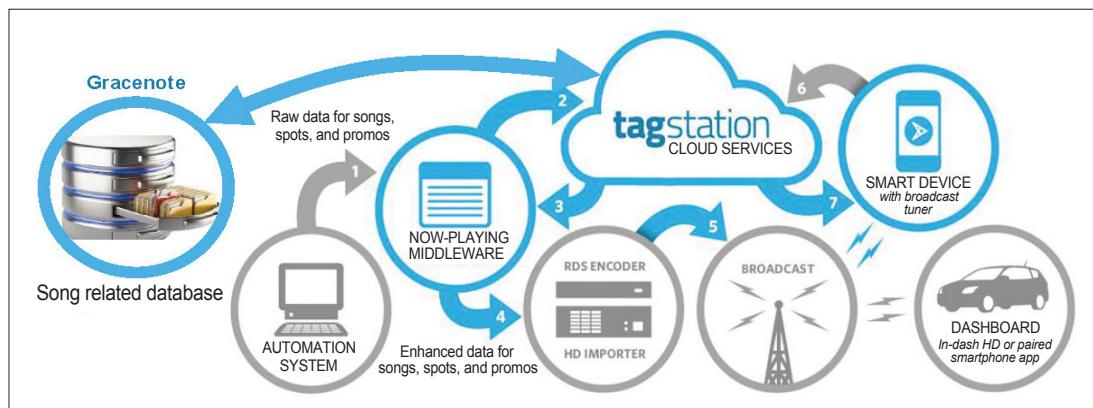
<그림 11> RadioDNS 서비스 현황[4]

연동된 라디오 서비스를 청취자의 시간과 위치에 무관하게 seamless하게 제공하는 것을 목표로 하고 있다[14].

2) 미국

미국은 스마트폰에서의 FM 라디오를 이용한 하

이브리드 라디오 서비스 앱인 NextRadio 서비스를 2003년 Emmis사에서 시작하였다. <그림 12>에서 보는 바와 같이 클라우드 서비스인 TagStation을 도입하고 북미 최대의 음원 관련 메타데이터를 제공하는 Gracenote사와 협업하여 독자 규격으로 FM 라디오 관련 이미지나 데이터 서비스를 제공하



<그림 12> NextRadio 하이브리드 라디오 서비스 개요도 [15]

거나, 나의 위치에 맞는 지역 프로모션 정보를 제공하거나, 직접 스튜디오와 전화로 연결할 수 있는 기능 등을 제공하는 하이브리드 라디오 서비스를 제공하였다.

하지만 관련 기술은 비표준 솔루션으로 Emmis 사의 독자적인 서비스여서 프로모션이 성공적이지 못하였고 적자가 누적되어 결국 2018년말에 서비스를 종료하고 관련 홈페이지를 모두 폐쇄하였다.

3. 국내 현황

1) FM 라디오 및 하이브리드 라디오 도입을 위한 활동 현황

국내에 출시되는 스마트폰에는 FM 라디오 칩이 내장되었지만 활성화되지 않고 출시되고 있었는데, 라디오 청취율을 높이고 라디오의 위상을 높이기 위해서는 스마트폰에서의 FM 라디오 수신 기능을 제도적으로 활성화 할 필요성이 크게 대두되고 있었다. 이에 2015년 10월 한국방송협회 주관으로 라디오 발전을 위한 특별법 제정 및 수신확대를 위한 제도 개선과 이를 위한 기술 검토를 위해 ‘라디오의 미래, 라디오 특별법 제정과 수신확대의 필요성’ 주제로 특별 세미나를 개최하였다.

2016년 9월 경주 지진 발생으로 인한 통신망의 마비로 재난방송의 중요성이 증가되면서 스마트폰에서의 FM 라디오 수신기능의 활성화 필요성이 크게 대두되었다. 이에 2016년 9월 이동통신단말장치에서 라디오 수신기능 제공을 의무화할 법안인 방송통신발전 기본법 일부 개정법률안이 발의되었고, 2016년 11월 “만약 하정우에게 스마트폰 라디오가 있었다면” 주제로 국회의원회관에서 개최된 토론회를 통해 FM 라디오 수신기능 활성화 필요성을 부각시켰지만 통상마찰 등을 고려하여 FM 라디오 수

신기능 활성 의무화는 제도적으로 실현되지 못하였다. 하지만 이를 기반으로 2018년부터 출시되는 삼성과 LG 스마트폰 등 대부분의 스마트폰에서 FM 라디오 수신기능이 활성화되어 출시되는 기틀을 마련하였다.

스마트폰에서의 FM 라디오 수신기능 활성화가 대두되면서, 2017년 11월에는 미래방송미디어표준포럼 주관으로 FM 라디오와 통신망을 연동한 하이브리드 라디오 도입을 통해 침체된 라디오를 활성화하고 라디오 청취자에게 새로운 사용자 경험을 제공하여 라디오의 위상을 제고하기 위하여, 하이브리드 라디오 기술 및 표준화 세미나를 개최하여 하이브리드 라디오 국내외 서비스 현황과 도입 방안, 관련 기술 및 솔루션을 살펴보고 하이브리드 라디오 도입을 위한 정책적인 제언을 하였다.

2) 표준화 및 기술 개발 현황

국내에서는 미래방송미디어표준포럼을 중심으로 2016년부터 하이브리드 라디오 표준을 개발하기 시작하여 2017년에는 하이브리드 라디오 루업(lookup) 규격을, 2018년에는 초단파 하이브리드 라디오 서비스 요구사항 표준을 제정하였다 [16][17]. 미래방송미디어표준포럼에서 제정한 상기 표준은 TTA에 상정되어 TTA 표준으로 공표되었다 [18][19]. 현재는 미래방송미디어표준포럼을 중심으로 상기 표준을 기반으로 국내 하이브리드 라디오 서비스 관련 표준을 개발하고 있다.

상기 제정된 표준과는 별도로 EBS와 CBS에서는 자사의 하이브리드 라디오 서비스 앱을 개발하기 시작하였다. EBS에서 2018년 5월 국내 최초로 하이브리드 라디오 앱인 반디5를 개발하여 서비스를 제공하고 있으며, CBS는 2020년 4월 하이브리드 라디오 앱인 레인보우 4.0을 출시하여 서비스를 제

공하기 시작하였다[5][6]. 하지만 이들 서비스는 모두 독자적인 표준으로 서비스를 제공하고 있어 이를 통합한 통합 하이브리드 라디오 앱을 개발할 수는 없는 상황이다.

IV. 결 론

스마트폰과 같은 개인 멀티미디어 기기가 대중화되면서 라디오는 침체일로를 걷고 있다. 침체된 라디오를 살리고 매력적인 미디어로 거듭나기 위해 FM 라디오와 인터넷이 연동된 하이브리드 라디오 서비스 도입에 대한 필요성이 제기되고 있다.

하지만 FM 라디오가 제공하는 아날로그 오디오 콘텐츠만으로는 하이브리드 라디오 서비스 제공에 한계가 있다. FM RDS를 도입하여 라디오 프로그램과 관련된 간단한 핵심 정보를 디지털 콘텐츠로 제공해준다면 이 정보를 이용하여 쉽게 인터넷을 통해 부가 데이터를 청취자에게 제공해 줄 수가 있으므로 하이브리드 라디오 서비스 구현에 유리하다.

최근 EBS와 CBS가 하이브리드 라디오 앱을 개발하고 서비스를 제공하고 있지만 모두 독자 방식으로 개발함에 따라 방송사별로 제공하는 앱을 별도로 다운받아 설치해야 한다. 이를 통합한 하나의 앱으로 개발하기 위해서는 산학연이 협동하여 오픈 표준 API를 개발하고 메타데이터 포맷을 통일할 필

요가 있다.

현재 서비스 중인 하이브리드 라디오 서비스는 대화창을 통하여 출연자와의 대화에 참여하거나 방송 프로그램 내용을 확인하거나 다시듣기 등 간단한 서비스를 제공하고 있는 상황이다. 그러나 매력적인 방통융합 미디어 서비스로 탈바꿈하기 위해서는 킬러 앱을 개발해야 한다. DMB의 TPEG (Transport Protocol Experts Group)과 HD Radio의 태깅(tagging) 서비스와 같이, 라디오 방송만이 가질 수 있는 장점을 잘 살린 킬러 앱을 개발하여 개인 맞춤형 큐레이션 서비스를 강화한다면 경쟁력 있는 매체가 될 것이다. 특히 FM 라디오는 차량에서 가장 많이 청취하는 이용 행태를 보여주기 때문에 커넥티드카에 맞는 킬러 앱을 개발하면 청취형 라디오의 한계를 벗어나 지금과는 다른 매력적인 서비스로 탈바꿈할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 2017년 5월 서비스를 시작한 UHDTV는 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 3.0 표준 기술을 기반으로 하는데, ATSC 3.0은 최적화된 방통융합 서비스를 제공할 수 있도록 all IP(Internet Protocol) 기반으로 설계되어 있다. ATSC 3.0은 오디오 전용 서비스를 별도로 제공할 수가 있는데, 이를 디지털 라디오 서비스로 이용하게 되면 쉽게 하이브리드 라디오 서비스로 확장할 수 있으므로 ATSC 3.0을 이용한 하이브리드 라디오 서비스도 고려해 볼 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 양규태, “글로벌 디지털 라디오 현황”, 방송과 미디어 제21권3호, 2016.7.
- [2] <https://www.worlddab.org>
- [3] <https://hdradio.com>
- [4] <https://radiodns.org>
- [5] 송주호, “처음 만나는 하이브리드 라디오, EBS 반디”, 방송과기술 2019.2.
- [6] 안중우, “하이브리드 라디오 동향과 이슈”, 방송과기술 2020.5.
- [7] 2019 방송매체 이용행태 조사, 방송통신위원회 2019.12.
- [8] 2018 방송매체 이용행태 조사, 방송통신위원회 2018.12.
- [9] https://tech.ebu.ch/publications/ebu_tech_fs_radio
- [10] 이봉호, “하이브리드 라디오 표준화 기술 개발 동향”, 방송과 미디어 제21권3호, 2016.7.
- [11] ETSI TS 103 270 V1.3.1 (2019-05), “RadioDNS Hybrid Radio; Hybrid lookup for radio services”, 2019.5.
- [12] ETSI TS 101 499 V3.1.1 (2015-01), “Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); Slideshow; User Application Specification”, 2015.1.
- [13] ETSI TS 102 818 V3.2.1 (2019-06), “Hybrid Digital Radio (DAB, DRM, RadioDNS); XML Specification for Service and Programme Information (SPI)”, 2019.6.
- [14] <https://www.hradio.eu/projects>
- [15] tagstation.com
- [16] NGBF-STD-021, “하이브리드 라디오 품질 규격”, 2017.1.
- [17] FBMF-STD-014, “초단파 하이브리드 라디오 서비스 요구사항”, 2018.12.
- [18] TTAK.KO-07.0141, “초단파 하이브리드 라디오 서비스 요구사항”, 2019.11.
- [19] TTAK.KO-07-0144, “하이브리드 라디오 품질 규격”, 2020.6.

필자 소개

양규태



- 1986년 2월 : 경북대학교 공과대학 전자공학과 학사
- 1991년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 석사
- 1991년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 주관심분야 : 모바일 방송, 하이브리드 라디오, 방송통신 연동

이봉호



- 1997년 : 한국항공대학교 전자공학과 학사
- 1999년 : 한국항공대학교 전자공학과 공학석사
- 1999년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 주관심분야 : 디지털방송 시스템, 모바일 방송, 하이브리드 라디오

필자소개



최동준

- 1991년 : 포항공과대학 전자전기공학과 학사
- 1993년 : 포항공과대학 전자전기공학과 석사
- 1993년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
- 2010년 ~ 2015년 : 한국전자통신연구원 케이블방송연구실 실장
- 2019년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 미디어방송연구실 실장
- 주관심분야 : 디지털 방송, 유무선융합전송, 실감미디어 전송