한국에서의 DAB 도입전망

황 해 섭
KBS기술연구소 책임연구원

1. 서론

그동안 세계 DAB 기술을 주도해오던 유럽에서는 DAB 방식 개발을 이미 종료하였으며, 국제전기통신연합 무선통신부문(ITU-R)을 통한 Eureka-147 시스템의 세계 표준화 노력도 성공하여 디지털 시스템 A로 인정되었다. 유럽내 국가간 주파수 할당 문제도 해결되었다. 현재는 DAB 방송 서비스 즉 마켓팅, 프로그램, 기금조성 및 각종 관련 규정 등의 문제에 주력하고 있으며, 이를 위하여 Eurodab Forum이 구성되어 활동 중에 있다. 영국에서는 DAB 관련 기술자들을 교육하는 상용 프로그램의 운영을 통하여 국내외에 DAB 기술보급에 열중하고 있다. 현재 영국, 스웨덴이 정규 DAB 방송을 시행함으로서 세계는 디지털 라디오 방송시대로 진입하였다. 엔코더 부분에서도 대부분의 제조업체에서 제 4세대 송신기 개발을 완료하여 제품을 생산하고 있으며, 디코더 부분에서도 유럽지역뿐 아니라 일본 등 여러 제조업체에서 다양한 제품을 선보이고 있다.

DAB는 기존의 라디오 방송의 단점을 제거하고 새로운 형태의 서비스를 제공하는 능력을 가진 우수한 시스템으로 차세대 라디오 방송으로 자리잡을 것이 확실히 된다. DAB의 우수성과 세계적인 실용화 추세를 감안할 때, 한국에서도 DAB 실용화를 조속히 추진하여야 할 것으로 판단된다. 본 고에서는 현재 기술적으로 가장 앞서 있는 Eureka-147 방식의 지상계 DAB를 중심으로 국내의 DAB 방송현황, DAB 도입시 문제가 되는 방송대역, 전파특성실험과 방송망 계획, DAB 수신기의 보급, DAB의 데이터 서비스 그리고 결론의 순으로 논한다.

2. 국내의 DAB 방송현황

국내에 DAB가 소개된 것은 고화질영상 TV인 HDTV에 관심을 갖고 있을 때인 1990년대초이다. KBS 기술연구소는 국내 최초로 1992년부터 DAB의 기초연구를 거쳐 현재까지 유럽방식의 Eureka-147 DAB와 현재 전미전자산업협회(National Radio System Committee, NRSC)와 미국 리디오 시스템위원회(Electronic Industry Association, EIA)에서 필드테스트 중인 시스템중 일부에 대하여 기술적인 검토와 성능평가 및 시험방송실시에 따른 제반 문제점을 검토하고 있으며 1998년 수도권지역의 시험방송을 목표로 하고 있다. 그 외 MBC, 상공부 산하의 생산기술연구소, 정통부 산하의 한국전자통신연구소, 한국이동통신 등에서 DAB 기술의 국내도입 및 응용분야의 연구가 진행되는 것으로 보인다.

3. DAB 방송대역

유럽방식은 아웃오브밴드로서 30MHz~3GHz의 주파수가 적합하며 방송시 새로운 방송대역을 확보해야 한다. 유럽지역에서는 DAB에 밴드 I (47~68MHz), III (174~240MHz) 및 L 밴드의 3개 주파수 대역을 할당하고 있다. 표 1은 유럽의 시험방송 주파수 대역을 나타낸 것이다.

미국의 위성 DAB는 미국 연방통신위원회(Ferderal Communications Commission, FCC)가 2,310~2,360MHz 주파수 대역을 할당하였으며 지상 DAB의 경우 VHF 또는 UHF TV대역을 사용하는 것이 불가능하여 기존의 FM 밴드를 이용한 IBOC(In-band On-channel) 및 IBAC(In-band Adjacent-channel) 방식으로 라디오 서비스를 계획하고 있으나 FM 방송채널간의

표 1. 유럽각국의 DAB 주파수 대역

국 가	주 파 수 대 역
영 국	VHF (217.5~230MHz)
독 일	L 밴드 및 VHF 채널 12 (223~230MHz)
프랑스	L 밴드 (1,452~1,492MHz)
이탈리아	VHF 채널 12
스위스	VHF 채널 12 (4 블록) L 밴드 (1,452~1,467MHz, 9 블럭)
네델란드	VHF (216~230MHz) : 전국 서비스 L 밴드 : 지역(Local) 서비스
덴마크	VHF (225~240MHz) : 전국 및 지역 SFN L 밴드 (1,452~1,467.5MHz) : 지역 서비스
스웨덴	VHF 채널 12 및 13

간섭문제 등 해결해야 할 기술적인 문제점들이 매우 많아 실현가능한 지는 미지수이다. 일본의 경우도 예외는 아니어서 광대역인 Eureka 방식은 주파수 할당에 어려움이 많아 BST(Band Split Transmission) 방식으로 FM 또는 TV 주파수대의 빈틈에 전파를 분산시켜 디지털 방송을 실현하려 하고 있다. 우리나라의 주파수 사정도 이와 다를 바 없어 정책적인 주파수 할당의 문제가 선행되어야 한다.

기술적인 측면에서 보면 지상 DAB에 사용가능한 주파수의 하한치는 인공잡음 증가에 의해 제한되며, 상한치는 수신 안테나의 실효구경과 송신출력에 의해 제한된다. 외국의 연구결과에 의하면, 이론적으로 지상 DAB 서비스에 사용가능한 주파수 대역은 50MHz~1.5GHz이다. 규정적인 측면에서 보면, 사용 가능한 주파수 대역은 기존 방송대역과 WARC-92에서 DAB에 할당된 대역이다. 기존 방송대역인 VHF/UHF 대역은 기존의 방송서비스의 주파수 할당내용을 재 배치해야하는 문제가 따르며, WARC-92에서 할당된 S 밴드는 주파수 재배치의 문제가 없으나 기술적으로 지상방송에 사용이 불가능하므로 고려대상에서 제외된다. Eureka-147 DAB 방식의 장점인 단일 주파수방송망(Single Frequency Network, SFN)을 구성하는 경우에 사용 가능한 주파수 대역의 상한치는 차량의 속도와 COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex)의 보호시간에 의해 결정된다. SFN 송신기 사이의 평균거리를 60~70km, 차량의 최대속도를 150km/hr로 고려할 때, DAB에 적합한 대역은 50~250MHz가 된다. 표 2는 각 주파수 대역의 고려사항을 작성한 것이며 기술적인 측면에서 VHF를 사용하는 것이 바람직하다.

국내의 전형적인 지형과 빌딩안으로의 신호 전파전파 특성이 VHF가 UHF나 L 밴드보다 우수하며, UHF 대역은 송신기 간격이 짧고 송신출력이 커야 하므로 과도한 설비투자 및 운용비용이 요구된다. VHF 대역은 송신기 간격을 길게 배치할 수 있고 기존의 송신소를 이용하여 DAB 방송망을 수축할 수 있어, SFN을 경제적으로 구현할 수 있다. 기술적인 측면에서 지상 DAB에 적합한 대역

표 2. 주파수 대역의 고려사항

주파수 대역	고 려 사 항
밴드 Ⅰ (VHF/TV 채널 6 이하)	● LMS(Land Mobile Service)와 대역공유문제 ● 상위대역 유리 ● 기존 TV 방송 대역이전
밴드 Ⅱ (FM 대역)	● 기술적으로 가장 적합 ● 대역 재구성필요
밴드 Ⅲ (VHF/TV 채널 7 이상)	● 기존 TV 방송 대역이전
밴드 Ⅳ와 Ⅴ (UHF)	● VHF 대역보다 여유 ● 대역이전문제 발생안함. ● SFN 구성시 많은 송신기 및 고출력 필요 ● 지형에 따른 영향이 큼 ● Local coverage에 적합함
L 밴드	● 지상계 단독으로 고려되지 않음 ● Mixed 위성/지상계 개념으로 사용 ● 대역이전문제 발생안함. ● 대역폭이 넓어 방송망 계획이 용이
S 밴드	● 지상계 방송에 사용불가

은 FM 대역, VHF/TV 채널 7~13, VHF/TV 채널 2~6, UHF/TV 대역 및 L 밴드의 순이다. FM 대역은 1.5MHz 폭의 주파수를 할당받을 수 없으므로 이 대역을 DAB에 사용하는 것은 불가능하다. 따라서 VHF/TV 대역의 비어 있는 대역을 사용해야 하나 이 대역에서도 전국적으로 비어 있는 TV 채널은 없다. 그러나 전국 단위의 SFN을 구성하려면 비어 있는 VHF/TV 채널이 필요하며 주파수할당방법을 모색하여야 한다.

VHF/TV에 주파수가 할당되면, DAB 시스템의 필드 테스트를 수행하여 DAB 신호가 기존 TV 방송품질에 손상을 주면 않되므로 DAB 신호가 TV 신호에 미치는 영향을 평가하는 작업이 선행되어야 한다. 이 평가 작업은 DAB 신호와 동일한 지역에서 인접한 채널을 사용하는 TV 방송과 지역적으로 떨어져 있으나 DAB 신호와 공통의 채널을 사용하는 TV 방송에 대하여 각각 이루어져야 한다. DAB 신호가 인접한 TV 채널에 미치는 간섭에 대한 보호비는 ITU-R 보고서 1203에 권고되어 있다.

4. 전파특성실험과 방송망 계획

기술적인 측면에서 DAB 방송실시를 위해서는 효과적인 주파수 계획을 위한 연구와 수신기의 소형화 등외에 디지털 신호의 전파특성실험과 방송망 계획수립 등의 문제를 해결해야 한다. Eureka-147 DAB의 경우 프로젝트 구성 이전에 이미 각국의 주요 연구소에서 채널 특성과 모델에 관한 연구를 수년간 수행하였으며 실험 시스템을 통하여 전파전파 데이터를 측정 수집하여 도심지역, 시골지역, 빌딩지역 등 여러지역의 채널 모델을 개발하였다. 또한 이러한 채널 모델로 기존의 DAB 전송방식을 전산모의 실험하였으며 실제 필드에서 테스트를 수행하였다. 이와 같은 여러차례 시행착오를 거쳐 Eureka-147 DAB 방식은 탄생된 것이다. Eureka-147 DAB 방식의 국내 도입을 위해서는 국내방송환경에 맞는 채널특성과 모델 등이 개발되어야 한다. 물론 이동통신 관련 모델이 있기는 하지만 많은 데이터를 전송하는 방송과는 거리가 있는 것이다. 또한 국내 전송특성을 파악하기 위해서 채널의 전파전파 데이터를 측정, 수집하는 일이 필요하다. 즉 DAB의 송수신시스템과 이동측정시스템을 구축하고 관련 디지털 데이터나 전계강도 등을 측정, 분석해야 한다. 기존의 아날로그 전송방식과 다른 디지털 전송방식임으로 이에 필요한 가청범위도 또한 다르다. 예를 들면, 아날로그의 신호는 순간적으로 손실되더라도 크게 지장을 주지 않으나 디지털 신호는 데이터의 손실에 따른 품질훼손은 크다. 전송시스템의 디지털화와 관련해서는 복잡한 문제들이 얽혀 있다.

Eureka-147 DAB의 특징 가운데 하나가 SFN이다. 말 그대로 한 주파수로서 모든 지역을 커버하겠다는 것이다. 난청지역은 동일 주파수의 On-channel 중계기를 사용하여 해소할 수 있다. 세계 각국은 지방방송이 각기 다른 주파수를 사용하고 있는 것이 현실이다. 현재 국내의 경우 전국을 커버하는 단일 주파수는 존재하지 않는다. 이러한 문제의 해결로 가장 적게 사용하고 있는 주파수 대역의 이전을 통한 전국 단위의 SFN을 구현하거나 도단위의 SFN을 실현하는 방법등이 제시되어야 한다. 여기에는 현실적으로 실제 있는 중계소의 위치를 고려해야 할 것이다. 이러한 문제가 해결되어 SFN이 어느 지역에 되었더라도 SFN을 위한 송신기의 설치, 인접 송신기간의 간섭, 전파전파 데이터의 측정, 분석 등 많은 문제들을 해결하여야 할 것으로 보인다. 이 외에도 정확한 전송품질을 검증하기 위한 음질평가 기법등이 개발, 객관적으로 또 주관적으로 품질을 평가해야 한다.

5. DAB 수신기의 보급

기술개발과 성능평가가 완료된 Eureka-147 DAB 시스템의 성공적인 방송은 수신자의 확보일 것이다. 즉, DAB 방송의 성패여부는 수신기의 보급이 얼마나 되느냐에 달려 있다고 해도 과언은 아니다. 현재 유럽은 '95년에 EuroDab Forum을 결성하고, 스펙트럼 확보, 수신기의 효과적인 보급, 경쟁력 및 사업성의 확보, 소비자의 의식전환 및 매력요인 제공 등 DAB 방송실시와 관련된 문제점을 해결하고 있으며 이를 위해 EuroDab Forum은 4개의 분야로 나누어 전문적 활동을 추진하고 있다. 유럽관계자들이 보는 DAB 방송의 성공적인 조건을 보면 첫째 1억 수신자의 확보, 둘째 다양한 수신기의 등장, 셋째 정책, 제도적 지원 및 위성 DAB로의 확대 실시 등이며 이동체 수신기능의 강화와 데이터 서비스의 확장이 성공의 열쇠가 될 것이라는 의견이 지배적이다.

미국과 일본을 제외한 세계 각국에서 다양한 방송실험이 진행되고 있는 현상과는 대조적으로 수신기 제작업체들은

아직도 다소 비관적인 입장인데 최소가격의 수신기 보급이라야 시장공략이 가능하며, DVB와 같은 공통 규격화의 조기합의를 통한 장래성 보장을 요구하고 있다. 현재 필립스의 DAB452, Grundig사의 DCR-1000, Kenwood의 LZ-23(테스트 수신기), LZ-24(소비자용 수신기) 및 Bosch Jessi 모델의 4개 업체에서 테스트 수신기를 생산 또는 개발중에 있다. 필립스 수신기는 '94년말 국내 구입시 약 1,000만원이었고 현재 약 500만원이나 생산중단된 상태에 있다. 최초의 소비자형 DAB 수신기는 '97년 가을 IFA(Internationale Funkausstellung fare in Berlin) '97 행사에 등장할 것으로 예상되며 시장성 확보를 위해서는 소비자용 수신기의 가격이 40만원 이하가 되어야 할 것으로 업계는 관측하고 있다. 대부분의 일본 기업들이 DVB(Digital Video Broadcasting), DAB 등의 공동프로젝트에 참여하면서 유럽현지에서 상품개발을 추진하고 있는데 Kenwood의 DAB 수신기의 경우도 일본에서는 생산하지 않고 있으며 영국현지에서만 개발, 생산하고 있다.

한국의 경우 Eureka-147이나 이의 개량형이 도입 방송된다면 유럽과 같은 상황을 맞이하게 될 것으로 사료된다. 국내의 경우 아직 Eureka-147 프로젝트에 가입비를 내고 기술을 이전받은 기업체는 없으나 일부 업체에서 기술적인 검토작업은 한 것으로 보이며 아직 국내외의 시장성이 불투명하여 관망하는 것으로 보인다. 일단 유럽의 DAB 붐이 일어나면 짧은 기간내에 수신기를 생산 할 수 있으리라고 본다. 따라서 국내에 DAB 방송이 된다 하더라도 다양한 수신기 출현과 수신기의 보급이 있는 후에야 본 궤도에 오르리라고 생각된다.

6. DAB의 데이터 서비스

현재 전세계적으로 디지털방송의 실현과 함께 크게 부각되고 있는 것 중의 하나가 데이터 서비스의 확장을 통한 멀티미디어 방송의 실현이다. 영상, 음성, 데이터의 기능을 하나로 묶어 복합적으로 활용한 서비스의 개발에 관심이 모아지고 있다. 특히, 현재 방송되고 있는 프로그램과 관련된 다양한 데이터를 실시간으로 제공하여, 수신자가 원하는 정보를 찾아 볼 수 있도록 부가 데이터 서비스를 위한 방안이 다각도로 검토되고 있다. 향후 초고속 정보망과 연계된 이동체 정보서비스 제공, 휴대폰을 Return 채널로 이용한 쌍방향 서비스의 제공, 인터넷 등과 같은 정보통신 네트워크와의 결합 등의 연구가 적극적으로 검토, 진행되고 있다.

유럽의 경우 DAB로 데이터 서비스를 확대한다는 생각을 가지고 있으나 아직 구체적인 데이터 서비스의 상세 규격이 통일되지는 않았다. 유럽에서 실시하고 있는 FM-RDS(Radio Data System)의 실제 전송용량은 700bps로 향후 본격적인 멀티미디어 데이터 방송용으로는 부족하다는 것이 유럽의 생각이다. 유럽은 DAB 방송이 실시될 경우 기존의 FM-RDS와 조합하여 데이터 방송을 점차 확대해 간다는 방침이며 FM-RDS의 데이터 용량 확장은 전혀 고려하고 있지 않다. 그러나 유럽방식 DAB 방송에 부정적인 미국과 일본에서는 FM 다중방송의 데이터 용량 확장을 통한 데이터방송의 서비스영역 확대라는 공통적인 과제를 안고 있다.

우리나라의 경우 KBS가 데이터 서비스를 위해 RDS 방송을 '96년 9월 개시하기 위해 현재 시험방송중에 있고 전송용량은 1,187.5bps에 순데이터 용량은 약 700bps이다. RDS의 경우 기술적으로 획기적인 전송용량의 확장은 어렵다는 것이 일반적인 견해인 바 멀티미디어 방송시대에 대응하기 위한 새로운 데이터 서비스로서 DAB 방식을 검토해야 할 것으로 보인다. DAB는 다양한 정보서비스로 영상 라디오, 텔레텍스트, 위치정보 시스템, 팩스, 페이저, 전자신문 등이 가능하다. 이렇게 되면 프로그램차원에서 방송 사업자외에 새로운 정보사업자가 등장할 것이고 결국 미디어산업의 확장과 융합이라는 새로운 경쟁체제가 형성될 것이다.

7. 결론

유럽의 DAB는 본방송 전단계로 CD 수준의 음질로 이동체와 고정체 모두에서 수신이 가능한 여러개의 프로그램을 방송할 수 있을 뿐 아니라 프로그램 관련정보 및 일반 데이터에 의한 일기예보, 교통정보, 페이징 나아가서 정지화도 전송이 가능하다. 이에 반해 미국의 IBOC 및 IBAC 시스템은 연구개발과 시험평가가 계속 지연되고 있으며 결국 품질면에서 기술경쟁은 끝난 느낌이다. 물론 지금도 많은 나라들이 Eureka-147 방식의 지지와 함께 미국의 방식을 동시에 검토하고 있고 최종적인 결정은 미국의 IBOC 방식 개발 성패를 확인한 이후에 이루어 질 것

으로 보이지만 시간이 흐를수록 Eureka－147 방식으로 기울어가고 있는 느낌이다. 미국과 일본은 주파수자원의 부족과 기존 방송체제의 유지라는 차원에서 Eureka－147 방식을 채택할 수 없다는 입장이지만 그 외의 국가들은 유럽 DAB 방송의 조기도입에 적극성을 보이고 있다. 그러나 수용자 측면에서 성공가능성은 아직 미지수이며 특히 가전업체의 수신기 개발의지가 아직 불분명하다는 것이 문제다. 현재 실시되고 있는 시험방송은 '97년말 상용수신기의 등장과 함께 성패가 판가름날 것으로 예상되며 특히 DAB 방송으로 데이터방송과 관련된 정보서비스를 해주는 역할도 성패에 크게 영향을 미칠 것으로 보인다.

현재 유럽방식의 DAB 방송실시와 관련하여 남아 있는 중요한 기술적인 문제는 주파수할당 및 재배치, 디지털신호의 전파특성 실험과 방송망 계획수립 그리고 이에 따른 주파수 할당 및 재배치 과정이다. 그 외 정책적인 문제인 수신기 보급과 수신자의 인식제고, 정책 제도적인 지원, 데이터 서비스의 확대 등의 해결이 성공의 열쇠가 될 것이다.

필자소개

황 해 섭(정회원)

1977. 경북대학교 전자공학과 졸업
1977~1982. 국방과학연구소 연구원
1982. KBS 기술연구소 입사
현재 KBS 기술연구원 책임연구원
주관심분야 : 오디오 및 음성신호처리, RF 전송 및 데이터 방송