

디지털 오디오 방송 수신기술과 시장 전망

박종철·이병렬·여훈구
전자부품종합기술연구소

요약문

본 고에서는 유럽 및 미국의 디지털 오디오 방송 시스템 중 송신시스템에 대해서 살펴보고, 수신기에 대해서는 유럽을 중심으로 시험방송 중인 Eureka-147 DAB 시스템의 수신 기술에 대해서 살펴보았다. 그리고 수신기의 시장전망에 대해서 살펴보고, 결론에서 그와 관련한 파급효과에 대해서 기술하였다.

1. 서론

1895년에 Guglielmo Marconi가 처음으로 무선 통신 실험에 성공한 이래 약 100년동안 전파를 통한 방송이 실시되어 현재는 전세계에 수십억 개의 라디오 및 텔레비전 방송 수신기가 보급되어 있다. 현재 모든 방송 시스템은 아날로그 방식으로 되어있으나 약 10여년 전부터 디지털 방식의 방송 시스템이 연구 개발되어 5년 내에 전세계적으로 디지털 방송이 실시될 것이며, 약 15년 후에는 아날로그 방식의 방송이 사라질 것으로 예상된다. 디지털 방송에서는 보다 다양하고 편리한 기능을 갖춘 서비스가 가능해질 것이다. 예를 들면 채널 수가 증가하여 수십 내지 수백 개의 채널을 선택할 수 있고, 프로그램의 진행 및 편성에 시청자의 요구가 즉시 반영될 수 있다. 또한 전자신문, 팩스, 쇼핑 정보, 오락 정보 등의 부가 데이터를 받을 수 있고, 원하는 프로그램은 컴퓨터에 저장할 수도 있다.

디지털 방송은 응용 분야에 따라 대형 화면에 동영상을 보여줄 수 있는 디지털 텔레비전 방송과 고품질의 오디오 혹은 작은 화면의 동영상이 가능한 디지털 오디오 방송으로 나눌 수 있다. 디지털 텔레비전 방송은 주로 가정에서 고정된 수상기로 시청하는 반면에 디지털 오디오 방송은 가정에서만뿐만 아니라 여행 중에도 수신 가능하여야 하므로

이동 중의 급변하는 환경에 맞게 시스템을 개발하여야 한다. 또한 여행 중에 필요로 하는 교통 정보, 지리 정보, 전자 편지, 위험 정보 등의 부가 데이터 서비스의 공급이 오디오 못지 않게 중요하다. 현재 유럽에서는 영국, 덴마크, 스웨덴 등 일부 국가에서 디지털 오디오 방송이 시작되었으며, 아시아 및 아메리카의 국가에서도 적극적인 검토가 진행 중이다.

디지털 오디오 방송 시스템은 두 가지가 개발되고 있는데 하나는 유럽에서 개발된 Eureka-147 DAB(Digital Audio Broadcasting) 시스템이고, 다른 하나는 미국에서 시험 중인 IBOC(In-Band On Channel) 또는 IBAC(In-Band Adjacent Channel) DAB 시스템이다. 유럽의 방식은 새로운 주파수 대역을 필요로 하는 반면에 미국의 방식은 기존의 아날로그 방송이 사용하는 주파수 대역을 디지털 방송이 재 사용하는 방식이어서 별도의 주파수 대역이 필요 없다. 그러나 미국의 방식은 아날로그 신호와 디지털 신호 사이에 상호 간섭이 발생하고, 이동 중에 수신할 경우 음질이 나빠지는 단점이 있다.

본 고에서는 먼저 유럽의 디지털 오디오 방송 규격으로 완성된 Eureka-147 DAB 시스템과 미국의 In-band 방식의 송신 시스템에 대해서 간략히 살펴보고, 수신기에 대해서는 유럽을 중심으로 시험방송 중인 Eureka-147 DAB 시스템의 수신 기술에 대해서 살펴보고자 한다. 그리고 수신기의 시장전망에 대해서 살펴보고, 결론에서 그와 관련한 파급효과에 대해서 기술하고자 한다.

2. Eureka-147 DAB 시스템

유럽은 1985년부터 디지털 오디오 방송에 대한 연구를 시작하였다. 1987년에는 유럽 각국이 연합을 구성하여 공동 규격의 디지털 오디오 시스템을 개발하기 위하여 Eureka-

ka 147 DAB 프로젝트를 시작하였다. 원래 프로젝트의 목적이 CD(Compact Disk) 품질의 음악 방송이었기 때문에 DAB 라고 부르게 되었다. 그러나 컴퓨터와 통신의 발달, HDTV의 등장으로 DAB 프로젝트는 이제 오디오, 데이터 및 비디오를 포함하는 멀티미디어 서비스 수단으로 인식되고 있다. Eureka-147 시스템은 현재까지 개발된 디지털 오디오 시스템 중 가장 우수하다고 알려져 있는데 그 이유는 이 시스템이 이동 중에서의 수신 성능을 개선하기 위하여 특별히 고안되었기 때문이다. 또한 동일한 방송을 여러 개의 송신기로 방송하는 경우에도 송신기간에 간섭이 없으므로 주파수를 효율적으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 도시지역이나 산간지역 등에서의 난시청 지역을 쉽게 없앨 수 있는 이점이 있다.

DAB 시스템에서 사용되는 중요한 기술은 2가지로써, COFDM(Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexer) 채널부호화와 MUSICAM 음원부호화 기술을 들 수 있다.

OFDM은 이동 수신에 적합한 다반송파 변조방식의 대표적인 예이다. 다반송파 변조방식은 수백 이상의 반송파에 오디오 신호 등의 정보를 분할하여 다중시키는 방식이다. 이렇게 하여 다중경로 간섭에 의한 방해를 경감시킨다. 이러한 OFDM 기술에 블록부호나 길쌈부호화 등의 오류정정을 하여, 플랫폼에 의한 오류에 강하게 한 것이 COFDM 채널부호화 기술이다.

MUSICAM 음원부호화 기술은 인간의 청각특성을 이용한 압축방법을 사용하며, ISO 표준 11172-3으로 채택되었다. ISO 오디오 표준 Layer-2를 사용한다.

(1) 전송 모드

Eureka-147 시스템은 반송파의 주파수가 30~3000MHz의 대역, 즉 VHF, UHF 및 L/S 밴드에서 사용할 수 있으며, 방송 형태에 따라 4가지 동작 모드가 있다. 모드-I은 단일 주파수 네트워크(SFN)에 의한 전국방송용, 모드-II는 지상방송용, 모드-III는 위성방송이나 유선방송용이다. 그리고 모드-IV는 최근에 소개된 것으로서, L-밴드에서의 위성을 이용한 단일 네트워크에 의한 전국방송이 가능한 모드이다. 모드에 따른 시스템 파라메타는 표 1과 같다.

(2) 전송 프레임

그림 1은 DAB 모드-II에 대한 전송 프레임을 나타낸다. DAB의 전송프레임은 3개의 채널로 구성되었다. 동기채널은 동기와 AFC(Automatic Frequency Control) 그리고 차분 QPSK(Quadarature Phase Shift Keying)의 기준위상 정보를 갖고 있다. FIC(Fast Information Channel)는 MSC(Main Service Chan-

표 1. Eureka-147 DAB 시스템의 모드

Table 1. Transmission Mode of Eureka-147 DAB System

동작 모드	모드 I	모드 II	모드 III	모드 IV
주요 응용	SFN에 의한 전국방송	국부, 지역방송	위성방송 또는 유선방송	SFN에 의한 위성 및 전국방송
상위 주파수 한계 (MHz)	300	1500	3000	1500
반송파의 수	1536	384	192	768
반송파 간격 (kHz)	1	4	8	2
전체 심벌 길이 (μ s)	1246	312	156	623
보호 구간 길이 (μ s)	246	62	31	123
프레임 길이 (ms)	96	24	24	48
프레임 당 심벌 수	76	76	153	76
널 심플 주기 (μ s)	1297	324.2	168	648.4

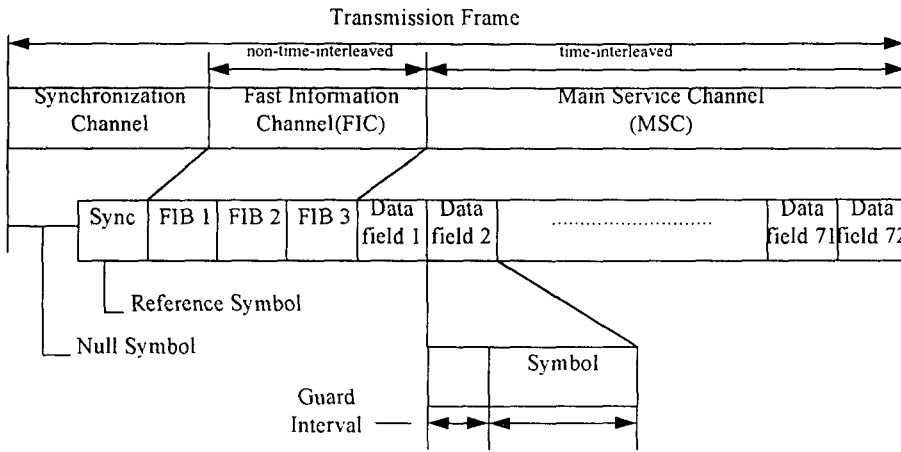


그림 1. DAB 모드 - II 의 전송 프레임
Fig. 1. DAB Transmission Frame(Mode - II)

nel)의 전송 프로그램, 전송 ID, MCI(Multiplex Configuration Information) 등의 정보를 제공한다. MSC는 주 서비스 채널로써, 오디오와 데이터의 서비스 정보를 가지고 있다. FIC는 MSC와 달리 시간 인터리브를 하지 않는다.

동기채널은 널심볼과 기준심볼로 구성되는 2개의 심볼을 가지고 있다. 널심볼은 수신 측에서 프레임 동기를 찾을 수 있도록 해준다. 한편 기준심볼은 차분 QPSK의 기준 정보 및 정밀한 시간동기와 주파수 동기를 제공한다.

(3) 송신기의 구성

그림 2는 Eureka-147 시스템의 송신기 블록도이다. 오디오 엔코더에서는 PCM(Pulse Coded Modulation)의 디지털 오디오 신호를 1/4~1/12의 범위로 데이터 압축을 한다. 이때 압축방식은 국제표준방식인 MPEG Audio Layer- II 이다. 채널 엔코더에서는 오류정정을 위해 길쌈부호를 사용하며, 여분의 비트가 추가된다.

오디오 방송에서는, 오류정정 부호의 보호는 균등하게 할 필요는 없다. 즉 전송로 부호화 속도가 프레임 내에서 계단 상으로 변한다. 오디오 신호의 전송에서는, 프레임 내 비트의 가중치가 다르기 때문이다. 데이터 전송이라면 비트의 가중치가 균일해서, 전송로 부호화 속도는 일정하다. 부호화한 비트열은 주파수축상과 동시에 시간축상에서

도 인터리브한다. 시간축상에서의 인터리브는, 자동차에서 수신하는 경우, 결국 수신채널을 빈번히 절체하는 경우에, 수신전력의 변동을 시간적으로 분산시켜서 품질열화를 방지하는 방법이다.

인터리브와 오류정정에 의해, 짧은 시간 동안 완전히 데이터가 결락되어도, 원래의 오디오 신호를 재구성할 수 있다. 송신기는 전송속도와 부호화속도가 다른 복수의 오디오 데이터와 부가데이터를 다중해서, DAB의 양상불 신호를 형성한다. 이러한 다중화에 의해, 소위 정보도 데이터열에 삽입시킬 수 있다. 이 정보를 재생해서, 수신기 내부의 서비스 선택부에서 처리한다.

변조에는 직교주파수분할다중 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)를 사용한다. 고속의 디지털 데이터를 하나의 광대역 반송파에 실지 않고, 복수의 협대역 반송파를 사용하며, 각 반송파 상에서는 데이터의 전송속도를 적게 하겠다는 생각에 기초를 두고 있다. 이렇게 함으로서, 예를 들어 이동체에서 수신할 시, 페이딩이 발생해서 심볼간 간섭 즉 ISI(Inter-Symbol Interference)가 있어도 그 영향을 대폭 저감할 수 있다.

주파수 영역에서의 인터리브는 임의의 형식에 따라 심볼 내의 반송파의 순번을 재배치하는 것이다. 수신 시에 생기는 주파수 선택성 페이딩을 전송대역 전체로 확산시켜서, 그 영향을 적게 하고 있다.

이후 D/A(Digital to Analog) 변환하여, RF 신호

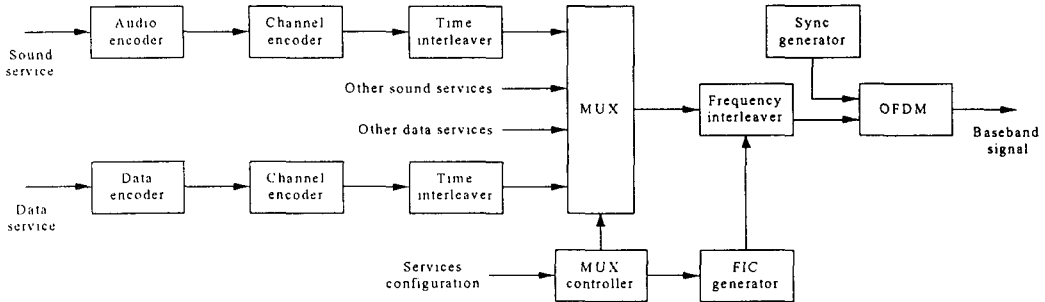


그림 2. DAB 송신기의 블럭도
Fig. 2 Block Diagram of DAB Transmitter

에서 직교변조 한다. 결국 전송하는 DAB 신호(방송파)는 동일 주파수의, 상호 위상이 90° 차이가 나는 2개의 RF 신호의 합이 된다. 이 신호는 각각 기저대역 신호의 동상성분 및 직교성분으로 변조한 신호이다.

3. IBOC, IBAC DAB 시스템

미국에는 수백 개의 방송사가 있어서 주파수 대역이 포화 상태이다. 따라서 디지털 오디오 방송을 위한 수십 MHz의 주파수 대역을 확보하려면 기존의 서비스를 없애거나 주파수 대역을 보다 효율적으로 사용하여 가능한 서비스 수를 늘릴 수밖에 없다. 현재 미국의 방송업자들이 선호하는 방법은 기존의 아날로그 방송을 그대로 유지하면서 디지털 방송이 아날로그 서비스 대역 사이의 빈 공간을 사

용하는 In-Band 방식이다. 현재 미국의 EIA(Electronics Industry Association)와 NRSC(National Radio System Committee)에서 5가지 방식의 In-Band 시스템을 시험하고 있는데 1차 시험 결과 제안된 In-Band 시스템들의 성능이 디지털 오디오 방송 서비스의 권고 기준에 미달하는 것으로 발표되었다. 내년에 2차 시험 결과가 나오면 미국의 최종 디지털 오디오 방송 시스템의 표준이 결정될 것이다.

그림 3은 제안된 방식중의 하나인 USADR(U.S.A. Digital Radio)의 송신기블럭도이며, 표 2는 지금까지 제안된 IBOC 방식의 시스템 사양을 나타낸다.

4. 디지털 오디오 방송 수신 기술

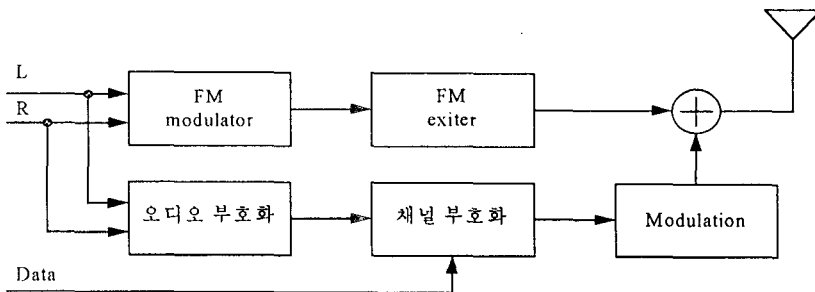


그림 3. IBOC DAB 송신기의 블럭도
Fig. 3. Block Diagram of IBOC DAB Transmitter

표 2. 제안된 IBOC DAB 시스템의 사양
Table 2. Specifications of IBOC DAB Systems

제안 시스템	AT&T Amati	AT&T	USADR FM1	USADR FM2
시스템	IBOC	IBAC	IBOC	IBOC
오디오 압축	Joint stereo PAC	Joint stereo PAC	MUSICAM	MUSICAM
전송률(kbps)	128-160	128-160	128-256	128-256
오류 숨김	가능	가능	가능	가능
분균등 오류 정정		가능	가능	
채널 부호	Reed-Solomon	Reed-Solomon	계층적	계층적
인터리빙(ms)		640	480	480
적용 등화		가능	가능	가능
변조 방식	Discrete multitone, differential 4-and 8-PSK	QPSK	Multicarrier	Direct sequence spread spectrum 8 레벨
복조 방식	Differential	Differential		
심벌 길이 (μ s)	250	3	125	500
보호 구간 (μ s)	14.5			
반송파의 수	32 18(Single side lobe 모드)	1	48	1
주파수 대역폭(kHz)	140	100 또는 200	460	125
FM과의 분리 방식	Spread spectrum FM보다 25dB 이하	Spread spectrum	Spread spectrum	Frequency slide 방식
기준 신호	Side lobe 마다 1개	사용	48번째 반송파	없음
전체용량(kbps)	256	360	384	384
선택 사항	1개의 double side lobe 또는 2개의 single side lobe	100kHz 또는 200kHz 블럭		

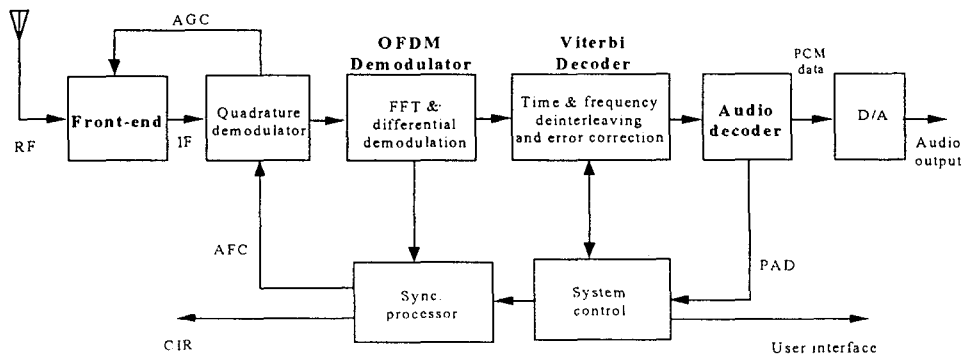


그림 4. DAB 수신기 블럭도
Fig. 4. Block Diagram of DAB Receiver

DAB 수신기의 블럭도는 그림 4와 같다. 수신기를 구성하는 주요 기능 블럭은 안테나로부터 VHF, UHF 및 L/S-band의 아날로그 신호를 수신하는 Front End부와 OFDM 복조 기능을 수행하는 OFDM 복조부, 역인터리브 및 오류정정 기능을 하는 Viterbi 복호부 그리고 오디오 데이터(MPEG Audio Layer 2)를 복호하는 오디오 복호부로 구성된다.

(1) Front End부

DAB 수신기의 Front End부는 모드에 따라 다르다. 50~250 MHz의 주파수 대역을 사용하는 모드-I의 경우, TV 튜너와 거의 같다. 위성방송용의 모드-II, 모드-III, 모드-IV는 1.5GHz와 3GHz를 사용하기 때문에 별도의 다운컨버터가 필요하다.

반송파의 직교성을 확보하기 위해서는, 송신기와 수신기 사이의 주파수 변이가 반송파 주파수 간격의 2.5% 이하가 될 필요가 있다.

모드-I(SFN)의 경우, 250MHz의 반송파 주파수에서 보면, 0.1ppm의 정도에 해당한다. 올바른 복조를 위해서는, IF 신호를 탄성표면파(SAW) 필터를 통과한 후, 직교복조기에 입력한다.

직교복조기(Quadrature demodulator)는 디지털 신호처리로도 실현할 수 있다. 이때 A/D변환기는 직교변환기 전단에 넣는다. 직교변환기를 아날로그 신호 처리하면, A/D변환기는 직교변환기 후단에 위치시킨다.

여기서는 아날로그 직교변환기를 사용했다. 아날로그 IF 신호로부터, 기저대역 신호의 I성분 및 Q 성분을 재생한다. 대역폭은 어느 것이나 768KHz이다. 이때 IF 신호

의 직교 발전기는, 동기 프로세서에 의해 생성한 자동주파수 제어 AFC 신호에서 조정한다.

기저대역 신호를 SAW 필터와 저역통과 필터를 통과시킨 후, A/D변환기에 입력시킨다. SAW 필터의 감쇠량은 약 70dB이다. SAW 필터 출력신호의 포락선은 자동이득제어(AGC)용의 전압을 생성하기 위해서 사용한다.

더욱이, 프레임의 개시 점을 알려주는 널심볼을 검출하기 위해서도 사용한다.

(2) 동기

널심볼 검출후, 동기프로세서에서 기준심볼의 FFT(Fast Fourier Transform)가 행해진다. 이 결과로부터 입력신호의 주파수 옵셋을 계산하고, 동시에 IF 발전기에도 보낸다. 이것이 그림 4에서 AFC 신호이다. 주파수 옵셋은 +/-15 반송파까지 검출 및 조정이 가능하다.

다음에, 수신한 참조심볼의 FFT 결과와 원래의 기준심볼과의 상관(왜곡의 양)을 구한다. 이 결과를 역 FFT해서, 전송로의 임펄스 응답을 얻는다. 임펄스 응답의 해석결과로부터 수신기의 클럭 발생기, 즉 전압제어형 수정발전기(VCXO)의 발전주파수를 송신기의 클럭 주파수에 동기 시킨다. 이렇게 하여 간섭을 피할 수 있도록 부가된 보호구간(Guard Interval)을 제거한다.

(3) OFDM 복조부

QPSK에 의해 차분 변조한 직교 반송파는, 시간 축상에 병렬로 널어진 심볼 단위의 신호에 FFT 처리를 해서 재생한다. 신호를 FFT한 후, 각 반송파에 대해서, 선행

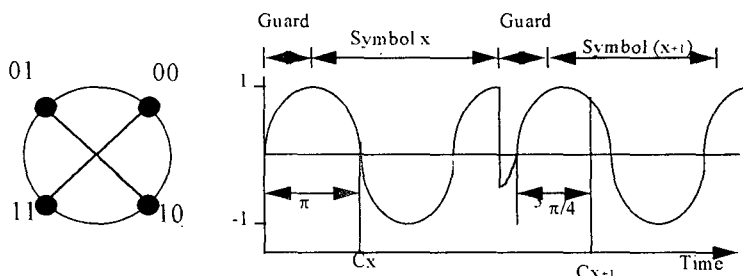


그림 5. QPSK의 차동복조

Fig. 5. Differential Demodulation of QPSK

심볼에 대한 현재 심볼의 위상 편이를 결정한다(그림 5). 이렇게 하여, 심볼의 치환(심볼 간의 간섭 등에 의해 널심볼이 다른 심볼로 치환되는 현상)에 의해 발생하는 전송로의 정상적인 위상 변동을 방지할 수 있다. 각 프레임마다 기준심볼은 반송파의 초기 위상을 결정한다. 그림 5는 하나의 반송파에 대한 차동복조의 예로써, 연속하는 심볼의 위상차가 2비트(4치)의 조합을 결정한다. 이 예의 경우, $C_{x+1}-C_x=(3\pi/4)-\pi=(-\pi/4)$ 로 되며, 이것은 "1, 0" 비트의 조합에 대응한다.

(4) Viterbi 복호부

이동체용 전송로에 대해서, 여러 가지 변동에 의해 생기는 군집오류는 수신기에서의 역인터리브에 의해 랜덤오류로 된다. 이 동작은 송신기에서의 인터리브에 대응한다. 그러므로 역인터리브의 출력 데이터의 순서는 송신기의 인터리브로의 입력 데이터의 순서와 동일해 진다. 단, 인터리브에 의해서 15프레임의 시간지연이 생긴다. 1CU(Capacity Unit)의 역인터리브를 위해서는 약 2×10^3 비트의 메모리 용량이 필요하다.

역인터리브 처리를 함으로써, 오류정정을 위해 사용하는 Viterbi복호화기에 입력할 때, 불필요한 Metric 상관관계를 제거할 수 있다. Viterbi 복호화기는 부가 확장 비트를 이용해서, 전송된 데이터를 복호화한다.

여기서는 소프트판정의 논리회로가 사용된다. 결국, 각 Metric으로부터 얻어지는 Maximum Likelihood를 고려한 논리판정을 하고 있다.

송신기 측에서 부가된 확장 비트의량은 프로그램 내용이나 용도에 따라 변화시킬 수 있으며, 전송로마다 특성에 맞게 결정할 수 있다. 이것은 기지의 전송로 특성에 맞추어 결정된 비트 열에 따라 끼워 넣음으로써 구할 수 있다.

케이블을 사용한 전송로에서는, 기록이 심한 지상에서의 무선전송로에 비해서 확장 비트의 필요량을 상당히 적게 할 수 있다. 데이터 전송에 적용할 경우, 부호화율 R(정보비트수와 총 비트 수의 비)을 1/4, 3/8, 1/2, 3/4 중 하나를 선택할 수 있다.

(5) 오디오 복호부

데이터 압축된 오디오 데이터를 오디오 복호화 회로에

입력한다. MPEG 오디오의 Layer-II(32 대역 분할한 Sub-band 부호화)에 맞추어져 있다. 이후, 역양자화해서 20비트 정도의 오디오 데이터를 복원한다.

MPEG 오디오의 데이터 압축은, 인간의 청각특성(최소가청특성과 청각 마스킹 효과)을 이용하고 있다. 부호화 속도는 32kbps(음성품질: Mono)~384kbps(음성품질: Studio 품질, Stereo)까지 설정할 수 있다.

오디오 데이터 열에는 프로그램 내용과 관련한 데이터열 PAD(Programme Associated Data)도 들어 있다. 예를 들면, 작곡가의 이름, 음악의 곡명, 가사 등의 정보가 있다. 이러한 정보를 대화형으로 사용하는 문자전송시스템 ITTS(Interactive Text Transmission System)을 구성할 수 있다.

(6) 시스템 제어

DAB 수신기의 시스템 제어는, 우선 DAB의 앙상블을 선택하고, 그 앙상블내에서 원하는 프로그램을 선택한다. 그리고 오디오 데이터와 그 외 다른 데이터를 여러 가지 조합시킨 선택을 생각할 수 있다. 또한 프로그램 관련한 방송 서비스 번호, 이름, 종류 등의 선택 정보가 제공되고 있다.

DAB의 서비스 정보량은 거의 무한하게 많다. 이 때문에 사용자는 자신이 소유한 수신기의 기능을 고려해서, 원하는 서비스를 선택하지 않으면 안된다. Ensemble 정보와 서비스정보는 디스플레이에 표시할 수 있다.

사용자가 서비스를 선택하면 마이콤에 의해 처리된다. 마이콤은 우선, 고속정보채널 FIC(Fast Information Channel)의 데이터를 해독하고, 선택한 서비스 요소가 데이터 영역의 어디에 위치하는가를 검출한다. FIC 데이터의 오류를 CRC(Cyclic Redundancy Check)에서 검출한다.

데이터가 올바르면, 정보를 복호화기에 보내 서비스내용을 추출하여 처리한다. PAD 데이터를 마이콤으로 보내 디스플레이에 표시한다. 소비전력을 저감하기 위해, 수신기는 선택하지 않은 서비스 요소의 처리를 하지 않도록 하고 있다.

5. 시장 전망

DAB 기술은 오디오 프로그램과 데이터를 전송하기 위

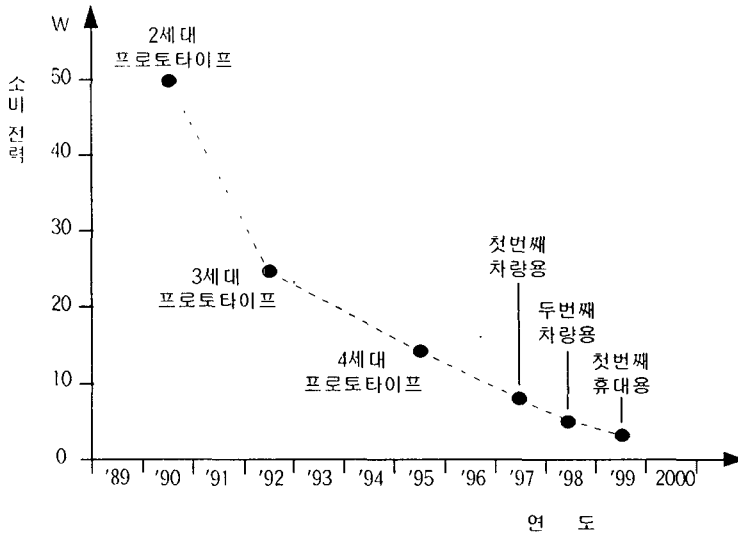


그림 6. 다양한 DAB 수신기들의 이용가능 시기와 그들의 전력 소비량

Fig. 6. Timescale for the availability of various DAB receivers together with their power consumption

한 수단이지 본질적인 목적은 아니다. 그러므로 논쟁의 대상은 결국 DAB의 기술적 이점으로부터 청취자의 가정과 차량 내에서 이 기술이 사용되게 하는 실질적인 원동력이 될 프로그램 편성 문제로 옮겨 갈 것이다.

사람들은 그들이 흥미롭고, 재미있으며, 매력적인 프로그램들을 얻을 수만 있다면 수신기를 구입할 것이다. 깨끗한 디지털 사운드는 물론 좋은 조건이다. 하지만 그것만으로는 사람들이 수신기를 사도록 설득하기에 충분치 않다. 그러므로 전송될 오디오, 비디오, 텍스트, 및 데이터 정보의 내용과 표현이 중요한 것이다.

(1) 수신기 예상 개발 시기

DAB 서비스를 받기 위해서, 소비자들은 새로운 종류의 수신기를 사야할 것이다. 소비자용 DAB 수신기는 FM과 AM 회로도 포함하게 될 것이다. 이들 회로는 초기에는 아날로그이지만 멀지않아 디지털로 변경될 것이다. 이러한 완전 디지털 AM/FM/DAB 수신기는 선진 컴퓨터 기술에 기반을 두고 있는데, 이 기술로 인해 많은 양의 정보 전송을 통한 라디오 세트 및 이와 관련된 제품들(디

지탈 카세트 레코더, MiniDisc 레코더, PC 등)의 프로그램 편성을 가능하게 할 것이다.

베를린에서의 '95년 IFA 박람회에서 6개의 제조업체 (Alpine, Bosch, Grundig, Kenwood, Philips 및 Sony)가 그들의 현재 DAB 수신기들을 전시했다. 사실 그 수신기들은 준 전문가용 장치에 더 가깝다고 할 수 있다. DAB 부분은 별개의 박스 내에 위치해 있고, 그 박스는 커버 내에 장착되어 있다. 계기판 내에는 FM/RDS 수신기와의 링크가 존재한다. 이러한 1세대 차량용 수신기가 아직은 일반인에게 사용되고 있지는 않다. 그들은 성능평가 목적으로 특별 주문한 한정된 수량으로만 구입이 가능하다. 그림 6에 나타난 것처럼, 최초의 DAB 차량용 라디오의 대량생산 시기는 1997년쯤으로 예상되고 있고, 최초의 휴대용 DAB 수신기는 1999년으로 예상된다.

(2) 시장 규모

DAB는 현재 초기 도입단계의 미디어로서, 유럽을 선두로 한 개발이 이뤄지고 있고 기존 라디오 시장을 대체할 것으로 보인다. 또한 DAB 시장은 고품질 오디오 시장과

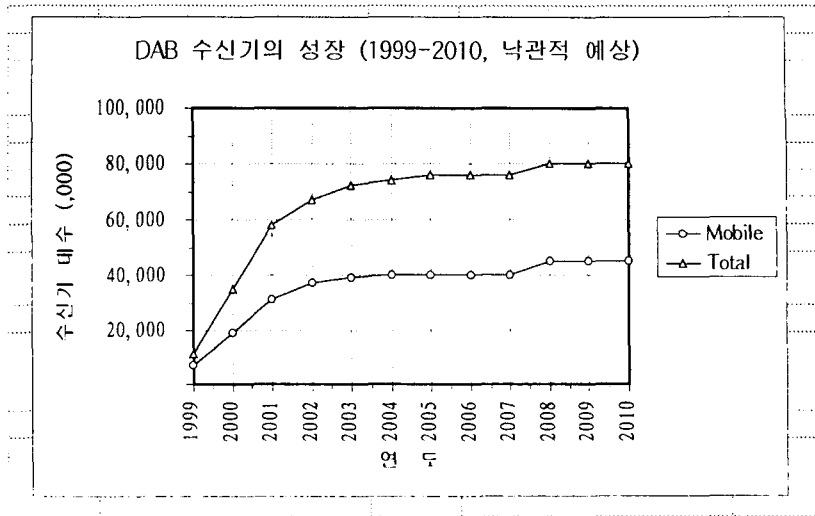


그림 7. DAB 수신기의 시장 성장성
Fig. 7. Growth in DAB Receiver

의 경쟁이 예상되고 있다.

유럽의 경우 DAB에 대한 관심이 국가마다 다양한데, 독일이 가정용 및 차량용의 양시장에 대해 가장 강력한 관심을 보이고 있다. 그와 같은 다양한 지역적 변형들이 수치로 환산되어 범유럽적으로 모여질 경우 그 차이가 뚜렷하지는 않다. 그것은 가정용 및 차량용 시장이 수치면에서는 대략적으로 동등함을 말해주고 있는데, 각 시장은 시스템 성숙도와 낙관적 예상을 참작할 때, 년2,500~4,000만명의 사용자가 있을 것으로 예상하고 있다. 그림 7은 수신기 시장의 성장에 대한 낙관적 평가를 나타내고 있다.

6. 결론

지금까지 세계각국에서 경쟁적으로 개발하고 있는 디지털 오디오 방송의 송수신 시스템의 기술과 시장전망에 대해서 살펴보았다.

디지털 오디오 방송 시스템은 기술적인 측면에서 기존 라디오 방송의 단점을 극복할 수 있는 시스템으로서, CD 음질 수준의 고품질 오디오를 제공할 수 있고, 현행 AM 또는 FM 방송에서 문제로 대두된 다중경로에 의한 수신 품질 저하 요인을 극복함으로써, 이동체에서의 수신능력을 향상시킬 수 있다. 또한 DAB는 오디오 방송외에도 데이

터 서비스 및 복수 언어로 프로그램을 방송할 수 있으며, 교통정보, 기상정보, 문자정보 등 다양한 부가 서비스가 가능한 시스템이다. 방송사 입장에서는 디지털 방식으로 전송하면, FM대역에서 동일한 가청영역에 필요한 출력이 FM 방송의 수십 분의 일 정도이므로 전송비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 기존 방송망에 비해서 주파수 효율이 4 배정도 증가되며, 단일 주파수 방송망을 구성하는 경우 효율은 훨씬 더 좋아진다.

경제적 측면을 보면, DAB 수신기는 기존 카라디오, Hi-Fi 오디오, 휴대형 워커맨 등의 방대한 시장을 대체 및 복합 제품화될 것이며, 2005년경에는 약7,000~8,000만대의 막대한 시장을 형성할 것으로 예상되는 21세기 유망 산업으로 부상할 것이 확실시 된다.

마지막으로 디지털 오디오 방송의 대중화를 위한 가장 중요한 점은 산업화를 위한 부품 개발 기술로써, 소형화 및 저 전력화를 위한 수신기의 ASIC(주문형 반도체)개발 기술을 들 수 있다.

본 연구는 통상산업부에서 시행한 “디지털 오디오 시스템 개발 전략 기획” 사업의 일환으로 수행되었다.

참고문헌

1. KETI, "디지털 오디오 시스템 개발전략 기획 보고서", 1995년 12월
2. ETSI, "DRAFT pr ETS 300 401", Jan. 1994.
3. EBU, "EBU Technical Review", Autumn, 1995.
4. Nikkei Electronics Books, "데이터 압축과 디지털 변조", pp301~330, 1995
5. F. Koazmernik, "Digital Audio Broadcasting—radio now and for the future," EBU Technical Review, Autumn 1995.
6. EuroDab NEWSLETTER, no. 1, Nov. 1995.
7. K. Yamauchi, S. Kakiuchi, A. Takebe, and M. Sugitomo, "Digital Audio Broadcasting Receiver Development," International Broadcasting Convention, Sep. 1995.
8. USA Digital Radio, "USA Digital Radio In-Band On-Channel Digital Audio Broadcast System Description," Apr. 1995.—NAB'95.
9. USA Digital Radio, "USA Digital Radio," Apr. 1995.—NAB'95.
10. ETSI Standard ETS 300 401: Radio broadcast systems; Digital audio broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers, ETSI, Feb. 1995.
11. EBU Technical Review—Digital Audio Broadcasting, 1992~1994.
12. Proceedings/ACTES Vol I, II, EBU, 1994.

필자소개

박 종 철



1992. 한국과학기술원 전기, 전자공학과 졸업(공학박사)
 현재 전자부품종합기술연구소 근무
 관심분야: 디지털 방송 (HDTV, DTV, DAB)

이 병 렬



1984. 경북대학교대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
 현재 전자부품종합기술원 근무
 관심분야: 디지털 방송 (HDTV, DTV, DAB)

여 훈 구



1992. 서울대학교대학원 제어계측공학과 졸업(공학석사)
 현재 전자부품종합기술원 근무
 관심분야: 디지털 방송 (HDTV, DTV, DAB)