

DAB 표준화 및 기술개발 현황 - 유럽방식 -

2000. 11. 2

KBS 기술연구소 정신일

Eureka-147 프로젝트

단계	연구 기간	참가 단체	연구 인력	개발비	연구성과
1	1988- 1991	16	연 360 명	8000 만 마르크	<ul style="list-style-type: none"> - 음성부호화 방법 개발 (MUSICAM) - 전송방식 개발 (COFDM)
2	1992- 1994	20	연 170 명	4500 만 마르크	<ul style="list-style-type: none"> - 필드테스트를 통한 시스템 사양 결정 - 보호비와 서비스품질의 기준 등 결정 - 다중화구조 결정 - 데이터채널의 프로토콜과 구조 결정

시스템 H/W 개발과정

연도	과정
1994. 9	세부 기술규격 결정 (ETS 300 401)
1994. 12	수신기용 IC 개발 완료 (JESSI A-14 프로젝트)
1995	상용 송신기 출시
1997	차재형, 가정용 HiFi, PC-card 등 3 종류의 상용 수신기 출시
2000	휴대용 상용수신기 출시

표준화과정 (ITU-R)

- ※ 1979 : WARC-79의 결정에 따라 WP 10-11S에서 위성 DAB에 대한 기술적 검토
- ※ 1985 : WARC-ORB-85에서 위성 DAB에 대한 추가연구 요구
- ※ 1988 : WARC-ORB-88에 제출하기 위한 보고서 준비
(보고서 BS.1203 및 BO.955)
- ※ 1988 : WARC-ORB-88에서 추가연구 요구
- ※ 1991 : DAB 서비스 및 시스템의 요구사항 초안 작성
- ※ 1992 : WARC-ORB-88의 요구 내용 추가(보고서 BS.1203-1 및 BO.955-2)
WARC-92에 제출
- ※ 1992 : WARC-92에서 DAB 주파수 할당
- ※ 1992 : 시스템 요구사항 권고로 채택 (권고 BS.774 & BO.789)
- ※ 1993 : 보고서 BO.955-2 개정, 권고 BS.774 및 BO.789 개정
- ※ 1994 : DAB에 사용되는 시스템 권고 채택 (권고 BS.1114 & BO.1130)
- ※ 1995 : 권고 BS.1114 & BO.1130 개정

ITU-R 기준

- 서비스 요구사항 : **Rec. ITU-R BS.774-1 (지상)**
Rec. ITU-R BO.789-2 (위성)
- 시스템 권고 : **Rec. ITU-R BS.1114-1 (지상)**
Rec. ITU-R BO.1130-1 (위성)
- 방송신호 특성 기준 : **Rep. ITU-R 1203-1 (지상)**
Rep. ITU-R 955-3 (위성)
- **ITU-R Special Publication on "Terrestrial and Satellite DSB to vehicular, portable and fixed receivers in the VHF/UHF bands" (1995)**
- **Rec. ITU-R BO. 712** : 고정수신기에 적합한 **11/12 GHz**에서의 위성음성방송

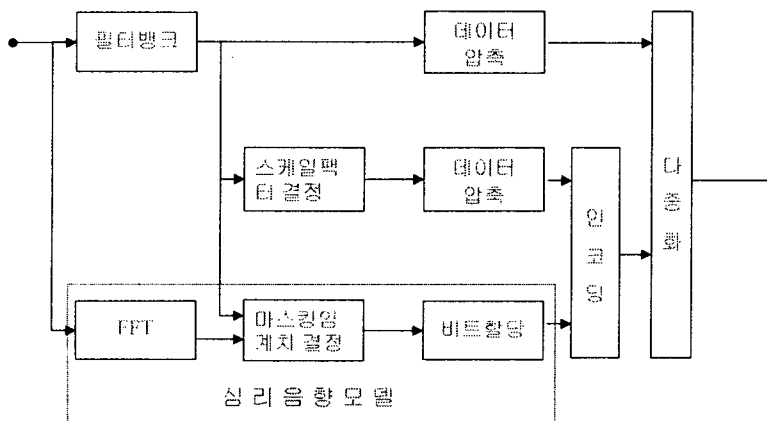
표준화과정(ETSI)

- 시스템 표준 : 송신표준 (송수신기 사이의 접속)
 - ◆ 1994. 1 : Draft prETS 300 401
 - ◆ 1995. 2 : ETS 300 401 (EBU/ETSI)
 - ◆ 1997. 2 : Final Draft prETS 300 401 Second Edition
 - ◆ 1998. 1 : ETS 300 401 Second Edition (EBU/CENELEC/ETSI)
- 분배접속규격
 - ◆ ETS 300 799 : Ensemble Transport Interface (ETI)
 - ◆ EN 300 797 : Service Transport Interface (STI)
 - ◆ EN 300 798 : Digital Baseband I/Q Interface

고효율 오디오 압축 기법의 역사

- 서브밴드 부호화
 - G.722, SBC ⇄ MASCAM (IRT)
 - Philips, CCETT ⇄ MUSICAM ⇄ MPEG1 Layer II
 - ⇄ PASC
- 변환 부호화
 - ATC ⇄ MSC, PFXM, OCF ⇄ ASPEC
 - PFXM, OCF ⇄ Atrac(MD)
 - AC-2 ⇄ AC-3
- MUSICAM, ASPEC ⇄ MPEG1 Layer III ⇄ MPEG2 Layer II

MPEG Layer II 오디오 부호화의 원리



디지털 전송

■ 협대역 시스템

- ◆ 심볼구간 \gg multipath delay spread (D)
 - ↳ 수신측에서 ISI 없이 복조 가능
- ◆ 페이딩 : 주파수 비 선택적
 - ↳ 파일럿 톤이나 파일럿 심볼로 해결

■ 광대역 시스템

- ◆ 심볼구간 $<$ multipath delay spread \rightarrow ISI
- ◆ 페이딩 : 주파수 선택적
- ◆ 해결방안
 - 채널등화기 (SCM 사용시) : 시스템 구성 복잡, 잡음증가
 - 다중반송파 변조 시스템 : OFDM, DMT
 - 대역확산 (spread spectrum) 시스템

OFDM

■ 원리

- ◆ 전송데이터를 여러 반송파에 나누어 전송
 - 반송파 간격 : 일정(심볼구간의 역수)
 - 각 반송파들 사이에는 직교(orthogonal) 조건 만족
 - ↳ 일반 FDM에 비해 스펙트럼 효율 우수
- ◆ 각 반송파를 통해 전송되는 데이터열의 전송속도는 낮아짐
 - : 심볼구간 확대 \rightarrow ISI 방지
 - : 각 부채널의 대역폭 축소 : 페이딩은 주파수 비 선택적으로 됨
- ◆ 각 반송파의 변조 : PSK 계열, QAM 계열

■ 장점

- ◆ 다중경로 전파전파에 강함
- ◆ 시간영역 임펄스 잡음에 강함, 수신기잡음 증가 문제가 적음

■ 단점

- ◆ 주파수영역 톤 잡음에 약함

Eureka-147 DAB의 규격

- ☐ 음성부호화 : MUSICAM (MPEG-1 Audio Layer 2)
- ☐ 채널부호화
 - ◆ 가변부호화율의 길쌈부호 (RCPC)
 - ◆ 비터비 복호화
 - ◆ 시간 및 주파수 인터리빙
- ☐ 전송 : OFDM, $\pi/4$ -DQPSK
- ☐ 보호시간 : 유효심볼구간의 25%
- ☐ 채널대역폭 : 1.536 MHz
- ☐ 총 전송용량 : 2.3 Mbps
- ☐ 유효 전송용량 : 0.8 - 1.7 Mbps
- ☐ 융통성 있는 다중 구조
- ☐ 다양한 데이터 서비스
- ☐ 전송모드 : 4 종류

Eureka-147 기술 Update

- ☐ 음성부호화 개선 주장
 - ◆ MPEG-1 Layer 2 → MPEG-2 AAC
- ☐ DAB 수신기의 Receiver Data Interface(RDI) 기능
 - ◆ Full service multimedia terminal 들의 중심
 - ◆ RDI에 연결되는 기기
 - conditional access data terminal, interactive unit
 - 프린터, PC, 데이터 저장장치채널부호화
- ☐ 계위적 변조 : 하노버 대학의 통신 및 정보처리 이론 연구소
- ☐ MOT(Multimedia Object Transfer) 프로토콜
 - ◆ DAB를 위해 설계된 데이터 전송표준 (FTP와 유사)
- ☐ 멀티미디어 서비스
 - ◆ ACTS의 MEMO 프로젝트 : DAB와 GSM의 결합
 - ◆ DMB, MMD

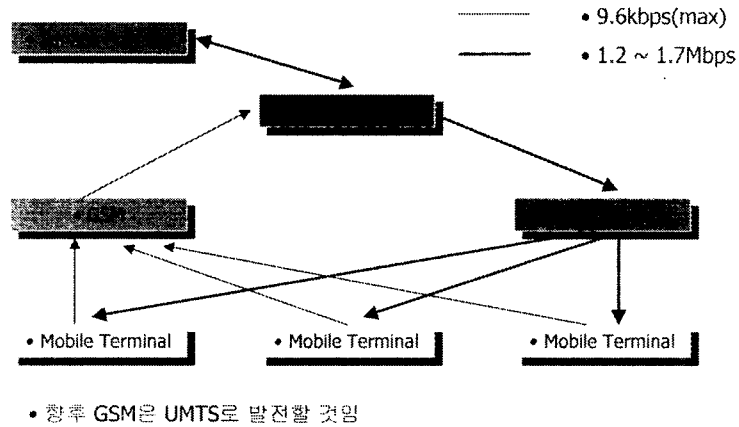
DAB 멀티미디어 서비스 개발동향

- ※ ETSI : Eureka-147 DAB의 데이터서비스 표준제정 (문자 표현 서비스)
- ※ Eureka-147 컨소시엄 : **Man-machine interface** 능력 향상노력 (GUI support)
- ※ Club DAB France : 데이터서비스의 관리와 제공용 **tool**의 사양 제정 수행
- ※ A Duex I : 데이터베이스의 관리와 **formatting**용 **tool** 개발
- ※ TDF : French DAB **superhighway** 실험
- ※ BOSCH : DAB 채널을 이용한 동화상 송수신시험 성공
- ※ Westdeutcher Runtfunk : 라디오 전자신문 개발
- ※ Deutsche Telekom Runtfunk : **Project DAB Munster**
: 데이터서비스 센터 구성, 데이터 단말기기 개발
- ※ BBC : **live radiotext, radio with still pictures, broadcasting CEEFAX**

DAB 멀티미디어 서비스

- ※ DMB(Digital Multimedia Broadcasting)
 - 1998년 2월 DVB Project 내에 DVB-DMB Task Force 팀 구성
 - 주요 기술사항
 - ◆ 256kbps(H.263, MPEG-4)
 - ◆ 1.2 ~ 1.6Mbps(MPEG-2)
 - 프랑스, 독일, 스웨덴에서 시험 서비스 중
- ※ MEMO(Multimedia Environment for MObiles)
 - 1998년 10월 이탈리아의 RAI방송센터에서 필드 테스트 실시
 - 9.6kbps(상향 링크, GSM), 1 ~ 1.7Mbps(하향 링크, DAB)
- ※ MMD(Multimedia Mobile Datacasting)
 - 캐나다에서 지능형 교통시스템(ITS)에 이용하기 위한 서비스 시험
 - 주요 기술사항
 - ◆ 데이터 서브 채널 이용
 - ◆ 4.8kbps(상향 링크, PCS), 320kbps(하향 링크, DAB)

DAB와 GSM의 결합



이동 멀티미디어 서비스의 비교

	Rate	Mobile use	Direction	Life span
RDS	1187.5bps	yes	Uni directional	Another 10 years
DARC	16kbps	yes	Uni directional	Another 10 years
DAB-DMB	1.7Mbps	yes	Uni directional	>20 years
DVB-T	5-31Mbps	Mobile-stationary	Uni directional	>20 years
GSM	9.6kbps	yes	Bi directional	10 years
IMT-2000	384kbps-2Mbps	Mobile-stationary	Bi directional	15 years
Satellite-based service	2.4kbps (initially)	portable	Bi directional	10 years

• Projected life span : 1998년 10월을 기준으로 한 것임