

지상파 DMB 표준

Terrestrial DMB (T-DMB) Standards

서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부
김용한 (yhkim@uos.ac.kr)

한국방송공학회 디지털방송기술위크샵 (2004. 10. 12.)

1



목 차

- ✓ 지상파 DMB 서비스 소개
- ✓ 지상파 DMB 표준 및 시스템 개요
- ✓ 지상파 DMB 비디오 서비스 표준 (상세 내용)
 - ☞ 다중화 표준
 - ☞ 비디오 압축 표준
 - ☞ 오디오 압축 표준
 - ☞ 대화형 데이터 방송 표준
- ✓ 결론 및 향후 전망

2

지상파 DMB 서비스 소개

3

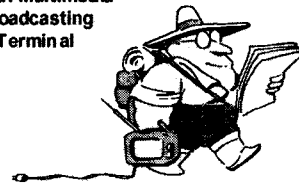
지상파 DMB 서비스 비전 (1)

✓ Why another TV-like service?

☞ Excellent mobile reception (TV in my car/pocket/palm)

- 휴대폰 결합형 수신기
- 차량 탑재 텔레매틱스 단말 결합형 수신기
- 독립형 포터블 수신기
- PDA
- 노트북 PC

Digital Multimedia
Broadcasting
Terminal

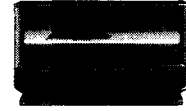


4

지상파 DMB 서비스 비전 (2)

✓ Why another mobile-phone-like multimedia service?

☞ free services like conventional TV

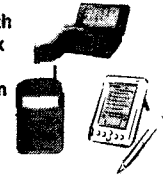


free TV services

☞ high-band width data box in my pocket for free reception
→ T-DMB 활성화를 위해 부가 데이터 서비스 콘텐츠 유료화 필요

- 많은 콘텐츠 제작비
- 새로운 비즈니스 모델
 - DMB-commerce
 - 각종 대화형 데이터 서비스
- 옥내 갭필러 설치
- 방송·통신 융합 가속화

high-bandwidth data-box for free reception



5

지상파 DMB 서비스 비전 (3)

✓ Yes, DMB also provides FM-like services with the following upgrades

☞ CD-quality Audio Broadcasting beats analog FM

☞ Audio possibly with slide show

- 앨범 재킷 사진
- DJ 진행 음악 방송 스튜디오 사진

6

지상파 DMB 요구 사항

- ✓ 오디오 서비스
 - ☞ CD-quality stereo
- ✓ 비디오 서비스
 - ☞ 비디오 : VCD-quality
 - ☞ 오디오 : max. CD-quality stereo
 - ☞ 대화형 데이터 방송 (option) : text & graphic
- ✓ 데이터 서비스 : optionally many
- ✓ Number of channels : enough to promote market penetration
 - ☞ # of video programs : as many as possible
 - at least 6
 - around 10 desirable

7

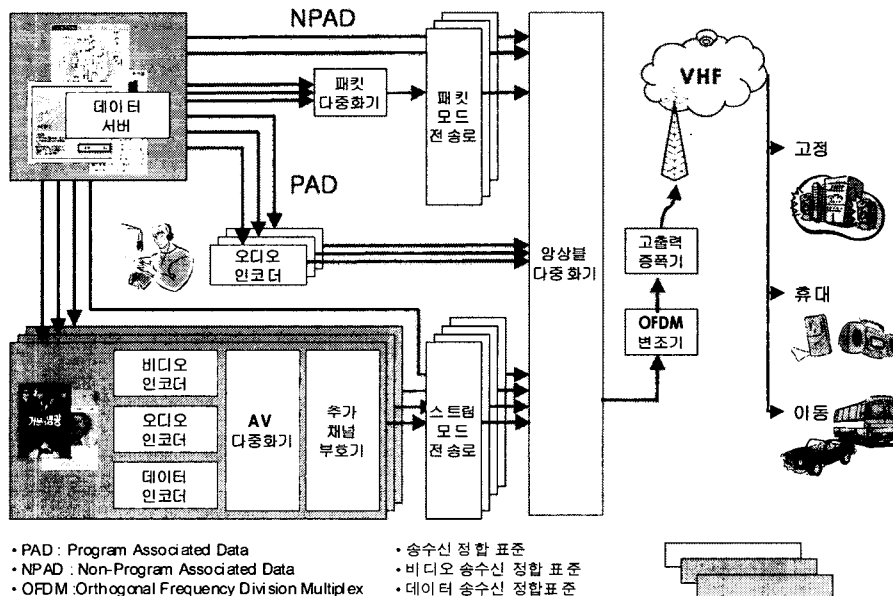
지상파 DMB 채널

- ✓ 사용 주파수대 : VHF 6MHz TV Channel
 - ☞ 서울 및 인근 지역 : CH 12만 사용 가능 (최근 CH 8 추가)
 - 지상파 아날로그 TV의 디지털 전환 완료 시 추가 채널 확보 가능
 - ☞ 기타 지방 : 1 채널 가능 (아날로그 TV 디지털 전환 이후 2 채널 가능) 예상
- ✓ DMB 채널 수
 - ☞ 3 * 약 1.5MHz FDM in the 6 MHz
 - 1 ensemble = a multiplexed stream for one of the 1.5 MHz slots
- ✓ 멀티미디어 프로그램 수 (보호율 = 1/2 경우의 예시)
 - ☞ 1 per ensemble (768 Kbps video) : $1 * 3 * 2 = 6$ programs
 - ☞ 2 per ensemble (384 Kbps video) : $2 * 3 * 2 = 12$ programs
 - ☞ 3 per ensemble (256 Kbps video) : $3 * 3 * 2 = 18$ programs
 - 상기 video rate는 오디오 및 시스템 정보, 부가 데이터 등을 제외한 순수 비디오 전송율임.
 - content-dependent dynamic rate allocation may help.

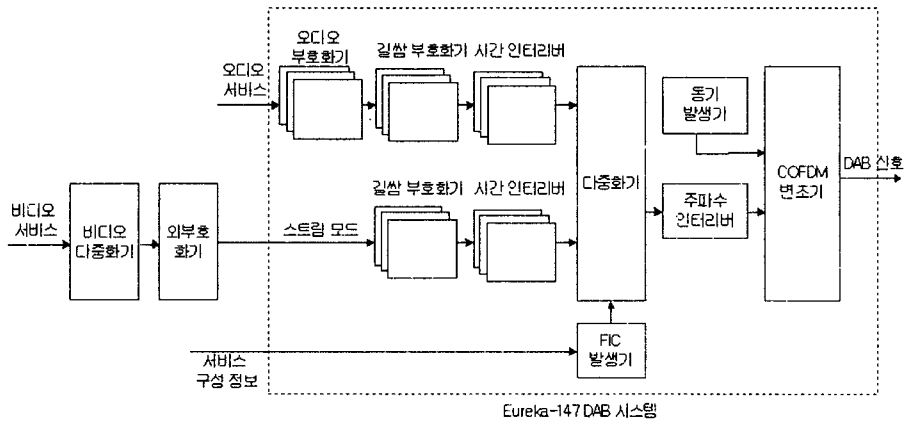
8

지상파 DMB 표준 및 시스템 개요

지상파 DMB 시스템

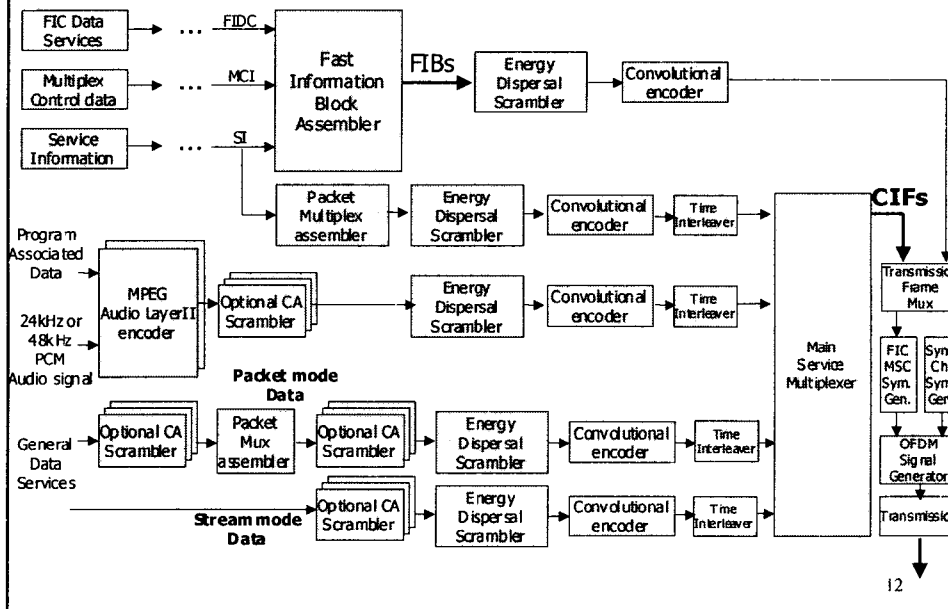


Compatibility with DAB (EUREKA-147)

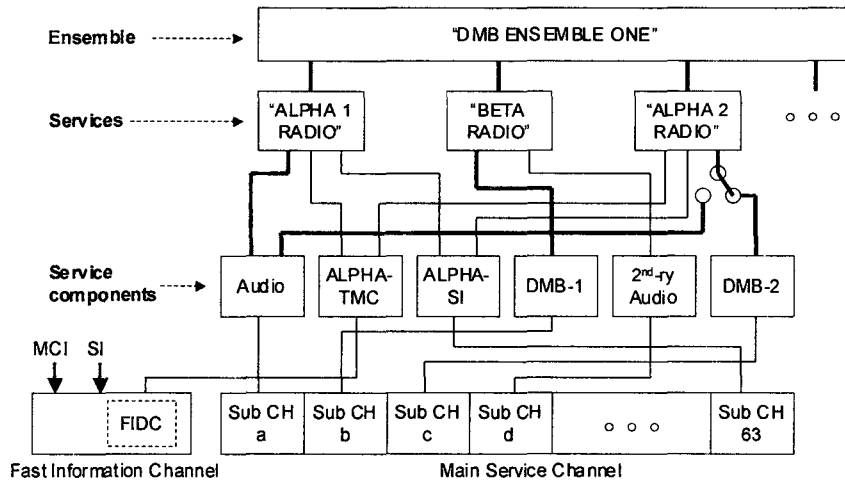


❖ 지상파 DMB는 DAB와 완벽한 호환성을 가짐

EUREKA-147 송신 측 블록도

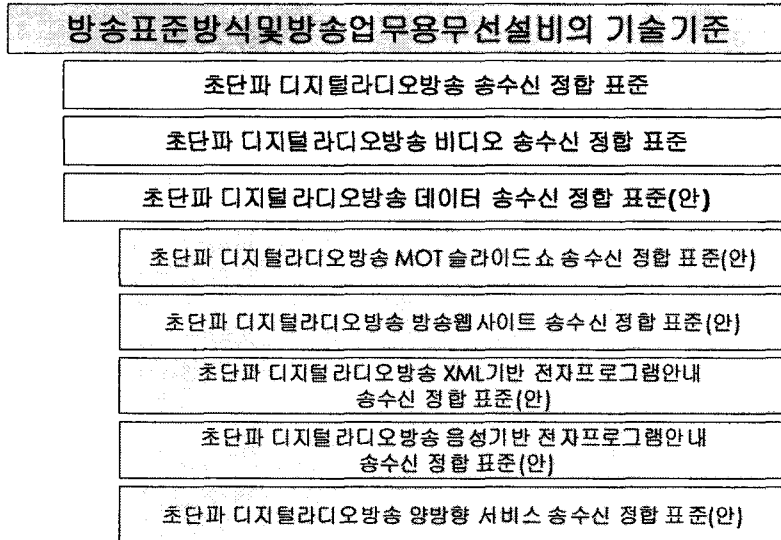


지상파 DMB Service Structure



13

T-DMB 표준 체계도



14

T-DMB 관련 규격의 표준화 과정

	무선설비 기술기준	T-DMB 송수신 종합 표준	T-DMB 비디오 송수신 종합표준	T-DMB 데이터 송수신 종합표준
표준 성격	정보통신부 장관 고시	TTA 단체표준	TTA 단체표준	TTA 단체표준
초안 작업반	Eureka-147 서비스기술위	Eureka-147 서비스기술위	MPEG-4 멀티미디어서비스 기술위	Eureka-147 서비스기술위
진행 상태	고시 공표 (2003년 6월)	단체 표준 확정 (2003년 10월) TTAS.KO- 07.0024	단체 표준 확정 (2004년 8월 10일) TTAS.KO- 07.0026	초안 작성 완료 (2003년 11월) 단체 표준 확정 예상 (2004년 말)

15

차세대디지털방송표준포럼(2004)

DMB 분과	IPMP분과	TV Anytime 분과	3D TV 분과
--------	--------	------------------	----------

- Ad-hoc Group** 2005년 중반 완료 예정

❖ 휴대폰 마들웨어(위피), 텔레매틱스 단말 마들웨어와의 연계 고려
- Ad-hoc Group** 2004년 말 완료 예정

❖ TPEG 기반 예상
- Ad-hoc Group** 2004년 말 완료 예정

❖ DAB CAS 표준 제정과 연동 필요

16

표준화 기본 방향 및 방법

- ✓ 기술기준
 - ↳ “초단파” → VHF 대역으로 제한
- ✓ 송수신 정합 표준 : 기본 오디오, 다중화, 채널부호화, 모뎀
 - ↳ EUREKA-147 (ETSI EN 300 401)과 거의 동일
 - 한글 코드 추가
 - MPEG-4 멀티미디어 서비스를 위한 데이터 타임 코드 추가
 - 전송 모드 1만 사용
- ✓ 비디오 송수신 정합 표준 : 비디오 부호화, 오디오 부호화, 부가 데이터(Optional), AV 다중화, 추가 채널부호화
 - ↳ 가능한 한 다채널 수용
 - 비디오 압축 알고리즘 비교 평가 실시
 - 오디오 압축 알고리즘 비교 평가 실시
- ✓ 데이터 송수신 정합 표준
 - ↳ 유럽 DAB 표준 또는 국내 자체 개발 규격 중 국내에서 필요하다고 인정되는 데이터 서비스 규격을 단계적으로 표준화 (all optional)

17

무선설비 기술기준

- 제1장 총칙 / 제3조 용어정의(新設)
 - 초단파디지털라디오방송
 - 오디오 서비스, 비디오 서비스, 데이터 서비스 등
- 제2장 / 제9조 초단파디지털 라디오 방송용 무선설비(新設)
 - 방송신호의 구성
 - 오디오 서비스 신호의 형식
 - 비디오 서비스 신호의 형식
 - 데이터 서비스 신호의 형식
 - 다중화 조건 / 제한수신 기능 / 변조 및 송신 조건
 - 편파면(수직편파) / 실효복사전력 / 공중선 지향특성

18

지상파 DMB 송수신 정합 표준 (TTAS.KO-07.0024)

- 제1장 총칙
- 제2장 시스템 요구사항
- 제3장 DMB 송수신기 정합 표준
 - 시스템 개요 / 전송 메커니즘
 - 다중화 구성 정보 (비디오 서비스를 위한 데이터 타입 추가)
 - 오디오 부호화 / 데이터 기능
 - 제한수신 / 에너지분산
 - 길쌈 부호화 / 시간인터리브
 - 공통인터리브프레임
 - 디지털라디오방송 전송 신호
 - 라디오 주파수 특성 (EUREKA-147의 전송 모드 1만 사용)
 - DMB에 적용되는 기본문자(DTV와 동일한 한글 완성형 및 유니코드 추가)

비디오 서비스 요구 사항

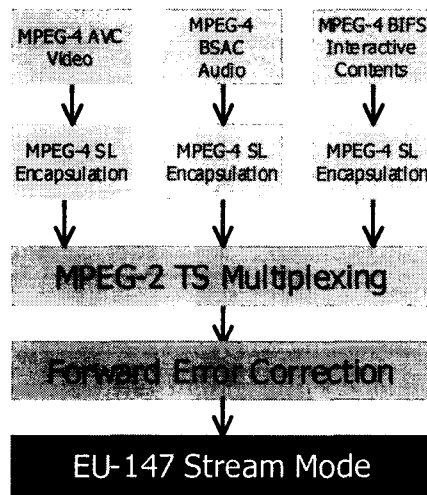
- 비디오 형식
 - ✦ 화소수를 기준으로 최대 352x288@30fps 형태의 비디오 서비스를 제공할 수 있어야 한다
- 비디오 화질
 - ✦ 7인치급 LCD표시장치에서 VCD급 화질을 제공할 수 있어야 한다
- 랜덤 액세스
 - ✦ 2초 단위의 랜덤 액세스가 가능하여야 한다

지상파 DMB 비디오 송수신 정합 표준 (TTAS.KO-07.0024)

- 압축 부호화
 - 비디오 : H.264 | MPEG-4 Part 10 AVC (Advanced Video Coding) Baseline Profile @ Level 1.3
 - 오디오 : MPEG-4 Part 3 AAC-BSAC (Bit Sliced Arithmetic Coding)
 - 부가데이터 : MPEG-4 BIFS Core2D Profile
- 다중화 : M4onM2
 - MPEG-4 SL
 - MPEG-2 TS (PES)
- 채널 부호화
 - Reed-Solomon Coding (204,188)
 - Convolutional Interleaving
 - 요구 BER 성능 : 10^{-8} 이하
- 전송 모드 : EUREKA-147 Stream Mode

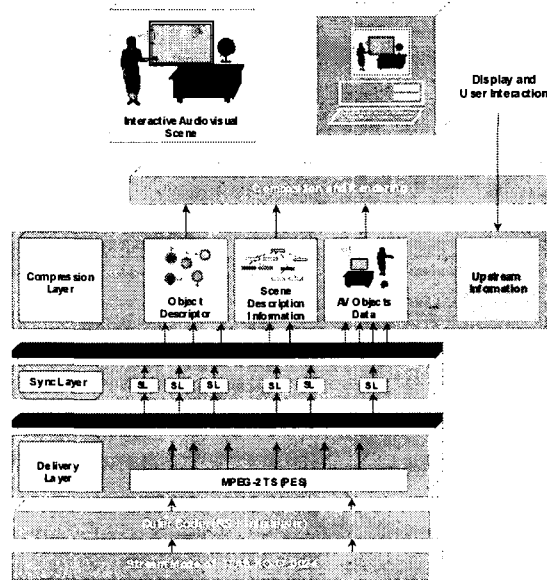
21

T-DMB Video Components



22

Video service -High level architecture



23

지상파 DMB 데이터 송수신 정합 표준(안)

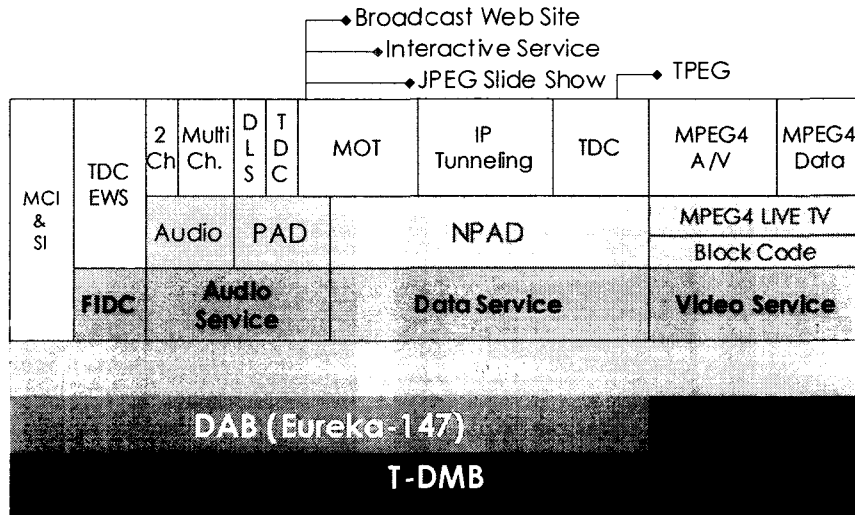
- Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol
- IP Tunneling
- Transparent Data Channel (TDC)

(아래는 항목별 별도 문서 인용)

- Interactive Service (Network-Independent/dependent protocols) : CDMA, IMT-2000 included
- Broadcast Web Site (BWS) : NEW baseline Profile
- JPEG Slide Show
- Electronic Program Guide (EPG) using XML
- Voice EPG

24

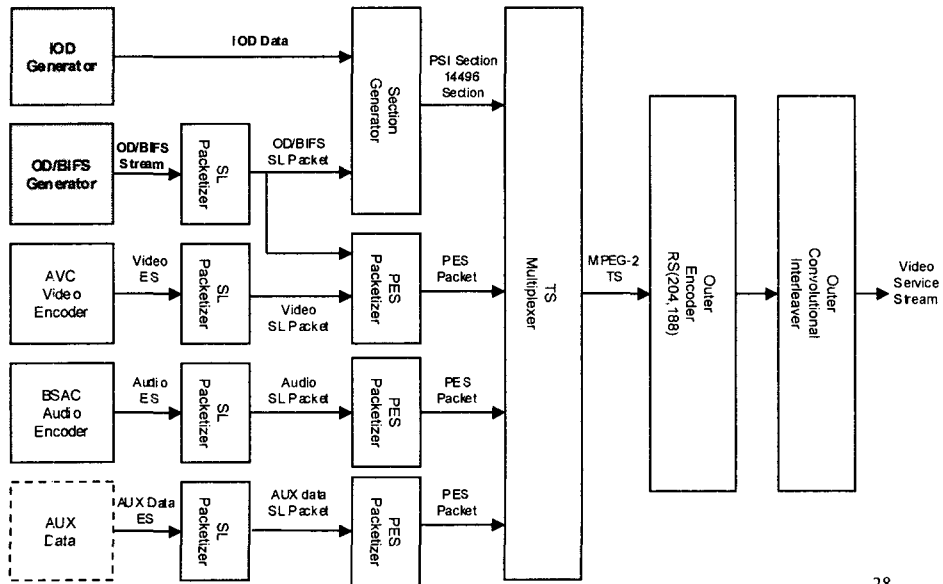
Layered Concept of T-DMB



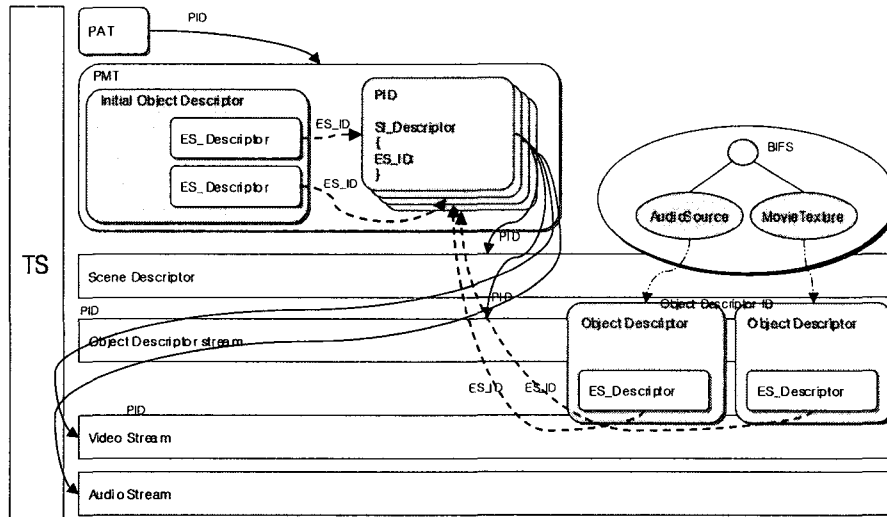
지상파 DMB 비디오 서비스 표준 (상세 내용)

지상파 DMB 다중화 표준

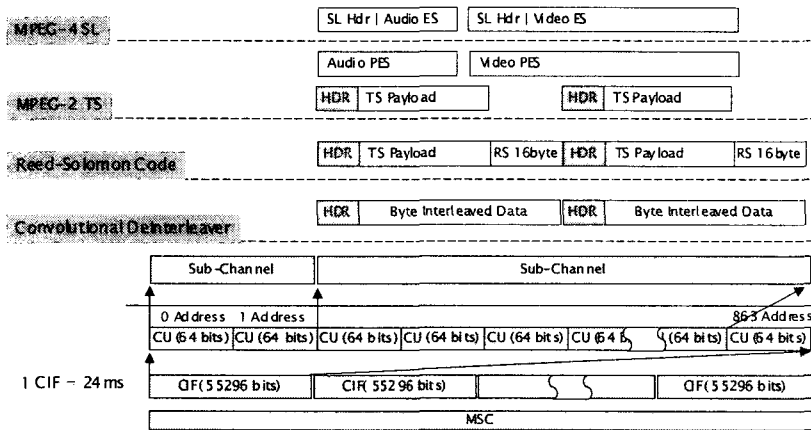
비디오 다중화 개념 블록도



M4onM2



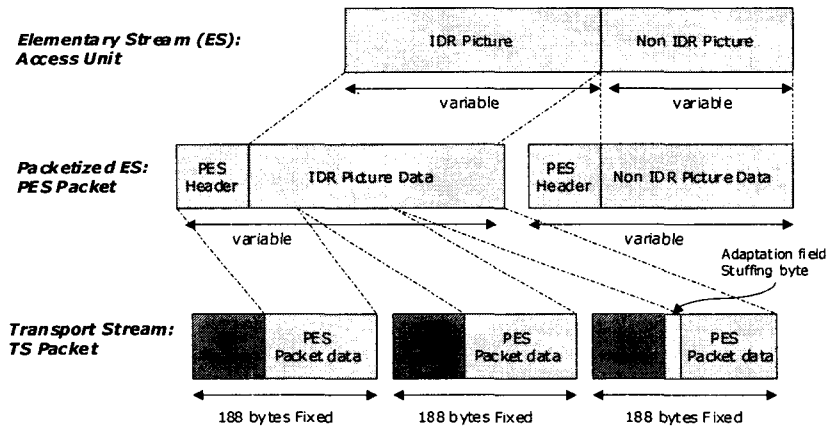
DMB Packet Structure



$$DMB = 2.4 \text{ Mbps} = FIC(96 \text{ kbps}) + MSC(2.304 \text{ Mbps})$$

$$FIC = 32 \text{ kbps} \times (1/3 \text{ Code rate})$$

MPEG-2 Transport Stream

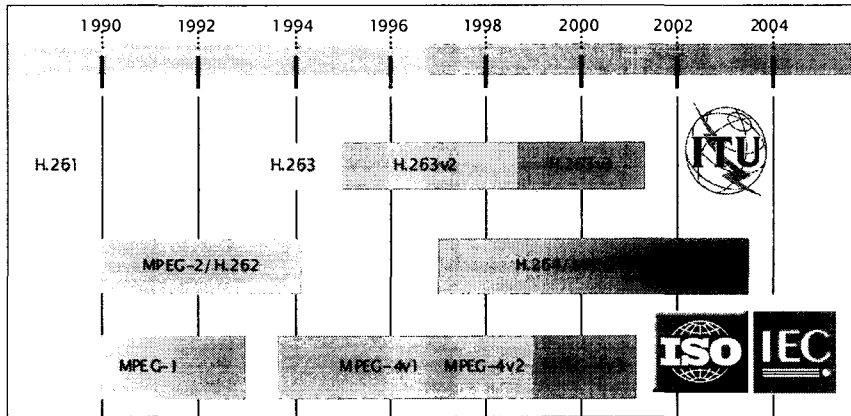


31

지상파 DMB 비디오 규격

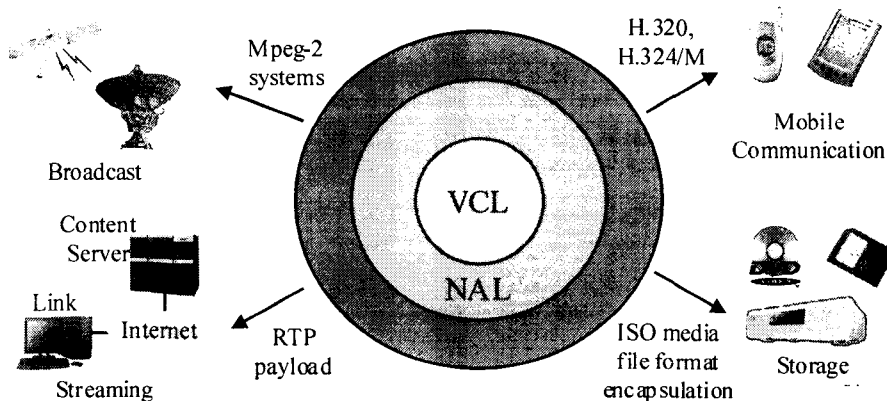
32

Chronology of Video Coding Standards

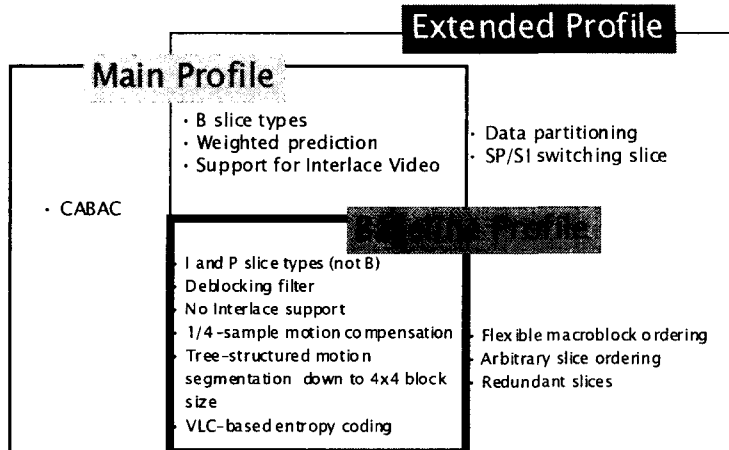
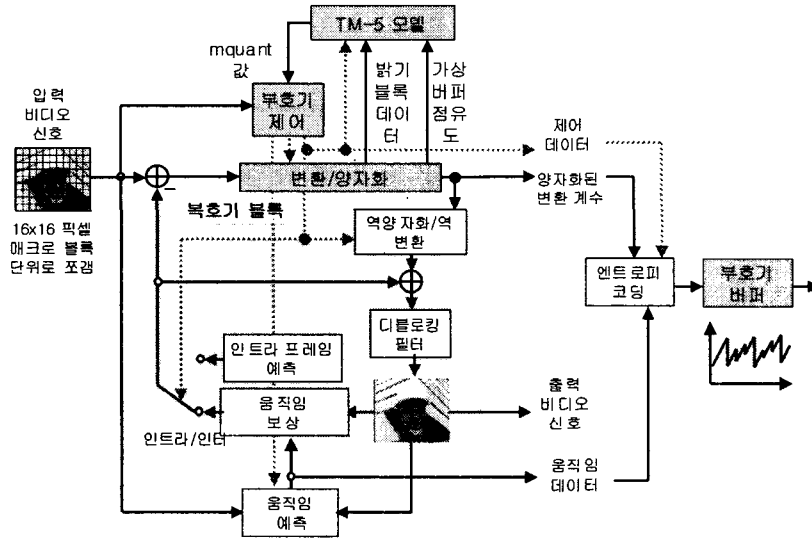


Layers in the MPEG-4 AVC

- ✓ NAL (Network Abstraction Layer)
 - ☞ gives VCL network independent interface
- ✓ VCL (Video Coding Layer)



H.264/AVC 블록도 (CBR 버전)



Levels

Level #	Max Sample Processing Rate (MB/s)	Max Frame Size (MaxFS (M Bs))	Decoded picture buffer memory (MaxKByte (1024 bytes))	Max Video Bit Rate (1000 bits/sec)	Max CPB Size (1000 bits)	Vertical MV Range (full sample)	Min Compression Ratio (MinCR)	Max number of MVs per two consecutive MBs
1	1 485	99	148.5	64	175	[-64,+63.75]	2	-
1.1	3 000	396	337.5	192	500	[-128,+127.75]	2	-
1.2	6 000	396	891.0	384	1 000	[-128,+127.75]	2	-
1.3	11 880	396	891.0	768	2 000	[-128,+127.75]	2	-
2	11 880	396	891.0	2 000	2 000	[-128,+127.75]	2	-
3	40 500	1 620	3 037.5	10 000	10 000	[-256,+255.75]	2	32
4	245 760	8 192	12 288.0	20 000	25 000	[-512,+511.75]	4	16
4.1	245 760	8 192	12 288.0	50 000	62 500	[-512,+511.75]	2	16
5	552 960	21 696	40 680.0	135 000	135 000	[-512,+511.75]	2	16
5.1	983 040	36 864	69 120.0	240 000	240 000	[-512,+511.75]	2	16

지상파 DMB 오디오 규격

History of MPEG Audio

□ 1991 : MPEG-1 Standard (ISO/IEC 11172-3)

- CD quality : stereo
- Application : VCD
- Layer II : DAB (MUSICAM)
- Layer III : mp3, Divx

□ 1993 : MPEG-2 Standard (ISO/IEC 13818-3)

- Multichannel(5.1 channel) Audio
- Backward Compatibility
- Application : DVD

39

History of MPEG Audio-계속

□ 1995 : MPEG-2 part 7 (ISO/IEC 13818-7)

- Multichannel Audio
- Non-Backward Compatibility
- High Coding Efficiency
- Application : BS Digital Broadcasting

□ 1999 : MPEG-4 Audio (ISO/IEC 14496-3/Amd/Ext)

- Multi-functional Audio
- Multimedia Coding
- Application : DMB, XM-Radio, etc.

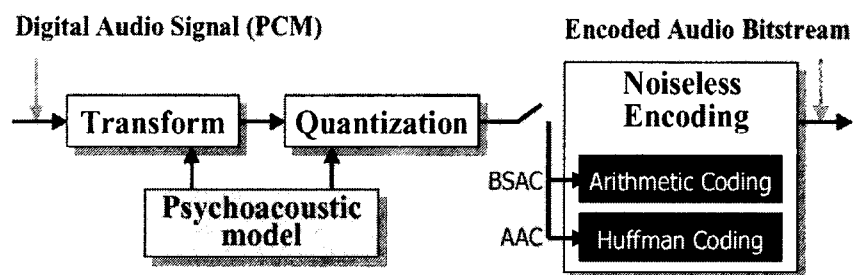
40

History of AAC

- 1991 : MPEG-1 Audio (ISO/IEC 11172-3)
 - mp3 : ASPEC + MUSICAM <- hybrid coding
- 1993 : MPEG-2 Audio (ISO/IEC 13818-3)
 - Multichannel mp3
- 1995 : MPEG-2 part 7 (ISO/IEC 13818-7)
 - NBC → MPEG-2 AAC : 1995. 12
- 1999 : MPEG-4 Audio (ISO/IEC 14496-3)
 - MPEG-4 AAC

41

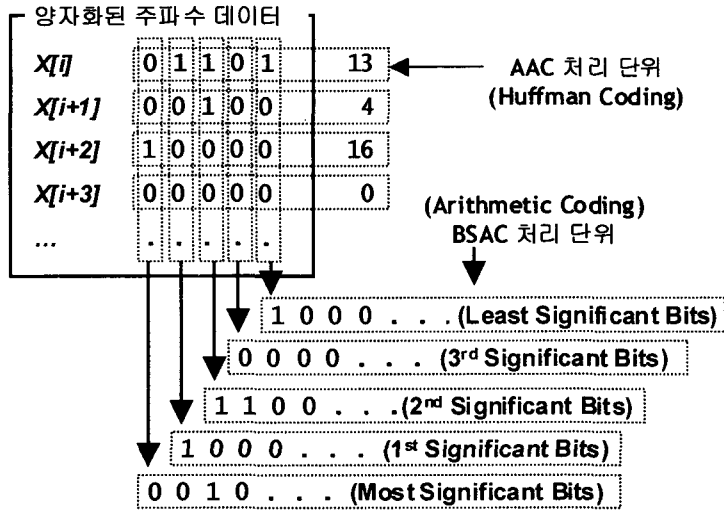
MPEG-4 Audio ER-BSAC



42

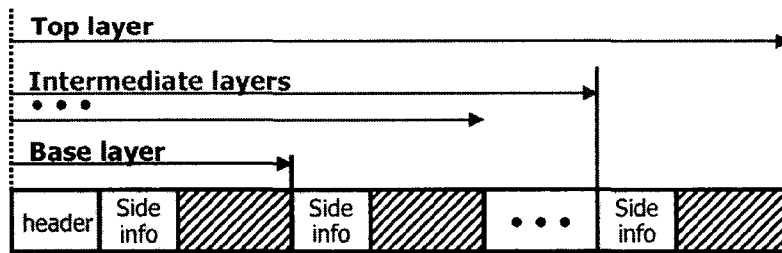
BSAC 기본개념 - Bit Slicing

- ✓ 양자화된 주파수 데이터를 비트단위로 분리



43

BSAC Bitstream 구성

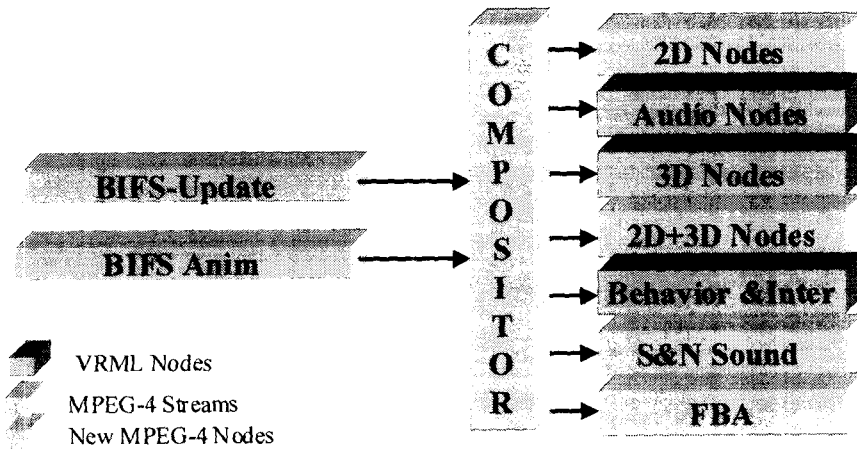


- ✓ 계층적 BSAC bitstream 개념도

44

지상파 DMB 대화형 데이터 방송 규격 (BIFS)

BIFS Components



지상파 DMB 에서의 BIFS 표준

- ✓ 장면 기술 규격
 - ☞ ISO/IEC 14496-1 Core2D @Level 1
- ✓ 그래픽 데이터 규격
 - ☞ ISO/IEC 14496-1 Core2D @Level 1

47

Core2D Scene Description Profile

- ✓ basic 2D composition
- ✓ 2D texturing
- ✓ local interaction
- ✓ local animation
- ✓ BIFS updates
- ✓ quantization
- ✓ access to web links and sub-scenes
- ✓ back channel (*ServerCommand*)
- ✓ VoD features (*MediaControl, MediaSensor*)

48

Core2D Graphics Profile

- ✓ Appearance
- ✓ Background2D
- ✓ Bitmap
- ✓ Circle
- ✓ Color
- ✓ Coordinate2D
- ✓ FontStyle
- ✓ IndexedFaceSet2D
- ✓ Material2D
- ✓ PixelTexture
- ✓ Rectangle
- ✓ Shape
- ✓ Text

49

Examples with Core2D profile

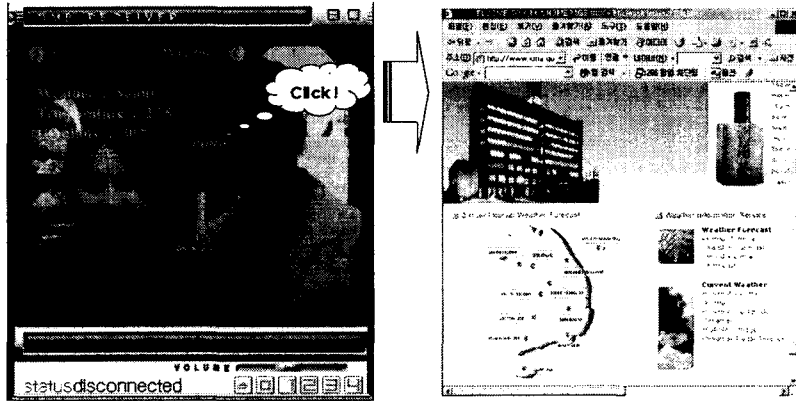
- ✓ Overlaid graphic (Circle, Rectangle, Text)
- ✓ Clickable object (TouchSensor, Anchor,...)
- ✓ Interaction between graphic objects (ROUTE, Conditional,...)



50

Examples with Core2D profile

✓ Web link



51

Examples with Core2D profile

✓ 핫스팟 응용서비스

☞ 핫스팟?

- 마우스와 같은 포인트 디바이스로 클릭했을 경우, 다른 문서로 연결되거나 다른 정보에 접근할 수 있도록 설정된 영역

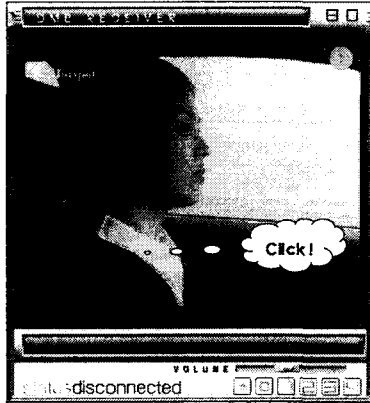
☞ 핫스팟 사용의 목적

- 시청자의 선택에 의해 더 많은 정보를 제공하는 것
예) 운동 선수나 연예인의 프로필 등
- 전자상거래

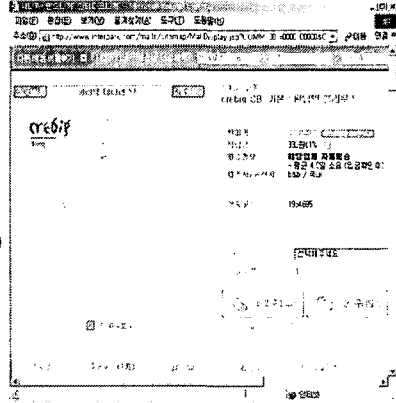
52

Examples with Core2D profile

✓ 핫스팟 응용서비스



(a) 핫스팟 설정 표시



(b) 핫스팟 연결 정보

결론 및 향후 전망

지상파 DMB 서비스의 의의

- ✓ Probably Korea might be
 - ☞ the first country that provides commercial T-DMB services
- ✓ T-DMB standard is
 - ☞ the first domestic broadcasting standard of our own design!! (parts are all international standards.)
 - ☞ No international standard exists for DMB.
- ✓ 산업적, 경제적, 사회적 파급 효과가 막대할 것으로 전망

55

지상파 DMB 표준화 : 남은 과제

- ✓ DMB 실험 방송
 - ☞ 실제 비디오 송수신에 의한 수신 영역 측정
 - DMB 실험 방송 전담반
- ✓ 국제표준화 단체 대응
 - ☞ ITU-R SG6 WP 6M : Interactive and multimedia broadcasting
 - ☞ ETSI: WorldDAB (www.worlddab.org) 공조
- ✓ 후속 표준화 : 미들웨어, 교통정보, 제한수신, ...

56