

DMB-AF: DMB 파일포맷 표준화 동향

DMB-AF: The DMB File Format Standard and Its Applications

이동통신과 방송기술 개발 현황 특집

| | |
|-----------------|----------------|
| 김휘용 (H.Y. Kim) | 맞춤형방송연구팀 선임연구원 |
| 기명석 (M.S. Ki) | 맞춤형방송연구팀 선임연구원 |
| 이한규 (H.K. Lee) | 맞춤형방송연구팀 팀장 |
| 홍진우 (J.W. Hong) | 방통미디어연구부 부장 |
| 김용한 (Y.H. Kim) | 서울시립대학교 교수 |

목 차

-
- I . 서론
 - II . DMB-AF 표준 개요
 - III . DMB-AF 기술 개요
 - IV . DMB-AF 응용 예
 - V . 결론

* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 IT성장동력 기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2006-S082-03, 맞춤시청형 DMB 기술개발]

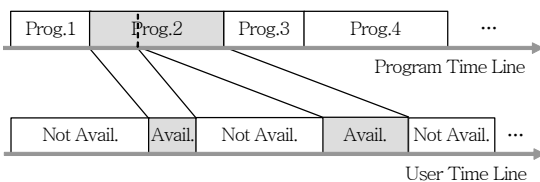
본 고에서는 최근 표준화가 완료된 MPEG-A(ISO/IEC 23000) Part 9 DMB-AF의 표준화 배경 및 서비스 모델을 소개하고 기술적인 구성요소에 대해 설명한다. DMB-AF는 MPEG-4 Part 12 ISO Base Media File Format에 기반한 DMB 콘텐츠 전용 파일 포맷으로, 다양한 종류의 지상파 DMB 및 위성 DMB 콘텐츠를 체계적으로 표현하고 효과적으로 저장 및 접근하며 안전하게 보호/유통하기 위한 기술들이 포함되어 있다. 이러한 DMB-AF 표준은 다양한 DMB 콘텐츠들을 적절히 연계하여 방통융합 환경에서 다양한 비즈니스 기회를 창출할 수 있는 공통의 프레임워크를 제공할 뿐 아니라, 저장매체를 매개로 하여 사용자가 원하는 시점에 원하는 프로그램을 원하는 장치에서 시청할 수 있도록 하는 DMB-Anytime 서비스를 가능하게 한다.

I. 서론

2005년 5월 1일 위성 DMB가 TU미디어에 의해 상용화된 이래 2005년 12월 1일 지상파 DMB 방송이 5개 방송사에 의해 개시되었고, 이듬해 봄 1개 방송사가 추가로 전파를 송출함으로써, 총 6개 방송사가 수도권에서 지상파 DMB 서비스를 제공하게 되었다. 또한, 2007년에는 지방에서도 지역별로 3개 지상파 DMB 방송사가 방송을 개시하였다. 2008년 3월 말 현재 지상파 DMB 수신기 보급 대수는 1,000만 대를 넘어섰고, 위성 DMB 가입자 수는 132만 명에 이르게 됨으로써, 우리나라는 명실상부하게 세계 최초로 이동멀티미디어방송을 상용화하였을 뿐만 아니라, 현 시점에서 서비스 확산에도 가장 성공한 나라가 되었다.

그러나 최근의 DMB 관련 각종 통계치를 살펴 보면 DMB의 미래가 밝지만은 않음을 알 수 있다. 단말기 보급 증가율이 2007년 10월 7.2% 이후 내리막을 걷고 있고, 지상파 DMB 시청 시간대도 퇴근 및 하교 시간인 18시부터 20시 사이에 집중되고 있는 것으로 드러났다(전자신문 2008. 4. 15. 기사 참조). 이러한 현상은 근본적으로 이동 TV 시청 패턴이 출퇴근 등 짧은 시간에 틈틈이 이루어진다는 데에 기인한다. 따라서 DMB의 지속적인 활성화와 시장 창출을 위해서는 사용자를 끌어 들일 수 있는 새로운 서비스가 발굴되어야 할 뿐 아니라, 두 시간 남짓한 짧은 시청 시간대를 확대하기 위한 방안이 도출되어야 할 것이다.

(그림 1)은 시청 시간대를 확대하기 위한 한 가지 방안을 나타낸다. 예를 들어 특정 사용자가 시청을 원하는 프로그램이 'Prog.2'라고 가정하고 그가 DMB 시청을 위해 사용 가능한 시간대를 'Avail.'로



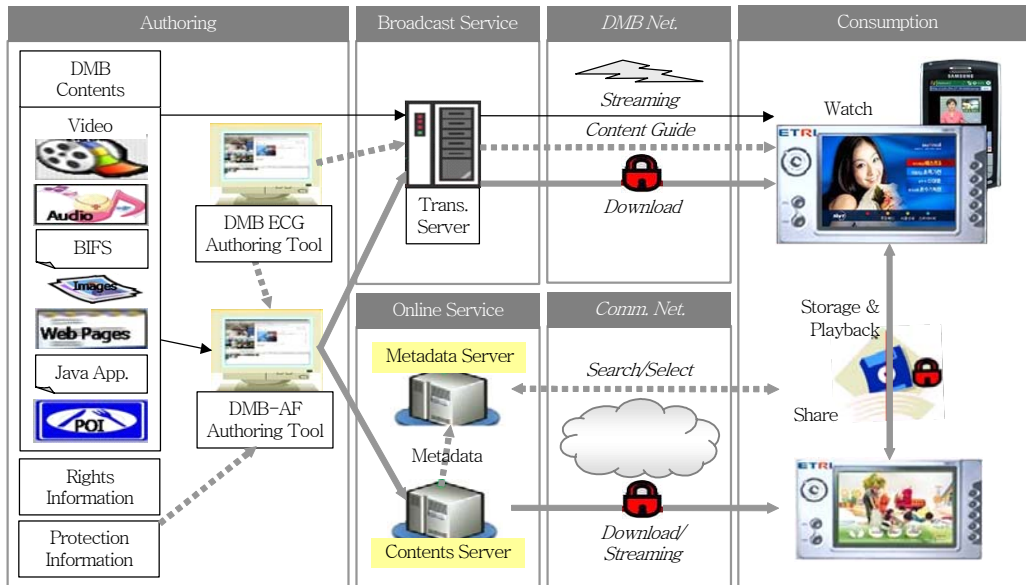
(그림 1) 사용자 스케줄에 따른 시청시간 재배치

표시한 결과가 (그림 1)과 같다고 가정해 보자. 이 경우 사용자가 'Prog.2'를 온전히 소비하기 위해서는 프로그램 송출 시간에 종속되는 것이 아니라 자신의 스케줄에 따라 원하는 프로그램을 틈틈이 소비할 수 있도록 재배치하여야만 한다. 이는 곧 사용자가 자신이 원하는 프로그램을 미리 등록해 놓으면 그 프로그램이 단말기 내부 혹은 네트워크 어딘가에 저장되어 사용자가 원하는 시점에 소비할 수 있어야 함을 의미한다. 이러한 서비스를 통해 사용자를 시간적 압박에서 벗어나게 함으로써 궁극적으로 이동 TV 프로그램 및 광고의 노출 기회를 넓히고 콘텐츠 충성도를 높이게 될 것이다.

한편, DMB라는 매체를 통해 전달될 수 있는 콘텐츠의 종류는 비단 오디오/비디오뿐 아니라 BIFS를 활용한 인터랙티브 콘텐츠, 슬라이드 쇼, 웹페이지(BWS), Java 프로그램 등 다양한 것들이 존재한다. 이러한 이종 콘텐츠들은 적절히 조합 및 연계하여 사용할 경우 DMB-Commerce, DMB-Learning, 개인 맞춤형방송 등 다양한 신규 비즈니스 기회를 창출할 수 있으며 사용자에게 보다 풍부하고 다양한 콘텐츠 소비 경험을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 다양한 DMB 콘텐츠를 호환 가능하도록 전달할 수 있는 방법은 현재까지 오직 방송망을 통하여만 가능하기 때문에 콘텐츠 노출 기회가 제약될 뿐 아니라 콘텐츠 상호간의 다양한 연계 서비스를 제공하기에도 많은 제약이 따른다.

앞서 설명한 DMB의 한계점에 대한 예측과 이를 극복하기 위한 시도들은 이미 수 년 전부터 꾸준히 진행되어 왔으며, DMB-AF 표준화도 그러한 시도들 중 하나로 볼 수 있다. DMB-AF는 한마디로 DMB 파일포맷이라 할 수 있으며 저장매체, 즉 파일을 매개로 하여 DMB 콘텐츠의 노출 경로를 통신망까지 확대하고, 노출 시간을 사용자가 가용한 모든 시간으로 확대하며, 콘텐츠들 간의 다양한 연계를 통한 새로운 서비스 창출을 가능하게 하자는 취지로 표준화하게 된 것이다.

(그림 2)에 DMB-AF를 매개로 한 방통융합 콘텐츠 서비스 구조를 보인다. 본 고에서는 이러한 DMB-



(그림 2) 방통융합 DMB 콘텐츠 서비스 아키텍처

AF의 표준화 현황을 살펴보고, 표준의 기술적 측면을 소개하며, 그 응용 방안에 대해 소개한다.

II. DMB-AF 표준 개요

서론에서 언급한 바와 같이 DMB-AF는 모든 DMB 콘텐츠를 담을 수 있는 파일 포맷으로, 국제표준화 기구인 MPEG(공식 명칭은 ISO/IEC JTC 1 SC 29/WG 11)에서 개발 및 승인된 국제 표준 기술의 하나이다. 본 장에서는 DMB-AF의 MPEG 표준화 경과 및 현황을 살펴보고, 표준의 요구사항과 세부 구성요소 및 기술을 개괄적으로 설명한다.

1. DMB-AF 표준화 현황

그 동안의 DMB-AF 표준화 경과를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 2006년 6월, MPEG 포럼(<http://www.mpeg.or.kr/>)에서는 MPEG의 MAF 표준화에 대응하기 위한 연구과제로 DMB 콘텐츠 활성화를 위한 파일포맷 표준화를 검토하기 시작하였다. 이 연구과제에는 ETRI, KT, ICU, 서울시립대가 참여하였으며, DMB 파일포맷에 대한 요구사항 문서

와 기술규격 초안을 작성하여 2006년 10월 78차 MPEG 회의에서 발표하였고, 정식 표준화 아이টে็ม으로 채택되었다.

2006년 11월에는 DMB-AF의 표준화와 프로토콜을 본격적으로 진행하기 위해 차세대방송포럼(<http://www.nextb.or.kr/>)과 MPEG 포럼의 공동 위원회로 'DMB-AF JTF'가 결성되었고(위원장: 서울시립대 김용한 교수), 방송사/통신사/산업체/연구소/학계에서 참여한 첫 회의가 개최되게 되었다. 이렇게 시작된 DMB-AF JTF는 2008년 4월까지 19차에 걸친 회의를 통해 각 기관의 다양한 의견을 수렴하여 MPEG 표준화를 진행하였고, 그 결과 2007년 10월 82차 MPEG 회의에서 DMB-AF가 MPEG-A Part 9(ISO/IEC 23000-9) 최종표준안(FDIS)으로 최종 승인되기에 이르렀다.

최종표준안 승인 이후 후속작업으로는 2008년 1월 83차 MPEG 회의부터 conformance 및 reference software 표준화를 위한 amendment 작업이 시작되어 현재까지 진행되고 있으며, 한국전자통신연구원(ETRI)을 주축으로 방송사(KBS), 이동통신사(LG Telecom), DMB 산업체(넷엔터비, 온타임텍, 유비와이즈, 모다정보통신, 이스케이프솔루션 등)

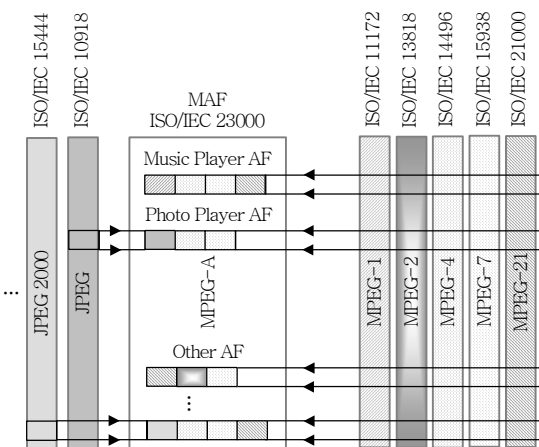
및 학계가 참여하여 상용화를 위한 솔루션 개발을 진행중에 있다.

2. MPEG-A MAF 개요

앞서 언급한 바와 같이 DMB-AF는 MPEG-A MAF의 한 파트(part 9)로 표준화되었다. 따라서 DMB-AF 표준의 내용을 이해하기 위해서는 MAF의 목적과 개념을 먼저 이해할 필요가 있다.

MPEG에서는 빠르게 급변하는 시장의 요구를 수용하기 위해서 기존의 표준화 방식과 달리 서로 다른 기존 규격들을 특정 응용 서비스의 목적에 맞도록 조합하여 하나의 프로파일 개념으로 확장 가능한 독립된 국제표준 규격을 제정하고 있는데 이를 MPEG-A(MPEG-Applications: ISO/IEC 23000) 멀티미디어 응용 표준이라 한다. 이러한 MPEG-A 표준에서는 멀티미디어 응용 및 서비스를 개발하는 것을 목표로 하는 멀티미디어 응용 포맷(MAF)을 정의하고 있다.

MPEG-A MAF 표준의 특징은 산업체의 요구에 빠르게 대응하기 위해 특정 응용 서비스를 목적으로 신속한 표준화 일정에 따라 진행된다는 것과, 기존 MPEG 표준들과는 달리 전혀 새로운 기술을 표준화하는 것이 아니라 여러 분야의 표준들 중 특정 응용 분야에 적합한 요소들을 조합/통합/확장하여 하나의 새로운 포맷을 생성한다는 것이다. (그림 3)은 MAF



(그림 3) MPEG-A MAF의 개념

개념도를 나타내고 있는데 그림의 오른쪽은 기존에 제정된 MPEG 표준을, 왼쪽은 MPEG이 아닌 다른 외부의 표준을 나타낸다. 그림에서 알 수 있듯이 하나의 MAF는 이러한 MPEG 및 비 MPEG 표준 기술들을 특정한 목적에 따라 조합하여 구성할 수 있다[1].

MAF는 일반적으로 미디어 데이터와 메타데이터를 잘 조합하여 하나의 통합된 파일 포맷으로 저장, 교환, 관리, 재생할 수 있도록 정의하고 있다. 예를 들어, 미디어 데이터로는 MPEG-1 Layer III 오디오, MPEG-4 비주얼, 텍스트, JPEG 이미지 등이 주로 사용되며, 메타데이터 규격으로는 MPEG-7 MDS 또는 TV-Anytime 메타데이터가 주로 사용된다. 저장 포맷으로는 ISO 기반 미디어 파일 포맷 및 여기서 파생된 MPEG-4 혹은 MPEG-21 파일 포맷이 사용된다. 또한, 디지털 콘텐츠를 표현하기 위한 MPEG-21 DID와 미디어 데이터의 장면묘사를 위한 MPEG-4 BIFS나 MPEG-4 LAsEr가 포함되기도 한다. 그리고 콘텐츠의 보호관리를 위해 MPEG-21 REL, MPEG-21 IPMP 등의 콘텐츠 권한 표현과 인증 및 보호에 관한 규격이 추가되기도 한다.

현재 표준화 작업이 완료되었거나 추진중인 MAF (ISO/IEC 23000) 표준(안)은 다음과 같다[1].

- Part 1: MAF의 목적(Technical Report)
- Part 2: 뮤직 플레이어 응용포맷(AF)
- Part 3: 포토 플레이어 응용포맷(AF)
- Part 4: 뮤직 슬라이드 쇼 응용포맷(AF)
- Part 5: 미디어 스트리밍 응용포맷(AF)
- Part 6: 프로페셔널 아카이브 응용포맷(AF)
- Part 7: 오픈 액세스 응용포맷(AF)
- Part 8: 포터블 비디오 플레이어 응용포맷(AF)
- Part 9: 디지털 멀티미디어 방송 응용포맷(AF)
- Part 10: 비디오 감시 응용포맷(AF)
- Part 11: 스테레오스코픽 비디오 응용포맷(AF)

3. DMB-AF 표준의 요구사항

본 절에서는 DMB-AF 표준을 개발함에 있어 기

준이 된 주요 요구사항에 대해 살펴 본다. DMB-AF의 요구사항은 일반 요구사항과, 파일포맷/메타데이터/콘텐츠 보호 측면의 세부 요구사항으로 나누어 볼 수 있으며, 본 절에서는 일반 요구사항에 대해 개괄한다. 보다 상세한 요구사항에 대해서는 참고문헌 [1]을 참조하기 바란다.

첫번째 요구사항은, DMB-AF가 지상파 DMB와 위성 DMB의 모든 콘텐츠를 담을 수 있어야 한다는 것이다. 현재 지상파 및 위성 DMB 수신기들 중 일부는 DMB 프로그램을 녹화할 수 있는 기능을 갖고 있다. 그러나 모두 독자 포맷으로 저장할 뿐 아니라 저장 가능한 콘텐츠의 종류도 AV TS에 국한되기 때문에, 기기간 호환이 불가능하고 다양한 DMB 콘텐츠를 연계한 응용이 어렵다. 이는 곧 DMB-AF가 탄생하게 된 가장 직접적인 이유이기도 하다. 즉 DMB 콘텐츠를 모두 담을 수 있는 기존 파일 포맷이 존재하지 않았다는 것이다. 따라서 DMB-AF는 모든 종류의 DMB 콘텐츠를 수용할 뿐 아니라 다양한 기기에서 호환될 수 있도록 표준화 되었다.

두번째 요구사항은, DMB 프로그램을 그대로 수신기 내에 녹화할 수 있어야 한다는 점이다. DMB 콘텐츠들은 MPEG-2 TS와 같이 방송 전송을 위한 구조로 패키징되고 멀티플렉싱되어 전송된다. 이론적으로 DMB-AF는 파일포맷 표준이므로 전송스트림 구조가 그대로 유지될 필요는 없으나, 전송스트림 수준의 암호화를 가능하게 하고 수신기 동작을 간단하게 하기 위하여 전송스트림을 ES로 분해 및 재조합하지 않고 그대로 저장할 수도 있도록 하였다.

세번째 요구사항은, DMB 콘텐츠에 대한 상세정보, 즉 메타데이터를 DMB-AF 파일 내에 함께 저장할 수 있어야 한다는 것이다. 메타데이터는 DMB-AF 파일에 담긴 내용을 검색할 수 있게 하며, 사용자 맞춤형의 여러 가지 서비스를 가능하게 하는 데 사용된다. 여기서 사용자 맞춤형 서비스란 사용자의 시청 이력이나 콘텐츠 선호도에 따라 사용자가 원하는 콘텐츠를 자동으로 추천/필터링하여 제공하는 서비스를 말한다. 메타데이터는 DMB-AF 파일 내에 담긴 개별 미디어 객체 및 각 객체의 시구간에 대한

정보와 이러한 객체들의 구성 정보를 제공함으로써 사용자의 콘텐츠 선택을 보조하고 다양한 개인 맞춤형 서비스를 가능하게 한다.

네번째 요구사항은, 실시간 DMB 프로그램을 녹화한 경우든 아니면 오프라인에서 저작되어 파일로 패키징화한 경우든, DMB-AF에 담긴 콘텐츠에 대해 그 제공자가 의도하는 만큼의 저작권 보호 및 유통 관리를 위한 기능을 제공하여야 한다는 것이다. 이를 통해 불법적인 복제나 재활용을 막을 수 있어야 한다. DMB 방송 사업자 또는 콘텐츠 제공자들은 자신의 콘텐츠가 무한히 복사되어 유통되는 것을 바라지 않는다. 따라서 어떤 경로를 통해 배포되는 콘텐츠든 콘텐츠 제공자가 의도하는 바대로 콘텐츠가 보호되고 이를 사용하는 것이 관리되어야 한다. DMB-AF 파일 형태로 콘텐츠를 배포하는 경우 매우 다양한 방법으로 콘텐츠 보호 및 관리를 시행할 수 있다. 예를 들어, 콘텐츠 암호화, 재생 횟수 당 과금, 재생 가능 기간별 과금, 무료 예고편 후 본편 과금 등이 가능하다.

4. DMB-AF 콘텐츠 구성

<표 1>에 나타난 바와 같이 DMB-AF 파일에 담을 수 있는 컴포넌트는 오디오 콘텐츠, 비디오 콘텐츠, 전송스트림 형태의 콘텐츠, 데이터 콘텐츠와 메타데이터 컴포넌트로 이루어진다. <표 1>의 컴포넌트는 3GPP timed text와 메타데이터 컴포넌트들을 제외하고는 모두 TTA(한국정보통신기술협회)의 지상파 DMB 및 위성 DMB 관련 규격과 ETSI(유럽전기통신표준기구)의 DAB 관련 규격에 정의되어 있다. 3GPP timed text는 ETSI의 3GPP 규격에 정의되어 있으며, 메타데이터 중 MPEG-21 관련 컴포넌트들은 모두 MPEG-21(ISO/IEC 21000) 표준에 정의되어 있고, TV-Anytime은 ETSI의 TV-Anytime 규격에 정의되어 있다. 각 컴포넌트들에 대한 규격 레퍼런스 및 추가적인 제약/확장사항들은 모두 DMB-AF 규격[2]에 정의되어 있다.

오디오 콘텐츠는 DAB에서 사용하는 MPEG-1

및 MPEG-2 레이어 II 오디오 스트림, 지상파 DMB에서 사용하는 MPEG-4 ER-BSAC 오디오 스트림, 위성 DMB에서 사용하는 AAC+SBR(MPEG-2 AAC LC + MPEG-4 Audio SBR) 오디오 스트림, 유럽형 T-DMB 및 DAB+ 에서 사용하는 MPEG-4 Audio HE-AAC Version 2 프로파일을 모두 수용한다.

비디오는 MPEG-4 AVC(ITU-T H.264와 동일)를 지원하며, 전송스트림은 MPEG-2 TS 형식을 지원한다. 이미지와 관련해서는 DAB의 MOT 슬라이드 쇼 및 JPEG, PNG, MNG 이미지 타입을 지원하며, 텍스트는 3GPP timed text format과 DAB의 dynamic label을 지원한다. 또한 미리 다운로드한 웹사이트들 간의 브라우징을 지원하는 방송웹사이트(BWS) 페이지들, MATE 상에 동작하는 게임/퀴

즈 등 Java 프로그램인 MIDlet 등의 데이터 콘텐츠를 DMB-AF 내에 저장할 수 있다. 아울러, 프로그램에 등장하는 여행지, 음식점, 숙박지 등의 정보를 전달할 수 있는 관심지정보(POI, 교통여행정보 TTI의 하나)도 함께 저장할 수 있다.

또한 MPEG-4 BIFS를 이용하면, 상기한 다양한 종류의 멀티미디어 객체들로 다양한 형태의 시공간 조합을 만들어 낼 수 있을 뿐 아니라 각 객체에 대한 사용자 인터랙션에 따라 다양한 동작을 지정할 수 있다. 이러한 인터랙티브 콘텐츠를 활용하면 보다 풍부한 미디어 소비 경험을 제공할 수 있을 뿐 아니라, 방송망을 통해 제공하기 어려운 콘텐츠 연계형 전자상거래, 대화형 교육 패키지, 대화형 홈쇼핑 콘텐츠 등 다양한 비즈니스 모델 개발이 가능하다.

〈표 1〉 DMB-AF 컴포넌트

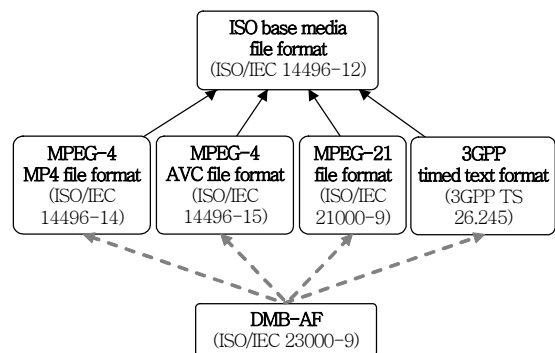
| 종류 | 컴포넌트 명 | 약칭 | |
|---------------------|------------------------|-------------------------|------|
| Audio | MPEG Audio Layer II | MP2 | |
| | MPEG-4 Audio ER-BSAC | ER-BSAC | |
| | MPEG-4 Audio HE-AAC v2 | HE-AAC2 | |
| | MPEG-2 AAC LC | AAC+ SBR | |
| | MPEG-4 Audio SBR | | |
| Visual | MPEG-4 AVC Baseline | AVC | |
| Transport | MPEG-2 Systems TS | MP4on | |
| | MPEG-4 Systems SL | MP2 | |
| Data | MOT Slide Show | MOT-SLIDE | |
| | Dynamic Label Segment | DLS | |
| | MPEG-4 BIFS | BIFS | |
| | JPEG Image | JPG | |
| | PNG Image | PNG | |
| | MNG Image | MNG | |
| | 3GPP Timed Text | 3GPP-TT | |
| | Broadcast Web Site | BWS | |
| | TTI | TPEG | |
| | Java Application | MIDlet | |
| | Metadata | MPEG-21 DID | DID |
| | | MPEG-21 IPMP Components | IPMP |
| | | MPEG-21 REL | REL |
| TV-Anytime Metadata | | TVA | |

III. DMB-AF 기술 개요

본 장에서는 DMB-AF의 기술 요소를 파일포맷 기술, 메타데이터 기술, 보호관리 기술로 나누어 설명한다.

1. 파일포맷 기술

(그림 4)는 DMB-AF와 다른 파일포맷 간의 관계를 보여준다. MP4 파일포맷은 MPEG-4 표준에 의한 콘텐츠를 저장하기 위한 포맷이며, AVC 파일포맷은 MPEG-4 Part 10 AVC에 의해 압축된 콘텐츠를 저장하기 위한 포맷이다. MPEG-21 파일 포맷



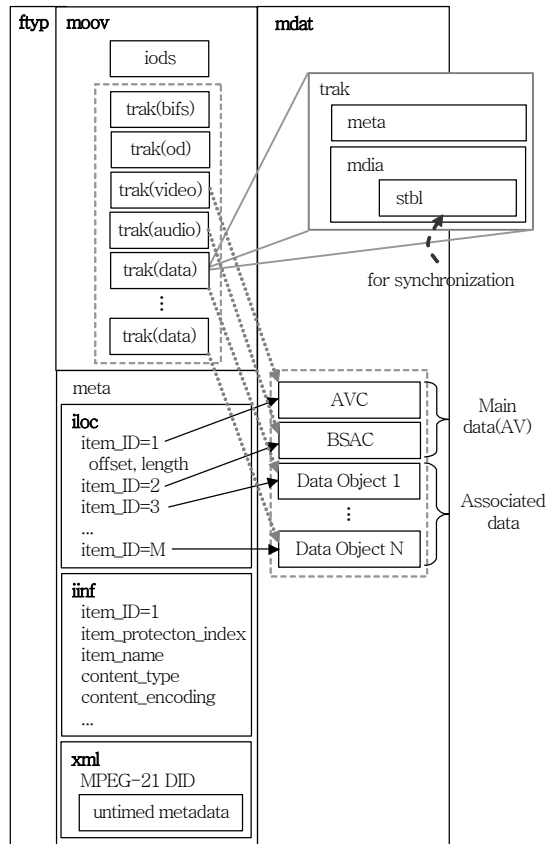
(그림 4) DMB-AF 파일포맷 기술

은 MPEG-21 표준에서 정한 메타데이터를 저장하는 포맷이며, 3GPP timed text 포맷은 가라오케 스타일의 문자와 같이 시간에 따른 재생 및 문자효과를 나타내기 위한 포맷이다.

DMB-AF는 ISO base media 파일포맷[3]을 기본 골격으로 하여 이러한 파일포맷들의 기능의 전부 또는 일부를 발췌하여 지원하도록 하였다. DMB AV 압축 부호화 방식 및 BIFS와 같은 대화형 데이터 방식, 그리고 이러한 데이터의 다중화는 대부분 MPEG-4 표준을 따르고 있기 때문에 MP4 파일포맷의 여러 기능들이 필요하며, 특히 DMB 비디오 압축 방식은 AVC를 따르므로 AVC 파일포맷의 몇 가지 기능들이 추가로 필요하다. 콘텐츠 보호 및 관리를 위해 DMB-AF에서는 MPEG-21 표준의 내용을 일부 지원하므로 MPEG-21 파일 포맷의 기능도 일부 필요하다. DMB-AF가 3GPP timed text 기능을 지원하므로 3GPP timed text 파일 포맷의 기능도 필요하다.

(그림 5)는 DMB-AF 파일에 따른 단일 콘텐츠 패키지 저장 구조를 나타낸다. 단일 콘텐츠 패키지는 주 오디오/비디오 트랙 및 이와 연관된 부가 리소스 트랙들로 구성된다. (그림 5)에 보인 바와 같이 모든 미디어 리소스들은 'mdat' 박스에 저장되며, 각 미디어 리소스에 대한 초기화 정보 및 동기화 정보는 'moov' 박스 내에 개별 미디어 트랙('trak' 박스) 단위로 저장된다. 'meta' 박스에서는 각 미디어를 개별 소비 단위인 아이템으로 구분하여 관리하기 위한 정보가 포함되며, 아울러 각 미디어에 대한 상세정보 메타데이터와 보호관리 메타데이터가 포함될 수 있다.

(그림 6)은 다중 콘텐츠 패키지의 저장 구조를 나타낸다. 다중 콘텐츠 패키지는 앞서 설명한 단일 콘텐츠 패키지들을 하나로 묶어 저장하는 것을 지칭한다. 예를 들어 여러 뮤직비디오 콘텐츠들을 하나로 묶어 뮤직비디오 앨범을 구성하는 경우 다중 콘텐츠 패키지 형태로 저장하면 된다. (그림 6)에 나타내었듯이 단일 콘텐츠 패키지는 다중 콘텐츠 패키지 파일 내의 'mdat' 박스 내에 모두 저장되며(이를 'hid-



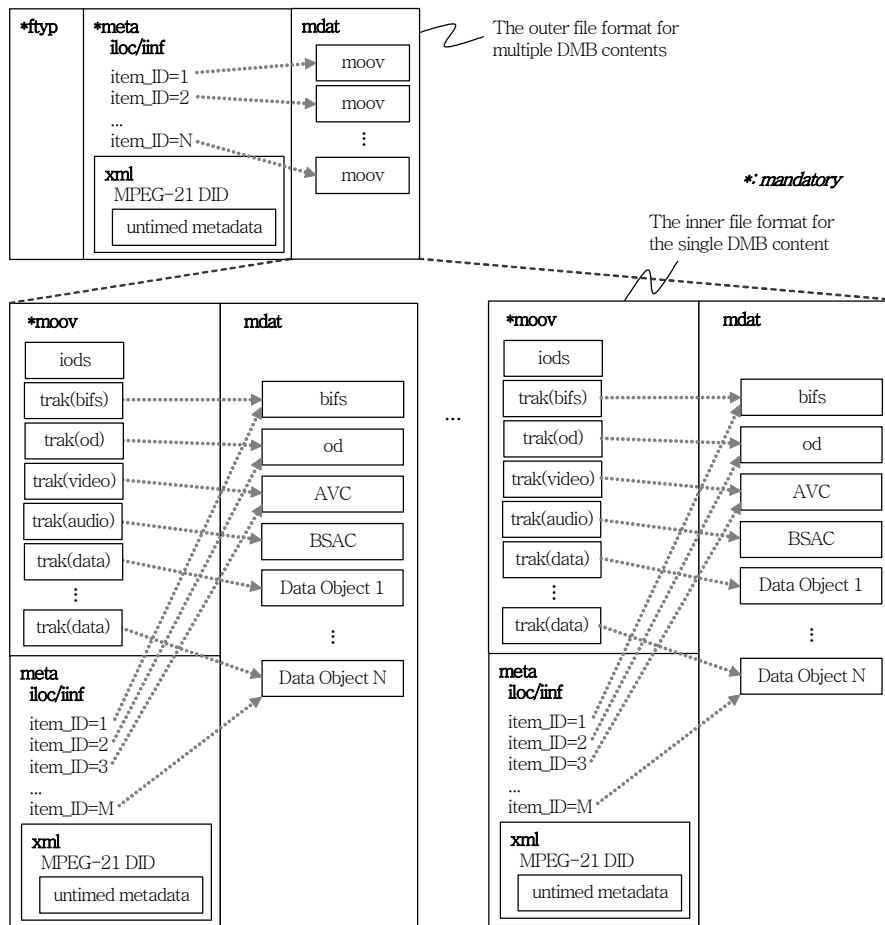
(그림 5) 단일 콘텐츠 패키지의 저장

den moov box'라 부름), 단일 콘텐츠 패키지 단위의 아이템 식별 및 상세정보/보호관리 정보 메타데이터가 'meta' 박스에 저장된다.

2. 메타데이터 기술

DMB-AF는 콘텐츠에 대한 상세정보 메타데이터를 파일 내에 담아 전달함으로써 사용자가 콘텐츠의 내용을 쉽게 파악하고 부가 콘텐츠 정보를 확인하여 선택적으로 시청할 수 있도록 할 뿐 아니라 콘텐츠 서버나 단말 내의 자동화 에이전트를 통해 콘텐츠 검색/자동예약/추천/재편집/구간검색 등 개인 맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록 한다[4].

DMB-AF에서는 이러한 콘텐츠 정보 메타데이터를 위해 TV-Anytime 메타데이터 표준을 사용하되, 기존 TV-Anytime 메타데이터에서 동일 정보



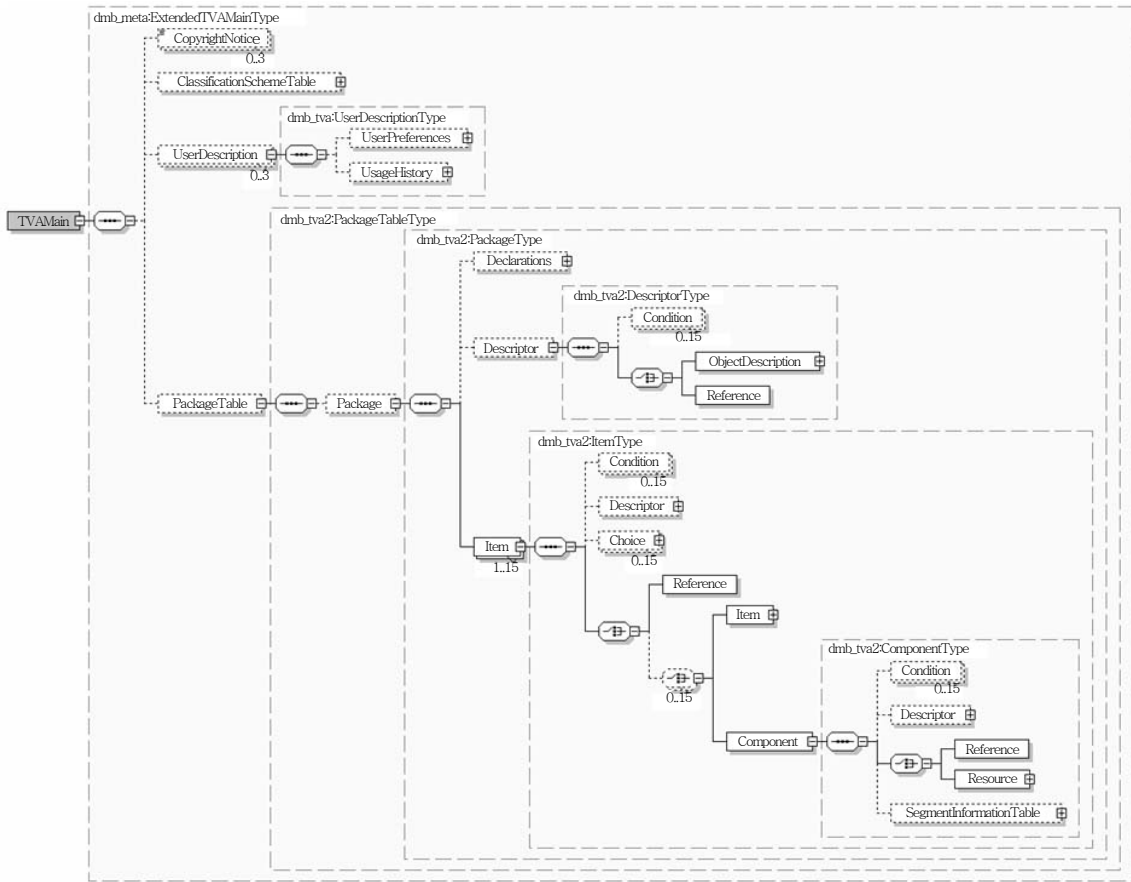
(그림 6) 다중 콘텐츠 패키지의 저장

표현에 사용된 중복적인 요소를 제거하고, 휴대 단말의 제한된 시스템 자원을 위해 순환적 항목의 레벨을 제한하며 DMB에 필수적이지 않은 요소를 제거하는 등 DMB 환경에 적합하도록 최적화 하였다.

(그림 7)은 DMB-AF에서 사용하는 TV-Anytime 메타데이터 스키마의 개략적인 구조를 나타낸다. 이 그림에서 'CopyrightNotice'는 메타데이터에 대한 저작권 정보를 나타내고, 'ClassificationSchemeTable'은 장르나 콘텐츠 종류 등 분류가 필요한 정보의 분류 체계를 나타내며, 'UserDescription'은 시청자의 취향 및 시청 이력을 서술한다. 'PackageTable'은 콘텐츠 패키지의 구성 정보 및 사용 조건 등을 서술하는데, 하나의 콘텐츠 패키지가 여러 콘텐츠 아이템들의 조합으로 이루어질 수

있도록 구성되어 있고, 하나의 아이템은 또 여러 개의 멀티미디어 리소스로 구성될 수 있도록 계층적으로 표현되었다. 실제 콘텐츠에 대한 상세정보(제목, 등급, 장르, 등장인물, 방송국 명, 방송 일정, URL, 시놉시스 등)는 패키지/아이템/컴포넌트 단위로 각각 서술될 수 있으며, 'Descriptor' 내의 'Object-Description' 내에 서술된다.

DMB-AF의 메타데이터는 파일 내에 포함된 콘텐츠 정보뿐 아니라 이와 연관된 외부 콘텐츠에 대한 상세정보 및 식별자(ID)를 제공할 수 있다. 또한 'ObjectDescription' 내의 'SegmentInformation'을 사용하면 개별 콘텐츠의 구간별도 식별자(ID) 부여 및 상세정보 서술이 가능하므로 '골프 퍼팅 장면 모음', '장동건 등장 구간 모음' 등의 콘텐츠 구간 단



(그림 7) DMB-AF에 사용된 TV-Anytime 스키마의 상위 구조

위의 검색/선택/추천/소비/편집이 가능해진다.

3. 보호관리 기술

DMB-AF의 보호관리 기능은 크게 4가지 범주로 나눌 수 있다[5].

- 가) 파일 내의 오디오/비디오/메타데이터의 보호 기능
- 나) 보호된 리소스에 대한 사용 제어 기능
- 다) 파일 내의 라이선스 관리 및 제어 기능
- 라) 보호관리 툴에 대한 접근 및 관리 기능

가) 항목은 DMB-AF 포맷 자체에서의 리소스에 대한 암호화 및 시그널링(signalling) 지원에 관한 기능이며, 나), 다) 항목은 라이선스 표현 및 패키징에

대한 지원 기능이고, 라) 항목은 보호관리 툴 정보의 표현 및 보호 툴 관리 기능을 나타낸다.

DMB-AF에서는 멀티미디어 리소스와 메타데이터의 암호화 정보 및 보호 정보의 표현을 위하여 MPEG-21 IPMP components 표준의 일부 기능을 사용하고, 사용 제어 권한 조건 및 다양한 사용 규칙을 지원하기 위해 MPEG-21 REL DAC 프로파일을 이용한다.

MPEG-21 IPMP는 디지털 아이템의 어떤 부분이 어떤 IPMP 툴에 의해 보호되었는지에 관한 정보와 툴관리를 위한 정보 등을 표현하는 표준으로, DMB-AF에서는 휴대단말 환경 및 DMB 서비스 환경에 맞도록 필요한 기능만을 선택적으로 사용한다.

MPEG-21 REL은 디지털 아이템에 대한 사용 규칙 및 권한, 대상을 표현하는 규격이며, DAC 프

〈표 2〉 DAC 프로파일의 주요 권한

| 권한 | 설명 |
|-------------------|---|
| r:issue | 라이선스 발급에 대한 권한 |
| r:possessProperty | 라이선스 및 리소스 소유에 대한 권한 |
| mx:execute | 리소스에 대한 실행에 대한 권한 |
| mx:play | 리소스에 대한 Play에 대한 권한 |
| m1x:governedCopy | 리소스에 대한 제한된 복사 |
| m1x:governedMove | 리소스에 대한 제한된 이동 |
| m2x:export | 리소스에 대한 도메인 밖으로의 복사 (라이선스 복사는 정의하지 않음) |

〈표 3〉 DAC 프로파일의 주요 조건

| 조건 | 설명 |
|-----------------------------|---------------------|
| r:validityInterval | 유효 기간 |
| sx:exerciseLimit | 실행 제한 |
| sx:territory | 실행 지역 제한 |
| sx:validityIntervalFloating | 유효기간(최초 실시에서 일정 기간) |
| sx:validityTimeMetered | 유효기간(실시된 기간) |
| m1x:outputRegulation | 출력제어 |
| m2x:destinationCondition | 복사 대상 조건 |
| m2x:scrambling | 스크램블링 강제 여부 |

로파일은 방송환경에서의 콘텐츠 재배포 및 활용에 대한 권리와 조건을 나타내기 위한 권한 표현 언어 프로파일이다. MPEG-21 REL DAC 프로파일에서 정하고 있는 콘텐츠에 대한 접근 권한 및 주요 조건은 각각 〈표 2〉, 〈표 3〉과 같다.

4. DMB-AF의 브랜드들

MPEG의 파일 포맷에서 사용하는 ‘브랜드(brand)’라는 개념은 파일을 구성할 때 사용 가능한 기능들의 집합으로 정의된다. 이는 MPEG의 미디어 압축 표준들에서 사용하는 ‘프로파일(profile)’과 유사한 역할을 한다. 즉, 브랜드는 저작된 파일과 플레이어 간의 호환성을 정의하는 단위가 되는 것으로, ‘브랜드 A에 부합하는 파일’이란 그 파일을 작성할 때 브랜드 A에 속한 기능을 일부 또는 전부를 사용하며, 브랜드 A에 속하지 않은 기능은 사용하지 않았다는

것을 의미한다. ‘브랜드 A에 부합하는 플레이어’란 브랜드 A에 속한 기능을 모두 구현한 플레이어라는 의미이다.

DMB-AF에서는 ISO base media file format에 서와 마찬가지로 ‘ftyp’이란 박스 내에 ‘주 브랜드(major brand)’와 ‘호환 브랜드(compatible brand)’를 표기할 수 있게 하고 있다. 주 브랜드는 해당 파일에 적용된 브랜드를 의미하며, 주 브랜드에 부합하는 플레이어가 이 파일을 재생할 경우, 파일 내의 모든 내용물을 의도된 바대로 최적으로 재생할 수 있다. 호환 브랜드는 이 파일의 일부 콘텐츠를 재생할 수 있는 브랜드를 의미한다.

DMB-AF는 DMB라고 하는 특정한 응용 분야를 상정하고 작성된 파일 포맷이므로, 브랜드 구분을 하지 않는 것이 원론적으로는 가장 바람직하다. 그러나 DMB 콘텐츠의 종류는 〈표 1〉에 나타난 바와 같이 매우 다양하므로 세부적인 응용 분야에 따라 브랜드(즉, 호환 단위)를 정의한다면 시장 상황에 더욱 유연히 대처할 수 있을 것이다. 예를 들어, mp3 플레이어처럼 DMB 오디오 콘텐츠만을 주로 재생할 플레이어에 대해 다른 모든 기능까지 구현하도록 한다는 것은 불필요하게 플레이어 가격만 높게 될 것이다[6].

브랜드는 사실 시장 상황을 반영하여야 하지만 초기 단계에서는 시장이 형성되어 있지 않으므로 표준을 제정할 때 논리적인 추론에 의해 브랜드를 만들게 된다. 〈표 4〉는 현재까지 정의된 DMB-AF의 브랜드를 나타낸다. 이 표에서 ‘R(Required)’은 해당 브랜드와 호환하는 파일 내에 항상 존재해야 하는 컴포넌트를 지칭하고 ‘O(Optional)’는 존재해도 되고 안해도 되는 컴포넌트를 지칭한다. 단, 해당 브랜드와 호환하는 플레이어는 ‘R’ 및 ‘O’로 표기된 모든 컴포넌트를 처리할 수 있어야 한다.

〈표 4〉에 나타난 바와 같이 DMB-AF 브랜드는 그 응용 분야에 따라 크게 ‘오디오 응용’, ‘비디오 응용’, ‘모든 응용(all-in-one)’ 등의 세 가지로 나뉜다. 오디오 응용 브랜드와 비디오 응용 브랜드는 지상파 DMB 콘텐츠인지 위성 DMB 콘텐츠인지에 따라,

〈표 4〉 DMB-AF의 브랜드들

• Audio application brand

| Compo- nents Brands | Audio | | | | Associated data | | | | | Associated metadata | | | |
|---------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-----|---------------------|-------------|---------------------|-----|-----|------|
| | MP2 | ER- BSAC | HE- AAC2 | AAC+ SBR | BIFS | MOT- SLIDE | DLS | JPG/ PNG/ MNG | 3GPP- TT | DID | TVA | REL | IPMP |
| 'da0a' | R | - | - | - | - | O | O | O | - | - | - | - | - |
| 'da0b' | R | - | - | - | - | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 'da1a' | - | R | - | - | - | - | - | O | - | - | - | - | - |
| 'da1b' | - | R | - | - | - | - | - | O | O | O | O | O | O |
| 'da2a' | - | - | R | - | - | O | O | O | - | - | - | - | - |
| 'da2b' | - | - | R | - | - | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 'da3a' | - | - | - | R | - | - | - | O | - | - | - | - | - |
| 'da3b' | - | - | - | R | O | - | - | O | O | O | O | O | O |

• Video application brand

| Compo- nents Brands | Visual | Associated audio | | | Associated data | | | TS | Associated metadata | | | |
|---------------------------|--------|------------------|-------------|-------------|-----------------|---------------------|-------------|--------------|---------------------|-----|-----|------|
| | AVC | ER- BSAC | HE- AAC2 | AAC+ SBR | BIFS | JPG/ PNG/ MNG | 3GPP- TT | MP4on MP2 | DID | TVA | REL | IPMP |
| 'dv1a' | R | R | - | - | O | O | - | O | - | - | - | - |
| 'dv1b' | R | R | - | - | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 'dv2a' | R | - | R | - | O | O | - | O | - | - | - | - |
| 'dv2b' | R | - | R | - | O | O | O | O | O | O | O | O |
| 'dv3a' | R | - | - | R | O | O | - | O | - | - | - | - |
| 'dv3b' | R | - | - | R | O | O | O | O | O | O | O | O |

• All-in-one brand

| Brands | Components |
|--------|---|
| 'dmb1' | This brand support all the components listed in Table 1 except Transport stream components. |

또 지상파 DMB의 경우라면 오디오 압축 부호화에 사용될 수 있는 방식이 세 가지로 다른 경우가 있으므로 이에 따라, 그리고 가라오케 스타일의 문자, 각종 메타데이터, 콘텐츠 보호 및 관리 기능 추가 여부 등 여러 가지 조건에 따라 세부적인 브랜드로 나뉜다.

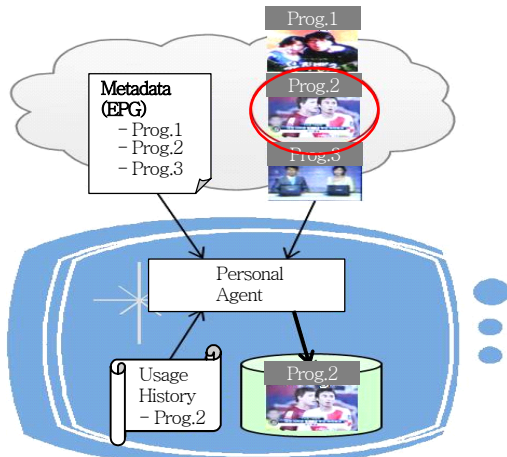
IV. DMB-AF 응용 예

(그림 8)~(그림 12)는 DMB-AF를 활용한 구체적인 응용 예를 나타낸다.

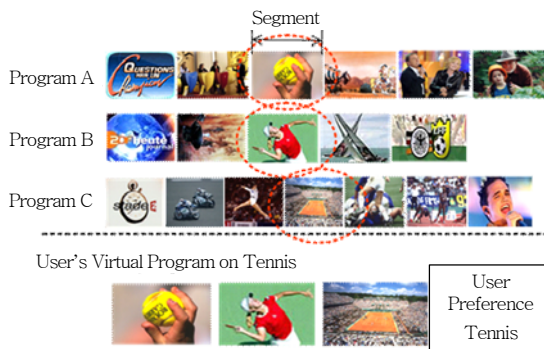
(그림 8)은 DMB 수신기 내의 개인 에이전트가 사용자의 시청이력을 참조하여 프로그램을 자동으로 추천하거나 저장하는 응용 예를 보여준다.

(그림 9)는 사용자가 세그먼트 메타데이터를 이용하여 여러 콘텐츠의 내용 중에서 특정 내용, 여기서는 테니스에 관련된 내용만 추출하여 가상 프로그램을 저작하는 응용 예를 보여준다.

(그림 10)~(그림 12)는 BIFS를 활용한 대화형 응용 예로서 각기 홈쇼핑, 교육, 콘텐츠 연계형 전자상거래 예를 보여준다.



(그림 8) 원하는 프로그램의 자동 저장/시청



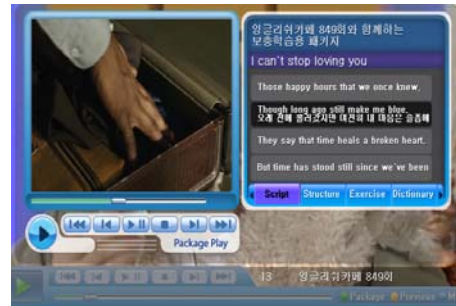
(그림 9) 구간(segment) 메타데이터를 활용한 가상프로그램 제작



(그림 10) 대화형 홈쇼핑 콘텐츠

V. 결론

최근 방송과 통신이 융합되고 정보와 콘텐츠가 융합되며 미디어 소비 패턴 또한 점점 개인화됨과



(그림 11) 대화형 교육 패키지 콘텐츠



(그림 12) 콘텐츠 연계형 전자상거래

동시에 개인에 의한 참여/확산/공유가 가속화되고 있다. 이러한 융합시대에서 다양한 DMB 콘텐츠들을 적절히 연계하여 체계적으로 저장/관리하며 방송망 혹은 통신망을 통해 유통함으로써 다양한 비즈니스 기회를 창출할 수 있는 공통의 프레임워크로서, 또한 DMB 콘텐츠를 사용자가 원하는 시간에 시청할 수 있도록 하는 매개체로서, 그리고 DMB 콘텐츠들을 다양한 단말에서 상호호환적으로 사용하고 보호관리하기 위한 도구로서 DMB 콘텐츠의 통합 저장 포맷 표준이 요구되는 것은 어쩌면 당연하다 할 것이다.

DMB-AF는 MPEG(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11)에서 표준화된 DMB 콘텐츠 전용 파일포맷으로, 이에는 지상파 DMB 및 위성 DMB 콘텐츠를 체계적으로 표현하고 효과적으로 저장 및 접근하며 안전하게 보호/유통하기 위한 기술이 포함되어 있다. DMB-AF가 이러한 융합시대에서 미디어 소비의 새로운 방향을 제시하고 다양한 수익 모형을 만들어 낼 수 있길 기대해 본다.

약어 정리

| | |
|---------|--|
| 3GPP | 3rd Generation Partnership Project |
| AAC | Advanced Audio Coding |
| AVC | Advanced Video Coding |
| BIFS | Binary Format for Scenes |
| BSAC | Bit-Sliced Arithmetic Coding |
| BWS | Broadcast Website |
| DAC | Dissemination and Capture |
| DID | Digital Item Declaration |
| DMB-AF | Digital Multimedia Broadcasting Application Format |
| ER-BSAC | Error Resilient BSAC |
| ES | Elementary Stream |
| FDIS | Final Draft International Standard |
| HE-AAC | High Efficiency AAC |
| IPMP | Intellectual Property Management and Protection |
| JPEG | Joint Photographic Experts Group |
| JTF | Joint Task Force |
| LASer | Lightweight Application Scene Representation |
| MAF | Multimedia Application Format |
| MATE | Multimedia Application Terminal Environment |
| MDS | Multimedia Description Scheme |
| MPEG | Moving Picture Experts Group |
| PNG | Portable Network Graphics |
| POI | Point of Interest |

| | |
|-----|--------------------------------|
| REL | Rights Expression Language |
| SBR | Spectral-Band Replication |
| SL | Sync Layer |
| TS | Transport Stream |
| TTI | Traffic and Travel Information |

참고 문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N9689, "MAF Overview," 2008. 1.
- [2] ISO/IEC 23000-9/FDIS, (MPEG-A Part 9) "Digital Multimedia Broadcasting Application Format," 2007. 10.
- [3] ISO/IEC 14496-12, (MPEG-4 Part 12) "ISO Base Media File Format," 2005.
- [4] 김휘용 외, "TV-Anytime Metadata Application for DMB MAF," 한국방송공학회 학술대회, 2006. 11.
- [5] 추현곤 외, "MPEG-21 IPMP and REL for DMB MAF," 한국방송공학회 학술대회, 2006. 11.
- [6] MPEG 포럼, "DMB-AF 백서," <http://www.mpeg.or.kr>, 2008.
- [7] TTAS.KO-07.0026, "지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 송수신 정합표준," TTA(한국정보통신기술협회), 2006.
- [8] TTAS.KO-07.0027, "위성 디지털멀티미디어방송 송수신정합표준," TTA(한국정보통신기술협회), 2006.
- [9] ETSI EN 300 401, "Digital Audio Broadcasting to Mobile, Portable and Fixed Receivers," 2006.