

멀티미디어 방송 기술

TTA PG307 간사, 넷앤티브이 기술기획팀장 임영권

새로운 기술의 도입과 서비스에 따른 사회적 파급 효과가 매우 큰 방송 서비스의 특성상 방송기술의 개발과 표준화는 전통적으로 매우 보수적으로 진행되어 왔다. 흑백의 아날로그 방송기술이 본격적으로 상용화되고, 컬러 방송이 도입된 이후 위성과 케이블의 등장으로 많은 채널의 방송신호를 전송할 수 있는 전송기술이 도입되기는 하였으나, 사용자들의 TV 매체 수용 형태를 바꿀만한 기술적인 변화는 지난 수십 년 간 거의 이루어지지 않았다 할 만큼 방송기술의 개발과 보급은 매우 느린 속도로 진행되어 왔다. 그런데, 최근 멀티미디어를 안정적으로 전송할 수 있는 광대역 유무선 통신 기술의 보급으로 멀티미디어를 기반으로 하는 새로운 통신 서비스 창출 시도가 지속적으로 이루어지고, 디지털 방송 서비스가 본격적으로 보급되기 시작함에 따라, 다양한 방향의 방송 기술 개발이 매우 활발하게 이루어지고 있다. 이 글에서는 이러한 방송 기술의 개발 및 표준화 동향 및 향후 전망을 언제 어디서나 즐길 수 있는 유비쿼터스 방송 기술, 방송 서비스와 통신 서비스 간의 영역 구분을 없애는 방송·통신 융합 기술, 그리고 새롭고 다양한 형태의 서비스 모델을 수용하기 위한 새로운 개념의 디지털 저작권 기술이라는 크게 세 가지 방향으로 나누어 살펴 보고자 한다.

유비쿼터스 방송 기술의 개발 및 표준화

‘언제 어디서나 존재한다’는 라틴어에서 유래하여 언제 어디서나 네트워크 접속을 통한 정보 서비스가 가능한 서비스를 의미하는 유비쿼터스 개념이 방송 분야에도 적용되기 시작하고 있다. 즉, 방송사의 편성표에 따라 미리 정해진 시간에 방송되는 프로그램을, 고정된 공간에 존재하는 텔레비전 수상기를 통해서만 시청할 수 있었던 방송 서비스에 유비쿼터스 개념이 적용되면서 공간이나 시간의 제약이 없이 원하는 시간에, 원하는 장소에서 방송 프로그램을 시청할 수 있게 하는 유비쿼터스 방송이 현실화되고 있다. 이를 위해 기

술적으로 해결해야 하는 과제는 크게 두 가지로, ‘어디서나’ 방송을 시청할 수 있도록 정해진 공간에서 시청해야 하는 공간의 제약을 해소하기 위해 방송 서비스에 이동성과 휴대성을 부여하는 것과, ‘언제나’ 방송을 시청할 수 있도록 정해진 시간에 시청해야 하는 시간적 제약을 해소하는 것이다.

‘어디서나’ 방송을 시청하는 기술

고선명 디지털 방송이 본격화되고 디스플레이 기술이 발달하면서 세계 가전 업계의 TV 수상기 화면 크기 경쟁이 한창인 것과는 정반대로 주머니 속에 들어가는 아주 작은 저해상도 단말기로 고속 이동 중에도 방송을 수신할 수 있게 하는 기술에 대한 경쟁 역시 매우 치열하게 펼쳐지고 있다. 국내에서 2001년도부터 기술 개발과 표준화가 진행된 T-DMB(Terrestrial - Digital Multimedia Broadcasting) 기술은 널리 알려진 바와 같이 유럽의 디지털 라디오 방식 DAB (Digital Audio Broadcasting) 기술을 개선하여 비디오 서비스가 가능하도록 만든 것으로, 유럽의 디지털 방송 방식인 DVB-T(Digital Video Broadcasting - Terrestrial)의 이동 수신 성능과 전력 소모를 개선한 DVB-H(DVB - Handheld)와 유럽 내에서 치열한 시장 확보 경쟁을 벌이고 있다.

T-DMB는 기존 DAB 스트림모드 전송 방식에 MPEG-2로 다중화된 MPEG-4 콘텐츠를 전송하는 구

조로 추가적인 오류 정정 부호화 기능을 사용하여 BER 성능을 개선하여 오디오 전송용으로 개발된 시스템에 비디오 서비스를 제공할 수 있도록 하고 있다. DVB-H는 기존 DVB-T 규격에 전력 소모를 최소화 하고자 RF 및 복조 관련 수신부의 동작을 주기적으로 정지시키는 타임슬라이싱(time slicing) 기능과 이동 수신시의 C/N(Carrier to Noise) 성능을 개선하고 임펄스 잡음에 대한 강인성을 높이기 위해 기존의 오류 정정 부호화 코드와 직교하는 추가적인 리드솔로몬(Reed-Solomon) 코드를 사용하는 MPE-FEC(Multi Protocol Encapsulation Forward Error Correction) 데이터 구조를 도입하고, 기존 8k 모드의 넓은 셀 크기의 장점과 2k 모드의 우수한 이동 수신 성능의 장점을 조화시키기 위한 4k 모드를 추가하여 개발되었다. 표 1은 두 시스템의 수신 감도를 비교한 것으로 동일 조건에서 DVB-H의 수신 감도는 DMB의 수신 감도에 비해 15dB 이상 낮은 것으로 나타나고 있다. 이는 약 30배 정도의 전파 강도에 해당되는 것으로 DVB-H는 DMB에 비해 상당히 많은 수의 중계기나 기지국을 이용하여야 함을 의미한다.

두 시스템은 모두 유럽의 전기 통신 관련 표준을 관장하는 ETSI(European Telecommunication Standards Institute)를 통해 표준화가 진행되고 있는데, DVB-H는 그림 1에 나타낸 것처럼 기존 DVB-T 관련 규격인 EN 300 468, EN 300 744, EN 301 192 및 TS 101 191 등을 일부 수정하고, 새로운 규격인 EN 302 304를 제정하는 형태로 진행되고 있으며, EN 302

표 1. DVB-H와 DMB의 수신 감도 비교

	DVB-H	DAB/DMB
frequency range	VHF(174-230 MHz), UHF(470-838 MHz)	VHF (174-230 MHz), L-band(1452-1477 MHz)
Modulation	16QAM	DQPSK
thermal noise(dBm/Hz)	-174	-174
bandwidth(dBHz)	68.8	61.76
Noise figure(dB)	7	6
required C/N(dB)	22	15
sensitivity(dB)	-76.2	-91.24

304가 2004년 말 최종 확정됨으로써 중요한 표준화 작업이 거의 완료된 상황이다. T-DMB는 DAB 관련 표준의 제정 및 개정에 관한 실질적인 권한을 가지고 있는 WorldDAB 포럼을 통해 표준 초안 작성 작업이 완료되어 표 2에 나타난 것처럼 두 건의 규격이 ETSI 표준화 과제로 채택된 상황이며, 2005년 4월 말경 최종 표준으로 확정될 것으로 예상된다. 또한, 두 시스템은 모두 ITU-R의 SG6(Study Group 6) 산하 WP6M(Working Party 6M)을 통해 “Question 45/6, Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception”이라는 이름의 규격으로 표준화되고 있으며, 2005년 3월 말 회의에서 최종 권고안(Recommendation)으로 확정될 것으로 예상되고 있다.

‘언제나’ 방송을 시청하는 기술

‘원하는 시간에 원하는 것을 본다.(Watch what you want, when you want)’를 목표로 개발된 방송용 메타데이터(metadata) 기술이 상용화를 눈 앞에 두고 있다. 하드웨어 기술의 발달로 셋톱박스에 고성능 프로세서와 대용량 하드디스크를 탑재하는 것이 가능해지면서 등장한 PVR(Personal Video Recorder)을 이용하여 사용자가 원하는 방송 프로그램을 지능형 컴퓨터 소프트웨어인 에이전트(agent)가 자동으로 검색하여 저장했다가 사용자가 원하는 시간에 이를 시청하도록 하는 서비스가 조만간 본격적으로 사용화될 것으로 보인다. 이러한 서비스의 핵심이 되는 메타데이터 규격의 개발과 표준화는 1999년 발족된 민간 표준 기구인 TVAF(TV Anytime Forum)에 의해 이루어지고 있다. 현재

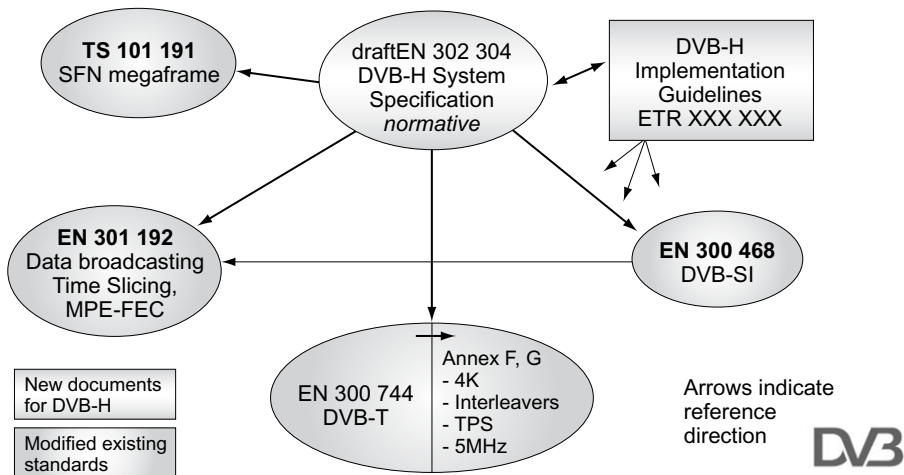


그림 1. DVB-H 표준의 구성

표 2. T-DMB 관련 규격 현황

ETSI 할당 과제 번호	규격 명칭
DTS/JTC-DAB-39	Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting - MPEG-2 TS streaming
DTS/JTC-DAB-40	Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service

TVAF에는 방송사(BBC, NHK, BSkyB, NDS 등), 망 사업자(NTT, France Telecom, British Telecom 등), 제조 업체(Philips, Sony 등), 연구기관(ETRI, EBU, IRT 등) 등 40여 개의 기관이 참여하고 있으며, 이를 통해 표준화된 규격은 북미의 ATSC(Advanced Television Systems Committee), 유럽의 DVB(Digital Video Broadcasting), 일본의 ARIB(Association of Radio Industries and Businesses) 등에 의해 각 지역 표준으로 채택되고 있다. TVAF는 지난 2002년 말 1단계(Phase 1) 표준의 제정을 완료한 상태이며, 현재는 2005년 중반을 목표로 2단계(Phase 2) 표준의 제정 작업을 진행 중이다.

TVAF 1단계 표준에서는 프로그램의 생명 주기를 '방송(publish) - 탐색(search) - 선택(selection) - 지정(locate) - 획득(acquisition) - 시청(view) - 완료(finish)'의 7단계로 지정하고 이러한 각 단계에서 활용될 수 있는 동영상 및 오디오 데이터 관련 메타데이터 규격을 표준화 했다. TVAF에서 정의하는 메타데이터는 사용자가 원하는 콘텐츠를 사용자 또는 사용자를 대신한 에이전트(agent)가 쉽게 탐색, 선택할 수 있도록 하기 위한 콘텐츠 관련 정보로 크게 MPEG-7(ISO/IEC 15938)으로 표준화된 내용 기반 기술(description) 데이터와 일반적인 EPG(Electronic Program Guide) 정보로 크게 구성된다. 이러한 메타데이터는 XML 기반의 MPEG-7 DDL(Description Definition Language)에 의해 표현되며, 콘텐츠를 식별하기 위해서 논리적으로 콘텐츠를 지정하는 CRID(Content Reference Identifier)와 물리적인 콘텐츠 데이터의 위치를 지정하는 위치지정자(Locator)를 사용한다. 아울러 이러한 데이터를 단방향의 방송 채널에서 효율적으로 반복 전송하기 위한 단편화(fragmentation), 이진 부호화(binanzation), 캡슐화(encapsulation) 및 색인(indexing) 기술을 포함한다.

현재 표준화가 진행 중인 2단계 표준에서는 1단계 표준의 서비스 시나리오를 홈네트워크 환경으로 확장하여 동일한 네트워크에 존재하는 단말 간의 콘텐츠 공유

및 재분배하는 경우를 포함하며, 기존 1단계 표준이 동영상과 오디오만을 대상으로 했던 것과 달리 그래픽 콘텐츠나 게임과 같은 다양한 데이터를 모두 포함한다. 이를 위해서 MPEG-21(ISO/IEC 21000) 표준의 DI(Digital Item) 개념을 적용하며, 사용자의 콘텐츠에 대한 선호도, 단말 성능, 네트워크 특성 등 사용 환경에 따라서 자동으로 적합한 콘텐츠를 제공하는 타겟팅(targeting) 기능을 제공한다.

방송·통신 융합 기술 및 표준화

초고속 인터넷 서비스와 휴대 전화의 보급은 방송·통신 융합 서비스를 이미 현실로 만들어가고 있다. 라디오 방송 프로그램 도중 편지나 엽서가 아닌 휴대 전화 문자 메시지를 통해서 접수된 청취자 의견이나, 관련 웹 사이트의 댓글을 실시간으로 읽어주는 서비스를 제공하고 있다. 여기서 더 나아가 일부 케이블 PP들은 방송되는 프로그램 화면에 시청자의 의견이나 사진을 게재하고 담당PD가 이에 대해 실시간으로 의견을 화면에 올리는 등의 서비스를 제공하고 있다. 이는 가장 기초적인 수준의 방송·통신 융합 서비스로서 그림 2(a)에 해당된다고 할 수 있다. 즉, 사용자가 독립적인 두 개의 단말기를 이용하여 연관성이 있는 두 개의 서비스를 동시에 교차 활용하는 것으로 사용자 수준의 방송·통신 융합으로 이해될 수 있다. 이러한 기초적인 수준의 방송·통신 융합 서비스의 등장과 활용은 사용자와 서비스 측면에서 방송·통신 융합에 대한 높은 요구와 성공 가능성을 보여주는 것으로 방송 기술의 발달과 단말기의 결합에 따른 다양한 형태의 방송·통신 융합 서비스의 출현을 예고하고 있다.

그림 2(b)는 방송 단말과 통신 단말이 결합됨에 따라 가장 손쉽게 제공될 수 있는 방송·통신 융합 서비스의 개념이다. 이러한 형태는 서비스를 구현하기 위해서 필요한 물리적인 전송망이나, 데이터 전달에 사용되는 프로토콜, 그리고 콘텐츠를 재생하기 위한 플랫폼의 수

정 없이 사용자가 방송 서비스와 통신 서비스 사이를 자유롭게 이동할 수 있도록 두 서비스 사이에 연결고리를 제공하여 두 서비스를 결합하는 것으로 국내에서 개발 및 표준화된 지상파DMB의 경우가 대표적인 예라고 할 수 있다. 그림 3에 나타난 것처럼 지상파DMB 표준에는 방송 서비스와 통신 서비스 사이의 연결 고리 역할을 담당할 수 있는 대화형 콘텐츠 표현 기술인 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene)가 동영상 및 오디오 압축 기술과 함께 포함되어 있을 뿐만 아니라, 이를 이용해 표현되는 콘텐츠가 비디오 서비스와 함께 다중화되어 전송될 수 있도록 시스템이 구성되어 있다. 이를 이용하면 그림 4에 나타난 것처럼 방송 서비스를 시청하는 시청자에게 시청 중인 프로그램과 관련된 통신 서비스에 대한 정보를 메뉴나 버튼, 아이콘 형태로 화면에 제공하여 사용자가 한 화면을 통해 방송 서비스와 통신 서비스에 대해 이해하고 활용하는 것이 가능하다. 뿐만 아니라, 복잡한 단말기 조작 없이 방송 서비스와 통신 서비스 사이를 자유롭게 왕래할 수 있다. 이런 형태의 방송·통신 융합 서비스는 시스템의 직접적인 수정이나 시스템 간의 결합을 전제로 하지 않기 때문에 매우 간단하고 쉽게 구현할 수 있을 뿐만 아니라 두 시스템 각각이 가지고 있는 효율성을 극대화할 수 있다는 면에서 큰 장점이 있으나, 독립적인 두 시스템을 통해서 서비스가 제공되므로 융합 서비스의 형태는 다소 제한적일 수도 있다.

그림 2(c)는 콘텐츠를 전달하는 물리적인 전송망이나 프로토콜의 통합없이 콘텐츠를 재생하는 플랫폼을 통합하여 좀 더 다양한 융합 서비스를 제공할 수 있는 형태의 방송·통신 융합 서비스 환경이다. 이를 위해서는 두 서비스의 요구 사항을 모두 만족시킬 수 있는 융합 플랫폼의 개발 및 표준화가 필수적인데, 현재 국내에서 지상파 DMB 미들웨어가 이러한 융합 플랫폼을 목표로 개발 및 표준화되고 있다. 이러한 융합 플랫폼의 개발은 두 시스템이 가지고 있는 다소 상이한 요구 사항의 적절한 조화가 기술 개발 및 표준화에 있어서 가장 큰 관건이라고 할 수 있다. 즉, 불특정 다수의 단말기를 대상으로 동일한 데이터를 일방적으로 전송하게 되는 방송 서비스와 개개의 단말기를 인식하고 이에 적절한 데이터를 선별적으로 전송할 수 있는 통신 서비스의 차이에 따라 두 시스템의 플랫폼은 서로 다른 요구 사항을 갖게 된다. 구체적인 예로 국내에서 개발된 통신 서비스 표준 플랫폼인 WIPI는 플랫폼 독립적인 프로그램 언어인 Java를 기반으로 하지만, 서버에서 개별 단말기의 환경을 인식할 수 있다는 전제하에 효율성을 높이기 위해서 플랫폼 독립적인 바이트코드가 아닌 플랫폼에 따라 컴파일된 바이너리 코드를 전송할 수 있도록 표준화되었다. 그런데, 이러한 전제와 요구 사항은 방송 서비스의 경우에는 수용하기 쉽지 않은 것으로 융합 플랫폼을 목표로 하는 지상파 DMB 미들웨어의 표준화 및 상용화를 위해 해결되어야 할 중요한 과제로 인식되고 있다.

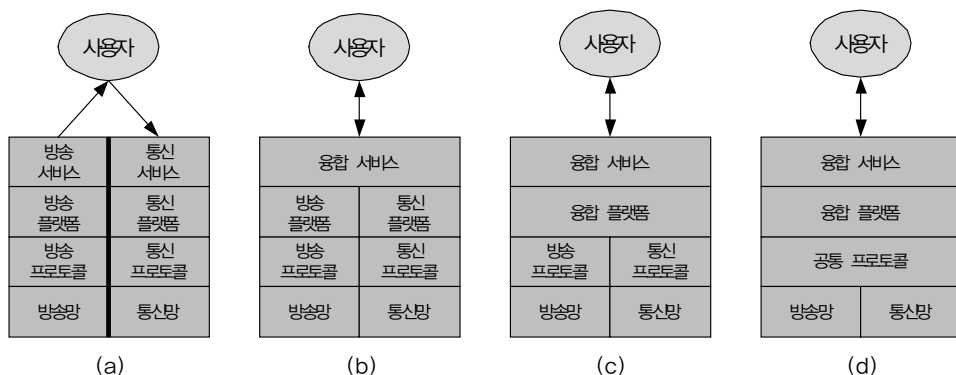


그림 2. 방송·통신 융합 서비스의 형태

그림 2(d)는 물리적인 전송망을 제외한 모든 시스템 구성 요소가 융합된 형태로 가장 유연하고 다양한 서비스를 제공할 수 있는 구조이다. 실제로 현재 유럽에서는 대부분의 방송 시스템이나 통신 시스템에서 IP를 통합 프로토콜로 채택하는 추세를 보이고 있다. 유럽의 방송 기술을 개발하는 양대 단체라고 할 수 있는 DVB 컨소시엄과 WorldDAB 포럼에서는 기존 시스템을 확장하여 방송망에서 IP 프로토콜을 수용하기 위한 작업을 활발하게 진행하고 있다. 이의 결과로 DVB-H는 MPEG-2 TS에 IP 패키지를 전송하는 규격을 채택하고 있으며, DAB 패킷모드에 IP 패키지를 전송하는 규격 역

시 ETSI에 제안되어 표준화 절차가 진행 중이다. 그런데, 이러한 프로토콜의 통합은 새로운 프로토콜의 개발 및 상용화가 아니라 IP를 수용하는 형태로 진행되고 있어 전송망의 효율성 관점에서 기술 개발 및 표준화 과정의 적지 않은 걸림돌로 지적되고 있다. IP는 통합적인 관리가 불가능한 분산 네트워크 환경에서 다중 경로로 데이터를 전송하기 위해 개발된 프로토콜로서 상당히 큰 오버헤드를 가지고 있을 뿐만 아니라, 방송의 경우처럼 대용량의 멀티미디어 데이터를 연속적으로 전송하기에는 상당히 비효율적인 프로토콜이어서 전반적인 채널 사용 효율을 저하시키는 문제를 내포하고 있다.

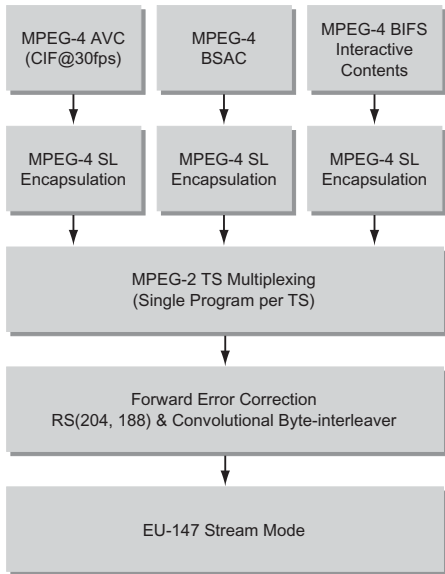


그림 3. 지상파 DMB 표준 개념도

새로운 개념의 디지털 저작권 관련 기술

디지털 음악이나 영화 파일의 불법적인 유통에 따른 콘텐츠 저작권 보호 및 관리의 문제는 방송의 디지털화에 따라 방송 분야에도 파급될 것으로 예상된다. 특히 앞서 기술한 TV-Anytime 서비스가 상용화되어 PVR의 사용이 일반화될 경우 이를 통한 불법적인 콘텐츠의 유포나 재활용의 위험성이 매우 커지게 되어 이에 따른 적절한 대책 마련이 필수적이다. 또한, 방송·통신 융합 기술의 발달로 방송 서비스의 제공 형태가 기존의 아날로그 방송에서 일방적으로 콘텐츠를 방송하고 시청하는 형태와 다르게 복잡하고 다양하게 변형될 경우, 새롭게 등장하는 서비스 모델이나 비즈니스 모델에 적합한 저작권 보호 및 관리의 가능 여부는 전반적인 서비스 발전



그림 4. 지상파 DMB 방송·통신 융합 서비스 개념

에 결정적인 요인으로 작용할 것으로 예상된다.

디지털 콘텐츠의 도입에 따른 새로운 개념의 저작권 관리 및 보호와 관련된 기술 개발 및 표준화를 가장 활발하게 추진하고 있는 단체로는 DMP(Digital Media Project)를 들 수 있다. DMP는 저작권 보호 및 관리 문제를 디지털 미디어 산업의 측면에서 접근하는 새로운 시각을 가지고 있다. 즉, 디지털 기술의 도입으로 소프트웨어, 반도체 등 정보통신 분야에 거대한 새로운 산업들이 새롭게 등장한 것과 달리 콘텐츠 분야의 디지털 기술 도입은 콘텐츠의 불법 복제와 유통에 따른 많은 문제점을 야기하고 오히려 콘텐츠 산업을 전반적으로 위축시키는 악영향을 미치고 있다는 점을 해결해야 할 과제로 선정하고 있다. 또한, 현재의 미디어 산업은 디지털 기술의 도입에 따른 적절한 저작권 보호 및 관리 시스템이 도입되지 않은 상태에서 예상할 수 없는 모든 가능성까지도 모두 차단하는 일방적인 콘텐츠의 암호화에만 의존하려고 하기 때문에 소비자들은 물론 창작가나 사업가들의 새로운 사업 기회까지도 차단하여 디지털 미디어 산업 발전의 걸림돌로 작용하고 있다고 분석하고 이러한 걸림돌을 효과적으로 제거할 수 있는 새로운 개념의 디지털 저작권 보호 및 관리 기술의 개발과 표준화를 진행하고 있다.

이러한 DMP의 기술 개발과 표준화는 MPEG-21과도 많은 연관성이 있다. MPEG-21은 ‘멀티미디어 프레임워크 Multimedia Framework’라는 프로젝트명에서도 나타나듯이 디지털 멀티미디어 콘텐츠의 자유로운 제작, 유통, 소비를 위한 기술 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 여러 가지 구성 요소로 이루어지는 멀티미디어 콘텐츠의 구조를 효율적으로 표현할 수 있는 언어, 다양한 콘텐츠 소비 형태 및 서비스 모델에 따른 개별 사용자의 사용 권한 및 저작권의 적용 범위와 적용 방법

등을 나타낼 수 있는 저작권 표현 언어, 그리고 이러한 권한과 저작권에 따라 적절히 콘텐츠를 보호할 수 있는 저작권 보호 기술을 개발하고 표준화하고 있다.

맺음말

방송 기술의 개발과 표준화에 있어서 우리 나라는 후진국이라고 해도 과언이 아닐 정도로 선진국과 많은 격차를 보이고 있는 것이 사실이다. 새로운 방송 기술 및 서비스의 도입은 이미 유럽이나 미국에서 개발한 기술을 비교 검토하여 우리 나라 현실에 가장 가까운 기술을 채택하는 형태로 이루어지는 것이 당연한 일처럼 받아들여져 왔다. 그러나, 최근 지상파 DMB 기술의 개발과 표준화는 이러한 과거의 관행을 뒤바꾸는 새로운 계기가 되었다. 지상파 DMB 방송 기술은 비록 기본적인 전송 방식은 유럽의 DAB 방식을 그대로 준용하였다고 하더라도 하나의 완벽한 방송 시스템을 독자적으로 설계하고 개발하여 국내에 도입하였을 뿐만 아니라, 유럽 표준 채택이 확실시되고 있다. 이는 CDMA 방식의 도입 및 상용화가 국내 이동통신 기술의 눈부신 발전을 이루는 중요한 계기가 되었던 것처럼 향후 국내에서 독자적인 방송 기술 개발 및 상용화를 가속화하는 결정적인 계기가 될 수 있을 것으로 예상된다. 이를 위해서 지상파 DMB 기술 개발 및 상용화에 집중되었던 많은 관심과 투자 및 국내의 표준화 활동의 열기가 현재 세계적인 관심이 되고 있는 다른 분야의 기술 개발에도 지속적으로 이어져야 할 것이다. **TTA**