

특집논문-07-12-4-03

디지털 케이블방송 기반 TV Anytime 시스템 설계 및 구현

박민식^{a)†}, 이한규^{a)}, 홍진우^{a)}

Design and Implementation of TV-Anytime System based on Digital Cable Television

Minsik Park^{a)†}, Han-Kyu Lee^{a)} and Jin Woo Hong^{a)}

요 약

개인 맞춤형 멀티미디어 시대가 도래됨에 따라 점점 더 다양한 방송 콘텐츠를 소비하고자 하는 사용자의 요구는 콘텐츠 사업자로 하여금 콘텐츠의 과잉 공급을 부추길 가능성이 높다. 다양한 매체를 통하여 제공되는 다량의 콘텐츠는 사용자에게 각자의 취향 및 선호도와 관계없이 일방적인 시청만 할 수 밖에 없다. 따라서 사용자는 넘쳐나는 콘텐츠 중에서 각자가 원하는 방송 콘텐츠만 선택하여 시간과 장소의 제약없이 시청이 가능한 개인 맞춤형 방송서비스에 대한 필요성이 요구되고 있다. 상기 필요성을 충족시켜 줄 수 있는 대안 중에 개인 맞춤형방송 서비스의 제공을 목표로 국제 표준화된 TV-Anytime이 좋은 대안이 될 수 있을 것이다. 본 논문은 국내 DCATV(Digital Cable Television) 환경하에서 사용자가 PDR(Personal Digital Recorder) 단말에 저장된 대용량의 방송 콘텐츠를 효과적으로 저장 및 검색하기 위하여 방송 콘텐츠에 대한 정보를 기술하고 있는 TV-Anytime 메타데이터의 저작, 송출 및 수신하기 위한 방법과 이를 실제로 구현한 시스템을 제안한다.

ABSTRACT

The digitalization of a broadcast has caused the oversupply of the contents in order to fit the user's needs for various broadcast services. The massive contents could not help demanding one-sided watching without considering a taste and preference of a user. This situation is enlarging the demand about the personalized broadcast service to enable user to watch broadcast contents in anytime according to surplus provision of broadcast contents. TV-Anytime standard could be a solution for broadcast service to enable users to watch personalized broadcast contents according to their preference. The paper proposes the personalized broadcasting system for authoring, receiving and transmission of TV-Anytime metadata, the detailed information about the broadcast contents so that user could efficiently search a large of broadcast contents stored in the PDR(Personal Digital Recorder)receiver under the DCATV(Digital Cable Television) environment.

Keyword : TV-Anytime, DCATV, Metadata, Personalized, Broadcasting

1. 서 론

아날로그 방송이 디지털화됨에 따라 사용자가 방송 콘텐츠를 방송스케줄에 따라 시청하는 패턴에서 시간적인 제약 없이 언제든지 시청이 가능한 패턴으로 변모해가고 있다.

a) 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹
Broadcasting Media Research Group, Electronics and Telecommunications Research Institute

† 교신저자 : 박민식(pms@etri.re.kr)

※ 본 논문은 방송공학회 논문지 IWAIT 특집호를 위하여 IWAIT 2007 국제 학회에서 발표된 논문을 근간으로 제작성된 논문입니다.

예를 들면 PDR(Personal Digital Recorder) 단말은 사용자가 언제든지 방송 콘텐츠를 시청할 수 있는 기능을 제공한다. PDR 단말은 사용자가 시간적인 제약으로 시청이 불가능한 방송 콘텐츠를 예약 녹화하면 해당 방영 시간에 단말의 내장 또는 외장 HDD(Hard Disk Drive)등과 같은 개인형저장장치에 예약된 콘텐츠를 자동적으로 저장한다. PDR 기능은 단말에 장착된 저장장치의 용량이 증가하면 할수록 저장되는 방송 콘텐츠 양은 점차 증가하여 결국 사용자가 방송 콘텐츠를 직접 관리하거나 검색할 수 없을 정도까지 이르게 될 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 PDR 단말은 개인형저장장치에 저장된 대량의 방송 프로그램을 사용자가 용이하게 검색하고 시청할 수 있도록 단순 저장기능 이외에 대량의 방송 콘텐츠를 효율적으로 관리할 수 있는 추가 기능이 필요하다.

TV-Anytime 포럼은 2005년 7월에 방송단말에 저장된 콘텐츠를 효율적으로 검색하고 관리하기 위하여 방송 콘텐츠 정보를 기술하는 XML 기반의 메타데이터 규격^[1-8]을 정의하였고, 메타데이터가 방송단말에서 사용될 수 있도록 송수신 규격^[2]을 전송망과 독립적으로 전송 프레임워크를 정의하였다.

TV-Anytime에 정의된 메타데이터는 방송프로그램 검색 기능뿐만 아니라, 광고 대체기능, 사용자 취향 정보 및 단말 환경정보들을 기술한다.

TV-Anytime은 메타데이터를 방송단말에 전송하기 위하여 네트워크 독립적인 전송 프레임워크를 정의하였기 때문에 인터넷 및 지상파/케이블/위성 방송망등 다양한 전송망을 통하여 TV-Anytime메타데이터의 전송이 가능하게 하였다.

요컨대 TV-Anytime은 다양한 서비스 및 다양한 전송망을 고려하여 메타데이터와 전송 프레임워크를 정의하고 있다. 따라서, 사업자가 특정한 전송망에 TV-Anytime 서비스를 제공하고자 할 경우 해당망에 적합한 규격을 추가적으로 정의할 필요가 있다.

예를 들면 TV-Anytime 서비스를 제공하기에 적합한 메타데이터 프로파일과 전송규격을 국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA, Telecommunication Technology Association)가 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 기반

디지털 지상파 방송에 적용될 수 있는 규격^[9-10]을 정의하였고, 유럽에서는 ETSI(European Telecommunication Standards Institute)가 DVB(Digital Video Broadcasting)기반 디지털 방송을 위하여 TS 102 323^[11]라는 규격을 추가 정의하였다. 또한, 국내에서는 ATSC 기반의 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위한 디지털 방송 시스템을 개발한 사례^[12-14]가 있다.

한편 디지털 케이블 방송에서는 다채널을 통한 다량의 방송 콘텐츠를 제공하고 있어 사용자가 이를 용이하게 검색하거나 관리하기 위하여 TV-Anytime 서비스를 제공할 필요가 있다. 그러나 SCTE(Society of Cable Telecommunications Engineers)기반 국내 디지털케이블 방송망에서 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위한 전송 규격은 아직 정의되지 않은 상황이다.

본 논문은 SCTE 기반의 국내 디지털 케이블 방송에서 TV-Anytime 서비스를 제공하는 데 필요한 메타데이터 프로파일 및 송수신정합 규격을 제안하고, 이에 따라 국내 디지털 케이블 방송망에서 실제로 서비스가 가능한 End-To-End 시스템을 기술한다.

본 논문의 제 2장에서는 TV-Anytime 규격에 대한 개요를 서술하고, 제 3장에서는 디지털케이블 방송에 적합한 송수신 규격을 기술하고, 제 4장에서는 시스템을 구성하는 각 하위시스템의 기능 및 구조를 서술한다. 또한 제 5장에서는 개발된 시스템을 통하여 사용자에게 제공되는 서비스에 대하여 기술한다.

II. TV-Anytime 규격 개요

1. 콘텐츠 메타데이터

TV-Anytime 포럼은 PVR기능을 통하여 사용자에게 제공 가능한 서비스모델 정의, TV-Anytime 시스템 규격, 메타데이터 규격, 메타데이터 전송 규격, 콘텐츠위치 규격, 메타데이터 보호 규격등을 정의하였다.

TV-Anytime 은 제공되는 기능의 특징에 따라 크게 Phase 1과 Phase 2로 분류하고 있다. Phase 1은 방송프로그

램의 상세 가이드 정보, PDR에 저장된 방송 프로그램의 구간별 검색등과 같은 기본기능을 제공하는 것을 목표로 하고 있고 Phase 2는 Phase 1의 기본 기능을 기반으로 멀티미디어 패키징(Packaging)제공, 사용자 선호도에 따른 콘텐츠 제공 및 광고 대체, 콘텐츠 구매가 가능한 전자 쿠폰(E-Coupon), 사용자 정보 공유(User Profile sharing)등과 같은 확장 기능을 목표로 하고 있다. 따라서 Phase 2 메타데이터 스키마는 Phase-1 메타데이터 스키마를 확장하는 형태로 정의되었다. TV-Anytime 에서 정의한 메타데이터는 콘텐츠 기술 메타데이터, 인스턴스 기술 메타데이터, 사용자 기술 메타데이터, 세그먼트 기술 메타데이터, 메타데이터 정보 기술 메타데이터, 광고 및 타겟팅기술 메타데이터 등과 같이 크게 6 종류가 있고 표 1은 이에 대한 내용을 기술하고 있다.

표 1. TV-Anytime 메타데이터 종류
Table 1. Categorization of TV-Anytime metadata

분 류	기 술 내 용	
콘텐츠기술 메타데이터	Phase 1	-방송프로그램의 제목, 장르, 개요, 줄거리 정보 -연속물과 관련된 콘텐츠의 그룹정보
	Phase 2	-게임, 교육등과 같은 대화형콘텐츠를 위한 멀티미디어 패키지 정보 -할인된 가격으로 특정 콘텐츠의 구매 가능한 쿠폰정보
인스턴스 기술 메타데이터	Phase 1	-방영시간, 채널, URL등과 같은 콘텐츠 시공간적인 위치 정보
사용자기술 메타데이터	Phase 1	-방송프로그램의 사용자 선호정보 및 시청이력정보
세그먼트 기술 메타데이터	Phase 1	-하이라이트, 북마크등과 같은 사용자에게 의미가 있는 방송프로그램의 구간정보
메타데이터 정보 기술 메타데이터	Phase 1	-메타데이터의 배포자, 소유자, 권한정보
광고 및 타겟팅기술 메타데이터	Phase 2	-사용자 선호도에 따라 제공되는 콘텐츠의 예고편, 광고등에 정보

콘텐츠기술 메타데이터는 프로그램 제목, 줄거리, 장르 등 콘텐츠 고유의 정보를 나타내는 것으로, 주로 콘텐츠 제작자에 의해 만들어지며, 인스턴스 기술 메타데이터는 콘텐츠의 위치(방송시간 및 채널), 비디오 포맷과 같은 전송

파라미터 등 사용자가 원하는 콘텐츠의 특정한 인스턴스를 찾을 때 필요한 정보로서, 콘텐츠 제공자에 의해 만들어진다. 따라서 사용자가 원하는 콘텐츠를 탐색, 선택하는 과정에서 콘텐츠 기술 메타데이터와 인스턴스 기술 메타데이터가 사용될 수 있다. 사용자 기술 메타데이터는 사용자 정보를 기술하기 위한 것으로서, 사용자 선호도와 사용 이력을 정의하고 있다.

메타데이터는 하나의 프로그램을 시간, 장소, 내용 등을 기준으로 여러 개의 의미 있는 장면으로 구성하였을 때, 통상 장면을 일컫는 세그먼트의 시간적인 위치정보, 내용정보 등을 기술하기 위한 것으로서, 이를 이용하여 세그먼트 레벨의 접근, 재생, 교체, 그룹화 등의 다양한 처리를 할 수 있어 AV 스트림을 재구성하거나, 재활용할 수 있다.

2. 콘텐츠 식별 및 위치정보

TV-Anytime 수신기는 방송프로그램의 용이한 검색 및 가이드 상세 정보등을 제공하기 위해서는 메타데이터가 기술하는 각각의 방송프로그램을 식별하여야 할 뿐만 아니라 실제 시공간적인 물리적인 위치를 찾을 필요가 있다. 메타데이터에서 기술된 방송프로그램의 물리적 위치를 찾는 작업을 로케이션 리졸루션(Location Resolution) 이라 부르고, 이를 위하여 TV-Anytime에서는 메타데이터 내에 기술되고 있는 각각의 방송프로그램마다 CRID(ContentsReference Identifier)라고 하는 유일한 식별자를 할당하고 있고, 방송

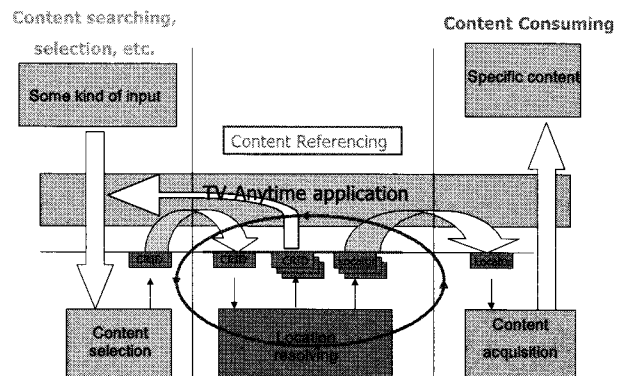


그림 1. 위치식별 메커니즘
Fig. 1. Location resolution mechanism

프로그램의 시공간적인 위치를 로케이터(Locator)로 표현하고 있다. TV-Anytime은 각각의 방송프로그램의 물리적인 위치를 찾기 위하여 필요한 CRID와 로케이터간의 맵핑 정보를 포함하고 있는 CRI(Contents Reference Information)을 ETSI TS 102 822-4^[4]에서 정의하고 있다. 그림 1은 CRID를 통하여 해당 방송프로그램의 물리적인 위치를 찾는 로케이션 리졸루션 메커니즘을 도식하고 있다.

사용자가 메타데이터에 기술된 정보를 통하여 특정 방송프로그램을 선택하면, 수신기는 CRI 정보를 통하여 선택된 방송프로그램의 CRID와 대응되는 로케이터를 찾아 실제 방송프로그램의 물리적 위치를 찾아 해당 방송프로그램을 재생하거나 획득한다.

단방향 또는 양방향 망에서 "Location Resolution"을 수행하기 위하여 CRI정보뿐만 아니라 RAR(Resolving Authority Record) 정보도 필수적이다. RAR 정보는 CRID 생성자정보, CRI를 획득할 수 있는 물리적인 위치, CRI정보를 갱신하는 데 필요한 정보를 포함하고 있다.

서비스 제공자는 사용자에게 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위하여 상기에 서술된 TV-Anytime 메타데이터, CRI, RAR 정보등을 수신기에 전송하여야 한다. 상기 정보는 단방향 또는 양방향채널을 통하여 전송된다. 그림 2는 ETSI TS 102 822-2^[2]에서 정의된 TV-Anytime 메타데이터의 전송 절차를 보여주고 있다.

TV-Anytime 메타데이터를 최소 접근 단위로 쪼개는 프래그멘테이션(fragmentation)이라는 절차는 다른 메타데이터의 프래그먼트(fragment)들이 독립적으로 갱신이 가능하도록 해준다. 프래그먼트 단위로 쪼개진 TV-Anytime 메타데이터는 텍스트 구조의 TeM(Texual Format for multimedia description) 형식 또는 메타데이터의 압축 효율을 높일 수 있는 BiM(Binary Format for multimedia description) 형식으로 부호화(encoding)된다. 부호화된 여러 개의 TV-Anytime 메타데이터 프래그먼트는 일명 컨테이너(container)로 캡슐화(encapsulation)되어 수신기에 전송된다. 인덱싱(Indexing)이라는 절차는 메타데이터가 제한된 처리 및 저장 능력을 가지고 있는 수신기에 메타데이터를 전송하기 위하여 사용되는 선택적인 절차이다.

TV-Anytime 은 메타데이터 컨테이너를 전송하는 구체

적인 방법을 정의하고 있지 않기 때문에 이용되는 전송망에 따라 전송 방법을 정의하여야 한다. 또한 TV-Anytime은 RAR과 CRI정보도 단방향으로 전송하는 구체적인 방법도 정의되어 있지 않기 때문에 이에 대한 전송방법도 정의할 필요가 있다. 다음절은 본 논문에서 제안하고 있는 디지털 케이블 방송환경하에서 메타데이터 컨테이너, RAR, CRI 정보를 전송하는 방법에 대하여 기술한다.

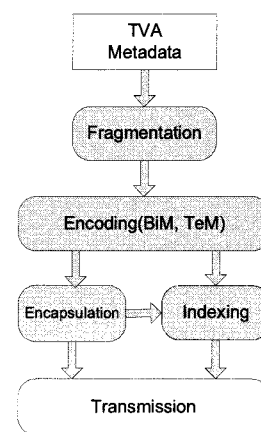


그림 2. TV-Anytime 메타데이터 전송절차
Fig. 2. Delivery process of TV-Anytime metadata

II. DCATV 기반TV-Anytime 전송 프로토콜

SCTE 기반 국내 DCATV(Digital Cable Television) 환경하에서 사용자 맞춤형 방송을 제공하기 위하여 방송채널을 통하여 TV-Anytime 메타데이터 컨테이너, RAR, CRI를 전송하여야 한다. 이런 정보의 전송을 위하여 MPEG-2 전송 스트림(transport stream, TS)을 통해 전송하기에 적합한 전송 프로토콜과 DCATV 전송 스트림에서 해당된 방송프로그램의 시공간적인 물리적인 위치를 표현하기에 적합한 CRI의 로케이터의 선택스를 정의할 필요가 있다.

ISO/IEC 13818-1 Amd 1^[15]은 동기 메타데이터 전송을 위하여 PES(Packetized Elementary Stream)를 이용한 프로토콜을 정의하였고, 비동기 메타데이터 전송을 위하여 데이터 케로셀(data carousel), 오브젝트 케로셀(object carousel)을 이용한 프로토콜 및 시그널링 규격을 정의하였다.

TV- Anytime 메타데이터는 비동기 메타데이터로만 운용되므로 DVB에서는 DVB-MHP에서 정의된 어브젝트 케러셀을 ISO/IEC 13818-1 Amd 1^[15] 규격에 따라 수정하여 정의하였다. 또한 DVB는 RAR 전송을 위하여 MPEG-2 프라이빗 섹션(private section)을 사용하여 RNT(RAR Notation Table)라는 테이블을 새로 정의하였고 CRI 전송을 위하여 CRI 컨테이너 및 컨테이너 섹션(container /container section)을 정의하였다.

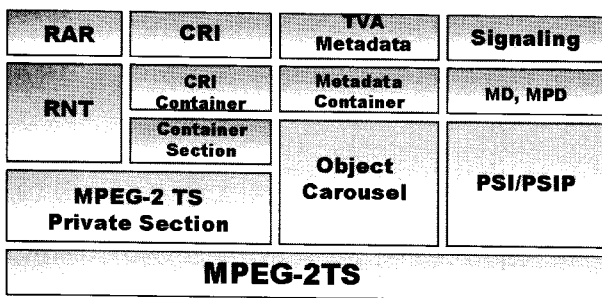


그림 3. TV-Anytime 메타데이터 전송프로토콜 스택
Fig. 3. Transport protocol stack of TV-Anytime metadata

ISO/IEC 13818-1 Amd 1^[15]에서는 메타데이터가 전송되는 오브젝트 케러셀의 전송 스트림 위치를 식별하기 위하여 PMT(Program Map Table)내에 값이 0x18인 스트림 타입(stream_type)을 새로이 정의하였고, 수신기에서 메타데이터를 수신하기 위해 필요한 복호화 정보를 제공하기 위하여 PMT내에 포함될 서술자를 다음과 같이 새로이 정의하였다.

● Content Labeling Descriptor

메타데이터에 의하여 참조된 방송프로그램을 실시간으로 식별하기 위하여 사용되는 서술자로서, 해당 전송 스트림으로 전송되는 방송프로그램의 CRID를 기술한다.

● Metadata Pointer Descriptor

AV 프로그램과 연동된 메타데이터 서비스 또는 독립적인 메타데이터 서비스를 제공하는 메타데이터의 전송 위치를 알려주는 서술자로서, 메타데이터의 전송 위치는 방송 스트림일 수도 있고, 인터넷과 같은 다른 위치일 수도 있다.

● Metadata Descriptor

MPEG-2 TS로 전송되는 메타데이터 서비스를 수신하기 위한 수신기의 메타데이터 복호화기의 환경설정을 위한 정보를 기술한다.

● Metadata STD Descriptor

메타데이터 스트림을 처리하기 위한 버퍼 사이즈, 버퍼 입출력 등과 같은 버퍼모델 정보를 정의한다.

DCATV의 메타데이터 전송규격을 정의함에 있어서 DVB표준^[11]과 호환성을 위하여 DVB 메타데이터 전송 규격의 많은 부분을 차용할 필요가 있다. 그러나 표 2에서 도식한 바와 같이 SCTE와 DVB 방송 환경 차이로 인하여 방송프로그램의 시스템정보(system information)와 방송 프로그램을 식별하는 정보(program identification)가 상이하다.

표 2. DVB와 SCTE간의 전송규격 차이점

Table 2. Difference between DVB and SCTE on transport protocol

항 목	DVB	SCTE
System Information	SI ^[19]	PSIP ^[16] /SI ^[17]
Program Identification	-original_network_id -transport_stream_id -service_id	- source_id

따라서 이런 상이한 시스템정보와 방송 프로그램 식별정보에 따라 DVB 방송환경하에서 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위하여 ETSI TS 102 323^[11]을 통해 정의된 RAR, CRI 대한 전송 규격을 DCATV 환경에 적합하도록 수정이 필요하다. 다음 절은 DCATV를 위하여 ETSI TS 102 323^[11] 규격에서 수정되어야 할 부분에 대하여 언급한다.

1. RAR 전송 규격

ETSI TS 102 323 규격^[11]은 ETSI TS 102 822-4^[4]에서 정의한 RAR 정보의 전송을 위하여 MPEG-2 프라이빗 섹션(private section)을 기반으로 RNT(table_id=0x79)라는 이진화 선택스 구조를 정의하였다. 또한 표 3에서 기술된 RNT 서술자(descriptor)는 CRI가 실제 위치하고 있는

MPEG-2 TS 또는 URL 정보를 수신기에 알려준다. DVB에서는 방송망을 통하여 전송되는 특정 전송스트림을 식별하기 위하여 original_network_id, transport_stream_id, service_id, component_tag 등과 같은 3 가지 필드로 구성된 조합을 사용한다. 그러나 DCATV 환경하에서는 전송스트림을 식별하기 위하여 transport_stream_id, program_number 또는 source_id를 사용한다. 따라서 DCATV 환경하에서 CRI가 실려오는 전송스트림 위치정보를 수신기에 알려주기 위하여 RNT 서술자인 RAR_over_DVB stream descriptor 또는 RNT_scan_descriptor에서 포함된 original_network_id, transport_stream_id, service_id 를 source_id로 대체하도록 정의하여야 한다.

표 3. RNT 서술자

Table 3. RNT descriptors

서술자명	내용
RAR_over_DVB stream descriptor	- CRI가 방송채널로 전송될 경우 CRI가 전송되는 전송스트림 식별정보를 기술함. - 전송스트림 식별정보를 위하여 original_network_id, TS_id, source_id, component_tag을 사용함.
RAR_over_IP descriptor	- 수신기가 CRI를 IP 채널로 수신하고자 할 경우 CRI의 위치정보를 기술함. - CRI 정보의 위치정보를 위하여 URL을 사용함.
RNT_scan_descriptor	- RNT를 전송하는 전송스트림을 위치정보를 기술함. - 위치정보를 위하여 original_network_id, transport_stream_id를 사용함.

2. CRI 전송 규격

ETSI TS 102 323 규격^[11]에서는 ETSI TS 102 822-4^[4]에서 정의한 CRI 정보를 표현한 CRI_Container라는 바이너리 선택스 구조와 MPEG-2 TS으로 전송하기 위하여 Container_section(table_id = 0x75)을 정의하였다.

CRI_container는 DVB 로케이터를 확장하여 binary_locator()라는 바이너리 구조로 표현하고 있다. SCTE 기반의 디지털 케이블 방송환경하에서 특정 방송 프로그램의 시간적 위치를 표시하기 위하여 binay_locator()는 디지

털 케이블 데이터 방송에서 정의된 OCAP 로케이터를 확장하는 형식으로 대체되도록 정의되어야 한다. 표 4는 TV-Anytime 의 DVB 및 OCAP 로케이터 확장 형식의 예를 보여주고 있다.

표 4. DVB 및 OCAP Locator 확장 예

Tabel 4. Locator extension of DVB and OCAP

DVB 로케이터 확장 형식 예	OCAP 로케이터 확장 형식 예
dvb://<original_network_id>.[<transport_stream_id>].<service_id>	ocap://<source_id>
dvb://<original_network_id>.[<transport_stream_id>].<service_id>[<@time_duration>]	ocap://<source_id>[<@time_duration>]
dvb://<original_network_id>.[<transport_stream_id>].<service_id>.<event_id>[<@time_duration>]	ocap://<source_id>;<event_id>[<@time_duration>]

3. 시그널링(Signaling)

제 3장에서 언급된 메타데이터 시그널링을 위하여 정의된 서술자들은 일반적으로 해당 방송망의 SI(System Information)정보 또는 PMT와 함께 전송된다. DVB 방송 환경하에서는 이들 서술자는 ETSI EN 300 468^[19]에서 정의된 SI(System Information)정보와 함께 전송된다. 그러나 SCTE기반 국내 DCATV는 A/65B^[16], ANSI/SCTE 65^[17]에서 각각 정의된 PSIP와 SI 테이블을 사용하여 메타데이터 시그널링 서술자를 전송한다. 따라서 표 5와 같이

표 5. 국내 DCATV환경하에서 메타데이터 서술자의 사용

Table 5. Usage of descriptors defined for metadata delivery under domestic DCATV environment

서술자명	위치	사용범위
Content Labeling Descriptor	AEIT, ADET의 descriptor loop, PMT의 elementary stream descriptor loop	선택 (optional)
Metadata Pointer Descriptor	VCT, PMT의 common descriptor loop, RNT의 모든 descriptor loop	강제 (mandatory)
Metadata Descriptor	PMT의 elementary stream descriptor loop	강제 (mandatory)
Metadata STD Descriptor	PMT의 elementary stream descriptor loop	선택 (optional)

PSIP/SI /RNT에서 메타데이터 시그널링 서술자의 위치와 사용범위를 지정할 필요가 있다. 특히 metadata pointer descriptor와 metadata descriptor는 메타데이터 수신을 위하여 중요한 정보를 포함하고 있으므로 강제적으로 전송이 되어야 한다.

IV. DCATV 기반 TV-Anytime 시스템

국내 DCATV 환경하에서 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위하여 제 3장에서 기술된 TV-Anytime 메타데이터, RAR, CRI 전송 규격에 따라 시스템이 설계되어야 한다.

TV-Anytime 메타데이터는 방송프로그램에 대한 상세정보(제목, 장르, 개요, 방영시간등)를 포함하고 있으므로 기존의 디지털방송에서 제공하고 있는 EPG(Electronic Program Guide) 정보와 내용적으로 밀접한 관련이 있다. 따라서 EPG 정보를 최대한 활용하여 TV-Anytime 메타데이터를 저장하는 것은 바람직하다.

국내 DCATV 전송시스템은 일반적으로 EPG DB(Data-base)로부터 EPG정보를 제공받아 PSIP/SI데이틀을 통해

수신기에 전송한다. EPG DB로부터 전송된 EPG 정보는 TV-Anytime기반의 메타데이터 형식이 아니기 때문에 이에 대한 형식 변환 작업이 필요하다. 본 논문에서 제안된 TV-Anytime 시스템은 상기 EPG 정보를 TV-Anytime 메타데이터 스키마(Schema)에 따라 자동 변환된 메타데이터를 방송채널 또는 양방향채널을 통하여 수신기에 전송한다. 이런 메타데이터 자동 변환기능은 기존 방송 시스템을 TV-Anytime 시스템과 연동시켜주는 역할을 해준다.

DCATV의 방송채널은 방송프로그램이 전송되는 인밴드 채널(in-band channel)과 방송프로그램 SI 정보가 전송되는 아웃오브밴드채널(out-of-band channel)로 구성된다. 따라서 TV-Anytime메타데이터, RAR, CRI전송할 때 인밴드채널과 아웃오브밴드채널 전송을 고려한 시스템 설계가 필요하다.

본 논문에서 제안된 그림 4의 TV-Anytime 시스템은 기능에 따라 5개의 서브시스템으로 구성된다. 메타데이터를 자동 변환하고 생성하는 저작서버, 저장된 메타데이터를 관리하고 MPEG-2 TS 형태로 송출하는 송출서버, MPEG-2 TS를 다중화하여 변조하는 전송시스템, 저장된 메타데이터를 양방향채널로 전송하는 양방향서버, 메타데

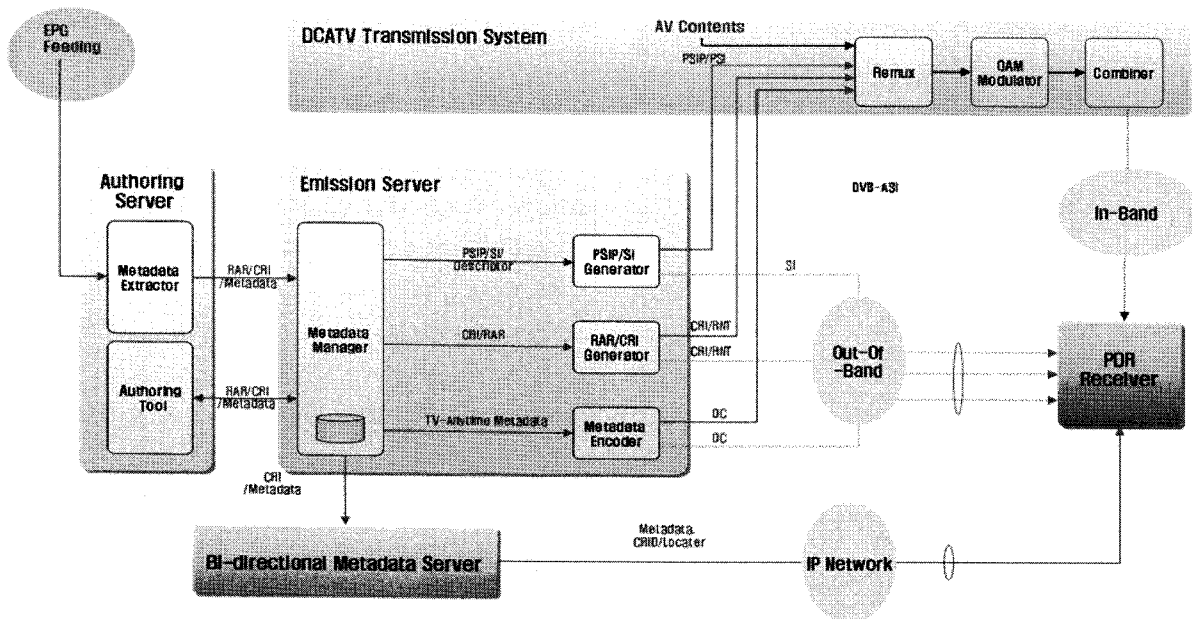


그림 4. DCATV(SCTE)기반 TV-Anytime 시스템 구조
 Fig. 4. Structure of TV-Anytime system based on DCATV

이터를 수신 받아 TV-Anytime 서비스를 사용자에게 제공하는 수신기로 구성된다. 각 서브시스템에 대한 자세한 설명은 다음절에서 기술한다.

1. 저작서버(Authoring Server)

저작서버는 방송프로그램에 대한 메타데이터를 저작 및 편집하는 환경을 사용자에게 제공함으로써 메타데이터를 수동으로 생성하는 저작도구(Authoring Tool)과, 기존의 EPG 전문업체로부터 제공되는 EPG정보를 TV-Anytime 포맷으로 자동으로 변환하는 메타데이터 변환기(Metadata Extractor)로 구성된다.

● 저작도구(Authoring Tool)

AV 프로그램과 연동된 메타데이터를 효과적으로 저작하도록 AV스트립에 대한 기본적인 조작 기능(Fast forward, Rewind, Pause, Play 등)외에 타임 라인 및 키 프레임(이미지색인)을 통해 AV 스트립에 바로 접근할 수 있는 기능을 제공한다. 그리고 이미지색인 과정을 통해 샷(shot) 경계 검출 및 키 프레임을 추출할 수 있다.

● 메타데이터 변환기(Metadata Extractor)

메타데이터 변환기는 방송프로그램 스케줄시간, 타이틀등과 같은 편성정보가 갱신될 때마다 DCATV 시스템에 피딩(feeding)되는 EPG정보를 TV-Anytime 메타데이터로 변환하여 사용자가 최신의 EPG 정보를 사용할 수 있게 해준다.

2. 송출서버(Emission Server)

송출서버는 AV프로그램, 메타데이터, 프로그램 안내 정보 등을 각각 부호화한 후 다중화하여 송출하는 기능을 수행한다. 송출서버는 다중화시에는 서비스 시나리오에 맞게 송출될 수 있도록 각각의 기능 모듈들이 방송 스케줄에 따라 동작하도록 제어하며, 송출되는 메타데이터를 등록, 저장 및 관리한다. 송출서버는 그림 4와 같이 메타데이터 관리기(Metadata Manager), PSIP/SI 생성기(PSIP/SI Generator), RAR/CRI 생성기(RAR/CRI Generator), 메타데이터 부호

화기(Metadata Encoder)로 구성된다.

● 메타데이터 관리기(Metadata Manager)

메타데이터 관리기는 저작서버(Authoring Server)로부터 전달된 TV-Anytime 메타데이터, RAR, CRI 정보를 저장관리하면서 방송스케줄 정보에 따라 해당 메타데이터를 방송채널로 송출할 수 있도록 송출 제어하는 기능을 수행한다.

● PSIP/SI 생성기(PSIP/SI Generator)

PSIP/SI 생성기는 제 3장 3절에서 기술된 메타데이터 관련 시그널링 서술자들을 전송하는 기능을 수행한다. PSIP/PSI는 인밴드채널(in-band channel)로 전송하고, SI 관련 정보는 아웃오브밴드채널(out-of-band channel)로 전송한다.

● RAR/CRI 생성기(RAR/CRI Generator)

RAR/CRI 생성기는 제 3장 1절 및 2절에서 기술된 RAR과 CRI를 각각 RNT테이블과 CRI_Container/Container_section으로 생성한 후 MPEG-2 TS로 전송하는 기능을 수행한다.

● 메타데이터 부호화기(Metadata Encoder)

메타데이터 부호화기는 TV-Anytime 메타데이터를 컨테이너(Container)로 캡슐화하여 OCAP의 어브젝트 캐로셀(Object Carousel)로 부호화하여 전송하는 기능을 수행한다. 메타데이터 부호화기는 데이터방송 서비스를 위하여 보통 어브젝트 캐로셀과 함께 전송되는 AIT(Application Information Table)를 전송하지 않는다. 왜냐하면 수신기는 메타데이터의 수신을 위하여 AIT가 기술하고 있는 데이터방송 어플리케이션에 대한 정보가 필요 없기 때문이다.

3. 양방향 메타데이터서버(Bidirectional Server)

양방향 메타데이터서버는 방송 채널이 아니라 양방향 리턴 채널을 통해 대용량의 사용자프로파일기반 양방향 메타데이터 및 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있는 기능을 수행한다. 양방향 메타데이터 서비스는 양방향 채널을 통해 사용자의 요청에 따라 메타데이터를 제공하며, 이용자의 선호

도 정보나 서비스 이용 환경 정보를 입력 받아 이용자가 선호하는 콘텐츠를 추천하거나 콘텐츠를 제공한다. 또한 적응변환 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 트랜스모딩 서버, 사용자의 사용 이력 기반 사용자 프로파일 추론등의 기능을 수행한다. 양방향서버를 통하여 제공하는 구체적인 서비스는 다음과 같다.

- 메타데이터 검색 및 업데이트 서비스
사용자의 질의 기반으로 검색된 메타데이터 제공, 사용자로부터 수신한 메타데이터로 서버의 DB 업데이트를 수행한다.
- VOD 콘텐츠서비스
소비 가능한 콘텐츠 목록을 사용자에게 제시하여 선택된 콘텐츠를 FTP 기반의 다운로드, 미디어 형식변환에 의한 스트리밍 등을 통해 제공한다.
- 사용자 선호도 기반 광고 추천 서비스
사용자의 사용 이력을 기반으로 사용자 프로파일을 추론하여 광고 콘텐츠를 추천한다.

4. 수신기(Receiver)

TV-Anytime 수신기는 그림 5와 같이 역다중화/역복호화 모듈(Demux/Decoer), 메타데이터 저장 관리모듈(Metadata Manager), 메타데이터 처리모듈(Metadata Processor), 사용자인터페이스(User Interface)로 구성된다.

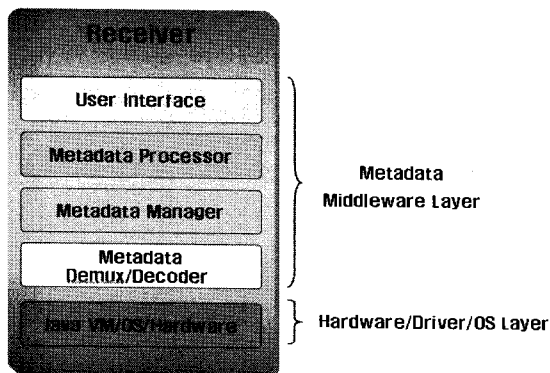


그림 5. TV-Anytime수신기의 소프트웨어 스택 구조
Fig. 5. Software stack of TV-Anytime receiver

- 역다중화/복호화 모듈 (Demux/Decoer)
역다중화/복호화 모듈은 메타데이터 시그널링 서술자 분석을 통하여 어브젝트 케로셀로 전송된 메타데이터, RNT, CRI Container_section을 추출한다. 또한 BiM 또는 TeM으로 부호화된 메타데이터를 복호화하여 XML 형식의 파일을 생성한다.
- 메타데이터 저장관리 모듈(Metadata Manager)
메타데이터 저장관리 모듈은 역다중화/복호화 모듈을 통해 추출된 메타데이터, RAR, CRI를 저장 및 관리한다. 또한 메타데이터 저장관리 모듈은 메타데이터 처리 모듈로부터 요청이 있을 경우AV 콘텐츠에 대한 재생, 세그먼트 단위별 접근, FF/FW와 같은 PDR 기본 기능도 제공한다.
- 메타데이터 처리 모듈(Metadata Processor)
메타데이터 처리모듈은 메타데이터를 메타데이터 저장 관리 모듈에서 저장 및 관리하도록 요구하거나, 메타데이터 브라우저를 이용하여 사용자의 요청에 따라 메타데이터를 검색, 조합하는 기능을 수행한다. 또한 메타데이터와 연관된 콘텐츠를 찾기 위하여 위치 식별(Location Resolution) 기능을 수행한다.
- 사용자 인터페이스(User Interface)
사용자 인터페이스는 사용자에게 메타데이터를 통해 방송프로그램을 검색할 수 있도록 사용자 인터페이스를 제공하고, 사용자의 요청을 메타데이터 처리모듈에 전달한다. 그리고 이를 메타데이터 처리 모듈에서 처리하여, 그 결과에 해당하는 메타데이터 관련 정보를 다시 수신받아 사용자가 볼 수 있도록 화면상에 나타내는 기능을 제공한다.

V. 방송실험(Field Trial)

본 논문에서 제안된 TV-Anytime시스템은 국내 DCATV의 MSO 중 하나인 C&M의 DMC(Digital Media Center)시스템과 연동하여 실험하였다. 실험에 사용된 메타데이터는 DCATV에서 실제로 송출되고 있는 AV 콘텐츠를 대상으로 맞춤형방송 저작도구를 통해 세그먼트 단위로 사전에 저장하여 자체에 포함된 XML 유효성 검증 툴을 활용하여

유효성을 확인하였다. 상기 메타데이터는 방송망을 통해 송출될 뿐만 아니라 사용자의 요청에 따라 통신망을 통해 수시로 갱신될 수 있도록 양방향 메타데이터서버에서 저장 관리되도록 하였다.

TV-Anytime 메타데이터는 방송채널을 통하여 송출서버에 의하여 전송되거나, 양방향 채널을 통하여 전송된다.

그림 6은 본 방송실험을 위하여 TV-Anytime 서비스로 설계된 고급 EPG 제공 서비스, 콘텐츠 사용자 편집 서비스, 콘텐츠 검색 서비스 대한 수신결과 화면의 예를 나타낸 것이다. 그림 6-1의 고급 EPG 제공 서비스는 사용자가 제공받고자 하는 장르만 EPG 정보를 제공할 뿐만 아니라 Top 10같은 메뉴를 통해 방송국 추천서비스를 제공한다. 그림 6-2의 콘텐츠 사용자 편집 서비스는 사용자가 보고 싶어하는 콘텐츠만을 하나로 묶어서 관리하게 해주는 서비스이다.



그림 6-1. 장르별 EPG서비스 수신장면
Fig. 6-1. Screen shot of EPG service



그림 6-2. 콘텐츠 사용자 편집 수신장면
Fig. 6-2. Screen shot of user editing

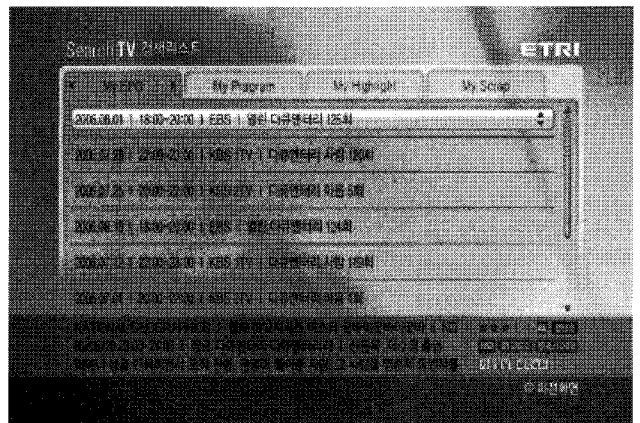
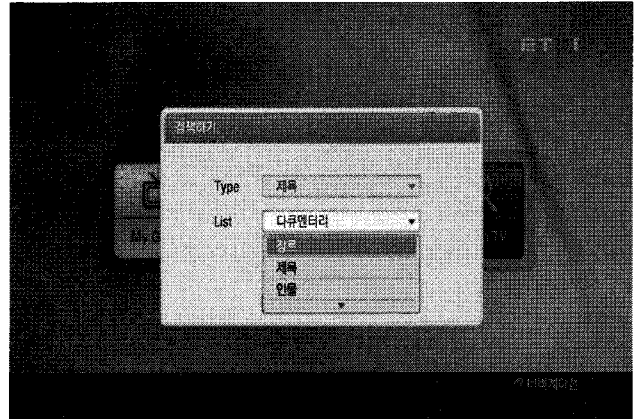


그림 6-3. 콘텐츠 검색서비스 장면
Fig. 6-3. Screen shot of user searching

그림 6-3의 콘텐츠 검색서비스는 사용자가 원하는 콘텐츠를 용이하게 찾아 주는 서비스이다.

DCATV 환경하에서 상기 서비스를 제공하기 위하여 정의한TV-Anytime 메타데이터 전송규격에 따라 메타데이터의 저작, 송출, 소비에 이르는 전 과정을 디지털 케이블 방송 환경에 적용한 결과로서, 이를 통해 실제 방송에서 메타데이터를 실시간으로 송출하고 안정되게 수신할 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 서비스 측면에서는 TV-Anytime 서비스가 이용자 개인의 취향이나 소비환경을 고려한 개인 맞춤형 방송 서비스가 실제 방송에 적용될 수 있음을 볼 수 있었다.

VI. 결론

방송의 디지털화와 더불어 출현한 PDR과 같은 개인화된 저장장치는 사용자가 다량의 방송 콘텐츠를 사용자 취향에 따라 저장 및 관리를 가능하게 해주는 개인화된 방송 서비스를 제공해주고 있다. ETSI는 개인화된 방송서비스 중에 하나인 TV-Anytime 서비스의 프레임워크(Framework)를 정의한 TV-Anytime 규격^[1-8]과 기존의 DVB방송망에 이를 적용하기 위한 규격^[11]을 정의하였다.

본 논문에서는 DCATV 환경하에서 TV-Anytime서비스를 제공하기 위하여 현 SCTE규격에서는 정의되지 않은 규격을 새로이 정의하였다. 또한 본 규격에 따라 TV-Anytime 서비스를 제공하기 위하여 TV-Anytime 기반 개인 맞춤형 방송 시스템을 개발하였다. 개인 맞춤형 방송 시스템은 메타데이터를 저장하기 위한 저작서버, 메타데이터를 방송 채널로 전송하기 위한 송출서버, 메타데이터를 양방향채널로 전송하기 위한 양방향 메타데이터서버, 메타데이터를 수신 받아 사용자에게 TV-Anytime 서비스를 제공해주는 TV-Anytime 기반 수신기로 구성된다. 본 시스템은 기존의 DCATV 시스템과 연동되어 TV-Anytime 서비스를 성공적으로 제공하였다.

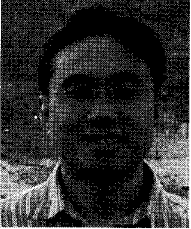
본 논문에서 정의된 SCTE 기반 TV-Anytime 메타데이터 송수신 규격은 향후 국내 디지털 케이블의 TV-Anytime 메타데이터 송수신 규격을 표준화하는 데 활용될 수 있을 것이다. 또한 본 논문에서 제안된 TV-Anytime 시스템은 기존의 국내 DCATV와 상호 운영성이 있도록 설계되었으므로 DCATV 사업자가 TV-Anytime서비스를 제공하기 위한 시스템을 추가로 구축하고자 할 때 참조 시스템으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

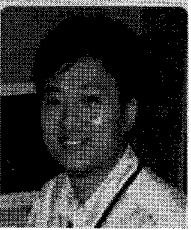
[1] ETSI TS 102 822-1: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 1: Benchmark Features".
 [2] ETSI TS 102 822-2: "Broadcast and On-line Services: Search, se-

lect, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 2: System description".
 [3] ETSI TS 102 822-3-1, 822-3-2, 822-3-3, 822-3-4: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 3: Metadata ".
 [4] ETSI TS 102 822-4: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 4: Contents Referencing ".
 [5] ETSI TS 102 822-5-1, 822-5-2: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 5: Rights management and protection information (RMPI) ".
 [6] ETSI TS 102 822-6-1, 822-6-2, 822-6-3: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 6: Delivery of metadata over a bi-directional network".
 [7] ETSI TS 102 822-8: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 8: Phase 2 - Interchange data format".
 [8] ETSI TS 102 822-9: "Broadcast and On-line Services: Search, select, and rightful use of content on personal storage systems ("TV-Anytime"); Part 9: Phase 2 - Remote Programming".
 [9] TTAS.ET-TS102822-3-1(2005-12-21), "맞춤형방송 서비스 표준 (Standard for Adaptive Broadcasting)".
 [10] TTAS.KO-07.0045(2006-12-27), "지상파 디지털방송 맞춤형방송 송수신 정합표준(Standard of Transmission and Reception for Terrestrial Personalized Broadcasting)".
 [11] ETSI TS 102 323 V.1.2.1(2005-11), DVB, Carriage and signaling of TV-Anytime information in DVB transport streams.
 [12] "단방향 맞춤형 방송 환경에서의 객체 캐루셀(Object Carousel) 기반의 TV-Anytime Metadata 전송 기법 (0.819)" 김승현, 임종태, 한국방송공학회는문지, 1226-7953, 제9권4호, pp.297-304, 2004.
 [13] "TV-Anytime 기반 맞춤형 방송 전송 시스템 설계 및 구현 (0.910)" 양승준, 이희경, 김재곤, 홍진우, 한국방송공학회는문지, 1226-7953, 제9권4호, pp.345-356, 2004.
 [14] "TV-Anytime기반 이용자 맞춤형 방송시스템 개발 및 실험방송", 최진수, 이희경, 양승준, 박민식, 석주명, 윤정현, 이한규, 홍진우, Telecommunications Review, 제16권, 제3호, pp. 399-417, 2006.
 [15] ISO/IEC 13818-1:2000,"Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems", International Standard, second edition, Dec. 2000.
 [16] ATSC A/65B, Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable, Rev. B, ATSC, 2003.
 [17] ANSI/SCTE 65: 2002, "Service Information Delivered Out-of-band for Digital Cable Television.
 [18] OpenCable Application Format Specification: OCAP 1.0 Profile, "OC-SP-OCAP1.0-I16-050803".
 [19] ETSI EN 300 468 V1.5.1(2003-5), DVB; Specification for Service Information(SI) in DVB systems.

 저 자 소 개

**박 민 식**

- 1997년 : 광운대학교 전기공학과(학사)
- 1999년 : 광주과학기술원 기전공학과(석사)
- 1999년~현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 주관심분야 : 디지털방송, 데이터방송, 맞춤형방송

**이 한 규**

- 1994년 : 경북대학교 전자공학과 (학사)
- 1996년 : 경북대학교 전자공학과 (석사)
- 1996년~현재 : 한국전자통신연구원 맞춤형방송연구팀장 (선임연구원)
- 주관심분야 : 방송, 멀티미디어, 신호처리, 지능형양방향 시스템

**홍 진 우**

- 1982년 : 광운대학교 응용전자공학과 (학사)
- 1984년 : 광운대학교 전자공학과 (석사)
- 1993년 : 광운대학교 전자계산기공학과 (박사)
- 1998년~1999년 : 독일 프라운호퍼연구소 (파견연구원)
- 1984년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹장 (책임연구원)
- 2000년 1월~현재 : 한국방송공학회 이사, 한국해양정보통신학회 이사, 한국음향학회 편집위원
- 주관심분야 : 통방융합 프레임워크 기술, 디지털방송 기술, 미디어 처리 기술, 디지털 콘텐츠 보호관리 기술