

특집논문-04-09-4-06

## TV-Anytime 기반 맞춤형 방송 전송 시스템 설계 및 구현

양 승 준<sup>a)\*</sup>, 이 희 경<sup>a)</sup>, 김 재 곤<sup>a)</sup>, 홍 진 우<sup>a)</sup>

### Design and Implementation of a Personalized Broadcasting System based on TV-Anytime

Seung-Jun Yang<sup>a)\*</sup>, HeeKyung Lee<sup>a)</sup>, Jae-Gon Kim<sup>a)</sup> and Jinwoo Hong<sup>a)</sup>

#### 요 약

본 논문은 TV-Anytime 메타데이터를 이용하여 맞춤형 방송 서비스를 제공하기 위한 맞춤형 방송 전송 시스템의 설계 및 구현에 관한 것이다. TV-Anytime은 저장장치를 갖는 수신기 환경에서 ECG(Electronic Content Guide) 및 콘텐츠 기술(description) 메타데이터를 이용하여 시청자가 원하는 시간에 시청자의 취향에 따른 개인화된 방송 콘텐츠 서비스를 제공하기 위한 메타데이터 스키마 및 메타데이터 부호화/전송 등의 제반 표준 및 서비스 모델을 제시하고 있다. 본 논문에서는 제시하는 TV-Anytime 기반의 맞춤형 방송 전송 시스템은 전송 서버단에서의 메타데이터 이진 부호화 및 MPEG-2 TS(Transport Stream) 다중화, 그리고 단말에서의 역 다중화, 복호화 및 메타데이터 기반의 맞춤형 콘텐츠 소비 기능 등을 포함한다. 본 논문에서는 제시하는 전송 시스템의 각 기능 모듈들의 설계 및 구현의 상세 기술과 맞춤형 콘텐츠 서비스 시나리오를 이용한 서버-단말간의 검증 결과를 기술한다.

#### Abstract

In this paper, we present a design and implementation of a personalized broadcasting system using TV-Anytime metadata for providing personalized services. The TV-Anytime specifies metadata schema, metadata coding and delivery, and provides service models to provide personalized broadcasting content services at anytime when users want to consume using metadata, which includes ECG (Electronic Content Guide) and content descriptive information in a PDR (Personal Digital Recorder)-centric environment. The proposed personalized broadcasting system consists of a server that provides metadata binary-coding, encapsulation and multiplexing, and a client terminal that takes charge of de-multiplexing, metadata decoding, and metadata processing for personalized content accessing and consumption. This paper presents the details of the design of each functional module, and the evaluation results with a set of service scenarios in an end-to-end broadcasting test-bed.

Keywords : TV-Anytime, Personalized Broadcasting, Digital Broadcasting, Metadata

#### I. 서 론

다채널 다매체의 디지털 방송 환경은 방대한 양의 방송 프로그램을 시청자에게 제공하고 있다. 이러한 디지털 방송

환경에서 원하는 프로그램의 효율적인 선택과 사용자의 프로그램 장르 및 내용에 대한 취향을 반영한 사용자 중심의 맞춤형 방송 서비스는 가까운 장래에 새로운 패러다임의 방송 서비스로 자리 잡을 것으로 예상된다. 이러한 방송 서비스를 제공하기 위해서는 다양한 형태의 방송 콘텐츠와 함께 그 내용을 기술(description)하는 메타데이터를 함께 생성하고 전송, 소비하는 일련의 처리 과정이 필요하다.

a) 한국전자통신연구원 디지털방송연구단 방송미디어연구그룹  
Broadcasting Media Research Group, Digital Broadcasting Research  
Division, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

EPG(Electronic Program Guide) 서비스의 경우, 사용자는 다수의 방송 채널을 개별적으로 검색하지 아니하고도 EPG를 통하여 원하는 채널로 자동으로 이동하고 시청할 수 있다. 맞춤형 방송에서는 이러한 기본적인 EPG 서비스 기능에 추가하여 프로그램내의 특정 세그먼트 단위의 검색 및 브라우징을 통하여 원하는 콘텐츠를 보다 효율적으로 접근/소비를 가능하게 하는 ECG(Electronic Content Guide) 서비스를 제공하게 될 것이다. 또한 이러한 맞춤형 서비스는 기본적으로 저장장치를 갖는 PDR(Personal Digital Recorder) 환경을 가정하며, 이를 바탕으로 방송 편성 시간에 제한 받지 않고 시청자가 원하는 시간에 콘텐츠를 소비할 수 있는 Anytime 서비스를 포함한다.

이러한 맞춤형 방송 서비스는 프로그램 및 세그먼트의 내용(content)을 기술하는 메타데이터에 기반한 것으로, 메타데이터가 사용자 단말에서 사용될 수 있도록 방송 스트림에 다중화하여 전송하고, 수신단에서는 이를 수신하여 복원할 수 있어야 한다.

맞춤형 방송과 관련된 주요 국제표준으로는 MPEG-7<sup>[1]</sup>과 국제 민간 포럼인 TV-Anytime 표준<sup>[2]-[7]</sup>을 들 수 있다. MPEG-7은 멀티미디어 내용 기술 인터페이스를 위한 표준으로서 멀티미디어 콘텐츠에 대한 내용 정보를 나타내는 기술자(descriptor)와 기술구조(DS: Descriptor Scheme)를 정의하고 있다. TV-Anytime에서는 MPEG-7에서 정의한 기술 구조를 적용 및 확장하여 방송 환경에 적합한 기술구조를 정의하고 있다. 또한 MPEG에서는 메타데이터를 MPEG-2 TS(Transport Stream)<sup>[8]</sup>를 통하여 전송하기 위해 MPEG-2 Systems의 개정<sup>[9]</sup>을 완료하였다.

본 논문에서는 TV-Anytime 포럼에서 규정한 메타데이터를 MPEG-7 Systems의 전송 포맷인 TeM(Textual format for Multimedia description streams)<sup>[10]</sup>과 BiM(Binary format for Multimedia description streams)<sup>[10]</sup>으로 텍스트 및 이진 부호화를 행하고, 부호화된 메타데이터를 AV 스트림과 함께 TS로 전송하기 위한 다중화 및 송출을 담당하는 맞춤형 방송 전송 서버의 설계 및 구현을 제시한다. 또한 메타데이터가 다중화된 방송 스트림을 수신하여 역다중화(De-multiplexing) 및 복호화를 수행하고, 수신된 메타데이터를 활용하여 맞춤형의 콘텐츠 소비를 제공하는 응용 모듈을 포함하는 맞춤형 방송 단말의 설계와 구현을 기술한다. 이들 전송서버와 단말로 구성된 맞춤형 방송 전송 시스템의 검증 시험을 통하여 다양한 맞춤형 서비스 시나리오가 성공적으로 제공됨을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 제안하는 시스템의 전반적인 구조에 대해 살펴보고, 제 3장에서는 각 서브 시스템에 대한 세부적인 구조 및 동작을 기술하며, 제 4장에서는 제안된 시스템에서 송출한 스트림을 수신 소비하는 단말의 구조에 대해 살펴본다. 제 5장에서는 제안된 방법으로 구현한 전체 시스템에 대한 검증 실험과 그 결과를 기술하고, 마지막으로 제 6장에서는 결론을 맺는다.

## II. 전송시스템 개요

맞춤형 서비스를 제공하기 위한 맞춤형 방송 전송 시스템

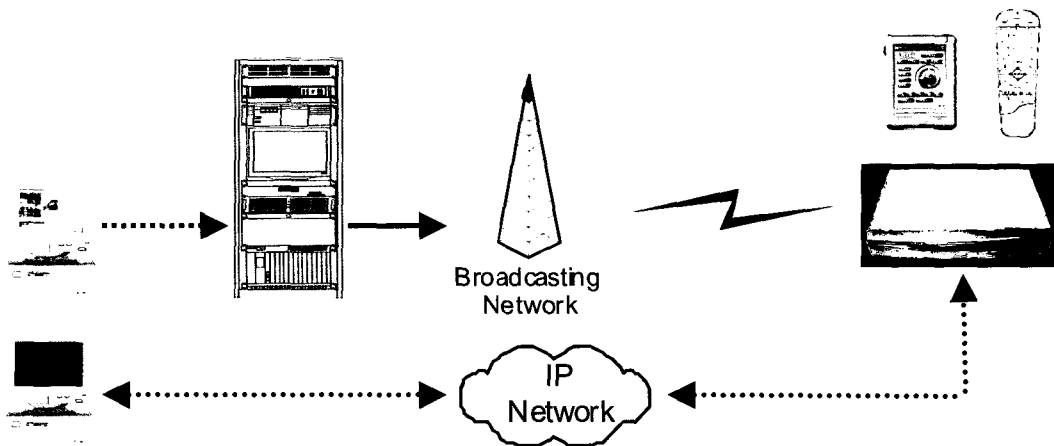


그림 1. 맞춤형 방송 전송 시스템의개념도

Fig. 1. Overall configuration of personalized broadcasting system in a conceptual level

템은 MPEG-2로 부호화된 AV 신호에, 맞춤형 서비스를 위한 TV-Anytime 메타데이터를 다중화하여 하나의 TS를 출력한다. 또한, 추가적인 메타데이터의 검색 및 획득을 위한 리턴 채널 서버(Return Channel Server) 기능을 포함한다.

그림 1은 이러한 기능들을 수행하기 위한 맞춤형 방송 전송 시스템의 개념적 구성도 이다. 맞춤형 서비스는 전송 서버단에서 저작된 메타데이터 및 AV 콘텐츠가 단말 플랫폼(STB)에 전송되면, 단말에서는 수신된 메타데이터를 PDR 또는 서브 PDR 등에서 처리를 거쳐 사용자가 원하는 콘텐츠를 이용할 수 있으며, 또한 서브 PDR 성능에 맞게 적응적으로 변환 저장하여 개인화된 소비가 가능하다. 사용자의 요청에 의한 추가적인 정보는 IP 네트워크를 통한 리턴 채널을 통하여 획득할 수 있다. 본 논문에서는 지상파에서의 맞춤형 방송을 가정하고 메타데이터 저작도와 리턴 채널에 대해서는 기술 범위에서 제외한다.

맞춤형 서비스를 제공하기 위해 제안된 맞춤형 방송 전송 시스템의 구조도가 그림 2에 나타나 있다. 메타데이터의 전송을 위한 맞춤형 방송 전송 시스템은 전송 서버와 단말 양측에 구성되는 기능 블록들을 포함한다. 그림 2에서와 같이 맞춤형 방송 전송 서버는 저작도구로부터 생성된 메타데이터들을 입력하여 저장, 관리하는 메타데이터 파일 서

버, 메타데이터에 대한 부호화를 수행하는 메타데이터 서버, AV 콘텐츠와 부호화된 메타데이터를 다중화하여 송출하는 송출다중화기 및 일련의 제어를 수행하는 제어기로 구분된다. 맞춤형 방송 단말은 수신된 전송 스트림으로부터 메타데이터와 AV 콘텐츠를 분리하는 역다중화 모듈(Metadata DeMux)과 압축 부호화된 메타데이터를 복원하는 복호화 모듈(Metadata Decoder), 메타데이터 처리 모듈 및 AV 콘텐츠에 대해 기본 스트림(elementary stream)을 생성하는 프로그램 역다중화 모듈로 구성된다.

### III. 맞춤형 방송 전송 서버

#### 1. 메타데이터 파일 서버

메타데이터 파일 서버는 메타데이터 저작도구로부터 저작 및 편집된 방송 콘텐츠 메타데이터(XML(eXtensible Markup Language), TeM, BiM)와 부가 정보 데이터 등을 저장 및 관리하고 제어기의 제어를 받아 지능형방송 메타데이터 및 부가 정보 데이터를 메타데이터 서버로 공급하는 기능을 가진다.

제안된 메타데이터 파일 서버는 그림 3과 같이 구성되며, 크게 메타데이터 입력 모듈, 관리 모듈, 출력 모듈로 구성

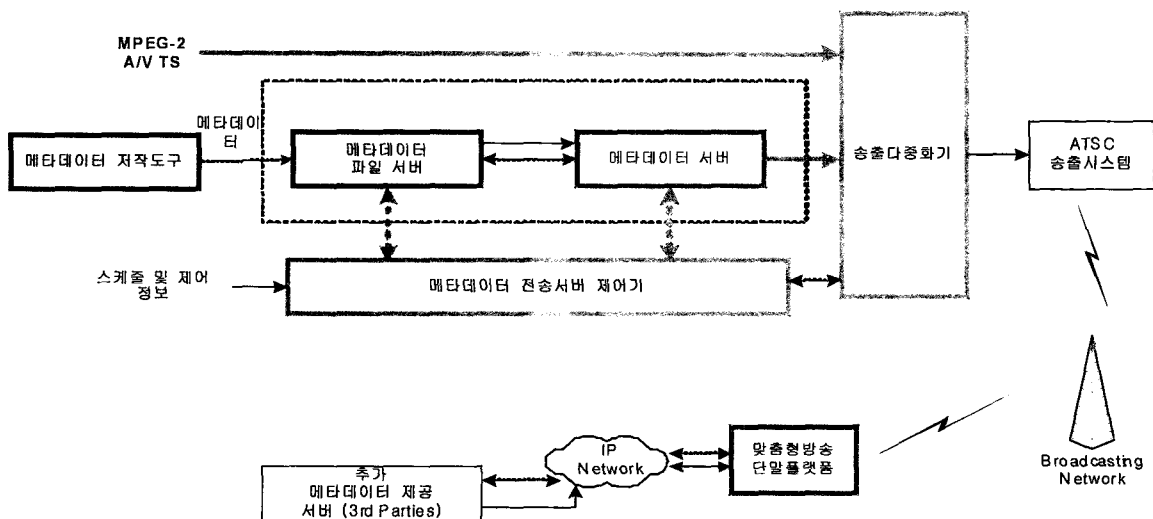


그림 2. 맞춤형 방송 전송 시스템 구조도  
Fig. 2. Overall architecture of personalized broadcasting system

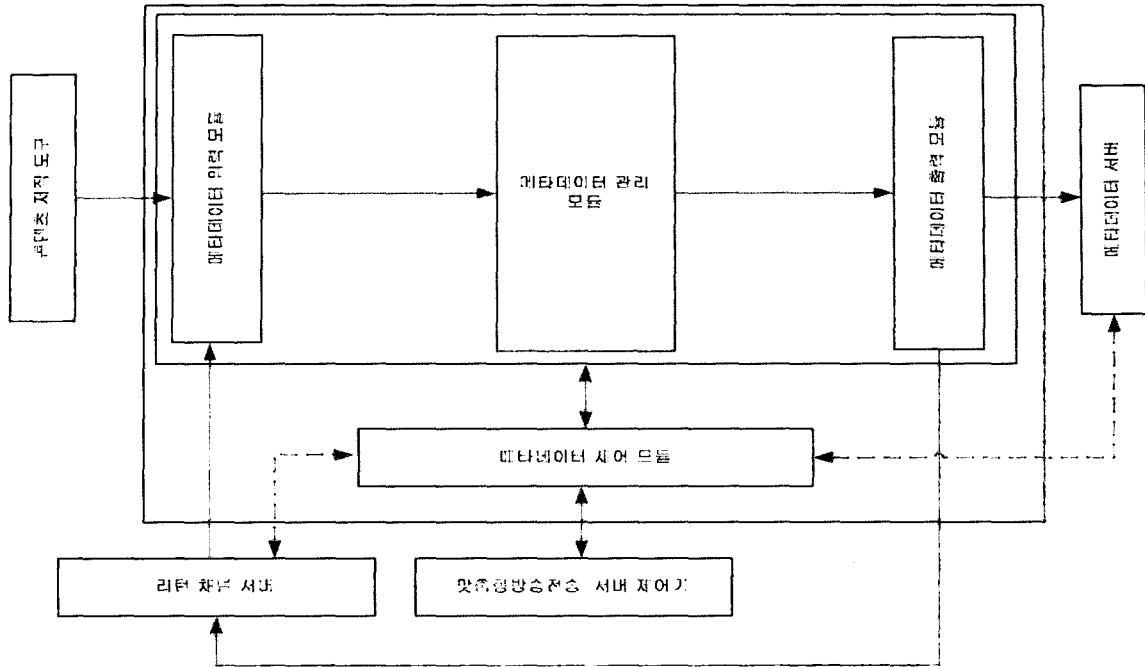


그림 3. 메타데이터 파일 서버 구조도  
Fig. 3. Structure of the metadata file server

된다. 입력 모듈은 초기 메타데이터 등록을 위한 별도의 등록 모듈이 포함된다. 관리 모듈은 저장, 검색 및 출력 모듈로 메타데이터를 전달하는 기능을 수행한다. 출력 모듈은 메타데이터를 요청하는 내부 모듈에 전달하고, 네트워크가 존재하는 환경에서 리턴 채널에 메타데이터를 전달하는 기능을 수행한다. 메타데이터 파일 서버는 크게 순수 DB 관리를 행하는 파일 서버와 메타데이터를 등록 및 정보를 교환하는 데이터 관리기로 구분할 수 있다<sup>[11]</sup>.

1.1. 파일 서버의 기능 구조

파일 서버 내부를 기능별로 구성하면 그림 4와 같은 구

조로 되어 있다.

서버 설정(Server setting) 블록은 메타데이터 서버와 통신하기 위해 사용자로부터 포트 번호와 메타데이터 서버의 정보를 입력 받는 기능을 수행한다. 소켓 블록은 사용자에게 의해 입력된 정보를 이용하여 소켓을 생성하고 메타데이터 서버의 연결 요청을 대기하다 연결 요청이 발생하면 소켓을 생성하여 메타데이터 서버와 메시지를 주고 받는다. 메시지 처리 블록은 소켓을 통해 메타데이터 서버로부터 메시지를 받아 메시지를 파싱하여 DB 검색을 위한 쿼리를 생성하고 이를 DB에서 실행한다. DB에서 실행된 결과는 소켓을 통해 메시지 형태로 보내지게 된다.

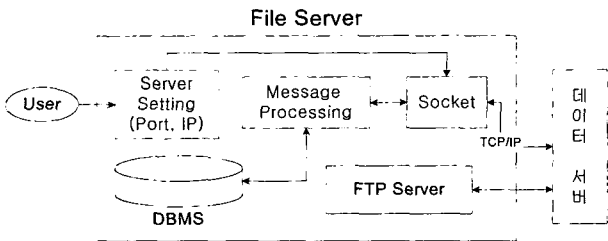


그림 4. 파일 서버의 구조  
Fig. 4. Functional block diagram of file server

1.2. 데이터 관리기 기능 구조

메타데이터 파일 서버는 XML, TeM, BiM 및 부호화 정보 등과 같은 이종의 부가데이터를 다루기 위해 관리기의 기능별 블록은 다음과 같이 구성하고 있다.

초기정보 설정(INI setting) 블록은 특정 디렉터리로부터 초기정보 파일을 읽어와 FTP 서버의 정보를 세팅하며 사용자에게 의해서 FTP 서버의 정보가 수정되면 해당 INI 파일을 수정한다. 콘텐츠 선택 블록은 등록할 파일을 선택하

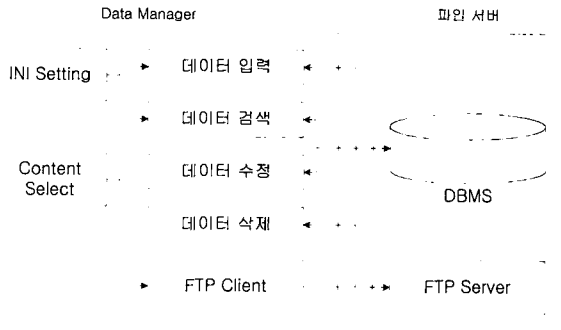


그림 5. 데이터 관리자의 구조  
Fig. 5. Functional block diagram of data manager

는 기능을 제공하며 선택된 파일의 목록을 버퍼에 저장하여 저장된 값을 데이터 입력 블록과 FTP 클라이언트 블록으로 전달한다. 데이터 입력 블록은 DB 에 저장할 콘텐츠 정보를 생성하고, 이를 위한 쿼리를 생성하며 또한 버퍼에 저장된 파일 목록을 위한 쿼리를 생성하여 실행시킨다. FTP 클라이언트는 FTP 서버에 접속하여 버퍼에 저장된 파일 목록의 정보를 읽어와 FTP 서버에 전달한다. 데이터 검색 블록은 특정 데이터를 검색하기 위한 쿼리를 생성하고 실행하며 실행된 결과를 DB로부터 가져온다. 데이터 수정 블록은 특정 데이터를 검색하고 검색한 데이터를 수정하는 기능을 수행하며, 데이터 삭제 블록은 데이터를 검색하고 검색된 데이터 중에서 삭제할 데이터를 DB 에서 삭제한다. 또한 선택된 데이터와 일치하는 FTP 서버에 있는 데이터를 삭제한다.

2. 메타데이터 서버

메타데이터 서버는 맞춤형 방송 제어기로부터 메타데이터 MPEG-2 TS 부호화에 대한 신호를 전달 받음으로써 메타데이터 부호화 과정을 시작하게 된다. 메타데이터 서버

는 제어기의 스케줄 정보를 받아 부호화할 메타데이터의 콘텐츠 ID(CID, Content Identifier)를 획득하고, 이를 이용하여 메타데이터 파일 서버에 접근하여 필요한 파일을 가져오게 하여 메타데이터 부호화를 시작한다.

그림 6은 AV 콘텐츠와 메타데이터를 다중화하는 과정을 나타내는 흐름도이다. AV 콘텐츠는 MPEG-2 부호기를 통해 MPEG-2 전송 스트림으로 부호화된다. 메타데이터는 MPEG-2 메타데이터 섹션<sup>[12]</sup>으로 캡슐화 된다. 메타데이터가 메타데이터 섹션으로 캡슐화 되는 과정에서 메타데이터의 버전(version)정보 등이 사용자 인터페이스를 통해 입력된다. 프로그램 구성정보 발생기에서는 메타데이터를 하나의 독립된 전송 스트림으로 보고 그에 대한 프로그램 구성정보(Program Specific Information:PSI)를 발생시킨다. MPEG-2 전송 스트림 발생기에서는 프로그램 구성정보와 메타데이터를 받아서 MPEG-2 전송 스트림을 발생한다. 이때 메타데이터에 대한 패킷 식별 번호(PID, Packet Identifier)는 프로그램 구성정보에서 할당한 값을 사용한다<sup>[8]</sup>.

MPEG-2 시스템에서 규정하고 있는 프로그램 구성정보는 PAT(Program Association Table), PMT(Program Map Table), NIT(Network Information Table), CAT(Conditional Access Table)가 있다. PMT에서 사용하게 되는 메타데이터에 대한 스트림 타입(stream\_type)의 할당은 MPEG-2 시스템 개정안 1에서 메타데이터 섹션을 통해 전송해 주는 경우에 규정한 값(0x18, DSM-CC Object Carousel)<sup>[9]</sup>을 사용한다. MPEG-2 시스템 개정안 1에는 전송할 메타데이터에 대해 다음 4개의 기술자를 정의하고 있다. Content\_descriptor, Metadata\_association\_descriptor, Metadata\_descriptor, Metadata\_STD\_descriptor 이다. 이들은 PMT의 기본 스트림의 기술자로서 포함되며 사용자 단말에서 응용 프로그램이 메타데이터를 이용한 임의의 서비스를 제공하기 위해 메타데이터의 위치를 정확히 찾아주고 메타데

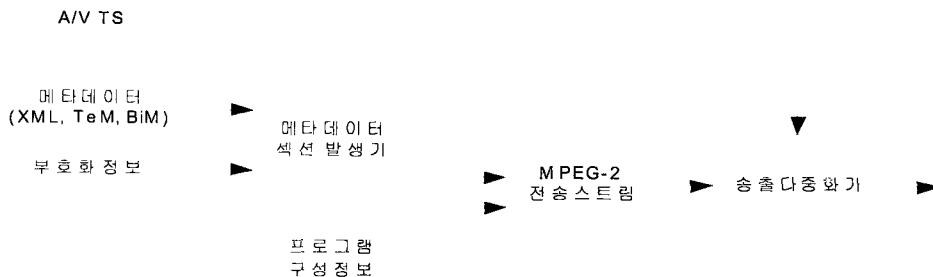


그림 6. 메타데이터 다중화  
Fig. 6. Multiplexing of metadata into MPEG-2 TS

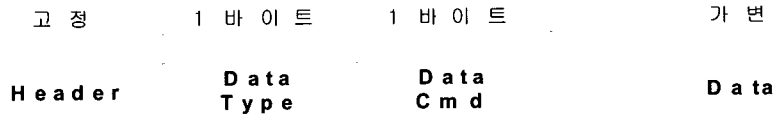


그림 7. 제어메세지 구조  
Fig. 7. Structure of control message

이더와 콘텐츠를 연관시키기 위해 사용된다. 또한 메타데이터 복호기 주 버퍼의 크기 등의 정보를 기술하여 복호기에서의 오버플로우나 언더플로우가 일어나지 않도록 요구되는 환경 값을 제공해 준다<sup>[13][14]</sup>.

### 3. 맞춤형 방송 제어기

메타데이터의 다중화와 프로그램의 스케줄링을 위한 정보를 가진 제어기는 맞춤형 방송 전송 시스템의 각 모듈을 제어하고, 방송 프로그램의 스케줄 정보를 관리하는 모듈로서, 제어 메시지와 스케줄 정보를 가진 메타데이터를 바탕으로 각 모듈들의 동작 상황을 감시하고 동작을 제어할 수 있다.

제어 메시지와 메타데이터는 TCP/IP 인터페이스를 통해 각 모듈로 전달된다. 그림 7과 같이 제어 메시지는 헤더와 데이터 영역(payload)으로 구성된다. 헤더 부분은 일반적인 TCP/IP 헤더이며, 데이터 타입은 기능상 입출력 제어 메시지와 기능 제어 메시지 구분을 위한 필드이다. 데이터 커맨드는 입출력 및 기능 제어 메시지 종류를 정의하며, 데이터 영역은 기능 제어 메시지로 사용할 경우에 가변적인 데이터를 포함하게 된다. 맞춤형 방송을 위한 제어기의 메시지는 이러한 조합을 사용하여 구성한다.

### 4. 동작 시나리오

맞춤형 방송 전송 시스템의 전체 동작 흐름은 아래 그림

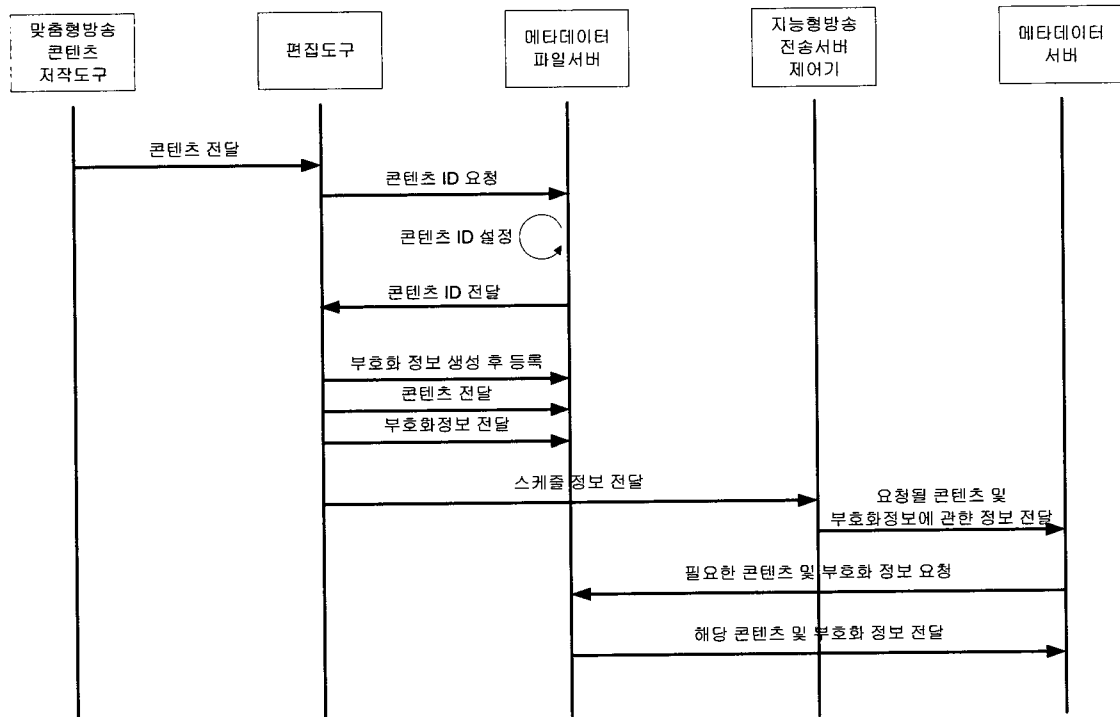


그림 8. 맞춤형 방송 전송 서버 흐름도  
Fig. 8. The process of personalized broadcasting system

8과 같다. 전송시스템은 오프라인 및 온라인상의 인터페이스를 통해 데이터 및 제어 메시지를 주고 받으며 실시간으로 동작하게 된다.

콘텐츠 저작도구로부터 저작된 각 메타데이터들은 편집 도구 내의 DB 등록도구를 이용하여 DB에 등록을 하는 과정을 거치게 된다. 이는 메타데이터 파일 서버에 저장된 데이터를 제어기와 메타데이터 서버에서 접근하여 필요한 콘텐츠를 요청할 때, 데이터 타입과 CID만을 이용하여 제어의 효율성을 높이기 위한 매커니즘이다.

DB 등록 도구는 편집도구로부터 스케줄 정보를 전달 받아 파싱한 후 테이블을 생성하는데 이때의 스케줄 정보의 CID 값은 편집도구로부터 임의로 생성된 임시값이다. 부호화 정보 파일에 대한 정보는 해당 부호화 정보 파일명 및 위치를 스케줄 정보로부터 제공 받으며 제공받지 못한 경우에는 직접 원하는 파일을 찾아 설정해줄 수도 있다. 이러한 테이블 정보를 획득한 후 구조체 형태로 파일 서버에 넘겨주고, 파일 서버에서는 테이블을 받아 해당 콘텐츠마다 CID를 부여해 주고 테이블의 CID에 해당 값들을 넣어준다. 그리고 테이블의 위치 정보를 통해 해당 콘텐츠들을 파일 서버에 저장한다. 그 후 수정된 테이블 구조체를 DB 등록 도구로 반환한다. DB 등록 도구에서는 수정된 테이블을 전달 받아 이를 기반으로 스케줄 정보를 파싱하면서 임의적으로 부여한 CID를 파일 서버에서 부여한 CID로 변경해 준다. 이러한 과정을 통하여 유일한 식별자인 CID를 제어기 및 스케줄 정보에 알려주게 된다<sup>[11]</sup>.

#### IV. 맞춤형 방송 단말

맞춤형 방송 서비스를 위한 단말의 구조는 그림 9와 같다. ATSC 튜너를 갖는 단말은 홈 네트워크와 연결되어 단말부터 적응적 콘텐츠 서비스를 제공받는 PDA 등으로 구성되며, 메타데이터 역다중화 모듈, 메타데이터 복호화 모듈, 메타데이터 소비 모듈로 구성된다.

단말은 AV 콘텐츠와 메타데이터가 다중화된 MPEG-2 TS를 수신하고 역다중화하여, AV 콘텐츠를 저장 또는 디스플레이하고, 메타데이터 TS는 역다중화, 복호화를 거쳐 메타데이터를 제공하는 XML 문서로 복원한다. 복원된 XML 문서는 메타데이터 소비 모듈에서 파싱되어 데이터 베이스에 저장되며 맞춤형 방송 서비스 제공을 위해 사용된다<sup>[15][16]</sup>.

##### 1. 메타데이터 역다중화

맞춤형 방송 전송 서버로부터 스트림을 수신한 단말에서는 기본적으로 메타데이터와 AV 콘텐츠에 대한 역다중화 과정이 이루어진다. 단말은 역다중화 과정을 통해 단말의 메타데이터 소비 모듈이 부가서비스를 제공하기 위해 필요한 메타데이터를 획득하게 된다.

다중화된 MPEG-2 전송 스트림을 수신한 수신부는 AV 콘텐츠와 메타데이터를 분리하여 각각에 대해 복호화하는 기능을 수행한다. AV 콘텐츠는 프로그램 역다중화기를 통해 기본 스트림으로 분리된다. 역다중화 과정에서의 메타데

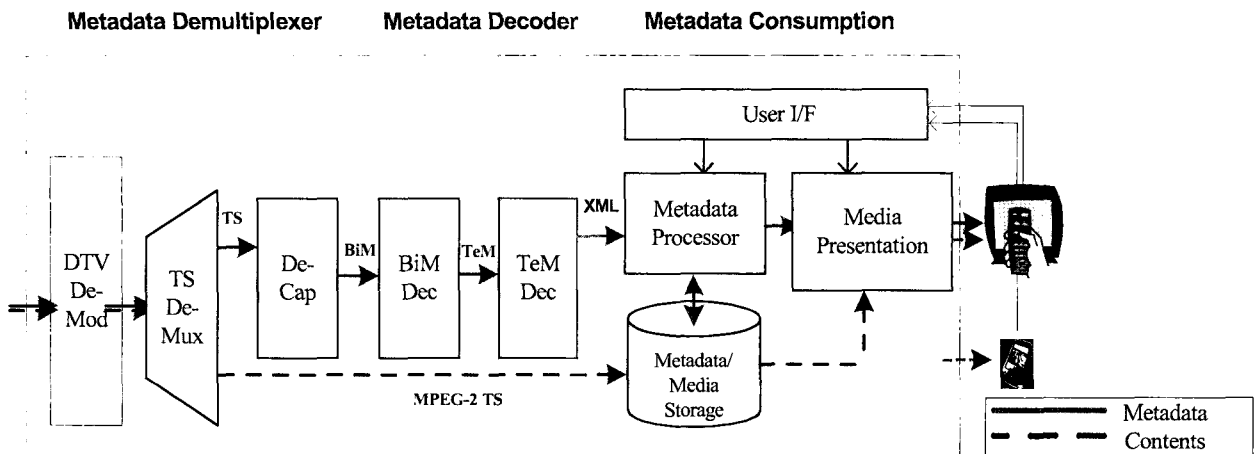


그림 9. 맞춤형 방송 단말 플랫폼  
Fig. 9. Overall architecture of the Set-Top-Box

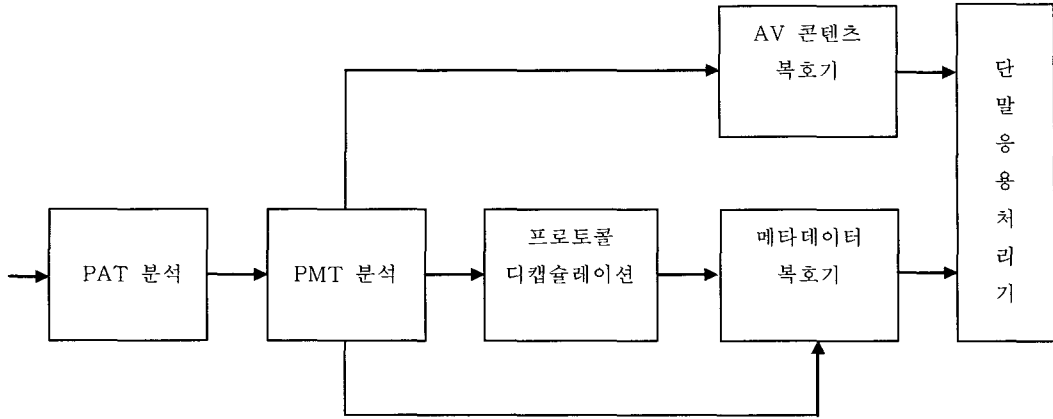


그림 10. 메타데이터 역다중화  
Fig. 10. The process of de-multiplexing

이터는 하나의 기본 스트림으로 간주되며 MPEG-2 시스템의 T-STD(Transport Stream System Target Decoder) 모델<sup>[8]</sup>을 따른다. 메타데이터 복호기를 위한 메인 버퍼의 크기와 메인 버퍼의 입출력율은 메타데이터의 STD 기술자를 통해 전송된다. 즉, 단말에서는 메타데이터의 STD 기술자에 명시된 기술자를 먼저 해석해서 이의 적절한 복호기를 위한 환경 설정을 해주어야 한다. 그림 10에서는 메타데이터를 중심으로 단말에서의 처리 과정을 단계별로 설명해 주고 있다<sup>[14]</sup>.

단말에서는 PAT 및 PMT 정보를 분석하여 메타데이터에 할당된 "PID"을 찾는다. PMT에 포함된 "stream\_type" 값<sup>[9]</sup>을 참조하여 사용된 프로토콜이 무엇인지를 알아내고, metadata descriptor를 분석해서 AU의 래퍼(wrapper)가 사용되었는지를 알아낸다. 해당하는 프로토콜 및 AU 래퍼필드 값을 해석해서 유효부하에 해당하는 메타데이터를 분리해서 메타데이터 복호기에 전달한다. 또한 PMT 테이블의 메타데이터에 관한 기술자들을 분석해서 복호기의 환경 설정을 위한 파일 예를 들면, 복호기의 초기화에 관련된 값과 복호기의 버퍼 크기 등의 값을 복호기에 전달한다. 단말 응용 처리기에서는 사용자의 요구에 대응하여 해당하는 메타데이터와 콘텐츠를 사용하여 해당하는 서비스를 제공한다<sup>[9][13][14]</sup>.

## 2. 메타데이터 복호화

메타데이터 복호화 모듈은 프로토콜 디캡슐레이션으로부

터 디코더 초기 정보(DeocederInit)와 텍스트 또는 이진 기술 스트림(Description Stream)을 입력 받아 이를 본래의 XML 형식의 메타데이터로 변환하는 과정을 수행하게 된다. 복호화부에서 수신된 기술 스트림으로부터 복호화된 결과로 나온 XML 문서는 단말에서 서비스 제공을 위해 사용된다. 아래의 그림 11에 복호화 과정에 대한 블록 흐름도가 도시되어 있다.

터미널은 디코더 초기 정보에 의해 단말이 수신된 기술 스트림이 TeM 인지 BiM 인지를 판단하고 스트림에 맞는 디코더를 동작하게 된다. 먼저 터미널은 디코더 초기 정보에서 참조할 스키마에 대한 정보와 초기 기술자에 대한 정보를 획득한다. 기술 스트림은 액세스 유닛의 연속적인 집합을 의미하며, 액세스 유닛은 하나 이상의 기술 부분(description fragment)을 표현하는 하나 이상의 FUU(Fragment Update Unit)로 구성된다. 복호화기는 현재의 액세스 유닛내의FUU에 대한 수를 파악하여 각 FUU에 대한 복호화 과정을 반복적으로 수행하게 된다. 이러한 각 FUU는 FU Command와 FU Context, FU Payload로 구성되어 있다. FUU의 처리 과정은 FUU의 전체 길이를 판독하고, FU Command가 "reset" 또는 "delete" 명령을 가지고 있는지를 확인한 후 FU Payload를 복호화하는 과정을 수행하게 된다. FU Context는 "reset" 명령을 제외한 나머지 경우에 존재하고 FU Payload는 Delete, Reset의 경우를 제외하고는 존재한다. FU Payload에는 Multiple-Payload-Mode라는 특수한 모드가 존재하며 이것은 하나의 FUU내에 동일한 타입의 FU Payload들의 다중 인스턴스를 허용



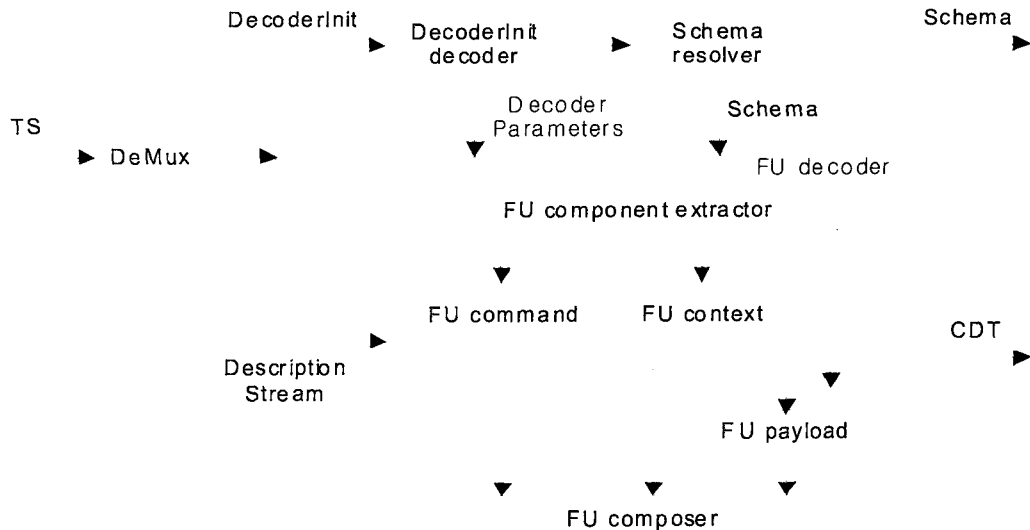


그림 11. 메타데이터 복호화 흐름도  
Fig. 11. Functional block diagram of metadata decoder

하는 것을 나타낸다. 각 FUU는 복호화기에서 스킵핑 (skipping)을 위한 길이 정보를 가지고 있다. 이러한 메커니즘은 디코더가 FUU를 복호화 하기 위해 필요한 스키마를 알지 못하는 경우에 사용된다<sup>[16]</sup>.

### 3. 메타데이터 소비

메타데이터 소비 모듈은 메타데이터 및 AV 콘텐츠의 효율적 소비 방법을 제공하기 위해 메타데이터 기반 맞춤형 브라우징 기능들을 제공한다. 사용자는 리모컨, PDA, sub-PDR 등과 같은 사용자 인터페이스를 통해 이러한 브라우징 기능들을 활용 및 제어할 수 있다. 메타데이터를 이용한 지능적 콘텐츠 브라우징 서비스들<sup>[15][16]</sup>은 아래와 같은 형태로 제공된다.

#### 3.1 전자 프로그램 가이드(Electronic Contents Guide:ECG)

TV-Anytime 표준을 따르는 MPEG-7 기반 방송 콘텐츠 메타데이터 기반 ACG 브라우징은 기존의 전자 프로그램 가이드와 비교할 때, 동일한 국제표준을 따르는 방송 사업자들이 제공하는 프로그램 스케줄 정보를 수용할 수 있고, 프로그램 및 프로그램 그룹에 대한 상세 기술(description)

정보 및 사용자 선호도 기반 프로그램 추천이 가능하다는 장점이 있다.

#### 3.2 목차 기반 브라우징(Table of Contents:ToC)

목차 기반 브라우징은 콘텐츠의 내용을 단계별로 일목요연하게 제공하여 콘텐츠의 내용 구조 파악이 수월하고, 최하위 단계를 기준으로 세그먼트 단위 접근(재생)이 가능하다.

#### 3.3 이벤트 기반 요약 브라우징(Event-based Summary:EbS)

이벤트 기반 브라우징은 책의 색인과 같이 콘텐츠를 주제별로 요약하여 제공하는 브라우징 방법으로, 뉴스, 다큐멘터리와 같이 정보 제공을 목적으로 하는 콘텐츠에 유용하다.

#### 3.4 질의어 기반 세그먼트 검색

질의어 기반 검색 브라우징은 사용자가 입력한 타이틀, 시놉시스, 출연진 등의 정보를 이용하여 콘텐츠 또는 세그먼트를 검색하고, 검색된 결과를 제공하여, 원하는 콘텐츠에 대한 빠른 검색이 가능하게 한다.

이 외에도 양방향 서버 접속 브라우징, sub-PDR을 이용한 콘텐츠 브라우징 및 main-PDR 제어 브라우징,

sub-PDR에서의 적응적 콘텐츠 브라우징, 리모컨을 이용한 콘텐츠 소비 등의 서비스를 제공하게 된다. 단말에서 제공하는 브라우징 기능들은 맞춤형 방송 서비스를 위한 메타데이터 및 AV 콘텐츠의 효율적인 소비 방법을 제공하게 되며 TV-Anytime 표준에 의거한 시스템 구성 및 메타데이터의 사용으로 상이한 방송 기술 환경에서의 상호 운용성이 보장되는 이점을 가지게 된다.

### V. 실험 및 결과

제안된 맞춤형 방송 전송 시스템은 맞춤형 방송 서버와 단말의 양단에 걸쳐 구현되었다. 맞춤형 방송 서버는 기능에 따라 메타데이터 파일 서버, 메타데이터 서버 및 제어기의 3개의 시스템으로 각기 구성하였으며 사용된 시스템은 Dell 2550 Rack 모델을 사용하였다. 실험을 위해 사용된

방송 콘텐츠 메타데이터는 BBC 방송국과 상호호환성 테스트를 거친 BBC 방송 메타데이터 10종과 ETRI에서 제작한 2종의 방송 메타데이터가 사용하였으며, AV 콘텐츠는 HD급 콘텐츠(1920x1080i, 19.3Mbps)가 사용되었다. 메타데이터 서버에서의 다중화된 메타데이터 TS의 ASI 출력을 위해서는 TeleView사의 TSP 102 PCI 카드를 사용하여 실험하였다. 맞춤형 방송 전송 시스템의 결과로 출력된 MPEG-2 오브젝트 카루셀 TS의 검증을 위해서는 MPEG-2 TS 분석 도구를 이용하여 실시간으로 동작하는 과정에서 오류가 없음을 확인하였다.

수신단에서의 검증을 위해서는 MIPS-Linux 기반의 단말을 이용하여 역다중화를 수행하였으며, 추출된 부호화된 메타데이터(TeM, BiM)의 복호를 위해서는 구현한 TeM 복호화기와 BiM 복호화기(Expway Bin-XML™ 2.1)를 사용하였다. 최종적으로 추출 및 복원이 완료된 메타데이터가 단말에서 소비되어 사용자에게 서비스가 제공되는 예가 그림 12에 보여진다.

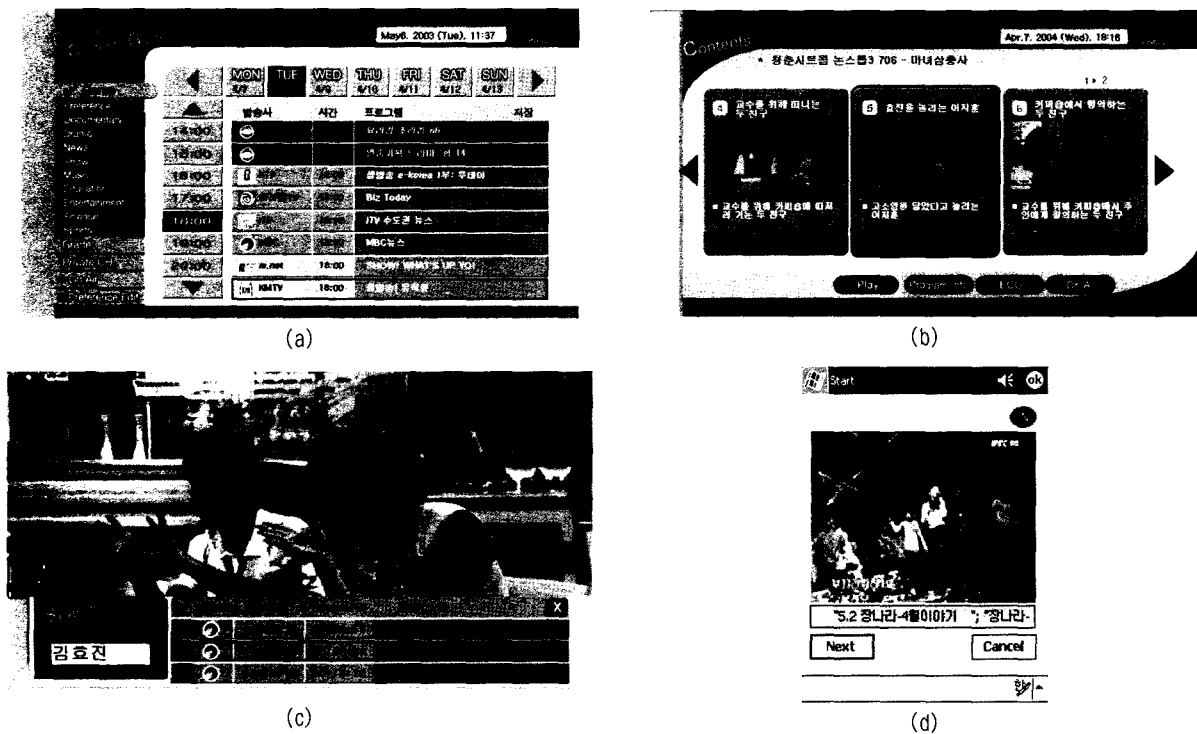


그림 12. 맞춤형 콘텐츠 브라우징 서비스 (a) 전자 프로그램 가이드 (b) 목차 기반 브라우징 (c) 질의어 기반 세그먼트 검색 (d) sub-PDR 브라우징  
 Fig. 12. Personalized content browsing services (a) Advanced electronic Contents Guide (b) Table of Contents (c) Program/Segment Search (d) Personal Program on PDA

## VI. 결 론

본 논문에서는 맞춤형 방송 서비스를 위한 맞춤형 방송 전송 시스템에 대한 전체 구조를 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 미래에 제공될 차세대 방송 서비스를 위한 시스템으로서 방송 콘텐츠 메타데이터의 송신에서 사용자 단말에서의 소비까지를 단 대 단에 걸쳐 구현하였고 이를 단말의 응용 SW 틀에서 소비하게 함으로써 맞춤형 방송을 위한 전송 시스템 및 스트림에 대한 전체적인 검증이 이루어지게 하였다. 이러한 연구의 결과로 획득된 메타데이터 부호화, 다중화, 역다중화, 복호화 및 메타데이터 소비 기술 등의 요소 기술은 향후에 제공될 맞춤형 방송 서비스를 위한 선행 기술들로서 맞춤형 방송 전송 시스템을 구성하는 주요 기술이 될 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

- [1] O. Avaro and P. Salembier "MPEG-7 Systems: Overview", IEEE Trans. Circuits Syst. Video, Technol. Special Issue on MPEG-7, vol. 11, no. 6, pp. 760-764, 2001.
- [2] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-1 on Phase 1 Benchmark Features: SP001v12, 2003. [Online]Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [3] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-2 on System Description: SP002v13, 2003.[Online]Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [4] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-3 on Metadata Part A : Metadata Schemas: SP003v13 Part A, 2003. [Online] Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [5] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-3 on Metadata Part B : System Aspects in a Unidirectional Environment: SP003v13 Part B, 2003. [Online]Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [6] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-4 on Content Referencing: SP004v12, 2003. [Online]Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [7] The TV-Anytime Forum, Specification Series: S-6 on Metadata Services over a Bi-directional Network: SP006v10, 2003. [Online] Available: ftp://tva:tva@ftp.bbc.co.uk/pub/ Plenary/.
- [8] Text of ISO/IEC 13818-1 Information Technology Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information part 1: Systems, ISO/IEC, 2002.
- [9] Text of ISO/IEC 13818-1 Information Technology Generic Coding of Moving Pictures and Audio: Systems Amendment 1: Carriage of metadata over ITU-T Rec H.222.0/ISO/IEC 13818-1 streams, ISO/IEC, 2002.
- [10] Text of ISO/IEC 15938-1, Information Technology Multimedia Content Description Interface: Systems, ISO/IEC, 2002.
- [11] 양승준, 박민식, 이인재, 강경욱, "이종 부가데이터를 위한 파일 시스템 설계 및 구현", HCI 2004, pp. 581-585, 2004.
- [12] Text of ISO/IEC 13818-1 Information Technology Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information part 10: Digital Storage Media Command and Control (DSM-CC), ISO/IEC, 1998.
- [13] Young-tae Kim, Seung-Jun Yang, Hyun Sung Chang, Kyeongok Kang, "A way of Multiplexing TV-Anytime Metadata and AV Contents to Provide Personalized Services in Digital Broadcasting", VLBV 2003, pp. 148-155, 2003.
- [14] 김영태, 양승준, 장현성, 이용주, 남제호, 강경욱, "MPEG-2 전송스트림을 통한 TV-Anytime 메타데이터의 전송", 한국통신학회, vol. 27, no. 12A, pp. 101-109, 2002.
- [15] HeeKyung Lee, Seung-Jun Yang, Jae-Gon Kim, and Jinwoo Hong, "Implementation of TV-Anytime Compliant STB for Personalized TV Services", ICEIC 2004, pp. 576-580, 2004.
- [16] Kyeongok Kang, Jae-Gon Kim, Heekyung Lee, Hyun Sung Chang, Seung-Jun Yang, Young-tae Kim, Han-kyu Lee, and Jinwoong Kim, "Metadata Broadcasting for Personalized Service: a Practical Solution", ETRI Journal, vol.26, no.5, pp.452-466, 2004.

---

 저 자 소 개
 

---

**양 승 준**

- 1999년 : 순천대학교 전산학과 (학사)
- 2001년 : 전남대학교 전산학과 (석사)
- 2001년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 연구원
- 주관심분야 : TV-Anytime, 디지털방송, 맞춤형방송, MPEG-7, MPEG-21

**이 회 경**

- 1999년 : 영남대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2002년 : 한국정보통신대학원대학교 공학부(멀티미디어&콘텐츠전공) (석사)
- 2002년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 연구원
- 주관심분야 : MPEG-7, TV-Anytime, 디지털 방송, 맞춤형 방송, 콘텐츠 적응 변환

**김 재 곤**

- 1990년 : 경북대학교 전자공학과 (학사)
- 1992년 : KAIST 전기 및 전자공학과 (석사)
- 2001년~2002년 : 뉴욕 콜롬비아대학교 방문연구원
- 1992년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 선임연구원/방송콘텐츠연구팀장
- 주관심분야 : 영상통신, 비디오신호처리, 비디오적응, MPEG-7, MPEG-21

**홍 진 우**

- 1982년 : 광운대학교 응용전자공학과 (학사)
- 1984년 : 광운대학교 대학원 전자공학과 (석사)
- 1993년 : 광운대학교 대학원 전자계산기공학과 (박사)
- 1998년~1999년 : 독일 프라운호퍼연구소 파견연구원
- 1984년~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어그룹 책임연구원/그룹장
- 1993년~현재 : 정보통신표준화연구단 방송기술위원회 위원
- 2001년~현재 : 한국음향학회 홍보이사, 뉴미디어음향 학술분과위원장, 한국방송공학회 편집위원
- 2001년~현재 : SEDICA 운영위원
- 주관심분야 : 오디오 신호처리 및 부호화, 디지털 콘텐츠 보호 및 관리, 디지털 오디오 방송