

# MPEG-2 전송스트림을 통한 TV-Anytime 메타데이터의 전송

정희원 김 영 태\*, 양 승 준\*, 장 현 성\*, 이 용 주\*, 남 제 호\*, 강 경 옥\*

## Carriage of TV-Anytime metadata over MPEG-2 Transport Stream

Young-tae Kim\*, Seung-Jun Yang\*, Hyun Sung Chang\*, Yong-ju Lee\*, Jeho Nam\* and

Kyeongok Kang\* *Regular Members*

### 요 약

디지털 방송 환경에서의 메타데이터를 이용한 다양한 부가서비스를 제공하기 위해 MPEG-2 전송스트림을 통한 메타데이터 전송의 필요성이 제기되었다. 본 논문에서는 TV-Anytime 포럼에서 규정한 메타데이터를 오디오비주얼 콘텐츠의 MPEG-2 전송스트림과 다중화하여 전송하는 방법을 제안하였다. 메타데이터를 MPEG-7 시스템의 BiM과 TeM으로 부호화하고 이를 메타데이터 섹션으로 캡슐화 한 후, 프로그램 구성정보를 생성하여 하나의 독립된 전송 스트림을 생성하였다. 메타데이터 인젝터(injector)를 통해서 프로그램 구성정보를 재구성하고 오디오비주얼 콘텐츠에 대한 MPEG-2 전송스트림의 널 패킷(null packet)을 찾아 메타데이터 전송스트림 패킷으로 대체하도록 설계하였다.

### ABSTRACT

Carriage of metadata over MPEG-2 Transport Stream is required to provide additional services for user in digital broadcasting environments. In this paper, the method of multiplexing of TV-Anytime metadata and MPEG-2 Transport Stream for audiovisual contents is proposed. TV-Anytime metadata is coded into BiM or TeM format which is specified by MPEG-7 Systems and encapsulated by using metadata section protocol. It is constructed into independent MPEG-2 Transport Stream by adding Program Specific Information. In metadata injector, Program Specific Information including both for metadata and audiovisual contents is reconstructed, null packets in MPEG-2 Transport Stream for audiovisual contents are replaced by metadata Transport Stream packet

### 1. 서 론

디지털 방송은 기존의 아날로그 방송에 비해 고 화질, 다채널의 장점을 지닌다. 이 외에도 방송 콘텐츠의 생성, 처리, 전송 과정이 디지털화 됨으로써 다양한 부가서비스를 용이하게 제공할 수 있는 장점이 있다. 그것의 기본적인 예로써, EPG (Electronic Program Guide) 서비스를 들 수 있다. EPG란 기존의 프로그램 편성표에 해당하는 것으로써 시간대 별 각 방송 채널의 프로그램명을 제공해

준다. 사용자는 다수의 방송채널을 일일이 연결하지 아니하고도 EPG를 통해 원하는 채널을 선택함으로써 그 프로그램 채널로 자동적으로 이동하여 시청할 수 있게 된다. 그 이외에도 프로그램 내의 특정 세그먼트(segment) 단위의 검색 및 브라우저를 포함하는 ACG (Advanced Contents Guide) 개념의 서비스가 있다. 이러한 서비스는 PDR(Personal Digital Recorder)과 같이 단말에 프로그램을 저장할 수 있는 환경을 가정한다. 이러한 서비스가 가능한 것은 프로그램 및 프로그램 내의 세그먼트에 대한 메타

\* 한국전자통신연구원 방송미디어부 방송컨텐츠응용연구팀 ({kytae, sjyang, chs, draball, namjeho, kokang}@etri.re.kr)

본 논문은 2002년 12월 10일 한국통신학회에서 우수논문으로 선정되어 게재 추천된 논문입니다.

데이터(metadata) 정보가 있기 때문이다. 이와 관련된 국제표준으로는 MPEG-7(Moving Picture Experts Group)<sup>[1]</sup>과 국제 민간 표준 단체인 TV-Anytime 포럼을 들 수 있다<sup>[2]</sup>. MPEG-7은“멀티미디어 내용 기술 인터페이스(multimedia content description interface)”로써 멀티미디어가 담고 있는 내용정보를 나타내는 기술자(descriptor)와 기술구조(description scheme)를 규정하고 있다. 이는 대상으로 하는 멀티미디어 타입에 따라 Visual<sup>[3]</sup>, Audio<sup>[4]</sup>, MDS(Multimedia description Schemes)등으로 분류되어 있다.

TV-Anytime 포럼은 방송에 응용될 수 있는 부분만을 특정화하여 메타데이터를 규정하고 있다<sup>[2]</sup>. MPEG에서는 메타데이터를MPEG-2를 통해 전송하기 위한 MPEG-2 시스템의 개정작업이 진행중이다<sup>[5]</sup>. 본 논문에서는 TV-Anytime 포럼에서 규정한 메타데이터를 MPEG-7 시스템<sup>[6]</sup>에서 사용하는 2진 포맷(BiM, Binary format for Multimedia description streams)과 텍스트 포맷(TeM, Textual format for Multimedia description streams)으로 부호화하고<sup>[7]</sup>, 메타데이터 전송을 위한 규격인<sup>[5]</sup>을 준수하면서 부호화된 메타데이터를 오디오 비주얼(audiovisual) 콘텐츠에 대한 MPEG-2 전송스트림(Transport Stream)과 다중화(multiplexing)하는 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 TV-Anytime 포럼에서 규정하고 있는 메타데이터를, 3장에서는 MPEG-7 시스템에 대해서 각각 기술한다. 4장에서는 제안한 메타데이터와 오디오비주얼 콘텐츠의 다중화 방법에 대해서 다룬다. 5장에서는 실험결과 및 고찰을 6장에서는 결론을 기술한다

## II. TV-Anytime 메타데이터

TV-Anytime 포럼 메타데이터의 상당부분은 MPEG-7의 멀티미디어 기술구조<sup>[1]</sup>로부터 차용하여 사용하고 있는데, 프로그램 및 프로그램 그룹 레벨의 EPG 정보를 기술하거나 채널 등의 서비스 정보, 사용자의 선호도 정보 등을 기술하기 위한 프레임워크를 제공하는 한편 세그먼트 단위로 분할된 레벨까지 기술을 확장함으로써 콘텐츠에 대한 비선형의 네비게이션(navigation)이나 내용기반의 요약, 사용자의 북마크 기능 등을 제공할 수 있다.

TV-Anytime 포럼의 메타데이터 규격에 따르면, 메타데이터는 크게 콘텐츠 자체를 기술하는 메타데이

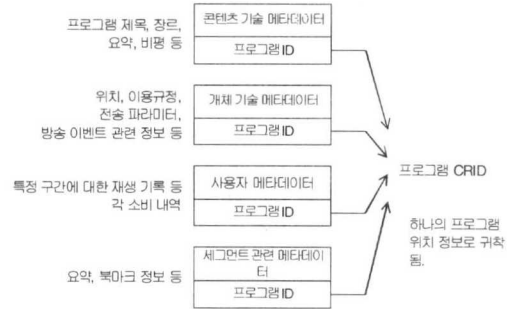


그림 1. 하나의 프로그램 CRID와 각 메타데이터 개체 사이의 유기적 관계 (예)

터, 프로그램 개체를 기술하는 메타데이터, 사용자 측면의 정보를 기술하는 메타데이터 및 세그먼트 단위를 기술하는 메타데이터로 나뉘어질 수 있다.

### ① 콘텐츠 기술 메타데이터

#### (Content description metadata)

콘텐츠 기술 메타데이터는 프로그램 개체와는 독립적으로 콘텐츠 자체의 내용 정보(프로그램 제목, 장르, 줄거리 개요, 등장인물 정보 등)를 기술한다. 동일한 콘텐츠에 대하여 하나 이상의 프로그램 개체가 존재할 수 있으며, 이러한 경우 각 프로그램 개체는 동일한 CRID(Content referencing identifier) 값을 갖게 된다.

### ② 개체 기술 메타데이터

#### (Instance description metadata)

개체 기술 메타데이터는 특정한 프로그램 개체에 연관된 메타데이터로서 프로그램의 위치(방송시간, 채널정보) 및 서비스 정보를 기술하여 EPG(Electronic Program Guide)와 같은 응용 환경에서 사용될 수 있다.

### ③ 사용자 메타데이터

#### (Consumer metadata)

사용자 메타데이터는 사용자의 콘텐츠 이용내역(usage history) 및 사용자 선호도(user preference) 등에 대한 정보를 기술하며, MPEG-7의 관련 기술 구조를 변형없이 차용하여 사용하고 있다. 이러한 데이터는 방송국에서 전송하는 것이 아니라 수신 단말기에서 응용 프로그램에 의해 생성된다.

### ④ 세그먼트 관련 메타데이터

세그먼트 레벨의 메타데이터는 콘텐츠를 세그먼트

트 단위로 잘게 분할한 뒤 여러 방면으로 재구성하여 콘텐츠에 대한 하이라이트(highlight), 북마크(bookmark), 이벤트 기반의 브라우징 및 목차(table of contents) 형식의 보기 등을 제공할 수 있도록 한다. 일례로, 그림 2에서와 같이 사용자는 60분 길이에 해당하는 원 프로그램 대신 프로그램 내 주요 세그먼트로 구성된 요약본을 시청하는 것이 가능하다.

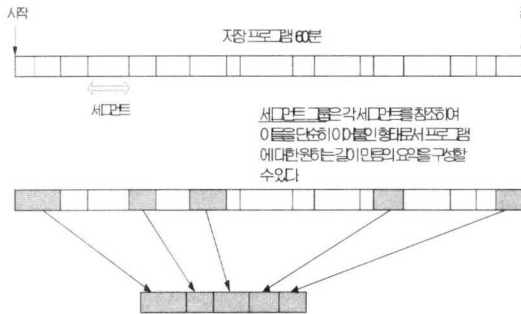


그림 2. 세그먼트 관련 메타데이터의 사용 예

세그먼트 관련 메타데이터는 세그먼트 정보와 세그먼트 그룹 정보의 두 가지를 기술하는데 세그먼트는 프로그램에서 임의의 다수 구간으로 분할된 각 구간에 해당하며 세그먼트 그룹을 여러 개의 세그먼트를 각각의 목적에 따라 그룹화하여 콘텐츠를 브라우징하기 위한 각종의 형태(하이라이트, 북마크 등)로 구성한 것으로 볼 수 있다. 이들 메타데이터는 그림 1과 같이 콘텐츠를 참조하기 위한 식별자인 CRID를 매개로 동일한 콘텐츠에 대한 정보를 기술하게 된다. TV-Anytime 포럼의 메타데이터 규격은 XML Schema 언어를 기반으로 정의되며, 각 메타데이터 엘리먼트 및 속성을 고유한 네임스페이스(namespace) 아래에 귀속시켜 관리하게 된다. 버전 1.1 규격에 대한 메타데이터의 네임스페이스는 다음과 같다.

```
xmlns="http://www.tv-anytime.org/2001/08/metadata"
```

### III. MPEG-7 시스템

MPEG-7 표준은 멀티미디어 콘텐츠에 대한 정보를 서로 다른 기종의 시스템 간에서 교환을 할 수 있도록 시스템 단계에서 응용 단계까지의 인터페이스를 기술한 "멀티미디어 콘텐츠 기술 인터페이스"를 정의한다. 표준이 개발된 MPEG-7에서는 메타데이터의

표준화된 표현을 위해 TV-Anytime 포럼과 마찬가지로 XML 언어와 스키마를 사용하여 구조를 표현하고 각 엘리먼트 및 속성에 대한 의미를 함께 규정하고 있다. 이 시리즈 중에서 MPEG-7 시스템(ISO/IEC 15938-1)<sup>[6]</sup>은 멀티미디어 콘텐츠 기술들의 정보 교류를 위해 시스템 단계에서의 기능들을 정의하고 있으며, 이러한 XML 형식으로 표현된 구조화된 메타데이터를 수신하는 서버 시스템(터미널)을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 즉, MPEG-7 시스템은 분할, 압축되어 수신된 멀티미디어 콘텐츠 기술을 재조립하여 본래의 메타데이터로 복원할 수 있는 절차에 대한 표준을 제시하고 있다.

MPEG-7 시스템은 터미널에서 처리할 수 있는 부호화 형식을 두 가지 형태로 정의하고 있다. 첫번째로 단지 텍스트만을 사용하여 기술(description)을 동적 혹은 점진적으로 전송할 수 있는 TeM이라고 하는 텍스트 부호화 방식을 제공한다. TeM은 XML로 구성된 원본 기술에 또 다른 XML 코드를 덧붙인 액세스 유닛(AU, Access Unit)을 전송하는 방식으로 부호화 절차에서 스키마가 필요치 않으며, 터미널에 재구성된 결과로 나오는 현재 기술 트리(CDT : current description tree)가 원본과 바이트 단위의 동등함을 유지하게 된다.

두번째로는 XML로 작성된 기술을 압축, 분할, 스트림 전송하여 재구성할 수 있는 BiM이라고 하는 2진 부호화 방식을 제공한다. BiM은 XML로 기술된 문서의 압축 효율을 높이기 위해 고안된 방식으로 스키마를 분석하는 단계를 거치게 되며, 이 단계에서 터미널의 내부 테이블에 XML 엘리먼트, 타입, 어트리뷰트(attribute)에 관련된 2진 코드가 계산되게 된다. 이러한 원리로 인해 BiM 부호화기와 복호화기는 동일한 스키마가 존재해야 하며, BiM 부호화 방식에서는 PI(processing instruction), 어트리뷰트의 순서, 주석, 의미없는 공백이 제거되기 때문에 재구성된 현재 기술 트리가 원본과 바이트 등가를 이루지는 않지만 위상적인 동등함을 유지하게 된다.

그림 3은 MPEG-7 시스템의 터미널 구조를 나타낸 것이다<sup>[6]</sup>. MPEG-7 시스템에서 규정하는 터미널의 부호화 절차는 이진 또는 텍스트 부호화기 초기화 정보(DecoderInit)를 수신하면서부터 시작하게 된다. 부호화기 초기화 정보는 터미널에 수신된 기술 스트림이 텍스트 혹은 이진 스트림 인지 터미널에 알려주게 되며, 기술 스트림(description stream)과는 별개의 채널을 이용하여 전달된다. 또



한 복호화에 필요한 여러 인자를 터미널에 전달하게 된다. 복호화기 초기화 정보에 의해 초기화 되어진 복호화기는 이후 수신된 기술 스트림을 처리하게 된다. 기술 스트림은 연속적인 AU를 의미하며, 각 AU는 하나 이상의 FUU(Fragment Update Unit)으로 구성되어진다. FUU의 구성 요소는 아래와 같이 구성되어 있으며, 이 구성 요소들은 터미널에서 FU 구성 요소 추출기에 의해 추출되어 각 구성 요소 처리부에 의해 처리되게 된다.

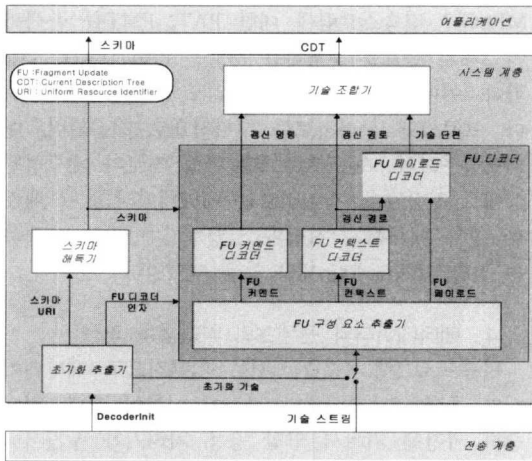


그림 3. 터미널 구조

- ① FU 커맨드(Command) : 갱신을 위한 명령어의 유형
- ② FU 컨텍스트(Context) : 데이터 타입을 식별하고 갱신 명령이 적용될 CDT 내의 위치를 지정
- ③ FU 페이로드(Payload) : 추가되거나 대체될 코딩된 기술의 단편

FU 커맨드 복호화기는 해당되는 명령어를 조합기(composer)에 보내기 위한 검색 테이블을 구성하고 있으며, FU Context 복호화기는 갱신 경로 정보를 조합기와 FU 페이로드 복호화기에 출력하게 된다. FU 페이로드 복호화기는 기술 단편(description fragment)을 출력하기 위해 갱신 경로(context) 정보가 부가된 FU 페이로드를 복호화 하기 위한 BiM 페이로드 복호화기를 포함하거나, TeM을 위한 DDL(Description Definition Language) 파서를 포함하고 있다.

#### IV. 제한한 메타데이터와 콘텐츠의 다중화 방법

#### 1. 전체흐름도

그림4는 오디오비주얼 콘텐츠(이하 콘텐츠)와 메타데이터를 다중화하는 과정을 나타내는 전체 흐름도이다. 콘텐츠는 MPEG-2 부호기를 통해 MPEG-2 전송스트림으로 부호화되고, 메타데이터는 TV-Anytime 메타데이터를 텍스트 모드인 XML 형식으로 생성된 후 BiM 또는 TeM 부호화기를 통해 부호화된다. 메타데이터는 MPEG-2 메타데이터 섹션<sup>5)</sup>을 통해 캡슐화 된다. 메타데이터가 메타데이터 섹션으로 캡슐화 되는 과정에서 메타데이터의 버전(version)정보 등이 사용자 인터페이스를 통해 입력 된다

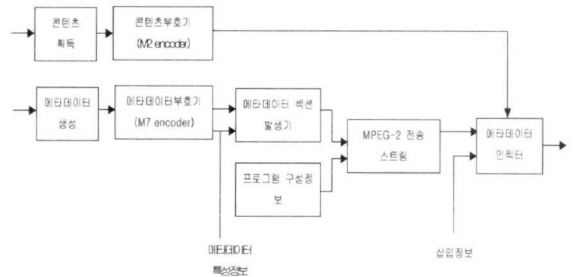


그림 4. 메타데이터와 콘텐츠의 다중화 흐름도

프로그램 구성정보 발생기에서는 메타데이터를 하나의 독립된 전송스트림으로 보고 그에 대한 프로그램 구성정보를 발생시킨다. MPEG-2 전송스트림 발생기에서는 프로그램 구성정보와 메타데이터 섹션정보를 받아서 MPEG-2 전송스트림 패킷을 발생한다. 이때 메타데이터에 대한 패킷 식별 번호(PID, Packet Identifier)는 프로그램 구성정보에서 할당된 값을 사용한다. 메타데이터 인젝터에서 2개의 MPEG-2 전송스트림을 입력받는다. 하나는 콘텐츠이고 나머지 하나는 메타데이터에 관한 것이다.

메타데이터 인젝터에서는 2개 MPEG-2 전송스트림의 프로그램 구성정보를 분석하여 2개의 전송스트림을 모두 포함하고 있는 형태의 새로운 프로그램 구성정보를 발생한다. 일반적으로 콘텐츠의 MPEG-2 전송스트림에는 고정 전송율등을 위해서 널 패킷이 삽입된다. 메타데이터 인젝터에서 MPEG-2 콘텐츠에 있는 널 패킷을 찾아서 메타데이터를 바꾸어 주는 역할을 수행한다. 이런 과정에서 메타데이터의 대체(replace)되는 시간 및 일정시간에 대한 대체량을 조절할 수 있도록 설계하였다. 단말에서는 프로그램 구성정보를 분석해서 메타데이

터에 할당된 PID 를 알아내고, 전송스트림 패킷의 PID를 보고 메타데이터를 찾아서 다음 처리 단계로 전달한다.

### 2. 메타데이터의 전송스트림 패킷 생성과정

상기의 그림4에서의 메타데이터의 MPEG-2 전송 스트림의 생성 과정을 좀 더 구체적으로 살펴본다. MPEG-2 시스템에서 규정하고 있는 프로그램 구성 정보는 PAT(Program Association Table), PMT (Program Map Table), NIT(Network Information Table), CAT(Conditional Access Table) 등이 있다. PMT에서 사용하게 되는 메타데이터에 대한 스트림 타입(stream\_type)의 할당은 MPEG-2 시스템 개정안1(ISO/IEC 13818-1:2000 /Amd1)<sup>[5]</sup>에서 메타데이터 섹션을 통해 전송해 주는 경우에 규정한 값(0x16) 을 사용하였다.

섹션의 내용을 구분하기 위해서 사용되는 "table\_id" 는 마찬가지로 MPEG-2 시스템 개정안1에서 규정한 값("0x06")을 사용하였다. 또한 MPEG-2시스템 개정안1에는 전송할 메타데이터에 대한 4개의 기술자를 정의하고 있다.

Content\_descriptor, Metadata\_association\_descriptor, Metadata\_descriptor, Metadata\_STD\_descriptor 가 그것이다. 이러한 기술자는 PMT 의 기본 스트림(elementary stream)의 기술자로서 포함되며 사용자 단말에서 응용 프로그램이 메타데이터를 이용한 임의의 서비스를 제공하기 위해 메타데이터의 위치를 정확히 찾아주고 메타데이터와 콘텐츠를 연관시키기 위해 사용된다. 또한 메타데이터 복호기 메인 버퍼의 크기등의 정보를 기술하여 복호기에서의 오버플로우나 언더플로우가 일어나지 않도록 요구되는 환경 값을 제공해 준다.

### 3. 메타데이터 인젝션 과정

메타데이터 인젝터의 입력 인터페이스는 MPEG-2 전송스트림이다. 하나는 콘텐츠에 해당하는 전송스트림이고 나머지 하나는 메타데이터에 해당하는 전송스트림이다. 메타데이터 인젝터의 기능은 2개의 전송스트림을 받아들여서 다중화된 하나의 스트림을 생성하는 것이다. 그 과정이 그림5를 통해 설명된다.

메타데이터 인젝터는 이러한 널 패킷을 찾아서 메타데이터의 전송스트림 패킷으로 대체해 주는 기능을 수행한다. 콘텐츠의 MPEG-2 전송스트림에 대한 PAT, PMT 테이블을 분석하고, 메타데이터의

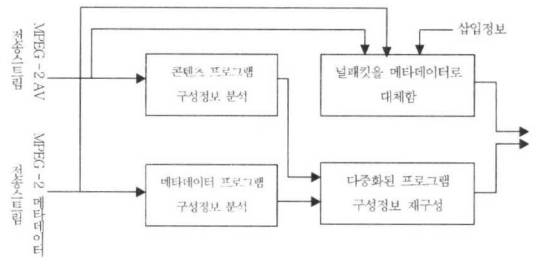


그림 5. 메타데이터 인젝션 과정

MPEG-2 전송스트림에 대한 PAT, PMT를 분석하여 2개의 정보를 포함하는 새로운 PAT, PMT 구성한다. 이때 PID는 중복됨이 없도록 할당하도록 한다. 프로그램 구성정보는 주기적으로 전송되며, 대체시점부터의 모든 프로그램 구성 정보가 재구성된 상태로 전송된다. 삽입정보는 메타데이터를 널 패킷을 찾아 대체하는 시점과 일정주기 단위로 대체하는 전송스트림 패킷 개수 등을 입력한다

### 4. 메타데이터와 콘텐츠의 역다중화 과정

방송프로그램 수신기에서는 기본적으로 메타데이터와 콘텐츠의 역다중화 과정이 이루어 진다. 역다중화 과정을 거쳐서 단말 응용 처리기가 부가서비스를 제공하기 위해 필요한 메타데이터를 적절히 액세스 할 수 있도록 해준다. 역다중화 과정에서의 메타데이터는 하나의 기본스트림(elementary stream)으로 간주되며 MPEG-2 시스템의 T-STD(Transport Stream System Target Decoder) 모델을 따른다<sup>[5][8]</sup>. 메타데이터 복호기를 위한 메인 버퍼의 크기와 메인 버퍼의 입출력율(leak rate)는 메타데이터의 STD 기술자를 통해 전송된다. 즉, 수신기에서는 메타데이터의 STD 기술자에 명시된 기술자를 먼저 해석해서 이의 적절한 복호기를 위한 환경설정을 해주어한다. 그림 6에서는 메타데이터를 중심으로 수신기에서의 처리 과정을 단계별로 설명해 주고 있다.

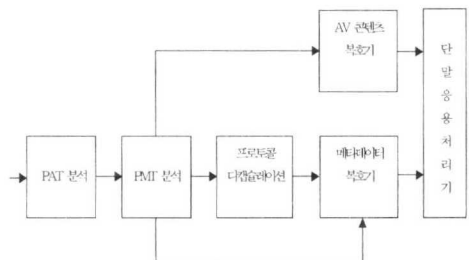


그림 6. 수신기에서의 메타데이터 처리과정



수신기에서는 먼저"sync byte"를 찾아서 TS 패킷의 시작점과 끝점을 찾는다. 다음으로는 PID가 "0"인 TS 패킷을 찾아서 PAT 정보를 분석한다. PAT 정보를 분석하여 프로그램 넘버(program number)와 그것에 할당된"PMT\_PID"를 찾은 다음"PMT\_PID"값의 PID를 갖는 TS 패킷을 찾아서 PMT를 분석한다. 다음으로는 PMT를 분석하여 메타데이터에 할당된 "PID"을 찾는다. PMT에 포함된 "stream\_type" 값을 참조하여 사용된 프로토콜이 무엇인지를 알아내고, metadata descriptor를 분석해서 AU의 래퍼(wrapper)가 사용되었는지를 알아낸다. 해당하는 프로토콜 및 AU 래퍼필드 값을 해석해서 유료부하에 해당하는 메타데이터를 분리해서 메타데이터 복호기에 전달한다. 또한 PMT 테이블의 메타데이터에 관한 기술자들을 분석해서 복호기의 환경설정을 위한 파일 예를 들면, 복호기의 초기화에 관련된 값과 복호기의 버퍼크기등의 값을 복호기에 전달한다. 단말 응용 처리기에서는 사용자의 요구에 대응하여 해당하는 메타데이터와 콘텐츠를 사용하여 해당하는 서비스를 제공한다.

### V. 실험결과 및 고찰

제한한 TV-Anytime 메타데이터와 콘텐츠의 다중화 방법을 검증하기 위하여 실제 방송국에서 방영된 하나의 프로그램을 선택하였다. 실험에 사용된 콘텐츠는 MBC 드라마"상도" 프로그램의 19회분의 20여분을 VCR 테잎으로 녹화한 후, 다시 비디오 인코더((주)진잠머리 제작, 모델명 MPEGRich 2000 AV)를 사용하여 MPEG-2 전송스트림으로 획득하였다."상도"에 대한 TV-Anytime 메타데이터는 XML 에디터를 통해서 생성하였다. TV-Anytime 메타데이터는 콘텐츠 기술 메타데이터, 개체 기술 메타데이터, 세그먼트 기술 메타데이터등을 제작하였다. 이러한 메타데이터는 시청자 단말에서의 실질적인 하이라이트 또는 텍스트 기반 검색등의 서비스가 가능하도록 고려하여 제작하였고, 이러한 메타데이터를 이용해 시청자 단말을 가정한 환경에서 소프트웨어적으로 구현한 예가 있다<sup>10)</sup>.

표1은 편집기를 통해 얻은 메타데이터를 MPEG-7의 2진 포맷(BiM)과 텍스트 포맷(TeM)으로 부호화한 결과를 나타낸 것이다. XML 파일 포맷은 편집기에서 메타데이터를 생성한 TV-Anytime 메타데이터 스키마에 유효한(valid) XML 문서를 의미한다. 압축율은 부호화된 파일을 기준으로 원본

XML문서의 파일 크기의 비율을 나타낸 값이다. TeM 부호화는 생성한 메타데이터를 하나의 AU로 간주하여 부호화 하였기 때문에 원본 XML 문서와 파일의 크기가 큰 차이는 없으나, 헤더 정보를 위한 부가적인 XML 코드의 삽입으로 헤더 정보의 크기 만큼 파일 크기가 다소 증가한 것을 알 수 있다.

BiM의 경우에 압축률이 3.65:1 정도이며, 구조 정보를 압축함으로써 파일의 크기가 TeM에 비해 크게 감소시키며 추가적으로 주석문, PI 및 의미없는 공백들을 제거하게 된다. BiM의 압축성능은 유한 상태 오토마타(Finite State Automata)를 이용하여 계층적인 구조화 정보를 효과적으로 압축하지만 문자등의 유료데이터 자체에 대해서는 압축을 수행하지 않기 때문에, 문자 등의 유료데이터 값이 상대적으로 많이 차지하고 있는 문서에서는 그 성능이 떨어지게 된다. 표1에서 복호화기의 초기 환경설정 파일은 복호화기에서 초기 환경설정을 위해 필요한 정보들을 담고 있는 파일로써 스키마 정보와 복호화기를 위한 여러 인자 정보 등을 포함하고 있다. 이러한 정보는 PMT 테이블에 포함되어 전송되게 된다.

표 1. 메타데이터의 부호화 결과

파일포맷	메타데이터 (byte)	초기 환경설정 (byte)	압축율
XML	57,309		-
TeM	57,718	636	0.99
BiM	15,014	300	3.82

표2에서는 압축된 메타데이터를 MPEG-2 메타데이터 섹션으로 캡슐화 한 후의 크기와 이를 다시 MPEG-2 전송스트림으로 패킷화 한 후의 결과이다. 전송스트림으로 패킷화 하였을 때 유료부하의 약 3~5% 정도가 부가데이터로써 추가되었음을 알 수 있다. 부가데이터의 상대적인 증가 비율이 BiM과 TeM 사이에 서로 약간씩 차이가 나타나는 이유는 전송스트림 패킷의 구성시 마지막 전송스트림 패킷의 남은 공간을 널(Null)값으로 채우는 데, 이때 널 값으로 들어가는 바이트의 수가 서로 상이하기 때문이다.

표3은 콘텐츠의 MPEG-2 전송스트림, 메타데이터의 MPEG-2 전송스트림 및 다중화된 MPEG-2 전송스트림의 프로그램 구성정보 중에서 주요 부분만을 요약해서 나타낸 것이다.

표 2. 메타데이터 캡슐화 증가된 파일 크기 비율

파일포맷	파일 크기	MPEG-2 섹션	MPEG-2 TS 패킷
TeM	57,718	57,898	59,596
	100%	100.32%	103.25%
BiM	15,014	15,062	15,792
	100%	100.32%	105.18%

표 3. 프로그램 구성정보 요약

기본 스트림	유형	콘텐츠	메타데이터	다중화된
		MPEG-2 TS	MPEG-2 TS	MPEG-2 TS
PMT_PID		0x30	0x10	0x30
PCR_PID		0x31	0x1fff	0x31
기본 스트림 :1	PID	0x31	0x64	0x31
	스트림타입	0x02	0x16	0x02
기본 스트림 :2	PID	0x34	-	0x34
	스트림타입	0x81	-	0x81
기본 스트림 :3	PID	-	-	0x64
	스트림타입	-	-	0x16

콘텐츠 MPEG-2 전송스트림은 오디오, 비디오의 기본 스트림을 포함하고 있고, 메타데이터 MPEG-2 전송스트림은 메타데이터만을 기본스트림으로 포함하고 있다. 다중화된 MPEG-2 전송스트림의 프로그램 구성 정보를 살펴보면, 콘텐츠와 메타데이터에 대한 정보가 기본스트림으로 모두 포함되어 있음을 알 수 있다. 메타데이터 섹션을 프로토콜로 사용해서 메타데이터를 전송하는 경우에 스트림 타입(stream\_type)은 "0x16" 값이 할당되었다[5]. 표4는 다중화 전후의 널 패킷의 수를 비교한 것이다. BiM 포맷인 경우의 메타데이터 전송스트림은 84개의 패킷으로 되어 있으며 이중에서 2개는 프로그램 구성 정보이고, 나머지 82개는 메타데이터에 해당하는 패킷이다.

프로그램 구성정보는 PAT, PMT에 대해 각각 하나의 전송스트림 패킷이 사용되었다. PAT, PMT 정보는 기존의 콘텐츠에 대한 MPEG-2 전송스트림의 값을 재구성하고 메타데이터에 전송스트림 패킷은 널패킷의 자리에 들어감으로, 다중화 후의 감소된 널 패킷의 수는 82개 이다. TeM 포맷인 경우의 메타데이터 전송스트림은 317개의 패킷으로 되어 있다. 마찬가지로 이중에서 2개는 프로그램 구성정보에 해당한다. 따라서, 다중화 후의 널 패킷의 수가 BiM과 마찬가지로 이유로 메타데이터에 해당하는 315개의 패킷이 감소된 결과를 나타내었다. 이는 전

체 널패킷의 수의 BiM인 경우는 0.34%, TeM인 경우에는 1.28%에 해당한다. 따라서 산술적으로 BiM인 경우에는 299회, TeM인 경우에는 77회 반복적으로 삽입할 수 있는 양이다.

표 4. 다중화 전후의 널 패킷의 비교

널 패킷의 수	파일 포맷	콘텐츠 MPEG-2 TS	다중화된 MPEG-2 TS	감소된 비율
		BiM	0x00fe8	0x005f96
TeM			0x005ead	1.282%

콘텐츠는 20분 6초의 길이이므로 BiM인 경우에는 4.0초 주기로, TeM인 경우에는 15.6초의 주기로 널 패킷을 이용해서 삽입할 수 있다. 이보다 더 빠른 주기로 전송을 필요로 하는 경우에는 가용한 널 패킷이 부족하기 때문에 다수의 프로그램을 다중화하는 재다중화, 또는 기본스트림을 다중화하는 단계에서 메타데이터에 대한 추가적인 대역폭을 할당해야 할 것으로 보인다. TV-Anytime 메타데이터의 전송주기는 수신 단말에서의 부가 서비스를 제공하기 위한 활용 형태에 따라 요구되는 주기가 상이할 것으로 보이며, TV-Anytime 포럼에서의 TV수신단말 환경은 저장장치를 가정하고 있기 때문에 실시간적으로 처리되는 부가응용서비스 보다는 저장된 메타데이터와 콘텐츠를 이용하는 경우가 더 많을 것으로 보인다. 또한 TV-Anytime 메타데이터는 부호화를 위하여 MPEG-7 시스템을 사용하며, MPEG-7시스템에서는 메타데이터를 AU로 구조화하여 AU 단위의 전송과 처리가 가능한 메카니즘을 제공하고 있으므로 메타데이터의 내용적인 측면과 단말에서의 활용 측면등을 고려하여 AU를 구성하고, AU단위의 독립적인 전송주기 등을 설정하면 보다 효율적으로 전송할 수 있을 것으로 보인다.

본 논문에서 사용한 메타데이터는 비동기(asynchronous) 메타데이터에 해당한다. 비동기 데이터를 전송하는 프로토콜은 MPEG-2 메타데이터 섹션 이외에 데이터 카루셀(Data carousel), 오브젝트 카루셀(Object carousel)등을 사용할 수 있다. 메타데이터 섹션 하나의 유효부하의 최대 크기는 약 4Kbyte이며 섹션 넘버에 8비트가 할당되어 있으므로 약 1Mbyte까지의 정보를 전송할 수 있다. 본 실험에서 사용한 TV-Anytime 메타데이터는 약 15K~57Kbyte 정도이므로 충분히 전송할 수 있었다. 보다 많은 정보량인 경우에는 다수의 블록으로 나누



어 주기적으로 전송하는 데이터 카루셀이나, 계층적인 정보의 전달에 사용되는 오브젝트 카루셀 등이 이용될 수 있다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 TV-Anytime 메타데이터와 오디오 비주얼 콘텐츠에 대한 MPEG-2 전송스트림과의 다중화를 위해 메타데이터에 대한 독립적인 MPEG-2 전송스트림을 생성하고, 오디오비주얼 MPEG-2 전송스트림내에 존재하는 널 패킷을 찾아 메타데이터로 대체하고 프로그램 구성 정보를 재구성하는 방법을 제안하였다. 일반적으로 오디오비주얼 콘텐츠가 먼저 제작되고, 이를 참조로 하여 메타데이터를 생성하기 때문에 기존의 만들어진 콘텐츠에 메타데이터를 삽입하는 방법은 방송 서버에서 실시간적으로 사용될 수도 있으나 파일 단계의 저장 측면에서도 매우 유용하게 쓰일 것으로 기대된다.

TV-Anytime 메타데이터는 방송에 적용하기 위해 규정된 것이므로 실질적으로 방송에 많이 활용될 것으로 기대되며, 메타데이터의 부호화를 위해서 사용된 BiM 은 TeM에 비해 약 3~4대1 정도의 압축 효과를 가져왔다. TV-Anytime 메타데이터를 메타데이터 섹션 프로토콜을 이용하는 경우에 유료부하의 약 3~5%의 부가정보가 필요하였다. 실제적인 방송 환경을 고려한 메타데이터의 구조화와, 전송주기 및 동기데이터의 다중화 방법 등에 대한 연구가 이어져야 할 것이다

#### 감사의 글

본 논문은 정보통신부 지원 SmarTV의 "MPEG-7 기반 메타데이터 방송 기술" 과제의 결과물로서 관계자 분들에게 감사의 글을 드립니다.

#### 참고 문헌

[1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 FDIS 15938-5, Information Technology - Multimedia Content Description Interface - Part5: Multimedia Description Scheme , N4242, 2001, 10.  
 [2] TV- Anytime Specification Series: S-3 on Metadata (Normative), SP003v1.1, 2001. 8.  
 [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 FDIS 15938-3,

Description Interface - Part3: Visual, N4358, 2001. 10.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 FDIS 15938-4, Information Technology - Multimedia Content Description Interface- Part4: Audio, N4214, 2001. 7.  
 [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 13818-1 : 2000, Draft Amendment 1: Transport of Metadata, N4259, 2001.8  
 [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 FDIS 15938-1, Information Technology - Multimedia Content Description Interface- Part1: Systems, N4285, 2001. 10.  
 [7] 양승준, 남제호, 김영태, 강경욱, "BiM을 이용한 메타데이터의 효율적인 부호화 방법," 한국방송 공학회, pp. 199-202, 2001년 11월.  
 [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG1113818-1 Information Technology Generic coding of moving pictures and associated audio information: systems  
 [9] 유시룡, 장규환, 이병욱, 김종일, 정해묵, MPEG 시스템, 대영사, 1997.  
 [10] H.K. Lee, H.K. Lee, J. Nam, B. Bae, M. Kim, K. Kang, and J. Kim, "Personalized Contents Guide and Browsing Based on User Preference," Proceedings of TV'02: The 2nd Workshop on Personalization in Future TV, pp.131~140, May 2002

김 영 태(Yong-tae Kim)

정회원



1991년 2월 : 광운대학교  
 전자통신공학과 (공학사)  
 1993년 2월 : 광운대학교 대학원  
 전자통신공학과(공학석사)  
 1998년 2월 : 광운대학교 대학원  
 전자통신공학과(공학박사)

1998년 3월~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어 연구부 선임연구원  
 <주관심 분야> 영상처리, 내용기반 비디오 검색, 디지털 방송, MPEG, TV-Anytime



양 승 준(Seung-Jun Yang)

정회원



1999년 2월 : 순천대학교  
컴퓨터학과 학사  
2001년 2월 : 전남대학교  
전산학과 이학석사  
2001년 3월~현재 : 한국전자  
통신연구원 재직

<주관심 분야> 영상처리, JPEG, MPEG, 유무선 고  
속 네트워크, MPLS 외

강 경 옥(kyung ok kang)

정회원

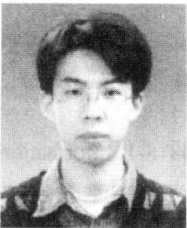


1985년 2월 : 부산대학교  
물리학과졸업(학사)  
1988년 2월 : 부산대학교 대  
학원 물리학과 졸업(석사)  
1991년 2월~현재 : 한국전자  
통신연구원 방송컨텐츠  
응용연구팀장

<주관심 분야> MPEG-7, TV-Anytime, 음향신호처  
리, 3-D 오디오

장 현 성(Hyun Sung Chang)

정회원



1997년 2월 : 서울대학교  
전기공학부 졸업  
1999년 2월 : 서울대학교  
전기공학부 석사  
1999년 3월~현재 : 한국전자  
통신연구원 연구원

<주관심 분야> 멀티미디어 신호처리, 내용 기반 비  
디오 분석

이 용 주(Yong Ju Lee)

정회원

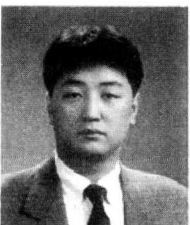


1999년 2월 : 경북대학교  
전자공학과 학사  
2001년 2월 : 경북대학교  
전자공학과 석사  
2001년 2월~현재 :  
한국전자통신연구원  
연구원

<주관심 분야> 데이터방송, 신호처리

남 제 호(Jeho Nam)

정회원



1992년 2월 : 홍익대학교  
전기제어공학과 졸업(학사)  
1996년 12월 : 美 Univ.  
Minnesota 전기 및 컴퓨터  
공학과 졸업(석사)  
2000년 12월 : 美 Univ.  
Minnesota 전기 및 컴퓨터  
공학과 졸업(박사)

2001년 2월~현재 : 한국전자통신연구원 방송미디어  
연구부 근무(선임연구원)

<주관심 분야> 디지털 신호처리, 디지털 방송, 영상통