

# ATSC 지상파 DTV 방송신호의 방송프로그램 ID 삽입 및 추출

김주섭<sup>1</sup>, 추현곤<sup>2</sup>, 김병선<sup>3</sup>, 이상규<sup>4</sup>, 김성환<sup>5</sup>, 송주호<sup>6</sup>, 남제호<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학

<sup>2</sup>한국전자통신연구원(ETRI) 방통미디어연구부

<sup>3</sup>KBS 방송기술연구소, <sup>4</sup>MBC 기술연구소, <sup>5</sup>SBS 기술연구소, <sup>6</sup>EBS 기술연구소

kimjs421@ust.ac.kr<sup>1</sup>, hyongonchoo@etri.re.kr<sup>2</sup>, bskim2000@kbs.co.kr<sup>3</sup>,  
ssang9@mbc.co.kr<sup>4</sup>, ksh@sbs.co.kr<sup>5</sup>, joocho@ebs.co.kr<sup>6</sup>, namjeho@etri.re.kr<sup>1,2</sup>

## Insertion and Extraction of Broadcasting Program ID in ATSC Terrestrial DTV Broadcast Signal

Joosub Kim<sup>1</sup>, Hyon-Gon Choo<sup>2</sup>, ByungSun Kim<sup>3</sup>, Sang-Gyou Lee<sup>4</sup>, Sunghwan Kim<sup>5</sup>, Joo Ho Song<sup>6</sup>, Jeho Nam<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Mobile Communication & Digital Broadcasting Engineering, UST

<sup>2</sup>Broadcasting & Telecommunications Media Research Department, ETRI

<sup>3</sup>Broadcast Technical Research Institute, KBS

<sup>4</sup>Engineering Research Center, MBC

<sup>5</sup>SBS Institute of Technology

<sup>6</sup>Technical Research Institute, EBS

### 요약

본 논문에서는 ATSC 기반 국내 지상파 DTV 방송신호를 대상으로 ATSC A/65c(Program and System Information Protocol; PSIP) 및 A/57b(Content Identification and Labeling for ATSC Transport) 표준규격 기반의 방송프로그램ID 규격을 제안한다. 특히, 현재 방송사 내부적으로 운영되고 있는 콘텐츠 식별관리 방식의 독자성을 유지하고, 지상파방송 서비스 환경의 특수성을 반영한 지상파 방송프로그램 식별정보인 방송프로그램ID 구조를 제시한다. 또한 방송프로그램ID 삽입/추출 기의 구현 및 실험과정을 통하여, 국내 지상파 DTV 방송 송수신규격과의 정합 및 방송프로그램ID의 기능 검증을 수행한다.

## 1. 서론

방송·통신 융합의 가속화로 인해 방송프로그램과 연계된 다양한 인터넷 서비스 도입이 이루어지고 있다. 기존의 인터넷 서비스인 다시보기, 미리보기, VOD 등 방송프로그램의 다양한 부가 서비스는 시청자가 인터넷이 연결되어 있는 PC를 통해 검색하는 정보 접근방식이기 때문에 그 사용에 불편한 점이 있다. 최근 방송과 통신의 융합으로 방송신호의 수신과 함께 인터넷을 접속할 수 있는 환경이 갖춰지고 있다. 이러한 방송·통신 융합 환경에서 별도의 과정 없이, 수신 중인 특정 방송프로그램을 자동으로 인식하기 위해서는 콘텐츠 식별정보가 필요하다. 하지만, 현재 국내 방송사에서는 콘텐츠 아카이빙 관리 등 방송사 내부적으로만 콘텐츠 식별관리를 운영하고 있을 뿐, 아직 콘텐츠 식별정보가 포함된 방송프로그램은 시청자에게 제공되지 않는다.

본 논문에서는 ATSC 기반 국내 지상파 DTV 방송신호에

삽입, 전송되는 방송프로그램ID 규격을 제안한다. 우선 방송프로그램의 데이터 정보를 전송하는 ATSC A/65c(Program and System Information Protocol; PSIP) 규격[1]을 분석하고 PSIP 내의 콘텐츠 식별정보인 ATSC A/57b(Content Identification and Labeling for ATSC Transport) 규격[2]을 준용한 방송프로그램ID 구조를 제시한다. 특히, 현재 각 방송사에서 내부적으로 운영하고 있는 콘텐츠 식별관리 방식의 독자성을 유지할 수 있는 범위 내에서 방송프로그램ID를 사용할 수 있도록 한다. 또한 관련 표준규격의 분석을 바탕으로, 방송프로그램ID 삽입/추출기의 설계 및 구현 방법을 제시하고, 실험검증과정을 통하여 제안한 방송프로그램ID의 기능을 확인한다.

## 2. ATSC 기반의 방송프로그램 식별정보

디지털방송은 아날로그 방송과 달리, 비디오와 오디오 정보 이외에 데이터 정보를 전송 스트림에 포함한다. 국내의 지상파 DTV는, 북미 디지털방송 표준화 기구인 ATSC(Advanced Television Systems Committee)에서 데이터 정보의 전송 규격으

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2007-S-003-02, 지상파DTV 방송프로그램 보호 기술 개발]

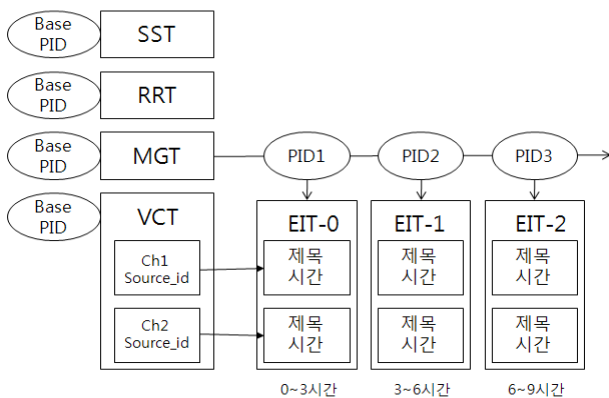


그림 1. PSIP 계층 구조

로 정의한 ATSC A/65c(PSIP)[1]를 사용한다. ATSC는 PSIP에 콘텐츠 식별정보를 삽입할 수 있도록 A/57b(Content Identification and Labeling)[2]를 정의하였다. 본 장에서는 ATSC 기반의 국내 지상파 DTB 방송신호에 삽입되는 방송프로그램ID와 직접적으로 관련된 A/65c와 A/57b 규격의 내용을 간단히 살펴본다.

### 가. Program and System Information Protocol

ATSC A/65c 표준규격인 PSIP은 MPEG-2 TS로 전송되는 모든 가상채널의 시스템(System) 정보와 이벤트(Event) 정보를 포함한다. 시스템 정보에는 가상채널을 접근하고 제어할 수 있는 정보가, 이벤트 정보에는 TS로 전송되는 방송프로그램에 대한 정보가 담겨 있다.

PSIP은 STT, MGT, VCT, EIT, ETT, RRT의 계층적 구조의 테이블로 구성되며, 그 계층적 구조를 그림 1에 표현하였다. PSIP의 base\_PID는 0x1FFB로서, MPEG-2 TS에서 비디오/오디오와 분리될 수 있는 PID값이다. 다음은 각 테이블에 대한 설명이다.

- SST(System Time Table): 전송 날짜 및 시간 정보.
- RRT(Rating Region Table): 지리 및 지역 정보, 등급 정보.
- MGT(Master Guide Table): SST를 제외한, 모든 테이블에 대한 버전, 크기, PID 정보.
- VCT(Virtual Channel Table): 가상 채널에 대한 정보.
- EIT(Event Information Table): 가상 채널로 전송되는 이벤트(방송프로그램)의 제목, 시간 등 상세정보.
- ETT(Extended Text Table): 가상 채널과 이벤트의 세부 텍스트 정보

위의 테이블 중 본 연구와 관련이 깊은 EIT를 좀 더 살펴본다. EIT는 한 개당 3시간 분량의 방송프로그램 정보를 포함한다. 특히, EIT는 각 방송프로그램(event)에 대한 descriptor를 갖고 있으며, 그 안에 caption service descriptor, redistribution descriptor, content labeling descriptor 등 부가정보를 삽입할 수 있다. 이 중에서 content labeling descriptor(Descriptor Tag : 0x36)는 콘텐츠 식별정보가 삽입될 수 있도록 정의된 항목이며, 다음 절에서 자세히 살펴본다.

Syntax	Bits
content_labeling_descriptor{	
descriptor_tag	8
descriptor_length	8
... 생략 ...	
if(content_reference_id_record_flag == '1'){	
content_reference_id_record_length	8
for(i=0; i<content_reference_id_record_length;i++){	
content_reference_id_byte	8
}	
... 생략 ...	
}	

표 1. content labeling descriptor 구조

### 나. Content Identification and Labeling

content labeling descriptor는 ISO/IEC 13818-1[3]에 정의된 규격으로 그 구성을 표 1에 나타내었다. 표 1의 descriptor\_tag는 0x36이며, 생략된 나머지 요소들은 ATSC A/57b에서 제시한 값을 참고한다. content\_reference\_id\_byte에 표 2에 나타난 ATSC\_content\_identifier가 바이트 단위로 삽입된다. 표 2는 ATSC\_content\_identifier(ATSC A/57b)의 구조를 나타내었으며, 각 요소에 대한 설명은 다음과 같다.

Syntax	Bits	Format
ATSC_content_identifier(){		
TSID	16	uimbsf
reserved	2	bslbf
end_of_day	5	uimbsf
unique_for	9	uimbsf
content_id	var	
}		

표 2. ATSC Content Identifier 구조

- TSID(Transport Stream Identifier): PSIP의 VCT에 있는 값으로, 방송프로그램을 제작하여 송출하는 방송사의 고유번호이다.
- end\_of\_day: unique\_for를 이용하여, 방송프로그램의 방송 경과 일을 계산하기 위한 하루 내의 기준 시간이다(0-23).
- unique\_for: 다른 방송프로그램에 동일한 콘텐츠 식별정보가 부여되지 않는 기간(1-510(일))으로서, 511은 콘텐츠 식별정보가 기간에 상관없이 유일함을 의미한다.
- content\_id: 콘텐츠 식별정보가 삽입된다.

TSID는 전국을 대상으로 하는 중앙방송사뿐만 아니라, 방송프로그램을 자체 제작하는 지방방송사에도 할당된다. 그러나 지방방송사가 전파 음영 지역 등을 이유로, 중앙방송사의 방송프로그램을 단순히 재전송하는 경우에는 중앙방송사의 TSID와 동일한 값을 유지한다[4].

content\_id에 본 연구에서 제안한 방송프로그램의 식별정보인 '방송프로그램ID'가 삽입되며, 그 구체적인 내용과 구조는 다음 장에서 정의된다.

### 3. 제안한 방송프로그램ID

본 연구에서 제안한 방송프로그램ID는 각 방송사의 기존 콘텐츠 식별관리체계의 독자성과 자율성을 보장하면서, 방송프로

Syntax	Bits	Format
Program_identifier(){		
major_channel_number	10	uimsbf
minor_channel_number	10	uimsbf
reserved	4	'1111'
onair_time	32	uimsbf
reserved	1	'1'
length_of_program_code	7	uimsbf
program_code	var	
}		

표 3. 제안한 방송프로그램ID 구조

그램의 식별을 위해 요구되는 최소한의 정보를 간결하게 표현한다. 그 구조를 표 3에 나타내었으며, 다음은 각 요소들에 대한 간략한 설명이다.

- major\_channel\_number: 방송프로그램의 가상 주 채널 번호로서 PSIP의 VCT에 있는 값과 동일한 값을 갖는다.
- minor\_channel\_number: 방송프로그램의 가상 부 채널 번호로서 PSIP의 VCT에 있는 값과 동일한 값을 갖는다.
- onair\_time: 방송프로그램의 시작 시각으로 UTC(Coordinated Universal Time)로 표현한다.
- length\_of\_program\_code: program\_code의 바이트 길이이다.
- program\_code: 방송프로그램의 식별자로서, 각 방송사에서 관리하는 콘텐츠 식별번호이다.

방송프로그램 식별체계의 표준화 작업에는 많은 비용과 제약이 발생한다. 표준화된 식별체계를 관리하는 기관이 신설되어야 하며, 또한 각 방송사마다 방송프로그램의 사전 등록 및 관리를 위해 많은 시간과 인력이 요구된다. 이는 방송사에 부담을 가중시킬 수 있으며, 오히려 신속한 방송프로그램 제작과 활성화에 제약이 될 수 있다. 따라서 제안하는 방송프로그램ID는 특정한 표준식별체계를 사용하지 않고, 각 방송사마다 자율적으로 관리되는 식별체계를 program\_code에 삽입할 수 있도록 한다.

위와 같이, 자율적 식별체계를 사용하기 위해서는 방송사를 식별할 수 있는 정보가 필요하다. 만약 방송프로그램의 방송사를 알 수 없다면, 효과적인 program\_code의 해석이 불가능하다. 그러므로 제안하는 방송프로그램ID는 major\_channel\_number와 minor\_channel\_number를 이용하여 방송사를 식별한다. 만약 지방방송사와 중앙방송사에서 같은 채널을 사용하여 중복될 경우, ATSC\_content\_identifier의 TSID를 참고한다.

또한 표 2에 있는 end\_of\_day와 unique\_for 값을 이용하면 방송프로그램ID의 유지 기간을 설정할 수 있다. 그러나 제안하는 방송프로그램ID는 end\_of\_day에 onair\_time값을, unique\_for는 511을 설정함으로써 기간에 관계없이 지속적으로 유일한 식별자임을 명시한다.

#### 4. 방송프로그램ID 삽입 및 추출

본 장에서는 3장에서 제안한 방송프로그램ID를 MPEG-2 TS 파일에 삽입 및 추출하는 구현과정을 분석하고, 구현결과를 통해 기능을 검증한다.

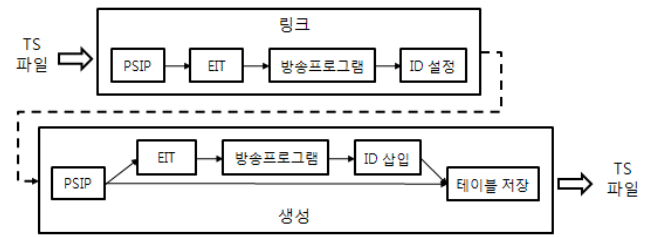


그림 2. 방송프로그램ID 삽입기 블록도

#### 가. 삽입/추출기 구조

그림 2는 기존의 지상파 DTV MPEG-2 TS 파일에 방송프로그램ID를 삽입하는 과정을 나타낸다. 우선, 방송프로그램과 ID를 연결하기 위한 '링크' 과정을 수행하고, ID가 삽입되기 전의 TS를 해석하여 EIT의 event loop에서 방송프로그램 정보를 추출한다. 그리고 방송프로그램의 정보와 삽입하려는 방송프로그램ID를 연결시킨다. 삽입하려는 모든 방송프로그램과 ID의 일대일 대응이 이루어지면, 방송프로그램ID를 삽입한 후 새로운 TS 파일을 만드는 '생성' 과정에 진입한다. '생성' 과정에서는 TS 파일을 해석하면서, EIT가 아니면 그대로 파일 스트림(file stream)에 저장하고, EIT이면 TS를 계속 읽어서 테이블을 구성한다. 테이블이 완성되면, event loop을 순환하면서 '링크' 과정에서 구성하였던 대응관계를 통해 일치하는 방송프로그램ID를 검색한다. 그리고 해당 ID를 ATSC\_content\_identifier 규격에 맞는 위치에 삽입한다. 모든 방송프로그램ID의 삽입이 끝나면, 그 결과 테이블을 TS 단위로 분할하여 순차적으로 파일 스트림에 저장한다.

#### 나. 방송프로그램ID 접근 과정

방송프로그램ID의 추출 방법과 구현에 대해 설명한다. 그림 3은 앞서 설명한 MPEG-2 TS를 해석하여 방송프로그램ID까지 접근하는 과정을 도시한다. 다음은 그 과정을 설명한다.

- ① MPEG-2 TS의 싱크(sync) 바이트(0x47)를 찾고, TS의 고정 크기인 188바이트(byte) 단위로 해석한다.
- ② TS의 PID가 Base\_PID(0x1FFB)이면, MGT인지 테이블 ID를 확인한다.
- ③ MGT이면, EIT의 PID 및 버전 정보 등을 추출하여 저장한다.
- ④ TS의 PID가 Base\_PID가 아닐 경우, MGT에서 추출한 EIT PID와 동일한 PID인지 확인한다.
- ⑤ EIT의 event에서 descriptor\_tag가 '0x36'이면, Content\_labeling\_descriptor(표 1 참고)이다.
- ⑥ Content\_labeling\_descriptor에서 content\_reference\_id\_byte를 해석하여 ATSC\_content\_identifier(표 2 참고)에 접근한다.
- ⑦ ATSC\_content\_identifier의 content\_id를 해석하여 방송프로그램ID에 접근한다.

#### 다. TS 파일 분할 작업

기존의 TS 파일에 방송프로그램ID가 삽입되면, TS 크기가 확장되기 때문에 TS 분할 과정이 수반된다. 이 과정을 그림 4에 나타내었다. 그림 4(b)와 같이, TS 파일 크기는 188바이트로

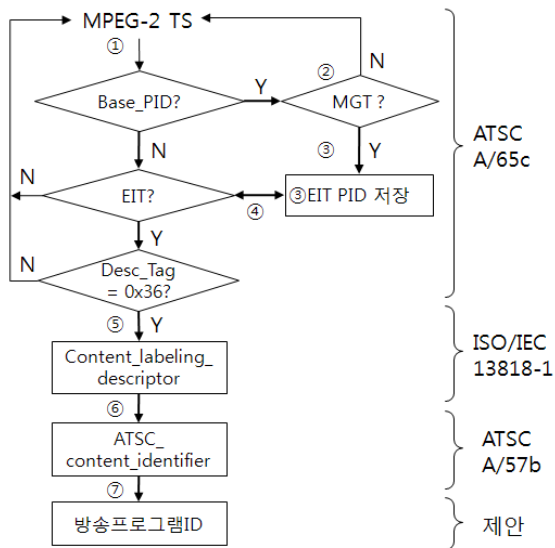


그림 3. 방송프로그램ID 접근 과정

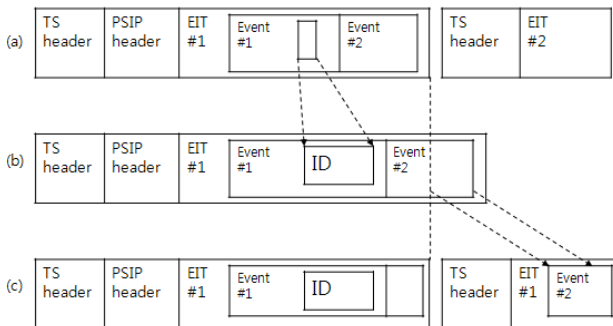


그림 4. TS의 분할 과정: (a) 기존 TS, (b) TS 확장, (c) TS 분할.

고정되어 있기 때문에, ID의 삽입으로 제한된 길이를 초과할 수 있으므로, 그림 4(c)처럼 기존에 한 개의 TS로 구성되었던 EIT는 두 개의 TS 파일로 분할시켜야 한다. 이 과정에서 추가의 EIT TS 파일을 생성할 때, 다음을 고려한다. 우선, 시작하는 TS 데이터가 아니고 이어지는 데이터임을 알리기 위해, TS Header의 payload\_unit\_start\_indicator를 '0'으로 설정한다. 그리고 TS Header의 continuity\_counter를 1 증가시킨다. 마지막으로 PSIP Header의 section\_length 값에 추가한 TS의 크기(byte)를 반영하여 증가시킨다.

### 라. 구현

지금까지의 분석을 바탕으로, Microsoft Visual C++ 6.0 기반의 MFC SDK와 Directshow SDK를 이용한 방송프로그램ID 삽입 및 추출기를 구현하였다. 그림 5는 방송프로그램 목록에서 특정 방송프로그램을 선택하여, 제안한 방송프로그램ID의 형식에 따라 값(콘텐츠 식별번호)을 설정하도록 구현한 'ID 설정 창'의 모습이다. 그림 6은 '방송프로그램ID 삽입/추출기'로서, 방송프로그램ID가 삽입된 TS 파일을 읽고 재생하면서 동시에 방송프로그램ID를 그림 6의 ①과 같이 표시한다. 그림 6 하단의 리스트 박스는 방송프로그램 정보 목록과 방송프로그램ID와 함께 나타낸다. 그림 6의 ②에서 현재 재생 중인 방송프로그램만이 ID가 설정되어 있음 확인할 수 있다.



그림 5. 방송프로그램ID 설정 창



그림 6. 방송프로그램ID 삽입/추출기

## 5. 결론

본 논문에서는 ATSC 표준에 기반한 국내 지상파 DTV의 방송프로그램ID 규격을 제안하고, 삽입 및 추출기의 구현과정을 통해 그 기능을 검증하였다. 방송프로그램ID의 사용으로 별도의 방송프로그램 식별과정이 생략되고, 특정 방송프로그램의 다양한 부가서비스 연동 과정에 대한 자동화가 가능하게 된다. 특히, 표준콘텐츠식별체계를 그 매개체로 이용한다면, '다시보기 서비스' 등 다양한 방송프로그램 참조연계(cross-reference) 서비스의 구현이 용이하게 된다. 향후 이러한 방송프로그램ID의 구체적인 서비스 활용 방안에 대해 연구할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable (Revision C), with Amendment No. 1," Doc. A/65C, Advanced Television Systems Committee, Jan. 2006.
- [2] "Content Identification and Labeling for ATSC Transport, Revision B," Doc. A/57B, Advanced Television Systems Committee, May 2008.
- [3] "Information technology -- Generic coding of moving pictures and associated audio information: systems," ISO/IEC International Standard 13818-1, 2007.
- [4] "지상파 디지털TV방송 송수신정합표준," TTA, TTAS.KO-07.0014/R1, Dec. 2007.