

---

# SD&S 기반 iPG XML 생성 및 전송 시스템

최봉규\* · 김태현\* · 정회경\*

A System of iPG XML creation and transmission based on SD&S

Bong-Kyu Choi\* · Tae-Hyun Kim\* · Hoe-Kyung Jung\*

## 요 약

정보통신기술이 발전하면서 방송·통신 융합(Convergence)의 시대가 되었다. 방송·통신 융합의 대표적인 서비스로 iCOD(internet Contents On Demand)가 있다. 이는 초고속 인터넷을 이용하여 정보 서비스, 동영상 콘텐츠 및 방송 등을 텔레비전 수상기로 제공하는 서비스이다. 그러나 이 서비스는 다른 채널의 방송 정보를 검색하려면 다른 방송의 스트림을 다시 분석해야 한다는 문제점이 있다.

이에 본 논문에서는 iCOD 방송 서비스를 단말에서 효율적으로 검색하고 선택하는 것을 지원하기 위하여 iCOD 용 방송 스트림으로부터 SI(Service Information) 정보를 추출하여 SD&S(Service Discovery and Selection) 기반 iPG(internet Program Guide) XML 문서를 생성하고 멀티캐스트로 전송하는 시스템을 설계 및 구현하였다.

## ABSTRACT

The information and communication technology under developing from was time of broadcast and communication Convergence. There is iCOD with representative service of broadcast and communication Convergence. This the superhigh speed Internet about under using is the service which provides information service, the video contents and broadcasting and others with TV. But this service when it searches broadcasting information of different Channel, again must analyze the stream of broadcasting there is a problem point.

This thesis hereupon iCOD broadcasting services it searched efficiently from the terminal and in order the fact that it selects from iCOD broadcasting streams SI information about under extracting SD&S base iPG XML documents it created and it transmits with the distant mote cast the method which and it planned it embodied.

## 키워드

iCOD, IPTV, EPG, XML

## I. 서론

최근 정보통신기술이 발전하면서 통신과 방송의 경계가 무너졌다. 방송과 통신 융합이 가속화 되면서 음성, 데이터, 영상 서비스가 융합되고, 텔레커뮤니케이션과 미디어 관련 기업들의 제휴 또는 합병이 일어나고 있다. 이러한 현상을 방통융합이라 한다[1,2,3].

이에 대표적인 서비스로는 iCOD가 있다. 이는 초고속 인터넷을 이용하여 정보 서비스, 동영상 콘텐츠 및 방송 등을 텔레비전 수상기로 제공하는 서비스를 말한다. 인터넷과 텔레비전의 융합이라는 점에서 디지털융합의 한 유형이라고 할 수 있다. 기존의 인터넷 TV와 다른 점이라면 컴퓨터 모니터 대신 텔레비전 수상기를 이용하고, 마우스 대신 리모컨을 사용한다는 점이다.

iCOD를 이용하기 위해서는 텔레비전 수상기와 셋톱 박스(Settop box), 인터넷 회선만 연결되어 있으면 된다. 컴퓨터에 익숙하지 않은 사람이라도 리모컨을 이용하여 간단하게 인터넷 검색은 물론 영화 감상, 홈쇼핑, 홈뱅킹, 온라인 게임, MP3 등 인터넷이 제공하는 다양한 콘텐츠 및 부가 서비스를 제공받을 수 있다.

iCOD는 이미 2002년 유럽을 중심으로 시범 서비스를 하였으며, 2003년에는 상용 서비스가 시작되어 사업 모델을 검증받은 통방융합의 대표적인 서비스이다[4,5].

그러나 이러한 서비스에서 다른 채널의 방송정보를 검색하려면 다른 방송의 스트림을 다시 분석하여 방송에 관련된 정보를 다시 얻어야 하는 문제점이 있다.

이에 본 논문에서는 iCOD 방송 서비스를 단말에서 효율적으로 검색하고 선택하는 것을 지원하기 위하여 iCOD용 방송 스트림으로부터 SI 정보를 추출하여 SD&S 기반 iPG XML 문서를 생성하고 멀티캐스트로 전송하는 방법을 설계 및 구현하였다.

본 논문의 구성은 2장에서는 iCOD에 관련된 개념, 3장에서는 SD&S 시스템에 대해 기술하고 4장에서는 시뮬레이션에 대해 기술한다. 마지막으로 5장에서는 고찰 및 결론을 기술한다.

## II. 관련연구

본 장에서는 iCOD와 관련된 개념인 MPEG-2 TS (Transport Stream)와 디지털 방송규격인 ATSC(Advanced Television System Committee), 프로그램의 안내와 채널 정보가 들어있는 PSIP(Program and System Information Protocol)에 관하여 서술한다.

### 2.1 MPEG-2 TS

MPEG-2 TS는 잡음 등에 의한 손실이 많은 미디어에서의 전송을 고려하여 오류가 발생하기 쉬운 환경에서 사용하도록 설계되었다. 복수의 프로그램을 한 개의 스트림으로 결합할 수 있다[6].

TS는 여러 프로그램이 다중화된 비트열이므로 우선 수신하고자 하는 프로그램의 TS 패킷을 선별하여, 이중 비디오 패킷은 비디오 디코더에서, 오디오 패킷은 오디오 디코더에서 각각 복호화 함으로써 영상과 음향을 재생하게 된다. 이와 같은 동작을 위해서는 몇 가지 프로그

램 관련정보 테이블(PSI : Program Specific Information)이 필요하다.

PSI는 총 4개의 테이블로 구성된다. PAT(Program Association Table)는 PID(Packet Identifier)가 '0'인 패킷에 의해 전송되는 특수한 정보로써 각 프로그램마다 그 프로그램의 구성 요소를 기술하는 PMT(Program Map Table)의 PID 값을 가지고 있다. PMT는 프로그램 식별 번호와 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오 등의 개별 비트 열이 전송되고 있는 TS 패킷의 PID 리스트와 부속 정보를 기술한다. CAT(Conditional Access Table)는 재생에 제한을 두기 위해 스크램블(scramble)을 건 비트 열을 허가된 사용자만이 재생할 수 있도록 제한한다. NIT(Network Information Table)는 수신 받는 지역의 물리적 네트워크 정보를 가지고 있다.

### 2.2 ATSC

ATSC는 원래 지난 83년 TV방송사, 가전사 등이 미국의 첨단 TV표준제정을 위하여 구성된 위원회의 명칭으로 95년 동위원회에서 마련한 표준안을 96년 미연방통신위원회(FCC)가 미국 디지털TV방식으로 채택하면서 미국의 디지털TV방식을 통칭하는 말이 됐다.

이 규격의 핵심요소는 비디오 및 오디오의 압축, 전송 등에 관한 것으로 영상신호는 MPEG-2로 음향 및 음성 신호는 AC-3로 압축하고 이러한 신호를 실어 보내는 전송기술로는 VSB(Vestigial Side Band)기술을 사용한다.

ATSC 방식은 신호포맷이 18개로 다양해 동시에 여러 채널의 방송이 가능하며 영상, 데이터방송도 가능하다.

유럽방식에 비해 전송속도가 빠르고, 개인용 컴퓨터와 호환성이 높고 국내 디지털 방송에 사용하는 방식이다.

### 2.3 PSIP

ATSC 방식은 PSIP 라는 테이블의 조합으로 프로그램 안내와 채널 정보를 전송한다[7,8]. PSIP는 다음의 6개 테이블로 구성된다.

STT(System Time Table)는 현재의 날짜와 시간에 대한 정보를 표현하고 MGT(Master Guide Table)는 STT를 제외한 모든 테이블의 PID 값과 버전 정보를 가지고 있다. VCT(Virtual Channel Table)는 가상 채널에 대한 정보를 가지고 있으며 RRT(Rating Region Table)는 프로그램 콘텐츠에 대한 등급 정보를 가지고 있다. EIT(Event Information Table)는 VCT에 있는 모든 채널에 대한 최소

3시간 동안의 프로그램의 제목과 시작 시간에 정보를 가지고 있다. ETT(Extended Text Table)는 프로그램에 대한 배경, 줄거리, 등장인물 같은 상세한 설명으로 구성된다[9].

### III. SD&S 기반 iPG XML 생성 및 전송 시스템 설계

SD&S는 콘텐츠 제공자로부터 수신된 콘텐츠에 대해 IP 망을 통하여 단말에 효율적으로 서비스하기 위하여 서비스 제공자와 iCOD 셋톱박스 사이에 콘텐츠와 관련된 서비스 정보를 전달할 수 있도록 iPG 문서를 송수신하기 위한 구조를 가진다. iCOD 서비스 환경에서 서비스 검색 및 선택을 위한 SD&S 구조는 그림 1과 같다.

서비스 검색을 위한 iPG 문서는 서비스 제공자 정보, 방송 서비스 정보, 서비스 스케줄 관련 정보로 구성된다. 서비스 선택은 iPG 브라우저를 통하여 이루어진다. 선택된 서비스는 방송 미들웨어와 연동하여 사용자의 권한을 검사한 후 방송 서비스가 송출되는 멀티캐스트 주소에 접속하여 방송 스트림을 수신하고 재생한다.

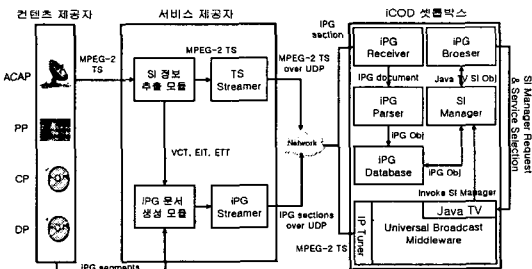


그림 1. SD&S기반 iPG XML 생성 및 전송 시스템 구성도

Fig. 1 A System organization chart of iPG XML creation and transmission based on SD&S

SD&S는 IP망을 통하여 전송되는 iCOD 방송 서비스를 단말에서 효율적으로 검색하고 선택하는 것을 지원하기 위한 것으로, ACAP(Advanced Common Application Platform) / OCAP(OpenCable Application Platform) 방송 스트림에 포함된 서비스 정보 추출 기능, iPG XML 스키마에 기반을 둔 문서 생성 기능, iPG 문서 송수신 기능을 포함한다.

### 3.1 방송 SI 정보 추출 모듈

방송 SI 정보 추출 모듈은 iCOD 서비스를 탐색하고 선택하기 위해 필요한 iPG 정보를 제공하기 위한 진단 계로서 ACAP / OCAP 방송 스트림에 포함된 SI 정보인 PSIP 정보를 추출한다.

PSIP 정보 추출은 ASI(Asynchronous Serial Interface)나 FILE 인터페이스 유닛에서 방송 스트림을 입력으로 하여 SI 정보를 추출하여 MPEG-2 TS 섹션을 구성한다. SI 정보를 사용자 인터페이스 블록으로 전송하여 디스플레이하는 기능을 수행한다. iPG 문서 생성 모듈과 연계하여 문서 생성에 필요한 정보를 전달한다.

그림 2는 PSIP 추출 및 SI 해석을 위한 PSIP 정보 추출 모듈의 시퀀스 다이어그램을 보여준다.

I/O 인터페이스 유닛은 사용자 인터페이스 모듈에서 ASI 또는 FILE I/O 입력을 선택하여 입력된 데이터를 188 바이트씩 읽어서 MPEG-2 TS 해석 유닛으로 데이터를 전송하는 기능을 수행한다.

MPEG-2 TS 해석 유닛은 입력된 MPEG-2 TS 데이터에 대해 각 PID별로 버퍼링하여 섹션을 구성하는 기능을 수행한다. 구성된 섹션은 PSIP 해석유닛으로 전송된다.

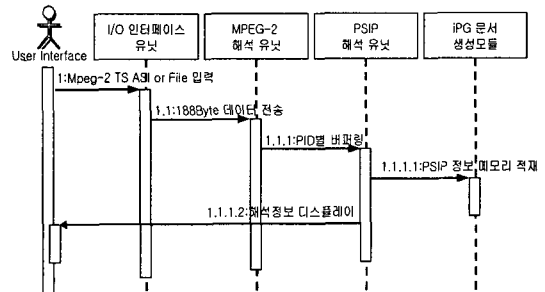


그림 2. PSIP 정보 추출 모듈 시퀀스 다이어그램  
Fig. 2 PSIP Information Sampling Module Sequence Diagram

PSIP 해석 유닛은 입력된 섹션에 대해서 PSIP 테이블을 해석하여 메모리에 적재하고 사용자 인터페이스 블록으로 전송하여 디스플레이 기능을 수행한다. 메모리에 적재된 PSIP 정보를 iPG 문서 생성 모듈로 전달한다.

#### 3.1.1 PSIP 정보 추출 방법

PSIP 정보를 추출하기 위해서는 파일을 열어 TS의 시

작을 의미하는 sync\_byte인 0x47을 찾는다. Sync가 맞았다면 0x47부터 188바이트를 읽어온 후 188바이트의 PID 값을 확인한다. MGT, STT, VCT, RRT의 PID는 '0x1FFB' 이고, EIT와 ETT의 PID 값은 MGT 섹션이 가진 값을 확인해야 한다. MGT를 분석해서 EIT와 ETT의 PID를 확인한다. MGT, STT, VCT, RRT의 PID 값이 동일하기 때문에 각각의 table\_id를 이용해서 구별한다. 즉, MGT의 table\_id는 0xC7, STT는 0xCE, TVCT는 0xC8(CVCT는 0xC9), RRT는 0xCA를 갖는다.

모든 섹션은 버전 업이 이루어지지 않은 상태에서 동일한 테이블의 내용을 계속적으로 보내므로 첫 번째 테이블 구성이 완료된 후에는 version\_number 값을 확인하여 같은 버전인 경우 받아들이지 않고 패스하도록 해야 한다. 이 때 모든 섹션의 버전을 확인하는 것이 아니라 MGT가 모든 섹션의 버전을 관리하기 때문에 MGT를 감시하여 모든 섹션의 버전 값에 대한 변경 내용을 인지한다. TS로부터 PSIP 정보를 추출하는 과정을 표현한 순서도는 그림 3과 같다.

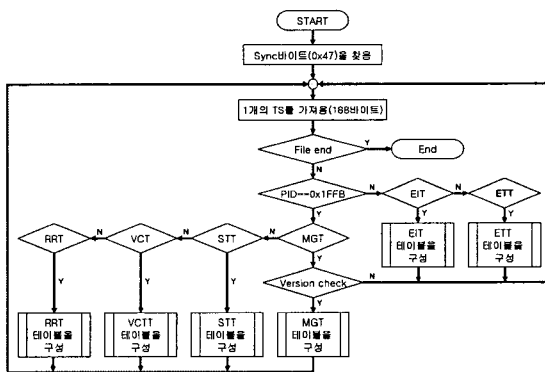


그림 3. PSIP 추출 순서도  
Fig. 3 PSIP Sampling Flow Chart

### 3.2 iPG 문서 생성 모듈

iPG 문서 생성 모듈은 방송 서비스 정보를 XML 문서로 표현하기 위해 유럽의 DVB (Digital Video Broadcasting)의 IP기반 방송규격의 스키마를 이용하여 SD&S XML 스키마를 정의하였고 정의된 스키마에 따라 XML 문서를 생성하는 모듈이다. 방송 SI 추출 모듈로부터 추출된 SI 정보를 이용하여 XML 문서를 생성한다.

iPG 문서 생성 방법은 PSIP 해석 유닛으로부터 입력된 PSIP 정보를 바탕으로 SD&S XML 스키마를 참조하

여 ServiceProviderDiscovery, BroadcastDiscovery, SIDiscovery XML 문서를 생성한다. SIDiscovery XML 문서는 1일당 1개의 문서로 만들어져 3일 분량의 3개 문서로 만들어지며 3시간마다 업데이트되는 정보를 기존에 저장한 정보와 비교하여 정보가 바뀌면 업데이트를 한다. 밤 12시를 기준으로 하루가 경과할 때마다 지나간 데이터는 삭제하고 새로운 데이터를 이용하여 문서를 생성한다. 채널의 수가 많아지더라도 문서 생성에는 문제가 없을 것이다. 그림 4는 iPG 문서 생성 모듈의 시퀀스 다이어그램을 보여준다.

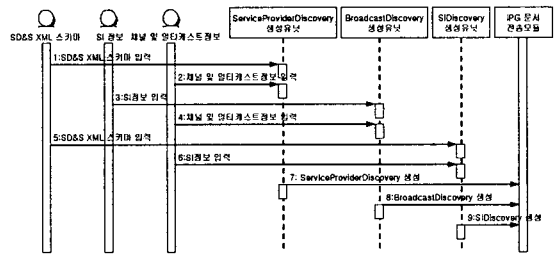


그림 4. iPG 문서 생성 모듈 시퀀스 다이어그램  
Fig. 4 iPG Document Create Module Sequence Diagram

생성된 XML 문서는 단말로 전달되어 iCOD 서비스의 검색 및 선택기능을 수행하는데 필요한 정보를 제공한다.

#### 3.2.1 SD&S XML 스키마

SD&S XML 스키마는 방송 서비스 관련 정보를 XML 문서로 표현하기 위한 iPG 문서의 구조와 내용을 정의하고 있으며 iPG 문서를 생성할 수 있도록 지원하는 기능을 제공한다[10,11].

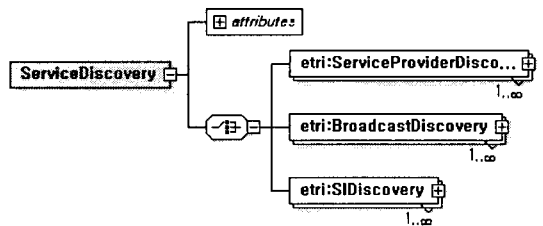


그림 5. ServiceDiscovery 스키마 다이어그램  
Fig. 5 ServiceDiscovery Schema Diagram

SD&S 문서 생성을 위한 SD&S XML 스키마는 4개의 부분으로 구성되며 그림 5는 SD&S XML 문서 구조를 제시하는 ServiceDiscovery 스키마 다이어그램을 보여준다.

ServiceDiscovery 스키마는 ServiceProvider-Discovery, BroadcastDiscovery, SIDiscovery로 구성된다.

서비스 제공자 검색을 위한 ServiceProvider-Discovery는 서비스 제공자 이름과 서비스 제공자에서 제공되는 서비스별로 push 또는 pull 형태로 서비스를 구분한다. push일 경우 BroadcastDiscovery나 SIDiscovery에 대한 payloadID, segment ID 등 관련 정보와 송출되는 멀티캐스트 주소 정보를 제공한다.

방송 서비스 검색을 위한 BroadcastDiscovery는 방송 서비스별로 MPEG-2 전송 스트림 기반의 방송 서비스가 송출되는 멀티캐스트 주소와 서비스 식별자 정보를 포함한다.

방송 서비스의 스케줄 및 텍스트 정보를 제공하는 SIDiscovery는 서비스에 따른 이벤트들의 타이틀 제목, 시작 시간, 종료 시간, 텍스트 정보 등을 포함하고 있으며, 단말에서 서비스 검색 및 선택을 위해 필요한 정보를 제공한다.

표 3. iPG 멀티캐스트 전송 프로토콜  
Table. 1 iPG Multicast Transmission Protocol

| Syntax                     | Bits | Default |
|----------------------------|------|---------|
| ipg_multicast_protocol() { |      |         |
| ver (Version)              | 2    | 00      |
| resrv                      | 3    | 000     |
| enc (Encryption)           | 2    | 00      |
| C (CRC flag)               | 1    | 0       |
| total_segment_size         | 24   |         |
| payload_id                 | 8    |         |
| segment_id                 | 16   |         |
| segment_version            | 8    |         |
| section_number             | 12   |         |
| last_section_number        | 12   |         |
| compr (Compression)        | 3    | 000     |
| P (Provider ID flag)       | 1    |         |
| HDR_LEN                    | 4    | 0000    |
| if (P) {                   |      |         |
| service_provider_id        | 32   |         |
| }                          |      |         |
| if (HDR_LEN > 0) {         |      |         |
| private_header_data        |      |         |
| }                          |      |         |
| payload                    |      |         |
| if (C) {                   |      |         |
| CRC                        | 32   |         |
| }                          |      |         |
| }                          |      |         |

3.3 iPG 문서 송수신 모듈

iPG 문서 송수신 모듈은 단말에서 iCOD 서비스의 검색 및 선택 기능을 지원하기 위하여 SD&S XML 스키마

에 따라 생성된 XML 문서를 방송 송출 서버에서 주기적으로 단말로 전송하고 수신하는 기능을 제공한다. iPG 문서 전송을 위한 통신 프로토콜로는 DVBSTP(DVB SD&S Transport Protocol)에 기초하여 표 1과 같이 iPG 멀티캐스트 전송 프로토콜을 정의하였다[12].

3.3.1 iPG 문서 송수신 방법

iPG 문서 송신 모듈은 iPG 문서 생성 모듈로부터 ServiceProviderDiscovery, SIDiscovery, BroadcastDiscovery 스키마와 관련된 iPG 문서를 입력을 받아 메모리에 올려 나중의 iPG 문서 업데이트에 문제가 없도록 구성하였다. iPG 멀티캐스트 전송 프로토콜 구조에 맞추어 섹션 단위로 나뉘어 단말로 전송한다.

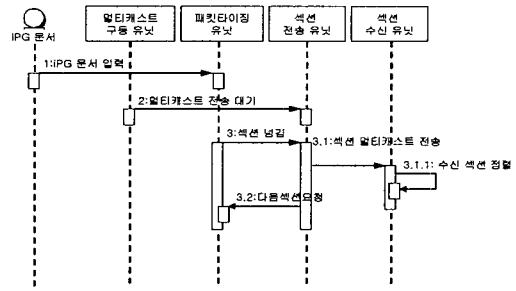


그림 6. iPG 문서 송수신 모듈 시퀀스 다이어그램  
Fig. 6 iPG Document Send and Receive Module Sequence Diagram

단말의 수신 모듈에서는 수신된 섹션을 정렬하여 iPG 문서를 생성한다. 그림 6은 iPG 문서 송수신 모듈의 시퀀스 다이어그램을 보여준다.

IV. 시뮬레이션

4.1 시스템 전체 구성

개발환경은 펜티엄 4.3GHz, 윈도우 XP 환경에서 Visual C++ 6 SP6, MSXML4 SP2, JDK 1.5.0\_10을 이용하여 개발되었다.

시뮬레이션을 위한 영상들은 KBS, SBS(TJB), MBC, EBS의 대전지역 방송 녹화 DTV(Digital television) 영상이며 영상에 TS 스트림 정보인 PAT, PMT, TVCT (CVCT), MGT, EIT, ETT 테이블을 가지고 있어 실험 태스터로 사용하였다.

### 4.2 SD&S 서버 시뮬레이션

전체 GUI는 채널정보, PSIP 정보, 현재 서버의 상황을 표시하는 화면으로 그림 7과 같이 구성되어 있다.

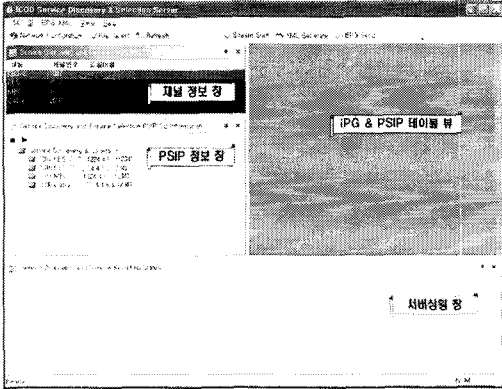


그림 7. SD&S 서버 GUI  
Fig. 7 SD&S Server GUI

채널 정보 창은 전송할 스트림을 선택하여 넣을 수 있도록 구성하였다.

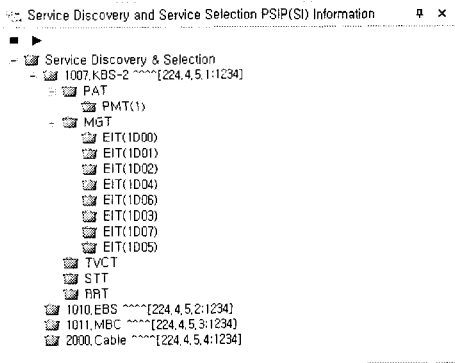


그림 8. PSIP 정보화면  
Fig. 8 PSIP Information Screen

PSIP 정보화면에는 스트림 송출과 동시에 스트림에서 PSIP 정보를 추출하여 각 채널에 PAT, PMT, MGT, EIT, ETT, RRT, STT 정보를 그림 8과 같이 트리 형태로 출력한다.

트리에서 현재 출력된 PAT, PMT, MGT, EIT, ETT, RRT, STT 테이블 아이템을 더블클릭시 각 테이블 상세 정보가 뷰에 출력된다. iPG XML을 생성하면 그림 9와 같이 iPG 정보를 뷰에 출력한다.

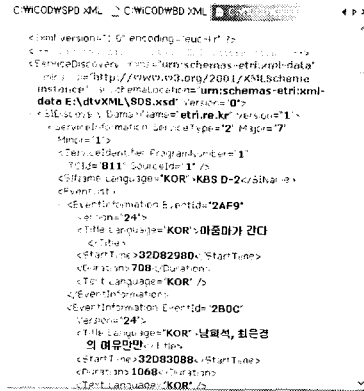


그림 9. iPG XML 생성  
Fig. 9 iPG XML Creation

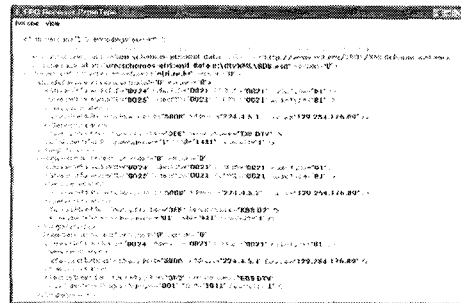


그림 10. 수신된 iPG 문서  
Fig. 10 Received iPG Document

### 4.3 XML 검증 수신 클라이언트 시뮬레이션

XML검증 수신 클라이언트는 멀티캐스트로 전송되고 있는 패킷타이핑된 iPG 문서를 수신하여 CRC32 체크를 통해 무결성 확인 후 완벽한 문서가 아니면 재수신하며, 여러 개로 나뉘어 전송된 문서를 하나로 합쳐 저장한다. 그림 10은 검증 수신된 iPG 문서를 보여준다.

## V. 고찰 및 결론

본 논문에서는 기존의 디지털 방송스트림을 포함하는 iCOD용 방송 스트림으로부터 SI 정보를 추출하여 SD&S를 위한 iPG XML 문서를 생성하고 멀티캐스트로 전송하는 방법을 제안하였다.

기존의 디지털 방송은 MPEG-2 TS에 포함되어있는 PSIP 정보들을 셋톱박스에서 처음에는 MPEG-2 TS 스

트림을 분석하여 채널정보만을 추출하여(케이블 방송은 1채널당 약 2초, 공중파방송은 1채널당 약 3초) 사용한다. 또한 채널을 바꾸거나 방송 편성정보 검색시 매번 MPEG-2 TS 스트림을 분석하여 방송 편성정보를 추출해 사용하는 구조로 되어있었다. 이로 인하여 셋톱박스에 가해지는 부담이 컸었다.

이를 개선하여 IP를 이용하는 iCOD 방송에서 채널정보 및 방송 편성정보 사용시 셋톱박스의 부담을 줄이기 위한 본 논문에서 제안한 방식은 서버에서 채널정보 및 방송 편성정보를 XML로 만들어 멀티캐스트로 송출하는 방식이다. 미리 서버에서 스트림에서 채널정보와 방송 편성정보를 추출하여 iPG문서로 만들어 멀티캐스트 방식으로 전송하는 방식을 사용하면 셋톱박스에서 TS 스트림을 매번 분석하여 방송 편성정보를 사용하지 않고 처음 1번만 iPG XML 문서를 읽어 들여 사용하는 방식이므로 부담이 줄어들 것이다. 그리고 셋톱박스가 아닌 일반 컴퓨터에서도 iPG 정보를 이용할 수 있을 것이다. 즉, 인터넷이 연결된 어느 장소에서도 iPG 정보를 사용할 수 있다는 것이다.

그 외에도 기존 DTV의 채널 변경후 바로 편성정보를 보려할 때 해당 스트림의 방송 편성 정보를 분석하는 동안 지연되는 문제점을 보완할 수 있을 것이다. 즉, 미리 서버에서 채널정보와 방송 편성정보를 XML로 만들어 전송하기에 매번 방송 편성정보를 분석하는 동안 지연을 없앨 수 있다. 이는 iCOD가 도입되어 서비스하고 있는 현지점에서 셋톱박스의 부담과 사용자의 불편을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

향후 연구 과제로는 전송된 iPG 문서의 다양한 활용 방법과 전송하는 iPG 문서를 바이너리화 하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] 통신방송 융합 기술의 진화 방향, 국민대학교, 장영민, 2005  
 [2] BcN에서의 IPTV 및 DMB 서비스, 한국 통신 학회지, 차지훈외 2명, 2005.  
 [3] 디지털 컨버전스 혁명으로 인한 유비쿼터스 환경의 전망, 2005 경제학 공동학술대회, 목진자, 2005  
 [4] IPTV의 방송통신 융합적 성격과 규제 정책, 사이버 커뮤니케이션 학회 발표논문집 : 미디어 컨버전스와 커뮤니케이션, 주정민, 2005

[5] IPTV 표준화 기관 동향, 전자통신 동향분석 제21권 제4호, 문진영외 3명, 2006  
 [6] ISO/IEC 13818-1, Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Systems, Nov. 1994.  
 [7] ATSC Standard A/65B, Program and System Information Protocol, Mar. 2003.  
 [8] 미국 ATSC DASE 규격의 데이터방송 기술, 한국통신학회지 (정보통신) 제18권 10호, 이효건, 2001  
 [9] Mark K. Eyer, PSIP: Program and System Information Protocol, McGraw-Hill, 2003.  
 [10] David Hunter, Beginning XML, 2005.  
 [11] XML Schema Part 1: Structures Second Edition, <http://www.w3.org/TR/xmlschema-1/>  
 [12] ETSI TS 102 034 v1.2.1, Transport of MPEG-2 Based DVB Services over IP Based Networks, Sep. 2006.

저자소개

최 봉 규(Bong-Kyu Choi )



1989년 영남대학교 전자공학과 (공학사)  
 2001년 고려대학교 경영정보학과 (MBA)

2007년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 박사과정, 삼성전기 상품설계 부장

※관심분야 : 홈네트워크 용 Mobile 제어 프로그램, Digital Electrical Simulation, Ubiquitous Communication, CAE

김 태 현(Tae-Hyun Kim)



2006년 배재대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
 2006년 배재대학교 컴퓨터공학과 (석사과정)

※관심분야 : XML, MPEG-21, IPTV

정 희 경(Hoe-Kyung Jung)



1985년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
 1987년 광운대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)  
 1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, SVG, Web Services, Semantic Web, MPEG-21, 유비쿼터스 센서 네트워크