

특집논문-04-09-4-01

## 양방향 맞춤형 방송 단말기의 설계 및 구현

홍창호<sup>a)\*</sup>, 임종태<sup>b)</sup>

### Design and Implementation of a Broadcasting Receiver for Bi-directional Personalized Broadcasting Service

Chang Ho Hong<sup>a)\*</sup> and Jong Tae Lim<sup>b)</sup>

#### 요 약

TV애니타임(TV-Anytime) 메타데이터는 단방향이나 양방향 네트워크 환경을 통해 전송되는데, 양방향 맞춤형 방송 서비스에서는 사용자가 자신에게 특화된 개인 정보를 리턴 채널을 통해 메타데이터 서버로 전송하고, 메타데이터 서버는 이에 대한 응답을 보내 줌으로써, 사용자의 요구에 따르는 맞춤형 서비스를 제공한다. 본 논문에서는 이러한 양방향 맞춤형 방송 서비스를 위한 양방향 맞춤형 방송 단말기를 설계하고 실제 구현을 통해 양방향 맞춤형 방송 서비스의 실현 예를 보였다. 제작된 단말기는 지상파 디지털 방송의 수신 및 녹화 등의 디지털 방송 녹화기로서의 기능과, TV애니타임 규격과 메타데이터 서비스 검색을 위한 UDDI 규격을 바탕으로 양방향 맞춤형 방송 서비스를 제공한다.

#### Abstract

TV-Anytime metadata can be delivered by unidirectional or bi-directional network. In bi-directional environment, the special request of a client is sent to metadata service providers and then the providers provide the personalized metadata back to the client. In this paper, we introduce the design and implementation of a broadcasting receiver for personalized broadcasting service in bi-directional environment. We describe actual system configuration and usage examples for bi-directional personalized service. The implemented receiver provides various functions for a digital broadcasting recorder and is based on TV-Anytime specification and UDDI specification to provide the metadata service discovery.

Keywords : Personalized broadcasting, Metadata, TV-Anytime, Broadcasting receiver

#### I. 서 론

맞춤형 방송 서비스란 수많은 디지털 방송 콘텐츠 중에서 사용자의 개인적 요구에 맞는 콘텐츠를 사용자가 원하는 시간에 제공하도록 하는 서비스이다. 디지털 방송이 확

대됨에 따라 기존의 방송에서는 제공할 수 없었던 맞춤형 방송이 가능해 졌으며 맞춤형 방송 서비스에 대한 요구가 날로 증대되고 있다. 특히 인터넷의 보급이 확대됨에 따라 리턴 채널을 이용하여 사용자가 방송서비스 서버에 접근이 가능해짐으로써 양방향 맞춤형 방송 서비스에 대한 관심이 확대되고 있다.

단방향 방송 환경 하에서는 방송을 통해 일방적으로 수신된 메타데이터를 이용하여 콘텐츠에 대한 제목, 줄거리, 방송시간, 시청소감 등의 프로그램에 대한 세부 정보를 얻

a) (주)대우일렉트로닉스( Daewoo Electronics )  
Digital Research Center, Daewoo Electronics

b) 한국항공대학교 항공 전자 및 정보통신공학부  
Aviation electronics & IT Engineering, HANKUK Aviation University

을 수 있으며, 특정 프로그램의 검색을 할 수 있다. 이에 대한 정보를 표현한 메타데이터의 표준이 TV에니타임 포럼(TV-Anytime Forum)에서 규격화되었다<sup>[1]</sup>. 하지만 단방향 방송 환경에서는 메타데이터 송신에 할당된 제한적인 대역폭으로 인해 사용자에게 전달될 수 있는 메타데이터의 양이 제한 받게 되어 사용자 개인에게 제공할 수 있는 서비스의 한계가 있게 된다. 또한 사용자의 개인 요구에 보다 더 잘 맞춘 서비스를 제공하기 위해서는 사용자 개인의 정보나 요구가 사용자로부터 맞춤형 서비스 사업자로의 전달이 필요하다. 이러한 전달을 위해 방송 단말기에 리턴 채널을 통한 통신 기능을 부가하여 사용자의 요구에 맞춘 양방향 맞춤형 서비스를 가능하게 한다. 양방향 맞춤형 서비스의 대표적인 예로는 사용자 개인에게 특화된 선호도나 선택사항을 바탕으로 한 개인 맞춤형 프로그램의 검색이나 사용자 개인의 시청 내역을 바탕으로 한 개인 맞춤형 프로그램의 추천 등을 들 수 있다. 이러한 양방향 맞춤형 서비스를 위한 사용자 단말기와 메타데이터 서버간의 메타데이터 전달에 관한 표준도 TV에니타임포럼에서 제정되었다<sup>[2]</sup>.

본 논문에서 양방향 맞춤형 방송 서비스를 이용하기 위해 TV에니타임 표준을 만족하는 양방향 맞춤형 방송 단말기를 설계하고 실제적인 구현을 통해 양방향 맞춤형 서비스의 실현 예를 보이고자 한다. 디지털 방송 단말기가 지니는 임베디드 시스템의 한정된 자원 하에서 방송 수신 및 녹화라는 기본 기능 이외에 양방향 맞춤형 방송 서비스를 효과적으로 서비스할 수 있도록 관련 하드웨어 및 소프트웨어를 설계하였다. 제작된 맞춤형 방송 단말기는 사용자 개인의 선택이나 선호도에 관한 메타데이터와 사용자 개인의 시청 패턴이나 내역에 관한 메타데이터를 리턴 채널을

이용하여 맞춤형 서비스를 제공하는 메타데이터 서버에 전송하고, 이에 대한 정보를 기술하는 메타데이터를 서버로부터 제공받아 사용자 개인의 요구에 맞는 서비스를 제공한다. 특히 맞춤형 서비스를 제공하는 메타데이터 서버에 관한 아무런 정보가 없을 경우 이를 찾기 위해 UDDI<sup>[3]</sup> 규격을 통한 메타데이터 서비스 검색 기능도 제공한다.

구현된 양방향 맞춤형 방송 단말기를 포함한 양방향 맞춤형 서비스를 위한 전체 서비스 구성도는 그림 1과 같이 디지털 지상파 방송사, 메타데이터 서버, 방송 콘텐츠 서버, 양방향 맞춤형 방송 단말기, UDDI 서비스 등록(Registry) 서버로 이루어진다. 메타데이터 서버는 콘텐츠에 관한 여러 정보를 관리하며, UDDI 등록 서버는 메타데이터 서버들에 의해서 제공되는 서비스 종류와 접근 방법에 대한 정보를 관리한다. 디지털 방송사업자와 별도로 존재하는 메타데이터 서비스 사업자가 메타데이터 서버를 별도로 운용하거나 디지털 방송 사업자가 직접 메타데이터 서버를 운용할 수 있다. 양방향 맞춤형 방송 단말기는 디지털 지상파 방송사로부터 방송되는 디지털 방송을 수신하고 녹화하며, 사용자의 맞춤형 방송 서비스 요구 시 메타데이터 서버에 접속하여 양방향 맞춤형 서비스에 필요한 메타데이터를 주고받는다. 또한 필요시 방송 콘텐츠 서버로부터 방송 콘텐츠를 전송받아 저장하거나 재생을 하여 사용자에게 제공하며 메타데이터 서버에 대한 정보가 없는 경우 UDDI 서비스 등록 서버에 접속하여 메타데이터 서버에 대한 정보를 얻는다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 양방향 방송환경에서의 메타데이터 서비스에 대한 개요를 2장에 소개하고, 양방향 맞춤형 방송 단말기의 하드웨어와 소프트웨어의 설계, 구성 요소 및 양방향 메타데이터 서비스 구현을 위한 모듈

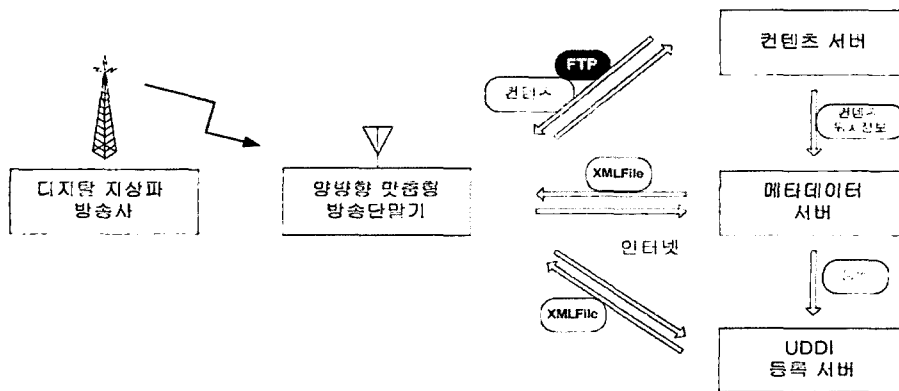


그림 1. 양방향 맞춤형 방송 서비스를 위한 전체 서비스 구성도  
 Fig 1. The overall structure for bi-directional personalized broadcasting service

을 3장에서 기술한다. 4장에서는 구현된 방송 단말기를 통한 맞춤형 방송 서비스의 구현 사례에 대해 설명하며 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 양방향 방송 환경에서의 메타데이터 서비스의 개요

메타데이터는 단방향 방송이나 양방향 네트워크를 통해 전달될 수 있는데, 양방향 네트워크를 통한 메타데이터 전송은 단방향 방송보다 여러 가지 유리한 점을 제공한다. 예를 들면 사용자의 개인적 요구에 따르는 메타데이터를 제공할 수 있으며, 대역폭이 제한된 단방향 방송보다 많은 양의 메타데이터를 전송이 가능하고, 실제적인 방송을 수신하지 않고서도 메타데이터를 제공받을 수 있게 된다. 양방향 메타데이터 서비스는 사용자 맞춤형 방송 단말기의 리턴 채널을 이용하여 방송 단말기와 메타데이터 서버간의 메타데이터를 주고받는 것을 의미하는데 크게 메타데이터 검색(retrieval)과 사용자 중심(user-centric) 메타데이터의 전송으로 나뉘어진다<sup>[2]</sup>.

### 1. 메타데이터 검색

메타데이터 검색은 그림 2에 나타난 바와 같이 양방향 맞춤형 방송 단말기를 통한 사용자의 특정 메타데이터 서비스의 요청 및 이에 대한 메타데이터 서버의 메타데이터

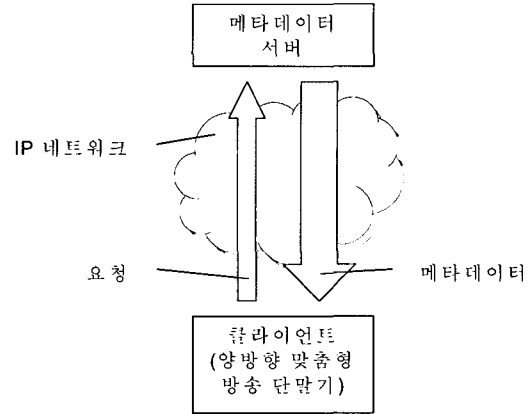


그림 2. 클라이언트의 메타데이터 요청  
Fig 2. Client requesting metadata from a metadata service

제공을 의미한다. 예를 들면 특정 프로그램의 검색을 위해 콘텐츠의 CRID(Content Reference Identifier), 제목, 장르, 키워드, 방송사 등의 정보를 메타데이터 서버에게 요청한다. 이러한 요청은 get\_Data라는 TV애니타임 작동(operation)을 통하여 이루어지며, ProgramInformationTable, ProgramLocationTable, ProgramReviewTable, ServiceInformationTable, SegmentInformationTable 등과 같은 정보를 서버로부터 제공받게 된다.

표 1은 양방향 맞춤형 방송 단말기에서 콘텐츠의 CRID를 바탕으로 이 콘텐츠에 대한 ProgramInformationTable, ProgramLocationTable, ProgramReviewTable의 메타데이터를 메타데이터 서버에 요청하기 위해 보내는 get\_Data에

표 1 get\_Data를 이용한 메타데이터의 검색  
Table 1. Example of metadata retrieval using get\_Data

```
<?xml:version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<tns:get_Data xmlns:tns="urn:tva:transport:2002" xmlns:cr="http://www.tv-anytime.org/2002/06/ContentReferencing"
xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001" xmlns:p3p="http://www.w3.org/2002/01/P3Pv1"
xmlns:ria="http://www.tv-anytime.org/2002/06/ResolvingAuthority" xmlns:tva="urn:tva:metadata:2002"
xmlns:w3="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:tva:transport:2002
C:\TVAPProject\Wspec\Wtva_transport_types_v10.xsd">
  <QueryConstraints>
    <PredicateBag type="OR">
      <BinaryPredicate type="tva:CRID" type="tva:CRID" type="CRID://www.keti.re.kr/music/entertainmentreport"/>
    </PredicateBag>
  </QueryConstraints>
  <RequestedTables>
    <Table type="ProgramInformationTable"/>
    <Table type="ProgramLocationTable"/>
    <Table type="ProgramReviewTable"/>
  </RequestedTables>
</tns:get_Data>
```

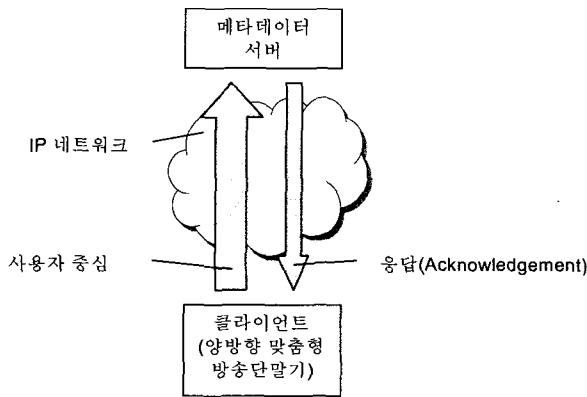


그림 3. 사용자 중심 메타데이터의 전송  
Fig 3. Submission of user-centric metadata

대한 XML 문서의 예를 보이고 있다.

### 2. 사용자 중심 메타데이터 전송

사용자 중심 메타데이터의 전송은 TV애니타임 submit\_Data 작동을 통하여 이루어지는데, 시청 내역(UsageHistory) 메타데이터와 사용자 선호도(UserPreference) 메타데이터 같은 사용자에 관계된 정보를 담고 있는 메타데이터가 메타데이터 서버로 전송되게 된다. 이에 메타데이터 서버는 그림 3과 같이 사용자 중심 메타데이터에 대한 응답(Acknowledgement)을 보내게 된다. 사용자 선호도 메타데이터는 사용자 개인 선호도에 대한 메타데이터이며 시청 내역 메타데이터는 사용자 시청 내역에 관한 메타데이터이다. 메타데이터 서버는 사용자가 콘텐츠를 어떻게 소비했는가에 대한 누적된 정보인 시청 내역 메타데이터를 받아 이 정보를 이용하여 사용자의 소비 패턴을 파악하여 보다 사용자에게 적합한 콘텐츠를 추천하거나 타게팅(targeting) 서비스 등을 제공할 수 있다. 그림 4는 대략적인 시청 내역 정보의 구조를 보여준다.

시청 내역 메타데이터의 생성을 위해서 방송 단말기는 시청 콘텐츠와 시청시간 같은 사용자의 시청 내역 정보를 지속적으로 갱신하며 관리해야 한다. 보다 효율적인 시청 내역 메타데이터를 얻기 위해서는 시청한 콘텐츠에 대한 소비 방법, 예를 들면 재생, 예약녹화, 일시정지, 빨리 감기 등의 조작 유형, 조작 시간, 전체 횟수 등에 대한 정보를 이용할 수 있다.

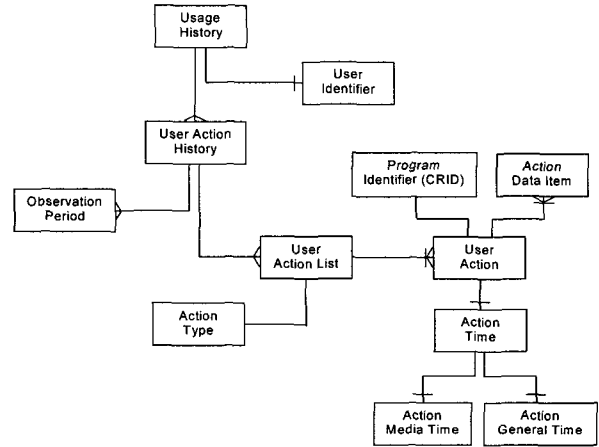


그림 4. 시청 내역 정보의 구조  
Fig 4. Structure of UsageHistory DS

### 3. 트랜스포트 프로토콜(Transport Protocol)

양방향 서비스에서 메타데이터를 포함하는 XML 문서를 서버와 맞춤형 단말기 사이에서 교환하기 위해서는 양단간의 공통적으로 사용될 수 있는 네트워크 프로토콜을 필요로 한다. TV애니타임에서는 SOAP(Simple Object Access Protocol)<sup>[4]</sup>과 HTTP<sup>[5]</sup>를 채택하여 이 규격에 따라 TV애니타임 XML 문서를 전송하도록 규격화 하였다. 그림 5는 양방향 맞춤형 서비스를 위한 양방향 네트워크 트랜스포트 스택의 구성을 나타낸다.

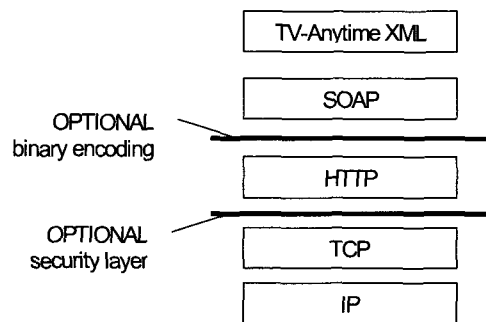


그림 5. 양방향 네트워크 트랜스포트 스택  
Fig. 5. The bi-directional network transport stack

위와 같은 트랜스포트 스택을 이용하여 메타데이터 서버에 접속하는 과정을 그림 6에 나타내었다. 서버에 요청하는 XML 문서는 SOAP <Envelop>안에 포함되고 HTTP 헤더

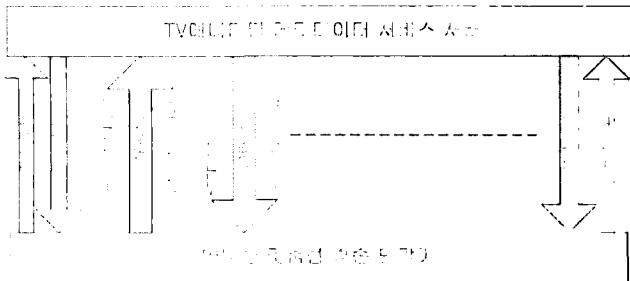


그림 6. TV-Anytime의 네트워크 접속 과정  
Fig 6. TV-Anytime Network Connection

를 추가하여 TCP/IP 상으로 보내지게 된다. HTTP에는 접속 HOST IP, 콘텐츠의 종류, 문자 표현 방식, 보낼 메시지의 길이, SOAPAction의 종류가 포함된다. 앞서의 표 1의 XML 문서를 전송하기 위해 SOAP과 HTTP를 사용한 문서의 한 예를 표 2에 나타내었다.

### III. 양방향 맞춤형 방송 단말기의 설계

양방향 맞춤형 서비스를 위한 방송 단말기는 디지털 지상파 방송을 수신 및 저장하는 부분과, 메타데이터 서버와 TV-Anytime 메타데이터를 주고받는 네트워크 인터페이스 등의 하드웨어 부분과, 이를 구동하기 위한 운영체제, 디바이스 드라이버, TV-Anytime용 미들웨어 및 애플리케이션 등의 소프트웨어로 구성된다.

표 2. HTTP Request의 예  
Table 2. Example of HTTP Request

```

POST /TVAService HTTP/1.0
HOST: xxx.xxx.xxx.xxx
Content-Type: text/xml; charset=utf-8
Content-Length: 1082
SOAPAction: get_Data

<?xml:version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<soap:Envelope xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>

      표 1의 내용

  </soap:Body>
</soap:Envelope>
    
```

### 1. 하드웨어

본 논문에서 설계 구현된 양방향 맞춤형 방송 단말기의 하드웨어는 그림 7과 같이 크게 중앙처리장치(CPU) 모듈, 시스템 컨트롤 모듈, MPEG-2 디코더 및 그래픽 프로세서 모듈, RF 튜너 모듈, I/O 모듈들로 구성된다. 각 모듈의 구성과 기능은 다음과 같다.

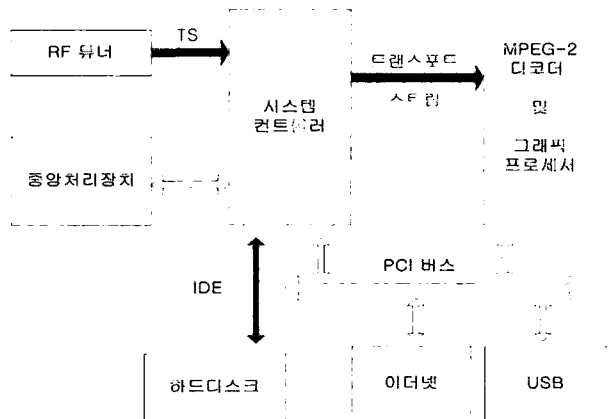


그림 7. 맞춤형 방송 단말기의 하드웨어 구성도  
Fig 7. Overall Hardware Structure of a Broadcasting Receiver System

#### 1.1 중앙처리장치(CPU) 모듈

운영체제와 애플리케이션(application)이 내리는 명령을 수행하기 위해 전체 시스템을 구동하는 모듈이다. 범용 PC

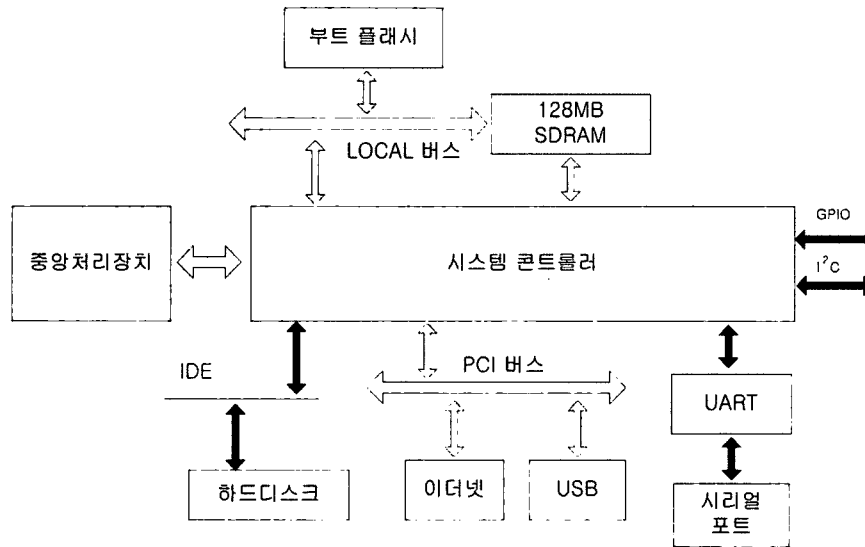


그림 8. 시스템 컨트롤 모듈의 구성도  
Fig 8. Configuration of System Controller

와는 다른 방송 단말기의 특징들 때문에 임베디드 환경에 알맞은 CPU와 메모리, 입출력 디바이스로 이루어진다. 본 논문에서 구현한 단말기에는 350MHz의 QED 5231 MIPS CPU를 사용하였다. CPU가 사용하는 메모리는 SDRAM의 시스템 메모리, 부트 플래시(Boot Flash) 메모리, 시리얼 EEPROM의 메모리이다. 사용한 SDRAM의 용량은 128Mbyte이며, 부트 플래시의 용량은 512Kbyte이다.

### 1.2 시스템 컨트롤 모듈

시스템 컨트롤 모듈은 CPU, 메모리, PCI 버스, 로컬 버스, 주변 기기 및 트랜스포트 스트림 간의 연결 역할을 담당하는데, 그림 8과 같이 메모리 컨트롤러, 로컬 버스 컨트롤러, PCI 브리지, 시리얼 I/O 컨트롤러, I2C 컨트롤러 등으로 구성되어 있다. 또한 맞춤형 방송 단말기에서 반드시 필요한 콘텐츠의 저장을 위한 하드디스크와의 고속 데이터 전송을 위해 IDE 인터페이스를 제공한다. 양방향 맞춤형 방송을 위한 IP 네트워크로의 연결을 위해 PCI 버스를 통한 이더넷(Ethernet) 인터페이스를 제공한다. I2C 컨트롤러는 RF 튜너 모듈과 RTC(Real Time Clock)을 제어한다. 본 시스템에서는 Zoran사의 TL811 IC를 시스템 컨트롤러로 사용하였다.

### 1.3 MPEG-2 디코더 & 그래픽 프로세서 모듈

이 모듈은 시스템 컨트롤러로부터 받은 MPEG-2 트랜스

포트 스트림을 디코딩하여 비디오 출력과 오디오 출력을 만드는 모듈이며 그래픽 프로세서의 역할까지 동시에 수행한다. 본 시스템에서는 Zoran사의 TL855 IC를 사용하였는데 그림 9와 같이 TL855에는 MPEG-2 비디오 디코더, 트랜스포트 역다중화기, 2D 그래픽 가속기, 비디오 프로세서, 오디오 프로세서 등이 집적되어 있다. MPEG-2의 역다중화 및 오디오/비디오 디코딩을 위한 별도의 메모리가 필요하며 본 시스템에서는 64Mbyte 용량의 SDRAM을 사용하였다. 오디오 디코딩의 경우는 소프트웨어 디코딩과 오디오 프로세서에 의한 하드웨어 디코딩이 모두 가능하다.

### 1.4 튜너 모듈

튜너 모듈은 지상파를 통해 전송되는 여러 채널의 MPEG-2 HD 스트림 중에서 원하는 채널을 수신하고 복조하여 트랜스포트 스트림 형태로 제공한다.

## 2. 소프트웨어

양방향 맞춤형 방송 단말기의 소프트웨어 모듈은 그림 10과 같이 운영체제 및 디바이스 드라이버 모듈, 타임쉬프트(TIMESHIFT), 예약 녹화, 트릭 플레이 등의 기능을 수행하는 PVR(Personal Video Recorder) 모듈, XML 문서를 파싱하는 파서, 데이터베이스를 관리하는 데이터베이스 매니

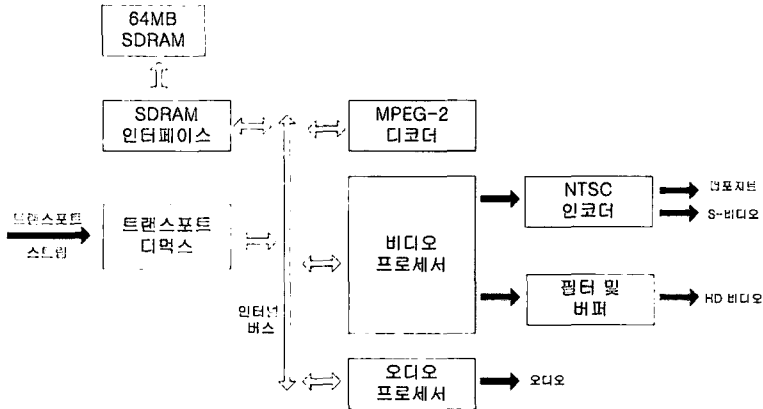


그림 9. MPEG-2 디코더와 그래픽 프로세서 모듈의 구성도  
 Fig 9. Configuration of MPEG-2 Decoder & Graphic Processor

저 모듈, 네트워크를 통해 XML 문서를 교환하기 위해 사용되는 네트워크 모듈, 화면상에 사용자 인터페이스 제공을 위한 GUI 모듈 등으로 구성된다.

한 튜너를 비롯하여 트랜스포트 스트림 역다중화기, MPEG-2 디코더 및 그래픽 프로세서, 양방향 데이터 전송을 위한 이더넷 컨트롤러와 리모컨 등의 입력 관련 하드웨어를 제어한다.

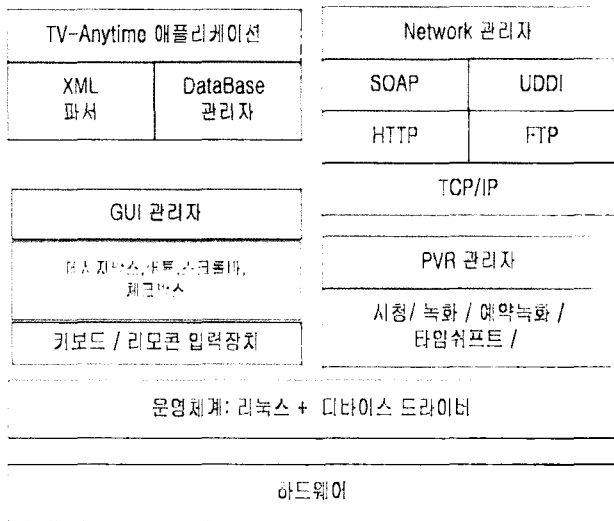


그림 10. 소프트웨어의 계층구조도  
 Fig 10. Software Layer

2.1 운영체제 및 디바이스 드라이버 모듈

방송 단말기의 특성상 임베디드용 운영체제가 사용되며 다른 작업에 부하가 걸리더라도 기본적인 오디오 및 비디오 디코딩에 문제가 없어야 하기 때문에 실시간 기능을 필요로 한다. 본 시스템에서는 임베디드 리눅스(Linux)를 사용하였다. 디바이스 드라이버는 디지털 방송을 수신하기 위

2.2 PVR 모듈

PVR 모듈은 그림 11에 나타난 것과 같이 튜너와 복조기 등으로 구성된 NIM(Network Interface Module)으로부터 입력받은 MPEG-2 트랜스포트 스트림을 디코딩하여 디스플레이 장치로 출력하거나, 트랜스포트 스트림을 하드디스크와 같은 저장 장치에 저장하고 이를 재생하며, 저장과 재생이 동시에 동작하는 타임쉬프트 기능을 수행한다. 본 시스템은 일반 디지털 방송 녹화기와 같이 트랜스포트 스트림의 PSIP(Program and System Information Protocol)[6] 정보를 이용하여 예약 녹화를 할 뿐 아니라 PSIP으로부터 제공되는 정보보다 자세한 정보를 앞서의 그림 2와 같은 메타데이터 검색을 통해 사용자에게 제공함으로써 사용자가 프로그램에 대한 자세한 정보를 바탕으로 녹화 선택을 할 수 있도록 한다. TV에니타임 메타데이터를 이용하면 PSIP에 비하여 보다 다양하고 정교한 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다. 예를 들면 세그먼트(Segmentation) 메타데이터를 이용하여 뉴스 프로그램 같은 경우 경제 뉴스만을 예약 녹화 할 수 있는 등의 세그먼트 별 예약 녹화를 할 수 있다. 본 시스템에서는 세그먼트 메타데이터를 이용한 예약 녹화의 기능은 구현되지 않고 검색된 프로그램에 대한 상세 정보를 갖는 메타데이터를 사용자에게 제공하고 이에 대

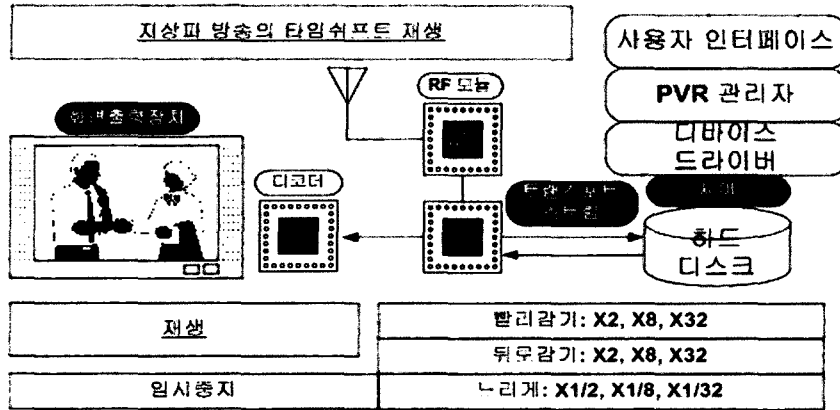


그림 11. PVR 기능 구성도  
Fig 11. Basic Function of PVR

한 예약 녹화 여부를 사용자로부터 입력받는 기능을 구현하였다.

### 2.3 XML 파서

XML 파서는 XML[7] 기반으로 규격화된 메타데이터를 해석하는 모듈인데, 그 종류와 기능이 다양하기 때문에 개발 플랫폼에 알맞은 파서를 직접 개발하거나 임베디드 시스템에 맞게 개발된 파서를 선택해야한다. 디지털 방송 수신을 위한 임베디드 시스템은 제한된 CPU 성능과 한정된 메모리 등 여러 제약을 가지고 있으므로 가능한 한 적은 자원을 사용하는 파서를 이용해야한다. 본 맞춤형 방송 단말기에서는 여러 파서들 중 C로 구현된 libXML[8]이라는 파서를 사용하여 임베디드 시스템 환경의 제한된 CPU자원과 메모리 자원에서도 원활하게 구동하도록 하였다. XML 문서가 파싱되는 과정은 다음과 같은데 먼저 네트워크로 전송받은 XML 파일을 먼저 하드디스크에 저장하고 적법(well-formed) 여부를 판단하고 문서 유효성(document validity)을 체크한다. 이때 네트워크 환경의 이상이나 메타데이터 서버에서 전송한 XML 문서의 이상이 발생한 경우 단말기에서는 먼저 3번의 재전송 요청을 시도하고, 최종적으로도 실패할 경우 화면상에 에러 메시지를 출력한다. 이후 SOAP 관련 헤더와 테일(tail)을 제거한 후 필요한 데이터를 추출하여 맞춤형 서비스 구현에 필요한 정보로 재구성하여 사용자에게 제공한다.

### 2.4 데이터베이스 매니저 모듈

데이터베이스 매니저 모듈은 사용자 정보, 녹화 목록,

TV애니타임 메타데이터 등을 선택, 삽입, 수정, 삭제 등의 관리 기능을 수행한다. 기존 PVR과 같은 방송 저장 시스템에서는 오디오 및 비디오 데이터 외에는 단편적인 정보의 저장만을 필요로 하였기 때문에 EEPROM과 같은 저장량의 비휘발성 메모리를 이용하여 정보를 저장하거나, PVR에 내장된 파일 시스템을 이용하여 기록하는 방법을 사용하였다. 하지만 TV애니타임과 같은 맞춤형 정보를 PVR 내에 구현하기 위해서는 콘텐츠에 대한 메타데이터와 사용자의 콘텐츠 선호도, 시청 내역과 같은 많은 양의 사용자 정보를 저장하여야 하기 때문에 DBMS(Database Management System)의 사용이 필수적이다. 이러한 DBMS은 그 최소한의 목적에 맞도록 개발할 수 있지만 본 맞춤형 방송 단말기에서는 적은 자원의 임베디드 시스템에 적합한 MySQL<sup>[9]</sup>을 사용하였다.

데이터베이스 매니저는 콘텐츠의 예약 녹화 및 재생을 위해 프로그램 제목, 채널, 녹화 길이, 방송 시간, 녹화 종료 시간, 녹화 주기 등의 목록을 관리하며 양방향 네트워크 상으로 전송되는 TV애니타임 메타데이터를 관리한다. 또한 맞춤형 서비스를 제공하기 위해서 시청자 개인마다의 계정을 관리하며 각 개인마다의 선호도를 위한 선호 장르, 키워드, 선호 배우, 선호 방송국 등의 사용자 선호도 목록을 관리한다. 이 사용자 선호도는 처음 사용자 계정을 생성 시에 사용자에게 의해서 직접 입력되어야 하며 이후 사용자의 선호도가 바뀌었을 경우나 사용자가 다른 선호도로 검색하기를 원할 경우 사용자가 직접 선호도를 변경하도록 되어 있다. 이러한 선호도는 사용자 계정별로 관리되어지고 사용자 선호도 메타데이터 형태로 변화되어 TV애니타임 서비스를



제공하는 서버로 전송된다. 이러한 요청을 받은 메타데이터 서버는 이러한 사용자 선호도를 바탕으로 프로그램을 검색하여 선호도에 맞는 프로그램에 대한 목록과 세부 정보를 TV애니타임 메타데이터 형태로 사용자에게 제공한다<sup>[10]</sup>. 이와 같이 메타데이터 서버는 사용자 선호도를 바탕으로 하는 검색 기능을 갖추는 것이 필수적인데 이 검색 기능의 성능에 따라 제공되는 서비스의 질이 달라 질 수 있다. 한편 사용자의 선호도를 사용자가 직접 입력하지 않고 TV3P<sup>[11]</sup>처럼 사용자가 시청한 내역을 바탕으로 자동 생성 및 갱신이 되게 할 수 있다. 하지만 TV3P는 PC 상에 구현이 된 것으로 제한된 자원을 가진 임베디드 시스템 환경에서는 그러한 기능을 구현하여 운용하기가 쉽지 않기 때문에 이러한 환경을 위한 별도의 최적화 연구가 병행되어야 할 것이다.

또한 데이터베이스 매니저는 시청 내역 메타데이터 생성을 위해 시청 프로그램 제목, 장르, 시청 시간과 같은 개인 시청 내역을 관리한다. 현재로서는 본 단말기에서는 시청 프로그램의 장르별 누적 횟수를 바탕으로 하는 비교적 간단한 알고리즘을 적용하여 시청 내역 메타데이터를 생성하였지만, 보다 효율적인 시청 내역 메타데이터를 얻기 위해서 프로그램에 대한 모든 메타데이터와 시청한 프로그램에 대한 조작 유형, 조작 시간, 전체 횟수 등의 자세한 소비 내역에 대한 정보를 이용하는 알고리즘 개발이 필요하다. 이러한 알고리즘의 개발은 맞춤형 방송 서비스를 위한 하

나의 연구 분야로서 많은 연구가 진행되고 있다<sup>[11]</sup>.

### 2.5 네트워크 모듈

네트워크 모듈은 양방향 방송 환경에서 메타데이터의 송신 및 수신기능을 수행하는 모듈이다. 네트워크 모듈에서는 양방향 통신을 통해 메타데이터를 주고받을 수 있도록 II 장 3절에서 설명한 트랜스포트 스택을 이용한다. 또한 FTP를 통한 트랜스포트 스트림을 네트워크 상에서 수신하며, 데이터의 전송 상태와 오류를 사용자에게 전달하는 기능을 한다. 양방향 메타데이터 서비스를 위한 get\_Data 작동과 submit\_Data 작동의 기능도 수행한다.

네트워크 모듈은 메타데이터 서비스 검색을 위해 UDDI 규격을 이용하는데, UDDI 서비스 등록 서버로부터 메타데이터 서비스 접속 포인트를 획득하고 이를 통하여 메타데이터 서버에 접속한다. 이러한 메타데이터 서비스 검색 과정을 그림 12에 나타내었다. 양방향 맞춤형 방송 단말기는 먼저 UDDI 서비스 등록 서버에 <find\_business>를 사용하여 질의를 전송하고, UDDI 서비스 등록 서버로부터 <businessKey>와 <serviceKey>를 포함하는 메타데이터를 전송받는다. 방송 단말기는 전송된 메타데이터를 파싱하여 TV애니타임의 <serviceKey>를 추출하여 이에 서비스에 대한 메타데이터 서버의 접속 포인트를 얻기 위해 <get\_serviceDetail> 형태로 서버에게 재 질의한다. 이후 방송 단

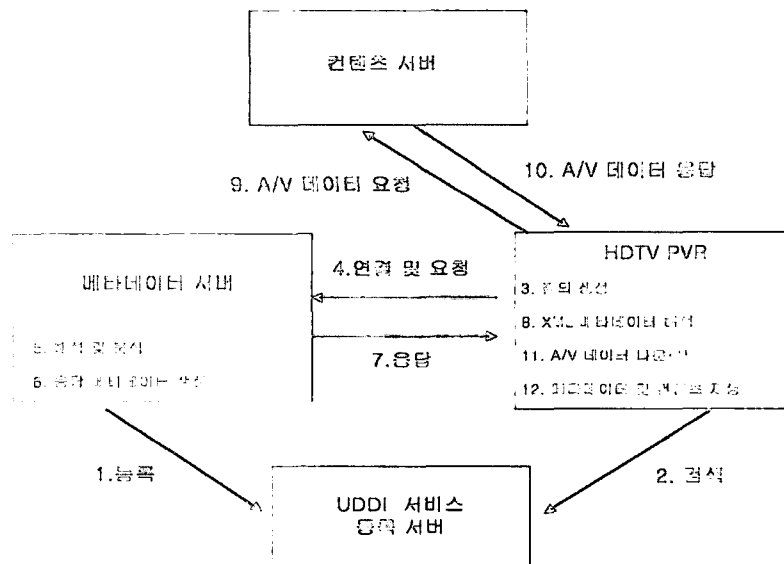


그림 12. UDDI를 통한 TV애니타임 서비스 검색 과정  
 Fig. 12. Process of TV-Anytime service discovery using UDDI

말기는 응답된 문서에서 메타데이터 서비스의 접속 포인트인 메타데이터 서버의 IP를 추출하여 메타데이터 서버로 접속하게 된다. 접속이 수락되면 서버로부터 원하는 정보를 가지고 오기 위한 get\_Data에 해당하는 XML 문서를 서버로 전송한다. 그러면 서버는 그에 대한 응답을 맞춤형 방송 단말기에 전송하고, 단말기에서는 이 응답을 이용하여 필요한 메타데이터 서비스를 사용자에게 제공하게 된다.

### 2.6 GUI 모듈

GUI 모듈은 사용자에게 대한 인터페이스를 제공하는 모듈로서 윈도우와 메시지 박스의 생성 및 삭제, 체크 박스, 한글입출력 등 GUI에 필요한 기본적인 요소들로 구성되어 있다. 이 모듈은 용무선 키보드나 리모컨을 사용하여 입력한 사용자의 요청 및 이에 대한 응답을 디스플레이 장치상에 나타내는 역할을 한다.

## IV. 양방향 맞춤형 방송 단말기 구현 및 서비스 사례

양방향 맞춤형 서비스를 위해 구현한 맞춤형 방송 단말기의 내부 구성을 그림 13에 나타내었다.

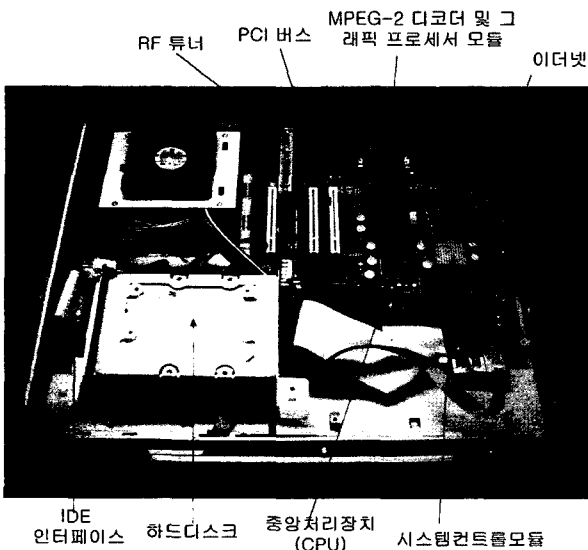


그림 13. 구현된 양방향 맞춤형 방송 단말기의 구성  
 Fig 13. Layout of a Bi-directional Personalized Broadcasting Receiver System

양방향 맞춤형 방송 단말기는 디지털 지상파 방송의 수신 및 녹화가 가능하며, 네트워크 모듈을 통한 다양한 양방향 맞춤형 서비스를 제공한다. 사용자가 현재 방송되는 프로그램 중에서 시청하기 원하는 방송에 대한 정보를 얻기 원할 경우, 사용자로부터 원하는 방송에 대한 데이터를 입력받아 메타데이터 서버에게 요청한다. 이후 서버로부터 사용자의 요청에 맞는 방송 목록 및 세부 정보를 전송받아 사용자에게 제공함으로써 사용자가 원하는 방송을 선택하여 시청할 수 있게 한다. 또한 사용자 중심 메타데이터인 사용자 선호도에 관한 메타데이터를 전송하여 이에 대한 서버의 프로그램 추천과, 사용자 시청 내역에 관한 메타데이터를 서버에 보내어 이를 바탕으로 하는 프로그램을 추천 받는 등의 양방향 맞춤형 서비스를 제공한다.

다음에 본 방송 단말기에 구현된 양방향 맞춤형 서비스를 소개한다. 이 중 사용자의 선호도를 메타데이터 서버에 전송하여 서버로부터 사용자의 선호도에 알맞은 프로그램을 추천받는 서비스와, 사용자의 시청 내역을 전송하여 사용자의 시청 성향에 근거한 프로그램을 추천받는 서비스를 소개하고, 메타데이터 서비스 검색의 예를 보인다.

### 1. 사용자 선호도를 이용한 방송 프로그램의 검색

사용자 선호도에 관한 메타데이터는 선호 장르, 프로그램 제목, 방송사, 키워드 등을 포함한다. 이러한 항목들은 방송 단말기에서 사용자 계정의 등록 시 사용자로부터 직접 입력되어 저장되거나 검색을 원할 때 수정 입력되기도 한다. 이러한 선호도 입력에 관한 화면이 그림 14에 나타나있다. 그림에서는 드라마(Fiction), 스포츠, 레저(Leisure)의 세 가지 선호 장르를 선택한 경우이며 키워드나 방송사 등의 설정을 원할 경우에는 우측 하단의 상세 정보('More') 메뉴를 선택하여 설정할 수 있다.

위와 같이 저장 혹은 입력된 선호도를 바탕으로 한 프로그램 검색 요청을 XML 문서로 작성하여 메타데이터 서버로 전송하며 서버는 이에 대한 응답 XML 문서를 생성하여 단말기에 전송한다. 그림 14의 선호도에 의한 서버로부터의 응답을 그림 15에 나타내었다. 그림에서와 같이 드라마, 스포츠, 레저의 장르에 대한 프로그램 목록과 방송 시간, 방송국, 다운로드 가능 여부 등을 보여 준다. 추천된 목록을 추천 장르 별로 각각 확인할 수도 있고 추천된 목록을 한꺼번에

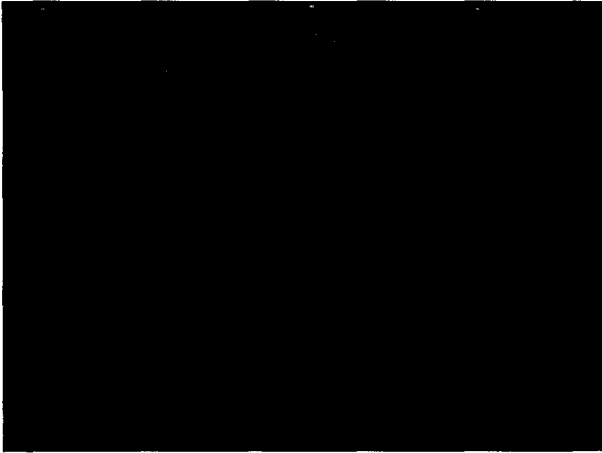


그림 14. 선호도 입력 화면  
Fig 14. Snapshot of setting the user preference

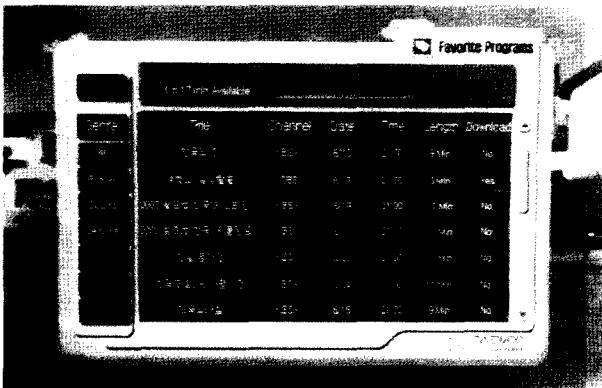


그림 15. 사용자 선호도에 대한 서버의 응답 화면  
Fig 15. Snapshot of server's response for user preference



그림 16. 선택된 프로그램에 대한 상세 정보  
Fig 16. Detailed Information of the selected program

모두 확인할 수 있는데 그림에서는 추천된 목록을 한꺼번에 확인하는 예를 보이고 있다. 화면 왼쪽에 있는 추천 장르 메뉴를 선택하면 선택 장르에 대한 추천 프로그램만을 확인할 수 있다. 다운로드 가능 여부에 대한 항목은 전송된 메타데이터 중 ProgramLocationTable의 <ProgramURL>에 나타난 콘텐츠 서버로 접속하여 콘텐츠를 전송받을 수 있음을 알려준다. 또한 추천된 개개의 프로그램에 대한 보다 상세한 정보를 원할 경우 사용자의 요구에 따라 다시 서버에 요구할 수 있다. 그림 16은 추천된 목록 중에서 '여행쇼! 일상탈출'이라는 프로그램에 대한 상세 정보를 서버에 요구하여 전송 받은 시놉시스, 리뷰 등과 같은 상세 정보를 보여 주고 있다.

## 2. 시청 내역 메타데이터를 이용한 방송 프로그램의 추천

본 예에서는 사용자 개인의 시청내역을 바탕으로 생성된 시청 내역 메타데이터를 메타데이터 서버에 전송하여 서버로부터 사용자의 시청 내역에 대한 분석을 통해 프로그램을 추천받는 서비스를 보인다. 앞 장에서 설명된 바와 같이 사용자가 시청한 프로그램에 관한 정보가 데이터베이스 매니저를 통해서 누적 관리된다. 이러한 데이터를 서버로 전송하여 이에 대한 사용자의 프로그램 시청 경향을 판단하여 그에 맞는 프로그램의 추천을 서버로부터 전송받게 된다. 이렇게 사용자 개인의 소비 성향에 맞춘 맞춤형 추천 목록은 그림 17의 화면처럼 프로그램의 제목과 방송사, 방송시간, 길이, 다운로드 가능 여부 등의 정보와 함께 사용자에게 제공되고, 사용자는 이러한 목록 중에서 보기 원하는

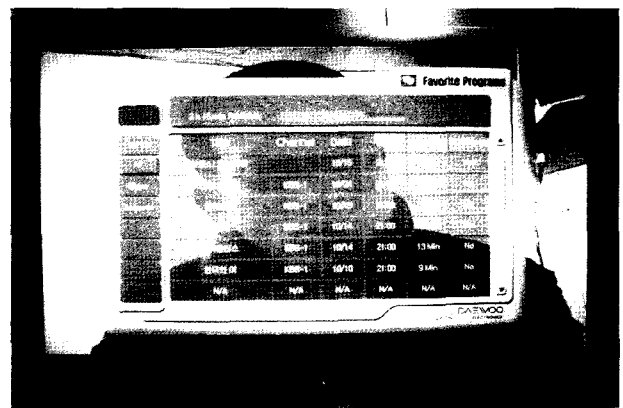


그림 17. 메타데이터 서비스 서버로부터 추천된 프로그램 목록의 예  
Fig 17. Snap shot of program list recommended by metadata service server

는 프로그램을 선택하여 시청하거나 예약 녹화를 한다. 그림에서 보면 특별히 쇼(Show) 프로그램과 레저(Leisure) 프로그램에 대한 시청 빈도가 높은 사용자에게 이들 장르에 대한 프로그램이 추천된 것을 확인할 수 있다. 추천된 목록을 추천 장르별로 각각 확인할 수도 있고 추천된 목록을 한꺼번에 모두 확인을 할 수 있는데 그림의 예에서는 추천된 목록을 한꺼번에 확인하는 예를 보이고 있다. 장르별 목록을 원할 시에는 화면 왼쪽에 나타나 있는 추천 장

르 메뉴를 선택하면 된다.

### 3. TV애니타임 메타데이터 서비스 검색

TV애니타임 메타데이터 서비스를 원할 때, 메타데이터 서버에 대한 정보를 가지고 있지 않을 경우가 있다. 이런 경우 UDDI를 통한 메타데이터 서비스 검색을 통해 메타데이터 서버에 대한 정보를 얻을 수 있다. UDDI 서비스 등록 서

표 3. get\_serviceDetail 요청의 예  
Table 3. Example of get\_serviceDetail request

```
<?xml version= 1.0 encoding= UTF-8?>
<soap:Envelope xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soap:Body>
    <get_serviceDetail generic="1.0" xmlns="urn:uddi-org:api">
      <serviceKey>8e9cd030-5ca7-4c12-a79a-4074f2905894</serviceKey>
    </get_serviceDetail>
  </soap:Body>
</soap:Envelope>
```

표 4. service\_Detail 응답의 예  
Table 4. Example of serviceDetail response

```
<?xml version= 1.0 encoding= utf-8?>
<soap:Envelope xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <soap:Body>
    <serviceDetail generic="1.0" operator="Microsoft Corporation" truncated="false" xmlns="urn:uddi-org:api">
      <businessService serviceKey="8e9cd030-5ca7-4c12-a79a-4074f2905894"
businessKey="76dcbd4c-c879-4938-aa05-3787e05cc939">
        <name>tv-anytime-org:get_Data_v10</name>
        <description xml:lang="en">TV-Anytime WSDL interface for get_Data port</description>
        <bindingTemplates>
          <bindingTemplate bindingKey="791e23bf-dd2e-45ec-a8fb-4a98a01b6185"
serviceKey="8e9cd030-5ca7-4c12-a79a-4074f2905894">
            <description xml:lang="ko">TVAny time metadata service by softchaser</description>
            <accessPoint URLType="http">http://211.236.101.57/TVAService</accessPoint>
          </bindingTemplate>
          <bindingTemplates>
            <ModelInstanceDetails>
              <ModelInstanceInfo tModelKey="uuid:9c8976d2-9ef4-498c-88fe-6fdad9c28f02"/>
              </ModelInstanceDetails>
            </bindingTemplate>
          </bindingTemplates>
          <categoryBag>
            <keyedReference tModelKey="uuid:c1acf26d-9672-4404-9d70-39b756e62ab4" keyName="Specification for a web service
described in WSDL" keyValue="wsdlSpec"/>
            <keyedReference tModelKey="uuid:c1acf26d-9672-4404-9d70-39b756e62ab4" keyName="Specification for a web service using
SOAP messages" keyValue="soapSpec"/>
          </categoryBag>
        </businessService>
      </serviceDetail>
    </soap:Body>
  </soap:Envelope>
```

에 <find\_business>의 질의 문서를 전송하면 UDDI 서버에서는 해당 사업자의 <businessinfos> 및 <serviceinfos> 정보를 전송하여 준다. 단말기에서는 XML 형태로 전송되어 온 문서를 파싱하여 <serviceinfos> 내에 포함된 <serviceKey> 정보를 추출하고 표 3에 보인 <get\_serviceDetail> 형태의 질의 문서를 생성하여 UDDI 서비스 등록 서버로 전송한다. 네모 박스로 표시된 부분에서 <serviceKey> 정보를 확인할 수 있다. 이 질의에 대한 서버의 응답을 표 4에 나타내었는데, 이 XML 문서를 파싱하여 메타데이터 서버에 대한 URL(Uniform Resource Locator)을 획득한다. 표 4에 두 번째 네모 박스 안에서 메타데이터 서버에 대한 URL은 <http://211.236.101.57/TVAService>을 확인할 수 있다. 이후 맞춤형 방송 단말기는 이 URL를 통해 메타데이터 서버에 접속하여 양방향 맞춤형 서비스를 위한 메타데이터를 교환하게 된다.

### V. 결론

본 논문에서는 양방향 맞춤형 방송 서비스를 이용하기 위해 TV애니타임 표준을 만족하는 양방향 맞춤형 방송 단말기를 설계하고 실제적인 구현을 통해 양방향 맞춤형 서비스의 실현 예를 보였다. 디지털 방송 단말기가 지니는 임베디드 시스템의 한정된 자원 하에서 방송 수신 및 녹화라는 기본 기능 이외에 양방향 맞춤형 서비스를 위한 관련 하드웨어 및 소프트웨어 설계로 제작된 방송 단말기가 양방향 맞춤형 방송 서비스를 효과적으로 서비스할 수 있음을 보였다. 제작된 양방향 맞춤형 방송 단말기는 사용자 개인의 선택이나 선호도에 관한 메타데이터와 사용자 개인의 시청 내역에 관한 메타데이터를 리턴 채널을 이용하여 메

타데이터 서버로 전송하고, 이에 대한 응답을 서버로부터 제공받아 사용자의 개인 요구에 맞춘 서비스를 사용자에게 제공할 수 있었다.

양방향 환경에서 맞춤형 서비스는 단방향 환경에서 제공될 수 없는 더욱 개인의 요구에 맞는 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다. 양방향 맞춤형 서비스가 활성화되기 위해서는 여러 사용자에 특화된 풍부한 서비스를 제공할 수 있는 TV애니타임 메타데이터 서비스 공급자의 확대가 요구된다.

### 참고 문헌

- [1] SP003v1.3, TV-Anytime Specification-Metadate, 2003, "<http://www.tv-anytime.org>"
- [2] SP006v1.0, TV-Anytime Specification - Metadata Services over a Bi-directional Network, 2003, "<http://www.tv-anytime.org>"
- [3] Universal Description Discovery & Intergration, Version 3.0, "<http://uddi.org/pugs/uddi-v3.00-published-20020719.htm>"
- [4] Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1, W3C Note, 8 May 2001, "<http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508>"
- [5] RFC1945- Hypertext Transfer Protocol, HTTP/1.0, "<http://www.ietf.org/rfc/rfc1945.txt>"
- [6] ATSC Standard A/65, Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable, <http://www.atsc.org>
- [7] W3C, Extensible Markup Language (XML) Version 1.0 Recommendation, February 1998, "<http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204>"
- [8] "<http://www.xmlsoft.org>"
- [9] "<http://www.mysql.com>"
- [10] 이종철, 이석필, "맞춤형 방송 서비스를 위한 양방향 TV-Anytime 시스템의 설계 및 구현," 한국인터넷방송/TV 학회 2003.3권 1호
- [11] Z. Yu and X. Zhou, "TV3P: An Adaptive Assistant for Personalized TV," IEEE transaction on Consumer Electronics, Vol. 50, No. 1, Feb. 2004

저 자 소 개



홍 창 호

- 1998년 : 중앙대학교 전기공학과 학사
- 2001년 : 중앙대학교 전기공학과 석사
- 2003년 : 중앙대학교 전자전기공학부 박사수료
- 2003년~현재 : 대우 일렉트로닉스 디지털신호처리 연구소 연구원
- 주관심분야 : 맞춤형 방송, 유비쿼터스 컴퓨팅, 전력IT



임 종 태

- 1989년 : 서울대학교 전자공학과 학사
- 1991년 : 서울대학교 전자공학과 석사
- 2001년 : The University of Michigan at Ann arbor 박사
- 2004년~현재 : 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부 교수
- 주관심분야 : 디지털 통신 및 방송 시스템