

# 인터랙티브 서비스를 위한 디지털 방송 네트워크 구조

이승호, 성종우, 도윤미, 김대영  
한국정보통신대학교  
e-mail:lsh21c@icu.ac.kr

## Digital Broadcasting Network Architecture for Interactive Services

Seungho Lee, Jongwoo Sung, Yoonmee Doh, Daeyoung Kim  
Information and Communications University

### 요 약

현재 인터랙티브 서비스는 MHP와 같은 표준 스펙에서 다양하게 제안되어 시도되고 있으나, 모두 중단된 프로토콜이며, 네트워크 차원에서의 효율적인 서비스 지원을 위한 연구는 찾아보기 어렵다. 본 논문에서는 인터랙티브 서비스와 개인화 서비스를 네트워크 차원에서 지원하기 위하여, OPES 기반의 인터랙티브 방송 네트워크 구조를 제안하였다.

### 1. 서 론

차세대 디지털방송의 가장 큰 특징은 브로드캐스팅되는 프로그램을 수동적으로 시청하는데 그치는 것이 아니라 인터랙티브 방송 서비스를 통하여 시청자와 상호작용을 할 수 있다는 점이다. 따라서 디지털방송은 그림 1과 같이 프로그램을 전송하는 브로드캐스팅 채널 뿐만 아니라 시청자와 상호작용할 수 있는 상호작용 채널을 구성하고 있다. 상호작용 채널은 시청자의 반응을 셋탑박스(Set Top Box)에서 인터랙티브 서비스 서버로 전송하는 return interaction path와 이에 대한 응답이나 요청한 서비스를 제공하는 forward interaction path로 구분할 수 있다[1].

디지털방송의 표준은 크게 유럽의 DVB(Digital Video Broadcasting)와 미국의 ATSC(Advanced Television System Committee)로 나눌 수 있다.

#### ● DVB의 상호작용 채널 표준

DVB는 대화형 서비스를 위하여 DVB-NIP(Network-independent protocols)를 정의하고, 여기서 상호작용 채널의 프로토콜 스택을 표준화 하였다[1].

#### ● ATSC의 상호작용 채널 표준

현재 ATSC는 T3/S16-Transaction Services 전문가 소그룹에서 인터랙티브 서비스에 대한 표준을 제정하려고 준비 중에 있다[2].

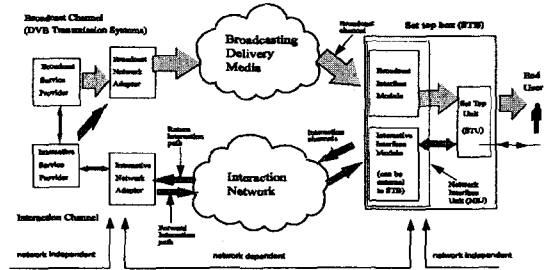


그림 1. 상호작용 채널의 구조

DVB나 ATSC에서 정의하고 있는 표준은 네트워크 상의 양끝단의 프로토콜만을 정의하고 있다. 인터랙티브 방송의 특징인 Personalization /Localization 등은 응용 계층에서 구현해야 한다. 본 논문에서는 IETF에서 현재 표준화중에 있는 OPES(Open Pluggable Edge Service) 프레임워크를 활용한 인터랙티브 방송 구조와 관련 프로토콜을 제안하였다.

OPES에서 다양한 서비스를 추가/삭제/변경 할 수 있는 기능을 가진 OPES 프로세서를 방송 네트워크에서 콘텐츠 캐싱 뿐만 아니라 Personalization 서비스를 비롯한 인터랙티브 서비스를 수행할 수 있도록 설계하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 OPES의 구조에 대한 소개를 하고 3장에서는 OPES 기반의 인터랙티브 방송 네트워크 구조와 각 컴포넌트를 제안하였다. 4장에서는 각 컴포넌트 사이의 서비스 프로토콜에 대해 기술하고, 5장에서는 예제 시나리오를 통해 제안된 방송 네트워크 구조를 설명하였다. 마지막으로 6장에서는 결론과 향후 연구 방향을 기술하였다.

## 2. OPES(Open Pluggable Edge Services)

인터넷이 폭발적으로 발전하고 다양한 서비스에 대한 요구사항이 증대됨에 따라 캐쉬 서버와 같은 에지 장비들에 기본적인 캐싱 기능뿐만 아니라, 지능적인 부가 서비스를 추가하기 위한 연구가 이루어졌다. 이러한 부가 서비스의 예는 각각의 사용자에게 개인화된 광고를 제공하는 personalization(localization)과 기존에 클라이언트 사용자에게 의해서만 수행되는 바이러스 체크와 같은 프로세싱 소모적인 작업을 처리해 주는 서비스, 저속 무선 환경의 시스템에 적합하도록 콘텐츠를 변경하는 것과 같은 transcoding 서비스가 있을 수 있다[3]. 이들 서비스를 콘텐츠의 전송과정에서 에지 서버와 같은 별도의 인터넷 중간매체가 처리하게 함으로써 불필요한 네트워크 대역폭의 낭비와 반복적인 프로세싱을 피하고 콘텐츠에 부가 가치를 추가하게 된다. 이렇게 함으로써 콘텐츠를 보유한 서버나 최종 소비자인 사용자가 수행하기에는 비능률적이거나 콘텐츠에 대해서 반복적인 프로세싱이나 불필요한 네트워크 대역폭을 요구하는 작업을 네트워크 장비에서 처리하게 된다.

콘텐츠에 별도의 가치를 부여하는 서비스를 전용으로 제공하는 서버 부가가치 서비스를 위해서는 기존의 캐쉬 서버와 같은 에지 장치들에 보다 지능을 부여하는 작업이 필요한데, OPES는 이런 부가가치 서비스와 콘텐츠를 효율적으로 전송하기 위한 프로토콜과 API를 지원한다.

OPES를 이용하는 부가가치 서비스 시나리오로 가장 대표적인 것은 바이러스 검색(virus detection), 광고 삽입(ad insertion), PDA와 같은 무선 장비들

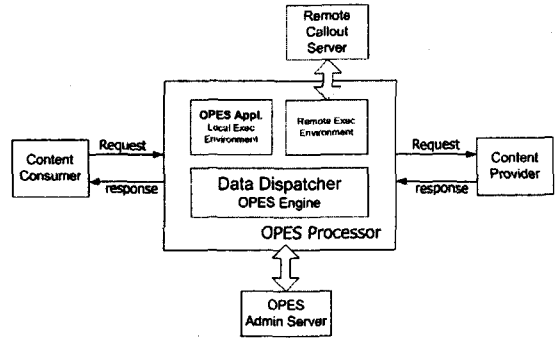


그림 2. OPES의 기본 네트워크 컴포넌트

위한 콘텐츠 변환(Adaptation)과 같은 서비스가 가능하다.

그림 2에서와 같이 OPES는 Edge 서버의 일종인 OPES 프로세서와 콘텐츠 공급자와 콘텐츠 소비자, 그리고 Remote Callout 서버와 OPES Admin 서버로 구성된다. OPES 프로세서는 부가가치 서비스를 프로세서 내부에서 수행할 수 있는 로컬 수행 환경과 다른 원격 서버에서 서비스 응용이 수행되는 원격 수행 환경 두 가지를 지원한다. OPES 프로세서의 엔진은 메시지 파서, 룰 모듈, Proxy 라이브러리로 구성된다[4]. 다양한 서비스를 요구하는 메시지가 OPES 프로세서를 통과하면서 이들 메시지는 메시지 파서에 의해 파싱된 후 미리 저장된 서비스 룰과 비교되어서 룰과 일치하는 경우 콘텐츠를 변환과 같은 부가 서비스가 로컬 또는 원격 서버에 의해서 실행되게 한다. 원격 서버를 Remote Callout 서버라고 지칭한다.

## 3. OPES기반의 인터랙티브 방송 네트워크 구조

인터랙티브 방송 네트워크를 설계시 고려해야 할 인터랙티브 방송 서비스의 핵심 요소로 Interactivity와 Personalization을 들 수 있다.

### ● Interactivity

콘텐츠 공급자와 소비자 사이의 interactivity는 인터랙티브 서비스의 핵심 요소이다. Interactivity는 Local Interactivity와 Remote Interactivity로 나눌 수 있다.

#### - Local Interactivity

Local Interactivity는 방송 채널로부터 전송받은 오디오, 비디오 그리고 데이터 등을 시청자의 요구에 따라 중단 단말 플랫폼인 STB의 로컬 수행환경에서 처리한다. 그렇기 때문에 Interaction의 정도가 낮으며 상호작용 채널을

이용하지 않는다.

- Remote Interactivity

시청자의 요구를 상호작용 채널을 통하여 인터랙티브 서비스 서버나 Edge/Proxy 서버와 통신하며 수행하는 것으로 Interaction의 정도가 높다.

● Personalization

개인의 취향이나 고객 정보 등을 이용하여 개인화된 서비스를 제공하여 준다.

- Personalization of Presentation

색, 아이템의 위치 그리고 폰트 등을 포함한 사용자 인터페이스의 개인화를 말한다.

- Personalization of Content

시청자의 선호도 혹은 시청 이력 등을 바탕으로 시청자 개개인에 맞는 콘텐츠(뉴스, 광고 등)를 제공한다.

제안된 인터랙티브 방송 네트워크 구조에서 방송 채널은 IP 네트워크로 가정하며, 기존의 세가지 방송 채널인 지상파, 케이블, 위성은 향후 정의될 예정이나 추가적인 제약 사항이나 인터페이스가 필요하다. 그림 3에 각 요소 컴포넌트를 나타내었다.

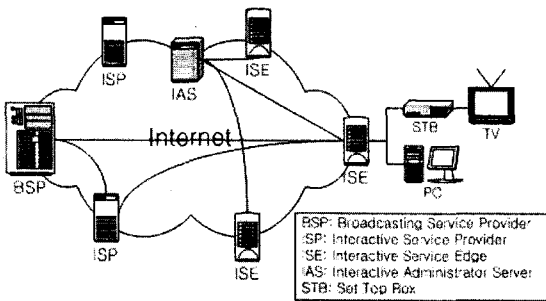


그림 3. OPES기반 방송 네트워크 구조

① BSP(Broadcast Service Provider)

BSP는 프로그램 콘텐츠를 스트리밍을 통해 ISE를 통해 STB나 PC로 전송한다. 전송되는 프로그램 콘텐츠는 예를 들어 시청자와 상호작용을 할 수 있는 오브젝트들과 시청자의 요구가 전달될 ISP의 URI(Uniform Resource Identifier)등 필요 정보와 함께 전송된다. 일반적으로 BSP는 방송국이나 방송 사업자가 소유하며, 경쟁력있는 방송 채널을 제공해 준다.

② ISP(Interactive Service Provider)

ISP의 서버는 방송 서비스 제공자와 별도로 구성될 수 있어 기존 인터랙티브 디지털방송 구조 형태

에 비해 유연한 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 홈쇼핑 프로그램은 BSP를 통해 전송하지만, 고객 주문 등의 접수와 인터넷을 통한 멀티미디어 콘텐츠를 홈쇼핑 회사의 ISP를 통해 제공할 수 있다.

③ ISE(Interactive Service Edge)

ISE는 서버나 클라이언트에서 수행해야 할 작업을 네트워크상의 클라이언트에 근접한 위치에서 대신 수행해주는 에지 서버로서의 역할을 한다. 또한 ISE가 담당하는 에지 영역에 포함된 클라이언트의 개인 서비스 제공을 위해 개인 정보를 저장한다. 간략히 ISE의 방송 채널과 상호작용 채널에서의 역할을 살펴보면 다음과 같다.

방송 채널에서 ISE의 주된 역할은 콘텐츠 스트림의 캐싱 기능과 개인화 서비스를 위한 콘텐츠 Transcoding 기능 등이 있다. 예를 들어, 해당 클라이언트가 특정 지역의 날씨를 시청하기를 선호한다면, ISE에서 현지역으로 방송되는 날씨 프로그램 대신에 특정 지역의 날씨 프로그램을 대신하여 방송을 할 수가 있다. 프로그램 Adaptation도 콘텐츠 Transcoding의 한 예이다.

상호작용 채널에서 ISE는 시청자의 인터랙티브 서비스 요구를 받아 ISE내부에서 처리를 하던지 또는 적절한 ISP 또는 BSP로 전달하여 해당 서버에서 수행하게 한다. 역으로 ISP나 BSP로부터의 인터랙티브 서비스 결과를 중계 처리하기도 한다. ISE는 시청자의 Request를 ISP나 BSP에 전송하기 전에 저장된 서비스에 의해 변경할 수 있으며, ISP나 BSP로부터 전송된 콘텐츠는 시청자에게 전송되기 전에 개인화, 로컬라이즈되기도 한다.

④ STB(Set Top Box)

STB는 개인화 서비스와 인터랙티브 서비스를 위하여 고성능의 컴퓨팅 파워와 저장 기능을 필요로 한다. 개인화 서비스와 인터랙티브 서비스의 종류에 따라서, 일부는 STB 내부에서 처리되기도 한다.

⑤ IAS(Interactive Administration Server)

IAS는 각 ISE의 서비스와 해당 룰의 생성과 관리 기능을 수행 한다. IAS는 모든 ISE의 응용 서비스에 대한 정보를 가지고 있으며, 시청자의 Personalization 서비스도 지원한다.

4. OBIS(OPES Based Interactive Service) 프로토콜

제안된 인터랙티브 방송 네트워크 구조에서는 표 1과 같은 인터페이스를 가지며, 각 인터페이스는 제각기 해당 프로토콜을 가진다. 표 1에는 대표 기

능들을 나타내었다.

제안된 프로토콜은 하위 프로토콜로 HTTP, RTP, OCP[5]등을 사용한다.

	기능
I <sub>BSP→ISE</sub>	인터랙티브 서비스 오브젝트를 포함한 프로그램 콘텐츠를 방송 채널을 통해 스트리밍 하거나 ISE에서의 방송 시작을 위하여 고속 전송한다. ISE는 STB로부터의 인터랙티브 서비스 요구를 BSP로 전달하기도 한다.
I <sub>ISE→STB</sub>	프로그램 콘텐츠와 시청자의 Request & Response 전달 기능
I <sub>ISE→ISP</sub>	ISE에 의해 변환된 시청자의 Request나 Response를 전달
I <sub>ISP→BSP</sub>	방송 채널을 통해 서비스되어야 하는 데이터 전송 기능
I <sub>ISE→ISE</sub>	로컬 ISE에서 처리할 수 없는 서비스를 원격 ISE에서 처리, Load Balancing
I <sub>IAS→ISE</sub>	ISE 관리와 서비스 관리를 위한 프로토콜

표 1. OBIS 프로토콜 인터페이스 종류

OCP(OPES Callout Protocol)는 ISE와 ISP, BSP, 다른 ISE등과의 서비스 요구와 처리 결과를 전달하기 위해 사용되는 프로토콜로써, 표 1에서 제안된 상위 프로토콜들을 지원한다. 표 2에 OCP의 일부 프로토콜 methods를 나타내었다[5].

Methods	설명
CS	OCP 전송의 시작
CE	OCP 전송의 종료
TS	OCP 트랜잭션의 시작
TE	OCP 트랜잭션의 종료
AMS	어플리케이션 메시지 처리 시작
AME	어플리케이션 메시지 처리 종료
DH	어플리케이션 데이터를 전송하는 OCP 메시지

표 2. OCP Methods

### 5. 예제 시나리오

개인화된 광고의 예제 시나리오는 시청자가 요청한 프로그램을 전송시 시청자의 기호에 맞는 광고를 함께 전송하는 것이다. 그림 4에서와 같이, 시청자의 요청은 ISE를 거쳐 BSP로 전송되고 BSP는 요청받은 프로그램을 스트리밍한다. ISE는 스트리밍된 프로그램을 시청자에게 전송하기 전에 ISP로 개인화된 광고를 요청한다. 이때 개인화를 위한 프로그램 정보와 시청자 정보가 함께 전송된다. 개인화된 광고를 요청된 프로그램에 삽입한 후 시청자에게 스트리

밍한다. 시청자는 광고를 보고 추가적인 정보를 요청하고 서비스를 받는다.

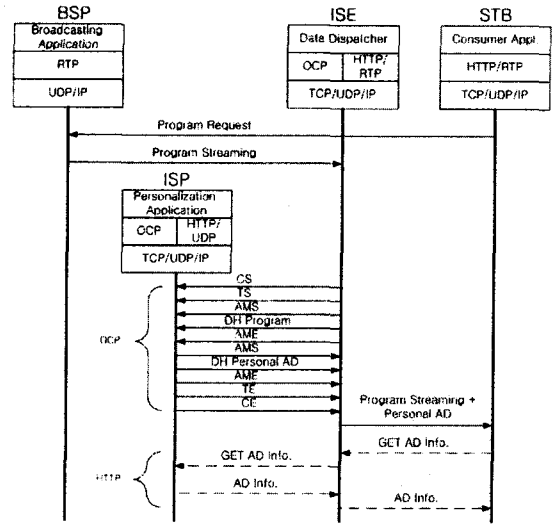


그림 4. 개인화된 광고

### 6. 결론

본 논문에서는 인터랙티브 서비스와 개인화 서비스를 위한 OPES 기반의 방송 네트워크 구조에 대해서 제안을 하였다. 현재 인터랙티브 서비스는 MHP와 같은 표준 스펙에서 다양하게 제안되어 시도되고 있으나, 모두 종단간 프로토콜이며, 네트워크 차원에서의 효율적인 서비스 지원을 위한 연구는 찾아보기 어렵다. 본 연구는 방송망과 기존의 데이터 네트워크의 통합에서 네트워크 관점에서의 방송을 지원하기 위한 방법을 제시한다. 현재 제안된 구조 내에서 관련된 프로토콜을 설계중이며, 필요한 서버들과 STB 그리고 HDTV로 구성된 플랫폼 상에서 필수 기반 소프트웨어를 구성하고 있는 중이다.

### 참고문헌

- [1] ETSI "Digital Video Broadcasting(DVB); Network-independent protocols for DVB interactive services" ETS 300 802
- [2] <http://www.atsc.org>
- [3] A. Barbie et. al, "OPES Use cases and Deployment Scenarios", Internet-Draft, August 2002
- [4] A. Barbir et. al, "An Architecture for Open Pluggable Edge Services(OPES)", Internet-Draft, December 2002
- [5] A. Rousskov, "OPES Callout Protocol Core", Internet-Draft, June 2003