

# Non-DASH 클라이언트상에서 DASH 서비스 제공 가능한 Smart AP 설계

전성희\*, 조민주\*, 이웅재\*\*, 황준\*, 백종호\*\* 종신회원

## Design of Smart AP for DASH Service in Non-DASH Client

Seong Hee Jeon\*, Min Ju Cho\*, Wong Jae Lee\*\*, Jun Hwang\*, Jong Ho Paik\*\* Lifelong Member

### 요 약

일반적으로 유무선 네트워크상에서 동영상 스트리밍 서비스를 일정 수준의 품질로 제공하기 위해서는 네트워크 상황에 따라 적절한 비트율의 콘텐츠 제공이 필수적인 요소이다. 최근에 MPEG에서 표준으로 채택한 DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)는 HTTP 기반의 적응적 스트리밍 기술로써 DASH 콘텐츠를 저장하는 서버와 서비스를 실행하는 클라이언트로 구성된다. 클라이언트에서 DASH 서비스가 가능하려면 서버에서 제공하는 XML 파일을 파싱하고 다양한 비트 율로 잘게 나누어진 세그먼트들을 액세스한 후 재생하는 기능 구현이 필수적이다. 본 논문에서는 DASH 콘텐츠 서버와 이러한 기능이 구현되지 않은 Non-DASH 클라이언트 사이에 Smart AP를 위치함으로써 Non-DASH 클라이언트에게 DASH 서비스를 제공하는 설계 기법을 제안한다. 따라서 다양한 종류의 클라이언트는 구현에 필요한 추가적인 개발 비용이 없이 기존 환경을 그대로 유지하면서 제안한 Smart AP를 통해 DASH 서비스를 제공받는다.

**Key Words** : HTTP, MPEG DASH, Non-DASH Client, Smart AP

### ABSTRACT

In general, it is essential that contents are to be provided with proper bitrate according to network conditions in order to support higher quality of video streaming services over wired and wireless networks. Recently, DASH is adopted by the MPEG as the standard for HTTP based adaptive streaming technology and consists of the server and clients. The clients should parse XML files from the server and play contents after accessing the finely divided segments into various bitrates. In this paper, we designed a Smart AP(Access Point) which exists between DASH contents server and Non-DASH clients enables provide DASH services to Non-DASH clients. In addition, proposed Smart AP provides DASH service to various types of clients as maintaining the existing environment without additional development costs.

## I. 서 론

최근 몇 년간 네트워크 환경에서 기하급수적으로 전송이 증가하고 있는 대표적인 콘텐츠로 멀티미디어를 들 수 있으며, 전송 방식은 표준 프로토콜인 HTTP를 사용하여 언제 어디서나 다양한 단말을 통해 서비스를 제공받을 수 있다[1]. HTTP 상에서의 동영상 스트리밍 방식은 이미 구축되어 있는 인터넷 환경의 캐시 또는 프락시 서버들을 이용하여 네트워크를 효율적으로 사용할 수 있는 장점을 지니지만, 서버에서 제공하는 한가지의 화질 영상만을 제공하는 방식으로 네

트워크 상황에 맞는 비트 율의 화질을 다양한 단말에게 제공하지 못하는 단점을 갖는다[7].

HTTP 적응적 스트리밍(HTTP Adaptive Streaming, HAS) 기술은 네트워크 환경을 고려하여 다양한 비트 율의 화질로 서비스가 가능하므로 사용자에게 끊임없는 동영상 스트리밍을 제공할 수 있다. 이와 같은 이유로 애플, 마이크로소프트, 어도비 등에서는 자체적으로 기술 개발하여 서비스를 하며 세계적인 표준 단체인 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 DASH(ISO-IEC 2009-1 Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 라는 이름으로 표준화 작

\* 이 논문은 2012학년도 서울여자대학교 컴퓨터과학연구소 교내학술연구비의 지원을 받았음.

\*서울여자대학교 정보미디어대학 컴퓨터학과 컨버전스연구실 (in4mix@swu.ac.kr, cmj1228@swu.ac.kr, hjun@swu.ac.kr)

\*\*서울여자대학교 정보미디어대학 (wjlee@swu.ac.kr, paikjh@swu.ac.kr), 교신저자 : 백종호

접수일자 : 2012년 8월 1일, 수정완료일자 : 2012년 8월 10일, 최종게재확정일자 : 2012년 8월 13일

업을 진행하였다[2].

DASH 서비스 구조는 전송 파일을 작은 단위의 세그먼트로 나누어 저장하고 해당하는 정보를 XML 형식으로 저장된 서버와 HTTP 요청을 통해 XML 파일을 파싱하고 현재의 네트워크 상태에 적합한 비트 율의 세그먼트를 가져오는 DASH 클라이언트로 구성된다. DASH 클라이언트는 MPEG에서 표준 작업 범위에 포함되지 않는 것으로 클라이언트마다 MPEG에서 표준으로 지정한 XML 형식의 MPD(Media Presentation Description)와 세그먼트를 각각 액세스할 수 있도록 개별적으로 구현한다. 하지만 이러한 기능이 구현되지 않은 많은 종류의 Non-DASH 클라이언트가 DASH 콘텐츠를 서비스 받지 못하는 문제점을 갖게 된다.

본 논문에서는 클라이언트 구현에 필요한 추가적인 개발 비용 없이 기존 환경을 그대로 유지하면서 단말의 종류에 관계없이 DASH 콘텐츠를 서비스 받을 수 있도록 하는 기능과 AP 기능을 포함한 Smart AP 설계 기법을 제안한다. 서론에 이어 II장에서는 DASH 기술에 대해서 간략히 소개하고, III장에서는 Smart AP의 서비스 중심적인 설계 방안에 대해 제안한다. 마지막으로 IV장에서 결론을 내린다.

## II. DASH 기술 소개

II장에서는 MPEG에서 표준으로 제시한 DASH 기술에 대해서 살펴본다. 1절에서는 DASH 서비스의 표준 구조에 대해서 기술하고, 2절에서는 MPD의 계층적 구성에 관하여 기술한다. 3절에서는 세그먼트에 대하여 기술하고, 4절에서는 DASH 클라이언트에서 구현되어야 하는 기능에 대해서 기술한다.

### 1. 표준 DASH 서비스 구조

표준 DASH 서비스 구조는 그림 1과 같이 HTTP 서버에서 클라이언트로 MPD(Media Presentation Description)와 세그먼트(Segment)를 전송하는 것이다[3]. MPD는 스트리밍 서비스를 목적으로 미디어에 관한 정보를 제공하는 XML 형식의 데이터이며, 세그먼트는 MPD에서 미디어 데이터를 표현할 수 있는 가장 작은 단위로 클라이언트 요청 시 HTTP 요청을 통해 제공된다. 따라서, 동일한 콘텐츠 파일을 네트워크 상태 변화와 클라이언트 단말 상태의 변화에 적응적으로 대응하기 위하여 적당한 크기의 조각으로 나누어 세그먼트 파일로 저장하고, 조각난 세그먼트 파일들에 대한 정보는 XML 형식의 MPD를 구성한다.

DASH 서비스 구조에서 서버와 클라이언트간의 통신은 HTTP 프로토콜을 이용하여 클라이언트의 요청과 서버의 응답을 통해 이루어진다. 클라이언트가 서버에 MPD를 요청하고 전달된 MPD를 통해 서버에 저장되어 있는 해당 파일에 대한 정보를 인식하여 원하는 콘텐츠에 대한 세그먼트 파

일을 요청한다. 서버는 요청된 세그먼트 파일을 클라이언트의 네트워크 환경에 적응적으로 제공함으로써 DASH 서비스가 행해진다.

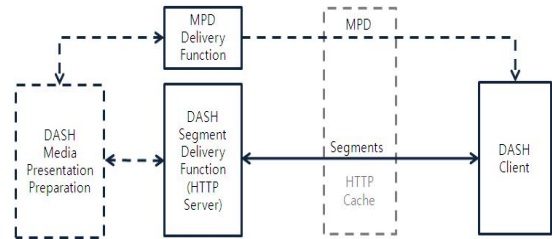


그림 1. 표준 DASH 서비스 구조

### 2. Media Presentation Description(MPD)

MPD는 조각난 파일에 관련된 시간 정보 및 파일의 위치 정보를 URL 형태로 클라이언트에게 효과적으로 전달하기 위하여 XML 형식으로 작성된 메타데이터이며, 그림 2와 같이 요소 및 속성들을 포함한 계층적인 구조로 구성되어 있다.

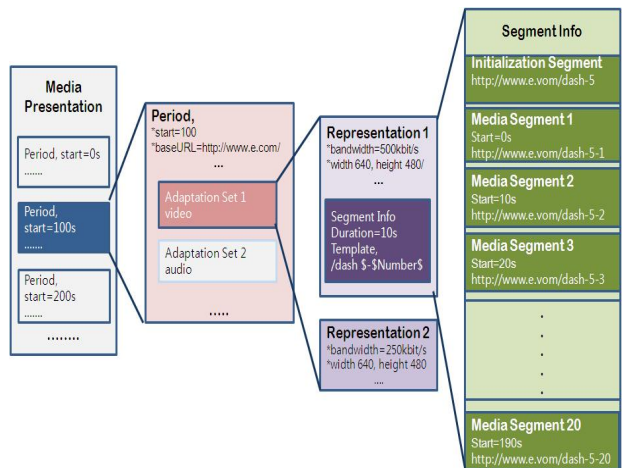


그림 2. MPD의 계층 구조

하나의 MPD는 여러 개의 시간 단위로 구성되는데 이것을 피리어드(Period)라 하고 피리어드는 시작 시간을 나타낸다. 하나의 피리어드가 나타내는 시간 범위에는 하나 이상의 적응 집합(Adaptation Set) 요소로 구성된다. 각각의 적응집합은 동일한 콘텐츠에 대해 코덱의 종류, 비트 율, 해상도, 프레임 율, 사용된 언어 등의 정보를 나타내는 요소 및 속성 등이 포함된다. 적응 집합 요소의 하위 레벨인 표현(Representation) 요소는 MPD에서 나타낼 수 있는 가장 작은 데이터 단위인 세그먼트들을 포함하고 있으며, 콘텐츠를 품질 별로 분류하여 주는 역할을 하여 콘텐츠의 대역폭, 콘텐츠 품질의 등급, 세그먼트관련 URL 정보 등을 기술하는 요소 및 속성으로 구성된다. 네트워크 상태에 따라 적응적 스트리밍 서비스가 가능한 것은 표현 요소를 통하여 콘텐츠를 다양한 비트 율로 분류할 수 있기 때문이다[4].

### 3. 세그먼트(Segment)

세그먼트는 피리어드를 구성하는 시간 단위의 조각으로 MPD 내에서 HTTP-URL에 의해서 참조되는 단위이며 전송이 가능한 미디어 형식은 MPEG2-TS와 ISO-BMFF (ISO Base Media File Format) 이다. 본 논문에서 고려한 형식은 MPEG2-TS로 MPEG2-TS는 초기화 세그먼트(Initialization Segment)와 미디어 세그먼트(Media Segment)로 구성된다. 미디어 세그먼트는 실제 미디어 데이터를 포함하며, 초기화 세그먼트는 각각의 비트 율에 해당하는 미디어 세그먼트들을 복호화하기 위한 초기화 정보를 제공하는 것으로 비트 율 별로 한 개씩 존재한다.

클라이언트는 MPD 분석을 통해 얻어진 정보로부터 현재의 네트워크 상황에 적합한 비트 율의 미디어 세그먼트에 관한 초기화 정보를 제공하는 초기화 세그먼트를 먼저 요청하여 초기화 정보를 얻은 후 해당 미디어 세그먼트를 요청하여 스트리밍을 수행한다[5].

### 4. DASH 클라이언트

DASH 클라이언트는 서버로부터 MPD를 전달받고, 전달된 MPD를 분석하여 현재의 네트워크 상황에 적합한 비트 율의 세그먼트 데이터를 요청하여 수신 받는다. 수신된 세그먼트 데이터는 DASH access engine 을 통해 MPEG 형식에 맞는 미디어 데이터 형식으로 나오게 되며, 해당 미디어 데이터에 관한 시간 정보도 함께 Media engine 으로 전달된다. 전달된 미디어 데이터는 Media engine 을 통하여 시간 정보에 맞게 재생된다. 그림 3에서는 이와 같은 구성으로 이루어진 DASH 클라이언트를 보여준다[6].

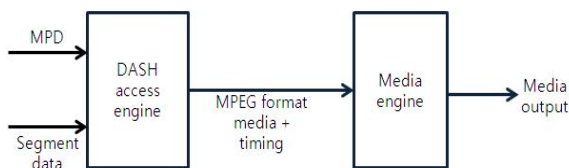


그림 3. DASH 클라이언트

## III. 제안한 Smart AP 설계 기법

II장 4절에서 언급하였던 기능들이 구현되지 않은 Non-DASH 클라이언트에서 DASH 서비스를 제공받기 위하여 III장에서는 Smart AP 설계 방안을 제시한다. 1절에서는 DASH 콘텐츠 서버와 클라이언트 사이에 제안한 Smart AP를 위치하여 Non-DASH 클라이언트가 DASH 서비스가 가능함을 기술하고, 2절에서는 제안한 Smart AP에 포함되어야 하는 서비스 모듈들을 기술하였다.

### 1. 제안한 Smart AP를 포함한 DASH 서비스 구조

현재의 DASH 서비스 구조는 클라이언트가 서비스 받고자 하는 미디어 콘텐츠를 서버에게 요청하면 서버는 HTTP 프로토콜을 이용하여 해당하는 MPD를 클라이언트에게 전달하고, 클라이언트는 전달된 MPD를 분석하여 해당하는 세그먼트 파일을 서버에 요청하면 서버가 세그먼트 파일을 클라이언트에게 제공하여 클라이언트에 있는 미디어 플레이어를 통해 실행되는 구조이다. 클라이언트는 MPD를 분석하여 네트워크 상태와 단말의 상태에 따라 해당하는 세그먼트 파일을 스트리밍 서비스 받게 된다. 따라서, 모든 클라이언트는 DASH 서비스를 제공 받기 위하여 XML 파일을 파싱하여 원하는 세그먼트가 위치한 URL을 얻을 수 있는 기능을 구현해야 한다. 본 논문에서는 이러한 기능을 구현한 클라이언트를 DASH 클라이언트라 하고 기능이 구현되지 않은 클라이언트를 Non-DASH 클라이언트라고 정의한다. DASH 클라이언트가 빠른 속도로 구현되고는 있으나 DASH 클라이언트의 수에 비해 Non-DASH 클라이언트가 많은 것이 현재의 서비스 환경이다. 따라서, DASH 서비스를 제공받지 못하는 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서는 DASH 클라이언트에서 제공되어야 하는 기능과 AP의 기능을 포함하여 설계된 Smart AP를 통하여 DASH 서비스 제공이 가능한 구조를 제안하며, 그림 4에서 서버와 클라이언트간에 위치한 Smart AP를 통하여 모든 클라이언트에서 DASH 서비스가 가능함을 보여준다.

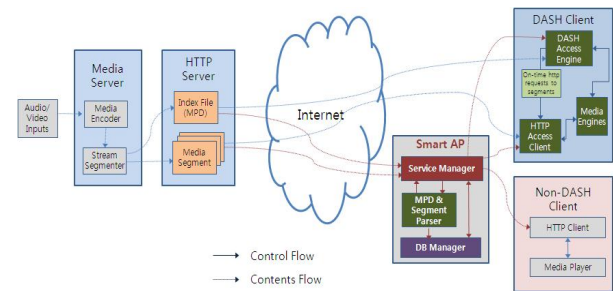


그림 4. 제안한 Smart AP를 포함한 DASH 서비스 구조

### 2. 제안한 Smart AP 서비스 모듈

제안한 Smart AP는 모든 클라이언트의 네트워크 상태를 조사하고 모든 이벤트의 요청과 응답을 담당하는 서비스 관리자(Service Manager), 서버로부터 가져온 MPD를 파싱하고 데이터베이스에 저장하는데 필요한 메타데이터들을 추출하고 저장하며, 서비스 관리자가 조사한 클라이언트와 네트워크의 상태에 적합한 비트 율의 세그먼트를 서버에 요청하는 부분을 담당하는 MPD와 세그먼트 파서(MPD & Segment Parser), 메타데이터를 데이터베이스에 저장하고 관리 부분을 담당하는 DB 관리자(DB Manager) 모듈들로 구성된다. 그림 5에서는 이러한 서비스 모듈들로 구성된 Smart AP 서비스 모듈 구성도를 보여준다.

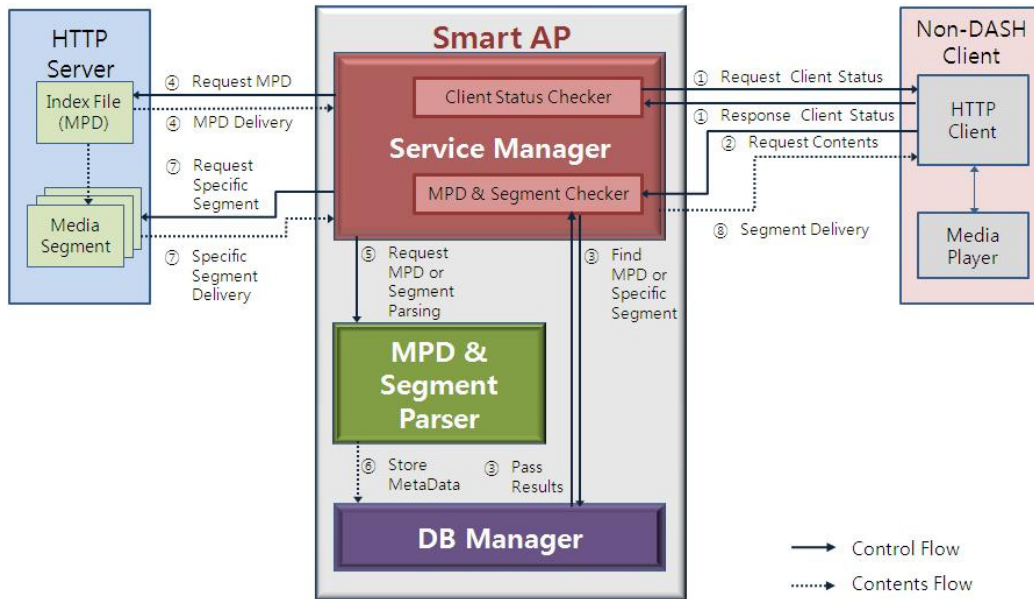


그림 5. 제안한 Smart AP 서비스 모듈 구성도

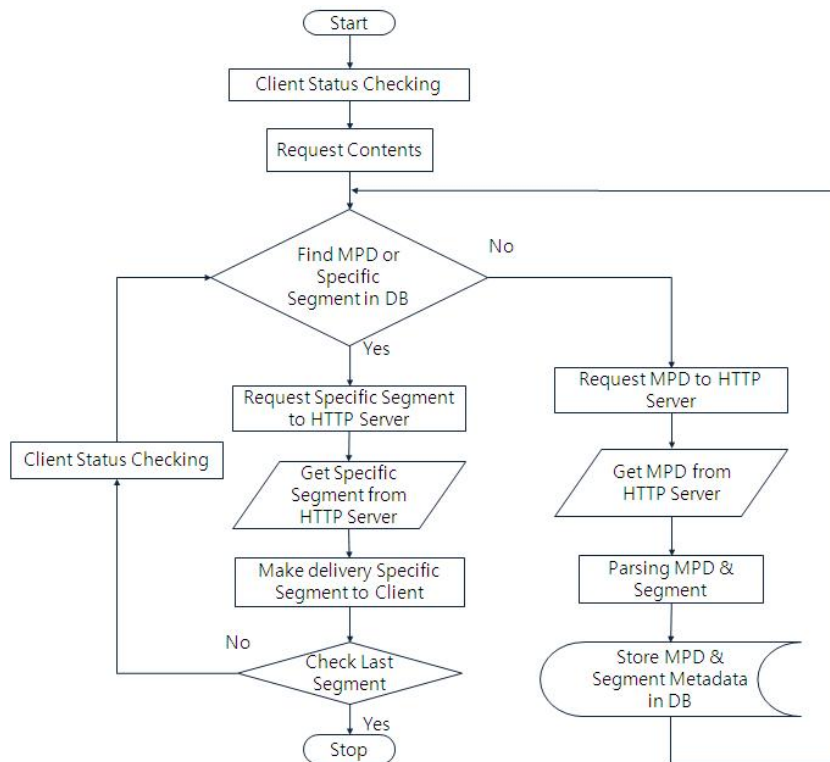


그림 6. 제안한 Smart AP 의 제어 순서도

### 2.1 서비스 관리자(Service Manager)

서비스 관리자는 MPD를 요청한 클라이언트가 DASH 인 지 Non-DASH 인지를 판단하고, 클라이언트의 해상도를 조사하고, 네트워크의 상태에 따른 비트 율을 조사하는 작업을 담당하는 모듈인 Client Status Checker를 포함한다. Client Status Checker는 클라이언트로부터 요청이 시작될 때 해당하는 모듈이 실행되며 일정 시간 간격으로 클라이언트에 연결된 네트워크의 상태를 조사하여 연결된 클라이언트에게 적합한 비트 율의 세그먼트를 서비스할 수 있도록 한다. 그

러나, 클라이언트가 DASH 클라이언트이면 이러한 부분은 DASH 클라이언트로 넘겨 DASH 클라이언트가 담당하도록 하고 모든 요청과 응답을 서버와 DASH 클라이언트로 넘겨 주게 된다. MPD & Segment Checker 모듈은 클라이언트가 요청한 MPD 또는 세그먼트가 데이터베이스에 존재하는지를 확인하는 작업을 담당하는 모듈로, 만일 MPD가 존재하지 않는다면 MPD 를 서버에 요청하고 해당하는 MPD 를 가져온다. 그림 6에서는 Smart AP에서의 제어 흐름도를 순서도로 표현하여 제시한다.



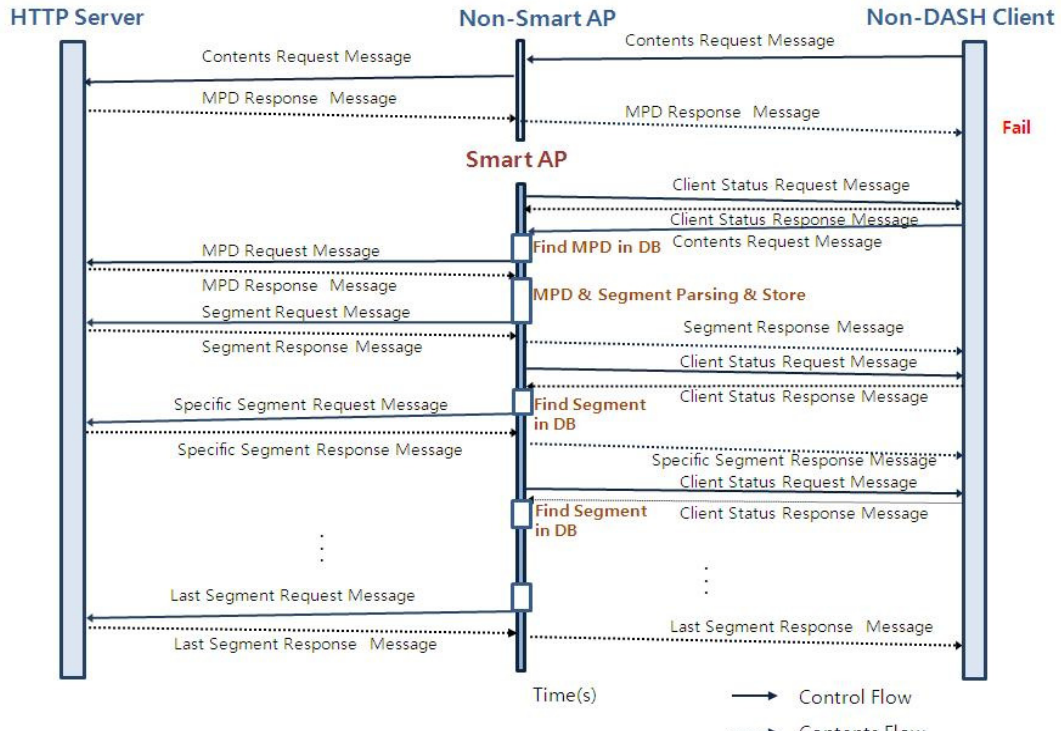


그림 7. 제안한 Smart AP의 제어 흐름도

## 2.2 MPD와 세그먼트 파서(MPD & Segment Parser)

클라이언트로부터 요청받은 MPD가 존재하지 않는 경우 서비스 관리자(Service Manager)는 해당하는 MPD를 서버에 요청하고 수신하여 MPD 파서에 파싱을 요청한다. MPD 파서는 XML 형식으로 작성된 문서를 파싱하여 서버에 존재하는 세그먼트의 구조 및 위치, 비트 율, 해상도, 언어 등과 같은 서비스 형태 등의 메타데이터를 데이터베이스에 저장하도록 DB 관리자(DB Manager)에게 요청한다.

세그먼트 파서는 MPD를 파싱한 후에 클라이언트가 연결된 네트워크의 상태에 맞는 비트 율의 세그먼트를 HTTP-URL 형태로 요청한다. 실제로 데이터를 포함하는 미디어 세그먼트에 대한 초기화 정보를 제공하는 초기화 세그먼트를 먼저 요청하여 미디어 세그먼트에 대한 정보를 가져온 후 클라이언트에게 미디어 세그먼트를 전송하여 미디어 콘텐츠를 실행한다.

그림 7에서는 일반적인 AP의 기능만을 보유하고 있는 Non-Smart AP를 통해 Non-DASH 클라이언트가 MPD를 요청하는 경우 서버로부터 오류 응답을 받지만, 제안한 Smart AP를 통해 MPD를 요청하는 경우에는 메시지의 송수신이 가능한 제어 흐름도를 보여준다.

## 2.3 DB 관리자(DB Manager)

Smart AP에 설치된 경량의 데이터베이스에 MPD 파서로부터 파싱된 메타데이터를 저장하는 역할을 담당하는 부분으로 올림픽 경기와 같이 대다수의 클라이언트들이 동일한 콘텐츠를 요구하는 경우 서버로부터 동일한 MPD를 가져와

매번 파싱하여 서비스하는 것 보다 데이터베이스로부터 접근하여 서비스하는 것이 효율적이므로 데이터베이스를 사용한다. 그림 8에서는 Non-DASH 클라이언트가 요청한 MPD가 데이터베이스에 존재하는 경우의 흐름도를 보여주는 것으로, 처음 요청할 때의 흐름도인 그림 5와 비교하여 볼 때 동시에 많은 클라이언트가 동일 콘텐츠를 요청하는 경우 많은 제어의 흐름이 축소되어 속도 증대를 가져올 수 있음을 추측할 수 있다.

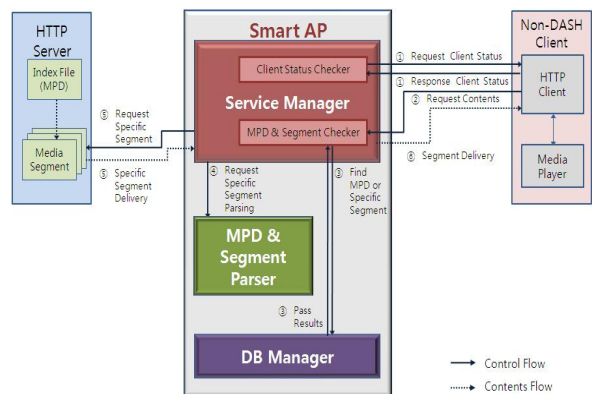


그림 8. MPD가 데이터베이스에 존재하는 경우의 흐름도

## V. 결론

본 논문에서는 클라이언트의 네트워크 상황에 맞는 미디어 스트리밍을 행하는 HTTP 적응적 스트리밍 기술(HAS) 중에

MPEG에서 최근 표준으로 제시한 DASH 서비스를 제공 받기 위하여 클라이언트에서 구현되어야 하는 기능들을 AP 기능이 내장된 Smart AP에서 구현할 수 있는 모듈들을 설계함으로써 DASH 클라이언트뿐 만 아니라 Non-DASH 클라이언트에서도 DASH 서비스가 가능한 기법을 제안하였다. 제안한 Smart AP는 클라이언트의 요청과 응답을 담당하는 서비스 관리자, DASH 콘텐츠 서버로부터 가져온 MPD를 파싱하고 클라이언트의 네트워크 상태에 맞는 해당 세그먼트를 요청하고 가져오는 작업을 담당하는 MPD 와 세그먼트 파서, 파싱된 메타데이터를 저장하는 일을 담당하는 DB 관리 모듈들로 구성하였으며 각 모듈들에 대한 기능 설명과 제어 흐름도를 제시하였다. 본 논문에서 제안한 Smart AP를 통해 향후 Smart TV, 3D TV 등과 같은 방송 통신 융합 환경에서 라이브 방송 콘텐츠와 DASH 콘텐츠를 동시에 서비스 가능한 모델 기법에 대한 연구를 행할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Cisco White Paper: Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2009-2014, <http://bit.ly/bwGY7L>
- [2] 하호진, 권오훈, 김선발, "Smart TV 비디오 서비스를 위한 HTTP 적응적 스트리밍", 삼성전자, 2011, pp.19-26.
- [3] ISO/IEC\_23009-1 Dynamic adaptive streaming over HTTP(DASH)-Part1:Media presentation description and segment format
- [4] 박기준외 3인, "MPEG DASH 기반 service-compatible 3D 콘텐츠 대상 HTTP adaptive streaming 적용방안", 한국방송공학회논문지 제17권 제2호, 2012.3, pp.207-222
- [5] 김정환, 이장원의 2인, "HTTP Streaming 환경에서 User Profile 기반 Seamless Framework 제공방법", 한국방송공학회논문지, 제16권 제1호, pp.156 - 173
- [6] 박기준외 3인, "MPEG DASH를 이용한 효율적 3D Adaptive Streaming 서비스 제공 방안", 한국방송공학회 추계 학술대회, 2011.11, pp.180-183
- [7] 정선철, 반대학외 1인, " HTTP상에서 동적 적응적 스트리밍 시스템 구현", 한국방송통신학회논문지, 제16권 제3호, pp. 476 - 481
- [8] Thomas Stockhammer, "Dynamic Adaptive Streaming over HTTP-Design Principles and Standards", Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems, Feb. 23-25, 2011
- [9] Christopher Muller and Christian timmerer, "A Test-Bed for the Dynamic Adaptive Streaming over HTTP featuring Session Mobility", MMSys'11, Feb. 23-25, 2011

### 저자

#### 전 성 희(Seong Hee Jeon)



- 1987년 2월 : 이화여자대학교 물리학과 (이학사)
- 1989년 2월 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 1989년 ~ 1995년 : (주)다우기술
- 1995년 ~ 2001년 : (주)한국 인포믹스
- 2003년 ~ 2008년 : 오산대학 컴퓨터학과 겸임교수
- 2008년 ~ 현재 : 한신대학교 컴퓨터공학부 초빙교수
- 2009년 ~ 현재 : 서울여자대학교 멀티미디어학과 박사과정

<관심분야> : Digital Convergency Service, Smart TV

#### 조 민 주(Min Ju Cho)



- 2005년 2월 : 서울여자대학교 컴퓨터학과(공학사)
- 2008년 2월 : 서울여자대학교 컴퓨터학과(이학석사)
- 2012년 8월 : 서울여자대학교 컴퓨터학과(이학박사)

<관심분야> : Convergency Computing, 디지털방송

#### 이 응 재(Wong Jae Lee)



- 1981년 : 연세대학교 전기공학과(학사)
- 1985년 : University of Illinois at Chicago 전산학과 (석사)
- 1991년 : Illinois Institute of Tech. 전산학과 (박사)
- 1993년 ~ 현재 : 서울여자대학교 정보미디어대학 미디어학부 교수

<관심분야> : WSN, 인공지능, 자연어처리, 멀티미디어

#### 황 준(Jun Hwang)



- 1985년 8월 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1987년 8월 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 1991년 2월 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 1992년 3월 ~ 현재 : 서울여자대학교 정보미디어대학과 멀티미디어학과 교수

<관심 분야> : Convergency Computing, Digital Broadcasting

**백 종 호(Jong Ho Paik)**



- 1994년 2월 : 중앙대학교 전기공학과 (공학사)
- 1997년 2월 : 중앙대학교 전기공학과 (공학석사)
- 2007년 8월 : 중앙대학교 전자전기공학(공학박사)

· 1997년 1월 ~ 2011년 8월 : 전자부품연구원 모바일단말연구센터 센터장

· 2011년 9월 ~ 현재 : 서울여자대학교 정보미디어대학 멀티미디어학과 교수

<관심분야> : 차세대 방송통신시스템, 차세대영상시스템, 소프트웨어 테스트