

## HLS 프로토콜을 통한 온라인 학습 플랫폼 미디어 플레이어 구현

\*심재헌 \*김동현 \*김태현 \*이도훈 \*이한솔 \*\*고석주 \*\*이유락

경북대학교 컴퓨터학부

\*zh025700@naver.com, \*kpkdh7@naver.com, \*k2hop1210@gmail.com,

\*dleh1541@naver.com, \*hansol8701@naver.com, [\\*\\*sjkoh@knu.ac.kr](mailto:**sjkoh@knu.ac.kr),

\*\*lee2200@knu.ac.kr

## Implementing online learning platform media player through HLS protocol

\*Jae-Heon Sim, \*Dong-Hyun Kim, \*Tae-Hyun Kim, \*Do-Hun Lee, \*Han-Sol Lee,

\*\*Seok-Joo Koh, \*\*You-rak Lee

Kyungpook National University

### 요 약

최근 팬데믹의 영향으로 비대면 문화가 확산하였다. 온라인 수업의 경우 시간과 공간에 구애받지 않고, 본인이 원하는 강의를 선택함으로써 학습의 질을 향상할 수 있는 장점이 있다. 이에 비대면 문화가 퍼짐에 따라 교육 온라인 수업의 수요와 중요도가 증가하였다. 따라서, 기업이나 교육단체가 가지는 원격 강의 플랫폼 품질의 중요성이 크다. 온라인 학습 플랫폼 구축을 위해서는 미디어 플레이어가 필수적이다. 인터넷에서 보안의 중요성이 대두됨에 따라, 본 논문에서는 다양한 플랫폼에 적용할 수 있는 HLS 프로토콜 기반 미디어 웹 플레이어를 개발하고자 한다.

### 1. 서론

최근 코로나 19 팬데믹으로 재택근무, 화상회의, 온라인 수업과 같이, 다양한 분야에서 비대면 문화가 확산하였다. 비대면이라는 환경이 주는 여러 장점이 있는데, 온라인 수업의 경우 시간과 공간에 구애받지 않고 학습자가 원하는 시간과 장소에서 자유롭게 강의를 시청할 수 있다. 그럴 뿐만 아니라 본인이 원하는 강의를 선택해서 들을 수 있으므로 학습의 질을 향상할 수 있으며 여러 번 반복해서 학습할 수 있는 등 교육적 측면에서 여러 가지 장점이 있다. 이에 온라인 학습에 대한 수요가 많이 늘어나고 있다 [1]. 따라서 기업이나 교육단체 입장에서 원격 강의 플랫폼 구축이 매우 중요해졌다.

온라인 학습 플랫폼 구축을 위해서는 강의 영상을 재생 및 관리할 수 있는 미디어 플레이어가 필수적이다. 미디어 플레이어란 말 그대로 멀티미디어, 즉 영상을 재생할 수 있는 프로그램이다. 교육 분야의 회사의 경우 이러한 미디어 플레이어를 직접 개발하거나, 소프트웨어를 구매하여 사용해야 한다. 하지만 규모가 작은 회사의 경우 기술적, 인적 문제로 인하여 독자적인 미디어

플레이어를 가지기 힘들다. 현재 여러 강의 플랫폼들이 존재하지만, 회사에 따라 플레이어의 수준이 다르다. 외부 업체의 소프트웨어를 사용해 준수한 성능을 내는 플레이어를 가질 수 있지만, 이는 회사 자체의 플랫폼 생태계를 구축하기 어렵다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위해, 보안과 사용자 편의 기능들이 추가된 HLS 프로토콜 기반 웹 미디어 플레이어를 설계하고 구현한다. 2절에서 HLS 기술에 대해 살펴보고 3절에서는 이러한 기술을 활용한 미디어 플레이어의 설계 및 구현방식을 알아본다. 마지막 4장에서는 결론을 맺으며 마무리한다.

### 2. HLS 프로토콜

HTTP Live Streaming(HLS) [2]는 2009 년 Apple 에서 개발한 라이브 스트리밍용 프로토콜이다. 원래 Apple 자사의 iOS 3.0 과 QuickTime X 를 위해

개발되었으나 현재는 다양한 플랫폼에서 HLS 프로토콜을 지원하고 있다.

HLS 는 사용자에게 끊임없이 동영상을 전달하면서 네트워크 상태에 따라 비디오 품질을 높이거나 낮출 수 있는 적응 비트 전송률 스트리밍(Adaptive Bitrate Streaming) 기능을 지원한다. 또한 클라이언트에서 영상을 청크 단위로 나누어 받기 때문에 전체 영상을 받지 않고도 동영상을 재생할 수 있다.

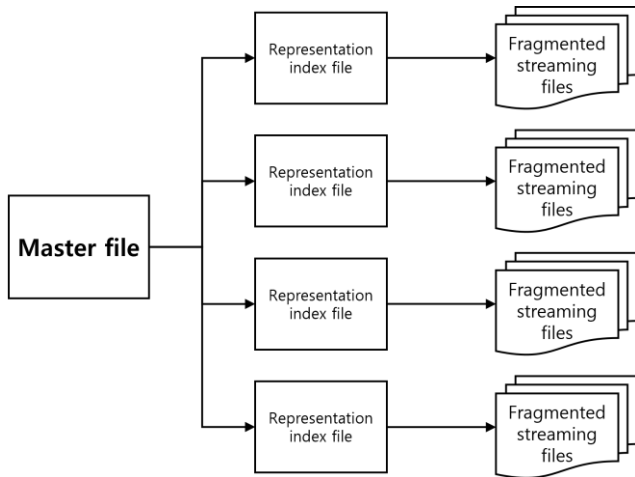


그림 1. m3u8 파일과 ts 파일의 구조 [3]

HLS 는 MP3 ULR or Moving Picture Experts Group Audio Layer 3 Uniform Resource Locator in full(m3u)파일에 UTF-8 인코딩 기법을 적용한 m3u8 파일과 Transparent Stream(ts) 파일로 이루어져 있다.

m3u8 은 멀티미디어 파일의 재생목록을 관리하는 파일로써 영상 재생에 대한 메타데이터를 담고 있는데, Master Playlist [3]와 Media Playlist 로 구성된다. Master Playlist 는 대역폭별 m3u8 경로가 담겨 있고, Media Playlist 는 ts 파일의 경로 등이 담겨 있다. ts 파일은 실제 스트리밍 영상 데이터를 포함하며 시간 단위로 잘게 쪼개져 있다. Master Playlist 로 영상 요청을 보내면 참조할 Media Playlist 를 고르고, Media Playlist 의 정보를 바탕으로 재생 시간에 맞춰 ts 파일을 요청하는 방식으로 작동한다.

HLS 는 이러한 구조를 이용하여 다양한 화질로 미디어 파일을 복제한다. 즉 네트워크의 상태 좋지 않으면 저 화질의 미디어 파일을 읽고, 상태가 좋으면 고화질을 미디어 파일을 읽음으로써 Adaptive Bitrate Streaming 을 지원하는 것이다.

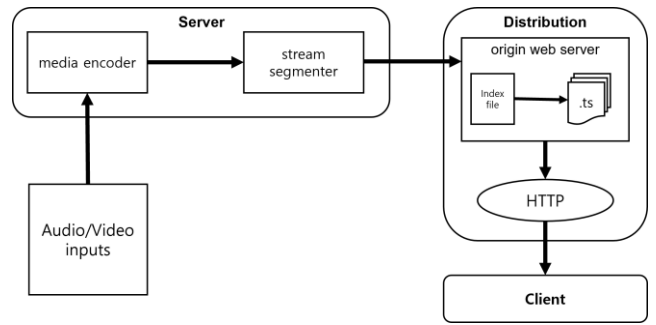


그림 2. Apple HLS 작동 방식 [4]

HLS 의 스트리밍 방식 [4]은 다음과 같다. 먼저 원본 영상이 서버로 전달되면 재생장치가 데이터를 인식할 수 있도록 데이터 포맷을 다시 설정하여 인코딩을 수행한다. 이렇게 인코딩된 파일은 stream segmenter 에 의해 일정 간격의 분할된 영상 파일로 쪼개지며, 각각의 파일에 접근할 수 있는 m3u8 파일이 생성된다. 이 m3u8 파일을 통해 영상 조각들의 순서를 판별할 수 있다. 분할된 영상 파일은 다양한 화질의 파일로 복제된다.

인코딩된 영상 조각들은 클라이언트의 요청이 들어오면 웹 서버를 통해 전송된다. 이때 웹 서버는 단순히 영상 파일을 전송만 할 뿐, 어떠한 변형도 하지 않는다. 클라이언트는 이렇게 전송받은 영상 조각들을 인덱스 파일을 참조하여 순서대로 조합하고 필요에 따라 화질을 높이거나 낮추게 된다.

이렇듯 HLS 는 네트워크 환경에 맞게 영상 화질을 조정할 수 있는 Adaptive Bitrate Streaming 을 지원하고, HTTP 를 이용하기 때문에 모든 웹 서버에서 사용이 가능하다는 장점이 있다. 이에 본 논문에서는 HLS 프로토콜을 활용하여 온라인 학습 플랫폼을 위한 미디어 플레이어를 구현하고자 한다.

### 3. 구현모델

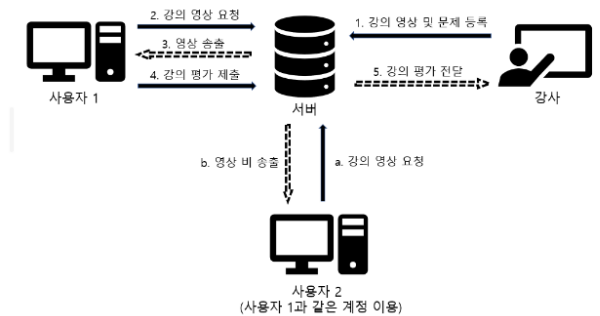


그림 3. 미디어 플레이어 시스템 구조도

그림 3 은 본 연구에서 개발한 미디어 플레이어의

시스템 구조를 나타내는 개략도이다. 저장소에 업로드된 강의 영상은 자체 플레이어의 API 를 통해 사용자에게 송출된다. 이 과정에서 사용자는 제공된 플레이어를 거치지 않고서는 영상에 접근할 수 없으므로 플랫폼의 보안성이 한층 강화된다.

만일 이미 영상 시청 중인 계정으로 접속을 시도할 경우, 기존 시청 중이던 계정의 이용이 중단된다는 알림과 함께 영상 송출이 한 사용자에게로 제한된다.

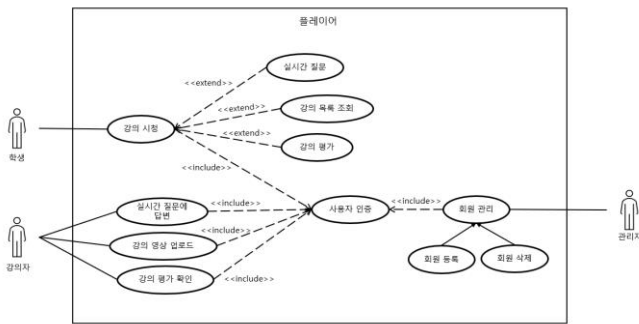


그림 4. 유즈케이스 다이어그램

그림 4 에서 제시한 것처럼 각 사용자가 플레이어의 기능을 사용하기 위해서는 사용자 인증을 거쳐야 한다. 각각의 기능을 수행하기 위해 플레이어가 서버에 요청하는 Front API 와 플랫폼이 서버에 요청하는 Open API 를 구분하여 개발하였다.



그림 5. 실행 화면

강의 시청을 시작하면 그림 5 와 같은 화면을 볼 수 있으며, 강의 영상 시청뿐 아니라 부가적인 기능을 이용할 수 있다. 그림 5 에서 재생되는 영상은 오픈소스 영화인 Big Bug Bunny [5]이다.

#### 4. 결론

HLS 프로토콜을 이용하여 학습 플랫폼 미디어 플레이어를 성공적으로 개발하였다. 본 연구 진행 결과 학습자에게는 더 나은 학습 환경을 제공할 수 있게 되었고 플랫폼 입장에서는 보안 안정성 확보와 미디어 플레이어의 사용 편

리성을 높여 사용자의 기록을 관리함으로써 서버에서의 미디어 관리 효율성 제고를 기대할 수 있다.

각 온라인 학습 플랫폼의 영상의 품질이 향상됨에 따라 향상된 품질의 미디어 플레이어 개발이 중요하게 되었다. 어느 한쪽도 뒤처지지 않아야만 수많은 경쟁사에서 살아남을 수 있다. 하지만 규모가 작은 회사의 경우 두 가지 모두 충족하기 쉽지 않다. 따라서 본 연구의 결과로써 만들어진 미디어 플레이어가 이러한 부담감을 조금이나마 덜어낼 수 있는 의미 있는 결과물이라 생각된다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

" 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW 중심대학사업의 연구결과로 수행되었음"(2021-0-01082)

#### 참고 자료

- [1] 이광재. (2020년05월21일). 원격업무 전환 가속화 ... 온라인 학습 수요 급증. *파이낸셜 신문*. <http://www.efnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=84724>
- [2] 윤병조. (2012년01월20일). HTTP Live Streaming. *Naver D2 Hello World*. <https://d2.naver.com/helloworld/7122>
- [3] Jackie Rosenzweig. (2016년11월16일). HTTP Live Streaming Without the Hard Work. *Cloudinary*. [https://cloudinary.com/blog/plugin\\_and\\_play\\_adaptive\\_bitrate\\_streaming\\_with\\_hls\\_and\\_mpeg\\_dash](https://cloudinary.com/blog/plugin_and_play_adaptive_bitrate_streaming_with_hls_and_mpeg_dash)
- [4] Jordan Larry. (2013년6월9일). The Basics of HTTP Live Streaming. Larry's Blog. <https://larryjordan.com/articles/basics-of-http-live-streaming/>
- [5] Sacha Goedegebure. (2008년4월10일). Big Bug Bunny. Netherlands. Blender Institute. <https://peach.blender.org/about/>