

MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어의 합성 및 동기화 기능 설계 및 구현

*정태준, *이홍래, *김아영, *원광은, **윤재관, *서광덕

*연세대학교, **한국전자통신연구원

jeung86@naver.com

Design and Implementation of 4K Multichannel Media Composition and Synchronization Scheme based on MMT Protocol

*Tae-Jun Jung, *Lee Hong-Rae, *A-Young Kim, *Won Kwang Eun, **Jae-Kwan Yun, *Kwang-deok Seo

*Division of Computer and Telecommunications Engineering, Yonsei University

**Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

요약

최근 기술의 발전으로 자연스러운 미디어와 실재감을 제공하는 차세대 3D 기술이 많은 관심을 받고 있다. MMT는 MPEG에서 표준화를 진행하고 있는 차세대 미디어 전송 규격으로 방송망(Broadcast Network)과 인터넷을 동시에 서비스할 수 있는 하이브리드 방송에 적합한 기능을 제공한다. 본 논문에서는 8K(7,680 x 4,320)의 해상도를 가지는 영상을 다채널(4개의 채널) 영상으로 분리하고, 각각의 분리된 영상을 MPEG MMT 프로토콜을 이용해서 서버에서 4개의 채널로 전송, 4개의 클라이언트에서 미디어를 수신하고, 동기화 알고리즘을 이용하여 동기를 맞춘 후 최소의 지연시간 이내에 4채널의 미디어를 재현할 수 있는 기술을 설계하고 구현하였다.

1. MMT 프로토콜 기반의 동기화 기법

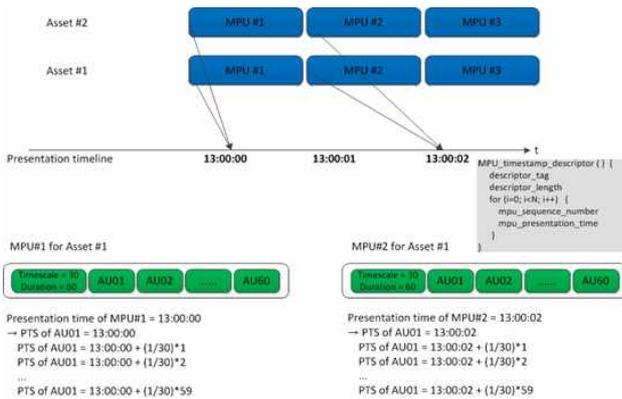


그림 1. MPU_timestamp_descriptor 기반의 동기화 정보 시그널링

그림 1은 MPU_timestamp_descriptor의 역할과 신택스(syntax) 구조를 나타낸다[1]. 이 그림에서 Asset#1과 Asset#2에 각각 포함되는 MPU#1들이 서로 동기화 대상이며, 또한 MPU#2들이 서로 동기화 대상임을 알 수 있다. MPU_timestamp_descriptor에 포함되는 중요 필드로는 mpu_sequence_number와 mpu_presentation_time이 있다.

mpu_sequence_number는 Asset 내에서 현재 MPU의 순서번호를 나타내고, mpu_presentation_time은 현재 MPU에 포함되어 있는 첫 번째 미디어 샘플의 시작 재생 시간을 UTC로 표시한다[2].

이러한 대역 외(out-of-band) 형태의 시그널링을 통해 MPU들의 초기 재생 시간을 알 수 있고, 서로 다른 Asset에 포함되는 MPU들 간의 동기화에 활용할 수 있다. 그러나, 대역 외 시그널링 방식이기 때문에 이 신호를 목적지로 전달하기 위해서는 추가적인 연결 설정과 대역폭 낭비가 유발될 수 있다.

2. MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어의 합성 및 동기화 기술 구현

그림 2는 MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어를 송신하기 위한 송신 모듈 구성도 및 인터페이스 관계를 나타낸다. 압축된 H.264 또는 MP4 비디오 파일을 실시간 스트리밍에 적합하게 Parsing 하여 NAL stream을 뽑아 내게 된다. 이후 추출한 NAL Stream을 수신단으로 전송하기 위해 MMTP Payload 모듈에서는 MPU metadata, Fragment metadata, MFU 부분의 세가지 Fragment type에 따라서 Packetizing 이 되고 MMTP Packetizing 모듈로 전달된다. MMTP Packetizing 모듈로 전달 되면, 각각의 Asset ID에 따라 NTP Timestamp와 같은 미디어 데이터를 효율적으로 패킷화 하고 전달하기 위한 정보들을 Packetizing 하게 된다.

클라이언트에서 패킷이 손실되면 패킷이 손실되었다는 MMT Signaling 메시지를 보내게 되고 서버는 판단 후 재전송 처리를 해주게 된다. MMTP 패킷이 정상적으로 전송되었는지를 확인 후 패킷이 손실되면 재전송 요청을 20번 하고 처리를 해준다. Transport 모듈에서는 패킷을 서버 송신 버퍼에 저장하고 Transport 모듈이 각 Asset

id 에 따라서 포트를 할당하고 패킷을 수신 단말로 전송한다. 전송 도
 중에 MMT Signaling 메시지를 통해 패킷이 손실이 발생했는지 안 했
 는지를 판별할 수 있게 송수신한다.

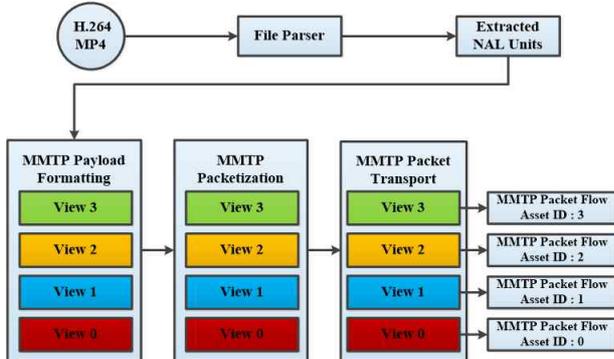


그림 2. MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어 송신 모듈

그림 3은 MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어 수신 모듈 구
 성도 및 인터페이스 관계를 나타낸다. 서버가 송신한 MMTP 패킷을
 Transport 모듈을 통해 수신한다. 송신한 MMTP 패킷의 손실 여부를
 MMT Signaling Message를 통해서 확인하고, 이상이 없으면 수신 버
 퍼에 저장한다. 패킷 손실이 있을 경우 MMT Signaling Message를
 생성하여 손실된 패킷에 대한 재전송을 서버에게 요청하게 된다.
 MMT Signaling Message를 수신한 송신측은 MMT Signaling
 Message를 기반으로 전송된 Packet Sequence number정보를 통해
 손실된 패킷을 재전송 하게 된다. 수신 버퍼에 저장된 MMTP 패킷은
 MMTP Depacketizing 을 통해서 MMTP 패킷의 헤더를 벗긴 후
 MMTP Payload Depacketizing 모듈로 전달하게 된다. MMTP
 Payload Depacketizing 모듈에서는 MMTP Payload 헤더를 벗긴 후
 metadata의 정보를 바탕으로 NAL Unit정보를 디코더로 전달하게 되
 고 디코더로 전달하면 복호화 후에 Render Buffer에 저장이 되고
 MMT Timestamp 정보를 바탕으로 동기화를 맞춘 후 재생된 비디
 오를 화면에 표시한다.

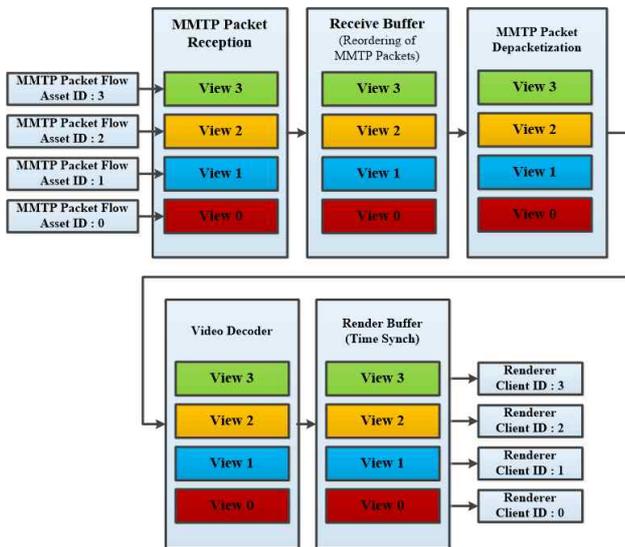


그림 3. MMT 프로토콜 기반의 4K 다채널 미디어 수신 모듈

3. 실험결과

그림 4,5은 실제 4개의 클라이언트에서 실행했을 경우 나오는 영
 상을 캡처한 결과 화면이다. 4K 영상 4개가 동기화 알고리즘을 이용하
 여 동기를 맞춘 후 출력된 화면이다.



그림 4. 실제 플레이 영상화면(1)



그림 5. 실제 플레이 영상화면(2)

4. 결론

본 논문에서는 8K(7,680 x 4,320)의 해상도를 가지는 영상을 다채
 널(4개의 채널) 영상으로 분리하고, 각각의 분리된 영상을 MPEG
 MMT 프로토콜을 이용해서 서버에서 4개의 채널로 전송, 4개의 클라
 이언트에서 미디어를 수신하고, 동기화 알고리즘을 이용하여 동기를
 맞춘 후 최초의 지연시간 이내에 4채널의 미디어를 재현할 수 있는 기
 술을 설계하고 구현하였다. 이를 통해 초 고해상도 미디어 전송 및 동
 기화를 차세대 프로토콜인 MMT를 활용해서 서비스 할 수 있다.

감사의 글

"본 연구는 미래창조과학부 '범부처 Giga KOREA 사업
 [GK17P0100,Giga Media 기반 Tele-Experience 서비스 SW플랫폼 기
 술 개발]'의 지원을 받아 수행하였음"

참고문헌

- [1] ISO/IEC 23008-1 "Information technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - part1 : MPEG media transport(MMT)", 2014
- [2] Jung, T. J., Lee, H. R., & Seo, K. D. (2015). Overview on MPEG MMT Technology and Its Application to Hybrid Media Delivery over Heterogeneous Networks. In Advances in Multimedia Information Processing--PCM 2015 (pp. 660-669). Springer International Publishing.