Mobile MMT with CMAF 기반 콘텐츠 삽입 기술 방안

*김두환 **박성환 ***김규헌

경희대학교

*enghks0605@khu.ac.kr **gocheenee@khu.ac.kr ***kyuheonkim@khu.ac.kr

Mobile MMT with CMAF based content insertion technology

*Kim, Doohwan **Park, Seonghwan ***Kim, kyuheon

Kyunghee University

요약

최근 네트워크 기술이 발달함에 따라 실시간 스트리밍 서비스의 사용이 증가하고 있다. 이에 따라, 스트리밍에 있어 복잡성 및 대기시간 등의 문제점을 해결하고자 공통 미디어 포맷에 관한 연구가 진행되고 있다. 또한, 통신망을 활용한 고품질 AV(Audio-Video) 콘텐츠 전송이 가능해짐에 따라, 국내 UHD(Ultra High Definition) 방송 전송 표준은 방송망과 통신망을 활용한 하이브리드 서비스 규격을 제정하였다. 하이브리드 서비스는 통신망을 활용함에 따라, 방송망 관련 부가 데이터 및 사용자 맞춤형 콘텐츠 제공과 같은 다양한 서비스가 가능하게 되었다. 본 논문에서는 국내 지상파 UHD 전송 표준인 MMT(MPEG Media Transport)와 모바일 망에 특화된 기능을 제공하기 위해 제안된 Mobile MMT 의 시그널링 메시지를 활용한 콘텐츠 삽입 기술을 제안한다. 또한, 이종망 환경에서 콘텐츠 삽입 기술 시스템 모델 및 서비스 시나리오를 제안하고, 제안한 시스템 모델 기반의 검증플랫폼을 통해 제안 기술의 타당성을 확인한다.

1. 서론

네트워크 기술이 발달함에 따라 콘텐츠가 해당 나라뿐만 아니라 세계적으로 소비되고 있다. 이에 따라, 해당 콘텐츠를 소비하기 위해서는 다양한 기기에서 상호운용성과 높은 효율성을 높이는 방안에 대한 논의가 계속해서 이뤄지고 있다[9]. 이를 해결하고자, MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 공통 미디어 파일 포맷 표준(CMAF: Common Media Application Format)을 제안하였다[4]. 공통 미디어 파일 포맷은 MPEG-ISOBMFF(ISO Base Media File Format)의 확장 표준으로[3], 콘텐츠 소비에 있어 공통된 포맷을 제공함에 따라, 콘텐츠 제공에 있어 복잡성 및 대기시간 등의 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 통신망을 활용한 고품질 콘텐츠 전송이 가능해짐에 따라, 국내 지상파 UHD 방송 전송 표준은 방송망과 통신망을 활용한 하이브리드 방송 서비스를 규격을 개발하였다[5]. 하이브리드 방송 서비스는 통신망을 활용함에 따라, 방송망을 통해 전송된 콘텐츠의 관련 전송 및 사용자 맞춤형 콘텐츠 제공과 같은 다양한 서비스가 가능하게 되었다. 특히, 콘텐츠 삽입 기술은 모바일 기기가 TV 의 기능을 대체하고, 1 인 미디어 서비스가 발달함에 따라 개인화/지역화된 콘텐츠 제공 기술은 더욱 요구될 것으로 보인다[5][9].

본 논문은 Ⅱ장에서 MMT 및 Mobile MMT 와 공통 미디어 파일 포맷에 대한 배경 기술을 설명하고[1][2], Ⅲ장에서는 본 논문에서 제안하는 공통 미디어 파일 포맷 기반 MPU 구성 방안과 Mobile MMT 의 시그널링 메시지를 활용한 콘텐츠 삽입 기술에 관해 설명한다. Ⅳ장에서는 제안한 콘텐츠 삽입 기술 기반의 시스템 모델 및 서비스 시나리오를 제시하고, Ⅴ장에서는 Ⅳ장에서 제안한 시스템 모델 기반의 실험 환경에서 결과를 기술한다. Ⅵ장에서는 마지막으로 제안한 기술에 대한 결론을 맺는다.

2. 배경 기술

MMT 는 멀티미디어 데이터 전송을 위한 차세대 방송표준으로, MMT 의 구조는 기능에 따라 콘텐츠 구성, 전송, 시그널링 기능으로 구성된다[1]. 콘텐츠 구성 기능은 미디어 데이터를 파일 포맷 표준을 기반으로, 독립적으로 소비 가능한 MPU(Media Processing Unit)를 지원한다. 전송 기능은 생성된 MPU 를 전송하기 위한 전송 프로토콜 MMTP(MPEG Media Transport Protocol)을 지원하고, 시그널링 메시지 기능은 미디어 콘텐츠 전송 및 소비를 관리하는 정보를 제공한다.

Mobile MMT 는 MMT 를 기반으로 확장된 표준으로, 기존의 MMT 기술을 기반으로 모바일 망에 특화된 기능을 제공하기 위해 시그널링 메시지를 확장하였고, 이를 통해, 미디어 전송 뿐만 아니라 단말의 정보, 네트워크 상태 정보, 최적 경로 등과 같은 추가적인 기능을 제공할 수 있다[2].

공통 미디어 파일 포맷은 스트리밍 서비스에 따라 다양한 콘텐츠 포맷을 통일함에 따라, 단말 간의 상호 운용성과 배포

효율성을 높일 수 있도록 기존의 파일 포맷 표준인 MPEG-ISOBMFF 를 확장한 표준이다[3] [4].

3. 공통 미디어 파일 포맷 기반 MPU 구성 방안 및 콘텐츠 삽입 기술

Ⅱ장에서는 MMT 및 Mobile MMT, 공통 미디어 파일 포맷에 대한 배경 기술을 설명하였다. 이를 기반으로, Ⅲ장에서는 공통 미디어 파일 포맷 기반 MPU 구성 방안과 Mobile MMT 의 시그널링 메시지를 활용한 콘텐츠 삽입 방안을 제안한다.

공통 미디어 파일 포맷 기반 MPU 의 기본 구성은 'ftyp', 'mmpu', 'moov', 'moof', 'mdat' 박스로 구성되어있고, MPEG-ISOBMFF 표준에서 확장된 박스와 제약 조건을 만족하도록 MPU 를 구성해야 한다[1] [3] [4]. 'ftyp' 박스의 major brand 는 'mpuf'로 설정되고, compatible brands 는 'ccff' 설정 값을 포함하고, 'moov' 박스와 'moof' 박스는 공통 미디어 파일 포맷에서 정의하는 콘텐츠 암호화에 대한 박스를 선택적으로 구성할 수 있다.

Mobile MMT 표준[2]에서 정의한 ACR message 를 활용한 콘텐츠 삽입 방안을 제시하기 위해서, <표 1>를 통해 ACR message 의 구조를 기술하였다[2]. ACR message 는 교체되는 콘텐츠의 정보와 교체 타입, 교체 시간과 같은 정보를 포함하기 때문에, 통신망을 통해 교체되는 콘텐츠에 대한 식별 정보는 target_MMT_package_id 와 target_asset_id 를 통해서 제공하고, 교체 타입은 콘텐츠 교체 시에는 change_type 을 '0x01'로 설정한다. 또한, 교체 시간 정보는 change_indication_mode 의 설정 값을 통해 결정된 타입에 따라 콘텐츠 교체 시작 시각과 교체 시간을 제공한다.

표 1. ACR message 구조

Syntax	Value	No. of bits	Mnemonic
ACR_message () {			
message_id		**16**	**uimsbf**
version		**8**	**uimsbf**
length		**16**	**uimsbf**
message_payload{			
target_MMT_package_id {			
MMT_package_id_length	**N1**	**8**	**uimsbf**
for (i=0; i<N1; i++) {			
MMT_package_id_byte		**8**	**uimsbf**
}}			
number_of_assets	**N2**	**8**	**uimsbf**
for (i=0; i<N2; i++) {			
target_asset_id()			
target_asset_type		**32**	**Char**
duration		**32**	**uimsbf**
change_type		**8**	**uimsbf**
change_indicate_mode		**8**	**uimsbf**
if (change_indicate_mode == 0x02) {			
mpu_sequence_number		**32**	**uimsbf**
designated_MMT_general_location_info			
}			
...			
}			

4. 콘텐츠 삽입 기술기반 시스템 모델 및 서비스 시나리오

Ⅳ장에서는 Ⅲ장에서 제안한 콘텐츠 삽입 기술 기반의 시스템 모델 및 서비스 시나리오를 제시한다.

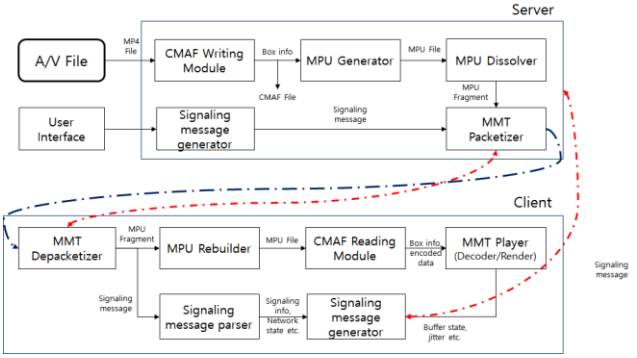

그림 1. 콘텐츠 삽입 기술 기반 시스템 모델

Ⅲ장에서 ACR message 를 활용한 콘텐츠 삽입 방안을 제시하였고, <그림 1>은 본 논문에서 제안하는 콘텐츠 삽입 기술 기반의 시스템 모델이다[8] [9] [10]. 서버는 전달받은 콘텐츠를 공통 미디어 파일 포맷 기반의 MPU 로 생성하고, User Interface 를 통해 입력된 정보를 기반으로 Signaling message 를 생성한다. 생성된 MPU 와 Signaling message 를 패킷화하여 MMTP Packet 을 생성하고, 방송망을 통해 MMTP Packet 을 전달한다. 클라이언트는 방송망을 통해 전달받은 MMTP Packet 을 MPU 와 Signaling message 로 재구성하고, 이를 기반으로 콘텐츠 재생이 진행된다. 서버는 ACR message 를 통해 교체 콘텐츠의 정보 및 교체 시간을 제공함에 따라, 클라이언트에게 통신망을 통해 교체 콘텐츠를 제공하게 된다.

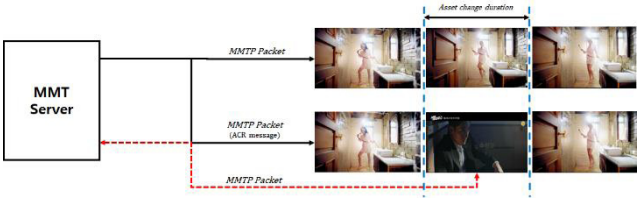

그림 2. 콘텐츠 삽입 기술 기반 시나리오

콘텐츠 삽입 기술 기반의 시나리오는 <그림 2>와 같다[9][10]. 서버의 ACR message 전송 여부에 따라 콘텐츠 교체가 결정된다. 서버가 클라이언트에게 ACR message 를 전송한 경우 교체 콘텐츠 정보와 교체 시간 정보를 기반으로, 통신망을 통해 콘텐츠 교체가 진행된다

$$Asset\ change\ Start\ Time = P_T + A_{cr} (1)$$

$$Asset\ change\ End\ Time = Asset\ change\ Start\ Time + A_{dr} (2)$$

$* P_T$: Anchor Presentation time
$* A_{cr}$: Asset change start time
$* A_{dr}$: Asset change duration

콘텐츠 교체 시점에 대한 수식은 위와 같다. 콘텐츠 재생 기준 시각과 ACR message 의 change_indication_mode 를 통해 결정된 콘텐츠 교체 시작 시각을 통해 수식(1)과 같이 콘텐츠 교체 시작 시각이 계산되고, 콘텐츠 교체 시작 시간과 교체 시간 정보를 통해 수식(2)와 같은 콘텐츠 종료 시각이 계산된다[2][6][9].

5. 실험 결과

V 장에서는 IV장에서 제안한 콘텐츠 삽입 기반 시스템 모델 및 서비스 시나리오를 기반으로 구성한 검증 환경에서의 결과를 기술한다.

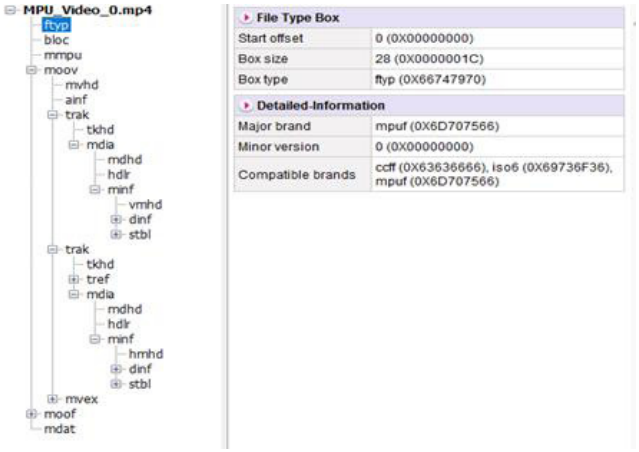

그림 3. 공통 미디어 파일 포맷 기반 비디오 MPU 파일

콘텐츠 삽입 기반 시스템 모델의 서버로부터 생성된 Video MPU 파일은 <그림 3>과 같다. MPU File 은 ftyp, bloc, mmpu, moov, moof, mdat box 순으로 구성되어있고, 'ftyp' box 의 major brand 는 'mpuf' 값을 가진다. 또한, 'moov' box 에는 'video trak' box 이외에도 'hint trak' box 가 추가 된 것을 확인할 수 있고, 'mdat' box 에는 hint sample 이 추가된다.

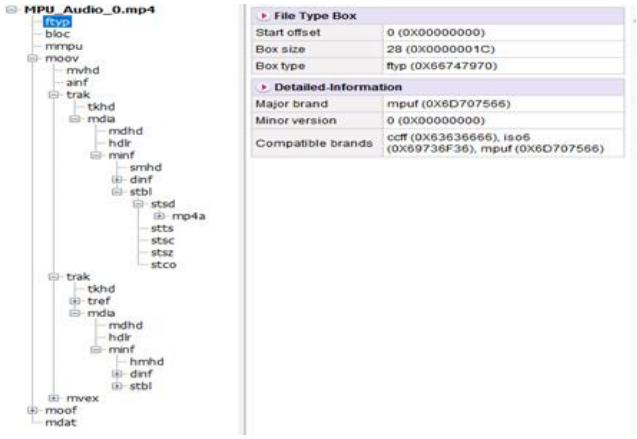

그림 4. 공통 미디어 파일 포맷 기반 오디오 MPU 파일

콘텐츠 삽입 기반 시스템 모델의 서버로부터 생성된 Audio MPU 파일은 <그림 4>과 같다. MPU File 은 ftyp, bloc, mmpu, moov, moof, mdat box 순으로 구성되어있고, 'ftyp' box 의 major brand 는 'mpuf' 값을 가진다. 또한, 'moov' box 에는 'audio trak' box 이외에도 'hint trak' box 가 추가 된 것을 확인할 수 있고, 'mdat' box 에는 hint sample 이 추가된다.

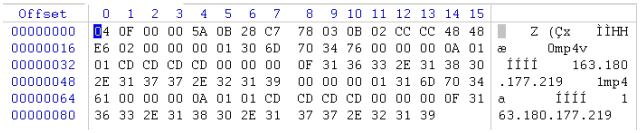

그림 5. ACR message

ACR message 는 Asset 의 변화를 위해서 전송되는 메시지로, <그림 5>에서 확인할 수 있듯이, 교체되는 콘텐츠의 식별 정보와 위치 정보, 교체 타입, 교체 시간과 같은 정보를 포함하는 것을 확인 된다.

그림 6. 재생 화면

콘텐츠 삽입 기반 시스템 모델의 클라이언트가 서버로부터 MMTP 패킷을 수신해 재생한 화면은 <그림 6>과 같다. 방송망을 통해 전달받은 콘텐츠의 재생한 화면 '1'과 같고, 통신망을 통해 교체 콘텐츠 전달 되고, 교체 콘텐츠의 재생 화면은 '2'와 같다. 콘텐츠 교체 시간 이후에 기존의 콘텐츠가 재생된 화면은 '3'와 같다.

6. 결 론

방송 서비스 기술이 발전함에 따라 방송망과 통신망을 결합하여 단순히 콘텐츠를 제공하는 것뿐만 아니라 개인/지역별로 차별 된 콘텐츠를 제공 할 수 있음에 따라 현재 시장에서 중요한 이슈가 되고 있다[5]. 이와 같이 개인/지역화 된 콘텐츠 제공의 필요성이 증가됨에 따라[9][10], 본 논문에서는 콘텐츠 삽입 기술 방안을 제시하고, 검증하기 위한 시스템을 설계하였다. 또한, 설계된 시스템을 통해 제안한 콘텐츠 삽입 기술의 알고리즘의 타당성을 확인하였다. 본 논문에서 제시한 콘텐츠 삽입 기술에서 나아가 추가적인 연구를 통해 사용자 패턴 분석과 같은 사용자 만족도를 높일 수 있는 콘텐츠 삽입 방안에 대한 연구가 필요하다.

* 본 논문은 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신 · 방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [2017-0-00224, UHD 방송콘텐츠 기반 지능형 Dynamic Media 생성, 분배 및 소비 기술 개발]

참 고 문 헌 (References)

[1] ISO/IEC 23008-1, Information Technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 1:MPEG Media Transport(MMT), 2015

[2] ISO/IEC 23008-1:201x PDAM2 Enhancements for Mobile Environments, 2017

[3] ISO/IEC 14496-12, MPEG-4 Part 12, ISO base media file format, 2014.07

[4] ISO/IEC 23000-19, Common Media Application Format, 2018.01

[5] TTAK.KO-07.0127/R1, "Terrestrial UHD Broadcasting Transmission and Reception - Part 3 Systems", Korea Information and Communications Technology Association, 2016.12.

[6] A/331:2017, ATSC: “ATSC Candidate Standard: Signaling, Delivery, Synchronization and Error Protection”, Advanced Television System Committee, 2017.01 from www.atsc.org./

[7] 이종민, 조성민, 박진효, “저지연 고효율 실시간 방송을 위한 Mobile MMT(MPEG Media Transport) 기술 표준화 현황”, TTA 저널, 2016 권 116 호, pp 99-104, 2016

[8] 송슬기, 류영수, 박경원, “하이브리드 망 환경에서 부가 데이터 서비스를 위한 Mobile MMT 기반 데이터 송수신 구조 설계”, 한국위성정보통신학회논문지, 12:2, pp. 94-98, 2017

[9] 김두환, 이동관, 김규헌, “지상파 UHD 방송 MMT/ROUTE 기반 브로드밴드 콘텐츠 삽입기술”, 방송공학회논문지, 제 24 권, 제 2 호, pp. 329-340, 2019 https://doi.org/10.5909/JBE.2019.24.2.1

[10]강동진, 강전호, 김규헌, "MMT 기반 하이브리드 방송 환경에서의 중간 광고 삽입 방안”, 방송공학회논문지, 제 22 권, 제 4 호, pp. 462-472, 2017, https://doi.org/10.5909/JBE.2017.22.4.462