

MMT를 이용한 PCC 데이터 송수신 기술 개발

*박성환 **김규헌

경희대학교

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

Development of PCC data transmission and reception using MMT

*Park, Seong-Hwan **Kim, Kyu-Heon

KyungHee University

요약

최근 사용자에게 더욱 몰입감 있는 콘텐츠를 제공하기 위한 기술에 대한 관심이 증가하고 있으며 기존의 2D 콘텐츠와는 다른 새로운 방식인 3D 콘텐츠에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 그 중 가장 대표적인 것이 Point Cloud 영상이라고 할 수 있다. Point Cloud의 경우 수많은 3차원 좌표를 가진 점들로 구성되어 있으며 각 점들마다 Attribute 값을 이용하여 색상 등의 표현이 가능한 구조로 이루어져 있다. 이러한 특성 때문에 Point Cloud 데이터는 방대한 용량을 가지고 있으며 기존의 2D 방식과 데이터 구조가 상이하기 때문에 새로운 압축 표준이 요구되었다. 이에 미디어 표준화 단체인 MPEG(Moving Picture Experts Group)에서는 MPEG-I(Immersive) 차세대 프로젝트 그룹을 이용하여 이러한 움직임에 대응하고 있다. MPEG-I의 part 5(Video-based Point Cloud Compression, V-PCC)에서는 객체를 대상으로 하여 기존의 비디오 코덱을 활용한 Point Cloud 압축 표준화를 진행 중이다. V-PCC 데이터의 경우 기존의 2D 영상 데이터와 같이 전송을 통해 소비될 가능성이 아주 높기 때문에 이에 대한 고려가 필요하다. 현재 MPEG에서 표준화를 완료한 MMT(MPEG Media Transport)라는 전송 표준이 존재하기 때문에 이 기술을 활용 가능할 것으로 보인다. 따라서 본 논문에서는 Point Cloud 데이터를 압축한 V-PCC 데이터를 전송 표준 방식인 MMT를 이용하여 전송하는 방안에 대하여 제안한다.

1. 서론

사용자에게 더욱 몰입감 있는 콘텐츠를 제공하기 위하여 미디어 기술은 발전해 왔으며 최근에는 기존의 2D 콘텐츠와는 다른 새로운 방식의 3D 콘텐츠에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 가장 대표적인 기술이라고 할 수 있는 Point Cloud 영상은 수많은 3차원 좌표를 가진 점들로 구성되어 있으며, 각 점들마다 Attribute 값을 이용하여 색상 등의 표현이 가능한 구조로 이루어져 있다. 이러한 특성 때문에 Point Cloud 데이터는 용량이 방대해지게 되었으며 데이터의 구조 또한 기존의 2D 방식과는 상이하기 때문에 이에 알맞은 새로운 압축 표준이 요구되었다. 이에 미디어 표준화 단체인 MPEG에서는 MPEG-I 차세대 프로젝트 그룹을 이용하여 이러한 움직임에 대응하고 있다. MPEG-I의 part 5인 V-PCC [1]에서는 하나의 객체를 대상으로하여 기존의 비디오를 활용하는 방안에 대한 표준화가 진행 중이다. V-PCC 데이터의 경우 기존의 비디오 코덱을 활용하기 때문에 기존의 전송기술들과의 호환성이 좋으며, 따라서 기존의 2D 영상 데이터와 같이 전송을 통하여 소비될 가능성이 아주 높다.[2] 따라서 본 논문에서는 V-PCC 데이터를 기존의 전송표준인 MMT[3]를 이용하여 전송하는 방안에 대하여 제안한다. 본 논문의 2장에서는 MMT 및 V-PCC에 대하여 간략히 설명하고, 3장에서 MMT를 이용한 V-PCC 데이터 전송 및 수신에 대하여 설명하고 4장에서 결론을 맺는다.

2. 배경 기술

MMT 구조

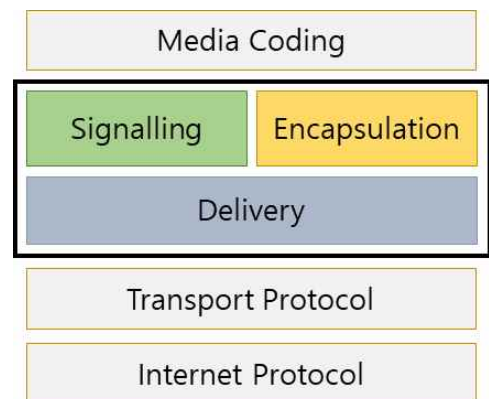


그림 1 MMT의 계층 구조

MMT는 위의 그림 1에 나타난 것과 같이 크게 Encapsulation, Delivery 및 Signalling으로 구성되어 있다. Encapsulation function에서는 미디어를 효율적으로 전송하기 위해 MMT 및

ISOBMFF(ISO Base Media File Format)[4] 표준 문서에 정의된 형식에 맞추어 데이터를 가공 및 포장하는 기능을 하며 Delivery function에서는 Encapsulation function을 거쳐 생성된 미디어 파일의 전송을 위하여 이를 패킷화 및 다중화하여 전송하는 기능을 한다. 미디어를 전송할 때 전송 및 소비를 위해 소비 단말과의 초기 정보를 전달하는 역할이 요구되는데 이는 Signalling function에서 담당하고 있다.

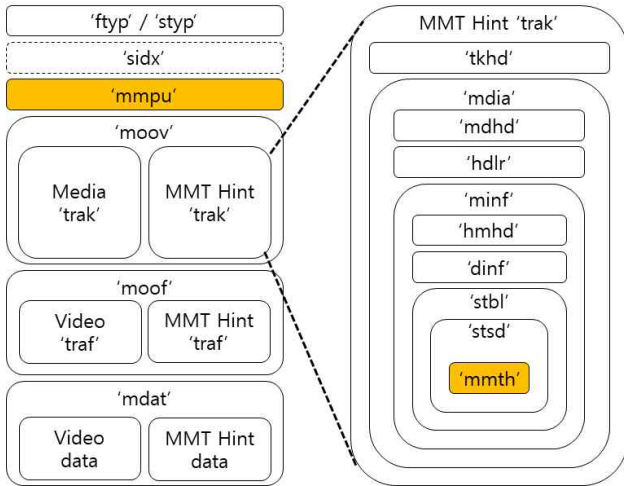


그림 2 MPU 파일 구조

MMT의 미디어 데이터는 ISOBMFF를 기반으로 구성되어 있는 MPU(Media Processing Unit) 단위로 이루어져 있으며 MPU의 구조는 위의 그림 2와 같다. 고유 정보를 식별하기 위한 정보가 'mmpu', 'mmth' box 들에 포함되어 있으며, 미디어 소비에 필요한 메타 데이터들이 'moov', 'moof' box 들에 나뉘어 포함되어 있고 실제 미디어 데이터들이 'mdat' box에 포함되어 있다.

V-PCC 비트스트림

V-PCC는 하나의 객체를 대상으로 여러 개의 카메라가 둘러싸고 촬영함으로써 생성된 Point Cloud를 입력으로 하여 기존의 2D 영상 압축에 사용되었던 HEVC(High Efficiency Video Coding) 등의 코덱을 활용하여 압축하는 방안에 대한 표준이다. 기존의 2D 코덱을 활용하는 V-PCC 특성상 3D 구조의 Point Cloud를 2D 평면에 옮기기 위해 3차원 공간 상에 있는 Point Cloud를 Patch라고 불리는 작은 단위로 나누어서 2D 평면에 뜯어 옮기는 과정을 거친다. 이 과정에서 하나의 V-PCC 프레임은 크게 Geometry, Attribute, Occupancy map 3가지로 구성되게 되며, Geometry는 포인트가 존재할 경우 해당 포인트에 대한 깊이 정보를 가지고 있으며 Attribute는 포인트가 존재할 경우 해당 포인트에 대한 색상 값을, Occupancy map은 각 픽셀에 대한 포인트의 존재 여부에 대한 정보를 갖는다. 아래의 그림 3은 V-PCC 비트스트림의 구조에 대해 나타내고 있다.[5] V-PCC 비트스트림은 여러개의 V-PCC Unit들로 구성되어 있으며, 각각의 V-PCC Unit은 Header, Payload로 구성되어 있다. 또한 각각의 Payload는 V-PCC Parameter Set, Atlas Data, Occupancy Video Data, Geometry Video Data,

Attribute Video Data로 구성되어 있다. 앞서 설명하지 않은 V-PCC Parameter Set의 경우 기존의 코덱에서 SPS(Sequence Parameter Set)과 같이 프로파일, 레벨 등 전체의 부호화에 걸쳐있는 정보가 포함되어 있으며 Atlas Data의 경우 Point Cloud를 재구성하는데에 필요한 정보들이 포함되어 있다.

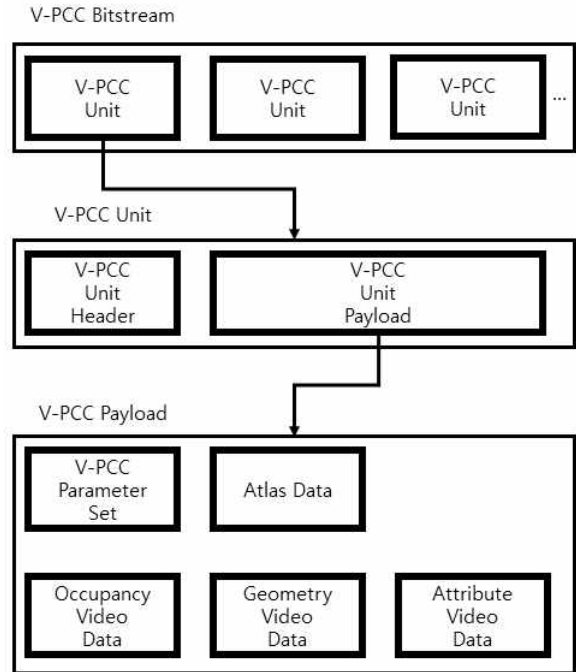


그림 3 V-PCC 비트스트림 구조

3. MMT를 이용한 V-PCC 데이터 송수신

본 논문에서는 위 3절에서 설명한 MMT를 이용하여 정지 영상 대상 V-PCC 비트스트림을 송수신할 수 있는 시스템을 구축하였다. 가장 기본적인 단위가 되는 MPU에 대한 구조가 아래의 그림 4에 나타나 있다. V-PCC의 경우 Geometry, Attribute, Occupancy 이렇게 총 3장의 Video data로 구성되어 있기 때문에 이를 각각 하나의 트랙으로 구성하였으며 V-PCC의 Parameter set과 Atlas data에 해당하는 부분을 V-PCC metadata 트랙으로 구성하였다.

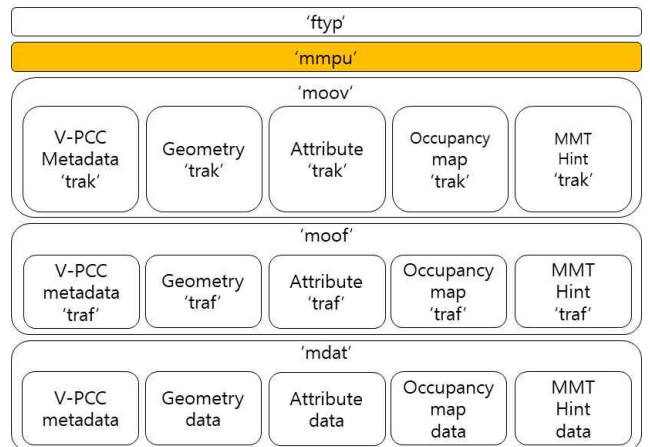


그림 4 V-PCC MPU

이후 MMTP(MMT Protocol)에 따른 패킷화를 거쳐 송수신 하였으며 송신 전의 V-PCC 데이터가 아래의 그림 5 왼쪽에 나타나 있으며 송수신 이후 Reconstruction을 통해 복원된 V-PCC 데이터가 그림5의 오른쪽에 나타나 있다.

Test Model v5, Marrakech, January, 2019.

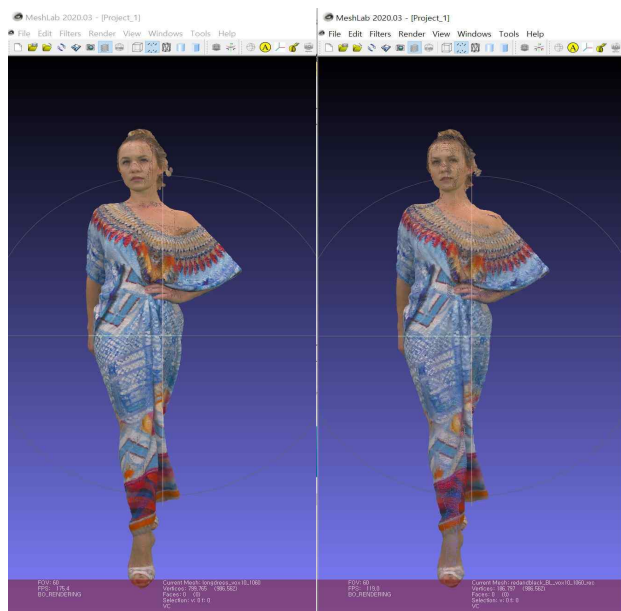


그림 5 송신 전(좌)과 수신 후(우)의 V-PCC 데이터

4. 결론

본 논문에서는 MMT를 이용하여 V-PCC를 전송 및 수신하는 실험을 진행하였다. 현재 V-PCC를 전송하는 방안에 대한 표준화가 진행 중이지만 MMT를 활용하는 방안은 아직 정의되지 않았기 때문에 일반적인 MMT의 전송 방식을 따라 실험을 진행하였으며 서버의 V-PCC 콘텐츠가 클라이언트에서 잘 동작하는 것을 확인하였다. 추후 V-PCC를 MMT로 전송하는 방안에 대한 표준화가 진행됨에 따라 연구를 발전시켜 나갈 예정이다.

* 본 연구는 한국전력공사의 2018년 착수 에너지 거점대학 클러스터 사업에 의해 지원되었음 (과제번호:R18XA02)

참고 문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Doc. MPEG2019/N18180, Video-based Point Cloud Compression, Marrakech, January, 2019
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Doc. MPEG2019/N18175, Common Test Conditions for PCC, Marrakech, January, 2019.
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Doc. MPEG2019/N18427, Information Technology - High efficiency coding and media delivery in heterogeneous environments - Part 1:MPEG Media Transport(MMT), Geneva, March, 2019
- [4] ISO/IEC 14496-12 - MPEG-4 Part 12, ISO base media file format, 2014.07
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Doc. MPEG2019/N18176, V-PCC