

Omnidirectional 6DoF지원 360VR 영상 포맷 설계 및 검증

*윤국진 *정준영 *정원식 *서정일

한국전자통신연구원

*kjyun@etri.re.kr

Design and Verification of Omnidirectional 6DoF supported 360VR Image Format

*Yun, Kugjin *Jung, Jun Young, *Cheong, Won-sik, *Seo, Jeongil

ETRI

요약

현재 MPEG은 최대 6DoF(Degrees of Freedom) 사용자 운동시차를 지원함과 동시에 고해상도의 360VR 서비스를 제공하기 위한 영상 포맷, 부호화 등 요소기술에 대한 MPEG-I(Immersive) 표준화를 진행 중에 있다. 6DoF는 가상 공간 내 임의의 위치에서 운동시차를 제공하는 것으로 이를 획득 및 재현하기 위한 360VR 영상 표현 및 포맷에 대한 연구가 필수적으로 요구된다. 이에 본 논문은 제한된 공간 내 임의의 위치에서 사용자에게 자연스러운 6 자유도를 제공하기 위한 360VR 영상 포맷을 제안한다. 실험결과 제한된 공간 내에서 사용자에게 자연스러운 운동시차를 제공할 뿐만 아니라 향후 실사 환경에서도 획득 및 적용 가능성을 확인하였다.

1. 서론

6DoF를 지원하는 360VR 영상은 가상공간 내 임의의 위치에서 자연스러운 운동시차를 제공함으로써 사용자에게 보다 몰입감 및 현실감을 제공하는 실감미디어의 하나의 발전 형태로 인식되고 있다. 이러한 상황을 대변하듯, 구글, 인텔 등 산업체를 중심으로 이를 구현하기 위한 연구 및 MPEG에서 관련 표준화(MPEG-I)가 진행 중에 있다[1]. 그러나 실사 환경에서 자연스러운 운동시차를 제공하는 360VR 영상 획득 방안 및 가상공간 내 이를 표현하기 위한 한계를 가짐에 따라 가상공간에서 보다 효율적인 운동시차를 제공하기 위한 360VR 영상 포맷에 대한 연구가 필수적으로 요구된다.

본 논문은 제한된 공간 내 임의의 위치에서 사용자에게 자연스러운 6 자유도를 제공하기 위한 Multi-ERP기반 360VR 영상 포맷을 제안함과 동시에 이를 HMD환경에서 재현한 검증결과를 소개한다.

상 포맷 개념을 나타낸다. 사용자는 임의의 위치로 이동(중심 이동형)이 가능하며 좌우/앞뒤 등 운동시차 및 ERP 포맷에 따른 해당 중심에서 360VR 영상을 감상할 수 있다. ERP 센터간 거리에 따라 사용자 움직임 및 지원되는 운동시차 범위는 달라질 수 있으나 제안한 포맷은 현재 MPEG에서 표준화 진행 중인 Omnidirectional 6DoF 360VR 영상을 표현[2]하기 위한 하나의 포맷으로 고려될 수 있다.

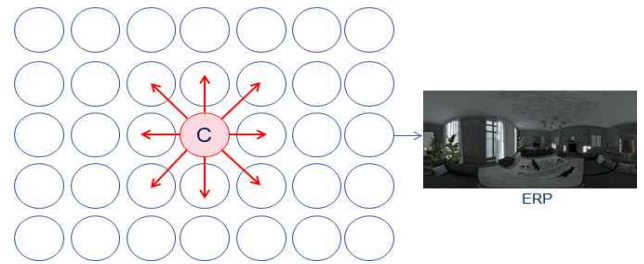


그림 1. 6DoF지원 360VR 영상 포맷 개념

2. Omnidirectional 6DoF지원 360VR 영상 포맷

고정된 중심(Fixed-center)에서의 회전운동을 지원하는 종래 3DoF 360VR 영상과 달리 6DoF 360VR 영상은 사용자 움직임에 따라 360VR 영상이 지속적으로 확장되는 형태로 중심이동형 360VR 영상을 제공하게 된다. 이는 사용자 움직임에 따라 가상의 공간이 재현됨과 동시에 임의의 위치에서 운동시차를 제공하기 위한 것으로 보다 현실 세계와 유사한 가상세계를 표현함으로써 몰입감을 극대화 할 수 있는 장점을 가진다. 하지만 실사 환경에서 완전한 6DoF 360VR 영상을 획득하기에는 한계를 가지므로, 본 논문은 제한된 공간 내 자연스러운 운동시차를 지원할 수 있는 Multi-ERP기반 360VR 영상 포맷을 제안한다.

그림 1은 제안하는 Multi-ERP기반 6DoF를 지원하는 360VR 영

2.1. Omnidirectional 6DoF지원 MPEG-I 표준화

MPEG-I 표준화에서 6DoF를 지원하는 VR 미디어는 가상공간 내에서 특별한 제약 없이 자유롭게 이동이 가능한 Phase 2의 몰입형 미디어를 의미하는 것으로 지원범위에 따라 Windowed 6DoF, Omnidirectional 6DoF 및 6DoF로 분류된다[3]. 이때, Omnidirectional 6DoF는 HMD환경에서 몇 걸음 정도의 제한된 범위 내에서의 운동시차를 제공하는 VR 미디어를 나타낸다.

2.2. Omnidirectional 6DoF지원 360VR 영상 획득

제안한 포맷의 검증을 위하여 CG환경에서 가상카메라 배치를 통

하여 그림 2와 같이 Multi-ERP기반 360VR 영상을 획득하였다. 검증용 영상은 총 14,161시점(수평 121시점x수직 121시점, 4K 해상도)으로 구성되며 ERP 센터 간의 거리는 1cm이다. 이는 수평/수직 약 1.2m로 제한된 공간의 가정아래 HMD 1cm 위치 이동에 따른 ERP 영상을 재현하는 방법을 통하여 사용자의 움직임에 따른 운동시차를 검증하기 위함이며, HMD 환경에서 cm단위로 이동하였을 때 해당 ERP 영상을 스위칭하는 방법을 통하여 제안한 포맷의 Omnidirectional 6DoF지원 가능성을 검증하였다.

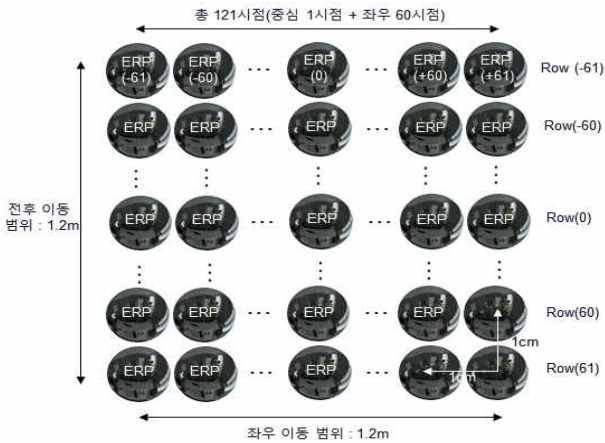


그림 2. Multi-ERP기반 360VR 영상 구조

2.3. Omnidirectional 6DoF지원 360VR 영상 검증 플랫폼

6DoF지원 360VR 영상 검증 플랫폼은 HMD환경에서 제안한 포맷기반 Omnidirectional 6DoF 360VR 영상 재현 가능성을 검증하기 위하여 설계되었다. 그림 3은 검증플랫폼 구조를 나타낸 것으로, 사용자 위치 및 움직임에 따라 해당 ERP영상을 사용자 뷰포트(Viewport)에 재현하였다.

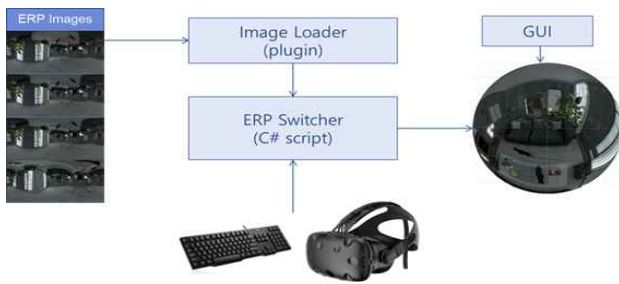


그림 3. 6DoF지원 360VR 영상 검증 플랫폼 구조

Image Loader는 HMD 이동에 따른 위치정보를 토대로 해당 ERP 영상을 메모리에 로딩하며, ERP Switcher는 로딩된 ERP를 360VR 영상으로 변환 및 재현하는 기능을 수행한다. 검증플랫폼은 사용자 위치변화에 따른 실시간 재현까지의 시간(MTP : Motion to Photon)을 만족하기 위하여 최소한의 복잡도를 가지도록 구현하였다.

3. 실험 결과

그림 4는 제안하는 포맷을 기반으로 360VR 회전 및 사용자 움직임에 따른 운동시차 재현 결과를 나타낸다. 그림 4(a)는 초기 뷰포트(Initial Viewport), 4(b)는 360VR 회전운동에 따른 뷰포트를 나타낸

다. 그림 6(c), 6(d), 6(e)는 각각 초기 뷰포트를 기반으로 앞뒤 및 좌우 이동에 따른 재현되는 결과 및 HMD환경에서의 6DoF지원 360VR 검증플랫폼 형상을 나타낸다.



그림 4. 사용자 움직임에 따른 회전 및 운동시차 재현 실험 결과

4. 결론

본 논문은 제한된 공간 내 임의의 위치에서 사용자에게 자연스러운 6 자유도를 제공하기 위한 Multi-ERP기반 360VR 영상 포맷을 제안한다. 실험결과, 사용자 움직임 및 임의의 위치에서 운동시차를 제공할 수 있는 Omnidirectional 6DoF 360VR 영상을 재현할 수 있는 방식으로 고려될 수 있음을 확인하였다. 향후 실제 환경에서 Multi-ERP 6DoF지원 360VR 영상에 대한 획득연구를 지속적으로 진행 할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017-0-00072, 초실감 테라미디어를 위한 AV 부호화 및 LF 미디어 원천기술 개발)

참고문헌

- [1]윤국진, 정준영, 윤정일, 정원식, 서정일, "6DoF지원 360VR 테스트 플랫폼 설계 및 구현," 한국방송·미디어공학회 하계학술대회, 2018년 6월
- [2]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "MPEG-I Visual activities on 6DoF and Light Fields," N17285, October 2017
- [3]ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Working Draft 1.0 of TR: Technical Report on Architectures for Immersive Media," N17060, July 2017