

# 고화질 입체 비디오 전송 시스템을 위한 동기화 기법

김종률, 이석희, 김종원  
광주과학기술원 정보통신공학과 네트워크미디어 연구실  
{jrkim, shlee, jongwon}@netmedia.gist.ac.kr

## A Synchronization Scheme for Stereoscopic High-Definition Video Delivery over IP Networks

Jongryool Kim, Seokhee Lee, and JongWon Kim

Networked Media Lab., Department of Information and Communications,  
Gwangju Institute of Science and Technology (GIST)

### 요 약

본 논문에서는 입체 HD 비디오 전송 시스템에서 효과적으로 몰입감을 제공하기 위해서 충족되어야 하는 좌우 영상의 동기화를 위한 기법을 제안한다. 제안된 동기화 기법에서는 좌우 카메라로부터 영상의 획득시, 획득된 영상의 네트워크 전송시의 좌우 영상의 동기화를 고려한다. 영상의 획득시에는 두 비동기 카메라의 시간축을 동기화 하기 위해 LANC Shepherd 를 사용하여 두 비동기 카메라의 electronic cycle 를 동기화하고, 두 비동기 카메라의 서로 다른 시간축(time base)을 IEC61883 등시성 전송의 SPH (source packet header) 의 timestamp 를 이용하여 동기화 하여 카메라로부터 영상 획득시의 동기화를 얻어낸다. 이와 함께 영상 획득 시에 동기화 된 좌우 영상의 네트워크 전송시의 동기화를 위해 MPEG2-TS (transport stream) 레벨에서 좌우 스트림의 다중화를 수행한다. 결과적으로 수신 측에서는 좌우 영상이 동기화된 고화질 입체 비디오를 생성할 수 있다.

### I. 서론

최근 고성능 네트워크와 같은 대용량 네트워크 인프라가 확대되고 있다. 그리고 이러한 네트워크를 이용해 몰입감을 증대시키기 위한 입체(stereoscopic) HD (high definition) 비디오를 전송하려는 다양한 시도가 이루어지고 있다. 입체 HD 비디오는 사용자들에게 실감성을 요구하는 원거리 협업을 위한 Access Grid, 수술장면을 고화질 입체 영상으로 전송하는 임상체형시스템, 입체감과 실재감을 요구하는 교육과 웹 쇼핑 분야 등 그 활용범위가 넓고 다양하다 [1]. 하지만 입체 HD 비디오 시스템을 실현화 하는데 있어서 아직 많은 문제점들이 존재한다. 그 중 하나가 입체 HD 비디오의 생성에 이용되는 좌우 영상의 동기화 (synchronization) 이다. 정확하게 동기화 되지 않은 좌우 영상으로 입체 HD 비디오를 생성하는 경우 제대로 된 3 차원의 입체감을 느낄 수 없게 될 뿐만 아니라, 눈에 심한 피로감을 주게 되고, 결과적으로 입체 HD 비디오 시스템을 통해 몰입감을 제공하려는 궁극적인 목적을 이행하지 못한다.

원격지의 수술장면을 현실감 있는 스테레오 HD 영상으로 공유하여 선진 기술의 습득 및 공동 협업수술을 위해 제안한 스테레오 HD 비디오 전송 시스템은 소프트웨어 기반으로 두 개의 HD 급 카메라에서 IEEE1394 인터페이스를 통하여 MPEG-2 TS 로 인코딩된 비디오 데이터를 받아 온다. 수신 측에서는 좌우 비디오 스트림의 획득 후, 각각의 비디오 스트림을 두 개의 전송 경로를 통하여 독립적으로 전송한다. 수신 측에서는 전송 받은 두 개의 스트림을 각각 독립적으로 동시에 디코딩하고 렌더링 하여 3D 재생장치에 재생한다. 이러한 스테레오 HD 전송 시스템은 비디오 데이터의 획득과 전송과 디코딩, 렌더링,

재생에 이르기까지 대부분의 주요 과정이 소프트웨어 기반으로 이루어지고, 상용화 되어 있는 HD 급 비디오 카메라들을 사용하기 때문에, 기존의 하드웨어 기반의 고가의 스테레오 HD 시스템보다 훨씬 저 비용의 시스템 구축이 가능하고 업그레이드나 다시점 같은 시스템의 확장에 있어서 훨씬 더 용이한 특징을 가진다 [2]. 하지만 제안된 시스템은 비동기 상태의 카메라에 대한 고려가 부족하고, 지연과 지터가 존재하는 실제의 네트워크 환경에서 좌우 영상의 동기화를 만족시켜주지 못하는 한계를 지닌다.

본 논문에서는 IP 네트워크에서 소프트웨어 기반의 고화질 비디오 전송시스템 [2]에 적용 가능한 좌우 영상의 동기화 기법을 제안한다. 고가의 하드웨어에서 오는 비용적인 측면의 문제점과 확장성 제약이라는 문제점을 해결하기 위해서 우리는 MPEG2 로 압축된 고화질의 입체 HD 비디오를 위한 동기화 기법을 실현화 한다. 수신 측에서 최종적으로 동기화된 좌우 영상을 통해 입체 HD 비디오를 얻기 위해서는 좌우 카메라로부터의 영상 획득시, 획득된 영상의 네트워크 전송시에 좌우 영상의 동기화가 이루어져야 한다 [3]. 본 시스템에서는 LANC Shepherd 를 사용하여 두 비동기 카메라의 electronic cycle 를 동기화하고, 두 비동기 카메라의 서로 다른 시간축(time base)을 IEC61883 등시성 전송의 SPH (source packet header) 의 timestamp 를 이용하여 동기화 하여 카메라로부터 영상 획득시의 동기화를 얻어낸다. 이와 함께 영상 획득 시에 동기화 된 좌우 영상의 네트워크 전송시의 동기화를 위해 MPEG2-TS (transport stream) 레벨에서 좌우 스트림의 다중화를 수행한다. 다중화된 하나의 스트림은 IP 네트워크를 통해 전송 된다. 수신 측에서는 전송 받은 일련의 스트림에서 영상 획득 시에 동기화 된 시간축에 맞추어서 다중화 과정에서 변경된 PMT (program map table) 에 표시된 PID (program identification) 의 정보를 통해 좌우