

## 다시점 비디오 및 깊이 영상의 MPEG-2 TS 전송기법

백두산, 김재곤, \*이봉호, \*이진영, \*윤국진, \*정원식  
한국항공대학교, \*한국전자통신연구원

{torres, jgkim}@kau.ac.kr, \*{leebh, jinlee, kyun}@etri.re.kr

### Carriage of Multiview Video Plus Depth over MPEG-2 TS

Doo-San Baek, Jae-Gon Kim, \*Bong-Ho Lee, \*Jin-Young Lee, \*Kug-Jin Yun, and  
\*Won-Sik Cheong  
Korea Aerospace University, \*ETRI

#### 요 약

다시점 비디오는 사용자들에게 자유로운 시점 선택 및 넓은 시점에서의 입체감을 제공하지만, 시점의 증가에 따른 데이터 량의 증가가 불가피하다. 이에 따라 최근 MPEG 에서는 재생되는 시점 수 보다 적은 수의 다시점 비디오와 그에 대응하는 깊이 영상 및 관련 파라미터를 메타데이터 형태로 제공하는 다시점 및 깊이 영상 부호화(MVD: Multiview plus Depth)에 대한 표준화를 진행하고 있다. 본 논문은 MVD 가 방송망에서 서비스되는 시나리오를 가정하여 다시점 비디오와 그에 대응하는 깊이 영상을 MPEG-2 TS(Transport Stream)로 전송하기 위한 기법을 제시한다. 제안한 기법은 기존의 단일 영상 및 깊이 영상을 전송하기 위한 부가비디오스트림 서술자(Auxiliary Video Stream Descriptor) 및 MPEG-C Part 3 표준을 확장하여 다시점 비디오와 그에 대응하는 깊이 영상간의 매핑 정보 및 각 시점의 깊이 파라미터를 제공할 수 있다.

#### 1. 서론

최근 실감 방송에 대한 관심이 높아지면서, 실감형 미디어 서비스를 위한 3 차원 부호화 기술이 꾸준히 연구되고 있다. MPEG 과 VCEG 의 공동표준화 그룹인 JVT 에서는 다시점 비디오 부호화(MVC: Multiview Video Coding) [1]에 대한 표준화를 2008 년 완료하였다. MVC 는 두 개 시점 이상의 다시점 비디오를 효율적으로 부호화하기 위한 것으로 기존의 고정된 한 시점에서 입체감을 제공하는 스테레오스코픽 비디오와 달리 다양한 시점에서 입체감을 느낄 수 있도록 해준다.

이와 같이 MVC 는 자유로운 시점 선택 및 넓은 시점에서의 입체감을 제공하고 있지만 [2], 시점의 증가에 따라 전송하는 데이터 량의 증가가 불가피하다. 이러한 문제점을 해결하고자 중간 시점 영상 생성에 필요한 깊이(depth) 영상을 포함하는 다시점 비디오에 대한 필요성이 부각되었고, 현재 MPEG 의 3DV 그룹에서 이를 위한 MVD 부호화 표준화가 진행 중에 있다 [3]. 깊이 영상을 이용할 경우, 재생되는 시점 수 보다 적은 수의 다시점 비디오 및 그에 대응하는 깊이 영상을 포함한 MVD [4] 데이터를 부호화하고, 합성에 필요한 각 시점의 카메라 파라미터와 깊이 영상의 거리정보를 전송하여 수신단에서의 중간 시점 영상을 생성한다.

본 논문은 3DV 표준화 이후 방송망에서의 MVD 데이터를 이용한 3 차원 비디오 서비스를 위한 MVD 데이터의 MPEG-2

TS 전송 기법을 제안한다.

기존의 MPEG 에서는 단일 시점 비디오에 해당하는 깊이 영상을 MPEG-2 TS 로 전송하기 위하여 프로그램지정정보(PSI: Program Specific Information)의 프로그램맵테이블(PMT: Program Map Table)에서 이용되는 부가비디오스트림 서술자 [5]를 정의하고 있고, MPEG-C Part 3 [6]에서는 깊이 영상 등의 부가영상 해석 및 부가정보 전송을 위한 표준을 제공하고 있다. 본 논문의 제안 기법은 기존의 부가비디오스트림 서술자 및 MPEG-C Part 3 를 바탕으로 이를 확장하여 MVD 데이터 및 관련 파라미터 전송을 가능하게 한다.

본 논문의 제 2 장에서는 이들 기존의 표준 기술을 분석하고 이를 바탕으로 MVD 데이터 전송을 위해 확장한 부가비디오스트림 서술자 및 부가정보 전송을 위해 확장된 기법을 제시한다. 마지막으로 제 3 장에서 결론을 맺는다.

#### 2. MVD 전송 기법

MPEG-2 Systems [7]의 개정표준에서는 깊이 영상 및 시차(parallax) 영상 등의 부가비디오스트림(auxiliary video streams)을 전송하기 위하여 이들 기초스트림(ES: Elementary Stream)에 대한 스트림 타입(stream type: 0x1E)과 이들 부가비디오스트림을 해석하기 위해 필요한

정보를 전송하기 위한 부가비디오스트림 서술자를 정의하고 있다. 또한, 부가비디오스트림을 해석하는데 필요한 부가비디오스트림의 타입 및 그 타입에 따른 깊이 거리 정보 등의 파라미터를 전송하기 위하여 MPEG-C Part 3 에서 정의하고 있다.

표 1. 부가비디오스트림 서술자

Syntax	No. of bits
Auxiliary_video_stream_descriptor(){	
descriptor_tag	8
descriptor_length	8
aux_video_codedstreamtype	8
si_rbsp(descriptor_length-1)	
}	

표 1 의 aux\_video\_codedstreamtype 을 통해 부가비디오 스트림의 코덱 정보를 알 수 있으며, MPEG-C Part 3 에서 정의하는 부가정보를 전송하기 위한 si\_rbsp()가 존재한다. 그러나 현재의 부가비디오스트림 서술자는 부가정보를 호출하는 si\_rbsp()가 한번만 호출되기 때문에 단일 시점의 비디오에 대응되는 부가정보 전송만 가능하며, 따라서 MVD 전송을 위해서는 이를 각 시점의 부가정보를 전송할 수 있도록 확장이 필요하다. 또한, 다시점의 비디오와 해당 깊이 영상간의 매핑이 필요하다. 표 2 는 이러한 기존의 기능을 제공하는 본 논문의 확장된 부가비디오스트림 서술자이다.

표 2. 확장 제안된 부가비디오스트림 서술자

Syntax	No. of bits
Auxiliary_video_stream_descriptor(){	
descriptor_tag	8
descriptor_length	8
aux_video_codedstreamtype	8
aux_video_num_min	10
aux_video_num_max	10
associated_elementary_PID	13
for(i=aux_video_num_min;i<aux_video_num_max;i++){	
si_rbsp(descriptor_length-1)	
}	
}	

aux\_video\_num\_min 과 aux\_video\_num\_max 는 깊이 영상에 해당하는 다시점 비디오의 시점번호의 최소값과 최대값을 나타낸다. 이를 통하여 전체 시점 수를 알 수 있고, 단일 시점일 경우 이들 최소값과 최대값은 동일한 값으로 설정되어 다시점뿐만 아니라 단일 시점에 대해서도 호환성을 가지고 있다. associated\_elementary\_PID 는 깊이 영상이 어느 시점의 비디오에 해당되는지 그 매핑 관계를 알려주는 것으로 해당 시점 비디오 ES 의 PID(: Packet Identifier)를 나타낸다.

깊이 영상을 이용한 합성을 위해서는 깊이 영상과 함께 해당 시점에서의 카메라 파라미터와 깊이 영상 거리정보가 필요하며, 이들 정보를 전송하기 위해서 표 2 와 같이 시점번호의 최소값부터 최대값까지 반복구문을 통하여 이들 부가정보가 포함될 수 있도록 확장하였다. 표 3 은 이들 부가정보를 기술하기 위하여 확장한 si\_rbsp() 호출함수이다.

표 3. 확장된 MPEG-C Part 3 의 si\_rbsp()

Syntax	비고
si_payload(payloadType, payloadSize){	
if(payloadType==0    payloadType==1	
payloadType==2){	
generic_params()	
}	
if(payloadType==0)	
depth_params()	
else if(payloadType==2)	
multi_depth_params()	다시점깊이 파라미터
}	

payloadType 을 정의하여 깊이 영상에 필요한 파라미터 및 시차 영상에 대한 파라미터 등 다양한 종류의 부가정보를 포함할 수 있도록 한다. payloadType=2 이면 부가비디오스트림이 다시점에 대응한 깊이 영상인 경우이며 이에 대한 다시점 깊이 파라미터를 포함한다. 다시점 깊이 파라미터는 중간 시점 영상의 합성에 필요한 각 시점의 카메라 파라미터 및 깊이 영상거리 정보를 포함한다.

표 4. 다시점 깊이 파라미터

Syntax	비고
multi_depth_params(){	
focal_length_xy	카메라 파라미터
radial_distortion	
principal_point_xy	
rotation_matrix_11 ~ 33	
transition_vector_1 ~ 3	
Zmin	깊이영상 거리정보
Zmax	
}	

표 4 의 카메라 파라미터는 카메라의 초점거리(focal length)와 렌즈 방사왜곡(radial distortion) 보정정보 및 카메라 주축과 영상 평면이 만나는 위치 정보(principal point)를 알려주기 위한 카메라의 내부 행렬과 카메라 좌표계와 세계 좌표계의 원점을 일치시키기 위한 회전 행렬(rotation matrix)과 천이 벡터(transition vector)가 있다. 깊이 영상 거리 정보는 영상 평면으로부터 깊이 영상의 최소(Zmin) 및 최대(Zmax) 거리 정보를 제공한다.

### 3. 결론

본 논문은 MVD 데이터의 MPEG-2 TS 로의 전송 기법에 관한 것으로 단일 시점의 비디오 및 깊이 영상 전송을 위한 기존의 MPEG-2 시스템과 MPEG-C Part 3 표준을 확장한 부가비디오스트림 서술자를 제안 하였다. 제안된 기법은 MPEG-2 TS 를 통하여 MVD 데이터 및 이를 해석하는데 필요한 다시점 비디오와 깊이 영상간의 매핑 정보, 각 시점마다의 다시점 깊이 파라미터 등의 부가정보를 제공함으로써 깊이 영상 기반의 중간 시점의 영상을 생성하여 자유시점 및 보다 넓은 범위의 시점에서의 3 차원 입체 영상 재현 등 다양한 시나리오에 이용될 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 방송통신위원회의 지상파 양안식 3DTV 방송시스템 기술 개발 및 표준화 사업[KCA-2011-10912-02001] 및 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업[NIPA-2011-(C1090-1111-0001)]의 지원으로 수행되었음.

## 참고문헌

- [1] Yo.-Sung. Ho, Kwan.-Jung. Oh, "Overview of Multi-view video coding," EURASIP, Signals and Image Processing, June. 2007.
- [2] Y. Chen, Y.-K. Wang, K. Ugur, M. M. Hannuksela, J. Lainema, and M. Gabbouj, "The emerging MVC standard for 3D video services," EURASIP J. Adv. Signal Process., vol. 2009, no. 1, Jan. 2009.
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Vision on 3D Video," N10357, Lausanne, CH, Feb. 2009.
- [4] K. Muller, P. Merkle, and T. Wiegand, "3-D video representation using depth maps," Proc. IEEE, vol. 99, no. 4, Apr. 2011.
- [5] ISO/IEC 13818-1|ITU-T Rec.H222.0/Amd.2: "Carriage of auxiliary video streams," Apr. 2007.
- [6] ISO/IEC 23002-3: "Information technology-MPEG video technologies Part 3: Representation of auxiliary video and supplemental information," Jan. 2007.
- [7] ISO/IEC 13818-1|ITU-T Rec.H.222.0: "Information technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information: system," third edition.