3D 비디오 MPEG 표준화 동향

Standardization Trends of 3D Video Coding in MPEG

New ICT 방송통신융합기술 특집

엄기문 (G.M. Um)	실감방송시스템연구팀 선임연구원
방 건 (G. Bang)	실감방송시스템연구팀 선임연구원
허남호 (N.H. Hur)	실감방송시스템연구팀 팀장
김진웅 (J.W. Kim)	방통미디어연구본부 책임연구원

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 3D 비디오 MPEG 표준화 현황
Ⅲ. MPEG FTV/3DV 주요 기술
Ⅳ. 결론

* 본 연구는 방송통신위원회, 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 IT 원천 기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다. [과제관리번호: 2008-F11-02, 과제명: 차세대 DTV 핵심기술 개발]

UHDTV와 함께 HDTV 이후의 차세대 방송기술로서 전세계적으로 연구되고 있는 3DTV 방송 기술은 시청자에게 보다 사실적이고 현장감 있는 3D 비디오 콘텐츠를 제공한다. 최근 미국 헐리우드를 중심으로 활성화되고 있는 3D 입체 영화 시장 성장, 다수의 디스플레이 업체들에 의한 3D 지원 디스플레이 발표, 휴대단말에서의 3D 데이터 및 비디오 서비스, 가정에서의 3D 비디오 서비스를 위한 3D@Home 표준화 작업, 3D4YOU를 중심으로 한 3D 비디오 콘텐츠의 생성기술과 배포 포맷에 관한 연구, 다시점 3DTV 서비스 등을 위한 MPEG에서의 3DV 표준화 등 관련 기술 개발 및 표준화가 이뤄지고 있다. 본 고에서는 MPEG 3DV 그룹에서 진행중인 3DV 부호화 기술 표준화 진행 현황과 기고 주요 기술에 대해 설명하고, 향후 3D 비디오 표준화 진행 전망에 대해 다루기로 한다.

© 2009 한국전자통신연구원

Ⅰ. 서론

차세대 방송통신융합 서비스에서 제공되는 비디오는 기존 HD 보다 2배 이상 향상된 화질의 UHD 비디오 및 2D 보다 향상된 실재감을 느낄 수 있는 3D 비디오의 형태로 발전할 것으로 예측되고 있다[1]. 이러한 움직임은 최근 미국 헐리우드를 중심으로 활성화되고 있는 3D 입체 영화 시장, CES 2009 show에서의 삼성전자 등 다수의 디스플레이 업체들에 의한 3D 지원 디스플레이 발표, Mobile 3DTV 과제 등 이동 휴대 단말에서의 3DTV 서비스 기술 개발, 3D4YOU를 중심으로 한 3D 비디오 콘텐츠의 생성과 배포 포맷에 관한 기술 개발, 가정에서의 3D 비디오 서비스를 제공하기 위한 3D@Home 표준화, ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11(이하 MPEG) 및 JVT에서의 Stereoscopic Video AF, FTV/3DV, MVC 표준화 등에서 현실로 나타나고 있다. 본 고에서는 2001년 MPEG 내 3DAV AhG의 한 분야로서 시작된 FTV의 표준화 1단계로서 2007년 10월부터 본격적으로 추진중인 3DV 기술의 표준화 동향과 전망에 대해 설명하고자 한다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 먼저 Ⅱ장에서는 3D 비디오 관련 MPEG 표준화 동향, MPEG FTV/3DV AhG에서 현재까지 추진되어온 과정 및 MPEG FTV/3DV AhG에서 표준화하고자 하는 시스템 모델과 요구사항에 대해 설명하고, Ⅲ장에서는 지금까지 기고 및 발표된 주요 기술에 대해 설명하며, 끝으로 Ⅳ장에서는 MPEG FTV/3DV AhG에서의 3D 비디오 표준화에 대한 전망을 기술하는 것으로 결론을 맺는다.

● 용 어 해 설 ●

JVT(Joint Video Team): MPEG과 VCEG이 공동으로 비디오 부호화 표준을 제정할 때 설립 운영되는 기구로 MPEG-2/H.262와 MPEG-4 AVC/H.264 표준화를 담당했었고, 현재는 SVC와 MVC 표준화를 진행하고 있음. 현재 대부분의 비디오 부호화 표준은 JVT에서 진행되는 추세임.

Ⅱ. 3D 비디오 MPEG 표준화 현황

1. 3D 비디오 관련 MPEG 표준화 현황

MPEG에서는 지금까지 3DTV나 3D 비디오 관련하여 여러 기술에 대한 표준화를 수행하여 왔다. 먼저 1995년에 제정된 MPEG-2(ISO/IEC 13818-2)[2] 표준은 MPEG-2의 시간 계위성(time scalability)을 기반으로 블록 기반의 좌우 스테레오 영상 간 시차를 보상하는 MVP 기술을 지원함으로써 3D 비디오에 대한 최초 지원 표준이라고 할 수 있다. 다음으로 MPEG-4 표준에서는 Part 2와 Part 10에서 3D 비디오를 위한 표준을 제정하고 있다. 먼저 Part 2에 속하는 기술로는 MAC이 있는데, 비디오 객체(video object)에 관련된 다중 부가 정보를 포함한다. 이 다중 부가 정보에는 이진형상 정보, 변이 정보, 깊이 정보 및 텍스처 정보가 포함된다[3]. 또한 MPEG-2 MVP에 포함된 구조와 동일한 구조로서 스테레오스코픽 비디오를 부호화하기 위해 시간 계위성을 이용하는 구조도 MPEG-4 Part 2에 정의되어 있다. 다음으로 MPEG-4 Part 10에서는 AVC 표준 규격에 복호화, 화면 재생 및 기타 응용서비스와 관련된 과정에 사용되는 SEI 메시지에서 스테레오스코픽 비디오에 대한 메시지를 정의하고 있다[4].

한편, MPEG-A 시스템 표준 Part 11에서는 최근 스테레오스코픽 비디오의 저장 및 재생을 위한 파일 포맷(AF)이 표준화되어 마무리되어 가고 있으며 [5], MPEG-C Part 3에서는 3DTV 응용을 위한 부가 비디오 데이터 포맷을 정의하고 있는데, 여기에는 깊이(depth)와 시차 데이터가 포함되어 있다[6].

이러한 다양한 3D 비디오 관련 표준들 중에 가장 최근에 표준화가 이뤄지고 있는 분야는 MVC 기술과 FTV/3DV 기술이다. 이 두 기술은 2001년 3DAV AhG 내에서 표준화에 대한 논의가 시작되었으나[7], 2004년 8월부터 MVC 기술이 먼저 표준화를 시작하여 ISO와 ITU가 공동으로 JVT을 통해 표준화를 진행한 결과, MPEG-4/AVC-Part 10 또는 H.264 Amendment 4 표준으로 거의 마무리되고 있다.

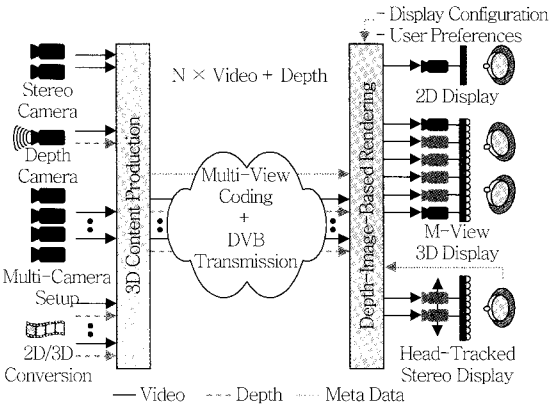
© 2009 한국전자통신연구원

한편, FTV/3DV 기술은 처음에는 시청자가 임의의 시점에서 2D/3D 비디오를 시청할 수 있는 기술로서 논의가 시작되었으나, 일본 나고야 대학, NTT 및 KDDI[8], 미국 MERL[9], 독일 Fraunhofer HHI [10]에 의해 2007년 4월 JVT 회의에서 표준화 필요성이 다시 제기되면서 그 범위를 3DTV 응용을 위해 디스플레이 되는 시점 수보다 적은 수의 다시점 비디오와 그에 대응되는 깊이 영상을 사용하는 MVD 데이터를 획득 및 부호화하고, 이를 전송하여 수신단에서 중간 영상 생성을 통해 다시점 3D 비디오를 생성하는 구성으로 제한하여 진행되게 되었다[11]. 이러한 논의를 바탕으로 2007년 10월 82차 중국 Shenzhen 회의에서 FTV 응용과 요구사항 초안이 작성되었고[12], 2009년 2월에 87차 스위스 Lausanne 회의에서 3D 비디오 부호화 응용 및 요구사항으로 수정 보완되었다[13]. 현재 FTV/3DV AhG에서는 MVD 부호화 실험을 위한 실험 콘텐츠(깊이 영상, 차폐 영상 등 부가 데이터 포함) 수집과, 깊이 추정 및 가상 시점 영상 생성 소프트웨어를 이용한 제출된 실험 콘텐츠의 깊이 영상 생성 및 뷰 생성 결과에 대한 주관 평가를 실시하고 있다[14]. 향후 수집 콘텐츠에 대한 깊이 영상 데이터가 만족할 만한 수준으로 얻어지면, 이를 이용한 MVD 데이터 부호화에 대한 제안 기술 수집(CfP)을 공지할 예정이다.

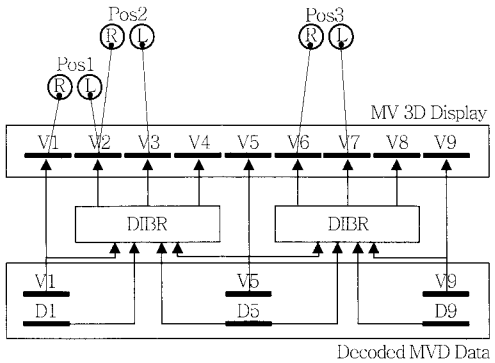
2. MPEG FTV/3DV 표준 시스템 모델과 요구사항

MPEG FTV/3DV 표준 시스템 모델은 (그림 1)과 같이 표현될 수 있다. 여기서, 콘텐츠 생성 방법으로는 스테레오/다시점 카메라, 깊이 카메라, 2D/3D 변환 등이 사용될 수 있다. FTV/3DV에서 표준화하려고 하는 것은 (그림 2)와 같이 3D 디스플레이에서 동시에 N 시점 비디오를 시청자에게 보여주는 다시점 3D 비디오를 대상으로 하고 있다.

이러한 시스템의 경우 효율성을 위하여 디스플레이 되는 시점 수보다 적은 수인 K개((그림 2)의 경우 K=3)의 N 시점 컬러 영상과 깊이 영상을 전송한



(그림 1) FTV/3DV 표준시스템 모델[14]



(그림 2) 3시점 컬러영상과 깊이영상으로부터 9시점을 생성하는 3D 비디오 응용 시나리오의 예[14]

다. 수신쪽에서는 전송된 N 시점 영상과 컬러 영상을 받아, DIBR 기법을 사용하여 N개((그림 2)의 경우 N=9)의 영상을 생성하고 디스플레이 하게 된다. 이러한 응용 시나리오는 20도 이하의 협소한 카메라 획득 범위를 가지며, 수신쪽에서 기하학적인 정렬이 필요할 경우 송신측에서 기하학적인 정렬을 수행하여 전송하는 것으로 가정한다.

이러한 3DV의 요구사항(requirements)에는 데이터 포맷에 대한 요구사항, 압축에 대한 요구사항, 보간에 대한 요구사항이 있는데 세부 요구사항을 정리하면 다음과 같이 정리할 수 있다[13].

가. 3DV 데이터 포맷(data format) 요구사항

1) 3DV 데이터는 1시점 이상의 정렬된 비디오 데이터를 포함한다.

© 2009 한국전자통신연구원

2) 3DV 데이터는 고화질의 중간시점 생성을 위한 부가 데이터를 포함한다. 부가 데이터로는 깊이 영상(depth map), 영상 분할 정보(segmentation information), 투명도(transparency), 차폐 데이터(occlusion data) 등이 될 수 있으며, 입력 비디오의 사전에 결정된 집합으로부터 임의의 수단에 의해 획득될 수 있다.
3) 3DV 데이터는 메타 데이터를 포함한다. 메타 데이터의 예로는 카메라 내외부 파라미터, 최소 및 최대 깊이 범위 등이 속한다.
4) 3DV 데이터는 편집하기 쉬우며, 자연 영상 및 합성 영상 모두에 적용 가능한 포맷을 가져야 한다.

이 중 적은 복잡도를 가지는 편집 지원성은 선택 요구사항이며, 나머지는 필수 요구사항이다.

나. 3DV 압축 요구사항

1) 비디오 및 부가 데이터의 압축데이터는 가장 우수한 압축 기법으로 압축한 단일 시점 비디오 비트율(bit rate)의 2배를 넘지 않아야 한다.
2) 3DV 압축 데이터 포맷은 합성 영상의 정확도에 비례하여 비트율을 조정할 수 있어야 하며, 시각적 왜곡(visual distortion)이 최소화되도록 해야 한다.
3) 압축 데이터 포맷은 기존 부호화 표준과 역호환성(backward compatibility)을 유지할 수 있도록 스테레오 및 모노 비트 스트림을 모두 추출할 수 있어야 한다.

여기서, 1)과 2)의 합성영상의 시각적 왜곡 최소화는 선택 요구사항이며, 그 외는 필수 요구사항이다.

다. 3DV 보간 요구사항

1) 3DV 데이터 포맷은 현재 가장 우수한 표현 방법에 비해 개선된 렌더링 기능과 성능을 지원할 수 있어야 하며, 렌더링 범위를 조절할 수 있어야 한다.
2) 3DV 데이터 포맷은 반드시 실시간 시점 보간을 지원하도록 복잡도가 적어야 한다.
3) 3DV 데이터 포맷은 디스플레이 종류에 무관하여야 하며, 서로 다른 크기와 시점을 가지는 양안 스테레오(binocular stereo)와 N 시점의 오토스테레오스코픽(autostereoscopic) 디스플레이(display)를 반드시 지원하여야 한다. 또한 관련된 디스플레이의 인터페이스에 맞게 반드시 변환 가능하여야 한다.
4) 3DV 데이터 포맷은 가변 베이스라인을 가지는 스테레오 시점의 렌더링을 반드시 지원하여야 한다.
5) 3DV 데이터 포맷은 디스플레이의 폭이 W일 때, [-W/2;+W] 이내의 깊이 범위를 지원하여야 하며, 시각피로를 방지하기 위하여 과도한 깊이 범위는 필요하지 않거나 오히려 억제되어야 하는 것이 좋다.
6) 3DV 데이터 포맷은 3D 장면이 스크린의 앞과 뒤에서 인식될 수 있도록 디스플레이에 맞는 깊이 위치를 이동할 수 있어야 한다.
7) 3DV 데이터 포맷은 실시간 처리를 위해 계위적(scalable) 렌더링 기능을 지원할 수 있어야 한다.

이 중 2), 3), 4)는 반드시 지원하여야 하는 필수 요구사항이며, 나머지는 선택 요구사항이다.

Ⅲ. MPEG FTV/3DV 주요 기술

본 장에서는 현재까지 MPEG FTV/3DV AhG에서 기고 및 논의되고 있는 주요 기술에 대해 설명하기로 한다. 주요 기술을 분류하면 먼저 깊이 추정(depth estimation) 관련 기술, 가상 시점 영상 생성(virtual view synthesis) 관련 기술 및 데이터 표현(data representation) 관련 기술 등으로 나눌 수 있다. 각 세부 기술별로 기고 및 논의되고 있는 내용을 살펴보면 다음과 같다.

© 2009 한국전자통신연구원

1. 깊이 추정 관련 기술

깊이 추정 관련 기술은 주어진 스테레오/다시점 영상으로부터 입력 시점들에 대한 깊이 영상을 스테레오 정합 기법을 이용하여 계산하는 기술이다. 이에 속하는 기술로서 현재 EE의 기준 소프트웨어(Reference SW)로 사용되고 있는 기술은 일본 나고야 대학에 의해 제안된 기술로서 창틀 기반 초기 변이 추정 및 그래프 컷(graph cut) 기반의 전역 변이 추정 기법을 사용하고 있다. 나고야 대학의 깊이 추정 기법[15]은 세 개의 평행하게 배열된 카메라 영상을 입력으로 하여 가운데 카메라 영상에 대한 변이를 구하기 위해 좌측-가운데, 가운데-우측 영상 간에 일정한 크기의 창틀 내에서 밝기 차이의 절대값을 비교하고, 이 중 차이가 작은 쪽의 절대값을 최적화할 전역적 오차 함수의 항으로 선택한 다음, 이웃화소들과의 관련도 항과 결합하여 변이 계산을 위한 전체 오차 함수(error function)로 정의한다. 전체 오차 함수는 식 (1)과 같이 정의되며, 각 항의 정의는 식 (2)와 같다.

$$E(x, y, d) = E_{sim}(x, y, d) + \lambda\ E_{reg}(x, y, d) \quad (1)$$

$$E_L(x, y, d) = |I_C(x, y) - I_L(x + d, y)|,$$
$$E_R(x, y, d) = |I_C(x, y) - I_R(x - d, y)|, \quad (2)$$
$$E_{sim}(x, y, d) = \min(E_L(x, y, d), E_R(x, y, d))$$

E_{reg}는 위쪽, 아래쪽, 왼쪽, 오른쪽의 다음 화소들과의 상호연결 관계이며, λ는 오차 함수의 빠른 수렴을 위한 정규화 인자이다.

이렇게 구해진 오차 함수는 알고리듬을 통해 최적화되며, 이 때 해당하는 변이가 해당 화소의 변이로 결정된다.

이렇게 계산된 가운데 시점 영상의 변이는 카메라로부터의 깊이 계산 또는 3D 월드 좌표계(world coordinate system) 원점으로부터의 깊이 계산 여부에 따라 다음 두 종류의 계산 식 (3), (4)에 의해 변환되어 저장된다.

• 3D 월드 좌표계 원점으로부터의 깊이 계산

$$v = 255 \times \frac{\{Tz \times (d_{max} + \Delta d) + f \times l\} \times (d - d_{min})}{\{Tz \times (d + \Delta d) + f \times l\} \times (d_{max} - d_{min})} \quad (3)$$

• 카메라로부터의 깊이 계산

$$v = 255 \times \frac{d - d_{min}}{d_{max} - d_{min}} \quad (4)$$

여기서, v는 깊이 영상의 밝기, d와 Δd는 변이 및 카메라 offset양, Tz는 기준 카메라의 Z축 평행이동 파라미터, $d$min, $d$max는 최대 및 최소 변이, f는 카메라 초점거리, l은 카메라 간 간격이다.

이러한 깊이 추정 소프트웨어는 몇 번의 회의를 거치면서 부화소(sub-pixel) 단위 추정 기법이 추가되었고[16], 최근에는 컬러 영상 분할을 통한 세그먼트 추출 및 세그먼트 내 평면 근사화를 이용한 기법이 추가된 DERS 3.0 소프트웨어까지 발표되었다[17]. 또한 프레임별 깊이 연속성(depth consistency) 유지를 위해 광주과학기술원[18], 한국전자통신연구원[19], Xidian 대학[20]은 움직임 벡터 추정을 통한 움직임이 있는 영역에서는 이전 프레임의 깊이 정보와 현재 프레임의 깊이 정보 차이를 그래프 컷 기반 최소화를 수행하는 오차함수의 항에 추가하지 않고, 움직임이 없는 영역에서는 오차함수의 항에 추가하는 기법을 제안하였다.

2. 가상 시점 영상 생성 관련 기술

가상 시점 영상 생성 관련 기술은 컬러 영상과 해당 시점 깊이 영상(이하 MVD)으로부터 두 시점 사이의 중간 영상을 생성하는 기술과 세 시점의 컬러 영상과 깊이 영상으로부터 가운데 시점에 대한 배경 컬러 영상과 깊이 영상을 생성하여 이를 가운데 시점 컬러 영상 및 깊이 영상 기반 렌더링(DIBR) 시에 이용하는 기술이 있다.

먼저 첫번째 방법은 처음 나고야 대학에 의해 제안된 3차원 투영(3D warping)에 기반한 중간 시점 영상 생성 기법[21]과 Thomson이 제안한 선형 보간(linear interpolation)에 기반한 중간 영상 생성 기법(이하 VisBD)이 있다[22].

두번째 방법은 Philips사에 의해 제안된 계층적 비디오(이하 LDV)에 기반한 방법으로 가운데 시점에 대한 컬러 영상과 깊이 영상으로부터의 가상 시점

© 2009 한국전자통신연구원

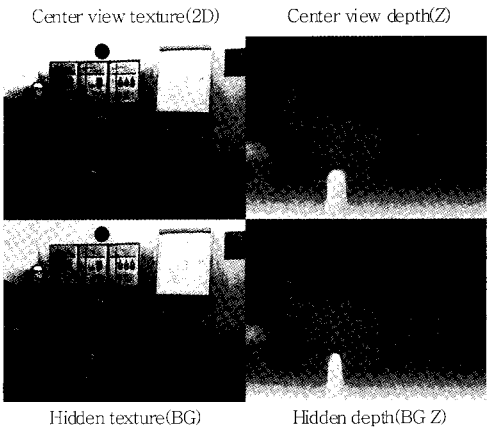
영상 생성 시에 차폐영역의 컬러 및 깊이 정보를 이용함으로써 생성된 배경 영상의 화질을 향상시키고자 하였다[23].

나고야 대학의 중간 시점 영상 생성 소프트웨어는 카메라 외부 및 내부 파라미터를 이용하여 생성하고자 하는 시점의 주변 카메라 영상 및 깊이 영상으로부터 생성하고자 하는 시점 위치로 먼저 양쪽 시점의 깊이 영상을 투영하고, 이 때 생긴 작은 홀은 중간값 필터를 이용하여 채워준다. 다음으로, 투영된 깊이 영상들을 이용하여 주변 두 시점의 각 화소를 가상 시점 위치로 3차원 투영하고 두 시점 영상에 의해 투영되지 않은 위치의 컬러 정보는 주변화소의 컬러 정보를 이용하여 인페인팅(inpainting) 기법을 이용하여 채워주게 된다. 만약 두 시점에서의 컬러 정보가 동일 위치로 투영될 경우, 처음에는 블렌딩(blending) 기법을 이용하여 컬러 정보를 생성하였으나, 두 시점에서 가까운 시점의 컬러 정보로 채워주는 기법으로 변경되었다[21].

한편, Thomson에서는 기존 3차원 투영 기법의 복잡도를 낮추고 선형 카메라 배열의 경우 주점의 이동과 카메라 간격, 초점거리 간의 관계식으로부터 깊이를 변이로 바꾸어 중간 시점 영상을 선형 보간을 통해 생성하는 기법인 선형 보간 기법을 제안하였으며, 현재 나고야 중간 시점 영상 생성 소프트웨어의 선택 가능한 모드 중의 하나로 통합되었다[14]. 한편, 광주과기원에 의해 제안된 경계 잡음 제거 기법은 불완전한 깊이 영상에 의해 발생하는 영상 생성 결과의 오류를 줄이기 위해 제안된 기법으로 배경 홀 영역을 다른 시점의 컬러로 채우는 기법이다. 먼저 가상 시점 영상 생성시 발생하는 홀 중에 왼쪽 영상에 의한 생성 결과의 경우 왼쪽 홀 영역의 경계는 전경의 경계 영역이고, 오른쪽 홀 영역의 경계는 배경의 경계 영역에 해당하며, 생성 영상의 화질 저하는 주로 배경의 경계 영역에 의해 발생하는 특성을 이용한다. 따라서 먼저 배경의 경계 영역만을 검출해 낸 다음, 현재 투영된 시점이 아닌 다른 시점 영상으로부터 투영된 컬러 정보로 배경 경계 영역의 컬러 정보를 채우게 된다[24].

지금까지 살펴본 가상 시점 영상 생성기법은 두 개 이상의 컬러 영상과 깊이 영상으로부터 두 영상 사이의 중간 시점 영상을 생성하는 기법이다. 한편, 두번째 가상 시점 영상 생성 기법인 Philips의 LDV 기반 가상 시점 영상 생성 기법은 기준 시점을 중심으로 바깥쪽으로 생성 간격을 조절하면서 가상 시점 영상을 생성하는 기법이다.

이 때 사용되는 입력 영상은 기준 시점에 대한 컬러 영상과 깊이 영상 외에 배경에 대한 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하게 되는데 CG 영상의 경우에는 객체/배경 분리가 가능하므로 배경 영상과 배경 깊이 영상이 입력으로 사용되나, 실사 영상의 경우에는 객체와 배경의 분리가 배경 영상을 별도로 촬영하지 않을 경우에는 쉽지 않으므로 이 경우에는 세 시점의 컬러 영상 및 깊이 영상, 최대 및 최소 변이, 카메라 간격 정보를 이용하여 주변 시점에서 배경 영역(숨겨진 영역: hidden region)에 대한 텍스처 및 깊이 정보를 생성하고 저장하여 이를 배경 영상 및 배경 깊이 영상으로 이용한다. (그림 3)은 이러한 계층적 비디오의 생성 예를 나타내고 있다[24].



(그림 3) LDV 생성 예[24]

3. 데이터 포맷 관련 기술

MPEG FTV/3DV에서 논의되고 있는 데이터 포맷 관련 기술은 기존의 MVD 영상 데이터 및 LDV 데이터를 부호화 하여 전송할 때 좀 더 효율적으로

© 2009 한국전자통신연구원

데이터를 표현하기 위한 기법에 대해 다루고 있다. 이러한 기술에는 2009년 2월 87차 MPEG 회의에서 나고야 대학과 Philips에 의해 제안된 FDU과 MVDR 또는 LDVR이 있다[25],[26].

먼저 FDU는 가운데(기준) 시점 컬러 영상과 깊이 영상, 좌측 시점 영상의 깊이 영상, 우측 시점의 깊이 영상, 좌측 및 우측 시점 컬러 영상의 생성 오차로 구성된다. 이 때 좌측과 우측 시점 컬러 영상의 생성 오차는 가운데(기준) 시점 컬러 영상과 깊이 영상으로부터 가상 시점 영상 생성 기법을 이용하여 좌측 및 우측 카메라 위치의 영상을 생성하고, 이 생성된 영상과 원 영상과의 차영상을 계산하여 만들어진 영상이다. 하나의 FDU는 세 시점 카메라 범위 내에 속하는 중간 시점 영상을 생성할 수 있다. 또한 MVD 데이터에 비해 그 크기는 작아지지만, 동일한 정보를 포함하고 있어 가상 시점 영상 생성 화질 저하는 발생하지 않는 장점을 가지고 있다[25].

다음으로, Philips의 MVDR/LDVR 데이터는 기존의 MVD/LDV 데이터에 우측 영상을 추가한 데이터 형태로 구성되는데, 이는 기존 MVD나 LDV를 이용한 가상 시점 영상 생성 시에 사용하는 카메라 영상의 간격이 비교적 넓어 기준 카메라 시점에서 멀어지면 생성 영상의 화질이 저하되는 문제점을 해결하기 위해 LDV의 경우 기준 카메라에서 멀리 있는 우측 시점 컬러 영상을 사용하고, MVD의 경우 두 카메라 사이의 추가 시점에 대한 컬러 영상이 추가된다[26].

Ⅳ. 결론

지금까지 MPEG에서의 3D 비디오 관련 표준화 현황, MPEG FTV/3DV AhG에서의 3D 비디오 요구사항 및 관련 주요 기술에 대해 살펴보았다. 현재 3D 비디오 관련하여 MPEG에서 진행되고 있는 표준화 작업의 대부분은 FTV/3DV를 제외한 표준화 작업의 대부분은 거의 마무리 단계에 있다. 향후에는 FTV/3DV 외에 3D@Home, SMPTE, ITU-R SG6, ATSC 2.0 등과 함께 친화적 3DTV 방송서비스를 위한 표준화 요구가 증가할 것으로 예상된다. FTV/3DV 표준화는 현재 다시점 3D 디스플레이 상에서 생성되는 영상의 화질에 영향을 미치는 테스트 콘텐츠에 대한 깊이 영상의 화질이 아직까지 부호화 실험을 수행하기에 부족하다는 판단에 따라 차기 회의까지 일부 반자동 작업 기법을 포함한 깊이 영상 생성 기법 및 새로운 깊이 생성 데이터에 대한 모집을 실시하기로 하였다[14]. 따라서 차기 미팅에서 모집된 깊이 영상의 화질에 따라 향후 일정의 진행 속도가 결정될 것으로 판단된다. 국내의 경우 여러 산학연 기관이 MVC, Stereoscopic Video AF 등 3D 비디오 관련 표준화에 참석하여 기술 기고 및 채택 성과를 많이 이뤘음에도 FTV/3DV AhG에는 상대적으로 참여율이 저조한 상황을 보이고 있는데, 차세대 방송 기술의 선점 측면에서 중요한 FTV/3DV 분야에서도 여러 국내 기관들의 참여와 협력이 요청된다.

약어 정리

3DAV	3Dimensional Audio Video
3DV	3D Video
AF	Application Format
AhG	Ad hoc Group
ATSC	Advanced Television Systems Committee
AVC	Advanced Video Coding
CES	Consumer Electronics Show
CfP	Call for Proposal
DERS	Depth Estimation Reference Software
DIBR	Depth Image-based Rendering
EE	Exploration Experiments
FDU	Free viewpoint Data Unit
FTV	Free-viewpoint TV
HDTV	High Definition Television
ISO	International Standard Organization
ITU	International Telecommunication Union
JVT	Joint Video Team
LDV	Layered Depth Video
LDVR	Left layered Depth Video Right
MAC	Multiple Auxiliary Component
MPEG	Motion Picture Experts Group
MVC	Multi-view Video Codec

© 2009 한국전자통신연구원

MVD	Multi-view Video plus Depth
MVDR	Multiple Video Depth Right
MVP	Multi-view Profile
SEI	Supplemental Enhancement Information
SG	Study Group
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers
SVC	Scalable Video Coding
UHDTV	Ultra High Definition Television
VCEG	Video Coding Experts Group
VisBD	View Synthesis Based on Disparity
WG	Working Group

참 고 문 헌

[1] 한국방송기술인연합회, "HD Display의 기술발전," 방송기술저널, 제 72호, 2009년 3월, p.4.

[2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Work Plan for Progression of Multi-view Profile," N1081, Dallas, USA, Nov. 1995.

[3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Information Technology-coding of Audio-visual Objects Part 2: Visual," N4350, Sydney, Australia, July 2001.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Editors' Text for ISO/IEC 14496-10:2005(AVC 3rd Edition)," N7081, Busan, Korea, Apr. 2005.

[5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Text of ISO/IEC FDIS 23000-11 for Stereoscopic Video AF," N10283, Busan, Korea, Oct. 2008.

[6] ISO/IEC FDIS 23002-3:2007(E).

[7] 호요성, 이천, "다시점 비디오 부호화 기술의 표준화 동향," 멀티미디어 기술, Apr. 2007.

[8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, "Proposal on Requirements for FTV," JVT-W127, Apr. 2007.

[9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, "Antialiasing for 3D Displays," JVT-W060, Apr. 2007.

[10] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, "Multi-view Video Plus Depth(MVD) Format for Advanced 3D Video Systems," JVT-W100, Apr. 2007.

[11] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Call for Contribution on 3D Video Test Material(Update)," N9595, Jan. 2008.

[12] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Preliminary FTV Model and Requirements," N9168, July 2007.

[13] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Applications and Requirements on 3D Video Coding," N10358, Feb. 2009.

[14] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Description of Exploration Experiments in 3D Video Coding," N9783, Feb. 2009.

[15] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Multi-view Depth Map of Rena and Akko & Kayo," M14888, Oct. 2007.

[16] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Reference Software of Depth Estimation and View Synthesis for FTV/3DV," M15836, Oct. 2008.

[17] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Depth Estimation Reference Software(DERS) with Image Segmentation and Block Matching," M16092, Feb. 2009.

[18] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Experimental Results on Improved Temporal Consistency Enhancement," M16063, Feb. 2009.

[19] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "The Consideration of the Improved Depth Estimation Algorithm: The Depth Estimation Algorithm for Temporal Consistency Enhancement in Non-moving Background," M16070, Feb. 2009.

[20] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Temporal Improvement Method in View Synthesis," M16041, Feb. 2009.

[21] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "View Synthesis Method without Blending," M16091, Feb. 2009.

[22] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Simple View Synthesis," M15696, Feb. 2009.

[23] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Creation of LDV Streams Out of MV Sequences," M15590, Apr. 2008.

[24] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Boundary Filtering on Synthesized Images for 3D Video," M15597, July 2008.

[25] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Data Format for FTV," M16093, Feb. 2009.

[26] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "On Addressing Market 3D Developments, Stereo & MPEG 3DV Activity," M16165, Feb. 2009.

© 2009 한국전자통신연구원