

## 3D 비디오 부호화 표준 기술

박시내·심동규 (광운대학교)

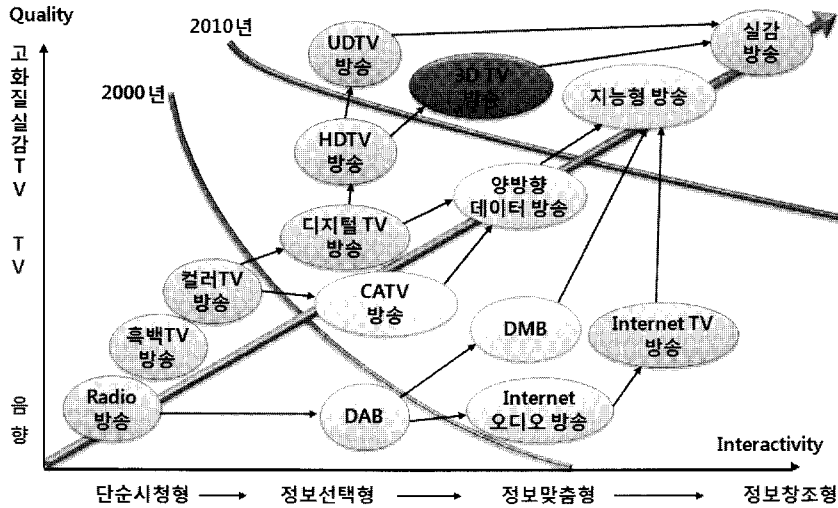
### I. 요약

최근 디스플레이 기술의 비약적인 발전과 함께 3D 영화의 흥행으로 인해 국내 뿐 아니라 전 세계적으로 3DTV에 대한 관심이 높아지고 있다. 3DTV는 사람의 눈 사이의 간격 때문에 두 눈에 맺히는 상이 달라지는 양안시차의 원리를 이용하는 기술로, 두 눈에 맺힐 두 영상을 각각 획득하고, 이를 사람의 두 눈에 각각 보여지도록 하는 방식으로 3차원 입체 비디오를 실현하게 된다. 이를 위한 3D 비디오의 부호화 표준 기술로는 기존에 MPEG-2 stereo 및 MPEG-C part 2가 ISO/IEC MPEG을 통하여 제정된바 있으며, 최근에는 ITU-T의 VCEG과 ISO/IEC MPEG이 비디오 부호화 표준을 위하여 Joint Video Coding (JVT)를 구성하여, Multi-view Video Coding (MVC)를 제정하였다. 그리고 현재 진행되는 3D 비디오 관련 표준화로는 MPEG에서 Free view-point TV (FTV)등의 응용을 위한 3DV라는 이름으로 차세대 비디오 표준을 준비하고 있다. 본 고에서는 기존에 MPEG을 통해 진행된 3DTV 관련 표준화 기술을 알아보고, 현재 진행되고 있는 3DTV 부호화 표준화 동향을 살펴본다.

### II. 서론

최근 디스플레이 및 신호처리 기술의 비약적인 발전과 함께 3D 영화의 흥행으로 인해 국내 뿐 아니라 전 세계적으로 3DTV에 대한 관심이 높아지고 있다. 2010년에 열린 국제 전자제품 박람회(CES)에서 2010년에 주목할 기술 중의 하나로 3DTV가 꼽혔으며, 전 세계 여러 국가에서 3DTV 방송 서비스에 대한 계획을 발표하고 있다. 이미 2010년 남아공월드컵이 3D방송으로 서비스 되었고, 국내에서도 3D 케이블 채널을 통해 월드컵을 3D로 관전할 수 있었으며, 내년 대구에서 열릴 세계육상선수권대회를 통해 지상파 3D 방송 서비스의 시험방송 또한 계획되어 있다. 또한, 일본, 유럽 미국 등에서도 케이블 혹은 지상파를 통한 3D 방송 서비스를 계획하고 있다. <그림 1>은 지상파 서비스의 발전과 변화를 보여주는 것으로, 단순 시청형에서 정보 창조형으로 사용자와 콘텐츠 제공자의 관계가 변화하고, 단순 음향을 제공하던 라디오에서 고화질의 TV로 데이터의 품질이 변화되어가는 추세를 나타내고 있다.<sup>[1]</sup>

3DTV 혹은 영화 등의 3D서비스가 최근에 들



〈그림 1〉 미디어의 발전사

어와 상용화 된 것 같지만, 사실 스테레오비전의 역사는 1800년대에 시작되었으며, 이에 대한 연구는 20세기 후반부터 꾸준히 진행되어 왔다. 3D 서비스는 인간이 가진 양안시차의 원리를 이용한다. 양안시차란 수평으로 약 6.5cm 간격으로 위치한 두 눈을 통해 입력된 영상의 차이로 인해 좌안과 우안 각각에 맺히는 영상에 생기는 차이를 말한다. 사람은 이렇게 좌/우 두 눈에 맺힌 영상의 차이를 뇌에서 분석하여 깊이감 있는 입체영상을 인식하게 된다. 3D 서비스는 이러한 원리를 이용하여, 현실에서 두 눈에 맺히는 영상과 동일한 것을 획득하고, 이를 사람의 두 눈에 섞이지 않고 볼 수 있게 하여 실현된다. 이러한 원리를 이용하여 1838년 스테레오스코피가 발명되었고 사진과 영화를 위해 보급되어졌다<sup>[2]</sup>. 그리고 1950년대 할리우드를 중심으로 입체영화가 붐을 이루어 수십 편의 3D 영화가 제작되었으나, 1~2년 만에 사그라졌다. 최근 디지털 제작 기술이 발전하고, 품질이 좋은 디스플레이 장치들이 개발되면서, 3D 영화를 불편하지 않고

편안하게 볼 수 있게 되고 좋은 콘텐츠들이 제작되면서 다시 3D 영화의 전성기를 맞게 되었다.

3DTV를 실현하기 위해 영상의 획득에서 가공, 전송, 디스플레이 단계까지 필요한 기술들은 현재 완벽하게 구현된 상황은 아니며 지속적으로 발전하고 있는 단계이다. 여러 표준화 단계에서는 3DTV를 위해 필요한 기술들에 대한 표준화를 진행하고 있는 단계이며, 3D 비디오 압축 기술 또한 2D 비디오 압축 기술 표준화와 함께 꾸준히 진행되고 있다. 이미 상용화 되어 우리에게 익숙한 MPEG-2나 H.264/AVC 에서도 스테레오스코픽 비디오를 압축할 수 있는 기술적인 표준이 있었고<sup>[3]</sup>, 최근에는 스테레오스코픽에서 한 차원 업그레이드 된 다시점의 비디오를 압축하는 표준인 Multi-view Video Coding (MVC) 표준화가 완료되었다. 그리고 현재는 사용자에게 보다 많은 시점의 영상을 자유롭게 제공할 수 있도록 하는 자유시점비디오(FTV/3DV: Free view-point TV/3-dimensional video)에 대한 표준화가 시작되고 있다.

이렇게 각종 매체를 통해 3D 방송이 상용화되고, 일반인들의 관심도 높아지고 있는 추세 속에서 과연 3D 비디오 압축 표준화는 어떻게 진행되고 있으며, 어떠한 표준 기술들이 있는지 본 고에서 그 현황을 살펴본다.

### III. 3D 비디오 압축 표준화 동향

현재 3D 비디오 압축 표준화는 International Telecommunication Union (ITU)과 Motion Picture Expert Group (MPEG)의 비디오 부호화 표준을 위한 그룹이 Joint Video Coding (JVT) 를 구성하여 진행하는 형태로 이루어지고 있으며, 대표적인 기술로는 MVC와 FTV/3DV가 있다.

MVC<sup>[4]</sup>는 사용자에게 여러 시점의 영상을 동시에 제공함으로써 사용자의 위치에 따라 화면에서 보이는 시점을 다르게 하여, 사용자가 보다 높은 실제감을 느끼게 하기 위해 시작되었다. MVC의 원리는 기존의 단일 시점 비디오 부호화를 여러 시점으로 확장한 개념으로, 스테레오스코픽 3D를 위한 프로파일과 다시점 영상을 위한 MVC 프로파일로 구성되며, 최근 표준화가 완료되어 H.264/AVC에 amendment 형태로 추가되었다.

FTV/3DV는 사용자가 화면의 시점을 자유롭게 제어할 수 있도록 하여 실제감을 높인 형식의 TV 응용으로 현재 MPEG에서 표준화가 진행되고 있다. FTV/3DV 기술은 처음에는 사용자가 2D 혹은 3D의 비디오 시점을 자유롭게 제어할 수 있도록 하여 실제감을 높이는 형식의 TV 응용에서 시작되었다. 그러나 2007년 4월 JVT 회의에서 3DTV 응용에서 필요한 수보다 적은 수

의 비디오와 그에 대응하는 깊이 영상을 부호화한 후 전송하고, 복호화 단에서 다시점 비디오 사이의 영상을 깊이 영상을 이용하여 생성해내는 시나리오로 표준 기술의 범위를 정하였다. 이러한 논의를 바탕으로 2007년 10월 82차 Shenzhen 회의에서 FTV의 응용과 요구사항이 작성되었고, 2009년 2월에 87차 Lausanne 회의에서 3D 비디오 부호화 응용 및 요구사항으로 보완되었다. 현재 FTV/3DV AhG에서는 테스트 시퀀스 수집과 깊이 영상 추정 및 가상 시점 영상 생성 기술 연구 및 FTV/3DV에 적합한 3D 비디오 파일 포맷에 대한 exploration experiment (EE)가 진행되고 있다<sup>[5]</sup>.

#### 1. 깊이추정

깊이 추정 관련 기술은 주어진 스테레오/다시점영상으로부터 입력 시점들에 대한 깊이 영상을 스테레오 정합 기법을 이용하여 계산하는 기술이다. 이에 속하는 기술로서 현재 EE의 참조 소프트웨어(Reference SW)로 사용되고 있는 기술은 일본 나고야 대학에 의해 제안된 기술<sup>[6]</sup>이다. 나고야 대학의 깊이 추정 기법은 세 개의 평행하게 배열된 카메라 영상을 입력으로 하여 가운데 카메라 영상에 대한 시차 값을 구하기 위해 좌측-가운데, 가운데-우측 영상 간에 일정한 크기의 윈도우 내에서 밝기 차이의 절대값을 비교하고, 이 중 차이가 작은 쪽의 절대값을 선택한 다음, 이웃화소들과의 관련성을 고려하여 오차함수를 정의한다. 이렇게 계산된 시차값은 카메라 파라미터를 이용하거나 3D 월드 좌표계(world coordinate system)를 고려하여 깊이 값으로 변환되어 저장된다.

깊이 영상 추정 소프트웨어는 이후 부화소

(sub-pixel) 단위 추정 기법이 추가되었고<sup>[7]</sup>, 최근에는 컬러 영상 분할을 통한 세그먼트 추출 및 세그먼트 내 평면 근사화를 이용한 기법이 추가된 버전까지 발표되었다<sup>[8]</sup>. 또한 프레임별 깊이 연속성(depth consistency)의 유지를 위해 광주과학기술원<sup>[9]</sup>, 한국전자통신연구원<sup>[10]</sup>, Xidian 대학<sup>[11]</sup>은 객체의 움직임에 고려하여 움직임이 있는 영역과 움직임이 없는 영역에 대해서 별도의 오차함수를 고려하는 방법을 제안하였다.

## 2. 가상시점 영상 생성

가상 시점 영상 생성 관련 기술은 컬러 영상과 해당 시점 깊이 영상으로부터 두 시점 사이의 중간 영상을 생성하는 기술과 세 시점의 컬러영상과 깊이 영상으로부터 임의 시점의 영상을 생성하는 기술이 있다.

첫 번째 기술은 두 시점의 영상을 사용하는 기술로 나고야 대학<sup>[12]</sup>의 중간 시점 영상 생성 소프트웨어는 카메라 외/ 내부 파라미터를 이용하여 생성하고자 하는 시점의 주변 카메라 영상 및 깊이 영상으로부터 생성하고자 하는 시점 위치로 먼저 양쪽 시점의 깊이 영상을 투영하고, 이때 생긴 작은 홀은 중간 값 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 채워주게 된다. 만약 두 시점에서의 컬러 정보가 동일 위치로 투영될 경우, 두 시점에서 가까운 시점의 컬러 정보로 채워주게 된다. 한편, Thomson<sup>[13]</sup>에서는 나고야 대학의 기술에 대해 복잡도를 낮추기 위하여, 선형 카메라 배열의 경우 주점의 이동과 카메라 간격, 초점거리 간

의 관계식으로부터 깊이를 변이로 바꾸어 중간 시점 영상을 선형 보간을 통해 생성하는 기법인 선형 보간 기법을 제안하였으며, 현재 나고야 대학의 소프트웨어에 통합되어 모드로서 선택이 가능하다.

두 번째 가상 시점 영상 생성 기법인 Philips<sup>[14]</sup>의 layered depth video(LDV) 기반 가상 시점 영상 생성 기법은 기준 시점을 중심으로 주변의 가상시점 영상을 생성하는 기법이다. 이 때 사용되는 입력 영상은 기준 시점에 대한 컬러 영상과 깊이 영상 외에 배경에 대한 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하게 되는데, 일반적인 실사 영상의 경우에는 객체와 배경의 분리가 쉽지 않으므로 이 경우에는 세 시점의 컬러 영상 및 깊이 영상, 최대 및 최소 변이, 카메라 간격 정보를 이용하여 주변 시점에서 배경영역에 대한 텍스처 및 깊이 정보를 생성하고 저장하여 이를 배경 영상 및 배경 깊이 영상으로 이용한다.

## 3. 데이터 포맷 관련

MPEG FTV/3DV에서 논의되고 있는 데이터 포맷 관련 기술은 기존의 multiview video plus depth(MVD) 영상 데이터 및 LDV 데이터를 부호화 하여 전송할 때 좀 더 효율적으로 데이터를 표현하기 위한 방법에 대해 다루고 있다. 이러한 기술에는 2009년 2월 87차 MPEG 회의에서 나고야 대학과 Philips에 의해 제안된 FTV data unit(FDU)과 multiple video depth right(MVDR) 또는 left layered depth video and right(LDVR)가 있다.<sup>[15,16]</sup> FDU는 가운데의 기준 시점 컬러 영상과 깊이 영상, 좌측 시점 영상의 깊이 영상, 우측 시점의 깊이 영상, 좌측 및 우측 시점 컬러 영상의 오차로 구성된다. 좌/우측

오차영상이란 가운데의 기준 시점 컬러 영상과 깊이 영상으로부터 가상 시점 영상 생성 기법을 이용하여 좌/우측 영상을 생성하였을때, 생성된 영상과 원영상의 차영상을 의미한다.

다음으로, Philips의 MVDR/LDVR 데이터는 기존의 MVD/LDV 데이터에 우측 영상을 추가한 데이터 형태로 구성되는데, 이는 카메라 영상의 간격이 비교적 넓어 기준 카메라 시점에서 멀어지면 생성 영상의 화질이 저하되는 문제점을 해결하기 위해 제안된 기술로 LDV의 경우 기준 카메라에서 멀리 있는 우측 시점 컬러 영상을 추가하고, MVD의 경우 두 카메라 사이의 추가 시점에 대한 컬러 영상이 추가된다.

#### 4. 컬러와 깊이 영상 부호화

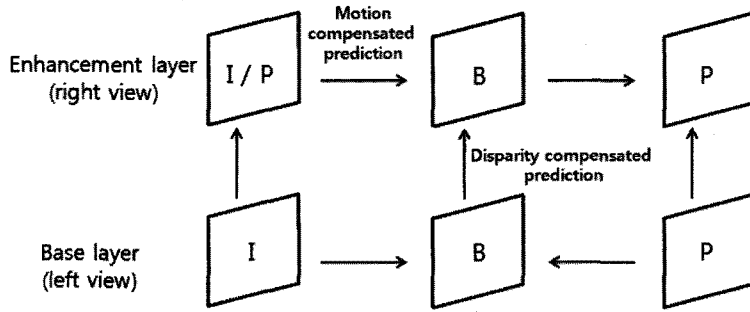
깊이영상 추정 및 가상시점 영상 생성 기술로는 깊이정보(depth map)를 효율적으로 부호화하기 위해 depth map과 color 영상사이의 유사성을 이용하는 방법<sup>[17]</sup>과 깊이정보를 시점 간 오차(disparity) 정보로 변환한 후 이를 이용하여 시점간 예측시 skip mode의 비율을 향상시켜 color 영상의 부호화 효율을 높이는 방법<sup>[18]</sup>이 있다. 부호화 기술의 표준화는 가상시점 및 깊이 정보 영상에 대한 기술에 대한 표준화 이후로 계획되었고, 현재 이들 기술에 대한 표준화가 진행 중이기 때문에 아직 많은 기고가 이루어지지 않는 상태이다. 또한 새로운 비디오 압축 표준인 high efficient video coding(HEVC)에 대한 표준화가 2010년 4월 시작되었다. 컬러와 깊이영상 부호화 기술의 경우 HEVC와의 호환성을 고려해야 할 가능성이 높기 때문에 관련 표준화는 HEVC의 스케줄에 맞추어 진행될 것으로 예상된다.

## IV. 3D 비디오 압축 기술

### 1. MPEG-2 multi-view profile

MPEG-2<sup>[3]</sup>는 ISO/IEC에서 정한 오디오, 비디오 부호화에 대한 일련의 표준으로 비디오 관련 표준은 MPEG-2의 part 2에 해당되고 1994년에 완료되었다. MPEG-2 비디오는 시작될 당시 지상파 TV 방송 및 DVD 저장장치를 위한 표준으로 시작되어 현재 디지털 TV 방송 및 DVD가 이를 사용하고 있다. 표준화가 진행될 당시 3D 비디오에 대한 일반적인 요구나 수요가 없었기 때문에 3DTV에 대한 고려가 세세하게 되어 있지는 않지만, multi-view profile (MVP)로서 3DTV를 위한 기술을 지원하고 있다. MVP는 stereoscopic 형태로 입력되는 비디오에 대한 부/복호화가 가능하며, scalable video coding(SVC)의 layer 개념을 3D 비디오 부호화를 위해 사용하였다. Scalable coding에서는 기존의 비디오 코덱과의 호환성 유지를 위하여 기본 계층과 향상계층의 영상을 부/복호화 하는데, 기본 계층 영상은 기존의 단일계층 부호화기를 통해 복호화가 가능하며 해당 복호화기가 scalable profile을 지원할 경우 향상 계층의 복호화를 통해 화질 및 프레임 율을 향상시킬 수 있는 기술이다. scalable coding의 기본계층을 stereoscopic 비디오의 왼쪽 영상으로 하고, 향상계층을 오른쪽영상으로 하여 기존의 2D 비디오 코덱과의 호환성을 유지하면서 stereoscopic 비디오의 부/복호화가 가능하게 하였다. <그림 2>는 MVP의 좌/우측 영상에 대한 부/복호화 참조구조를 나타낸다.

기본시점에 해당하는 왼쪽 영상은 기본시점의 영상들만을 참조하여 부호화 하고, 확장시점인



〈그림 2〉 MVP 참조구조

오른쪽 영상은 기본시점 및 확장시점의 영상을 모두 참조할 수 있다. 이때 확장시점의 P 픽처는 동일 시간대의 기본 시점 영상과 동일 시점의 이전시간 영상을 참조 영상으로 사용하며, B 픽처 역시 동일 시간대의 기본시점 영상과 동일 시점의 이전시간 영상을 참조 영상으로 사용할 수 있다.

〈표 1〉 Auxiliary video type codes

payload Type	Type of auxiliary video
0	Depth map
1	Parallax map
Other values	Reserved

## 2. MPEG-C part 3

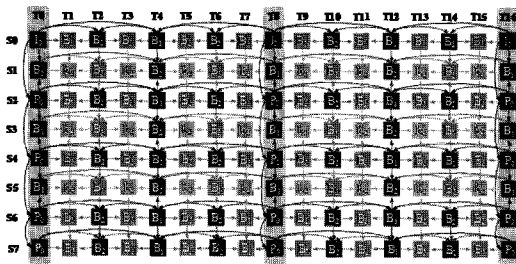
3D 비디오는 좌/우측 영상을 부/복호화 하고 이를 사용자에게 보임으로써 이루어질 수도 있지만, 한 장의 영상과 그 영상의 깊이 정보 (depth data) 혹은 다른 시점과의 차이 (disparity) 값을 부/복호화 하고, 영상과 부가정보를 이용하여 다른 시점의 영상을 생성 (synthesis) 하는 방법을 통해서도 이루어질 수 있다. 이러한 부가정보에 대해 정의하는 것이 MPEG-C part 3에 해당한다. 부가정보는 영상의 형태로 저장되어 H.264/AVC의 auxiliary 프레임으로 부/복호화 되며, depth 혹은 parallax 영상의 데이터가 실제 의미하는 값을 계산하기 위하여 supplemental information (SI) 값이 추가적으로 보내진다. <표 1>은 payload type 별 auxiliary video의 타입을 나타낸다.<sup>[19]</sup>

## 3. Multi-view video coding

다시점 비디오 부호화(Multiview Video Coding : MVC)<sup>[4]</sup>는 ISO/IEC의 MPEG과 ITU-T의 VCEG의 공동 표준화 그룹인 JVT에서 H.264/AVC 기술을 기반으로 표준화를 수행한 기술이다. 이 표준은 기존의 단일 시점 비디오가 확장된 형태인 다시점의 비디오를 부/복호화 하기 위한 기술이다. 다시점 비디오란 두 대 이상의 카메라를 통해 촬영된 비디오로, 사용자는 이를 통해 기존의 단일 시점이 가지지 못하는 여러 시점의 영상을 제공받을 수 있다. MVC 표준화에서는 이러한 다시점 비디오를 효율적으로 부호화하는 기술에 대한 다양한 기고와 함께 표준화가 진행되었으며<sup>[20]</sup> 현재 표준화는 완료되어 H.264/AVC의 amendment 4로 추가 되었다. 다음에서는 MVC의 주요 기술 및 프로파일에 대해서 알아보기로 한다.

가. 참조구조

다시점 영상 데이터를 가장 단순하게 전송하는 방법은 각각의 시점을 기존의 단일 시점 부호화를 수행하는 H.264/AVC와 같은 코덱을 사용하여 각각의 시점을 부호화하고, 이를 동시에 전송(simulcast)하는 것이지만, 이 방법은 기존 단일 시점과 비교하였을 때 데이터의 양이 시점의 개수만큼 배로 늘어나게 됨으로써 데이터 저장이나 전송에 있어 상당히 불리하다. 다시점 비디오 부호화에서는 시점간에 유사도가 상당히 높다는 사실을 기반으로 하여 기존 H.264/AVC에서 사용하는 단일 시점 부호화 방법에서의 시간 방향 예측과 함께 시점방향으로의 예측을 함께 수행함으로써 부호화 효율을 높이고 있다. <그림 3>은 MVC의 시점 및 시간 방향 예측구조를 나타낸다.



<그림 3> 계층적 B화면을 이용한 시/공간적 예측 구조

나. Profile

프로파일은 비디오의 부호화와 복호화 과정에 서 필요한 알고리즘의 기술적 구성요소를 규격화한 것으로 다시점 비디오 부호화와 관련된 프로파일은 stereo high profile과 multiview high profile의 2가지가 있다.

Multi-view high 프로파일은 두 대 혹은 그 이상의 카메라에 적용할 수 있도록 설계되었으

며, 다수의 카메라 영상을 시간 방향 화면 간 예측뿐만 아니라 시점 방향으로 화면 간 예측을 수행할 수 있다. H.264/AVC의 high profile을 기본으로 하고 있기 때문에 기본시점(base-view)은 high profile과 호환성을 가진다.

Stereo high 프로파일은 stereoscopic 3D 카메라에 적용할 수 있도록 설계되었으며, 두 대의 카메라 영상을 통해 시간 방향 화면 간 예측뿐만 아니라 시점 방향 화면 간 예측을 수행할 수 있다<sup>[21]</sup>. multi-view high profile과 달리 두 대의 카메라일 때만 사용할 수 있기 때문에, view의 개수를 나타내는 구문인 num\_views\_minus1이

<표 2> Stereo High profile과 Multiview High profile

Feature	Stereo High profile	Multi-view High profile
Inter-view prediction	Yes	Yes
Number of views	2	2 or more
Interlaced coding	Yes	No
Slice Type	I, P, B	I, P, B
Data partitioning	No	No
Arbitrary slice ordering(ASO)	No	No
Flexible macroblock ordering(FMO)	No	No
Redundant slices(RS)	No	No
Monochrome(4:0:0)	Yes	Yes
Chroma formats(4:2:x)	0	0
Largest sample depth	8	8
CABAC entropy coding	Yes	Yes
8x8 transform	Yes	Yes
Quantization scaling matrices	Yes	Yes
Separate Cb and Cr QP control	Yes	Yes
Separate color plane coding	No	No
Predictive lossless coding	No	No

항상 2보다 작다. Interlaced Coding을 지원하는 것 이외에는 multi-view high profile의 축소판이라고 할 수 있다. 표 2는 stereo high profile과 multi-view high profile이 지원하는 기술들을 정리한 것이다.

## V. 결론

지금까지 3D 비디오 관련 표준화 동향 및 MPEG과 JVT를 중심으로 제정된 3D 비디오 관련 표준화 기술 내용을 살펴보았다. 현재 표준화가 진행 중인 기술은 FTV/3DV로 아직 EE 단계에 머무르고 있지만, 올해 말 혹은 내년 초에 요구사항 및 Call for proposal(CfP)가 진행될 것으로 계획되어 있다. 2010년은 3D의 해라해도 과언이 아닐 정도로 기술의 발전과 다양한 콘텐츠의 개발이 있었다. 3D 비디오 표준화 및 여러 분야의 연구를 통해, 현재 상용화 된 stereoscopic 3D가 아닌 다시점 혹은 자유시점의 3D 비디오에 대한 다양한 응용기술을 기대해 본다.

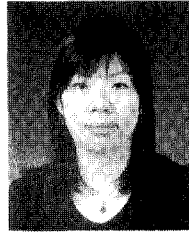
### 참고문헌

- [1] 한국방송기술인연합회, "HD Display의 기술발전," 방송기술저널, 제 72호, 2009년 3월, p.4.
- [2] Robert A. Crone, "The history of stereoscopy," Documenta Ophthalmologica Vol.81, pp.1-16
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Work Plan for Progression of Multi-view Profile," N1081, Dallas, USA, Nov., 1995.
- [4] ISO/IEC 14496-10
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16Q.6, "Proposal on Requirements for FTV," JVTW127, Apr., 2007.
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Multi-view Depth Map of Rena and Akko & Kayo," M14888, Oct., 2007.
- [7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Reference Software of Depth Estimation and View Synthesis for FTV/3DV," M15836, Oct., 2008.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Depth Estimation Reference Software(DERS) with Image Segmentation and Block Matching," M16092, Feb., 2009.
- [9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Experimental Results on Improved Temporal Consistency Enhancement," M16063, Feb., 2009.
- [10] 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.
- [11] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Temporal Improvement Method in View Synthesis," M16041, Feb., 2009.
- [12] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "View Synthesis Method without Blending," M16091, Feb., 2009.
- [13] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Simple View Synthesis," M15696, Feb., 2009.



- [14] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Creation of LDV Streams Out of MV Sequences," M15590, Apr., 2008.
- [15] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Data Format for FTV," M16093, Feb., 2009.
- [16] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "On Addressing Market 3D Developments, Stereo & MPEG 3DV Activity," M16165, Feb., 2009.
- [17] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Depth Map Compression for View Synthesis in FTV," M16021, Feb., 2009.
- [18] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Inter-view Skip Mode for FTV with Depth Information," M15098, Jan., 2008.
- [19] ISO/IEC FDIS 23002-3:2007(E).
- [20] 심동규, 박시내, "다시점 비디오 부호화 기술", 방송공학회지, 제 14권 제2호, pp.45-52. 2009년 6월.
- [21] Sea-Nae Park Dong-Gyu Sim, "View-dependency Video Coding for Asymmetric Resolution Stereoscopic Views," Optical Engineering , Vol.48, issue 7, pp.077009(1-8), July, 2009.

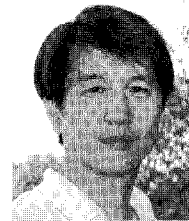
## 저자소개



박 시 내

2004년 광운대학교 컴퓨터공학과 학사  
 2006년 광운대학교 컴퓨터공학과 석사  
 2006년~현재 광운대학교 컴퓨터공학 박사과정

주관심 분야 : 영상압축, 컴퓨터 비전, 영상신호처리



심 동 규

1999년 서강대학교 전자공학과 공학박사  
 1999년~2000년 (주)현대 전자  
 2000년~2002년 (주)바로 비전  
 2002년~2005년 Univ. of Washington  
 2005년~현재 광운대학교 컴퓨터공학과 (부교수)

주관심 분야 : 영상신호처리, 영상압축, 컴퓨터비전