



특 집

표준특허 창출지원 사업을 위한

# 3D 비디오 부호화 표준관련 특허분석결과

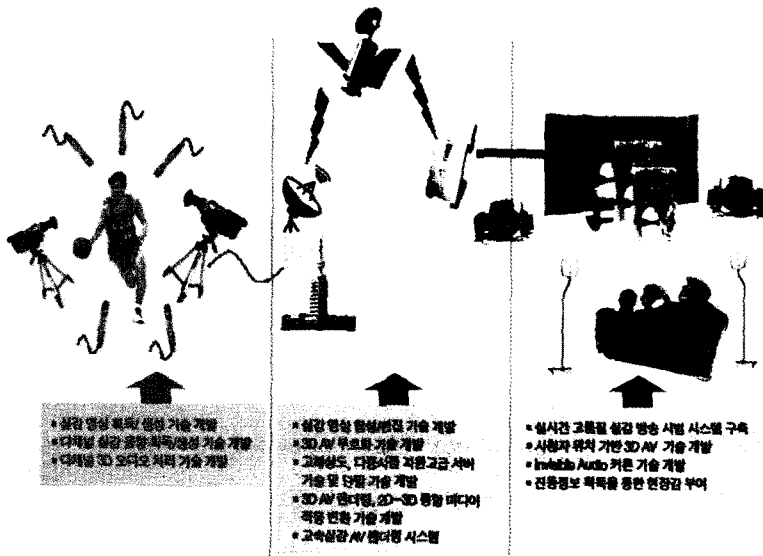


김 병 남  
표준특허센터

## I. 들어가며

우리나라 기업들의 기술 및 시장경쟁력이 강화됨에 따라, 미국, 일본 및 유럽 등 선진기업들의 견제가 본격화되는 추세이며, 2000년대부터는 정보통신 분야가 특허 소송 등 특허 분쟁의 대부분을 차지하고 있다. 그런데, 기간 표준을 통한 호환이 필수적인 정보통신 분야의 특성상, 특허로열티 대부분이 표준기술을 커버하는 표준특허 사용으로 인해 발생하고 있다.

의 흥행으로 인해 국내 뿐 아니라 전 세계적으로 3DTV에 대한 관심이 높아지고 있다. 2010년에 열린 국제전자제품 박람회(CES)에서 2010년에 주목할 기술 중 하나로 3DTV가 꼽혔으며, 여러 국가에서 3DTV 방송서비스에 대한 계획을 발표하고 있다. 국내에서는 케이블을 통해 3DTV 서비스가 이미 제공되고 있으며, 자상파에서도 2010년 하반기에 3DTV 시험방송을 실시할 예정이다. 그리고 유명 스포츠 채널인 ESPN에서도 2010년 월드컵을 3D 방송으로 서비스 함으로써 일반인들의 3DTV 방송에 대한 관심 또한 증가되고 있는 추세이다.



[그림 1] 3DTV 방송 기술

최근 디스플레이 기술의 비약적인 발전과 함께 3D 영화

이에, 본고에서는 3DTV의 주요 분야 중 3D 비디오 부호화 기술에 대한 표준을 분석하여 향후 로열티 등의 지적권에 관련된 문제의 발생 소지가 있는 표준 관련 특허 및 이를 완화하기 위한 특허 확보 전략 수립을 위한 자료를 제공하고자 한다.

## II. 분석 범위

3D 비디오 부호화 기술에 대하여 한국(공개특허 및 등록특허), 미국(공개특허 및 등록특허), 일본, 유럽, 국제특허와, [표 1]에 기재된 ISO/IEC 14496-10 표준문서를 분석하였다. 분석 대상 기고문은 [표 2]에 기재된 것처럼, MPEG-4 AVC stereo video 기술 및 FTV(Free viewpoint TV) 기술에 대한 ISO/IEC

JTC1 SC29 WG11에서 기고된 기고문을 분석하였다. 또한, FTV 기술에 관련된 논문 분석을 실시하였다.

[표 1] 분석 대상 표준문서

표준화 대상항목	표준화 기구	문서명	발행일
MVC	ISO/IEC	ISO/IEC 14496-10	2009.06
MPEG-4 AVC stereo video			

[표 2] 분석 대상 기고문

표준화 대상항목	표준화 기구	문서명	발행일
MPEG-4 AVC stereo video	ISO/IEC	88차에서 92차 표준 기고서 및 표준 output 문서	20건
FTV		81차에서 92차 표준 기고서 및 표준 output 문서	328건

### III. 기술 개요

3D 부호화 기술이란 대용량의 3D 콘텐츠(스테레오 스코픽 비디오, 다시점/자유시점 비디오, 깊이정보, 카메라파라미터, occlusion 데이터 등)의 방대한 데이터를 시점간 유사성 및 시공간적 유사성을 이용하여 효과적으로 압축하는 기술이다. 3D 부호화 기술에서는 현재 MPEG(Moving Picture Experts Group)과 VCEG(Video Coding Experts Group)의 공동 표준화 그룹인 JVT(Joint Video Team)에서 다시점 비디오 부호화를 완료 하였으며, MPEG에서는 다시점/자유시점 비디오 및 깊이정보 부호화 기술 표준화가 진행 중이다.

#### 1. 다시점 비디오 부호화

(MVC : Multiview Video Coding)

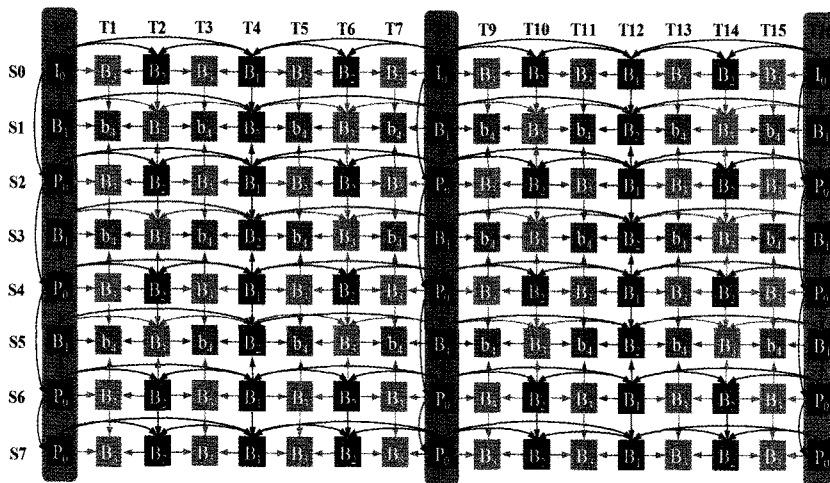
다시점 비디오 부호화 기술은 두 개 시점 이상의 다시점 카메라로 촬영된 비디오를 효율적으로 부호화하기 위한 것으로 2001년 12월부터 3DAV AhG 내에서 표준화를 시작하였다. 그 후 2006년 1월 MPEG 미팅에서 CFP(Call for Proposal)을 통해 제안된 부호화 알고리즘 결과 평가

를 통해 시점간 참조 및 계층적 B 픽처(Hierarchical B picture) 기반의 Fraunhofer-HHI의 제안 기술을 참조 소프트웨어(Reference Software)로 채택하였다. 2006년 7월에는 표준화 추진 주체가 MPEG에서 ITU-T와 공동으로 구성한 JVT(Joint Video Team)로 이동하여 MPEG-4 part10(AVC) Amd.4로 진행되었으며, 부가적인 부호화 톨로 검토되었던 기술들은 제외되고 현재는 시점간 영상 참조 구조와 고수준 문법(High Level Syntax)만 포함된 MVC Ver. 1 표준이 완료되었다. 추후 산업계의 요구사항 및 추가 기술개발 표준의 필요성에 따라 Ver.2로 확장하여 표준화하기로 하였다.

다시점 비디오 부호화는 ISO/IEC의 MPEG과 ITU-T의 VCEG의 공동 표준화 그룹인 JVT에서 H.264 부호화 기술을 기반으로 표준화를 수행한 기술이다. 이 표준은 기존의 단일 시점 비디오에서 더 나아가 다양한 시점을 지원하는 다시점 비디오 기술이다. 다시점 비디오란 두 대 이상의 카메라를 통해 촬영된 영상물을 기하학적으로 교정하고 공간적으로 합성하여 여러 방향의 시점을 사용자에게 제공하는 3차원 영상처리의 한 분야이다. 이는 사용자에게 자유로운 시점을 제공할 수 있다는 특징을 가진다. 또한 다수의 카메라로부터 입력 받은 복수의 시점을 효율적으로 부호화하여 실제 실감형 디스플레이 장치에 적용할 수 있다.

#### 1.1 예측 구조

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 것이다. 하지만 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 시간방향 예측과 함께 시점방향으로의 예측을 함께 수행함으로써 높은 부호화 효율을 보이고 있다.



[그림 2] 계층적 B화면을 이용한 시·공간적 예측 구조

### 1.1.1 시·공간적 예측구조

[그림 2]는 다시점 비디오 부호화의 기본이 되는 예측 구조로써 길이가 8이고, 8개의 시점을 갖는 형태의 예이다.  $T_n$ 은 시간적으로  $n$ 번째 화면을 의미하고,  $S_n$ 은  $n$ 번째 시점의 카메라를 의미한다.  $I$ 는 인트라 모드로 부호화된 픽처를 의미하며,  $P$ 는 인터 모드를 통해 화면간 예측으로 생성된 픽처고,  $B$ 는 인터 모드를 통해 화면간 쌍방향 예측으로 생성된 픽처를 의미한다. 화살표는 픽처 간의 참조 관계를 의미한다. 화살표가 시작되는 위치에 있는 픽처는 화살표가 가리키는 픽처를 생성하기 위해서 참조하는 픽처다. 두 개의 화살표가 하나의 픽처를 가리키고 있다면 이는 B픽처를 의미한다.

### 1.1.2 앵커픽처와 비앵커픽처

[그림 2]에서 각 시점의 첫 번째 시간( $T_0$ )의 영상들과 그 이후로 시간 방향으로 GOP 크기만큼 떨어져 있는 영상들(즉,  $T_8$ ,  $T_{16}$ , ...)을 앵커픽처(Anchor Picture)라고 한다. 또한 비앵커픽처(Non-anchor Picture)는 앵커픽처를 제외한 픽처를 의미한다. 앵커픽처는 오직 시점 방향의 예측만을 수행하며 비앵커픽처의 예측의 기준이 되는 픽처로써 전체적인 부호화 성능에 큰 영향을 주는 픽처다.

앵커픽처의 시점간 예측구조를 살펴보면  $S_2$  시점은 동일한 시간대의  $S_0$  시점으로부터,  $S_1$  시점은 동일한 시

간대의  $S_0$ 시점과  $S_2$  시점으로부터,  $S_4$  시점은 동일한 시간대의  $S_2$  시점으로부터,  $S_3$  시점은 동일한 시간대의  $S_2$ 시점과  $S_4$ 시점으로부터,  $S_6$  시점은 동일한 시간대의  $S_4$ 시점으로부터,  $S_5$  시점은 동일한 시간대의  $S_4$  시점과  $S_6$  시점으로부터 예측을 수행하고, 마지막으로  $S_7$  시점의 경우는 마지막 시점이기 때문에  $S_6$ 시점으로부터 예측을 수행한다. 그리고 비앵커픽처에 대해서는 앵커픽처를 중심으로 계층적인 B-픽처 구조(Hierarchical B-picture Structure)를 사용하여 예측 부호화를 수행하고, 추

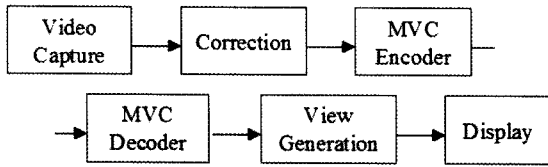
가적으로 매 두 번째 시점( $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_5$ ,  $S_7$ )에서는 예측 효율 향상을 위해 이웃하는 시점으로부터 시점간 예측을 함께 수행한다. 그리고 랜덤 액세스(Random Access)를 가능하게 하기 위하여 첫 번째 시점의 앵커픽처들( $S_0/T_0$ ,  $S_0/T_8$ ,  $S_0/T_{16}$ , ...)은 항상 인트라 픽처로 부호화를 수행한다.

## 1.2 다시점 비디오 부호화의 적용

### 1.2.1 Free Viewpoint Video (FVV) / Free Viewpoint Television (FTV)

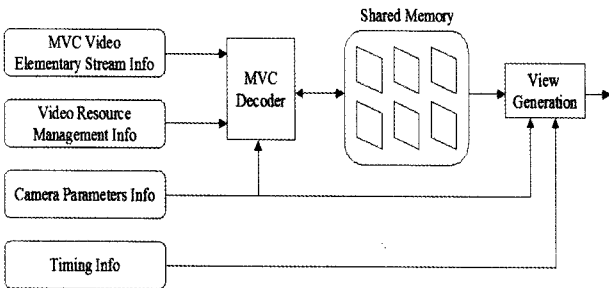
자유 시점(Free View)은 제한된 범위 내에서 시점을 자유롭게 변경할 수 있는 기술을 의미한다. 동일 시간대의 다양한 시점의 영상을 제공되는 환경에서 시청자가 원하는 시점의 영상을 선택하여 시청할 수 있다. 이 기술은 다음과 같은 서비스를 제공할 수 있다.

- (1) 엔터테인먼트 - 공연, 스포츠, 다중 사용자 게임, 영화, 드라마, 뉴스 등
- (2) 교육 - 문화 기록보관, 실감 영상 교육, 운동 경기의 설명, 의료 서비스 등
- (3) 관광 - 동물원, 수족관 식물원, 박물관 등
- (4) 감시 - 교차로 혼잡제어, 주차 감시, 은행 등
- (5) 기록 보관 - 자연, 환경, 전통 등의 기록 보관
- (6) 예술 - 예술의 디지털화에 따른 새로운 형태의 미디어 예술



[그림 3] FTV 시스템의 기본 구조도

[그림 3]은 FTV 시스템의 기본적인 모식도이다. 시점 간의 중복성을 이용해서 다시점 비디오 부호화 기술을 통해 부호화/복호화를 수행하여 자유시점을 제공한다. 자유시점을 제공하기 위해서 기존 영상의 시점뿐만 아니라 그 시점 사이에 새로운 시점을 생성하여 보다 많은 시점을 제공한다. MVC Decoder를 통해 복호된 영상을 통해서 View Generation을 거쳐 각 시점 내의 영상을 생성한다. 각 시점의 영상을 보간(Interpolation)해서 해당 시점 사이의 영상을 생성할 수 있는데, 현재까지의 기술은 두 시점 영상 정보와 깊이 정보(Depth map)를 통해서 구현하고 있다. 이 기술을 위해서는 깊이 정보를 부호화하는 기술이 필요하다.



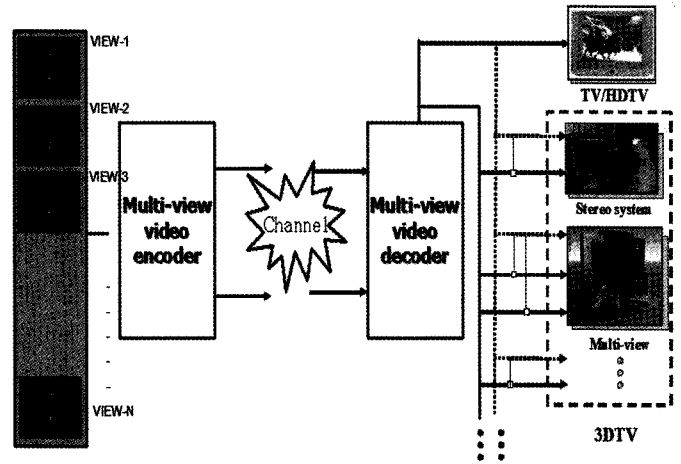
[그림 4] FTV Decoder 설계의 예

[그림 4]는 FTV Decoder의 구조를 나타낸 그림이다. 다시점 비디오 부호화를 통한 MVC Video Elementary Stream Info 외에 Video Resource Management Info, cameras Parameter Info, Timing Info 등의 정보가 필요하다. Video Resource Management Info는 픽처 메모리를 관리하는데 쓰일 수 있고, Camera Parameters Info는 MVC Video Elementary Stream Info와 함께 시점 사이의 새로운 영상을 보간하는데 쓰일 수 있다.

### 1.2.2 3DTV

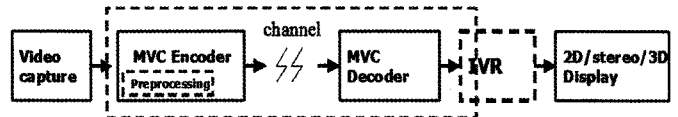
3DTV는 시청자가 시청각적 입체감을 느끼게 함으로써

생동감 및 현실감을 제공하는 새로운 개념의 텔레비전 방송이다. 이는 2차원 영상에 부가적으로 얻을 수 있는 정보를 통해 구현한다.



[그림 5] 3DTV 시스템의 예

[그림 5]는 3DTV 시스템의 모식도이다. 다수의 카메라를 통해 제작된 영상을 다시점 비디오 부호화를 통해서 부호화를 수행한다. 부호화된 영상은 채널을 통해 송신 및 수신을 한다. 이후 복호를 수행하고, TV/HDTV, stereo TV, 3DTV 등의 영상을 재생할 수 있다.



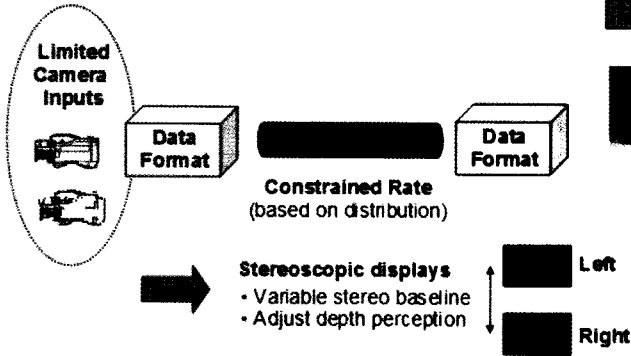
[그림 6] 3DTV 요소의 예

3DTV 시스템은 [그림 6]에서 보듯이 다양한 요소로 구성되어 있다. MVC Encoder를 통해서 다시점 비디오 영상을 부호화하고, MVC Decoder는 다시점 비디오 영상을 복호한다. 이 때 3DTV 시스템은 IVT 기술을 지원해야 하는데, 이는 실제 부호화하는 시점의 영상들보다 재생되는 영상이 많은 경우 때문이다. 이 때는 기존의 시점을 통해 새로운 시점의 영상을 보간하여 생성하는데, FTV 시스템과 마찬가지로 카메라 파라미터나 깊이 정보를 이용한다.

### 1.2.3 Stereo Service

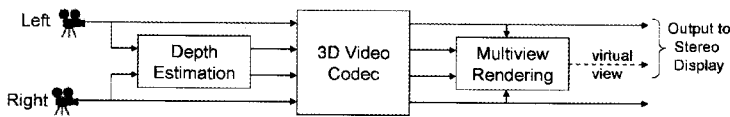
다시점 비디오 부호화의 프로파일 중 하나인 Stereo

High profile은 두 개의 시점을 통해 입체감을 생성하는 3D Video 기술 중의 하나이다. 이 기술은 다양한 출력 타입과 크기, 다른 시청 환경 등을 지원하는 것이 목표이다. Stereoscopic displays의 경우 다양한 거리에 있는 두 개의 기본 시점을 통해서 깊이 정보를 추출할 수 있다. 이 깊이 정보를 통해서 시점의 불안정이나 눈의 피로를 줄일 수 있다.



[그림 7] Stereoscopic 서비스의 예

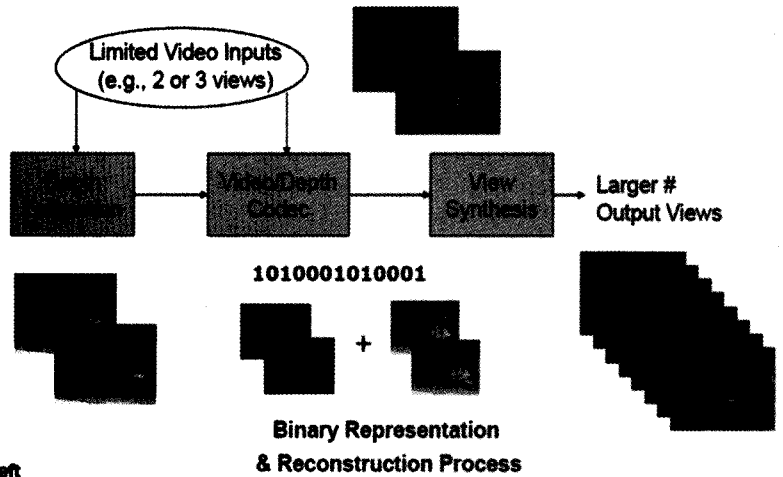
[그림 7]은 제한된 전송률과 카메라를 통해서 3D Video 기술을 구현하는 과정이다. 왼쪽과 오른쪽 두 개의 시점, 깊이 정보 등을 전송하면 이 Data Format을 통해서 두 개의 시점을 출력할 수 있다. 또한 출력을 할 때 새로운 시점을 생성하여 보다 정밀한 입체감을 제공할 수 있는 Advanced stereoscopic processing이 있다.



[그림 8] Advanced stereoscopic processing

[그림 8]은 2개의 시점을 통해 입체감을 구현하는 Advanced stereoscopic processing의 과정을 나타낸 것이다. 이 과정을 위해 왼쪽, 오른쪽 시점과 두 시점의 깊이 정보가 필요하다. 두 시점을 통해 깊이 정보를 예측하고, 두 시점과 함께 3D Video Codec을 통해 부호화를 수행한다. 이후에 두 시점 정보 및 깊이 정보를 복호해서 Multiview Rendering을 통해 두 시점 사이에 필요한 시점의 영상을 합성하고 화면에 출력한다.

## 2. 자유시점 TV(FTV : Free viewpoint TV)



[그림 9] 3D Video Framework

본 기술은 자유시점비디오 (FTV)를 실현하기 위해 2D color 영상과 해당하는 시점의 깊이영상(depth map)을 부호화하여 보내는 시스템에서 color 영상과 depth 영상을 효과적으로 부호화하기 위한 것이다. 자유시점 비디오를 위해서는 굉장히 많은 시점에 대한 정보가 요구되는데, 채널의 한계 및 부호화기의 복잡도 그리고 현재 부호화기의 부호화 효율을 고려하였을 때, 시점에 제한이 생기게 된다. 이를 극복하기 위하여 일부 시점의 깊이 영상을 부호화 하여 보냄으로써 복호화기에서 중간시점의 영상을 생성할 수 있게 하는 것이다.

깊이 영상은 다음 그림과 같이 매우 단순한 형태로 이루어져 있어, 부호화 효율도 매우 높고 또한 2D의 color 영상과 일정한 연관성을 지니기 때문에 이를 이용하여 부호화 효율을 향상시킬 수 있다. 현재 이러한 깊이 영상의 특성을 이용하여 부호화 효율을 높일 수 있는 기술에 대한 기고가 진행되고 있다.



[그림 10] FTV (color + depth)



자유시점 TV(FTV : Free viewpoint TV)는 사용자가 자유롭게 임의의 시점을 시청할 수 있는 TV로서, 2001년 12월 MPEG 회의에서 기술 표준화가 처음 제안되었다. 이후 논의를 거쳐 2007년 산호세 JVT 회의에서 깊이영상을 포함한 다시점 비디오 데이터의 부호화 기술 표준화를 위한 FTV AhG이 만들어져 본격적인 활동을 시작하였으며 그 후 AhG 명칭이 3D Video/FTV로 변경 되었고, 고려하는 시스템 범위를 3D 디스플레이에서 생성되는 시점 수 보다 적은 수의 다시점 비디오 및 각 시점에 해당하는 깊이맵을 사용하는 MVD (Multi-view Video plus Depth) 데이터를 송신단에서 부호화하고, 수신단에서 중간영상 생성기법을 통하여 3D 디스플레이 규격에 맞는 시점수의 다시점 비디오를 생성하는 시스템으로 한정하였다. 현재 깊이추정과 뷰 생성, 계층적 깊이 비디오(Layered Depth Video) 생성, 그리고 MVD 데이터 부호화 실험 등 EE(Exploration Experiments)가 진행되고 있다.

## IV. 표준화 동향

### 1. 3D 비디오 부호화 기술 표준화 동향

3DTV와 관련된 표준화는 1990년대부터 일부 단계에 의해 진행되었으며 2000년대에 들어와 본격화되었다. 3DTV 서비스를 위해 요구되는 송수신 규격, 데이터 포맷, 부호화 기술, 품질 안전 규격 등이 표준화 기구 별로 진행되고 있으며, 필요에 의해 공조 형태로도 이루어지고 있다. 3D 부호화에 기술에 대한 표준으로 MVC는 MPEG-4 AVC amendment로 표준화가 완료되었으며, 현재 FTV에 대한 표준화가 진행 중이다.

3D 부호화 기술은 ITU(International Telecommunication Union)와 MPEG의 비디오 부호화 표준을 위한 그룹이 JVT를 구성하여 진행하는 형태로 이루어지고 있으며, 크게 Multi-view Video Coding(MVC)과 Free viewpoint TV(FTV)로 나뉜다. MVC는 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 구성된다. MVC는 최근 표준화가 완료되어 H.264/AVC에 amendment 형태로 추가되었다. FTV는 사용자가 화면의 시점을 자유롭게 컨트롤 할 수 있도록 하여 실제감을 높인 형식의 TV로 현재 표준화의 시작단계에 있다. FTV 표준화 진행상황을 살펴보면 현재 선행실험(exploration experiment : EE)의 단계에 있으며, 정확하게 말하자면 아직 표준화의 선행 단계에 있다고 할 수 있다. EE는 현재 진행하고자 하는 표준화의 필요성을 입증하고, 현재 기술력이 표준화를 시작할 수 있는 단계인지를 증명하는 단계이다. EE는 2009년 6월 89차 런던 미팅으로 시작되었으며, 그 동안은 깊이영상생성기술과 시점생성기술에 대한 증명 위주로 진행이 되었다. 공식적인 표준화의 시작이라고 할 수 있는 CfP(Call for Proposals)가 2010년 10월 시작을 목표로 하고 있으며, 부호화 기술과 관련해서는 활발하게 진행되지 않은 상황이다. 이에 대해서는 여러 가지 이유를 생각해 볼 수 있는데, 현재 H.265/HEVC 표준화 진행을 가장 큰 이유로 꼽을 수 있다. 보통 3D는 2DTV와의 backward compatibility를 유지해야 하며, 그래서 이미 완료된 MVC 표준화도 H.264/AVC와의 호환성을 유지하고 있다. FTV 부호화의 경우 현재 진행되고 있는 HEVC와 호환성에 대한 고려가 필요할 것으로 예상이 되며, 현재 HEVC<sup>1)</sup> 표준화가 시작단계에 있기 때문에 FTV 부호화 기술은 HEVC가 진행된 이후에 구체화 될 것으로 예측되고 있다.

### 2. 최근 회의에서의 기술별 논의 사항

#### 2.1 MPEG-4 AVC stereo video

Meeting	논의 사항
87차 Laussane (2009.02)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•스테레오스코픽 비디오를 하나의 영상으로 만들기 위한 interleaving 하는데 사용되는 SEI (Supplemental Enhancement Information) 기술들이 논의됨</li> <li>•스테레오스코픽 비디오를 위한 SEI 메시지를 H.264/AVC의 Amendment 로 추가하기 위한 공동 초안(Joint Draft)이 MPEG과 VCEG의 JVT에서 작성됨</li> <li>•WG11은 여러 National Body 들로부터 MVC에서 interlace 영상을 효과적으로 지원하기 위하여 interlace coding tool을 포함하는 것을 제안 받음</li> <li>•MPEG에서는 최대 2장의 뷰를 갖는 비디오 콘텐츠에 대하여 인터레이스 기술을 지원하는 새로운 MVC profile (Multiview Field High Profile)을 만들기로 함</li> </ul>

1) H.265/HEVC (High Efficiency Video Coding)  
 - H.264/AVC의 차세대 모델로 MPEG을 통해 진행되고 있는 비디오 부호화 표준  
 - 2008년 10월(86차) : HVC (High-Performance Video Coding)의 비전 및 요구사항을

정리한 문서 초안 발행  
 - 2010년 1월(91차) : ISO와 ITU가 JCT-VC 공동 표준화 그룹 조직  
 - 2010년 4월(92차) : HEVC로 명칭 변경 및 정식적인 표준화 시작



Meeting	논의 사항
88차 Maui (2009.04)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●MVC의 새로운 프로파일의 이름을 Stereo High Profile로 변경함</li> <li>●Panasonic에 의하여 Stereo High Profile에 대한 Draft of Reference Software가 제출됨</li> <li>●ITU-T Rec. H,264 ISO/IEC 14496-10 version 11, 12는 ISO/IEC의 승인 절차에 따라서 독립적인 amendment로 구성</li> <li>●Constrained Baseline profile과 Stereo High profile, frame packing arrangement SEI message를 포함하는 FPDAM(Final Proposed Draft Amendment)가 작성됨</li> </ul>
89차 London (2009.07)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Constrained baseline profile, stereo high profile, frame packing arrangement SEI message를 포함하는 Amendment에 대하여 FDAM(Final Draft Amendment)를 진행</li> </ul>

## 2.2 FTV

Meeting	논의 사항
89차 London (2009.6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●3D 비디오 코딩의 응용 및 요구사항을 수정함 (N10570)- 응용 시나리오를 보다 명확하게 기술함</li> <li>●3D 비디오 코딩의 EE에 대한 명세함(N10720)- CIP를 위해 컬러와 깊이 영상의 최적의 비트레이트 조합을 찾음</li> <li>●더 많은 테스트 영상이 요구됨(움직이는 카메라에서 촬영된 영상)</li> </ul>
90차 Xian (2009.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●3D 비디오 코딩의 응용 및 요구사항을 수정함 (N11061)</li> <li>●움직이는 카메라에서 촬영된 영상을 포함해 7개의 새로운 테스트 영상을 얻음</li> <li>●3D 비디오 코딩의 EE에 대한 명세함(N10925)</li> <li>●Time line 수정함(일정이 늦춰짐)</li> </ul>
91차 Kyoto (2010.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>●3D 비디오 코딩의 EE에 대한 명세함(N10925)</li> <li>●Time line을 수정함 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 완료 : 새로운 테스트 세트를 위한 깊이 영상과 합성시점 영상을 얻었음(깊이 영상의 향상을 위해 주관적인 테스트를 거쳤음)</li> <li>- ~10년 4월 : 새로운 테스트 영상에 대한 최종 깊이 영상과 예비 anchor를 구함</li> <li>- 10년 4월 : Draft CIP (내부적)</li> <li>- ~10년 7월 : 새로운 테스트 영상에 대한 최종 anchor를 구함</li> <li>- 10년 7월/8월 : 최종 CIP</li> </ul> </li> </ul>

## V. 특허분석

## 1. 개요

## 1.1 분석대상 기술 범위

분석대상 기술 범위는 TTA 표준화 로드맵(2010)에서 제시된 3D비디오 부호화 기술의 표준화 대상 항목인 다시점/자유시점 비디오 및 깊이영상기반 부호화 규격을 기준으로 하였다.

3D 부호화 기술과 관련되어 '98년도에 완성된 표준인 MVP(multiview profile)와 '06년도에 제정된 video +depth coding 기술인 MPEC-C Part3, '08년도에 완성된 MVC(multi-view video coding) 기술 및 현재 MPEG 회의에서 표준화가 진행중인 3DV(FTV) 기술 등이 있다. 위의 기술들 이외에도 3D 부호화를 위한 기술들을 모두 포괄하여 특허 검색을 수행하였다.

이에 따라, 3D 부호화 기술과 관련되는 현재(2010년 3월)까지의 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 공개/등록된 모든 특허를 대상으로 하였고, 한국특허정보원의 특허 검색 시스템인 자격루와 Thomson innovation을 이용하여 키워드에 의한 특허 모집단을 추출하였다.

또한, 키워드에 의한 검색 이후 특허 내용을 검토하여 관련특허를 추출함과 동시에 주요 특허권자 및 표준별 기고자 정보 등을 이용하여 특허 모집단을 보완하였다. (정량 분석 대상 특허, [표 3] 참조)

[표 3] 3D 부호화 관련 특허 단계별 분석 모집단

검색DB(국가)	키워드 검색결과	필터링 및 분석 모집단 보완 (정량분석대상)
한국등록/공개	1212	240
미국등록/공개	1576	206
일본공개	457	79
유럽공개	576	132
국제공개	543	134
합계	4,364	791



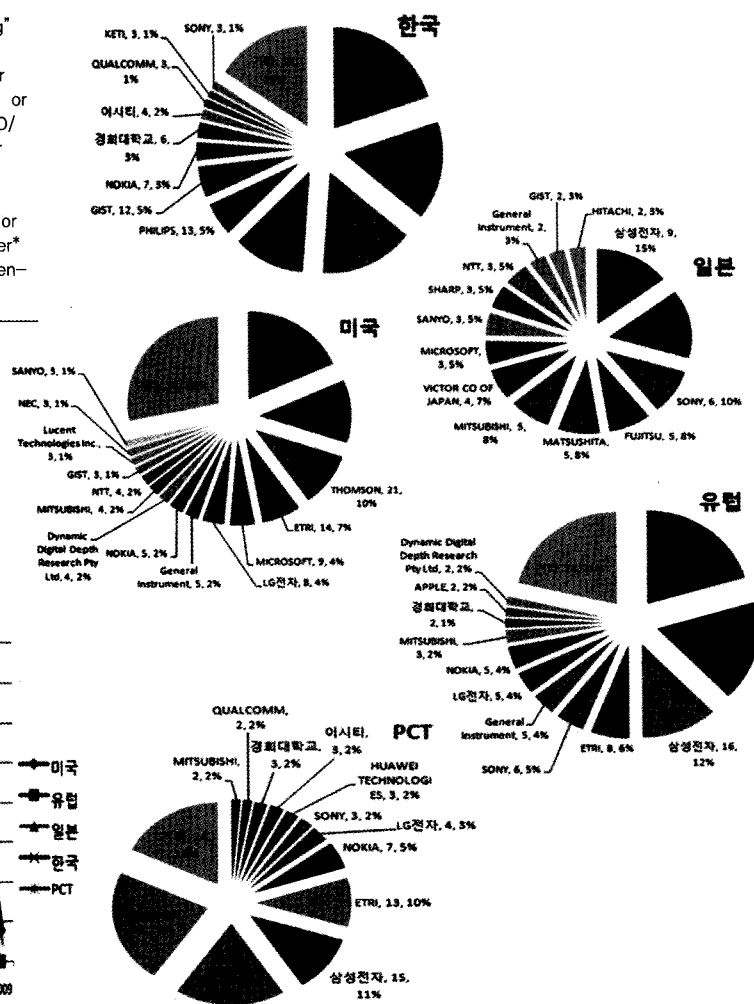
## 1.2 기술 검색식

대표 키워드	국 문	영 문
3D	입체* or 실감* or 쓰리 디* or 삼차원* or 3차원* or 3D* or 스테레오 스코* or 스테레오 스코* or 양안*	three dimens* or "3D" or S3D or 3-d* or stereo-sco* or stereo sco* or stereosco* or tridimen* or tri-dimen* or tri dimen* or reality* or realist* or (two*,(near/2)(camera* or view point* or camco*))
부호화	엠브이씨* or 엠브이 시* or 엠브이씨* or 엠 브이시* or 엠브이디* or "MVC" or "MVP" or "MVD" or ((비디오* or 영상* or 동영상* or 다 시점* or 멀티뷰* or 멀티-뷰* or 멀티 뷰* or 깊이 이맵* or 깊이 맵* or 깊이 정보* or <near/7>(압축* or 코딩* or 인코* or 엔코* or 엔 코* or 코덱* or 코더* or 부호화* or 엔팩* or 엠 팩* or 엠팩* or 엠팩*)) or 날유닛* or 날 유닛* or 부가 향상 정보* or 부가 향상정보* or 네트워크 추상 계층*	"MVC" or "MVP" or "MVD" or multiview* or multi-view* or multi view* or "multiview video coding" or "multi-view video coding" or "free view point TV" or "stereo video coding" or "depth-map" or "depth map" or "depthmap" or depth information* or "depth-map coding" or "3D video data compression" or "stereoscopic video coding" or "h264" or "h 264" or "h,264" or "MPEG4" or "MPEG-4" or "ISO/ IEC14496" or "ISO/IEC 14496" or ((video* or picture* or depth map* or depthmap* or depth informa-tion*) (near/7) (encod* or coding* or MPEG*)) or network abstraction layer* or SEI* or RBSP* or supplemental en-hancement information* or NAL*

한국과 미국의 특허 출원량이 다수이고(한국 240건; 30%, 미국 206건; 26%), 1990년대 말부터 출원량이 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 MPEG에서 1998년 양안식 3D 비디오 부호화를 위해 MPEG-2 MVP를 마련하면서 관련 특허가 출원된 것으로 파악된다.

또한, 2006년 이전부터 출원량이 크게 증가하는 것을 볼 수 있는데, MVC 기술이 2006년 75차 Bangkok 미팅부터 약 3년에 걸쳐 표준화가 진행되면서 다량의 특허가 출원된 것으로 파악된다.

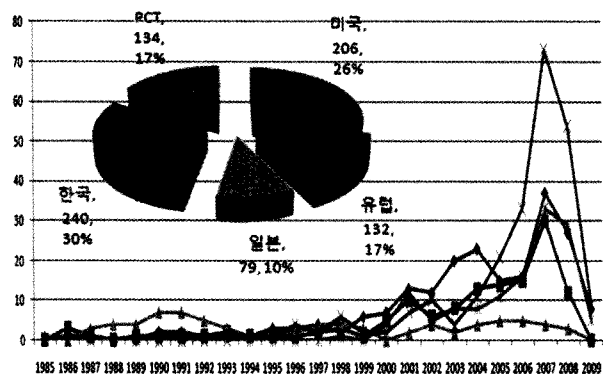
### 2.1.2 국가별 출원인 비율



## 2. 정량분석(특허동향)

### 2.1 3D 비디오 부호화

#### 2.1.1 국가별 출원 동향



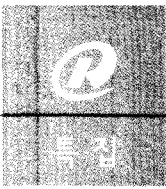
[그림 11] 3D 부호화 기술의 국가별 연도별 출원량

[그림 12] 3D 부호화 기술의 국가별 출원인 비율

상기 [그림 11]은 3D 부호화 기술의 각 국가별 특허 출원량과 연도별 출원량을 나타낸 것이다.

앞의 [그림 12]는 각 국가별 3D 부호화 기술에 대한 출원인출원량을 나타낸 것이다.





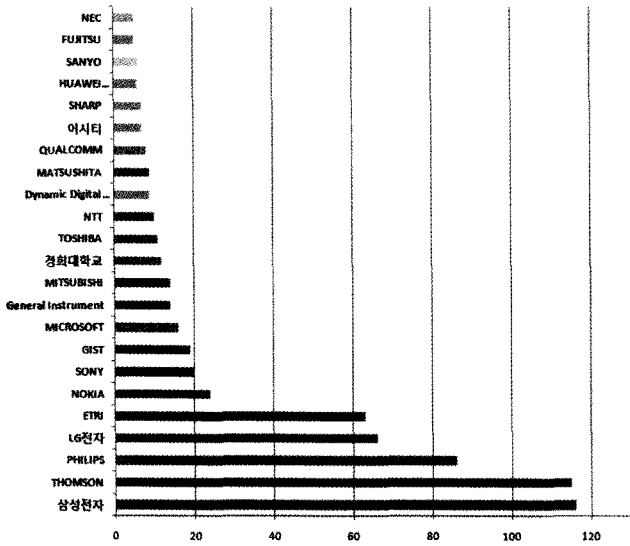
한국에서는 LG전자의 특허량이 48건(20%)으로서 가장 많은 특허를 출원하였고, 그 외에 삼성전자(38건; 16%), THOMSON(37건; 15%)의 특허출원이 많은 것으로 나타났다. 한국의 특허권자가 아닌 유럽특허권자(THOMSON)의 특허가 다출원 상위에 있다는 것이 특이사항이다.

미국에서는 삼성전자의 특허가 38건(18%)으로 가장 많은 특허를 출원하였고, 그 외에 PHILIPS(24건; 12%), THOMSON(21건; 10%), ETRI(14건; 7%)의 특허가 비교적 다수인 것으로 나타났다.

일본에서는 삼성전자, TOSHIBA의 특허 출원이 각 9건(15%)으로 가장 많은 것으로 나타났다.

유럽 및 국제 특허에서는 THOMSON, PHILIPS의 특허출원이 많은 것으로 나타났고, 한국의 특허권자인 삼성전자, ETRI의 특허가 다출원 상위에 있는 것으로 확인되었다.

### 2.1.3 업체별 출원동향



[그림 13] 3D 부호화 기술의 업체별 출원동향

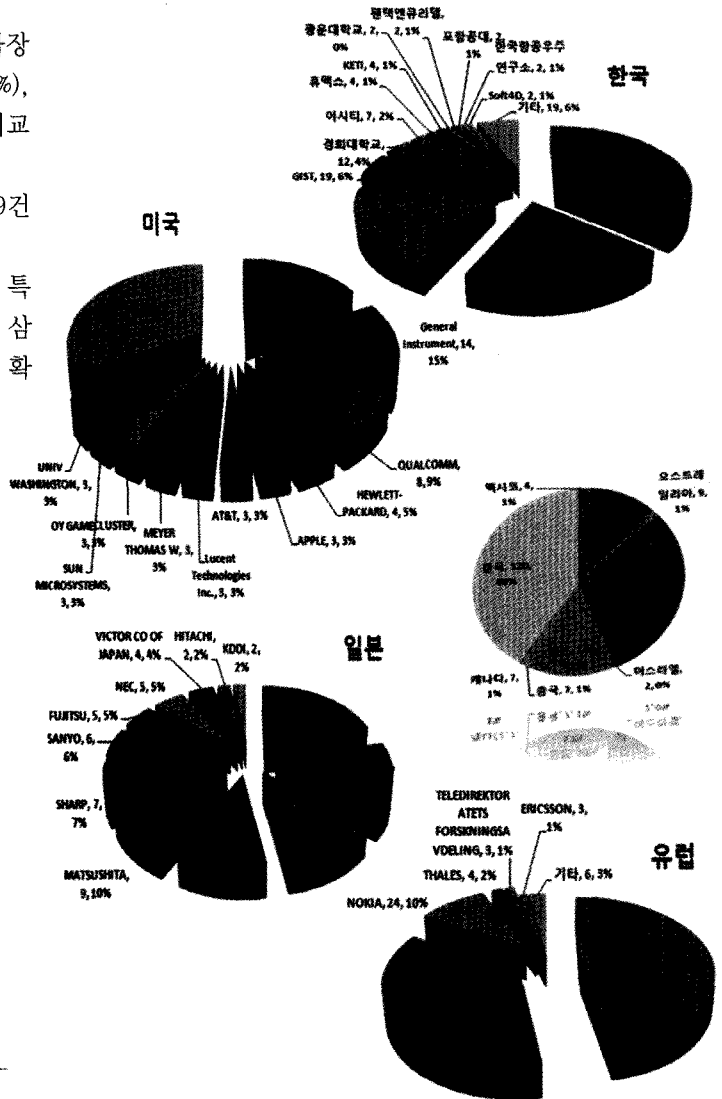
[그림 13]은 3D 부호화 기술의 각 특허권자(업체)별 특허 출원량을 나타낸 것이다.

그림에서 알 수 있듯이 세계적으로 삼성전자(116건)와 THOMSON(115건)의 특허 출원이 많은 것으로 나타났고, 뒤이어 PHILIPS(86건), LG전자(66건), ETRI(63건)의 특허 출원이 많은 것으로 나타났다.

3D 부호화 기술은 한국 및 유럽 특허권자에 의한 특허 출

원이 다른 국가의 특허권자들에 비해 상대적으로 많은 비중을 차지함을 알 수 있다.

### 2.1.4 출원인 국적별 분포



[그림 14] 3D 부호화 기술의 출원인 국적별 특허 출원량

상기 [그림 14]는 3D 부호화 기술과 관련한 각 출원인(특허권자)의 국적별 특허 출원량을 나타낸 것이다.

한국 국적 출원인(특허권자)의 특허 출원량이 320건(40%)으로 가장 많고, 다음이 유럽 국적 출원인(특허권자)의 출원량이 243건(31%)으로 많은 것으로 나타났다.

한국 출원인(특허권자) 중에서는 삼성전자(116건; 36%), LG전자(66건; 20%), ETRI(63건; 20%)가 많은 특허

출원량을 나타내고 있는 것으로 나타났다.

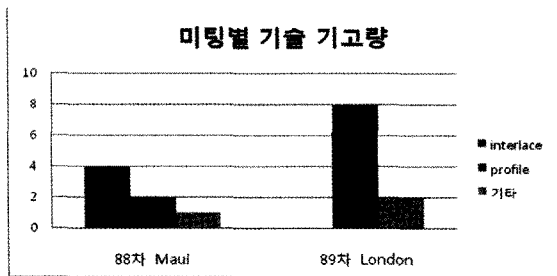
유럽 출원인(특허권자) 중에서는 THOMSON(115건; 47%)과 PHILIPS(88건; 36%)가 유럽 특허 출원량의 대부분을 차지함으로써 유럽의 다른 출원인(특허권자)에 비해 두드러진다고 볼 수 있다.

## VI. 기고문/논문 분석

[표 5] 분석 대상 기고문

표준화 대상항목	표준화 기구	문서명	발행일
MPEG-4 AVC stereo video	ISO/IEC	88차에서 92차 표준 기고서 및 표준 output 문서	20건
FTV		81차에서 92차 표준 기고서 및 표준 output 문서	328건

### 1. MPEG-4 AVC stereo video 기고 동향



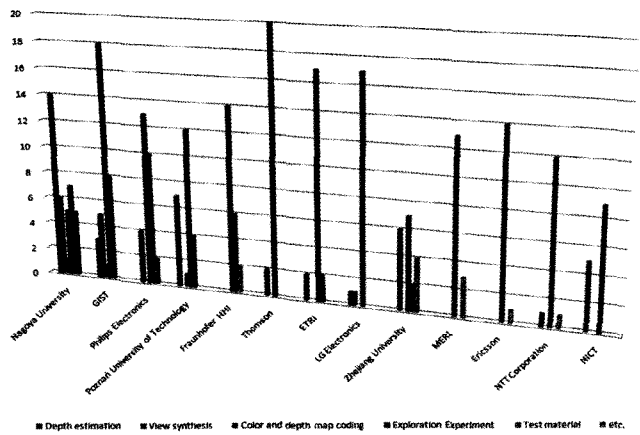
[그림 15] stereo profile 관련 기고 현황

MVC 표준화가 진행되면서 다시점 비디오 부호화의 특수한 경우인 스테레오 비디오 부호화에 대한 고려가 있어야 한다는 의견이 나오게 되었다. MPEG-4 AVC의 Stereo High profile은 Base layer에 대하여 High profile 기술을 그대로 이용하고, Multiview High Profile의 inter-layer prediction과 기존의 인터레이스 영상에 대한 코딩틀을 활용하기 때문에 기술에 대한 표준 기고서는 없으며 프로파일에 대한 정의만이 언급되었다. [그림 15]는 스테레오 프로파일이 정의되는 과정에서 관련 기고서가 기고된 현황을 나타낸다.

### 2. FTV (video + depth) 기고 동향

## 2.1 기고문 정량 분석

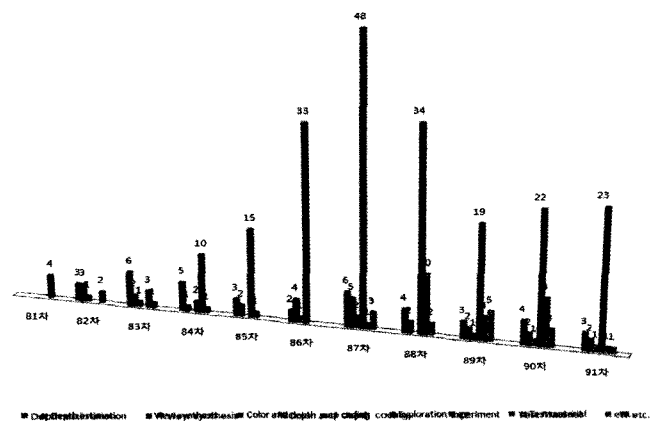
주요 기관 기고서 투고량



[그림 16] FTV 기술 관련 주요기관 기고서 투고량

80차 Sanhose 미팅에서 Requirements subgroup에서 FTV 아키텍처와 표준 요소를 정의하고, 표준 요소에 대한 요구사항을 명세하였으며, FTV adHoc group을 만들고 표준화가 시작되었다. 이후 81차 Laussane 미팅에서 FTV EE(Exploration Experiment)를 하기로 하고 조건을 명세하였으며, 크게 깊이맵추정 방법, 시점 영상 합성방법, 칼라영상 및 깊이 영상의 코딩방법과 함께 테스트 영상 및 필요사항 등에 대한 표준화가 진행되고 있다. 아래 그래프는 FTV와 관련된 주요 기관들의 기고서 기고량 및 미팅별 기고량을 나타낸다. (81차 미팅~91차 미팅)

각 미팅 별 기고서 투고량



[그림 17] FTV 기술 관련 각 미팅별 기고서 투고량



## 2.2 기고문 정성 분석

### 2.2.1 FTV technical issue 관련 주요 기고 현황

제안업체	제안방식	특이사항
일본 나고야 대학교	깊이 추정	창틀 기반 초기 변이추정 및 그래프 컷(graph cut) 기반의 전역 변이 추정 기법을 사용
나고야 대학교	가상시점 영상 생성	3차원 투영(3D warping)에 기반한 중간 시점영상 생성 기법
Thomson	가상시점 영상 생성	선형 보간(linear interpolation)에 기반한 중간 영상 생성 기법
Philips	가상시점 영상 생성	계층적 비디오에 기반한 방법으로 가운데 시점에 대한 컬러 영상과 깊이 영상으로부터의 가상 시점 영상 생성 시에 차폐영역(occlusion)의 컬러 및 깊이 정보를 이용함으로써 생성된 배경 영상의 화질을 향상
Philips	데이터 포맷 관련 FDU	가운데(기준) 시점 컬러 영상과 깊이 영상, 좌측 시점 영상의 깊이 영상, 우측 시점의 깊이 영상, 좌측 및 우측 시점 컬러 영상의 생성 오차로 영상을 구성
Philips	데이터 포맷 관련 (MVDR/LDVR)	기존의 MVD/LDV 데이터에 우측 영상을 추가한 데이터 형태로 구성
GIST	Depth + color 영상 부호화	depth 영상을 down-sampling 하고 이를 부호화하여 전송
Tsinghua University	Depth + color 영상 부호화	Depth 영상을 이용하여 inter-view skip 모드를 찾는 방법
Ningbo University	Depth + color 영상 부호화	기존의 H,264/AVC를 이용하여 깊이 영상을 부호화하되, Color 영상과 Depth 영상의 특징을 이용하여 mode를 결정함

### 2.2.2 기술별 기고문 분석

#### ▶ 깊이추정

깊이 추정 관련 기술은 주어진 스테레오/다시점영상으로부터 입력 시점들에 대한 깊이 영상을 스테레오 정합 기법을 이용하여 계산하는 기술이다. 이에 속하는 기술로

서 현재 EE의 참조 소프트웨어(Reference SW)로 사용되고 있는 기술은 일본 나고야 대학에 의해 제안된 기술이다. 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 몇 번의 회의를 거치면서 부화소(sub-pixel) 단위 추정 기법이 추가되었고, 최근에는 컬러 영상 분할을 통한 세그먼트 추출 및 세그먼트 내 평면 근사화를 이용한 기법이 추가된 버전까지 발표되었다. 또한 프레임별 깊이 연속성(depth consistency)의 유지를 위해 광주과학기술원, 한국전자통신연구원, Xidian 대학은 객체의 움직임에 고려하여 움직임이 있는 영역과 움직임이 없는 영역에 대해서 별도의 오차함수를 고려하는 방법을 제안하였다.

#### ▶ 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 대학의 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, Thomson에서는 나고야 대학의 기술에 대해 복잡도를 낮추기 위하여,

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 대학의 소프트웨어에 통합되어 모드로서 선택이 가능하다.

두 번째 가상 시점 영상 생성 기법인 Philips의 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.

### ▶ 데이터 포맷 관련

MPEG FTV/3DV에서 논의되고 있는 데이터 포맷 관련 기술은 기존의 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 FDU와 MVDR 또는 LDVR이 있다. 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 생성하였을 때, 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.

### ▶ Color + depth 영상 부호화

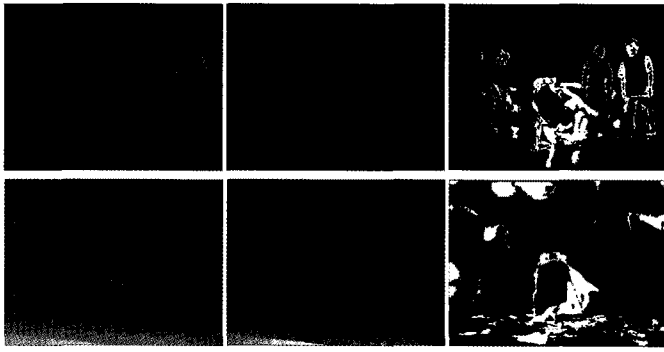
부호화의 경우 depth 영상 추정 및 추정된 depth 영상을 이용하여 중간시점 영상을 생성하는 기술이 미흡하여 현재 실험영상으로 부호화 성능을 평가하는 것이 아직 시기 상조라는 판단아래에서 기술기고가 구체적으로 이루어지지 않고 있다. 다만 현재 H.264/AVC의 기술을 간단하게 응용하여 부호화 성능을 향상시킬수 있는 몇몇의 기고만이 있을 뿐이다. 앞서 서론에서 언급한 바와 같이 현재 비디오 기술 표준화 FTV와 더불어 HEVC도 이루어지고 있다. Color + depth 영상 부호화의 경우 HEVC와의 호환성도 고려되어야 할 가능성이 높기 때문에 Color + depth 영상 부호화는 EE 1, 2, 3의 기술이 안정되어지고 HEVC 표준화의 구체화가 진행된 이후 본격화 될 것으로 예측된다.

### 2.2.3 주요 기고문(Baseline)

1	R1-091098
제 목	Depth Map Compression for View Synthesis in FTV
기고자	Bo Zhu, Gangyi Jiang, Mei Yu, Ping An, Zhaoyang Zhang
회의명	87차 MPEG 표준화 회의 (2009-02-02/06)

#### Proposal

- ▶ View synthesis를 하는 과정에서 요구되는 depth 정보를 효율적으로 부호화 하기 위해 depth와 color 영상사이의 유사성을 이용하는 방법
- ▶ depth와 color 영상은 동일한 시점 및 시간에서 취득되는 정보로 둘 사이의 유사성을 가진다. 이러한 정보를 이용하여 복잡도를 낮추는 방법을 제안하였다.
- ▶ depth 영상은 시간적으로 앞/뒤에 위치하는 영상들 사이에 유사성을 지니지만, color 영상과도 일정 정보에 대한 유사성을 가진다. 이러한 영상의 특성을 이용하여 일부는 시간적인 유사성을 일부는 color와 depth 영상간의 유사성을 이용하여 부호화 복잡도를 낮추는 방법을 제안하였다.



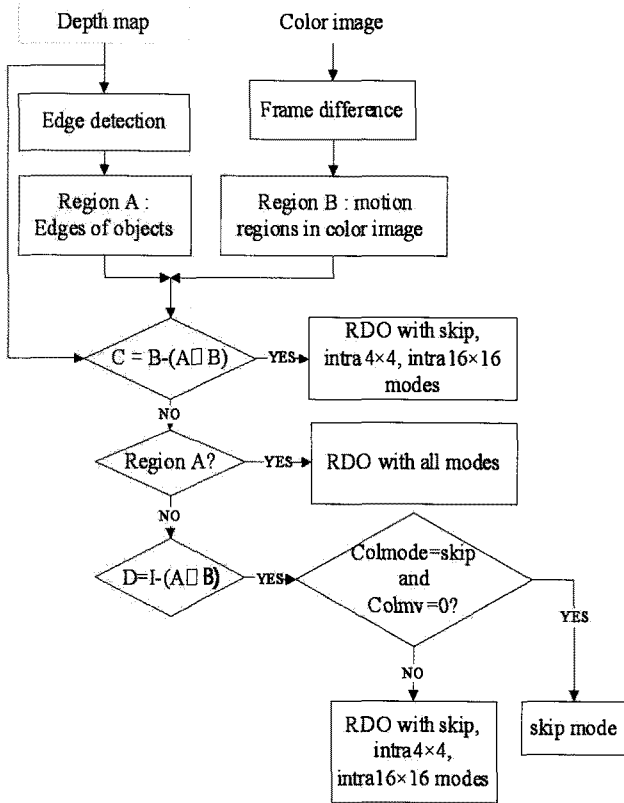
보를 효율적으로 부호화 하기 위해 depth와 color 영상사이의 유사성을 이용하는 방법

▶ 비디오 코딩에서 부호화 효율은 참조영상과 부호화 영상간의 움직임 예측을 통해 차영상에 대한 부호화 비트를 줄이는 방법을 통해 이를 수 있으며, 차영상에 대한 어떠한 정보도 전송하지 않는 스킵모드는 부호화 효율을 극대화 할 수 있다. 제안한 방법은 depth map 정보를 이용하여 color 영상 부호화시 스킵모드의 비율을 향상시켜 부호화 효율을 얻고자 한다.

▶ depth map을 이용하여 시점 영상간의 correspondence를 구하는 것이 가능하다. 다음 식에서 u,v는 correspondence이며 P<sub>i</sub>는 각 시점 카메라의 카메라 파라미터 이다.

$$\begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ 1 \end{bmatrix} = P_1 \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} u_2 \\ v_2 \\ 1 \end{bmatrix} = P_2 \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

▶ 이렇게 구해진 disparity 정보를 이용하여 interview prediction을 효율적으로 수행하고 skip모드의 비율을 향상시킬 수 있다.



### 3. 논문분석

주 제	내 용
1. 논문 제목	H,264-Based Depth Map Sequence Coding Using Motion Information of Corresponding Texture Video
2.저자,학회/논문지명,page,vol no,연도	- Han Ho, yo-sung Ho - LNCS 4319 - pp. 898-907
3. 해결대상 문제 - 요약	3DTV에서 깊이 영상은 매우 중요한 정보이지만 기존의 2DTV에 대해 추가적인 정보가 요구되기 때문에 제한된 대역폭을 가지는 환경에서 깊이 영상에 대한 bitrate는 제한이 될 수 밖에 없다. 이에 효과적인 깊이 영상 부호화 방법이 요구된다.
4. 해결 방안 - 요약	본 논문에서는 효과적인 깊이 영상 부호화를 위해 깊이 영상이 칼라영상의 정

2	R1-091092
제 목	Inter-view Skip Mode for FTV with Depth Information
기고자	Tsinghua University, Hisilicon Technologies Co., Ltd.
회의명	83차 MPEG 표준화 회의 (2008-01-14/18)

Proposal

▶ View synthesis를 하는 과정에서 요구되는 depth 정



	<p>보를 참조하는 방법을 제안한다. 깊이 영상과 칼라영상의 영상 정보에는 유사성이 많기 때문에 움직임 벡터를 칼라 영상의 정보를 이용하는 방법을 사용하였다.</p>
5. 개선 효과 - 요약 (개량적 성능 중심)	<p>H,264/AVC 환경에서 칼라영상과 깊이 영상을 별도로 부호화 하는 것에 대하여 60%의 압축 효율을 가짐</p>

주 제	내 용
1. 논문 제목	<p>Comparison of the Depth Quantification Method in Terms of Coding and Synthesizing Capacity in 3DTV System</p>
2.저자,학회/논문지 명,page,vol no,연도	<p>- Renlong He, Mei Yu, You Yang, Gangyi Jiang - IEEE ICSP2008 - pp. 1279~1282</p>
3. 해결대상 문제 - 요약	<p>깊이 영상의 픽셀값은 각 위치에서의 깊이 정보를 의미하며, 깊이 정보는 칼라 영상과 달리 그 값의 범위가 매우 다양하다. 이러한 환경에서 기존의 칼라영상의 양자화기와 같은 양자화기를 사용할 경우 깊이 영상을 사용하여 생성한 영상의 화질이 저하될 수 있다.</p>
4. 해결 방안 - 요약	<p>본 논문은 깊이영상을 효과적으로 부호화하기 위한 기술에 대한 논문으로 깊이 영상을 압축할 때 사용하는 양자화 기술을 제안한다. 깊이 영상의 깊이 값은 배경의 경우 매우 깊이 크고 객체의 경우 깊이 매우 제한적인 범위에서 존재하기 때문에 non-uniform 양자화기의 형태가 적합하다. 따라서 배경에서는 매우 큰 step의 양자화 값을 사용하고, 객체에서는 매우 조밀한 step의 양자화 값을 사용한다.</p>
5. 개선 효과 - 요약 (개량적 성능 중심)	<p>depth map의 성능향상 : 0.2~1dB synthesis 영상의 화질향상</p>

주 제	내 용
1. 논문 제목	<p>COMPRESSION AND TRANSMISSION OF DEPTH MAPS FOR IMAGE-BASED RENDERING</p>

2.저자,학회/논문지 명,page,vol no,연도	<p>- Bing-Bing Chai,Hai Tao, Sethuraman, S. - Image Processing, 2001. - vol 3, pp. 828-831</p>
3. 해결대상 문제 - 요약	<p>3DTV에서 중간시점의 영상을 생성하기 위해서는 depth image가 필요하다. 하지만 depth 영상은 직접적으로 보여지는 것이 아니라 영상 생성을 위해서 필요한 것이기 때문에 synthesis 영상의 화질을 고려해서 부호화 해야 한다.</p>
4. 해결 방안 - 요약	<p>본 논문에서는 영상의 ROI(region-of-interest)를 고려하여 깊이 영상을 부호화 하는 방법을 제안한다. 또한 depth map의 dynamic range를 조절하는 방법도 제안하였다.Secondly, we reshape the dynamic range of the depth map.</p>
5. 개선 효과 - 요약 (개량적 성능 중심)	<p>1,1dB의 부호화 성능과 redering 성능의 향상이 있었음</p>

주 제	내 용
1. 논문 제목	<p>Adaptive Wavelet Coding of the Depth Map for Stereoscopic View Synthesis</p>
2.저자,학회/논문지 명,page,vol no,연도	<p>- Daribo, I., Tillier, C. Pesquet-Popescu, B. - IEEE Multimedia Signal Processing, 2008 - pp 413 - 417</p>
3. 해결대상 문제 - 요약	<p>3DTV에서 깊이 영상은 매우 중요한 정보이지만 기존의 2DTV에 대해 추가적인 정보가 요구되기 때문에 제한된 대역폭을 가지는 환경에서 깊이 영상에 대한 bitrate는 제한이 될 수 밖에 없다. 이에 효과적인 깊이 영상 부호화 방법이 요구된다.</p>
4. 해결 방안 - 요약	<p>본 논문에서는 효과적으로 깊이 영상을 부호화 하기 위하여, wavelet lifting scheme을 사용한다. 제안한 방법에서 단조로운 영역과 경계 영역에 대하여 적응적으로 필터를 사용하였으며, 이는 texture 영상을 통해 알아내었다.</p>
5. 개선 효과 - 요약 (개량적 성능 중심)	<p>제안한 방법을 통해 0.3~12dB의 성능이 있었음</p>

## Ⅶ. 결론

MVC는 표준화가 진행될 당시에는 다양한 기술이 제안되었지만, 현재 표준으로 채택된 기술은 MVC 참조구조에 적합한 버퍼 및 참조영상관리 방법 또는 효과적인 3D 응용을 위한 추가정보의 전송 관련 기술(SEI message) 만이 MPEG-4 AVC의 확장된 형태로 남아있을 뿐이다. 이에 대한 이유로는 먼저 다시점이 단일시점을 확장하는 개념으로 해석될 수 있기 때문에 부호화 기술 자체는 단일시점 비디오를 위한 기술을 그대로 사용할 수 있다고 판단되어졌기 때문이다. 그리고 현재 TV를 위한 대역폭 자체에 한계가 있기 때문에 다시점에 대한 부호화 효율을 높인다 하더라도 특정 개수 이상의 영상을 부호화하여 전송하는 것에 무리가 있다고 판단되어지기도 하였다. 이에 영상을 여러 개 전송하는 것이 아닌 몇 개의 칼라영상과 깊이 영상을 전송하여 사용자단에서 중간시점의 영상을 합성하는 방법이 대두되었고, 이는 FTV 표준화로 진행되게 되었다.

특허 분석 결과 MVC 표준 관련 특허는 국외 출원인들이 다수 보유하고 있으며 이미 국내에도 진입되어 있는 것으로 나타났다. 국내에서 3D 비디오 부호화를 위해 MVC 기술을 도입한다면 그에 대한 로열티 발생은 불가피 할 것으로 보인다. 하지만 비판적인 것만은 아니다. 국내에서도 MVC 표준특허를 보유하고 있으며, MVC 표준과 1:1로 정확하게 매칭은 되지 않더라도 깊이 관련된 국내 기술(특허)이 다수 존재 하는 것으로 나타났다. 이는 MVC 표준화 과정에서 국내 기관들의 기고가 활발했었기에 다수의 특허 출원도 이루어진 것으로 판단된다. 표준에 채택은 되지 못했더라도, 관련 특허를 보정 후 표준특허화 할 수 있는 가능성은 남아있으므로, 가급적 많은 특허를 표준특허화 하여 향후 특허 pool 생성시 다수의 특허를 등재시키는 것이 필요하며, 특허 pool이 생성되지 않고 개별 라이선싱을 하더라도 분쟁 발생시 대응 특허로 활용하기 위한 작업이 필요하다. 그리고, 향후 산업계의 요구와 기술 발전에 따라서 Ver.2로 확장 될 가능성이 있으므로, MVC 표준에 끊임 없는 관심을 가져야 할 것이다.

FTV 관련해서는 앞선 FTV 표준에 대한 기고문 분석에

서 볼 수 있었던듯이, 깊이추정, 가상시점 영상 생성, 데이터 포맷 관련 기술, color+depth 영상 부호화 기술에 대한 기고가 이루어지고 있다. 따라서, 다시점 색상 영상과 다시점 깊이 영상을 동시에 고려한 새로운 3차원 비디오 데이터 포맷 및 두 가지 다른 형식의 데이터를 효과적으로 부호화 하는 기술에 대한 연구 개발과 특허 출원이 필요할 것으로 보인다. 그리고, 다시점 비디오 각각의 부호화 화질도 중요하지만, 합성한 중간 시점 영상의 화질도 동시에 고려해야 하므로 화질 평가 방법에 대한 연구 개발 및 특허 출원도 필요할 것으로 판단된다.

FTV 표준화는 현재 시작단계 이므로, 보다 적극적인 표준화 참여와 활발한 연구 개발 및 특허 출원을 한다면 표준특허를 확보 할 수 있을 것이다.

참고로, FTV와 동시에 MPEG을 통해 진행이 되고 있는 또 하나의 비디오 부호화 표준이 있는데 H.264/AVC의 차세대 모델인 HEVC (High Efficient Video Coding) 표준화이다. 이는 2010년 4월 MPEG 미팅을 시작으로 하였으며, H.264/AVC의 뒤를 잇는 차세대 비디오 부/복호화 표준으로 현재 그 관심도가 매우 높다. 현재 표준화 진행상황을 살펴보면 2008년 10월에 열린 86차 미팅에서 고성능 비디오 코덱 (High-Performance Video Coding)에 대한 비전과 요구사항을 정리한 문서인 "Vision and Requirements for High-Performance Video Coding (HVC) Codec"이 MPEG을 통해 작성되었다. 그리고 2009년 4월에 현재의 부호화 기술이 H.264/AVC의 성능을 향상 시킬 수 있는지를 엄격하게 검증하기 위하여 HVC에 대한 CfE (Call for Evidence) 문서를 발행하였다. 2009년 7월에 CfE에 대해서 9개의 기고서가 제출되었는데, 제출된 결과 중 가장 성능이 뛰어난 기술은 1920×1080 해상도의 영상들에 대해서 H.264/AVC High 프로파일 대비 평균 30% 정도의 압축률 향상시켰고, 모든 실험 영상들에 대하여 약 20% 이상의 압축 성능을 보였다. 이 결과를 통해 MPEG에서는 H.264/AVC 대비 높은 부호화 효율을 갖는 새로운 기술들이 존재함을 확인하였고, 이에 따라 새로운 비디오 압축 표준화를 위한 공식적인 CfP (Call for Proposals)를 진행하기로 결정하였다. 이에 대한 일환으로 MPEG에서는 2009년 10월에 HVC를 위한 CfP 초안을 작성했으며, 작성된 초안에

대하여 VCEG과 논의를 시작하였다. 그리하여 2010년 1월에는 MPEG과 VCEG이 새로운 비디오 코덱 표준의 개발을 위하여 새로운 협력팀인 Joint collaborative team (JCT)를 구성하기로 합의하였다. 이 협력팀의 공식 명칭은 ITU-T/ISO/IEC JCT on video coding 이며, 이 협력팀의 운영은 ToR (Terms of Reference)을 따른다. 그리고 MPEG과 VCEG은 2010년 1월에 공동으로 최종 버전의 Joint CfP의 발행을 완료하였다.

2010년 4월에는 JCT의 첫 번째 미팅이 열렸으며 최종 버전의 Joint CfP에 대하여 제안된 총 27개의 기술에 대하여 test model 선정을 위한 주관적 화질 평가를 실시하였다. 또한 이번 미팅을 통하여 새롭게 표준화 하려는 부호화 기술의 명칭을 공식적으로 HEVC (High Efficiency Video Coding)로 부르기로 결정하였다. 앞으로 HEVC의 표준화 과정 동안 각 기관에서 제출하는 기고서 및 JCT-VC에서 발행하는 문서는 "<http://wftp3.itu.int/av-arch/jctvc-site/>"에서 다운로드 할 수 있다. Joint CfP 문서에 기술된 표준화 일정에 따르면 2010년 10월에 Test Model의 선정을 하고, 2012년 7월에 최종 표준안 승인을 예정으로 하고 있다.

3DTV관련 부호화기술 분석에서 HEVC 표준을 언급하는 이유는 앞서 설명한 바와 같이 3DTV는 2D와의 호환성을 기본 요구사항으로 하기 때문이다. 이에 2D 표준화 기술 없이 3D 부호화 표준을 정의할 수 없다. 이는 지금의 FTV 표준화 상황에도 영향을 주고 있다. 현재 FTV의 표준화가 별도로 진행되고 있기는 하지만, 그 관심도가 상대적으로 매우 낮아졌다. 기존의 MVC가 별도의 표준화로 진행되었지만 결과적으로 H.264/AVC의 amendment 형태로 추가되었고, 또 두 표준화에 참여하는 기관이 거의 일치하는 상황을 볼 때 이는 당연한 현상이 될 수밖에 없다.

3D는 결국 2D의 확장 형태이고, 현재 서비스 되고 있는 2DTV에 backward compatible 하게 표준화가 이루어질 것이기에 현재 진행 중인 HEVC의 동향을 주목할 수밖에 없는 것이다. @