

주 제

MVC 기술 및 표준화 동향

광운대학교 유지상, 김재섭

차례

I. 서론

II. 다시점 비디오 부호화 표준화 개요

III. 다시점 비디오 부호화 기술

IV. 결론

I. 서론

디지털 IT의 바람은 정보 고속도로와 무선통신의 발전에 힘입어 대화형 TV, 홈 네트워크를 통한 정보 가전, 센서 네트워크 등으로 유비쿼터스 통신시대를 열고 있다. 멀티미디어의 개념 또한 기존의 2D나 고 해상도에서 입체감과 자연감을 중요시하는 3DAV(3D audio-visual) 형태로 발전하고 있다.

여기서 3DAV란 이용자에게 자연스럽게 사실적인 3D 입체 콘텐츠를 전달하기 위해 콘텐츠의 제작, 전송 및 재현 과정을 구성함으로써 방송, 통신, 게임, 교육, 우주, 군사, 의료 등의 분야에서 실제 현장에 있는 것과 같은 실감서비스를 제공하는 기술을 의미한다. 특히 3D 영상/비디오는 가장 정보-함축적인 반면, 큰 전송대역폭을 요구하는 콘텐츠이므로 3DAV 시대 도입을 위해 요소기술의 개발이 반드시 필요하다. 3DAV 요소기술 연구는 약 20년 전부터 유럽/일본을 중심으로 시작되어 국내에서도 일부 연구소나

대학교를 중심으로 연구가 진행되고 있고, 2006년 현재 3D 모니터/TV는 이미 상용화 시장이 형성되고 있는 상황이다.

이러한 3DAV 기술의 필요성에 따라 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11(moving picture experts group, MPEG)에서는 3DAV 기술의 실험을 2001년부터 시작해 왔다. 2001년 12월 제58차 MPEG회의에서 전방위 카메라(omni-directional camera)에 의한 전방위 시점(omni-view) 비디오와 다른 3차원 영상에 대한 부호화 표준의 필요성을 제기함으로써 3차원 비디오에 대한 새로운 표준을 제정하기 위한 3DAV Ad-hoc Group이 구성되었다. 이후 회의에서 3DAV 표준화에 대한 현황 및 요구사항을 정리하였고, 2002년 7월 제61차 MPEG 회의에서 3DAV 부호화 표준의 가능성 검토를 위한 4가지 탐색실험(exploration experiment, EE)을 정의하였다[1].

EE1에서 다루고 있는 전방향 비디오(omni-

video)의 기능은 사용자가 고정된 위치에서 주위를 둘러볼 때 사용자의 시점에 해당하는 장면을 보여주고, 여기에 추가적으로 확대/축소 기능을 제공하는 것이다. EE2는 자유시점 비디오(free viewpoint video) 기술을 다루며 사용자가 임의의 시점이나 방향을 자유롭게 선택할 수 있도록 하는 구조와 자료 표현 방법을 제공하는 것이며 EE3은 MPEG-4 MAC(multiple auxiliary components)을 이용한 스테레오 비디오 부호화 기술을 다루고 있다. 마지막으로 EE4는 깊이정보 및 시차 부호화로 3DTV를 위한 깊이영상 기반 렌더링(depth-image-based rendering, DIBR)의 적합성을 연구하는 것이다.

MPEG-4 3DAV AhG의 탐색실험에서 EE1, EE3, EE4의 기술은 기존의 표준에서 수용 가능함을 인식하고 연구는 EE2의 자유 시점 비디오 기술 분야로 집중되었다. 연구 과정 중 3DAV AhG에서는 FTV(free viewpoint television)와 3DTV를 위한 표준화의 요구가 매우 크다고 판단하여 다시점 비디오 부호화(multi-view video coding, MVC)에 대한 표준화가 2004년 7월 제69차 MPEG 회의부터 진행되고 있으며, 2006년 1월 제75차 MPEG 회의에서 제안요청서(call for proposal, CfP)에 대한 평가 및 6가지 핵심실험(core experiment, CE)을 통하여 표준화를 진행하고 있다[2,3]. 다시점 비디오란 2대 이상의 카메라로 촬영된 영상들을 기하학적인 교정과 공간적인 합성 등을 통하여 다양한 시점의 영상을 사용자에게 제공하는 3차원 영상처리 기술의 한 분야이다.

본고에서는 현재 표준화가 진행 중인 다시점 비디오 부호화 기술과 표준화 동향에 관해 살펴보고자 한다. 2장에서는 다시점 비디오 부호화의 표준화 개요에 대해 알아보고, 3장에서는 다시점 비디오 부호화의 표준화 과정 중 6가지 핵심실험(CE)에서 검토되고 있는 기술들을 소개하고 4장에서 결론을 맺고자

한다.

II. 다시점 비디오 부호화 표준화 개요

MPEG-4 3DAV AhG에서는 2005년 7월 제73차 MPEG 회의에서 다시점 비디오 부호화의 알고리즘 제안 요청서(CfP)와 요구사항을 발표하였으며 이후 회의를 통해 문서를 수정 및 보완하고 있다[4,5]. 본 장에서는 앞에서 언급한 다시점 비디오 부호화의 표준화를 위한 요구사항과 제안요청서를 바탕으로 다시점 비디오 부호화의 표준화 개요에 관해 설명하고자 한다.

1. 다시점 비디오 부호화에 대한 요구 사항

현재 MPEG 3DAV AhG에서는 다시점 비디오 부호화의 요구사항으로 부호화와 관련된 14가지 요구사항과 시스템과 관련하여 4가지 요구사항으로 분류하고 있으며, 요구사항은 반드시 지켜야 하는 필수 항목과 반드시 따르지는 않아도 되지만 권고하는 권장 항목으로 구분된다.

<표 1>에서 보는 바와 같이 부호화와 관련된 요구사항으로는 각 시점별 개별 부호화보다 다시점 부호화의 압축효율(compression efficiency)이 더 높아야 하며, 선택된 시점을 우선적으로 복호화 할 수 있는 시점 계위성(view scalability), 기존의 비디오 부호화 기술에서 사용하는 공간/시간/SNR 계위성(spatial/temporal/SNR scalability), 새로운 시점을 생성할 수 있도록 다양한 시점의 일부 영역에 대해 접근할 수 있는 자유시점 계위성(free viewpoint scalability)을 보장하여야 한다. 다시점 비디오 부호화는 메모리 용량, 메모리 대역폭, 처리 능력과 같은

자원 소비(resource consumption)에 효율적이어야 하며, 부복호화 시의 낮은 지연시간(low delay), 여러 내성에 대한 강인성 보장(robustness), QCIF 급에서 HD급까지의 해상도 지원, YUV 4:2:0의 색공간과 8비트의 색깊이 지원, 시점사이의 동일한 화질의 영상을 제공, 시간적/시점/공간적 임의 접근이 가능해야 한다. 복호기 자원의 효율적인 관리, 부복호화 기구현에 용이하도록 병렬처리가 지원되어야 한다.

다시점 비디오 부호화에서 시스템과 관련된 요구사항으로는 <표 2>와 같이 다수 시점사이의 정확한 시간동기화, 가상의 시점 또는 보간된 시점의 효율적인 생성, 3D 디스플레이 장치를 위한 효율적인 표현과 부호화 방법의 지원, 카메라 파라미터의 전송 등이 있다.

<표 1> MVC 부호화 관련 요구사항

"shall" (mandatory)	Compression efficiency View scalability Free viewpoint scalability Low delay Resolution, bit depth, chroma sampling format Temporal random access View random access Resource management Parallel processing
"should" (desirable)	Spatial/Temporal/SNR scalability Resource consumption Robustness Picture quality among views Spatial random access

<표 2> MVC 시스템 관련 요구사항

"shall" (mandatory)	Synchronization
"should" (desirable)	View generation Non-planar imaging and display systems Camera parameters

2. 실험 영상 및 부호화 조건

다시점 비디오의 부호화에 대한 실험은 다시점 비디오 부호화의 제안요청서에 기술되어 있는 실험 영상과 실험 조건을 사용하고 있으며 <표 3>과 <표 4>에 실험 영상들의 특성과 부호화 조건을 정리하였다. 표준화 작업에 사용되는 실험 영상은 카메라/시점의 수, 카메라의 배열, 카메라간의 거리, 영상의 해상도와 초당 프레임 수 등에서 다양한 특성을 가지고 있으며, 신뢰성 있는 검증된 카메라의 파라미터 정보를 포함하고 있다.

이외에도 다시점 비디오 부호화의 제안요청서에는 시간적인 임의접근 간격과 비트율, 각 비트율에 대한 양자화 계수(QP) 등의 실험 조건을 명시하고 있으며 모든 실험영상과 실험 조건의 결과를 제출하도록 하고 있다[4].

<표 3> MVC 실험 영상의 특성

Data Set	Sequence	Image Property	Camera Arrangement
MERL	Ballroom, Exit	640x480, 25fps (rectified)	8 cameras with 20cm spacing; 1D/parallel
HHI	Uli	1024x768, 25fps (non-rectified)	8 cameras with 20cm spacing; 1D/parallel convergent
KDDI	Race	1640x480, 30fps (non-rectified)	8 cameras with 20cm spacing; 1D/parallel
KDDI	Flamenco	2640x480, 30fps (non-rectified)	5 cameras with 20cm spacing; 2D/parallel (Cross)
Microsoft	Breakdancers	1024x768, 15fps (non-rectified)	8 cameras with 20cm spacing; 1D/arc
Nagoya	Rena	640x480, 30fps (rectified)	100 cameras with 5cm spacing; 1D/parallel
University/ Tanimoto Lab	Akko&Kayo	640x480, 30fps (non-rectified)	100 cameras with 5cm horizontal and 20 cm vertical spacing; 2D array

〈표 4〉 MVC 실험 영상의 부호화 조건

Test Sequence	Temporal Random Access	Bit-rates [average kbps/camera]		
Ballroom	0.5 sec	256	384	512
Exit	0.5 sec	192	256	384
Uli	0.5 sec	768	1536	2048
Race	10.5 sec	384	512	768
Flamenco2	0.5 sec	256	384	512
Breakdancers	1.0 sec	256	512	1024
Rena [16 center views]	0.5 sec	128	256	512
Akko&Kayo [3 vertical* 5 horizontal views]	0.5 sec	192	384	768

III. 다시점 비디오 부호화 기술

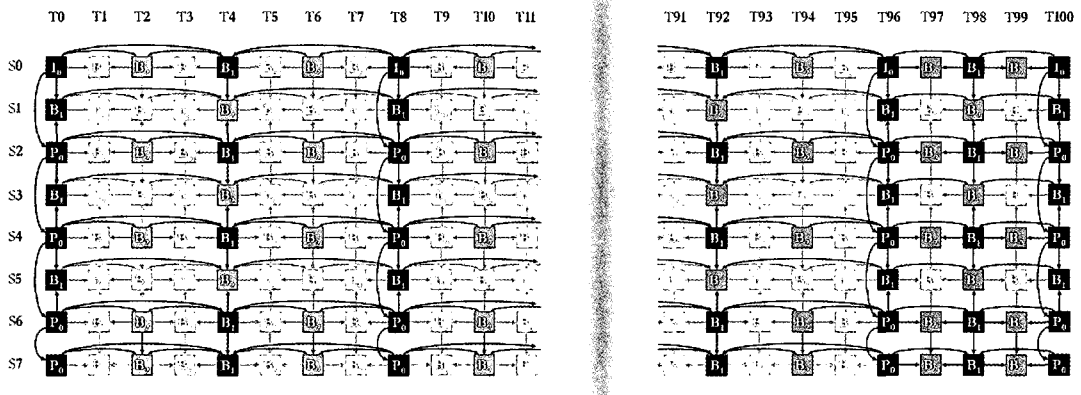
3DAV AhG에서는 2005년 7월 제73차 MPEG 회의에서 실험영상과 부호화 조건을 규정하였다. 2006년 1월 제75차 MPEG 표준화 회의에서는 제안 요청서의 결과 평가를 통해 Fraunhofer-HHI의 알고리즘을 참조 소프트웨어로 선정하고, 코딩 틀에 따른 핵심실험(core experiment, CE)이 제정되었다 [2]. 이번 장에서는 MVC 표준화 과정의 참조 소프트웨어와 6가지 CE에서 검토되고 있는 기술들을 소개한다.

1. 다시점 비디오 부호화의 참조 소프트웨어

모든 CE는 참조소프트웨어와 제안된 알고리즘의 PSNR과 주관적인 화질을 비교하여 평가한다. 현재 참조 소프트웨어는 2006년 2월 Fraunhofer-HHI에서 배포한 다시점 비디오 소프트웨어 패키지를 사용하고 있으며, JSVM3.5(joint scalable video model 3.5)를 기반으로 구현된 부호화기와 복호화기, 부복호화 시의 YUV 화일 정렬을 위한 프로그램과 각 프로그램에 대한 구성화일(configuration file)로 구성되어있다.

참조 소프트웨어는 높은 부호화 효율을 얻기 위해 계층적 B 픽처(hierarchical B picture)의 사용과 적응적인 예측 구조를 사용하였으며 각 시점별 입력 영상의 효율적인 메모리 관리를 위해 부호화 전에 프레임 재순서화 과정을 거친다.

(그림 1)은 참조 소프트웨어의 예측구조를 나타낸 것으로, T_n 은 시간 축으로 n번째 영상을 의미하고, S_n 은 n번째 시점을 의미한다. 각 시점에 대해서는 계층적 B 픽처 예측 구조를 사용하고, 시점 간 예측은



(그림 1) 계층적 B 픽처를 이용한 inter-view-temporal 예측구조

두 번째 시점마다 적용된다. 그림 1에서는 S1, S3, S5에 해당한다. 짝수개의 시점에 대한 마지막 시점의 예측 방법은 짝수 시점과 홀수 시점의 예측 구조는 혼합한 예측 구조를 사용한다. 동기화를 위해 GOP(group of picture)의 시작은 I 프레임으로 하며, 테스트 영상에 따라 적응적인 GOP 길이를 사용한다[2,5].

2. CE1: View-temporal Prediction Structures

CE1에서는 다시점 비디오의 효율적인 부호화를 위한 여러 가지 예측 구조에 대한 실험과 평가를 수행한다. 성능평가는 알고리즘의 유연성(flexibility), 요구되는 신택스 변화 정도(required syntax changes), 응용 측면(application aspects), 접근성(access issues)으로 평가된다[2,3].

- CE1 A: Thomson/USC에서는 cross-view 예측을 위한 새로운 참조 리스트와 신택스를 사용하여 부호화 효율을 향상 시킨다. AVC에서는 두 개의 참조리스트로부터 프레임 간 예측을 수행한다. 다시점 비디오 부호화에서 cross-view 예측을 지원하기 위해 다른 시점의 참조 픽처인 두 개의 새로운 예측 리스트를 사용하고 시간적 예측과 cross-view 예측을 구분하기 위한 새로운 신택스를 사용한다[7].

- CE1 B: 현재의 참조 소프트웨어의 버퍼관리는 하나의 스트림에 모든 다시점비디오스트림을 조합하기 때문에 하드웨어의 구현과 자원관리 등에서 많은 문제점을 가지고 있다. MERL에서는 multiview reference picture list manager를 사용하여 참조 픽처를 관리하는 버퍼관리기법(Buffer management method)을 제안하였다. 이 기법은 AVC의 참조픽처관리기법과 호

환가능하며, 참조 소프트웨어에 비해 추가적인 신택스가 줄었고, 새로운 버퍼관리기법을 통해 처리속도의 향상과 유연한 구조를 가진다[8].

- CE1 C: 자유시점 TV와 같은 응용 분야에 있어서, 시점의 이동과 Martix 영화와 같은 시각 효과를 나타내기 위해 매우 빠른 시간적 임의 접근은 필수적이다. Nagoya/NTT에서는 시간적 임의 접근에 대해 GOP의 길이와 부호화 효율의 관계를 연구하였다[9].

- CE1 D: TU Berlin에서는 시점 간 예측과 시간적 예측에 계층적 예측 구조를 사용하였으며, 시점 간 예측시의 I 프레임의 위치는 카메라 배열의 중앙 시점에 위치하도록 하였다. 이 경우 시점 계위성과 병렬 처리에 있어 이점을 가진다[10]. KDDI에서는 카메라 배열의 가운데 시점을 먼저 부호화하고 인접 시점 순으로 부호화하였다. 각 시점의 부호화는 계층적 예측구조를 가진다[11].

- CE1 E: KBS/Yonsei에서는 다양한 카메라 배열에 적응적인 GOMV(Group of Multi-View)를 제안하였다. GOMV는 같은 시간대의 다른 시점 영상들의 집합으로 시점간 계위성을 갖도록 스트림을 구성하며 다양한 카메라 배열의 영상에 유연성을 갖는다[12].

3. CE 2: Illumination Compensation

다시점 비디오 부호화는 2대 이상의 카메라로부터 획득된 영상을 사용한다. 따라서 다른 카메라 또는 고정되지 않은 카메라의 사용과 카메라의 위치 차이로 인해 시점 간 조명 값의 차이가 존재한다. CE2에서는 이러한 시점 간 화소 값의 불균형을 극복하기 위해 여러 가지 IC(illumination compensation) 기법을

실험한다[2,3].

- ETRI/세종대학교에서는 매크로블록 기반으로 현재 블록과 참조 블록의 조명 변화의 차분값을 예측하여 움직임 보상 및 움직임 예측을 한다 [13].
- Thomson/USC는 시차 보상과 함께 IC를 수행한다. 이웃한 블록들로부터 예측을 통하여 얻어진 offset 값을 참조 블록에 더함으로써 IC를 수행하며 동일한 IC 방법을 색차성분에 적용함으로써 색차성분의 IC를 수행한다[14].
- KBS/연세대학교의 기법은 영상 전체의 균형을 이용한 IBDE(inter-view balances disparity estimation)이다. 우선 현재 블록과 참조 블록의 표준편차와 평균값을 이용하여 영상 전체에 대한 전체 balancing parameter를 계산한 후 파라미터 값을 이용하여 현재 영상과 같은 평균과 표준 편차를 갖는 참조 영상을 얻는다. 이렇게 얻어진 참조 영상을 이용하여 시차 예측을 함으로써 IC를 수행한다. 이러한 과정은 곱하기 연산이 필요하기 때문에 계산적 연산량이 증가하게 되지만 LUT(look-up table)을 정의하여 연산량을 줄이게 된다[15].
- 광운대학교에서는 현재 16*16 매크로 블록과 참조 프레임에서의 정합 블록을 찾고 두 매크로 블록의 평균값을 이용하여 SAD(NSAD)를 수행함으로써 최적의 매크로 블록 분할 모드와 움직임 벡터를 결정하게 된다. 이때 한 슬라이스 내에 첫 번째 매크로 블록에 대한 가중치와 offset 파라미터를 계산하게 되고 이후 블록은 연속된 매크로 블록의 경우 같은 가중치 값을 갖는다는 가정 하에 offset값만을 계산하게 된다 [16].
- LGE/서울대학교는 현재 매크로 블록과 참조 매크로 블록의 평균값을 이용하여 SAD를 수행함

으로써 IC를 수행한다. 이때 주변블록을 이용한 예측을 통해 부호화 효율을 높인다[17].

4. CE3: View Interpolation Prediction

다시점 비디오는 인접한 시점간의 중복성이 존재하게 된다. 이러한 특성을 이용하여 다른 시점의 영상으로부터 가상의 시점 영상을 생성하여 그 영상을 참조 영상으로 사용하거나 존재하지 않는 가상의 시점을 생성하여 디스플레이에 이용할 수 있다. 이러한 기법은 깊이 정보를 계산하거나 깊이 정보를 생성하는 방법이 필요하다[2,3].

- 다시점 비디오에 있어서 시차 보상을 통한 시점 예측 (disparity compensated view prediction) 만으로는 정확한 예측이 어렵다. MERL은 부호화된 시점으로부터 가상의 시점을 합성하고 합성된 가상 시점을 사용하여 현재 시점의 영상을 부호화한다. 이때 깊이 정보와 카메라 파라미터를 사용한 기하학적 변형을 통해 가상의 시점을 합성한다. MERL에서는 이러한 깊이정보를 얻기 위한 방법과 깊이정보를 부호화하는 방법을 실험한다[18].
- Nagoya/NTT 가상 픽처를 생성하여 예측을 수행한다. 카메라의 내부, 외부 파라미터를 이용하여 두 번째 카메라와 같은 방향을 갖는 첫 번째 카메라와 두 번째 카메라의 가상 픽처를 만든다. 이러한 두 가상 픽처를 이용하여 두 번째 카메라의 보간된 영상을 생성하고 보간된 영상을 이용하여 예측을 수행하게 된다. 세대의 카메라가 교정(rectified)되었기 때문에 탐색 영역은 에피폴라 라인을 따라 탐색하게 된다[19].

5. CE4: Disparity Vector Prediction

다시점 비디오 부호화에서의 시차 벡터(disparity vector)는 시점 간 예측을 위한 예측영상을 생성하는데 사용된다. 시차 벡터 예측은 시차 벡터의 예측을 이용하여 비트수를 줄이는 기법이다. 제안된 알고리즘들은 카메라의 위치 정보를 이용하여 시차 벡터 예측을 수행한다[2,3].

- Tsinghua University는 카메라 간의 위치 정보와 두 시점의 시차 벡터를 이용하여 중간 시점의 B 픽처의 시차 벡터를 예측하는 Inter-view Direct Mode를 제안하였다. 2D 카메라 배열의 경우에도 Inter-view Direct Mode를 사용하여 B픽처에 대한 시차 벡터를 예측할 수 있다. 이런 방법의 경우 복호기에 B 픽처 MB에 대한 DV는 전송하지 않고 현재 블록에 대한 Inter-view Direct Mode에 대한 값만을 전송하여 비트를 줄일 수 있다[20].
- Tokyo 대학에서는 부호화된 P 픽처의 시차 벡터를 이용하여 B 픽처의 시차 벡터를 예측한다. I 픽처와 P 픽처 사이의 B 픽처 수를 고려하여 이미 예측된 P 픽처의 시차 벡터와 B 픽처의 현재 블록의 이웃 블록의 시차 벡터를 이용하여 예측하게 된다[21].

6. CE5: Asymmetric MB Partitioning

전형적으로 물체의 경계는 매크로블록 안에서 비대칭적인 위치에 존재하기 때문에 AVC에서 사용되는 대칭적 분할이 효율적으로 움직임 정보를 정의하지는 못한다. 적응적 블록 사이즈 기술이 AVC에서 적용되고 있지만 여전히 물체의 경계부분에서 적지

않은 움직임 벡터의 비트량이 요구된다. Nagoya/NTT에서는 비대칭적인 매크로블록 분할을 사용함으로써 매크로블록에 대한 움직임 벡터와 시차 벡터의 수를 줄이고 효과적으로 움직임 정보와 시차 정보를 정의할 수 있다[2].

7. CE6: Deblocking Filter Adaptation for MVC

두 이웃 블록이 다른 시점으로부터 보상되어질 때 블록화 현상(blocking artifact)이 발생하게 되는데 Thomson에서는 MVC에 적합한 디블록킹 필터(deblocking filter)를 적용하여 블록화 현상을 줄이게 된다[3,22].

IV. 결 론

본고에서는 향후 차세대 멀티미디어의 핵심 부호화 기술이 될 것으로 예상되는 다시점 비디오 부호화 기술과 표준화 동향에 대해 살펴보았다. 다시점 비디오 부호화의 표준화 작업은 2006년 7월 작업안(working draft, WD), 2007년 1월 위원회초안(committee draft, CD), 2007년 7월 위원회 최종안(final committee draft, FCD)을 거쳐 2008년 1월에 최종 국제 규격안(final draft international standard, FDIS)이 만들어질 예정이다[23]. 다시점 비디오 부호화의 표준화와 함께 실용화 기술에 대한 연구 또한 전 세계적으로 진행될 예정이다 그러나, 아직 3DAV 기술은 영상의 획득/디스플레이 기술에 집중되어있고 3D 콘텐츠의 압축/처리/전송 및 콘텐츠 보안/보호 기술은 아직 초보 단계이며 구체적인 서비스 모델 또한 설정되지 못한 상태이다. 이에 국내의

관련 연구기관과 산업체에서 다시점 비디오 부호화의 표준화 작업에 적극적으로 참여하여 핵심기술과 응용기술을 체계적으로 개발해 나간다면 향후 차세대 멀티미디어 기술에서 유리한 위치를 선점 할 수 있을 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] "Description of Exploration Experiments in 3D AV," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4929, July 2002.
- [2] "Description of Core Experiments in MVC," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N7798, January 2006
- [3] "Description of Core Experiments in MVC," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N8019, April 2006
- [4] "Call for Proposal on Multi-view Video Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N7327, July 2005
- [5] "Requirements on Multi-view Video Coding v.6," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N8064, April 2006
- [6] "Multiview Coding using AVC," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m12945, January 2006
- [7] "Submissions received in CfP on Multiview Video Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m12969, January 2006
- [8] "Results of Core Experiment 1B on Multiview Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13122, April 2006
- [9] "Report of Core Experiment on View-temporal Prediction Structures(Multi-view Video Coding CE1 C)," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13212, April 2006
- [10] "Results of CE 1-D on multiview video coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13247, April 2006
- [11] "Results of Core Experiment 1-D on Multiview Video Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13228, April 2006
- [12] "Preliminary results on CE1 for multi-view video coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13195, April 2006
- [13] "Result of CE2 on Multi-view Video Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13143, January 2006
- [14] "Illumination Compensation for Multi-View Video Coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13317, April 2006
- [15] "Preliminary results on CE2 for multi-view video coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13194, April 2006
- [16] "Illumination compensation for multi-view video coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13150, April 2006
- [17] "Illumination Compensation Schemefor MVC based on Intra Offset Prediction," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13361, April 2006
- [18] "Preliminary results on CE 3: view synthesis for multiview video," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13123, April 2006
- [19] "Progress Report of Core Experiment on View Interpolation (Multi-view Video

- Coding CE3),” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13216, April 2006
- [20] “Inter-view Direct Mode in MVC,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13177, April 2006
- [21] “Disparity Vector Prediction CE Plan for MVC/CE4,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13166, April 2006
- [22] “Deblocking Filter Adaptation for MVC,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m13320, April 2006
- [23] “Request for Amendment 14496-10:2006 Amd.4 Multiview Video Coding,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N8017, April 2006



유지상

1985년 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1987년 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 1993년 Purdue 대학교 전기공학과 졸업(Ph.D.)
 1993년 ~ 1994년 현대전자산업(주) 산전연구소 선임연구원

1994년 ~ 1997년 한림대학교 전자공학과 조교수

1997년 ~ 현재 광운대학교 전자공학과 교수

2004년 ~ 2005년 일리노이 주립대(어바나-삼페인) 연구교수

2005년 ~ 현재 차세대디지털방송포럼 3DTV 분과 위원장

2006년 ~ 현재 3차원영상협회 부회장

관심분야 : 3D broadcasting, Multi-view video coding, Signal and image processing



김재섭

2005년 광운대학교 전자공학과 졸업

2005년 ~ 현재 광운대학교 전자공학과 석사과정

관심분야 : H.264, 3D image processing, Multi-view video coding