3차원 비디오 부호화 기술

호요성 | 오관정
광주과학기술원

요 약

디지털 영상 기술의 발전과 함께 최근 3차원 영상 기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 3차원 비디오는 고성능 비디오(high-performance video)와 함께 차세대 영상 기술로 각광받고 있다. 3차원 비디오는 사용자에게 자유로운 임의의 시점에서 입체감 있는 영상을 제공할 수 있다. 이 논문은 멀티미디어 전송에 관한 국제 표준화 기구인 MPEG의 다시점 비디오 부호화(multiview video coding, MVC) 그룹과 3차원 비디오 부호화(3D video coding, 3DVC) 그룹에서 다뤄진 3차원 비디오 부호화 기술을 소개한다.

I. 서 론

최근 아바타(Avatar)를 위시로 3차원 영화가 극장가에서 큰 인기를 끌고 있다. 인류의 미래에 관한 영화의 스토리도 탄탄하지만, 이 영화가 큰 주목을 받는 이유는 바로 기존의 영화와 달리 3차원 영화관에서 상영하여 영상의 현실감을 크게 살렸기 때문이다. 대부분의 관람객들은 3차원 입체 영상에 대해 매우 흥미로운 반응을 보이며 하나같이 손가락을 치켜 세운다. 이처럼 3차원 비디오는 이미 우리의 생활 속에 파고들고 있다.

영상을 입체감 있게 보일 수 있도록 하는 3차원 비디오에 관한 연구는 영상처리 분야의 오랜 연구 분야 중 하나였다. 초기에는 스테레오 영상을 중심으로 3차원 비디오에 대한 연구가 활발히 진행되었고, 스테레오 영상 재현을 위한 다양한 스테레오 디스플레이 장치도 함께 개발되었다. 이와 함께 MPEG-2 MVP(multiview profile)[1]와 MPEG-4 MAC(multiple auxiliary component)[2]에서 스테레오 영상 부호화에 관한 기술이 연구되었다.

이처럼 초기의 3차원 비디오는 사용자에게 입체감 있는 영상을 제공하는 것을 목표로 연구되었다. 그러나 2001년 MPEG에서는 3DAV(3D audio-visual)라는 이름으로 3차원 비디오와 자유시점 비디오(free viewpoint video, FVV)에 관한 본격적인 연구를 시작했다. 자유시점 비디오는 사용자에게 단일 시점이 아닌 다시점 영상을 제공할 수 있는 비디오로 최근에는 그 의미가 3차원 비디오에 흡수되어 사용되고 있다.

MPEG 3DAV 그룹에서는 입체감과 자유시점 제공을 만족시킬 수 있는 다양한 3차원 비디오 시나리오를 검토하고, 그 중에 다시점 비디오 시나리오를 기반으로 3차원 비디오 시스템을 위한 연구를 시작했다. 다시점 비디오는 기존의 스테레오 영상이 연속적으로 존재하는 개념으로 부분적인 스테레오 영상을 통해 입체감을 제공하고 전체적인 다시점을 통해 자유시점 기능을 제공한다. MPEG은 다시점 비디오 부호화에 관한 MVC 그룹을 설립하고 JVT 그룹과 함께 다양한 다시점 비디오 부호화 기술에 관한 연구를 진행했다[3]. 이러한 국제 표준화 작업에 발맞추어 디스플레이 업계에서는 다시점 영상 재현을 위한 다양한 스테레오 모니터와 다시점 디스플레이 장치를 개발했다.

그러나 다시점 비디오는 영상 입력단에서 획득한 시점에만 영상 재현이 가능하고, 또한 인접 시점과의 거리가 먼 경

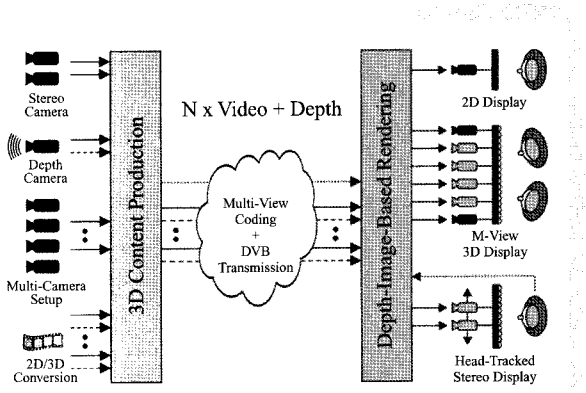
우 입체감을 제공하는데 많은 문제점을 보였다. 최근 MPEG에서는 이러한 다시점 비디오의 단점을 보완하기 위해 3차원 비디오에 관한 새로운 표준화 작업을 시작했다. MPEG 3DVC 그룹에서는 기존의 MVC를 기반으로 다시점 비디오와 깊이영상을 함께 부호화한다. 깊이영상은 카메라와 3차원 공간상의 객체와의 거리를 나타내는 데이터로 다시점 영상과 함께 가상시점의 영상을 합성하는데 사용된다. 현재 MPEG 3DVC 그룹에서는 다시점 깊이영상 부호에 관한 연구뿐만 아니라, 깊이영상의 생성 및 가상시점 영상 합성에 관한 연구도 진행되고 있다.

이 논문에서는 최근에 각광을 받고 있는 3차원 비디오에 대한 이해를 돕고자 다양한 3차원 비디오 부호화 기술을 소개한다. 우선 MPEG 3DVC 그룹에서 연구하고 있는 다시점 비디오와 깊이영상이 결합된 형태인 MVD(multi-view video plus depth) 영상을 3차원 비디오라 정의하고, 이에 대한 부호화 기술을 소개한다. 이 논문에서 소개하는 다시점 비디오 부호화 기술은 MPEG MVC 그룹에서 연구되어 실제 MVC 참조 소프트웨어에 구현되어 있는 기술이다. 이 논문의 마지막 부분에서는 최근에 발표된 깊이영상 부호화 방법을 소개한다.

II. 3차원 비디오 부호화 기술

2.1 3차원 비디오 시스템

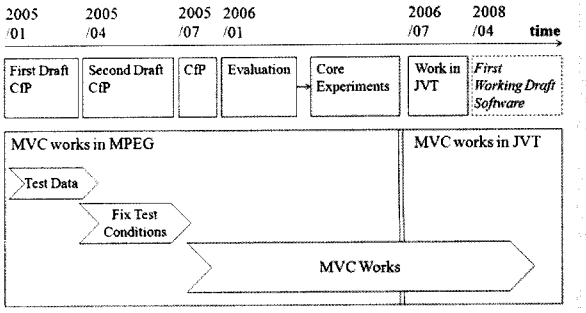
3차원 비디오 시스템은 (그림 1)과 같이 3차원 데이터의 획득부, 부호화부, 전송부, 복호화부, 재현부로 구성되어 있다. 획득부에서는 스테레오 카메라, 깊이 카메라, 혹은 다시점 카메라를 통해 3차원 비디오를 획득한다. 이 경우 깊이영상은 깊이 카메라를 통해 획득되거나 다시점 영상으로부터 스테레오 정합을 통해 얻어진다. 부호화부에서는 획득부에서 얻은 3차원 비디오를 압축하고, 전송부를 통해 전송하거나 저장매체에 저장한다. 복호화부에서는 압축되어 전송된 3차원 비디오를 복원하고, 재현부에서는 다양한 3차원 디스플레이 장치를 이용하여 해당 3차원 비디오를 재현한다.



(그림 1) 3차원 비디오 시스템

2.2 다시점 비디오 부호화 기술

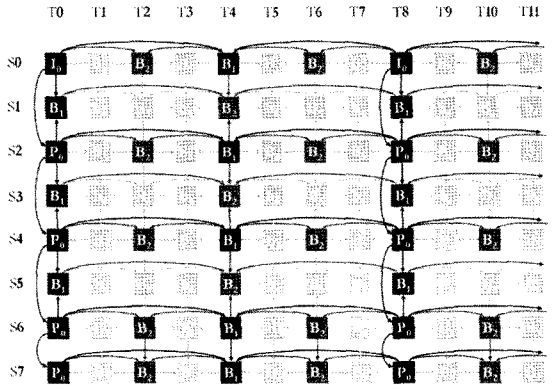
MPEG에서는 2001년 12월부터 3차원 비디오에 대한 선행실험(exploration experiment, EE)을 수행하고, 이를 바탕으로 2005년부터 2008년까지 다시점 비디오 부호화에 관한 표준화 작업을 진행했다. (그림 2)는 다시점 비디오 부호화에 관한 표준화 과정을 보여주고 있다.



(그림 2) 다시점 비디오 부호화에 관한 표준화

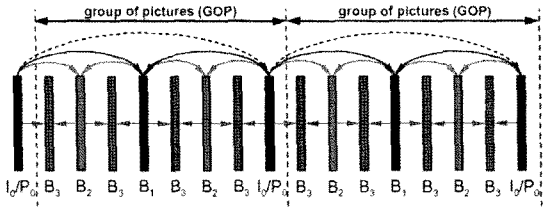
2005년 1월에 제안요청서(call for proposals, CfP)[4]가 배포된 후, 2005년 10월에는 다시점 비디오 부호화를 위한 참조 소프트웨어 모델로 HHI에서 제안한 JSVM(joint scalable video model) 3.5 기반의 계층적 B화면 구조 방법을 채택했다. 해당 소프트웨어 모델은 2006년 2월에 JMVM(joint multiview video model)이라는 이름으로 다시점 비디오에 대한 참조 소프트웨어로 배포되었다. 이후 다양한 부호화 기술에 대한 연구가 진행되었고, 해당 기술들은 JMVM에 포함되었다.

기존의 단일시점 비디오와는 달리, 다시점 비디오 부호화에서는 인접 시점의 영상을 참조하여 부호화 효율을 높일 수 있다. (그림 3)은 다시점 비디오 부호화에서 사용하는 시공간적 예측 구조를 보인 것인데, 단일 시점에 대해서는 계층적 B화면 구조를 이용하고, 경우에 따라 이웃하는 시점 방향의 예측도 사용했다.



(그림 3) 다시점 비디오 부호화 예측구조

계층적 B화면 구조는 (그림 4)와 같이 다수의 B화면으로 구성되어 계층적으로 부호화된다. 계층적 B화면 구조는 B화면을 참조화면으로 이용할 수 있도록 허용하여 부호화 효율을 증진시킨 방법이다.



(그림 4) 계층적 B화면 구조

2.2.1 조명 보상 기술

다시점 비디오는 동일한 장면을 여러대의 카메라로 촬영한 영상이므로 카메라의 위치, 조리개 조절에 따른 조명 조건의 차이로 인해 (그림 5)와 같이 시점간 색상 차이가 발생한다. 색상차는 전체적인 밝기 차이뿐만 아니라 색감에도 영향을 미친다. 이러한 시점간의 색상 차이는 다시점 비디오 부호화 시 인접 시점간의 상관도를 낮아지게 하여 시점간 예측의 효율성을 저하시킨다.

(그림 5) 다시점 비디오의 색상차이 문제

조명 보상 방법은 초기에 화면 단위의 보상 방법과 블록 단위 보상 방법이 모두 연구되었으나, 블록 단위의 조명 보상 방법이 보다 좋은 성능을 보였다. MPEG MVC에서는 ETRI/Sejong과 Thomson/USC가 공동 제안한 매크로블록 단위의 조명 보상 기술이 JMVM 2.0[5]에 구현되었다. 이 방법은 매크로블록 부호화 과정 중 움직임 예측/보상 단계에서 조명값이 보상된 비용 함수를 이용하고, 해당 조명 차이값을 부가 정보로 부호화하여 보내는 방식이다. 해당 기술에 대한 보다 구체적인 내용은 다음과 같다.

JMVM의 근간이 되는 H.264는 다양한 매크로블록 모드를 지원하고, 비트율-왜곡 관점에서 최적의 모드를 결정하여 매크로블록을 부호화한다. 비트율-왜곡 함수는 매크로블록의 부호화 시 발생하는 비트수와 왜곡 정도를 측정하는 비용 함수이다.

일반적으로 상응하는 두 블록의 색상차는 블록 전반에 대한 밝기 차이로 나타난다. 이는 보통 블록의 저주파 영역에 대한 차이로 나타나고, 상대적으로 고주파 영역은 유사한 특성을 유지한다. 따라서 다시점 비디오의 색상차 문제는 비트율-왜곡 중 왜곡치에 큰 영향을 미친다. 이러한 관찰을 바탕으로 조명 보상 기술은 기존의 왜곡 함수를 보완하는 방식으로 고안되었다. H.264는 움직임 예측 과정에서 왜곡 함수로 SAD (sum of absolute difference)를 이용했다. 그러나 SAD는 앞에서 언급했듯이 평균 밝기 차이로 인한 조명값의 차이에 강인하지 못하다.

MVC에 제안된 블록 단위 조명 보상 기술은 기존의 SAD 대신에 MR_SAD(mean-removed SAD)를 이용한다. MR_SAD는 기존의 SAD와 달리 영상에서 밝기차이에 따른

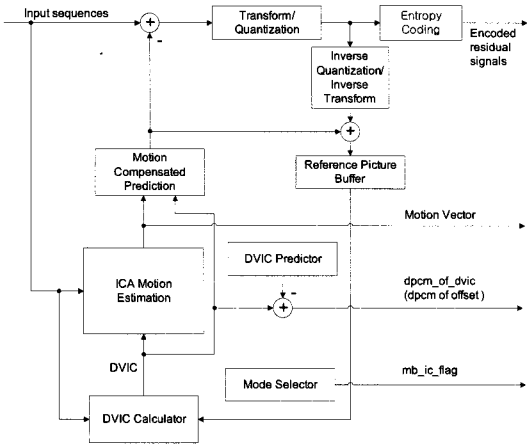
변화를 없애 두 블록 사이의 고주파 영역에 대한 왜곡치만을 계산한다. 식 (1)과 식 (2)는 SAD와 MR_SAD를 비교하여 보여주고 있다.

$$SAD(x,y) = \sum_{i=m}^{m+s-1}\sum_{j=n}^{n+T-1}\left|f(i,j) - r(i+x, j+y)\right| \quad (1)$$

$$MR_SAD(x,y) = \sum_{i=m}^{m+s-1}\sum_{j=n}^{n+T-1}\left|\left\{f(i,j) - M_{cur}\right\} - \left\{r(i+x,j+y) - M_{ref}\right\}\right| \quad (2)$$

여기서 M_{cur}과 M_{ref}는 각각 현재 블록과 참조 블록에 대한 평균값을 의미하고, f(i,j)와 r(i,j)는 현재 블록과 참조 블록 내의 화소를 의미한다.

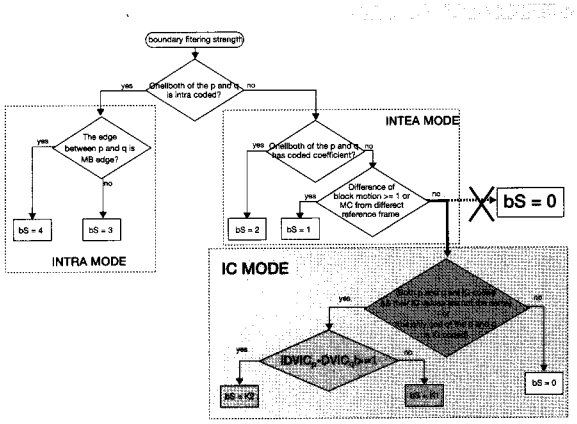
두 블록 사이의 조명 차이는 두 블록에 대한 평균값의 차이로 정의되는데, 해당 기술에서는 두 블록간의 색상차이를 DVIC (difference value of illumination change)로 정의했다. DVIC는 복호화 과정에서 생성이 불가능한 값이므로 해당 정보를 부호화해서 전송해야 한다. DVIC 정보는 인접한 매크로블록의 DVIC 값이 유사한 특성을 이용하여 DPCM (difference pulse code modulation) 방식으로 부호화 된다. 즉, 현재 블록에 대한 DVIC 값을 부호화하는 대신에 주변 매크로블록으로부터 예측된 DVIC 값인 predDVIC와 현재 DVIC의 차이값인 dpcm_of_DVIC을 부호화한다. (그림 6)은



(그림 6) 블록 단위 조명 보상 기술의 구조도

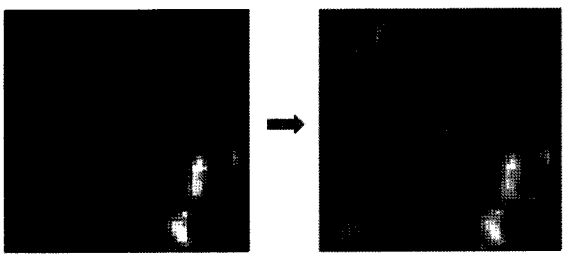
블록 단위 조명 보상 기술에 대한 전체적인 구조도이다.

그러나 블록 단위의 조명 보상 기술은 블록 단위 영상 처리 기술의 고질적인 문제점인 블록킹 현상을 보인다. 블록킹 현상은 영상의 주관적 화질을 저하시킬 뿐만 아니라 시간적 상관도를 저하시켜 부호화 효율에도 영향을 미친다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 MVC에서는 블록 단위 조명 보상 기술에 대한 새로운 디블록킹 기술이 고안되었다. 연속하는 두 블록 사이의 블록킹 정도에 따라 디블록킹 필터의 강도를 결정하는 기존의 디블록킹 필터의 조건에 (그림 7)과 같이 연속하는 블록의 DVIC의 값과 관련된 조건을 추가했다 [6].



(그림 7) 조명 보상 기술을 위한 디블록킹 조건

(그림 8)은 조명 보상 기술을 위한 디블록킹 기술의 예를 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 디블록킹 기술을 개선하여 조명 보상에 따른 블록킹 현상을 효과적으로 보상하였다.



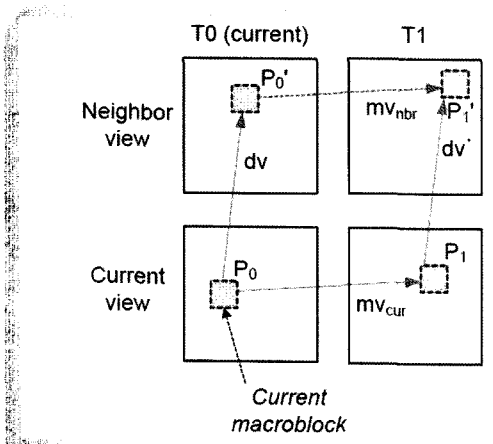
(a) 개선전 (b) 개선후

(그림 8) 디블록킹 필터 개선 전후의 영상 비교

블록 단위 조명 보상 기술은 다시점 비디오 부호화 실험 조건하에서 평균적으로 0.2dB 정도의 부호화 효율 증진을 보였다. 조명 보상을 위한 디블록킹 기술은 부호화 효율에는 큰 영향을 미치지 않으며 주관적 화질을 크게 개선했다.

2.2.2 움직임 정보 생략 모드 기술

다시점 비디오는 동일한 장면을 여러 시점에서 촬영했기 때문에 각 시점들의 시간적 상관도가 매우 유사하다. 움직임 생략 모드 기술은 이러한 특징을 고려하여 현재 시점을 부호화하는 과정에서 이전에 부호화 된 인접 시점의 움직임 정보를 공유하는 방법이다. (그림 9)는 이미 부호화 된 인접 시점과 현재 시점에 대한 매크로블록간의 상관관계를 보여주는 그림이다.



(그림 9) 인접한 두 시점의 매크로블록간 상관관계

이미 부호화 된 인접 시점에서 T0 시간의 매크로블록 P_0'이 T1 시간의 P_1'을 참조하여 부호화 된 경우의 움직임 벡터가 MV_{nbr}이고, 현재 시점의 T0 시간의 매크로블록 P_0가 T1 시간의 매크로블록 P_1을 참조하여 부호하는 경우의 움직임 벡터 MV_{cur}는 MV_{nbr}와 유사하다. 또한, 두 시점간의 상대적인 변이 dv와 dv' 도 유사한 값을 갖는다. 이 경우 P_0의 부호화 시 필요한 움직임 정보를 P_0'로부터 공유하여 쓸 수 있다는 것이 바로 움직임 생략모드의 핵심 아이디어다.

움직임 정보 생략 모드 기술은 크게 인접 시점에서 상응 매크로블록을 찾는 단계와 상응 매크로블록으로부터 움직임 정보를 유도하는 단계로 나뉜다. 상응 매크로블록의 위치를 찾는 것은 (그림 9)의 dv값을 계산하는 것으로써, 시점간 예측만을 이용해 부호화 되는 기준 화면 (anchor frame)에 대해 식 (3)처럼 매크로블록 크기인 16의 배수 단위로 MAD 값을 계산한다. 이중 최소의 MAD를 갖는 전역 변이값 (global disparity value, GDV)을 시점간 최적의 변이로 정의하고, 해당 GDV를 기준 화면의 헤더에 부호화한다.

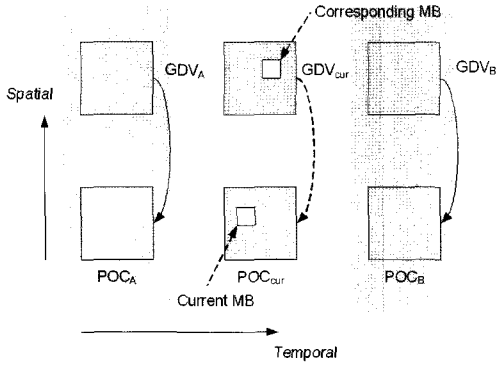
$$GDV(x,y) = \min_{x,y}\left[\sum_{i,j\in R}|img0(i,j) - img1(i-16\times x, j-16\times y|/R\right] \quad (3)$$

여기서 img0과 img1은 두 시점의 영상이고, R은 두 영상이 겹쳐진 영역을 의미한다. 즉, 16의 단위만큼 움직이면서 겹쳐지는 영역의 평균 차이가 가장 작은 GDV를 찾는 것이다.

비기준 화면(non-anchor frame)에 대한 GDV는 식 (4)와 같이 해당 화면의 POC (picture order count)와 해당 비기준 화면이 속한 GOP의 양 끝단에 위치한 기준 화면의 GDV 값으로부터 유도된다. 그러나 식 (4)의 방식이 복잡도에 비해 큰 효과가 없어 식 (5)와 같이 단순한 형태로 유도하는 방식이 제안되었다. GDV_A와 GDV_B의 차이가 32 이상 차이가 나지 않는 경우 GDV_{cur}이 결국 GDV_A와 GDV_B 중 하나와 동일해지므로 단순화하여 사용하여도 큰 차이가 없는 것으로 밝혀졌다. (그림 10)은 움직임 정보 생략 모드에서 상응 매크로블록에 대한 개념과 GDV의 유도에 관해 보여준다.

$$GDV_{cur} = GDV_A + \left\lfloor \frac{POC_{cur} - POC_A}{POC_B - POC_A} \times (GDV_B - GDV_A) \right\rfloor \quad (4)$$

$$GDV_{cur} = GDV_A \quad (5)$$



(그림 10) 움직임 정보 생략 모드의 개념도

각 화면에 대한 GDV를 계산한 후 인접 시점에서 현재 매크로블록의 상응 매크로블록을 찾고, 상응 매크로블록의 움직임 관련 정보를 공유한다.

움직임 생략 모드는 다른 기존의 매크로블록 모드와 비트율-왜곡 관점에서 비교되고, 움직임 생략 모드가 최적으로 판단되는 경우 매크로블록 레벨에서 정의된 motion_skip_flag를 전송함으로써 움직임 정보의 부호화를 대신한다. 매크로블록에 대해 움직임 생략 모드가 선택되면 매크로블록 모드, 참조 인덱스, 움직임 벡터와 같은 움직인 관련 정보는 부호화되지 않고, 인접 시점의 상응 매크로블록의 움직임 정보로 대체된다. 해당 기술은 2007년 5월에 JMVM 4.0[6]에 구현되었다. 다시점 비디오 부호화에 대한 실험 조건을 준수하여 실험을 한 결과 움직임 정보 생략 모드 기술은 평균적으로 0.18dB 정도의 부호화 효율 증진을 보였다.

2.3 깊이영상 부호화 기술

깊이영상 부호화 기술은 현재 MPEG 3DVC 그룹에서 표준화를 준비중인 상태이고, 2010년 10월에 CfP가 배포되고 표준화 작업이 진행될 예정이다. 이 논문에서 소개하는 기술은 깊이영상 부호화에 관한 선행 연구들이다. 일반적으로 깊이영상 부호화는 색상영상과의 상관도 이용 유무에 따라 크게 통합 부호화 방식과 독립 부호화 방식으로 구분된다.

대표적인 통합 부호화 방식은 Duan *et al.* [7] 이 제안한 LDI (layered depth image) 기반의 깊이영상 부호화 방식이다. LDI는 색상영상과 깊이영상을 하나의 데이터로 통합한 새로운 데이터로 다시점 영상과 깊이영상을 부호화 하는 대신 LDI 데이터를 부호화 하는 방식이다. 하지만 LDI는 깊이값의 정확한 표현이 힘들다는 단점을 갖는다. Grewatsch *et al.* [8]는 색상영상과 깊이영상 부호화 시 움직임 정보를 공유하는 방법을 개발했다. 움직임 정보 공유란 색상영상과 깊이영상의 유사한 시간적 상관도를 갖는다는 가정하에 색상영상의 움직임 정보를 깊이영상 부호화 시 이용하는 방법이다. 이는 다시점 비디오의 움직임 정보 생략 모드와 유사한 접근 방식이다.

독립 부호화 방식은 주로 깊이영상의 고유의 특성을 이용하여 부호화 하는 방식과 가상영상의 화질 개선을 목적으로 하는 깊이영상 부호화 방식으로 구분될 수 있다. Oh *et al.*[9]은 깊이영상이 깊이 영역에서 비균등 양자화 되는 점에 착안하여 기존의 B화면 부호화의 양방향 예측 방법을 화소 영역이 아닌 깊이 영역에서 수행하는 방법을 제안했다. Kim *et al.*[10]은 깊이영상을 메쉬로 표현하여 깊이영상 대신에 메쉬를 부호화 하는 방법을 제안했다.

이밖에도 Na *et al.*[11]은 가상영상 생성을 기반으로 한 깊이영상 부호화 방법을 제안했다. Morvan *et al.*[12]은 깊이영상을 쿼드 트리를 기반으로 분해하여 부호함으로써 합성영상 화질에 도움을 줄 수 있는 깊이영상 부호화 방법을 제안했고, Oh *et al.*[13]은 깊이영상 부호화 효율 증진과 합성영상 화질 개선을 위한 깊이영상의 객체 경계 복원 필터를 제안했다.

III. 결 론

3차원 비디오는 입체감과 자유시점을 동시에 제공할 수 있는 차세대 영상 기술로 다시점 영상과 깊이영상으로 구성되어 있다. 최근 MPEG에서 3차원 비디오 부호화에 관한 국제 표준화 작업이 진행중이며, 다양한 3차원 비디오 관련 기술이 연구되고 있다. 이 논문에서는 3차원 비디오에 관한 이해를 돕고자 3차원 비디오 부호화 기술을 소개하였다. 이 논문에서 소개된 3차원 비디오 부호화 기술은 MPEG MVC에서 논의된 기술과 최근에 발표된 깊이영상 부호화 기술들이다. 깊이영상 부호화에 관한 국제 표준화 작업은 MPEG 3DVC 그룹에서 2010년 10월부터 본격적으로 진행될 예정이다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (NIPA-2010-(C1090-0902-0017))

참 고 문 헌

[1] X. Chen and A. Luthra, "MPEG-2 multiview profile and its application in 3D TV," SPIE-Multimedia Hardware

Architectures, vol. 3021, pp. 212?223, 1997.

[2] H.A. Karim, S. Worrall, A.H. Sadka, and A.M. Kondoz, "3-D video compression using MPEG-4-multiple auxiliary component (MPEG4- MAC)," IEE 2nd International Conference on Visual Information Engineering (VIE2005), Apr. 2005.

[3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Survey of algorithms used for multi-view video coding (MVC)," Doc. N6909, Jan. 2005.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "Updated Call for Proposals on Multi-view Video Coding," N7567, Nice, France, Oct. 2005.

[5] ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, "Joint Multiview Video Model (JMVM) 2.0," JVT-U207, Hangzhou, China, Oct. 2006.

[6] ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, "Joint Multiview Video Model (JMVM) 4.0," JVT-W207, San Jose, USA, April 2007.

[7] J. Duan and J. Li, "Compression of the layered depth image," IEEE Trans. Image Processing, vol. 12, no. 3, pp. 365-372, Mar. 2003.

[8] S. Grewatsch and E. M?ller, "Sharing of motion vectors in 3D video coding," International Conference on Image Processing (ICIP 2004), vol. 5, pp. 3271-3274, Oct. 2004.

[9] K.J. Oh and Y.S. Ho, "Non-linear Bi-directional Prediction for Depth Coding," Lecture Notes in Computer Science, vol. 5879, pp. 522-531, Dec. 2009.

[10] S.Y. Kim and Y.S. Ho, "Mesh-based depth coding for 3D video using hierarchical decomposition of depth maps," International Conference on Image Processing (ICIP 2007), vol. 5, pp. 117-120, Oct. 2007.

[11] S.T. Na, K.J. Oh, and Y.S. Ho, "Joint coding of multi-view video and corresponding depth map," International Conference on Image Processing (ICIP 2008), pp. 2468-2471, Oct. 2008.

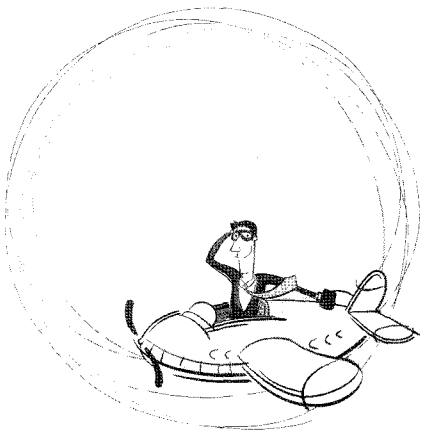
[12] Y. Morvan, D. Farin, and P.H.N. de With, "Depth-image compression based on an R-D optimized quadtree decomposition for the transmission of multiview images," International Conference on Image Processing (ICIP 2007), vol. 5, pp. 105-108, Oct. 2007.

[13] K.J. Oh, S. Yea, A. Vetro, and Y.S. Ho, "Depth reconstruction filter for depth coding," IET Electronics Letters, vol. 45, No. 6, pp. 305-306, Mar. 2009.

약 력

호 요 성

1981년 서울대학교 전자공학 학사
1983년 서울대학교 전자공학 석사
1989년 Univ. of California, Santa Barbara, Dept. of Electrical and Computer Engineering, 박사
1983년 ~ 1995년 한국전자통신연구원, 선임연구원
1990년 ~ 1993년 미국 Philips 연구소, Senior Research Member
1995년 ~ 현재 광주과학기술원 정보통신공학과 교수
관심분야 : 디지털 신호처리, 영상 신호처리 및 압축, 디지털 TV와 고선명 TV, 멀티미디어 시스템, MPEG 표준, 3차원 TV, 실감방송

오 관 정

2002년 전남대학교 정보통신공학과 학사
2005년 광주과학기술원 정보통신공학과 석사
2005년 ~ 현재 광주과학기술원 정보통신공학과 박사과정
2008년 미국 MERL (Mitsubishi Electric Research Laboratories) 인턴연구원
관심분야 : 디지털 영상 및 비디오 압축, 다시점 비디오 부호화, 3차원 비디오 부호화, 자유 시점 TV, 깊이영상 부호화, 가상영상 합성, 실감방송