

## 깊이 영상으로부터 다시점 영상의 생성 방법

이상범, 김성열, 호요성(광주과학기술원 정보통신공학과)

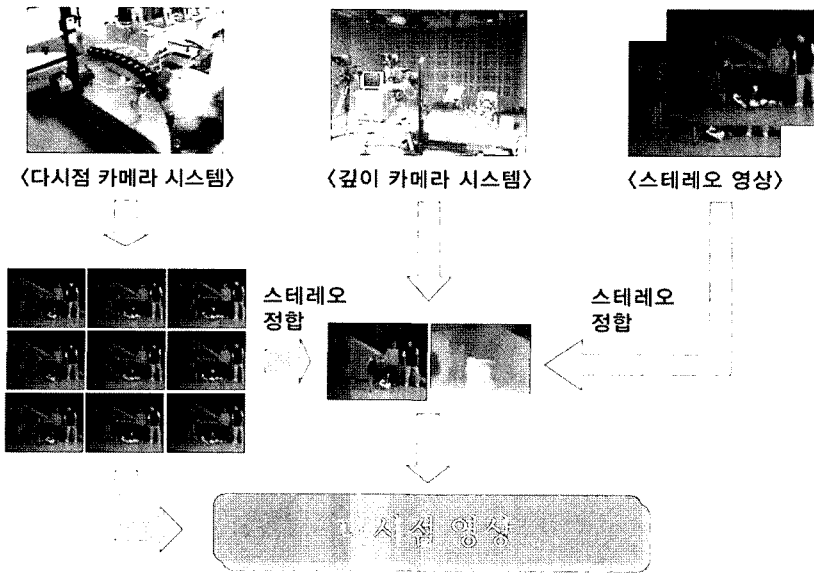
### 1. 서론

디지털 정보화 시대를 맞이하여, 컴퓨터 그래픽스, 몰입형(immersive) 디스플레이, 디지털 전송 기술이 발전함에 따라, 우리는 시물레이션을 이용하여 현실 세계를 재창조하고 이를 경험할 수 있게 되었다. 이 가운데 다시점(multi-view) 영상 재현이 가능한 몰입형 디스플레이 장치는 현실 세계를 재구성한 콘텐츠로부터 현실감있는 느낌을 사용자에게 제공할 수 있다. 차세대 디스플레이 장치를 포함한 3차원 TV는 사용자들에게 몰입감을 제공할 수 있기 때문에 많은 관심을 받고 있으며 점차 현재 사용하고 있는 2차원 TV를 대체할 것으로 기대를 받고 있다.

최근에는 몰입형 디스플레이를 위한 차세대 방송의 핵심 기술로서 깊이 영상 기반 렌더링(depth image-based rendering, DIBR) 기법이 각광을 받고 있다<sup>1)</sup>. DIBR 기법은 텍스처(texture) 영상과 텍스처 영상의 각 화소에 대응하는 거리 정보로 이루어진 깊이 영상(depth image)을 사용하여, 임의의 시점에서의 영상을 렌더링하는 기법이다. 이와 같은 방법을 활용하기 위해서는 3차원 장면의 텍스처 영상뿐만 아니라 깊이 정보까지 획득할 수

있는 깊이 카메라를 이용하거나 스테레오 정합 기법을 사용하여 3차원 장면을 획득한다. DIBR을 이용하여 미래형 TV인 3차원 TV에 적합한 콘텐츠를 생성할 수 있지만, 임의의 시점에서의 영상을 렌더링하는 과정에서 폐색(occlusion) 영역과 비폐색(disocclusion) 영역이 발생하게 된다. 폐색 영역은 상대적으로 앞쪽에 위치한 화소 값들로 뒤쪽에 위치한 화소 값들을 대체함으로써 해결이 비교적 용이한 반면, 비폐색 영역은 합성 영상 생성시 원영상으로부터 받아오는 정보가 없기 때문에 합성 영상에 빈 영역, 즉, 홀(hole)을 만들게 된다. 따라서, 비폐색 영역을 효율적으로 제거하는 것이 현실감을 느끼는 데에 있어서 매우 중요하다.

비폐색 영역을 채우기 위해 비폐색 영역 주변 화소 값들을 이용하여 보간(interpolation)이나 복사(replication) 등의 방법으로 비폐색 영역을 제거하는 방법과 시점 변환을 수행하기 전에 깊이 영상에 대한 전처리를 통해 비폐색 영역을 제거하는 방법들이 제안되었다. 하지만, 대부분의 방법들이 비폐색 영역에서의 화면을 부자연스럽게 하는 기하학적 잡음(geometry distortion)을 발생시키기 때문에 문제점으로 지적되어 왔다. 최근의 한 연구에 따르면, 깊이 영상에 세로 방향이 더 큰 비대칭가



〈그림 1〉 다양한 다시점 영상 획득 방법

우시안 필터(asymmetric Gaussian filter)를 사용하면 이러한 잡음을 줄일 수 있다고 한다<sup>23</sup>. 하지만, 이 방법은 깊이 영상 전체에 가우시안 필터를 적용하므로 깊이 영상을 심하게 왜곡시킬 수 있다.

본 논문에서는 색상 및 깊이 영상으로부터 DIBR 기법을 이용하여 다시점 영상을 생성하는 방법을 제안한다. 다시점 영상을 획득하기 위해서 여러 대의 가상 카메라를 병렬 또는 원호 모양으로 배열하고 직교 좌표계를 이용하여 색상 및 깊이 영상을 3차원 메쉬로 장면 모델링한 후에, 가상 카메라를 이용하여 임의의 시점에서의 영상을 렌더링하는 방법을 사용한다. 또한, 시점 변환 과정에서 발생하는 비폐색 영역을 해결하기 위해서, 깊이 영상의 전처리 기법을 제안한다. 깊이 영상의 화소 값들은 단순한 색상 정보뿐만 아니라 장면의 3차원 정보를 갖고 있기 때문에, 3차원 응용 분야에서 이를 효율적으로 사용하기 위해서는 깊이 영상의 왜곡을 최소화해야 한다. 따라서 비폐색 영역이 발생하는 부분인 객체의 경계 부

분에 대해서만 가우시안 필터를 적용하여 비폐색 영역을 줄이도록 한다. 또한, 필터 사용을 최소화하기 위해, 시점 변환에 따른 가상 카메라의 위치 정보와 깊이 값의 불연속성을 고려하여 필터의 크기를 적응적으로 조정한다.

본 논문에서는 깊이영상과 텍스처 영상을 이용한 다시점 영상 생성 방법에 대해 알아본다. 제 II 장에서는 다시점 영상을 생성하는 다양한 방법 및 문제점에 대해 알아보고, 제 III 장에서는 제안하는 다시점 영상 전처리 기법을 설명한다. 제 IV 장에서는 다양한 실험을 통해서 제안하는 방법의 성능을 비교하고, 마지막으로 제 V 장에서 결론을 맺는다.

## II. 다시점 영상 생성 방법

그림 1은 다시점 영상을 획득할 수 있는 다양한 방법들을 나타내고 있다. 깊이 영상을 이용한 다시점 영상을 획득하기 위해서는 깊이 카메라를 이용하여 깊이 영상을 직접적으로 획득할 수

도 있지만, 동일한 시간에 획득한 두 장 이상의 영상으로부터 스테레오 정합 기법을 사용하여 깊이 영상을 간접적으로 얻어낼 수도 있다. 깊이 카메라를 이용할 경우, 깊이 영상을 쉽게 얻을 수 있고, 그 결과 또한 정확하지만, 아직은 장비의 비용이 많이 드는 단점이 있다. 반면, 스테레오 정합 기법을 사용할 경우, 깊이 영상의 정확도는 떨어지지만 소프트웨어를 이용하여 획득이 가능하기 때문에 비용이 적게 든다.

### 1. DIBR 기법을 사용하는 방법

깊이 영상과 텍스처 영상으로부터 다시점 영상을 생성하기 위해 지금까지 여러 가지 전처리 방법이 제안되었다<sup>23, 24</sup>. Zhang은 비대칭 가우시안 필터를 깊이 영상 전체에 적용한 다음, 3차원 워핑<sup>25</sup>과 홀 채움(hole-filling)을 차례로 적용하여 비폐색 영역을 제거하려고 노력하였다. Zhang의 전처리 방법은 비폐색 영역과 대칭 가우시안 필터에 의해 발생하는 기하학적 잡음을 줄일 수 있었고, 새로운 합성 영상의 화질을 향상시킬 수 있었다.

### 2. 계층적 자연 텍스처 메쉬 스트림 (Hierarchical Natural-textured Mesh Stream, HNTMS)

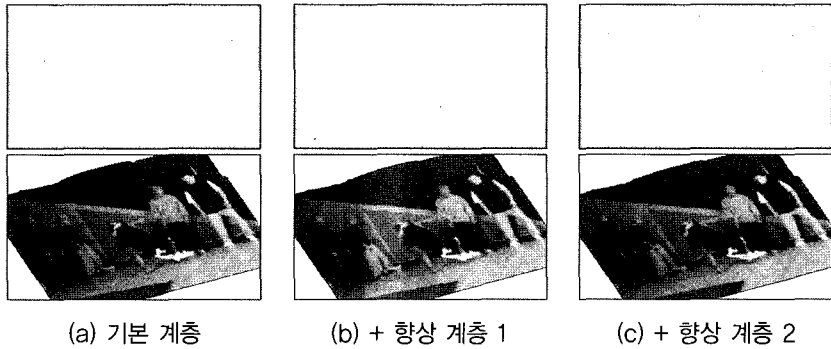
3차원 비디오를 표현하기 위한 새로운 방법으로 DIBR 기법과 3차원 메쉬 구조를 이용하는 계층적 자연 텍스처 메쉬 스트림(Hierarchical Natural-textured Mesh Stream, HNTMS)이 제안되었다<sup>26</sup>. 기본적으로 HNTMS는 3차원 실사 동영상상을 순차적으로 렌더링하는 기능을 포함한다. 특히, HNTMS는 3차원 실사 동영상상을 실

시간으로 렌더링할 수 있게 하고, 기존의 신호처리 기술을 3차원 데이터에 쉽게 적용할 수 있는 장점을 가진다.

HNTMS는 깊이 영상과 텍스처 영상을 입력으로 사용한다. 앞서 언급했듯이, 깊이 영상은 깊이 카메라<sup>26</sup>로부터 직접 얻어낼 수도 있고, 다시점 카메라와 스테레오 정합 기법<sup>27</sup>을 이용하여 얻어낼 수 있다. HNTMS에서의 깊이 영상은 크게 계층의 개수(Number of Layer, NOL), 격자 계층, 특징점 계층, 객체 경계 계층의 네 가지의 계층으로 표현한다. 3차원 실사 동영상은 격자 계층과 객체 경계 계층으로 표현되는 기본 계층과 특징점 계층으로 표현되는 여러 개의 향상 계층을 사용하여 생성한다. 최종적으로, HNTMS 내의 계층 정보를 독립적으로 부호화하고, 사용자와 네트워크 상황을 고려하여 수신단 측으로 전송한다. 다음 페이지의 그림 2는 계층적 구조를 가지는 HNTMS의 예를 나타내고 있다.

### 3. 러버 시트(rubber-sheet) 문제

가상의 시점에서 나타나는 비폐색 영역을 다루는 방법은 DIBR의 가장 중요한 쟁점 중 하나이다. HNTMS와 같은 메쉬 기반의 깊이 영상 표현 방법은 비폐색 영역을 채우기 위해 선형 보간 방법을 사용하지만, 이 방법은 러버 시트(rubber-sheet)라 불리는 기하학적 잡음을 발생시킨다. 러버 시트 문제란 선형 보간(linear interpolation) 방법을 사용하는 모든 3차원 모델에서 발생하는 문제로서, 앞쪽에 위치한 객체의 경계 부분에서 배경까지 부자연스러운 색상이 뻗어진 모습을 말한다. 그림 3은 3차원 모델링 과정에서 발생한 러버 시트 문제를 나타내고 있다. 한편, 깊이 영상 전체에 대해서 필터링을 취하는 방법을 사용하면



〈그림 2〉 계층적 구조의 HNTMS



〈그림 3〉 러버 시트 문제

깊이 키잉(depth keying)<sup>18)</sup>과 같이 깊이 정보를 사용하는 다양한 멀티미디어 응용에서 깊이 영상을 효율적으로 사용할 수 없게 된다. 다시 말해, 부호화 와 전송 과정에서 발생하는 블로킹 현상(blocking effect)과 광학적 잡음(optical noise) 등에 의한 깊이 영상의 화질 저하는 물론, 전처리 방법으로 인한 깊이 영상의 화질 저하는 간과할 수 없다. 따라서 깊이 영상을 전처리하는 동안에 영상의 변형을 최소화해야만 한다.

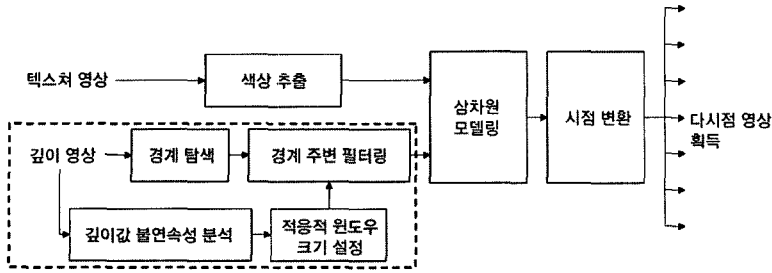
### III. 깊이 영상의 전처리 과정

#### 1. 객체의 경계 주변에 대한 깊이 영상 필터링 방법

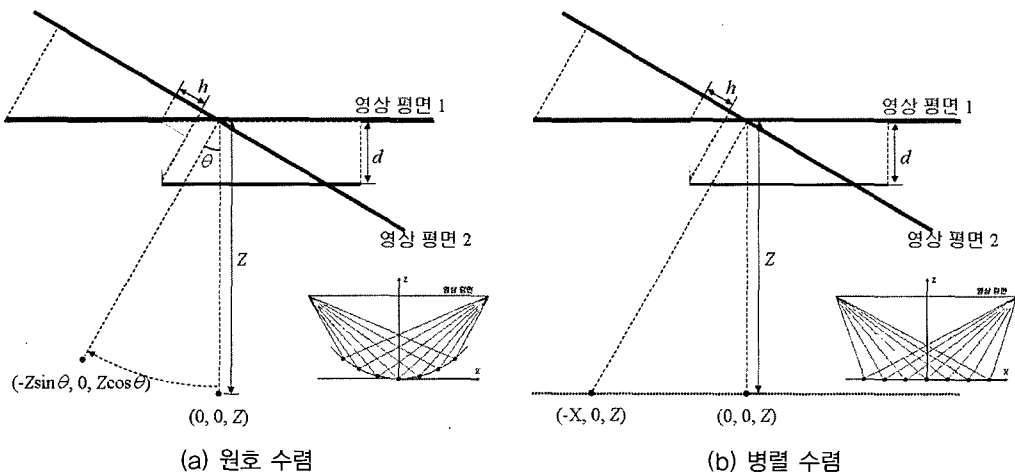
그림 4는 본 논문에서 제안하는 방법의 블록

다이어그램을 나타낸다. 첫 번째, 깊이 영상은 경계 탐색 과정과 경계 주변의 필터링의 전처리 과정을 거친다. 깊이 영상이 전처리 과정을 거치게 앞서 깊이 값의 불연속성을 분석하고 적응적 윈도우 크기를 설정한다. 전처리된 깊이 영상과 텍스처 영상을 이용하여 3차원 장면을 모델링한다. 끝으로, 시점을 변환하여 다시점 영상을 획득한다.

본 논문에서 제안하는 깊이 영상의 전처리 방법은 객체 경계를 탐색하기 위해 깊이 영상에 Sobel 필터를 적용하는 단계와 탐색된 경계 주변에 대한 가우시안 필터를 적용하는 단계로 나눌 수 있다. 대부분의 비폐색 영역은 깊이 값의 불연속성이 강한 부분, 즉, 객체의 경계에서 찾을 수 있다. 이러한 가정에 착안하여 필터링 되는 영역을 최소화하도록 한다. 제안하는 방법은 깊이 영상이 텍스처 영상에 비해 객체 기반의 정보로 이루어져 있으므로, 깊이 영상에서 객체의 경계를 추출한다. 깊이 영상으로부터 객체의 경계를 추출한 다음, 경계를 따라 2차원 가우시안 필터를 사용한다. 결과적으로, 전처리에 의해 필터링 되는 영역을 최소화하여 깊이 영상의 심각한 변형을 방지할 수 있다.



〈그림 4〉 제안하는 방법의 블록 다이어그램



〈그림 5〉 비폐색 영역과 깊이 값의 불연속성 간의 관계

## 2. 적응적 윈도우 크기의 가우시안 필터

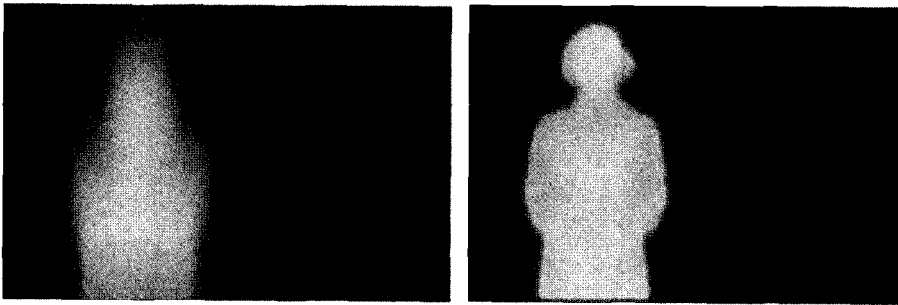
깊이 값의 불연속성의 크기에 따라 윈도우 크기가 다른 가우시안 필터를 적용하면 필터링 되는 영역을 더욱 줄일 수가 있다. 다시 말해, 필터링 되는 영역이 줄어들수록, 깊이 영상의 변형 또한 줄어든다. 그러므로, 깊이 값의 불연속성에 따른 최적화된 윈도우 크기를 선택하기 위해, 우리는 비폐색 영역과 깊이 값의 불연속성 사이의 관계를 유도해야만 한다<sup>9)</sup>. 그림 5는 비폐색 영역과 깊이 값의 불연속성 간의 관계를 나타낸다.

그림 5(a)는 가상 카메라의 배열이 원호 수렴(arc convergence)일 때, 비폐색 영역과 깊이 값

의 불연속성 간의 관계를 나타내고 있다. 여기서  $h$ 는 원래의 시점에서의 영상 평면 1에서는 보이지 않다가 가상 시점의 영상 평면 2에서 나타나게 되는 비폐색 영역의 길이를 말하고,  $d$ 는 깊이 값의 불연속성의 크기를 말한다. 또한,  $\theta$ 는 가상 카메라가 이동한 회전 각도를 말한다. 그림에서 삼각형 영역을 통해서 다음과 같은 식을 유도해 낼 수 있다.

$$h = d \sin \theta \quad (1)$$

그림 5(b)는 가상 카메라의 배열이 병렬 수렴(parallel convergence)일 때, 비폐색 영역과 깊이



(a) 비대칭 필터 적용

(b) 제안하는 방법

〈그림 6〉 전처리된 깊이 영상의 비교

값의 불연속성 간의 관계를 나타내고 있다. 여기서  $X$ 는 카메라의 간격,  $Z$ 는 카메라와 영상 평면과의 거리를 말한다. 위의 경우와 유사하게 다음과 같은 식을 유도해 낼 수 있다.

$$h = d \frac{X}{\sqrt{X^2 + Z^2}} \quad (2)$$

식 1과 식 2로부터, 깊이 값의 불연속성의 크기와 가상 시점의 이동 관계를 알면, 비폐색 영역의 길이를 쉽게 예측 가능하다는 사실을 알 수 있다. 결과적으로, 윈도우의 가로 방향의 크기는  $h$ 와 같게 된다. 그림 6은 비대칭 가우시안 필터를 사용한 방법과 제안한 방법을 통하여 얻어지는 깊이 영상을 나타낸다.

깊이 영상이 적응적 크기의 필터에 의해 필터링이 된다 하더라도, 시야각에 대한 제한은 여전히 존재한다. 다양한 종류의 깊이 영상은 영상 내부의 깊이 값의 불연속성 또한 다양하기 때문에 모든 영상에 대해 일정한 시야각을 정할 수 없다. 따라서 깊이 영상 각각에 대한 시야각은 영상 내부의 깊이 값의 불연속성의 최대값을 고려하여 결정해야 한다.

#### IV. 실험 결과 및 분석

본 논문에서 제안하는 깊이 영상 전처리의 성능을 평가하기 위해 두 개의 테스트 시퀀스를 사용하였다. 테스트 영상으로는  $720 \times 486$ 의 해상도를 갖는 “Home-shopping”과  $1024 \times 768$ 의 해상도를 갖는 “Breakdancers”를 사용하였다. “Home-shopping” 영상은 실감방송연구센터(Realistic Broadcasting Research Center, RBRC)에서 실감방송 콘텐츠 제작을 목적으로 깊이 카메라인 Zcam™을 사용하여 획득하였고<sup>[10]</sup>, “Breakdancers” 영상은 MPEG 표준에서 다시점 비디오 부호화(Multi-view Video Coding, MVC)를 위한 테스트 영상으로 마이크로소프트 회사에서 제공했다. “Breakdancers” 영상의 깊이 영상은 스테레오 정합 기법을 사용하여 얻어졌다.

본 실험에서는 보다 정확한 실험 결과를 얻기 위해, 깊이 영상과 텍스처 영상의 모든 화소를 사용하여 3차원 장면을 모델링한다. 깊이 영상의 화소 값은 3차원 좌표계에서 기하학적 정보로 간주한다. 즉, 깊이 영상 내의 화소의 가로 및 세로의 위치가  $x, y$ 축의 좌표 값이 되고, 깊이가  $z$ 축의 좌표 값이 되는 것이다. 또한, 광학적



(a) Breakdancers



(b) Home-shopping

〈그림 7〉 다시점 영상 생성 결과

정보는 텍스처 영상의 실제의 화소 값으로부터 얻을 수 있다.

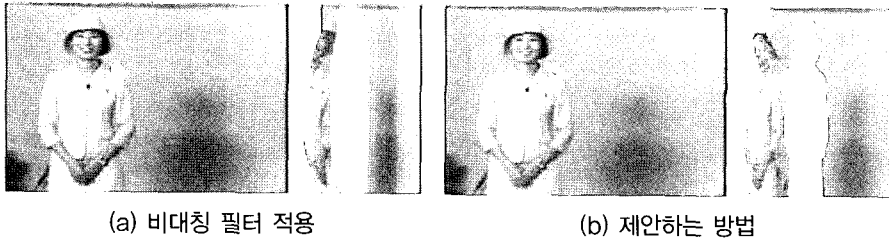
## 1. 다시점 영상 생성

제안한 방법을 사용하여 다시점 영상을 생성하기 위해, 가상 카메라는 중심점으로부터 좌측 15°에서부터 우측 15°까지 회전하면서 7시점을 획득하였다. 그림 7은 다시점 영상 생성 결과를 나타내고 있다. 그림 7에서 알 수 있듯이, 객체의 경계 부근에서 발생하는 비폐색 영역이 효율적으로 제거되었으며, 따라서 자연스러운 다시점 영상을 생성할 수 있었다. 또한, 깊이 값의 불연속성에 따라서 객체의 경계 주변에 대해 적응적인 가우시안 필터를 적용하였기 때문에 러버 시트 문체를 크게 줄일 수 있었다. 결과적으로, 제안하는 방법이 기존의 방법들과 비교했을 때 전체 화질과 깊이 영상의 화질 모두를 향상시켰다. 가상 카메라의 회전각은 가상 시점 각각에 따

라 모두 다르기 때문에 비폐색 영역의 크기 또한 가상 시점의 위치에 따라 변하게 된다. 모든 가상 시점에서 적응적 윈도우 크기를 각각 설정하는 것이 가장 이상적이나, 전체적으로 요구되는 계산량을 고려할 때, 최외각의 시점에 대한 윈도우 크기를 설정한 다음, 모든 시점에 대해 동일하게 적용하는 것이 바람직하다. 본 실험에서는 최외각의 시점에 대해서만 윈도우 크기를 설정하였다.

## 2. 깊이 키잉

전처리된 거친 깊이 영상의 화질의 신뢰성을 평가하기 위해 깊이 영상을 이용하는 3차원 응용분야인 깊이 키잉에 대해 제안하는 방법의 성능을 검증하였다. 여기서 가우시안 필터의 분산은 10으로 설정하였다. 필터의 윈도우 크기는 필터의 분산의 3배인 30으로 설정했으며, 단순한 실험을 위해 필터링 되는 영역은 고정했다.

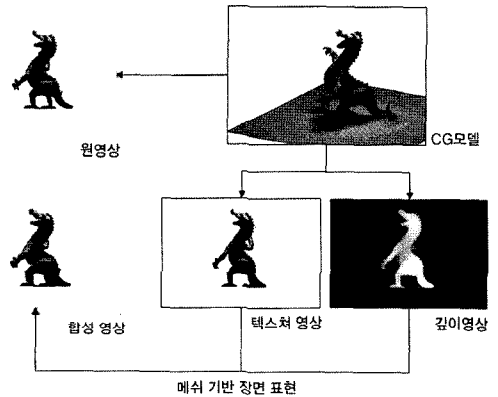


〈그림 8〉 깊이 키잉 결과

그림 8은 단순한 깊이 키잉의 결과를 나타낸다. 노란색의 구는 여성 모델의 뒤에 있도록 설정되었다. 그림 8(a)와 그림 8(b)를 비교했을 때, 기존의 비대칭 가우시안 필터를 사용하는 방법이 나쁜 성능을 가진다는 것을 알 수 있었다. 그림 8(a)에서 볼 수 있듯이, 여성 모델의 뒤에 있는 구가 모델을 침범하는 것을 알 수 있는데, 깊이 키잉에서는 이러한 결과가 발생하지 말아야 한다. 반면에, 제안하는 방법은 구를 모델 뒤에 정확히 위치시키고 있다는 것을 알 수 있다. 결과적으로 제안하는 방법은 깊이 키잉에 있어서 신뢰할 만한 깊이 영상을 제공하고 있고 깊이 키잉의 결과 역시 만족스럽다는 것을 알 수 있었다.

### 3. 화질 비교

화질 측면에서 제안하는 방법의 성능을 평가하기 위해, 가상의 시점에서의 원 영상을 얻어낸 다음 합성 영상과 비교를 통해 화질을 평가하는 방법을 선택했다. 비교 방법은 다음과 같다. 첫 번째, 가상의 시점으로 이동, 컴퓨터 그래픽스 모델을 이용하여 원 영상을 획득한다. 두 번째, 컴퓨터 그래픽스 모델을 이용하여 원 시점에서의 깊이 영상과 이에 상응하는 텍스처 영상을 추출한다. 세 번째, 깊이 영상과 텍스처 영상을 이용하여 메쉬 기반의 3차원 장면을 모델링한다.



〈그림 9〉 화질 비교 방법

마지막으로, 가상 시점으로 이동하여 합성 영상을 획득한다. 여기서 주의해야 할 점은 원 영상과 합성 영상을 획득하는 가상 시점의 위치가 정확히 일치해야 한다는 점이다. 끝으로, 원 영상과 합성 영상의 화질을 비교한다. 화질 비교 방법을 그림 9에 나타내었다.

가상 카메라는 중심에서부터 각각 좌측 5°, 10°, 15°로 회전되었고, 필터의 윈도우 크기는 10으로 고정되었다. 표 1은 화질 비교 결과를 나타내고 있다. 여기서 제안하는 방법이 기존의 방법에 비해 화질의 열화를 줄인다는 것을 알 수 있었다. 또한 PSNR 결과를 통해 가상 카메라로부터 획득되는 합성 영상은 가상 카메라가 중심점으로부터 멀어질수록 화질이 떨어진다는 것을 확인할 수 있었다.



〈표 1〉 화질 비교 결과

시 점	PSNR (dB)	
	비대칭 필터 적용	제안하는 방법
좌측 5°	30.8417	32.9546
좌측 10°	28.9481	31.8405
좌측 15°	28.1003	30.9747

## V. 결 론

## 참고문헌

본 논문에서는 깊이 영상과 텍스처 영상으로부터 다시점 영상 생성을 위한 새로운 DIBR 기법을 제안하였다. 깊이 영상과 텍스처 영상의 모든 화소가 3차원 장면 모델링에 사용되었기 때문에 정확한 3차원 장면을 복원할 수 있었고, 적응적 윈도우 크기를 갖는 가우시안 필터를 사용하여 DIBR의 주된 문제점인 비폐색 영역을 효율적으로 해결할 수 있었다. 본 논문에서 제안한 방법을 기존의 전처리 방법과 비교했을 때, 약 2.6 dB의 화질의 향상을 가져왔다. 결과적으로, 제안한 방법을 사용하면 깊이 영상으로부터 다시점 영상을 효율적으로 생성할 수 있었을 뿐만 아니라, 깊이 영상의 심각한 변형없이 깊이 정보를 보존할 수 있었다.

### 〈감사의 글〉

본 논문은 광주과학기술원(GIST) 실감방송 연구센터(RBRC)를 통한 정보통신부 대학 IT 연구센터(ITRC)와 교육인적자원부 두뇌한국 21(BK21) 정보기술사업의 지원으로 수행되었다.

- [1] C. Fehn, "Depth-image-based Rendering(DIBR), Compression and Transmission for a New Approach on 3DTV," Proc. of SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems, vol. 5291, pp. 93-104, 2004.
- [2] L. Zhang, W. J. Tam, "Stereoscopic Image Generation Based on Depth Images for 3D TV," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. 51, pp. 191-199, 2005.
- [3] W. J. Tam, L. Zhang, "Non-uniform Smoothing of Depth Maps before Image-based Rendering," Proc. ITCOM, vol. 5599, pp. 173-183, 2004.
- [4] W. R. Mark, L. McMillan, G. Bishop, "Post-Rendering 3D Warping," Proc. of Symposium on Interactive 3D Graphics, pp. 7-16, 1997.
- [5] 김성열, 호요성, "깊이 카메라 시스템을 이용한 3차원 실사 동영상 표현방법," 한국멀티미디어학회지, 10-2, pp. 41-51, 2006.
- [6] 3DV Systems, <http://www.3dvsystems.com/>, 2005.
- [7] C. L. Zitnick, S. B. Kang, M. Uyttendaele, S. Winder, R. Szeliski, "High-quality Video View Interpolation Using a Layered Representation," SIGGRAPH, pp. 600-608, 2004.
- [8] R. Gvili, A. Kaplan, E. Ofek, G. Yahav, "Depth Keying," SPIE Electronic Imaging, vol. 5006, pp. 564-574, 2003.
- [9] 이상범, "깊이 영상의 전처리를 통한 다시점 영상 생성 방법," 광주과학기술원 석사논문, 2006. 08.

[10] J. Cha, S. M. Kim, S. Y. Kim, S. Kim, I. Oakley, J. Ryu, K. H. Lee, W. Woo, Y. S. Ho, "Client System for Realistic Broadcasting: A First Prototype," Lecture Notes in Computer Science, vol. 3768, pp. 176-186, 2005.

저자소개



이 상 범

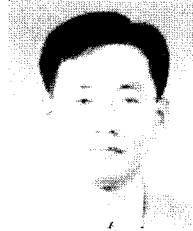
2004년 경북대학교 전자전기공학부 학사  
 2006년 광주과학기술원 정보통신공학과 석사  
 2006년-현 재 광주과학기술원 정보통신공학과 박사 과정  
 주관심분야 깊이 영상기반 렌더링, 3차원 메쉬 모델링 및 압축, 디지털 신호처리, 영상신호처리, 3차원 TV



김 성 열

2001년 강원대학교 정보통신공학과 학사  
 2003년 광주과학기술원 정보통신공학과 석사  
 2003년-현 재 광주과학기술원 정보통신공학과 박사 과정  
 주관심분야 3차원 메쉬 모델링 및 압축, 디지털 신호처리 및 영상신호처리, 멀티미디어 전송, 3차원 TV

저자소개



호 요 성

1981년 서울대학교 전자공학과 학사  
 1983년 서울대학교 전자공학과 석사  
 1989년 Univ. of California, Santa Barbara, Department of Electrical and Computer Engineering, 박사  
 1983년-1995년 한국전자통신연구소 선임연구원  
 1990년-1993년 미국 Philips 연구소, Senior Research Member  
 1995년-현 재 광주과학기술원 정보통신공학과 교수  
 주관심분야 디지털 신호처리, 영상신호 처리 및 압축, 멀티미디어 시스템, 디지털 TV와 고선명 TV, MPEG 표준, 3차원 TV, 실감방송

용 어 해 설

수퍼스티셜 광고

Superstitial [기초]

일반적인 배너 광고와는 달리 광고사이즈가 일반 배너보다 현격하게 크거나 표현이 풍부하고, 유니캐스트(unicast)의 쌍방향적인 광고 서비스를 위한 온라인 광고 형식. 광고 시간이 20초 정도로 길며, 애니메이션, 소리, 그래픽 등 다양한 형태가 조합된 삽입 광고 형태로서 온라인 상에서 가장 풍부한 광고표현이 가능하다는 장점이 있다.