

# 깊이영상의 전처리를 이용한 다시점 영상 생성 방법

이상범, 김성열, 호요성  
광주과학기술원

## Multi-view Image Generation by Depth Map Preprocessing

Sang-Beom Lee, Sung-Yeol Kim, and Yo-Sung Ho  
Gwangju Institute of Science and Technology (GIST)  
E-mail : {sblee, sykim75, hoyo}@gist.ac.kr

### Abstract

In this paper, we propose a new scheme to generate multi-view images using a depth-image-based rendering (DIBR) technique. In order to improve the quality of multi-view images at newly exposed areas during mesh-based rendering, we preprocess the depth map using a Gaussian smoothing filter. Previous algorithms apply a smoothing filter to the whole depth map even if the depth map is collapsed. After extracting objects from the depth map, we apply the smoothing filter to their boundaries. Finally, we cannot only maintain the depth quality, but also generate high quality multi-view images. Experimental results show that our proposed algorithm outperforms previous works and supports an efficient depth keying technique.

### I. 서론

디지털 정보화 시대를 맞이하여, 최근에 컴퓨터 그래픽스, 몰입형 디스플레이, 디지털 전송 기술이 급속히 발전함에 따라, 우리는 가상 시뮬레이션을 통하여 현실 세계를 재창조하고 이를 경험할 수 있게 되었다. 특히, 몰입형 디스플레이는 현실 세계를 재구성한 콘텐츠로부터 실감나는 느낌을 제공한다.

깊이영상 기반 렌더링 (depth-image-based rendering, DIBR) 기법은 몰입형 디스플레이의 핵심 기술로 각광을 받고 있다 [1][2]. DIBR 기법은 색상영상과 그것의 각 화소에 대응하는 깊이 정보로 이루어진 깊이영상을 사용하여, 임의의 시점에서의 영상을 렌더링한다. DIBR 기법은 차세대 방송인 3차원 TV나 실감방송에 적합한 콘텐츠를 제작하는데 이용할 수 있다.

본 논문에서는 DIBR 기법을 이용하여 다시점 영상을 생성하는 방법을 제안한다. 다시점 영상을 획득하기 위해서 색상 및 깊이영상을 3차원 메쉬로 모델링하고, 가상 카메라의 시점을 변환시킨다. 또한, 본 논문은 시점 변환 과정에서 발생하는 비폐색 (disocclusion) 영역을 줄이기 위한 깊이영상의 전처리 기법을 제안한다.

### II. 제안하는 장면 렌더링 구조

#### 2.1 메쉬 기반의 장면 렌더링

본 논문에서는 색상 및 깊이영상을 이용하여 3차원 동적 장면을 표현하기 위해서 메쉬 기반의 장면 렌더링 기법을 사용한다. 그림 1은 색상 및 깊이영상을 이용한 3차원 메쉬 모델링 방법을 나타낸다. 깊이영상에서 화소의 수평, 수직 좌표와 해당 깊이값  $D(x,y)$ 를 3차원 공간 좌표상의 기하학 정보로 간주한다. 또한, 연결성 정보는 이웃한 4개의 화소를 이용하여 삼각형 2개를 만들도록 설정하고, 광학적 정보의 색상 정보는 색상영상의 화소값으로 간주한다.

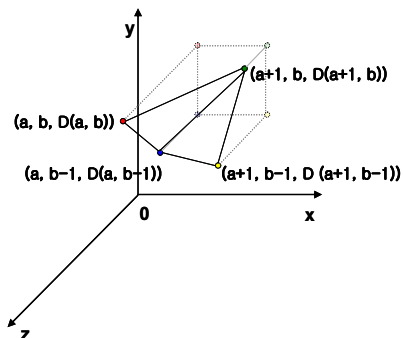
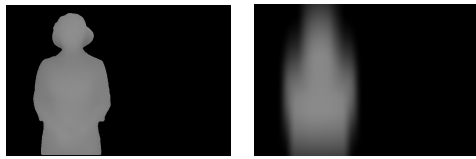


그림 1. 3차원 메쉬 모델링 방법

#### 2.2 제안하는 깊이영상 전처리 과정

DIBR의 문제점은 원영상에서 가려져 있다가 새로운 시점으로 이동한 후에 보이는 비폐색 영역의 처리이다. 그림 2와 같이, 비폐색 영역을 처리하는 기존의 방법은 비대칭 Gaussian 필터를 사용하여 깊이영상을 변형한다 [3]. 이 방법은 시점의 변화가 수평 방향이라는 점을 이용하여 수평 방향보다 수직 방향에 윈도우 크기가 큰 Gaussian 필터를 사용한다. 그러나, 그림 2(b)에서 보듯이, 기존의 방법은 깊이영상을 심하게 왜곡시킨다.



(a) 전처리 전 (b) 전처리 후

그림 2. 기존의 전처리 기법을 적용한 깊이영상

본 논문은 기존의 방법과 달리 비폐색 영역이 객체의 경계 부근에서 발생한다는 점에 주목한다. 먼저, 깊이영상을 이용하여 객체의 경계를 추출한다. 객체 경계는 색상영상보다 상대적으로 단순한 깊이영상에 Sobel 필터를 적용하여 추출한 뒤에, 추출한 객체의 경계 주변에서만 Gaussian 필터를 적용하여 비폐색 영역을 제거한다. 결과적으로, 제안한 방법은 깊이영상의 왜곡을 최소화하고 비폐색 영역을 효과적으로 처리한다.

### III. 실험결과 및 분석

제안한 방법을 실험평가하기 위해, 깊이 카메라로 획득한 “Home-shopping” 시퀀스와 컴퓨터 그래픽스 도구를 이용하여 획득한 색상 및 깊이영상 시퀀스를 사용하였다. 제안한 방법을 사용하여 수평축  $-15^{\circ}\sim+15^{\circ}$  사이의 범위에서 7시점을 생성하였다. 그림 3은 색상 및 깊이영상을 사용하여 7시점을 렌더링한 결과이다.



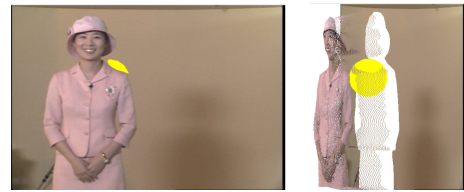
(a) “Home-shopping”



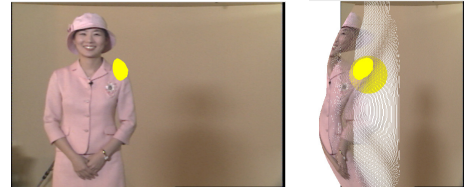
(b) 컴퓨터 그래픽스 영상

그림 3. 다시점 영상 생성 결과

그림 3에서 보듯이, 객체의 경계 주변에서만 Gaussian 필터를 사용하여 비폐색 영역을 효과적으로 처리했다. 또한, 제안한 방법은 깊이영상의 왜곡을 최소화하였기 때문에, depth keying 기법을 지원할 수 있었다. 그림 4는 간단한 depth keying의 결과를 보여준다. 그림 4(b)에서 보듯이, 기존의 방법을 통해 깊이영상이 변형되었기 때문에 depth keying 과정에서 뒷부분에 삽입된 구가 앞쪽의 객체를 침범한 것을 알 수 있다. 반면, 제안한 방법의 결과는 자연스러운 것을 알 수 있었다.



(a) 제안한 방법



(b) 기존의 방법

그림 4. Depth keying 결과

### IV. 결론

본 논문은 DIBR 기법을 사용하여, 다시점 영상을 생성하기 위한 깊이영상의 전처리 기법을 제안하였다. 제안한 방법은 메쉬 기반의 장면 렌더링을 통해 3차원 장면을 표현하였고, 객체의 경계 주변에서 Gaussian 필터를 적용하여 비폐색 영역을 효과적으로 처리하였다. 또한, 제안한 방법은 깊이 정보의 왜곡을 최소화하였기 때문에 depth keying과 같은 응용에 이용 가능하였다.

### 감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업 (IITA-2005-C1090-0502-0022)인 광주과학기술원 실감방송연구센터의 연구결과로 수행되었음.

### 참고문헌

- [1] A. Redert, M. Op de Beeck, C. Fehn, W. IJsselsteijn, M. Pollefeys, L. Van Gool, E. Ofek, I. Sexton, P. Surman, “ATTEST—Advanced Three-dimensional Television System Techniques,” Proc. of 3DPVT, pp. 313–319, 2002.
- [2] C. Fehn, “Depth-image-based Rendering (DIBR), Compression and Transmission for a New Approach on 3D TV,” Proc. of SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems, vol. 5291, pp. 93–104, 2004.
- [3] 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.