

# 메쉬를 활용한 DIBR 기반 중간 영상 화질 향상 방법 연구

김지성\* · 김민영\* · 조용주\*

\*상명대학교

## A Study on Improving the Quality of DIBR Intermediate Images Using Meshes

Jiseong Kim\* · Minyoung Kim\*, Yongjoo Cho\*

\*Sangmyung University

E-mail : ycho@smu.ac.kr

### 요 약

다시점 디스플레이용 영상은 주로 레퍼런스가 되는 컬러 카메라와 깊이 카메라의 영상을 입력 받아 DIBR (Depth Image Based Rendering) 기법을 활용, 3차원 점 구름 형태로 재구성 한 후 가상 카메라를 여러 시점에서 배치하여 중간 영상을 생성하여 조합하였다. 이렇게 다시점 중간 영상을 생성하면 원래의 시점에서는 구멍이 없었지만 다른 시점에서는 구멍(Hole)이 보이는 현상이 발생한다. 기존에는 틈새 영역을 채우는 알고리즘을 개발하거나 깊이 영상을 보정하여 개선시키는 방법을 연구하였으나 본 논문에서는 점 구름을 메시(Mesh)화 시키는 알고리즘 중 한 가지인 볼 피벗팅(Ball Pivoting) 방법을 적용시켜 중간 영상의 화질 개선 방법을 설명하고 있다. 마이크로소프트사의 발레와 브레이크 댄서 영상에 개발된 개선 방법을 적용시켜 보았고 PSNR로 비교할 때 약 0.18~1.19정도의 향상을 보임을 확인하였다. 본 논문을 통해 개선 방법과 실험방법, 그리고 결과에 대해 설명한다.

### ABSTRACT

The usual method of generating an image for a multiview display system requires acquiring a color image and depth information of a reference camera. Then, intermediate images, generated using DIBR method, will be captured at a number of different viewpoints and composed to construct an multiview image. When such intermediate views are generated, several holes would be shown because some hidden parts are shown when the screenshot is taken at different angle. Previous research tried to solve this problem by creating a new hole-filling algorithm or enhancing the depth information. This paper describes a new method of enhancing the intermediate view images by applying the Ball Pivoting algorithm, which constructs meshes from a point cloud. When the new method is applied to the Microsoft's "Ballet" and "Break Dancer" data sets, PSNR comparison shows that about 0.18~1.19 increasement. This paper will explaining the new algorithm and the experiment method and results.

### 키워드

다시점 디스플레이, 다시점 영상, 깊이 영상 기반 렌더링, 메쉬 생성

### 1. 서 론

3차원 영상 기술이 발전하고 있으나 현재 일반적으로 활용되고 있는 기술은 사용자들로 하여금 특수 안경을 착용하도록 강요한다. 이러한 안경은 사용자들에게 불편함을 주기에 홀로그램, 집적 영상, 다시점 디스플레이 기술 등과 같은 다양한 무안경식 디스플레이 기술들이 연구되고 있다.

다시점 디스플레이용 영상은 여러 대의 카메라를 배치하고 동시에 영상을 촬영, 이를 조합해 다

시점 디스플레이에 맞게 변환하는 작업을 거치는 것이 가장 정확한 방법이나 여러 카메라를 동기화해서 촬영하는 것이 쉽지 않은 등 여러 단점이 존재한다. 그래서 중간 영상 생성 과정에서는 한 개의 영상과 깊이 카메라를 이용해서 촬영하고 거리를 측정 한 뒤 다시 3차원 점 구름(Point Cloud)을 구성한다. 그리고 이를 다시 가상의 카메라로 여러 시점에서 촬영하는 DIBR 기반 중간 영상 생성 방법을 많이 활용하고 있다.

이렇게 다시점 중간 영상을 생성하게 되면 원

래의 시점에서는 물체에 의해서 가려졌던 부분들이 다른 시점에서는 구멍(Hole)이 뚫리는 현상이 생기게 된다. 이러한 구멍들을 메우는 작업을 틱새 영역 채움 알고리즘(Hole-filling Algorithm)이라고 한다. 기존 연구에서는 틱새 영역을 채우는 알고리즘을 개발하는 경우도 있지만, 그 전에 전처리를 통해서 깊이 영상을 다듬고 전체적으로 좀 더 나은 점 구름 장면을 만드는 연구 등을 진행한 바 있다[1,2].



그림 1. 점 구름과 메쉬로 재구성한 후 틱새 영역 채움을 거친 영상 (좌: 점 구름, 우: 메시화)

표 1. 중간 영상과 원본 영상의 PSNR 값 비교

	발레		브레이크 댄서	
	점 구름	메쉬	점 구름	메쉬
Camera2	27.36	27.61	29.41	29.65
Camera3	30.34	30.49	32.15	33.34
Camera5	29.66	29.74	30.54	31.69
Camera6	26.52	26.60	27.90	28.66

## II. 메쉬를 활용한 DIBR 기반 중간 영상 화질 향상 방법 및 결과 토의

본 논문에서는 점 구름 형태로 생성되는 3차원 공간의 점(Vertex)들을 연결해서 메쉬를 구성하였다. 이 때 메쉬 구성에는 볼 피벗팅(Ball Pivoting) 알고리즘[3]을 활용하였다. 이 방법은 일정 크기의 반지름을 가진 공을 점 구름위로 굴리면 점 구름 위에 존재하는 폴리곤의 표면에 부딪힐 거라는 가정 하에서 만들어지는데 다른 방법들에 비해 속도가 빠르다는 장점이 있다.

점 구름을 만들고 다시 메시화 시키는데 마이크로소프트사에서 제공하는 “Break Dancer”와 “Ballet” 영상을 이용하였다[4]. 4번 카메라에서 제공되는 영상과 깊이 영상 30장을 DIBR 기법을 통해 점 구름을 만들고 이를 다시 메시화 시키는 작업을 진행하였다. 이렇게 구성된 3차원 장면은

마이크로소프트사에서 제공하는 각 카메라 내·외부 속성에 맞춰 위치한 가상의 카메라를 이용, 중간 영상을 생성, 이를 원본 영상과 비교하였다.

그림 1은 발레와 브레이크 댄서 영상 30장씩에 대해 점 구름만 활용하였을 때와 메쉬로 재구성한 후에 틱새 영역 채움 알고리즘을 적용시킨 영상을 보여준다. 그리고 표 1은 그 영상들을 마이크로소프트사에서 제공하는 원본 영상들과 PSNR을 이용해서 비교한 결과의 평균값이다. 카메라에 따라서 약간의 편차(최소 0.18~최고 1.19)가 있기는 하나, 일반적으로 메시화 시켰을 때 조금씩 나아짐을 확인할 수 있다.

## III. 결론

본 논문을 통해 DIBR 기반 중간 영상을 생성하는 데 있어 화질을 개선할 수 있는 방법을 연구하였다. 기존에 주로 쓰던 방법은 중심이 되는 레퍼런스 컬러 영상과 깊이 영상을 바탕으로 3차원 공간을 점 구름 형태로 재구성한 후에 가상의 카메라를 이용해서 중간 영상을 생성하는 방법을 활용하였으나 본 연구에서는 단순하게 점 구름 형태로만 만드는 것이 아니라 이러한 버텍스들을 연결해서 메시화 시킬 수 있는 볼 피벗팅 방법을 적용하였고, 결과적으로 화질이 향상됨을 확인하였다. 추후 연구에서는 좀 더 다양한 방법들을 이용해서 중간 영상의 화질을 개선할 수 있는 방법을 연구할 것이며, 여기서 활용된 틱새 영역 채움 알고리즘 외에 다른 알고리즘들이 미치는 영향에 대해서도 살펴볼 계획이다.

## 참고문헌

- [1] W. J. Tam and L. Zhang, “Non-uniform smoothing of depth maps before image-based rendering”, in Proceedings of SPIE Conf. Three-Dimensional TV, Video, and Display III, vol. 5599, pp. 173-183, 2004.
- [2] 안재우, 유지상, “심카빙 기반 가려짐 영역 보상 기법”, 방송공학회논문지 16권 4호, pp. 573-583, 2011년 7월.
- [3] F. Bemardino, J. Mittleman, H. Rushmeier, C. Silva, and G. Taubin, “The Ball-Pivoting Algorithm for Surface Reconstruction”, Journal of IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 5, no. 4, pp. 349-359, 1999.
- [4] C. L. Zitnick, S. B. Kang, M. Uyttendaele, S. Winder, and R. Szeliski, “High-quality video view interpolation using a layered representation”, ACM Transactions on Graphics, vol. 23, no. 3, pp. 600-608, Aug, 2004.