

## 2D 이미지를 이용한 3D모델 변환 알고리즘 Algorithms to convert 2D image into a 3D model

최 태 준\*, 김 응 수\*, 이 희 만\*\*  
부산외국어대학교 ICT창의융합학과\*,  
서원대학교 멀티미디어학과\*\*

Choi Tae-Jun\*, Kim Eung-Soo\*, Lee Hee-man\*\*  
Dept. of Creative ICT Engineering, Busan University  
of Foreign Studies\*,  
Dept. of Multimedia, Seowon University\*\*

### 요약

최근 들어 3D데이터의 필요성이 대두되면서 여러 콘텐츠가 개발되고 있다. 2D image를 3D로 변환하기 위해 Canny 에지 검출 알고리즘을 이용하였다. 이와 같은 3D 모델로 제작한 데이터는 3D 애니메이션이 가능하므로 과학관 등의 전시실에 활용 할 수 있다.

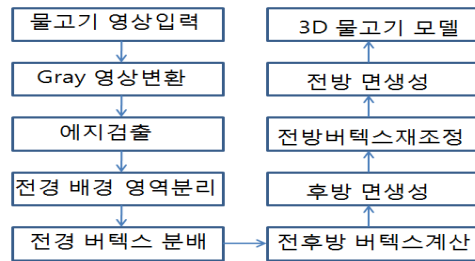
### 1. 서론

최근 2D이미지를 3차원으로 변환하는 연구가 많이 수행되고 있다[1][2]. 3차원 모델은 디지털화, 가시화, 모델링 기법을 통해 이루어지며 컴퓨터 비전, 의학, CG, 분자생물학, 게임 및 가상현실 등에서 많이 사용되고 그 범위가 점점 커지고 있다[3]. 그러나 3D 데이터를 제작하기 위해서는 3D 저작도구를 활용하여 제작하는 것이 대부분이다. 3D 데이터를 제작하기 위해서는 3D 저작도구 개발 능력을 익혔거나 제작 가능한 전문가가 있어야 가능하다. 또한 복잡한 3D 저작도구를 어른들이 아닌 아이들이 사용하기에는 더욱 힘들다.

이에 본 연구에서는 3D 저작도구의 힘든 부분을 해결하고자 아이들도 쉽게 사용 할 수 있는 3D 변환도구를 제작하기 위한 3D 모델 생성 알고리즘에 관한 것으로 과학관이나 전시관 등 3D 애니메이션에 적용가능하다

### 2. 연구 내용과 방법

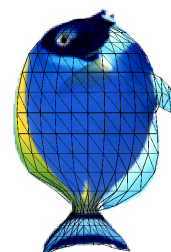
그림 1은 손으로 그린 그림을 스캔하여 컴퓨터 이미지 파일로 변환하고 그 이미지 파일을 3D 모델로 자동 생성하는 알고리즘의 블록 다이어그램이다.



▶▶ 그림 1. 3D변환 블록다이어그램

영상처리를 위하여 컬러 영상을 그레이 이미지로 변환하고 Canny 알고리즘을 사용하여 에지 영역을 추출하여 전경과 배경 영역을 분리한다. 분리한 전경 이미지의 영역을 일정 구획으로 나누어 이곳에 벡스의 위치를 선정한다. 벡스의 분배는 그림 2와 같이 수평 축을 기준으로 양쪽 면의 개수를 부여한다.

수평 축의 벡스 포인트의 개수는 모델의 해상도를 의미한다. 가상의 수평라인에서 영상의 중심 좌표 (centerX, centerY)를 산출하고 이미지 공간상 좌표(x, y)에 대응되는 3차원 모델의 벡스 좌표  $V(v_x, v_y, v_z)$ 를 다음과 같이 계산한다.



▶▶ 그림 2. 벡스 분배와 면의 구성

$$\begin{aligned}
 v_x &= S_x(x_y - centerX) \\
 v_y &= S_y(centerY - y) \\
 v_z &= S_zr(y)\cos\theta_x \\
 \theta_x &= \alpha'\theta_t^2 \\
 \theta_t &= \pi(centerX - x)/2r(y) \quad (1)
 \end{aligned}$$

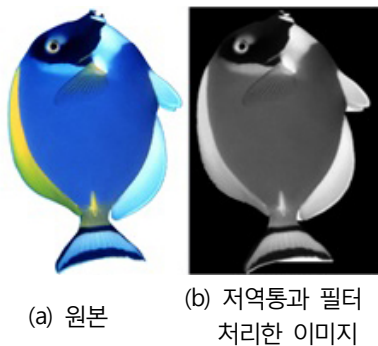
식 (1)에서  $S_x, S_y, S_z$ 는 스케일링 인수이고  $\theta_x$ 는  $[-\pi, \pi]$  영역으로 제한을 한다. 모델의 전방 부분의 벡터스 좌표는  $V(v_x, v_y, v_z)$ 이며 후방 부분의 벡터스 좌표는  $V(v_x, v_y, -v_z)$ 로 설정한다. 이미지 평면에 부여한 벡터스 이외에 추가로 최상단과 최하단에 3D 모델을 닫게 하는 면을 생성할 수 있도록 벡터스 2개 즉  $V_n = (v_{nx}, v_{ny}, v_{nz})$ 과  $V_s = (v_{sx}, v_{sy}, v_{sz})$ 를 설정한다.  $v_{nz} = 0$ 과  $v_{sz} = 0$ 으로 설정하고 다른 좌표는 최상단 및 하단의 평균좌표가 되도록 설정하면 된다. 생성된 벡터스에 입력 영상의 밝기 정보를 모델에 반영하기 위하여 전경 이미지를 하이트맵(hight map)으로 사용한다. 기존 벡터스의 위치를 다음과 같이 수정하도록 한다.

$$v_z = v_z + \beta I(x, y) / G_{max} \quad (2)$$

위의 식 (2)에서  $\beta$ 는 스케일링인자이며  $I(x, y)$ 는 이미지 평면상의 그레이 값이고,  $G_{max}$ 는 그레이의 최대 값이다.

### 3. 실험결과

그림 3은 2D 물고기 이미지로 부터 3D 모델을 만드는 실험과정을 보인 것이다. 원본 이미지(a)를 그레이 영상으로 변환하고 저역통과 필터 처리한 이미지(b)와 에지를 검출한 이미지(c) 및 3D 모델로 변환한 이미지(d)이다.



▶▶ 그림 3. 이미지변환 모델



(c) 에지를 검출한 이미지



(d) 3D 모델완성

▶▶ 그림 3. 이미지변환 모델

3D모델은 원본 영상의 그레이 밝기 정보를 벡터스 위치 계산에 활용함으로써 때로는 다소 어색한 모델이 만들어 질 수도 있기 때문에, 이에 대한 보완점은 사전 지식데이터베이스를 활용하여 알고리즘을 개선할 필요가 있다.

### 4. 결론 및 향후 연구내용

본 연구에서는 손으로 그린 2D 그림을 자동으로 3D 모델로 변환하기 위한 알고리즘에 관한 연구로 과학관 등의 전시실에 활용 등 적용분야가 넓다. 향후 연구 과제로는 3D 애니메이션을 위한 자동 본의 생성, 서버전송 및 3D 애니메이션 연동 등의 연구가 수행 되어야 한다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 김상명 박장한 남궁재찬 “스테레오 영상의 정합 값을 통한 얼굴특징 추출방법,” 한국멀티미디어학회논문지, Vol.8, No.4 1호, pp.461-472, 2005.
- [2] 성필문 “2D Image로부터 Stereoscopic 3D Image 생성의 산업화에 관한 연구,” 2011.
- [3] p. Shilane, M. Kazhdan, P. Min and T. Funkhouser, “The Princeton Shape Benchmark,” Proc. Shape Modeling Applications, pp.388-399, 2004.