

3D 프린팅 제작을 위한 3D 모델링 변환 방법에 관한 연구

최대준*, 김은혜**, 조영훈**, 이희만***, 이정배****, 김웅수*****
 *부산외국어대학교 일반대학원 ICT창의융합학과, **아이에이치테크
 서원대학교 멀티미디어학과, *부산외국어대학교 컴퓨터공학과,
 *****부산외국어대학교 디지털미디어공학부
 e-mail: eskim@bufs.ac.kr

A Study on the conversion method of 3D modeling for 3D printing production

Tae-Jun Choi*, Eun-Hye Kim**, Young-Hoon Cho**, Hee-Man Lee***, Jeong Bae Lee****, Eung-Soo Kim*****

*Dept. of Creative ICT Engineering, Bu-san University of Foreign Studies, **Intech, ***Dept. of Multimedia, Seo-won University, ****Dept. of Computer Engineering., Busan University of Foreign Studies, *****Div. of Digital Media Engineering., Busan University of Foreign Studies

요 약

최근 들어 3D프린터의 특허권이 만료됨에 따라 3D프린터 연구 및 생산이 활발히 이루어지고 있으며, 저렴한 개인용 3D프린터의 보급으로 남녀노소 누구나 활용할 수 있게 되었다. 하지만 3D프린터를 이용하여 자신이 원하는 제품을 출력하기란 쉽지 않다. 버튼만 누르면 되는 인쇄물 프린터와 달리 3D프린터의 데이터를 제작하기 위해서는 3D 모델링 제작 툴이나 3D 스캐너를 이용해야한다. 이러한 제작 프로그램이나 제품은 개인이 사용하기에는 가격이 고가이며, 사용 방법을 익히는데 많은 시간과 노력이 필요하다. 이에 본 논문에서는 3D 데이터의 획득에 있어 쉽고 간편한 3D 데이터 변환 제작 알고리즘을 이용하여 3D 프린터의 사용 편리성을 향상시킬 수 있다.

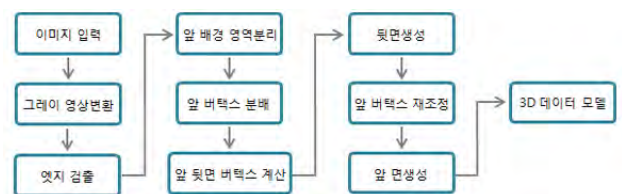
1. 서론

현대 사회에서는 각기 다른 개성을 표현하기 위해 개인의 취향 및 특성에 맞는 본인만의 제품을 원한다. 과거에는 생각할 수 없었던 제품을 3D 프린터만 있으면 만들어 낼 수 있다. 3D 프린터의 특허권이 만료됨에 따라 다양한 소재를 사용할 수 있고 산업용, 가정용 등 사용처에 따른 다양한 제품들이 출시되고 있다. 이에 따라 자신만의 제품을 손쉽게 출력할 수 있는 개인용 3D 프린터의 구입이 증가하고 있는 추세이다[1]. 3D 프린터를 사용하기 위해서는 3D 데이터를 이용해야 하는데, 이러한 3D 데이터를 만들기 위해서는 3D 스캐너 혹은 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 제작하여야 한다. 따라서 일반 사용자들이 3D 데이터를 제작하기에 많은 시간과 노력이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 3D 프린터 출력을 위한 3D 데이터 변환 알고리즘을 개발하고자 하였으며, 이를 통해 기존 방법에 비해 빠르고 쉬운 3D 데이터 획득으로 3D 프린터의 사용 편리성을 향상시키고자한다.

2. 연구 내용 및 방법

편리한 3D 데이터를 얻기 위해 2D이미지를 이용하여 3D 데이터 변환에 관한 알고리즘을 적용하였다. 3D 변환 방법은 (그림 1)과 같이 일반 사용자들은 자신이 원하는 그

림을 그린 후 스캐너를 사용하여 이미지를 컴퓨터 데이터로 변환한다. 컴퓨터 데이터로 변환된 2D 이미지는 3D 데이터 모델로 자동 변환되는 방법이다.



(그림 1) 3D변환과정

먼저 2D 이미지의 영상을 처리하기 위해 컬러이미지를 흑백의 그레이 이미지로 변환한다. 배경과 전경 추출이 용이하도록 Canny알고리즘을 이용하여 앞부분과 뒷부분의 Edge영역을 추출하고 각각의 앞·뒤 배경 이미지의 버텍스 위치를 결정한다. 이미지 수평축을 기준으로 모든 수평 라인에 같은 수의 버텍스를 할당한다.[2]

$$v_x = S_x(x_y - center X)$$

$$v_y = S_y(center Y - y)$$

$$v_z = S_z r(y) \cos \theta_x$$

$$\begin{aligned} \theta_x &= \alpha' \theta_t^2 \\ \theta_t &= \pi(\text{center}X-x)/2r(y) \end{aligned} \quad (\text{식 1})$$

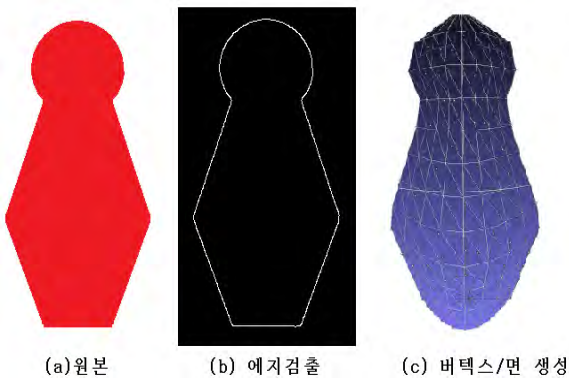
위의 (식 1)의 S_x, S_y, S_z 는 스케일링 인수이며, θ_x 는 $[-\pi, \pi]$ 영역으로 나타낸다.

이미지의 전면부분의 버텍스 좌표는 $V(v_x, v_y, v_z)$ 이고 후면의 버텍스 좌표는 $V(v_x, v_y, -v_z)$ 로 설정한다. 이미지의 평면에 부여한 버텍스 외에 이미지의 상·하단의 3D모델의 면을 클로즈할 수 있도록 추가적으로 2개의 버텍스 즉 $V_n=(v_{nx}, v_{ny}, v_{nz})$ 와 $V_s=(v_{sx}, v_{sy}, v_{sz})$ 로 부여한다.

$v_{nz}=0$ 과 $v_{sz}=0$ 으로 설정하고 다른 좌표는 최상단 및 하단의 평균좌표가 되도록 설정하면 된다. 이렇게 생성된 버텍스에 입력영상의 밝기 정보를 모델에 반영을 위해 앞면 이미지를 하이트맵으로 사용하고 기존의 버텍스 위치를 아래 (식 2)와 같이 수정한다.

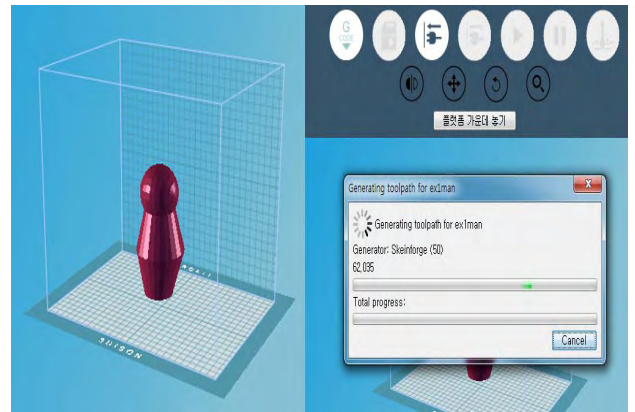
$$v_z = v_z + \beta I(x,y) / G_{\max} \quad (\text{식 2})$$

여기 (식 2)에서 β 는 스케일링인자이며 $I(x,y)$ 는 이미지 평면상의 그레이 값이며 G_{\max} 는 그레이의 최대값이다. (그림 2)는 2D 이미지에서 3D데이터변환과정을 보여주고 있다.



(그림 2) 2D이미지3D데이터변환과정

(그림 2)의 (a)는 원본 이미지이며, (b)는 전경과 배경을 분리하기 위해 에지 검출을 수행한 것이며, (c)는 버텍스와 면을 생성한 예이다. 이렇게 획득한 데이터를 이용하여 STL 모델파일을 생성한다. 3D프린팅을 하기위해 STL파일을 G-code로 변환한다. (그림 3)은 (그림2)에서 변환된 3D 모델을 3D 프린팅을 위해 G-code 변환과정을 보인 것이다. G-code 변환이란 3D프린터 상의 좌표 값으로 변환하여 프린팅시 x, y, z의 축의 값을 이용하여 프린트 하기 위한 파일로 변환하는 것을 말한다. 이러한 과정 후 3D프린터 기기에 파일을 옮겨 3D 프린팅을 한다.



a) stl파일
b)G-Code변환
(그림 3) 3D프린팅 Gcode 변환

3. 결론 및 향후연구

쉽고 빠른 3D프린터 제작을 위해 본 논문에서는 2D 이미지를 이용해 모델링 데이터변환 알고리즘을 적용하여 3D 모델을 제작하여 보았다. 위의 방법을 이용하여 제작한 결과 기존의 모델링 데이터 제작 방법 보다 쉽고 빠른 3D데이터를 얻을 수 있었다. 하지만 직접 모델링 한 방법 보다 정교한 부분의 디테일을 얻기는 힘들었다. 따라서 정교한 데이터의 획득을 위해서는 알고리즘의 개선이 필요하다. 본 논문의 연구 방법을 이용하여 3D프린터의 데이터를 쉽고 빠르게 획득할 수 있다. 향후 3D모델링 저작도구에 본 알고리즘을 적용한다면 특정 사람만이 아닌 남녀노소 누구나 3D 데이터 제작이 가능할 것이다.

참고문헌

[1] Jaejin Yeon "A Study Converting BIM Data into 3D Printing Data" Thesis(MA) University of Seoul 2015
[2] Taejun Choi, Heeman Lee, JeongBae Lee, Eungsoo Kim, "Study on the Algorithm three-dimensional data using a flat image" Journal of Korea Multimedia Society Spring Conference of claim 18 No.1 p.868 2015