3D 프린팅 및 UV 맵을 이용한 입체 재질의 표현

Representing the Materials of 3D Models using 3D Printing and UV Map

서 해 민, 김 병 철
호서대학교 일반대학원 나노바이오트로닉스학과

Hea-min Seo, Byoung-chul Kim
Hoseo University, Dept. Nanobiotronics

요약

일련의 캐릭터를 표현할 경우 대상의 외형은 물론 질감표현 역시 중요한 요소이다. 3D 프린터의 보편화로 외형 표현은 비교적 쉽게 이루어질 수 있으나 질감표현은 여러 한계로 인해 표현이 어렵다. 본 연구는 2D 이미지 기반의 UV 맵 및 관련 입체화 기능을 활용해 3D 프린팅에 적용 가능한 재질표현 과정을 기술한다. 사실적 재질 표현을 위해 3D 모델의 UV 맵과 그 위에 여러 물성의 재질을 부착 후 정합하여 그 결과의 효과도 논의하고자 한다.

I. 연구배경 및 목적

3D 프린터는 입체적 형상을 다양한 소재로 재현하는 기능으로 다양한 영역에서 널리 활용되고 있다. 직관적 사용성과 응용 가능성으로 인해 다양한 캐릭터 형상 제작에도 적극 활용되고 있다.[1] 특정 구조만을 표현할 경우 각 구성요소의 외형이 주요한 요소가 될 수 있으나 동물, 인체와 같은 캐릭터를 재현할 경우 외부 재질의 표현은 중요한 요소 가운데 하나이다.

일반적으로 3D 프린터를 이용해 캐릭터를 출력할 경우 재현성을 높이기 위해 표면처리, 도장 등의 후처리 과정을 거치게 된다. 성형과 색상 처리가 동시 전개되는 프린팅 방식도 존재하나 정밀한 표현이 어렵고 고가의 장비, 재료가 요구되므로 수작업이 대안이 된다. 본 연구에서는 캐릭터의 외부 재질을 효과적으로 표현하는 방법으로 2D 이미지의 UV 맵을 활용한 변위(Displacement) 적용 프린팅과 UV 맵을 응용한 여러 물성의 외피 적용 방법과 그 결과를 기술하고자 한다.

본 연구를 통해 외형 재현뿐만 아니라 외피 제작에도 3D 프린팅을 적용하는 방법과 3D 모델의 UV 맵 정보를 활용해 기존의 후처리 과정을 대안할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

Ⅱ. 3D 프린팅의 후처리 과정

1. 도색

3D 프린터를 활용하여 캐릭터 제작 시 재현성을 높이기 위해 표면처리 및 도색 과정을 거치게 된다. 일반적으로 널리 사용되는 FDM 타입의 3D 프린터를 활용할 경우 먼저 모형과 동시 출력된 서포터를 제거하고 분리된 표면에 도장 가능하도록 연마처리 후 서페이서를 도포하고 해당 색상으로 도색을 진행한다. 입체적 표면을 재현하기 위해선 사전 모델링 과정에서 해당 재질을 모델링하거나 출력 이후 유사한 재질의 소재를 표면에 부착해야 한다.

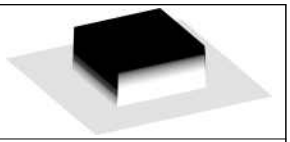
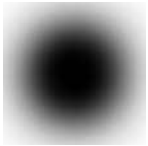
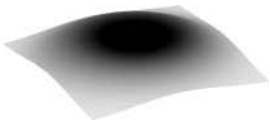
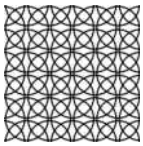
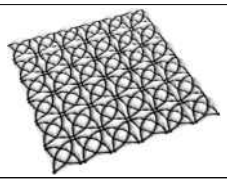
▶▶ 그림 1. 3D 프린팅 및 도색과정

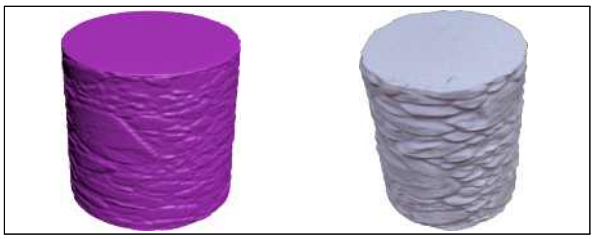
Ⅲ. 재질표현을 위한 UV 맵 활용

1. UV 맵 추출과 변위(Displacement) 적용

2D 이미지를 이용하여 모델의 외피를 모델링하는 방법으로 변위(displacement) 기능을 적용할 수 있다. 그림의 흑과 백의 명도차를 이용해 메쉬(mesh) 구조를 변형시키는 것으로 일련의 패턴과 같은 재질 이미지를 그레이스케일로 변환 후 명도차 및 맵 정보에 따라 메쉬 지형정보가 생성된다. 표 1은 displacement 기능이 적용된 map과 해당 명도차를 메쉬를 구성하는 점의 높이 정보로 변환 후 평면 구조에 적용 한 것이다.

표1. 이미지 유형별 displacement 적용 사례

Box		
Circle		
Pattern		

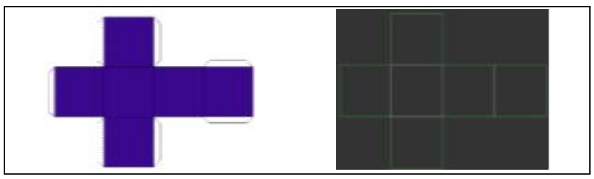


▶▶그림 2. 3D 모델에 displacement 기능을 적용(좌)한 출력물(우)

그림2의 왼쪽은 실린더 모델에 displacement를 적용한 것이며 오른쪽은 기능 적용 후 해당 모델을 3D 프린팅 한 결과이다. 재질 이미지의 깊이 값이 반영되어 출력되었으며 대상 객체에 비해 표면 형상의 높이 변화가 크지 않으므로 3D 프린팅 시의 지지구조가 생성되지 않는다. 후처리 과정을 간소화하거나 생략할 수 있다.

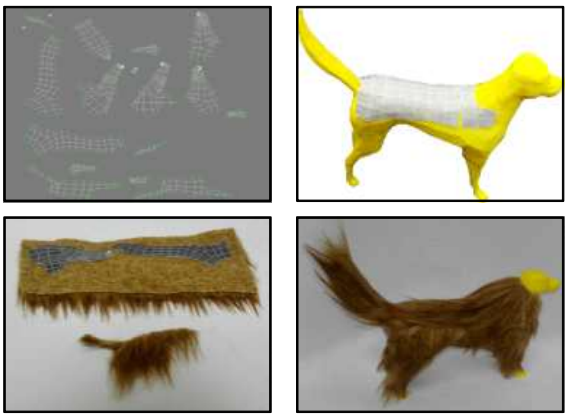
2. 3D 모델의 UV 맵을 이용한 외피 제작

UV 맵으로 펼쳐진 전개도형을 이용해 지면 또는 평면 재질에 해당 이미지를 인쇄하여 해당 출력물에 직접 부착하는 외피로 활용하는 방법은 효과적으로 실제와 유사한 재질을 적용하는 방법이다.



▶▶그림 3. 페파쿠라(좌)와 UV map(우)

그림3은 정육면체의 전개도와 UV맵이다. 3D 모델의 전개도 변환방법인 페파쿠라 적용 시 UV맵 구조로 이미지가 생성되며 앞서의 지면인쇄를 통해 재질적용 소재에 적용이 가능하다.



▶▶그림 4. UV맵 편집 후 적용

주요 제작 단계는 UV 맵으로 편집한 전개 이미지를 편집 프로그램으로 크기 보정 후 인쇄를 거쳐 그림4와 같이 3D 프린팅 모형에 부착한다. 3D 프린팅 시 소재의 특성에 따라 출력물의 크기가 모델링 시와 달라질 수 있으므로 출력 오차에 대한 사전실험이 요구된다. 외피 재질의 경우에도 인쇄 이미지 기준 재단 시 해당 오차에 대한 수정이 필요하다.

Ⅳ. 결론 및 향후 연구

본 연구는 3D 프린팅 시 재질표현의 여러 표현방법을 제안하였다. 대상의 외형뿐만 아니라 표면의 다양한 형상을 제현하기 위해 기존 CG 기능을 응용할 수 있고 여러 물성 소재를 해당 모델의 도형정보에 따라 가공 및 적용이 가능하다.

■ 참 고 문 헌 ■

[1] Robert Schleicher, Harold A. Edmonson “Bulding Plastic Models”, KALMBACH BOOK, Waukesha, 1976
[2] 윤태준, 김치용. “게임용 지형 제작에 대한 연구.” 한국컴퓨터그래픽스학회 학술대회, 2013
[3] Gönen, Özgür, Ergun Akleman, and Vinod Srinivasan. “Modelling D-Forms.” Bridges: Mathematical Connections between Art, Music and Science, 2007
[4] 김용관. “3D 애니메이션 캐릭터의 Animation Rigging system에 관한 연구.” 애니메이션연구, 2008

이 논문은 2017년도 산업통상자원부의 ‘창의산업융합 특성화인재양성사업’의 지원을 받아 연구되었음. (과제번호 N0000717)