

디지털제조공정을 적용한 애니메트로닉스 거대 원형 제작 Manufacturing of Animatronics Prototypes using Additive Manufacturing

정 일 용, 김 진 영*, 이 상 원*, 정 관 영*
한국생산기술연구원 생산시스템연구그룹,
한국생산기술연구원 CMT 개발단*

Chung il-yong, Kim jin-young*, Lee sang-won*,
Joung kwan-young*
KITECH Manufacturing system R&D Group,
KITECH CMT Center*

요약

본 연구는 애니메트로닉스 스킨 원형을 제작하는 기존의 프로세스에 Additive Manufacturing 기법을 적용한 디지털 제조시스템 프로세스를 개념을 정립하여 이를 적용하여 보았다. 이는 형상의 모델링 데이터를 슬라이스화하여 여러개의 층으로 나누고 이를 가공하고 적층하여 조립하는 공정기법으로 적용사례로는 거대 공룡의 스킨 원형을 제작하여 프로세스의 결과를 검토해 보았다.

I. 서론

3D입체영화 및 판타지 공연 등의 문화콘텐츠 분야는 IT와 융합하여 새로운 콘텐츠가 창출되고 있으며 부가가치가 높아지고 있다. 이러한 새로운 문화콘텐츠와 함께 광고 및 드라마 등의 영상분야에서 활용되고 있는 애니메트로닉스는 기계와 전기적인 동작으로 사람이나 동물/식물 등의 움직임을 표현하는 기술이다. 그러나 국내에서는 저예산으로 단기간에 제작해야 하는 여건과 사용 목적에 따라 제작 방법이나 공정 등이 크게 달라지는 특성으로 인해 지속적인 기술개발이 더디고 기술에 대한 인지도가 낮은 편이다. 기존의 애니메트로닉스를 위한 원형 및 스킨의 제작은 주로 수작업에 의존하여 제작되었으며 전문가의 숙련도나 노하우에 영향을 많이 받는다. 또한 추가 수정보완 작업이 많이 요구되며 새로운 작업시 기존 형상을 반복 재현하기가 쉽지 않다.

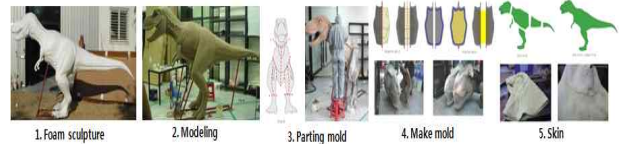
본 연구에서는 기존의 애니메트로닉스 제작기술을 극복하고 설계에서 생산에 이르기까지 여러 공정 단계에서 제작 기간 및 공정을 단축하여 주문 제작에 대응할 수 있도록 하는 디지털 제조시스템의 프로세스의 개념을 정립하고자한다. 우선 디지털 제조프로세스상의 앞부분에 해당하는 애니메트로닉스의 외형 제작에 대한 디지털 제조프로세스를 개발하고 이를 적용하여 애니메트로닉스 스킨 제작을 위한 원형을 제작하였다.

II. 애니메트로닉스 거대 원형 제작 프로세스

1. 기존의 원형 및 스킨 제작 프로세스 분석

애니메트로닉스 원형 제작에 있어 기존의 원형 및 스킨 제작 프로세스를 분석하여 보았다. 그림 1은 원형 및 스킨제작과정을 도시한 그림이다. 먼저 외관 형상은 스티로폼 등을 수작업으로 조각하여 제작한다. 여기에 유토를 입혀 외형의 질감을 세밀하게 표현하고 난 뒤 외형을 큰 경우 다수의 파팅라인으로 구분하여 외형의 몰드를 제작한다. 이를 이용하여 최종적인 원형의 스킨이 제작된다. 원형제작의 첫 번째 단계인 폼 조각은 전문가의 수작업으로 제작되는데 외형이 좌우 비대칭이거나 완성

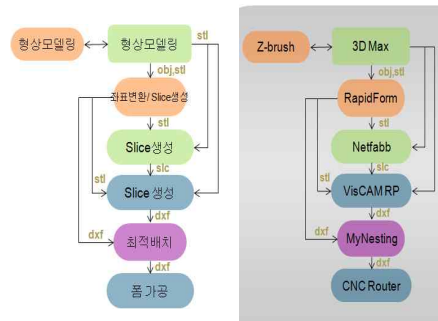
도가 낮은 경우 다시 수정하여 제작해야 한다. 그로 인해 추가 제작 기간이 소요되고 전체 일정에 차질이 발생하며 모델 형상을 재사용하기가 어렵고 생산 효율성이 저하되는 문제점이 내재되어 왔다.



▶▶ 그림 1. 기존의 애니메트로닉스 원형 스킨 제작과정

2. 거대 원형제작을 위한 디지털제조 프로세스 정립

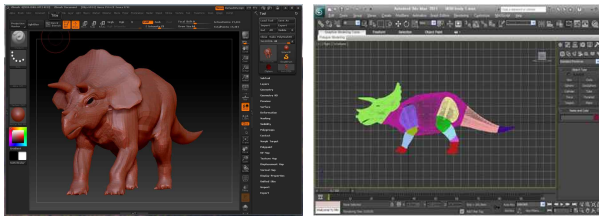
기존 프로세스의 문제점을 극복하기 위해 거대 원형의 제작을 위한 디지털 제조 프로세스 개념을 정립하였다. 우선 거대 원형은 사람의 수작업으로 조각하지 않고 CAD로 3D형상을 모델링 작업하며 완성한 모델링을 프로그램상에서 일정량의 두께로 슬라이스하고 이를 NC라우터로 보내어 가공하고 가공된 폼 차레로 적층하여 조립하는 Additive Manufacturing공정 기법을 적용하였다. 그림 2는 정립된 프로세스와 이에 활용한 프로그램의 구현 예를 나타낸 것이다.



▶▶ 그림 2. 원형제작 제조프로세스 흐름 및 실제 구현

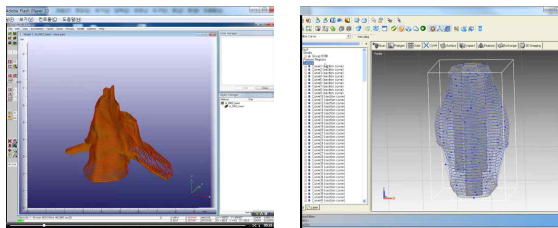
Ⅲ. 디지털 제작프로세스 적용

앞에서 정립된 디지털 제조 프로세스의 흐름도 및 구현방법을 바탕으로 거대 공룡(Triceratops)의 애니메이션용 스킨 원형 제작에 디지털 제조프로세스를 적용하여 보았다. 거대 공룡의 모델링은 주요 특징을 고려하여 3차원 모델링되었으며 부위별 슬라이스 방향을 고려하기 위해 부분적으로 분할되었다. 거대 공룡형상이므로 한꺼번에 제작이 어려우며 총 17개 부분으로 분할해서 작업하였다. 최종 분할된 모델링데이터는 슬라이스 생성 단계로 넘어간다.



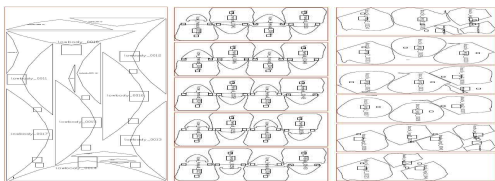
▶▶ 그림 3. 거대 공룡의 원형 모델링 및 파트 분할

모델링 데이터를 슬라이스하기 위해서는 적층방향으로 좌표계를 변환하고 부위별 다른 슬라이스 두께를 적용할 필요가 있다. 원하는 두께로 슬라이스 한 후 슬라이스 데이터는 개별적으로 DXF파일 형태로 저장한다. 그림 4는 슬라이스 작업과 생성된 슬라이스 데이터를 보여준다. 거대 형상의 공룡의 경우 바디와 다리부분은 두께 30mm, 그 외 부분은 10mm 간격으로 슬라이스 데이터를 생성하였다.



▶▶ 그림 4. 거대 공룡 모델링 데이터의 슬라이스 작업

생성된 개별 슬라이스 데이터는 NC라우터에서 스티로폼 판재의 가공에 입력된다. 개별적으로 하나씩 슬라이스 데이터를 판재로 가공할 경우 가공비용 및 시간이 많이 소모되므로 하나의 판재(900x1800mm)의 여러개의 슬라이스 데이터를 배치하여 한꺼번에 가공한다. 이를 위해 최적배치 프로그램을 활용하여 스티로폼 판재위에 여러개의 슬라이스 데이터가 배치될 수 있도록 한다. 그림 5는 네스팅 프로그램으로 배치된 슬라이스 데이터를 보여준다.



▶▶ 그림 5. 스티로폼 가공을 위한 최적 배치

거대 공룡의 외형제작에는 10mm 두께의 판재가 199장, 30mm판재가 310장해서 총 509장의 스티로폼 판재가 필

요하였다. 그런 다음 Additive Manufacturing 공정 방식으로 가공된 스티로폼을 적층하여 전체 원형의 형상을 조립한다. 그림 6은 스티로폼을 적층하여 조립된 형상을 보여준다. 전체를 하나의 형태로 조립할 필요는 없으며 추후 스킨 제작을 위한 몰드작업의 편의성을 고려하여 조립한다.



▶▶ 그림 6. 개별 슬라이스 품의 적층 조립

이후 작업은 외형의 질감을 표현하기 위한 유토 작업과 스킨 제작을 위한 본격적인 몰드 작업이 진행된다. 또한 필요할 경우 외형의 수정 보완 작업이 진행되며 외형 몰드 작업을 통하여 최종적인 거대 공룡의 스킨을 제작하게 된다. 그림 7은 거대 공룡의 머리 부분의 유토 작업 및 몸통의 몰드작업 그리고 최종적으로 제작된 스킨을 보여주고 있다.



▶▶ 그림 7. 거대 공룡의 유토 및 몰드 작업과 최종 스킨 제작

IV. 결론

본 연구에서는 설계에서 생산에 이르기까지 여러 공정 단계에서 디지털 제조시스템의 Additive Manufacturing 기법을 적용하여 애니메이션용 스킨 원형을 제작하는 제조프로세스를 개발하여 이를 적용하여 보았다. 이러한 제조프로세스는 작업 공정에서의 유해한 물질 사용을 지양하고 제작비용을 절감하고 제작 기간을 단축할 수 있는 제조프로세스로 적용 가능할 것으로 판단된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] “메카트로닉스기술을 융합한 거대 및 착의식 판타지 캐릭터 퍼핏 공연기술 개발”, 연구사업 중간보고서, 한국생산기술연구원, 2010
- [2] 정일용, 김진영, 이상원, 정관영 “애니메트로닉스 외형제작을 위한 디지털제조프로세스의 적용”, 한국 CAD/CAM학회 춘계학술대회 2011.
- [3] 최정준, “디지털 시대의 영상표현에 관한 연구”, 단국대학교 디자인대학원, 석사학위 논문, 2004