

폼 충진을 통한 대형 물체의 자유형상조형법

이상호*(KAIST 대학원), 김효찬(KAIST 대학원), 양동열(KAIST),
 송민섭(KAIST 대학원), 박승교(주) 메닉스 엔지니어링, 안동규(조선대학교)

주제어 : 쾌속조형, 자유형상조형법, 대형 셸 물체, 폼 충진

쾌속조형 기술은 3차원 CAD 데이터를 일정한 두께 간격으로 슬라이싱한 각 층을 다양한 방법으로 만들고, 이러한 층을 한층씩 적층하여 원하는 3차원 형상을 신속하게 제작하는 기술이다. 쾌속 조형법은 초기에는 광(beam)에 의해 형상이 만들어진다고 하여 광조형법이라고 불렸다. 그 후 시작품(Prototype)을 신속(Rapid)하게 제작할 수 있다는 사실로부터 'Rapid Prototyping' 또는 '쾌속 조형법'이라고 불리게 되었다. 더욱이 이 명칭에서는 절삭 가공이나 방전 가공도 포함한다는 점과, 용도가 시작품 제작에만 한정되지 않는 것도 있어서 보다 일반적인 명칭으로 적층 조형법(Layered Manufacturing), 자유 형상 조형법(Solid Freeform Fabrication)이라고 하는 명칭이 사용되게 되었다. 이러한 쾌속조형법은 가전 산업, 자동차 산업 등에서 초기 시작품 개발과정에서 설계 검증용 개념 모델 제작에 주로 이용되어 왔고, 최근에는 의료, 건축, 산업디자인, 광고, 연예 산업, 조형 예술 등의 분야에도 적용되고 있다. 종래의 쾌속조형기술은 층 두께가 1 mm 이하로 아주 얇거나 최대 조형 가능 체적이 제한되어 있기 때문에 조형 체적이 600 mm³ 이상인 대형 물체를 제작하는데는 부적합하다. 본 연구에서는 중공형 STL 데이터와 폼 백업을 이용하여 조형 체적이 600 mm³ 이상인 대형 물체의 쾌속 제작 방법을 제안하고자 한다. 본 방법의 적용 예제로 길이 1410 mm, 폭 610 mm, 높이 770 mm 인 4명의 미국 역대 대통령상을 선택하였다. 구체적인 제작 과정은 다음과 같다. (1) 미국 역대 대통령상 기념품으로부터 3차원 스캐닝을 통해서 STL 파일을 생성한다. (2) 생성된 STL 파일과 본래 크기에서 50 mm 후방 오프셋(offset)한 STL 파일을 불연산(Boolean Operation)하여 속이 빈 셸 형태의 STL 파일을 생성한다. (3) 셸 형태의 STL 파일을 VLM300(조형크기: 200×160 mm)과 VLM400(조형크기: 300×240 mm)장치의 조형 크기에 맞게 분할한 후, VLM-Slicer를 이용하여 USL 데이터를 생성한다. (4) VLM300과 VLM400을 이용하여 주어진 USL 데이터에 따라서 순서대로 절단/적층하여 각각의 분할된 조각들을 완성한 다음, 각각의 조각들을 조립하여 셸 형태의 미국 역대 대통령상 모형을 제작한다. (5) 이러한 셸 형태의 미국 역대 대통령상 모형에 폼 충진 재료를 채워서 최종적으로 속이 꽉 찬 3차원 입체 형상을 제작한다. 본 논문에서 제안된 방법은 VLM 공정 뿐만 아니라 다른 쾌속조형공정을 이용하여 대형 물체를 제작하는 경우에도 적용 가능하다. 본 논문에서 제안된 폼 충진을 통한 대형 물체의 쾌속조형방법을 이용함으로써 불필요한 내부형상을 제작할 필요가 없기 때문에 조형시간이 획기적으로 단축되고, 소모되는 재료의 양이 대폭 줄어들 것으로 기대 된다.

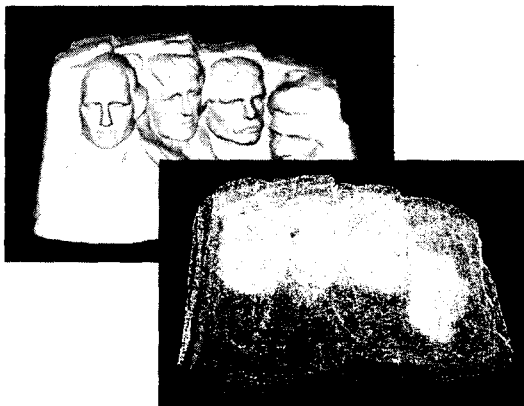


Fig. 1 Shell-type STL data of Presidents' face

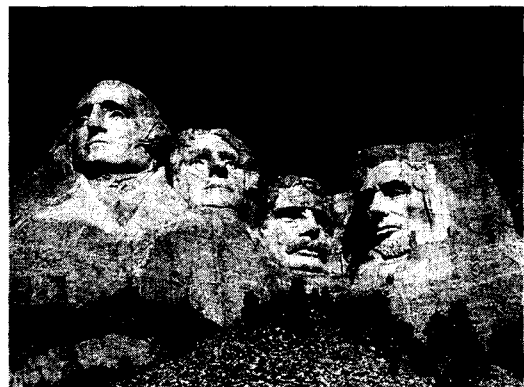


Fig. 2 Real photograph