

VLM-ST 시제품의 적층 무늬 제거를 위한 표면 처리 방법론 개발

이상호*(KAIST 대학원), 김효찬(KAIST 대학원), 양동열(KAIST), 안동규(조선대학교), 송민섭(KAIST 대학원), 박승교(㈜ 매닉스 엔지니어링)

주제어 : VLM-ST, 시제품, 적층 무늬, 표면 처리

쾌속조형 기술은 복잡한 3차원 형상을 간편하고 빠르게 제작할 수 있기 때문에 설계 검증용 시제품 제작, 역공학과 연계하여 시제품 제작, 감성 품질 확인용 모델 제작, 기능성 테스트용 시제품 제작 등에도 활용 되고 있으며, 최근에는 제품 생산단계에서 정밀 주조용 마스터 모델 제작 및 직접적인 몰드의 제작 등과 같은 쾌속 툴링(Rapid Tooling) 기술에도 활용 되고 있다. 이러한 다양한 응용에서 쾌속조형기술은 조형시간과 제작비 측면에서는 CNC 가공에 비해서 경쟁력을 가지고 있지만, 치수 정밀도 측면에서는 적층 조형 기술 자체의 고유한 특성 때문에 아직은 개선할 점이 있다. 실제 상용화 되어 있는 쾌속조형기술을 이용하여 제작한 대부분의 시작품의 경우, 맞던 작던 간에 '후처리(Post-processing)'라고 하는 표면 특징을 개선시키기 위한 작업이 수행되고 있다. 여러 분야에 실제 적용하는데 있어서 요구되는 쾌속조형부품의 표면 특성은 표면 조도, 치수정밀도, 표면 경도, 도장성, 내열성, 내구성 등의 여섯 가지 요소로 구성 되고, 쾌속조형 제품의 효과적 이용을 위한 후처리 공정의 중요한 요소는 후처리 절차, 코팅 재료, 코팅 두께, 사상 방법, 사상 조건, 사상 도구 등이다. 본 연구에서는 이러한 후처리 공정의 요소를 고려하여 VLM-ST 시제품 표면에 나타나는 적층 무늬를 효과적으로 제거할 수 있는 체계적인 표면 처리 방법론을 제안하고자 한다. VLM-ST 공정은 기존의 쾌속조형기술과는 달리 1 mm 이상의 두꺼운 두께와 측면 경사를 가진 재료를 순서대로 적층하여 어느 정도의 정밀도를 유지하면서 조형시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다. 하지만, 조형된 VLM-ST 시제품을 가시화 모델로 사용할 때, 적층 두께가 다른 쾌속조형부품에 비해서 10배 이상 두껍기 때문에 표면의 적층 무늬가 두드러지게 나타난다. VLM-ST 시제품의 경우, EPS-foam 재료로 만들어 지기 때문에 일반적인 코팅 재료를 이용하여 바로 표면 처리를 수행하게 되면, 코팅제에 들어 있는 용가제에 의해서 시제품이 녹게 된다. 따라서, VLM-ST 시제품을 표면 처리할 때는 각별한 주의를 요망되며, 표면 처리에 사용되는 코팅재료와 주요 도구는 Fig.1에 주어진 것과 같고, 그 표면 처리 절차는 다음과 같다. (1) 우선 대리석분말이 함유된 아크릴 물감을 이용하여 VLM-ST 표면에 고르게 바른 다음, 열풍기로 건조하면서 사상 작업을 수행한다. 이때 사상작업은 1단계로 #150-#220 사이의 사포를 이용하여 면을 잡아 주고, 2단계로 #360-1200 사이의 사포를 이용하여 후처리를 수행한다. (2) 그리고 나서 주체와 경화제를 100대 1로 섞은 2액형 코레졸 퍼터를 이용하여 표면에 2차 코팅을 수행한다. 이때도 앞서와 같이 사상작업을 1단계와 2단계로 나누어서 수행하고, 섬세한 부분의 치수 정밀도를 맞추기 위해서 핸드 그라인더를 이용하여 후작업을 수행한다. (3) 마지막으로 자동차용 광택 스프레이와 같은 유색 표면 광택제를 도포하여 원하는 색상으로 도색 작업을 수행한다. 이와 같은 표면 처리 과정을 인체 두상 형상에 적용한 결과 Fig.2에 주어진 표면과 같이 적층 무늬가 완전히 제거되었음은 물론이고, 더 나아가서 표면 거칠기와 표면 경도, 그리고 도장성이 크게 향상된 VLM-ST 시제품을 얻을 수 있었다.

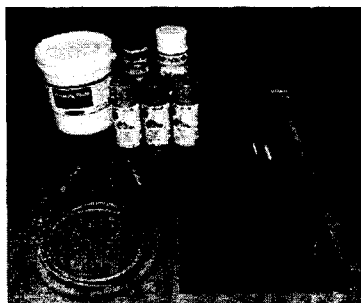


Fig. 1 Coating materials and tools for surface treatment

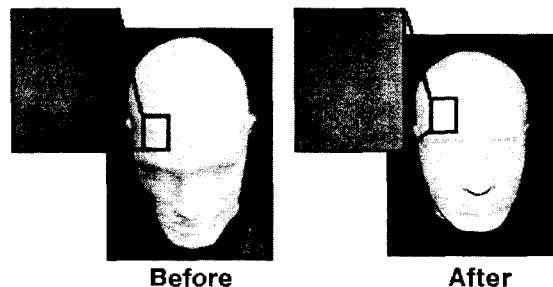


Fig. 2 Example of surface treatment