

고속 회전 공구를 이용한 보급형 폼 전용 가공 장치 개발

김효찬*, 이상호, 양동열(한국과학기술원 기계공학과), 박승교(㈜ 메닉스), 안동규(조선대학교)

주제어 : 고속 회전 공구, 절삭 전용 폼, 3축 가공기

다양하게 변화하는 소비자의 요구에 만족하기 위해 제품 디자인의 빠른 변화가 요구되며 이에 따라 빠르게 3차원 형상을 구현하는 기술이 필요하게 되었다. 일반적으로 사용되는 적층 방식의 쾌속 조형 기술은 고가의 재료비 및 운영비, 기능성 파트 제작의 어려움, 표면에 적층 무늬가 존재등의 문제점이 존재한다. 그러나 기계 가공 방식의 경우 다양한 재료의 가공이 가능하고 높은 형상 정밀도가 유지되는 장점이 있다. 특히, 폼을 이용하여 3차원 형상을 구현하는 방법은 현업에서 많이 사용되고 있다. 폼 재료의 경우 연질 재료 특성에 의해 가공성이 뛰어나 쾌속 가공이 가능하며 다공성과 폴리머 재료 특성에 의해 로스트 폼 주형 공정이나 EPC 공정을 이용하여 빠르고 양질의 기능성 파트 제작이 가능한 장점이 있다. 또한, 디자인 분야에서도 널리 사용되는데 폼으로 가공된 목업을 수작업으로 설계 변경하는 방법등에 사용된다. 그러나 현업에서 폼 전용 PC-NC 가공 장치의 개발 사례는 거의 없으며 기존의 폼 가공에서는 일반 머시닝 장치를 이용하여 폼을 가공한다. 폼 가공에서는 재료의 연질 특성에 의해 절삭력이 작고 재료와 공구 간의 발생하는 진동문제가 거의 존재하지 않아 1000만원대의 폼 전용 장치 구성이 가능하다. 따라서, 본 연구에서는 현업에서 요구되는 빠르고 정밀한 보급형 폼 전용 가공 공정 및 장치 개발을 수행하였다. 폼 전용 가공 공정은 크게 1) 3축 PC-NC 자동 이송 장치, 2) 보급형 고속 회전 공구, 3) 절삭 가공이 가능함 폼 재료, 4) CAD/CAM 소프트웨어로 구성된다. G코드를 사용하지 않고 점 데이터를 따라 자동으로 움직이는 3축 PC-NC 장치를 개발하였다. 저가형 고속 회전 공구는 치과 시술용 고속 회전 장치와 공구를 사용하였다. 상용 치과용 드릴의 경우 35,000rpm 이상으로 재료를 가공하여 쾌속 가공이 가능할 뿐만 아니라 다양한 종류의 공구를 저가로 구입이 가능하다. 가공재의 경우 일반적인 폼에서는 재료의 질긴 특성에 의해 절삭가공이 어려우나 본 연구에서 채택한 절삭 전용 가공 폼을 이용할 경우 이러한 문제점을 해결하고 정밀 가공이 가능해진다. 또한, 3차원 형상을 가공하기 위한 공구 경로 데이터를 자동으로 생성하는 CAD/CAM 소프트웨어를 자체 개발하였다. 개발된 CAD/CAM 소프트웨어에서는 쾌속 폼 가공을 위한 공구 경로 연결 알고리즘을 적용하였고 다면 가공을 위해 다면 슬라이싱을 제안하였다. 이와 같이 구성된 보급형 폼 전용 공정 및 장치를 검증하기 위해 마네킹 상반신과 내부의 많은 형상이 존재하는 휴대폰 금형에 대한 가공을 수행하였으며 그 결과 쾌속 가공이 이루어짐과 높은 가공 정밀도를 확인할 수 있었다. 향후에는 완전 3차원 형상의 가공을 위한 다면 가공 방법에 대한 연구를 진행해야 할 것이다.

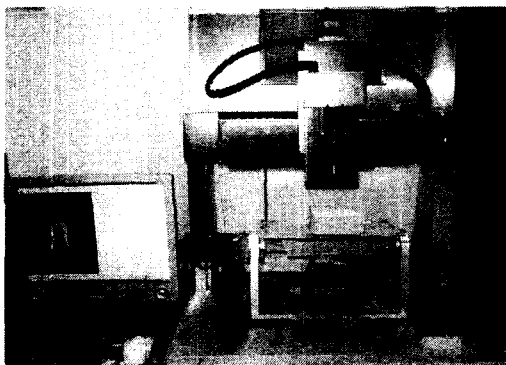


Fig. 1 Apparatus of foam shaping machine

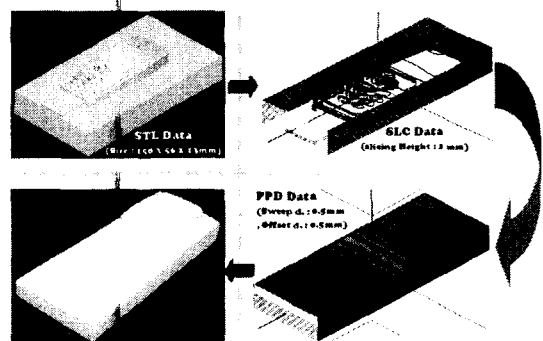


Fig. 2 Foam Shaping process of die for cellular phone case