

레이저를 이용한 Rapid Prototyping 기술현황

State of the Art in Laser-Assisted Rapid Prototyping Technology

한국과학기술연구원 CAD/CAM 연구센터 송용익, 박세형, 조정권
한국기계연구원 자동화 연구부 황경현, 최두선, 신보성
홍익대학교 기계공학부 지해성

I. 서론

급속하게 변하는 무한 경쟁시대에서 제품 경쟁력을 가지기 위하여 각 회사마다 새로운 동시공학적 도구들을 사용하여 제품개발시간을 단축시키고 있다. 이중 Rapid Prototyping(RP)은 설계자가 CAD로 제품을 설계한 뒤 디자인이나 성능을 평가 하기 위하여 필요한 시제품을 신속하게 제작하여 제품 개발 시간을 단축시키는 중요한 역할을 하고 있다. 앞으로는 RP가 단순히 디자인을 검증하는 시제품의 제작뿐만 아니라 공정 테스트 할 수 있는 시제품 금형제작에까지도 적용될 예정이다.

II. 연구동향

RP 기술중 가장 널리 사용되고 있는 Stereolithography 는 UV 레이저를 사용하여 광경화성 수지를 부분적으로 경화시켜 3 차원 시제품을 제작하는 기술이다. UV 레이저는 일반적으로 He-Cd 이나 Argon Ion 레이저가 사용되고 있다. He-Cd 레이저는 Argon Ion 레이저보다 출력이 낮기 때문에 일반적으로 플로터 방식으로 구동 되는 장비에 주로 사용되고 Argon Ion 레이저는 갈보 미러를 사용하여 높은 스캐닝 속도로 조형할 수 있는 장비에 장착되어 사용중이다. 최근에 들어서 UV 레이저 대신에 solid state laser 를 사용하는 장비들이 개발되어 사용되고 있다. 이외에 Selective Laser Sintering(SLS)나 Laminated Object Manufacturing(LOM)등 다른 RP 공정에서는 적외선 레이저인 CO₂ 나 Nd:YAG 레이저가 주로 사용되고 있다.

III. 연구결과

현재 단순히 디자인을 검증하는 용도로 뿐만 아니라 실제 사출 성형을 할 수 있는 시작금형을 제작하기 위하여 현재 전 세계적으로 여러 RP 기술들이 개발되고 있다. 이들 시작 금형제작 방법들은 크게 간접식 방법과 직접식 방법으로 나눌 수 있다. 간접식 방법은 RP로 제작된 모형으로부터 정밀주조를 통하여 금속 시제품을 제작하고 직접식 방법은 금속을 용융시켜 시제품을 제작한다. 산업체에서 간접식 방법은 현재 활발하게 적용되고 있지만 많은 제작시간이 소모되며 최종 제품의 정밀도가 감소되어 이를 대처할 수 있는 직접적 방식의 개발이 활발히 연구되고 있다.

현재 한국과학기술연구원, 한국기계연구원, 홍익대학교가 공동으로 KADMP(Korean Action on Direct Metal Prototyping)과제의 일환으로 용접과 절삭가공을 결합한 방식으로 금속 시제품을 직접 제작할 수 있는 공정 및 장비를 개발하고 있다. 이 공정의 특징은 용접 방식으로 얻을 수 없는 정밀도나 표면 조도를 일반 절삭 가공 방법인 5축 가공으로 후 처리를 통해 얻는 점이다. 용접과 일반 절삭가공을 결합한 3D Welding and Milling 방식을 사용하여 일반 절삭 가공으로 제작이 불가능한 conformal cooling channel이 있는 시작품을 제작하였고, 또한 절삭 가공을 통하여 현재 일반 RP 기술로 얻을 수 없는 시작품의 정밀도와 표면 조도를 얻을 수 있었다.

IV. 결론

3D Welding and Milling 와 같이 두개의 공정을 결합시키는 방식을 통하여 각 공정의 장점을 최대한으로 활용하였으며, 이를 통하여 금속 시작품의 품질을 크게 향상시킬 수 있었다. 3D Welding and Milling 은 신속한 시작 금형제작뿐만 아니라 한 제품에 여러 가지 금속 소재(multi material)를 사용하여 부분마다 다른 기능을 가지는 소위 smart part 제작에도 활용할 수 있어 앞으로 생산 가공 분야에서 큰 변화를 가져올 것이다.'