

최근 개발된 쾌속조형 (Rapid Prototyping) 재료 소개

발취인_김형중, 추원식, 안성훈_서울대학교 기계항공공학부_hjkim81@snu.ac.kr, wschu79@snu.ac.kr, ahnsh@snu.ac.kr

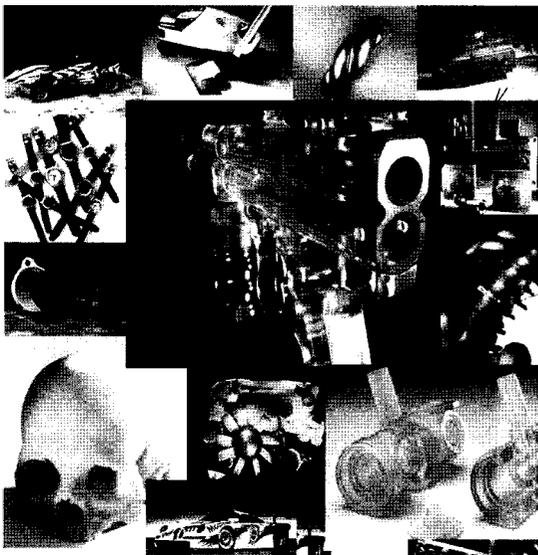


Fig. 1. 귀금속 제작, 의료용 모델로부터 항공기용 부품에 이르기까지 다양한 분야에 응용되는 쾌속조형 기술. 각 응용분야마다 특성에 맞는 적합한 재료가 각기 다르다

쾌속조형기술을 사용한 제품 제작에 있어서 가장 일반적으로 제기 되는 문제점 중 하나는 재료의 특성(기계적 물성, 화학적 물성, 색상 등)이 실제 상용 재료에 미치지 못한다는 점이다. 초창기의 쾌속조형에 사용되

었던 재료들은 현재에 비해 많은 결함이 있었다. 스테레오리소그래피(Stereo-Lithography; SL) 방법을 사용하여 제작된 제품은 취성이 강하여 설계 리뷰 중 파손되기 쉬우며, 제품 복제를 위한 모형(master)으로 사용하기 위해서는 이와 같은 특성을 감수해야 했다.

Z Corporation에서 처음으로 소개한 3D printer 제품은 녹말가루와 수성레진을 사용하여 제품을 제작했다. 이러한 재료는 종종 제품이 뒤틀어지거나 왜곡이 발생하며, 표면거칠기가 좋지 않아, 거의 초기 개념을 확립하기 위한 목적으로만 사용되었다. 레이저소결법(Selective Laser Sintering; SLS)으로 제작된 제품은 SL로 제작된 제품보다 견고하나, 제품 자체에 많은 공극(porosity)이 있어 수축하기 쉬웠다.

하지만 현재의 쾌속조형재료는 많이 개선되고 있으며, 기계적으로도 정밀도와 제작속도에 있어서 많은 발전이 이루어졌다. 또한 재료의 개발에 있어서도 재료의 물리적 물성 향상에 관한 많은 연구들이 수행되고 있다. 여전히 많은 제조용 플라스틱과 비교해 재료의 품질 대비 제조비용은 비싸지만, 현재 다양한 쾌속조형기법들이 형상의 물리적 특성평가, 직접생산(direct manufacturing)등에 사용되고 있다.

시험가능한 시작품 (Prototype)을 제작하기 위해서

는 최종적으로 소비자가 사용하게 되는 제품과 유사한 물리적 특성을 가진 쾌속조형재료를 사용해야 할 것이다. 인장강도(tensile strength)와 인장강성(tensile modulus) 충격강도(impact strength), 연신율(elongation), 경도(hardness), 유리전이온도(glass transition temperature), 열변형온도(heat-deflection temperature) 등이 재료 선택에 있어서의 주요 고려사항이 될 수 있다.

보다 정밀한 시험을 위해서는 물리적인 특성뿐만 아니라, 조형물의 정밀도가 더 문제가 될 것이다. 특히 쾌속조형 제품을 제품 복제를 위한 모형(master)으로 사용할 경우, 인베스트먼트 주조(investment casting), 실리콘고무 몰딩(silicon-rubber molding)등의 2차적 프로세스가 요구된다. 이러한 경우 재료가 어떠한 온도에서 녹거나 누그러질 것인지, 또는 타 없어지거나 잘 버틸 수 있는지에 대한 정보가 필요하다.

현재 약 수 십 종류 이상의 다양한 쾌속조형재료들이 개발되었다. 하지만 대부분의 쾌속조형시스템은 하나의 재료로 부품의 형태를 제작하도록 되어있으며, 다양한 재료의 사용이 가능하다고 할지라도 여전히 비용적 부담이 존재한다. 사용자가 쾌속조형 시스템을 통하여 제품을 제작할 경우, 개발될 제품의 특성과 가장 유사한 재료를 사용하여 제품을 제작해야 하며, 이를 위해 쾌속조형시스템을 구입할 경우 어떠한 대체 재료를 사용할 수 있는지가 중요한 구입 조건이 될 것이다.

이번 호에서는 CAD/CAMNet.com의 "This Week in RP"를 통해 소개된 최근 재료 관련 기사들을 정리하였다.

1. RedEye社の 고무유사 재료

Stratasys社の 비즈니스 그룹인 RedEye社가 광경화 모델링 재료인 FullCure Tango를 제공하기 시작하였다. Tango 재료는 부드럽고 유연하며, 경도 2 수준의 고무와 같은 특성을 가진 재료이다.

이 Tango를 사용해 타이어, 장난감, 키패드, 신발과

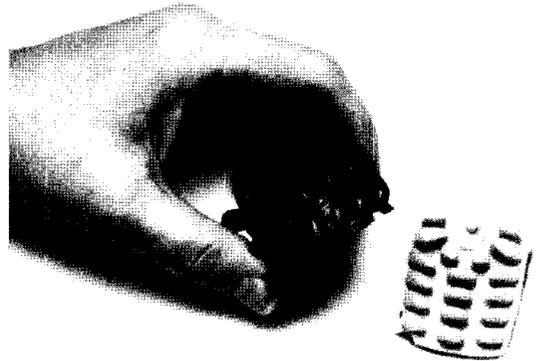


Fig. 2. RedEye RPM의 고무유사 재료인 Tango

같은 유연한 제품의 가공이 가능할 것으로 기대되고 있다. 또한 Tango 재료는 고무나 실리콘과 같이 유연하여, 다른 부품들에 맞춰 늘려질 수 있다. Tango는 TangoBlack와 TangoGray의 두 종류로 제공되며, 각각 높은 연신율을 가진다. TangoBlack의 경우 61 durometer의 강도와 함께 최대 연신율을 보여준다. TangoGray의 경우 75 durometer의 강도를 가지며, TangoBlack보다 다소 단단하지만 유사한 유연성과 연신율을 보인다.

2. T-Class 장비에 사용될 수 있는 Stratasys社의 ABSi Plastic

Stratasys社は ABSi plastic 재료를 자사의 T-Class 플랫폼 장비들에서 사용이 가능하도록 하겠다고 발표하였다. ABSi는 반투명의 재료로써 기존의 ABS보다 향상된 물성과 함께 세밀한 형상 조형과 부드러운 표면 가공 결과를 제공한다.

ABSi는 빨강색, 황갈색, 무색의 반투명성이 지원되며, 감마선과 에틸렌옥사이드(ethylene oxide; EtO)로 조형이 가능하다. 또한 WaterWorks와 같은 수용성 보조재(support)와 함께 사용이 가능하여 후작업(finishing) 시간과 비용의 절감 효과를 거둘 수 있다.

또한 이러한 반투명성을 이용한 ABSi는 빛에 대한 관찰이 중요한 어플리케이션들에 있어서 유리하다. 한

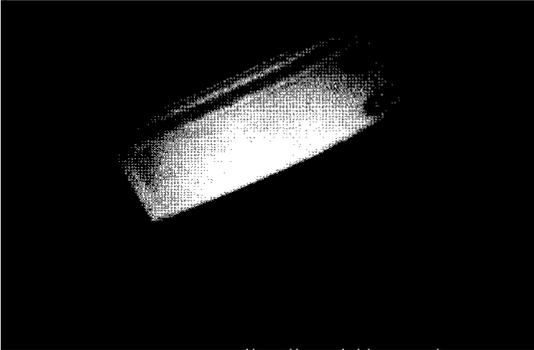


Fig. 3. Stratasys 社の ABSi Plastic 모델 예

예로 자동차 어플리케이션에서 후미등(tail lamp)과 같은 빛의 투과가 필요한 부품의 조형에 적합하다.

기존의 T-Class 플랫폼의 사용자들은 최신의 Stratasys Insight 소프트웨어를 설치하면, ABSi를 손쉽게 이용할 수 있다고 한다.

3. 3D Systems 社の Accura 25와 DuraForm EX Plastic

3D Systems 社は 몰드 가공된 폴리프로필렌(polypropylene)과 유사한 외형과 재질을 보일 수 있는 새로운 플라스틱 재료인 Accura 25 SL 플라스틱

을 선보였다. Accura 25는 불투명한 하얀색으로 3D Systems의 모든 SLA 장비에서 사용이 가능하도록 제작되었다.

최근 새로운 재료의 개발에 있어서, 엔지니어와 디자이너들은 기존의 플라스틱 재료와 특성이 비슷하고 미관상 유사한 재료를 원하며, Accura 25는 높은 정밀도와 빠른 조형성을 제공하여 원형에 가까운 기능성 시작품의 제작에 적합하다고 3D Systems 社の Abe Reichental 사장은 말하였다. 3D Systems 社에서 발표한 내용에 따르면, Accura 25의 내구성과 유연성은 차량 및 전자제품용으로 적합하며, 이를 통해 기존에 범용적으로 사용되던 폴리프로필렌을 이용한 부품에 대한 시작품 제작에 이상적인 조건을 제공할 수 있다고 한다.

이와 같이 폴리프로필렌과 유사한 물성을 통해, 3D Systems 社は 기존의 CNC 가공에 대한 의존성을 죽이거나 이를 대체할 수 있을 것이라고 전망하였다.

또한 3D Systems 社は DuraForm EX plastic라는 RP용 고성능 재료를 발표하였으며, 2006년 중반 출시되는 Sinterstation Pro SLS Systems와 함께 사용이 가능할 것이라고 한다. Abe Reichental 사장의 말에 따르면, DuraForm EX plastic은 사출 성형에서 제공되

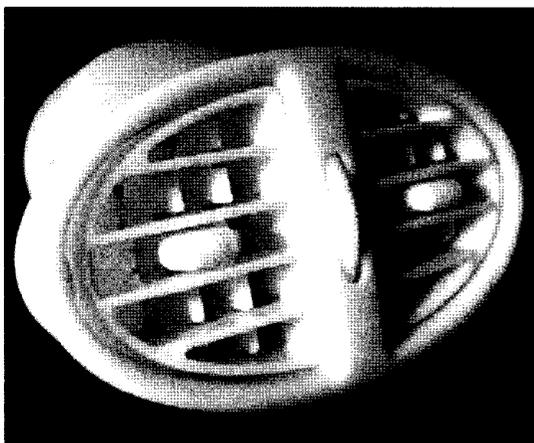


Fig. 4. 3D Systems 社の Accura 25 Plastic 모델 예



Fig. 5. 3D Systems 社の DuraForm EX Plastic 모델 예

는 물성에 가까운 강성과 충격-흡수력을 가진 최초의 재료라고 한다. 이 재료의 강성과 열응력, 긴 내구성 등을 통해 항공기, 자동차 등의 분야에서 요구되는 중소형 부품에 대한 기능성 시작품의 가공이 가능할 것으로 기대된다.

4. Stratasys 社の 금속 쾌속 조형 기술

Stratasys 社は 스웨덴 회사인 Arcam 社와 기술협력 체결과 함께, 이후 금속 분말(metal-powder) 기반의 금속 쾌속 조형 기술의 상용화에 보다 가까워졌다고 발표하였다. Arcam 社は Electron-Beam Melting(EBM) 공정의 특허를 가지고 있는 회사로써, 이 기술은

CAD(Computer-Aided Design) 모델에서 금속, 티타늄 분말을 이용해 항공기 자동차 등에 사용되는 기능성 시작품 혹은 최종 제품의 조형이 가능한 기술이다. EBM 기술은 기존의 레이저 기반 조형 기술보다 5배 이상의 효율성을 가진다고 한다.



본 기사는 서울대학교 안성훈 편집위원(외 2인)이 "CAD Report"에서 발췌되었으며, 출판사인 CAD/CAM Publishing, Inc의 연락처는 다음과 같다.

Tel: 858-488-0533

Fax: 858-488-6052

E-mail: circulation@cadcamnet.com

Website: <http://www.cadcamnet.com>