



# 인류의 우주 공간 개척

## 화성으로 떠나는 인류

만약 우주가 최종 개척지라면, 인간이 달을 넘어 먼 우주로 나아가는 것은 궁극의 개척지일 것입니다. NASA의 Orion 프로그램의 목적은 인류가 달을 넘어 먼 우주로 여행을 떠나며, 언젠가는 화성으로 여행하는 것입니다.

인류가 우주로 여행을 떠나기 전에 NASA에서는 위험 감소, 효율성 확인 및 산업 파트너십 강화를 목표로 하는 일련의 테스트 임무를 진행하고 있습니다. NASA는 Exploration Flight Test-1을 이미 성공적으로 완료했으며 다음 단계로 2019년 말에 무인 테스트 임무인 Exploration Mission-1(EM-1)을 진행했습니다. 그 후 2023년에 EM-2가 진행되는데 여기서 가장 큰 변화는 바로 유인 임무라는 것입니다.

“

매우 일관적인 파트 제작, 재료 특성에 대한 높은 이해로 제작 매개 변수 또한 더 잘 파악할 수 있었기에 모든 파트 제작 비용과 일정 측면에서 커다란 절감 효과를 보고 있습니다.”

Brian Kaplun  
록히드 마틴 스페이스

# 인류의 우주 공간 개척

먼 우주 공간의 환경에는 엄격한 파트 테스트와 각 임무에 대한 새로운 우주선 건설 등 다양한 임무 접근 방식이 필요합니다. 이러한 접근 방식은 파트의 완전함을 보장하지만 Orion 탐사선의 주계약자인 록히드 마틴(Lockheed Martin)에게는 반복성이라는 문제를 야기했습니다.

“탐사 임무와 우주선 자체의 목표는 한 임무에서 다른 임무로 진행하면서 설계 변경 및 설계 업데이트를 제한하기 시작하는 것입니다.”라고 록히드 마틴 스페이스의 적층 제조 관리자인 Brian Kaplun은 말합니다. 파트는 다음 임무를 진행하기 전에 철저히 테스트될 것입니다. “이러한 캡슐은 서로 복사되기 때문에 각각의 캡슐은 향상되지만 기준점은 고정되어 있습니다.”

## 파트가 되는 재료

미국과 미국 기업이 세계적인 선두주자로 자리매김하기 위해 NASA에서는 로켓과 우주선 제작에 3D 프린팅과 같은 첨단 제조 기술을 사용하고 있습니다. 실제로 EM-1에는 3D 프린터로 제작된 100개 이상의 파트가 사용되었습니다. Kaplun은 “최근 3D 프린팅 시스템의 완성도가 분명하게 향상되었습니다. 프린팅을 수행하는 실제 기계의 신뢰성은 더 높아져, 새 장비를 설치한 다음 정해진 품질 관리 유형에 따라 두 대의 개별 기계에서 파트를 프린팅하는 경우 매우 유사한 성능을 발휘하는 파트를 얻을 수 있습니다.”라고 말합니다.

록히드 마틴 스페이스는 적층 제조 연구소에 7대의 3D 프린터를 보유하고 있으며, 그 중 최신 제품은 Stratasys Fortus 900mc로 더 높은 열 안정성과 더 큰 파트를 프린팅할 수 있는 능력을 갖추고 있습니다. 각 캡슐이 우주 비행을 위해 새로 제작되면서, 반복해서 임무를 수행할 수 있는지가 중요해지고 있습니다. Kaplun은 “EM-1에서 적층 제조 방식을 활용할 수 있고, EM-2, 3 이상에서도 동일한 파트에 대한 높은 신뢰도를 보인다는 점은 정말 대단합니다. 적층 제조 방식으로 제작된 파트를 사용할 수 있다는 것이 정말 매력적입니다.”라고 말합니다.

사용된 재료는 제조 공정 외에도 요구 사항에 대한 엄격한 평가가 첨부됩니다. Kaplun은 “ULTEM 9085 재료가 우주선 파트 제작에 가장 큰 역할을 하고 있습니다. ULTEM 9085 재료는 뛰어난 강도, 내열, 가스 방출 특성을 가지고 있어 우주 환경에서 활용하기에 정말 이상적입니다.”라고 말합니다. 그러나 ULTEM 9085 재료에는 우주 공간에서 사용하기 위한 정전기 방지(ESD) 특성이 누락되어 있습니다.

Kaplun은 “ESD를 준수하는 폴리머가 있다는 건 매력적인 일입니다. ESD를 준수하는 폴리머가 있었으나 ABS였습니다. ABS는 기계적, 기능적 및 치수 안정성 문제로 인해 우주선에서 사용할 수 없습니다.

Stratasys가 베타 테스트 고객으로서 새로운 재료인 Antero(ESD)를 보여줬을 때 마침내 튼튼하고 ESD 품질을 가진 구조용 폴리머로 사용할 수 있는 재료를 얻을 수 있었습니다.”라고 말합니다. Antero(ESD)는 가스 배출이 적고 ESD 기능이 있는 Stratasys PEKK 기반 고성능 폴리머입니다. “파트 제작이 매우 일관적이고, 재료 특성에 대한 높은 이해로 제작 매개 변수 또한 더 잘 파악할 수 있었기에 모든 파트 제작의 비용과 일정 측면에서 커다란 절감 효과를 보고 있습니다. 또한 ESD PEKK의 특성으로 인해 많은 양의 후가공을 하지 않아도 되므로 상당한 시간을 절약할 수 있습니다.”

# 인류의 우주 공간 개척

Kaplun은 “ESD PEKK는 프로토타이핑 제작 단계를 지나 일관적인 방식으로 생산을 할 수 있게 하여 일관된 파트 제작을 달성할 수 있었습니다. 반복 가능한 결과를 얻을 수 있으며, 이제 단일 파트가 아니라 여러 파트를 제작할 수 있다는 높은 자신감이 생겼습니다.”라고 말합니다.

Orion의 Stratasys Antero(ESD) 파트는 도킹 해치 외부에 사용되며 직경이 1m입니다. “해치 덮개는 전체가 ESD PEKK로 제작되었습니다”라고 Kaplun은 말합니다.

ULTEM 9085 레진 커버에 정전기 방지를 위한 일종의 코팅이나 니켈 도금이 여전히 필요했기 때문에 ESD PEKK는 록히드 마틴에게 매우 매력적인 재료였습니다. 6개의 파트가 결합되어 도킹 해치 외부의 고리를 형성합니다. “중간에 구멍이 있는 6조각의 피자 또는 도넛과 비슷한 형태입니다.”라고 Kaplun은 말합니다.

록히드 마틴은 Orion에 더 많은 ESD PEKK 파트가 사용될 것이라고 예상합니다.

“다른 해치와 우주선의 다른 곳에도 유사한 시스템이 있기 때문에 이를 개념 증명으로 활용하게 되어 기쁩니다.”라고 Kaplun은 말합니다. ESD PEKK는 생체에 적합하거나 인체 접촉에 적합한 재료이며, 우주선의 산소 덕트, 튜브 및 Antero(ESD)에 적합한 매핑 브라킷과 같은 다른 대규모 부품에도 사용됩니다. “이러한 파트는 크기가 크고 복잡하기 때문에 일체형으로 제작할 수 있는 폴리머 제조 및 3D 프린팅이 매우 적합합니다.”라고 Kaplun은 말합니다.

Kaplun은 유인 우주 임무를 매우 특별하게 생각하고 있습니다. “임무에 참여하는 우주 비행사와 자신을 연관시킬 수 있는 친밀한 관계가 있습니다. 그리고 이러한 임무에 [3D 프린팅과 같은] 기술 발전이 연결되어 일할 수 있다는 것이 기쁩니다.”



Antero(ESD) PEKK 재료가 가지고 있는 정전기 방지 특성 덕분에 이 파트는 우주 비행에 적합해졌습니다.



#### Stratasys 본사

7665 Commerce Way,  
Eden Prairie, MN 55344  
+1 800 801 6491(미국 수신자 부담)  
+1 952 937-3000(해외)  
+1 952 937-0070(팩스)

stratasys.co.kr  
ISO 9001:2008 인증

1 Holtzman St., Science Park,  
PO Box 2496  
Rehovot 76124, Israel  
+972 74 745 4000  
+972 74 745 5000(팩스)

#### 스트라타시스 코리아

경기도 성남시 분당구 성남대로 349,  
601호  
(정자동, 시그마타워빌딩)  
+82 2-2046-2200

