



새로운 차원의 적층 제조

SAF 3D 프린팅 기술을 통한 대량 생산

여러 산업에서 플라스틱 파트에 대한 수요는 끊임없이 늘어나고 있습니다. 2020년에는 세계적 팬데믹 사태로 인해 수요가 약간 줄었으나, 현재 예측에 따르면 연평균 8% 성장이 예상되며 2023년에는 1조 2천억 달러에 달할 것으로 예상됩니다¹. 제조업체가 이러한 생산 수요를 맞추기 위해 사용하는 기술 중 하나는 3D 프린팅입니다. 3D 프린팅은 자동차, 상업용 제품 생산 업체 및 소비자 제품 업체 등에서 성형과 같은 다른 기술로 최적의 결과를 내지 못하는 것들을 플라스틱 생산 파트로 제작할 수 있게 합니다.

3D 프린팅을 간단히 설명하면, 적층 공정을 사용하여 물체를 제작하는 것입니다. 이러한 이유로 적층 제조라고도 알려져 있습니다. 제작할 파트의 CAD 모델은 3D 프린팅 준비 소프트웨어를 통해 가상으로 '슬라이스'됩니다. 그런 다음 3D 프린터에서 이 정보를 사용하여 레이어를 쌓아 올리는 방식으로 재료를 적층하며 파트가 완성될 때까지 각 슬라이스를 제작합니다. 3D 프린터는 다양한 재료를 사용하고 다양한 제조 방식을 활용합니다.

수십만 개 미만의 생산량에 대해 3D 프린팅은 대부분의 경우 최상의 솔루션입니다. 이와 같은 경우에는 3D 프린팅이 사출 성형 등의 기술에 비해 특별한 이점을 가지고 있기 때문입니다. 우선 적층 제조는 '툴이 없는' 기술입니다. 성형과 다르게 파트를 만드는 데 필요한 툴링 투자가 필요하지 않습니다. 이를 통해 경제 규모에 의해 초래되는 한계에서 벗어나, 맞춤형 생산이 가능하고 다른 기술로는 경제적으로 불가능한 수량을 제조할 수 있습니다.

1 <https://www.businesswire.com/news/home/20200429005290/en/Global-Plastic-Products-Market-Set-to-See-a-Resurgence-from-2021-Post-COVID-19-Impacts---ResearchAndMarkets.com>

새로운 차원의 적층 제조

디자인의 자유도 또한 훌륭한 이점입니다. 3D 프린팅의 추가적인 특성은 성형이나 기계 가공으로는 불가능한 특징을 가진 기하학적 모양을 만들 수 있다는 것입니다. 이러한 특성은 디자인과 비즈니스 측면 모두에 새로운 기회를 가져다줍니다. 조립품을 하나의 파트로 만들어 노동력과 파트 수를 줄일 수 있습니다. 성형이나 기계 가공이 불가능해서 이전에는 할 수 없었던 작업이 가능해졌습니다.

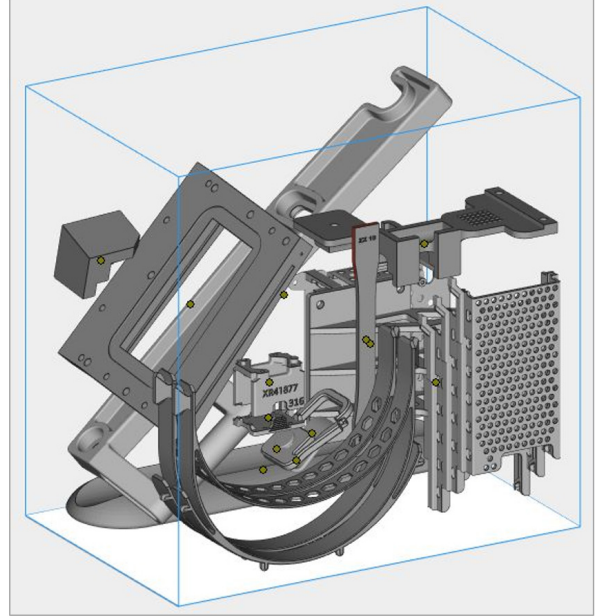
또한 3D 프린팅은 공급망을 간소화시키고 제조 업체에 파트를 사용 시점이나 사용 시점에 가깝게 만들 수 있는 옵션 등 더 많은 옵션을 제공합니다. 이러한 옵션은 세계적 팬데믹 사태로 인한 운송 중단으로 인해 재료 또는 툴링 공급업체가 부족해지는 등 통제할 수 없는 요인으로 기존 공급망이 방해받는 경우, 생산 목표 날짜를 맞추는 데 있어 중요한 역할을 할 수 있습니다. 대규모 재고의 필요성을 줄여 생산 수요에 따라 생산하고 조정할 수 있습니다.



플라스틱 파트를 위한 최적의 기술, 3D 프린팅

분말 소결 방식(PBF)은 미국 재료시험협회(ASM)가 정의한 7가지 3D 프린팅 범주 중 하나입니다.² PBF에는 열에너지가 파우더 베드의 영역을 선택적으로 융합하는 적층 가공 기술이 포함되어 있습니다. 플라스틱 파트의 경우, PBF 기술은 레이저 소결(LS)로 알려진 공정에서 대부분 열원으로 레이저를 사용해 왔습니다. 레이저 소결은 매우 효과적인 생산 방법이지만, 파트 제작 시간은 레이저가 프린팅되는 파트 레이어의 모든 단일 지점을 한 번에 하나씩 융합하는 데 걸리는 시간을 기준으로 합니다. 크고 복잡한 부품을 대량 생산하는 것은 덜 복잡한 파트를 소량 생산하는 것보다 제작 시간이 훨씬 더 오래 소요됩니다.

PBF 3D 프린팅의 주요 이점은 한 번의 제작 작업으로 여러 파트를 효율적이고 비용 효과적으로 생산할 수 있다는 것입니다. 파트는 전체 빌드 챔버 내에서 3차원으로 중첩되어 빌드당 생산량을 극대화할 수 있습니다. PBF 3D 프린팅은 대량 생산 제조에 특히 매력적입니다. 또 다른 이점은 동일한 빌드 내에서 서로 다른 파트를 배치하는 기능입니다. 다시 말해, 빌드 내의 파트가 모두 같은 디자인일 필요가 없게 됩니다. 따라서 최소 수량 제한 없이 필요한 만큼 파트를 비용 효율적으로 생산할 수 있는 유연성을 확보할 수 있습니다.



위의 그림은 프린터의 빌드 챔버에 여러 파트를 중첩할 수 있는 방법을 보여주고 있습니다.

2 ISO/ASTM 52900 - 15, 적층 제조에 대한 표준 용어 - 일반 원칙 - 용어



플라스틱 파트를 위한 최적의 기술, 3D 프린팅

최근 플라스틱 PBF는 레이저를 이용해 지점별로 융합하는 대신 프린트 헤드와 열원의 조합을 사용하여 파우더 베드의 전체 스와스를 한꺼번에 융합하는 더 빠른 공정을 만들어 냈습니다. 이러한 공정에서는 프린트 헤드가 파우더 베드를 따라 융합 부위에 정확하게 용액을 적층시킵니다.

이 용액은 폴리머 입자가 용액이 없는 입자보다 더 많은 열을 흡수할 수 있게 하여 적외선 램프와

같은 열원이 파우더 베드를 지날 때 선택적으로 융합시킵니다.

가장 중요한 것은 이러한 혁신적인 프린트 헤드를 갖춘 PBF 3D 프린터를 통해 프린팅 속도가 비약적으로 발전하면서, 비용 효율적으로 제조할 수 있는 기능성 플라스틱 파트의 생산량을 배가시킨다는 것입니다. 그 결과 플라스틱 파트를 대량으로 3D 프린팅하고 새로운 비즈니스 기회가 주어졌습니다.

여러 프린터의 다양한 역량

3D 프린팅에 대한 투자를 최대한 활용하기 위해서는 다양한 PBF 3D 프린팅 기술 간의 차이점에 주목하는 것이 중요합니다. 기술 간의 차이는 파트별 비용, 생산성, 일관성, 정확성 및 기계적 특성과 같은 특정 제조 요구 사항에 따라 다른 결과를 얻을 수 있습니다. 더 많은 양의 생산 파트를 제조하는 것이 목표일 때, 특정 요구 사항은 다음과 같이 두드러집니다.

- 생산 로트 내 및 생산 로트 간의 파트 일관성
- 높은 경쟁력 및 예측 가능한 파트별 비용

각 항목을 자세히 살펴보겠습니다.

생산 일관성

제조업체로서 주요 측정 기준 중 하나는 사양을 충족하는 파트를 생산하는 것입니다. 품질 저하와 부품 간의 변동성은 파트별 비용을 증가시키고 제시기에 파트를 생산할 수 없게 하기 때문에 허용되지 않습니다.

PBF로 일관된 파트를 3D 프린팅할 수 있는 비결은 빌드 표면 전체에 걸쳐 열 제어를 유지하는 것입니다. 엄격한 제어가 없다면 온도가 변하여 파트 속성의 변동성, 낮은 정확도 및 파트 간 불일치로 이어집니다.

예를 들어, 빌드 표면 전체에 걸쳐 일정한 온도를 유지하지 못하는 프린터는 파트 특성에 변동이 생기고 빌드 범위에 따라 부정확 할 수 있습니다. 이로 인해 파트 뒤틀림이 발생하고, 파트 평탄도를 제대로 유지할 수 없습니다. 결과적으로 모든 파트가 사양을 충족하지 못하게 됩니다.

높은 경쟁력 및 예측 가능한 파트별 비용

몇 가지 요인이 프린터 운영 비용에 영향을 미치며 결과적으로 파트별 비용에 영향을 미칩니다. 디자인 요구 사항을 일관되게 충족하는 파트를 생산하도록 설계된 프린터는 잔여물과 관련 비용을 최소화합니다. 프린팅 용액과 같은 소모품도 고려할 사항입니다. 모든 조건이 동일한 경우 파트를 제작하는 데 더 적은 용액을 사용하는 프린터가 운영 비용을 절감할 수 있습니다. 프린트 헤드 안정성은 교체 빈도에 따라 비용에도 영향을 미칩니다. 안정성이 높은 프린트 헤드는 교체 빈도가 줄어듭니다. 이러한 요소들은 모두 프린터 운영 비용과 경쟁력 높은 비용으로 파트를 생산할 수 있는지를 결정하는 데 중요한 역할을 합니다.

이 시점에서 어떤 3D 프린팅 기술이 예측 가능하고 경쟁력 높은 비용으로 생산 수준의 처리량을 갖춘 최종 사용 파트를 제조할 수 있는지 물어볼 수 있습니다. 어떤 기술이 필요한가요?



생산을 위해 설계된 3D 프린터 플랫폼

정답은 대량 생산에 대한 요구를 충족시키기 위해 개발된 3D 프린팅 솔루션인 Stratasys H 시리즈™ 생산 플랫폼입니다. H 시리즈 생산 플랫폼에는 특별한 파우더 베드 융합 기술인 SAF(Selective Absorption Fusion)가 포함되어 있습니다.

SAF 기술의 이점은 최종 사용 파트의 생산 수준 처리량을 허용하는 산업용 기술이라는 것입니다. SAF 기술은 제조 업체에서 필요로 하는 일관성과 비용 절감이 어려운 기존 3D 프린팅 솔루션의 단점을 보완하기 위해 설계된 H 시리즈 생산 플랫폼의 토대입니다.

SAF 기술은 목표 달성을 위해 PBF 프린팅에 대한 새롭고 다양한 접근 방식을 활용합니다. 이 기술에서는 파우더 관리를 위한 혁신적인 제조 방법과 결합한 검증받은 산업용 프린트 헤드를 사용합니다. 높은 중첩 밀도와 손쉬운 프린팅 및 융합을 통해 생산 처리량을 높일 수 있습니다. SAF 기술의 단일 프린팅 용액 사용과 고유한 시간 및 열 관리를 통해

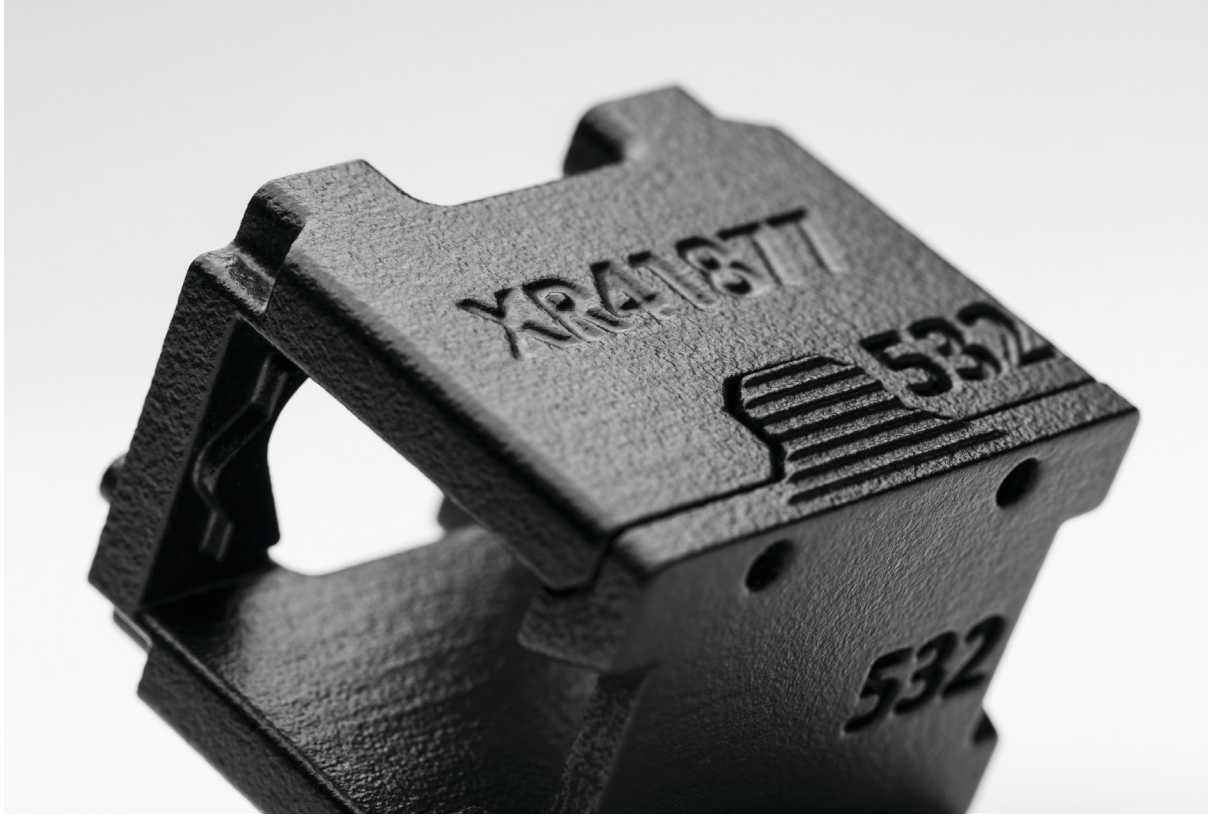
경쟁력 높은 비용으로 정확한 생산 파트를 제작할 수 있습니다.

SAF 기술이 적용된 H 시리즈 생산 플랫폼이 제공하는 특성은 무엇이며 왜 특성이 중요한지를 자세히 살펴보겠습니다.

빌드 플랫폼 전체에서 균일한 열 제어

파트 개수와 상관없이 제조 일관성을 유지하려면 변하지 않고 신뢰할 수 있는 공정이 필요합니다. SAF 기술은 프린터 베드 내에서 균일한 온도 프로파일을 유지하여 일관되고 반복 가능한 결과를 제공합니다. 이 기능은 다른 PBF 프린팅 솔루션에 비해 파우더, 열 및 고흡수성 용액을 활용 시에 발생하는 근본적인 차이 때문에 가능합니다. 고흡수성 용액은 적외선을 흡수하는 용액으로, 파우더를 융합하여 파트를 제작합니다.





생산을 위해 설계된 3D 프린터 플랫폼

산업용 프린트 헤드 설계

SAF 기술은 프린트 헤드가 가혹한 환경에서 굉장히 많이 활용되는 세라믹 타일 프린팅 산업과 같은 다양한 산업 환경 및 애플리케이션에서 검증된 압전(Piezo-electric) 프린트 헤드를 사용합니다. SAF 기술을 위해 선택된 프린트 헤드에서 프린트 용액은 효율적인 냉각제 역할을 하고 노즐 상태를 유지합니다. 이와 같이 검증된 헤드 설계를 통해 성능이 오래 지속되고 이에 따라 운영에 드는 비용이 감소하며 사실상 운영 중단이 발생하지 않습니다. 압전 프린트 헤드는 용융점이 높은 폴리머를 융합하는데 필요한 고온 환경을 견딜 수 있습니다.

효율적인 파우더 관리

폴리머 파우더를 프린터 내에서 관리하고 분사하는 방식은 프린터 성능과 파트 결과물에 직접적인 영향을 미칩니다. SAF 기술에는 Big Wave 파우더

관리 기능이 적용되어 있어 필요한 파우더를 항상 전체 프린트 베드에 분사하여 얇은 부위가 과열되는 것을 방지합니다. Big Wave 기술은 과도하게 분사된 분말을 신속하게 재료로 사용할 수 있게 다시 재순환시킵니다. 빠른 재순환 기능은 파우더의 열 노출을 최소화하여 파우더 손상(폴리머의 기계적 및 열적 특성에 영향을 미침)과 새로운 파우더를 다시 넣어주어야 하는 필요성을 줄여 운영 비용을 절감합니다.

SAF 기술이 적용된 H 시리즈 플랫폼을 사용하면 기존 툴링이 가지고 있는 제약 없이 최종 사용 파트의 생산 수준 처리량을 달성할 수 있습니다. 예측 가능하고 경쟁력 높은 부품 당 비용을 통해 이러한 결과를 끌어낼 수 있습니다.

질문과 답변

SAF 기술이 강력한 제조 도구이지만 이해하기 힘들거나 어렵지 않습니다. H 시리즈 생산 플랫폼의 기술에 대해 더욱 명확하게 설명하기 위해 다음과 같이 질문과 답변을 정리했습니다.

질문. 'SAF 기술'이란 정확히 무엇인가요?

SAF(Selective Absorption Fusion)는 H 시리즈 생산 플랫폼을 지원하는 3D 프린팅 기술입니다. SAF는 ASTM에서 정의한 PBF, 즉 분말 소결 방식 3D 프린팅 공정의 한 범주입니다. SAF 기술은 적외선 흡수 용액을 사용하여 폴리머 파우더를 융합합니다. 이 용액은 특정 레이어에서 파트의 모양을 만드는 데 필요한 위치에 선택적으로 적용됩니다. 적외선 감지 용액이 프린터의 퓨즈 램프에 노출되면 주변 재료보다 더 높은 온도로 가열됩니다. 용액은 '선택적으로' 파우더 입자를 서로 융합하며, 인접한 재료는 융합되지 않은 상태로 둡니다.

매우 안정적인 프린트 헤드, 엄격한 열 제어 및 혁신적인 파우더 관리 시스템을 활용하는 SAF 기술은 다른 형태의 PBF 프린팅에 대한 새로운 대안이 되고 있습니다.

Q. SAF 기술은 다른 분말 소결 방식 프린터와 어떻게 다른가요?

SAF의 주요 차이점은 폴리머 파우더의 분산, 가열 및 융합 과정에 있습니다. SAF 기술은 단 하나의 고흡수성 용액으로 높은 수준의 세밀한 파트를 제작할 수 있습니다. SAF 기술만의 특별한 파우더 관리는 넓은 단면적을 프린팅할 경우에도 다음 레이어 전체에 분사할 수 있는 충분한 파우더를 유지하며 파우더 손상을 줄여줍니다. 그 결과 열 안정성이 향상되어 파트 반복성 및 재료 특성 일관성을 가져와 더 나은 결과물을 제공합니다.

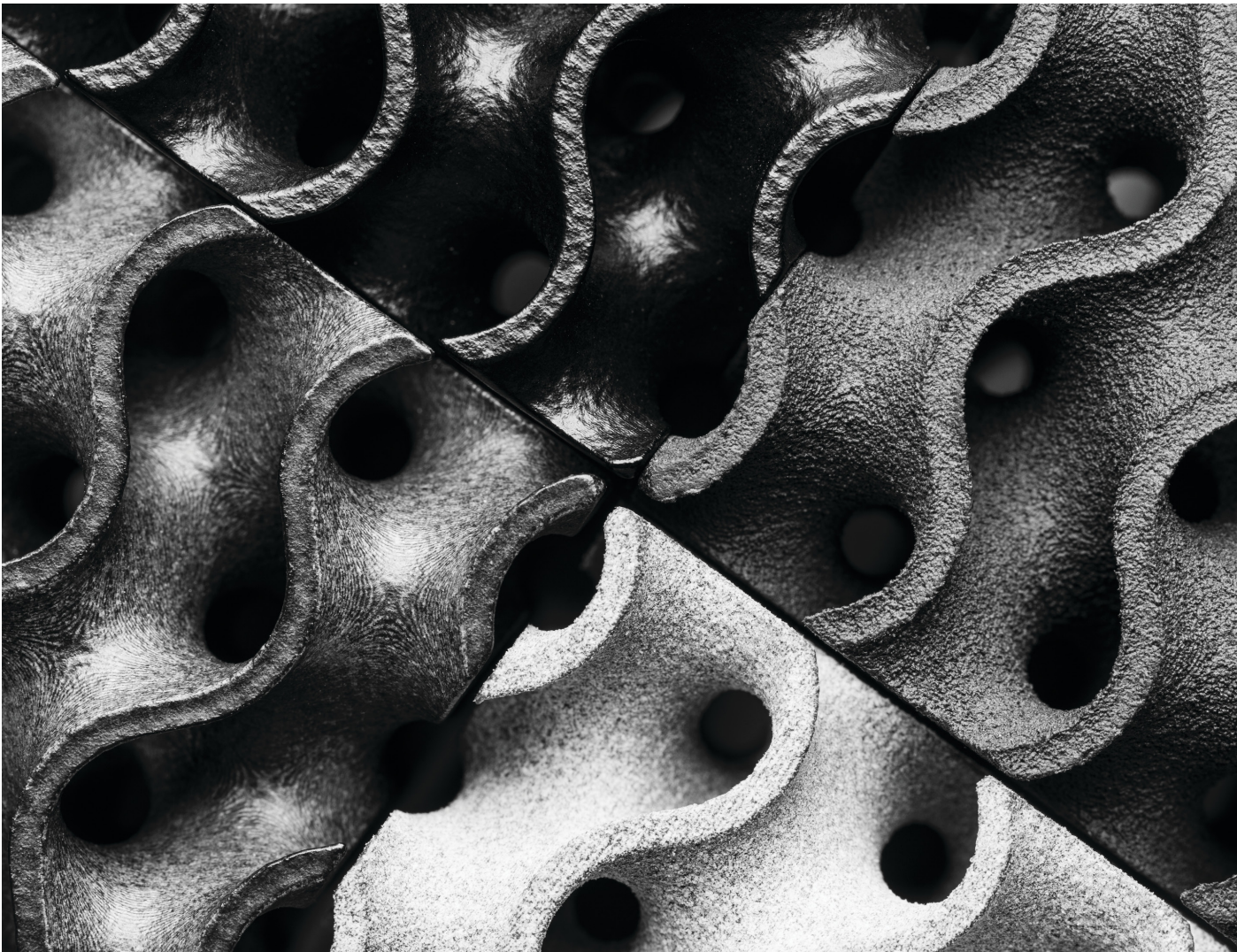


질문과 답변

Q. SAF 기술을 활용한 프린팅 공정 워크플로의 주요 요소는 무엇인가요?

SAF 기술은 다른 분말 소결 방식 프린터와 동일한 처리 단계를 따릅니다.

- CAD 파일은 프린팅을 위해 프린터에 입력됩니다. 프린팅이 끝나면, '케이크(사용되지 않고 남은 뭉쳐진 파우더)' 속에 파트가 묻혀있습니다.
- 케이크를 프린터에서 꺼내 식혀줍니다. 냉각 후 케이크를 분해하여 프린팅된 파트를 추출합니다.
- 파트는 필요에 따라 사용하거나 후가공할 수 있습니다.





제조 역량 강화

SAF 기술이 적용된 H 시리즈 생산 플랫폼은 기존의 제조 및 기타 3D 프린팅 방법으로는 불가능한 기회를 제공합니다. 실질적인 측면에서, 제조 업체는 급변하는 비즈니스 환경에서 이전에는 불가능했던 작업을 수행할 수 있는 것입니다.

Stratasys는 제조 분야에서 널리 알려져 있습니다. 30년 이상 고객이 문제를 해결할 수 있도록 3D 프린팅 솔루션을 제공해 왔습니다. Stratasys Direct Manufacturing® 계약 경험을 통해 고객이 다양한 형태의 적층 기술과 기존 제조 기술을 사용하여 목표를 달성할 수 있도록 지원했습니다.

또한 디자인 사양, 일정 및 고객 요구 사항에 따라 제조 요구가 다르므로 둘 이상의 솔루션이 필요하다는 것을 인식하고 있습니다. Stratasys가 H 시리즈 생산 플랫폼을 개발한 이유는 대량 생산을 위한 효과적인 솔루션을 활용해 고객의 제조 역량을 향상할 수 있는 더 많은 툴을 제공하기 위해서입니다.

H 시리즈 생산 플랫폼 및 SAF 기술 개발에 대한 최신 정보를 얻으려면 [Stratasys](#)로 문의하십시오.

미국 - 본사

7665 Commerce Way
Eden Prairie, MN 55344, USA
+1 952 937 3000

이스라엘 - 본사

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

[stratasys.co.kr](https://www.stratasys.co.kr)

ISO 9001:2015 인증

EMEA

Airport Boulevard B 120
77836 Rheinmünster, Germany
+49 7229 7772 0

아시아 태평양

7th Floor, C-BONS International Center
108 Wai Yip Street Kwun Tong Kowloon
Hong Kong, China
+ 852 3944 8888



각 지역 연락처

www.stratasys.co.kr/contact-us/locations

스트라타시스 코리아

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

