

MARKFORGED 백서

3D 프린터 구매 가이드

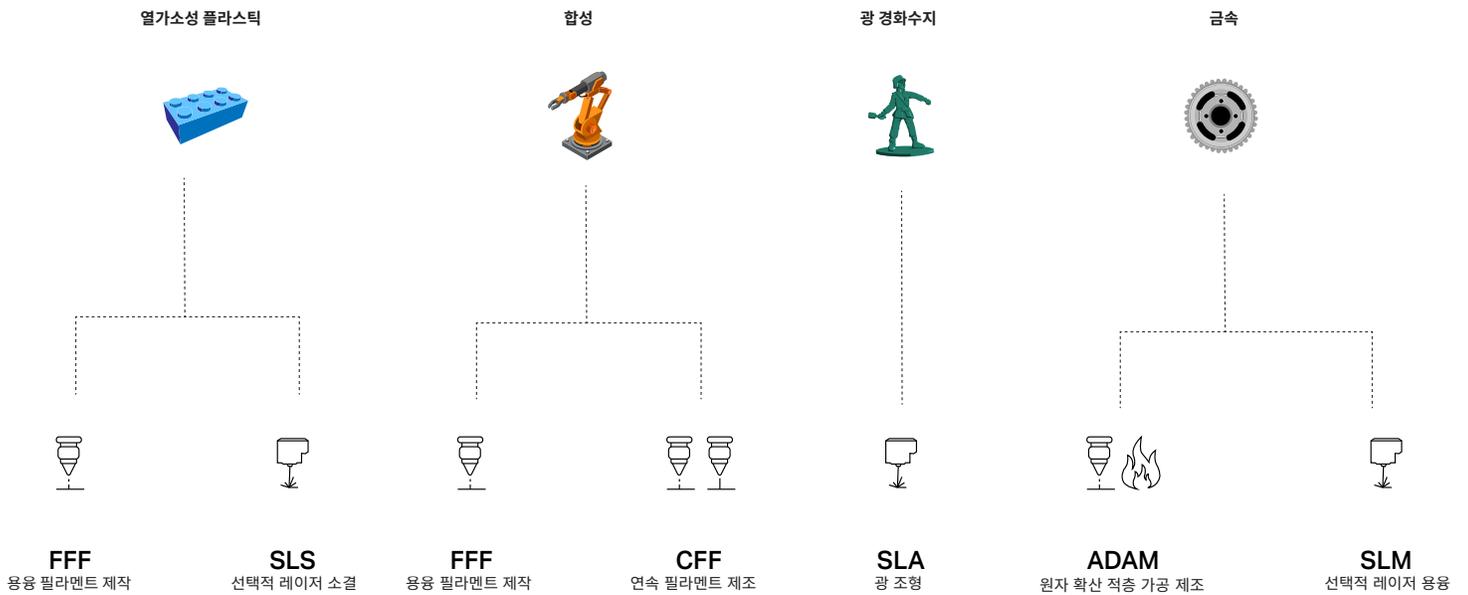
오늘날 제조 분야에서 3D 프린터의 영향력이 점점 커지고 있습니다. 제조업은 다양한 재료, 공정, 기계를 사용하므로 제조 과정도 다양한 형태를 띌 수 있습니다. 사업 상 필요를 충족하면서 효율적인 투자 수익률(ROI)을 제공하는 적층 가공 솔루션을 찾는 일은 쉽지 않습니다. 생산의 걸림돌을 없애주는 올바른 도구를 찾아야 제조 라인의 생산성을 극대화할 수 있고 비용을 절감할 수 있습니다.

요약

적층 가공

적층 가공 솔루션은 어떤 분야에서 집중적으로 사용되느냐에 따라 매우 다양하게 변형됩니다. 재료와 방식 또한 특정 용도에 맞게 조정됩니다. 기존의 생산 걸림돌을 제거할 수 있는 올바른 솔루션을 찾으면 시간과 비용 측면에서 모두 큰 수익을 얻을 수 있습니다. 제조 목표를 수립하고 일반적인 적층 가공을 이해하면 비용 효율적인 솔루션을 찾을 수 있고, 더 나아가 작업 흐름을 간소화할 수 있습니다.<

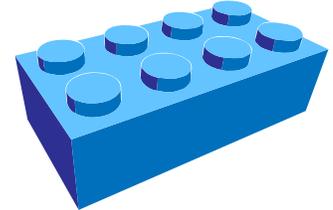
적층 가공 기술



재료

열가소성 플라스틱

적층 가공을 할 때 가장 보편적으로 사용되는 재료는 열가소성 플라스틱입니다. 열가소성 3D 프린트 공정에서는 플라스틱 재료를 어느 정도 성형 가능한 상태가 될 때까지 가열하여 모양을 만듭니다. 일반적인 열가소성 플라스틱은 단단하고 응력을 받았을 때 부서지지 않고 변형되는 경우가 많습니다. 그러나 화학적 저항성과 마모 저항성이 낮고 녹는 점도 비교적 낮은 편입니다.



FFF

용융 필라멘트 제작



3D 프린팅에서 가장 일반적인 형태는 용융 필라멘트 제조(FFF)입니다. 이 공정에서는 열가소성 재료를 가열해 노즐을 통해 압출하며, 프린터의 노즐이 움직이면서 모델의 단면을 인쇄합니다. 모델이 완성될 때까지 이 과정이 레이어별로 계속 반복됩니다. 지정된 내부 충전재 백분율로 봤을 때 인쇄된 모델은 속이 비어 있거나 밀도가 낮을 수 있습니다. 열가소성 용융 필라멘트 제조가 가장 일반적으로 사용되는 분야는 로우 피델리티 프로토타입과 모델입니다.

장점

단순함
비용 부담이 적고 접근이 용이한 기술
경량

단점

재료 제한
부품 강도가 낮음
이방성
높은 마모성
표면 처리 미흡

SLS

선택적 레이저 소결



선택적 레이저 소결(SLS) 3D 프린팅 공정은 분말 형태의 열가소성 플라스틱을 레이저로 녹여 특정 모양으로 결합합니다. 플라스틱 분말이 들어 있는 저장소 내에서 부품이 프린트됩니다. 롤러가 저장소에 분말을 새로 뿌리고, 분말 속에 잠긴 부품의 단면을 레이저가 선택적으로 녹이고, 저장소가 새 분말 레이어를 뿌릴 공간을 만드는 과정을 거치면서 각 레이어가 형성됩니다.

장점

자세한 세부 사항
고밀도 부품
등방적 특성
다양한 재료 사용 가능

단점

비용이 많이 소모 됨
호흡기 보호 필수

재료

합성

합성 재료는 재료 특성 상 가치가 높습니다. 탄소 섬유처럼 잘 알려지고 많이 사용되는 합성 재료는 중량 대비 강도가 우수해서 자동차 및 우주 산업 분야에 적합합니다. 일반적인 인쇄법에 사용되는 재료로는 엔지니어링 분야에 적합한 강도를 달성할 수 없었지만, 최근에 일어난 3D 프린트 합성 재료의 혁신 덕에 이제는 엔지니어링 등급 강도를 갖춘 부품을 만들 수 있게 되었습니다. 3D 프린팅에 사용되는 합성 재료는 금속의 강도와 강성을 갖추고 있으면서 적층 가공도 쉽기 때문에 전통적으로 제조된 알루미늄 부품의 대안으로 떠오르고 있습니다.



FFF

용융 필라멘트 제작



일부 합성 재료는 3D 프린터에서 FFF 방식으로 인쇄할 수 있습니다. 잘게 절단된 섬유(주로 탄소 섬유)에 나일론과 ABS 등의 일반적인 열가소성 수지를 혼합한 재료가 이러한 경우에 해당합니다. FFF 공정은 변경되지 않지만 절단된 섬유로 인해 모델의 강성, 강도, 표면 처리가 개선되고 치수 안정성과 정밀도 또한 크게 향상됩니다.

장점

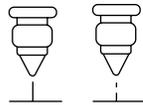
- 치수 안정성 향상
- 열 변형 온도
- 부품 정밀도
- 부품 강도

단점

CFF 대비 낮은 강도

CFF

연속 필라멘트 제조



연속 필라멘트 제조(CFF) 3D 프린트 공정은 기계 생산된 금속 부품을 인쇄 부품으로 대체할 수 있는 비용 효율적인 솔루션입니다. CFF 3D 프린터 인쇄 공정에서는 합성 섬유(주로 탄소 섬유, 유리 섬유, 케블라)를 FFF 압출 열가소성 수지 옆이나 그 안에 연속으로 깔아 놓습니다. 강화 섬유는 인쇄된 부품의 골격을 형성하여 탁월한 강성과 강도를 제공합니다.

장점

- 6061 알루미늄보다 견고함
- 열가소성 플라스틱 FFF보다 20배 견고함

단점

ADAM 대비 낮은 표면 경도와 내식성

재료

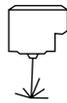
광 경화수지

광 경화수지는 광원에 노출되면 구조가 변화하는 액체 폴리머입니다. 이 액상 수지는 자외선에 노출되면 고형화됩니다. 광 경화수지의 중합 반응은 분자 변화이므로 광 경화수지는 열가소성 플라스틱과 다르게 용융될 수 없습니다. 광 중합을 일으키는 특정 성질 때문에 수지는 쉽게 부서지고 열가소성 플라스틱만큼 오래 지속되지 않습니다. 자외선에 지속적으로 노출되면 시간이 지나면서 수지가 분해되기 때문입니다.



SLA

광 조형



광 조형(SLA) 프린팅 기술은 UV 레이저로 광 경화수지를 선택적으로 경화하여 사용합니다. 레이저가 수지를 선택적으로 경화해서 레이어를 형성하고 이 과정을 계속 반복해서 모델을 층층이 쌓아 올립니다. 광 중합으로 유도된 화학 결합 과정 때문에 인쇄된 부품은 고밀도와 등방성을 갖게 됩니다. SLA 3D 프린터는 매우 세밀한 디테일과 깔끔한 표면을 기대할 수 있지만 빌드 볼륨이 상대적으로 적다는 단점이 있습니다.

장점

등방성
매우 상세함
부드러운 표면 처리

단점

빌드 볼륨이 적음
부품이 부서지기 쉬움
화학적 보호 필요

재료 금속

3D 프린팅에 금속을 사용하는 것은 적층 가공 분야의 오랜 목표였습니다. 그러나 비용, 복잡성, 재료 제약으로 인해 최근까지도 불가능한 일로 여겨졌습니다. 금속은 열가소성 수지처럼 쉽게 압출될 수 없으며 성형 가능한 상태로 변형하려면 높은 열과 큰 압력을 가해야 합니다. 대부분의 솔루션에서는 금속 적층 가공을 위해 분말 형태의 금속에 다양한 가열 기술을 사용하여 분말을 융합시킵니다. 또한 금속 프린팅 방식에서는 사후 처리 공정을 거쳐서 인쇄된 부품을 완전히 강화하거나 마무리해주어야 합니다.



ADAM

원자 확산 적층 가공
제조



원자 확산 적층 가공 (ADAM)은 3D 인쇄와 금속 사출 성형의 개념을 결합한 독특하고 비용 효율적인 금속 3D 프린트 공정입니다. SLM 방법에 일반적으로 사용되는 금속 분말은 FFF 공정과 매우 비슷하게 플라스틱 바인더에 넣은 후 압출기로 인쇄 플랫폼에 층별로 쌓아 올립니다. 인쇄 후 부품을 세척하고 오븐에서 소결하면 바인더는 녹아 없어지고 금속 분말은 융합하여 등방성 금속 부품을 형성합니다. ADAM 공정은 복잡한 금속 부품을 경제적으로 생산할 수 있으므로 산업 수준에서 사출 성형과 같은 금속 금형 제작에 적용할 수 있습니다.

장점

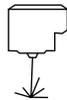
비용 효율적
다양한 재료 사용 가능
FFF와 유사

단점

CFF보다 리드 타임이 많이 소요

SLM

선택적 레이저 용융



선택적 레이저 용융(SLM) 공정은 불활성 가스실에서 미세 금속 분말을 용융시켜서 금속 부품을 형성합니다. 금속 분말 레이어를 분산하고 고전력 레이저로 선택적으로 용융시켜 금속 분말을 융합합니다. SLS처럼 레이어별 공정이 사용되지만 가스실 내의 고온으로 인해 부품이 쉽게 변형되거나 뒤틀릴 수 있습니다. 따라서 SLM 공정은 기하학적으로 한계가 있지만 의료용 임플란트나 중량 최적화 부품처럼 비용이 너무 많이 들거나 기계 생산이 불가능한 기능적 금속 부품 제조에 사용할 수 있습니다. 또한, 이 공정에서는 다수의 사후 공정을 통해 지지체를 제거하고 부품을 세척해야 하며 미세 분말을 처리할 수 있는 특정 설비 요건을 충족해야 합니다.

장점

다양한 재료 사용 가능
정교한 디테일
부품 강도가 금속과 유사

단점

과열로 인한 부품 고장
비용이 매우 비쌈
사후 처리 공정이 많음
필수 시설 요건이 많음
부품 완료까지 리드 타임이 오래 소요

MARKFORGED

제조 재창조

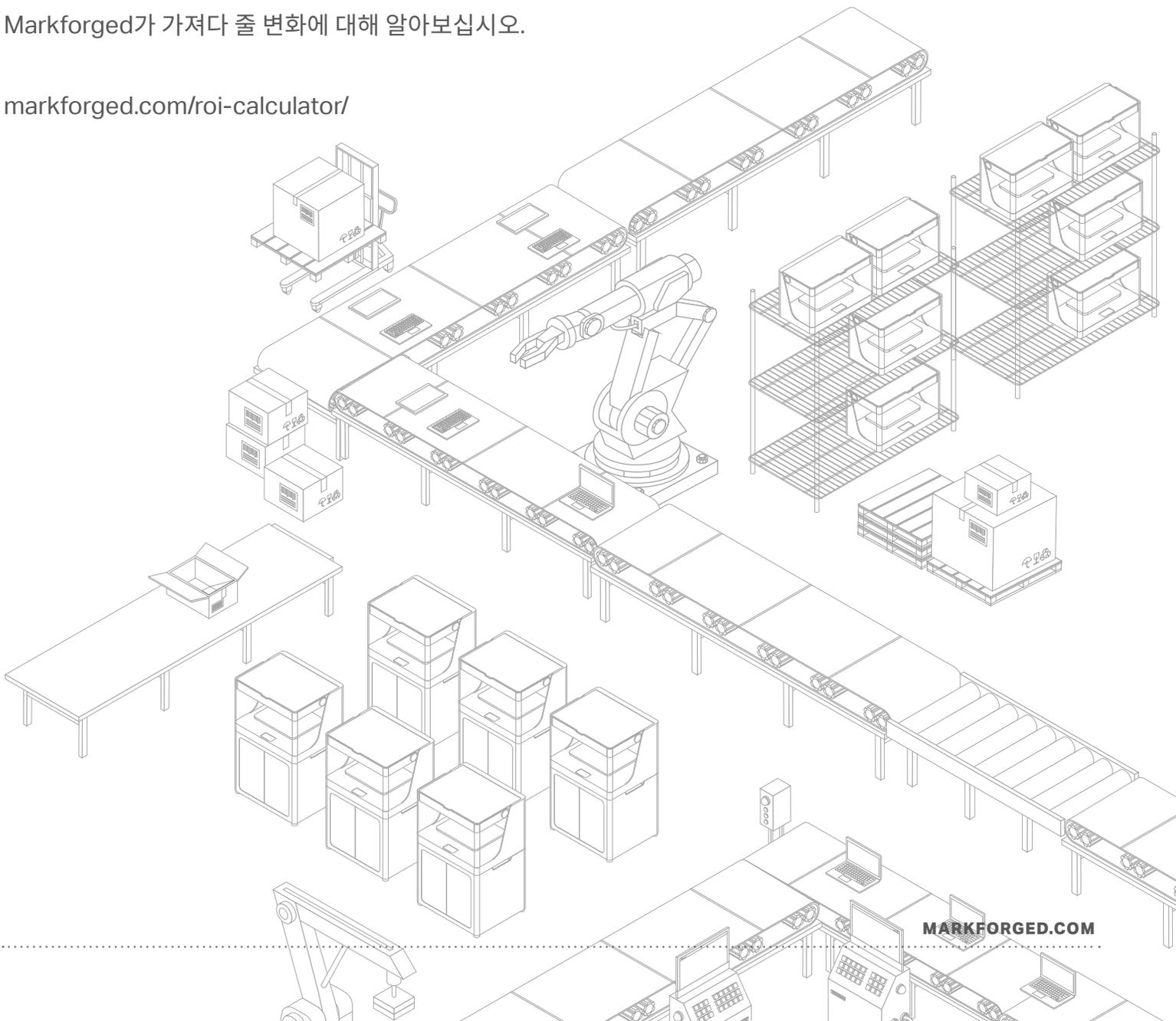
Markforged는 설계 및 제조 분야에서 차세대 10배 혁신을 이루기 위해 노력하고 있습니다. 산업용 3D 인쇄 플랫폼을 구축하여 수십 년 된 느린 공정에서 설계자와 엔지니어를 해방시킬 것입니다. NASA, Google, Ford, Amazon, General Electric 등 50개국의 수천 개 기업이 Markforged를 사용하여 프로토타입을 당일에 인쇄하고 이전보다 더 견고한 최종 부품을 생산하고 있습니다. Markforged를 통해 50배 빠르게 출고하고, 비용을 20배 절감하고, 20배 강한 제품을 만들 수 있습니다.

시작할 준비가 되셨습니까?

투자 수익률 계산기를 이용해

Markforged가 가져다 줄 변화에 대해 알아보십시오.

markforged.com/roi-calculator/



MARKFORGED.COM