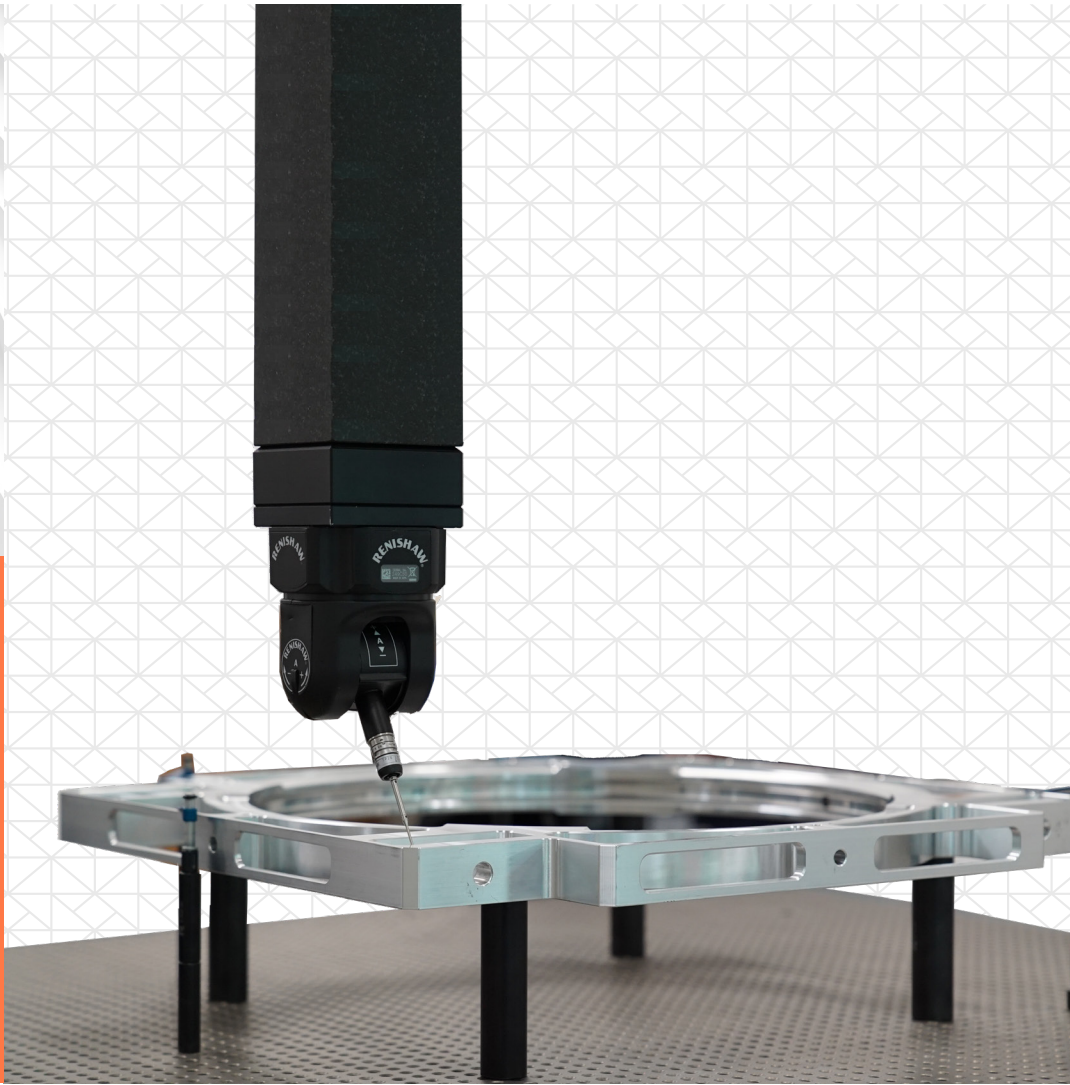


# 적은 노동력으로 툴링 고정구를 더 빠르고 더 저렴하게



## 과제:

이 가이드의 제목이 너무 그럴듯하게 들리십니까? 그렇다면 고정구를 만드는 기존의 방법에 비해 더 효율적인 방법을 취할 수 있기 때문에 계속 읽으셔야 합니다.

### 지금 그 기회를 확인해보세요.

금속 부품을 가공하고 함께 고정하거나 용접하여 툴링 고정구를 제작하는 것은 의심할 여지 없이 효과가 있습니다. 그리고 제조업체에서 이 프로세스의 친숙함과 예측 가능성은 바꿀 필요가 없습니다. 그러나 이것이 여러분의 직무라면 이는 시간과 비용을 낭비하는 결과를 낳을 수 있습니다. 더 효율적인 방법이 가능하기 때문입니다.

제조업은 정체되어 있지 않기 때문에, 현상 유지에만 안주하는 기업은 고여버린 채로 경쟁에서 뒤쳐질 위험이 있습니다. 새로운 기술은 비효율적인 기존 기술을 대체하여 생산 방법을 개선하고 공급망을 간소화합니다. 3D 프린팅도 그 중 하나이지만 새로운 기술은 아닙니다. 사실 3D 프린팅은 소규모 기계 공장부터 대기업, 즉 귀사의 경쟁업체까지 누구나 사용하고 있습니다.

요컨대, 3D 프린팅은 툴링 고정구를 가공하는 방식에 비해 시간과 비용 면에서 더 효율적인 수단을 제공합니다. 변화는 인식에서 시작되므로, 이 솔루션 가이드는 전망 뒤에 숨겨진 사실과 제조업체가 3D 프린팅 툴링으로 전환하여 얻을 수 있는 이점을 보여드립니다.

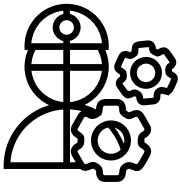




# 해결책: 3D 프린팅 폴리머 툴링 고정구

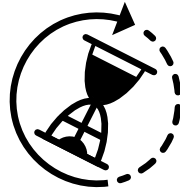
기존 제조 방법으로 고정 장치를 만드는 것의 단점을 자세히 살펴보고 3D 프린팅이 더 나은 솔루션을 제공하는 방법과 비교해 보겠습니다.

## 기존 제조 방식의 단점



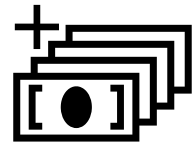
### 줄어드는 숙련된 인력

최근 설문 조사에 따르면 제조업체의 77%는 인재를 유치하고 유지하는 것이 지속적인 문제가 될 것이라고 생각합니다.<sup>1</sup> CNC 가공 등의 분야에 숙련된 인력은 점점 더 희소해지고 서비스에 대한 수요는 계속 증가하고 있습니다.



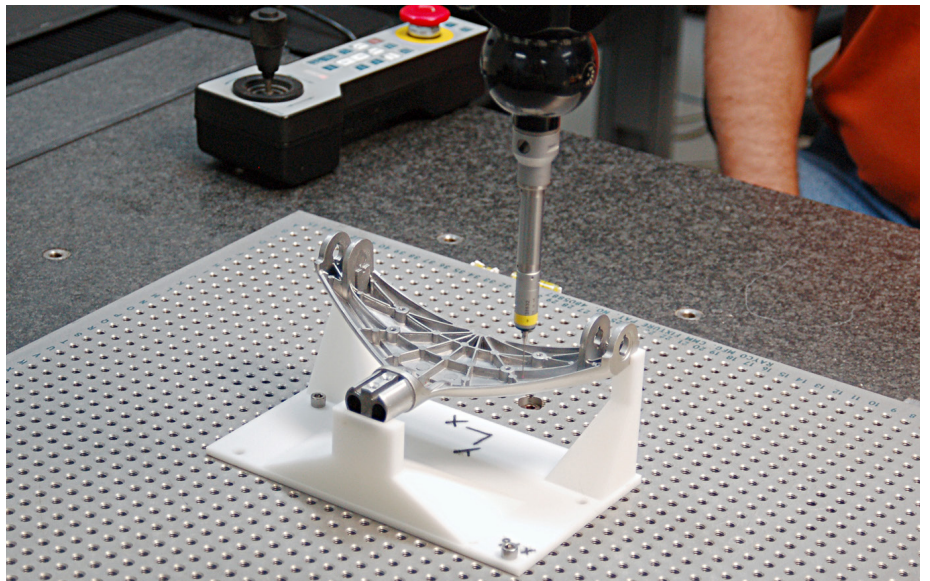
### 느린/긴 리드 타임

툴링 부품 또는 고정구 교체 요청이 같은 날이나 다음 날에 이행된 것이 언제였습니까? 기존의 제작 방법에 의존하는 경우, 내부 공장 상황이나 외부 공급업체에 결정권이 달려 있습니다. 일반적으로 두 경우 모두 적체가 있으며 주문에 일주일 이상이 소요될 수 있습니다. 이와 같은 시나리오가 운영 생산성에 어떤 영향을 미칩니까?



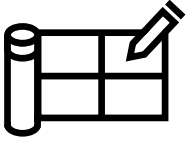
### 더 높은 비용

툴링 고정 장치의 가공, 용접 및 조립 비용은 일반적으로 3D 프린팅보다 높습니다. 그 이유는 소재 사용 증가(절삭 대 적층), 높은 노동 요구 사항(CNC 프로그래밍, 공정 모니터링, 조립), 긴 리드 타임(생산 영향), 제조 볼륨(소량, 맞춤형 생산의 경우 더 높음)과 관련이 있습니다.



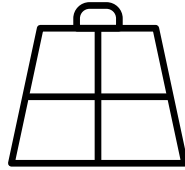
1. Deloitte 기사, "Creating pathways for tomorrow's workforce today - beyond reskilling in manufacturing"

## 기존 제조 방식의 단점



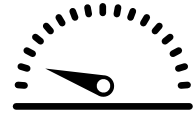
### 설계 및 제조 가능성 제약 조건

가공으로 만들 수 있는 부품은 복잡성에 물리적 한계가 있습니다. 그래서 작업 또는 이를 사용하는 작업자에게 최적화된 고정구를 만드는 능력을 제한합니다. 제조 가능성의 제약이 없는 고정구를 설계하면 더 가볍고 잘 맞으면서 보다 효율적으로 작업하고 재료를 덜 소비하는 등 모든 것을 할 수 있습니다.



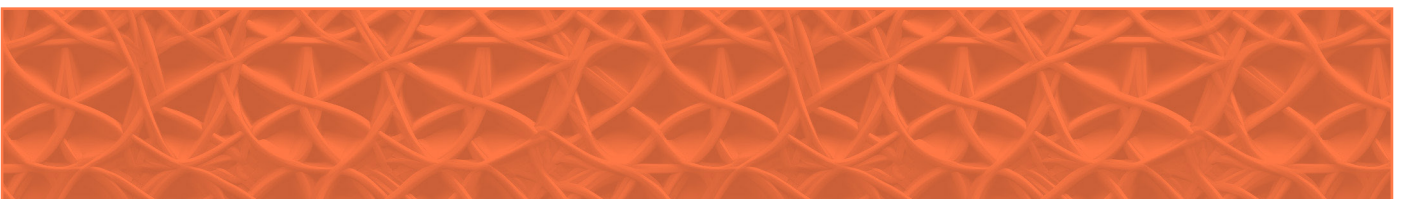
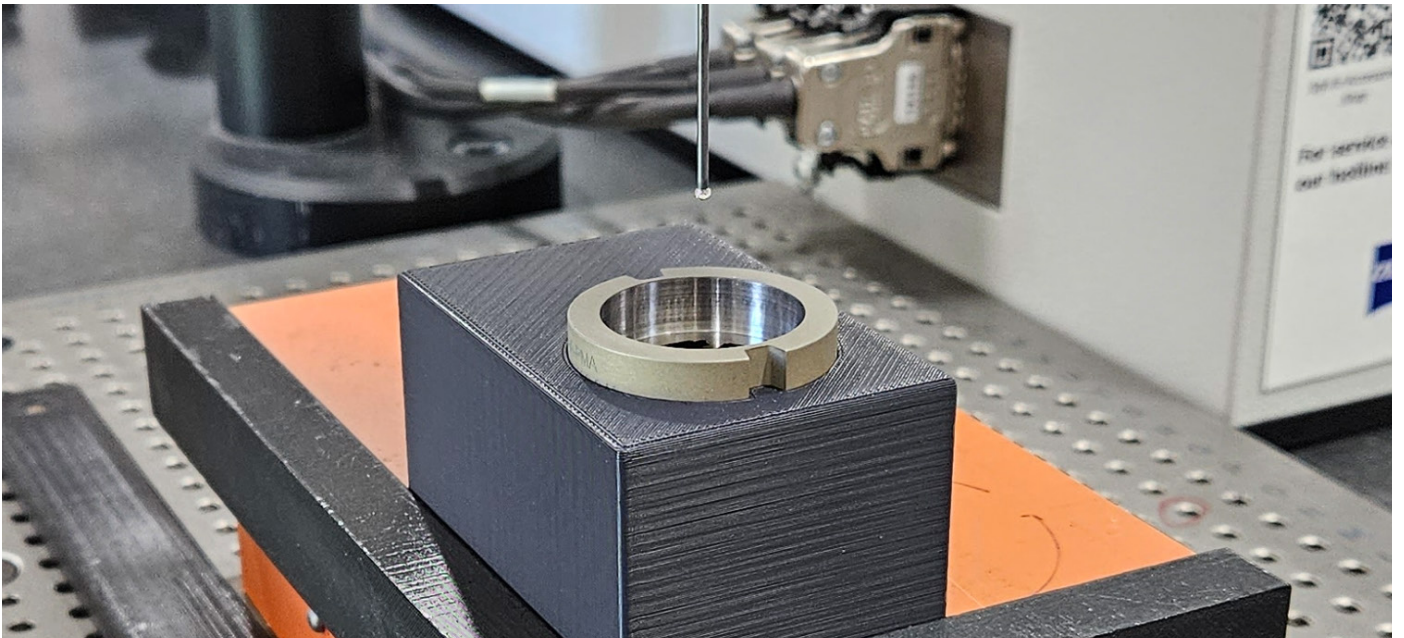
### 무겁고 인체공학적이지 않음

가공된 금속으로 만든 고정구는 일반적으로 부피가 크고 무겁습니다. 이것은 또한 인체공학적 설계를 위한 기능을 제한합니다. 작업자가 무거운 툴을 반복적으로 이동하면 과사용 부상이나 무거운 하중으로 인한 긴장의 위험이 있습니다.



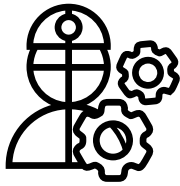
### 최소 활용도

기존 방식으로 제작된 툴, 고정구가 가진 문제로 인해 일반적으로 중요하거나 필수적인 응용 분야의 현장에서만 사용됩니다. 그 결과, 더 많은 도구가 달성할 수 있는 잠재적 이점을 간과하는 또 다른 현상 유지 상황이 발생하여 효율성과 생산성을 개선할 수 있는 기회 격차가 남게 됩니다.



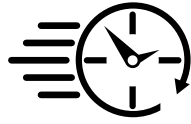


## 3D 프린팅의 혜택



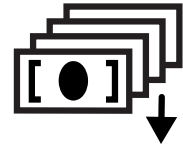
### 최소한의 노동력과 기술 요구 사항

FDM® 압출 및 P3 DLP(디지털 광처리) 수지 3D 프린터를 배우고 작동하기 위한 노력은 기계 기술자 및 CNC 작업자의 기술 요구 사항에 비해 최소화되어 있습니다. 또한 프린트 작업 중에 프린터의 작업을 감독할 필요가 없습니다. 유일한 작업은 프린트가 시작되기 전에 빌드 시트 또는 빌드 트레이를 로드하고 완료되면 부품을 제거하는 것입니다. 후처리는 일반적으로 부품에서 서포트 재료를 제거하는 것으로 제한됩니다. 그리고 수용성 서포트 재료를 사용하는 경우 공정은 완전 자동화됩니다.



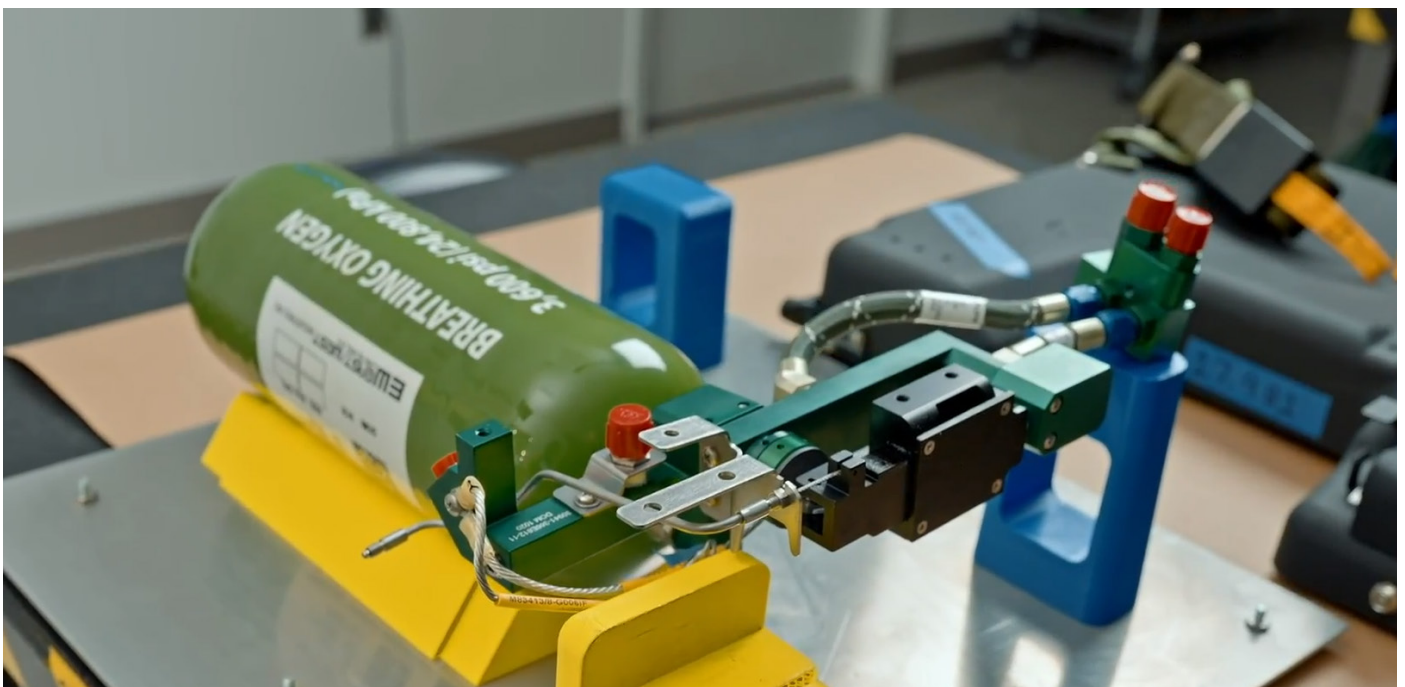
### 더 빠른 전환 시간

FDM 및 DLP 3D 프린팅 기술을 활용하면 기존 기계 가공으로 며칠, 몇 주 또는 그 이상 걸리던 것에 비해 몇 시간 만에 고정구를 생산할 수 있습니다. 사내 인쇄를 사용하는 경우 유일한 리드 타임은 프린터가 작업을 완료할 때까지 기다리는 것입니다.



### 비용 절감

틀링 고정 장치는 일반적으로 소량 생산 품목이기 때문에 단가는 제작에 필요한 인프라에 따라 결정됩니다. 3D 프린팅을 사용하면 부품 생산에 필요한 프린터 이외의 보조 도구가 없기 때문에 소량 생산이 더 저렴합니다. 하룻밤 사이에 고정구를 제작하고 다음날 배포할 수 있다면 빠른 전환은 생산에 미치는 영향을 최소화하여 상당히 유리한 효과가 있을 수 있습니다. 그리고 3D 프린팅은 적층 공정이기 때문에 부품을 만드는 데 필요한 경우에만 재료를 사용하여 낭비를 방지합니다.

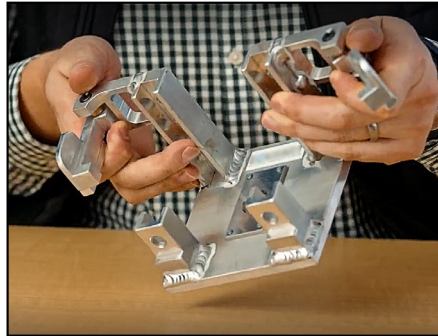


## 3D 프린팅의 혜택

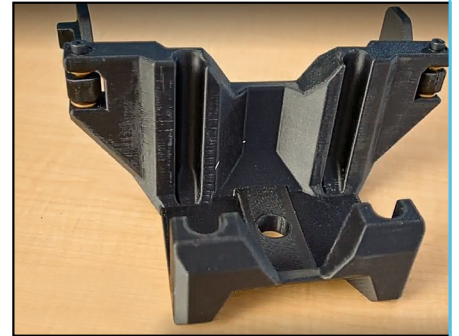


### 설계의 자유

3D 프린팅은 가공의 물리적 및 기하학적 제약에 의해 제한되지 않습니다. 유기적이고 복잡한 형상은 공정의 레이어 단위의 적층 특성으로 인해 3D 프린터에서 쉽게 생산됩니다. 즉, 작업, 작업자 또는 둘 모두에 가장 적합하도록 고정구 설계를 최적화할 수 있습니다.

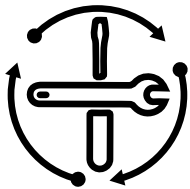


왼쪽의 조립 고정구는 함께 용접되어 고정된 여러 부품으로 구성됩니다.



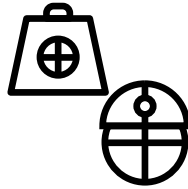
대조적으로, 오른쪽의 3D 프린팅 고정구는 동일한 용도로 사용되지만 더 적은 수의 부품으로 구성되며 한 번의 프린트 작업으로 프린트할 수 있습니다.

## 3D 프린팅의 혜택



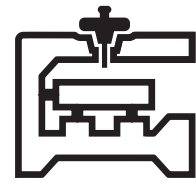
### 작업 효율성 향상

3D 프린팅된 폴리머 고정구는 여러 이유로 작업 효율성을 높일 수 있습니다. 금속보다 가볍기 때문에 다루고 조작하기가 더 쉽습니다. 또한 일체형으로 제작할 수 있어 조립을 피하거나 설정 시간을 단축할 수 있습니다. 개별 작업당 시간 차이는 작을 수 있지만 반복 작업에 절약된 총 시간은 합산됩니다.



### 건강 및 안전 개선

인체공학적 고정구는 더 가볍고 작업자가 사용할 수 있도록 설계되어 MSD(근골격계 질환)의 빈도를 줄일 수 있습니다. 미국 노동 통계국에 따르면 MSD는 작업장 부상의 가장 큰 범주이며 근로자 보상 비용의 3분의 1을 차지합니다.<sup>2</sup> 그리고 폴리머 3D 프린팅 고정구는 설계의 자유와 가벼운 무게로 인한 인체공학적 기능 두 가지를 모두 충족합니다.



### 향상된 고정구 가용성

기계 가공에 비해 3D 프린팅으로 툴링 고정 장치를 더 빠르고 저렴하게 만들 수 있다면 제조 현장에서 확산을 늘릴 수 있는 기회가 있습니다. 이를 통해 인력 생산성을 높이고 가동 중지 시간을 줄이며 전반적인 생산 효율성을 개선합니다.

# 그러나 플라스틱 소재로도 가능할까요?

3D 프린팅, 특히 폴리머 3D 프린팅을 처음 접하는 사람은 금속으로 만든 기존의 제조 도구처럼 사물을 제작할 수 있는지에 대해 합당한 의심을 품기 마련입니다. 그러나 사실을 자세히 살펴보면 일반적으로 3D 프린팅이 올바른 응용 분야에서 작업을 수행할 수 있음을 입증하기에 충분합니다.

일반적인 우려 사항을 살펴보겠습니다.

우려 사항: 플라스틱 툴링은 금속을 대체할 만큼 강하지 않습니다.

1

플라스틱이 금속이 아닌 것은 사실이지만 특정 작업을 처리하는 데 적합한 재료 특성이 부족하다는 의미는 아닙니다. 특정 응용 분야가 주요 고려 사항이며, FDM 및 P3 DLP 기술은 작업을 수행하기에 충분한 기계적 특성을 가진 광범위한 다목적 열가소성 수지 및 포토폴리머로 인해 수많은 고유 툴링 분야를 처리하는 데 매우 적합합니다.

## 3D 프린팅 솔루션

우선, 제조에 사용되는 많은 금속 고정 장치는 단순히 과도하게 설계되었습니다. 내구성이 뛰어난 엔지니어링 등급의 열가소성 수지로 3D 프린팅하는 일은 종종 가공된 금속 고정구를 대체하기 매우 적합합니다. 추가적인 강도와 강성이 필요한 경우 ABS-CF10, FDM® Nylon-CF10, FDM® Nylon 12CF 같은 탄소 충전 소재는 이러한 요구 사항에 맞는 몇 가지 옵션을 제공합니다. ASA와 같은 일부 열가소성 수지는 온도 안정성이 더 높기 때문에 CMM 고정구의 금속보다 유리합니다.

우려 사항: 지금 당장은 3D 프린터에 대한 투자 비용에 대해 정당화할 수 없을 수도 있습니다.

2

새로운 장비 구매 타당성에 대해 입증하기가 쉽지는 않습니다. 그러나 많은 사례 연구는 3D 프린터가 제공하는 절감액을 기반으로 3D 프린터의 비용을 어떻게 회수했는지 확증합니다. 그러나 입증에 앞서 다양한 방법을 통해 3D 프린팅을 '테스트'하여 그 가치를 판단할 수 있습니다.

## 3D 프린팅 솔루션

Stratasys Direct와 같은 시제품 제작 서비스 대행 업체를 이용하면 툴링 고정구와 같은 3D 프린팅 부품을 신속하게 확보하여 사용하고 평가할 수 있습니다. 이점을 제공 할 경우, 이를 정량화하고 조직의 의사 결정권자에게 입증하여 궁극적으로 3D 프린터 구매를 정당화하는 것이 더 쉽습니다.

**우려 사항: 우리는 3D 프린터를 조작할 인력이 없습니다.**

3

숙련된 작업자가 필요한 CNC 가공과 달리 3D 프린팅은 그와 동일한 기술이나 감독 업무가 불필요합니다. 실제로, FDM 및 P3 DLP 기술은 가장 간단하게 사용할 수 있는 3D 프린팅 기술 중 하나입니다. FDM 프린터는 설계-부품 워크플로우를 간소화하는 GrabCAD Print™ 소프트웨어와 결합하면 푸시 버튼 3D 프린팅 작업에 최대한 근접할 수 있습니다.

### 3D 프린팅 솔루션

이 특성의 가장 중요한 측면은 기존 직원(엔지니어, 설계자 및 기계 운영자)이 FDM 또는 Origin 프린터로 작업하도록 신속하게 교육할 수 있다는 것입니다. 그리고 시스템이 프린트를 시작하면 감독할 필요가 없습니다. 이러한 개인은 부품이 프린트되는 동안 다른 업무를 맡을 수 있습니다.

**우려 사항: 새로운 기술을 도입하는 위험을 감당할 수 없습니다.**

4

새로운 기술은 차치하더라도, 새로운 장비를 도입하면 이미 촉박한 생산 일정에 당연히 위험을 초래하며, 중단으로 인해 납품 일정을 놓치고 고객 불만이 발생할 수 있습니다. 그러나 FDM 및 P3 DLP 기술을 사용한 3D 프린팅 볼륨은 작게 시작하여 단계적 접근 방식을 취하여 작은 성공을 달성하고 거기에서 성장할 수 있기 때문에 이러한 위험을 최소화합니다. 또는 3D 프린팅 서비스 제공업체에 의존하여 기술에 익숙해지고 전문 지식을 배울 수 있습니다.

### 3D 프린팅 솔루션

수많은 기업이 F190CR 및 F370CR 복합 지원 프린터와 Origin® DLP 프린터와 같은 작지만 강력한 프린터로 시작하여 성공을 거두었습니다. 프린터는 이러한 회사가 3D 프린팅을 운영에 통합할 수 있는 더 쉬운 경로를 제공했습니다. 3D 프린터는 기업이 기술과 보조를 맞추고 이미 적층 기술을 수용한 경쟁업체에 입지를 잃지 않도록 하는 저위험/고수익 시나리오를 제공합니다.

간단히 말해서 3D 프린팅을 채택하지 않을 이유가 없습니다. 언젠가는 기존 제조 방식이 미래의 생산 문제나 새로운 비즈니스 기회를 잡는 데 적응하지 못할 수 있습니다. 그리고 그때가 바로 3D 프린팅이 유익한 대안을 제공할 때입니다.



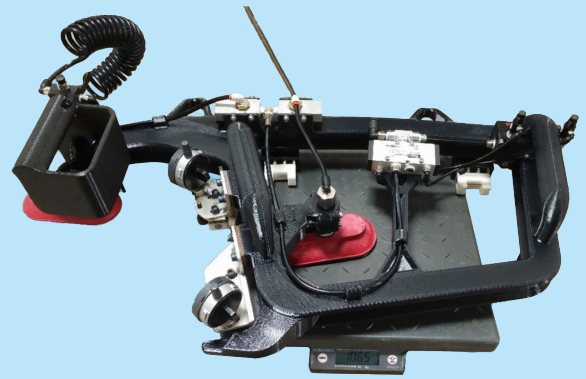
# 3D 프린팅 고정구 성공 사례

단순히 말만 하는 것이 아니라 여러 Stratasys 고객의 경험을 통해 3D 프린팅 고정구가 제조업체에 제공하는 이점을 보여드리고자 합니다. 크고 잘 알려진 기업에서 소규모 생산 공장에 이르기까지 다양합니다.

## Ford Motor Company 조립 고정 장치



Ford 엔지니어는 가볍고 인체공학적인 차량 유리 설치 고정구를 바라기 때문에 3D 프린팅 솔루션을 추구하게 되었습니다. 정밀하고 반복 가능한 조립을 위해 엔지니어는 FDM Nylon 12CF 탄소 섬유 소재를 선택하여 틀을 더 가벼우면서도 강하고 단단하게 만들었습니다. 또한 3D 프린팅을 통해 강도가 높아야 하는 곳에서는 더 높은 밀도의 재료로 고정구를 내부적으로 보강하고 중요하지 않은 영역에서는 밀도를 낮출 수 있었는데, 이는 가공된 틀로는 불가능한 일입니다. 그 결과, 이전 금속 제품보다 15% 더 가볍고 70% 저렴하며 사용하기 쉬운 새로운 고정구가 탄생했습니다.



## Mercury Marine 라벨 부착 고정구



브랜드 및 제품 라벨을 부착하는 것은 많은 제조 제품의 생산 공정에서 필수적인 부분입니다. 이러한 라벨을 부착하는 데 사용되는 고정구는 제품 표면을 손상시키지 않으면서 일관된 결과를 제공해야 합니다. Mercury Marine은 맞춤형 고정구를 사용하여 제조하는 선박 엔진에 데칼을 적용했습니다. 그러나 아웃소싱하는 기존 제작 방식의 이런 고정구는 비용이 많이 들고 번거로웠으며 일반적으로 매년 교체되었습니다. 이런 장애를 피하기 위해 Mercury Marine 툴링 엔지니어는 충분한 강성과 함께 등각의 손상 없는 표면을 제공하는 FDM 재료의 조합을 사용하여 고정구를 3D 프린팅하는 방식으로 전환했습니다. 3D 프린팅된 데칼 고정구는 리드 타임을 96% 단축하여 비용을 68% 절감하면서 틀 생산 속도가 훨씬 빨라졌습니다.



# 3D 프린팅 고정구 성공 사례

## Valiant TMS 인체공학적 조립 고정 장치

자동 A-필러 도어 래치를 부착하는 데 사용되는 새로운 수공구에는 작업자 인체 공학, 강도, 최소 무게의 조합이 필요했습니다. 엔지니어들은 가공된 금속 대체품보다 이런 요구 사항을 더 잘 충족할 수 있기 때문에 이 도구를 3D 프린팅하길 원했습니다. 그러나 인체공학적 디자인 설계의 필수적인 측면은 충분한 강도를 제공하는 재료로 매우 매끄럽고 결함 없는 표면 마감을 달성하는 것이었습니다. Valiant TMS AM Lab은 P3™ DLP 기술이 사출 금형과 같은 표면 마감을 제공하고 다양한 특수 소재와 함께 제공되는 Origin 3D 프린터로 도구를 3D 프린팅했습니다. Valiant 엔지니어들은 빠른 3D 프린팅 속도와 높은 충격 인성을 위해 Loctite®가 Origin을 위해 특별히 개발한 포토폴리머인 Dura™56을 선택했습니다. 그 결과 다른 적층 공정에 비해 비용을 78% 절감하고 3D 프린팅 시간을 79% 단축시켰습니다.

## VALIANT TMS



## Senga Engineering CMM 고정구

Senga Engineering이 1년에 만드는 1,700개 이상의 부품은 좌표 측정 기계(CMM)에서 여러 번 검사해야 합니다. V-블록 및 클램프와 같은 기존 CMM 툴은 부품을 철저히 검사하기 위해 여러 고정 장치가 필요했습니다. 이러한 맞춤형 설정의 높은 사이클 시간과 비용을 줄이기 위해 Senga 엔지니어는 부품을 고정하기 위해 3D 프린팅 고정구로 전환했습니다. 주요 이점은 단일 고정구를 사용하여 여러 측정을 가능하게 하는 동시에 다양한 부품 구성을 수용하는 고정구를 쉽게 사용자 정의할 수 있는 설계의 자유입니다. 절감 효과는 부품마다 다르지만, 한 가지 예에서 Senga는 80%의 시간 절약과 93%의 비용 절감을 달성했습니다.

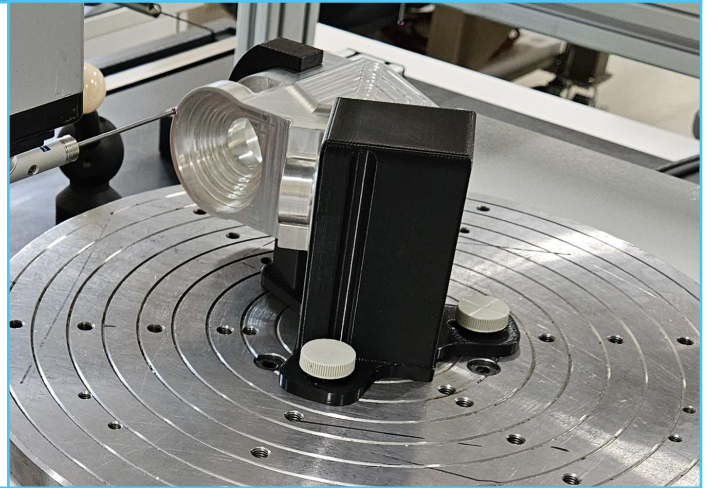


# 3D 프린팅 고정구 성공 사례

## Christopher Tool CMM 고정구

CHRISTOPHER

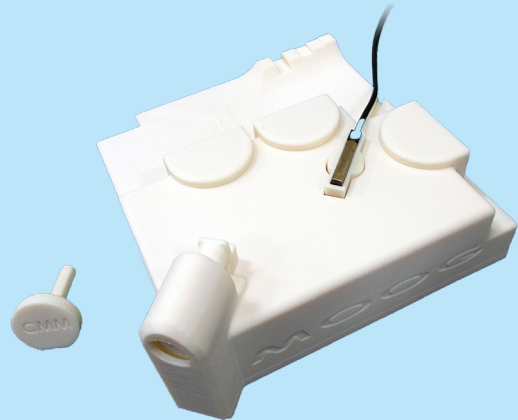
또 다른 CMM 고정구 사례에서 Christopher Tool 기술자들은 3D 프린팅을 활용하여 Senga Engineering 과 유사한 이점을 실현했습니다. 바이스, 자석 및 기타 임시 고정 방법을 사용하면 측정 오류가 발생할 위험이 있습니다. 이 프로세스는 시간을 낭비하고 부가가치가 없는 비용을 발생시키며 반복할 수 없었습니다. 맞춤형 3D 프린팅 고정구로 변경함으로써 엔지니어는 검사를 위해 부품을 최적으로 배치할 수 있도록 고정구를 설계할 수 있었습니다. 3D 프린팅된 CMM 고정구로 전환하여 검사 정확도를 높이고 다시 로드하는 시간(특정 설정에 추가 부품 투입)을 90%까지 단축했습니다.



## Moog Aircraft Group CMM 고정구

MOOG  
AIRCRAFT GROUP

Moog Aircraft Group은 오늘날 비행하는 거의 모든 상업용 및 군용 항공기에 대한 비행 제어 시스템을 설계합니다. 내부 CMM 검사 기능을 개선하기 위해 이 회사는 FDM 3D 프린팅으로 눈을 돌렸습니다. 이전에는 타사에서 제조한 공구강 고정구를 사용했는데, 이는 상당한 비용과 몇 주의 리드 타임을 초래했습니다. Moog 는 이제 모든 가공 부품에 대한 전용 CMM 고정구를 3D 프린팅하여 더 빠른 생산과 더 낮은 비용의 이점을 누리고 있습니다. 어떤 경우에는 기존 고정구 생산에 비해 비용을 80% 이상 절감했습니다.





# 기회 비용을 수익으로 전환

기회 비용은 단순히 어떤 결정을 내릴 때 선택하지 않은 옵션의 가치입니다. 전통적인 방법을 사용해 금속으로 툴링 고정구를 제작하는 경우, 기회 비용은 3D 프린팅을 선택했을 경우 절약할 수 있었을 시간과 비용입니다. 다음은 요점을 설명하는 간단한 예입니다.

10개의 고정구를 제작해야 하고 단순성을 위해 각 고정구의 소재와 인건비가 \$500이라고 가정하겠습니다. 대조적으로, 이러한 고정구를 3D 프린팅하는 비용은 \$250이며, 노동력이 최소화되어 주로 재료비에 의해 결정됩니다. 이것은 가상의 예이지만 이전 고객 성공 사례에서 3D 프린팅이 더 저렴한 옵션임을 입증했음을 기억하십시오.

전통적인 제조	3D 프린팅
<p>각각 \$500에서 10개의 고정구 = <b>\$5000</b></p>	<p>각각 \$250에서 10개의 고정구 = <b>\$2500</b></p>

두 제조 방법의 비용 차이는 \$2500이며, 이는 전통적인 제조를 유지하는 데 드는 재정적 기회 비용을 나타냅니다. 그러나 시간 기회 비용도 있습니다. 공급업체의 납품 리드 타임이든 기술자가 기계 가공 및 조립에 소요하는 시간이든, 3D 프린팅을 선택했을 경우 그 시간에 할 수 있었던 일이 기회 비용입니다(3D 프린팅은 최소한의 노동력으로 훨씬 더 빠른 생산 능력을 제공할 수 있음을 기억하십시오).

이 메시지의 요점은 3D 프린팅 툴링 고정구가 가공된 금속 고정구의 대안으로 제공하는 기회를 강화하는 것입니다. 그 기회는 재정적, 시간적 이익을 제공할 수 있는 잠재력을 가지고 있습니다. 오늘날의 현대 제조 세계에서 생산 공정의 속도, 효율성 및 적응성은 전체 생산량과 수익성에 큰 영향을 미칩니다. 그리고 FDM 및 P3 DLP 기술을 사용한 3D 프린팅은 이러한 이점을 제공할 수 있습니다.



## 조치를 취해야 할 시간

이 솔루션 가이드의 정보는 가공된 금속 고정구와 비교하여 3D 프린팅된 툴링 고정구의 이점을 보여주기 위한 용도입니다. 그러나 말에는 한계가 있습니다. 나머지는 당신에게 달려 있습니다.

이 가이드에서 얻은 지식을 활용하고 다음 단계로 나아가서 작업에 3D 프린팅을 도입하십시오. [Stratasys 팀에게 문의하여](#) 특정 응용 분야에 대해 자세히 알아보거나 다른 3D 프린팅 질문에 대한 답변을 찾아보십시오.

**일부 경쟁업체는 이미 이 기술의 이점을 누리고 있습니다. 현상 유지에 만족하실 수 있습니까?**

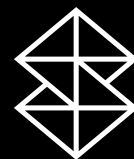
Stratasys 본사

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

[stratasys.com](https://www.stratasys.com)

ISO 9001:2015 인증

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



솔루션 가이드  
고정구

© 2024 Stratasys. 무단 복제 불가. Stratasys, Stratasys Signet 로고, FDM, Origin, Fortus는 Stratasys Inc.의 등록 상표입니다. P3, GrabCAD Print, F123 시리즈, FDM Nylon-CF10, FDM Nylon 12CF는 Stratasys, Inc.의 상표입니다. 기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산이며, Stratasys는 이러한 Stratasys 이외의 제품의 선택, 성능 또는 사용과 관련하여 어떠한 책임도 지지 않습니다. 제품 사양은 예고 없이 변경 될 수 있습니다.  
SG\_MU\_Make Tooling Fixtures Faster and Cheaperr\_A4\_0424a