

3D프린팅에 대한 작은 청서

50
blueprint™

3D 프린팅 기술이 당신의 일을 위해 먼저 해야 할 것은 무엇일까요?

센스입니다.

오늘날 우리는 전세계적으로 3D 프린팅이 비즈니스 혁신을 위한 필수 도구로 부상하는 것을 보았습니다.

“적층제조”라고도 알려진 3D 프린팅은 거의 모든 분야에서 효율성을 높이며 수익을 증대시키고 있습니다.

3D 프린팅은 다양한 기술 전반에 걸쳐 빠르게 진화하고 있는 중입니다.

3D 프린팅이 사업에 가치를 가져다주는 수많은 방법의 이면에는 항상 나타나는 몇 가지 기본 원칙이 있다는 것을 알 수 있었습니다.

이 점을 더 알리기 위해, 우리는 이러한 패턴들과 원칙들을 연구하고 요약 및 정리해 우리의 컨설팅 방법을 기반으로, 단순하고 직관적인 뼈대를 만들었습니다.

이러한 통찰을 나눌 수 있어 기쁩니다.

우리는 청사진입니다.

NAT은 3D 프린팅의 모든 면과 비즈니스 이점을 실현하는 방법에 대해 15년 동안 경험을 쌓은 세계 최고의 3D 프린팅 컨설턴트입니다. NAT은 크고 작은 모든 업종의 기업에 전략적 가치를 더하는 것으로 명성을 얻고 있습니다.

당신은 당신의 일을 잘 알고 있습니다. 하지만 우리는 부가적인 것만을 알고 있습니다. 글로벌 공급망을 붕괴시키고 새로운 제품 설계를 가능하게 하는 방법부터 비용을 절감하고 새로운 수준의 운영 효율성을 실현하는 방법에 이르기까지 다양한 이점을 제공합니다.

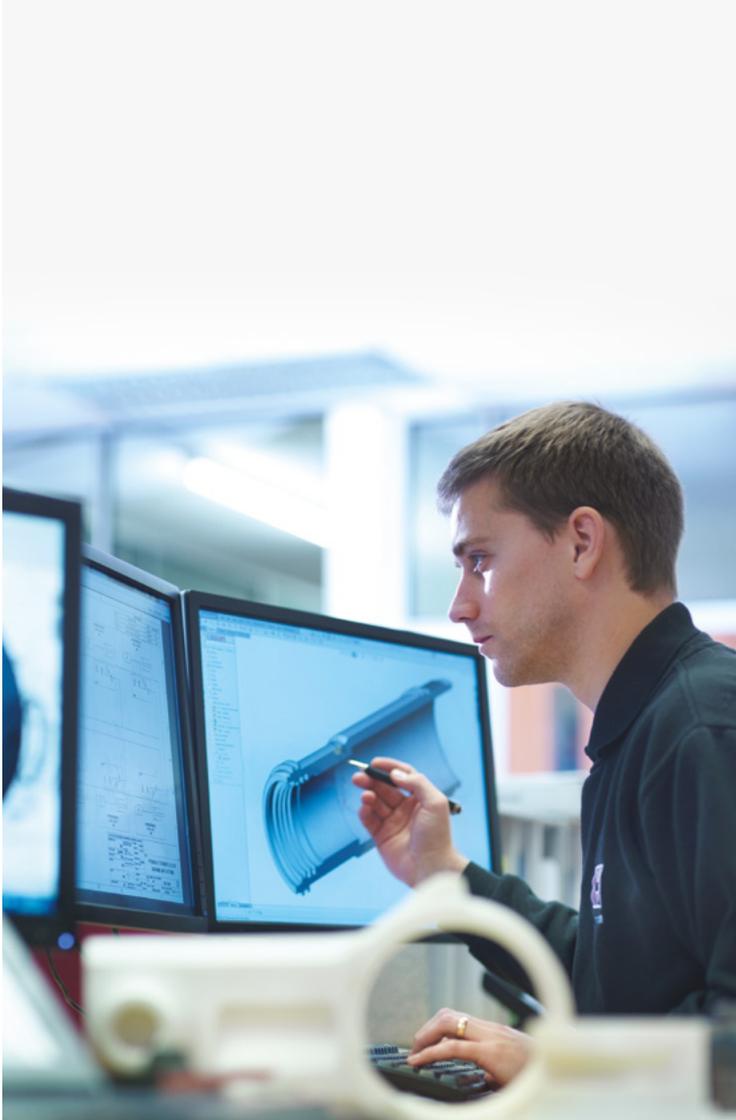
업계와 요구사항이 무엇이든, NAT와 함께 고객은 이 혁신적인 기술을 완벽하고 성공적으로 파악, 채택 및 구현할 수 있습니다.



blueprint™

Stratasys Minds. Independently Minded.





Stratasys는 세계 최고의 3D 프린팅 회사로서, 제작 방식에 혁명을 일으키고 있습니다. NAT은 글로벌 기업이 디자인 및 제작 방식을 재구성하고 개선할 수 있도록 지원합니다. 우리는 30년 넘게 엔지니어링을 하며 기준을 정하고 고객이 진정으로 원하는 바를 들어왔습니다.

하드웨어 및 재료에서 소프트웨어에 이르기까지 NAT은 귀사가 비즈니스에 적합한 것을 얻을 수 있도록 설계된 엔드 투 엔드 솔루션을 지원을 제공합니다. 귀사의 비즈니스 당면 과제가 무엇이든 NAT은 최고의 표준으로 제공되는 가능한 최고의 솔루션을 찾아 시간, 비용 및 리소스를 절약할 수 있습니다.

Make it with Stratasys.

06

drivers of business value

3D 프린팅 세계는 혼란스럽습니다.
매일 새로운 기술이 생겨납니다.
이는 3D 프린팅이 비즈니스에
어떻게 가치를 부여하는지 보여줍니다.

그러나 이러한 혼란 뒤에는
3D 프린팅이 어떻게 근본적인 비즈니스
가치를 창출할 수 있는지에 대한
간단한 원칙이 있습니다.

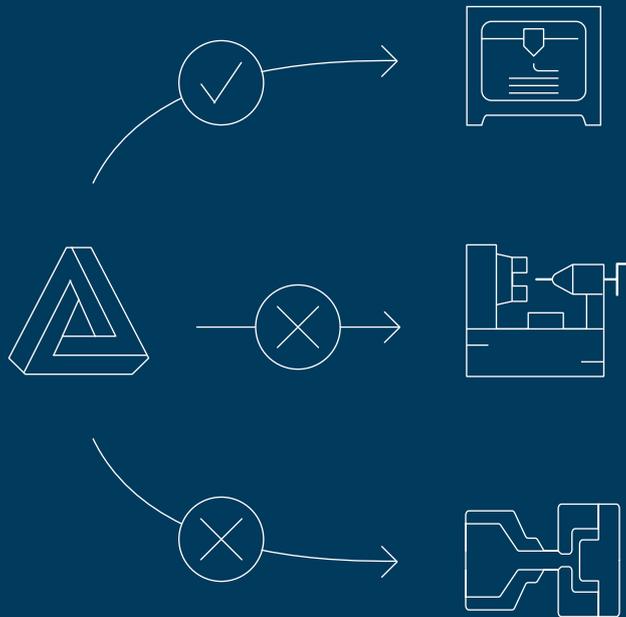
- 01 디자인의 자유
- 02 포함된 기능
- 03 공급망 효율화
- 04 개인 설정
- 05 적은 제조량
- 06 지속 가능성

01



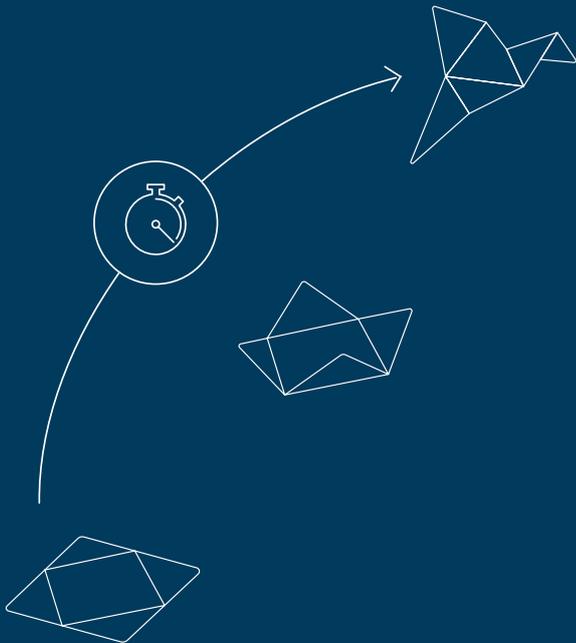
디자인의 자유

감산성, 조형성 및 조형성 공정과 달리 3D 프린팅은 "제조용 설계"라는 기존 규칙을 준수할 필요가 없습니다. 이러한 유연성을 통해 이전에는 어렵거나 비용이 많이 들었지만 불가능하지는 않았던 기하학적 구조를 설계하고 제작할 수 있는 새로운 기회를 열 수 있습니다.



불가능한 설계가 가능해졌습니다.
기존 제조의 제약 없이 3D 프린팅의 잠재력을 수용합니다.

가법을 추가하고 잠재력을 높입니다.
3D 프린터를 사용하면 고장 위험이 적은 우수한 제품을 만들 수 있으며,
시간이 지남에 따라 모양과 동작을 변경할 수 있는 부품도 만들 수 있습니다.



02



포함된 기능

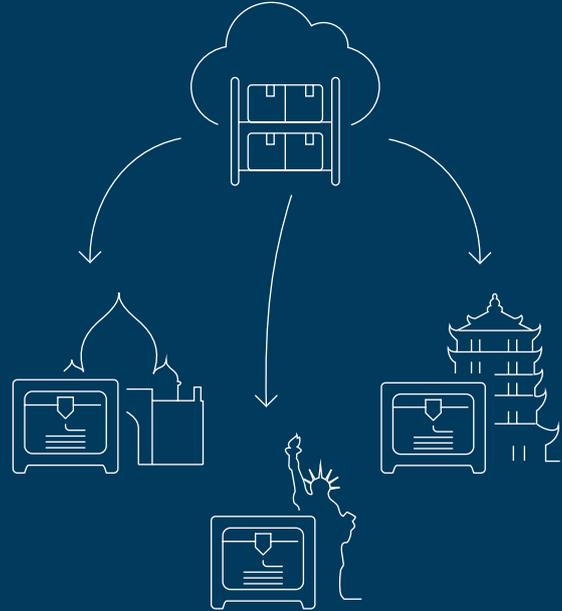
3D 프린팅의 디지털 계층적 접근 방식을 통해
기존의 제조 또는 조립 제품보다 고장 가능성을 줄이고
보다 나은 특성과 기능을 갖춘 부품과 제품을
만들 수 있습니다.

03



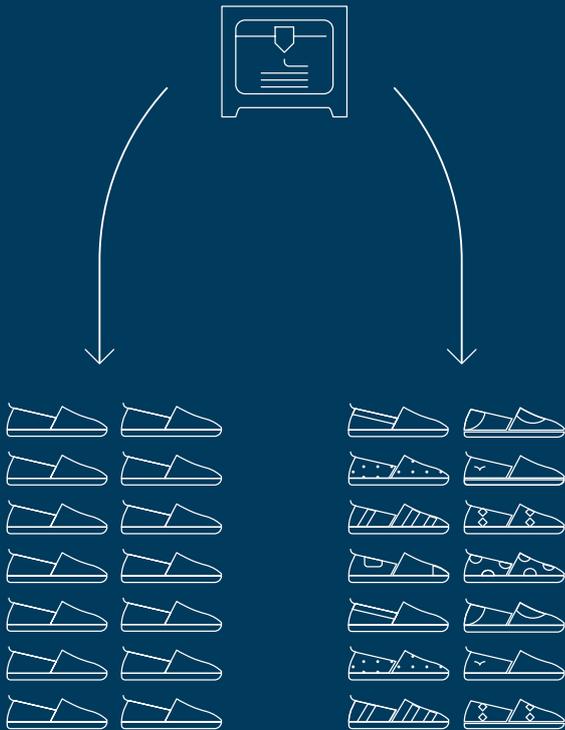
공급망 효율화

디지털 방식의 제조 프로세스인 3D 프린팅은 주문형 부품을 제작할 수 있기 때문에 기업이 내부 프로세스, 유통 채널 및 공급망을 구성하는 방법을 근본적으로 재고하고 재구성할 수 있습니다.



전 세계 어디에서나 온디맨드 방식으로 생산합니다.
디지털화된 스토리지를 사용하면 마감일을 놓치지 않고
공급망을 재고할 수 있습니다.

프리미엄 없이 개인화하세요.
규모의 경제는 3D 프린팅에 영향을 미치지 않으므로
높은 프리미엄 없이 독특한 제품을 만들 수 있습니다.



04



개인 설정

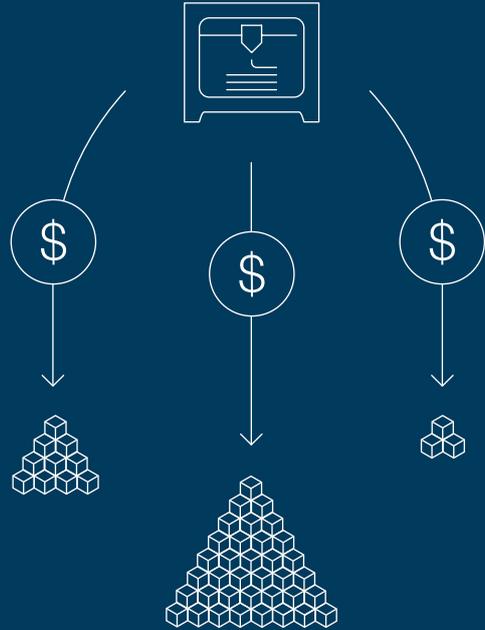
제조 공정에서 3D 프린터는 "규모의 경제"의 영향을 받지 않습니다. 이는 제품의 개인화가 제품의 영역으로부터 벗어날 수 있다는 것을 의미합니다. 고비용, 틈새 및 프리미엄이 모든 제품, 시장 및 산업의 근본적인 차별화 요소가 될 수 있습니다.

05



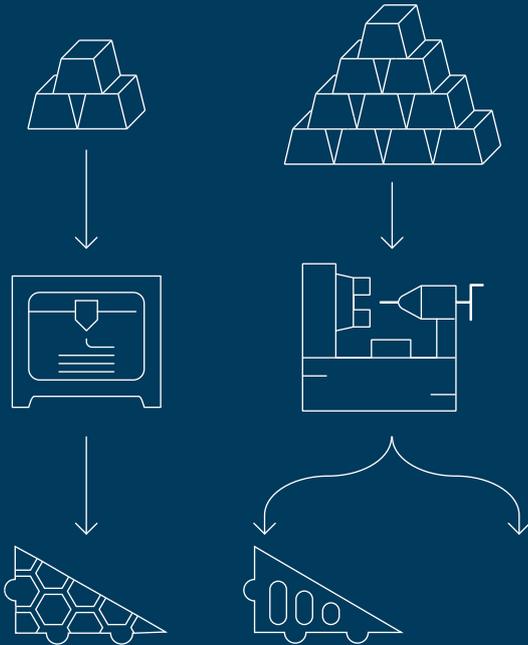
적은 제조량

3D 프린팅은 툴링 없이도 디지털 데이터에서 직접 부품을 생산합니다.
즉, 3D 프린팅의 경우 1개, 100개
또는 1,000개의 부품 배치 간에
자본 비용 차이가 거의 없습니다.



1개? 아니면 1천개?
3D 프린팅을 사용하면 고정 비용이 거의 들지 않거나
전혀 들지 않고 원하는 개수를 프린팅할 수 있습니다.

적게 사용하고 더 많은 것을 성취하세요.
첨가제는 더 우수하고 내구성이 높은 부품을 제작하여
폐기물을 줄이고 지속 가능성을 높입니다.



06



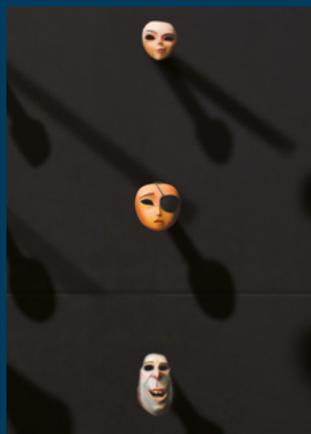
지속 가능성

기하학적으로 최적화된 부품을 생산하여 생산 낭비를 최소화하는 것에서부터 오물의 위험성을 제거하여 제품의 내용 수명을 연장하는 것까지 3D 프린팅은 부정적인 환경 영향을 줄이는 동시에 수익도 높일 수 있습니다.

전술 50가지

6개의 드라이버는 3D 프린터가 어떻게 가치를 끌어올릴 수 있는지를 보여주는 데 도움이 됩니다. 하지만 이러한 원칙을 전술적인 수준에서 어떻게 적용하기 시작했을까요?

3D 프린터의 이점을 비즈니스에 적용하기 시작할 수 있도록 돕기 위해 NAT은 50가지 전술을 개발했습니다. 50가지 전술을 통해 업계에서 입증된 6가지 드라이버가 어떻게 적용되어 실질적인 비즈니스 가치를 창출하고 있는지 보여 줍니다.



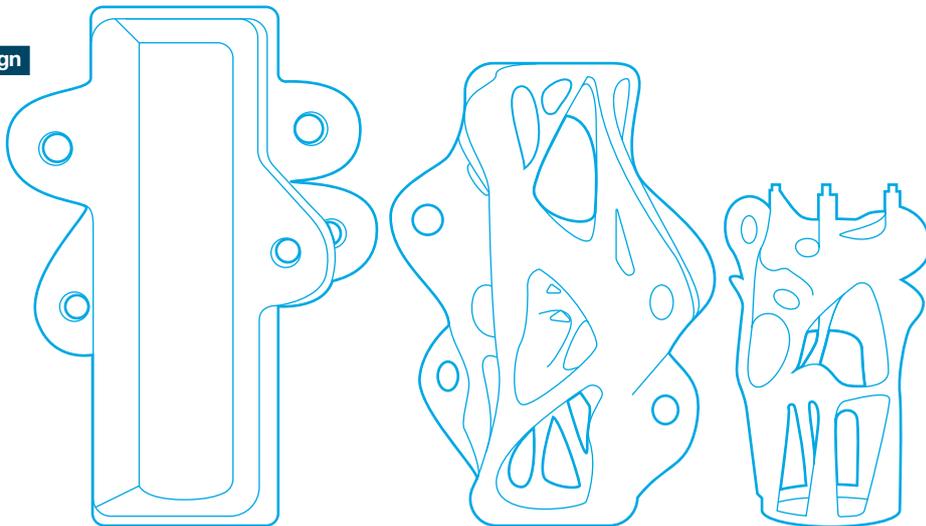
01 /

디자인의 자유

- 01 경량 구조
- 02 조립품 통합 및 부품 수 감소
- 03 비용 이탈 vs 복잡성
- 04 비선형 구멍, 채널 및 기능
- 05 용량과 내부 기능 속
- 06 생체모방 구조
- 07 변할 수 있는 다공성 표면 및 용량
- 08 새로운 스타일과 미학
- 09 메타물질 구조
- 10 작업하기 어려운 재료와 새로운 재료

Structural cable nodes

Arup - Engineering & Design



01/01

경량 구조

이제 고급 시뮬레이션과 CAD 소프트웨어를 사용하여 가법적 접근 방식을 통해서만 실현할 수 있는 최적의 중량 대 강도 비율로 고복합 설계를 제작할 수 있습니다.

Arup은 1,600개의 강철 케이블 노드가 75%의 무게를 줄이도록 최적화되지 않았다면 자체 무게를 견딜 수 없었던 대형 옥외 가로등 구조물을 건설했습니다.

01/02

조립품 통합 및 부품 수 감소

3D 프린터를 통해 조립품을 더 적은 부품으로 통합하고 제조용 설계의 복잡성을 제거할 수 있습니다. 따라서 엔지니어링 및 조립 비용이 절감되는 동시에 신뢰성과 성능을 향상시킵니다.



Rocket engine

Relativity Space – Aerospace Manufacturer

Aeon 1 로켓 엔진은 여러 공급업체로부터 2,700개의 개별 부품을 필요로 하는 설계를 며칠 안에 사내에서 만든 몇 개의 핵심 부품으로 단순화합니다. 이것은 상대성 우주사가 우주 궤도에 탑재하는 비용을 절감하는 임무를 계속 수행하도록 합니다.

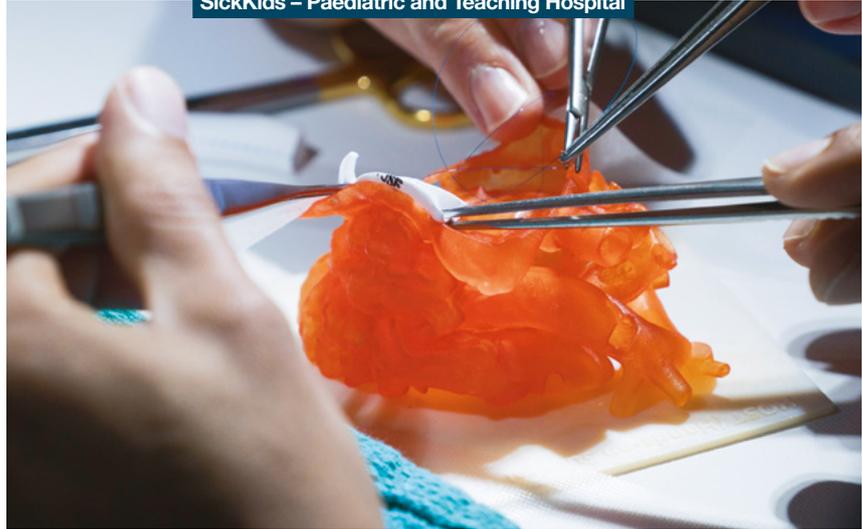
01/03

비용 이탈 vs 복잡성

설계가 복잡할수록 제조 비용이 높아집니다.
3D 프린팅은 조립품을 없애고
고가의 다단계 제조 방법을
필요로 하지 않으므로
매우 복잡한 부품의 비용을 절감합니다.

Pre-surgical heart model

SickKids - Paediatric and Teaching Hospital



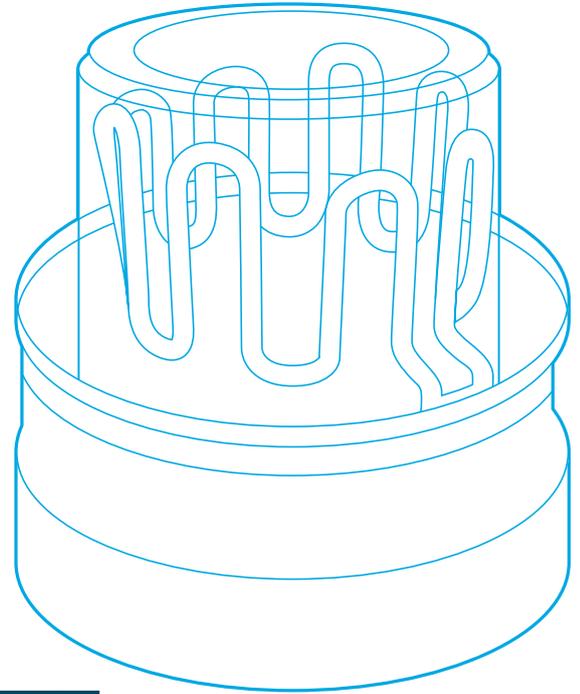
수술 전 모델은 외과 의사들이 수술을 계획하는 데 도움을 주지만, 이러한 복잡한 모델의 역사적 비용은 고위험 시나리오에서만 사용된다는 것을 의미합니다. 3D 프린팅은 외과 의사들이 이러한 복잡한 모델을 훨씬 더 비용 효율적이고 쉽게 이용할 수 있게 합니다.

01/04

비선형 구멍, 채널 및 용량

감산 및 조형 프로세스의 한계로 인해 부품 내 내부 채널을 설계할 수 있는 기능이 크게 제한됩니다.

가법적 접근 방식을 사용하면 설계의 기능을 크게 향상시킬 수 있는 훨씬 더 복잡한 내부 지오메트리 및 피처를 설계할 수 있습니다.



Injection mold tool

Texer - Toolmaker

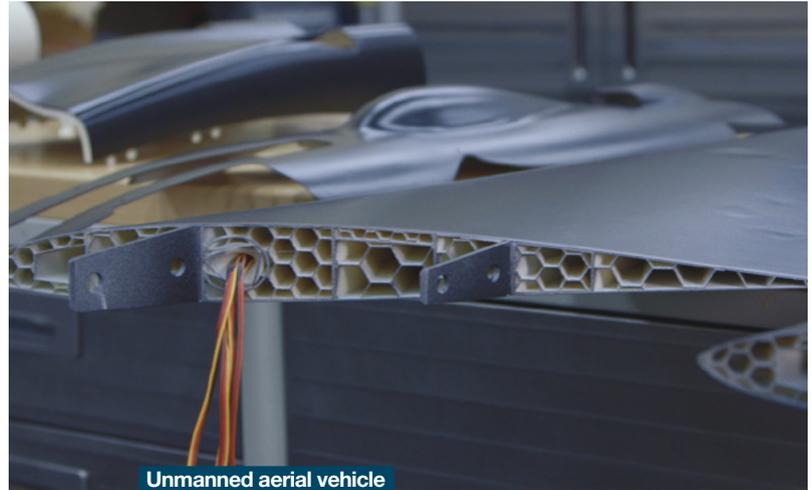
Texer의 Permal System은 시뮬레이션 및 CAD 소프트웨어와 3D 프린팅 기술을 결합하여 기존 제조 방식으로는 만들 수 없는 복잡한 비선형 냉각 채널이 포함된 공구 인서트를 제작하여 플라스틱 사출 및 다이 캐스팅의 성능을 향상시킵니다.

01/05

용량과 내부 기능 속

특정 3D 프린팅 공정에서는 내부 공극이나
함몰된 피처를 만들 수 있으며
탈출구가 필요하지 않습니다.
완전히 밀폐된 구조를 만들 수 있기 때문에
구조 설계, 변조 방지 기능 및 개선된 신뢰성에
새로운 가능성이 열립니다.

시속 150mph에 이를 수 있는 UAV를 설계하기 위해,
Aurora는 3D 프린팅을 사용하여 완전히 밀폐되었지만
속이 빈 항공기 구조를 만들었는데,
구조적으로는 제트 엔진을 지원할 수 있지만
기존의 제조 방법보다 훨씬 밀도가 낮고 경량도 훨씬 낮았습니다.



Unmanned aerial vehicle

Aurora Flight Sciences – Aviation Research Division

01/06

생체모방 구조

자연보다 더 좋은 디자이너는 없습니다.
3D 프린팅은 기존 제조 방법의 기하학적
제약을 받지 않기 때문에,
수 천년 동안 시행착오를 겪으면서
최적화된 자연에서 발견되는 디자인을
충실히 복제할 수 있습니다.



Acetabular cup

LimaCorporate – Medical Device Manufacturer

"Trabecular Titanium" 컵은 3D 프린터로 제작된 고관절 임플란트로
외면에 복잡하고 육각형의 세포 구조를 가지고 있습니다.
이 구조는 뼈의 형태학을 모방하여 환자의 뼈의 결합을
더욱 효과적으로 하고 임플란트의 수명을
10년에서 20년 이상으로 연장시킵니다.

01/07

변할 수 있는 다공성 표면 및 용량

3D 프린팅은 매크로와 마이크로 스케일에 모두 가변적이고 고도로 조정 가능한 다공성을 가진 기하학적 구조를 만들 수 있습니다. 이를 통해 기존 제조 방식으로는 불가능한 냉각 시스템, 필터, 원자로 및 촉매를 구현할 수 있습니다.



Kengoro humanoid robot

JSK Lab – Robotics Developer

휴머노이드 로봇 Kengoro는 공간을 차지하고 무게를 더하는 싱크, 팬 또는 라디에이터와 같은 기존의 냉각 시스템을 사용하는 대신 다공성 특성이 높은 3D 프린팅 알루미늄 골격 프레임의 물을 "스위팅"하여 모터를 냉각시킵니다.

01/08

새로운 스타일과 미학

3D 프린팅은 현재 가능한 것에 대한 제한이 거의 없는 디자이너들로 하여금 창의적인 사고를 발휘하고 기존의 제작 방식으로는 불가능할 정도로 독특한 미적 스타일, 시각적 아이덴티티, 매력적인 센서 경험을 상상하게 합니다.

Light shade

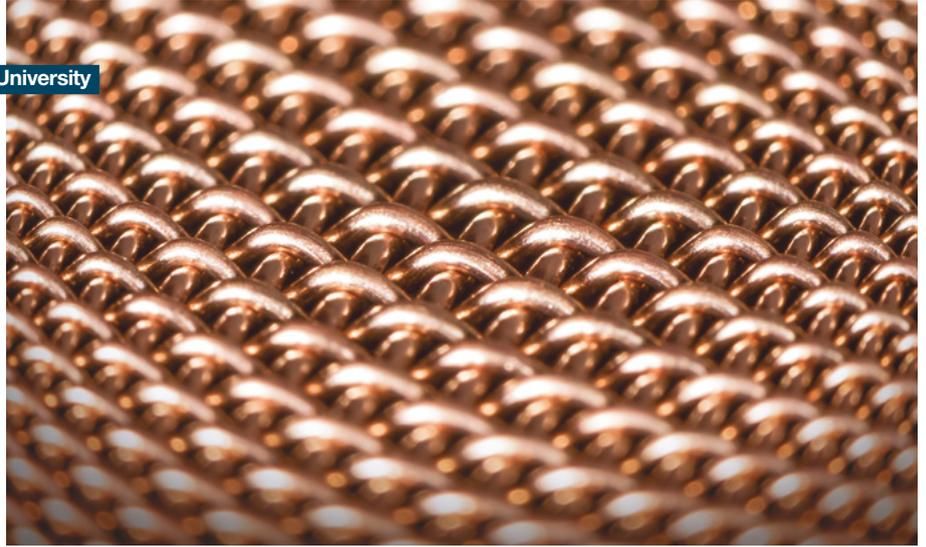
Nervous System – Design Studio



Nestery System의 팀은 생물학, 건축 및 시뮬레이션에 대한 전문 지식을 자연에서 발견되는 조류 성장부터 산호 형성에 이르기까지 자연에서 발견되는 패턴을 기반으로 생성적으로 설계된 3D 프린팅 패션 액세서리 및 조명 디자인에 투입하기로 결정했습니다.

Radio wave focusing lens

Massachusetts Institute of Technology – University



01/09

메타물질 구조

메타물질은 빛과 방사선과 상호작용하거나 힘에 반응하는 방법과 같이 새롭고 유용한 특성을 나타내는 하나 이상의 물질의 구성물입니다. 많은 메타물질은 타고난 재료 특성과 3D 프린팅된 기하학의 조합을 통해서만 얻을 수 있습니다.

얇은 구리 층으로 코팅된 폴리머를 3D 프린팅함으로써, MIT의 연구원들은 전파를 정확한 지점에 집중시킬 수 있는 메타 물질을 만들어냈습니다. 이 기능은 알려진 천연 물질로는 달성할 수 없습니다.

01/10

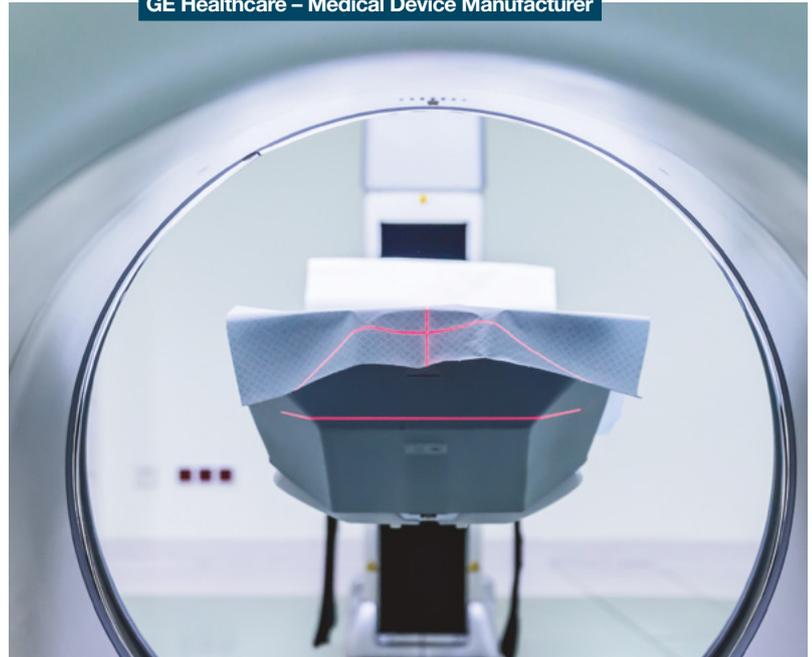
작업하기 어려운 재료와 새로운 재료

3D 프린팅의 계층별 접근 방식은 종종 최고의 방법이며, 슈퍼 알로이 및 고급 폴리머 화학 물질을 포함한 차세대 재료와 복합 재료로 부품을 제작하는 유일한 방법입니다.

GE는 부서지기 쉽고 작업하기 어려운 재료로 악명 높은 텅스텐을 3D 프린팅할 수 있게 됨으로써 부서지기 쉬운 200개의 판을 손으로 접착하는 것을 멈추고 전체 콜리메이터를 한 조각으로 인쇄하여 조립 중에 판이 깨지는 고철과 고장을 줄일 수 있었습니다.

Tungsten collimator

GE Healthcare – Medical Device Manufacturer



02 /

포함된 기능

- 11 내장된 구성요소
- 12 비등방성 특징
- 13 응용 부품 및 재료
- 14 충격 흡수
- 15 변하는 강성
- 16 예측 가능한 변성 및 흡수성
- 17 추적성 및 감지 포함
- 18 프로그램 가능한 형태 변형
- 19 내장된 부품 표시
- 20 소수성 및 소수성 특성
- 21 메커니즘과 액추에이터 통합

02/11

내장된 구성요소

공극은 전자 장치, 센서 또는 기계 부품을 장착하기 위해 부품으로 의도적으로 설계할 수 있습니다. 이러한 구성 요소는 부품 제조 중에 삽입할 수 있으므로 부품 무결성을 높이고 후처리 비용을 낮출 수 있습니다.

복셀8과 같은 회사들은 드론의 몸체를 프린트하기 위해 3D 프린터를 사용합니다. 프린팅 중 주요 단계에서 프린터가 일시 중지되고 와이어, 회로 보드, 배터리, 모터 등의 전기 부품이 삽입됩니다. 이후 프린팅이 재개되고 이 부품들이 완전히 밀폐됩니다.

Drone

Voxel8 - 3D Printed Electronics R&D Company



02/12

비등방성 특징

많은 첨가 재료는 재료가 퇴적되는 방식으로 인해 비등방성 재료 특성을 보입니다. 이 기능은 보조 구조나 가벼운 무게의 고도로 강조된 설계를 제작하는 데 유용하며, 엔지니어가 섬유 복합 재료의 장점을 활용하는 방법만 사용할 수 있습니다.

3D 프린팅은 미세한 격자를 프린팅하여 금속 기포를 만들 수 있습니다. 이러한 마이크로 구조 재료는 다양한 평면에서 서로 다른 강성 또는 열전도율과 같은 유용한 비등방성 특성을 나타내도록 설계될 수 있습니다.

Directional thermal conductor

Betatype - CAD/CAM Solution Provider



02/13

응용 부품 및 재료

3D 프린팅은 휘발성 유기 화합물, 폴리머 승화, 물질 및 셀 용해 등 다양한 재료를 처리할 수 있습니다. 이러한 구성 요소는 복잡한 구성 요소 또는 삽입물로 형성되어 추가적인 기능을 제공할 수 있습니다.



Drug eluting implants

Louisiana Tech University - University

LTU 연구진은 3D 프린팅을 사용하여 항균 및 화학 요법 화합물이 내장된 저비용 환자 맞춤형 임플란트를 만들었습니다. 3D 프린팅된 플라스틱은 신체에 흡수되는 동시에 치료용 화합물을 전달합니다.

02/14

충격 흡수

3D 프린팅은 경제적으로 정확하고 복잡한 격자 구조를 만들 수 있습니다. 이 기능을 사용하여 재료 내에서 서로 다른 수준의 강성을 제공하는 격자를 설계할 수 있습니다. 자동차의 크럼플 존과 같은 압축에서 탄력적으로 실패하는 경우도 있습니다.

Running trainers

Adidas – Sports Apparel Company



아디다스는 다양한 퓨처크래프트 슈즈를 제조하기 위해 복잡한 격자를 제작하는 능력을 활용했습니다. 발의 다양한 쿠셔닝 요구를 해결하기 위해 다양한 유형의 래치가 사용됩니다. 이 타입의 미들솔은 호흡성이 우수하고 세척이 용이합니다.

02/15

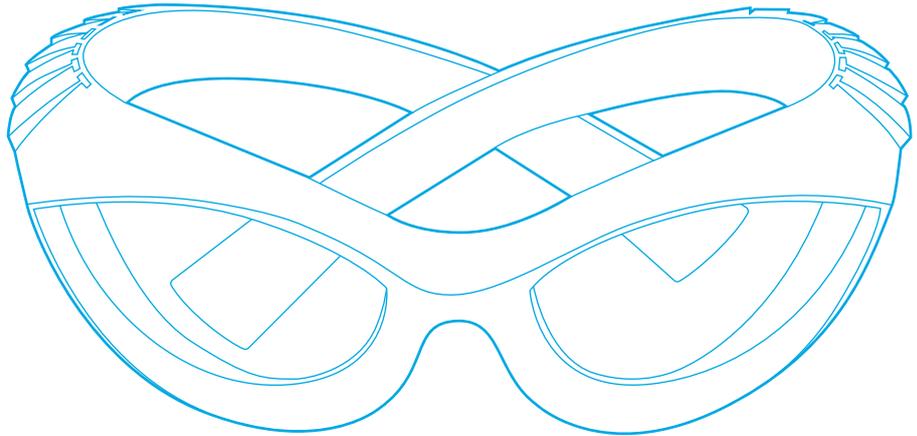
변하는 강성

많은 생산 방법과 재료가
균일한 재료 강성으로 디자인을 구속합니다.
3D 프린팅을 사용하면 연속 부품에서
단일 재료의 유효 강성을 변화시키는
복잡한 구조를 가진 제품을 만들 수 있습니다.

PQ 아이웨어는 3D 프린팅으로 이러한 디자이너 선글라스를 만들었는데,
이 선글라스는 혁신적인 싱글피스 힌지리스 프레임 가지고 있습니다.

Designer sunglasses

PQ Eyewear – Fashion Brand



02/16

예측 가능한 변성 및 흡수성

미세 구조를 미세하게 제어함으로써 설계자는 다공성 또는 미세유체 채널을 만들어 액체가 부품으로 흐르는 방식을 제어할 수 있습니다. 모세관 작용은 교묘한 설계를 통해 하나의 재료로 복잡한 효과를 내는 데 사용될 수 있습니다.

Spritam seizure medication

Aprecia – Pharmaceutical Manufacturer

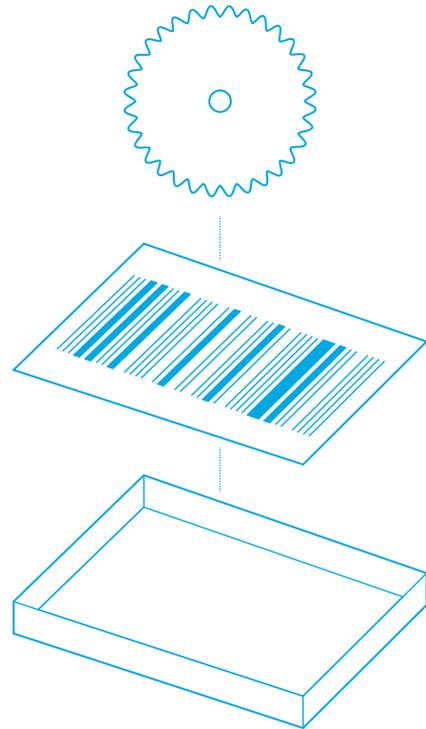


Aprecia는 3D 프린팅된 약품에 대한 FDA 승인을 받은 최초의 제조업체입니다. 그들의 항진제 약물은 다공성 열린 세포 격자 구조로 프린팅되어 빠르게 물을 흡수하여 입안에 한번 넣으면 거의 즉시 흡수되고 녹게 됩니다.

02/17

추적성 및 감지 포함

3D 프린터를 사용하여 추적 기능을 부품에 직접 내장할 수 있습니다. 파트 내에서 재료 또는 툴링 경로를 변경하여 일련 번호, 바코드 또는 "제품 지문"을 삽입할 수 있으므로 부품을 만드는 순간부터 불변의 추적이 가능합니다.



Gears

HP – Information Technology Company

일부 기계는 여러 잉크로 프린팅할 수 있으며, 부품에 미세한 얼룩 무늬나 UV-reactive 잉크를 넣을 수 있습니다. 이를 통해 숨겨진 바코드가 있는 부품을 제작하여 추적하거나 위조품을 방지할 수 있습니다.

02/18

프로그램 가능한 형태 변형

복잡한 기하학적 구조에서 여러 재료를 사용하여 제조할 수 있는 기능을 통해 3D 프린팅은 열, 빛 또는 수분과 같은 외부 자극에 반응하여 모양을 변경할 수 있는 사전 프로그래밍된 구조를 만들 수 있습니다. 이는 화학적 또는 생물학적 추진력을 사용하여 수행할 수 있습니다.



Adaptive sweat control vest

Massachusetts Institute of Technology - University

MIT 연구팀이 숨길 수 있는 운동복을 만들었습니다. 작은 플랩에 내장된 대장균의 평행선이 운동으로 인해 발생하는 습기에 반응하여 부풀어 올라 플랩을 열어 쿨링하여 슈트 뒷면의 환기를 증가시킵니다.

02/19

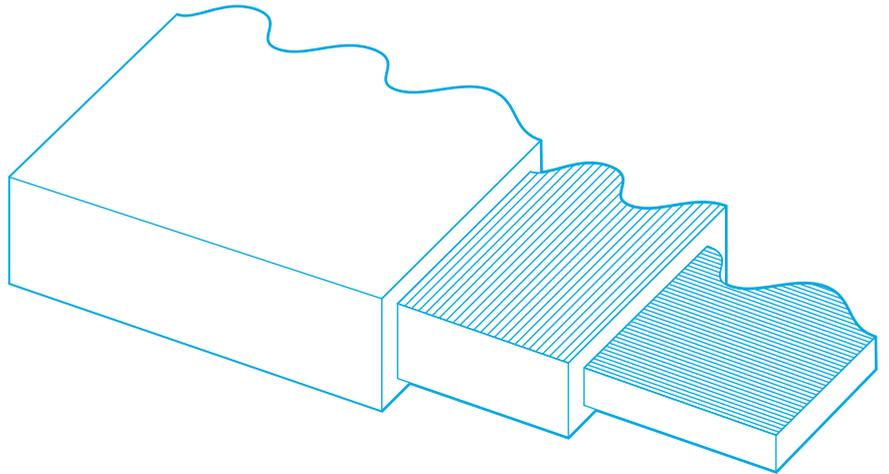
내장된 부품 표시

3D 프린터를 통해 색상과 기하학적 구조를 정확하게 변경할 수 있습니다. 색상 또는 형상을 변경하여 쉽게 식별할 수 있고 소재의 균일성을 유지하는 부품 마모 표시를 내장할 수 있습니다.

Drive belt

HP – Information Technology Company

색상은 부품 내부 또는 표면의 3차원일 수 있으므로 마모 또는 손상 징후가 눈에 띄게 나타날 수 있습니다. 간단한 육안 검사를 사용하여 부품을 교체해야 하는지 또는 손상되었는지 확인할 수 있습니다.



02/20

소수성 및 소수성 특성

어떤 물질은 표면 형태학이나 기하학만으로 소수성 또는 소수성이 됩니다. 3D 프린팅을 사용하여 이러한 재료를 복잡한 기하학적 구조로 보관하면 소수성 및 소수성 특성을 모두 포함하는 제품을 만들 수 있습니다.

Southern California University는 자연에서 발견된 구조물에서 영감을 받아 "흡수 표면 축적" 3D 프린팅을 사용하여 기름 유출물을 청소하는 데 사용할 수 있는 초 소수성 및 올레필(오일 흡수) 구조를 제작했습니다.

Microdroplet manipulator

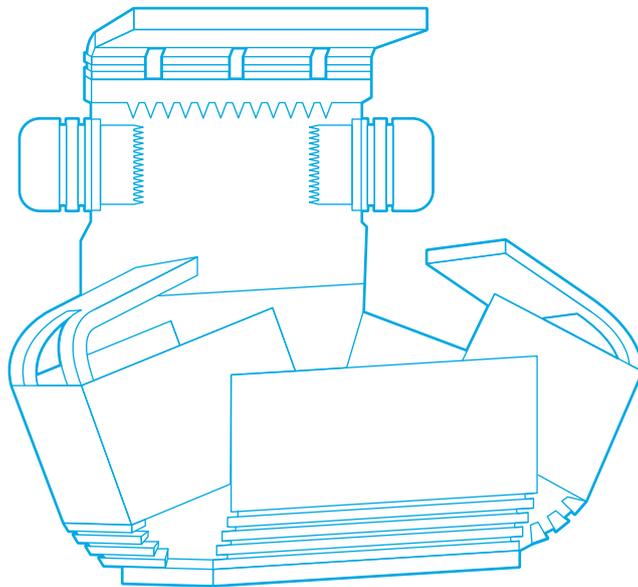
University of Southern California – University



02/21

메커니즘과 액추에이터 통합

설계자는 증별 생산 방법과 선택 및 배치 구성 요소를 결합하여 통합된 메커니즘과 액추에이터로 부품을 제작할 수 있습니다. 유연한 재료와 결합하면 움직이는 부품으로 밀봉할 수 있습니다.



Self-folding container

Georgia Institute of Technology – University

형상기억 물질은 한 형태를 기억하도록 프로그램될 수 있고 자극 후에 다른 모양으로 변할 수 있습니다. 유연한 형태와 형태 메모리 재료를 결합하여 조지아 공과대학은 가열 시 닫히는 이 자체 접이식 용기를 프린트할 수 있었습니다.

03 /

공급망 효율화

- 22 운송 시간 및 비용 절감
- 23 수출입 비용 절감
- 24 공급업체 통합
- 25 변위 및 공급망 압축
- 26 레거시 부품 사용
- 27 재고 경감 및 디지털 재고
- 28 주문하거나 필요하거나
- 29 사용 시점에 제조
- 30 프로덕션 자동화와 유연성 제공
- 31 소비자가 주도하는 공급망



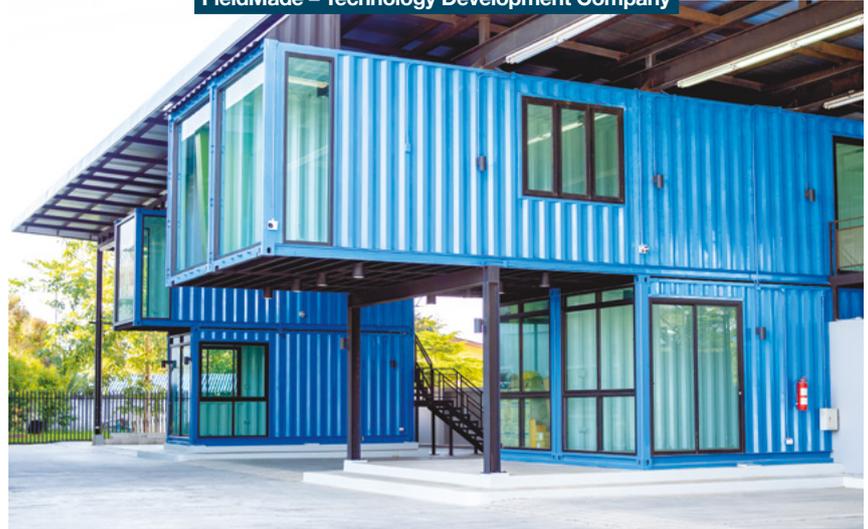
03/22

운송 시간 및 비용 절감

3D 프린팅은 제조 지점을 사용 시점에 가깝게 배치함으로써 완성된 부품이나 제품을 전 세계에 운송할 필요가 없으므로 필요한 시점에 부품을 더 빠르고 저렴하게 구입할 수 있습니다.

Mobile additive manufacturing unit

FieldMade – Technology Development Company

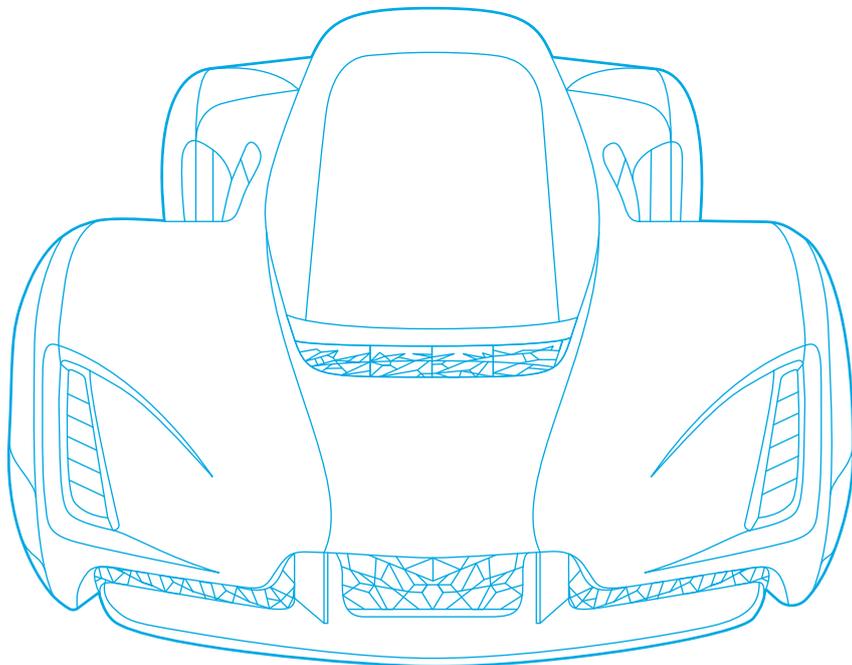


FieldMade는 필요에 따라 현장에 배치할 수 있는 모듈식, 자체 내장 적층 제조 설비를 일련의 설계하여 기업들이 제조를 보다 쉽게 분산하고 필요한 시간과 장소에 신속하게 부품을 구할 수 있도록 지원합니다.

03/23

수출입 비용 절감

제조를 분산시키거나 사용 시점에 가깝게 배치함으로써 경제적, 정치적 경계를 통해 부품과 제품을 이동하는 데 드는 많은 비용을 피할 수 있습니다.



Blade supercar

Divergent 3D – Automotive Manufacturer

다이버전트 3D는 3D 프린터를 사용하여 현지에서 차량을 생산할 수 있는 "미니 공장"을 개발함으로써 자동차 제조에 대한 표준 접근 방식을 개선했습니다. 이러한 미니 팩토리는 다이버전트의 글로벌 공급망 의존도를 줄여줍니다.

03/24

공급업체 통합

주문형 생산 기술인 3D 프린팅은 공급망의 길이를 크게 줄일 수 있습니다. 이를 통해 공급업체 리드 타임을 단축하거나 고객에게 보다 광범위한 서비스를 제공할 수 있습니다.

On-site spares & tool production
Jabil – Electronics Manufacturer



세계 최대의 제조 서비스 공급업체 중 하나인 Jabil은 툴링에 필요한 비용과 리드 타임을 줄이고자 했습니다. 그들의 해결책은 툴링의 생산을 이전하는 것입니다. 3D 프린팅 기술을 사용하여 사내에서 도구를 구입하는 데 걸리는 시간을 몇 달에서 몇 시간으로 단축할 수 있습니다.

03/25

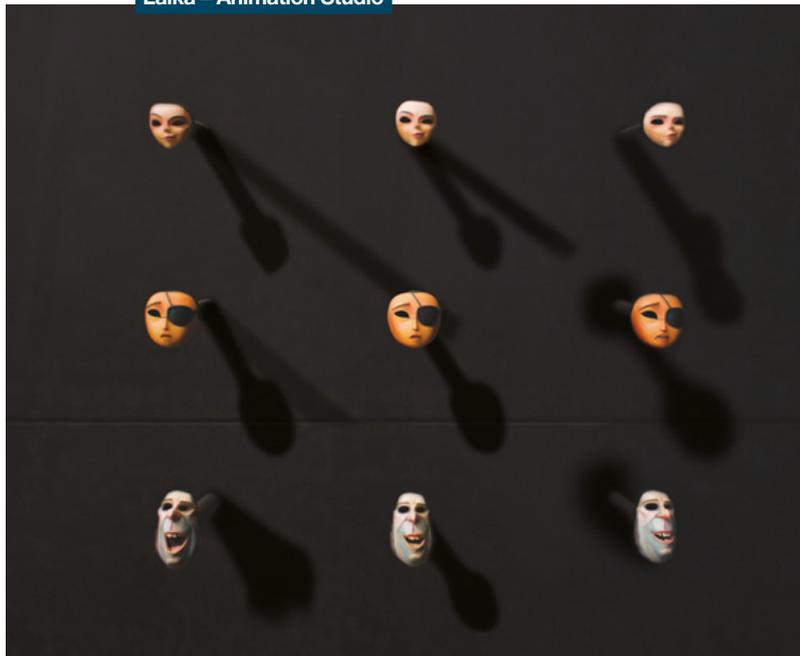
변위 및 공급망 압축

3D 프린팅은 디지털 데이터만 사용하여 단일 생산 공정에서 매우 복잡한 부품을 생산할 수 있습니다. 이를 통해 수작업 완료, 고도로 사용자 정의 및 복잡한 다단계 프로세스 모두에서 반복성을 개선하고 비용을 절감하며 처리량을 늘릴 수 있습니다.

스톱 모션 애니메이션에서, 각각의 얼굴 표정은 개별적으로 수작업으로 만들어진 요소입니다. Laika는 풀 컬러로 3D 프린팅할 수 있는 기능으로 이 과정을 디지털화하여 전통적인 공예 방식으로 사용 가능한 시간에는 불가능했던 수백만 개의 얼굴 표정을 만들 수 있었습니다.

Stop motion facial expressions

Laika - Animation Studio



03/26

레거시 부품 사용

레거시 부품을 소싱하고 저장하는 데는 비용이 많이 듭니다. 부품 카탈로그를 디지털화하면 레거시 지원을 무제한으로 제공하고 필요할 때 주문형으로 프린팅하여 예비 부품을 생산 및 저장하는 기존 비용을 피할 수 있습니다.



Classic car spare parts

Porsche – Automotive Manufacturer

Porsche는 "디지털 인벤토리" 관리 시스템을 구현하여 고객이 원하는 클래식 자동차 제품군을 보다 효과적으로 지원할 수 있도록 지원하고 있습니다. Porsche는 선택 가능한 예비 부품을 주문형 3D 프린팅으로 제공합니다.

03/27

재고 경감 및 디지털 재고

3D 프린터를 사용하면 재고에 있는 운영 자본을 확보할 수 있습니다. 일부 기존 인벤토리를 온디맨드 방식으로 프린팅할 수 있는 "디지털 인벤토리"로 변환하면 느리게 움직이는 부품에 묶여 있는 자본의 양을 줄일 수 있습니다.

한 달에 수백 대의 열차를 운행하기 위해 도르트문트의 철도 서비스 센터는 다양한 재고 부품을 보관해야 했습니다. Siemens는 느리게 움직이는 재고를 디지털화되고 3D 프린팅이 가능한 부품으로 전환하여 운반 비용을 절감하고 기존 설계를 개선할 수 있는 기회를 제공합니다.

Digital rail maintenance center

Siemens Mobility – Transportation Manufacturer



03/28

주문하거나 필요하거나

3D 프린팅은 주문 시에만 부품을 생산하여 수요에 따라 생산됩니다. 이를 통해 기존의 초기 투자 필요성이 없어지고 새로운 진입자가 이전에 비용 제한이 있었던 시장에 진입할 수 있도록 제조에 대한 액세스를 민주화하는 데 도움이 됩니다.

3D printing marketplace

Shapeways – Manufacturing Service Provider



Shapeways는 웹 포털을 통해 3D 프린터에 쉽게 액세스할 수 있게 함으로써 개인이 제조에 돈을 투자하기 전에 제품 디자인을 업로드 및 판매하고 판매 대금을 받을 수 있게 해 줍니다. 즉, 미분양 재고로 고착될 위험이 전혀 없습니다.

03/29

사용 시점에 제조

많은 제조 방법에서는 부품을 대량으로 생산하거나 사용 지점에서 멀리 떨어진 위치에서 생산해야 합니다. 3D 프린터를 사용하면 주문형, 저용량, 더 적은 공간에서 부품을 제작할 수 있으므로 사용 시점에 가깝게 제작할 수 있습니다.



Refabricator

Tethers Unlimited Inc. – Aerospace Company

테더즈 언리미티드는 지구에서 부품을 생산해 국제우주정거장으로 발사하는 대신 우주비행사들이 포장에서 나오는 폐기물을 프린터 공급 원료로 재활용해 스테이션에서 부품을 제조할 수 있는 3D 프린터를 개발했습니다.

03/30

프로덕션 자동화와 유연성 제공

3D 프린터를 프로덕션 플랫폼으로 통합하면 공정 자동화를 향상시키고 생산 유연성을 높일 수 있습니다. 3D 프린터는 도구 변경, 다운타임 또는 라인 재구성 없이 버튼 클릭 한 번으로 다양한 제품을 생산하는 것으로 전환할 수 있습니다.

Patient-specific surgical guides

Northwell Health – Healthcare Provider



Northwell은 이미 환자별 모델을 만들기 위해 3D 프린터를 사용했지만 이 기능을 23개 모든 병원에 확장하기를 원했습니다. 그래서 그들은 동일한 수준의 수작업으로 훨씬 더 많은 수의 환자 맞춤형 모델을 생산할 수 있는 보다 자동화된 3D 프린팅 플랫폼에 투자했습니다.

03/31

소비자가 주도하는 공급망

3D 프린팅 기능을 통해 주문형 고유의 부품 배치를 제작할 수 있으므로 선형 공급망 모델을 "소비자 중심" 접근 방식으로 전환하여 운영이 보다 신속하게 대응하고 고객에게 더 가까이 다가갈 수 있습니다.

피어 투 피어 경제는 디지털 공유에서 시작하여 전자 상거래로 전환되었습니다. 이제 3D Hub는 3D 프린터 소유자와 3D 프린팅 서비스가 필요한 사용자가 연결할 수 있는 디지털 플랫폼을 제공하여 피어 투 피어 제조를 지원하고 있습니다. 소비자는 소비자를 위해 제조합니다.

3D printer network

3D Hubs – Manufacturing Service Provider



04 /

개인 설정

- 32 인체공학적 개인화
- 33 미적 개인화
- 34 기능적 개인화
- 35 제품 서비스화
- 36 공동 설계 경험
- 37 새로운 영업 방식
- 38 개인화를 위한 비용 감소

Orthotic insole

Podfo – Orthotic Manufacturer



04/32

인체공학적 개인화

한 사이즈면 될 것 같은데, 맞나요?
3D 프린팅으로 고객의 정확한 인체공학적
프로필에 맞게 제품을 정확하게
맞춤 제작할 수 있습니다.

Podfo는 디지털 기술과 3D 프린팅 기술을
수용하여 환자의 발 모양뿐만 아니라 걷는 동안
모양이 어떻게 변하는지 캡처하여 차세대 맞춤
정형화 기술을 구현하고 있습니다.
Podfo는 이 정보와 3D 프린팅 기술을 사용하여
진정한 인체공학적 정형외과적 기술을 구현합니다.

04/33

미적 개인화

점점 더 개인화가 될 것이라고 예상됩니다.
3D 프린터를 사용하면 보다 높은 수준의
개인 설정을 제공하는 고유한 제품의 저장량
배치를 통해 자신을 차별화할 수 있습니다.

Car trim & dash components

BMW Mini – Automotive Manufacturer



사람들은 Mini가 상징적이기 때문에 구매합니다. BMW는 이를 알고 있습니다. 그래서 그들은 디지털 컨피규레이터를 만들어 고객들이 설치되는 차량의 부품을 개인 맞춤 제작할 수 있도록 했습니다. 고객은 상징적인 디자인에 개별 도장을 붙일 수 있습니다.

04/34

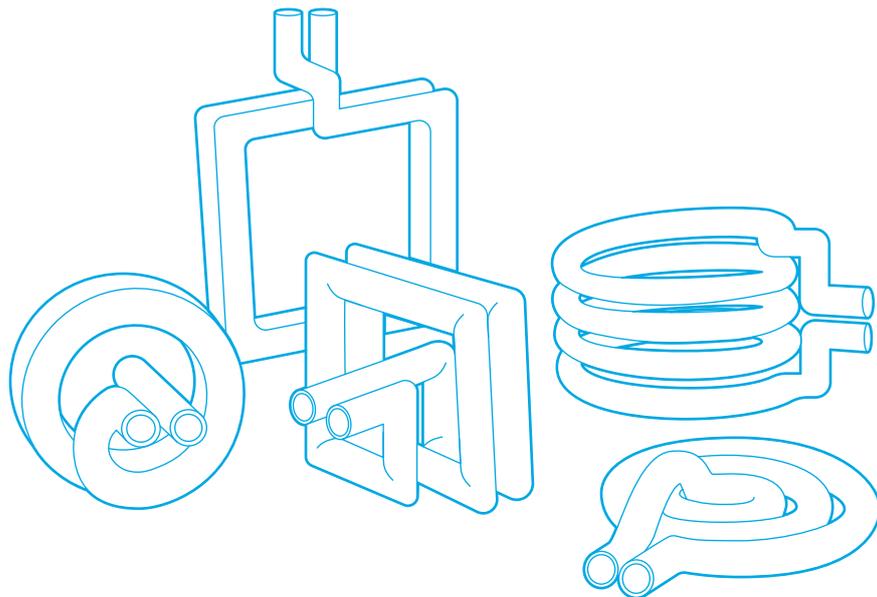
기능적 개인화

3D 프린팅에 의한 맞춤화를 통해 정확한 기능 요구 사항을 충족하거나 최적의 성능을 달성할 수 있도록 제품을 보다 효과적으로 구성할 수 있습니다. 즉, 표준화에서 벗어나 부품 전문화로 전환하여 수요나 요구에 가장 잘 부합할 수 있습니다.

Protiq를 사용하면 3D 프린팅 구리 인덕터 코일을 사용하는 고객이 파이프 지름, 전체 크기, 회전 수와 같은 파라미터를 정확하게 파악하여 사용자의 애플리케이션에 최적의 성능을 제공할 수 있습니다.

Copper inductor

Protiq – Design and Manufacturing Service Provider



04/35

제품 서비스화

정기적인 구매를 주문형 맞춤형 제품을 제공하는 서비스로 대체하려는 소비자들의 관심이 높아지고 있습니다. 3D 프린터를 통해 이 시장에 진출하여 맞춤형, 정시 또는 최적화된 제품을 서비스 또는 구독으로 제공할 수 있습니다.



Vitamin supplements

Multiply Labs – Pharmaceutical Manufacturer

대부분의 보충제들은 한 사이즈로 모두 맞고 종종 규칙적으로 복용되지 않습니다. Multiply Labs는 가입 기반 3D 프린팅 비타민 알약 서비스를 제공하여 이 두 가지 문제를 모두 해결합니다. 이 서비스는 개인의 라이프 스타일에 따라 맞춤형으로 비타민과 미네랄을 함유하고 있습니다.

Thingmaker app

Mattel - Toy Manufacturer

04/36

공동 설계 경험

고려해야 할 설계 제약이 적고 완전히 디지털화된 제조 경로를 통해 고객과 최종 사용자는 전문 지식이나 비용이 많이 드는 CAD 소프트웨어를 사용하지 않고도 자사 제품의 설계 프로세스에 훨씬 더 많은 참여를 할 수 있습니다.



Mattel은 3D 프린팅 완구를 판매하지 않고 3D 프린터를 완구로 판매하기로 결정했습니다. ThingMaker는 사용이 간단하지만 확장성이 뛰어난 태블릿용 무료 앱으로 디자인된 모듈 문자를 인쇄하여 어린이들이 디자인과 제작에 모두 참여할 수 있도록 합니다.

04/37

새로운 영업 방식

부티크 스텝에서 가장 큰 백화점까지, 소매상들은 사람들 사이에서 두각을 나타내기 위해 노력합니다. 공장에서 제조하지 않고 3D 프린팅을 매장에 직접 투입함으로써 리드 타임을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 매장 내 경험에 창조감을 더할 수 있습니다.



In-ear headphones

Nrml - Consumer Audio Brand

청각장애인을 어떻게 만족시킬 수 있을까요?
Nrml의 접근 방식은 고객이 전화기를 사용하여 귀를 촬영하고 측정값을 매장에서 3D 프린팅으로 변환하여 맞춤형 헤드폰을 제작할 수 있도록 프로세스를 간소화하는 것입니다.

04/38

개인화를 위한 비용 감소

고도로 자동화할 수 있는 디지털 기반 프로세스인 3D 프린팅은 인건비와 툴링의 필요성을 줄여 제품에 개인화 옵션을 제공하는 것과 관련된 비용을 크게 줄일 수 있습니다.

Digital Forming은 CAPEX 및 OPEX에 최소한의 투자로 제품 맞춤화를 원하는 브랜드에 라이선스를 부여할 수 있는 전면형 구성기 및 전체 백엔드 주문 이행 기능을 제공하는 온라인 소프트웨어 플랫폼을 개발했습니다.

Parametric product configurator

Digital Forming – Software Platform Provider



05 /

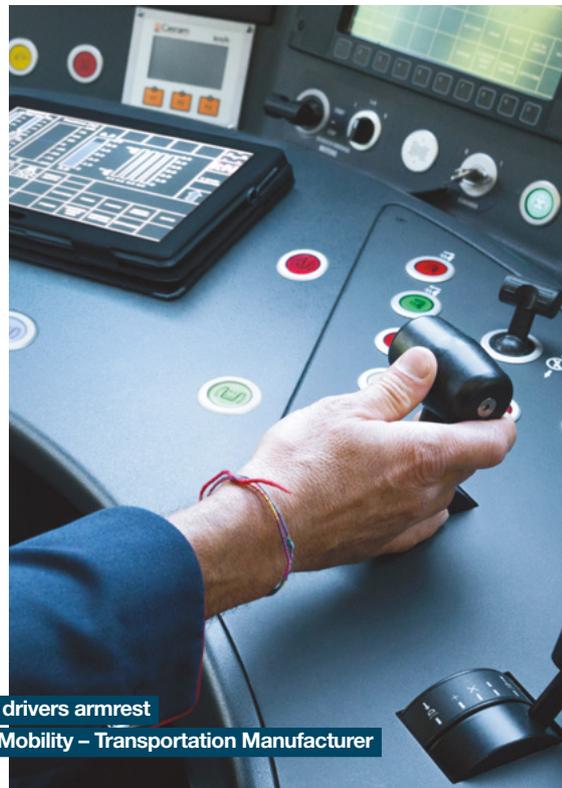
적은 제조량

- 39 툴링에서 CAPEX 줄이기
- 40 규모의 경제 완화
- 41 툴링 리드 타임 제거
- 42 배치 효율성 증가
- 43 더 작은 서비스 시장 부문
- 44 설계 변경 책임 감소

05/39

툴링에서 CAPEX 줄이기

툴링은 CAPEX 제조의 큰 구성요소입니다. 이는 많은 생산량에 해당되지만, 배치 비용이 만만치 않습니다. 3D 프린팅은 툴링 비용을 최소화하고 설계 변경으로 인한 높은 비용에 대한 걱정을 없앨 수 있습니다.



Streetcar drivers armrest

Siemens Mobility - Transportation Manufacturer

트램 운전자들이 팔걸이 측면에 방향 지시등을 위한 추가 버튼을 추가하기 위해 팔걸이 구성을 변경할 것을 요청하였습니다. 3D 프린팅은 상대적으로 적은 볼륨에도 불구하고 추가적인 툴링 없이 이 요청에 따라 경제적으로 제공할 수 있었습니다.

05/40

툴링 리드 타임 제거

기존 제조 방식에서는 툴링, 기계 및 생산 라인 설정 비용이 높으며, 이는 대규모 생산 작업에만 경제적인 경우가 많습니다. 3D 프린팅의 툴링 부족과 고도로 디지털화된 워크플로우가 부족하여 1개 배치 규모의 경제적인 생산이 가능합니다.

One:1 hypercar

Koenigsegg – Transportation Manufacturer



Koenigsegg는 연간 약 18대의 차량만을 생산하고 있으며, 이러한 낮은 생산량에는 상당한 비용이 소요됩니다. Koenigsegg는 3D 프린터를 광범위하게 사용하여 생산 비용을 절감합니다.

05/41

배치 효율성 증가

3D 프린팅은 중간 단계와 툴링 제작 비용 없이 부품 제작을 직접 수행할 수 있는 경로를 제공합니다. 기능성 프로토타입은 온디맨드 방식으로 제작할 수 있으며, 설계가 완료되면 즉시 제작을 시작할 수 있습니다.

Biolase는 기존 툴링 방식에 5주에서 8주가 소요되었기 때문에 제조 공정 전환을 가속화할 수 있는 방법을 찾고 있었습니다. 3D 프린팅 생산 부품을 직접 제작함으로써 이 제품 개발 주기를 2주로 단축했습니다.

Medical devices

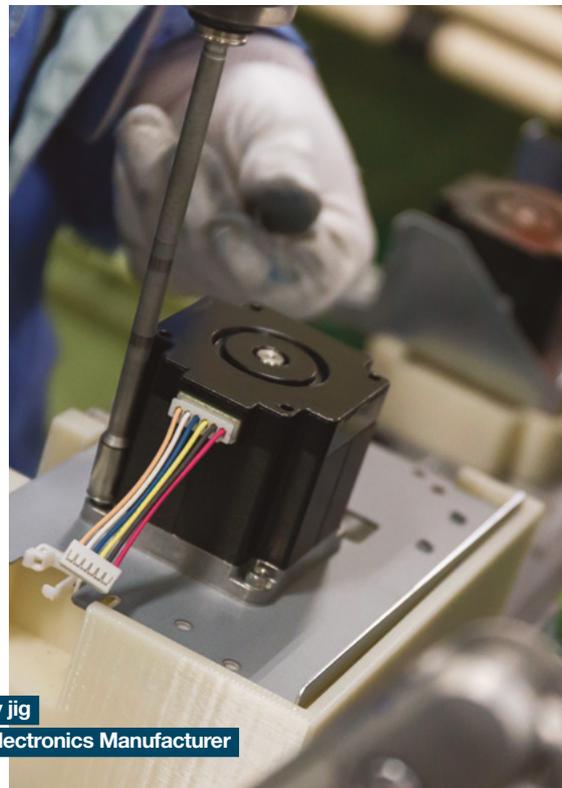
Biolase - Medical Device Manufacturer



05/42

배치 효율성 증가

희박한 제조 원리는 효율성을 향상시키고 비용 절감으로 이어지지만 여전히 비용이 많이 들고 구현이 더딜 수 있습니다. 3D 프린팅은 맞춤형 지그, 고정 장치, 무궤도 게이지 및 부품 정렬 빈을 신속하게 제작할 수 있는 비용 효율적인 도구를 제공합니다.



Assembly jig

Ricoh - Electronics Manufacturer

Ricoh는 3D 프린터로 제작한 정전기 방지 ABS 지그를 사용하여 일본 생산 기술 센터에서 조립 속도와 정확성을 높이고 있습니다. 섬세한 전기 부품을 보호하기 위한 정전기 방지 기능뿐만 아니라 플라스틱 지그도 기존 지그에 비해 훨씬 가볍습니다.

World of Warcraft figurines

FigurePrints – Figurine Manufacturer



05/43

더 작은 서비스 시장 부문

맞춤화의 불경기로 인해 소규모 시장 부문이 경제적으로 서비스하기가 어려울 수 있습니다. 3D 프린팅은 적은 양으로도 경제적이기 때문에 주문형 제품을 1개 배치 크기로 제작할 수 있습니다.

FigurePrints는 게이머들이 원하는 포즈와 의복 구성으로 게임 내 캐릭터의 3D 스냅샷을 찍을 수 있는 소프트웨어를 개발했습니다. 이 3D 모델은 풀 컬러 미니어처 피규어로 프린팅되어 고객에게 배송됩니다.

05/44

설계 변경 책임 감소

많은 기업이 CAPEX와 톨링 또는 프로덕션 설정에 소요되는 시간 비용으로 인해 설계가 중단되는 경우가 많습니다. 3D 프린팅의 디지털 및 툴 없는 워크플로우를 통해 시장 요구에 보다 효과적으로 대응하고 설계 변경을 수용할 수 있습니다.

이는 광섬유 강화 플라스틱으로 3D 프린팅된 새시를 가진 자율 버스입니다. Local Motors는 3D 프린팅을 사용하면 모든 정책에 맞는 한 가지 크기보다는 서로 다른 고객의 현지 요구사항에 맞게 버스를 신속하게 설계할 수 있다고 말합니다.

Autonomous shuttle bus

Local Motors – Automotive Manufacturer



06 /

지속 가능성

- 45 노후화 완화
- 46 폐자제 감소
- 47 부품의 주기 감소
- 48 제품 효율성 증가
- 49 수리, 개조 및 제조를 위한 설계
- 50 폐기물을 제품 재료로 변환



Domestic appliance spare parts

Whirlpool – Domestic Appliance Manufacturer



06/45

노후화 완화

3D 프린팅은 디지털 파일만 필요하므로 디지털 인벤토리에서 예비 부품을 제작할 수 있으므로 레거시 제품의 경제적 지원을 장기간 또는 잠재적으로 무한정 받을 수 있습니다.

월풀은 11,000개 이상의 SKU에 대한 카탈로그 분석을 수행하여 노후화와 부품 부족이라는 두 가지 핵심 문제를 해결했습니다. SKU의 7%가 3D 프린팅으로 생산하기에 기술적, 경제적으로 유리한 것으로 나타났습니다.



06/46

폐자제 감소

3D 프린팅에서는 재료가 제거되지 않고 층별로 추가됩니다. 기존 제조에 비해 동일한 부품을 제조하는 데 사용되는 재료는 더 적습니다. 이는 재료 비용 절감과 환경 영향 감소 모두를 의미합니다.

**Near-net forging****Arconic – Metals Engineering And Manufacturing**

Arconic 설계 및 3D는 Ampliforge 공정을 사용하여 Near-net 부품을 프린팅한 후 위조와 같은 고급 제조 공정을 사용하여 처리합니다. 이 프로세스는 자재 입력 및 생산 리드 타임을 줄입니다.



06/47

부품의 주기 감소

3D 프린팅은 제조 공정뿐만 아니라 부품의 전체 수명에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 경량 디자인을 제조할 수 있게 함으로써 3D 프린팅은 연료 소비량과 배출량을 줄일 수 있습니다.

Airbus는 3D 프린팅을 사용하여 생체 공학 설계 원리에 따라 경량 캐빈 파티션을 제작했습니다. 이러한 가벼운 부품은 연료 소비량과 환경 영향을 줄였습니다.

Aircraft cabin partition

Airbus – Aerospace Manufacturer



06/48

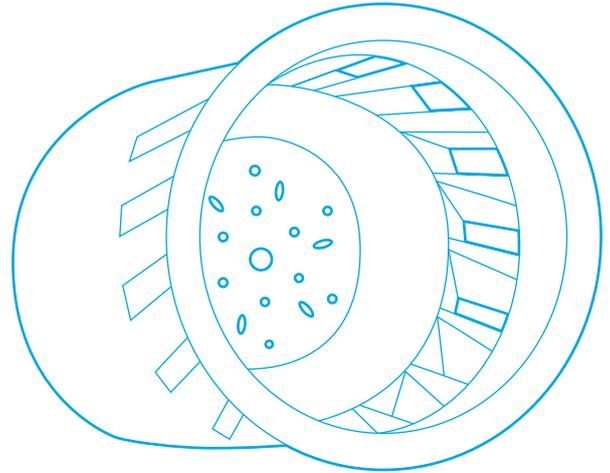
제품 효율성 증가

3D 프린팅이 제공하는 기하학적 자유 덕분에 연료는 더욱 효율적으로 처리될 수 있습니다. 또한 새로운 기하학적 구조를 통해 보다 지속 가능하고 환경 친화적인 연료를 사용할 수 있습니다. 이는 종종 동일한 에너지 출력에 대해 방출되는 탄소의 양을 감소시킵니다.

이 새로운 버너는 가스 연료와 액체 연료를 똑같이 효과적으로 사용할 수 있습니다. 최적화된 새로운 기하학적 구조는 또한 알코올의 증류로 만들어진 동체 기름과 같이 연소하기 어려운 것으로 분류되는 액체 연료를 사용할 수 있게 해줍니다.

Multi-fuel micro-burner

Euro-K - Engineering & Design Company



06/49

수리, 개조 및 제조를 위한 설계

3D 프린팅은 레이어 위에 재료를 추가하면 작동하기 때문에 부품 수리에 적합합니다. 필요한 경우 재료를 추가하여 부품을 수리할 수 있습니다. 이전에는 일회용 부품을 경제적으로 수리할 수 있었습니다.



Gas turbine burner tip

Siemens Energy Sector – Power Generation

Siemens Industrial Turbomachomics는 가스 터빈 버너 팁 수리 시간을 크게 단축할 수 있었습니다. 3D 프린팅은 또한 비용 절감과 유지보수 프로세스 개선의 기회를 열어 주었습니다.



06/50

폐기물을 제품 재 료로 변환

3D 프린팅은 기존 제조 제품보다 재활용 재료를 더 쉽게 사용할 수 있기 때문에 3D 프린팅은 3D 프린팅된 프로토타입을 새 프로토타입의 공급 원료로 재활용하는 것과 같이 완전히 새로운 제품으로 폐기물을 재처리할 수 있는 "순환 경제"의 가능성을 열어줍니다.

Eff의 아이디어는 개발 도상국의 폐기물 선택 그룹에서 직접 소싱된 필라멘트를 사용한 독특한 제품입니다. EF 마크가 부착된 필라멘트는 "공정 거래"를 기반으로 윤리적으로 생산될 것이며, 이를 통해 폐기물 픽커가 수집하는 재활용 물질로부터 더 많은 수입을 얻을 수 있게 될 것입니다.

Upcycled 3D printing filament

Ethical Filament Foundation – Non-profit



Now that you've made sense of 3D printing, how do you make it happen?

이제 3D 프린팅이 비즈니스 가치를 어떻게 끌어올릴 수 있는지, 아이디어를 어떻게 실천할 수 있는지 이해하게 되었습니다. 비즈니스에 대한 실천 커뮤니티 구축을 시작하고 이 책자를 공유하여 기회를 찾습니다. 그런 다음 그룹을 형성하고 첫 3D 프린팅 이니셔티브를 시범적으로 수행합니다.

그러나 3D 프린팅 도입으로 전환하는 과정에서 도움이 필요하다고 생각되는 경우, 프로토텍은 비즈니스 전반의 기회를 식별하는 것에서부터 솔루션을 생성하고 검증하는 것, 전사적 추가 전략 구현에 이르기까지 도움을 드릴 수 있습니다.

(주)프로토텍
서울시 금천구 가산디지털1로 19, 303
호, 707호
www.prototech.co.kr
marketing@prototech.co.kr
02-6959-4113



Special thanks to our authors,
the Blueprint consulting team.

Kunal Mehta
Head of Consulting

Aaron Hurd
Consulting Manager

Oliver Smith
Senior Innovation Consultant

Loic Le Merlus
Senior Business Consultant

Dave Hayden
Senior Engineering Consultant

David Busacker
Engineering Consultant

www.additiveblueprint.com
[@3Dprintpeople](#)

blueprint™

ISO 9001:2008 Certified

© 2019 Stratasys. All rights reserved. Stratasys, Stratasys signet and Blueprint are registered trademarks of Stratasys Inc. All other trademarks are the property of their respective owners and Stratasys assumes no responsibility with regard to the selection, performance, or use of these non-Stratasys products. Product specifications subject to change without notice.

May 2019

stratasys.com

stratasys