

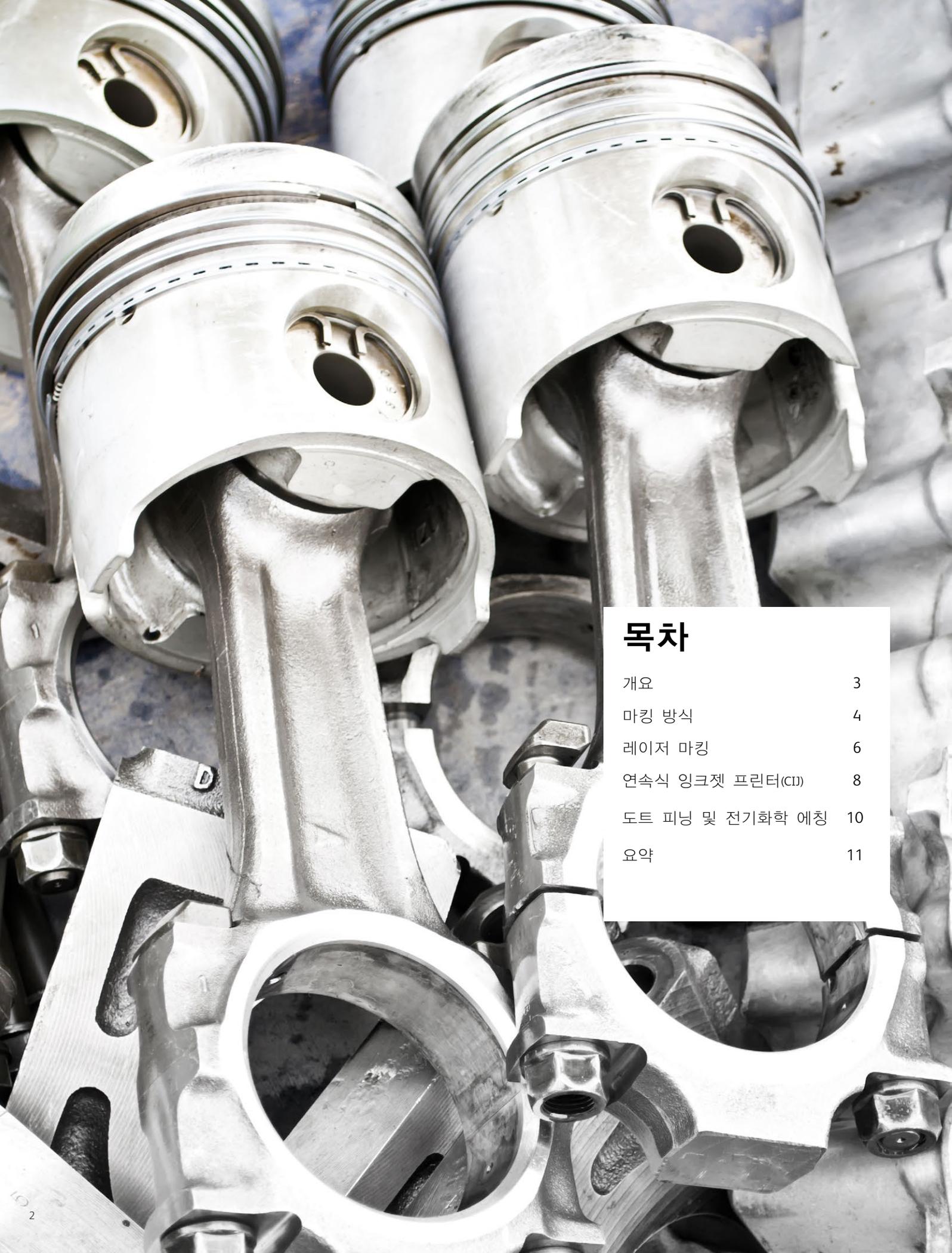
DPM(Direct Part Marking) 방식

자동차 및 항공 우주 산업에 적용되는 바코드 표시



DPM(Direct Part Marking) 방식은 다양한 업계의 제품 표시를 위해 사용됩니다. 기계 판독형 표시 방식이라고도 하는 이 프로세스는 자동차 및 항공 우주 산업 부품과 어셈블리에 영숫자 및 2D DataMatrix 마킹을 합니다.

본 기술 보고서는 레이저, 잉크젯, 도트 피닝(dot peening) 및 전기화학 에칭을 포함한 DPM의 일반적인 마킹 기술에 대한 정보를 제공합니다. 인코딩 및 코드 검증에 대한 추가 정보는 "**DPM(Direct Part Marking) 표시 방법**"이라는 기술 보고서를 참조하십시오.



목차

개요	3
마킹 방식	4
레이저 마킹	6
연속식 잉크젯 프린터(CIJ)	8
도트 피닝 및 전기화학 에칭	10
요약	11

부품 인쇄의 새로운 표준인 DPM(Direct Part Marking)

DPM 표준은 자동차 및 항공 우주 산업에서 수많은 조직이 채택하고 있습니다. 부품에 기계 판독형 코드를 마킹하면 생산 공정과 공급망 전체에 걸쳐 부품을 추적할 수 있습니다.

부품 생산업체는 DPM을 사용하여 생산 공정 및 공급망 전체에서 부품을 추적할 수 있으며 서비스 또는 리콜을 위한 부품 관리가 편리하고 책임 및 보증 문제 해결에도 도움이 됩니다.

부품 생산에서 바코드를 사용하면 수동으로 코드를 입력할 필요가 없으므로 코드의 정확성이 향상되고 데이터의 교체 속도가 빨라집니다. 1D 및 2D 바코드를 모두 포함하는 전자 생성 코드는 내부 IT 시스템에서 데이터를 간단히 저장하고 사용할 수 있게 합니다. 1D 바코드는 20년 이상 널리 사용된 데이터 전달 형식이지만 2D 형식으로 대체되고 있습니다. 2D 코드는 더 적은 공간에 더 많은 정보를 포함할 수 있고 다양한 직접 마킹 방식으로 응용할 수 있기 때문입니다.

DPM의 3가지 주요 요소는 인코딩, 마킹 및 검증입니다. 인코딩은 데이터 문자열을 데이터 패딩 및 오류 수정 비트를 포함하는 어두운 셀과 밝은 셀의 패턴으로 렌더링하여 마킹 장치에서 사용하는 것입니다. 마킹은 재질에 직접적으로 인쇄 내용을 각인하는 작업입니다. 검증은 코드 정확성과 품질을 확인하는 작업입니다. 마킹 위치의 제품 각인 직후 수행하는 것이 일반적입니다.

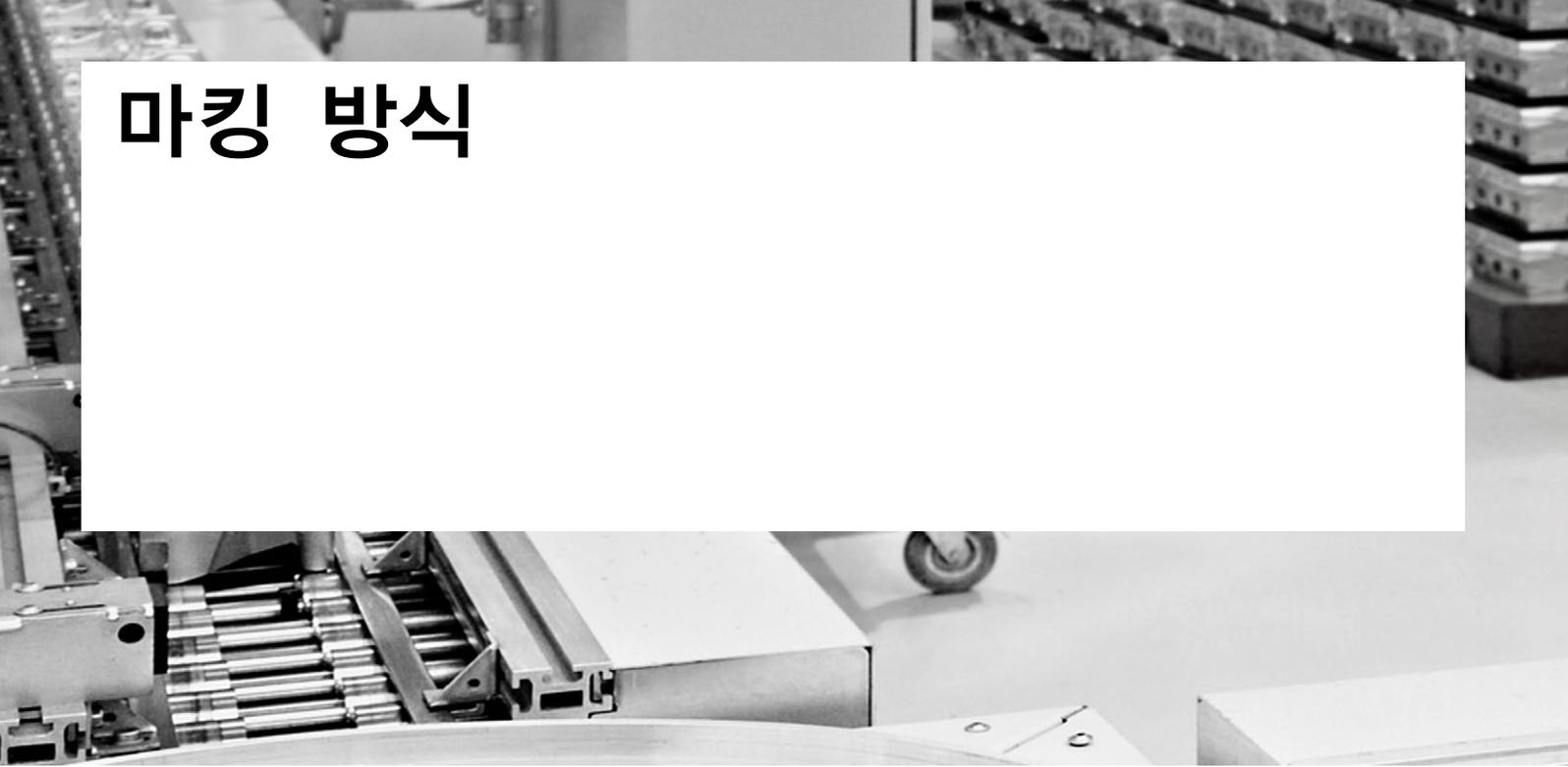
DPM 코드 예시



전체 수명 주기 추적



마킹 방식



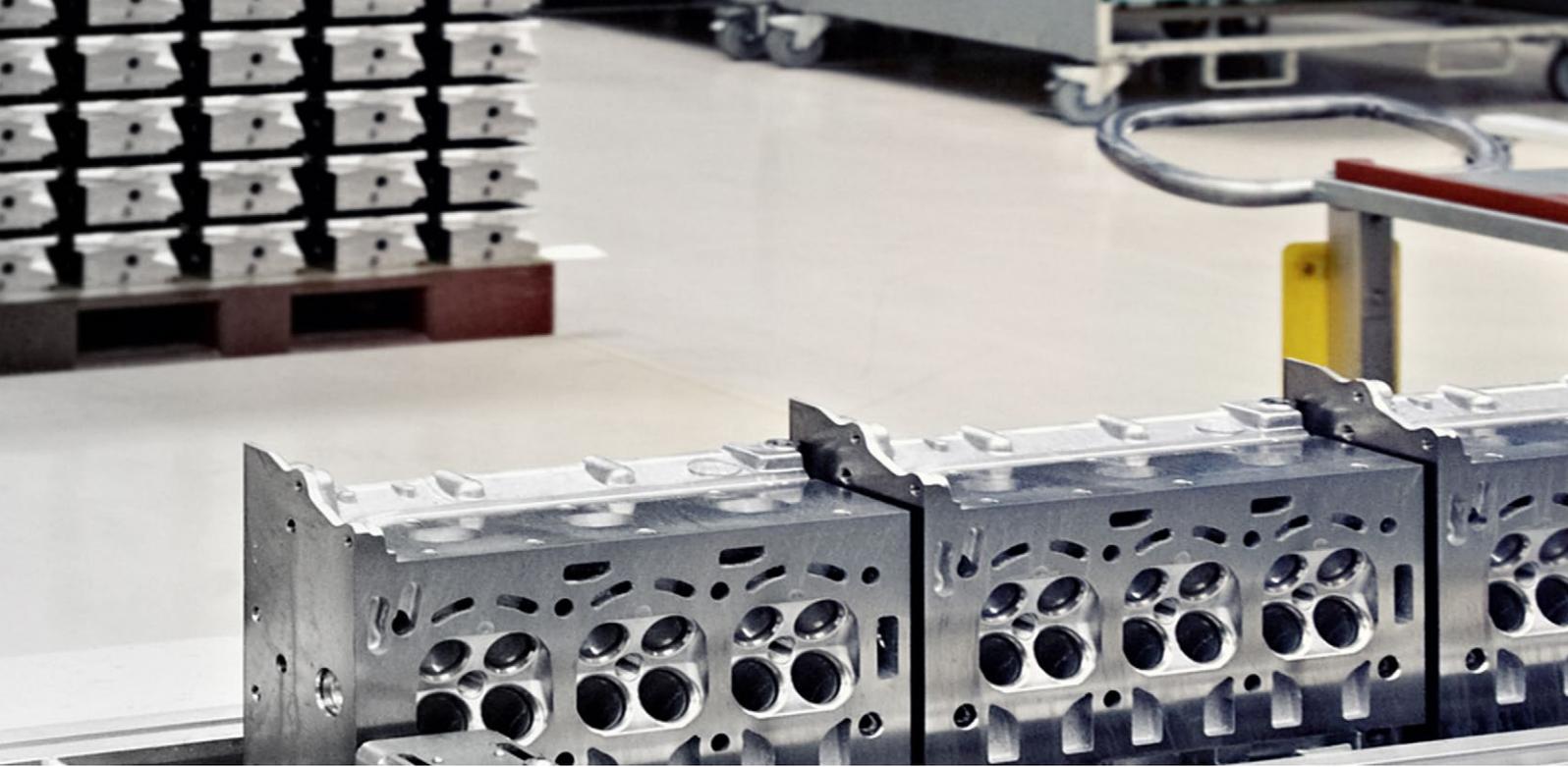
인쇄 형식과 내용을 선택하는 것 외에도 최적의 마킹 방식을 고려하는 것도 중요합니다. 보통은 DPM이 라벨 부착 등의 다른 옵션보다 적합하지만 물리적인 특성과 부품의 구성에 따라 마킹 문제가 발생할 수 있습니다.

자동차 및 항공 우주 업계에서 가장 일반적인 인쇄 방식은 레이저 마킹, 연속식 잉크젯 프린터, 도트 피닝 및 전기화학 에칭입니다. 마킹 기술을 비교할 때는 마킹할 재질, 공정의 유연성, 비용, 속도, 생산량 및 인쇄 공정 자동화를 중점적으로 평가합니다.

DPM은 다양한 재질에 사용할 수 있지만 재질마다 거칠, 내열성, 강도 등의 특성이 고유합니다.

인쇄 기술과 재질의 적합성

		합류미늄	구리	티타늄	철	강철	마그네슘	세라믹	유리	복합재료
레이저	CO ₂ 레이저								•	•
	고체 레이저	•	•	•	•	•	•	•		•
연속식 잉크젯 프린터		•	•	•	•	•	•	•	•	•
도트 피닝		•	•		•	•				•
전기화학 에칭		•	•	•	•	•	•			



일반적인 마킹 옵션 비교

	레이저	연속식 잉크젯	도트 피닝	전기화학 에칭
유연성 까다로운 표면에 인쇄, 부품과 마킹 장치 사이의 거리	높음	보통	보통	낮음
투자/초기 비용	높음	보통	낮음	낮음
통합 편의성 생산 셀의 PLC(Programmable Logic Controller)와의 통신 편의성, 설치 및 유지보수에 필요한 공간	높음	높음	보통	낮음
마킹 유형 <i>비접촉식</i> (마킹 장치와 부품이 닿지 않음) <i>접촉식</i> (마킹 장치와 부품이 닿음)	비접촉식	비접촉식	접촉식	접촉식
내마모성	높음	낮음	높음	높음
이동성 마킹 장비를 다른 생산 라인으로 이동할 때의 편의성	낮음	높음	높음	높음
열 또는 화학적 손상	예	아니오	아니오	예

레이저 마킹



레이저 기술은 부품에 영구적인 코드를 인쇄하기 위한 솔루션이며 다양한 생산 환경에서 선명한 코드를 인쇄할 수 있습니다. 레이저는 잉크가 아닌 열로 새기므로 다른 인쇄 기술보다 빠르고 선명하며 유지보수가 적습니다.

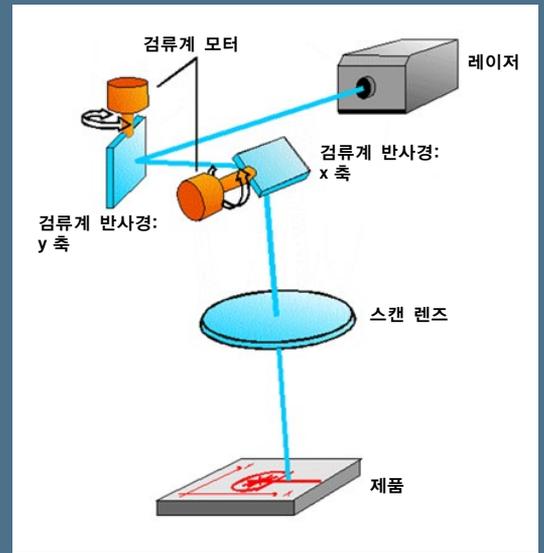
레이저는 1 차원 및 2D 바코드, 광학 문자, 영숫자 메시지를 다양한 재질에 선명하게 인쇄할 수 있습니다. 지정된 파장, 프린트 헤드, 렌즈에 따라 적용될 재질에서의 마킹 효과도 달라집니다.

레이저 마킹 효과는 다양하게 나타납니다. 변색은 레이저와 제품 간의 화학적 반응에 따른 것입니다. 표면 새김, 어블레이션, 또는 표면 인쇄의 색 제거로 안쪽의 다른 색이 드러나는 경우도 있습니다. 뿐만 아니라 나무 또는 보드 재질의 탄화 또는 연소 제어도 발생할 수 있습니다. 다른 플라스틱 재질을 녹여 입체 효과를 달성할 수도 있습니다.

레이저 마킹 방식

	이미지	설명	재질	샘플
어블레이션		페인트를 증발시켜 재질의 맨 위층을 제거합니다.	판지, 플라스틱, 유리, 금속	
새김		재질을 더 깊이 제거하여 오목하게 만듭니다.	플라스틱, 금속	
템퍼링		재질이 특정 파장의 레이저 빔에 반응하여 재질의 구조가 바뀝니다.	플라스틱	
변색/탈색		재질 표면에 레이저가 닿는 부분의 색상이 달라집니다.	PVC, 금속, 플라스틱, 호일	
안쪽 새김		상단 라미네이트 층에 영향을 주지 않고 내부색을 제거합니다.	유리, 플렉시글라스	
파쇄		재질이 레이저 빔에 반응하여 표면에 미세한 균열을 일으킵니다.	유리	

부품 마킹을 위한 레이저 기술에는 CO₂와 같은 가스 레이저, YAG 또는 화이버와 같은 고체 레이저가 있습니다. 가스 레이저는 특히 합성 재질 및 유리 인쇄에 적합하고 고체 레이저는 거의 모든 재질에 인쇄할 수 있고 화이버 레이저는 적은 설치 공간에 통합하기 쉬우며 수명이 오래갑니다.



CO₂ 레이저 기술 다이어그램

레이저 마킹 시스템 평가

레이저 마킹기는 유연한 인쇄 방식으로 생산 공정의 자동화에 효과적이며, 고속 및 저렴한 유지보수에 적합합니다. 우수한 레이저는 레이저 또는 부품 트레이를 재조정하지 않고도 다양한 부품들에 넓은 인쇄 영역으로 인쇄할 수 있어 생산성이 극대화됩니다. 넓은 인쇄 영역으로 출력 설정을 최적화할 수 있습니다.

레이저 사양이 동일하지 않으므로, 적용할 생산 라인에 적합한 레이저를 사용하여 생산 효율성을 크게 향상시킬 수 있습니다. 다양한 레이저 포트폴리오를 Videojet과 검토하십시오. 최적의 솔루션을 파악하고 적용 분야에 필요한 것만 도입하면 됩니다.



레이저 마킹의 장단점

레이저는 다양한 재질에서 매우 정확하게 인쇄하므로 코드의 우수한 품질을 제공합니다. 도트 피닝, 연속식 잉크젯 프린터 및 전기화학 에칭보다 빠른 레이저는 대량 생산 환경에서 생산성과 효율성을 향상시킬 수 있고 소모품이 없기 때문에 운영 및 유지보수 비용이 감소합니다.

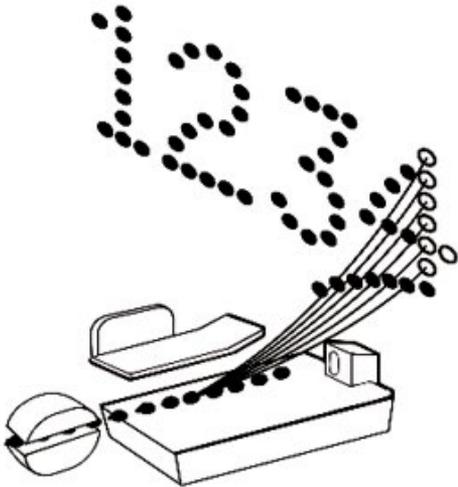
레이저를 사용할 때는 열 손상으로 부품이 손상될 수 있으므로 작업자 안전을 위해 빔 실드 설치 관련 안전 조치도 수행해야 합니다.

연속식 잉크젯 프린터



연속식 잉크젯 프린터 인쇄는 다양한 제품에서 비접촉식 인쇄를 제공합니다. 연속식 잉크젯 프린터 기술에서는 프린트헤드를 통해 잉크 방울 스트림이 인쇄 대상으로 전달되고, 노즐을 통해 프린트헤드에서 잉크젯이 흘러나오면 초음파 신호로 잉크 분사를 작은 방울로 나눕니다. 그러면 잉크 방울이 스트림에서 하나하나 분리되어 수직 이동하도록 충전되어 제품에 인쇄되는 문자를 만들어 줍니다. 연속식 잉크젯 프린터(CI)는 고르거나 고르지 못한 거의 모든 표면에서 선명한 인쇄를 제공하며 제품의 측면, 상단, 하단 심지어 내부에도 코드를 인쇄할 수 있습니다. 비접촉 인쇄 방식이 이상적인 오목하거나 볼록하거나 불규칙한 표면 또는 매우 작거나 인쇄가 어려운 표면에 마킹 효과가 좋습니다.

연속식 잉크젯 프린터는 개별적으로 형성된 코드가 뛰어난 가독성을 제공하므로 DataMatrix 코드 인쇄에 이상적인 기술입니다. 산업용 잉크젯 프린트 헤드를 인쇄 표면에서 멀리 배치해도 선명하고 깔끔한 코드를 얻을 수 있습니다. 연속식 잉크젯 프린터는 레이저보다 초기 투자 비용이 적고 잉크 선택에 따라 더 다양한 재질에 인쇄할 수 있고 인쇄 속도가 빠르고 정확한 제품에 정확한 코드를 인쇄할 수 있습니다.



연속식 잉크젯 프린터 기술 다이어그램



연속식 잉크젯 프린터 평가

연속식 잉크젯 프린터는 자동차 및 항공 우주 부품의 간단한 인쇄에 적합합니다. 생산량이 적거나 중간 정도인 생산업체에는 경제적이며 기존 생산 장비에 간편하게 통합할 수 있습니다. 연속식 잉크젯 프린터 잉크는 건조가 빠르며 고속 및 소량 생산 환경에 모두 적합합니다. 연속식 잉크젯 프린터 기술은 비접촉식이며 부품 표면에 손상을 주지 않습니다.

연속식 잉크젯 프린터의 장단점

잉크젯 인쇄는 일반적으로 초기 투자 비용이 적고 다양한 재질에 인쇄할 수 있어 유연성이 뛰어나다는 장점이 있으며, 빠른 인쇄 속도는 생산량 증대에 도움이 되기도 합니다.

반대로 잉크젯 인쇄에서는 제품에 코드가 선명하게 인쇄되도록 신경 써야 할 부분이 있습니다. 따라서 단계가 늘어나고 생산 공정 시간이 증가하며 특수한 청소용제가 필요하다면 비용도 증가할 수 있습니다. 잉크젯 인쇄는 내구성이 높지만 레이저 마킹이나 도트 피닝으로 인쇄한 코드만큼 오래가지는 않을 수 있습니다. 대부분은 특정 솔벤트로 지워집니다.



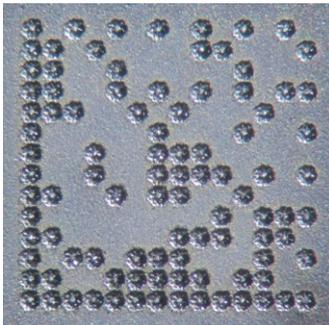
도트 피닝 및 전기화학 에칭

도트 피닝

자동차 및 항공 우주 산업에서 일반적인 다른 두 가지 마킹 유형은 도트 피닝과 전기화학 에칭입니다. 도트 피닝 마킹의 경우 DataMatrix 코드의 각 도트에 대한 자국을 만들기 위해 핀이 사용됩니다. 제품의 자국과 표면에 따라 빛이 달리 반사되기 때문에 정확한 검증을 위한 선명도를 얻을 수 있습니다. 경우에 따라 서로 아주 가까이 있는 4개의 자국으로 하나의 코드 도트를 표현하여 거의 정사각형으로 보이는 더 큰 코드 도트를 이루기도 합니다.

도트 피닝 마킹의 장단점

도트 피닝 마킹은 일반적으로 초기 투자 비용이 적고 영구적인 마킹을 제공합니다. 표면에 자국을 내는 것에 불과하므로 인쇄 제품이 손상된다고 알려져 있지는 않지만 인쇄 공정에서 핀이 마모되므로 핀을 교체해야 하는 비용이 지속적으로 발생합니다. 또한 일부 얇은 제품은 재질을 뚫지 않고 자국을 낼 공간이 충분하지 않아서 도트 피닝 인쇄에 적합하지 않을 수 있습니다.



전기화학 에칭

반대로 전기화학 에칭은 전기분해를 통해 재질의 층을 제거하는 방식입니다. 이미지를 스텐실에 놓고 전해질과 전기의 작용을 통해 전도성 제품으로 이동시키는 화학적인 에칭 공정입니다. 화학적 에칭 공정은 사용이 쉽고 저렴하면서도 선명한 인쇄 품질을 얻을 수 있는 것이 장점입니다. 고해상도 검정 "산화" 또는 "에칭" 마크를 제공하며 유연한 금속과 경화 금속에 모두 적합합니다.

전기화학 에칭의 장단점

전기화학 에칭은 정확한 인쇄로 가독성이 뛰어난 인쇄입니다. 아주 딱딱한 금속에서 우수한 인쇄 성능을 발휘하고 부품 인쇄 기술 중 투자 비용이 가장 적습니다. 하지만 금속, 전도성 소재에만 사용할 수 있어 소재의 유연성이 제한적입니다. 각 코드마다 사전 성형된 몰드가 필요하므로 유연성이 더욱 제한됩니다.

요약:

DPM(Direct Part Marking)은 생산 공정 및 공급망 전반에서 전체 주기 추적성을 위해 꼭 필요합니다.

인쇄 기술의 글로벌 리더인 Videojet은 린 제조와 DPM(Direct Part Marking)의 복잡한 수요를 이해합니다. 각 생산 환경과 제품 재질이 고유하므로 인쇄 기술 선택에 있어 특별히 고려해야 합니다.

부품 업계가 2D 바코드 인쇄로 변경하면서 제조업체가 레이저나 연속식 잉크젯 프린터 인쇄로 전환하고 있습니다. 자동차 및 항공 우주 업계의 일부 프린터 공급업체와 달리 Videojet은 레이저와 연속식 잉크젯 프린터를 포함한 다양한 기술을 제공하여 최적의 인쇄 솔루션을 선택하도록 도와드립니다. 실제로 상당수의 대규모 OEM 및 부품 공급업체는 이미 Videojet의 전문 기술자의 도움을 받아 생산 라인에 적합한 인쇄 솔루션을 적용하고 있습니다. 이러한 전문성과 뛰어난 제품은 까다로운 환경에서조차 거의 중단이 없는 생산을 지속할 수 있도록 돕습니다.

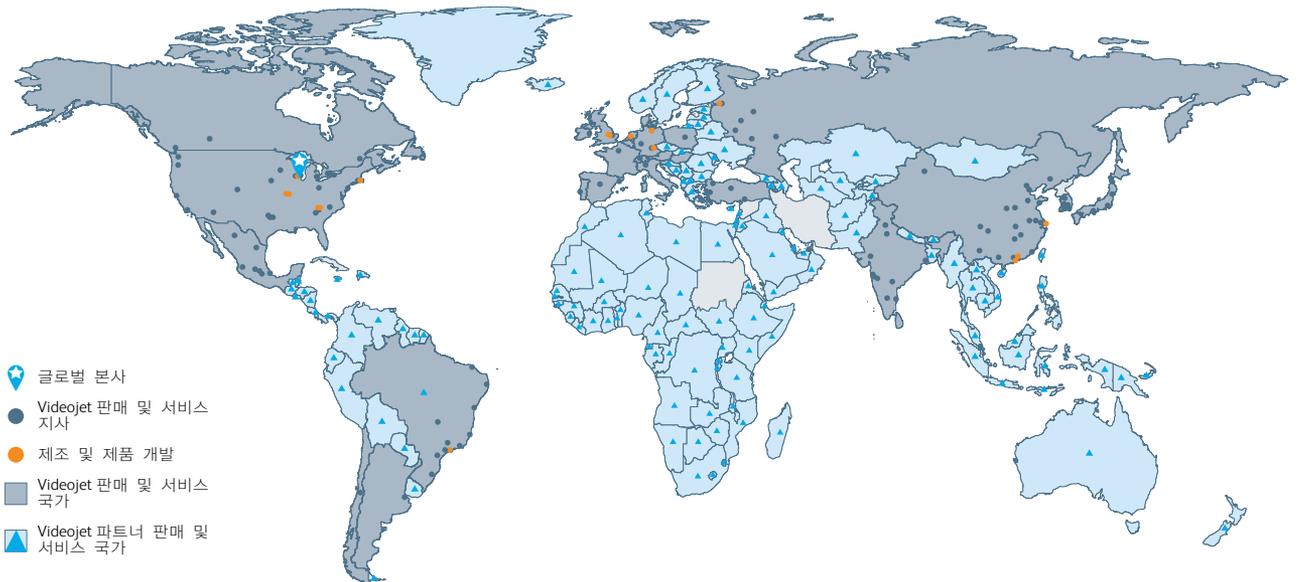
귀사의 적용 분야에 최적의 제품 인쇄 솔루션을 Videojet이 제공해드립니다.

최고의 신뢰성 제공

Videojet Technologies는 제품 표시 산업에서 세계 최고의 기업으로 인쇄 및 마킹 프린터, 적용분야별 잉크, 제품 품질관리 서비스 등을 제공합니다.

Videojet의 목표는 CPG(소비재), 제약 및 산업 용품 등의 분야에서 고객과의 제휴를 통해 고객의 생산성을 높여 브랜드 보호 및 성장, 산업 동향 및 규정에서 한발 앞서도록 돕는 것입니다. 연속식 잉크젯 프린터(CIJ), 고해상도 잉크젯 프린터(TIJ), 레이저 마킹기(LASER), 열전사 프린터(TTO), 박스 마킹기(LCM) 및 라벨 부착기(LPA), 그래픽 인쇄 등을 포함한 다양한 인쇄 영역에서 각 분야의 전문가와 우수한 기술력으로 전 세계에 Videojet의 제품을 325,000개 이상 설치하였습니다.

고객은 Videojet 제품을 사용하여 매일 100억 개가 넘는 제품에 인쇄를 하고 있습니다. 전 세계 26개 국가에서 3천여 명의 직원과 직영점을 통해 판매, 서비스, 교육 등을 제공합니다. 또한 135개국의 400개 이상의 대리점과 OEM 업체가 Videojet의 유통망을 구축하고 있습니다.



문의전화: 080-891-8900
웹사이트: www.videojetkorea.com
이메일: marketing.korea@videojet.com

(주)비디오젯코리아
서울시 성동구 아차산로 103 영동테크노타워 1202호

© 2014 (주)비디오젯코리아 — All rights reserved.

(주)비디오젯코리아의 정책은 지속적인 제품 개선입니다. 당사는 사전 통보 없이 디자인 및/또는 사양을 변경할 권한이 있습니다.