기술보고서

제약포장 일련번호:

고품질의 영숫자 및 DataMatrix 코드 인쇄를 위한 기술 평가

DataMatrix 코드는 다양한 지역 및 국가별 일련번호 인쇄에서 표준 코드가 되었습니다.
레이저 인쇄와 고해상도 잉크젯 인쇄 모두 DataMatrix 기호와 다중 라인 인쇄에 필요한 고해상도 코드를 제공합니다.

이 기술보고서는 레이저 및 고해상도 잉크젯에 대한 DataMatrix 인쇄 개요 입니다.

내용

제약 포장	3
기술 개요	4
재질 고려사항	5
포장 라인 속도	6
재질 취급 및 전송	7
설치 고려사항	8
비용 요소 및 결론	9

제약 및 생명과학/의료약품 포장은 까다로운 내부기준과 의료산업 요건을 준수해야 합니다.

이러한 기준은 (1) 포장을 필요로 하는 고객이 전 세계적으로 점차 늘어나고, (2) 많은 국가에서 일련번호 인쇄를 요구함에 따라 점점 더 복잡할 것으로 예상됩니다.

생명과학 포장 인쇄의 경우, 최근 인쇄 및 마킹 산업의 혁신을 일으켜 왔으며, 이런 상황은 당분간 지속될 것입니다.
지난 10년 동안 고해상도 인쇄, 일련번호, 프린터 청결과 관련된 실제적인 필요성으로 기존 프린터의 지속적인 개발과 새로운 인쇄 기술 도입을 촉진시켜 왔습니다.
포장 기술자와 관리자들은 이제 필요성에 맞는 여러 프린터 중에서 선택할 수 있습니다.

잘못된 프린터 선택은 포장 작업 속도와 생산성을 저하시켜 문제가 될 수 있습니다.
잘 선택한 프린터는 포장 라인 작업에서 중요하면서도 눈에 띄지 않는 요소가 되어야 합니다.
포장업체들은 일련번호 인쇄에 가장 일반적인 2가지 인쇄 기술인 레이저와 고해상도 잉크젯 중에서 한가지를 선택할 것을 요구받고 있습니다.
본 기술보고서는 DataMatrix 코드 인쇄를 중점적으로 다룹니다. DataMatrix 코드는 다양한 지역 및 국가별 일련번호 인쇄의 표준 코드가 되었습니다.
그러나 기술보고서에서 언급하는 내용 및 권장사항은 고품질 인쇄 및 마킹이 필요한 다양한 적용분야에 적용될 수 있습니다.

영숫자 DataMatrix 코드

기술 개요

레이저 마킹기와 고해상도 잉크젯 프린터(TIJ)는 모두 DataMatrix 기호와 다중 라인 인쇄에 필요한 고해상도 인쇄를 제공합니다.
TIJ 프린터는 제품이 카트리지 또는 프린트헤드를 지나면서 포장에 미세한 잉크 방울을 분사합니다.

이러한 잉크 방울은 각 노즐 아래의 작은 저항기가 빠르게 순환하면서 정밀 게이지 노즐로부터 분사됩니다. 이러한 저항기는 소량의 잉크를 끓여 작은 증기 기포를 생성하고, 증기 기포는 잉크 방울을 분사합니다.
(그림 1 참조)

반대로 레이저 마킹기는 집중 광선을 사용하여 새기거나, 재질을 태워 변경합니다. 광선은 2개 면에 레이저 빔을 명중하는 2 반사경 검류계를 통해 조정됩니다.
(그림 2 참조)

특정 적용분야에 적합한 기술을 파악하려면 다음 기준을 고려해야 합니다.

- **재질**
- **속도**
- **재질 취급 및 전송**
- **설치 고려사항**
- **비용(자본 및 운영)**

그림 2

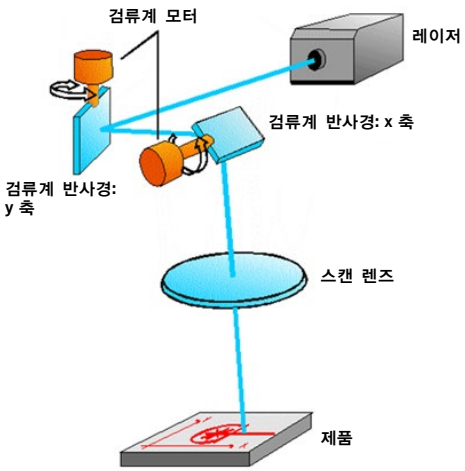
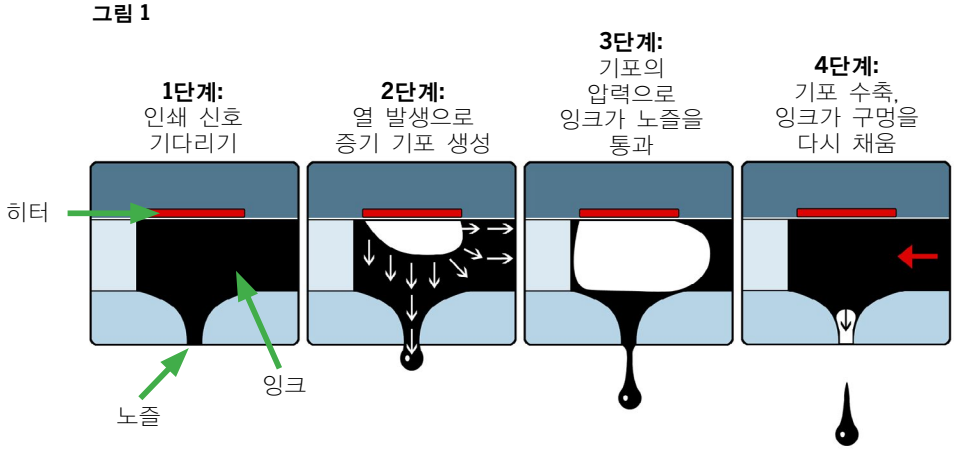


그림 1



재질 고려사항

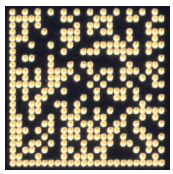
마킹재질은 첫 번째 고려 사항입니다.
두 가지 기술 중, 고해상도 잉크젯 프린터(TIJ)가 제약분야의 활용 사례가 더 많습니다.
그러나 두 기술 모두 재질 선택과 인쇄에 있어서 고려 사항이 있습니다.

최고의 TIJ 잉크는 수성 타입입니다. 따라서 TIJ는 잉크가 흡수성이나 반흡수성 재질에 적용되는 분야에 적합합니다. 제약용 카톤 및 종이 라벨은 포장재를 보호하기 위해 코팅이 된 경우가 많은데, 코팅으로 인한 표면 광택이 잉크의 흡수와 건조를 방해합니다. 이 문제를 해결하려면 코드가 적용될 부분(인쇄 영역)을 제거해야 하며, 적합한 프린터의 선택으로 잉크 건조 시간을 1초 이내로 줄일 수 있습니다.
빠른 건조 시간은 인쇄의 번짐을 막기 때문에 모든 포장 작업에서 매우 중요합니다.

레이저는 종이, 플라스틱, 금속, 유리 등 마킹할 수 있는 재질의 범위가 더욱 다양합니다.
제약분야에서는 종이(카톤 및 라벨), 플라스틱, 금속 호일(라벨 자재 및 밀봉/차단 자재) 등에 마킹하는 작업이 필요합니다.
이러한 작업에서 레이저 마킹은 가장 일반적으로 어블레이션(CO_2 및 파이버 레이저를 사용하여 재질의 최상층을 물리적으로 태움)을 통해 형성됩니다. 레이저 기술에서 재질의 적합성을 판단할 때 두 가지 고려사항이 있습니다.

(1) 레이저 광선의 흡수와 (2) 충분한 선명도를 갖는 인쇄 영역을 만들어 바코드를 생성하는 것입니다. 흡수는 재질과 선택한 레이저 파장의 영향을 받습니다.
이 기준은 프린터 공급업체가 확인해야 합니다.
코드 선명도를 위해, 진한 색상의 포장지로 조정해야 합니다. 이를 가리켜 "플러드 필" 이라고 합니다. 레이저는 선명도를 높이기 어두운 부분의 최상층을 태워 네거티브 이미지를 만듭니다. 레이저가 재질을 약간 황색으로 변형시키면 바코드 선명도가 낮아질 수 있습니다. (그림 3 참조)

그림 3

바코드 등급 파라메타	코드 예
기호 대조	

최적의 결과를 얻기 위해서는 플러드 필이 적용되기 전, 이산화티타늄 또는 탄산칼슘을 포함한 흰색 잉크 한 층을 적용하도록 포장지를 만듭니다. 이렇게 하면 코드에서 흰색 부분의 반사율을 높이고, 바코드 선명도와 판독성을 향상시킬 수 있습니다.

포장 라인 속도

최대 효율성을 위한 주요 결정 기준

포장 라인 속도

포장 기술자들은 포장 기계 및 숙련된 작업자와 같은 소중한 자산을 최대한 효율적으로 활용할 수 있게 해야 합니다. 따라서 라인 속도와 생산량은 결정의 핵심 기준입니다.
TIJ의 경우, 최대 라인 속도는 선택한 코드의 인쇄 해상도(재질이 이동하는 방향)와 레지스터를 켜고 끄는 최대 속도(점화 주파수)로 간단히 계산할 수 있습니다.
TIJ 기술의 주요 장점 중 하나가 모든 노즐을 동시에 분사하는 기능이므로, 코드의 복잡성(예: 2라인의 텍스트와 4라인의 텍스트)은 최대 라인 속도에 영향을 주지 않습니다.

따라서 DataMatrix 바코드가 있는 4라인 코드는 이보다 간단한 2라인의 로트 넘버 및 유효기간 코드와 동일한 라인 속도로 인쇄할 수 있습니다.
TIJ 기술력은 앞으로 내부 추적 또는 외부 (예: 규제) 요건에 따라 코드 내용이 추가될 것으로 예상하는 포장 기술자들에게는 중요한 요소가 됩니다.

레이저의 최대 라인 속도 계산의 경우, 여러 요인이 영향을 주므로 TIJ 보다 약간 복잡합니다. 그 요인들은 다음과 같습니다.

- 재질 – 인쇄할 부분에 열을 흡수하는데 필요한 에너지(시간)
- 렌즈 크기/마킹 필드 크기 – 인쇄할 제품에 레이저를 적용하는 시간
- 코드 크기 및 복잡성 – 인쇄에 필요한 코드 내용의 양과 총 시간
- 제품 높이 - 제품 간 공간 간격, 이것이 레이저가 다음 제품에 마킹하기 전, 그 제품에 할애하는 시간의 양

앞서 설명한 일반적인 제약분야의 대부분에서는 흔히 30W CO_2 레이저와 20W 화이버 레이저가 TIJ 기술에 비해 매우 뛰어난 라인 속도를 제공합니다. 재질이 점점 까다로워지면서 (예: 플라스틱, 호일, 금속), 인쇄시간이 더 길어지고, 라인 속도가 느려질 수 있습니다. 그러나 이러한 분야는 TIJ의 적용 분야를 벗어나므로 레이저가 기본 기술이 됩니다.
인쇄 및 마킹 전문가는 위에서 설명한 여러 요인을 고려하여 적용분야를 적절하게 평가하도록 지원해야 합니다.

재질 취급 및 전송

레이저 프린터와 TIJ 프린터 모두 최고 품질의 코드를 제공하기 위해서는 진동없이 원활하게 제품을 전송해야 합니다. 레이저는 작동 도중에 진동이 없도록 튼튼한 마운팅 하드웨어를 이용하여 라인에 적절하게 설치되어야 하며, 마킹 렌즈 면은 마킹하는 제품과 완벽하게 평행을 이루고 마킹 헤드의 한 축이 제품 이동 방향과 90도가 되어야 합니다.

두 기술 모두 연속식 또는 간헐식(중지 및 시작) 포장 작업에 적용될 수 있습니다. 레이저의 장점은 이동식 혹은 고정식 포장에 모두 인쇄할 수 있다는 점입니다. 반면, TIJ로 인쇄하기 위해서는 제품이 이 TIJ 프린트헤드의 앞 부분에서 이동해야 합니다. 또는, TIJ 프린트헤드를 정지된 제품에 물리적으로 이동시킬 수 있지만, 이렇게 하려면 포장 라인에 일부 기계를 추가로 설치해야 합니다.

몇가지 적용 사례가 있습니다.

- 연속식: 카톤 상자 코딩
- 연속식: 웹 기반의 인쇄
- 간헐식: 용기 라벨러
- 간헐식: 의료용 파우치 및 발포제 포장 라인

방출 거리

프린터와 인쇄될 제품간의 최대 간격은 TIJ 프린터와 레이저에 따라 서로 다릅니다. TIJ 프린트헤드는 제품과 매우 가까워야 합니다. 이 거리를 보통 방출거리라고 부르며, DataMatrix 코드를 얻으려면 2mm를 넘지 말아야 합니다. 2mm가 넘으면 문자가 흐릿해지고 DataMatrix 코드를 읽지 못하게 될 수 있습니다. (그림 4 참조)

그림 4

1 mm 방출 거리

- 선명한 모듈
- 날카로운 모서리

4mm 방출 거리

- 흐릿하고 불분명한 모듈
- 잉크 방울의 배치 정확성 저하

레이저는 TIJ와 비교할 때 초점 렌즈와 제품 사이의 거리와 제품 위치 변경 측면에서 몇 가지 이점이 있습니다.
일반적인 카톤 인쇄는 100mm의 초점 거리가 필요하며 명목적인 마킹 위치를 기준으로 한 포장면에 +/- 3mm의 오차가 허용될 수 있습니다.
오차 범위가 늘어나면 제품에 인쇄할 때 안전 범위가 조금 더 늘어납니다.

설치 고려사항

성공적인 통합에 필요한 요소

설치 고려사항 - 고해상도 잉크젯

TIJ의 방출 거리가 제한적이긴 하지만, TIJ 기술은 본질적으로 깔끔하고 프린트 헤드가 비교적 작아 포장 라인에 설치하기가 쉽습니다. 앞에서 설명한 대로 프린터의 바로 다음 단계에서 인쇄한 코드와 접촉하지 않도록 앞의 잉크와 가이드 레일을 적절하게 배치하면, 1초 이하의 건조 시간을 달성할 수 있습니다.

설치 고려사항 - 레이저

적절하고 안전한 설치를 위한 레이저 인쇄는 추가로 2가지가 고려되어야 합니다. 바로 빔 인클로저와 집진기입니다.

사용자의 안전을 위해 인클로저는 정상 작동 중에 레이저 에너지에 접근할 수 없도록 설치해야 합니다. 인클로저는 액세스 도어 연동 장치가 포함되어야 하며 모든 분리형 패널에 경고용 라벨을 붙여야 합니다. 레이저 시스템의 완벽한 인클로저가 불가능하다면, 빔 실드를 마킹 헤드 주변에 직접 적용해야 합니다. CO_2레이저의 경우 폴리카보네이트와 아크릴은 허용된 빔 실드재질입니다. 화이버 및 Nd-YAG 레이저의 경우, 인클로저는 판금으로 제작되어야 합니다. 자세한 내용은 ANSI 표준 Z136.1을 참조하십시오.

레이저 마킹을 위한 어블레이션 과정에서 인체에 유해한 미세 물질 및 가스가 포함된 증기가 발생합니다. 칩보드용 카톤과 종이 라벨에 인쇄하는 레이저 작업에서도 미세 입자가 나와 라인 작업자가 흡입할 수 있습니다.
레이저 설치의 모범 사례에는 필터링 시스템을 갖춘 집진기 장치가 포함됩니다. 보통 3단계로 필터링이 이루어집니다. 거친 입자를 걸러내는 사전 필터, 미세한 입자를 걸러내는 HEPA 필터, 가스를 빨아들이고 냄새를 제거하는 화학적 필터가 있습니다. 인쇄 및 마킹 전문가는 레이저 설치 시 이러한 두 가지 고려 사항과 관련한 지침서를 제공합니다.

자본 및 운영 비용

인쇄 및 마킹 전문가는 특정 분야의 고유한 요구 사항을 고려하여 두 가지 기술에 대한 맞춤식 비용 비교표를 제공합니다.

오늘날 비즈니스 환경에서의 비용은 핵심적인 고려 사항이며, 레이저 마킹기와 고해상도 잉크젯 프린터(TIJ)는 각기 다른 자본 수익 모델을 제공합니다.

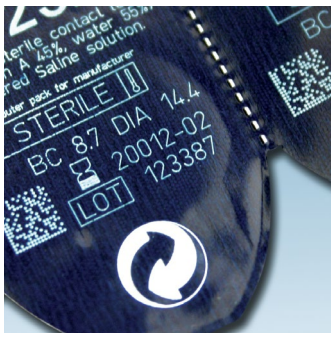
총 비용 면에서 TIJ와 레이저 모두 경쟁력 있는 솔루션일 수 있지만, TIJ가 레이저 기술보다 초기 투자비용이 낮습니다.

이런 장점은 특정 제품에 여러 개의 인쇄 위치가 필요할 때 특히 두드러집니다. TIJ는 특정 컨트롤러에 여러 개의 프린트헤드를 추가하여 카드보드 상자의 2개 이상의 면이나 여러 라인에 쉽게 인쇄할 수 있게 합니다.

레이저는 잉크가 필요 없다는 이점이 있지만, 주기적인 필터 교체를 운영 예산에 반영해야 합니다. 교체 빈도는 제품 잔해/연기의 양에 따른 필터 로딩과 포장 라인의 생산량 및 이용량에 따라 파악됩니다. 코딩 및 마킹 전문가는 특정 적용분야의 고유한 요구 사항을 고려하여 두 가지 기술에 대한 맞춤식 비용 비교표를 제공합니다.

결론

**본 기술보고서에서 설명한 대로 레이저와 TIJ 인쇄 기술 중에서 평가해야 할 요인이 여러 가지가 있습니다.
재질을 제외하고 어느 한 쪽으로 결정을 좌우하는 기준은 없습니다.
두 기술을 모두 잘 아는 인쇄 및 마킹 전문가가 특정 분야에 구체적으로 필요한 사항과 앞으로 필요 사항을 평가한 후 최적의 솔루션을 추천해 드릴 것입니다.
이러한 조언을 통해, 기업은 자체 우선순위를 고려하여 포장 작업 비용에 가장 적합한 마킹 기술을 선택할 수 있습니다.**

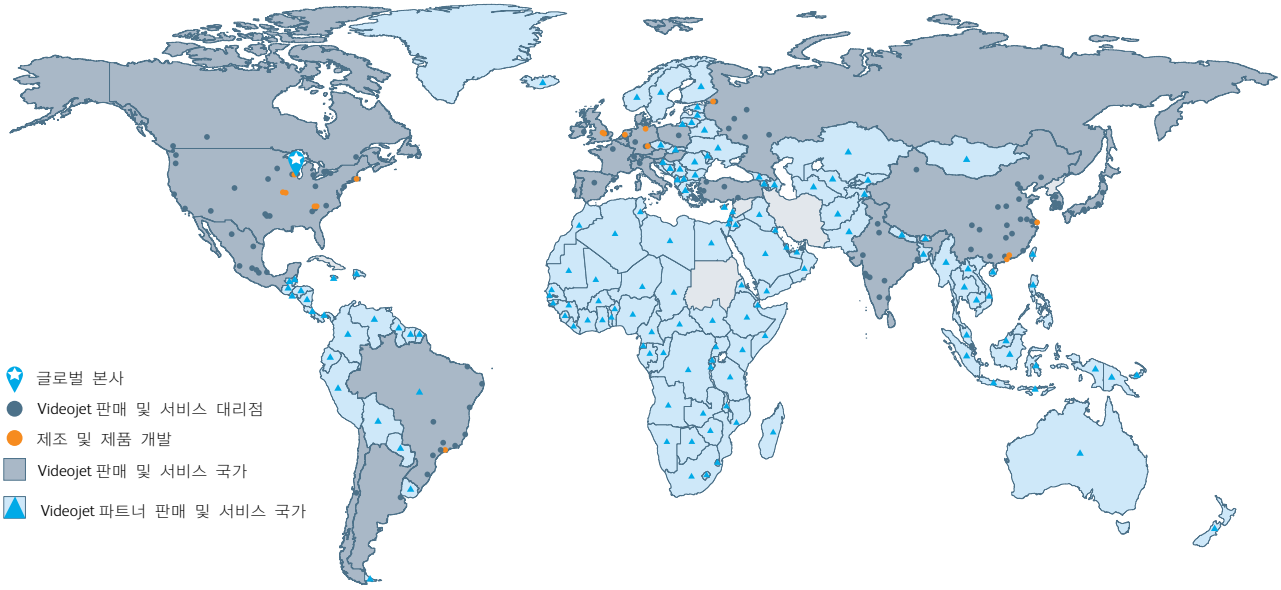


최고의 안정성 제공

Videojet Technologies는 제품표시산업에서 세계 최고의 업체로서 생산라인 인쇄 및 마킹 제품, 적용분야별 잉크, 제품 품질관리 서비스 등을 제공합니다.

Videojet의 목표는 소비재 상품, 제약 및 산업 용품 등의 분야에서 고객과의 제휴를 통해 고객의 생산성을 높여 브랜드 보호 및 성장을 달성하고, 더불어 산업 동 및 규정에서 한발 앞서도록 돕는 것입니다. 연속식 잉크젯(CIJ), 고해상도 잉크젯(TIJ), 레이저 마킹, 열전사 프린터(TTO), 박스 마킹 및 라벨 부착 등을 포함한 다양한 인쇄 영역에서 각 적용분야의 전문가와 우수한 기술을 제공하는 Videojet의 제품은 전 세계에 325,000개 이상 설치되어 있습니다.

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



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

㈜비디오젯코리아
서울시 성동구 아차산로 103 영동테크노타워 1202호

©2014 ㈜비디오젯코리아 — All rights reserved.
Videojet Technologies Inc.의 정책은 지속적인 제품 개선입니다.
당사는 사전 통보 없이 디자인 및/또는 사양을 변경할 권한이 있습니다.