기술 보고서

열전사 프린트 헤드의 성능 개선 및 수명 연장

프린트 헤드 수명을 늘리고 라벨에서 스캔 가능한 바코드를 일정하게 생산하기 위한 시나리오를 소개합니다.

라벨 인쇄 및 부착 시스템 (LPA) 는 작동 방식상 프린트 헤드의 마모를 피할 수 없습니다. 프린트 헤드 교체는 조업중단과 비용 발생이 있기에 교체 빈도를 최소화하는 것이 좋습니다. 특정 적용 분야에서 프린트 헤드의 수명은 다양한 변수에 의해 결정됩니다. 이러한 변수와 관련된 상반 관계를 잘 이해하고 적절한 프린트 헤드 관리를 통해 상황에 적합한 최적의 성능과 프린트 헤드 수명을 얻는 방법을 설명하는 것이 본 기술 보고서의 목적입니다.

목차

소개 3

바코드 인쇄 방식 4

프린트 헤드 수명에 영향을 주는 요인 6

LPA 프린트 헤드의 수명을 늘리면서도 우수한 바코드 인쇄 품질을 유지할 수 있는 방법이 있습니다.

LPA 의 근본은 열전사 프린트 헤드입니다. 이 기술은 "도트"라고 하는 여러 개의 가열요소를 바탕으로 작동하고 빠른 순서로 냉각되어 리본을 녹이거나 인쇄 매체와 반응을 일으켜 코드 이미지를 만들어냅니다.

가열요소를 작동시키고 끄는 과정과 이미지를 전달할 때의 마찰로 인해 프린트 헤드가 서서히 마모됩니다. 처음에는 개별 도트의 성능이 떨어지고 (이미지가 검정이 아닌 회색으로 보이기 시작) 결국에는 도트가 개방 회로가 되어 이미지의 해당 부분이 비게 됩니다. 결국 프린트 헤드를 교체해야 하고 일반적인 적용 분야에서 이 사이클은 프린터의 수명 동안 여러 번 발생합니다.

정확한 프린트 헤드 교체 빈도는 여러 변수에 달려 있습니다. 프린트 헤드는 생산량이 평균적인 수준일 때 보통 1년 정도 사용할 수 있습니다*. 각 생산자가 특정 LPA 장비를 사용하는 정도는 큰 폭으로 달라질 수 있습니다. 따라서 시간이 아니라 인쇄 거리를 기준으로 특정 상황에 대한 기대 수명을 계산해야 합니다.

** 주 6 일 하루 라벨 5000개 인쇄, 메시지 길이 130mm 일 때 프린트 헤드 수명(인쇄 거리) 200KM 기준.*

바코드 인쇄 방식

인쇄 품질 고려사항

프린트 헤드 교체 시기를 결정짓는 가장 중요한 요소는 인쇄 품질 요구사항의 수준입니다. 인쇄 영역 일부가 밝거나 비어 있는 것이 허용되는 곳도 있지만 허용되지 않는 곳도 있습니다. 이 기준은 어느 정도 주관적이지만 무엇을 인쇄하는지, 코드의 어떤 부분에서 문제가 발생하는지에 따라 다를 것입니다. 텍스트 블록에서 1~2 개의 짧은 라인이라면 문제가 있어도 가독성이 있기 때문에 허용될 것입니다. 하지만 인쇄된 로고나 이미지에서 똑같은 문제가 발생한다면 브랜드 이미지에 악영향을 주기 때문에 허용되지 않을 수 있습니다. 바코드에서 인쇄 문제가 발생할 경우 완전히 객관적인 결정이 내려질 수 있습니다. 바코드에 대한 최소 요구사항은 스캔 가능 여부지만 소매 또는 물류 파트너가 C 등급 이상의 바코드를 요구하기 때문에 더 높은 표준이 필요해서 케이스 직접 인쇄보다 LPA 를 선택하는 경우도 많습니다. 바코드 품질과 관련된 요구사항은 시스템 구성 방식과 프린트 헤드 교체 시기에 직접적인 영향을 줍니다.

인쇄 방향

바코드가 사다리 방향인지 아니면 피켓 펜스 방향인지에 따라 프린트 헤드 수명과 허용 인쇄 품질이 달라질 수 있습니다. 사다리 및 피켓 펜스 개념은 바코드가 인쇄된 방식과 다른 방향으로 케이스에 표시될 수 있기 때문에 혼란스러울 수 있습니다. 본 문서에서는 인쇄 방식을 기준으로 합니다.

피켓 펜스 방향으로 인쇄하면 바코드 이미지의 전체 인쇄 과정 동안 도트가 켜져서 충전 상태를 유지합니다. 따라서 더 짙은 검정 막대를 인쇄할 수 있고 코드 등급이 높아집니다. 하지만 도트가 하나만 누락되어도 막대 두께가 달라지고 코드가 스캔되지 않을 수 있습니다. 불편하긴 하지만 라벨의 바코드 위치를 약간 조정해서 문제의 도트가 바코드의 흰색 부분에 위치하도록 하면 프린트 헤드 교체를 연기할 수 있습니다.

사다리 방향으로 인쇄되는 바코드는 문제의 도트가 특정 막대의 성격을 바꾸는 것이 아니라 모든 막대에 걸쳐 수직의 빈 공간으로 표시되므로 오류 내성이 훨씬 뛰어납니다. 육안으로는 보기 안 좋을지 몰라도 스캔은 가능합니다.

피켓 펜스 방향에서 고장난 도트

사다리 방향에서 고장난 도트

표준 프린트 헤드 기술에서 사다리 방향으로 인쇄되는 바코드의 단점은 특히 인쇄 속도가 빠를 때 도트가 충분한 속도로 가열 및 냉각되지 않을 수 있다는 것입니다. 따라서 선명도가 감소하고 막대가 흰색 공간으로 번져 코드 등급이 떨어질 수 있습니다. 하지만 "니어 엣지" 프린트 헤드를 사용하는 Videojet 9550 LPA 에서는 이 문제가 크게 완화되었습니다. 기존의 플랫 헤드 프린터와 달리 9550 의 가열요소는 라벨/리본 경로에 대해 상대적으로 기울어진 프린트 헤드 가장자리를 따라 집중되어 있습니다. 이렇게 기울어져 있기 때문에 지속적인 온도 상승을 방지할 수 있고 특허를 받은 Videojet 의 RHC (Rapid Heat and Cooling)™ 열 방출 알고리즘과 함께 초당 500mm 의 빠른 속도에서도 A 및 B 등급 바코드를 연속 생산할 수 있게 됩니다.

Videojet 9550 은 인쇄 포스 (헤드가 누르는 힘) 의 양과 명암 (에너지 적용 정도) 을 소프트웨어로 조정할 수 있습니다. 이러한 조정은 A 또는 B 등급 바코드를 일정하게 얻기 위한 시스템 보정에서 유용하지만 프린트 헤드의 마모는 더욱 심해집니다. 프린트 헤드 수명을 늘리려면 허용 가능한 바코드 등급 또는 텍스트 인쇄 품질을 생산하는 최저 설정을 찾는 것이 좋습니다. 9550 LPA 는 기본적으로 어떤 속도에서도 그 속도에 맞는 최적의 포스와 명암을 설정하는 Videojet Intelligent Motion™ 기술을 활용합니다.

인쇄 모드

도트 성능 감소 또는 번아웃의 주된 원인은 마모입니다. 프린트 헤드의 마모 정도에 영향을 주는 많은 요소 중에서 가장 중요한 것은 프린트 헤드가 작동되는 모드입니다.

열전사 프린트 헤드는 열전사 (TT) 또는 직열 (DT) 모드에서 작동할 수 있습니다. TT 모드에서는 도트가 왁스/수지 리본에 닿아 잉크를 녹여 라벨에 전사시킵니다. 직열 (DT) 모드에서는 도트가 열 감응 라벨에 닿아 화학적 반응을 일으켜 이미지를 형성합니다. 프린트 헤드가 윤활 처리된 리본보다 훨씬 마모가 심한 라벨에 직접 닿기 때문에 DT 모드의 프린트 헤드는 일반적으로 TT 모드보다 수명이 3 분의 1에 불과합니다.

DT 모드 사용의 가장 확실한 이점은 LPA 시스템의 가장 큰 운영 비용인 리본을 구매할 필요성이 해소된다는 것입니다. 하지만 열 감응 라벨의 비용이 높고 프린트 헤드 교체 빈도가 높아 리본 비용 절감 효과가 상쇄되는 경우가 많습니다. 적용 분야별로 결과가 달라질 수 있지만 일반적으로 총비용은 두 모드가 비슷합니다. 다만 DT 모드가 충전할 소모품이 적은 이점은 있습니다. 또한 라벨의 필요 수명 요구 사항과 라벨에 인쇄할 정보의 주요 성격도 고려한 후 결정해야 합니다. DT 라벨 코드는 더 쉽게 긁히고 고온 또는 자외선 장기 노출 시 지워지기 쉽기 때문에 유통망을 통과하는 시간이 짧고 환경이 통제되어 있는 적용 분야에서만 사용해야 합니다.

직열(DT) 모드

프린트 헤드 수명에 영향을 주는 요인

라벨 및 리본 품질

프린트 헤드 수명 극대화를 위해 고려해야 할 다른 요소도 있습니다. 그 중 하나는 사용할 소모품의 품질입니다. 품질이 떨어지는 라벨은 표면이 고르지 않아 마모가 심하고 입자가 날릴 수 있습니다. 이러한 입자는 프린트 헤드 유입 및 리본 안착, 공백 인쇄 등 다양한 문제를 일으킬 수 있습니다. 프린트 헤드에 영향을 주는 가장 중요한 사양은 표면 거칠기로 Sheffield 또는 Bensten 장비로 측정할 수 있습니다. 숫자가 낮은 것이 더 고른 라벨 표면을 의미하므로 바람직합니다.

리본의 품질도 프린트 헤드 수명과 시스템 성능에 영향을 줄 수 있습니다. Videojet 9550 은 프린트 헤드 가장자리를 따라 도트가 집중되어 있고 26% 각도로 리본/라벨에 접촉하는 니어 엣지 프린트 헤드 기술을 사용함으로써 기존 플랫 헤드 기술보다 뛰어난 인쇄 속도를 제공합니다. 라벨과 리본이 짧은 시간 동안만 접촉하므로 화학 반응이 빠른 리본만 사용해야 합니다.

먼지와 이물질

공해 물질이 프린트 헤드에 유입되어 시간이 지나면 마모를 일으키고 도트의 내성을 떨어뜨릴 수 있습니다. 가능한 먼지가 없는 곳에 LPA 를 두는 것이 좋지만 골판지 박스를 옮길 때는 어쩔 수 없이 이물질이 발생하므로 현실적으로 어렵습니다. 따라서 프린트 헤드의 먼지를 자주 청소하는 것이 더욱 중요합니다. Videojet 에서는 리본을 교체할 때마다 이소프로필 알코올로 프린트 헤드 세척을 권장합니다. 또한 이동식 커버를 사용하여 외부의 먼지 유입을 최소화할 수 있습니다.

다른 마모 원인

마모를 일으키는 다른 두 가지 요소는 라벨의 가장자리, 그리고 프린트 헤드와 인쇄 롤러의 직접적인 접촉입니다. 인쇄 이미지가 라벨 가장자리 근처 (몇 밀리미터 이내)에 있으면 프린트 헤드가 더 빨리 내려와서 가장자리에 닿아 마모가 발생할 수 있습니다. 마지막으로 프린트 헤드가 인쇄 롤러와 직접 닿지 않도록 주의해야 합니다. 같은 라벨 크기가 사용되는 애플리케이션에서는 프린트 헤드와 리본 폭을 라벨에 맞추기 쉽기 때문에 이 문제가 발생하지 않습니다. 라벨 크기가 달라질 경우 더 작은 리본으로 바꾸면 안됩니다. 프린트 헤드가 롤러에 노출되어 도트가 빨리 마모되고 더 큰 라벨로 돌아갔을 때 더 이상 사용할 수 없기 때문입니다.

마모로 인해 고장난 가열 요소 (도트) - 프린트 헤드의 보호 코팅이 제거됨

요약

Videojet 9550 은 프린트 헤드 상태 그래프와 데드 도트 감지를 제공하여 프린트 헤드 모니터링을 돕습니다. 이를 통해 이물질이 유입되어 청소로 복구할 수 있는 도트가 아니라 확실히 문제가 있는 도트를 파악할 수 있습니다.

프린트 헤드 상태 그래프와 데드 도트 감지

손상된 가열요소 (도트) 가 막혀 인쇄 누락 발생

특정 적용 분야에서 예상 프린트 헤드 수명을 예측하려면 고려해야 할 변수가 너무 많습니다. 하지만 상반 관계를 신중히 고려하고 본 문서의 권장 사항을 따르면 시스템 수명 동안 프린트 헤드 교체에 필요한 시간을 최소화할 수 있습니다.

최고의 신뢰성 제공

제품 표시 산업에서 세계 최고인 Videojet Technologies 는 제품에 인쇄 및 코딩을 비롯하여 적용 분야별 잉크, 제품 품질관리 서비스 등을 제공합니다.

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

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

문의 전화: **080-891-8900**
이메일: **marketing.korea@videojet.com**
웹사이트: **www.videojetkorea.com**

㈜비디오젯코리아
서울 마포구 성암로 179 (상암동 1623)
팬텍계열 알앤디센터 13층

© 2016 ㈜비디오젯코리아 All rights reserved.
Videojet Technologies 의 정책은 지속적인 제품 개선에 있습니다.
당사는 사전 통보 없이 디자인 및/또는 사양을 변경할 권한이 있습니다.