

技術情報

방습용 수성코팅 MR-100의 물성
환경친화·내수·내유·발수성 우수

MR-100은 MVTR(Moisture Vapor Transmission Rate)을 기초로 하여 특수수지 및 첨가제를 이용하여 개발한 PE Laminate를 대체할 수 있는 수성코팅입니다

(株) 東洋인크 技術研究所
부 책임연구원 양 진 호

1. 概 念

포장지는 생활 및 사업활동에 필요한 물건을 단순히 싸는 것 외에 취급, 보관, 수송 등 전 유통과정에서 필수적인 기능을 담당하고 있다. 산업화와 경제활동의 증가로 인해 여러 부분에서 급속한 발전을 거듭하면서 포장산업도 함께 발전했으나 외적인 요인으로 포장폐기물의 증가 및 환경오염이라는 크나큰 문제에 봉착한 것도 사실이다.

이제 포장산업도 이런 환경오염에 대처할 수 있는 친환경적인 제품의 생산 없이는 21세기를 내다 볼 수도 없는 실정이고 외국의 예를 들지 않아도 국내 유수의 업체도 초긴장 상태라고 해도 결코 과언은 아닐 것이다.

이러한 관점에서 우리나라 포장폐기물의 처리도 이제는 단순히 소각시키는 것만으로는 만족할 수 없고, 나아가 재활용할 수 있는 시스템으로 조속히 변모해야 포장산업의 건전 발전과 나아가 국가경쟁력을 갖추지 않을까 생각한다.

이에 정부도 폐기물의 발생을 원천적으로 줄이고 재활용이 가능한 것은 회수, 재활용토록 하여 매립지의 부담을 줄이고 폐자원을 재 이용토록 하는 관련시책을 펴고 있으나, 아직도 많은 문제점이 도사리고 있다 할 것이다.

- ★ 참고로 국내 포장폐기물에 대한 우선 처리순위는 매립·소각 → Reduce → Recycle → Reuse의 순서로 처리하고 있다.

2. 방습용 수성코팅의 필요성

이러한 포장지 중에서 중포장대의 주요소재인 기존 Kraft지는 통기성이 우수한 반면에 내수, 내유 및 방습성이 떨어져 시멘트, 설탕 등 포장물이 습기에 의해 굳어져 최종소비자가 사용함에 많은 문제점을 안고 있다.

그래서 Kraft지에 PE Film을 넣어 가공하여 상기의 내수, 내유성의 문제 및 내부 충전물의 용출을 막을 수 있고, 또한 PE 자체의 가격도 저렴해 지금까지 많이 사용되어 왔다. 그러나 앞에서 언급했듯이 환경보호 및 포장재의 재활용, 폐기물 감량등의 문제가 업계에 큰 이슈로 대두되고 있는 실정이어서 PE의 사용에 어려움을 안고있는 실정이다.

PE Film을 사용한 중포장대를 리사이클하는 경우, PE를 분리, 제거하여 회수해야 하는데, 이 비용을 누군가가 부담해야 하고, 그 비용도 결코 무시할 정도로 가벼운 것이 아니어서 차선책으로 소각 또는 매립해야 하는데, 이 또한 소각 시설 설치의 어려움, 매립지의 부족등 환경적인 문제를 안고있는 실정이다.

이러한 상황에서 PE가 가지고 있는 방습, 내수성 등의 기능을 가지면서 Re-Pulping이 가능한 코팅제외 개발이 강력하게 요구되고 있는 실정이어서 수년간 연구한 끝에 수성코팅을 개발하게 되었다.

간략하게 MR-100의 개발동기를 요약하면

1. 환경오염으로부터의 탈피
2. 재활용의 극대화
3. 고부가가치의 창출이라 할 수 있다

3. PE Laminated지의 대체코팅

위의 상황과 배경을 바탕으로 방습성, 내수성을 PE와 유사한 기능을 가지면서 물 또는 약알칼리수에 쉽게 용해되어 Re-Pulping할 수 있는 코팅제의 개발이 요구되고 있는데 이 코팅은 다음의 사항을 충족시켜야만 한다

1. Re-Pulping성

코팅된 크라프트지가 물 또는 약알칼리수에 Re-Pulp 될 때 코팅도막이 쉽게 용해되고, 불순물이 생기지 않아야 한다

2. 투습도(MVTR)

표준시험법에 의한 측정으로 PE Lami지와 동등한 근사값(g/m², 24hrs, 40℃, 90% RH)을 가져야 한다

3. 냄새

코팅도막에 모노머 또는 잔류용제가 남아있거나 냄새가 없어야 한다

4. 기타

Blocking, 내수, 내유, 내마성, 충격강도등도 필수적이라 할 수 있다

5. 경제성

PE코팅지와 비슷한 비용이 요구되어야 하는데 회수, 분리, 재이용, 리사이클 순환이라는 관점에서 메리트를 얻어야 한다

4. 방습용 수성코팅 MR-100

이에 다년간 개발한 끝에 상기의 사항등을 만족시키는 대체 코팅을 개발하게 되었는데, 코팅의 포인트는 Kraft지에 코팅되었을 때의 건조성, 도막성이 좋은 바인더와 방습성을 부여하기 위한 고기능성 왁스첨가제를 통해 개발되었다.

또한 방습코팅은 기존제품이 안고 있는 방습지의 접힌 부분의 방습성이 저하되는 것을 획기적으로 개선한 제품이라 할 수 있다.

1. MR-100과 PE Laminated지의 물성비교

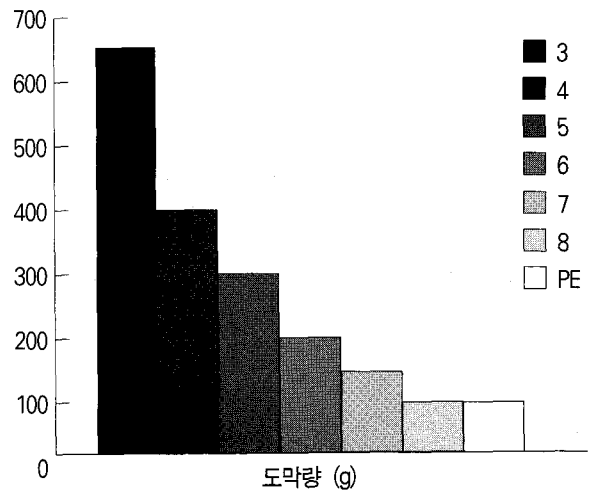
	MR-100	15 μ m PE Lami紙
투습도	40	40
Repulping성	○	××
Blocking성	○	○
Pin Hole성	○	○
내수·내유성	○	○

MR-100과 PE Lami지의 품질을 비교하였다
상기 표와 같이 PE와 동일한 물성을 가지면서 재활용이 가능한 Re-Pulping성을 가지는 획기적인 제품이다

2. MR-100 코팅의 특성

- ☞ 코팅지의 Re-Pulping이 우수한 친환경적인 제품이다
 - 일반원지와 비교하여 Re-Pulping성이 거의 동등하다
- ☞ 방습성(MVTR)이 우수하다
 - PE Laminated 지와 동등한 투습도를 가진다
- ☞ 내수, 내유성이 우수하다
 - 물, 기름등의 내성이 탁월하다
- ☞ Pin Hole성이 우수하다
 - 도막의 평활성을 부여하여 습기를 차단한다
- ☞ 발수성이 탁월하다
 - R 10

3. MR-100 코팅의 도막량별 투습도 변화



상기에서 보는바와 같이 도막량의 증가로 투습도의 변화되는 모습을 볼 수 있다.

MR-100의 도막량이 약 10g(wet 20g)정도에서 PE와 동

등한 투습도를 가지는데, 이는 방습층 중에 있는 왁스가 시간경과와 함께 공기층과 접하는 방습층 표면과 원지층으로 이행하여 거기에서 극히 얇은 왁스분자로 이루어진 미세 도막을 형성하여 투과하려고 하는 수증기의 용해를 방해하여 방습성을 나타낸다.

그러나 MR-100은 기존 왁스형 방습코팅제가 안고있는 왁스박막이 흠집이 생기면 방습성이 대폭 저하되는 문제 및 방습지의 접는 자리를 붙인 부분이 갈라지기 쉽고, 이에 따른 방습성의 저하되는 요인을 현격히 줄인 제품이라 자신 있게 말할 수 있다

4. 실제 포장시 내용물의 물성변화

MR-100으로 코팅된 방습지와 PE Laminated지, 기존 일반 Kraft지에 쌀, 밀가루, 시멘트, 설탕 등을 포장해 항온항습기에 방치하여 내용물을 처음 포장시와 일정시간의 경과 후 상태 및 무게의 변화를 Check해 보았다.

시험조건은 항온항습기(40℃, 90% RH)에 각각의 포장지에 내용물을 포장하여 방치한 후에 1, 3, 5, 7일 경과후 내용물의 상태 및 전체무게의 변화를 확인하였다.

5. 사용시 주의사항

- ☞ 작업시 코팅을 사용하기 전에 통을 가볍게 흔들어 사용한다
- ☞ 타제품과는 엉킴이 발생할 수 있으므로 절대 피한다
- ☞ 인쇄물의 디자인, 인쇄속도에 따라서 적정한 점도를 결정한다
- ☞ 인쇄물의 용도는 코팅의 작업조건과 밀접한 관계가 있으므로 충분한 기술협의를 필요하다

5. 코팅 가공기술에 대하여

그러나 아무리 좋은 방습코팅제가 있더라도 코팅을 가공하는데 따르는 문제점을 해결하지 않고는 방습지를 생산하는 것은 거의 불가능하다고 해도 과언은 아닐 것이다.

여기에서는 코팅가공시에 나타나는 문제점에 대해 잠시 살펴보고자 한다

방습성, 즉 MVTR치를 가능한한 낮게 하는 데는 코팅의 품질뿐만 아니라 도포가공기술의 병행이 뒤따르지 않으면 방습지를 생산하는데 많은 어려움이 따르는데, Kraft지에 PE코팅한 종이의 MVTR치가 30-80g/m²/24hr정도로

100g/m²이하의 값을 나타낸다

같은 Kraft지에 수성 방습코팅을 도포가공해서 같은 수준의 MVTR값을 나타내는데 건조도막량을 10g/m², 즉 wet 상태에서 20g/m²이상의 코팅량이 필요하다.

이 경우에 해결해야 할 과제는 매우 다양하나, 그 중에 몇 가지를 들자면 다음과 같다.

1. 건조문제의 야기

그라비아 인쇄기에서 유기용제 베이스의 코팅을 하는 도장가공은 방습용 수성코팅의 경우와는 전혀 조건이 다르다.

바로 물과 유기용제(ex 톨루엔)가 가지고 있는 특성이라 할 수 있는데, 이런 유기용제 베이스인 그라비아유닛에 붙어있는 건조장치를 그대로 사용하면 건조가 늦은 관계로 속도가 50-60m/min밖에는 되지 않아 가공비의 상승을 부를 수 밖에 없다.

따라서 수성코팅을 wet 20g/m² 정도에서 도장 가공속도를 100m/min이상 가능한 건조 능력을 가지는 건조시스템의 보완은 필수적이라 할 것이다

2. 도막의 형성

코팅도막의 내수성과 방습성은 성질이 다르다. 방습성부여는 도포면을 통하여 외부의 수증기가 통과하지 않게 도막을 형성할 필요가 있는데, 코팅의 도막에는 평활성 즉 연속도막형성 기능을 가져야 하며, 도포면에 Pin Hole을 최대한 없애야 하는 것이 중요하다

원래 크라프트지 자체에는 전혀 방습성이 없는데, MVTR치는 3000-4000g/m²/24hr으로 크라프트지 자체로 방습성을 얻기 위해서는 수십에서 수 백장의 크라프트지가 필요할 것이다.

방습코팅제가 코팅된 도포면에 핀홀이 있으면 MVTR치는 매우 나빠지는데, 반대로 유효한 코팅제라면 도포가공기술을 통하여 도포량을 낮게 형성시켜 평활한 도막을 형성시키는 것도 가격인하에 많은 영향을 줄 것이다

3. Re-Coating의 적성 부여

방습코팅제는 대부분의 경우 미세분산 왁스 에멀전이 함유되어 있는데, 이 왁스성분이 코팅 직후에 건조 열량으로 녹아 종이 내에 스며들어 도막표면에 떠올라 방습성을 향상시키는 기능을 한다.

반면 표면에 들뜬 왁스성분은 도막을 활성화시켜 Re-Coat적성을 저하시키기 때문에 이중코팅을 어렵게 한다.

따라서 앞에서 기술한 편향을 방지하기 위해 다시 코팅을 하는 경우 1°와 2°의 코팅제 조성을 바꿔줄 필요가 있다

4. 기타

방습코팅제는 대략 수분이 50%정도 함유되어 있어, 코팅 유닛에서 크라프트지로 전이되는 도포량은 약 20g/m² 정도일 때 10g/m²의 물이 증기로 전이된다. 이 경우 80g/m² 정도의 크라프트지를 사용할 때 쉘(curl)을 발생시키고 도포부분과 비도포부분의 경계에 종이주름현상이 발생한다.

거기에 불완전한 건조로 인해 블로킹의 문제가 야기된다

따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위해 고속열풍에 의한 건조 효율의 개선과 2-3개의 유닛을 사용한 더블 또는 트리플 코팅기법을 이용하는 것도 생각해 볼 수 있다

6. 結 論

지금까지 우리나라는 업계의 인식마비, 성장위주의 정책 등의 이유로 환경보호적인 면을 상당히 등한시 한 것도 사실이다.

하지만 앞으로의 미래는 환경보호 및 자원재생이라는 2가지 요소를 동시에 만족시켜야 되고, 따라서 지금부터라도 시급히 모든 방법을 동원, 전환되어야 하며, 그렇게 되리라 확신한다.

그 중의 하나로 오래 전부터 사용되어온 PE Lami지는 가격도 저렴하고 방습기능도 갖춘 우수한 재료였으나 환경 문제와 재활용에 대한 요구에는 상반되는 재료로 재활용이 가능한 방습용 수성코팅으로 전환되리라 생각한다

개발한 본 제품도 이러한 미래의 요구에 발맞춰 개발된 제품으로 친환경적인 포장문화에 일조 할 수 있었으면 한다.

물론 가격적인 부분에서부터 포장재의 최종 처리까지 포함한 종합적인 메리트가 기업과 업계 및 사회를 동시만족을 시켰을 때 새로운 수요가 창출되는 것은 물론이다

日本 ISOWA 非循環 Flexo 개발
잉크 Loss 80%減少, 廢液은 150분의1

일본의 우수 골판지포장 제조기계 Maker인 주식회사 ISOWA(대표이사 磯輪武雄)는 3년여의 개발 끝에 잉크 비순환 Flexo Gluer를 지난 9월 9, 10일 양일간에 걸쳐 일본 아지겐가스가이 ISOWA 본사 공장에서 공개하였다.

현재 사용되고 있는 순환형 Flexo 인쇄기는 잉크관을 기계의 옆에 두고, 굵은 파이프로 잉크를 공급·순환하게 됨으로, 자연 파이프내에 잉크가 붙게 되어 회수율도 나쁘게 되며, 이 회수율을 올리려면 오랜 시간 회전을 시켜야하나, 이럴 경우 Set 시간이 길어지고, 현재의 순환식은 1색의 Loss가 잘 회수될 경우도 1kg의 Loss가 나온다.

그러나 이번 개발된 비순환 Flexo는 Ink loss를 80cc로 제한하고, 2색으로 50 Lot를 생산한 경우, 잉크대가 1일 30만원 내지 40만원이 절감된다는 설명이다.

일명 Super Flexo라고 하는 이 신기계는 잉크 공급 회수 장치는 2대의 펌프, 에어시린더와 잉크를 담는 카트리리지식 폴리탱크가 아니록스 롤과 고무 롤의 상부에 설치하게 되며, 가동시 잉크 공급장치가 상시 롤의 상부를 전폭으로 이동하면서 연속적으로 잉크 공급과 회수의 노하우를 갖춘 기계이며, 작업 종료 후에는 롤간에 잔류되고 있는 잉크를 2대의 펌프가 동시에 회수하여 회수 시간도 대폭 단축한다.

현재의 순환식 Flexo 인쇄기에 비하여 색 교체시 잉크 Loss가 80cc로 5분의 1 이하로, 세정폐액은 1색당 200cc로 표준 Flexo 50~70 l의 150분의 1 이하로 감소된다.

이로서 소형 배수처리 장치로도 충분하게 된다는 설명이다.