

펄프 재활용 가능한 수성 광택코팅용 아크릴수지 에멀존

김우영/합동화학(주) 대표

목 차

1. 서론	3. 펄프재활용 수성 광택코팅제의 설계
2. 펄프재활용 수성 광택코팅제의 요구되는 물성	4. 현재의 코팅시설의 문제점과 해결방안

1. 서론

90년대 들어서서부터 지구의 환경 오염문제가 심각하게 대두되고 세계적으로 거의 모든 업종에서 수성코팅제에 대한 요구가 한층 더 커지게 되었음은 두 말할 나위가 없다. 이미 우리나라 자동차 업계에서는 95년말까지 전체 도료의 40%를 수성화로 개발하려고 박차를 가하고 있음은 언제 닥칠지 모르는 'ISO 14000'에 대비하고자 함일 것이다.

정부에서는 95년초에 종량제를 실시하게 되었고 이에따라 코팅자재도 재활용쪽으로 가지않으면 안되게 되었다. 사실 종이 위에 폴리에틸렌의 스톱\다이\코팅(Slot Die-Coating)이나 OPP필름 라미네이팅도 일일이 분리해준다면 펄프의 재활용(Repulping)은 문제가 전혀 되질 않는다. 그러나 분리된 PE/OPP 필름 그 자체가 종량제에 위배되므로 소비자로부터 외면 당할 수 밖에 없고, UV코팅도 자외선에 의해 코

팅제가 경화(cross-linking)되기 때문에 펄프의 재활용이 되지않고 있다. 그러나 PE코팅/OPP라미네이팅 및 UV코팅은 각각의 특성때문에 일부 사용은 계속되리라 사료된다. 이 글에서는 학술적이고 기술적인 면에서, 당면한 과제인 '펄프 재활용 가능한 수성 광택코팅제로써의 아크릴수지 에멀존'에 대하여 서술하고자 한다.

2. 펄프재활용 수성 광택코팅제의 요구되는 물성.

- 1)뜨거운 물(96℃)에서 5분간 코팅제 피막이 전혀 녹아나오지 않아야 함(인체 무해 기준치에 합격해야함).
- 2)투수도가 0gr/24 hrs/cm² 근방일 것.
- 3)투습도가 60gr/24hrs/cm² 근방일 것.
- 4)광택도가 65℃~85℃ 정도일 것(60℃gloss-moter).

- 5)내유도가 스카치벤 KIT NO 10에 통과할 것.
- 6)내마모성/내스크랏치성이 좋아야 함.
- 7)건조속도가 빨라야 함.
- 8)블록킹성이 없어야 함.
- 9)내열성이 좋아야 함.
- 10)작업성이 좋아야 함(유동성, 레벨링성, 저기포성, 코팅성 등이 유성 코팅제와 비슷해야 함)
- 11)탈묵공정(De-inking process)에서 100%해리 되어야 함.

3. 펄프재활용 수성 광택코팅제의 설계

▲ Semi-Contineous 방법 유향 중합

▲ 투수도·광택도를 올리기 위한 입자분포의 조정·내수성을 저해하는 부자재 사용억제

▲ 투습도를 올리기 위하여 수지(포리머)체인에 열운동인자로 인한 Free-Volum을 통한 Diffusion 즉

폴리머의 Tg에 관계되며 프리블륨은 폴리머의 Tg보다 높은 온도에서 일어남으로 프리블륨이 증가하면 투습성은 증가한다는 이론으로 설계해야 한다.

▲ 내유성에 관계되는 모든 인자를 총동원

▲ 내마모성·내블록킹성을 향상하기 위하여 고어·셀 이론을 동원

▲ 건조속도는 입자의 분포 등

▲ 유통성 레벨링성 저기포성 코팅성의 향상을 복합적인 이론의 결합체 임으로 이것을 설명하는데 많은 분량임으로 생략함.

▲ 탈목공정에서 100% 해리되기 위해서 카복실기를 많이 도입해야되는데 이것은 반대로 내수성을 나쁘게 함으로 고난도 합성기술을 요한다. 이상과 복잡한 이론과 실체가 겹쳐서 만들어 지는 합성방법은 폐사의 기밀에 속하기 때무나에 개략적인 것만을 소개하게 되었음을 양해해 주가 바란다.

4. 현재의 코팅시설의 문제점과 해결방안

가능한한 하루빨리 낙후된 시설을 보완해야 한다는 것은 기정사실이다. 다시말하면 대충 건조해도 되는 시대는 이미 지났다. 다시말해 '하드웨어'가 좋아야 고품질의 제품을 만들수 있고 생산성이 올라가야 체산성이 나온다는 것은 당연한 논리다. 일반적으로 '수성코팅제는 에너지 코스트가 용제형의 코팅제보다 훨씬 많이 든다' 하는 개념과 관념 자체가 잘못된 것임을 옳바로 잡아야 하겠다. 만약 필자가 소개하는 이론이 옳다면 폭발의 위험성도, 화재의 위험성도 또한 대기오염의 주범인

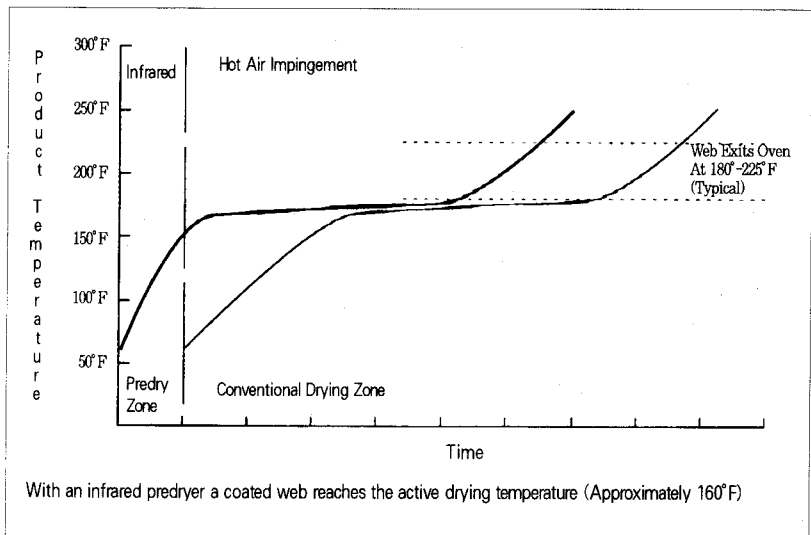
용제류를 쓰지않아도 된다는 결론이 나오게 된다. 물의 증발열은 용제보다 다섯배가 더 필요하다. 따라서 단순계산으로 건조비용이 많이 든다. 그런데 용제류를 사용했을 경우 건조실내의 뜨거운 gas를 빼내어야하니(대기중으로 날려보내든 용제를 회수하든) 열손실이 많다. 뿐만 아니라 대기중으로 날려보낼때 환경오염은 이루말할 수 없고 그렇게 하지 않으면 포화된 가스로 인해 폭발할 수 밖에 없다. 반대로 수성인 경우 건조실안의 Hot-wet air를 90%까지 회수하여 다시 Hot-dry air로 바꾸어 그 뜨겁고 건조된 공기가 건조기에 다시 공급되기 때문에 에너지 값은 3.67배가 절약된다는 사실이 이론적으로 증명되고 있다. (참고문헌:PSTC:Technical Seminar proceedings June-21'78) 이상과 같은 이론은 Hot air drying oven의 경우이다.

위의 경우는 설치비용이 많이 들고 더 많은 장소를 찾아하는 문제점이 있다.

현재의 건조시설이 미흡할때는 다음과 같은 적외선(IR) pre-dryer를

기존 Hor ait dryer 앞에 설치할 것을 권하고 싶다. IR히터는 4KW/SQFT 정도면 이론적으로 최적일 것 같고 그렇게 설치함으로써 종전의 건조용량을 따로 늘릴 필요성이 없어질 수도 있다. 복사열은 제품에 에너지로 전환되어 건조속도가 증가되며 이 에너지는 코팅표면 뿐만 아니라 속까지 침투하게된다. 따라서 코팅된 제품은 단 몇초 복사 에너지에 노출시킨후 바로 높은 속도의 Hot air가 부딪치게 되어 열전달의 효율을 높이게 되며 건조가 빨라진다. 컬링(curling) 현상은 피도 장물(예를들면 종이)로 수분이 이동(마이그레이슨) 했기 때문에 생기게 된다. IR히터를 사용하게 되면 셋팅이 빨리되어 마이그레이슨을 감소시켜 컬링 현상이 적게 일어난다. 또한 셋팅이 빨리됨으로 표면장력문제로 생길지 모르는 핀홀크기의 기공도 감소시킬 수 있다. 뿐만아니라 셋팅이 빨리되어 코팅제의 마이그레이슨이 적어 코팅제를 적게 코팅해도 같은 효과가 있어 원가를 낮추는 요인도 된다.

요즈음의 건조이론중 한가지를 더



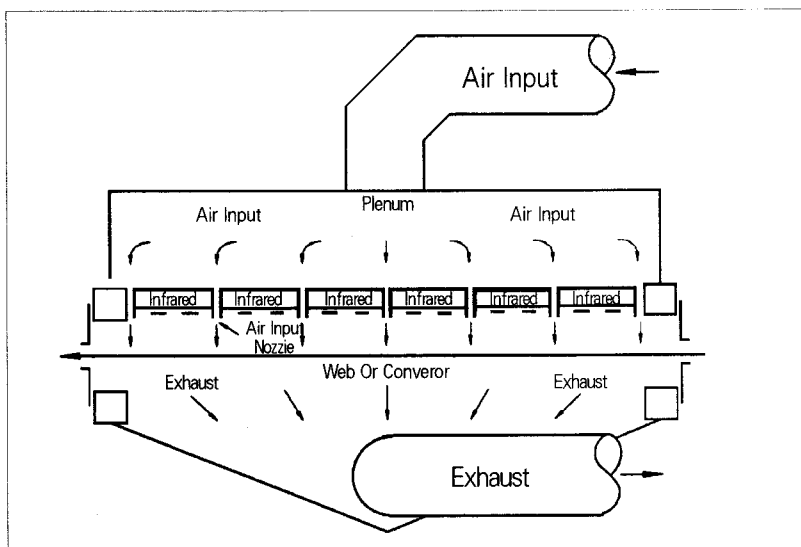
소개하고자 한다. 적외선(IR)히터와 상온의 공기를 불어넣도록 설계가 이루어진 건조기가 바로 이것이다. 적외선에너지(복사열)는 코팅표면속으로 침투하고 물을 증발시킬 수 있도록 충분히 뜨거워지며 동시에 대기중의 공기는 수증기를 제거키위해 코팅된 표면위 뿐만아니라 속까지 맞부딪치도록 air nozzle로 불어준다. 흔히들 대기중의 공기가 적외선에너지(복사열)의 효율을 저하시키지나 안을까하는 염려가 있으나 공기는 적외선에너지의 흡수가 거의 없기 때문에 별로 영향을 받지 않는다. 물은 적외선에너지를 흡수하여 증발되며 상온의 공기는 증기압을 감소시키고 코팅면에서 수증기를 밀어내어 건조가 되어진다. 이렇게 설계된 건조기는 통상 200℃에서 250℃로 건조되는 일반 건조기보다 건조기의 열을 낮추어 160℃ 정도의 온도로 건조하기 때문에 부풀어 오름성(Blister)이 없고 라인스피트를 증가시키고 에너지 코스트도 크게 감소된다.

최근 외국에서는 표면사이즈도 좋지 않은 판지나 아이보리지의 코팅에, 아니면 고품질의 코팅을 위해 Double-Coating System을 도입하고 있는 실정이다. 또한 건조기의 높이(두께)도 필요이상 높을 필요가 없게되어 열효율이 훨씬 좋고 가격도 저렴해 지도록 노력들을 하고 있다. 얇은 평판종이를 고속으로 코팅하다보면 날릴 경우도 있어 밑에서 air로 당겨주는 장치들도 고안되어지고 있다.

코팅헤드도 문제가 된다면 많이된다. 코팅 두께를 마음대로 조절할 수 있어야 우리가 원하는 제품을 만들수가 있기 때문이다. 코팅헤드에 따라 코팅제의 점도나 유동성이 다르도록 코팅제도 조금의 변형이 필요하다. 또한 좋은 코팅 표면을 얻기위해 섬세한 기계의 가공기술과 설계가 이루어져야겠다. 동시에 원지 메이커에서도 조금의 신경을 써 표면사이즈도, 평활도, 인장강도(건/습) 등을 올려 코팅공장에서의 애로사항을 조금이라도 덜어주는 그러

한 노력도 절실히 요구되는 시점이다. 고급종이 일수록 불림감이 좋아야 된다고 인식한다면, 구태여 200kg/cm²의 고압과 100℃-120℃의 열로 다루어주어 광택도와 평활도를 올려야 할 것이다. 용도에 따라서는 당연하리란 생각도 든다. 그래서 기계메이커, 원지메이커, 코팅제메이커, 코팅공장이 공동참여하여 개발의욕을 갖고, 원가절감 효과를 가져오도록 다 같이 노력할 시점인 것 같다. 사실상 동남아시아는 아직 펄프재활용 수성광택코팅이 정말 초보단계이나 다들 필요성을 느끼고 국내 코팅제에 많은 문의가 오고 있다. 하루빨리 좋은 코터가 값싸게 제작되어 우리나라에서 성공한다면 그 시장은 무궁할 것이고 얼마안가서 그린라운드가 확산된다면 우리가 적어도 동남아시아에서는 주도권을 잡고 선도하는 날이 오리라 믿어 의심치 않는다. 어차피 종량제는 실시 되었고 연간 7억불이상 펄프를 수입하는 우리의 실정에서는 얼마가 될지 모르는 포장용 종이 재활용이 되어 자리를 잡아 막대한 외화가 낭비되는 것을 막고 쓰레기도 줄일 수 있도록 바랄 뿐이다. 차체에 환경공해를 유발하는 유성 광택제가 Repulping이 되던 안 되던 간에 한번 다시 생각하여 우리의 증지를 모아야 할 시점이다. 과감히 도전해서 그린라운드에 앞장을 서도록 그리하여 아름다운 강산을 후세에 물려주는 용기있는 한세대가 되었으면 한다.

아울러 아래와 같이 합동회에서 생산되고 있는 두가지 제품을 소개하고자 한다.



REPULPABLE HIGH GLOSS WATER-BARRIER PAPER COATING제 CYCLOCOAT™ PC-3400/TC-3500

이 제품은 각종 종이류, 방수 및 방습 및 고풍택 효과를 낼수있는 수성코팅제로 제품명은 PC-3400/TC-3500이다

1. CYCLOCOAT PC-3400/TC-3500의 일반적성질

	PC-3400	TC-3500
외관.....	MILKY	MILKY
SOLID(고형분)%.....	40±1	35±1
PH.....	7~8	7~8
PARTICLE SIZE.....	0.08~0.1μ	0.08~0.1μ
Tg.....	18.5	24.5
기계적안정성.....	우수	우수

2. CYCLOCOAT PC-3400/TC-3500의 특징

- GLOSS 우수
- 건조성 우수
- 내수성 우수
- LEVELING성 우수
- 100% REPULPABLE성

3. CYCLOCOAT PC-3400/TC-3500의 사용용도

- 품종 포장류(PRAFT 포장용): 신탄포장, 비료포장, 사료포장
- 고풍택, 방수, 방습용 PAPER(포장지, SHOPPING BAG 등)
- PC-3400: PRIMER 코팅제 TC-3500: TOP 코팅제
- 점도는 기계적 특성에 따라 조절가능

REPULPABLE HEAT-SEALABLE WATER-BARRIER PAPER-CUP COATING제 CYCLOCOAT™ AR-3142S

最近 國內, 外에서 GREEN-ROUND時代를 맞이하여 環境保全 및 資源再活用運動이 凡國民의次元에서 이루어지고 있습니다. 特히 資源再活用問題는 汎國民的運動으로 實踐되어야 하며, 製品 生産者 또한 再活用 可能な 原料를 必히 使用하여야 可能な 일입니다. 이에 當社 高分子研究所에서는 多年間發끝에 人體에 無害한 1회용 CUP紙 및 各種 食品包裝紙에 使用 할 수 있는 水性 COATING劑 CYCLOCOAT AR-3143S를 開發, 製造하는데 成功하였습니다.

1. CYCLOCOAT AR3143S의 일반적성질

SOLID(고형분)%.....	40±1
VISCOSITY.....	200~600 CPS
PH.....	7.5
기계적 안정성.....	우수
동결 안정성.....	요 동결방지
작업성.....	작업인원 인체무해

2. CYCLOCOAT AR3143S의 특징

- 내수성 우수
- 내유성 우수
- 건조성 우수 (동결 TYPE)
- LEVELING성 우수
- 100% REPULPABLE성
- 인체무해

3. CYCLOCOAT AR3143S의 사용용도

- 각종 1회용 간이용기: 1회용CUP지, PIZZA-PIE용지, 1회용 라면 용기, 식품포장용기(PAPER), 각종 과자류 BOX
- 점도는 기계적 특성에 따라 조절가능