



# 접착제 탈용제화의 현황과 전망

손정남 / 남경화학공업(주) 전무이사

## 1. 서론

접착(ADHESION)이라는 말을 한마디로 무엇이라 정의하기는 매우 어려운 것이다. 오직 두 개의 물체 사이에 기체를 제거하고 근접시켜 두 물체가 떨어지지 않게 하는 것을 접착(ADHESION)이라 하며 두 물체 사이에서 그 힘을 부여하는 물체를 접착제(ADHESIVE)라고 한다.

이와같은 현상은 우리 인류가 처음 생겨나 생활을 시작하면서부터 발생하였으리라 믿으며 생활환경이 변화함에 따라 함께 변화를 거듭하여 왔으며 인류의 문명이 발전함에 따라서 그 형태도 발전하였을 것이다.

처음 우리가 사용하였던 접착제는 자연 그 자체에서 얻을 수 있는 식물의즙(송진과 같음)과 식물의 열매에서 얻어지는 단백질과 동물의 뼈에서 추출된 아교(GELATIN)와 같은 것을 그 생활여건에 따라 변질시켜 왔으며 현대에 이르기까지 매우 중요

## 글 쓰는 차례

1. 서론
2. 접착제의 종류 및 사용 현황
3. 열용용성 접착제
4. 수용성 접착제
5. 무용제 반응경화형 접착제
6. 땃음말

# 접착제 탈용제화의 현황과 전망

한 접착제의 원료로 남아있고 앞으로 더욱 발전을 거듭할 것이다. 이와 같이 자연에서 시작한 접착제는 과학이 발전하고 더욱이 석유화학의 발전에 따라서 용도와 원재료수급이 천연 원료만으로는 수요와 성능을 충족하여 줄 수 없기에 석유화학 제품을 기초로하는 원료와 천연원료를 개질하여 왔다.

접착제는 사용목적, 성능과 용도에 따라서 원재료와 부재료의 선택이 달라지게 되며 접착조건까지도 상이하게 마련이므로 여기에서 접착제의 모든 것을 상세히 기술하기는 너무 어려움이 많고 또한 역부족을 느끼고 있다. 먼저 현재 사용되고 있는 접착제의 기본구성을 살펴보면 다음과 같다.

## 2. 접착제의 종류 및 사용 현황

### 2-1. 유용성 접착제

합성 고분자수지나 개질된 천연 고분자의 접착력을 증감시켜주는 접착부여제를 유기용제에 용해하고 사용 목적에 따라 가소제, 안정제, 산화방지제 같은 기능성 약품을 첨가하여 제조하며, 사용시 피착체 표면에 접착제를 도포하여 피착체 재질에 따라

유기를 침투시키거나 건조 증발시킨 후 두개의 물체를 압착시켜 접착시켜 주는 접착제이다.

### 2-2. 수용성 접착제

천연의 식물성 단백질이나 동물성 아교와 같은 물질을 물에 녹여 제조하거나 합성 고분자 단량체(MONOMER)를 분산제와 유화제를 사용, 물에 분산하여 촉매(CATALYST)를 첨가하고 합성반응 시킴으로써 제조되는 접착제로 주로 목재나 종이와 같은 다공성의 물체에 침투건조 방법으로 사용되며 플라스틱(PLASTIC) 표면 코팅용으로 많이 사용된다.

### 2-3. 열용융성(HOT MELT)접착제

열용융성 합성수지(THERMOPLASTIC)와 접착부여제 및 기타 산화방지제, 가소제, 점도조절제를 혼합하여 열을 가하여 액체화한 것이 열용융성 접착제이다.

열용융성 접착제란 고체상태의 혼합물이 열에 의하여 액체화되고 이것을 냉각함으로써 다시 고체화 되는 접착제를 말한다. 액체상태에서 유성이나 수성접착제가 가지고 있는 제물성을 가지고 있으며 침투나 건조 과

정이 필요치 않은 고흡분 100%의 접착제이다.

### 2-4. 반응경화형 접착제

유용성, 수용성, 열용융성 접착제가 건조 후 초기 접착상태에서 대기 중에 습기나 산소, 외부에서 가하는 열 또는 경화제(반응촉진제)와 화학반응을 할 수 있는 산기(-COOH)나 수산화기(-OH), 이소시아네이트기(N-CO)를 말단에 가지고 있는 수지(RE SIN)를 주재료로 한 접착제이다.

반응경화형 접착제는 일정한 경화시간이 지난 후에는 주용제에 다시 용해되지 않으며, 거의 완벽한 접착력을 오랫동안 유지시킬 수 있는 특징을 가지고 있다.

### 2-5. 무용제 경화형 접착제

반응경화형 접착제와 유사한 성질을 가지고 있지만 그와는 다르게 용제를 함유하지 않은 것이 특징이다. 합성제조시 사용하는 목적에 따라 점도 및 특성을 부여한 접착제이며 주로 우레탄수지 계열과 아크릴수지 계열이 주종을 이루고 있다.

### 2-6. 접착제 종류별 사용 현황

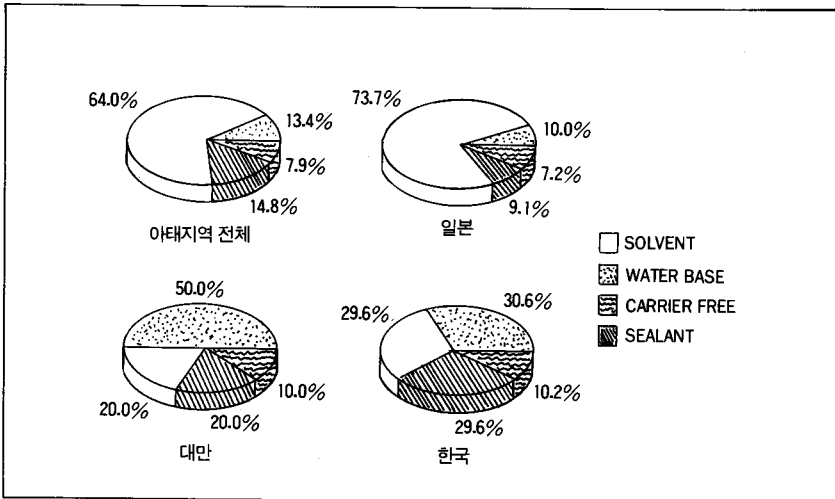
접착제를 제조하는 방법에 있어 재료의 구성요건으로 분류하여 보았지만 여건에 따라 더 세밀하게 분류할 수도 있다.

그럼 이제 우리는 이러한 접착제를

[표 1] 접착제 기본 구성

재 료	유 용 성	수 용	HM	경 화 형
합성고분자 및 천연고분자	○	○	○	○
접착부여제	○		○	○
용제	유기용제	불	x	○
첨가제	○	○	○	○
경화제				○

[그림 1] 아태지역국가 접착제 사용 현황



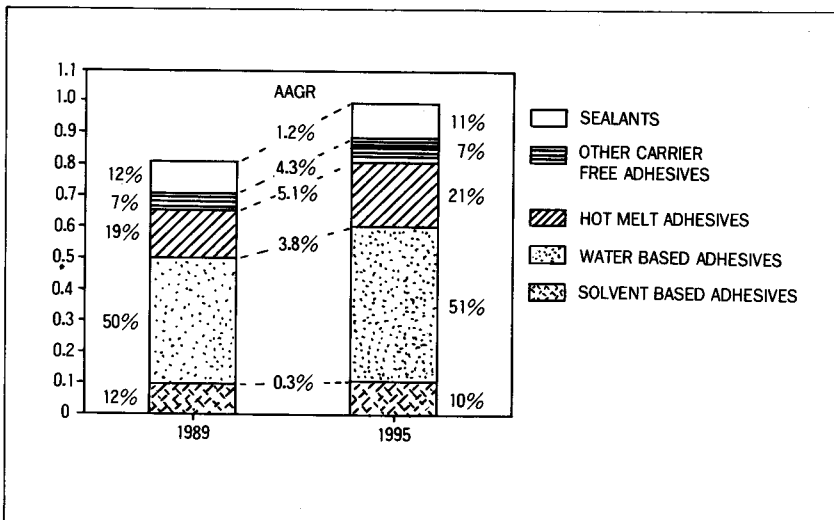
얼마나 많은 양을 사용하고 있나를 알아보려고 하지만 너무나 광범위하여 그 수치와 통계자료를 찾는다는 것이 무리인 것 같기에 이러한 종류의 접착제가 어떠한 비율로 사용되고 있는가를 유럽지역과 근접한 아시아 지역의 몇 나라와 우리나라의 실정을 비교하여 보고자 한다.

[그림 1]에서 볼 때 우리는 산업화

의 역사와 기후조건을 견주어 비교할 수 밖에 없다.

우리와 공업화 역사가 비슷한 대만의 경우, 수용성 접착제가 전체비율의 절반을 차지하고 있다는 것은 우리와 비교할 때 기후조건이 수용성 접착제에 맞다는 것이다. 우리같이 사계절이 있는 곳에서는 동절기에 접착제 관리의 경비 및 장소가 문제시되고

[그림 2] 유럽지역 접착제 사용 현황



있다. 일본의 경우 우리와 같은 기후 여건 속에 오랜 산업화과정에 있어 접착제의 성능만 개선함으로써 유성 접착제의 비율이 높아졌다고 볼 수 있다.

[그림 2]에서 볼 때 유럽지역의 접착제 사용실태는 아시아지역과 반대 현상을 이루고 있는데 이는 지구환경 오염의 사회적 배경이 우리보다 먼저 대두됨으로써 접착제 가공업계에서도 탈유기용제화의 노력이 계속되고 있다고 보아야 하겠다. 현재 세계적 환경오염문제에 대응하여 접착제 가공업계에서는 당연히 유기용제를 건조 증발 과정에서 대기에 방출해야만 하는 유용성 접착제를 배제하고 수용성 에멀전형과 열용용성 접착제를 개발하고 발전시키는데 노력해야 한다고 본다.

그러한 취지에 부응하고자 여기서는 수용성 에멀전형, 열용용성, 무용제 반응경화형 접착제 및 접착제에 대한 현황과 전망에 대하여 서술하고자 한다.

### 3. 열용용성 접착제

열용용성 접착제 (HOT MELT ADHESIVE)란 열가소성수지가 주성분인 100% 고형분으로서 상온에서 고체이며 도포기 (APPLICATION) 내에서 가열하였을시 액체상태로 되며, 이를 피착체에 도포하고 가압하여 냉각하면 몇초 내에 고체화되면서 접착이 완료되는 접착제이다.

수용성 접착제나 유용성 접착제처

림 피착체에 도포한 후 용매나 분산 매체를 증발시키거나 피착체에 침투 시키는데 요구되는 시간이 필요없는 이러한 접착제는 언제부터 우리가 사용하여 왔는가를 잠시 더듬어 볼 필요가 있다.

1958년경까지는 왁스(WAX)류가 밀크카톤이나 빵포장에 주로 사용되어 왔으나 폴리에틸렌수지가 등장하면서부터 열가소성 수지가 처음으로 접착제 부분에 사용되기 시작하였고, 1961년 미국의 듀폰(DU-PONT)사에서 에틸렌 비닐 아세테이트 공중합체인 ELVAX의 생산설비에 성공함으로써 EVA가 왁스코팅 및 접착용도에서 이용가치를 인정받게 되었다. 그러므로 왁스제조사는 EVA를 왁스 판매 확대의 수단으로써 EVA와 왁스를 혼합하는 기술을 연구하기 시작하였다. 1962년 듀폰사에서 냉동식품 용기나 글라스지(glassine paper)의 접착기술이 연구됨에 따라 왁스 제조사와 기계제작사가 제휴하여 적극적으로 EVA에 의한 코팅제 및 기계를 개발하게 되었으며, 접착제 제조사들도 EVA를 사용한 접착제를 제조하기 시작하였다.

1966년부터는 듀폰사 이외의 타사에서도 EVA가 개발되기 시작하여 포장용 열용융성 접착제가 급속하게 신장되었으며, 1970년 초반에 들어서 부터는 포장용 이외에 목공용 접착제 등 EVA가 주체가 된 접착제가 계속 개발되어 왔다.

우리나라의 열용융성 접착제의 발전과정을 살펴보면, 1965년경까지는 주로 왁스를 종이에 코팅한 포장재이

던 것이 1966년부터는 EVA와 왁스를 혼합하여 HEAT SEAL이 가능한 그라신지가 시작되었고, 동시에 AL-FOIL과 종이를 접합시키는 접착제가 각 포장재 제조업체에서 각자의 방법에 의하여 제조 사용되었다.

1970년대 초반에 합판제조업체에서 중심판을 연결하는 접착기가 도입되면서부터 열용융성 접착제를 제조 판매하는 전문업체인 '남경양행'(남경화학 전신)을 필두로 대일화학, 동성화학 등이 연구개발하여 일본에서 수입하던 EDGE GLUE를 국산화시키는데 성공함으로써 본격적으로 열용융성 접착제가 발전하게 되었다.

그 이후에는 제본용에서부터 시작하여 각종 다양한 용도의 접착제가 계속 연구개발되어 오고 있는 중이다.

1980년대 초에는 BLOCK-POLYMER를 이용한 열용융성 접착제(HOT MELT PRESSURE SENSITIVE ADHESIVE)가 남경화학(주)에서 개발성공하여, 유한킴벌리의 여성용 위생용품에 사용되기 시작함으로써 열용융성 접착제 및 점착제 시장을 놓고 수없이 많은 접착제 제조업체가 탄생하게 되었다.

이상과 같이 미국 듀폰사의 EVA계 접착제 진행과정과 우리나라의 발전과정을 살펴보았지만 그후로 EVA이외에 폴리아마이드 폴리에스테르 등 다종다양한 열가소성 수지들이 개발되어 열용융성 접착제로 사용목적, 방법, 용도에 따라서 급격히 신장되고 있다.

열용융성 접착제는 접착속도가 빠른 것이 최대의 장점이지만 100% 고

형분인 접착제이기 때문에 열에 의한 원재료의 변질이나, 용도, 취급 등에서 장점도 있고 단점도 많이 있다. 우선 열용융성 접착제의 장단점을 살펴 보자.

### 3-1. 열용융성 접착제의 장단점

#### (1) 열용융성 접착제의 장점

##### ① 순간접착이 가능하다

용제형이나 수용성 접착제와 비교하여 접착속도가 특히 빠르고 코팅후 건조공정이 필요없으며 압착공정도 수준이하로 짧기 때문에 생산속도 상승과 그것에 따르는 생산원가 절감이 가능하다.

##### ② 여러가지 재료의 접착이 가능하다.

100% 고형분이므로 양쪽 피착체가 비공질이라도 접착이 가능하기 때문에 금속-금속, 유리-유리, 플라스틱-플라스틱 및 이러한 피착체를 혼합한 경우에도 접착이 가능하다. 따라서 식품포장용기, 목공, 제화, 제본, 섬유 등의 접착 등 용도가 극히 넓다.

##### ③ 가열접착성(HEAT SEAL)을 갖고 있다.

코팅후 냉각, 고화시킨후 가열판(HEAT SEALER) 등을 사용하여 재가열하면 접착된다.

##### ④ 차단(BARRIER) 효과를 갖고 있다.

고분자 재료를 용융하여 코팅할 경우 코팅면에 균일한 도막이 형성되기 때문에 공기, 내수, 내산, 내알칼리성 등 차단성이 있다.

##### ⑤ 무용제로 되어 있다.

유기용제나 물같은 휘발성 물질을 함유하지 않기 때문에 그 성분에 의한 굴곡, 수축, 팽창 등의 피해가 없어 완벽한 접착면을 얻을 수 있다.

⑥ 저독성 효과를 갖고 있다.

유독성이 있는 유기용제를 함유하지 않기 때문에 식품관계의 포장용 접착제로 유리하다.

⑦ 경제성이 있다.

단위중량당 단가는 용제형 접착제보다 높지만 휘발분이 없고, 도포량이 소량이며, 또한 고속접착이 가능하기 때문에 기계의 능력을 상승시키고, 설치면적이 작으므로 종합적으로 보면 다른 접착제보다 경제적인 효과가 있다.

**(2) 열용융성 접착제의 단점**

① 가열에 의한 성능 변질

열용융성 접착제는 그 배합과정이 가열에 의한 용융이기 때문에 산화방지제나 열안정제를 첨가하고 있다. 그러나 장시간 가열을 해야하므로 원재료인 고분자 물질이 열분해되어 접착제의 고유한 성능이 저하되는 경우가 있다.

② 접착강도의 온도의존성이 크다.

일반적으로 열용융성 접착제의 내한, 내열성이 공존하기는 곤란하다. 고온에서는 응집력의 저하에 따라 접착력이 저하되고 저온에서는 응집력의 과잉으로 인해 계면파괴 및 외부 충격에 의하여 접착제면 자체가 파괴된다.

③ 기타의 단점

접착제 제조시 용융온도가 고분자 물질의 융점보다 높은 온도를 요구하

기 때문에 제조용 용융조(VESSEL)나 사용시 용해조 내부면에 산화된 찌꺼기가 끼는 경우가 있다.

이와같은 특성을 가진 열용융성 접착제는 주원료와 부가의 재료에 따라 그 접착제의 용도나 성질이 다르게 된다.

**3-2. 배합성분별 특성**

열용융성 접착제의 기본적인 구성요건을 살펴보면 아래와 같다.

- ① 주원료(열가소성수지 성분)
- ② 접착 부여제
- ③ 왁스(WAX)
- ④ 가소제
- ⑤ 산화방지제
- ⑥ 충전제

[표 2]에서 각 성분에 따른 합성수지 및 약품을 흔히 볼 수 있는 것만 예를들어 정리하여 보았지만 실제 사용되는 종류는 접착제에 따라, 또한 제조회사에 따라 다르다.

그럼 이제부터 각 배합성분이 접착제에 어떠한 영향을 주는지에 대하여

간단히 살펴보기로 하자.

**(1) 주재료(BASE MATERIALS)**

기본적인 재료로서 접착제의 용도, 목적에 따라 그리고 피착물체에 따라서 각종 합성수지가 갖고 있는 특성을 최대한으로 활용하여 선택함으로써 접착제의 용융온도, 유연성, 응집력 내열성, 내한성같은 특성을 살려줄 수 있는 재료이다.

**(2) 접착부여제(TACKIFIERS)**

열가소성 합성수지인 주재료에 비하여 용융점도가 작고, 융점이 다양하며, 초기 접착력(TACK)이 크기 때문에 피착체에 도포시 표면이 매끄럽고, 점도를 낮추어주어 도포시 작업성이 용이, 열용융온도를 조절하며, 원가절감효과가 있다. 특히 종류가 다양하므로 접착제의 접착력을 강하게 하는데 효과가 크다.

**(3) 왁스**

저점도이며, 융점이 낮기때문에 점도조절및 융점조절용이다.

**[표 2] 열용융성 접착제의 구성**

배합성분	수지의 종류
주재료	E.V.A. Polyethylene, Polypropylene, Polystyrene, Polyamide, Ester 수지, APP, SIS, SBS, SEBS
접착부여제	Rosin, Rosin변성, Ester 수지, 중합, 수첨 Rosin, Terpene-phenol, 지방족탄화수소계수지, 방향족탄화수소계수지, 지방족·방향족공중합수지, 수첨탄화수소계수지
왁스	Paraffin wax, Micro wax, PE wax, Micro Crystalline wax, Sasol wax
산화방지제	B.H.T. IRGANOX
가소제	DBP, DOP, 폴리부텐, 액상고무, Process Oil
충진제	탄소칼슘, 유산바리움, 산화지당, 크레이, 탈크
기타	착색염료

# 접착제 탈용제학의 현황과 전망

고화되는 시간이 짧아 접착제 고화 시간을 조절해야 한다.

접착제의 BARRIER성(내수, 투기)을 좋게 하며, 블로킹(BLOCKING)을 방지한다.

왁스는 접착력이 없으므로 많은 양을 사용하게 되면 접착제의 접착력을 저하시키는 경우가 있으므로 사용시 주의할 하여야만 한다.

### (4) 가소제

주재료인 합성수지 및 점착부여제에 대하여 가소효과가 있기 때문에 접착제의 접착력을 증가시키고 유연성, 내한성을 부여한다.

다량을 사용할 경우 응집력이 저하되며, 또한 가소제의 이행(migration)으로 인한 접착력이 상실되는 경우가 많고 더욱이 열에 의한 휘발성이 있으므로 접착제 성능의 변질 및 작업환경의 악화 원인이 될 수 있다.

### (5) 산화 방지제

접착제에 열안정성을 높이기 위하여 소량만 사용하면 된다.

### (6) 충전제(FILLER)

접착제의 증량제로서 원가절감 효과가 있다.

접착제의 냉각시 수축되는 상태를 방지하고 다량 사용시 점도증가로 작업성이 저하된다.

이와같이 배합성분별로 각자의 특성을 가지고 있는 여러가지의 원재료를 사용하므로 접착제 제조에 특별한 주의가 요구되며 용도에 맞는 제품을 개발하기 위해서는 세밀한 연구가 필요하다고 본다.

### 3-3. 열용융성 접착제의 사용 생산

이제부터 우리나라의 열용융성 접착제 생산현황에 대하여 살펴보면 대략 [표 3]에 표시된 것과 같이 몇종의 제품만이 전문제조업체에서 생산 판매되고 있는 상태이다.

따라서 점착테이프용이나 스티카라벨용, 연포장재질에 도포되어 있는 열용융성 접착제 같은 것은 각 제품 제조회사에서 독자적으로 개발하여 독점사용하고 있는 실정이므로 접착제 전체의 생산현황을 파악하기는 도

저히 불가능하므로 추측하여 본다면 [표 3]에 나타난 생산량과 거의 비슷한 양의 접착제를 각사에서 생산사용하고 있는 것으로 본다.

현재까지 점착테이프용이나 스티카라벨계통의 열용융성 접착제는 유용성 접착제에 비하여 응집력이나 계열에 따른 온도변화에 적응력이 부족한 것만은 사실이며 이를 보완 개발한다면 열용융성 접착제 특성으로 보아 무한한 신장이 기대되는 제품이다.

열용융성 접착제의 시장성은 현시점에서는 포장용, 목공용, 제본용이 주류를 이루는 형편이지만, 우리의 실정에서 볼 때 천연자원을 주재료로 한 목공용은 점차 감소추세로 돌아갈 것 같다.

좋은 예로 합판용 접착제는 현재 포장용과 같은 수준의 양이 유통되고 있었지만 합판산업의 퇴보로 말미암아 불가연간 500톤 규모로 축소하였기 때문이다. 하지만 열용융성 접착제의 시장성은 유럽지역, 미주지역, 아시아, 태평양지역 모두 연간 7~8%의 신장을 계속하여 오고 있는 현상이며, 더욱이 NON-WOVEN 계통의 접착제는 피착체 자체의 가공성 때문에 다른 형태의 접착제를 사용할 수 없으므로 신장률이 급격히 상승하고 있다. 그러므로 각 접착제 제조회사에서는 특별한 관심을 가지고 있는 품종의 하나이다.

### 4. 수용성 접착제

접착제 분야에 있어서 접착목적에 사용되고 있는 접착제의 대부분은 많

[표 3] HOT MELT 생산현황 및 제조업체

(1992년도)

용도	시장규모 TON/Y	주 제조사
위생용접착제	600	남경화학, 대정, 대일, IPCO
Diaper용	2,000	남경, 대정, 대일, IPCO
포장용	4,000	대일, 양지, 태경
목공용	1,500	대일, 양지, 태경
제본용	2,500	양지, 태경, 서진
전자용	1,000	대정, 태우, IPCO
PET병	1,000	한국 Glue, IPCO
자동차용	500	세명
합판용	500	서진
계	13,600	

은 우수성(유동성, 건조성, 도포성, 접착성 등) 때문에 유기용제형이 주류를 이루고 있다.

그러나 유기용제는 화재나 폭발위험성, 작업환경문제, 대기오염 등의 문제로 행정면으로부터의 규제가 차츰 대두되고 있으며, 식품포장 접착의 잔유용제량의 절감 등의 필요성을 배경으로 접착제의 수성화 환원에 많은 노력을 들이고 있는 중이다.

본래 접착제는 천연의 재료를 물에 풀거나 끓여서 목재나 종이와 같은 다공의 섬유질에 접착시켜왔던 것이 생활수준의 변천에 따른 성능상의 부적합 때문에 그것을 만족시킬 수 있는 접착제 개발과정에서 유기용제화 되어 왔던 것이다. 근래와서는 석유화학의 발달로 인하여 다양한 플라스틱 제품의 출현으로 더욱 수용성 접착제가 빛을 잃어간 것이다.

여기에서는 일반적 수용성 접착제에 대하여서는 생략하고 수용성 테이프의 연포장계통의 라미네이션 접착제에 대해서만 설명하고자 한다.

#### 4-1. 수용성 테이프

수용성 테이프(RE-MOISTURE TAPE)란 크라프트지 같이 지질이 강한 피착체에 수용성인 접착제를 용도에 따라서 일정량을 도포하고 피착체에 손상이 없는 상태의 고온에서 수분을 증발건조시켜 피착체 표면에 접착제층을 만들어준 것을 말하며, 제조사용시 접착제면에 접착제가 녹을 수 있는 만큼의 물을 주어 접착력을 얻는 테이프를 말한다.

[표 4] 수용성수지의 분류

천연고분자	단백질 전분류 : STARCH 다당류 : 한천, 아라비아 고무
반합성고분자	CELLULOSE계 : METHYL CELLULOSE ETHYL CELLULOSE 전분질계 : 가용성 STARCH류, 텍스크린
합성고분자	P.V.A. 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리아크릴산 나트륨, 아크릴산 수지, 아크릴 아마이드 수지

OPP테이프가 포장용 시장을 석권하기 이전에는 수성테이프가 포장산업의 전체를 좌우하여 왔지만 그것이 가질 수 있는 성능의 한계 때문에 현재에는 명백한 유지하고 있는 형편이다.

#### (1) 수용성 테이프의 장단점

##### ① 장점

- 저렴한 가격에 생산할 수 있다.
- 작업환경이 무해하다.
- 접착제가 수성이므로 기재가 재생된다.
- 기재가 종이이므로 환경오염이 없다.

##### ② 단점

- 테이프 사용시 작업속도가 늦다.
- CARTON BOX의 방수처리 상태에 따라 접착력이 저하된다.
- 습기가 많은 계절에는 BLOCKING 된다.

이러한 장단점을 가진 테이프이지만 앞으로 지구환경문제라든지 재활용 목적에서는 다시한번 전성기를 맞게 될 것 같다.

#### (2) 수용성 테이프의 제조방법

수용성 테이프 접착제의 주요한 고분자 물질은 STARCH이며 이를 물

에 분산시켜 일정량의 효소를 첨가하고 고온으로 끓이면 저점도, 고점성으로 액화한다. 여기에 아크릴산 중합수지나 아크릴 아마이드 중합수지를 접착용도에 맞게 혼합하여 기재에 도포 후 건조시키면 된다.

테이프의 단점을 보완하기 위해서는 합성고분자수지에 기타의 첨가제의 증감에 따라서 개질할 수 있다. 이 테이프의 주요용도는 합판의 LEADING용이나 보수용으로 사용하고 있다.

#### 4-2. 수용성 라미네이팅 접착제

최근 생활수준의 고도화나 물류시스템의 합리화로 포장자재에서 요구되는 특성이 한단계 고품질화됨으로써 단일 재료에서는 이러한 요구를 만족시키는 것이 불가능하였다. 특히 BARRIER성, 내열성, 투명성, 고강도 등의 기능을 유지시키기 위해서는 각각 특성이 있는 단일재질을 여러겹 접합시켜 사용목적에 맞는 다층 재질을 만들고 있다.

이와같은 재질을 만드는데 사용하는 접착제를 라미네이션 접착제라 하고, 여기에는 습식접합(WET LAMINATION)과 건식접합(DRY LAMI-

# 접착제 탈용제화의 현황과 전망

NATION) 두 가지 방식이 있다.

## (1) 습식접착(WET LAMINATION)

우선 습식접합은 주로 수용성 접착제를 비흡습성인 기재에 도포한 후 다른 한쪽 재질을 즉시 접착 가압하여 건조시키는 것이다.

이 경우 접착제에 함유된 수분은 접착시킨 후 건조로 내에서 증발시키기 때문에 한쪽의 재질은 필히 다공질의 재료가 되어야만 한다.

이 방법을 이용한 대표적인 제품은 AL-FOIL 접합지이며 이때 사용한 접착제는 주로 비닐 아세테이트 에멀전이며 제품의 용도 및 성능에 따라서 PVA나 밀크카세인 같은 수용성 고분자물질을 혼합하여 사용하고 있다.

## (2) 건식접합(DRY LAMINATION)

건식접합(DRY LAMINATION)은 플라스틱이나 알루미늄박 같이 다공질이 아닌 재료로 접합시킬 경우 앞에 기술한 방법으로는 용매를 증발시켜서 접합하는 것이 불가능하다. 이러한 경우는 피착체에 접착제를 도포한 후 건조로에서 용매를 완전히 증발건조시키고 가열로라에서 다른 한쪽의 재질과 압착하여 접착시킨다.

건식접합에서는 완전건조를 조건으로 하기 때문에 기존의 수성접착제나 기계장치로는 생산성의 하락으로 실용화가 어렵다.

그러나 외국의 경우 수성접착제의 개발도 제반상황으로부터 급속히 진척되어 최근에는 수성화된 우레탄계 에멀전의 출현에 따라 용제형에 가까

운 성능을 내는 것도 가능하고 기계장치인 도포장치나 건조장치의 개량에 따라 거의 수성화가 현실로 되고 있다.

하지만 국내의 경우 모든 여건이 아직은 여기에 미치지 못하고 있는 실정이므로 외국에서의 결과를 가지고 수용성 접착제와 유용성 접착제간의 라미네이션 접착강도를 비교하여 보면 [표 5]와 같다.

## 5. 무용제 반응경화형 접착제

무용제형 우레탄계 접착제의 개발 및 사용은 15년 전부터 많은 접착제 제조사들이 추진하여 온 결과 1액형 및 2액형의 두 종류로서 특수한 용도에 맞는 가장 적당한 용액상태로의 접착제를 제조할 수 있게 되었다. 동시에 이 접착제를 사용할 수 있는 설비도 기계제작사들의 노력에 의하여 거의 완벽한 상태에 이르게 되었다.

이와같이 오랜 연구개발에 의하여 이루어진 접착제는 유용성 접착제에

손색없는 접착제품을 생산할 수 있으며, 더욱이 사용여건에 있어 더 많은 좋은 점을 갖고 있다.

### 5-1. 무용제 반응경화형 접착제의 장단점

#### (1) 장점

- ① 유기용제의 발산이 없다.
- ② 접착제 도포량이 적어(0.8~1g/m<sup>2</sup>) 경제적이다.
- ③ 생산능력이 증대된다.
- ④ 설비의 설치장소가 넓지 않다.
- ⑤ 환경문제나 소방법상 문제가 없다.

#### (2) 단점

- ① 유성에 비하여 초기 접착력이 부족하다.
- ② 접착제 사용시 취급하기가 힘들다.
- ③ 인쇄물의 잔류용제에 따라 경화조건이 달라질 수 있다.
- ④ 2액형의 경우 두 가지 성분을 혼합하는 과정에서 자주 문제점이 발생한다.

[표 5] 수성·유성 접착강도 비교

(단위 : g/15mm)

품명 기재구성	수 성			유 성		
	120	135	150	120	135	150
PET / PVC	200	200	200	250	350	350
PET / PS	70	100	100	50	80	100
PET / HIPS	250	250	270	200	220	380
PET / CPP	50	130	240	30	100	200
PET / HDPE	240	250	250	150	150	150
AL / PVC	220	230	230	350	450	480
AL / PS	220	230	250	100	220	230
AL / HIPS	400	420	480	480	550	600
AL / CPP	220	220	230	150	380	450
AL / HDPE	210	240	250	340	370	370



이와같이 어려운 여건 속에서 우리에게 가장 시급하게 대두되고 있는 작업환경 개선과 대기환경보존 측면에서 볼 때 적당한 라미네이션 접착제라고 본다.

하지만 우리의 경우 무용제 접착설비를 갖추고 있는 포장재 생산업체가 많지 않으며 더욱이 많은 접착제 제조업체들이 계속해서 노력은 하지만 만족할만한 성과를 거두지 못하고 있는 실정이다. 오직 한 회사에서만 1억형 우레탄계의 무용제 접착제를 1개월에 20톤 정도 생산 판매하고 있는 실정이다.

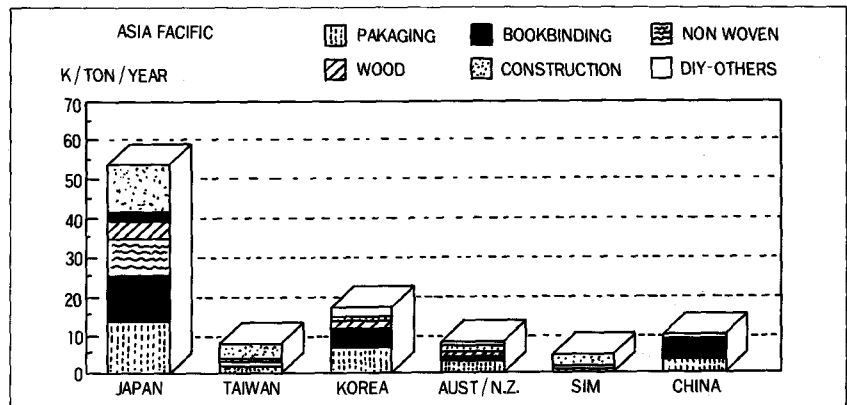
그러므로 여기에서는 1억형 접착제와 화학반응구조에 대하여 간단히 설명하겠다.

1억형 무용제 접착제의 경우는 주로 -NCO 말단기를 가진 폴리에스테르수지이며 [그림 3]이 수분경화를 이용한 원리를 설명해준다.

ISOCYANATE분자는 수분과 반응하여 불안정한 초기 생성과정을 거쳐 AMINE과 CARBON DIOXIDE로 되고, 그 AMINE은 또다른 ISOCYANATE GROUP과 반응하여 UREA유도체를 생성한다. 이 UREA유도체는 다른 ISOCYANATE 말단분자들과 반응하여서 BIURET FORM을 형성한다. 1억형 폴리우레탄 접착제를 사용할 때 주요한 기준은 습기의 적당한 상태와 반응물질로서 충분한 양의 존재이다.

접착제의 완벽한 경화를 위한 습기는 접착제층에 의하여 분자구조에 흡수될 수 있는 습기를 정상적인 상태에서 함유한 피착체에 의하여 공급된

[그림 3] 1억형 접착제의 화학반응구조



다.

접착제는 상온에서 고점도상태이므로 피착체에 도포하기 위해서는 70~100°C로 접착제에 온도를 유지시켜 주어야 한다.

우수한 접착력과 투명성은 LAMINATING ROLLER 온도에 의존하므로 50°C~70°C 정도의 열을 ROLLER에 주어야 한다.

또한, 접착제의 도포량은 피착체의 재질과 최종적 용도와 목적에 따라서 결정해야 한다.

무용제 경화형 접착제는 초기 접착력이 용제형에 비하여 약하므로 권취장력에 따라 접착면에 손상이 있을 수 있다. 이와 같이 몇가지 조건만 주의하면 어떠한 종류의 접착제보다 우수한 제품을 생산할 수 있는 특성을 가진 접착제이다.

## 6. 맺음말

탈용제형 접착제에 대하여 기술하였지만 대기환경문제, 소방규제, 작업환경개선, 제품안전위생의 관점으로

부터 탈용제의 실현에 대하여는 생산업체, 접착제 제조사, 기계제작사가 서로 밀접한 연계로서 한층 더 노력을 경주하여 협조체제를 확립하는 것이 요망된다. ▣

### <참고문헌>

1. EXXON CHEMICAL 세미나 자료.
2. MORTON INTERNATIONAL 자료집
3. CONVERTING TECHNOLOGY, 1990년 9월호
4. 경오화학 자료 등