

Emulsion Adhesive for Consumers

# 수요자를 위한 에멀전형 접착제

## Writer

이영시

한국계면활성제접착제공업협동조합  
기술전문위원

## Contents

- I. 초산비닐수지계 에멀전형 접착제
  - 1. 성분
  - 2. 종류
  - 3. 특징
  - 4. 사용방법
  - 5. 사용상의 주의사항
  - 6. 용도
- II. 초산비닐공중합수지계 에멀전형 접착제
  - 1. 성분
  - 2. 종류 · 특징
  - 3. 사용방법
  - 4. 사용상의 주의사항
  - 5. 용도

## I. 초산비닐수지계 에멀전형 접착제

### 1. 성분

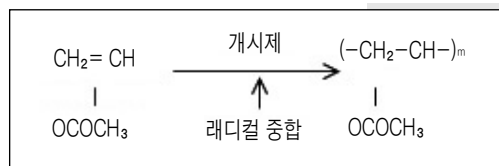
초산비닐수지계 에멀전은 비교적 넓은 범위의 재료에 대하여 잘 접착하지만, 종이나 목질 등 섬유소재에 대한 접착성이 뛰어나 목공용, 지용 접착제로 널리 쓰이고 있다. 초산비닐 모노머를 수 중에서 유화중합하여 얻어지는 유백색의 액체이다.

초산비닐수지계 에멀전형 접착제 이외의 유화중합에는 유화제(보호콜로이드)로서 계면활성제가 많이 사용되고 있지만, 초산비닐수지계 에멀전형 접착제의 중합 시에는 초산비닐의 유도체인 폴리비닐알코올을 사용하는 것이 일반적이다.

이것은 ①초산비닐모노머가 폴리비닐알코올의 존재 하에서 상압에서 용이하게 중합하여 에멀전을 생성한다는 것, ②유화중합에 쓰이는 폴리비닐알코올의 중합도나 배합량을 조절함으로써 수백에서 십수만 mPa로 매우 넓은 폭으로 점도조절이 가능하다는 것, ③폴리비닐알코올로 중합한 초산비닐수지계 에멀전이 목재나 목재를 원료로 하는 종이 등에 대해 뛰어난 접착성을 보이고 있다는 점 때문이다.

또한 초산비닐수지계 에멀전 중합은 약산성 하에서 이루어

[그림 1] 초산비닐수지계 에멀전의 예



지기 때문에 생성하는 에멀전도 일반적으로 약산성(pH3~5)을 나타낸다. 이 범위 내의 pH라면 사용상 크게 지장은 없지만, 피착재의 녹이 문제가 되는 경우에는 pH를 중성역으로 조절한 것을 사용한다.

에멀전형 접착제에는 최저조막온도(MFT)가 있는데, 그 이하의 온도에서는 건조해도 피막이 생기지 않는다. 건조한 접착제가 투명하지 않고 하얗게 보인다는 것 때문에 이 현상을 백화(白化)라고 한다. 이 상태에서는 접착력을 발휘할 수 없다. 따라서 백화현상을 피하기 위해서라도 접착작업을 행할 때 메이커가 지정하는 작업온도를 지키지 않으면 안 된다.

통상적으로 초산비닐수지계 에멀전의 경우, 최저조막온도는 18~20℃이지만, 이 수준에서는 겨울철 등 기온이 낮은 경우에 지장을 가져오기 때문에 성막(成膜)을 도와주는 약제(성막조제 또는 가소제)를 중합 후에 첨가하여 피막화하는 최저온도를 겨울철에서도 사용가능한 정도까지 내려준다. 이 성막조제는 동시에 가소제로서의 역할을 가지기 때

문에 배합함으로써 경화피막에 적절한 유연성을 부여하는 것이 가능하다.

현재 주로 사용하고 있는 성막조제로는 비용과 효과의 관계를 고려하여 프탈산에스테르계인 DBP가 많지만 최근 주목되고 있는 환경호르몬 문제나 환경부하물질 문제 등을 고려하여 보다 안전한 것으로의 대체가 요구되고 있다.

이밖에 무가소제로 하여 저온에서 피막화시키는 기술의 확립이 진행되고 있다. 일반적으로 초산비닐수지계 에멀전의 조성분의 한 예를 보면, 초산비닐모노머 40.0%, 유화제 폴리비닐알코올 5.0%, 성막조제(가소제) 디부틸프탈레이트 5.0%, 중합개시제 및 pH조제제 과산화수소수 0.2%와 주석산 0.1%, 수(매체) 49.7%로 된다.

## 2. 종류

접착제를 선택하는 기준으로 용도에 따라 다음과 같은 조건으로 선택한다.

- ① 점도에 의한 선택(수 100~10수만 mPa·s)
- ② 불휘발분(수지분)에 의한

선택(대체로 35~60%)

- ③ 사용온도에 의한 선택(여름철용, 겨울철용 등)

이들을 조합시켜 같은 초산비닐수지계 에멀전이지만 다수의 상품이 시장에서 나오고 있는데, 용도나 요구조건에 따라 쓰이고 있다.

이중에서 ①의 점도에 따른 선택은 주로 도포작업 면에서 이루어지고 있는데, 목공용도일 경우 수만 mPa·s의 것들이, 종이용도에는 수천 mPa·s의 제품이 쓰이는 경우가 많다.

②의 불휘발분에 따른 것은 건조속도를 기준으로 선택하는 경우가 많은데, 큰 것은 건조가 느리지만 도포 후부터의 시간이 비교적 길면 저휘발분(40%이하)의 제품을, 건조속도와 작업 폭의 밸런스가 맞으면 중휘발분(40~50%), 작업은 빠르게 마무리할 필요가 있으면 속건성의 고휘발분(50%) 이상의 제품으로 나눌 수 있다.

③의 사용온도에 대해서는 접착제의 표준화규격(KS, JIS 등)에 따른 최저조막온도를 기준으로 참고하고 있다. 저온에서 사용가능한 것으로 통년형과 동계형(겨울

철형) 등 2종류가 있다. 초산비닐계 에멀전형(연중용) 접착제를 저온에서도 사용가능하기 위해서는 일반적으로 성막조제를 배합할 필요가 있는데, 이에 따라 동계형에서는 접착강도가 내려가는 등의 단점도 있다. 여기에서 접착강도가 그렇게 내려가지 않고도 사용온도를 낮춘 것이 통년형이다. 표준에 따르면 최저조막온도에 따른 구분을 보면, 통년형은 2℃ 이하, 하계용 2℃~15℃ 이하, 동계형은 2℃이하로 되어있다. 최근에는 유리 포름알데히드와 관련된 문제로 기존에 있던 우레아수지 혼화용의 초산비닐수지 에멀전이라고 하는 구분은 폐지되었다.

### 3. 특징

초산비닐수지계 에멀전형 접착제의 장점으로서는 ①목재나 종이 등에 대하여 뛰어난 접착성을 가지고 있다, ②초기 접착속도가 빨라 단시간·고속접착이 가능하다, ③실내 환경이라면 장시간의 내구성이 뛰어나고 특히 자외선 열화나 산화분해에 대해 강하

다, ④건조피막이 투명하기 때문에 글루 라인이 눈에 띄지 않고, 또 유연성도 있어 절삭기구를 상하게 하지 아니한다, ⑤수성이기 때문에 기구의 세정이 용이하다 등이 있다.

한편 단점을 보면, ①내수성이 떨어져 옥외나 옥내에서도 물 주변에서의 사용은 피한다, ②피막이 비교적 연약하여 80℃이상의 고온에 노출되는 장소나 장기적으로 크립 하중을 받는 장소에서의 사용은 어렵다, ③수매체가므로 동결하면 원상태로 되돌아오지 않는 경우가 있어 겨울에는 동결에 주의한다, ④백화를 방지하기 위해 제조사가 정한 작업온도를 지킬 필요가 있다 등이 있다.

### 4. 사용방법

일반적으로 원액 그대로 사용하지만, 물로 희석하거나 전분 등 다른 수지와와의 혼합, 소맥분이나 탄산칼슘 등의 증량제를 혼합하여 사용하는 방법도 있다.

도포는 솔, 주걱, 롤러, 스프레이, 롤스프레더 등으로 도포하는데, 상황이나 생산성

을 고려하여 선택한다. 도포량은 목공용도 150~250 g/m<sup>2</sup>, 지용도 30~100g/m<sup>2</sup>의 범위가 일반적이다. 퇴적은 목공용도의 경우 길어도 30분, 지용도는 수분인 경우가 많지만, 도포량이나 불휘발분, 습기나 기온에 따라 크게 변한다.

압체는 전용의 지그가 프레스를 사용하여 충분한 접착강도가 발현될 때까지 한다.

목공접착이라면 압체압력 5~50N/mm<sup>2</sup>에서 10분~4시간, 지접착의 경우는 본래 순간적인 압체만으로 충분하지만 뒤로 휘는 후지의 경우에는 수분간 방지한다. 압체의 압력과 시간은 접착제의 불휘발분(건조속도)이나 기온·습도, 피착재의 반발강도에 영향을 받는데, 충분한 주의가 필요하다. 기온이 낮으면 건조가 지연됨으로 이 경우에는 시간을 늘리든가 불휘발분이 높은(건조속도가 짧음) 것을 사용할 필요가 있다.

양생은 압체가 끝난 접착물에서도 접착 직후는 접착제가 가지고 있는 수분이 아직 접착층 주변에 남아있기 때

문에 이들이 충분히 확산(건조)할 때까지 방치해 놓으면 보다 강한 접착강도를 발현한다. 방치시간은 기온에 따라 다르지만 따뜻하면 반일 정도, 저온에서 넓은 면적을 접착한 경우에는 수일 방치해놓는 것이 좋다.

## 5. 사용상의 주의사항

(1) 물이 매체이기 때문에 0℃이하로 저장하게 되면 동결한다. 만일 동결했을 경우에는 50℃ 전후의 뜨거운 물로 가온하게 되면 원상태로 되돌아오는 경우가 많지만, 그중에는 되돌아오지 않는 것도 있기 때문에 동결하지 않도록 보관장소에 주의해야 한다.

(2) 초산비닐수지 에멀전 중에 철이온이 혼입되면, 이것으로 목재를 접착하면 목재에 함유되어 있는 탄닌산과 반응하여 변색을 일으키는 경우가 있다(이것을 목재오염이라고 함). 사용할 때에는 용기나 기구에는 철제의 것을 피하고, 녹의 혼입에도 주의한다. 희석하는 경우는 사용하는 물의 수질에도 주의

한다. 녹이 들어간 물은 피하도록 한다.

(3) 매체인 물이 휘산하게 되면 피막이 생기기 때문에 물이 빠지지 않은 재료끼리는 굳지 않는다.

(4) 플라스틱류는 접착하기 어렵다.

## 6. 용도

### (1) 목공용

가장 일반적으로 사용되고 있는 부분으로, 공업적으로는 창호에 사용되고 있는 플래시 패널의 제조, 가구나 캐비닛 등의 조립에 쓰이고 있는 외에 건축현장에서의 목재접착에 못과 병용하여 사용되는 경우도 있다. 또 가정에서는 DIY공작에서 목재접착에 이용되고 있다.

### (2) 화장합판용

목재를 얇게 슬라이스한 불임용 나무판이나 나무결을 인쇄한 화장지를 합판에 접착하는 용도로 쓰인다. 단독 또는 우레아수지 등 열경화성 수지와 병용하여 사용된다. 이 용도에서는 100℃ 전

후로 가열하여 전착하는 경우가 많다. 또한 화장지의 접착에는 이 방식 이외에 연속 래미네이터 방식이 있다. 이것은 접착제 도포 후 건조로(爐)를 통하여 어느 정도 건조하고 나서 열 롤로 종이를 압착하는 방법으로 생산효율이 높아 최근 화장지의 접착에는 이 방법이 많이 쓰이고 있다.

### (3) 지가공용

화장지의 중심 등에 사용하는 지관용, 무선철 제본이나 전표류의 배점(背粘)에 쓰이는 제본용, 골판지의 글루 조인트에 쓰이는 글루어용, 지대를 만들기 위한 제대용이 있다. 목재, 종이 외에 직물(일부 합성섬유 제외)의 접착도 가능하다.

## II. 초산비닐 공중합수지계 에멀전형 접착제

### 1. 성분

초산비닐은 스티렌과 디엔계 모노머 이외의 많은 모노머와 공중합한다. 그 중에서도 아크릴산에스테르(에틸, 부틸, 2-

에틸헥실), 메타크릴산에스테르(메틸, 부틸, 글리시딜), 말레인산디알킬에스테르(부틸, 옥틸), VeoVa염화비닐, 아크릴산, 메타크릴산, N-메틸롤아크릴아미드, 에틸렌 등은 공업적으로 쓰이는 대표적인 공중합모노머이다.

주성분이 되는 초산비닐 공중합수지는 초산비닐과 공중합모노머(2종이상의 다원공중합 포함)가 교차공중합, 블럭공중합 또는 크래프트공중합한 구조를 가진다. 또한 에멀전의 입자구조도 중합방법의 다름에 따라 균일형, 파워피드형, 코어셸형 등이 있다.

부성분 가운데 중요한 것은 에멀전을 안정화시키는 보호콜로이드와 유화제이다. 보호콜로이드로서는 수용성 수지가 쓰이고 있는데, 접착제용은 폴리비닐알코올, 도료용은 하이드록시에틸셀룰로오스가 대표적이다.

유화제로는 비이온, 음이온, 양이온형 계면활성제를 사용하는 경우가 많은데, 3종의 이온성을 갖는 에멀전을 얻을 수 있다.

그 외의 성분으로서 접착제용에는 피착제에 대한 습윤성을

올리기 위해 가소제를, 플라스틱 필름·수지가공지 등 난접착물에의 접착성을 향상시킬 목적으로 유기용제를 첨가하는 경우도 있다.

단, 식품용 등 위생상의 문제가 있는 경우에는 그 사용이 제한된다.

## 2. 종류 · 특징

대표적인 초산비닐 공중합수지계 에멀전의 종류와 초산비닐수지계와 비교한 특징을 보면 다음과 같다.

단 에틸렌·초산비닐 공중합수지(EVA)계 에멀전에 대해서는 별도의 항목으로 분리하여 설명한다.

### (1) 초산비닐·아크릴산에스테르공중합수지 에멀전

아크릴산에스테르 단독 또는 메타크릴산에스테르나 아크릴산 등과 병용한 초산비닐·아크릴공중합 에멀전은 EVA 에멀전 이외의 초산비닐 공중합에멀전 가운데 가장 종류와 생산량이 많다. 아크릴모노머의 공중합비율은 15~40%정도가 일반적이다.

초산비닐수지계 에멀전과 비교하여 다음의 특징이 있다.

①성막조제(가소제)를 사용하지 아니하는 내부 가소화가 가능하고, ②공중합모노머의 종류에 따라 내수·내열·내알칼리성·내후성이 향상되고, ③플라스틱이나 금속 등의 좋은 접착성 등을 가지고 있다는 점을 들 수 있다.

단점으로는 ①공중합모노머에 독특한 냄새를 가지고 있는 것이 많기 때문에 잔존아크릴모노머가 많으면 냄새의 문제점이 있다는 경우가 있고, ②초산비닐과의 공중합비율, 가교모노머의 유무, 공중합모노머의 종류에 따라서는 초산비닐수지계 에멀전보다 가격이 높은 경우가 있다는 점을 들 수 있다.

### (2) 초산비닐·바사틱산비닐에스테르

VeoVa라는 상품명으로 판매되고 있는 탄소수 9 내지 10의 분지 지방산 비닐에스테르이다. 초산비닐과 공중합한 에멀전은 가수분해되기 어려워 내수성·내알칼리성이 뛰어나다는 점에서 접착용보다는 시멘트 혼화제용이나 도료용으로서 사용된다.

### (3) 초산비닐·말레인산에스

## 테르공중합수지 에멀전

(1)과 마찬가지로 특징에 더하여 냄새가 적은 공중합 에멀전이 얻어지지만, 말레인산 에스테르의 가격이 높고, 아크릴산에스테르보다 초산비닐과의 공중합성이 떨어진다는 점 때문에 사용되는 용도범위가 좁다.

## (4) 초산비닐·염화비닐공중합수지 에멀전

초산비닐·염화비닐공중합에멀전은 피막이 딱딱하고, 가스배리어성·내수성·난연성이 뛰어나다는 점에서 주로지가공이나 섬유가공용으로 쓰인다.

## (5) 가교형 에멀전

초산비닐 또는 위의 (1), (2), (3), (4)의 공중합에멀전에 N-메틸롤아크릴아미드를 위시한 가교성 모노머를 소량공중합함으로써 내수성·내열성 등이 보다 향상된 가교형 에멀전이 얻어진다.

## 3. 사용방법

초산비닐수지계 에멀전에 준하는 사용방법으로 사용가능하다.

특히 유화제로서 폴리비닐알

코올을 사용한 계에서는 거의 같은 사용방법으로 사용이 가능하다. 도포방법은 롤, 스프레이, 노즐, 솔 등이고, 원액으로 사용하는 경우가 많다.

## 4. 사용상의 주의사항

(1) 매체가 물이기 때문에 동결에 주의한다. 보관온도, 사용온도 범위를 확인한다.

(2) 초산비닐수지계 에멀전에 비교하면 플라스틱이나 금속에의 접착성이 양호하지만 피착재의 재질이나 사용조건에 따라 접착성이 상당한 차이가 나는 경우가 있기 때문에 충분한 확인시험을 하고 나서 사용한다.

(3) 매체인 물이 증발하면 피막화하여 접착력이 발현되기 때문에 물이 있는 피착재끼리의 접착이 어렵다.

(4) 저온에서 접착하는 경우 접착성이 크게 떨어지는 경우가 있어 이에 주의가 필요하다.

(5) 공중합모노머가 독특한 냄새를 가지고 있는 경우가 있어 용도에 따라서는 냄새문

제가 발생할 가능성이 있어 주의가 필요하다.

## 5. 용도

(1) 가소제를 사용하지 않고 내부가소화하는 식품포장용 접착제

(2) 보다 높은 접착성을 요구되는 용도로서 염화비닐·합판라미네이트용 접착제, 플라스틱필름·알루미늄 포일·종이 라미네이트용 접착제, 수지가공지(紙)·필름라미네이트지·발수 라이너 등을 접착하는 지기·제대(製袋)·골판지용 접착제, 플라스틱·유리용기의 라벨용 접착제

(3) 보다 높은 내수성이 요구되는 용도로서 목공용·지판용 접착제

(4) 시멘트 혼화제, 섬유가공용 바인더 등의 용도로 사용되고 있지만 (1)과 (2)의 용도에 대해서는 과거 초산비닐수지공중합수지계 에멀전의 사용이 주류였지만, 현재 가격 면을 포함한 전체적인 성능밸런스에서 EVA수지계 에멀전으로 대부분 대체되고 있다. 