

# 포장용 점착테이프

## - 환경 · 폐기물처리 · 리사이클의 관점에서 -

北崎 寧昭 / 니치방(株) 개발혁신부

### 1. 머리말

점착테이프 중에서 가장 생산량이 많은 테이프는 포장용테이프이다. 이 중에는 골판지 등을 포장하는 테이프 및 봉투 등을 붙이기 위해 사용하는 셀로판테이프 등도 포함된다. 이것들은 지지체의 종류에 의해 분류되고, 대표적인 것을 들면 크라프트테이프, 면테이프, 셀로판테이프, OPP테이프, PVC테이프 등이 있다. 가장 포플러한 것은 크라프트테이프로 연간 약 5억㎡ 생산된다. 면(스테이플 파이버), 셀로판, OPP가 대략 1.2~1.4억㎡씩이다.

포장용테이프의 소비량은 물류를 직접 반영하기 때문에 경기의 지표도 되고 또 세계의 변화로도 반영된다. 최근 수년은 생산량의 신장도 둔화되고 있으며 이것은 경기의 영향과도 또 일본내의 제조업이 동남아시아 제국으로 이전된 영향으로도 받아들이고 있다. 또한편으로는 자원, 환경문제도 피할 수 없어, 최근은 이들 제품의 제조시 환경문제, 제품이 사용된 후의 폐기처리, 또는 리사이클문제에 대해서도 진지하게 노력하고 있다. 여기에서는 포

장용 점착테이프의 현상과 앞으로 장래를 위한 노력을 개설한다.

### 2. 현상

[표 1]에 1993년, 95년 및 96년(추정치)의 지지체별 대략적인 생산량을 나타냈다. [표]에서 보는 바와 같이 증가하고 있는 것, 감소하고 있는 것 가지각색이다.

크라프트테이프는 약간 감소경향이며 폴리프로필렌은 증가경향, 폴리염화비닐은 보합경향을 보이고 있다. 종이를 기초로 한 점착시트는 상당히 급격한 감소를 보이고 있다. 포장용도

(표 1) 점착테이프의 생산량(단위 : 백만㎡)

구분	지지체	1996*	1995	1993
종이테이프	크라프트지	465.6	482.4	487.4
	일본종이	64.8	63.4	62.2
	크레이프지	1.1	1.4	1.3
면테이프	스테이플파이버	130.4	128.4	125.0
	플라스틱직물	12.4	12.0	9.6
필름테이프	셀로판	121.2	124.6	108.5
	폴리프로필렌	144.6	139.7	124.6
	폴리에틸렌	71.0	64.8	51.0
	폴리염화비닐	83.4	84.3	84.9
	플리에스테르	23.8	23.6	22.6
점착시트	종이	1.4	0.8	0.3
	필름	19.2	24.4	43.5
		13.36	12.5	12.2

주)\*1996년은 추정치

에서는 크라프트지에서 OPP로 바뀌고 있는 경향을 명확히 보이고 있다.

## 2-1. 환경문제로의 노력

점착테이프의 제조방식으로서 용제를 기초로 도포하는 방식, 물을 기초로 한 에멀전타입의 점착제를 도포하는 방식, 무용제를 카렌다도포하는 방법, 무용제를 핫멜트(HM)방식으로 도포하는 방법으로 대별된다. 이 중 환경문제에 가장 영향을 주는 방식이 용제를 바탕으로 도포하는 방법이다. 제조시에는 노동환경도 배려가 필요하고 작업현장의 용제증기 농도관리는 노동위생상 중요한 사항이다. 다음으로 대기중으로의 용제 방출이 문제가 된다. 이것에 대처하는 방법의 하나가 용제의 회수이다.

### 1) 용제회수

이 점에 관해서는 종래부터 적극적으로 개선에 노력하고 있으며, 메이커는 제조시 경제성의 관점에서 용제회수를 일찍부터 실시하고 있다. 탄화수소계의 용제에서는 이미 활성탄을 이용한 흡착방식에 의한 용제회수기술이 보급되고 있으며, 고무계 점착제에 이용되고 있다. 그렇지만 에스테르계, 케톤계의 용제는 활성탄 흡수법에 의한 회수방식은 채용되지 않고 있다. 이것은 활성탄이 활성을 잃기 쉽다든지, 케톤계의 용제에서는 폭발의 위험성이 있기 때문이다. 아크릴계의 점착제 중합 때에는 아크릴계 폴리머만으로는 원하는 점착제물성을 가진 폴리머를 얻을 수 없는 경우가 있다. 이 때문에 아크릴계의 점착제 도포와 건조 후의 용제 처리에 관해서는 각사와도 협의해 문제에 대처하

고 있다. 예를 들면 건조시의 용제증기를 대량으로 함유한 가스를 연소해 대기중에 물과 탄산가스만을 방출하는 연소방식 등이다. 이 때 연소열에너지는 건조를 위한 열에너지로서 이용된다. 이 방식은 많은 메이커에서 이용되고 있다.

다른 방법으로서 질소가스에서 건조하는 소위 이네이트가스 건조방식이다. 이 경우는 질소가스를 액체질소에서 건조하기 때문에 이때의 냉각효과를 이용해서 건조 후의 질소가스에 함유된 용제증기를 냉각 액화하고 동시에 용제회수를 하는 것이다. 이 경우 아크릴점착제를 용해하고 있던 용제의 대부분이 혼합용제로서 회수되지만 이 용제가 그대로 아크릴점착제의 중합에 재이용되지는 않지만 일단 증류 등의 조작을 가해 정제할 필요가 있다. 이 방식은 설비비와 런닝코스트가 어느정도 들기 때문에 지지체에 있어서는 그다지 적합하지 않은 경우가 있어 별로 보급되고 있지 않다.

### 2) 유기용제를 사용하지 않는 방법

유기용제를 사용하는 도포방법에서는 유기용제를 대기중에 방출하지 않도록 기술적으로 대처하지 않으면 안되지만, 水媒體의 점착액을 사용하는 한은 이 문제를 피할 수 있다.

이런 관점에서 에멀전계 점착제가 일찍부터 주목되고 있으며 특히 비교적 엄격한 점착제 성능이 요구되지 않는 점착라벨의 분야에서는 일찍부터 보급되고 있었다. 구미에서는 고무계의 에멀전점착제도 채용되고 있지만 일본에서는 그다지 채용되고 있지 않다. 일본에서는 아크릴계 에멀전이 상당히 보급되고 있으며, 약 50%가 이 타입이라고 할 수 있다.

또 한가지 방법이 용제를 일체 사용하지 않는 무용제 도포방법의 채용이다. 현재 보급되고 있는 기술로서는 카렌다 방식과 HM방식이 있다. 전자는 옛날부터 채용되고 있는 기술이며 현재로서는 주로 점착테이프의 제조에 응용되고 있다. 이 방식의 경우는 점착제의 도포량에 어느정도의 제한이 있어 일반적으로 50g/m<sup>2</sup> 이하의 도포는 어렵다. 또 사용할 수 있는 원료의 제약과 얇은 플라스틱필름에는 도포하기 어려운 것이 현상이다.

HM방식은 최근 어느 정도는 보급돼 있지만 사용할 수 있는 원료에 제약이 있고 특히 열가소성 고무인 SIS를 사용할 경우 원료 코스트가 천연고무와 비교해 비싸고 점착제 물성이 일본 유저의 기호에 맞지 않고 점착제의 내후성이 비교적 나쁘다는 등의 문제점을 안고 있다. 이러한 문제도 기술자의 노력에 의해 점차 해결되고 있으며 앞으로는 더욱 보급될 것이라 생각된다.

## 2-2. 폐기처리, 리사이클 노력

일반적으로 점착테이프는 재사용하지 않고 사용 후 버리기 때문에 패키지에 사용된 테이프는 회수되지 않는다. 오히려 현재로서의 상황으로는 회수불능이라 할 수 있다. 그러나 메이커는 현상을 언제까지 묵인한 채 있을 수만은 없기 때문에 각 메이커에서도 문제의식을 충분히 가지고 있다는 것이 현상일 것이다.

### 1) 폐기물처리

포장용점착테이프의 경우 그 단독의 폐기물처리를 고려한 설계는 현재로서는 극히 드문 현상이다. 가끔 폐기할 경우에 연소시 유해가

스를 발생하지 않는다는 이유로 대형수퍼나 대형메이커가 특정 제품을 지정하는 예 등이 있다. 최근은 구미에 수출하는 제품의 패키지에 폐기물처리의 단계에서 유해가스를 발생하지 않는 포장용 점착테이프가 선택되는 것이 그 예다. 이 때문에 테이프메이커는 유저로부터 포장용 점착테이프의 연소가스 시험데이터를 요구받게 됐다. 앞으로는 이러한 선택은 극히 당연한 것이 될 것이다.

### 2) 리사이클

포장용 점착테이프의 리사이클에 관해서는 발포스티롤의 봉합용에 사용되는 크라프트테이프가 폴리스티렌필름을 지지체로 하는 폴리스티렌 점착테이프로 바뀌기 시작하고 있다. 골판지의 봉합용에 폴리에틸렌을 라미네이트하지 않는 크라프트 점착테이프가 사용되기 시작했다. 이러한 것 등이 화제가 되고 있으며 일부에서 실용화단계에 들어간 것이 현상이다.

발포스티롤을 회수해 용제에 녹인 후 재생을 하고 이 때에 폴리스티렌 점착테이프는 점착제가 일부 불순물로서 섞이지만 대부분을 폴리스티렌으로서 회수할 수가 있다.

골판지는 고지로서 재생이 가능하지만 이 공정에서 점착과 크라프트지에 라미네이트돼 있는 폴리에틸렌이 불순물로서 재생필프중에 혼입되는 것이 큰 문제가 되고 있다. 재생처리의 공정중에서 그 제거에 시간이 많이 걸리기 때문에 꺼리는 것이다. 폴리에틸렌을 라미네이트하지 않는 크라프트지는 일부에서만 채용하고 있지만 환경문제를 해소하기 위해 한단계 발전한 제품으로서 받아들여지고 있다. 이같이 라

벨 원지에 대해서도 박리라이너도 포함해 리필 퍼블한 제품이 개발되고 있다. 그렇지만 유저가 요구하는 가격과는 엇갈림이 생겨 낙관할 수 없는 것이 현상이다.

### 3) 자연으로 되돌리다

폐기물처리를 위한 또 하나의 방법은 매설에 의한 생분해이다. 천연물을 원료로 구성돼 있는 것은 특별한 화학처리만 돼 있지 않으면 생분해가 가능하다. 이러한 관점에서 본다면 크라프트 점착테이프나 셀로판테이프는 생분해가 가능한 제품이라 할 수 있다. 엄밀히는 크라

프트테이프의 폴리에틸렌 라미네이트는 생분해에 그다지 기대가 되지 않지만 극히 작은 양이기 때문에 대부분은 분해된다.

셀로판테이프의 경우는 구성성분의 대부분이 천연물 유래의 생분해 가능성분이다.

셀로판필름의 제조시점에서의 공해방지처치는 상당히 어려운 면도 있지만 셀로판테이프는 자연 환경에 뛰어난 제품이라 할 수 있다. [표 1]의 통계자료에서 셀로판 점착테이프가 선전되고 있는 이유도 이 때문인지도 모른다. 앞으로는 생분해성의 구성소재를 이용한 포장용 점착테이프의 설계가 충분히 고려될 필요가 있다고 생각된다.

[표 2] 생분해성플라스틱의 메이커 또는 수입선

	제 품 명	개 발 기 업	조 성
미생물계	바이오플	ICI(영국)	폴리히드록시부틸레이트와
	박테리아 셀룰로스	수입 : ICI 일본	바릴레이트 공중합체
	플란	미노소	셀룰로스
	카드란	임원상사 무전약품공업	미생물다당 미생물다당
화학합성계	폴리유산/폴리글리콜리드 (레즈머)	베링거·인겔하임 듀폰 삼정동압화학 협화발효	폴리유산/폴리글리콜리드 폴리유산/폴리글리콜리드 폴리유산/폴리글리콜리드 폴리유산/폴리글리콜리드
	폴리글루타민산	미노소	폴리 - γ - 메틸글루타메이트
	플라크셀	다이셀화학	폴리카프로락톤
	톤	유니온·카바이드(USA)	폴리카프로락톤
	비오노오레	소화고분자	지방산폴리에스터
	천연물이용계	키토산/셀룰로스	아이세로화학 금정중요화학 서천고무
메타비		노바몬트(이태리) 수입: 일본합성화학공업	전분(60%) + PVA의 알로이
노본		워너·램버트(USA)	전분(90~95%) + 첨가제

### 2-3. 지지체의 재질

이상적인 재료로서는 생분해성이고 최종적으로 폐기물로서 연소처리될 경우는 유해가스를 발생하지 않는 재료가 요망된다.

이 점에서는 생분해플라스틱의 이용이 당연한 것이라고 생각한다. 그렇지만 이 재료는 개발 중이며 현재로서는 코스트도 종래의 재료와 비료해 아직 고가이고 그 물성도 충분하다고는 할 수 없는 것이 현상이며 앞으로 정력적인 개발이 요망된다. [표2]에는 생분해성플라스틱의 대표 예를 나타냈다.

### 2-4. 점착제

점착테이프 메이커에서는 제조할 때 무공해로 대처할 의무가 있기 때문에 무용제의 생산 수단을 앞으로도 추진할 필요가 있다.

#### 1) 에멀전점착제

그 하나가 水媒體의 점착제 도포이며 고성능인 에멀전점착제의 개발과 응용이 과제이다. 이 방향에서는 아크릴점착제가 주류가 되고 있지만 수지원료메이커의 참여도 필요하다.

#### 2) HM도포기술과 HM점착제

또 HM도포기술의 확대채용도 그 해결책의 하나라고 할 수 있을 것이다. 그렇게 하기 위해서는 원료메이커의 참여도 필요하고 오랫동안 개발과제가 될 것이다.

당연한 것이지만 아크릴점착제의 무용제화기술의 개발은 앞으로도 진행될 것이다. 이들은 점착테이프메이커, 원료메이커 또는 기계메이커도 포함된 개발이 될 것이다.

### 3) 리사이클을 고려한 설계

점착제를 리사이클하는 것은 당장은 고려하지 않더라도 포장에 사용된 골판지를 고지로서 리사이클하는 것은 경제적으로도 유익한 것이다. 이를 위해서는 고지재생공정에서 장애가 없는 점착제를 개발할 필요가 있다.

일부의 메이커에서는 이 요구에 맞는 점착제를 이미 개발하고 폴리에틸렌 라미네이트가 없는 크라프트테이프를 내놓고 있다. 이 점착제는 완전한 수용성 점착제는 아니고 알카리성의 물에 적당한 크기로 분산되는 타입으로 설계돼 있고 고지 재생공정 중에서 여과 분리된다.

### 2-5. 제품의 패키지

현재 문제되고 있는 것은 본질적으로는 쓰레기를 내지 않는 것이고 포장용 점착테이프메이커는 될 수 있는 한 불필요한 것은 생략하는 것이 문제되고 있는 것이다. 따라서 제품인 점착테이프의 포장도 궁리할 필요가 있다. 이것은 일본에서는 상당히 어려운 테마일지도 모르지만 장래를 향해서 우리 자신의 의식을 개혁하지 않으면 안되는 것도 과제가 될 필요가 있을지도 모른다.

## 3. 맺음말

포장용 점착테이프에 관해서 특히 환경문제, 폐기물처리, 리사이클의 관점에서 현상과 장래를 서술했다. 필자의 지식부족도 있고 내용도 불충분했다고도 생각하지만 앞으로 모두의 의견, 비판을 듣는다면 행복할 것이라 생각한다. ☺