



전자부품 캐리어테이프용 도전 A-PET시트의 개발

Development of electrically conductive A-PET sheet for carrier tape for electronic parts

平澤 富士男 / 東洋紡績株式會社 機能材 第1事業部 硬包材그룹

1. 도전타입 캐리어테이프용 A-PET시트의 개발에 노력한 이유

캐리어테이프라는 것은 LSI, 콘덴서 등의 작은 전자제품을 수납운반 및 實裝공정을 보조하기 위한 포장용기 형태의 하나이다.

캐리어테이프용 재료로서는 종이와 플라스틱제가 있지만 플라스틱제 캐리어테이프용 소재는 종래, 폴리염화비닐(이하 PVC라고 함)이나 폴리스티렌(이하 PS라 함)이 많이 이용되어 왔다.

PVC는 성형성도 양호하고 역학적 물성도 특히 문제는 없지만, 연소시의 다이옥신문제 등으로 환경문제에 적응하고 있지 못하다.

PS는 성형성이 양호하고 가격도 저렴하지만 충격강도 등의 역학적 물성에 문제가 있다.

상기의 이유로, 환경문제와 역학적 물성에 바람스를 맞춘 A-PET가 최근 주목받고 있지만, 캐리어테이프용 A-PET의 대응은 추진되고 있지 않다. 특히 도전타입(표면저항치가 106Ω 이하)이라 불리는 것은 대부분 실적이 여부를 떠나서 역학적 물성이 상당히 나쁜 것밖에 없다.

그래서 상기의 이유에 의해, 새로운 도전 A-PET시트를 개발했다.

1-1. 캐리어테이프 개요

캐리어테이프라는 것은 한마디로 말하면 전자부품의 포장용기이다.

주요 특징, 사용법은 ((사진 1~3) 참조)

- 플라스틱제 또는 지제 릴에 말려 있는 짧은 것으로 10수미터에서 긴 것은 수백미터가 된다.

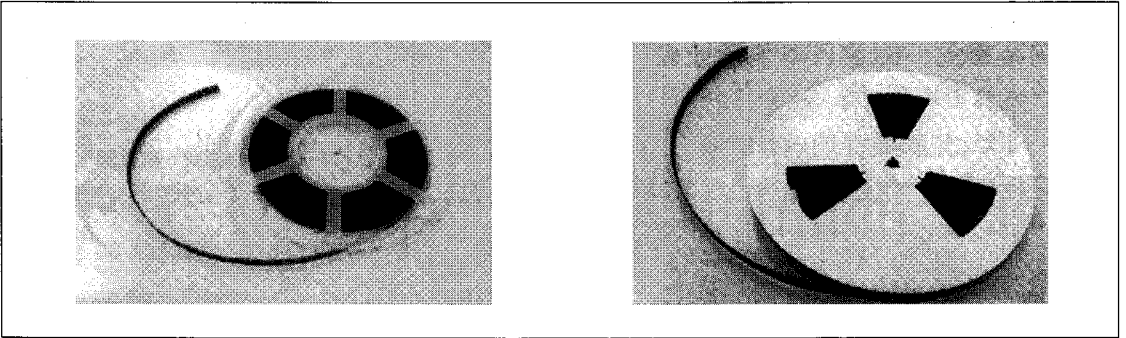
- 크기는 두께, 폭에 따라 다르며, 두께는 0.2mm에서 0.5mm의 범위, 폭은 8mm에서 200mm의 범위에서 실제로 다양하고 풍부하다.

- 테이프모양의 상태에서 엠보스 성형되어 전자부품이 들어가는 엠보스((사진 3) 참조)가 연속적으로 이어지고 있다.

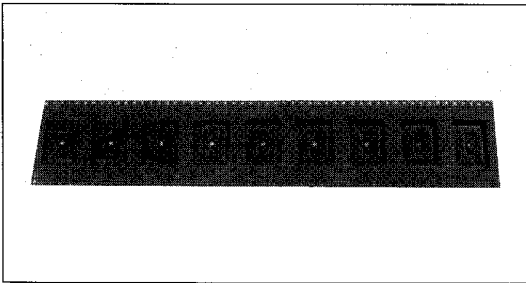
- 전자부품을 넣은 후에는 필름모양의 커버테이프로 뚜껑을 한다.

- 포장된 후에는 프린트 기관 등에 자동으로 장착되는 라인(實裝라인이라 함)까지의 수송용 팩키징으로서의 기능을 가지며, 實裝時에는 자동화라인으로 實裝을 정확히 하도록 보조하는 기능을 병행한다.

[사진 1, 2] 플라스틱 릴에 감긴 도전타입 A-PET 캐리어테이프



[사진 3] 캐리어테이프 확대도



- 타입은 수납하는 전자부품에 따라 도전타입, 대전방지타입, 절연타입의 3종류로 나눌 수가 있다.

1-2. 도전타입 캐리어테이프용 시트의 요구 특성의 정리

- 역학적 물성에 뛰어나며, 강인한 것. 특히 충격강도가 높은 것이 요구된다.
- 표면저항치는 $1 \times 10^7 \Omega$ 미만, 요구되는 것은 $1 \times 10^6 \Omega$ 미만인 것.
- 성형시에 연신되더라도 도전성을 확실히 유지할 수 있는 것.
- 운전시의 마찰 등에 의한 도전층의 탈락이 없을 것.
- 환경대응의 밸런스가 맞을 것.

2. 개발개요

2-1. 개발컨셉의 입안

A-PET에서의 도전타입으로서 타사에 선행해 판매되고 있는 것은, 도전성능은 코트재로 기능을 부여하고, 착색을 위해 착색용 카본을 기초재로 넣어 성형시에 얇게 된 부분의 은폐성을 유지하고 있다.

기초재에 카본을 넣은 것은 기초재가 무르고 깨어지기 쉽다는 결점이 있다. 그래서 이번에는 기초재에는 카본을 넣지 않고 투명한 채로 두어, 코트층 자신의 성능에 의해 은폐성을 유지하게 했다.

게다가 기초재에는 충격강도가 높은 재료를 사용해 보다 타사와의 차별화를 도모하기로 했다.

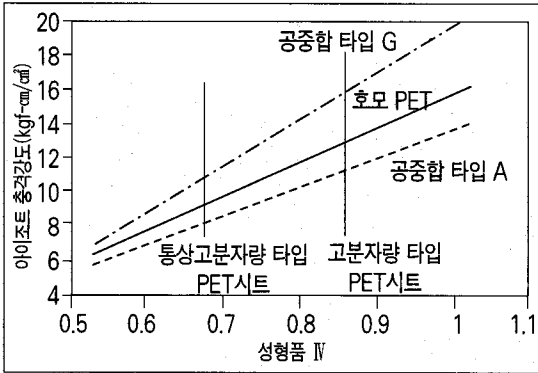
2-2. 시트 원료의 선정

앞에 서술한 바와 같이 재질의 요구 특성으로서, 충격강도가 높은 것과 열성형으로 성형하기 쉬운 것도 조건이 된다.

게다가 인쇄시의 작업성을 고려해 블로킹을 방지하는 것도 필요하다.



[그림 1] 공중합 타입별 성형품Ⅳ와 아이조트 충격강도의 관계



이 조건을 만족시키기 위해 검토한 것은 주로 다음의 3가지이다.

- (1) 고분자량 PET의 채용 → 충격강도의 향상
- (2) 공중합성분의 블랜드 → 성형성의 개선
- (3) 안티블록제의 검토 → 블로킹 방지

일반적으로 플라스틱의 동일 소재에 있어서는 분자량이 큰 쪽이 충격강도가 높게 된다.

PET에 관해서도 마찬가지이다.

또 통상의 A-PET에 제3성분을 공중합화시키는 것에 의해 통상타입 A-PET의 충격강도가 높게 되는 것이 예상되었다.

A-PET의 분자량은 IV(극한점도)에서 대응시켜 수치가 큰 만큼 분자량이 높게 된다. IV와 공중합타입을 변화시켜 충격강도가 어떻게 변화하는가 확인해 보았다. 그 결과가 [그림 1]이다.

즉 IV가 높은 만큼 충격강도가 리니아에 높아지는 것이 확인되었다.

또 공중합성분으로서는 G타입이 충격강도 향상에 효과가 있는 것이 확인되었다([그림 1]).

그리고 안티블록제에 관해서는 SiO2(산화규소)의 입자가 효과가 있다는 것이 확인되었다.

이 입자가 충격강도에 악영향이 없는 것은 확인 필이다.

이상의 검토에 의해 기초재의 재료는 공중합 타입 G의 고분자량 타입에 SiO2입자를 첨가하는 처방으로 결정했다.

2-3. 도전성 부여 방법의 검토

컨셉에 기초한 도전코트층에서 성형 후의 은폐성을 유지하지 않으면 안된다.

또 도전코트층은 공고히 밀착되어 기초재에서의 탈락은 있어서는 안된다.

2-3-1. 인쇄방법의 검토

시트는 새까맣고 높은 균일성이 요구된다. 또 은폐성도 높지 않고서는 안된다. 대량생산을 고려해 코트는 도전잉크를 그라비아 인쇄로 인쇄하는 방법의 검토를 추진하게 되었다.

2-3-2. 도전잉크의 선정 · 그라비아 뱀슈패턴의 선정

그라비아 인쇄용 잉크는 통상 톨루엔 등의 유기용매를 이용하고 있는 경우가 많지만, 메틸에틸렌케톤, 톨루엔 등의 강한 유기용매에서는 시트가 용제결정화를 일으켜, 충격강도가 나빠지게 되어 버린다.

그런데 IPA 등의 약한 유기용매를 사용한 잉크는 기초재로의 밀착이 나쁜 도전층이 용이하게 박리해 버릴 가능성이 있다.

용제결정화의 영향을 적극적으로 배제하고, 또 기초재로의 밀착에 문제가 없는 잉크처방을 개발했다. 게다가 이 잉크에 요구되는 성능으로

[표 1] 도전성능평가 일람표 (평가, 표면저항치)

두께		0.2mm	0.25mm	0.3mm	0.38mm
연신배율	미연신	0×10^4 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하
	2부연신	$1.05 \times 10^4 \Omega$	$1.02 \times 10^4 \Omega$	$1.13 \times 10^4 \Omega$	$1.10 \times 10^4 \Omega$
	4부연신	$2.30 \times 10^6 \Omega$	$6.53 \times 10^6 \Omega$	$2.85 \times 10^6 \Omega$	$8.12 \times 10^6 \Omega$
마모견뢰도 시험 후		1.0×10^4 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하	$1.0 \times 10^4 \Omega$ 이하

[표 2] 인장충격강도비교 일람표 (상온진공건조×3일간)

메이커	동양방재	동양방재	동양방재	S사제	S사제	B사제	B사제
원판타입	도전타입	대전방지제코트 (고분자량PET사용)	대전방지제코트 (고분자량PET사용)	도전타입 PET	대전방지제코트 PET	원판착색+ 도전코트 PVC	원판무착색+ 도전코트 PVC
인장충격강도	79.9	79.4	37.6	12.2	18.4	26.5	34.9
인장충격강도측정법 : ASTM-D1822 단위 : (kgf-cm/cm ²) 수치가 큰 만큼 강함							

서 열성형시에 PET시트와 함께 잘 신장되는 성능을 가지게 했다.

물론 환경문제를 배려해 염소가 들어가지 않은 바인더를 채용했다. 동시에 도전잉크의 성능을 스포일하지 않은 그라비아판의 메쉬패턴도 여러가지 검토, 성형시에 기초재가 신장되었을 때에 그라비아메쉬의 흔적이 대부분 눈에 띄지 않는 메쉬패턴을 채용했다. 성형 후에 얇게 된 부분의 은폐성을 유지하기 위해 도전층을 4층으로 설치했다.

이상의 검토 결과, [표 1]과 같은 뛰어난 도전 성능을 가진 것에 성공했다.

2-4. 표면상태의 검토

도전타입의 캐리어테이프는 비교적 고가인 전자제품을 넣는 경우가 많기 때문에 그 부품의 상태를 감시하기 위해 화상처리를 하는 경우가 많다. 화상처리를 하는 경우에 캐리어테이프 표면에 광택이 있으면 빛의 반사에 의해 화상처리

에 에러가 나기 쉽다.

표면을 멧트가공(표면을 거칠게 함)하면 해결할 수 있지만, 멧트가공의 정도에 따라서는 도전층이 탈락하기 쉽기 때문에, 멧트의 정도를 조절해 최적화 한다. 멧트화는 도전잉크의 가장 표면층에 멧트상태의 입자를 넣는 것에 의해 도전인쇄시 동시에 처리하도록 고안했다.

3. 결론

개발시기는 3년 반으로 길어져 버렸지만, [표 2]와 같이 타사 A-PET는 물론, 종래부터 사용되어 온 PVC와 비교하더라도 비약적으로 충격강도가 높은 시트를 개발하는 것이 가능했다.

주목해야 할 것은, 도전가공에 따라서의 충격강도 저하가 전혀 없다고 해도 좋은 시트가 가능했던 것이다. 이 시트는 이미 출시되어 있지만, 그 뛰어난 성능에 때문에 타사 PET, PVC로부터의 대체가 급속히 추진되고 있다. ☐