



「이형필름」에 대하여

馬場 靖浩 / 東세로(株) 古河工場 品質管理課 福地 健司
 開發研究センタ 第3研究室

1. 머리말

최근 이형필름의 용도는 다양하게 쓰이고 있으며 그 중에서도 점착라벨, 의료용 발포제 등의 점착가공제품의 라이너, 우레탄, 에폭시, 염화비닐 등의 수지가공 공정용의 라이너, 세라믹콘덴서, 액정, 이방형 도전막 등의 제조공정용의 라이너로서 수요의 증대는 눈부시다.

또 이형필름은 그 편리성으로 일반공업재료, 전자재료, 의료재료, 화장재료 등의 재료로서 없어서는 안될 존재가 되고 이들 분야의 응용의 다양화, 고기능화에 따라서 여러가지 특성을 가진 제품이 개발되고 있다.

2. 이형필름의 제조기술

이형필름은 점착가공제품의 라이너, 수지가공이나 전자재료제조의 공정용라이너로서 사용된다. 그 때문에 이형필름에는 약간의 힘으로도 벗길 수 있는 輕剝離性이 요구된다.

박리필름에 사용되는 대표적인 박리제는 실리콘수지이다.

또 박리필름의 지지체로서의 필름원단은 주로 PET나 OPP의 필름이 사용된다.

한편 일반 점착가공제품용의 저렴한 라이너로

서 종래부터 다량의 실리콘 塗工이형지가 이용되고 있다.

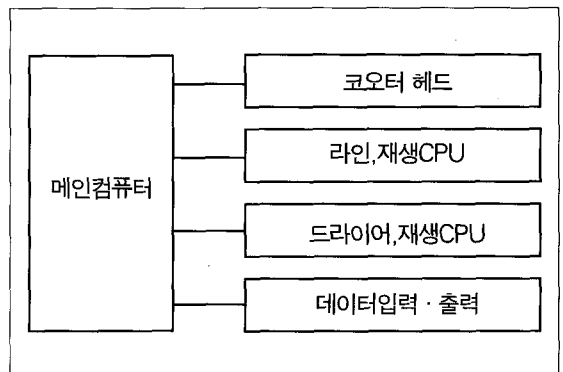
이 종이베이스의 이형지에 비해 플라스틱필름 베이스의 이형필름은 치수안정성, 평활성, 내수성, 투명성, 크린성 등의 점에서 뛰어나며 특히 전자재료관련 용도에 커다란 우위성을 가지고 있다.

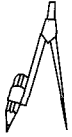
2-1. 제조설비

이형필름의 제조설비는 필름의 투입·권취설비, 이형제의 도공헤드, 건조설비, 슬리터로 이루어진다.

일반적으로는 이형필름의 실리콘 도공량은 0.10~0.30 μ m이며 이형지의 실리콘 도공량은 0.6~0.8 μ m이다.

(그림1) 도공기 그림





(표 2) 현행 차단재의 기능

종목	용제형		에멀전형		무용제형		
	속합	대가	속합	대가	대가	UV	EB
액중Si농도(%)	2~10	2~20	2~15	2~20	100	100	100
포트라이트	○	◎	△	△	○	○	○
연화성	○	◎	△	△	◎	◎	◎
박리저항(저속)	◎	◎	◎	◎	◎	○	○
박리저항(고속)	○	◎	◎	◎	◎	○	○
진류접착률(%)	◎	◎	△	△	◎	○	◎
볼터크성	◎	◎	△	△	◎	○	◎
브로킹성							
Si면-기재배면	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Si면-Si면	x	◎	○	◎	◎	◎	◎
생산성	○~◎	◎	△~○	○	◎	○~◎	○~◎
안전위생면	x	x	◎	◎	◎	◎	◎
공해문제(대기)	x?	x?	◎	◎	◎	◎	◎
공해문제(수질)	◎	◎	x	x	◎	◎	◎

주)◎:우 ○:량 △:가 x:불가

이형필름의 제조설비는 실리콘의 박막도공기술이 요구되기 때문에 높은 精度의 용제형 도공설비가 필요하게 된다.

최근의 지구환경대책에 관심이 높아지고 성에너지의 면에서 안전위생성이 높은 무용제형 도공설비로의 요구를 만족하는 도공설비, 기술은 확립돼 있지 않은 것이 현상이다.

실리콘 도공은 도공설비의 도공헤드가 열쇠이며 그라비아방식, 버텀피드리버스방식, 립방식, 마이야바방식이나 이들의 조합방식이 있다.

점착테이프·라벨과 같이 대량생산목적의 설비는 고속고정도를 지향하고 전자재료분야와 같이 고부가가치·고기능제품이 목적의 설비는 보

다 고정도, 보다 크린화를 지향하는 2극분화된 방향에 있다.

또 이형필름의 응용의 다양화·고기능화에 따라서 이형과 인쇄, 이형과 제전(도전, 반도체, 정전제거) 등의 멀티페이버스화로의 응용이 가능한 복수의 도공헤드를 가진 설비도 채용되고 있다.

건조설비는 이형제 도액의 용제 제거와 이형제의 가열경화를 목적으로 한다.

일반적으로는 열풍건조에 의한 건조·경화가 주류이지만 에너지 효율이 좋은 원적외선, 자외선(UV), 전자선(EB)에 의한 경화설비도 개발되고 있다.

최근 이형필름으로서의 평활성 요구에서 필름

으로서의 열대미지가 적은 UV경화설비가 실용화되고 있다.

실리콘 도공량의 콘트롤은 도막두께를 형광X선, β선, γ선 센서에 의해 측정하고 제어하는 방법이 개발되고 있다.

도공량이 많은 이형지의 가공에서는 형광X선의 연속측정이 행해지고 있지만 이형필름의 실리콘 박막도공에 있어서는 만족할 수 있는 수준에 이르고 있지 않는 것이 현상이며 도공결점부분(未도공부분)의 감시의 자동기록작업에 활용되고 있다.

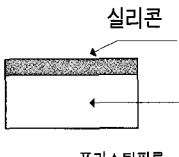
도공기의 제어에 관해서는 도공헤드제어, 라인(투입·권취)제어, 건조기제어가 그들 각각의 CPU와 메인의 컴퓨터제어에 의해 집중관리할 수 있는 시스템이 개발돼 가공조건의 입력과 결과의 데이터를 일괄관리할 수 있으며 제품품질의 안정화를 도모할 수 있는 생산체제가 보급되고 있다.

2-2. 원재료

이형필름의 제품 기능성, 응용특성은 필름원단과 실리콘 塗劑의 선택, 제조설비와 가공조건에 의해 결정된다고 해도 과언이 아니다.

실리콘 도제는 백금촉매의 「부가반응형 박형

(그림 2) 이형필름의 구성

명칭	구성(단면도)	특징
이형필름 (필름베이스 타입)	 <p>실리콘</p> <p>플라스틱필름 (PET, OPP, CPP, PE)</p>	크린, 흡습치수안정성, 평활성, 투명성, 광척성, 방수성

용 실리콘」이 일반적으로는 이용되고 있다.

필름원단은 이형필름의 응용용도, 요구특성, 가공조건에 의해서 필름베이스수지의 종류, 그레이트, 메이커의 선택이 되지만 실리콘 도제와의 相性, 특히 실리콘의 경화성, 밀착성을 고려해 선택하는 것이 중요하다.

일반적으로는 PET필름이 평활성, 강도, 강성, 내열성, 치수안정성 등의 각종 특성의 바란스가 좋기 때문에 산업용의 라이너 및 고정도가 필요한 점착가공제품용 라이너에 이용되고 있다.

한편 OPP필름은 유연성, 내수성, 경제성에 뛰어나며 일반 점착가공제품용을 주체로 이용되고 있다.

OPP필름은 100℃를 넘는 고온의 건조, 경화조건을 적용하면 열수축 등의 문제를 일으키기 때문에 주의가 필요하다.

이형용 실리콘은 형태적으로는 용제형, 에멀전형, 무용제형으로 분류된다.

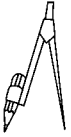
경화반응방식으로는 열경화반응에 의한 축합반응경화형, 부가반응경화형과 전리방사선경화반응에 의한 자외선경화형, 전자선경화형으로 분류된다((표 1)).

이형필름용의 실리콘 도제는 박막도공의 점에서 용제형이 이용되고 용제형 부가반응경화타입과 용제형 자외선경화타입이 주로 이용되는 것이 현상이다.

이형필름에 고기능, 고품질이 요구되는 일본에서는 용제형이 주류이다.

일본에 있어서 이형지용과 이형필름용의 실리콘 도제의 무용제화 전환은 약 40%로 추정된다.

구미에서는 무용제형, 에멀전형으로의 전환이



추진되고 있으며 점착테이프·라벨의 용도로는 이형지용을 중심으로 실리콘 도제의 무용제화가 거의 완료되고 있다.

실리콘 도제로서는 輕박리타입, 中박리타입, 重박리타입, 박리콘트롤제, 실리콘 이행타입, 실리콘 비이행타입, 페인터블타입, 고속경박리타입 등 여러종류의 제품이 실리콘 메이커에 의해 개발되고 있다.

이형필름용의 실리콘 도제는 주로 저온경화성에 뛰어난 그레이드가 이용되고 있다.

이형필름에 요구되는 응용특성, 가공설비를 고려해 실리콘 용제가 선택되고 필름의 종류 그레이드와 가공조건을 검토해 이형필름은 제조에 들어간다.

이형필름의 실리콘 박막도공에 있어서 도공방식의 선택과 함께 실리콘 도제의 희석용제의 선택

도 중요하다.

희석용제는 실리콘 도제의 용해성에 뛰어난 톨루엔, 또는 크실렌이 주로 사용된다.

2-3. 이형필름의 제조

요구되는 품질의 이형필름을 안정되고 제조하기 위해서는 제조설비, 원재료의 필름원단 및 실리콘 도제, 가공조건을 적절히 선택하고 또 몇가지의 점에서 유의가 필요하다.

제조설비에 있어서는 온도 및 습도, 크린도의 관리가 필요하며 필름원단에 있어서는 장력·후박과 정전기의 관리가 필요하다.

이형용 실리콘에 있어서는 부가반응 경화타입의 경우는 촉매독의 혼입을 방지할 필요가 있으며 특히 Pb, Sn, P, N, S 화합물 혼입은 피하지 않으면 안된다.

또 희석용제에 있어서는 이형용 실리콘의 가교제를 열화시키는 수분, 알콜류, 알카리성 물질의 혼입도 피하지 않으면 안된다.

이형필름의 제조에 있어서는 최종 출하검사 외에 공정내 검사 및 감시가 필요하다.

실리콘박막의 라디오프테스트로 관리하는 실리콘 박막도공의 균일성에 관해서는 도공량 측정과 외관검사에 의한 관리가 필요하다.

공정내 검사는 관능검사의 경우가 많고 컴퓨터 집중관리와 계측감시·관리와 아울러 관리할 필요가 있다.

최근 필름가공업에 있어서는 ISO 9000시리즈 규격의 도입·보급이 일반화되고 원재료의 규격관리, 제조설비의 유지관리, 작업표준서의 준수철저, 부적합대책, 통계적 수법에 의한 관리, 교육훈련 등 제조관리의 향상을 꾀하고 있다.

[표 2] 이형필름에 요구되는 주요 성능

①박리성
②잔류점착성(박리제의 移行이 적은 것)
③점착제, 점착제 도공성
④내용제성, 내수성
⑤내열성
⑥표면평활성
⑦표면광택성
⑧투명성
⑨크린성
⑩강도(인장, 인열, 충격)
⑪내흡습 결성
⑫처수안정성
⑬라벨 타발적성
⑭經時안정성

〔표 3〕 이형필름·이형지의 주요 용도

점착라벨·셀	일반 셀용, 프라이스라벨용, 계량라벨용 등
점착테이프	포장용 크라프트점착테이프용 기초재, 양면점착테이프용 등
벽지·장식재	점착벽지용, 가구, 건구류의 점착장식용, 점착화장판용 등
건축·토목	점착비닐타일용, 차광필름용, 루핑용, 셀링재용 등
광고·표식	붙이는 도로, 점착간판 : 마킹필름용, 표식반사시트 등
캐스팅공업	합성피혁제조용, 화인세라믹스 시트제조용, 각종 필름 성막용, 점착제 필름제조용 등
식품공업	베이킹紙트레이, 쿠키시트, 만두의 깔개지 등
신소재	탄소섬유 프리프레그시트용, 액정 편광판용, 화인세라믹스시트용 등
기타	의료용 반창고, 바퀴벌레포획용, 전사인쇄용 등

3. 이형필름의 용도

이형필름은 플라스틱필름에 이형제 피막이 0.10~0.30 μ m으로 균일하게 코팅된 상당히 단순한 구성의 필름이다(그림 2).

이형지, 이형필름에 요구되는 주요 성능은 이형성, 잔류점착성, 점착제 도공성, 내용제성, 내열성 등이다(표 2).

전술한 대로 이형필름은 이형지와 비교해 평활성, 투명성, 광택성, 방수성, 흡습치수안정성, 크린성에 뛰어나다.

이형지, 이형필름의 용도는 점착가공제품의 라이너, 수지가공이나 전자재 제조의 공정용 라이너이다.

구체적으로는 점착테이프, 점착라벨·셀, 벽지, 차광필름, 합성피혁용라이너, 액정이나 세라믹 콘덴서용라이너, 식품용 베이킹트레이 등 상당히 넓은 분야에서 사용되고 있다(표 3)).

이들의 용도 중에서 이형필름의 장점인 평활성, 투명성, 흡습치수안정성, 크린성을 살려

라이너의 새로운 시장을 만든 것이 점착제품의 분야에서는 차광필름, 고무명스티커, 프린트클럽 등, 공정필름의 분야에서는 액정, 세라믹콘덴서 등, 의료·화장품의 분야에서는 경피흡수형(TTS) 발부제, 휴대용 화장용팩제 등이다.

4. 동세로 이형필름(표 4)

이형필름의 종류와 특성 및 그 용도에 관해서 동세로 이형필름제품을 중심으로 소개한다.

東세로 이형필름은 열경화방식과 자외선경화방식의 2가지 경화방식에 의해서 제조되고 있다.

자외선경화에 의한 이형필름은 열경화에 의한 이형필름에 비해 熱履歴의 영향이 적기 때문에 필름표면의 평활성에 우수하다.

일본 東세로 이형필름은 유저의 용도, 요구특성에 맞춰 제품개발이 행하여 지고 있는 것이 특징이다.

필름기초재, 실리콘의 종류, 가공조건을 검토



(표 4) 동세로이형 필름의 종류와 특성

용도	기재	종류	명칭	연화방식	박리성	박난력	잔류접착률	밀착성	비어형성
점착용	PET	SP-PET	01-B	열	경	10	96	○	○
			01-BU	UV	경	15	97	◎	○
			02-B	열	중	20	98	○	○
			02-BU	UV	중	25	98	◎	○
			03-B	열	중	30	97	○	○
			03-BU	UV	중	35	97	◎	○
			05-B	열	경	10	90	△	△
			07-B	열	중	60	95	△	○
			08-B	열	초중	300	96	○	○
	OP	SP-OP	01-B	열	경	15	90	○	○
			02-B	열	중	25	90	○	○
			03-B	열	중	40	90	○	○
용도	기재	종류	명칭	박리성	박난력	박난력	접착각(수)	밀착성	비어형성
세라믹 슬러리	PET	SP-PET	A	경	20	3.2	110°	◎	◎
			B	중	15	4.0	107°	◎	◎
			C	중	30	6.0	105°	◎	◎
			D	중	12	4.8	105°	◎	◎
			E	경	25	3.5	106°	◎	◎

해 박리성, 잔류접착성 등의 응용특성과 평활성, 가열치수안정성 등의 사용적성이 유저의 요구규격에 적합하도록 제품설계돼 제품화되고 있다.

또한 전자재료, 의약품·화장품, 식품분야로의 전개, 점착제품의 고품질화의 요구가 높아지기 때문에 제조설비는 크린룸내에 설치되어 있다.

東세로 이형필름은 원재료, 제조설비, 제조조건과 관리체제에서 짐꾸리기 포장에 이르기까지

크린방식이고 동시에 ISO 9002규격에 의거 생산되고 있다.

4-1. 점착계용 이형필름

일반점착제용의 이형필름으로서 輕박리, 中박리, 重박리, 超重박리, 페인트블 등 요구성능에 맞춰 여러가지 개발되고 제품으로서 라인업되고 있다.

또 고속박리성, 易滑性, 평활성, 대전방지성 등의 특성에 뛰어난 제품, 양면실리콘코트, 표면

과 표면의 박리성이 다른 異差박리, 실리콘을 부분도공한 파트코트, 엠보스가공, 매트가공 등, 용도에 맞춰 제품이 개발되고 있다.

4-2. 의약·화장품용 이형필름

의약의 시프제, 합프제용, 화장품의 팩제용의 이형필름이 그 요구성능에 맞춰 여러가지 개발돼 제품화되고 있다.

이들의 제품은 그 용도에 가장 적합한 원재료, 가공방법으로 제조되고 있다.

4-3. 공정용 이형필름

공정용 이형필름은 용도에 따라 사용조건이 다르고 또 공정에서 사용되는 조성물의 주성분 물질, 솔벤트, 바인더, 가소제 등의 종류에 의해 도공성, 박리성 등의 요구성능이 다르기 때문에 그 개별의 요구성능에 맞춰 제품이 개발된다.

전자재료용의 공정용으로서 세라믹콘덴서용, 액정용, 또 우레탄이나 염화비닐 등의 합성수지 필름의 제막용의 이형필름이 여러가지 개발돼 제품화되고 있다.

5. 이형필름의 과제

점착테이프나 라벨의 점착가공제품의 다양화, 점착제의 사회적요구의 변화에 따른 조성변경 등에 의해 이형필름에 대한 요구성능도 변화하고 있다.

또 전자재료의 정밀화, 미세화, 박막화에 따라 공정필름으로의 요구성능은 보다 평활하게, 보다 실리콘移行性이 없게, 보다 깨끗한 것으로 점차 고도화되고 있다.

이형필름의 개발에 즈음해서는 그 용도, 요구 특성·성능에 응해 필름원단의 물리적, 화학적 특성을 고려해 塗劑로서의 실리콘의 화학적성질, 실리콘피막의 계면화학적 성질과 점착제와의 상호작용에 관해서도 검토한 결과, 원재료 및 가공조건이 결정되지 않으면 안된다.

또 제품의 개발과 평가는 차의 양바퀴이며 평가기술의 개발도 필요불가결하다.

한편 지구환경면에서 지구온난화, 안전위생성, 성에너지화, 리사이클로의 대응, 생분해성 등으로의 대응이 요구되고 있으며 이것들을 고려한 제품개발이 필요하다.

6. 맺음말

본고에서는 이형필름의 제조기술, 용도를 중심으로 서술했다.

이형필름은 필름원단과 실리콘을 중심으로한 이형제로 만든 복합재료이며 원재료의 고품질화와 고기능화, 가공기술의 고도화와 혁신에 의해서 다양화하고 고기능화하는 니즈에 대응해 앞으로도 순조롭게 성장할 것이라 기대되고 있다.

우리들은 미력하나마 관련업계의 발전에 노력을 다할 생각이며 관계각위의 지도, 힐책을 받고 싶다. ☐

월간포장계
정기구독·광고문의
02)835-9041/5
편집실