

직선커트 포장재용 폴리에틸렌계 필름

KIRE-POLY™ for Easy Straight Cut Packages

神谷 達之 / 일본폴리에틸렌(주) 연구개발부

I. 서론

일본의 포장문화는 패키지로써의 기능을 추구할 뿐만 아니라 디자인, 촉감 등에서도 세심하고 세련됨을 추구해왔다. 20세기 초부터 산업화된 플라스틱필름 포장재도 품질과 관련한 시대의 다양한 요구를 반영해가며 개발의 역사를 만들어가고 있다. 그 가운데 중요한 개발 테마라 할 수 있는 플라스틱필름의 ‘개봉용이성’은 노치 부여, 커트 테이프, 직선커트 기재, 이지오픈 등의 기술 개발을 통해 많은 제조사가 실현해오고 있다. 최근 배리어프리화를 요구하는 사회의 요청으로 인해 플라스틱필름 포장재에 대한 개봉용이화 니즈는 더욱 높아지고 있다.

한편, 현대의 플라스틱필름 포장재에서 가장 범용적으로 사용되는 원료인 폴리에틸렌 수지 제조사의 재료 개발은 ‘어떻게 생산성이 뛰어나고, 강도와 강성의 밸런스가 뛰어난 고품질 폴리에틸렌 수지 원료를 개발할 것인가?’가 주축으로, ‘개봉용이’는 상반하는 것이라 할 수 있다. 폴리에틸렌계 필름의 ‘직선커트에 의한 개봉용이화’는 필름의 연신 처리, 기재에 대한 탄소가스레이저조사에 의

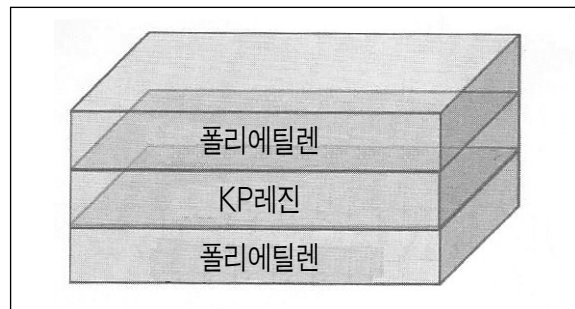
한 마이크로 도트의 부여 또는 패턴 도트 가공 등 2차가공기술에 주력해왔다.

일본의 일본폴리에틸렌주식회사는 ‘폴리에틸렌 수지 원료 자체로 직선커트화를 실현한다’를 명제로 개발을 진행한 결과, 일반 인플레이션 성형필름이나 T다이 캐스트 성형필름이면서, 폴리에틸렌계 필름의 뛰어난 특성을 살려 손으로 간단히 세로 방향 및 가로방향으로 자유롭게 직선커트할 수 있는 KIRE-POLY™를 개발해 세상에 내놓았다.

1. KIRE-POLY™의 기본 구성과 콘셉트

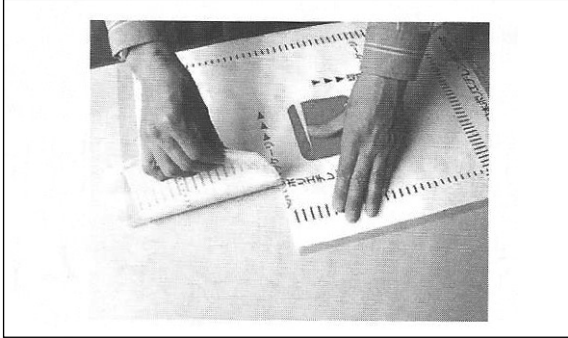
[그림 1]에 KIRE-POLY™의 기본 구성을 나타냈다. 3층으로 구성되며, 내외층은 필름용 용도로

[그림 1] KIRE-POLY™의 기본구성



세계의 포장

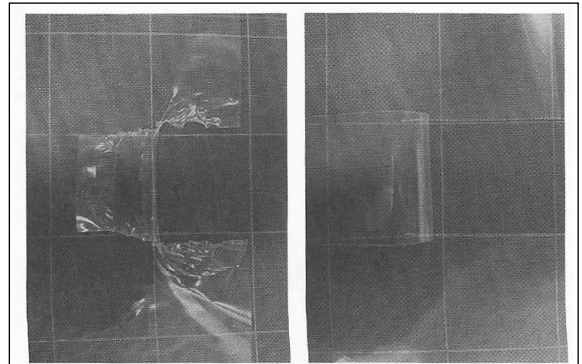
[사진 1] KIRE-POLY™을 가로방향으로 손으로 커트 하고 있다.



폴리에틸렌수지로 하고, HDPE, LDPE, L-LDPE, 메탈로센PE 등 각종 폴리에틸렌 중에서 패키지 목적에 따라 최적의 그레이드를 동사가 제안하고 있다. 중간층의 ‘KP레진’은 동사가 개발한 폴리에틸렌계 커트용이 레진으로, 직선커트성을 만들어내는 특수 레진이다.

‘KP레진’은 수지재료로서의 기본 품질(MFR, 밀도 등)뿐만 아니라 동사의 필름용도용 폴리에틸렌수지로서의 품질 기준(투명성, 저FE, 식품위생성, 저취미 등)을 만족하는 수지재료로, 포장형태

[사진 2] 일반적인 L-LDPE 인플레이션필름과 KIRE-POLY™의 손 커트성 비교



노바테크™ LL UF421

KIRE-POLY™

(50 μ m 가로방향 커트 : 테이프모양의 2개 노치를 오른쪽에서 왼쪽으로 찢었다)

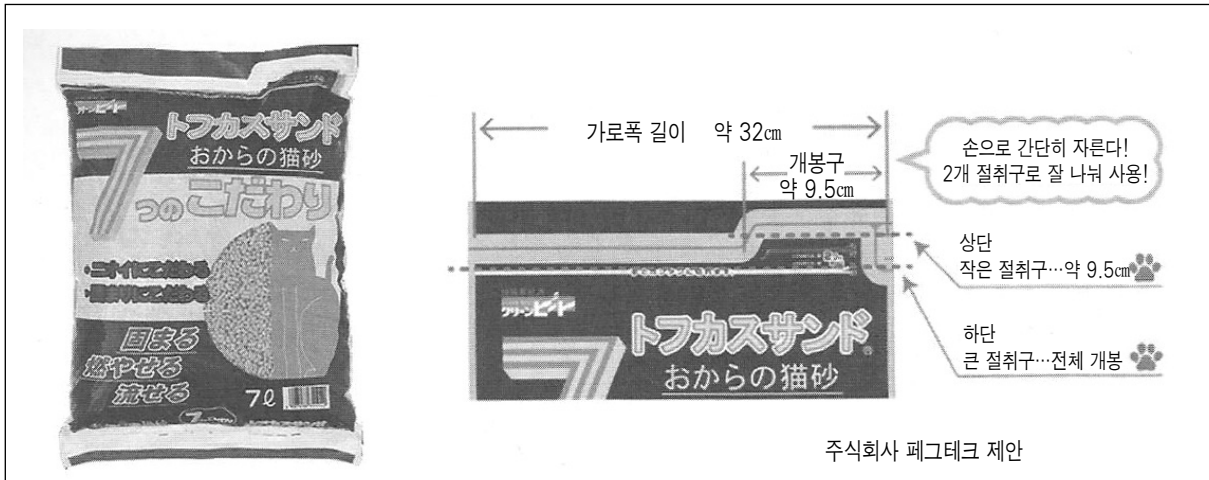
나 용도에 맞춰 수 종류의 개발품을 갖추고 있다. [그림 1]과 같은 3층 구성으로 하면, 폴리에틸렌계 필름 포장재에 요구되는 히트셀성, 파우치 낙하강도, 투명성, 내수성, 내핀홀성 등의 필름제품 물성을 가진 채로, 직선커트성을 부여하는 것이 가능하다([사진 1]).

[표 1] 일반적인 폴리에틸렌계 필름과 KIRE-POLY™의 필름물성 비교 예

항목		단위	노바테크™ LL UF421	KIRE-POLY™
필름 두께		μ m	50	50
헤이즈		%	6	6
글로스(20°)	외면	%	83	79
	내면	%	83	79
인장파괴응력	MD	MPa	49	43
	TD		40	25
인장파괴 시의 뒤틀림	MD	%	510	110
	TD		810	190
인장탄성률	MD	MPa	310	770
	TD		410	860
엘렌도프 인열강도	MD	N/mm	6	2
	TD		188	5
충격강도		g	170	360
수증기투과도		$g/m^2 \cdot 24hr$	10.5	5.2

※ ϕ 50mm EXT ϕ 75mm Die Lip=3.0mm 성형온도=190℃ 필름 폭 235mm(BUR=2) 압출량=23kg/hr

[그림 2] 고양이 모래용 패키지(좌)와 개봉부의 상세(우)



주식회사 페그테크 제안

KIRE-POLY™는 일반적으로 보급된 3층 인플레이션성형기 또는 3층 T다이 캐스트성형기를 이용해 일반 폴리에틸렌계 필름의 생산조건과 같은 조건에서 성형가공이 가능하고, 성형기의 개조나 2차연신장치 등의 부가설비도 필요하지 않다. 필름의 두께에 관한 제약이 없고, 동사 실험에서는 250 μ m 두께의 튜브형 필름(패키지로써 앞뒤 맞춤 500 μ m 두께)에서도 손으로 직선 커트할 수 있었다. 일반적인 폴리에틸렌계 필름을 손으로 무리하게 개봉하면, [사진 2]의 왼쪽에 나타난 것처럼 폴리에틸렌 재료 특유의 신장강도에 의해 인열하는 힘을 필요로 하고, 개봉부는 연신 변형해버

려 개봉구가 지지분해진다. 특히 내용물이 액체나 분체일 경우, 폴리에틸렌계 필름은 ‘가위나 칼을 사용해 개봉하는 것’으로 인식하고 있다. 한편, [사진 2] 우측의 KIRE-POLY™은 손으로 간단히 찢어서 평평한 직선커트의 개구부를 얻을 수 있다는 것을 나타내고 있다. [표 1]에 일반적인 폴리에틸렌(L-LDPE) 필름과 KIRE-POLY™의 필름물성 비교 예를 나타냈다. 투명성, 광택 등 필름 외관은 거의 비슷한데, KIRE-POLY™는 충격강도(Dot Drop Impact)와 인장탄성률(필름의 요(腰))이 대폭 향상해 강도와 강성의 밸런스가 매우 뛰어난 필름인 것이 나타났다. 더욱이 수증기투과도

[표 2] KIRE-POLY™ 배리어필름

항 목		단 위	일반적인 Ny 공압출배리어필름	KIRE-POLY™
두께		μ m	55	55
엘멘도프 인열강도	MD	N/mm	25	10
	TD		63	14
직선커트성 (관능평가)	MD	-	×	○
	TD		×	○
산소투과도(23℃, 0% RH)		cm ³ /(m ² · 24hr · atm)	130	130

※ 일반적인 Ny 공압출배리어필름 : 나일론수지/접착성수지/L-LDPE
KIRE-POLY™ 배리어필름 : 나일론수지/접착성수지/L-LDPE/KP레진/L-LDPE

가 저하해 수증기배리어성 향상한 점도 눈에 띈다. 한편, 엘멘도프(Elmendorf) 인열강도와 인장 파괴 시 일어나는 뒤틀림이 크게 저하해 커트용이성이 발현된다는 것을 수치로 확인할 수 있었다. 위 내용을 KIRE-POLY™의 기본성능으로 해 폴리에틸렌 재료 설계로 키운 배합기술을 바탕으로, 용도에 맞춰 커트용이성의 컨트롤, 직선커트성의 중형 방향 선택, 내충격성의 조정 등을 실현한 다양한 레시피를 제안하고 있다. 또한 성형가공기술의 상세검토에 의해 최적의 필름성형조건에 관해서도 제안하고 있으며, 동사의 재료기술+배합기술+성형가공기술의 결집이 KIRE-POLY™에 반영되고 있다.

2. 용도 개발

KIRE-POLY™의 용도 개발을 위한 시장조사는 '개봉하는 사람'의 시점에서부터 착수했다. 생활에서 필름포장을 개봉할 기회는 많다. 예컨대 쌀, 설탕, 소금 등의 식품, 가드닝용 흙, 펠트푸드, 화장지, 다이어트 우편 등 개봉작업에 가위나 칼 등을 빈번하게 사용하고 있다.

조사를 통해 식품공장, 슈퍼마켓이나 패스트푸드점 등의 백야드에서 업무로써 대량의 개봉작업을 담당하는 사람의 노고도 알 수 있었다. 예컨대 식품공장에서의 칼을 사용한 개봉작업은 작업자의 부상 위험, 커트 실수에 의한 필름 조각 혼입이나 칼날 잘림에 의한 이물 혼입이라는 리스크도 가지고 있다. KIRE-POLY™의 도입으로 작업자의 부담 저감은 물론, 여러 리스크를 회피할 수 있도록 하고 있다. 다음에 고양이 배변용 모래제품의 파우치에 적용한 사례를 소개한다([그림 2]). 기존 제품은 커트가 용이한 폴리에스테르의 적층필름을 사용해 노치부에서부터 손으로 개봉하는 것이

가능했다. 다만 직선커트성이 충분하지 않아 급하게 열면 비스듬하게 잘리고, 모래가 쏟아졌다.

이 제품에는 급히 열어도 바로 잘리는 KIRE-POLY™과 뛰어난 직선커트성을 자랑하는 '2단 노치' (실용신안등록)가 적용되었다. 이 상품은 상단의 노치를 찢어 '작은 개구부'를 만들어 조금씩 나오게 만든 후 하단의 노치를 찢어 '전체 개봉'할 수 있도록 했다.

이밖에 내용물이 액체나 분체인 공장의 중간원료 수송파우치, 농업용 비료파우치나 플라스틱 원료 파우치 등의 업무용 파우치, 일반소비자용 쌀포대, 과자의 개별포장 등에 적용하고 있다.

3. KIRE-POLY™ 배리어필름

최근 식품포장의 기술개발 지향으로써 개봉용이화와 함께 '롱라이프화(푸드 로스의 삭감)'도 요구되고 있다. KIRE-POLY™의 심화기술로써 개발을 추진하고 있는 아이템이 5중 5층 인플레이션성형에 의한 나일론수지와 의 공압출산소배리어필름 'KIRE-POLY™ 배리어필름'이다. 일반 나일론공압출필름은 강인한 나일론층 때문에 손으로 찢는 것이 어렵지만, KIRE-POLY™ 배리어필름은 산소배리어성을 유지하면서 직선 커트할 수 있다([표 2]).

V. 결론

KIRE-POLY™는 플라스틱필름 포장재의 기반 기술의 하나로써 각 업계, 나아가 소비자에게 널리 인식되고자 하는 기술로, 그 보급을 위해 KIRE-POLY™ 적용 필름포장재료에 부여할 수 있는 유니크한 상표를 만들었다. KIRE-POLY™가 폭넓은 지원을 받는 것을 희망한다. 