



생분해성 필름 펄그린, 펄실

Applications of Biodegradable Film Palgreen and Palseal

吉田篤志 / 東セコ(주)신필름개발실

1. 서론

‘포장’과 관련된 환경문제의 사회적 인식은 관련법 정비 등과 함께 급속도로 높아지고 있다. 이 환경문제에 대해 사회는 ‘3R 추진’에 의해 주로 처리되고 있는 것이 많다. 그러나 이와는 별도로 ‘생분해성(Biodegradable)’을 이용한 지구환경 리사이클활동도 활발하다.

이러한 가운데, 당사는 여러해 동안 성장해 온 필름가공기술을 활용하고 개발에 힘써왔다. 환경 부하가 적은 ‘생분해성 플라스틱(그린플라)’를 원료로 하는 필름을 기초로 구분하지 않는 콤포스트화를 통해 지구 리사이클을 구현하는 포장자재 개발을 추진하고 있다.

그린플라는 『사용중에는 통상의 플라스틱과 같으며, 사용 후에는 자연의 미생물이 포함된 저분자화합물에 마지막으로 물과 이산화탄소에 분해하는 플라스틱』(생분해성 플라스틱연구회)으로, 일반 플라스틱리사이클로 실행되고 있는 머티리얼 리사이클, 케미컬 리사이클, 사멸 리사이클이 가능하며 나아가 음식물쓰레기와 함께 콤포스

트 등으로 미생물의 움직임에 따라 물과 이산화탄소에 분해되는 바이오 리사이클이 가능한 플라스틱이다.

1. 친환경제품 펄그린, 펄실

히가시세로(주) 당사는 OPP, CPP, L-LDPE 등 주로 폴리올레핀을 원료로 하여 플라스틱필름을 제조하는 회사로, 최근 신규제품 개발 시장개척에 맞춰 지구환경보전에 도움이 되는 필름 개발 및 확충에 심혈을 기울이고 있다. 그 제품으로 아래 필름 등을 예로 들 수 있다.

- 폴리비닐알콜코트 OPP(PVDC 코트 OPP 대차 배리어필름)
- 금속산화물증착 PET(배리어필름)
- 수성 그라비아잉크 인쇄용 OPP
- 폴리비닐알콜필름(생분해성)

또 지난 1998년에는 지구온난화방지 및 순환형 사회의 구현차원에서 생분해성 수지(그린플라)의 필름을 상업화에 성공했다.

당사의 생분해성필름은 크게 2종류로 이축연신

[표 1] 필그린LC 특징

제품명	필그린 LC
특징	재생가능한 원료를 사용(도우모로코지)
	생분해성(최종적으로 물과 이산화탄소에 완전분해한다)
	우수한 기계적 물성(종래의 포장자재와 거의 동등하게 취급된다)
	우수한 투명성(다른 생분해성 필름에는 없는 투명성을 가지고 있다.)
	우수한 내열충범안전성(OPP와 동등한 수준)
	용단실성(OPP와 동등한 수준)
	높은 안전성, 위생성(위생성고시 제20호의 위생시험에 적합)
자연소칼로리	
높은 투습성	

필름을 '필그린', 무연신의 필름을 '필실'로 정하고, 각각 시장에 출시해 오고 있다.

이들은 통상 사용조건하에서 안전한 물성과 기능성을 보전 및 유지하지만, 폐기후에는 토양과

컴포스트의 미생물에 의해 결과적으로는 물과 이산화탄소에 분해되는 고기능성과 자원순환성을 양립한 필름이라고 할 수 있다.

2. 필그린 특징

당사의 이축연신필름은 원료부터 두가지로 분류된다. 하나는 폴리유산필름 '필그린LC'로 높은 투명성과 우수한 기계적 물성 및 내열성(열충범안정성)을 가지고 있으며 인쇄성도 양호하여, 각종 포장용필름, 공업용 필름으로 우수한 특성을 가지고 있다([표 1], [표 2]).

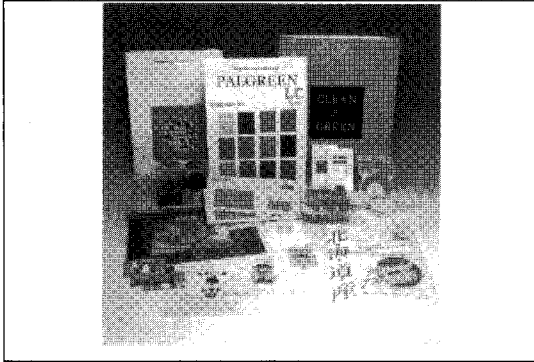
필름자체로 유기재배 토마토, 그린 아스파라거스 등 싱싱하고 새로운 야채포장재, 일용품, 문방구 등의 포장, 플라워 래핑, 수예용 모사, 재봉사의 래핑, 서류, 책자 송부용 플라스틱봉투 등에 이용되고 있다. 또 생분해성을 보유한 천연소재의

[표 2] 필그린 물성

항목		필그린LG	필그린BO	OPP	OPET
두께(um)		20	20	20	25
밀도(10 ³ kg/m ³)		1.26	1.35	0.91	1.40
인장강도(MPa)	MD	100	130	130	210
	TD	120	130	260	220
인장 신축도(%)	MD	110	180	200	120
	TD	90	170	60	120
인장 탄성율(MPa)	MD	3,300	3,200	2,100	5,200
	TD	4,200	3,300	4,200	5,400
충격 강도(J)		0.9	0.8	0.7	1.0
광학성 (%)		1.2	1.0	2.0	2.0
가열수축율 120℃(%)	MD	2.5	2.5	2.5	0.5
	TD	0.5	0.5	1.0	0.5
투습도(g/m ² · 24hr)		250	80	5	20
O ₂ 투과도(ml/m ² · 24hr · MPa)		7,900	800	25,000	590



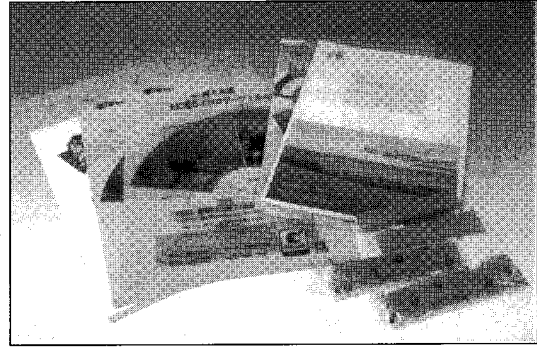
[사진 1] 펄그린LC 사용 예



펄프지, 버개스(Bagasse) 등의 비목재지 등과 혼합하여 투명 창이 있는 봉투, 화장품 등의 투명창이 있는 카틴 박스, 쇼핑봉투 및 잡지나 카탈로그의 오버라미 등 폭넓은 용도로 실용화되고 있다.

또 하나는 이축연신필름으로 '펄그린BO'가 있다. 이 소재는 그린플라스틱 가운데 가장 높은 내열성(용점)을 가진 'Biomax®(듀폰)'을 원료로 제조된다. 높은 가스배리어성, 수증기 배리어성을

[사진 2-1] 펄실GE 용도



[사진 2-2] 취급설명서 포장



보유하고 있어 이 성능을 활용한 식품포장관련 개발이 진행되고 있을 뿐만 아니라, 범용플라스틱과 같은 가공적성을 소유하고 있어 다양한 분야에서 이용되고 있다.

[표 3] 펄실 특징

제품명	펄실GE	펄실GE-P	펄실MP
특징	<ul style="list-style-type: none"> · 생분해성 · 우수한 유연성 · 히트실성 · 우수한 기계적물성 · 라미네이트적성 · 높은 안전성, 위생성 · 저연소 칼로리 	<ul style="list-style-type: none"> · 필로포장적성 · 생분해성 · 우수한 유연성 · 우수한 기계적물성 · 높은 안전성, 위생성 · 저연소 칼로리 	<ul style="list-style-type: none"> · 생분해성 · 각종기재로의 히트실성 · 사멸라미적성 · 폴리유산용기의 이지오폰실성 · 우수한 유연성 · 우수한 기계적물성 · 우수한 안전성, 위생성 · 저연소 칼로리

3. 펄실 특징

무연신 '펄실'은 무연신폴리유산필름의 단단함과 파열 및 높은 히트실온도라고 하는 결점을 다룬 그린플라스틱이라는 브랜드로 보완된 필름으로 다음과 같은 3가지 타입이 있다(표 3).

- '펄실GE' 단층 개질폴리유산필름
- '펄실MP' 폴리유산층과 개질폴리유산층으로

[표 4] 펄실GE 물성

항 목		펄실GE	L-LDPE
두께(um)		30	30
밀도(10 ³ kg/m ³)		1.25	0.92
인장강도(MPa)	MD	40	35
	TD	20	20
인장 신축도(%)	MD	240	440
	TD	300	550
인장 탄성률(MPa)	MD	540	210
	TD	460	250
충격 강도(J)		0.6	0.6
광학성 (%)		25	7

이뤄진 2층필름

- '펄실GE-P' 빠르게 포장용 생분해성 필름

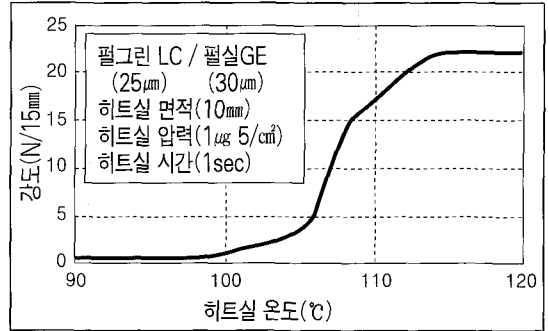
'펄실GE'는 개체의 히트실봉투로 사용되는 것 외에 이축연신필름 '펄그린LC'와 드라이 라미네이트 하여, 자동충전포장용 및 봉투 제작용의 라미네이트포장으로 사용되고 있다.

이 라미네이트포재의 히트실 강도는 포장봉투로 충분히 만족함은 물론 저온히트실성에도 우수하다(표 4), (그림 1).

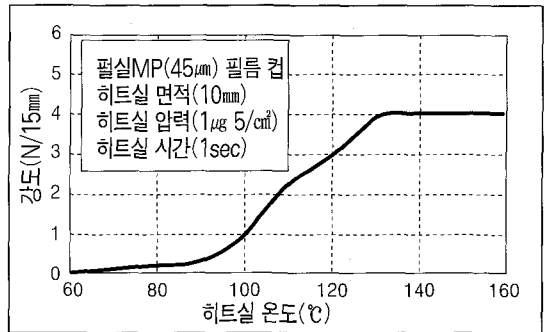
'펄실MP'는 유니크한 특징을 가진 2층필름으로 개질폴리유산층은 저온실성에 우수하며 이중 재료에 대한 실성도 가지고 있다. 예로, 폴리유산의 사출성형 또는 진공성형으로 성형용기의 히트실 뚜껑재로 해 사용 될 경우, '펄실MP'는 이지 오픈실성을 발휘하는 것이 가능하다. 또 '펄그린MP'은 종이, 펄프 몰드, 목재, 직포 등에 대해서도 히트실이 가능하며 샤페라미네이트도 가능하다(그림 2).

한편, '펄실GE-P'는 피로포장 적성을 가지는 무연신 다층 생분해성 필름이다.

[그림 1] 펄실GE 히트실정



[그림 2] 펄실MP종이 히트실정



우수한 유연성과 내충격성도 겸비하여 현재 후지쓰의 휴대전화 취급설명서포장에 사용되고 있다(사진 2-2).

4. 펄그린, 펄실 용도

4-1. 종이라는 복합용도

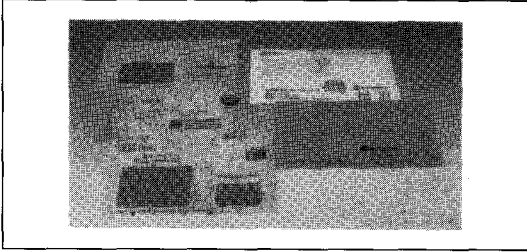
종이와 생분해성을 보유하고 있는 그린플라스틱과 복합화해 사용되고 있는 용도가 다수있다.

가장 대표적인 용도는 NTT 도쿄모에서 이용하고 있는 요금청구서용 봉투에 투명창 부착에 있을 것이다.

NTT 도쿄모는 '도쿄모 환경헌장'을 토대로 사



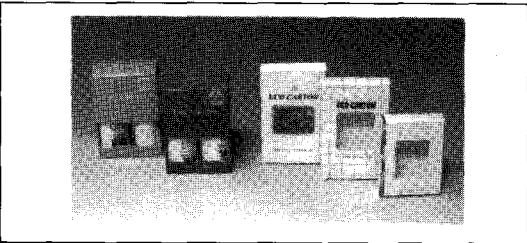
[사진 3] 창부착 봉투



[사진 4] 종이 봉투



[사진 5] 화장품 상자



업활동과 지구환경의 공존, 지구환경에 부드러운 사회 시스템구축에 공헌하는 것을 기본이념으로 하고 그 실행으로 폴리유산필름을 봉투의 창부분으로 이용했다.

또, 이 폴리유산을 원료로 플라스틱필름을 사용한 창이 부착된 봉투에 대해서는 2003년도부터 그런 구입법에 의거 특정조달품목에 추가되어 앞으로는 지방자치체나 대기업을 중심으로 사용확

대를 기대되고 있다[사진 3].

아울러, 종이(인쇄면)의 표면보호나 의장성 부여를 목적으로 '펄 그린'을 표면에 오버라미한 휴대용 주머니, 화장상자, 잡지나 카달로그의 오버라미 등도 시장에서 주목받고 있는 용도라고 할 수 있다[사진 4], [사진 5].

4-2. 펄실 MP 라미네이트지 트레이

'펄실 MP'를 컴원지에 사멸라미네이트하고, 이를 프레스금형에 트레이형태로 성형하는 것으로 콤포지트 또는 토양 속에서 전부가 완전히 생분해하는 필름라미네이트지 트레이가 완성된다.

이 라미네이트지 트레이는 식품에 닿는 면이 폴리유산층으로 되어있고 방수성, 내유성을 가지고 있어 뜨거운물을 넣어도 변형하지 않으며 또 전자렌지에도 사용이 가능해, 패스트푸드 레스토랑, 카페테리아, 파티, 관청, 기업, 대학의 식당, 이벤트 회장, 스포츠관전 등의 원웨이 식기로 최적이다.

사용 후는 먹고남은 식품과 함께 콤포지트 처리로 퇴비화되며 식물의 재생산에 이용이 가능하다.

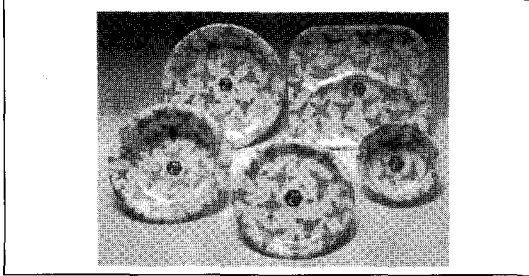
또 램프필름, 슈링크필름의 변용에 따라 슈퍼마켓이나 편의점의 식품포장재료로도 활용이 고려되고 있다.

2001년 4월부터 2002년 12월까지 독일 카셀시에서 대규모 생분해성 포장재료의 완전 재자원화 모델사업(카셀 프로젝트)이 실시됐다.

당사는 이 프로젝트에 일본기업으로는 유일하게 참가하고 '펄실MP' 라미네이트지 트레이가 시내의 카페테리아에서 원웨이식기로 사용되었다 [사진 9], [사진 10].

이 프로젝트에는 가공식품 '과일' '야채' '고

[사진 6] 필실MP라미 종이 트레이



기 '케이류' 등의 포장재료, 쇼핑팩, 콤포지트팩, 식기구류 등으로 DIN CERTCO의 인정을 받은 그린플라스틱제품이 폐기물의 재자원화에 대한 검증 목적으로 사용되고 있다.

이용자인 시민은 소매점, 슈퍼마켓 등에서 그린플라스틱 제품 및 이들에 의해 포장된 상품을 구입하고 사용후 그린플라스틱 제품을 음식물 찌꺼기와 함께 전용용기에 배출하고 콤포지트 시설에서 퇴비로 재자원화해 농지에서 재이용된다.

동 프로젝트는 독일연방농무성과 카길타워, BASF, 이스트만 케미컬, 노바몬드, 오도바, 내슈

라 등 생분해성플라스틱업계로부터 재정지원을 받아 실시됐으며 당사는 내슈라와 제휴하여 참가했다.

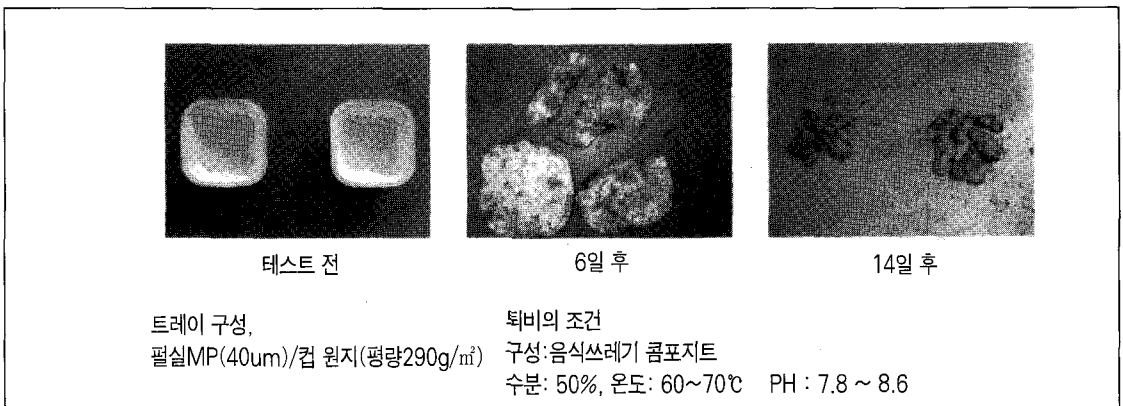
참가에 앞서 독일의 인증기관인 DIN CERTCO의 인증이 필요하여 이 기회에 당사제품은 일본의 생분해성 플라스틱연구회(BPS)가 인정한 시험기관과 시험방법에 따라 일본에서 이행하는 결과를 토대로 DIN CERTCO가 인정하도록 했다. 따라서, BPS와 DIN CERTCO의 상호인증제도의 최초로 적용된 예가 됐다.

이 프로젝트에 대해서는 2003년도 'NEW 환경전 기념세미나'에서 프로젝트의 리더인 마틴 리베텔 씨가 종합 보고를 했다.

이에 따라, 프로젝트에는 10개 이상의 기업부터 콤포지트화가 가능한 각종 식품 및 비식품 포장재가 제공되고 소비자는 대상 포장자재를 확실하게 식별하여 음식물쓰레기와 함께 전용쓰레기 상자에 분리 배출하는 것이다.

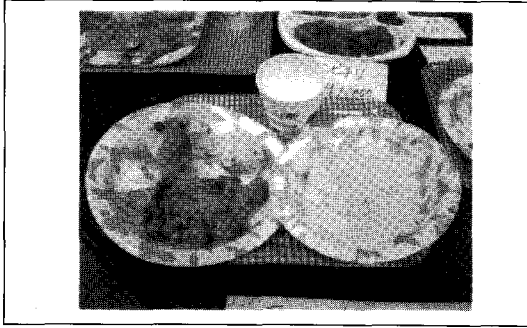
또 이것은 콤포지트화 공장에서 처리되어지며 콤포지트화 과정에서 부조하를 발생시키는 것이 없고 농업이용에 최적으로 적용되고 있다.

[사진 7] 필실MP라미 종이트레이 퇴비속 생분해성





[사진 8] 농림환경전 채용 예



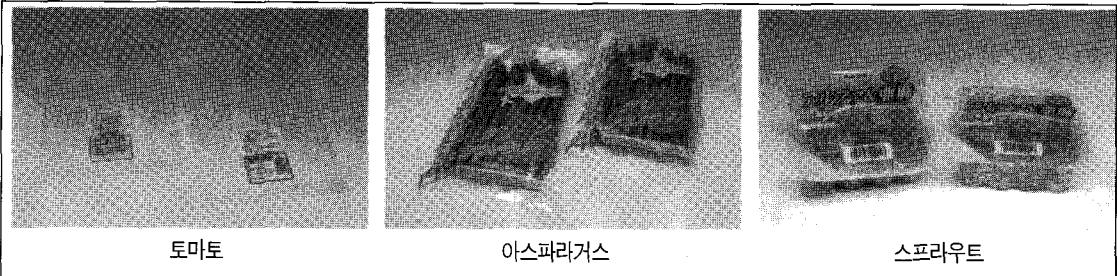
[사진 9] 캡셀 프로젝트 참가제품



[사진 10] 프로젝트 사용모습



[사진 11] 야채포장



토마토

아스파라거스

스프라우트

4-3. 야채포장

'펄그린' 가운데 'LC' 타입은 유기야채 등의 포장재료로 이용되고 있다. 야채포장은 생산지에서는 포장자재의 생분해성을 발생시키는 콤포스트화 기능의 이용이 가능하며 소비지에서는 고갈성 화석자원의 소비제어나 CO₂의 배출 소멸이 가능하고 그린플라스틱의 특징을 전부 활용 가능하다. 이는 향후 확대가 예상되는 용도중의 하나에 있다.

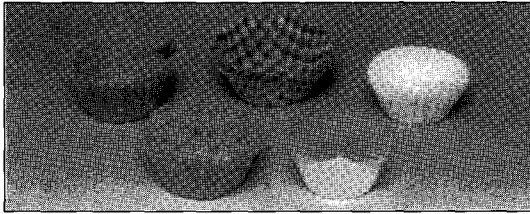
4-4. 기타용도

'펄그린', '펄실' (그린플라스틱필름)은 앞서 말한 용도이외에도 다수의 사용 예가 있으며 최근의 환경문제에 대한 의식 향상에 맞춰, 꾸준히 시장이 확대되고 있다.

식품포장용도의 한 예로 총채용 컵이 있다. 먹고 남기면 함께 구별하지 않고 폐기·회수하여 콤포지트화가 가능한 것으로 주문에 따라 요리를 만들어 배달하는 도시락 등에 사용되면서 좋은 평을 받고 있다.

총채용 컵 뿐만 아니라, 편의점, 슈퍼마켓에서 판매되는 도시락류, 삼각김밥, 샌드위치 등의 포장재료는 식품 리사이클법 등의 영향으로 소비자 주변에서 콤포지트화의 인프라구축 진전에 따라, 이후 확대가 기대되는 용도에 있다.

[사진 12] 총채용 컵



또 비식품 포장용도로는 [사진 1] 및 [사진 2] 과 같이 각종 일용품이나 문방구 등의 포장, 플라 워 래핑, 수예용 모사, 재봉실의 래핑, 카렌더 포장, 서류, 책자 송부용 플라스틱 봉투 등이 있다.

5. 결론

이미 이축연신필름 '펼그린' 및 무연신필름 '펼 실' 을 판매하고 그 시장개발에 경이적으로 활발하

고, 앞으로 그린플라스틱에 있어 큰 시장이 될 것으로 예측된다.

포장·패키지의 분야 특히 기능·성능의 향상이 요구되고 있다.

또 향후 '환경대책의 대응자세'가 기업평가 기준의 하나가 되는 경향이 점점 강조되고 있다고 생각된다.

이에 순환형사회의 이행에 필요한 기술개발을 추진하지 않으면 안된다.

동시에 각각의 기업이 환경대책 뿐만 아니라 그것의 기술을 활발하기 위한 인프라구축도 반드시 필요하다고 할 수 있다.

앞으로는 기업의 노력과 환경관련 인프라정비가 공동으로 진전되고, 순환형사회의 시스템이 정비될 것으로 생각되며, 당사도 그 일익을 분담할 노력이 필요하다. [K]

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회

TEL. 021835-9041~5

E-mail : kopac@chollian.net