

Development of Mono-Material Packaging with Oxygen Absorbing Performance Using Gas Barrier Adhesive

가스 배리어성 접착제를 사용한 산소흡수 성능을 가진 모노매터리얼 포장재의 개발

N. 고바야시 · K. 쿠노 / 미쯔비시 가스 화학(주) 연구소
N. 와키타 / 기초화학품 사업 전문 기획개발부

1. 도입

국제사회에서도 카본 뉴트럴의 실현이나 해양 플라스틱 쓰레기의 삭감, 생물 다양성의 보전 등 지속가능한 사회의 실현을 향한 여러 가지 정책이 행해지고 있다. 그 가운데 쓰레기 문제의 해결은 지속가능한 사회를 만들기 위해 불가결하며, 근년 세계 각국에서는 플라스틱 쓰레기 삭감을 위한 환경규제가 실시되고 있다. 반면에 플라스틱 포장재의 많고 복잡한 필름을 접착제로 접합시킨 재료 구성은 순환형 사회의 형성이나 3R 추진에 있어서 과제로 생각되어진다. 이 과제의 해결책으로 모노매터리얼 포장재가 주목받고 있다.

1. 맥시프란?

식품이나 생활용품 등의 보존에 주목한 포장 재료는 플라스틱 필름이나 시트, 또는 그것의 성형가공품의 사용이 주류가 되어있지만 특히 내용물의 성능·품질 보유라는 목적에서 가스배리어성에 대한 니즈가 점점 높아지고 있다. 맥시프는 에폭시 수지와 아미노계 변화제로부터 된 2액 타입의 열경화형 에폭시계 접착제다. 범용의 드라이 라미네이트 용 우레탄계 접착제와 같이 2액 혼합하여 유기용제로 정해진 농도로 희석하여 사용한다. [표1]에 나타낸 바와 같이 OPP나 PET등의 비교적 낮은 가격의 플레인 필름과 실란트 필름과는 맥시프를 사용하여 라미네이트하는 것으로 용이하게 가스배리어성과 접착성을 겸하여 준비한 필름을 만드는 것이 가능하다. 제조 장치는 우레탄계 접착제와 같은 기존의 드라이 라미네이트 설비를 사용하는 것이 가능하다. 우수한 가스 배리어성 이외의 특징으로는 포장재로는 경우 내약품성·내내용물성의 향상, 보향성 향상(냄새 새는 것 방지)등이 거론되어진다. 근년에는 환경 부하 저감이나 식품 로스 삭감이 크게 주목을 받고 있는 중이며 가스배리어성을 갖는 박육화 용기나 모노매터리얼 포장재에의 맥시프 사용검토가 진행되고 있다. 맥

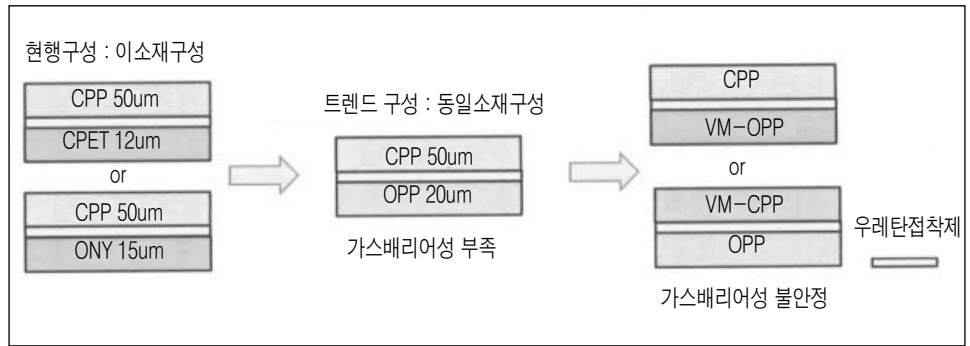
[표 1] 각종 라미네이트 필름의 성능비교

항목	측정조건	필름 구성		
		OPP/맥시프/LLDPE	ONY/맥시프/LLDPE	PET/맥시프/LLDPE
두께 (μm)		20/3.8/40	15/3.8/40	12/3.8/40
산소투과율 ^{*1)} (cc/m ² · day · atm)	23°C/60% RH	9	7	8
	23°C/80% RH	11	9	10
수증기 투과율 ^{*2)} (g/m ² · day)	40°C/90% RH	4	11	9
라미네이트 강도 ^{*3)} (g/15mm)	상태	필름파단	900	750
	보일 후 ^{*5)}	필름파단	980	800
히트 셸강도 ^{*4)} (kg/15mm)	상태	2.5	5.8	4.6

*1) JIS K7126 비준 *2) JIS Z0208 *3) T형 박리시험 (23°C) 인장강도 : 300mm/min

*4) 쉘 조건 : 2kg/cm² · s 인장강도 : 300mm/min *5) 90°C/분 내용물 : 물

[그림 1] 모노배리 포장재의 과제



시프를 사용하는 것으로 라미네이트 필름을 구성 충수를 줄이거나 필름 두께의 박육화에 의한 플라스틱 사용량을 삭감하는 등 제조공정수의 삭감이 가능하게된 것으로 환경 부하 저감으로 이어지고 있다.

II. 모노매터리얼 호재에의 적용검토

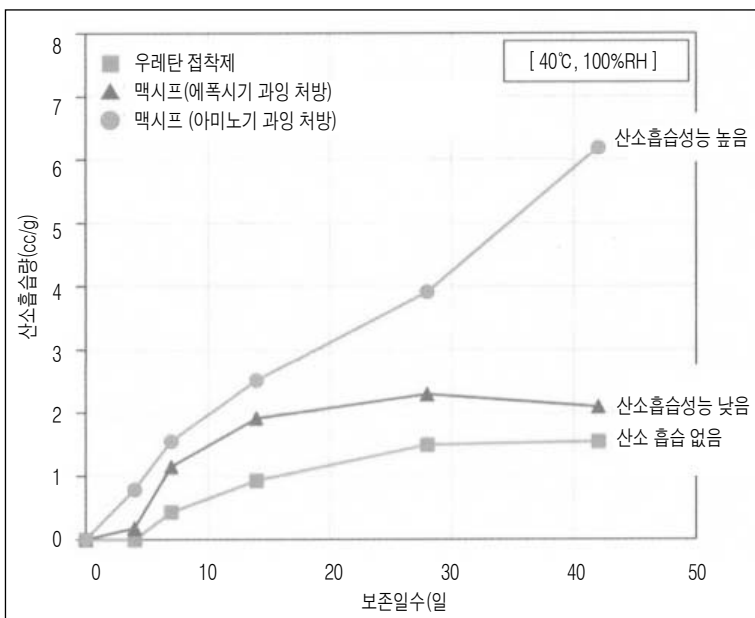
1. 모노매터리얼 포장재에 관하여

전술한 바와 같이 리사이클의 시점에서 동일 소재로 구성된 모노매터리얼 포장재가 트렌드가 되어 있으며 OPP/우레탄 접착제/OPP와 같은 구성의 경우 그 산소 투과율은 200cc/m² · day · atm 이상이 되는 실사용상에서 산소 배리어성이 크게 부족하게 된다. 그것에서 가스 배리어성을 향상시킬 목적으로 OPP나 CPP에 알미늄을 증착 가공한 VM-OPP나 VM-CPP가 기재로써 검토되고 있다[그림1]. VM-OPP나 VM-CPP를 사용하는 것으로 산소 투

[표 2] 물성 평가 결과

증착필름	증착층	접착제	박리강도(g/15mm)	산소투과율(23°C/60% RH) (cc/m ² · day · atm)
VM-OPP	알루미늄	우레탄	330	25.2
		맥시프	300	0.1이하
VM-CPP	알루미늄	우레탄	320	14.7
		맥시프	280	0.1이하
ALO-PET	알루미나	우레탄	440	0.7
		맥시프	180	0.3

[그림 2] 효소 흡수성능 측정 결과




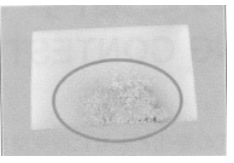

과율을 크게 개선하지만 굴곡에 의한 크랙이나 핀홀이 발생하기 쉽고 배리어성이 안정되지 않는다는 의뢰가 있다. 거기서 증착면에 맥시프를 도포하는 것으로 내굴곡성이 향상된다고 하

는 의견을 살려서 VM-OPP나 VM-CPP를 이용한 모노매터리얼 포장재의 맥시프 적용 검토를 실시하고자 한다.

2. 물성 평가 결과

[표2]에서 VM-OPP나 VM-CPP를 3 μ m의 접착제로 라미네이트 한 필름, 알루미늄 증착 PET와 LLDPE를 3 μ m의 접착제로 라미네이트 한 필름의 접착성 및 산소 투과율 측정 결과를 나타내었다. 접착성에 대해서는 VM 필름을 기재로 한 경우, 맥시프 사용시와 우레탄 접착제 사용시와 동등의 약 300g/15mm의 박리 강도를 나타낸 것에서 실용상 문제없이 접착성이라는 것으로 생각한다. 산소 투과율에 대하여는 우레탄 접착제 사용시와 비교하여 증착 필름으로써 VM-OPP를 사용할 때는 약 250배, VM-CPP를 사용할 때는 약 150배 개선

[표 3] 절취선을 이용한 식품 실장 보존 시험

필름 구성	PET/UA/알루미늄박/UA/OPP	OPP/인쇄/UA/VM-CPP	OPP/인쇄/맥시프/VM-CPP
산소투과율 (23°C/60% RH) (cc/m ² · day · atm)	<0.01	2.7	0.99
절취선 외관			

* 보존 조건 : 40°C/90% RH, 포장내 초기 산소량 : 10cc, 포장내 초기 산소 농도 : 20.8
* UA : 우레탄 접착제

되어 그 수치는 0.1cc/m² · day · atm 이하가 된다. 반면 증착 필름으로써 알루미늄 증착 PET를 사용한 경우는 우레탄 접착제 사용시와 비교하여 맥시프 사용시는 산소 투과율이 약 2배의 개선에 머물렀다. 이러한 것에 의해 증착층이 알루미늄의 경우는 특이적으로 산소 배리어성이 향상하는 것을 알 수 있었다. 이상에서 맥시프를 VM필름의 접착제로써 사용하는 것으로 모노 매터리얼 포장에의 배리어화가 달성된다.

3. 하이 배리어성 발현 기구에 대하여

전항에서 서술한 바와 같이 맥시프와 VM필름의 조합에 있어서 특이적으로 산소 투과율이 0.1cc/m² · day · atm 이하라는 하이배리어성이 발현하였다. 이 기구를 해명하기 위해서 산소 흡습능의 평가를 실시하였다. [표2] 중간에서 보이는 OPP/인쇄층/접착제/VM-CPP의 필름 구성에서 접착제를 우레탄 접착제 맥시프에 할 경우의 산소 흡습능을 각각 포장법에 준하여 평가하였다. 그 결과를 [그림2]에 나타내었다. 우레탄 접착제 사용시에 비교하여 맥시프 사용하는 경우는 산소 흡습량이 크다는 것, 맥시프의 아미노기를 과잉 처방 시 많은 효소를 흡습하는 것을 확인하였다. 또한 본서에서는 데이터를 할애하지만, 보존조건의 검토를 행한 결과 고온 고습도 조건 하에서 산소 흡습 속도가 빠른 것을 확인하였다. 이상의 결과에서 맥시프에 포함된 아미노기의 활성 수소와 물, 알루미늄 증착층의 상호작용에 의해 산소 흡습능이 발현하여 맥시프의 가스배리어성과 상응하는 하이 배리어화 한 것이라고 생각한다.


4. 식품 실장 보존 시험에 관하여


OPP/인쇄/접착제/VM-CPP라고 하는 구성에서 접착제로써 각각 맥시프, 우레탄 접

착제를 사용한 필름, 또는 산소 배리어성이 양호한 알루미늄박을 사용한 구성의 필름 각각을 제대하여 수분 활성이 높은 절취선을 이용한 식품 실장 보존 시험을 실시하였다. 그 결과를 [표3]에 나타내었다. 또한 산소 흡습 성능에 있어서 맥시프의 우위를 확인하기 위해 봉투 내 초기 산소량, 산소농도는 모두 동일하고 있다. 맥시프 사용구성을 보존 전후로 절취선의 외관이 변화하지 않는 것에 대하여 알루미늄박 사용구성이나 우레탄 접착제 사용구성에 있어서는 곰팡이가 발생하였다. 맥시프 사용구성이 포장 내 산소를 흡습하므로 곰팡이의 발생을 억제할 수 있다고 추정하고 있다. 식품 열화를 빠르게 하는 고온 고습도 조건 하에서 더욱 수분 활성이 높은 내용물의 경우에 있어서는 맥시프의 산소 흡습 성능에 의한 상미기한 연장의 효과가 현저하다고 생각된다.

III. 마무리

맥시프의 모노 매터리얼 포장재에의 적용 검토에 있어서는 VM필름과 맥시프의 조합에 의해 하이-가스 배리어 성이 발현하는 것을 알아냈지만 이것은 맥시프에 포함된 아미노기의 활성 수소, 물, 알루미늄의 상호 작용에 의한 산소 흡습성능이 발현했기 때문이라고 추정된다. 또한 산소 흡습성능에 의한 식품의 상미기한 연장이 가능한 것을 확인하였다. 게다가 맥시프의 처방에 의해서는 알미늄 박 사용구성의 대체도 가능하다고 생각되어진다.

포장 재료에서 요구되어지는 품질, 안전성, 환경 적성, 기능성 등을 염두에 둔 채 작금의 트렌드인 상미기한 연장에 의한 플로드 로스 삭감, 플라스틱 사용량 삭감에 의한 CO₂ 배출량 감소, 리사이클이 용이한 모노 매터리얼 포장재의 적용이라고 하는 지속 가능한 패키징용 솔루션으로써 맥시프를 적극적으로 제안하고 있다. 



서적 안내

포장이란 무엇인가?

KOPPA
KOREA PACKAGING ASSOCIATION INC.

(사)한국포장협회

· 가격 : 12,000원

· 구입 문의

TEL: (02)2026-8655

E-mail : kopac@chollian.net