

Eco-friendly Paper Packaging Barrier Material 'SHIELDPLUS®'

환경 배려형 종이제 배리어 소재

大村 千惠, 内村 元 - / 니혼세이시(주) 패키징 커뮤니케이션센터 주식기술조사역(포장박사), (포장관리사)

I. 서론

포장은 지금까지 '내용물의 보호', '취급의 편의성', '정보의 제공' 등의 역할을 하고 있는데, 최근에는 '서스테인러빌리티(지속가능성)'나 '환경배려' 등의 시점에 관한 대응이 더욱 요구되고 있다.

특히 대량의 플라스틱 포장 쓰레기에 의한 해양오염은 심각한 사회문제가 되고 있어서 프랑스, 인도에서 플라스틱제 1회용 용기의 사용을 금지하는 법률이 제정되었고, 2018년 세계경제포럼(다보스회의)에서는 코카·콜라, 로레알 등 11개 글로벌기업이 2025년까지 자사 제품의 모든 패키지를 재사용·리사이클·컴퍼스트(생분해) 가능한 소재로 바꾸는 것을 표명하는 등 플라스틱 폐기물 삭감을 위한 움직임이 가속화되고 있다.

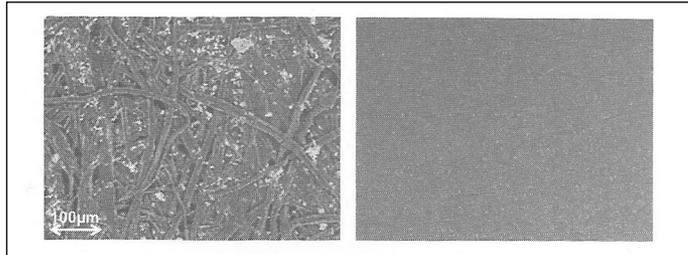
이러한 흐름에 맞춰 일본의 니혼세이시주식회사는 오랫동안 육성해온 제지·도공기술을 바탕으로, 생분해성을 가진 리사이클성이 뛰어난 '종이'에 배리어성을 부여해 환경에 뛰어난 새로운 배리어 소재 'SHIELDPLUS®'를 개발했다. 이 글에서는 SHIELDPLUS®의 구성 및 특징을 소개한다.

II. SHIELDPLUS®의 구성

SHIELDPLUS®는 종이 기재의 표면에 산소 및 수증기의 투과를 억제하는 배리어코팅층을 설치했다. 종이 기재의 두께는 용도에 따라 선택할 수 있다.

[사진 1] (좌)과 같이 일반적인 '종이'는 펄프섬유가 얽혀서 구성돼 다수의 공간이 존재하기 때문에 산소나 수증기나 풍미(flavor) 성분 등이 통과하기 쉽다(즉, 배리어성이 없다). SHIELDPLUS®는 이 공간을 배리어코팅층으로 메워서 배리어성 등의 성능을 부여하고 있다. 이는 동사가 보유한 초지 및 도공 설비와 그것에 관한 도공기술을

[사진 1] 시트 표면의 전자현미경 사진(좌: 종이 기재, 우: SHIELDPLUS®)



구사해 실현할 수 있었다.

III. SHIELDPLUS®의 특징

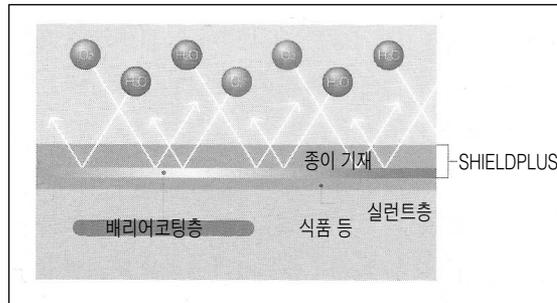
1. 산소배리어성 ·

수증기배리어성

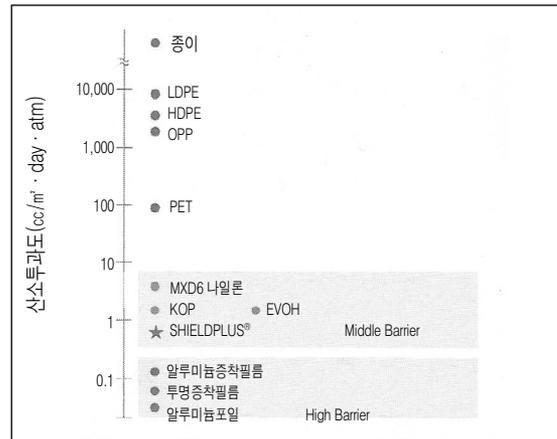
SHIELDPLUS®에 폴리에틸렌 수지를 래미네이트한 적층체의 산소투과도는 $1\sim 5\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 으로, 현재 일반적으로 이용되고 있는 각종 배리어 필름과 같은 수준의 산소배리어 기능을 실현하고 있다.

또한 SHIELDPLUS® 단체의 수증기투과도는 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 정도이지만, 연포장 용도로 이용되는 PE나 PP 등의 실런트층을 적층함으로써 일정 수준의 수증기배리어성을 확보하는 것이 가능하다([그림 2], [표 1]).

[그림 1] SHIELDPLUS®의 구성



[그림 2] 각종 소재의 산소투과도



2. 풍미배리어성

SHIELDPLUS®는 내용물의 향을 유지하고, 냄새가 새거나 이동하는 것을 억제하는 효과를 가지고 있다. [그림 3]에 SHIELDPLUS®로 만든 셀 파우치 속에 시험체를 내포해 풍미배리어 (flavor barrier) 성을 평가한 결과를 나타냈다.

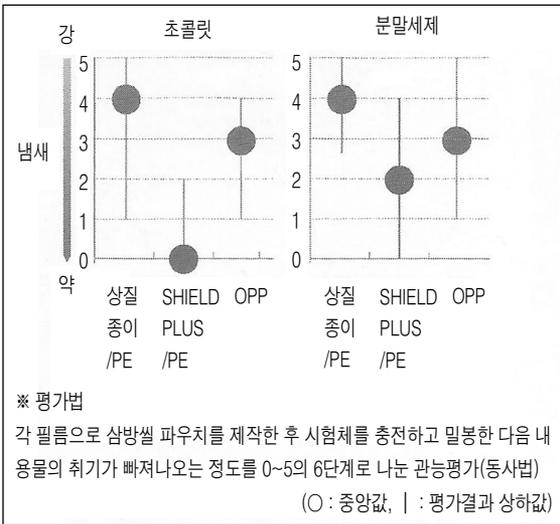
시험체에 따라 우열은 있지만 범용 필름과 비교해도 손색없는 배리어성능을 가진 것을 확인할 수 있었다. 특히 초콜릿에서 높은 성능을 나타냈다.

[표 1] SHIELDPLUS® 적층체의 산소투과도 및 수증기투과도

적층체의 구성	산소투과도(23°C, 0%RH)	수증기투과도(40°C, 90%RH)
	cc/m ² · day · atm (JIS K 7126-2 준거)	g/m ² · day (JIS K 7129A 준거)
SHIELDPLUS®(백) 66g/m ² /L-LDPE 30 _{μm} (배리 어 도공 면에 L-LDPE를 레이네이트)	1.0~5.0*	20~30*

* 수치는 참고값

[그림 3] 풍미배리어성의 평가



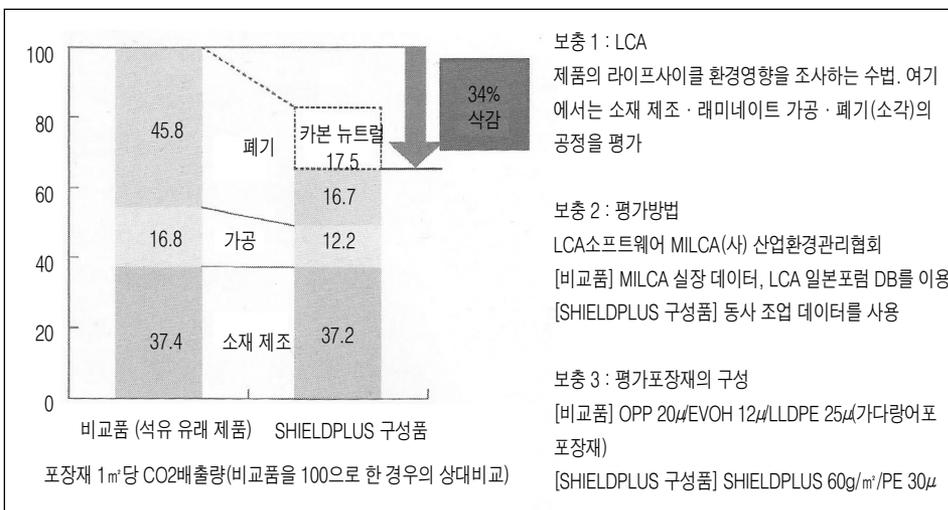
3. LCA에 의한 환경영향평가

하나의 사례로써 ‘가다랑어포 포장재 (EVOH 사용)’를 선정해 제품의 전과

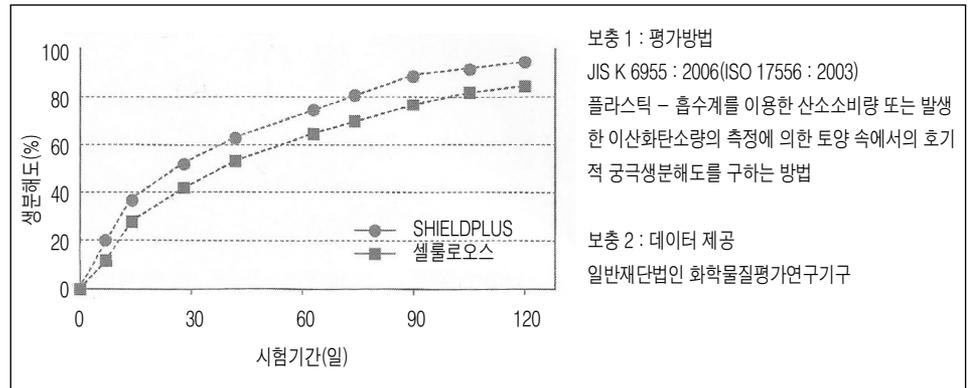
정 환경 평가 (Life Cycle Assessment, 이하 LCA)를 실시했다.

SHIELDPLUS®로 치환해 34%의 CO₂배출량 삭감이라는 계산 결과를 도출해 환경에 뛰어난 배리어소재로써의 효과를 확인할 수 있었다([그림 4] 참조). 이 삭감에는 기재인 종이의 ‘카본 뉴트럴’ (carbon neutral, 나무는 성장과정에서 대기 중의 CO₂를 흡

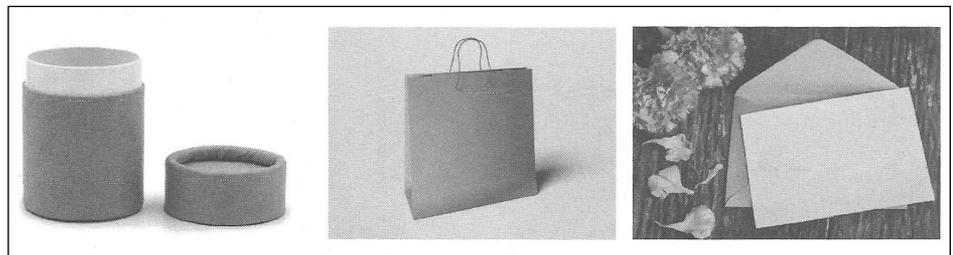
[그림 4] LCA에 의한 환경영향평가



[그림 5] SHIELDPLUS®와 셀룰로오스의 생분해도 곡선



[사진 2] 전개가 기대되는 포장의 예



수하기 때문에 목질 자원을 태워 발생하는 CO₂는 성장과정에서 흡수한 CO₂로 상쇄돼 대기 중의 CO₂를 증가시키지 않는다는 개념)이 크게 기여하고 있다.

4. 생분해성

토양에서의 호기적 궁극생분해도시험(JIS K 6955) 결과, 시험개시 120일 후 SHIELDPLUS®의 평균 생분해도는 95%로, 종이의 주성분인 셀룰로오스를 거의 상회했다. SHIELDPLUS®는 종이와 동일한 정도의 생분해성을 가지며, PLA 등 생분해성 수지와 조합시키는 것으로 생분해성 포장용기를 설계할 수 있다([그림 5]).

IV. 포장으로의 전개

현재 SHIELDPLUS® 제품 라인업으로써 미백 크라프트를 기재로 한 'SHIELDPLUS®(미백)'와 백크라프트를 기재로 한 'SHIELDPLUS®(주)'를 갖추고 있다.

종이제 배리어소재 SHIELDPLUS®에 의해 현재 이용되고 있는 포장에 변화를 주는 것이 가능하다고 생각한다.

[표 2] SHIELDPLUS®의 전개 가능성(부가가치)

포장 형태	시장가치	주요용도
종이관	배리어성을 가진 지관에 의해 새로운 판매법을 제시	커피, 차, 향, 방향제 등
종이봉투 · 포장지 기프트백	'냄새' 누수 억제에 의한 구입기회 상실의 감소	패스트푸드 · 도시락 등의 테이크아웃 용도
육실용품	외출한 곳이나 가정 등에서 발생하는 불쾌한 '냄새' 를 억제	사용이 끝난 종이 기저귀, 음식물 쓰레기, 페트 시트, 에티켓 파우치 등
우송물 봉투	우송물의 향기 유지, 외부로부터의 '냄새' 이행 억제	봉투 등의 우송물 파우치

1. 종이제 포장에 대한 기능 부여

현재 시장에서 이용되고 있는 종이제 포장에 산소 · 풍미 등의 배리어성을 부여시켜 [표 2]에 나타낸 것처럼 새로운 시장 가치를 찾아내는 것을 기대할 수 있다.

2. 석유 유래 포장의 종이화(재생가능자원비율의 향상)

편의점이나 슈퍼마켓에서 이용되고 있는 연포장 · 컵 등의 포장은 주로 석유 유래 소재로 구성되어 있고, 그 대다수가 내용물의 선도 유지 등의 요구에 따라 배리어층을 가지고 있다. 이들을 적절하게 'SHIELDPLUS®'로 치환하는 것에 의해 포장의 재생가능자원비율을 향상시키고, 환경에 뛰어난 포장을 확대할 수 있다. 치환에 의한 장점으로 환경 부하의 경감, 종이화에 의한 상품의 차별화, 금속검출기의 사용 가능 등을 꼽을 수 있다([사진 3]).

V. 정리 및 앞으로의 기대

SHIELDPLUS®는 종이이면서 산소나 냄새의 투과를 막는 지속가능한 소재이다. SHIELDPLUS®의 리소스 이후 각 업계에서의 반응이 상상 이상으로 커서 환경 부하 경감에 대한 포장시장의 관심이 크다는 것을 알 수 있었다.

현재 시장의 요구에 의해 SHIELDPLUS®와 같이 높은 수증기배리어성을 가진 'SHIELDPLUS® 프리미어'를 개발 중이다. 알루미늄증착필름 등 하이배리어 소재와 같은 수준의 배리어성을 부여하는 것을 목표로 하고 있으며, 상품화만 되면 대부분의 패키지에 적용될 것으로 기대한다. '종이'는 대기 중 CO₂를 흡수해 성장하는 재생가능자원(목재)을 원료로 하고, 리사이클이나 생분해가 가능한 지속가능한 소재이다. '종이로 가능한 것은 종이로'라고 하는 동사 이념을 바탕으로, SHIELDPLUS®를 중심으로 '종이'를 베이스로 한 포장의 새로운 가능성을 기대해본다. 