

차단성필름 BARFLEX의 기술

SK대덕기술원 포장연구팀

1. 머리말

SK(주)는 고분자 전문 인력을 투입, 5년여간에 걸쳐 소재분야, 압출장비 분야, 물성 검증 분석 분야 등 다각적인 제품연구와 용도별 국내외 시장조사 등 철저한 준비기간을 거쳐, BARFLEX를 출시하게 됐다.

SK(주)는 자체 생산되는 PE, PP와 고기능성 레진과 블렌딩기술 노하우 및 공압출 장비의 Die/screw design기술을 접목시켜, 공압출 가스차단성 필름인 BARFLEX를 개발했다.

BARFLEX는 5층 구조의 공압출 블로운 필름으로서 산소, 질소, 탄산가스, 향기, 성분등에 대한 차단성이 매우 우수하며 내용물의 신선도 유지 및 유통기한 연장효과가 뛰어나다는 특성을 갖고 있다.

가스차단성 공압출필름의 국내 역사는 아직 일천하나 공압출 라인에서는 동시에 각 층별 기능성 부여가 가능하고, 보다 합리적인 층 디자인이 용이하여 향후 국내 연포장 산업에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

해외 선진국에서의 가스차단성 공압출필름은 이미 상당부분 보편화되어 가고 있는 실정이다.

2. BARFLEX의 특징과 물성

현재까지 보편화되어 사용되어지고 있는 차단성 고분자 재질로는 EVOH, PVDC, Nylon, PAN 등을 들 수 있다.

이중 PVDC는 우수한 가스차단성, 수분차단성 때문에 가장 널리 사용되고 있으나 소각시 오존층을 파괴하는 염소가스 발생으로 점차 규제가 강화되고 있는 실정으로서 이의 대체 물질 개발이 한창 진행되어 왔다.

이에 EVOH 등이 PVDC 대체물질로 각광을 받고 있는 상태이나 경제성 때문에 용도확장 및 적용에 한계를 보이고 있다. 또한 나일론이나 PAN수지는 고차단성 용도에는 부적합한 것으로 알려져 있다.

SK의 BARFLEX는 이러한 문제들을 일시에 해결할 수 있고 우수한 물성을 가진 경제적인 제품이라 할수 있다.

2-1. BARFLEX의 원료 노하우

BARFLEX의 핵심기술은 자체 개발한 차단성 수지 및 접착성 수지제조 기술에 있다.

이 차단성수지는 EVOH를 Modification하여

(표 1) BARFLEX 물성표

물성	측정법	구분	단위	L402	L802	L404	P402	P802	N174	N172	N102	L756
		층구성		PE/B/PE	PE/B/PE	PE/B/PE	PP/B/PE	PP/B/PE	NY/NY/PE	NY/B/PE	NY/B/PE	PE/NY/PE
평균두께			μm	40	80	40	40	80	170	170	100	75
기체투과율	Toyoseiki	O ₂	cc/m ² .day.atm	3.5	3.0	15.0	3.5	3.6	10.5	1.2	2.0	52.2
	GTR test	CO ₂	cc/m ² .day.atm	5.2	3.5	39.0	5.0	5.2	25.1	2.4	3.0	145.0
	25℃	N ₂	cc/m ² .day.atm	1.2	0.9	5.1	1.0	1.3	1.3	1.8	1.6	6.8
수분투과율	Mcon		g/m ² .day	8.3	3.7	7.9	6.9	2.9	3.5	3.6	4.8	6.8
인장강도 (항복점)	ASTM D638	MD	kg/cm ²	185	173	170	245	207	201	274	263	212
		TD	kg/cm ²	178	181	145	204	190	198	261	251	195
인장강도 (파단점)	ASTM D638	MD	kg/cm ²	310	249	320	370	294	499	452	443	381
		TD	kg/cm ²	205	277	245	275	284	495	440	386	350
신율 (판단점)	ASTM D638	MD	%	311	341	393	245	373	357	348	357	358
		TD	%	460	334	472	442	454	378	363	336	420
투명도(Haze)			%	7.5	12.0	7.5	8.0	11.4	17.0	18.5	14.0	11.2
Transmittance			%	92	88	92	92	87.4	87.5	86.5	87.5	89.7

제조하며, 가격에 따라 차단성능을 자유자재로 조절할 수 있다(OTR value: 1cc~100 cc).

소비자의 요구물성과 가격 니즈를 만족시키는 합리적인 디자인이 가능하고 기존 차단성 필름과는 달리 포장재의 Sifness도 다양하게 조절할 수 있다. 또한 Tie층 재질은 당사에서 자체 개발한 접착성 수치로서 BARFLEX에 맞도록 특수 개발된 그레이드를 사용하였기 때문에 층간 접착 강도가 우수하며 가격 경쟁력이 뛰어나다.

Sealant층은 각 용도에 따라 저온접착성, 밀착성 등 다양한 기능을 조절함으로써 다층 구조의 층 구성 디자인의 다양화를 통해 소비자의 요구물성에 적절히 대응할 수 있다.

2-2. 우수한 기술진에 의한 지속적인 신규 그레이드 개발 및 T/S

BARFLEX의 용도는 매우 다양한데 이에 따라 용도별 요구물성도 각양각색이다. 따라서 포

장연구 프로젝트 팀장인 정광식 박사를 필두로 한 SK의 BARFLEX연구진은 각 업체의 용도별 요구물성을 파악하여 이의 개선 작업을 수년간 수행하여 BARFLEX의 기능성을 대폭 강화했다.

특히 육가공 Top/ Bottom 용의 Sealant층을 Modification하여 제품과의 밀착성을 향상시켜 포장 외관상태 및 진공상태의 유지기한을 연장시킨 BARFLEX- S Grade를 제조하였고 저온 쥬성, 험잡물 쥬성을 해결하고 쥬 링강도를 증가시킨 BARFLEX- A Grade등 다양한 용도의 제품을 생산 중에 있다.

2-3. 전 자동화된 칙첨단 BARFLEX 생산장비

BARFLEX는 5- Extruder, 5- Layer Die, 자동 두께 조절 Airing 시스템, 720° 회전 traverse nip roll, IBC, tension의 미세조절까지 가능한 2nd nip roll 및 center winder 등 최

신의 최고의 장비에서 생산하므로 $\pm 5\%$ 내에서 안정적으로 두께편차를 조절할수 있다.

폭은 ~1200mm까지 제조할수 있으며 두께는 30~170 μ m까지 생산 가능하고, 생산량은 약 1200톤/년 규모이다.

2-4. BARFLEX의 물성

물성표에서도 알수 있듯이 BARFLEX의 산소투과율은 1~50cc정도로 상당히 많은 장점을 가지며 Bur 및 Haul off speed를 적절히 조절하여 M.D, T.D방향의 물성을 균일하게 하였다. Moisture barrier향상을 위해 out 층에 PP를 적용, 내열성, 내한성 향상을 위해 out층에 나일론의 적용이 가능하다.

또한 Bottom용 N~Grade에는 thermoforming성이 우수한 나일론을 사용했기 때문에 육가공 deep draw용에 적합하다.

2-5. BARFLEX의 산소차단 효과가 식품에 미치는 영향

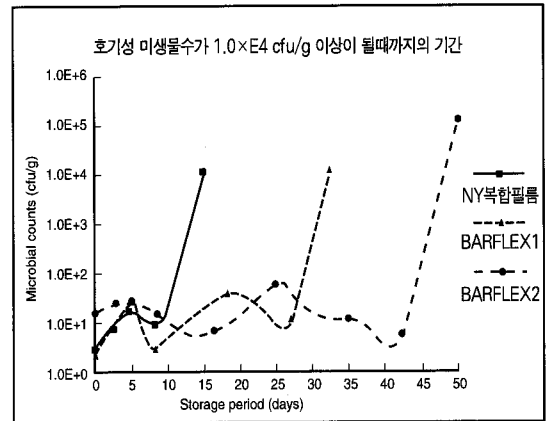
SK에서는 산소차단효과가 식품에 미치는 효과를 검증받고 규명하기 위하여 95년 11월부터 96년 1월까지 약 3개월간 한국식품개발연구원에 프로젝트를 의뢰, 수행했다.

각 포장재질에 따른 육가공 제품의 포장후 온도(4 $^{\circ}$ C, 10 $^{\circ}$ C, 20 $^{\circ}$ C) 및 저장기간에 따른 제품의 각 품질지표(호기성/혐기성 미생물수, 지방산패도(TBA Vaule), 단백질 분해도, 색도변화, PH, 관능검사 등) 변화를 측정한 결과 다음과 같은 분석결과를 얻을 수 있었다.

〈분석결과〉

햄의 품질에 영향을 주는 미생물 생육기준을 1×10^4 cfu/g로 (햄의 표면이 미근 미끈해질때)

(그림 1) 저장기간에 따른 호기성 미생물수 변화



판단할 때, 각 온도에서 햄 저장시, 4 $^{\circ}$ C와 10 $^{\circ}$ C에서는 필름구별로 뚜렷한 차이는 없었으나 20 $^{\circ}$ C에서는 나일론 복합필름 처리구의 경우 저장 14일, BF001(BARFLEX LE404)의 경우 저장 31일, BF003(BARFLEX LE403)의 경우 저장 50일로부터 기준 이상으로 호기성 미생물이 생육했다((그림 1)참조).

또한 지방산패도는 나일론 복합필름 처리구가 산소차단성이 좋은 다른 필름처리구에 비하여 예상대로 높은 값을 유지하였다.

2-6. Sample Test (어묵제품)

기존 제품의 포장재질인 NY복합필름 및 BARFLEX로 제품 포장 후 호기성 미생물수를 분석한 결과 [그림 2]와 같은 결과를 얻었다.

즉 NY 복합필름의 경우 17일째부터 미생물의 급속한 증식이 시작된 반면, BARFLEX의 경우는 미생물의 증식이 상당기간 억제 되었다.

2-7. 보향성 Test

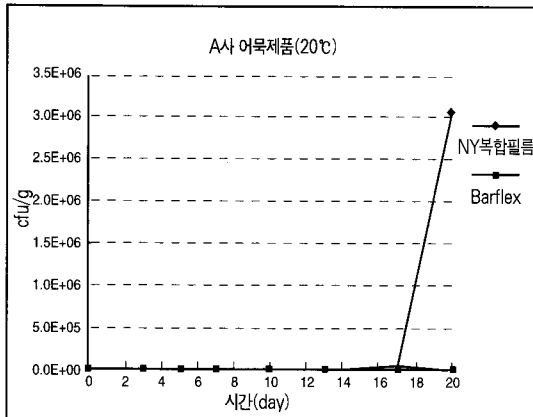
식품에 가장 일반적으로 사용되는 대표적

Odor의 보향성 Test결과 (그림 3)과 같이 매우 우수한 보향성을 나타내었다.

3. 대표적 용도에 따른 Grade 추천

Type	Grade	OTR	용도
Bottom	N10-S, N14-S, N17-S, N20-S series	2,5,10,20	육가공Bottom : 햄, 소시지, 치킨 등
Top/Pouch	L40-	5, 10, 20, 30	육가공(Top) & Pouch
	L40-	2	
	L40-S	10, 20, 30	마요네즈, 케첩, 단무지, 어묵, 맛살 등
	L40-, L60-	2, 5	된장, 고추장 등
	L80-S	10, 20	즉발 등
	P35-A, N35-A	2	조미김, 스낵류 등
	P60-, P80-	5, 10	건조과일, 액체스프 등
	L60-A, L80-A	10, 20	생활용품, 화장품 등
	L40, L60		햄살, 떡 등
N80-, N10-series		기계부품, 의료기구 등	

(그림 2) 저장기간에 따른 호기성 미생물수 변화(어묵제품)

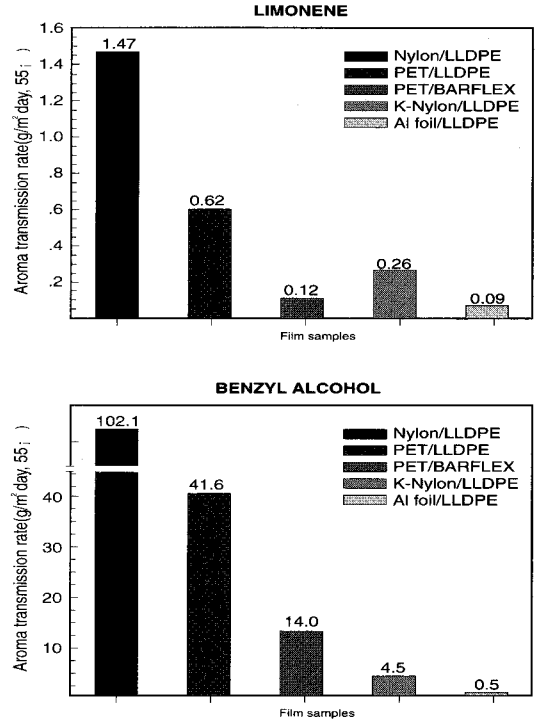


4. 향후 계획

4-1. 연구개발 계획

현재 BARFLEX 개발진은 EPL(Easy Open Peel film), Report용 PP sealant, UV 차단 필

(그림 3) Barflex의 보향성테스트 결과



름, Silicate coating필름 등 고기능성 Packaging film 개발에 주력하고 있으며, 조만간 이러한 기능이 BARFLEX에 복합화된 다기능성 BARFLEX 시리즈를 계속 선보일 계획이다.

4-2. 사업계획

SK(주)는 향후 고기능성 Packaging가공사업에 집중 투자하고 해외시장을 적극 개발할 계획이며, BARFLEX 생산량을 2000년 5,000톤/년, 2002년 약 10,000톤/년, 매출액 500억을 목표로 하여, 특히 세계시장진출에 매진할 계획이다. [K]