

생분해성 포장재 개발 동향

Trend of Bio-degradable Package Materials

김도연 / (주)이래화학 연구영업팀 팀장

1. 서론

현대사회는 플라스틱 시대라고 부를 만큼 플라스틱은 우리 일상생활 곳곳에서 널리 사용되고 있다. 그러나 플라스틱의 사용량 증대와 더불어 그 회수 및 폐기가 커다란 문제가 되고 있다. 플라스틱의 회수 및 재활용을 촉진하는 것이 가장 좋은 방법이나, 용도에 따라 플라스틱의 회수 및 재활용이 곤란한 분야도 많이 있다.

이러한 용도에 대하여 플라스틱으로 인한 환경문제의 해결책으로서, 사용시에는 기존 플라스틱과 동등한 물성을 가지나, 매립 또는 폐기 시에는 미생물에 의해 물과 이산화탄소로 분해되는 생분해성 플라스틱에 대한 관심이 크게 증대되고 있다.

생분해성 플라스틱(전분계 제외)은 여러 가지 분류 방법으로 나눌 수 있으나, 재질특성에 따라 연질계와 경질계로 나눌 수 있다.

연질계에는 PCL, PBS, PBAT(지방족-방향족 코폴리에스테르) 등이 있으며, 부드럽고 분해속도가 빠르기 때문에 각종 일회용품 및 쇼

핑백, 콤포스트백, 쓰레기봉투 등에 적합하다.

한편, 경질계로는 PLA가 대표적인 수지로서, 투명한 반면 매우 딱딱하기 때문에 일반적으로 단독으로 사용하기 보다는 연질계 생분해 수지를 가소제로 사용하여 가공하고 있다.

PLA는 장점인 투명성을 살려 각종 식품포장 용 용기 및 투명필름에 적용하고 있다.

생분해수지는 투명성, 분해속도, 재질특성, 열변형온도 등이 다양하고 각각 장점과 단점을 가지고 있어, 한가지 수지만으로는 다양한 요구물성을 만족시킬 수 없기 때문에, 일반적으로 이들을 서로 블렌드하여 사용하는 것이 필요하다.

1. 제품 개발 동향

이래화학은 1996년 6월 설립 이후 의료용고분자 및 생분해성 고분자의 연구개발에 역량을 집중, 순수연구개발비로 40억원 이상을 투입하는 등 기술개발에 노력하여 생분해성 플라스틱에 대한 자체 촉매제조기술 및 중합공정기술

을 확립하였으며, 2001년부터 강원도 원주 문막공장에 양산플랜트를 건설, 본격적인 양산체제를 갖추고 내수판매와 일본 등 해외시장에 수출하고 있다.

1999년 이후 InterPack(독일), TokyoPack(일본), EcoProducts(일본) 등 해외 전시회에 매년 출품하고 있다.

높은 기술력을 인정받아 1999년에는 이탈리아의 폴리에스테르 전문기업인 Radici 그룹과 기술수출 라이선스 계약을 체결하는 등 국내보다는 해외에서 높은 지명도를 얻고 있으며, 국

내업체로는 유일하게 생분해수지를 일본 등 해외에 수출하는 등 처음부터 선진국을 중심으로 마케팅을 전개했다.

또한, 2000년 9월, '제2회 한국밀레니엄상품(KMP)전'의 첨단기술분야에 선정돼 2000년 11월 '2000 대한민국 기술대전'에서 국무총리상(금상)을 수상하였으며, 2002년 12월에는 수지중합기술에 대한 KT마크 인증을 획득하는 등 국내에서도 그 기술력을 인정받고 있다. 또한 2003년 8월 국내업체 최초로 생분해성 수지제품에 대한 환경마크를 인증받았다.

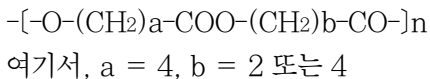
[표 1] Enpol의 기계적 물성 및 용점 그레이드

물 성	용점	용융지수(MI)	비중(D)	인장강도	신율	용 도
측정방법(ASTM)	D2117	D1238	D792	D638	D638	
단위	℃	g/10min (190℃, 2160g)	-	kg/cm ²	%	
GRADE				MD	MD	
G4260	60	5	1.19	620 610	450 725	· 콤포스트백, 저용점수지 · 다른 생분해수지와 블렌드
G4460	95	1.8	1.23	510 525	630 845	· 포장용필름, 롤백
G4460N	-	2.0	1.23	650 600	330 500	· 농업용 멀치필름 · 포장용필름
G4560	115	1.4	1.26	420	150	· 콤포스트백, 소핑백, 롤백 · 시트, 발포, 진공성형 · 모노필라멘트
G4560P	115	5	1.26	300	200	· 어망, 낚시줄 · 멜트코팅, 튜브 · T-die 캐스트필름
G4560J	115	25	1.26	350	150	· 각종 사출, 섬유용
G8060	125	2.5	1.23	440 450	675 750	· 연결계 필름, 콤포스트백 · 농업용 멀치필름 · 전분 및 다른 생분해 수지와 블렌드



2. 생분해성 수지(EnPol)

이래화학에서 생산하고 있는 생분해성 플라스틱(상품명: EnPol)은 지방족 디카르복실산과 지방족 글리콜을 축중합하는 열가소성 지방족 폴리에스테르로서 그 분자구조는 다음과 같이 나타낼 수 있다.



이러한 EnPol은 중합원료의 조성과 축매시 시스템을 변경함에 따라 수지의 기계적 물성과 용점을 조절할 수 있으며, 각각의 그레이드는 [표 1]과 같다.

EnPol은 연결계 생분해수지로서, 기존의 PE 및 PP 가공기계를 그대로 이용하여 가공할 수 있으며, 일회용 물백, 쓰레기봉투, 쇼핑백, 콤포스트백 등에 적용할 수 있다.

EnPol 수지는 필름성형, 사출성형, 시트성형, 블로우성형, 멜트코팅, 부직포 및 모노필라멘트 등 기존의 대부분의 플라스틱 성형법에 의한 성형이 가능하다. 또한, 폴리에스테르계 수지인 관계로 인쇄성 및 heat seal 강도 또한 우수하다. 분자구조상 수지의 완전연소가 가능하여 소각시에도 다이옥신과 같은 유해가스가 발생하지 않으며, 발열량이 기존 PE, PP 수지의 절반에 불과하여 소각시에도 높은 발열량으로 인한 문제를 일으키지 않는다.

EnPol 수지로 적용할 수 있는 용도는

- 일회용품 : 각종 용기, 컵, 스푼, 포크, 나이프 등

- 멜트코팅 : 종이컵, 종이접시 제조용 종이코팅
- 농업용 및 원예용자재 : 멀칭필름, 모종용 포트, 클립, 끈, 테이프 등
- 필름, 포장용 : 쓰레기봉투, 콤포스트백, 수축필름, 포장필름 등
- 경질 생분해성 플라스틱의 개질제
- 기타 : 골프티, 어망, 낚시줄, 각종 문구류 등이다.

또한, 미국 NatureWorks LLC사의 연산 14만톤 공장에서 2001년부터 양산을 개시한 PLA 수지를 2004년 8월부터 국내에 공급할 수 있게 됨으로써, 이래화학은 연결계와 경질계 생분해수지를 모두 취급하게 되었으며 다양한 고객요구를 만족시킬 수 있게 되었다.

해외의 생분해수지 업체는 대부분 단일한 종류의 생분해수지만을 생산할 수 있기 때문에, 생분해성 포장재를 개발하는 업체에서는 여러 가지 생분해수지를 각각 입수하여 여러번의 시행착오를 거쳐 최종용도에 적합한 제품을 개발해야 하는 실정이다. 이에 반해, 이래화학은 오랜 기간 생분해수지를 개발해 온 경험과 연결계와 경질계 생분해수지를 모두 갖추고 있기 때문에 고객이 요구하는 용도에 가장 적합한 생분해 수지의 추천은 물론, 해당 수지를 직접 공급할 수 있어 그만큼 가공업체에서 거쳐야 하는 시행착오에 따른 시간과 비용을 크게 줄일 수 있는 장점이 있다.

3. 국내 시장 현황

1) 쓰레기 종량제 봉투

환경부는 2005년도 주요정책으로 생분해성

쓰레기 종량제봉투 사용 시범사업을 추진키로 하고 서울 성동구 6개동과 인천 남구 1개동 그리고 경기 오산시 1개동 등 9개동을 시범실시 지역으로 선정하였으며, 올해 3월부터 12월까지 생분해성 종량제봉투 시범사용과 사용상의 문제점, 봉투재질의 안정성 조사 및 매립지에 미치는 영향 등을 분석하여 향후 사용확대 방안을 마련할 계획이다.

2) PLA 투명용기

다음으로는 PET 대체용 투명용기로서, 각종 야채 등 신선식품 포장용 및 제과용 투명용기로서 PLA 용기가 PET 용기를 대체하고 있다.

PLA는 미국 NatureWorks LLC사의 연산 14만톤 공장에서 대량 생산되고 있으며, 식물 유래 원료를 사용함으로써 석유가격 급등에 따른 영향을 거의 받지 않아 높은 가격경쟁력을 유지할 수 있기 때문에, 향후 그 사용량이 지속적으로 늘어날 것으로 기대된다.

3) 생분해 식탁보

마지막으로 식탁보로서, 2005년 8월 17일 공포된 자원의절약과재활용촉진에관한법률시행령 일부개정령에 따라 그동안 사용이 억제되는 1회용품중 그 재질이 분해성 합성수지로 된 식탁보는 2005년 10월 1일부터 사용이 가능하게 되었다. 이에 따라 그동안 수분에 취약한 종이 또는 행주를 사용하여 여러 가지 불편과 위생문제를 야기한 점을 감안할때, 수분에 강하고 가격경쟁력이 있는 생분해 식탁보가 공급된다면 그 사용량이 크게 증가할 것으로 기대된다.

이 밖에도 생분해수지의 시장확대 및 이에 따른 가격경쟁력 향상에 따라 다양한 분야로 생분해수지가 사용될 것으로 기대된다.

II. 결론

지금까지 생분해성 플라스틱 시장은 커다란 발전 잠재력에도 불구하고 높은 가격 및 취약한 물성 등으로 인하여 시장이 크게 확대되지 못하였다.

그러나, 업체의 지속적인 연구개발을 통한 물성의 대폭적인 개선 및 대형 생산플랜트의 가동에 따라 향후 시장이 크게 확대될 것으로 기대되고 있다.

생분해성 플라스틱 제품은 일반 플라스틱과 비교하여 가격이 높고, 일반인이 일반 플라스틱 제품과의 구별이 쉽지 않기 때문에 이를 구분할 수 있도록 확실한 인증마크의 실시 및 이의 철저한 시행이 필요하다.

2002년말 생분해성 시험방법에 대한 KS규격(KS M3100, ISO 14855 대응규격)이 최초로 제정되었으며, 2003년 1월 생분해성 플라스틱 제품에 대한 환경마크제도가 도입됨으로써 생분해성 플라스틱 시장이 활성화될 수 있는 기본적인 여건이 마련되었다.

이래화학은 생분해 플라스틱에 대한 오랜 경험과 축적된 기술을 바탕으로 국내시장 개척에 노력하고 있으며, 생분해 플라스틱 분야에서 세계시장을 목표로 수출을 지향함으로써 경쟁상대 또한 국내업체가 아닌 세계적인 생분해 수지 전문업체로 보고 이들 업체와의 치열한 경쟁에서 살아남고 최종적인 승자가 되기 위해 생분해 수지의 최종 용도에 따른 물성, 가공성, 가격경쟁력에 대한 지속적인 연구 및 다양한 용도별 적용에 중점을 둘 계획이다. [ko]