



생분해성 플라스틱 현황

Trend of Bio-degradable Plastic

권영철 / 대상(주) 전문당연구소 대리

I. 서론

20세기 인류 최대 발명품 중의 하나인 플라스틱은 가볍고 비교적 저렴하다는 장점 외에도 내구성, 가공성, 내약품성 등의 다양하고 뛰어난 기능이 있지만, 인구의 증가, 각종 산업의 발달과 패스트푸드 산업의 급증으로 인해 소모성 일회용 플라스틱 포장재 폐기물이 대량으로 발생하는 현상을 초래하였고 각종 환경오염을 야기하고 있다. 이런 환경오염의 궁극적인 대안으로 사용 후 토양 중의 미생물에 의해 완전히 분해되어 물과 이산화탄소로 바뀌어 자연으로 환원되는 환경소재의 도입이 주목받고 있다. 환경소재의 기술 개발 및 실용화는 선진국을 중심으로 시작되었고, 환경보전 필요성에 대한 인식, 각국의 비분해성 플라스틱에 대한 규제, 선진국 중심의 환경친화적 포장재 적용 확대 그리고 환경소재가 보유하고 있는 무한한 잠재시장의 매력 등으로 인해 환경소재의 연구 개발 및 사업화 추세는 세계 각국으로 확산되고 있다.

1. 환경 친화성 생분해성 플라스틱

생분해성 플라스틱의 시장 확산과 함께 생분해성 플라스틱의 정의와 규격, 인증 문제 등을 법제화하는 것이 시급한 과제로 대두되고 있다.

지난 2002년 산업자원부 기술표준원의 주도로 생분해성 플라스틱의 정의와 시험 규격인 한국산업규격 KS 3503이 제정되었다.

이에 따르면 생분해성 플라스틱이란 자연에 존재하는 미생물(박테리아, 곰팡이, 조류)에 의하여 물과 이산화탄소 또는 메탄으로 완전히 분해되는 플라스틱을 말한다.

생분해성플라스틱 분야는 도입 초기에 시장 점유 확산을 목적으로 일부만 생분해성을 첨가했다.

생분괴성 플라스틱은 비분해성 PE(폴리에틸렌), PP(폴리프로필렌)에 전분, AP(생분해성 지방족 폴리에스테르) 등 생분해성 재질을 혼합하여, 첨가한 생분해성 재질만이 선택적으로 분해되도록 한 플라스틱을 일컫는다.



특 집

2. 생분해성 플라스틱 종류 및 특성

생분해성 플라스틱은 사용하는 원료에 따라 천연 고분자, 화학합성계 고분자, 미생물 생산 고분자 그리고 천연계와 합성계의 혼용 등으로 분류할 수 있다.

그러나 미생물 생산 고분자나 생분해성 합성 고분자는 높은 가격, 느린 생분해 속도 등의 단점으로 실용화에 어려움을 겪고 있으며 최근 들어 천연재료인 전분과 이들 생분해성 고분자의 혼합형인 복합 고분자를 사용하는 추세가 늘고 있고, 이들은 우수한 생분해성, 저렴한 가격 등의 장점으로 인해 생분해성 플라스틱의 새로운 원료로 부각되고 있다.

3. 생분해성 플라스틱 용도

선진국으로부터 시작된 생분해성 플라스틱의 실용화는 이제 시작단계로 볼 수 있다.

[표 1]과 같이 현재 실생활에 사용되고 있는

[표 1] 생분해성 플라스틱으로 대체 가능 용도

구 분	세 부 용 도
필름류	쓰레기봉투, 음식물 쓰레기봉투, 쇼핑봉투, 고급 쇼핑백, 농업용 멀칭 필름, 조경공사용 멀칭 필름, 일회용 장갑, 일회용 식탁보 등
사출품류	일회용 스푼, 포크, 나이프, 면도기, 칫솔, 전자부품 포장용 케이스, 골프티, 완구류, 조경공사용 net 보호대 등
용기류	도시락 용기, Tray류, 햄버거 포장용기, 기타 패스트 푸드용 포장 용기, 포장용 Case
발포체류	생분해성 포장용 완충재(스티로폼 대체), 유아 학습용 완구

플라스틱 중 대부분의 일회용품, 소모성 제품 등은 생분해성 플라스틱으로의 대체가 가능하다.

4. 기술 개발 및 실용화 현황

생분해성 플라스틱의 기술 개발 및 시장 적용은 해외 선진국을 중심으로 펼쳐지고 있다.

주로 유럽의 각국과 일본에서 다양한 적용이 이루어져 왔고, 유럽 1,500톤/년('03년), 일본 1,000억원/년('04년), 중국 600억원/년('03년)의 시장이 이미 형성되어 급격히 커나가고 있는 상황이다. 그러나 국내에서는 국가 정책의 미비, 저조한 환경보전 인식 등으로 인해 해외 대비 더딘 성장속도를 보이고 있다.

필름류 및 사출품류의 경우 고가의 생분해성 수지를 사용함으로써 시장의 확산이 느린 반면, 완충재류와 용기, 트레이류는 전분의 함량이 높아 가격 경쟁력 등이 충분하여 향후 매출 신장이 기대된다.

5. 대상(주) 환경소재

대상(주)은 순수 국내자본과 기술로 1956년 설립 이래 약 반세기동안 세계 3대 발효전문기

[표 2] 생분해성 플라스틱 개발 기업 현황

지역	적용 기업
국내	대상, SKC, 도레이새한, 이래화학과 기타 중소기업 다수
미국	Cargill, National Starch, Eastman, Dupont, Dow 등 다수
유럽	Novamont, Biotec, Solvay, Zeneca 등 다수
일본	Showa, Toyota, Torei, Daicell 등 다수

[사진 1] 대상(주) 생분해성 플라스틱



업 및 국내 최고의 종합 식품회사로서 매출액 약 1조 2천 8백억원, 2,700명의 종업원, 국내외 25개의 자회사와 함께 고객만족경영을 확대하고 있다. 특히 종합식품 브랜드인 청정원을 중심으로 하는 식품사업과 아미노산과 핵산 등의 발효사업, 전분을 이용한 전분당 및 환경소재 사업, 그리고 클로렐라를 이용한 건강식품 사업 분야에서 괄목할 만한 성과를 보이고 있다.

5-1. 전분 이용 생분해성 소재

대상(주)은 국내 최대의 전분 생산 Maker이며 수십년간 축적된 전분의 이화학적인 변성 기술을 이용한 다양한 종류의 환경소재를 개발하여 국내 인지도 및 사업영역 등에서 선두 위치를 고수하고 있으며 환경소재와 관련한 규격제, 개정 선도 등 국가의 환경 보전을 위해 앞장서고 있다.

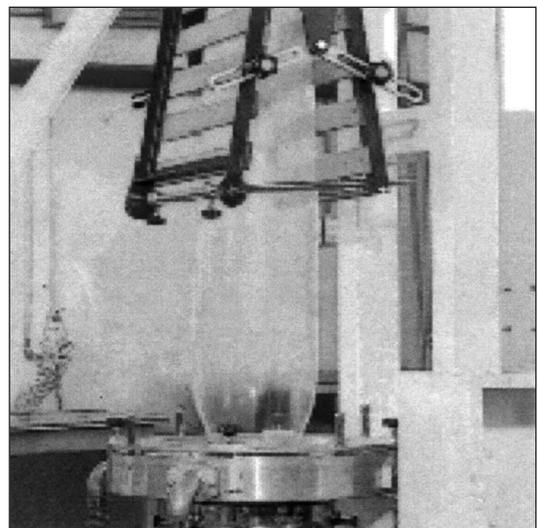
대상(주)에서 개발한 생분해성 소재의 주원료인 전분은 플라스틱으로서의 물성 및 가공성은 떨어지나 가격이 저렴하고 생분해 속도가

가장 우수하며 천연 원료로서 친환경적이고 자원이 풍부하며 공급이 용이하다는 장점으로 새로운 플라스틱 원료로서 각광받고 있다. 대상(주)에서는 전분에 플라스틱과 유사한 열가소성을 부여한 열가소성 전분(Thermoplastic starch, TPS)을 개발하였고 이를 이용한 다양한 분야의 생분해성 소재의 개발 및 시장 확대에 주력하고 있다. 그 중 특히 생분해성 필름용 M/B인 바이오닐 F1000-1은 환경마크협회에서 부여하는 환경마크를 획득하였고 그 외에 2003년 장영실상 수상 제품인 전분계 완충재 리그린-폼&칩, 한국 신기술(KT Mark) 인증 제품인 전분계 발포용기, 생분해성 사출품 등의 개발에 박차를 가하고 있다.

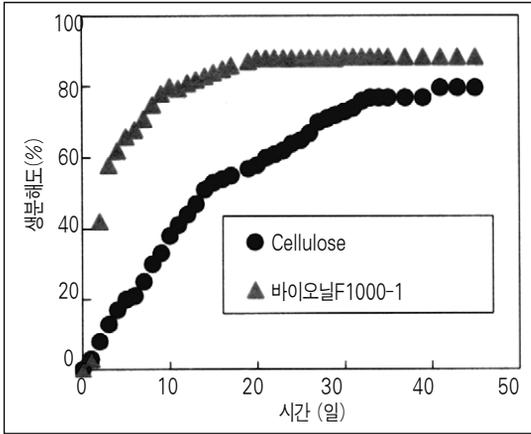
5-2. 생분해성 필름용 원료 바이오닐

생분해성 필름용 원료인 바이오닐(BIONYL)은 'Biodegradation is Needed

[사진 2] 생분해성 필름용 원료 바이오닐



[그림 1] 바이오닐 생분해도 곡선



to Your Land'의 약자로서 사용 후 토양 중의 미생물에 의해 물과 이산화탄소로 완전히 분해된다.

환경마크 인증 제품인 바이오닐 F1000-1은 생분해도 측정 방법인 KS M3100-1(퇴비화 조건에서 플라스틱의 호기성 생분해도 및 붕괴도의 측정)에 의한 생분해도 측정에서 기준 물질인 셀룰로오스보다 높은 생분해성을 보일 뿐 아니라 타사의 생분해성 제품보다도 월등한 수준의 생분해성을 보인다.

바이오닐은 생분해성 필름용 원료로서 쓰레기 종량제 봉투, 음식물 쓰레기 봉투, 포장용 롤백 등에 사용이 가능하고 기계적인 물성이

[표 3] 바이오닐의 생분해도

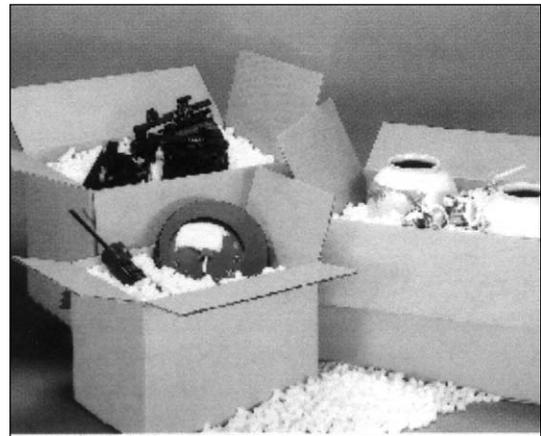
제품 Maker	생분해도
대상주	111.0%
A사	90.4%
B사	91.0%

※ 45일 후 표준물질 대비 111%, 산업자원부 기술표준원

우수하다.

위의 표에서 보는 바와 같이 바이오닐을 사용하여 만든 생분해성 필름의 경우 매우 우수한 기계적인 물성을 나타내며 한국플라스틱공업 협동조합의 쓰레기종량제봉투에 대한 규격치를 크게 상회하며 또한 기존에 사용 중인 비분해성 PE 필름의 물성값에 근접한다. 또한 기존의 생분해성 원료의 단점인 가공성과 봉투의

[사진 3] 리그란폼 & 칩



[표 4] 바이오닐을 사용한 생분해성 필름 물성

필름 종류	인장강도(kgf/cm ²)	신장율(%)	인열강도 (kgf/cm)	
			보통	접은곳
바이오닐 F1000-1	332	740	196	151
규격	270	300	120	90

※ 규격 : KPS M1015 '쓰레기 분리수거용 생분해성 종량제 봉투'

※ 산업자원부 기술표준원 측정값

[사진 4] 리그린-폼 용해



[표 5] 리그린-폼의 용도

용도
· 생분해성이 요구되는 수출품 포장
· 정전기에 민감한 전자 부품품 포장
· 도자기 및 유리제품 포장
· 항공 우편, 소포 및 이삿짐 포장
· 각종 화학약품 및 위험물의 파손 방지
· 통신판매 제품 포장

실링성, 인쇄 적성 등도 크게 향상되어 실제 쓰레기 종량제 봉투로의 사용에 문제가 없다.

5-3. 전분계 완충재 : 리그린-폼 & 칩

생분해성 완충재인 리그린은 기존 스티로폼의 대체품인 제품 포장용 리그린-폼과 유아용

학습교재인 매직콘으로 나눌 수 있다.

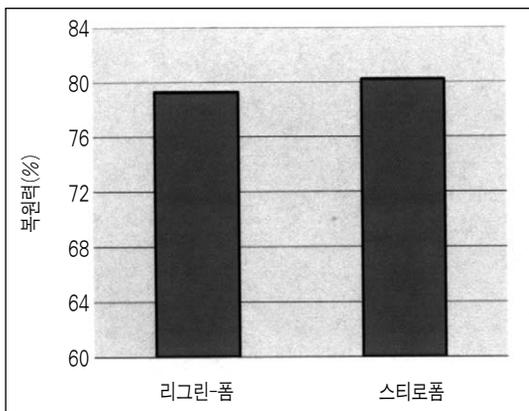
리그린-폼은 100% 생분해성 포장용 완충재로서 그 특성에 알맞게 물리, 화학적으로 개질 화시킨 전분을 사용하여 미생물에 의해 완전히 분해되고, 물 속에서 용해된다.

그리고 압축강도와 복원력이 우수하여 뛰어난 완충효과를 가지며 정전기가 발생되지 않아 특히 전자 제품의 포장에도 유리한 장점을 가지고 있다. 저가의 전분을 사용함으로써 스티로폼보다 가격이 저렴하며, 소각 시에도 유해가스를 배출하지 않는 특징을 가지고 있다. 리그린-폼은 전분을 주원료로 하여 사용 후 폐기물 처리 문제가 발생하지 않는다는 장점으로 인해 홈쇼핑 업체를 중심으로 판로를 넓혀가고 있다.

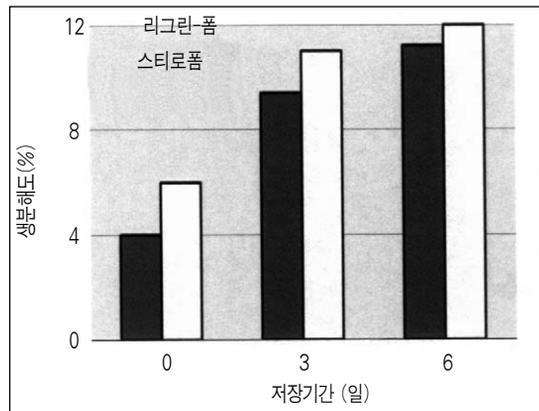
[사진 4]는 리그린-폼이 물 속에서 용해되는 예를 보여주는 것으로 약 10분 후에 폼의 입형이 완전히 붕괴되고 결국 완전히 용해된다.

완충재의 가장 중요한 물성인 복원력을 스티로폼과 비교하였을 때 리그린-폼은 스티로폼의 95%에 달하는 복원력을 보였고, 저장기간에

[그림 2] 리그린-폼과 스티로폼의 복원력 비교



[그림 3] 리그린-폼과 스티로폼의 수축률 비교



따른 수축율의 변화를 볼 때 리그린-폼은 스티로폼과 유사한 압축강도를 유지하므로 생분해성이라는 특수한 기능을 가지는 포장용 완충재로서 손색이 없다.

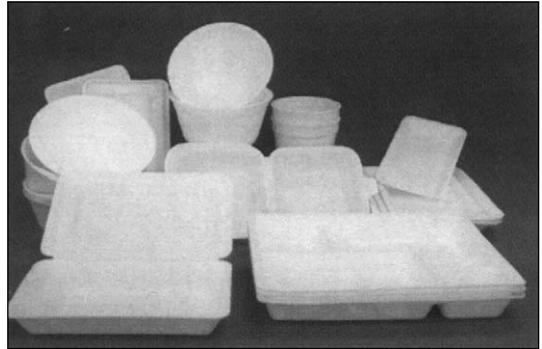
유아용 학습교재인 매직콘은 유아의 두뇌 개발에 효과적이고 인체에 무해한 장점으로 아이들의 놀이기구 뿐 아니라 유치원이나 초등학교의 학습교재로도 각광을 받고 있다. 최근 국내에만 머물지 않고 일본, 동남아시아 등의 새로운 시장을 개척 중에 있다.

5-4. 전분계 발포용기

전분계 발포용기는 기존의 스티로폼 용기를 대체하기 위하여 개발된 것으로 스티로폼 용기의 기능성에 친환경성을 부가한 용기이다.

'03년 자원의 절약과 재활용 촉진법의 시행령이 보완되어 실시됨에 따라 적용 가능성이 매우 높아진 전분계 발포 용기는 생분해도가 매우 우수하여 퇴비화가 가능하고 천연 원료로서 독성이 없다는 점에서 기존의 스티로폼 용기를 대체할 수 있을 것으로 보이고, 우수한 기계적인 강도, 전자레인지 사용 가능, 저렴한 가

[사진 6] 전분계 발포 용기



격, 뛰어난 보온성 및 내수성 등의 장점을 보유하고 있다. 경제성면에서는 스티로폼 용기보다는 약간 비싸지만 펄프 재질의 용기보다는 더 저렴한 가격으로 시장의 진입을 준비 중이다.

5-5. 그린마스타

그린마스타는 생분해성이 우수한 열가소성 전분(TPS)에 생분해성 수지 및 기타 첨가제를 혼합하여 만든 생분해성 사출용 M/B(master batch)로 수요처의 요구 사양에 따라 다양한 물성 및 적용이 가능하다.

그 용도로는 1회용 용기, 스푼, 포크, 나이

[사진 5] 유아용 학습교재 매직콘



[사진 7] 그린마스타



프, 골프 티, 각종 몰드류 사무용품, 골프티, 게임용BB탄, 조경 공사용 Net보호대, 전자부품 포장케이스(대전방지 효과) 등이 있다.

옥수수전분을 주원료로 사용함으로써 환경친화적이고 제품 제작시 가공성이 매우 우수하여 플라스틱 몰드 제품과 비교할 때 뛰어난 물성을 나타낸다.

II. 결론

환경친화성 소재의 경우, 향후 국내 약 5700 억원, 세계 2~12조원 정도의 잠재시장이 있는 것으로 보여지고 있다.

선진국의 일회용 플라스틱 사용규제 강화 추

세와 자국 수입품에 대한 친환경 포장재 사용의 요구 등 환경소재 관련한 수요가 급격히 늘고 있고 국내의 경우도 2005년 10월부터 비분해성 일회용 식탁보 사용 금지(생분해성은 예외), 생분해성 종량제봉투 시범실시 등 환경보전에 대한 관심이 점점 증가하고 있다. 특히 다양한 용도의 당사 제품에 대한 해외로부터의 적용 및 구입 문의 등이 증가하고 있어 향후 당사 관련 제품의 급격한 시장 확산을 기대하고 있다. 또한 환경소재와 더불어 전분의 새로운 용도 창출과 FTA 시대의 해외 경쟁 제품 유입에 대한 기존 전분당 제품의 경쟁력 양화에 대한 대응 방안으로 다양한 전분신소재의 개발과 적용을 추진 중에 있다. [ko]

롤 막힘 완전 해결!!

롤(roll)막힘, 오염, 기타 세척에 대해 애로를 느끼고 계십니까?
그러시다면 바로 click 하십시오.

 www.yerim.com



세척서비스

Biject(완벽한 물리적 세척)
-장착상태로 세척
-탈착하여 세척

세정액

Biject(화학적 세척)
인체에 무해한 무용제 타입
-수성잉크용, 유성잉크용, UV잉크용

셀 막힘 테스트

오염정도를 확인가능
Ravid(셀 용적측정 장비)

보조 부품

브러시(효과적인 세척)
-스테인레스 스틸 : 세라믹롤용
-구리 스틸 : 크롬롤용
휴대용 현미경(100배)

예림상사

전화 : 031-424-4505 팩스 : 031-423-8169

Home page : www.yerim.com e-mail : kjchoi@yerim.com