국내 바이오플라스틱 현황

Trend of Bio-Plastic Materials

제 갈 종 건 / 한국화학연구원 책임연구원

1. 바이오플라스틱 정의

바이오플라스틱이란 상당히 넓은 범위의 유기 고분자를 의미하며 여기에는 ① 석유기반 생분해성 고분자와 ② 바이오 기반 고분자가 있다.

바이오기반 고분자란 식물자원과 같은 바이오매스로부터 발효공정 등 바이오 기술을 이용하여 제조된 단량체를 중합하여 제조된 고분자를 의미하며, 여기에는 생분해성 고분자와 난분해성 고분자가 함께 존재한다. 바이오플라스틱 중에서 석유기반 생분해성 고분자에는 폴리카프로락톤이 있고, 바이오기반 고분자에는 폴리락틱 엑시드(PLA), 셀루로즈, 폴리하이드록시알카노에이트(PHA), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리부틸렌석시네이트(PBS) 등이 있다. 이들 중 PTT는 바이오기반 고분자이지만 난분해성 물질이다.

2. 바이오플라스틱 중요성

바이오플라스틱은 산업적으로 매우 중요한 소재가 되어가고 있다. 기존의 석유기반 고분자는 독성을 지니고 있고, 사용 후 폐기 시 다량의 CO_2를 발생하게 되어 인체와 환경에 악영향을 미치는 것으로 인식되고 있다.

한편 바이오플라스틱은 원재료로 식물자원을 사용함으로써 지구온난화의 주범인 이산화탄소의 발생량을 최소화할 수 있는 고분자 소재이면서 환경 친화적인 생분해성 고분자가 대부분이다. 바이오플라스틱은 식물자원 유래 고분자이므로 Life Cycle에서 잉여 CO_2 발생량을 최소화 할 수 있으며, 따라서 2013년부터 발효되는 교또 의정서에 효과적으로 대응할 수 있다.

이러한 특징들 때문에 바이오플라스틱 제품은 점차 시장에서 경쟁력을 가지게 될 것이며 산업적으로 중요한 화학소재가 될 것이다. 현재 산업에서는 이러한 바이오플라스틱의 잠재력을 이해하고 석유기반 고분자를 바이오플라스틱으로 대체하고자 노력하고 있다.

그 예들을 보면, 세계 6대 자동차 메이커들은 PVC의 사용을 금지하고 2020년까지 모든 부품 제조를 위하여 재생가능자원으로부터 제조된 고분자를 사용하겠다고 했고, 포장재 산업 및 TV 포함 일반 가전제품 제조 산업에서도

PLA와 같은 생분해성 고분자를 다량 사용하고자 하고 있다.

3. 바이오플라스틱 국내현황

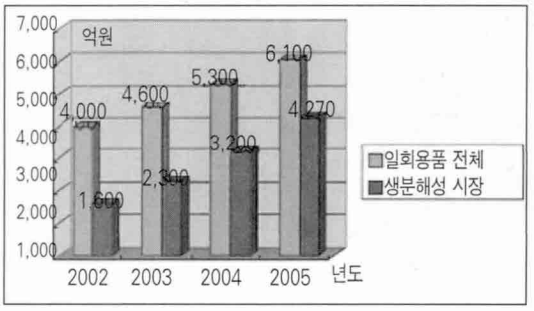
국내에서 바이오플라스틱의 필요성은 1970년대부터 언급되었으며, 1980년대의 개척기와 1990년대의 개발기를 거쳐 2000년대에 도입기에 돌입하고 있다.

초기에는 그 필요성이 국민들에게 받아들여지지 않았으며, 가격은 5~10 US$/kg 수준으로 비싸고 물성이 떨어져 수요가 빠르게 성장하지 않았다. 하지만 현재는 환경 친화 물질의 국내 수요는 개인의 욕구와 국제 규제 등 많은 요인에 의하여 여러 분야에서 급속하게 늘어나고 있으며, 대표적 바이오플라스틱인 PLA의 현재 가격은 범용수지인 폴리스타이렌과 유사한 kg당 1달러 수준이다.

최근 한국의 에너지소비규모가 세계 10위라는 사실과 함께 에너지소재 개발에서도 에너지 절약성과 환경친화성이 큰 에너지 신소재의 개발에 대한 관심이 고조되어, 정부로부터 이 분야에 대한 연구지원도 시작되고 있으며, 2002년부터 정부의 지원 하에 천연섬유를 보강재로, 바이오 수지를 고분자매트릭스로 사용하는 바이오복합재료 개발 등 에너지절약성과 환경친화성을 가진 복합재료 개발 연구가 학계 및 업계를 중심으로 활발하게 진행되고 있다.

현재 공업적으로 생산되는 생분해성 플라스틱은 주로 지방족 폴리에스터 계열이다. 대표적인 국내 생분해성 수지 생산기업으로는 SK 케미칼, 이래화학, 대상 그리고 진웅화학이 있다.

〔그림 1〕 국내 바이오 플라스틱 시장 규모



SK 케미칼은 중합 시에 고분자량의 중합체를 얻기 위하여 고진공 하에서 특수화합물을 첨가하는 독자적인 기술을 한국과 미국에 특허 등록하고 지방족 폴리에스터계 생분해성 플라스틱 Skygreen®을 시장에 소개하였다.

이래화학의 경우 1996년에 설립된 회사로, 의료용 고분자, 특수 기능성 고분자 및 환경 친화성 고분자를 연구 개발, 생산하고 있으며 국내 생분해성 플라스틱분야에서 현재 가장 활발하게 활동하고 있다. 그 기술내용은 SK 케미칼과 유사한 지방족 폴리에스터계이지만, 지방족/방향족 폴리에스터 공중합체를 추가로 개발하였다. 상품명은 Enpol®로서 품종이 다양하여 일회용 주사기, 내시경 마우스피스, 식도 삽입 올리브팁, 플라스틱 장갑, 식품 포장 봉투, 각종 일회용품 등도 개발, 생산 판매 중이다.

대상은 자체 전분당 변형시설을 가지고 완충제품과 발포용기, 쓰레기 종량제 봉투 등을 생산하고 있다. 진웅화학은 콘크리트 혼화제, 플라스틱 첨가제를 생산하는 회사로서 2001년부터 생분해성 플라스틱분야에 진출하였다. 지방족 폴리에스터를 주성분으로 하고 개질전분을 혼합한 조성으로 혼합비율에 따라 강도와 생분해성을

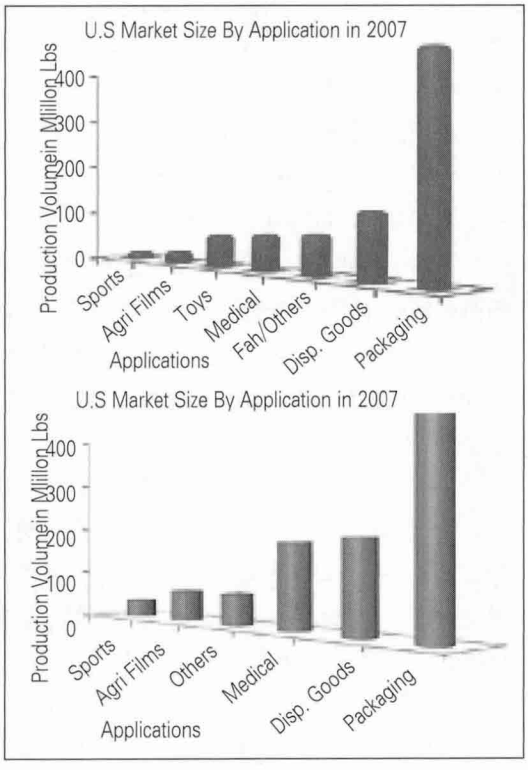
〔표 1〕 국내 관련 핵심기술 보유기업

회 사	상 품 명	소 재	용 도
SK Chemical	Sky Green	전분+AP, AP	필름, 몰드, Sheet
(주)도레이새한	Ecodear	PLA	필름, 용기, 코팅재
이래화학	ENPOL	AP	필름, 몰드, 용기, 의료용
대 상	Bionyl Regreen-Form	전분+PCL, 전분	필름, Sheet, 완충재, 용기
호남석유화학	BD7030	전분+AP	필름
(주)고합		PHB 및 PHA	
기타 : 신한케미칼, 진웅화학			

조절한다.

국내에서는 폴리락티드를 개발하기 위해 원료 물질인 lactic acid 제조에 대한 연구가 대한제당, (주) CJ, KAIST 등 몇몇 기업과 연구기관에서 부분적으로 진행되어 있는 실정이다.

〔그림 1〕 국내 바이오 플라스틱 시장 규모



그러나 국내는 석유화학원료를 사용한 합성 분해성 고분자의 개발에 치중되어 있어(선경인더스트리, 새한 co.의 지방족폴리에스테르) 폴리락티드 소재의 개발이 필요하다.

여전히 한국은 세계 다른 나라들에 비해 바이오플라스틱 복합재료에 대한 인식이 많이 부족하며 산업체에서의 바이오 플라스틱 복합재료 연구개발은 거의 진행되고 있지 않다.

4. 바이오플라스틱 패키지 적용사례

현재 바이오플라스틱의 활용도 중 가장 넓은 곳이 바로 패키지용이다. 〔그림 2〕는 미국과 유럽의 바이오플라스틱의 용도별 현황을 나타낸 것이며, 미국과 유럽 모두 패키지용이 가장 큰 시장을 차지하고 있음을 알 수 있다. 그 규모는 각각 약 연간 4억 파운드 이상임을 알 수 있다.

현재 생산되는 바이오플라스틱의 대부분이 패키지용으로 사용되고 있음을 잘 알 수 있다.

국내의 경우는 정확한 자료가 없어 파악이 어

렵지만 외국의 경우와 크게 다르지 않을 것으로 생각되며, 패키지 시장에서의 바이오플라스틱의 시장은 매우 크다고 볼 수 있을 것이다.

5. 바이오플라스틱 관련 국내 특허 동향

한국에 출원한 기술별 출원인의 국적별 특허 동향을 살펴보면, 미생물 합성계 생분해성 고분자 분야에서 PHA, PHB, PHV, Pullulan 전 기술 분야에서 한국의 점유율이 가장 높은 것을 알 수 있다.

PHA 관련 기술을 살펴보면, 한국 출원인(15건, 44%) 다음으로 미국 출원인 13건을 출원하였고, 일본 출원인은 6건을 출원하여 18%의 점유율을 차지하였다.

PHB와 PHV 관련 기술을 살펴보면, 한국 출원인(7건, 87%)과 미국 출원인만 출원하였으며, Pullulan 관련 기술을 살펴보면, 한국 출원인만 출원 하였다.

PHA에 관련한 특허 출원은 미국의 다국적 기업인 더 프록터 앤드 갬블(CO)(13건, 38.2%), PHB 관련기술은 고려합섬(주)(3건, 16.7%), 더 프록터 앤드 갬블(CO)(3건, 16.7%), 새한(3건, 16.7%), PHV 관련기술은 새한(3건, 37.5%)에서 최다 출원하였다.

전체적으로 더 프록터 앤드 갬블(CO)(16건, 29.6%)이 한국에서 미생물 합성계 생분해성 플라스틱에 관한 가장 많은 특허 출원인이고 다음으로 고려합섬(주), LG, 새한, 캐논(가), 한국과학기술원 순이다.

고려합섬(주)는 Fructose syrup을 기질로 유가배양하여 Cell mass의 78%까지 PHB축적하는 기술을 보유하였으며 Completer 개발 및 응용에 관한 연구과정에 있다. ko

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.
포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.
포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.
더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여
새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.
포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회
TEL. (02)2026-8655~9
E-mail : kopac@chol.com