



에콜그린 바이오폴리머 포장산업 적용 현황

Ecolgreen Bio-polymer and Packaging Industry

김 일 훈 / 에콜그린(주) 부장

1. 개요

1-1. 시대적배경

1980년대부터 화석원료를 대체하기 위해 꾸준히 개발되어 온 생분해성 소재는 최근 들어 오일달러의 급등과 온실가스, 지구 온난화에 따른 환경부하 저감노력의 일환으로 생분해성 소재관련 제품들이 관심을 많이 받고 있다. 또한 국제기구의 환경규제 강화와 고객 Needs에 부합되는 Green Life 시대에 부합되는 친환경 소재는 21세기 최대 이슈이자 화두로 부각되고 있다.

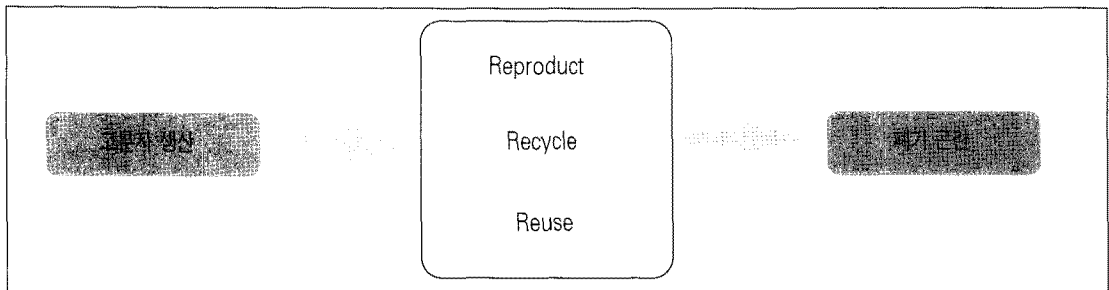
1990년대는 소재개발의 관점이 있었다고 하

면 2000년대는 상품화에 접목하는 기술개발과 PLA, PBS, PBSA, PBAT, PCL, PHA와 같은 생분해성 고분자의 문제점과 단점을 보완하는 차세대 소재 개발에 주력하고 있다.

1-2. 생분해성 고분자 상품화 문제점

생분해성 고분자(PLA, PBS, PBAT, PCL, PBSA, PHA)는 국내 및 독일, 일본, 미국, 대만을 중심으로 이론적인 측면과 학술적인 개발 측면으로 초점이 되어 개발되었으며, 실제 현장 적용시 많은 문제점의 노출과 100년의 적용 노하우와 축적된 현장 적용 조건으로 이루어진 PP, PE, ABS, PC, SAN, PET의 생산시설을

(그림 1) 범용 고분자 처리 과정





특 집

그대로 활용함으로써 최적의 생산조건을 형성하기가 어려웠으며, 향후에는 생산시설에 관심을 두고 개발하는 것이 상품개발을 앞당겨 시장을 선점하는 계기가 될 것이다.

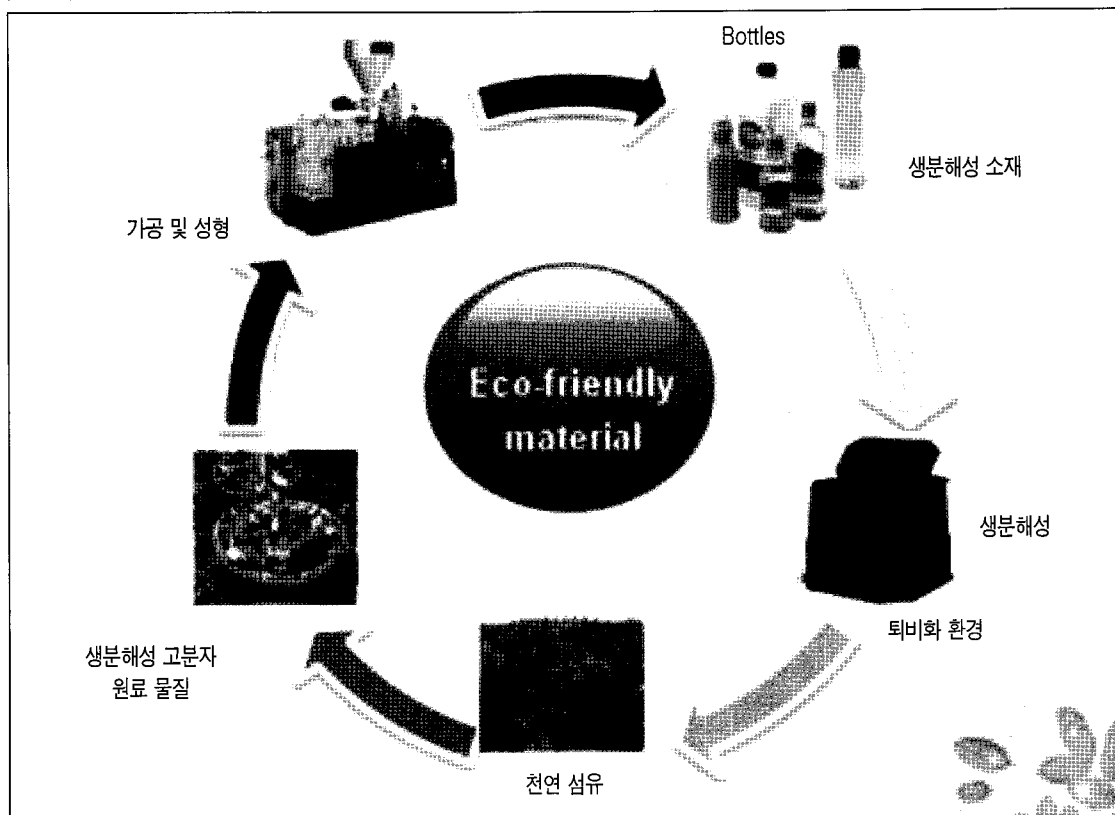
1-3. 생분해성 소재의 물성

생분해성 소재의 가장 큰 문제점은 내열이 50℃~70℃ 수준으로 합성수지에 비해 너무 낮고 생산 효율 및 생분해성 소재간의 상용성이 없다는 것이다.

PLA의 경우 사출 및 압출 후 비결정화로 인

한 수축현상과 결정화를 위한 사출시간이 비분해성 소재와 비교시 3~4배의 시간이 소요됨으로 경제적 가치가 감소되고 결정화 후 브리틀한 특성으로 충격강도가 취약하다는 단점을 가지고 있다. PLA 소재와 PBS, PBSA, PBAT와 같은 소재에 상호 보완적 측면을 구현하기 위해 생분해성 가교 고분자가 필요하고 Filler로 사용되는 Talc, CaCO₃와 같은 충전제는 강알칼리 계열이어서 생분해성 고분자의 물성보강용(기계적 특성, 열적 특성)으로 사용시 압출과정에서 분자쇄간 체인구조를 파괴시키는 현상이

(그림 2) 친환경 생분해성 소재 특징



뚜렷하게 나타남으로써 별도의 충전제 개발도 시급한 현실이다.

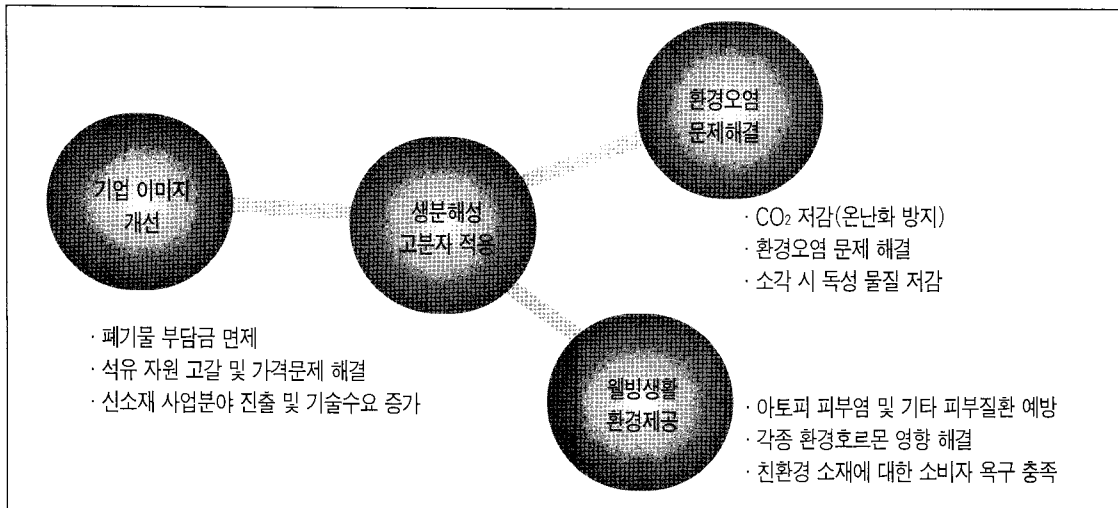
2. 친환경 생분해성 소재 특징

인간존중, 환경존중, 조세절감을 추구하는 소재로서 환경호르몬, 중금속, 벨라민의 함유량이 Zero이며, 인체 무해(안전)하고, 국제적으로 이슈가 되고 있는 온실가스(CO₂)를 저감시키며, 매립시 생분해되어 토질/수질/대기오염을 감소시킬 수 있으며, 또한 폐기물 부담금이 면제되며 탄소세 부담도 줄일 수 있다는 것이 특징이다.

3. 친환경 소재 적용시 효과

친환경 소재 적용효과를 [그림 3]에 나타냈다.

(그림 3) 친환경 소재 적용시 효과



4. 에콜그린Bio-Polymer 상용화

에콜그린은 사출용, 시트지용, 필름용, fiber용 소재를 개발하여 상용화에 완료하였으며, 다양한 적용제품 분야별 상용화된 소재 Line-Up을 통한 One-Stop Shopping을 실현 가능하게 하였다. 국내외 공인시험기관을 통한 환경호르몬 검출여부, 유해물질검출 여부, 생분해도 Test, RoHs 인증을 완료하여, 관련 제품 및 소재의 특허 4건 등록 완료하였다.

EGP100 시리즈는 사출성형이 가능하며 강도, 내후성, 내화학성이 우수하여 기존 범용수지인 ABS, PP, PS류를 대체할 수 있으며, 주방용품/유아용품/육실용품 등에 적용이 가능하다.

EGP200 시리즈는 압출성형이 가능한 소재로서 PVC, PS, PP류의 합성수지를 대체할 수 있으며, 적용가능한 제품류는 데코시트, 카드



특 집

류, Tray류 등이 있다.

진공성형 및 열판성형이 우수하여 기존 생분해성 수지의 깨짐, 부서짐의 현상을 개선시켰다.

EGP300 시리즈는 신율 및 인장강도가 우수하여 PVC, PE 등의 합성수지를 대체할 수 있으며, 포장필름, 봉투류, 라미네이팅 필름 등에 적용가능하다.

EGP400 시리즈는 나일론, 폴리에스터류의 합성수지를 대체할 수 있으며 주로 단섬유, 장섬유등에 적용할 수 있다.

또한 에콜그린은 중합개발 10,000시간 이상의 기록을 보유하여 자체 중합소재를 개발, 현재 국/내외 기관으로부터 생분해성, 시장성 등의 검증을 완료하여 차세대 생분해성 수지의 상

용화에 완료하였다.

이 소재는 PLA/PBS의 내열 및 수축현상을 극복하여 내열/사출/IT 제품류에 적용가능한 물성을 보유하고 있으며, 특히 Fiber(단섬유, 장섬유) 분야에 적용이 우수한 물성을 지닌 것으로 확인되었다.

5. 포장산업 적용

생분해성 플라스틱은 기본적으로 기존에 사용 중인 범용성 플라스틱을 대체할 수 있는 소재이다. 그러나 생분해성 플라스틱 시장은 환경친화적이고 장래의 시장 전망이 밝음에도 불구하고 소비자들의 사용 회피에 따라 사용 실적이 미미하다. 또한, 기존의 각종 범용수지와 비교

[표 1] 소재 시리즈별 특징 및 적용 제품

제품군	특징	적용사례
EGP100 Series	· 사출용 Grade · ABS, PP, PS류 적용가능 물성 · 주방/유아/육실용품 등 적용	
EGP200 Series	· 시트용 Grade · PVC, PS, PP류 적용가능 물성 · 카드류, Tray, 데코시트 등 적용	
EGP300 Series	· Film용 Grade · PVC, PE 등 Film류 적용가능 물성 · 코팅용 필름, 롤/쇼핑 봉투 등 적용	
EGP400 Series	· Fiber용 Grade · 나일론, 폴리에스터류 적용가능 물성 · 단섬유, 장섬유 등 적용	
EGPN Series	· PLA/PBS의 내열 및 수축현상 극복 · 내열, 사출, IT 제품류 적용가능 물성 · 단섬유, 장섬유, 시트, 통기성 필름, Blow 용기 등 적용	

[표 2] 전체시장 규모 예상

제품(관련산업)	시장 규모	
	국내	국외
포장분야	2000년 : 10,000톤/연 2020년 : 100,000톤/연	2000년 : 300,000톤/연 2020년 : 700,000톤/연
사출/압출 제품 등의 소비재	2000년 : 10,000톤/연 2020년 : 100,000톤/연	2000년 : 300,000톤/연 2020년 : 300,000톤/연
의료용 플라스틱	2000년 : 800톤/연 2020년 : 1,000톤/연	2000년 : 12,000톤/연 2020년 : 30,000톤/연

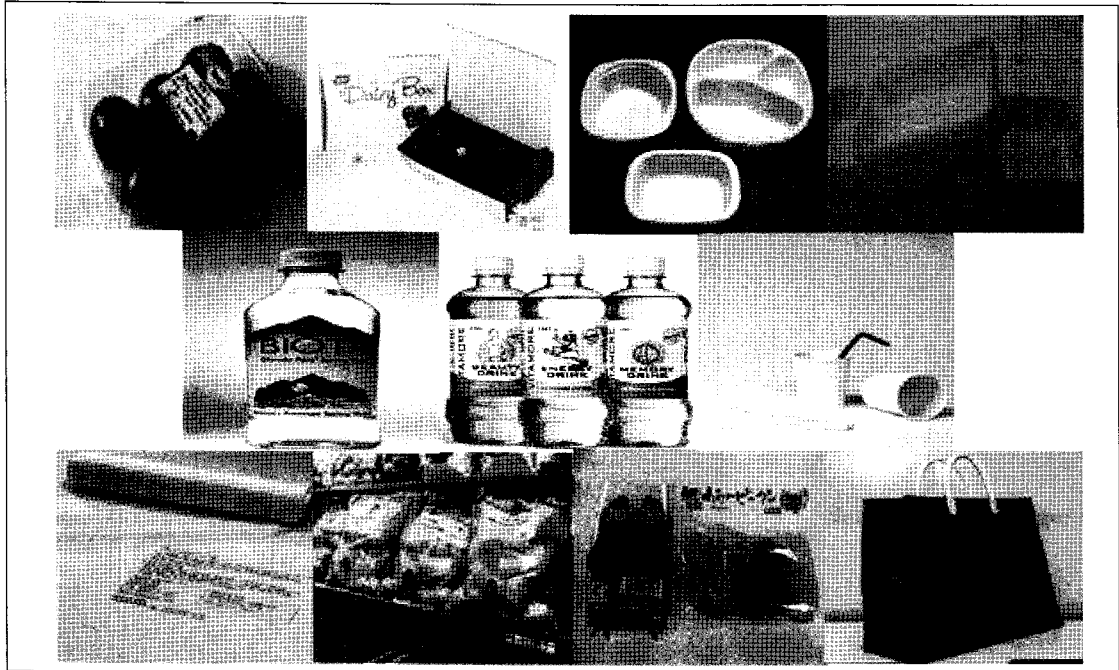
※ 자료 : 한국산업의 발전 비전 2020, 산업연구원 2006

하여 기능 및 가격 경쟁력이 떨어지는 반면, 우수한 생분해성 수지의 개발은 실질적으로 어렵다. 그러나 강점으로는 장래의 시장 잠재성과 성장성이 크다는 것이며 환경오염이 발생하지 않고 원유의 인상에 대해 영향을 거의 받지 않

는다는 것이다.

생분해성 플라스틱은 세계적으로 폐기물 감소 및 규제 정책에 따라 사용량이 증대되고 있는 추세이다. 또한, 지구 환경에 대한 관심이 높아져 환경에 좋은 것이라면 다소 비싸더라도 사

[그림 4] 일회용품 적용 사례





(그림 5) 기타 생활 가전용품에 대한 적용 사례



용하려는 움직임이 나타나고 있어 현재의 범용 플라스틱을 대체하면 세계시장 규모가 비약적으로 성장될 것으로 예상된다.

특히 교토 의정서를 비롯한 이산화탄소 감량, 지구 온난화, 유가상승 등의 영향이 생분해성 플라스틱 시장의 잠재력을 현실화시키는 기폭제로 작용하고 있으며 환경 규제가 강한 유럽, 일본을 중심으로 전세계 국가들로 시장이 확대 개편되고 있는 상황이다.

초기 미국의 유통매장에서 옥수수로 만든 용기가 등장하여 샐러드, 치즈, 케익 등 식품류를 담아 팔기 시작하였으며 환경호르몬의 위험이 없으면서 환경부하를 줄이고 또한 위생적이고 견고하며 땅에 버려지면 자연으로 분해가 되는 점이 소비자들에게 어필되면서 관심을 모으

게 되었다. 이러한 친환경 생분해성 플라스틱의 원료는 미국의 최대 곡물회사인 Cargill Dow에서 공급이 되어 미국뿐만 아니라 유럽과 일본, 대만 등 아시아에도 등장하여 각종 포장재, 비닐봉투, 일회용 컵 등에 적용이 되기 시작하였으며 최근 들어서는 새로운 기술개발 및 폐기물 감소/규제 정책, 제조업체 및 소비자의 지구환경에 대한 인식 변화 등으로 그 적용범위가 일회용품의 범주에서 벗어나 주방/생활용품, 유아용품, 문구용품, 화장품용기, 섬유제품, IT/가전제품, 자동차내장재 등으로 확대되고 있는 추세이다.

현재 끊임없이 물성개선작업 진행중인 PLA와 PBS 등 생분해성 고분자의 경우 PP, PE, PS 등 기존범용 플라스틱과 비슷한 물성을 보

여주고 있어 이들을 대체할 경우 포장 분야와 사출/압출 제품 등의 소비재 분야에서 시장이 매우 확대되어 전체 시장규모를 다음과 같이 예측하고 있다.

6. 결론

국내의 경우 미국, 일본, 대만, 독일에 비해 생분해성 고분자 소재 개발이 뒤떨어져 있지만 상품화 및 생산기술 노하우 축적으로 많은 종류의 제품들이 개발되어 있다. 또한 PLA와 PBS의 단점을 극복하기 위하여 생분해성 나노복합 소재개발로 범용성 소재로 상품적용군을 확대하였고 수분흡수율 개선과 ABS, PC 소재와 유사한 사출 소재를 개발함으로써 국내 및 세계시장에 진입하였다.

E사의 경우 차세대 생분해성 고분자(PBSF, '08.4월) 개발로 PLA, PBS, PBSA소재의 내

열극복과 사출, 압출성이 기존소재인 ABS, PC, PP와 동등한 수준의 작업성 확보하였다.

PBSF(Poly Butylene Succinate Fumaric)는 열하중변형 온도가 135℃로 PLA, PBS와 견뎌내면서 135℃ 이하에서 순간 결정화로 인해 PLA 소재의 내열극복과 PBS의 연질성을 PLA 소재처럼 단단하게 구현함으로써 미래의 신소재로 개발되었다. PBSF는 푸마르산을 이용한 고분자 중합으로 가격 경쟁력이 우수한 경제적 소재로 알려져 있다.

현재 개발되고 있거나 개발되어 있는 생분해성 고분자 소재는 아직까지 범용소재인 합성수지 전분야로는 전환이 불가능 하지만 각국에서 기술개발을 하고 있어 수년 내에 전 분야의 범용 플라스틱시장에 진입할 것으로 예상되고 있다. 그러나 범용 플라스틱시장에 진입하는데 물성 이외에 가장 큰 걸림돌인 시장 가격부분도 여전히 고려하여야 할 대상이 되고 있다. ㉞

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길에 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@chollian.net