

# 생분해성 고분자의 개발 기술과 전망 3

한라대학교 신소재화학공학과 심재호

# 생분해성 합성고분자 동향

## ▣ 생분해성 바이오 플라스틱의 국제적인 수요

2015년에는 100만 톤 이상으로 290억 달러 규모로 전망

바이오 플라스틱은 시장 진입의 초기단계를 지나 세계 각지에서 많은 수요의 증가

### 수요증가요인

친환경적인 지속 가능한 소재에 대한 소비자의 선호,  
바이오플라스틱의 향상된 성능,  
바이오기반 원료로부터 범용 플라스틱의 도입

### 향후 전망

바이오플라스틱의 가격이 향후 시장에서의 주요 성장 요소  
향후 10년 이내 전통 플라스틱 가격과 동일해 질것으로 예상  
전분기반 수지와 PLA가 생분해성 시장을 선도

- ✓ 생분해성 플라스틱은 2010년에 세계 바이오플라스틱 시장의 90%를 차지
- ✓ 생분해성 플라스틱인 전분계 수지 와 PLA의 우수한 성장이 예측
- ✓ 2015년에는 수요가 두 배가 될 것으로 예상.
- ✓ PLA는 상대적으로 저렴한 가격과 중합제조기술의 발달로 더욱 빠른 성장 기대

# 생분해성 합성고분자 동향

## ▣ 생분해성 원료 인 바이오 숙신산 (Bio-based succinic acid) 생산

석유화학으로 만들어지던 생분해성 원료중의 하나인 Succinic acid가 생물학적 생산이 가능...

- ✓ 생물학적으로 생산되는 숙신산이 2010년 대중시장에 진출하기 위한 준비완료
- ✓ 세계 최초 풀 스케일(full-scale) 공장 준공되고, 추가 4개의공장이 2011년까지 기공식 예정
- ✓ 프랑스의 ARD와 미국 DNP의 합작회사인 Bioamber社は 프랑스 포마클(pomacle)의 공장에서 연간 2,000톤 규모의 바이오숙신산 생산을 시작하였다고 발표.
- ✓ 이 공장은 유전자 재조합 대장균을 촉매로 사용, 밀에서 유래된 포도당을 원료로 숙신산 생산
- ✓ 바이오숙신산은 석유로부터 생산된 것 보다 순도가 높고 생산 공정에서 CO<sub>2</sub>를 소비함으로써 많은 이점이 있다 ( Bioamber社)
- ✓ 석유에서 유래된 숙신산은 현재 틈새상품으로 제약, 코팅 및 합성수지 분야에서 사용되고 있으며 연간 3만 톤이 생산.
- ✓ 가격은 상대적으로 고가로 범용화에 문제점이 많았으나 바이오숙신산이 시장에 진출하게 되면
- ✓ 가격 경쟁력이 생겨 시장 규모가 변할 것으로 예측하고 있다.
- ✓ 2015년까지 세계 숙신산 생산은 18만 톤에 이를 것으로 예상
- ✓바이오숙신산은 1,4-부탄디올(BDO)을 생산할 수 있는 재생가능한 원료로 사용될 수 있으며 섬유 및 유기 용매 생산 원료로 이용될 수도 있다.
- ✓ 폴리올(polyol)과 폴리우레탄(polyurethane) 원료인 아디핀산(adipic acid) 대체도 가능

# 생분해성 합성고분자 동향

## ▣ 열성형가능한 바이오플라스틱 출시

- ✓ Limagrain Céréales Ingrédients(LCI)社가 열성형 공정을 적용할 수 있는 바이오플라스틱 Biolice 50T의 출시. 이는 몇몇 특별한 Limagrain 옥수수 품종의 알곡 분말과 사출방식으로 혼합된 두 종류의 생분해성 폴리에스터를 배합하는 과정을 거쳐 개발
- ✓ Biolice 50T는 쟁반, 그릇, 컵은 물론 열성형 1회용 포장재료 제조를 위한 뛰어난 특성과, 퇴비화를 가능하게 해주는, 한 번 쓰고 버리는 1회용 음식쟁반 제조에 유리
- ✓ Biolice 50T는 견고한 포장재 생산의 원료로 생분해성 플라스틱이 통상적인 플라스틱을 대체할 수 있는 성장성 높은 시장에 적합한 특성을 지니고 있다.
- ✓ Biolice 50T는 특별한 설비 없이 압착롤러공법 (calendering) 또는 냉각롤러 사출공법 (chill roll extrusion)으로 두께가 300 $\mu$ m~2mm 사이의 종이형태로 單層 또는 多層의 사출성형 가능
- ✓ Biolice 50T의 넓은 가공온도 범위와 높은 신축성 때문에, 화분생산의 마지막 단계인, 열성형 용이
- ✓ Biolice 50T의 경도 및 scratch성 우수하여 PLA나 PS로 만들어진 부품보다 강도가 강함
- ✓ Biolice 50T의 생분해성은 두께 450 $\mu$ m까지 유럽표준 EN13432을 충족

# 생분해성 합성고분자 동향

▣ 대만 환경보호국, 바이오플라스틱에 관한 새로운 환경 규정

✓ 대만의 환경보호국(Environmental Protection Administration, EPA)은 바이오플라스틱에 관한 새로운 규정은 바이오플라스틱 제조업자 또는 수입업자들로 하여금 용기에 재활용로고, 플라스틱 ID code 7 표시, 그리고 플라스틱 제품에 대한 이니셜을 명기하도록 요구

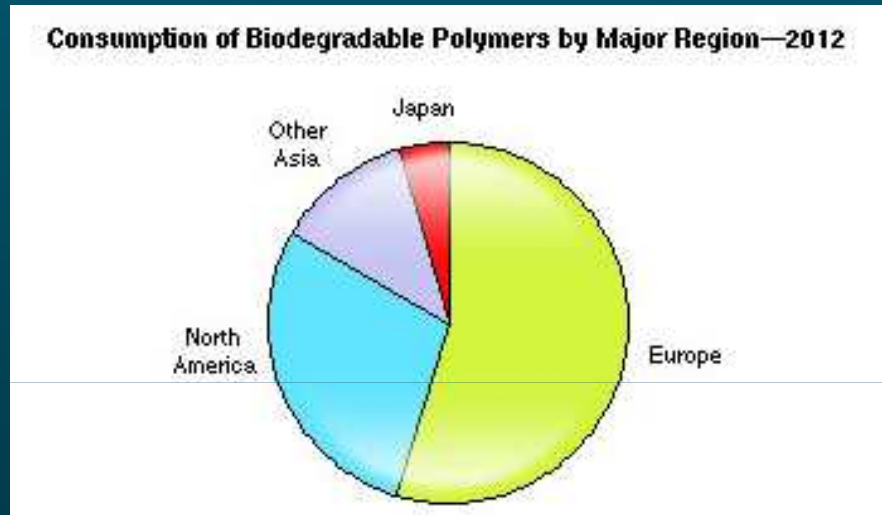


다른 플라스틱 제품들을 바이오플라스틱 제품들과 구별가능

- ✓ EPA는 규정을 어기게 되면 6만-15만 대만달러 수준의 벌금에 처하게 될 것이라고 경고
- ✓ 바이오플라스틱 제품을 잘못된 재활용 박스에 집어넣게 되면 일반 플라스틱의 재활용 시스템을 방해하게 된다
- ✓ United Evening News紙는 바이오플라스틱은 야채나 샐러드를 위한 용기, 그리고 계란이나 육류를 위한 쟁반(tray) 같은 일회용 품목에 사용된다고 전했다. 이러한 종류의 플라스틱은 식물성 기름이나 옥수수와 같은 재생 가능한 자원을 통해서 만들어지며, 분해 및 재사용이 가능하다.
- ✓ 대만 카운티는 정부의 기관과 학교에게 일회용 식탁용기의 사용을 자제할 것을 2008년부터 촉구하기 시작했다. 그러한 노력은 2년 사이에 해당 카운티 내에서 사용되고 있는 일회용 식탁용기의 양을 170톤 가량 감소시켰다.

# 생분해성 합성고분자 동향

▣ 2012년 세계 주요지역의 생분해성 고분자 소비량



\* IHS Report . Biodegradable Polymers 2012.

▣ 화학제품의 바이오매스화 효과, 일본의 CO<sub>2</sub> 배출량 최대 3.8% 삭감가능

지구환경산업기술연구기구(RITE)의 다카키(高木正人) 화학제품의 원료를 기존의 화석원료 유래에서 바이오매스로 전환했을 경우 CO<sub>2</sub> 삭감 효과로서 연간 최대4900만 톤에 달할 것이라고 보고했다. 이러한 효과(impact)는 일본의 CO<sub>2</sub> 배출량의 3.8%에 해당하기도 한다.

# 생분해성 합성고분자 동향

▣ 친환경(Green) 이라는 말이 생분해 플라스틱의 성장에 기여

- ✓ Frost & Sullivan 보고서에서 ‘친환경(green)’이라는 요소가 생분해성 플라스틱의 성장을 자극하고 있으며, 특히 소비재 제품 및 포장재 분야에서 그러한 경향이 뚜렷하다고 밝히고 있다
- ✓ 생분해성 플라스틱은 “친환경” 항목에 분류되어, 그것들은 재생에너지 및 화학 분야에서 주로 진행되고 있는 다른 친환경기술과 비교해 볼 때 성장에 대한 높은 잠재성을 보이고 있다
- ✓ 포장/플라스틱 가방, 농업, 소비재 상품, 전자제품, 자동차 및 건강 제품과 같은 주요 응용분야에서 생분해성 플라스틱의 이용이 늘고 있다고 기술하고 있다.
- ✓ 이러한 분야에서의 성장은 기후변화, 호의적인 정부의 조치, 그리고 정부나 기업체들에 의해 주도되는 친환경 물품 조달 정책과 같은 요소들에 의해서 지지를 얻고 있다. 엄격한 환경 규제는 바이오 기반 제품의 개발을 유도하고, 생분해성 플라스틱 산업계의 성장을 자극하고 있다
- ✓ 친환경 제품들은 식품, 가전기기, 그리고 자동차를 포함해 다양한 부문에 도입되고 있다. 친환경 제품에 대한 대중적 지지는 부분적으로 생분해성 플라스틱 시장의 성장에 대한 밑바탕이 되고 있으며, 이러한 세계적 추세는 앞으로도 주목을 받으면서 지속될 것으로 예측되고 있다.