

21世紀 Bio 新素材

국내의 생분해성 신소재 개발 및 적용사례

SK networks & EcolGreen
이재식

http://www.ecolgreen.com

Table of Contents

- 1 회사소개
- 2 친환경 소재 개발 및 적용의 중요성
- 3 국내적용사례
- 4 국외적용사례
- 5 미래의 연구방향 및 상호협력

1 회사소개

1 회사 및 사업개요

국내의 최고의 천연 식물성 친환경 플라스틱 소재 "EcolGreen Bio-Polymer" 및 관련기술력을 바탕으로 기존 합성수지 플라스틱을 대체하고 인류에게 Well-Being 및 녹색 환경을 제공하고자 하는 사업임.

EcolGreen

- 50년 연혁의 마케팅 전문회사 SK네트웍스㈜의 자회사
- 국내의 최고 수준의 천연 식물성 친환경 플라스틱 소재/기술 및 상용화 제품 사례 보유

Role & Responsibility

- Marketing**
 - 국내외 시장 거래선 발굴 및 판매
- Logistics**
 - 국내외 물류 Network 구축 및 운영
- R&D**
 - 소재 개선/개발, 제품 Customizing
- Manufacturing**
 - 사출, 압출, Film, Fiber 등 Resin 생산

Infra

- 연인 납품공간, 500평 규모
- 주요 설비
 - 트윈압출기 2기, Sheet생산기 2기, Film생산기 2기 등 생산설비
 - R&D, 종합설비 등

Vision

공의 신소재 "EcolGreen Bio-Polymer"이 세계최초 플라스틱 시장을 대체하고 인류에게 Well-Being을 제공한다.

소재/기술

"3세대 친환경 소재 개발" → "상용성/비용성 강화 신소재 개발" → "차세대 신소재 개발"

06년	07년-08년	09년-
<ul style="list-style-type: none"> 국내외 최초 사출 가능소재 제품 구현 범위 확대 다공질 막아-공극형성 2개 특허 및 출원완료 획득 	<ul style="list-style-type: none"> 내열소재, Fiber, Film, Sheet용 구형 소재 PVC 대체 소재 원천 S&PG에 편입 	<ul style="list-style-type: none"> 피해유류 기반 신소재 유리유리, 투명막 고온, 인화, 불고소재 가볍고 내구 제품 구현 "차세대 플라스틱" 기반 신소재
<ul style="list-style-type: none"> 내재 친환경 소재 중량: 100% (공극형성) 내열: 150°C 이상 내열 특성 내화학: H2O, 산, 염기, 기름, 기름, 기름, 기름 내충격: 충격 저항 내열: 150°C 이상 내열 특성 내화학: H2O, 산, 염기, 기름, 기름, 기름, 기름 내충격: 충격 저항 	<ul style="list-style-type: none"> 상용성을 확대 내열/내화학 개선 200개 제품 개발 2개 특허 추가 획득 	<ul style="list-style-type: none"> 차세대 신소재 기반 신소재 유리유리, 투명막 고온, 인화, 불고소재 가볍고 내구 제품 구현 "차세대 플라스틱" 기반 신소재 유리유리, 투명막 고온, 인화, 불고소재 가볍고 내구 제품 구현

주1) 생물로소스: 식물기 세포의 주성분, 섬유소(纖維素)라고도 함.
주2) 유기금속: 금속원자와 탄소원자간의 결합을 가지는 물질

2 친환경소재 (Biodegradable Polymer) 개발 및 적용의 중요성

1 비분해성 고분자 소재의 문제점

현재 고분자 재료

- 현대의 중요한 생활
- 산업발달에 큰 공헌

현재 고분자재료의 문제점

- 온실가스(CO₂) 및 환경부하 증가
- 폐플라스틱 처리 (비분해성)
- 소각이나 매립에 따른 환경오염 (환경호르몬 누출, 다이옥신 방출)

● 범용 고분자의 처리과정

고분자 생산

Reproduce
Recycle
Reuse

폐기곤란

1 비분해성 고분자 소재의 문제점

Plastics production consumes 8% of world's oil production

80% of plastic waste is sent to landfill

Commodity Plastics: PE, LDPE, LLDPE, HDPE, HLM, HIPS, MIPS, GPPS, POE, PP, etc.

Climate Change, Global Warming, Greenhouse Gas Emission

Global CO₂ Emissions (Million Metric Tons of Carbon / Year)

SK Networks & EcoGreen

2 친환경 소재의 필요성

- 원인**
 - 석유계 고분자의 비분해성 (Polyolefin)
- 문제점**
 - 폐플라스틱 처리로 인한 다양한 환경오염 문제 발생
- 해결방법**
 - 생분해성 고분자 및 바이오복합재
- 장점**
 - 폐플라스틱 처리 문제 해결
 - 환경 친화적 물질
 - 자연환경에서 쉽게 분해

SK Networks & EcoGreen

3 친환경 소재의 장점

자연순환형 소재

가공 및 성형

생분해성 소재

Eco-friendly material

생분해

회비화 환경

천연섬유

생분해성 고분자 원료물질

SK Networks & EcoGreen

4 친환경 소재 적용시 효과

- 환경오염 문제해결**
 - CO₂ 저감 (온난화 방지)
 - 환경오염 문제 해결
 - 소각 시 독성 물질 저감
- 기업 이미지 개선**
 - 폐기물 부담금 면제
 - 석유 자원 고갈 및 가격문제 해결
 - 신소재 사업분야 진출 및 기술수요 증가
- 웰빙생활 환경제공**
 - 아토피 피부염 및 기타 피부질환 예방
 - 각종 환경호르몬 영향 해결
 - 친환경 소재에 대한 소비자 욕구 충족

SK Networks & EcoGreen

5 친환경 소재 제조방법

Polylactic Acid (PLA)

CO₂ + H₂O

Photosynthesis

Starch

Enzyme Hydrolysis

Glucose

Fermentation

Lactic acid

Ring-opening polymerization

Poly(lactic acid) : PLA

Recycling

Ring-opening polymerization

Hydrolysis

Recovered Lactic acid

SK Networks & EcoGreen

6 친환경 소재 원료 생산지

PLA의 원료 생산지

Product Factory

Resource

Corn

Beet

Wheat

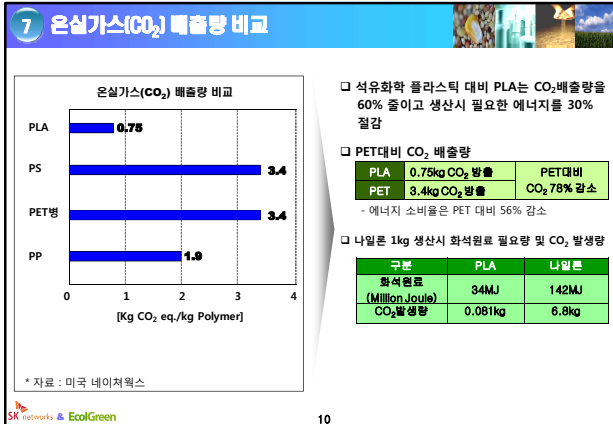
Tapioca

Sweet potato

Cane

Biomass-Based Plastic의 수요량: 2020년 전체 플라스틱 수요량 20% 이상 대체

SK Networks & EcoGreen



□ 석유화학 플라스틱 대비 PLA는 CO₂배출량을 60% 줄이고 생산시 필요한 에너지를 30% 절감

□ PET대비 CO₂ 배출량

PLA	0.75kg CO ₂ 방출	PET대비 CO ₂ 78% 감소
PET	3.4kg CO ₂ 방출	

- 에너지 소비율은 PET 대비 56% 감소

□ 나일론 1kg 생산시 화학원료 필요량 및 CO₂ 발생량

구분	PLA	나일론
화학원료 (Million Joule)	34MJ	142MJ
CO ₂ 발생량	0.081kg	6.8kg

8 생분해성 고분자 생산

● 주요 생분해성 고분자의 생산회사

종류	공정	주요용도	제조사	비고
PBS	부탄디올과 숙신산에 촉매를 이용하여 감압 하에서 제조	사출 및 시트 등	국내: 이레화학 국외: Showa High polymer, BASF, Eastman Chemical	고가 내열 70°C ~ 80°C
PCL	카프로락톤 단량체를 촉매를 이용하여 개환 중합하여 제조	쇼핑백 등 (필름용)	국외: Dow Chemicals, Solvay (벨기에), 다이셀화학공업(일본)	고가 용점 50 ~ 60°C
PLA	젖산으로부터 락타이드를 제조한 후 이를 다시 개환 중합하여 PLA제조	섬유 및 포장재 등	Nature Works: 연간 14만톤 생산량 확보	중가 55°C 수준
Starch/PCL Blend	전분과 PCL을 혼합하여 제조	쇼핑백 및 필름용 등	국외: Novamont, 다이셀화학공업(일본), 바이오테크(독일)	대기중 전분이 산화됨

9 생분해성 고분자 생산

● 2000~2010년 에서 생분해성 고분자 수요량 예측 (단위: 백톤)

	2000	2005	2010	2005-2010 증가율 (%)
Western Europe	15.5	55.7	129.4	18.4
North America	6.7	21.3	46.5	16.9
Asia Pacific	5.8	17.8	38.5	16.7
Total (tonnes)	28.0	94.8	214.4	17.7

출처: Biodegradable Polymers (Market Report), 2008

2 국내적용사례

1 국내 기술개발 현황

● PLA 소재와 상용성 확보를 위한 PBS계 신소재

기존 생분해성 소재 문제점

- PLA에 PBS 적용시 상용성 저하
- PLA에 PBS 첨가시 스모그 발생(필름)
- PLA소재 신율 매우 낮음
- 후가공 문제 발생, 실링강도 저하

개선

상용화제 및 가교제 적용

- 투명성 확보
- 신율 및 인장강도 개선
- 연질성이 우수한 PBS계 신소재

● 생분해성 나노복합소재의 특징

- 강 알칼리계 충전제 (Talc, CaCO₃) 사용시 물성저하: 기존소재
- 중성 및 약 산성계로 나노 기공에 Branch화
- PLA소재 작업성 향상 및 물성개선

1 국내 기술개발 현황

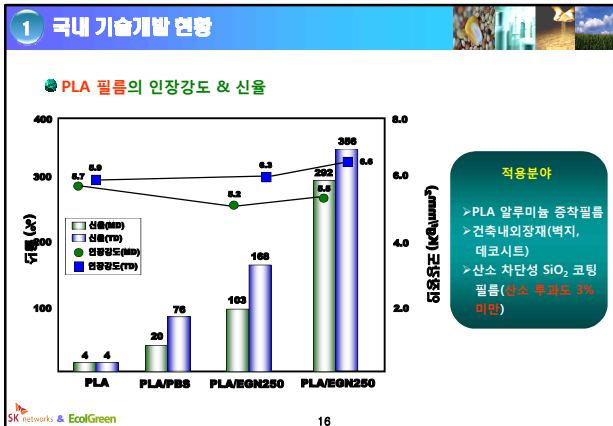
● PLA 첨가용 PBS계 신소재 EGN250의 특징

● 생분해성 소재 측정온도 분석

	유리전이 온도	결정화 온도	융융온도
PLA	64	61	151
PBS	-31	79	113
EGN 250	-39	8	98

● EGN 250 소재특성

- PLA소재 가소화: 신율 및 인장강도 개선, 투명성 확보, 실링강도 향상
- 적용분야: 연포장, 중포장, 트위스트 필름, 창봉투, 일회용 컵지 및 라면용기



- ### 1 국내 기술개발 현황
- #### PLA 결정화 억제
- 소재: 생분해성 유기금속반응 (PAP)
 - ▣ 결정화 억제 반응온도 190°C~220°C, 급열반응 및 급평창 제어기술
 - PAP결정화 억제 특징
 - > 결정화 촉진 및 내열성 향상 (기존 PLA 60°C, 개선소재 110°C)
 - > 시트성형 및 작업성 양호
 - > O₂차단성 매우 낮음(5미만, 나일론 50미만) : 삼차원 벌집 입체구조 원리
 - > 수분흡수율 개선: 대기중 수분에 의한 가수분해 저감
 - 개선소재 0.125% (24시간 침지법)
 - PLA소재 0.5%
- SK Networks & EcoGreen 17

- ### 1 국내 기술개발 현황
- #### 적용분야
- A Type**

내열용 시트지, 카드류, 문구 시트류, Take-out 성형용기, 핸드폰 사출 식품용기 및 육가공 트레이
- B Type**

산소 차단성 식품용 소재

기존소재 문제점

 - 소박막 다층필름 (비분해성)
 - 가격이 비싸고, 여러겹에 층 구현으로 범용화 문제점
 - 대부분 해외기술(일본) 의존, 프탈레이트계 환경호르몬 발생
- SK Networks & EcoGreen 18

- ### 2 적용분야-식품용기
- Tray/ 식탈용기
- 응용특징**

 - > 선물용 포장용기, 식품용 포장용기등에 사용 가능
→유통과정상 변형無, 전자레인지 사용가능(내열우수)
 - > 주요기술: 기존의 PLA Tray와 비교하여 내열성 향상 (결정화 억제 적용)
- SK Networks & EcoGreen 19

- ### 2 적용분야-쇼핑백
- 백지/ 쇼핑백
- 응용특징**

 - > 각종 쇼핑백에 적용 가능
→ 각종 환경규제 및 친환경 정책에 부합 소재, 인간 친화적 감성 소재(pH6), 강도 개선, 인쇄성 우수, 형태유지성 양호
- SK Networks & EcoGreen 20

- ### 2 적용분야-쇼핑봉투/물백
- 쇼핑봉투/ 물백
- 응용특징**

 - > 쇼핑/물 봉투, 건설부자재(기존 비닐대체)에 적용 가능
→ 인쇄성 우수, 환경부하 저감, 폐기물부담금 면제
- SK Networks & EcoGreen 21

2 적응분야-종이컵

**종이컵/
Take-Out**



**용도
특장**

- 일회용 컵/트레이, 스트로우에 적용 가능
- 접착성 우수, 전자레인지 사용가능(내열 우수), 환경호르몬 및 폐기물부담금 없음, 다양한 색상구연 가능

SK networks & EcolGreen 22

2 적응분야-필름 및 용기류

**필름
및
용기류**



**용도
특장**

- PPPS수준의 투명성 및 성형성 양호로 식품용기에 적합
- 식품(콩나물, 야채, 청과, 햄버거)포장용 (통기성) 필름
- 장봉루, 트위스트 필름, 종이코팅용 필름

SK networks & EcolGreen 23

3 국외적용사례

SK networks & EcolGreen 24

1 일본의 연구동향-포장용기 및 Tray

포장용기 및 Tray



포장용기



Food tray

SK networks & EcolGreen 25



디스크 케이스




전자제품 포장
케이스


SK networks & EcolGreen 28

2 유럽의 연구동향-PLA


PLA Bottle



Biota, USA



Belu, UK



Blatz, Germany

SK networks & EcolGreen 28

4 미래의 연구방향 및 상호협력

SK Networks & EcoGreen 29

1 연구방향

연구 목표: 환경오염 물질을 배출하는 기존의 합성수지 및 PVC를 대체하여 친환경 소재의 적용증가를 통한 Well-Being 환경 제공

- A 신소재 종합기술**
 - 유연성 및 신물을 향상시킨 생분해성 고분자 종합기술 연구
- B 유성 향상기술**
 - 기계적 및 열적특성을 향상시킨 생분해성 소재 연구
- C 가수분해 저감기술**
 - 가수분해 저감을 통한 신뢰성 확보
- D 가격경쟁 기술**
 - 천연식을 유래 신소재를 이용한 가격경쟁력 강화

SK Networks & EcoGreen 30

2 상호협력 방향 - 친환경 산업 활성화

정부

- 환경산업규제 정책 마련
- 친환경제품에 대한 대국민홍보
- 정책자금 지원확대

기업

- 시장 경쟁력 제고를 위한 기술혁신
 - 가격혁신
 - 품질개선

소비자

- 환경과 건강에 대한 인식공감 및 적극적인 소비확대

SK Networks & EcoGreen 31

3 녹색성장 실천계획

환경의 '新'기명 역할을 통한 綠色富國 실현
환경분야 녹색성장 실천 계획
2009. 1. 6일 발표

4대분야-10대중과제-49개 실천과제

과제명	[총투자 규모] (억원)	
	09	10-12
온실가스 감축	450	40,888
기후변화 적응	50	378
10대환경 기술개발	3,005	24,396
기타	15,190	109,646
총계	18,695	175,308

환경부에서 환경분야 녹색성장 실천계획의 일환으로 10대 환경기술개발 분야에 '09년 3,005억원 투자하였으나 '10년~'12년까지 2조 4천억원을 투자할 예정이다

목표: '12년 Global Top 10 진입

SK Networks & EcoGreen 32

End Of Document