

발간등록번호

11-1543000-000964-01

이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 친환경 식품 포장
용기 산업화를 위한 연구개발 기획

(R&D Planning for commercialization of eco-food
packaging containers using bio-mass materials with
carbon dioxide absorption function)

(주) 에이유

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 친환경 식품 포장 용기 산업화를 위한 연구개발 기획” 과제의 보고서로 제출합니다.

2015 년 10 월 07 일

주관연구기관명 : (주)에이유

주관연구책임자 : 한 정 구

연 구 원 : 황 현 아

협동연구기관명 : 한국생산기술연구원

협동연구책임자 : 이 준 영

요 약 문

I. 제 목

이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 친환경 식품 포장 용기 산업화를 위한 연구개발 기획 보고서

II. 연구기획 성과 목표 대비 실적

- 발효식품의 신선도 및 유통기한 제어를 위한 이산화탄소 흡착 기능이 도입된 바이오매스 친환경 식품포장 용기의 산업화를 위한 연구 개발 기획

III. 연구기획의 필요성

- 2008년부터 2011년까지 농림축산식품부의 “고부가가치식품기술개발사업”으로 “친환경 유사생체막 식품 포장 기술개발”을 수행 완료하고, 이를 바탕으로 사업화를 위한 농림축산식품부의 “기술사업화지원사업” 연구개발을 위한 기획 실시
- 기 수행 완료된 연구 개발과제를 통해 매출이 발생하고는 있으나, 추가적인 매출 발생을 위해 기능화와 대량 생산 시스템 구축 등의 문제 해결 필요

IV. 연구기획 내용 및 범위

- 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사
- 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가
- 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립
- 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화

V. 연구기획결과

- 전 세계적으로 이산화탄소 배출 저감을 위해 바이오매스 활용 방안을 적극 검토하고 있으며, 그 방법으로 바이오매스 플라스틱 적용에 많은 투자를 하고 있음
- 특히 출원 동향 분석을 통해 본 기술은 성장기에 해당하며, 특히 출원이 다양한 국가에서 이루어지고 있고, 그 수도 증가하는 추세임

- 논문 분석을 통한 결과에 따르면, 관련 기술 개발 증대에 따른 논문 편수도 증가하는 추세임, 특히 중국의 대량 바이오매스 생산을 기반으로 다양한 연구와 실적을 내어 놓고 있음
- 현재 국내의 기술은 세계적인 기술과 비교하여 다소 뒤쳐져 있으며, 정부의 투자가 크게 증대되지 않고 있음
- 시장 분석을 통해 바이오매스 플라스틱의 적용 분야와 수요는 증가하는 추세이며, 식품 포장에 적용된 사례는 대기업 중심으로 이루지고 있는 실정임
- 바이오매스 플라스틱을 활용한 식품 포장재 적용 범위는 필름, 시트, 사출로 특정되며, 필름의 경우 현재 다층 필름 식품 포장재를 대기업이 주도하고 있음
- 주관기관인 (주)에이유에서 바이오매스 필름을 제조하고 있으나, 현재 식품 포장 적용 사례는 극히 일부임
- 주관기관의 중국 현지 법인과 외투로 인하여, 중국 현지 시장 창출을 위한 기획 조사 결과 외식문화가 발달하고, 최근 소량 구입이 증대되며, 포장 문화가 점차 증가하는 추세의 중국 음식 및 식품 문화를 반영하여 소량 및 시트 또는 사출 포장재가 각광 받을 것으로 보임
- 특히 볶음 음식과 튀김 음식이 발달한 중국 음식 포장에 적합한 소재로는 발포 포장용 기라 기대됨
- 중국의 바이오매스 생산량과 최근 중국의 환경정책을 고려할 때, 바이오매스 플라스틱 시장은 향후 50년 이내 최대 시장을 형성할 것으로 기대됨
- 중국의 음식 중 다양한 발효 식품의 존재로 이들 포장의 문제점 극복을 위한 방법이 현재 제시되지 못하고 있는 실정이며, 이를 위해 이산화탄소 흡착 기능의 식품 포장재 개발이 필요
- 최종 결론으로는, 국내 및 중국 시장 선점 및 창출을 위해 이산화탄소 흡착 기술, 바이오매스 플라스틱 제조 기술이 융합된 식품 포장재 양산 및 사업화가 필요함

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

- 중국 현지 법인의 사업화에 이용
- 중국 시장 진출을 위한 사업화 아이템 선정 참고
- 추후 농림축산식품부의 “기술사업화지원사업”지원 및 수행을 통한 사업화
- 농림축산식품부의 “기술사업화지원사업”지원을 통해 특히 다수 출원 및 등록 계획
- 농림축산식품부의 “기술사업화지원사업”지원을 통한 결과물을 바탕으로 식품 포장 소재뿐만 아니라 다양한 적용 분야에 확대

SUMMARY

(영문요약문)

I. R&D planning title

R&D Planning for commercialization of eco-food packaging containers using bio-mass materials with carbon dioxide absorption function

II. R&D planning Objectives

- To control freshness and shelf life of the fermented food, R&D planning for commercialization of eco-food packaging containers using bio-mass materials with carbon dioxide absorption function

III. Necessity of R&D planning

- 2008-2011 "High Value-added Food Technology Development Program" of Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs as "The Development of Biological Membrane-like Eco Food Packaging Containers" has be performed completely, and R&D planning program was performed for the Commercialization
- Although sales generated through completed research and development project, AU, Inc. is needed solve some problem such as functionalized building and mass production system for the generation of additional revenue.

IV. R&D planning Methods and scope

- Research of domestic and abroad Market and the characteristics of the import and export food packaging materials
- Technology research of biomass plastic packaging materials with carbon dioxide absorption function
- The evaluation of technological value of biomass plastic food containers with carbon dioxide absorption function
- Marketing Strategy of biomass plastic with carbon dioxide absorption function as food container
- Optimization of composite packaging with biomass plastic and carbon dioxide

absorption materials

V. Results of R&D planning

- To reduce carbon dioxide in the world, Using the biomass examined and the way that the biomass and has a large investment to investor
- Through the analysis of patent trend, the patent applications have been made in various countries, being a tendency to increase its capital
- In chinese food industry, the suitable food packaging materials is expected foam type container such as the EPS and EPP
- To overcome the packaging problem of Chinese food with a variety of fermented foods, the packaging with the carbon dioxide absorption function is needed
- In conclusion, for the domestic market and China's market entry and create, manufacturing technology development with convergence of foam technologies, carbon absorption technologies, biomass plastic is needed

VI. R&D planning results and Future Utilizations

- Use the commercialization of the Chinese subsidiary
- Commercialization of selected items for the Chinese market
- Commercialization through "Technology Commercialization Support Project" of Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
- Application and registration of numerous patents through "Technology Commercialization Support Project" of Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
- Resultants through "Technology Commercialization Support Project" of Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs will be applied food packaging materials as well as expanded to a variety of field

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1 Overview and performance goals of the research and development planning projects

Section 1 Overview of the research and development planning projects

1. The purpose of the research and development project
2. The need for and scope of the research and development project
3. Research project performance against performance targets

Chapter 2 Technical developments at domestic and abroad

Section 1 Domestic Technology Development Status

1. Biomass Plastics Technology
2. The carbon dioxide collection technology

Section 2 International Technology Development Status

1. Biomass Plastics Technology
2. The carbon dioxide collection technology

Chapter 3 Contents and results of research and development planning

Section 1 Contents of performed R&D planning

1. Research of Market and characteristic of food packaging materials at domestic and abroad, and import and export
2. Technical status survey of biomass plastic with carbon dioxide absorption function
3. Evaluation of technical value of food packaging container with biomass plastic and carbon dioxide absorption materials
4. Marketing Strategy of plastic food container with biomass plastic and carbon dioxide absorption materials
5. Optimization of composite packaging container with Biomass plastic and carbon dioxide absorption materials

Section 2 Results of performed R&D planning

1. Research of Market and characteristic of food packaging materials at domestic and abroad, and import and export
2. Technical status survey of biomass plastic with carbon dioxide absorption function
3. Evaluation of technical value of food packaging container with biomass plastic and

carbon dioxide absorption materials

4. Marketing Strategy of plastic food container with biomass plastic and carbon dioxide absorption materials
5. Optimization of composite packaging container with Biomass plastic and carbon dioxide absorption materials

Section 3 Conclusion

Chapter 4. Goal achievements and contributions to related area

Section 1 Goal achievements

Section 2 Contribution to related area

Chapter 5. Significant Research outcomes and future utilizations

Section 1 Research outcomes

Section 2 Future utilization plans of current research outcomes

Chapter 6. References cited

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 및 성과목표

1절 연구개발 기획과제의 개요

1. 연구개발 기획의 목적
2. 연구개발 기획의 필요성 및 범위
3. 연구기획 성과 목표 대비 실적

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1절 국내 기술개발 현황

1. 바이오매스 플라스틱 기술 현황
2. 이산화탄소 회수 기술 현황

2절 해외 기술개발 현황

1. 바이오매스 플라스틱 기술 현황
2. 이산화탄소 회수 기술 현황

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1절 연구개발 기획 수행 내용

1. 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악
2. 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사
3. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가
4. 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립
5. 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화

2절 연구개발 기획 수행 결과

1. 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악
2. 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사
3. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가
4. 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립
5. 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화

3절 결론

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1절 목표 달성도

1. 목표 달성도

2절 관련 분야의 기여도

제 5 장 연구개발 기획 성과 및 성과활용 계획

1절 연구개발 기획 성과

2절 연구개발 기획 성과활용 계획

제 6 장 참고문헌

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

제 1 장 연구개발 기획과제의 개요 및 성과목표

1절 연구개발 기획과제의 개요

1. 연구개발 기획의 목적

가. 기 완료 연구개발 과제와 연계성

- (1) 2008년부터 2011년까지 농림축산식품부의 “고부가가치식품기술개발사업”으로 “친환경 유
사생체막 식품 포장 기술개발”을 수행 완료하고, 이를 바탕으로 사업화를 위한 농림축산식
품부의 “기술사업화지원사업” 연구개발을 위한 기획 실시
- (2) 기 수행 완료된 연구 개발과제를 통해 매출이 발생하고는 있으나, 추가적인 매출 발생을 위
해 기능화와 대량 생산 시스템 구축 등의 문제 해결 필요

나. 연구개발 기획의 주요 목표

(1) 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장 조사 및 특성 파악

- (가) 기 개발된 식품 포장 재료의 국내 시장 및 국외 시장 파악을 통해 수요 식품 포장 재료 선정
- (나) 기 개발된 기술 바탕으로 적용 가능한 신시장 탐색
- (다) 제품별, 국가별 식품 포장 재료 현황 조사
- (라) 국내외 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사
- (마) 수출입 식품의 포장재료 조사
- (바) 수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사
- (사) 식품 종류별, 소비 형태별, 유통 경로별 식품 포장 재료의 특성 파악

(2) 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사

- (가) 바이오매스 플라스틱 적용 식품 및 기타 제품 포장 현황 조사
- (나) 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기
술 현황 조사
- (다) 이산화탄소 흡착 기능의 플라스틱 제조 기술 현황 조사
- (라) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술 현황 조사

(3) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가

- (가) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술의 특허분석
- (나) 기술적 독창성과 시장 개척 가능성 및 기술의 가치 지속 가능 여부 평가

- (4) 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립
 - (가) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석
 - (나) 식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅
 - (다) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정
- (5) 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화
 - (가) 결합성 바이오매스 공정에서 표면 처리 시 이산화탄소 흡착률 최적화
 - (나) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스의 입경, 이산화탄소 흡착 성능 등 분석
 - (다) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화

2. 연구개발 기획의 필요성 및 범위

가. 바이오매스 플라스틱의 식품 적용을 위한 식품 포장 용기의 특성 파악

(1) 바이오매스 플라스틱 적용 분야 확대

(가) 기존 적용 분야

- ① 기존 바이오매스 플라스틱은 시트를 이용한 트레이 등과 사출물 및 필름 등 다양한 형태로 적용되어짐
- ② 용도적 측면에서 농업용 필름, 쓰레기봉투, 각종 일회용 품, 유아용품 및 식품 포장용, 전자제품 케이스 등 다양하게 적용되어짐
- ③ 필름은 농업용 필름, 봉투 및 야채 또는 과일의 포장용, 문구 및 파일용으로 사용되고 있음
- ④ 시트는 주방 용기, 식품 용기, 화장품 트레이, 선물 포장재 등에 사용되고 있음
- ⑤ 사출물은 합성 목재, 사방공사 등 경사면, 전자제품 케이스 등에 사용되고 있음

(나) 신시장 창출용 적용 분야 확대

- ① 바이오매스 적용 플라스틱의 식품 포장재 적용의 한계 존재
 - ㉠ 대량생산 설비 부재, 바이오매스 원료 대량 수급 부재 등
 - ㉡ 기능성 연구 부재
 - ㉢ 식품 대기업 및 수지 생산 대기업 주도의 시장 형성 등
- ② 바이오매스 적용 플라스틱의 식품 포장재 적용의 장점 활용 필요
 - ㉠ 일반 범용 수지 대비 가격 경쟁력 높음
 - ㉡ 일반 범용 수지 가격 2,000원/Kg 수준
 - ㉢ 바이오매스 약 500원/Kg 수준이며, 전처리 공정을 통하여 1,000원/Kg 수준
 - ㉣ 석유계 범용 수지 사용량 감소를 통해 범용수지 제조 시 발생하는 이산화탄소 배출량 감

소 기대

- ㉞ 많은 연구를 통해 범용 수지와 거의 유사한 물성 확보
- ③ 식품의 특성, 특히 발효 식품을 대상으로 하는 식품 포장 용기
 - ㉞ 발효식품은 특성상 발효과정에서 이산화탄소를 배출하며, 이에 발효가 더 빨라지고, 용기의 팽창이 일어남
 - ㉞ 아시아 문화권의 식품 형태 중 발효 식품의 비중이 높으며, 특히 중국의 두시, 쑤푸(Sufu), 두반장, 파오차이, 장차이, 쑤안차이, 옌차이 등의 발효식품 포장에 주목
 - ㉞ 국내 김치, 된장, 간장, 젓갈, 인삼 등의 식품에서 발효를 통해 이산화탄소 배출
 - ㉞ 기존 발효식품 포장은 포장재의 기능화 없이 향낭 형태의 흡착제를 포장재 내에 삽입하여 사용
 - ㉞ 식품의 포장 용기는 사출물, 파우치, 발포용기 등의 형태로 사용됨
 - ㉞ 중국 및 국내의 소비형태가 점차 1인 소비 형태로 변화해 가며, 소포장 등의 포장재 및 포장 용기 사용 증가

(2) 식품 포장 용기의 특성 파악

(가) 사출물 식품 포장

- ① 사출물 식품 포장은 두 가지 형태로 나눌 수 있으며, 그 형태는 대형 포장과 소형 포장으로 구분 가능
 - ㉞ 대형 포장 : 일반적으로 사출물을 이용한 대형 포장은 사출물 내에 필름 형태의 대형 포장 후 이들을 지지하기 위해 사출물 대형 용기 사용되어지며, 일부 식품에 대해서는 대형 사출물이 용기 역할을 하기도 함
 - ㉞ 소형 포장 : 흔히 볼 수 있는 된장, 찜장 등의 포장에 주로 사용되는 소형 사출물 포장

(나) 필름 및 파우치 형태의 식품 포장

- ① 단층 필름 형태와 다층필름형태로 구분 가능하며, 다층필름을 활용한 파우치가 사용되어짐
 - ㉞ 단층 필름 포장 : 주로 대형 포장에 사용되어지며, 소비량이 크고, 빠르게 진행되는 식당 등의 매장에 주로 사용되어지고 있음. 사출 포장과 함께 주로 사용되어짐
 - ㉞ 다층 필름 포장 : 가장 소비가 많이 이루어지는 포장 형태로, 주로 파우치 형태로 소비되어지며, 크기에 큰 제약 없이 상품화 가능한 포장재임

(다) 발포 용기의 식품 포장

- ① 발포 용기는 형태의 구분보다 목적에 의한 구분이 가능하며, 단열 목적과 질량 감소 목적으로 나뉨

- ㉓ 단열 목적 : 컵라면, 일회용 따뜻한 식품 포장, 보온 식품 포장 등에 주로 사용되어짐
- ㉔ 질량 감소 목적 : 포장 용기의 경량화를 위해 발포를 통하여 부피를 늘리고, 강도는 유지하는 식품 포장재로 사용되어짐

나. 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기 기획의 필요성

(1) 석유계 범용 수지 사용량 감소와 경제성

(가) 석유계 범용 수지 사용량 감소

- ① 기존 식품 포장 용기는 철제류 및 유리와 지류를 제외한 대부분이 석유계 플라스틱 용기 사용
- ② 가공이 간편하고, 적용 제품이 다양하여 석유계 플라스틱 용기 사용량 증대
- ③ 석유계 플라스틱 사용으로 플라스틱 생산 시 발생하는 이산화탄소량 증가

(나) 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 경제성

- ① 석유계 플라스틱 대비 가격 경쟁력 비교
- ㉓ 일반 범용 수지 대비 가격 경쟁력 높음
- ㉔ 일반 범용 수지 가격 2,000원/Kg 수준
- ㉕ 바이오매스 약 500원/Kg 수준이며, 전처리 공정을 통하여 1,000원/Kg 수준
- ㉖ 석유계 범용 수지 사용량 감소를 통해 범용수지 제조 시 발생하는 이산화탄소 배출량 감소 기대
- ㉗ 많은 연구를 통해 범용 수지와 거의 유사한 물성 확보

(2) **(주)에이유의 중국 현지 합작회사 설립과 중국인 투자로 인한 신 사업 아이템 확보**

(가) (주)에이유 중국 현지 합작회사 설립

- ① 중국 행복인 생태농업개발유한회사에 중국 현지 자본과 (주)에이유 합작회사 설립
- ㉓ 국내뿐만 아니라 중국 현지 시장 진출 가능
- ㉔ 중국 하얼빈시에 대규모 바이오매스 플라스틱 포장 설비 확보 추진 중
- ㉕ 국내 및 중국 현지의 시장 진출을 위한 사업 아이템 발굴 필요

(나) 흑룡강성 옥피 수급 확보

- ① 연간 511만 ton (2014년기준) 수급 가능으로 상품화 가능성 확보
- ㉓ 흑룡강성 일대, 특히 란시현 일대 (50만 ton) 옥수수 재배 지역에서 배출하는 옥피 수급으로 대량 생산 가능성 확보



[그림] 중국흑룡강성 일대의 옥수수밭



[그림] 중국 흑룡강성 일대의 농업 부산물

- ㉠ 중국은 농업대국으로 옥수수 뿐만 아니라, 쌀, 밀, 보리 등의 생산량이 많고 분포가 넓어 이에 따른 부산물이 연 8억톤에 달함
- ㉡ 이런 부산물에 대한 무단폐기, 소각현상으로 환경문제가 가중되고 있어 이를 효율적으로 소비할 방안 필요
- ㉢ 이를 바탕으로 고부가 가치 바이오매스 플라스틱 대량생산 및 이들의 시장 진출 분야 확보 필요

(다) 국내 및 중국 현지 시장 개척 신 사업 아이템 발굴

- ① 기존 기 개발된 바이오매스 플라스틱 기술 양산화 공정 필요
 - ㉠ 국내 식품 업체 및 미국 처리장에서 배출되는 바이오매스의 양 수급의 어려움 극복 필요
 - ㉡ 국내 및 중국 현지 식품 포장에 적합한 수요조사 필요
 - ㉢ 특히, 식품 용기 적용 시장 분석 필요
- ② 기능화를 통한 특정 식품 군 포장재 적용 아이템 발굴 조사 필요
 - ㉠ 국내 및 중국 시장의 가장 큰 부분을 차지하는 발효 식품 포장 소재 적용을 위한 기능화 조사 필요
 - ㉡ 이산화탄소 흡착 기능의 소재 조사 및 이를 활용한 플라스틱 소재 조사 필요
 - ㉢ 발효 식품 적용 이산화탄소 흡착 기능의 식품 포장 소재 현황 조사 필요
 - ㉣ 발효 식품의 종류 및 포장 량에 따른 포장 소재 조사 필요

- ㉔ 포장 소재별 특성 분석 실시 필요
- ㉕ 상용화 가능성이 큰 제품군 확정 필요

3. 연구기획 성과 목표 대비 실적

가. 연구기획 성과 목표 대비 실적표

순 번	성과 목표		성과 실적	비고
	목표	세부 목표		
1	국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악	제품별, 국가별 식품 포장 재료 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품의 제품 및 각국의 주요 식품 포장 재료에 대한 현황 조사 ▪ 국내와 중국, 동남아 등의 해외의 바이오매스 공급량 파악 	
		국내외 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사 ▪ 식품 포장 종류에 따른 재료 분석 	
		수출입 식품의 포장재료 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 포장 관련 기관 및 식품 협회 등을 통한 포장재료 분석 ▪ 	
		수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사 	
		식품 종류별, 소비 형태별, 유통 경로별 식품 포장 재료의 특성 파악	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품 제품별 포장 재료 조사 결과 ▪ 가구 내 식품소비 행태 ▪ 외식 및 배달·테이크아웃 소비행태 ▪ 소비 형태에 따른 식품 포장재 ▪ 내장/수분 및 가스 차단 유통 ▪ 냉동 유통 ▪ 상온/수분 및 가스 차단 유통 ▪ 일반 상온 유통 	
2	이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술 현황 조사	바이오매스 플라스틱 적용 식품 및 기타 제품 포장 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중합형 및 천연소재 바이오매스 플라스틱 이용 현황 ▪ 바이오매스 플라스틱의 식품 포장 용기 현황 ▪ 특허 및 논문 분석을 통하여 포장재 현황 조사 	
		바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기술 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기술 현황 조사 	
		이산화탄소 흡착기능의 플라스틱 제조 기술 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유기계 이산화탄소 흡착 소재 	
		이산화탄소 흡착기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이산화탄소 흡착기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술 현황 조사 	

3	이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가	이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술의 특허분석	<ul style="list-style-type: none"> 국내 특허, 해외 특허 분석 등을 통한 기존 이산화탄소 흡착 기능 소재, 바이오매스 플라스틱 소재 및 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 소재의 특허 분석 	
		기술적 독창성과 시장 개척 가능성 및 기술의 가치 지속 가능 여부 평가	<ul style="list-style-type: none"> 특허 분석 및 시장 조사를 통해 기술의 독창성 확보와 시장 개척 가능성을 조사 	
4	식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립	이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석	<ul style="list-style-type: none"> 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석 	
		식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅	<ul style="list-style-type: none"> 식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅 	
		이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정	<ul style="list-style-type: none"> 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정 	
5	바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화	결합성 바이오매스 공정에서 표면 처리 시 이산화탄소 흡착률 최적화	<ul style="list-style-type: none"> 알데히드 작용기를 갖는 실란을 이용한 바이오매스 표면 처리율 조절을 통한 이산화탄소 흡착 기능의 아민 작용기 grafting 최적화 바이오매스 표면에 도입된 알데히드 작용기와 반응하는 이산화탄소 흡착 기능의 아민 고분자 사슬 길이 최적화 	
		이산화탄소 흡착 기능 바이오매스의 입경, 이산화탄소 흡착 성능 등 분석	<ul style="list-style-type: none"> FE-SEM 및 PSA를 통한 이산화탄소 흡착기능 바이오매스의 입경 분석 TGA를 이용하여 이산화탄소 흡착 성능 분석 	
		이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화	<ul style="list-style-type: none"> 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화 제조된 마스터 배치의 기계적 물성 시험 및 이산화탄소 흡착 성능 시험 제조된 마스터 배치를 활용하여 이산화탄소 흡착 기능의 식품 용기 성능 평가 	

* 연구개발의 목적, 필요성 및 범위 등을 기술

* 연구성과 목표 대비 실적

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1절 국내 기술개발 현황

1. 바이오매스 플라스틱 기술 현황

가. 국내 산업 현황

(1) 국내의 바이오플라스틱 수요는 2008년부터 크게 증가하였으며 그 규모는 약 4000톤 정도임

(2) 하지만 이들 중 대부분은 생분해성 고분자가 차지하며 비분해성 바이오 플라스틱의 수요는 아직 낮은 수준에 머물러 있음

(3) 향후 2013년 이후부터는 세계시장의 흐름과 같이 탄소저감형 바이오 베이스 플라스틱의 수요가 생분해성 바이오 플라스틱의 수요를 넘어서 시장을 주도할 것으로 예상됨

(4) 이는 가격에 매우 민감한 국내 플라스틱 시장의 특성을 반영한 것임

(5) 국내 생분해성 플라스틱 관련 연구는 90년대 이후 SK, 대상 등 대기업 및 연구기관, 벤처기업들을 중심으로 꾸준하게 이루어졌으며 현재는 중소기업 위주로 개편이 되어가고 있음

(6) 하지만 아직은 시장 규모가 선진국에 비해 작으며 높은 가격으로 인해 사업화가 활발하지 못한 실정

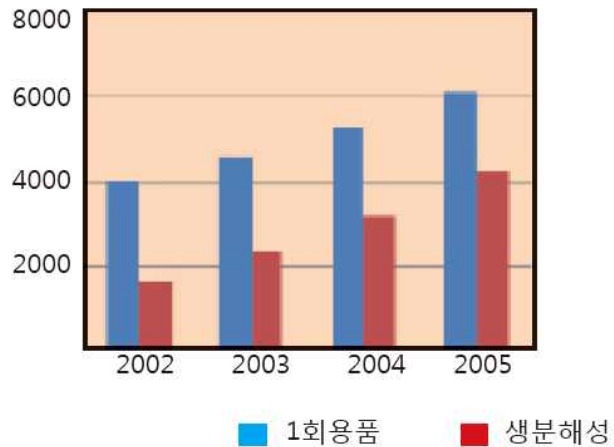
(7) 현재 국내 시장은 경제규모에 비하면 도입기라고 볼 수 있으며, 향후 점차 강화될 것으로 예상되는 환경규제, 국민의식의 성숙 등으로 환경 배려형 상품의 수요가 늘고 있어 강도, 물성, 생산성이 우수하면서도 환경 친화적인 바이오 플라스틱 제품이 출시되면 그 수요가 급속하게 증가할 전망

(8) 한 기존 플라스틱 제품에 비해 약 15~20% 가격이 비싼 점을 극복하여 가격 경쟁력이 확보되면 시장 확대가 더욱 가속화 될 것으로 전망

(9) 국내 기업들은 다른 외국기업들에 비해 상대적으로 우위에 있는 수지의 가공 및 성형기술을 활용하여 신소재 개발 보다 실제 제품화 위주의 산업을 형성하고 있다. 특히 전분계와 셀룰로오스계 등 천연 고분자 및 PBS와 같은 지방족 폴리에스터, PLA 등을 중심으로 한 바이오 플라스틱 산업이 발달 되어 있음

(10) 과거 생분해 플라스틱을 주로 사용하던 추세는 바이오매스를 기반으로 하는 바이오베이스

국내 1회용품 시장 & 생분해성 시장

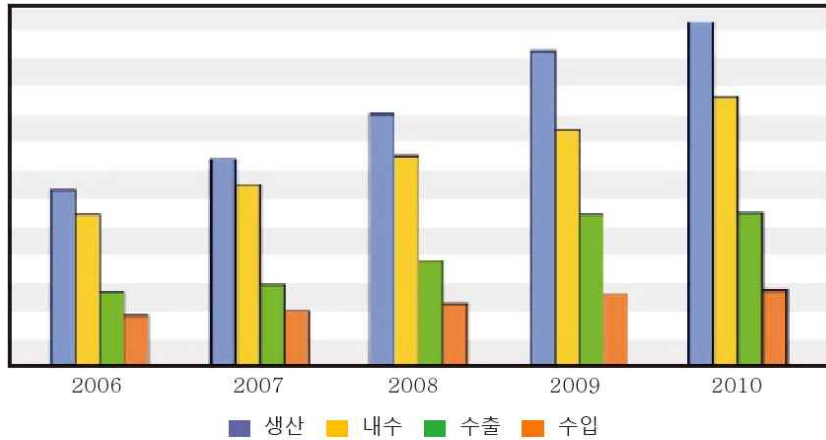


플라스틱 쪽으로 변화되고 있음

- (11) 이는 생분해성 플라스틱이 가지고 있는 분해도 조절과 물성 확보의 어려움 때문이며 이로 인하여 분해도 조절이 유리한 바이오매스 플라스틱의 제조가 증가하고 있음
- (12) 기업 및 연구기관, 벤처기업들을 중심으로 꾸준히 이루어졌으며 현재는 중소기업 위주로 개편이 되어가고 있으나, 아직은 시장 규모가 선진국에 비해 작으며 높은 가격으로 인해 사업화가 활발하지 못한 실정임

나. 국내 기술 경쟁력 현황

- (1) 바이오플라스틱 소재연구 및 활용기술 분야는 관련 특허의 출원 및 등록 현황이 20년간 연평균 성장률이 약 7%, 논문 발표의 연평균 성장률 17%로 특허 및 논문활동이 활발히 증가하고 있는 주요 연구 분야
- (2) 국내의 경우 우선권을 가지는 특허 보유수가 총 86건으로 바플 관련 특허 우선권을 가진 주요국 중 세계 7위로 조사되었으나 한 해에 발표되는 특허수가 15건 이하에 머물러 특허의 정량적 측면에서 살펴본 선진국의 기술개발 수준 대비 아직까지 미흡한 수준에 머물러 있으며 기초연구 보다는 응용개발 연구에 좀 더 집중하는 추세를 보임
- (3) 국내 기업은 신소재 개발보다 가공 및 성형 기술 등이 발달하여 응용 및 상용화 제품 위주의 산업을 형성
- (4) 바이오플라스틱 원료를 대부분 수입하고 있는 설정으로 기술 개발을 통한 수입 대체와 품목 다양화가 시급하다. 곡물 등의 자원이 비교적 한정적이기 때문에 이를 대체할 수 있는 소재 개발과 자원을 활용할 수 있는 해외기관과의 협력이 필요
- (5) 최근에는 국내에서도 관심이 증가하여 바이오 플라스틱 소재를 전문으로 연구, 생산하는 업체가 늘어나고 있음
- (6) 국내외 업체들 간의 상호 기술공유, m&a, 협력 사업이 활발하여 컨소시움을 이루며 공동 사업을 추진하고 있어 소재간의 벽이 없어지고 있는 추세



구분	2006	2007	2008	2009	2010
생산	3.2	3.7	4.5	5.6	6.2
내수	2.7	3.3	3.8	4.2	4.8
수출	1.4	1.5	1.9	2.7	2.7
수입	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4

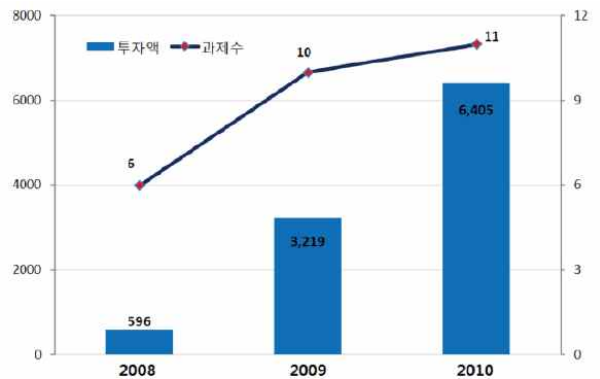
<국내 바이오 산업 동향>

(7) 정부에서는 녹색성장 등의 친환경 정책을 추진하고 있으며 바이오 플라스틱을 비롯한 바이오 화학 소재의 중요성이 강조됨에 따라 관련 분야의 투자가 꾸준히 증가하고 있음

(8) 하지만 타 분야에 비해 바이오 화학 분야의 정부 연구비 지원이 상대적으로 미흡하며 그 중에서도 바이오플라스틱에 대한 연구 지원이 차지하는 비중은 현저히 낮음

(9) 바이오매스 자원의 활용 측면에서도 바이오에너지와 바이오연료 등에 대한 연구에 투자가 보다 집중되어 나타나는 양상을 보임

(10) 바이오 플라스틱을 비롯한 친환경 소재 및 활용기술에 대한 사업의 확대 및 투자 증대가 필요



정부의 연도별 투자액

다. 국내 기업

(1) 이레 화학

(가) 이레화학은 1996년에 설립되었다. 주로 의료용고분자, 특수 기능성 고분자 및 환경 친화형 고분자인 생분해성 지방족 폴리에스테르를 개발하며 상품명 'EnPol'로 시판하고 있다.

(나) 이 수지는 대기에서는 안정 상태를 유지하나 호수, 강, 바다에 버려지거나 매립, 퇴비화 조

건에 놓이면 미생물에 의해 완전히 생분해 되는 점이 특징이다.

(다) 생분해성 플라스틱 생산 기술을 독자적으로 개발하여 이탈리아 업체와 기술이전 계약을 체결하였다.

(라) 국내 최초로 일반 석유합성 플라스틱 보다 성능이 뛰어난 생분해성 플라스틱 소재 '에코클린PLA'을 개발하였으며 국내,외 특허출원을 통해 본격적 사업화에 착수하였다.

(2) SK 네트워크

(가) SK네트웍스와 에코그린이 공동 개발한 생분해성 플라스틱 소재는 옥수수 전분을 발효시켜 젖산 고분자에 무기광물계 첨가제를 마이크로 캡슐 코팅 기술로 복합하는 기술이다.

(나) 핸드폰, 컴퓨터, 정수기, 의자 등 IT기기 및 가전 제품의 외장 등의 생활 전반에서 광범위하게 활용됨으로써 기존의 석유합성 플라스틱을 대체 할 수 있을 것이라 기대된다.

(3) SK 케미칼

(가) 친환경 플라스틱 소재인 '에코젠(ECOZEN)'을 개발하여 국내 최초로 화학물질로 미국 PDF 인증을 획득하였다.

(나) 에코젠은 옥수수, 밀과 같은 식물에서 추출한 원료를 기반으로 만든 친환경 합성폴리에스테르, SK케미칼이 2006년부터 4년여의 연구개발을 통해 개발에 성공하였다.

(다) 옥수수, 밀과 같은 식물에서 추출한 원료를 기반으로 친환경 합성폴리에스테르 개발하였다.

(라) 친환경에 부합하는 전자소재, 식품용기, 건축 소재 등에 활용이 가능하며 현재 음식물 보관 용기 및 원료 수출을 추진하고 있다.

(4) (주)에이유

(가) 분해성 바이오플라스틱 소재를 개발하고 이를 활용한 일회용 쇼핑백 및 각종 생활용품 등을 생산하는 전문 기업으로, 자체 개발한 코팅 기술로 기존 플라스틱을 대체할 수 있는 바이오 소재를 개발하여 포장재 열 변형 등의 문제를 해결하였다.

(나) 커피 찌꺼기 재생자원을 이용한 바이오 베이스 플라스틱 소재 개발, 재활용이 가능한 바플 기반 다층 전도성 포장 및 성형 소재 개발, 나노구조 제어 및 신공정 복합기술에 의한 방충기능 다층필름 개발 등의 연구 과제 수행하였다.

(5) 바이오소재 연구소

(가) 친환경 분해성 제품 전문업체로 전분으로 만든 식품 포장용기를 자체 개발하여 대형 제조 회사에 납품하고 있으며, 자연 상태에서 신속하게 썩는 식품용기를 대량 생산 할 수 있는 천연물 용기 제조 설비 및 제품을 생산하여 판매한다.

(6) (주)콘프라테크

(가) 바이오매스를 이용한 쓰레기 종량제 봉투 전문 생산업체로, 자체 기술로 개발한 옥수수대, 옥수수심 등 비 식용 부분을 이용한 원료 소재 펠릿 제조기술을 보유하고 있으며 자사 기

술에 의한 원료

(나) 소재 펠릿을 사용하여 식품용기, 사출제품, 블로우 제품, 투명 바이오제품을 대량 생산하여 판매하고 있다.

(7) (주)다산

(가) 친환경 바이오매스를 적용하여 문구, 과일, 시트 등의 제품을 자체 생산, 가공하여 국내 및 해외에 판매 중인 업체이다.

(나) 협력사인 삼성지앤씨를 통하여 수용성 코팅지를 생산, 생분해성 종이냄비를 내수 및 수출하고 있으며 생분해 코팅을 적용한 원터치컵의 사업화를 추진 중에 있다.

2. 이산화탄소 회수 기술 현황

가. 이산화탄소 분리 기술 현황

(1) 탄산염시스템(Carbonate-based system)

(가) 탄산염시스템은 용액에 용해되어 있는 탄산염과 이산화탄소가 반응하여 중탄산염 (bi-carbonate)을 생성하는 기술이다. 이러한 중탄산염은 재생시 이산화탄소를 배출하며 탄산염은 다시 사용될 수 있다. 재생시 소요되는 재생에너지는 아민법에 비하여 매우 작은 장점이 있다.

(나) 국내에서는 21C 프론티어사업의 지원을 받아 한국에너지기술연구원의 윤여일 박사팀에서 상기시스템을 연구중이며 Rochelle 교수팀보다 성능이 우수한 시스템을 개발하여 현재 국내외 특허출원중이다.

(2) 수용성 암모니아 공정 (Aqueous Ammonia)

(가) 암모니아 공정은 아민수용액공정과 유사한다. 암모니아, 물, 이산화탄소가 반응하여 암모늄중탄산염(ammonium bicarbonate)을 형성한다. 암모니아공정은 아민공정에 비하여 반응열이 작고, 흡착능이 크고, 흡수/재생시 흡수능의 degradation이 작으며, 가격이 싼 장점이 있다. 또한 배가스중에 포함된 SOx, NOx와 반응하여 비료 (ammonium sulfate, ammonium nitrate)를 만들 수 있어 부가적인 효과를 얻을 수 있다. 그러나 암모니아는 휘발성이 크기 때문에 배가스를 60-80°F (1 ~ 12°C)정도로 냉각시켜야만 이산화탄소 흡수가 크고 암모니아의 손실을 막을 수 있다.

(나) 국내에서는 한국에너지기술연구원의 김종남 박사팀에서 암모니아를 이용한 이산화탄소제거 공정을 개발하여 2008년부터 실제 공정에 적용하는 시험을 수행할 예정이다

(3) 새로운 흡착공정 (Novel CO2 Capture Sorbents)

(가) 현재까지 이산화탄소 제거를 위한 많은 흡착제가 개발되어 왔으나 흡수법보다 이산화탄소를 흡수하는 능력이 떨어지며, 대규모 공정에 적용하기 어려운 점 때문에 상용화되지 못하

고 있다.

(나) 한국에너지연구원의 이창근 박사팀과 한국전력연구원의 위청걸박사팀은 내마모성과 이산화탄소흡수능이 우수한 신 흡착제의 개발과 고속순환유동층을 이용한 이산화탄소 회수 공정 개발에 성공하였다.

(4) 유기 금속 틀 (Metal Organic Framework)

(가) MOF(Metal Organic Framework)이라 불리는 새로운 개념의 하이브리드 물질은 구조가 제어된 금속이온과 유기화합 리간드의 배위결합을 통하여 골격(-framework)을 형성한 물질이다. 구조적으로 3,000 m²/g 이상의 비표면적을 가지고 있어 기존 이산화탄소 흡착제인 상용 물질 (Zeolite 13X, MAXSORB)의 2배 정도 흡착량을 보이고 있다고 보고되고 있다. 현재까지 약 600개의 MOF가 만들어 졌으나 MOF-177이 가장 큰 비표면적과 이산화탄소 흡수능을 보이고 있다고 보고되고 있다(Willis, R. R. et. al., Annual Report, Project DE-FG26-04NT42121, NETL 2006). 그러나 흡탈착 반복에 따른 효율평가와 배가스내 포함된 SO_x, NO_x등의 영향에 대한 연구를 추가로 진행하여야만 한다. DOE에서 요구하는 MOF의 특성은 재생시 작은 에너지 소요, 우수한 열적안정성, 내마모성, 오염물에 대한 내피독성 및 낮은 제조원가이다.

(나) 국내에서는 인하대학교 안화승교수팀에서 가장 선도적인 연구를 수행하고 있다 (<http://iws.inha.ac.kr/~zeolyst/>).

(5) 효소를 이용한 이산화탄소 회수 (Enzyme-based system)

(가) 이산화탄소를 생물학적으로 회수할 수 있는 기술은 기존기술의 한계를 극복할 수 있는 대안 중의 하나이다. 이러한 반응은 인체 혹은 생물학적으로 일어나는 반응을 공학에 적용한 것으로 대표적인 것이 효소를 이용하여 이산화탄소를 회수하는 기술이다. 일례로 인체내에서 뼈의 성장을 위해서는 carbonic anhydrase(CA)라는 효소가 인체내의 이산화탄소와 반응하여 CaCO₃를 형성하여야한다. 이러한 메커니즘을 배가스중에 포함되어 있는 이산화탄소 제거에 적용한 것이 효소를 이용한 이산화탄소 회수기술이다. 이상과 같이 이미 존재하고 있는 생물학적 공정을 공학적 난관 극복에 이용하는 기술을 생체모방공학(biomimetics)라 하며 CO₂ 회수 분야에서는 New Mexico 연구원에서 이 기술을 최초로 제안하였다. CA와 이산화탄소와의 반응메커니즘을 살펴보면 다음 그림과 같다. CA내부에 있는 Zn이온은 먼저 물 분자와 배위결합을 통해 Zn hydroxide를 형성하고(1), 이산화탄소의 carbon을 공격한다(2). 이렇게 결합된 이산화탄소는 탄산염형태의 배위결합(3)을 통한 안정된 화합물을 형성함과 동시에 decarbonate를 통하여 물 분자와의 치환반응(4)을 일으킨다. 이러한 CA는 동식물에 다양하게 존재한다. 특히 CA type 2(HCA II)는 한 분자당 탄산염 전환속도가 1.4 x 10⁶ molecule(CO₂)/sec으로 지구상에 존재하는 물질 중 가장 빠른 반응속도를 보인다.

(나) 국내에서는 한국에너지기술연구원 정순관 박사가 속한 연구팀에서 생체모방공학을 이용한 이산화탄소 제거 및 활용기술에 관한 연구를 수행하고 있다. 기존기술에서 활용되는 CA 효소는 효소내 아연(Zn)이 활성에 중요한 역할을 수행한다. 그러나 아연 때문에 대량복제가 불가능하며 CA 효소 자체의 가격도 매우 비싼편이다. 이러한 난관을 극복하기 위하여 본 연구팀에서는 CA 효소를 대체할 수 있는 2종류의 효소를 개발하였으며, 이는 CA보다 반응 속도면에서 약 60 - 80배 빠르며, 추출 및 복제가 매우 용이한 효소이다. 현재 이를 국내 및 국외 특허 출원중이다.

(6) 이온성액체를(Ionic Liquid) 이용한 이산화탄소 회수

(가) 아민수용액을 대체할 수 있는 새로운 개념의 흡수제 중 하나가 이온성액체(ionic liquid)를 흡수법의 매개체로 이용하는 방법이다. 이온성액체는 이온만이 존재하는 액체를 의미한다. 큰 범위로 보면 용융염(molten salt)에 포함되나 기존의 용융염이 높은 melting point를 요구하는데 비해(예; NaCl의 녹는점: 801°C) 이온성액체는 큰 비대칭성으로 인하여 압축이 제약을 받아 결정화되기 어려워 100°C 이하의 온도에서 액체상태로 존재한다. 따라서 이온성액체는 “유기양이온과 음이온으로 이루어져 있고 상온에서 액체를 존재하는 염”으로 정의할 수 있다. 이온성액체는 상대적으로 크기가 큰 양이온과 작은 음이온으로 구성되어 있으며 각 이온을 조절하는 것에 의해 이온성액체의 물성을 변화시킬 수 있다. 이온성액체의 가장 큰 장점은 증기압이 거의 0에 가깝다는 것이다. 이는 기존 용매가 휘발되어 발생하는 대기오염, 인체의 피해, 용매의 손실 등을 해결할 수 있다는 것을 의미한다.

(나) 국내에서는 한국에너지기술연구원, KIST, 경희대, 부산대등에서 이온성액체의 합성, 흡수, 분리막공정에 관한 기초연구를 수행중이다. 비휘발성과 이산화탄소에 대한 선택적인(탄화수소대비) 흡수, 낮은 재생에너지와 같은 장점이 있는 이온성액체를 활용한 이산화탄소 회수가 성공적으로 상용화되기 위해서는 다음과 같은 연구개발이 선행되어야 한다. (1) 높은 원재료 가격: 이온성액체 제조를 위한 초기 물질(starting material)의 가격이 고가이기 때문에 대량생산을 하더라도 이온성액체 가격을 낮추기는 힘들다. 이를 해결할 수 있는 방안을 제시하는 것이 이산화탄소 제거 분야뿐 아니라 다른 분야의 이온성액체 활용에 있어서 가장 중요한 요소이다. (2) 낮은 이산화탄소 흡수능 및 흡수속도: 단위 이온성액체당 이산화탄소 흡수능이 아민수용액에 비하여 작게 나타난다(MEA 대비 30%, AMP 대비 20% 이하). 또한 흡수속도도 아민수용액에 비교할 수 없을 정도로 작다. 재생에너지가 작게 소요되는 상태에서 흡수능과 흡수속도를 증진시킬 수 있는 방안 연구가 필요하다.

2절 해외 기술개발 현황

1. 바이오매스 플라스틱 기술 현황

가. 해외 산업 현황

- (1) 화석연료의 고갈과 지구온난화 등의 여러 환경적인 문제에 대한 우려들이 쏟아지고 있는 가운데, 바이오산업이 하나의 해결책으로 부상
- (2) 대다수의 나라들이 바이오산업에 대한 지원을 대폭 확대하면서 바이오 플라스틱의 개발이 촉진될 것으로 예상
- (3) 현재 바이오플라스틱 시장은 환경규제가 강한 미국, 유럽, 일본을 중심으로 형성되어 있으며 그 중 유럽은 전체 바이오폴리머 시장의 60%정도를 차지하는 세계 최대 시장을 형성
- (4) 구체적으로 지역별 바이오 플라스틱의 수요를 보면 서유럽지역이 40%, 북미 지역이 30%, 일본이 20%의 수요를 보임
- (5) 이들 나라는 정부의 주도하에 바이오 소재 활용을 위한 체계적인 대책을 마련하고 있다. 정책 시행을 위해 들어가는 막대한 투자비용은 정부와 산업계가 동시에 분담하는 방식으로 하고 있음

나. 국가별 산업 현황

(1) 미국

- (가) 미국에서는 2000년도에 바이오 소재 연구개발에 대한 법이 제정되었다. 그 이후 바이오기술 개발을 위한 자금 지원, 바이오 인증제도, 공공기관 우선구매 권장 등이 이루어지고 있다.
- (나) 특히 바이오화학 분야의 기술 개발을 위하여 기업, 연구소, 대학 등에 연구비를 적극적으로 지원하고 있다. 현재 소비자들에게 바이오 플라스틱에 대한 정보 제공 및 홍보를 하는 기관은 생분해성제품협회이다. 이 협회는 생분해성 제품을 검증할 수 있는 제도를 만들었다. 미국 화학 관련 협회에서 작성한 보고서에 따르면, 10년 내로 화학원료의 20%, 40년 내로 50%를 바이오 원료로 대체하자는 목표를 제시했다.

(다) 주요 바이오매스 플라스틱 제조 기업

- ① NatureWorks : C3 플랫폼 화합물인 젓산을 이용해 PLA를 대량 생산하는 세계적 기업으로 성장
- ② Dupont : '06년 Tate&Lyle과 50대 50 합작기업을 설립하고 바이오플라스틱 사업에 박차를 가하고 있으며 최근에는 고내열성의 썩는 플라스틱 개발
- ③ Product&Gamble, Metabolic/ADM : PHD 및 PHA계 바이오플라스틱을 생산

(2) 일본

(가) 일본에서는 바이오 관련 정책을 꾸준히 검토하고 있으며 바이오 플라스틱에 대한 연구개발도 증가하고 있다. 특히 농림수산성, 경제산업성 등에 초점을 맞추어 바이오 원료를 활용한 제품 생산의 연구를 진행하고 있다. 또한 일반 소비자들에게 바이오 관련 제품 보급을 추진하는 민간 단체도 존재한다. 일본은 바이오 플라스틱의 적용 분야를 일회용 봉투, 식품포장재 등의 간단하고 한정되어 있던 것에서 벗어나 차체, 가전제품 등으로 점차 확대하고 있다.

(나) 주요 바이오매스 플라스틱 제조 기업

- ① SONY : DVD플레이어의 프론트 패널을 바이오플라스틱으로 대체
- ② Fujitsu : 컴퓨터 포장용기에 바이오플라스틱 사용
- ③ Toyota : 원료에서 제품까지 망라해 바이오 소재 개발에 노력 중. '98년에 인도네시아에 고구마 농장을 만들어 전분 확보 기술 연구에 착수. '02년에는 연간 생산 능력이 1천톤에 이르는 폴리유산 실증 플랜트 완성
- ④ Mitsubishi-Car : '03년부터 바이오 소재를 이용한 내장재 개발 추진. '07년 PLA와 석유계 수지를 조합한 플로어 매트 및 범퍼 등의 외장 부품 개발에 주력

(3) 유럽

(가) 유럽에서는 화석 기반 경제로부터 재생 가능한 자원을 이용하여 친환경적인 사회를 만드는 것을 목표로 하고 있다. 5년 내로 일반 플라스틱의 약 5%를 바이오 플라스틱으로 대체하고, 10년 내로 모든 플라스틱을 재생 가능한 플라스틱으로 대체하는 것 역시 목표로 하고 있다. 이를 위해 별도의 인증제도 도입을 통해 소비자에게 인증 통과 제품에 대한 정보를 제공하려고 노력하는 중이다. 이를 통해 바이오 플라스틱의 생산과 소비가 증가할 것으로 전망된다.

(나) 주요 바이오매스 플라스틱 제조 기업

- ① Novament(이탈리아) : 전분계 플라스틱 생산
- ② BASF(독일) : 지방족/방향족 폴리에스터 공중합체를 개발하여 상품화. 독일에서 시행된 퇴비화 시범 사업인 'KASSEL PROJECT'에 사용되어 완전한 분해성을 입증 함.
- ③ Denisco (덴마크) : '06년 경화 피마자유 및 아세트 산을 활용한 가소제를 생산. 이 제품은 무색무취하며 완전 생분해 가능
- ④ Stanelco(영국) : 전분 기반의 천연 생분해 식품 포장재인 스타폴(starpol)2000을 생산, 판매 중

2. 이산화탄소 회수 기술 현황

가. 이산화탄소 분리 기술 현황

(1) 탄산염시스템(Carbonate-based system)

(가) Texas 대학의 Rechelle교수는 K_2CO_3 를 용액으로하며 piperazine(PZ)을 이산화탄소 용해를 증진시키는 매개체로 사용한 K_2CO_3 /PZ 시스템(K 5 mole, PZ 2.5 mole)을 개발하였다. 이 시스템은 30% MEA 수용액보다 10-30% 빠른 이산화탄소 흡수속도를 보이며 흡수능에서도 만족할만한 성과를 보였다. K_2CO_3 /PZ 시스템에서는 아민흡수법보다 산화물 용해도가 작아 용액의 활성감소가 작으나 아민수용액보다 가격이 비싼 단점이 있다. 현재의 연구결과는 30%의 아민수용액에 비하여 40% 높은 흡수능을 보이며 에너지소비는 5% 작은것으로 나타났다(http://www.che.utexas.edu/rochelle_group/index.html 참조).

(2) 수용성 암모니아 공정 (Aqueous Ammonia)

(가) 재생시의 휘발온도보다 높은 온도로 인하여 암모니아의 손실이 발생한다. 따라서 공정중에 발생하는 암모니아의 손실의 억제하기 위한 많은 연구들이 진행 중이다(Resnik et. al., Proceeding of the 23rd Annual International Pittsburgh Coal Conference & J. Environ. Tech. Manage., 4, 89-104, 2006). 또 다른 공정은 Alstom에 의해 개발중인 chilled ammonia 공정이다. 이 공정은 32-50°F (-14 ~ -4°C)의 낮은 온도에서 조업하며 배가스는 이산화탄소 흡수전에 상기온도로 냉각시켜야만 한다.

(3) 새로운 흡착공정 (Novel CO₂ Capture Sorbents)

(가) 미국 NETL에서는 이산화황을 처리하는 FGD(Flue Gas Desulfurization) 후단의 온도 (국내의 경우 약 90°C 정도)에서 이산화탄소를 용이하게 흡수할 수 있는 아민이 함유된 흡착제 (amine enriched sorbent)를 개발하였다. 비표면적이 큰 흡착제에 아민류를 고정하면 아민 용액과 이산화탄소와의 흡착면적을 크게 증가시킬 수 있으며 MEA공정보다 에너지 효율면에서 우수한 것으로 보고되었다. 그러나 사용되는 흡착제가 MSM-41같은 실험실 규모에서 제조하거나 상용화된 제품은 가격이 너무 비싼 단점이 있어 이에 대한 추가적인 연구를 필요로 한다. 또한 미국의 Research Triangle Institute (RTI)에서는 Na_2CO_3 흡착제를 이용한 건식공정을 개발하였다.

(4) 유기 금속 틀 (Metal Organic Framework)

(가) 미국에서는 DOE의 지원을 받아 UOP, 미시간대학, 노스웨스턴대학에서 석탄화력발전소에서 배출되는 이산화탄소를 MOF를 이용하여 회수하고자 하는 연구에 가장 선도적인 그룹이다.

(5) 효소를 이용한 이산화탄소 회수 (Enzyme-based system)

(가) 현재 Carbozyme Co.에서는 분리막과 CA 효소를 이용한 이산화탄소 제거 반응을 연구중이

며, CO₂ Solution에서는 CA를 담체에 고정하여 이산화탄소를 제거하는 흡수탑반응기에 대하여 연구 중이다.

(6) 이온성액체를(Ionic Liquid) 이용한 이산화탄소 회수

(가) 다양한 이온 교환을 통하여 이산화탄소 흡수가 용이한 이온성액체를 제조 할 수 있으며 이를 이용한 이산화탄소 회수 연구가 활발히 진행되고 있다. Kazarian등은 (Kazarian, S. G. et. al. Chem. Commun., 2047-2048, 2000) 이산화탄소와 1-n-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([bmim][PF₆])와 1-n-butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ([bmim][BF₄])의 반응성을 ATR-IR을 이용하여 분석하였으며 이산화탄소와 이온성액체 음이온과의 약한 Lewis산-염기 결합이 존재한다고 하였다. Cadena등(Cadena, C. et. al., JACS, 126(16), 5300-5308, 2004)은 imidazolium-based 이온성액체의 실험과 분자모사를 통하여 이산화탄소 회수는 음이온이 결정적인 역할을 수행한다고 하였으며 양이온을 변화시켰을경우 이산화탄소 흡수에 대한 차이는 미미한 것으로 보고하였다. 그러나 Tang등(Tang, J. et. al., Macromolecules, 38, 2037-2039, 2005)은 이온성액체를 고분자화시켜 이산화탄소와의 반응속도를 증가시킨 연구에서 이온성액체의 양이온이 이산화탄소 흡수에 결정적인 영향을 미친다고 하였다. 이와 같이 이온성액체를 이용한 연구는 이론적이나 실험적으로 정립화되어 있질 못한 상태로 현재 초기연구단계에 있는 상태이다.

* 국내·외 관련분야에 대한 기술개발현황과 연구결과가 국내·외 기술개발현황에서 차지하는 위치 등을 기술

제 3 장 연구개발 기획수행 내용 및 결과

1절 연구개발 기획 수행 내용

1. 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악

가. 제품별, 국가별 식품 포장 재료 현황 조사

- (1) 식품의 제품 (레토르식품, 발효식품, 액체 식품 등) 및 각국의 주요 식품 포장 재료에 대한 현황조사
- (2) 국내외의 바이오매스 공급량 파악

나. 국내외 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사

- (1) 사출, 트레이, 필름 등의 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사
- (2) 국내 식품 대기업의 식품 기업 위주로 분석

다. 수출입 식품의 포장재료 조사

- (1) 수출입 식품의 포장 단위 및 이에 따른 포장 재료 현황 조사
- (2) 포장 관련 기관 및 식품 협회 등을 통한 포장재료 분석

라. 수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사

- (1) 포장 재료 관련 협회 및 기관, 제조량 분석 등을 통한 식품 포장 재료 시장 분석

마. 식품 종류별, 소비 형태별, 유통 경로별 식품 포장 재료의 특성 파악

- (1) 식품 종류별 주사용 식품 포장 재료 특성 파악
- (2) 소비 형태별에 따른 주사용 식품 포장 재료 특성 파악
- (3) 유통 경로별에 따른 주사용 식품 포장 재료 특성 파악

2. 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사

가. 바이오매스 플라스틱 적용 식품 및 기타 제품 포장 현황 조사

- (1) 중합형 바이오매스 및 천연 소재 바이오매스 플라스틱을 이용한 식품 포장 현황 조사
- (2) 특허 및 논문 분석을 통하여 포장재 현황 조사

나. 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기술 현황 조사

- (1) 특허 및 논문 분석을 통한 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 대한 기술 현황 조사

다. 이산화탄소 흡착 기능의 플라스틱 제조 기술 현황 조사

- (1) 이산화탄소 흡착 소재의 형태별, 소재별 플라스틱 적용 기술에 대하여 특허 및 논문 조사

라. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술 현황 조사

- (1) 특허 및 논문 조사를 통한 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술 현황 조사

3. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가

가. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술의 특허분석

- (1) 국내 특허, 해외 특허 분석 등을 통한 기존 이산화탄소 흡착 기능 소재, 바이오매스 플라스틱 소재 및 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 소재의 특허 분석

나. 기술적 독창성과 시장 개척 가능성 및 기술의 가치 지속 가능 여부 평가

- (1) 특허 분석 및 시장 조사를 통해 기술의 독창성 확보와 시장 개척 가능성을 조사
- (2) 이를 통해 기술의 가치 및 지속 가능 여부 평가

4. 식품 용기로서 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립

가. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석

- (1) 특허 및 관련 업체 및 관련 협회 등의 조사를 통한 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기 적용 사례 조사

나. 식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅

- (1) 관련 식품 제조 기업의 제조량 및 판매량 조사와 이들의 시장 공략을 위한 마케팅 수립
- (2) CJ제일제당(주), 사조해표, 대상(주)등 주요 업체와 연계하여 수요처의 요구사항 파악

다. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정

- (1) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 소재 식품 용기의 브랜드 개발을 통한 마케팅 계획 수립
- (2) 식품 저장성 향상을 위한 냉장고 및 찬장 등의 규격을 참고하여 식품 포장 규격 선정
- (3) 이산화탄소 흡착기능이 효율적인 적용가능 포장분야 파악 및 규격 모색

5. 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화

가. 결합성 바이오매스 공정에서 표면 처리 시 이산화탄소 흡착률 최적화

- (1) 알데히드 작용기를 갖는 실란을 이용한 바이오매스 표면 처리율 조절을 통한 이산화탄소 흡착 기능의 아민 작용기 grafting 최적화
- (2) 바이오매스 표면에 도입된 알데히드 작용기와 반응하는 이산화탄소 흡착 기능의 아민 고분자 사슬 길이 최적화

나. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스의 입경, 이산화탄소 흡착 성능 등 분석

- (1) FE-SEM 및 PSA를 통한 이산화탄소 흡착기능 바이오매스의 입경 분석
- (2) TGA를 이용하여 이산화탄소 흡착 성능 분석

다. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화

- (1) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용수지를 이용한 마스터배치 제조 최적화
- (2) 제조된 마스터 배치의 기계적 물성 시험 및 이산화탄소 흡착 성능 시험
- (3) 제조된 마스터 배치를 활용하여 이산화탄소 흡착 기능의 식품 용기 성능 평가

2절 연구개발 기획 수행 결과

1. 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악

가. 제품별, 국가별 식품 포장 재료 현황 조사 [(주)에이유]

(1) 식품의 제품 및 각국의 주요 식품 포장 재료에 대한 현황조사

(가) 종이

- ① 경제적이고 사용하기 간편하며 용도가 다양
- ② 종이와 판지는 평량 100g/m² 혹은 두께 1mm를 기준으로 구별. 즉, 평량 100g/m² 이하 혹은 두께 1mm 이하는 종이로, 그 이상은 판지
- ③ 강도, 내수성, 내유성, 방습성 등이 약하여 다수분식품이나 유지식품의 포장에는 부적합
- ④ 결점을 개선한 가공지(processed paper)형태로 사용

(나) 유리

- ① 통조림과 같이 식품 저장용 용기로 사용
- ② 플라스틱 포장이 일반화되기 전의 액체식품 이나 분말식품은 유리 용기로 포장
- ③ 위생성, 방습성, 방수성, 내약품성 및 가스차단성이 우수
- ④ 내용물을 볼 수 있고 가열살균 가능(장기저장 가능)
- ⑤ 온도의 급변이나 충격에 의해 쉽게 파손, 수송이나 취급 불편 무게와 부피 때문에 플라스틱 및 종이 용기에 의해 많이 침식 당하고 있으나 환경문제로 인해 서서히 회복
- ⑥ 향후 가볍고 강한 유리용기의 개발이 과제로 대두

(다) 금속

- ① Can의 재료로 사용되는 경우, 금속박의 재료로 사용되는 경우
- ② 깡통(Can)
 - ㉠ 1810년에 통조림 깡통 개발
 - ㉡ 철판에 주석을 도금한 주석관, 산화크롬 피막을 입힌 TFS관 등이 사용
 - ㉢ 재질별로는 석도관(Tin Can), 비석도관(Tin Free Steel Can), 알루미늄관(Aluminium Can) 등으로 구분,
 - ㉣ 형태별로는 Two Piece Can, Three Piece Can 으로 구분.
 - ㉤ 1962년에 Easy Open End(EOE)라는 탭 형태의 고리를 부착
 - ㉥ 1980년경 눌러서 개봉하여 몸체에서 분리되지 않는 Stay on Tab(SOT)개발
- ③ 금속박

- ㉓ 알루미늄박(Al-foil)이 이용
- ㉔ 가스 차단성, 내유성, 내열성, 방습성, 내한성 우수
- ㉕ 인쇄성, 열접착성, 열성형성, 기계적성, 투명성 등에 결점

(라) 셀로판

- ① 주성분 : 재생섬유소
- ② 장점 : 광택이 있고, 인쇄가 잘 되며, 건조시의 가스 투과성이 낮다
- ③ 단점 : 방습성이 좋지 않고, 내산성, 내알칼리성이 낮고, 열접착성이 좋지 못함 - 결점을 보완한 접합 셀로판 사용

(마) 플라스틱 제품

① 플라스틱

㉓ 열가소성 수지

- Polyethylene (PE)
- Polypropylene(PP)
- Polystyrene (PS)
- PolyVinylchloride(PVC)
- Polyester (PET)
- Polyamide(PA혹은Nylon)
- PolyVinyl Alcohol(PVA)
- Polycarbonate(PC)
- PolyVinylidene Chloride(PVDC)
- Cellulose

㉔ 열경화성수지

- Phenol resin
- Urea resin
- Melamine resin
- Epoxy resin
- Polyester (Polyester에는 두 가지 종류가 있음)
 - i) 폴리에틸렌은 플라스틱 필름 중 가장 많이 쓰이고 있으며 저밀도 PE(LDPE), 중밀도 PE(MDPE), 고밀도PE(HDPE)로 크게 구분.
 - ii) LDPE : 고압법으로 제조되며 밀도 0.910~0.925 로서 충격 및 인장강도가 우수하고 유연. 주로 농업용 비닐온상, 섬유 및 잡화류 포장 용 등으로 사용
 - iii) MDPE : 중압법으로 제조되며 밀도 0.926~0.940 로서 LDPE와 HDPE의 중간 성질

- iv) HDPE : 저압법으로 제조되며 밀도 0.941~0.965 로서 탄성, 차단성, 포장 작업성이 우수. 주로 식품 포장용으로 많이 사용되며 운반용 플라스틱백도 이에 속한다.
- v) 미국의 다우 케미칼社가 1939년 개발한 필름으로서 일명 사란(saran)이라고도 불린다.
- vi) 투기도, 투습도 등의 차단성과 내열성, 투명성, 수축성 등이 우수하여 식품의 선도보존에 많이 쓰인다.
- vii) 가격이 비교적 고가이어서 타 필름과 라미네이션하여 사용되고 있다.
- viii) 폴리에스터는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate)의 별칭
- ix) 인장강도가 극히 우수하고 내한성, 내열성도 좋으며 가스차단성도 뛰어나지만 열접착성이 좋지 않다.
- x) 탄산음료 용기로 유리병을 대체하고 있으며 냉동포장, 내열 포장재로 많이 사용된다. 비포장 용도로는 Audio, Video용 tape로 쓰여지기도 한다.

㉔ 염산고무

- 고무라텍스를 가황하여 이것에 염산을 반응시켜 만든 필름
- 플라이오필름 : 투명하고, 열접착이 가능하며, 수축성이 없음
- 라이탄 : 반투명하며, 열접착성이 불능이며, 열수축성이 크고, 방습성이 있고 가스 불투과성이 우수

㉕ 폴리프로필렌

- 폴리프로필렌은 가볍고 투명성이 뛰어나며 물리적 강도도 강하다.
- 방습성, 가스투과성은 폴리에틸렌과 유사
- 광택성 및 인쇄적성 등도 뛰어나지만 열접착성은 그리 좋지 않아 내측면에 사용되는 경우는 드물다.
- 연신(延伸)과 무연신의 차이에 의해 OPP와 CPP로 나뉘어 지며
- OPP는 담배케이스 포장을 비롯하여 빵, 라면, 과자 등의 식품포장에 광범위하게 사용. 투명성 및 표면광택도, 기계적 강도가 우수하여 각종 스낵류, 빵류, 라면류 등 각종 유연포장의 인쇄용으로 사용 가능
- CPP는 와이셔츠, 양말 등의 섬유제품 포장 등에 많이 사용. 열봉합성이 있음(열봉합 온도가 150°C ~ 160°C 이상 요망) 명성이 우수하고 방습성이 우수. 표면경도가 크고 내열성이 LDPE 등에 대해 높음. 자동포장기 적성이 우수

㉞ 폴리비닐클로라이드

- 폴리비닐클로라이드는 일반적으로 피브이씨 혹은 비닐로 불릴 정도로 플라스틱의 대명사이었으나 근래 환경 문제로 인하여 사용량이 감소
- 차단성, 물리적 강도, 열접착성, 광택성, 경제성 등 거의 모든 특성이 우수하지만 태울 경우 유독가스가 발생하고 단량체인 VCM(Vinyl Chloride Monomer)이 FDA로 부터 발암위험인자라고 판정 받은 바 있어 사용이 제한되고 있음
- 광택성과 차단성이 뛰어나고 저렴하므로 종이, 판지, 필름 등의 표면 코팅재로 많이 사용되어 왔으나 1993년 발효된 환경법에 의해 코팅 사용이 금지되어 OPP등으로 대체.
- 가정에서 사용하는 필름이나 중량물 고정을 위한 Shrink Pack 혹은 StretchWrapping용으로 많이 이용

㉟ 폴리아마이드

- 폴리아마이드는 일반에게 잘 알려진 나일론(nylon)의 공식적인 명칭으로써기체차단성, 광택성 및 투명성이 뛰어나고 물리적 강도도 우수하여 진공 포장재료로 많이 사용
- 흡습성은 cellophane, polyvinyl alcohol에 이어 크기 때문에 흡습하여서는안되는 물질의 포장에는 다른 필름을 라미네이트 하든지 수지를 coating하여 사용
- 소시지나 단무지의 진공포장에 이용

㊱ 폴리스틸렌

- 폴리스틸렌은 밀도 1.04~1.05 정도로 비교적 가볍고 투명성도 양호
- 특히 저온에서 견디는 힘이 강함
- 요구르트 용기 등 저온 저장 용기에 많이 쓰이고, 흡습성이 없으므로 봉투나 상자 등의 투명창 재료로도 사용
- 일명 스티로폴이라고도 불리는 발포PS(Expandable Polystyrene; EPS)는 완충재로 사용되고 PSP(Polystyrene paper)는 과자류의 속포장 용기, 뜨거운 음식물의 보온 용기 등으로 이용된다.

(나) 각국의 주요 식품 포장 재료 조사

① 대한민국: 김치, 장류 등

- ㉞ 김치포장은 대부분 두께 50 ~ 100 μ m PE 필름 포대에 1차 포장(10 ~ 30kg)한 다음 플라스틱 통이나 골판지상자, 주석캔 등에 담아 수요지로 냉장수송하고 수출용 제품일 경우 주석캔(15kg) 또는 투명한 플라스틱병, 유리병 (200 ~ 400g, 1.5 ~ 3kg)등에 포장하고 있음

- ㉔ 일반 소비자들을 겨냥한 500g ~ 1kg 소포장 제품 심지어 미니포장으로 50g ~ 300g등 소포장 형태로 소매점에서 판매되는 경향도 있다. 이들은 주로 기체 차단성이 우수한 Ny/PE, PET/Al/PE, Ny/PP 등의 플라스틱 적층필름 봉투에 김치를 담아 진공 밀봉하거나, PP트레이 성형용기에 충전하여 상압포장하는 형태로써 저온유통방식으로 유통되고 있음
- ㉕ 된장의 포장은 상품포장 단위로 Ny/LDPE bag에 포장하거나 PP성형용기에 포장하는 것이 일반적임
- ㉖ 보다 좋은 가스차단성을 요하는 경우에는 PP/EVOH/PP가 사용되기도 함

② 중국: 면류 등

- ㉗ 중국요리는 강한 불에 면과 식재료들을 볶거나 튀기는 음식이 많음
- ㉘ 대부분의 중국음식 포장은 다른 국가의 식품 포장과 유사하나, 빠르게 먹을 수 있도록 방금 요리된 음식들의 포장이 많음
- ㉙ 그 방법으로 발포된 PS인 EPS를 사용하여 뚜껑이 있는 식품 포장 용기로 최근 소비가 많이 이루어지는 경향을 보임

③ 일본: 회, 스시 류 등

- ㉚ 회와 스시 류는 그 특성상 육즙 등의 액체가 나오고, 이를 흡수하기 위한 방법으로 EPS 또는 EPP 등을 사용하여 PVC 랩핑하는 경우가 많음
- ㉛ 일본의 식품 포장 기술은 세계적으로 앞서 있으며, 다른 국가에서 쫓아가는 기술로 일반화되어져 가고 있음

(2) 국내와 중국, 동남아 등의 해외의 바이오매스 공급량 파악

(가) 국내의 바이오매스

- ① 국내 농부산물에 의한 바이오매스의 종류는 볏짚, 왕겨, 보릿짚, 콩대, 대두피, 사과 전정지 등 다양
- ② 2007년 기준으로 년 2,330 천 TOE로 165만 톤 생산, 이중 가용 가능한 자원은 33.3%로 55만 톤 규모를 이룸
- ③ 국내 국토가 다른 국가에 비해 좁으나, 다양하고 많은 곳에서 농부산물이 생성되기에 수급의 어려움 있음

(나) 중국의 바이오매스

- ① 중국은 약 1억 3천만 에이커의 경작기 보유, 전세계 경작지 9.5% (보건사업기술센터, 중국

바이오화학산업 부흥의 중요한 열쇠인 바이오매스, 2011)

② 연간 바이오매스 생산은 9억 3,200 만 톤에 이르며, 2030년에는 11억 7,100만 톤에 이를 것으로 예상 (해외환경통합정보시스템, 중국, 바이오매스 에너지 발전 현황, 2014)

③ 넓은 농경지에의해 특정 농산물 처리장에서 부산물 배출이 큼

(다) 동남아의 바이오매스

① 동남아 지역은 바이오매스 생산량이 풍부한 지역으로 알려져 있음

② 필리핀의 경우 연간 3억 100 만 톤의 바이오매스가 배출됨 (KOTRA, 동남아 CDM 시장현황과 기회, 2009)

나. 국내의 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사 [㈜에이유]

(1) 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사

(가) 국내 생산 현황

① 2013년 식품기구·용기·포장지 생산액은 5조9,367억원으로 12.6% 비중을 차지하였으며 전년과 비슷한 수준의 생산액을 나타냄

② 2013년 기준 식품기구·용기·포장류의 성장률은 -1.1%로 나타나 2012년 성장률 2.5%에 비해 큰 폭으로 감소하는 경향을 보였는데, 이는 최근 글로벌 경기부진과 내수 경기위축 등에 따른 소비여력의 감소 등이 식품산업에 영향을 미친 원인으로 사료됨

③ 또한 최근 3년간 생산액 현황을 살펴보면 식품기구·용기·포장지 품목은 지속적으로 하락하여 2013년에는 전년 대비생산액이 감소한 것으로 나타남

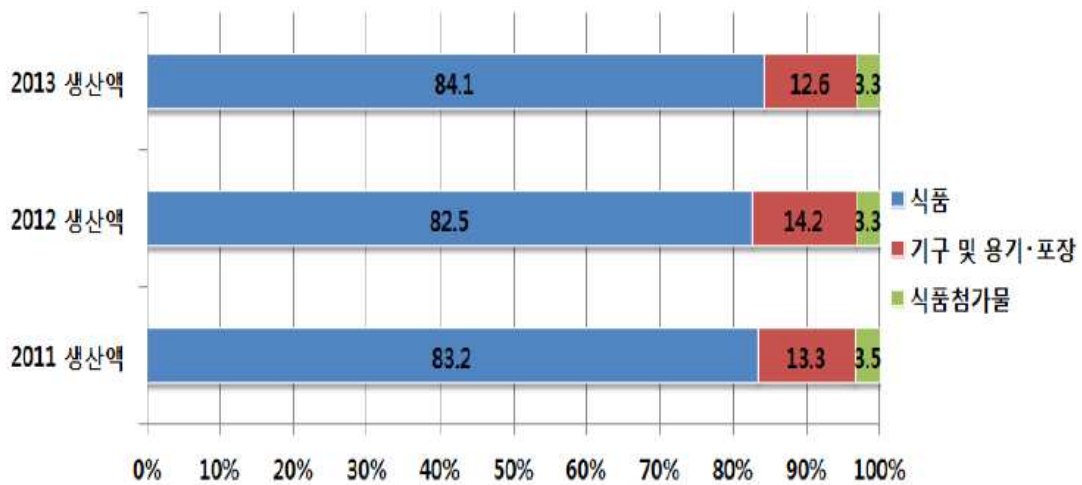
[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 생산실적 현황

(단위 : 억원, %)

품목	2011		2012		2013		
	생산액	성장률	생산액	성장률	생산액	성장률	비중
기구 및 용기포장지	52,127	19.3	60,293	2.5	59,609	-1.1	12.6

출처 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각년도

④ 한편, 2013년 전체 식품 및 식품첨가물 생산규모는 식품이 가장 높은 39조 8,504억원으로 84.1%의 생산비중을 보이고 있으며, 그 다음 기구·용기·포장지(5조 9,609억원) 12.6%, 식품첨가물(1조 5,764억원) 3.3%의 비중을 각각 차지함



[그림] 식품 및 식품첨가물 업종별 생산액 현황('11~'13)

자료 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각년도

- ⑤ 2013년 식품기구·용기·포장지는 생산액의 성장률이 -1.1%로 감소하였으나, 생산량은 17.8%로 크게 늘어난 것을 볼 수 있는데, 이는 업종의 특성상 중량이 큰 제품의 생산이 증가한 것으로 추측됨

[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 생산량 현황

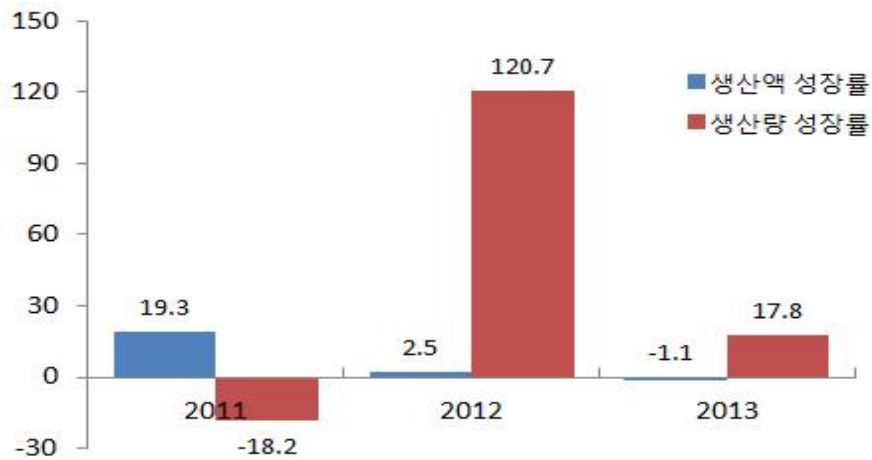
(단위 : T, 개, %)

품목	2011			2012			2013		
	생산량	성장률	비중	생산량	성장률	비중	생산량	성장률	비중
기구 및 용기포장지	3,888,809	-18.2	14.9	8,583,285	120.7	25.4	10,111,060	17.8	25.4

주:기구 및 용기포장지 = 기구·용기·포장지+용기류

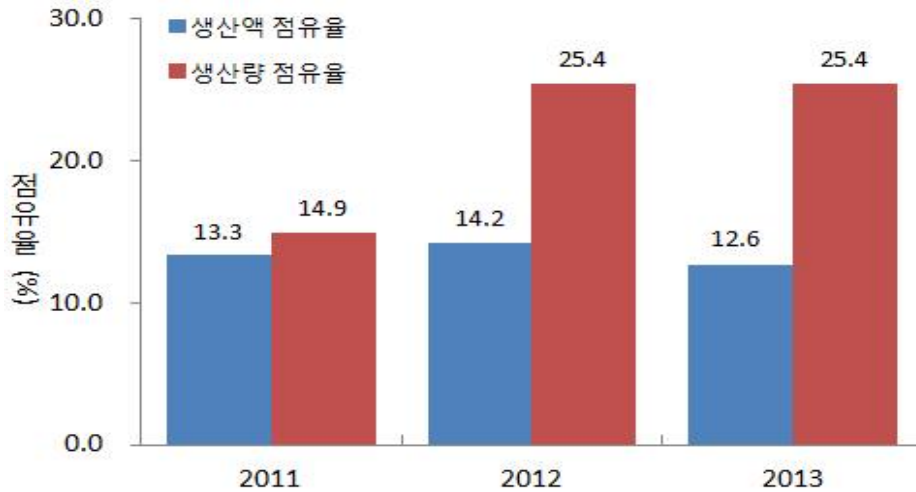
출처 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각년도

- ⑥ 2013년 식품기구·용기·포장지 품목에 대한 지역별 생산액이 가장 높은 지역은 경기도 (29,478억원)이었으며, 그 다음 순으로 충청북도(8,276억원), 충청남도(7,852억원)이 차지함. 반면 제주특별자치도는 9억으로 생산액이 가장 낮은 지역으로 확인됨
- ⑦ 최근 3년간의 식품기구·용기·포장지 업종 생산량 비중을 비교해 보면 지난 2012년에 나타난 비중감소가 2013년에도 동일하게 이어지는 것을 관찰할 수 있음



[그림] 식품기구·용기·포장지 품목의 생산액 성장률 vs 생산량 성장률(11~13)

- ⑧ 2013년 식품기구·용기·포장지 품목의 생산액 및 생산량을 비교해 보면, 2012년도와 마찬가지로 생산액 성장률에 비해 생산량 성장률이 높게 나타나는 현상이 발견되는데, 이는 생산량은 증가했어도 생산액이 그에 미치지 못했다는 것으로 식품업체의 판매(출하)단가가 정체되거나 증가폭이 크지 않았다는 것을 의미함. 출하단가의 상대적인 정체는 우선 원재료 비나 노무비 등 생산원가의 하락이 발생하여 해당 품목군의 kg당 생산단가가 감소한 것이 주요 원인일 수 있음. 2012년 대비 소맥, 옥수수 원당 등 주요 식품 원료의 가격이 하락하거나 비교적 안정적인 추세를 유지했다는 점이 이러한 현상의 배경으로 설명될 수 있음. 그 이외에도 식품기구·용기·포장지 품목 군에서 식품업체간의 경쟁정도가 높아 출하가격을 인상하지 않았을 가능성도 있음. 경쟁이 심할수록 특정 업체의 판매가격 인상은 곧바로 해당 업체의 시장점유율 하락으로 이어질 수 있기 때문임



[그림] 식품기구·용기·포장지 품목의 생산액 점유율 vs. 생산량 점유율(11~13)

- ⑨ 식품기구·용기·포장지 품목에 대한 생산액 점유율 및 생산량 점유율을 분석해 본 결과, 생산량 점유율이 생산액 점유율보다 크게 나타나는데 이는 부피·무게가 큰 품목군의 특성을 반영한 것으로 보임
- ⑩ 2013년 지역별 식품기구·용기·포장지 품목의 생산량을 보면 생산액 기준 현황과 마찬가지로 경기도에서 522만톤을 생산해 가장 활발한 생산 활동을 한 것으로 나타남
- ⑪ 경기도에 이어, 경상북도(291만톤), 충청남도(86만톤) 순으로 생산량이 많은 것으로 나타나 생산액 순위와 다른 양상을 보였는데, 이는 해당지역의 품목분포와 관련이 있는 것으로 생각됨

(가) 국내 판매 현황

- ① 2013년 식품기구·용기·포장지 품목의 국내 판매액은 5조5225억원으로 전년대비 성장률이 -4.5% 감소함

[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 국내판매액

(단위 : 백만원, %)

품목	2012		2013		
	국내판매액	점유율	국내판매액	점유율	성장률
기구 및 용기포장지	5,757,481	13.2	5,522,501	11.0	-4.5

- ② 지역별 국내판매액현황은 생산액현황과 유사한 경향을 보여, 경기도가 2조7,422억원을 판매

하여 1위를 기록하였고, 다음으로 충청북도(8,299억원), 충청남도(5,432억원) 순으로 국내 판매액 비중이 크게 나타나, 국내 판매액과 생산액 상위지역이 동일한 순위를 보임

③ 2013년 국내 판매량은 971.2만톤을 기록하였으며 전년대비 성장률은 10.2%를 나타냄

[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 국내판매량

(단위 : Ton, %)

품목	2012		2013		
	국내판매량	점유율	국내판매량	점유율	성장률
기구 및 용기포장지	8,816,593	32.3	9,712,925	29.3	10.2

자료 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 2014

④ 2013년도 지역별 국내판매량을 보면, 경기도에서 971만톤을 생산해 가장 왕성한 국내 판매를 하고 있으며 그 다음 순으로, 경상북도(290만톤), 충청남도(98만톤) 순으로 국내판매량이 활발하게 이루어지고 있음. 이는 지역별 생산량과 동일한 지역별 판매분포를 보이는 것으로 생산을 많이 하는 지역이 더 많은 국내판매를 하고 있음을 파악할 수 있음

(다) 수출 현황

① 2013년 식품기구·용기·포장지류의 수출액은 전년대비 13.5% 증가한 674.5백만달러가 수출됨. 이러한 결과는 최근 식품포장지류의 고급화에 기인한 것으로 볼 수 있음

[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 수출액

(단위 : 달러, %)

품목	2012		2013		
	수출액	점유율	수출액	점유율	성장률
기구 및 용기포장지	594,310,312	17.8	674,537,423	18.3	13.5

자료 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 2014

② 지역별 수출액을 살펴본 결과, 2013년 충청남도가 3억6백만달러를 수출해 지역별 수출액에

서 1위를 기록하였고, 2위는 경기도(2억9백만달러), 3위는 충청북도(7천9백만달러) 순으로 나타남. 이는 전체 수출액의 88%를 차지하여 지역별 차이가 심함

- ③ 국내 식품산업의 수출량은 2011년 약 164만 톤, 2012년 228만 톤, 2013년 284톤(전년대비 25.0% 성장)으로 지난 3년간 지속적인 성장세를 이어가고 있음. 수출량의 꾸준한 성장세는 국내 식품기업들이 새로운 성장 동력으로 프리미엄 제품의 개발과 함께 해외시장으로의 진출을 확대하고 있는데 그 원인을 찾을 수 있음
- ④ 반면, 하기 표에서 확인되는 바와 같이 2013년 기준 식품기구·용기·포장지류의 수출량은 전년대비 성장률이 -12.4%로 감소함

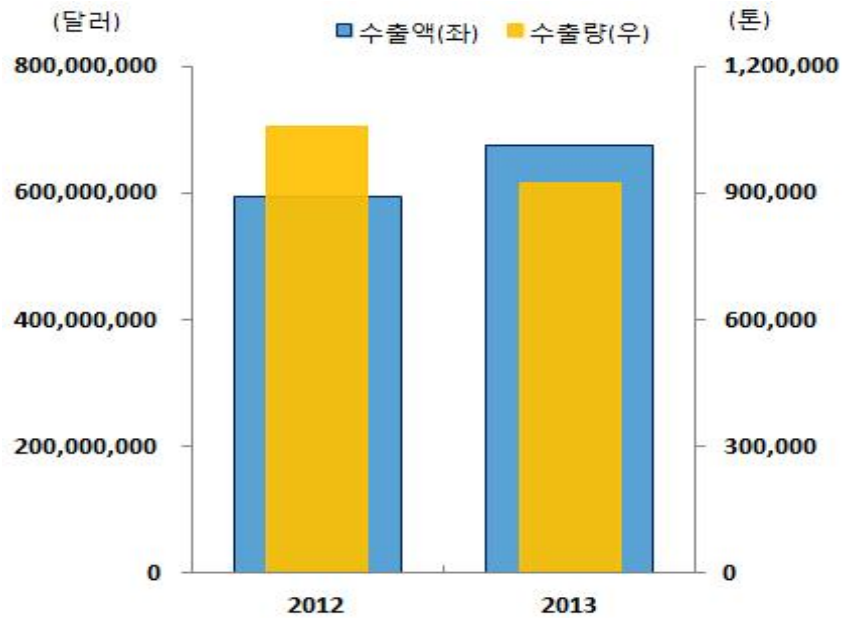
[표] 식품기구 및 용기포장지 품목의 수출량

(단위 : Ton, %)

품목	2012		2013		
	수출량	점유율	수출량	점유율	성장률
기구 및 용기포장지	1,055,532	46.3	924,810	32.5	-12.4

자료 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 2014

- ⑤ 지역별 수출량을 살펴본 결과, 2013년 경기도가 392만톤 수출해 지역별 수출액에서 1위를 기록하였고, 2위는 충청남도(11만톤), 3위는 서울특별시(8만톤) 순으로 나타남. 경기도는 전체 수출액의 65.7%를 차지하여 가장 활발하게 해외시장으로 진출하고 있음



[그림] 식품기구·용기·포장지 품목의 수출액 vs. 수출량('12~'13)

(라) 세계 포장산업 현황

- ① 세계포장지산업 규모는 6700억\$(한화 680조원, 2011년)이며 년 3%의 성장을 하고 있음. 이와같은 산업성장은 세계 식품 산업, 제약 산업, 화장품산업, 전자·전기산업 등 고부가가치산업의 지속적인 발달로 이들 산업을 수요산업으로 하는 포장지시장이 꾸준히 확대·발전한 것으로 파악됨
- ② 글로벌 시장조사업체 Transparency Market Research사는 2011년 발표한 보고서를 통하여 세계 친환경 포장지 시장이 5년 내 60% 성장할 것이라고 전망함. 특히 글로벌 친환경 포장지시장이 폐기물 삭감목표, 탄소배출에 대한 경계심 확산, 일부 국가들의 급속한 경제성장, 천연자원의 부족, 친환경 제품들에 대한 소비자들의 선호도 제고 등의 영향으로 급성장하고 있으며, 향후 5년 이내에 1,780억 달러 규모에 달할 것이라고 전망하였음

(마) 유럽 친환경 포장지 산업

- ① 2011년 유럽의 친환경 포장지시장은 413억 달러에 달하여 가장 큰 규모를 자랑하였으며 북미가 그 뒤를 이어 326억 달러 규모에 달하였음. 향후 성장속도가 가장 빠를 것으로 전망되는 국가는 인도와 중국으로 이들은 경제성장률 자체가 높은데다 식음료 산업이 특히 급성장하고 있고 친환경 제품에 대한 소비자들이 인식도 크게 높아지고 있기 때문임
- ② 영국의 경우 매년 포장지 폐기물량이 291만 톤에 달하여 전체 폐기물의 20.1%를 차지하는 포장지 폐기물이 향후 친환경포장지시장의 급성장을 이끌 것으로 전망됨

- ③ 유럽이 높은 수준의 규제와 매립지 부족 등의 영향으로 앞으로도 글로벌 친환경 포장지시장을 선도할 것이나, 북미와 일본의 경우는 낮은 성장률을 보일 것으로 전망됨
- ④ 미국의 SMITHERS PIRA에 따르면 2016년에 세계포장지산업규모는 8,200억\$(한화 830조원)에 달할 것으로 예측하였으며, 재료별 구성 비율은 판지(종이 포함) 31%, 경질 플라스틱 24%, 연질 플라스틱 20%, 금속 14%, 유리 6%로 예측하였고, 플라스틱의 사용량이 증가하고 금속과 유리는 감소할 것으로 내다봄
- ⑤ 식품포장재료 가운데 플라스틱(경질, 연질 포함)은 41% 비율을 차지하여 가장 많이 재료로 사용되고 있으며 판지(종이포함), 금속, 유리 순으로 사용되고 있음

(바) 중국 친환경 포장지 산업¹⁾

① 포장산업현황

- ㉠ 중국은 포장산업에서 고속발전을 거듭하며 세계 1위 수준의 산업규모를 갖췄으며, 중국 제조산업 영역에서 포장산업이 차지하는 비중이 점점 커지고 있음
- ㉡ 경제발전과 인민생활수준 향상에 따라 제품포장수요가 나날이 증가하면서 2011~2015년까지 중국 포장산업 총생산액은 6000억 위안에 달할 예정이며, 연평균 증가속도는 16% 수준을 유지할 전망이다
- ㉢ 2015년까지 중국의 종이포장제품 생산량은 3600만 톤에 달할 예정이며, 플라스틱 포장제품은 946만 톤, 금속 포장제품은 491만 톤, 유리포장제품은 1550만 톤, 포장기계는 120만 대에 달할 전망이다
- ㉣ 현재 중국은 포장재, 종이포장제품, 플라스틱포장제품, 금속포장제품, 유리포장제품, 세라믹포장제품, 포장인쇄, 포장기기 및 포장 과학연구, 포장 교육, 포장 디자인 등 광범위한 영역을 포괄하는 현대 포장 공업시스템을 구축하고 있음

② 포장산업의 문제점

- ㉠ 최근 몇 년간, 중국의 포장산업은 고속발전을 거듭했지만 포장 관련 법률이 완전히 갖춰지지 않았고 법적구속성이 강하지 않음. 또한 분리수거 체계가 정착되지 않아 포장폐기물에 따른 환경오염 문제가 심각함
- ㉡ 중국의 연간 포장재 소모량은 약 3000만 톤에 달하며 이에 따라 발생하는 포장폐기물은 약 1600만 톤에 달함. 이는 도시 폐기물 부피의 25%, 중량의 15%를 차지하며 매년 증가 추세임

1) 출처 : 中國塑料網, 中國行業研究網, 揚州網, 中國經濟網, 鳳凰網, 百度, KOTRA 사면 무역관, 2014

- ㉔ 대다수 중국 포장기업이 규모가 작고, 보유한 기술합량 수준이 낮기 때문에 저품질 포장에 따른 안전문제가 나날이 심각해지는 추세임
- ㉕ 중국 내 식품안전문제가 지속적으로 발생하며, 식품자체뿐만 아니라 식품포장재에 대한 안전문제까지 함께 조명을 받고 있음
- ㉖ 중국에서 수출하는 제품포장기술은 세계 선진수준과 격차가 크며, 상당 부분 세계 친환경 요구수준에 부합하지 못함

③ 포장산업 전망

- ㉑ 친환경포장은 환경보호, 자원절약이라는 두 가지 개념을 모두 포괄하면서, 또한 포장재로 마땅히 지녀야 할 기능과 성능은 갖추면서 위생적이고 안전해야 함. 따라서, 이러한 친환경포장은 앞으로 중국 포장산업의 새로운 발전추세로 부상할 것으로 예상됨
- ㉒ 나날이 심각해지는 중국 환경오염의 영향으로 각종 친환경·환경보호제품이 시장의 새로운 인기품목으로 부상하며, 친환경포장에 대한 관심 역시 급증하고 있음
- ㉓ “12.5 계획” 실시에 따라 친환경이라는 개념이 크게 주목받기 시작했으며, 2013년 중국 국무원이 발표한 《순환경제 발전전략 및 단기행동계획》은 “과대포장”의 대폭 감소, 폐기 포장물의 회수와 재생처리 강화를 명시하고 있음
- ㉔ 중국은 현재 《포장과 환경용어》(GB23156-2010), 《포장과 포장폐기물》(GB/T16716), 《제품 과대포장 제한요구》(GB23350-2009)등 주요 기초 산업표준을 보유하고 있음
- ㉕ 포장 원재료 측면에서는 분해성 포장재가 주목받고 있음. 석유기반 포장재를 완전히 대체하지는 못하지만 중국 정부의 정책적 지원과 기업의 적극적인 보급에 힘입어 응용 비율이 매년 제고되고 있음
- ㉖ 친환경 포장산업의 기술혁신역량이 강화되고 발전모델이 변화하는 양상을 보이는 것은 중국의 포장산업이 순환경제와 지속가능한 발전에 주력함을 시사함

④ 친환경 포장산업 전망

- ㉑ 중국의 친환경 포장사업의 주요영역은 플라스틱 포장의 친환경화, 종이포장산업의 각광, 그리고 친환경 포장인쇄산업이 부상으로 구분해 볼 수 있음



[그림] 친환경 소재로 만든 다양한 포장재

플라스틱 포장의 친환경화

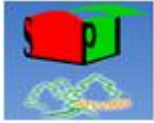

- ㉓ 플라스틱 포장은 중국 포장산업 총 생산액에서 차지하는 비율이 30%를 넘어서며 비교적 높은 성장세를 유지함. 또한 식품포장, 공업포장, 의약품포장, 건축자재 포장, 화장품 포장 등 다양한 영역에서 필수적인 포장재로 광범위하게 활용됨
- ㉔ 플라스틱 포장재가 지니는 환경오염 문제를 해결하기 위해 친환경 플라스틱 가공기술수준을 개선하고 포장재 회수이용률을 대폭 증가시키는 추세임. 이를 통해 플라스틱이 발생하는 백색오염의 폐해를 줄이고 자원이용률을 제고하고자 함
- ㉕ 바이오매스 플라스틱, 생분해성 플라스틱 등 친환경 플라스틱이 주목받으며, 프탈레이트(DEHP), 디부틸프탈레이트(DBP) 등 유해한 가소제 사용을 줄여나가는 추세임
- ㉖ 식품영역에서는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 냉장전용 무균밀봉포장, HDPE(고밀도 폴리에틸렌) 유제품 포장 및 멸균 종이상자 포장 등 포장차별화를 통한 경쟁력 강화를 도모함
- ㉗ 최근에는 기존의 PET와 기본구조는 유사하지만 내열성과 내구성이 더 뛰어난 PEN(폴리에틸렌 나프탈레이트)을 이용한 포장에 급부상하며 향후 플라스틱 포장의 새로운 발전동력으로 작용할 전망이다


종이포장산업 확대

- ㉓ 종이는 가장 원시적인 포장재로 친환경, 환경보호 면에서 강점을 보유하고 있으며, 종이 포장재의 주요 원재료는 천연 식물섬유로, 자연계에서 빨리 부패되고 환경오염을 유발하지 않으며 목재, 금속 등 기타 포장재에 비해 회수 및 재이용이 편리함
- ㉔ 2014년 전 세계 종이포장 총량은 2180억 위안에 달할 것으로 예측되며, 중국은 그중 약 30%를 차지할 것으로 전망됨

- ㉔ 중국의 종이포장산업은 매년 두 자릿수 이상의 성장을 유지하며, 종이 포장재는 질량이 가볍고, 환경보호와 재활용에 가장 적합하기 때문에 IT, 가전, 식품음료 등 다양한 산업분야에서 응용범위가 지속적으로 확대됨
- ㉕ 현재 종이포장은 식품포장영역에서 가장 광범위하게 이용 중이며, 최근 몇 년간 건조식품 포장 대부분이 종이포장화되는 추세임
- ㉖ 폐지를 원재료로 하는 포장재는 가공이 편리하고 제조원가가 낮으며 생산과정에서 오염물질이 발생하지 않아 환경친화적임. 특히 폐지를 활용한 펄프몰드 포장재의 경우 질량이 가볍고, 방전성과 통풍성이 뛰어나 식품의 신선도 유지에 유리하며 가격경쟁력면에서도 우위를 보임
- ㉗ 최근 중국 종이포장 제품에서 골판지 상자가 차지하는 비중은 약 80%에 달하며, 골판지 상자에서 사용하는 원지(原紙) 대부분 재생지를 이용함. 또한 친환경 허니콤 판지 역시 응용범위가 확대됨

친환경포장 기업사례

기업명	최근성과	기업소개
<p>SUPACK, 수팩(硕包科技)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 땅에 묻으면 6개월 안에 자연분해가 가능한 친환경 포장재 개발에 성공함. - 이 포장재는 로레알, 동인당(同仁堂)등 유명 브랜드를 위해 디자인된 <u>화장품 전용포장재</u>로, 다양한 포장형태로 제조가능함. - 주 재료는 분해성 PET, PP(폴리프로필렌)이며, 시중의 분해성 플라스틱보다 투명성 면에서 더 뛰어남 	<ul style="list-style-type: none"> - 2006년에 설립된 SUPACK사는 니베아, 슈레이(舒蕾)등을 생산하는 독일 Beiersdorf사(바이어스도르프사)와 지속적인 협력을 진행해 옴 - 본 기업은 견고한 생산라인과 인쇄기술을 통해 분해성 플라스틱 포장상자를 생산해 동종업계 대비 10% 원가절감에 성공했으며, 생산효율을 2배로 증가시킴 - 최근 세계 500대 기업인 독일 Valeo사(발레오사)로부터 150만 달러 상당의 자동차 부품포장 수주에 성공함
<p>MINGFENG, 밍펑(铭丰包装)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 세계 최초 <u>대나무 전분이 함유된 플라스틱을 이용한 포장상자 제조 공정기술</u>개발에 성공함 - 천연재료인 대나무 섬유를 주 원재료로 일련의 공정과정을 거쳐 분해성 친환경 포장상자를 제조한 것으로, 신기술과 신공정영역을 개척했다는 평가를 받음 - 본 프로젝트는 MINGFENG사와 후난(湖南)공업대학 연구개발팀이 3년 만에 성공한 산학연 협력사업임 	<ul style="list-style-type: none"> -1989년에 창립된 MINGFENG사는 고급포장제품을 <u>주로 취급하며</u> 귀금속, 보석류, 시계, 기념주화, 화장품, 술 등 다양한 포장 산업영역에 진출함 - 중국 포장산업 100대 기업, 둥관(东莞)민영기업 50대 기업에 선정됨 - 에스티로더, 샤넬, 루이비통, 구찌 등 세계적인 브랜드와 베이징 올림픽, 런던 올림픽 등 글로벌 행사에서 지정한 포장 공급업체임 - 향후 홍메이(洪梅)생산기지건설에 4억 위안을 투자할 예정이며, 10억 위안을 투자한 둥관시 최초의 포장

		<p>인쇄산업단지 건설에 박차를 가함</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 몇 년간 판매액 30% 이상의 증가속도를 유지하며, 2014년 수주에서 30% 이상의 증가추세를 보임. 특히 대외 판매증가 속도가 빠름
<p>SHUYE, 수예 (树业环保)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 <u>폐플라스틱을 이용한 친환경 플라스틱 봉투, 포장상자 등을 생산 중</u> - 광둥(廣東)성 폐플라스틱 순환이용 공정 기술 연구센터 설립을 진행 중임 - 최근 기업 현장심사, 광둥성 브랜드제품 추진위원회 종합평가에 따라 본 기업의 환경보호 쇼핑백이 광둥성 유명브랜드 제품으로 인정받음 - 2014.1.24. 본 기업은 신삼판(新三板·중국 대상 장외거래 시장)에 최초 상장됨 	<ul style="list-style-type: none"> - SHUYE사는 환경보호기술을 이용해 포장산업영역을 개척하는 민영기업이자, 광둥성 순환경제 시범기업이기도 함 - 2013년 상반기 판매수입 1억7100만 위안, 순이익 2357만6200위안을 달성했으며, 기업 이익은 매년 증가 추세를 보임 - 월마트, 까르푸 등 국제적 기업의 공급업체로, 핵심기술 자체개발에 힘씀 - 선진 폐플라스틱 회수 공정과 각기 다른 재료의 복합기술영역을 장악하며, 비교적 완비된 산업사슬을 갖추 - 현재 1개의 발명특허, 14개의 실용신안특허, 1개의 디자인특허를 보유함

⑤ 중국 친환경 포장시장 진출전략

- ㉞ 중국은 포장 대국이지만 아직 강국에는 이르지 못함. 현재 중국의 친환경 포장산업은 산업 구조가 불합리하고 제품의 품질등급이 낮으며 기술력이 부족하다는 문제점이 있음. 따라서 한국기업은 차별화된 기술력과 고급 친환경 포장재로 중국시장을 공략해야 함
- ㉟ 현재 중국은 고부가가치 포장산업으로 전환되는 과도기이기 때문에 초기에 발 빠르게 중국시장에 진출해 시장점유율을 선점하는 것이 중요함
- ㊱ 단순히 친환경만을 강조한 제품보다는 기능성도 함께 갖춘 제품 출시에 주력해야 함. 특히 지능형포장(Smart packaging)기술을 통한 식품포장영역 진출은 중국의 오랜 골칫거리인 식

품안전문제 해결의 돌파구가 될 것이며, 중국시장에서의 큰 발전기회로 작용할 것임

(사) 일본 친환경 포장지 산업²⁾

- ① 2014년 후지경제는 “2014년 패키징 메터리얼의 현황과 장래 전망” 보고서에서 음료 및 식품을 필두로 한 물품의 운송, 보관, 판매 등에 반드시 필요한 용기, 포장과 그것에 사용되는 재료의 일본 국내 시장 현황을 보고한 바 있음
- ② 일본 국내생산 및 소비가 기본이 되는 용기, 포장시장은 인구감소 및 국내 제조업의 공동화 등 혹독한 환경이지만, 핵가족화 및 단신세대의 증가에 의해 개별 포장화가 진행되고, 확대되어 왔음. 2014년은 수량 기준으로 용기의 경량화, 포장의 박피화의 영향으로 전년도 대비 0.3% 증가하였지만, 원재료 등의 비용상승에 의한 가격상승 때문에 금액기준으로는 전년도 대비 0.8% 증가할 것으로 예측함
- ③ 식품용기는 CVS에서의 도시락 등의 수요증가가 있지만, 용기의 경량화가 진행되고 있어 시장은 거의 횡보하고 있는 상태임. 내열용기 등 기능성이 높은 용기에의 수요 이동이 진행되고 있음
- ④ 음식 포장용 필름(랩필름) 및 파우치 등의 연포장은 시장은 작지만, 가장 성장률이 높음. 레토루트 파우치(retor pouch)와 스탠딩파우치 등 파우치류는 폐기하기 간단하기 때문에 병과 캔에서 채용 교체가 진행되고 있으며, 시장도 확대되고 있음. 또한 용도는 식품이 중심이나, 토일리트리(toiletry) 분야에서도 리필용 등으로 안정적인 수요가 있음
- ⑤ 환경대응으로서는 용기의 경량화와 바이오매스 유래의 용기 채용 등이 추진되고 있음. 용기의 경량화는 비용절감으로 이어지기 때문에 수요가 높고, 음료용기는 병과 캔에서 PET병으로 전환되고, 식품용기는 발포제품의 확대 등 여러 가지 용기로 발전하고 있음. 바이오매스 유래의 원료를 사용한 PLA(Polylactic acid) 식품용기, 포장의 채용 외에 PET병과 식품용기에서의 기존수지와 바이오 플라스틱의 혼합사용도 추진하고 있음

주목할 만한 일본시장

- ① PLA는 바이오매스(옥수수 등이 식물)를 원재료로 한 플라스틱으로 바이오플라스틱 중에서 가장 주류임. 바이오플라스틱은 온실가스 삭감과 고갈의 위험이 있는 화석연료의 사용억제 등 환경부하 경감에 공헌하는 수요는 크며, 2018년에는 2013년 대비 32.2% 증대된 19.3억 엔이 예측되고 있음. 내열성을 필요로 하지 않는 샐러드와 과일을 담는 투명용기, 투명 컵에서는 CVS와 대기업 슈퍼 등에 침투하고 있음. PLA는 얇은 필름으로 가공, 내열성의 부여, 비용 등의 과제가 있으나, 슈링크 필름과 내열성을 향상시키는 첨가제 등의 개발도 추

2) 출처 : KISTI 미리안 『글로벌동향브리핑』, 2014

진되고 있어 서서히 극복되고 있음

- ② PET병은 병, 캡, 라벨로 구성되지만 병만을 대상으로 함. 시장의 중심은 청량음료 용도이며, 경기와 기후 등의 영향을 받기 쉬우므로 단기적으로는 축소가 예상되며, 음료시장이 약간 증가하는 경향에 있으므로 PET병도 이것에 연동하여 확대될 것으로 보임. 또한, 조미료 등에서도 병과 다른 소재에서 PET병으로 전환이 이루어지고 있으므로 2018년에는 2013년 대비 12.7% 증가의 2,680억 엔으로 예측됨
- ③ 투명 음료 캡은 플라스틱 투명 음료 캡을 대상으로 하여 냉동음료용 캡은 대상 외로 함. 패스트푸드와 커피숍의 테이크아웃용 용기로서 채용되고 있으며, 아이스용이 중심임. 2013년은 CVS의 카운터 커피용이 크게 확대되고, 전년 대비 두 자리 증가하였음. 2014년은 두 자리 수 증가까지는 미치지 못하나, 전년 대비 7.5% 증가되어 시장도 100억 엔에 달할 것으로 예상함. 패스트푸드용이 감소되고 있으나, CVS 카운터 커피가 캔커피와 어린이 음료 등 다른 용기에서 전개된 커피의 수요를 확대할 것으로 예측하고 있음
- ④ 발포 PP/PS 식품용기는 발포체로 하기 때문에 높은 단열성과 경량성을 가능케 하는 용기임. 전자레인지 대응의 도시락 용기 및 음식용기 등에 적용되고 있음. 또한 단열성이 높기 때문에 고령화 사회에서 확대가 예상되며, 저온유지를 필요로 하는 도시락 택배에서의 수용도 기대되고 있음





(2) 식품 포장 종류에 따른 재료 분석

(가) 식품 포장 종류별 재료 분석 표

그림	제조사	재료	비고
밥 류			
	CJ 제일제당	Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/EVOH/PP	타 기업 유사함
	CJ 제일제당	Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/EVOH/PP	
음 료 류			
	매일유업	Tray: PET	

	매일유업	Tray: PS/EVOH/PS	
	풀무원	Tray: PP	
	풀무원	Bottle: PE	
레토르 용기			
	비락	Tray: PP/EVOH/PP Lid: PET/EVOH/Ny/EPL	
	대림	Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/CPP	
	청정원	Tray: PP/EVOH/PP Lid: PET/EVOH/Ny/PP	
	CJ 제일제당	Tray: PP/EVOH/PP	
반찬 용기			
	종가집	Tray: PP/EVOH/PP	
	CJ 제일제당	Tray: PP/EVOH/PP	
	청정원	Tray: PP/EVOH/PP	

	<p>한성기업</p>	<p>Tray: PP/EVOH/PP</p>	
	<p>CJ 제일제당</p>	<p>Tray: PP</p>	
<p>젤리 & 디저트 용기</p>			
	<p>두두</p>	<p>Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/EVOH/EPL</p>	
	<p>CJ 제일제당</p>	<p>Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/EVOH/PE/EPL</p>	
	<p>CJ 제일제당</p>	<p>Tray: PP/EVOH/PP</p>	
	<p>풀무원</p>	<p>Tray: PP/EVOH/PP Lid: Ny/EVOH/PE/EPL</p>	
	<p>매일유업</p>	<p>Tray: PS</p>	
	<p>빙그레</p>	<p>Tray: PS</p>	
<p>면 류</p>			
	<p>농심</p>	<p>OPP/VMCPP, OPP/VMOPP/PP</p>	<p>타사 제품도 유사</p>
<p>스프 류 (분말, 건더기, 액상 스프)</p>			

	농심	PET/PE/AL/PE, NY/MLLDF, OPP/PE	타사 제품도 유사
스낵 류			
	오리온	OPP/PE/VMPET/PE, OPP/PE/VMPET/PE/PP, OPP/PE/VMPET/PE/ION	타사 제품도 유사
파우치 류			
	칭정원	PET/AL/RCP, NY/LLDPE	타사 제품도 유사
양념 류			
	오뚜기	PET+AL+PE+LLDPE, PET+PE+AL+PE+LLDPE, PET+PE+LLDPE, PET+PE+LLDPE+특수R ESIN	타사 제품도 유사

다. 식품의 포장재료 조사 [주에이유]

(1) 포장 관련 기관 및 식품 협회 등을 통한 포장재료 분석

(가) 폴리에틸렌(polyethylene: PE) : 에틸렌 가스의 중합체, 폴리에틸렌 계열의 물질

- ① 수분차단성이 좋으며 내화학성 및 가격이 저렴한 장점이 있는 반면 기체투과성이 큰 특징이 있다.
- ㉠ 저밀도 폴리에틸렌 (low density polyethylene : LDPE)
- ㉡ 고밀도 폴리에틸렌 (high density polyethylene : HDPE)
- ㉢ 초저밀도 폴리에틸렌 (very low density polyethylene : VLDPE)
- ㉣ 중밀도 폴리에틸렌 (medium density polyethylene : MDPE)

(나) 에틸렌 비닐 아세테이트(ethylene-vinyl acetate: EVA) : 에틸렌 과 비닐 아세테이트를 공중합하여 생산

- ① 비닐 아세테이트 함량이 증가하면 할수록 필름의 탄성률과 열 접착 온도는 낮아지는 반면 충격 강도, 인열강도, 투과도는 증가

(다) 아이오너머(ionomer) : 에틸렌과 메틸아크릴산의 공중합체, 다른 폴리머나 금속 호일에 접착력이 좋고 오일이나 기름에 오염이 되어도 접착력이 좋은 특징이 있음

(라) 에틸렌 비닐 알콜(ethylene-vinyl alcohol: EVOH) : 에틸렌 비닐 아세테이트를 가수분해시켜 생산

- ① 용도로는 주로 폴리프로필렌, 폴리카보나이트, 혹은 폴리스티렌과 같이 공압출하여 컵이나 용기로 사용. 그 외 바비큐, 케첩, 마요네즈등과 같이 고온충전용 병으로 사용

(마) 폴리프로필렌(polypropylene: PP) : 용도로는 이축연신(OPP) 폴리프로필렌 필름의 경우 투명성 및 표면광택도, 기계적강도가 좋아 각종 스낵류, 빵류, 라면류 등 각종 유연포장의 인쇄용으로 사용

- ① 무연신 폴리프로필렌(CPP) 필름은 제빵류나 과일, 채소포장에 사용되며 폴리에틸렌을 대신하여 열벗착용으로 라면, 제과, 스낵류의 라미네이션에 많이 사용 레토르트 식품에도 사용

(바) 폴리부틸렌(polybutylene, 폴리부텐-1 : PB) : 사용 용도로는 에틸렌 비닐 아세테이트와 블렌드하여 시리얼, 베이커리, 스낵류의 HDPE/EVA타입의 easy open층으로 사용

(사) 폴리스티렌(polystyrene: PS) : 에틸렌에 벤젠기가 붙어있는 스티렌 단위체를 중합하여 만들

- ① 선형의 긴 사슬 폴리머로 가볍고 단단한 투명 재료이나 충격에 약한 포장재
- ② 이축연신 고투명 시이트는 고투명 블리스터 포장이나, 자동판매기 투명컵, 크랙커나 쿠키의 내포장용, 트레이에 사용
- ③ 발포성 폴리스티렌(EPS)는 용기면 및 계란용기, 육류와 생선류의 트레이로 사용

(아) 폴리염화비닐(polyvinyl chloride: PVC) : 염화비닐 단위체를 첨가 중합하여 만들

- ① 열성형 용기로 많이 쓰임

(자) 폴리 염화 비닐리덴(polyvinylidene chloride: PVDC) : 닭고기나 햄류의 수축 포장과 치즈 포

장이나 필름, 김, 스낵등 보향성이 요구되는 식품포장에 사용

(차) 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET, PETP) : 투과성이 낮아 내수성, 내가스용으로 사용

(카) 나일론(nylon) : 육가공품등의 진공포장에 많이 쓰임

(타) 폴리카보네이트(polycarbonates: PC) : 트레이 식품이나 생수용 물통, 필름으로 보일-인-백 식품 등에 사용

(파) 셀로판(cellophan) : 초콜릿이나 캔디 류의 트위스트 포장. 베이커리 포장, 1회용 내스타드 및 케첩

라. 수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사 [한얼국제특허사무소]

(1) 포장 재료 관련 협회 및 기관, 제조량 분석 등을 통한 식품 포장 재료 시장 분석

(가) 국내 식품 포장 재료 시장

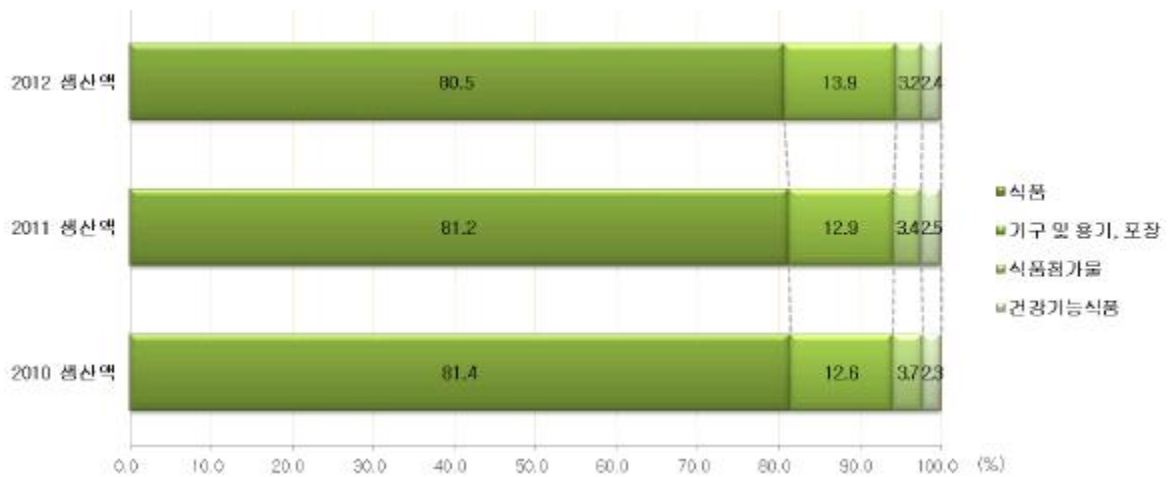
- ① 식품은 필수재로 경기가 악화되더라도 소비를 빠르게 감소시키기 힘든 특성을 가지고 있음. 따라서 식품 가격이 인상되더라도 수요의 비탄력적 성향에 의해 다른 소비재의 가격인상보다 물가 상승에 더 큰 영향을 주게 됨
- ② 그런데 최근 국제곡물가격 등 원재료 가격이 하향 안정화된 시기된 시기임에도 불구하고 지난해 하반기부터 음식료 업계의 잇따른 가격인상이 단행되어 소비자 부담이 가중되고 있음
- ③ 2012년 식품산업 생산액의 전년대비 성장률(7.8%)은 국내총생산 성장률(3.0%)의 약 2배, 제조업 생산액 성장률(2.2%)의 약 3배에 이르는 높은 수준임



[그림] 생산액 및 생산량 추이(2003-2012)

자료 : 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각 연도

④ 업종별 생산액은 식품이 가장 높은 35조 1,195억원으로 80.5%의 생산 비중을 보이고 있으며, ▲ 기구·용기·포장지(6조 293억원) 13.9%, ▲ 식품첨가물(1조3,770억원) 3.2%, ▲ 건강기능식품(1조 525억원) 2.4%의 비중을 각각 차지하고 있음



[그림] 업종별 생산액 현황(2010~2012)

⑤ 품목군별 생산액에서는, 기구·용기·포장지가 6조 182억 원으로 가장 큰 비중(13.8%)을 차지했음. 그 외 ▲ 기타식품류 10.4%(4조 5,177억원), ▲ 규격외 일반가공식품 8.5%(3조6,908억원), ▲ 음료류 8.2%(3조5,476억원), ▲ 과자류 7.0%(3조 292억원), ▲ 빵 또는 떡류 6.2%(2조 7,117억원) 순으로 높은 비중을 보였음



[그림] 식품산업의 수출액 및 수출량 추이(2005~2012)

- ⑥ 2012년 수출액은 3,347백만달러로 전년대비 3.9% 증가하였고, 수출량은 227.8만톤으로 전년대비 38.8% 증가하여 출하량의 성장과 함께 큰 증가를 보임
- ⑦ 품목군별 수출액 1위는 기구·용기·포장지로 전년대비 4.3% 증가한 594.3백만달러가 수출됨. 전년대비 수출액 성장률이 높은 품목군으로는 ▲ 특수용도식품(56.5%), ▲ 과자류(39%), ▲ 음료류(30%)로 등이 있었고, 용기류(217.3%)는 품목군 중 최대 성장률을 보였으나 전체 수출액의 0.001%인 5만8천달러에 불과했음
- ⑧ 2012년 업체별 식품 매출액은 씨제이제일제당(주)이 2조 5,647억원(5.8%)으로 전년에 이어 1위를 차지했음. 그 뒤를 이어 (주)농심 2조 719억원으로 2위, 롯데칠성음료(주) 1조 5,498억원으로 생산액 상위 3개 업체가 매출액 순위에서도 상위 순위를 차지함
- ⑨ 또한, 씨제이제일제당(주)은 수출액에서 전체 수출액의 5.3%를 차지해 2위에 올랐으며, 이외에 매출액 11위인 (주)삼양사가 1,609억원(4.7%)으로 수출액 3위, (주)대한항공기내식사업본부가 2,245억원(6.6%)을 수출해 수출 1위를 기록함

[표] 매출액 기준 식품 상위 5대 제조업체(2012)

(단위 : 억원, %)

순위	업체명	생산액	매출액		
			총매출액	출하액	수출액
1	씨제이제일제당(주)	17,833 (4.3)	25,647 (5.8)	23,846 (5.8)	1,801 (5.3)
2	(주)농심	19,253 (4.7)	20,719 (4.7)	19,600 (4.8)	1,119 (3.3)
3	롯데칠성음료(주)	13,143 (3.2)	15,498 (3.5)	15,274 (3.7)	224 (0.7)
4	롯데제과(주)	12,386 (3.0)	11,419 (2.6)	10,929 (2.7)	490 (1.4)
5	코카콜라음료주식회사	4,333 (1.1)	9,496 (2.1)	9,476 (2.3)	21 (0.1)

(나) 세계 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황

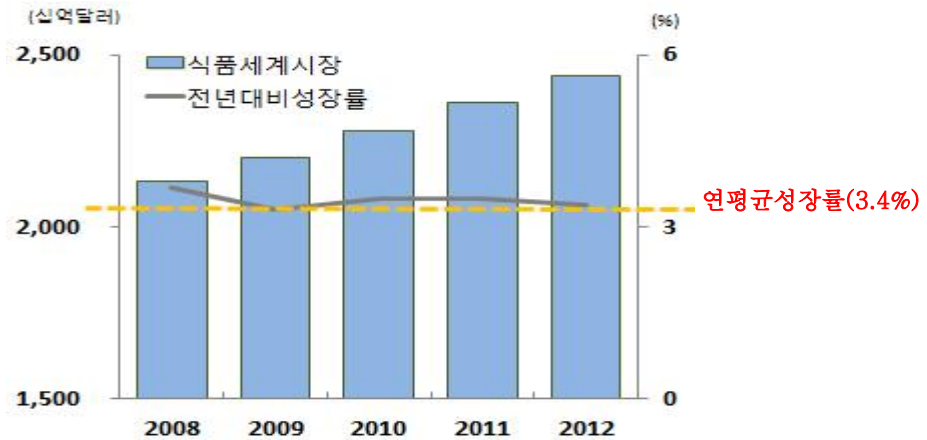
- ① 식품산업 중 식품 세계시장 규모는 2012년 2조 4,411억달러로 2011년 2조3,599억달러에서 3.4% 가량 성장한 것으로 추정됨. 식품산업은 최근 5년간 연평균 3.4%의 꾸준한 성장세를 이어가고 있음

[표] 식품 세계시장 규모

(단위 : 십억달러, %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	연평균 성장률 (‘08~’12)
식품세계시장	2,132.6	2,202.7	2,279.4	2,359.9	2,441.1	3.4
(전년대비성장률)	(3.7)	(3.3)	(3.5)	(3.5)	(3.4)	

주: 2012년 데이터는 연간 추정치를 이용한 자료임



[그림] 가공식품 세계시장 규모

- ② 지역별 가공식품 시장규모를 살펴보면, 유럽시장이 8,300억 달러로 세계시장의 34%를 차지해 규모가 가장 크고, 아메리카 7,940억 달러(32.5%), 아시아-태평양 7,632억 달러(31.3%), 아프리카 & 중동 539억 달러(2.2%) 순으로 나타남
- ③ 아시아-태평양과 아프리카 & 중동은 2008년 글로벌 금융위기에도 불구하고 최근 5년간 (2008~2012) 시장규모가 꾸준히 성장해 온 반면, 유럽과 아메리카는 시장규모가 소폭 감소하는 양상을 보이고 있음

[표] 세계 주요 식품기업 시장가치 순위

(단위 : 십억달러, %)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	연평균 성장률 ('08~'12)
세계	2,132.6 (100.0)	2,202.7 (100.0)	2,279.4 (100.0)	2,359.9 (100.0)	2,441.1 (100.0)	3.4
유럽	747.5 (35.1)	767.7 (34.9)	788.5 (34.6)	809.2 (34.3)	830.0 (34.0)	2.7
아메리카	698.0 (32.7)	720.8 (32.7)	744.2 (32.6)	768.4 (32.6)	794.0 (32.5)	3.3
아시아-태평양	643.8 (30.2)	668.5 (30.3)	698.4 (30.6)	731.2 (31.0)	763.2 (31.3)	4.3
아프리카 & 중동	43.2 (2.0)	45.7 (2.1)	48.4 (2.1)	51.1 (2.2)	53.9 (2.2)	5.7

주: 1) 2012년 데이터는 연간 추정치를 이용한 자료임

2) () 값은 세계시장 대비 비중임

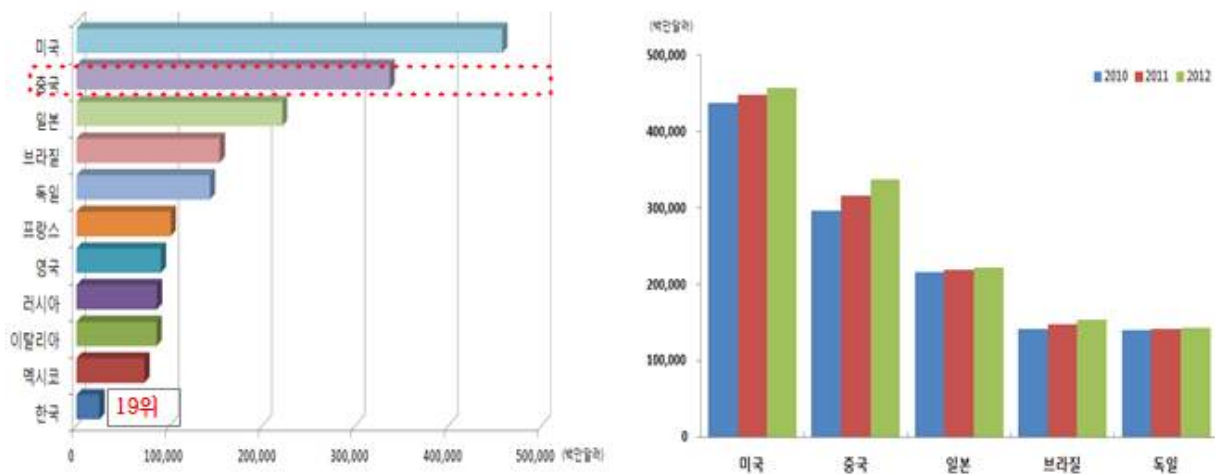
- ④ 2012년 국가별 식품시장규모를 보면 미국이 4,578억달러로 전 세계 시장의 18.8%를 차지해

시장규모로 1위를 차지했고, 그 다음으로 중국 3,366억달러(13.8%), 일본 2,212(9.1%), 브라질 1,541억달러(6.3%), 독일 1,435(5.9%) 순으로 시장규모 상위 5위 국가로 나타남. 특히 미국, 일본, 독일 등 선진국의 세계시장 비중은 감소세인 반면 중국, 브라질은 시장규모가 성장하는 추세임. 한편, 시장규모 상위 20개 국가들의 시장규모는 약 2조 1,068억 달러로 세계 시장규모의 86.3%를 차지하고 있음

[표] 국가별 식품 시장규모 순위

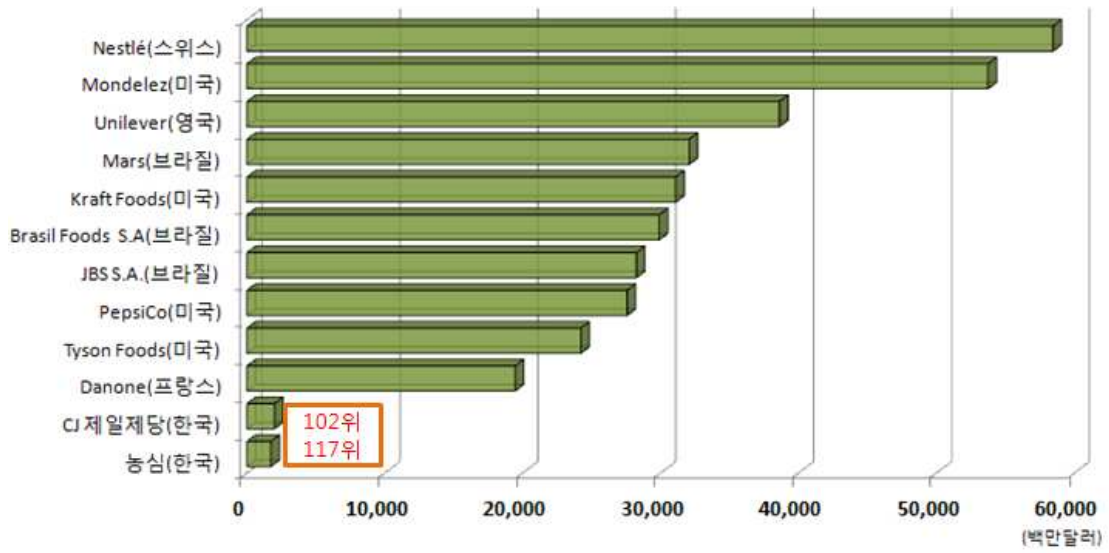
(단위 : 백만달러, %)

순위	국가명	2010		2011		2012	
		시장규모	비중	시장규모	비중	시장규모	비중
1	미국	437,979	19.2	447,716	19.0	457,816	18.8
2	중국	296,194	13.0	316,668	13.4	336,639	13.8
3	일본	216,302	9.5	219,153	9.3	221,200	9.1
4	브라질	141,085	6.2	147,657	6.3	154,077	6.3
5	독일	139,339	6.1	141,189	6.0	143,535	5.9



[그림] 국가별 식품 시장규모 순위

⑤ 2012년 시장가치(Market Value) 기준 세계 식품기업 순위에서는 스위스의 유가공 전문기업인 네슬레(Nestlé)가 584억 4천달러로 가장 높았으며, 다음으로 Mondelez International, Unilever, Mars 순이었음. 국내 식품기업 가운데는 CJ제일제당이 상위 102위, 농심이 117위로 200대 기업에 포함되어 있음



[그림] 세계 주요 식품기업 시장가치 순위

[표] 세계 주요 식품기업 시장가치 순위

(단위 : 백만달러, %)

순위	Company(기업명)	국가	2008	2009	2010	2011	2012		
							비중	CAGR (08-'12)	
1	Nestle S.A.	스위스	49,078	50,406	53,971	56,208	58,445	2.4	4.5
2	Mondelez International Inc.	미국	-	-	-	426	53,729	2.2	-
3	Unilever	영국	32,852	34,261	35,505	36,997	38,607	1.6	4.1
4	Mars, Inc.	미국	28,062	29,080	30,128	31,124	32,060	1.3	3.4
5	Kraft Foods Group Inc.	미국	-	-	-	-	31,077	1.3	-
6	Brasil Foods S.A.	브라질	11,380	25,477	26,919	28,475	29,895	1.2	27.3
7	JBS S.A.	브라질	12,290	21,718	24,387	27,180	28,231	1.2	23.1
8	PepsiCo, Inc.	미국	21,703	22,424	23,379	26,164	27,563	1.1	6.2
9	Tyson Foods, Inc.	미국	21,921	22,408	22,964	23,589	24,204	1.0	2.5
10	Groupe Danone	프랑스	17,167	17,904	17,989	18,731	19,437	0.8	3.2
11	Kellogg Company	미국	13,835	14,288	14,743	15,237	17,449	0.7	6.0
12	General Mills, Inc.	미국	13,213	13,774	14,270	16,656	17,347	0.7	7.0
13	Groupe Lactalis	프랑스	5,420	5,561	6,250	16,095	16,632	0.7	32.4
14	Grupo Bimbo S.A. de C.V.	멕시코	9,028	11,810	12,449	15,091	15,807	0.7	15.0
15	H.J. Heinz Company	미국	11,240	11,643	12,087	12,793	13,262	0.5	4.2
16	The Hershey Company	미국	10,630	10,967	11,311	11,580	11,882	0.5	2.8
17	Nippon Meat Packers, Inc.	일본	10,489	10,699	10,902	11,135	11,294	0.5	1.9
18	ConAgra Foods, Inc.	미국	9,386	9,848	10,203	10,556	11,032	0.5	4.1
19	Campbell Soup Company	미국	9,002	9,292	9,496	9,781	10,039	0.4	2.8
20	Itoham Foods Inc.	일본	8,607	8,911	9,214	9,530	9,855	0.4	3.4
⋮									
102	CJ Corporation	한국	1,795	1,842	1,891	1,941	1,990	0.1	2.6
117	Nong Shim Holdings Co., Ltd.	한국	1,431	1,498	1,573	1,648	1,732	0.1	4.9
312	Daesang Corporation	한국	445	461	476	492	507	0.0	3.3
All Company		글로벌	2,110,762	2,180,112	2,256,176	2,335,824	2,416,168	100.0	3.4

자료 : DATAMONITOR Interactive Consumer Database. 2014

마. 식품 종류별, 소비 형태별, 유통 경로별 식품 포장 재료의 특성 파악 [한국생산기술연구원]

(1) 식품 종류별 (김치, 된장, 젓갈, 어묵, 버섯, 콩나물, 인삼 등) 주사용 식품 포장 재료 특성 파악

(가) 식품 제품별 포장 재료 조사 결과

① 제과류 포장

㉞ 비스킷, 쿠키, 크래커 류

- 제품의 주된 성분은 밀가루, 지방, 설탕 그리고 필요에 따라 소금, 기타 부원료가 사용
- 제품의 주된 품질열화는 조직감의 변화, 산패, 지방의 퇴색현상, 파손에 의함
- 포장재 내의 제품의 조직이 부서져서 상품성을 저하시키는 경우가 있으므로 어느 정도 기

계적인 강도를 지녀야 함

- 제품의 파손방지를 위하여 PET/PE/Al/PE/co-PP, VMAI-OPP/PE/OPP, OPP/PE/VMAI-CPP 등의 포장재질을 사용하고 경우에 따라서는 공기 충전 포장을 실시
- 쿠키의 경우 흡습과 산패 및 파손방지 등을 고려하고 있으며, 1차 포장재로 HIPS tray 또는 편면골판지를 완충재로 포장한 후 복합필름으로 2차 포장을 하기도 함

㉠ 파이류 제품

- 파이류 제품은 제품의 수분함량이 대부분 10%이상으로써 산패와 미생물이 생길 우려가 있음
- 특히 내부의 함유수분이 외부로 증발하여 제품의 가치를 상실할 경우가 많으므로 산소 및 수분의 차단성이 매우 중요
- 때로는 파이의 바깥 온도에 예민한 초콜릿 등을 코팅하는 경우

㉡ 캔디류

- 캔디의 주성분은 설탕, 포도당, 과당, 수분 등으로 구성되어 있으며 향료나 착색제가 첨가되어 제조
- 사탕의 수분활성도는 약 0.28로서 주위의 공기조건보다 수분활성도가 낮으면 수분을 흡수하여 표면을 끈적거리게 함
- 흡습을 방지하기 위하여 1차 포장을 트위스트 포장에서 필로우 포장형태로 변경되고 있으며, 2차 포장으로 OPP/OPP, OPP/PE 등의 포장재질을 사용

㉢ 초콜릿류

- 볶은 원두 코코아분말과 설탕입자를 코코아버터에 현탁시킨 것으로 용점이 약 37℃로서 온도에 민감
- 초콜릿류는 주원료가 코코아, 설탕, 물엿, 넛츠류 등으로써 해충들이 좋아하는 향을 갖고 있어 보향성이 중요하며 열에 민감하므로 고온에 방치되거나 공기 중에 노출하면 백화현상(bloom)이 일어나 제품에 손상이 발생하므로 차단성이나 저온봉합 및 저온보관이 중요
- 이를 해결하기 위해서는 빛, 산소, 수증기, 냄새에 대한 우수한 차단성이 있는 Al/PE/EVA, Al/박엽지/PE/EVA의 포장재를 사용하고 있으며, 선물용의 경우 아주 정교한 포장이 필요

② 면류

㉣ 건조면류

- 건조면의 경우 OPP/PE처럼 단순한 복합필름에 포장되어 유통되고 있으며, 봉지라면의 경우 OPP/PE/VMAI-CPP, VMAI-OPP/PE/OPP 등의 포장재를 많이 사용하고 있으며, 컵라면의 경우에는 EPS컵에 면을 담고 리드셀링을 실시한 후 PP수축필름으로 포장한 것이 일반적

이나 최근에는 환경호르몬 등의 영향으로 종이컵 용기를 사용한 포장도 개발되어짐

③ 빵류

- 곰팡이의 성장을 억제하기 위하여 미량의 알콜을 직접 혹은 발산제로서 사용하거나 포장 내에 산소흡수제를 넣어 곰팡이가 필요로 하는 산소를 제거시키는 포장방법이 이용
- 포장재로는 OPP/PE Pillow 포장하든지 CPP봉지에 넣은 후 칼라타이를 이용하여 간이포장을 실시

④ 수산가공식품

㉑ 수산가공식품의 포장

- 수산가공식품은 유통, 판매 시에 품질을 보존하기 위하여 금속관, 유리병, 종이 용기와 플라스틱 포장 재료로 포장
- 일반제품에는 PE, OPP/PE 등의 포장재로 합기포장된 것이 많은데, 고급품에는 Ny/PE, KOPP/PE 또는 PVCD, EVOH를 차단층으로 한 공압출다층 BAG으로 진공포장된 것이 있음
- 수산 통조림은 양철관, TFS(Tin Free Steel)관을 사용하고 또한 easy open 가능한 알루미늄관을 많이 사용
- 젓갈 등 일부 발효식품은 플라스틱용기(PVC, OPS)에 포장하는 경우도 있으나, 대부분의 유리병 또는 steel관에 포장
- 최근 알루미늄증착 파우치에 포장되어 레토르트 살균한 해산물 스투가 사용되고 있으며, 전자레인지 조리가능 연어나 참치죽이 내열성 용기에 포장되어 판매되고 있음

㉒ 어육제품의 포장

- 연제품의 포장은 합기포장, 진공포장, 레토르트포장으로 구분
- 합기포장은 제품을 성형한 후 중심온도 75 ~ 90℃ 까지 가열하고 포장하는 가장 간단한 포장방법임
- 이러한 포장은 가공중과 유통단계에서 2차 오염을 방지하고 수분함량을 유지시켜 텍스처를 어느 정도 보존하는 데 목적이 있음
- 주된 포장법은 OPP/OPP, OPP/PE 등이 적층포장재를 이용하여 파우치 형태로 포장하거나, PS, PVC, PE 등의 트레이에 제품을 담고 PVC, PE 등을 이용하여 스트레치 포장하는 것임

⑤ 축육가공식품류 포장

㉑ 햄과 소시지의 포장

- 합기포장을 제외한 진공포장, 스킨 및 수축밀착포장, 레토르트살균포장, 무균화 포장, 가스

치환포장 등

㉠ 우유와 유제품류

- 유제품의 포장재에는 크게 종이, 플라스틱, 금속관, 유리 등 매우 다양한 종류가 있으나 그 중에서도 플라스틱류가 가장 많이 이용되고 있음
- 카톤팩은 크게 일반 제품용과 장기 보관용 제품용으로 구분
- 현재 국내에서는 일반 시유에는 Gable Top 형이, 그리고 장기 보존 시유에는 Brick Type 이 이용됨
- Gable Top형 카톤팩의 재질은 PE/종이/PE의 형태이며, 장기 보존용 무균충전포장 팩에는 산소, 수증기 및 광선 차단성을 부여하기 위하여 알루미늄층이 필수적인데 일반적으로 PE/종이/PE/Al/PE(PE) 등 5~6층 구조로 되어 있으며 Ionomer, PS, PET 등 재질이 이용되기도 함
- 카톤팩은 유리병에 비하여 가볍고 부피가 작아 물류비를 절감할 수 있으며 광선차단성이 뛰어나 영양소의 보존 효과가 높아 전 세계적으로 가장 광범위하게 사용

㉡ 요구르트

- 요구르트는 액상과 호상으로 구분되는데 액상 요구르트의 경우 일반적으로 HIPS(High Impact PS) 용기에 포장
- 그 외, HDPE와 같은 플라스틱 용기나 카톤팩에 포장된 제품도 있음
- 호상 요구르트의 용기 재질은 다양한 편인데 GPPS(General Purpose PS), PP, PET/PE나 HDPE 재질이 이용되며 뚜껑은 PS, PP 나 PET 등이 이용

㉢ 버터

- 버터의 포장에는 일반적으로 종이(황산지)나 알루미늄박이 적층된 종지로 싸는 형태가 일반적이거나 일부 PS 나 PP용기에 직접 버터를 담은 형태도 있음
- 포장재질로는 Al/박엽지/PE+카톤포장, HIPS용기+Al-heat seal coating, 벌크포장은 LDPE bag에 버터를 담은 후 골판지상자로 외부 포장을 실시

㉣ 치즈

- 포션치즈의 포장형태는 20~30g 단위의 가공치즈는 12~15 μ m 두께의 알루미늄 호일에 3각형 모양으로 포장되고 밀봉됨
- 내면의 열접착을 위하여 플라스틱으로 코팅되고 개봉을 용이하게 사용하기 위하여 플라스틱 리본을 달아 놓음
- 이런 포장 단위를 원형의 종이나 플라스틱 용기에 담아서 뚜껑으로 밀봉시켜 포장
- 슬라이스 치즈는 개체 포장하고 다시 묶어서 전체를 포장하는데 많이 쓰이는 포장재는 PET/LDPE, K-PET/LDPE, OPP/EVOH/LDPE, ONy/EVOH/LDPE 등

㉞ 분유

- 캔은 일반적으로 3피스 주석캔으로 제조되며 질소 가스가 충전 되어짐
- 요즘은 주석 캔 대신 몸통이 알루미늄 Foil과 종이층이 접합된 컴포넌트(Component)캔이 많이 보급
- 플라스틱류는 ONy/Al/PE, PET/Al/PE, OPP/PE/Al/PE 등이 있으며, 20kg대용량 포장에는 Kraft Paper/PE가 이용되며, 파우치형 포장재는 Al(9 μ m)/박엽지45g/LDPE(25 μ m), Al(9 μ m)/PET(12 μ m)/LDPE(64 μ m) 대표적이며, FFS포장기에 사용되는 필름은 PET(17 μ m)/LDPE(9 μ m)/Al-Foil(9 μ m)/LDPE(70 μ m)임

㉟ 아이스크림

- 아이스크림은 플라스틱 용기로서 PS컵 형태가 보편적이고 고급 제품에는 OPP/Al-Foil(7 μ m)/종이/Wax 또는 PE와 같이 Al층이 차단층으로 이용
- PP 용기가 이용되기도 하지만 성형성과 가공성이 떨어짐
- 봉지형은 VMAI-OPP/PE, OPP/Al/종이/Wax, OPP/종이/PE, OPP/White Opaque PP, OPP/PE/CPP 등 다양한 조합이 가능
- 그 외 종이재가 왁스 또는 PE 코팅된 형태로도 포장되고 있음

⑥ 조미식품 포장

㉠ 식초

- 포장용기는 PET병이 주류를 이루고 유리병이나 일부 플라스틱용기, 액체용 종이용기도 이용
- 업무용은 bag in box나 PE용기가 이용

㉡ 소스류

- 포장재료는 PET용기, 유리병, bag in box, 액체 종이 용기 등이 사용

㉢ 케찹류

- 플라스틱병이나 튜브(PP/EVOH/PP, PE/EVOH/PE)로 이용되고 있는 실정이며 더불어 레토르트파우치 포장도 상당히 이용되고 있는 실정

⑦ 기호식품 포장

㉣ 주류

- 주류의 포장에 사용되고 있는 포장재는 대부분은 유리병을 사용하고 있으며, 캔, 종이팩, 테트라팩, HDPE병, PET병 등을 사용

(2) 소비 형태별 (소비 단위, 포장 종류 (사출품, 트레이, 시트, 필름 등), 유통 기한 등)에 따른 주 사용 식품 포장 재료 특성 파악

(가) 가구 내 식품소비 행태

- ① 가구의 식품 구입 빈도는 주 1회가 39.0%로 가장 많고, 주요 식품 구입 장소는 동네 중소형 슈퍼마켓(31.7%), 대형 할인점(29.6%), 재래시장(26.2%)순으로 나타남.
- ② 1년 전 식품 물가수준을 100이라 할 때 주부들은 체감 장바구니 물가 수준을 114.4로 전년 대비 14% 정도 상승한 것으로 평가하였으나 2013년의 128.5에 비해 상승폭이 완화된 것으로 조사됨.
- ③ 인터넷으로 식품을 구입하는 가구는 15.4%, 온라인 쇼핑몰 이용 비중이 56.8%로 가장 높고, 대형할인점의 온라인 매장을 이용하는 비중이 전년대비 5%p 증가함.
- ④ 친환경 식품을 구입하는 가구는 34.9%, 응답 가구의 10% 정도는 주 1회 이상 친환경 식품을 구입함.
- ⑤ 가구의 절반(47.5%) 정도는 기능성 식품을 섭취하며, 비타민 등 특정성분 식이보충제(67.4%)와 홍삼·인삼(42.5%)을 섭취하는 가구가 많음.
- ⑥ 백미의 경우 20kg대 포장(57.0%)을 구입하는 가구의 비율이 가장 높고, 10kg대 이하 포장(33.8%)을 구입하는 가구가 증가하고 있음.
- ⑦ 채소는 벌크 형태 구입이 59.5%로 많으나, ‘소포장 형태’로 구입하는 가구도 40.3%임. 성인 가구원이 가장 선호하는 과일은 ‘수박(22.7%)’과 ‘사과(17.0%)’이며, 20대 이하는 귤, 딸기를 상대적으로 더 선호함.
- ⑧ 가구에서 가장 많이 소비하는 종류는 ‘돼지고기(71.3%)’이며, ‘쇠고기(13.1%)’, ‘닭고기(11.8%)’ 순으로 소비함. 찌개/반찬용 돼지고기 구입 시 전지 구입 비중이 2013년에 비해 증가하였으며, 건강에 대한 관심도가 높은 경우 전지 등 비선호부위를 구매하는 비중이 증가하는 특징을 보임.
- ⑨ 응답 가구의 절반(46.1%)은 미국산 수입 쇠고기를 소비할 의향이 없다고 응답하였으나, 2013년에 비해 수입산 소비 의향이 다소 상승함. 수입산 돼지고기와 닭고기는 쇠고기에 비해 구입 의향이 낮음.
- ⑩ 가구의 절반 이상은 김치를 ‘직접 만들어(56.7%)’ 조달하고 있으나, 가구주가 30대 이하인 경우는 가족/친지로부터 조달하는 비중이 73.9%에 달함.

[표 1-1] 식품 구입 주기

구분		(1) 매일	(2) 주 2~3회	(3) 주 1회	(4) 2주일에 1회	(5) 1달에 1회	(6) 그보다 드물게	응답자수 (가구)
전체		4.7	38.9	36.7	12.8	4.0	3.0	(3,018)
지역	수도권	5.4	45.8	36.0	8.6	2.3	1.9	(868)
	충청권	1.9	27.9	40.7	18.3	6.7	4.6	(461)
	호남권	3.8	29.3	36.8	18.0	6.5	5.5	(561)
	대경권	7.4	30.9	32.5	18.2	7.1	3.8	(367)
	동남권	3.6	39.8	39.1	12.1	2.6	2.8	(559)
	강원권	3.8	30.3	33.4	21.9	6.5	4.1	(202)
행정 구역	동	5.4	42.0	36.8	11.1	2.4	2.3	(2,214)
	읍·면	1.6	24.6	35.8	20.7	11.0	6.3	(804)
가구원 수	1인	2.7	20.9	39.4	20.1	8.2	8.8	(833)
	2인	3.9	31.8	40.0	17.7	4.5	2.1	(923)
	3인	6.3	48.0	36.5	7.0	1.8	0.6	(543)
	4인	6.2	54.1	32.4	6.2	1.0	0.0	(542)
	5인 이상	6.1	60.1	26.9	4.1	1.4	1.4	(177)
가구주 성별	남성	5.2	42.0	35.8	11.4	3.0	2.6	(1,652)
	여성	3.5	30.6	38.9	16.3	6.5	4.3	(1,366)
가구주 연령	39세 이하	3.8	38.8	37.8	14.0	2.7	2.8	(553)
	40~49세	5.0	49.3	35.6	7.0	1.7	1.5	(555)
	50~59세	6.1	42.0	37.2	9.7	3.2	1.9	(585)
	60세 이상	4.1	27.0	36.1	19.4	7.8	5.6	(1,325)
가구주 교육	중졸 이하	3.9	22.9	39.7	20.3	8.0	5.3	(1,226)
	고졸	5.6	42.2	33.9	12.2	3.3	2.9	(928)
	전문대졸 이상	4.5	46.3	37.3	8.4	1.9	1.7	(864)
가구주 직업	사무직/공무원	4.7	51.1	33.1	8.6	1.8	0.7	(533)
	기능직/생산직	5.1	39.2	40.4	11.4	2.6	1.3	(566)
	자영업/경영자	6.7	40.0	36.1	9.6	4.5	3.1	(655)
	무직	5.2	28.8	36.5	17.6	6.4	5.7	(412)
	기타(주부 포함)	1.6	28.4	37.2	20.4	6.0	6.4	(842)
월평균 가구 소득	300만원 미만	3.7	30.5	38.6	16.6	5.6	5.0	(1,923)
	300~400만원 미만	7.3	47.0	35.4	8.6	1.3	0.4	(447)
	400~500만원 미만	4.6	53.5	34.4	4.7	2.9	0.0	(279)
	500~600만원 미만	7.0	47.3	30.3	12.6	1.7	1.0	(214)
	600만원 이상	3.9	50.9	36.3	5.7	2.1	1.1	(144)
주거 형태	무용달	0.0	50.7	44.0	0.0	0.0	0.0	(11)
	아파트	4.4	45.2	37.8	10.0	1.6	0.9	(1,307)
	연립/다가구주택	5.6	40.4	35.5	12.4	3.0	2.9	(519)
	단독주택	4.5	26.4	36.0	17.7	8.8	6.6	(1,133)
맞벌이 여부	기타	3.9	31.6	32.2	17.5	7.3	7.5	(59)
	맞벌이	4.8	42.2	39.2	9.8	3.1	0.9	(744)
	맞벌이 안 함	5.7	46.6	34.0	10.4	2.2	1.1	(1,441)

자료: 2013 식품소비형태 조사 통계보고서, 한국농촌경제연구원

(나) 외식 및 배달·테이크아웃 소비행태

- ① 평소 가구의 3/4이 외식을 하고 있으며, 가족 외식을 위해서 주로 고깃집 또는 한식당을 이용함.
- ② 배달·테이크아웃을 이용하는 가구는 절반 정도(53.6%)이며, 맞벌이 가정에서 배달·테이크아웃을 가장 많이 이용하고 있음.
- ③ 가구 내 배달·테이크아웃 메뉴로는 치킨(42.8%)을 가장 선호하고, 다음으로 중화요리(19.0%)와 피자(18.9%)임.
- ④ 전년대비 이용 빈도 및 지출액이 증가한 외식 유형은 패스트푸드, 한식, 중화요리, 배달·테이크아웃으로 나타남.

(다) 소비 형태에 따른 식품 포장재

- ① 최근 다양한 식품들이 출시되고, 소비자의 선택 폭이 넓어짐에 따라 세대 간 선호 식품도 차이가 나타남

② 음료의 경우를 예로 보면 10대는 탄산 및 이온 음료를 즐기는 반면, 20대는 과일 및 과즙 음료를 즐기고 있으며, 30대는 기능성 음료, 40대는 기능성 음료와 커피, 50대는 녹차 류, 그 이상은 건강차를 선호하는 것으로 나타남



자료: 국민 식품 소비행태 조사 결과, 식품음료신문, 2014.12.15.

③ 이에 식품 시장의 세계적인 트렌드는 성장하는 세대 중심으로 움직이며, 편의화, 웰빙지향, 감성소비 등으로 구분됨



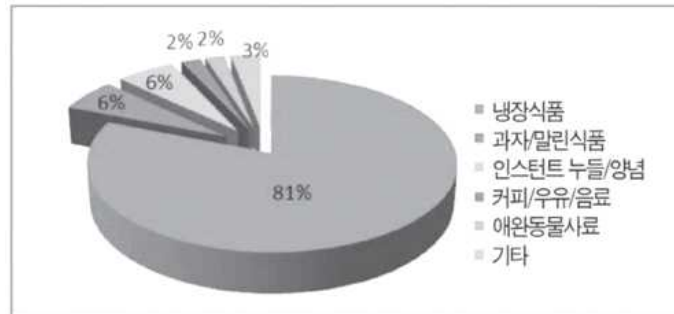
자료: 마케팅전략연구소 트렌드 연구 1 '식품업계 트렌드'

식품업계의 변화와 2012년 식품 업계의 3가지 트렌드로 살펴본 마케팅 사례, 마케팅전략연구소, 2012.10.30.

④ 최근 1인 가구 또는 소규모 가구가 증가하고, 빠르게 음식을 섭취할 수 있는 식품을 선호하는 경향이 뚜렷해지고 있음

⑤ 이에 소포장, 레토르트 포장, 신선 포장 등으로 시장이 성장 중

- ⑥ 소포장의 경우 종이와 foam 형태의 포장이 증가하고 있으며, 레토르트 포장의 경우 그 시장이 급격히 성장 중임
- ⑦ 이에 사출물, 필름, 시트 등의 포장용기 시장이 급격하게 증가하는 추세임



(그림 2) 식품 종류별 연포장재 소비율(%)

자료: 태국의 포장산업 시장 동향, Packnet, 2014.10.31

(3) 유통 경로별 (냉장식품, 냉동식품, 실내온도 저장 식품, 수출 및 내수 등)에 따른 주사용 식품 포장 재료 특성 파악

(가) 내장/수분 및 가스 차단 유통

① 수산가공식품

㉠ 수산가공식품의 포장

- 수산가공식품은 유통, 판매 시에 품질을 보존하기 위하여 금속관, 유리병, 종이 용기와 플라스틱 포장 재료로 포장
- 일반제품에는 PE, OPP/PE 등의 포장재로 합기포장된 것이 많은데, 고급품에는 Ny/PE, KOPP/PE 또는 PVCD, EVOH를 차단층으로 한 공압출다층 BAG으로 진공포장된 것이 있음
- 수산 통조림은 양철관, TFS(Tin Free Steel)관을 사용하고 또한 easy open 가능한 알루미늄관을 많이 사용
- 젓갈 등 일부 발효식품은 플라스틱용기(PVC, OPS)에 포장하는 경우도 있으나, 대부분의 유리병 또는 steel관에 포장
- 최근 알루미늄증착 파우치에 포장되어 레토르트 살균한 해산물 스투가 사용되고 있으며, 전자레인지 조리가능 연어나 참치죽이 내열성 용기에 포장되어 판매되고 있음

㉡ 어육제품의 포장

- 연제품의 포장은 합기포장, 진공포장, 레토르트포장으로 구분
- 합기포장은 제품을 성형한 후 중심온도 75 ~ 90℃까지 가열하고 포장하는 가장 간단한 포장방법임

- 이러한 포장은 가공중과 유통단계에서 2차 오염을 방지하고 수분함량을 유지시켜 텍스처를 어느 정도 보존하는 데 목적이 있음
- 주된 포장법은 OPP/CPP, OPP/PE 등이 적층포장재를 이용하여 파우치 형태로 포장하거나, PS, PVC, PE 등의 트레이에 제품을 담고 PVC, PE 등을 이용하여 스트레치 포장하는 것임

② 축육가공식품류 포장

㉠ 햄과 소시지의 포장

- 함기포장을 제외한 진공포장, 스킨 및 수축밀착포장, 레토르트살균포장, 무균화 포장, 가스치환포장 등

㉡ 우유와 유제품류

- 유제품의 포장재에는 크게 종이, 플라스틱, 금속관, 유리등 매우 다양한 종류가 있으나 그 중에서도 플라스틱류가 가장 많이 이용되고 있음
- 카톤팩은 크게 일반 제품용과 장기 보관용 제품용으로 구분
- 현재 국내에서는 일반 시유에는 Gable Top 형이, 그리고 장기 보존 시유에는 Brick Type 이 이용됨
- Gable Top형 카톤팩의 재질은 PE/종이/PE의 형태이며, 장기 보존용 무균충전포장 팩에는 산소, 수증기 및 광선 차단성을 부여하기 위하여 알루미늄층이 필수적인데 일반적으로 PE/종이/PE/Al/PE(PE)등 5~6층 구조로 되어 있으며 Ionomer, PS, PET등 재질이 이용되기도 함
- 카톤팩은 유리병에 비하여 가볍고 부피가 작아 물류비를 절감할 수 있으며 광선차단성이 뛰어나 영양소의 보존 효과가 높아 전 세계적으로 가장 광범위하게 사용

㉢ 요구르트

- 요구르트는 액상과 호상으로 구분되는데 액상 요구르트의 경우 일반적으로 HIPS(High Impact PS) 용기에 포장
- 그 외, HDPE와 같은 플라스틱 용기나 카톤팩에 포장된 제품도 있음
- 호상 요구르트의 용기 재질은 다양한 편인데 GPPS(General Purpose PS), PP, PET/PE나 HDPE 재질이 이용되며 뚜껑은 PS, PP 나 PET 등이 이용

㉣ 버터

- 버터의 포장에는 일반적으로 종이(황산지)나 알루미늄박이 적층된 종이로 싸는 형태가 일반적이거나 일부 PS 나 PP용기에 직접 버터를 담은 형태도 있음
- 포장재질로는 Al/박엽지/PE+카톤포장, HIPS용기+Al-heat seal coating, 벌크포장은 LDPE bag에 버터를 담은 후 골판지상자로 외부 포장을 실시

㉞ 치즈

- 포션치즈의 포장형태는 20 ~ 30g 단위의 가공치즈는 12 ~ 15 μ m 두께의 알루미늄 호일에 3각형 모양으로 포장되고 밀봉됨
- 내면의 열접착을 위하여 플라스틱으로 코팅되고 개봉을 용이하게 사용하기 위하여 플라스틱 리본을 달아 놓음
- 이런 포장 단위를 원형의 종이나 플라스틱 용기에 담아서 뚜껑으로 밀봉시켜 포장
- 슬라이스 치즈는 개체 포장하고 다시 묶어서 전체를 포장하는데 많이 쓰이는 포장재는 PET/LDPE, K-PET/LDPE, OPP/EVOH/LDPE, ONy/EVOH/LDPE 등

(나) 냉동 유통

① 아이스크림

- ㉞ 아이스크림은 플라스틱 용기로서 PS컵 형태가 보편적이고 고급 제품에는 OPP/Al-Foil(7 μ m)/종이/Wax 또는 PE와 같이 Al층이 차단층으로 이용
- ㉞ PP 용기가 이용되기도 하지만 성형성과 가공성이 떨어짐
- ㉞ 봉지형은 VMAI-OPP/PE, OPP/Al/종이/Wax, OPP/종이/PE, OPP/White Opaque PP, OPP/PE/OPP 등 다양한 조합이 가능
- ㉞ 그 외 종이재가 왁스 또는 PE 코팅된 형태로도 포장되고 있음

(다) 상온/수분 및 가스 차단 유통

① 비스킷, 쿠키, 크래커 류

- ㉞ 제품의 주된 성분은 밀가루, 지방, 설탕 그리고 필요에 따라 소금, 기타 부원료가 사용
- ㉞ 제품의 주된 품질열화는 조직감의 변화, 산패, 지방의 퇴색현상, 파손에 의함
- ㉞ 포장재 내의 제품의 조직이 부서져서 상품성을 저하시키는 경우가 있으므로 어느 정도 기계적인 강도를 지녀야 함
- ㉞ 제품의 파손방지를 위하여 PET/PE/Al/PE/co-PP, VMAI-OPP/PE/OPP, OPP/PE/VMAI-OPP 등의 포장재질을 사용하고 경우에 따라서는 공기 충전 포장을 실시
- ㉞ 쿠키의 경우 흡습과 산패 및 파손방지 등을 고려하고 있으며, 1차 포장재로 HIPS tray 또는 편면골판지를 완충재로 포장한 후 복합필름으로 2차 포장을 하기도 함

② 파이류 제품

- ㉞ 파이류 제품은 제품의 수분함량이 대부분 10%이상으로써 산패와 미생물이 생길 우려가 있음
- ㉞ 특히 내부의 함유수분이 외부로 증발하여 제품의 가치를 상실할 경우가 많으므로 산소 및

수분의 차단성이 매우 중요

㉔ 때로는 파이의 바깥 온도에 예민한 초콜릿 등을 코팅하는 경우

③ 캔디류

㉔ 캔디의 주성분은 설탕, 포도당, 과당, 수분 등으로 구성되어 있으며 향료나 착색제가 첨가되어 제조

㉔ 사탕의 수분활성도는 약 0.28로서 주위의 공기조건보다 수분활성도가 낮으면 수분을 흡수하여 표면을 끈적거리게 함

㉔ 흡습을 방지하기 위하여 1차 포장을 트위스트 포장에서 필로우 포장형태로 변경되고 있으며, 2차 포장으로 OPP/PP, OPP/PE 등의 포장재질을 사용

④ 초콜렛류

㉔ 볶은 원두 코코아분말과 설탕입자를 코코아버터에 현탁시킨 것으로 용점이 약 37℃로서 온도에 민감

㉔ 초콜렛류는 주원료가 코코아, 설탕, 물엿, 너츠류 등으로써 해충들이 좋아하는 향을 갖고 있어 보향성이 중요하며 열에 민감하므로 고온에 방치되거나 공기 중에 노출하면 백화현상(bloom)이 일어나 제품에 손상이 발생하므로 차단성이나 저온봉합 및 저온보관이 중요

㉔ 이를 해결하기 위해서는 빛, 산소, 수증기, 냄새에 대한 우수한 차단성이 있는 Al/PE/EVA, Al/박엽지/PE/EVA의 포장재를 사용하고 있으며, 선물용의 경우 아주 정교한 포장이 필요

⑤ 빵류

㉔ 곰팡이의 성장을 억제하기 위하여 미량의 알콜을 직접 혹은 발산제로서 사용하거나 포장 내에 산소흡수제를 넣어 곰팡이가 필요로 하는 산소를 제거시키는 포장방법이 이용

㉔ 포장재로는 OPP/PE Pillow 포장하든지 CPP봉지에 넣은 후 칼라타이를 이용하여 간이포장을 실시

⑥ 분유

㉔ 캔은 일반적으로 3피스 주석캔으로 제조되며 질소 가스가 충전 되어짐

㉔ 요즘은 주석 캔 대신 몸통이 알루미늄 Foil과 종이층이 접합된 컴포넌트(Component)캔이 많이 보급

㉔ 플라스틱류는 ONy/Al/PE, PET/Al/PE, OPP/PE/Al/PE 등이 있으며, 20kg대용량 포장에는 Kraft Paper/PE가 이용되며, 파우치형 포장재는 Al(9 μ m)/박엽지45g/LDPE(25 μ m), Al(9

μm)/PET(12μm)/LDPE(64μm) 대표적이며, FFS포장기에 사용되는 필름은 PET(17μm)/LDPE(9μm)/Al-Foil(9μm)/LDPE(70μm)임

⑦ 면류

㉓ 건조면류

- 건조면의 경우 OPP/PE처럼 단순한 복합필름에 포장되어 유통되고 있으며, 봉지라면의 경우 OPP/PE/VMAI-CPP, VMAI-OPP/PE/CPP 등의 포장재를 많이 사용하고 있으며, 컵라면의 경우에는 EPS컵에 면을 담고 리드셀링을 실시한 후 PP수축필름으로 포장한 것이 일반적이나 최근에는 환경호르몬 등의 영향으로 종이컵 용기를 사용한 포장도 개발되어짐

(라) 일반 상온 유통

① 조미식품 포장

㉓ 식초

- 포장용기는 PET병이 주류를 이루고 유리병이나 일부 플라스틱용기, 액체용 종이용기도 이용
- 업무용은 bag in box나 PE용기가 이용

㉔ 소스류

- 포장재료는 PET용기, 유리병, bag in box, 액체 종이 용기 등이 사용

㉕ 케찹류

- 플라스틱병이나 튜브(PP/EVOH/PP, PE/EVOH/PE)로 이용되고 있는 실정이며 더불어 레토르트과우치 포장도 상당히 이용되고 있는 실정

② 기호식품 포장

㉓ 주류

- 주류의 포장에 사용되고 있는 포장재는 대부분은 유리병을 사용하고 있으며, 캔, 종이팩, 테트라팩, HDPE병, PET병 등을 사용

2. 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사

가. 바이오매스 플라스틱 적용 식품 및 기타 제품 포장 현황 조사 [주에이유]

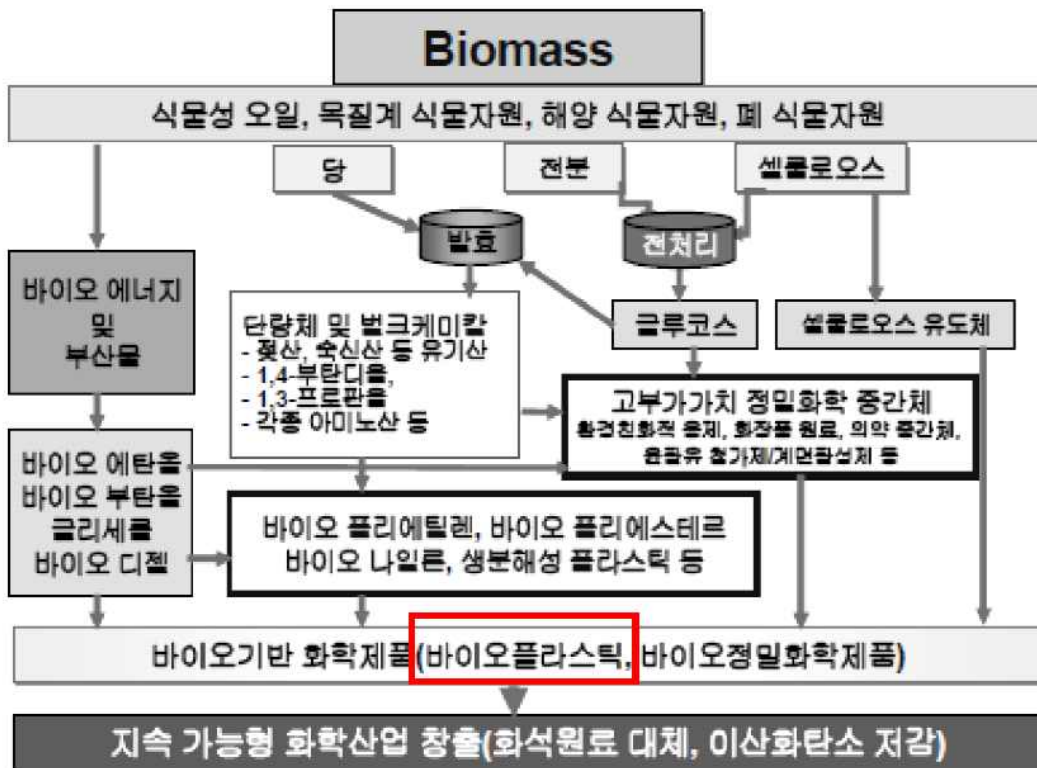
(1) 중합형 바이오매스 및 천연 소재 바이오매스 플라스틱을 이용한 식품 포장 현황 조사

(가) 중합형 및 천연소재 바이오매스 플라스틱 이용 현황

- ① 바이오 플라스틱의 소재 및 종류는 매우 다양하며 생분해가능 여부와 기반 원료에 따라 다음과 같이 세 그룹으로 나뉠 수 있음

- ② 바이오 베이스 원료의 플라스틱이나 생분해성을 띄지 않는 Bio-PE, Bio-PP, Bio-PVC, Bio-PET, Bio-Nylon 등과 같은 바이오 플라스틱 그룹
- ③ PLA, PHA, TPS, CDA, CTA, AP(Aliphatic polyester) 등이 속하는 바이오 베이스 원료로 만들어진 생분해성 플라스틱 그룹
- ④ PBAT, PBS, PCL, PES, PVA 등의 석유계 수지를 원료로 생산되며 생분해성을 띄는 플라스틱 그룹

바이오매스 유래의 화학제품 생산 및 흐름도



출처 : 한국고분자학회, 고분자 과학과 기술 제19권, '바이오매스를 활용한 고분자소재 개발 동향'(2008.8)

- ⑤ 바이오 플라스틱은 원료 및 생산 방법에 따라 천연 고분자계, 미생물 합성계, 중합형 고분자계(화학 합성계)로 분류할 수 있음
- ⑥ 천연 고분자를 원료로 하는 바이오 플라스틱으로는 Cellulose, Hemicellulose, Pectin, Lignin 및 저장 탄수화물인 전분 등 식물에서 유리하는 것과 새우, 게 등의 껍질을 포함한 Chitin 질을 기초로 한 동물 유래의 것들이 있음
- ㉗ 미생물 생산 고분자(microbial biopolymer)에는 Poly-hydroxyalkanoate (PHA), Poly-β-hydroxybutyrate (PHB), poly-β-hydroxyvalerate(PHV), 이들의 공중합체인 PHB/PHV 등의 poly-alkanoates가 있으며 이들은 분해성과 물성면에서는 뛰어난 장점이 있으나 생산성과

용도의 제한, 고가의 가격 등의 단점이 있음

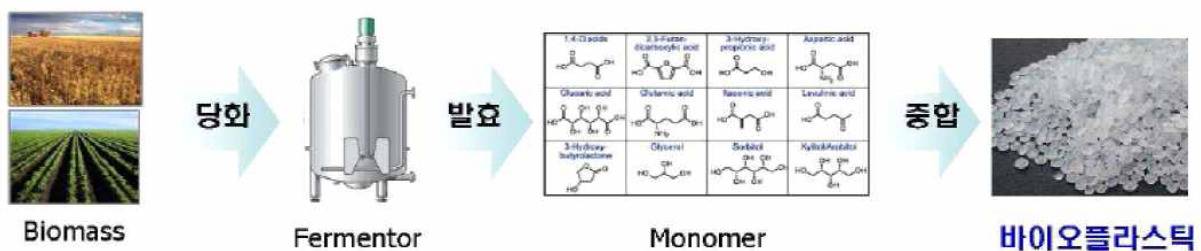
④ 모노머를 화학 합성하여 얻는 바이오 플라스틱에는 지방족 폴리에스터, Poly-caprolactone(PCL), Poly-glycolic acid(PGA), Poly-lactiacid(PLA) 등이 있으며 이는 미생물 생산 고분자보다 생산이 비교적 수월하고 기존 플라스틱과 물성 및 응용분야가 유사하므로 개발 시 시장진입의 용이성을 가지고 있어 상업화 가능성이 상대적으로 다른 바이오 플라스틱보다 높은 편임

⑦ 바이오매스 유래 단량체 중합형 플라스틱은 석유계 플라스틱과 생산 공정이 유사하여 기존 플라스틱 생산기술을 활용할 수 있으므로 많은 석유화학기업 및 바이오 관련 기업에서 연구개발이 활발히 진행되고 있음

㉔ 바이오매스 중합형 플라스틱의 종류

- 폴리젓산(PLA, polylactic acid)
- Polytrimethylene terephthalate(PTT)
- Polybutylene terephthalate(PBT),
- Polybutylene succinate(PBS)
- Nylon 4, Nylon 6, Nylon 66, Nylon 11
- Polyethylene (PE)
- Polypropylene(PP)
- Polycarbonate(PC)
- Polyurethane (PU) 등

바이오매스 유래 단량체 중합형 바이오 플라스틱



출처 : 화학소재정보은행, '내열성 바이오 플라스틱 기술동향'(2009.12)

종류별 바이오 플라스틱 특징 및 개발업체

구분	천연고분자	생분해 고분자	산화생분해성 고분자
제조 방법	-밀대, 벗짚등 고압압축성형 -전분 발포성형	-화학적생산, 미생물발효 -진공성형, 사출성형 등	-분해첨가제, 생분해, 합성수지 -진공성형, 사출성형 등
특징	-내수성 보완 필요 -제조설비 제작필요 -원료저렴, 제조원가 고가	-가공성 우수 -인장강도, 내습성 우수	-플라스틱 자체를 분해 -열분해, 화학분해, 생분해 우수 -인장강도, 내습성 우수
업체	-울촌화학, 대상, 바이오소재연구소, 에이팩, 노바몬트, 어쓰셀, BPI 등	-이레화학, SK, 세정씨엔엠, 엔피아이, 네이처릭스, 소화고분자, UCC, BASF 등	-에이유, 지앤씨, EPI, 노본, 심포니 등
제품	-용기, 트레이 -건축자재 등	-원료, 용기, 트레이 -필름, 사출품 -기타 응용제품 가능	-원료, 용기, 트레이 -필름, 비닐 등 -기타 응용제품 가능

※ 자료출처 : 코네티컷리포트 시장동향 분석리포트 (2007. 11. 19)

해외 주요국의 기술개발 현황

기술명	개발단계	개발 내용	개발주체
화학적 분해 가능한 플라스틱	상용화	광화학적 분해 기작에 따른 폴리올레핀 분해 가능 소재 및 제품 분해기능 전분 및 분해가능한 중합체 조성물 화학 분해가능한 플라스틱	美 E사 日 N사 英 S사
분해성 필름	Pilot	분해성 다층 필름 농업 물품용 첨가제 혼합물	日 K사 스위스 시바
분해성 플라스틱	상용화	생광분해 플라스틱 용기	日 H사

※ 자료출처 : 국가환경기술정보센터 코네티컷리포트 시장동향 분석리포트 2007년

국내 1회용품 시장과 생분해성 고분자 시장(추정)

(단위: 억원)

구분	2002년	2003년	2004년	2005년
1회용품 시장	4,000	4,600	5,300	6,100
생분해성 시장	1,600	2,300	3,200	4,270

※ 자료출처 : 통계청 2007, 환경기술정보센터 2008

(나) 바이오매스 플라스틱의 식품 포장 용기 현황

- ① 일본에서 2009년 5월 출시된 미네랄워터의 페트병은 기존 PET원료에 사탕수수에서 추출한 바이오 에탄올을 첨가하여 제조한 친환경 제품
- ② 미국 코카콜라에서도 바이오 에탄올 일부를 첨가한 페트병 제품을 출시하였는데, 'Plant Bottle'이라는 자체 프로그램을 통해 자사 PET용기에 바이오 플라스틱을 부분 이용
- ③ 미국 내 유명한 환경친화기업인 생수업체 애로헤드에서도 플라스틱 30% 적게 사용한 생수

병을 제조

- ④ 이 외에 식품용기의 경우 각종 일회용품, 다회용품, 식품용기, 주방용품 등의 다양한 포장재에 바이오 플라스틱이 활용



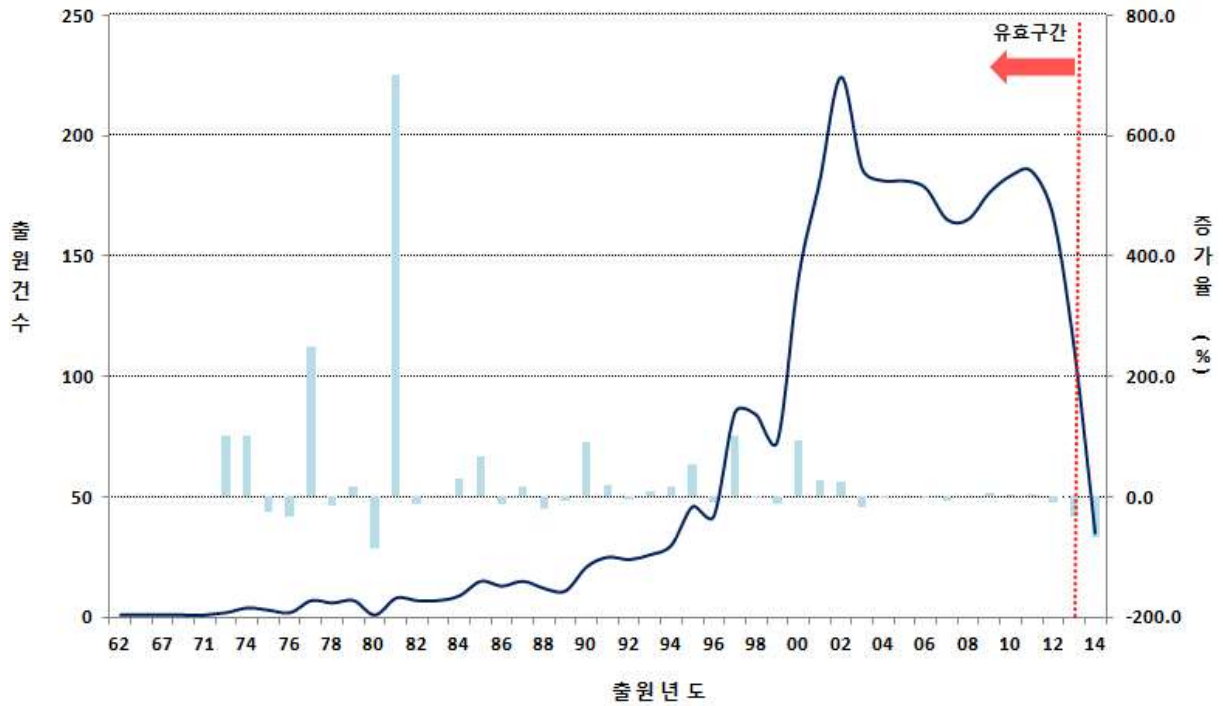
코카콜라 플랜트보틀



(2) 특허 및 논문 분석을 통하여 포장재 현황 조사

(가) 특허 분석

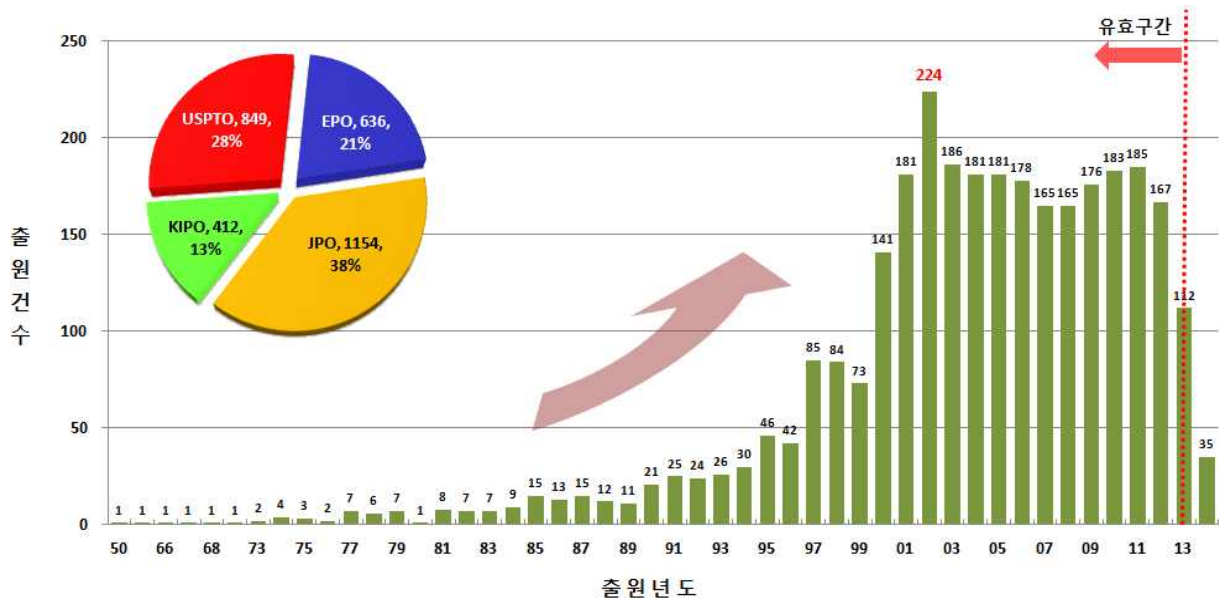
- ① 2015년 2월까지 미국, 유럽, 일본, 중국, 한국 등 72개국의 특허 분석을 통해 도출된 바이오 매스 플라스틱 포장재 건수는 미국 953건, 유럽 858건, 일본 1274건, 한국 474 건으로 합계 3,559건 검색
- ② 본 분석에서는 우리나라(KIPO)를 비롯한 주요국 특허청의 출원건을 기준으로 연도별 추이를 살펴봄으로써, 각 국에서의 특허출원 동향을 알아보고자 함



[그림] 전체 연도별 특허동향

- ③ [TOTAL] 바이오매스 플라스틱 제조기술 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1962년에 출원이 시작되어 2000년 이후 출원 증가율이 급격하게 증가하였고, 출원건 수도 현재까지 증가하는 것으로 보아 최근 관련 분야에서 특허활동이 꾸준히 이루어지고 있는 것으로 나타남

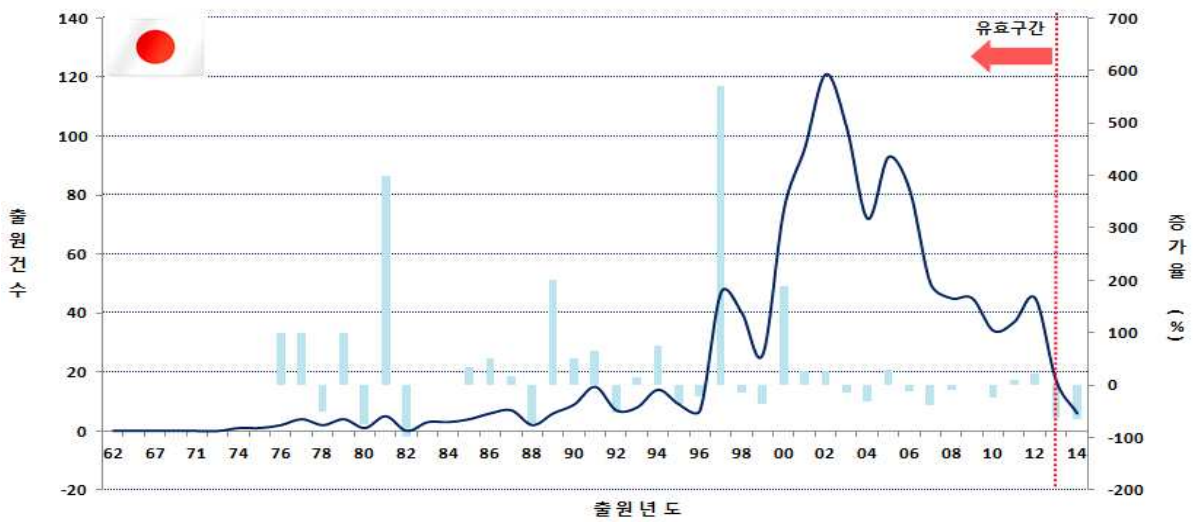
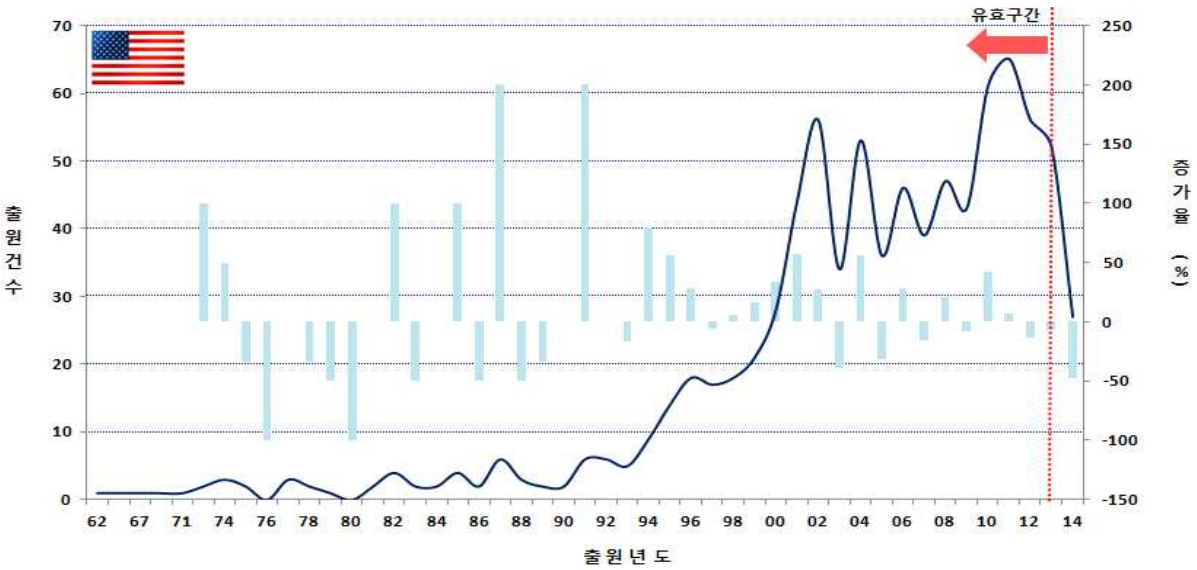
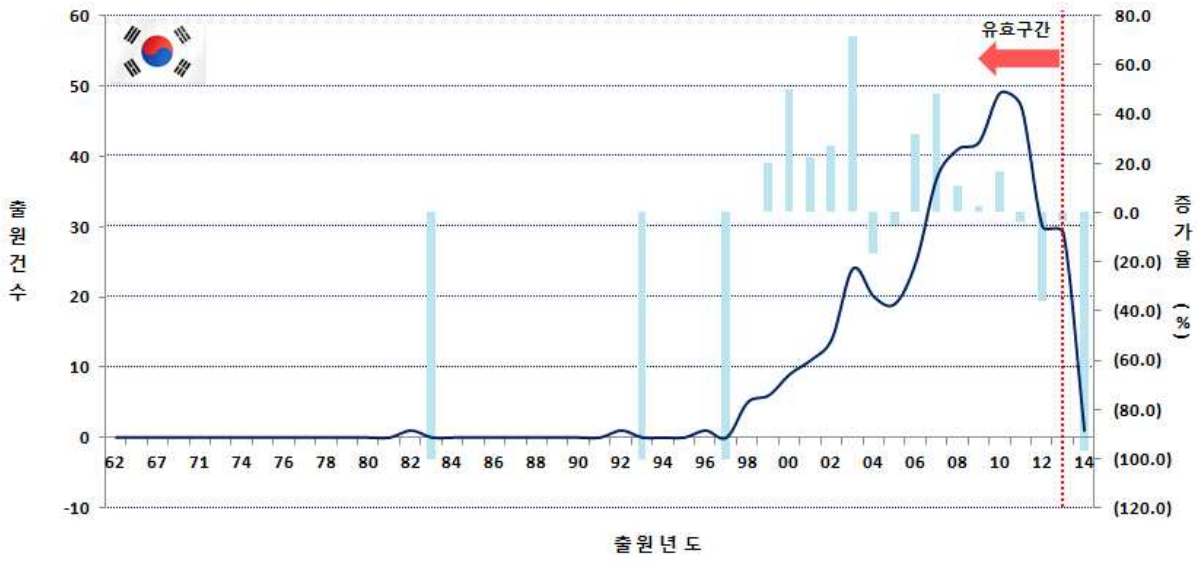
④ 다음은 주요시장국연도별 동향에 대한 결과임

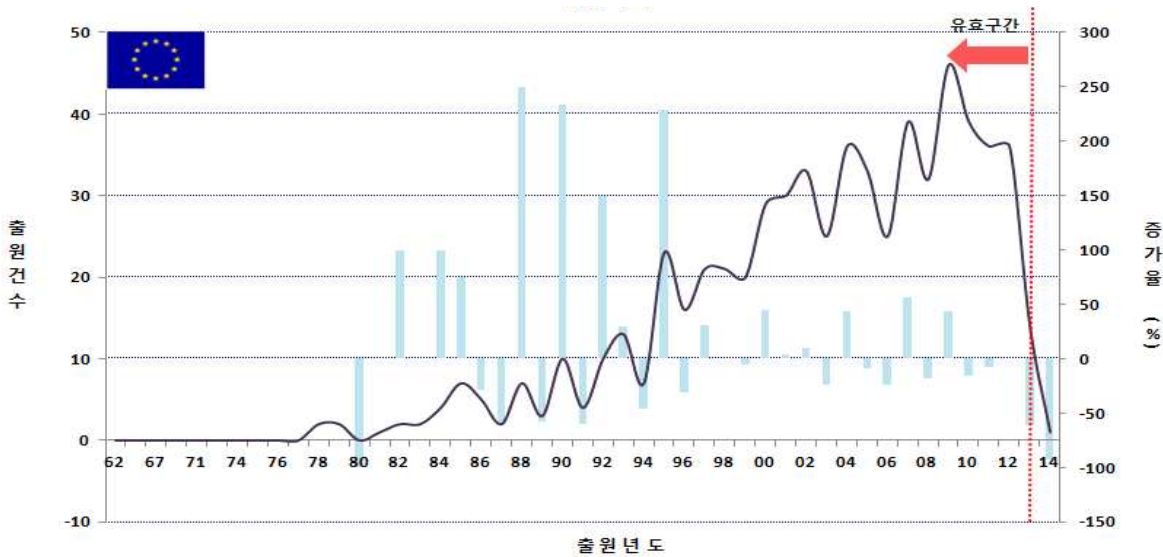


[그림] 주요시장국 연도별 특허동향

⑤ 바이오매스 플라스틱 제조기술 관련 특허의 전체 및 출원국별 연도별 특허동향은 전체적으로 최근까지 증가하는 추세이며, 1997년부터 출원건수가 증가하였고, 특히 2012년(224건)에 급격히 증가하고 있음. 전체 특허동향을 살펴보면 38%의 특허점유율을 차지하고 있는 일본 출원국의 동향과 유사한 패턴을 보이고 있음

⑥ 바이오매스 플라스틱 제조기술에 대한 출원은 총 3,051건 중, 일본(JPO)에서 가장 많은 출원(1,154건, 38%)이 이루어졌고, 그 뒤를 이어 미국(USPTO)에 849건(28%), 유럽(EPO)에 636건(21%)이 차지하고 있으며 한국(KIPO)의 경우 412건(13%)으로 가장 출원이 적음





[그림] 국가별 특허동향

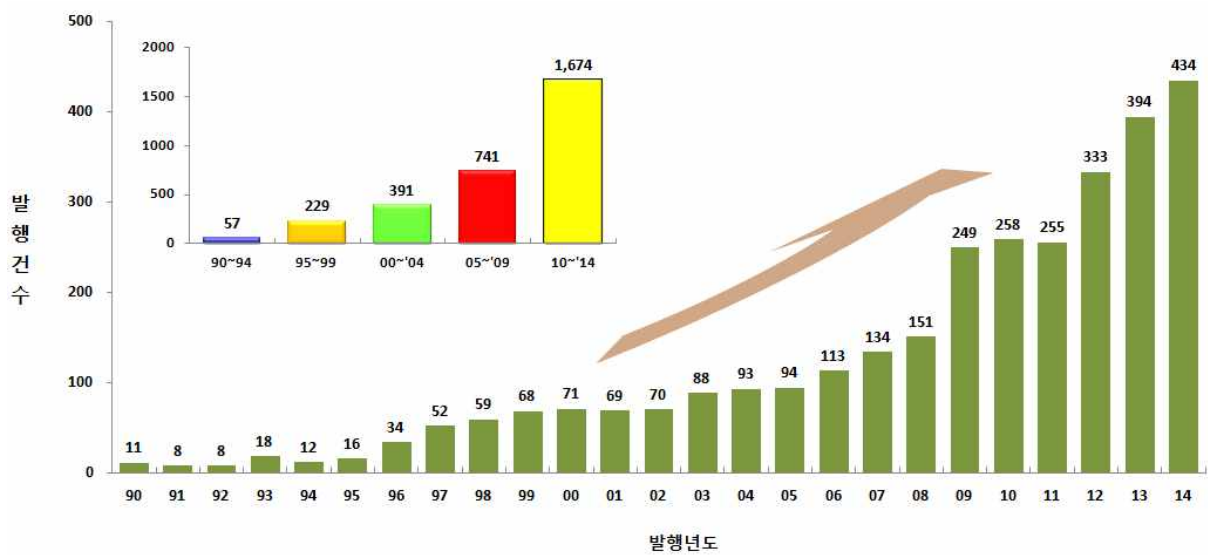
- ㉔ [KIPO] 한국 특허의 경우, 현재 특허 점유율은 낮은 편이나 (주요시장국 특허건수: JPO>USPTO>EPO>KIPO), 1997년 이후로 관련 특허가 큰 폭으로 증가하기 시작하고 있음. 그러나, 본 분야에서는 다국적 기업에 의해 주도되는 분야이므로, 사업화에 성공하기 위해서는 환경분석에 의한 면밀한 R&D 방향 설정 및 적극적인 투자가 필요함
- ㉕ [USPTO] 미국 특허의 경우, 2000년 이후 관련 특허가 급격히 증가추세를 보이고 있음. 2002년부터 감소와 증가를 반복하면서 2010년부터 출원건수 및 특허증가율이 다시 상승세를 나타내어 특허출원이 활발히 진행되고 있음. 이는 관련 기술분야에 있어 시장이 큰 미국에서의 권리 확보 및 동 기술의 세계화를 위한 출원인들의 노력의 일환으로 보임
- ㉖ [JPO] 일본 특허의 경우, 1990년대 후반 이후부터 2002년까지 꾸준한 출원 증가추세를 보임. 가장 많은 출원이 이루어진 일본(JPO)출원국은 타 출원국에 비해 특허건수는 많지만 2002년 이후부터 출원이 감소하고 있음
- ㉗ [EPO] 유럽특허의 경우, 1978년부터 꾸준히 증가와 감소를 반복하면서 꾸준히 증가추세를 보임. 또한 일본(JPO) 출원국 특허동향을 제외하고 1997년 이후에 이전보다 특허출원이 증가하고 있는 타국가와 유사한 경향을 보이고 있음
- ㉘ 또한 특허제도상 출원일로부터 18개월이 지나야 공개되어 미공개 특허가 다수 존재한다는 사실을 감안하여 볼 때, 미공개 특허를 포함할 경우 바이오매스 플라스틱 제조기술 관련 기술은 각 국에서 경쟁적으로 지적재산권 확보를 하려는 분야임을 알 수 있음

(나) 논문 분석

- ① Scopus의 데이터베이스를 이용하여 2015년 3월 2일까지 ‘이산화탄소 흡착기능의 바이오매

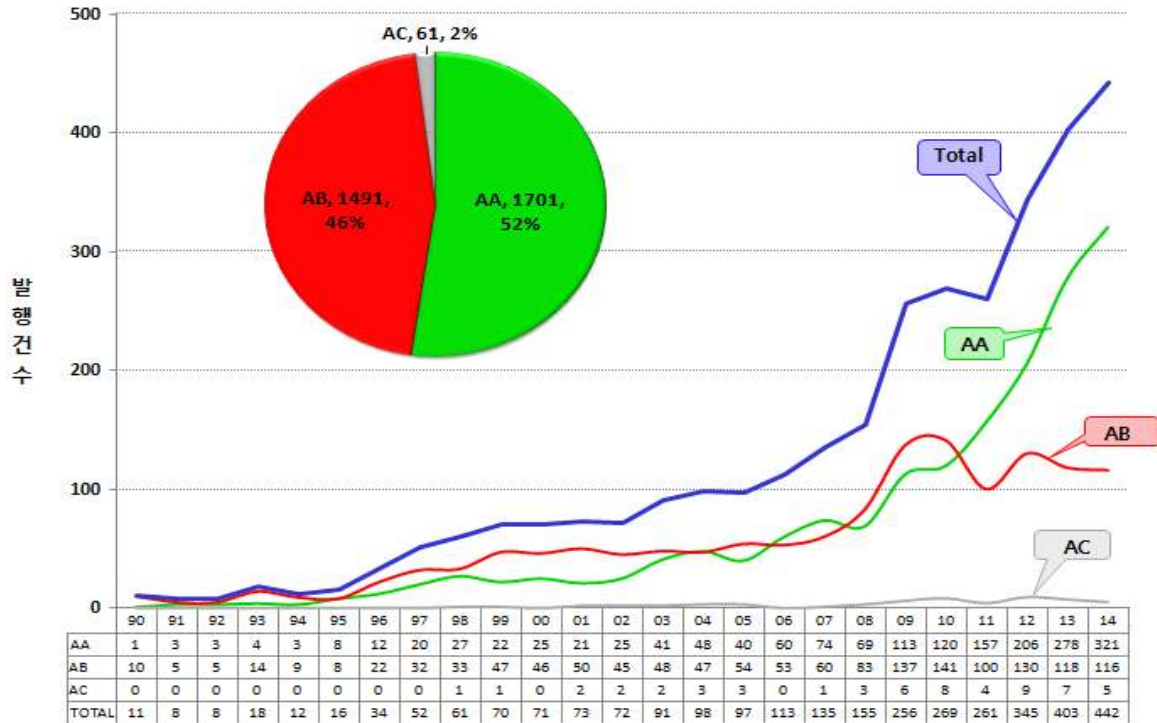
스 플라스틱 제조기술’ 관련 SCI 논문을 Atricle 중심으로 검색함

- ② 확보된 유효논문을 기반으로 정량분석과 정성분석을 실시함으로써, 시사점을 도출함 발행연도별 논문동향



[그림] 연도별·구간별 논문 게재 현황

- ③ 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조기술 관련 논문 발행 편수는 2010년 이후 급격한 증가추세를 나타내어 1990년도 이후 검색기간 중 62.2%를 차지하고 있어 최근 이슈화되고 있는 기술임을 알 수 있음
- ④ 2008년 151건이었던 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조 관련 논문수가 2014년 434건으로 34.7% 증가함



[그림] 기술분야 연도별 논문게재 동향

- ⑤ 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조기술분야에 대한 연도별 논문게재동향을 살펴보면, 전체적으로 특허의 경우에는 1997년 이후, 논문의 경우에는 2006년 이후부터 관련된 기술개발이 활발히 이루어지고 있음
- ⑥ 최근 가장 많은 연구활동이 이루어지고 있는 기술분야는 특허에서와 마찬가지로 바이오매스 플라스틱 용기(AA, 52%) 분야로 전체 기술분야의 연도별 논문동향과 유사한 패턴을 보임. 다음으로 2005년 이후 최근까지 이산화탄소 흡착성 플라스틱(AB) 기술분야가 바이오매스 플라스틱 용기(AA)기술과 비슷한 비율로 논문이 발행되고 있음
- ⑦ 또한 이산화탄소 흡착기능을 가지고 있는 바이오매스 소재 플라스틱(AC) 분야는 전체 기술분야의 2%로 논문건수는 적지만 2007년부터 최근까지 꾸준히 발행되고 있음

나. 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기술 현황 조사 [한국생산기술연구원]

- (1) 특허 및 논문 분석을 통한 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 대한 기술 현황 조사

다. 이산화탄소 흡착 기능의 플라스틱 제조 기술 현황 조사 [한국생산기술연구원]

(1) 이산화탄소 흡착 소재의 형태별, 소재별 플라스틱 적용 기술에 대하여 특허 및 논문 조사

(가) 유기계 이산화탄소 흡착 소재

- ① 유기계 이산화탄소 흡착 소재는 아민 (amine) 작용기를 포함하는 유기물이 가장 효과 적인 이산화탄소 흡착기능을 가짐
- ② 이산화탄소 흡착 기능이 우수한 유기물로는 Polyethylene imine이 대표적임
- ③ polyethyleneimine(PEI)이 있고, 이는 amine 작용기를 갖고 있어, 이에 많은 이산화탄소와 반응할 수 있음
- ㉞ Amine과 이산화탄소의 반응식은 다음과 같음



- ㉟ Amine 2 몰 당 이산화탄소 1 몰이 반응하여, 포집할 수 있는 능력을 갖고 있음
- ㊱ PEI는 linear 형과 branch 형 및 dendrimer 형이 존재하고, 이를 그림에 나타내었음

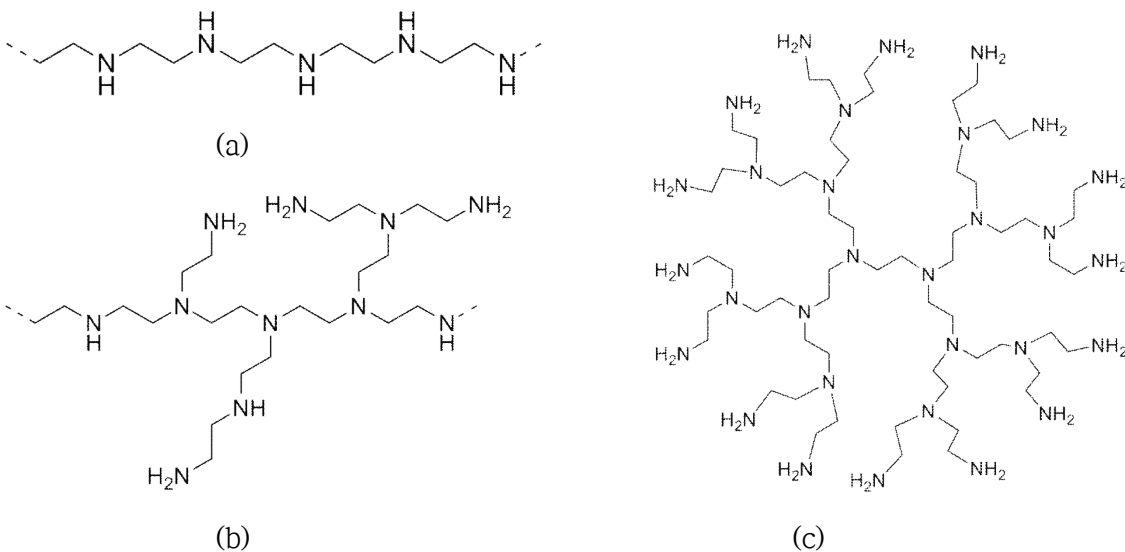
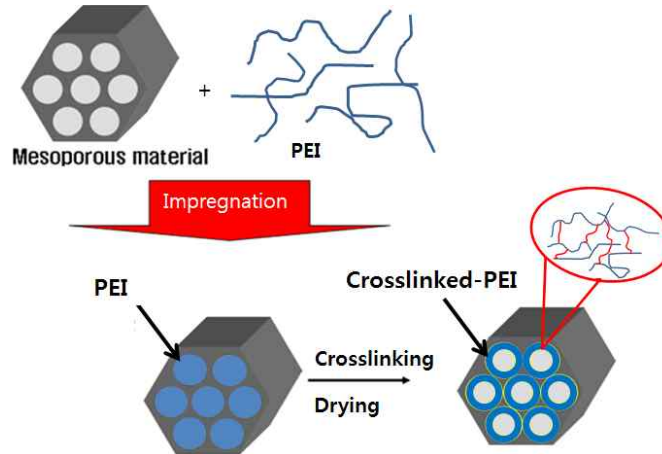


그림. Amine 작용기를 갖는 고분자인 Polyethylimine의 구조적 종류((a) Linear type, (b) Branch type 및 (c) Dendrimer type).

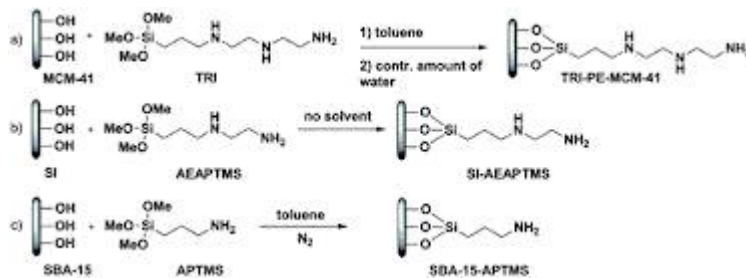
- ㉞ Linear type의 PEI는 결정성을 가져 고체로 존재하나, amine 작용기가 적어 이산화탄소 흡착 성능이 낮게 나타남
- ㉟ Dendrimer type은 많은 amine 작용기를 갖고 있으며, 분자량에 따라 고체로 존재할 가능성이 크지만, 가격이 비싸 산업현장에 적용이 어려운 실정임
- ④ PEI를 고형화 하는 기술로 미국, 일본, 중국 등 다양한 국가에서 이산화탄소 흡착제 제조 연구를 수행하고 있음

- ㉓ 대부분의 연구들은 무기물을 활용한 이산화탄소 흡착제 제조 기술이며, 일부의 이산화탄소 흡착 기술은 silica에 PEI를 함침하거나, graft 시켜 제조하는 연구를 수행
- ㉔ 극히 일부의 연구에서 PMMA에 epoxy 작용기를 도입하여 PEI를 부가하는 기술을 보유, 성능이 낮고, 상용화에는 이르지 못함
- ㉕ 많은 연구가 이루어짐에도 불구하고, 마스터 배치 제조 연구는 거의 전무한 상태임



⑤ 주요 해당분야 경쟁국가의 기술현황 및 동향

- ㉓ 중국에서 다양한 구조의 silica에 PEI를 함침 시켜 이산화탄소 흡착 성능을 시험한 결과 5.5 mmol CO₂/ g sorbent의 성능을 보임
- ㉔ 함침의 문제점은 마스터 배치 제조 시 높은 온도와 압력에 의해 PEI의 용출 현상이 발생함
- ㉕ 이러한 문제점을 극복하기 위하여 미국 및 중국에서 silica, carbon nano tube, polymer film 등에 PEI를 graft 시키는 연구를 수행하였음
- ㉖ 이들의 이산화탄소 흡착제는 공정이 복잡하고, 마스터 배치 제조 시 분산성에 문제점이 발생할 수 있으며, 연신 및 방사 등 고분자 필름이나 섬유 제조 시 이물질의 혼입과 같은 현상이 발생함
- ㉗ 여러 국가에서 amine 작용기의 손실을 줄이며 PEI를 가교시켜 고형화 시키는 연구를 수행 중임

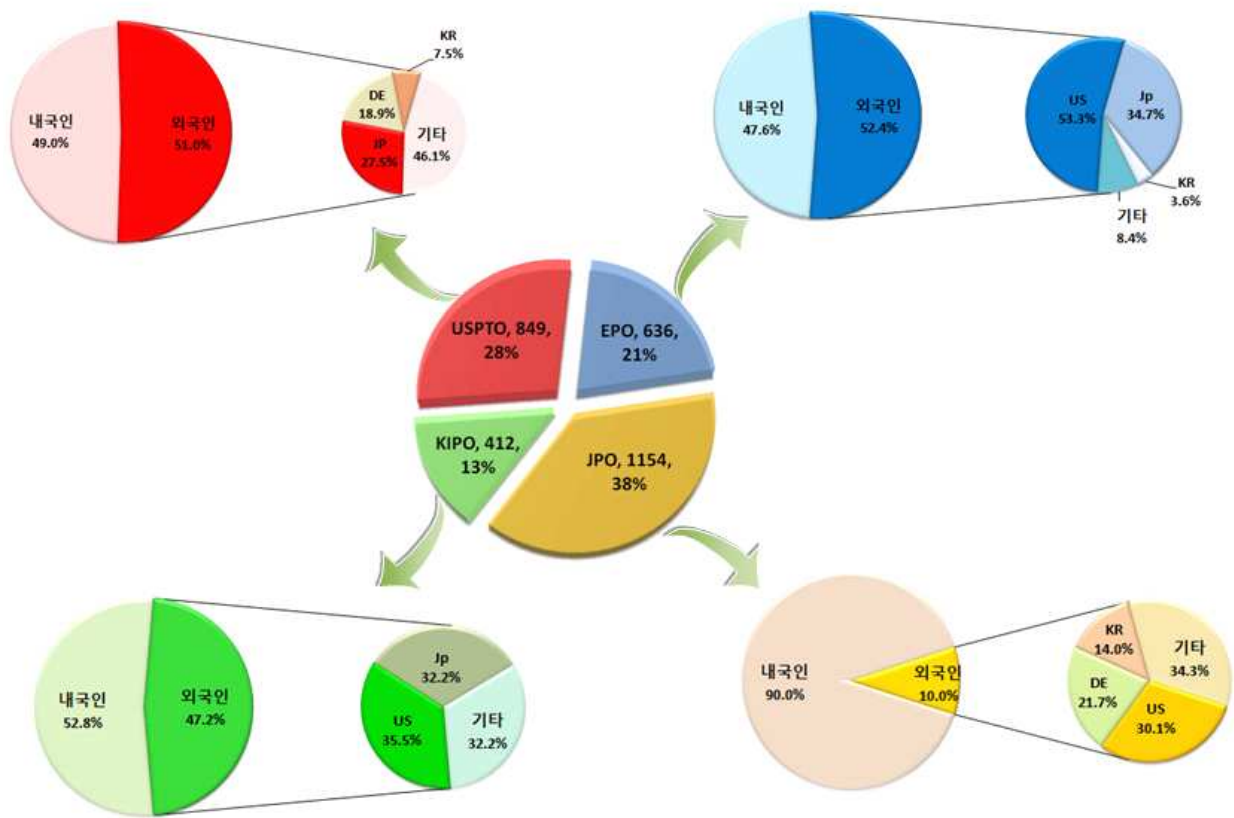


3. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가

가. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술의 특허분석 [한얼국제특허사무소]

(1) 국내 특허, 해외 특허 분석 등을 통한 기존 이산화탄소 흡착 기능 소재, 바이오매스 플라스틱 소재 및 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 소재의 특허 분석

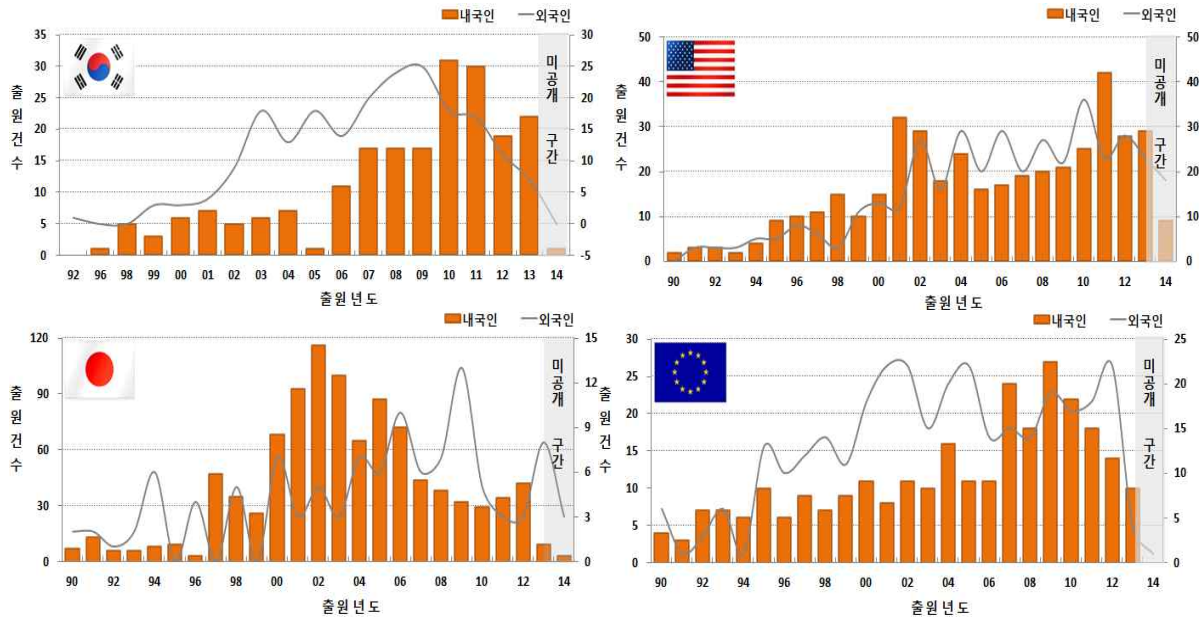
(가) 연도별 내국인 및 외국인 출원인 분석을 통해 외국 출원인의 점유율을 파악하고 외국 출원인의 대략적인 진입시점을 살펴봄



[그림] 주요시장국 내·외국인 특허 출원동향

KR: 한국 국적, US: 미국 국적, JP: 일본 국적, EP: 유럽 국적, DE: 독일 국적,

① 출원국가별로 내·외국인에 대한 출원연도의 흐름을 살펴보면, 일본은 내국인의 출원 비중이 높게 나타나 외국기술의 유입이 거의 없이 자국 국적의 출원인들에 의한 경쟁이 활발한 것으로 조사됨. 한국, 유럽의 경우는 미국과 일본의 거대 다국적 기업들의 특허 출원으로 인하여 외국인의 특허출원율이 상승하고 있어 타국가의 기술력이 유입되는 것으로 판단됨



[그림] 출원국가별로 내·외국인에 대한 출원연도의 흐름

- ② [KIPO] 한국 특허의 경우, 내국인 및 외국인의 출원비중이 유사한 것으로 나타남. 2000년대까지는 외국인의 출원비중이 높게 나타났으나, 2010년대 초반부터는 내국인의 출원활동이 활발해진 것으로 나타남. 이는 2000년대 후반 이후로 효성, 제일산업, SKC 등의 연구개발 활동이 활발해졌기 때문으로 판단됨
- ③ [USPTO] 미국특허의 경우도 내국인 및 외국인의 출원비중 및 경향이 유사한 것으로 나타남. 1990년대 초반에는 내·외국인에 의한 출원이 유사하였으나, 2000년대 초반부터는 외국인의 출원 활동이 내국인의 출원보다 더 활발해진 것으로 나타남. 이는 2000년대 초반에는 일본 굴지의 글로벌 화학기업인 아자이카세이, 2000년대 후반에는 네델란드 굴지의 플라스틱 전문 판매업체인 사빅 등의 연구개발 활동이 진행되기 때문으로 보임
- ④ [JPO] 일본 특허의 경우, 2000년대 이전에는 내국인의 출원활동이 저조하였으나, 1997년부터 일본 굴지의 글로벌 화학기업인 아자이카세이의 독보적인 출원활동으로 내국인의 출원 활동이 활발한 것으로 나타남. 외국인의 출원활동은 내국인의 출원활동보다 현저히 낮게 나타났지만, 미국국적의 매사추세츠공과대학, 듀폰사에 의해 출원이 이루어지고 있음
- ⑤ [EPO] 유럽 특허의 경우, 내국인과 미국의 출원비중이 유사함. 유럽(EPO)은 내국인보다 외국인 국적의 출원인 점유율이 상대적으로 보다 높으며 외국인 국적의 출원인 대다수(53.3%)는 미국 국적의 출원인임. 1994년대 이전까지는 내·외국인 점유율이 큰 차이를 보이지 않았으나, 2000년대 이후를 기점으로 외국인 국적의 출원인 점유율이 지배적으로 차지함
- ⑥ 미국(USPTO)과 유럽(EPO)의 경우, 외국인 국적의 출원인 특허비율(51~52%)이 상대적으로 높은 것을 통해 외국인에 의한 연구개발이 활발하며 마찬가지로 외국인 국적의 출원인으로

가장 많은 비율을 차지하고 있는 국적은 미국으로써 미국이 이산화탄소 흡착기능의 바이오 매스 플라스틱 제조 관련 연구 활동에서 높은 점유율을 차지하는 것으로 보임

의미∴ 출원국가별로 출원인 국적의 분포를 막대그래프로 구현하고, 출원연도에 따라 내.외국인의 특허출원건수 추이를 나타낸 것이다.

여기서 특허출원국가는 특허가 출원된 특허청이 소재하고 있는 국가를 말하는 것으로 특정시장에서 권리활동을 나타내는 지표이다.

출원인국적은 어느 시장에 출원했는지 간에 출원된 특허기술을 보유하고 있는 자의 국적으로, 기술보유국을 의미한다. 출원인국적을 내국인과 외국인으로 구분하여 분석하면, 해당 출원국가에서 자국기술력이 우세한지, 외국기술에 대한 의존도가 높은지를 파악할 수 있다. 또한 내.외국인의 출원건수 변화추이를 연도별로 살펴보면 특정시장에서의 외국기술 유입상황을 파악할 수 있다.

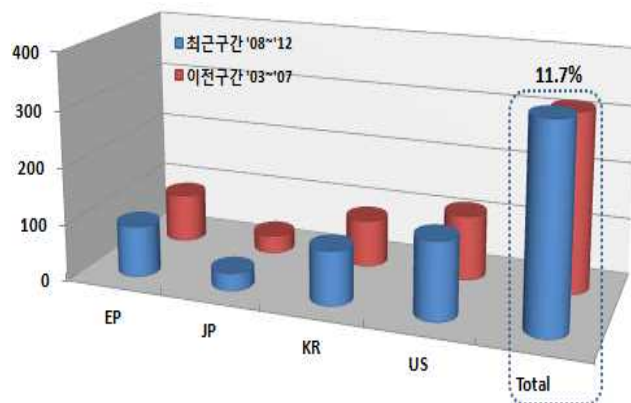
나. 기술적 독창성과 시장 개척 가능성 및 기술의 가치 지속 가능 여부 평가 [한얼국제특허사무소]

(1) 특허 분석 및 시장 조사를 통해 기술의 독창성 확보와 시장 개척 가능성을 조사

(가) 특허 시장 분석

① 해당국의 내외국인 출원점유율 변화를 살펴봄으로써, 최근구간에 외국인 출원점유율 변화를 통해 시장확보력과 연구개발과제의 시장매력도를 살펴 볼 수 있음

외국인 출원건수	최근구간	이전구간	증가율
유럽	90	86	4.7%
일본	31	32	-3.1%
한국	95	83	14.5%
미국	136	114	19.3%
Total	352	315	11.7%



[그림] 출원증가율 (전체)

② 전체적인 특허 시장확보력의 경우 이전구간과의 비교를 기준으로 최근구간과 이전구간간

점유율 변화를 살펴보면 11.7%로 평균 외국인 점유율에 비해 낮은 것으로 나타남

(2) 이를 통해 기술의 가치 및 지속 가능 여부 평가

- ① 특허검색대상이 된 2000년 이후 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조 관련 특허 출원이 폭발적으로 늘어나고 있으며, 기술예측 포트폴리오상으로 발전기에 있으므로, 주변기술에 파급력이 높은 기술로 파악됨
- ② 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조 관련 특허 출원에 관하여 일본 출원인에 의한 점유율이 높았음. 주요 연구기술분야는, 특허 및 논문의 경우 바이오매스 플라스틱 용기(AA) 분야에서 대다수의 출원 및 발행이 이루어지고 있음을 확인함
- ③ 세계 글로벌 기업들이 참여하고 있고 최근 5년 이내 발행된 논문 건수가 대폭 증가하고 있다는 점에서 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 식품용기 제조 기술은 부상기술에 해당된다고 판단됨
- ④ 이러한 점들을 고려하여 볼 때, 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스플라스틱 식품용기 기술 분야에 대한 연구 활동시, 환경분석에 의한 면밀한 R&D 방향 설정, 다른 국가 또는 연구기관보다 앞선 연구활동을 추진하는 것이 바람직 할 것으로 사료됨
- ⑤ 또한 바이오매스 플라스틱 제조기술이 적용될 세계시장을 분석한 결과, 세계식품산업은 2조 4천억달러(2012), 식품포장산업시장은 6,700억달러(2011), 식품포장지산업은 1,780억달러(최근 5년 이내) 규모의 큰 시장이 형성되고 있음에도 불구하고 식품포장재료 수출액은 국내판매액의 1.2%로 저조한 실정임
- ⑥ 따라서, ‘이산화탄소 흡착기능의 바이오매스 플라스틱 제조기술’ 과 같은 차별화된 기술력과 고급 친환경 포장재료 세계시장점유율을 선점할 필요가 있다고 판단됨
- ⑦ 또한 바이오매스플라스틱에 대한 기술분야는 최근까지 왕성한 연구개발이 지속되고 있지만 이산화탄소 흡착성 플라스틱기술, 이산화탄소 흡착기능의 바이오매스플라스틱 기술 등과 같은 바이오매스플라스틱기술에 기능성을 부여한 응용기술분야는 연구개발의 도입기로서 공백기술이라고 할 수 있음
- ⑧ 이러한 점들을 고려해 볼 때, 글로벌 친환경 포장지시장이 확대발전되고 있는 유럽시장, 대량생산에 의한 저비용 중국시장과 경쟁하기 위해서는 바이오매스플라스틱에 기능성을 부여한 차별화된 기술을 개발하고 이 기술에 대한 관계부처의 지속적인 정책적 지원 및 실천이 이루어진다면 글로벌 시장에서 우위를 확보할 수 있을 것으로 판단됨

4. 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립

가. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석 [한국생산기술연구

원]

(1) 특허 및 관련 업체 및 관련 협회 등의 조사를 통한 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기 적용 사례 조사

나. 식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅 [주)에이유]

(1) 관련 식품 제조 기업의 제조량 및 판매량 조사와 이들의 시장 공략을 위한 마케팅 수립

판매처	국가명	판매 단가 (천원)	예상 연간 판매량(개)	예상 판매기간(년)	예상 총판매금 (천원)	관련제품
CJ 제일제당	한국	2.3	2,000,000	5	2,300,000	장류 14kg 용기
“	한국	2	300,000	5	600,000	선물세트 트레이
“	한국		39,400,000	10		뚜레쥬르 쇼핑봉투
“	한국		76,000,000	5		바이오튜브(라이신등)
“	한국	0.55	3,700,000		2,035,000	초고추장다층용기
유통업체	한국			3	500,000	1차농산물 포장
미듬영농법인	한국	50	7,000	10	350,000	쌀가공품
효자원식품	한국	0.2	4,800,000		960,000	면류 포장
청정식품	한국	0.18		10	100,000	포장재
유진수산	한국			10	1,000,000	포장재
생활협동조합	한국				1,000,000	기능성 포장재
수출	미국				2,000,000	탄소저감형 제품

- ① 기존 거래처 중심으로 초도 마케팅 추진 및 거래선 다각화
- ② 중국의 거래처를 활용하여 수출 활성화 추진
- ③ (사)한국바이오소재패키징협회 중국 난징 사무소와 협력하여 각종 전시회를 통한 홍보 마케팅 추진
: 기존 광저우 전시회 등을 통하여 추진하였음

(2) CJ제일제당(주), 사조해표, 대상(주)등 주요 업체와 연계하여 수요처의 요구사항 파악

주 수요처	개발제품의 세부요구수준
CJ 제일제당, 사조해표, 대상(주)	수요처에서 제시하는 대용량 식품 포장용기 규격 기준에 적합한 품질 경쟁력 확보
	탄소 중립(Carbon Neutral)형 바이오매스를 적용하여 이산화탄소 저감 효과 부여
	식품의 저장, 유통에 필요한 기본 물성 확보하여 식품제조 및 유통과정에 적용함으로써 국내 식품의 부가가치를 제고
	국내 식품의약품안전청(KFDA) ‘기구 및 용기·포장의 기준 및 규격’ 에 부합
	미국 FDA와 유럽연합의 식품포장재 안전성 기준규격에 부합
	품질유지, 저장성, 이취성분의 식품으로 이행 안정성 확보
	칼라, 제품 디자인을 통한 부가가치 향상

다. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정 [주 에이유]

(1) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 소재 식품 용기의 브랜드 개발을 통한 마케팅 계획 수립

① 2014년 : 사업화 단계

㉠ 소재·필름·시트 생산 기반조성 (설비/물성) - 생산 설비증설

■ 소재

(단위:억원)

구분	설비명	규격	수량 (대)	생산량 (톤/월)	설비 가격	비고
보유설비	분체기	500mm	1	75	1.2	
	컴파운드압출기	70mm	1	75	2.5	
	컴파운드압출기	50mm 75mm	2	100	3.0	
	니더압출기	75L,120mm	1	300	3.5	
	배합기	300/800/1000L	3			
	제습건조기	75Kg			0.3	
필요설비	컴파운드압출기	75-180mm	1	200	4.0	2단

■ 필름

(단위:억원)

구분	설비명	규격	수량 (대)	생산량 (톤/월)	설비 가격	비고
보유설비	공압출필름기	50, 55mm	2	90	4.2	
		60mm	1	60	1.2	
		55mm	2	45	1.5	
	그라비아 인쇄기프린팅	1500mm	3		3.0	
		1400mm				
	반자동 실링기	1500mm	6		1.5	
	자동 실링기	1800mm	3		1.2	

■ 시트

(단위:억원)

구분	설비명	규격	수량 (대)	생산량 (톤/월)	설비 가격	비고
보유설비						
필요설비	다층시트 압출기	150mm	1	350	6.5	
	진공성형		2		4.5	

㉠ 소재생산 라인구성 및 생산조건 안정화 (통합 생산라인 구축)

㉡ 친환경상품 판매사업 또는 법인설립 (생산 및 판매 단일화)

㉢ 화석에너지 대체소재의 기준마련 (예: 무기물, 천연물, 상용화제, 고분자)

㉣ 생산가능 상품군 매출확보

천연물 필름, 트레이용 시트, 사출·건축용 원료

② 2015년 : 사업 도약 단계

㉦ 생산라인 재구성 및 판매망 확충

㉧ 패키징용 양산품질안정 및 건축용 제품 출시

㉨ 생활용 완제품 판매망 구축

㉩ 플랜트 사업 : 중국 생산기지 구축



[그림] 주관기관인 (주)에이유의 해외 플랜트 추진 계획도

총 소요 토지면적 3,000평 (9,900m²)

총 필요 건축면적 2,350평 (제시 외 건물 200평 포함)

공장건물 : 1,880평 / 창고 : 470평

구분	면적		용도	비고
	m ²	평		
소재	2,475	750	바이오 소재 컴파운드	
필름	2,574	780	쇼핑백, 포장재, 산업용필름	2년
시트	990	300	패키징용 트레이, 용기류	
재생	396	120	완제품 창고	
사무실	330	100	반제품, 원부자재	
연구소	165	50	바이오 소재 통합연구소	
기숙사	660	200	40명	2년
식당	165	50	60명	
총계	7,755	2,350		

토지 및 건축 세부 비용 총괄

(단위:천원)

구분	소요 면적 (평)	총비용					비고	
		개발 면적	단가	소요자금 총계	정책자금 (담보대출)	자체자금		
토지	3,000		600	1,800,000	1,260,000	540,000		
건축	2,500	1,500	1,400	2,100,000	1,100,000	1,000,000		
건축세부내용	제조설비	1,250	1,250	1,400	1,750,000	875,000	875,000	
	현장사무실	40	40	300	20,000		20,000	
	원부자재 창고	270	270	500	135,000		135,000	원료
	완제품 창고	390	390	500	195,000		195,000	완제품
	통합 사무실	100	100	1,600	160,000	80,000	80,000	
	통합 연구소	50	50	1,600	80,000	40,000	40,000	
	식당	50	50	1,600	80,000	40,000	40,000	
	기숙사 (공용)	200	200	1,600	320,000	160,000	160,000	2명/ 4평/실
토지 및 건축비 총계	2,350	3,680		2,250,000	1,195,000	1,545,000		

사업부별 증설설비 및 초기원부자재 비용 총괄

(단위:천원)

1 차	구분	소재	시트	소계	대출	자체자금
	설비	400,000	1,100,000	1,500,000	750,000	750,000
원부자재	400,000	300,000	700,000	-	700,000	
소계	800,000	1,400,000	2,200,000	750,000	1,450,000	
2 차	구분	필름	몰드압출	소계	대출	자체자금
	설비	-	330,000	330,000	165,000	165,000
	원부자재	290,000	335,000	625,000	400,000	225,000
	소계	290,000	665,000	955,000	165,000	390,000
설비계		400,000	1,430,000	1,830,000	915,000	915,000
원부자재계		690,000	635,000	1,325,000	400,000	925,000
총계		1,090,000	2,065,000	3,155,000	1,315,000	1,840,000

③ 2016년 ~ 2018년 : 사업 완성 단계

- ㉠ 국내 친환경 협동화/협업화 녹색단지 조성 (바이오밸리)
- ㉡ 아이템 별 특성화 사업부 독립운영 체계구성
- ㉢ 해외현지법인 설립 및 현지
- ㉣ 플랜트 사업 : 신흥 개발도상국 생산기지 구축 (베트남, 태국, 인도네시아)

(2) 식품 저장성 향상을 위한 냉장고 및 찬장 등의 규격을 참고하여 식품 포장 규격 선정

(3) 이산화탄소 흡착기능이 효율적인 적용가능 포장분야 파악 및 규격 모색

그림	제조사 및 개발제품	적용 가능성	비고
	<p>아워홈</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ‘김치 숙성 지연 소재’ 개발 중 	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 흡착 및 이미 이취 제거하는 소재 추가로 결합하여 미주, 유럽 등 원거리 수출을 위해 김치가 100일 이상 유통기한을 확보 가능 함 	
	<p>대상</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ‘음료식초’ 시장 개척 중 ■ ‘쌀을 이용한 미생물 발효 기술 및 가공 기술개발’ 	<ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 흡착 기능을 적용한 포장재를 활용하여 석류, 블루베리, 백년초, 오디, 체리 등을 소비자의 기호에 따라 선택할 수 있도록한 다양한 제품에 적용 가능함 - 최초 쌀로 만든 고추장에도 적용하여 유통기한 확보 가능 함 	
	<p>샘표</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ‘음료식초’ 시장 개척 중 ■ ‘쌀을 이용한 미생물 발효 기술 및 가공 기술개발’ 	<ul style="list-style-type: none"> - 샘표의 대부분의 제품은 발효제품으로 최상의 풍미와 콩발효 조절이 관건이기에 이산화탄소 흡착 기능 필름 활용 가능성 확보 - 간장 및 된장제품의 부산물인 대두박을 패키징에 적용성 검토 중 	
	<p>동원F&B</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ‘숨쉬는파우치’ 	<ul style="list-style-type: none"> - 양반김치에 사용되는 이산화 탄소 흡수제를 대체하는 방안으로 적용 가능 	

5. 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화

가. 결합성 바이오매스 공정에서 표면 처리 시 이산화탄소 흡착률 최적화 [한국생산기술연구원]

(1) 알데히드 작용기를 갖는 실란을 이용한 바이오매스 표면 처리율 조절을 통한 이산화탄소 흡착 기능의 아민 작용기 grafting 최적화

- ① 바이오매스인 왕겨 silane 처리
- ㉠ 바이오매스는 대부분이 cellulose로 구성
- ㉡ cellulose에는 6개의 -OH 작용기가 존재
- ㉢ -OH 작용기를 APTES (3-aminopropyl-triethoxysilane) 처리로 amine 도입
- ㉣ 도입된 바이오매스 표면의 amine에 DVS (divinyl sulfone) 반응
- ㉤ 표면처리 및 sulfone 도입 바이오매스와 PEI grafting

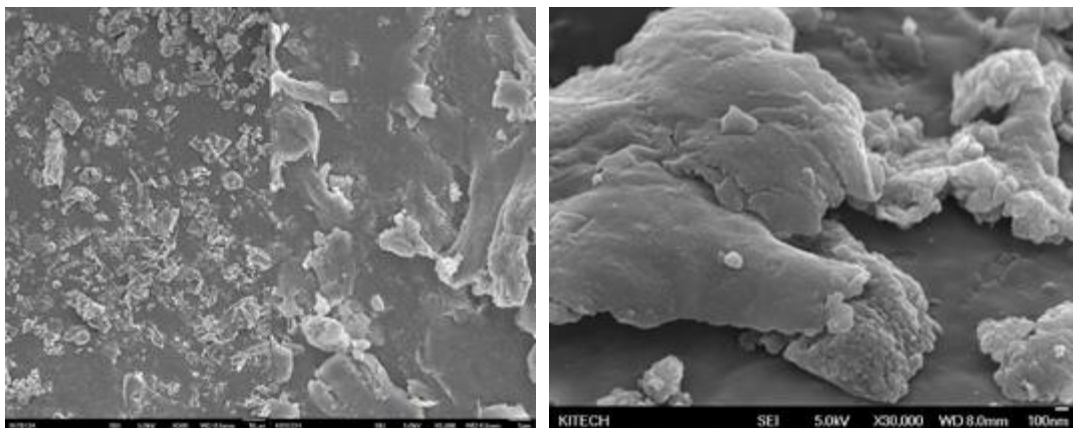
(2) 바이오매스 표면에 도입된 알데히드 작용기와 반응하는 이산화탄소 흡착 기능의 아민 고분자 사슬 길이 최적화

- ① PEI 분자량 조절 필요
- ② DVS 도입량 조절 필요
- ③ cellulose 외 바이오매스에 포함되어 있는 hemicellulose, lignin 등의 표면 개질 영향 분석 필요

나. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스의 입경, 이산화탄소 흡착 성능 등 분석 [한국생산기술연구원]

(1) FE-SEM 및 PSA를 통한 이산화탄소 흡착기능 바이오매스의 입경 분석

(가) FE-SEM 분석



왕겨의 FE-SEM 분석

① 입경 약 평균 10 μm 를 나타냄

② 분쇄를 통해 외면과 내면이 혼재되어 있고, 내면은 부드러운 반면, 외면은 거친 형태를 보임

(나) PSA 분석

왕겨의 PSA 분석을 통한 입경 분포 곡선

① 평균 입경이 약 6 μm 로 나타남

(2) TGA를 이용하여 이산화탄소 흡착 성능 분석

바이오매스 표면처리 후 75 °C에서 PEI 도입에 따른 이산화탄소 흡착 분석

- ① 제조된 AGP-e의 이산화탄소 흡착성능을 알아보기 위해 TGA 분석을 진행하
- ② PEI 도입량에 따라 최대 g sorbent 당 최대 16.89mg (0.38 mmol)의 이산화탄소를 흡착
- ③ 표면개질에 의해 PEI와 반응할 수 있는 site의 양이 많기 때문에 PEI와의 그래프팅 반응 후 이산화탄소 흡착량이 좋을 것으로 예상했으나, 오히려 AGP-e-3보다도 낮은 흡착량을 보임
- ④ 이는 같은 양의 PEI에 대해 epoxy가 많을수록 amine과 더 많이 반응하기 때문에 이산화탄소를 흡착할 수 있는 amine 작용기의 수가 줄어들기 때문인 것으로 판단

다. 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화 [(주)에이유, 한국생산기술연구원]

(1) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용수지를 이용한 마스터배치 제조 최적화

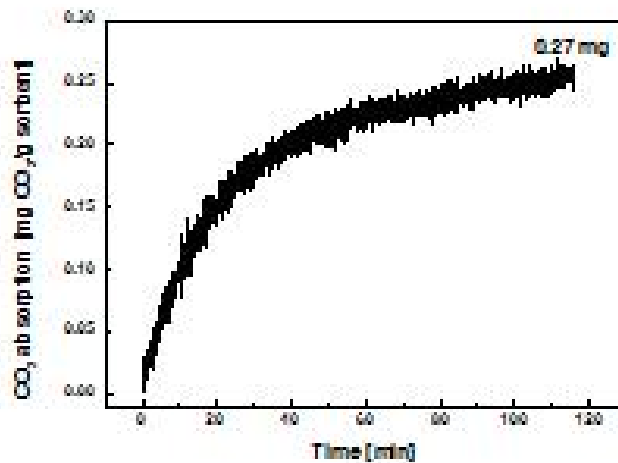
(가) PLABOR TWIN Extruder를 이용해 제조된 CO₂ 흡착 소재 5 wt%와 M.I 값이 0.5인 Smsung total의 “BB110” PP resin을 95% 사용하여 200 °C의 온도에서 compounding으로 마스터 배치를 제작하고, 수분을 제거하기 위해 dry oven에서 건조



(2) 제조된 마스터 배치의 기계적 물성 시험 및 이산화탄소 흡착 성능 시험

(가) 이산화탄소 흡착 공선 분석 결과는 아래와 같이 0.27 mg CO₂/g sorbent의 성능을 보임

(나) 이는 중층에 이산화탄소 물질이 도입되어 있어, 이산화탄소를 흡착할 수 있는 표면적이 줄어들었기 때문으로 판단



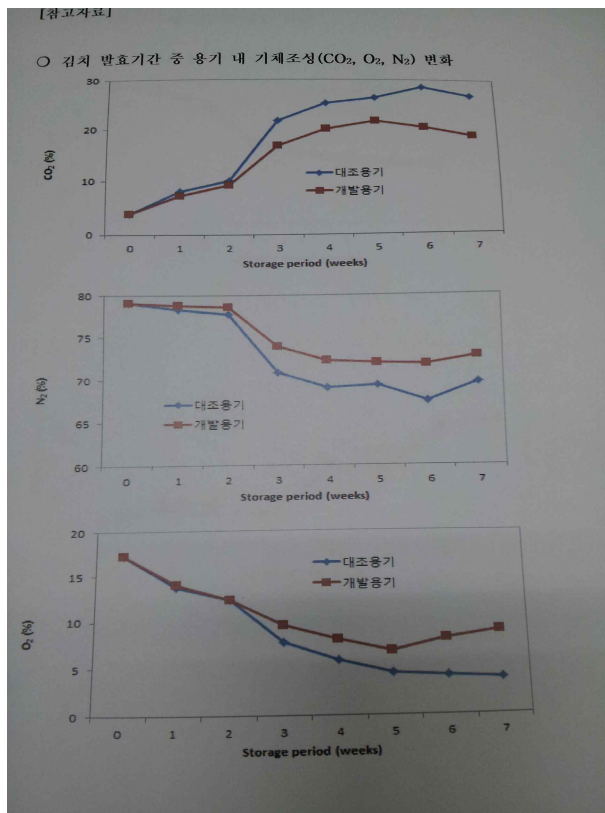
(3) 제조된 마스터 배치를 활용하여 이산화탄소 흡착 기능의 식품 용기 성능 평가

(가) PLABOR TWIN Extruder를 이용해 SPE-1110과 M.I 값이 60인 롯데케미칼(호남석유화학)의 “380A” block PP resin을 compounding하여 2, 6 및 10 wt%의 마스터배치를 제작하였으며, Zn-st와 PE-wax(102N)가 첨가제로 사용

(나) 사출성형용기의 뚜껑은 M.I. 값이 20~25인 롯데케미칼의 LLDPE “UL814”를 사용했으며, 용기에 대한 대조군은 용기와 동일한 resin으로 제작



(다) 개발된 CO₂ 흡착 김치 용기의 실제 김치 저장 적용 시 나타나는 효과 및 CO₂ 흡착 성능을 평가하기 위해 시판 김치를 이용한 저장 테스트 실시



김치 포장 적용 용기내 온도에 따른 김치 발효 시 대기 조성 변화

(라) 시험기간 동안 거의 일정한 농도의 이산화탄소량을 나타내고 있어, 이산화탄소 흡착 기능 발현은 훌륭한 것으로 짐작

(라) 개발된 이산화탄소 흡착 포장 용기의 용출량 분석과 식품 전이 가능성 분석 결과 안정성 확보

한국건설생활환경시험연구원 시험성적서

1. 발주처(발주) : K21-10076
 2. 시공처 : 한국건설생활환경시험연구원
 - 주소 : 충청남도 천안시 서북구 당진계곡로 29
 - 시험일자 : 2017.12.18
 - 시험발령일 : 2017.12.18
 3. 시험장소(시험) : 용인 공신포
 4. 기호명 : K21-10076
 5. 품 명 : Polypropylene
 6. 시험결과 : - 일부 제어가 불호 -

▶ 기 보 기 일 :



회 인	담당자	기호책임자
	김 경 영	박 시 용

한국건설생활환경시험연구원

전화 : 041-940-1000 / 팩스 : 041-940-1001 / 041-940-1002
 홈페이지 : www.kca.go.kr / 041-940-1076

한국건설생활환경시험연구원 시험성적서

1. 발주처(발주) : K21-10076
 2. 시공처 : 한국건설생활환경시험연구원
 - 주소 : 충청남도 천안시 서북구 당진계곡로 29
 - 시험일자 : 2017.12.18
 - 시험발령일 : 2017.12.18
 3. 시험장소(시험) : 용인 공신포
 4. 기호명 : K21-10076
 5. 품 명 : Polypropylene
 6. 시험결과 : - 일부 제어가 불호 -

▶ 기 보 기 일 :



회 인	담당자	기호책임자
	김 경 영	박 시 용

한국건설생활환경시험연구원

전화 : 041-940-1000 / 팩스 : 041-940-1001 / 041-940-1002
 홈페이지 : www.kca.go.kr / 041-940-1076

한국건설생활환경시험연구원의 식품 공전 제7 기구 및 용기 포장의 기준 규격 시험

3절 결론

- (1) 전 세계적으로 이산화탄소 배출 저감을 위해 바이오매스 활용 방안을 적극 검토하고 있으며, 그 방법으로 바이오매스 플라스틱 적용에 많은 투자를 하고 있음
- (2) 특히 출원 동향 분석을 통해 본 기술은 성장기에 해당하며, 특히 출원이 다양한 국가에서 이루어지고 있고, 그 수도 증가하는 추세임
- (3) 논문 분석을 통한 결과에 따르면, 관련 기술 개발 증대에 따른 논문 편수도 증가하는 추세임, 특히 중국의 대량 바이오매스 생산을 기반으로 다양한 연구와 실적을 내어 놓고 있음
- (4) 현재 국내의 기술은 세계적인 기술과 비교하여 다소 뒤쳐져 있으며, 정부의 투자가 크게 증대되지 않고 있음
- (5) 시장 분석을 통해 바이오매스 플라스틱의 적용 분야와 수요는 증가하는 추세이며, 식품 포장에 적용된 사례는 대기업 중심으로 이루지고 있는 실정임
- (6) 바이오매스 플라스틱을 활용한 식품 포장재 적용 범위는 필름, 시트, 사출로 특정되며, 필름의 경우 현재 다층 필름 식품 포장재를 대기업이 주도하고 있음
- (7) 주관기관인 (주)에이유에서 바이오매스 필름을 제조하고 있으나, 현재 식품 포장 적용 사례는 극히 일부임
- (8) 주관기관의 중국 현지 법인과 외투로 인하여, 중국 현지 시장 창출을 위한 기획 조사 결과 외식문화가 발달하고, 최근 소량 구입이 증대되며, 포장 문화가 점차 증가하는 추세의 중국 **음식 및 식품 문화를 반영하여 소량 및 시트 또는 사출 포장재가 각광** 받을 것으로 보임
- (9) 특히 볶음 음식과 튀김 음식이 발달한 중국 음식 포장에 적합한 소재로는 **발포 포장용기**라 기대됨
- (10) **중국**의 바이오매스 생산량과 최근 중국의 환경정책을 고려할 때, 바이오매스 플라스틱 시장은 향후 50년 이내 **최대 시장을 형성**할 것으로 기대됨
- (11) 중국의 음식 중 **다양한 발효 식품**의 존재로 이들 포장의 문제점 극복을 위한 방법이 현재 제시되지 못하고 있는 실정이며, 이를 위해 **이산화탄소 흡착 기능의 식품 포장재 개발이 필요**
- (12) 최종 결론으로는, 국내 및 중국 시장 선점 및 창출을 위해 **플라스틱 발포 기술, 이산화탄소 흡착 기술, 바이오매스 플라스틱 제조 기술**이 융합된 식품 포장재 개발이 필요함

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1 절 목표 달성도

1. 목표 달성도

- 국내외 및 수출입 식품 포장 재료의 시장조사 및 특성 파악 완료
 - 제품별, 국가별 식품 포장 재료 현황 조사
 - 국내외 식품 포장 재료 생산 및 소비 현황 조사
 - 식품의 포장재료 조사
 - 수출입 및 내수의 식품 포장 재료 시장 조사
 - 식품 종류별, 소비 형태별, 유통 경로별 식품 포장 재료의 특성 파악
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 포장 재료의 기술현황 조사 완료
 - 바이오매스 플라스틱 적용 식품 및 기타 제품 포장 현황 조사
 - 바이오매스 유래 단량체 중합형 고분자와 미생물 생산 고분자 및 천연 고분자 사용에 따른 기술 현황 조사
 - 이산화탄소 흡착 기능의 플라스틱 제조 기술 현황 조사
- 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 용기의 기술적 가치 평가 완료
 - 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 제조 기술의 특허분석
 - 기술적 독창성과 시장 개척 가능성 및 기술의 가치 지속 가능 여부 평가
- 식품 용기로써 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 마케팅 전략 수립 완료
 - 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱의 식품 용기 적용 분야 분석
 - 식품의 수요 평가를 바탕으로 수출 및 내수 식품 시장에 공격적 마케팅
 - 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 브랜드 개발 및 규격 선정
- 바이오매스 플라스틱에 이산화탄소 흡착 기능 복합화 포장 용기 최적화 완료
 - 결합성 바이오매스 공정에서 표면 처리 시 이산화탄소 흡착률 최적화
 - 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스의 입경, 이산화탄소 흡착 성능 등 분석
 - 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 분말과 범용 수지의 복합화 최적화

별첨 : “이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱” 특허, 논문, 시장 분석 보고서 1부

2 절 관련 분야의 기여도

1. 석유계 수지 사용 절감 및 이로 인한 이산화탄소 배출 저감을 위한 세계적인 기술 동향 및 수준 파악
2. 세계 각국은 이산화탄소 배출 저감뿐만 아니라, 자원으로써의 바이오매스 사용을 통해 에너지 사용량 감소와 환경 문제들을 극복하고자 하며, 경제적으로는 비석유계 천연 소재 사용 증대로 경제성 확보, 에너지 효율성 증대
3. 세계 각국의 식품 포장 산업은 대부분 대기업이 원료를 주도하는 실정이며, 이에 대기업 사업군을 피하고, 중소기업의 독창적 기술 확보를 통한 성장 가능성의 신시장 창출을 위한 접근 가능
4. 향후 세계 최대 시장으로 각광받고 있는 중국을 대상으로, 중국 현지 물자 이용 및 현지 시장 진출을 위한 기술 숙성과 기업의 매출 증대 가능성 확보 방안 마련
5. 기존 사용 후 거의 폐기 시 되어 환경에 부담을 주는 기존 발효 식품 포장재를 이산화탄소 중립의 천연 소재 사용으로 환경 부담을 줄이고, 소비자의 인식 변화 유도를 통한 식품 포장재의 변신 시도를 위한 조사 결과
6. 중국 현지 사업화를 위한 안정적인 바이오매스 공급과 중국시장을 바탕으로 사업화 성공률 증대 기대
7. 신시장 창출을 위한 중소기업 보유 가능 기술 확보와 숙성으로 독창적인 기업의 매출 발생 가능성에 기여



상품화 예상 제품

제 5 장 연구개발 기획 성과 및 성과활용 계획

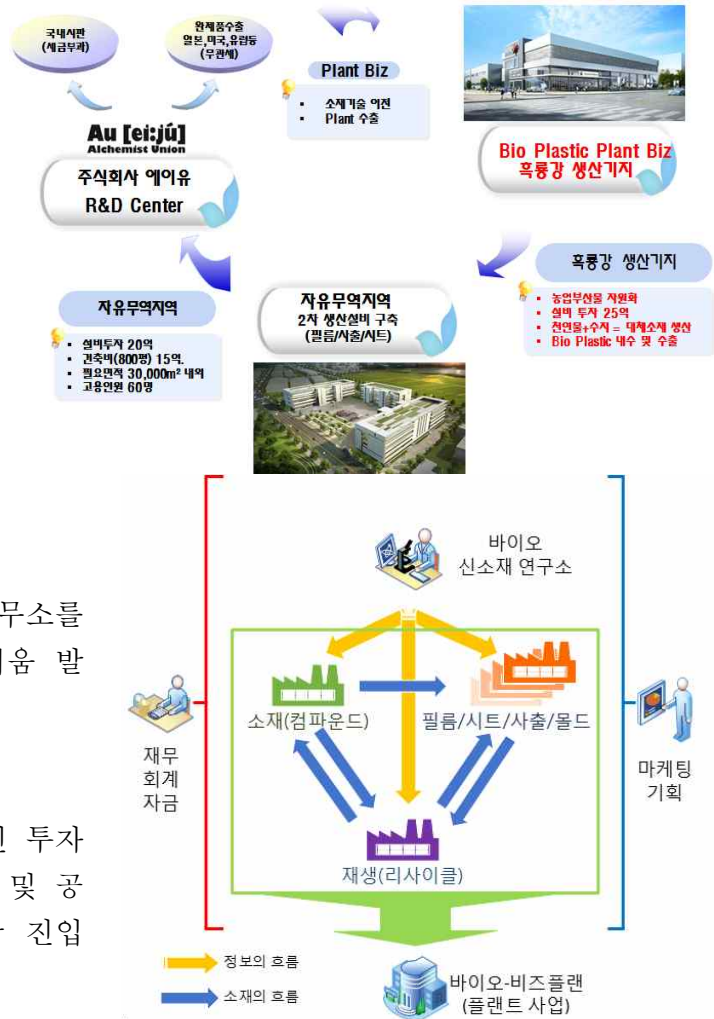
1 절 연구개발 기획 성과

1. 특허, 논문, 시장 현황 조사를 통한 세계적인 바이오매스 트렌드 분석 및 시장 진출 가능성 확보 및 사업화 가능성 및 기술 가치 평가
 2. 향후, 2008년부터 2011년까지 농림축산식품부의 “고부가가치식품기술개발사업”으로 “친환경 유사생체막 식품 포장 기술개발”을 수행 완료하고, 이를 바탕으로 사업화를 위한 농림축산식품부의 “기술사업화지원사업” 과제 도출
 3. **(주)에이유의 중국 현지 합작회사 설립과 중국인 투자로 인한 신 사업 아이템 확보**
 4. 바이오매스 플라스틱 적용 분양 확대 방안 마련
 - 기능성 도입, 식품 적용 제품 선정
 5. 바이오매스 플라스틱 식품 포장 용기의 경제성 분석을 통한 시장 진출 가능성 확보
 6. 국내외 식품 포장 산업별, 유통별, 소재별, 식품별 기술 현황 조사를 통한 바이오매스 및 기능성인 이산화탄소 흡착 기능부여 초장 소재 적용분야 검토
 7. 특허 사무소를 통해 “**이산화탄소 흡착 바이오매스 플라스틱 특허, 논문, 시장 분석 보고서**” 작성으로, 국내외 중국 및 세계 기술 현황 및 시장 현황 파악
 8. 이산화탄소 흡착 바이오매스 플라스틱 관련 소재 조사를 통해, 특정 식품 대상으로, 적용 가능한 물성 및 기능화 자료 확보
- 이들은 2015년 “기술사업화지원사업”의 주요 사업화 목적에 기재되어 있으며, 이를 활용한 사업화 실시 계획

2 절 연구개발 기획 성과활용 계획

1. (주)에이유의 중국 현지 합작회사 설립과 중국인 투자로 인한 신 사업 아이템 확보 및 사업화에 이용

- 바이오매스 플라스틱 제조는 바이오매스의 안정적인 수급이 중요함에 따라, 중국 흑룡강성 일대에 중국 현지 법인을 설립하여, 인근 지역의 옥수수 부산물을 활용할 계획임
- 중국 현지 법인을 통해, 국내뿐만 아니라 중국 시장 진출의 교도보를 마련할 계획임
- 한국생산기술연구원 중국 청도 사무소를 활용하여, 중국내 시장 진입의 어려움 발생 시 지원을 받아 해결하고자 함
- 중국 현지 법인 설립을 위한 외국인 투자 확보와 설비를 확보한 상태로 개발 및 공정 안정화가 조기에 이뤄지면 시장 진입 시기가 앞당겨 질 것으로 예상



○ 상품화 및 사업화 방법

- 국내: CJ, 대상 등의 기업에 국내 시장뿐만 아니라 중국 수출 시장에 개발 제품을 적용할 수 있도록 마케팅 실시
- 중국: 현지 법인, 외국인 투자자, 한국생산기술연구원 중국 청도 사무소의 네트워크를 활용하여, 식품 기업인 중량그룹 및 형태그룹에 마케팅 실시
- 개발 제품의 브랜드 창출 및 모델 다양화
- 국내 기업의 중국 수출 제품의 전략적 홍보를 통해 적극 판매 마케팅 실시

2. 2015년 농림축산식품부 “기술사업화지원사업” 수행 및 특허 다수 출원 및 등록 계획

- **농식품 R&D를 통해 개발된 기술을 개선**하고 생산 공정에 적합하게 수정하면, 기업에서 양산화에 의한 **국내 및 중국 시장 창출을 통한 기업의 매출 증대**를 가져 올 수 있음
- **이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 (발효) 식품 포장 (발포) 용기의 양산화**를 통하여 기업에 새로운 매출을 유도할 수 있는 아이템이 되도록 하며, 나아가 식품 포장 용기 이외의 다양한 분야 적용을 유도할 수 있음
- 식품 포장 용기에 이산화탄소 흡착 기능을 부여하여 발효식품 포장 용기에 적용하면, 기업의 독창적 아이템이 될 수 있으며, 이는 **국내의 장류, 김치류, 치즈류, 중국의 두시, 수푸(Sufu), 두반장, 파오차이, 장차이, 수안차이, 예차이 등의 발효 식품 포장**에 선도적인 입지를 가질 수 있음
- 기존 커피 포장에서 수시로 열어졌던 이산화탄소 배출 캡을 제거하고, 일반적인 형태의 포장 가능
- 범용 플라스틱의 폐기 처리로 인해 발생하는 환경오염 문제가 전 세계적으로 이슈가 되고 있는 상황에서 **환경오염 부담 저감 소재로 활용** 가능
- **2015년 농림축산식품부 “기술사업화지원사업” 과제 도출 내용**

■ **수행 기관**

- 농식품 포장 전문 기업 주관 필수
- 국가출연연구소 1개 기관 이상을 협동기관 필수
- 대학 등 위탁 연구 1개 기관

■ **과제 수행 기간 및 사업비**

- 2015년 ~ 2018년 (3년)
- 연간 3억 또는 5억 원

■ **연구개발 최종목표**

- **국내 및 중국 현지 시장 진출을 위한 식품 포장용 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 (발포) 플라스틱 용기 사업화**
 - [주관기관] 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 (발포) 플라스틱 용기의 국내 및 중국 시장을 타겟으로 하는 기술 사업화
 - [위탁기관] ㈜에이유의 기술 사업화의 지원을 위한 이산화탄소 흡착 기능 도입의 바이

오매스 소재 기반 기술 연구

- [제1협동] ㈜에이유의 기술 사업화를 위한 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 (발포) 플라스틱 현장 적용 공정기술 구축 및 상용화를 위한 요구 스펙 부합화 기술 지원

- 발효식품 발포용기, 발효식품 포장 용기, 바이오매스 발포 용기, 바이오매스 발포 완충제의 시제품 제작을 통한 국내 및 중국 시장 진출 및 사업화

■ 주요내용

(1) 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 (발포) 플라스틱 용기의 국내 및 중국 시장을 타겟으로 하는 기술 사업화 (주관기관)

- 바이오매스 플라스틱 복합화 공정 최적화
- 바이오매스 플라스틱 용기 사출 기술 확립
- 바이오매스 플라스틱 발포 용기 제조 공정 최적화
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스와 범용 수지 복합화
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 복합체 (발포) 공정 최적화
- ter-PP와 MA-g-PP 복합화 및 고밀도 저발포 최적화
- 개발 기술 바탕으로 시제품 4 종류 제작
- PEI/바이오매스 부가 MA-g-PP와 ter-PP 복합체 최적화
- PEI/바이오매스 부가 MA-g-PP와 ter-PP 복합체의 발포 사출 용기 제조 공정 최적화
- 국내 및 중국 현지 법인 양산 시스템 적용
- 국내 식품 기업 및 중국 식품 관련 기업 마케팅
- 제조된 시제품 4종 중 2종 이상 상품화

(2) ㈜에이유의 기술 사업화의 지원을 위한 이산화탄소 흡착 기능 도입의 바이오매스 소재 기반 기술 연구 (위탁기관)

- Cellulose를 포함한 바이오매스의 표면 개질을 통한 이산화탄소 흡착 기능을 가지는 PEI(polyethyleneimine) 부가
- PEI가 부가된 cellulose 또는 바이오매스와 ter-PP 복합화
- PEI가 부가된 cellulose 및 바이오매스의 이산화탄소 흡착 성능 평가
- PEI, 바이오매스 및 상용 MA-g-PP와 컴파운딩을 통한 이산화탄소 흡착 기능부여

- MA-g-PP와 바이오매스, PEI 결합 복합체의 이산화탄소 흡착 성능 분석
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 활용 범용 수지 복합화 공정 최적화 지원
- MA 함량 조절에 의한 MA-g-PP 제조 후 바이오매스 및 PEI 부가량 최적화
- 주관 기관에서 제조한 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 시트 및 발포용기의 이산화탄소 흡착 성능 분석

(3) ㈜에이유의 기술 사업화를 위한 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 (발포) 플라스틱 현장 적용 공정기술 구축 및 상용화를 위한 요구 스펙 부합화 기술 지원 (제1협동)

- 바이오매스와 발포용 수지의 복합화 공정 확립
- 범용 수지 및 바이오매스 플라스틱 이용 발포 용기 제조 공정 기술 지원
- 범용 수지 및 바이오매스 플라스틱 이용 발포 용기의 물성 파악
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 물성 분석
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 (PEI 부가 cellulose) 플라스틱 발포 공정 확립 지원
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 (PEI/바이오매스 부가 MA-g-PP)의 이산화탄소 흡착 성능 분석 및 ter-PP와 복합체 제조 공정 최적화
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱 (PEI/바이오매스 부가 MA-g-PP) 발포 공정 확립 지원
- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 발포 플라스틱 물성 분석
- 이산화탄소 흡착 기능 바이오매스 발포 플라스틱의 발효 식품 포장 적합성 분석
- 시제품 4종의 안전성 및 적합성 분석
- 주관 기관의 제품 상용화를 위한 품질관리 기술 및 시스템 구축 지원
- 주관기관의 중국 시장 판로 확보를 위한 네트워크 지원
- 식품 포장재 요구 물성 측정

3. 활용 계획

- 이산화탄소 흡착 기능의 바이오매스 플라스틱의 제조방법 및 기술 도입으로 상업화에 자체 적용을 통한 유관업체로의 상업화 확대 추진이 가능할 것으로 예측되며 관련 업체와의 컨소시엄을 통하여 적용 가능 분야의 확대
 - 상용화 기술, 생산성, 내열성, 탄화방지, 내수성 기술이 적용된 소재로 활용
 - 수출용 파레트, 운반용 컨테이너 박스, WPC 대체 플라스틱 산업자재 등 활용
 - 자동차 산업 분야 전반에 걸쳐 활용방안을 모색

- 연구 성과물 중 친환경성과 더불어 VOC 저감 물질로서 활용이 가능한 EH-X를 적용하여 벽지 및 내장재 등 산업소재의 원료로 사용 확대를 추진할 수 있으며 흡착 및 항균제를 대체할 수 있는 제품으로 활용



산업용 응용 가능 제품(파렛트, 샷시, 벤치, 형광등 갓, 자동차 도어 트림, WPC 등)

제 6 장 참고문헌

- (1) 정순관, 이산화탄소 회수 및 저장 최신기술동향 분석, 한국에너지기술연구원, 2013
- (2) 바이오 플라스틱의 활성화 방안, LG Global Challenger 2012
- (3) 식품 포장재료, <http://www.seehint.com/r.asp?no=10189>
- (4) 식품 포장재료의 종류와 성질 (포장 필름 포함),
<http://www.airzero.co.jp/bbs/board.php?board=support&config=1&page=9&command=body&no=38>
- (5) 유형별 포장설계 기법, <http://intechcns.com/food3.htm>
- (6) CSR (로스앤젤레스무역관) -Trade doctor KOTRA 해외비즈니스포털
- (7) 롯데상품이력관리시스템, <http://lotteallsafe.tistory.com/m/post/681>
- (8) 최낙언의 자료보관소, <http://www.seehint.com/hint.asp?no=10192>
- (9) 식품 포장용 필름의 기술개발 동향, 디지털 여기에, 이보람 기자, 2013-07-22
- (10) 이상국, 최경호, 신교직, 식품 포장용 필름의 기술개발 동향, CMIB 화학소재정보은행
- (11) 보건사업기술센터, 중국 바이오화학산업 부흥의 중요한 열쇠인 바이오매스, 2011
- (12) 해외환경통합정보시스템, 중국, 바이오매스 에너지 발전 현황, 2014
- (13) Willis, R. R. et. al., Annual Report, Project DE-FG26-04NT42121, NETL 2006
- (14) http://www.che.utexas.edu/rochelle_group/index.html
- (15) Resnik et. al., Proceeding of the 23rd Annual International Pittsburgh Coal Conference & J. Environ. Tech. Manage., 4, 89-104, 2006
- (16) Cadena, C. et. al., JACS, 126(16), 5300-5308, 2004
- (17) Tang, J. et. al., Macromolecules, 38, 2037-2039, 2005
- (18) 中國塑料網, 中國行業研究網, 揚州網, 中國經濟網, 鳳凰網, 百度, KOTRA 샤먼 무역관, 2014
- (19) KOTRA, 동남아 CDM 시장현황과 기회, 2009
- (20) 식품의약품안전처, 식품 및 식품첨가물 생산실적, 각년도
- (21) 순환경제 발전전략 및 단기행동계획, 중국 국무원, 2013
- (22) KISTI 미리안 『글로벌동향브리핑』, 2014
- (23) SR Technopack 홈페이지
- (24) 율촌화학 홈페이지
- (25) 대상 홈페이지
- (26) 풀무원 홈페이지
- (27) CJ 제일제당 홈페이지

- (28) 매일 유업 홈페이지
- (29) DATAMONITOR Interactive Consumer Database. 2014
- (30) 2013 식품소비형태 조사 통계보고서, 한국농촌경제원
- (31) 국민 식품 소비행태 조사 결과, 식품음료신문, 2014.12.15.
- (32) 마케팅전략연구소 트렌드 연구 1 '식품업계 트렌드', 식품업계의 변화와 2012년 식품 업계의 3가지 트렌드로 살펴본 마케팅 사례, 마케팅전략연구소, 2012.10.30.
- (33) 태국의 포장산업 시장 동향, Packnet, 2014.10.31.
- (34) 한국고분자학회, 고분자 과학과 기술 제 19권, '바이오매스를 활용한 고분자 소재 개발 동향' 2008년 8월
- (35) 화학소재정보은행, '내열성 바이오 플라스틱 기술 동향' 2009년 12월
- (36) 코네티리포트 시장동향 분석 리포트, 2007년 11월 19일
- (37) 국가환경기술정보센터 코네티리포트 시장동향 분석 리포트 2007년
- (38) 통계청 2007, 환경기술 정보센터, 2008
- (39) (사)한국축산경제연구원, 우리나라 바이오매스 이용실태에 관한 기초 조사, 2010.12
- (40) 2010년 식품산업 분석 보고서, 한국보건산업진흥원, 2010
- (41) 2013 식품소비행태조사 통계 보고서, 한국농촌경제원
- (42) The chinese Food Market. Opportunities for Swiss Companies, OSEC+, 2012 May.
- (43) 차세대 친환경 성장동력 바이오화학산업 길라잡이, 지식경제부, 2012
- (44) 바이오에너지 이슈 분석 및 정책제언, 전은진, 한수현, 2014. 08.
- (45) 동남아 CDM 시장현황과 기회, Kotra, global Business Report, 2009.4.17.

※ 보고서 겉표지 뒷면 하단에 다음 문구 삽입

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원 기획사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원 기획사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

[부 표]

인 쇄 내 용

I. 인쇄규격

1. 크기 : A4 신판(가로 210mm * 세로297mm)
2. 제본 : 좌철
3. 용 지
 - 가. 표지 200g/m² 양면 아트지
 - 나. 내용 80g/m² 모조지
4. 인쇄방법
 - 가. 표지 : 바탕 백색,활자 흑색
 - 나. 내용 : 흑색 지정활자
 - 다. 양면인쇄

II. 편집순서

1. 표 지
2. 제출문
3. 요약문
4. 영문 요약서(Summary)
5. 영문 목차(Contents)
6. 목 차
7. 본 문
8. 뒷면지

III. 참고사항

전자조판 인쇄 시에는 이에 준한다.