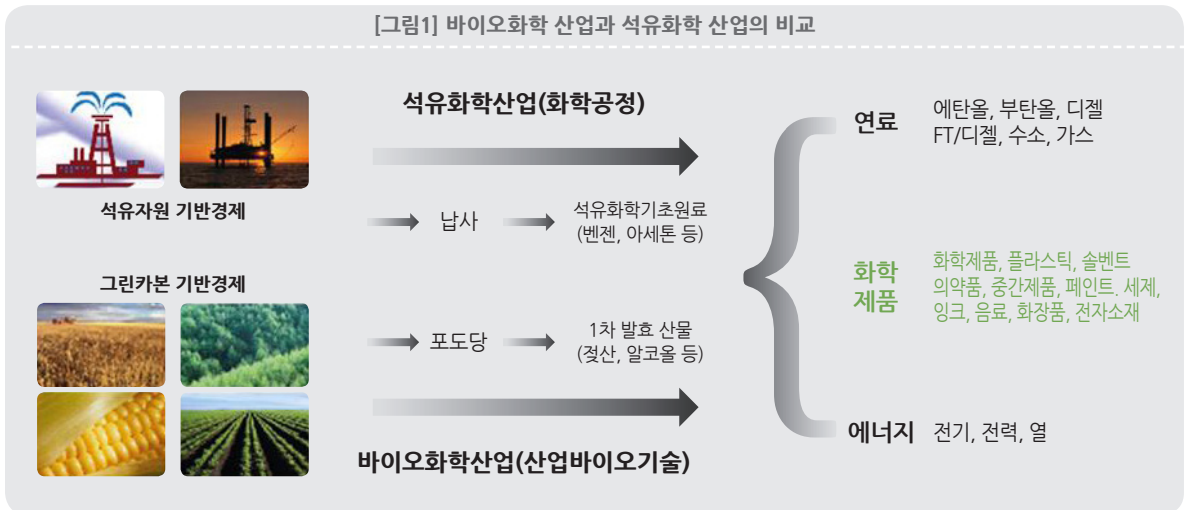


바이오화학(Bio-based Chemicals) 산업 현황

이민주 연구원
한국바이오경제연구센터

- 화이트바이오(White Bio)는 효소나 미생물을 이용한 바이오매스의 생물학적 발효 공정을 거쳐 플라스틱, 화장품, 연료 등의 화학제품을 생산하는 기술 분야
 - 바이오화학 또는 산업바이오라고도 칭하는 화이트바이오는 기존 석유화학산업의 친환경 대체 기술로, 석유와 같은 전통적인 화석연료 대신 바이오매스(식물, 미생물, 폐자원 등)를 원료로 사용하여 발효 등의 생물공정을 이용해 다양한 제품을 생산¹⁾
- 바이오화학(Bio-based Chemicals) 산업은 그린카본(Green Carbon)²⁾을 원료로 이용하거나 미생물 또는 효소를 이용하여 바이오연료, 바이오플라스틱 등 바이오화학제품을 생산하는 산업으로³⁾, 석유 의존형 화학산업에서 탈피해 바이오를 기반으로 지속성장이 가능한 화학산업을 말함

[그림1] 바이오화학 산업과 석유화학 산업의 비교



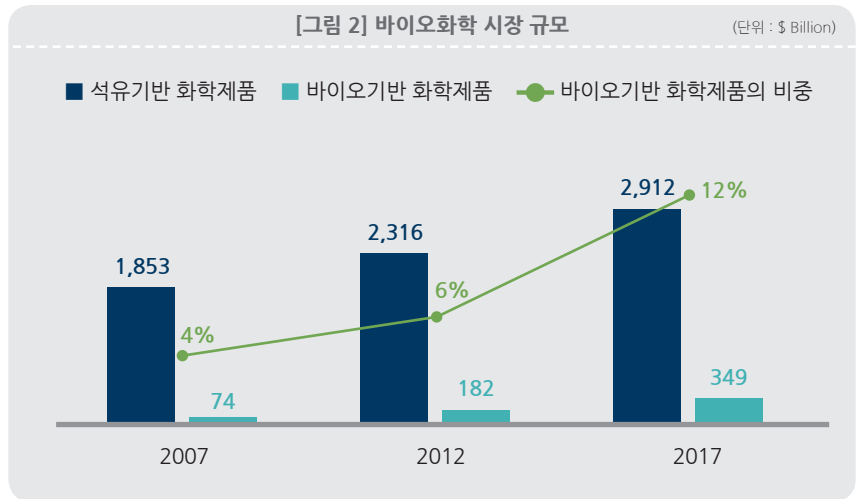
1) 출처 : KISTEP ISSUE WEEKLY, <바이오경제로의 이행을 위한 화이트바이오 산업 육성 정책 제언>, 2017. 11
 2) 이산화탄소에서 유래한 무한 재생이 가능한 생물자원을 총칭함
 3) 출처 : KEIT PD ISSUE, <바이오화학 산업의 현황과 전망>, 2011

- 바이오화학제품은 산업바이오기술을 이용하여 생산되는 제품으로 대표적인 제품은 바이오연료, 바이오플라스틱, 바이오섬유, 바이오포장재 등임

- 바이오화학 산업은 석유에 기반을 둔 화학제품 제조를 대체하여, 석유자원의 의존도(석유자원의 고갈, 고유가 등)를 감소시킬 수 있으며, 친환경 제품 사용을 통해 국제적 환경 규제에 대한 대응을 동시에 가능케 함

바이오회학 시장 규모

- 바이오화학의 시장규모는 2007년 740억 달러로 전 세계 화학 시장규모의 약 4%를 차지하였으며, 2017년에는 시장규모 3,490억 달러로 전 세계 화학 시장규모의 약 12%를 차지할 것으로 예상됨



출처 : Frost&Sullivan, Emerging Trends in Bio-chemicals, 2013

- Frost&Sullivan에서 2013년에 발간한 「Emerging Trends in Bio-chemicals」 보고서에 따르면, 2050년에는 전체 화학산업 시장의 약 50%를 바이오화학이 차지할 것으로 예상됨
- 또한, Deloitte에서 2014년에 발간한 「Opportunities for the fermentation-based chemical industry」 리포트에 따르면, 2013년 바이오화학제품의 생산규모는 1억 1,050만 톤, 시장규모는 1,270억 달러이며, 2020년까지 평균 4.6%의 성장률을 보일 것으로 예상됨

주요 글로벌 기업들의 바이오화학 시장 진출 현황

- 여러 분야의 글로벌 기업들이 바이오화학 시장에 진출하고 있음

[표 1] 글로벌 기업들의 바이오화학 분야 진출 사례

| 기업명 | 소개 및 내용 |
|-----------------------------|---|
| 코카콜라 (Coca-Cola Company) | - 2000년대부터 지속가능한 프로그램을 운영해 왔으며 100% 바이오유래 PET 음료병 도입 위해 투자 - 2009년 30% 바이오유래 음료병 "PlantBottle" 출시 - 2012년 100% 바이오유래 PET 개발을 위해 포드, 하인츠, 나이키, P&G 등과 함께 PTC (PET Technology Collaborative) 를 설립 |

| | |
|----------------|--|
| 다농(Danone) | - 연 매출 210억 달러 규모 글로벌 식품(낙농) 기업으로 바이오화학제품 이용을 통해 이산화탄소 50% 배출저감을 목표로 하고 있음 - 2020년까지 기후, 물, 포장, 농업에 대한 목표를 수립하고 운영 중 |
| 델(Dell) | - 2020년까지 자사 제품 포장에 100% 지속가능한 소재를 도입하려 함 |
| 이케아(IKEA) | - 재활용 및 재생가능 에너지에 높은 관심을 가지고 재생 가능한 소재 활용 확대 계획 수립 - 2014년 지속가능한 전략 "People & Planet Positive" 발표를 통해 2020년까지 장기적 성장방향과 지속가능한 목표 제시 |
| 레고(Lego) | - 100% 재생 가능한 연료를 사용하며 기존 ABS 소재를 재생 가능한 바이오유래 폴리머로 교체하는 목표 수립 |
| 네슬레(Nestle) | - 2007년 기업 비전에 바이오플라스틱을 "The future of packing (미래의 포장)"으로 포함하였음 |
| 펩시코(PEPSICO) | - 코카콜라 PlantBottle에 대응하여 2011년 실험실 규모로 100% 바이오유래 PET 공개 - 2013년 지속가능성 보고서를 통해 포장재에 대한 향후 목표 제시 - 현재는 바이오유래 원료로 음료병, 식품 포장재 등을 생산하기 위해 차세대 소재 개발 중 |
| 피앤지(P&G) | - "비전2011" 등 재생 가능 원료 사용을 확대하는 정책을 진행 - "비전2020"을 통해 바이오유래 폴리머 사용을 목표로 하고 있음 |
| 유니레버(Unilever) | - 유럽 소재 다국적 기업으로 "Sustainable Living Plan (지속가능한 생활 계획)"을 통해 환경적 관심을 높여왔음 - 바이오매스로부터 퍼스널케어 포장재 개발하고 있음 |

● 전통적 화학기업과 바이오기업 혹은 곡물기업 간의 전략적 기술제휴를 확대하는 추세임

[표 2] 화학기업과 바이오기업 협력 사례

| 기업명 | 소개 및 내용 | 내용 |
|-------|----------------------------|---|
| 미국 | Dow+Cargill (Nature Works) | - 화학기업과 곡물기업의 협력 - 조인트 기업으로 Nature Works사를 설립하여 PLA(Poly lactic acid) 생산 - '05년 Cargill의 단독 자회사로 전환했으며, 미국 시장점유율 28% 차지 - 옥수수 기반의 바이오플라스틱 공급 |
| | Dupont/Genencor | - 화학기업과 바이오 전문기업(효소)이 협력하여 알코올 원료 생산 |
| | Dupont/Tate&Lyle | - 연 45만톤 규모의 1,3-PDO 생산공장을 건설 - Sorona [®] 이라는 브랜드의 섬유소재용 PTT 생산 |
| | ADM/Cargill | - 화학기업과 곡물회사의 협력사례 - PG(Propylene glycol) 생산을 위한 조인트 벤처 설립 |
| | ADM/Metabolix | - 농업분야와 생명공학분야의 협력사례 - 50,000톤 규모의 PHA(Polyhydroxyalkanoates) 공장을 설립 |
| 미국/EU | Dupont/Danisco | - Dupont이 효소 및 식품소재부문 생산회사인 Danisco 합병 - 바이오화학분야 연구개발 집중 |
| EU | BASF/Novozymes | - 독일 화학기업과 덴마크 효소기업의 협력사례 - 그린카본을 원료로 한 아미노산 및 비타민 생산을 추진 중 - Novozyme에서 저렴한 바이오연료를 생산하는 새로운 효소 개발('12년) |
| | BASF/Purac | - 독일 화학기업과 네덜란드 기업의 협력사례 - 바이오원료 기반 호박산 생산 공동개발 |
| | Solvay/Rhodia | - 벨기에의 화학기업 solvay가 프랑스 Rhodia와 합병 - 바이오화학분야 시너지 효과 창출 |

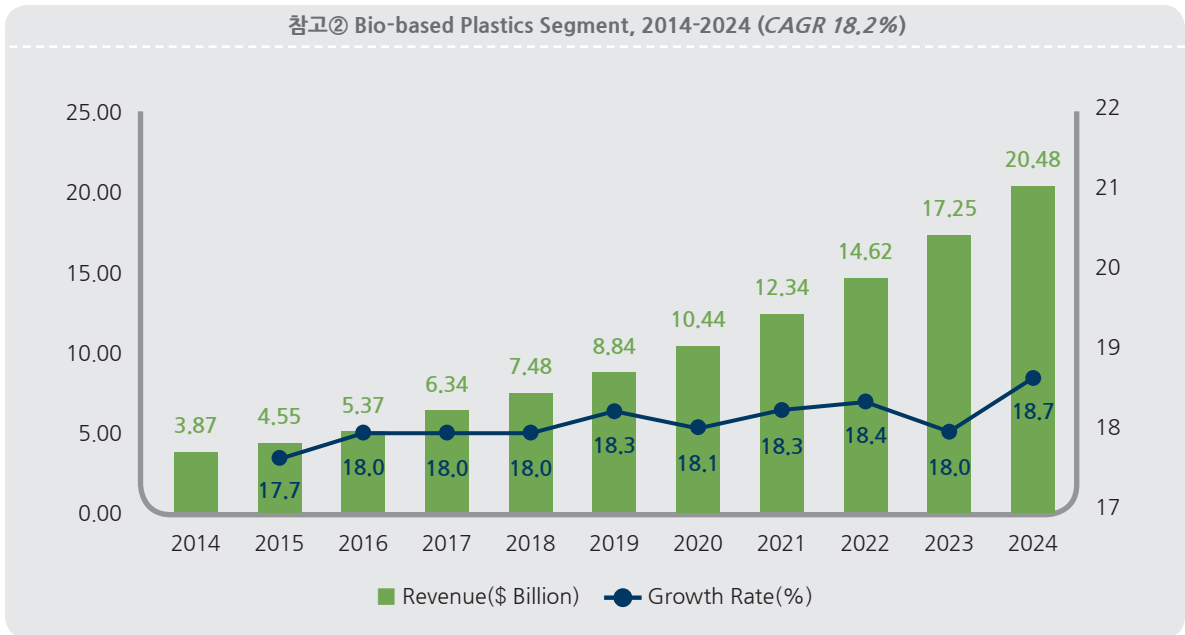
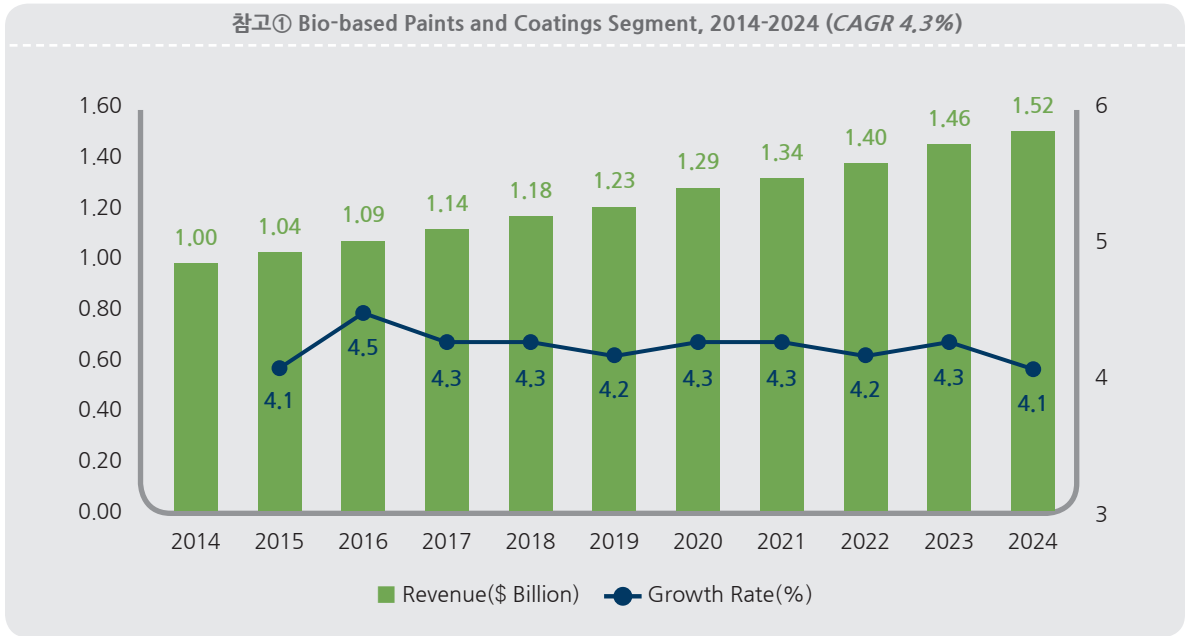
+ 국내 현황

- 국내 바이오화학 산업은 높은 잠재력에 비해 실제 생산기술의 개발이나 산업화는 더딘 상태로, 기존 화학제품을 대체할 수 있는 바이오화학 제품의 국내 생산은 부족한 상황
 - 한국 기업의 정밀화학 제품은 국제경쟁력을 가지고 있음에도 불구하고(세계 시장 30% 점유), 석유화학 대체용 바이오화학 제품은 개발 초기 단계
 - 석유를 전량 수입하는 국내 실정 상, 유가가 오를 경우 바이오화학의 경쟁력은 점점 높아질 것임
- 현재 국내 바이오화학 산업은 대부분 기존 석유화학분야의 대기업과 발효전문기업을 중심으로 생산 또는 연구개발이 진행 중임

[표 3] 국내 바이오화학 산업 국내 기업 현황

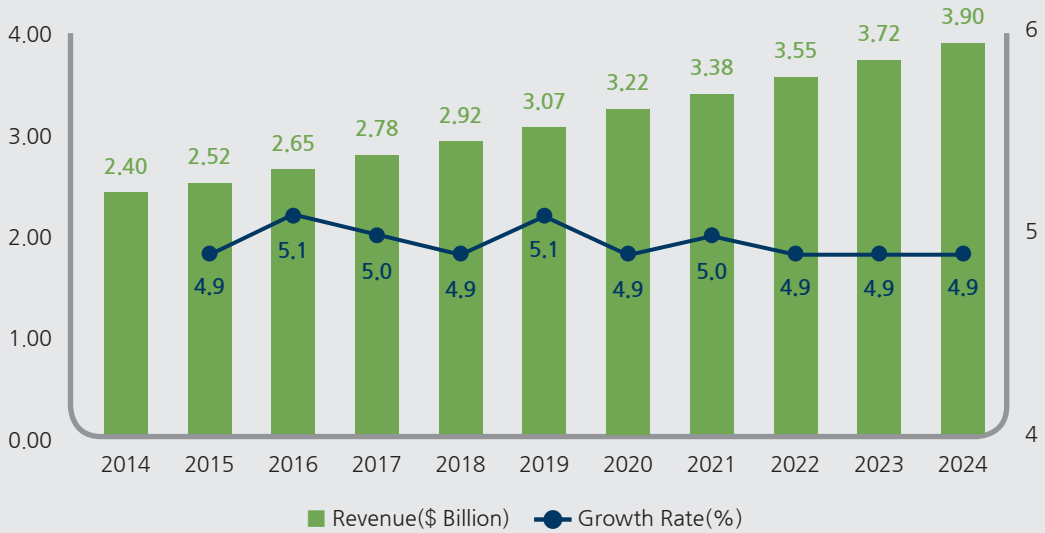
| 기업명 | 내용 |
|--------|--|
| GS칼텍스 | - 한국화학연구원, 대상(주)과의 협력을 바탕으로 바이오매스 유래 나일론4 원료 및 중합기술을 확보 - 차세대 바이오연료이자 친환경 바이오케미칼인 바이오부탄올 개발에 성공하여 상업화 준비 단계 |
| CJ제일제당 | - 라이신 등의 아미노산류를 저렴한 가격으로 대량생산 및 상용화하였음 - 아미노산 유래의 나일론 단량체 생산기술 확보, 젯산 생산기술 확보 |
| LG화학 | - 파일럿 규모의 PLA (폴리락티산) 중합기술을 확보 - PLA가 함유된 바닥재, 벽재 출시 |
| SK케미칼 | - 바이오플라스틱 '에코젠'을 개발하여 국내 첫 표준 막걸리잔 소재로 채택 |

<참고자료> North America & EU 바이오회학 분야별 현황 및 전망⁴⁾



4) 출처 : Frost & Sullivan, <Growth Opportunities for Bio-based Chemicals and Materials in Europe and North America, 2017>, 2018.2

참고③ Bio-based Adhesives and Sealants, 2014-2024 (CAGR 5.0%)



저자소개

이민주

한국바이오협회 한국바이오경제연구센터 연구원
 전화 : 031-628-0041
 e-mail : mjlee@koreabio.org

BIO ECONOMY BRIEF

발행 | 2018년 11월
 발행인 | 유승준
 발행처 | 한국바이오협회 한국바이오경제연구센터
 13488 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 700
 (삼평동, 코리아바이오파크) C동 1층
 www.koreabio.or.kr