

Jeonbuk Institute

정책연구

2022-20

# 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

A Study on Vitalization Plans for the Biochemical Industry in Jeollabuk-do

하의현 양원탁 박세현





Jeonbuk Institute

정책연구

2022-20

# 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

A Study on Vitalization Plans for the Biochemical Industry in Jeollabuk-do

하의현 양원탁 박세현



## 연구진 및 연구 세부 분담

---

연구 책임	하의현	연구위원	연구총괄, 제1장, 2장, 3장, 4장, 5장
공동 연구	양원탁	연구위원	제3장 2절, 4장(3절, 4절 일부)
	박세현	전문연구원	제2장 3절, 4장(3절, 4절 일부)

---

자문위원	황성연	한국화학연구원	바이오화학소재연구단장
	김용환	울산과학기술원	에너지화학공학과 교수
	류지현	원광대학교	탄소융합공학과 교수
	박찬희	전북대학교	기계설계공학부 교수
	성봉현	한국생명공학연구원	합성생물학연구단 책임연구원
	김대현	한국바이오협회	산업정책본부 정책기반팀장

---

연구관리 코드 : 22JU08

이 보고서의 내용은 연구자의 의견으로서  
전북연구원의 공식 입장과는 다를 수 있습니다.



## 1. 연구목적 및 방법

### ■ 연구 목적

- 전라북도의 바이오화학산업의 여건과 입지조건을 바탕으로 국내 바이오화학산업을 선도하기 위한 핵심 전략 마련이 요구되며, 전라북도 바이오화학산업 육성 정책을 지원하기 위해 전라북도의 바이오화학산업 여건과 역량 분석을 통해 바이오화학산업 핵심 전략과 산업 활성화를 위한 추진과제를 발굴하고자 함

### ■ 연구의 범위 및 방법

- 기술개발 및 상용화, 산업 인프라 투자 / 구축 등 상당한 기간이 필요한 바이오화학산업의 특성을 고려하여 2023년부터 2033년까지 10년이라는 중장기적 관점에서 전라북도의 바이오화학산업 여건 및 경쟁력 분석과 산업 육성 / 활성화 정책 방향, 전략과 추진과제 등을 중심으로 연구 범위를 설정하였음
- 국내외 및 전라북도의 바이오화학산업의 개념과 현황, 관련 정책을 파악하기 위하여 국내외 학술연구 및 보고서, 각종 법률과 정책 자료 등을 활용한 문헌조사와 국내외 및 지역 통계자료와 현황 조사를 기반으로 산업구조, 기업, 경제지표 등을 활용하여 정보조사 및 분석을 실시하였음
- 전라북도에 적합한 바이오화학산업 목표와 구체적인 추진과제 등을 발굴하기 위해 산업연구원, 한국화학연구원, 한국생명공학연구원, 관련 기업 등 바이오화학산업 전문가와 도내 출연기관 전문가 및 산업/기술 전문가를 중심으로 자문을 실시하였음

## 2. 결론 및 정책제언

### ■ 연구종합

- 바이오화학산업은 바이오매스를 원료로 사용 또는 생물체(효소, 미생물 등)를 이용한 생산공정을 통해 화학제품을 생산하는 산업으로 환경위기에 대응하고 자원을 보존하는 동시에 제품과 서비스를 창출할 수 있는 특징을 지니고 있음
- 세계 바이오화학산업은 연평균 8.9~15.4% 성장할 것으로 전망되며, 우리나라를 포함한 주요국들은 바이오화학산업 육성을 위해 기술개발 및 인프라 등을 적극적으로 지원하고 있고 전라북도도 이에 맞춰 2030 글로벌 바이오산업 중심지로 도약하기 위하여 바이오 관련 인프라 집적화와 생태계 조성 등을 목표로 정책을 추진하고 있음
- 전라북도 바이오화학산업 특화도 분석 결과, LQ지수는 2.05로 특화산업에 해당하는 것으로 나타났으며, SWOT 분석 결과, 바이오화학 기초/원천기술의 확보와 수요시장/판로 확대, 클러스터 구축, 전문인력 육성 등의 전략이 필요함

### ■ 정책제언

- 전라북도 바이오화학산업의 여건과 정책요인을 고려하여 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전은 “가치사슬 강화 및 산업기반 확대를 통한 바이오화학산업의 허브 육성”으로 수립하였으며, 비전 달성을 위하여 가치사슬 확대, 산업기반 구축, 수요시장 확대 측면의 정책요인을 반영한 추진목표를 도출하였음
- 주요 추진과제로 바이오화학산업 가치사슬 강화를 위한 ①전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원, ②바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화, ③바이오화학 응용 핵심기술 확보와 바이오화학산업 기반 구축을 위한 ④전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축, ⑤바이오화학 기업 육성 지원, ⑥바이오화학 전문인력 양성, 바이오화학 수요시장 확대를 위한 ⑦바이오화학 제품경쟁력 확보, ⑧국내/해외 수요시장 확대를 추진과제로 제안함





---

# 차례

## CONTENTS

---

요 약 ..... i

---

### 제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적 ..... 3  
가. 연구의 배경 ..... 3  
나. 연구의 목적 ..... 4  
2. 연구의 범위 및 방법 ..... 4  
가. 연구 범위 ..... 4  
나. 연구의 방법 ..... 5  
다. 기대효과 ..... 5

---

### 제2장 바이오화학산업의 개념과 동향

1. 바이오화학산업의 개념과 범위 ..... 9  
가. 바이오화학산업 개념 ..... 9  
나. 바이오화학산업 범위 ..... 10  
다. 바이오화학산업 특징 ..... 12  
2. 바이오화학산업 현황과 전망 ..... 12  
가. 바이오화학산업 현황 ..... 12  
나. 바이오화학산업 생산품 현황 ..... 15  
다. 바이오화학산업 시장동향 및 전망 ..... 15

3. 국내외 바이오화학산업 육성 정책 및 사례 .....	18
가. 해외 바이오화학산업 육성 정책 및 사례 .....	18
나. 국내 바이오화학산업 육성 정책 및 사례 .....	23
다. 타 시도 바이오화학산업 육성 정책 및 사례 .....	25
라. 전라북도 바이오화학산업 정책 추진 현황 .....	27
마. 시사점 .....	28
4. 소결 .....	29

### 제3장 전라북도 바이오화학산업 현황 및 여건 분석

1. 전라북도 바이오화학산업 현황 분석 .....	33
가. 전라북도 바이오화학산업 현황 분석 .....	33
나. 전라북도 바이오화학산업 관련 기관 및 역할 .....	38
2. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석 .....	45
가. 전라북도 바이오화학산업 특화도 분석 .....	45
나. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석 .....	46
3. 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석 .....	48
가. SWOT 분석 .....	48
나. 분석 결과 .....	50
4. 소결 .....	52

### 제4장 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

1. 개요 .....	57
-------------	----

---

## 차 례

### CONTENTS

---

2. 전라북도 바이오화학산업 여건 종합 .....	58
3. 전라북도 바이오화학산업 활성화 기본방향 .....	59
가. 비전과 목표 .....	59
나. 추진과제 도출 .....	60
다. 전라북도 바이오화학산업 활성화 기본방향 .....	63
4. 분야별 추진계획 .....	64
가. 바이오화학산업 가치사슬 강화 .....	64
나. 바이오화학산업 기반 구축 .....	72
다. 바이오화학 수요시장 확대 .....	80
라. 추진과제 로드맵 .....	85

---

## 제5장 결론

1. 연구종합 .....	89
2. 정책제언 .....	92
가. 바이오화학산업 가치사슬 강화 .....	92
나. 바이오화학산업 기반 구축 .....	93
다. 바이오화학 수요시장 확대 .....	94

참고문헌 .....	95
------------	----

Summary .....	97
---------------	----

---

## 표 차례

### LIST OF TABLES

[표 2-1] 바이오화학산업 범위(바이오산업 분류체계) .....	11
[표 2-2] 국가별 바이오플라스틱 인증제도 .....	13
[표 2-3] 글로벌 바이오화학산업 시장규모 및 전망 .....	16
[표 2-4] 세계 화학시장과 바이오화학시장 점유율 .....	16
[표 2-5] 국내 바이오화학산업 시장 동향 .....	17
[표 2-6] 바이오연료 및 바이오기반 제품 관련 정부지원책(미국) .....	18
[표 2-7] 바이오기반 산업연합에서 지원하는 3대 분야 .....	19
[표 2-8] 「중국 12차 5개년 계획」내 바이오화학산업 발전 로드맵 .....	20
[표 2-9] 「중국 14차 5개년 계획」내 바이오화학 관련 정책 .....	20
[표 2-10] 바이오화학 육성전략의 비전, 목표 및 3대 추진전략 .....	23
[표 2-11] 바이오산업 혁신 정책방향 .....	24
[표 2-12] 인천광역시 화이트바이오산업 육성전략 .....	25
[표 2-13] 울산광역시 바이오화학산업 육성 관련 사업 .....	26
[표 3-1] 국내 바이오산업 분야별 인력 현황(2020년) .....	33
[표 3-2] 국내 바이오산업 분야별 생산액 현황(2020년) .....	34
[표 3-3] 시도별 바이오화학산업 기업 및 인력 현황(2020년) .....	35
[표 3-4] 시도별 바이오화학산업 투자 현황(2020년) .....	36
[표 3-5] 시도별 바이오화학산업 생산액 현황(2020년) .....	37
[표 3-6] 전라북도 대학의 바이오화학산업 관련 학과 운영 현황 .....	39
[표 3-7] 전라북도 대학의 바이오화학산업 관련 연구소 및 사업단 .....	39
[표 3-8] 전라북도 국립/정부출연 연구기관 현황 .....	42
[표 3-9] 전라북도 산하 연구기관 현황 .....	43
[표 3-10] 전라북도 국립/정부출연 연구기관 현황 .....	44

---

## 표 차례

### LIST OF TABLES

---

[표 3-11] 전라북도 바이오화학산업 특화도(LQ지수) 현황 .....	45
[표 3-12] 전라북도 권역별 핵심 산업 .....	47
[표 3-13] 전라북도 바이오화학산업의 SWOT 분석 결과 .....	51
[표 4-1] 전라북도 바이오화학산업 여건 종합 및 정책요인 도출 .....	58
[표 4-2] 바이오화학과 이종 기술 접목 기업사례 .....	68
[표 4-3] 바이오화학산업 클러스터 기반 구축 사례 .....	73
[표 4-4] 전라북도 창업사업 지원내용 .....	75
[표 4-5] 체험형 청년 인턴십 사업(예시: 한국화학연구원 바이오화학센터) .....	76
[표 4-6] 바이오기업간 협력체계 형태 .....	80
[표 4-7] 추진과제 이행 로드맵 .....	85
[표 4-8] 연도별 사업비 .....	86

---

## 그림 차례

### LIST OF FIGURES

[그림 2-1] 바이오화학산업 공정 .....	10
[그림 2-2] GS칼텍스의 2,3-부탄다이올 생산 공정 .....	14
[그림 2-3] 태국의 바이오-순환-그린경제 모델 .....	21
[그림 2-4] 권역별 구축 인프라 및 자원을 연계한 지역 바이오 특화 분야 육성 .....	27
[그림 3-1] 시도별 바이오화학산업 현황 .....	37
[그림 3-2] 미생물 기반의 세바식산 생산, 정제 및 중합의 개략도 .....	40
[그림 3-3] 간척지 활용 내염성 수수, 산업소재용 케나프, 고전분 미세조류 개발 및 실용화 .....	41
[그림 3-4] 바이오콤비나트 조감도 및 생산공정 .....	46
[그림 4-1] 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안 수립 개요 .....	57
[그림 4-2] 바이오화학산업의 가치사슬 .....	65
[그림 4-3] 바이오화학산업의 생산단계 .....	67
[그림 4-4] 에코순환경제시스템(예시: EU 순환경제모델) .....	82







# 제 1 장

## 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 범위 및 방법





---

# 제 1 장 연구의 개요

## 1. 연구의 배경 및 목적

### 가. 연구의 배경

- 환경오염과 기후변화, 자원고갈 등에 대한 대응과 지속가능한 화학산업을 위해 친환경적인 바이오화학산업이 세계적으로 급부상하고 있음
  - 국가적 과제인 탄소중립 달성을 위해 기존 석유화학 중심의 화학산업 패러다임 변화가 필요
  - 탄소발생량이 많은 기존의 석유화학 원료를 탄소발생량이 적은 바이오 원료로 대체하여 온실가스 저감 및 친환경/저탄소 산업으로의 전환 도모
  - 점차 강화되는 환경규제에 대응하기 위해 주요국들은 바이오연료 사용 의무화, 석유화학 기반 플라스틱 규제 강화 등 국가 주도로 바이오화학 산업이 성장확대되고 있음
- 정부는 바이오화학을 바이오산업의 미래기술로써 인식하고 법령 및 정책 등을 통한 초기수요 창출 및 신성장동력 확보를 추진하고 있음
  - 정부는 2012년 바이오화학산업을 육성, 지원하고자 하는 정책의 시작으로 산업화 기반 구축을 주요 목표로 설정하였으며,
  - 이후 바이오화학산업의 초기수요 창출을 위한 제품 보급·확산 제도를 구축, 산업생태계 활성화를 위한 지원을 강화하고 있음
  - 바이오플라스틱 확대, 고부가가치 제품 중심의 화이트바이오 밸류체인 강화, 산업생태계 활성화 기반구축을 토대로 바이오화학산업을 체계적으로 육성하기 위한 정책을 추진하고 있음
- 전라북도는 바이오화학산업과 관련한 최적의 입지조건을 갖추고 있으며, 바이오컴비나트 구축 등 바이오화학산업을 신성장동력으로 육성하고 있음
  - 전라북도는 바이오화학석유분야 기업이 집적되어 기술개발을 주도적으로 추진하고 있으며, 바이오화학 원천기술 확보를 위한 기업간 협력을 강화하고 있음

- 
- 특히, 바이오화학 원료의 유통생산거점과 바이오컴비나트 구축을 통해 바이오화학의 산업화를 위한 기반을 마련하였음
  - 바이오컴비나트와 연계된 생산시설 구축/투자, 바이오화학 기업 집적화(소재, 정밀화학 등), 바이오화학 융합소재 인증·평가를 위한 시설 등 바이오화학 소재 클러스터 구축 등을 추진

## 나. 연구의 목적

- 전라북도의 바이오화학산업 여건과 입지조건을 바탕으로 국내 바이오화학산업을 선도하고 활성화하기 위한 핵심 전략 마련이 요구됨
  - 전라북도 바이오화학산업 기본목표 및 방향과 산업 활성화를 위한 추진과제 도출이 요구됨
  - 특히, 바이오화학산업 단지 조성과 연계한 생산시설 구축/투자, 바이오화학 관련 기업 집적화, 바이오화학 융합소재 인증·평가 시설 등을 통한 바이오화학산업 활성화 방안을 마련할 필요가 있음
- 따라서 본 연구는 전라북도 바이오화학산업 육성 정책을 지원하기 위해 전라북도의 바이오화학산업 여건과 역량 분석을 통해 바이오화학산업 핵심 전략과 산업 활성화를 위한 추진과제 발굴을 목적으로 함

## 2. 연구의 범위 및 방법

### 가. 연구 범위

- 공간적 범위 : 전라북도
- 시간적 범위 : 2023~2033년 (10년간)
  - 기준연도는 2023년으로 하고 있으며, 현황 및 각종 통계자료는 가능한 범위내 최신 데이터 사용
  - 기술개발 및 상용화, 산업 인프라 투자 / 구축 등 상당한 시간이 필요한 바이오화학산업의 특성을 고려하여 10년이라는 중장기적 관점에서 연구 범위 설정
- 내용적 범위 : 전라북도 바이오화학산업 여건 및 경쟁력 분석과 산업육성 / 활성화 정책 방향, 전략과 추진과제 등

---

## 나. 연구의 방법

### 1) 정보조사 및 분석방법

- 문헌조사
  - 국내외 및 전라북도의 바이오화학산업의 개념과 현황, 관련 정책을 파악하기 위하여 국내외 학술연구 및 보고서, 각종 법률과 정책 자료 등을 활용
- 정보조사
  - 국내외 및 전라북도의 바이오화학산업의 현황을 파악하고 여건을 분석하기 위하여 국내외 및 전라북도 지역 통계자료와 현황 조사를 바탕으로 산업구조, 기업, 경제지표 등을 활용
- 사례조사
  - 국내 : 관련 지자체 / 기관 방문 등을 통한 조사
  - 국외 : 관련 지자체 / 기관 방문 등을 통한 조사

### 2) 전문가 자문방법

- 바이오화학산업 전문가 자문
  - 한국화학연구원, 한국생명공학연구원, 관련 기업 등 바이오화학산업 전문가 자문
- 바이오화학산업 연계 전문가 자문
  - 도내 출연기관 전문가 및 산업/기술 전문가 중심 자문

## 다. 기대효과

- 전라북도에 적합한 바이오화학산업 목표와 구체적인 추진과제 등을 통해 체계화된 산업 활성화 기대
- 전라북도 바이오화학산업 경쟁력 제고를 위한 발전방안 제시

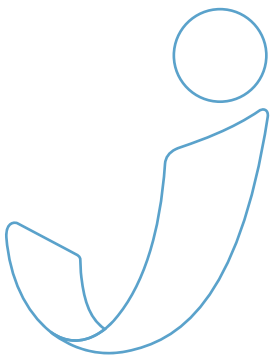




## 제 2 장

# 바이오화학산업의 개념과 동향

1. 바이오화학산업의 개념과 범위
2. 바이오화학산업 현황과 전망
3. 국내외 바이오화학산업 육성 정책 및 사례
4. 소결







---

## 제 2 장 바이오화학산업의 개념과 동향

### 1. 바이오화학산업의 개념과 범위

---

#### 가. 바이오화학산업의 개념

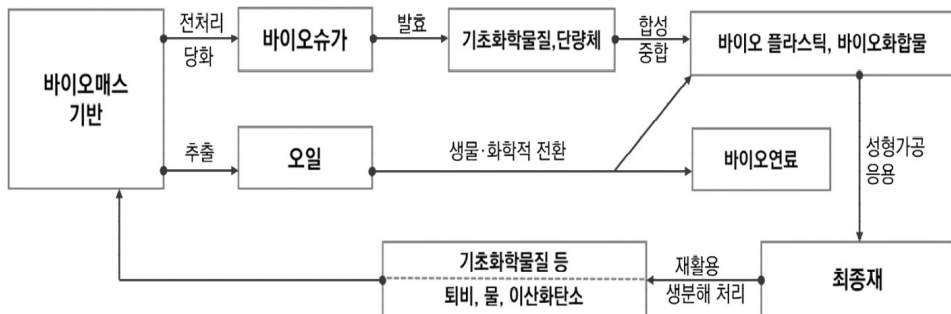
- 바이오화학은 재생자원(renewable feedstock) 혹은 재생가능한 바이오매스(물질)에서 생산되는 화학제품의 기본 구성물을 의미
  - 사탕수수, 옥수수, 감자, 밀, 평지씨, 콩종실 등 다양한 바이오물질로부터 생산되는 화학물로 화학제품 생산에 기반이 되는 물질
  - 또한 과일 및 야채 가공산업, 농업폐기물 등 부가가치 재료를 만들 수 있는 풍부한 물질에서도 생산이 가능
- 바이오화학산업은 바이오매스<sup>1)</sup>를 원료로 사용 또는 생물체(효소, 미생물 등)를 이용한 생산공정을 통해 화학제품을 생산하는 산업
  - 바이오화학은 자원 관점으로는 화석연료에서 바이오매스로 대체를, 공정 관점으로는 바이오피너리(biorefinery)로의 전환을, 최종 산출물 관점에서는 새로운 특성을 지닌 제품군과 서비스 창출을 의미
  - 원료에 상관없이 생산공정에서 바이오공정(cleaner process)을 이용하거나 어떤 공정이든 바이오매스를 이용하는 경우가 해당됨
- 재생자원인 바이오매스를 사용하여 독성이 없고 지속적인 성장이 가능한 환경친화적 산업으로 기존 석유화학 산업과 대비됨
  - 재생 불가한 석유화학 자원 유래 화합물을 대체할 수 있으며, 다양한 제품에 적용될 수 있는 중간체 물질이나 최종제품으로 처리될 수 있음
  - 바이오화학공정은 식물유래자원(당, 글리세롤 등)을 생물공정 또는 화학공정을 통해 생산

---

1) 바이오매스(biomass) : 바이오 기반 화학제품 생산을 위한 작물과 나무, 농산품과 사료작물, 농업·임산 폐기물, 조류, 동물배설물, 도시쓰레기, 그리고 여타의 폐기물에서 추출된 재생가능한 유기물질

## 나. 바이오화학산업 범위

- 바이오화학산업은 바이오연료, 바이오리파이너리, 바이오플라스틱으로 구분할 수 있음
  - 바이오연료(biofuel) : 바이오알코올(bioalcohol), 바이오디젤(biodiesel) 등 바이오매스 기반 연료
  - 바이오리파이너리(biorefinery)<sup>2)</sup> : 바이오소재연료의 추출, 가공 등을 통해 바이오화학 제품 등을 생산하는 공정
  - 바이오플라스틱(bioplastics) : 바이오매스 기반의 고분자 플라스틱
- 바이오화학 제품은 범용화학제품, 폴리머, 특수화학제품, 정밀화학제품으로 분류됨
  - 범용화학제품 : 바이오플랫폼화합물<sup>3)</sup>의 생물학/화학적 전환을 통해 생산되는 유도체를 이용하여 대량으로 사용되는 화합물
  - 폴리머(바이오플라스틱) : 바이오매스 유래 단량체(monomer)를 중합하여 합성한 고분자 물질
  - 특수화학제품 : 바이오화학산업에 이용되는 효소 및 미생물 제품 등
  - 정밀화학제품 : 의약품 중간체, 식품용 첨가제 등 제품의 기능향상을 위한 제품
- 바이오화학산업 공정은 바이오매스 자원공급, 원료화 공정, 기초화학물질 생산, 바이오화학 제품화 공정과 응용제품화 단계로 나뉨



자료 : 한국과학기술기획평가원(2021)

[그림 2-1] 바이오화학산업 공정

- 2) 바이오매스를 원료로 구축되는 통합 공정을 의미함
- 3) 바이오화학제품 제조에 광범위하게 사용되는 기본 화합물

- 바이오화학산업은 바이오산업내 바이오화학에너지산업으로 분류하여 범위를 규정하고 있음(국가기술표준원, 2016)
  - 생물체로부터의 분리정제기술 혹은 생명공학기술을 연구하거나 생산과정에 이용하여 화합물이나 기존 화학제품 대체제를 제조하는 산업활동으로 분류
  - 바이오화학 관련 생산제품은 범용화학제품, 폴리머(바이오플라스틱), 특수화학제품, 정밀화학제품 등으로 분류할 수 있음

[표 2-1] 바이오화학산업 범위(바이오산업 분류체계)

코드	산업분류명	내용
2	바이오화학에너지산업 (Biochemical and bioenergy industry)	생물체로부터의 분리정제기술 혹은 생명공학기술을 연구개발 또는 생산 과정에 이용하여 화합물을 제조 및 수입, 연구개발하거나 에너지를 획득하는 산업[의약적 이용이 추가 되는 제품은 제외]
2010	바이오고분자 (Biopolymer)	단백질, 핵산, 다당류 등 생체고분자(biomolecule)를 구성 성분으로 하는 고분자 물질과 생체 적합성 고분자(Biocompatible polymer), 생분해성수지(기능성포장재 등), 바이오매스를 이용한 바이오플라스틱(bioplastics)
2020	산업용 효소 및 시약류 (Industrial enzymes and reagents)	산업적 이용가치가 있는 생물체의 효소 추출이나 생명공학기술을 이용하여 제작된 효소 및 그 외 산업용 시약류
2030	연구실험용 효소 및 시약류 (Enzymes and reagents for research)	시약, 완충용액, 중합효소, 시약 키트, DNA vector 및 유전자 발현시스템
2040	바이오화장품 및 생활화학제품 (Biocosmetics and home & personal care chemical)	비누, 세제 및 기능성 화장품 등 생활용품
2050	바이오농약 및 비료 (Biological agrochemicals and fertilizers)	작물의 생장을 저해하는 잡초, 해충, 또는 미생물을 구제방제할 목적으로 사용되는 미생물제제 혹은 토양 중에 영양분을 풍부하게 하여 농작물의 성장을 촉진하는 생물학적 제제
2060	바이오연료(Biofuel)	바이오디젤이나 바이오에탄올 등 바이오매스(biomass)로부터 화학적·생물학적 전환공정을 거쳐 생산되는 대체 연료물질
2000	기타 바이오화학에너지 제품 (Other biochemicals and bioenergy)	위에 분류되지 않은 기타 바이오화학제품(고분자 단량체, 용제, 바이오가스 등 포함)

자료 : 한국바이오협회(2021)

---

## 다. 바이오화학산업의 특징











- 바이오화학산업은 환경위기에 대응하고 자원을 보존하는 동시에 제품과 서비스를 창출할 수 있는 새로운 방법을 제공하고 있음
  - 매장량의 한계가 있는 화석자원과 달리 바이오매스는 자연을 통해 무한한 자원을 확보할 수 있으며, 어디에서나 얻을 수 있는 친환경 자원
  - 최근 바이오매스 이외에도 유전자 변형 기술을 이용한 식물체에 대한 연구가 진행되고 있음
- 다양한 산업분야에서 친환경 소재의 수요에 대한 충족과 생분해 및 재활용을 통한 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능
  - 바이오화학산업은 다양한 분야에서 재생가능한 원료를 이용한 자원순환이 가능하며 화학산업의 지속가능한 발전을 가능하게 함

## 2. 바이오화학산업 현황과 전망

### 가. 바이오화학산업 현황

- 미국, EU, 일본 등이 바이오화학 기술 선도국이었으나, 2008년 이후 신흥개도국이 바이오화학산업을 주도하고 있음
  - 미국, EU, 일본 등은 바이오화학산업을 통해 바이오매스로부터 수송용 연료 및 화학소재를 생산하였으며, 바이오플라스틱 기준 세계 생산량의 약 90%를 차지하였음
  - 2008년 이후 남미지역을 중심으로 바이오화학의 연구개발이 활발하게 진행되고 있으며, 2013년 기준 신흥개도국의 바이오플라스틱 생산량이 전세계 생산량의 61.2%를 차지하고 있음
  - 주요국들은 바이오플라스틱 인증제도 도입 등 바이오화학산업에 대한 지원을 강화하고 있음

[표 2-2] 국가별 바이오플라스틱 인증제도

구분	바이오플라스틱(bio-Plastics)	
	생분해 플라스틱(Biodegradable)	바이오 베이스 플라스틱(Bio Based)
국제규격	ISO 14555 생분해 수지 함량 : 70%이상	ISO 472 바이오매스 함량 : 기준없음
한국	기준 : KSM 3100-1 명칭 : 환경마크 인증단체 : 환경기술진흥원 1992년, 70%이상 	기준 : KBMP-0107 명칭 : 바이오베이스 인증단체 : KBMP 2011년, 25%이상, 투명15%이상 
미국	기준 : ASTM 6400 명칭 : Green seal 인증단체 : Green seal 1989년, 70%이상 	기준 : ASTM D 6866 명칭 : BIO Based Product 인증단체 : USDA 2002년, 25%이상 
일본	기준 : JIS K 6953 명칭 : 그린프라(GP) 인증단체 : JBPA 1996년, 50%이상 	기준 : ASTM D 6866 명칭 : 바이오매스프라(BP) 인증단체 : JBPA 2006년, 25%이상 
벨기에	기준 : ENB 13432 명칭 : OK Compost 인증단체 : Vincotte 1995년, 70%이상 	기준 : ASTM D 6866 명칭 : OK Biobased 인증단체 : Vincotte 2009년, 20%이상 
독일	기준 : DIN EN 13432 인증단체 : DIN CERTCO 1979년, 70%이상 	기준 : CEN/TR 15932 ASTM D 6866 인증단체 : DIN CERTCO 2010년, 20%이상 

자료 : (사)한국바이오소재패키징협회

- 국내 바이오화학산업은 기존 석유화학분야의 대기업과 발효전문기업을 중심으로 생산 또는 연구개발이 진행되고 있음
  - (GS칼텍스) 미래 성장동력을 위해 지속적인 바이오화학 분야 투자로 균주, 발효, 정제 등 바이오화학 생산의 핵심 기술(바이오매스 유래 나일론4 원료 및 중합 기술 등)을 확보하였으며, 친환경 바이오 공법을 활용한 2,3-부탄다이올 생산을 통해 화장품, 퍼스널케어, 작물보호제 등의 친환경 수요에 적극 대응 및 바이오컴비나트를 운영하고 있음
  - (CJ) 세계 최초로 바이오 공정을 통한 L-메치오닌을 생산했으며, 미생물 자원을 이용한 균주 개량 및 발효 기술을 기반으로 L-라이신, L-트립토판, L-빌린, SPC(Soy Protein Concentrate, 농축 콩단백) 등 바이오 제품을 상용화 및 생산과 아미노산 유래의 나일론 단량체와 젯산 생산기술을 확보하였음
  - (LG화학) 바이오플라스틱의 원료인 PLA(PolyLactic Acid)<sup>4)</sup>, LA(Lactic Acid) 및 PBAT(Poly Butylene

4) 옥수수나 사탕수수 등에서 추출한 포도당(glucose)을 발효하여 얻어지는 생물중합체로 친환경성, 무독성, 생분해성, 생물호환성 등이 우수

Adipate-co-Terephthalate)<sup>5)</sup> 생산을 기반으로 바이오플라스틱 생산을 위해 미국 ADM(Archer Daniels Midland)사와 JV(Joint Venture)를 설립

- (현대오일뱅크) 비식용 자원을 원료로 활용해 고온·고압 조건을 활용한 초임계 공법을 적용한 바이오디젤과 수소화 식물성 오일(HVO)을 활용한 차세대 바이오 항공유를 생산할 예정이며, 바이오플라스틱의 원료인 PHA의 연구개발과 생산을 위해 미국 Danimer Scientific과 양해각서를 체결
- (SK케미칼) 바이오매스 유래 성분을 도입하여 내열도가 향상된 비결정성 공폴리에스터(copolyester) 제품인 'ECOZEN'과 100% 바이오 기반(옥수수) 원료로 폴리우레탄, 스판덱스 등 주로 탄성이 필요한 소재에 사용되는 바이오폴리올(Bio Polyol) 제품인 'ECOTRION'을 생산하고 있음
- (대상) 첨단 발효기술을 바탕으로 페닐알라닌, 글루타민, 아르지닌 등의 생산과 Bio-CO(Contract Manufacturing organization) 서비스를 제공하고 있으며, 다양한 아미노산 신소재를 개발하고 있음
- (삼양이노켄) 바이오플라스틱의 원료인 바이오매스 기반 이소소르비드(Isosorbide)를 연산 15,000톤 생산하고 있으며, 바이오레진, PBIAT<sup>6)</sup> 등 친환경 소재를 지속적으로 개발/생산하고 있음
- (한솔케미칼) 바이오플라스틱(생분해성) 플라스틱 단량체에 적용되는 바이오매스(glucose) 유래 HMF (Hydroxymethyl Furfural) 유도체 플랫폼을 개발하였으며, Bio-PET 등 FDCA(furandicarboxylic acid)를 이용한 중합제품과 HMF 또는 FDCA 기반 기술을 바탕으로 한 유도체를 개발하고 있음



자료 : GS칼텍스

[그림 2-2] GS칼텍스의 2,3-부탄다이올 생산 공정

- 5) 석유화학 기반의 생분해성 소재로 Butanediol, Adipic Acid, Terephthalic Acid를 블렌딩하여 만들며, 유연성, 가공성이 우수하고 분해속도가 빠름
- 6) 이소소르비드를 이용해 기존의 석유 유래 바이오플라스틱(생분해성)인 PBAT에 비해 토양에서의 생분해성이 향상되었으며, 물성이 강화되었음

## 나. 바이오화학산업 생산품 현황

### ○ 바이오화학산업 적용 제품

- 바이오플라스틱은 일회용품, 식품포장, 음료용기뿐만 아니라 휴대폰, 노트북, 복사기 등의 외장재에 이용
- 섬유가공산업에서 환경오염물질 배출의 주요 물질인 강산(acid)을 대체하기 위해 생명공학기술을 이용한 친환경적인 아밀라아제(amylase)를 활용
- 바이오매스를 원료로 생산된 벽지, 바닥재, 페인트와 코팅제, 니스, 왁스, 접착제 등이 기존의 화학물질을 대체하고 있음

### ○ 바이오화학 관련 주요 화합물 현황

- IPA(이소프로필알콜), 프로필렌, 1,3-부타디엔, 이소부틸렌, 이소프렌, 메타크릴산메틸, 1,4-펜탄디아민, 헥사메틸렌디아민, 카프로락탐, 스티렌은 주로 연구개발 단계에 있으며, 일부 기업에서 파일럿/데모 플랜트 가동을 시도하고 있음
- 아세트산, 아크릴산, n-부탄올, 1,4-부탄디올, 이소부탄올, 아디프산, 퓨란디카르복실산, 파라자일렌은 파일럿/데모 플랜트를 가동하고 있으며, 상업화 생산을 준비하고 있음
- EG(에틸렌글리콜), 에틸렌, ECH(에피클로로하이드린), 1,3-프로판디올, 숙신산, 이타콘산, 세바신산은 상업화 설비를 갖추고 생산하고 있으며, 점차 생산량을 증가시키고 있음

## 다. 바이오화학산업 시장동향 및 전망

- 세계적으로 바이오화학산업에 대한 관심이 크게 증가하고 있으며, OECD는 산업부문에서 바이오화학산업이 큰 영향을 미칠 것으로 전망
- 글로벌 조사기관들은 글로벌 바이오화학산업이 매년 10% 이상 성장할 것으로 전망
  - 세계 바이오화학산업의 시장규모는 95억 달러에서 6,417억 달러로 측정되고 있으며, 연평균 8.9~15.1% 성장할 것으로 전망<sup>7)</sup>
  - 전체 화학산업에서 바이오화학제품은 2025년 22%의 규모로 확대되며(Bachmann, 2007), 시장규모는 1조 4천억 달러까지 전망하고 있음(Burrill&Company, 2012)

7) 조사기관에 따라 의약 및 농업, 식품 바이오 분야를 포함하고 있어 시장규모 및 성장률이 상이함

[표 2-3] 글로벌 바이오화학산업 시장규모 및 전망

조사기관	시장규모(연도)	연평균 성장률(기간)
Grand View Research	2,033억 달러 (2015)	10.2% (2016~2024)
Inkwood Research	95억 달러 (2019)	14.5% (2019~2028)
ReportLinker	3,199억 달러 (2020)	8.9% (2020~2027)
Mordor Intelligence	6,417억 달러 (2020)	15.1% (2021~2026)
The MarketWatch	1,346억 달러 (2019)	10.5% (2020~2027)
<b>평균성장률</b>		<b>11.8%</b>

자료 : 한국과학기술기획평가원(2021)

- 미국농무부(USDA)는 2010년 세계 바이오화학 시장규모는 1,300억 달러로 전체 화학 산업의 10%에 해당하며, 2025년에는 4,830억 달러로 전체 화학산업의 22% 수준으로 성장할 것으로 전망
  - 제품군별 바이오화학 점유율은 2005년 0.12~1.3%에서 2025년 6~45%까지 증가할 전망이며,
  - 제품군별 점유율은 범용화학 6%, 폴리머 10%, 특수화학 5%, 정밀화학 45%로 증가할 것으로 예상됨

[표 2-4] 세계 화학시장과 바이오화학시장 점유율

코드	2005년		2010년		2025년	
	전체	바이오화학	전체	바이오화학	전체	바이오화학
범용화학	475	0.9	550	5~11	857	50~86
폴리머	250	0.3	290	15~30	452	45~90
특수화학	375	5	435	87~110	679	300~340
정밀화학	100	15	125	25~32	195	88~98
계	1,200	21.2	1,400	132~183	2,183	483~614

자료 : USDA 미국농무부(2008), 10억달러



- 국내 바이오화학산업<sup>8)</sup> 생산규모는 전체 바이오산업의 12.07%를 차지고 있으며, 2016년 1조 3,334억 원에서 연평균 12.19% 증가하여 2020년 2조 1,123억 원 기록
  - 내수규모는 2016년 1조 1,949억 원에서 2020년 1조 7,941억 원 기록하였으며(CAGR 10.69%), 수출규모는 2016년 1,384억 원에서 2020년 3,182억 원을 기록하였음(CAGR 23.12%)
  - 바이오연료 분야 생산규모는 1조 2,305억 원으로 전체 58.25%를 차지하고 바이오 농약 및 비료 분야는 연평균 49.22%로 가파르게 성장하고 있음

[표 2-5] 국내 바이오화학산업 시장 동향(2020년)

구분	판매액 (A)	판매액 증감률	수출액 (B)	수출액 증감률	생산액 (A+B)	생산액 증감률
전체	74,765	12.73%	100,158	21.27%	174,923	17.23%
화학에너지	17,941	10.69%	3,182	23.12%	21,123	12.19%
바이오고분자	276	4.85%	309	0.39%	586	2.37%
산업용 효소 및 시약류	323	80.83%	52	-25.29%	375	17.13%
연구실험용 효소 및 시약류	780	28.56%	396	47.52%	1,176	33.60%
바이오화장품 및 생활화학제품	4,246	6.35%	1,014	19.11%	5,261	8.30%
바이오농약 및 비료	1,022	48.59%	37	74.22%	1,059	49.22%
바이오연료	10,938	9.36%	1,366	44.96%	12,305	11.51%
기타 바이오화학에너지 제품	354	1.80%	4	-14.97%	358	11.08%

자료 : 한국바이오협회(2021), 억원

8) 국가기술표준원 분류체계(KS J 1009)에 따른 국내 바이오화학, 에너지 산업 동향 검토

### 3. 국내외 바이오화학산업 육성 정책 및 사례

#### 가. 해외 바이오화학산업 육성 정책 및 사례

- 미국은 바이오매스 연구개발법에 따라 범부처 R&D 협력체계를 구축하고, 미국 농무부(USDA)를 중심으로 바이오화학 분야의 지원을 확대하고 있음
  - 2030년까지 현재 석유 소비량의 30%를 바이오매스로 대체하는 바이오매스 연구개발법(Biomass R&D Act, 2000)을 통해 범부처 차원의 위원회인 바이오매스 연구개발 이사회(Biomass R&D Board)<sup>9)</sup>를 구성 및 우선구매제도 실시 등 바이오매스 활성화를 위한 정책 진행
  - 국가 바이오경제 청사진(National Bioeconomy Blueprint, 2012)을 통해 연방 차원의 전략목표와 세부적인 실행과제를 제시
  - 2.4억 달러 규모 바이오매스/화학 예산 집행(2010년) 및 대규모 바이오화학공정(Pilot 6개, Demonstration 9개, Commercial 6개 등) 투자 등 정부/민간협력 대대적 투자 진행중

[표 2-6] 바이오연료 및 바이오기반 제품 관련 정부지원책(미국)

분야	주요내용
바이오기반 제품 (bio based products)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오 우선 프로그램(Biopreferred program, 2002년부터 시행) : 연방 정부 바이오 기반 제품 우선 구매 의무화, 현재 139개 분야(세정제, 페인트 등)에 대해서 우선 구매제도 시행중</li> </ul>
바이오연료 (bio-fuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 납세자 세금감면법(American Taxpayer Relief Act of 2012) : 대체연료 세액 공제 확대, 2세대 바이오연료 생산자 세액공제, 고급 바이오연료 생산 보조금 지급 및 대출 보증, 바이오매스 연구개발 이니셔티브, 에탄올 인프라 보조금 및 대출 보증 등</li> <li>• 증세방지법(Tax Increase Prevention Act of 2014) : 대체연료 관련 세금 인센티브 복원</li> <li>• 바이오연료 세금 확장 정책(Biofuel Tax Extender Policy) : 바이오디젤과 재생디젤에 대해 1갤런당 1달러의 세액공제(2015.1.1.~2016.12.31.), 셀룰로오스 바이오연료를 생산하는 설비에 대해 1갤런당 1.01달러의 생산세 공제</li> </ul>

자료 : USDA(2018), 관계부처 합동(2020)

9) 에너지부(DOE), 농무부(USDA), 교통부(DOT), 내무부(DOI), 국방부(DOD), 환경부(EPA), 국립과학재단(NSF), 과학기술정책실(OSTP) 등 8개 부처가 참여

- EU는 중장기 프레임워크 프로그램<sup>10)</sup>을 통한 민관 합작투자형 대규모 R&D 지원
  - 유럽집행위원회(EC; European Commission)는 6대 선도시장중 바이오기반제품 시장이 포함된 ‘선도 시장전략’을 발표하였으며, EuropaBio(유럽바이오산업연합)<sup>11)</sup>를 중심으로 세계 바이오화학산업을 선도
  - CIP(Competitiveness and Innovation Framework Programme, 경쟁혁신프로그램) 7차 유럽연구 개발지원프로그램(FP7; Framework Program 7) 등을 통한 바이오기반제품 분야 지원
  - 지속가능한 화학(SusChem) 프로젝트를 통해 1.76억 유로 지원(2007~2009)과 호라이즌 2020을 통해 민관이 합작으로 투자하여 바이오기반 산업연합(Bio based Industries Joint Undertaking)을 설치하고 가치사슬 전반에 걸친 전주기 지원
  - 총사업비 37억 유로(EU 10억, 민간 27억 유로)로 바이오매스 공급, 바이오 리파이너리 기술개발, 시장, 제품 및 정책 활성화 추진과 플라스틱 빨대 및 식기 유통금지, 국가별 감축목표 수립 등 플라스틱 제품 사용 규제안 채택(2018.10) 및 바이오플라스틱 관련 R&D 지원 활발

[표 2-7] 바이오기반 산업연합에서 지원하는 3대 분야

분야	주요내용
바이오매스 공급 (Feedstock)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식량생산을 방해하지 않는 바이오매스 공급 촉진</li> <li>• 바이오매스 공급망 구축</li> </ul>
바이오 리파이너리 기술개발 (Biorefineries)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;D를 통해 공정 최적화 달성</li> <li>• 공정의 경제성과 효율성을 실증실제 공정을 통해 입증</li> </ul>
시장, 제품 및 정책 활성화 (Markets, products and policies)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오기반 제품을 위한 시장 확보</li> <li>• 바이오기반 제품을 위한 정책 최적화</li> </ul>

자료 : Circular Bio-based Europe

- 일본은 바이오매스 활용을 촉진하기 위한 종합전략 등을 수립
  - 바이오기술 전략대강 제정(2002) 및 바이오기술전략로드맵 발표(2007)
  - 화학제품과 에너지 생산에 바이오매스 활용을 촉진하기 위한 ‘바이오매스 일본종합전략’을 수립(2002) 하였으며, 22억 엔 규모의 바이오화학 관련 예산 편성(2010년)
  - 통합혁신전략추진회의는 ‘바이오전략 2020 시장분야 정책 확장판’을 발표하여(2021) 바이오소재 등 바이오경제사회 실현을 위한 시장 분야별 목표를 제시하였음

10) 프레임워크 프로그램(Framework Program, FP) : 범유럽 차원의 대규모 R&D 프로그램으로 중장기 계획을 수립하고 그에 수반한 공동연구, 재정 등을 지원

11) BASF, Henkel, BP Chemicals, Solvay, Total 등 1,800개 기업과 기관을 포함

- 중국은 국가정책에 바이오화학을 반영하여 대규모 연구비, 인프라, 인력 투자를 전략적으로 지원하고 있음
  - 「중국 12차 5개년 계획(2011~2015)」내, 바이오화학산업(제조분야) 발전을 위한 로드맵 수립
  - 「중국 14차 5개년 계획(2021~2025)」을 통해 바이오화학산업을 중국 차세대 경제성장 동력산업으로 집중 육성
  - 최근 비닐, 일회용 식기 등을 생분해성 플라스틱으로 대체하기 위한 '친환경 포장 자재 인증 및 생분해성 비닐 상품 상표 제도' 등을 발표(2020)

[표 2-8] 「중국 12차 5개년 계획」내 바이오화학산업 발전 로드맵

구분	2015	2020
발전목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공업화학 품종에서 바이오제품의 비중 제고, 유기화학원료와 공업 바이오소재 등 품종의 10만 톤급 규모화 생산</li> <li>• 날염·펄핑·표백·정련 등 공정 과정에서 바이오 신공정의 규모화 응용 달성, 오염물 배출·에너지 소모량 감축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오화학제품·바이오소재·바이오공정의 규모화 발전 능력 구비, 공업화학 품목의 바이오제품의 비중 12%까지 확대</li> <li>• 바이오발효 와 기술 국제 선진 수준 달성, 화학공업·날염·펄핑·피혁 등 업종의 생산 30%가 바이오공정 이용, 오염물 배출·에너지 소모량 감축</li> </ul>
주요사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진 바이오제조 과학기술 연구개발 지원 : 미생물 자원센터와 유전자 정보 데이터 베이스 완비, 바이오 기반 원재료 규모화 생산 공정·비곡물 원료 전환·바이오기술 결합·박테리아 조작 등 핵심기술 개발, 화학공업·경공업·방직업 등 분야에 적용되는 생물법 생산 공정을 개발</li> <li>• 에너지 식물 등 생물질 원료 규모화 생산기지 건설 : 신형 박테리아 조작·아미노산·올리고당과 바이오기반 소재·바이오섬유·비곡물발효·친환경 바이오공정 과정이 산업화에 응용되도록 추진</li> <li>• 공업 미생물 분자육종 정보데이터베이스 구축 : 현대발효 공정 기술·바이오정유·바이오 가공·인공배양 개발과 공정화 능력을 제고, 박테리아 조작 생태 안전 평가 기술플랫폼 구축, 발효 등 분야의 산업기술 발전</li> </ul>	
주요정책	바이오기반제품 인증체계와 재정보조금·조세 우대정책 제정	

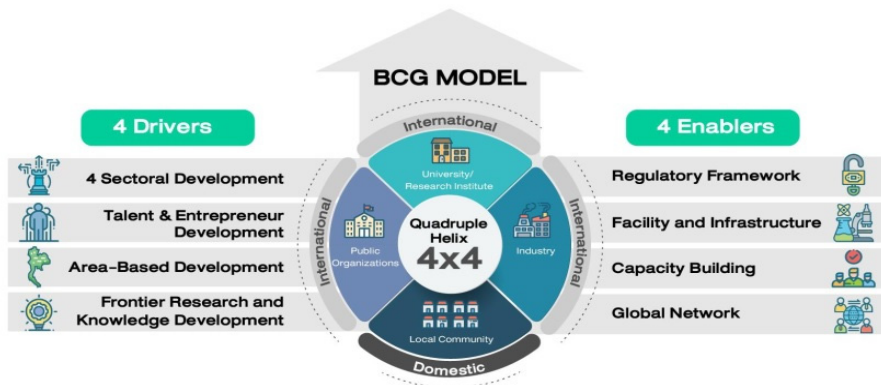
자료 : 대외경제정책연구원(2013)

[표 2-9] 「중국 14차 5개년 계획」내 바이오화학 관련 정책

분야	과제	2020
발전목표	국가전략 과학기술역량강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [핵심영역 집중육성] △인공지능 △양자정보 △반도체 △바이오 △뇌과학 △품종개량 △우주과학 △삼해 및 지층 등 첨단영역에 관해 전략적 국가 중대 과학기술 프로젝트를 진행</li> </ul>
산업	전략적 신항산업발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [전략적 신항산업 육성] 차세대 정보기술과 <b>바이오기술</b> 신재생에너지, 신소재, 첨단설비, 신에너지 자동차, 환경보호, 항공우주, 해양설비 등의 산업발전 가속화</li> </ul>
녹색성장	저탄소·녹색성장 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• [친환경화 추진] 친환경 과학기술 개발 장려, 핵심산업 및 주요 분야의 녹색전환 추진, 친환경 생산 및 건설 확대·에너지 고효율·안전 이용 추진</li> </ul>

자료 : 대외경제정책연구원(2020)

- 인도는 2005년 ‘국가 바이오 기술발전전략’을 발표하여 인도 바이오기술과 바이오화학산업 발전의 국가목표와 정책 조치를 제시하였음
  - 인도 바이오 기술부는 ‘국민경제 제9회 5년 계획(1997-2002년)’과 ‘국민경제 제10회 5년 계획(2002-2007년)’에 바이오 기술 산업의 발전전략과 바이오 파크 건립 계획을 제시하였음
  - 인도 정부는 ‘국가 바이오 기술발전전략’ 발표를 통해 미래 10년 인도 바이오기술과 산업발전의 국가목표와 정책 조치와 인력자원개발, 기초시설건설, 발전 바이오 기술산업과 무역, 바이오 파크와 부화기, 법규건설과 과학보급 등등의 방면에 전략목표와 구체적 정책 조치 등을 제시하였음
- 태국은 바이오-순환-그린경제 모델(Bio-Circular-Green Economic Model : BCG)을 통해 바이오에너지, 소재 및 화학산업을 육성 중임(태국국가과학기술개발원, 2022)
  - BCG 모델은 ①식품과 농업, ②의료와 웰빙, ③바이오에너지, 소재 및 화학, ④관광과 창조경제의 네 가지 산업에 중점을 두어 재생가능한 생물자원을 생산하고, 이를 부가가치로 전환하여 바이오경제를 이룩, 자원의 재사용과 재활용을 촉진하여 순환경제를 창출하는 지속가능한 경제모델임
  - 바이오에너지, 소재 및 화학산업을 육성하기 위해 자국내 풍부한 바이오매스(사탕수수, 타피오카, 팜오일 등)를 기반으로, 첨단기술을 활용하여 바이오플라스틱, 바이오섬유, 바이오화학제품 등 고부가가치 상품을 생산할 계획임
  - 태국 정부는 ①규제강화 ②인프라 및 시설개발, ③역량강화, ④글로벌 네트워크를 추진 전략으로 삼음. 규제 강화와 관련하여, 태국 정부는 ‘2018-2030 플라스틱 폐기물 관리 로드맵’을 수립하여 플라스틱 사용 규제 및 바이오플라스틱 사용을 장려함



자료 : 태국국가과학기술개발원(2022)

[그림 2-3] 태국의 바이오-순환-그린경제 모델

- 
- 한편, 브라질, 인도네시아, 필리핀 등 농업 선진국들은 바이오매스 생산과 바이오연료 중심으로 바이오화학 산업을 확대시키기 위한 정책을 추진하고 있음
  - 브라질은 정부 주도로 바이오연료 작물 재배를 통해 에너지 자립도를 높이고 경제적 가치를 높이고 있음
    - 브라질 정부는 브라질 에너지 기반 중 2030년까지 바이오연료 소비와 에탄올 공급을 늘려 바이오에너지 사용비율을 18%까지 올리기로 하는 RenovaBio Program을 도입(한국농촌경제연구원, 2018)
    - 또한 에탄올 가격 보조, 바이오연료 공급망 확대를 위한 금융 지원, 바이오연료 자동차 생산 인센티브 지원 등을 운영하고 있음
  - 인도네시아는 환경 친화적인 대체연료 개발의 필요성이 확대됨에 따라 바이오연료 개발에 집중하고 있음
    - 인도네시아는 운송, 산업, 발전 부문에서 화석연료 사용을 바이오연료(BBN)로 일정 비율을 대체하도록 의무화하였으며, 바이오디젤의 혼합 비중을 점진적으로 증가시키고 있음
    - 또한 바이오연료 사용을 확대하기 위한 인센티브를 확대 등을 통해 바이오디젤의 생산량과 사용량을 증가시키고 있음
  - 필리핀은 바이오디젤 의무 사용 비율을 상향하여 바이오연료 생산을 확대하고 있음
    - 필리핀은 2006년 바이오연료법(Republic Act 9367) 제정을 통해 모든 석유제품에 바이오디젤 혼합을 의무화하였음
    - 또한 바이오연료가 포함된 'Philippine Energy Plan 2030'을 통해 바이오디젤 혼합비율을 상향시켜 바이오매스와 바이오연료 생산을 확대시키고 있음

## 나. 국내 바이오화학산업 육성 정책 및 사례

- 우리나라는 바이오화학을 바이오산업의 미래기술로 인식하고 법령 및 정책 등을 통한 초기 수요창출 및 신성장동력 확보를 위해 노력하고 있음
  - 2008년부터 정부 주도하에 바이오화학기술의 개발 사업을 꾸준히 추진하고 있으며, 2012년 바이오화학산업의 지속성장을 위한 바이오화학 육성전략을 수립
  - 2014년부터 바이오화학 산업화촉진 기술개발사업을 통해 기업간 상호협력과 상생의 방향으로 바이오화학기술 연구 진행

[표 2-10] 바이오화학 육성전략의 비전, 목표 및 3대 추진전략

분류	주요내용	
비전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오이코노미 시대에 적합한 친환경산업구조 기반 구축 : 우리나라 화학산업의 석유 의존도 완화 및 온실가스 배출 저감을 통한 바이오화학산업의 신성장 동력화</li> </ul>	
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년까지 석유화학 수준(세계 5위권) 바이오화학 강국 도약</li> </ul>	
3대 추진전략	I. 생산수요기업간 상생협력 유도	① 수요-공급 가치사슬 형성을 위한 기술혁신 ② 기업의 기초체력 강화를 위한 인재 확보
	II. 전후방산업 동반성장 촉진	③ 생태계 조성을 위한 인프라 구축 ④ 지속성장을 리드할 정보 네트워크 활성화 ⑤ 해외 바이오매스 선점을 위한 글로벌 협력
	III. 차별화된 시장창출로 국제경쟁력 강화	⑥ 시장경쟁력 확보를 위한 인증 및 표준화 ⑦ 바이오화학 제품 국내외 판로 확대

자료 : 지식경제부(2012)

- 이후, 바이오경제를 주도하기 위한 ‘제3차 생명공학육성기본계획(2017)’과 범부처 차원의 ‘바이오산업 혁신 정책방향 및 핵심과제(2019)’를 발표
  - 레드바이오 위주의 기존 정책에서 지속적인 성장이 가능한 그린·화이트 바이오 분야까지 정책분야 확대
  - 바이오산업의 성장잠재력을 확대하기 위한 5대 추진전략의 마련과 혁신 파급력이 높은 10대 핵심과제를 선정

- ‘바이오산업 혁신 정책방향 및 핵심과제’와 연계한 10대 세부 추진과제(Action Plan) 및 ‘화이트바이오산업 활성화 전략(2020)’을 발표
  - 2020년 바이오화학산업과 직접적으로 관련된 화이트바이오산업 활성화 전략을 통해 초기수요 창출을 위한 제품의 보급확산 제도를 구축, 산업생태계 활성화를 위한 지원을 강화
  - 바이오플라스틱 확대, 고부가가치 제품 중심의 화이트바이오 밸류체인 강화, 산업생태계 활성화 기반구축을 토대로 관련 산업을 체계적으로 육성

[표 2-11] 바이오화학산업 혁신 정책방향

분야		주요내용
〈전략1〉 글로벌 경쟁력 강화를 위한 R&D 혁신		① 바이오 연구자원 빅데이터 인프라 구축 ② 바이오 부가가치의 원천인 미래 유망기술 확보
R&D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생명연구자원 고도화</li> <li>• 공통 기반기술 및 분야별 미래 핵심기술 확보</li> </ul>	
〈전략2〉 바이오 분야 전문 인력 중점 육성		③ 바이오산업 우수 핵심인재 양성
인재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제약바이오 전문인력 양성</li> <li>• 바이오산업 첨단 핵심인력 양성</li> </ul>	
〈전략3〉 시장성장 촉진을 위한 규제		④ 바이오헬스 분야 합리적 규제환경 조성 ⑤ 바이오산업 금융 분야 제도 정비
규제 제도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오헬스 규제 개선</li> <li>• 바이오분야 금융제도 정비</li> </ul>	
〈전략4〉 바이오 생태계 조성 및 해외진출 지원		⑥ 바이오산업 기반조성 및 해외진출 지원 ⑦ 바이오클러스터 재정비를 통한 지역거점 육성
생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상용화 지원 R&amp;D 강화</li> <li>• 오픈 이노베이션 활성화</li> <li>• 바이오 창업수출 지원</li> <li>• 바이오 클러스터 효율화</li> </ul>	
〈전략5〉 바이오기반 기술융합 사업화 지원		⑧ K-뷰티 글로벌 경쟁력 강화 ⑨ 그린바이오 융합형 신산업 육성·활성화 ⑩ 화이트바이오 초기시장 창출
사업화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오기술 기반 신산업 육성</li> <li>• 미래 유망 제품비즈니스 모델 발굴</li> </ul>	

자료 : 관계부처 합동(2020)



## 다. 타 시도 바이오화학산업 육성 정책 및 사례

### ■ 인천광역시

- 인천광역시는 2021년 ‘화이트 바이오산업 육성전략(2030)’을 수립하여 바이오플라스틱 밸류체인 구축을 위한 목표와 추진 전략 등을 마련하였음
  - ‘바이오플라스틱 밸류체인 구축으로 화이트 바이오산업 선도도시 구현’의 비전을 바탕으로 2030년까지 5,000억원의 매출과 500개의 생산기업, 400명의 전문인력 양성 등을 핵심목표로 설정
  - 온실가스 감축과 관련하여 2030년까지 총 2,400톤의 온실가스 저감 목표를 포함하였음
- ‘화이트 바이오산업 육성전략(2030)’을 통해 화이트 바이오산업 선도도시 구현을 위한 3대 전략과 10개 과제를 발굴하였음
  - 3대 추진전략은 ① 화이트 바이오산업 기반 구축, ② 바이오기반 제품 수요 활성화, ③ 생분해성 바이오플라스틱 제품 공급촉진 으로 설정하였으며, 각 추진전략에 따른 10대 추진과제를 발굴하였음

[표 2-12] 인천광역시 화이트바이오산업 육성전략

주요정책과제	사업기간	총사업비	추진부서
계	‘21~	162	
<b>1. 화이트바이오 기반구축</b>		150	
① 효율적인 거버넌스 운영	‘21~	-	미래산업과
② 플라스틱 대체물질 소재부품장비산업 지원센터 구축	‘21~’25	150	미래산업과
③ 화이트바이오 전문인력 양성	‘21~	-	미래산업과, 환경기후정책과
<b>2. 바이오기반제품 수요활성화</b>		-	
① 인천형 바이오플라스틱 인증제 추진	‘21~	-	미래산업과
② 공공기관주도 수요활성화 여건 조성	‘22~	-	미래산업과
③ 바이오플라스틱 소비문화 확산	‘21~	-	미래산업과, 자원순환과
<b>3. 생분해성 제품 공급촉진</b>		12	
① 인천형 생분해성 바이오플라스틱 폐기물 자원화 파일럿(pilot) 프로젝트	‘21~	-	미래산업과
② 화이트바이오 신소재 및 제품개발 지원	‘21~	12	미래산업과
③ 화이트바이오 컨퍼런스 개최	‘21~	-	미래산업과
④ 규제샌드박스 활성화	‘21~	-	미래산업과

자료 : 인천광역시(2021)

## ■ 울산광역시

- 울산광역시는 바이오화학과 관련하여 ‘생분해성 바이오플라스틱 제품화 및 실증’ 사업을 진행하고 있음
  - ‘생분해성 바이오플라스틱 제품화 및 실증’ 사업은 한국화학연구원이 주관하여 9개 기업, 6개 대학 및 연구기관이 참여하고 있음
  - 사업비는 총 296억원(국비 178억원, 민자 118억원)으로 2020년 4월에 착수하여 2024년 12월까지 진행될 예정
  - 주요 사업 내용은 생분해 속도조절 기술 개발, 생분해성 바이오 플라스틱 필름 제조, 바이오 플라스틱 원재료 생산, 시제품 15종 개발 실증 등

[표 2-13] 울산광역시 바이오화학산업 육성 관련 사업

사업명	사업기간	사업비	사업내용
자동차-화학 융합산업 기술개발	‘15~‘24	245억원	친환경 외장소재 및 고감성 내장소재 기술개발 등
고기능성 융복합 화학소재 지원센터 구축	‘21~‘23	-	지원센터 건축 및 장비 구축, 지역 혁신기업을 활용한 One stop 지원체계 구축, 시제품제작, 시험분석 인증, 규제 대응 선행연구 등 지원, 구축장비 전문인력 양성, 기업 수요 기반 맞춤형 교육 등
한국화학연구원 정밀화학 기술협력	매년	13억원	축매, 고분자, 바이오 플라스틱 소재 등 기술개발
울산 게놈서비스산업 규제자유특구	‘21~‘22	407억원	바이오데이터 팜 구축 운영, 질환별 진단마커 개발(심혈관, 우울증, 복통만성질환 등), 감염병 발생 대응 플랫폼 구축
세포 간 신호교신에 의한 암 제어 기술개발	‘18~‘26	71억원	세포간 신호교신 제어기술과 게놈분석 기술을 융합한 암진단 기술개발
생체장기모사 공동연구센터 운영	‘18~‘23	35.5억원	인공장기 분야 원천 기술 확보 및 기술사업화(사람의 장기를 모방한 생체집 개발)
희귀난치성 질환 면역억제 치료제 개발	‘20~‘25	25억원	면역억제 수시상세포 배양기술 및 자가면역 질환 치료제 개발 등
바이오화학소재 공인인증센터 구축	‘18~‘22	170억원	바이오제품 성분 및 함량분석 장비구축, 인력양성
수요맞춤형 생분해성 바이오플라스틱 제품화 및 실증	‘20~‘24	296억원	생분해 속도조절 기술 개발, 생분해성 바이오플라스틱 필름 제조, 바이오플라스틱 원재료 대량생산, 시제품 15종 개발 및 실증, 생분해 평가 기술 개발, 바이오플라스틱 분해 미생물 DB 구축
폐플라스틱 재활용 및 생분해성 플라스틱 제조기술 개발	‘20~‘27	140억원	사용후 플라스틱 업사이클링, 신개념 생분해성 플라스틱 소재개발 및 생산을 위한 화공/바이오 융합 공정기술 개발

자료 : 울산광역시(2022)



---

## 마. 시사점

- 주요국들은 바이오화학산업 육성을 위해 종합전략 등을 통해 로드맵을 수립하고 있으며, 기술개발 및 인프라 등을 적극적으로 지원하고 있음
  - 미국의 국가 바이오경제 청사진, 일본의 바이오매스 일본종합전략, 중국의 14차 5개년 계획 등 국가 단위 종합전략 등을 통해 바이오화학산업 육성 로드맵을 수립
  - 미국 농무부(USDA), 유럽집행위원회(EC) 등을 통해 대규모 R&D 지원 및 협력체계를 구축하고 있으며, 민관 합작 대규모 투자를 확대하고 있음
  - 지속가능한 화학과 탄소중립 등 친환경 정책을 위한 규제안 채택 등으로 바이오화학산업 활성화 지원
- 바이오화학산업이 친환경과 화학산업의 지속성을 위한 미래기술로 인식됨에 따라 우리나라 정부도 다양한 정책과 지원을 통해 신성장동력 산업으로 육성하고 있음
  - 우리나라는 정부 주도하에 바이오화학 기술개발을 적극적으로 지원하고 있으며, 산업화 촉진을 위해 기업의 참여를 적극 지원하고 있음
  - 바이오화학산업의 지속성장을 위해 정부 주도 육성전략과 추진전략 등을 마련하여 관련 정책을 적극적으로 추진하고 있음
- 주요 지자체에서 바이오산업을 신성장동력 산업으로 육성하고 있으며, 특히 인천광역시와 울산광역시는 바이오화학산업 육성을 위한 다양한 정책을 추진하고 있음
  - 인천광역시는 2021년 '화이트 바이오산업 육성전략(2030)'을 수립하여 바이오플라스틱 밸류체인 구축을 위한 목표와 추진 전략 등을 마련하였음
  - 울산광역시는 바이오화학과 관련하여 '생분해성 바이오플라스틱 제품화 및 실증' 사업을 진행하고 있음
- 전라북도는 바이오화학산업 활성화를 위해 기술경쟁력 확보 및 산업 생태계 구축 등의 정책을 적극적으로 추진해야 함
  - 전라북도의 핵심 자원과 인프라를 연계한 산업생태계 조성을 위해 다양한 부서와 기관이 참여하는 육성 정책을 추진해야 함
  - 정부의 바이오화학산업 육성 정책과 연계한 전라북도 바이오화학산업 핵심 기술개발과 산업 인프라 구축을 위한 투자를 진행해야 함

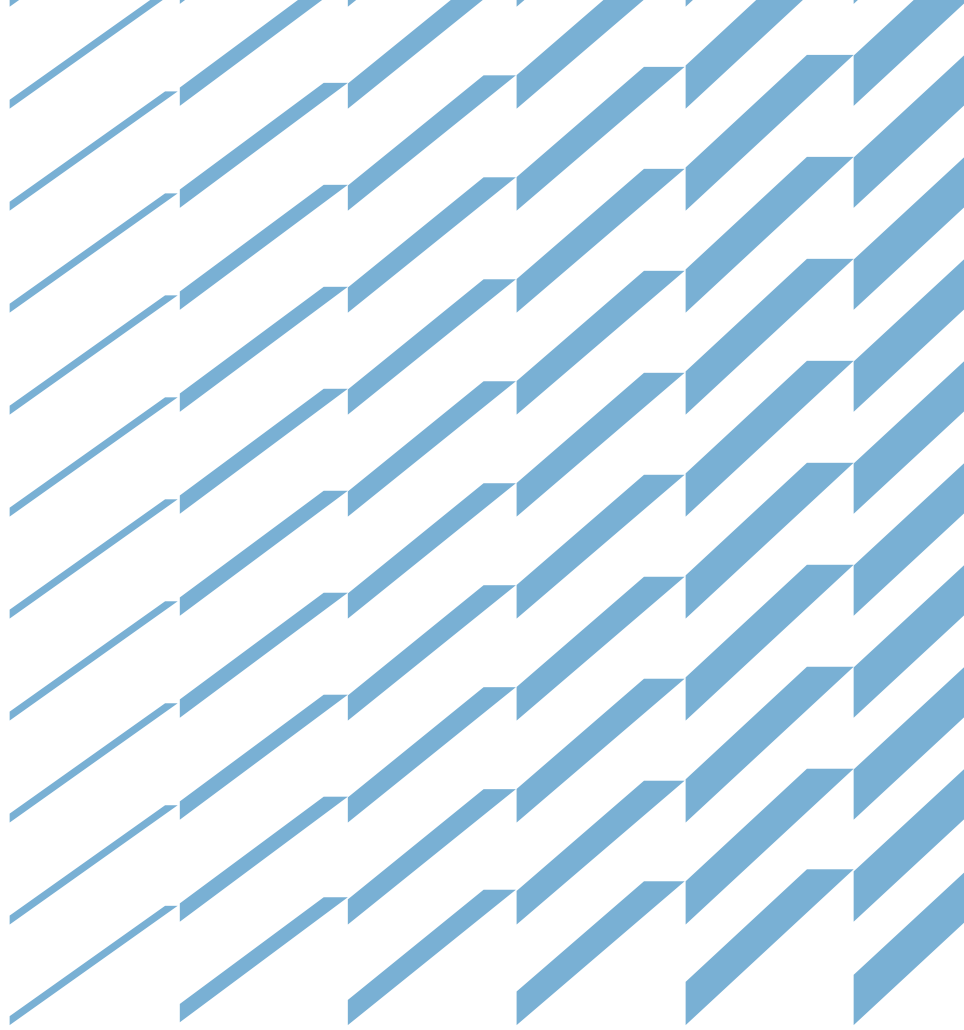
---

## 4. 소결

---

- 본 장에서는 바이오화학산업의 개념과 범위를 정립하였고, 관련 시장을 분석하기 위해 산업 현황, 전망, 국내외 정책 동향 등을 조사하였음
  - 바이오화학산업의 개념과 범위에서는 바이오화학산업의 개념과 특징, 바이오화학산업의 범위, 가치사슬, 산업분류 등을 조사하였음
  - 바이오화학산업 현황과 전망에서는 국내외 바이오화학산업의 현황과 시장동향 및 전망을 분석하였음
  - 바이오화학산업 육성 정책 및 사례에서는 주요국과 국내의 바이오화학산업 정책 동향 및 전라북도의 정책 추진 현황 등을 파악
- 바이오화학산업은 바이오매스를 원료로 사용 또는 생물체(효소, 미생물 등)를 이용한 생산공정을 통해 화학제품을 생산하는 산업
  - 바이오화학은 재생자원 혹은 재생가능한 바이오물질로부터 생산되는 화학제품의 기본 구성물질을 의미하며, 생산공정에서 바이오공정을 이용하거나 원료로 바이오매스를 이용하는 경우가 해당
  - 바이오화학산업은 재생자원인 바이오매스를 사용하여 독성이 없고 지속성장이 가능한 친환경적인 산업으로 기존 석유화학산업과 대비됨
- 바이오화학산업은 환경위기에 대응하고 자원을 보존하는 동시에 제품과 서비스를 창출할 수 있는 특징을 지니고 있음
  - 매장량의 한계가 있는 화석자원과 달리 바이오매스는 태양광이 존재하는 한 무한한 양을 확보할 수 있으며, 지구 어디에서나 얻을 수 있는 친환경 자원
  - 다양한 산업분야에서 친환경 소재의 수요에 대한 충족과 생분해 및 재활용을 통한 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능
- 2008년 이후 신흥개도국이 바이오화학산업을 주도하고 있으며, 우리나라는 기존 석유화학 분야 및 발효전문기업을 중심으로 생산과 연구개발이 진행되고 있음
  - 미국, EU, 일본 등이 바이오화학 기술선도국이었으나, 2008년 이후 남미지역을 중심으로 바이오화학의 연구개발이 활발하게 진행되고 있음
  - 우리나라는 GS칼텍스, LG화학, SK케미칼 등 석유화학 분야 대기업과 CJ, 대상 등 발효전문기업을 중심으로 생산 및 연구개발이 진행되고 있음

- 세계 바이오화학산업의 시장규모는 95억~6,417억 달러로 측정되고 있으며, 연평균 8.9~15.1% 성장할 것으로 전망됨
  - 전체 화학산업에서 바이오화학제품은 2025년 22% 규모로 확대되며, 시장규모는 1조 4천억 달러까지 전망하고 있음
  - 미국농무부(USDA)는 2025년 세계 바이오화학 시장규모는 4,830억 달러로 전체 화학산업의 22% 수준으로 성장할 것으로 전망
- 주요국들은 바이오화학산업 육성을 위해 기술개발 및 인프라 등을 적극적으로 지원하고 있으며, 우리나라 정부도 다양한 정책과 지원을 통해 적극적으로 육성하고 있음
  - 주요국들은 종합전략 등을 통해 바이오화학산업 육성을 위한 로드맵을 수립하고 있으며, 대규모 R&D 지원 및 협력체계 구축과 민관 합작 대규모 투자를 확대하고 있음
  - 우리나라는 정부 주도하에 바이오화학산업 육성전략과 추진전략 등을 마련하여 관련 정책을 적극적으로 추진하고 있으며, 기술개발을 적극적으로 지원하고 있음
- 전라북도는 2030 글로벌 바이오산업 중심지로 도약하기 위하여 바이오 관련 인프라 집적화와 생태계 조성 등을 목표로 정책을 추진하고 있음
  - 바이오화학 등 바이오 관련 인프라 집적화를 통한 글로벌 핵심 거점 형성과 바이오 산업 생태계조성 및 일자리 창출을 위한 정책을 추진하고 있음
  - 바이오화학산업 육성을 위해 전주기 지원 강화와 선제적 투자를 통한 시장 선점 정책 등을 추진
- 전라북도는 바이오화학산업 활성화를 위해 기술경쟁력 확보 및 산업 생태계 구축 등의 정책을 적극적으로 추진해야 함
  - 전라북도의 핵심 자원과 인프라를 연계한 산업생태계 조성을 위해 다양한 부서와 기관이 참여하는 육성 정책을 추진해야 함
  - 정부의 바이오화학산업 육성 정책과 연계한 전라북도 바이오화학산업 핵심 기술개발과 산업 인프라 구축을 위한 투자를 진행해야 함



## 제 3 장

# 전라북도 바이오화학산업 현황 및 여건 분석

1. 전라북도 바이오화학산업 현황 분석
2. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석
3. 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석
4. 소결







# 제 3 장 전라북도 바이오화학산업 현황 및 여건 분석

## 1. 전라북도 바이오화학산업 현황 분석

### 가. 전라북도 바이오화학산업 현황 분석<sup>12)</sup>

#### ■ 국내 바이오화학산업 현황

- 국내 바이오화학산업 관련 기업은 2020년 기준 191개이며, 종사자는 6,884명으로 조사되었음
  - 전체 바이오산업에서 바이오화학산업 기업은 18.6%의 비중을 차지하고 있으며, 종사자는 12.9%의 비중을 차지하고 있음
  - 바이오화학산업 종사자는 연구인력이 2,119명으로 30.8%를 차지하고 있으며, 생산인력은 2,471명으로 35.9%, 기타인력은 2,294명으로 33.3%를 차지하고 있음
  - 바이오화학산업의 석사, 박사 등 고급인력은 1,508명으로 전체 인력의 21.9%를 차지하고 있으며, 다른 바이오 분야에 비해 높게 나타남

[표 3-1] 국내 바이오산업 분야별 인력 현황(2020년)

구분	연구인력	생산인력	기타인력	계	구성비
전체	16,873	18,492	18,181	53,546	100.0%
바이오의약산업	7,451	6,802	7,579	21,832	40.8%
바이오화학에너지산업	2,119	2,471	2,294	6,884	12.9%
바이오식품산업	1,592	3,432	2,215	7,239	13.5%
바이오환경산업	372	392	270	1,034	1.9%
바이오의료기기산업	1,648	2,240	2,332	6,220	11.6%
바이오장비 및 기기산업	507	744	1,144	2,395	4.5%
바이오자원산업	283	305	490	1,078	2.0%
바이오서비스산업	2,901	2,106	1,857	6,864	12.8%

자료 : 한국바이오협회(2021), 백만원

12) '바이오산업 분류코드'에 따라 생명공학기술관련 활동에 종사한 국내 기업을 대상으로 조사한 '2020년 기준 국내 바이오산업 실태조사 보고서(한국바이오협회, 2021)'를 참고하여 작성하였음

- 2020년 기준 연간 바이오화학 기업의 전체 투자비는 1,870억원으로 바이오산업 전체 투자비의 6.9%를 차지하고 있음
  - 2020년 기준 바이오화학산업의 전체 투자비는 2016년 대비 248억원이 증가하였으며, 연평균 3.6% 증가하였음
  - 국내 바이오화학산업의 전체 투자비는 전체 바이오산업 투자비의 6.9%를 차지하고 있으며, 바이오의약품, 바이오서비스산업, 바이오의료기기산업, 바이오식품산업에 이어 5번째로 높은 생산액 비중을 차지하고 있음
  - 국내 바이오화학산업의 전체 투자비 중 연구개발비는 1,257억으로 전체 투자비의 67.2%를 차지하고 있으며, 시설투자비는 612억원으로 32.8%를 차지하고 있음
- 국내 바이오화학산업 생산액은 2020년 기준 2조 1,123억원으로 2016년 대비 연평균 12.19% 증가하였음
  - 국내 바이오화학산업 생산액은 전체 바이오산업 생산액의 12.1%를 차지하고 있으며, 바이오의약품, 바이오식품산업, 바이오의료기기산업에 이어 4번째로 높은 생산액 비중을 차지하고 있음
  - 바이오화학산업의 국내 판매액은 1조 7,941억원으로 84.9%를 차지하며, 수출액은 3,182억원으로 15.1%를 차지하고 있음

[표 3-2] 국내 바이오산업 분야별 생산액 현황(2020년)

구분	국내판매 (A)	수출 (B)	생산액 (A+B)	비중
전체	7,476,541	10,015,805	17,492,346	100.0%
바이오의약품	1,810,940	3,251,919	5,062,859	28.9%
바이오화학에너지산업	1,794,145	318,243	2,112,388	12.1%
바이오식품산업	1,764,966	2,419,588	4,214,554	24.1%
바이오환경산업	98,439	112	98,551	0.6%
바이오의료기기산업	887,475	2,991,996	3,879,471	22.2%
바이오장비 및 기기산업	144,416	49,168	193,584	1.1%
바이오자원산업	109,296	11,793	121,089	0.7%
바이오서비스산업	836,864	972,987	1,809,851	10.3%

자료 : 한국바이오협회(2021), 백만원

## ■ 전라북도 바이오화학산업 현황

- 전라북도 바이오화학산업 관련 기업은 2020년 기준 12개이며, 종사자는 447명으로 조사되었음
  - 전라북도 바이오화학산업 기업은 전국 대비 6.3%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 대전, 서울, 충북, 전남에 이어 6번째로 기업수가 많은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 종사자는 전국 대비 6.5%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 울산, 충남, 대전, 충북에 이어 6번째로 종사자가 많은 것으로 나타났음
- 전라북도 바이오화학산업 연구인력은 73명이며, 석사, 박사 등 고급인력은 37명으로 조사되었음
  - 전라북도 바이오화학산업의 전체 연구인력은 73명으로 전국 대비 3.45%를 차지하고 있으며, 경기, 대전, 울산, 충남, 세종, 충북, 서울에 이어 8번째로 연구인력이 많은 것으로 나타났음
  - 연구인력 중 석사, 박사 등 고급인력은 37명으로 전국 대비 2.84%를 차지하고 있으며, 경기, 대전, 울산, 충남, 충북, 세종, 서울에 이어 8번째로 고급인력이 많은 것으로 나타났음

[표 3-3] 시도별 바이오화학산업 기업 및 인력 현황(2020년)

구분	전체	서울	부산	인천	대구	광주	대전	울산	세종
기업수	191	19	4	4	4	1	24	6	1
종사자	6,884	324	22	130	44	3	635	1,152	282
연구직(계)	2,119	97	5	36	17	1	323	182	120
연구직(박사)	295	17	1	2	4	0	71	21	4
연구직(석사)	1,008	35	2	10	2	0	125	93	65
구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
기업수	46	7	15	11	12	15	7	11	4
종사자	1,742	113	492	928	447	270	83	145	72
연구직(계)	830	34	119	154	73	66	18	29	15
연구직(박사)	99	7	18	32	5	7	1	5	1
연구직(석사)	438	17	63	81	32	28	5	7	5

자료 : 한국바이오협회(2021)

- 2020년 기준 전라북도의 연간 바이오화학산업의 전체 투자비는 52억원이며, 이중 연구개발비는 51억원으로 조사되었음
  - 전라북도 바이오화학산업의 전체 투자비는 52.45억원으로 전국 대비 2.8%의 비중을 차지하고 있으며, 대전, 경기, 울산, 충남, 충북, 전남, 서울에 이어 7번째로 전체 투자비가 높은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 전체 투자비중 연구개발비는 51.15억원으로 전국 대비 4.1%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 울산, 대전 충남, 충북에 이어 6번째로 연구개발비가 높은 것으로 나타났음
  - 반면, 전라북도 바이오화학산업의 전체 투자비중 시설투자비는 1.3억원으로 전국 대비 0.21%로 매우 낮은 비중을 차지하고 있으며, 광주, 대구, 전남에 이어 4번째로 시설투자비가 낮은 것으로 나타났음

[표 3-4] 시도별 바이오화학산업 투자 현황(2020년)

구분	전체	서울	부산	인천	대구	광주	대전	울산	세종
전체 투자비	1,870	56.5	11.3	16.5	1.9	0.1	585	263	22.1
연구개발비	1,258	34.3	1.3	13.6	1.8	0.1	250	253	12.1
시설투자비	613	22.2	10.0	2.9	0.1	0	335	10.5	10.0
구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
전체 투자비	462	21.7	94.7	156.3	52.5	8.5	8.7	17.2	13.2
연구개발비	370	12.4	78.8	132	51.2	20.9	4.7	16.4	6
시설투자비	92.5	9.3	15.9	24.0	1.3	66.6	4.0	0.8	7.2

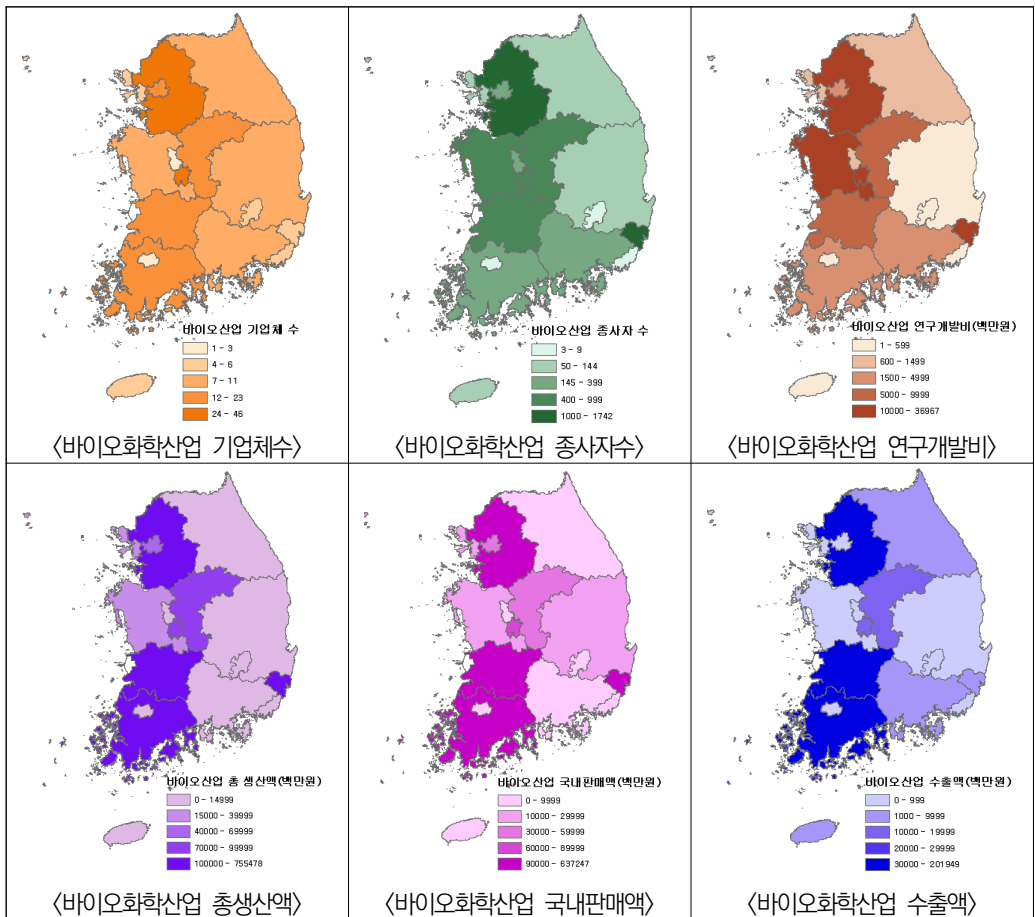
자료 : 한국바이오협회(2021), 억원

- 전라북도 바이오화학산업 생산액은 2020년 기준 1,225억원이며, 이중 국내판매액은 915억원으로 74.7%, 수출액은 310억원으로 25.3%의 비중을 차지하고 있음
  - 전라북도 바이오화학산업 생산액은 1,225억원으로 전국 대비 5.8%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 울산, 전남에 이어 4번째로 생산액이 높은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업 생산액중 국내판매액은 915억원으로 전국 대비 5.1%의 비중을 차지하고 있으며, 울산, 경기, 전남에 이어 4번째로 국내판매액이 높은 것으로 나타났음
  - 수출액은 310억원으로 전국 대비 9.8%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 전남에 이어 3번째로 수출액이 높은 것으로 나타났음

[표 3-5] 시도별 바이오화학산업 생산액 현황(2020년)

구분	전체	서울	부산	인천	대구	광주	대전	울산	세종
총생산액	21,124	461	21	243	3	1	959	6,441	0
국내판매액	17,941	452	21	238	3	1	814	6,372	0
수출액	3,182	9	0	5	0	0	145	69	0
구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
총생산액	7,555	121	731	263	1,225	2,769	122	14	94
국내판매액	5,535	91	544	260	915	2,457	120	62	55
수출액	2,019	30	187	3	310	312	2	52	39

자료 : 한국바이오협회(2021), 억원



자료 : 저자작성

[그림 3-1] 시도별 바이오화학산업 현황

---

## 나. 전라북도 바이오화학산업 관련 기관 및 역할

### 1) 대학

- 전라북도 소재 7개 대학에서 바이오화학산업과 관련된 바이오, 화학, 소재공학 관련 학과가 설치되어 운영중
  - 바이오화학산업과 관련된 바이오융합, 생명과학, 화학, 화학공학, 신소재공학 등의 학과가 전북대, 군산대, 원광대, 우석대, 전주대, 군장대, 전주비전대에서 설치되어 운영중
  - 전라북도 소재 대학에서 운영중인 바이오화학산업과 관련된 학과는 총 32개이며, 250여명의 교수진과 3,900여명의 재학생으로 구성되어 있음
- 바이오 관련 학과는 전라북도 소재 4개 대학에서 14개 학과를 운영하고 있음
  - 바이오 관련 학과는 바이오융합, 생명과학, 나노바이오 등의 전공으로 전북대, 군산대, 원광대, 우석대에서 92명의 교수진과 1,500여명의 재학생으로 운영하고 있으며,
  - 생명과학, 생명공학, 유기화학, 분자생물학, 미생물학, 생물화학 등의 교과과정으로 구성되어 있음
- 화학 관련 학과는 전라북도 소재 4개 대학에서 8개 학과를 운영하고 있음
  - 화학 관련 학과는 화학, 화학공학, 화학융합 등의 전공으로 전북대, 군산대, 원광대, 군장대에서 76명의 교수진과 1,200여명의 재학생으로 운영하고 있으며,
  - 기초화학, 화학공학, 나노화학공학, 물리화학, 유기화학, 무기화학, 고분자화학, 신소재화학, 생화학공학, 화학공장설계 등의 교과과정으로 구성되어 있음
- 소재 관련 학과는 전라북도 소재 5개 대학에서 10개 학과를 운영하고 있음
  - 소재 관련 학과는 신소재공학, 탄소융합공학, 탄소나노신소재공학 등의 전공으로 전북대, 군산대, 원광대, 전주대, 전주비전대에서 80명의 교수진과 1,200여명의 재학생으로 운영하고 있으며,
  - 고분자공학, 고분자화학, 고분자소재응용, 나노물리학, 생화학, 유기화학, 재료화학, 탄소융합소재공학, 탄소바이오재료화학 등의 교과과정으로 구성되어 있음

[표 3-6] 전라북도 대학의 바이오화학산업 관련 학과 운영 현황(대학알리미 2021년 기준)

분야	대학명	관련 학과	교수진	재학생수
바이오 (4)	전북대	생명공학부, 생명과학부, 생명자원융합학과, 생물산업기계공학과, 생물환경화학과, 나노바이오기계시스템공학전공, 농생명과학과, 농생물학과, 바이오메디컬공학부	67명	1,165명
	군산대	생명과학과	7명	93명
	원광대	생명과학부, 생물환경학과	13명	211명
	우석대	생명과학과, 바이오소재건설화학과	5명	63명
화학 (4)	전북대	화학공학부, 화학과, 생물환경화학과	38명	754명
	군산대	화학과, 화학공학과	15명	89명
	원광대	화학과, 화학융합공학과	16명	234명
	군장대	신재생에너지화학계열	7명	99명
소재 (5)	전북대	고분자섬유나노공학부, 신소재공학부	38명	612명
	군산대	신소재공학과	6명	111명
	원광대	탄소융합과	7명	138명
	전주대	탄소나노신소재공학과, 탄소융합공학과, 신소재공학과	13명	153명
	전주비전대	탄소융합기계과, 신재생에너지공학과, 탄소융합기계과	16명	160명

자료 : 저자작성

- 학과 운영과 더불어 전라북도 소재 5개 대학에서 바이오화학산업과 관련된 연구소와 사업단 등을 운영하고 있음

- 전북대, 우석대, 군산대, 원광대, 전주대에서 바이오화학산업과 관련된 바이오, 나노융복합, 신소재, 탄소복합소재 등 22개의 연구소 및 사업단을 운영하고 있음

[표 3-7] 전라북도 대학의 바이오화학산업 관련 연구소 및 사업단

대학명	연구소 및 사업단
전북대(8)	고분자소재융합연구센터, 생물산업연구소, 신소재개발연구센터, 유전공학연구소, 탄소복합소재용기술연구센터, 환경생명신기술연구센터, 바이오나노융합기술 신산업 육성 혁신인재양성사업단, 나노융합에너지혁신소재부품 인재양성사업단
군산대(2)	기초과학연구소, 농생명융합기술센터
원광대(6)	메카바이오연구소, 생명자원과학연구소, 원광생명산업융복합연구원, 원광재료과학기술연구소, 기초자연과학연구소, 차세대 방사선 산업기술 지역혁신센터
전주대(3)	소재응용연구소, 탄소연구소, 농생명융합연구소
우석대(3)	자연과학연구소, 공학연구소, 탄소기반에너지나노소재융합연구소

자료 : 저자작성

## 2) 공공/정부출연 연구기관

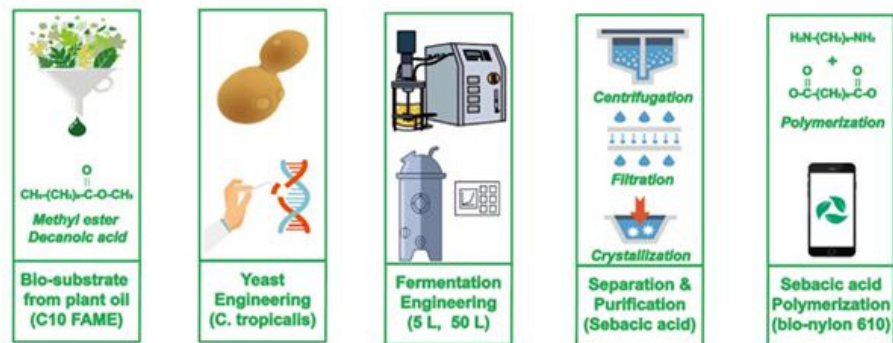
### ■ 국립/정부출연 연구기관

#### ○ 국립농업과학원

- 국립농업과학원은 전라북도 완주군에 위치하고 있으며, 바이오화학 분야와 관련된 14명의 연구인력(박사급 10명)을 중심으로 생물자원에서 유래한 고부가가치 소재와 바이오매스 등을 연구하고 있음
- 바이오화학과 관련된 연구를 진행하는 생물소재공학과에서는 생물자원으로부터 기능성 성분과 고부가가치 소재 등을 개발
- 특히, 식물에서 화석연료인 석유를 대체할 수 있는 원료인 하이드록시 지방산을 생산하는 유지작물과 바이오매스로 활용가능한 지방의 함량을 획기적으로 증진시킬 수 있는 기술 등을 개발하고 있음

#### ○ 한국생명공학연구원 전북분원

- 한국생명공학연구원 전북분원은 전라북도 정읍시에 위치하고 있으며, 155명의 연구인력(박사급 55명)을 중심으로 기능성바이오소재, 미생물기능, 생물자원 등을 연구하고 있음
- 기능성바이오소재연구센터는 바이오소재 확보 및 라이브러리 구축, 유용생물소재 생산균주 확보 및 대량 생산 공정을 개발하고 있음
- 미생물기능연구센터는 다양한 바이오소재 생산용 맞춤형 산업 균주와 미생물 소재 등을 개발하고 있으며, 바이오매스 기반 을 통해 프로판디올, 부탄디올, 아디프산 등 바이오매스 기반 바이오화학 소재 생산을 위한 바이오리파이너리 기술을 개발하고 있음



자료 : 한국생명공학연구원

[그림 3-2] 미생물 기반의 세바식산 생산, 정제 및 중합의 개략도

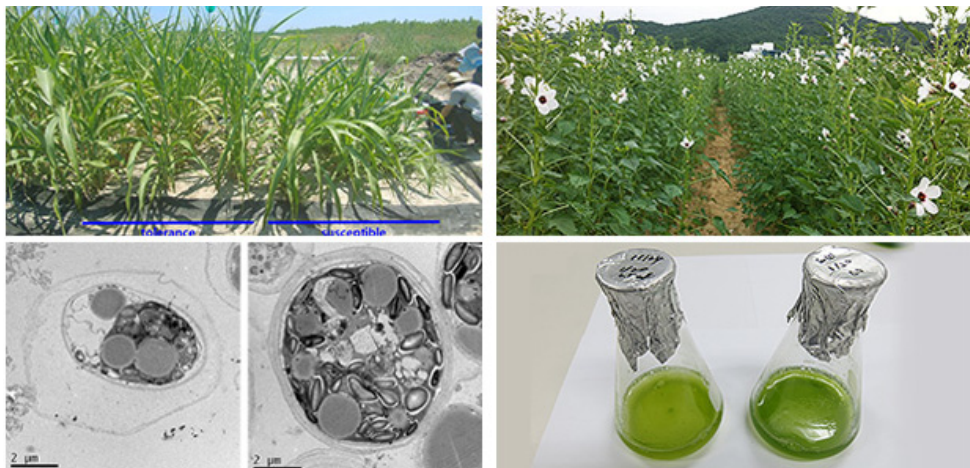


○ 안정성평가연구소 전북분소

- 안정성평가연구소 전북분소는 전라북도 정읍시에 위치하고 있으며, 42명의 연구인력(박사급 20명)을 중심으로 일반독성시험, 장기독성 및 발암성 시험, 흡입독성시험 등을 연구하고 있음
- 화학, 바이오품질, 바이오의약품에 대한 안정성과 화학물질, 농약 소재 등에 대한 독성을 평가하고 있음
- 화학물질, 핵산 및 단백질 의약품에 대한 분석과 화학물질, 천연물, 합성의약품, 단백질의약품 등 시험 물질에 대한 조제물 및 생체시료 분석기술 등을 개발하고 있음

○ 한국원자력연구원 첨단방사선연구소

- 한국원자력연구원 첨단방사선연구소는 전라북도 정읍시에 위치하고 있으며, 146명의 연구인력(박사급 94명)을 중심으로 신소재, 환경, 생명공학, RI-Biomics, 방사선육종 등을 연구하고 있음
- 신소재는 방사선융합 기술을 이용하여 첨단 유기 복합재료, 고강도 탄소 복합소재 등 고부가가치 신산업 및 의공학 산업에 사용되는 첨단 기능성 신소재 개발 및 응용 연구를 수행하고 있음
- 생명공학은 동물, 식물, 미생물 등 생물체 또는 DNA, 단백질, 2차대사산물 등 생물체 구성 요소의 방사선 반응 특성을 이용해서 바이오산업 분야에 활용할 수 있는 다양한 기술을 개발하고 있음
- 방사선육종은 바이오매스를 위한 케나프 등 신육종 기술개발과 기능성 소재 기술 등을 개발하고 있음



자료 : 한국원자력연구원

[그림 3-3] 간척지 활용 내염성 수수, 산업소재용 케나프, 고전분 미세조류 개발 및 실용화

○ 한국기초과학지원연구원 전주센터

- 한국기초과학지원연구원 전주센터는 전라북도 전주시에 위치하고 있으며, 14명의 연구인력(박사급 8명)을 중심으로 나노 및 탄소소재에 대하여 연구하고 있음
- 나노 및 탄소관련 재료에 대한 분석과 탄소소재 연구를 수행하고 있으며, 특히, 탄소소재/바이오 융합과 나노물질합성 및 특성에 대한 연구를 진행하고 있음

[표 3-8] 전라북도 국립/정부출연 연구기관 현황

연구기관	소재지	연구분야	연구인력(박사급)
국립농업과학원	완주군	생물자원 유래 고부가가치 소재, 바이오매스	14명(10명)
한국생명공학연구원 전북분원	정읍시	기능성바이오소재, 미생물기능, 생물자원 등	155명(55명)
안정성평가연구소 전북분소	정읍시	일반독성시험, 장기독성 및 발암성 시험, 흡입독성시험	42명(20명)
한국원자력연구원 첨단방사선연구소	정읍시	신소재, 환경, 생명공학, RI-Biomics, 방사선육종	146명(94명)
한국기초과학지원연구원 전주센터	전주시	탄소소재/바이오 융합, 나노물질합성	14명(8명)

자료 : 저자작성

■ 전라북도 산하 연구기관

○ 전북테크노파크

- 전북테크노파크는 전주시, 익산시, 완주군, 부안군에 기능별로 위치하고 있으며, 131명의 연구인력(박사급 21명)을 중심으로 지역 산업고도화 전략, 에너지산업, 스마트제조, 디지털융합 등에 대한 연구와 기업 R&D 및 기술사업화 등을 지원하고 있음
- 바이오화학산업과 관련된 연구는 완주군에 위치한 전북과학기술진흥단에서 진행하고 있으며, 바이오 융합소재 R&D 지원과 인증, 시험, 평가 등 비 R&D 사업 등을 지원하고 있음
- 정책기획단은 전라북도 산업기반 및 신성장동력 창출을 위해 지역기업 육성 고도화, 제품 경쟁력 확보와 기업인지도 향상을 위한 기술개발제품 인증 취득 등을 지원하고 있음

○ 전북바이오융합산업진흥원

- 전북바이오융합산업진흥원은 전라북도 전주시에 위치하고 있으며, 16명의 연구인력(박사급 6명)을 중심으로 미생물 배양에 대한 연구와 시험, 인증, 평가 등의 기능을 수행하고 있음
- 바이오화학 제품 생산을 위한 미생물 배양 시설 등을 보유하고 있으며, 생분해성 플라스틱에 대한 연구 및 바이오화학소재에 대한 시험, 인증, 평가 등을 수행하고 있음
- 특히 바이오인력 양성을 위한 교육센터/인력 등 보유하고 있으며, 이를 통해 바이오인력 교육 및 바이오화학기업 컨설팅 업무를 수행할 수 있음

○ 에코융합섬유연구원

- 에코융합섬유연구원은 전라북도 익산시에 위치하고 있으며, 28명의 연구인력(박사급 4명)을 중심으로 융복합, 친환경 소재 및 섬유 등에 대한 연구개발, 시제품제작, 시험분석, 애로기술지원 등을 수행하고 있음
- 바이오화학과 관련하여 복합 다기능 나노섬유, 탄소소재-중간재-응용부품 특성평가, 친환경 열가소성 복합재료, 천연복합소재 등 바이오, 나노, 탄소 등과 융합한 소재를 연구하고 있음
- 연구개발, 시제품제작, 시험분석, 애로기술지원 등을 위한 가스크로마토질량분석기, 무기원소분석기(ICP), 고성능 액체크로마토그래피/겔크로마토그래피, 주사전자현미경 등의 장비를 보유하고 있음

[표 3-9] 전라북도 산하 연구기관 현황

연구기관	소재지	연구 / 자원 분야	연구인력(박사급)
전북테크노파크	전주시, 완주군 등	바이오융합소재 R&D 지원, 지역기업 육성 및 기술개발제품 인증 취득 등 지원	131명(21명)
전북바이오융합산업진흥원	전주시	생분해성 플라스틱 / 바이오화학소재 연구, 바이오인력 교육 및 기업 컨설팅	16명(6명)
에코융합섬유연구원	익산시	융복합 / 친환경 소재 중심 연구개발, 시제품제작, 시험분석, 애로기술지원 등	28명(4명)

자료 : 저자작성

### 3) 기타 연구개발기관

#### ○ 캠틱종합기술원

- 캠틱종합기술원은 전라북도 전주시에 위치하고 있으며, 45명의 연구인력(박사급 8명)을 중심으로 복합 소재, 응용기술 등에 대한 기술개발, 기업지원 등을 수행하고 있음
- 바이오플라스틱 등 바이오화학소재 개발을 위한 복합소재생산기술지원센터를 통해 물성 보강 등 바이오 화학제품 상용화를 위한 기술개발과 검증, 보완 등의 연구를 수행하고 있음

#### ○ 전주농생명소재연구원

- 전주농생명소재연구원은 전라북도 전주시에 위치하고 있으며, 17명의 연구인력(박사급 7명)을 중심으로 미생물 및 동/식물 기반 생물소재 개발 및 생산 공정을 연구하고 있음
- 유용 바이오소재 탐색기술과 BT기반 융합기술을 바탕으로 기능성 신소재 발굴 및 적용 시스템 개발을 통한 바이오신소재 산업화를 연구하고 있음
- 미생물 기반 연구개발과 유용 미생물 소재 발굴 및 산업화 기반 구축을 통한 미생물 산업화 연구, 바이오 식품/소재 분야 관련 기업의 원활한 연구 및 산업 활동 지원

#### ○ 발효미생물산업진흥원

- 발효미생물산업진흥원은 전라북도 순창군에 위치하고 있으며, 20명의 연구인력을 중심으로 발효미생물 산업화와 미생물 융합에 대한 연구개발, 지역특성화 사업추진, 기업지원 및 인력양성 등을 수행
- 미생물산업화를 위한 유용미생물 생산시스템, 천연물 및 기능성 소재, 대사체 라이브러리, 친환경 소재 활용 등을 연구와 기업지원 및 인력양성, 미생물생산동 운영, 종균활용지원사업 등을 추진하고 있음

[표 3-10] 전라북도 국립/정부출연 연구기관 현황

연구기관	소재지	연구분야	연구인력(박사급)
캠티종합기술원	전주시	바이오화학 제품 상용화 기술개발, 검증, 보완	45명(8명)
전주농생명소재연구원	전주시	바이오신소재 산업화, 미생물 기반 연구개발 등	17명(7명)
발효미생물산업진흥원	순창군	발효미생물 산업화 및 미생물 융합	20명

자료 : 저자작성

## 2. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석

### 가. 전라북도 바이오화학산업 특화도 분석

- 전라북도 바이오화학산업의 특화도 분석<sup>13)</sup> 결과, LQ지수는 2.05로 1보다 크게 도출되어 특화산업에 해당하는 것으로 나타났음
  - 바이오화학산업의 LQ지수가 1 이상으로 특화산업에 해당하는 지역은 대전, 울산, 세종, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 LQ지수는 2.05로 도출되었으며, 세종, 울산, 대전, 충남, 충북에 이어 6번째로 높게 나타났음

[표 3-11] 전라북도 바이오화학산업 특화도(LQ지수) 현황

지역	전체산업 종사자 수	바이오화학 종사자 수	비중	LQ지수	지역	전체산업 종사자 수	바이오화학 종사자 수	비중	LQ지수
전국	22,723,272	6,884	0.03%	1.00	경기	5,302,740	1,742	0.03%	1.08
서울	5,226,997	324	0.01%	0.20	강원	670,247	113	0.02%	0.56
부산	1,465,433	22	0.00%	0.05	충북	741,452	492	0.07%	2.19
인천	1,092,494	130	0.01%	0.39	충남	973,944	928	0.10%	3.15
대구	967,934	44	0.00%	0.15	전북	720,052	447	0.06%	2.05
광주	631,876	3	0.00%	0.02	전남	774,294	270	0.03%	1.15
대전	633,418	635	0.10%	3.31	경북	1,150,047	83	0.01%	0.24
울산	533,187	1,152	0.22%	7.13	경남	1,427,443	145	0.01%	0.34
세종	125,410	282	0.22%	7.42	제주	286,304	72	0.03%	0.83

자료 : 저자작성

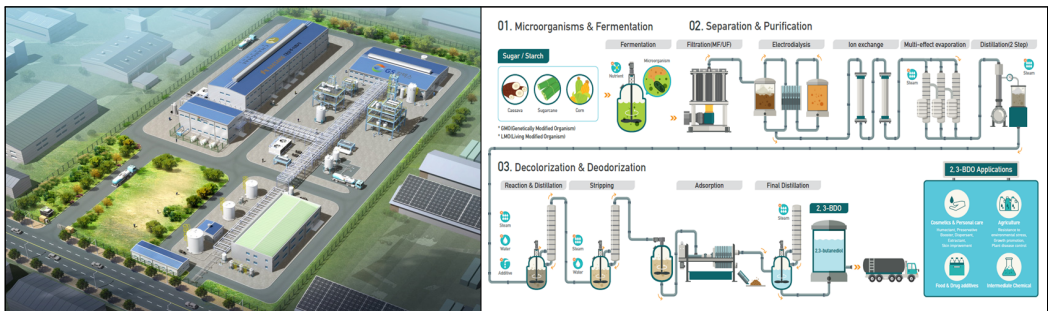
- 13) 특정 지역의 업종별 특화도 분석에 보편적으로 활용되는 LQ지수를 이용하여 전북지역 바이오화학산업의 특화도를 분석하였으며, 산출방식은 다음과 같음

$$LQ_i = \frac{E_i^r / E^r}{E_i^n / E^n} \quad (E_i^r / E^r : r\text{-지역 } i\text{-산업 종사자 비율, } E_i^n / E^n : i\text{-산업의 전국 종사자 비율})$$

## 나. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석

### 1) 입지 적합성

- 바이오화학 통합형 융합공정 및 기술개발을 위한 바이오콤비나트 실증단지 보유
  - 바이오화학소재와 바이오화학물질 생산공정들을 일괄적으로 연결하여 공정효율 극대화 기술과 생산공정 설계 및 엔지니어링 기술 확보
  - 바이오화학과 관련된 석유화학, 발효, 바이오 기반의 국내 기업과 공동 연구개발 및 협력을 통한 높은 시너지 효과 창출
- 바이오화학 관련 연구기관 및 산업단지 보유
  - 바이오화학의 핵심 분야인 생명공학기술 관련 연구기관이 전라북도에 집중되어 있으며, 이를 생산 및 활용가능한 첨단과학 산업단지 등이 조성되어 있음
- 바이오화학산업의 주 원료인 바이오매스의 유통·생산 거점
  - 전라북도는 국내 바이오매스 생산량의 30%를 점유하고 있으며, 바이오매스 국내 수입량의 50% 이상을 점유하는 군산항 등이 위치하고 있음
  - 새만금 농생명 용지 등 바이오매스 생산을 위한 대규모 농지를 확보하고 있으며, 지리산, 덕유산, 서해안 등에서 다양한 천연물 소재 확보가 가능



자료 : GS칼텍스

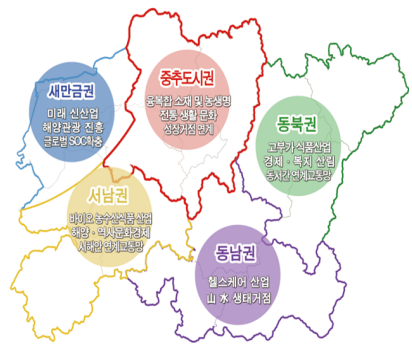
[그림 3-4] 바이오콤비나트 조감도 및 생산공정

## 2) 산업 연관성

- 바이오화학산업과 연계가 가능한 기업 집적
  - 대상, 삼양사, 백광산업 등 바이오소재, 발효 기업 등 바이오화학산업과 연계가 가능하고 지원할 수 있는 기업들이 입지하고 있음
  - 전라북도의 바이오에탄올 생산량은 전국 생산량의 1/3 규모이며, 서안주정, 서영주정, 창해에탄올 등의 기업들이 군산을 중심으로 집적되어 있음
- 바이오화학 핵심 연관 산업 보유
  - 전라북도는 바이오화학 소재의 고부가가치를 위한 탄소산업(탄소복합재)에서 우위를 가지고 있으며, 탄소산업 인프라 및 연구기반을 바탕으로 우리나라 탄소산업을 주도하고 있음
  - 원료, 생산, 최종재 등 바이오화학 생산공정의 전주기에서 융복합이 가능한 농생명 산업이 전라북도의 특화산업으로 지정되어 있으며, 관련 연구기관 및 기업들이 입지하고 있음
- 전라북도 권역별 핵심 산업과 연계
  - 전라북도 권역별 핵심 산업/기술과 연계 및 융복합을 통해 바이오화학산업의 수요시장 확대와 고부가가치화가 가능하며, 환경친화적 산업을 중심으로 바이오화학 제품의 수요맞춤형 생산이 가능
  - 새만금권의 미래 신산업, 중추도시권의 융복합 소재 및 농생명, 서남권의 바이오농수산물산업, 동북권의 고부가 식품산업, 동남권의 헬스케어 산업 등과 연계 가능

[표 3-12] 전라북도 권역별 핵심 산업

권역	시군	핵심 산업
중추도시권	전주, 익산, 김제, 완주	- 융복합 소재 및 농생명 - 전통 생활문화, 성장거점 연계
새만금권	군산, 김제, 부안	- 미래 신산업, 해양관광 진흥 - 글로벌 SOC 확충
서남권	정읍, 고창, 부안	- 바이오 농수산물 - 해양역사문화경제
동북권	진안, 무주, 장수	- 고부가 식품산업 - 경제복지 산림
동남권	남원, 임실, 순창	- 헬스케어 산업 -山水 생태거점



자료 : 전라북도(2021)

---

### 3. 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석

---

#### 가. SWOT 분석

##### ■ 강점요인(Strength)

- 바이오화학 연구개발을 위한 연구기관 보유
  - 전라북도는 바이오화학 연구개발을 위한 공공/정부출연 연구기관 및 대학 등을 보유
  - 바이오화학 원천기술 확보를 위한 정부과제 및 R&D 추진
- 바이오화학 기업/인력 보유
  - 바이오화학산업은 전라북도의 특화산업에 해당되며, 전국 대비 기업/인력의 높은 비중을 차지
  - 전라북도는 바이오화학석유분야 기업이 집적되어 기술개발을 주도적으로 추진
- 바이오매스 공급에 유리한 환경
  - 전라북도는 바이오화학의 원료인 바이오매스를 공급하기 위한 항만과 대규모 농지(새만금)를 보유

##### ■ 약점요인(Weakness)

- 바이오화학산업 관련 인프라 부재
  - 바이오화학 제품 수요-공급기업 간 네트워킹을 위한 인프라 부재
  - 바이오화학산업의 중간재/부품/장비기업 등 전방/후방기업 부족
- 바이오화학산업과 연계 가능한 핵심 소재산업의 부재
  - 바이오화학 제품의 부가가치와 수요시장 확대를 위한 핵심 소재산업 부재
  - 바이오화학산업의 고부가가치화를 위한 제품 상용화 사례 부족
- 석유화학 제품에 비해 낮은 가격경쟁력
  - 플랜트에서 대규모로 생산하는 석유화학 제품에 비해 바이오화학 제품은 가격경쟁력이 낮음



## ■ 기회요인(Opportunity)

### ○ 탄소중립 정책 확대

- 국가적 과제인 탄소중립 달성을 위해 기존 석유화학 중심에서 바이오화학산업으로의 패러다임 변화
- 기존 고탄소인 석유화학 원료를 저탄소 기반 바이오화학 원료로 대체

### ○ 바이오화학산업의 성장 및 수요시장 확대

- 지속가능한 화학산업을 위해 친환경적인 바이오화학산업이 세계적으로 급부상하고 있으며, 강화되는 환경규제에 대응하기 위한 대응방안으로 바이오화학 제품의 수요가 증가
- 정부와 지자체는 바이오화학산업의 성장을 위한 정책 추진과 지원을 강화하고 있음

### ○ 바이오화학과 연관된 핵심기술의 성장

- ICT, 소재/부품, 나노, 정밀화학 등 바이오화학과 연관된 핵심기술의 급격히 성장하고 있음

## ■ 위협요인(Threat)

### ○ 정밀화학 분야에 대한 선진국과의 기술격차로 인한 진입장벽

- 정밀화학 분야에 대한 선진국과의 기술격차로 바이오화학의 고부가가치화의 어려움
- BASF, 머크(Merck) 등 글로벌 리딩 기업과의 기술/제품 개발 발전속도 격차

### ○ 전문인력의 부재

- 수도권 집중화에 따른 바이오화학 전문인력 부족과 청년인재 유출 심화

### ○ 세계 경제의 불확실성 증대

- 포스트 코로나 이후 물가, 금리상승 등 세계 경제의 불확실성이 증가함에 따라 수출 기회 및 신규시장 확대의 어려움
- 글로벌 공급망의 재편과 미중 무역갈등 등으로 인한 신규 투자 축소

---

## 나. 분석 결과

### 2) 분석결과

#### ■ 강화전략(SO)

- 바이오화학 원천기술 확보를 위해 도내 연구기관과 기업간 협력 강화
- 탄소중립 지원 정책 추진 및 기업의 ESG 활동 지원
- 바이오화학산업 초기수요 창출 및 신성장동력 확보를 위한 정책 추진 및 지원 강화
- 바이오화학 기업/인력 집적화를 위한 클러스터 구축

#### ■ 보완전략(ST)

- 바이오화학의 해외기술 의존도를 낮추기 위한 기초기술 개발 지원
- 글로벌 리딩 기업과 경쟁할 수 있는 국내 바이오화학기업 글로벌 역량 강화 지원
- 안정적인 바이오화학 제품 생산을 위한 체계적인 바이오매스 공급체계 구축
- 바이오화학 수요시장 확대를 위한 판로개척 및 수출 지원

#### ■ 극복전략(WO)

- 바이오화학 수요-공급기업간 네트워크 및 가치사슬 구축을 위한 인프라 구축
- 바이오화학 핵심 기술 개발을 위한 분야별 기술 협력 플랫폼 구축
- 바이오화학산업 수요 확대를 위한 핵심 소재/부품산업 육성
- 바이오화학 제품의 고부가가치화를 위한 제품 상용화 지원

## ■ 방어전략(WT)

- 도내 대학 및 교육지원 기관을 활용한 바이오화학 전문인력 육성
- 신제품 개발 등 바이오화학 기업의 지속적인 성장을 위한 기술이전 및 산업화 지원
- 가격 및 품질경쟁력 제고를 통한 바이오화학 제품 경쟁력 확보
- 투자촉진보조금, 세제감면 등을 통한 안정적인 투자환경 조성

[표 3-13] 전라북도 바이오화학산업의 SWOT 분석 결과

강점/약점 기회/위협	기회 (Opportunity)	위협 (Threat)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탄소중립 정책 확대</li> <li>- 바이오화학산업의 급격한 성장</li> <li>- 바이오화학 제품의 수요 증가</li> <li>- 바이오화학 연계 기술의 성장</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술격차로 인한 진입장벽</li> <li>- 바이오화학 전문인력 부족</li> <li>- 세계 경제의 불확실성 증대</li> <li>- 글로벌 공급망의 재편</li> </ul>
<b>강점 (Strength)</b>	<b>S-O 전략</b>	<b>S-T 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 연구기관 보유</li> <li>- 바이오화학 기업/인력 보유</li> <li>- 바이오매스 공급에 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구기관과 기업간 협력 강화</li> <li>- 탄소중립/ESG 활동 지원</li> <li>- 바이오화학산업 육성 지원</li> <li>- 바이오화학산업 클러스터 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 기초기술 개발</li> <li>- 바이오화학기업 글로벌 경쟁력 강화</li> <li>- 바이오매스 공급체계 구축</li> <li>- 해외 수요시장 확대 전략 구축</li> </ul>
<b>약점 (Weak)</b>	<b>W-O 전략</b>	<b>W-T 전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 인프라 부재</li> <li>- 바이오화학산업 가치사슬 미확보</li> <li>- 핵심 소재산업의 부재</li> <li>- 바이오화학 제품의 낮은 가격경쟁력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 인프라 구축</li> <li>- 핵심기술 개발 지원</li> <li>- 소재/부품산업 육성 지원</li> <li>- 고부가가치 제품 상용화 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 전문인력 육성</li> <li>- 기술이전 및 산업화 지원</li> <li>- 가격품질 경쟁력 확보</li> <li>- 안정적인 투자환경 조성</li> </ul>

---

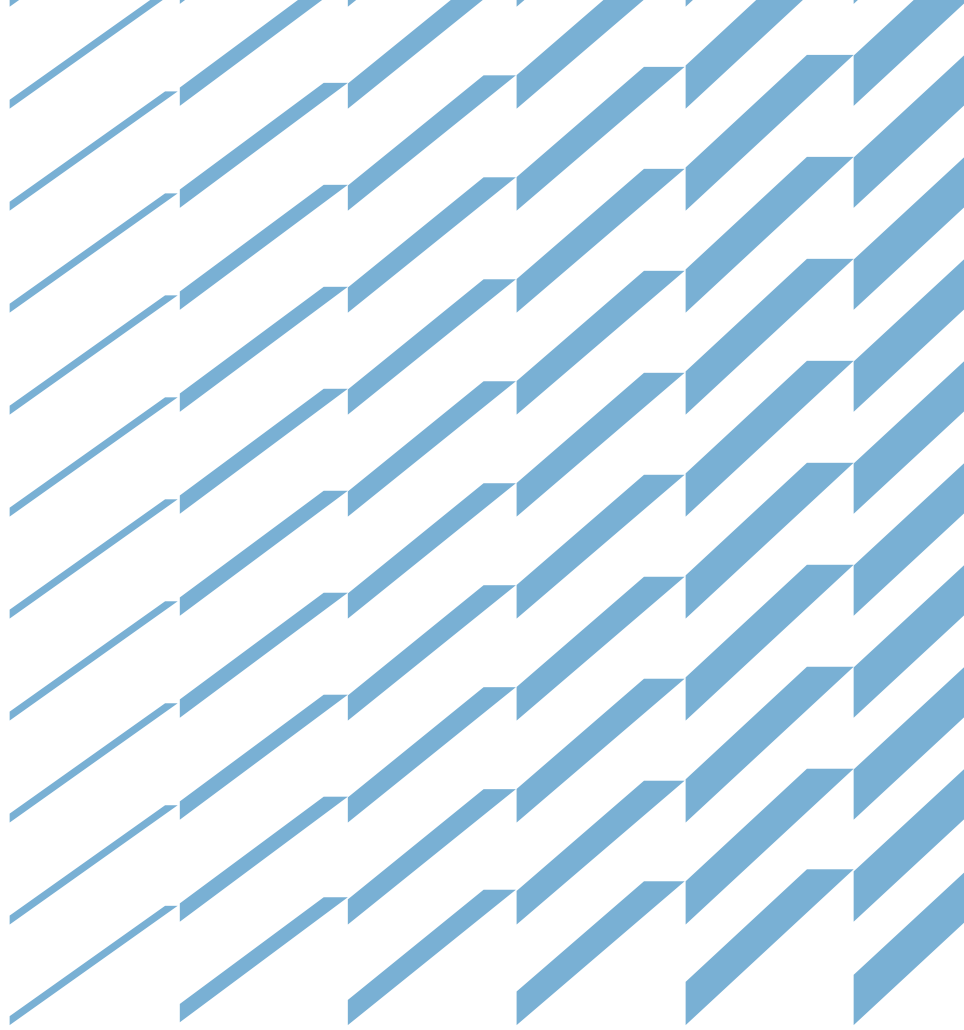
## 4. 소결

---

- 전라북도 바이오화학산업 관련 기업은 12개로 전국 대비 6.3%를 차지하며, 종사자는 447명으로 전국 6.5% 수준을 나타냄
  - 전라북도는 경기, 대전, 서울, 충북, 전남에 이어 6번째로 기업수가 많은 것으로 나타났으며, 경기, 울산, 충남, 대전, 충북에 이어 6번째로 종사자가 많은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 전체 연구인력은 73명으로 전국 대비 3.45%를 차지하고 있으며, 연구인력 중 석사, 박사 등 고급인력은 37명으로 전국 대비 2.84%를 차지하고 있음
- 전라북도의 연간 바이오화학산업의 전체 투자비는 52억원이며, 생산액은 2020년 기준 1,225억원으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 전체 투자비는 52.45억원으로 전국 대비 2.8%의 비중을 차지하고 있으며, 대전, 경기, 울산, 충남, 충북, 전남, 서울에 이어 7번째로 전체 투자비가 높은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업 생산액은 1,225억원으로 전국 대비 5.8%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 울산, 전남에 이어 4번째로 생산액이 높은 것으로 나타났음
- 전라북도는 다수의 대학, 공공/정부출연연구소, 기타 연구개발기관 등이 위치하고 있으며, 바이오화학산업과 연계된 다양한 분야의 연구와 지원을 수행하고 있음
  - 전라북도 소재 7개 대학에서 바이오화학산업과 관련된 바이오, 화학, 소재공학 관련 학과가 설치되어 운영중
  - 바이오화학과 관련된 8개의 공공/정부출연연구원과 연구개발을 위한 3개의 기관이 바이오, 생명공학, 신소재 관련 연구와 기업지원, 교육, 컨설팅 등의 업무를 수행하고 있음
- 전북지역 바이오화학산업 특화도 분석 결과, LQ지수는 2.05로 특화산업에 해당하는 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업의 LQ지수는 세종, 울산, 대전, 충남, 충북에 이어 6번째로 높게 나타났음
  - 바이오화학산업이 특화산업에 해당하는 지역은 대전, 울산, 세종, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남으로 나타났음

- 입지 적합성 측면에서 전라북도는 바이오컴비나트 실증단지과 바이오화학 관련 연구기관 및 산업단지를 보유하고 있으며, 바이오매스의 유통·생산 거점임
  - 전라북도는 바이오컴비나트를 통해 공정효율 극대화 기술과 생산공정 설계 및 엔지니어링 기술 확보할 수 있으며, 국내 기업과 공동 연구개발 및 협력을 통한 높은 시너지 효과 창출이 가능
  - 바이오화학의 핵심 연구기관이 전라북도에 집적되어 있으며, 대규모 농지와 수입항만 등을 통해 바이오화학의 주 원료인 바이오매스의 유통·생산의 거점으로 자리잡고 있음
- 산업 연관성 측면에서는 바이오화학산업과 연계된 핵심 산업과 기업을 보유하고 있으며, 권역별 핵심 산업과 연계가 가능
  - 전라북도는 바이오화학산업과 연계가 가능한 기업들이 집적되어 있으며, 바이오화학 소재의 고부가가치를 위한 탄소산업에서 우위를 가지고 있음
  - 전라북도 권역별 핵심 산업/기술과 연계 및 융복합을 통해 바이오화학산업의 수요시장 확대와 고부가가치화가 가능하며, 환경친화적 산업을 중심으로 바이오화학 제품의 수요맞춤형 생산이 가능
- 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석 결과, 바이오화학 기초/원천기술의 확보와 수요 시장/판로 확대, 클러스터 구축, 전문인력 육성 등의 전략이 필요함
  - 강화전략(SO)으로 바이오화학산업 클러스터 구축, 연구기관과 기업간 협력 강화, 탄소중립/ESG 활동지 지원 등의 전략이 필요
  - 보완전략(ST)으로 바이오화학산업 기초기술 개발, 기업 경쟁력 강화 지원, 바이오매스 공급체계 구축, 해외 수요시장 확대 등의 전략이 필요
  - 극복전략(WO)으로 바이오화학산업 인프라 구축, 핵심기술 개발 지원, 소재/부품산업 육성 및 고부가가치 제품 상용화 지원 등의 전략이 필요
  - 방어전략(WT)으로 전문인력 육성, 기술이전 및 산업화 지원, 가격·품질 경쟁력 확보, 안정적인 투자환경 조성 등의 전략이 필요

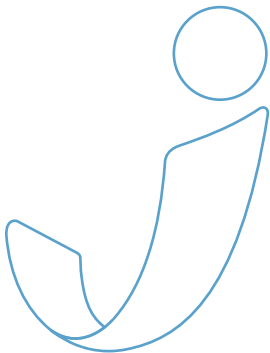




## 제4장

# 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

1. 개요
2. 전라북도 바이오화학산업 여건 종합
3. 전라북도 바이오화학산업 활성화 기본방향
4. 분야별 추진계획







# 제 4 장 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

## 1. 개요

- 본 장에서는 전라북도 바이오화학산업 현황, 여건, SWOT분석 결과를 바탕으로 바이오화학산업 활성화 방안을 수립
  - 여건 종합 단계에서는 전라북도 바이오화학산업의 현황, 여건, SWOT분석 결과를 종합하고 바이오화학산업 활성화를 위한 정책요인을 도출
  - 기본방향 단계에서는 도출된 정책요인을 바탕으로 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위한 비전 및 목표를 수립
  - 활성화 방안 수립 단계에서는 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위한 추진과제를 도출하고 과제별 실행방안을 구체화
- 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안은 가치사슬, 인프라, 수요시장 측면으로 구분된 정책요인을 통해 정책과제를 도출하며, 각 과제별 실행방안을 구체화

구분	분류	내용
여건 종합	전라북도 바이오화학산업 여건 종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전라북도 바이오화학산업 현황, 여건, SWOT결과 분석</li> <li>• 전라북도 바이오화학산업 여건 종합 및 정책요인 도출</li> </ul>
↓		
기본 방향	전라북도 바이오화학산업 활성화 비전 및 목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전 설정</li> <li>• 전라북도 바이오화학산업 활성화 목표 설정</li> </ul>
↓		
활성화 방안	전라북도 바이오화학산업 활성화 추진과제 도출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가치사슬, 인프라, 수요시장 측면 추진과제 도출</li> <li>• 각 과제별 실행방안 구체화</li> </ul>

[그림 4-1] 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안 수립 개요

## 2. 전라북도 바이오화학산업 여건 종합

- 전라북도 바이오화학산업은 가치사슬, 인프라, 수요시장 측면에서 강점 및 기회요인과 약점 및 제약요인을 가지고 있으며, 이에 따른 정책방향 설정이 요구됨
  - 가치사슬 측면에서는 바이오화학산업과 연계된 산업/기술과 연구기관 등을 보유하고 있으나, 산업/기업 간 가치사슬 및 기술 파급 등이 미흡
  - 인프라 측면에서는 바이오화학 기업/인력, 연구기관 등이 확보되었고 바이오매스 공급 등이 유리하지만, 바이오화학산업 클러스터의 부재와 전문인력 육성과 기업 경영여건이 미흡
  - 수요시장 측면에서는 바이오화학산업의 급격한 성장과 제품의 수요가 증가하고 있으나, 기술격차로 인한 진입장벽과 낮은 가격경쟁력을 지니고 있음
- 전라북도 바이오화학산업 여건을 종합한 결과, 가치사슬 강화, 산업기반 구축, 수요시장 확대의 정책요인 도출
  - 가치사슬 강화 측면에서는 바이오화학산업 가치사슬 강화 지원, 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화, 바이오화학 응용 핵심기술 확보 등이 필요
  - 산업기반 구축 측면에서는 바이오화학산업 클러스터 구축, 기업 육성 지원, 전문인력 양성 등이 필요
  - 수요시장 확대 측면에서는 바이오화학 제품 경쟁력 확보와 국내/해외 수요시장 확대 등이 필요

[표 4-1] 전라북도 바이오화학산업 여건 종합 및 정책요인 도출

구분	전라북도 바이오화학산업 여건 종합		정책요인 도출
	강점 및 기회요인	약점 및 제약요인	
가치사슬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵심연계 산업/기술 보유</li> <li>• 연구기관 및 대학 위치</li> <li>• 지역별 특화산업 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업 가치사슬 미확보</li> <li>• 산업 기초기술 부족</li> <li>• 특화기술과의 연계 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가치사슬 강화               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 가치사슬 강화 지원</li> <li>- 바이오화학 전주기 통합 R&amp;D 및 실용화</li> <li>- 바이오화학 응용 핵심기술 확보</li> </ul> </li> </ul>
인프라	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오화학 기업/인력 확보</li> <li>• 바이오화학 연구기관 다수</li> <li>• 바이오매스 공급 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오화학 클러스터 부재</li> <li>• 기업 경영여건 미흡</li> <li>• 전문인력 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업기반 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 클러스터 기반 구축</li> <li>- 바이오화학 기업 육성 지원</li> <li>- 전문인력 양성</li> </ul> </li> </ul>
수요시장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오화학산업의 성장</li> <li>• 바이오화학제품 수요 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술격차로 인한 진입장벽</li> <li>• 가격경쟁력의 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수요시장 확대               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 제품경쟁력 확보</li> <li>- 국내/해외 수요시장 확대</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 전라북도 바이오화학산업 활성화 기본방향

#### 가. 비전과 목표

- 전라북도 바이오화학산업의 여건과 정책요인을 고려하여 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전과 목표를 수립하였음
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화 정책의 주요 대상은 바이오화학 본 산업 및 전방/후방산업 기업이며, 바이오, 소재, 화학 기업 등 바이오화학과 관련된 기업을 포함
  - 가치사슬, 인프라, 수요시장의 각 부문별로 가치사슬 강화(가치사슬), 산업기반 구축(인프라), 수요시장 확대(수요시장)의 정책요인이 도출되었음
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화의 기본방향은 전라북도 바이오화학산업 현황, 여건, SWOT분석 결과 등을 종합적으로 반영하여 수립하였음
- 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전은 “가치사슬 강화 및 산업기반 확대를 통한 바이오화학산업의 허브 육성”로 수립
  - 친환경/고효율 바이오매스 공급망 확보부터 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 핵심기술의 융합거점 산업을 위한 바이오화학산업 가치사슬 강화가 필요
  - 탄소중립과 친환경 정책에 대한 대응과 지속적인 화학산업을 위해 전라북도를 바이오화학산업의 허브로 육성해야 함
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위한 가치사슬 강화, 산업기반 구축, 수요시장 확대 측면에서 종합적인 정책적 지원과 대책 마련이 요구됨
- 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전 달성을 위하여 가치사슬 강화, 산업기반 구축, 수요시장 확대 측면의 정책요인을 반영한 추진목표를 도출하였음
  - 전라북도 바이오화학산업의 가치사슬을 강화하고 연계된 산업의 특화기술과의 융합 체계를 마련하기 위하여 “핵심산업과의 융합을 통한 바이오화학산업 가치사슬 확대”를 첫 번째 추진목표로 설정
  - 바이오화학 산업/기업간 연계와 기업 육성, 전문인력 양성 등 바이오화학산업을 활성화하기 위하여 “바이오화학산업 생태계 활성화를 위한 산업기반 구축”을 두 번째 추진목표로 설정
  - 바이오화학산업의 제품경쟁력을 확보하고 수요시장을 확대하기 위하여 “제품경쟁력 제고를 통한 바이오화학 수요시장 확대”를 세 번째 추진목표로 설정

---

## 나. 추진과제 도출

### 1) 바이오화학산업 가치사슬 강화

- (과제 1-1) 전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원
  - 바이오화학산업은 바이오매스 자원공급, 원료화 공정, 기초화학물질 생산, 바이오화학 제품화 및 응용제품화 단계의 공정으로 구분되며, 각 공정별로 다양한 산업과 기술이 연계되어 있음
  - 전후방 산업이 다양하게 구성된 바이오화학산업의 특성에 따라 이종 산업과 핵심기술과의 융합을 위한 바이오화학산업의 가치사슬 강화/확대가 필수적임
  - 따라서 바이오매스 공급부터 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 핵심산업과의 연계를 위한 바이오화학산업 가치사슬 강화 지원이 필요
- (과제 1-2) 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원
  - 국내/전라북도 바이오화학산업은 미국, EU, 일본 등 선진국 및 글로벌 리딩 기업과의 기술격차로 인한 진입장벽과 기술/제품 개발 발전속도 격차가 존재하지만 국내/전라북도 바이오화학산업의 R&D 투자비용은 매우 부족한 상황임
  - 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력 확보를 위해 친환경/고효율 바이오매스 원료로부터 생산 원천기술, 소재 및 제품 생산/실용화 기술 등 원료-전환-제품화의 바이오화학산업 전주기에 대한 연구개발 및 실용화 지원이 필수적임
  - 따라서 전라북도 바이오화학산업의 핵심기술을 확보하기 위한 장기적 관점에서의 이종 산업간 기술융합과 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원 정책이 필요
- (과제 1-3) 바이오화학 응용 핵심기술 확보
  - 바이오화학 제품은 플랜트에서 대규모로 생산하는 석유화학 제품에 비해 가격경쟁력이 매우 낮기 때문에 바이오화학 제품의 다각화 및 고부가가치화를 추진할 필요가 있음
  - 전라북도는 바이오화학 제품의 부가가치 확대를 위한 핵심 응용기술과 제품 상용화 사례가 부족
  - 이에 따라 전라북도는 바이오화학과의 연계된 대학/연구기관을 중심으로 바이오화학 소재 다각화 및 고부가가치화를 위한 응용 핵심기술을 확보할 필요가 있음

## 2) 바이오화학산업 기반 구축

- (과제 2-1) 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 전라북도는 바이오화학산업 관련 기업과 연구기관 등의 혁신 주체를 보유하고 있지만, 산재되어 분포하고 네트워크 체계가 구축되지 않아 혁신역량 강화와 집적경제 확보에 한계를 나타내고 있음
  - 전라북도의 바이오화학산업을 국가와 지역의 전략산업으로 경쟁력을 향상하기 위해서는 혁신 주체의 집적화와 네트워크 구축을 통한 클러스터화가 요구되며, 구심점이 되는 연구·지원시설이 필요
  - 전라북도 바이오화학산업 특성을 고려하여 서부권과 동부권을 중심으로 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반을 구축하고 바이오화학 특화 연구/지원시설을 조성하여 혁신역량 강화를 도모할 필요가 있음
- (과제 2-2) 바이오화학 기업 육성 지원
  - 전라북도 바이오화학산업은 특화산업에 해당되지만 고부가가치 중심의 바이오화학산업 생태계 구축을 위한 핵심기업이 부족한 상황임
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위해 중간재, 부품, 장비 등 전방/후방기업과 바이오화학 제품의 고부가가치화를 위한 핵심기업 육성이 시급함
  - 따라서 전라북도 바이오화학산업 핵심기업 육성과 바이오화학 고부가가치를 위한 핵심기술 보유 기업 유치 정책 및 지원이 필요함
- (과제 3-3) 바이오화학 전문인력 양성
  - 수도권 집중화에 따른 바이오화학 전문인력 부족 청년인재 유출이 심화되고 있으며, 기술개발 인력이 매우 부족한 상황임
  - 전라북도는 바이오화학 연구개발을 위한 공공/정부출연 연구기관 및 대학 등을 보유하고 있으며, 이를 활용한 전문인력 양성이 필요함
  - 차별화된 전라북도 바이오화학산업을 위해 전라북도의 특화산업과 연계한 인재양성 전략과 기업, 대학, 연구기관 등을 연계한 기업수요에 맞는 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영이 요구됨

---

### 3) 바이오화학 수요시장 확대

- (과제 3-1) 바이오화학 제품경쟁력 확보
  - 점차 강화되는 환경규제에 대응하기 위해 바이오화학산업이 성장확대되고 있지만, 전라북도 바이오화학 산업은 부가가치가 낮고 제품 상용화 사례가 부족함에 따라 제품경쟁력을 확보하기 위한 지원이 시급함
  - 바이오화학 제품경쟁력을 확보하기 위해 안정적인 원료 확보와 생산기술 등을 지원하여 바이오화학 제품의 가격 및 품질경쟁력 제고가 필요
  - 또한, 전라북도 바이오화학 제품의 경쟁력이 지속적으로 확대될 수 있도록 인증지원, 표준화된 공정 확보 등 효율적인 생산체계 구축 지원과 안정적인 투자환경을 조성해야 함
- (과제 3-2) 국내/해외 수요시장 확대
  - 친환경적인 바이오화학산업이 세계적으로 급부상하고 있음에 따라 규모의 경제 창출을 통한 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해 수요시장을 확장할 필요가 있음
  - 전라북도 바이오화학산업의 수요시장을 확대하기 위해 전라북도 차원의 환경규제 및 친환경제품에 대한 인센티브 제공과 에코순환경제시스템 도입 등이 필요함
  - 전라북도 바이오화학 기업의 수출 확대를 위해 해외 수요시장의 판로개척이 필요하며, 이를 위한 다양한 지원 정책이 필요함

## 다. 전라북도 바이오화학산업 활성화 기본방향

<b>비전</b>	가치사슬 강화 및 산업기반 확대를 통한 바이오화학산업의 허브 육성
<b>추진 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 핵심산업과의 융합을 통한 바이오화학산업 가치사슬 강화</li><li>▶ 바이오화학산업 생태계 활성화를 위한 산업기반 구축</li><li>▶ 제품경쟁력 제고로 바이오화학 수요시장 확대</li></ul>
<b>추진 과제</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. (가치사슬) 바이오화학산업 가치사슬 강화<ol style="list-style-type: none"><li>① 전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원</li><li>② 바이오화학 전주기 통합 R&amp;D 및 실용화</li><li>③ 바이오화학 응용 핵심기술 확보</li></ol></li><li>2. (인프라) 바이오화학산업 기반 구축<ol style="list-style-type: none"><li>④ 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축</li><li>⑤ 바이오화학 기업 육성 지원</li><li>⑥ 바이오화학 전문인력 양성</li></ol></li><li>3. (수요시장) 바이오화학 수요시장 확대<ol style="list-style-type: none"><li>⑦ 바이오화학 제품경쟁력 확보</li><li>⑧ 국내/해외 수요시장 확대</li></ol></li></ol>

---

## 4. 분야별 추진계획

### 가. 바이오화학산업 가치사슬 강화

#### 1) 전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원

- 바이오화학산업은 바이오화학에너지산업으로 분류하여 폭넓은 범위로 구분되며, 생산 공정과 제품 또한 다양하고 복잡하게 구성되어 있음
  - 바이오화학산업은 생물체로부터의 분리정제기술 혹은 생명공학기술을 연구하거나 생산과정에 이용하여 화합물이나 기존 화학제품 대체제를 제조하는 산업활동을 의미
  - 바이오화학산업은 바이오매스 자원공급, 원료화 공정, 기초화학물질 생산 및 바이오화학 제품화 및 응용 제품화 단계의 공정으로 구분
  - 바이오화학산업은 바이오연료, 바이오리파이너리, 바이오플라스틱으로 구분되며, 바이오화학 제품은 범용 화학제품, 폴리머, 특수화학제품, 정밀화학제품 등으로 분류됨
- 바이오화학산업은 여러 단계의 공정별로 다양한 산업과 기술이 연계되어 있음에 따라 핵심기술과의 융합을 위한 가치사슬 강화가 필요
  - 전후방 산업이 다양하게 구성된 바이오화학산업의 특성에 따라 이종 산업과 핵심기술과의 융합을 위한 바이오화학산업의 가치사슬 강화/확대가 필수적임
  - 바이오매스 공급부터 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 핵심산업과의 연계를 위한 바이오화학산업 가치사슬 강화 지원이 필요
- 바이오화학산업의 가치사슬내 기술 공유를 위한 플랫폼 구축
  - 바이오화학산업과 전후방산업에서 축적된 핵심기술을 공유하여 가치사슬에 응용확대될 수 있도록 기업, 연구기관, 대학 등이 연계되어 원천기술개발(Lab.) → 공정개발(Pilot) → 플랫폼 구축 및 기술/공정개발(Demo) → 상용화/생산을 연결하는 플랫폼 구축
  - 전라북도 주력산업의 핵심기술과 바이오화학산업간 기술 공유를 통한 고부가가치 산업구조로 전환

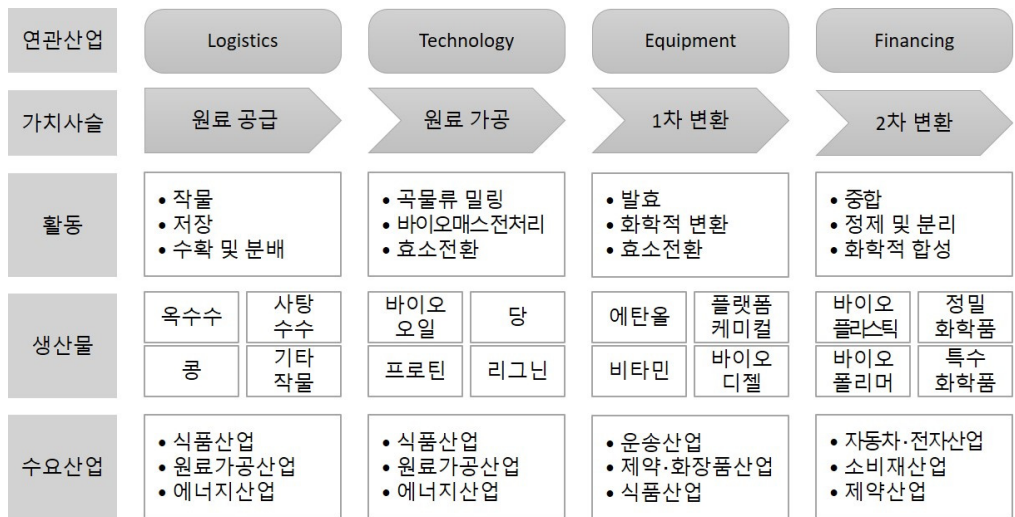


○ 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화를 위한 지원

- 바이오기업과 화학기업 간, 소재 공급 기업과 제품 개발 기업 간 공동 개발 지원 등을 통한 바이오화학 산업의 가치사슬 고도화
- 효율적이고 안정적인 바이오화학산업 가치사슬의 협력체계 유지를 위해 공동 생산시설, 공동 기술테스트, 공동 물류센터 등을 지원
- 품질의 균일성, 안정적인 물량공급의 규모와 시차 등 생산역량을 강화하기 위한 지원을 통해 가치사슬의 안정성 확보

○ 바이오화학산업 네트워크 구축 지원

- 전라북도 바이오화학산업의 가치사슬 강화를 위해 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 도내 바이오화학산업 전후방업체들과의 네트워크 구축을 위한 전담팀 마련
- 바이오화학 관련 기업, 기관, 대학 등 바이오화학산업 가치사슬 참여자들의 협력을 활성화하기 위한 가치사슬 지향형 협업 프로젝트 협의체 운영



자료 : 임팩트(2014)

[그림 4-2] 바이오화학산업의 가치사슬

### 〈참고사례〉

- 인천공항 테크마켓 플랫폼 구축 사업 (항공산업분야 기술공유 플랫폼 구축)
  - 주관 : 인천공항공사
  - 사업비 : 9억원
  - 내용 : 인천국제공항과 중소기업이 기술정보를 자유롭게 공유하는 오픈 플랫폼 구축
- 2018 신규 산학연협약체(미니클러스터)사업
  - 주관 : 한국산업단지공단
  - 사업비 : 협약체 당 연간 1억원
  - 사업내용 : 세미나, 워크샵, 포럼, 교육 등의 활동을 통해 공동협력과제를 발굴하고 협업하는 전주 기 활동을 지원

## 2) 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원

- 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위한 전주기 통합 핵심기술 확보와 고부가가치화를 위한 실용화 지원이 필요
  - 기술격차로 인한 진입장벽을 극복하기 위한 바이오매스 원료로부터 생산 기술, 소재 및 제품 생산/실용화 기술 등 원료-전환-제품화의 바이오화학산업 전주기에 대한 연구개발 및 실용화 지원이 필수적임
  - 따라서 전라북도 바이오화학산업의 핵심기술을 확보하기 위한 장기적 관점에서의 이종 산업간 기술융합과 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원 정책이 필요
- 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원
  - 원료, 생산 원천기술, 소재 및 제품 생산/실용화 등 바이오화학 전주기를 통합한 기술개발과 실용화를 위한 연구개발 과제 발굴 및 지원
  - 바이오화학 전주기에 걸친 기술개발과 실용화를 위한 Pilot 규모의 공통 기반시설 구축
- 고부가가치 바이오화학 제품 생산을 위한 실용화 지원
  - 전라북도 특화 바이오화학 비즈니스 모델의 핵심 응용 기술 개발 지원
  - 고부가가치 바이오화학 제품 생산을 위한 공용장비 지원과 지식재산권 확보 등 실용화 / 사업화 지원



자료 : 저자작성

[그림 4-3] 바이오화학산업의 생산단계

**〈참고사례〉**

- 바이오메디컬활성소재센터 구축운영
  - 주관 : 산업통상자원부, 세종시
  - 사업비 : 137억원
  - 내용 : 바이오메디컬 활성소재센터 구축 및 58종의 장비 구축
- 친환경 클린뷰티 선도 기술개발
  - 주관 : 충청북도
  - 사업비 : 8.5억원
  - 사업내용 : 화장품 패키징 디자인 개발 지원(6개사, 1억원), 클린뷰티 기술개발지원(3억원), 뉴트렌드 화장품 원료개발 및 보급제품화 지원

**3) 바이오화학 응용 핵심기술 확보**

- 전라북도 바이오화학 소재 다각화 및 제품 상용화를 위한 응용 핵심기술 확보가 필요
  - 바이오화학 제품은 석유화학 제품에 비해 가격경쟁력이 낮고 바이오화학 제품의 부가가치 확대를 위한 응용 핵심기술과 제품 상용화 사례가 부족
  - 이에 따라 전라북도는 바이오화학과 연계된 대학/연구기관을 중심으로 바이오화학 소재 다각화 및 부가가치 확대를 위한 응용 핵심기술을 확보할 필요가 있음

- 전라북도 핵심산업과 연계를 위한 응용 플랫폼 구축
  - 전라북도 핵심기술이 산업간 경계를 넘어 신속하게 전환할 수 있는 응용 플랫폼 구축
  - 전라북도 핵심산업에서 축적된 기술을 바이오화학산업에 활용될 수 있도록 칸막이 해소를 위한 산업간 공동기술 개발 및 실증화 지원
- 산·학·연 협력 기반 응용 핵심기술 사업화 R&D 지원
  - 산·학·연 협력 기반 혁신성장 R&BD사업, 융복합소재 R&D 등 바이오화학 응용 핵심기술 R&D 지원
  - 기업의 성장사다리 체계를 통한 바이오화학 응용 기술 중심 R&BD 지원
- 「바이오화학 기술지원센터(가칭)」 설립 운영
  - 산·학·연관 등이 참여하여 바이오화학 응용 핵심기술을 확보할 수 있는 협력체계 구축 지원
  - 바이오화학 응용 기술에 대한 수요와 국가사업을 중심으로 국책사업 발굴 및 기획

[표 4-2] 바이오화학과 이종 기술 접목 기업사례

기업명	주요 내용
Ginko Bioworks	• 2009년 MIT의 과학자들이 설립한 생명공학 기업으로 자동화를 통해 많은 효소를 제작하고 고기능 부품을 선별하여 약 25개 회사들로부터 50여 종의 미생물 균주 개발을 수행
EVONIK	• IBM Research와의 긴밀한 협력을 통해 고성능 폴리머의 특성이나 새로운 공식을 예측하는 Deep Neural Network 개발 추진
Amyris	• 2003년 설립된 생명공학 및 재생화학 기업으로 로보틱스와 AI 기술을 적용한 바이오 첨단기술을 이용하여 DNA 조립에서부터 미생물 세포 개량까지의 복잡한 과정을 빠른 순환 공정으로 자동화하는 기술 확보

자료 : 한국과학기술기획평가원(2021)

**〈참고사례〉**

- AI기반 중소형 엔지니어링 기술개발 협업, 실증 플랫폼 구축 사업
  - 주관 : 산업통상자원부
  - 사업비 : 29.7억원
  - 내용 : 사업화 프로그램 연계 지원, 3D프린팅 의료기기 임상실증 지원
- Techno-Partnership 사업
  - 주관 : 산업통상자원부, 한국과학기술연구원
  - 사업비 : 6.8억원
  - 사업내용 : 중소기업지원 전담인력의 기술지도·자문부터 R&D과제기획 및 수행까지 전주기 지원

[과제 1-1]	전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원	가치사슬 강화
<p>1. 사업명 : 전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학산업은 다양한 산업과 기술이 연계되어 있음에 따라 핵심기술과의 융합을 위한 가치사슬 강화가 필요</li> <li>○ 바이오매스 공급부터 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 핵심산업과의 연계를 위한 바이오화학산업 가치사슬 강화 지원이 필수적임</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2023~2025년 (3년간)</li> <li>○ 총사업비 : 30억원 (지방비 30억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 지원기관, 바이오화학 기업, 연구기관/대학</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학산업의 가치사슬내 기술 공유를 위한 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업과 전후방 산업에서 축적된 핵심기술을 공유하여 가치사슬에 응용확대될 수 있는 기술 공유 플랫폼 구축</li> </ul> </li> <li>○ 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 전후방 기업과 공동 개발, 가치사슬 협력체계 유지, 생산역량 강화 지원 등</li> </ul> </li> <li>○ 바이오화학산업 네트워크 구축 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전라북도내 바이오화학산업 전후방 기업들과의 네트워크 구축을 위한 전담팀 마련</li> <li>- 바이오화학산업 가치사슬 참여자들의 협력을 활성화하기 위한 가치사슬 지향형 협력 프로젝트 협의체 운영</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학산업과 전후방산업간 가치사슬 강화로 고부가가치 산업구조로 전환</li> </ul>		

[과제 1-2]	바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화	가치사슬 강화
<p>1. 사업명 : 바이오화학 전주기 통합 R&amp;D 및 실용화</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술격차로 인한 진입장벽을 극복하기 위한 원료-전환-제품화의 바이오화학산업 전주기에 대한 연구개발 및 실용화 지원이 필수적임</li> <li>○ 전라북도 바이오화학산업의 핵심기술을 확보하기 위한 장기적 관점에서의 이종 산업간 기술 융합과 바이오화학 전주기 통합 R&amp;D 및 실용화 지원 정책이 필요</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2023~2027년 (5년간)</li> <li>○ 총사업비 : 200억원 (국비 100억원, 지방비 100억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 전북테크노파크, 한국생명공학연구원 전북분원, 한국원자력연구원 첨단방사선연구소 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 전주기 통합 R&amp;D 및 실용화 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 전주기를 통합한 기술개발과 실용화를 위한 연구개발 과제 발굴 및 지원</li> <li>- 바이오화학 전주기에 걸친 기술개발과 실용화를 위한 Pilot 규모의 공동 기반시설 구축</li> </ul> </li> <li>○ 고부가가치 바이오화학 제품 생산을 위한 실용화 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전라북도 특화 바이오화학 비즈니스 모델의 핵심 응용 기술 개발 지원</li> <li>- 고부가가치 바이오화학 제품 생산을 위한 공용장비 지원과 지식재산권 확보 등 실용화/사업화 지원</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전주기에 걸친 기술 확보와 실용화를 통해 바이오화학산업의 기술경쟁력 강화</li> </ul>		

[과제 1-3]	바이오화학 응용 핵심기술 확보	가치사슬 강화
<p>1. 사업명 : 바이오화학 응용 핵심기술 확보</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 제품은 가격경쟁력이 낮고 부가가치 확대를 위한 응용 핵심기술과 제품 상용화 사례가 부족</li> <li>○ 바이오화학과 연계된 대학/연구기관을 중심으로 바이오화학 소재 다각화 및 부가가치 확대를 위한 응용 핵심기술을 확보할 필요가 있음</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2023~2027년 (5년간)</li> <li>○ 총사업비 : 100억원 (국비 50억원, 지방비 50억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 전북테크노파크, 한국탄소산업진흥원, 한국원자력연구원 첨단방사선연구소, 한국기초과학지원연구원 전주센터 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전라북도 핵심산업과 연계를 위한 응용 플랫폼 구축 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전라북도 핵심기술이 산업간 경계를 넘어 신속하게 전환할 수 있는 응용 플랫폼 구축</li> </ul> </li> <li>○ 산학연 협력 기반 응용 핵심기술 사업화 R&amp;D 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학연 협력 기반 혁신성장 R&amp;BD사업, 융복합소재 R&amp;D 등 바이오화학 응용 핵심기술 R&amp;D 지원</li> </ul> </li> <li>○ 「바이오화학 기술지원센터(가칭)」 설립 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학연관이 참여하여 바이오화학 응용 기술에 대한 수요와 국가사업을 중심으로 국책사업 발굴 및 기획</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 응용 핵심기술 확보로 바이오화학 제품 다변화 및 고부가가치 확대</li> </ul>		

## 나. 바이오화학산업 기반 구축

### 1) 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축

- 전라북도는 국내 바이오화학 육성을 위한 주요 기업, 연구기관, 대학 등의 혁신 주체들이 있으나, 공간적인 집적화와 네트워크 체계 미비로 산업경쟁력 확보에 한계
  - 전라북도의 바이오화학산업은 특화산업(LQ 2.05)으로 국내 바이오화학 관련 기업의 6.3%(12개), 종사자의 6.5%(447명)가 위치하며 바이오화학산업과 관련한 대학 및 연구기관을 보유하고 있음
  - 전라북도는 바이오화학산업 분야 다수의 혁신 주체들이 위치함에도 불구하고, 공간적인 집적화 수준이 낮고, 이들 간의 네트워크 체계가 확립되지 못하여 혁신역량 확보와 체계적인 육성에 한계
- 전라북도의 바이오화학산업을 체계적으로 육성하기 위해서는 지역 여건을 고려하여 바이오화학산업의 집적과 네트워크 구축을 촉진하기 위한 구심점이 필요한 상황임
  - 전라북도의 산재한 바이오화학산업 관련 주체의 집적화를 통해 규모의 경제를 확보하고, 주체들의 네트워크를 구축 및 강화하여 혁신역량의 시너지를 창출하는 클러스터 조성이 필요함
  - 전라북도 바이오화학산업의 클러스터화를 촉진하기 위해서는 기업의 집적화 및 네트워크 구축의 구심점이 되는 지역 거점 산업육성 및 지원시설 구축이 필요함
- 정밀화학 기반 고부가가치 핵심 소재 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 바이오컴비나트 등이 위치한 전라북도 서부권에 정밀화학 기반 고부가가치 핵심 소재 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 바이오화학 고부가가치 핵심 소재 연구개발·제조/생산 지원과 서부권 바이오화학산업 클러스터 조성을 지원하기 위한 바이오화학 융합지원센터 건립 및 운영
- 천연물 기반 바이오융합 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 풍부한 천연자원과 바이오 관련 산업기반을 갖춘 전라북도 동부권에 바이오융합 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 천연물 기반 바이오화학산업 연구개발·제조/생산 지원, 바이오매스 전처리와 발효 및 바이오매스 직접 활용, 지역 전략산업(화장품·농생명 등)과 연계한 산업화 지원과 동부권 바이오화학산업 클러스터 조성을 지원하기 위한 바이오융합 연구지원센터 건립 및 운영



○ 바이오화학 생산기술 개발 및 산업지원 플랫폼 구축

- 바이오화학 제품의 저비용대량생산을 위한 기술개발 지원
- 바이오화학과 관련된 다양한 데이터를 처리분석하여 지능화된 서비스 제공 및 빅데이터를 활용한 지원 과 산업지원을 위한 플랫폼 구축

[표 4-3] 바이오화학산업 클러스터 기반 구축 사례(울산시 바이오화학실용화센터)

구분	내용	비고
위치	울산시 중구 우정동 일대(2015년 준공, 2016년 개소)	울산혁신도시
규모	부지 13,449㎡, 건물 9,933㎡	지하 1층, 지상5층
기능	바이오플라스틱/정밀화학소재 생산 기반 기술개발/인증지원	
사업비	367억 원	국비 200, 시비 167억
사업내용	실험실, 연구실, 설비 구축(분석·실용화 장비, 양산시설)	
구축장비	바이오매스 전처리·당화 기술 장비, 분리정제 및 농축용 장비, 유전자 조작 및 발효공정 장비, 생화학적 전환 반응용 장비, 바이오플라스틱 제조/프로세싱 장비 등	실용화 장비(16종), 분석 장비(20종) 등
사진		

자료: 한국화학연구원(2015), 연합뉴스(2015)

### 〈참고사례〉

- 2020년도 스마트특성화 기반구축 1단계 사업
  - 주관 : 산업통상자원부, 세종시
  - 사업비 : 138억원
  - 내용 : 센터구축·운영, 장비확충, 기술지원, 전문인력양성
- 대전형 바이오창업지원시설 구축 사업
  - 주관 : 대전광역시
  - 사업비 : 451억원
  - 사업내용 : 공동장비실, 입주공간(40실), 공유형 오픈랩, 회의실(2실), 협력기관 사무실 조성 등

## 2) 바이오화학 기업 육성 지원

- 고부가가치 중심의 바이오화학산업 생태계를 구축하고 혁신역량 강화를 위한 핵심기업 육성 및 유치를 위한 정책이 시급
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위해 중간재, 부품, 장비 등 전방/후방기업과 바이오화학 제품의 고부가가치화를 위한 핵심기업 육성이 시급함
  - 따라서 전라북도 바이오화학산업 핵심기업 육성과 바이오화학 고부가가치를 위한 핵심기술 보유 기업 유치를 위한 정책 및 지원이 필요함
- 바이오화학 핵심기업의 전주기에 걸친 육성 지원
  - 바이오화학 핵심기업을 중심으로 기술개발 지원 및 기술이전, 시제품 제작, 시험인증/평가, 상용화 및 마케팅 등 기업활용 전주기에 걸친 육성 지원
  - 기업의 성장단계별 경영컨설팅, 육성 프로그램, R&BD 등 맞춤형 지원을 통해 조기성과 창출 유도
  - 바이오화학 융복합 강소기업 육성, 시제품 제작 지원 등 바이오화학 소재부품 및 관련 분야 기업활성화 육성 지원 정책 추진
- 바이오화학 핵심기술 보유 기업 유치 및 창업 지원
  - 바이오화학 핵심기술 보유 기업 유치를 위한 금융/인력지원 및 전담 투자 프로그램 추진
  - 핵심기술 보유 스타트업 기업과 창업 기업을 대상으로 안정화를 위한 운용자금, 마케팅, 임금 등 창업에 필요한 자금, 투자 프로그램 운영, 세제 혜택 등을 지원

[표 4-4] 전라북도 창업사업 지원내용

구분	지원내용
혁신형창업기업	기술창업 사업화 지원
창업자 사후관리	수요자중심 맞춤형마케팅 지원
시군 청년혁신가 예비창업	청년 기술창업 교육 및 사업화 지원
성공창업 특례보증	창업자 대상 자금 지원
창업 리턴패키지	재창업자 역량강화
스타트업 파트너 연계 육성	창업기업 및 유망중소기업 대상 파트너 매칭
전북우수기업 창업연계	기술특화 아이템을 가진 미취업 청년 창업자

**<참고사례>**

- 2022년도 전라북도 도약기업 육성사업
  - 주관 : 전라북도, 전북테크노파크
  - 사업비 : 0.35억원
  - 내용 : 기업 혁신역량, 기술력 및 사업화 강화 등 Scale-up 전략기반으로 하는 중장기 성장로드맵 수립
- 2022년 바이오스타트업 기업 육성 지원 사업
  - 주관 : 경기도, 경기도경제과학진흥원
  - 사업비 : 1억원(1개사)
  - 사업내용 : 기업연구비(1차년도 : 30백만원), 연구·실험 및 사무공간 제공, 컨설팅 및 멘토링 지원

### 3) 바이오화학산업 전문인력 양성

- 바이오화학산업을 활성화하기 위해 차별화된 전라북도 바이오화학산업 생태계 구축에 특화된 전문인력 육성이 시급
  - 전라북도는 바이오화학 연구개발을 위한 공공/정부출연 연구기관 및 대학 등을 보유하고 있으며, 이를 활용한 전문인력 양성이 필요함
  - 차별화된 전라북도 바이오화학산업을 위해 전라북도의 특화산업과 연계한 인재양성 전략과 기업, 대학, 연구기관 등을 연계한 기업수요에 맞는 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영이 요구됨

- 전라북도 바이오화학산업 수요에 적합한 인력을 양성하기 위한 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영 및 체험형 청년 인턴십 지원
  - 도내 기업, 대학, 연구기관 등과 연계하여 기업수요에 적합한 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영
  - 바이오화학 과제를 중심으로 청년의 바이오화학 관련 직무 능력 향상 및 인재 육성을 위한 기업, 연구기관의 체험형 청년 인턴십 사업 지원
- 전라북도 특화산업과 연계한 바이오화학산업 전문인력 매칭 프로그램 운영
  - 농생명, 융복합소재 등 전라북도 특화산업과 연계한 바이오화학산업 전문인력 매칭 프로그램을 운영하여 전후방산업을 포함한 바이오화학산업의 전주기에 걸친 인력공급 지원
- 바이오화학산업 산·학·연 협력 생태계 조성 및 국제협력 지원
  - 도내 연구기관 인력의 산업체 파견 등 협력 생태계 마련
  - 해외 연구기관/대학과의 네트워크 지원사업을 통해 글로벌 인재 육성 지원

[표 4-5] 체험형 청년 인턴십 사업(예시: 한국화학연구원 바이오화학센터)

구분	내용
연수분야	바이오화학연구, 친환경 화장품 소재, 고부가가치 정밀화학제품의 생물학적 전환 연구, 나노섬유 기반 기능성 응용제품 개발, 항균 항바이러스 친환경 소재 연구, 바이오리파이너리 분리 정제 연구, 천연섬유 복합체 제조 및 물성평가, 바이오매스 전처리/당화
고용형태	전일제 인턴(체험형)
연수계약	9개월 미만
지원자격	임용예정일('22.9.5) 기준, 관련전공 학·석사학위 취득자

자료 : 한국화학연구원

**〈참고사례〉**

- 화이트바이오산업 전문인력양성
  - 주관 : 산업통상자원부, 인천광역시
  - 사업비 : 9.31억원
  - 내용 : 석·박사 교육과정 개발 및 운영, 취업연계 및 성과확산, 기업참여로 수요 맞춤형 인력양성 추진
- 차세대 바이오헬스산업 혁신인재양성사업
  - 주관 : 교육부, 산업통상자원부
  - 사업비 : 29.75억원
  - 사업내용 : 교육환경구축, 산업특화 교육과정개발 및 운영, 프로젝트 학기제 및 인턴십 운영, 취업지원 및 대학원 연계

[과제 2-1]	전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축	기반 구축
<p>1. 사업명 : 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전라북도는 바이오화학산업 관련 주요 기업과 연구기관이 위치하나, 공간적인 집적과 네트워크 체계 미비로 인해 산업거점으로 경쟁력을 확보하기에 한계가 있음</li> <li>○ 전라북도의 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해서는 공간적인 집적과 네트워크 구축을 통한 클러스터 구축이 필요하며, 이를 위한 구심점 확보가 필요함</li> <li>○ 본 과제는 전라북도 권역별 바이오화학산업에 특화된 거점 연구·지원시설을 구축하여 바이오화학산업 클러스터화를 촉진하는 것을 목적으로 함</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2024~2028년 (5년간)</li> <li>○ 총사업비 : 400억 원 (국비 200억 원, 지방비 200억 원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 군산시(서부권), 남원시(동부권), 지역 연구기관, 바이오화학 기업 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정밀화학 기반 고부가가치 핵심 소재 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축(서부권)</li> <li>○ 천연물 기반 바이오융합 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축(동부권)</li> <li>○ 바이오화학 생산기술 개발 및 산업지원 플랫폼 구축</li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전북지역 바이오화학산업 특화 지원시설 조성으로 체계적인 바이오화학산업 육성 도모</li> <li>○ 전북 권역별 전문화된 바이오화학산업 지원기능 확보를 통해 클러스터화를 촉진</li> </ul>		

[과제 2-2]	바이오화학 기업 육성 지원	기반 구축
<p>1. 사업명 : 바이오화학 기업 육성 지원</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위해 바이오화학산업 전후방 기업과 바이오화학 제품의 고부가가치를 위한 핵심기업 육성이 시급</li> <li>○ 전라북도 바이오화학산업 핵심기업 육성과 핵심기술 보유 기업 유치를 위한 정책 및 지원이 필요</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2024~2028년 (5년간)</li> <li>○ 총사업비 : 50억원 (지방비 50억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 지원기관, 바이오화학 기업 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 핵심기업의 전주기에 걸친 육성 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 핵심기업을 중심으로 기술개발 지원 및 기술이전, 시제품 제작, 시험인증/평가, 상용화 및 마케팅 등 기업활용 전주기에 걸친 육성 지원</li> <li>- 바이오화학 융복합 강소기업 육성, 시제품 제작 지원 등 바이오화학 소재부품 및 관련 분야 기업활성화 육성 지원 정책 추진</li> </ul> </li> <li>○ 바이오화학 핵심기술 보유 기업 유치 및 창업 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 핵심기술 보유 기업 유치를 위한 금융/인력지원 및 전담 투자 프로그램 추진</li> <li>- 핵심기술 보유 스타트업 기업과 창업 기업을 대상으로 운영자금, 투자프로그램 운영, 세제 혜택 등 지원</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 핵심기업 육성으로 지속성장이 가능한 핵심기술 중심의 산업 생태계 구축</li> </ul>		

[과제 2-3]	바이오화학 전문인력 양성	기반 구축
<p>1. 사업명 : 바이오화학 전문인력 양성</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 관련 기업, 대학, 연구기관 등을 연계한 기업수요에 맞는 바이오화학 전문인력 양성이 시급</li> <li>○ 차별화된 전라북도 바이오화학산업을 위해 특화산업과 연계한 인재양성 전략 필요</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2023~2025년 (3년간)</li> <li>○ 총사업비 : 30억원 (지방비 30억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 교육부, 지역 대학, 지역 연구기관 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영 및 체험형 청년 인턴십 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도내 기업, 대학, 연구기관 등과 연계하여 기업수요에 적합한 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영</li> <li>- 바이오화학 과제 중심 연구기관의 체험형 청년 인턴십 사업 지원</li> </ul> </li> <li>○ 전라북도 특화산업과 연계한 바이오화학산업 전문인력 매칭 프로그램 운영 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학산업 전주기에 걸친 인력공급을 위한 전라북도 특화산업 연계 전문인력 매칭 프로그램 운영</li> </ul> </li> <li>○ 바이오화학산업 산·학·연 협력 생태계 조성 및 국제협력 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도내 연구기관 인력의 산업체 파견 등 협력 생태계 마련</li> <li>- 해외 연구기관/대학과의 네트워크 지원사업을 통해 글로벌 인재 육성 지원</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역내 전문인력 양성을 통한 전라북도 바이오화학 맞춤형 인력 확보</li> </ul>		

## 다. 바이오화학 수요시장 확대

### 1) 바이오화학 제품경쟁력 확보

- 점차 강화되는 환경규제 등으로 성장이 확대되는 바이오화학산업의 경쟁력이 지속적으로 확대될 수 있도록 제품경쟁력을 확보하기 위한 지원이 시급
  - 점차 강화되는 환경규제에 대응하기 위해 바이오화학산업이 성장확대되고 있지만, 전라북도 바이오화학 산업은 부가가치가 낮고 제품 상용화 사례가 부족함에 따라 제품경쟁력을 확보하기 위한 지원이 시급함
  - 바이오화학 제품경쟁력을 확보하기 위해 안정적인 원료 확보와 생산기술 등을 지원하여 바이오화학 제품의 가격 및 품질경쟁력 제고가 필요
  - 또한, 전라북도 바이오화학 제품의 경쟁력이 지속적으로 확대될 수 있도록 인증지원, 표준화된 공정 확보 등 효율적인 생산체계 구축 지원과 안정적인 투자환경을 조성해야 함
- 바이오화학 제품경쟁력 확보를 위한 인증 및 표준화
  - 바이오화학 제품의 시험, 인증 및 품질관리를 위한 인증 추진체계 및 인증 인프라 구축
  - 바이오화학 제품의 바이오매스 함량 및 생분해성 기준 등에 대한 표준개발 추진
- 효율적인 생산체계 구축 지원과 안정적인 투자환경 조성
  - 바이오화학 플랜트/공정 설계 및 엔지니어링 기술 지원 등 효율적인 생산체계 구축 지원
  - 안정적인 바이오매스 공급체계 구축 및 바이오슈가 생산기술 보급 등을 통한 바이오화학 제품의 가격 경쟁력과 제품 생산성 향상
  - 바이오화학 제품의 경쟁력과 고부가가치 기술 확보를 위한 바이오기업간 전략적 제휴 및 협력체계 구축 지원

[표 4-6] 바이오기업간 협력체계 형태

협력체계	내용
Licensing	기술에 대한 일시적인 또는 영구적인 사용에 대한 허락
Collaborations & Consortia	각 사의 인력, 특허, 장비, 시설, 자본 등을 공유
Equity Investment	투자회사가 피투자회사의 경영권에 대해 유효력을 행사
Joint Venture	각자 자본을 투자하여 새로운 법인을 형성, 독립된 법인으로 양사로부터 자산을 양도받음
M&A	양사가 하나의 법인으로 통합되거나 인수기업이 피인수기업을 흡수

자료 : 임팩트(2014). 재작성



### 〈참고사례〉

- 해외규격인증 획득지원 사업
  - 주관 : 중소벤처기업부
  - 사업비 : 기업당 연간 1억원 한도내 지원
  - 내용 : 해외시장 진출에 필요한 해외규격인증 획득 지원
- K-뷰티 특화브랜드(사비: C#AVI)사업화 지원
  - 주관 : 충청북도
  - 사업비 : 2억원
  - 사업내용 : 상품기획, 마케팅지원(홍보자료 제작, 시제품 임상 및 품질평가 등)

## 2) 국내/해외 수요시장 확대

- 규모의 경제 창출을 통한 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해 국내/해외 수요시장을 확장할 필요가 있음
  - 전라북도 바이오화학산업의 수요시장을 확대하기 위해 전라북도 차원의 환경규제 및 친환경 제품에 대한 인센티브 제공과 에코순환경제시스템 도입 등이 필요함
  - 전라북도 바이오화학 기업의 수출 확대를 위해 해외 수요시장의 판로개척이 필요하며, 이를 위한 다양한 지원 정책이 필요함
- 바이오화학 수요시장 확대를 위한 친환경 제품 인센티브 도입
  - 바이오화학 수요시장 확대를 위해 바이오화학 제품 등 친환경 제품에 대한 인센티브 제공과 순환경제모델(EU)을 참고한 전라북도 에코순환경제시스템 도입
  - 전라북도 공기업/공공기관을 대상으로 시범 적용 후 점차 전국으로 확대
- 바이오화학 기업의 수출산업화 촉진 및 판로개척 지원
  - 글로벌 제품 개발, 해외 인증제도 획득 지원 등 수출산업화 촉진 지원
  - 시제품 제작, 번역 서비스, 통관 컨설팅, 해외 전시회 참가 등 해외시장 판로개척 지원
  - 바이오화학 참여자들과의 정보수집, 네트워킹, 마케팅 거점화 등 수요시장 확대를 위한 네트워크 구축 지원



자료 : EU집행위원회

[그림 4-4] 에코순환경제시스템(예시: EU 순환경제모델)

#### 〈참고사례〉

- 탄소중립실천포인트제
  - 주관 : 환경부
  - 사업비 : 37억원
  - 내용 : 기후위기 대응을 위하여 온실가스를 줄일 수 있도록 가정, 상업, 아파트단지 등에서 전기, 상수도, 도시가스의 사용량을 절감하고 감축률에 따라 탄소포인트를 부여
- 전북형 수출바우처 지원사업
  - 주관 : 전북경제통상진흥원
  - 사업비 : 연간 3억원
  - 사업내용 : 수출기반조성(개발, 제작, 컨설팅, 인증, 교육 등), 수출마케팅(광고, 프로모션, 전시회 참가 등), 계약체결(해외바이어 초청 및 현지출장, 신용조사 등) 지원

[과제 3-1]	바이오화학 제품경쟁력 확보	수요시장 확대
<p>1. 사업명 : 바이오화학 제품경쟁력 확보</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 성장이 확대되는 바이오화학산업의 경쟁력이 지속적으로 확대될 수 있도록 제품경쟁력을 확보하기 위한 지원이 시급</li> <li>○ 바이오화학 제품경쟁력을 확보하기 위해 다양한 지원과 투자환경 조성으로 바이오화학제품의 가격 및 품질경쟁력 제고가 필요</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2024~2028년 (5년간)</li> <li>○ 총사업비 : 200억원 (국비 100억원, 지방비 100억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 지원기관, 바이오화학 기업 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 제품경쟁력 확보를 위한 인증 및 표준화 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 제품의 시험, 인증 및 품질관리를 위한 인증 추진체계 및 인증 인프라 구축</li> <li>- 바이오화학 제품의 바이오매스 함량 및 생분해성 기준 등에 대한 표준개발 추진</li> </ul> </li> <li>○ 효율적인 생산체계 구축 지원과 안정적인 투자환경 조성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 플랜트/공정 설계 및 엔지니어링 기술 지원 등 효율적인 생산체계 구축 지원</li> <li>- 바이오화학 제품의 경쟁력과 고부가가치 기술 확보를 위한 바이오기업간 전략적 제휴 및 협력체계 구축 지원</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 제품의 가격 및 품질경쟁력 확보를 통해 바이오화학산업의 경쟁력 확대</li> </ul>		

[과제 3-2]	국내/해외 수요시장 확대	수요시장 확대
<p>1. 사업명 : 국내/해외 수요시장 확대</p> <p>2. 목적 및 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 규모의 경제 창출을 통한 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해 국내/해외 수요시장을 확장할 필요가 있음</li> <li>○ 전라북도 바이오화학 기업의 수출 확대를 위해 해외 수요시장 판로개척과 이를 위한 다양한 지원이 필요</li> </ul> <p>3. 사업개요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사업기간 : 2023~2025년 (3년간)</li> <li>○ 총사업비 : 20억원 (지방비 20억원)</li> <li>○ 사업대상 : 전라북도, 지원기관, 바이오화학 기업 등</li> </ul> <p>4. 사업내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바이오화학 수요시장 확대를 위한 친환경 제품 인센티브 도입 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오화학 수요시장 확대를 위해 바이오화학 제품 등 친환경 제품에 대한 인센티브 제공과 순환경제모델(EU)을 참고한 전라북도 에코순환경제시스템 도입</li> </ul> </li> <li>○ 바이오화학 기업의 수출산업화 촉진 및 판로개척 지원 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 제품 개발, 해외 인증제도 획득 지원 등 수출산업화 촉진 지원</li> <li>- 시제품 제작, 번역 서비스, 통관 컨설팅, 해외 전시회 참가 등 해외시장 판로개척 지원</li> <li>- 바이오화학 참여자들과의 정보수집, 네트워킹, 마케팅 거점화 등 수요시장 확대를 위한 네트워크 구축 지원</li> </ul> </li> </ul> <p>5. 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내/해외 수요시장 확대로 전라북도 바이오화학 기업의 경쟁력 확보</li> </ul>		

## 라. 추진과제 로드맵

[표 4-7] 추진과제 이행 로드맵

번호	추진과제명	연도						
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1-1	전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원	■	■	■				
1-2	바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화	■	■	■	■	■		
1-3	바이오화학 응용 핵심기술 확보	■	■	■	■	■		
2-1	전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축		■	■	■	■	■	
2-2	바이오화학기업 육성 지원		■	■	■	■	■	
2-3	바이오화학 전문인력 양성	■	■	■				
3-1	바이오화학 제품경쟁력 확보		■	■	■	■	■	
3-2	국내/해외 수요시장 확대	■	■	■				

[표 4-8] 연도별 사업비

(단위 : 억원)

추진과제명	구분	계	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원	계	30	10	10	10	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	지방비	30	10	10	10	-	-	-	-
바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화	계	200	40	40	40	40	40	-	-
	국비	100	20	20	20	20	20	-	-
	지방비	100	20	20	20	20	20	-	-
바이오화학 응용 핵심기술 확보	계	100	20	20	20	20	20	-	-
	국비	50	10	10	10	10	10	-	-
	지방비	50	10	10	10	10	10	-	-
전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축	계	400	-	160	160	40	20	20	-
	국비	200	-	80	80	20	10	10	-
	지방비	200	-	80	80	20	10	10	-
바이오화학기업 육성 지원	계	50	-	10	10	10	10	10	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	지방비	50	-	10	10	10	10	10	-
바이오화학 전문인력 양성	계	30	10	10	10	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	지방비	30	10	10	10	-	-	-	-
바이오화학 제품경쟁력 확보	계	200	-	40	40	40	40	40	-
	국비	100	-	20	20	20	20	20	-
	지방비	100	-	20	20	20	20	20	-
국내/해외 수요시장 확대	계	20	7	7	6	-	-	-	-
	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	지방비	20	7	7	6	-	-	-	-



# 제 5 장

## 결론 및 시사점

1. 연구 종합
2. 정책제언







## 제 5 장 결론

### 1. 연구종합

- 본 연구는 전라북도 바이오화학산업 여건과 역량 분석을 통해 바이오화학산업 핵심 전략과 산업 활성화를 위한 추진과제를 도출하였음
- 바이오화학산업은 바이오매스를 원료로 사용 또는 생물체(효소, 미생물 등)를 이용한 생산공정을 통해 화학제품을 생산하는 산업
  - 바이오화학은 재생자원 혹은 재생가능한 바이오물질로부터 생산되는 화학제품의 기본 구성물질을 의미하며, 생산공정에서 바이오공정을 이용하거나 원료로 바이오매스를 이용하는 경우가 해당
  - 바이오화학산업은 재생자원인 바이오매스를 사용하여 독성이 없고 지속성장이 가능한 친환경적인 산업으로 기존 석유화학산업과 대비됨
- 바이오화학산업은 환경위기에 대응하고 자원을 보존하는 동시에 제품과 서비스를 창출할 수 있는 특징을 지니고 있음
  - 매장량의 한계가 있는 화석자원과 달리 바이오매스는 태양광이 존재하는 한 무한한 양을 확보할 수 있으며, 지구 어디에서나 얻을 수 있는 친환경 자원
  - 다양한 산업분야에서 친환경 소재의 수요에 대한 충족과 생분해 및 재활용을 통한 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능
- 세계 바이오화학산업의 시장규모는 95억~6,417억 달러로 측정되고 있으며, 연평균 8.9~15.1% 성장할 것으로 전망됨
  - 전체 화학산업에서 바이오화학제품은 2025년 22% 규모로 확대되며, 시장규모는 1조 4천억 달러까지 전망하고 있음
  - 미국농무부(USDA)는 2025년 세계 바이오화학 시장규모는 4,830억 달러로 전체 화학산업의 22% 수준으로 성장할 것으로 전망

- 주요국들은 바이오화학산업 육성을 위해 기술개발 및 인프라 등을 적극적으로 지원하고 있으며, 우리나라 정부도 다양한 정책과 지원을 통해 적극적으로 육성하고 있음
  - 주요국들은 종합전략 등을 통해 바이오화학산업 육성을 위한 로드맵을 수립하고 있으며, 대규모 R&D 지원 및 협력체계 구축과 민관 합작 대규모 투자를 확대하고 있음
  - 우리나라는 정부 주도하에 바이오화학산업 육성전략과 추진전략 등을 마련하여 관련 정책을 적극적으로 추진하고 있으며, 기술개발을 적극적으로 지원하고 있음
- 전라북도는 2030 글로벌 바이오산업 중심지로 도약하기 위하여 바이오 관련 인프라 집적화와 생태계 조성 등을 목표로 정책을 추진하고 있음
  - 바이오화학 등 바이오 관련 인프라 집적화를 통한 글로벌 핵심 거점 형성과 바이오 산업 생태계조성 및 일자리 창출을 위한 정책을 추진하고 있음
  - 바이오화학산업 육성을 위해 전주기 지원 강화와 선제적 투자를 통한 시장 선점 정책 등을 추진
- 전라북도 바이오화학산업 관련 기업은 12개(종사자 447명)이며, 연간 바이오화학산업의 전체 투자비는 52억원, 생산액은 2020년 기준 1,225억원으로 나타났음
  - 전라북도는 경기, 대전, 서울, 충북, 전남에 이어 6번째로 기업수가 많은 것으로 나타났으며, 경기, 울산, 충남, 대전, 충북에 이어 6번째로 종사자가 많은 것으로 나타났음
  - 전라북도 바이오화학산업 생산액은 1,225억원으로 전국 대비 5.8%의 비중을 차지하고 있으며, 경기, 울산, 전남에 이어 4번째로 생산액이 높은 것으로 나타났음
- 전라북도는 다수의 대학, 공공/정부출연연구소, 기타 연구개발기관 등이 위치하고 있으며, 특화도 분석 결과, LQ지수는 2.05로 특화산업에 해당하는 것으로 나타났음
  - 전라북도 소재 7개 대학과 8개의 공공/정부출연연구원과 연구개발을 위한 3개의 기관 등에서 바이오, 생명공학, 신소재 관련 연구와 기업지원, 교육, 컨설팅 등의 수행하고 있음
  - 바이오화학과 관련된 8개의 공공/정부출연연구원과 연구개발을 위한 3개의 기관이 바이오, 생명공학, 신소재 관련 연구와 기업지원, 교육, 컨설팅 등의 업무를 수행하고 있음
  - 전라북도 바이오화학산업의 LQ지수는 세종, 울산, 대전, 충남, 충북에 이어 6번째로 높게 나타났으며, 특화산업에 해당하는 지역은 대전, 울산, 세종, 경기, 충북, 충남, 전북, 전남으로 나타났음

- 전라북도 바이오화학산업 여건을 입지 적합성과 산업 연관성 측면에서 분석하였음
  - 입지 적합성 측면에서 전라북도는 바이오컴비나트 실증단지과 바이오화학 관련 연구기관 및 산업단지를 보유하고 있으며, 바이오매스의 유통생산 거점임
  - 산업 연관성 측면에서는 바이오화학산업과 연계된 핵심 산업과 기업을 보유하고 있으며, 권역별 핵심 산업과 연계가 가능
- 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석 결과, 바이오화학 기초/원천기술의 확보와 수요 시장/판로 확대, 클러스터 구축, 전문인력 육성 등의 전략이 필요함
  - 강화전략(SO)으로 바이오화학산업 클러스터 구축, 연구기관과 기업간 협력 강화, 탄소중립/ESG 활동지 지원 등의 전략이 필요
  - 보완전략(ST)으로 바이오화학산업 기초기술 개발, 기업 경쟁력 강화 지원, 바이오매스 공급체계 구축, 해외 수요시장 확대 등의 전략이 필요
  - 극복전략(WO)으로 바이오화학산업 인프라 구축, 핵심기술 개발 지원, 소재/부품산업 육성 및 고부가가치 제품 상용화 지원 등의 전략이 필요
  - 방어전략(WT)으로 전문인력 육성, 기술이전 및 산업화 지원, 가격품질 경쟁력 확보, 안정적인 투자환경 조성 등의 전략이 필요
- 전라북도 바이오화학산업의 여건과 정책요인을 고려하여 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전과 목표를 수립하였음
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전은 “가치사슬 강화 및 산업기반 확대를 통한 바이오화학산업의 허브 육성”으로 수립
  - 전라북도 바이오화학산업 활성화 비전 달성을 위하여 가치사슬 강화, 산업기반 구축, 수요시장 확대 측면의 정책요인을 반영한 추진목표를 도출하였음

---

## 2. 정책제언

### 가. 바이오화학산업 가치사슬 강화

- 바이오화학산업은 여러 단계의 공정별로 다양한 산업과 기술이 연계되어 있음에 따라 핵심기술과의 융합을 위한 가치사슬 확대 및 고도화가 필요
  - 바이오화학산업과 전후방산업에서 축적된 핵심기술을 공유하여 가치사슬에 응용확대될 수 있도록 기업, 연구기관, 대학 등이 연계되어 원천기술개발(Lab.) → 공정개발(Pilot) → 플랫폼 구축 및 기술/공정개발(Demo) → 상용화/생산을 연결하는 플랫폼 구축
  - 바이오기업과 화학기업 간, 소재 공급 기업과 제품 개발 기업 간 공동 개발 지원 등을 통한 바이오화학산업의 가치사슬 고도화 등을 통한 가치사슬 강화 지원
  - 전라북도 바이오화학산업의 가치사슬 강화를 위해 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 도내 바이오화학산업 전후방업체들과의 네트워크 구축을 위한 전담팀 마련
- 전라북도 바이오화학산업 활성화를 위한 전주기 통합 핵심기술 확보와 고부가가치화를 위한 실용화 지원이 필요
  - 원료, 생산 원천기술, 소재 및 제품 생산/실용화 등 바이오화학 전주기를 통합한 기술개발과 실용화를 위한 연구개발 과제 발굴 및 지원
  - 바이오화학 전주기에 걸친 기술개발과 실용화를 위한 Pilot 규모의 공통 기반시설 구축
  - 고부가가치 바이오화학 제품 생산을 위한 공용장비 지원과 지식재산권 확보 등 실용화 / 사업화 지원
- 전라북도 바이오화학 소재 다각화 및 제품 상용화를 위한 응용 핵심기술 확보가 필요
  - 전라북도 핵심기술이 산업간 경계를 넘어 신속하게 전환할 수 있는 응용 플랫폼 구축과 핵심산업에서 축적된 기술을 바이오화학산업에 활용될 수 있도록 산업간 공동기술 개발 및 실증화 지원
  - 산학연 협력 기반 혁신성장 R&BD사업, 융복합소재 R&D 등 바이오화학 응용 핵심기술 R&D 지원
  - 산학연관 등이 참여하여 바이오화학 응용 핵심기술을 확보할 수 있는 「바이오화학 기술지원센터(가칭)」 설립 운영

## 나. 바이오화학산업 기반 구축

- 전라북도 바이오화학산업의 집적과 네트워크를 촉진하기 위한 전라북도 바이오화학산업 클러스터 기반 구축이 필요
  - 전라북도의 권역별 특성을 고려하여 특화된 바이오화학산업 육성 지원센터를 통해 바이오화학 산업의 체계적인 성장을 지원하여 클러스터화를 촉진
  - 바이오컴비나트 등이 위치한 전라북도 서부권에 정밀화학 기반 고부가가치 핵심 소재 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
  - 풍부한 천연자원과 바이오 관련 산업기반을 갖춘 전라북도 동부권에 바이오융합 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축
- 고부가가치 중심의 바이오화학산업 생태계를 구축하고 혁신역량 강화를 위한 핵심기업 육성 및 유치를 위한 정책이 시급
  - 바이오화학 핵심기업을 중심으로 기술개발 지원 및 기술이전, 시제품 제작, 시험인증/평가, 상용화 및 마케팅 등 기업활동 전주기에 걸친 육성 지원
  - 바이오화학 융복합 강소기업 육성, 시제품 제작 지원 등 바이오화학 소재부품 및 관련 분야 기업활성화 육성 지원 정책 추진
  - 바이오화학 핵심기술 보유 기업 유치를 위한 금융/인력지원 및 전담 투자 프로그램 추진
  - 핵심기술 보유 스타트업 기업과 창업 기업을 대상으로 안정화를 위한 운용자금, 마케팅, 임금 등 창업에 필요한 자금, 투자 프로그램 운영, 세제 혜택 등을 지원
- 바이오화학산업을 활성화하기 위해 차별화된 전라북도 바이오화학산업 생태계 구축에 특화된 전문인력 육성이 시급
  - 전라북도 바이오화학산업 수요에 적합한 인력을 양성하기 위한 바이오화학산업 융합 교육 트랙 운영 및 체험형 청년 인턴십 지원
  - 전라북도 특화산업과 연계한 바이오화학산업 전문인력 매칭 프로그램 운영
  - 바이오화학산업 산·학·연 협력 생태계 조성 및 국제협력 지원

---

## 다. 바이오화학 수요시장 확대

- 점차 강화되는 환경규제 등으로 성장이 확대되는 바이오화학산업의 경쟁력이 지속적으로 확대될 수 있도록 제품경쟁력을 확보하기 위한 지원이 시급
  - 바이오화학 제품의 시험, 인증 및 품질관리를 위한 인증 추진체계 및 인증 인프라 구축과 바이오화학 제품의 바이오매스 함량 및 생분해성 기준 등에 대한 표준개발 추진
  - 안정적인 바이오매스 공급체계 구축 및 바이오슈가 생산기술 보급 등을 통한 바이오화학 제품의 가격 경쟁력과 제품 생산성 향상
  - 바이오화학 플랜트/공정 설계 및 엔지니어링 기술 지원 등 효율적인 생산체계 구축 지원과 바이오화학 제품의 경쟁력 및 고부가가치 기술 확보를 위한 바이오기업간 전략적 제휴 / 협력체계 구축 지원
- 규모의 경제 창출을 통한 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해 국내/해외 수요시장을 확장할 필요가 있음
  - 바이오화학 수요시장 확대를 위해 바이오화학 제품 등 친환경 제품에 대한 인센티브 제공과 순환경제모델(EU)을 참고한 전라북도 에코순환경제시스템 도입
  - 글로벌 제품 개발, 해외 인증제도 획득 지원 등 수출산업화 촉진 지원
  - 바이오화학 참여자들과의 정보수집, 네트워킹, 마케팅 거점화 등 수요시장 확대를 위한 네트워크 구축 지원

## 참 고 문 헌

### REFERENCE

---

- 관계부처 합동. (2020). 바이오산업 혁신 정책방향 및 핵심과제.
- 관계부처 합동. (2020). 화이트바이오산업 활성화 전략.
- 국가기술표준원. (2016). 바이오산업 분류코드(KS J 1009). 산업통상자원부.
- 대외경제정책연구원. (2013). 12.5 국가 전략적 신흥산업 발전기획의 주요 내용. KIEP 북경사무소 브리핑.
- 대외경제정책연구원. (2020). 중국 14차 5개년 계획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점. 오늘의 세계경제.
- 울산광역시. (2022). 2022년 주요업무계획.
- 인천광역시. (2021). 화이트바이오산업 육성전략.
- 임팩트. (2014). 바이오화학 기술동향과 시장전망.
- 전라북도. (2021). 전북형 뉴딜정책.  
<http://repository.jthink.kr/handle/2016.oak/855>
- 전라북도. (2021). 제4차 전라북도 종합계획.  
<http://repository.jthink.kr/handle/2016.oak/777>
- 지식경제부. (2012). 바이오화학 육성전략.
- 한국과학기술기획평가원. (2021). 과학기술 & ICT, 정책기술 동향. 과학기술정보통신부.
- 한국농촌경제연구원. (2018). 미국브라질의 바이오에탄올 산업. 세계농업 2018.2월호
- 한국바이오협회. (2021). 2020년 기준 국내 바이오산업 실태조사 결과 보고서.
- Bachmann, M. (2007). Global chemicals-Yearly Update 2006 [Cygnus Business Consultiong & Research; Informa Economics].
- Burrill, G. S. (2012). Biotech 2012: Innovating in the New Austeriy [Burrill & Company].
- USDA (2008). U.S. Biobased Products Market Potential and Projections Through 2025.
- USDA (2018). Indicators of the US Biobased Economy.

태국국가과학기술개발원(<https://www.nstda.or.th/thaibioeconomy/why-bioeconomy/thailand-vision-national-policy.html>)

(사)한국바이오소재패키징협회 (<https://www.biopack.kr/>)

한국생명공학연구원 (<https://www.kribb.re.kr/kor/main/main.jsp>)

한국원자력연구원 (<https://www.kaeri.re.kr/>)

한국화학연구원 (<https://www.kRICT.re.kr/>)

Circular Bio-based Europe (<https://www.bbi.europa.eu/>)

EU집행위원회 ([https://european-union.europa.eu/index\\_en](https://european-union.europa.eu/index_en))

GS칼텍스 (<https://www.gscaltex.com/kr/>)

연합뉴스 (2015). '바이오화학실용화센터' 울산서 준공... 내년 3월 개원  
(<https://www.yna.co.kr/view/AKR20151117037900057>)



# A Study on Vitalization Plans for the Biochemical Industry in Jeollabuk-do

Eui-hyun Ha · Wontak Yang · Sae Hyun Park

## 1. Study Objectives and Method

### ■ Research Objectives

- The aim of this research is to identify a core strategy to revitalize the domestic biochemical industry in Jeollabuk-do based on an analysis of the industry's existing conditions, capabilities, and location.

### ■ Scope and Methods of Research

- The scope of this research encompasses analyzing the conditions and competitive edge of Jeollabuk-do's biochemical industry, its development, and the direction of vitalization policies and strategies, from the mid-to long-term perspective for 10 years, from 2023 to 2033, considering the characteristics of the industry that requires a substantial period of time for technology development and commercialization, and investment in and cultivation of industrial infrastructure.
- To understand the concepts, current status, and related policies, both domestic and international, of Jeollabuk-do's biochemical industries, we conducted a documentary survey using domestic and foreign academic research and reports, and legal and policy data. Additionally, we performed information research and analysis using industrial structure and business and economic indicators based on domestic, foreign, and regional statistical data and current status surveys.

- To identify specific promotional works and goals suitable for the biochemical industry at Jeollabuk-do, we consulted industry experts from the Korea Institute for Industrial Economics and Trade, Korea Research Institute of Chemical Technology, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, related companies, and funded institutions with the province.

## 2. Conclusion and Policy Suggestion

### ■ Research Synthesis

- The biochemical industry manufactures chemical products using biomass as a raw material, or through a production process using living organisms (enzymes, microorganisms, etc.), thus responding to environmental crises and preserving resources while offering services and products.
- The global biochemical industry is expected to grow at an average annual growth rate of 8.9-15.4%. Major countries, including Korea, actively support technology and infrastructure development of the biochemical industry. In line with this policy, Jeollabuk-do also promotes policies to integrate bio-related infrastructure and create ecosystems to evolve into a global bio-industry hub by the year 2030.
- The location quotient (LQ) of the biochemical industry in Jeollabuk-do showed a score of 2.05, making it a specialized industry. SWOT analysis revealed the need for implementing strategies for securing basic or source technology, expanding demand markets and sales channels, building clusters, and fostering professional personnel.

### ■ Policy Proposal

- Considering the conditions and policy factors affecting Jeollabuk-do's biochemical industry, we established a vision for revitalizing the industry by "making Jeollabuk-do the hub of the biochemical industry through strengthening the value chain and expanding the industrial base." To achieve this vision, we identified

promotional goals reflecting policy factors in terms of broadening the value chain, establishing an industrial base, and expanding the demand markets.

- We suggest the following major promotion efforts. To strengthen the value chain of the biochemical industry; (1) support the expansion and advancement of the value chain of Jeollabuk-do's biochemical industry, (2) commercialize and integrate the R&D of the biochemical life-cycle, (3) secure the core applications of biochemical technology. To build the foundation of the biochemical industry, (4) establish the foundation of Jeollabuk-do's biochemical industry cluster, (5) support the cultivation of biochemical companies, (6) train biochemical professionals. To expand the market demand for biochemicals, (7) secure the competitiveness of biochemical products, and (8) expand domestic and foreign demand markets.

**Key Words** Biochemical, Bio-Chemical, Biochemical industry, Biochemical cluster

정책연구 2022-20

## 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

---

발행인 | 권혁남

발행일 | 2022년 8월 31일

발행처 | 전북연구원

55068 전북 전주시 완산구 콩쥐팥쥐로 1696

전화: (063)280-7100 팩스: (063)286-9206

---

ISBN 978-89-6612-399-5 93320

본 출판물의 판권은 전북연구원에 속합니다.



 **전북연구원**

55068 전라북도 전주시 완산구 콩쥐팍쥐로 1696

Tel 063. 280. 7100

Fax 063. 286. 9206

[www.jthink.kr](http://www.jthink.kr)

