

POLICY BRIEF 2022

2022. 12. 30. vol.58

2022
정책브리프

전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

※ 이 자료는 정책과제로 수행한
"전라북도 바이오화학산업
활성화 방안" 일부를 재구성하여
작성하였음

www.jthink.kr

연구책임 | 하의현 연구위원
연구진 | 양원탁 연구위원
박세현 전문연구원

I. 연구배경과 목적

- ✓ 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 필요하며, 점차 강화되는 환경규제에 대응하기 위해 국가 주도로 바이오화학 산업이 성장·확대되고 있음
- ✓ 정부는 바이오화학을 바이오산업의 미래기술로 인식하고 법령 및 정책 등을 통한 초기수요 창출 및 신성장동력 확보를 추진하고 있으며, 전라북도는 바이오컴비나트 구축 등 바이오화학산업을 신성장동력으로 육성하고 있음
- ✓ 전라북도는 국내 바이오화학산업을 선도하고 활성화하기 위한 핵심 전략 마련이 요구되며, 이에 따라 본 연구는 전라북도의 바이오화학산업 여건과 역량 분석을 통해 바이오화학산업 핵심 전략과 산업 활성화를 위한 추진과제를 제시하였음

II. 바이오화학산업의 개념과 동향

1. 바이오화학산업의 개념과 전망

- ✓ 바이오화학은 재생자원(renewable feedstock) 혹은 재생가능한 바이오매스(물질)에서 생산되는 화학제품의 기본 구성물을 의미
- ✓ 바이오화학산업은 바이오매스¹⁾를 원료로 사용 또는 생물체(효소, 미생물 등)를 이용한 생산 공정을 통해 화학제품을 생산하는 산업으로 재생자원인 바이오매스를 사용하여 독성이 없고 지속적인 성장이 가능한 환경친화적 산업으로 기존 석유화학 산업과 대비됨
- ✓ 바이오화학산업은 환경위기에 대응하고 자원을 보존하는 동시에 제품과 서비스를 창출할 수 있는 새로운 방법을 제공하고 있으며, 다양한 산업분야에서 친환경 소재에 대한 수요 충족과 생분해 및 재활용을 통한 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능
- ✓ 세계적으로 바이오화학산업에 대한 관심이 크게 증가하고 있으며, 세계 시장규모는 최대 6,417억 달러로 추정되고 연평균 8.9~15.1% 성장할 것으로 전망²⁾

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

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

[표 1] 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)
평균성장률		11.8%

자료 : 한국과학기술기획평가원(2021)

2. 바이오화학산업의 육성 정책

- ✓ 주요국들은 바이오화학산업 육성을 위한 종합전략 등을 수립하고 있으며, 대규모 R&D 지원과 민간 합작 투자 등을 통해 기술개발 및 인프라를 적극적으로 지원하고 있음
- ✓ 바이오화학산업이 친환경과 화학산업의 지속성을 위한 미래기술로 인식됨에 따라 우리나라 정부도 다양한 정책과 지원을 통해 신성장동력 산업으로 육성하고 있으며, 정부 주도하에 바이오화학 기술 개발과 산업화 촉진을 위한 기업 참여를 적극적으로 지원하고 있음
- ✓ 주요 지자체에서 바이오산업을 신성장동력 산업으로 육성하고 있으며, 특히 인천광역시와 울산광역시는 바이오화학산업 육성을 위한 다양한 정책과 실증사업 등을 추진하고 있음
- ✓ 전라북도는 2030 글로벌 바이오산업 중심지로 도약하기 위하여 바이오 관련 인프라 집적화와 생태계 조성을 목표로 바이오화학산업 육성을 위한 전주기 지원 강화와 선제적 투자, 권역별 구축 인프라 및 자원과 연계한 지역 바이오 분야 육성 등의 정책을 추진하고 있음

[그림 1] 권역별 구축 인프라 및 자원을 연계한 지역 바이오 특화 분야 육성



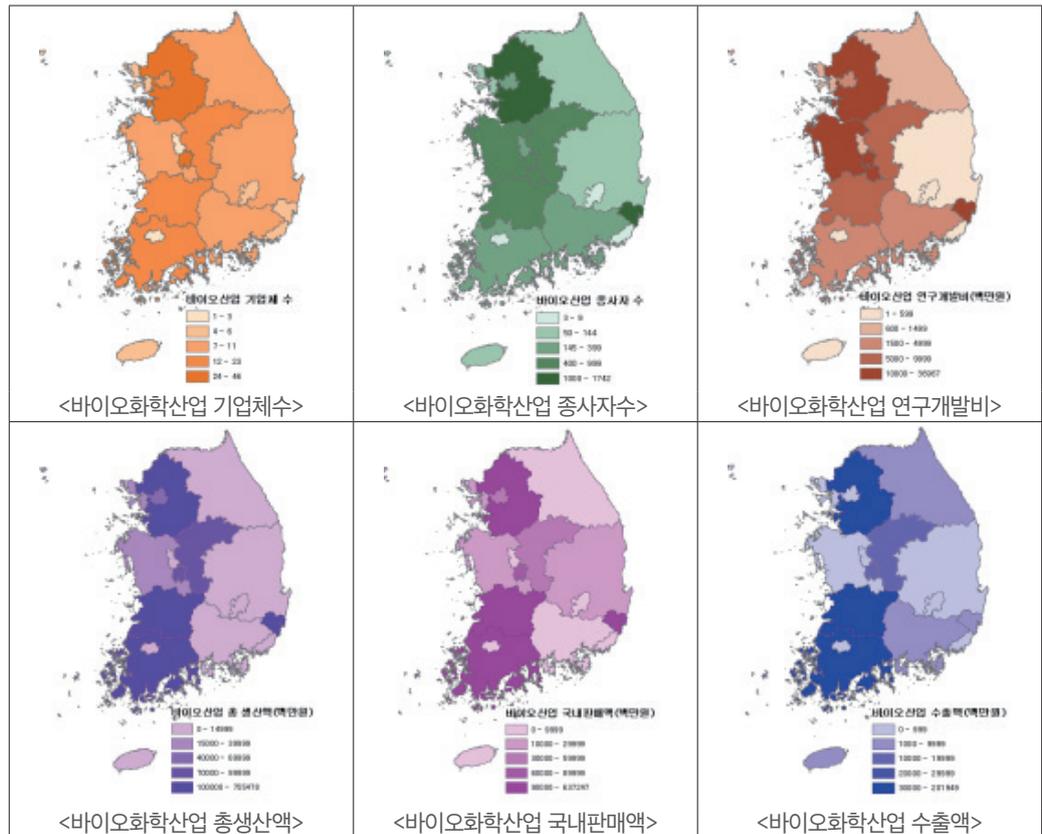
자료 : 전라북도 탄소바이오산업과

III. 전라북도 바이오화학산업 현황 및 여건 분석

1. 전라북도 바이오화학산업 현황

- ✓ 전라북도 바이오화학산업 관련 기업은 2020년 기준 12개로 전국 대비 6.3%의 비중을 차지하고 종사자는 447명으로 전국 대비 6.5%의 비중을 차지하고 있음
- ✓ 전라북도 바이오화학산업 연구인력은 73명으로 전국 대비 3.45%를 차지하고 있으며, 석사, 박사 등 고급인력은 37명으로 전국 대비 2.84%를 차지하고 있음
- ✓ 2020년 기준 전라북도의 연간 바이오화학산업의 전체 투자비는 52억원이며, 이중 연구개발비는 51억원으로 조사되었음
- ✓ 전라북도 바이오화학산업 생산액은 2020년 기준 1,225억원이며, 이중 국내판매액은 915억원으로 74.7%, 수출액은 310억원으로 25.3%의 비중을 차지하고 있음

[그림 2] 시도별 바이오화학산업 현황



자료 : 저자작성

2. 전라북도 바이오화학산업 여건 분석

- 전라북도는 바이오화학산업과 관련된 바이오, 화학, 소재공학 관련 학과가 전라북도 소재 7개 대학에서 설치되어 운영중이며, 학과 운영과 더불어 바이오화학산업과 관련된 연구소와 사업단 등을 운영하고 있음

[표 2] 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, 생명환경학과	13명	211명
	우석대	생명과학과, 바이오소재컨설팅학과	5명	63명
화학 (4)	전북대	화학공학부, 화학과, 생물환경화학과	38명	754명
	군산대	화학과, 화학공학과	15명	89명
	원광대	화학과, 화학융합공학과	16명	234명
소재 (5)	군장대	신재생에너지화학공계열	7명	99명
	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

- 전라북도는 다수의 공공/정부출연연구소, 기타 연구개발기관 등이 위치하고 있으며, 바이오, 생명공학, 신소재 등 바이오화학산업과 연계된 다양한 분야의 연구와 지원을 수행하고 있음

[표 3] 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 바이오화학산업의 특화도 분석³⁾ 결과, LQ지수는 2.05로 1보다 크게 도출되어 특화 산업에 해당하고 세종, 울산, 대전, 충남, 충북에 이어 6번째로 높게 나타났다

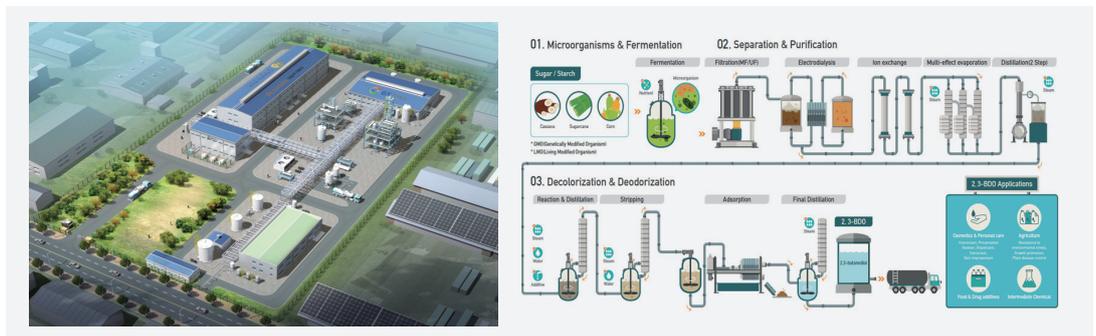
[표 4] 전라북도 바이오화학산업 특화도(LQ지수) 현황

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

- ✓ 바이오화학산업의 입지 적합성 측면에서 전라북도는 바이오컴비나트 실증단지과 바이오화학 관련 연구기관 및 산업단지, 바이오매스의 유통·생산 거점임에 따라 바이오화학 기술 확보와 기업과의 공동 연구개발 및 협력을 통한 높은 시너지 효과 창출이 가능
- ✓ 바이오화학산업의 산업 연관성 측면에서는 전라북도는 바이오화학산업과 연계된 핵심 산업 및 기업 보유, 권역별 핵심 산업과 연계가 가능함에 따라 바이오화학산업의 수요시장 확대와 고부가가치화 및 바이오화학 제품의 수요맞춤형 생산이 가능

[그림 3] 바이오컴비나트 조감도 및 생산공정



자료 : GS칼텍스

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

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

3. 전라북도 바이오화학산업 SWOT 분석

기회·위협	기회 (Opportunity)	위협 (Threat)
	탄소중립 정책 확대 바이오화학산업의 급격한 성장 바이오화학 제품의 수요 증가 바이오화학 연계 기술의 성장	기술격차로 인한 진입장벽 바이오화학 전문인력 부족 세계 경제의 불확실성 증대 글로벌 공급망의 재편
강점 (Strength)	S-O 전략	S-T 전략
바이오화학 연구기관 보유 바이오화학 기업/인력 보유 바이오매스 공급에 유리	연구기관과 기업간 협력 강화 탄소중립/ESG 활동 지원 바이오화학산업 육성 지원 바이오화학산업 클러스터 구축	바이오화학산업 기초기술 개발 바이오화학기업 글로벌 경쟁력 강화 바이오매스 공급체계 구축 해외 수요시장 확대 전략 구축
약점 (Weak)	W-O 전략	W-T 전략
바이오화학산업 인프라 부재 바이오화학산업 가치사슬 미확보 핵심 소재산업의 부재 바이오화학 제품의 낮은 가격경쟁력	바이오화학산업 인프라 구축 핵심기술 개발 지원 소재/부품산업 육성 지원 고부가가치 제품 상용화 지원	바이오화학 전문인력 육성 기술이전 및 산업화 지원 가격·품질 경쟁력 확보 안정적인 투자환경 조성

IV. 전라북도 바이오화학산업 활성화 방안

1. 바이오화학산업 가치사슬 강화

■ 전라북도 바이오화학산업 가치사슬 확대 및 고도화 지원

- ✓ 바이오화학산업은 여러 단계의 공정별로 다양한 산업과 기술이 연계되어 있음에 따라 핵심기술과의 융합을 위한 가치사슬 확대 및 고도화가 필요
- ✓ 바이오화학산업의 전후방산업에서 축적된 핵심기술을 공유하여 가치사슬에 응용·확대될 수 있도록 기업, 연구기관, 대학 등이 연계되어 원천기술개발(Lab.) → 공정개발(Pilot) → 플랫폼 구축 및 기술/공정개발(Demo) → 상용화/생산을 연결하는 플랫폼 구축
- ✓ 전라북도 바이오화학산업의 가치사슬 강화를 위해 바이오, 정밀화학, 첨단소재 등 도내 바이오화학 산업 전후방업체들과의 공동 개발 지원 및 네트워크 구축을 위한 전담팀 마련

■ 바이오화학 전주기 통합 R&D 및 실용화 지원

- ✓ 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 고부가가치화를 위한 Pilot 규모의 공통 기반시설 구축 및 공용장비 지원, 실용화 / 사업화 지원

[그림 4] Pilot 규모의 바이오화학 공통 기반시설



■ 바이오화학 응용 핵심기술 확보

- ✓ 전라북도 바이오화학 소재 다각화 및 제품 상용화를 위한 응용 핵심기술 확보가 필요
- ✓ 전라북도 핵심기술이 산업간 경계를 넘어 신속하게 전환할 수 있는 응용 플랫폼 구축과 핵심 산업에서 축적된 기술을 바이오화학산업에 활용될 수 있도록 산업간 공동기술 개발 및 실증화 지원
- ✓ 산·학·연·관 등이 참여하여 바이오화학 응용 핵심기술을 확보할 수 있는 「바이오화학 기술지원 센터(가칭)」 설립 운영 및 바이오화학 응용 핵심기술 R&D 지원

2. 바이오화학산업 기반 구축

■ 전라북도 바이오화학산업 클러스터 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 서북권에 정밀화학 기반 고부가가치 핵심 소재 중심 바이오 화학산업 클러스터 기반 구축하고 풍부한 천연자원과 바이오 관련 산업기반을 갖춘 전라북도 동부권에 바이오융합 중심 바이오화학산업 클러스터 기반 구축

[그림 5] 천연물 기반 바이오화학산업 클러스터 기반 구축



■ 바이오화학 기업 육성 지원

- ❑ 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 기업활용 전주기에 걸친 육성 지원
- ❑ 바이오화학 융복합 강소기업 육성, 시제품 제작 지원 등 바이오화학 소재부품 및 관련 분야 기업 활성화 육성 지원 정책 추진
- ❑ 핵심기술 보유 스타트업 기업과 창업 기업을 대상으로 안정화를 위한 운용자금, 마케팅, 임금 등 창업에 필요한 자금, 투자 프로그램 운영, 세제 혜택 등을 지원

■ 바이오화학산업 전문인력 양성

- ❑ 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 및 산·학·연 협력 생태계 조성 및 국제협력 지원

3. 바이오화학 수요시장 확대

■ 바이오화학 제품경쟁력 확보

- ✓ 점차 강화되는 환경규제 등으로 성장이 확대되는 바이오화학산업의 경쟁력이 지속적으로 확대 될 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

■ 국내/해외 수요시장 확대

- ✓ 규모의 경제 창출을 통한 전라북도 바이오화학산업의 경쟁력을 확보하기 위해 국내/해외 수요 시장을 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 지원과 바이오화학 참여자들의 정보수집, 네트워킹, 마케팅 거점화 등을 위한 네트워크 구축 지원

[표 5] 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 지분을 투자하여 새로운 법인을 형성, 독립된 법인으로 양사로부터 자산을 양도받음
M&A	양사가 하나의 법인으로 통합되거나 인수기업이 피인수기업을 흡수

자료 : 임팩트(2014), 재작성

Summary

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

Eui-hyun Ha, Wontak Yang, Sae Hyun Park

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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 industry, Biochemical cluster, Industrial Policy, Biochemical Value Chain, Biochemical technology, Biochemical market



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

Eui-hyun Ha, Wontak Yang, Sae Hyun Park



전북 전주시 완산구 콩쥐팍쥐로 1696(효자동3가 1052-1)
대표전화 063.280.7100 팩스 063.286.9206

발행인 _ 권혁남 발행처 _ 전북연구원

※ 이 정책브리프의 내용은 연구진의 견해로 전북연구원의 공식입장과 다를 수 있습니다.
※ 지난 호 정책브리프를 홈페이지(www.jthink.kr)에서도 볼 수 있습니다.