

# 피부 마이크로바이옴 기반 화장품 및 치료제 산업 동향

김지현 대표 비티인사이트(B.T.Insight)  
황재성 박사 경희대학교

**(배경)** 제2의 장기로 일컬어지는 인체 마이크로바이옴에 기반한 헬스케어 산업이 빠르게 성장하고 있는 가운데 그동안 장 마이크로바이옴(gut microbiome)에 집중됐던 인체 마이크로바이옴에 대한 연구와 상용화가 피부 마이크로바이옴(skin microbiome) 분야로 확대되고 있음.

피부 마이크로바이옴은 화장품(cosmetics) 및 피부과(dermatology) 산업을 중심으로 퍼스널케어(personal care) 및 헬스케어 산업에서 상용화가 이루어지고 있음.<sup>1)</sup> 화장품(cosmetics) 세계 시장 규모는 2017년 기준 3,918억 달러이며 스킨케어(skin care) 부문이 1,218억 달러(전체의 31.1%)로 가장 크며 모발케어(hair care) 부문(18.3%)과 색조화장품(colour cosmetics) 부문(16.3%)이 뒤따르고 있음. 피부과(dermatology) 세계 시장 규모는 치료제 시장이 2018년 기준 343억 달러이고 피부 기기 시장(dermatology devices)이 2019년 기준 118억 달러임. 아토피 피부염 치료제 시장만 2018년 기준 약 49억 달러에 이름.<sup>2)</sup>

1) 퍼스널케어(personal care)는 개인 위생 및 미용을 의미하는 개념이고 헬스케어(healthcare)는 넓은 의미에서 질병의 진단과 치료뿐만 아니라 건강기능식품 섭취와 같은 건강 증진 및 관리를 포함하는 개념으로 건강 증진 및 관리의 영역에서 서로 중복됨.

2) 2019년 화장품산업 분석 보고서 (한국보건산업진흥원, 2019); 안지영, "피부과(Dermatology) 치료영역의 글로벌 산업 현황," Bio Economy Brief (한국바이오협회, 2019); Dermatology Devices Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product & Application (Diagnostic Devices, Treatment Devices), By End Use (Hospitals, Clinics), By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2027 (Grand View Research, 2020); "11% 쑥쑥 크는 아토피 치료제 시장...K바이오 새 먹거리로" (매일경제, 2019-12-11).

피부 마이크로바이옴은 아토피피부염을 비롯한 난치성 피부과 질환의 치료와 건강하고 아름다운 피부의 유지와 관리를 위한 혁신적이고 효과적인 접근방법으로 기대되고 있음.

## 피부 마이크로바이옴

**(정의)** 피부 마이크로바이옴은 인체와 환경의 상호작용에서 핵심적 역할을 담당하고 있는 피부에 존재하는 미생물과 그 유전정보 전체를 뜻함.

과거 피부 마이크로바이옴은 상대적으로 장 마이크로바이옴보다 연구나 상용화에 있어서 제약이 많은 분야였음. 분변이 장내 미생물총을 통합하는 샘플의 역할을 해온 반면 피부의 경우 위치에 따라 미생물총이 달라져 피부 미생물총을 통합하는 샘플이 존재하지 않음. 또한 피부 표면에서 미생물이 차지하는 비중이 매우 적어 분석을 위한 미생물 DNA를 수집하기 어려웠음. 하지만 최근 미생물을 배양할 필요 없이 유전자 수준에서 그대로 분석하는 메타지노믹스

(metagenomics) 분석이 도입되면서 적은 양의 미생물 샘플도 분석이 가능해짐.

최신 유전체 분석기술을 바탕으로 한 마이크로바이옴 연구가 활성화되면서 인체 피부의 정상적 기능과 건강, 질병 발생에 있어서 피부 마이크로바이옴의 역할이 밝혀지고 있음. 피부 미생물은 인체의 면역체계를 교육하고 염증반응에 중요한 역할을 담당하며 병원균을 방어함. 실제로 인체 피부는 미생물의 상호작용이 일어나는 가장 큰 면적의 상피조직으로 미생물총을 보호하는 놀라운 능력을 진화시켰음.

피부 마이크로바이옴 연구를 통해 피부의 건강과 질병에 대한 이해에 혁신적 변화가 일어나고 있음. 그동안 미생물이 감염(infection)을 일으키는 병원균(pathogen)으로만 인식되었다면 이제는 그 역할의 범위가 확장되어 피부 건강과 질병의 기작에 있어서 핵심 요소로 여겨지기 시작함. 우선 피부 질환을 감염이 아닌 세균총 불균형(dysbiosis)으로 보는 인식의 전환이 일어남. 기존에는 피부질환을 1) 없어야 할 미생물(유해균)이 존재하는 문제로만 보았다면 마이크로바이옴 관점을 통해 2) 있어야 할 미생물(유익균)이 부재(不在)하는 문제나 더 나아가 3) 미생물 간의 불균형(특정 미생물을 유해균이나 유익균으로 규정하기보다는 미생물 간의 적정 비율 혹은 적정 상호작용 즉 균형 상태를 가정하는 것)의 문제로 보게 됨.<sup>3)</sup>

이에 따라 건강한 피부를 위한 피부 관리나 피부 질환의 예방과 치료에 대한 접근방법도 변하고 있음. 기존에는 소독 혹은 살균이 피부 질환 예방과 치료에 있어서 긍정적으로만 여겨졌다면 마이크로바이옴 관점을 통해 유익균의 사멸이나 미생물 간의 불균형 초래 등 부작용이나 위험성의 문제가 대두되고 있음. 관련하여 화장품과 같은 피부 관리 제품들도 피부 미생물의 균형에 대한 영향이 중요한 고려사항으로 인식되기 시작함. 무엇보다 마이크로바이옴 관점을 통해 유용 미생물을 증대시키거나 인위적으로 추가(섭취 혹은 도포)하는 접근방법이 피부 관리 및 치료제의 제품 및 서비스로 빠르게 확산되고 있음.

3) 인체 마이크로바이옴 연구는 인체 건강과 질병에 있어서 미생물의 핵심적 역할을 밝혀내고 있으며 건강과 질병의 기작으로써 각각 미생물 총 균형(eubiosis)과 미생물총 불균형(dysbiosis)에 대한 이해를 확대하고 있음.

### 시장

Frost & Sullivan에 따르면 마이크로바이옴 기반 퍼스널케어 시장(피부와 모발, 두피 관리 시장으로 구성)의 규모는 2019년 2억 2,509만 달러에서 연평균 20.1%로 성장해 2023년 4억 6,790만 달러에 이를 것으로 예상됨.

[그림 1] 마이크로바이옴 기반 피부와 모발, 두피 관리 세계 시장 규모 전망, 2019-2023년



출처: Frost & Sullivan

피부질환은 위장관 질환과 감염질환, 당뇨병 등과 함께 마이크로바이옴 치료제의 개발이 가장 먼저 진행되고 있는 질환 영역 중 하나임. 그러나 아직 허가를 받은 마이크로바이옴 치료제는 없으며 감염질환 치료제 파이프라인이 조만간 허가를 받을 것으로 예상됨.<sup>4)</sup> 최초의 마이크로바이옴 치료제 탄생 이후 다양한 질환 영역에서의 마이크로바이옴 치료제의 임상 및 허가가 가속화되고 그에 따른 시장의 빠른 성장이 전망됨.

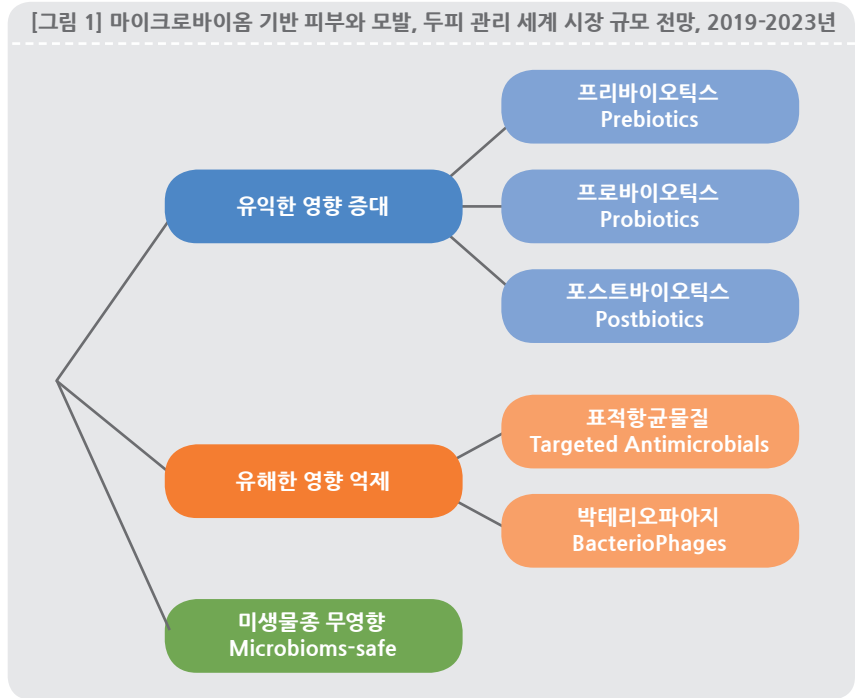
### 🏥 상용화 제품 및 임상 파이프라인

피부 마이크로바이옴 상용화 제품이나 치료제 파이프라인의 접근방법은 크게 ①미생물의 유익한 영향을 증대시키느냐, ②유해한 영향을 억제하느냐, ③미생물총의 균형을 해치지 않느냐 (microbiome-safe)로 나뉠 수 있음.

- 미생물의 유익한 영향을 증대시키는 접근방법에는 유익한 미생물의 성장 및 활성을 강화할 수 있는 섬유소 같은 식품 내 비소화성(non-digestible) 조합물을 사용하는 프리바이오틱스 (prebiotics)와 유익한 미생물 자체를 사용하는 프로바이오틱스(probiotics), 인체에 유익한 작용을 하는 미생물의 구성물질이나 대사물질(metabolite)을 사용하는 포스트바이오틱스 (postbiotics)가 있음.

4) 최근 Rebiotix(Ferring에 인수됨)와 Seres Therapeutics 두 개가 클로스트리디움 디피실 감염(Clostridium difficile infection)을 적응증으로 한 파이프라인의 임상 3상에서 긍정적 결과를 발표함.

[그림 1] 마이크로바이옴 기반 피부와 모발, 두피 관리 세계 시장 규모 전망, 2019-2023년



- 미생물의 유해한 영향을 억제하는 접근방법에는 유해한 미생물을 억제하는 저분자화합물이나 미생물 유래 항균물질을 사용하거나 유해한 미생물을 제거하는 박테리오파지를 이용하는 방법이 있음.
- 또한 피부 문제를 피부 미생물총의 불균형(dysbiosis)으로 보는 인식의 확산에 따라 피부 미생물총의 건강한 균형 상태를 해치지 않는 즉 미생물총 무영향(microbiome-safe) 스킨케어 제품 및 세정제가 개발되고 있음.

피부 마이크로바이옴 기반 퍼스널케어 산업의 경우 일찍부터 피부에 유익한 미생물의 산물을 활용하는 포스트바이오틱스 제품이 개발되어 판매되었으며 최근 인체 상재 미생물을 중심으로 살아있는 미생물을 활용하는 프로바이오틱스 제품이 출시되고 있음. 프로바이오틱스 제품에는 미생물이 첨가된 로션이나 크림과 같이 피부에 도포하는 유형과 미생물로 구성된 기능성 식품과 같이 섭취하는 유형이 있음.

[표 1] 피부 마이크로바이옴 퍼스널케어 주요 기업 제품별 접근방법

기업	제품 유형 및 관리 영역	접근방법				
		프리 바이오티크	프로 바이오티크	포스트 바이오티크	유해영양 억제	미생물총 무 영향
La Roche Posay (L'Oreal 소유)	- Prebiotic Thermal Water라는 온천수를 피부 미생물총 구성을 변화시키고 다양성을 증대시켜 피부 민감성을 경감하고 피부 보습 및 장벽을 개선하는 성분으로 사용					
The Beauty Chef	- 박테리아 발효 과정인 FloraCulture™의 생성물을 피부 자극이나 염증, 민감성을 경감하는 성분으로 사용					
Gallinée	- 특허등록된 프리바이오티크와 프로바이오티크, 포스트바이오티크를 통해 피부의 유익균을 증대시키는 목욕용품 제조					
Yun Probiotherapy	- 유해한 박테리아를 억제하는 유익한 박테리아를 여드름 등 피부 관리 성분으로 사용 - 피부 미생물총의 균형을 해치지 않는 성분을 사용 - 자체 개발한 마이크로캡슐포장(micro-encapsulation) 기술로 살아있는 박테리아가 첨가된 수분 크림 제조					
S-Biomedic	- 자체 플랫폼 기술을 활용해 유익한 박테리아 혼합물을 피부 미생물총의 건강한 균형을 회복시켜 여드름 등 피부를 관리하는 성분으로 사용					
SK-II (P&G의 소유)	- PITERA 라인이 발효 효모 추출물을 습도 유지 및 항노화 성분으로 사용					
Ganaden (Kerry Group)	- Bonice이라는 GanedenBC30(바실러스 코아굴런스)의 발효 생성물을 항노화 성분으로 사용					
Clinique (Estée Lauder)	- 특허등록된 Lactobacillus 추출물을 피부 장벽의 재생 및 피부 자극 경감 성분으로 사용					
Microes	- 네덜란드 바이오기업으로 황색포도상구균( <i>S. aureus</i> )을 제거하는 엔도라이신인 Staphitekt를 개발해 Gladskin 제품으로 시판중.					
JooMo	- 천연 성분을 통해 피부 마이크로바이옴 균형을 해치지 않는 목욕용품 제조					

출처: Frost & Sullivan, 각 기업 웹사이트 및 관련 기사

피부 마이크로바이옴 기반 헬스케어 산업의 경우 질병의 완화 혹은 치료를 목적으로 야생형(wild-type) 균주 혹은 유전자변형(engineered) 균주를 활용하는 프로바이오티크 접근방법이 우세함.

MatriSys Biosciences의 경우 *Staphylococcus hominis*라는 인체 상재균주를 활용해 아토피피부염 환자의 피부에 증식해있는 *Staphylococcus aureus*를 억제하는 아토피 치료제를 개발하고 있음. Naked Biome의 경우 *Cutibacterium acnes* 라는 상재균의 균주 간 차이를 활용함. 유익

한 *C. acnes* 균주를 활용해 여드름을 유발하는 유리 지방산(free fatty acid)을 많이 생산하는 *C. acnes* 균주를 억제하는 여드름 치료제를 개발하고 있음.

DermBiont의 경우 양서류에서 분리해낸 항곰팡이성 세균인 *Janthinobacterium lividum*을 무좀 치료제로 개발하고 있음. 해당 세균은 양서류에서 분리했으나 인체 피부의 주요 상재균이기도 함.

[표 2] 피부 마이크로바이옴 치료제 주요 기업 사례 및 접근방법

기업	자금조달 (백만 달러)	치료영역	제품유형 (특징)	주요 임상 파이프라인 현황
AOBiome	31.5	여드름(acne), 습진(eczema), 만성피지선염증(rosacea)	<i>Nitrosomonas eutropha</i> 상 재균 (적응증별 효능 차별화)	- AOB101: 여드름, 임상 2상 완료 - AOB102: 습진, 임상 2상 참가자 등록
Azitra	19.15	항암제 연관 발진(CTAR, cancer therapy-associated rashes), 니트레토 증후군(Netherton syndrome), 여드름	<i>Staphylococcus epidermidis</i> 상재균 (야생형 혹은 단백질 생산 관련 유전자변형형)	- ATR-04: 상재균, CTAR, 임상 1상 - ATR-02: 유전자변형균, 니트레토증후군, 전임상 - ATR-01: 유전자변형균, 필라그린 (filaggrin)발현, 전임상
BiomX	56	여드름	박테리오파지 혼합물	- BX0001: 여드름, 박테리오파지 혼합물, 임상 1상
DermBiont	8	곰팡이 질환	<i>Janthinobacterium lividum</i>	- DBI-001: 무좀, 손발톱진균증 (onychomycosis), 아토피피부염, 임상 2상
MatriSys Bioscience	1.5	치료 및 미용 적응증, 자가면역, 감 염성종양	<i>Staphylococcus hominis</i> A9 균주 상재균	- MSB-01: 아토피피부염, 습진, 임상 2a상 - MSB-02: 감염, 전임상 - preclinical for infection - MSB-03: 만성피지선염증, 임상 1상; 건선 및 니트레토증후군, 전임상
Naked Biome	8.5	여드름, 습진,건선(psoriasis), 만성피지선염증, 지루성피부염 (seborrheic dermatitis)	건강한 피부에서 분리한 <i>C.</i> <i>acnes</i>	- NB-01: 여드름, 임상 1상
Phi Therapeutics	1.5	피부	박테리오파지와 유익균	소비자 직접 판매
S-Biomedic	비공개	여드름	건강인 유래 <i>C. acnes</i> 혼합물	소비자 직접 판매
Lactobio	비공개		<i>Lactobacillus plantarum</i>	소비자 직접 판매

출처: Charlie Schmidt, "Out of your skin," Nature Biotechnology Vol. 38, 2020.

Azitra의 경우 유전자변형 균주를 항암제 연관 발진(CTAR, cancer therapy-associated rashes)의 치료제로 개발하고 있음. 피부 건강을 유지하고 면역시스템과 소통할 수 있는 인체 상재균인 *Staphylococcus epidermidis*를 활용해 항암제에 의해 과증식하는 *S. aureus*를 억제하고자 함. 유전자변형을 통해 *S. epidermidis*에 특정 아미노산에 대한 영양요구성(auxotrophy)을 부여함으로써 해당 아미노산의 양을 조절해 변형된 미생물의 대사산물 생산을 통제할 수 있음.

[표 3] 피부 마이크로바이옴 관련 국내 주요 기업 제품 및 기술 현황

기업		제품 및 기술		
		현황	분류	
아모레퍼시픽	화장품 기업	- 일리운 프로바이오틱스 스킨 배리어: 피부장벽 강화를 위한 락토스킨콤플렉스 TM라는 유산균 발효용해성분 함유한 스킨케어 제품 - 라보에이치: 두피장벽 강화를 위한 녹차 유래 유산균 발효용해성분 15종을 함유한 두피케어 제품	화장품	
LG생활건강	화장품 기업	- 닥터그루트 마이크로바이옴 제네시크7: 두피생태계 개선을 위한 7가지 프리바이오틱스와 파라프로바이오틱스 캡슐을 함유한 두피케어 제품		
토니모리	화장품 기업	- 아토티오티크(ATOBIOITICS™): 피부장벽케어 및 유수분 밸런스, 진정 케어를 위한 프리바이오틱스와 모유 유래 유산균 발효물을 함유한 스킨케어 제품. 자회사인 마이크로바이옴 기업 에이투젠과 공동 개발		
코스맥스 (해브앤비 유통)	화장품 ODM기업	- 닥터자라트 솔라바이옴™: 피부 보호 및 진정 작용을 하는 마이크로코쿠스 용해물과 바실러스 발효물을 함유한 자외선 차단용 화장품. 미 항공우주국 (NASA)이 발견한 자외선과 방사선에 강한 미생물 균주를 활용한 화장품 성분 개발		
SK바이오랜드 (現현대바이오랜드)	화장품 및 의약품 원료기업	- 더마 바이오티크 큐비솜(Cubisome): 발효체를 발생시키는 유산균 세포질 단 백질과 세포벽 성분을 제거하고 핵심 성분인 뉴클레오티드를 고농도 생산하는 제조 기술		
썬바이오텍	프로바이오틱스 전문 기업으로 화장품에 진출	- 락토클리어 안티에이징: 피부 장벽 강화를 위한 MICROBIOME CBT 5-complex™라는 5가지 유산균 성분을 함유한 스킨케어 제품. - 락토클리어 블레미쉬 클리어: 여드름균인 P.acnes의 사멸에 작용하는 Enterococcus faecalis CBT SL5라는 유산균 특허 발효 진정 성분을 함유한 스킨케어 제품.		
중근당건강	건강기능식품 기업으로 화장품 사업 확대 중	- 클리덤 닥터라토: 유산균 발효 및 용해 결과로 얻은 7가지 성분의 복합물인 락토-세븐 배리어(Lacto-7 Barrier)를 함유한 스킨케어.		
동아제약	제약사로 화장품에 진출	- 파티온 아쿠아 바이옴: 피부 진정 및 수분 장벽 개선을 위한 쿠티박테리움 아비동발효추출물과물을 함유한 스킨케어 제품		
지놈앤컴퍼니	마이크로바이옴 기업으로 치료제와 퍼스널케어 사업 동시 개발	- GENS-502: 건강한 사람의 피부상재균을 활용한 여드름 관리 화장품 원료로 임상개발 완료 - GEN-501: 건강한 사람의 피부상재균을 활용한 아토피피부염 및 항암발진 치료제 파이프라인. S. aureus의 성장을 억제하고 피부손상 면역인자를 회복시킴. IND 신청 예정		치료제
고바이오랩	마이크로바이옴 기업으로 치료제와 퍼스널케어 사업 동시 개발	- KBLP-001: 아토피성피부염 및 건선 등 자가면역질환 치료제 파이프라인으로 호주 임상1상을 완료했으며 미국 식품의약국(FDA) 임상2상 승인 획득		
한국야쿠르트	식품기업	- 피부 보습 및 주름 개선을 위한 L. plantarum HY7714 균주를 개발해 특허 등록 및 식약처의 개별인정형 원료 승인 획득. 개발된 균주는 현재 ㈜뉴트리의 프로바이오틱스 제품인 마스터바이옴 스킨마스터에 활용됨	식품	
일동제약	제약사로 건강기능식품 사업 확대 중	- 면역과민반응에 의한 피부 상태 개선을 위한 RHT3201균주를 개발해 식약처의 개별인정형 원료 승인 획득. 최근 미국 식품의약국(FDA)의 NDI(New Dietary Ingredient, 신규식이원료) 인정 획득		

출처: 각 기업 웹사이트 및 관련 기사

국내에서도 피부 마이크로바이옴 기술을 활용한 퍼스널케어 및 헬스케어 제품의 개발이 활발히 이뤄지고 있음. 화장품의 경우 화장품의 제조법과 규제 등의 이유로 현재 미생물의 추출물 혹은

용해물을 성분으로 활용하는 포스트바이오틱스 중심으로 제품이 개발 및 출시되고 있음. 마이크로바이옴 전문 바이오기업들이 아토피피부염 등 피부질환 치료제 파이프라인의 전임상 및 임상을 진행하고 있음. 식품기업과 제약사의 화장품 사업 진출이나 마이크로바이옴 기업의 의약품 및 화장품 사업 동시 개발 등 피부 마이크로바이옴 분야에서 화장품 및 식품, 의약품 산업의 경계가 허물어지고 있음.

### 비즈니스 동향

글로벌 헬스케어 및 퍼스널케어 기업들이 피부 마이크로바이옴 상용화에 투자하기 시작했음. 2020년 1월 독일의 제약사인 Bayer와 마이크로바이옴 기반 피부 치료제 기업 Azitra가 민감성 피부 및 습진성 피부를 위한 피부 마이크로바이옴 기반 스킨케어 제품 개발을 위한 파트너십을 체결함. 네덜란드의 다국적 건강기능식품 기업 DSM은 피부 건강과 트러블에 관련된 상재균에 대한 임상연구를 바탕으로 유익균 증식을 통해 피부균형을 회복시키거나 유해균을 억제하는 제품들을 개발함.

피부 마이크로바이옴 기반 프로바이오틱스 기능성 식품의 경우 미용 목적의 기능성 식품이 확대 되는 화장품 산업의 경향과 맞물려 지속적으로 성장할 것으로 예상함.

아직 허가받은 마이크로바이옴 치료제가 없고 국가별 규제가 명확하지 않은 가운데 Azitra와 S-biomedic의 경우처럼 마이크로바이옴 치료제를 개발하고자 하는 바이오기업들이 규제가 좀 더 유연한 화장품이나 건강기능식품으로 먼저 개발 및 출시하고 이를 통해 치료제 개발의 자금을 획득하는 한편 임상 근거를 축적하면서 치료제 개발을 이어가는 투트랙(two track) 상용화 전략을 실행하는 것으로 나타남.



< 참고자료 >

1. ByrdA, Ilyson L., Belkaid, Yasmine, and Segre, Julia A. 2018. "The human skin microbiome," Nature Reviews Microbiology, Vol. 16.
1. Frost & Sullivan. 2019. Emergina Microbiome Technologies for Applications in Skin Care.
1. Schmidt, Charlie. 2020. "Out of your skin," Nature Biotechnology, Vol. 38.

Writer

**김지현** 비티인사이트(B.T. Insight), 대표  
e-mail: jkim@btinsight.co.kr

Reviewer

**황재성** 경희대학교, 박사

BIO ECONOMY BRIEF

발행 : 2020년 11월 | 발행인 : 서정선 | 발행처 : 한국바이오협회 한국바이오경제연구센터  
13488 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 700 (삼평동, 코리아바이오파크) C동 1층, www.koreabio.or.kr  
\* 관련 문의 : 한국바이오협회 한국바이오경제연구센터 e-mail : Koreabio1@koreabio.org



**한국바이오경제연구센터**  
KOREA BIO-ECONOMY RESEARCH CENTER

Innovating Data Into Strategy & Business



9 772508 681005  
ISSN 2508-6812