

발간등록번호

11-1543000-004560-01

# 장류 미생물 기반 그린바이오 실증 및 新 발효산업 창출 로드맵 마련 연구

2024. 4.

수행기관 **KFRI** 한국식품연구원

# 제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

이 보고서를 정책연구용역과제인 '장류 미생물 기반 그린바이오 실증 및 新발효산업 창출 로드맵 마련 연구'의 최종보고서로 제출합니다.

2024년 4월 3일

- 연구기관명 : 한국식품연구원
- 연구책임자 : 김 명 선
- 연 구 원 : 김 민 정  
양 혜 정  
허 행 전  
홍 상 필  
이 장 은  
이 영 경  
이 성 훈  
조 장 원  
장 대 자  
홍 희 도

※ 본 보고서의 내용은 연구용역과제 연구팀의 의견이며, 한국식품연구원의 공식적인 견해와는 다를 수 있습니다.

# 목 차

<b>I. 연구개요</b> .....	<b>1</b>
<b>제1절 연구 배경 및 필요성</b> .....	<b>1</b>
1. 연구 배경 .....	1
2. 연구 필요성 .....	5
<b>제2절 연구 목적 및 범위</b> .....	<b>8</b>
1. 연구 목적 및 범위 .....	8
2. 연구 추진 프로세스 .....	9
<b>II. 산업 및 정책 동향</b> .....	<b>10</b>
<b>제1절 장류산업 및 연구개발 개념 정립</b> .....	<b>11</b>
1. 장(醬)의 정의 및 범위 .....	13
2. 장류 기반 그린바이오 연구개발 개념 정립 .....	18
<b>제2절 산업 동향</b> .....	<b>21</b>
1. 국내 산업 동향 .....	21
2. 해외 산업 동향 .....	41
<b>제3절 정책 동향</b> .....	<b>58</b>
1. 국내 정책 동향 .....	58
2. 해외 정책 동향 .....	84
<b>제4절 환경분석 종합 시사점</b> .....	<b>103</b>
<b>III. 장류산업 R&amp;D 추진현황 분석</b> .....	<b>106</b>
<b>제1절 국내 장류산업 R&amp;D 추진현황</b> .....	<b>107</b>
1. 장류산업 R&D 추진현황 .....	107
2. 장류산업 R&D 주요성과 .....	122
<b>제2절 장류산업 기술개발 동향</b> .....	<b>174</b>
1. 국내 장류산업 기술개발 동향 .....	174
2. 해외 장류산업 기술개발 동향 .....	199
<b>제3절 장류산업 기술개발 동향 및 R&amp;D 현황분석 시사점</b> .....	<b>212</b>

<b>IV. 그린바이오 산업 육성을 위한 新발효산업 창출 전략 수립</b> .....	<b>215</b>
<b>제1절 종합분석 및 추진방향 정립</b> .....	<b>216</b>
1. 종합분석 .....	216
2. 중점 추진방향 도출 .....	221
<b>제2절 그린바이오 산업 육성을 위한 新발효산업 창출 전략체계</b> .....	<b>230</b>
1. 비전 설정 .....	223
2. 비전 및 목표체계 .....	225
3. 추진전략 .....	226
4. 사업구성체계 .....	233
5. 사업추진 우선순위 .....	234
6. 활용방안 및 기대효과 .....	238
<b>V. 중점전략별 사업추진 로드맵</b> .....	<b>239</b>
<b>제1절 전통장류 혁신기반 구축</b> .....	<b>240</b>
1. (전략1) 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축 .....	242
2. (전략2) 장류 One-Step 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발 .....	247
3. (전략3) 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발 .....	251
<b>제2절 장류산업 핵심 소재 개발</b> .....	<b>255</b>
1. (전략4) 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발 .....	257
2. (전략5) 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화 .....	262
<b>제3절 미래 장류산업 고도화 소재 개발</b> .....	<b>266</b>
1. (전략6) 장류유래 건강기능성 소재 발굴 및 산업화 .....	267
<b>VI. 부록</b> .....	<b>273</b>
<b>제1절 정부 장류 R&amp;D 추진과제 목록 (2008-2023)</b> .....	<b>275</b>
<b>제2절 장류 관련 특허목록 (2010-2023)</b> .....	<b>285</b>
<b>제3절 장류 관련 논문 목록 (2010-2023)</b> .....	<b>305</b>

# 표 목 차

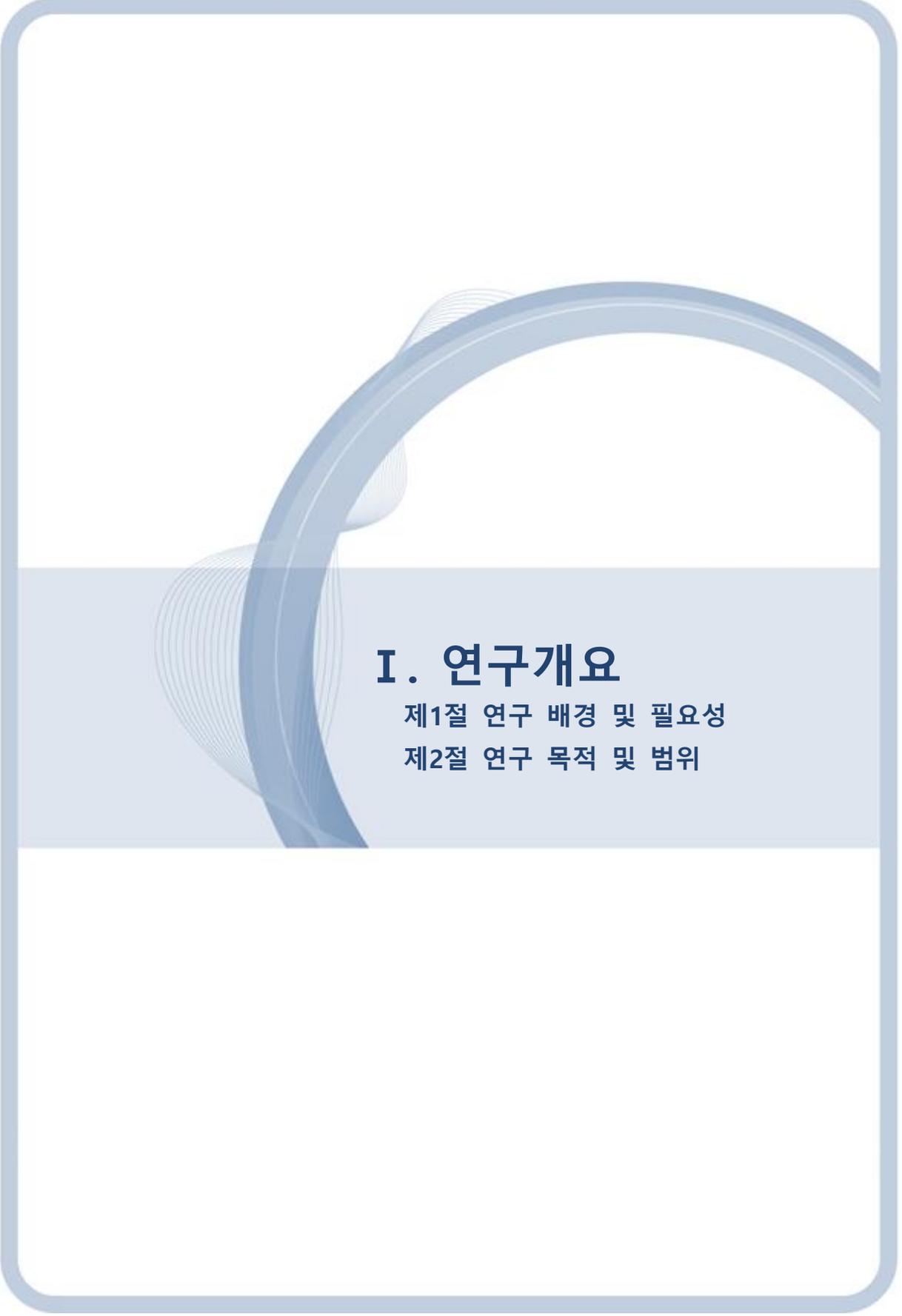
<표 II-1> 전통식품 표준규격의 장류 정의 및 분류 .....	12
<표 II-2> 전통식품 표준규격 적용 대상 장류 범위 및 원료 .....	12
<표 II-3> 식품공전의 식품별 기준 및 규격의 장류 관련 주요 내용 .....	13
<표 II-4> 고추장과 된장 규격 주요 내용 .....	14
<표 II-5> 전통장류 산업분류코드(제10차 기준) .....	15
<표 II-6> 전통장류 관련 기술분류 .....	15
<표 II-7> 농업·식품 바이오 12대 핵심기술 분야(안) .....	19
<표 II-8> 국내 전통장류 시장의 규모 .....	21
<표 II-9> 장류의 수출 현황 .....	22
<표 II-10> 장류의 수입 현황 .....	23
<표 II-11> 장류 제조업체 수 및 종업원 수 추이 .....	23
<표 II-12> 장류 시장 집중도 .....	25
<표 II-13> 발효식품 관련 종균(식품첨가물) 시장규모(2020년 기준) .....	28
<표 II-14> 국내 발효식품용 종균 제조업체 현황 .....	29
<표 II-15> 발효식품 제품별 전 세계 수입 현황(2015-2019) .....	42
<표 II-16> 최근 설립된 미생물 발효 기업들 .....	45
<표 II-17> 2022년 장류 기능성 규명 및 안전성 모니터링사업 주요 추진내용 .....	59
<표 II-18> 순창군 장류 원료 계약재배에 따른 생산장려금 및 유통장려금 지급기준 .....	61
<표 II-19> 식품(장류) 관련 주요 추진정책 .....	61
<표 II-20> 제20대 대통령 주요 공약 .....	70
<표 II-21> 제4차 식품산업진흥기본계획 기술개발 관련 세부 내용 .....	71
<표 II-22> 장류 포함 식품위생법 .....	77
<표 II-23> 식품 HACCP 의무적용 품목 .....	78
<표 II-24> 가공식품 산업표준 KS 인증업체: 된장 .....	80
<표 II-25> 전통장 유기가공식품 인증 업체 .....	81
<표 II-26> 대한민국 식품명인 분야별 지정 현황 .....	82
<표 II-27> 중소기업 적합업종 제도와 생계형 적합 업종 제도 비교 .....	83
<표 II-28> 미국 식품 관련 주요 기관별 주요 정책 내용 .....	84
<표 II-29> 일본 농림수산연구혁신전략 2021 중점 연구 정책 .....	84
<표 II-30> 미국 대체육 지원 가능 정부 R&D 투자 프로그램 .....	85
<표 II-31> 미국 연방기관별 전략 활동 기여 부문 .....	86
<표 II-32> 2022-2026 농업·농촌 전략의 6가지 목표 .....	87
<표 II-33> 미국 2022 영양 및 건강 주요 전략 .....	88
<표 II-34> Horizon 2020 정책 중 푸드테크 관련 과제 .....	89
<표 II-35> 일본 Society 5.0 성장전략 5개 중점분야 .....	90
<표 II-36> 일본의 식료·농업·농촌 기본계획의 주요 정책 .....	91
<표 II-37> 코로나 이후 일본 농림수산 기술개발 방향 .....	93
<표 II-38> 중국제조 2025 10대 산업 발전계획 .....	97
<표 II-39> 푸젠성의 농산물·식품 관련 산업 지원 방안 .....	100
<표 III-1> 부처별 장류 R&D 추진현황(정부투자비) .....	108
<표 III-2> 부처별 장류 R&D 추진현황(과제수) .....	109
<표 III-3> 부처별 장류 세부분야 R&D 추진현황('08~'23) .....	110
<표 III-4> 세부분야별 정부투자비 현황 .....	112
<표 III-5> 장류 기반연구 분야 정부투자비('18~'23) .....	113
<표 III-6> 장류 핵심기술개발 분야 정부투자비('18~'23) .....	114

<표 III-7> 장류 소재 분야 정부투자비('18~'23) .....	116
<표 III-8> 장류 공정·제조·생산·관리 분야 정부투자비('18~'23) .....	118
<표 III-9> 장류 식품 분야 정부투자비('18~'23) .....	119
<표 III-10> 장류 식의약품 분야 정부투자비('18~'23) .....	120
<표 III-11> 식품공학(중분류) 기술수준 및 격차 .....	122
<표 III-12> 식품공학 기초·응용연구의 기술수준 격차 .....	123
<표 III-13> 식품공학 소분류 기술수준 및 격차 변화 .....	123
<표 III-14> 식품영양(중분류) 기술수준 및 격차 .....	126
<표 III-15> 식품영양 기초·응용연구의 기술수준 격차 .....	127
<표 III-16> 식품영양 소분류 기술수준 및 격차 변화 .....	127
<표 III-17> 투자우선순위 높은 소분류별 세부기술 .....	132
<표 III-18> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분류 및 키워드 .....	133
<표 III-19> 국내 내·외국인 점유율 현황 .....	135
<표 III-20> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분류 및 키워드 .....	154
<표 IV-1> 정부 그린바이오 산업육성 전략별 세부 추진계획 .....	228
<표 IV-2> 장류산업 R&D 사업의 정부 그린바이오 정책 연계방안 .....	230
<표 IV-3> 사업구성체계 .....	233

# 그림 목 차

<그림 I-1> 전통 된장과 시판 된장에 대한 소비자의 생각 .....	2
<그림 I-2> 장류 섭취량 및 섭취 빈도 추이 .....	3
<그림 I-3> 장류 제품 트렌드 및 상품 유형 .....	3
<그림 I-4> 장류 기반 혼합장 .....	4
<그림 I-5> 장류 소비의 변화 .....	6
<그림 II-1> 구분별 대표 발효식품 .....	16
<그림 II-2> 그린바이오 산업의 범위(예시) .....	17
<그림 II-3> 식품 관련업 및 장류제조업 국내 판매액 추이 .....	24
<그림 II-4> 장류 제품 세부 유형별 점유율(2020년) .....	24
<그림 II-5> 장류 제조업체 업체당 판매액 추이 .....	25
<그림 II-6> 장류 품목별 섭취량 추이와 코로나19 이후 구매 증가한 한식 소스 .....	27
<그림 II-7> 장류 수출입 물량 및 금액 추이 .....	27
<그림 II-8> 혈전용해 효능 고초균을 활용한 고부가가치 청국장 제품개발 .....	34
<그림 II-9> Global fermented food and ingredients market size, 2031 .....	41
<그림 II-10> 국내 정부연구개발 예산 편성과정 흐름도 .....	58
<그림 II-11> 일본 농림수산성의 곤충 활용 제조식품 .....	94
<그림 II-12> 식품 표기 사례 .....	94
<그림 II-13> 2022년 2월 기준 중국 지역별 조미료 특허출원량 .....	101
<그림 III-1> 장류 R&D 정부투자비 및 과제수 추이 .....	108
<그림 III-2> 세부분야별 정부투자비 추이 .....	111
<그림 III-3> 장류_기반연구 분야 정부투자비('18~'23) .....	113
<그림 III-4> 장류 기반연구 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	113
<그림 III-5> 장류 핵심기술개발 분야 정부투자비('18~'23) .....	114
<그림 III-6> 장류 핵심기술개발 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	115
<그림 III-7> 장류 소재 분야 정부투자비('18~'23) .....	116
<그림 III-8> 장류 소재 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	116
<그림 III-9> 장류 공정·제조·생산·관리 분야 정부투자비('18~'23) .....	117
<그림 III-10> 장류 공정·제조·생산·관리 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	118
<그림 III-11> 장류 식품 분야 정부투자비('18~'23) .....	119
<그림 III-12> 장류 식품 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	119
<그림 III-13> 장류 식의약품 분야 정부투자비('18~'23) .....	120
<그림 III-14> 장류 식의약품 R&D 워드클라우드('18~'23) .....	121
<그림 III-15> 글로벌 특허출원 동향과 기술별 특허점유율 .....	134
<그림 III-16> 지역별 특허 점유율 .....	134
<그림 III-17> 국내 특허출원 동향과 기술별 특허점유율 .....	134
<그림 III-18> 세부기술별 주요시장국 동향 .....	135
<그림 III-19> 미생물 특허출원 동향 .....	136
<그림 III-20> 멀티오믹스 및 마이크로바이옴 특허출원 동향 .....	136
<그림 III-21> 식의약품 특허출원 동향 .....	137
<그림 III-22> 연도별 특허출원/등록 현황('10~'23') .....	139
<그림 III-23> 특허출원/등록인 현황('10~'23') .....	139
<그림 III-24> 기술분야별 특허출원/등록 현황('10~'23') .....	140
<그림 III-25> 글로벌 논문등재 동향과 기술별 논문점유율 .....	155

<그림 III-26> 지역별 논문 점유율 .....	155
<그림 III-27> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 논문 영향력 .....	156
<그림 III-28> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 연구주체 다양도 .....	156
<그림 III-29> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 논문 포트폴리오 .....	157
<그림 III-30> 연도별 논문게재 현황('10~23') .....	159
<그림 III-31> 논문게재 기관 유형('10~23') .....	159
<그림 III-32> 연구분야별 논문게재 현황('10~23') .....	160
<그림 III-33> 유럽 국가별 발효식품 섭취량과 코로나19 치사율(2020년 6월) .....	202
<그림 III-34> Graphical Abstract .....	203
<그림 III-35> Schematic representation of various health benefits of postbiotic molecules .....	204
<그림 III-36> The gut microbiota-brain axis .....	209
<그림 IV-1> 현장 중심의 실증연구 방안 단계별 전략 .....	227
<그림 IV-2> 그린바이오 제품개발 전주기 개념도 .....	228
<그림 IV-3> 산학연 혁신형 네트워크 개요 .....	232



# I. 연구개요

제1절 연구 배경 및 필요성

제2절 연구 목적 및 범위

# 제1절 연구 배경 및 필요성

## 1. 연구 배경

### ■ 전통장류\* 산업은 농식품 분야 지역혁신의 대표적 모델

- 전통장류 산업은 1차 산업인 소재산업과 2차 산업인 가공산업, 3, 4차 산업인 유통과 관광산업이 연계된 10차 산업으로 중앙부처에서 추구하는 지역혁신의 대표적 모델

- 전통 장류제조업체는 전국에 골고루 분포되어 있으며, 지역 농산물 사용에 있어 안정망을 구축해 주는 효자 산업으로 최근에는 음식문화 영역에 포함되어 문화자산으로서 재조명\*

\* 장(醬)류는 '동·식물성 원료에 누룩균 등을 배양하거나 메주 등을 주원료로 하여 식염 등을 섞어 발효·숙성시킨 것을 제조·가공한 것'으로 정의하며, 최근 장류 무형문화재 등록과 유네스코 세계문화유산 등재 추진 중

### ■ 장류산업은 소비 트렌드 변화 및 원료 수급 불안정 등 내외적인 한계요인으로 인해 성장세가 정체 또는 감소하는 추세

- (건강 관심증가) 최근 발생한 코로나19가 당뇨병, 심장병과 같은 기저질환과 과체중이나 비만인에게 심각한 위험을 초래하는 것으로 밝혀짐에 따라 소비자의 건강에 대한 경각심이 높아짐

- 장(醬)은 콩 발효식품으로 단백질의 보고이며 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등의 영양 함량이 높고, 소화율이 높아 고령자 등 소화력이 약한 사람의 소비에 적합하며, 발효과정에서 여러 가지 생리활성물질을 생성해 성인병 예방과 항암, 면역력 증강 등에도 효과를 가짐

\* 최근 장류의 제조과정에서 발생하는 식중독균(*Bacillus cereus*), 발효과정에서 발생하는 아플라톡신(Aflatoxin)과 바이오제닉아민류(Biogenic amine) 등의 유해물질 논란 등으로 부정적 인식이 확대

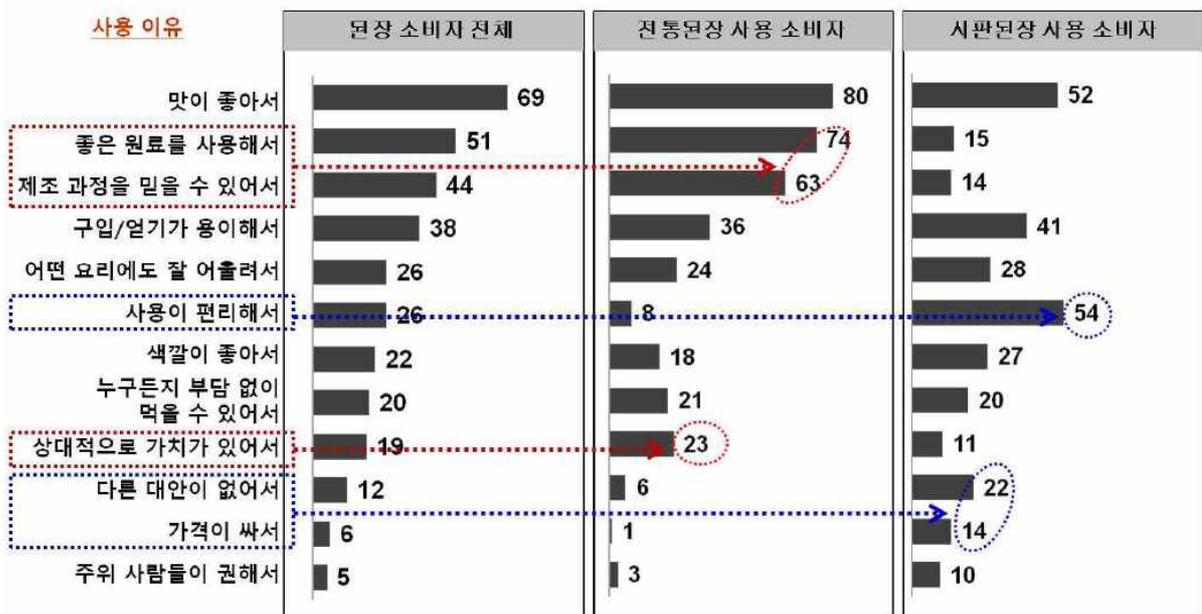
\* 또한, 2012년부터 '나트륨 줄이기 캠페인'22)을 실시하면서 전통 발효식품인 김치·된장·고추장 등이 고염 식품으로 지목되어 이들 식품에 대한 1회 섭취량을 제한하는 실정이며, 장류의 고염 식품 인식은 장류의 소비를 위축시키는 요인으로 작용

- (시장규모 축소) 식품 관련업에서 장류산업의 비중은 점차 낮아지고 있고, 외적 성장세도 정체 또는 감소

- 전통장류 산업의 전문인력의 고령화, 품질 및 위생관리의 전문성이 부족, 및 제조시설의 노후화 등으로 인해 산업경쟁력이 저하되고 있음

- 장류의 주원료인 국내산 콩의 수급 불안정과 수입 콩 정책으로 영세기업의 채산성이 낮아지고 있음

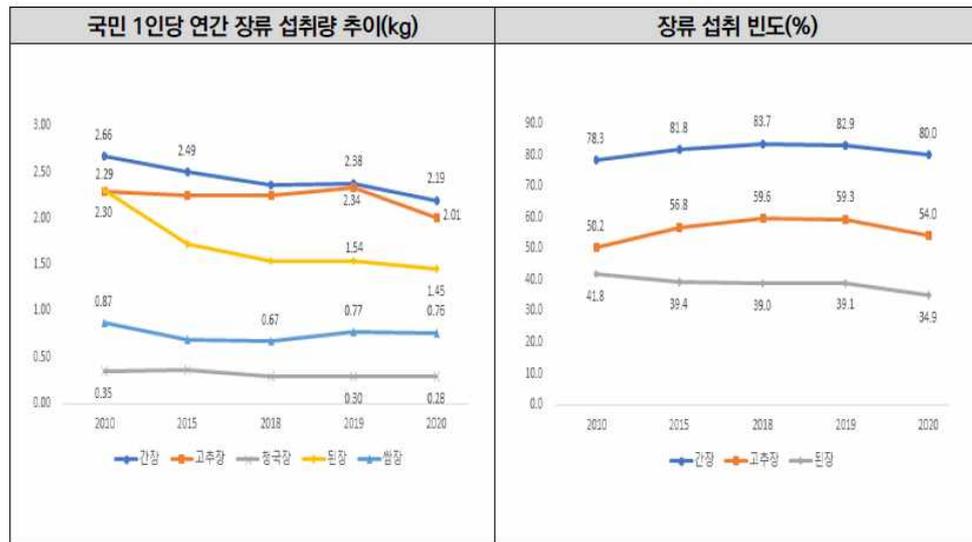
- \* 장류제조업 사업체 수 비중은 2012년 4.7%에서 2020년 4.1%로 감소
- (산업의 양극화 심화) 국내 장류산업은 대·중소기업 간 양극화 심화, 품질·위생·안전 등의 고질적 현안 문제로 산업발전 저해
  - 기술개발부터 생산공정까지 전통장류의 벨류체인(value-chain) 상 문제점이 다양하게 발생
  - 영세업체(가내수공업)는 경험에 의존하는 제조 방식이 대부분으로 위생, 균 관리 등의 현장 문제 상존
- (소비 트렌드 변화) 수요 측면에서 1인 가구 및 외식증가, 서구식 문화 확대로 장류 소비 다양성 및 편의성 확대, 그러나 장 자체의 소비량은 감소 추세
  - 소비 트렌드와 소비자 인식: 전통장류업체의 경우 장류 식품에 대한 소비 트렌드 변화를 높은 수준으로 인식
  - \* 식생활 및 1인 가구 증가 등으로 인한 장류 식품 소비 감소
  - \* 소스화된 간편 제품에 대한 선호와 소포장 및 간편 포장 상품에 대한 선호



\* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업연구원)

<그림 1-1> 전통 된장과 시판 된장에 대한 소비자의 생각

- 수요 측면에서 1인 가구 및 외식증가, 서구식 문화 확대로 장류 자체의 소비가 감소
- \* 한국보건산업진흥원 국민영양통계에 따르면 장류의 1인당 연간 섭취량과 섭취빈도는 전반적으로 감소하는 경향을 보임



주: 1인 1일 섭취량을 1년 단위로 환산한 수치임.

\* 자료: 국민영양통계(2022, 한국보건산업진흥원 홈페이지(<https://www.khidi.or.kr/nutristat>))

<그림 1-2> 장류 섭취량 및 섭취 빈도 추이

- 코로나19 확산에 따른 집밥 선호 현상, 인구사회 구조의 변화 등으로 용도·용량·용기 등 다양화된 제품의 소비가 증가하고, 또한 1인 가구의 비율이 높아지며 상대적으로 집에서 요리하는 빈도가 감소하면서 보관이 용이한 저용량 제품을 선호

구분	제품 트렌드	상품 유형
간장	다양한 목적형 제품 소비 확대 • 소용량 만능 간장 제품 • 대상별(유아, 어린이용) 제품	
된장	소용량 및 편의형 제품 소비 확대	
고추장	소용량 및 편의형 제품 소비 확대 소스형 제품 소비 확대	

\* 자료: 식생활 변화대응 장류산업 발전방안(2022, 한국농촌경제연구원)

<그림 1-3> 장류 제품 트렌드 및 상품 유형

- 인구사회 구조의 변화와 바쁜 일상에 따른 식생활 문화의 변화로 장(醬)의 구매·이용 편의성이 중시
- \* 한국농촌경제연구원 식품소비행태조사 결과에 따르면, 장(醬)을 직접 담그거나 가족·친인척으로부터 얻어서 소비하는 비율보다 구매하여 소비하는 비율이 점차 증가, 또한 조리 시 다른 재료 추가 없이 맛을 낼 수 있거나, 그대로 넣기만 하면 완성되는 편의성과 간편성을 강조한 제품의 소비 증가



\* 자료: 식생활 변화대응 장류산업 발전방안(2022, 한국농촌경제연구원)

<그림 1-4> 장류 기반 혼합장

- (환경변화 대응한계) 장류산업은 영세업체가 다수 포진, 건강·저염·위생·안전 요구 증대 등의 대내외적 변화대응에 한계

- 기후변화와 함께 지역별 우점 미생물의 분포가 변화하면서, 식품 발효·저장 과정에서 기존에 발생하지 않았던 아플라톡신, 바이오제닉아민류 등과 같은 암 유발 유해물질 생성 증가

\* 식약처는 지난 100년(1912~2010년)간 국내 평균 기온이 약 1.8℃ 상승했으며, 기온이 1℃ 상승할 때마다 살모넬라, 장염비브리오, 황색포도상구균 등 식품 유해 미생물에 의한 식중독이 47.8%, 19.2%, 5.1% 증가한 것으로 보고

\* 기후변화에 민감한 4대 세균성 식중독균 감염 환자 수는 2010년도에 비해 114.6% 증가할 것이고, 모든 해안지역에서 환자가 발생할 것이며 발생지역도 북상할 것으로 예측되며, 전 세계적으로도 현재보다 41% 증가할 것으로 예상

\* 또한, 오크라톡신·아플라톡신·제랄레논·니발레놀·피톨린·디옥시니발레놀 등 기후변화에 민감한 원인균에 의한 곰팡이 독소 증가도 2030~2050년에 이르러 큰 수준으로 증가할 것으로 전망

\* 메주, 된장 등 517개 제품 중 된장 33개 제품에서 아플라톡신 기준 초과 검출

\* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업연구원)

## ■ 기후변화로 인한 공정별, 지역별, 연도별 전통장류의 통계데이터 부재로 종합 정부 정책수립에 애로가 많음

- 전통장류의 경우 품질 표준화 및 균일화의 문제로 해외 수출을 도모할 수 있는 정책적 지원이 어려움

- 장류산업은 생계형 적합업종으로 지정('19.12.)되어, 중소기업이 보호를 받는 산업임에도 기업의 경쟁력 향상을 위한 실질적 지원책은 부족한 상황임
- 최근 정부에서는 장류산업의 업체 간 품질 격차를 해소하고, 장류업계의 경쟁력 제고를 위한 「장류산업육성진흥법」 제정 움직임이 본격화('21.11.05.)
  - 전통장류의 위생과 안전 개선, 장류의 상품화 및 신시장 개척, R&D 효율화, 인프라 구축, 소비자 인식개선 등 도모
  - 산업발전을 저해하는 품질·안전 문제해결로 중소·영세 규모 장류업체의 경쟁력을 제고하고, 시장 정체 극복 지원을 위한 R&D 기반 산업화 적용 연구 지원이 절실히 요구됨
- (전통식품품질인증제도의 규제 완화) 전통장류는 농식품부에서 관리하는 전통식품품질인증관리제도에 따라 품질인증을 실시, 전통장류 품질 제고를 위해 토종종균 사용에 대한 규정 마련 여부가 필요
  - (수입 종균 대체) 전통장류의 경우 식품위생법의 식품 유형으로는 한식메주, 한식된장, 한식간장, 고추장, 청국장으로 분류되며 전통장류의 품질 안정화를 위해 토종종균 사용에 대해 적극 검토 필요

## 2. 연구 필요성

### ■ 소비 트렌드 변화에 따른 다양한 제품 개발로 장류산업 활성화 필요

- 최근에는 가정간편식(HMR)이나 밀키트, 외식 등으로 소비패턴이 변화함에 따라 섭취 편의성이 중시되는 방향으로 식품시장이 빠르게 변화하고 있고, 각종 소스류의 소비로 변화됨에 따라 다양한 산업화 기술개발을 통하여 장류산업 활성화 필요
  - 장(醬)은 한식 풍미의 원천이며 원재료가 가지지 못하는 맛과 향을 창조함은 물론 조미의 근간이 되는 중요한 식품
    - \* 장은 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등의 영양소를 함유하고 있으며, 발효과정 중 미생물이 생산하는 2차 대사산물의 혈전용해, 항산화, 면역증강, 혈압강하 및 항균 효과 등 다양한 생리활성이 보고됨에 따라 기능성 식품으로서 주목
  - 한류 열풍으로 한식에 대한 관심이 높아지면서 고추장을 필두로 한 장류 수출이 증가
    - \* 자료: 김치, 장류 등 전통식품 수출 호조에 힘입어(2020.10.6., 농림축산식품부 보도자료)
  - 최근 코로나19로 집밥 문화가 전 세계 트렌드로 자리 잡으면서 우리나라의 고추장이나 간장 등을 기반으로 한 K-소스가 해외 주요국 시장에서 인기
    - \* 자료: 세계적 집밥 열풍 속 고추장 등 'K-소스' 각광(2020.11.16., 식품음료신문)
  - 미국의 한 버거 체인 업체에서는 고추장과 백김치를 이용한 K-치킨버거를 출시
    - \* 자료: 썬벡버거, 양념치킨에 반했다...美서 K-치킨버거 출시(2021.1.25., 중앙일보)



\* 자료: 장류 소비의 변화(2022. 10. 6, 한국민속대백과사전(folkency.nfm.go.kr/))

<그림 1-5> 장류 소비의 변화

■ **최근 발효식품 중심의 건강개선 및 치료원천 소재 산업 부각, 장류 기반 新 발효산업 창출 및 글로벌 선도를 위한 핵심연구 전략 수립 필요**

- 최근 발효식품은 바이오, 맞춤 의·약학, 생리학 등과의 융복합 기술개발을 통하여 차세대 건강개선 및 치료원천 소재 산업의 핵심소재로 부상
  - 발효식품 섭취 시 코로나19 예방, 암환자에 유용하다는 최근 연구결과는 발효식품의 치료원천 소재로서의 가능성을 제시
    - \* 최근 마이크로바이옴의 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스 소재가 헬스케어에 대한 높은 유효성을 제공하는 연구결과는, 차세대 건강개선 소재로서의 가치를 더 해주고 있음
    - \* 발효식품은 마이크로바이옴의 1~5세대 바이오티스를 포함: 1세대, 프로바이오틱스; 2세대 프리바이오틱스; 3세대 신바이오틱스; 4세대 포스트바이오틱스; 5세대 파라바이오틱스
- 우리나라 전통장류 산업의 활성화를 위하여 전통장류 기반 마이크로바이옴으로부터 기능성 소재개발을 통한 장류산업 고도화 및 확장 절실
  - 우리나라는 다양한 발효식품 보유국으로서 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 보유, 장류 기반 핵심기술 확보를 통한 시너지 극대화 필요
    - \* 우리나라는 미생물 치료제, 기능성 식품소재 분야의 원천기술 확보하고 있으며, 범정부 차원 그린바이오 육성계획, 발효식품산업 인프라(순창) 등 산업발전을 위한 기본 여건 보유
    - \* 그린바이오 6대 산업거점 육성(발효식품): 발효미생물산업화지원센터(전북 순창, 연 400개 업체를 대상으로 발효종균 평가 및 중군첨가제 등 상품화 지원)
  - 우리나라의 전통장류에서 안전성과 더불어 높은 유효성을 지닌 마이크로바이옴을 발굴하고 건강기능식품과 바이오의약품 소재를 개발을 통해 新 발효산업 육성을 위한 핵심전략 및 로드맵 수립 필요
    - \* 차세대 건강개선 및 치료원천 자원으로서 전통장류 기반 마이크로바이옴의 발굴은, 장류산업의 고도화를 통한 소재의 고부가가치화와 그린바이오에서 레드바이오까지 산업 확장성을 제공

## [참고] 마이크로바이옴(Microbiome) 트렌드 변화

### ■ 마이크로바이옴은 그린, 레드, 그리고 화이트 바이오산업 등 다양한 산업군의 고도화 및 확장성을 제공

\* 마이크로바이옴은 인체에 공존하며 살고 있지만, 그동안 건강이나 질병의 원인으로 거의 무시되어 온 상재균, 공생균, 병원균 등 모든 미생물의 총합

\*\* 마이크로바이옴(microbiome)은 미생물군집(microbiota)과 유전체(genome)의 합성어

○ 높은 안전성과 유효성을 지닌 미생물군 유전체의 발견과 초고속 대용량분석이 가능해짐에 따라 보다 넓은 스펙트럼을 지닌 산업군의 고도화와 확장성을 제공

- 마이크로바이옴은 주요 기술에 따라 프로바이오틱스, 프리바이오틱스, 신바이오틱스, 포스트바이오틱스, 그리고 파라바이오틱스로 분류

- 마이크로바이옴은 식품산업에서 가장 먼저 상용화되고 있으며, 전통식품인 김치와 치즈, 요구르트 등 미생물이 함유된 발효식품부터 프리바이오틱스 및 프로바이오틱스 소재 건강기능식품까지 확대

- 현재 마이크로바이옴 시장은 건강기능식품이 대부분을 차지하고 있으나, 향후 산업군의 확장성에 따라 치료제 부문의 급격한 성장이 예상

\* 세계 마이크로바이옴 시장은 '22년 61.8억 달러에서 연평균 13.1%씩 성장하여 '26년 100.9억 달러까지 성장 전망

\* 마이크로바이옴 치료제 시장규모는 `21년 5억 3,500만 달러 규모에서 연평균 24.9%씩 성장하여 `29년 31억 달러 이상의 시장으로 성장 전망

\* 자료: Industry Report: 마이크로바이옴 치료제 위기는 기회(2023, 미래에셋증권)

○ 국내외 마이크로바이옴 관련 시장의 급격한 성장과 정부의 그린바이오 융합형 신산업 육성 정책에 따라 향후 마이크로바이옴 산업의 급격한 성장세 전망

- 마이크로바이옴은 유전공학, 대사공학을 비롯한 생명공학기술과 AI, 머신러닝을 비롯한 디지털 ICT 기술과의 융합학문적 성격으로 적극적인 시장 대응을 위해서는 산업 초기 단계인 기능성 소재발굴의 연구개발부터 장류 파운드리 플랫폼 구축까지의 전 시스템에 대한 체계적인 연구와 투자가 필요

## 제2절 연구 목적 및 범위

### 1. 연구 목적 및 범위

- 한국 전통발효 장류 기반 건강식이 소재화를 위한 新발효산업 창출 핵심연구 전략 및 로드맵 마련
  - 전통발효식품 산업을 고전적인 장류산업을 넘어서 건강 기능성을 강화하고 고부가가치 소재 산업으로 전환 촉진
  - 장류 기반 그린바이오 신소재 연구개발 투자와 정책 방향 설정 등의 新 발효산업 창출 로드맵 수립
  
- (과업 내용적 범위) 산업 특성과 여건을 고려하여 실현 가능성 있는 기본계획을 추진 로드맵에 따른 단계별 추진전략과 세부 이행계획 중심으로 수립
  - 장류 관련 산업·정책 등 환경분석
  - 장류 관련 국내외 R&D 추진현황 분석
  - 장류 관련 내외부 이해관계자 의견수렴 및 장류 R&D 니즈 수립
  - 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립
  - 단계별 추진전략 및 세부 이행계획 수립
  - 파급효과 분석

기본 방향 설정 및 환경 분석

장류기반 新발효산업 창출  
비전체계수립

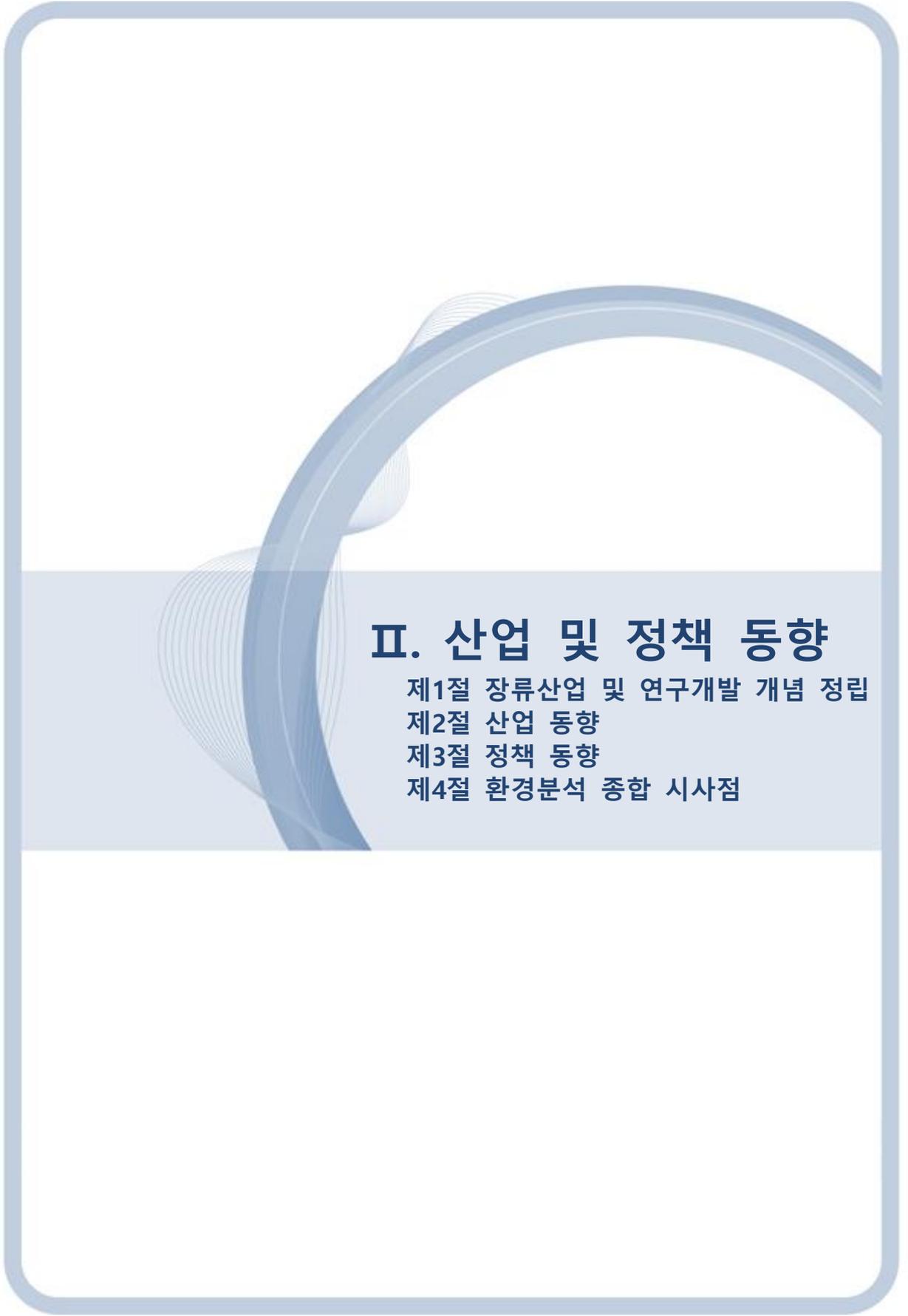
사업 추진계획 수립

통합이행계획 수립

“장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립”

## 2. 연구 추진 프로세스





## Ⅱ. 산업 및 정책 동향

제1절 장류산업 및 연구개발 개념 정립

제2절 산업 동향

제3절 정책 동향

제4절 환경분석 종합 시사점

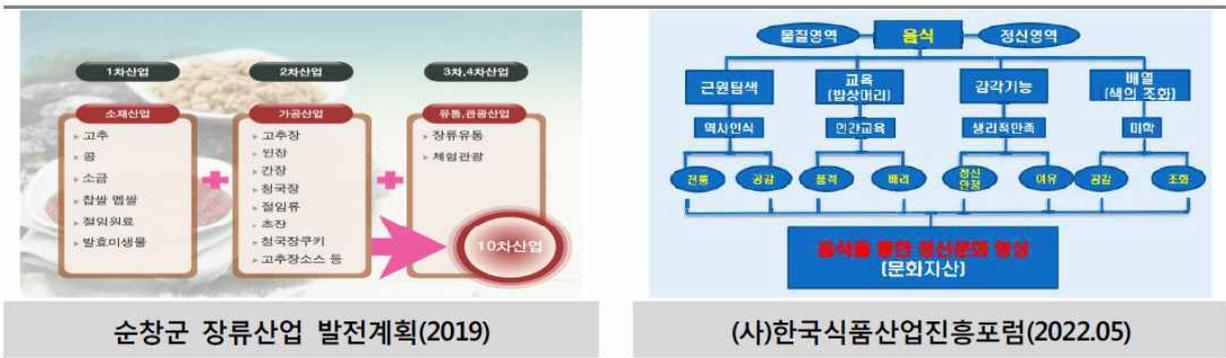
# 제1절 장류산업 및 연구개발 개념 정립

## 1. 장(醬)의 정의 및 범위

### ■ 기술의 정의 및 범위

○ 장류는 1차 산업인 소재산업과 2차 산업인 가공산업, 3, 4차 산업인 유통과 관광산업이 연계된 10차 산업으로 중앙부처에서 추구하는 지역혁신의 대표적 모델

\* 최근에는 음식문화 영역에 포함하여 문화자산(장류 무형문화재 등록과 유네스코 세계문화유산 등재 추진 것)으로서도 제조명받고 있음



○ 우리나라에는 재료, 형태, 소금 유무, 제법, 명칭, 용도, 원산지 등에 따라 200여 종 이상의 장(醬)이 존재.

- (일반적 정의) 좁은 의미는 액체 상태인 간장을 뜻하며, 넓은 의미로는 간장·된장·청국장·막장·고추장, 어장 등을 모두 의미하며, 청장, 죽장, 담백장, 청국장, 고추장 같은 일반적인 것과 청태장, 접장, 막장, 시금장(등겨장), 거름장, 비지장 같은 별미장이 포함됨

\* 자료: 한국민속대백과사전 웹페이지(<https://folkency.nfm.go.kr/kr/topic/detail/7967>). 검색일: 2022.10.6.

○ 장(醬) 관련한 국내 기준 및 규격은 ‘전통식품 표준규격(농림축산식품부 소관)’과 ‘식품공전(식품의약품안전처 소관)’이 있으며, 이 외에 ‘국제식품규격(CODEX)’에 고추장과 된장이 등록

- ‘전통식품 표준규격’, ‘전통식품 표준규격 관리 규정’ 등에 근거하여 국립농산물품질 관리원에 의해 관리되는 ‘전통식품 표준규격’은 메주, 청국장, 고추장, 된장, 간장 등 총 7종이 포함되어 있으며, 장(醬)의 원료 및 품질, 적용 범위, 제조·가공기준, 자재 기준, 포장 및 내용량, 표시, 검사, 시험방법 등을 규정

<표 II-1> 전통식품 표준규격의 장류 정의 및 분류

식품 유형	정의	규격
메주	국내산 대두를 주원료로 하여 전통적인 방법으로 발효 및 건조과정을 거쳐 제조한 메주	수분 20% 이하, 조단백질 35% 이상, 조지방 15% 이상, 아미노산성 질소 110.0 mg 이상
간장	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 소금물에 침지하여 일정 기간의 발효 숙성과정을 거친 후 그 여액을 가공하여 제조한 간장	총질소 0.8% 이상 순엑스분 8.0% 이상
된장	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 사용하고, 소금물에 메주를 침지하여 일정 시간의 숙성과정을 거쳐 그 여액을 분리하거나 그대로 가공하여 제조된 된장	수분 55.0% 이하 (단, 냉장제품은 58.0% 이하) 아미노산성 질소 300 mg% 이상
고추장	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 발효원으로 하여 숙성 전에 고춧가루, 전분질원, 메줏가루, 식염 등을 혼합하여 담근 고추장	수분 50.0% 이하 아미노산성 질소 160 mg% 이상 (단, 쌀 함유량이 15% 이상일 경우 110 이상) 캡사이신 1.0 mg% 이상
청국장	국내산 대두를 주원료로 하여 전통적인 방법으로 발효 등의 과정을 거쳐 제조한 청국장	수분 55.0% 이하 조단백질 12.5% 이상, 조지방 4% 이상, 아미노산성 질소 110.0 mg 이상

\* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업연구원)

<표 II-2> 전통식품 표준규격 적용 대상 장류 범위 및 원료

규격명	규격 번호	적용 범위	주원료
메주	T002	대두를 주원료로 하여 불림, 증자, 파쇄, 성형, 건조, 발효 등 전통적인 방법으로 제조한 메주	대두
청국장	T003	국내산 대두를 주원료로 하여 전통적인 방법으로 발효 등의 과정을 거쳐 제조한 청국장	콩, 식염
고추장	T014	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 발효원으로 하고, 숙성 전에 고춧가루, 전분질원, 메줏가루, 식염 등을 혼합하여 담근 고추장	메줏가루, 찹쌀, 멥쌀 및 보리쌀 등의 전분질원, 고춧가루, 식염
된장	T015	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 사용하고, 소금물에 메주를 침지하여 일정 기간의 숙성과정을 거쳐 그 여액을 분리하거나 그대로 가공하여 제조된 된장	콩, 전분질원, 식염
간장	T016	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 소금물에 침지하여 일정 기간의 발효 숙성과정을 거친 후 그 여액을 가공하여 제조된 간장	콩, 전분질원, 식염
막장	T086	전통적인 방법으로 성형 제조한 메주를 분쇄하여 소금물을 혼합한 후 숙성시키거나, 메줏가루에 보리밥과 같은 전분질원과 식염 등을 혼합하여 일정 기간의 숙성과정을 거쳐 제조된 막장	메주, 보리, 찹쌀 등의 전분질원, 식염, 고춧가루
혼합장	T092	전통적인 방법으로 제조한 된장과 고추장에 대두, 곡류, 마늘, 양파 등을 가하여 혼합 등의 과정을 거쳐 제조된 혼합장	된장, 고추장, 두류, 곡류, 채소류, 버섯류 등

\* 자료: 국립농산물품질관리원 우수식품정보시스템 웹페이지(<https://www.naqs.go.kr/goodfood>). 검색일: 2022.10.25.

- 장류는 원료 및 제조 방법에 따라 다양한 종류가 있지만, 산업에서의 분류 및 정의는 식품위생법(식품의 기준 및 규격, 이하 식품공전)에 따라 생산, 판매되고 있음
- (식품의 기준 및 규격 정의) 식품공전에서 장류는 ‘동·식물성 원료에 누룩균 등을 배양하거나 메주 등을 주원료로 하여 식염 등을 섞어 발효·숙성시킨 것을 제조·가공한 것’으로 정의하고 이하 14개 세부 유형으로 구분
- \* 식품의약품안전처는 장(醬)을 포함한 식품별 기준 및 규격을 마련하고, 식품별로 정의, 원료 등의 구비요건, 제조·가공기준 및 규격, 시험방법 등을 제시
- \* 14개 유형은 메주 2종, 간장 5종, 된장 2종, 고추장, 춘장, 청국장, 혼합장, 기타 장류로 분류하고 있음

<표 II-3> 식품공전의 식품별 기준 및 규격의 장류 관련 주요 내용

항목	주요 내용	
정의	장류라 함은 동·식물성 원료에 누룩균 등을 배양하거나 메주 등을 주원료로 하여 식염 등을 섞어 발효·숙성시킨 것을 제조·가공한 것으로 한식메주, 개량메주, 한식간장, 양조간장, 산분해간장, 효소분해간장, 혼합간장, 한식된장, 된장, 고추장, 춘장, 청국장, 혼합장 등을 말함.	
식품 유형	한식메주	대두를 주원료로 하여 찌거나 삶아 성형하여 발효시킨 것
	개량메주	대두를 주원료로 하여 원료를 찌거나 삶은 후 선별된 종균을 이용하여 발효시킨 것
	한식간장	메주를 주원료로 하여 식염수 등을 섞어 발효·숙성시킨 후 그 여액을 가공한 것
	양조간장	대두, 탈지대두 또는 곡류 등에 누룩균 등을 배양하여 식염수 등을 섞어 발효·숙성시킨 후 그 여액을 가공한 것
	산분해간장	단백질을 함유한 원료를 산으로 가수분해한 후 그 여액을 가공한 것
	효소분해간장	단백질을 함유한 원료를 효소로 가수분해한 후 그 여액을 가공한 것
	혼합간장	한식간장 또는 양조간장에 산분해간장 또는 효소분해간장을 혼합하여 가공한 것이거나 산분해간장 원액에 단백질 또는 탄수화물 원료를 가하여 발효·숙성시킨 여액을 가공한 것 또는 이의 원액에 양조간장 원액이나 산분해간장 원액 등을 혼합하여 가공한 것
	한식된장	한식메주에 식염수를 가하여 발효한 후 여액을 분리한 것
	된장	대두, 쌀, 보리, 밀 또는 탈지대두 등을 주원료로 하여 누룩균 등을 배양한 후 식염수를 혼합하여 발효·숙성시킨 것 또는 메주를 식염수에 담가 발효하고 여액을 분리하여 가공한 것
	고추장	두류 또는 곡류 등을 주원료로 하여 누룩균 등을 배양한 후 고춧가루(6%이상), 식염 등을 가하여 발효·숙성하거나 숙성 후 고춧가루(6% 이상), 식염 등을 가한 것
	춘장	대두, 쌀, 보리, 밀 또는 탈지대두 등을 주원료로 하여 누룩균 등을 배양한 후 식염, 카라멜 색소 등을 가하여 발효·숙성하거나 숙성 후 식염, 카라멜색소 등을 가한 것
	청국장	두류를 주원료로 하여 바실루스(Bacillus) 속균으로 발효시켜 제조한 것이거나, 이를 고춧가루, 마늘 등으로 조미한 것으로 페이스트, 환, 분말 등
	혼합장	간장, 된장, 고추장, 춘장 또는 청국장 등을 주원료로 하거나 이에 식품 또는 식품첨가물을 혼합하여 제조·가공한 것으로 조미된장, 조미고추장 또는 그 외 혼합하여 가공된 장류(장류 50% 이상이어야 한다)
	기타장류	식품유형 (3)~(10)에 해당하지 아니하는 간장, 된장, 고추장

\* 자료: 식품의약품안전처 식품안전나라 웹페이지(<https://www.foodsafetykorea.go.kr/main.do>). 검색일: 2022.10.25

- 국제식품규격(CODEX)은 고추장과 된장에 대해 규격명, 제품 정의, 성분, 품질요건, 표시 등에 대한 규격이 등록
- 고추장에 관한 규격은 2009년 지역 규격으로 등록된 후 2020년 세계규격으로 전환되었고, 된장은 고추장과 같이 2009년에 지역 규격으로 등록

<표 II-4> 고추장과 된장 규격 주요 내용

항목	주요 내용	
	고추장	된장
규격명	고추장 (CODEX STANDARD FOR GOCHUJANG)	된장(REGIONAL STANDARD FOR FERMENTED SOYBEAN PASTE(Asia))
제품 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다음 과정을 거쳐 제조되는 붉거나 검붉은 죽상의 발효식품                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분말 맥아로 곡물 전분을 당화시키거나 또는 자연적으로 발생된 미생물(병원성이 아니며 독소를 생성하지 않는 것)에 의해 당화 물질을 제조</li> <li>- 당화 물질을 소금과 혼합한 후 발효·숙성, 발효 공정 전후 혼합물과 고춧가루를 혼합하며, 다른 재료 혼합 가능</li> <li>- 부패 방지를 위해 용기에 밀봉하기 전후 열처리 또는 적절한 방법으로 가공</li> </ul> </li> <li>• 직접 소비하도록 제공된 제품에 적용되나 추가 가공 목적으로 표시된 제품에는 미적용</li> <li>• 주재료가 고추인 칠리 페이스트 또는 칠리소스 제품에는 미적용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발효콩 페이스트는 필수원료가 콩인 발효식품이다. 이 제품은 반고형상 및 일부 콩의 모양을 함유하고 있는 것과 같이 여러 물성을 갖고 있는 죽(페이스트)상의 제품이며 다음 공정에 따라 3.1.1항 및 3.1.2항에 규정된 원료로 제조:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 끓이거나 증숙한 콩 또는 끓이거나 증숙한 콩과 곡류의 혼합물을 자연 발생 미생물 또는 배양 미생물로 발효시킨다.</li> <li>(b) 소금이나 소금물 등의 것들과 혼합.</li> <li>(c) 그 혼합물을 또는 그 혼합물의 고형체 부분을 일정시간 숙성시켜 제품의 품질이 3.2항의 품질 요소에 규정된 요건을 충족시키도록 한다.</li> <li>(d) 부패 방지를 위해 용기에 밀봉하기 전이나 후에 가열 또는 적절한 방법으로 가공한다.</li> </ul> </li> </ul>
표시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품명은 “고추장”이어야 하고, 그 특성이 표현되도록 국내법에 따라 표시될 수 있다</li> </ul> </li> <li>• 비소매용기의 표시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비소매 용기에 대한 정보는 용기의 표면에 또는 동봉 문서에 제시되어 있어야 한다. 그러나 제품 명칭, 로트 표시, 제조업자, 포장업자 또는 유통업자의 이름과 주소 및 저장방법 등은 반드시 용기의 표면에 표시되어야 한다 등</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제품 명칭:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 본 제품의 명칭은 “발효콩 페이스트”이어야 한다. 제품이 소비되는 국가의 법률이 허용할 경우 다른 명칭을 사용할 수도 있다. 제품 명칭에는 제품의 특성을 나타내는 원료의 명칭이 포함될 수 있다.</li> </ul> </li> <li>• “HALAL” 강조표시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용어사용에 관한 코덱스 일반지침의 해당 조항에 따라야 한다(CODEX/GL 24-1997).</li> </ul> </li> <li>• 비소매 용기의 표시</li> </ul>

\* 자료: 고추장과 된장에 대한 국제식품규격은 2009년 6월에 개최된 제32차 국제식품규격위원회(CODEX) 총회에서 아시아지역 규격으로 등록됨(농림축산식품부, 2022; 연합뉴스. (2009. 6. 30). “고추장·된장도 ‘국제식품규격’ 등록.”). 이후 제43차 Codex 총회에서 ‘고추장(Gochujang)’이 세계규격으로 전환됨(농림축산식품부 보도자료. (2020. 10. 14). “한국인의 매운맛, 세계의 규격으로 - 고추장(Gochujang) 국제식품규격위원회(Codex) 세계규격 채택.”)

## ■ 기술 및 산업 범위

- 통계청 고시 제2007-53호로 9차 개정된 바 있는 한국표준산업분류를 통계법 제22조에 근거하여 전면 개정하고 통계청 고시 제2017-13호(2017. 1. 13.)로 개정·고시(10차)

<표 II-5> 전통장류 산업분류코드(제10차 기준)

대분류		중분류		소분류		세분류		세세분류	
코드	항목명	코드	항목명	코드	항목명	코드	항목명	코드	항목명
C	제조업	10	식료품 제조업	107	기타 식품제조업	1074	조미료 및 식품 첨가물 제조업	10743	장류 제조업

- 과학기술기본법 제27조 및 동법 시행령 제41조에 의거하여 국가과학기술표준 분류체계 개정·고시

<표 II-6> 전통장류 관련 기술분류

대분류	중분류	소분류
LB 농림수산식품	LB17 식품과학	LB1702 식품미생물학
		LB1703 식품발효학
		LB1704 식품가공학
		LB1705 식품저장 유통 포장
		LB1706 식품공정공학
		LB1708 식품위생 품질관리
		LB1709 효소 생물전환 반응
	LB18 식품영양과학	LB1801 기능성식품
	LB19 식품조리/외식/식생활개선	LB1908 식품문화콘텐츠
		LB1909 지역식품개발 활용

## 2. 장류 기반 그린바이오 연구개발 개념 정립

### ■ 발효식품의 정의 및 범위

- 장류를 포함한 발효식품은 효모, 곰팡이, 유익균을 비롯한 미생물이 주재료의 유기화합물을 분해한 결과 영양성분, 기호성, 저장성이 향상된 식품군으로 정의
- 식품의 원료(주재료)에 따라 채소발효식품, 발효유제품, 콩발효식품, 기타 발효식품으로 구분

채소 발효식품	 한국 김치	 중국 자차이	 독일 사우어크라우트
발효 유제품	 치즈	 케피어	 요구르트
콩 발효식품	 한국 장류(된장, 청국장, 고추장)	 일본 낫토	 인도네시아 템페
기타 발효식품	 발효주(포도주)	 축산발효식품(살라미)	 기타 발효식품(젓갈)

\* 자료: 국내 발효식품 기술개발 현황 및 시사점(2021, 농림식품기술기획평가원)

**<그림 II-1> 구분별 대표 발효식품**

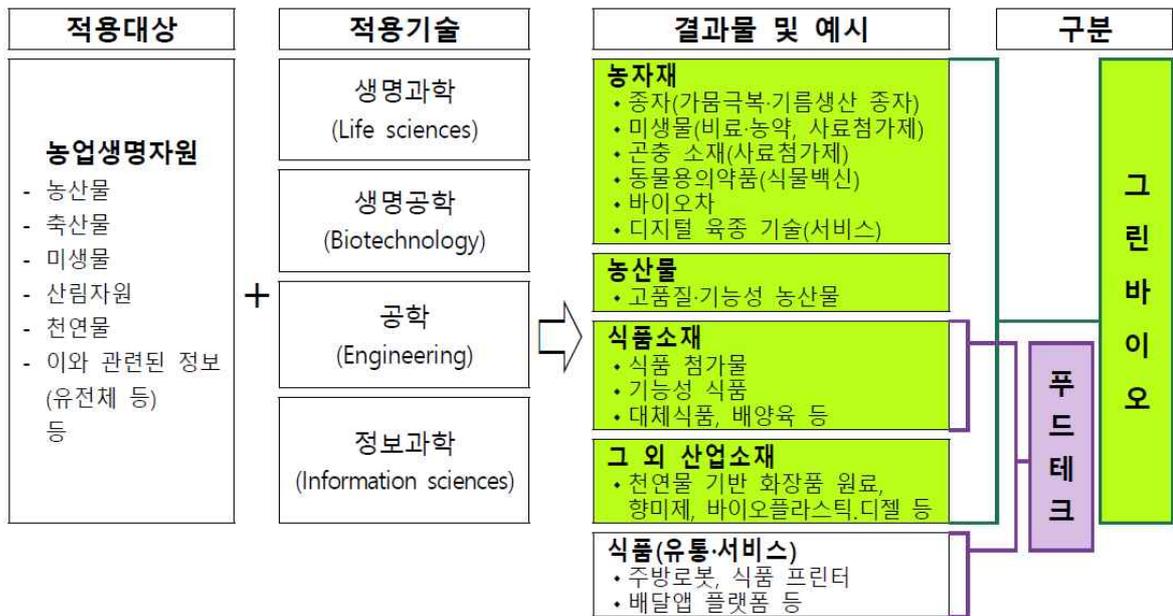
- (채소발효식품) 채소류를 소금이나 식초 등에 절여 효모, 유산균으로 발효한 식품으로 발효를 통해 신선 채소류의 단점인 짧은 유통기한을 극복
  - \* 피클(채소류 초절임), 한국의 김치, 중국의 자차이(榨菜), 독일의 사우어크라우트 등
- (발효유제품) 효모, 젖산균을 이용하여 발효한 유제품을 총칭하며 발효를 통해 유제품의 단점인 낮은 소화율, 특유의 냄새 등을 개선
  - \* 치즈, 동유럽의 케피어, 중앙아시아의 요구르트 등
- (콩발효식품) 효모와 유산균으로 콩과 작물, 콩과 기타 작물(주로 곡류)의 혼합물, 콩으로

제조한 식품을 발효한 것으로 콩은 발효할 경우 필수아미노산 등 영양 함량이 높아지며, 발효 콩 단백질은 소화율이 높아 고령자 등 소화력이 약한 사람의 소비에 적합

- \* 발효한 콩은 생두(生豆)보다 필수아미노산(류신, 이소류신, 발린 등) 함량이 평균 10.5배 높음
- \* 발효조미료 중 장류(간장, 일본의 미소와 낫토, 한국의 된장과 고추장 등), 발효 두부(중국의 취두부 등), 인도네시아의 템페 등
- (기타 발효식품) 기타 농축수산식품을 발효하여 제조한 식품군의 총칭으로, 채소발효식품, 발효유제품, 콩발효식품으로 분류되지 않는 것
- \* 발효주(와인 등 과일발효주와 소주, 맥주, 막걸리 등 곡물발효주), 발효차(콤부차 등)와 같은 발효음료류, 그 외 축산발효식품(이탈리아의 살라미, 스페인의 하몽 등), 기타 발효 조미료(식초 등), 기타 발효식품(사위도우 등) 포함
- \* 자료: 2020 농식품 수출환경 변화대응 이슈조사-품목편(2020, 농림축산식품부)

### ■ 그린바이오 산업의 개념 및 범위

- 발효식품의 기능성이 주목받기 시작하면서 발효식품에서 기능성 물질 및 마이크로바이옴을 추출하여 신소재로 개발, 고기능성 식품소재와 함께 차세대 바이오 소재개발을 통하여 그린바이오 산업을 혁신하고 레드 및 화이트 바이오산업으로 확대하여 新성장동력 창출



\* 자료: 그린바이오 산업 육성 전략(2023, 농림축산식품부)

<그림 II-2> 그린바이오 산업의 범위(예시)

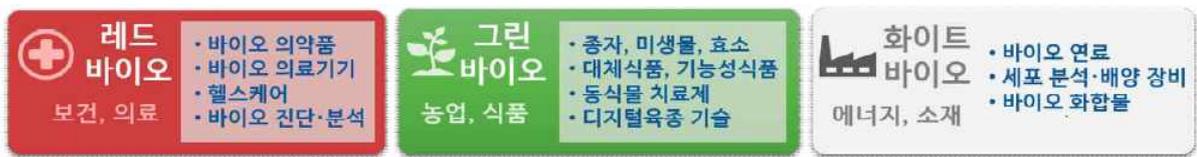
- (개념) 그린바이오 산업은 농업생명자원\*에 생명공학기술 등을 적용, 농업 및 전·후방산업 전반에 대해 부가가치를 창출하는 新산업

\* 농·축산물, 미생물, 천연물 및 이와 관련된 정보(유전체 등) 등

- (범위) ①농자재, ②기능성 농산물, ③식품소재 및④그 외 산업 소재로 구분 가능
- 종자(디지털육종 기술기반), 미생물 비료·농약·사료첨가제, 곤충소재, 식물백신, 기능성·대체 식품, 바이오 디젤 등을 광범위하게 포함

### [참고] 바이오산업의 개념 및 범위

#### ■ 바이오산업은 레드(의약)·그린(농업·식품)·화이트(산업)로 분류됨



- 그린바이오 산업화 촉진: 그린바이오 6대 분야 거점 육성에서 미생물 분야에 발효식품 포함
- 발효미생물산업화지원센터(전북 순창, 연 400개 업체 대상으로 발효종균 평가 및 종균첨가제 등 상품화 지원)



- 그린바이오 산업화 촉진: 소재 공급 첨단농장 및 바이오파운드리 육성
- (바이오파운드리) 민관 협력을 통한 농식품 분야 바이오파운드리 구축 지원 및 현장적용 지원체계 구축
- 농식품 바이오파운드리 구축방안 검토('23.) 및 과기정통부 주도 분야별 특화 공공 바이오파운드리 사업('26~, 과기정통부 관련 부처·지자체 공동) 참여
- 유용미생물은행('19 ~'23. 순창, 전국 농가의 미생물군집 수집), 기능성원료 은행('21. ~ '23. 익산, 기능성 원료 수집분양)을 바이오 부품 뱅크로서 활용·연계
- 글로벌 시장 동향 분석, 전문가 의견수렴 등을 거쳐 농업·식품 바이오 12대 핵심기술(안) 선정
- 장류산업 포함 발효식품산업은 공통·기반기술로 마이크로바이옴 기술 분야에, 그리고 응용·산업화기술로 발효산물 소재개발에 포함되어 향후 5년간 농업·식품 바이오 중점 연구 분야로 선정

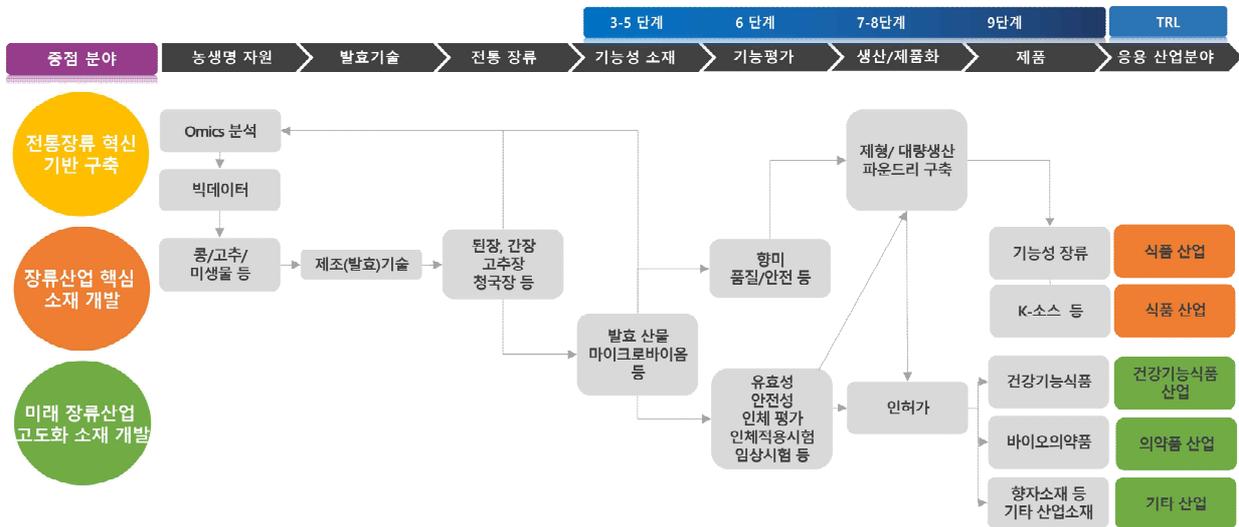
<표 II-7> 농업·식품 바이오 12대 핵심기술 분야(안)

구분	기술분야	기술 설명
공통·기반 기술	마이크로바이옴	• 미생물 군집 유전체를 분석하여 소재를 발굴하여 생육·질병 등과 관계를 규명하고 유용 균주를 선발하는 기술
	합성생물학	• 생명과학 기반으로 공학적 개념을 도입해 생물의 구성 요소 등을 인공적으로 설계·구축하는 기술(유전체 합성, 회로 제작 기술 등 활용)
	유전자 편집	• DNA의 특정 염기서열을 절단·편집하는 제한효소로 목적형질만 빠르게 개량(GM과 차별)
	디지털 육종	• 유전체 등 데이터를 AI 등으로 분석하여 최적 교배조합 제시로 후대를 신속·정확하게 선발하는 기술
	품질·안전 기술 (기능성 원료 등)	• 생산·가공 단계에서 기능성 성분함량, 중금속, 위해 미생물 등 분석, 인체·환경에 미치는 독성·부작용 등 안전성 평가 기술
응용·산업화 기술	대체식품·메디푸드 제조	• 단백질 추출·생산, 세포 배양 등 통해 육류·식품과 비슷한 식감·맛이 나는 식품, 특정 질병이 있는 환자의 치료 또는 영양 유지를 위한 치료 보조 용도의 식품 제조 기술
	바이오사료 제조	• 가축 소화력 향상, 병원균 저감 등을 위한 미생물·천연물 소재를 제형화·제품화하는 기술
	바이오 농약·비료 제조	• 식물 병해충 방제, 생리활성 증진 위해 미생물·천연물 소재를 제형화·제품화하는 기술
	동물용 바이오의약품 제조	• 가축·반려동물 등 질병의 예방·진단·치료 등을 위한 후보물질을 탐색·제품화하는 기술
	발효산물 소재 개발	• 발효종균 및 미생물 발효과정에서 생산된 유용물질로 천연 색소·향신료·감미료·기능성물질 등 생산기술
	산업용 소재 개발	• 미생물, 바이오플라스틱, 천연물·산림 등 유래 향장소재(화장품 원료 등) 등을 발굴·분리·추출·대량생산하는 기술
	의약품 소재 개발	• 염증성, 면역계, 항암 등 식물 기반 의약소재 후보물질의 탐색·분리·추출·대량생산 기술

\* 자료: 그린바이오 산업 육성 전략(2023, 농림축산식품부)

### ■ 장류 기반 그린바이오 산업 활성화를 위한 연구기술개발 개념

- 장류산업의 고도화 및 확장을 통한 新 발효산업 창출을 위해서 인프라, R&D, 산업화 등을 선순환적으로 연계한 밸류체인 연구



[장류 기반 그린바이오 기술개발 사례]

- (파운드리 구축) (재)발효미생물산업진흥원은 표준·대량·고속생산 플랫폼인 바이오 파운드리 구축을 위하여 발효미생물산업화지원센터(전북 순창, 연 400개 업체 대상으로 발효종균 평가 및 종균침가제 등 상품화 지원) 설립/운영
- (데이터) 국내 식품기업 A사는 BRIS에 등재된 맛 관련 특허 미생물 유전체 데이터를 활용·분석하여 감미료 신제품 개발 후보를 검토하고 제품 개발
- (식품사업화 ①) CJ제일제당 미국법인은 한국 전통 고추장을 재해석한 ‘갓추’ 개발/출시 (’21년)
- (식품사업화 ②) ‘옹고집’ 영농조합법인은 떡볶이 소스를 개발, 국내 떡볶이 소스 중 최초로 할랄 인증 획득, ‘22.6월 인도네시아에 수출 시작
- (건강기능식품 개발) (주)휴바이오는 농촌진흥청에서 개발한 콩 종자로부터 ‘발아 발효콩추출분말’을 최종 개별인정 받고, ‘갱년기 여성건강 개선’ 건강기능식품 시장에 진출

\* 자료: 건강 기능성 연구를 중심으로 한 전통발효식품의 연구동향(2018, 한국식품영양과학회지)

- (의약품 개발) 지놈앤컴퍼니는 2021년 586억 원 규모의 Series A 투자를 받아, 마이크로바이옴 기반 항암제를 개발 중(임상 진행 중)
- (생물농약 개발) (주)그린바이오텍은 청국장에서 분리한 균(*Bacillus subtilis* GB0365)을 작물 생육 증진 및 곰팡이 병해 방제를 위한 식물병 방제제(살균제), ‘셀러스’ 개발, 사업화

\* 자료: 그린바이오 산업 육성 전략(2023, 농식품부); 제4차 식품산업진흥기본계획(2023, 농식품부); 식약처 R&D 이슈보고서(2022, 식품의약품안전평가원); 보도자료(2022.4.12., 한국식품산업클러스터진흥원); 면역력 향상 토마토발효고추장 개발(2020.2.21., 전라일보); 셀러스(2023, 그린바이오텍 홈페이지)

## 제2절 산업 동향

### 1. 국내 산업 동향

#### 1.1. 국내 전통장류 시장 동향

- 전통장류 시장은 2016년 8,535억 원에서 2020년 9,351억 원으로 9.6% 증가
  - 전통장류 시장은 2019년까지 정체되었다가 2020년에 시장규모가 증가하였으며, 차지하는 비중은 2020년 기준 80.2%로 2016년 이후 비슷한 수준을 유지하고 있음

<표 II-8> 국내 전통장류 시장의 규모

단위: 백만 원, %

품목	2016	2017	2018	2019	2020
한식메주	17,173	17,786 (3.6)	16,666 (-6.3)	16,939 (1.6)	16,971 (0.2)
개량메주	6,612	5,996 (-9.3)	7,414 (23.7)	8,631 (16.4)	8,513 (-1.4)
한식간장	8,743	8,960 (2.5)	22,420 (150.2)	23,436 (4.5)	25,579 (9.1)
양조간장	125,080	124,367 (-0.6)	120,970 (-2.7)	118,430 (-2.1)	149,659 (26.4)
한식된장	18,977	20,654 (8.8)	23,595 (14.2)	23,483 (-0.5)	30,838 (31.3)
된장	133,317	129,945 (-2.5)	123,016 (-5.3)	122,428 (-0.5)	126,246 (0.7)
고추장	249,725	219,397 (-12.1)	226,445 (3.2)	220,639 (-2.6)	250,404 (13.5)
춘장	25,681	27,900 (8.6)	24,156 (-13.4)	25,337 (4.9)	27,663 (9.2)
청국장	60,874	56,399 (-7.4)	57,564 (2.1)	67,662 (17.5)	73,805 (9.1)
혼합장	204,370	184,498 (-9.7)	198,579 (7.6)	220,872 (11.2)	223,643 (1.3)
기타장류	2,962	7,587 (156.1)	5,541 (-27.0)	5,366 (-3.1)	4,798 (-10.6)
<b>소계</b>	<b>853,519</b>	<b>803,495 (-5.9)</b>	<b>826,371 (2.8)</b>	<b>853,227 (3.2)</b>	<b>935,124 (9.6)</b>
장류 전체	1,056,260	990,855 (-6.2)	1,045,261 (5.5)	1,071,644 (2.5)	1,165,419 (8.8)
전통장류 비중	80.8	81.1	79.1	79.6	80.2

주1) 장류: 한식·개량메주, 한식간장, 양조간장, 산분해간장, 효소분해간장, 혼합간장, 한식된장, 된장, 조미된장, 고추장, 조미고추장, 춘장, 청국장, 혼합장

주2) 전통장류: 산분해간장, 효소분해간장, 혼합간장 제외

\* 자료: 식품 및 식품첨가물 생산실적, 식품의약품안전처(2020)

- 한식 메주를 제외한 모든 품목이 2016년 대비 증가하였으며, 특히 한식간장 192.6%, 한식된장 62.5% 등 한식 메주를 기반으로 한 장류의 성장률이 높았음
- \* 메주의 시장 감소는 메주 자체를 판매하기보다는 장류 기업에서 직접 메주를 제조하여 사용하는 비중이 늘어난 반면 메주를 구입하여 장을 담그는 가정이 줄어든 것이 주요인임
- 장류 시장은 2019년 대비 8.8% 증가였고, 특히 전통장류는 9.6%로 성장률이 높게 나타남
- 분류 체계상 대기업이 주로 제조하는 양조간장(16.0%), 된장(13.5%), 고추장(26.8%)이 시장의 상당 부분을 차지하고 있으며, 한식 간장과 한식 된장은 2.7%, 3.3%에 불과함

○ (장류 수출 현황) 간장, 된장, 고추장 모두 수출이 증가하는 추세

- \* 최근 10년간 간장 수출액은 2011년 12,028 천 달러에서 2020년 16,074 천 달러로 33.6% 증가하였으며, 같은 기간 수출량은 52.9% 증가
  - \* 된장 수출액은 2011년 6,693 천 달러에서 2020년 11,723 천 달러로 75.2% 증가하였으며, 수출량은 58.2% 증가
  - \* 고추장 수출액은 2011년 21,810 천 달러에서 2020년 50,932 천 달러로 133.5% 증가하였으며, 수출량은 9,189톤에서 21,542톤으로 134.4% 증가
- (고추장 수출 증대) 장류 첫 고추장이 가장 수출 규모가 크게 상승하였으며, 주요 수출국으로는 미국, 중국, 일본으로 총 37,667 천 달러(56%) 규모임
- \* 주요 수출국인 미국, 중국, 일본에서는 한류 트렌드에 따른 떡볶이 등 K-FOOD 수요 증가로 주 원재료인 고추장에 대한 소비자 수요 또한 지속적 증가 전망

<표 II-9> 장류의 수출 현황

단위: Kg, 달러

년도	간장		된장		고추장	
	수출량	수출액	수출량	수출액	수출량	수출액
2011	10,014,124	12,028,181	3,908,699	6,693,277	9,189,340	21,810,181
2012	11,124,076	13,864,192	3,619,373	6,230,836	10,022,004	23,706,997
2013	11,507,355	15,345,198	3,620,606	6,703,211	10,457,846	24,318,341
2014	11,784,744	13,468,769	4,003,293	7,942,627	11,583,401	28,741,680
2015	11,800,399	13,103,543	4,299,005	7,585,806	12,491,969	28,272,638
2016	12,408,117	13,440,052	4,518,614	8,098,328	14,010,585	31,328,996
2017	13,698,784	13,970,751	4,367,582	7,236,168	14,709,549	31,965,465
2018	13,655,233	14,437,572	5,257,231	9,188,452	16,737,205	36,813,124
2019	15,377,221	15,224,946	5,375,628	9,078,025	17,685,465	37,666,910
2020	15,313,829	16,073,765	6,184,432	11,723,444	21,542,048	50,931,855
2021	16,590,322	18,602,720	5,832,104	10,968,828	22,985,970	52,798,003
2022	15,207,048	17,284,775	5,600,241	10,628,155	23,187,614	52,574,854
2023	15,068,634	17,914,341	5,716,132	11,228,261	25,102,092	61,922,229

주) AG 코드: 14301(간장), 14302(된장), 14304(고추장)

\* 자료: 농식품수출정보 통계-기간별 실적(2024.4.19, 농식품수출정보 홈페이지(<https://www.kati.net/statistics/>))

○ (장류 수입 현황) 수입은 품목에 따라 상이한 양상을 보이며, 간장은 증가하는 추이를 나타낸 반면, 고추장은 감소, 된장은 증가와 감소를 반복

- \* 간장 수입액은 2011년 6,124 천 달러에서 2020년 14,889 천 달러로 143.1% 증가하였으며, 같은 기간 수입량은 149.9% 증가
- \* 된장 수입액은 2011년 4,834 천 달러에서 2020년 4,585 천 달러로 5.2% 감소하였으며, 수입량은 4.3% 감소
- \* 고추장 수입액은 2011년 279 천 달러에서 2020년 131 천 달러로 53.0% 감소하였으며, 수입량은 72.7% 감소

<표 II-10> 장류의 수입 현황

단위: Kg, 달러

년도	간장		된장		고추장	
	수입량	수입액	수입량	수입액	수입량	수입액
2011	4,117,334	6,124,187	3,807,574	4,833,734	541,769	278,591
2012	4,586,760	6,450,248	4,070,957	5,207,155	471,469	247,110
2013	5,143,551	6,340,526	4,355,569	5,127,785	310,949	196,422
2014	5,509,860	6,768,392	4,392,232	5,143,908	271,103	198,592
2015	6,519,100	7,808,615	3,813,976	4,377,693	166,663	130,344
2016	6,801,794	8,714,082	3,777,033	4,423,132	195,528	153,861
2017	7,802,659	10,524,407	4,024,643	4,682,326	111,048	83,147
2018	9,153,802	13,650,478	3,866,087	4,621,378	149,083	112,188
2019	9,970,393	14,487,129	3,806,192	4,587,908	146,507	125,700
2020	10,288,887	14,888,802	3,645,229	4,585,059	147,965	131,233
2021	11,342,132	17,149,330	3,715,641	4,892,445	191,184	239,591
2022	12,061,887	17,019,911	3,682,414	4,673,183	167,047	194,915
2023	10,628,607	15,841,666	3,427,376	4,208,234	97,946	290,286

주) AG 코드: 14301(간장), 14302(된장), 14304(고추장)

\* 자료: 농식품수출정보 통계-기간별 실적(2024.4.19., 농식품수출정보 홈페이지(<https://www.kati.net/statistics/>))

■ 장류산업의 성장세는 정체 또는 감소하는 추세

- 식품 관련업에서 장류산업의 비중은 점차 낮아지고 있고, 외적 성장세도 정체 또는 감소
  - 식품 관련업에서 장류제조업이 차지하는 비중은 사업체 수 기준으로 2020년 4.1%, 종사자 수 기준으로는 2.5% 수준으로 미미한 수준
    - \* 장류제조업 사업체 수 비중은 2012년 4.7%에서 2020년 4.1%로 감소하였으나, 종사자 수 기준으로는 같은 기간 2.2%에서 2.5%로 0.3%p 증가
  - 식품 관련업 중 장류제조업의 비중은 점차 낮아지는 추세이며, 외적 성장세도 식품 관련업의 증가율에 미치지 못하는 실정임
    - \* 식품 관련업 사업체 수는 2012년 34,257개소에서 2020년 49,250개소로 연평균 4.6% 증가한 반면 장류제조업 사업체 수는 같은 기간 1,619개소에서 2,014개소로 연평균 2.8%의 증가율에 그침

<표 II-11> 장류 제조업체 수 및 종업원 수 추이

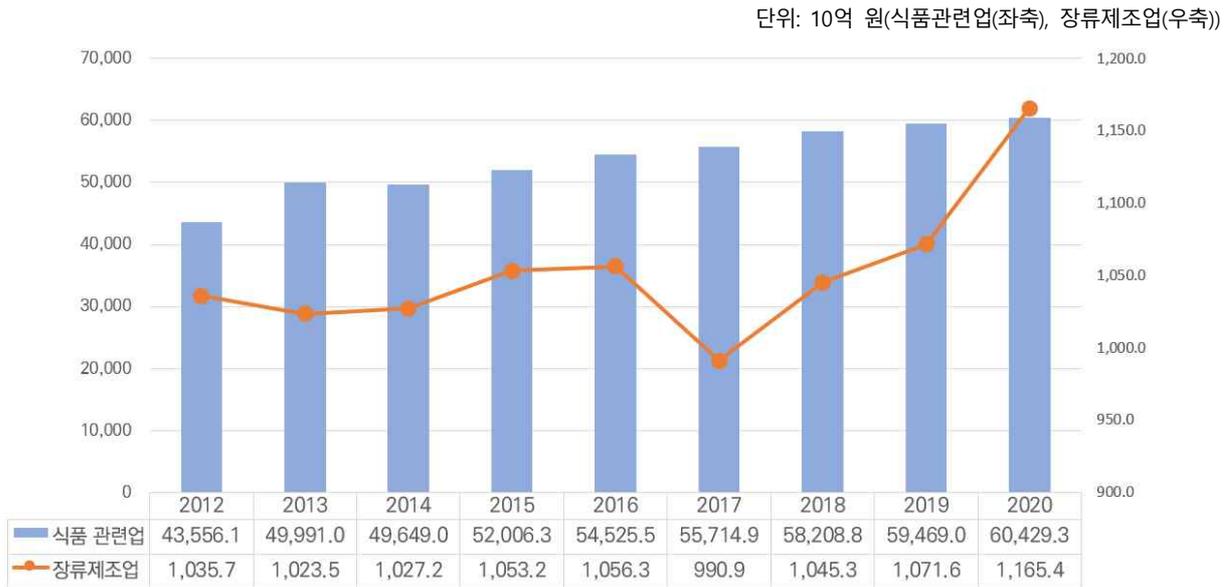
단위: 개소, 명, %

구분	식품업체			장류제조업체			식품업체 대비 장류제조업체 비율	
	업체 수 (A)	종사원 수 (B)	업체당 평균(B/A)	업체 수 (C)	종사원 수(D)	업체당 평균(D/C)	업체 수 기준(C/A)	종사원 수 기준(D/B)
2010년	28,116	453,124	16.1	1,325	12,409	9.4	4.7	2.7
2015년	45,268	667,431	14.7	2,025	17,591	8.7	4.5	2.6
2016년	47,033	707,214	15.0	2,048	18,597	9.1	4.4	2.6
2017년	47,507	709,289	14.9	2,062	18,769	9.1	4.3	2.6
2018년	46,623	689,319	14.8	2,032	18,784	9.2	4.4	2.7
2019년	48,443	698,706	14.4	2,047	17,929	8.8	4.2	2.6
2020년	49,250	699,940	14.2	2,014	17,243	8.6	4.1	2.5
연평균 증가율	5.8	4.4	-	4.3	3.3	-	-	-

\* 자료: 식품의약품안전처(각 연도), 『식품 및 식품첨가물 생산실적』

- 장류제조업의 국내 판매액은 식품 관련업보다 증가율이 다소 낮으나, 2017년 이후 증가 추세

\* 식품 관련업의 국내 판매액은 2012년 43조 5,561억 원에서 2020년 60조 4,293억 원으로 연평균 4.2% 증가한 반면 장류제조업의 국내 판매액은 같은 기간 1조 257억 원에서 1조 1,654억 원으로 연평균 1.5% 증가에 그쳤으나, 2017년 이후 증가 추세



\* 자료: 식품의약품안전처(각 연도), 『식품 및 식품첨가물 생산실적』

<그림 II-3> 식품 관련업 및 장류제조업 국내 판매액 추이

- 장류 세부 유형별 시장구조를 살펴보면, 2020년 기준 간장은 혼합간장과 양조간장, 된장은 일반 된장이 전체시장에서 차지하는 비율이 높음
- 간장은 혼합간장이 전체시장의 46.9%, 양조간장 36.9%, 산분해간장 9.9%, 한식 간장 6.3% 순으로 나타났고, 된장은 일반 된장이 전체시장의 80.0%를 차지하여 대부분을 이루고 있으며, 한식 된장이 20.0%를 차지



\* 자료: 식품의약품안전처(2020), 『식품 및 식품첨가물 생산실적』

<그림 II-4> 장류 제품 세부 유형별 점유율(2020년)

■ 장류 시장의 집중도는 대기업을의 우위가 더욱 강화되고 대·중소기업간 양극화 심화

- 장류 시장은 중·대기업의 특정 기업들의 인지도와 시장점유율이 높고, 우위가 더욱 강화되는 양상
- 국내 장류 시장은 제일제당, 샘표식품, 대상 3사가 주도하고 있고, 상위 10개 업체의 집중도는 2020년 기준 64.5%로 전체시장의 2/3 이상을 점유하고 있음.
- \* 상위 5개 업체의 시장 집중도는 2010년 63.1%에서 2016년 50.5%까지 감소한 이후 점차 증가하고 있으며, 2020년에는 54.5%까지 증가하였으며, 상위 10개 업체의 시장 집중도는 2010년 72.4%에서 점차 감소하였으나 2017년 이후 증가세로 전환되었고, 2020년에는 64.5%까지 증가

<표 II-12> 장류 시장 집중도

단위: 억 원, %

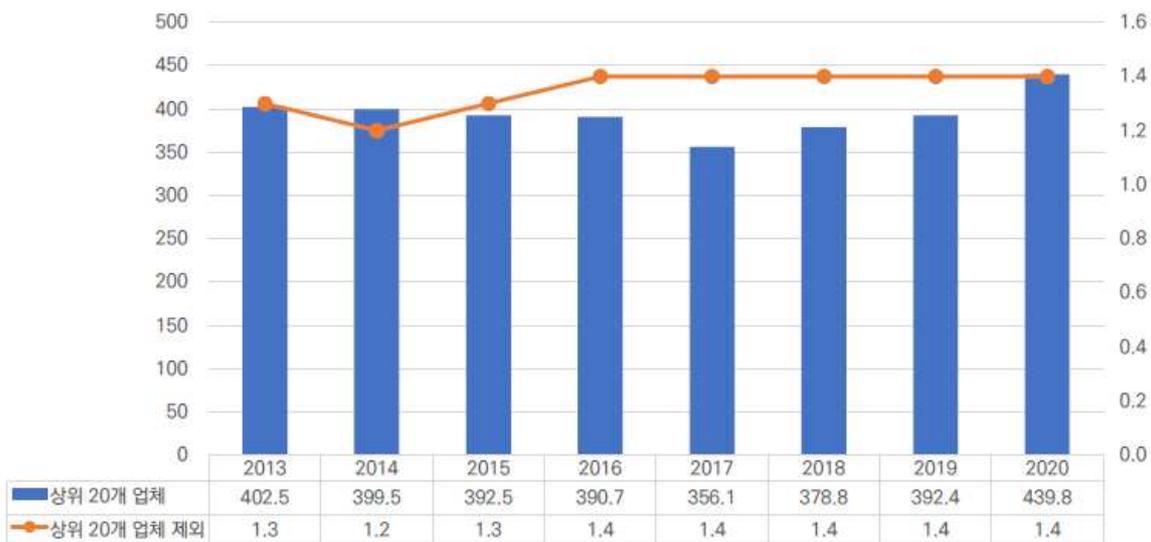
구분	2010년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
국내 판매액	9,114	10,532	10,563	9,909	10,453	10,716	11,654
상위 5업체	5,537	5,570	5,339	5,065	5,382	5,496	6,349
CR5(%)	63.1	52.9	50.5	51.1	51.5	51.3	54.5
상위 10업체	6,603	6,643	6,535	6,215	6,532	6,649	7,520
CR10(%)	72.4	63.1	61.9	62.7	62.5	62.0	64.5

주) 2010~2012년은 국내 출하액, 2013~2020년은 국내 판매액 자료를 이용하였음.

\* 자료: 식품의약품안전처(각 연도). 『식품 및 식품첨가물 생산실적』.

- 상위 20개 업체의 업체당 판매액은 350~440억 원 수준이나, 이들 업체를 제외한 나머지 업체의 판매액은 1억 원 수준에 불과할 정도로 대부분 장류업체가 영세함

단위: 10억 원(상위 20개 업체(우측), 상위 20개 제외(좌측))



\* 자료: 식품의약품안전처(각 연도). 『식품 및 식품첨가물 생산실적』

<그림 II-5> 장류 제조업체 업체당 판매액 추이

- \* 상위 20개 업체의 업체당 판매액은 2013년 402.5억 원에서 2020년 439.8억 원으로 연평균 1.3% 증가, 상위 20개 업체를 제외한 나머지 업체의 업체 당 판매액은 같은 기간 1.3억 원에서 1.4억 원으로 연평균 0.9% 증가에 불과
- \* 전통장류 산업의 전문인력의 고령화, 품질 및 위생관리의 전문성이 부족, 및 제조시설의 노후화 등으로 인해 산업경쟁력이 저하되고 있음
- (생산공정 측면) 생산공정 측면에서 전통장류의 벨류체인 문제
  - \* (생산공정) 대부분 장류업체의 사업 규모가 영세하여 종사자의 고령화로 위생관리능력 부족 및 설비 투자 등 생산공정의 현대화 및 과학화 미흡으로 품질경쟁력 약화
  - \* (R&D) 품질관리를 위한 발효미생물의 활용 부족 및 장류에 대한 과학적 우수성 규명 부족으로 세계화 미흡
  - \* (종균활용) 종균의 개발 및 보관, 안전성 및 적합성 검증, 분양 전문기관의 부재로 종균의 활용 미흡
- (환경변화 대응한계) 장류산업은 영세업체가 다수 포진, 건강·저염·위생·안전 요구 증대 등의 대내외적 변화대응에 한계
  - 기후변화와 함께 지역별 우점 미생물의 분포가 변화하면서, 식품 발효·저장 과정에서 기존에 발생하지 않았던 아플라톡신, 바이오제닉아민류 등과 같은 암 유발 유해물질 생성 증가
    - \* 식약처는 지난 100년(1912~2010년)간 국내 평균 기온이 약 1.8℃ 상승했으며, 기온이 1℃ 상승할 때마다 살모넬라, 장염비브리오, 황색포도상구균 등 식품 유해 미생물에 의한 식중독이 47.8%, 19.2%, 5.1% 증가한 것으로 보고
    - \* 기후변화에 민감한 4대 세균성 식중독균 감염 환자 수는 2010년도에 비해 114.6% 증가할 것이고, 모든 해안지역에서 환자가 발생할 것이며 발생지역도 북상할 것으로 예측되며, 전 세계적으로도 현재보다 41% 증가할 것으로 예상
    - \* 또한, 오크라톡신·아플라톡신·제랄레논·니발레놀·파톨린·디옥시니발레놀 등 기후변화에 민감한 원인균에 의한 곰팡이 독소 증가도 2030~2050년에 이르러 큰 수준으로 증가할 것으로 전망
    - \* 메주, 된장 등 517개 제품 중 된장 33개 제품에서 아플라톡신 기준 초과 검출
    - \* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업연구원)

## ■ 대내외 환경변화에 따른 장류산업의 가치 상승

- (건강 관심증가) 최근 발생한 코로나19가 당뇨병, 심장병과 같은 기저질환과 과체중이나 비만인에게 심각한 위협을 초래하는 것으로 밝혀짐에 따라 소비자의 건강에 대한 경각심이 높아짐
  - 장(醬)은 콩 발효식품으로 단백질의 보고이며 필수아미노산, 지방산, 유기산, 미네랄 및 비타민류 등의 영양 함량이 높고, 소화율이 높아 고령자 등 소화력이 약한 사람의 소비에 적합하며, 발효과정에서 여러 가지 생리활성물질을 생성해 성인병 예방과 항암, 면역력 증강 등에도 효과를 가짐
  - \* 최근 장류의 제조과정에서 발생하는 식중독균(*Bacillus cereus*), 발효과정에서 발생하는 아플라톡신(Aflatoxin)과 바이오제닉아민류(Biogenic amine) 등의 유해물질 논란 등으로 부정적 인식이 확대

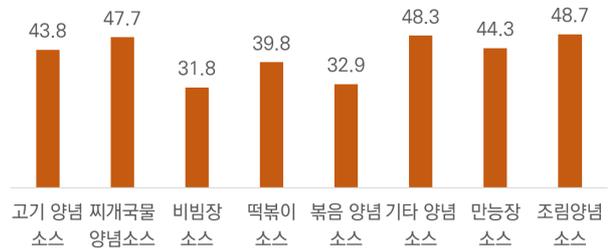
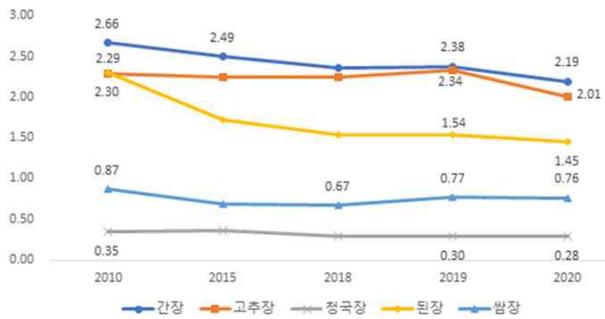
\* 또한, 2012년부터 ‘나트륨 줄이기 캠페인’을 실시하면서 전통 발효식품인 김치·된장·고추장 등이 고염 식품으로 지목되어 이들 식품에 대한 1회 섭취량을 제한하는 실정이며, 장류의 고염 식품 인식은 장류의 소비를 위축시키는 요인으로 작용

○ 소비자의 다양성·간편성·섭취 편의성 추구, 발효식품과 면역기능 식품 관심증가 등 최근 대내외 환경변화는 장류제조업 성장에 긍정적 영향을 끼침

- 장류는 가정에서 담가 먹는 것이 일반적이었으나, 공장에서 제조된 장류가 판매되기 시작하면서 산업화가 시작되었고, 최근에는 소비패턴 변화로 섭취 편의성이 중시되는 방향으로 빠르게 변하고 있음

\* 최근 가정간편식이나 밀키트, 배달이나 외식 등으로 소비패턴이 변화함에 따라 섭취 편의성이 중시되는 방향으로 빠르게 변화하고 있음

- 1인 가구 증가 등의 인구 구조 변화와 식생활 서구화로 장류 자체의 섭취량은 감소하고 있으나, 각종 소스류의 발달 등의 영향으로 회 간장, 떡볶이 소스, 양념 고추장, 찌개용 된장 등 용도별 소비로 변화하고 있음

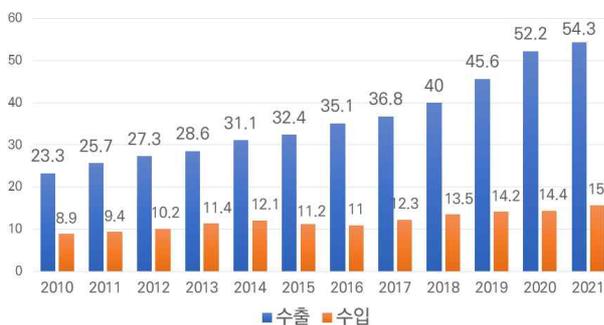


주: 1인 1일 섭취량을 1년 단위로 환산한 수치임.  
\* 자료: 한국보건산업진흥원, 국민영양통계

\* 자료: 가공식품 세분시장 현황- 소스류(2021, 한국농수산물유통공사)

<그림 II-6> 장류 품목별 섭취량 추이와 코로나19 이후 구매 증가한 한식 소스

\* 국민 1인당 1일 섭취량을 살펴보면, 간장은 2010년 2.66g에서 2.19g으로, 된장은 2.30g에서 1.45g, 고추장은 2.29g에서 2.01g으로 감소



주: 장류 수출입 물량 및 금액은 간장, 된장, 고추장, 춘장, 기타를 모두 합한 것임(단위: 천 톤, 백만 달러)

\* 자료: 품목 수출입 무역통계(2022.4.12, 한국무역협회(www.kita.net))

<그림 II-7> 장류 수출입 물량 및 금액 추이

- 장류는 대표적인 농식품 수출 품목으로 지속적으로 증가하고 있으며, 코로나19 이후 면역력 증진에 도움이 되는 발효식품이 전 세계적으로 주목받으면서 수출이 확대되고 있음.
- \* 수출 물량은 2010년 2만 3천 톤 이후 꾸준히 증가하여 2021년 기준 5만 4천 톤을 수출하여 연평균 8.0%의 증가율을, 수출액은 같은 기간 약 3천 9백만 달러에서 1억 3백만 달러로 증가하여 연평균 9.3%의 증가율을 기록. 특히, 코로나19 발생 이후인 2020년과 2021년 수출액은 2019년 대비 각각 30.5%와 34.9%로 증가

## ■ 국내 장류 관련 종균 시장 동향

- 식품첨가물로 분류된 종균의 시장규모는 2020년 기준 국내 판매액 323억 원, 수입액 136억 원(11,400,178달러)으로 약 459억 원으로 추산

<표 II-13> 발효식품 관련 종균(식품첨가물) 시장규모(2020년 기준)

단위: 천원, 달러

품목	국내 판매액	수입액	
		품목	액
국	22,499,723	곡자(누룩)	30,001
중국	2,129,713	중국	5,495
		중국 분말	6,569
		소계	12,064
효모	7,669,916	효모	2,449,327
		액상효모	82,430
		건조효모(활성)	3,481,601
		건조효모(비활성)	283,130
		생효모	5,061,625
소계	11,358,113		
합계	32,299,352		11,400,178

\* 자료: 식품 및 식품첨가물 생산실적(2020), 수입식품 등 검사연보(2020년 실적)

- 세균을 제외한 곰팡이와 효모 종균 시장은 약 600억 원 규모로 추산할 수 있으며 유가공업에서 사용하는 유산균을 비롯한 세균은 시장규모 파악이 불가능함
- \* 식약처 수입식품 검사연보에서 제시된 수입액과 관세청 수출입통계에서 집계한 수입액은 차이가 있는데 관세청 자료가 약 2배의 실적으로 발표. 차이가 발생하는 주요인은 식품첨가물로 품목제조 보고되지 않아 식약처 수입통계에 반영되지 않은 것으로 분석
- 세계 식품산업에서 종균 시장은 2027년까지 연평균 5.1%의 성장률을 기록하면서 14억 달러에 달할 것으로 전망
- 국내에서도 자체적으로 균주를 발굴하여 제품화까지 진행하고 있으나, 국내 대부분의 발효식품 제품은 종균을 수입하여 활용하고 있음
- 수입 균주의 안전성 및 기능성에 대해 다양한 검증 자료가 확보되어 문제 발생 시 대응이 용이하고 기능성 등의 광고가 편리하다는 측면에서 여전히 수입 종균이 선호되고 있음

- 2018년 기준 국내 종균 수입액은 약 290억 원으로 2015년 대비 약 2배 성장하였고 프로바이오틱스 수입 규모도 약 1.3배 성장한 것을 고려하였을 때, 잠재시장의 규모가 매우 크고 성장 가능성이 높음
- 국내 종균 제조기업 현황은 종균이 주로 선진국에서 연구개발, 국내에 수입되어 사용되고 있어 국내 발효종균 산업은 시장규모나 기술 등에서 매우 미약

<표 II-14> 국내 발효식품용 종균 제조업체 현황

품 목	유 형	제 품 명
진주곡자공업연구소	곡자(누룩)	백술도가더간편한우리밀누룩/ 옛누룩(국내산밀)/ 옛누룩(국산얇은뱅이밀)
	국	옛누룩
(농)(주)송학곡자	곡자(누룩)	소울곡(수입산)
	국	소울곡
한국발효(주)	조효소제	한국발효무증자누룩/ 알유20/ 바이오누룩/ 개량누룩/ 지유120/ 지유210
하경발효연구소	종국	조제종국(황국)
수원발효연구소	국	쌀누룩(쌀고오지)/ 쌀누룩(콩고오지)
	종국	배국(분말종국)/ 황국(조제종국)/ 배국(조제종국)/ 흑국(조제종국)
송천발효	혼합제제	송천효모
(주)충무발효	액상효모	청도복숭아종효모100
	혼합제제	개량쌀누룩혼합제제/ 프로시드/ 프로시드100k/ 충무종효모혼합제제/ 막걸리발효제국선생/ 충무정제효소/ 소프자임
	효모	충무배양효모100
	종국	황국/ 백국
(농)(유)한국발효	곡자	내부비전국/ 조국/ 향온국/ 초국/ 쌀누룩/ 이화국/ 백수환동주국/ 백국
안동전통발효	혼합제제	청회밀황국/ 청회쌀황국
(주)수원발효 화성지점	조제종국	수원종국흑국균/ 수원종국백국균/ 수원종국황국균
(재)발효미생물산업 진흥원	조제종국	토종백국1호
	곡류가공품	순창홍국1호
	조제종국	순창황국1호
(주)조흥	효모	향미효모HY-2013/ 토종효모SPC-SNU/ 오투기생이스트골드/ 불활성건조효모/ 오투기생이스트
	혼합제제	도우리치/ 프로3000/ 프로2000플러스/ 프로5000
제니코식품(주)	효모	인스턴티이스트/ 제니코인스턴티이스트/ 크림블이스트/ 생이스트/ 액상이스트

\* 자료: 수입식품정보마루(impfood.mfds.go.kr), 통계연보, 안전정보

- 산업화를 위한 국내의 연구개발이나 지원시설은 매우 부족하며, 특히 곰팡이는 오염과 관리의 어려움으로 인해 국내에서는 몇 개의 영세한 기업이 산업균을 형성하고 있으며, 효모는 대부분 수입에 의존
- 유산균은 종균 첨가제보다는 프로바이오틱스를 개발하여 건강기능식품 분야에 활용하는 연구개발과 투자가 활발한 편임
- 고초균은 내성이 강한 포자를 형성하기 때문에 일반적인 세균과 동일한 시설과 장비의 사용한계가 있어 제형화하는 기업이 거의 없는 실태임

## [참고] 미래식품산업 관련 메가트렌드

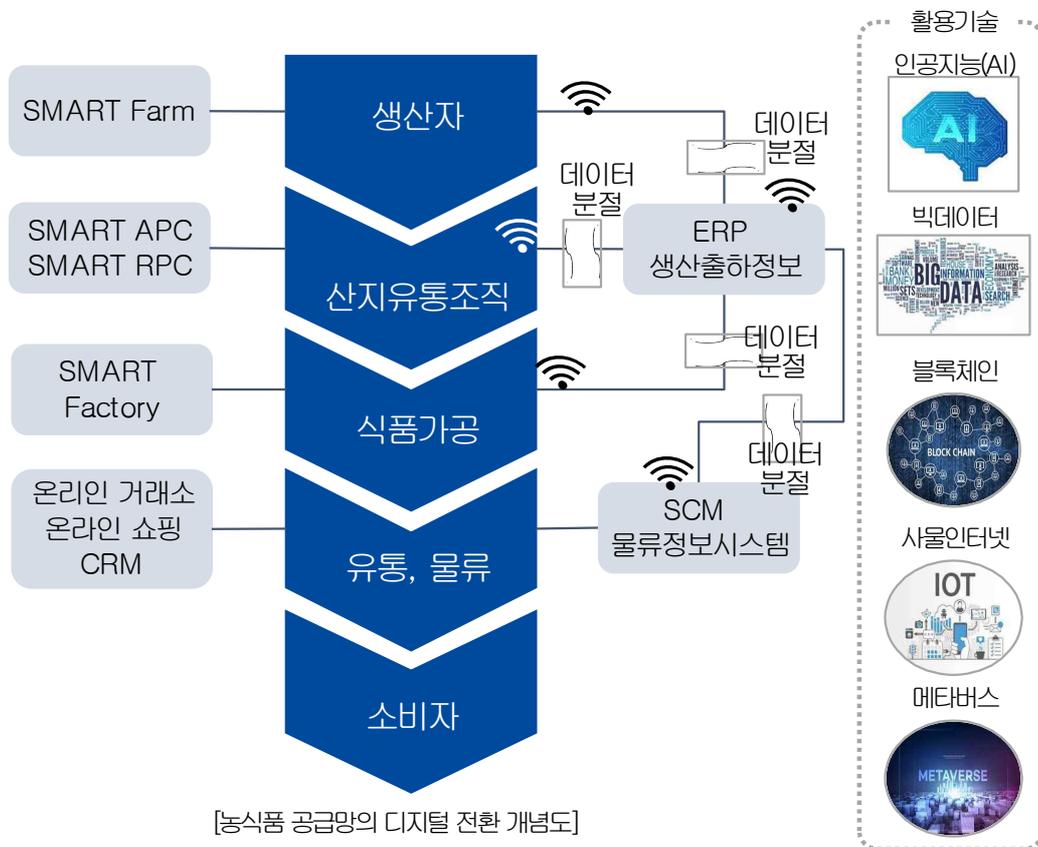
### ○ 농식품 분야의 디지털 전환

- 농식품 분야의 디지털 전환이 가속화되고 있지만 각 가치사슬 단계별 데이터는 연계되지 않고 분절되고 있어 이에 대한 통합관리가 필요
- 현재의 부분 최적화된 정책으로 미래 푸드테크 산업을 육성하는 것은 역부족인 상황임

\* 농식품분야의 디지털 전환은 농식품 공급망에서도 변화를 일으킬 것으로 전망됨

\* 다만 각 가치사슬 단계별 데이터 분절은 해결해야 할 과제임

### <농식품 공급망의 디지털 전환>



\* 자료: 농식품 공급망의 디지털 전환과 시사점(2021, 김동환(안양대))

### ○ 식품 공공데이터의 활용

- 국내의 공공영역에서는 식품산업 가치사슬 전(全) 단계에 걸쳐 식품데이터를 수집하고, 정부나 일부에서 서비스를 제공하고 있으나 단계별 민간과의 데이터 연계 체계가 미흡하여 기업 전반에서의 활용·확산은 저조한 상황임

<국내 식품산업 전(全) 가치사슬별 식품데이터의 현황>

구분	주관기관	내용	
원재료 생산단계	농림축산식품 공공데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>농림축산검역본부</li> <li>농림수산물교육문화정보원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터, 총 2,868종 식품생산</li> <li>공동데이터, 유기동물조치 서비스</li> <li>스마트팜데이터</li> </ul>
	수입식품 정보 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>식품의약품안전처</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터, 총 198,640건(가공식품 42.0%)</li> </ul>
식품 가공단계	식품영양성분통합 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>농촌진흥청</li> <li>해양수산부</li> <li>식품의약품안전처</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터, 식품영양성분 약 46천 건 ('22.8. → '22.12. 약 60천 건)</li> </ul>
	품목제조보고 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초자치단체(시군구)</li> <li>식품의약품안전처 지방청</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터 8개 서비스 Data</li> <li>총 99개 서비스 속성</li> </ul>
식품 유통단계	유통상품 표준 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>대한상공회의소</li> <li>유통물류진흥원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터 총 11종</li> <li>262,478 상품 DB 수록</li> <li>(샘플 DB 리스트만 제공)</li> </ul>
	도매시장 경락가격 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>농림수산물교육문화정보원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터 총 22종</li> <li>공동, 농축산물, 수산물 경락가격 DB</li> </ul>
최종 소비자 단계	국민영양통계 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국보건산업진흥원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터 총 4종 17개 DB</li> <li>특징; 식품군별 인구별 교차통계 제공</li> </ul>
	안심식당 통계 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>농림축산식품부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>API 명, 안심식당 정보</li> </ul>
기타	발효미생물 특성 DB	<ul style="list-style-type: none"> <li>국립농업과학원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관리데이터 총 4종</li> <li>10,526개 data</li> </ul>

\* 자료: 각 부처 내부 자료

- 식품 공공데이터의 개방 건수는 증가하고 있지만, 데이터 품질 및 산업계와 기업에서의 활용도는 아직 미흡함
- \* 개방 건수는 증가하고 있으나 맞춤형 데이터 제공이 미흡하며 상세 데이터 일부 비공개, 데이터 간 연계 체계 부재, 비정형 데이터 수집에 미흡함이 있음
- \* 데이터의 품질 안정성이 낮고 데이터 표준화가 미흡
- \* 지속적인 정책 지원이 미흡하고 수요자 맞춤형 서비스 모델 발굴이 미흡하여 산업에서의 활용도가 떨어짐

<식품산업 트렌드 및 시사점>

**■ 환경변화**

- 기후 위기에 따른 탄소중립, RE100, ESG\* 등 글로벌 친환경 압력 강화에 대한 대비 시급
- 식품 제조 발생 시 탄소 저감, 음식물 쓰레기 저감 등



\* ESG  
- 기업의 지속가능경영 요소인 환경, 사회, 지배구조

**■ 기술변화**

- CES 2022에 'Food-Tech'가 신규 주제로 선정, 식품 데이터와 신기술\*이 적용된 식품산업의 혁신을 전망
- 식품 데이터 생성·통합 및 빅데이터 구축으로 식품 디지털 정보를 쉽게 제공, 활용할 수 있는 AI 데이터 플랫폼 개발 필요성 대두



\* 신기술  
- AI, 스마트 기술, 로봇틱스 등의 4IR 주요 기술

**■ 산업현황**

- 푸드테크 글로벌 시장 규모는 '20년 4,721억 달러(연평균 6.1% 성장), 국내 시장 규모는 42.7조 원(연평균 6.8% 성장) 규모
- 현재 푸드테크 산업은 주로 외식 및 소비 분야에 편향, 식품의 생산, 가공, 유통 등에서 푸드테크 산업 확대 필요

'20년 국내 푸드테크 관련 시장 규모 (단위: 억)



426조

'20년 글로벌 푸드테크 관련 시장 규모 (단위: 달러)



3230억

\* 출처 : aTFIS(2022.08.)

- (기술변화) CES2022에 'Food-Tech'가 신규 주제로 선정, 식품 데이터와 신기술(AI, 스마트 기술, 로봇틱스 등의 4IR 주요 기술)이 적용된 식품산업의 혁신을 전망

→ 식품 데이터 생성·통합 및 빅데이터 구축으로 식품 디지털 정보를 쉽게 제공, 활용할 수 있는 AI 데이터 플랫폼 개발 필요성 대두

## ■ K-발효식품의 프리미엄화로 글로벌 경쟁력 제고

- 순창군 (재)발효미생물산업진흥원의 발효미생물산업화센터가 식품의약품안전처로부터 국내 최초로 토종 종균 첨가제를 생산하는 GMP(우수건강기능식품 제조기준) 인증을 획득하고 순창 대표 발효미생물인 중국에 대한 HACCP(식품안전관리인증기준) 지정업체로 지정받아 발효미생물(종균) 제품의 식품안전보증과 품질 고급화에 획기적 도약의 계기 마련
  - 이번에 HACCP을 지정받는 품목인 중국은 된장, 고추장, 간장과 같은 장류 제조뿐만 아니라, 탁주, 약주, 증류식 소주 제조 등에 필수적으로 사용되는 식품첨가물인 발효종(스타터) 미생물 제품으로 발효식품의 품질과 맛, 위생 안전에 결정적인 요인으로 작용하는 필수 소재임
  - 센터는 중국을 제조하는 최첨단 무균공조설비를 갖추고 있으며 과학적인 자동제어시스템을 구축한 고상발효(Solid-State Fermentation)시스템을 구축
    - \* 중국은 전통장류의 고질적인 문제점인 아플라톡신 발생 억제 효과와 탁주, 전통주 제조에 사용되는 입국의 당화력 및 발효주의 향미 부여 등에 절대적인 영향을 미치는 발효식품의 반도체라 할 수 있음
    - \* 국내 중국제품을 제조하는 제조업소 중에는 HACCP 지정업체가 본 센터 외에 전무한 실정.
  - 미생물센터는 순창산 쌀만으로 중국 제품을 100% 제조하고 있으며, 장류용인 순창황국 1호와 순창황국 2호, 막걸리와 곡물발효식초 제조에 사용되는 입국제조용인 토종백국 1호를 제조해 판매·공급
    - \* 자료: [순창군] 발효미생물산업화센터, 중국제품 국내최초 HACCP 인증업체 지정(2022.11.11., 투데이안 (<https://www.todayan.com>))
- CJ제일제당은 지난해 12월 글로벌 프리미엄 시장을 공략하기 위해 상온에서 1년간 유통할 수 있는 수출용 ‘비비고 썰은 김치’를 유럽에 출시
  - 깔끔한 김치 맛을 선호하는 외국인 입맛에 맞게 젓갈 없이 100% 식물성 원료로 담근 이 제품에는 ‘발효제어기술’이 적용
    - \* 발효제어기술은 국내에서 만든 김치가 수출국에 도착할 때까지 알맞은 숙성 정도를 유지하는 기술로, 지금까지는 김치가 선적된 후 통상 한 달이 지나 폭 익은 상태로 현지에 도착할 수밖에 없었지만 발효제어기술을 적용하면 김치 맛에 영향을 미치는 산도와 배추의 조직감이 1년간 신선한 초기 상태로 유지 가능.
- 식품업계도 발효식품의 프리미엄 트렌드에 발맞춰 제품을 출시
  - 된장, 고추장 등의 발효식품은 발효과정에서 생성된 유익균이 장 건강을 돕고, 이 과정에서 생성된 유익균은 면역력을 강화함. 또한, 식물성 발효식품에는 다량의 식이섬유가 함유돼

있어 장내 충균을 다양하게 만들고 무기질의 생체 이용률을 높여 항노화 생리활성물질을 증가시켜 노화 억제 효능을 제공

- \* 샘표는 조선 영조가 즐겨 먹었던 고추장을 구현한 ‘조선 고초장’을 출시. 고초장은 고추장의 옛말로, 조선시대 최장수 임금인 영조가 고초장을 즐겨 먹었다는 ‘승정원일기’ 내용에 착안해 10년 넘게 연구개발한 제품으로 깊은 구수함과 깔끔한 매운맛, 텁텁하지 않고 은은한 단맛으로 차별화한 고추장으로, 간장을 빼지 않고 통째로 발효, 숙성시킨 토장 메주의 깊은 감칠맛을 살려 ‘집고추장’을 연상케 함.
- \* 풀무원의 다양한 연령층에 맞춘 나또 제품 출시로 발효식품 프리미엄화에 나서고 있음. 아이를 위한 ‘꼬마나또’, 잘게 다진 콩으로 발효시킨 ‘한끼요리나또’를 추가로 출시



\* 자료: 프리미엄화로 글로벌 경쟁력 높이는 K-발효식품(2023.3.7., 주간동아(donga.com))

○ K-소스의 산업화: ‘한국 매운맛’ 좀 불래?...CJ제일제당 ‘갯추’ 미국 출시

- CJ제일제당에서 개발한 갯추는 한국 고추장의 정통성을 유지하면서도 미국인 입맛과 식생활에 맞게 재해석한 제품으로, 병에 담아 숟가락으로 퍼내지 않고 요리 위에 뿌리거나 디핑 소스처럼 찍어 먹을 수 있도록 액상 형태로 개발



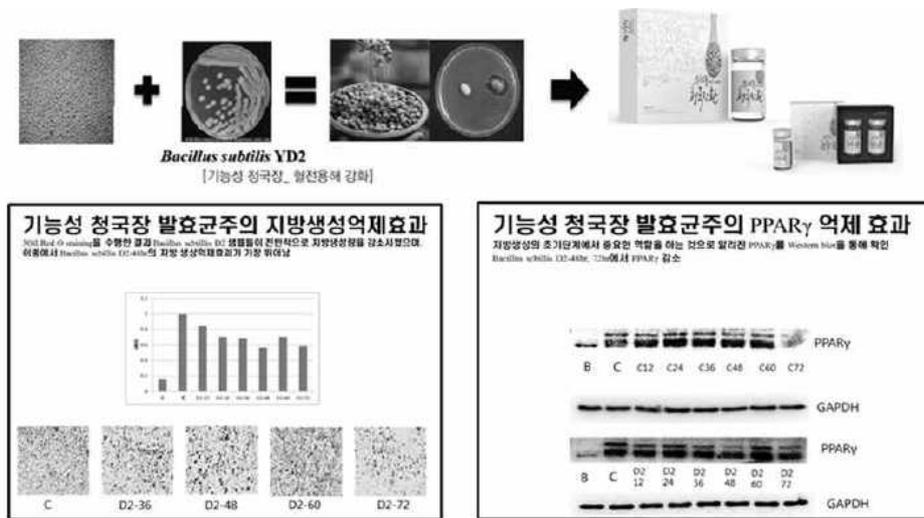
\* CJ제일제당 관계자는 "고추장이 가진 깊고 건강한 맛을 앞세워 미국 타바스코, 태국식 스리라차를 뛰어넘는 핫소스로 성장시키고 한국의 식문화를 널리 알릴 수 있을 것으로 기대하며 "갯추를 시작으로 다양한 K-소스를 개발해 미국시장 공략을 확대할 것"이라고 설명

\* 자료: ‘한국 매운맛’ 좀 불래?(2022.1.9., 동아일보)

## 1.2. 발효 미생물 기반 소재 산업 동향

### ■ 발효 미생물 기반 기능성 소재개발 산업 동향

- 순창장류(주)는 혈전용해능이 우수한 *Bacillus subtilis* 균주를 활용하여 기업체 적용 연구를 통해 제조공정 확립, 품질분석지원 및 기능성 효능검증을 통하여 기존 제품에 비하여 추가적인 기능성 효능이 부가된 고부가가치 제품을 개발



\* 자료: 한국형 유용 미생물 산업화 기반 구축 사업(2018, 식품산업과 영양 23: 1-6)

#### <그림 II-8> 혈전용해 효능 고초균을 활용한 고부가가치 청국장 제품개발

- 제너럴네이처(주)는 한국형 식물성 유산균과 청국장균을 동시에 배양시킨 곡물혼합 발효유산균 제품을 출시
  - 제품군으로 GN바이오티스랩을 출시: 한국형 유용미생물 중 프로바이오틱스 소재로 개발한 락토바실러스 플란타룸, 페디오코커스 에시디락티스와 청국장 발효 균주인 바실러스 서브틸리스 균주를 활용하여 발효시킨 제품으로 생산·판매 중



- 미생물진흥원은 자체 유통사업단을 보유하고 종균을 활용한 기업체 개발제품의 유통판매기능도 강화
  - 특히 지역에서 생산되고 있는 다양한 바이오 제품의 유통판매 활성화를 지원하기 위해

2개의 사업 브랜드(리던, 순창의 장맛)를 보유

\* 이중 한국형 유용균주 미생물을 활용한 한국형 발효커피 상품의 경우 누적 매출 1.2억 원 이상을 달성하고 있으며, 오프라인 지역유통매장과 전문쇼핑몰 운영을 통해 매출이 지속적으로 확대되고 있음

\* 자료: 한국형 유용미생물 산업화 기반 구축 사업(2018, 식품산업과 영양 23: 1-6)

○ 생물전환, Compound K

- 인삼 사포닌의 한 종류인 Ginsenoside Rb1이라는 물질은 유산균 또는 효소를 이용하여 간단히 발효 처리하면 Compound K라는 물질로 생물전환
- 희귀진세노사이드(minor ginsenoside) 중에서도 compound K는 인삼에만 들어있는 사포닌으로써 체내에 흡수가 쉽고 강력한 약리 효과를 가지며, 특히 비타민 C의 40배에 달하는 항산화력을 갖고 있을 뿐만 아니라 당뇨병과 같은 혈관 염증 질환의 예방과 치료에 매우 중요한 항염증 기능도 갖고 있으며 추가적으로 죽종 형성을 억제하여 동맥경화를 예방해 주며, 면역력 증진 및 간 기능 회복으로 인한 피로회복 효과에도 탁월. 심지어는 항암 효과까지 있다고 저널에 보고되어 있어 제약 또는 건강기능식품에 접목하여 활용 중에 있으며, 앞으로도 발전 가능성이 무궁무진
- 화장품 원료에도 접목되는데 피부의 탄력·주름 개선에 큰 효능이 있어 항노화 효과를 나타내며 피부톤 균일화 및 피부를 화사하게 만들어주는 브라이트닝 효과도 갖고 있기에 가능한 일이며, 최근에 대두되는 미세먼지·초미세먼지로 인한 극심한 피부 속 건조증을 완화 시켜 줄 수 있는 보습 효과가 탁월
- \* ㈜에이스엠자임은 순도 35~45%(350mg~450mg/g), 진세노사이드 F1(10%)과 F2(5% 이하)를 함유를 함유한 ACE GINSENOSE C-K를 건강식품 원료로 출시



\* ㈜아모레퍼시픽은 눈가 주름 개선 효과를 증폭시키는 Compound K를 함유한 화장품 ‘설화수’를 개발·판매하고 있으며 국내 화장품 중 단일품목으로 최초 1조 원 매출 돌파



○ 생물전환, 저분자 콜라겐 펩타이드

- 저분자 콜라겐은 효소 분해에 의해 어류 콜라겐으로부터 제조되어 인체에 빠르게 흡수되는 저분자 콜라겐펩타이드를 말하며, 총 트리펩타이드(Total tri-peptide(Gly-X-Y)) 함량이 15% 이상이며, 지표 트리펩타이드(Tri-peptide(Gly-Pro-Hyp))를 약 3% 함유하고 있음
- 저분자 콜라겐은 섭취 후 피부층에 빠르게 도달하여 피부 속 콜라겐 및 히알루론산의 생성을 촉진시켜 주름 및 탄력을 개선하여 건강한 피부를 만드는 데 도움을 줌
- \* 시판되는 저분자 콜라겐 제품은 캘리포니아 골드 뉴트리션과 대웅생명과학 저분자 피쉬콜라겐 펩타이드 등을 들 수 있음



캘리포니아 골드 뉴트리션



대웅생명과학 어류 저분자 피쉬 콜라겐 펩타이드

\* 자료: 식품가공분야의 생물전환에 관한 동향 보고서(2022, 농림식품기술기획평가원)

○ 국내 농산물을 활용 식물성 천연발효 조미 소재 3종 개발(샘표식품)

- 100% 식물성 천연 풍미 발효 조미 소재 제품 개발을 위한 맛 모듈과 향 모듈을 각각 개발하였으며, 개발된 모듈을 원료로 하여 풍미가 우수한 발효 조미 소재개발
  - \* 국내산 쌀과 콩을 원료로 장류 발효용 국균을 이용한 미네랄이 포함된 천연 탄소원 및 질소원과 발효된 쌀 발효 효모 단백질을 이용한 맛 증진 성분을 제조할 수 있는 공정개발로 쌀 발효 효모 저분자 펩타이드를 개발
  - \* 양파, 마늘, 대파, 무, 토마토를 대상으로 원물 그대로의 향미가 유지되는 최적화 공정개발로 각각의 원물 자체가 가진 향미 소재를 개발
  - 경제적인 측면에서 실효성이 높고 경쟁 소재와의 차별성이 존재하는 식물성 천연발효 조미 소재를 개발하여 국내 기술의 고도화 및 상용화를 촉진
  - \* 기존에 사용되던 탄소원, 질소원이 아닌 천연원료인 쌀 발효물, 콩 발효물에서 균체량 생성이 우수한 효모 균주를 선별하고 발효물질 대사경로를 연구하여 건강한 맛 성분인 아미노산, 펩타이드와 같은 정미성분 생성기술을 확립
  - \* 유럽, 일본, 중국 등의 글로벌 업체에서 시장을 선점하고 있는 상황에서 국내 기술의 자립화·상용화와 세계 시장 공략 기대
- 미생물 유래 베타아가레이즈를 이용한 우뭇가사리 분해 한천네오 올리고당 개발 (다인바이오)

- 토양 미생물의 하나인 방선균 유래 우뭇가사리(한천) 분해 효소를 이용한 효소 전환 생물공정으로 생리 활성 바이오 신소재인 네오 아가로 올리고당(DY-NAO)을 개발
- \* 네오 아가로 올리고당은 대사성질환 예방 및 개선과 면역기능 증진에 효과적이며, 제조기술과 생리 활성 기능과 안전성 연구를 통하여 '18년에 신규 식품 가공용 효소의 식품첨가물 인허가 및 농식품부의 신기술 인증 획득



- 개발한 신소재인 네오 아가로 올리고당은 건강기능식품, 의약품, 의료용 소재 등으로 쓰이며 사업화를 위하여 후속 연구를 진행 중
- \* 자료: 천연 식품첨가물 연구개발 현황 및 시사점(2022, 농림식품기술기획평가원)

- 그러나 여전히 장류 기반 발효 소재 및 미생물을 활용한 기능성 소재의 산업화는 극히 제한적임
- 따라서 우리나라의 전통장류에서 안전성과 더불어 높은 유효성을 지닌 발효 소재와 마이크로바이옴을 발굴하고, 이를 활용하여 건강기능식품과 바이오의약품 소재개발을 통해 新 발효산업 창출 절실

**[참고] 국내 마이크로바이옴(Microbiome) 산업 동향**

■ **국내 마이크로바이옴 산업 규모는 2019년 2.9조 원에서 2030년까지 7.3조 원으로 8.7% 성장할 전망**

- 마이크로바이옴은 특정 환경(장(腸)내, 토양 등)의 미생물 총합을 의미, 유전체 분석기술 발달로 인체·작물 등과 미생물 군집간의 상호작용 분석이 가능해져 새로운 영역으로 부상
- 대체식품·메디푸드, 종자 산업, 동물용 의약품, 기타 생명 소재 등 다양한 산업 분야에서 성장할 것으로 전망

○ 정부도 마이크로바이옴을 미래유망기술로 선정하고 각 부처에서 총 242억 원 규모로 투자 진행

- 한국은 2011년부터 EU 주도의 국제 인간 마이크로바이옴 컨소시엄(IHMC, International Human Microbiome Consortium)에 동참

### ■ 국내 마이크로바이옴 관련 기업 동향

○ 국내에서는 식음료 기업보다는 제약업체의 프로바이오틱스 건강보조제를 중심으로 선도기업의 주력제품이 시장을 선도

- 식음료 영역에서 프로바이오틱스 등의 마이크로바이옴의 원재료 개발은 건강기능 식품뿐만 아니라 치료제, 진단 등으로 사업 확장이 가능해 글로벌 식품 대기업들이 미래 성장 동력으로 집중

○ 국내 식품기업은 일부 대기업을 제외하고 도약 준비 단계

- 종근당은 서울대학교와 공동으로 마이크로바이옴 연구 및 맞춤형 프로바이오틱스 개발을 위한 장내 미생물은행을 설립했으며, 연세대 의료원과 협약하여 마이크로바이옴 공동임상연구센터 설립 예정
- 일동제약 역시 2017년 마이크로바이옴 신약연구소를 설립하였으며, 기업들의 마이크로바이옴 분야 투자는 가속화

○ CJ제일제당과 한국야쿠르트는 마이크로바이옴 산업으로의 확장을 위해 적극 투자 진행

- (CJ제일제당) 고바이오랩과 CJ제일제당은 면역항암 마이크로바이옴 신약개발에 도전하고자 MOU를 체결하였으며, 면역항암 마이크로바이옴 개발에 성공
- CJ제일제당이 40억 원을 투자하면서 고바이오랩의 전략적 투자자로 참여한 이후 양사가 마이크로바이옴 공동 연구개발 협의체를 구성
- (한국야쿠르트) 한국 야쿠르트는 1976년 식품업계 최초로 기업 부설 연구소를 만들었으며, ‘한국형 유산균’개발에 매진해 마이크로바이옴 시장 선도기업으로서 성장, 또한 해외시장 진출을 목표로 투자도 지속 확대할 계획

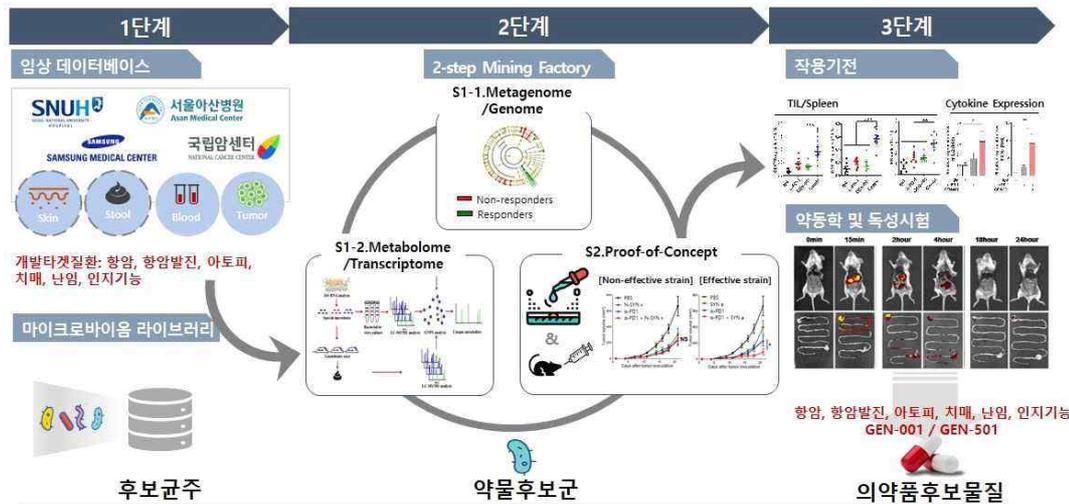
### ■ (마이크로바이옴 기반 식품 개발) 한국은 마이크로바이옴을 통해 장 케어 등을 위한 유산균 음료, 주류 등의 다양한 제품 출시

- (한국야쿠르트) 전 세계의 5,000여 종 균주 라이브러리를 보유하고 있으며, 캡슐 형태의 프로바이오틱스를 프리바이오틱스 음료에 동봉해 함께 섭취할 수 있도록 제품의 기능성 제고

- (국순당) 5단 복합발효 공법을 적용, 식물성 유산균‘락토바실러스 플란타룸’을 이용해 장내 유해균 증식 억제를 돕는 기능성 주류 출시
- (뉴라이프헬스케어) 특허 균주 2종의 프로바이오틱스, 프리바이오틱스 유산균으로 만들어낸 유산균 배양건조물이 들어있는 건강기능식품 출시

■ (마이크로바이옴 기반 바이오의약품 개발) 미생물 유전체 기술을 기반으로 한 마이크로바이옴 관련 바이오의약품 개발에 역량 집중

- 국내는 스타트업을 중심으로 마이크로바이옴 관련 기술개발이 진행
  - 제노포커스(GenoFocus)는 백신, 농약 균주, 의약품/산업용 맞춤형 효소의 개량 생산 전문기업으로 최근 균주 개량을 통해 장에서 항산화 효소를 분비 발현시키는 치료제를 개발, 미국 FDA의 안전원료 인증을 받음
  - 고바이오랩(KoBioLabs)은 자가면역질환, 대사질환, 신경질환, 신장질환을 타겟으로 하는 단일 균주로 구성된 치료제 후보물질을 개발 중이며 임상 준비 중
  - 지놈앤컴퍼니(Genome&Company)는 2021년 586억 원 규모의 Series A 투자를 받았으며 면역항암제 분야를 비롯해 폐암, 결장암, 위암, 유방암, 췌장암 치료제 후보물질을 개발 중



- 지놈앤컴퍼니는 광주과학기술원과 공동연구를 통해 총 235명의 비소세포성 폐암 환자의 장내 미생물을 분석하여 면역항암제의 효능을 증대시키는 장내 미생물 *Bifidobacterium bifidum*을 발굴, 동물모델에서 해당 균주와 anti-PD-1을 병용투여 시 인터페론 감마 조절 유전자의 발현이 증가하고, 인터페론 감마 분비 촉진 대사체가 증가함을 확인
- 우리바이옴은 중증감염질환과 암, 기타 질환을 적응증으로 마이크로바이옴을 통해 질병을 진단할 수 있는 qPCR 분자진단키트(체외진단기기)를 개발 중

\* 감염질환의 원인균을 혈액 배양과정을 거치지 않고 바로 DNA를 추출, qPCR을 통해 검출하는 분자진단키트 'WB-001'을 개발

○ 마이크로바이옴 관련 연구에 관한 대기업의 적극적인 투자 본격화

- CJ제일제당은 마이크로바이옴 앵커기업인 천랩을 인수하였으며, CJ 바이오사이언스를 출범하여 마이크로바이옴 빅데이터 플랫폼으로서 분석·진단 서비스와 질병 치료 솔루션을 제공
- 종근당은 프로바이오틱스와 마이크로바이옴 관련 생산시설을 갖추는 데 285억 원을 투자했으며, 87개 연구개발 파이프라인을 가동해 혁신적인 신약개발에 몰두 중
  - \* 2017년 서울대학교 그린바이오과학기술연구원과 장내 미생물은행 설립 및 마이크로바이옴 공동 연구개발 협약을 체결해 마이크로바이옴 기반 간·신장 질환 치료제를 개발 중
  - \* 장내 마이크로바이옴 연구를 기반으로 만성 간질환 치료제를 국책 연구하고 있으며, '21년 마이크로바이옴 분야 신약 연구를 위한 사내 벤처 결성
- 일동제약은 정신질환 치료제를 개발하기 위한 기초연구를 시작하고 신약개발을 위한 공동 연구소를 건립
  - \* 아토피피부염 개선용 프로바이오틱스 유래 물질 RHT-3201의 미국특허 취득에 성공했고, 기존 보유한 한국, 유럽, 러시아, 일본특허에 이어 미국특허를 추가 취득
  - \* 프로바이오틱스 분야에 전문인력 및 조직, 제조 인프라, 원천기술과 함께 향후 마이크로바이옴을 활용한 의료용 프로바이오틱스 개발 진행
  - \* 자료: 식의약 R&D 이슈보고서-마이크로바이옴(2022, 식품의약품안전평가원)

## 2. 해외 산업 동향

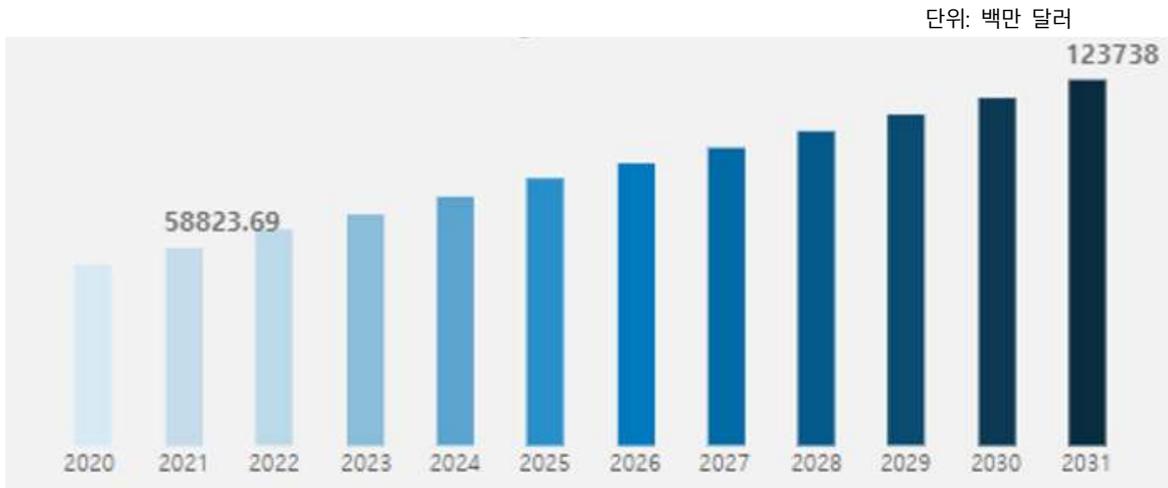
### 2.1. 해외 발효식품 시장 동향

■ 2021년 발효식품 시장규모는 총 588억 2,369만 달러로, 건강에 대한 전 세계적인 인식 제고로 빠른 성장 전망

○ R&D 활동 증가로 인한 급속한 기술발전과 더불어 건강에 대한 관심증가와 라이프 스타일의 변화는 발효식품 시장 성장을 촉진할 것으로 전망

\* 대표적인 발효식품 회사로는 Unilever, DSM, FrieslandCampina, Danone, General Mills, Cargill, Kraft Heinz, KeVita(PepsoCo), Hain Celestial 및 Nestle 등을 들 수 있음

\* 세계 발효식품 시장은 2022년부터 연평균 7.72% 성장하여 2031년 12,373억 8,000만 달러에 달할 것으로 전망



\* 자료: 발효식품 및 소재 시장(2024, Business Research Insights)

<그림 II-9> Global fermented food and ingredients market size, 2031

○ 세계 발효식품 총 수입액은 547억 8,174만 달러(한화 약 60조 8,242억 원)로 집계, 최근 5년간 연평균 4.4% 증가

- 발효유제품(67.6%)이 압도적인 비중 차지하며, 그 외 콩 발효식품(19.8%), 채소 발효식품(9.8%), 기타 발효식품(2.8%) 순

○ 발효식품의 효능에 대한 전 세계적인 조사·연구를 통해 과학적 입증이 가능해짐에 따라 시장규모가 확대될 것으로 전망

- 발효식품 섭취 시 코로나19 예방, 그리고 미생물군의 다양성 증가와 염증 감소로 암환자에 유용하다는 연구결과 및 최근 마이크로바이옴의 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스 소재가 헬스케어에 대한 높은 유효성을 제공하는 연구는 발효식품의 시장 확장을 가능하게 할 것으로 전망

<표 II-15> 발효식품 제품별 전 세계 수입 현황(2015-2019)

단위: 백만 달러, %

구분	2015	2016	2017	2018	2019	비중('19)	전년비('18/'19)	연평균
전체	46,159.6	46,427.3	51,351.3	54,926.2	54,781.7	100.0	-0.3	4.4
1. 발효유 제품	31,491.8	31,309.1	35,110.5	37,374.9	37,040.9	67.6	-0.9	4.1
2. 콩 발효식품	8,586.5	8,939.4	9,605.0	10,850.7	10,850.7	19.8	2.4	6.0
3. 채소 발효식품	4,658.0	4,801.4	5,173.2	5,378.6	5,378.6	9.8	-1.3	3.7
4. 기타 발효식품	1,423.4	1,377.4	1,462.7	1,511.6	1,511.6	2.8	0.2	1.5

주: 발효유제품(치즈, 기타 발효유제품), 콩발효식품(기타 장류, 간장), 채소발효식품(염장 채소류, 초절임 채소류, 오이피클), 기타발효식품(발효주)의 수입액 합계치로 추산

\* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업진흥원)

### ■ 주요국 발효식품 시장 동향

- (미국) ‘음식이 곧 약이다(Food is medicine)’라는 동양적 음식관이 확산하면서 발효식품에 대한 관심이 높아짐
  - 발효식품이 심장질환과 당뇨, 비만이 나타날 가능성을 낮춘다는 연구결과가 발표되면서 식품업계에서는 과학적 뒷받침 자료를 활용하여 소비자에게 발효식품=건강식품이라는 이미지를 강조하고 있음
  - 특히 미국 내에서는 한류열풍과 더불어 발효식품에 대한 인식이 확대되며 김치를 찾는 소비자가 증가하고 있고, 유기농 크라우트와 김치를 만들어 판매하는 ‘팜하우스컬처(Farmhous culture)’는 배추 절임물에 할라피노, 생강 등을 가미한 기능성 음료와 ‘김치맛 칩’ 등 발효식품을 접목한 다양한 신제품을 출시하고 있음
  - 와일드브라인(Wildbrine)사는 코울슬로, 사워크라우트, 김치, 샐사 제품을 판매하고 있으며, 최근 김치에서 나온 소금물을 주요 베이스로 사용한 유산균 음료를 새롭게 출시
- (중국) 최근 중국은 현대인의 불규칙적인 생활과 식습관으로 인하여 당뇨병, 비만 등 각종 질환이 증가하고 있으며, 특히 장 관련 질병이 빈번하게 발생하면서 장 기능 개선 효과를 지니는 프로바이오틱스가 주목받으며 크게 성장
  - 중국 영양학회 영양건강연구원에서 발표한 “2020년 중국인 장 건강 보고”에 따르면 87.6%의 중국인이 장 건강에 이상이 생긴 경험이 있다고 답한 것으로 조사됨
  - 또한, 중국의 보건기관인 국가위생건강위반공청은 “코로나19 완치방안”에서 장의 면역력이 강화되면 코로나19와 같은 질병으로부터의 감염을 예방할 수 있다고 발표하면서 장 기능을 활성화하는 프로바이오틱스의 활용범위가 더욱더 커지고 있으며, 주로 음료, 분유, 운동 보조제 등 식품을 비롯한 화장품 등에 첨가되어 기능성을 높이고 있음
- (EU) 유럽 식품업계의 건강 트렌드가 계획되어 발효식품의 인기는 크게 상승하고

있으며, 이에 따라 케피어와 같은 세계 각국의 발효음식과 음료가 유럽인의 흥미를 끌고 있음

- 특히, 다양한 채소 발효식품도 주목을 받고 있으며, 북유럽식의 채소 절임, 독일식 양배추 절임 사우어크라우트와 더불어 한국의 김치도 중요한 발효음식으로 인정받고 있으며, 콩 발효식품도 일본식 된장과 미소, 낫토, 그리고 인도네시아식 콩 발효식품 템페가 대표적인 품목으로 자리잡고 있음
- (일본) 일본의 발효식품 시장 또한 지속적으로 확대되고 있으며, 코로나19로 건강의 중요성이 강조되면서 발효 성분이 가져다주는 건강상의 이점에 대한 관심도 높아지면서 매출 또한 증가하고, 시장 성장을 주도하고 있음
  - 식품수급연구센터가 발표한 2019년 식품산업동태조사에 따르면 절임 식품의 2019년 생산량은 2018년 대비 5.2% 증가하였고, 2020년에도 매년 전년도 생산량을 웃도는 추세를 보이며, 이는 최근 젊은 세대들 사이에서 건강에 대한 관심이 높아지면서 ‘발효’를 주요 키워드로 된장, 낫토, 매실장아찌 등 일본 전통 발효식품이 다시 주목받고 있으면서 한국의 김치, 치즈 등 수입 발효식품의 수요 또한 크게 증가하고 있음
  - 일본 내에서도 코로나19를 계기로 면역력을 강화하는 발효식품으로써 김치가 주목받으면서 편의점을 비롯한 대부분의 마트에서 김치가 판매되고 있으며, 현재 일본에서 가장 많이 소비되는 절임 식품으로는 김치가 꼽히고 있음

## ■ 미생물 기반 기능성 소재개발 시장 동향

### ○ 글로벌 미생물 발효 시장규모

- 세계 미생물 발효기술 시장은 2021년 약 21억 5,180만 달러에서 2028년까지 약 30억 1,790만 달러로 예측기간 동안 약 5.8%의 성장률을 보이며 성장할 것으로 추정
- 미생물 발효 관련 시장은 식품시장을 포함하여 항생제, 알코올, 효소, 유기산, 비타민, 폴리머 등의 다양한 산업군으로 형성
- 미생물 발효기술은 저렴한 비용, 높은 특이성, 반응의 단순성 및 다양한 응용 분야에서의 사용으로 수십년 동안 많은 산업 분야에서 매우 선호되는 생물학적 공정으로, 현대 산업은 바이오 연료, 바이오의약품, 바이오시밀러 등 바이오기술 분야의 광범위한 제품을 생산하기 위해 응용을 확대함으로써 발효기술의 기본 원리를 유전공학의 발전으로 보완
- 이러한 제품에 대한 전 세계 수요 증가로 향후 몇 년 동안 전 세계 미생물 발효시장이 유망한 속도로 확장될 전망

### ○ 미생물 발효 바이오제조 기업

- Genomatica(Geno)는 전통적인 석유 기반 공정과 경쟁할 수 있는 새로운 고생산 바이오 및 바이오 공정을 설계, 생성, 최적화하기 위한 바이오 기술 플랫폼을 구축

- \* 플랫폼의 주요 특징은 보다 많은 정보를 얻고 빠른 의사결정을 가능하게 하는 시스템 생물학 접근 방식으로 전반적인 효율성과 DBTL(Design, Build, Test, Learn) 사이클의 속도를 향상시킬 수 있음
- \* 바이오제조 자체개발을 일찍부터 시작하여 플라스틱, 탄성섬유 및 폴리우레탄 제조에 사용되는 1,4-부탄디올의 효율적인 생산을 위해 E.coli 조작을 통해 이탈리아 Novamont와 협력하여 연간 30,000톤의 공장을 설립
- \* 최근 발표된 바이든 정부의 바이오제조 행정명령에 대해 Geno는 열렬한 지지를 표했고 400만 리터 이상의 용량과 연간 100,000톤의 식물성 제품 생산을 목표로 계속해서 제조 영향력을 높이는데 집중
- 2003년에 설립된 Amyris는 항말라리아제인 아르테미신산을 생산하는 효모의 상업적 생산을 가능하게 할 수 있는 생산공정을 개발
  - \* 이 기술은 비영리 조건으로 Sanofi에 라이선스 되었으며 이후 말라리아 치료를 위해 수백만 회 분량을 생산
  - \* Amyris는 이 프로젝트에서 재정적으로 이익을 얻진 못했지만 아르테미신산이 속하는 천연그룹인 세스퀴테르펜을 효율적으로 생산할 수 있는 효모 균주를 개발. 추가적인 엔지니어링을 통해 바이오디젤로 사용될 수 있는 파르네센 생산이 가능하였고 상대적으로 저렴한 비용으로 생산할 수 있는 능력 덕분에 화장품에 사용되는 성분인 스쿠알렌으로 전환할 수 있었음.
  - \* 현재 Amyris는 20,000개 이상의 제품으로 공식화되고 3억 명 이상의 소비자가 사용하는 13가지 지속가능한 성분을 성공적으로 상용화하였고 자동화 플랫폼을 개발하여 외부고객 에게도 제공.
  - \* '22년 4월 브라질 Barra Bonita에 새로운 발효 공장의 시운전을 시작하였으며 5개의 발효 "미니 팩토리"로 구성
- 덴마크 회사 Novozymes은 효소 기술을 통한 생물제어 부문 진출의 일환으로 전 세계 작물 재배자를 위한 생물학적 효소 기반 작물 보호 솔루션을 연구, 공동 개발 및 상용화하기 위해 선도적인 글로벌 농업 과학 기업인 FMC와 전략적 협력을 발표
  - \* 효소 생물 제어기술은 잠재적으로 독립형 제품을 지원할 수 있을 뿐만 아니라 농민을 위한 종합적인 통합 해충 관리 솔루션을 제공하는 데 중요한 역할을 담당
  - \* Zymergen은 전자, 농업, 제약 등과 같은 광범위한 산업 분야에서 다양한 분자를 유용하게 만들기 위해 미생물을 프로그래밍하고 있음.
  - \* '20년 enEvolv를 인수하여 미생물 스크리닝 및 엔지니어링 기능을 통해 수억 개의 세포를 분류할 수 있고 바이오제조 분야의 R&D 속도를 높일 수 있는 통합 플랫폼을 구축
  - \* 최근 자이머젠은 징코바이오웍스와 회사 경영권을 3억 달러(약 3900억원)에 매각하는 주식매매계약을 체결

○ 미생물 발효 기반 신규기업

- 대사공학과 합성생물학의 발전은 새로운 세포공장 개발과 관련된 소요시간과 비용을 크게 줄였고, 이는 다양한 화학물질 생산을 위해 미생물 발효를 사용하는 바이오기술 스타트업의 붐을 가져옴

○ 최근 합성미생물학을 적용한 미생물 발효 기반 기능성 소재개발을 위하여 많은 기업들이 창업, 혹은 진출을 시도

- 그러나 발효식품, 특히 장류 기반 발효 산물 및 미생물을 활용한 기능성 소재개발을 위한 기업은 극히 제한적인 실정임

<표 II-16> 최근 설립된 미생물 발효 기업들

기업 (설립연도)	주요 연구 분야	조달된 자본(원)	보유 기술
Pivot Bio(2010)	합성 질소 비료를 대체하기 위한 미생물 질소 비료 개발	9,688억	대기질소를 포획하고 대사할수 있는 작물을 생산하는 기술
Antheia (2013)	합성생물학, 유전체학 및 발효를 적용하여 식물에서 활성 제약성분을 연구	1,424억	식물 생합성 경로의 재구성을 위한 효모 합성생물학 플랫폼
Perfect Day(2014)	우유와 동일한 단백질을 제공하기 위한 동물성 무유 대체물 및 단백질	1조 81억	식물기반 당의 효모 합성 플랫폼
Demetrix (2015)	카나비노이드 천연 의약품 설계 발효시스템	883억	카나비노이드 의약품 및 영양제 개발을 위한 컴퓨팅 해독기술
The EVERY Company (2015)	무동물 단백질을 제공하기 위한 단백질 식품 제조	1,369억	식품 부문용 단백질 생산을 위한 효모를 선택적으로 배양하기 위한 고급 효모 엔지니어링 및 발효기술
Geltor (2015)	생체 적합성, 기능성 및 내구성을 갖춘 다양한 단백질 제공	1,691억	미생물 발효에 의한 동물성 단백질 생산 기술
Berkeley Yeast(2017)	엔지니어링된 효모를 사용하여 생산된 맥주	28억	모노터펜의 생산을 위한 효모 합성 생물학 플랫폼
Chrysea (2020)	건강효과가 확인된 스페르미딘 및 기타 천연제품의 생산	155억	스페르미딘 및 기타 천연제품의 생산을 위한 효모 합성생물학 플랫폼

\* 자료: 미생물 기반 바이오 제조 산업 동향(2022, 한국바이오협회)

## 2.2. 중국의 장류 시장 동향

■ 중국 조미료 시장규모는 2022년 5,133억 위안에서 2025년 7,881억 위안으로 증가할 것으로 전망

○ 중국 조미료 시장규모는 2014년 2,595억 위안에서 2021년 4,594억 위안으로 연평균 7.3%의 성장률로 지속적인 증가세를 가짐



\* 자료: 排行榜123网(<https://www.phb123.com/pinpai/top64608.html>). 2022년 10대 장류 브랜드 순위(검색일: 2022.7.1.)

### < 중국 장류 시장의 인기 브랜드(외국 브랜드 포함) >

- 이 중 장류 시장규모는 2020년 1,449억 8,700만 위안으로 전체 조미료 시장의 약 36%를 차지하였고, 2021~2025년 연평균 5.6% 성장이 전망

\* 조미료 시장구조에서 가장 큰 비율을 차지하는 분야는 복합 조미료(20.6%)이고, 다음으로 간장 5.1%, 절임채소식품(파오차이) 11.2%, 장류 9.5%, 식초 4.1%, 미원이 4%를 차지하고, 그 밖에 기타 조미료는 낮은 시장점유율을 보임

- 중국은 지역마다 식습관, 환경, 기후 등 여러 요인에 따라 지역 사람들이 선호하는 장류의 맛과 재료, 제법 등이 달라 종류가 다양하고 지역적 특색이 명확한 편이며, 특정 지역의 브랜드가 오랜 기간 쌓아온 브랜드 파워로 지역의 대명사가 된 제품이 많음

### ■ 중국 장류 시장은 오랜 전통을 가진 기업이 시장의 상당 부분을 점유

- 중국의 장류는 곡물이나 유류 작물을 원료로 미생물을 발효시켜 만든 일종의 반고체 또는 반유동 상태의 걸쭉한 색, 향, 맛이 특화된 조미료로 정의
- 중국은 조미료를 ‘음식, 조리, 식품 가공에 널리 응용되는 것으로 맛과 냄새를 조화시키는데 사용되며, 비린내 제거, 노린내 제거, 느끼함 해소, 증향, 신선도 증가 등의 작용을 하는 제품’으로 정의하고 있고, 국가에서 규정한 ‘조미료 분류 (GB/T20903-2007)’에 따라 하위 17개 세부 유형으로 구분
- 중국 국가표준 ‘조미료 분류’에서 장류는 좁은 의미에서 ‘된장, 고추장, 찹면장, 토마토케찹, 참깨장, 땅콩소스, 새우젓, 겨자소스’만 포함하나, 본 보고서에서 사용하는 ‘장류’는 보다 넓은 의미로 간장, 식초, 부유, 휘귀 양념장 및 소스, 복합 조미료를 포함함

조미료	장류	된장/찹면장/토마토케찹/고추장/참깨장/땅콩소스/새우젓/겨자소스			
	간장	식초	부유	휘귀 양념장	
	복합	혼합양념장(풍미를 살리는 양념장, 드레싱류 등)			

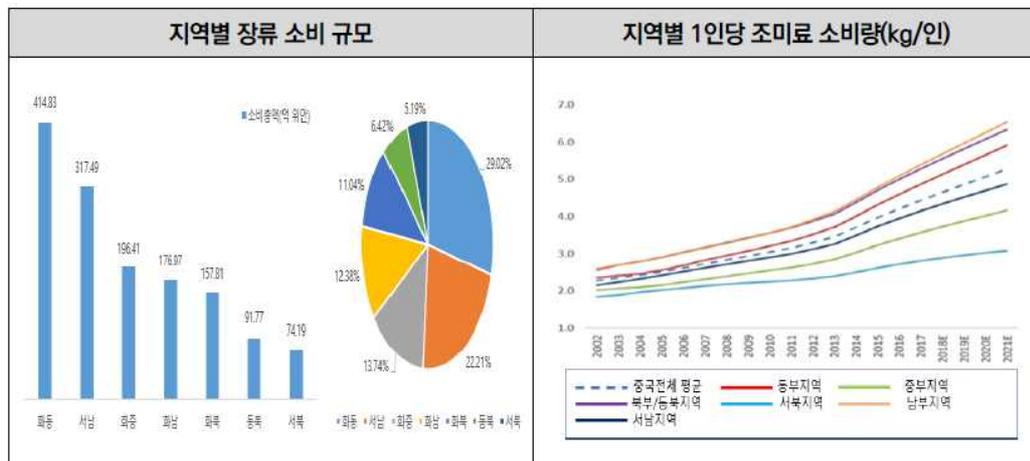
\* 자료: 中华人民共和国国家标准(2007). 调味品分类(GB/T20903-2007).

#### < 중국 조미료 중 보고서에서 다룬 장류의 범위 >

- 중국 장류 시장은 오랫동안 형성된 입맛에 의존한 구매 성향이 강한 소비자의 특성으로 인하여 오랜 전통을 가진 기업이 시장의 상당 부분을 점유
- 대표적인 중국 간장 제조기업인 하이텐으로, 매출액 10억 위안 이상의 단일 제품을 5개 보유하고 있으며, 약 6%의 시장을 차지. 이 외에 국제적으로도 유명한 홍콩계 중식 조미료 기업인 리진지, 이하이 귀지, 안지식품 등이 있음
- 중국의 조미료 기업은 2020년까지 증가세를 보였으나, 코로나19로 생산과 영업에 어려움을 겪은 많은 중소기업이 대부분 철수하면서 2021년에는 35,764개소로 급격하게 감소



- 지역별로 중국의 주요 장류 소비시장은 화동 지역과 서남 지역에 집중
  - \* 화동 지역이 전체시장 매출액의 29.0%, 서남 지역이 22.2%를 차지하며, 세 번째로 화중 지역이 13.7%를 차지해 3대 소비시장 점유율이 64.9%에 달함
- 중국의 1인당 조미료 연간 소비량은 2002년 2.0kg 초반에서 2020년 5.0kg 후반으로 약 2배 정도 증가
  - 중국 남부지역의 소비량이 가장 높고, 중국 전체 평균 대비 동부/동북 지역은 소비량이 많고, 중서부 지역은 소비량이 적은 편
  - 중국의 조미료 시장은 소비구조가 고도화되면서 점차 고급화·건강화로 발전 추세
    - \* 1980~90년대생이 중국 장류 시장의 주요 소비층이 되면서 그들이 가진 건강식, 환경보호, 건강·영양식품을 중시하는 ‘슬로우 라이프 스타일’이 장류 시장에서도 나타남
    - \* 최근 코로나19와 건강 관심증가, 음식 위생 안전 강화 등의 요인으로 가정용 장류 제품의 수요도 증가하는 추세이며, 저염 간장이나 비타민 간장, 어린이 간장, 약선 간장 등 영양학적 효능을 강조하고 가격대가 높은 프리미엄 간장 신제품이 출시되고 있고, 판매량도 증가하고 있음



\* 자료: 中经研究院(2022). 2022-2027年中国酱料市场现状分析及前景预测报告; 杨勇胜, 李晓崢(2018). 调味品行业深度报告: 味蕾之花, 招商证券.

**< 중국 지역별 장류 소비 규모와 지역별 1인당 조미료 소비량 >**

- 복합 조미료 시장규모는 2011년 432억 위안에서 2021년 1,588억 위안으로 증가하였으며, 2022년에는 1,786억 위안을 달성할 것으로 예측할 정도로 성장잠재력이 높음
  - 중국인들의 소비수준이 향상되고 소비 습관이 변화하면서, 간편하고 안정적인 입맛을 추구할 수 있는 특징을 가진 복합 조미료의 소비 채널이 기존의 B2B에서 B2C로 확장됨에 따라 복합 조미료 시장의 확대는 지속될 것으로 전망
    - \* 현재 복합조미료 제품은 중국 조미료 시장의 주요한 성장동력으로 시장규모가 가장 크며 차지하는 비중은 20.6%에 달함. 2위는 간장 제품으로 15.1% 비중을 가짐

단위: 억 위안, %



\* 자료: iiMedia Research

< 2011~2027년 중국 복합조미료 시장규모 및 증가율 >

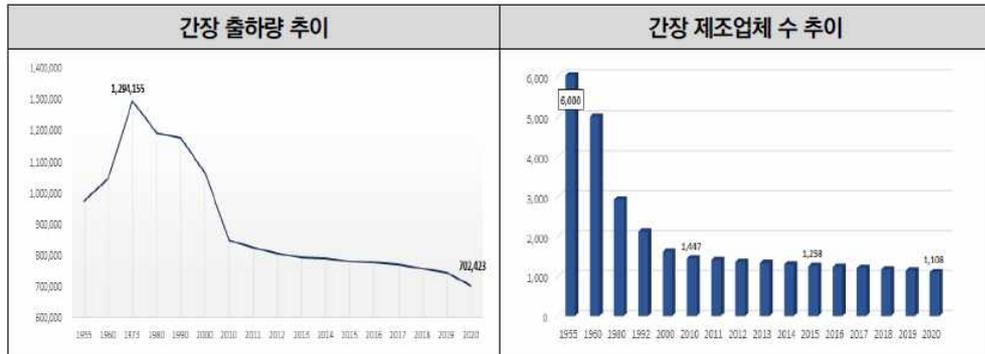
- 복합 조미료는 단일 조미료보다 조리과정을 간소화해 간편하게 전문 요리사 수준의 음식을 만들 수 있고, 지역별로 다양한 요리에 대한 소비자의 욕구를 충족
- 코로나19의 확산에 따른 재택근무 활성화는 복합 조미료 시장이 성장하는데 큰 기회를 제공. 많은 젊은 소비자들은 복합 조미료의 편리성, 직접 요리를 하는 것에 있어 심리적 성취감 등을 복합 조미료 제품의 최대 장점으로 꼽았으며, 요리를 잘하지 못하는 중국 젊은이들의 인기에 힘입어 복합 조미료에 대한 수요가 지속적으로 증가할 것으로 전망
- 산동성 조미료 취급업체 담당자와의 인터뷰에 따르면, 중국 내 각 지역마다 입맛 차이가 커서 조미료의 맛을 표준화하는 것보다 지역별 입맛 선호도를 고려한 다양한 제품을 출시하여 소비 수요를 만족시킬 필요가 있다고 언급. 또한 '3無(소금, 기름, 설탕 함유량을 줄이는 것)'에 대한 소비자 수요를 반영해 맛과 영양을 모두 놓치지 않는 복합 조미료 제품 개발이 필요

### 2.3. 일본의 장류 시장 동향

■ 일본의 장류산업 역시 우리나라와 마찬가지로 정체 또는 감소 추세

- 농림수산성의 식품산업 동태 조사에 따르면, 2020년 간장 생산량은 전년 대비 5.6% 감소한 70.2만 kl이며, 된장은 전년 대비 1.4% 감소한 47.4만 톤, 소바용 간장은 전년 대비 2.3% 감소한 16.5만 kl로 나타나, 전체적으로 생산량이 감소
- 일본의 간장 제조업체는 처음으로 집계가 시작되었던 1955년 전국에 약 6,000여 개의 간장 제조업체가 있었지만, 이후 지속적으로 감소하기 시작하여 2020년 기준 1,108개 업체가 간장을 제조 및 판매하고 있는 것으로 나타났음
- \* 간장 출하량은 1973년 약 129만 kl의 최대 출하량을 보인 이후 지속적으로 감소하여 2020년에는 약 70만 kl까지 감소하였으며, 도도부현별 간장 출하량을 보면, 치바현(33.2%)과 효고현(15.6%)이 전체 출하량의 절반 정도를 차지

단위: kℓ, 개소



\* 자료: しょうゆ情報センター(<https://www.soyasauce.or.jp/>). 검색일: 2022.8.12.

< 일본 간장 출하량 및 제조업체(공장) 수 추이 >

- 된장은 상위 4개 기업이 국내 시장의 50% 이상을 차지하고 있고, (주)마루코메가 25%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 다음으로 (주)루나마루키 12%, (주)히라키 미소 9%, (주)마루산 5%의 순
  - 전국된장공업협동조합연합회에 가입한 된장 제조업체는 2022년 기준 중소기업을 중심으로 813개소이며, 도도부현별로 보면 나가노현 58개소, 니가타현 36개소, 가고시마현 32개소 순.
  - 일본 내 된장 생산은 크게 쌀된장, 밀 된장, 콩된장, 조합 된장 4가지 형태로 구분할 수 있는데, 2021년 기준 전체의 약 83.4%를 쌀된장이 차지하고 있는 것으로 나타났고, 나머지 세 가지 형태는 매년 감소 추세
- 낫토가 건강에 좋다는 인식이 확산되면서 수요가 증가함에 따라 전국 낫토협동조합 연합회의 등록 기업 수는 감소하는 추세이지만 생산량은 증가하는 추세
  - 낫토 제조업체는 1980년대까지는 1,000개소 이상이 존재하였으나, 이후 지속적으로 감소하여 2009년 전국낫토협동조합연합회에 등록된 제조업체는 216개소였으며, 2022년 6월 기준으로는 103개소로 감소
  - \* 낫토의 산지는 이바라키현이며 MITO NATTO 브랜드가 유명하며, 연합회에 18개 업체가 가입
  - 농림수산성 통계에 의하면, 2020년 낫토 생산량은 34.2만 톤으로 전년 대비 18.8% 증가
  - 낫토 전문회사인 코스기식품은 분말 낫토조미료 ‘네바리코((粘りっ粉)’ 및 ‘컬러풀 낫토 (カラフル納豆)’ 개발·판매함으로써 낫토 가공품 분야를 강화
  - \* 기존 낫토는 냉장 보관이 필요하며 유통기한이 7~10일로 짧지만, 네바릿코(粘りっ粉)」는 이러한 단점을 보완해 상온보관이 가능하고 분말 형태 제품으로 도시락이나 캠핑처럼 야외에서도 손쉽게 활용할 수 있는 상품
  - \* 7개 품종의 콩을 사용한 「컬러풀 낫토(カラフル納豆)」는 올리브 오일에 절인 식품으로, 오일은 샐러드나 파스타의 재료로 활용 가능하며, 빵이랑도 같이 먹을 수 있어 일반적인 양식과는 색다른 경험을 제공하고 있으며, 낫토 부분도 올리브유에 절여져 특유의 향이 약해져 평소 낫토를 즐기지 않는 사람도 가볍게 먹을 수 있는 등 활용 범위가 넓은 상품



네바리코(粘りっ粉)



< 컬러풀 낫토(カラフル納豆) >

\* 자료: 일본 낫토 가공품 분야 강화- 분말 낫토조미료 등(2022. 4. 8), 농식품수출정보 홈페이지)

< 낫토 가공품 분야 강화 상품 개발 >

\* 자료: 일본 낫토 가공품 분야 강화- 분말 낫토조미료 등(2022. 4. 8), 농식품수출정보 홈페이지)

○ 간장과 된장의 수출액은 2019년 이후 점차 증가하는 추세

- 간장은 일본 대형 간장제조업체를 중심으로 수출국 현지 생산 등을 적극적으로 전개해 나가고 있으며, 현지 생산품의 저가격·고품질 전략을 바탕으로 수출 확대를 도모

\* 최대 수출국은 미국으로 2021년 기준 전체 수출액의 약 24%인 964만 달러, 그 외에 중국(379만 달러), 네덜란드(318만 달러), 대만(269만 달러) 순으로 수출액이 많았음

\* 한국으로 수출액은 2021년 기준 232만 달러이며, 2019년 이후 점차 증가하는 추세

주요국별 패키지	해외 소비자 니즈에 맞춘 상품 개발

\* 자료: 히카리 된장 주식회사(2016). 味噌からMISOへ 日本食の海外市場開拓に関する一考察.

< 히카리된장 상품의 주요국별 패키지 및 해외 소비자 니즈에 맞춘 상품 개발 >

- 된장은 2020년 ‘수출 확대 실행전략’을 수립한 후 수출 중요품목으로 지정하고, 해당 품목을 중점 개발하여 적극적인 수출을 도모

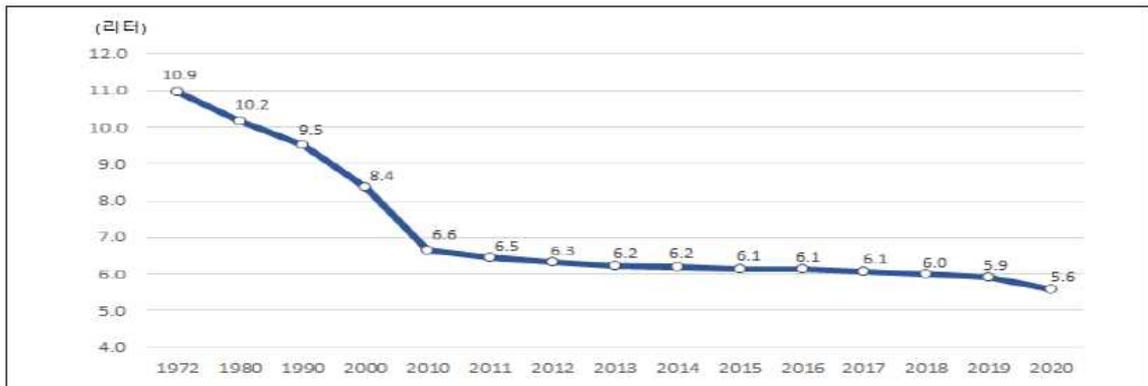
\* 최대 수출국은 미국으로 2021년 기준 전체 수출액의 25%인 498만 달러이며, 그 외에 중국, 한국, 영국 순

- 청국장 수출액은 2021년 기준 1,533만 달러로 전년 대비 약 19.0% 증가

\* 최대 수출국은 중국으로 2021년 기준 전체 수출액의 30.6%인 469만 달러이며, 그 외에 미국, 홍콩, 대만 순

○ 일본 내 간장과 된장의 소비량은 감소 추세

단위: 리터



\* 자료: しょうゆ情報センター(https://www.soy sauce.or.jp/). 검색일: 2022.8.12.

< 1인당 간장 소비량 추이(2020년 기준) >

- 간장은 무로마치·에도시대부터 현재에 이르기까지 다양한 형태로 생산·판매되면서 가정에서 주된 조미료로 사용하였으나, 시대의 변화와 함께 판매되는 형태나 용량 또한 조금씩 변화하고 있으며, 핵가족화와 여성의 사회진출 증대로 인해 간장 자체의 소비량은 감소 추세

\* 간장의 1인당 소비량은 2020년 기준 연간 평균 5.6L를 소비하고 있는 것으로 나타났고, 된장 구매량은 2020년 5.2kg에서 2021년 4.8kg으로 감소

- 간장은 가공용으로 출하되어 간장품 조미료나 국물, 양념류 형태로 변화되어 가정에 판매되고 있으며, 가정요리의 양식화, 외식의 일상화, 테이크아웃 반찬 등의 보급 확대와 함께 간편성이 높은 간장을 기초로 한 조미료류의 보급으로 가정용 소비보다는 업무용(외식, 가공 등)으로의 소비 증가 추세가 뚜렷하게 나타나고 있는 것이 특징

- 된장은 국산 원료 사용과 식품의 안전성 등 부가가치가 높은 상품이 큰 인기로, 특히 소비자들은 간편하고 시간을 단축해 줄 수 있다는 측면에서 기존의 생 된장에서 액상 된장이나 과립형 된장으로의 구매 비율이 점차 높아지고 있으며, 최근 소비자들이 가족들과 함께 식사하는 횟수는 감소하고, 혼자 빠르게 먹을 수 있는 제품 선호 경향이 높아지면서 즉석 된장국이 큰 인기를 얻고 있음

- 제조업체에서는 소비자가 한 가지 맛을 일정 기간 사용하는 것이 아니라 여러 맛을 내는 된장을 한 용기에 담아 판매하고자 하는 움직임이 활발하게 나타나고 있으며, 고품질의 된장이 아닌 액체나 과립 형태를 통해 손쉽게 보관할 수 있는 용기 개발도 적극적임

\* 대형제조업체와 달리 코로나19 여파로 인해 경영악화가 우려되는 중소기업의 경우에는 대기업과의 차별화를 위해 고가 전략의 상품 출시가 주를 이룸. 된장국(미소시루)은 가정 내 조리 비율이 가장 높은 메뉴로, 그만큼 식탁에 노출되는 비율이 높아 중소기업에서는 소비자의 심리를 이용하여 장기숙성이나 천연 양조를 사용한 고품질 전략을 구축

## 2.4. 미국의 장류 시장 동향

### ■ 미국의 장류 시장은 테이블 소스 시장의 성장으로 꾸준한 성장세 유지

#### ○ 시장 개요

- 미국은 일본 및 중국만큼 간장 시장이 발달한 국가는 아니지만, 테이블 소스 시장이 꾸준히 성장하고 있으며, 2차 세계대전 이후부터 일본의 간장이 미국으로 수출되어 간장에 대한 거부감이 적음
- 간장 시장은 일본의 식품기업 기꼬만(Kikkoman)이 시장의 57.9%를 차지하고 있으며, 캘리포니아와 위스콘신주(州)에 있는 생산공장을 통해 북미 전역에 간장을 판매
  - \* 기꼬만에 의하면 자사의 2020년 미국 매출액 중 48% 가 가정용 간장에서 발생했으며, 외식 업체에 공급하는 간장의 매출이 38%, 산업용은 14%인 것으로 나타남
- Soy Sauce'는 간장을 뜻하지만 넓은 의미에서 폰즈 소스나 불고기 소스, 데리야끼 소스처럼 간장을 베이스로 한 소스도 Soy Sauce의 범주를 포함하나, 최근에 유행하고 있는 간장 대체 소스는 포함하지 않음
  - \* 미국의 테이블 소스 시장규모는 10,480 백만 달러이며, 이 중 간장은 1,031 백만 달러로 전체의 9.8%를 차지
  - \* 테이블 소스는 2017년 기준으로 4년간 연평균 4.3% 성장하였으며, 같은 기간 간장 시장은 연평균 5.8% 정도 성장

#### ○ 주요 제조사 및 브랜드

- 미국에 판매되고 있는 가장 대표적인 간장 브랜드는 일본의 기꼬만과 야마사이며, 미국의 소규모 기업이 출시한 간장 대체품과 중국의 이금기(LeeKumKee) 등이 있음
- 대표적인 온라인 판매 사이트인 아마존(Amazon), 월마트(Walmart) 등 대형 유통업체의 온라인몰에서 검색량이 높은 제품들은 비교적 생산과 유통이 용이한 대기업의 제품군이 다수 포진되어 있으며, 미국인들이 선호하는 웰빙 제품(저염도, Non-GMO, 글루텐 프리 간장 등)이 높은 순위를 보임
  - \* 아마존에서는 Better Body Food사(社)의 코코넛 수액으로 만든 간장 대체품이 간장 분류에서 가장 많이 팔리는 제품으로 선정
  - \* 간장을 베이스로 한 소스 중에서는 유일하게 마루칸(Marukan)사의 폰즈 소스(Yuzu Ponzu)가 아마존에서 상위 5개 제품에 이름을 올림
  - \* 월마트에서는 기꼬만의 전통 간장과 저염 간장이 나란히 가장 많이 팔리는 간장 소스 제품으로 선정되었고, Leslie's Organics사의 간장 대체품인 코코넛 아미노스가 다음 순위로 나타남
  - \* 제조과정에서 밀을 사용하지 않는 타마리 소스는 글루텐 프리와 각종 인증을 획득한 간장이며, 마트에서 간장 베스트셀러 제품으로 선정

- 미국에서 판매되는 브랜드 제품은 대부분 미국의 생산공장에서 제조되며, 일부 제품군은 원료를 수입하여 제조

[참고] 국외 마이크로바이옴(Microbiome) 산업 동향

- 글로벌 마이크로바이옴 시장은 2019년 811억 달러(약 105조 원)에서 연평균 7.6%로 성장하여 2023년 1,087억 달러(약 141조 원) 규모로 성장 전망



\* 자료: Global Microbiome Industry, 생명공학정책연구센터, 2019

< 마이크로바이옴 글로벌 시장 전망(2019-2023) >

- (글로벌동향) 2008년 미국과 유럽을 중심으로 마이크로바이옴에 관한 연구 및 투자가 본격적으로 시작되었으며, 최근 신기술 분야의 유망한 영역 중 하나로 선정되어 고성장 산업 분야로 대두
  - 북미지역은 2019년 389억 달러(약 50조 원) 규모로 전체시장의 약 48%를 차지하며 향후 5년 이내 시장을 선도할 것으로 전망
  - 유럽지역은 2019년 252억 달러(약 32조 원)에서 2023년 337억 달러(약 44조 원) 규모로 성장할 것으로 전망
  - 일본, 인도 등의 아시아 국가는 헬스케어 활용산업, 한국은 마이크로바이옴 기반 화장품 개발이 증가할 것으로 전망하고 있으며, 그 외 라틴아메리카와 아프리카 지역에서 마이크로바이옴에 대한 관심이 증가 추세
- 프로바이오틱스는 연평균 4.93%, 그 외 프리바이오틱스, 표적항균제 등의 기술은 연평균 8.93%의 성장률을 보일 것으로 전망
  - 마이크로바이옴 기술은 향후 5년 이내에 점차 다양한 산업에서 응용될 것이며, 프로바이오틱스와 프리바이오틱스가 가장 높은 매출 잠재력을 가진 기술 분야로 부각

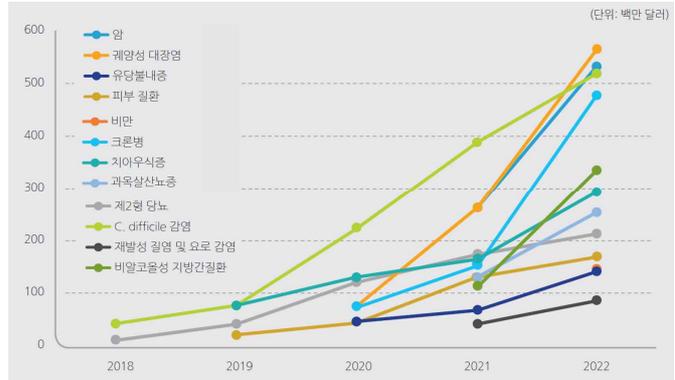
- 특히, 프로바이오틱스 기술 분야는 74% 이상 수준의 점유율을 차지하나, 프리바이오틱스(15%→18%), 표적 항균제(7.7%→9%) 시장의 점유율이 확대될 전망
  - 2019년 주요 기술별 시장점유율은 프로바이오틱스 601.7억 달러(74.2%), 프리바이오틱스 125.7억 달러(15.5%), 표적 항균제 62.9억 달러(7.7%), 기타 21억 달러(2.6%)로 구성
  - 2023년에는 프로바이오틱스 765.5억 달러(70%), 프리바이오틱스 192.7억 달러(18%), 표적 항균제 96.4억 달러(9%), 기타 32.1억 달러(3%)를 형성할 것으로 전망

■ **(마이크로바이옴 기반 식품개발) 미국, 유럽을 중심으로 프로바이오틱스를 직접 생산하고 1차 가공하여 판매·유통하는 형태로 산업이 발전**

- BioGaia(스웨덴), Lifeway Foods(미국), Probi(스웨덴), Nebraska Cultures(미국) Probiotics International(영국)과 같은 중소기업은 독자적 기술개발을 통해 유익 미생물 특허를 확보하고 프로바이오틱스 시장 진출을 시도
  - 기능성 식음료, 식품보조제 등에 프로바이오틱스를 첨가한 제품 출시가 주를 이루고 있음
  - (네슬레) 2011년 '네슬레건강과학연구소' 설립 후 건강과 질병 이해를 위한 기초연구 및 인체 장내 마이크로바이옴 정보 기반의 건강기능식품 개발추진
    - \* `21년 기준 세계특허기관에 출원된 마이크로바이옴 관련 특허 중 가장 많은 출원을 기록한 기업이며, 균총 분석 및 보조식품 등에 대한 특허가 다수임
    - \* 사업 범위를 헬스케어까지 확장하여 `21년 7월에는 미국의 세레즈 테라퓨틱스(Seres Therapeutics)의 마이크로바이옴 기반재발성 감염증(CDI) 치료제 후보물질인 'SER-109'의 미국 및 캐나다 상업화 권리를 매입
  - (다논) 2013년 'Nutricia Research Itrecht'(네덜란드)을 설립하여 유아, 노인 등 특정 소비자 그룹들을 대상으로 하는 특수식 개발 연구에 투자 확대
  - (카길) 곡물 및 관련 제품에 대한 기존제품 포트폴리오를 확장해 소화 건강을 돕는 혁신적 제품개발 기회 모색 중
    - \* 생명과학 및 마이크로바이옴을 연구하는 회사인 Eagle Genomics와 계약을 체결하고 마이크로바이옴 연구개발의 디지털 전환 도모

■ **(마이크로바이옴 기반 바이오의약품 개발) 프로바이오틱스와 프리바이오틱스를 중심으로 바이오의약품 개발에 역량 집중**

- 마이크로바이옴 기반 치료제 시장의 경우 2021년 3억 2,158만 달러 규모에서 2028년도 약 13억 3,882만 달러 규모로 증가하여 연평균 22.6%의 성장률을 나타낼 것으로 전망



\* 자료: Precision business insights, 2021; Human Microbiome Based Drugs and Diagnostics Market (BBC Research, 2017)

### < 마이크로바이옴 치료제 시장 및 치료제 질환별 시장 >

- 마이크로바이옴 치료제 산업은 2010년 이후 급속히 발달되어 왔으며, 암, 비만, 제2당뇨, 궤양성 대장염, 크론병 등 치료제 개발이 주를 이루고 있음
- 주요 치료제 관련 대표기업을 중심으로 피부, 요로감염, 감염성 설사 등에 관한 연구가 본격화되는 양상

### 마이크로바이옴 치료제 시장 세부분야

기업	치료영역	세부분야
AOBiome	피부(dermatology)	여드름(acne vulgaris)
Osel	비뇨생식계 및 성호르몬(genito urinary system and sex hormones)	요로감염(urinary tract infections)
OxThera	비뇨생식계 및 성호르몬(genito urinary system and sex hormones)	원발성 과옥살산뇨증 (primary hyperoxaluria)
Rebiotix (Ferring Pharmaceuticals)	감염질환(infectious disease) / 위장(gastrointestinal)	C. difficile 감염(Clostridium difficile infections) / 감염성 설사(infectious diarrhea)
Seres Therapeutics	감염질환(infectious disease)	C. difficile 감염 (Clostridium difficile infections)

\* 자료: GlobalData, 2018.09

- 마이크로바이옴에 대한 이해와 깊이의 폭이 넓어지면서 이를 기반으로 치료제의 스펙트럼은 확장되는 추세
  - 현재 다수의 글로벌 기업들은 감염질환, 피부질환, 위장관질환, 암, 희귀질환, 신경질환, 대사질환 등에 관련 연구를 지속적으로 추진하고 있으며, 시장선점을 위한 제품군 영역을 확대하고 있음
  - 최근 제약사들은 오픈이노베이션 전략을 이용, 스타트업과의 파트너십을 통해 마이크로바이옴 치료제를 개발 중
  - 이는 대형제약사에서 마이크로바이옴 치료제 분야의 신규 사업으로 영역을 확장하기보다, 자사의 제품에 타사의 기술을 활용해 보완 또는 개선을 하는 방식의 접근이 활발하게 이루어지고 있음



\* 자료: 식의약 R&D 이슈보고서(2022, 한국의약품안전평가원)

< 글로벌 주요기업 마이크로바이옴 활용 치료제 개발현황 >

\* 자료: 식의약 R&D 이슈보고서-마이크로바이옴(2022, 식품의약품안전평가원)

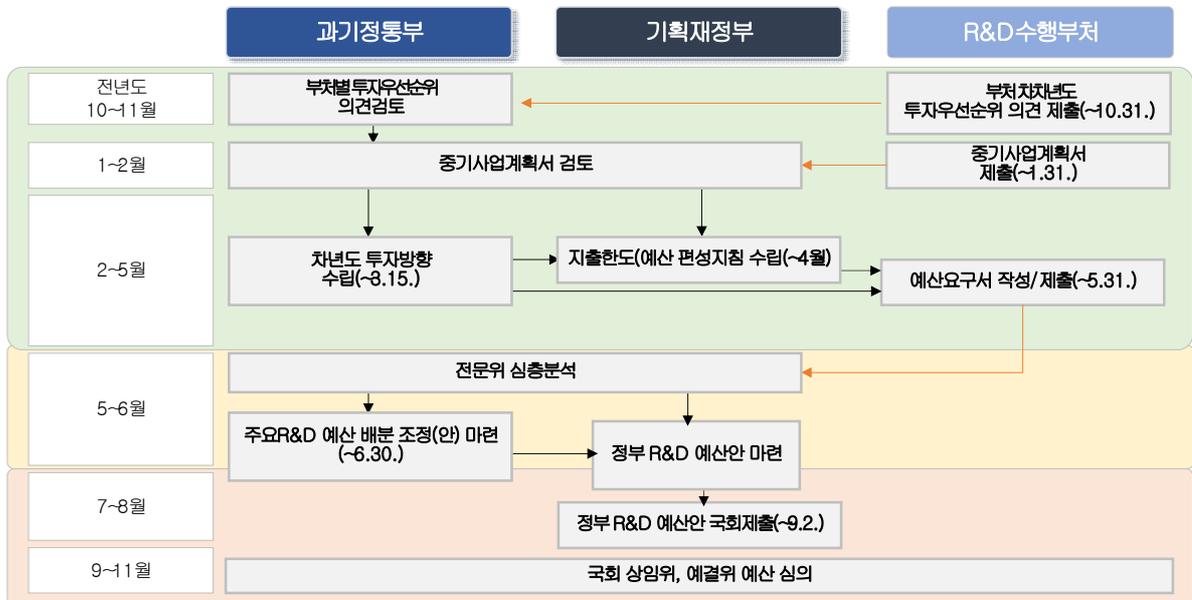
## 제3절 정책 동향

### 1. 국내 정책 동향

#### 1.1. 정책 기초

##### ■ 정부연구개발 예산편성절차

- 현재 정부연구개발예산 편성체계는 과기정책 컨트롤타워(과기혁신본부) 위상 강화, 창업 및 중소·중견기업 기술혁신지원 강화, 과기정책 자문·심의·조정 기능의 연계 강화, 과기출연연의 특수성을 고려한 방향으로 개편 운영



\* 자료: 정부연구개발예산 현황 분석(2022, KISTEP)

<그림 II-10> 국내 정부연구개발 예산 편성과정 흐름도

##### ■ 농림축산식품부

- 농림축산식품부는 장류산업 진흥을 위한 정책·사업을 식품산업 또는 전통식품, 발효식품 등의 범주에서 주로 추진
- 주요 정책 및 사업으로는 ‘식품산업진흥기본계획’, ‘전통식품육성사업’, ‘농촌융복합산업지구 조성사업’, ‘고부가가치식품기술개발사업’, ‘수출지원사업’ 등이 있음

\* 자료: 농림축산식품부 웹사이트(<https://www.mafra.go.kr/>). 검색일: 2022.10.25.

- 식품산업진흥계획은 5년 주기로 수립하여 추진하고 있으나, 장류 관련 정책·사업을 구체적으로 명시하고 있지는 않고, 식품산업 또는 전통식품 관련 사업들에 장류와 관련한 정책과제들이 포괄적으로 제시
  - 2021년 실행계획에는 장류에 관한 정책·사업으로 전통식품 및 전통주의 성장산업화(발효식품 품질관리 및 산업화 인프라 확충), 농식품 수출 지원(수출물류 안전망 구축 및 수출 애로해소 지원, 포스트 코로나 유망품목 지원강화 및 온라인 마케팅 지원) 등이 포함
- 전통식품육성사업은 전통식품산업을 활성화하기 위해 매년 ‘전통발효식품육성사업 추진계획’을 수립하여 추진
  - 추진계획에 따라 한국농수산물유통공사가 전통발효식품육성에 관한 다양한 사업들을 시행
    - \* 장류 제조업체만을 대상으로 직접 지원하는 정책은 거의 없고, 전통식품 가공산업에 해당하는 업체들을 주로 지원
  - 2022년 전통식품육성에 관한 사업 중 장류에 특화된 사업으로는 ‘장류 기능성 규명 및 안전성 모니터링사업’이 유일
    - \* 장류 기능성 규명 및 안전성 모니터링사업은 전통장류의 우수한 기능을 과학적으로 규명함으로써 장류 소비시장을 확대하고 글로벌 식품으로서의 성장기반을 마련하는 것을 주요 목적으로 추진되는 사업으로, 안전성 모니터링, 기능성 규명 연구, 장류 제조관리 콘텐츠 제작·보급 등의 교육·홍보 사업 등을 포함

**<표 II-17> 2022년 장류 기능성 규명 및 안전성 모니터링사업 주요 추진내용**

구분	내용
안전성 모니터링	전국 전통장류 모니터링을 통한 위해요소 점검과 미생물 자원 수집 - 지역별, 조유별, 분석 대상별(위해요소, 유용 미생물)로 모니터링하고, 전국의 미생물 분포 DB 구축 및 우점균의 산업적 활용방안 분석 * ('20) 30개소, 100품목 → ('21) 60개소, 240품목, → ('22) 70개소, 260품목 확대
기능성 규명	전통장류 섭취 시 장 건강 연관성 등을 분석하여 우수 기능성에 대한 과학적 근거 확보 * <i>In vitro, in vivo</i> 마이크로바이옴을 활용하여 동물에서 인체 적용까지 추진
장류 제조관리 콘텐츠 제작·보급 등	정보콘텐츠 제작·보급 및 장류업체 주기적 교육 실시

\* 자료: 한국농수산물유통공사 내부자료

- 고부가가치식품기술개발사업(43)은 식품산업의 국제 경쟁력을 강화하기 위해 추진되는 사업으로 매년 식품 분야에 연구개발(R&D) 투자를 추진
  - 2022년에는 ‘식품산업의 탄소중립 대응, 식품제조 기반기술 확보, 미래 유망분야 육성’을 위한 과제를 중점적으로 지원
    - \* 이 중 장류 관련한 지정과제로 ‘장류 특화형 스마트 제조시스템 기술 및 제조실행시스템(MES) 개발’이 포함

- 농촌융복합산업지구 조성사업은 “농산물 생산, 가공, 유통, 관광 등 1, 2, 3차 산업이 집적된 지역을 농촌 융복합 산업 클러스터로 육성하여 농가소득 증대 및 지역경제 활성화”를 도모하기 위해 추진되는 사업
  - 2014년에 3개 지구에서 시범사업을 시작한 이후 2021년까지 총 32개소를 선정
    - \* 이 중 2014년 순창(장류), 2018년 영월(장류)이 장류 관련한 산업지구로 선정
- 수출지원사업은 수출시장 확대를 위해 한국농수산물유통공사를 실시 주체로 하여 농식품 수출지원사업의 일부로 추진
  - 장류는 주요 전략 품목으로서 수출 정책·사업 대상 품목으로 포함
    - \* 2021년 기준에는 수출 품목, 조직(기업) 육성·발굴, 냉장·냉동 물류체계 구축, 해외 유통망 개척, 소비기반 조성 홍보 등을 포함
- 한국농수산물유통공사는 수출 품목, 조직(기업) 육성·발굴 사업의 일환으로 농식품 수출협의회 운영, 전략품목 육성지원, 글로벌 브랜드 육성 지원사업 등을 추진
  - \* 이 중 농식품 수출협의회는 장류를 포함한 가공식품 12개와 신선식품 11개 품목의 수출협의회를 지원대상으로 하여 현안 공동 대응 및 공동마케팅 사업을 진행
  - \* 이밖에 대중국 농식품 수출확대를 위해 장류를 포함한 11개 전략 품목에 대한 마케팅 및 판촉 활동 등을 지원

## ■ 식품의약품안전처

- 식품의약품안전처는 장류의 기준 및 규격을 설정하고, 장류 생산과정에서의 위생 수준과 시장에 출시된 장류 제품의 안전성 제고를 위한 정책들을 추진
  - 장류 제조업체의 시설 위생 기준 점검, 장류 제품의 위해 성분 포함 여부 모니터링과 표시 내용 등을 점검하고 있으며, 최근에는 장류 제품에서 검출되어 논란이 된 일부 식중독 유발 미생물과 곰팡이 독소 문제와 고염 장류 제품의 저염화에 중점을 두고 관리
    - \* 장류 제품의 나트륨 저감을 위해 가공식품 나트륨 저감화 가이드라인을 제시하고, 발효 전 원료 혼합 시 소금 사용량을 줄이고 부족한 풍미를 효모추출물 등 향미 증진 소재로 대체하도록 권고
    - \* 장류에서 자주 발생하는 식중독 유발 미생물로는 바실루스 세레우스가 대표적인데, 짭을 활용하는 전통장류 제품에서는 현행 기준(g당 10,000마리 미만)을 충족할 수 없어 전통장류의 공정개선이 필요한 부분으로, 장류의 숙성 기간 중 발생하는 바이오제닉아민류에 대하여 장류 생산기업을 대상으로 모니터링 및 저감화 기술을 지원

## ■ 지방자치단체: 순창군

- 자생적 장류업체들이 다수 있는 지방자치단체들에서 장류산업 육성을 위한 정책들을 시행하고 있는데, 대표적으로 순창군을 들 수 있음

- 순창군은 관내 90여 곳의 장류 제조업체를 보유하고 있어 장류 밸리를 중심으로 장류 R&D 관련 사업, 원료 계약재배 사업, 장류·발효식품 혁신성장 고도화 사업 등 다양한 장류산업 육성정책들을 시행
  - \* 또한, 장류 관련 R&D 사업으로는 메주 제조에 관한 연구, 고추장·된장 등의 생리활성 연구, 장류의 기능성 입증 및 안전성 확보 연구 등을 추진,
  - \* 최근에는 장류·발효식품 혁신성장 고도화를 위하여 발효 미생물 산업 기반구축, 발효·식품산업 고도화, 건강식품 연구개발 강화 등을 위한 사업을 추진
- 순창군은 장류 원료 가격안정을 통한 전통장류 제품의 안정적 생산을 위하여 ‘농업·농촌 및 식품산업 기본법’ 제4조와 제42조, ‘전라북도 농어업인 육성 및 지원 조례’ 제5조를 근거로, 군내 메주콩, 건고추, 겉보리, 찹쌀 생산 농가를 대상으로 원료 계약재배사업을 운영
  - \* 본 사업은 일정 기금을 적립한 농업인, 민속 마을 내 전통 장류 제조업체, 양조업체(순창 장류와 대상)를 대상으로 추진되고 있으며, 장류 원료 가격안정을 위한 수급 안정 지원과 계약재배에 따른 생산장려금과 유통장려금 지급 등을 위하여 사용

<표 II-18> 순창군 장류 원료 계약재배에 따른 생산장려금 및 유통장려금 지급기준

구분	지급기준	신청대상	기타
건고추	생산장려금: 150원/m <sup>2</sup>	1,000m <sup>2</sup> 이상 재배 농가	- 최소 신청 단위는 12kg(20근) - 약정목표량 미달의 원인
	유통장려금: 50원/m <sup>2</sup>	생산장려금 신청 농가 중 약정과 수매 이행 농가	
콩	생산장려금: 200원/m <sup>2</sup>	1,000m <sup>2</sup> 이상 재배 농가	- 최소 신청 단위는 40kg - 약정목표량 미달의 원인
	유통장려금: 100원/m <sup>2</sup>	생산장려금 신청 농가 중 약정과 수매 이행 농가	

\* 자료: 순창군 내부자료

## 1.2. 주요 추진정책

<표 II-19> 식품(장류) 관련 주요 추진정책

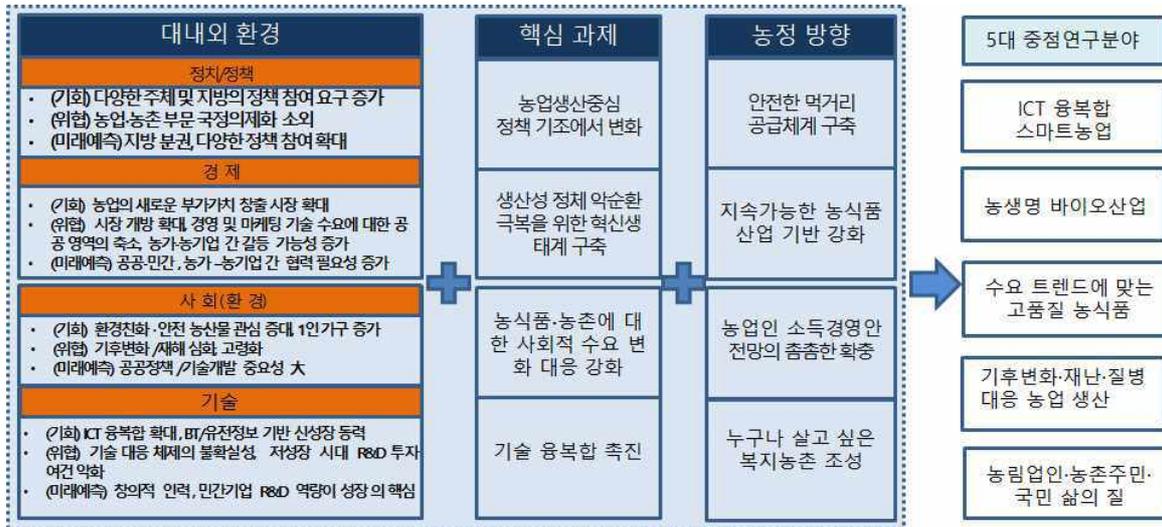
정책	년도	관련부서
제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획	2019	농림축산식품부
5대 유망식품 육성을 통한 식품산업 활력 제고 대책	2019	관계부처 합동
식품분야 유망기술 R&D 추진계획	2021	농림축산식품부
그린바이오 융합형 新산업 육성방안	2020	관계부처합동
국제기준을 선도하는 식의약 행정 혁신방안	2022	식품의약품안전처
제5차 식품안전관리 기본계획	2021	관계부처합동
제3차 국민영양관리기본계획	2022	관계부처합동
윤석열정부 120대 국정과제	2022	제20대 대통령직인수위원회
제8차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획	2023	농촌진흥청
제4차 식품산업진흥 기본계획	2023	농림축산식품부

■ 제3차 농림식품과학기술육성 종합계획 (2020~2024) (2019.12. 농림축산식품부)

- 농림식품과학기술육성법 제5조에 따라 ‘10년부터 5년 단위로 수립하는 법정계획으로, 농식품부 및 양청의 R&D 계획을 총괄하며 농림식품과학기술의 방향과 목표, 중점기술 개발 전략, 중장기 투자계획, 성과의 보급 및 실용화 방안 등을 포함한 종합계획 수립
- 개방형 혁신을 통한 지속 가능한 미래 농림식품산업 육성을 비전으로 R&D 전과정에 다양한 주체의 참여와 협업을 확대하여 4차산업혁명 시대를 선도하는 농림식품 R&D의 개방형 혁신 실현

[ 농업 혁신성장·삶의 질 연구개발 강화(5대 분야 12대 핵심기술) ]

- 4차 산업혁명 등 농업·농촌 대내외 환경변화와 향후 농정 방향(농발계획)을 고려하여 향후 5년간 중점 연구 분야 설정
- ICT 융복합 스마트 농업, 농생명 바이오산업, 수요 트렌드에 맞는 고품질 농식품 등 5대 중점 연구 분야 선정



- 빅데이터·AI·ICT 기술 적용한 스마트 농업 고도화('19년 815억 원→ '24년 목표 1,929억 원)

구분	내용
스마트팜	빅데이터 기반 무인자동화가 가능한 3세대 스마트팜 원천기술 확보, 1.2세대 스마트팜 기술의 고도화 및 품목 확대로 상용화
노지	원격 센싱, 농업위성, 드론 영상 기반 작물분류, 작황 평가 기술 등 노지 스마트농업 핵심기술 개발, 자율주행 농기계 고도화
유통	팜맵, 유통정보 등 빅데이터 활용 농산물 수급예측·관리 시스템 고도화
축사	생산성 향상에 더해 악취 저감, 질병 예방까지 가능한 스마트 축사 기술 상용화

- 소비 트렌드에 맞는 고품질 농식품 개발·유통('19년 1,601억 원→ '24년 목표 2,533억 원)

구분	내용
식품	건강증진 식품 신소재, 메디푸드, 고령친화식품, 3D 식품 프린팅, 식물성 대체단백질 및 마이크로바이옴 기반 포스트바이오틱스 등 차세대 식품개발
원예	소비패턴 및 시장 다변화에 대응한 메디푸드·컬러푸드 작물, 중소과 등 국내외 유망 원예작물 품종개발·보급
축산·식량	고품질 축산물 생산을 위한 정밀 사양관리기술 및 발작물 중심 식량작물 연구

- 기후변화, 재난, 질병에 대응하는 안정적 농업생산('19년 934억 원→ '24년 목표 1,267억 원)

구분	내용
예측	생산현황 모니터링을 위한 농업용 인공위성 개발, 기후변화가 농업환경(식량생산, 물, 에너지 등)에 미치는 영향을 복합 분석하는 모델 개발
질병 관리	ASF 등 신종 동물질병 감시 시스템 구축, 빅데이터 기반 질병 발생 및 확산 예측 연구 등을 통해 재난형 질병 관리 역량 고도화
질병 치료	줄기세포·합성 유전자 등 바이오 기술 접목 차세대 동물용 의약품, 병 발생을 최소화하는 병원체 무병 재식용 식물체 개발

### [ 개방형 연구협력 네트워크 고도화 ]

#### ○ 데이터 플랫폼을 통한 '오픈 사이언스' 기반 마련

- 농림식품 연구데이터의 체계적인 수집·공유를 지원하는 분야별 '연구데이터 플랫폼'을 구축
- 과기정통부에서 구축 중인 「국가 연구데이터 플랫폼」 과 연계하여 타 분야의 연구데이터에 대한 접근도 가능하도록 지원

\* 구축된 '연구데이터 플랫폼'은 농식품부 '스마트농업 빅데이터 플랫폼'과 연계하여 체계적인 대국민 서비스 추진

#### ○ 분야별 주요 R&D 거점 육성

- (식품) 국가식품클러스터 입주 및 예정 기업은 식품 분야 R&D 수행 시 우대하고 R&D 후 시제품 제작 및 판매까지 원스톱 지원
- (스마트팜) 부청 스마트팜 R&D 수행기관이 혁신 벨리 실증단지를 활용할 수 있도록 지원, 실증단지입주기업은 R&D 선정 시 우대
- (종자) 민간육종연구단지 입주기업은 GSP 후속사업 추진 시 우대하고, 우수품종 가치평가 지원, 우수품종 사업화 지원 자금 등 후속 사업화까지 뒷받침

<p style="text-align: center;"><b>국가식품클러스터</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 농식품 분야 기술혁신과 해외 수출시장 개척을 위해 전북 익산에 조성(2017년 완료)</li> <li>■ 파일럿플랜트, 식품패키징센터, 식품품질안전센터, 식품기능성 평가지원센터 등으로 구성</li> <li>■ 70개 국내 기업, 10개 외국인투자신고 기업, 41개 식품벤처센터 기업 등 입주</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>스마트팜 혁신밸리</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ '22년까지 전국 4개 거점에 조성 예정(김제, 상주, 고흥, 밀양)</li> <li>■ 청년창업 보육센터, 임대형 스마트팜, 스마트팜 실증단지 등으로 구성</li> <li>■ 기존 농업인 스마트팜, 산지유통센터, 농촌개발 등과 연계</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>민간육종연구단지</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 전북 김제에 2016년 조성</li> <li>■ 종자기업 대상 육종 연구용 포장과 첨단 연구시설 등을 지원하여 세계적 수준의 품종을 개발할 수 있는 여건 제공</li> <li>■ 수출시장 확대형, 수출시장 개척형, 역량강화형 등 19개 기업 입주</li> </ul>	

○ 타 분야 역량 활용을 위한 협력 강화

- 화학연, 기계연, KIST 등 타 분야 기술을 접목한 농식품 R&D 확대, 연구 참여자의 개방성에 기반한 혁신기술 확보
- AI·빅데이터·로봇 등 첨단기술과의 융복합을 위한 인력 양성 및 농식품창업 저변 확대를 위한 첨단기술 융합형 농식품 스타트업 중점지원

○ 지자체 참여형 농식품 R&D로 연구의 현장성 강화

- 지자체 주도형 지역농업 R&D를 위해 지자체가 계획수립, 자원 분담, 사업 관리 등에 참여하는 협력체계 구축

[ 민간 농식품 R&D 활성화 및 사업화 강화 ]

- 연구의 공공성과 민간의 연구역량 등을 고려하여 공공-민간의 농식품 R&D 중점 역할 설정

○ 기술기반 창업 지원 강화

- 기술 융합형 농식품 스타트업 중점지원, 농식품 창업 저변 확대

\* ICT, IoT 등 첨단기술과 농식품 분야의 융복합 창업기업 대상 사업화 자금 지원확대, 전용 입주-네트워킹 공간 신설

\* 생명·화학·기계 등 타 분야 청년들이 기술과 아이디어를 농식품 분야에 접목해 창업할 수 있도록 창업지원 기관과 타 분야 대학간 협력체계 구축, 성공사례 발굴

[ R&D 추진체계 개편 및 역량 강화 ]

- 외부 선도기술을 접목한 차세대 연구인력 양성
  - AI·빅데이터·로봇·바이오 등 첨단기술을 농산업과 융복합하는 특수대학원 신설 및 특화 교육과정 개발 지원
- 국제 연구협력으로 글로벌 이슈 선도적 연구역량 확충
  - ASF, 구제역, AI 등 국가재난형 가축 질병 및 고위해 식물 병해충의 효과적 대응을 위해 해외유전자원의 활용 등 국제공동연구 강화

■ 5대 유망식품 육성을 통한 식품산업 활력 제고 대책 (2019.12. 관계부처합동)

- 성장 가능성이 높은 유망분야를 집중 육성하여, 식품산업 전체의 활력을 제고하고 일자리 창출 등 국가경제에 기여하고자 5대 유망 식품을 선정·육성하여 선도는 혁신적 산업생태계 조성
  - 맞춤형·특수식품, 기능성식품, 간편식품, 친환경식품, 수출식품
- (대체식품) 미래 수요에 대응한 원천기술 개발을 지원하고, 제도개선을 통해 신규 개발 소재의 상용화 촉진
  - 대체식품 개발을 위한 R&D 지원 중장기 로드맵 마련(농식품부, '20)
    - \* 대체식품 제조·가공에 적합한 콩 등 원료농산물 품종개발 추진(농진청)
  - 대체식품의 원천기술(식품성 단백질 분리·분획·정제기술 및 구조화 기술)을 신성장 동력 R&D 비용 세액공제 대상에 추가 검토(기재부)
    - \* 소득세 또는 법인세에서 신성장동력·원천기술 분야 등의 연구·인력개발비중 일정 비율(최대 40/100)을 공제하는 제도(「조세특례제한법」 시행령)
  - 전문가 협의체를 구성, 대체식품을 위한 기준설정 및 안전관리절차 등 관리방안 마련(~'22, 농식품부, 식약처)

■ 식품 분야 유망기술 R&D 추진계획 (2021.1. 농림축산식품부)

- 식품산업의 국제 경쟁력을 강화하기 위해 2022년에도 식품 분야 연구개발(R&D) 투자를 계속 확대해나갈 계획

미래 유망식품 개발

- 미래 식량 환경 문제 및 새로운 방식의 건강관리 트렌드 대응을 위해 대체식품, 맞춤형 식품,

포스트바이오틱스 등 유망식품 분야 연구개발 지원

- 식물 기반 대체식품 산업화를 위한 단백질 및 첨가 소재 개발과 배합 및 조직화 기술개발
- 배양육 기술과 배양액 세포지지체 등 연관 소재개발
- 단백질 원천 확대를 위한 곤충식품 부산물 등의 활용 기술개발

**식품가공 기술개발**

- 식품산업 현장의 생산성 제고, 소비자 보호 및 제품 부가가치 증진을 위해 식품가공 기술고도화를 위한 연구개발 지원
  - 식품 생산공정의 디지털화 및 지능화를 통한 현장 애로 해소
  - 스마트 제조 시대 대응을 위한 농식품부-과기부 협업을 통해 농축산물 주요 품목에 대한 데이터네트워크 AI 기술 기반 대체 공정개발 및 실증지원

**식품 포장 기술개발**

- 2050 탄소중립 사회에 대비한 식품산업의 탈 플라스틱 동참 및 간편식 등 다기능성 포장을 통한 제품 경쟁력 확보 지원
  - 친환경, 기능성, 지능형 식품 포장 기술개발 지원
  - 유니소재화, 경량화 등을 통한 폐기물 감량 및 종이 등 플라스틱 대체 소재를 개발하여 가공식품 및 배달음식 등에 적용하는 친환경 포장 기술개발 지원
  - 수입 의존도가 높은 고차단성 식품 포장 소재, 내열소재, 탈취 향균 등 다양한 기능성 포장 기술 경쟁력을 높이고, 식품 환경 모니터링을 통해 정보를 제공하는 포장용 센서 및 지시계 등 지능형 포장 기술에 대한 연구개발

- 미래 식품산업 대비를 위해 2025년까지 5년간 유망식품 분야에 집중 투자하고, 식품산업의 근간이 되는 가공기술과 식품 포장 기술에 대한 연구개발 투자를 추진

**■ 그린바이오 융합형 新산업 육성방안 (2020.9. 관계부처합동)**

- (비전) 그린바이오 산업을 통해 신(新)혁신성장 동력 육성 및 사회경제적 문제해결
  - 5대 유망산업을 중심으로 BT, 빅데이터 및 AI 관련 기술을 융합하여 그린바이오 산업을 새로운 혁신성장 산업으로 육성
- (추진전략) 산업기반을 토대로 기업지원 및 상생의 산업 생태계 조성(3대 분야, 5개 과제)

**(과제 1) 핵심기술 중점 육성**

- 그린바이오 산업 5대 분야 중심으로 핵심기술 선정
- 「(가칭)그린바이오 핵심기술 선정 위원회」를 구성하여 5대 유망산업 분야를 대상으로 핵심기술 선정 및 로드맵 마련(20下)
  - ① 마이크로바이옴 : 미생물 유전체 분석기술, 포스트 바이오티크스, 생물농약·비료 등
  - ② 대체식품 : 식물단백질의 육류모사, 기능성 신소재, 발효식품 종균 기술 등
  - ③ 종자 : 유전자가위, 분자표지, 디지털육종, 코팅기술 등
  - ④ 동물용의약품 : 단백질 재조합 기술, 줄기세포치료, 식물백신 등
  - ⑤ 기타 생명소재 : 곤충·해조류·식물 등 생물 유래 소재 제형화 등

**(과제 2) 빅데이터 구축**

- 그린바이오 빅데이터(유전체, 기능성분 정보 등) 플랫폼 구축('20~, 각 부처)
- 「국가 바이오 데이터 스테이션(빅데이터 플랫폼)」에 그린바이오 연구 데이터를 수집하여 연계하고, 데이터 수집·관리 표준화
- 슈퍼컴퓨팅센터, 유용미생물은행 등 빅데이터 활용 인프라 지원

**(과제 3) 장비·인력 기반 구축**

- 미생물·종자 등 분야별 육성지원기관에서 핵심 시설·장비 지원
- 핵심기술 분야 석·박사급 연구인력 육성을 위한 특수대학원 등 설립을 지원하고, 산업인력 양성을 위한 학과 개설 등 추진('21~)

**(과제 4) 기업 전주기 지원**

- 그린바이오 기업을 인증(확인)하고 연구, 자금 지원 등 우대('21~)
- 발전 가능성이 있는 유망 제품·기업에 대해 연구개발·컨설팅·시제품 생산 등 패키지 지원
- 고비용·장기간이 소요되는 임상, 대량생산 등의 작업을 위탁할 수 있도록 임상대행기관(CRO), 제품생산대행기관(CMO) 육성

**(과제 5) 융합 생태계 구축**

- 지역 단위의 그린바이오 중점 육성지역을 선정하여 연구기관·기업 집적화 및 산학연 공동연구 생태계 조성
- 창업기업 보육을 위한 사무실 임대, 연구시설·장비, 네트워킹 공간 등을 제공하는 '그린바이오 벤처 캠퍼스' 건립 검토('22~)
- 신수요 창출 및 시장형성을 위해 그린바이오 제품 공공기관 우선구매 제도 도입 검토 및 수출지원 확대

■ **국제기준을 선도하는 식의약 행정 혁신방안 (2022.7. 식품의약품안전처)**

- 신기술 유망분야의 맞춤형 혁신 추진을 통해 신기술에 맞는 새로운 길을 제시하고 미래 도전과 혁신을 촉진

**첨단바이오의약품 분야**

- 차세대 플랫폼(mRNA, 바이러스벡터 등) 백신과 마이크로바이옴 등 신개념 의약품의 개발 촉진을 위해 첨단기술 특성을 고려한 규제와 기술 기반 강화

**디지털헬스기기 분야**

- SW, AI 등 디지털 특성에 맞게 규제체계 재설계, 혁신의료기기 제품 특성을 고려해 지정 평가제도 개편

**푸드테크 분야**

- 첨단 생명공학 기술 적용 식품에 대해 선제적으로 가이드라인 개발·제공, 고혈압 등 메디푸드 유형 확대, 맞춤형 건강기능식품 제도 도입

■ **제5차 식품안전관리 기본계획 (2021~2025) (2021.9. 관계부처합동)**

- (비전) 안전한 식품, 건강한 국민, 행복한 사회
- 생산부터 소비까지 과학적이고 체계적인 식품안전관리를 실현하고, 미래의 변화에 선제적으로 대응하여 지속 가능하고 신뢰받는 국가 식품안전관리 체계 구축

- ‘신뢰받는 국가 식품안전관리 체계 구축’을 위해 4대 전략과 15대 과제에 대한 지속적 추진·점검

**(과제 1) 미래 환경변화 사전대응**

- 미래 사회변화 대비 제도 개선
  - 식생활 패턴 변화 등을 반영하여 식품유형(식품유형 정의 개정, 제품 특성에 맞는 제조·가공기준, 규격 등 마련('20~'24)), 특수의료용도 등 식품 분류체계를 개선하고, 이에 따른 기준·규격 현대화 추진
- 신기술, 신소재 적용 식품안전관리 기반 구축
  - 대체단백식품 등 바이오기술 기반 식품산업 활성화를 지원하고, 기술개발에서 제품화까지 안전관리 기틀 마련
    - \* 배양육 등 대체단백질식품 전문가 협의체 운영('21~), 안전관리기준 마련을 위한 연구사업 추진('21~), 식물성단백질식품의 식품첨가물 사용기준 마련('21)
- 유전자변형식품(GMO) 안전성 심사를 강화하고, 관계 부처간 업무 협력 및 민원 소통 확대
  - 유전자변형식품 안전성 심사(15건 이상/년) 및 재심사(51건, '21~'25)
  - 유전자변형생물체 관련 부처(산업부, 과기부 등) 회의를 통한 심사 현황 및 현안 논의
- 신기술 적용 기구 용기 포장 및 위해 우려 이행물질 등에 대한 시험법 개발 및 안전성 평가를 통해 선제적 안전관리 추진
  - 생분해성 플라스틱, 바이오 플라스틱, 톨루엔 등 시험법 개발·개선(연 4건)
  - 테레프탈산 등 이행물질에 대한 모니터링(연 500건) 및 안전성평가('21~)
- 미래 환경변화, 위해요인 사전대응 및 기준·규격 관리 강화를 위한 시험법 개발 개선 추진

**(과제 2) 제조·가공 생산환경 개선**

- 소비 트렌드 변화 대비 선제적 안전관리 강화
  - 코로나19, 1인 가구 및 온라인 식품 유통 증가 등 식품 소비 트렌드 변화를 반영한 배달·무인카페 등 비대면 식품판매 안전관리 강화
    - \* 새로운 유형의 온라인 유통체계 및 영업시설 관리 강화
    - \* 수요가 급증하고 있는 배달음식 등에 대한 집중 안전관리
    - \* 일상적 사항 비대면 점검을 위한 '원격 위생점검 시스템' 도입

**(과제 3) 유통·수입 정보활용 강화 및 이력추적체계 선진화**

- 유통·수입 정보활용 관리 강화
  - 관계부처 연계 정보 활용, 데이터 기반의 '지능형 농축수산물 안전관리 시스템' 확대로 과학적 농축수산물 안전관리 실현
  - '지능형 수입식품 통합관리시스템'을 구축하여 빅데이터 및 인공지능 기반 수입식품 통합 관리 실현
  - 민간 플랫폼(배달앱 등)을 활용한 식품안전정보 제공 확대 및 지능형 서비스 제공을 위한 '차세대 통합식품안전정보망' 구축(~'22) 추진

**(과제 4) 안전한 어린이집·유치원·학교 급식 제공**

- 어린이 식생활 안전관리 강화 및 급식 지원 확대
  - 어린이·노인 등 대상 위생·영양관리, 식습관 개선 등 체계적 관리를 위해 급식관리 지원 서비스 확대 및 강화
    - \* 어린이급식관리지원센터 신설·사업규모 확대로 '25년까지 지원율 100% 달성
    - \* 중앙급식관리지원센터의 조정·지원기능 강화, 통합관리시스템 도입·운영, 직원 역량강화, 중장기 전략 개발 등
    - \* 시범사업 진행중인 노인급식관리지원사업 확대(지자체 수) : ('21) 7 → ('25) 50
    - \* 전문인력 양성 및 중앙급식관리지원센터의 사회복지급식센터업무 통합 운영·관리

■ 제3차 국민영양관리기본계획 (2022~2026) (2022.6. 관계부처합동)

- (비전) 모든 국민의 건강한 식생활 실천이 가능한 사회
- 우리나라 영양 관리 목표와 정책 방향을 설정하고 이를 달성하기 위한 범정부적 정책과제를 5년 단위로 제시하며 4대 추진전략과 15대 추진과제, 29개 세부과제로 구성

**(5대 중점과제)**

- 식품영양 건강식생활 포털 구축·운영
  - 일반 국민에게 필요하고 정확한 식품영양 건강식생활 정보가 한 곳에서 손쉽게 제공될 수 있도록 건강식생활 포털 구축·운영
- 배달 애플리케이션에 나트륨·당 저감 기능 구현
  - 배달 애플리케이션을 통한 음식 주문 증가 상황에서 덜 짜고 덜 단음식의 손쉬운 주문으로 균형적인 영양섭취 확대
- 취약계층에 대한 영양지원 확대
  - 농식품바우처(저소득 가구), 영양플러스(임산부, 영유아) 등 영양취약계층의 영양수준 향상을 위한 지원사업 확대
- 국가재난 시 긴급영양관리지원 체계 구축
  - 재난상황 발생 시 대상별·상황별 지원체계 마련
- 영양성분 데이터 생산 및 활용 강화
  - 수요자 중심의 기초영양성분 데이터 생산을 확대하고 통합식품영양성분 데이터베이스 구축 및 개방을 통해 영양성분 데이터 활용 강화

■ 윤석열 정부 120대 국정과제 (2022)

- 윤석열 120대 국정과제에서는 ‘안심 먹거리, 건강한 생활환경’, ‘식량주권 확보와 농가 경영 안정 강화’, ‘농업의 미래 성장산업화’에 푸드테크 관련 사업 포함
  - 안심먹거리, 건강한 생활 환경: 새로운 일상의 먹거리 안전망 확충 및 건강위해요인 통합관리로 안전 사각지대 해소, 국가 식생활 관리체계 구축 등
  - 식량주권 확보와 농가 경영 안정 강화: 기초 식량 중심 자급률 제고, 안정적 해외 공급망 확보
  - 농업의 미래성장산업화: 농식품 분야 혁신 생태계 조성, 환경 친화적 농축산 산업으로 전환하여 지속가능한 발전 기반 마련
- \* (식품산업 육성) 그린바이오·신소재 R&D강화 및 산업적 활용 촉진을 위한 제도개선, 차세대 수출 유망식품 발굴 등
- \* (농산업 혁신 생태계) 신성장분야 R&D 확대, 연구데이터 개방·공유 플랫폼 구축 등
- 또한, 새로 출범한 윤석열 정부는 다양한 과학기술 정책과 전부의 ‘농식품 웰니스 플랫폼 구축’ 등을 공약, 취임 이후 발표한 국정과제에서도 6대 국정 목표와 23대 전략, 120대 전략과제에서 푸드테크와 관련한 과제를 제시함  
(공약 중 5대 비전) “과학기술 추격국가에서 원천기술 선도국가로”
- \* 국가 장기연구사업 제도 신설 / 미래 선도형 연구관리 시스템 구축 / 디지털 혁신으로 선도형 경제체제 전환 / AI, SW, 디지털 융합산업 지원 및 육성 /수요자 맞춤형 디지털 전환 추진

<표 II-20> 제20대 대통령 주요 공약

구분	내용
국정과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (국정목표 3) 따뜻한 동행. 모두가 행복한 사회</li> <li>• (전략 12) 국민의 안전과 건강, 최우선으로 챙기겠습니다.</li> <li>• (과제 68) 안심 먹거리, 건강한 생활환경 2단계 확장</li> <li>• (전략 13) 살고 싶은 농산어촌을 만들겠습니다.</li> <li>• (과제 71) 농업의 미래 성장산업화</li> </ul>
과제 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “안심 먹거리, 건강한 생활환경”</li> <li>• 소관부처, 환경부/식약처</li> <li>• 주요내용</li> <li>• (먹거리안전권) 온라인, 새벽 배송 안전망과 식품 용기 안전검증 확대</li> <li>• (식생활건강권) K-급식 위생 영양관리체계 재설계, 맞춤형 메디푸드/건기식적정섭취 기반 확립 등</li> </ul>
과제 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “농업의 미래 성장 산업화”</li> <li>• 소관부처, 농식품부</li> <li>• 주요내용</li> <li>• (식품산업육성) R&amp;D강화 및 산업적 활용 촉진(제도개선, 수출장려)</li> <li>• (산업혁신생태계조성) 연구데이터 개방, 공유 플랫폼 구축(120개소, ~'27). 신성장 분야 R&amp;D 확대, 농식품 벤처창업 지원을 위한 농식품 펀드의 확대 등</li> </ul>

\* 자료: 국민의 힘 홈페이지 20대 대통령 공약집, 대통령실 국정과제, 연구수행기관 재정리

## ■ 제8차 농업과학기술 중장기 연구개발 계획(농진청, 2023)

- (목적) 향후 10년간 우리나라 농업과학기술의 비전·목표·중점추진전략 등 여건 변화를 반영한 정책방향 및 로드맵 제시
  - 농업·농촌의 혁신성장을 선도하는 농업과학기술 융·복합화, 농업·농촌의 다기능성 극대화, 안전한 먹거리 공급을 위한 기술혁신 강화
- (추진전략) (농축산업 디지털 전환 촉진) 농업가치사슬 전반의 스마트 농업기술 개발과 신속한 현장 확산
  - \* (추진과제) 스마트농업 정밀생산 실용화 기술개발, 첨단 융복합 농작업 자동화·지능화 기반기술 개발
  - (그린바이오 원천기술 확보 및 농식품산업 활력 제고) 농생명자원의 체계적 관리 기반 강화 및 그린바이오 융복합 기술 실용화
  - \* (추진과제) 농업유전자원 확보 및 농생명공학 활용 원천기술 개발, 그린바이오 신기술 활용 고부가 농식품산업 활성화
  - (기후변화·탄소중립) 기후위기 대응 영농기술 및 탄소중립 이행 기반기술 개발·확산
  - \* (추진과제) 기후변화 예측, 평가 및 피해예방 체계 확립, 탄소중립·환경 친화적 농축산물 생산기반 구축
  - (식량주권확보) 식량, 원예·특용 작물 및 가축 생산성 증진 및 안전성 확보 기술개발
  - \* (추진과제) 식량의 안정공급 기반강화 및 수요 확대, 원예·특용 작물의 안정생산 및 품질 고급화 등
  - (소득자원화 및 농업인 복지) 농촌재생 및 농업인 복지향상 기술과 농업·농촌자원의 소득자원화 기술 개발

- \* (추진과제) 지역특화작목 육성 및 지역농업 R&D 활성화, 농촌·농업자원의 다원적 기능 활용 기술개발 등
- (한국농업기술 글로벌 확산) 한국농업기술의 글로벌 확산 및 세계를 선도하는 국제협력 추진
- \* (추진과제) K-농업기술 경쟁력 강화, 수출농업 육성지원

■ 제4차 식품산업진흥 기본계획(농식품부, 2023)

- (목적) 미래유망 식품산업 육성, 수출 확대, 기업의 ESG 경영지원 등을 통해 식품산업의 지속가능한 성장을 도모, 농업과의 동반 성장 강화
- (추진전략) 5개의 추진전략 내에서 42개 세부과제를 선정하여 우리나라의 식품산업 발전과 글로벌 산업('K-Food')으로 성장할 수 있는 토대를 마련

<표 II-21> 제4차 식품산업진흥기본계획 기술개발 관련 세부 내용

추진전략	세부	추진 과제
1. 첨단기술을 통한 식품산업 성장 도모	1-1. 지역 ~ 세계로 푸드테크 산업 확산	지역 단위 푸드테크 산업생태계 및 해외 진출 거점 조성
	1-2. 그린바이오 기술의 식품 분야 적용 확대	분야별 거점 등 중심 新식품 소재 발굴~제품화까지 쉐 주기 지원체계 구축
2. K-Food 경쟁력 강화	2-1. K-Food 수출 확대	수출 유망상품(배, 라면 등)을 'K-브랜드'로 육성, 유망품목에 대한 저온 물류·유통체계 확충 등 지원
	2-2. 국내 미식관광 활성화 및 한식의 우수성 홍보 강화	외국인의 한식 인지도 제고를 위한 미식관광 활성화 및 한식 체험 프로그램 개발, 한식 해설사 양성 등 추진
	2-3. 외식서비스 품질 제고	외식서비스 등급제 도입, 푸드테크 기술을 적용한 경영모델 확산
3. 전통식품 산업 활성화	3-1. 김치산업 경쟁력 강화로 종주국 위상 제고	김치를 세계인의 건강 발효식품으로 육성 * 고품질 김치 원료의 안정적 조달체계 구축, 김치 생산 자동화 공정 모델 개발 등
	3-2. 전통주 산업 도약기반 조성	명주 육성 및 한식과 연계한 수출 상품화
	3-3. 전통 장류를 소스 산업으로 육성	발효의 과학화, 문화적 가치 확산 등을 통해 전통 장류의 산업화 촉진
4. 식품산업과의 농업 간 연계 강화	4-1. 농업-기업 간 지속가능한 상생협력 체계 구축	식품기업과 농가 간'원료 중계 플랫폼' 구축 검토, 생산단지 조성 확대, 식품 소재·반가공 기업 농산물 산지유통센터(APC)를 활용한 국산 소재·유통 활성화
	4-2. 국산 원료 사용 기업에 대한 인센티브 강화	국산 원료 사용 우수기업에 대해 정책자금 금리 인하, 정부 포상 등 지원 확대
5. 식품산업의 성장 기반 공고화	5-1. 식품·외식 기업의 경영 안전망 확충	외국인력 고용 규제 완화 및 新 산업 분야 전문인력 양성, 생산인력 지원 등을 통한 식품·외식업계 인력난 해소
	5-2. 식품기업의 ESG 경영 지원	식품기업의 ESG 공시 의무 대응을 위해 가이드라인 마련, 교육·홍보 등 지원
	5-3. 국가식품클러스터 기능 확대	'식품 복합 문화단지' 육성, 전국 산업단지 소재 식품기업에 대한 지원 강화, 식품클러스터 발전방안 수립('23)
	5-4. 식품 산업에 대한 소비자 신뢰 제고	식품 안전관리 강화, 정보제공 확대로 소비자에게 신뢰받는 식품 산업으로 성장

\* 자료: <제4차 식품산업진흥기본계획> 참고

### 1.3. 유관 법률

#### ■ 농업·농촌 및 식품산업 기본법 (일부개정 2022.1.4, 시행 2022.7.5)

- (제14조 농업 농촌 및 식품산업 발전계획의 수립) ‘농업 농촌 및 식품산업 발전계획’은 농업 농촌 및 식품산업기본법 제14조에 규정된 5년 단위의 법정 계획
  - 농업 농촌 및 식품산업의 미래 발전상을 제시하고, 관련 정책의 효율적 추진을 위한 중장기 종합발전 계획
- (제14조⑤·⑥) 지자체가 수립하는 ‘시·도’, ‘시·군·구’ 계획의 상위 계획
- (제16조 기본 계획의 추진) 매년 예산이 우선 반영되도록 노력해야 하는 실행계획

#### 제14조(농업 농촌 및 식품산업 발전계획의 수립)

- ① 농업의 지속가능한 발전과 농촌의 균형 있는 개발 보전 및 식품산업을 포함한 농업 관련 산업의 육성을 위하여 5년마다 농림축산식품부장관은 농업 농촌 및 식품산업 발전계획을 세워야 한다.
- ⑤ 광역시장·특별자치시장·도지사 및 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 기본계획과 그 관할 지역의 특성을 고려하여 광역시·특별자치시·도·특별자치도 농업·농촌 및 식품산업 발전계획(이하 “시·도계획”이라 한다)을 세우고 시행하여야 한다.
- ⑥ 시장·군수 및 자치구(특별시의 자치구는 제외한다. 이하 같다)의 구청장은 시·도계획과 그 관할 지역의 특성을 고려하여 시·군 및 자치구의 농업·농촌 및 식품산업 발전계획(이하 “시·군·구계획”이라 한다)을 세우고 시행하여야 한다.

#### 제16조(기본계획의 추진)

- ① 국가와 지방자치단체는 제14조와 제15조에 따라 확정된 기본계획, 시·도계획 및 시·군·구계획의 효율적 추진을 위하여 매년 예산에 기본계획, 시·도계획 및 시·군·구계획의 시행에 필요한 사업비가 우선적으로 반영될 수 있도록 노력하여야 한다.
- ② 농림축산식품부장관은 각 시·도계획 및 시·군·구계획에 대하여 기본계획과의 연계성, 추진실적 및 성과 등을 평가하여 그 결과에 따라 예산을 차등 지원할 수 있다.

#### ■ 식품산업진흥법(일부개정 2022.6.10, 시행 2022.9.11)

- 제4조, 식품산업진흥 기본계획의 수립 등
  - 식품산업진흥법(2008.3. 제정)에서 식품산업 진흥과 경쟁력 강화를 위한 식품산업진흥 기본계획의 수립·시행 의무화

- 농식품부가 2008년부터 식품산업 진흥정책을 본격적으로 수행하면서 식품산업진흥 기본계획(1차: 2008, 2차: 2012, 3차: 2017) 수립
- \* (제4조②) 식품산업진흥을 위한 기본방향, 식품산업과 농어업 연계강화 등 10여 개 분야를 기본계획에 포함하도록 규정
- 식품산업진흥법 개정(개정 2018.12.31, 시행 2019.7.1)으로 기본계획 이행을 위한 연도별 시행계획 수립 의무화
- \* 개정된 법에 따라 2020년 식품산업진흥 시행계획 최초 수립(2020.5)

**제4조(식품산업진흥 기본계획의 수립 등)**

- ① 농림축산식품부장관은 식품산업의 진흥과 경쟁력을 강화하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 식품산업의 진흥 등에 관한 기본계획을(이하 "기본계획"이라 한다) 수립·시행하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
  - 1. 식품산업의 진흥에 관한 기본방향
  - 2. 식품산업과 농업의 연계강화에 관한 사항
  - 3. 외식산업의 육성에 관한 사항
  - 3의2. 전통식품의 개발·보급 및 세계화에 관한 사항
  - 3의3. 기능성이 확인된 식품의 개발 및 관련 산업의 육성에 관한 사항
  - 4. 식품의 품질향상·수급·인증제도 등에 관한 사항
  - 5. 식품산업 관련 기술의 개발 및 보급 등에 관한 사항
  - 6. 식품산업 관련 전문인력의 양성 및 통계·정보화에 관한 사항
  - 7. 우수 식재료 소비 촉진에 관한 사항
  - 8. 식품의 품질 등에 관한 소비자 정보제공 및 보호에 관한 사항
  - 8의2. 국가식품클러스터에 관한 사항
  - 9. 그 밖에 식품산업의 진흥에 필요한 사항
- ③ 농림축산식품부장관은 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 기본계획에 따른 연도별 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립·시행하고 이에 필요한 재원을 확보하기 위하여 노력하여야 한다.

**■ 식품안전진흥법 일부개정법률안 발의 (2022.9.7)**

- 푸드테크산업 육성 근거 마련을 위한 식품산업진흥법 일부개정 법률안 발의
  - 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등의 정보통신기술과 생명공학기술 등 첨단기술을 접목하여 식품산업 분야에 새로운 시장을 창출하는 푸드테크산업이 각광받게 됨에 따라 푸드테크산업을 집중적으로 육성·지원하여야 한다는 요구들이 지속적으로 제기
  - 코로나19 이후 비대면 소비트렌드가 확산되고 식량 안보가 핵심 국정과제로 부상하면서 미래먹거리 산업으로서 푸드테크산업의 중요성이 더욱 커지고 있는 상황
- 푸드테크산업을 정의하고 농림축산식품부장관이 푸드테크산업의 진흥을 위하여 푸드테크산업 관련 전문인력 양성·창업 지원, 푸드테크에 대한 연구개발 지원 등의

사업을 추진

- 우수 푸드테크를 지정하여 상용화를 위한 연구 지원, 시제품 제작 지원 등을 할 수 있도록 법률적 근거 마련

**식품산업진흥법 일부개정법률안**

제2조에 제8호 및 제9호를 각각 다음과 같이 신설한다.

- 8. "푸드테크"란 식품산업에 정보통신기술 또는 생명공학기술 등의 첨단기술을 접목하여 기존 식품산업의 경쟁력을 향상시키거나 새로운 시장을 창출하는 기술을 말한다.
- 9. "푸드테크산업"이란 푸드테크를 이용하는 식품산업으로서 대통령령으로 정하는 산업을 말한다.

제8조의2 및 제8조의3을 각각 다음과 같이 신설한다.

**제8조의2(푸드테크산업의 진흥)**

- ① 농림축산식품부장관은 푸드테크산업의 진흥을 위하여 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다.
  - 1. 푸드테크산업 관련 전문인력 양성
  - 2. 푸드테크산업 관련 창업 지원
  - 3. 푸드테크에 대한 연구개발 지원
  - 4. 푸드테크에 관한 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준의 제정·개정·폐지 및 보급
  - 5. 그 밖에 푸드테크산업 진흥과 관련하여 농림축산식품부령으로 정하는 사업
- ② 농림축산식품부장관은 제1항제4호에 따른 사업을 효율적으로 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 연구소, 기관 또는 단체로 하여금 사업을 대행하게 할 수 있다. 이 경우 농림축산식품부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 사업 추진에 필요한 비용을 지원할 수 있다.

**제8조의3(우수 푸드테크 지정 등)**

- ① 농림축산식품부장관은 푸드테크의 개발을 촉진하기 위하여 대통령령으로 정하는 요건을 충족하는 푸드테크를 우수 푸드테크로 지정할 수 있다.
- ② 농림축산식품부장관은 제1항에 따라 지정한 우수 푸드테크에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 상용화를 위한 연구 지원, 시제품 제작 지원, 투자 유치 지원 또는 국제 박람회 참가비 지원을 할 수 있다.
- ③ 제1항에 따른 우수 푸드테크의 지정 절차 등에 필요한 사항은 농림축산식품부령으로 정한다.

**■ 농림식품과학기술육성법 (타법개정 2021.4.20, 시행 2021.10.21)**

- (제1조 목적) 농림식품과학기술의 발전 기반을 조성하고 체계적인 육성 방안을 마련하여 농림식품 자원을 효율적으로 개발하고 이용하도록 함으로써 농림업 및 식품산업의 건전한 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적
- (제5조 농림식품과학기술 육성 종합계획 등) 농림식품과학기술의 육성을 위하여 5년마다 관계 중앙행정기관의 장과 협의 및 농림식품과학기술위원회 심의를 거쳐 농림식품과학기술 육성 종합계획을 수립하도록 규정

**제5조(농림식품과학기술 육성 종합계획 등)**

- ① 농림축산식품부장관은 농림식품과학기술의 육성을 위하여 5년마다 관계 중앙행정기관의 장과 협의 및 제5조의2에 따른 농림식품과학기술위원회의 심의를 거쳐 농림식품과학기술 육성 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 세워야 한다. 이 경우 「국가과학기술자문회의법」에 따른 국가과학기술자문회의의 심의를 거쳐야 한다.
- ② 종합계획에는 다음 각 호에 관한 사항이 포함되어야 한다.
  - 1. 농림식품과학기술의 현황과 전망
  - 2. 농림식품과학기술의 발전 방향과 목표
  - 3. 농림식품과학기술의 국내외 환경 분석과 경쟁력 강화 시책
  - 4. 농림식품과학기술의 중점기술 개발 전략
  - 5. 농림식품과학기술 육성을 위한 중장기 투자계획
  - 6. 농림식품과학기술 성과의 보급 및 실용화 방안
  - 7. 그 밖에 농림식품과학기술의 육성을 위하여 농림축산식품부장관이 필요하다고 인정하는 사항
- ③ 농림축산식품부장관은 종합계획에 따라 연도별 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 제5조의2에 따른 농림식품과학기술위원회의 심의를 거쳐 세우고 추진하여야 한다.

■ **식품위생법 (일부개정 2021.7.27, 시행 2022.7.28)**

- 식품으로 인하여 생기는 위생상의 위해(危害)를 방지하고 식품영양의 질적 향상을 도모하며 식품에 관한 올바른 정보를 제공함으로써 국민 건강의 보호·증진에 이바지함을 목적
- 식품 법제는 식품관리의 차원에서 위생법제와 품질관리법제로 대별 되며, 생산자 권리의무에 관한 사항에 관한 법제와 소비자 권리 보호에 관한 법제로 구분됨
- 식품위생과 관련한 법제는 「식품위생법」 이 기본법적인 지위를 가지며, 특별법에 별도의 규정이 없는 경우 일반적 보충적으로 적용

**식품위생법(식품공전) 장류 정의 및 자가품질검사 항목**

(정의) 장류라 함은 동·식물성 원료에 누룩균 등을 배양하거나 메주 등을 주원료로 하여 식염 등을 섞어 발효·숙성시킨 것을 제조·가공한 것으로 한식메주, 개량메주, 한식간장, 양조간장, 산분해간장, 효소분해간장, 혼합간장, 한식된장, 된장, 고추장, 춘장, 청국장, 혼합장 등을 말한다.

식품유형	검사항목
한식메주	총 아플라톡신(B1, B2, G1, G2의 합), 타르색소, 보존료
개량메주	총 아플라톡신(B1, B2, G1, G2의 합), 타르색소, 보존료
한식간장	타르색소, 보존료
양조간장	타르색소, 보존료
산분해간장	타르색소, 보존료, 3-MCPD

효소분해간장	타르색소, 보존료
혼합간장	타르색소, 보존료, 3-MCPD(산분해간장 함유제품으로 원료용 산분해간장의 자가품질검사가 적합한 경우 검사를 생략한다)
한식된장	타르색소, 보존료
된장	타르색소, 보존료
고추장	타르색소, 보존료
춘장	타르색소, 보존료
청국장	타르색소, 보존료
혼합장	타르색소, 보존료, 대장균군(살균제품에 한한다)
기타장류	타르색소, 보존료

■ 식품안전기본법 (일부개정 2022.6.10, 시행 2022.9.11)

- 식품의 안전에 관한 국민의 권리·의무와 국가 및 지방자치단체의 책임을 명확히 하고, 식품안전정책의 수립·조정 등에 관한 기본적인 사항을 규정함으로써 국민이 건강하고 안전하게 식생활(食生活)을 영위하게 함을 목적
- 본 법에 근거하여 5년 단위로 식품안전관리기본계획을 수립하고 관계중앙행정기관 장은 식품안전관리 기본계획을 토대로 매년 식품안전관리 시행계획을 수립 및 시행

<p><b>제6조(식품안전관리기본계획 등)</b></p> <p>① 관계중앙행정기관의 장은 5년마다 소관 식품등에 관한 안전관리계획을 수립하여 국무총리에게 제출하여야 한다.</p> <p>③ 기본계획은 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 식생활의 변화와 전망</li> <li>2. 식품안전정책의 목표 및 기본방향</li> <li>3. 식품안전법령등의 정비 등 제도개선에 관한 사항</li> <li>4. 사업자에 대한 지원 등 식품등의 안전성 확보를 위한 지원방법에 관한 사항</li> <li>5. 식품등의 안전에 관한 연구 및 기술개발에 관한 사항</li> <li>6. 식품등의 안전을 위한 국제협력에 관한 사항</li> <li>7. 그 밖에 식품등의 안전성 확보를 위하여 필요한 사항</li> </ol> <p>④ 관계중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장은 기본계획을 기초로 하여 매년 식품안전관리시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.</p>
---

1.4. 유관 제도

■ HACCP(안전관리 인증기준)

- (기준 규정) 식품위생법 제48조 이하에서 식품안전관리인증
- (정의 및 구분) 생산-제조-유통의 전 과정에서 식품의 위생에 해로운 영향을 미칠 수 있는 위해요소를 분석하고, 이러한 위해요소를 제거하거나 안전성을 확보할 수 있는 단계에 중요관리점을 설정하여 과학적이고 체계적으로 식품의 안전을 관리하는 제도

○ (세부 내용)



- 적용 분야 및 대상으로는 축산물과 식품 분야로 나뉘는데, 장류는 식품의 하위 품목으로 「식품위생법」 제48조와 같은 법 시행령 제33조, 제34조, 「식품위생법 시행규칙」 제62조 ~ 제68조 2까지 「식품 및 축산물 안전관리 인증기준」 등에 따라 HACCP 적용대상으로서 관리

<표 II-22> 장류 포함 식품위생법

법	조항
식품 위생법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제48조(식품안전관리인증기준)</li> <li>• 제48조의 2(인증 유효기관)</li> <li>• 제48조의 3(식품안전관리인증기준적용업소에 대한 조사·평가 등)</li> </ul>
동법 시행령	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제33조(식품안전관리인증기준)</li> <li>• 제34조(식품안전관리인증기준적용업소에 관한 업무의 위탁 등)</li> </ul>
동법 시행규칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제62조(식품안전관리인증기준 대상 식품)</li> <li>• 제63조(식품안전관리인증기준 적용업소의 인증신청 등)</li> <li>• 제64조(식품안전관리인증기준 적용업소의 영업자 및 종업원에 대한 교육 훈련)</li> <li>• 제65조(식품안전관리인증기준 적용업소에 대한 지원 등)</li> <li>• 제66조(식품안전관리인증기준 적용업소에 대한 조사·평가)</li> <li>• 제67조(식품안전관리인증기준 적용업소 인증취소 등)</li> <li>• 제68조(식품안전관리인증기준 적용업소에 대한 출입·검사 면제)</li> <li>• 제68조2(인증유효기간의 연장 신청 등)</li> </ul>

\* 자료: 한국식품안전관리인증원(www.haccp.or.kr)

- 2003년 어묵류 등 6개 식품 유형에 식품안전관리 의무화 규정을 신설한 이래로, 2006년 배추김치, 2014년 과자, 캔디류 등, 2016년 순대, 떡볶이떡(떡류)에 대해 식품안전관리 인증을 의무적으로 적용하고 있으며, 연매출 및 종업원 수에 따라 2020년까지 단계별 의무적용 대상으로 관리
- \* 유형별로 어육소시지, 음료류, 초콜릿류, 특수용도 식품, 과자, 캔디류, 빵류, 떡류, 국수, 유당면류, 즉석섭취 식품과 단계별로 1~3단계에 포함되지 않는 업소의 의무적용 일정이 2020년 12월 01일부터 시행예정이었으나, COVID-19로 인해 1년 동안 유예하여 2021년 12월 01일부터 시행

<표 II-23> 식품 HACCP 의무적용 품목

적용 업종	세부업종 및 적용품목	
의무 적용 유형 (업체)	어묵, 냉동수산식품(어류, 연체류, 조미가공품), 냉동식품(피자류, 만두류, 면류), 빙과류, 비가열음료, 레토르트 식품	
	배추김치, 즉석조리식품(순대)	
	매출액 100억 이상 제조업체	
	어육소시지, 음료류, 초콜릿류, 특수용도식품, 과자, 캔디류, 빵류, 떡류, 국수, 유당면류, 즉석섭취식품 (2022.12.01.부터 시행예정이었으나 COVID-19로 인해 1년 동안 유예함. 2021.12.01. 시행)	
단계별 의무적용	1단계 (14.12.01 시행)	식품유형별 2013년 매출액 20억 이상이고 종업원 51인 이상인 업소
	2단계 (16.12.01 시행)	식품유형별 2013년 매출액 5억 이상이고 종업원 21인 이상인 업소
	3단계 (18.12.01 시행)	식품유형별 2013년 매출액 1억 이상이고 종업원 6인 이상인 업소
	4단계 (20.12.01 시행)	1~3단계에 해당하지 아니하는 업소 (2021.12.01.부터 시행)

\* 자료: 한국식품안전관리인증원(www.haccp.or.kr)

## ■ 전통식품품질 인증제도

- (기준 규정) 「식품산업진흥법」 제22조 및 같은 법 시행령 제29조
- (정의 및 구분) 국산 농산물을 주원료로 하여 제조·가공되는 우수 전통식품에 대하여 정부가 품질을 보증하는 제도로 생산자에게는 고품질의 제품 생산을 유도하고 소비자에게는 질 좋은 우리식품을 공급함을 목적으로 하여 제정



- 농림축산식품부장관이 ① 전통성과 대중성이 있을 것, ② 상품화할 때 시장경쟁력을 확보할 수 있을 것, ③ 전통식품의 보전·계승 및 확보할 수 있을 것을 고려하여 지정
- (세부 내용) 전통장류 분야는 한국식품연구원에서 접수 및 심사를 실시(① 최근 1년간 해당 제품 생산 및 판매실적, ② 주원료로 국내에서 생산되는 농산물을 사용하였음을 증명하는 서류, ③ 식품품목제조보고서 필요)

\* 2021년 7월 기준 고추장 74개, 된장 106개, 간장 88개, 청국장 61개 인증

\* 된장 제조업체 중 전통식품품질 인증을 받은 최초의 업체는 '귀빈식품'으로 1993년 11월에 식품연 전통 제043호 '이삭원한국된장'(유리병/PET 각각 500g, 1kg, 2kg)으로 인증.



### ■ 가공식품산업표준 KS인증

- (기준 규정) 「식품표준화법」에 따라 「식품위생법」에 의해 규제
- (정의 및 구분) 한국표준사업분류 “장류 제조업(10743)-콩, 보리, 밀, 탈지대두 등을 발효시켜 메주 및 각종 장류를 제조하는 산업활동”
- 합리적인 식품 및 관련 서비스의 표준을 제정·보급함으로써 가공식품의 품질고도화 및 관련 서비스의 향상, 생산기술 혁신을 기하여 거래의 단순·공정화 및 소비의 합리화를 통하여 식품산업 경쟁력을 향상시키고 국민 경제발전에 이바지
- (세부 내용) 공장심사와 제품심사로 구분하여 실시하며 장류 인증 기준은 춘장(KS H 2108), 간장(KS H 2118) 및 양조간장(특급, 고급, 표준), 혼합간장(특급, 고급, 표준),



된장(KS H 2119), 고추장((KS H 2120), 메주(KS H 2502), 혼합장, 쌈장, 초고추장, 기타 혼합장(KS H 2504)에 대해 설정

\* 2021년 7월 기준 간장 4품목, 된장 3품목, 고추장 4품목

가공식품 KS제품표시 인증절차



<표 II-24> 가공식품 산업표준 KS 인증업체: 된장

품목	구분	인증업체
된장	된장 2종	매일식품(주) : 매일 맛있는 재래식 된장/식품연 제2020-29호 삼오종합식품 : 이바구촌 재래식 된장/식품연 제2004-08호 (주)참고을 : 참고을 콩된장/식품연 제2014-05호

주) 된장은 한국산업규격에 따라 1종과 2종으로 구분되는데, 이는 수분(%), 조단백질(%), 조지방(%), 포르몰태질소(mg/%) 등에서 차이가 있음

\* 자료: 우수식품정보시스템, 국립농산물품질관리원(2021년 7월 22일 기준)

■ 유기가공식품 인증제도

○ (기준 규정) 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제2조 제4호

\* '유기식품'이란 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제3조 제7호의 식품 중에서 유기적인 방법으로 생산된 유기농수산물과 유기가공식품으로, '유기가공식품'이란 유기농수산물을 원료 또는 재료로 하여 제조·가공·유통되는 식품으로 정의

○ (정의 및 구분) 유기가공식품 인증제도는 국립농산물품질관리원에서 인정한 공인받은 인증기관이 가공식품의 사용 원료와 제조공정을 심사하여 법의 기준에 적합하다고 보증하는 제품만 인증 로고와 유기(농)명칭을 사용할 수 있게 하는 제도



유기가공식품인증 표시

- 공신력 있는 제3 기관이 제조과정 등을 사전적으로 확인하게 하여 유기 표시의 신뢰도를 높임으로써 소비자와 생산자 모두를 보호하기 위한 제도임
- (세부 내용) 유기 표시의 신뢰도를 높임으로써 소비자를 보호하고, 선의의 사업자로 하여금 고품질의 유기식품을 공급할 수 있도록 장려하는 것을 목적으로 하며, 가공식품을 ‘유기’로 표시하거나 판매하고자 하는 자는 농림축산식품부 장관이 지정한 인증기관으로부터 인증을 받고, 인증기관은 인증을 받고자 하는 사업자의 현장을 확인하여 인증서를 발급
- 2014년 1월 1일부터 전면 시행된 유기가공식품 인증제도에 의해 국내법상 인증받지 않은 식품은 유기식품으로 판매할 수 없으나, 유기가공식품에 한하여 국가간 상호 동등성 협정을 체결한 국가에 해당하면, 해당 국가의 유기규정에 따라 인증을 받은 식품은 국내에서 유기식품으로 수입·판매가 가능
- \* 유기가공식품 인증 및 표시 관련한 제도는 농림축산식품부령 제457호, 농림축산식품부 소관 친환경농업육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률에 의거, 2021년 12월 1일부터 유기원료 함량에 따라 유기원료 95% 이상 제품만 인증 로고를 사용하도록 변경
- \* 이에 따라 유기원료 70% 이상은 인증 로고를 사용할 수 없으며, 주 표시면에 유기 70%로 표시해야 함

<표 II-25> 전통장 유기가공식품 인증 업체

인증번호	인증업체	소재지	인증기간	인증품목	원장 제품명	제품이미지	인증번호	인증업체	소재지	인증기간	인증품목	원장 제품명	제품이미지
10800211	농업회사법인 가을향기주식회사	경기 양평	2020.10.22. ~ 2021.10.21	원장, 메주, 간장, 국장 등	가을향기 유기농 원장		14800201	유원회사 한반도농업회사법인	전북 군산	2021.06.09 ~ 2022.06.08	원장	군산전통원장	
10800526	양평결골농원	경기 양평	2021.03.31 ~ 2022.03.30	원장, 고추장, 간장, 맥장, 메주, 찹장	유기전통원장 유기염나무 원장		15800238	강진원장 영농조합법인	전남 강진	2020.12.29. ~ 2021.12.28	원장, 간장	강진유기농 원장	
11800199	훈희식품	강원 홍천	2021.01.08 ~ 2022.01.07	원장, 간장	훈희유기원장		15800264	명암유기 영농조합법인	전남 영암	2020.12.20 ~ 2021.12.19	원장, 고추장, 간장	유기농 고추속 전통원장	
12800169	두리두리 영농조합법인	충북 청주	2020.10.08 ~ 2021.10.07	원장, 간장, 청국장	유기심순선 할머니원장		15800271	내양녹색 농촌체험 영농조합법인	전남 신안	2020.12.29 ~ 2021.12.28	원장, 간장	청정예찬 유기원장	
12800217	농업회사법인 (주)애간장	충북 괴산	2021.01.27 ~ 2022.01.26	원장, 고추장, 간장, 청국장, 메주, 찹장	자연드림 유기원장		15800276	농업회사법인 ㈜고려전통식품	전남 담양	2021.02.22 ~ 2022.02.21	원장, 간장, 고추장, 메주, 청국장	기순도 유기전통 원장	
12800229	솔미유기농업 영농조합	충북 괴산	2021.04.07 ~ 2022.04.06	원장, 간장, 메주, 고추장	솔미전통원장		15800298	농업회사법인 선향세상(주)	전남 나주	2021.02.16 ~ 2022.02.15	원장, 청국장, 메주, 고추장, 간장, 덧원장	선향유기농 원장	
14800101	농업회사법인 유기농비건(주)	전북 정읍	2021.03.31 ~ 2022.03.30	원장, 메주, 청국장, 간장	들하늘 유기농원장		15800299	우리원식품	전남 보성	2021.02.24 ~ 2022.02.23	원장, 고추장, 간장	맑고 밝은 유기 원장	
14800127	영농조합법인 다송리사람들	전북 익산	2021.02.18 ~ 2022.02.17	고추장, 청국장, 원장, 간장 등	고소락 유기원장		15800525	참좋은원장 강진토하켓	전남 강진	2021.04.29 ~ 2022.04.28	원장	유기농 참좋은 원장	
14800128	황수연 전통식품 영농조합법인	전북 익산	2021.02.24 ~ 2022.02.23	원장, 고추장, 간장	4남매 유기농 원장		16800009	농업회사법인 안동제비원 전통식품(주)	경북 안동	2020.08.31 ~ 2021.08.30	원장, 청국장	유기 원장	
14800191	천수누리 한방식품 영농조합법인	전북 익산	2021.06.25 ~ 2022.06.24	원장, 간장, 청국장 등	명품유기농 원장		16800389	농업회사법인 ㈜공꾸는땅 고운그림	경북 봉화	2020.12.30 ~ 2021.12.29	원장, 고추장, 간장, 메주, 청국장	유기원장	
14800198	오가니팜 영농조합법인	전북 익산	2021.04.14. ~ 2022.04.13	원장, 청국장, 간장, 메주	사랑가득 우리 유기농 원장		17800503	영농조합법인 수송대밭호 마을	경남 거창	2021.04.19 ~ 2022.04.18	원장, 간장	수송대 밭호마을 유기농원장	
							18800034	제주올마루 원장학교 영농조합법인	제주 제주	2021.02.13 ~ 2022.02.12	원장, 간장	제주올마루 유기농 제주풍원장	

\* 자료: 국립농산물품질관리원(2018년 10월 5일 기준)

## ■ 대한민국 식품명인제도

- (근거 법령) 「식품산업진흥법 제14조(식품명인의 지정 등)」
- (목적) 식품의 제조·가공·조리 분야에서 우수한 기능 보유자를 발굴하여 우리 고유의 전통 식문화를 보전하고 계승하기 위해 1994년부터 지정
- (세부 내용) 전통식품 명인의 조건으로는 해당 식품의 제조·가공·조리 분야에 계속하여 20년 이상 종사한 자, 전통식품의 제조·가공·조리방법을 원형대로 보존하고 있으며 이를 그대로 실현할 수 있는 자, 대한민국 식품명인으로부터 보유기능에 대한 전수 교육을 5년(대한민국 식품명인 사망 시는 2년) 이상 받고 10년 이상 그 업(業)에 종사한 자이며, 이 중 하나 이상의 요건에 해당하면 신청 가능



\* 2021년 7월 22일 기준, 전통주, 장류, 김치류, 떡·한과류, 차류, 엿류 등에 대해 명인이 지정되어 있으며, 사망 및 승계를 포함하여 현재는 총 80명의 명인이 지정

<표 II-26> 대한민국 식품명인 분야별 지정 현황

(단위: 명)

분야	전통주	장류	김치류	떡·한과류	차류	엿류	기타	합계
인원	26	13	6	9	6	7	13	80

주) 전통주 (13명) : 된장 5, 간장 4, 고추장 2, 청국장 1, 메주 1

\* 자료: [보도자료] 2021년 '대한민국식품명인' 지정 공모 신청하세요(2021.06.09., 농림수산식품부)

- 대한민국 식품명인으로 지정되면 명인 박람회, 전수자 장려금 지원, 체험교육 활동비, 명인 기록 영상 제작 등 정부에서 추진하는 다양한 사업을 지원받을 수 있으며, 명인으로 지정받는 품목 또는 기능으로 만든 식품에는 대한민국 식품명인 표지를 표시할 수 있음(식품산업진흥법 제14조 제3항)

## ■ 소상공인 생계형 적합업종 제도

- 소상공인 생계형 적합업종 제도란 소상공인이 사업을 영위하는 분야로의 대기업 진출을 억제하기 위해 만든 제도로, 생계형 적합업종에 지정된 업종에는 3년간 대기업이나 중견기업들이 해당 사업을 인수하거나 진입·확장할 수 없음
- 소상공인 단체가 '생계형 적합업종' 지정을 신청하면 동반성장 위원회가 부합되는지를 판단하고 중소벤처기업부 심의를 통해 지정

- 2011년 10월에 중소기업이 경쟁력을 발휘할 수 있는 분야를 민간중심으로 합의하여 대·중소기업 간의 합리적 역할을 마련하기 위해 만들어진 중소기업 적합업종 제도가 6년의 지정 기간이 종료되어 일몰됨에 따라, 특별법으로 제정
- 생계형 적합업종 제도는 중소기업 적합업종 제도와 목적, 지정 절차, 지정 기간이 다르며 대기업 참여 제한의 강도 및 이행 강제력을 보다 강화

**<표 II-27> 중소기업 적합업종 제도와 생계형 적합 업종 제도 비교**

구분	중소기업 적합업종 제도	생계형 적합업종 제도
목적	대기업·중소기업 합리적 역할 분담	영세 소상공인 생존권 보장
지정 절차	동반위 통한 당사자 합의	동반위 추천 → 중기부 심의 → 중기부 장관 고시
지정 시간	한시적(3+3년)	5년(재심의 가능)
대기업 참여제한	인수, 개시, 확장 자체 권고	인수, 개시, 확장 금지
이행 강제력	미이행 시 동반위 공표	위반 시 2년 이하 징역 또는 1.5억원 이내 벌금

\* 자료: '생계형 적합업종' 시행 D-4...중기 적합업종과 차이점은(2018.12.09, 아시아경제)

\* 된장을 포함한 장류(된장·간장·고추장·청국장) 제조업 및 두부 제조업 5개 업종이 2019년 12월 19일에 중소벤처기업부의 심의위원회를 통하여 생계형 적합업종으로 지정

### ■ 식품이력추적제도

- (기준 규정) 「식품위생법」 제49조 제2항에서 ‘식품이력추적관리 품목등록증’
- (정의 및 구분) 식품을 제조·가공단계부터 판매 단계까지 각 단계별로 정보를 기록·관리하여 그 식품의 안전성 등에 문제가 발생할 경우 그 식품을 추적하여 원인을 규명하고 필요한 조치를 할 수 있도록 관리하는 제도
- 영·유아식, 조제 유류, 건강기능식품 제조·가공·수입·판매업소는 5,901개소<장류는 159개소>
- 식품이력추적관리번호, 제조업소 명칭 및 소재지, 제조일자, 유통기한 또는 품질유지 기한, 제품 원재료 관련 정보, 기능성 내용, 출고일자, 회수대상 여부 등

## 2. 해외 정책 동향

### 2.1. 해외 주요국 정책 추진 동향

- (미국) 국민 영양과 건강강화, 식품안전, 건강한 식생활 및 식품 폐기물 최소화와 관련한 정책적 목표 수립

<표 II-28> 미국 식품 관련 주요 기관별 주요 정책 내용

구분	주요 내용
미 농무부 (USDA)	식품유래 질병 감소, 불량한 식생활의 원인 파악 및 건전한 식품에 대한 접근성 개선 효율적인 가공, 포장 및 용도 전환 등을 통해 식품 폐기물 최소화
미 농업연구청 (ARS)	생애주기 전반의 개인 건강상태 최적화 방안 및 바람직한 식품 성분 정립 식품안전 위해요인(병원균, 독소 등)의 발생과정 파악 및 대응방안 수립 식품생산, 유통, 소비, 보관과정에서의 손실/비용 최소화, 유통기간 연장기술개발
미 식품의약품국 (FDA)	이력추적 향상 및 예측분석 개선 연구 온라인 구매와 같은 새로운 비즈니스모델에 대응한 소매 단계의 식품오염 저감 행동양식에 변화를 유발할 수 있는 식품안전문화 개발 강화

- (일본) 농림수산성은 2021년 6월에 ‘농림수산연구혁신전략 2021’을 수립·공표하여 공급망의 디지털화, 스마트푸드 시스템 구축, 식품에 의한 헬스케어 산업 창출, 푸드테크 혁명에 의한 식품의 개별 최적화 추진

<표 II-29> 일본 농림수산연구혁신전략 2021 중점 연구 정책

구분	주요 내용
공급망의 디지털화	• 제품 식별 코드의 표준화, 산지 대상 실증을 반복하는 스마트푸드 플랫폼 구축, 정밀 출하예측 시스템 구축
스마트푸드 시스템 구축	• 냉장고 보유 재료·건강 상태·취향에 맞는 음식의 레시피를 제안하는 어시스트 시스템, 노동력 지원을 위한 협업 로봇, 식품 폐기물 저감화 시스템
식품에 의한 헬스케어 산업 창출	• 개인 식사기록 및 의료 데이터를 활용한 맞춤형 식품 제안 서비스 개발
푸드테크 혁명에 의한 식품의 개별 최적화	• AI를 활용한 농산물 고부가가치화, 3D푸드프린터를 활용한 맞춤형 식단 제조 및 폐기물 저감화 기술

- (네덜란드) 민간주도 식품 산업 성장, 지속가능한 식품시장 구축 및 국민들의 건강한 식습관 형성에 간접 지원(국민 식습관 데이터에 기반한 식품의 품질 개선 정책 등 시행)

- 네덜란드 푸드밸리는 지속가능한 4대 스마트농업 추진전략인 ‘단백질원 다양화(식물 기반 생산)’, ‘순환 농업(자원 및 쓰레기 최소화)’, ‘건강하고 안전한 식품 생산’ 및 ‘디지털 기술을 통한 생산 효율화’ 전략을 추진

■ (중국) 식품안전 확보를 위한 국가표준 및 관련 시스템의 혁신 가속화 정책 추진

- 중국 정부는 2020년 ‘신 식품안전 국가표준’을 발표, 콜드체인 식품의 생산, 가공, 운송, 판매 단계의 식품안전검사 의무화를 법으로 제정했으며 ‘수입식품안전관리방법’ 입법예고로 라벨링 의무화 및 검역 강화 등 식품안전 강화

## 2.2. 주요국별 정책 동향

### 가. 미국

■ 미국은 정부 주도의 농식품 분야 주요 혁신을 위한 기초 및 응용연구를 진행, 2019년 배양육에 대한 제도 마련을 합의

- 국립과학재단(National Science Foundation, NSF), 농무부(U.S. Department of Agriculture, USDA)에서 지원하는 프로그램을 통해 대체육 관련 연구를 수행
  - 가장 큰 규모의 지원은 GCR 프로그램(Growing Convergence Research)을 통해 이루어지고 있으며, Laying the Scientific and Engineering Foundation for Sustainable Cultivated Meat Production 과제에 2020년부터 5년간 총 350만 달러 지원
  - \* GFI에 따르면 미국 정부가 회사가 아닌 대학에 지급한 최초의 배양육 보조금이며 가장 큰 투자
  - 이외 전 분야를 대상으로 그랜트 형태의 23개 프로그램을 통해 지원
- 미국 농무부(USDA)와 식품의약국(FDA)는 2019년 배양육에 대한 공동 규제 및 감독에 관련된 제도 마련을 합의

<표 II-30> 미국 대체육 지원 가능 정부 R&D 투자 프로그램

기관	프로그램명	연구분야	금액
NSF	Gen-4 Engineering Research Centers	배양육, 식물성 고기	6백만 달러
	Sustainable Regional Systems Research Networks	배양육, 식물성 고기	3백만 달러
	Sustained Availability of Biological Infrastructure	배양육, 식물성 고기	1.5백만 달러
	Coastlines and People Hubs for Research and Broadening Participation	배양육, 식물성 고기	1백만 달러
	Plant Genome Research Program	식물성 고기	1백만 달러

\* 자료: 대체육 기술동향 브리프(2021, KISTEP)

- FDA는 세포의 채취과정, 세포주 및 배양액 성분 등의 안전성 검토, 세포주 은행 및 배양 시설 요건, 생산 기술을 감시하는 방법 마련을 논의

- USDA는 세포 채취과정 이후 식품으로 생산 및 유통 과정을 담당, 연방 육류검사법(FMIA), 가공제품검사법(PPIA)에 따라 배양육을 감독할 예정

<표 II-31> 미국 연방기관별 전략 활동 기여 부문

목표	목적	D O D	D O E	D O C	H H S	N S F	N A S A	D O L	D O A	E D
새로운 제조 기술 개발 적용	• 지능형 제조 시스템의 미래 포착	●	●	●		●	●			
	• 세계 선도의 소재공정 기술 개발	●	●	●		●	●			
	• 내수 제조를 통해 의학 제품 접근성 보장	●		●	●	●				
	• 전자기기 설계 제조 부문 리더십 유지	●	●	●		●	●			
제조-인력 교육/훈련 연계	• 식품 및 농업 제조의 기회를 강화	●				●			●	
	• 미래 제조 인력을 유치하고 육성	●	●	●		●	●	●		●
	• 진로-기술 교육 경력을 업데이트	●	●	●		●	●	●		●
	• 어프랜티스십 활동, 산업계 자격증 취득	●	●	●		●	●	●	●	●
제조 공급사슬 역량 확대	• 숙련 근로자와 수요 기업간의 연계	●			●			●	●	
	• 첨단제조업 내 중소제조기업 역할 확대	●	●	●	●	●	●		●	
	• 제조 혁신 생태계 육성	●	●	●	●		●			
	• 국방 제조 기반 강화	●	●	●	●		●			
	• 농어촌 지역 첨단 제조 역량 강화								●	

\* 자료: 트럼프 정부 첨단산업 육성 정책 동향. SCIENCE, ICT POLICY AND TECHNOLOGY TRENDS.

■ 농무부(USDA)는 농무부 기후 허브(USDA Climate Hubs)를 통해 기후-스마트 농업 기법의 개발 투자 방안 발표(900만 달러(약 107억원) (2022))

- 농식품 연구 이니셔티브(AFRI)는 미국 내 10곳의 농무부 기후 허브(USDA Climate Hubs)를 운영하며 적절한 농업 생산자와 전문가에 도구와 정보를 제공
- 농식품 연구 이니셔티브(AFRI)는 ① 농작물의 건강과 생산, 제조 ② 동물의 건강과 생산, 제조 ③ 식품의 안전, 영양, 건강 ④ 바이오에너지, 천연자원, 환경 ⑤ 농업 시스템과 기술 ⑥ 농업경제와 농어촌 커뮤니티의 6대 부문에 대한 연구, 교육, 지도 활동을 지원

\* 2008년 농장법(Farm Bill)에 의해 설립되어 2021년 통합세출법안(Consolidated Appropriations Act)을 통해 4억 3,500만 달러(약 5,200억 원)의 예산을 지원받고 있음 ('22년)

■ 2022-2026 농업·농촌 전략 (2022)

- 농무부는 농업·농촌의 기회와 위협에 대응하기 위해 범 영역적으로 5가지 주요 주제를 제시
- 5가지 주요 주제: ① 기후 스마트 농업, 임업과 재생에너지 활용을 통해 기후변화 대응 ② 인종 간 정의, 공정, 기회의 개선 ③ 대내외적으로 생산자와 소비자 모두에게 더 좋은 시장 구축 ④ 식량과 영양 불안을 해결하고 식량안보 강화 ⑤ 미국 농무부를 모두에게 좋은 직장으로 만들기

- 이는 과학, 연구, 기술, 데이터, 농무부의 능력 개발 등 다양한 분야를 포함하였으며, 이를 바탕으로 2022년부터 2026년까지 미국 농무부의 6가지 전략 목표를 수립
- 5가지 주제를 바탕으로 농업·농촌 분야의 전략을 6가지를 제시하고 있으며, 이는 기후변화 대응, 코로나19 이후 농업시스템 개선, 식량안보 강화, 시장의 공정한 경쟁 등을 달성하고자 함

<표 II-32> 2022-2026 농업·농촌 전략의 6가지 목표

순번	목표	세부목표
1	농지, 자원, 공동체를 위한 기후변화 대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후스마트 농업 관리와 농지의 건강 및 생산성 강화</li> <li>• 농업과 임업의 기후변화 결과 적응</li> <li>• 유역의 복원, 보호, 보존을 통해 수자원의 풍족하고 지속적인 공급 확보</li> <li>• 탄소격리 증가, 온실가스 배출 감축과 경제적 기회 창출</li> </ul>
2	공정하고, 회복성 있고, 풍족한 농업시스템 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 질병, 병해충, 인간-야생 간 갈등(Wildlife conflicts)의 최소화를 통한 식물과 동물의 건강 보호</li> <li>• 회복력 있는 식품시스템, 인프라, 공급 사슬 구축</li> <li>• 농업 혁신 육성</li> </ul>
3	모든 농업 생산자들이 공정하게 경쟁하는 시장 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신 촉진, 기후변화 회복력 강화, 재생에너지 확대를 통한 지속가능한 경제 성장</li> <li>• 신기술, 지속가능한 제품 등을 위한 시장 확대</li> <li>• 협상, 무역협정 등을 통한 농업 생산자들의 세계 시장 참여 확대</li> <li>• 개발도상국에 대한 기술 지원 등을 통해 세계적인 마케팅 기회와 수요 확대</li> </ul>
4	안전하고 영양가 높은 식품에 접근할 수 있는 환경 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식품 지원 및 영양과 적절한 식품에 대한 접근성 확보를 통한 식량안보 강화</li> <li>• 데이터 기반, 유연한 소비자 중심의 접근을 통한 건강한 식품 선택 유도</li> <li>• 식품 매개 질병 방지와 공중위생 보호</li> </ul>
5	경제 발전 및 삶의 질 향상의 기회를 농촌과원주민 공동체에 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷 연결성, 공동체 시설, 지속가능하고 믿을 수 있는 에너지, 상하수도 등 농촌과 원주민 공동체의 인프라 개선</li> <li>• 적절한 주거 접근성을 통한 농촌과 원주민 공동체의 재정적 안정성 강화</li> <li>• 농촌과 원주민 공동체의 능력, 지속가능성, 경제적 활력 증대</li> <li>• 농촌과 원주민 공동체에 지속가능한 녹색 경제 발전을 극대화하여 환경적 정의 실천을 강화</li> </ul>
6	미국 농무부 인력에 대한 확보 및 동기부여	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인권, 다양성, 공정, 포용, 접근성, 투명성 등의 강화</li> <li>• 고객 중심의 포용적이고 능력 있는 직원</li> <li>• 더 나은 기술과 공유된 방식으로 농무부 업무 능력 강화</li> </ul>

\* 자료: 국제 농업 정보: 미국(2022, 한국농촌경제연구원)

■ 바이든 정부 출범에 따라 식습관 개선, 식량 접근성 향상, 저소득층 식품 구매 지원금 확대를 위한 ‘영양 및 건강 국가전략(National Strategy on Hunger, Nutrition, and Health) 발표

- 신선식품, BFY(Better For You)식품, 기능성 식품 등 건강식품 산업의 성장을 촉진하고, 2030년까지 기아 종식, 식습관 개선, 식량 접근성 확대, 식이 질병 감소를 목표
- ① 소외지역 식료품점 건설, 대중교통 확장, 영양보충 프로그램 지원금 및 수혜자격 확대, ② 저소득층을 위한 건강 및 영양 분야 지원확대, 식이 관련 질병 보유 환자에게 맞춤형된 건강 식단 및 채소, 과일 등 건강식품 섭취량 처방, ③ ‘건강식품’ 라벨 기준 강화 및 식품 포장 전면 라벨링 체계개발, ④ 신체 활동 프로그램 확대지원 ⑤ 식량안보를 위한 농업 신기술 개발 지원확대 등 5가지의 주요전략 및 세부 방안을 포함

\* 자료: 미국 영양 및 건강 국가전략발표(KOTRA 해외시장뉴스, 2022.12.13.)

<표 II-33> 미국 2022 영양 및 건강 주요 전략

구분	주요 내용	운영 계획 및 기대효과
식량 접근성 및 지원금 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교내 무상 급식 확대</li> <li>• 식료품점 접근성 향상을 위한 교통개선</li> <li>• 소외지역 식료품점 확장</li> <li>• 영양보충지원 프로그램(Supplemental Nutrition Assistance Program, 이하 SNAP) 수혜자격 확대</li> <li>• SNAP의 과일 및 채소에 대한 인센티브 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SNAP 수혜자를 대상으로 한 GusNIP 영양 인센티브 프로그램 확대 운영(농산물 구매 시 지원금의 가치가 두 배로 늘어나는 프로그램)</li> <li>• 움직임에 제약이 있는 일부 노인, 장애인 대상 영양 프로그램 운영 및 지원금 확대</li> </ul>
건강 및 영양 분야 통합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 메디케이드(Medicaid), 메디케어(Medicare)와 같은 저소득층 건강 지원 프로그램 수혜자 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식이 관련 질병 보유 환자에게 맞춤형된 건강 식단 제공 및 채소, 과일 섭취량 처방</li> <li>• 건강관리 시스템 또는 건강 보험회사에서 영양교육 및 건강식품 구매 비용지원</li> </ul>
식품 포장 및 라벨 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포장 전면(Front-of-package, 이하 FOP) 라벨링 체계개발</li> <li>• FDA ‘건강식품’ 라벨 기준 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소비자의 인식 강화 및 이해도 증가를 통해 소비자 건강식품 선택증진</li> <li>• 건강에 해로운 식품(패스트푸드, 캔디 등) 관련 마케팅 축소 강화</li> </ul>
신체활동 지원 증진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미국 보건복지부 질병통제예방센터(CDC)의 신체활동 및 영양 프로그램 확대지원</li> <li>• 공원 및 기타 야외공간 건설 및 증설 투자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주 정부 차원의 무료 요리 교실, 운동 프로그램, 질병 예방 프로그램 운영</li> </ul>
연구기금 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영양 및 식량안보 관련 지표, 데이터수집 및 연구 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업기술 연구비 확대</li> <li>• 영양가 있는 식품과 스낵 관련 스타트업 지원금 확대</li> </ul>

\* 자료: 중소기업 전략기술 로드맵 2023-2025: 기능성 식품 (2023, 중소벤처기업부)

- 미국의 경우 농업부(USDA)가 식품정책을 총괄하고 있음. 한국 농림축산식품부와 정책 영역이 유사하나 축산물 분야의 식품안전 정책과 영양보조프로그램을 관할하고 있어 한국의 경우보다 정책 영역이 넓음

## 나. 유럽

■ Horizon 2020('14~'20)은 최근 3년간 식품과 관련 '개인 맞춤형영양, 대체단백질, 건강을 위한 가공기술, 식물 영양 증진'을 도모하는 4개 과제를 수행

- 이후 차기 프로그램인 Horizon Europe('21~'27)에서는 식품을 포함한 '식량 및 천연자원' 분야의 R&D 투자 확대 (38.5억 유로 →100억 유로)
- 식품을 포함한 식량 및 천연자원 분야는 과학기술을 통해 농촌의 고령화, 기후변화, 대체식량 등의 사회적 문제를 해결을 목표

\* 과제별로는 '우수과학'에 245억 9,800만 유로, '산업 리더십'에 179억 3,800만 유로, '사회적 과제'에 317억 4,800만 유로를 배정

<표 II-34> Horizon 2020 정책 중 푸드테크 관련 과제

우선과제	전략	내용
우수과학	• 미래 유망기술	• 미래유망 기술에 대한 연구지원을 위해 연구인력 양성과 중소기업에 대한 투자 확대 • 잠재력 높은 유망 기술개발을 위해 EU 국가 간 기술개발에 협력하는 플래그십 제도를 운영
산업 리더십	• 기반기술 및 산업기술 분야 리더십	• 생산성 및 혁신역량을 강화하기 위한 정보통신, 나노, 첨단소재, 바이오 기술, 우주, 첨단제조 및 공정에 대한 투자 확대
사회적 과제	• 식량안보, 지속 가능한 농업, 어업 및 해양연구와 바이오 경제	• 미래 식량자원 확보를 위한 농수산업 및 식품산업에 대한 연구 강화 • 해양 및 바이오산업 연구 확대를 통한 저탄소 에너지 기술 확보

\* 자료: EU의 R&D 전략 'Horizon 2020'

■ EU는'Supranational Protein Strategy(2018)'식물성 단백질 및 육류 대체물을 포함한 대체단백질의 가용성과 공급원 확대를 초점

- EU는 2020년 "Farm to Fork Strategy'를 통해 지속 가능한 식량 시스템을 위한 방안을 제시
- 단백질(식물성 단백질, 대체육)의 가용성과 공급원을 확대하는데 초점
- 식물, 조류, 곤충 등의 대체 단백질 분야의 연구개발을 지원

■ 네덜란드 AgirFood 2030

- 네덜란드는 AgirFood 2030을 통해 육류, 생선 및 유제품에 대한 맛있고 건강한 식물 기반 대안 제품 도입을 추진
- 국제 식품기업, 연구기관, Wageningen 대학 및 연구센터를 집적한 Food Valley를 통해 2030년까지 2020년 대비 식물성 단백질 소비 30% 증가를 목표로 제시

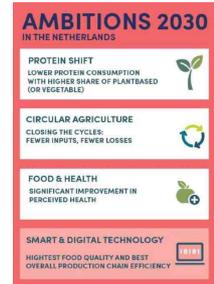
- Protein Shift 프로그램을 통해 전 세계의 식물 단백질 스타트업과 기업을 연결하는 단백질 클러스터 운영

\* Food Valley Business Network로 플랫폼 역할 수행

## ■ 네덜란드 Food Valley 전략 (2030)

- (목표) 지속 가능한 4가지 전략하에 “스마트 농업 에코시스템” 혁신 추구

- (추진전략①) 단백질원 다양화 (식물 기반 생산)
- (추진전략②) 순환 농업 (쓰레기 최소화)
- (추진전략③) 건강하고 안전한 식품 생산
- (추진전략④) 디지털 기술을 통한 생산 효율화



## 다. 일본

### ■ Society 5.0 성장전략 로드맵 (2018)

<표 II-35> 일본 Society 5.0 성장전략 5개 중점분야

구분	사회적 문제	전략적 강점 및 약점
① 건강수명 연장	• 고령화, 생산가능인구 감소, 부양부담	• (강점) 로봇, 센서기술, 현장 의료 데이터 수집
② 이동혁명 실현	• 고령화, 섬지역 인구, 운송부문 구인난	• (강점) 교통데이터 통신망 및 주행 데이터 수집
③ 공급사슬 차세대화	• 생산공정 부문 구인난	• (강점) 적시생산시스템(JIT, Kanban생산방식), 생산용 로봇, 기기제품 • (약점) 소프트웨어
④ 쾌적한 인프라지역 조성	• 건설부문 구인난, 자연재해, 인프라 노후화	• (강점) 센서기술, 도쿄올림픽에 대비한 대규모 토목공사 • (약점) 5G 인프라, 섬지역
⑤ FinTech	• 저금리 장기화로 은행 수익성 악화	• (강점) 가상화폐 시장 발달 • (약점) 현금결제 선호, 고령자 IT 이용 부담, OS 기술

\* 자료: 아베의 성장 로드맵 <Society5.0>과 시사점. IBK경제연구소. 2018.

- (목적) Society 5.0"은 "과제 해결"에서 "미래 창조"까지 4차산업 기술을 사회 전반에 활용하여 사회적 문제를 해결하는 것을 목표

- (주요전략①) 혁신기술의 개발과 다양한 데이터의 활용을 통해 정부, 산업, 사회의 전반에 디지털화를 추진

- (주요전략②) 사회 전반의 디지털화는 푸드테크 분야에도 영향을 미쳐 식품 안전성 향상과 고령화 대비 영양·기능 식품기술 개발에 집중 및 新 시장 창출을 위한 식품 연구개발 지원을 강화

■ 식료·농업·농촌 기본계획 (2020)

- (목적) 식료·농업·농촌 기본계획은 식량의 안정적 공급, 다원적 기능, 농업의 지속발전 및 농촌진흥이라는 4가지 기본이념을 구체화하기 위해 5년 단위로 기본계획을 수립
- 식품 분야 신시장 창출 및 경쟁력 강화를 위해, 개호식품·스마트밀·대체식품 등 개발과 식품공장의 스마트화 기술개발 추진

<표 II-36> 일본의 식료·농업·농촌 기본계획의 주요 정책

정책	주요 내용
식량의 안정적 공급 확보 관련 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규 가치 창출을 위한 수요개척</li> <li>• 글로벌 시장 개척</li> <li>• 소비자와 식·농업의 연결 강화</li> <li>• 국제동향에 대응한 식품안전 및 소비자 신뢰 확보</li> <li>• 식품 공급 리스크를 감안한 종합적 식품안전 확립</li> <li>• TPP 등 국제환경변화의 전략적 대응</li> </ul>
농업의 지속발전을 위한 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인력 육성·확보 및 인재의 활발한 활동을 위한 지원</li> <li>• 농지의 효과적 활용 및 확보 전략</li> <li>• 농업경영의 안정화를 위한 대책</li> <li>• 농업 생산 기반 정비</li> <li>• 수요구조 등의 변화에 대응한 생산기반 강화 및 유통·가공구조의 합리화</li> <li>• ICT 기술을 활용한 농업생산·유통현장의 혁신 촉진</li> <li>• 기후변화 대응 정책 추진</li> </ul>
농촌진흥 관련 정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역자원 활용 활성화</li> <li>• 농촌 지역 생활여건 정비</li> <li>• 농촌의 신성장 동력 및 활력 창출</li> <li>• 위 3개의 계획 추진을 위한 관계부처 시스템 구축</li> </ul>

\* 자료: 2020년 3월, 일본 “식료·농업·농촌기본계획” 발표(2020, 농림식품기술기획평가원)

- 농업생산기반 정비 부문 연구개발
  - 자율주행 농기구 및 ICT 수자원 관리 등 신기술의 활용이 가능하도록 농업생산기반의 정비를 착수하고 농업·농촌에서 데이터를 활용한 농업을 실천하기 위한 환경정비
  - 농업수리시설이 안정적으로 운영될 수 있도록 수리 시설의 적정화 추진하고, 시설점검 및 기능진단 등을 수행 시 로봇이나 AI 등을 활용한 연구개발 및 실증 조사 추진
- ICT 기술을 활용한 농업생산·유통현장의 혁신 촉진 부문 연구개발
  - 디지털 기술을 활용한 데이터 기반 농업경영으로 소비자 맞춤형 농업(FaaS(Farming as a Service) 추진을 위한 정책 강력 추진

- 로봇, AI, IoT 등의 첨단기술을 활용한 스마트 농업의 현장구현을 포함한 다양한 대책을 추진하며, 농업 관련 담당자 대부분이 데이터를 활용한 농업을 실천하는 것을 목표로 현장 맞춤형 연구개발 추진

■ 일본의 농림수산성은 푸드테크 시장 확대를 위해 대체식품을 개발

- (목적) 농림수산성은 푸드테크를 활용한 농촌 및 식량 문제를 해결하기 위해 대체식품 개발을 추진
- 농림수산성은 2020년 푸드테크 관민협의회를 설립하고 곤충 사료와 배양육 등에 대해 논의를 진행
- 2030년까지 연구성과를 활용하여 식량체계의 원형을 개발한 후 20년에 걸쳐서 국민에게 보급하는 장기 프로젝트로 추진



\* 자료: 일본, 식품과 기술을 결합한 푸드테크 혁명. (2021.03, AT지구촌리포트(+107호))

<그림 II-11> 일본 농림수산성의 곤충 활용 제조식품

■ ‘경제 재정 관리과 개혁 2020 기본정책’과 ‘성장전략 실행계획’(2021)

- (목표) 성장전략 수립을 통한 대체 단백질 관련 기술을 포함한 식품기술 개발
- (추진전략①) 코로나-19 등 감염병이 식량안보에 영향을 미침에 따라, 푸드테크 등 신기술을 활용하여 새로운 식량 공급 틀을 구축할 수 있는 국내 기술기반 확보
- (추진전략②) 차기 식료·농업·농촌 정책 기본계획(‘20~’24, 20년 3월 수립)을 통해 식품 분야 신시장 창출 및 경쟁력 강화를 위한 기술 분야를 선정하고 연구개발 추진

■ 환경 부하 경감을 위한 정책 방침인 녹색 식량 시스템 전략과 경제사회, 농업·식품산업, 환경 등을 고려한 중장기 계획에 집중 (2021)

- 녹색 전략으로 2050년까지 농림수산업 이산화탄소 무배출화 및 화학농약 50% 감소, 유기농업 비율 25% 확대 등의 달성 목표 및 기술보급·신기술개발 추진

\* 「녹색 식량 시스템 전략」 발표(‘21) (농림수산성)

- 코로나 사태를 계기로 도시 지역의 취약성이 표면화되어 지방으로 이주하는 흐름으로 이어질 가능성이 대두되면서 활용가능한 농촌의 지역자원과 다른 분야의 조합을 통해 새로운 가치를 창출하는 농촌발 혁신 기대

\* 「농림수산연구혁신전략」 발표('21)

<표 II-37> 코로나 이후 일본 농림수산 기술개발 방향

범주	주요 내용
지속가능한 농림수산업 추진	• 기후변화 완화, 환경부하 저감, 식량 폐기 대폭 삭감, 공급망 강화, 인수공통 감염증 예방
농림수산업의 디지털화·리모트화	• 데이터 연계, 스마트 농림수산업 상용화, 드론 등을 통한 농업지원서비스 육성
음식을 통한 건강의 실현	• 음식과 건강에 관한 연구개발, 기능성 식품개발
농촌에서 시작되는 혁신 실현	• 농촌에서 시작되는 혁신으로 신산업 창출, 스타트업 지원, 오픈이노베이션 강화

\* 자료: 일본, 농림수산연구혁신전략 2021 발표, S&T GPS

- 중장기 계획을 통해 식량자급력 향상과 식량안전보장, 농산물·식품 산업경쟁력 강화와 수출확대, 생산성 향상과 환경보전의 양립 달성 목표

\* 「일본 농업·식품 산업기술종합 연구기구(NARO) 중장기계획('21~'26)」

## [ 장류 관련 주요 제도 및 정책 ]

### ■ 일본농림규격(Japanese Agricultural Standard)

- 장류산업, 특히 된장과 간장은 일본농림규격(이하 JAS)에 관한 법률 제4조 제1항에 근거하여 정의, 생산방법, 종류 등을 규정

- 된장은 크게 네 가지로 정의: ① 대두 또는 대두 및 쌀, 보리 등의 곡류를 삶은 것에 쌀, 보리 등의 곡류를 삶아서 누룩균을 배양한 것을 첨가한 것, ② 대두를 삶아 누룩균을 배양한 것, ③ ②에 쌀, 보리 등의 곡류를 삶은 것을 첨가한 것에 소금을 혼합하여 이를 발효 또는 숙성한 것. ④ ①~③에 설탕류, 풍미 원료 등을 첨가한 것으로 정의

\* '누룩균'은 전분이나 단백질 등을 분해하는 효소를 분비하고 식품의 발효를 촉진하는데 유용한 *Aspergillus*로 정의

- 된장의 종류는 첨가물에 따라 크게 네 가지로 분류: ① 대두를 삶은 것에 쌀 누룩을 첨가하고 소금을 혼합하면 '쌀 된장', ② 보리 누룩을 첨가하면 '보리 된장'이며, ③ 삶은 대두에 누룩균을 배양하여 소금을 혼합하면 '콩 된장'이다. 그리고 ④ 쌀 된장, 보리 된장, 콩 된장을 혼합한 것을 '혼합 된장'으로 분류

- \* ‘누룩’은 쌀, 보리 등의 곡류, 대두 또는 이것들의 부산물(보리껍질, 쌀겨 등)에 미생물을 번식시킨 것으로 정의
- 간장의 종류는 짙은 간장, 옅은 간장, 감로 간장, 백 간장 등으로 구분: ① ‘짙은 간장’은 대두에 거의 같은 양의 보리를 첨가한 것 또는 여기에 쌀 등의 곡류를 첨가한 것을 간장 누룩의 원료로 하는 것, ② ‘옅은 간장’은 대두 또는 대두에 소량의 보리를 첨가한 것 또는 여기에 쌀 등의 곡류를 첨가한 것을 간장 누룩의 원료로 하는 것, ③ ‘감로 간장’은 대두에 거의 같은 양의 보리를 첨가한 것 또는 여기에 쌀 등의 곡류를 첨가한 것을 간장 누룩의 원료로 하거나 순액은 소금물 대신 키아게를 첨가한 것을 사용한 것, 그리고 ④ ‘백 간장’은 소량의 대두에 보리를 첨가한 것 또는 여기에 밀 글루텐을 첨가한 것을 간장 누룩의 원료로 하거나 제조과정에서 색의 농도를 강하게 억제한 것으로 구분
- \* 각각의 품질에 대한 규격은 식품첨가물에 관한 일반 규격(CODEX STAN 192), 화학제품의 밀도 및 비율 측정 방법(JIS K 0061), 용수·배수 시험에 사용하는 물(JIS K 0557), 피스톤식 피펫(JIS K 0970), 유리 체적계(JIS R 3505), 색 측정 제4부(JIS Z 8781-4)이며 최신 규격을 적용

## ■ 간장과 된장 표시에 관한 공정경쟁규약

- 된장 공정경쟁규약은 부당 경쟁류 및 부당 표시 방지법에 근거하여 된장의 거래에 대해서 행하는 표시에 관한 사항을 규정
- 부당한 고객 유인을 방지하고 일반 소비자에 의한 자주적이고 합리적인 선택 및 사업자 간 공정한 경쟁을 확보하는 것을 목적으로 함
- 필수 표시 사항은 명칭, 원재료명, 내용량, 상미기한, 보존 방법, 원산국명(수입품), 제조자 등의 이름 또는 명칭 및 주소임
- \* 명칭은 쌀 된장, 보리 된장, 콩 된장, 혼합된장으로 기재.
- \* 단, 풍미 원료(가츠오부시, 멸치류, 다시마 등의 분말 또는 추출 농축물, 단백질수분해물, 효모 엑기스 외 이와 유사한 식품)를 첨가한 경우, 풍미 원료의 원재료 중량 비율이 조미의 목적으로 사용된 첨가물의 원재료 중량 비율을 웃도는 제품에 대해서는 쌀 된장 등의 문자 뒤에 괄호를 추가해 ‘육수 첨가’라고 기재하여야 함



\* 자료: 価格.com マガジン(<https://kakakumag.com>). 검색일: 2022.8.14; バイヤーのための福食市 (<https://buyer.fisc.jp>). 검색일: 2022.8.14.

<그림 II-12> 식품 표기 사례

■ 수출 활성화 관련 시책

- 식료·농업·농촌 기본계획상의 글로벌 마켓의 전략적 개척은 크게 농림수산물·식품의 수출 촉진, 지적재산 등의 보호·활용으로 구분
- 농림수산물·식품의 수출 촉진에서는 ① 수출 저해 요인 해소 등에 의한 수출 환경 정비, ② 해외로의 상류 구축·프로모션 촉진, ③ 식품산업 해외 전개 촉진의 세부 시책을 제시

일본 농림수산물·식품 수출본부 주요 업무	① 수출 저해 요인에 대응한 수출 확대 체제 강화,
	② 방사성물질이나 동식물 검역에 관한 수입 규제 완화 및 식품 안전 등 규제에 관한 수출 상대국과의 협의 가속화,
	③ 국제기준이나 수출 상대국의 기준 수립에 대한 전략적 대응,
	④ 수출 시설 정비와 시설 인증 가속화,
	⑤ 수출 절차 가속화,
	⑥ 수출 사업자 지원,
	⑦ 수출증명서 신청 발행 일원화,
	⑧ 수출상담창구의 편리성 향상,
	⑨ 수출 상대국의 위생 기준 또는 잔류농약 기준에의 대응 강화,
	⑩ 무역 교섭에 대한 관세 철폐·소멸에의 신속한 대응(환경정비)

- 수출 산지 육성을 위해 품목 단체 인정 제도를 도입하여 타 선진국 수준의 수출 촉진 체제를 구축하고 일본이 강점을 갖는 품목을 All Japan으로 판매하는 체제를 정비하기 위해 ① 수출 상대국·지역의 시장 조사나 Japan Brand를 활용한 홍보 등 업계가 하나가 되어 수요를 개척, ② 수출 확대에 효과적인 업계 규격을 제정, ③ 생산자 단체를 대상으로 하는 임의 Check Off 등 자주 재원 증가 등의 정책을 시행
- 해외에서의 상류 구축 및 프로모션 촉진을 위해 농림수산성은 일본 농림수산물·식품 수출 프로젝트(Global Farmers/Fishermen/Foresters/Food Manufacturers Project: GFP)를 추진

\* 2018년 8월 31일, 농림수산물·식품의 수출에 적극적인 생산자·사업자 지원과 연계를 추진하는 GFP 커뮤니티 사이트를 개설

GFP 주요 추진내용	① 상사 등의 매칭이나 수출진단 추진
	② 생산자·생산자 단체와 현지 시장을 연결하는 상사 기능 강화
	③ 수출용 포장재의 규격화 및 콜드체인 정비 등 수출 물류의 효율화 및 고도화
	④ 가공에 의한 부가가치가 높은 제품의 수출 대책 강화를 추진
	⑤ 수출 상류 구축 지원
	⑥ 일본 식품 해외 프로모션 센터(JFOODO)에 의한 품목, 수출 상대국에 초점을 맞춘 All JAPAN 프로모션 강화 등을 추진,
	⑦ 수출 확대 가능성이 큰 분야·테마별 수출 상대국 시장 개척 등 지원
	⑧ 일본 음식 및 식문화의 해외 홍보를 일본산 농림수산물·식품 수출 확대로 연계하기 위해 홍보활동을 담당할 인재 양성 및 일본산 식재료 서포터 가게 등의 홍보 거점 확대·활용

- 일본 식품 해외 프로모션 센터(JFOODO)는 미국 소비자나 외식·소매사업자에게 일본 된장의 매력을 전달하기 위해 전국된장공업협동조합연합회의 감수로 된장의 종류 및 특징, 건강기능

등의 정보가 담긴 영문 홈페이지 ‘JAPANESE MISO’를 개설하고, 새롭게 개발한 레시피 소개뿐 아니라 미국에 된장을 수출하고 있는 일본 기업의 제품 소개와 각각의 특징을 살린 레시피를 게재하여 된장에 익숙하지 않은 미국 소비자에게 된장의 기초 지식 전달 및 조리법을 전수

- 식료·농업·농촌 기본계획상에서 제시된 수출 활성화 시책은 농림수산물·식품의 수출 확대 실행전략으로 이어졌고 여기에서는 품목별로 수출상대국별 수출액 목표 및 관련 시책을 검토
  - \* 된장 및 간장은 2019년 115억 엔이었던 수출액을 2025년까지 231억 엔으로 늘리는 수치 목표를 제시하고 있고 이에 따른 과제 및 대책으로 ① 맛 및 품질에서 외국산과의 차별화, ② 일본 식문화와 함께 일본의 다양한 된장 및 간장을 세계로 전파하고 된장에 대해서는 제2의 간장을 목표, ③ 일본식 레스토랑을 중심으로 현지 요구에 맞춘 라멘, 짬 요리, 볶음 요리 등의 레시피 보급을 제시
  - \* 일본 된장 및 간장의 최대 수출국인 미국에 대해 수출액을 2019년 23억 엔에서 2025년 50억 엔으로 늘릴 것을 목표로 하고 있으며, 이에 대한 대책으로 젊은 층이나 건강 지향 소비자를 대상으로 한 고품질 상품 수요에 대응하고 간장 시장이 성숙해감에 따라 일본 내의 다양한 간장을 소개하는 것을 전략으로 제시
  - \* 중국에의 수출액은 2019년 11억 엔에서 2025년 26억 엔으로 상향하는 목표를 설정한 가운데 부유층과 어린아이가 있는 가정, 그리고 여성을 타겟으로 한 수요 확보 및 판매 강화를 전략으로 제시

## ■ 내수 진작

- 내수 진작을 위한 대책으로 ① 식교육 추진과 국내 농산물 소비 확대, ② 일본 식문화의 보호 및 계승, ③ 소비자와 생산자의 관계 강화

식교육 추진과 국내 농산물 소비 확대를 위한 정책	① 농림어업 체험, 농가민박, 도시농업, 지산지소 등의 사업 간 연계 강화 및 이를 통한 소비자와 농업인·식품 관련 사업자와의 교류 추진
	② 소비자가 일본의 식과 농을 인식하고 접하는 기회 확대
	③ 식생활의 다양화 및 세대 간 특성을 고려한 식교육 추진
	④ 영양 밸런스에 특화된 ‘일본형 식생활’을, 다양한 관계자와의 협조를 통해 변화에 대응하면서 추진
	⑤ 지역 농산물의 안정적인 공급 체계 구축과 급식 등에 지역 식재료 활용 및 지산지소 추진을 통한 국내 농산물 소비 확대

- 일본 식문화의 보호 및 계승을 위해서 일본식의 과학적 증거 축적과 기업 및 학교 등에 건강 경영 독려, 일본식 메뉴 개발 지원, 지역 향토 요리 조사 및 DB화가 제시
  - \* 농림수산성은 지리적 표시보호제도를 통해 이를 구체화하고 있다. 지리적 표시보호제도란, 지역의 전통을 살리고 높은 품질 등이 생산지와 연계되어있는 농림수산물이나 식품 등의 명칭을 지적재산으로 보호하는 제도로, 2015년 6월 현재 119개 제품이 등록되어 있으며, 이 중 장류는 아이치현의 핫초 된장(八丁味噌)과 와카야마현의 키슈킨잔지 된장(紀州金山寺味噌)이 포함

## ■ 지자체 정책

- 일본 지자체에서는 지리적 표시보호제도 등을 통하여 통한 전통장류 내수진작 및 수출 활성화 지원

- 햃쵸 된장이 지리적 표시보호제도에 등록되어 있는 아이치현에서는 햃쵸 된장에 대한 지적재산권 보호 및 활용을 지원, 햃쵸 된장의 내수 진작 및 수출 활성화에 기여

**이치비키 주식회사**

- 나고야시에 위치하고 있으며 1772년 창업하였고, 자본금 390백만 엔, 종업원 600명으로 아이치현 내 전통식품기업으로 된장과 간장 그리고 이를 활용한 가공품을 제조
- 이치비키 주식회사는 타 기업 및 아이치현 식품공업기술센터, 지역 내 대학과 함께 공동연구를 추진해 초음파를 이용한 기술을 개발, 이를 활용해 된장에서 유래하는 유산균 신소재(쿠라하나 유산균 LTK-1)는 아이치현의 신아이치창조연구개발보조금에 채택되는 등 정부 및 지자체의 보조금을 충분히 활용
- 이러한 연구개발 성과는 신제품 개발로 이어졌고 이를 특허 및 상표권 출원 등 지적재산화하면서 제품의 기술 및 브랜드 확립에 매진
- 이는 제품의 신뢰도 향상으로 이어져 오랫동안 소비자의 사랑을 받는 제품을 생산하는 원동력이 되었고, 이치비키 주식회사는 이를 활용해 신규 사업 진출 및 해외시장 개척에 힘쓰고 있음



\* 자료: 이치비키([https://www.ichibiki.co.jp/product/miso/02145\\_1/](https://www.ichibiki.co.jp/product/miso/02145_1/)). 검색일: 2022.8.16

\* 아이치현의 지적재산 보호 지원 추진 체제는 아이치현 산업 노동부 산업과학기술과와 아이치현 발명협회(나고야상공회의소), 공익재단법인 아이치 산업진흥기구, 아이치 산업과학기술종합센터 등 4개소를 통해 구성

\* 자료: 식생활 변화 대응 장류산업 발전 방안(2022, 한국농촌경제연구원)

**라. 중국**

**■ 중국제조 2025 (2015)**

- (목적) 제조업 대국에서 제조업 강국으로의 전환을 위해 중국제조 2025 계획수립

**<표 II-38> 중국제조 2025 10대 산업 발전계획**

분야	내용
신에너지자동차	• 전기차, 연료전지차 및 배터리 등 부품 개발
첨단 선박 장비	• 심해탐사, 해저정거장, 크루즈선 등 개발
신재생에너지 장비	• 신재생에너지 설비 등 개발
산업용 로봇	• 고정밀고속 고효율 수치제어 기계 개발 산업용 로봇, 헬스케어 교육 오락용 로봇 개발
첨단의료기기	• 원격진료시스템 등 장비 개발
농업 기계·장비	• 농업의 디지털화, 대형 트랙터와 수확기 등 첨단 농기계 개발
반도체칩(차세대 정보기술)	• 반도체 핵심칩 국산화, 제조설비공급, 5G기술, 첨단 메모리 개발, 사물인터넷, 빅데이터 처리 앱 개발
항공우주장비	• 무인기, 첨단터보엔진 등 개발, 차세대 로켓, 중형 우주발사체 개발
선진 궤도 교통 설비	• 초고속 대용량 궤도 교통설비 구축
신소재	• osksh 그래핀 초전도체 등 첨단복합소재 개발

\* 자료: EU의 R&D 전략 'Horizon 2020' 분석. 정보통신산업진흥원.

- 중국 제조 2025는 인터넷 등 정보기술과 제조업의 결합을 추진하면서 동시에 10대 중점분야와 5대 중대 프로젝트를 진행 푸드테크 분야는 농기계 및 제조장비 분야에 혁신을 추진
  - 중국은 농업과 공업용 로봇, 3D 프린트 등 분야를 연계하여 곡식, 목화, 기름, 사탕 등 주요 식량과 전략적 경제작물을 육묘, 경작, 작농, 수확, 운송, 저장 등 주요 생산과정에서 활용되는 선진 농기계장비를 발전을 추진
  - 농기계장비의 정보수집, 스마트 의사결정과 정확한 작업능력을 향상시키고 농업생산에 대한 정보화 솔루션 형성

### ■ 중국의 규정식 권고안 (2016)

- 중국은 지구 온난화 등 환경 문제를 해결하기 위해 2030년까지 육류 소비량을 50% 감소시키는 것을 목표로 ‘규정식 권고안’을 발표
  - 중국은 전 세계 돼지고기의 50%, 전체 육류의 28%를 소비하는 국가로 대체육은 식량부족 및 기후변화의 대안으로 주목
  - 부족한 단백질 섭취량 증대를 위해 식물성 고기 중심의 대체육 개발을 지원하고 중국과학원을 통해 식물성 고기 중심의 대체육 개발 및 보급확산을 지원
  - 중국 보건당국은 지난 2016년 ‘규정식 권고안’을 발표해 2030년까지 자국민의 육류 섭취량을 50%까지 줄여 비만과 당뇨 등 성인병을 예방하고 온실가스 배출량도 10억t을 줄일 계획

### ■ “제14차 5개년 계획”의 바이오 경제 발전 계획 (국가발전개혁위원회, 2022)

- 의료건강·식품, 소비·녹색, 저탄소·바이오, 안보 4대 중점 발전 분야 제시
  - 생물의 안전 보장을 강화하고, 식품 및 의약품 등 국민의 건강과 관련된 제품과 서비스의 안전 보장수준 제고
  - 안전생산 책임 제도를 완비하고 식품·의약품의 모든 단계에 대한 안전 감독관리를 강화하고 바이오 안전 리스크 방지 및 통제 관리시스템을 구축 계획

\* 「제14차 5개년 발전 계획」 발표(‘22)

### ■ 코로나 19의 확산 방지 및 식품 안전성 확보 등 식품 규제·정책의 발표·개정 (2022)

- 수입 콜드체인 식품(곡류, 과일류, 채소류 등)에 대한 관리·통제 강화 조치 발표
  - 2021년 수입 콜드체인 식품의 코로나19 양성반응이 검출됨에 따라 2022년 중국으로 수입되는 식품의 관리·통제를 강화하기 위한 조치

○ 음료 제품의 성분 및 라벨 표시 요건 발표

\* 성분 관련 신규 요건으로는 물리화학지표, 오염물질 및 곰팡이 독소의 제한량, 미생물 제한량, 식품첨가물 및 영양강화제 요건 등을 추가로 충족 필요

○ 식품용 프로바이오틱스 균주 기준, 저장 및 운송 방법 등 표준화 통용원칙 시행

\* 식품용 프로바이오틱스의 통용원칙에서 균주 기준, 활균수, 저장 및 운송 조건, 식품 적용 기준, 라벨 기준 등 규정

○ 식품의 과대 포장 규제를 위한 강화된 관리지침 발표

\* 식품의 생산 제조부터 유통, 폐기의 모든 단계에 걸쳐 과대 포장 관리를 강화하고, 이를 위한 지원 시스템을 개선

■ 식품 관련 제품 품질 안전감독관리 집행방법 (시장감독관리총국, 2022)

○ 식품 관련 제품의 품질 안전 감독관리 목적으로 식품 포장에 대한 관리·감독 강화

- 식품안전 책임 주체, 생산 및 판매 금지 제품, 제품 라벨 표시 등 식품 포장에 대한 규제 및 관리 조치 강화

\* 식품 관련 제품 : 식품에 사용되는 포장재, 용기, 세제, 소독제, 생산 및 운영에 사용되는 도구·장비를 의미

[ 장류 관련 주요 제도 및 정책 ]

■ 중국 장류산업 관련 법·제도

○ 중앙정부 차원에서는 주로 식품 안전과 녹색식품, 생산시설의 저탄소 녹색발전에 초점을 두고 관련 정책을 시행

- 간장, 식초 등 조미료의 식품안전과 품질수준 향상을 촉진하기 위해 2021년 국가시장감독관리총국은 ‘간장과 식초 품질 안전관리공고’를 발표

\* 더 이상 ‘조제(配制) 간장’, ‘조제(配制) 식초’를 표시한 제품을 판매하지 못하도록 규정

- 중국 내 장류의 안전 문제가 이슈로 부각, 이로 인해 국민 건강에 악영향을 미칠 수 있다는 우려가 커지자 법적 규제를 통해 식품의 안전을 확보하고자 하였음

\* 간장은 ‘식품안전국가표준(간장-GB2717-2018)’에 따라 콩이나 탈지대두, 소맥이나 소맥분, 밀기울을 주요 원료로 하여 미생물 발효를 통해 제조되어야 하며, 산성기수분해 식물성 단백질 양념 등을 원료로 제조해서는 안 되며, 식초는 미생물 발효를 통해 양조된 액체성 산성 조미료로 아세트산 등 원료를 배합하여 생산해서는 안 되고, 혼합간장이나 혼합식초는 복합조미료로 분류되어 별도의 ‘복합조미료 식품안전국가기준’에 따라 품질관리를 해야 함.

\* 간장과 식초뿐만 아니라 전체 조미료업계는 생산과정을 제어하여 상품 공장 출하 전 검수와 식품첨가제 사용 관리를 강화해야 하며, 식품안전 추적체계를 구축해야 함

- 최근 중국 정부는 ‘향촌진흥’ 전략을 국가의 핵심전략으로 삼고 있으며, 농촌과 농업의 발전을 위해 주력할 것이라고 밝힌 바 있으며, 이에 힘입어 농민의 소득을 높여줄 수 있는 농산물가공업에 대한 지원이 더욱 확대될 것으로 전망

- \* 정부는 농업 브랜드를 양성하는 데 힘을 계획으로, 이는 지역 농산물을 원료로 사용하는 조미료업계에 호재로 작용할 전망
- \* 농산물 신선 물류면에서 14차 5개년 콜드체인 물류 발전계획에 따르면, 14.5 규획 기간 동안 공급자와 수요자 협력사 공공형 농산물 콜드체인 물류 서비스 네트워크를 구축하고 현금 산지 농산물 콜드체인 물류센터 600개, 농산물 콜드체인 물류 허브 기지 100곳을 건설할 계획

## ■ 지역별 조미료 산업 지원정책

- 지역별로 중국에서 조미료 생산 비율이 비교적 큰 지역인 산둥과 푸젠, 광둥 지역은 식품산업에 대한 구체적인 지원정책을 지속적으로 발표하고 시행
  - 산둥성은 식품산업의 고도화 발전에 초점을 맞추어 첨단장비 도입, 콜드체인 체계 구축, 식품 정밀 가공 기술력 제고 등에 재정 금융 지원을 제공하며 지역 특산 식품산업클러스터 설립을 적극적으로 지원
  - 푸젠성은 농촌 식품산업의 질적 발전 행동계획을 실시하여 현지의 식품산업 경쟁력을 더욱 강화하여 생태식품, 레저식품(간식류), 과채 가공 집적지와 농부산물 가공산업클러스터를 발전시킬 방침을 발표
- \* 해당 지방정부는 농부산물 가공업의 생산설비 개선 및 개발혁신에 일정 금액의 보조금을 지원하고, 물류체계를 개선하는 등 생산 여건 개선에 지속적으로 노력하여 지역 내 식품산업 발전을 촉진하고 있는 것으로 나타남.

<표 II-39> 푸젠성의 농산물·식품 관련 산업 지원 방안

분류	보조금 지급 방안	지원대상 및 내용
생산설비 개선	투자금의 5% 보조, 기업당 최대 500만 위안, 성급 거두 기업은 1,000만 위안 이내로 지원	농부산물 가공업 등 지역 내 중점 기술 개선사업의 설비(기술, 소프트웨어 포함) 투자
농산물 시장 네트워크	최고 50%의 보조금 지원	지역 내 39개 농산물도매시장, 도시농촌 농자재시장 건설 및 개선, 15개 유통물류기업의 콜드체인 구축 등
부식품기지 건설	성급 부식품기지창고에 등록된 기업당 30만 위안의 보조금 지원	부식품기지창고에 등록된 기업에게 부식품 원자재 공급 보장
시장 배송 네트워크 보완	최고 40만 위안의 보조금 지급	'녹색상점' 지원, 상가의 디지털화, 스마트화 개선 및 배송 네트워크 개선 지원
녹색/유기제품과 원산지 특산품 지원	1만 위안의 검사비, 인증비 보조	성급 농업농촌부 인증 녹색식품, 유기식품, 농산물 지리표식 신청기업
푸젠 유명 농산물	브랜드 홍보비 50만 위안, 장려금 30만 위안	푸젠성 유명 농산물로 지정된 기업

\* 자료: 福建省财政厅(2022.3.29). "福建财政统筹资金保障农副产品供应."; 福建日报(2021.3.2). "2021年福建省省级惠企政策申报指引."

- 광둥성은 중소 식품기업에 대한 성장발전장려금, 우수기업의 산업 클러스터 입주장려금, 설비 구매 지원 및 임대료 보조 등 스타트업 지원, 특허출원 지원 등 다양한 지원정책을 시행
- \* 광둥성은 조미료 특허출원 건수 1,495건으로 중국에서 특허출원량이 가장 많은 지역으로, 조미료 특허출원 건수 기준으로 광둥성이 11% 가장 높고, 장쑤성 11%, 안후이 10%, 저장, 산둥, 쓰촨 순으로 높음



\* 자료: 智妍咨询(2022). 2022年中国调味品行业现状及前景分析: 顺应市场健康化理念, 开发健康产品

<그림 II-13> 2022년 2월 기준 중국 지역별 조미료 특허출원량

- 한편 조미료와 향신료의 위생, 안전 문제가 대두되면서 저장, 안후이, 장쑤 등지는 가짜 조미료 판매 등 위법 행위 단속을 강화하고 제품에 대한 품질 조사를 단행
- 다른 지역에서는 조미료와 장류에 대한 지원책이 뚜렷하게 시행되고 있지 않으며, 대부분 식품안전 문제에만 중점

### ■ 지역별 조미료 산업클러스터 현황

- 중국 조미료 산업단지는 전국적으로 분포하는 가운데, 주로 중국 동부지역과 쓰촨에 위치
  - 중국 내 조미료 산업단지에 입주한 기업은 대부분 중소기업으로 경쟁력 기반은 현지 특산 제품임
  - 미곡마을과 미곡산업단지: 산둥성 핑두시는 ‘핑두시 조미료 산업발전 지원에 관한 정책을 발표하면서 조미료 제조, 조미료 가공기업, 전자상거래기업, 무역기업, 전자상거래와 무역과 관련된 서비스기업의 질적 발전을 실현하기 위한 정책적 혜택을 마련
    - \* 구체적으로 미곡마을과 미곡산업단지 내 조미료 제조업체와 관련 상하위 기업들이 전자상거래 수출입액 10만 달러 이상 달성하면, 대외무역종합서비스플랫폼 연회비와 해외창고 임대료 등에 대해 80%를 지원하고, 수출입액 30만 달러 이상 달성하면 100%를 지원
  - 러링량안조미료과기공유산업단지: 산둥성 더저우시, 러링시 남부에 있는 양안진에 위치하고, 상둥렌미, 화바이린식품, 베이징시거식품, 텐웨이식품, 차이량량유식품, 산둥아예주방식품 등 360여 개 조미료 가공기업이 입주
    - \* 양안진 전체 재정수입의 95%가 조미료 업체에서 나오며, 고추, 향신료 등 조미료, 탈수채소 등 200여 개 품목을 생산하며, 캥스푸, 퉁이, 화룽 등 유명 라면 제조업체에 향신료, 스프를 공급하고 여기에서 생산되는 제품을 70여 개국으로 수출

- \* 양안진 정부는 '조미료산업클러스터' 확대를 목표로 2019년 4.5억 위안 규모를 투자하여 이 단지를 건설하였으며 2021년 1월에는 위원회를 발족하여 위원회 산하에 전담인력을 배치
- 중산취취(양시)산업이전공업단지: 광둥성 양장시 양시현에 위치하며, 녹색식품 산업을 중심으로 15년간의 개발 끝에 광둥성 내 산업 이전단지 중에서 가장 여건이 좋은 단지 중 하나로 자리매김
  - \* 2018년 '중국 조미료의 수도'라는 칭호를 부여받았고, 2020년에는 '전국 조미료 10대 산업단지'로 선정
- 향후, 조미료, 식음료, 향신료, 포장재 등 4대 산업 클러스터를 조성하고, 중국 남부 간장 문화의 중심과 세계 최대 조미료 생산기지를 건설하는 데 주력
  - \* 크래프트 하인즈, 추방, 웨이스다, 광웨이위안, 메이웨이위안, 자메이웨이 등 국내외 유명 조미료 기업을 유치하였고, 2021년 단지 내 조미료 산업 연간 생산량 227만 톤을 기록했고, 2025년 연간 생산액은 400만 톤 이상으로 전망
  - \* 자료: 中山火炬(阳西)产业转移工业园(url.kr/7z8y6m). 검색일: 2022.7.1.
- 중국 쓰촨요리산업단지: 쓰촨성 청두시 비두구에 위치하고, 두반(豆瓣, 콩)을 첨가한 복합 조미료와 레저식품을 중심으로 생산하며, '두반장 전 산업사슬 기지', '샤브샤브 육수 재료 연구개발제조센터', '쓰촨 미식 글로벌 공급망' 등 기지를 조성하는 데 주력
  - \* 신화시, 텐웨이, 단단, 쨌칭, 유유, 양귀푸 등 232개 기업이 입주
- 싱화조미료산업클러스터: 장쑤성 싱화시에 위치하며 2017년에 설립된 중국 첫 조미료 산업클러스터이며, 산학연 협력을 통해 발전을 도모하여 2022년까지 470개 이상의 조미료 기업을 유치해 '조미료의 고향'이라는 칭호를 얻음
  - \* 싱화시에서 현재 조미료 생산, 가공 및 판매에 종사하는 인력 수는 3만여 명, 연 생산량은 약 500억 위안
  - \* 조미료에서 더 나아가 건강식품산업 발전에 힘쓰며 향후 '국제 조미료산업클러스터', '100억 규모 건강식품산업클러스터'로 성장하는 것이 목표
  - \* 자료: 兴化调味品产业集聚区(url.kr/rlhzqm). 검색일: 2022.7.1.

## 제4절 환경분석 종합 시사점

### ■ 산업 동향 시사점

- 장류산업은 소비 트렌드 변화 및 원료 수급 불안정 등 내외적인 한계요인으로 인해 성장세가 정체 또는 감소하는 추세로 이에 대한 국가 차원의 전략적 대응 필요
  - (시장규모 축소) 식품관련업에서 장류산업의 비중은 점차 낮아지고 있고, 외적 성장세도 정체 또는 감소
    - \* 전통장류 산업의 전문인력의 고령화, 품질 및 위생관리의 전문성이 부족, 및 제조시설의 노후화 등으로 인해 산업경쟁력이 저하되고 있음
  - (산업의 양극화 심화) 국내 장류산업은 대·중소기업 간 양극화 심화, 품질·위생·안전 등의 고질적 현안 문제 상존으로 산업발전 저해
  - (벨류체인 문제) 생산공정 측면에서 전통장류의 벨류체인 문제
    - \* (생산공정) 장류업체의 대부분이 사업 규모가 영세, 전문인력의 고령화로 위생관리능력 부족 및 설비 투자 등 생산공정의 현대화 및 과학화 미흡으로 품질경쟁력 약화
    - \* (R&D) 품질관리를 위한 발효 미생물의 활용 부족 및 장류에 대한 과학적 우수성 규명 부족으로 세계화 미흡
  - (소비 트렌드 변화) 수요 측면에서 1인 가구 및 외식증가, 서구식 문화 확대로 장류 소비가 감소하고 있어 소비 트렌드 변화에 따른 다양한 제품 개발로 장류산업 활성화 필요
    - \* 최근 소비자의 식생활 다양화로 외식이나 배달 음식 등 외부조달을 통한 소비 증대, 소스화 및 편의성 제품 부각 등 소비 트렌드가 변화, 소비자의 다양한 상품 요구에 대응이 부족한 상황이며 장(醬) 자체의 소비량이 감소
    - \* 최근에는 가정간편식(HMR)이나 밀키트, 외식 등으로 소비패턴이 변화함에 따라 섭취 편의성이 중시되는 방향으로 식품시장이 빠르게 변화하고 있고, 각종 소스류의 소비로 변화됨에 따라 다양한 산업화 기술개발을 통하여 장류산업 활성화 필요
  - (환경변화 대응한계) 장류산업은 영세업체가 다수 포진, 건강·저염·위생·안전 요구 증대 등의 대내외적 변화대응에 한계를 가지므로 이를 위해서 산업 역량 강화가 필요
    - \* 기후변화와 함께 지역별 우점 미생물의 분포가 변화하면서, 맛의 변화와 더불어 식품 발효·저장 과정에서 기존에 발생하지 않았던 아플라톡신 등과 같은 암 유발 유해물질 생성 증가
- 미생물 발효 제품에 대한 전 세계 수요 증가로 향후 몇 년 동안 전 세계 미생물 발효시장은 유망한 속도로 확장될 전망
  - 주요국들은 제품 품질, 안전성 및 기능성 중점 글로벌 발효식품 연구추진
    - \* 글로벌 트렌드 변화에 맞춘 맞춤형 제품 개발과 질환 관련 기능성 규명 및 물질탐색, 유용 미생물 소재 발굴 및 산업적 적용 등에 초점을 맞추어 기술개발
    - \* 최근 합성미생물학을 적용한 미생물 발효 기반 기능성 소재개발을 위하여 많은 기업들이 창업, 혹은 진출을 시도

- 그러나 발효식품, 특히 장류 기반 발효 산물 및 미생물을 활용한 기능성 소재개발을 위한 기업은 극히 제한적인 실정임
- 우리나라도 최근 발효식품에 대한 높은 관심도는 기술개발의 동력이 되고 있으나, 여전히 장류 기반 발효 산물 및 미생물을 활용한 기능성 소재개발 및 산업화는 여전히 제한적임
- 따라서 우리나라의 전통장류에서 안전성과 더불어 높은 유효성을 지닌 발효 소재와 마이크로바이옴을 발굴하고, 이를 활용하여 건강기능식품과 바이오의약품 소재개발을 통해 新 발효산업 창출하여 글로벌 장류산업에서 선도적 역할을 하고자 함

### ■ 정책 동향 시사점

- 미국 등 주요국은 건강 및 영양을 위한 다양한 정책을 통하여 발효식품 개발에 집중하여 국민 건강 지원체계를 구축 중
  - 미국, 유럽 등 주요국은 빅데이터, AI 등 최신기술을 기반으로 식품-ICT 융복합 관련 혁신기술 적용 확산
- 우리나라는 다양한 발효식품 보유국으로서 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 보유, 장류 기반 핵심기술 확보를 통한 시너지 극대화 필요
  - 국내에서는 4대 식품산업진흥 기본계획과 그린바이오 융합형 신산업 육성방안을 등을 통하여 장류산업 활성화를 추진 중
    - \* 우리나라는 미생물 치료제, 기능성 식품소재 분야의 원천기술 확보하고 있으며, 발효식품산업 인프라(순창) 등 산업발전을 위한 기본 여건 보유, 이들의 고도화를 위한 국가 정책 필요
  - 2022년 전통식품육성에 관한 사업 중 장류에 특화된 사업으로는 ‘장류 기능성 규명 및 안전성 모니터링사업’이 유일
  - 현재 장류 연구는 중앙정부 부처, 학교나 민간기업 등에서 단편적·중복적으로 진행되는 등 유기적인 연구개발 시스템이 구축되지 못해 효율성과 효과성이 저조
  - 기후변화로 인한 공정별, 지역별, 연도별 유해 정도와 유해 제어 관련 전통장류 통계 데이터 부재로 인해 종합적인 정부 정책수립 (기술개발 및 정책육성 분야)에 애로가 많음
    - \* (매년 지역별 전통장류 유해물질 검출) 기후변화는 지역별 우점 미생물의 분포가 변화하면서 장맛의 변화와 더불어 기존에 발생하지 않았던 암유발 유해물질인, 바이오제닉아민 함량과 아플라톡신 생성량이 증가 추세
    - \* 지역에서 우점하고 있는 표준 균주를 확보하여 기후가 변화하더라도 그 지역에서 정착될 수 있도록 정책적 지원이 필요
- 최근 정부에서는 장류산업의 업체 간 품질 격차를 해소하고, 장류업계의 경쟁력 제고를 위한 「장류산업육성진흥법」 제정하여 체계적 전주기 R&D 추진과 관련 인프라 확충 등의 지원정책 필요

- 전통장류의 위생과 안전 개선, 장류의 상품화 및 신시장 개척, R&D 효율화, 인프라 구축 및 고도화, 소비자 인식개선 등 도모
- 산업발전을 저해하는 품질·안전 문제해결로 중소·영세 규모 장류업체의 경쟁력을 제고하고, 시장 정체 극복 지원을 위한 R&D 기반 산업화 적용 연구 지원이 절실히 요구됨



## Ⅲ. 장류산업 R&D 추진현황 분석

제1절 국내 장류산업 R&D 추진현황

제2절 장류산업 기술개발 동향

제3절 장류산업 기술개발 동향 및 R&D  
현황분석 시사점

# 제1절 국내 장류산업 R&D 추진현황

## 1. 장류산업 R&D 추진현황

### 1.1. 장류산업 R&D 투자현황

**<R&D 투자현황 분석 절차>**

1. NTIS 기준, 검색어를 활용하여 과제 추출(2008년~2024년 2월)

- 과제추출 검색어 : 전통장류, 장류, 메주, 된장, 간장, 고추장, 청국장, 쌈장

2. 과제 선별 및 세부분야 분석

- 중복과제 및 무관 과제 제외, 비R&D 과제 등 제외

- ①장류 기반연구, ②장류 핵심기술개발, ③장류 소재, ④장류 제조·공정·생산·관리, ⑤장류 식품, ⑥장류 식의약품 등 6개 세부분야별 분류·분석

\* 각 분야별 연구내용을 보면 ① 기반연구는 장류의 이화학적/품질 특성 및 풍미, 향미, 향기, 쓴맛 등의 기반연구, ② 핵심기술개발은 오믹스, 마이크로바이옴 등의 최근 핵심연구, ③ 소재는 종균/미생물, 콩, 발아산물 등의 장류 소재연구, ④ 제조·공정·생산·관리는 제조, 공정, 생산, 관리, 제어, 안전성, 안정성 등의 연구, ⑤ 식품은 소스, 다양한 식품 개발과 같은 식품고도화, 건강개선 등과 같은 식품기능성 연구, 그리고 ⑥ 식의약품은 소재의 산업화로 건강기능식품, 치료소재, 산업소재 등의 개발로 구성

**■ 장류 R&D 관련 정부투자비 비중은 농림축산식품부 30.4%와 과학기술 정보통신부 26.0% 및 농촌진흥청 19.7%로 전체의 76.1% 차지**

○ 농촌진흥청의 장류산업 관련 연구 투자는 '18년 616 백만 원에서 '21년 1,170 백만 원으로 증가

\* 차세대바이오그린21 사업의 일몰에 영향을 받아 2019년과 2020년 연구 투자의 감소 현상이 있었으나 2021년부터 회복하여 점진적 성장세 유지

\* 농촌진흥청에서는 K-농식품 자원 기능성 성분 활용 기반고도화 사업, 지역 농산물 소비확대를 위한 생산 안정화 기반 기술개발사업, 농업과학기술연구사업, 농업실용화 기술 R&D 지원사업 등으로 연구 투자

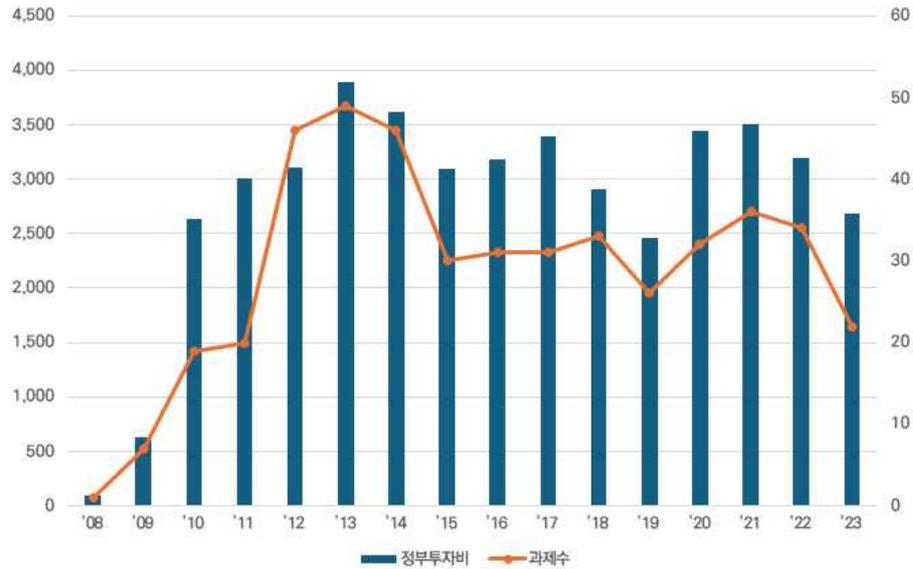
\* 연구 투자의 증가와 비례하여 '18년에서 '22년까지의 과제 수 또한 점진적으로 증가

○ 농림축산식품부는 '18년 50 백만 원에서 '22년 894 백만 원으로 연구 투자비가 증가('21년(343 백만 원)과 '22년 사이 투자비 급증(551 백만 원 ▲))

\* 2023년도에도 투자비가 지속적으로 증가하여 이후로도 지속적인 성장세 전망

\* 농생명산업기술개발 사업이 2018년(36.96억 원) 이후 감소 추세를 보이며, 2021년 사업 종료됨에 따라 장류산업 관련 연구투자 또한 이에 영향을 받아 2018년부터 2021년까지 연구 투자 규모가 불규칙적으로 감소 현상을 가졌음

- \* 농림축산식품부는 고부가가치 식품 기술개발사업, 맞춤형 혁신 식품 및 천연 안심 소재 기술개발 등을 통해 연구 투자
- 기타 부처별 연구투자 비중은 과학기술정보통신부 26.0%, 중소벤처기업부 12.1%, 산업통상자원부 5.7% 등 순



<그림 III-1> 장류 R&D 정부투자비 및 과제수 추이

<표 III-1> 부처별 장류 R&D 추진현황(정부투자비)

(단위 : 백만원)

부처명	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
과학기술정보통신부							135	1,127	1,457
교육부				35	35	35	35	50	15
국토교통부		99	105						
농림축산식품부	100	485	2,055	2,200	899	1,785	1,287	980	689
농촌진흥청			142	150	994	1,094	983	528	470
산업통상자원부			150	175	450	280	380	120	120
식품의약품안전처			60	60	100				
중소벤처기업부		43	123	382	626	701	803	293	430
<b>총합계</b>	<b>100</b>	<b>627</b>	<b>2,635</b>	<b>3,002</b>	<b>3,104</b>	<b>3,895</b>	<b>3,623</b>	<b>3,098</b>	<b>3,181</b>

부처명	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	총합계	비율
과학기술정보통신부	2,190	1,705	1,499	1,671	1,220	340	334	11,677	26.0%
교육부	120	225	250	175	138	60		1,172	2.6%
국토교통부								204	0.5%
농림축산식품부	299	50	50	307	343	894	1,192	13,615	30.4%
농촌진흥청	426	616	310	340	769	1,170	836	8,827	19.7%
산업통상자원부				169	305	119		2,269	5.1%
식품의약품안전처		140	140	440	427	273		1,640	3.7%
중소벤처기업부	364	170	215	340	300	334	324	5,448	12.1%
<b>총합계</b>	<b>3,399</b>	<b>2,906</b>	<b>2,464</b>	<b>3,441</b>	<b>3,501</b>	<b>3,190</b>	<b>2,686</b>	<b>44,853</b>	<b>100%</b>

<표 III-2> 부처별 장류 R&D 추진현황(과제수)

(단위 : 건)

부처명	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
과학기술정보통신부							3	5	7
교육부				1	1	1	1	2	1
국토교통부		1	1						
농림축산식품부	1	5	10	9	10	19	15	11	9
농촌진흥청			2	2	21	19	13	7	6
산업통상자원부			1	1	2	1	2	1	1
식품의약품안전처			1	1	1				
중소벤처기업부		1	4	6	11	9	12	4	7
<b>총합계</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>46</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>31</b>

부처명	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	총합계	비율
과학기술정보통신부	10	9	8	8	9	6	6	71	15.3%
교육부	4	5	5	5	4	1		31	6.7%
국토교통부								2	0.4%
농림축산식품부	4	1	1	4	2	5	5	111	24.0%
농촌진흥청	7	11	7	7	13	16	6	137	29.6%
산업통상자원부				2	3	1		15	3.3%
식품의약품안전처		1	1	4	4	1		14	3.0%
중소벤처기업부	6	6	4	2	1	4	5	82	17.7%
<b>총합계</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>463</b>	<b>100.0%</b>

■ '08년에서 '23년까지 부처별 장류 세부분야 R&D 추진 결과, 농림축산식품부의 제조·공정·생산·관리 분야의 투자(6,165 백만 원)가 세부분야별 연구 투자 중 가장 큰 비중을 차지

- 농림축산식품부는 제조·공정·생산·관리 분야 외에 식품, 기반연구, 핵심 기술개발 순으로 연구비 투자
- 농진청의 경우 제조·공정·생산·관리, 소재 및 식품 분야에 연구 투자 비중이 집중하였으며, 그 뒤로 기반연구, 핵심 기술개발 순으로 연구비 투자
- 과학기술정보통신부의 경우, 핵심 기술개발에 가장 높은 연구 투자 비중을 보였으며, 그 다음 제조·공정·생산·관리, 소재 순으로 연구비 투자
- 전체적으로 식의약품 분야인 산업화에 대한 연구 투자 비중은 매우 낮은 편으로 기능성 소재의 산업화에 대한 연구 투자가 절실히 필요한 실정임

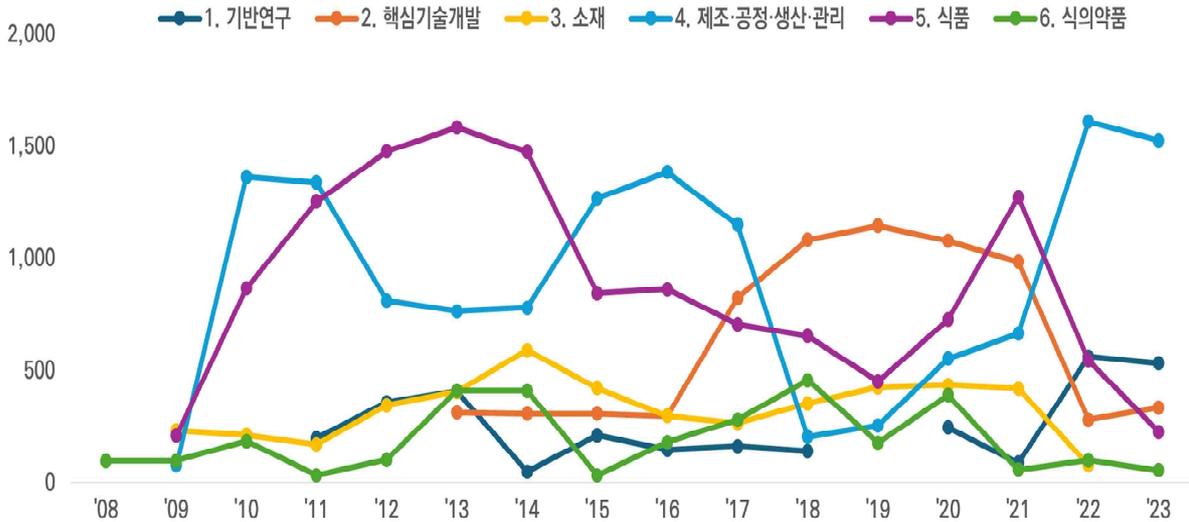
<표 III-3> 부처별 장류 세부분야 R&D 추진현황('08~'23)

(단위 : 백만원, %)

부처명	세부분야			합계	비율
	세부분야명	정부투자비	비율		
과학기술정보통신부	1. 장류 기반연구	782	6.7%	11,677	26.0%
	2. 장류 핵심기술개발	4,726	40.5%		
	3. 장류 소재	1,360	11.6%		
	4. 장류 제조·공정·생산·관리	2,652	22.7%		
	5. 장류식품	1,305	11.2%		
	6. 장류 식의약품	853	7.3%		
교육부	2. 장류 핵심기술개발	540	46.1%	1,172	2.6%
	4. 장류 제조·공정·생산·관리	38	3.2%		
	5. 장류 식품	150	12.8%		
	6. 장류 식의약품	445	37.9%		
국토교통부	5. 장류 식품	204	100%	204	0.5%
농림축산식품부	1. 장류 기반연구	1,120	8.2%	13,615	30.4%
	2. 장류 핵심기술개발	1,035	7.6%		
	3. 장류 소재	839	6.2%		
	4. 장류 제조·공정·생산·관리	6,196	45.5%		
	5. 장류 식품	3,985	29.3%		
	6. 장류 식의약품	440	3.2%		
농촌진흥청	1. 장류 기반연구	1,043	11.8%	8,827	19.7%
	2. 장류 핵심기술개발	627	7.1%		
	3. 장류 소재	2,152	24.4%		
	4. 장류 제조·공정·생산·관리	2,606	29.5%		
	5. 장류 식품	2,024	22.9%		
	6. 장류 식의약품	376	4.3%		
산업통상자원부	5. 장류 식품	2,269	100%	2,269	5.1%
식품의약품안전처	4. 장류 제조·공정·생산·관리	1,640	100%	1,640	3.7%
중소벤처기업부	1. 장류 기반연구	186	3.4%	5,448	12.1%
	2. 장류 핵심기술개발	50	0.9%		
	3. 장류 소재	332	6.1%		
	4. 장류 제조·공정·생산·관리	645	11.8%		
	5. 장류 식품	3,248	59.6%		
	6. 장류 식의약품	988	18.1%		
총합계				44,853	100%

## 1.2. 세부분야별 R&D 투자현황 분석

■ '08년부터 '23년까지 장류산업 R&D 세부분야별 연구 투자 비중은 제조·공정·생산·관리 30.7%와 식품 29.4%로 전체의 60.1% 차지



<그림 III-2> 세부분야별 정부투자비 추이

○ 세부 분야별 분석결과, 핵심기술개발에 대한 연구 투자 비중은 15.6%를 차지하여 제조·공정·생산·관리와 식품 분야 다음 순

- 핵심 기술개발의 연구 투자 비중의 상당 부분은 과학기술정부통신부의 지속적인 투자 증가로 기반, 소재 및 식의약품 분야의 투자 비중보다 높게 나타남

○ 소재 분야의 연구 투자는 2022년 이후 급격한 감소세를 보여 중균/미생물 발굴 등의 연구 분야의 위축을 가져올 수 있으므로 이에 대한 연구 투자 확대가 필요할 것으로 판단됨

○ 식의약품 분야는 '18년에 투자 비중이 증가하였다가 이후 지속적으로 감소

- 이는 소재의 산업화에 대한 투자 규모 감소로 산업 활성화를 제한할 수 있어 이에 대한 투자 규모의 확대가 절실히 필요할 것으로 판단됨

세부분야별 정부 R&D 과제 현황('08-'23)

기술분류		정부 R&D 과제	
중분류	세분류	건수	비중(%)
1. 장류 기반연구	장류 이화학적 특징	15	3.2
	향미/풍미/향기/쓴맛	5	1.1
2. 장류 핵심기술개발	오믹스	43	9.3
	마이크로바이옴	7	1.5
3. 장류 소재	중균/미생물	41	8.9
	발효물	9	1.9
	공	9	1.9
4. 장류 공정·제조·생산·관리	공정, 제조, 생산, 관리	120	25.9
5. 장류 식품	식품-소스	34	7.3
	식품-고도화	138	29.8
	기능성 식품	3	0.7
6. 장류 식의약품	건강기능식품	7	1.5
	치료 소재	28	6.0
	기타 산업용소재	4	0.9
총합계		463	100.0

\* 자료: 국가연구개발사업 창출 R&D 과제(NTIS)

- 한편 장류 기반 발효특성, 발효 미생물, 발효 산물, 장류 유래 기능성 소재 관련 빅데이터 구축 목적의 연구는 전체 연구과제 중 2건 정도로 장류산업의 기반구축을 위하여 빅데이터 구축에 대한 연구투자 확대가 필요

\* 한식 전통장의 발효특성 DB 구축 및 품질관리 지표 개발(2018-2020, 농업과학원), 발효식품의 제조·환경생태계에 따른 발효미생물 및 발효산물 DB화(2022-2023, 농업과학원)

- 식의약품 분야는 '18년에 투자 비중이 증가하였다가 이후 지속적으로 감소
  - 이는 소재의 산업화에 대한 투자 규모 감소로 산업 활성화를 제한할 수 있어 이에 대한 투자 규모의 확대가 절실히 필요할 것으로 판단됨

<표 III-4> 세부분야별 정부투자비 현황

(단위 : 백만원)

세부분야명	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
1. 장류 기반연구				200	360	410	50	214	149
2. 장류 핵심기술개발						315	310	310	300
3. 장류 소재		235	215	172	347	407	593	424	300
4. 장류 제조·공정·생산·관리		80	1,365	1,340	813	766	782	1,269	1,387
5. 장류 식품		212	868	1,255	1,480	1,585	1,477	846	864
6. 장류 식의약품	100	100	187	35	104	412	412	35	182
<b>총합계</b>	<b>100</b>	<b>627</b>	<b>2,635</b>	<b>3,002</b>	<b>3,104</b>	<b>3,895</b>	<b>3,623</b>	<b>3,098</b>	<b>3,181</b>

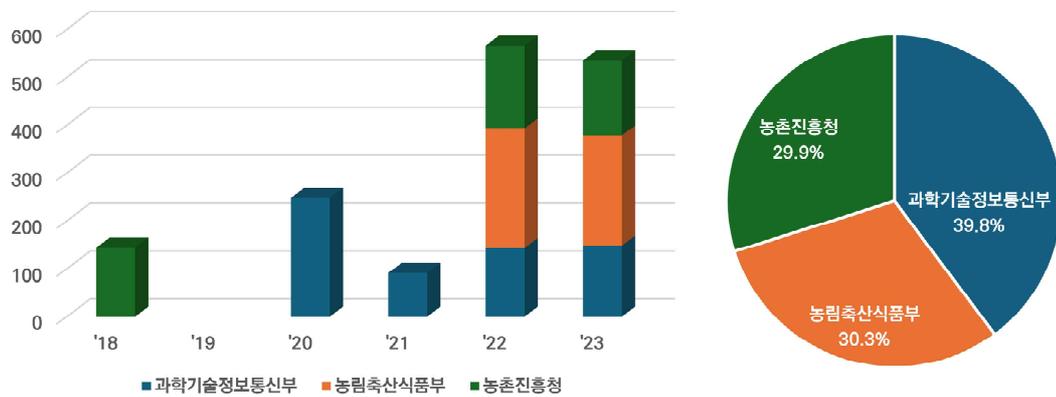
세부분야명	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	총합계	비율
1. 장류 기반연구	164	144		248	91	565	535	<b>3,130</b>	<b>7.0%</b>
2. 장류 핵심기술개발	825	1,085	1,146	1,079	986	283	338	<b>6,978</b>	<b>15.6%</b>
3. 장류 소재	267	355	427	437	423	80		<b>4,682</b>	<b>10.4%</b>
4. 장류 제조·공정·생산·관리	1,152	207	257	555	667	1,611	1,527	<b>13,777</b>	<b>30.7%</b>
5. 장류 식품	707	656	453	729	1,274	548	229	<b>13,184</b>	<b>29.4%</b>
6. 장류 식의약품	284	459	180	393	60	103	57	<b>3,102</b>	<b>6.9%</b>
<b>총합계</b>	<b>3,399</b>	<b>2,906</b>	<b>2,464</b>	<b>3,441</b>	<b>3,501</b>	<b>3,190</b>	<b>2,686</b>	<b>44,853</b>	<b>100.0%</b>

## 1 장류 기반연구(장류 이화학적/품질 특성, 향미, 풍미, 향기, 쓴맛 등)

- 최근 5년 동안 기반연구 분야 연구 투자비는 과학기술정보통신부가 630 백만원으로 가장 큰 비중을 차지하며, '22년 이후 지속적인 연구 투자 추세
  - 농림축산식품부와 농촌진흥청은 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21사업의 일몰로 '18년부터 '21년까지 기반연구 분야에 대한 연구 투자가 급격히 감소하였다가, '22년 이후 회복세를 보임

- 장류의 기반연구는 과학기술정보통신부, 농림축산식품부, 그리고 농진청에서 주로 진행하였으며 타 부서는 연구 투자가 없는 실정임
- 장류산업의 근간의 되는 기반연구의 활성화를 위하여 타 부서에서의 연구 투자가 필요할 것으로 판단됨
- 기반연구에 대한 워드클라우드를 분석한 결과 전통장류 이화학적/품질 특성, 향미, 소비자 기호성 연구 등이 주류를 이루고 있음

(단위 : 백만 원, %)



<그림 III-3> 장류\_기반연구 분야 정부투자비('18~'23)

<표 III-5> 장류 기반연구 분야 정부투자비('18~'23)

(단위 : 백만원)

세부분야	부처명	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계 ('18~'23)	비율
1. 기반연구	과학기술정보통신부			248	91	143	148	630	39.8%
	농림축산식품부					250	230	480	30.3%
	농촌진흥청	144				172	157	473	29.9%
합계		144		248	91	565	535	1,583	100.0%



\* 자료 : R&D 투자현황분석 자료 기반으로 연구진 작성

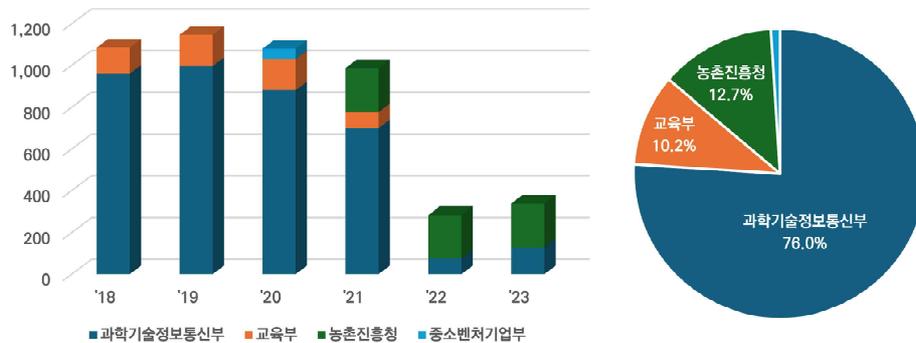
<그림 III-4> 장류 기반연구 R&D 워드클라우드('18~'23)

## 2 장류 핵심기술개발(오믹스, 마이크로바이옴 등)

### ■ 최근 5년 동안 핵심 기술개발 분야 연구 투자비는 과학기술정보통신부가 3,739 백만 원으로 가장 큰 비중을 차지

- 과학기술정보통신부의 핵심 기술개발 분야에 대한 연구 투자가 '22년 이후 급격한 감소 추세
- 농림축산식품부와 농촌진흥청은 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 '18년부터 '21년까지 기반연구 분야에 대한 연구 투자가 급격히 감소하였다가, '22년 이후 회복세를 보임
  - 장류의 핵심 기술개발은 과학기술정보통신부, 농촌진흥청, 교육부에서 대부분 연구 투자를 진행하였으나, 농림축산식품부는 이 기간동안 연구 투자가 전무한 실정임
  - \* 농림축산식품부와 농촌진흥청은 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 핵심 기술개발 분야에 대한 신규 사업 개발이 극히 제한된 상태임. 이후 신규 사업들은 사업화 과제에 집중하면서 기반 및 핵심 기술개발에 대한 투자가 제한적임
- 핵심 기술개발에 대한 워드클라우드를 분석한 결과 유전체, 메타볼로믹스, 메타트랜스크립토믹스, 유전자 교정 등과 같은 오믹스와 미생물군집, 프로바이오틱스 등과 같은 마이크로바이옴 기술개발이 주류를 이루고 있음

(단위 : 백만 원, %)



<그림 III-5> 장류 핵심기술개발 분야 정부투자비('18~'23)

<표 III-6> 장류 핵심기술개발 분야 정부투자비('18~'23)

(단위 : 백만원)

세부분야	부처명	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계 ('18~'23)	비율
2. 핵심 기술개발	과학기술정보통신부	960	996	880	700	74	129	3,739	76.0%
	교육부	125	150	150	78			503	10.2%
	농촌진흥청				209	209	209	627	12.7%
	중소벤처기업부			50				50	1.0%
합계		1,085	1,146	1,079	986	283	338	4,918	100.0%



\* 자료 : R&D 투자현황분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-6> 장류 핵심기술개발 R&D 워드클라우드('18~'23)

### ③ 소재(종균/미생물, 발효물, 콩 등)

#### ■ 최근 5년 동안 소재 분야 연구 투자비는 과학기술정보통신부가 1,163 백만 원으로 가장 큰 비중을 차지

- 과학기술정보통신부의 소재 분야에 대한 연구 투자가 '22년 이후 급격한 감소 추세
- 농촌진흥청은 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 '18년부터 '21년까지 기반연구 분야에 대한 연구 투자가 급격히 감소하였다가, '22년 이후 투자가 전무한 실정임

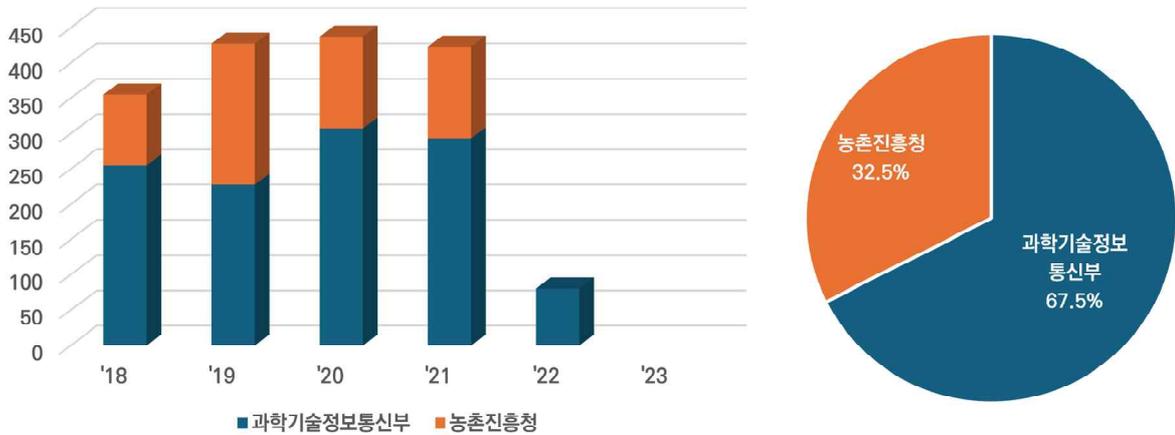
- 장류의 소재개발은 과학기술정보통신부와 농촌진흥청에서 대부분 연구 투자를 진행하였으나, 농림축산식품부는 이 기간동안 연구 투자가 전무한 실정임

\* 농림축산식품부와 농촌진흥청은 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 핵심 기술개발 분야에 대한 신규 사업 개발이 극히 제한된 상태임. 이후 신규 사업들은 사업화 과제에 집중하면서 종균 등의 소재개발에 대한 연구 투자가 제한적임

- 소재 분야에 대한 워드클라우드를 분석한 결과 종균 개발, 복합 종균 등과 같은 종균/미생물, 콩 발효물, 그리고 기능성 물질 및 펩타이드, 향균물질 등과 같은 기능성 소재에 대한 기술개발이 주류를 이루고 있음

- 소재 분야는 연구비 투자 비중의 약 10%를 차지하고 있으나, 대부분 종균/미생물 관련 연구에 집중하였으며, 발효산물, 특히 정밀발효 적용 발효산물에 대한 연구는 극히 제한적, 따라서 생명공학 융합기술인 정밀발효와 합성생물학을 적용한 고부가가치 식품 신소재 개발에 대한 연구투자 확장이 필요

(단위 : 백만 원, %)



<그림 III-7> 장류 소재 분야 정부투자비('18~'23)

<표 III-7> 장류 소재 분야 정부투자비('18~'23)

(단위 : 백만원)

세부분야	부처명	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계 ('18~'23)	비율
3. 소재	과학기술정보통신부	255	227	307	293	80		1,163	67.5%
	농촌진흥청	100	200	130	130			560	32.5%
합계		355	427	437	423	80		1,723	100.0%



\* 자료 : R&D 투자현황분석 자료 기반으로 연구진 작성

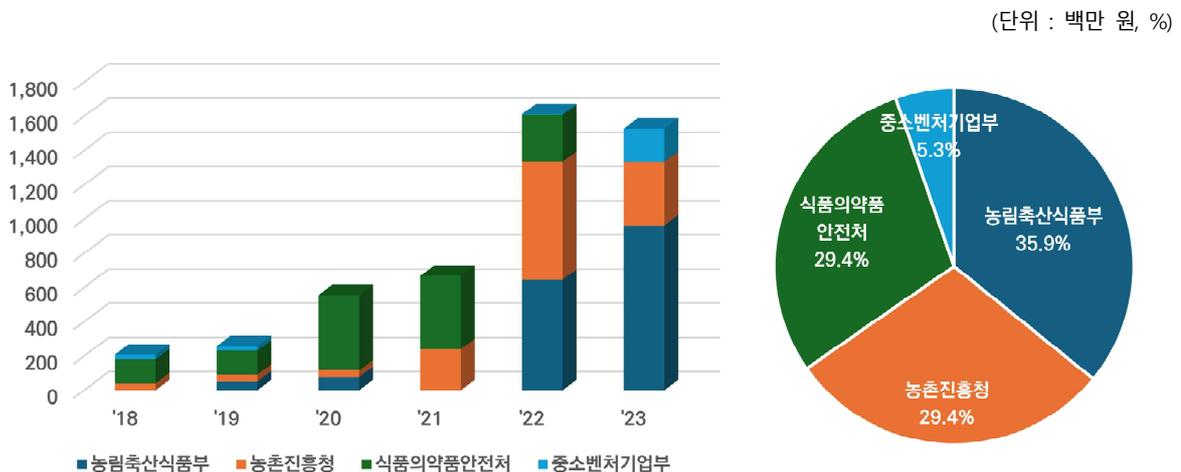
<그림 III-8> 장류 소재 R&D 워드클라우드('18~'23)

#### 4 장류 제조·공정·생산·관리(제조, 공정, 생산, 관리, 제어, 안전성, 안정성 등)

##### ■ 최근 5년 동안 제조·공정·생산·관리 분야 연구 투자비는 농림축산식품부가 1,731 백만 원으로 가장 큰 비중을 차지

- 농림축산식품부는 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 '18년부터 '21년까지 제조·공정·생산·관리 분야에 대한 연구 투자가 급격히 감소하였다가, '22년 이후 투자가 성장세를 가짐
- 농촌진흥청 또한 농림축산식품부와 같은 연구 투자 유형을 가짐
- 식품의약품안전처에서 제조·공정·생산·관리 분야에 대한 연구 투자를 진행함으로써 기술의 산업화를 지원함으로써 장류산업 활성화에 기여
  - 중소벤처기업부 또한 제조·공정·생산·관리 분야에 대한 연구 투자를 진행함으로써 장류산업 활성화에 기여하였으나 투자 규모가 소규모
- 제조·공정·생산·관리 분야에 대한 워드클라우드를 분석한 결과 균주 제조 방법, 공정 자동화, 스마트제국시스템, 설비 자동화 등과 같은 제조·공정·생산, 그리고 아플라톡신, 저감화, 발효관리 등과 같은 관리 분야에 대한 기술개발이 주류를 이루고 있음
- 한편 장류 기반 제조·공정·생산에 대한 연구비 투자 비중의 약 30%를 차지하고 있으나 자동화 설비 구축에 대한 연구는 극히 일부

\* 전통 발효메주 스마트 제국시스템 및 자동화설비 구축(2022-2025, 농업회사법인순창장류(주)), 장류 특화형 스마트 제조시스템 기술 및 제조실행시스템(MES) 개발(2022-2025, 농업회사법인순창장류(주))

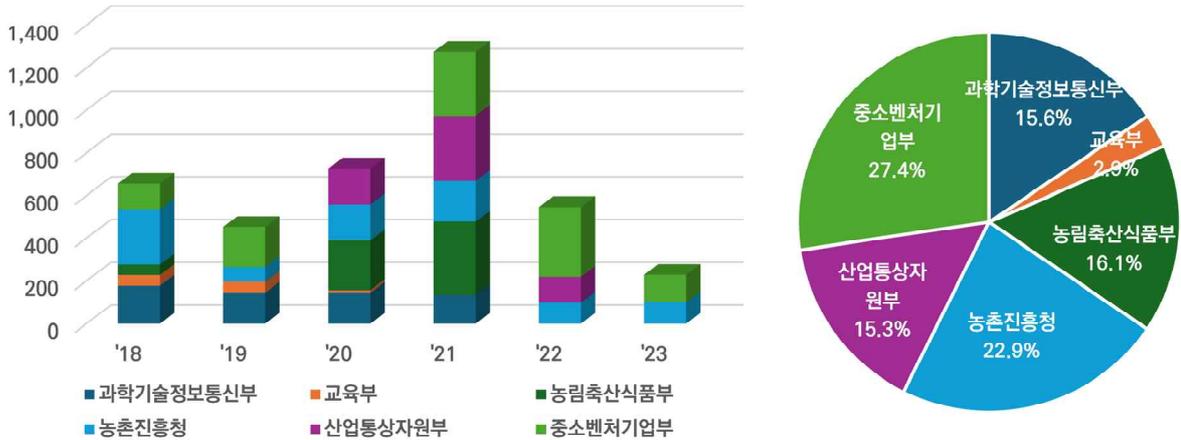


<그림 III-9> 장류 공정·제조·생산·관리 분야 정부투자비('18~'23)



청국장, 소비자 기호성, 조미 소재 등과 같은 식품고도화, 소스, 그리고 향산화 등과 같은 식품기능성 분야에 대한 기술개발이 주류를 이루고 있음

(단위 : 백만 원, %)



<그림 III-11> 장류 식품 분야 정부투자비('18~'23)

<표 III-9> 장류 식품 분야 정부투자비('18~'23)

(단위 : 백만원)

세부분야	부처명	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계 ('18~'23)	비율
5. 식품	과학기술정보통신부	178	146	146	136			605	15.6%
	교육부	50	50	13				113	2.9%
	농림축산식품부	50		232	343			625	16.1%
	농촌진흥청	260	70	170	190	100	100	890	22.9%
	산업통상자원부			169	305	119		594	15.3%
	중소벤처기업부	118	188		300	329	129	1,064	27.4%
합계		656	453	729	1,274	548	229	3,890	100.0%



\* 자료 : R&D 투자현황분석 자료 기반으로 연구진 작성

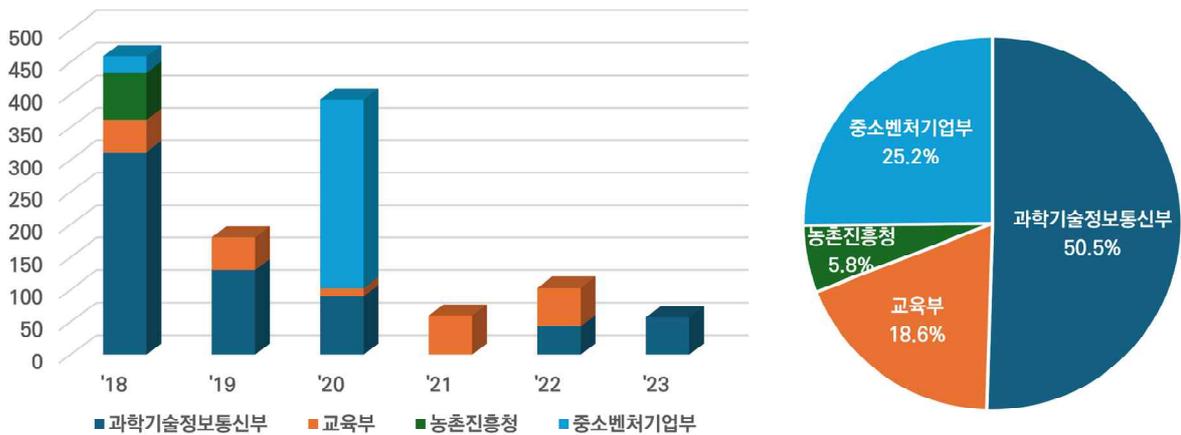
<그림 III-12> 장류 식품 R&D 워드클라우드('18~'23)

## 6 장류 식의약품(건강기능식품, 치료 소재, 기타 산업용 소재 등)

### ■ 최근 5년 식의약품 분야 연구 투자비는 과학기술정보통신부가 632 백만 원으로 가장 큰 비중을 차지

- 장류산업과 가장 연관성이 높은 농림축산식품부, 농촌진흥청, 중소기업벤처부의 연구 투자 비중은 극히 제한적임
- 장류 소재의 확장성을 통한 장류산업의 활성화를 위해서는 산업화 분야에 집중 투자가 절실히 필요한 실정임
- 따라서 산업화가 주목적인 식의약품 분야의 사업계획 수립과 더불어 중장기 사업계획에 따른 연구 투자 규모의 증가와 더불어 투자 집중이 필수적이라 판단됨
- 식의약 분야에 대한 워드클라우드를 분석한 결과 염증, 염증성 고혈압, 항비만, 산화 스트레스, 혈행개선, 대장암, 항암 등과 같은 건강개선/치료 소재와 소금 등과 같은 산업소재 분야에 대한 기술개발이 주류를 이루고 있음

(단위 : 백만 원, %)



<그림 III-13> 장류 식의약품 분야 정부투자비('18~'23)

<표 III-10> 장류 식의약품 분야 정부투자비('18~'23)

(단위 : 백만원)

세부분야	부처명	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계 ('18~'23)	비율
6. 식의약품	과학기술정보통신부	312	130	90		43	57	632	50.5%
	교육부	50	50	13	60	60		233	18.6%
	농촌진흥청	72						72	5.8%
	중소벤처기업부	25		290				315	25.2%
합계		459	180	393	60	103	57	1,251	100.0%



\* 자료 : R&D 투자현황분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-14> 장류 식의약품 R&D 워드클라우드('18~'23)

## 2. 장류산업 R&D 주요성과

### 2.1. 기술수준<sup>1)</sup>

#### 가. 식품공학 기술수준

##### ■ 식품공학 분야 기술수준 및 격차

- 2022년 기준, 한국의 식품공학 기술수준은 87.5%, 기술격차는 2.3년으로 중국, 호주보다 우수
- 세계 최고기술 보유국(미국)과 최하위기술 보유국(중국)과의 기술수준 격차가 22.9%, 기술 격차는 4.3년
- 세계 최고기술 보유국인 미국과의 기술격차는 일본 0.3년, 독일 0.8년, 영국 1.4년, 프랑스 1.3년, 네덜란드 1.2년
- 한국의 기술수준은 2020년 80.9%에서 87.5%로 6.6%포인트 상승하였으며, 기술격차는 0.8년 감소

<표 III-11> 식품공학(중분류) 기술수준 및 격차



1) 2022 농림식품 기술수준평가(2023, 농림식품기술기획평가원)

■ 기초연구-응용연구 기술수준 차이

- 식품공학 분야는 기초연구와 응용연구 기술수준이 유사
  - 한국의 식품공학 분야 기초연구의 기술수준(86.7%)과 응용연구(88.3%)가 유사한 수준
  - (미국) 기초연구 및 응용연구 기술수준이 모두 최고기술 수준인 100.0%, (일본) 기초연구 및 응용연구가 각각 98.0%, 98.4%로 기초-응용연구 간의 기술수준 차이가 미미

<표 III-12> 식품공학 기초·응용연구의 기술수준 격차

국가	기술수준(%)			기술격차(년)		
	기초연구	응용연구	기술수준차이 (기초·응용연구)	기초연구	응용연구	기술수준차이 (기초·응용연구)
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
영국	91.8	93.3	-1.5	1.5	1.3	0.2
프랑스	92.5	93.5	-1.0	1.4	1.2	0.2
독일	95.3	95.8	-0.5	0.9	0.8	0.1
네덜란드	93.0	94.0	-1.0	1.3	1.1	0.2
<b>한국</b>	<b>86.7</b>	<b>88.3</b>	<b>-1.6</b>	<b>2.4</b>	<b>2.2</b>	<b>0.2</b>
일본	98.0	98.4	-0.4	0.4	0.3	0.1
중국	76.3	77.8	-1.5	4.3	4.2	0.1
호주	84.7	86.3	-1.6	2.8	2.6	0.2

■ 식품미생물·발효(소분류) 분야 기술수준

- 식품미생물·발효 분야 기술수준은 86.1%으로 2020년 대비 6.1% 상승(기술격차는 0.5년 감소)
  - 식품공학의 소분류 모든 분야가 2020년 대비 기술수준이 향상되었으며, 특히 식품가공·공정 분야가 높은 기술수준 상승을 보임

<표 III-13> 식품공학 소분류 기술수준 및 격차 변화

분야	기술수준(%)			기술격차(년)		
	2020년	2022년	2020년 대비 증감	2020년	2022년	2020년 대비 증감
PA01 식품공학	80.9	87.5	6.6	3.1	2.3	-0.8
PA0101 식품화학	81.3	88.0	6.7	3.5	2.2	-1.3
PA0102 식품미생물·발효	80.0	86.1	6.1	3.0	2.5	-0.5
PA0103 식품가공·공정	80.0	87.3	7.3	3.1	2.2	-0.9
PA0104 식품저장·유통	80.5	87.7	7.2	3.0	2.8	-0.2
PA0105 식품 품질관리	82.5	88.0	5.5	3.0	1.9	-1.1

## ■ 식품공학 분야 기술수준분석

### ○ 국내 기술수준

- 국내의 경우 메디푸드, 대체육이 미래의 유망식품으로 선정되어 R&D 및 수출에 관한 지원이 과거 대비 확대되는 추세이며, 민간기업을 중심으로 대체육 개발에 참여하고 있으나, 해외 국가에 비해 수요적인 측면에서 국민의 의식이 다소 부족하여 다른 국가 대비 기술발전 속도 더딘 편

### ○ 국외 기술수준

- 소비자 수요 변화에 따라 간편조리 식품, 식품 가공 공정 무인화, 음식물 폐기량 감소 등이 기술트렌드로 자리 잡음에 따라 미국, 유럽 지역 등 선진국에서는 미래 식량 확보를 위한 투자를 확대하여 해당 분야 기술을 선도

\* (미국) Endless West, Cognex Corporation 등 민간기업 주도하여 기술개발을 지속적으로 수행하고 있으며, 가공 공정 단축을 위한 기술개발, 공정 과정 중 위해 물질을 저감·관리할 수 있는 기술노하우를 확보함에 따라 세계 최고기술 보유국 자리를 유지

- 미국, 유럽 국가는 식품 가공을 위한 생산설비·공정 분야에 대한 기술수준이 높은 편이며, 공장 자동화

\* 무인화, 스마트팩토리 관련 분야가 빠르게 성장하고 있음

### ○ 부문별 기술수준

- (식품미생물·활용) 미생물 활용을 위한 특허 분양제도가 개선됨에 따라 식품 산업 내 특허출원 활동이 활발히 진행되었으나, 식품 내 세균·바이러스 상호작용에 관한 규명 연구 등 기초연구에 관한 연구가 다소 부족한 실정으로 타 분야 대비 기술수준 상승 속도 다소 더딘 편

- (식품과학) 미생물 기초연구를 기반으로 식품의 맛, 향기 등 관능적 요인 작용기전에 관한 규명을 통해 기술격차를 좁힐 수 있을 것으로 전망되며, 이를 통한 공정기술 분야와 연계될 수 있는 가능성 존재

- (식품가공·공정) 식품 가공 설비 내 소프트웨어 관련 기술의 비약적 성장으로 해당 분야 기술이 발전을 이루었으나, 실제 가공설비를 해외에 주로 의존하고 있어 하드웨어 측면에 관한 연구가 다소 부족한 실정

- (식품 품질관리) 식품 유통기술의 발전으로 품질관리 측면에서 부가적인 기술수준이 많이 향상되었으나, 품질관리를 위한 개별 연구 및 집중화된 연구는 다소 부족한 실정

○ 기술격차 발생원인 및 해소방안

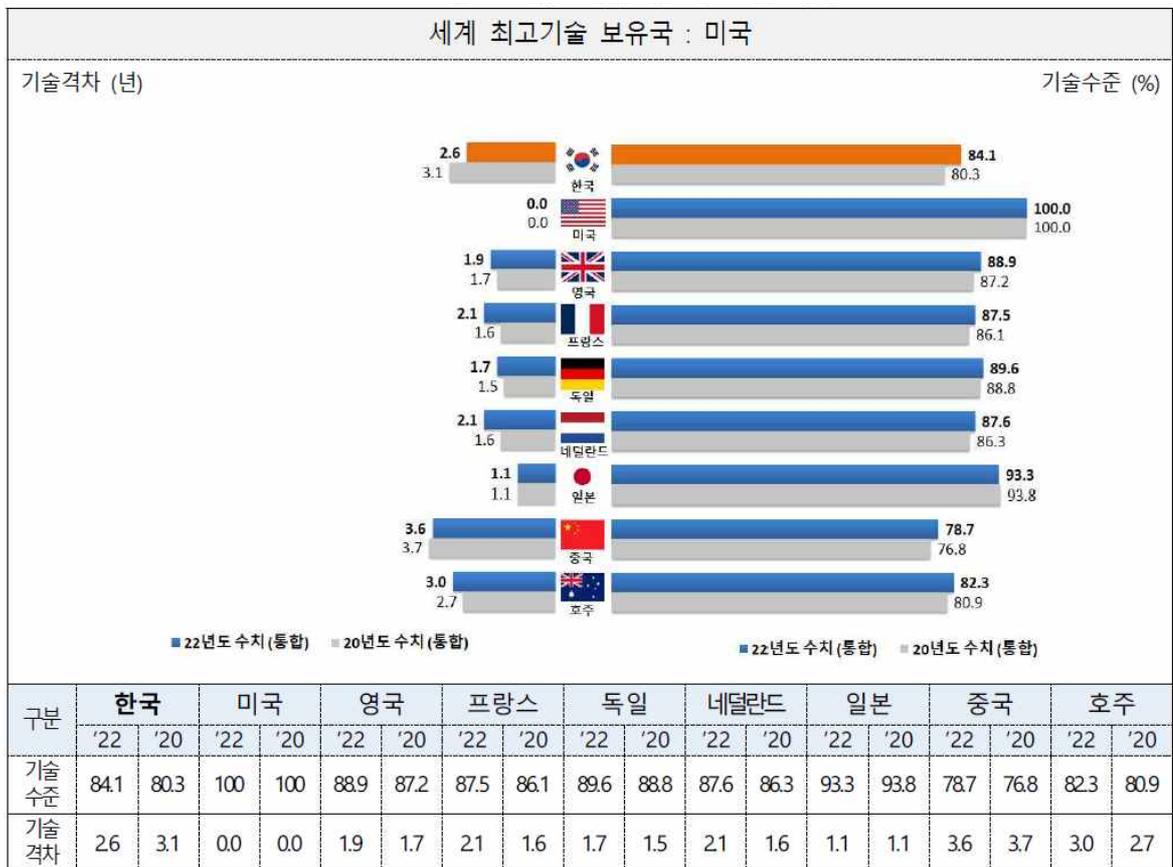
기술격차 원인 구분 (응답비중, %)			기술격차 발생원인	기술격차 해소방안
인력	수급	8.2	미생물 작용기전 등 식품 내 요인에 관한 기초연구 분야 인력의 부족	미생물 활용 및 공정기술 연구를 위한 바이오 등 타 분야 연계를 통한 인력 수급
	전문성	41.8	식품산업 관련 기계·공학 기술에 관한 전문지식 부족	식품산업 관련 융합 분야 전문 교육 지원
인프라	시설장비 수준	16.4	정밀 측정 장비 기술력 미흡	장비 기술력 향상을 위한 연구 지원
	활용가능성	6.7	다양한 식품원료의 가공 공정 경험 미흡	전 세계에서 생산되는 다양한 식품 원료의 가공 데이터 확보
	운영능력	0.8	대기업 중심의 운영으로 인한 운영능력 불균형	대·중소 기업군으로 운영 분리 적극 시행, 대기업의 기술 탈취 금지 강화
법·제도	규제	5.2	과도한 규제 및 NGO 우려	규제 완화 및 식품 안전성 입증을 위한 전담 인증기관 육성
	산업지원 정책	3.0	안전성의 문제로 인한 연구 지원 지연	정부 차원의 식품 안전성 연구와 인증 확보
연구	정부연구	3.7	식품 유통 중 안전성 확보 기술 미흡	식품 안전성 기반 기술사업화를 위한 공공연구 지원
	민간연구	3.0	민간기업 개발 인력 부족	민간연구 및 개발 인력 충원에 대한 국가 지원 필요
국내외 협력	산학연 협력	0.8	풍미물질의 탐색 미흡	식품의 관능적 요소 협력 연구 추진
	국제 협력	0.7	국가 간 식품 관련 제도 및 법률이 상이하여 국제 협력의 어려움	국제표준 도입 및 지속적 교류 시도
시장/산업	시장투자 확대	6.0	전문가 부족으로 인한 시장규모 협소	수출 지원정책 추진으로 시장성 확대
	산업생태계	3.7	식품산업 경쟁 과열 및 대기업 중심의 시장 점유로 중소기업의 산업생태계 구축 미흡	중소기업 중심의 스마트팩토리·자동화설비 공급 지원 및 관리 규제 완화

## 나. 식품영양 기술수준

### ■ 식품영양 분야 기술수준 및 격차

- 2022년 기준, 한국의 식품영양 기술수준은 84.1% 기술격차는 2.6년으로 중국, 호주보다 앞선 수준
  - 식품영양 분야는 세계 최고기술 보유국(미국)과 최하위기술 보유국(중국)과의 기술수준 격차가 21.3%, 기술 격차는 3.6년
  - 세계 최고기술 보유국인 미국과의 기술격차는 일본 1.1년, 독일 1.7년, 영국 1.9년의 기술격차
- 한국의 기술수준은 2020년 80.3%에서 84.1%로 3.8%포인트 상승, 기술격차는 0.5년 감소

<표 III-14> 식품영양(중분류) 기술수준 및 격차



### ■ 기초연구-응용연구 기술수준 차이

- 식품영양 분야 기초연구와 응용연구 기술수준이 유사
  - 기초연구의 상대적 기술수준(83.9%)이 응용연구(84.3%)보다 0.4%포인트 낮으나 큰 차이가 없음

- (미국) 기초연구 및 응용연구 기술수준이 모두 최고기술 수준인 100.0%, (일본) 기초연구 및 응용연구가 각각 92.8%, 93.8%로 기초-응용연구 간의 기술수준 차이 없음

<표 III-15> 식품영양 기초·응용연구의 기술수준 격차

국가	기술수준(%)			기술격차(년)		
	기초연구	응용연구	기술수준차이 (기초·응용연구)	기초연구	응용연구	기술수준차이 (기초·응용연구)
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
영국	88.9	88.8	0.1	1.8	1.9	-0.1
프랑스	87.6	87.4	0.2	2.1	2.1	0.0
독일	89.2	89.9	-0.7	1.8	1.7	0.1
네덜란드	87.6	87.6	0.0	2.1	2.1	0.0
<b>한국</b>	<b>83.9</b>	<b>84.3</b>	<b>-0.4</b>	<b>2.7</b>	<b>2.6</b>	<b>0.1</b>
일본	92.8	93.8	-1.0	1.2	1.0	0.2
중국	78.3	79.0	-0.7	3.6	3.5	0.1
호주	81.6	82.9	-1.3	3.1	2.9	0.2

■ 기능성 식품 및 소재(소분류) 분야 기술수준

- 기능성 식품 및 소재 분야 기술수준은 86.0%으로 2020년 대비 5.0% 상승(기술격차는 0.6년 감소)
- 식품영양의 소분류 모든 분야가 2020년 대비 기술수준이 향상, 특히 기능성 식품 및 소재 분야가 높은 기술수준 상승

<표 III-16> 식품영양 소분류 기술수준 및 격차 변화

분야	기술수준(%)			기술격차(년)		
	2020년	2022년	2020년 대비 증감	2020년	2022년	2020년 대비 증감
PA02 식품영양	80.3	84.1	3.8	3.1	2.6	-0.5
PA0201 기능성식품 및 소재	81.0	86.0	5.0	2.8	2.2	-0.6
PA0202 영양유전체	80.0	84.0	4.0	3.3	3.3	0.0
PA0203 영양대사조절	80.0	84.5	4.5	3.0	2.4	-0.6
PA0204 영양·기능성 평가	80.5	84.4	3.9	2.9	2.4	-0.5
PA0205 임상영양	80.0	81.6	1.6	3.3	3.0	-0.3

## ■ 식품영양 분야 기술수준분석

### ○ 국내 기술수준

- 국내의 경우 노인성 식품 등 특수용도 식품 개발에 대한 연구 투자·지원이 선진국에 비해 지연
- 건강기능식품 및 개별인정형 원료에 관한 소재 분야에 대한 개발이 뒤늦은 점이 급격한 기술수준 상승요인으로 작용

### ○ 국외 기술수준

- 의료 기술의 발전에 따른 고령 인구의 증가로 인해 특수식품 개발이 기술 트렌드로 자리 잡고 있으며, 개인 영양 맞춤형 기능성 소재 개발, 특수목적의 식품 소재 개발에 관한 연구가 활발히 진행됨에 따라 미국, 유럽 지역에서 기술 선도
  - \* (미국) GNC, Kraft Heinz 등의 민간기업들이 대학 연구기관과 연계하여 암·만성질환과 영양과의 상관관계에 관한 분석 연구와 소재 개발을 지속하고 있어 세계 최고기술 보유국 자리 유지
  - \* (유럽) 과체중 및 비만 인구가 지속적으로 증가하고 있으며, 이에 따른 공중보건정책이 개선·마련. 건강식품에 대한 수요가 지속적으로 증가함에 따라 기술수준 이전 대비 향상

### ○ 부문별 기술수준

- (기능성식품 및 소재) 환자·특수 소비자를 고려한 기능성 소재 개발에 관한 투자가 확대되어 이전 대비 기술수준 향상되었으나, 소비자의 기호도 등 수요적 측면을 고려하여 식품 관능적 요인을 반영한 식품개발에 대한 반영이 적은 편으로 이 점이 기술수준 발전에 저해요인으로 작용
- (임상영양) 다른 분야 대비 추적연구 등 연구기간과 비용이 많이 소요되는 분야로 국가적 지원이 적은 점이 기술수준 발전의 저해요인으로 작용됨. 섭취나 소화, 흡수에 관한 임상적인 데이터 구축 위주로 연구가 진행되고 있어 타 분야 대비 기술수준 발전 속도가 더딘 편임

### ○ 기술격차 발생원인 및 해소방안

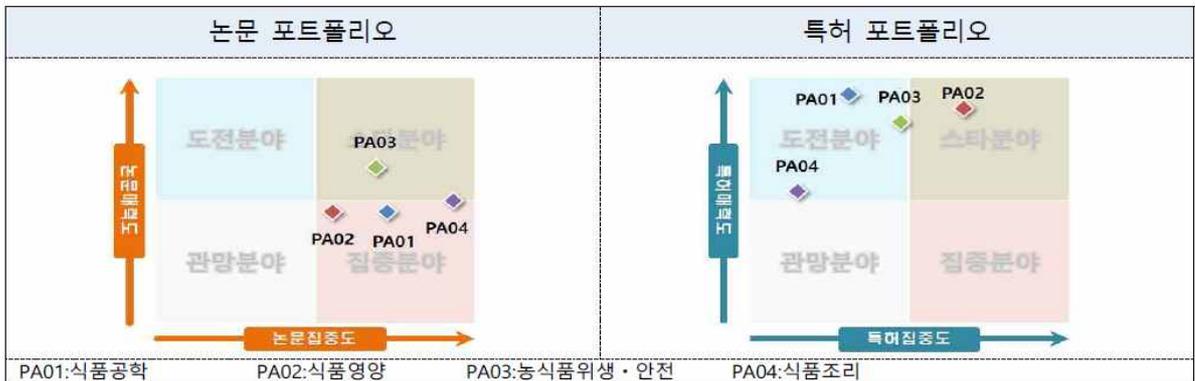
기술격차 원인 구분 (응답비중, %)			기술격차 발생원인	기술격차 해소방안
인력	수급	10.9	농·식품 산업 내 식품영양 연구인력 수급 부족	농·식품에 특화된 식품영양 분야 인재 양성 기관 설립 및 정책적 지원 확대
	전문성	48.4	식품영양학적 분석에 대한 전문가의 역량 부족	식품영양 관련 자격의 전문성 확대 및 관련 교육기관의 정책적 지원
인프라	시설장비 수준	6.2	노후화된 설비 수준에 따른 기술개발 난항	정부/민간 차원의 투자 유치를 통한 신규 장비 보급 확대
	활용가능성	1.5	-	-

	운영능력	1.6	체계적인 인프라 운영 기관 미비	운영 중인 기관 중 선별 연장 운영 필요
법·제도	규제	7.8	신소재에 대한 규제적 장벽 존재	신소재 기술개발을 위한 관련 규제 완화
	산업지원 정책	1.6	식품영양 관련 기업 해외진출 지원 정책의 부재	국내 기능성 식품의 원료의 해외 판매와 해외 허가를 위한 정부적 지원 확대
연구	정부연구	14.1	원천 기술 분야에 대한 인식 분석 및 제품화 연구 중심	식품영양 기초연구 자료 산업 내 활용을 위한 실증지원 공공연구 추진
국내외 협력	산학연 협력	1.6	대학과 산업계와의 연관성 미흡	산학연 공동 전문가 양성 및 신기술 개발을 위한 협력 연구 확대 필요
시장/산업	시장투자 확대	1.6	중소기업과 대기업 간 시장규모 차이	중소기업 지원을 통한 시장 균형 안정화
	산업생태계	4.7	소재 개발과 산업화의 가치사슬 연계 부족	산업화가 가능한 중간 소재 생산업 지원

## 다. 기술 포트폴리오

### ■ 한국의 식품 분야 논문은 스타분야, 특히는 도전분야

- (논문 관점의 스타 분야: 중분류) 농식품 위생·안전
  - 한국은 식품공학, 농식품 위생·안전, 식품조리 분야에서 메디푸드 및 고령친화식품 등 응용 연구 활동을 활발히 하여 논문기술력을 확보함으로써 스타 분야로 진입할 수 있을 것으로 보임
- (특허 관점의 스타분야: 중분류) 식품영양
  - 한국은 식품공학, 농식품 위생·안전, 식품조리 분야에서 기초 및 응용기술과 관련한 국내·외 출원활동을 활성화하면 스타분야로 진입할 수 있을 것으로 보임



- 스타분야 : 농림식품 전체 대비 상대적 논문/특허 기술력 및 연구활동이 모두 높은 분야
- 집중분야 : 농림식품 전체 대비 상대적 논문/특허 연구활동은 높으나, 충분한 논문/특허 기술력을 확보하지 못한 분야
- 도전분야 : 농림식품 전체 대비 상대적 논문/특허 기술력은 높으나, 연구활동이 부족한 분야
- 관망분야 : 농림식품 전체 대비 상대적 논문/특허 기술력 및 연구활동이 모두 낮은 분야

논문 포트폴리오	논문 집중도								논문 매력도									
	미	영	프	독	네	한	일	중	호	미	영	프	독	네	한	일	중	
식품	1.04	1.19	0.90	0.76	1.24	1.38	0.97	0.88	1.00	1.12	0.97	0.98	0.90	0.95	1.00	0.93	1.15	0.99
식품공학	0.77	1.05	0.91	0.84	1.29	1.45	0.96	1.22	0.87	1.27	0.98	0.96	0.92	0.91	0.98	0.79	1.10	1.06
식품영양	1.21	1.47	0.92	0.56	1.28	1.11	1.41	0.51	1.49	0.91	0.90	0.98	0.90	0.94	0.98	1.06	1.16	0.93
농식품 위생·안전	1.17	1.13	0.88	0.95	1.23	1.38	0.58	0.86	0.64	1.11	1.01	0.99	0.79	1.04	1.06	0.91	1.17	1.11
식품조리	1.20	1.02	0.83	0.69	1.03	1.86	0.65	0.83	0.88	1.08	1.21	1.02	0.99	0.89	1.00	1.12	1.04	1.03

논문 포지션							
미	영	프	독	네	한	일	중
스타	집중	관망	관망	집중	스타	관망	도전
도전	집중	관망	관망	집중	집중	관망	스타
집중	집중	관망	관망	집중	집중	스타	도전
스타	스타	관망	관망	스타	스타	관망	도전
스타	스타	도전	관망	집중	집중	도전	도전

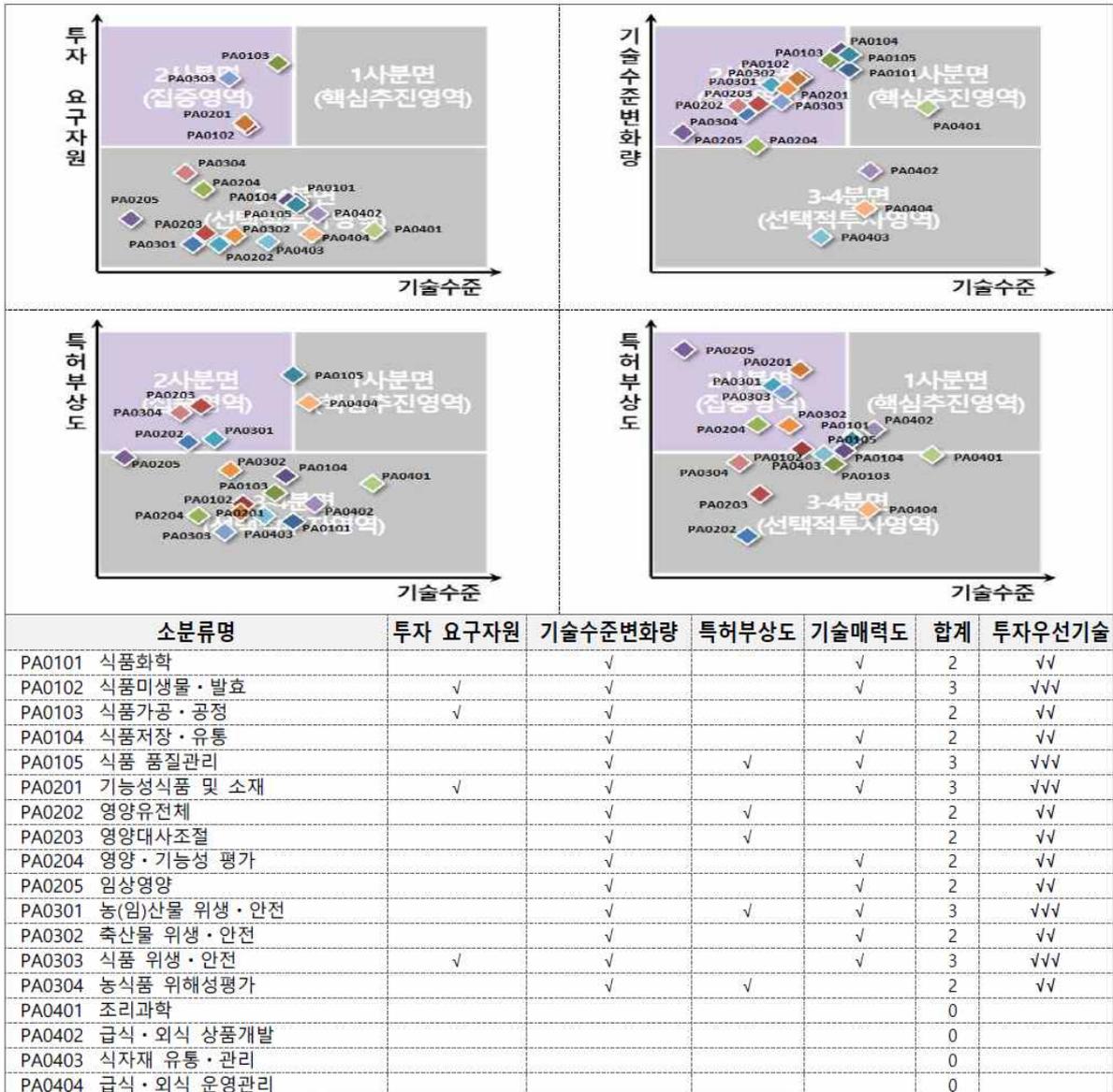
특허 포트폴리오	특허 집중도								특허 매력도									
	미	영	프	독	네	한	일	중	호	미	영	프	독	네	한	일	중	
식품	0.85	0.84	1.61	0.75	1.61	0.82	1.48	1.37	0.92	0.82	1.33	1.20	1.23	1.04	1.67	0.97	1.51	1.78
식품공학	0.67	0.67	1.26	0.70	1.68	0.70	2.22	0.99	0.91	0.91	1.08	0.98	0.69	1.21	1.92	1.18	1.81	0.72
식품영양	0.90	0.81	1.36	0.54	2.27	1.28	0.64	1.70	0.67	0.47	1.09	0.88	0.92	0.57	1.80	0.88	0.63	0.44
농식품 위생·안전	0.98	0.71	1.24	0.68	1.37	0.96	0.94	2.17	0.98	0.69	1.09	0.43	0.81	0.94	1.68	1.17	1.10	0.64
식품조리	1.01	1.19	2.61	1.09	0.96	0.44	1.50	1.19	1.16	1.01	1.50	1.43	1.71	1.87	1.08	0.80	2.63	3.52

특허 포지션							
미	영	프	독	네	한	일	중
관망	도전	스타	도전	스타	도전	집중	스타
관망	도전	집중	관망	스타	도전	스타	도전
관망	도전	집중	관망	집중	스타	관망	집중
관망	도전	집중	관망	집중	도전	도전	스타
스타	스타	스타	스타	도전	도전	집중	스타

## 라. 전략적 투자 우선순위(Important-Performance Analysis)

### ■ 전략적 투자 우선순위(IPA 집중영역 매트릭스)

- 투자 요구자원, 기술수준 변화량, 특히 부상도, 기술매력도 및 기술수준 간의 상관관계를 통해 연구개발 우선순위를 분석한 결과 항목이 집중영역(제2사분면)에 포함된 기술분야는 총 14개



- 우선순위 분석을 토대로 우리나라가 가장 우선적으로 투자해야하는 소분류 기술은 식품미생물·발효(3점), 식품 품질관리(3점), 기능성식품 및 소재(3점), 농(임)산물 위생·안전(3점), 식품 위생·안전(3점) 분야
- 식품화학(2점), 식품가공·공정(2점), 식품저장·유통(2점), 영양유전체(2점),

영양대사조절(2점), 영양·기능성평가(2점), 임상영양(2점), 축산물 위생·안전(2점), 농식품 위해성평가(2점) 분야는 투자 우선순위 2순위

### ■ IPA 집중영역 매트릭스 분석 종합

- R&D 집중 투자영역 도출을 위해 대상 기술의 중요도 및 우선순위 결정을 위해 중요도(Y축)와 기술수준(X축)의 매트릭스를 활용하여 사분면을 구성하고 집중영역을 도출
- 투자 요구자원, 기술수준 변화량, 특허 부상도, 기술 매력도 및 기술수준 간의 상관관계를 통해 연구개발 우선순위를 분석한 결과, 총 14개 소분류가 투자우선순위가 높은 분야인 것으로 나타남
- 식품미생물·발효 분야의 투자 우선 기술은 식품미생물 활용 공정 및 장비 기술 등이며, 기능성 식품 및 소재 분야는 천연물 자원활용 기술, 동물성 기능성 원료 개발 기술 등
- \* 투자 우선순위가 높은 14개 소분류 중 필요 연구비 규모가 가장 많이 필요한 분야는 농(산)촌 개발 분야이며, 연구기간이 가장 길게 필요한 분야는 동물 번식·발생 분야인 것으로 나타남

<표 III-17> 투자우선순위 높은 소분류별 세부기술

기술분야(대)	기술분야(소)	적정연구비 (억 원)	적정 기간 (년)	개발필요 세부기술 예시
농산	원예작물 재배·생산	1,238억 원	8.7년	온실가스 배출량 감소 기술, 재배 자동화 및 무인화 기술 등
축산	동물 번식·발생	1,742억 원	9.7년	우량 소·돼지 육종 번식 기술, 유전자 변형 동물(GMO) 기술 등
	동물 시설·환경·복지	1,187억 원	6.9년	ICT 사육환경 관리 기술, 동물복지 수준 평가 기술 등
산림자원	비목재임산물 생명공학	786억 원	5.1년	산림생명자원 활용 바이오소재 개발 기술 등
식품	식품미생물·발효	1,037억 원	6.1년	식품미생물 활용 공정 및 장비 기술 등
	식품 품질관리	1,179억 원	6.0년	미생물 제어기술, 비파괴 이물질 검사기술 등
	기능성식품 및 소재	1,303억 원	6.3년	천연물 자원 활용 기술, 동물성 기능성 원료 개발 기술 등
	농(임)산물 위생·안전	350억 원	4.0년	-
	식품 위생·안전	1,026억 원	6.0년	식품 위해요소 제거 기술, 유해 화학물질 관리 기술 등
임산공학	목재 화학	567억 원	9.0년	-
	펄프·종이 제조 및 가공	1,212억 원	6.4년	펄프제지 기반 신소재 개발 기술 등
수의	동물질병관리	1,026억 원	7.0년	백신 개발 및 진단 기술 등
	인수공통감염병관리	1,400억 원	9.4년	바이러스 예방 기술 등
농림식품 경제·사회	농(산)촌 개발	1,864억 원	5.7년	-

## 2.2. 특허 분석

### 가. 총괄

#### ■ 분석개요

- 장류 기반 그린바이오 발효산업 ① 미생물, ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴, ③ 식의약품 관련 특허를 기반으로 기술개발 동향을 분석함
- (분석기술) ① 미생물, ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴, ③ 식의약품
- (분석특허) 주요국 특허청 5곳(한국, 미국, 일본, 중국, 유럽) 공개·등록 특허
- (분석기간) 2001년 1월 ~ 2023년 12월\*
- \* 2022~2023년 미공개 특허문헌 존재 연도
- 총 4,358건의 특허를 대상으로 특허분석을 수행함
- \* (기술별 건수) ① 미생물(1,641건), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(1,024건), ③ 식의약품(2,043건)

<표 III-18> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분류 및 키워드

분류	분석특허	분석기간	한국	미국	일본	EU	중국	합계
① 미생물	공개·등록 특허	2001. 1 ~ 2023.12	489	237	406	73	436	1,641
② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴			323	158	257	47	239	1,024
③ 식의약품			672	221	488	93	569	2,043
합계			1,376	576	1,023	203	1,180	4,358

\* 분류 간에는 중복 문헌이 존재하며,  
\* 합계는 분류 간 중복되는 특허 문헌을 하나로 계산하여 도출한 값

#### ■ 국내·외 특허출원 동향

- (글로벌 동향) 2001년에 비해 2021년 연간 특허출원 건수는 증가하였음. 다만, ③식의약품 특허출원 수는 2010년대에 출원건수가 감소하였으나 전체적인 출원동향은 일정하게 유지하는 추세
- (기술별 점유율) ① 미생물(35%), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(22%), ③ 식의약품(43%)

- (국가별 점유율) 한국(32%), 중국(26%), 일본(24%), 미국(13%), 유럽연합(5%)
- (2016년 이후 주요 출원인) (재)발효미생물산업진흥원(한국), SYNGENTA PARTICIPATIONS AG(스위스), KIKKOMAN CORPORATION(일본), Pioneer Hi Bred International(미국), INSTITUTE OF CROP SCIENCES CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES(중국), 농촌진흥청(한국) 등

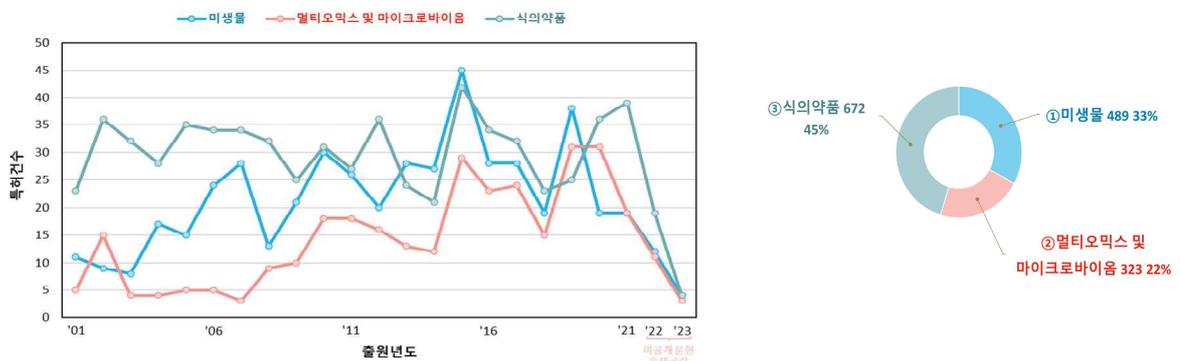


<그림 III-15> 글로벌 특허출원 동향과 기술별 특허점유율



<그림 III-16> 지역별 특허 점유율

- (국내 동향) 「①미생물」 과 「②멀티오믹스 및 마이크로바이옴」 관련 특허 출원 수가 지속적으로 증가하는 추세이고 「③식의약품」 관련 특허 출원 수가 증감을 반복하나 매년 일정 건수 이상 출원되는 추세
- (기술별 점유율) ① 미생물(33%), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(22%), ③ 식의약품(45%)



<그림 III-17> 국내 특허출원 동향과 기술별 특허점유율

- (국내 내·외국인 특허점유율) 내국인(94%), 외국인(6%)으로 장류 기반 그린바이오 발효산업은 내국인의 특허점유율이 높은 기술 분야로 보임

\* (내국인 점유율) ① 미생물(98%), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(79%), ③ 식의약품(99%)

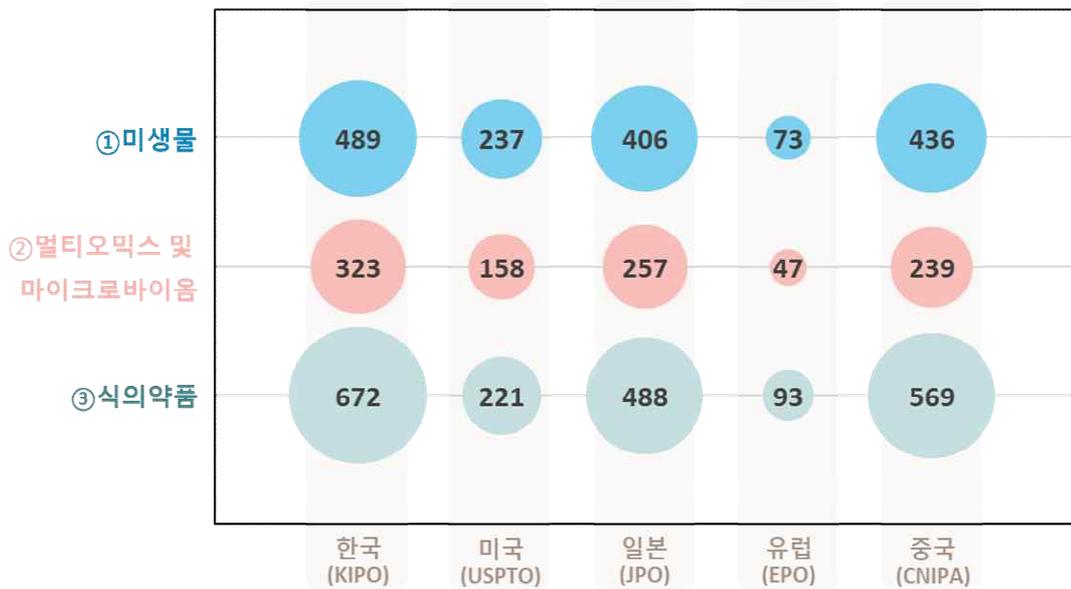
\* (외국인 점유율) ① 미생물(2%), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(21%), ③ 식의약품(1%)

<표 III-19> 국내 내·외국인 점유율 현황

분류	특허 수	점유율	내국인 점유율	외국인 점유율	주요 외국 출원인
미생물	489	33%	98%	2%	TAKAI SOFU & SOYMILK EQUIP(일본)
멀티오믹스 및 마이크로바이옴	323	22%	79%	21%	DOW AGROSCIENCES LLC(미국), Kyowa Kirin Co., Ltd.(일본), MONSANTO TECHNOLOGY LLC(미국)
식의약품	672	45%	99%	1%	FUJI OIL HOLDINGS INC(일본)
<b>합계</b>	<b>1,484</b>	<b>100%</b>	<b>94%</b>	<b>6%</b>	DOW AGROSCIENCES LLC(미국), Kyowa Kirin Co., Ltd.(일본), MONSANTO TECHNOLOGY LLC(미국)

○ 세부기술별 주요시장국 동향

- ① 미생물(한국, 중국), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(한국, 일본), ③ 식의약품(한국, 중국)



<그림 III-18> 세부기술별 주요시장국 동향

○ 미생물 관련 기술

- 3구간까지 특허출원이 증가하였다가 4구간부터 특허출원이 감소하고 있음
  - (재)발효미생물산업진흥원(KR), Pioneer Hi Bred International(US), SYNGENTA PARTICIPATIONS AG(CH) 등 한국, 미국, 스위스 기관이 주요 출원인으로 나타남
- \* (1구간) 2001~2005년, (2구간) 2006~2010년, (3구간) 2011~2015년, (4구간) 2016~2020년



<그림 III-19> 미생물 특허출원 동향

○ 멀티오믹스 및 마이크로바이옴 관련 기술

- 특허출원 활동이 활발해지는 성장기의 기술분야로 판단되며, (재)발효미생물산업진흥원(KR), SYNGENTA PARTICIPATIONS AG(CH), INSTITUTE OF CROP SCIENCES CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES(CN) 등 한국, 스위스, 중국 기관이 주요 출원인으로 나타남
- \* (1구간) 2001~2005년, (2구간) 2006~2010년, (3구간) 2011~2015년, (4구간) 2016~2020년



<그림 III-20> 멀티오믹스 및 마이크로바이옴 특허출원 동향

○ 식의약품 관련 기술

- 1구간과 3구간에서 특허출원이 증가하였고 2구간과 4구간에서 특허출원이 감소하여 증감을 반복하고 있음
- KKOMAN CORPORATION(JP), FUYANG JIUZHEN FOOD CO., LTD.(CN), QIANHE CONDIMENT AND FOOD Co.,Ltd.(CN) 등 일본, 중국 기관이 주요 출원인으로 나타남

\* (1구간) 2001~2005년, (2구간) 2006~2010년, (3구간) 2011~2015년, (4구간) 2016~2020년



<그림 Ⅲ-21> 식의약품 특허출원 동향

## 나. 국가연구개발사업 창출 특허 분석

### <특허 분석 절차>

1. NTIS 기준, 검색어를 활용하여 과제 추출(2010년~2024년 2월)
  - 과제추출 검색어 : 전통장류, 장류, 메주, 된장, 간장, 고추장, 청국장, 쌈장
2. 기술분류 및 검색식 작성

대분류	중분류	소분류	검색식
전통 장류 (메주, 된장, 고추장, 간장, 청국장, 쌈장)	기반기술 개발 [AA]	· 장류 이화학적/품질 특성 · 풍미, 향미, 향기, 쓴맛 등	(("korean traditional sauce" OR "traditionally fermented soybean product" OR "meju" OR "doenjang" OR "soybean paste" OR "soypaste" OR "ganjang" OR "kanjang" OR "soy sauce" OR "gochujang" OR "red pepper paste" OR "kochujang" OR "cheonggukjang" OR "fast-fermented bean paste" OR "cheongkukjang" OR "chungkookjang" OR "ssamjang") AND ("starter*" OR "Bacillus" OR "Aspergillus" OR "microorganisms" OR "microbiome" OR "Lactobacillus" OR "Yeast" OR "Saccharomyces" OR "strain" OR "omics" OR "multi-omics" OR "metagenome" OR "metatranscriptome" OR "metabolome" OR "proteome" OR "genome" OR "gene" OR "probiotics" OR "postbiotics" OR "parabiotics" OR "ferment*" OR "function*" OR "material" OR "ingredient" OR "product" OR "develop*" OR "process" OR "manufac*" OR "foundary" OR "food" OR "funtional food" OR "health functional food" OR "nutraceuticals" OR "medicine" OR "biomedicine" OR "biopharmaceutical" OR "biologic medical product" "biologic" OR "cosme*"))
	핵심기술 개발 [AB]	· 오믹스 · 마이크로바이옴	
	소재 [AC]	· 종균/미생물 · 콩 · 발아산물	
	제조·공정·생산·관리 [AD]	· 제조, 공정, 생산 · 관리, 제어, 안전성, 안정성	
	식품 [AF]	· 소스 · 식품고도화 · 식품기능성	
	식의약품/산업소재 [AG]	· 건강기능식품 · 치료소재 · 산업소재	

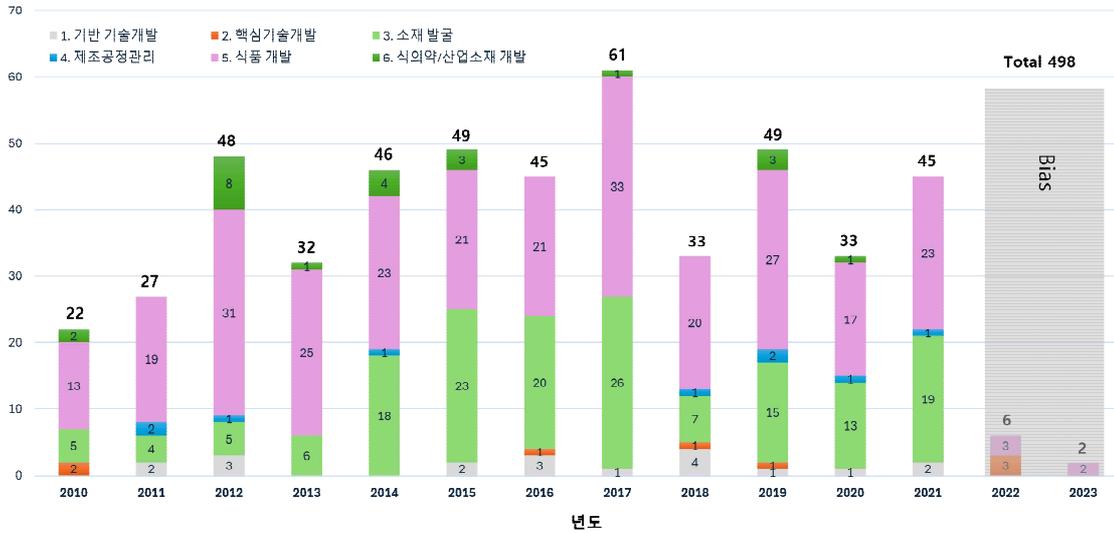
- ①기반연구, ②핵심기술개발, ③소재, ④제조·공정·생산·관리, ⑤식품, ⑥식의약품 등 6개 중분류의 소분류 분류·분석

\* 각 분야별 연구내용을 보면 ① 기반기술개발은 장류의 이화학적/품질 특성 및 풍미, 향미, 향기, 쓴맛 등, ② 핵심기술개발은 오믹스, 마이크로바이옴 등의 최근 핵심기술개발, ③ 소재는 종균/미생물, 콩, 발아산물 등의 장류 소재, ④ 제조·공정·생산·관리는 제조, 공정, 생산, 관리, 제어, 안전성, 안정성 등의 기술개발, ⑤ 식품은 소스, 다양한 식품 개발과 같은 식품고도화, 건강개선 등과 같은 식품기능성 개발, 그리고 ⑥ 식의약품/산업소재는 소재의 산업화로 건강기능식품, 치료소재, 산업소재 등의 개발로 구성

### ■ 연도별 특허출원/등록 현황

- 2010년부터 현재까지 장류 관련 특허출원/등록은 총 498건으로 조사됨
- 2017년 61건으로 특허출원/등록 건수가 가장 많았으며 대체로 40건/년 내외로 특허를 출원/등록

\* 2022~2023년의 특허출원/등록 건수가 저조한 것은 현재 특허출원/등록이 진행 중이거나 NTIS 계속 과제의 성과등록 미진행인 것으로 판단됨



\* 자료 : NTIS 특허분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-22> 연도별 특허출원/등록 현황('10~'23)

■ 특허출원/등록인 동향



출원인(등록인)	출원/등록 건수
(재)발효미생물산업진흥원	25
(재)순창군발효미생물관리센터	11
강릉원주대학교산학협력단	8
강원대학교산학협력단	10
농업회사법인 순창장류주식회사	11
농촌진흥청	61
샘표식품(주)	17
씨제이제일제당(주)	9
영남대학교 산학협력단	9
전북대학교산학협력단	17
조선대학교산학협력단	9
(주)중근당바이오	8
중앙대학교 산학협력단	11
한국식품연구원	44
기타	248
계	498

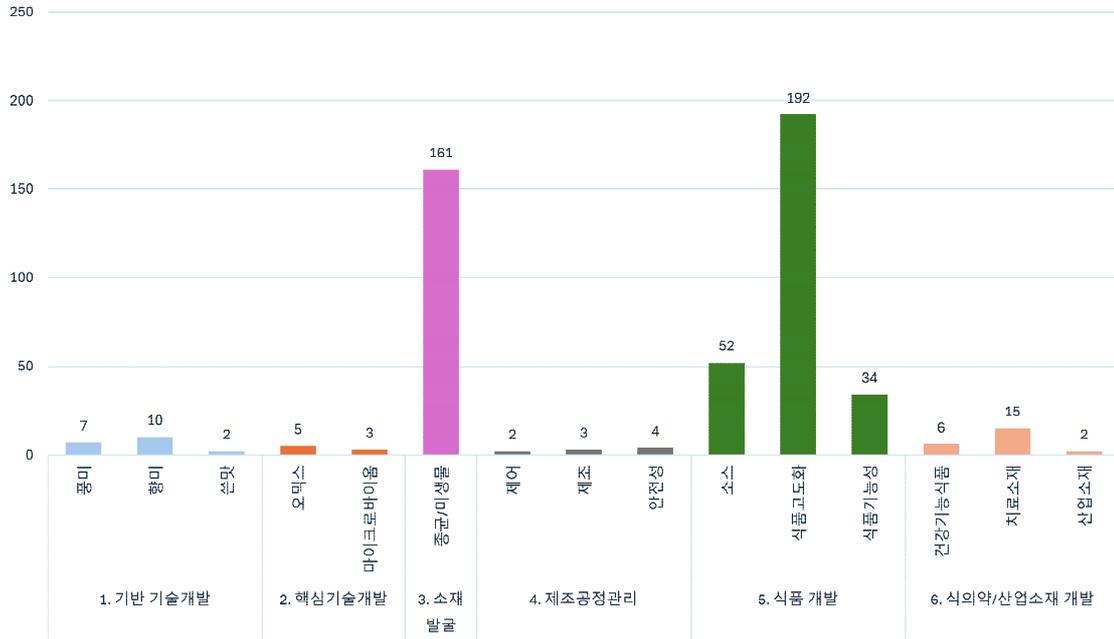
\* 자료 : NTIS 특허분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-23> 특허출원/등록인 현황('10~'23)

- 특허출원/등록인 분석결과 농촌진흥청, 한국식품연구원, (재)발효미생물산업진흥원이 최상위 출원/등록인으로 나타났으며, 다음으로 전북대학교, 샘표식품(주) 순으로 나타남
- 전체적으로 보면 국가 출연연구소, 대학교가 주요 출원/등록인의 대부분을 차지하고 있어 여전히 기술개발의 산업화 부분은 미진한 것으로 판단됨

- 산업체 현황분석 결과, 샘표식품(주), 농업법인 순창장류(주), 씨제이제일제당, (주)중근당바이오가 주요 출원/등록인으로 나타났음
- \* 흥미로운 점은 건강기능식품과 바이오의약품 생산/판매를 전문으로 하는 (주)중근당바이오가 주요 출원/등록인으로 등재되었다는 점임. 이는 장류 기반 기능성 소재의 건강개선 및 치료소재로 개발하여 장류산업의 확장성을 가진다는 점에서 주목할 만함

### ■ 기술분류별 특허출원/등록 동향



\* 자료 : NTIS 특허분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-24> 기술분야별 특허출원/등록 현황('10~'23)

중분류	기술분류		특허출원/등록	
	세분류	건수	비중(%)	
1. 장류 기본 기술개발	종미	7	1.4	
	향미	10	2.0	
	쓴맛	2	0.4	
2. 장류 핵심기술개발	오믹스	5	1.0	
	마이크로바이옴	3	0.6	
3. 장류 소재 발굴	중균/미생물	161	32.3	
4. 장류 제조공정관리	제어	2	0.4	
	제조	3	0.6	
	안전성	4	0.8	
5. 장류 식품 개발	소스	52	10.4	
	식품고도화	192	38.6	
	식품기능성	34	6.8	
6. 장류 식의약/산업소재 개발	건강기능식품	6	1.2	
	치료소재	15	3.0	
	산업소재	2	0.4	
총합계		498	100	

\* 자료 : 국가연구개발사업 창출 특허(NTIS)

- 기술분야별 특허출원/등록 분석결과 식품개발 분야의 특허출원/등록이 가장 많았으며 그중 다양한 장류 개발의 식품고도화 분야가 192건으로 가장 많은 것으로 나타남
- 식품개발 분야는 장류로부터 다양한 소스 개발, 장류의 품질개선과 다양한 첨가물 추가를 통한 기능성 장류 개발, 그리고 건강개선 소재로 적용가능한 식품기능성 기술개발에 대하여 주로 특허출원/등록 진행

- 식품 분야의 특허출원은 56%로 압도적으로 높았으며, 논문게재 또한 30%. 높은 연구투자비에 비해 높은 지적재산권 확보는 프리미엄 장류개발을 통한 산업 활성화의 속도를 높임

**(특허 예①)** 메주 미생물의 효소활성 증진용 미네랄 조성물(10-2001602, 2019, 샘표식품(주))

**(특허 예②)** 항염증 또는 면역 억제 활성을 갖는 니문재 된장의 제조방법(10-2226144, 2021, 농촌진흥청)

- 장류 R&D 현황 분석에서 식품 분야는 소스, 식품고도화, 식품 기능성으로 구성되어 있으며 이들은 특히, 식품 기능성 분야는 프리미엄 장류 소재개발에 높은 유효성을 제공
- 식품개발 분야 다음으로 높은 비중을 차지하는 소재 발굴 분야에 있어서 대부분은 종균/미생물에 대하여 특허출원/등록을 진행, 대표적인 종균/미생물로 락토바실러스, 바실러스, 데바리오마이세스, 페니실리움, 자이고사카로마이세스, 테트라제노코커스, 페디오코커스 등을 들 수 있음
- 소재분야의 연구비 투자 비중은 약 10%로 대부분 종균/미생물 관련 연구에 집중하였으며 이를 통한 특허출원은 32%로 연구투자 대비 높은 지적재산권 확보는 기능성소재 개발의 핵심기술로 장류산업의 고도화 및 확장성 제공

**(특허 예①)** GABA 및  $\gamma$ -PGA 함량이 증가된 청국장 제조용 균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법 (10-2502701-0000, 2023, 한국식품연구원)

**(특허 예②)** 신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도 (10-2243670-0000, 2021, 중앙대 산학협력단)

- 한편 소재 분야 중 발효산물, 특히 정밀발효 적용 발효산물에 대한 기술개발은 거의 없는 실정
- 식의약/산업 소재의 지식재산권 확보(특허출원은 5%, 논문게재는 3%)가 매우 낮게 나타남

**(특허 예①)** 락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물(10-2019-0127343, 2019, (주)종근당바이오)

**(특허 예②)** 장기 숙성 재래 간장에서 분리한 메일라드 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 TRPV1 활성 관련 질환 또는 염증 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물(대한민국 10-1126163;미국특허 8653032; 일본특허 5699157, 한국식품연구원)

- 식의약/산업소재 분야에 산업체의 참여가 높아지고 있다는 사실은 장류 기반 기능성 소재의 산업화를 통한 장류산업의 확장성을 제공한다는 점에서 주목할 필요가 있음
- 한편 장류 기반 빅데이터 구축에 대한 특허출원은 전무한 실정으로 이에 대한 연구투자가 절실히 필요한 실정임
- 장류 기반 제조·공정·생산 공정 중 자동화 제조·생산공정 설비 구축에 관한 특허는 거의 없는 실정으로 장류산업 파운드리 구축을 위해선 보다 많은 연구투자를 통하여 지적재산권 확보가 필요

■ 주요 특허

순번	출원/등록번호	발명의 명칭	기술분류
1	10-2021-0054410	기능성 장류 조성물과 그 제조방법	AF
2	10-2021-0154419	장류 제조 시에 식중독균 <i>Bacillus cereus</i> 의 성장을 억제하는 신규한 곰팡이 <i>Aspergillus luchuensis</i> M2096	AC
3	10-2243670-0000	신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도	AC
4	10-2242535-0000	저염맛내기 된장 제조용 바실러스 아밀로리퀴페시언스 SRCM104466 균주 및 아스퍼질러스 오리재 SRCM102487 균주의 특성	AC
5	10-2279283-0000	락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	AG
6	10-2128737-0000	된장으로부터 분리한 기능성 균주, 이를 이용한 기능성 된장의 제조 방법 및 상기 방법으로 제조된 기능성 된장	AF
7	10-2502701-0000	GABA 및 $\gamma$ -PGA 함량이 증가된 청국장 제조용 균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법	AC
8	10-2290381-0000	락토바실러스 플라타룸 V135 균주, 상기 균주의 사균체 또는 상기 균주의 대사산물을 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물	AG
9	10-2015-0052561	청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역 보강제	AF
10	10-1680640-0000	청국장에서 분리한 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 혈전용해 및 효소 활성이 있는 바실러스 서브틸리스 2RL2-1 균주 및 이의 용도	AC, AF

■ 주요 특허별 서지 사항

주요 특허 1			
출원/등록번호	10-2021-0054410	출원/등록 일자	2021.04.27
특허권자	(재)전남바이오산업진흥원	기술분류	AF
발명의 명칭	기능성 장류 조성물과 그 제조방법		
요약	본 발명은 기능성 장류 조성물과 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 동식물성 단백질성분으로 멸치와 이중발효액 및 발효대두를 액상발효 처리하여 제조되며 혈행개선, 혈중 중성지방 개선 또는 혈중 콜레스테롤 개선에 효과가 있는 기능성 장류 조성물과 그 제조방법에 관한 것이다.		
대표 청구항	청구항 1 멸치 30-60중량%, 멸치액젓과 콩을 발효시켜 제조한 이중발효액 25-50중량% 및 발효대두 5-30중량%를 함유하고, 액상발효하여 이루어진 장류 조성물		
대표도	<p>The figure consists of four bar charts showing lipid profiles for five groups: Normal control, Negative control, Positive control, FGM 1000, and FGM 2000. The y-axis for all charts is in mg/dL.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Total Cholesterol:</b> Values are approximately 140 (Normal), 170 (Negative), 165 (Positive), 170 (FGM 1000), and 155 (FGM 2000). Letters: a, b, b, b, a.</li> <li><b>HDL Cholesterol:</b> Values are approximately 85 (Normal), 110 (Negative), 105 (Positive), 100 (FGM 1000), and 95 (FGM 2000). Letters: a, b, b, ab, a.</li> <li><b>Triglyceride:</b> Values are approximately 45 (Normal), 55 (Negative), 45 (Positive), 50 (FGM 1000), and 48 (FGM 2000). Letters: a, c, a, b, b.</li> <li><b>LDL Cholesterol:</b> Values are approximately 50 (Normal), 65 (Negative), 52 (Positive), 58 (FGM 1000), and 50 (FGM 2000). Letters: a, c, a, b, a.</li> </ul>		
효과	본 발명에 따른 기능성 장류 조성물은 기존의 장류 조성물에 비해 혈행개선, 혈중 중성지방 개선 또는 혈중 콜레스테롤 개선 등의 기능성이 월등하게 우수한 효과를 가진다. 또한, 본 발명의 장류 조성물은 그 자체로서 식품 첨가제나 일반적인 복용형태의 건강식품 조성물로 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 기능성 장류 조성물은 그 자체로서 다양한 형태, 예컨대 액상, 분말상 등으로 음식물에 첨가하여 사용할 수 있으며, 된장, 고추장, 간장, 청국장, 소두장 등의 다양한 장류에 첨가하여 사용할 수 있어서 다양한 건강식품으로의 적용이 가능하다.		
검토	본 발명은 동식물성 단백질성분으로 제조된 장류 조성물을 통하여 혈행개선, 혈중 중성지방 개선 및 혈중 콜레스테롤 개선 등의 효과를 가져 건강기능식품 개발		

주요 특허 2																					
출원/등록번호	10-2021-0154419	출원/등록 일자	2021.11.11																		
특허권자	샘표식품 주식회사	기술분류	AC																		
발명의 명칭	장류 제조 시에 식중독균 <i>Bacillus cereus</i> 의 성장을 억제하는 신규한 곰팡이 <i>Aspergillus luchuensis</i> M2096																				
요약	본 발명은 아스페르길루스 루추엔시스( <i>Aspergillus luchuensis</i> ) M2096(수탁번호: KACC 93369P) 균주에 관한 것으로, 아스페르길루스 오리제( <i>Aspergillus oryzae</i> )를 이용한 장류 제조 시에 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ) 균주에 대한 억제능을 갖는 아스페르길루스 루추엔시스( <i>Aspergillus luchuensis</i> ) M2096(수탁번호: KACC 93369P) 균주를 제공한다.																				
대표 청구항	청구항 1 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ) 균주에 대한 억제능을 갖는 아스페르길루스 루추엔시스( <i>Aspergillus luchuensis</i> ) M2096(수탁번호: KACC 93369P) 균주																				
대표도	<table border="1"> <caption>대표도 데이터</caption> <thead> <tr> <th>조건</th> <th>값</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BC 발효전</td> <td>5750</td> </tr> <tr> <td>BC 발효후</td> <td>4500000000</td> </tr> <tr> <td>SP23</td> <td>23500000</td> </tr> <tr> <td>M2104+SP23</td> <td>57000000</td> </tr> <tr> <td>M1003+SP23</td> <td>19500000</td> </tr> <tr> <td>M2015+SP23</td> <td>1570000</td> </tr> <tr> <td>M2097+SP23</td> <td>290000</td> </tr> <tr> <td>M2096+SP23</td> <td>180000</td> </tr> </tbody> </table>			조건	값	BC 발효전	5750	BC 발효후	4500000000	SP23	23500000	M2104+SP23	57000000	M1003+SP23	19500000	M2015+SP23	1570000	M2097+SP23	290000	M2096+SP23	180000
조건	값																				
BC 발효전	5750																				
BC 발효후	4500000000																				
SP23	23500000																				
M2104+SP23	57000000																				
M1003+SP23	19500000																				
M2015+SP23	1570000																				
M2097+SP23	290000																				
M2096+SP23	180000																				
효과	본 발명은 아스페르길루스 오리제( <i>Aspergillus oryzae</i> ) 균주를 이용한 장류 제조 시 아스페르길루스 루추엔시스 ( <i>Aspergillus luchuensis</i> ) M2096(수탁번호: KACC 93369P) 균주를 포함하여 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> )를 억제할 수 있다.																				
검토	본 발명은 대표적인 식중독균 중 하나인 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ) 균주의 성장을 억제하는 아스페르길루스 루추엔시스( <i>Aspergillus luchuensis</i> ) M2096(수탁번호: KACC 93369P) 균주 및 이러한 균주를 이용하여 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ) 균주에 대해 항균성을 갖는 조성물 및 이를 이용한 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ) 균주에 대해 항균성을 갖는 장류 개발																				

주요 특허 3			
출원/등록번호	10-2243670-0000	출원/등록 일자	2021.04.19
특허권자	중앙대학교 산학협력단	기술분류	AC
발명의 명칭	신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도		
요약	<p>본 발명에서는 전통 간장과 된장 시료 유래의 곰팡이/효모 집락으로부터 신규 데바리오마이세스(<i>Debaryomyces</i>)속 효모들을 발굴하여 계통학적으로 서로 다른 데바리오마이세스(<i>Debaryomyces</i>) 속의 두 균주 KD2와 C0-11-Y2를 선별하였다.</p> <p>두 효모 균주는 염이 있는 조건에서 더 잘 자라는 호염성의 특징을 보였고, 특히 KD2는 더 높은 호염성을 보였다. 인체 내 온도인 37°C에서 염이 있더라도 성장하지 못하므로 인체 감염 병원균으로서의 가능성은 없는 것으로 판단되었다. 유전체 분석을 통해 본 발명에서 발굴된 KD2와 C0-11-Y2 균주는 기존에 보고된 <i>D. hansenii</i> 균주와는 구별되는 새로운 균주임을 증명하였다. 향미 프로파일 분석을 통해 데바리오마이세스 한세니 KD2(<i>Debaryomyces hansenii</i> KD2)와 C0-11-Y2 균주는 버터향, 카라멜향, 치즈향 등의 독특하고 다양한 성분을 생성하였다. 또한 인체 수지상 세포를 대상으로 효모 균주들의 면역유발성 평가 결과, 특히 KD2, C0-11-Y2 균주 순으로 기존에 알려진 프로바이오틱 효모보다 염증 억제 사이토카인 IL-10을 더 높은 수준으로 유도함을 관찰하였다. 종합적으로, 호염성 및 향미가 우수하고 면역 억제 사이토카인 분비능이 뛰어난 데바리오마이세스 한세니 KD2(<i>Debaryomyces hansenii</i> KD2) 균주가 향미가 증진된 장류 발효 종균 및 새로운 프로바이오틱 효모로서 개발될 수 있는 가능성을 제시하게 되었다.</p>		
대표 청구항	<p>청구항 1</p> <p>KACC 93324P로 수탁되고, 콩 발효식품의 풍미를 향상시키는 향미 성분 화합물을 생산하며, 호염성 및 내염성이 우수한 데바리오마이세스 한세니 KD2(<i>Debaryomyces hansenii</i> KD2) 균주</p>		
대표도			
효과	<p>본 발명에서는 전통 간장과 된장 시료 유래의 곰팡이/효모 집락으로부터 신규 데바리오마이세스(<i>Debaryomyces</i>)속 효모들을 발굴하여 계통학적으로 서로 다른 데바리오마이세스(<i>Debaryomyces</i>) 속의 두 균주 KD2와 C0-11-Y2를 선별하였다. 두 효모 균주는 염이 있는 조건에서 더 잘 자라는 호염성의 특징을 보였고, 특히 KD2는 더 높은 호염성을 보였다. 인체 내 온도인 37°C에서 염이 있더라도 성장하지 못하므로 인체 감염 병원균으로서의 가능성은 없는 것으로 판단되었다. 유전체 분석을 통해 본 발명에서 발굴된 KD2와 C0-11-Y2 균주는 기존에 보고된 데바리오마이세스 한세니(<i>Debaryomyces hansenii</i>) 균주와는 구별되는 새로운 균주임을 증명하였다. 향미 프로파일 분석을 통해 데바리오마이세스 한세니 KD2(<i>Debaryomyces hansenii</i> KD2)와 C0-11-Y2 균주는 버터향, 카라멜향,</p>		

	<p>치즈향 등의 독특하고 다양한 성분을 생성하였다. 또한 인체 수지상 세포를 대상으로 효모 균주들의 면역활성 유발성 평가 결과, 특히 KD2, C0-11-Y2 균주 순으로 기존에 알려진 프로바이오틱 효모보다 염증 억제 사이토카인 IL-10을 더 높은 수준으로 유도함을 관찰하였다. 종합적으로, 호염성 및 향미가 우수하고 면역 억제 사이토카인 분비능이 뛰어난 데바리오마이세스 한세니 KD2(<i>Debaryomyces hansenii</i> KD2) 균주가 향미가 증진된 장류 발효 종균 및 새로운 프로바이오틱 효모로서 개발될 수 있는 가능성을 제시하게 되었다.</p>
<p><b>검토</b></p>	<p>본 발명의 목적은 신규 전통 장류 발효 효모 균주 및 이를 이용한 프로바이오틱 효모 균주 개발에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 한국의 전통 장류에서 호염성 및 내염성이 우수한 데바리오마이세스 효모 종(<i>Debaryomyces</i> sp.)의 발굴 및 동정, 성장, 유전체, 향미 프로파일 특성과 면역활성 조절능 및 이를 이용한 전통 장류 발효 활용 방법을 제공</p>

주요 특허 4			
출원/등록번호	10-2242535-0000	출원/등록 일자	2021.04.14
특허권자	(재)발효미생물산업진흥원	기술분류	AC
발명의 명칭	저염맛내기 된장 제조용 바실러스 아밀로리퀴페시언스 SRCM104466 균주 및 아스퍼질러스 오리재 SRCM102487 균주의 특성		
요약	본 발명은 아밀라아제, 프로테아제, β-글루코시다아제 및 셀룰라아제의 효소 분비능, γ-용혈 활성, 혈전분해 활성, 항산화 활성, 유해미생물에 대한 항균활성이 있고, 유해물질, 유해효소 및 바이오제닉 아민을 생성하지 않는 바실러스 아밀로리퀴페시언스( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) SRCM104466 균주(KCCM12803P), 상기 균주 및 아스퍼질러스 오리재( <i>Aspergillus oryzae</i> ) SRCM102487 균주를 유효성분으로 함유하는 된장 제조용 미생물 제제, 상기 2종의 균주를 이용한 된장의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 된장에 관한 것이다.		
대표 청구항	청구항 1 아밀라아제, 프로테아제, β-글루코시다아제 및 셀룰라아제의 효소 분비능, γ-용혈 활성, 혈전분해 활성 및 항산화 활성과 바실러스 세레우스( <i>Bacillus cereus</i> ), 스타필로코커스 아우레우스( <i>Staphylococcus aureus</i> ) 및 리스테리아 모노시토게네스( <i>Listeria monocytogenes</i> )의 유해미생물에 대한 항균활성이 있고, 페닐알라닌(phenylalanine), 우레아제(urease), β-글루쿠로니다아제(β-glucuronidase), 티라민 및 히스타민을 생성하지 않는 바실러스 아밀로리퀴페시언스( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) SRCM104466 균주(KCCM12803P)		
대표도			
효과	본 발명에서는 전통발효식품에서 분리한 바실러스 아밀로리퀴페시언스( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) SRCM104466 균주(KCCM12803P)가 아밀라아제, 프로테아제, β-글루코시다아제 및 셀룰라아제의 효소 분비능, γ-용혈 활성, 혈전분해 활성, 항산화 활성, 유해미생물에 대한 항균활성이 있고, 유해물질, 유해효소 및 바이오제닉아민을 생성하지 않음을 확인하였다. 본 발명에서는 상기 균주와 아스퍼질러스 오리재( <i>Aspergillus oryzae</i> ) SRCM102487 균주를 이용하여 된장을 제조할 경우 고품질의 된장을 제조할 수 있어, 전통식품산업에 유용하게 이용할 수 있을 것으로 판단된다.		
검토	본 발명은 아밀라아제, 프로테아제, β-글루코시다아제 및 셀룰라아제의 효소 분비능, γ-용혈 활성, 혈전분해 활성, 항산화 활성, 유해미생물에 대한 항균활성이 있고, 유해물질, 유해효소 및 바이오제닉아민을 생성하지 않는 바실러스 아밀로리퀴페시언스( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) SRCM104466 균주를 이용하여 영양성분이 강화되고 기호도가 우수한 저염 된장 개발		

주요 특허 5																														
출원/등록번호	10-2279283-0000	출원/등록 일자	2021.07.13																											
특허권자	(주)중근당바이오	기술분류	AG																											
발명의 명칭	락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물																													
요약	본 발명은 락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선 또는 치료용 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 조성물을 섭취하는 경우 고지방 식이로 유발되는 지방간증 및 이로 인한 염증을 개선하는 효과가 있으므로, 본 발명의 조성물은 비알코올성 지방간증 및 지방간염의 개선 또는 치료용도의 제제로서 유용하게 사용될 수 있다																													
대표 청구항	청구항 1 수탁번호 KCTC 13670BP인 락토바실러스 헬베티커스 ( <i>Lactobacillus helveticus</i> ) CKDB001 균주를 유효성분으로 포함하는 비알코올성 지방간증 (steatosis) 또는 비알코올성 지방간염 (steatohepatitis)의 예방 또는 치료용 약제학적 조성물.																													
대표도	<table border="1"> <caption>Figure 1: LB ratio (%) for different groups</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>LB ratio (%)</th> <th>Significance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ND</td> <td>~4.6</td> <td>**</td> </tr> <tr> <td>HFD</td> <td>~6.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LGG</td> <td>~5.6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LH</td> <td>~5.0</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>BLO</td> <td>~5.8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BBR</td> <td>~5.9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LH+BLO</td> <td>~4.9</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>LH+BBR</td> <td>~5.1</td> <td>p=0.08</td> </tr> </tbody> </table>			Group	LB ratio (%)	Significance	ND	~4.6	**	HFD	~6.2		LGG	~5.6		LH	~5.0	*	BLO	~5.8		BBR	~5.9		LH+BLO	~4.9	*	LH+BBR	~5.1	p=0.08
Group	LB ratio (%)	Significance																												
ND	~4.6	**																												
HFD	~6.2																													
LGG	~5.6																													
LH	~5.0	*																												
BLO	~5.8																													
BBR	~5.9																													
LH+BLO	~4.9	*																												
LH+BBR	~5.1	p=0.08																												
효과	본 발명은 락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선 또는 치료용 조성물을 제공한다. 본 발명의 조성물을 섭취하는 경우 고지방 식이로 유발되는 지방간증 및 이로 인한 염증을 개선하는 효과가 있으므로, 본 발명의 조성물은 비알코올성 지방간증 및 지방간염의 개선 또는 치료용도의 제제로서 유용하게 사용될 수 있다																													
검토	본 발명은 수탁번호 KCTC 13670BP 인 락토바실러스 헬베티커스 ( <i>Lactobacillus helveticus</i> ) CKDB001 균주를 유효성분으로 포함하는 비알코올성 지방간질환의 예방, 또는 치료용 소재 개발																													

주요 특허 6																																			
출원/등록번호	10-2128737-0000	출원/등록 일자	2020.06.25																																
특허권자	경희대학교 산학협력단	기술분류	AF																																
발명의 명칭	된장으로부터 분리한 기능성 균주, 이를 이용한 기능성 된장의 제조 방법 및 상기 방법으로 제조된 기능성 된장																																		
요약	본 발명은 된장으로부터 분리한 기능성 균주, 이를 이용한 기능성 된장의 제조 방법 및 상기 방법으로 제조된 기능성 된장에 관한 것이다. 보다 구체적으로 상기 균주를 이용하여 단백질 분해 활성, 혈전 용해 활성, 항산화 활성 및 ACE 저해 활성이 기능성 된장을 제조하는 방법과 상기 방법으로 제조된 기능성 된장에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 재래 된장으로부터 분리된 기능성 균주를 이용하여 단백질 분해 활성, 혈전 용해 활성, 항산화 활성 및 ACE 저해 활성이 기능성 된장을 제조할 수 있으며, 상기 방법으로 제조된 기능성 된장은 종래 시판되는 된장에 비해 이취 성분이 제거 또는 저감되어 소비자 기호도를 획기적으로 향상시킬 수 있다																																		
대표 청구항	청구항 1 30~40°C에서 2~3일 동안 삶은 콩에서 배양한 후 20~25°C에서 숙성하는 경우 2-메틸 프로판산, 뷰탄산 및 3-메틸 뷰탄산이 검출되지 않는, 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 ( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) KHG19 수탁번호 KFCC11574P																																		
대표도	<table border="1"> <thead> <tr> <th>된장 시료</th> <th>숙성 기간 (월)</th> <th>단백질 분해 활성</th> <th>혈전 용해 활성 (% 상대활성값)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">실시예</td> <td>0</td> <td>0.32±0.07</td> <td>154.73±66.28</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.28±0.08</td> <td>214.16±18.82</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.61±0.04</td> <td>236.11±20.75</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.86±0.20</td> <td>131.41±76.86</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.45±0.18</td> <td>81.44±15.89</td> </tr> <tr> <td>비교예 1</td> <td>-</td> <td>0.17±0.02</td> <td>142.83±11.07</td> </tr> <tr> <td>비교예 2</td> <td>-</td> <td>0.3±0.05</td> <td>68.77±17.37</td> </tr> <tr> <td>비교예 3</td> <td>-</td> <td>0.04±0.01</td> <td>109.90±34.07</td> </tr> </tbody> </table>			된장 시료	숙성 기간 (월)	단백질 분해 활성	혈전 용해 활성 (% 상대활성값)	실시예	0	0.32±0.07	154.73±66.28	1	0.28±0.08	214.16±18.82	2	0.61±0.04	236.11±20.75	3	0.86±0.20	131.41±76.86	4	0.45±0.18	81.44±15.89	비교예 1	-	0.17±0.02	142.83±11.07	비교예 2	-	0.3±0.05	68.77±17.37	비교예 3	-	0.04±0.01	109.90±34.07
된장 시료	숙성 기간 (월)	단백질 분해 활성	혈전 용해 활성 (% 상대활성값)																																
실시예	0	0.32±0.07	154.73±66.28																																
	1	0.28±0.08	214.16±18.82																																
	2	0.61±0.04	236.11±20.75																																
	3	0.86±0.20	131.41±76.86																																
	4	0.45±0.18	81.44±15.89																																
비교예 1	-	0.17±0.02	142.83±11.07																																
비교예 2	-	0.3±0.05	68.77±17.37																																
비교예 3	-	0.04±0.01	109.90±34.07																																
효과	본 발명의 일 실시예에 따르면, 재래 된장으로부터 분리된 기능성 균주를 이용하여 단백질 분해 활성, 혈전 용해 활성, 항산화 활성 및 ACE 저해 활성이 기능성 된장을 제조할 수 있으며, 상기 방법으로 제조된 기능성 된장은 종래 시판되는 된장에 비해 이취 성분이 제거 또는 저감되어 소비자 기호도를 획기적으로 향상시킬 수 있다																																		
검토	본 발명은, 단백질 분해 활성, 혈전 용해 활성, 항산화 활성 및 ACE 저해 활성이 우수한 바실러스 아밀로리퀴파시엔스( <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ) KHG19를 이용하여 시판되는 된장에 비해 이취성분이 저감된 기능성 된장 개발																																		

주요 특허 7																																							
출원/등록번호	10-2502701-0000	출원/등록 일자	2023.02.21																																				
특허권자	한국식품연구원	기술분류	AC																																				
발명의 명칭	GABA 및 $\gamma$ -PGA 함량이 증가된 청국장 제조용 균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법																																						
요약	<p>본 발명은 GABA 및 <math>\gamma</math>-PGA 함량이 증가된 청국장 제조용 균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법에 관한 것이다.</p> <p>본 발명은 락토바실러스 펜토시스 J50 균주 및 이의 용도를 제공한다. 또한, 본 발명의 락토바실러스 펜토시스 J50 균주는 바실러스 아밀로리퀴파시엔스와 함께 증숙한 콩에 접종한 후 발효시키는 경우 GABA 및 <math>\gamma</math>-PGA 함량이 증가한 청국장을 제조할 수 있다.</p> <p>또한, 본 발명의 방법에 따라 락토바실러스 펜토시스 J50 균주를 이용하여 제조된 청국장은 청국장의 기능성을 최대화하면서 청국장의 기호성을 더욱 증가시킨 것이다.</p>																																						
대표 청구항	<p>청구항 1</p> <p>GABA(gamma-aminobutyric acid) 및 <math>\gamma</math>-PGA(gamma-poly glutamic acid) 함량이 증가된 청국장 제조용 균주인 락토바실러스 펜토시스(<i>Lactobacillus pentosus</i>) J50[수탁번호 : KCCM12669P].</p>																																						
대표도	<table border="1"> <caption>GABA Concentration (mg/L) by Strain and Time</caption> <thead> <tr> <th>Strain</th> <th>24h</th> <th>48h</th> <th>72h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J5</td> <td>350</td> <td>380</td> <td>430</td> </tr> <tr> <td>J18</td> <td>320</td> <td>330</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>J24</td> <td>340</td> <td>310</td> <td>310</td> </tr> <tr> <td>J28</td> <td>370</td> <td>510</td> <td>540</td> </tr> <tr> <td>J30</td> <td>290</td> <td>290</td> <td>290</td> </tr> <tr> <td>J37</td> <td>370</td> <td>500</td> <td>530</td> </tr> <tr> <td>J50</td> <td>380</td> <td>720</td> <td>780</td> </tr> <tr> <td>YWCO88</td> <td>310</td> <td>280</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table>			Strain	24h	48h	72h	J5	350	380	430	J18	320	330	340	J24	340	310	310	J28	370	510	540	J30	290	290	290	J37	370	500	530	J50	380	720	780	YWCO88	310	280	220
Strain	24h	48h	72h																																				
J5	350	380	430																																				
J18	320	330	340																																				
J24	340	310	310																																				
J28	370	510	540																																				
J30	290	290	290																																				
J37	370	500	530																																				
J50	380	720	780																																				
YWCO88	310	280	220																																				
효과	<p>본 발명은 락토바실러스 펜토시스 J50 균주 및 이의 용도를 제공한다. 또한, 본 발명의 락토바실러스 펜토시스 J50 균주는 바실러스 아밀로리퀴파시엔스(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)와 함께 증숙한 콩에 접종한 후 발효시키는 경우 GABA 및 <math>\gamma</math>-PGA 함량이 증가한 청국장을 제조할 수 있다.</p> <p>또한, 본 발명의 방법에 따라 락토바실러스 펜토시스 J50 균주를 이용하여 제조된 청국장은 청국장의 기능성을 최대화하면서 청국장의 기호성을 더욱 증가시킨 것이다.</p>																																						
검토	<p>본 발명은 GABA(gamma-aminobutyric acid) 및 <math>\gamma</math>-PGA(gamma-poly glutamic acid) 함량이 증가된 청국장 제조용 균주인 락토바실러스 펜토시스(<i>Lactobacillus pentosus</i>) J50을 이용하여 기능성 청국장 개발</p>																																						

주요 특허 8			
출원/등록번호	10-2290381-0000	출원/등록 일자	2021.08.10
특허권자	(주)메디뉴트롤	기술분류	AG
발명의 명칭	락토바실러스 플란타룸 V135 균주, 상기 균주의 사균체 또는 상기 균주의 대사산물을 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물		
요약	본 발명은 락토바실러스 플란타룸 V135 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 락토바실러스 플란타룸 V135( <i>Lactobacillus plantarum</i> V135) KCTC18796P 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 약학적 조성물과 알코올성 간염의 예방 또는 개선용 식품첨가제 조성물에 관한 것이다.		
대표 청구항	청구항 1 락토바실러스 플란타룸 V135( <i>Lactobacillus plantarum</i> V135) KCTC18796P 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 약학적 조성물.		
대표도	<p>The figure displays Western blot analysis and corresponding bar graphs for several signaling proteins. The Western blots show bands for p-SAPK/JNK, SAPK/JNK, p-Erk, Erk, p-38MAPK, 38MAPK, c-Fos, c-Jun, and β-actin. The bar graphs quantify the relative levels of these proteins, showing significant changes in response to EtOH, PC, LPL, LPL+L, HPL, and HPL+L treatments compared to the NC (negative control) group. Statistical significance is indicated by asterisks (*, **, ***) above the bars.</p>		
효과	<p>본 발명의 일 실시형태에 따른 락토바실러스 플란타룸 V135 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물은 열처리 공정을 수행함에 따라 세포 독성이 없고 알코올성 간염에 의한 간 손상을 예방 및 개선하여 간염의 치료 효과를 나타내므로, 간염으로 인한 간 손상의 예방 또는 치료용 조성물의 유효성분으로서 효과가 있어 약학적 조성물 또는 식품첨가제 조성물로 사용될 수 있다.</p> <p>즉, 락토바실러스 플란타룸 V135(<i>Lactobacillus plantarum</i> V135) KCTC18796P 균주에 열처리를 통한 사균화는 생균의 단점(안정성, 제품 적용성 등)을 개선하여 안정하고 다양한 제품으로의 적용이 가능하면서 생균과의 동등 이상의 기능을 보유한 소재를 제공할 수 있는 장점이 있다.</p> <p>또한, 락토바실러스 플란타룸 V135(<i>Lactobacillus plantarum</i> V135) KCTC18796P 균주를 열처리한 사균체는 알코올성 간염에 대한 조직학적 간 조직의 육안적 소견, 조직학적 이상소견(염증세포 침윤, 간세포 내 지방구 침윤, 동모양 혈관 확장) 감소, 간세포 손상지표인 AST, ALT 수치의 감소, 염증성 사이토카인의 생성 억제 및 간염 유발인자의 단백질 발현 감소를 유발하여 간염 예방, 개선 또는 치료의 효과가 있다.</p>		
검토	본 발명은 락토바실러스 플란타룸 V135( <i>Lactobacillus plantarum</i> V135) KCTC18796P 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 건강개선 또는 치료용 소재 개발		

주요 특허 9													
공개번호	10-2015-0046781	출원/등록 일자	2015.04.30										
특허권자	한국식품연구원	기술분류	AF										
발명의 명칭	청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역 보강제												
요약	<p>본 발명은 청국장 에탄올 용해(ethanol-soluble) 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 및 장관면역 보강제에 관한 것으로, 본 발명의 청국장 에탄올 용해(ethanol-soluble) 추출물을 포함하는 면역보강제는 안전성이 확보된 식품소재를 사용함으로써 독성 및 부작용이 없으며, 저렴한 생산비용과 사용의 편의성을 제공할 수 있다.</p> <p>또한, 본 발명의 면역보강제는 면역원과 경구투여 시 경구감염성 병원성 미생물은 물론 비경구감염성 병원성 미생물이나 바이러스, 암 항원, 일반 항원 등에 대하여도 Th1 및 Th2 반응을 유도하며 효과적인 특이항체 (혈중 IgG 및 소장 IgA)를 생산할 수 있다.</p>												
대표 청구항	<p>청구항 1</p> <p>청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역 보강제(adjuvant)에 있어서, 상기 청국장 추출물은 에탄올을 이용하여 추출된 에탄올-용해(ethanol-soluble) 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 Th2 전신면역 또는 장관면역 보강제(adjuvant) 조성물</p>												
대표도	<p style="text-align: center;"><b>MTT assay</b> (1*10<sup>5</sup>cell/ml, day3)</p> <table border="1"> <caption>MTT assay results (OD 595nm)</caption> <thead> <tr> <th>Group</th> <th>OD 595nm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>제어</td> <td>~0.14</td> </tr> <tr> <td>콩 추출물</td> <td>~0.17</td> </tr> <tr> <td>70%EtOH 추출물</td> <td>~0.18</td> </tr> <tr> <td>콩 추출물 + 70%EtOH 추출물</td> <td>~0.29</td> </tr> </tbody> </table>			Group	OD 595nm	제어	~0.14	콩 추출물	~0.17	70%EtOH 추출물	~0.18	콩 추출물 + 70%EtOH 추출물	~0.29
Group	OD 595nm												
제어	~0.14												
콩 추출물	~0.17												
70%EtOH 추출물	~0.18												
콩 추출물 + 70%EtOH 추출물	~0.29												
효과	<p>(a) 본 발명은 청국장 에탄올-용해 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 및 장관면역 보강제를 제공한다.</p> <p>(b) 본 발명의 청국장 에탄올-용해 추출물을 포함하는 면역보강제는 안정성이 확보된 식품소재를 사용함으로써 독성 및 부작용이 없으며, 저렴한 생산비용과 사용의 편의성을 제공할 수 있다.</p> <p>(c) 본 발명의 면역보강제는 항원과 경구투여시 경구감염성 병원성 미생물은 물론 비경구감염성 병원성 미생물이나 바이러스, 암 항원, 일반 항원 등에 대하여도 Th2반응을 유도하여 효과적인 특이항체 (혈중 IgG 및 소장 IgA)를 생산할 수 있다</p>												
검토	<p>본 발명은 효과적으로 Th1 및 Th2 면역 반응을 유도, 특히 Th2 면역반응을 효과적으로 유도하여 면역원 특이적인 면역반응을 유도하여 백신 효능을 크게 향상시킬 수 있는 청국장 추출물을 에탄올을 이용하여 추출된 에탄올-용해(ethanol-soluble) 성분을 전신면역 또는 장관면역 보강제(adjuvant) 개발</p>												

주요 특허 10			
공개번호	10-1680640-0000	출원/등록 일자	2016.11.23
특허권자	대한민국	기술분류	AC, AF
발명의 명칭	청국장에서 분리한 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 혈전용해 및 효소 활성이 있는 바실러스 서브틸리스 2RL2-1 균주 및 이의 용도		
요약	본 발명은 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 혈전용해 및 효소 활성이 있는 바실러스 서브틸리스 2RL2-1 균주(KACC 91957P), 상기 균주 또는 이의 배양액을 유효성분으로 포함하는 미생물 제제, 상기 균주를 배양하는 단계를 포함하는 미생물 제제의 제조방법, 상기 균주를 포함하는 발효식품을 제공한다.		
대표 청구항	청구항 1 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 혈전 용해능이 있고 효소 생성능도 가지되, 상기 바이오제닉 아민은 티라민(tyramine)이며, 상기 효소는 리파아제(lipase)인 것이 특징인, 바실러스 서브틸리스( <i>Bacillus subtilis</i> ) 2RL2-1 균주(KACC91957P)		
대표도			
효과	본 발명에서는 전통 장류에서 분리한 바실러스 서브틸리스( <i>Bacillus subtilis</i> ) 2RL2-1 균주가 바이오제닉 아민분해능을 가지면서 혈전용해 및 효소 활성이 있는 것을 확인하였다. 이에, 본 발명의 바실러스 서브틸리스( <i>Bacillus subtilis</i> ) 2RL2-1 균주를 이용하여 독성이 없는 안전한 발효식품 생산 효과를 가져올 수 있게 된다.		
검토	본 발명은 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 혈전용해 및 효소활성이 있는 바실러스 서브틸리스( <i>Bacillus subtilis</i> ) 2RL2-1 균주(KACC 91957P)를 이용한 발효식품 개발		

## 2.3. 논문 분석

### 가. 총괄

#### ■ 분석개요

- 장류 기반 그린바이오 발효산업 ① 미생물, ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴, ③ 식의약품 관련 논문을 기반으로 기술개발 동향을 분석함
- (분석기술) ① 미생물, ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴, ③ 식의약품
- (분석논문) SCOPUS
- (분석기간) 2001년 1월 ~ 2023년 12월
- 총 9,489건의 논문을 대상으로 논문 분석을 수행함
- \* (기술별 건수) ① 미생물(1,879건), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(2,075건), ③ 식의약품(4,150건)

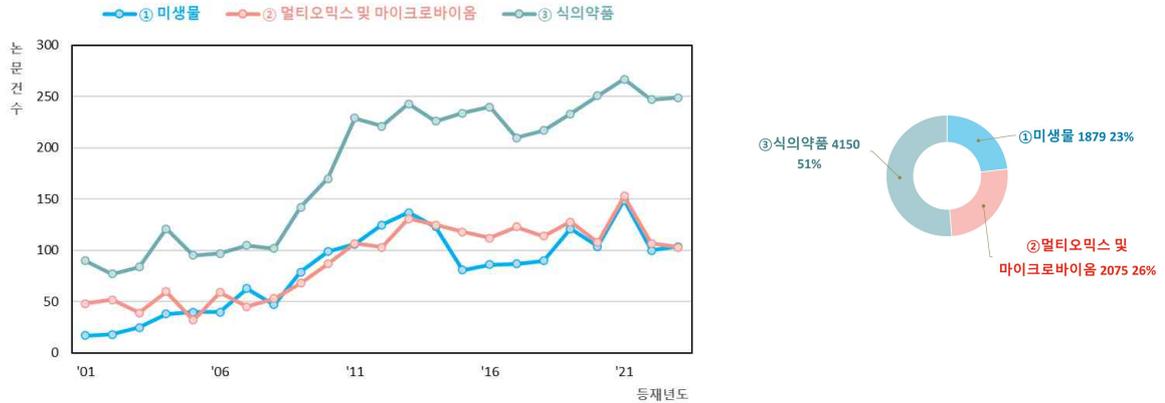
<표 III-20> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분류 및 키워드

분류	분석논문	분석기간	한국	미국	일본	EU	중국	합계
① 미생물	공개논문	2001. 1 ~ 2023.12	550	198	211	162	758	1,879
② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴			456	360	273	371	615	2,075
③ 식의약품			783	735	443	821	1,368	4,150
합계			1,789	1,293	927	1,354	2,741	8,104

\* 분류 간에는 중복 문헌이 존재하며,

#### ■ 국내·외 논문출원 동향

- (글로벌 동향) ①미생물, ②멀티오믹스 및 마이크로바이옴, ③식의약품 논문 등재 수는 2001년부터 꾸준히 증가하는 추세
- (기술별 점유율) ① 미생물(23%), ② 멀티오믹스 및 마이크로바이옴(26%), ③ 식의약품(51%)
- (국가별 점유율) 중국(34%), 한국(22%), 유럽연합(17%), 미국(16%), 일본(11%)



<그림 III-25> 글로벌 논문등록 동향과 기술별 논문점유율



<그림 III-26> 지역별 논문 점유율

■ 기술수준 조사

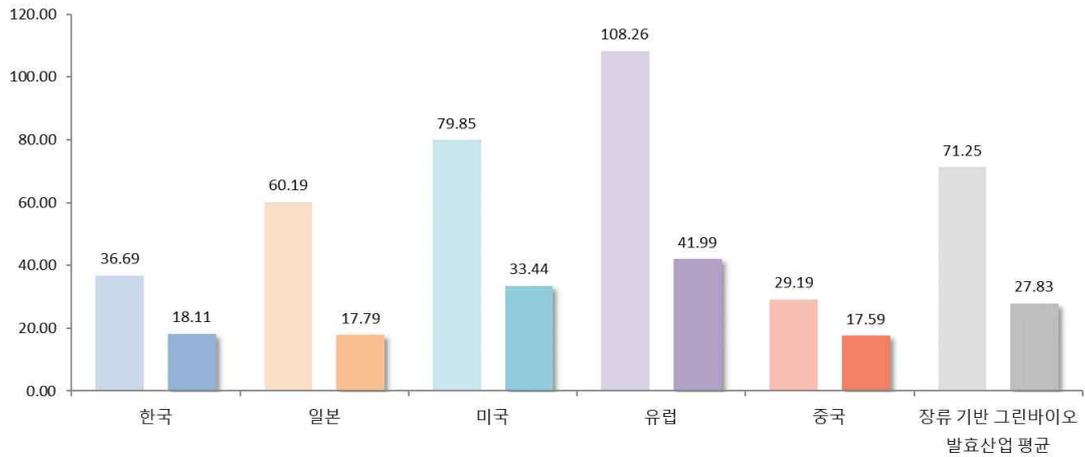
○ 논문 건수 및 증가율

<표 III-21> 장류 기반 그린바이오 발효산업 기술 논문 건수 및 증가율

국가	논문건수		전체건수	논문 증가율
	과거구간	최근구간		
한국	521	1268	1789	1.43
일본	411	516	927	0.26
미국	500	793	1293	0.59
유럽	487	867	1354	0.78
중국	615	2126	2741	2.46
전체	2534	5570	8104	1.20

- 논문 증가율은 중국이 2.46로 가장 크게 나타났으며, 한국, 유럽, 미국, 일본 순으로 분석됨
- 중국과 한국은 높은 논문 증가율을 보여 최근에 해당 기술분야에 관한 연구가 이루어지고 있는 것으로 판단됨

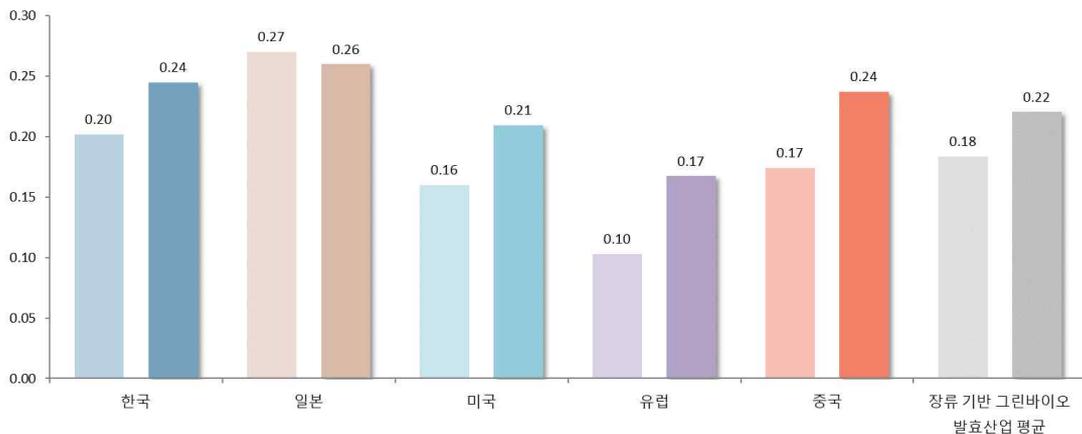
○ 논문 영향력



<그림 III-27> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 논문 영향력

- 과거구간 논문 영향력지수에서 유럽이 108.26로 가장 큰 영향력을 갖는 것으로 판단되고 미국, 일본, 한국, 중국 순서로 영향력이 큰 지역으로 분석됨
- 한국의 경우 과거구간에 36.69을 기록하였고 최근에는 27.83으로 감소하였고 해당 기술의 평균 논문 영향력보다 낮은 값을 가지는 것으로 분석되어 앞으로 질적수준을 더 높일 필요가 있음

○ 연구주체 다양도

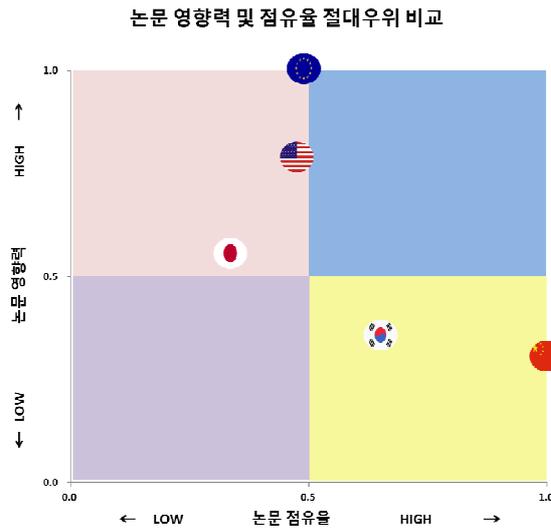


<그림 III-28> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 연구주체 다양도

- 연구주체 다양도는 최근구간에서 일본이 0.26로 가장 높은 연구주체 다양도를 갖는 것으로 판단되고 다수의 기업에서 해당 기술분야에 관한 연구를 진행하는 것으로 판단됨

- 한국은 연구주체 다양도가 평균보다 높은 것으로 나타나 다른 국가에 비해 다수의 기업에서 해당 기술분야에 관한 연구를 진행하는 것으로 판단됨

○ 포트폴리오 분석



<그림 III-29> 장류 기반 그린바이오 발효산업 분야 논문 포트폴리오

- 일본, 미국, 유럽의 경우 2사분면에 위치하여 최근에 관련 기술분야 연구개발이 증가된 것으로 분석됨
- 한국과 중국은 4사분면에 위치하여 해당 기술분야 연구개발이 많으나 질적 수준이 낮은 것으로 분석되어 앞으로 질적 수준을 더 높일 필요가 있을 것으로 분석됨

## 나. 국가연구개발사업 창출 논문 분석

### <논문 분석 절차>

1. NTIS 기준, 검색어를 활용하여 과제 추출(2010년~2024년 2월)
  - 과제추출 검색어 : 전통장류, 장류, 메주, 된장, 간장, 고추장, 청국장, 쌈장
2. 기술분류 및 검색식 작성

대분류	중분류	소분류	검색식
전통 장류 (메주, 된장, 고추장, 간장, 청국장, 쌈장)	기반연구 개발 [AA]	· 장류 이화학적/품질 특성 · 풍미, 향미, 향기, 쓴맛 등	(("korean traditional sauce" OR "traditionally fermented soybean product" OR "meju" OR "doenjang" OR "soybean paste" OR "soypaste" OR "ganjang" OR "kanjang" OR "soy sauce" OR "gochujang" OR "red pepper paste" OR "kochujang" OR "cheonggukjang" OR "fast-fermented bean paste" OR "cheongkukjang" OR "chungkookjang" OR "ssamjang") AND ("starter*" OR "Bacillus" OR "Aspergillus" OR "microorganisms" OR "microbiome" OR "Lactobacillus" OR "Yeast" OR "Saccharomyces" OR "strain" OR "omics" OR "multi-omics" OR "metagenome" OR "metatranscriptome" OR "metabolome" OR "proteome" OR "genome" OR "gene" OR "probiotics" OR "postbiotics" OR "parabiotics" OR "ferment*" OR "function*" OR "material" OR "ingredient" OR "product" OR "develop*" OR "process" OR "manufac*" OR "foundary" OR "food" OR "funtional food" OR "health functional food" OR "nutraceuticals" OR "medicine" OR "biomedicine" OR "biopharmaceutical" OR "biologic medical product" OR "biologic" OR "cosme*"))
	핵심연구 개발 [AB]	· 오믹스 · 마이크로바이옴	
	소재연구 [AC]	· 종균/미생물 · 콩 · 발아산물	
	제조·공정· 관리 [AD]	· 제조, 공정, 생산 · 관리, 제어, 안전성, 안정성	
	식품연구 [AF]	· 소스 · 식품고도화 · 식품기능성	
	식의약품/ 산업소재 연구 [AG]	· 건강기능식품 · 치료소재 · 산업소재	

- ①기반연구개발, ②핵심기술개발, ③소재 연구, ④제조·공정·관리, ⑤식품연구, ⑥식의약품/산업소재 연구 등 6개 중분류의 소분류 분류·분석

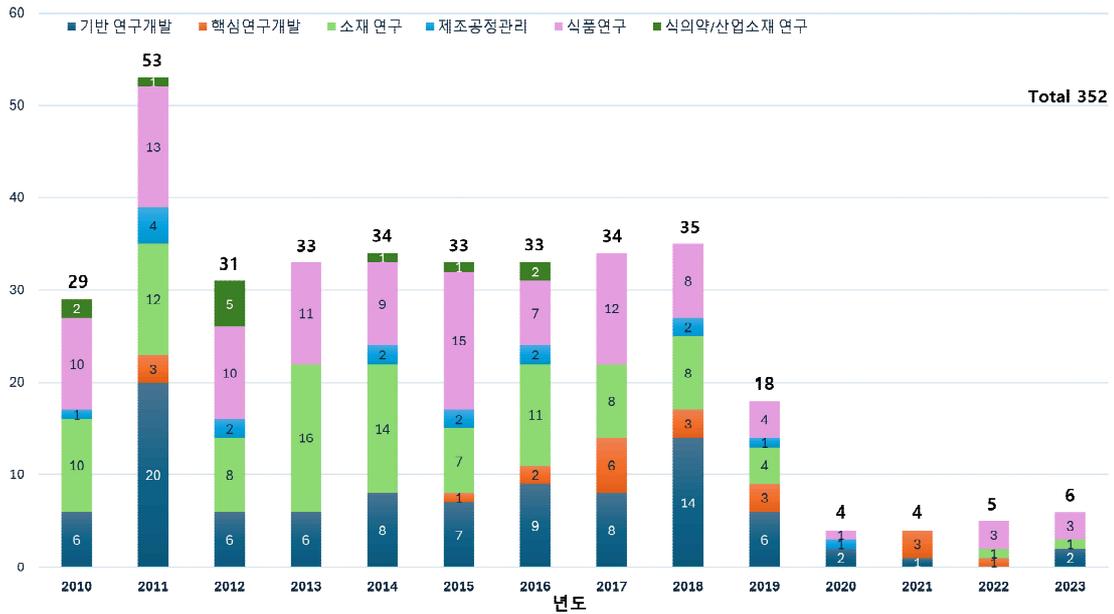
\* 각 분야별 연구내용을 보면 ① 기반연구개발은 장류의 이화학적/품질 특성 및 풍미, 향미, 향기, 쓴맛 등, ② 핵심연구개발은 오믹스, 마이크로바이옴 등의 최근 핵심기술개발, ③ 소재연구는 종균/미생물, 콩, 발아산물 등의 장류 소재, ④ 제조·공정·관리는 제조, 공정, 생산, 관리, 제어, 안전성, 안정성 등의 연구개발, ⑤ 식품연구는 소스, 다양한 식품 개발과 같은 식품고도화, 건강개선 등과 같은 식품기능성 개발, 그리고 ⑥ 식의약품/산업소재 연구는 소재의 산업화로 건강기능식품, 치료소재, 산업소재 등의 연구로 구성

### ■ 연도별 논문게재 현황

○ 2010년부터 현재까지 장류 관련 논문게재는 총 352건으로 조사됨

- 2011년 53건으로 논문게재 건수가 가장 많았으며 대체로 30건/년 내외로 논문을 게재

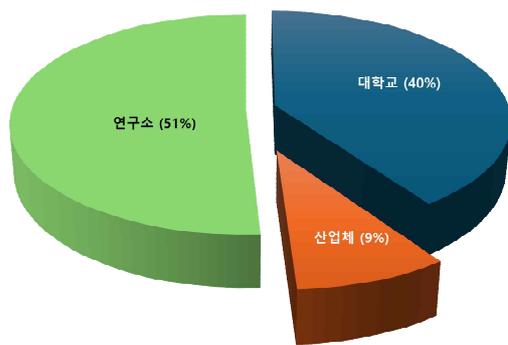
\* 2020~2023년의 논문게재 건수가 저조한 것은 농림축산식품부와 농촌진흥청의 농생명산업기술개발사업과 차세대그린바이오21 사업의 일몰로 인한 연구 투자 규모 감소와 NTIS 계속 과제로 성과등록 미진행 등에 의한 결과로 판단됨



\* 자료 : NTIS 논문특허분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-30> 연도별 논문게재 현황('10~'23)

■ 논문게재 기관 유형



기관 유형	논문 게재수
대학교	141
산업체	31
연구소	178
합계	350

\* 자료 : NTIS 논문분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-31> 논문게재 기관 유형('10~'23)

- 논문게재 기관 유형을 분석한 결과, 연구소가 51%로 거의 절반을 차지하였으며, 다음으로 대학교 40%, 산업체 9% 순으로 논문을 게재한 것으로 나타났음
- 전체적으로 보면 국가 출연연구소, 대학교가 주요 논문게재 기관의 대부분을 차지하고 있어 여전히 기술개발의 산업화 부분은 미진한 것으로 판단됨

## ■ 연구분야별 논문게재 동향



\* 자료 : NTIS 특허분석 자료 기반으로 연구진 작성

<그림 III-32> 연구분야별 논문게재 현황('10~'23')

○ 연구분야별 논문게재 분석결과 전체적으로 기반연구개발, 소재연구, 식품연구 분야에 논문게재가 골고루 분포

- 기반연구개발 분야의 장류 이화학적/품질 특성 분야가 87건으로 가장 많았으며, 다음으로 소재연구의 종균/미생물 분야가 82건, 식품연구의 식품고도화 73건 순으로 나타남
- 상대적으로 핵심연구개발, 제조·공정·관리, 그리고 식의약/산업소재 연구는 비중이 낮은 것으로 나타났음

\* 오믹스, 마이크로바이옴 등의 최근의 학문적 경향성을 가지는 핵심연구개발 분야, 최근 부각되는 소재의 안전성과 제어를 포함하는 제조·공정·관리 분야, 그리고 기능성 소재의 고부가가치 산업화를 위한 식의약/산업소재 연구 분야에 보다 많은 연구 투자가 필요한 것으로 판단됨

## ■ 연구분야별 세부연구내용

○ 기반연구개발

- 장류 이화학적/품질 특성: 지역별 장류의 이화학적/품질 특성 규명이 주로 이루고 있으며, 그 외 첨가제 적용, 숙성 기간 등에 관하여 연구를 진행

\* 지역별 차별화된 특산물을 이용한 장류 제품 및 원료 차별화를 통한 건강 기능성 장류 제품개발이 이루어지고 있으나, 사업화 성공사례는 적음(성공사례: 매실고추장, 토마토고추장, 보리귀리된장, 검은콩장류 등)

- 향미/풍미/향기: 휘발성 향기 성분, 염도에 따른 향미와 풍미 등에 관한 연구를 주를 이루었으며 최근 향기 성분분석을 위한 추출법에 대한 연구를 진행
- \* 전통장류에는 다양한 발효 미생물이 작용하여 고유의 맛과 풍미를 부여하므로 맛과 풍미와 미생물의 천이에 따른 상관성을 규명하고 있으나, 실질적인 산업 적용에는 시간이 필요한 단계임
- \* 원료 및 발효 종균의 차별화 적용 시 향미 프로파일링 분석을 통하여 일정한 향미 성분 패턴을 유지하기 위한 기술의 보완연구가 필요

연구분류		논문게재	
중분류	세분류	건수	비중(%)
1. 장류 기반 연구개발	장류 이화학적/품질 특성	87	25
	향미/풍미/향기	8	2
2. 장류 핵심 연구개발	마이크로바이옴	10	3
	오믹스	12	3
3. 장류 소재 연구	종균/미생물	82	23
	콩	18	5
4. 장류 제조공정관리	안전성	13	4
	제어	4	1
	소스	14	4
5. 장류 식품 연구	식품고도화	73	21
	식품기능성	19	5
6. 장류 식의약/산업소재 연구	건강기능식품	5	1
	산업소재	5	1
	치료소재	2	1
총합계		352	100

\* 자료: 국가연구개발사업 창출 논문(NTIS)

○ 핵심연구개발

- 장류의 유전체 분석, 대사체 분석 등을 통한 오믹스 연구와 미생물군집 비교 등과 같은 마이크로바이옴 연구가 주를 이루고 있으나 연구개발의 비중이 매우 낮아 이에 대한 연구 투자가 필요
- \* 오믹스와 마이크로바이옴 등과 같은 핵심연구개발은 기능성 소재 개발에 있어서 원천기술에 해당하므로 장류산업의 확장을 통한 산업 활성화를 위해선 보다 적극적인 투자 집중이 요구됨

○ 소재연구

- 종균/미생물: 장류로부터 분리된 대표적인 종균/미생물로 락토바실러스, 바실러스, 데바리오마이세스, 페니실리움, 자이코사카로마이세스, 테트라제노코커스, 페디오코커스 등을 대상으로 연구가 주를 이루고 있으며, 기능성 평가를 통하여 고품질 장류 개발, 기능성 장류 개발, 혹은 건강개선 소재로서의 가능성을 제시하고 있음
- \* 소재분야의 연구비 투자 비중은 약 10%로 대부분 종균/미생물 관련 연구에 집중하였으며 이를 통한 논문게재는 29%로 연구투자 대비 높은 지적재산권 확보. 이는 기능성소재 개발의 핵심기술로 장류산업의 고도화 및 확장성 제공
- \* 한편 발효산물, 특히 정밀발효 적용 발효산물에 대한 논문게재는 거의 없는 실정임.
- \* 유전자편집 기술을 이용한 고기능성 미생물 균주 및 개별인종 유산균보다 활성이 뛰어난 프로바이오틱스가 개발되고 있지만, 산업 적용에 있어서 법적 제도적 제한 때문에 산업화가 어려움
- 콩: 다수성·고품질 장류 콩 품종개발이 주류를 이루고 있으며 최근 돌연변이 육종, 유전자편집 기술 등을 이용하여 콩 품종개발 진행

○ 제조·공정·관리

- 안전성과 제어에 관한 연구개발이 주를 이루고 있으며, 이중 안전성, 특히 독소에 관한 연구에 보다 집중하고 있음
- \* 아플라톡신을 생성하지 않는 곰팡이 개발을 통하여 지역별로 안전하고 차별화된 장류 연구개발 보완이 필요

- \* 바이오제닉아민을 생성하지 않고 분해하는 발효미생물(곰팡이, 바실러스, 유산균 등)을 개발하여 효과적으로 제어할 수 있는 발효 숙성조건에 대한 연구개발 보완이 필요

○ 식품연구

- 식품연구 분야는 장류로부터 다양한 소스 개발, 장류의 품질개선과 다양한 첨가물 추가를 통한 기능성 장류 개발, 그리고 건강개선 소재로 적용가능한 식품기능성 연구를 주로 진행

○ 식의약품/산업소재 연구

- 식의약 소재로 콜레스테롤 저하 및 체중 감소, 암세포 억제 등에 관련 연구를 주로 진행하고 있으며, 이중 암세포 억제 연구는 바이오의약품 개발로, 그리고 콜레스테롤 저하 및 체중 감소는 건강기능식품 개발로 진행

- \* 건강기능식품과 바이오의약품 개발은 보다 장기적인 연구계획과 투자가 필요하므로 소재부터 제품까지 전주기적 연구개발이 가능하도록 연구 투자지원이 필요

- 산업소재로는 미생물 제제와 같은 생물농약 개발과 악취 감소 기술개발이 주를 이루고 있음

■ 주요 논문

순번	논문명	발행년도
1	Improving the quality of fermented soybean products using low-frequency airborne ultrasonicated Koji	2022
2	Association between consumption of fermented vegetables and COVID-19 mortality at a country level in Europe	2020
3	Correlation analysis between the concentration of $\alpha$ -dicarbonyls and flavor compounds in soy sauce	2020
4	Comparative evaluation of six traditional fermented soybean products in East Asia: A metabolomics approach	2019
5	Influence of bacterial starter cultures on the sensory characteristics of doenjang, a fermented soybean paste, and their impact on consumer hedonic perception	2019
6	Reduction of biogenic amine contents in fermented soybean paste using food additives	2018
7	Evaluation of probiotic <i>Bacillus subtilis</i> P229 isolated from cheonggukjang and its application in soybean fermentation	2018
8	<i>Flavimarina flava</i> sp nov., isolated from <i>Salicornia herbacea</i>	2017
9	Quality Characteristics of Modified Doenjang and Traditional Doenjang	2016
10	전통 장류에서 분리한 Biogenic Amines 저감 유산균 <i>Pediococcus pentosaceus</i> 의 분리 및 특성	2014

주요 논문 1					
논문명	Improving the quality of fermented soybean products using low-frequency airborne ultrasonicated Koji				
학술지 정보	LWT - Food Science and Technology 168 (2022) 113936				
저자	Do-Yeong Kim , Ji-Ho Kim , Han-Seung Shin				
Abstract	<p>The aim of this study was to compare three fermented soybean products (soybean paste, red pepper paste, and soy sauce) prepared with non-treated (NK) and ultrasonicated Koji (UK, at 30 kHz). The physicochemical properties and ABTS radical scavenging activity were investigated during fermentation. The pH values of soybean products containing UK were found to be slightly more acidic compared to the NK-containing products after fermentation, whereas the titratable acidity gradually increased during the fermentation period. Hunter L-values of all soy sauce samples (UK and NK) decreased rapidly after fermentation, but the application of UK did not affect the color quality of the final product. All soybean products prepared with UK showed higher amino-type nitrogen contents than products prepared with NK owing to the high enzymatic activities of UK. The ABTS radical scavenging activity of soybean paste prepared with UK was significantly higher compared to the NK-containing sample at day 50. In conclusion, the application of UK showed significant potential to enhance the physicochemical qualities and antioxidant activity of fermented soybean products, suggesting its promising use as an ingredient in fermented soybean products.</p>				
Keyword	Airborne ultrasonication, Fermented soybean product, Physicochemical quality, Antioxidant activity				
주요 그림/표	Fermentation period (Days)				
		0		50	
	Samples	NK	UK	NK	UK
	Soybean paste				
	Red pepper soybean paste				
Soy sauce					
검토	본 논문은 low-frequency airborne ultrasonicated Koji를 이용한 대두 발효식품은 향산화 활성을 가져 제품의 품질향상에 기여				

주요 논문 2	
논문명	Association between consumption of fermented vegetables and COVID-19 mortality at a country level in Europe
학술지 정보	medRxiv (2020) doi: <a href="https://doi.org/10.1101/2020.07.06.20147025">https://doi.org/10.1101/2020.07.06.20147025</a>
저자	Susana C Fonseca, Ioar Rivas, Dora Romaguera, Marcos Quijal, Wenczyslawa Czarlewski, Alain Vida, Joao A Fonseca, Joan Ballester, Josep M Anto, Xavier Basagana, Luis M Cunha, Jean Bousquet
Abstract	<p>Background</p> <p>Many foods have an antioxidant activity and nutrition may mitigate COVID-19. Some of the countries with a low COVID-19 mortality are those with a relatively high consumption of traditional fermented foods. To test the potential role of fermented foods in COVID-19 mortality in Europe, we performed an ecological study.</p> <p>Results</p> <p>Of all the variables considered, including confounders, only fermented vegetables reached statistical significance with the COVID-19 death rate per country. For each g/day increase in the average national consumption of fermented vegetables, the mortality risk for COVID-19 decreased by 35.4% (95% CI: 11.4%, 35.5%). Adjustment did not change the point estimate and results were still significant.</p> <p>Discussion</p> <p>The negative ecological association between COVID-19 mortality and consumption of fermented vegetables supports the a priori hypothesis previously reported. The hypothesis needs to be tested in individual studies performed in countries where the consumption of fermented vegetables is common.</p>
Keyword	COVID-19, fermented foods, country, fermented vegetables, death rates
주요 그림/표	<p><b>Figure 1: COVID-19 death rate and consumption of foods in European Union countries</b></p>
검토	본 논문은 발효야채의 섭취가 코로나19 예방/치료에 효과적이라는 내용을 발표함으로써 발효식품이 바이오의약품 소재로서의 개발 가능성을 시사

주요 논문 3																																																																																																																																																									
<b>논문명</b>	Correlation analysis between the concentration of $\alpha$ -dicarbonyls and flavor compounds in soy sauce																																																																																																																																																								
<b>학술지 정보</b>	Food Bioscience 36 (2020) 100615																																																																																																																																																								
<b>저자</b>	Sujeong Kim, Jeongeun Kwon, Yuri Kim, Kwang-Geun Lee																																																																																																																																																								
<b>Abstract</b>	<p>Soy sauce was fermented with various sterilization temperatures. Among the Maillard reaction products, <math>\alpha</math>-dicarbonyl compounds (<math>\alpha</math>-DC; glyoxal, methylglyoxal, and diacetyl) and 16 aroma compounds were analyzed, and their correlations were investigated. After fermentation for 8 wk, glyoxal, methylglyoxal, and diacetyl were present in soy sauce at 0.88–2.84, 1.73–3.27, and 0.53–0.86 <math>\mu\text{g/ml}</math>, respectively. Among the 16 aroma compounds, acetic acid dominated and showed the largest change with the sterilization temperature. The quantities of <math>\alpha</math>-DC and volatiles showed a strong positive correlation (maximum <math>r = 0.912</math>) with the sterilization temperature. To reduce the levels of <math>\alpha</math>-DC in soy sauce, a 60–70 sterilization temperature is proposed. Partial least squares regression was done to investigate the aroma compounds affecting the formation of <math>\alpha</math>-DC. Among the volatile compounds analyzed in this soy sauce model system, 1-octen-3-ol was the most likely determinant of <math>\alpha</math>-DC content.</p>																																																																																																																																																								
<b>Keyword</b>	$\alpha$ -dicarbonyl compounds, Glyoxal, Soy sauce, Maillard reaction, <i>Glycine max</i>																																																																																																																																																								
<b>주요 그림/표</b>	<p>Concentration of glyoxal in the soy source model.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Period of fermentation</th> <th colspan="6">Concentration (ppm) of Glyoxal<sup>a</sup></th> </tr> <tr> <th>Control<sup>b</sup></th> <th>60 °C</th> <th>70 °C</th> <th>80 °C</th> <th>90 °C</th> <th>100 °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 week</td><td>0.88 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>0.94 ± 0.02<sup>a,b</sup></td><td>0.95 ± 0.04<sup>a,b</sup></td><td>0.98 ± 0.05<sup>b</sup></td><td>1.00 ± 0.05<sup>b</sup></td><td>1.08 ± 0.03<sup>c</sup></td></tr> <tr><td>1 week</td><td>1.2 ± 0.2<sup>a</sup></td><td>1.22 ± 0.02<sup>a</sup></td><td>1.43 ± 0.03<sup>b</sup></td><td>1.54 ± 0.03<sup>b,c</sup></td><td>1.58 ± 0.00<sup>c</sup></td><td>1.64 ± 0.05<sup>c</sup></td></tr> <tr><td>2 weeks</td><td>1.16 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>1.17 ± 0.04<sup>a</sup></td><td>1.35 ± 0.01<sup>b</sup></td><td>1.5 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>1.56 ± 0.05<sup>d</sup></td><td>1.64 ± 0.05<sup>c</sup></td></tr> <tr><td>3 weeks</td><td>1.19 ± 0.05<sup>a</sup></td><td>1.21 ± 0.04<sup>a</sup></td><td>1.35 ± 0.02<sup>b</sup></td><td>1.5 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>1.58 ± 0.02<sup>c</sup></td><td>1.67 ± 0.02<sup>d</sup></td></tr> <tr><td>4 weeks</td><td>1.11 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>1.4 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>1.36 ± 0.05<sup>b</sup></td><td>1.53 ± 0.03<sup>c</sup></td><td>1.62 ± 0.03<sup>c</sup></td><td>1.75 ± 0.00<sup>d</sup></td></tr> <tr><td>5 weeks</td><td>1.4 ± 0.1<sup>a</sup></td><td>1.48 ± 0.05<sup>b</sup></td><td>1.64 ± 0.06<sup>c</sup></td><td>1.76 ± 0.02<sup>d</sup></td><td>1.85 ± 0.02<sup>d,e</sup></td><td>1.94 ± 0.03<sup>e</sup></td></tr> <tr><td>6 weeks</td><td>1.67 ± 0.01<sup>a</sup></td><td>1.74 ± 0.03<sup>b</sup></td><td>1.84 ± 0.05<sup>c</sup></td><td>1.87 ± 0.01<sup>c</sup></td><td>1.90 ± 0.05<sup>c</sup></td><td>2.05 ± 0.02<sup>d</sup></td></tr> <tr><td>7 weeks</td><td>1.70 ± 0.02<sup>a</sup></td><td>2.01 ± 0.00<sup>b</sup></td><td>2.2 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>2.2 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>2.3 ± 0.1<sup>d</sup></td><td>2.4 ± 0.1<sup>e</sup></td></tr> <tr><td>8 weeks</td><td>1.74 ± 0.01<sup>a</sup></td><td>2.08 ± 0.02<sup>b</sup></td><td>2.27 ± 0.03<sup>c</sup></td><td>2.3 ± 0.1<sup>d</sup></td><td>2.79 ± 0.05<sup>e</sup></td><td>2.84 ± 0.01<sup>e</sup></td></tr> </tbody> </table> <p>Concentration of methyl glyoxal in the soy source model.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Period of fermentation</th> <th colspan="6">Concentration (ppm) of Methylglyoxal<sup>a</sup></th> </tr> <tr> <th>Control<sup>b</sup></th> <th>60 °C</th> <th>70 °C</th> <th>80 °C</th> <th>90 °C</th> <th>100 °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 week</td><td>1.73 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>1.8 ± 0.1<sup>a</sup></td><td>1.8 ± 0.1<sup>a</sup></td><td>1.8 ± 0.2<sup>a</sup></td><td>1.92 ± 0.04<sup>b</sup></td><td>2.03 ± 0.00<sup>b</sup></td></tr> <tr><td>1 week</td><td>1.8 ± 0.1<sup>a</sup></td><td>1.86 ± 0.02<sup>a</sup></td><td>2.4 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.7 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>2.6 ± 0.2<sup>c</sup></td><td>2.42 ± 0.07<sup>b</sup></td></tr> <tr><td>2 weeks</td><td>1.73 ± 0.01<sup>a</sup></td><td>1.81 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>1.9 ± 0.2<sup>a</sup></td><td>1.85 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>1.90 ± 0.05<sup>a</sup></td><td>2.10 ± 0.09<sup>b</sup></td></tr> <tr><td>3 weeks</td><td>1.77 ± 0.02<sup>a</sup></td><td>1.90 ± 0.03<sup>b</sup></td><td>1.9 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.12 ± 0.01<sup>c</sup></td><td>2.2 ± 0.1<sup>d</sup></td><td>2.35 ± 0.03<sup>e</sup></td></tr> <tr><td>4 weeks</td><td>1.93 ± 0.04<sup>a</sup></td><td>2.1 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.1 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.27 ± 0.05<sup>c</sup></td><td>2.3 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>2.41 ± 0.07<sup>d</sup></td></tr> <tr><td>5 weeks</td><td>2.10 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>2.12 ± 0.03<sup>a</sup></td><td>2.5 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.59 ± 0.03<sup>b,c</sup></td><td>2.7 ± 0.1<sup>c</sup></td><td>2.69 ± 0.08<sup>c</sup></td></tr> <tr><td>6 weeks</td><td>2.2 ± 0.1<sup>a</sup></td><td>2.30 ± 0.04<sup>b</sup></td><td>2.42 ± 0.03<sup>c</sup></td><td>2.48 ± 0.05<sup>c,d</sup></td><td>2.5 ± 0.1<sup>d</sup></td><td>2.73 ± 0.00<sup>e</sup></td></tr> <tr><td>7 weeks</td><td>2.36 ± 0.02<sup>a</sup></td><td>2.6 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.7 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>2.8 ± 0.1<sup>b,c</sup></td><td>2.81 ± 0.04<sup>c</sup></td><td>3.06 ± 0.04<sup>d</sup></td></tr> <tr><td>8 weeks</td><td>2.43 ± 0.05<sup>a</sup></td><td>2.72 ± 0.02<sup>b</sup></td><td>2.74 ± 0.05<sup>b</sup></td><td>2.8 ± 0.1<sup>b</sup></td><td>3.09 ± 0.02<sup>c</sup></td><td>3.27 ± 0.04<sup>d</sup></td></tr> </tbody> </table>	Period of fermentation	Concentration (ppm) of Glyoxal <sup>a</sup>						Control <sup>b</sup>	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	0 week	0.88 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.02 <sup>a,b</sup>	0.95 ± 0.04 <sup>a,b</sup>	0.98 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.08 ± 0.03 <sup>c</sup>	1 week	1.2 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.22 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.43 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.54 ± 0.03 <sup>b,c</sup>	1.58 ± 0.00 <sup>c</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>c</sup>	2 weeks	1.16 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.17 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.35 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>c</sup>	1.56 ± 0.05 <sup>d</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>c</sup>	3 weeks	1.19 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.21 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.35 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>c</sup>	1.58 ± 0.02 <sup>c</sup>	1.67 ± 0.02 <sup>d</sup>	4 weeks	1.11 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.4 ± 0.1 <sup>b</sup>	1.36 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.53 ± 0.03 <sup>c</sup>	1.62 ± 0.03 <sup>c</sup>	1.75 ± 0.00 <sup>d</sup>	5 weeks	1.4 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.48 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.64 ± 0.06 <sup>c</sup>	1.76 ± 0.02 <sup>d</sup>	1.85 ± 0.02 <sup>d,e</sup>	1.94 ± 0.03 <sup>e</sup>	6 weeks	1.67 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.84 ± 0.05 <sup>c</sup>	1.87 ± 0.01 <sup>c</sup>	1.90 ± 0.05 <sup>c</sup>	2.05 ± 0.02 <sup>d</sup>	7 weeks	1.70 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.01 ± 0.00 <sup>b</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.4 ± 0.1 <sup>e</sup>	8 weeks	1.74 ± 0.01 <sup>a</sup>	2.08 ± 0.02 <sup>b</sup>	2.27 ± 0.03 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.79 ± 0.05 <sup>e</sup>	2.84 ± 0.01 <sup>e</sup>	Period of fermentation	Concentration (ppm) of Methylglyoxal <sup>a</sup>						Control <sup>b</sup>	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	0 week	1.73 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.92 ± 0.04 <sup>b</sup>	2.03 ± 0.00 <sup>b</sup>	1 week	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.86 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.4 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.6 ± 0.2 <sup>c</sup>	2.42 ± 0.07 <sup>b</sup>	2 weeks	1.73 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.85 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.10 ± 0.09 <sup>b</sup>	3 weeks	1.77 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.9 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.12 ± 0.01 <sup>c</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.35 ± 0.03 <sup>e</sup>	4 weeks	1.93 ± 0.04 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.1 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.27 ± 0.05 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.41 ± 0.07 <sup>d</sup>	5 weeks	2.10 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.5 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.59 ± 0.03 <sup>b,c</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.69 ± 0.08 <sup>c</sup>	6 weeks	2.2 ± 0.1 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.04 <sup>b</sup>	2.42 ± 0.03 <sup>c</sup>	2.48 ± 0.05 <sup>c,d</sup>	2.5 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.73 ± 0.00 <sup>e</sup>	7 weeks	2.36 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.8 ± 0.1 <sup>b,c</sup>	2.81 ± 0.04 <sup>c</sup>	3.06 ± 0.04 <sup>d</sup>	8 weeks	2.43 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.72 ± 0.02 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.05 <sup>b</sup>	2.8 ± 0.1 <sup>b</sup>	3.09 ± 0.02 <sup>c</sup>	3.27 ± 0.04 <sup>d</sup>
Period of fermentation	Concentration (ppm) of Glyoxal <sup>a</sup>																																																																																																																																																								
	Control <sup>b</sup>	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C																																																																																																																																																			
0 week	0.88 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.02 <sup>a,b</sup>	0.95 ± 0.04 <sup>a,b</sup>	0.98 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.08 ± 0.03 <sup>c</sup>																																																																																																																																																			
1 week	1.2 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.22 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.43 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.54 ± 0.03 <sup>b,c</sup>	1.58 ± 0.00 <sup>c</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>c</sup>																																																																																																																																																			
2 weeks	1.16 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.17 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.35 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>c</sup>	1.56 ± 0.05 <sup>d</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>c</sup>																																																																																																																																																			
3 weeks	1.19 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.21 ± 0.04 <sup>a</sup>	1.35 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>c</sup>	1.58 ± 0.02 <sup>c</sup>	1.67 ± 0.02 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
4 weeks	1.11 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.4 ± 0.1 <sup>b</sup>	1.36 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.53 ± 0.03 <sup>c</sup>	1.62 ± 0.03 <sup>c</sup>	1.75 ± 0.00 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
5 weeks	1.4 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.48 ± 0.05 <sup>b</sup>	1.64 ± 0.06 <sup>c</sup>	1.76 ± 0.02 <sup>d</sup>	1.85 ± 0.02 <sup>d,e</sup>	1.94 ± 0.03 <sup>e</sup>																																																																																																																																																			
6 weeks	1.67 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.84 ± 0.05 <sup>c</sup>	1.87 ± 0.01 <sup>c</sup>	1.90 ± 0.05 <sup>c</sup>	2.05 ± 0.02 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
7 weeks	1.70 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.01 ± 0.00 <sup>b</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.4 ± 0.1 <sup>e</sup>																																																																																																																																																			
8 weeks	1.74 ± 0.01 <sup>a</sup>	2.08 ± 0.02 <sup>b</sup>	2.27 ± 0.03 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.79 ± 0.05 <sup>e</sup>	2.84 ± 0.01 <sup>e</sup>																																																																																																																																																			
Period of fermentation	Concentration (ppm) of Methylglyoxal <sup>a</sup>																																																																																																																																																								
	Control <sup>b</sup>	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C																																																																																																																																																			
0 week	1.73 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.92 ± 0.04 <sup>b</sup>	2.03 ± 0.00 <sup>b</sup>																																																																																																																																																			
1 week	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	1.86 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.4 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.6 ± 0.2 <sup>c</sup>	2.42 ± 0.07 <sup>b</sup>																																																																																																																																																			
2 weeks	1.73 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.81 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	1.85 ± 0.03 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.10 ± 0.09 <sup>b</sup>																																																																																																																																																			
3 weeks	1.77 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.90 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.9 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.12 ± 0.01 <sup>c</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.35 ± 0.03 <sup>e</sup>																																																																																																																																																			
4 weeks	1.93 ± 0.04 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.1 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.27 ± 0.05 <sup>c</sup>	2.3 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.41 ± 0.07 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
5 weeks	2.10 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.03 <sup>a</sup>	2.5 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.59 ± 0.03 <sup>b,c</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>c</sup>	2.69 ± 0.08 <sup>c</sup>																																																																																																																																																			
6 weeks	2.2 ± 0.1 <sup>a</sup>	2.30 ± 0.04 <sup>b</sup>	2.42 ± 0.03 <sup>c</sup>	2.48 ± 0.05 <sup>c,d</sup>	2.5 ± 0.1 <sup>d</sup>	2.73 ± 0.00 <sup>e</sup>																																																																																																																																																			
7 weeks	2.36 ± 0.02 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.7 ± 0.1 <sup>b</sup>	2.8 ± 0.1 <sup>b,c</sup>	2.81 ± 0.04 <sup>c</sup>	3.06 ± 0.04 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
8 weeks	2.43 ± 0.05 <sup>a</sup>	2.72 ± 0.02 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.05 <sup>b</sup>	2.8 ± 0.1 <sup>b</sup>	3.09 ± 0.02 <sup>c</sup>	3.27 ± 0.04 <sup>d</sup>																																																																																																																																																			
<b>검토</b>	본 논문은 간장 모델 시스템에서 분석된 휘발성 화합물 중에서 1-octen-3-ol이 $\alpha$ -DC 함량을 결정할 가능성이 가장 높은 요소로 규명																																																																																																																																																								

주요 논문 4																						
논문명	Comparative evaluation of six traditional fermented soybean products in East Asia: A metabolomics approach																					
학술지 정보	Metabolites 9 (2019) 183																					
저자	Yong Sung Kwon, Sunmin Lee, Seung Hwa Lee, Hae Jin Kim and Choong Hwan Lee																					
Abstract	<p>Many ethnic fermented soybean products (FSPs) have long been consumed as seasoning and protein sources in East Asia. To evaluate the quality of various FSPs in East Asia, non-targeted metabolite profiling with multivariate analysis of six traditional FSPs (Natto; NT, Cheonggukjang; CG, Doenjang; DJ, Miso; MS, Doubanjiang; DB, Tianmianjiang; TM) was performed. Six FSPs could be clearly distinguished by principle component analysis (PCA) and partial least square-discriminant analysis (PLS-DA). Amino acid contents were relatively higher in NT and CG, sugar and sugar alcohol contents were relatively higher in MS and TM, isoflavone glycoside contents were relatively highest in CG, isoflavone aglycon contents were the highest in DJ, and soyasaponin contents were the highest in CG. Antioxidant activity and physicochemical properties were determined to examine the relationships between the FSPs and their antioxidant activities. We observed a negative correlation between isoflavone aglycon contents and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) activity. Furthermore, the order of ABTS activity of FSPs has a positive correlation with the order of soybean content in the six FSPs. Herein it was found that primary metabolites were affected by the main ingredients and secondary metabolites were most influenced by the fermentation time, and that soybean content contributed more to antioxidant activity than fermentation time.</p>																					
Keyword	fermented soybean product, metabolomics, antioxidant activity																					
주요 그림/표	<table border="1"> <caption>Data extracted from the chart</caption> <thead> <tr> <th>FSP</th> <th>TEAC (mM)</th> <th>Soybean contents (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT</td> <td>~0.55 (a)</td> <td>~95</td> </tr> <tr> <td>CG</td> <td>~0.40 (b)</td> <td>~85</td> </tr> <tr> <td>DJ</td> <td>~0.30 (c)</td> <td>~65</td> </tr> <tr> <td>MS</td> <td>~0.18 (d)</td> <td>~25</td> </tr> <tr> <td>DB</td> <td>~0.22 (d)</td> <td>~15</td> </tr> <tr> <td>TM</td> <td>~0.20 (d)</td> <td>~10</td> </tr> </tbody> </table>	FSP	TEAC (mM)	Soybean contents (%)	NT	~0.55 (a)	~95	CG	~0.40 (b)	~85	DJ	~0.30 (c)	~65	MS	~0.18 (d)	~25	DB	~0.22 (d)	~15	TM	~0.20 (d)	~10
FSP	TEAC (mM)	Soybean contents (%)																				
NT	~0.55 (a)	~95																				
CG	~0.40 (b)	~85																				
DJ	~0.30 (c)	~65																				
MS	~0.18 (d)	~25																				
DB	~0.22 (d)	~15																				
TM	~0.20 (d)	~10																				
검토	본 논문에서 다양한 대두 발효 제품을 분석한 결과, 발효 시간보다 대두 함량이 항산화 활성에 더 많은 기여(Natto; NT, Cheonggukjang; CG, 된장; DJ, 미소; MS, 두반장; DB, Tianmianjiang; TM)																					

주요 논문 5	
<b>논문명</b>	Influence of bacterial starter cultures on the sensory characteristics of doenjang, a fermented soybean paste, and their impact on consumer hedonic perception
<b>학술지 정보</b>	J Sens Stud. 34 (2019) e12508.
<b>저자</b>	Jong-Hoon Lee, Do-Won Jeong, Mina K. Kim
<b>Abstract</b>	The objective of this study was to determine the influence of starter cultures on the sensory characteristics of doenjang and their impact on consumer hedonic perception. Six doenjang samples (AB, AE, ABE, ABS, AES, and ABES) were prepared with different combinations of <i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , and <i>Staphylococcus succinus</i> cultures. A descriptive sensory analysis using a highly trained panel (n = 6) was conducted, followed by consumer acceptance testing (n = 83). Strain-specific aromatics in doenjang samples were identified: <i>B. licheniformis</i> inoculated doenjang samples exhibited the traditional doenjang-like flavors that included ammonia-like, balsamic, meju, and soy sauce. <i>E. faecium</i> inoculated doenjang samples developed traditional doenjang-like flavors similar to <i>B. licheniformis</i> inoculated samples. Solvent aromatic was noted only in doenjang samples with <i>E. faecium</i> . Addition of <i>S. succinus</i> resulted in the decrease of the traditional doenjang-like aromatics. Consumers preferred doenjang samples with low intensities of traditional doenjang-like aromatics.
<b>Keyword</b>	bacterial starter, sensory characteristics, doenjang
<b>주요 그림/표</b>	<p style="text-align: center;"><b>Biplot (axes F1 and F2: 76.2 %)</b></p>
<b>검토</b>	본 논문은 <i>Bacillus licheniformis</i> 와 <i>Enterococcus faecium</i> 이 접종된 된장 샘플은 된장과 유사 풍미를 제공하는 반면, <i>Staphylococcus succinus</i> 를 첨가하면 전통적인 된장 유사 향료가 감소, 이는 풍미가 약한 소비자 맞춤형 된장 개발 기여

주요 논문 6	
논문명	Reduction of biogenic amine contents in fermented soybean paste using food additives
학술지 정보	LWT - Food Science and Technology 98 (2018) 470-476
저자	Jun-Young Lee, Yong-gun Kim, Jae-Young Her, Mina K. Kim, Kwang-Geun Lee
Abstract	Biogenic amines (BAs) in fermented food products including fermented soybean paste, are of greatest safety concerns due to its potential toxicity. The current study aimed to develop methods to reduce BAs in fermented soybean paste by incorporating two different food additives (catechins and grapefruit seed extract) at different steps of manufacturing process and storage of soybean paste fermentation. High-performance liquid chromatography analysis of eight major BAs including histamine, putrescine, cadaverine, tyramine, tryptamine, $\beta$ -phenylethylamine, spermine, and spermidine in fermented soybean paste was performed every 5 days for 30 days. The levels of Put and Cad decreased by 64% (24 $\mu\text{g/g}$ ), 60% (34 $\mu\text{g/g}$ ), 76% (43 $\mu\text{g/g}$ ) and 73% (37 $\mu\text{g/g}$ ), with the addition of 3 g/kg catechins (epicatechin, epicatechin gallate, epigallocatechin, and epigallocatechin gallate, respectively), before the koji fermentation step. With the addition of grapefruit seed extract (300 mg/kg) to soybean paste before storage, the greatest reduction was observed in putrescine level among the eight BAs. Current study suggests the use of natural food additives at different steps of fermented soybean paste manufacturing process, to determine the effect of food additives at each step of processing in reduction of BAs.
Keyword	Reduction, Soybean paste, Food additives, Food mode
주요 그림/표	<pre> graph TD     A[Washing &amp; Steeping] --&gt; B[Steaming]     B --&gt; C[A. oryzae]     C --&gt; D[koji fermentation 3 days]     E[3 g/kg Catechin] --&gt; D     D --&gt; F[Blending Soybean + Salt + Water + koji]     F --&gt; G[Soybean paste fermentation 30 days]     H[300 mg/kg of Grapefruit seed extract] --&gt; G     G --&gt; I[Storage 4 and 25°C, 40 days]             </pre>
검토	본 논문은 발효 된장 제조공정의 여러 단계에서 천연 식품첨가물(카테킨과 자몽씨 추출물)은 가공 각 단계에서 BA 함량 감소를 통하여 안전성을 높여 보다 안전한 장류를 개발 가능성을 높임

주요 논문 7	
<b>논문명</b>	Evaluation of probiotic <i>Bacillus subtilis</i> P229 isolated from cheonggukjang and its application in soybean fermentation
<b>학술지 정보</b>	LWT - Food Science and Technology 97 (2018) 94–99
<b>저자</b>	Hye-Lin Jeon, Seo-Jin Yang, Sung-Ho Son, Won-Suck Kim, Na-Kyoung Lee, Hyun-Dong Paik
<b>Abstract</b>	<i>Bacillus subtilis</i> P229 was isolated from cheonggukjang, a Korean soybean fermented food, and its probiotic properties and utility in starter cultures for soybean fermentation were investigated. <i>B. subtilis</i> P229 spores were stable when exposed to simulated gastric and bile conditions. <i>B. subtilis</i> P229 vegetative cells did not produce $\beta$ -glucuronidase, were sufficiently susceptible to antibiotics, and adhered strongly to human intestinal epithelial cells. Moreover, this strain did not induce hemolysis or carry enterotoxin genes. <i>B. subtilis</i> P229 showed high levels of autoaggregation, and its coaggregation with pathogens depended on the species involved. It did not produce hazardous biogenic amines from histidine and ornithine. <i>B. subtilis</i> P229-fermented soybean extracts were prepared using 70% ethanol. Fermented-soybean extracts demonstrated greater antioxidant effects and total phenolic content than unfermented soybean extracts. These results suggest that <i>B. subtilis</i> P229 isolated from cheonggukjang shows potential as a probiotic and as a component of starter cultures for fermented soybean foods.
<b>Keyword</b>	<i>Bacillus subtilis</i> , Spore, Cheonggukjang, Antioxidant activity
<b>주요 그림/표</b>	<p style="text-align: center;">0.0050</p>
<b>검토</b>	본 논문은 청국장에서 분리한 <i>B. subtilis</i> P229가 프로바이오틱스로서의 가능성과 대두 발효식품의 스타터 배양 성분으로서의 가능성을 시사

주요 논문 8	
논문명	Flavimarina flava sp nov., isolated from <i>Salicornia herbacea</i>
학술지 정보	Int J Syst Evol Microbiol 67 (2017) 4240–4245
저자	Eui-Sang Cho, In-Tae Cha, Jung-Min Park, Hak-Jong Choi, Jong Hun Lee, Seong Woon Roh, Eun-Ah Cho, Mee-Hyang Kweon, Young-Do Nam, and Myung-Ji Seo
Abstract	A Gram-stain-negative, motile-by-gliding, aerobic, non-spore-forming, rod-shaped and yellow-pigmented bacterium was isolated from <i>Salicornia herbacea</i> in the Yellow Sea and designated as strain MBLN091T. It belonged to the family Flavobacteriaceae. The 16S rRNA gene sequence of this isolated strain was similar to that of <i>Flavimarina pacifica</i> IDSW-73T with 94.8% similarity, and with 92.3–92.8% similarities to those of other closely related species of the genus <i>Leeuwenhoekiella</i> . The similarities of the RNA polymerase subunit B gene between this strain and <i>F. pacifica</i> KCTC 32466T and <i>Leeuwenhoekiella marinoflava</i> DSM 3653T were 80.5 and 80.2 %, respectively. Growth of strain MBLN091T was observed in the presence of 0.5–15.0% (w/v) NaCl at 4–35 C and pH 6.0–8.0, with optimal growth in the presence of 2.5–5.0% (w/v) NaCl at 20–25 C and pH 7.0. This isolate was able to hydrolyse gelatin. The only respiratory quinone was MK-6. The major polar lipids were phosphatidylethanolamine, an unidentified aminolipid and two unidentified lipids. Major fatty acids of the isolate were iso-C15 : 0, summed feature 3 (C16 : 1 !7c and/or C16 : 1 !6c), iso-C17 : 0 3-OH and iso-C15 : 1 G. The genomic DNA G+C content was 39.6 mol%. The physiological features were closely related to <i>F. pacifica</i> . Therefore, strain MBLN091T is considered to represent a novel species within the genus <i>Flavimarina</i> , for which the name <i>Flavimarina flava</i> sp. nov. is proposed. The type strain is MBLN091T (=KCTC 52527T=JCM 31731T).
Keyword	Flavobacteriaceae; <i>Flavimarina flava</i> ; <i>Salicornia herbacea</i> ; polyphasic taxonomy.
주요 그림/표	<p>(b)</p>
검토	본 논문은 내염성의 기능을 가지면서 생리학적 특징은 <i>F. pacifica</i> 와 밀접한 관련이 있는 신규 종 <i>Flavimarina flava</i> sp.을 동정, 유형균주는 MBLN091임

주요 논문 9	
<b>논문명</b>	Quality Characteristics of Modified Doenjang and Traditional Doenjang
<b>학술지 정보</b>	J Korean Soc Food Sci Nutr 45 (2016) 1001 ~ 1009
<b>저자</b>	Hyeonjin Jeon, Sanghoon Lee, Sangsook Kim, and Yoonsook Kim
<b>Abstract</b>	<p>This study was conducted to investigate the relationship between quality factors and palatability of modified Doenjang and traditional Doenjang. Fourteen types of Doenjang, including three modified Doenjang and 11 traditional Doenjang samples, were analyzed to evaluate their physicochemical and sensorial properties. There were differences in e-tongue, which indicates overall acceptability. Water contents, minerals, total sugar contents, salt contents, pH, titratable acidity, and free amino acids of Doenjang did not show significant differences. From the correlation and regression analysis, palatability was closely related to the e-tongue sensor such as X1 (sourness), X3 (saltiness), and X4 (umami) to -0.772, -0.642, and 0.678, respectively. The regression equation for sensorial palatability (Y) was <math>Y=45.356 - 0.008X1 - 0.010X3</math> with a coefficient of 0.882.</p>
<b>Keyword</b>	Doenjang, e-tongue, sensory evaluation, correlation
<b>주요 그림/표</b>	<p style="text-align: center;">Sensor signal</p>
<b>검토</b>	본 논문은 된장의 풍미에는 된장의 종류(개량된장, 전통된장)와 상관없이 신맛과 짠맛이 관여

주요 논문 10																											
논문명	전통 장류에서 분리한 Biogenic Amines 저감 유산균 <i>Pediococcus pentosaceus</i> 의 분리 및 특성																										
학술지 정보	Korean J of Microbiology 50 (2014) 319-326																										
저자	HyeonHwa Oh, MyeongSeon Ryu, Jun Heo, SaeBom Jeon, Young Sang Kim, DoYoun Jeong, and Tai-Boong Uhm																										
Abstract	Two bacterial strains, named as LE17 and LE22, were isolated from traditionally fermented soybean products in order to select lactic acid bacteria for the reduction of biogenic amines and harmful bacteria. Both strains were identified as <i>Pediococcus pentosaceus</i> by 16S rRNA sequence analysis and additional biochemical tests. The strain LE17 reduced the amines by 13.7% for histamine and by 25.9% for tyramine, when it grew in minimal synthetic media containing 0.1% (w/v) histamine and 0.1% tyramine at 30°C for 48 h, while the strain LE22 reduced the amines by 23.7% for histamine and by 15.7% for tyramine. Both strains also had broad inhibition spectra against pathogens. Considering their properties, they could be used as starters for industrial soybean fermentation.																										
Keyword	<i>Pediococcus</i> , anti-bacterial agents, biogenic amines, lactic acid bacteria, soybean products																										
주요 그림/표	<p><b>Table 3.</b> Inhibitory spectra of two isolates, LE17 and LE22, exhibiting antibacterial activity</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pathogenic strains</th> <th colspan="2">Inhibitor zone<sup>‡</sup> (mm)</th> </tr> <tr> <th>LE17</th> <th>LE22</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Bacillus cereus</i> KACC 13066</td> <td>11.52±0.87</td> <td>10.73±1.03</td> </tr> <tr> <td><i>Pseudomonas aeruginosa</i> KACC 10259</td> <td>8.37±0.48</td> <td>8.19±0.13</td> </tr> <tr> <td><i>Micrococcus luteus</i> KACC 11306</td> <td>10.44±0.23</td> <td>9.83±0.20</td> </tr> <tr> <td><i>Staphylococcus aureus</i> KACC 10778</td> <td>14.82±2.65</td> <td>15.41±1.69</td> </tr> <tr> <td><i>Escherichia coli</i> KACC 13821</td> <td>7.23±0.66</td> <td>7.04±0.39</td> </tr> <tr> <td><i>Enterococcus faecalis</i> KACC 11304</td> <td>10.92±0.55</td> <td>10.40±0.35</td> </tr> <tr> <td><i>Listeria monocytogenes</i> KACC 10764</td> <td>10.37±1.02</td> <td>9.80±0.56</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>‡</sup> Data represent mean±SD of three replications</p>	Pathogenic strains	Inhibitor zone <sup>‡</sup> (mm)		LE17	LE22	<i>Bacillus cereus</i> KACC 13066	11.52±0.87	10.73±1.03	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KACC 10259	8.37±0.48	8.19±0.13	<i>Micrococcus luteus</i> KACC 11306	10.44±0.23	9.83±0.20	<i>Staphylococcus aureus</i> KACC 10778	14.82±2.65	15.41±1.69	<i>Escherichia coli</i> KACC 13821	7.23±0.66	7.04±0.39	<i>Enterococcus faecalis</i> KACC 11304	10.92±0.55	10.40±0.35	<i>Listeria monocytogenes</i> KACC 10764	10.37±1.02	9.80±0.56
Pathogenic strains	Inhibitor zone <sup>‡</sup> (mm)																										
	LE17	LE22																									
<i>Bacillus cereus</i> KACC 13066	11.52±0.87	10.73±1.03																									
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KACC 10259	8.37±0.48	8.19±0.13																									
<i>Micrococcus luteus</i> KACC 11306	10.44±0.23	9.83±0.20																									
<i>Staphylococcus aureus</i> KACC 10778	14.82±2.65	15.41±1.69																									
<i>Escherichia coli</i> KACC 13821	7.23±0.66	7.04±0.39																									
<i>Enterococcus faecalis</i> KACC 11304	10.92±0.55	10.40±0.35																									
<i>Listeria monocytogenes</i> KACC 10764	10.37±1.02	9.80±0.56																									
검토	본 논문은 장류에서 동정된 LE22와 LE17 균주는 장류에서 발견되는 주요 유해균에 대해 항균 작용을 보여, 두 균주의 발효특성을 고려했을 때 이들은 유산균 종균으로써 산업적 장류 생산에 적용 가능																										

## 제2절 장류산업 기술개발 동향

### 1. 국내 장류산업 기술개발 동향

#### 1.1. 장류 관련 기반 및 핵심 기술개발 동향

##### ■ 장류 관련 내수 및 수출 증진을 위한 기반 및 핵심 기술개발 동향

- 국내 장류 관련 연구는 종균 및 장류 개발부터, 기능성 및 안전성 연구, 제조기술 개발 등으로 분류하여 다양하게 추진 중이나, 산업화 연구는 미흡

\* 현재 장류 연구는 중앙정부 부처, 학교나 민간기업 등에서 단편적·중복적으로 진행되는 등 유기적인 연구개발 시스템이 구축되지 못해 효율성과 효과성이 저조

국내 장류 관련 분야별 기술 동향	
종균 개발	유해물질 저감화 종균, 핵심종균 발굴, 복합종균 개발, 종균의 특성 평가, 장류 기반 종균화 연구, 기능성 발효미생물 발굴 및 제품개발 등
향토자원 기반 장류 제품개발	허브, 감초, 복숭아, 귀리, 황칠, 두부, 곤충, 옷, 차가버섯, 검은콩, 견과류, 흑표고, 참마, 구지뽕나무, 발효한약, 토마토 등 콩 품종별 발효특성 연구
메타오믹스 기술개발	전통장류 발효특성, 발효핵심미생물 규명, 복합종균 기반 장류 제품개발, 전통장류 향미 성분 연구, 관능, 맛의 성분 분석 등
기능성 연구	청국장 기능성평가, 장류 식염의 체내 유해성, nattokinase, 어린이 장건강 장류, 전통장류의 생체 이용 연구 등
안전관리 연구	<i>Bacillus cereus</i> , aflatoxins, Biogenic amines 저감 메주 된장 개발, 곰팡이독소의 곰팡이 효소 및 발효에 의한 분해기작 및 저감화 연구, 소규모업체 및 전통장류의 안전성 제고와 품질향상을 위한 조사연구, 재래식 장류의 아플라톡신 실태조사 등
제조기술 개발	메주 또는 청국장의 성형공정 자동화, 된장 제국과정의 시간 단축, 발효 촉진법, 발효 최적화 공정, 전통어육장 제조방법, 식품위생을 담보한 전통된장 개발, 전통된장의 농가 기업형 대량생산시스템 개발 등

- (종균 분야) 발효미생물 관련 연구개발은 장류(청국장, 된장, 메주, 간장, 고추장)에서 분리한 소재의 특성에 대한 연구가 주를 이루고 있음

\* 유용 발효미생물의 선발 및 활성 증진을 위한 개량(돌연변이, 유전자 변형)

\* 균집분석 및 미생물의 다양성 규명(미생물천이) : 벗짚-메주-된장

\* 미생물 균집분석과 대사체 프로파일링

\* 발효미생물이 생성하는 가수분해효소(protease, amylase)의 특성과 활성

- 메주 유래 주 분리미생물: 곰팡이(*A. oryzae*, *A. sojae* 등), 유산균(*L. plantarum*, *L. brevis* 등), 바실러스(*B. subtilis*, *B. polyfermenticus* 등) 계열
- 청국장 유래 주 분리미생물: 대부분 바실러스 균주(*B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. licheniformis* 등)

- 된장 유래 주 분리미생물: 곰팡이, 효모, 유산균, 바실러스 균주가 고르게 선발
- 간장 유래 주 분리미생물: 효모(*Z. rouxii* 등)와 바실러스 균주
- 고추장에서는 유용균주 선발 결과물이 빈약하였음

✓ (사례) 메주 발효에서 페니실리움은 단백질 분해 효소 및 GGT 활성을 높여 식물성 치즈풍 조미 소재 개발을 위한 종균으로서의 가능성을 제고

\* 자료: 전통 메주에서의 *Penicillium* spp.의 분포 및 특징(2023, Microbiol. Biotechnol. Lett. )

○ (원료 분야) 된장: 발아 대두의 품질 우수성, 보리등겨, 식용곤충, 키토산 저염 된장, 홍국, 작두콩, 검은콩, 밀, 꾸지뽕 열매와 향당뇨 등

- 간장: 천일염·산채류와 무기질, 볶음쌀과 풍미, 양파, 약용식물, 천연수액(고로수액), 해양심층수 등
- 고추장: 고추품종별 품질, 자색고구마와 항산화, 감초, 톳, 흑미, 단감, 매실, 복숭아, 꾸지뽕 열매 등
- 청국장: 차가버섯과 이소플라본, 다시마와 냄새 저감, 더덕과 풍미, 여주와 취저감, 홍삼, 황기와 혈전용해능, 흑마늘 등

○ (향미 분야) 된장: 담금 과정에서 효모, 바실러스 또는 혼용 첨가구를 적용한 향미 성분 분석에서 차별점이 있음을 확인

\* 효모 첨가구, 알코올 함량 증가, 암모니아태 질소 감소; 바실러스 첨가구, 아미노테질소 증가, 산도 증가; 혼용 첨가구, 전반적 풍미 우수

- 메주: 제조 방식을 달리한 메주(재래식, 코지, 나토)로 된장을 제조하여 향미 분석을 실시한 결과에서도 차별적인 향미가 존재

\* 향기 성분의 종류: 재래식 29종, 코지나토된장 26-24종, 나토된장 20종

\* 재래식 메주: 카보닐화합물과 에스테르화합물의 비중 높음

- 간장: 전통 메주와 개량 메주로 제조한 간장의 향미를 분석한 결과 간장별 향미 차이가 있으며, 전통 메주의 *Bacillus* sp. 균주의 영향으로 분석됨
- 청국장: 피라진화합물, 2-메틸프로판산, 뷰탄산, 2-메틸뷰탄산, 3-메틸뷰탄산, 에스테르화합물 (22종)이 향기성분으로 존재함을 확인함

✓ (사례) 한국의 다양한 지역에서 생산된 간장분석 결과, '단맛', '감칠맛', '달콤함', '달콤함', '감칠맛'이 간장을 좋아하는 요인으로, '쓴맛', 강한 '발효' 속성은 소비자 기호에 부정적인 요인으로 인식. 이러한 결과는 풍미 특성은 다양한 풍미를 가지는 전통식품 개발에 적용 가능

\* 자료: Consumer preference of traditional Korean soy sauce (Ganjang) and its relationship with sensory attributes and physicochemical properties(2023, Foods)

- (기능성 분야) 청국장과 된장의 기능성 연구가 가장 많았으며 고추장, 간장, 메주는 다소 부족한 실적을 나타냄
  - \* 기능성 연구비율 : 청국장 > 된장 > 고추장 > 간장 > 메주
  - 청국장의 주요 기능성 : 항균, 항산화, 항혈전, 항당뇨, 항아토피, 항암효과, 항고지혈, 항비만이 주를 이루었으며 기타로 골밀도 형성, 면역 등이며, 이에 관여하는 주요 물질로는 이소플라본 (phytoestrogen), 폴리페놀, 점질물( $\gamma$ -PGA)에 대한 연구가 주를 이룸
  - \* 이소플라본: 물질의 함량은 발효 조건에 따라 값은 다르게 나타나며, 발효에 따라 배당체에서 비배당체 (daidzein, genistein, glycitein)로 전환되어 함량이 증가하는 경향을 보임
  - \* 이소플라본 함량: 264.4  $\mu\text{g/g}$ (daidzein), 16.4  $\mu\text{g/g}$ (glycitein), 31.1  $\mu\text{g/g}$ (genistein)
  - \* 박테리오신: 1,151.2~9,043.5 AU/mL, 총폴리페놀: 316.23  $\mu\text{g/g}$  (청국장), 896.01  $\mu\text{g/g}$  (청국장 추출)
  - 된장의 주요 기능성 : 항산화, 항비만, 혈전용해, 항암, 항당뇨 등이며, 이에 관여하는 주요 지표물질로는 이소플라본, 키토올리고당, 윗추출물, 녹차추출물, 된장추출물 등임
  - \* 이소플라본 함량: 578 mg/kg (daidzein), 538 mg/kg (genistein), 370~723  $\mu\text{g/g}$  (재래식 된장), 179~537  $\mu\text{g/g}$  (개량식 된장)
  - 고추장의 주요 기능성 : 항암, 항돌연변이, NK세포활성 효과 등
  - 간장의 주요 기능성 : 멜라노이딘이 산화반응 과정 중에서 과산화물 생성을 억제하는 효과
  - 메주의 주요 기능성 : 항고지혈 및 항비만 효과

- ✓ (사례 ①) 볶은 옥수수 분말을 이용한 별미장은 발효기간 동안 폴리페놀의 함량 증가를 유도하여 ABTS와 DPPH 라디칼 소거 활성을 증가시킴. 이로 인하여 감칠맛과 신맛이 보다 특징적인 별미장으로 개발 가능
  - \* 자료: 볶은 잡곡 종류를 달리하여 제조한 별미장의 품질 특성(2022, 한국식품영양학회)
- ✓ (사례 ②) 면역력 향상 토마토발효고추장 개발: 순창군은 순창군발효미생물산업진흥원에서 확보한 면역력이 우수한 토종 발효 미생물인 고초균(특히 미생물)을 사용한 순창 토마토 발효 고추장 개발
  - 토마토의 기능성 물질인 라이코펜(Lycopene)과 고추장에서 분리한 유산균, 고추의 캡사이신 성분이 함유되어 있어 면역력을 높여주는 작용을 함
  - 세포실험과 수컷 쥐를 이용해 4주간 토마토 발효 고추장을 경구투여해 면역 활성을 측정한 결과 면역지표가 증가했고, 체중은 고추장을 섭취하지 않은 쥐에 비해 감소
  - 이러한 기능적 특성으로 인해 현재 떡볶이 브랜드 아딸은 순창 토마토 발효고추장을 이용한 떡볶이 소스 제품을 특화해 집중, 판매에 나서고 있음
  - \* 자료: 전라일보, 2020. 2. 21.(<http://www.jeollailbo.com/news/articleView.html?idxno=591796>)
- ✓ (사례 ③) 벼 메뚜기가 첨가된 기능성 된장 개발: 전남농업기술원은 항산화 함량이 향상된 벼 메뚜기가 첨가된 기능성 된장을 개발
  - 전남농업기술원에 따르면 이번에 개발한 된장은 벼메뚜기 분말 7%를 첨가해 된장 숙성도 지표인 아미노태 질소함량이 무첨가 된장과 비교했을 때 17%, 항산화 효과가 49% 증가한 것으로 나타남
  - 특히 기존 된장보다 유산균 종류인 장내구균 미생물을 41% 점유하고 있었으며, 된장에서 독소와 식중독 문제를 유발하는 세균에 대해 항균 활성이 있는 균 5종을 발견함
  - \* 자료: 한국농어민신문, 2021. 2. 2.(<http://www.agrinet.co.kr/news/articleView.html?idxno=182680>)

- (품질 및 안전 분야) 주요 품질시험 항목: 아미노태질소(AN) 함량, 효소 역가, 아미노산, 유리당, 유기산, pH, 수분함량, 색도 등
  - 효소 분야 시험 항목: Amylase, protease, phytase, tyrosinase, glucosidase 등
  - 주요 맛 품질 성분: 유리아미노산으로 감칠맛(aspartic acid, glutamic acid), 단맛(threonine, serine, proline), 쓴맛(leucine, phenylalanine, proline, valine)이 있음
  - 안전관리 시험 항목: 아플라톡신, 바이오제닉아민, 바실러스 세레우스, 변질 및 부패 항목이 주
- (제조(발효) 분야) 주 연구분야: 메주 제조 방법, 된장 갈변억제 기술, 장류 살균기술, 발효미생물을 이용한 발효기술, 담금 기술, 저염화 기술, 증자 기술, 속성간장 제조기술 및 위생 청국장 제조기술 등
  - 주로 단백질 분해효율 향상, 아미노산 생성 증대, 풍미 개선, 발효기간 단축, 갈변 억제 등 제조 공정상 발생하는 문제점 개선 및 풍미 등 제품 질 향상에 중점을 두고 연구가 추진되고 있는 것으로 분석됨

- ✓ (사례 ①) 볶은 옥수수 분말을 이용한 별미장은 발효기간 동안 폴리페놀의 함량 증가를 유도하여 ABTS와 DPPH 라디칼 소거 활성을 증가시킴. 이로 인하여 감칠맛과 신맛이 보다 특징적인 별미장으로 개발 가능  
\* 자료: 볶은 잡곡 종류를 달리하여 제조한 별미장의 품질 특성(2022, 한국식품영양학회)
- ✓ (사례 ②) CJ제일제당 미국법인은 한국 전통 고추장을 재해석한 '갓추' 개발/출시 ('21년)
- ✓ (사례 ③) '웅고집' 영농조합법인은 떡볶이 소스를 개발, 국내 떡볶이 소스 중 최초로 할랄 인증 획득, '22.6월 인도네시아에 수출 시작

■ 전통장류 발효특성 및 발효핵심 미생물 규명을 위한 다중 메타오믹스 분석 기술개발 적용

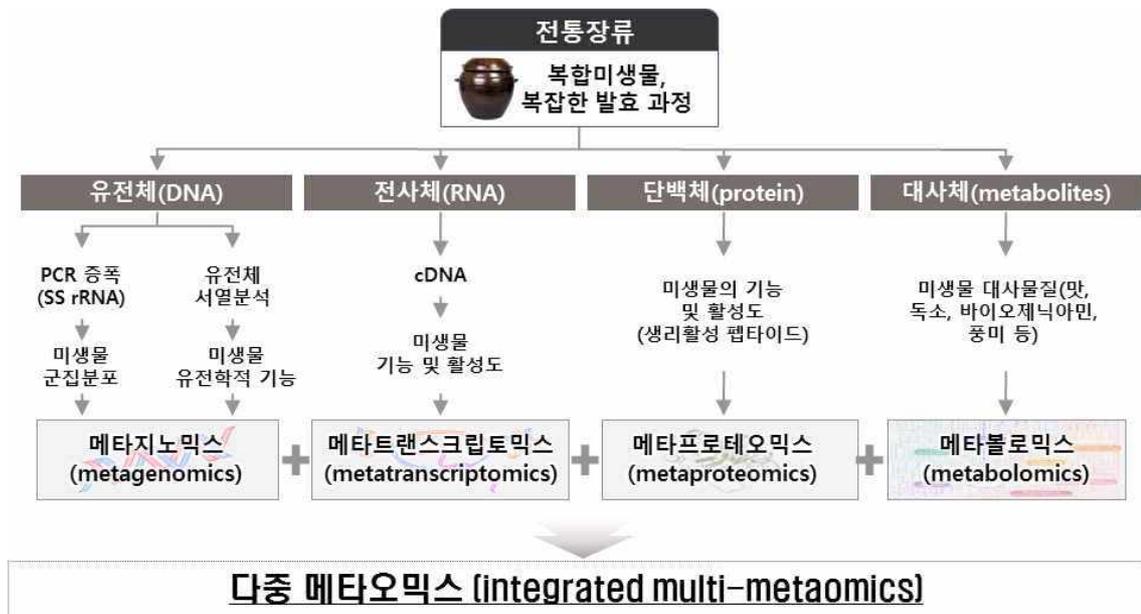
- 실험실 조건에서 진행되는 오믹스(지노믹스, 트랜스크립토믹스, 프로테오믹스, 메타볼로믹스) 분석은 환경 현상 중 단편적인 부분만 이해할 수 있어 총체적인 환경 현상을 이해하는데 어려움이 있음(Kim et al., 2013; Kim et al., 2012; Lee et al., 2016b)
- 실제 환경에서 일어나는 현상을 이해하기 위한 메타오믹스 (multi-metaomics) 기술은 메타지노믹스(metagenomics), 메타트랜스크립토믹스 (metatranscriptomics), 메타프로테오믹스(metaproteomics), 메타볼로믹스(metabolomics)로 구성
  - 최근 차세대 유전체 분석 기술 등 다양한 최첨단 기기분석 기술의 발달로 해양, 토양, 식물, 인간을 포함하는 다양한 분야에서 그 사용이 비약적으로 증가하고 있음(Jung et al., 2015; Jung et al., 2016; Lee et al., 2012)



- \* 메타지노믹스: 미생물을 배양하지 않고 전통장류에서 메타지노(metagenome)를 추출하여 환경시료에 존재하는 미생물의 군집분포, 미생물의 유전적인 특성과 기능 등을 총체적으로 분석할 수 있는 학문분야임. 전통장류의 전체 메타지노 분석결과는 발효미생물의 군집분포, 발효 특성과 기능, 전통장류에서 군집미생물의 대사회로 재구성 연구에 매우 유용한 정보를 제공할 수 있음(Sohn et al., 2014)
- \* 메타트랜스크립토믹스: 전통장류에 존재하는 전체 전사체를 직접 추출하여 분석하는 기술로 대상 환경 자체에서 특정 유전자의 활성을 전사체 수준에서 분석하는 기술임. 메타트랜스크립토믹스를 전통장류 발효분석에 적용시 발효기간 동안 발효관련 유전자의 발현 양상을 분석할 수 있을 뿐 아니라 메타지노믹스와 통합하여 적용시 특정 미생물의 생리활성을 분석할 수 있어 전통장류 발효 단계별 발효 핵심미생물을 규명할 수 있음(Jung et al., 2013a)
- \* 메타프로테오믹스: 환경시료에 존재하는 전체 단백체를 직접 추출하여 분석하는 기술로 발효관련 유전자의 활성과 발효 핵심미생물을 보다 정확하게 분석할 수 있을뿐 아니라 장류 발효가 생성하는 활성 펩타이드 동시 분석이 가능하여 전통장류의 기능성 평가에 이용할 수 있는 장점을 가짐(Piaras et al., 2016)
- \* 메타볼로믹스: 환경시료에 존재하는 전체 대사체를 다양한 기기분석장치(LC/MS, GC/MS, NMR 등)를 이용하여 직접 분석하는 기법임. 전통장류에 메타볼로믹스 적용 시 장류 발효과정 중 미생물과 효소 작용으로 인해 생성되는 대사물질을 통해 미생물의 활성을 알 수 있을 뿐 아니라 대사체가 전통장류의 맛과 향미 등의 지표를 나타내기 때문에 전통장류의 품질을 평가하는 중요한 지표로 사용할 수 있음(Kang et al., 2011)
- 환경 시료 내 미생물과 대사산물간의 상관성을 분석할 수 있는 가장 강력한 최신 분석 기술임에도 불구하고 발효식품 연구에 있어서 메타오믹스 기반 연구는 상대적으로 타 연구 분야(환경)에 비해 매우 적게 적용되고 있으며 주로 메타볼로믹스 연구에 집중되어 있음.
- \* 한국 전통발효 식품의 메타오믹스 관련 논문은 2008년 처음 발표된 이후 총 논문수가 2019년 11월 기준 20편에 불과함
- 이러한 메타오믹스가 환경내에서의 미생물 특성을 가장 잘 이해할 수 있는 기술임에도 불구하고 이러한 기술의 단독 사용시 환경 시료에서 미생물의 기능 및 대사적 특성에 대한 정확한 정보를 얻는데 한계점을 가지고 있음
- 메타오믹스 분석은 환경 시료내 다양한 현상을 이해하는 데는 도움을 주나 대사산물과 미생물 사이의 복잡한 상관관계를 연구하기 위해서는 다양한 분석기법의 융합체인

다중 메타오믹스 기법을 활용한 분석이 진행되어야 함(Jung et al., 2015; Jung et al., 2016; Lee et al., 2016c; Lee et al., 2012)

- 그러나 메타오믹스 분석기술을 융합하여 사용하는 다중 메타오믹스(multi-metaomics)는 다양한 미생물이 복잡하게 작용하는 환경시료에서 미생물 군집 및 기능, 핵심미생물, 미생물 간의 상호작용 등의 가장 정확하게 규명할 수 있는 것으로 알려져 있음(Jung et al., 2011; Kang et al., 2011; Jung et al., 2013)
- 다양한 미생물이 관여하는 전통장류의 경우 다중 메타오믹스 분석을 통해 전통장류 발효 핵심미생물과 복합적인 장류 발효특성 그리고 미생물간의 상호작용 등을 명확히 규명할 수 있음
- 유해물질(aflatoxin, cyclopiazonic acid, biogenic amines) 생성저감, 맛, 향미 및 기능성 물질 생성증진 등을 얻기 위해 다양한 미생물이 관여하는 전통발효식품의 복합적인 발효과정을 최적화하고 이를 통해 안전하고 표준화된 고기능성 전통장류 생산이 가능함(Shukla et al., 2010)
- 다중 메타오믹스 기술을 이용하여 전통장류 발효특성 및 발효 핵심미생물을 규명하고, 고기능성 복합종균 및 발효환경 제어기술을 통해 표준화된 고품질 장류제품을 개발하면 전통장류를 세계인들이 선호하는 차세대 조미료 및 글로벌 소스로 격상시킬 수 있음



- 최근, 현대적 과학기술인 메타오믹스 융합분석을 통해 전통발효장류의 발효특성을 정확히 이해하고 장류 발효에 핵심적으로 기여하고 기능성과 안전성을 검증된 종균 개발에 집중

\* 자료: 복합종균 기반 차세대 전통 발효장류 개발 최종보고서(2020, 과학기술정보통신부)

## ■ 국내 종균 관련 기술개발 동향

- 국내 전통 메주에서 우점종으로 존재하는 *Bacillus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* 등 전통장류의 미생물 생리 연구는 주로 실험실 배양 조건에서 수행하였으며, 이들 균주를 단일 종균으로 첨가하여 품질개선 장류제조 연구가 부분적 수행되고 있음

\* 자료: 대한민국 특허 10-2011-0119487; 10-2015-0089321; Ham et al., 2004

- 대부분의 전통장류 연구는 특정 속(*Bacillus* 및 *Aspergillus*)에 한정되어있음.
  - 대부분의 종균 첨가 연구는 단일 균주 중점이므로 복합종균에 의해 발효가 일어나는 실제 전통장류와는 성격이 완전히 다름
- 안전성이 확보된 표준화 고기능성 전통장류를 생산하기 위해서는 다중 메타오믹스 분석을 통해 발효과정 중 유해물질 향미 생성, 관능성 향상(이취 저감, 감칠맛 향상), 기능성(프로바이오틱스, 뷰티, 항알러지 등)을 지닌 우수한 복합종균 개발 필요
- 된장 발효를 위해 *B. amyloliquefaciens*를 접종한 향기성분 분석(Hong et al., 2012), 균주로부터 protease 정제·특성 분석 연구(Cho et al., 2003), *B. subtilis*를 접종하여 페놀 성분과 항산화능을 분석한 연구(Lee et al., 2016)가 수행되었으며, 보다 체계적이고 안전한 장류용 *Bacillus* 종균 개발과 오믹스 기술을 도입한 메카니즘 연구개발이 추진
- 된장 유산균은 저염 메주에서 *Enterococcus faecalis*, *En. faecium*, *Weissella cibaria*, 염도가 증가할수록 *Tetragenococcus halophilus* 가 검출(Jeong et al., 2014). 이를 통하여 저염 메주 개발 진행
- 장류 검출 유산균 중 *Lactobacillus* 속은 GABA를 생성하고, *Enterococcus* 속은 다당류, 지방, 배당체 플라보노이드를 대사하여 포도당, 과당, 갈락토스, 글리세롤 등을 생성하며, *Tetragenococcus* 속은 바이오제닉아민을 주로 생성함(Jung et al., 2016)
- 장류제조 관련 미생물: 장류는 한국, 중국 및 일본 등지에서 옛날부터 가공, 이용해온 전통적인 대두발효식품으로 콩을 발효시키고 식염을 가미한다는 점에서는 비슷하지만 발효에 관여하는 발효미생물, 숙성과정, 전분질 원료의 병용여부, 기타 식염첨가량 등이 나라마다 달라서 각각 특이한 제품이 형성

발효식품	미생물	관련 발효 미생물	작용
간장	곰팡이	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Aspergillus sojae</i>	단백질 분해력이 강해서 콩 단백질 분해에 관여
	효모	<i>Zygosaccharomyces soya</i> , <i>Zygosacch. major</i>	알코올발효 등으로 간장의 풍미 개선
	세균	<i>Pediococcus sojae</i>	간장덧의 pH강하에 큰 역할을 하며 pH 4.5

		<i>Bacillus subtilis/pumilus</i>	부근으로 유지하게 하고 간장 풍미에 다른 균과 호혜적인 작용
된장	곰팡이	<i>Aspergillus oryzae</i> Penicillium 속, Mucor 속, Rhizopus 속	프로테아제와 아밀라아제 많이 분비
	효모	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> Saccharomyces 속, Pichia 속 Hansenula 속, Debaryomyces 속 Torulopsis 속	알코올발효 등으로 풍미 개선
	세균	<i>Bacillus subtilis, Bacillus mesentericus</i> <i>Pediococcus halophilus</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	단백질 분해, 산 생성능 특유의 향기와 맛을 내는 역할
고추장	곰팡이	Mucor 속, Rhizopus 속, Aspergillus 속	프로테아제와 아밀라아제 많이 분비
	효모	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	풍미에 관여
	세균	<i>Bacillus subtilis</i>	프로테아제, 아밀라아제 많이 분비
청국장	세균	<i>Bacillus subtilis</i>	프로테아제, 옥시다아제, 아밀라아제 많이 분비 청국장의 점질물(dextran)의 생성에도 관여 특특한 향기와 감칠맛을 내는 역할

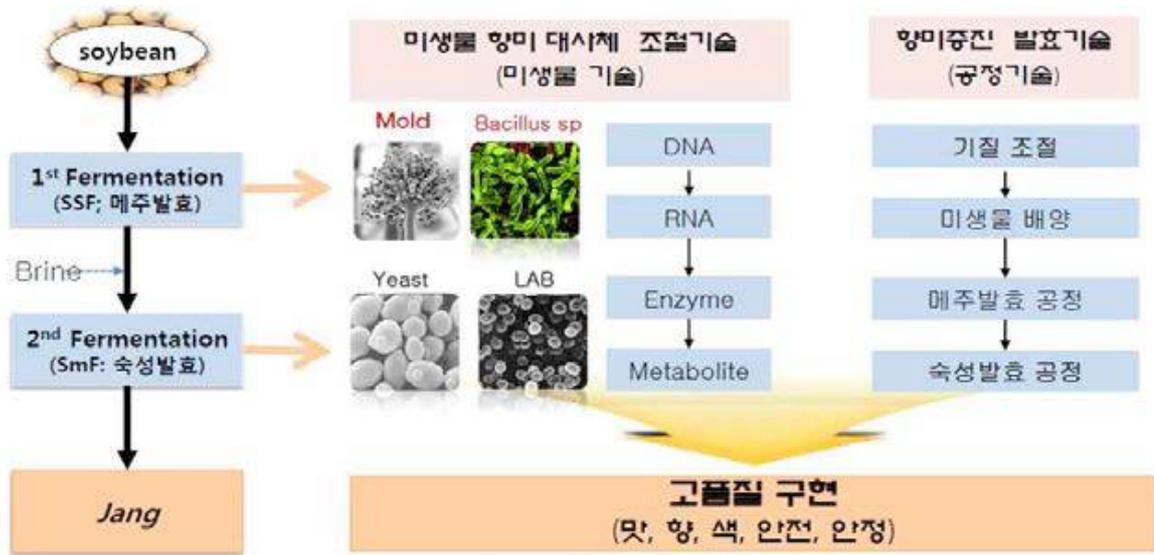
- 출원된 특허의 대부분이 생리활성 및 기능성의 천연물을 첨가한 제조법이며, 미생물 종균을 첨가하는 제조 특허는 매우 적은 수이며 복합종균에 관한 특허는 아직 없음
- 장류용 *Bacillus subtilis* CP220을 통해 아플라톡신 생성 곰팡이 생육을 억제하거나, 아플라톡신생성이 억제된 된장, 간장, 청국장, 쌈장, 고추장 등의 콩 함유 발효식품 제조
- 혼합 미생물[*Bacillus licheniformis* LS02 (KFCC11482P), *B. subtilis* LS (KFCC11483P), *Lactobacillus fermentum* JS (KCCM 10499) 및 *Aspergillus oryzae*]을 이용한 된장의 제조
- 전통장류 발효 균주에 대한 안전성 및 기능성에 대한 표준화는 거의 수행되지 않았음

\* 자료: 복합종균 기반 차세대 전통 발효장류 개발 최종보고서(2019, 과학기술정보통신부)

## 1.2. 장류 기반 고부가가치 기능성 소재개발 동향

### ■ 장류 기반 발효 소재 혹은 마이크로바이옴 활용 고부가가치 기능성 소재개발 연구 동향

- 최근 발효식품은 바이오, 맞춤 의·약학, 생리학 등과의 융복합 기술개발을 통하여 차세대 건강개선 및 치료원천 산업의 핵심소재로 부상
- 최근 발효식품 기반 고부가 기능성 소재개발 및 치료원천 소재개발 등 고부가가치화를 위한 연구 집중
- 혈행개선 기능성 소재개발, 단기발효기술 개발 등 발효식품 기반 고부가 기능성 소재개발 추진



- \* 최근 마이크로바이옴의 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스 소재가 헬스케어에 대한 높은 유효성을 제공하는 연구결과는, 차세대 건강개선 소재로서의 가치를 더 해주고 있음
- \* 발효식품은 마이크로바이옴의 1~5세대 바이오틱스를 포함: 1세대, 프로바이오틱스; 2세대 프리바이오틱스; 3세대 신바이오틱스; 4세대 포스트바이오틱스; 5세대 파라바이오틱스

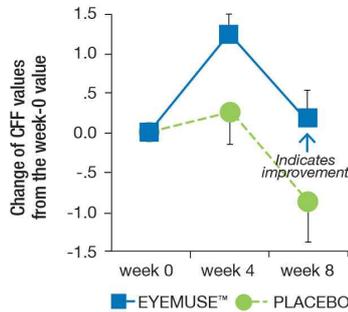
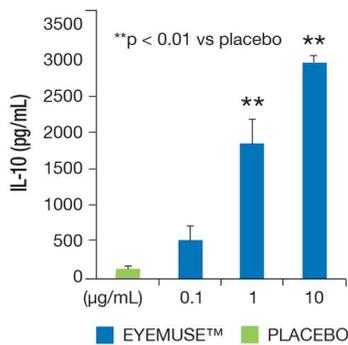
✓ (사례 ①) Supersmart는 락티카제이바실러스 파라카제이(*Lactocaseibacillus paracasei*) KW3110을 열처리한 포스트바이오틱스 소재를 이용하여 눈 기능을 촉진하는 건강기능식품, Vision Postbiotic EYEMUSE를 개발, 유럽 최초의 포스트바이오틱 제품 출시

- *Lactocaseibacillus paracasei* KW3110: Vision Postbiotic EYEMUSE는 kefir와 같은 발효 유제품에서 흔히 발견되는 열처리된 프로바이오틱(포스트바이오틱)인 *Lactocaseibacillus paracasei* KW3110을 적용
- EYEMUSE의 독특한 성분은 IL-10과 같은 조절 사이토카인을 생성하는 면역 세포를 조절하여 균형 잡힌 면역반응을 지원함으로써 눈의 피로, 특히 청색 광 노출로 인한 눈의 피로와 기타 눈의 불편함을 줄이는 데 도움을 줌

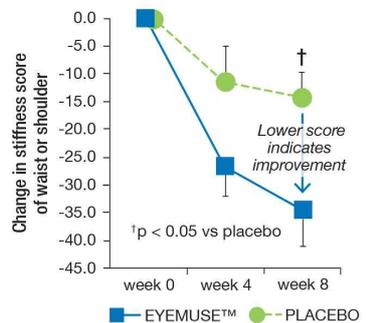


- 효능

In vitro IL-10 induction with EYEMUSE™<sup>1</sup>



Reduction of shoulder/waist stiffness score



\* 자료: First in Europe: innovative vision postbiotic EYEMUSE combats digital eye fatigue(2023.10/19/www.nutraceuticalbusinessreview.com)

✓ (사례 ②) Probiotics 회사 Synbio Tech는 기존 kefir 제품에 편리성과 건강 기능성을 제공하기 위하여 Abkefir 프로바이오틱 균주를 적용한 고체 kefir 제품을 개발, kefir 시장의 혁신성과 확장성을 제공

\* 케피르(kefir)는 코카사스 지방에서 소, 양, 염소 등의 젖을 발효시킨 것으로서 *Saccharomyces kefir* 등의 젖당발효성 효모균 및 젖산균(락토바실러스 유산균)을 포함하는 케피어종을 종균(starter)으로 이용한 발포성 발효우유를 뜻함

\* 자료: Synbio Tech Krunchy Kefir Offers an Alternative to Liquid Kefir(2023.10.23, <https://www.trendhunter.com>)

✓ (사례 ③) 프로바이오틱스의 공생발효 기술을 적용하여 개발한 콤부차는 면역력, 소화 및 혈당 균형을 유지하는데 도움을 주어, 프로바이오틱스 기반 건강기능성 음료 시장의 지속적인 성장을 제공

- 콤부차는 박테리아와 효모(SCOBY)의 공생 배양을 사용하여 차의 공생발효 과정을 통해 제조
- 효모 성분은 보통 다른 종들과 함께 사카로미세스 세레비시아를 주를 이루고 있으며, 박테리아 성분은 프로바이오틱 소재로 효모가 만들어낸 알코올을 아세트산(및 기타 산)으로 산화하는 글루콘아세트박터 자일리누스(*Gluconacetobacter xylinus*)가 주를 이루고 있음
- 콤부차의 설탕과 SCOBY의 효모에서 나오는 프로바이오틱스는 장내 미생물의 적절한 균형을 유지하게 하여 면역력, 소화 및 혈당 균형을 유지하는데 도움
- 콤부차는 자유 라디칼과 싸우고 손상된 세포를 복구하는 강력한 항산화제인 폴리페놀과 플라보노이드가 풍부하여 암과 심혈관 질환을 예방
- 콤부차의 아세트산은 항균 작용을 제공하여 유해 미생물 퇴치에 도움

\* 글로벌 콤부차 시장은 2021년 25억 달러 규모였는데 2030년이 되면 114억 달러까지 커질 것으로 전망



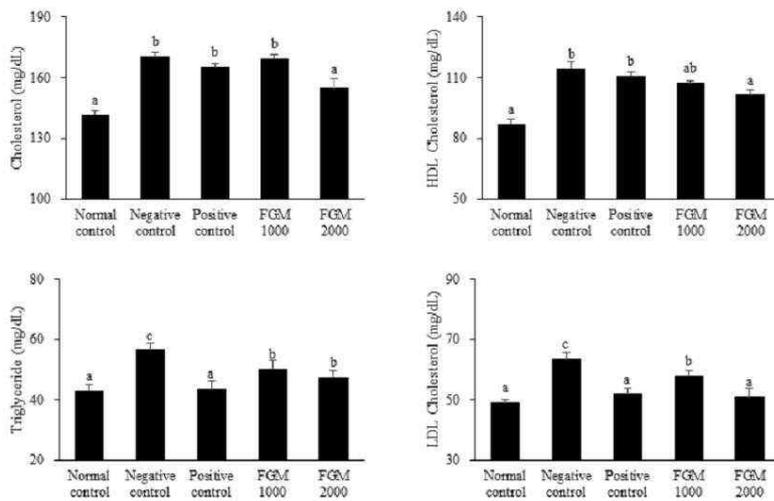
\* 자료 6 health benefits of kombucha you should know about, according to dieticians(2023.11.20, <https://www.bicycling.com/health-nutrition/>)

○ 단백질 분해 활성과 대두 발효 적합성이 우수한 *Bacillus velezensis* 안전성 검증과 더불어 액상 발효 소재의 발효 조건별 히스타민 함량을 분석하고, in vitro 기능성 평가로 항산화, 항콜레스테롤, 항고혈압 활성 평가를 수행하여 혈행개선 기능성 소재개발

- HDL-[0137] Cholesterol은 혈중 콜레스테롤을 간으로 이송하여 혈중 함량을 감소시키는 반면, LDL-Cholesterol은 간으로부터 다른 조직이나 혈액으로 옮기는 역할을 하여 체내에 콜레스테롤을 축적시키는 역할을 담당. 이는 체내 콜레스테롤을 축적시키는 결과로 이어져 심혈관계 질환의 주요인이 된다. 본 실험의 결과, HDL-Cholesterol에서 정상대조군(87.00 mg/dL)에 비해 음성대조군(114.50 mg/dL)에서 유의적 증가를 확인하였으며, 양성대조군은 음성대조군과 비교하였을 때 유의적 감소를 확인할 수 없었으며, FGM 1000에서도 양성대조군과 유사하게 유의적 차이를 보이지 않았으나 FGM 2000에선 101.50 mg/dL의 수치로 11.35%의 감소를 나타내었음.
- LDL-Cholesterol에선 동일하게 정상대조군(49.00 mg/dL)에 비해 음성대조군(56.5 mg/dL)에서 유의적 증가가 보였는데, 양성대조군에서는 음성대조군과 비교하였을 때 52.00mg/dL의

수치로 18.11%의 감소를 보였으며, 또한 FGM 1000와 FGM 2000에선 각각 58.00 mg/dL, 51.00 mg/dL의 수치로 8.66%, 19.68%로 농도에 따른 감소 효과를 보였으며 그중 FGM 2000은 양성대조군과 유사하게 감소 효과를 가졌음

- 그 결과, FGM 2000에서 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 감소에 효과가 있는 것으로 판단되며, 따라서 FGM 2000에서 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 감소에 효과가 있는 것으로 나타남
- Lovastatin은 고콜레스테롤 치료제로 잘 알려져 있는데 혈소판 막의 콜레스테롤 함량변화가 혈소판막의 유동성을 변형시켜 혈소판 응집을 감소시킬 것으로 보고되었는데, 본 실험 결과 lovastatin 50 mg/kg 투여군의 혈소판 응집 억제도와 유사하게 시료에서 혈소판 응집이 억제
- 시료 2000 mg/kg 투여군에서 혈소판 응집반응 억제율이 가장 높게 측정되었고 이러한 혈소판 응집 억제 작용은 혈관의 안정된 혈액 흐름으로 관찰되어 시료는 혈행개선 작용의 치료 및 예방에 유용할 것으로 판단

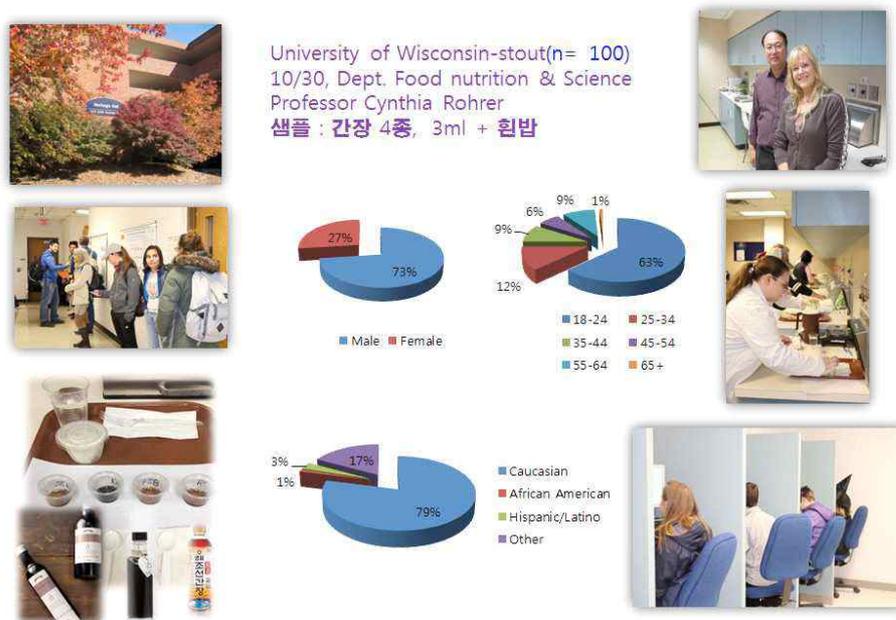


\* 자료: 대한민국 특허출원 10-2021-0054410

- 장기숙성 간장 및 된장에서 발효 균주들의 발효물의 향기성분 및 대사체 분석 및 protease, lipase, amylase 활성 평가, 그리고 GABA 생성능 분석을 통해 장기숙성 장류의 핵심품질을 구현할 것으로 예상되는 2종의 장류 발효 균주를 확보, 이를 통하여 단기발효기술 개발
- 핵심품질 특성 구현 우수 균주 발굴을 위해 장기숙성 간장 및 된장에서 179종의 균주를 발굴하고 이들 배양물의 향미 특성 및 lipase 활성억제능, 항산화능 평가에서 유효 균주 14종을 발굴하였음. 계속해서 균주 발효물의 향기성분 및 대사체 분석, protease, lipase, amylase 활성 평가를 통해 장기숙성 장류의 핵심품질을 구현할 것으로 예상되는 2종의 장류 발효용 균주를 확보. 또한 179종 균주로부터 GABA 생성능을 분석하고 이 중에서 Bacillus. amyloliquefaciens 및 Bacillus subtilis 2종의 우수 균주를 확보하였으며 이들의 특성 평가 및 whole genome sequencing을 완료하고 스타터 제형화를 완료
- 단기발효기술확립을 위해서 전통방식의 전통 장류 제조모델 및 개량된장 제조방식의 상업용

된장 제조모델을 확보하여 평가하고 전통방식 발효모델 평가를 통해 *B. amyloliquefaciens* 및 *B. subtilis*를 이용하여 장기숙성 장류와 프로파일 유사도 80% 이상의 전통 간장 및 된장 발효기술을 개발(기호도, 성분 및 기능성 프로파일 기준, 9개월 이상 발효숙성)

- 미국인 소비자를 대상으로 단기발효 선발 간장 2종(순창모델 9개월, *B. amyloliquefaciens*, *B. subtilis* 처리구)과 9년 숙성간장 1점, 대중적 간장 1점을 선발하여 평가한 결과, 미국인 소비자들은 남성 27%, 여성 73%, 18-24세 63%, Caucasian 79%로 구성된 특징을 보였음. 설문 항목은 hedonic scale에서는 외관, 향, 전체적 향미, 후미, 종합기호도를 설문하였고 JAR 척도로 색상, 향, 쓴맛, 신맛, savory, 짠맛, 단맛, 발효취에 관한 것임



- 본 연구의 단기숙성간장 2종은 외관과 향에서는 9년 간장보다 다소 낮았으나 후미는 대등하였고 전체적인 향미와 종합기호도에서는 단기숙성 간장이 다소 앞서는 것으로 평가. JAR척도에서는 10년 간장 제품은 색상, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 발효취가 단기숙성 간장보다 다소 강하게 나타났으며 본 연구의 단기숙성 간장은 향, savory flavor, 단맛이 상대적으로 강한 것으로 나타났음. 상기 소비자 평가를 통하여 단기숙성 간장은 9년 간장에 비해 단맛과 savory flavor가 다소 높고 후미는 대등하며 전체적인 향미 기호도가 상대적으로 우수한 것으로 평가됨

\* 자료: '발효식품의 고도화과제' 최종보고서(2019, 한국식품연구원)

- 감태의 열수 추출물을 *Bacillus subtilis*로 발효시켜 수득된 감태 발효 추출물은 기존의 혈전 용해제와 비교하여 우수한 항혈전 활성을 나타내어 혈행 개선을 통해 혈전증의 예방 및 치료용 소재개발
- 무침가 대조구에 비하여 본 발명의 감태 열수 추출 후 발효물에서의 혈소판 응집능은 약

74%인 것으로 나타났으며, 특히 에틸아세테이트 분획물의 경우 약 52%의 혈소판 응집 저해능을 보임으로써 기존의 시판 중인 항혈소판제에 버금가는 혈소판 응집 저해능을 가진

시료	혈소판 응집능(%)
무첨가 대조구	100±2.5
열수 추출물(5mg/ml)	85.09±1.05
바실러스 서브틸리스 발효물(5mg/ml)	74.23±0.74
에틸아세테이트 분획물(5mg/ml)	52.02±1.43

- 감태 열수 추출 후 발효물의 에틸아세테이트 분획물은 인간 적혈구 용혈 활성이 나타나지 않아 시판되는 혈전 용해제를 대체할 수 있는 가능성이 높은 것으로 판단

\* 자료: 국내 특허출원 10-2015-0049557

○ (주)휴바이오는 농촌진흥청에서 개발한 콩 종자로부터 ‘발아발효콩추출분말’을 최종 개별인정 받고, ‘갱년기 여성건강 개선’ 건강기능식품 시장에 진출

- (주)휴바이오는 여성을 위한 건강식품 신소재 제품개발을 전문으로 하는 기업으로 ‘쿠메스테롤’ 성분이 함유된 ‘발아발효콩추출분말’을 오랜 기간 연구하여 생산공정 확립부터 과학적 검증을 거쳐, 식품진흥원 기술지원사업을 통해 2020년에 GLP 단회독성 및 유전독성시험을 완료하고, 2021년에 GLP 반복독성시험을 완료하여 지난 2022년 2월 최종적으로 식약처 개별인정 원료로 등록
- (주)휴바이오가 생산한 건강기능식품은 기능성 원료의 최신 트렌드인 ‘갱년기 여성건강 개선’ 효과로 시장에서 강력한 경쟁력을 갖추게 되었으며, 더 나아가 이번 GLP 독성시험자료를 바탕으로 해외시장 진출을 준비
- (주)휴바이오가 이번에 인정받은 기능성 원료는 농촌진흥청에서 개발한 콩 종자로 2012년부터 수매계약 체계를 확립하여 2021년 연간 30톤 이상을 국내 재배농가와 협력하고 있어 앞으로 국내 농가에도 새로운 활력을 불어넣을 것으로 전망

\* 자료: 보도자료(2022. 4. 12., 한국식품산업클러스터진흥원)

○ 전통발효식품 기반 건강 기능성 연구 동향

- (발효식품의 전반적인 연구 동향) 전통 장류 중에서는 연구비율이 28.5%인 된장이 가장 많은 연구가 활발하게 이루어졌으며, 젓갈과 간장이 가장 적은 연구가 이루어졌음
- 간장과 고추장에 대한 연구는 각 장류에 대한 특성 연구가 주류를 이루는 데 반해 청국장은 기능에 대한 연구가, 그리고된장은 각 분야에서 다양하게 연구가 진행
- (간장 기반 건강 기능성 연구) 발효간장은 염증성 cytokine의 농도 및 발현을 감소, 혈압 강하 효과를 가지는 것으로 보고되었으며, 간장은 골수세포 증식 활성을 통한 면역 증진,

양조간장은 지질산화 억제를 통한 항산화 효과를 가짐

Protective effects	Model <sup>1)</sup>	Measured parameter <sup>2)</sup>	Reference
Cancer	C57BL/6J mice	Cytokine levels	(5)
Hypertension	SD rat	Blood pressure	(6,16,17)
	<i>In vitro</i>	ACE inhibitor activity	
Immune /inflammation	C3H/HeN and ICR mice	Cytokine levels, cytokine expression	(7,9-11)
	RAW 264.7 cell		
	Human mast cell and RBL-1 cell		
	BV2 microglial cells		
Oxidant	Wistar rat	Fatty acid composition	(8,18-21)
	<i>In vitro</i>	Radical scavenging activity: DPPH, FRAP, ABTS	
Bacteria	<i>In vitro</i>	Antimicrobial activity	(12)
Thrombosis	<i>In vitro</i>	Fibrinolytic activity	(13-15)

<sup>1)</sup>SD: Sprague-Dawley, RBL-1 cell: chemically-induced basophil cell.

<sup>2)</sup>ACE: angiotensin converting enzyme, DPPH: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, FRAP: ferric-reducing antioxidant potential, ABTS: 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate).

- (된장 기반 건강 기능성 연구) 된장의 항암 활성은 면역세포인 Yac-1 cell을 이용해서 natural killer cell activity를 측정하였으며, 암세포를 이식한 Balb/c mice에서의 암 전이를 억제

Protective effects	Model <sup>1)</sup>	Measured parameter <sup>2)</sup>	Reference
Cancer	Balb/c mice, Yac-1 cells	Metastasis, natural killer cell activity	(22-32)
	ICR mice	Micronucleus test	
	C57BL/6 mice	Cytokine levels	
	AGS, HT-29, PC-3, DU145, A549, MCF-7, Hep3B and MEF cells	Cell viability	
Immune /inflammation	SD rat	Cytokine levels, cytokine expression	(33-38)
	C57BL/6J mice	Immunohistochemical density	
	C57BL/6N mice		
	Balb/cByJ mice		
	RAW 264.7 cell		
Obesity /diabetes mellitus	C57BL/6N mice	Enzyme activity	(39-45)
	SD rat	Lipid profiles	
	C57BL/6J mice	Gene expression	
		Protein expression	
Oxidant /mutant	C57BL/6J mice	Antioxidant enzyme activities	(23,34,38,39,46-59)
	HT22 cell	ROS level	
	<i>In vitro</i>	Radical scavenging activity: DPPH, ABTS, TBARS	
		Nitrite scavenging ability	
		Peroxide value	
		Ames test	
Hypertension	<i>In vitro</i>	ACE inhibitor activity	(47-49,53,56,58-63)
Thrombosis	<i>In vitro</i>	Fibrin plate	(48,52,54,63-72)
		Fibrinolytic activity	
		Fibrin clotting inhibition	
Whitening	<i>In vitro</i>	Tyrosinase activity	(47-49,53,58,73,74)
		Melanin formation	
Bacteria	<i>In vitro</i>	Antimicrobial activity	(52,63,66,75,76)

<sup>1)</sup>SD: Sprague-Dawley, AGS: gastric adenocarcinoma cell, HT-29: colorectal adenocarcinoma cell, PC-3 and DU145: prostate cancer cell, A549: lung carcinoma cell, MCF-7: breast cancer cell, Hep3B: hepatocellular carcinoma cell, MEF: mouse embryonic fibroblast cell, HT22: mouse neuronal cell.

<sup>2)</sup>ROS: reactive oxygen species, DPPH: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, ABTS: 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate), TBARS: thiobarbituric acid reactive substances, ACE: angiotensin converting enzyme.

- 인체 위암세포 및 결장암세포, 폐암세포, 전립선암세포, 유방암세포, 간암세포, mouse embryonic fibroblast(MEF)를 이용하여 세포 생존율을 측정 결과, 된장은 암세포 사멸이나 DNA 합성 저해 효과를 제공
- LPS로 자극한 RAW 264.7 cell을 이용하여 항산화능 및 cytokine을 측정 결과, 항염증 활성을 가짐

- LPS로 자극한 고지방식이를 급여한 C57BL/6N mice에서 당대사 관련 효소 활성을 측정 결과, 된장 섭취가 고혈당을 억제하고, streptozotocin으로 당뇨가 유발된 SD rat에서의 혈중 성분을 측정하여 혈당 강하 효과를 가짐
- 고지방을 급여하여 비만을 유도한 SD rat 및 C57BL/6J mice, C57BL/6N mice에게서 효소 활성 및 지질 정상, 유전자 혹은 단백질 발현을 분석 결과, 혈중 지질개선 및 간 조직 병변 완화, 복부지방 감소 등의 효과를 가짐
- 성인 남자를 대상으로 한 단면 연구에서는 두부와 된장을 자주 섭취할수록 혈압이 낮았으며, 콩국 섭취빈도가 높을수록 HDL 콜레스테롤 수치가 높았고, 콩의 섭취빈도가 높을수록 BMI도 낮아졌음
- 된장, 청국장, 김치 등 발효식품을 한 달에 92회 이상 먹는 사람은 54회 미만으로 먹는 사람에 비해 아토피 피부염 유병률이 0.56배 감소하여 발효식품의 섭취는 아토피 피부염에도 긍정적인 효과를 가짐

Protective effects	Model <sup>1)</sup>	Measured parameter <sup>2)</sup>	Reference
Immune/ inflammation	ICR mice	Ear edema assay, passive cutaneous anaphylaxis	(33,105-114)
	C57BL/6 mice	Cytokine levels, cytokine expression	
	IL-4/Luc/CNS-1 Tg mice	Histology	
	SD rat	Histamine assay	
	Mongolian gerbil	Cell viability	
	RAW 264.7 cell	Forced swimming test	
	RBL-1 cell	Gene expression	
	Rat peritoneal mast cells	Protein expression	
	Thymocyte, splenocyte	Microarray	
Obesity/diabetes mellitus	C57BL/6J mice	Enzyme activity	(115-129)
	C57BL/KsJ-db/db mice	Lipid profiles	
	KK-Ay/TaJcl mice	Insulin resistance	
	SD rat	Gene expression	
	Wistar rat	Protein expression	
	3T3-L1, 293, Min6 cell	Oil red O stain	
	C2C12 cell	Glucose uptake assay	
Oxidant/mutant	NIH/3T3 cell	Comet assay	(127,130-138)
	Mice	Lipid peroxidation	
	<i>In vitro</i>	Antioxidant enzyme activities	
		Radical scavenging activity: DPPH, ABTS, TBARS	
		Nitrite scavenging ability	
		Peroxide value	
Memory	B35 cell	Cell viability	(139,140)
	Tg2576 mice	Histology	
	ICR mice	Protein expression	
		Passive avoidance test	
Bone	SD rat	Novel-object recognition test	(141-144)
	C57BL/6 mice	Micro-CT	
		Bone mass	
		Histology	
		Hormone level	
Thrombosis	ICR mice	Fibrin clotting inhibition	(137,138,145)
	<i>In vitro</i>	Platelet aggregation assay	
		Fibrin plate	
		Tyrosinase activity	
Whitening Bacteria	<i>In vitro</i>		(132)
	<i>In vitro</i>	Agar diffusion test	(146)

<sup>1)</sup>SD: Sprague-Dawley, RBL-1 cell: chemically-induced basophil cell, MCF-7: breast cancer cell, 293: embryonic kidney cell, Min6: insulinoma cell, C2C12: myoblast cell, B35, neuroblastoma cell.

<sup>2)</sup>DPPH: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, ABTS: 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate), TBARS: thiobarbituric acid reactive substances, micro-CT, micro-computed tomography.

- (청국장 기반 건강 기능성 연구) 청국장의 면역 활성화에 대한 연구는 고지방을 섭취한 SD

rat을 이용하여 염증성 cytokine 농도를 측정 결과, NF-κB 활성화 및 그 대사 유전자 발현을 조절하여 항염증 효과를 나타냄

- 청국장에 대한 항비만/당뇨 연구는 건강 기능성 평가 중에서 가장 많이 이루어진 분야로 고지방식이를 급여한 C57BL/6J mice 및 SD rat, Wistar rat을 이용하여 항비만 효과를 보고하고 있음
- 청국장의 섭취는 혈중 지질 성상을 개선하였으며, 지방 산화 유전자 발현을 증가시키며 지방 축적 유전자 발현은 감소시켰고, 당뇨를 유발한 SD rat 및 C57BL/KsJ-db/db mice, KK-Ay/TaJcl mice를 이용하여 청국장이 당뇨병증 하에서 고혈당증을 개선하며, 간의 당 대사 관련 효소와 말초 조직에서 인슐린 민감성을 증진한다고 보고하고 있음
- 청국장을 마쇄 후 40°C로 24시간 발효 후 섭취 시(n=10) 얼굴의 유분량 증가, 수분량 증가, 멜라닌 색소 및 홍반의 감소가 유도되었고, 피부의 pH가 낮아졌으며 피부색의 변화 등 중년여성의 피부에 긍정적인 개선 효과를 제공. 또한, 발효 청국장의 섭취는 체중, 체지방량 및 체질량지수의 감소와 함께 골격근량의 증가를 나타내어 중년여성의 비만과 체형에 효과를 가짐

\* 자료: J Korean Soc Food Sci Nutr 47(4), 373~386 (2018)

- (주)그린바이오텍은 청국장에서 분리한 균(Bacillus subtilis GB0365)을 작물 생육 증진 및 곰팡이 병해 방제를 위한 식물병 방제제(살균제), ‘썰리스’ 개발, 사업화



\* 자료: 썰리스(2023, 그린바이오텍 홈페이지)

### ■ 마이크로바이옴 기반 건강개선 및 치료원천 소재개발 동향

- 마이크로바이옴 기반 건강개선 소재 연구개발 동향
  - 2024년 3월 12일 기준, 건강기능식품은 35,944건 등록 이 중 미생물 기반 건강기능식품은 2,265건 등록
  - 고시형 미생물 19종을 제외한 개별인정형 소재 등록을 위해 공인 평가방법과 바이오마커 개발 부진으로 특히 신규 기능성 소재에 대해서는 소재개발 실적 대비 등록 실적 부진

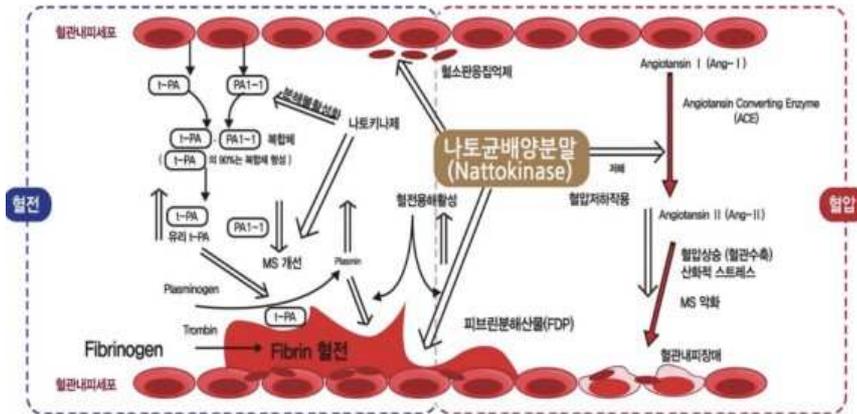
- 건강기능식품 개별인증 370건 중 미생물 기반 건강기능식품 개별인증은 13건이며, 이중 2건은 전통장류 미생물을 기반으로 한 개별인증으로 전통장류 미생물의 안전성과 유효성을 고려해 볼 때, 추후 전통장류 미생물 기반 개별인증은 급속도로 증가할 것으로 판단됨

번호	카테고리	제목	등록 기관명	등록일
1	개별인증원료	유산균복합물(AB-LIFE®)(제2022-15호)	(주)사노피아벤티스코리아	2022.02.28
2	개별인증원료	유산균복합물(AB-LIFE®)(제2022-14호)	(주)서흥	2022.02.28
3	개별인증원료	청호추출분말(리베라템)(제2021-19호)	(주)성균바이오텍	2022.01.10
4	개별인증원료	세리포리아 락세라타 균사체 배양물(제2018-5호)	(주)퓨젠셀텍	2018.05.28
5	개별인증원료	유산균발효마늘추출분말(제2016-16호)	(주)현대바이오랜드, 안산	2016.09.29
6	개별인증원료	민들레 등 복합추출물(제2012-12호)	(주)성균바이오텍	2013.08.29
7	개별인증원료	과채유래유산균(제2013-11호)	CJ제일제당(주)	2013.06.18
8	개별인증원료	청국장균배양정제물 (폴리감마글루탐산칼륨)(제2012-25호)	(주)비엘	2013.02.25
9	개별인증원료	나토균배양분말(주)애니닥터헬스케어, 제2012-7호, 지에프퍼먼텍(주), 제2013-6호)	(주)애니닥터헬스케어 지에프허먼텍(주)	2012.02.09
10	개별인증원료	유산균 발효 다시마추출물 (주)마린바이오프로세스, 제2011-22호, (주)한국야쿠르트, 제2011-23호)	(주)마린바이오프로세스, (주)한국야쿠르트	2011.10.13
11	개별인증원료	표고버섯균사체추출물분말(제2009-3호)	(주)마그나스후디스	2008.06.25
12	개별인증원료	표고버섯균사체 AHCC(제2008-78호)	(주)케이씨에프코리아	2008.02.11
13	개별인증원료	HK표고버섯균사체(제2010-35호)	(주)HK바이오텍	2008.02.11

\* 자료: 건강기능식품(2024.3.12, 식품안전나라 홈페이지)

- ✓ (사례) 장류 기반 미생물을 이용한 건강기능식품 개별인증형 기능성 허가 인정
  - 우리나라의 이성표 교수(중앙대)는 나토균배양분말(Nattokinase) 원료에 대한 연구를 통하여 식품의약품 안전처(KFDA)로부터 혈압조절과 혈행개선에 대한 건강기능식품 개별인증형 2가지 기능성 허가를 인정
  - 나토균배양분말(나토키나제)은 국내 최초로 심혈관질환 중에서 "혈압조절과 혈행개선"에 도움을 주는 가능성을 동시에 허가를 받은 "천연혈전용해효소"

- 나토균배양분말은 △혈전의 주요 성분인 피브린에 직접 작용해 분해 △혈전용해효소 활성화 △혈액 응고를 억제하는 물질 증가 △혈전 용해를 저해하는 물질의 분해 4가지에 효과를 가짐
- 임상시험에서 나토균배양분말 섭취에 따른 혈류 개선, 혈압 강하 작용, 이코노미 클래스 증후군 발생 억제 등 혈전증 예방에 도움이 될 수 있음을 확인하였으며, 또 나토균배양분말을 1회만 투여해도 혈전용해에 효과가 있다는 것과 항응고제인 와파린과 병행했을 경우의 안전성도 확인



Nattokinase 정품마크



- 모세혈관은 신체 구석구석에 퍼져 있어 산소와 영양소를 세포로 전달하나 노화와 식생활의 영향으로 모세혈관의 혈액 순환이 정체되면 본래 기능을 수행하지 못하는 경우가 있음. 혈액이 정체돼 기능을 상실한 이 혈관을 '유령 혈관'이라 부르는데 나토균배양분말이 혈류개선으로 유령 혈관을 부활시켜 본래의 기능을 수행하도록 돕는 역할 담당
- 일본 의학계 발표에서도 뇌경색이나 심근경색의 혈전증 환자에게 나토키나제 를 병용한 임상시험에서 안전성과 유효성을 확인했다면서 작년에는 일본 내 기능성표시 제품으로 등록돼 시장이 더 증가하고 있는 추세

\* 자료: 혈압조절 및 혈행개선에 새로운 강자 '나토균배양분말'(2023.7.27, 약업신문)

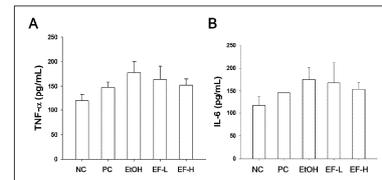
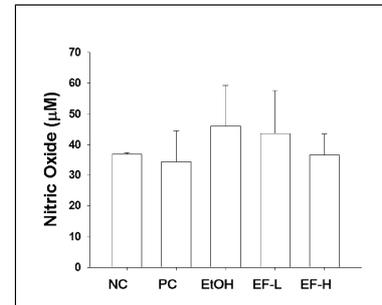
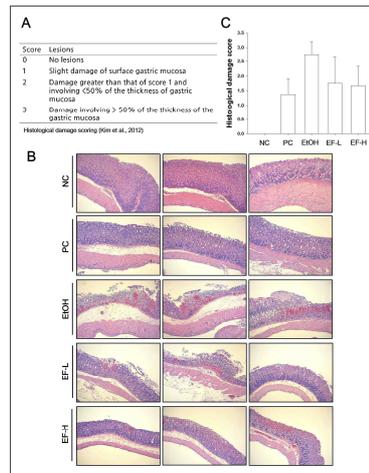
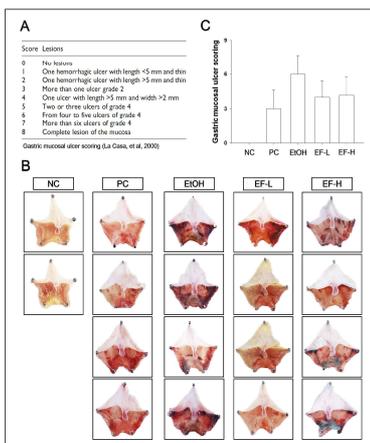
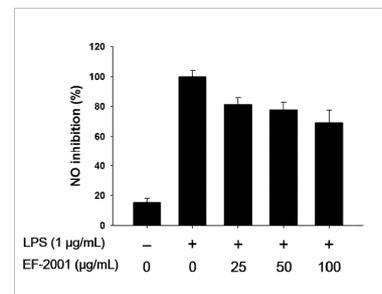
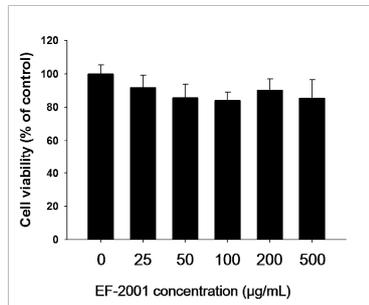
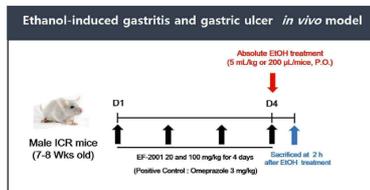
- 베름 유산균의 메인 균주인 *Enterococcus faecalis* EF-2001(엔테로코커스 패칼리스 EF-2001)은 건강한 신생아 분변에서 분리한 장내 미생물로서 다양한 염증을 조절하는 항염증 작용을 포함하여 면역강화, 감염억제, 염증성 장질환 개선, 근위축 개선, 아토피 피부 개선 등 다양한 분야에서 생리활성을 지녔음을 확인하고, 건강기능식품 개별인정 진행 중

✓ [ 사례 ] *Enterococcus faecalis* EF-2001(엔테로코쿠스 패칼리스 EF-2001)

- 베름 유산균의 메인 균주인 *Enterococcus faecalis* EF-2001(엔테로코쿠스 패칼리스 EF-2001)은 건강한 신생아 분변에서 분리한 장내 미생물로서 다양한 염증을 조절하는 항염증작용을 포함하여 면역강화, 감염억제, 염증성 장질환 개선, 근위축개선, 아토피 피부개선 등 다양한 분야에서 생리활성을 지녔음을 확인하고, 건강기능식품 개별인정 진행 중

- 베름의 초고농도 유산균 사균체 양산화 배양기술을 통해 고농도 열처리유산균 제품개발에 폭넓게 적용 가능하다는 장점이 있음

- 효능 평가



- (제품개발 1) 베름 포스트바이오틱스 EF-2001(유산균사균체 분말): 건강기능식품 개별인정 진행 중
- (제품개발 2) 베름 포스트바이오틱스 EF-2001 혼합분말 5000 (균주: EF-2001+Maltodextrin): 건강기능식품 개별인정 진행 중
- (제품개발 3) 베름 4종 파라바이오틱스 (균주 *belP3(Lb. Plantarum, Casei, Acidophilus)*+EF-2001): 임상시험 진행 중

\* 자료: Bereum Business and R&D(2024. 3. 21, 베름 홈페이지(<http://bereum.com/?lang=ko-KR>)); 대한민국 특허등록 10-2054121 (2019, 한국생명공학연구원)

○ 질병치료용 소재개발 등 마이크로바이옴 기반 치료원천 소재개발 집중

- ✓ (사례 ①) 지놈앤컴퍼니, 고바이오랩, 경희대 등은 장내 미생물 *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* 등을 이용해 담도암, 위암, 위암, 폐암 치료제 개발에 집중
  - 지놈앤컴퍼니의 GEN-001: GEN-001은 마이크로바이옴 기반 면역항암제로, 독일 머크의 '바벤시오(성분 아벨루맵)'와의 병용요법으로 위암 대상 임상 2상을 진행 중, 우수한 면역항암 효능뿐만 아니라 안전성 입증



	Study No.	2020	2021	2022	2023	2024	임상기관	파트너사	
임상시험	회사 주도	STUDY 101	임상 1/1b상	(비소세포폐암, 두경부암, 요로상피암)	중간결과1 (용량 확정)	중간결과2	한국 최초 마이크로바이옴 임상시험 승인 완료	서울이산병원, MDAnderson Cancer Center, Yale New Haven Health	MERCK, Pfizer
		STUDY 201		임상 2상 (위암)		중간결과		TBD	MERCK, Pfizer
		TBD				임상 3상		TBD	TBD
	연구자 주도	임상 1상 (단회투여)		임상 1상 (반복투여)			SNUH, 연세대학교병원	SNUH, 연세대학교병원	
기술 이전	동아시아*	LG화학 (2019 계약)				2024			
	글로벌				2023	2024			

\* 동아시아: 한국, 중국, 일본 (일부 지역 유선)

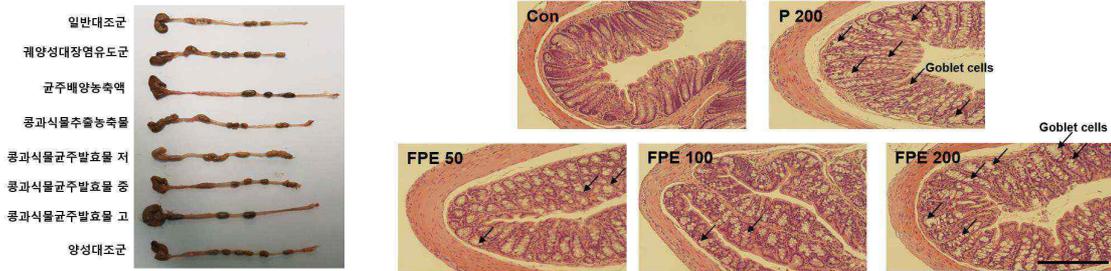
- 고바이오의 마이크로바이옴 기반 면역, 대사, 뇌 질환 중심의 신약개발 파이프라인

적응증	과제	개발후보	임상지역	연구	비임상	임상1상	임상2상	2021년 주요 일정
건선	KBLP-001	KBL697	미국/호주/한국					다국가(미국, 호주, 한국) 임상 본격 진행
염증성장질환	KBLP-007	KBL697	미국(호주)					미국 FDA 2상 IND 제출 (2분기)
천식/아토피피부염	KBLP-002	KBL693	다국가					임상 1상 최종 완료 (3월) 미국 FDA 2상 IND 제출 (하반기)
염증성장질환	KBLP-006	KBL382	TBD					임상 1b 진입 (하반기)
면역항암	KBLP-005	TBD	TBD					자체 및 공동연구 (C제일제당) 과제 진행 ▶ 개발 후보 확정
NASH	KBLP-004	TBD	TBD					신규 타겟 검증 및 선도물질 최적화 ▶ 개발 후보 확정
간 질환	KBLP-009	KBL982	한국					예비 유효성 임상 진행
자폐 스펙트럼 장애	KBLP-010	TBD	TBD					자체 유도 마우스 효력시험 진행 ▶ 개발 후보 확정

● 2021년 4월 현재

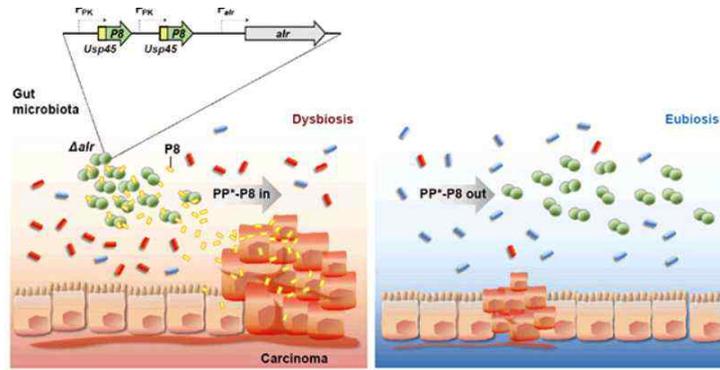
\* 자료: 지놈앤컴퍼니와 고바이오 홈페이지; 대한민국 특허등록 10-2040117; 대한민국 특허출원 10-2021-0168581

- ✓ (사례 ②) 신규한 *Lactobacillus paracasei* 균주를 이용한 콩 발효물은 궤양성 대장염, 크론병, 과민성 대장증후군 등과 같은 장 질환의 예방 및 개선 소재로 개발 진행
  - 락토바실러스 파라카제이 JS1(*Lactobacillus paracasei* JS1; 수탁번호: KCCM12288P) 균주를 이용하여 다이하이드로다이드제인(Dihydrodaidzein, DHD) 또는 에쿠올(Equol)을 제조하는 방법에 의하면, 호기적 조건에서도 배양가능하며, 이는 높은 생산능을 가지는 효과가 있다. 상기 신규 균주를 이용하는 경우, 궤양성 대장염, 크론병, 과민성 대장증후군, 만성변비 또는 단장증후군과 같은 장 질환에 예방, 개선 또는 치료 효과를 확인하였고, 이는 건강기능식품 조성물, 약학적 조성물로 사용 가능

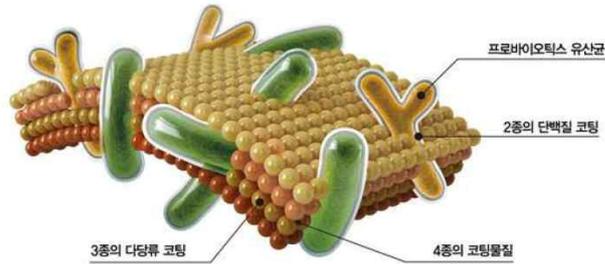


\* 자료: 대한민국 특허등록 10-2021-0050547

- 약용식물 효능 높이는 발효가공기술 개발: 황기, 천마, 백수오 등을 유용 발효 미생물로 발효시켰을 때 몸에 이로운 대사산물(락토바실러스)이 생성됐으며, 항산화, 항염, 항당뇨 등의 효능이 증가(특허등록 13건, 2021년, 농촌진흥청)
  - 전통누룩서 프로바이오틱스 효모 분리: ① 전통누룩으로부터 분리, 선발한 사카로마이세스 세레비지에 보울라디 균주를 분리, 프로바이오틱스 기능을 확인, ② (기대효과) 기존 수입산 제빵 효모를 사용하던 국내 주류산업에서 국내 전통누룩 유래 균주를 발효종균으로 사용 가능(서울장수(주)에 기술이전, 2021, 한국식품연구원)
  - New Findings and Novel Effects of *Lactobacillus plantarum* APSulloc 331261 Isolated from Green Tea: 제주 유기농 차밭에서 발견한 새로운 식물성 녹차 유산균주[*L. plantarum* APSulloc 331261(GTB1TM), 락토바실러스 플란타룸 AP설록]의 안전성 및 기능성(위염증 완화) 규명(한국식품영양과학회, 2020, 한동대학교)
  - Encouraging Effect of Green Tea on the Growth of *Akkermansia muciniphila*: 염증성 장 질환 및 각종 대사질환을 개선하는 것으로 알려진 장 박테리아의 일종인 아커만시아 뮤시니필라(*Akkermansia muciniphila*)의 장내 비율 증가가 나타나고, 이로 인한 대사 지표 개선 효과를 가짐
- 국내 기업 기술개발 동향
- (대장암 치료제 기술개발 및 효과 확인) ㈜셀바이오텍은 신약물질인 PP-P8이 항암효과뿐 아니라 장내 미생물 생태계를 복원, 개선하는데 탁월한 효과가 있다는 것을 최초로 규명함



- \* PP-8은 한국인 대장에 서식하는 김치유산균을 활용한 마이크로바이옴 기반의 경구용 유전자치료제로써 염증성 대장암 마우스 모델의 극심한 장내 불균형 현상을 완화
- (유산균 장도달율 개선 기술) CJ제일제당은 유산균을 오일로 1차 코팅시킨 후 연질캡슐로 2차 코팅하여 외부 요소를 효과적으로 차단시킴으로써 장도달율을 개선 시킨 기술을 개발
- \* 독자적인 발효 기술력, 브랜드 정체성, 차별화된 유산균 기능 등을 내세워 전문 프로바이오틱스 기업으로의 도약을 시도하고 있으며 대상그룹의 건강사업부 대상웰라이프와 산학연 공동연구를 통한 제품 개발 수행
- (다목적 프로바이오틱스 생산시스템) 한국야쿠르트에 국내 최초 다목적 프로바이오틱스 통합생산 시스템이 구축된 공장 완공, 분말형 프로바이오틱스 시장의 성장원동력 확보
- (균주 배양기술 개발) 일동제약은 국내 균주 배양기술을 보유하고 있으며, 분당 서울대학병원 헬스케어 이노베이션파크(HIP)에 종균은행 설립, 프로바이오틱스 연구 진행 중
- \* 제품으로 ‘지큐랩’, ‘하이락토’, ‘락토바이락토바이’가 있으며, 최근 신생아의 장에서 유익한 균주를 분리해 개발하여 아토피 피부염 개선 효과를 확인해 관련 특허를 등록하였음
- (유산균 핵심기술 강화) 종근당 건강은 연령대에 알맞은 프로바이오틱스 성분을 함유해 특화 상품을 구축하고 있으며 다수의 벤처기업과 협업하여 제품 개발에 힘쓰고 있음
- \* 최근 제품으로 ‘프리락토’, ‘프리락토키즈’등이 있으며 프리락토는 17종의 프로바이오틱스 유산균을 함유하고 있으며 장내 유해균을 억제함으로써 장 운동 촉진·면역력 강화를 돕는데 효과적임
- (유산균 단백질 코팅기술) 프로바이오틱스는 외부의 다양한 영향으로부터 균주를 보호할 수 있는 코팅기술이 중요함
- \* (일동제약) 세계최초 4중 코팅 지큐랩 유산균(프로바이오틱스의 유통이나 보관 중 발생하는 균 손실 방지, 유익균을 보호하여 장까지 살아가게 하는 차세대 프로바이오틱스 가공기술) 개발 성공
- \* 히알루론산의 표면박막 코팅기술을 융합한 5세대 하이브리드 코팅기술을 유산균에 적용
- \* 종래 기술과 달리 프로바이오틱스의 장내 생존과 부착률은 물론 장내 상재균총과의 상관관계에서도 초점을 맞춘 차세대 기술, 프로바이오틱스와 관련한 제품뿐 아니라 향후 마이크로바이옴 분야와의 응용 및 상용화에 필요한 원천기술임
- \* (셀바이오텍) 유산균을 단백질로 1차 코팅한 후 여러 가지 다당류로 2차 코팅하는 4세대 원천 코팅 기술을 유일하게 인정받았으며, 셀바이오텍은 국내업체 중 유산균 관련 가장 앞선 기술을 보유. 셀바이오텍은 생산액 기준으로 국내 시장점유율이 46%(2012년 기준)에 해당함. 수출의 경우 90% 이상의 점유율을 보이고 있으며 유산균 종주국인 덴마크에서도 시장점유율 1위를 차지



출처 : ㈜셀바이오텍 홈페이지 참조

- (고려은단) 글로벌 유산균 전문기업인 ‘듀폰다니스코 사’의 프리미엄 균주인 락토바실러스균(NCFM)과 비피더스균(Bi-07)을 사용하여 2개의 균주에 내부와 외부를 모두 코팅하는 다중코팅 기술 적용
  - \* 유산균의 먹이가 되는 프리바이오틱스를 함께 배합한 신바이오틱스 제품으로 장내에서 프로바이오틱스가 잘 정착될 수 있도록 지원
- (씨티씨바이오) ‘듀라백코팅 프로바포패밀리 기술(일반적인 매트릭스 구조 기술에 지질코팅기술을 더하여, 유산균 코어를 한번 더 감싸 보호하는 기술)’을 활용
  - \* 이를 통해 코팅의 안정성에 영향을 미치는 산화, 습도 등을 더 낮춰 장까지 안전하게 도달할 수 있도록 함
  - \* 듀라백코팅기술을 적용한 각 균주별 안정성을 실험한 결과 비코팅균은 10주 이후 균수가 급격히 감소한 반면 듀라백코팅균은 50주 가까이 일정한 균수를 유지
  - \* (듀얼코팅 듀오락) 소화기관의 특징을 고려한 견고한 코팅구조로 위에서 유산균을 보호, 장에서 코팅구조가 풀어지게 해 유산균의 장 정착률을 높임
  - \* 2종 단백질과 3종 다당류코팅으로 위·담즙산에 대한 높은 생존율과 안정성 확보, 4종 코팅 물질을 추가해 제조·가공 시 안정성을 높임



\* 자료: 국가 마이크로바이옴 이니셔티브(2022, 국가 마이크로바이옴 범부처 사업단)

### ○ 마이크로바이옴 기반 면역항암제 연구개발 동향

- 마이크로바이옴 기반 면역항암제와 병용 임상중인 마이크로바이옴 치료제 파이프라인
  - \* CJ바이오사이언스는 영국 및 아일랜드 소재 마이크로바이옴 바이오텍 4D파마(4D Pharma)의 신약후보물질 9개와 진단·시약발굴 플랫폼 기술 2건을 인수하는 계약 체결(2023.3.27., <http://www.biospectator.com/view/news>)
  - \* 베단타 바이오사이언스는 시리즈 E로 1억650만 달러의 투자를 유치, 신규 투자자로 한국투자파트너스, 한국투자증권아시아, 한국투자증권US, 화이자 등 18곳이 신규 참여(2023.4.27, <http://m.biospectator.com>)

마이크로바이옴 개발사		글로벌 제약사		
GENOME&CO	Pfizer MERCK MSD	기업명	약물명	적응증
VEDANTA BIOSCIENCES	Bristol Myers Squibb	4D 파마	MRx0518	고형암
AD Pharma	MSD Pfizer MERCK			요로상피세포암종
synlogic	Roche Genentech	베단타 바이오사이언스	VE800	고형암
		엔테롬	EO2401	재발성 교모세포종
				부신암
		지놈앤컴퍼니	GEN-001	위암
				담도암
				병용 면역항암제

### ■ 장류 관련 국내 연구개발기관 기술개발 동향

#### ○ 한국식품연구원

- 1990년대: 전체적으로는 규격, 품질, 저장, 생리기능성, 메주생산 등 다양한 분야 연구를 수행하였고, 주목할 만한 것은 전통적인 제조방식의 번거로움을 해소하고 우수한 품질의 메주를 대량 생산하기 위해 메주에서 유용한 균주를 발굴하고 이를 메주 생산에 적용하여 전통장류 생산을 산업적으로 추진함
- 2000년대: 전통 고추장을 이용한 국제적 소스의 개발, 고추장의 세계화를 위한 품질개선 및 제품 다양화 등과 같이 장류의 기능성 강화와 외국인의 기호도 강화를 통한 세계화에 중점적으로 수행함
- 2010년대: 전통장류의 유전체 및 대사체 분석, 장기숙성 장류의 프로파일 구현 발효기술 개발, 청국장 및 된장의 NGS 이용한 lantibiotics 계열 천연 항균소재 개발 등과 같이 첨단기술이 접목되어 종합적인 연구와 DB 구축을 위한 기반 연구를 수행하고 있음

#### ○ 식품의약품안전처

- 장류의 위생 및 안전관리를 위한 실시간 검사 및 행정처분 등 식품의 안전에 대한 모니터링을 실시하여 관리하고, 장류 제품의 관리체계 개선을 위한 워크샵, 유해물질 관련 위해성과 관리 등에 대한 시험검사 기준 확립 등을 수행하며, 식품공전 및 시험법에 대한 제도개선 등 관련 법규 제정의 업무를 수행함

#### ○ 농촌진흥청

- 장류 관련 연구는 종균 분리 및 기능성 검증, 장류 제조기술, 장류를 이용한 소스(양념) 개발, 장류의 안전성 연구 등 다양한 분야에 걸쳐 산학연 연계를 통해 수행
- 나고야의정서 발효에 따른 유용 미생물 자원화와 수출 확대를 위한 실용화 기술 개발, 농가 장류의 품질향상에 중점을 두고 연구를 추진 예정
- 전통장의 안전성 구명 및 유통 중 품질안정화 기술개발을 위해 장류의 발효 및 유통 중 위해물질 제어기술, 장류의 유통 중 바이오제닉아민 관리기술 개발, 장류의 상온유통 중

품질안정화 기술을 개발 추진

- 최근 2019년 이후에는 9과제(고유 2, 공동 7)를 수행 중

\* 유용 미생물 발굴 및 종균 산업화, 발효식품 제조환경 생태계 조사, 미래환경 변화대응 스마트 발효기술 개발 등

○ 발효미생물산업연구원:

- 순창에 소재하는 장류 기업에 한정되지 않고 전국 대상의 발효기술 지원 기관으로 자리잡음. 발효 관련 유용 미생물의 분리, 평가, 보관, 보급 전 단계를 추진할 수 있는 역량을 갖추고 있으며 기업에서 활용 가능한 형태의 종균으로 안정적인 공급이 가능하도록 자체 시스템을 강화함
- 2020년부터 장류 안전성 모니터링사업을 기반으로 장류의 유해물질(바이오제닉아민, 아플라톡신 등)과 미생물에 대한 모니터링 조사를 기반으로 관련 정보를 수집하고, 장류 제품에 대한 마이크로바이옴 분석을 통한 지역별 미생물 분포도에 대한 DB를 확보함으로써 장류 관련 종균에 대한 연구를 집중적으로 수행

○ 농림수산식품기술기획평가원

- 전반적인 농식품부의 장류 관련 R&D를 기획하고 평가하는 업무를 수행. 주요 내용으로는 장류 품질개선 및 유통 저장성 개선으로 고부가가치 장류 제품 개발 및 수출 제품 개발 R&D가 추진됨

## 2. 해외 장류산업 기술개발 동향

### 2.1. 발효식품 관련 해외 기술개발 동향

#### ■ 발효식품 관련 해외 기술개발 동향

- 주요국들은 제품 품질, 안전성 및 기능성 중점 글로벌 발효식품 개발추진
  - 글로벌 트렌드 변화에 맞춘 맞춤형 제품 개발과 질환 관련 기능성 규명 및 물질탐색, 유용 미생물 소재발굴 및 산업적 적용 등에 초점을 맞추어 기술개발

#### ✓ (이탈리아, 발사믹)

- 최근 10년간 총 174건(전체 352건) : 연도별 지속 연구수 증가
- 주요 Funding: 유럽연합집행위원회 기금/영국 ARC 연구기금/유럽 지역발전 기금 등 국가 차원의 연구자금 지원
- 최근 주요 기술개발 분야: gut-microbiota / 기능성분 분석 / 효능평가 중심

#### ✓ (일본, 낫토)

- 최근 10년간 총 428건(전체 975건) : 2017년 이후 급증
- 주요 Funding: 중국국립자연과학재단(NNSFC)/일본문부과학성/일본과학진흥 협회/국립과학원(중국) 등 정부 주도
- 최근 주요 기술개발 분야: gut-microbiota / 항치매 / 대사성질환 중심

#### ✓ (인도, 템페)

- 최근 10년간 총 469건(전체 1,074건) : 2015년 이후 발표 수 증가
- 주요 Funding: 인도네시아국가연구기술부/미국국립과학재단/중국국립자연 과학재단(NNSFC)/NASA/독일 연구협회 등 정부 주도
- 최근 주요 기술개발분야: gut-microbiota / 템페유래 펩타이드 생물활성 / 섭취에 따른 지역별 연관성 분석 등

#### ✓ (독일, 사우어크라우트)

- 최근 10년간 총 191건(전체 421건) : 2011년 이후 꾸준히 20편 이상
- 주요 Funding: 중국국립자연과학재단/스페인다부처과학기술위원회 등
- 최근 주요 기술개발 분야: 면역활성 등 기능성 / 유전체분석 / 유해물질 분석 등

#### ✓ (프랑스 와인)

- 최근 10년간 총 595건(전체 1,296건) : 프렌치 패러독스 이후 지속 증가
- 주요 Funding: 유럽지역발전기금/프랑스국립과학연구기금/유럽연합집행위원회 기금 등
- 최근 주요 기술개발 분야: gut-microbiota / 효능평가 중심

\* 자료: 전통장류 산업화 기술 기획 이슈리포트(2022, (재)발효미생물산업진흥원)

#### ■ 발효테크, 미래먹거리 시장의 혁신기술로 부상

- 박테리아나 효모를 이용하는 기존의 발효기술에서 한발 더 나아가 해조류와 곰팡이 같은 새로운 미생물을 이용하는 최첨단 미생물 발효기술로 친환경적이고 지속 가능하며 건강에도 좋은 식품과 식품첨가물 개발
- 미생물을 프로그래밍하여 복잡한 유기 분자 구조를 만들어내는 정밀 발효(Precision

Fermentation) 기술을 통하여 대체단백질 생산 진행

- 최근 유럽 식품산업의 가장 뜨거운 화두는 대체단백질로, 대체육과 대체 유제품에서 배양육에 이르기까지 동물 단백질을 대체할 식품 개발과 상품화에 수많은 스타트업들이 집중
- \* 미생물 정밀발효기법으로 독자적인 단백질 식품을 만들어 내거나 식물기반 식품 또는 배양육의 원료를 개발, 특히, 동물 단백질의 질감과 맛을 재현하는데 미생물 발효기법이 주요한 역할을 담당



Vegetarian sausage of Quorn  
자료: [www.quorn.co.uk/products/](http://www.quorn.co.uk/products/)



Ennarom of Ennolys  
자료: [www.ennolys.fr/en/](http://www.ennolys.fr/en/)



Natu.Red® of Chromologics  
자료: [www.chromologics.com/ourproduct](http://www.chromologics.com/ourproduct)

- 2004년 영국 대체육 전문기업 퀴(Quorn)이 진균류(*Fusarium venenatum*) 발효로 생성되는 단백질 '마이코프로틴(mycoprotein)'을 이용한 대체육 제품개발 후 지난해까지 유럽에서만 40여 개 이상의 단백질 발효 전문기업이 탄생
- 이에 따라 대체단백질 식품의 큰 단점이었던 높은 가격도 점점 낮아지고 있음
- \* 영국 가디언지(The Guardian)의 기사에 따르면 2035년경에는 정밀 발효기술로 만들어진 단백질이 동물 단백질보다 10배가량 저렴한 가격으로 판매될 것으로 전망
- 프랑스 바이오테크 기업 에놀리(Ennolys)는 지난 2015년 정밀 발효기술을 이용해 천연원료에서 향 분자를 만들어내는 기술을 개발
- 바닐라 향의 경우 쌀 또는 옥수수나 같은 특정 곡물의 밀기울에 존재하는 페룰산을 발효 공정을 통해 바닐라 향을 내는 바닐린(Vanillin) 분자로 변환시키는 방식으로 생산. 이러한 생산은 바닐라 열매로부터 천연 바닐라 향을 추출하는 것에는 생산량의 제한이 있는 것에 반해, 곡물로부터 바닐린 분자를 추출하는 방식은 지속적으로 대량 생산이 가능
- \* 에놀리는 이 기술을 바탕으로 에나롬(Ennarom)이라는 식품용 향료 브랜드를 출시하고 바닐라 향, 아몬드 향, 우유 향, 코코넛 향 등 십여 종의 제품을 개발. 천연원료로 만들어진 에나롬 제품은 미국 FDA와 유럽의회의 '천연향료' 클린라벨 부착 기준을 충족
- 덴마크 기업 크로몰로지스(Chromologics)는 곰팡이균을 정밀 발효해 천연 식용색소(Natu.Red®)를 개발
- 기존의 천연색소는 곤충과 같은 동물성 원료를 사용하거나 색감 안정성이 떨어진다는 단점이 있는 반면 크로몰로지스가 개발한 균 발효 색소는 적은 원료와 비교적 간단한 제조과정을

거쳐 안정적이고 높은 품질의 색소를 만들 수 있다는 장점을 가짐

- 이에 더해 생산과정에서 어떠한 독성 화학물질도 사용하지 않고, 동물성 원료도 사용하지 않아 친환경적이며 비건 식품에도 사용 가능.

\* 크로몰로지스는 최근 6백만 유로(약 81억 원)의 투자금을 유치했고 개발한 식용색소의 상품화 절차 진행 중

- 이러한 정밀 발효기술은 친환경, 건강, 지속가능성 트렌드와 맞물려 유럽 미래먹거리 시장의 핵심기술로 자리 잡을 것으로 전망

\* 자료: [유럽] 발효테크, 미래먹거리 시장의 주역으로 부상(2021.6.11., Kati 농식품수출정보); [www.quorn.co.uk/products/meat-free-sausages](http://www.quorn.co.uk/products/meat-free-sausages); <https://www.ennoyls.fr/en/our-solutions>; <https://www.chromologics.com/ourproduct>

## ■ 종균 관련 기술개발 현황

- 일본의 미소(Miso) 발효에 이용되는 미생물별로 향기 성분 생성을 분석(Kenji et al., 2013)하여 각각의 미생물의 대사물질이 생성되는 기전과 영향을 구명

- 낫또(natto)는 일본을 대표하는 콩 발효식품으로 다양한 *Bacillus* 종균(일본 특허 18034368)이 개발되는 등 *Bacillus* 종균 개발이 활발하게 진행됨

- 중국의 전통 발효식품인 발효 두부에서 생성되는 각종 향기 성분을 분석(Moy et al., 2011)하거나, 생리활성 화합물 생성을 분석하여 미생물과 대사체 정보를 구축

- 간장 발효에 *Bacillus* 를 사용한 연구가 일부 수행되었는데, *B. amyloliquefaciens* 균주를 접종한 간장에서 citrullin 축적을 감소시켜(Jiran et al., 2016) 건강기능성을 개선

- 치즈는 유럽 국가들에서, 유산균을 이용하여 우유를 발효하여 제조하고 식품의 맛과 향을 내는 식재료로 사용되므로 우리의 전통장류와 같은 발효식품에 해당함

- 유산균의 자가소화로 배출된 효소에 의해 유지방이 분해되어 생성된 지방산이 치즈의 향기성분이 됨

- 또한, 펩타이드와 아미노산을 대사하여 생성하는 alcohol, hydrocarbon, acetic acid, propionic acid 등의 대사산물이 치즈의 향미를 결정(Lazzi et al., 2016)

- 장류 관련 *Bacillus* 및 유산균의 오믹스 분석 연구

- 일본의 낫또 발효 미생물인 *Bacillus subtilis* natto에 대한 유전체 분석을 완료하였으며 기능성 물질대사와 관련된 유전자 연구를 활발하게 진행 중임.

- 또한 콩 발효 곰팡이인 *Aspergillus oryzae*와 최근 Koji로부터 분리한 *A. sojae*의 유전체 분석을 완료하는 등 산업적 적용을 위한 발효 미생물 연구가 지속적으로 추진 중

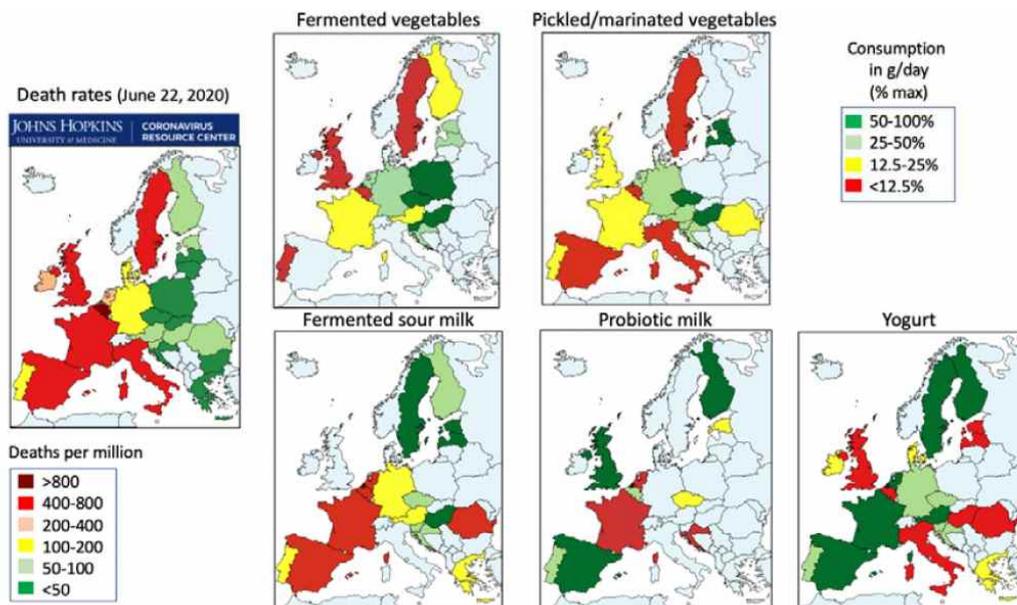
- 지식재산권 현황

- 일본: 유산균을 이용하여 이소플라본 아글리콘을 고함유하는 된장 및 그 제조 방법

- 일본: 신규 고초균주와 그 이용 방법
- 표준화 현황
  - 단일 종균을 사용한 장류 표준화 연구 및 제품 생산이 이루어지고 있음
- \* 자료: 복합종균 기반 차세대 전통 발효장류 개발 최종보고서(2019, 과학기술정보통신부)

## 2.2. 발효식품 기반 건강개선/치료원천 소재개발 동향

- 발효식품의 건강개선/치료원천 소재로서의 가능성 주목, 주요국들은 시장선점을 위한 기술개발 추진



주) 왼쪽 상단부터 발효 채소류, 절임 채소류, 발효유, 프로바이오틱 우유, 요구르트 소비량

\* 자료: Association between consumption of fermented vegetables and COVID-19 mortality at a country level in Europe-2020 (2020, Medrxiv)

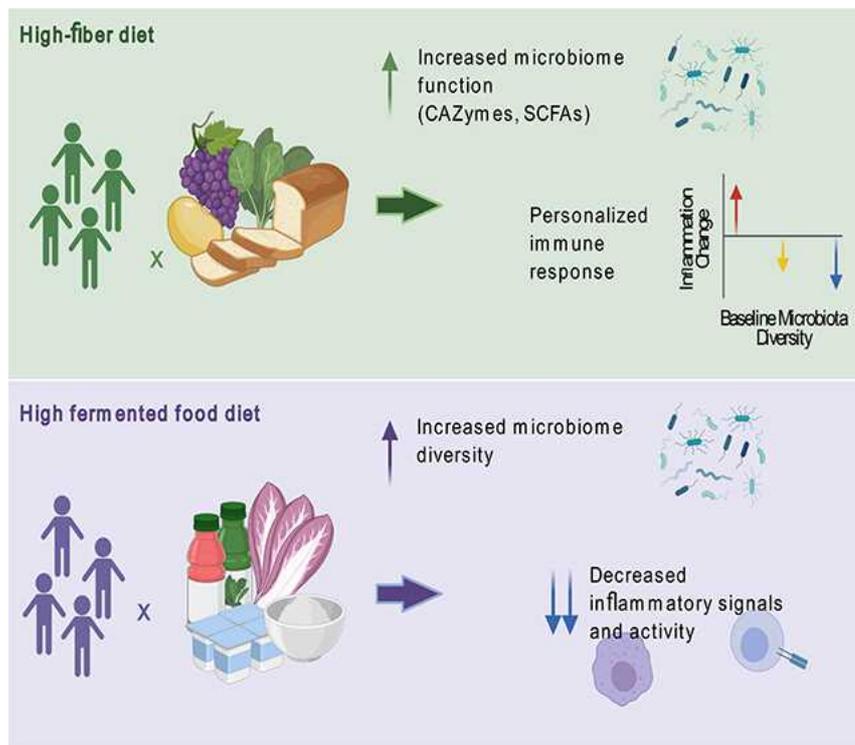
<그림 III-33> 유럽 국가별 발효식품 섭취량과 코로나19 치사율(2020년 6월)

- 발효식품은 면역력 증진과 코로나19 치사율 감소 효능을 제공함으로써 치료원천 소재로서의 가능성을 제시
- 유럽의 코로나19 사망률에 있어 발효식품의 잠재적인 역할을 규명하기 위해 발효 채소류, 절임 채소류, 발효유, 프로바이오틱 우유, 요구르트 소비량과 코로나19 사망률의 상관관계를 분석한 결과, 모든 변수 중에서 발효 야채만이 국가별 코로나19 사망률과 통계적으로 유의미한 수준에 도달. 코로나19 바이러스가 폐와 결합을 시도할 때 필요한 효소 'ACE2'의 활성을 낮추는데 중추적인 역할을 하는 발효 야채의 평균 국민 소비량이 g/일 증가할 때마다 코로나19로 인한 사망 위험은 35.4%(95% CI: 11.4%, 35.5%) 감소할 것으로 분석

\* 유럽 식품 안전청(EFSA) 종합 유럽 식품 소비 데이터베이스를 사용하여 발효 야채, 절인/절인 야채, 발효유, 요구르트 및 발효 신유의 국가 소비량을 연구. 존스 홉킨스 코로나바이러스 자원 센터에서 주민 수당 코로나19 사망률의 자료를 얻었으며, EuroStat 데이터는 국내총생산(GDP)(2019), 인구 밀도(2018), 64세 이상 인구 비율(2019), 실업률(2019) 및 비만율(2019)을 포함한 국가 수준의 잠재적 혼란 요인에 대한 데이터에 사용.

○ 발효식품 섭취는 염증 지표의 활성을 감소시켜 면역체계를 조절, 건강을 유지하는 차세대 건강개선 소재로서 효능 입증

- 최근 전 세계적으로 급속히 퍼지고 있는 비전염성 만성질환(NCCD)의 원인으로 불규칙적이고 영양요소가 불균형적인 식습관이 주요 요인으로 알려졌으며, 많은 비전염성 만성질환은 장내 미생물 다양성 감소로 인해 조절되는 면역학적 불균형으로 인한 도출된 만성 염증에 의해 유발되는 것으로 보고되고 있음



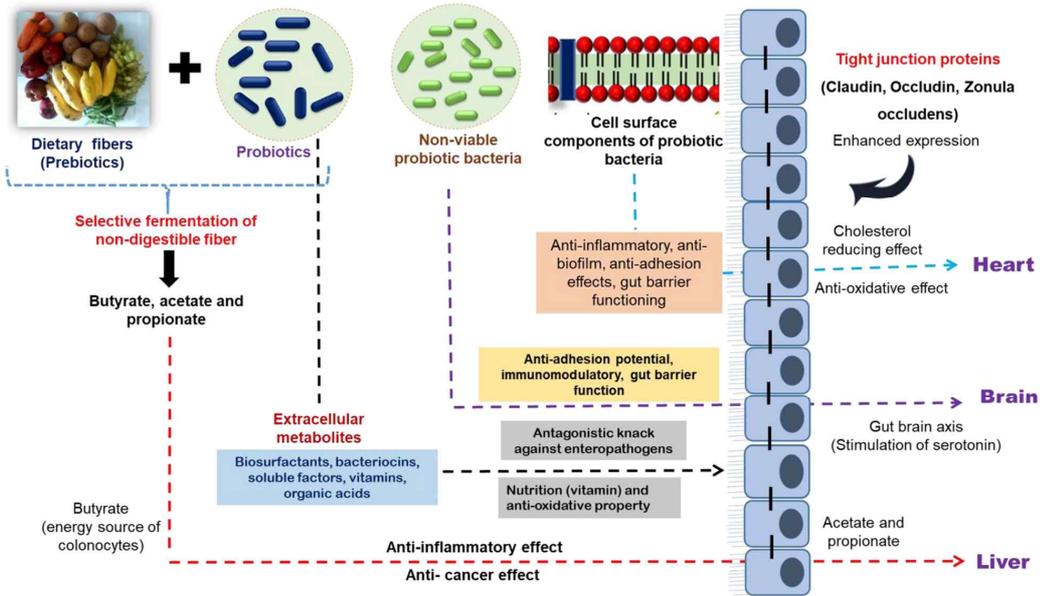
\* 자료: Gut Microbiota-Targeted Diets Modulate Human Immune Status (2021, Cell)

<그림 III-34> Graphical Abstract

- 고발효 식품 섭취는 미생물군 다양성을 증가시키고 구성을 변화시킬 뿐만 아니라 사이코카인 등과 같은 숙주 염증 지표의 감소를 이끌어 비전염성 만성질환을 억제하는데 효과적으로 밝혀짐

- 발효식품의 이러한 미생물군의 다양성 증가와 더불어 염증의 억제 효과는 건강을 유지하는 고부가가치 차세대 건강개선 소재로서 적용 가능

○ 최근 마이크로바이옴의 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스 소재가 헬스케어에 대한 높은 유효성을 제공하는 연구결과는, 차세대 건강개선 소재로서의 가치를 더 해주고 있음



\* 자료: Postbiotics-parabiotics: the new horizons in microbial biotherapy and functional foods (2020, Microb Cell Fact)

<그림 III-35> Schematic representation of various health benefits of postbiotic molecules

- 특정 질병을 목표로 하는 치료 연구를 위해 정제된 포스트바이오틱스 성분 또는 개별 세포 성분을 사용하면 각 분자에 의해 나타나는 특정 기본 분자 메커니즘을 배제하는 데 도움이 됨
- \* 프로바이오틱스에서 동일한 연구를 수행하는 것은 복잡한 박테리아 구조/형태로 인해 불분명하고 다양한 결과를 초래할 수 있는 반면, 다양한 포스트바이오틱스 분자는 알려진 화학적 구조, 장기 보관 안정성, 염증 조절, GIT에 대한 병원체의 부착, 비만, 고혈압, 관상동맥 질환(CVD), 암 및 산화 스트레스 등을 조절하는 다양한 메커니즘을 촉발하는 능력으로 인해 주목
- 포스트바이오틱 제제는 인간의 "면역 조절"에 대한 생물학적 치료제뿐만 아니라 동물용 항종양제 및 사료 첨가제로도 개발 진행 중
- 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스의 건강상 이점

### [참고] 건강에 있어서 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스의 이점

Probiotic organisms	Paraprobiotic/postbiotic components	Type/model of study	Health benefits	Method of isolation and characterization	Refs.
<i>L. rhamnosus</i> GG	Heat killed cells	Rat model	Anti-inflammatory	Heat treatment (80 °C for 20 min)	[174]
<i>L. brevis</i> SDC3003, <i>L. brevis</i> -B013 <i>B. longum</i> , and <i>Streptococcus faecalis</i>	Heat killed cells	Caco-2 cells and colitis mouse model	Anti-inflammatory and Enhancement of epithelial barrier permeability	Heat treatment (121 °C for 20 min)	[170]
<i>L. paracasei</i> spp. <i>paracasei</i> (strain 061Ca22) and <i>L. plantarum</i> (strain 06CC2)	Heat killed cells	<i>In vitro</i> kidney cell line	Immunomodulation	Heat treatment (100 °C for 1 h)	[175]
VSL#3 ( <i>B. breve</i> , <i>B. longum</i> , and <i>B. infantis</i> ; <i>L. plantarum</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. casei</i> , and <i>L. acidophilus</i> ; <i>S. salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> )	Heat killed cells	Dextran Sodium Sulfate (DSS) induced colitis rat model	Anti-inflammatory	Heat treatment (121 °C for 20 min)	[176]
<i>Lactobacillus</i> spp.	Heat killed cells	<i>In vitro</i>	Anti-biofilm effect against oral pathogens	Heat treatment (100 °C for 3 min)	[177]
<i>L. casei</i> and <i>L. rhamnosus</i> GG	Cell-free supernatant	HCT116 cell line	Anti-cancer effect, Anti-inflammatory, Enhancement of gut barrier property	—	[178]
<i>Lactobacillus</i> spp.	Cell-free supernatant	Vaginal epithelial cells	Anti-adhesion effect against <i>E. coli</i>	—	[179]
<i>L. paraplantarum</i>	Cell-free supernatant	<i>In vitro</i>	Antagonistic effects against MRSA	HPLC (organic acids identification)	[180]
<i>L. rhamnosus</i> GR-1	Cell-free supernatant	Amnion cells	Immunomodulatory activity	—	[181]
<i>L. rhamnosus</i> GG	Cell-free supernatant	Caco-2 cell line	Protective effect against the <i>E. coli</i> induced barrier dysfunctioning by influencing the expression of MUC2, ZO-1, IgA, mucin	—	[182]
<i>Lactobacillus</i> isolates	Cell-free supernatant (antimicrobial proteins)	<i>In vitro</i>	Suppression of multidrug-resistant <i>Helicobacter pylori</i>	Purification and identification by reverse phase-HPLC	[183]
<i>Weissella cibaria</i> strain CMU (or a CMU)	Cell-free supernatant	<i>In vitro</i>	Antagonistic effects against <i>Porphyromonas gingivalis</i> (an oral pathogen)	Identification of lactic acid, acetic acid, and citric acid by HPLC; Short chain fatty acids by GC-MS; Secretory protein by 2D-gel electrophoresis and MALDI-TOF/MS	[184]
<i>L. fermentum</i>	Cell-free supernatant	3T3 L1 pre-adipocytes	Anti-senescence potential (alleviated senescence markers p16, p21, p27, SA-β-gal, p38MAPK, INOS, Cox-2, ROS, NF-κB, and DNA damage response)	—	[185]
<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	EPS	<i>In vitro</i>	Cholesterol lowering effect	—	[186]
<i>Paedococcus parvulus</i>	EPS	LDL-receptor deficient mice model	Cholesterol lowering and immunomodulatory effect	Ethanol precipitation method	[187]
<i>B. breve</i> BASO-1 and <i>Lactobacillus</i> spp.	EPS	<i>In vitro</i>	Anti-biofilm effect against <i>B. cereus</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>E. faecalis</i> , <i>S. aureus</i> , <i>E. coli</i> 0157:H7, <i>E. coli</i> ATCC 35218, <i>P. aeruginosa</i> , and <i>Salmonella</i> spp.	TCA and ethanol precipitation method	[188]
<i>L. fermentum</i> S1	EPS	<i>In vitro</i>	Anti-oxidative and anti-biofilm effect against <i>E. coli</i> and <i>S. aureus</i>	TCA and ethanol precipitation method. Further purification by anion-exchange chromatography	[189]
<i>L. jensenii</i> P6A and <i>L. gasseri</i> P6	Biosurfactants	<i>In vitro</i>	Anti-biofilm and anti-microbial effects against <i>E. coli</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Staph. saprophyticus</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , and <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cell wall-bound biosurfactants extraction in phosphate-buffered saline (PBS)	[66]
<i>L. casei</i> B1	Biosurfactants	<i>In vitro</i> human epithelial cell line (HLEp-2)	Anti-oxidative, anti-proliferative, and anti-adhesion activity against <i>S. aureus</i>	Cell wall-bound biosurfactants extraction in phosphate-buffered saline	[190]
<i>Lactobacillus</i> spp.	Biosurfactants	<i>In vitro</i>	Antagonistic effects against <i>E. coli</i>	Chloroform and methanol extraction	[191]
<i>L. gasseri</i>	Biosurfactants	<i>In vitro</i>	Anti-biofilm ability against methicillin-resistant <i>S. aureus</i> (MRSA)	Cell wall-bound biosurfactants extraction in phosphate-buffered saline	[192]

Probiotic organisms	Paraprobiotic/postbiotic components	Type/model of study	Health benefits	Method of isolation and characterization	Refs.
<i>L. paracasei</i> D3-5 strain	LTA	<i>In vivo</i>	Anti-aging	Cell disruption by mechanical method and LTA extraction by butanol method	[103]
<i>L. plantarum</i>	LTA	<i>In vitro</i>	Anti-biofilm activity against <i>S. mutans</i>	Mechanical cell disruption method of extraction followed by MALDI-TOF/MS based structure confirmation	[108]
<i>L. plantarum</i>	LTA	<i>In vitro</i>	Anti-adhesion and antimicrobial effects	Mechanical disruption of cells, n-butanol extraction followed by confirmation of LTA by conventional silver staining after polyacrylamide-gel electrophoresis	[193]
<i>L. plantarum</i> K8	LTA	HaCa1 Cells and Mice model	Inhibition of TNF-α and IFNγ mediated C3 mRNA expression	-do-	[194]
<i>L. casei</i>	Peptidoglycan	Various cancer cell lines and CD-1 Swiss mice	Anti-tumour effect	Treatment of cell pellet with penicillin and D-glucose and subsequent collection of soluble peptidoglycan after centrifugation	[195]
<i>L. rhamnosus</i> CRL1505	Peptidoglycan	Immunocompromised malnourished mice with <i>Streptococcus pneumoniae</i> infection	Enhancement of Th2 response	Mechanical disruption, delipidated by solvent extraction, and nuclease treatment	[196]
<i>L. kofii</i>	Surface layer proteins	Vero cells	Mitigation of <i>Clostridium difficile</i> induced cytotoxicity	5 M LiCl extraction method, and confirmation by SDS-PAGE	[173]
<i>L. plantarum</i> 423	Surface proteins	Caco-2 cells	Anti-adhesion effect against <i>Clostridium sporogenes</i> and <i>Enterococcus faecalis</i>	4 M guanidine-HCl treatment followed by 5 M LiCl based extraction, and SDS-PAGE confirmation	[197]
<i>L. acidophilus</i> CKC60/4	S-layer proteins	Caco-2 cells and colitis mouse model	Lowered the intestinal epithelial apoptosis, with decreasing the IL-6 secretion	LiCl extraction and purification by Sephadex G-75 gel filtration column. Additionally, SDS-PAGE based molecular weight confirmation	[198]
<i>L. plantarum</i>	Mucus binding protein	<i>In vitro</i> Caco-2 and HT-29 cell line	Mucoantidhesion and anti-colonization effects against <i>E. coli</i>	Cloning and expression of MubS56 gene in <i>E. coli</i> followed by purification and confirmation by chromatography and SDS-PAGE based techniques	[94]
<i>L. acidophilus</i> DDS-1	SCFA	Aging C57BL/6 J mice	Increases in short-chain fatty acids (butyrate, propionate, and acetate) levels	GC-MS	[199]
<i>Lactobacillus</i> spp.	SCFA	Mice	Increases in butyrate and propionate levels with ameliorate gut microbiome dysbiosis	HPLC	[200]
<i>L. rhamnosus</i> strain ASCC 1520	SCFA	BALB/c mice	Gut microbiota alteration	QTRAP LC-MS/MS	[201]
<i>B. bifidum</i>	SCFA (acetate)	Caco-2	Increase in TEER values	NMR	[202]

\* 자료: Postbiotics-parabiotics: the new horizons in microbial biotherapy and functional foods (2020, Microb Cell Fact)

## ■ 마이크로바이옴의 다양한 유효성은 건강 건강개선 소재개발에 활용

- (식품 내 프리바이오틱스 활용) 포도주 내 ‘레스베라트롤’성분을 활용하여 장내 유익균을 늘리고 콜레스테롤을 억제하여 심혈관질환을 개선
  - 죽상동맥경화증의 발병과 진행 완화를 위해 콜레스테롤, 혈중지질을 낮추는 약물이 주로 사용되거나 식품 내 레스베라트롤을 활용한 심혈관질환의 개선을 기대
  - 장에 사는 유해균이 죽상동맥경화증의 위험을 높인다는 연구결과에 따라, 동맥경화증 유발인자인 트리메틸아민(TMA)을 감소시키기 위해 레스베라트롤을 섭취하여 위장관의 장내 미생물을 변화시키고, 유익균을 늘려 유발인자를 억제, 또한 레스베라트롤은 락토바실러스, 비피도박테리움과 같은 유익균을 늘려 효소의 활성화를 초래하고 이를 배변의 형태로 콜레스테롤을 배출
- (장내 미생물의 생성물 조절을 통한 당뇨병 탈출) 고령화와 비만인 증가에서 기인한 질병으로 장내 미생물이 당뇨병과 관련 있다는 사실이 입증
  - 제2형 당뇨병의 경우 요인이 비교적 덜 알려졌지만, 장내 박테리아가 생성하는 화합물이 제2형 당뇨병 예방 시 도움이 됨
  - 2형 당뇨병에서 장내세균 혼란은 2012년 중국에서 처음 알려졌는데, 메타게놈 분석 기법을 이용하여 정상인과 당뇨병 환자의 대변 세균총 DNA 비교결과 2형 당뇨병에서 Clostridium 속과 Bacteroides 속이 우세. 그 밖의 장 마이크로바이옴의 변화는 낙산을 생산하는 *Roseburia ontestinalis*와 *Faecalibacterium prausnitzii* 비율감소로 내독성이 증가하여 대사적 염증반응을 유발
- (비만을 촉진하는 유해균의 조절) 특정 장내 미생물의 소화 경로를 차단하여 비만을 예방함이 가능
  - 장내 미생물에 대한 기능 분석에 대한 구체적인 연구를 통해 비만과 미생물간 연관성 밝히는 연구 수행 중
  - 장내 마이크로비옴이 숙주의 체중증가와 물질대사에 미치는 영향에 대한 연구 진행 중
  - 비만세균은 독소를 발생시켜 신진대사를 방해함으로써 비만을 촉진시켜 체중에 영향을 주는 것으로 밝혀짐
  - '06년 미국 워싱턴 대학 연구팀에 따르면 박테로이데테스가 사람을 날씬하게 하고 페르미쿠테스는 비만을 유도하며, 각 미생물이 장내에 우위를 점하게 되면 체중조절이 가능
  - 비만인 사람의 장내 미생물을 바꾸어 줌으로써 비만 문제를 해결할 수 있을 것으로 제시
- (유산균 섭취를 통한 과민성 대장증후군 극복) 대장 마이크로비옴의 디스비오시스와 과민성 대장증후군의 관계규명 관련 연구 진행 활발

- 대장내 특별한 현상이 없음에도 불구하고 이의 증상 완화를 위해 유산균 섭취를 통한 장환경 개선, 장내 세균총의 불균형 회복 중요
- 유산균으로 대표되는 장내 미생물은 대부분 장 조직에 부착하여 생존하며, 장내 정착한 유산균은 병원성 세균이 소화관 점막에 부착하는 것을 방해하여, 질병 발생률을 낮춰줌
- 유산균의 장내 상피세포 부착으로 대사활동이 진행된다면 유해 세균을 억제함으로써 장내 세균총의 균형이 회복되고, 장 점막 강화/연동운동 활성화 등으로 과민성 대장증후군 증상 완화

\* 자료: 국가 마이크로바이옴 이니셔티브(2022, 국가 마이크로바이옴 범부처 사업단)

### ■ 마이크로바이옴에 대한 이해와 깊이의 폭이 넓어지면서 이를 치료제의 스펙트럼은 확장되는 추세

- (분변미생물이식 기술개발) 장내 미생물과 여러 생리적인 현상 및 질병과의 연계성으로 염증성 장 질환, 과민대장증후군, 대사 증후군, 신경발달 장애, 자가면역질환, 알레르기 등에 관한 치료제 개발이 활발하게 진행 중
- FMT 기반 휴먼 마이크로바이옴 치료제 개발기술은 기존 화학물질 기반 치료제에 비해 안전성이 높고 다양한 질병 치료에 적용할 수 있어 확장성이 큰 고부가가치 기술로, 초기 투자를 통한 글로벌 선점이 필요
  - \* 분변이식(FMT, Fecal Microbiota Transplant)은 건강한 사람의 변에서 추출한 장내세균을 가공하여 캡슐, 관장 형태로 환자에게 주입하는 치료방법으로 증상 완화를 위해 활용
  - \* 분변미생물이식(FMT, Fecal Microbiota Transplant)) 기술은 2014년 세계경제포럼에서 세계 10대 유망기술 중 하나로 선정되는 등 커다란 주목을 받는 가운데, 기존에 해당 기술로 클로스트리디움 디피실 감염 치료제 개발
- 장내 미생물이 다양한 생물학적 기능이 관련되어 있다는 사실을 기반으로 면역세포를 통해 자폐증의 근본적인 치료방안 마련이 가능
  - \* `17년 9월 Nature에 따르면 임신 중 태아의 자폐증을 유발하는 장내세균을 찾아 발표했으며 임신 중 해당 바이러스 감염 시 분비되는 단백질이 뇌세포 발달에 영향을 끼쳐 자폐증세를 보이는 것으로 나타남
  - \* 캘리포니아 대학, ‘박테로이데스 프라질리스’라는 장내 미생물을 동물모델 장에 투여하여 자폐증 증상 완화를 확인(미생물 이식요법을 통해 자폐증상도 호전시킬 수 있는 가능성을 제시)
- FMT 기반 휴먼 마이크로바이옴 기반 치료제는 대변에서 미생물 소재를 확보해 미생물만 키워 조합해 사용하거나 미생물을 합성생물학 등의 기술을 활용하여 만들 수 있으며, 또한 미생물에서 나오는 특별한 물질을 사용해 개발할 수도 있는 등 이미 몸 안에 있는 유익한 미생물로 만드는 치료제이기 때문에 안전성에서 문제가 없거나 낮을 수 있음
- FMT의 기술개발의 경우 항생제 복용으로 장내세균 조성이 파괴된 환자나 대장에서 병원균(클로스트리디움)의 과다 증식으로 대장염, 중증 설사가 발생하는 사례, 그리고 크론병,

폐양성 대장염 등의 환자에 적용 연구가 활발하지만, 아직 대부분의 임상실험은 CDI 치료를 중심으로 진행되고 있음

- FMT 기반의 휴먼 마이크로바이옴 치료제 기술개발은 활발하게 국외에서 진행되고 있으며 미국의 바이오벤처 세레스 테라퓨틱스의 경우 재발성 CDI에 대한 경구용 마이크로바이옴 치료제 'SER109'의 임상3상 결과를 발표하는 등 FMT 기반 연구를 통해 휴먼 마이크로바이옴 치료제 개발을 활발하게 진행

\* 세레스 테라퓨틱스 외에도 리바이오틱스 등이 임상3상을 진행 중이며 미국·영국 등에서도 5개 품목이 임상3상을 진행

- 전 세계 많은 기업이 미생물을 활용한 치료제 개발에 속도를 내는 가운데, 현재 전 세계적으로 개발 중인 마이크로바이옴 치료제는 204개로 알려짐

\* 204개의 휴먼 마이크로바이옴 치료제는 후보물질 발견, 전임상, IND, 임상1~3상 등 다양한 단계에 파이프라인에서 개발 중임

\* 자료: 분변미생물이식(FMT) 기반 휴먼 마이크로바이옴 치료제 기술개발 동향 분석(2022, 국가 마이크로바이옴 이니셔티브(2022, 한국산업기술평가관리원)

○ (암 치료제 개발) 면역치료가 암 치료의 새로운 방식으로 등장하며 마이크로바이옴을 활용한 다양한 연구개발 및 투자 진행 중

- 마이크로바이옴 암치료는 기존 방사선요법, 화학·표적 항암제 등의 치료법에서 벗어나 면역세포를 강화하는 방안으로 미래 사회 이슈

\* 암 환자중 면역항암제 치료 반응군, 비반응군을 나눠 분석한 결과 비만, 당뇨병 및 염증과 관련된 미생물종인 뮌시니필라균이 장간막의 T-세포를 활성화

\* 장내 유익미생물을 암치료에 이용하기 위해 연구개발이 활발하며 특정 박테리아가 면역세포를 강화시키고 항암효과를 증진시키는 것으로 밝혀짐

- 면역치료가 암 치료의 새로운 방법으로 급부상됨에 따라, 새롭게 면역관문억제제 등의 면역항암제를 활용한 치료법이 개발

\* 전이·재발성 말기 암 환자 중 일부 환자는 면역관문억제제(면역항암제) 투여로 암 종양이 줄어들어 종양이 사라지는 치료 효과를 보임

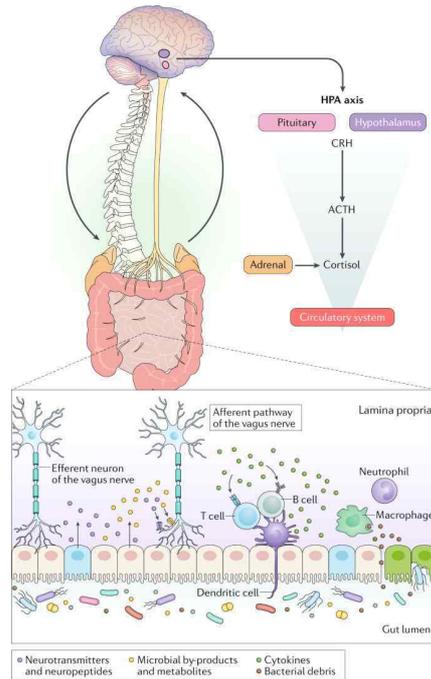
\* 장내 미생물에 의한 다양한 대사 작용과 효소 작용을 바탕으로 체내에 유입된 약물이나 발암물질을 분해하거나 변형시킨다는 보고가 나오고 있으며 마이크로바이옴은 여러 가능성을 품은 차세대 치료제로 부각

○ (신경질환 치료제 개발) 알츠하이머가 장에서 서식하는 장내세균과 연관이 있으며 뇌 질환과의 연관성에 대한 다양한 연구 진행

- '장-뇌축'으로 불리는 연결통로를 통해 장이 파킨슨병, 알츠하이머병, 자폐증, 우울증 등의 뇌질환에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구 진행

\* 장내 미생물중 구성의 차이에 따라 실험 쥐의 행동이 달라진다는 연구결과를 기반으로 장내 미생물을 없앤 무균 쥐와 장내 미생물을 지닌 보통 쥐 사이의 차이를 관찰·분석하여 뇌 기능에 관여하는 매개 과정을 밝힘

- \* 장내 미생물은 ‘제3의 장기’로서 뇌에 영향을 미치며 뇌신경세포가 장에 존재하는 미생물, 면역세포에 영향을 미치므로 장내 미생물-뇌질환 간의 상관관계 연구 또는 활발히 진행 중
- 현재 치매를 완치할 수 있는 치료제가 개발되지 못하였으나 장내 미생물을 활용한 치료제는 치매 치료의 새로운 대안이 될 가능성이 있음
- \* 장내 미생물 조절은 장-뇌축을 통해 가능하다는 연구에 기인하여 치매 초기 단계의 쥐에 유산균과 비피더스균을 투여하여 전염증성 및 염증이 감소한 것을 확인



\* 자료: The gut microbiota-brain axis in behavior and brain disorder(2021, Nature Reviews Microbiology 19: 241-255)

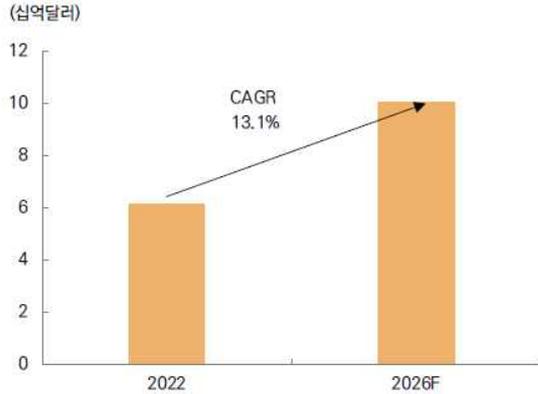
<그림 III-36> The gut microbiota-brain axis

- 장내 미생물은 퇴행성 뇌질환에 기여할 뿐만 아니라 인과적인 요인일 가능성이 있으며, 파킨슨병은 체내에 특정 미생물이 반드시 있어야 진행
- \* 파킨슨병의 원인은 뇌의 많은 단백질이 응집하여 ‘도파민’이 부족해 뇌세포가 죽으며 점점 근육을 제어할 수 없는 병으로 장에서 유래하여 뇌로 전파
- \* 뇌에 직접 영향을 주는 장내 미생물의 대사산물을 비롯하여 매개체를 찾아 인과관계를 밝히려는 매커니즘 연구 또한 함께 진행
- (정신질환 치료제 개발) 조현병, 우울증, 스트레스 관리 등 현대의학 난치병의 해답을 마련하기 위해 유산균을 활용
- 미생물과 우울증의 관계를 알아보기 위한 동물실험 수행을 통해 장내 미생물을 불안장애나 외상후 스트레스장애 치료 열쇠로 활용
- \* 스트레스를 받은 쥐의 장에서는 ‘락토바실러스’라는 유산균이 감소했고, 이 물질이 줄어들며 우울증을 유발하는 ‘키누레닌’이라는 대사물질 증가
- \* 만성염증은 근본적인 우울증 요인으로 우울증의 위험 및 회복을 위해 뇌-면역 상호작용에 대한 연구를 진행함으로써 새로운 약물치료 가능

- (다발성 경화증 치료) 장내 미생물이 신경세포 기능 약화에 미치는 영향을 파악하여 장내미생물 조절을 통한 치료법 개발
  - 캘리포니아대, 막스프랑크 신경생물학연구소의 경우 환자 대상 특정 박테리아수 확인을 통해 장내미생물과 다발성 경화증에 대한 관계를 규명
    - \* 건강한 사람에게 채취한 미분화 면역세포를 다발성 경화증 환자의 장내 미생물에 투입하여 환자의 면역반응을 변화시키는 기전을 연구 중
- (염증성 장질환 개선) 마이크로바이옴을 이용한 치료제 개발, 건강인의 장미생물 이식으로 다양성과 균형을 맞춘 치료법 연구
  - 대장 마이크로비오타는 점막 병변을 일으키는 주요 원인으로 미생물 불균형이 유전적으로 민감한 숙주에서 염증성장질환 발병에 기여하는지 연구 중
    - \* IBD는 면역기능에 문제가 생겨 발병하는 병으로 이와 장내 마이크로바이옴의 연관성에 대해 In vitro, In vivo 실험, 동물모델 및 인간을 대상으로 한 중개·관찰·실험 연구를 포함하여 다수 진행
    - \* 자료: 국가 마이크로바이옴 이니셔티브(2022, 국가 마이크로바이옴 범부처 사업단)

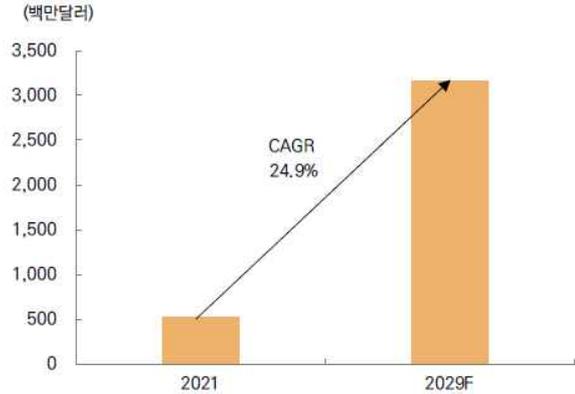
[ 참고 ] 마이크로바이옴 기반 치료소재 활용 가능범위

그림 4. 마이크로바이옴 시장규모 전망



자료: Research and markets, 미래에셋증권 리서치센터

그림 5. 마이크로바이옴 치료제 시장규모 전망



자료: Research and markets, 미래에셋증권 리서치센터

● 천연-인공 세균 기반 치료제(Bugs as Drug)

- 프로바이오틱스를 포함한 우리 몸에 이로운 작용을 하는 살아있거나 만들어진 유익균을 목표한 질환을 치료하는 바이오의약품
- 클로스트리듐 디피실균 감염, 궤양성 대장염, 크론병 등 면역질환, 소화기질환, 암 등 난치병 치료에 활용 가능

● 프리바이오틱스-콘트라바이오틱스(Pre-Contraotics)

- 프리바이오틱스와 콘트라바이오틱스는 장내 미생물군집의 종류 및 구조를 바꿔 주도록 필요한 미생물을 증가 또는 차단
- 소화기장애, 당뇨병, 비만, 크론병, 과민성 대장염 등에 이로운 유익균을 강화하고 유해균을 줄이는 방법으로 진행 가능

● 마이크로바이옴 상호작용경로(Host Microbiome Interaction Pathway)

- 미생물이 활성화되는 매커니즘을 연구하여 작용기전 자체에 개입할 수 있는 저분자 물질을 통해 질병을 컨트롤하는 방법
- 특정화합물(small molecule)이 미생물의 독성을 제거하거나 부작용을 일으키는 미생물의 효소를 억제하는 방식

● 차세대 항생제(Next-generation Antibiotics)

- 마이크로바이옴 자체에 대한 분석과 함께 유전자 편집도구를 개발하여 유전적으로 조작된 박테리오파지를 통해 내성 균주를 선택적으로 제거

● 분변 미생물 이식술(FMT, Fecal Microbiota Transplant)

- 건강한 개인의 분변 속의 미생물을 질환이 있는 사람의 장에 이식하는 방법으로 환자의 장내 미생물 다양성 복원을 통해 치료

[ 마이크로바이옴 치료제 개발현황 ]

기업명	약물/파이프라인명	적응증	임상단계
AOBiome	B-244	여드름	임상 3상
Evelo Biosciences	EDP-1815	코로나바이러스감염증	임상 3상
Ferring International Center	Rebyota	클로스트리듐 디피실 감염증(CDI)	FDA 승인
Finch Therapeutics	CP-101	클로스트리듐 디피실 감염증(CDI)	임상 3상(중단)
Infant Bacterial Therapeutics	IBP-9414	과사성 장염	임상 3상
Kibow Biotech	Renadyl	만성 신부전증	임상 3상
MaaT Pharma	MaaT-013	이식편 대숙주병(GVHD)	임상 3상
Mikrobiomik Healthcare Company	MBK-001	클로스트리듐 디피실 감염증(CDI)	임상 3상
Nexbiome Therapeutics	BGA-1901	헬리코박터 파일로리 감염	임상 3상
Osel	LACTIN-V	요로감염증	임상 3상
Seres Therapeutics	SER-109	클로스트리듐 디피실 감염증(CDI)	BLA 제출
Vedanta Biosciences	VE303	클로스트리듐 디피실 감염증(CDI)	임상 3상
Suzhou Ousai Weike Biomedical Technology	Biologic for Bacterial Vaginits	세균성 질염	임상 3상

\* 자료: 마이크로바이옴 치료제 위기는 기획(2023.04, 미래에셋증권)

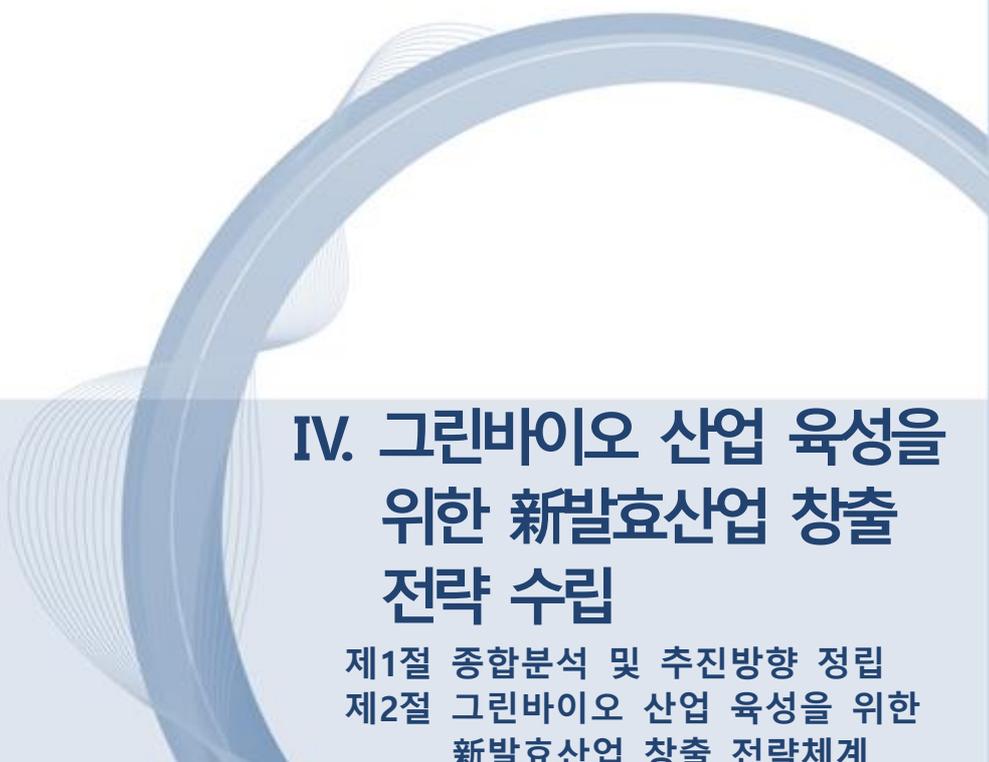
## 제3절 장류산업 기술개발 동향 및 R&D 현황분석 시사점

### ■ 장류산업 기술개발 및 R&D 시사점

- 장류의 기능성 소재 기반 그린바이오 기업 활성화를 위해서 R&D 인프라 구축 및 데이터 표준화 및 빅데이터 구축 필요
  - 비정형화된 장류 마이크로바이옴의 산업적 연구를 위해서는 표준화된 데이터 축적 프로토콜 및 체계 마련 필요
  - 장류기반 소재의 산업적 활용을 위한 요소·기반기술의 비표준화로 기초데이터 도출 및 공유가 어려워 연구성과 확산에 한계
    - \* 기후변화로 인한 공정별, 지역별, 연도별 유해 정도와 유해 제어 관련 전통장류 통계 데이터 부재
  - 장류기반 발효특성, 발효미생물, 발효산물 관련 빅데이터 구축 목적의 연구는 극소수이며, 특허는 전무한 실정
- 장류기반 건강소재 기업지원을 위해서 R&D, 인프라, 산업화 등이 선순환으로 연계되어 성과 환류 및 시너지 극대화 방안 모색 필요
  - 국내외적으로 건강에 대한 관심이 높아지며 발효식품에 대한 관심 급증, 국내 장류산업의 활성화 기회로 활용
  - 장류 기반 제조·공정·생산에 대한 연구비 투자 비중의 약 30%를 차지하고 있으나 장류산업 파운드리 구축을 위한 자동화 설비 구축에 대한 연구투자는 극히 일부이며, 특허 및 논문은 거의 없는 실정
  - 현재 단편적·중복적으로 진행되는 장류 연구의 유기적인 연구개발 시스템 구축을 통해 효율성 확보 필요
    - \* 국내 장류산업은 다수의 영세기업 포진하여 실제적인 연구개발 기능 미미한 실정으로 유기적·실질적 R&D 체계 마련을 통해 효과성 확보
    - \* 종균 및 장류 개발부터, 기능성 및 안전성 연구, 제조기술 개발 및 실증·산업화 연구 등 전주기적 R&D 체계 구축 필요
    - \* 전통장류의 소재 분야에 대한 연구투자 비중은 약 10%, 대부분이 종균/미생물 관련 연구투자로, 이를 통한 특허출원은 32%, 논문게재는 29%로 연구투자 대비 높은 지적재산권 축적은 기능성소재 개발의 핵심기술로 장류산업의 고도화 및 확장성 제공
    - \* 장류로부터 분리된 종균의 기능성 평가를 통하여 고품질 장류 개발, 기능성 장류 개발, 혹은 건강개선 소재로서의 가능성을 제시하고 있으나, 전통장류 발효 균주에 대한 안전성 및 기능성에 대한 표준화는 거의 수행되지 않았음. 특히 유전자편집 기술을 이용한 고기능성 미생물 균주 및 개별인종 유산균보다 활성이 뛰어난 프로바이오틱스 개발은 산업 적용에 있어서 법적 제도적 제한 때문에 산업화가 어려움

- \* 전통장류의 식품 분야에 대한 연구투자 비중은 약 29.4%로 대부분 프리미엄 장류 소재개발 관련 연구이며, 이를 통한 특허출원은 56%로 압도적으로 높았으며, 논문게재 또한 30%로 높음. 연구투자비 대비 높은 지적재산권 축적은 프리미엄 장류개발을 통한 산업 활성화의 속도를 높임
- 전통장류 발효 균주에 대한 안전성 및 기능성에 대한 표준화는 거의 수행되지 않았음
  - \* 전체적으로 식의약품의 산업화에 대한 연구 투자 비중은 매우 낮은 편으로 기능성 소재의 산업화에 대한 연구 투자가 절실히 필요한 실정임
- 장류 기반 고기능성 식품소재 연구와 함께, 차세대 건강개선·치료원천 소재 등의 의료 바이오 분야로의 산업고도화 및 확장을 통한 新 시장 창출 및 및 글로벌 선도를 위한 핵심연구 전략 수립 필요
  - 최근 발효식품은 바이오, 맞춤 의·약학, 생리학 등과의 융복합 기술개발을 통하여 차세대 치료원천(건강개선) 산업의 핵심소재로 부상
    - \* 발효식품 섭취 시 코로나19 예방, 암환자에 유용하다는 최근 연구결과는 발효식품의 치료원천 소재로서의 가능성을 제시하고, 최근 마이크로바이옴의 포스트바이오틱스와 파라바이오틱스 소재가 헬스케어에 대한 높은 유효성을 제공하는 연구결과는, 차세대 건강개선 소재로서의 가치를 더 해주고 있음
    - \* 장류 기반 소재 분야는 연구비 투자 비중의 약 10%를 차지하고 있으나, 대부분 종균/미생물 관련 연구에 집중하고 있으며 발효산물, 특히 정밀발효 적용 발효산물에 대한 연구는 극히 제한적이고, 특허 및 논문 창출성과도 미미한 실정임. 이러한 정밀발효 혹은 합성생물학 등의 생명공학기술 융합 전통장류 기술개발은 고부가가치 소비자 맞춤형 식품소재 및 건강개선 소재개발이 가능하므로 정부에서는 규제 완화와 더불어 지속적인 R&D 투자 필요
    - \* 최근 식의약/산업소재 분야에 산업체의 참여가 높아지고 있다는 사실은 장류 기반 기능성 소재의 산업화를 통한 장류산업의 확장성을 제공한다는 점에서 주목할 필요가 있음.
    - \* 최근 R&D 성과분석결과, 오믹스, 마이크로바이옴 등의 최근의 학문적 경향성을 가지는 핵심연구개발 분야, 최근 부각되는 소재의 안전성과 제어를 포함하는 제조·공정·관리 분야의 자동화 설비 구축, 그리고 기능성 소재의 고부가가치 산업화를 위한 식의약/산업소재 연구 분야에 보다 많은 연구 투자가 필요한 것으로 판단됨
- 우리나라 전통장류 산업의 활성화를 위하여 전통장류 기반 기능성 소재로부터 산업화 제품개발을 통한 장류산업 고도화 및 산업 확장 절실
  - 우리나라의 전통장류에서 안전성과 더불어 높은 유효성을 지닌 기능성 소재를 발굴하고 건강기능식품과 바이오의약품 소재를 개발을 통해 新 발효산업 육성을 위한 핵심전략 및 로드맵 수립 필요
  - 장류 기반 기능성 소재개발 및 산업화 연구에 대한 농식품부 주도의 R&D 집중투자를 통해 장류산업의 글로벌 경쟁력 강화 필요
    - \* 해외는 산업화 연구 등을 다양하게 추진 중이나 국내는 기초연구 중심으로 매우 제한적인 실정, 선도기술 격차해소 및 新시장창출을 위한 농식품부 등의 국가 R&D 집중투자 절실

- (해외) 발효테크, 미래 먹거리 시장의 핵심기술로 부상,
  - 박테리아나 효모를 이용하는 기존의 발효기술에서 한발 더 나아가 해조류와 곰팡이 같은 새로운 미생물을 이용하는 최첨단 미생물 발효기술로 친환경적이고 지속 가능하며 건강에도 좋은 식품과 식품첨가물 개발
  - \* 단일 종균을 사용한 장류 표준화 연구 및 제품 생산이 이루어지고 있으며, 정밀발효기술은 친환경, 건강, 지속가능성 트렌드와 맞물려 유럽 미래먹거리 시장의 핵심기술로 자리 잡을 것으로 전망
- 발효식품의 치료원천 소재로서의 가능성 주목, 주요국들은 유용 미생물 소재발굴 및 산업적 적용 등 시장선점을 위한 기술개발 추진
  - 발효식품은 면역력 증진과 코로나19 치사율 감소 효능을 제공함으로써 치료원천 소재로서의 가능성을 제시
  - 발효식품 섭취는 염증 지표의 활성을 감소시켜 면역체계를 조절, 건강을 유지하는 차세대 건강개선 소재로서의 효능 입증
- (해외) 마이크로바이옴에 대한 이해와 깊이의 폭이 넓어지면서 이를 기반으로 치료제의 스펙트럼은 확장되는 추세
  - \* 현재 다수의 글로벌 기업들은 감염질환, 피부질환, 위장관질환, 암, 희귀질환, 신경질환, 대사질환 등 관련 연구 지속 추진, 시장선점을 위한 제품군 영역 확대 중



## IV. 그린바이오 산업 육성을 위한 新발효산업 창출 전략 수립

제1절 종합분석 및 추진방향 정립

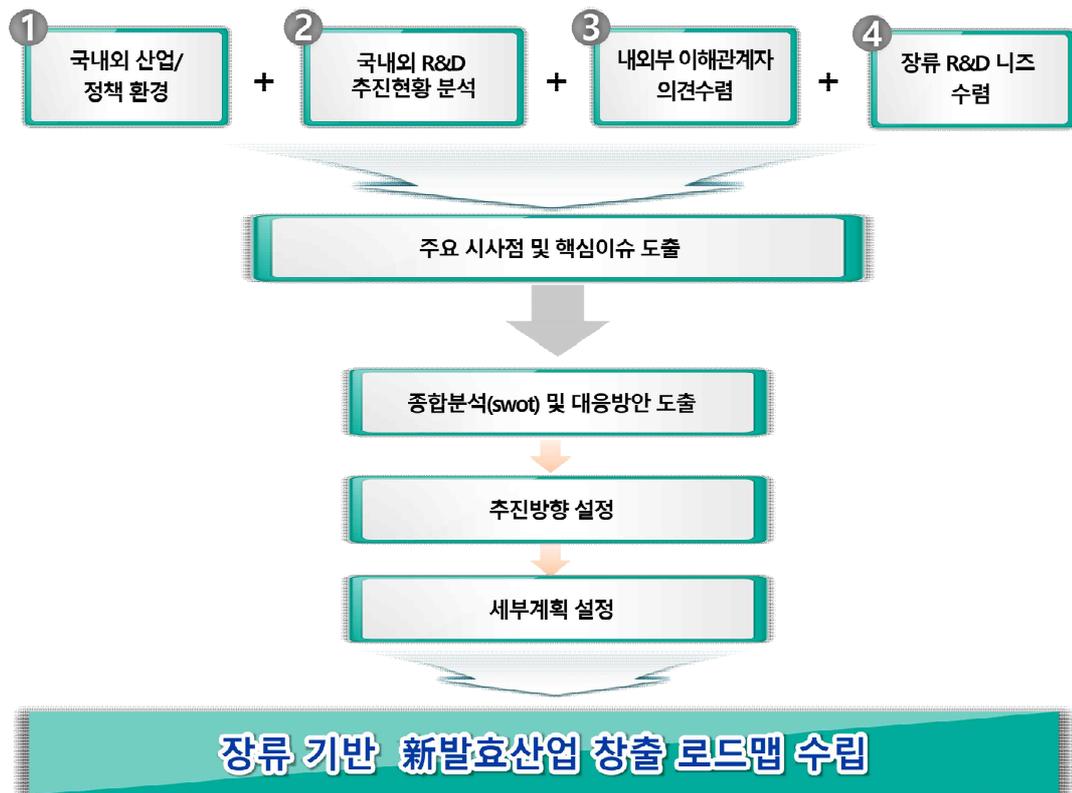
제2절 그린바이오 산업 육성을 위한  
新발효산업 창출 전략체계

# 제1절 종합분석 및 추진방향 정립

## 1. 종합분석

### ■ 분석 개요

- 장류산업에 대한 국내외 산업·정책 동향 분석을 통한 미래 트렌드 및 주요 시사점 도출
- 국가 장류산업 R&D 현황과 함께 성과분석을 통한 주요 시사점 및 R&D 지원 방향 도출
- 장류산업 R&D 관련 전문가 의견수렴 및 기술수요조사
- 도출된 시사점을 바탕으로 한 종합분석(SWOT)을 통한 핵심추진전략 및 중점방향 도출
- 도출된 추진전략 및 방향을 기반으로 중장기 발전을 위한 기본방향 도출 및 이에 대한 로드맵 작성



### ■ 내외부 환경요인 및 핵심이슈 도출

- 대내외 환경분석, 성과분석 등을 통해 도출된 환경요인 분석을 통해 국가 장류 기반 新발효산업 창출을 위한 핵심이슈 요인 도출

	내외부 환경요인	핵심이슈
산업·시장 동향	라이프 스타일의 변화에 따라 글로벌 발효식품 관련 시장 확대	글로벌 발효식품 관련 시장 확대
	우리나라와 더불어 주요국, 미국, 일본, 중국을 중심으로 글로벌 트렌드 변화에 맞춘 맞춤형 제품 및 기능성 제품개발 집중	우리나라의 다양한 발효식품 자원을 통한 기술개발은 글로벌 경쟁력을 제고
	국내 장류산업의 비중은 점차 낮아지고 있고, 외적 성장세도 정체 또는 감소	국내 장류산업의 글로벌 경쟁력 미흡
	국내 장류산업은 대·중소기업 간 양극화 심화, 품질·위생·안전 등의 고질적 현안 문제 상존으로 산업발전 저해 장류업체의 대부분이 사업 규모가 영세, 전문인력의 고령화로 위생관리능력 부족 및 설비 투자 등 생산공정의 현대화 및 과학화 미흡으로 품질경쟁력 약화 장류 기반 발효 산물 및 미생물을 활용한 기능성 소재개발 및 산업화는 여전히 제한적임	▶ 장류 기반 기능성 소재개발에 소극적 투자로 인한 경쟁력 저하 전통장류 기반 기능성 소재개발을 통한 新발효산업 창출 필요
미래 식품 트렌드	1인 가구 증가 및 외식 증가, 서구식 문화 확대에 따른 소비자 맞춤형 식품 요구 증대	1인 가구 및 외식 증가, 소비패턴 변화
	농식품분야 디지털 전환 가속화, 공급망 변화 전망 식품, 특히 장류 데이터에 대한 국내 산업계 활용확산 기반 미흡	식품 데이터 활용 기반구축 필요성 대두
	미래식품산업의 급성장 전망 추세 속에서 미래기술에 대한 R&D 및 산업육성 정책 시급	▶ 미래기술에 대한 R&D 및 산업육성 정책 시급
정책 동향	기후변화와 함께 지역별 우점 미생물의 분포가 변화하면서, 맛의 변화와 더불어 아플라톡신 등과 같은 유해물질 생성 증가	기후위기 대응을 위한 식품산업계 핵심 이슈 부각
	미국, 유럽 등 주요국은 빅데이터, AI 등 최신기술을 기반으로 식품-ICT 융복합 관련 혁신기술 적용 확산	빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산
	우리나라는 다양한 발효식품 보유국으로서 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 보유, 장류 기반 핵심기술 고도화를 통한 시너지 극대화 필요	▶ 우리나라는 다양한 발효식품 보유국으로서 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 구축
	장류 연구는 중앙정부 부처, 학교나 민간기업 등에서 단편적·중복적으로 진행되는 등 유기적인 연구개발 시스템이 구축되지 못해 효율성과 효과성이 저조 기후변화로 인한 공정별, 지역별, 연도별 유해 정도와 유해 제어 관련 전통장류 통계 데이터 부재로 인해 종합적인 정부 정책 수립 (기술개발 및 정책육성 분야)에 애로가 많음	▶ 장류산업 활성화를 위하여 체계적 전주기 R&D 추진 및 인프라 고도화를 통한 산업 역량 강화 필요
연구 개발 동향	정부에서는 장류산업의 업체가 품질 격차를 해소하고 업계의 경쟁력 제고를 위하여 체계적 전주기 R&D 추진과 인프라 고도화를 통한 산업 역량 집중 및 기업 육성 기반 강화	장류산업 중심의 미래식품산업 육성 및 경쟁력 강화를 위한 정부의 의지
	수요자의 건강 관심증대에 따른 소비자 맞춤형 식품, 기능성 식품 등 장류 식품의 다각화 추세 (해외) 발효테크, 미래 먹거리 시장의 핵심 기술로 부상 단일 종균을 사용한 장류 표준화 연구 및 제품 생산이	▶ AI, ICT 등을 융합한 미래식품기술 연구 활발 ◆ 장류 유래 종균개발로 인한 수입대처 및

이루어지고 있으며, 합성생물학 및 정밀발효기술은 친환경, 건강, 지속가능성 트렌드와 맞물려 주요국 미래먹거리 시장의 핵심기술로 자리할 것으로 전망

- 종균 관련 높은 지적소유권 확보는 종균의 수입대처 효과와 더불어 기능성 소재 개발의 핵심기술로 장류산업의 고도화 및 확장성 제공
- 국내에서는 합성생물학 및 정밀발효기술 등의 핵심기술 적용 장류개발이 거의 이루어지지 않아 미래먹거리 경쟁을 위해선 핵심기술개발이 절실히 필요한 실정

- 전통장류 식품분야의 높은 지적재산권은 프리미엄 장류산업 활성화 속도를 높일 것으로 전망

발효식품의 건강개선/치료원천 소재로서의 가능성 주목, 주요국들은 유용 미생물 소재 발굴 및 산업적 적용 등 시장선점을 위한 기술개발 추진

- 최근 국내에서도 장류 유래 미생물을 이용한 건강기능식품 개발 추진

마이크로바이옴에 대한 이해와 깊이의 폭이 넓어지면서 이를 기반으로 치료제의 스펙트럼은 확장되는 추세

장류기반 소재의 산업적 활용을 위한 요소·기반기술의 비표준화로 기초데이터 도출 및 공유가 어려워 연구성과 확산에 한계

- 장류 기반 빅데이터 구축목적의 R&D가 시급한 실정
- 종균개발 및 장류 개발부터, 기능성 및 안전성 연구, 제조기술 개발 및 실증·산업화 연구 등 전주기적 R&D 체계 구축 필요
- 전주기적 R&D 체계 구축을 위해선 제조·생산공정의 자동화 설비 구축 등의 장류산업 파운드리 구축이 시급한 실정

장류 기반 기능성 소재개발 및 산업화 연구에 대한 농식품부 주도의 R&D 집중투자를 통해 장류산업의 글로벌 경쟁력 강화 필요

고품질 기능성 장류 및 식품 신소재 개발로 글로벌 경쟁력 제고

- ◆ 미래먹거리 경쟁을 위해 합성생물학, 정밀발효와 같은 생명공학 융합기술을 적용하여 고부가 기능성 식품 신소재 시장 확대 필요 (다양한 장류 소재 제품, 식품첨가제, 대체식품 등)

- ◆ 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형 장류 기반 식품 신소재 개발

- ◆ 장류 유래 프리미엄 장류 소재개발을 통한 식품산업 확대 (소스, 식품고도화 및 건강기능성 식품 개발 등)

장류 유래 기능성 소재의 산업 외연 확장을 통한 장류산업 활성화(건강기능식품, 바이오의약품, 작물보호제 개발 등)

장류산업 표준화 및 빅데이터 구축을 통한 장류산업 기반구축 필요

장류산업 활성화를 위하여 장류산업 파운드리 구축 및 전주기 R&D 지원체계 구축 필요

## ■ 종합분석(SWOT) 및 전략방향 도출

- 내·외부 환경요인을 파악하고, 핵심이슈 기반 SWOT 분석으로 국가 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립을 위한 전략 방향 설정의 근거 마련

Strength(강점)	Weakness(약점)
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 장류산업 중심의 미래식품산업 육성 및 경쟁력 강화를 위한 정부의 의지</li> <li>◆ 높은 기술력을 갖춘 종균 개발로 인한 수입대처 및 고품질 기능성 장류 및 식품 신소재 개발로 글로벌 경쟁력 제고</li> <li>◆ 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형, 프리미엄 장류 소재개발 확대 (소스, 식품고도화 및 기능성 식품 개발 등)</li> <li>◆ 우리나라는 다양한 발효식품 자원을 통한 기술개발로 글로벌 경쟁력을 제고</li> <li>◆ 빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산</li> <li>◆ 전통장류 기반 기능성 소재개발을 통한 新발효산업 창출에 대한 정부의 의지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 국내 장류산업의 글로벌 경쟁력 미흡</li> <li>◆ 장류 기반 기능성 소재개발에 소극적 투자로 인한 경쟁력 저하</li> <li>◆ 미래기술에 대한 R&amp;D 및 산업육성 정책 시급</li> <li>◆ 장류 유래 기능성 소재의 산업 외연 확장을 통한 장류산업 활성화 필요</li> <li>◆ 장류산업 표준화 및 빅데이터 구축을 통한 장류산업 기반구축 필요</li> <li>◆ 미래 먹거리 경쟁력 제고를 위하여 정밀발효 등 생명공학 융합기술 적용을 통한 고부가 기능성 식품 핵심소재 개발 필요</li> <li>◆ 장류산업 활성화를 위하여 장류산업 파운드리 구축 및 전주기 R&amp;D 지원체계 구축 필요</li> <li>◆ 우리나라는 다양한 발효식품 보유국이나 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 미진</li> </ul>
Opportunities(기회)	Threats(위협)
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 글로벌 발효식품 관련 시장 확대</li> <li>◆ 1인 가구 및 외식 증가, 소비패턴 변화</li> <li>◆ 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형, 기능성 제품개발 확대</li> <li>◆ 장류 유래 기능성 소재의 산업 적용 확대</li> <li>◆ 빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산</li> <li>◆ AI, ICT 등을 융합한 미래식품기술 연구 활발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 국내 장류산업의 글로벌 경쟁력 미흡</li> <li>◆ 1인 가구 및 외식 증가, 소비패턴 변화</li> <li>◆ 기후위기 대응을 위한 식품산업계 핵심 이슈 부각</li> <li>◆ 주요국의 장류 기반 기능성 소재개발에 적극적 투자로 인한 경쟁력 저하</li> <li>◆ 미래기술에 대한 R&amp;D 및 산업육성 정책 시급</li> <li>◆ 주요국의 장류산업 표준화 및 기술 고도화</li> </ul>

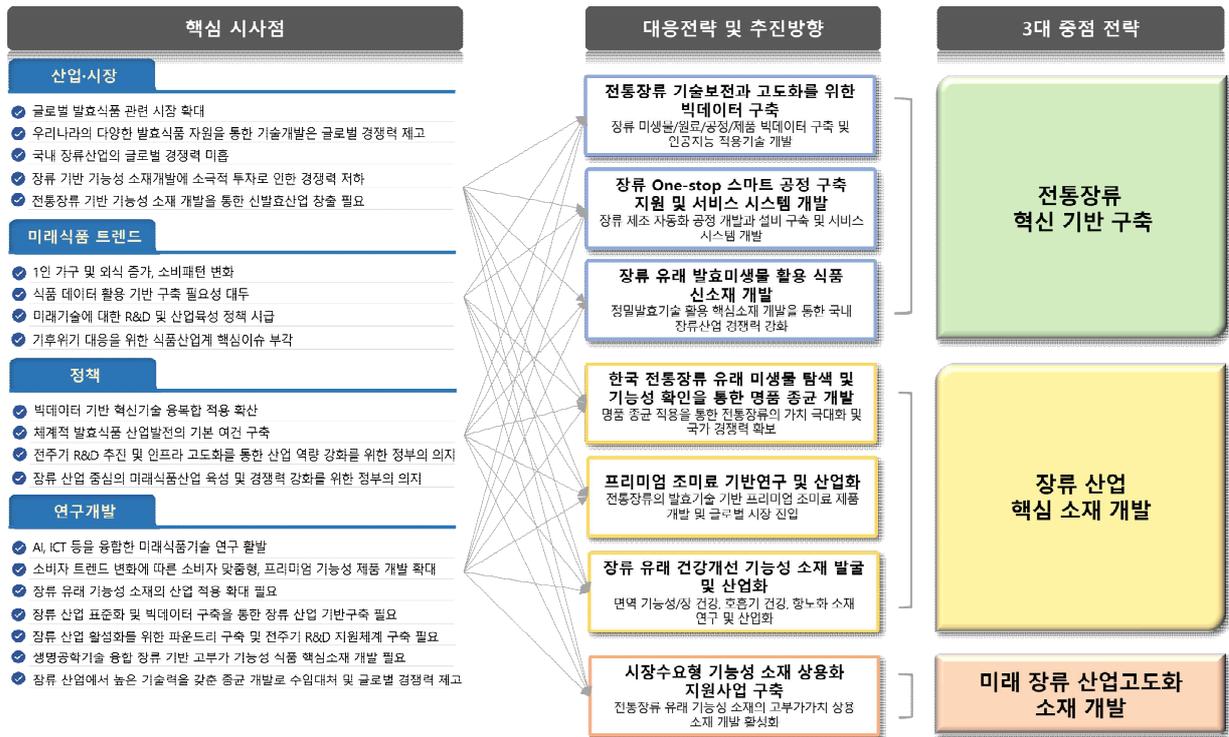
- SWOT 분석 및 대응전략 수립을 통하여 국가 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립을 위한 전략방향성 도출

내부요인  외부요인	<b>Strength(강점)</b>	<b>Weakness(약점)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 장류산업 중심의 미래식품산업 육성 및 경쟁력 강화를 위한 정부의 의지</li> <li>◆ 전통장류 유래 종균개발로 인한 수입대처 및 고품질 기능성 장류 및 식품 신소재 개발로 글로벌 경쟁력 제고</li> <li>◆ 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형 프리미엄 장류 소재개발 확대 (소스, 식품고도화 및 기능성 식품 개발 등)</li> <li>◆ 우리나라는 다양한 발효식품 자원을 통한 기술개발로 글로벌 경쟁력을 제고</li> <li>◆ 빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산</li> <li>◆ 전통장류 기반 기능성 소재개발을 통한 新발효산업 창출에 대한 정부의 의지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 국내 장류산업의 글로벌 경쟁력 미흡</li> <li>◆ 장류 기반 기능성 소재개발에 소극적 투자로 인한 경쟁력 저하</li> <li>◆ 미래기술에 대한 R&amp;D 및 산업육성 정책 시급</li> <li>◆ 장류 유래 기능성 소재의 산업 외연 확장을 통한 장류산업 활성화 필요</li> <li>◆ 장류산업 표준화 및 빅데이터 구축을 통한 장류산업 기반구축 필요</li> <li>◆ 미래먹거리 경쟁력 제고를 위하여 정밀발효 등 생명공학 융합기술 적용을 통한 고부가 기능성 식품 핵심소재 개발 필요</li> <li>◆ 장류산업 활성화를 위하여 장류산업 파운드리 구축 및 전주기 R&amp;D 지원체계 구축 필요</li> <li>◆ 우리나라는 다양한 발효식품 보유국이나 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건 미진</li> </ul>
<b>Opportunities(기회)</b>	<b>SO전략</b>	<b>WO전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 글로벌 발효식품 관련 시장 확대</li> <li>◆ 1인 가구 및 외식 증가, 소비패턴 변화</li> <li>◆ 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형, 기능성 제품개발 확대</li> <li>◆ 장류 유래 기능성 소재의 산업 적용 확대</li> <li>◆ 빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산</li> <li>◆ AI, ICT 등을 융합한 미래식품기술 연구 활발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화</li> <li>◆ 장류 유래 건강개선 기능성 소재발굴 및 산업화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 장류 빅데이터 구축</li> <li>◆ 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발</li> </ul>
<b>Threats(위협)</b>	<b>ST전략</b>	<b>WT전략</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 국내 장류산업의 글로벌 경쟁력 미흡</li> <li>◆ 1인 가구 및 외식 증가, 소비패턴 변화</li> <li>◆ 기후위기 대응을 위한 식품산업계 핵심 이슈 부각</li> <li>◆ 주요국의 장류 기반 기능성 소재개발에 적극적 투자로 인한 경쟁력 저하</li> <li>◆ 미래기술에 대한 R&amp;D 및 산업육성 정책 시급</li> <li>◆ 주요국의 장류산업 표준화 및 기술 고도화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 장류 One-Step 스마트 공정 구축지원 및 서비스 시스템 개발</li> <li>◆ 시장수요형 기능성 소재 상용화 지원사업 구축</li> </ul>

## 2. 중점 추진방향 도출

### ■ 중점 추진 방향 도출

- 내·외부 환경요인에 대한 대응전략을 기반으로 국가 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립을 위한 전략 추진방향 설정, 이를 효과적으로 추진하기 위하여 중점 추진 방향 도출



### ■ (중점1) 전통장류 혁신 기반구축

- 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축
  - 산업 전반 빅데이터 기반 혁신기술 융복합 적용 확산 및 AI, ICT 등을 융합한 미래 식품기술 개발 요구 증대
  - 장류 미생물/원료/공정/제품 빅데이터 구축 및 인공지능 적용기술 개발
- 장류 One-Step 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발
  - 우리나라는 다양한 발효식품 보유국으로서 체계적 발효식품 산업발전의 기본 여건인 장류 파운드리 구축, 표준화 및 대량생산, 제품 다양화 등의 산업 활성화를 위해선 파운드리 구축 및 고도화가 필요
  - 장류 제조 자동화 공정 개발과 설비 구축 및 서비스 시스템 개발

- 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발
  - 장류산업에서 정밀발효 등과 같은 발효기술고도화를 통한 연구성과 확산 필요
  - 정밀발효기술 활용 식품산업 핵심소재 개발을 통한 국내 장류산업 경쟁력 강화

## ■ (중점2) 장류산업 핵심소재 개발

- 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발
  - 장류산업에서 발효기술 표준화 및 고도화를 통한 연구성과 확산 요구
  - 명품 종균 적용을 통한 전통장류의 가치 극대화 및 국가 경쟁력 확보
- 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화
  - 1인 가구 및 외식증가, 소비패턴 변화 등의 소비자 트렌드 변화에 따른 소비자 맞춤형 제품 개발 요구
  - 전통장류의 발효기술 기반 프리미엄 조미료 제품 개발 및 글로벌 시장진입
- 장류 유래 건강개선 기능성 소재발굴 및 산업화
  - 라이프 스타일의 변화 및 건강에 대한 인식변화로 건강개선 기능성 제품개발 요구
  - 면역 기능성/장 건강, 호흡기 건강, 항노화 소재연구 및 산업화

## ■ (중점3) 미래 장류산업 고도화 소재개발

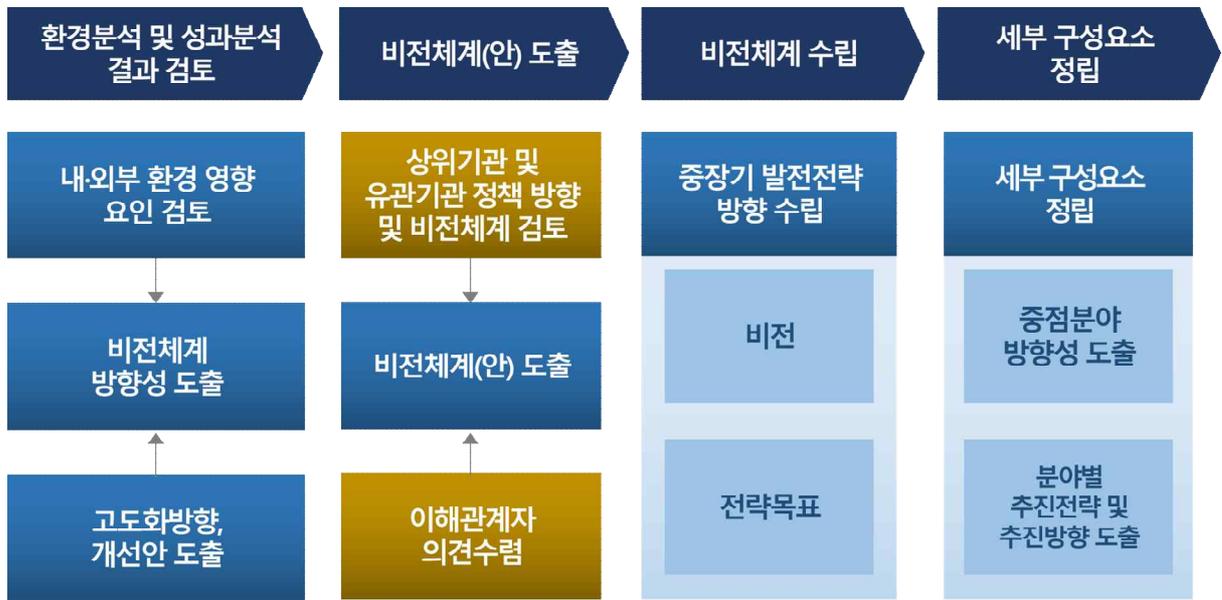
- 시장수요형 기능성 소재 상용화 지원사업 구축
  - 장류산업 활성화를 위하여 장류 유래 기능성 소재개발 및 산업화에 대한 전주기 R&D 지원체계 구축 및 인프라 고도화를 통한 산업 역량 강화 필요
  - 전통장류 유래 기능성 소재의 건강기능식품과 바이오의약품 등과 같은 식의약 소재, 항균 활성을 가지는 생물농약 등과 같은 산업소재 등의 고부가가치 상용 소재개발 활성화

# 제2절 그린바이오 산업 육성을 위한 新발효산업 창출 전략체계

## 1. 비전 설정

### ■ 비전 설정 Framework

- 종합분석에서 도출된 추진 방향을 기반으로 전통장류의 경쟁력 강화 및 국가 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립을 위한 비전 및 목표 제시



- 장류산업 내외부 현황분석 및 성과분석 결과를 기반한 사업수행 컨설턴트 간 협의를 통해 중장기 발전계획 추진을 위한 비전 핵심키워드 도출



## ■ 비전(안) 도출 및 평가

○ 핵심 키워드를 기반으로 사업수행 TF 간 내부 논의를 통해 중장기 발전계획 비전(안)을 도출하였으며, 다음과 같은 평가척도를 기반으로 최종 비전(안)을 선정

\* 비전(안) 평가는 상위기관 전략과 연계성(5점), 이해관계자 수요도(5점) 식품산업 트렌드(5점), 클러스터 현황 반영도(5점), 목표의 구체성(5점) 총 5가지 영역으로 평가하여 최종 평가결과를 바탕으로 비전(안)을 선정

### - (1안) 전통장류 기반 기능성 소재개발 및 산업화

\* (비전 Statement) 미래 융복합 혁신기술 적용을 통한 발효산업 新생태계를 구현할 수 있는 R&D 사업 구축

### - (2안) 전통 발효장류 기반 고기능성 맞춤형 건강소재 신시장 창출

\* (비전 Statement) 전통 발효장류를 기반으로 기능성 소재개발하고 미래 건강소재 신시장을 창출하여 미래 식품산업 혁신생태계 마련

### - (3안) 미래식품 특화 생태계 조성을 통한 장류산업 강국 실현

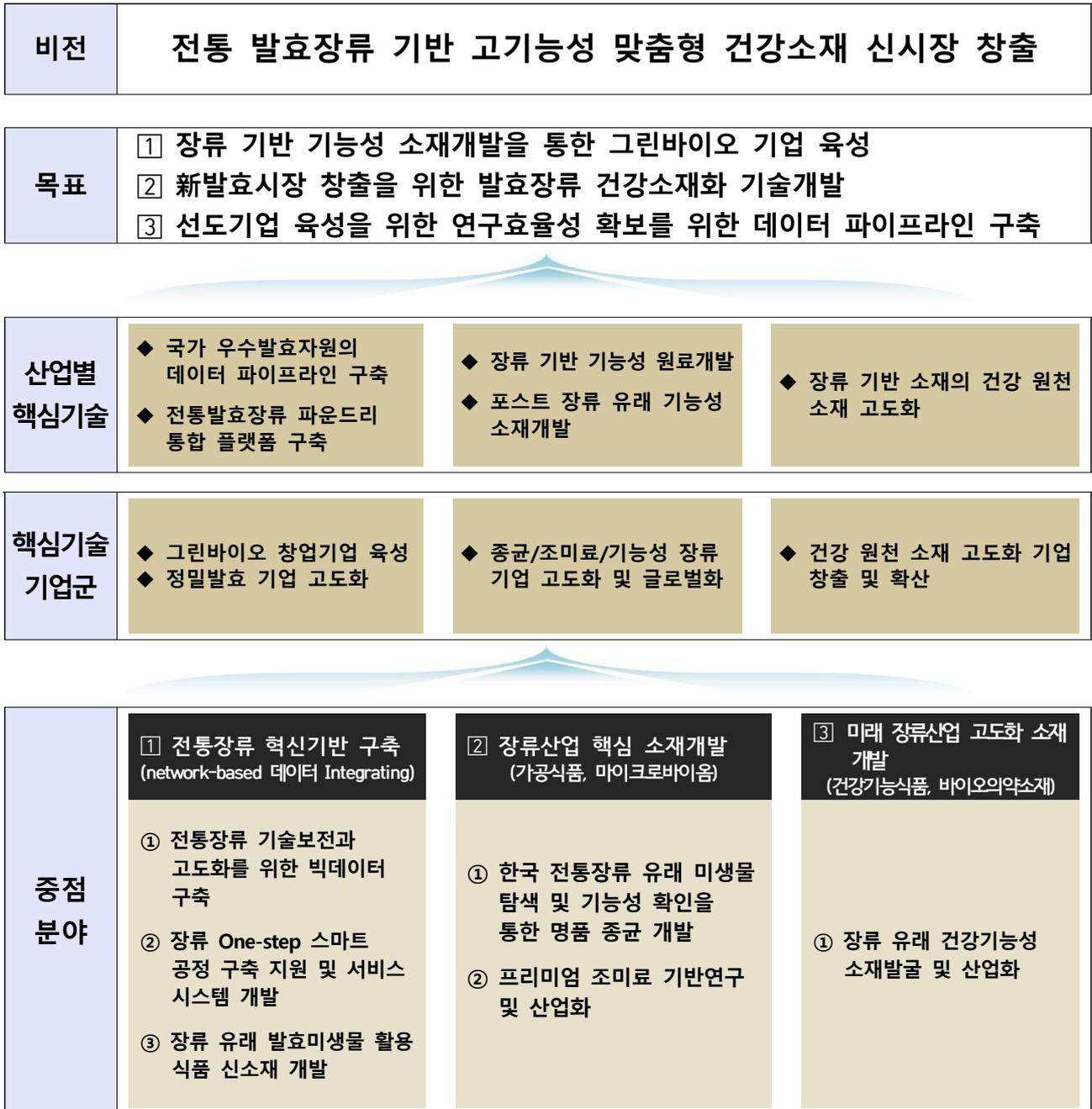
\* (비전 Statement) 미래식품 중심의 R&D 지원강화 및 인프라 고도화를 통한 전국 장류산업 육성

○ 3가지 비전(안)에 대한 평가결과를 종합하여 “전통 발효장류 기반 고기능성 맞춤형 건강소재 신시장 창출”을 최종 비전으로 선정

평가척도: 낮음(1)-보통(3)-높음(5)

NO	Vision	Statement	전략 연관성			비전의 명확성		총점 (25)
			정부 전략 (5)	이해관계자 수요도 (5)	산업트렌드 (5)	현황 반영 (5)	목표의 구체성 (5)	
1안	전통장류 기반 기능성 소재개발 및 산업화	미래 융복합 혁신기술 적용을 통한 발효산업 新생태계를 구현할 수 있는 R&D 사업 구축	4	4	4	5	4	21
2안	전통 발효장류 기반 고기능성 맞춤형 건강소재 신시장 창출	전통 발효장류를 기반으로 기능성 소재개발하고 미래 건강소재 신시장을 창출하여 미래식품산업 혁신생태계 마련	5	5	5	5	4	24
3안	미래식품 특화 생태계 조성을 통한 장류산업 강국 실현	미래식품 중심의 R&D 지원 강화 및 인프라 고도화를 통한 전국 장류산업 육성	3	3	5	5	3	19

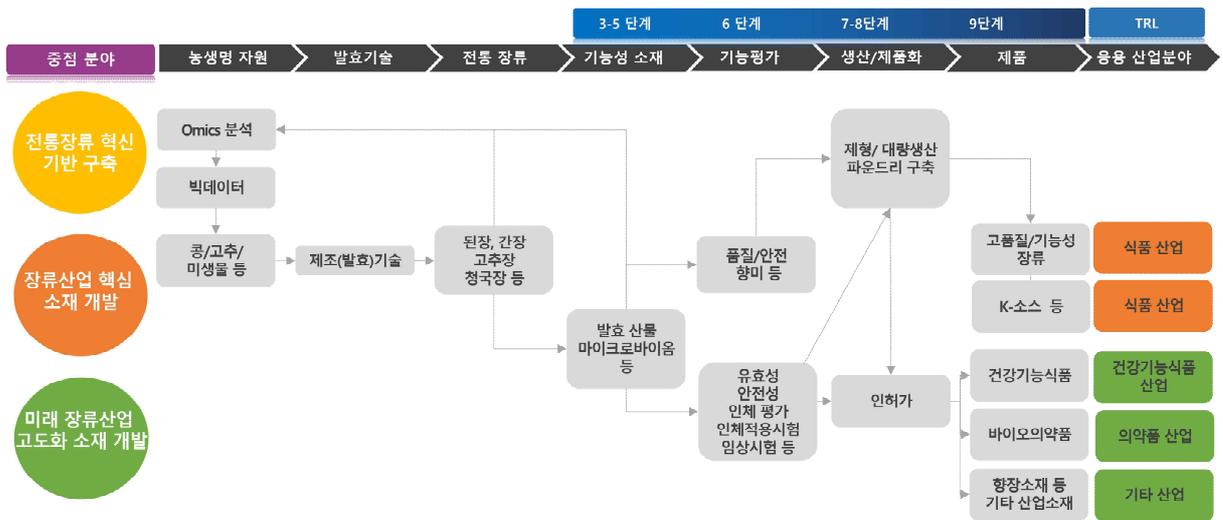
## 2. 비전 및 목표체계



### 3. 추진전략

#### ■ 장류 기반 그린바이오 산업 활성화를 위한 목적중심의 연구개발체계 확립

- 미래지향적 산업성장 촉진을 위한 목적중심의 연구개발체계 확립
  - 기술혁신 주체의 상호 진화·발전할 수 있는 기술혁신·확산체계 구축
  - 장류산업의 고부가가치화를 위한 연구개발체계를 정립하고 건강개선 및 치료원천 소재 등 레드바이오 분야로의 확대를 위한 전략체계 마련
- 연구개발 효율화 및 성과 활용촉진을 위한 R&D 시스템 선진화
  - 장류 R&D 기획 기능 강화, 정보 시스템 구축 등 R&D 관리 효율화
  - 기업 및 농진청, 한식연, 대학 등 산업 R&D 생태계내 이해 관계자들이 유기적인 협력과 변화를 추구해 갈 수 있도록 R&D 가치 창출체계 구축
- 장류 기반 그린바이오산업 활성화를 위한 기술개발 추진 방향
  - 장류산업의 고도화 및 외연 확장을 통한 新 발효산업 창출을 위해서 인프라, R&D, 산업화 등을 선순환적으로 연계한 가치사슬이 다음과 같음

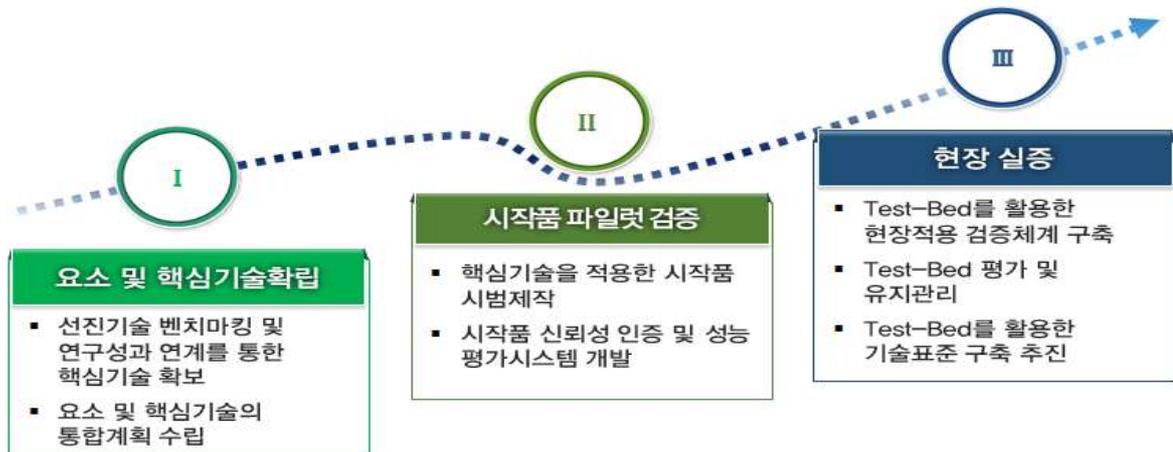


#### ■ 기존 R&D 성과연계 확산을 위한 현장 중심의 실증 강화

- 기 투자된 전통장류 관련 정부·민간 R&D 투자로부터 도출된 성과물의 사업화 및 현장적용 확대를 위한 현장 수요중심의 실증연구 강화
- 현재, 농식품부·농진청·산업부·과기부 등 전통장류 관련 기술확보 및 고도화를

위한 연구개발 투자를 추진하여 전통장류 관련 다양한 기술개발 성과를 창출

- 다만, 시장수요 미반영 및 국내 장류산업 특성을 고려한 현장테스트 및 실증지원이 부족하여 산업화 및 현장적용 실적은 부족한 상황
- 따라서, 기 개발된 연구개발 성과물 활용 극대화를 위해 핵심기술 확립 → 시작품 및 파일럿 검증 → 현장실증·테스트 등의 단계별 실증연구 지원하여 산업화를 촉진하고자 함



<그림 IV-1> 현장 중심의 실증연구 방안 단계별 전략

## ■ 기술·산업·현장·제도 등 전주기적 Total-Solution형 사업추진

- 전통장류 관련 기술고도화뿐만 아니라 신기술의 현장적용 및 산업화 확대를 위해 기술·산업·현장·제도 등 전주기적 지원체계 구축
- 현재, 정부 중심의 전통장류 R&D 투자를 통해 다양한 연구 성과물이 창출되었으나, 국내에서는 조성단계의 상황으로 현장 중심의 테스트 부족으로 신기술에 대한 성능검증 및 표준화 부족
- 전통장류 산업 관련 기술에 대한 인식 부족 및 성능 효율성에 대한 정보 및 홍보 부족으로 관련 산업에서 스타트업·중소기업의 시장진입과 정착이 어려운 상황
- 또한, 신기술이 적용된 연구시설 설치 및 R&D 기술이 적용된 신제품의 사업화를 위해서는 설치기준, 관련 법률개정, 신제품 성능인증 및 표준화 지원 등의 법 제도적 지원이 필요
- 따라서, 바이오소재 개발→표준화된 소재용 원료 대량생산→대량·고속 생산 플랫폼→바이오제품 산업적 생산·공급 등 기술고도화 및 보급 확산을 위한 핵심요소별 Total Solution형 지원체계 구축이 필요



<그림 IV-2> 그린바이오 제품개발 전주기 개념도

■ 2023년 2월에 발표한 『그린바이오 산업육성 전략』의 상세 검토를 통해 연계·활용 가능한 정책 요소를 발굴, 장류 기반 新발효산업 창출계획에 반영을 통한 실효성 확보

- 정부 그린바이오 산업육성 전략은 ‘그린바이오 산업 성장 + 탄소배출 감소 + 농업 생산성 향상 = 바이오 기반 농식품 『New Value Chain』 육성’을 비전으로 시장 확대, 기업 육성, 수출 강화를 목표로 설정
- 산업화 촉진(기존 기업지원·생태계조성)에 우선순위를 두되, 생태계 조성 측면에서 디지털 전환 및 공공 플랫폼 구축을 중점 추진
- 기반조성에 관한 관점에서 기업의 혁신성장을 위한 지원 및 생태계 참여자의 연계 강화, 제도적 기반 마련 등 고도화 추진

<표 IV-1> 정부 그린바이오 산업육성 전략별 세부 추진계획

전략	주요과제	추진계획							
그린 바이오 산업화 촉진	신생기업 지원을 위한 그린바이오 전용 펀드 조성 및 투자확대	(초기자금) '27년까지 그린바이오 펀드 1천억원 이상 확대							
		(투자유치) 그린바이오 전문 투자기관을 연계하여 창업 자금·컨설팅 등 지원(기술창업 엑셀러레이터, 기업성장단계/기술별 컨설팅)							
	그린바이오 6대 분야 산업거점 (가칭,그린바이오 허브) 육성		(파트너링) 대·중견-벤처기업의 연계 프로그램으로 제품화 지원						
(거점조성) 그린바이오 기업의 제품 평가·실증 등 상품과 과정을 종합적으로 지원할 수 있는 6대분야 거점 육성									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>분야</th> <th>거점 육성</th> <th>주요 기능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>종자</td> <td>K-Seed valley</td> <td>전북 김제 종자기업의 채종·디지털육종·가공·검증 기반 조성</td> </tr> <tr> <td>동물용의</td> <td>그린백신실증센터</td> <td>경북 포항 효능·안정성 평가, 시제품생산 및</td> </tr> </tbody> </table>			분야	거점 육성	주요 기능	종자	K-Seed valley	전북 김제 종자기업의 채종·디지털육종·가공·검증 기반 조성	동물용의
분야	거점 육성	주요 기능							
종자	K-Seed valley	전북 김제 종자기업의 채종·디지털육종·가공·검증 기반 조성							
동물용의	그린백신실증센터	경북 포항 효능·안정성 평가, 시제품생산 및							

			약품	동물용의약품 효능·안정성 평가센터	전북 익산	국제 컴퍼런스 등 지원			
				동물용의약품 시제품 생산 시설 구축					
			미생물	미생물산업육성지원센터	전북 정읍	바이오 농약·비료·사료첨가제 등 실증·해외진출 기반 구축			
				발효미생물산업화지원센터	전북 순창				
			곤충	곤충산업 거점단지	경북 예천	스마트 사육시설, 소재생산, 시제품 등 지원			
				1개소 추가공모 예정	공모예정				
			천연물	추가공모 예정(천연물소재 허브)	공모예정	의약·화장품·식품·향미제·바이오차 등 원료 소재화 지원			
			식품	기능성 원료은행 구축(국식클)	전북 익산	기능성 식품소재 탐색·비축·분양, 제형·상품화, 판로·마케팅 등 지원			
			(활성화) 산업별 전체 가치사슬로 확대한 정보제공 및 글로벌 기업 성장을 위한 지원 강화(농약·비료 제형화 표준화 시설 구축, 분야별 실증시스템 구축 등 검토)						
			(연계강화) 종자, 바이오농약·비료 제품의 해외 테스트베드 구축, 그린바이오 허브와 연계 플랫폼 구축						
소재 공급 첨단 농장 및 파운드리 육성	(첨단농장) 원료 작물 전용 첨단농장(수직형 농장 등) 구축 및 활용도 강화(활용기업 간 연계 및 상생 지원)								
	(바이오파운드리) 민·관 협력을 통한 농식품 분야 바이오파운드리 구축 지원 및 현장적용 지원체계 구축								
	(산림 바이오매스) 국산 고품질 목재의 공급 확대, 미이용 산림 바이오매스 활용범위 확대								
그린바이오 기업 제품·서비스 민간수요 창출 및 해외진출 지원	(ESG) 국내외 ESG(환경·사회·지배구조) 관련 지표의 농식품 바이오 소재 연계 검토								
	(해외인증) 수출경쟁력 확보를 위한 해외인증 취득비용·컨설팅 등 지원, 상호인증제(국가간 협의) 도입								
	(시장개척) 분야별 해외진출 전략 수립 및 기업 맞춤형 수출 지원(24~)								
		구분	주요내용						
		정보제공	국가별 현지 시장동향, 무역절체, 제도변화 등을 조사하여 수출기업에 주기적으로 제공 및 해외시장 진출 전략 마련						
		통관·검역	종자, 동물용 의약품 등 주요 품목에 대해 특수성을 고려한 통관, 검역, 라벨링 등 맞춤 지원						
	마케팅	미국 등 현지 수출상담회, 박람회 운영 등 수출지원							
(해외농업) 국내 부족 바이오소재 원료 공급을 위해 해외 농업개발 확대									
혁신 기술 개발 및 융합형 인력 양성	12대 핵심기술 분야 R&D 확대 및 기업참여유도	(단기) 기업 수요를 반영한 12대 핵심기술 관련 단기 프로젝트형 R&D 확대(‘23, 1,184억원)							
		구분	기술분야	기술 설명					
		공통·기반 기술	마이크로바이옴	미생물 군집 유전체를 분석하여 소재를 발굴하여 생육·질병 등과 관계를 규명하고 유용균주를 선발하는 기술					
			합성생물학	생명과학 기반으로 공학적 개념을 도입해 생물의 구성 요소 등을 인공적으로 설계·구축하는 기술(유전체 합성, 회로 제작 기술 등 활용)					
			유전자 편집	DNA의 특정 염기서열을 절단·편집하는 제한효소로 목적형질만 빠르게 개량(GM과 차별)					
			디지털 육종	유전체 등 데이터를 AI 등으로 분석하여 최적 교배조합 제시로 후대를 신속·정확하게 선발하는 기술					
		응용·산업화 기술	품질·안전 기술 (기능성 원료 등)	생산·가공 단계에서 기능성 성분함량, 중금속, 위해 미생물 등 분석, 인체·환경에 미치는 독성·부작용 등 안전성 평가 기술					
			대체식품·메디푸드 제조	단백질 추출·생산, 세포 배양 등 통해 육류·식품과 비슷한 식감·맛이 나는 식품, 특정 질병이 있는 환자의 치료 또는 영양 유지를 위한 치료 보조 용도의 식품 제조 기술					
			바이오사료 제조	가축 소화력 향상, 병원균 저감 등을 위한 미생물·천연물 소재를 제형화·제품화하는 기술					
			바이오 농약·비료 제조	식물 병해충 방제, 생리활성 증진 위해 미생물·천연물 소재를 제형화·제품화하는 기술					
동물용 바이오 의약품 제조	가축·반려동물 등 질병의 예방·진단·치료 등을 위한 후보물질을 탐색·제품화하는 기술								
발효산물 소재 개발	발효중균 및 미생물 발효과정에서 생산된 유용물질로 천연 색소·향신료·감미료·기능성물질 등 생산기술								
산업용 소재 개발	미생물, 바이오플라스틱, 천연물·산림 등 유래 향장소재(화장품 원료 등) 등을 발굴·분리·추출·대량생산하는 기술								

		의약품 소재 개발	염증성, 면역계, 항암 등 식물 기반 의약품 소재 후보물질의 탐색·분리·추출·대량생산 기술
		(중장기) 산학연관 협력을 통한 중장기 로드맵 마련, 예타 추진	
		예타 기획 (안)	디지털 육종기술 등을 활용한 종자혁신기술개발 사업(25.~35.)
			그린백신을 활용한 동물용 의약품 등 가축질병 대응 기술개발사업(25.~31.)
			합성생물학 기반 그린바이오 실용화 기반구축사업(26.~31.)
(추진체계) 사업화 효과 극대화를 위한 과제 기획·수행·평가 방식 개선(23.~)			
(투자 인센티브 강화) 연구개발비 등 세액공제율 우대가 적용되는 조세특례제한법 '신성장·원천기술' 분야 확대 검토(24.~, 기재부 협의)			
연구·산업·서비스 등 분야별 융합인력양성	(연구인력) 그린바이오 관련 두뇌한국21(BK21) 교육연구단 16개팀, 연구개발(R&D) 사업(5억원 당 1명 채용)을 통한 바이오 기초기술 인력 육성		
	(산업인력) 기업이 필요로 하는 융합형 인재 양성을 위해 계약학과, 「융합학부(그린바이오+ 디지털 정보과학)」 및 특수대학원 운영		
유망 벤처·스타트업 육성 등 창업 활성화	(벤처창업) 그린바이오 벤처캠퍼스 활용 벤처기업 대상 시제품개발, 마케팅, 연구 종합지원(23, 1개소 추가 선정 예정)		
	(협업환경) 권역별 그린바이오 벤처캠퍼스, 대학내 창업지원센터, 연구기관 연계 추진		
그린 바이오 산업 생태계 조성	(성과발굴) 창업 성공사례 발굴·공유, 그린바이오 특화 엑셀러레이터 등 전문가 교육에 활용		
	수요자 중심 데이터 수집·활용지원으로 그린바이오 산업의 디지털 전환 촉진	(데이터 품질) 농업생명공학정보센터(NABIC) 데이터 표준화, 분석 기간 단축 등으로 원하는 정보에 손쉽게 접근할 수 있도록 서비스 제공 (데이터 활용) BRIS의 유전체 정보, 기능성 소재 정보, 국가데이터 스테이션(과기부) 등 국내외 데이터와 연계하여 데이터 활용성 강화 (디지털 전환) 데이터 기반 기능성 원료, 미생물 균주 등을 실물로 제공받을 수 있는 시스템 구축 및 데이터 R&D 추진으로 새로운 비즈니스 모델 창출 및 확산 지원	
그린 바이오 산업 생태계 조성	그린바이오 제품 공공기관 우선구매제도 도입으로 수요견인	(제도 설계) 공공기관 우선구매 등을 포함한 <그린바이오 산업 육성법> 제정 추진 (기준마련) 그린바이오 제품 또는 소재를 분류하는 체계 구축 연구(23), 체계구축(24) (인센티브) 그린바이오 소재 사용에 따른 온실가스 배출 감축 효과를 분석하여 탄소배출권 등 인센티브 방안 마련 검토	
	「그린바이오」 규제혁신 등 문제해결 위한 공공 플랫폼 구축	(규제혁신) 소통을 위한 「(가칭) 그린바이오 산업 발전 협의회」를 구성하고, 주요 수출국 그린바이오 제품 인증·등록 지원 등 규제혁신 추진 (공공플랫폼) 주체간 연계 강화를 위한 공공 플랫폼 기능 활성화	

- 정부 그린바이오 정책과 연계가능한 전통장류 산업 발전을 위한 세부전략 수립으로 동 사업추진의 실효성 및 효과성 강화

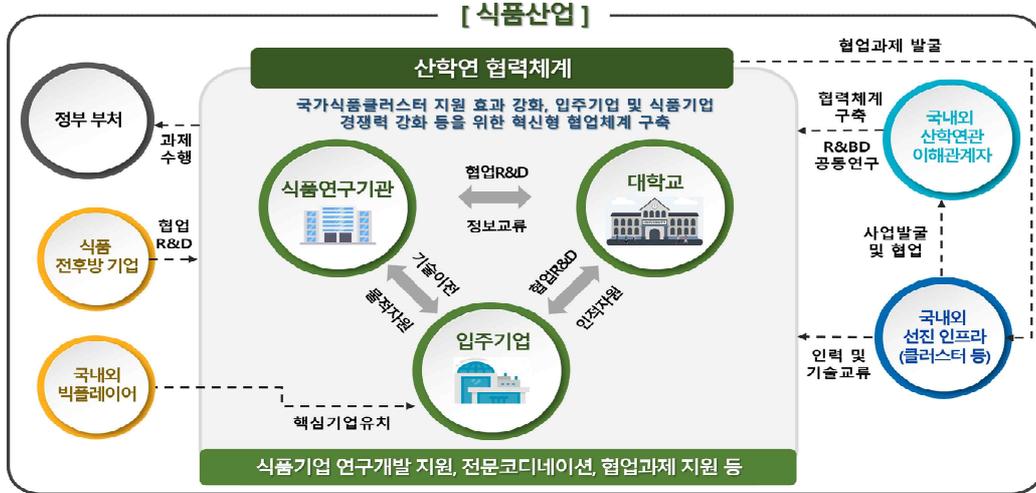
<표 IV-2> 장류산업 R&D 사업의 정부 그린바이오 정책 연계방안

전략	주요과제	정부정책 주요방향	전통장류 R&D 연계방안
그린 바이오 산업화 촉진	그린바이오 6대 분야 산업거점 (가칭,그린바이오 허브) 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>6대 분야 산업 거점(가칭, 그린바이오 허브) 중심으로 기업지원 강화</li> <li>- ①케이-종자 단지(K-Seed valley)(김제), ②동물용의약품 효능·안전성 평가센터(익산) 등, ③발효미생물산업화지원센터(순창) 등, ④곤충산업 거점단지(예천), ⑤천연물 소재 허브</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전통장류 클러스터 전주기 지원시설 구성을 위한 인프라 고도화 (순창) 및 추가 연계 인프라 구축</li> <li>▶ 지역 내 그린바이오 상세 통계 및 동향 DB 구축 및 정보제공</li> <li>▶ 실증시스템 구축(파운드리 등)을 위한 정부</li> </ul>

		(23년 공모예정), ⑥국가식품클러스터(익산) 중심 - 제품 평가실증 등 상품화 과정을 종합 지원	공모사업 참여 ▶ 수출 타겟시장 진출을 위한 해외 테스트베드 연계
	소재 공급 첨단 농장 및 파운드리 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소재 공급 시스템을 구축하고, 해외 진출 및 수요 창출 종합 지원</li> <li>- 소재 대량공급용 첨단농장(수직형농장 등) 구축 지원, 소재생산 및 실증 자동화·고속화하는 바이오파운드리 시설 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전주기 전통장류 연구개발을 위한 파운드리 구축 및 고도화</li> <li>▶ 전통장류 생산을 위한 제조·생산시설(제형화) 고도화</li> </ul>
	그린바이오 기업 제품·서비스 민간수요 창출 및 해외진출 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오 농약·비료, 기능성식품 등의 해외 인증·등록 및 수출 맞춤형 지원</li> <li>- 기존 수출기업 대상 해외인증, 시장진출 등 맞춤형 수출 지원</li> </ul>	▶ 전통장류 기업 대상으로 수출 판로확보 지원 및 컨설팅 등 마케팅 지원을 통한 수출기업 육성, 수출기업이 받을 수 있는 정부 지원정책 연계
혁신 기술 개발 및 융합형 인력 양성	12대 핵심기술 분야 R&D 확대 및 기업참여유도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핵심기술 분야의 연구개발(R&amp;D)을 확대하고 기업 참여 유도</li> <li>- 단기 R&amp;D 확대, 중장기 로드맵 마련·추진</li> <li>- R&amp;D 기획 시 시장성 있는 과제(예: 기술사업화 지원) 확대 및 조세특례 확대</li> </ul>	▶ 발효산물 소재개발 연구를 위한 기업간 공동연구(창업기업-지역기업), 기업-연구기관 공동연구 등 구성주체간 협업 연구를 지원 네트워크 구축 및 지원
	유망 벤처·스타트업 육성 등 창업 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 벤처캠퍼스(익산·포항·평창+1개소)를 조성하여 시제품 개발, 마케팅, 연구시설 등 종합 지원</li> <li>- 창업지원센터 등 연계, 특화 창업기획자(엑셀러레이터) 등 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 전통장류 연구기관 전문가 및 빅데이터 전문가 등으로 구성된 자문단을 구성하여 사업화 전주기 컨설팅 지원</li> <li>▶ 지역 대학, 기관 등 구성주체 간 연계 네트워크 구축 및 지원사업 운용을 통해 생태계 강화</li> </ul>
그린 바이오 산업 생태계 조성	수요자 중심 데이터 수집·활용지원으로 그린바이오 산업의 디지털 전환 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NABIC 등 데이터 공개 확대, 데이터 표준화 및 분석 서비스 제공</li> <li>- 유용 미생물 은행, 기능성 원료 은행 등 활용 소재 분양 시스템 운영 및 데이터 R&amp;D 추진</li> </ul>	▶ NABIC, 기능성원료은행(식품클러스터) 연계가능한 전통장류 농생명자원은행 구축(연구기관 연계, 지역 작물 정보DB 등 구축)

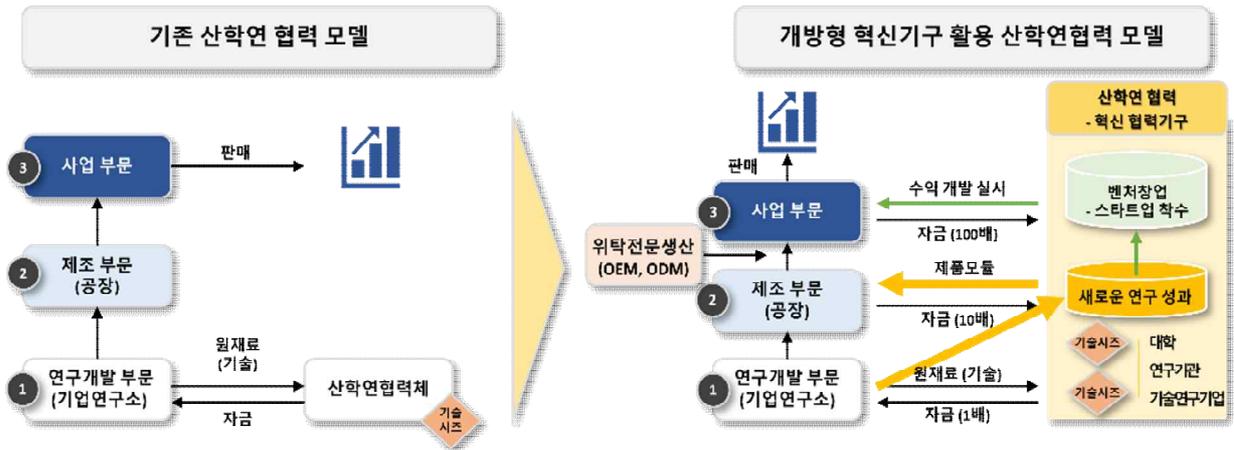
## ■ 산학연 혁신형 네트워크 강화

- 주요부처별 산·학·연 협력사업은 후속 지원연계 부족, 조직간 네트워크 활성화 부족 등으로 전통장류 산업 성장에 한계 존재
  - R&D 지원단계 이후 기업의 애로사항과 후속 R&D 연계와 사업화 지원체계 미흡
- 전통장류 R&D 지원사업의 효과성 강화 및 전통장류 기업들의 대외경쟁력 강화를 위해 식품기업·대학·연구소 간 전주기 협업모델 기반의 국내외 산학연 협력네트워크 강화
  - 전통장류 산업육성 및 미래 식품산업 선도를 위한 산학연 R&BD 협업체계 강화
  - 기술, 경영, 마케팅 등 전방위 지원체계 구축을 통해 기업 성장을 위한 발판 마련
  - 국내 전통장류 산업의 혁신성장을 위한 권역별 네트워크 강화 및 글로벌 네트워크 구축



<그림 IV-3> 산학연 혁신형 네트워크 개요

- (혁신형 R&BD 협업체계 지원확대) 중소기업에 가장 필요한 인적, 물적 자원을 대학과 연구기관에서 제공하고, 연구결과를 기업에서 실질적으로 활용할 수 있도록 한국식품연구원에서 협업 R&BD 사업의 확대지원
- 기존 산학연 협력모델을 보완한 개방형 혁신기구 활용 산학연 협력모델 구축 및 운영을 통한 혁신형 협업체계 지원



- 사업별/부서별 분절되어 운영 중인 전문가협의회의 통합관리체계 구축, 전국 전통장류 식품기업의 활용성 극대화를 위한 권역별 전문가협의회 운영
- 전통장류 식품 관련 산학연 협력을 활성화하고, 각 주체간 교류, 소통 및 연구성과의 효율성 향상을 위한 협업 R&BD 체계 구축
- 인적, 물적 자원을 대학과 연구기관에서 식품기업에 제공하고, 연구결과의 기업에서의 실질적 활용성 강화를 위한 기반조성

## 4. 사업구성체계

- 장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립을 위해 3대 중점전략 및 7개 전략과제 정립

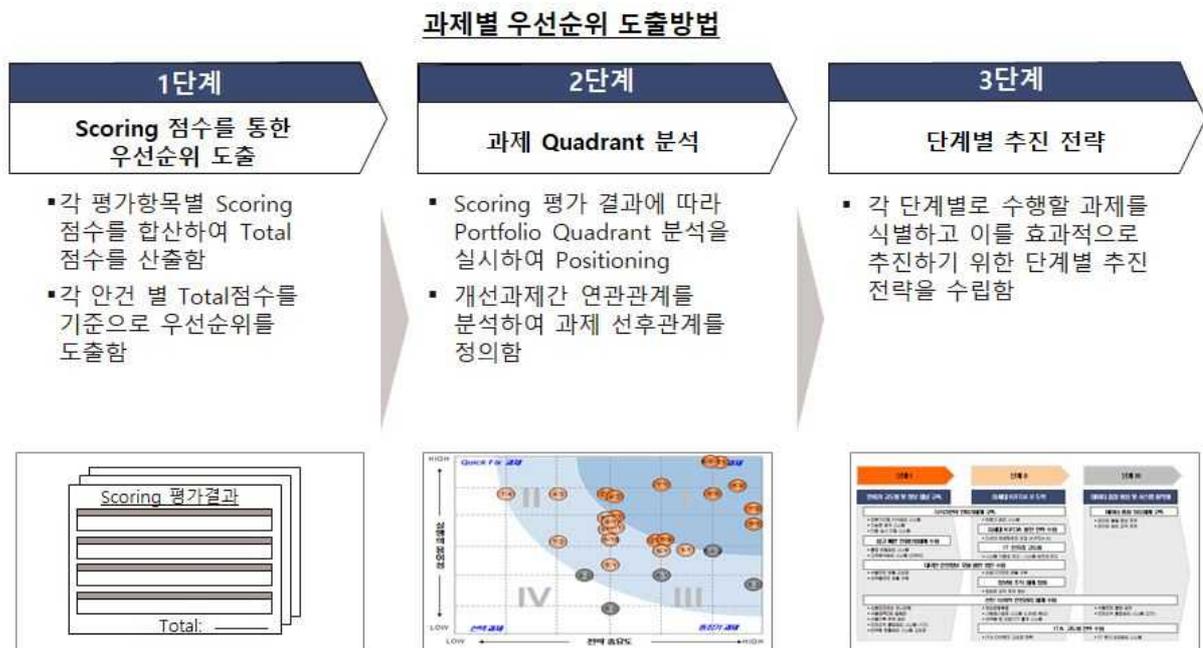
<표 IV-1> 사업구성체계

3대 중점전략	7개 전략과제	목표	산업화		
			제품	기업	시장
① 전통장류 혁신 기반 구축	[1] 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축	장류 미생물/원료/공정/제품 빅데이터 구축 및 인공지능 적용기술 개발	장류 품질/기능 예측모델	BIT 기업 창업 및 창업기업 성장기반 조성	고품질, 기능성 장류 시장 확장
	[2] 장류 One-stop 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발	장류 제조 자동화 공정 개발과 설비 구축 및 서비스 시스템 개발	장류 파운드리 기업지원 서비스 시스템	전통장류 창업기업 성장기반 조성	전통장류 시장고도화
	[3] 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발	정밀발효기술 활용 식품산업 핵심소재 개발을 통한 국내 장류산업 경쟁력 강화	식품효소, 대체식품 등	정밀발효 기업 고도화	식품첨가제 및 대체식품 신시장 창출
② 장류산업 핵심 소재 개발	[4] 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발	명품 종균 적용을 통한 전통장류의 가치 극대화 및 국가 경쟁력 확보	저염, 향산화, 항염 전통장류	종균 개발기업의 혁신성장 및 글로벌화	고품질/건강기능성 전통장류 글로벌 시장 창출
	[5] 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화	전통장류의 발효기술 기반 프리미엄 조미료 제품개발 및 글로벌 시장진입	전통장류 유래 프리미엄 조미료, 소스	조미료 개발기업의 혁신성장 및 글로벌화	글로벌 조미료.소스 시장 창출
③ 미래 장류산업 고도화 소재 개발	[6] 장류 유래 건강 기능성 소재발굴 및 산업화	전통장류 유래 건강 기능성(면역/장 건강, 호흡기 건강, 항노화 등) 소재연구 및 산업화	기능성 식품, 건강기능식품, 항암 치료제	장류 유래 건강 원천 소재 고도화 기업 전환 및 확산	기능성 식품, 건강기능식품, 의약품 시장 확장

## 5. 사업추진 우선순위

### 5.1. 우선순위 분석개요

- (우선순위 선정 절차) 전략과제 추진 우선순위를 정의하기 위해 우선순위 평가항목에 따라 점수를 산출하고 Quadrant 분석과 과제간 상관관계 분석을 통해 단계별 추진전략을 수립함
  - 1단계(Scoring 점수를 통한 우선순위 도출)
    - 각 평가항목별 Scoring 점수를 합산하여 Total 점수를 산출함
    - 각 사업별 Total 점수를 기준으로 우선순위를 도출함
  - 2단계(과제 Quadrant 분석)
    - Scoring 평가결과에 따라 Portfolio Quadrant 분석을 실시하여 Positioning
    - 세부과제간 연관 관계를 분석하여 과제 선후관계를 정의함
  - 3단계(단계별 추진전략)
    - 각 단계별로 수행할 과제를 식별하고 이를 효과적으로 추진하기 위한 단계별 추진전략을 수립함

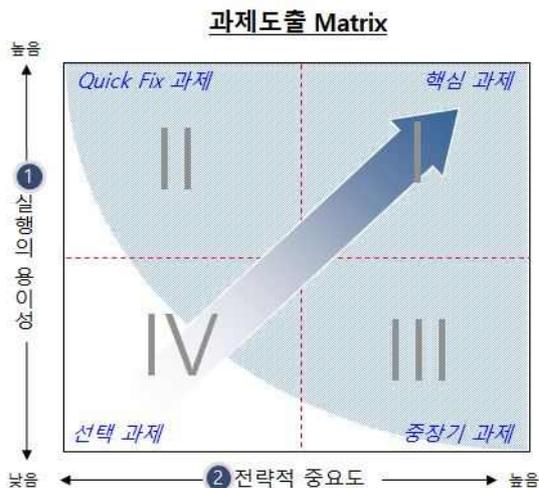


- (평가 방안) 전략과제 우선순위 평가항목은 전략적 중요도와 실행용이성 관점으로 구성하고 각 관점별로 세부 평가항목의 가중치를 두어 우선순위를 평가함

<과제별 우선순위 평가>

항목		측정 지표	평가기준 1 <-----> 5
전략적 중요도	경쟁적 리스크 (Competitive risk)	· 이슈의 미 해결 시 발생하게 될 위험 및 손실에 대한 정도를 평가 · 현재의 경쟁우위를 유지하기 위해 시급히 해결해야 할 이슈	낮다 ----- 높다
	경쟁적 효과 (Competitive impact)	· 이슈 해결에 의해 달성되는 비즈니스 효과 정도를 평가 · 미래의 경쟁우위를 확보하기 위해 대응해야 할 이슈	낮다 ----- 높다
실행 용이성	투자의 용이성	· 비용 및 예산 확보 가능 정도 · 기간 및 투입 인력	낮다 ----- 높다
	기술의 용이성	· Skill, Technology 등의 검증 여부 · H/W, S/W, 패키지/자체개발 여부 · Application, H/W 유지보수	낮다 ----- 높다
	효과 발생의 용이성	· 과제 실행 후 가시적인 효과 발생 시점	낮다 ----- 높다

- (분석방안) 전략과제 우선순위 평가결과에 따라 핵심과제, 신속히 추진해야 할 과제 (Quick Fix), 중장기 과제 및 선택과제로 분류함



과제 분류 및 정의

- I. 핵심과제
  - 전략적 중요도가 높고 실행의 용이성도 높은 과제임
  - 비즈니스에 영향을 많이 미치므로 개선활동을 통해 가시적 효과를 볼 수 있으며, 타과제보다 선행되어야 하는 과제임
- II. Quick Fix 과제
  - 전략적 중요도는 낮으나 개선이 시급히 필요한 과제로 대부분 Quick Fix 및 단기 과제로 해결이 가능함
- III. 중장기 과제
  - 전략적 중요도는 높으나 비즈니스 연속성 측면에서 시급하지 않은 과제로 중장기적인 측면에서 해결해야 하는 과제임
- VI. 선택 과제
  - 전략적 중요도와 실행의 용이성이 모두 낮아 추진여부에 대해 선택을 요하는 과제임
  - 제한된 투입자원 하에서는 필요에 따라 우선순위가 낮거나 제외될 수 있는 과제임

- ① 실행의 용이성 : 문제 해결이 상대적으로 빠르게 되어야 하고, 타 과제들을 해결하기 위해 선행되는 과제
- ② 전략적 중요도 : 중장기 전략과제를 달성하기 위해 필요한 중요한 과제

## 5.2. 우선순위 분석결과

- 도출된 전략과제에 대한 전략적 중요도, 실행 용이성 측면에서 다음과 같이 평가함

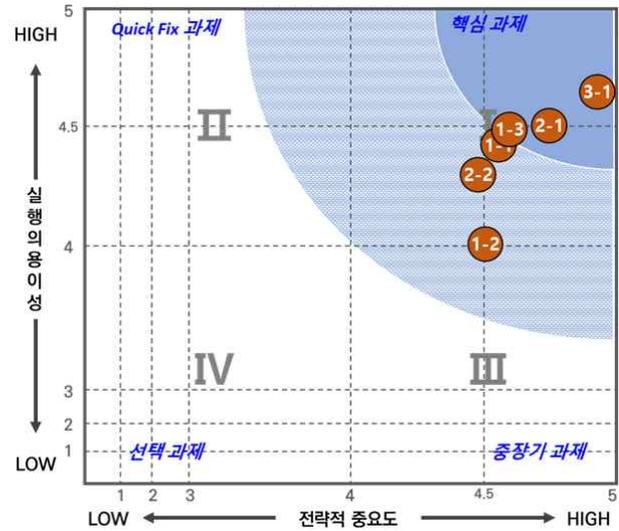
중요도 척도 1-----5

세부과제		전략적 중요도			실행의 용이성				총점
		경쟁적 리스크	경쟁적 효과	평점	투자 용이성	기술 용이성	효과 발생 용이성	평점	
<b>장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립</b>									
1-1	전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축	4.6	4.5	4.55	4.5	4.3	4.4	4.40	8.95
2-1	한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 중균 개발	4.8	4.7	4.75	4.5	4.7	4.3	4.50	9.25
1-3	장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발	4.5	4.7	4.60	4.5	4.3	4.6	4.47	9.07
1-2	장류 One-stop 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.1	4.03	8.53
2-2	프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화	4.2	4.7	4.45	4.2	4.3	4.5	4.33	8.78
3-1	장류 유래 건강 기능성 소재발굴 및 산업화	4.9	5.0	4.95	4.7	4.5	4.8	4.67	9.62

■ 전략과제에 대한 선순위 평가를 통해 다음과 같은 과제 우선순위를 도출함

중요도 척도 1-----5

세부과제	전략적 중요도			실행의 용이성				총점	
	경쟁적 리스크	경제적 효과	평점	투자 용이성	기술 용이성	효과 발생 용이성	평점		
장류 기반 新발효산업 창출 로드맵 수립									
1-1	전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축	4.6	4.5	4.55	4.5	4.3	4.4	4.40	8.95
2-1	한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발	4.8	4.7	4.75	4.5	4.7	4.3	4.50	9.25
1-3	장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발	4.5	4.7	4.60	4.5	4.3	4.6	4.47	9.07
1-2	장류 One-stop 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.1	4.03	8.53
2-2	프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화	4.2	4.7	4.45	4.2	4.3	4.5	4.33	8.78
3-1	장류 유래 건강 기능성 소재발굴 및 산업화	4.9	5.0	4.95	4.7	4.5	4.8	4.67	9.62



no	구분	사업명
3-1	핵심과제	장류 유래 건강개선 기능성 소재발굴 및 산업화
2-1	핵심과제	한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발
1-3	핵심과제	장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발
1-1	단계적 추진 핵심과제	전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축
2-2	단계적 추진 핵심과제	프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화
1-2	중장기 과제	장류 One-stop 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발

## 6. 활용방안 및 기대효과

### ■ 장류산업 고도화를 통한 신발효산업 창출

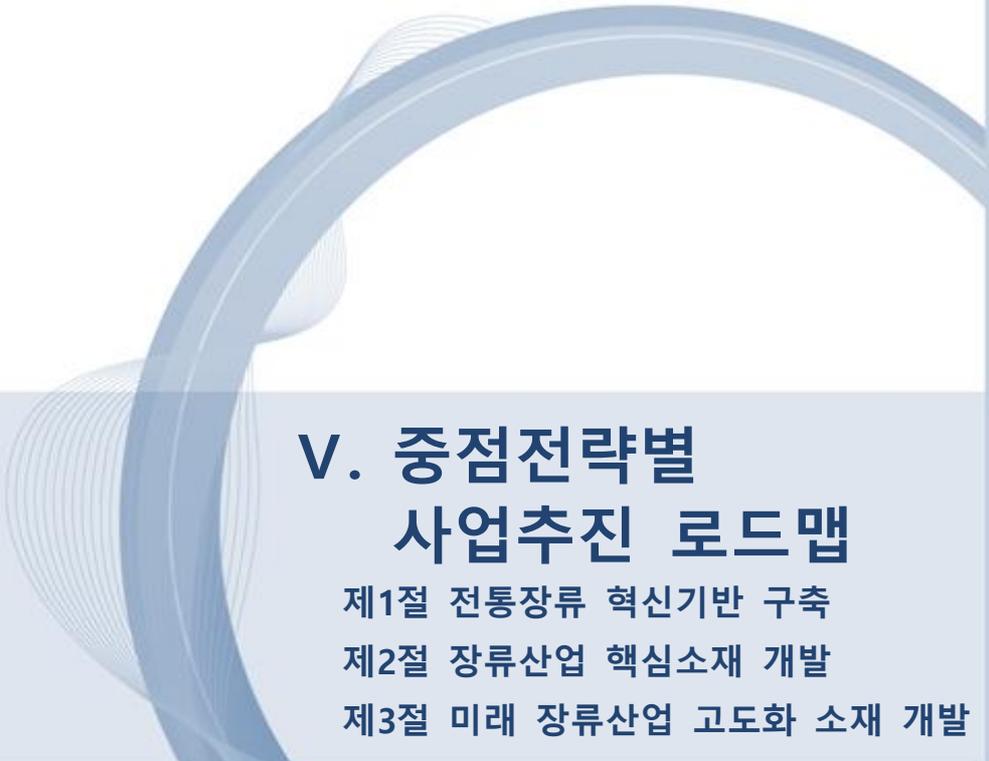
- 장류 기반 고기능성 소재 개발을 통해 新 발효산업 창출 및 글로벌 시장 선도 기반 마련
  - 기존 개발된 기술의 민간 실증을 통해 산업기반 정착 등 장류산업의 활성화 여건 조성 기대
- 전통장류의 소재발굴 및 빅데이터화를 통해 기술 활용, 민간 실증 등 미래지향적 산업 성장 촉진을 위한 R&D 체계 확립 기대
  - 생물자원 DB를 통해 전통장류에서 건강기능식품, 일반가공식품 등 소재로 활용할 수 있도록 효능, 물성, 용도 등 차별화 및 표준화된 소재개발 기여

### ■ 그린바이오 산업 외연 확장 기대

- 바이오산업의 소재, 식품 등 융합에 의한 기술혁신으로 건강·치료 사회 및 혁신적인 신소재에 의한 성장사회 실현 기여
- 바이오 기술을 기반으로 의료, 제약, 농업 등 기존 산업의 근본적인 변화 및 타 기술과의 융합을 통해 다양한 新산업 창출 기대
  - 장류 기반 마이크로바이옴을 활용한 건강개선·치료원천 소재개발 및 제품화 연구를 통해 그린바이오 분야를 넘어 레드바이오(치료제 등) 분야로 산업 확장 기대

### ■ 체계적 시스템 구축 및 소재 국산화 등 R&D 창출성과를 통한 장류산업 활성화 기여

- 소재의 국산화를 통한 수입대체 효과 및 지역경제 활성화 효과 기대
  - 지역 내 농가 및 발효식품 기업과 연계한 공급망 구축을 통해 소재 공급망 안정화 및 국산화 등 지역경제 활성화 기여
- 기능성 소재개발부터 바이오파운드리 구축까지 장류산업의 체계적인 시스템 구축으로 산업 활성화
  - 전통발효식품 소재로부터 우수 발효미생물 종균 분리, 미생물 자원화 등 특성평가를 통해 장류 생물자원 DB 구축 및 활성화



## V. 중점전략별 사업추진 로드맵

제1절 전통장류 혁신기반 구축

제2절 장류산업 핵심소재 개발

제3절 미래 장류산업 고도화 소재 개발

## 제1절 전통장류 혁신기반 구축

### [ 중점 개요 ]

- ❖ 장류 빅데이터 활용 및 융복합 혁신기술 개발하여 장류 발효 One-step 스마트 공정 및 활용 시스템 구축하여 그린바이오산업 활성화에 대한 근간을 제공
  - 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축
    - 장류 관련 미생물/유전정보/대사체 등의 메타오믹스 관련 빅데이터 구축
    - 전통장류와 국내외 기업 장류의 원료, 공정, 제품, 관능특성 등 제반기술의 빅데이터 구축
    - 인공지능 기반 장류 빅데이터 분석 및 응용기술 개발
  - 장류 파운드리 구축 및 서비스 시스템 개발
    - 소비자 맞춤형 다양한 발효공정 설계 및 최적화를 위한 모듈화 기술 개발
    - 장류 제조공정의 자동화를 위한 설비 구축과 로봇 개발
    - 장류 제조 자동화 설비의 최적화 인공지능 구축 및 전통장류 재현
  - 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발
    - 정밀발효 원천기술 개발
    - 미생물 세포공장 활용 식품 신소재 생산기반 구축
    - 정밀발효 유래 식품 신소재 인허가 및 산업화

### ■ 전략과제 구성

- 1.1 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축
  - 장류 미생물/원료/공정/제품 빅데이터 구축 및 인공지능 적용기술 개발
- 1.2 장류 발효 One-step 스마트 공정 구축 및 서비스 시스템 개발

- 장류제조 자동화 공정 개발과 설비 구축 및 서비스 시스템 개발
- 1.3 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발
  - 정밀발효기술 활용 식품산업 핵심소재 생산을 통한 국내 식품산업 경쟁력 강화

3대 중점전략	전략과제	목표
① 전통장류 혁신 기반 구축	[1.1] 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축	장류 미생물/원료/공정/제품 빅데이터 구축 및 인공지능 적용기술 개발
	[1.2] 장류 One-Step 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발	장류 제조 자동화 공정 개발과 설비 구축 및 서비스 시스템 개발
	[1.3] 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발	정밀발효기술 활용 식품산업 핵심소재 개발을 통한 국내 장류산업 경쟁력 강화

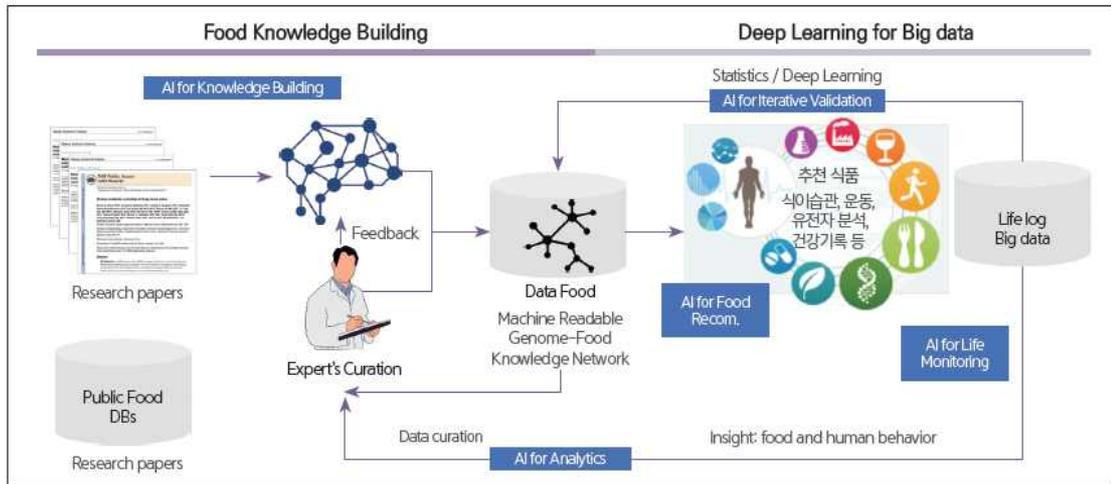
# 1. (전략1) 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축

## 1.1. 환경여건

### ■ 이슈 및 문제점

- 세계 식품산업에서는 ethic flavor, 건강, 안전, 천연, 저염, 저지방, non-allergy 및 무첨가물이 주요 이슈이고, 새로운 맛과 건강의 전통 발효식품에 기반한 SDC(sauce, dressing condiment) 분야에 주목하고 있음
- 소비자의 다양성·간편성·접취 편의성 추구, 발효식품과 면역기능 식품 관심 증가 등 최근 대내외 환경변화는 장류제조업 성장에 긍정적 영향을 끼침
- 장류는 가정에서 담가 먹는 것이 일반적이었으나, 공장에서 제조된 장류가 판매되기 시작하면서 산업화가 시작되었고, 최근에는 소비패턴 변화로 소스 등 접취 편의성이 중시되는 방향으로 빠르게 변하고 있어 전통장류 산업도 변화에 대응할 수 있는 제조기술 및 상품화 기술개발이 필요

- ✓ (빅데이터 정의) 보통, 데이터라고 하면 계획에 따라 관찰되고 측정된 구조화된 자료라 하며, 빅데이터는 아주 큰 자료의 묶음으로 정의되며 정형·비정형의 다양한(Variety) 형식의 자료와 빠른 증가 속도(Velocity) 라는 특징이 어우러져, 방대한 크기(Volume)의 데이터가 구축됨.
- 실제 응용에서는 앞선 3Vs와 함께 정확성(Veracity), 가변성(Variability), 가치(Value), 시각화(Visualization) 등의 속성이 추가



\* 자료: 식품산업과 빅데이터(2019, 기술과 혁신)

### <빅데이터 기반 디지털 식품 지식의 생성과 인공지능 다이어트>

- 식품 정보는 공공과 민간의 데이터가 결합하여 빅데이터화 되고 있으며 생산, 제조, 유통 전반에서 이미 활용되고 있음. 이러한 민간의 발전에 공공 분야의 식품정보 데이터베이스가 각 분야에서 중심축을 제공하고 있으며, 향후 흐름은 소비자의 개인 맞춤화와 정밀화의 방향으로 빠르게 서비스가 진화하기에 다양한 데이터 기반의 본격적인 인공지능 다이어트 시대를 준비

- 전통장류 빅데이터 구축 및 융복합 혁신기술 개발 필요
  - 미국, 유럽 등 주요국은 빅데이터, AI 등 최신킨기술을 기반으로 식품-ICT 융복합 관련 혁신기술 적용 확산 추세
  - \* 미국 식품의약국(FDA) 정책, 네덜란드 Food valley 전략, 일본 농림수산연구혁신전략 2021 등을 통하여 식품-ICT 융복합 혁신기술 적용
  - 이에 따라, 우리나라 정부에서는 2023 그린바이오 산업육성 전략을 통해 그린바이오 산업의 디지털 전환 촉진 노력
  - \* 정부는 그린바이오 산업 생태계 조성을 위하여 데이터 품질, 데이터 활용, 데이터 전환을 통하여 그린바이오 산업을 촉진
  - \* 식품산업에서도 빅데이터 기반의 본격적인 인공지능 다이어트 시대를 구축 중

**(사례)** 국내 식품기업 A社は BRIS에 등재된 맛 관련 특허 미생물 유전체데이터를 활용·분석하여 감미료 신제품 개발 후보를 검토하고 제품 개발

\* 자료: 그린바이오 산업 육성 전략(2023, 농림축산식품부)

- 그러나, 전통장류 산업에 대한 빅데이터 구축 및 이를 통한 예측모델 개발은 극히 미흡한 실정임
- 전통장류 기반 빅데이터 구축 및 이를 통한 예측모델 개발 필요
  - 장류기반 소재의 산업적 활용을 위한 요소·기반기술의 비표준화로 기초데이터 도출 및 공유가 어려워 연구성과 확산에 한계
  - \* 기후변화로 인한 공정별, 지역별, 연도별 유해 정도와 유해 제어 관련 전통장류 통계 데이터 부재
  - 장류기반 발효특성, 발효미생물, 발효산물 관련 빅데이터 구축 목적의 연구는 극소수이며\*, 특허는 전무한 실정
  - ☞ 한식 전통장의 발효특성 DB 구축 및 품질관리 지표 개발(2019, 농업과학원), 발효식품의 제조·환경생태계에 따른 발효미생물 및 발효산물 DB화(2023, 농업과학원)

## 1.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

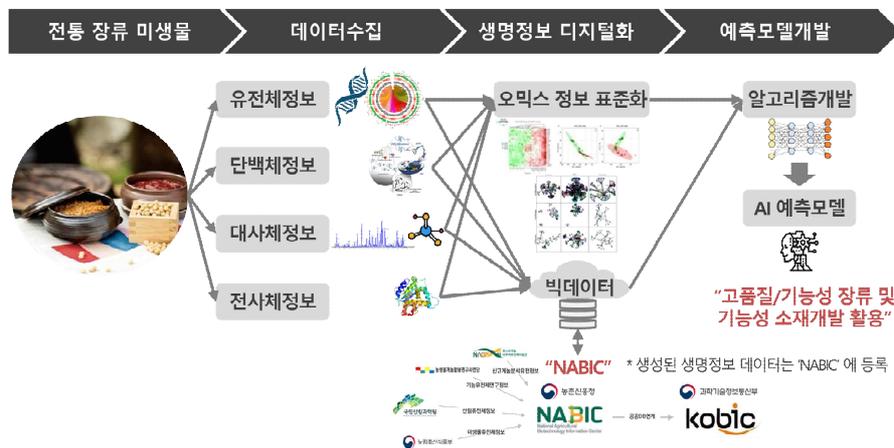
### ■ 연구목표

- (목표) 장류 미생물/원료/공정/제품 빅데이터 구축 및 인공지능 적용기술 개발

### ■ 연구개발 내용

- (1단계) 장류 관련 미생물/유전정보/대사체 등의 메타오믹스 관련 빅데이터 구축
  - 장류의 메타오믹스 정보 기반 빅데이터 구축 및 분석

- 장류 메타오믹스 기반 건강기능성 등 메타분석 연구
- (2단계) 전통장류와 국내외 기업 장류의 원료, 공정, 제품, 관능특성 등 제반기술의 빅데이터 구축
  - 빅데이터 기반 전통장류와 시판 장류의 디지털 모형화
  - 장류의 특성에 따른 제조공정 기술 모듈화 기술
- (3단계) 인공지능 기반 장류 빅데이터 분석 및 응용기술 개발
  - 장류 가상 제조공정 파이프라인 구축
  - 장류 빅데이터 및 응용기술 제공을 위한 클라우드 플랫폼 구축
  - 장류 빅데이터 기반 장류 품질/기능 예측모델 개발



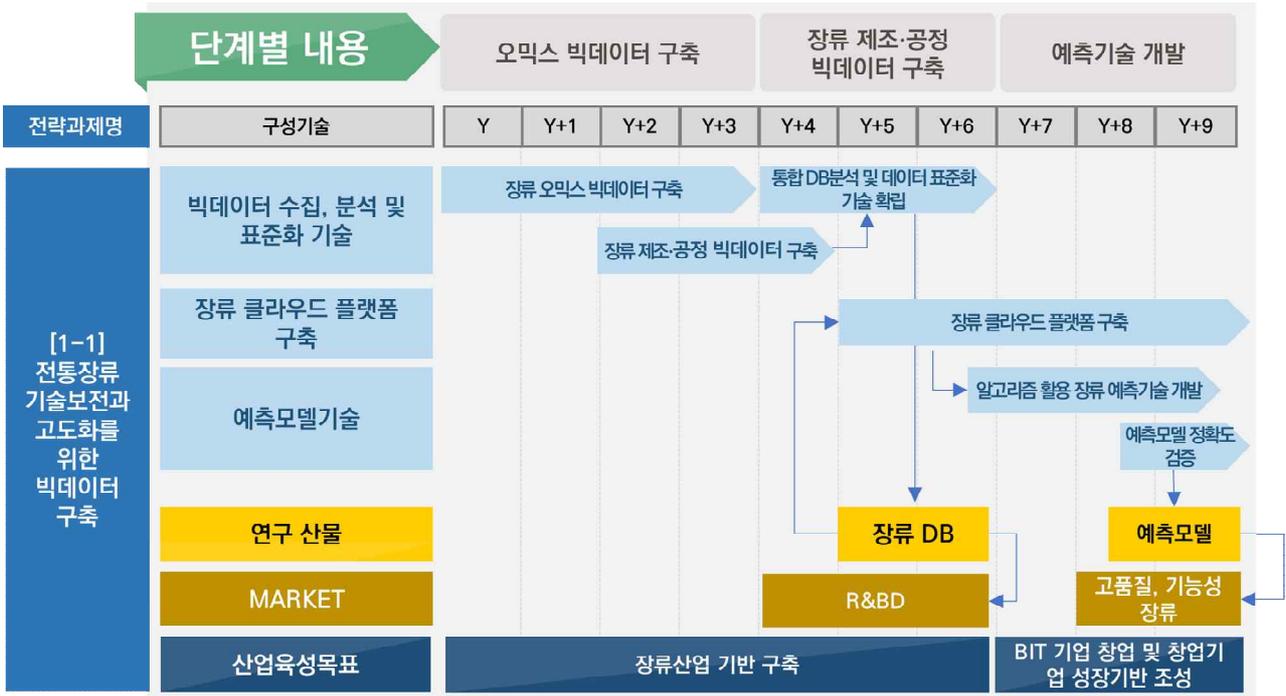
<전통장류 미생물 기반 빅데이터 구축 및 예측모델 개발 개념도>

### ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

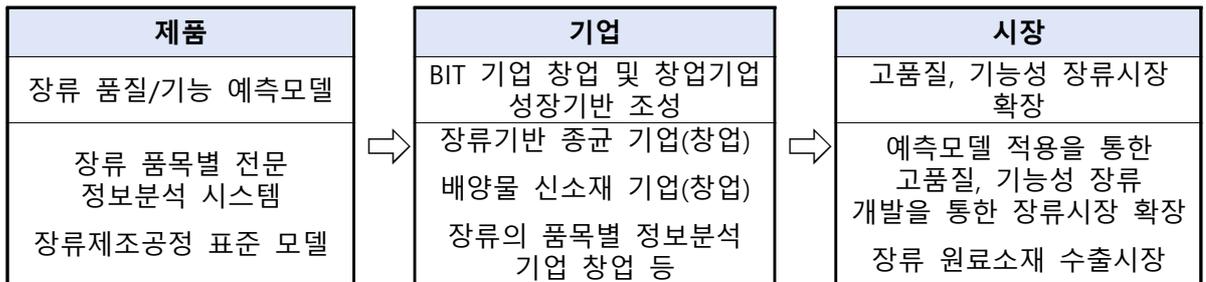
- 본 연구개발을 통하여 장류 메타오믹스 및 제반기술에 대한 빅데이터 구축, 장류 빅데이터 및 응용기술 제공을 위한 클라우드 플랫폼 구축 및 장류 빅데이터 기반 품질/기능 예측모델을 개발
- 장류 관련 메타오믹스와 장류의 원료·공정·제품·관능 특성 등 제반기술에 대한 빅데이터 구축은 산학연 R&BD 기반 구축 및 창업기업 기술개발 활성화 기반 마련
- 본 연구개발 최종 제품인 장류 빅데이터 기반 품질/기능 예측모델은 식품 분야 BIT 기업의 창업 및 창업기업의 성장 기반을 조성하고, 이는 고품질 혹은 고기능성 장류 시장 확장에 기여

■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 전통장류 기술보전과 고도화를 위한 빅데이터 구축



○ 산업육성목표



○ 요소 기술

요소 기술	장류 멀티오믹스, 장류 제조-공정, 데이터 수집, 데이터 표준화, 빅데이터 구축, 알고리즘, 클라우드 플랫폼, 인공지능 적용 기술
-------	--

## ■ 기대효과

- 빅데이터 기반 인공지능 기술을 활용한 예측모델 개발을 통해 장류산업의 활성화에 기여
  - 장류 미생물의 빅데이터 및 제조공정에 관한 빅데이터 분석을 통한 고품질 혹은 고기능성 소재개발에 기여
- 표준화된 오믹스 DB는 기반 정보로서 국가 농생명 R&D의 국가 경쟁력 향상에 일조
  - 데이터의 표준화와 통합 DB 구축으로 산학연의 공감대를 형성하고, 체계적이고 효율적인 데이터 활용 가능
- 초고령화 사회의 확산, 기후변화 등 다양한 문제에 대응하여 장류산업의 국가적 이슈 해결에 기여

## 2 (전략2) 장류 One-step 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발

### 2.1. 환경여건

#### ■ 이슈 및 문제점

##### ○ 최근 바이오경제 시대에 접어들면서 바이오파운드리 인프라 구축 필요

- 합성생물학 분야로 진출한 주요 글로벌 기업이 바이오파운드리 구축을 통하여 사업 확장 및 혁신 스타트업에 적극적 투자
  - \* 지난 10년간 합성생물학 산업 민간 투자는 총 180억 달러(약 21조 3,390억 원)에 이르며, 美 최초 합성생물학 기업 'Ginkgo Bioworks'은 설립 12년 만에 기업가치 175억 달러(약 20조 7,462억 원) 달성
- 우리나라 정부에서는 바이오파운드리 인프라 및 활용기반 구축사업 등을 통해 그린바이오 산업 촉진 노력
  - \* 2024년 1월, 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 “바이오파운드리 인프라 및 활용기반 구축 사업”이 사업기간 5년(2025년~2029년), 총 사업비 1,263억 원 규모로 예비타당성조사를 통과
  - \* 최근 바이오 소재의 높은 해외 의존도(약 67%) 극복 등을 위해 일부 대기업을 중심으로 바이오파운드리 구축을 통한 합성생물학 고도화에 사업영역 확장 모색

**(사례)** (C) 바이오 소재 개발을 위해 미생물 균주 탐색과 생산공정을 자동화한 국내 최초 바이오 파운드리 시설 구축

\* 자료: 그린바이오 산업 육성 전략(2023, 농림축산식품부)

☞ LG화학(생분해성 신소재 개발), SKC(생분해성 바이오플라스틱 개발), CJ제일제당(해양생분해 플라스틱 개발) 등

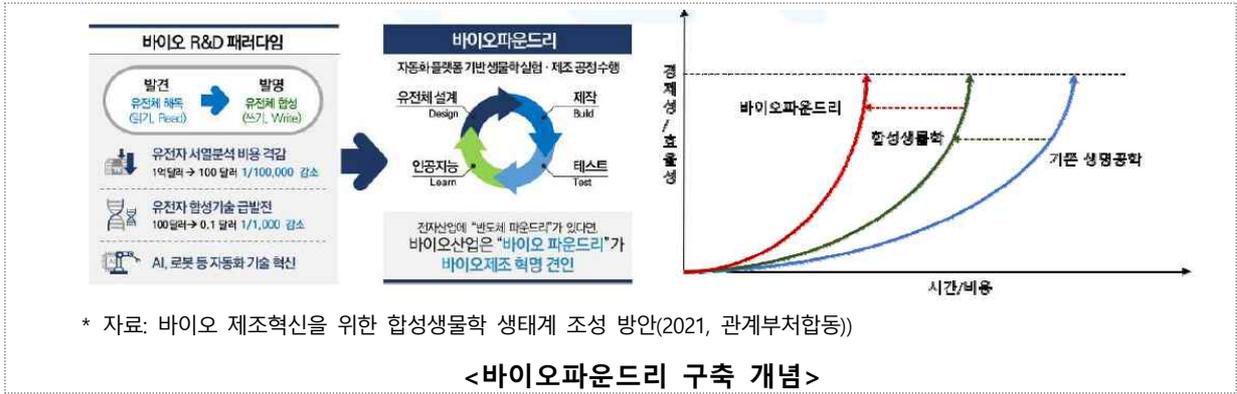
- 여전히 국내 전통장류 제조/생산 자동화 설비 구축은 극히 열악한 실정임

✓ **(바이오파운드리 정의)** 로봇과 AI 기술을 융합한 바이오 첨단기술로서 DNA 조립에서부터 세포 개량까지의 복잡한 과정을 빠른 순환공정으로 구현하는 기술

- 기존의 느리고 복잡한 생물실험 과정을 빠르고 정밀한 로봇과 IT 기반기술로 극복하고, 수집된 빅데이터의 AI 분석을 통해 바이오 제조공정의 생산효율 향상이 가능
- 바이오파운드리는 바이오연구의 오랜 난제인 속도와 스케일, 불확실성의 한계를 극복하여 기존 바이오 연구의 복잡성과 불확실성을 크게 줄이고, 속도, 스케일을 향상하여 바이오기술 산업화를 가속화 할 수 있는 혁신 플랫폼으로 발전
- 바이오파운드리 구축은 AI-로봇을 이용해 합성생물학 쉐 과정[설계(Design)-제작(Build)-검증(Test)-학습(Learn)]을 순환공정기반으로 자동화함으로써 바이오 혁신을 가속화

\* 바이오파운드리는 기존 생명공학기술뿐만 아니라 합성생물학 기술보다 시간과 비용 절감을 통해 경제성과 효율성을 제고

\* 자료: 2020 바이오 미래유망기술 (2020, 생명공학정책연구센터)



○ 전통장류 발효 One-Step 스마트공정 구축 및 서비스 시스템 개발 필요

- 정부에서는 장류산업 거점을 기반으로 업체간 품질 격차를 해소하고 산업 경쟁력 제고를 위한 체계적 인프라 구축/고도화 및 서비스 시스템 개발을 추진하고 있으나 한계를 가짐
- 장류 기반 제조·공정·생산에 대한 연구비 투자 비중의 약 30%를 차지하고 있으나 자동화 설비 구축에 대한 연구는 극히 일부\*이며, 특허 및 논문의 거의 없는 실정
- ☞ 전통 발효메주 스마트 제국시스템 및 자동화설비 구축, 장류 특화형 스마트 제조시스템 기술 및 제조실행시스템 (MES) 개발('22-'25, 농업회사법인순창장류(주))

## 2.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

### ■ 연구목표

- (목표) 장류제조 자동화 공정 개발과 설비 구축 및 서비스 시스템 개발
  - 시판 및 전통장류의 자동화 생산을 위한 기술 확립 및 설비 구축

### ■ 연구개발 내용

- (1단계) 소비자 맞춤형 다양한 발효공정 설계 및 최적화를 위한 모듈화 기술 개발
  - 장류 품목별 다양한 발효 공정 설계 및 최적화
  - 빅데이터 처리를 위한 클라우드 컴퓨팅을 활용한 모듈화
- (2단계) 장류 제조공정의 자동화를 위한 설비 구축과 로봇 개발
  - 장류 제조설비와 로봇 제작 기술
  - 순환적 장류 개발 플랫폼 구축 기술
- (3단계) 장류 제조 자동화 설비의 최적화 인공지능 구축 및 전통장류 재현

- 장류 자동 제조설비 최적화/고속화 연구
- 장류 자동 제조설비 기반 우수 장류 재현 및 고기능성 장류 제품 개발
- 장류 파운드리 플랫폼을 통한 서비스 시스템 개발

#### ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

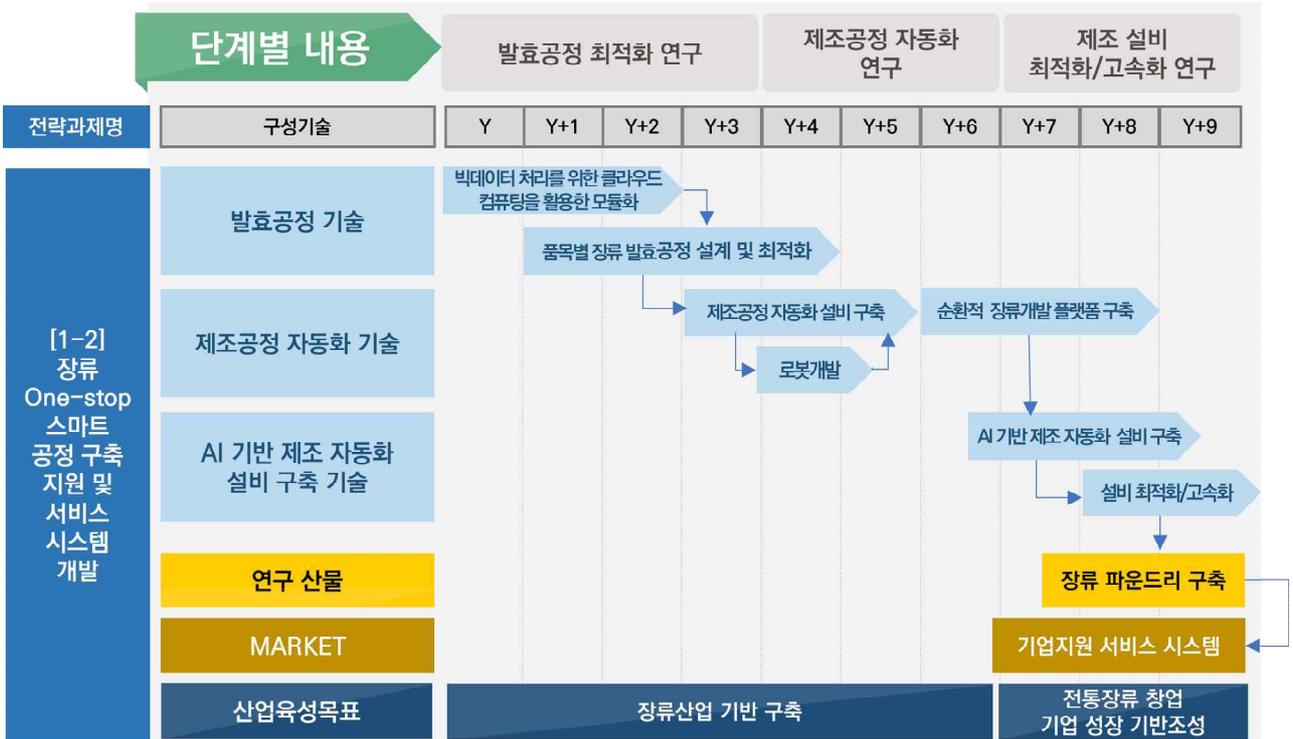
- 본 연구개발을 통하여 소비자 맞춤형 발효공정 최적화, 장류 제조공정의 자동화를 위한 설비 구축 및 장류제조 자동화 설비의 최적화 인공지능을 구축
- 인공지능 기반 자동 장류제조 설비 구축은 장류 파운드리 기업지원 서비스 시스템으로 활용함으로써 산학연 R&BD 기반구축 및 전통장류 창업기업 성장기반 조성
- 인공지능 기반 장류제조 설비 구축은 우수 장류 재현을 가능하게 함으로써 고기능성 전통장류 제품개발을 통한 전통장류 시장고도화에 기여

#### ■ 기대효과

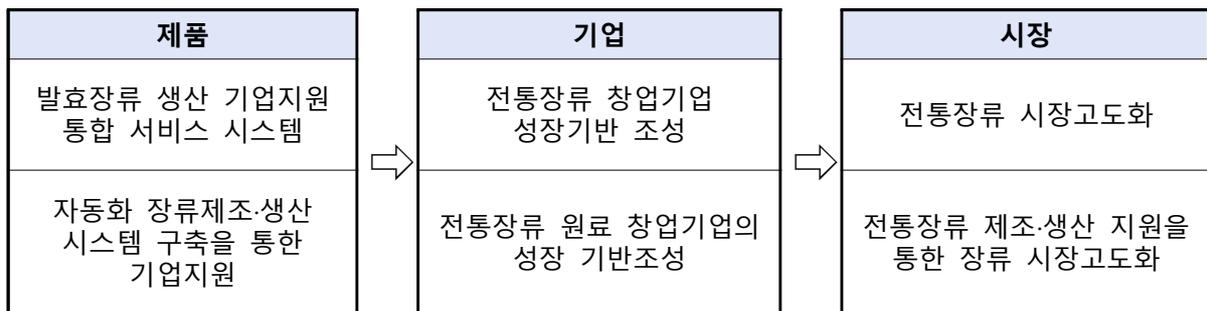
- 장류 파운드리 구축 및 고도화는 바이오경제 시대의 국가 식품산업에 대한 경쟁력 제고
- 세계적 수준의 BT·IT 기술력과 ICT·제조역량 등의 융합을 통한 국가 차원의 장류 파운드리 구축 및 고도화는 바이오 제조혁신 및 고도의 기술력을 갖춘 스타트업(Start-Up) 육성 가능
- 장류 파운드리 구축을 통한 고속화, 대량화는 식품뿐만 아니라 제약, 화학, 에너지, 농업 등 산업 전반에 막대한 파급효과를 가짐
- 대규모 고속 탐색 및 AI 기반 학습, 그리고 로봇화가 가능하게 함으로써 다양한 동·식물 질병 진단·치료제, 대체식품, 바이오 식의약 소재 등의 개발로 그린바이오 산업경쟁력 제고에 기여

■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 장류 One-step 스마트 공정 구축 지원 및 서비스 시스템 개발



○ 산업육성목표



○ 요소 기술

요소 기술	장류 발효공정, 제조공정 자동화 기술, 인공지능 기반 제조 자동화 공정 및 설비, 장류발효 통합서비스시스템 구축
-------	--

### 3. (전략3) 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발

#### 3.1. 환경여건

##### ■ 이슈 및 문제점

- 발효테크, 미래먹거리 시장의 혁신기술로 부상, 정밀발효 기술개발 필요
- 정밀발효기술은 친환경, 건강, 지속가능성 트렌드와 맞물려 미래먹거리 시장의 핵심기술로 자리 잡을 것으로 전망
- \* 세계 발효식품 시장은 2022년부터 연평균 7.72% 성장하여 2031년 12,373억 8,000만 달러에 달할 것으로 전망

(사례 ①) 2004년 영국 대체육 전문 기업 퀴(Quorn)은 정밀발효 기술을 이용해 '마이코프로틴(mycoprotein)'을 이용한 대체육 제품 개발

(사례 ②) 프랑스 바이오테크 기업 에놀리(Ennolys)는 지난 2015년 에나롬이라는 식품용 향료 개발

(사례 ③) 덴마크 기업 크로몰로지스(Chromologics)는 천연 식용색소를 개발



퀴 식물성 소시지 대체식품, 판매처: Morrisons(영국)    크로몰로지스 천연 색소를 사용한 비건 햄버거 패티

\* 자료: [유럽] 발효테크, 미래 먹거리 시장의 주역으로 부상(2021.6.11., Kati 농식품수출정보)

- 우리나라 정부에서는 합성생물학, 정밀발효 기술개발을 통하여 그린바이오 산업 촉진 노력
- \* 2024년 1월, 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 합성생물학 활용 “바이오파운드리 인프라 및 활용기반 구축 사업”이 사업기간 5년(2025년~2029년), 총 사업비 1,263억 원 규모로 예비타당성조사를 통과
- \* 합성생물학, 정밀발효 기술을 이용한 고기능성 발효산물의 개발은 높은 유효성을 가지지만, 산업 적용에 있어서 법적 제도적 제한 때문에 여전히 산업화가 어려움
- 전통장류 기반 정밀발효 기술을 이용한 미래먹거리 개발은 아직 태동기를 벗어나지 못하고 있는 실정임
- \* 해외에 비해 엄격한 LMO 관련 규제에 의해 정밀발효를 활용한 식품소재의 인·허가에 높은 비용과 장시간이 소요되는 문제로 인하여 대기업 위주의 한정된 연구개발이 진행되고 있음

✓ **정밀발효(PF) 기술의 정의:** 정밀발효 기술은 발효기술과 정밀생물학을 융복합한 기술로 미생물을 프로그래밍해 맞춤형 유기분자 구조를 새로이 생산하는 기술로 정의

- 정밀생물학은 인공지능(AI), 기계학습 및 클라우드, 생물정보학 및 전산생물학과 같은 현대 정보기술과 유전자공학, 합성생물학, 대사공학, 시스템생물학과 같은 현대 생명공학의 융복합 학문

- 정밀발효 기술은 바이오 소재의 안전성과 유효성을 높여 새로운 고부가가치 기능성 소재개발을 가능하게 함
- 발효 단백질은 식물추출 단백질과 동물 세포 배양 단백질에 이어 미래 식품을 위한 새로운 분야로 주목
  - \* 발효 단백질 식품 관련 기업은 바이오매스, 정밀발효 등을 통해 생산 가능 제품의 스펙트럼을 확장하고 있음
  - \* 2012년 미국에서 설립된 네이처스 펀드(Nature's Fynd)는 미국항공우주국(NASA)의 우주 생물 관련 연구프로젝트에서 시작된 기업으로 창업자가 화산 열천수에서 서식하는 호극성균을 이용한 정밀발효 기술을 통해 제품을 개발하였고, 시리즈 B 투자 단계를 거쳤으며 빌게이츠의 브레이크트루 에너지 벤처(Breakthrough Energy Ventures) 등으로부터 누적 1억 6천만 달러를 유치

		식물추출	발효	동물 세포 배양
지속가능성	온실가스 배출	감소		
	동물 복지 문제	해당없음		
시장성	안전성	검증 완료		검증 진행
	단백질 품질	0.96	1.0	0.92
	단백질(100%) 당 비용(\$/kg)	2.0	13.0	300
	기존 동물성 식품과의 유사도	다소 유사		유사

주1) 식물 추출의 경우 대두 원료 사용 기준, 완두, 밀 등을 사용할 경우 차이가 있음  
 주2) 단백질 소화율 교정 아미노산 점수(Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score, PDCAAS): 인간의 아미노산 필요량과 소화 능력에 기초하여 단백질의 품질을 0점(최저치)~1점(최고치) 평가  
 \* 자료: Bonney et al (2015); Mckinsey (2019)

- 장류 기반 정밀발효 기술 활용 식품산업 핵심소재 개발 필요
  - 장류 기반 정밀발효 기술 개발을 통하여 고부가가치 소비자 맞춤형 식품 소재 및 건강개선 소재 개발이 가능하므로 정부에서는 규제 완화와 더불어 지속적인 R&D 투자 필요
  - 장류 기반 소재 분야는 연구비 투자 비중의 약 10%를 차지하고 있으나, 대부분 종균/미생물 관련 연구에 집중
    - \* 소재 분야 중 발효산물, 특히 정밀발효 적용 발효산물에 대한 연구는 극히 제한적이고, 특히 및 논문 창출성과도 미미한 실정임
- ☞ 장류 R&D 소재 분야는 종균/미생물, 콩, 발아산물 등으로 구성

### 3.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

#### ■ 연구목표

- (목표) 정밀발효기술 활용 식품산업 핵심소재 생산을 통한 국내 식품산업 경쟁력 강화
  - 해외 의존도가 높은 수입식품소재 대체 생산기술 확보
  - 대체식품 품질개선을 위한 첨가물 생산 등을 통한 푸드테크 기반 신시장 창출

- 식품소재 생산용 정밀발효 미생물 호스트 다변화를 통한 산업발전 기반 확립

## ■ 연구개발 내용

- (1단계) 정밀발효 원천기술 개발
  - 장류 미생물 세포공장화 연구
- (2단계) 미생물 세포공장 활용 식품 신소재 생산기반 구축
  - 정밀발효 산물 생산 최적화 연구
- (3단계) 정밀발효 유래 식품 신소재 인허가 및 산업화
  - 식품 신소재 상용화 연구

## ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

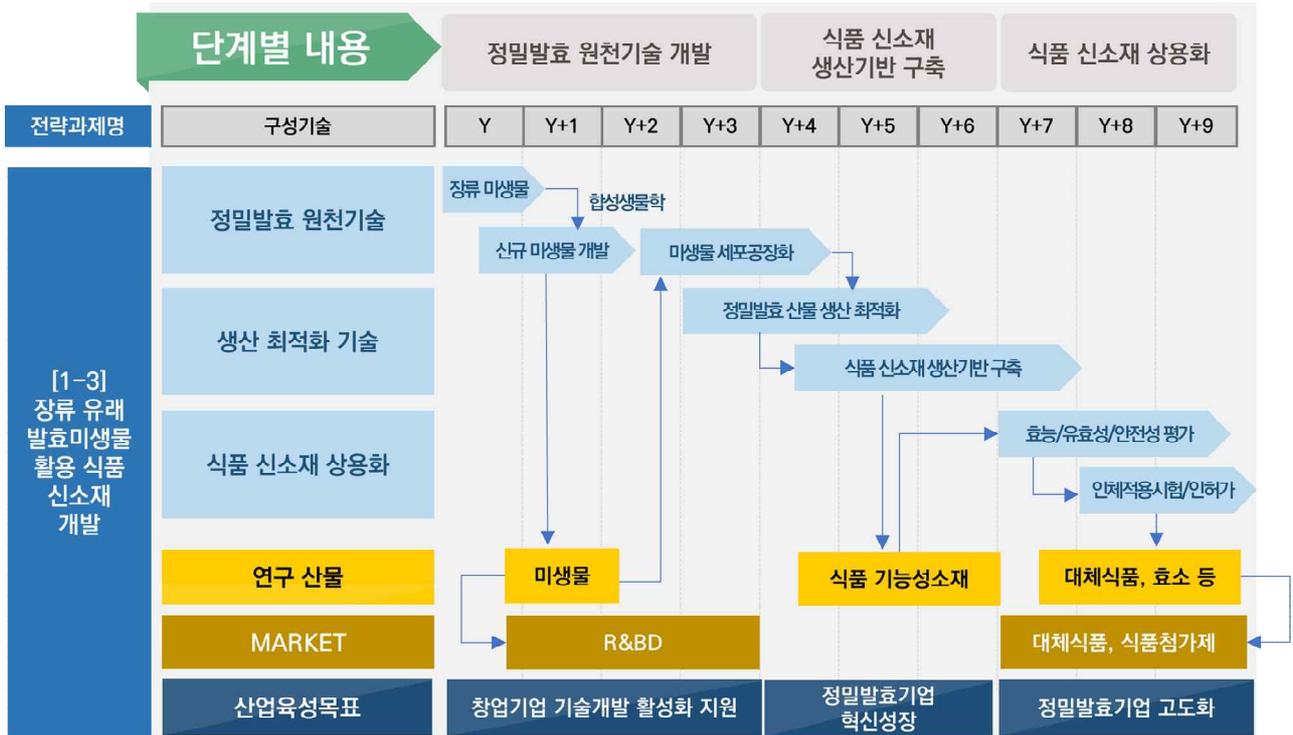
- 본 연구개발을 통하여 정밀발효 호스트 다변화, 식품 기능성 소재 및 식품 핵심소재/대체식품을 개발
- 세포공장화 장류 미생물 발굴을 통한 식품소재 생산용 정밀발효 호스트 다변화는 산학연 R&BD 기반구축 및 창업기업 기술개발 활성화 기반 마련
- 정밀발효 유래 신소재 scale-up 및 상용화를 통한 본 연구개발 최종 제품인 식품용 효소 및 대체식품은 식품 발효식품 기업의 고도화를 유도하고, 식품 효소와 같은 식품 첨가제 및 대체식품 신시장 창출에 기여

## ■ 기대효과

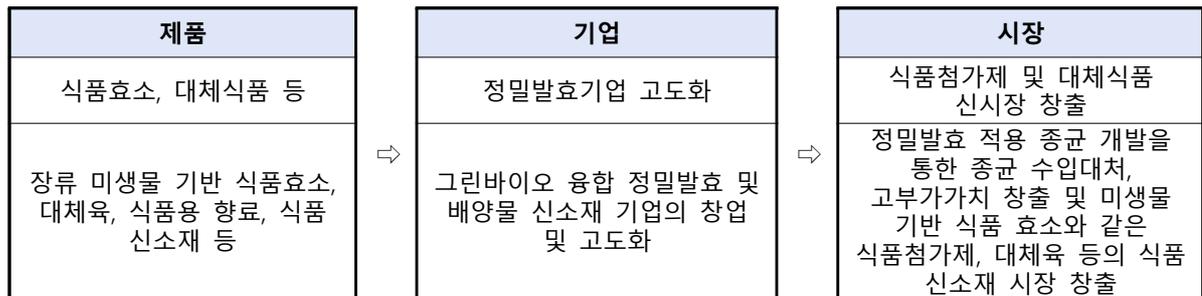
- 식품소재 생산용 정밀발효 호스트 다변화로 스타트업 기술개발 활성화 기반 마련
- 정밀발효 기술 확립으로, 해외 의존도가 높은 식품산업 핵심소재(효소 등) 생산이슈 대응을 통한 국내 식품소재 수급 안정성 확보 및 신시장(대체식품소재 등) 창출에 기여

## ■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 장류 유래 발효미생물 활용 식품 신소재 개발



### ○ 산업육성목표



### ○ 요소 기술

요소 기술	합성생물학, 정밀발효, 정밀발효 미생물 호스트 다변화, 미생물 세포공장, 발효산물 생산 최적화, 식품 신소재 개발
-------	---

## 제2절 장류산업 핵심 소재 개발

### [ 중점 개요 ]

#### ■ 장류 유래 미생물 탐색을 통하여 종균 개발 및 이를 기반으로 한 프리미엄 조미료 및 건강 기능성 장류를 개발함으로써 전통장류 산업의 활성화를 구축하고자 함

- 한국 전통장류의 유래 미생물을 분석하여 미생물 종균 개발
  - 미생물의 발효특성 분석 및 종균 개발
  - 선별된 종균의 안정적 생산
- 타겟 조미료 성분 생성능 균주의 개발
  - 선발 균주의 타겟 조미료 성분의 생성 능력 확인
  - 선발 균주의 특성 평가 및 개량 등 종균화 기반 확립
- 생산 및 발효과정의 최적화를 통해 제품의 안정성과 품질을 유지
- 기능이 확인된 미생물을 이용하여 장류의 품질을 향상시키는 제품 개발
  - 선별된 미생물 및 미생물 균집의 기능성에 대한 심층적 평가
  - 프리미엄 조미료 개발 및 고품질·고기능성 식품개발

#### ■ 전략과제 구성

- 2.4 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발
  - 명품 종균 적용을 통한 전통장류의 가치 극대화 및 국가 경쟁력 확보
- 2.5 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화

- 전통장류의 발효기술 기반 프리미엄 조미료 제품개발 및 글로벌 시장진입

3대 중점전략	전략과제	목표
② 장류산업 핵심 소재 개발	[2.4] 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발	명품 종균 적용을 통한 전통장류의 가치 극대화 및 국가 경쟁력 확보
	[2.5] 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화	전통장류의 발효기술 기반 프리미엄 조미료 제품개발 및 글로벌 시장진입

# 1. (전략4) 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발

## 1.1. 환경여건

### ■ 이슈 및 문제점

- 고품질 기능성 장류 제품 개발을 위하여 기능성과 안전성이 검증된 종균 필요
  - 종균 개발기술은 고품질, 기능성, 지속가능성 트렌드와 맞물려 장류 시장의 중추기술로 자리 잡는 추세
  - \* 세계 식품산업에서 종균 시장은 2027년까지 연평균 5.1%의 성장률을 기록하면서 14억 달러에 달할 것으로 전망

(사례 ①) 낫또(natto)는 일본을 대표하는 콩 발효식품으로 다양한 *Bacillus* 종균 개발과 더불어 유전체 분석을 통하여 기능성 물질대사와 관련된 유전자 연구를 활발히 진행,

(사례 ②) 중국은 *Bacillus amyloliquefaciens* 균주를 접종한 간장에서 citrullin 축적을 감소시켜 건강기능성을 개선(Jiran et al., 2016)

- 우리나라에서도 메주, 된장 등의 전통장류에서 기능성이 검증된 종균 개발 집중

(사례 ①) 국내 전통 메주에서 우점종으로 존재하는 *Bacillus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* 등 전통장류의 미생물 생리 연구를 통하여 종균 개발(대한민국 특허 10-2015-0089321),

(사례 ②) 된장 발효를 위해 접종한 *B. amyloliquefaciens* 페놀 성분과 항산화능 분석 연구(Lee et al., 2016)

- 그런데, 이러한 종균 개발은 영세한 기업이 산업균을 형성하여 여전히 안전성에 문제를 가지며, 대부분 수입에 의존
  - \* 국내에서도 자체적으로 균주를 발굴하여 제품화까지 진행하고 있으나, 대부분의 발효식품 제품은 종균을 수입하여 활용하고 있어 국내 발효종균 산업은 시장규모나 기술 등에서 매우 미약
  - ☞ 수입 균주의 안전성 및 기능성은 문제 발생 시 대응이 용이하고 기능성 등의 광고가 용이하다는 측면에서 여전히 수입 종균이 선호되고 있음

✓ **종균(種菌, starter)의 정의:** 유기공업, 향생물질산업, 주정산업 등 각종 발효산업에서 이용되는 미생물로 원하는 발효를 위해 기질 또는 식품에 접종하는 순수배양 미생물로 정의

- 일반적으로 알려진 종균을 사용하는 전통발효식품으로는 크게 장류, 김치, 발효주 및 식초류 4군으로 구분되며 주로 김치류는 유산균, 장류는 곰팡이, 고초균, 발효주 및 식초류는 효모, 초산균 등이 사용

\* 발효는 일반적으로 유기화합물이 미생물에 의해서 산화 환원 분해되어 다른 유기화합물을 생성하는 현상을 말하지만, 좁은 의미에서는 당질이 미생물에 의해서 무산소(혐기적)로 분해하는 현상을 말함. 식품에서는 발효(fermentation)란 식품에 곰팡이, 효모, 세균 등의 미생물이 증식하여 분비하는 각종 효소에 의해 식품 성분들의 변화가 일어나서 식품의 맛이나 풍미 등이 바람직하게 변화되는 과정을 의미

- 2018년 기준 국내 증균 수입액은 약 290억 원으로 2015년 대비 약 2배 성장하였고 프로바이오틱스 수입 규모도 약 1.3배 성장한 것을 고려하였을 때, 잠재시장의 규모가 매우 크고 성장 가능성이 높음

○ 명품 증균 활용 고품질 기능성 장류 제품 및 기능성 소재 개발 필요

- 명품 증균 개발을 통하여 고품질 기능성 장류 제품 개발이 가능하므로, 정부에서는 개발된 증균의 R&D 투자 확대 필요
- 전통장류의 소재 분야에 대한 연구투자 비중은 약 10%, 대부분이 증균/미생물 관련 연구 투자로, 이를 통한 특허출원\*은 32%, 논문게재는 29%로 연구투자 대비 높은 지적재산권 확보는 기능성소재 개발의 핵심기술로 장류산업의 고도화 및 확장성 제공

(특허 예①) GABA 및  $\gamma$ -PGA 함량이 증가된 청국장 제조용 균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법 (10-2502701-0000, 2023, 한국식품연구원)  
 (특허 예②) 신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도 (10-2243670-0000, 2021, 중앙대 산학협력단)

- (증균/미생물) 대표적인 증균/미생물로는 락토바실러스, 바실러스, 데바리오마이세스, 페니실리움, 자이고사 카로마이세스, 테트라제노코커스, 페디오코커스, 아스페르질러스 등을 들 수 있음



\* 자료: 국가연구개발사업 R&D 투자현황, 특허출원/등록, 그리고 논문게재 (NTIS)

## 1.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

### ■ 연구목표

- (목표) 한국 전통장류의 유래 미생물에 대한 기능성 탐색을 통해 전통장류의 가치를 극대화하고 최상의 품질을 보장하는 제품을 개발하여 국내외 시장에서 경쟁력을 확보

## ■ 연구개발 내용

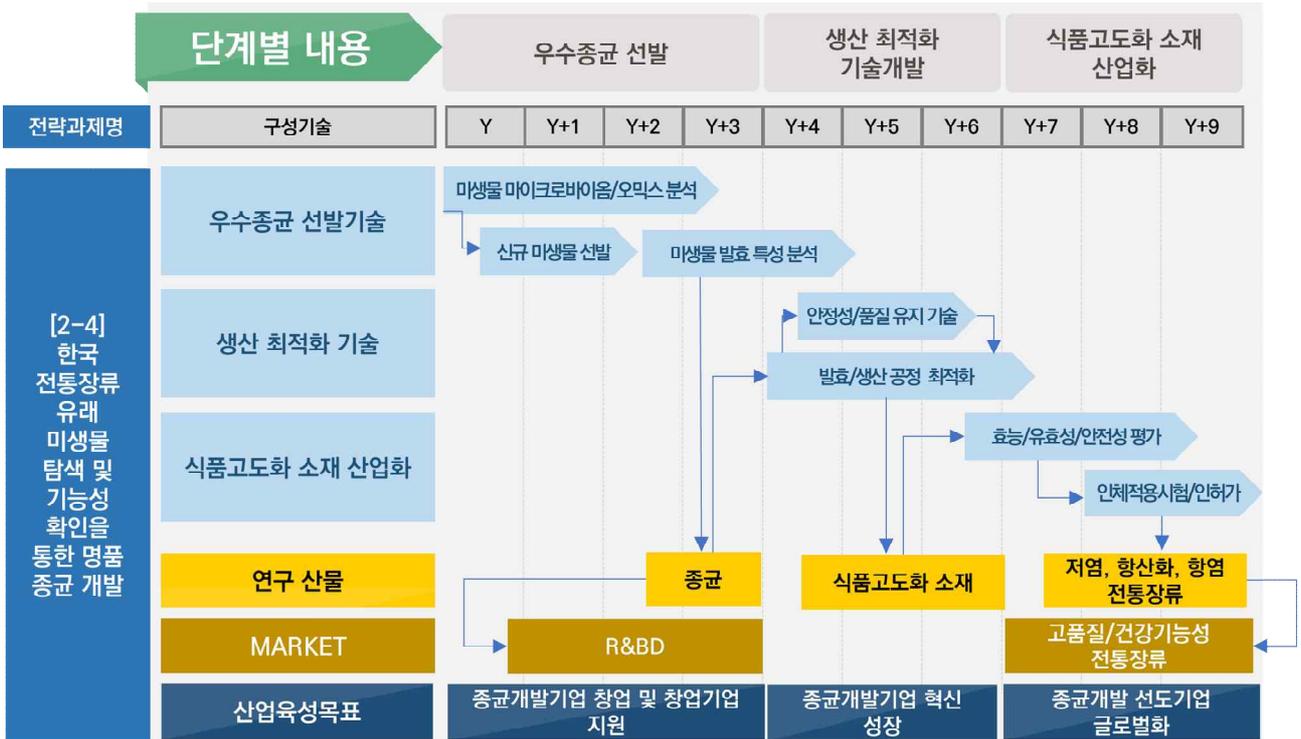
- 한국 전통장류의 유래 미생물을 분석하여 다양한 기능성을 확인
  - 전통장류에서 (주요) 나타나는 미생물을 분석하고 선발하여 각 장류가 가진 특정 미생물 군집과 그들의 기능성 파악
- 미생물 종균 개발
  - 미생물의 발효특성 분석: 선발된 미생물 종의 발효특성 분석하여 각 미생물이 장류의 발효과정에 미치는 영향 연구(원하는 제품 특성을 얻기 위한 최적의 미생물 조합 구성)
  - 미생물 및 미생물 군집의 조절과 유지: 발효과정에서 원하는 미생물 및 미생물 군집을 조절하고 유지하여 제품의 일관된 품질과 맛을 유지
  - 안정적인 미생물 및 미생물 군집의 생산(단일 종균 및 복합종균): 선발된 종균의 안정적 생산
  - 종균 개량: 적응진화 및 돌연변이 유발을 이용한 종균의 기능성을 향상
- 생산 및 발효과정의 최적화를 통해 제품의 안정성과 품질을 유지
  - 장류의 발효 및 생산 공정 최적화: 미생물 군집(기능성 및 품질유지)의 효율적 유지 및 지속시켜 제품의 안전성과 품질을 보장
  - 이형발효 억제 및 발효특성 유지를 통한 품질유지
- 기능성이 확인된 미생물을 이용하여 장류의 품질을 향상시키는 제품개발
  - 선발된 미생물 및 미생물 군집의 기능성에 대한 심층적 평가
  - 건강에 미치는 영향을 입증

## ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

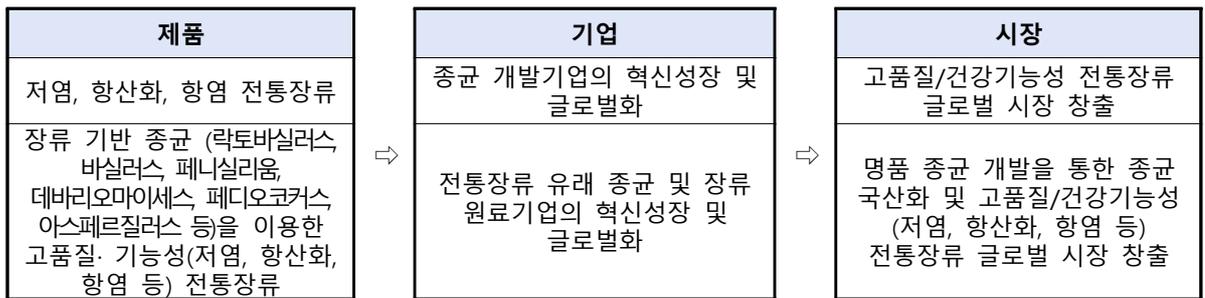
- 본 연구개발을 통하여 한국 전통장류 유래 미생물 분석을 통한 종균 개발, 생산 및 발효과정 최적화를 통한 제품의 안정성과 품질유지, 그리고 장류의 품질을 향상시킨 제품을 개발
- 한국 전통장류 유래 미생물군과 종균은 산학연 R&BD 기반구축 및 종균개발 기업 창업 및 창업기업 기술개발 활성화 기반 마련
- 종균 개발 및 발효·제조생산 최적화를 통한 본 연구개발 최종 제품인 저염, 향산화, 항염 등의 고품질 혹은 건강기능성 전통장류 제품은 전통장류 종균개발 기업의 혁신성장을 유도하고, 전통장류 식품의 글로벌 시장 창출에 기여

### ■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 한국 전통장류 유래 미생물 탐색 및 기능성 확인을 통한 명품 종균 개발



#### ○ 산업육성목표



#### ○ 요소 기술

요소 기술	마이크로바이옴, 멀티오믹스, 종균(락토바실러스, 바실러스, 페니실리움, 데바리오마이세스, 페디오코커스, 아스페르질러스 등), 안정성·품질유지, 발효·생산공정 최적화, 효능평가, 바이오마커 개발, 작용기전 규명, 비임상 유효성 평가, 비임상 안전성 평가, 인체적용시험
-------	--

## ■ 기대효과

- 한국 전통장류의 유래 미생물에 대한 연구와 명품화를 통해 전통식품 산업이 발전하고 국내외 시장에서 경쟁력을 갖출 수 있음
- 건강에 좋은 장류 제품을 시장에서 더 많이 접할 수 있으며, 전통식품에 대한 인식 제고에 기여
- 전통식품의 가치를 높이고, 국내외 시장에서의 경쟁력을 확보하는데 중요한 역할

## 2. (전략5) 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화

### 2.1. 환경여건

#### ■ 이슈 및 문제점

- 맛과 건강기능성을 가진 발효식품은 새롭고 다양한 프리미엄 조미 소재로 각광
  - 식습관의 서구화, 1인 가구 증가 등 HMR(가정간편식), 장류 기반의 소스류 등 조미 시장 확대 추세
  - \* 세계 조미료 관련 시장규모 2022년 약 10조 원 예상되며, 국내 복합조미식품 매출액 규모(2022년)는 약 1조 4천억 원으로 매년 증가 추세임

(사례) 아지노모토사는 맛을 부스팅해 줄 수 있는 글루타밀 펩타이드 소재를 개발하고 있고 기꼬만사는 글루타미나제 함유 효소추출물을 이용한 조미료를 개발

- ☞ 아지노모토사는 맛을 부스팅해 줄 수 있는 글루타밀 펩타이드 소재를 개발하고 있고 기꼬만사는 글루타미나제 함유 효소추출물을 이용한 조미료를 개발
- 우리나라에서도 전통장류 기반 프리미엄 조미소재 개발 활성화
- \* 최근 CJ제일제당, 샘표, 진미식품, 대상(주) 등 대기업 중심으로 조미소재 개발 활성화를 통한 글로벌 프리미엄 시장을 공략

(사례) CJ제일제당 수출용 '비비고 썰은 김치'와 '갓추', 샘표는 '조선 고초장', 진미식품과 대상(주)는 글루텐 프리 장류를 개발



\* 제일제당의 '갓추' 제품

\* 진미식품의 글루텐프리 장류

\* 대상(주)의 글루텐프리 장류

\* 자료: '한국 매운맛' 좀 블래?(2022.1.9, 동아일보); 3대가 이어온 70년의 장맛...글루텐프리로 더 건강하게(2022.10.7, 한국농어민신문); [오늘의 새상품] 대상(주) 글로벌 신제품 14종(2021.12.14, 푸드아이콘)

- 전통장류 기반 우수한 풍미나 건강기능성의 프리미엄 조미소재 개발로 글로벌 시장진입 필요
- \* 전통장류는 상업용 장류와는 달리 자연의 다양한 균주와 환경에 의존하여 정성을 다해 제조하는 특성으로 맛과 향 및 기능이 우수한 제품들이 많으나 이취, 고점도, 고염, toxin, BA, BC 등의 문제로 이들을 배제한 장류 개발 및 장류의 특성을 응용한 프리미엄급 조미료 개발이 필요

- 풍미/기능성이 우수한 전통장류 기반 프리미엄 조미료 개발로 글로벌 경쟁력 확보
- 전통장류의 균주 및 성분 분석 등을 통한 프리미엄 조미료 개발은 글로벌 경쟁력을 제공하므로, 정부에서는 확보한 조미 소재의 산업화 R&D에 적극적인 투자 필요
- 전통장류의 식품 분야에 대한 연구투자 비중은 약 29.4%로 대부분 프리미엄 장류 소재개발 관련 연구
- \* 식품 분야의 특허출원\*은 56%로 압도적으로 높았으며, 논문게재 또한 30%. 높은 연구투자비에 비례한 높은 지적재산권 확보는 프리미엄 장류개발을 통한 산업 활성화의 속도를 높임

(특허 예①) 메주 미생물의 효소활성 증진용 미네랄 조성물(10-2001602, 2019, 샘표식품(주))

(특허 예②) 항염증 또는 면역 억제 활성을 갖는 나문재 된장의 제조방법(10-2226144, 2021, 농촌진흥청)

\* 장류 R&D 현황 분석에서 식품 분야는 소스, 식품고도화, 식품 기능성으로 구성되어 있으며 이들은 특히, 식품 기능성 분야는 프리미엄 장류 소재개발에 높은 유효성을 제공



\* 자료: 국가연구개발사업 R&D 투자현황, 특허출원/등록, 그리고 논문게재 (NTIS)

## 2.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

### ■ 연구목표

- (목표) 한국 전통장류의 발효기술에 기반한 프리미엄 조미료 제품을 개발하여 글로벌 조미료 시장진입을 통해 장류 기반 조미료 산업을 발전시키고자 함

### ■ 연구개발 내용

- 전통장류의 품질인자 도출 및 우수성 평가
- 전통장류의 품질 특성 평가
- 우수한 품질의 장류의 제조방법 평가

- DB 기반 균주와 조미료 성분 간의 관계 도출
- 타겟 조미료 성분 생성능 균주의 개발
  - 선발 균주의 타겟 조미료 성분의 생성 능력 확인
  - 선발 균주의 특성 평가 및 개량 등 종균화 기반 확립
- 프리미엄 조미료 생산기술의 개발
  - 모델 실험계 설정을 통한 조미료 성분 생산기술 검토
  - 조미료 발효 조건의 최적화 및 시제품 생산
- 우수한 품질의 장류 개발
  - 타겟 조미료 생산 미생물의 장류 종균 응용
  - 고품질 장류의 개발
- 장류 및 조미료 제형화 기술
  - 과립화, 타블렛 등 편의성을 높인 유망 제형류 제조기술 개발
  - 향고결, 향산화, 향미, 색상 유지 등 유통 안정성 강화기술 개발

#### ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

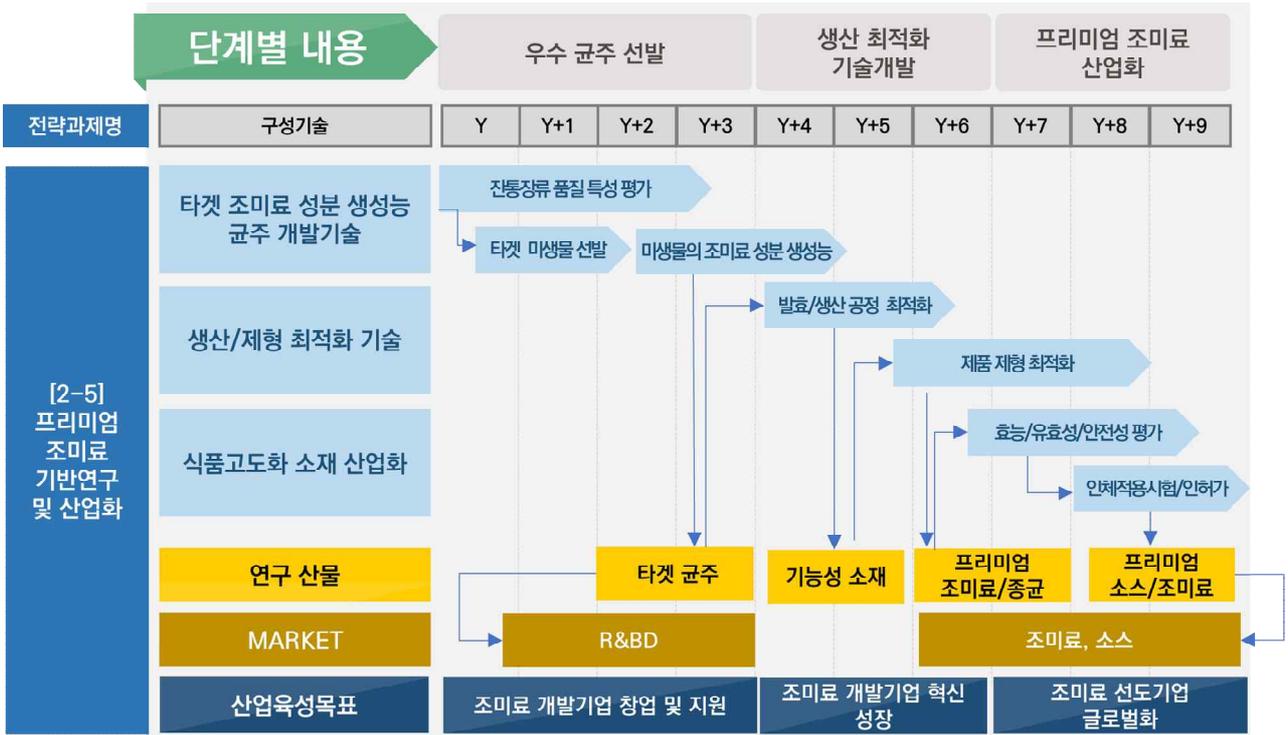
- 본 연구개발을 통하여 한국 전통장류의 품질인자 도출, 타겟 조미료 생성능 균주의 개발, 그리고 프리미엄 조미료 및 장류 제품을 개발
- 한국 전통장류 유래 타겟 조미료 생성능 균주는 산학연 R&BD 기반구축 및 조미료 개발 기업 창업 및 창업기업 기술개발 활성화 기반 마련
- 한국 전통장류 유래 타겟 조미료 생성능 균주를 통한 본 연구개발 최종 제품인 프리미엄 조미료 제품은 조미료 개발기업의 혁신성장을 유도하고 프리미엄 조미료 식품의 글로벌 시장 창출에 기여

#### ■ 기대효과

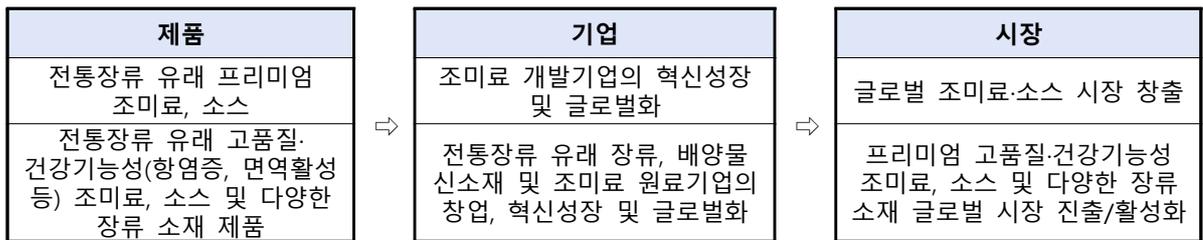
- 100조 원 규모의 세계 조미료 관련 시장 진출
- 전통장류 생산 기술의 고도화를 통한 산업의 발전
- 기반기술은 다양한 성능의 식품소재 개발에 활용
- 전통장류의 우수성 발굴 및 한식의 보급 관련 전후방 산업의 발전

■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 프리미엄 조미료 기반연구 및 산업화



○ 산업육성목표



○ 요소 기술

요소 기술	장류 품질특성평가, 타겟 미생물 선발, 조미소재 성분 생성능, 발효·생산공정 최적화, 제품 제형 최적화, 안정성·품질유지, 효능평가, 바이오마커 개발, 작용기작 규명, 비임상 유효성 평가, 비임상 안전성 평가, 인체적용시험, 프리미엄 조미료 및 소스 개발
-------	--

## 제3절 미래 장류산업 고도화 소재 개발

### [ 중점 개요 ]

#### ■ 전통장류 유래 기능성 소재개발 및 산업화에 대한 전주기 R&D 지원체계 구축 및 인프라 고도화를 통한 산업 역량 강화

- 전통장류 미생물 유래 바이오텍스 소재발굴
  - 소재 스크리닝, *in vitro* 효능, *in vivo* 유효성, 안전성 평가 등을 통한 우수 기능성 소재발굴
- 바이오텍스 소재 제조/생산 공정 최적화 및 표준화 기술개발
  - 장류의 발효 및 생산 공정 최적화: 미생물 균집(기능성 및 품질유지)의 효율적 유지 및 지속시켜 제품의 안전성과 품질을 보장
  - 이형발효 억제를 및 발효특성 유지를 통한 품질유지
- 다양한 기능을 가진 바이오텍스 소재의 고부가가치 산업화를 통한 장류산업 활성화
  - 건강개선 기능성 소재를 통한 기능성 식품 및 건강기능식품 개발
  - 치료 소재를 통한 바이오의약품 개발
  - 향장, 향균 소재 등을 통한 화장품, 생물농약 등의 개발을 통한 장류산업의 외연 확장

#### ■ 전략과제 구성

- 3.6 장류유래 건강 기능성 소재 발굴 및 산업화
  - 전통장류 유래 기능성 소재의 건강기능식품과 바이오의약품 등과 같은 식의약 소재, 향균 활성을 가지는 고부가가치 상용 소재개발 활성화

3대 중점전략	전략과제	목표
③ 미래 장류산업 고도화 소재 개발	[3.6] 장류 유래 건강 기능성 소재발굴 및 산업화	전통장류 유래 건강 기능성 소재의 고부가가치 상용 소재개발 활성화

# 1. (전략6) 장류 유래 건강 기능성 소재발굴 및 산업화

## 1.1. 환경여건

### ■ 이슈 및 문제점

- 건강개선 기능성 미생물 소재에 대한 세계적 관심증가로 역동적 시장 성장
  - 마이크로바이옴에 대한 이해와 깊이의 폭이 넓어지면서, 이를 기반으로 건강개선/치료 소재의 스펙트럼은 확장 추세
    - \* 마이크로바이옴 기반 치료제 상용화 임박, 이로 인한 시장 역동적 성장 전망
- ☞ 전체 마이크로바이옴 시장 규모는 2022년 61.8억 달러에서 연평균 13.1%씩 성장하여 2026년 100.9억 달러까지 성장, 이중 마이크로바이옴 치료제는 2021년 5억 3,500만 달러 규모로 작으나, 2029년 31억 달러로 성장할 것으로 추정

**(사례)** 임상 2상 이후 단계에 있는 90개의 마이크로바이옴 치료제 파이프라인, 임상 3상 이상 단계의 파이프라인은 13개로 페링 테라퓨틱스의 클로스트리디움 디피실 감염증 치료제 레비요타는 FDA 허가를 획득

- 우리나라에서도 마이크로바이옴 기반 건강개선 및 치료소재개발 추진
  - \* 2024년 3월 12일 기준, 건강기능식품은 35,944건 등록 이중 미생물 기반 건강기능식품은 2,265건 등록, 건강기능식품 개별인정 370건 중 미생물 기반 건강기능식품 개별인정 13건

**(사례)** 지놈앤컴퍼니, 고바이오랩 등은 장내 미생물 *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium* 등을 이용해 항암 치료제 개발에 집중

- 전통장류 유래 미생물 기반 건강개선 기능성 소재 개발은 극히 제한적으로 진행
  - \* 정부에서는 장류 기반 기능성 소재개발에 소극적 R&D 투자로 인한 경쟁력 저하
  - \* 건강기능식품 개별인정 370건 중 미생물 기반 건강기능식품 개별인증 13건이며, 이중 2건이 전통장류 미생물을 기반으로 한 개별인정. 전통장류 미생물의 안전성과 유효성을 고려해 볼 때, 추후 전통장류 미생물 기반 개별인정은 급속도로 증가할 것으로 판단됨

번호	카테고리	제목	등록 기관명	등록일
1	개별인정원료	유산균복합물(AB-LIFE®)(제2022-15호)	(주)사노피아벤티스코리아	2022.02.28
2	개별인정원료	유산균복합물(AB-LIFE®)(제2022-14호)	(주)서흥	2022.02.28
3	개별인정원료	청호추출분말(리베라템)(제2021-19호)	(주)성균바이오텍	2022.01.10
4	개별인정원료	세리포리아 락세라타 균사체 배양물(제2018-5호)	(주)퓨젠셀텍	2018.05.28
5	개별인정원료	유산균발효마늘추출분말(제2016-16호)	(주)현대바이오랜드, 안산	2016.09.29
6	개별인정원료	민들레 등 복합추출물(제2012-12호)	(주)성균바이오텍	2013.08.29
7	개별인정원료	과채유래유산균(제2013-11호)	CJ제일제당(주)	2013.06.18
8	개별인정원료	청국장균배양정제물 (폴리감마글루탐산칼륨)(제2012-25호)	(주)비엘	2013.02.25

9	개별인정원료	나토균배양분말(㈜애니닥터헬스케어, 제2012-7호, 지에프퍼멘텍(주), 제2013-6호)	(주)애니닥터헬스케어 지에프퍼멘텍(주)	2012.02.09
10	개별인정원료	유산균 발효 다시마추출물 (주)마린바이오프로세스, 제2011-22호, (주)한국야쿠르트, 제2011-23호)	(주)마린바이오프로세스, (주)한국야쿠르트	2011.10.13
11	개별인정원료	표고버섯균사체추출물분말(제2009-3호)	(주)마그나스후디스	2008.06.25
12	개별인정원료	표고버섯균사체 AHCC(제2008-78호)	(주)케이씨에프코리아	2008.02.11
13	개별인정원료	HK표고버섯균사체(제2010-35호)	(주)HK바이오텍	2008.02.11

\* 자료: 건강기능식품(2024.3.12, 식품안전나라 홈페이지)

- 전통장류 유래 미생물 기반 건강개선 기능성 소재 개발로 산업 외연 확장 필요
  - 전통장류 유래 미생물 기반 건강개선 기능성 소재는 식의약품 혹은 산업 소재의 개발로 이어져 고부가가치 상용 소재개발 활성화와 미생물 소재 수입대체 효과 제공
  - 식의약 소재 연구는 투자대비 성과 창출이 미진하여 장류산업 외연 확장을 통한 산업 활성화를 위해선 중장기적 전주기 R&D 지원체계 구축을 위한 적극적 투자 필요
  - 전통장류의 식의약/산업 소재 분야에 대한 연구투자 비중은 약 6.9%로 대부분 건강개선/치료 소재 개발 관련 분야에 투자

\* 식의약/산업 소재의 지식재산권 확보(특허출원은 5%, 논문게재는 3%)가 매우 낮게 나타남

(특허 예①) 락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물(10-2019-0127343, 2019, (주)중근당바이오)  
 (특허 예②) 장기 숙성 재래 간장에서 분리한 메일라드 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 TRPV1 활성화 관련 질환 또는 염증 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물(대한민국 10-1126163;미국특허 8653032; 일본특허 5699157, 한국식품연구원)

- 한편 식의약/산업소재 분야에 산업체의 참여가 높아지고 있다는 사실은 장류 기반 기능성 소재의 산업 외연 확장 기대



\* 자료: 국가연구개발사업 R&D 투자현황, 특허출원/등록, 그리고 논문게재 (NTIS)

## 1.2. 연구개요 및 산업발전 핵심로드맵

### ■ 연구목표

- (목표) 국내 기능성 미생물 소재 수입 대체 및 우수 국내 유전자원의 고부가가치 상용 소재개발 활성화
  - 장류 유래 기능성 미생물 보급 기술 확립
    - \* 기능성별: 팬데믹 시기/면역, 포스트 팬데믹 시기/항비만 등 유효소재 확보
    - \* 기술별: 생균활성 연장 기술, 생산성 증가 기술 등

### ■ 연구개발 내용

- 전통장류 미생물 유래 바이오티스 소재발굴
  - 소재 스크리닝 및 소재로부터 지표/유효물질 분석 등을 통한 원료 표준화
  - *in vitro* 효능, 작용기전 규명(바이오마커 분석 등), *in vivo* 전임상 유효성/안전성 평가 등을 통한 우수 기능성 소재발굴
- 바이오티스 소재 제조/생산공정 최적화 및 표준화 기술개발을 통한 대량생산 시스템 구축
  - 장류의 발효 및 생산공정 최적화 및 표준화: 미생물 군집(기능성 및 품질유지)의 효율적 유지 및 지속시켜 제품의 안전성과 품질을 보장
  - 이형발효 억제 및 발효특성 유지를 통한 품질유지
- 다양한 기능을 가진 바이오티스 소재의 고부가가치 산업화를 통한 장류산업 활성화
  - 건강개선 기능성 소재의 인체적용시험 및 고시형 및 개별인정형 원료 등록(미국 NDI 인증 등)을 통한 기능성 식품 및 건강기능식품 개발
  - 치료 소재의 임상시험을 통한 바이오의약품 개발
  - 현장 적용성이 높은 기능성 평가 가이드 SOP 개발
    - \* 체계적인 문헌고찰 및 메타분석을 통한 검증데이터 지원
  - 향장, 향균 소재 등을 통한 화장품, 생물농약 등의 개발을 통한 장류산업의 외연 확장

### ■ 기업지원 및 산업육성목표(연구개발 기술과 시장 창출의 연계성)

- 본 연구개발을 통하여 한국 전통장류 미생물 유래 바이오티스 소재발굴, 바이오티스 소재 제조/생산 고정 최적화 및 표준화, 그리고 다양한 기능을 가진 바이오티스 소재의 고부가가치 산업화를 통한 장류산업을 활성화

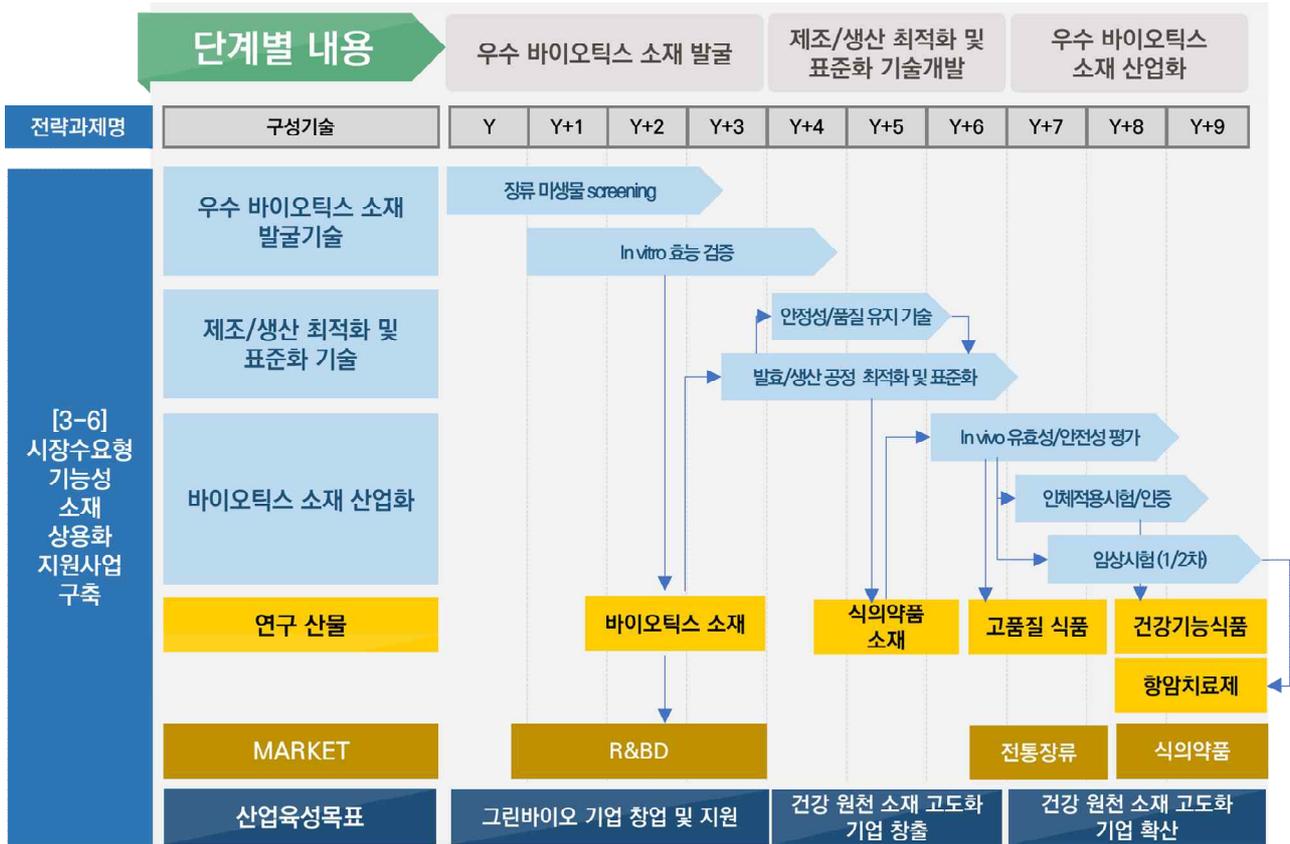
- 한국 전통장류 미생물 유래 바이오티스 소재는 산학연 R&BD 기반구축 및 그린바이오 기업 창업 및 창업기업 기술개발 활성화 기반 마련
- 한국 전통장류 미생물 유래 바이오티스 소재를 통한 본 연구개발 최종 제품인 건강기능식품 및 항암 치료제는 그린바이오 산업에서 그린/레드바이오 산업의 의료바이오 전환기업 창출 및 확산을 유도하고, 미생물 기반 건강기능식품 및 의약품 시장 확장에 기여

## ■ 기대효과

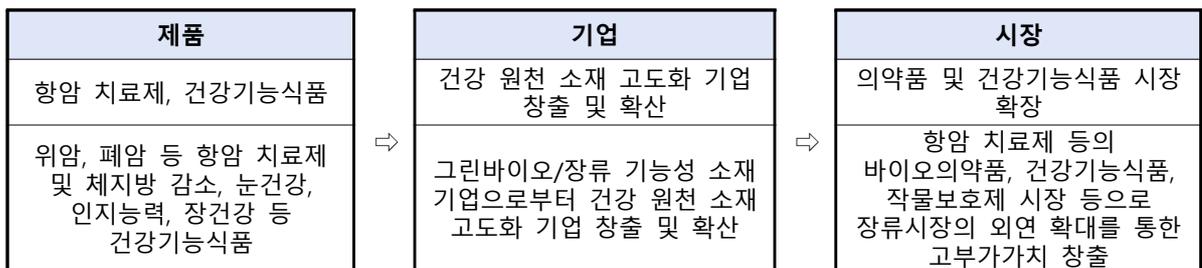
- 미생물 소재는 이미 개발 주제가 고갈된 천연물 소재와 달리 소비자에게 ‘새로운’ 접근 방향이 제시되는 등 잠재력이 무한하여 지속적인 연구 투자로 미래 시장 대비 역량 강화 가능
- 2023년 프로바이오틱스(HS code 21069090) 수입액 1,840,337 천 불의 국내 시장 원재료 수입대체, 수출 632,496 천 불에 그친 글로벌 시장에서의 지속적인 성장동력 지원에 의한 국내 시장 보호, 해외시장 영역 확대 가능
- 장류 기반 건강 식의약 산업계의 민간 R&D 활성화를 통해 국내외 경쟁력을 갖춘 글로벌 기능성 식품소재 기업 육성
- 장류를 이용한 타겟 질환 기능성 소재개발을 통한 국민의 건강과 질환 개선 및 그린바이오 고부가가치 산업기반 구축
- 산학연 공동 협력체계를 구축하여 사업화를 지원하여, 국제적인 소재생산 전문기업 육성

■ 산업발전 핵심로드맵

전략과제명: 장류 유래 건강 기능성 소재 발굴 및 산업화

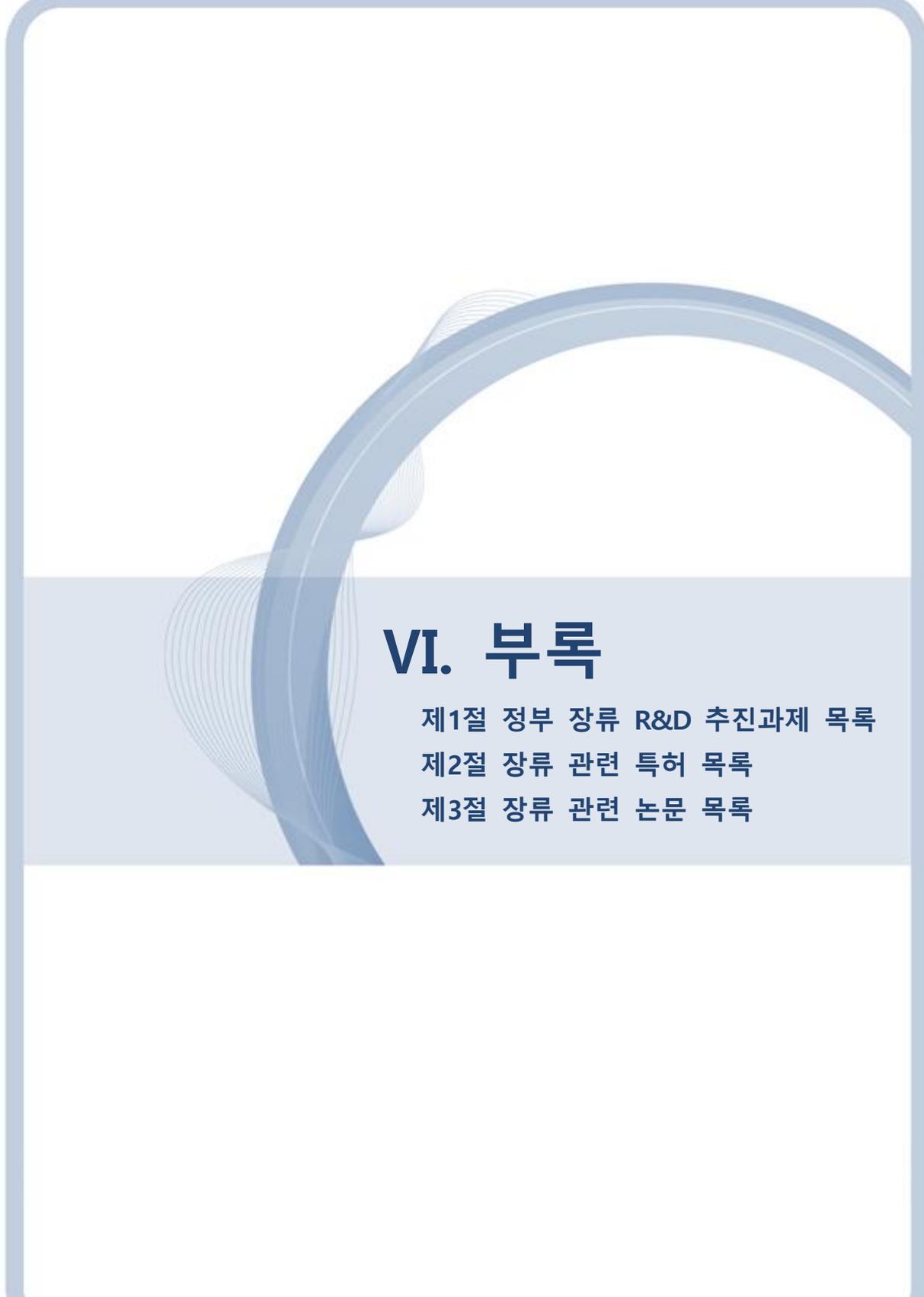


○ 산업육성목표



○ 요소 기술

<b>요소 기술</b>	장류 미생물 스크리닝 및 분석, in vitro 효능평가, 바이오마커 개발, 작용기작 규명, 바이오텍스 소재개발, 발효·생산공정 최적화, 대량생산 및 제형, 안정성·품질유지, 비임상 유효성 평가, 비임상 안전성 평가, 인체적용시험, 건강기능식품 개별인정, 임상 시험, 기능성 소재의 식의약/산업 제품 개발
--------------	--



## VI. 부록

제1절 정부 장류 R&D 추진과제 목록

제2절 장류 관련 특허 목록

제3절 장류 관련 논문 목록



	대한 종합적 프로파일링			
2021	감각과학 및 향미화학기법을 활용한 전통된장의 지역별 향미특성에 대한 종합적 프로파일링	전북대학	20200301	20250228
2020	감각과학 및 향미화학기법을 활용한 전통된장의 지역별 향미특성에 대한 종합적 프로파일링	전북대학교	20200301	20250228
2023	된장을 이용한 돼지 뒷다리 생햄 제조 및 생산 공정 자동화	(주)소금집	20230201	20231130
2023	된장 고유 미생물의 Aflatoxin B1 분해기전과 아플라톡신 생산 유전자 조절에 관한 연구	영남대학교	20210601	20230410
2022	된장 고유 미생물의 Aflatoxin B1 분해기전과 아플라톡신 생산 유전자 조절에 관한 연구	영남대학교	20210601	20240229
2021	된장 고유 미생물의 Aflatoxin B1 분해기전과 아플라톡신 생산 유전자 조절에 관한 연구	영남대학	20210601	20240229
2023	메주 발효과정에서의 곰팡이 상호작용에 따른 곰팡이 천이 및 메주 발효에의 영향	국민대학교	20210601	20240229
2022	메주 발효과정에서의 곰팡이 상호작용에 따른 곰팡이 천이 및 메주 발효에의 영향	국민대학교	20210601	20240229
2021	메주 발효과정에서의 곰팡이 상호작용에 따른 곰팡이 천이 및 메주 발효에의 영향	국민대학	20210601	20240229
2023	훈제 간장과 훈제 액젓의 품질특성 개선	금오공과대학교 산학협력단	20220801	20230430
2022	훈제 간장과 훈제 액젓의 품질특성 개선	금오공과대학교 산학협력단	20220801	20230430
2023	김치, 장류 등을 포함한 수출용 절임발효식품의 신선도유지를 위한 신소재기반의 과발효억제제 개발	주식회사 네이피	20230501	20240430
2022	유자청을 이용한 기능성 장류 개발	토박이순창식품(주)	20210401	20221231
2021	유자청을 이용한 기능성 장류 개발	토박이순창식품(주)	20210401	20221231
2022	강진 쌀귀리를 이용한 기능성 귀리 장류의 개발 및 제품화	강진된장영농조합법인	20210401	20221231
2021	강진 쌀귀리를 이용한 기능성 귀리 장류의 개발 및 제품화	강진된장영농조합법인	20210401	20221231
2022	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을 통한 품질 표준화 기술 개발(3공동)	국립농업과학원	20210101	20251231
2021	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을 통한 품질 표준화 기술 개발(3공동)	국립농업과학원	20210101	20251231
2022	장류와 젓갈류 발효에 종균으로 사용 가능한 Tetragenococcus 균주들 분리, 종균 특성 조사 및 균주 개량	경상국립대학교	20200301	20230228
2021	장류와 젓갈류 발효에 종균으로 사용 가능한 Tetragenococcus 균주들 분리, 종균 특성 조사 및 균주 개량	경상대학	20200301	20230228
2020	장류와 젓갈류 발효에 종균으로 사용 가능한 Tetragenococcus 균주들 분리, 종균 특성 조사 및 균주 개량	경상대학교	20200301	20230228
2022	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을 통한 품질 표준화 기술 개발(1주관)	국립농업과학원	20210101	20251231
2021	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을 통한 품질 표준화 기술 개발(1주관)	국립농업과학원	20210101	20251231
2022	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(5공동)	충청북도농업기술원	20210101	20221231
2021	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(5공동)	충청북도농업기술원	20210101	20221231
2022	지역 전통장류 생산 안정화를 위한 위해미생물 제어 및 관리 기술 개발(3공동)	영남대학교산학협력단	20220101	20241231
2022	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(2공동)	한국농수산대학	20210101	20221231
2021	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(2공동)	한국농수산대학	20210101	20221231
2022	국내산 저온숙성 "마늘간장김" 개발(1주관)	모양맛김	20220201	20221130
2022	지역 전통장류 생산 안정화를 위한 위해미생물 제어 및 관리 기술 개발(4공동)	경상북도농업기술원	20220101	20241231
2022	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(4공동)	전라남도농업기술원	20210101	20221231
2021	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(4공동)	전남농업기술원	20210101	20221231
2022	된장과 간장의 섭취가 염증성 고혈압 대사에 미치는 영향	전북대학교	20210901	20230831
2021	된장과 간장의 섭취가 염증성 고혈압 대사에 미치는 영향	전북대학	20210901	20230831
2022	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(3공동)	강원도농업기술연구원	20210101	20221231
2021	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(3공동)	강원도농업기술연구원	20210101	20221231
2022	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을	국립농업과학원	20210101	20251231

	통한 품질 표준화 기술 개발(4공동)			
2021	국산 발효식품(발효제, 곡류식초, 된장, 주류)의 미생물 유전체 분석을 통한 품질 표준화 기술 개발(4공동)	국립농업과학원	20210101	20251231
2022	산업용 된장 제조공정 중 아플라톡신 저감화 연구(1)	중앙대학교 산학협력단	20210501	20221130
2021	산업용 된장 제조공정 중 아플라톡신 저감화 연구(1)	중앙대학	20210501	20221130
2022	지역 전통장류 생산 안정화를 위한 위해미생물 제어 및 관리 기술 개발(1주관)	국립농업과학원	20220101	20241231
2022	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(1주관)	국립농업과학원	20210101	20221231
2021	한식된장의 미생물·성분 기반 품질제어 및 스마트 발효관리기술 개발(1주관)	국립농업과학원	20210101	20221231
2022	지역 전통장류 생산 안정화를 위한 위해미생물 제어 및 관리 기술 개발(2공동)	고려대학교(세종)	20220101	20241231
2022	농산물 제품 생산 스마트 팩토리 구현을 위한 IOT 청국장 성형기 개발	포유테크	20221028	20230127
2021	토종 발효미생물 활용 건강지향형 장류를 활용한 천연 조미·향미 소재 개발	농업회사법인순양장류(주)	20200420	20211231
2020	토종 발효미생물 활용 건강지향형 장류를 활용한 천연 조미·향미 소재 개발	농업회사법인순양장류(주)	20200420	20211231
2021	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	(재)발효미생물산업진흥원	20160701	20210630
2020	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	재단법인생물산업진흥원	20160701	20210630
2019	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	재단법인생물산업진흥원	20160701	20210630
2018	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	재단법인생물산업진흥원	20160701	20210630
2017	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	재단법인생물산업진흥원	20160701	20210630
2016	전통청국장 유래 유익균을 활용한 신규 프로바이오틱스 소재 개발 및 제품화	재단법인생물산업진흥원	20160701	20210630
2021	메주 토종곰팡이를 활용한 공발효물 제조 및 곰팡이 역할 구명(1주관)	국립농업과학원	20190401	20211231
2020	공발효물 제조를 위한 토종곰팡이 자원 선발 및 특성평가	국립농업과학원	20190401	20211231
2019	공발효물 제조를 위한 토종곰팡이 자원 선발 및 특성평가	국립농업과학원	20190401	20211231
2021	쌀된장을 활용한 가정간편식 즉석 된장국 시제품 개발(1주관)	방음명가영농조합법인	20210201	20211130
2021	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(2)	영남대학	20200201	20211130
2020	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(2)	영남대학교	20200201	20211130
2021	전통 발효장류 핵심 효모/곰팡이 발굴 및 복합종균 개발	중앙대학	20170401	20211231
2020	전통 발효장류 핵심 효모/곰팡이 발굴 및 복합종균 개발	중앙대학교	20170401	20211231
2019	전통 발효장류 핵심 효모/곰팡이 발굴 및 복합종균 개발	중앙대학교	20170401	20211231
2018	전통 발효장류 핵심 효모/곰팡이 발굴 및 복합종균 개발	중앙대학교	20170401	20211231
2017	전통 발효장류 핵심 효모/곰팡이 발굴 및 복합종균 개발	중앙대학교	20170401	20211231
2021	메주 토종곰팡이를 활용한 공발효물 제조 및 곰팡이 역할 구명(2공동)	샘표식품(주)	20190401	20211231
2020	메주 토종 곰팡이를 활용한 공발효물 제조 및 특성평가	샘표식품	20190401	20211231
2019	메주 토종 곰팡이를 활용한 공발효물 제조 및 특성평가	샘표식품	20190401	20211231
2021	허브를 첨가하여 발효시킨 전통 장류(된장, 간장)의 미생물군집, 대사체 및 관능적 변화 연구	영산대학	20180601	20210531
2020	허브를 첨가하여 발효시킨 전통 장류(된장, 간장)의 미생물군집, 대사체 및 관능적 변화 연구	영산대학교	20180601	20210531
2019	허브를 첨가하여 발효시킨 전통 장류(된장, 간장)의 미생물군집, 대사체 및 관능적 변화 연구	영산대학교	20180601	20210531
2018	허브를 첨가하여 발효시킨 전통 장류(된장, 간장)의 미생물군집, 대사체 및 관능적 변화 연구	영산대학교	20180601	20210531
2021	전통 장류 유래 홍국균의 진균 독소 제거를 위한 유전자 교정 기술 연구	서울대학	20180601	20210531
2020	전통 장류 유래 홍국균의 진균 독소 제거를 위한 유전자 교정 기술 연구	서울대학교	20180601	20210531
2019	전통 장류 유래 홍국균의 진균 독소 제거를 위한 유전자 교정 기술 연구	서울대학교	20180601	20210531
2018	전통 장류 유래 홍국균의 진균 독소 제거를 위한 유전자 교정 기술 연구	서울대학교	20180601	20210531

2021	지역 특산물 호두를 포함하는 전통 된장베이스 드레싱 소스 개발 및 상품화	(주)양원농장농업회사법인	20200401	20211231
2020	지역 특산물 호두를 포함하는 전통 된장베이스 드레싱 소스 개발 및 상품화	주식회사양원농업회사법인	20200401	20211231
2021	황기 및 표고버섯을 포함하는 간장 제조방법(1주관)	농업회사법인조인(주)	20210201	20211130
2021	검은콩청국장가루를 활용한 단백질 웨이크 개발	황수연전통식품농업조합법인	20200401	20211231
2020	검은콩청국장가루를 활용한 단백질 웨이크 개발	황수연전통식품농업조합법인	20200401	20211231
2021	다중 메타오믹스 기반 전통장류 발효특성 및 발효 핵심 미생물 규명	중앙대학	20170401	20211231
2020	다중 메타오믹스 기반 전통장류 발효특성 및 발효 핵심 미생물 규명	중앙대학교	20170401	20211231
2019	다중 메타오믹스 기반 전통장류 발효특성 및 발효 핵심 미생물 규명	중앙대학교	20170401	20211231
2018	다중 메타오믹스 기반 전통장류 발효특성 및 발효 핵심 미생물 규명	중앙대학교	20170401	20211231
2017	다중 메타오믹스 기반 전통장류 발효특성 및 발효 핵심 미생물 규명	중앙대학교	20170401	20211231
2021	전통장류 발효 핵심 원핵미생물 발굴 및 복합종균기반 고품질 전통장류 생산	충북대학	20170401	20211231
2020	전통장류 발효 핵심 원핵미생물 발굴 및 복합종균기반 고품질 전통장류 생산	충북대학교	20170401	20211231
2019	전통장류 발효 핵심 원핵미생물 발굴 및 복합종균기반 고품질 전통장류 생산	충북대학교	20170401	20211231
2018	전통장류 발효 핵심 원핵미생물 발굴 및 복합종균기반 고품질 전통장류 생산	충북대학교	20170401	20211231
2017	전통장류 발효 핵심 원핵미생물 발굴 및 복합종균기반 고품질 전통장류 생산	충북대학교	20170401	20211231
2021	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(1)	중앙대학	20200201	20211130
2020	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(1)	중앙대학교산학협력단	20200201	20211130
2021	전통장류 핵심미생물의 증균화를 위한 다중오믹스 분석기반 안전성 분석 및 검증 연구	중앙대학	20210601	20210702
2021	다양한 고기능성 전통장류 제품개발	샘표식품(주)	20170401	20211231
2020	다양한 고기능성 전통장류 제품개발	샘표식품주식회사	20170401	20211231
2019	다양한 고기능성 전통장류 제품개발	샘표식품주식회사	20170401	20211231
2018	다양한 고기능성 전통장류 제품개발	샘표식품주식회사	20170401	20211231
2017	다양한 고기능성 전통장류 제품개발	샘표식품주식회사	20170401	20211231
2021	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(3)	우석대학	20200201	20211130
2020	가정식 된장 중 아플라톡신, 오크라톡신 저감화 연구(3)	우석대학교산학협력단	20200201	20211130
2021	토종 발효미생물 활용 건강지향형 장류를 활용한 천연 조미·향미 소재 개발	(재)발효미생물산업진흥원	20200420	20211231
2020	토종 발효미생물 활용 건강지향형 장류를 활용한 천연 조미·향미 소재 개발	재단법인발효미생물산업진흥원	20200420	20211231
2020	명품 장류 원료의 친환경 생산 실증기술 개발	서울시립대학교산학협력단	20200925	20210924
2020	항산화효과가 뛰어난 안동제비원 분말간장 제조	농업회사법인전통식품(주)	20200301	20201130
2020	영양 기능성 강화 장류 제품 개발	경상북도농업기술원	20180101	20201231
2019	영양 기능성 강화 장류 제품 개발	경상북도농업기술원	20180101	20191231
2018	영양 기능성 강화 장류 제품 개발	경상북도농업기술원	20180101	20191231
2020	Renin-angiotensin system (RAS) 조절에 의한 한국전통 발효장류의 비만 및 비만 유래 염증에 대한 효과	전북대학교	20180301	20210228
2019	Renin-angiotensin system (RAS) 조절에 의한 한국전통 발효장류의 비만 및 비만 유래 염증에 대한 효과	전북대학교	20180301	20210228
2018	Renin-angiotensin system (RAS) 조절에 의한 한국전통 발효장류의 비만 및 비만 유래 염증에 대한 효과	전북대학교	20180301	20210228
2020	발효공정 개선을 통한 간장 품질 고급화	경상북도농업기술원	20180101	20201231
2019	발효공정 개선을 통한 간장 품질 고급화	경상북도농업기술원	20180101	20191231

2018	발효공정 개선을 통한 간장 품질 고급화	경상북도농업기술원	20180101	20191231
2020	농축양파즙을 이용한 장류 활용 소스류 개발	(재단)창녕양파장류연구소	20170101	20201231
2019	농축양파즙을 이용한 장류 활용 소스류 개발	(재단)창녕양파장류연구소	20170101	20191231
2018	농축양파즙을 이용한 장류 활용 소스류 개발	(재단)창녕양파장류연구소	20170101	20191231
2017	농축양파즙을 이용한 장류 활용 소스류 개발	(재단)창녕양파장류연구소	20170101	20191231
2020	청국장 점성물질의 체내 대사 및 항비만 기전 규명	강원대학교	20170601	20200531
2019	청국장 점성물질의 체내 대사 및 항비만 기전 규명	강원대학교(삼척캠퍼스)	20170601	20200531
2018	청국장 점성물질의 체내 대사 및 항비만 기전 규명	강원대학교(삼척캠퍼스)	20170601	20200531
2017	청국장 점성물질의 체내 대사 및 항비만 기전 규명	강원대학교(삼척캠퍼스)	20170601	20200531
2020	명품 장류 원료의 친환경 생산 실증기술 개발	순창군농업기술센터	20190925	20210924
2019	명품 장류 원료의 친환경 생산 실증기술 개발	순창군농업기술센터	20190925	20210924
2020	Flavoromics를 활용한 장기숙성간장(씨간장과 덧간장)의 flavor 및 품질 기여인자 규명	한국교통대학교	20170601	20270531
2019	Flavoromics를 활용한 장기숙성간장(씨간장과 덧간장)의 flavor 및 품질 기여인자 규명	한국교통대학교	20170601	20270531
2018	Flavoromics를 활용한 장기숙성간장(씨간장과 덧간장)의 flavor 및 품질 기여인자 규명	한국교통대학교	20170601	20270531
2017	Flavoromics를 활용한 장기숙성간장(씨간장과 덧간장)의 flavor 및 품질 기여인자 규명	한국교통대학교	20170601	20270531
2020	마이크로바이옴기반 우리밀고추장의 발효원천기술 확보와 기능성 강화 장류의 개발	한주	20200629	20210228
2020	가정식 재래된장의 아플라톡신 실태조사 연구(1)	중앙대학교 산학협력단	20180201	20201130
2019	가정식 재래된장의 아플라톡신 실태조사 연구(1)	중앙대학교 산학협력단	20180201	20201130
2018	가정식 재래된장의 아플라톡신 실태조사 연구(1)	중앙대학교 산학협력단	20180201	20201130
2020	전통된장의 주요항미성분에 대한 Flavoromics기반 종합적 향미분석 연구	전북대학교	20170601	20200531
2019	전통된장의 주요항미성분에 대한 Flavoromics기반 종합적 향미분석 연구	전북대학교	20170601	20200531
2018	전통된장의 주요항미성분에 대한 Flavoromics기반 종합적 향미분석 연구	전북대학교	20170601	20200531
2017	전통된장의 주요항미성분에 대한 Flavoromics기반 종합적 향미분석 연구	전북대학교	20170601	20200531
2020	단백분해 활성 바실러스균을 이용한 혈행개선 기능성 장류소재의 개발	청우F&B	20200501	20210430
2019	전통발효식품인 간장을 이용한 웰빙 흑명란 제조공정 표준화 및 신제품개발	나래건어식품	20181201	20191130
2018	전통발효식품인 간장을 이용한 웰빙 흑명란 제조공정 표준화 및 신제품개발	나래건어식품	20181201	20191130
2019	감초복합물을 함유한 기억력증진 기능성 강화 어린이전용 된장 제품 개발	(주)알알이푸드	20181201	20191130
2018	감초복합물을 함유한 기억력증진 기능성 강화 어린이전용 된장 제품 개발	(주)알알이푸드	20181201	20191130
2019	고품질 다수성 장류·두부용 콩 품종 육성	국립식량과학원	20150101	20191231
2018	고품질 다수성 장류·두부용 콩 품종 육성	국립식량과학원	20150101	20191231
2017	고품질 다수성 장류·두부용 콩 품종 육성	국립식량과학원	20150101	20191231
2016	고품질 다수성 장류·두부용 콩 품종 육성	국립식량과학원	20150101	20191231
2015	고품질 다수성 장류·두부용 콩 품종 육성	국립식량과학원	20150101	20191231
2019	식용곤충 유래 메주 및 천연보존제를 활용한 저염 고추장 및 양념장 개발	주식회사 유니버설팜스밀	20190627	20200626
2019	전통 한식간장 유래 다당의 항염증 효과 및 대장염 치료의 응용 가능성에 대한 연구	호서대학교	20170301	20200229
2018	전통 한식간장 유래 다당의 항염증 효과 및 대장염 치료의 응용 가능성에 대한 연구	호서대학교	20170301	20200229
2017	전통 한식간장 유래 다당의 항염증 효과 및 대장염 치료의 응용 가능성에 대한 연구	호서대학교	20170301	20200229
2019	수출 전용 전통장류 가공식품 개발 및 유기가공식품 인증	한국교통대학교 산학협력단	20190101	20190731

2018	수출 전용 전통장류 가공식품 개발 및 유기가공식품 인증	한국교통대학교 산학협력단	20181101	20190731
2019	메타오믹스 기술을 이용한 메주 발효 시 Penicillium 속 곰팡이의 역할에 관한 연구	국민대학교	20170301	20200229
2018	메타오믹스 기술을 이용한 메주 발효 시 Penicillium 속 곰팡이의 역할에 관한 연구	국민대학교	20170301	20200229
2017	메타오믹스 기술을 이용한 메주 발효 시 Penicillium 속 곰팡이의 역할에 관한 연구	국민대학교	20170301	20200229
2018	천연 소재를 이용한 감칠맛 간장 소스 개발	대풍수산	20181017	20191016
2018	웃성분이 함유된 프리미엄 발효웃청국장 분말 키트 개발	농업회사법인(주) 농촌웃들	20180301	20181130
2018	복숭아를 이용한 저염 고추장 개발	경상북도농업기 술원	20160101	20181231
2017	복숭아를 이용한 저염 고추장 개발	경상북도농업기 술원	20160101	20181231
2016	복숭아를 이용한 저염 고추장 개발	경상북도농업기 술원	20160101	20181231
2018	미국시장에 특화해 고추장, 어간장, 매실을 베이스로한 바베큐용 핫소스개발	웅고집영농조합 법인	20160901	20180831
2017	미국시장에 특화해 고추장, 어간장, 매실을 베이스로한 바베큐용 핫소스개발	웅고집영농조합 법인	20160901	20180831
2016	미국시장에 특화해 고추장, 어간장, 매실을 베이스로한 바베큐용 핫소스개발	웅고집영농조합 법인	20160901	20180831
2018	"햇콩마루" 장흥황칠된장(된장과황칠의 만남)	농업회사법인(주) 농식회사장흥식품	20180301	20181130
2018	혈행개선 증진용 청국장 발효효소(nattokinase)제품 기술개발	농업회사법인 농우증식품주식회 사	20180301	20181130
2018	두부 첨가로 풍미와 식감을 개량한 고추장 개발	(주)이삭뜰 농업회사법인	20180301	20181130
2018	참마로부터 항암작용의 사포닌과 항산화작용의 폴리페놀을 효율적으로 추출하여 제조하는 전통식 참마간장 제조방법	농업회사법인산 마을주식회사	20170901	20180831
2017	참마로부터 항암작용의 사포닌과 항산화작용의 폴리페놀을 효율적으로 추출하여 제조하는 전통식 참마간장 제조방법	농업회사법인산 마을주식회사	20170901	20180831
2018	친환경 농법으로 직접 생산한 콩류와 귀리를 이용한 기능성 청국장 개발 및 사업화	농업회사법인포 항노다지마을	20180601	20190531
2018	어린이의 학습능력 향상 및 장건강 개선을 위한 전통장류의 개발	안동생명식품(주) 의공전	20170404	20181231
2017	어린이의 학습능력 향상 및 장건강 개선을 위한 전통장류의 개발	안동생명식품(주) 의공전	20170404	20181231
2018	조미간장과 reaction flavor 풍미물질을 조합한 동남아풍 조미소스 개발	(주)나원	20180301	20181130
2017	메주에서 유래한 곰팡이 또는 세균에 의한 곰팡이독소 분해	고려대학교	20150301	20200229
2016	메주에서 유래한 곰팡이 또는 세균에 의한 곰팡이독소 분해	고려대학교	20150301	20170228
2015	메주에서 유래한 곰팡이 또는 세균에 의한 곰팡이독소 분해	고려대학교	20150301	20170228
2017	간장박 부산물로부터 생물-반응항기술을 적용한 고부가가치성 조미소재 개발	성심마스태푸드	20170401	20180331
2017	비지청국장을 응용한 기능성 약선(藥膳)소스 개발	대구한의대학교 산학협력단	20170421	20180420
2017	장 건강 유익균을 이용한 균주별 청국장 제조공정 표준화	농업회사법인순 창장류주식회사	20170101	20210630
2017	친환경 제주감귤을 이용한 저염 맛간장 및 조림소스 개발	이도	20171001	20180930
2017	된장의 단백질 분해물 분석을 통한 쓴맛 성분 구명	국립농업과학원	20150101	20171231
2016	된장의 단백질 분해물 분석을 통한 쓴맛 성분 구명	국립농업과학원	20150101	20171231
2015	된장의 단백질 분해물 분석을 통한 쓴맛 성분 구명	국립농업과학원	20150101	20171231
2017	장류 알코올 발효 제어 기술 개발 및 할랄 인증 제품 개발	씨제이제일제당	20150831	20180830
2016	장류 알코올 발효 제어 기술 개발 및 할랄 인증 제품 개발	씨제이제일제당	20150831	20180830
2015	장류 알코올 발효 제어 기술 개발 및 할랄 인증 제품 개발	씨제이제일제당	20150831	20180830
2017	전통장류의 감각평가를 위한 시스템적 판별기법 개발	한국식품연구원	20150101	20171231
2016	전통장류의 감각평가를 위한 시스템적 판별기법 개발	한국식품연구원	20150101	20171231
2015	전통장류의 감각평가를 위한 시스템적 판별기법 개발	한국식품연구원	20150101	20171231
2017	장류의 할랄적격 제한요소 분석 및 제조 플랜트 인증요건 충족	(주)펜타글로벌	20150831	20180830
2016	장류의 할랄적격 제한요소 분석 및 제조 플랜트 인증요건 충족	(주)펜타글로벌	20150831	20180830
2015	장류의 할랄적격 제한요소 분석 및 제조 플랜트 인증요건 충족	(주)펜타글로벌	20150831	20180830
2017	강진군 특산물을 이용한 프리미엄 전통장류 개발	강진된장영농조 합법인	20170701	20180331

2017	재래식 및 개량식 혼합공정을 통한 전통장류 사업화	강진된장영농조합법인	20170301	20171130
2017	재래식청국장과 개량식청국장의 영양학적 비교분석	수원여자대학교 식품분석연구센터	20170101	20171231
2017	곤약분말 고추장의 제조방법	특허법인충현	20170401	20171130
2017	저염 된장 제조방법 연구	국립농업과학원	20150101	20171231
2016	저염 된장 제조방법 연구	국립농업과학원	20150101	20171231
2015	저염 된장 제조방법 연구	국립농업과학원	20150101	20171231
2017	할랄시장 수출용 장류 및 소스 제품의 현지화를 위한 소비자기호도 연구	이화여자대학교 산학협력단	20150831	20180830
2016	할랄시장 수출용 장류 및 소스 제품의 현지화를 위한 소비자기호도 연구	이화여자대학교 산학협력단	20150831	20180830
2015	할랄시장 수출용 장류 및 소스 제품의 현지화를 위한 소비자기호도 연구	이화여자대학교 산학협력단	20150831	20180830
2016	식용곤충인 메뚜기를 활용한 고품질 발효간장의 개발	농업회사법인 주식회사 명주가	20161021	20171020
2016	전통 장류 유래 미생물을 통한 항당뇨 고기능성 식품소재 및 발효식품 개발	인천대학교	20140501	20170430
2015	전통 장류 유래 미생물을 통한 항당뇨 고기능성 식품소재 및 발효식품 개발	인천대학교	20140501	20170430
2014	전통 장류 유래 미생물을 통한 항당뇨 고기능성 식품소재 및 발효식품 개발	인천대학교	20140501	20170430
2016	고함유 나토키나아제 효소청국장 개발 및 혈행개선 효능 검색	영농조합법인 다송리사람들	20161101	20171031
2016	향신료를 이용한 보리된장 양념굴비의 향미 개선	대학산업기술지원단	20160915	20170114
2016	장류(된장) 제조에 적합한 중균 선발(곰팡이) 및 제조기술 개발	순창군장류연구사업소(주)	20140201	20161231
2015	장류(된장) 제조에 적합한 중균 선발(곰팡이) 및 제조기술 개발	순창군장류연구사업소(주)	20140201	20161231
2014	장류(된장) 제조에 적합한 중균 선발(곰팡이) 및 제조기술 개발	순창군장류연구사업소(주)	20140201	20161231
2016	혈관개선 및 혈관기능강화 효능의 차가버섯 함유 강원도 청국장 개발	(주)바리의꿈	20161101	20171031
2016	전통 된장의 맛 구현을 위한 분자관능학 기반 향미분석의 신기술 연구	전북대학교	20140501	20170430
2015	전통 된장의 맛 구현을 위한 분자관능학 기반 향미분석의 신기술 연구	동국대학교	20140501	20170430
2014	전통 된장의 맛 구현을 위한 분자관능학 기반 향미분석의 신기술 연구	동국대학교	20140501	20170430
2016	식물추출물을 이용하여 Bacillus cereus, 아플라톡신, 바이오제닉아민이 감소된 안전한 메주와 된장개발	영남대학교	20141101	20170731
2015	식물추출물을 이용하여 Bacillus cereus, 아플라톡신, 바이오제닉아민이 감소된 안전한 메주와 된장개발	영남대학교	20141101	20170731
2014	식물추출물을 이용하여 Bacillus cereus, 아플라톡신, 바이오제닉아민이 감소된 안전한 메주와 된장개발	영남대학교	20141101	20170731
2016	친환경 제주감귤을 이용한 저염 맛간장 및 조림소스 개발	명지대학교산학협력단	20160601	20170531
2016	중균 이용 된장의 생산공정 중 대사체 연구 및 품질관리 시스템 구축	동국대학교 산학협력단	20100901	20170831
2015	전통식품의 화학적 위해인자 생성기작, 분석법 및 저감화 연구	동국대학교 산학협력단	20100901	20170831
2014	전통식품의 화학적 위해인자 생성기작, 분석법 및 저감화 연구	동국대학교 산학협력단	20100901	20170831
2013	전통식품의 화학적 위해인자 생성기작, 분석법 및 저감화 연구	동국대학교 산학협력단	20100901	20170831
2012	전통식품의 화학적 위해인자 생성기작, 분석법 및 저감화 연구	동국대학교 산학협력단	20100901	20170831
2011	분자수준 제어 기반 농수산물 안전성 확보 신기술 개발	서울대학교	20100901	20170831
2010	분자수준 제어 기반 농수산물 안전성 확보 신기술 개발	서울대학교	20100901	20170831
2016	장류의 바이오제닉아민 저감화 기술 개발	고려대학교산학협력단	20141128	20171127
2015	장류의 바이오제닉아민 저감화 기술 개발	고려대학교산학협력단	20141128	20171127
2014	장류의 바이오제닉아민 저감화 기술 개발	고려대학교산학협력단	20141128	20171127
2016	장류(된장)제조에 적합한 중균 선발(고초균, 유산균) 및 제조기술 개발	재단법인 순창군발효미생물관리센터	20140201	20161231
2015	장류(된장)제조에 적합한 중균 선발(고초균, 유산균) 및 제조기술 개발	재단법인 순창군발효미생물관리센터	20140201	20161231

		물관리센터		
2014	장류(된장)제조에 적합한 중균 선발(고초균, 유산균) 및 제조기술 개발	(재단)발효미생물 산업진흥원	20140201	20161231
2016	기능성 토착미생물을 활용한 개량형 보리장류 개발	토박이순창식품(주)	20150801	20170731
2015	기능성 토착미생물을 활용한 개량형 보리장류 개발	토박이순창식품(주)	20150801	20170731
2016	면역력 강화 황칠 청국장 개발을 위한 황칠의 원료 표준화 연구	조선대학교 산학협력단	20161205	20171204
2016	유산균 발효법을 이용한 수해양 자원 유래 고부가가치 장류	(주)부경푸드바이오센터	20151106	20171105
2015	유산균 발효법을 이용한 수해양 자원 유래 고부가가치 장류	(주)부경푸드바이오센터	20151106	20171105
2016	장류의 바실러스 세레우스 저감화 기술 개발	고려대학교 산학협력단	20141128	20171127
2015	장류의 바실러스 세레우스 저감화 기술 개발	고려대학교 산학협력단	20141128	20171127
2014	장류의 바실러스 세레우스 저감화 기술 개발	고려대학교 산학협력단	20141128	20171127
2016	참웃나무의 무독화와 웃된장 및 웃청국장 제조기술 개발	까띠플레용바이오	20161205	20171204
2016	장류 2차 발효기간 단축과 숙성도 향상의 향은 유지기능을 갖는 혼합/사입공정 개선	(주)기쁜샘	20160901	20170531
2016	고추장 굴비의 저장 기간 연장 기술	(사)벤처기업협회	20161201	20170331
2016	복합중균 기반 차세대 전통 발효장류 개발	중앙대학교	20161230	20170331
2015	건강지향적 저염식 한국형 장류 소스의 개발	한경대학교 산학협력단	20150701	20160630
2015	나트륨 저감화한 기능성 폴리페놀 함양 된장 환 및 된장분말스프	황토美죽마을	20150401	20151130
2015	메주 및 청국장 제조 시 성형공정의 자동화 개선 기술	수림원영농조합법인	20150901	20160229
2015	간장박 부산물로부터 생물·반응공학기술을 적용한 고부가가치성 조미소재 개발 및 실용화	창원대학교 산학협력단	20151201	20161130
2015	청국장유래 신규 바실러스속 균주와 그 대사산물인 고기능성 효소 개발 및 실용화	목포대학교 산학협력단	20140701	20160630
2014	청국장유래 신규 바실러스속 균주와 그 대사산물인 고기능성 효소 개발 및 실용화	목포대학교 산학협력단	20140701	20160630
2015	전통장류 유래 기능성 미생물 소재의 탐색 및 메타지노믹스 분석을 통한 전체 발효 균총 분석	(재단)발효미생물 산업진흥원	20131120	20161119
2014	전통장류 유래 기능성 미생물 소재의 탐색 및 메타지노믹스 분석을 통한 전체 발효 균총 분석	재단법인순창군 발효미생물관리센터	20131120	20161119
2013	전통장류 유래 기능성 미생물 소재의 탐색 및 메타지노믹스 분석을 통한 전체 발효 균총 분석	재단법인순창군 발효미생물관리센터	20131120	20161119
2015	발효식품(청국장, 김치, 주류) 제조용 세균 선발 및 자원 풀 구축	강원도 농업기술원	20130201	20151231
2014	발효식품(청국장, 김치, 주류) 제조용 세균 선발 및 자원 풀 구축	강원도 농업기술원 농식품연구소	20130201	20151231
2013	발효식품(청국장, 김치, 주류) 제조용 세균 선발 및 자원 풀 구축	강원도 농업기술원 농식품연구소	20130201	20151231
2015	알짜하이머성 치매에 대한 발효시킨 쥐눈이콩으로 만든 청국장선식의 효능과 메뉴개발에 관한 기반연구	대구한의대학교	20110901	20160831
2014	알짜하이머성 치매에 대한 발효시킨 쥐눈이콩으로 만든 청국장선식의 효능과 메뉴개발에 관한 기반연구	대구한의대학교	20110901	20160831
2013	알짜하이머성 치매에 대한 발효시킨 쥐눈이콩으로 만든 청국장선식의 효능과 메뉴개발에 관한 기반연구	대구한의대학교	20110901	20160831
2012	알짜하이머성 치매에 대한 발효시킨 쥐눈이콩으로 만든 청국장선식의 효능과 메뉴개발에 관한 기반연구	대구한의대학교	20110901	20160831
2011	알짜하이머성 치매에 대한 발효시킨 쥐눈이콩으로 만든 청국장선식의 효능과 메뉴개발에 관한 기반연구	대구한의대학교 산학협력단	20110901	20160831
2015	우수 기능성 미생물 소재를 이용한 고부가가치 기능성 장류 제품 개발	농업회사법인순창장류(주)	20131120	20161119
2014	우수 기능성 미생물 소재를 이용한 고부가가치 기능성 장류 제품 개발	농업회사법인순창장류(주)	20131120	20161119
2013	우수 기능성 미생물 소재를 이용한 고부가가치 기능성 장류 제품 개발	농업회사법인순창장류(주)	20131120	20161119
2015	마이코톡신 프리 가바 함유 고기능성 저염 된장의 제품화	(주)비피도	20130716	20160715
2014	마이코톡신 프리 가바 함유 고기능성 저염 된장의 제품화	(주)비피도	20130716	20160715
2013	마이코톡신 프리 가바 함유 고기능성 저염 된장의 제품화	(주)비피도	20130716	20160715

2015	마이코톡신 프리 가바 함유 전통된장 개발	농식품중앙연구원	20130716	20160715
2014	마이코톡신 프리 가바 함유 전통된장 개발	농식품안전연	20130716	20160715
2013	마이코톡신 프리 가바 함유 전통된장 개발	농식품안전연	20130716	20160715
2015	전통장류 유래 미생물의 유전체학적 분석을 통한 기능성 미생물 소재 선별 및 유전자 분석	전북대학교산학협력단	20131120	20161119
2014	전통장류 유래 미생물의 유전체학적 분석을 통한 기능성 미생물 소재 선별 및 유전자 분석	전북대학교산학협력단	20131120	20161119
2013	전통장류 유래 미생물의 유전체학적 분석을 통한 기능성 미생물 소재 선별 및 유전자 분석	전북대학교산학협력단	20131120	20161119
2014	된장 및 대추엑기스를 활용한 드레싱소스 개발	고시량장독대영농조합법인	20141219	20151218
2014	고기능성, 안전한 장류 제조용 복합종균 개발	경상대학교산학협력단	20120808	20150807
2013	고기능성, 안전한 장류 제조용 복합종균 개발	경상대학교산학협력단	20120808	20150807
2012	고기능성, 안전한 장류 제조용 복합종균 개발	경상대학교산학협력단	20120808	20150807
2014	검은콩과 죽염을 이용한 기능성 전통장류의 개발	청학교울	20140808	20150807
2014	전통 장류식품에서 유래된 유용균주의 발효를 이용한 나트륨 감량 소금개발	(주)제이엔에스텍	20130620	20150619
2013	전통 장류식품에서 유래된 유용균주의 발효를 이용한 나트륨 감량 소금개발	(주)제이엔에스텍	20130620	20150619
2014	된장 제국과정의 공정개선을 통한 시간단축 생산비 절감 기술개발	미성식품	20140829	20150528
2014	고기능성 천연유색 청국장 시제품 개발	메주꽃 피는나주	20141126	20151125
2014	고구마 분말 및 산야초를 활용한 재래식 장류 제조기술 개발	한남대학교산학협력단	20141201	20151130
2014	농업 환경과 청국장 유래 세균의 다양성 확보 및 특성 평가	국립농업과학원	20120101	20141231
2013	농업 환경과 청국장 유래 세균의 다양성 확보 및 특성 평가	국립농업과학원	20120101	20141231
2012	농업 환경과 청국장 유래 세균의 다양성 확보 및 특성 평가	농촌진흥청	20120101	20141231
2014	장류 생산 소규모 농가 수확후 처리시설의 위생관리지침 개발	중앙대학교	20130201	20141231
2013	장류 생산 소규모 농가 수확후 처리시설의 위생관리지침 개발	중앙대학교	20130201	20141231
2014	마늘 첨가 장류의 품질특성 규명 및 생산공정개발	(재)남해마늘연구소	20120808	20150807
2013	마늘 첨가 장류의 품질특성 규명 및 생산공정개발	(재)남해마늘연구소	20120808	20150807
2012	마늘 첨가 장류의 품질특성 규명 및 생산공정개발	(재)남해마늘연구소	20120808	20150807
2014	발효 촉진법을 이용한 전통 메주 제조 기술 개발	안동대학교산학협력단	20141001	20150930
2014	전통 청국장의 고품질화를 위한 건조 방법 개선	대구가톨릭대학교산학협력단	20140201	20150131
2014	전통 된장과 구즈구포 흑표고를 이용한 기능성 천연조미식품의 개발	한국기술교육대학교산학협력단	20140801	20150731
2014	콩 부산물을 활용한 다시마 장류 제조 공정의 개선 효과	두리기능업회사법인(주)	20141201	20150831
2014	콩 품종에 따른 청국장 발효 및 품질특성 연구	국립농업과학원	20130101	20141231
2013	콩 품종에 따른 청국장 발효 및 품질특성 연구	국립농업과학원	20130101	20141231
2014	장류 발효시 생성되는 위해물질 저감화 기술 개발	국립농업과학원	20120101	20141231
2013	장류 발효시 생성되는 위해물질 저감화 기술 개발	국립농업과학원	20120101	20141231
2012	장류 발효시 생성되는 위해물질 저감화 기술 개발	농촌진흥청 본청	20120101	20141231
2014	장류콩 고품질 다수성품종 개발 및 보급	국립식량과학원	20090101	20141231
2013	장류콩 고품질 다수성품종 개발 및 보급	국립식량과학원	20090101	20141231
2012	장류콩 고품질 다수성품종 개발 및 보급	농촌진흥청 본청	20090101	20141231
2014	고추장 유자를 활용한 수출 지향형 고부가가치 소스 개발	고려자연식품(주)	20131224	20151223
2013	고추장 유자를 활용한 수출 지향형 고부가가치 소스 개발	고려자연식품(주)	20131201	20151130
2014	청국장 보존성 증진 연구	국립농업과학원	20130201	20141231
2013	청국장 보존성 증진 연구	국립농업과학원	20130201	20141231
2014	중국내 전통장류 생산 실태 분석과 발효미생물 탐색 및 평가	국립농업과학원	20130601	20141231
2013	중국내 전통장류 생산실태 분석과 발효미생물 탐색 및 평가	국립농업과학원	20130601	20141231
2014	견과류 가공부산물을 이용한 불포화지방산 강화 고부가 청국장 및	한국교통대학교	20140601	20150531

	소스제품 개발	산학협력단		
2014	고추장·유자를 활용한 수출 지향형 고부가가치 소스 개발	(주)참고을	20131224	20151223
2013	고추장 유자를 활용한 수출 지향형 고부가가치 소스 개발	(주)참고을	20131224	20151223
2014	고함유 비타민D2 버섯의 기능성 검색 및 비타민D2가 강화된 된장개발	전북대학교산학협력단	20141201	20151130
2014	전통된장의 항당뇨 및 간질환 대사성 질환 예방 효능	한국식품연구원	20120501	20141231
2013	전통된장의 항당뇨 및 간질환 대사성 질환 예방 효능	한국식품연구원	20120501	20141231
2012	전통된장의 항당뇨 및 간질환 대사성 질환 예방 효능	한국식품연구원	20120501	20141231
2014	장류 진균의 다양성 확보, 특성 평가 및 자원화	국립농업과학원	20120101	20141231
2013	장류 진균의 다양성 확보, 특성 평가 및 자원화	국립농업과학원	20120101	20141231
2012	장류 진균의 다양성 확보, 특성 평가 및 자원화	농촌진흥청	20120101	20141231
2014	비타민 K2 고 함유 청국장을 이용한 기능성 퓨전식품 개발	(주)참고을	20120801	20150430
2013	비타민K2 고 함유 청국장을 이용한 기능성 퓨전식품 개발	(주)참고을	20120801	20150430
2012	비타민 K2 고 함유 청국장을 이용한 기능성 퓨전식품 개발	(주)참고을	20120801	20150430
2014	된장소스 등을 활용한 면역증진 유아용 기능성 반찬류의 상품화	에코맘의산골이유식농업회사법인	20141219	20151218
2014	발효미생물 이용 메주의 가공적성 규명 및 기능성 평가	국립농업과학원	20120101	20141231
2013	발효미생물 이용 메주의 가공적성 규명 및 기능성 평가	국립농업과학원	20120101	20141231
2012	발효미생물 이용 메주의 가공적성 규명 및 기능성 평가	농촌진흥청 본청	20120101	20141231
2014	고추장 및 유자 소스 개발을 위한 외국인 기호도 제고 방안 및 마케팅 전략	한국식품연구원	20131224	20151223
2013	고추장 및 유자 소스 개발을 위한 외국인 기호도 제고 방안 및 마케팅 전략	한국식품연구원	20131224	20151223
2014	경상북도 지역 특산물 마늘을 사용한 기능성 저염 된장 제품 개발	영농조합법인한국맥주	20141201	20151130
2013	전통장류 유래 향미 및 저염화 개선 발효 미생물의 총체적 분리 및 대량생산을 위한 발효미생	전북대학교	20110929	20140928
2012	전통장류 유래 향미 및 저염화 개선 발효 미생물의 총체적 분리 및 대량생산을 위한 발효미생	전북대학교	20110929	20140928
2011	장류 저염화 및 향미 개선 제품 개발	수창군농업연구사업소	20110929	20140928
2013	장류 활용 소스제품의 관능적·향미화학적 특성 및 소비자 기호도 분석	이화여자대학교산학협력단	20110929	20140928
2012	장류 활용 소스제품의 관능적·향미화학적 특성 및 소비자 기호도 분석	이화여자대학교산학협력단	20110929	20140928
2011	장류를 이용한 소스류 산업화 기술 개발	샘표식품기술연구소	20110929	20140928
2013	나트륨 저감화와 기능성 향암 미네랄 죽염 된장 환	황도美죽염	20130901	20140531
2013	곡물 발효물 성분을 보강한 기능성 재래식 간장 개발 및 제품화	강원대학교산학협력단삼척캠퍼스분단	20130701	20140630
2013	발아보리 고추장의 제조기술 개발	초당대학교산학협력단	20120101	20131231
2013	쌀 고추장의 맛성분 및 향기성분 분석	세종대학교	20120201	20131231
2012	지역별 쌀 고추장의 맛성분 및 향기성분 분석	세종대학교산학협력단	20120201	20131231
2013	기능성 전통장류제품 생산공정 최적화 및 상품화	농업회사법인순추식회사	20131120	20161119
2013	청국장 제조를 위한 기능성 콩 품종 선별 및 기능성 청국장 발효공정 개발	부산대학교산학협력단	20110819	20140818
2012	청국장 제조를 위한 기능성 콩 품종 선별 및 기능성 청국장 발효공정 개발	부산대학교산학협력단	20110819	20140818
2011	어린이 성장발육·학습력 증진에 적합한 청국장용 콩품종 선별 및 기능성 제품개발	장마을	20110819	20140818
2013	향토 농산물을 활용한 새로운 기능성 장류 개발	재단법인순창군발효미생물관리센터	20131120	20161119
2013	냄새나지 않는 청국장 발효를 이용한 콩떡갈비, 콩너비아니 개발	중앙대학교(안성)산학협력단	20130701	20140630
2013	장류를 이용한 소스류 산업화 기술 개발	샘표식품(주)	20110929	20140928
2012	장류를 이용한 소스류 산업화 기술 개발	샘표식품(주)	20110929	20140928
2011	장류를 이용한 소스류 산업화 기술 개발	샘표식품기술연구소	20110929	20140928

2013	기능성 전통장류의 기능성 평가(in vivo)	원광대학교 산학협력단	20131120	20161119
2013	참마를 활용한 시장성이 뛰어난 고영양 전통 고추장개발에 관한 기술개발	농업회사법인안 업회사법인안 식품연구원	20131201	20140831
2013	병짚 유래 Starter culture를 이용한 청국장, 된장 및 간장 생산공정확립 및 시제품 생산	농업회사법인순 창창류(주)	20121218	20141217
2012	병짚 유래 Starter culture를 이용한 청국장, 된장 및 간장 생산공정확립 및 시제품 생산	농업회사법인순 창창류(주)	20121218	20141217
2013	가전용 된장독 개발을 위한 발효 미생물의 분리 및 활성분석	창원대학교산학 협력단	20131201	20141130
2013	잡곡 시리얼과 전통고추장 개발 및 상품화	충청북도농업기 술연구원	20110301	20131231
2012	잡곡 시리얼과 전통고추장 개발 및 상품화	충청북도농업기 술연구원	20110301	20131231
2013	수출용 간편편이 고추장 제조 기술 개발	강진군농업기술 센터	20120301	20131231
2012	수출용 간편편이 고추장 제조 기술 개발	강진군농업기술 센터	20120301	20131231
2013	항고혈압 천연물 소재를 활용한 프리미엄 저염간장 및 기능성 소스의 개발	경남대학교산학 협력단	20120601	20140531
2012	항고혈압 천연물 소재를 활용한 프리미엄 저염간장 및 기능성 소스의 개발	경남대학교산학 협력단	20120601	20140531
2013	쌀 고추장의 맛 품질 지표 개발 및 관능적 특성 분석	이화여자대학교	20120201	20131231
2012	지역별 쌀 고추장의 맛 품질 지표 개발 및 관능적 특성 분석	이화여자대학교	20120201	20131231
2013	전통메주와 청국장으로부터 우수 종균을 확보해 떠먹는 생청국장 개발	농업법인회사(주) 고려전통식품	20131220	20141219
2013	쌀 고추장의 수집 및 이화학적 특성 분석	국립농업과학원	20120201	20131231
2012	쌀 고추장의 수집 및 맛 특성 분석	농촌진흥청 본청	20120201	20131231
2013	세라믹 항아리에 감초 및 당귀 등 한방재료를 첨가한 된장 제품 개발	강앤산	20130601	20140228
2013	청국장 이용 가공제품 제조기술 현장 적용	국립농업과학원	20120301	20131231
2012	청국장 이용 가공제품 제조기술 현장 적용	농촌진흥청 본청	20120301	20131231
2013	토착 미생물을 이용한 기능성 장류 개발 및 유용균주 조기 보급 연구	강원도농업기술 원 농식품연구소	20110301	20131231
2012	토착 미생물을 이용한 기능성 장류 개발 및 유용균주 조기 보급 연구	강원도농업기술 원 농식품연구소	20110301	20131231
2012	천일염을 활용한 식품(면류, 두부류, 장류 등) 가공기술 개발	부산대학교	20100101	20121231
2012	전래 기법 및 생약자원을 이용한 고부가가치 장류 제품 개발	HC바이오텍	20111201	20131130
2011	전래 기법 및 생약자원을 이용한 고부가가치 장류 제품 개발	HC바이오텍	20111201	20131130
2012	전통된장을 이용한 기능성 소시지 개발 및 저장성/품질 평가	전북대학교산학 협력단	20120601	20130531
2012	훈연공정을 이용한 고부가 발아콩 훈연청국장 개발	한국교통대학교 산학협력단	20120601	20130531
2012	귀지뽕나무를 활용한 저염도 겹된장 개발	이음전식품	20120620	20130619
2012	감각·화학적 지표를 이용한 된장 제조용 발효 미생물 선정 및 최적화 공정 개발	한국식품연구원	20101231	20131230
2011	감각·화학적 지표를 이용한 된장 제조용 발효 미생물 선정 및 최적화 공정 개발	한국식품연구원	20101229	20131228
2010	감각·화학적 지표를 이용한 된장 제조용 발효 미생물 선정 및 최적화 공정 개발	한국식품연구원	20101229	20131228
2012	장류 발효미생물을 이용한 과채류 선도유지제의 개발	오산대학 산학협력단	20120601	20130531
2012	청국장에서 분리한 Bacillus subtilis JNS의 안전성평가를 통한 식품첨가제 개발 및 산업화	(주)제이엔에스텍	20120530	20130530
2012	발효옷의 전통식품(장류) 소재화 기술개발	농촌진흥청 본청	20100604	20121231
2012	국화된장 제조법 개발	장수군농업기술 센터	20120301	20121231
2012	돌연변이 기술이용 우수 브랜드 장류 및 나물용 콩 신제품 개발 및 실용화	한국원자력연구 원	20081220	20131219
2012	전통식품(장류)에 대한 위해미생물 저감화 연구	고려대학교 산학협력단	20120215	20121130
2012	고춧가루, 젓갈 및 기타 장류를 이용한 한식양념/소스의 개발	경민대학 산학협력단	20110301	20121231
2012	친환경 발효식품 토마토, 사과 고추장	선문농원	20120620	20130619
2012	기능성 장류개발 및 부산물 유용자원화	경상대학교	20110301	20121231
2012	간장 된장을 활용한 한방차음료 개발 및 산업화	인산죽염추진식 회사	20120801	20130331

2012	조절발효 기술에 의한 식품위생을 담보한 전통 된장 개발	강원대학교산학협력단삼척캠퍼스분단	20120601	20130531
2012	염장 오미자를 활용한 전통장류의 고급화기술	전북대학교	20120301	20121231
2012	장류 수출 포장 용기 및 디자인에 따른 장류별 숙성 과정에 대한 영향 연구	재단법인대구경북디자인센터	20120301	20130228
2012	간장, 고추장, 된장을 이용한 한식양념/소스의 개발	경희대학교(서울)	20110301	20121231
2012	발효한약(조릿대, 녹용, 녹각, 감초)을 활용한 한방 기능성 된장개발	한방장마루	20121019	20131018
2012	레이저 천공 포장지를 이용한 고추장 유통연장 기술 개발	의성군농업기술센터	20120301	20121231
2011	고기능성 발아콩 고추장 제품 개발 및 생리활성 검증	(주)씨엔지바이오텍	20110601	20120531
2011	전통된장의 농가기업형 대량생산 system 개발	영남대학교	20090410	20120409
2010	전통된장의 농가기업형 대량생산 system 개발	영남대학교	20090410	20120409
2009	전통된장의 농가기업형 대량생산 system 개발	영남대학교	20090410	20120409
2011	저염장류 제조기술 및 이를 이용한 분말장류 제품 개발	전북대학교(익산)	20110601	20120531
2011	기능성 및 안전성에 대한 과학적 근거에 기초한 명품 전통 된장 개발	강원대학교(삼척)	20110601	20120531
2011	발아현미를 이용한 기능성 된장 제조기술 개발(농업현장실용화기술개발)	황수연전통식품영농조합법인	20110301	20111231
2011	숙성흑마늘과 혈전용해능이 우수한 발효대두(청국장)를 이용한 건강식품의 제조	영산대학교	20110601	20120531
2011	한식된장 제조용 코오지의 종균개발	강릉원주대학교	20110601	20120531
2011	기능성 강화 고추장 개발 및 이를 활용한 소스 개발	(주)참고을	20090601	20120531
2010	기능성 강화 고추장 개발 및 이를 활용한 소스 개발	(주)참고을	20090601	20120531
2009	기능성 강화 고추장 개발 및 이를 활용한 소스 개발	(주)참고을	20090601	20120531
2011	된장으로부터 기능성 균주의 분리 및 이를 이용한 고기능성 된장의 제조	경희대학교(수원)	20090410	20120409
2010	된장으로부터 기능성 균주의 분리 및 이를 이용한 고기능성 된장의 제조	경희대학교(수원)	20090410	20120409
2009	된장으로부터 기능성 균주의 분리 및 이를 이용한 고기능성 된장의 제조	경희대학교	20090410	20120409
2011	DGGE 방법을 이용한 청국장 발효용 기능성 종균 개발	연세대학교산학협력단	20090410	20120409
2010	DGGE 방법을 이용한 청국장 발효용 기능성 종균 개발	연세대학교(원주)	20090410	20120409
2009	DGGE 방법을 이용한 청국장 발효용 기능성 종균 개발	연세대학교	20090410	20120409
2011	가공용 쌀을 이용한 장류 제조기술 연구(국책기술개발)	농촌진흥청 본청	20100101	20111231
2010	가공용 쌀을 이용한 장류 제조기술 연구(국책기술개발)	농촌진흥청	20100101	20111231
2011	소규모 업체 및 전통 장류의 안전성 제고와 품질 향상을 위한 조사·연구	(사)한국식품안전협회	20100115	20111130
2010	소규모 업체 및 전통 장류의 안전성 제고와 품질 향상을 위한 조사·연구	(사)한국식품안전협회	20100611	20121130
2010	전통 장류를 이용한 자연치즈 개발	(주)한불후치피아	20081220	20111219
2010	항염증성 및 저알레르기성 전통 장류의 개발	우리네식품	20100501	20130630
2010	대두 분말을 이용한 분말청국장 제조 및 위암/대장암 예방 개선 기능성 분말청국장 제품의 상업화	안동대학교산학협력단	20100601	20110531
2010	장류식품의 고급화 기술 개발 및 기능성 규명	(주)대상	20081220	20111219
2010	지역 특산물을 이용한 기능성 장류 개발(농업현장실용화기술개발)	전남생명과학고등학교	20090101	20101231
2010	청국장 종균 개발 및 보급	한국장류협동조합	20090410	20110409
2009	청국장 종균 개발 및 보급	한국장류협동조합	20090410	20110409
2010	냄새 저감형 울무청국장 제조 기술 및 건강 기능식품 개발	가천길대학	20080625	20110624
2009	냄새 저감형 울무청국장 제조 기술 및 건강 기능식품 개발	가천의과대학교	20080625	20110624
2008	냄새 저감형 울무청국장 제조 기술 및 건강 기능식품 개발	가천의과학대학교	20080625	20110624
2010	GABA를 함유하며 피부미용효과를 갖는 고추장 개발	우석대학교산학협력단	20100601	20110531
2010	동결건조, 냉동건조 조기와 굴비를 이용한 고추장굴비제조기술과 훈제굴비제조기술	목포대학교산학협력단	20100601	20110531
2010	칠면초를 이용한 저염 기능성 간장 및 된장의 제조	(주)한누리	20090720	20110719
2009	칠면초를 이용한 저염 기능성 간장 및 된장의 제조	(주)한누리	20090720	20110719
2010	고부가가치 편의성 명품 전통장류제품 개발	순창문옥레식품	20100501	20110430

## 제2절 장류 관련 특허목록 (2010-2023)

기준 년도	출원 등록	발명(고안/디자인)의명칭	출원 등록 국	출원 (등록) 번호	출원 등록일	출원인(등록인)
2023	등록	쌀된장 소스 및 그의 제조방법	대한 민국	10-25618 61-0000	2023- 07-27	경기도;이용선
2023	출원	쌀된장 소스 및 그의 제조방법	대한 민국	10-2023- 0024742	2023- 02-24	경기도;이용선
2022	출원	바이오플락 양식 사육수를 이용한 마이크로바이옴 된장 및 이의 제조방법	대한 민국	10-2022- 0024821	2022- 02-25	주식회사네오엔비즈
2022	출원	바이오플락 양식 사육수를 이용한 마이크로바이옴 고추장 및 이의 제조방법	대한 민국	10-2022- 0024829	2022- 02-25	주식회사네오엔비즈
2022	출원	양파 착즙액을 활용한 기능성이 향상된 한식 간장 제조방법	대한 민국	10-2022- 0042622	2022- 04-06	순천대학교 산학협력단
2022	출원	바이오플락 양식 사육수를 이용한 마이크로바이옴 간장 및 이의 제조방법	대한 민국	10-2022- 0024823	2022- 02-25	주식회사네오엔비즈
2022	출원	메주 및 곡물을 포함하는 건강식 스낵 및 이의 제조 방법	대한 민국	10-2022- 0012146	2022- 01-27	동의대학교 산학협력단
2022	출원	수벌 번데기를 포함하는 고추장의 제조 방법	대한 민국	10-2022- 0002758	2022- 01-07	농촌진흥청
2021	출원	락토바실러스 속 미생물을 이용한 복합발효물을 유효성분으로 포함하는 간 기능 개선용 조성물	대한 민국	10-2021- 0082135	2021- 06-24	제주대학교 산학협력단
2021	출원	갯을 이용한 간장 피조개장 및 이의 제조방법	대한 민국	10-2021- 0004506	2021- 01-13	어업회사법인 여수새고막주식회사 ;경상국립대학교산학협력단
2021	출원	락토바실러스 존스니 JNU3402 균주의 사균체 및 이를 포함하는 비만 예방 또는 치료용 조성물	대한 민국	10-2021- 0005796	2021- 01-15	전남대학교산학협력단
2021	출원	천연 된장 향미 추출물 및 이를 이용한 조미된장의 제조방법	대한 민국	10-2021- 0004674	2021- 01-13	전북대학교산학협력단
2021	출원	락토바실러스 존스니 JNU3402 균주의 사균체 및 이를 포함하는 비만 예방 또는 치료용 조성물	대한 민국	10-2021- 0005796	2021- 01-15	전남대학교산학협력단
2021	출원	검정콩청국장분말 및 파이토케미컬 함유 재료를 첨가한 단백질 셰이크 및 그 제조 방법	대한 민국	10-2021- 0073298	2021- 06-07	황수연전통식품영농조합법인
2021	출원	락토바실러스 델브루키 subsp. 락티스 CKDB001 균주를 포함하는 간섬유증 예방 또는 치료용 약제학적 조성물	대한 민국	10-2021- 0032544	2021- 03-12	(주)종근당바이오
2021	출원	전통 된장을 포함하는 장아찌용 소스의 제조 방법	대한 민국	10-2021- 0194392	2021- 12-31	주식회사 양원농장농업회사법인 ;주식회사양원농장농업회사법인
2021	출원	기능성장류조성물과그제조방법	대한 민국	10-2021- 0054410	2021- 04-27	청우FampB
2021	출원	액상 발효 장류를 이용한 천연 조미 소재의 제조방법	대한 민국	10-2021- 0170929	2021- 12-02	농업회사법인 순창장류주식회사
2021	출원	전통 된장을 포함하는 장아찌용 소스의 제조 방법	대한 민국	10-2021- 0194392	2021- 12-31	주식회사 양원농장농업회사법인
2021	출원	된장누룩을 이용한 오리고기 발효방법과 이를 통해 제조된 된장누룩 발효 오리고기	대한 민국	10-2021- 0153842	2021- 11-10	주식회사 일이축산푸드
2021	출원	장류제조시에식중독균Bacillus cereus의성장을억제하는신규한곰팡이Aspergillus luchuensis M2096	대한 민국	10-2021- 0154419	2021- 11-11	샘표식품(주)
2021	출원	전통 된장 드레싱 소스의 제조 방법	대한 민국	10-2021- 0194393	2021- 12-31	주식회사 양원농장농업회사법인
2021	출원	액상 발효 장류를 이용한 천연 조미 소재의 제조방법	대한 민국	10-2021- 0170929	2021- 12-02	농업회사법인 순창장류주식회사

2021	등록	양파, 파프리카 및 토마토를 이용한 고추장 소스 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2279926-0000	2021-07-15	재단법인 창녕양파장류연구소;창녕군;경상남도
2021	등록	신규전통장류발효호모균주데바리오마이세스한세니KD2 및이의용도	대한민국	10-2243670-0000	2021-04-19	중앙대학교 산학협력단
2021	등록	천연식품소재를 함유하는 맛간장의 제조방법	대한민국	10-2334733-0000	2021-11-30	전북대학교산학협력단
2021	등록	저염맛내기된장제조용바실러스아밀로리퀴페시엔스SRCM104466균주및아스퍼질러스오리재SRCM102487균주의특성	대한민국	10-2242535-0000	2021-04-14	(재)발효미생물산업진흥원
2021	등록	바실러스서브틸리스균주를이용한발아공청국장제조방법	대한민국	10-2214566-0000	2021-02-03	농업회사법인 순창장류주식회사
2021	등록	비지 및 갈색거저리 유충을 이용한 저염 간장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2276746-0000	2021-07-07	고려대학교 산학협력단
2021	등록	신규한 바실러스 서브틸리스 TSD 균주 및 이를 이용한 된장 제조방법	대한민국	10-2240109-0000	2021-04-08	재단법인 전남바이오산업진흥원
2021	등록	미강 발효액을 이용한 고추장의 제조방법	대한민국	10-2209226-0000	2021-01-25	농업회사법인 순창장류주식회사
2021	등록	청국장 발효용 복합 스타터 균주, 그를 포함하는 발효식품 및 그를 이용한 생청국장의 제조방법	대한민국	10-2219687-0000	2021-02-18	농업회사법인 (주)고려전통식품
2021	등록	신규 전통 장류 발효 호모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도	대한민국	10-2243670-0000	2021-04-19	중앙대학교 산학협력단
2021	등록	항염증또는면역억제활성을갖는나문재된장의제조방법	대한민국	10-2226144-0000	2021-03-04	농촌진흥청
2021	등록	팥을 이용한 메주 및 고추장 제조방법	대한민국	10-2251447-0000	2021-05-07	농촌진흥청
2021	등록	오르니틴 생성능이 우수한 락토바실러스 브레비스 WIKIM47를 이용한 마늘 발효 조성물	대한민국	10-2237526-0000	2021-04-01	한국식품연구원
2021	등록	락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2279283-0000	2021-07-13	(주)종근당바이오
2021	등록	총각김치국물을 이용한 저염식 숙성 된장의 제조방법	대한민국	10-2304270-0000	2021-09-14	농촌진흥청
2021	등록	락토바실러스 플란타룸 V135 균주 또는 상기 균주의 사균체를 유효성분으로 함유하는 알코올성 간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2290381-0000	2021-08-10	주식회사 메디뉴트롤
2021	등록	마늘 주정 추출 분말을 첨가한 저장/유통 중 곰팡이번짐을 억제할 수 있는 고추장의 제조방법	대한민국	10-2304653-0000	2021-09-15	영남대학교 산학협력단
2021	출원	깊은맛의 식물성 발효물을 위한 감마-글루타미드 펩타이드 증진 제조방법	대한민국	10-2021-0178943	2021-12-14	샘표식품(주)
2021	출원	락토바실러스 존스니 JNU3402 균주의 사균체 및 이를 포함하는 비만 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2021-0005796	2021-01-15	전남대학교산학협력단
2021	출원	락토바실러스 델브루키 subsp. 락티스 CKDB001 균주를 포함하는 간섬유증 예방 또는 치료용 약제학적 조성물	대한민국	10-2021-0032544	2021-03-12	한림대학교 산학협력단 (주)종근당바이오
2021	출원	락토바실러스 델브루키 subsp. 락티스 CKDB001 균주, 및 이를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	국제	PCT/KR2021/003584	2021-03-23	(주)종근당바이오
2021	출원	장류 제조 시에 깊은맛 성분 γ-EVG (γ-Glu-Val-Gly)를 생성하는 신규한 페니실리움 홀로니쿰 M0673	대한민국	10-2021-0180308	2021-12-16	농촌진흥청
2021	출원	바실러스 아밀로리퀴페시엔스 균주를 이용한 패혈증 및 급성위염 억제용 청국장 추출물의 제조방법 및 이의 용도	대한민국	10-2021-0023124	2021-02-22	(재)발효미생물산업진흥원
2021	출원	락토바실러스 속 미생물을 이용한 복합발효물을 유효성분으로 포함하는 간 기능 개선용 조성물	대한민국	10-2021-0082135	2021-06-24	제주대학교 산학협력단
2021	출원	대추 발효액으로 제조된 유산균 발효 대추 소스 제조 방법 및 이를 이용하여 제조한 소스	대한민국	10-2021-0149354	2021-11-03	충청북도 (관리부서:충청북도 농업기술원)

2021	등록	호두를 포함한 된장 소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2325580-0000	2021-11-08	주식회사 양원농장농업회사법인
2021	등록	호두를 활용한 된장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2325581-0000	2021-11-08	주식회사 양원농장농업회사법인
2021	등록	총명탕 및 감초 복합물질을 함유한 기억력 증진 기능성 강화 된장 조성물	대한민국	10-2344116-0000	2021-12-23	대구한의대학교산학협력단;(주)알알이푸드
2021	등록	갯을 이용한 간장 피조개장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2300956-0000	2021-09-06	어업회사법인 여수새고막주식회사;경상국립대학교산학협력단
2021	출원	천연 된장 향미 추출물 및 이를 이용한 조미된장의 제조방법	대한민국	10-2021-0004674	2021-01-13	전북대학교산학협력단
2020	등록	바실러스 속 세균 유래 나노소포 및 이의 용도	대한민국	10-2085787-0000	2020-03-02	주식회사 엠디헬스케어
2020	등록	간장박을 이용한 반응형 유도 향미 분말조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-2086095-0000	2020-03-02	김현진;창원대학교 산학협력단
2020	등록	혼합 비지 청국장을 이용한 샐러드 드레싱 소스의 제조방법	대한민국	10-2100447-0000	2020-04-07	농업회사법인 주식회사 농부플러스
2020	등록	유청발효물을 이용한 기능성 간장의 숙성 제조방법	대한민국	10-2081175-0000	2020-02-19	계명대학교 산학협력단
2020	등록	고추장 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2065156-0000	2020-01-06	주식회사 삼양사
2020	등록	락토바실러스 델브루키 subsp. 락티스 CKDB001 균주, 및 이를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2128098-0000	2020-06-23	(주)종근당바이오
2020	등록	된장으로 부터 분리한 기능성균주, 이를 이용한 기능성된장의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 기능성된장	대한민국	10-2128737-0000	2020-06-25	경희대학교 산학협력단
2020	출원	간장 조성물 및 그 제조방법	대한민국	10-2020-0146639	2020-11-05	박인명
2020	출원	GABA 및 γ-PGA 함량이 증가된 청국장제조용 균주 및 이를 이용한 청국장제조방법	대한민국	10-2020-0129097	2020-10-07	한국식품연구원
2020	출원	기능적 및 영양적으로 우수한 장류 식품의 개발	대한민국	10-2020-0178280	2020-12-18	경상북도(농업기술원)
2020	출원	마늘 주정 추출 분말을 첨가한 저장/유통 중 끓어넘침을 억제할 수 있는 고추장의 제조방법	대한민국	10-2020-0033742	2020-03-19	영남대학교산학협력단
2020	출원	양파청국장 함유 짜장소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2020-0163621	2020-11-30	(재)창녕양파장류연구소 창녕군 경상남도
2020	출원	된장칠리소스의 제조방법	대한민국	10-2020-0146659	2020-11-05	박인명 조성순 이수진
2020	출원	락토바실러스 델브루키 subsp. 락티스 CKDB001 균주, 및 이를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2020-0034823	2020-03-23	(주)종근당바이오
2020	출원	염내성이 우수하고 간장발효시 향미성분함량을 증가시키는 자이고사카로마이세스룩시MBY2174 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2020-0130231	2020-10-08	강원대학교산학협력단
2020	출원	락토바실러스 무단지양엔시스 CKDB001 균주를 포함하는 비알코올성 지방간질환, 비만, 또는 이상지질혈증의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2020-0142457	2020-10-29	(주)종근당바이오
2020	출원	락토바실러스 헬베티커스 및 비피도박테리움 균주를 포함하는 비알코올성 지방간질환의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	국제	PCT/KR20/007627	2020-06-12	(주)종근당바이오
2020	출원	호두를 포함한 된장 소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2020-0160586	2020-11-26	(주)양원농장농업회사법인
2020	출원	호두를 활용한 된장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2020-0160587	2020-11-26	(주)양원농장농업회사법인
2020	출원	볶음 콩가루 첨가 저염 발효물의 제조방법	대한민국	10-2020-0162948	2020-11-27	농업회사법인 순창장류주식회사
2020	출원	저염맛내기 된장 제조용 바실러스 아일로리퀴페시언스 SRCM104466 균주 및	대한민국	10-2020-0162952	2020-11-27	(재)발효미생물산업진흥원

		아스퍼질러스 오리재 SRCM102487 균주의 특성				
2020	출원	총명탕 및 감초 복합물을 함유한 기억력 증진 기능성 강화 된장 조성물	대한민국	10-2020-0080469	2020-06-30	(주)알알이푸드 ;대구한의대학교산학협력단
2020	출원	어린이용 분말간장	대한민국	10-2020-0133560	2020-10-15	농업회사법인 안동제비원천통식품(주)
2020	출원	생선간장을 이용한 육가공품 제조방법 및 이를 이용해 제조된 육가공품	대한민국	10-2020-0176440	2020-12-16	농촌진흥청
2020	출원	바실러스 서브틸리스 균주를 이용한 발아콩 청국장 제조방법	대한민국	10-2020-0003306	2020-01-09	농업회사법인 순창장류주식회사
2020	출원	기능성 유용 균주를 이용한 청된장의 제조방법 및 그 방법에 의해 제조된 청된장	대한민국	10-2020-0032769	2020-03-17	토박이순창식품(주)
2020	출원	마늘 주정 추출 분말을 첨가한 저장/유통 중 곰팡이증식을 억제할 수 있는 고추장의 제조방법	대한민국	10-2020-0033742	2020-03-19	영남대학교 산학협력단
2020	등록	어간장 및 고추장을 함유하는 소스 및 그 제조방법	대한민국	10-2130974-0000	2020-07-01	웅고집영농조합법인
2020	등록	바비큐 소스 및 그 제조방법	대한민국	10-2130981-0000	2020-07-01	웅고집영농조합법인
2020	등록	혈전분해 및 항산화 활성이 우수한 청국장 제조를 위한 스타터용 바실러스 서브틸리스 SRCM103701 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2161276-0000	2020-09-23	(재)발효미생물산업진흥원
2020	등록	GABA 생성이 증진된 어간장의 제조방법	대한민국	10-2183696-0000	2020-11-20	경상대학교산학협력단
2020	등록	감마 글루타미트 펩티다제 활성이 높은 전통메주 유래 페니실리움 로케포르티 KMUG2 개량 균주	대한민국	10-2173145-0000	2020-10-27	국민대학교산학협력단
2020	등록	된장에서 분리한 단백질 분해능 및 항균활성이 우수한 신규 바실러스 벨레렌시스 KD1 균주	대한민국	10-2173953-0000	2020-10-29	중앙대학교 산학협력단
2019	출원	기능성 균주를 이용한 귀리 고추장의 제조방법 및 그 방법에 의해 제조된 귀리고추장	대한민국	10-2019-0155842	2019-11-28	토박이순창식품(주)
2019	출원	딸기고추장을 포함하는 고기젓	대한민국	10-2019-0052405	2019-05-03	농업회사법인주식회사거인식품
2019	출원	신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도	대한민국	10-2019-0040101	2019-04-05	중앙대학교 산학협력단
2019	출원	RTC 생선 구이용 간장 소스 조성물 및 이를 이용한 RTC 생선 구이 방법	대한민국	10-2019-0174434	2019-12-24	안동대학교 산학협력단; 국민농수산영농조합법인
2019	출원	RTC 생선 구이용 된장 소스 조성물 및 이를 이용한 RTC 생선 구이 방법	대한민국	10-2019-0174411	2019-12-24	안동대학교 산학협력단; 국민농수산영농조합법인
2019	출원	바지락이 첨가된 간장소스의 제조방법	대한민국	10-2019-0122747	2019-10-04	한승우
2019	출원	신규한 바실러스 서브틸리스 TSD 균주 및 이를 이용한 된장 제조방법	대한민국	10-2019-0155332	2019-11-28	재단법인 전남생물산업진흥원
2019	출원	신규한 바실러스 서브틸리스 TSD 균주를 이용한 귀리 된장 제조방법	대한민국	10-2019-0167886	2019-12-16	재단법인 전남생물산업진흥원
2019	출원	GABA 생성이 증진된 어간장의 제조방법	대한민국	10-2019-0032731	2019-03-22	경상대학교산학협력단
2019	출원	미감과 다양한 물리적 처리를 이용하여 감마-아미노뷰틸산 증가된 간장 제조 방법	대한민국	10-2019-0117583	2019-09-24	고려대학교 산학협력단
2019	출원	오르니틴 생성능이 우수한 락토바실러스 브레비스 WIKIM47를 이용한 마늘 발효 조성물	대한민국	10-2019-0141476	2019-11-07	한국식품연구원
2019	출원	감마 글루타미트 펩티다제 활성이 높은 전통메주 유래 페니실리움 로케포르티 KMUG2 개량 균주	대한민국	10-2019-0047351	2019-04-23	국민대학교산학협력단
2019	출원	메주 제조장치 및 이를 이용한 막장 제조방법	대한민국	10-2019-0157752	2019-11-29	농업회사법인 바로담 주식회사
2019	출원	신규 전통 장류 발효 효모 균주	대한민국	10-2019-	2019-	중앙대학교 산학협력단

		데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도	민국	0040101	04-05	
2019	출원	간장게장을 이용한 필름형 간장소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0073961	2019-06-21	한국식품연구원
2019	등록	액젓 고유의 풍미를 지니는 속성 액젓의 제조방법	대한민국	10-2062371-0000	2019-12-27	(주) 오씨아드
2019	등록	분말화된 메주가루를 이용한 고추장 제조방법, 및 이에 따라 제조된 고추장	대한민국	10-2017242-0000	2019-08-27	구산양반엿영농조합법인
2019	등록	고구마가 함유된 고추장의 제조방법, 및 이에 의한 고추장	대한민국	10-2033429-0000	2019-10-11	상월고구마두레영농조합법인
2019	등록	옥순을 이용한 고추장의 제조방법, 및 이에 의한 고추장	대한민국	10-2027375-0000	2019-09-25	농업회사법인 고산 주식회사
2019	등록	고추장 제조 시스템	대한민국	10-2062211-0000	2019-12-27	웅고집영농조합법인
2019	등록	분말화된 메주가루를 이용한 고추장 제조방법, 및 이에 따라 제조된 고추장	대한민국	10-2017242-0000	2019-08-27	구산양반엿영농조합법인
2019	등록	장류내바이오제닉아민생성억제및항균활성의특징을갖는테트라제노코커스균주	대한민국	10-1957828-0000	2019-03-07	샘표식품㈜
2019	등록	메주미생물의효소활성증진용미네랄조성물	대한민국	10-2001602-0000	2019-07-12	샘표식품㈜
2019	등록	장류 식품의 물성 개선을 위한 래디쉬-화이버 조성물	대한민국	10-1987896-0000	2019-06-04	샘표식품㈜
2019	등록	쌈장 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2056335-0000	2019-12-10	주식회사 삼양사
2019	등록	바실러스 서브틸리스 균주를 이용하여 제조된 발효식품 및 이의 제조방법	대한민국	10-2044307-0000	2019-11-06	한국식품연구원
2019	등록	기능성 균주를 이용한 보리 고추장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 보리 고추장	대한민국	10-1940277-0000	2019-01-14	(재)발효미생물산업진흥원
2019	등록	곤약 함유 고추장의 제조방법	대한민국	10-2001204-0000	2019-07-11	농업회사법인 안동제비원천통식품(주);김준영
2019	등록	발효 오매 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 발효 오매 된장	대한민국	10-1981952-0000	2019-05-20	(주)알알이푸드
2019	등록	이산화탄소의 지중 저장 시스템 및 이산화탄소의 지중 저장 방법	대한민국	10-1967344-0000	2019-04-03	한국과학기술원
2019	등록	황칠을 포함하는 기능성 된장의 제조방법	대한민국	10-1980735-0000	2019-05-15	농업회사법인주식회사장흥식품
2019	등록	바실러스 아미로리퀴파이센스 균주를 이용하여 제조된 발효식품 및 이의 제조방법	대한민국	10-2043917-0000	2019-11-06	한국식품연구원
2019	출원	새싹삼 건조분말을 유효성분으로 포함하는 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0005656	2019-01-16	신라대학교 산학협력단
2019	출원	혈전분해 및 항산화 활성이 우수한 청국장 제조를 위한 스타터용 바실러스 서틸리스 SRCM103701 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2019-0055776	2019-05-13	(재)발효미생물산업진흥원
2019	출원	천연식품소재를 함유하는 맛간장의 제조방법	대한민국	10-2019-0092526	2019-07-30	전북대학교산학협력단
2019	출원	감마 글루타미트랜스퍼레이즈 활성이 높은 전통메주 유래 페니실리움 로케포르티 KMUG2 개량 균주	대한민국	10-2019-0047351	2019-04-23	국민대학교산학협력단
2019	등록	곤약 함유 고추장의 제조방법	대한민국	10-2001204-0000	2019-07-11	농업회사법인 안동제비원천통식품(주);김준영
2019	등록	황칠을 포함하는 기능성 된장의 제조방법	대한민국	10-1980735-0000	2019-05-15	농업회사법인주식회사장흥식품
2019	출원	항산화 효과가 증진된 노다지 청국장 및 그 제조방법	대한민국	10-2019-0088394	2019-07-22	농업회사법인 포항노다지마을 주식회사
2019	출원	락토바실러스플라타룸V135 균주 상기균주의사균체또는상기균주의대사산물을유	대한민국	10-2019-0164503	2019-12-11	주식회사 메디뉴트를

		효성분으로 함유하는 알코올성간염의 예방, 개선 또는 치료용 조성물				
2019	출원	총각김치국물을 이용한 저염식 속성 된장의 제조방법	대한민국	10-2019-0132381	2019-10-23	농촌진흥청
2019	출원	락토바실러스헬벤티커스 및 비피도박테리움균주를 포함하는 비알코올성 지방간의 예방, 개선, 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2019-0127343	2019-10-14	(주)종근당바이오
2019	출원	신규 전통 장류 발효 효모 균주 데바리오마이세스 한세니 KD2 및 이의 용도	대한민국	10-2019-0040101	2019-04-05	중앙대학교 산학협력단
2019	출원	양파, 파프리카 및 토마토를 이용한 고추장 소스 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0097592	2019-08-09	재단법인 창녕양파장류연구소 창녕군 경상남도
2019	출원	감미 증진 부석태 한식 간장 제조방법 및 제조장치	대한민국	10-2019-0161333	2019-12-06	경상북도(농업기술원)
2019	출원	바실러스 아미로리퀴파이센스 균주를 이용하여 제조된 발효식품 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0054737	2019-05-10	한국식품연구원
2019	출원	바실러스 서브틸리스 균주를 이용하여 제조된 발효식품 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0054736	2019-05-10	한국식품연구원
2019	출원	간장게장을 이용한 필름형 간장소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0073961	2019-06-21	한국식품연구원
2019	출원	비지 및 갈색거저리 유충을 이용한 저염 간장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2019-0034286	2019-03-26	고려대학교 산학협력단
2018	출원	항염증 또는 면역 억제 활성을 갖는 나문재 된장의 제조방법	대한민국	10-2018-0151320	2018-11-29	농촌진흥청
2018	등록	혈전용해 활성 및 유해 미생물에 대한 항균 활성이 있고, 바이오제닉 아민을 생산하지 않는 바실러스 서틸리스 SCDB 240 균주 및 이의 용도	대한민국	101816121	2018-01-02	(재)발효미생물산업진흥원
2018	등록	글루타메이트 생산능 및 유해 미생물에 대한 항균 활성이 있고, 바이오제닉 아민을 생산하지 않는 바실러스 서틸리스 SCDB 278 균주 및 이의 용도	대한민국	101845021	2018-03-28	(재)발효미생물산업진흥원
2018	등록	과메기 및 제주 감귤을 이용한 간장 소스의 제조방법	대한민국	10-1855798-0000	2018-05-02	(주)이도
2018	등록	고추 발효물의 추출물을 포함하는 매운 소스용 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-1873907-0000	2018-06-27	샘표식품(주)
2018	등록	루이신 아미노펩티데이즈 활성이 높은 전통메주 유래 아스퍼질리스 소재 SMF 177 균주	대한민국	10-1829341-0000	2018-02-08	샘표식품(주)
2018	등록	청국장 코지 및 밀 코지로 혼합발효된 당노 개선효과 및 가바 함량이 증진된 기능성 여주된장	대한민국	10-1916533-0000	2018-11-01	경남과학기술대학교 산학협력단
2018	등록	된장 유래 쓴맛 성분의 추출 방법 및 이의 이용	대한민국	10-1825962-0000	2018-01-31	농촌진흥청
2018	등록	청국장 코지 및 콩-소맥 코지로 혼합발효된 당노 개선효과 및 가바 함량이 증진된 기능성 여주간장	대한민국	10-1844682-0000	2018-03-27	경남과학기술대학교 산학협력단
2018	등록	제주 감귤을 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-1839098-0000	2018-03-09	(주)이도
2018	등록	저염도 기능성 된장의 제조방법	대한민국	10-1914515-0000	2018-10-29	(주)케이엔피코리아
2018	등록	고추장 원료 판별용 대사체 마커 및 이의 용도	대한민국	10-1885552-0000	2018-07-31	건국대학교 산학협력단
2018	등록	장류 조성물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류 조성물	대한민국	10-1888314-0000	2018-08-07	씨제이제일제당(주)
2018	등록	안전성이 검증된 장류 발효 균주 및 이를 이용하여 제조된 장	대한민국	10-1926183-0000	2018-11-30	서울대학교 산학협력단
2018	등록	항아토피 활성이 우수한 청국장 제조를 위한 스타터용 바실러스 서틸리스 SRCM 100169 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1853116-0000	2018-04-23	제너럴네이처주식회사; 재단법인 발효미생물산업진흥원
2018	등록	된장 드레싱 소스의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 된장 드레싱 소스	대한민국	10-1840733-0000	2018-03-15	(재)발효미생물산업진흥원

2018	등록	나트륨함량을 저감화시킨 복숭아고추장 제조방법	대한민국	10-1906247-0000	2018-10-02	경상북도(농업기술원)
2018	등록	장류 조성물 및 장류 조성물의 제조방법	대한민국	10-1881706-0000	2018-07-18	씨제이제일제당(주)
2018	출원	된장에서 분리한 단백질 분해능 및 항균활성이 우수한 신규 바실러스 벨레젠시스 KD1 균주	대한민국	10-2018-0125014	2018-10-19	중앙대학교 산학협력단
2018	등록	면역증진조성물이 첨가된 유아용 된장소스 반찬 제조방법	대한민국	10-1904171-0000	2018-09-27	(주)에코맘의 산골이유식 농업회사법인
2018	등록	간장박을 이용한 향미 개선 조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-1891977-0000	2018-08-23	김현진;창원대학교 산학협력단
2018	출원	페디오코커스에씨디락티씨GJM-1 균주또는이를이용하여발효된장류	대한민국	10-2018-0077417	2018-07-04	농촌진흥청
2018	등록	항염 활성을 갖는 울금 함유 어간장	대한민국	10-1866749-0000	2018-06-05	전북대학교산학협력단
2018	등록	간장박 및 탈지대두박을 이용한 향미 개선 조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-1891979-0000	2018-08-23	김현진;창원대학교 산학협력단
2018	출원	팔을 이용한 메주 및 고추장 제조방법	대한민국	10-2018-0153049	2018-11-30	농촌진흥청
2018	등록	효표고 추출액과 숙성된장을 이용한 기능성 조미 소스의 제조방법	대한민국	10-1848127-0000	2018-04-05	건양대학교산학협력단
2018	출원	혈행개선 증진용 청국장효소 및 그 제조방법	대한민국	10-2018-0093752	2018-08-10	농업회사법인 두승식품주식회사
2018	출원	된장에서 분리한 단백질 분해능 및 항균활성이 우수한 신규 바실러스 벨레젠시스 KD1 균주	대한민국	10-2018-0125014	2018-10-19	중앙대학교산학협력단
2018	출원	간장박을 이용한 반응향 유도 향미 분말조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-2018-0059533	2018-05-25	김현진;창원대학교 산학협력단
2018	출원	유청발효물을 이용한 기능성 간장의 숙성 제조방법	대한민국	10-2018-0025216	2018-03-02	계명대학교 산학협력단
2018	출원	메뚜기를 이용한 간장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2018-0040928	2018-04-09	농업회사법인 주식회사 명주가
2018	출원	기능성 균주를 이용한 보리 고추장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 보리 고추장	대한민국	10-2018-0078582	2018-07-06	(재)발효미생물산업진흥원
2018	출원	혼합 비지 청국장을 이용한 샐러드 드레싱 소스의 제조방법	대한민국	10-2018-0069774	2018-06-18	농업회사법인주식회사농부플러스
2017	등록	국산 콩으로 제조된 저염 조미 된장	대한민국	10-1796460-0000	2017-11-06	주용순;송경호
2017	등록	아로니아즙을 첨가한 한식간장 소스 개발 및 이를 이용한 피클 제조방법	대한민국	10-1815520-0000	2017-12-29	(재)발효미생물산업진흥원
2017	등록	장류의 유해 미생물에 대한 항균 활성 및 세포외 효소 분비능이 있고, 바이오제닉 아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 바실러스 서틸리스 SCM688 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1734363-0000	2017-05-02	(재)발효미생물산업진흥원
2017	등록	바실러스 서브틸리스 JP-5 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1740540-0000	2017-05-22	농촌진흥청
2017	등록	바실러스 리케니포미스 KJ-10 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1740532-0000	2017-05-22	농촌진흥청
2017	등록	바실러스 메틸로트로피쿠스 MH-2 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1730063-0000	2017-04-19	농촌진흥청
2017	등록	바실러스 서브틸리스 YD-6 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1740545-0000	2017-05-22	농촌진흥청
2017	등록	바실러스 서브틸리스 KJ-21 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1740543-0000	2017-05-22	농촌진흥청
2017	등록	신규 아스페르길루스 슈도글라우쿠스 M2193 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1750838-0000	2017-06-20	농촌진흥청

2017	등록	신규 클라도스포리움 클라도스포리오이데스 M2231 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1743089-0000	2017-05-29	농촌진흥청
2017	등록	장류의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류	대한민국	10-1752095-0000	2017-06-22	씨제이제일제당(주)
2017	출원	바실러스 속 세균 유래 나노소포 및 이의 용도	대한민국	10-2017-0098860	2017-08-04	주식회사 엠디헬스케어
2017	출원	바실러스 서브틸리스를 이용한 오크라톡신 A 저감 방법	대한민국	10-2017-0091086	2017-07-18	고제상
2017	등록	청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 방사선 증후군의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	10-1725981-0000	2017-04-05	강원대학교산학협력단
2017	등록	유해 미생물에 대한 항균 활성, 항생제 내성, 항산화 활성, β-글루코시다제 및 세포외 효소 분비능이 우수하고, 바이오제닉 아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 락토바실러스 브레비스 SCML67 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1734367-0000	2017-05-02	(재)발효미생물산업진흥원
2017	등록	유해 미생물에 대한 항균 활성, 항생제 내성, 항산화 활성, β-글루코시다제 및 세포외 효소 분비능이 우수하고, 바이오제닉 아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 락토바실러스 브레비스 SCML458 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1734368-0000	2017-05-02	(재)발효미생물산업진흥원
2017	등록	신규 미코 시르시넬로이데스 M2638 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1719782-0000	2017-03-20	농촌진흥청
2017	등록	신규 페니실리움 솔리툼 M2439 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1719778-0000	2017-03-20	농촌진흥청
2017	등록	신규 리크테이미아 라모사 M1233 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1719777-0000	2017-03-20	농촌진흥청
2017	등록	신규 페니실리움 폴로니컴 M2445 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1719780-0000	2017-03-20	농촌진흥청
2017	등록	항고혈압 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-1759494-0000	2017-07-13	경남대학교 산학협력단; 김현진; 몽고식품 주식회사
2017	등록	혼합 균주를 이용한 저염 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 저염 된장	대한민국	10-1786993-0000	2017-10-11	전북대학교산학협력단
2017	등록	오크라톡신과 푸모니신을 생산하지 않는 균주의 선별 방법 및 이를 이용하여 선별된 균주로 발효하여 제조된 무독소 된장	대한민국	10-1702571-0000	2017-01-26	주식회사 비피도
2017	등록	항산화활성 및 미백효과가 있는 기능성 고추장 및 그 제조방법	대한민국	10-1793933-0000	2017-10-31	농업회사법인 안동제비원전통식품(주)
2017	등록	산수유 발효액을 첨가한 저염 수국 고추장의 제조방법	대한민국	10-1723830-0000	2017-03-31	순창군
2017	등록	장류의 유해 미생물에 대한 항균 활성, 항산화 활성 및 세포외 효소 분비능이 있고, 바이오제닉 아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 바실러스 서브틸리스 SCM121 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1736324-0000	2017-05-10	(재)발효미생물산업진흥원
2017	등록	청국장 발효용 복합 스타터 균주, 그를 포함하는 발효식품 및 그를 이용한 생청국장의 제조방법	대한민국	10-1709481-0000	2017-02-17	농업회사법인 (주)고려전통식품
2017	등록	간장을 이용한 살라미 및 이의 제조방법	대한민국	10-1725081-0000	2017-04-04	사회복지법인 평화의 마을
2017	출원	대체염 및 염미성 공 발효물을 활용한 나트륨 저감화 된장의 제조 방법	대한민국	10-2017-0176383	2017-12-20	주식회사 케이엠에프
2017	출원	나트륨함량이 저감화된 복숭아고추장 제조방법	대한민국	10-2017-0058574	2017-05-11	경상북도(농업기술원)
2017	출원	어간장 및 고추장을 함유하는 소스 및 그 제조방법	대한민국	10-2017-0165115	2017-12-04	웅고집영농조합법인
2017	출원	고추장 제조 시스템	대한민국	10-2017-0165117	2017-12-04	웅고집영농조합법인
2017	출원	바비큐 소스 및 그 제조방법	대한민국	10-2017-0165116	2017-12-04	웅고집영농조합법인

2017	출원	안전성이 검증된 장류 발효 균주 및 이를 이용하여 제조된 장	대한민국	10-2017-0051870	2017-04-21	서울대학교산학협력단
2017	출원	단백질 분해능을 가진 미생물을 이용한 청국장 제조방법	대한민국	10-2017-0171109	2017-12-13	목포대학교산학협력단·주식회사 금정전통장류 농업회사법인
2017	출원	안전성이 검증된 장류 발효 균주 및 이를 이용하여 제조된 장	대한민국	10-2017-0051870	2017-04-21	서울대학교산학협력단
2017	출원	과메기 및 제주 감귤을 이용한 간장 소스의 제조방법	대한민국	10-2017-0016915	2017-02-07	(주)이도
2017	출원	쌈장 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2017-0111429	2017-08-31	주식회사 삼양사
2017	출원	고추장 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2017-0111428	2017-08-31	주식회사 삼양사
2017	출원	곤약 함유 고추장의 제조방법	대한민국	10-2017-0077481	2017-06-19	농업회사법인 안동제비원전통식품(주)
2017	출원	황칠을 포함하는 기능성 된장의 제조방법	대한민국	10-2017-0118502	2017-09-15	농업회사법인주식회사장흥식품
2017	출원	간장 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2017-0128253	2017-09-29	주식회사 삼양사
2017	출원	항염 활성을 갖는 울금 함유 어간장	대한민국	10-2017-0111322	2017-08-31	전북대학교산학협력단
2017	출원	발효 오매 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 발효 오매 된장	대한민국	10-2017-0050801	2017-04-20	(주)알말이푸드
2017	출원	장류 조성물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류 조성물	대한민국	10-2017-0153461	2017-11-16	씨제이제일제당㈜
2017	출원	분말화된 메주가루를 이용한 고추장 제조방법, 및 이에 따라 제조된 고추장	대한민국	10-2017-0124049	2017-09-26	구산양반영농조합법인
2017	출원	제주 감귤을 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-2017-0016914	2017-02-07	(주)이도
2017	출원	장류 조성물 및 장류 조성물의 제조방법	대한민국	10-2017-0170570	2017-12-12	씨제이제일제당㈜
2017	출원	대체염 조성물 및 이를 이용한 저염된장의 제조방법	대한민국	10-2017-0148153	2017-11-08	농촌진흥청
2017	출원	황칠을 포함하는 기능성 된장의 제조방법	대한민국	10-2017-0118502	2017-09-15	농업회사법인주식회사장흥식품
2017	출원	곤약 함유 고추장의 제조방법	대한민국	10-2017-0077481	2017-06-19	농업회사법인안동제비원전통식품(주)
2017	출원	고구마가 함유된 고추장의 제조방법, 및 이에 의한 고추장	대한민국	10-2017-0160171	2017-11-28	상월고구마두레영농조합법인
2017	출원	미강 발효액을 이용한 고추장의 제조방법	대한민국	10-2017-0167457	2017-12-07	농업회사법인 순창장류주식회사
2017	출원	웃순을 이용한 고추장의 제조방법, 및 이에 의한 고추장	대한민국	10-2017-0160173	2017-11-28	농업회사법인고산주식회사
2017	출원	분말화된 메주가루를 이용한 고추장 제조방법, 및 이에 따라 제조된 고추장	대한민국	10-2017-0124049	2017-09-26	구산양반영농조합법인
2017	출원	액젓 고유의 풍미를 지니는 속성 액젓의 제조방법	대한민국	10-2017-0155413	2017-11-21	(주)오씨아드
2017	출원	바실러스 속 세균 유래 나노소포 및 이의 용도	대한민국	10-2017-0098860	2017-08-04	주식회사엠디헬스케어
2017	출원	메주 미생물의 효소활성 증진용 미네랄 조성물	대한민국	10-2017-0082866	2017-06-29	샘표식품㈜
2017	출원	장류 내 바이오제닉 아민 생성 억제 및 항균 활성의 특징을 갖는 테트라제노코커스 균주	대한민국	10-2017-0065511	2017-05-26	샘표식품㈜
2017	출원	안전성이 검증된 장류 발효 균주 및 이를	대한	10-2017-	2017-	서울대학교산학협력단

		이용하여 제조된 장	민국	0051870	04-21	
2017	출원	장류 조성물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류 조성물	대한민국	10-2017-0153461	2017-11-16	씨제이제일제당(주)
2016	등록	국화 꽃 추출물을 함유한 간편 저염 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	10-1653447-0000	2016-08-26	영남대학교 산학협력단
2016	등록	장류 효모의 자이고사카로마이세스 록시 에스씨와이 1502를 이용한 발효물을 유효성분으로 하는 알파 글루코시다제 활성 저하용 조성물	대한민국	10-1660264-0000	2016-09-21	전북대학교산학협력단
2016	등록	바실러스 메틸로트로피쿠스 KOSM11 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-1656216-0000	2016-09-05	한국식품연구원
2016	등록	바실러스 서브틸리스 SW0307 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-1615526-0000	2016-04-20	한국식품연구원
2016	등록	기능성 균주를 이용한 보리 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 보리 된장	대한민국	10-1693315-0000	2016-12-30	토박이순창식품(주);재단법인 발효미생물산업진흥원
2016	등록	혼합균주 발효 및 저온숙성을 이용한 메주의 제조방법	대한민국	10-1629938-0000	2016-06-07	농업회사법인 순창장류주식회사
2016	등록	아플라톡신과 시클로피아존산을 생산하지 않는 균주의 선별 방법 및 이를 이용하여 선별된 균주로 발효하여 제조된 무독소 된장	대한민국	10-1659329-0000	2016-09-19	주식회사 비피도
2016	등록	도루묵 어간장의 제조방법 및 이에 의해 제조된 도루묵 어간장	대한민국	10-1621894-0000	2016-05-11	한국식품연구원
2016	등록	장류 소스에 함유된 바실러스 세레우스 포자를 발아시켜 저화시키는 방법 및 이에 의해 제조된 장류 소스	대한민국	10-1643298-0000	2016-07-21	한국식품연구원
2016	등록	전통 장류식품 미생물을 이용한 소금의 나트륨 제거방법 및 이에 의해 생산된 소금	대한민국	10-1605069-0000	2016-03-15	주식회사 제이 엔 에스 텍;(주)마린바이오프로세스
2016	등록	혼합균주 발효를 이용한 메주의 제조방법	대한민국	10-1629936-0000	2016-06-07	농업회사법인 순창장류주식회사
2016	등록	비독성 신규 바실러스 서브틸리스 균주 및 이를 이용하여 발효시킨 장류(Non-toxic new Bacillus subtilis AFY-2 and fermented soybean products using the same)	대한민국	10-1684628-0000	2016-12-01	강원도
2016	등록	신규 스킨코폴라리움시스 브레비카울리스 M2479 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1656235-0000	2016-09-05	농촌진흥청
2016	등록	바실러스 리케니포미스 DJDD500 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-1625166-0000	2016-05-23	한국식품연구원
2016	등록	신규 류코노스탁 균주 및 상기 균주를 이용한 난분해성 올리고당이 생성되는 고추장 제조방법	대한민국	10-1597426-0000	2016-02-18	충청북도 (관리부서:충청북도 농업기술원)
2016	등록	청국장에서분리한바이오제닉아민분해능을가지면서열전용해및효소활성이있는바실러스서브틸리스2RL2-1 균주및이의용도	대한민국	10-1680640-0000	2016-11-23	농촌진흥청
2016	출원	된장 드레싱 소스의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 된장 드레싱 소스	대한민국	10-2016-0181387	2016-12-28	(재)발효미생물산업진흥원
2016	출원	고추 발효물의 추출물을 포함하는 매운 소스용 조성물 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0088185	2016-07-12	샘표식품(주)
2016	출원	루이신 아미노펩티데이즈 활성이 높은 전통메주 유래 아스퍼질러스 소제 SMF 177 균주	대한민국	10-2016-0082262	2016-06-30	샘표식품(주)
2016	출원	청국장을 이용하는 명란젓 제조방법 및 상기 제조방법에 의해 제조된 명란젓	대한민국	10-2016-0081348	2016-06-29	신라대학교 산학협력단
2016	출원	더덕과 도라지를 함유하는 된장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0140915	2016-10-27	농촌진흥청
2016	출원	밀기울이 포함된 된장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0140919	2016-10-27	농촌진흥청
2016	출원	팔고추장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0140921	2016-10-27	농촌진흥청
2016	출원	된장 유래 쓴맛 성분의 추출 방법 및 이의 이용	대한민국	10-2016-0152721	2016-11-16	농촌진흥청

2016	출원	되장에서 분리한 단백질 분해능 및 항균 활성이 우수한 신규한 바실러스 서브틸리스 D12-5 균주	대한민국	10-2016-0077798	2016-06-22	중앙대학교 산학협력단
2016	출원	고추장 원료 판별용 대사체 마커 및 이의 용도	대한민국	10-2016-0080544	2016-06-28	건국대학교 산학협력단
2016	출원	항아토피 활성이 우수한 청국장 제조를 위한 스타터용 바실러스 서틸리스 SRCM 100169 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2016-0169733	2016-12-13	제너럴네이처주식회사;재단법인 발효미생물산업진흥원
2016	출원	장류의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류	대한민국	10-2016-0082657	2016-06-30	씨제이제일제당(주)
2016	출원	청국장 코지 및 밀 코지로 혼합발효된 당뇨 개선효과 및 가바 함량이 증진된 기능성 여주된장	대한민국	10-2016-0144401	2016-11-01	경남과학기술대학교 산학협력단
2016	출원	면역증진조성물이 첨가된 유아용 된장소스 반찬 제조방법	대한민국	10-2016-0007866	2016-01-22	(주)에코맘의 산골이유식 농업회사법인
2016	출원	면역증진조성물이 첨가된 된장소스 제조방법	대한민국	10-2016-0007865	2016-01-22	(주)에코맘의 산골이유식 농업회사법인
2016	출원	환형 청국장의 제조방법	대한민국	10-2016-0025512	2016-03-03	한상호
2016	출원	기능성 균주를 이용한 보리 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 보리 된장	대한민국	10-2016-0090837	2016-07-18	(재)발효미생물산업진흥원
2016	출원	청국장 발효용 복합 스타터 균주, 그를 포함하는 발효식품 및 그를 이용한 생청국장의 제조방법	대한민국	10-2016-0164741	2016-12-06	농업회사법인 (주)고려전통식품
2016	출원	고구마 분말 함유 장류 제조용 바실러스 서브틸리스 균주	대한민국	10-2016-0014038	2016-02-04	한남대학교 산학협력단;상월고구마두레영농조합법인
2016	출원	간장초절임 깻잎장아찌의 제조방법	대한민국	10-2016-0068538	2016-06-02	유계옥
2016	출원	간장박을 이용한 향미 개선 조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0170651	2016-12-14	김현진;창원대학교 산학협력단
2016	출원	청국장 코지 및 콩-소맥 코지로 혼합발효된 당뇨 개선효과 및 가바 함량이 증진된 기능성 여주간장	대한민국	10-2016-0144420	2016-11-01	경남과학기술대학교 산학협력단
2016	출원	초고압을 이용한 유색식품 추출물을 포함하는 청국장 분말의 제조방법	대한민국	10-2016-0058028	2016-05-12	한상호
2016	출원	장류 식품에서 분리한 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 균주를 이용한 청국장의 제조방법	대한민국	10-2016-0141339	2016-10-27	고려대학교 세종산학협력단
2016	출원	장류의 제조방법 및 이에 의해 제조된 장류	대한민국	10-2016-0082657	2016-06-30	씨제이제일제당(주)
2016	출원	되장에서 분리한 단백질 분해능 및 항균 활성이 우수한 신규한 바실러스 서브틸리스 D12-5 균주	대한민국	10-2016-0077798	2016-06-22	중앙대학교 산학협력단
2016	출원	장류 식품에서 분리한 바실러스 아밀로리퀴파시엔스 균주를 이용한 청국장의 제조방법	대한민국	10-2016-0141339	2016-10-27	고려대학교 세종산학협력단
2016	출원	국산 콩으로 제조된 저염 조미 된장	대한민국	10-2016-0057196	2016-05-10	송경호;주용순
2016	출원	간장박 및 탈지대두박을 이용한 향미 개선 조미료 및 이의 제조방법	대한민국	10-2016-0170663	2016-12-14	김현진;창원대학교 산학협력단
2015	등록	장기숙성재래간장에서 분리한메일라드펩타이드를유효성분으로함유하는TRPV1활성관련질환또는염증관련질환의예방또는치료용약학적조성물(Pharmaceutical composition for preventing / treating TRPV1 activity-related and inflammation-related diseases or conditions ...	일본	5699157	2015-02-20	국식품연구원
2015	등록	상황버섯균사체살이 첨가된 된장죽 및 이의 제조방법	대한민국	10-1561500-0000	2015-10-13	순천대학교산학협력단주식회사 에이치티이엔
2015	등록	전통장류 유래 효모 균주를 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-1482068-0000	2015-01-07	(재)순창군발효미생물관리센터
2015	등록	매주로부터 분리된 바실러스 서브틸리스 및 이를 포함하는 항균 조성물	대한민국	10-1575878-0000	2015-12-02	조선대학교산학협력단

2015	등록	전통장류 유래 알코올을 고생산하는 효모 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1555175-0000	2015-09-17	(재)순창군발효미생물관리센터
2015	등록	수삼 간장절임의 제조 방법	대한민국	10-1559575-0000	2015-10-05	한국식품연구원
2015	등록	식품의 향미를 증진시키는 균주	대한민국	10-1486522-0000	2015-01-20	샘표식품(주)
2015	등록	전통장류 유래 효모 균주를 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-1482068-0000	2015-01-07	재단법인순창군발효미생물관리센터
2015	등록	메주로부터 분리된 바실러스 서브틸리스 및 이를 포함하는 향균 조성물	대한민국	10-1575878-0000	2015-12-02	조선대학교산학협력단
2015	등록	전통장류 유래 알코올을 고생산하는 효모 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1555175-0000	2015-09-17	재단법인순창군발효미생물관리센터
2015	등록	청국장 유래 바실러스속 미생물 및 이를 이용하여 S-아데노실-L-메티오닌을 대량 생산하는 방법	대한민국	10-1495602-0000	2015-02-16	한국식품연구원
2015	등록	전통장류에서 분리한 산막 형성 효모 증식 억제력을 가지는 바실러스 리케니포미스 SCDB 34 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1542600-0000	2015-07-31	(재)발효미생물산업진흥원
2015	등록	발효 기간이 단축된 저온 숙성 된장	대한민국	10-1487847-0000	2015-01-23	강원대학교산학협력단
2015	출원	된장소스 등을 활용한 면역증진 유아용 기능성 반찬류의 상품화	대한민국	10-2015-0162906	2015-11-20	(주)에코맘의산골이유식농업회사법인
2015	출원	된장을 이용한 조미 조성물	대한민국	10-2015-0130331	2015-09-15	(주)정진식품
2015	출원	된장소스 등을 활용한 면역증진 유아용 기능성 반찬류의 상품화	대한민국	10-2015-0126611	2015-09-07	(주)에코맘의산골이유식농업회사법인
2015	출원	산수유 발효액을 첨가한 저염 수국 고추장의 제조방법	대한민국	10-2015-0102354	2015-07-20	순창군
2015	출원	장류의 유해 미생물에 대한 항균활성, 항산화 활성 및 세포외 효소 분비능이 있고, 바이오제	대한민국	10-2015-0108042	2015-07-30	(재)발효미생물산업진흥원
2015	출원	저염 숙성 도루묵 어간장의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 도루묵 어간장	대한민국	10-2015-0107910	2015-07-30	동림푸드주식회사
2015	출원	신규 클라도스포리움 클라도스포리오이데스 M2231 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0066448	2015-05-13	농촌진흥청
2015	출원	바실러스 리케니포미스 KJ-10 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0081016	2015-06-09	농촌진흥청
2015	출원	바실러스 서브틸리스 YD-6 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0081000	2015-06-09	농촌진흥청
2015	출원	바실러스 서브틸리스 JP-5 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0080976	2015-06-09	농촌진흥청
2015	출원	신규 아스페르길루스 슈도글라우쿠스 M2193 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0066426	2015-05-13	농촌진흥청
2015	출원	신규 페니실리움 폴로니컴 M2445 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0006092	2015-01-13	농촌진흥청
2015	출원	신규 페니실리움 솔리텀 M2439 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0006067	2015-01-13	농촌진흥청
2015	출원	신규 리크테이미아 라모사 M1233 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0006132	2015-01-13	농촌진흥청
2015	출원	신규 뮌코 시르시넬로이데스 M2638 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0006049	2015-01-13	농촌진흥청
2015	출원	신규 리조무코르 푸실러스 M2559 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0066394	2015-05-13	농촌진흥청
2015	출원	바실러스 메틸로트로피쿠스 MH-2 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0081043	2015-06-09	농촌진흥청

2015	출원	바실러스 서브틸리스 KJ-21 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0081028	2015-06-09	농촌진흥청
2015	출원	시래기 간장조림 및 그 제조방법	대한민국	10-2015-0134092	2015-09-22	농촌진흥청
2015	출원	아로니아즙을 첨가한 한식간장 소스 개발 및 이를 이용한 피클제조방법	대한민국	10-2015-0189205	2015-12-30	(재)발효미생물산업진흥원
2015	출원	장류의 유해 미생물에 대한 항균활성, 항산화 활성 및 세포외 효소 분비능이 있고, 바이오제닉아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 바실러스 스틸리스 SCM146균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0108044	2015-07-30	(재)발효미생물산업진흥원
2015	등록	항기를 포함하는 간장 및 그를 이용한 분말간장 제조 방법	대한민국	10-1557060-0000	2015-09-24	농촌진흥청
2015	출원	장류의 유해 미생물에 대한 항균 활성 및 세포외 효소 분비능이 있고, 바이오제닉아민을 생성하지 않는 전통장류 유래의 바실러스 스틸리스 SCM688 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0108047	2015-07-30	(재)발효미생물산업진흥원
2015	출원	청국장추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역보강제	대한민국	10-2015-0052561	2015-04-14	한국식품연구원
2015	출원	청국장 추출물의 유효성분으로 포함하는 방사선 증후군의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	10-2015-0105369	2015-07-24	강원대학교산학협력단
2015	출원	흑표고 추출액과 수성된장을 이용한 기능성 조미 소스의 제조방법	대한민국	10-2015-0180324	2015-12-16	건양대학교산학협력단
2015	출원	겨우살이 분말이 함유된 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2015-0047725	2015-04-03	유의순
2015	출원	항산화활성 및 미백효과가 있는 기능성 고추장 및 그 제조방법	대한민국	10-2015-0110603	2015-08-05	농업회사법인인안동제비원전통식품(주)
2015	출원	청국장 발효용 복합 스타터 균주, 그를 포함하는 발효식품 및 그를 이용한 생청국장의 제조방법	대한민국	10-2015-0010069	2015-01-21	농업회사법인 (주)고려전통식품
2015	등록	풍미가 향상된 고추장 및 그 제조방법	대한민국	10-1522607-0000	2015-05-18	농촌진흥청
2015	등록	천마 및 표고버섯을 포함하는 간장 제조방법	대한민국	10-1508720-0000	2015-03-31	농촌진흥청
2015	등록	항기 및 표고버섯을 포함하는 간장 제조방법	대한민국	10-1508726-0000	2015-03-31	농촌진흥청
2015	출원	혼합 균주를 이용한 저염 된장의 제조방법 및 상기 방법에 의해 제조된 저염 된장	대한민국	10-2015-0169067	2015-11-30	전북대학교산학협력단
2015	출원	기능성 저염도 된장의 제조방법	대한민국	10-2015-0141227	2015-10-07	(주)케이엔피코리아
2015	출원	전통장류 유래 알코올을 고생산하는 효모 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2015-0056148	2015-04-21	(재)발효미생물산업진흥원
2015	등록	천마를 포함하는 간장 및 그를 이용한 분말간장 제조 방법	대한민국	10-1557057-0000	2015-09-24	농촌진흥청
2014	출원	개량식 한식메주의 제조방법 및 이를 이용한 된장과 간장의 제조방법	대한민국	10-2014-0190667	2014-12-26	대상주식회사
2014	출원	국화 꽃 추출물을 함유한 간편 저염 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2014-0090399	2014-07-17	영남대학교산학협력단
2014	출원	비독성 신규 바실러스 서브틸리스 균주 및 이를 이용하여 발효시킨 장류	대한민국	10-2014-0157273	2014-11-12	강원도
2014	출원	신규 아스페르길루스 칸디두스 M2079 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2014-0156094	2014-11-11	농촌진흥청
2014	출원	신규 스코폴라리움시스 브레비카울리스 M2479 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2014-0135078	2014-10-07	농촌진흥청
2014	출원	신규 류코노스탁 균주 및 상기 균주를 이용한 난분해성 올리고당이 생성되는 고추장 제조방법	대한민국	10-2014-0051407	2014-04-29	충청북도지사

2014	출원	청국장에서 분리한 바이오제닉 아민 분해능을 가지면서 열전용해 및 효소 활성이 있는 바실러스 서브틸리스 2RL2-1 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2014-0156205	2014-11-11	농촌진흥청
2014	출원	간장을 이용한 살라미 및 이의 제조방법	대한민국	10-2014-0187289	2014-12-23	사회복지법인평화의마을
2014	출원	장류 소스에 함유된 바실러스 세레우스 포자를 발아시켜 저감화시키는 방법 및 이에 의해 제조된 장류 소스	대한민국	10-2014-0153624	2014-11-06	한국식품연구원
2014	출원	오크라톡신과 푸모니신을 생산하지 않는 균주의 선별 방법 및 이를 이용하여 선별된 균주로 발효하여 제조된 무독소 된장	대한민국	10-2014-0151542	2014-11-03	(주)비피도
2014	출원	아플라톡신과 시클로피아존산을 생산하지 않는 균주의 선별 방법 및 이를 이용하여 선별된 균주로 발효하여 제조된 무독소 된장	대한민국	10-2014-0151543	2014-11-03	(주)비피도
2014	출원	된장으로부터 분리한 기능성 균주, 이를 이용한 기능성 된장의 제조 방법 및 상기 방법으로 제조된 기능성 된장	대한민국	10-2014-0009805	2014-01-27	홍연김해영
2014	출원	전통 장류식품 미생물을 이용한 소금의 나트륨 제거방법 및 이에 의해 생산된 소금	국제	PCT/KR2014/002107	2014-03-13	주식회사제이엔에스텍
2014	출원	장류 효모의 자이고사카로마이세스 루시 에스씨와이 1502를 이용한 발효물을 유효성분으로 하는 항당뇨용 조성물	대한민국	10-2014-0066780	2014-06-02	전북대학교산학협력단
2014	출원	전통 장류식품 미생물을 이용한 소금의 나트륨 제거방법 및 이에 의해 생산된 소금	대한민국	10-2014-0029567	2014-03-13	주식회사제이엔에스텍
2014	출원	항고혈압 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-2014-0005270	2014-01-15	성심마스타푸드(김현진)   경남대학교 산학협력단   몽고식품 주식회사
2014	출원	고구마와 산야초 추출액이 함유된 고추장의 제조방법	대한민국	10-2014-0084833	2014-07-07	상월명품고구마명농조합법인
2014	출원	전통장류에서 분리한 산막 형성 효모 증식 억제력을 가지는 바실러스 리케니포미스 SCDB 34 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2014-0011046	2014-01-29	(재)발효미생물산업진흥원
2014	출원	된장 분말을 함유한 천연 조미료 및 그 제조방법	대한민국	10-2014-0010493	2014-01-28	중원대학교산학협력단
2014	출원	매운맛이 강화된 고추장 소스 및 그 제조방법	대한민국	10-2014-0159066	2014-11-14	(주)궁전방
2014	출원	황기 간장 계장 및 그 제조 방법	대한민국	10-2014-0006292	2014-01-17	이조식품
2014	출원	고구마와 산야초 추출액이 함유된 된장 및 간장의 제조방법	대한민국	10-2014-0084836	2014-07-07	상월명품고구마명농조합법인
2014	출원	장류 효모의 자이고사카로마이세스 루시 에스씨와이 1502를 이용한 발효물을 유효성분으로 하는 항당뇨용 조성물	대한민국	10-2014-0066780	2014-06-02	전북대학교산학협력단
2014	출원	바실러스 리케니포미스 DJDD500 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-2014-0049663	2014-04-25	한국식품연구원
2014	출원	메주로부터 분리된 바실러스 서브틸리스 및 이를 포함하는 항균 조성물	대한민국	10-2014-0053724	2014-05-03	조선대학교산학협력단
2014	출원	도루묵 어간장의 제조방법 및 이에 의해 제조된 도루묵 어간장	대한민국	10-2014-0072939	2014-06-16	한국식품연구원
2014	출원	가바 생성 증진 활성을 갖는 장류 및 이의 제조방법	대한민국	10-2014-0173421	2014-12-04	부산대학교 산학협력단
2014	출원	신규 아스페르길루스 칸디두스 M2079 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2014-0156094	2014-11-11	농촌진흥청
2014	출원	바실러스 메틸로트로피쿠스 KOSM11 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-2014-0049665	2014-04-25	한국식품연구원
2014	출원	바실러스 서브틸리스 SW0307 및 이를 이용한 전통 된장의 향미를 보유한 된장의 제조방법	대한민국	10-2014-0049664	2014-04-25	한국식품연구원
2014	출원	메주로부터 분리된 바실러스 서브틸리스 및 이를 포함하는 항균 조성물	대한민국	10-2014-0053724	2014-05-03	조선대학교산학협력단
2014	출원	혼합균주 발효를 이용한 메주의 제조방법	대한	10-2014-	2014-	농업회사법인 순창장류주식회사

			민국	0046596	04-18	
2014	출원	혼합균주 발효 및 저온숙성을 이용한 메주의 제조방법	대한민국	10-2014-0046603	2014-04-18	농업회사법인 순창장류주식회사
2014	등록	장기 숙성 재래 간장에서 분리한 메일라드 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 TRPV1 활성 관련 질환 또는 염증 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물	미국	8653032	2014-02-18	한국식품연구원
2014	등록	양조간장 제조용 코지 및 중국의 글루타미나제 측정방법	대한민국	10-1376157-0000	2014-03-13	대상주식회사
2014	등록	쌀을 이용한 된장 및 그 제조방법	대한민국	10-1459613-0000	2014-11-03	농촌진흥청
2014	등록	전통간장을 이용한 떡볶이 소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-1450010-0000	2014-10-06	(재)순창군발효미생물관리센터
2014	등록	은행외과피의 혐오취를 저감시키는 방법 및 이를 이용한 고추장 발효식품	대한민국	10-1392184-0000	2014-04-29	한국식품연구원
2014	등록	은행외과피의 혐오취를 저감시키는 방법 및 이를 이용한 된장 발효식품	대한민국	10-1419415-0000	2014-07-08	한국식품연구원
2014	등록	장류의 살균방법 및 이에 의해 살균된 장류	대한민국	10-1401577-0000	2014-05-23	한국식품연구원
2014	등록	장류의 유해 미생물에 대한 항균 활성 및 바이오제닉 아민 분해 활성이 있는 바실러스 리케니포미스 SCK B11 균주 및 이의 용도	대한민국	10-1379230-0000	2014-03-24	(재)발효미생물산업진흥원
2014	등록	평화 청국장 분말의 제조방법 및 이를 이용한 건강보조식품	대한민국	10-1427244-0000	2014-07-31	두리기농업회사법인주식회사
2014	등록	불소 함량이 낮은 속성 남극크릴새우 간장의 제조방법	대한민국	10-1377104-0000	2014-03-17	부경대학교산학협력단
2014	등록	비지 코지를 이용한 간장 및 된장 제조방법	대한민국	10-1416220-0000	2014-07-01	계명대학교산학협력단
2014	등록	즉석 동결 된장국의 제조방법 및 이에 의해 제조된 즉석 동결 된장국	대한민국	10-1438160-0000	2014-08-29	한국식품연구원
2014	등록	식품소재용 발효옷 추출물을 포함하는 장류 및 그 제조 방법	대한민국	10-1352028-0000	2014-01-09	농촌진흥청
2013	출원	전통간장을 이용한 떡볶이 소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2013-0013544	2013-02-06	(재)순창군발효미생물관리센터
2013	출원	산야초 발효액을 이용한 고추장 소스	대한민국	10-2013-0009066	2013-01-28	(재)순창군발효미생물관리센터
2013	출원	청국장 추출물을 유효 성분으로 포함하는 인플루엔자 바이러스 감염 및 염증성 질환 예방, 개선용 조성물	대한민국	10-2013-0062634	2013-05-31	한국식품연구원
2013	출원	전통장류 유래 효모 균주를 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-2013-0123330	2013-10-16	(재)순창군발효미생물관리센터
2013	출원	청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역 보강제	대한민국	10-2013-0018895	2013-02-21	한국식품연구원
2013	출원	수삼 간장절임의 제조 방법	대한민국	10-2013-0139022	2013-11-15	한국식품연구원
2013	출원	황기를 포함하는 간장 및 그를 이용한 분말간장 제조 방법	대한민국	10-2013-0138779	2013-11-15	농촌진흥청
2013	출원	천마를 포함하는 간장 및 그를 이용한 분말간장 제조 방법	대한민국	10-2013-0138778	2013-11-15	농촌진흥청
2013	출원	청국장 유래 바실러스속 미생물 및 이를 이용하여 S-아데노실-L-메티오닌을 대량 생산하는 방법	대한민국	10-2013-0123574	2013-10-16	한국식품연구원
2013	출원	고혈압 환자식용 저염 단호박 고추장소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2013-0005927	2013-01-18	경희대학교산학협력단
2013	출원	된장을 첨가한 닭고기 소시지의 제조방법	대한민국	10-2013-0005093	2013-01-16	강원대학교산학협력단
2013	출원	발효 기간이 단축된 저온 숙성 된장	대한	10-2013-	2013-	강원대학교산학협력단

			민국	0120097	10-08	
2013	출원	전통장류 유래 효모 균주를 이용한 저염 간장의 제조방법	대한민국	10-2013-0123330	2013-10-16	재단법인순창군발효미생물관리센터
2013	출원	전통장류 유래 알코올을 고생산하는 효모 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2013-0123327	2013-10-16	재단법인순창군발효미생물관리센터
2013	출원	가바 생성 증진 활성을 갖는 신규주 바실러스 서브틸리스 및 이를 이용한 청국장 제조방법	대한민국	10-2013-0064659	2013-06-05	장마을
2013	출원	전통 된장을 포함하는 콜레스테롤 저하용 소시지 조성물	대한민국	10-2013-0101508	2013-08-27	전북대학교산학협력단
2013	출원	썩 및 산야초 추출물을 첨가한 불고기 양념 소스의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 불고기 양념 소스	대한민국	10-2013-0074709	2013-06-27	대구가톨릭대학교산학협력단
2013	출원	상황버섯균사체살이 첨가된 된장죽 및 이의 제조방법	대한민국	10-2013-0168692	2013-12-31	주식회사에이치티티엔
2013	출원	전통장류 유래 알코올을 고생산하는 효모 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2013-0123327	2013-10-16	(재)순창군발효미생물관리센터
2013	등록	바실러스 세레우스가 저감된 청국장을 제조하는 방법	대한민국	10-1272185-0000	2013-05-31	한국식품연구원
2013	등록	천일염을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-1224796-0000	2013-01-15	강릉원주대학교산학협력단
2013	등록	해양심층수소금을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-1224779-0000	2013-01-15	강릉원주대학교산학협력단
2013	등록	죽염을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-1224737-0000	2013-01-15	강릉원주대학교산학협력단
2013	등록	전통 장류의 저장 안정성을 증가시키는 방법	대한민국	10-1318295-0000	2013-10-08	덕성여자대학교 산학협력단
2013	등록	저염 다시마 간장 제조방법	대한민국	10-1237338-0000	2013-02-20	신라대학교산학협력단기장물산(주)
2013	등록	혈당강하능이 있는 야콘잎과 식용피 고추장	대한민국	10-1319008-0000	2013-10-10	충청북도
2013	등록	티라민과 히스타민 분해능을 갖는 바실러스 리케니포미스 균주 및 이의 용도	대한민국	10-13001910000	2013-08-20	(재)순창군발효미생물관리센터
2013	출원	청국장 추출물을 유효성분으로 포함하는 전신면역 또는 장관면역 보강제	대한민국	10-2013-0018895	2013-02-21	한국식품연구원
2013	출원	게 어간장의 제조방법 및 이에 의해 제조된 게 어간장	대한민국	10-2013-0132519	2013-11-01	한국식품연구원
2013	등록	메주 추출물을 함유하는 향당노제	대한민국	10-12414350000	2013-03-04	호서대학교 산학협력단   한국식품연구원
2013	등록	대두박 및 함초를 이용한 메주의 제조방법 및 그 메주를 이용한 재래식 간장의 제조방법	대한민국	10-12567460000	2013-04-15	샘표식품(주)
2013	등록	대두박, 함초 및 쌀을 이용한 메주의 제조방법 및 그 메주를 이용한 재래식 간장의 제조방법	대한민국	10-12567300000	2013-04-15	샘표식품(주)
2012	출원	즉석 동결 된장국의 제조방법 및 이에 의해 제조된 즉석 동결 된장국	대한민국	1020120033916	2012-04-02	한국식품연구원
2012	출원	청국장 발효 울금 추출물 또는 이로부터 분리된 커큐미노이드 유도체를 함유하는 간질환의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	1020120085262	2012-08-03	조선대학교산학협력단
2012	출원	쌀을 이용한 된장 및 그 제조방법	대한민국	1020120068425	2012-06-26	농촌진흥청
2012	출원	단보리를 이용한 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	1020120077745	2012-07-17	목포대학교산학협력단
2012	출원	저염 된장 제조방법 및 이에 의하여 제조된 저염 된장	대한민국	1020120088750	2012-08-14	전북대학교산학협력단
2012	출원	감 시럽 첨가 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	1020120052585	2012-05-17	경희대학교 산학협력단

2012	출원	천마 및 표고버섯을 포함하는 간장 제조방법	대한민국	1020120139518	2012-12-04	농촌진흥청
2012	출원	상온유통이 가능한 된장소스 및 그 제조방법	대한민국	1020120129735	2012-11-15	씨제이제일제당(주)
2012	출원	혈전용해효소를 생산하는 싸카로마이세스속 AFY-1 균주 및 상기 균주를 포함하는 장류	대한민국	1020120125871	2012-11-08	강원도
2012	출원	황기 및 표고버섯을 포함하는 간장 제조방법	대한민국	1020120139517	2012-12-04	농촌진흥청
2012	출원	고구마를 이용한 고구마 된장의 제조방법	대한민국	1020120119926	2012-10-26	우석대학교산학협력단
2012	출원	감 시럽 첨가 고추장 및 이의 제조방법	대한민국	1020120052585	2012-05-17	경희대학교산학협력단
2012	출원	풍미가 향상된 고추장 및 그 제조방법	대한민국	1020120131892	2012-11-20	농촌진흥청
2012	출원	함초를 이용한 함초진간장 제조방법	대한민국	1020120030683	2012-03-26	농업회사법인다사랑(배재대학교 산학협력단)
2012	출원	청국장 발효 올금 추출물 또는 이로부터 분리된 커큐미노이드 유도체를 함유하는 간질환의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	1020120085262	2012-08-03	조선대학교산학협력단
2012	출원	가르시니아 캄보지아 껍질추출물을 함유하는 육류용 소스 조성물 및 그 제조방법	대한민국	1020120068501	2012-06-26	경상대학교산학협력단
2012	출원	토마토 퓨레 조청을 함유한 기능성 장류 및 이의 제조방법	대한민국	1020120154235	2012-12-27	동아대학교산학협력단
2012	출원	불소 함량이 낮은 속성 남극크릴새우 간장의 제조방법	대한민국	1020120045173	2012-04-30	부경대학교산학협력단
2012	출원	청국장 추출물의 제조 방법, 이로부터 제조된 청국장 추출물이나 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 임종증 관련질환의 예방 및 치료용 조성물	대한민국	1020120067253	2012-06-22	호서대학교산학협력단
2012	출원	돼지감자 및 청국장을 유효성분으로 포함하는 대사질환의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	1020120009153	2012-01-30	한국식품연구원
2012	등록	발효 청국장 분말 또는 발효 청국장 추출 분획물을 유효성분으로 함유하는 허혈성 뇌질환의 예방 및 치료용 조성물	대한민국	1011542200000	2012-06-01	한국식품연구원
2012	출원	식품의 향미를 증진시키는 균주	대한민국	1020120062727	2012-06-12	샘표식품(주)
2012	출원	은행외과피의 혐오취를 저감시키는 방법 및 이를 이용한 된장 발효식품	대한민국	1020120117609	2012-10-23	한국식품연구원
2012	출원	은행외과피의 혐오취를 저감시키는 방법 및 이를 이용한 고추장 발효식품	대한민국	1020120117607	2012-10-23	한국식품연구원
2012	출원	장류의 살균방법 및 이에 의해 살균된 장류	대한민국	1020120110768	2012-10-05	한국식품연구원
2012	출원	장류의 유해 미생물에 대한 항균 활성 및 바이오제닉 아민 분해 활성이 있는 바실러스 리케니포미스 SCK B11 균주 및 이의 용도	대한민국	1020120079232	2012-07-20	(재)순창군발효미생물관리센터
2012	출원	감마 글루타미트랜스펩티데이스 및 피브린 분해효소의 활성이 높은 바실러스 아밀로리큐파시엔스 KC41 및 이를 이용하여 제조한 청국장	대한민국	1020120016591	2012-02-17	연세대학교원주산학협력단
2012	출원	우수한 전통적 풍미와 색깔을 지닌 콩알메주를 이용한 된장 및 이의 제조방법	대한민국	1020120015312	2012-02-15	영남대학교산학협력단
2012	출원	청국장 발효 올금 추출물 또는 이로부터 분리된 커큐미노이드 유도체를 함유하는 간질환의 예방 또는 치료용 조성물	대한민국	1020120085262	2012-08-03	조선대학교산학협력단
2012	출원	가르시니아 캄보지아 껍질추출물을 함유하는 육류용 소스 조성물 및 그 제조방법	대한민국	1020120068501	2012-06-26	경상대학교산학협력단
2012	출원	마늘을 첨가한 저염도의 어간장 제조방법 및 이에 의해 제조된 어간장	대한민국	1020120015578	2012-02-16	남해마늘연구소
2012	출원	참취 간장 소스의 제조방법 및 상기 방법으로	대한민국	10201201	2012-	디저트키친

		제조된 참취 간장 소스	민국	21891	10-31	
2012	출원	상항버섯을 이용한 저염 간장 및 그 제조 방법	대한민국	1020120120878	2012-10-30	에이치씨바이오텍
2012	출원	함초 매주 및 그 제조 방법	대한민국	1020120120092	2012-10-29	에이치씨바이오텍
2012	출원	쌀을 이용한 된장 및 그 제조방법	대한민국	1020120068425	2012-06-26	농촌진흥청
2012	등록	바실러스 서브틸리스 CSY191 균주 및 이를 포함한 생균제제	대한민국	1011909010000	2012-10-08	경남과학기술대학교 산학협력단
2012	등록	신규한 바실러스 서브틸리스 균주 및 이를 이용한 생균제제와 저 생물생성 아민-함유 식품	대한민국	1012011840000	2012-11-07	경남과학기술대학교 산학협력단
2012	등록	발효 청국장 감정 및 그 제조방법	대한민국	1011327680000	2012-03-27	농업회사법인맛가마식품
2012	등록	해양심층수 및 해양심층수염을 이용한 미네랄 함량이 증가된 매운 고추장의 제조 방법	대한민국	1011906220000	2012-10-08	강원대학교산학협력단
2012	등록	해양심층수 및 해양심층수염을 이용한 미네랄 함량이 증가된 고추장의 제조 방법	대한민국	1011906210000	2012-10-08	강원대학교산학협력단
2012	등록	장기 숙성 재래 간장에서 분리한 메일라드 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 TRPV1 활성화 관련 질환 또는 염증 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물	대한민국	1.01126E+12	2012-03-06	한국식품연구원
2012	등록	고압 열수추출 함초 분말을 이용한 된장의 제조방법	대한민국	1012110750000	2012-12-05	주식회사 태평소금
2012	등록	우수한 전통적 풍미와 색깔을 지닌 공알메주를 이용한 된장 및 이의 제조방법	대한민국	1011899680000	2012-10-04	영남대학교 산학협력단
2012	등록	녹차를 함유하는 기능성 청국장 불의 제조방법	대한민국	1012181940000	2012-12-27	재단법인 하동녹차연구소
2012	등록	고압 열수추출 함초 분말을 이용한 간장의 제조방법	대한민국	1012127180000	2012-12-10	주식회사 태평소금
2012	등록	마늘을 첨가한 저염도의 어간장 제조방법 및 이에 의해 제조된 어간장	대한민국	1012022770000	2012-11-12	남해마늘연구소
2012	등록	녹차를 함유하는 기능성 청국장 불의 제조방법	대한민국	1012181940000	2012-12-27	하동녹차연구소
2012	등록	마늘메주를 이용한 장류의 제조방법	대한민국	1011412210000	2012-04-23	남해마늘연구소
2011	출원	티라민과 히스타민 분해능을 갖는 바실러스 리케티포미스 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2011-0136241	2011-12-16	(재)순창군발효미생물관리센터
2011	출원	항산화 활성이 증진된 즉석 썬 청국장의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 즉석 썬 청국장	대한민국	10-2011-0110432	2011-10-27	전북대학교산학협력단
2011	출원	항산화 활성이 증진된 즉석 울금 된장국의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 즉석 울금 된장국	대한민국	10-2011-0110433	2011-10-27	전북대학교산학협력단
2011	출원	전통 장류의 저장 안정성을 증가시키는 방법	국제	PCT/KR2011/007634	2011-10-13	덕성여자대학교
2011	출원	전통 장류의 저장 안정성을 증가시키는 방법	대한민국	10-2011-0055522	2011-06-09	덕성여자대학교산학협력단
2011	출원	발효흑마늘간장 및 그의 제조방법	대한민국	10-2011-0065212	2011-06-30	(주)다손
2011	출원	통통마디를 이용한 미네랄 강화 청국장의 제조 방법	대한민국	10-2011-0047598	2011-05-20	전라남도
2011	출원	천일염을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-2011-0022687	2011-03-15	강릉원주대학교산학협력단
2011	출원	항산화 활성이 증진된 즉석 썬 청국장의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 즉석 썬 청국장	대한민국	10-2011-0110432	2011-10-27	전북대학교산학협력단
2011	출원	항산화 활성이 증진된 즉석 울금 된장국의	대한	10-2011-	2011-	전북대학교산학협력단

		제조방법 및 상기 방법으로 제조된 죽석 올금 된장국	민국	0110433	10-27	
2011	출원	신규한 균주를 이용한 간장 제조방법	대한민국	10-2011-0048177	2011-05-20	조선대학교산학협력단
2011	출원	간장으로부터 분리된 바실러스 서브틸리스 및 이를 이용하여 제조된 장류	대한민국	10-2011-0048310	2011-05-23	조선대학교산학협력단
2011	출원	티라민과 히스타민 분해능을 갖는 바실러스 리케니포미스 균주 및 이의 용도	대한민국	10-2011-0136241	2011-12-16	(재)순창군발효미생물관리센터
2011	출원	해양심층수소금을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-2011-0022688	2011-03-15	강릉원주대학교산학협력단
2011	출원	죽염을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-2011-0022686	2011-03-15	강릉원주대학교산학협력단
2011	출원	대두박 및 함초를 이용한 메주의 제조방법 및 그 메주를 이용한 재래식 간장의 제조방법	대한민국	10-2011-0027983	2011-03-29	샘표식품㈜
2011	등록	바실러스 아밀로리퀴파시엔스 CH86-1균주 및 이를 이용한 청국장 제조방법	대한민국	10-1016457-0000	2011-02-14	경북대학교산학협력단
2011	등록	콩알메주를 이용하여 한국 전통 풍미를 지닌 장류 및 이의 제조방법	대한민국	10-1056546-0000	2011-08-05	영남대학교 산학협력단
2011	출원	콩알메주를 이용하여 한국 전통 풍미를 지닌 장류 및 이의 제조방법	대한민국	10-2011-0008941	2011-01-28	영남대학교 산학협력단
2011	출원	천일염을 이용한 어된장 제조방법	대한민국	10-2011-0022687	2011-03-15	강릉원주대학교산학협력단
2011	출원	대두박, 함초 및 쌀을 이용한 메주의 제조방법 및 그 메주를 이용한 재래식 간장의 제조방법	대한민국	10-2011-0027984	2011-03-29	샘표식품㈜
2011	출원	사과농축액을 포함하는 간장조림소스 및 이의 제조방법	대한민국	10-2011-0120821	2011-11-18	경희대학교 산학협력단
2011	출원	혈당강화능이 있는 야콘잎과 식용피 고추장 및 이 제조 방법	대한민국	10-2011-0119856	2011-11-16	충청북도(충청북도농업기술원)
2011	출원	식품소재용 발효옷 추출물을 포함하는 장류 및 그 제조 방법	대한민국	10-2011-0132732	2011-12-12	농촌진흥청
2011	출원	볶은 콩가루 및 청양고춧가루를 첨가한 고추장 및 이의 제조 방법	대한민국	10-2011-0099091	2011-09-29	경희대학교 산학협력단
2011	출원	바실러스 세레우스가 저감된 청국장을 제조하는 방법	대한민국	10-2011-0052862	2011-06-01	한국식품연구원
2011	출원	재래식 메주 유래의 신규한 유산균 및 그 용도	대한민국	10-2011-0036408	2011-04-19	부산대학교 산학협력단
2010	출원	장기 숙성 재래 간장에서 분리한 메일라드 펩타이드를 유효성분으로 함유하는 TRPV1 활성화 관련 질환 또는 염증 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물	국제	PCT/KR2010/007845	2010-11-08	한국식품연구원
2010	출원	통통마디를 이용한 저염 미네랄 된장의 제조 방법	대한민국	10-2010-0047172	2010-05-20	전라남도
2010	출원	청국장으로부터 유래한 항균 활성을 가지는 화합물 및 그 용도	대한민국	10-2010-0083013	2010-08-26	건국대학교 산학협력단
2010	출원	메주 추출물의 함유하는 항당뇨제	대한민국	10-2010-0077227	2010-08-11	한국식품연구원
2010	출원	고압열수추출 함초 분말을 이용한 간장의 제조방법	대한민국	10-2010-0136821	2010-12-28	㈜태평소금
2010	출원	고압열수추출 함초 분말을 이용한 된장의 제조방법	대한민국	10-2010-0075706	2010-08-05	㈜태평소금
2010	출원	발효시간 별 청국장에서 분리한 항균 활성을 가지는 화합물	대한민국	10-2010-0083013	2010-08-26	건국대학교 산학협력단
2010	출원	마 함유 된장 및 그 제조방법	대한민국	10-2010-0128457	2010-12-15	전라북도농업기술원

2010	출원	바실러스 서브틸라스 CSY191균주 및 이를 포함한 생균제제	대한민국	10-2010-0056095	2010-06-14	진주산업대학교
2010	출원	신규한 바실러스 서브틸라스 균주 및 이를 이용한 생균제제와 저 생물생성 아민-함유 식품	대한민국	10-2010-0062155	2010-06-29	진주산업대학교
2010	출원	더덕이 첨가된 속성 된장 및 이의 제조방법	대한민국	10-2010-0040103	2010-04-29	강릉원주대학교산학협력단
2010	출원	울무청국장을 함유하는 쿠키바조성물 및 그 제조방법	대한민국	10-2010-0063210	2010-06-30	한국식품연구원
2010	출원	대나무간장 및 그 제조방법	대한민국	10-2010-0105519	2010-10-27	진주산업대학교
2010	출원	장류 발효균으로부터 유래한 항균 펩타이드	대한민국	10-2010-0005696	2010-01-21	중앙대학교산학협력단
2010	출원	녹차를 함유하는 기능성 청국장 불의 제조방법	대한민국	10-2010-0052859	2010-06-04	(재)하동녹차연구소
2010	등록	고 함량의 점질물을 함유하는 청국장 및 그 제조방법	대한민국	10-0940881-0000	2010-01-29	계명대학교산학협력단
2010	등록	항비만 활성을 갖는 검정콩 된장 및 그 제조방법	대한민국	10-0964587-0000	2010-06-10	부산대학교산학협력단
2010	출원	해양심층수 및 해양심층수염을 이용한 미네랄 함량이 증가된 고추장의 제조방법	대한민국	10-2010-0033168	2010-04-12	강원대학교산학협력단
2010	등록	전통된장을 포함하는 삼겹살소스 조성물 및 그 제조방법	대한민국	10-1006723-0000	2010-12-31	순창군
2010	출원	바실러스 서브틸라스 CSY191균주 및 이를 포함한 생균제제	대한민국	10-2010-0056095	2010-06-14	진주산업대학교
2010	출원	해양심층수 및 해양심층수염을 이용한 미네랄 함량이 증가된 매운 고추장의 제조방법	대한민국	10-2010-0033176	2010-04-12	강원대학교산학협력단
2010	출원	바실러스 세레우스 증식 억제능을 갖는 비독성 신규균주 및 이를 포함하는 장류	대한민국	10-2010-0084340	2010-08-30	순창군

## 제3절 장류 관련 논문 목록 (2010-2023)

논문명	학술지명	볼륨호	출판도	시작페이지	연구개발기관
강원 지역에서 생산된 한식된장의 이화학적 품질특성 및 효소활성	한국식품과학회지	55(6)	2023	537	전북대학교
SAFE-GC/MS를 이용한 된장의 향기성분 분석을 위한 추출방법의 최적화	한국식품과학회지	55(3)	2023	205	전북대학교
한국전통된장, 간장에서분리한Bacillus pumilus와 Bacillus zhangzhouensis의 단순고체배양을 통한 간편선별방법	한국식품과학회지	55(5)	2023	515	국립농업과학원
양파간장분말첨가비율별시즈닝의품질특성과항산화 활성	Korean Journal of Food Science and Technology	55(5)	2023	485	서울대학교산학협력단
유산균 발효 양파 추출물을 이용한 한식 간장의 품질특성 및 항산화 활성	Korean Journal of Food Science and Technology	55(3)	2023	258	서울대학교산학협력단
Improving the quality of fermented soybean products using low-frequency airborne ultrasonicated Koji	LWT-FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY	168(168)	2022	113936	동국대학교산학협력단
숙성장소에 따른 전통된장의 품질 특성 및 미생물군집 비교	Korean Journal of Food Preservation	29(7)	2022	1059	전라남도농업기술원
청국장외의 콩 종류별 발효시간에 따른 항산화·항염·항비만·에스트로겐 활성 평가	한국식생활문화학회지	37(6)	2022	519	국립농업과학원
청국장 점질물의 3T3-L1 지방세포	한국식품영양과학회지	51(11)	2022	1129	강원대학교
국산 아카시아꿀과 수벌번데기를 이용한 고추장의 이화학적 및 관능적 특성 분석	Journal of Apiculture	37(1)	2022	67	국립농업과학원
Current Perspectives on the Physiological Activities of Fermented Soybean-Derived cheonggukjang	International journal of molecular sciences	22(11)	2021	5746	농업회사법인 포항노다지마을(주)
Effects of digested cheonggukjang on human microbiota assessed by in vitro fecal fermentation	Journal of Microbiology	59(2)	2021	217	제주대학교산학협력단
Metabolomic-Based Comparison of Traditional and Industrial doenjang Samples with Antioxidative Activities	Foods	10(6)	2021	1377	경희대학교산학협력단
Comprehensive Metabolite Profiling and Microbial Communities of doenjang (Fermented Soy Paste) and ganjang (Fermented soy sauce): A Comparative Study	Foods	10(3)	2021	641	경희대학교산학협력단
Quality characteristics of retort samgyetang marinated with different levels of soy sauce and processed at different F0 values	Journal of Animal Science and Technology	62(5)	2020	713	(사단)한국농식품미래연구원
Quality Characteristics of Anchovy-meju Fermented with Bacillus velezensis L2	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	49(9)	2020	1000	청우F&B
Physicochemical and Quality Properties of fermented soybean paste by Soybean Cultivars	Journal of the Korean Society of International Agriculture	32(3)	2020	239	순창군농업기술센터
Correlation analysis between the concentration of $\alpha$ -dicarbonyls and flavor compounds in soy sauce	Food Bioscience	36	2020	100615	서울대학교
안동 목계마을과 길림성 수남촌 장담그기의 비교 연구	비교민속학	68	2019	129	안동대학교
장류와 고나트륨 한식 대표 음식의 나트륨 함량 및 염도 저감화 기준치 개발	Journal of Nutrition and Health	52	2019	185	경북대학교
장기숙성 한식간장의 숙성 기간별 품질 특성 비교	한국식품영양학회지	32	2019	530	한국교통대학교
장기 숙성된 한식간장의 맛성분 및 관능적 특성	한국식품영양학회지	32	2019	349	한국교통대학교
고추장 파우더를 첨가한 가나슈의 품질특성 및	한국식품조리과학회지	35	2019	488	충남대학교

항산화성					
청국장 중 바이오제닉 아민 및 무기원소함량 분석	한국식품저장유통학회지	26	2019	101	(주)한국분석기술 연구소
Comparative evaluation of six traditional fermented soybean products in East Asia: A metabolomics approach	metabolites	9(9)	2019	183	경희대
Influence of bacterial starter cultures on the sensory characteristics of doenjang, a fermented soybean paste, and their impact on consumer hedonic perception	JOURNAL OF SENSORY STUDIES	34	2019	e12508	전북대학교
Identification of the predominant bacillus, Enterococcus, and Staphylococcus species in Meju, a spontaneously fermented soybean product	Microbiology and Biotechnology Letters	47	2019	359	동덕여자대학교
숙성 기간에 따른 간장과 된장의 항당뇨 효과	한국식품저장유통학회지	26	2019	300	한국식품연구원
된장 제조를 위한 바로 사용 종균의 개발	한국미생물·생명공학회지	47	2019	234	국민대학교
Complete genome sequence of Enterococcus faecalis strain DM01, a potential starter culture candidate for soybean fermentation	미생물학회지	55	2019	293	경기대학교
메주 발효 관련 Bacillus, Enterococcus, Staphylococcus 속 우점종 확인	한국미생물·생명공학회지	47	2019	359	경기대학교
고착형 내탈립 기계수확 적응 장류·두부용 콩 품종 '새금'	한국육종학회지	51	2019	496	국립식량과학원
중립 내병 다수성 장류·두부용 콩 '늘찬'	한국육종학회지	51	2019	475	국립식량과학원
대식세포에서 나문재 분말을 함유한 된장의 항염증 효과	한국식품영양학회지	32	2019	651	국립농업과학원
전북지역 전통 된장의 품질특성 및 항산화 활성	한국식품영양학회지	32	2019	598	전라북도농업기술원
2018년 한국의 8개 권역에서 전통 방식으로 제조한 고추장의 품질특성과 외부환경과의 상관관계	한국식품저장유통학회지	26	2019	745	국립농업과학원
Complete genome sequence of Bacillus licheniformis 14ADL4 exhibiting resistance to clindamycin	미생물학회지	54	2018	169	다인바이오
SPME-GC/MS 이용 식용곤충 페이스트형 발효조미료의 향기성분분석	한국식품과학회지	50	2018	152	(주)농심
된장과 고추장 키워장아찌의 기능성 및 관능 특성	한국식품과학회지	50	2018	238	한국식품연구원
장류 미생물을 이용한 식용곤충 발효 조미페이스트 제조 및 품질특성	한국식품과학회지	50	2018	297	(주)농심
Draft genome sequences of Enterococcus faecium JB00008 (KACC 92186P) isolated from Korean fermented soybean paste(Cheonggukjang)	미생물학회지	54	2018	171	강원대학교
Functional and sensory characteristics of kiwifruit jangachi cured with traditional Korean sauces, doenjang and kochujang	한국식품과학회지	50	2018	238	경희대학교
동위원소희석 질량분석법을 이용한 간장 중의 안식향산, 메틸파라벤, 부틸파라벤의 분석	분석과학	31	2018	225	한국표준과학연구원
도시 의료 취약 지역의 공공 의료 서비스 개선을 위한 병원선 서비스 권역 설정 및 방문 경로 최적화	대한지리학회지	53	2018	789	서울대학교
지역별 시판 전통메주의 이화학적 및 미생물 분포 특성	한국식품영양학회지	31	2018	712	국립식량과학원
Bacillus subtilis와 Lactobacillus acidophilus 복합사용이 청국장 품질특성에 미치는 영향 연구	한국식품저장유통학회지	25	2018	527	강원대학교(삼척 캠퍼스)
고랭지 적응 콩 43개 품종의 해발고도별 이소플라본 함량 비교	한국육종학회지	50	2018	442	국립식량과학원
Jipjang: Following the tradition of preparing a	Journal of Ethnic Foods	5	2018	254	국립농업과학원

fermented Korean household (jongka) staple food					
중균 첨가시기 및 함량을 달리하여 제조한 콩알메주 된장의 품질 특성	한국식품영양과학회지	47	2018	1159	충청북도농업기술원
Bacillus amyloliquefaciens SRCM 100731의 반려 동물용 프로바이오틱스소재로서의 특성 규명 및 배양 조건 최적화	미생물학회지	54	2018	384	재단법인 발효미생물산업진흥원
순창 전통 메주 유래 Lactobacillus brevis SCML 432의 특성 및 통계학적 방법을 활용한 배양 조건 최적화	한국식품저장유통학회지	25	2018	397	재단법인 발효미생물산업진흥원
고추장용 메주 배합비를 달리하여 제조한 팔고추장의 품질 특성	한국식품영양학회지	31	2018	751	충청북도농업기술원
Complete genome sequence of Bacillus licheniformis 14ADL4 exhibiting resistance to clindamycin	미생물학회지	54	2018	169	동덕여자대학교
Reduction of biogenic amine contents in fermented soybean paste using food additives	LWT-FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY	98	2018	470	서울대
Evaluation of probiotic Bacillus subtilis P229 isolated from cheonggukjang and its application in soybean fermentation	LWT-FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY	97	2018	94	건국대
지역별 재래식 간장과 시판 개량식 간장의 품질특성 분석	한국식품조리과학회지	33	2017	45	한국식품연구원
나트륨 저감화에 따른 된장의 품질 특성	한국식품저장유통학회지	24	2017	771	(주)케이엠에프
전통 고추장과 개량 고추장의 품질특성	한국식품조리과학회지	33	2017	137	동림푸드주식회사
전통장류 유래 GB-07균주에 의해 생산된 Compound K 함유 발효인삼의 항산화 및 항염증 활성 연구	한국산학기술학회지	18	2017	127	중부대학교 산학협력단
장류 기반 한식에 대한 할랄 식품 소비자의 선호도 FGI 연구	한국식생활문화학회지	32	2017	266	씨제이제일제당
고추장에서 분리된 Bacillus subtilis BS16045의 유전체 서열 분석	미생물학회지	53	2017	55	전북대학교 산학협력단
Schizandrin Reduces Cytoplasmic TDP-43 Accumulation in Hippocampal Neuronal Cells	BIOTECHNOLOGY AND BIOPROCESS ENGINEERING	22	2017	9	(주)참고을
대립 내도복 다수성 된장·두부용 콩 품종 '선풍'	한국육종학회지	49	2017	96	국립식량과학원
전통 장류 유래 유산균을 이용한 콩 발효물의 품질특성	한국식품저장유통학회지	24	2017	187	국립식량과학원
Aspergillus oryzae와 단백질 분해효소 첨가에 따른 콩알메주 된장의 이화학적 특성 변화	한국식품저장유통학회지	24	2017	697	국립농업과학원
장 담금법에 따른 된장의 품질 특성 변화	한국식품저장유통학회지	24	2017	923	국립농업과학원
바이오제닉아민 분해 유전자 보유 Bacillus 균주 선발 및 특성	한국미생물·생명공학회지	45	2017	143	다인바이오
Poly-γ-Glutamic Acid 고생성 Bacillus spp. 균주의 분리 및 발효특성	한국식품영양과학회지	46	2017	1114	(재)발효미생물산업진흥원
제주·호남권 전통된장과 고추장의 미생물 군집구조의 분석	미생물학회지	53	2017	39	(재)발효미생물산업진흥원
한국 발효 소스의 서양요리 적용에 대한 연구-고추장, 된장, 간장, 식초를 중심으로 -	동아시아식생활학회지	27	2017	223	(주) 국순당
장류 기반 한식에 대한 할랄 식품 소비자의 선호도 FGI 연구	한국식생활문화학회지	32	2017	266	이화여자대학교
Bacillus subtilis SRCM100757를 이용하여 접종농도와 발효기간을 달리하여 제조한청국장 품질 특성 및 Vitamin K2(MK-7) 생성능 평가	동아시아식생활학회지	27	2017	341	국방기술품질원, (주)참고을
전통장류유래 Bacillus spp.의 프로바이오틱스 활성과 청국장 발효 특성	한국식품저장유통학회지	24	2017	1168	재단법인 발효미생물산업진흥원
Bacillus amyloliquefaciens (SRCM 100730)로	한국식품영양과학회지	46	2017	1300	건양대학교

발효된 청국장 추출물의 RAW 264.7 대식세포 면역증강 활성					
Integrative View of the Diversity and Evolution of SWEET and SemiSWEET Sugar Transporters	FRONTIERS IN PLANT SCIENCE	8	2017	2178	중앙대학교
Improved production of 2'-fucosyllactose in engineered Escherichia coli by expressing putative alpha-1,2-fucosyltransferase, Wcf from Bacteroides fragilis	JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY	257	2017	192	한국식품연구원
Flavimarina flava sp nov., isolated from Salicornia herbacea	INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY	67	2017	4240	인천대학교
바이오제닉아민 분해 유전자 보유 Bacillus 균주 선발 및 특성	한국미생물·생명공학회지	45	2017	143	경기대학교
Bacillus amyloliquefaciens (SRCM 100730)로 발효된 청국장 추출물의 RAW 264.7 대식세포 면역증강 활성	한국식품영양과학회지	46	2017	1300	건양대학교
Properties of Meju Fermented with Multiple Starters	Microbiology and Biotechnology Letters	44	2016	109	경상대학교 산학협력단
Inhibition of Bacillus cereus in Cheonggukjang Fermented with Bacillus Starters with Antimicrobial Activities	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	45	2016	736	경상대학교 산학협력단
Korean Traditional Fermented Foods - A Potential Resource of Beneficial Microorganisms and Their Applications	Journal of Life Science	26	2016	496	제주대학교
Technological Convergence and Knowledge Network in Rural Area: Fermented Soy Product Manufacturing Industry in Sunchang, Korea	Journal of the Economic Geographical Society of Korea	19	2016	566	서울대학교
Physicochemical properties of Seok-jang	한국식품저장유통학회지	23	2016	495	전남대학교
Antimicrobial activity of epigallocatechin gallate from green tea (Camellia sinensis) on pathogenic Salmonella Enteritidis in braised quail eggs	Korean Journal of Food Science and Technology	48	2016	329	건국대학교
Effects of rice koji inoculated with Aspergillus luchuensis on the biochemical and sensory properties of a sailfin sandfish (Arctoscopus japonicus) fish sauce	INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY	51	2016	1888	동림푸드(주)
A study on Food culture of the Gulf region and advancement strategy of emerging food market	Arabic Language Literature	20	2016	151	단국대학교(천안 캠퍼스)
Properties of antimicrobial substances produced by Bacillus amyloliquefaciens CJW15 and Bacillus amyloliquefaciens SSD8	Korean Journal of Microbiology and Biotechnology	44	2016	9	목포대학교 산학협력단
Antioxidant Effect of Chungkukjang Supplementation against Memory Impairment induced by Scopolamine in Mice	The East Asian Society of Dietary Life	26(3)	2016	237	대구한의대학교
Protective effects of quality certified traditional Doenjang in Korea on TNF- $\alpha$ -induced vascular inflammation in human umbilical vein endothelial cells	한국식품저장유통학회지	23	2016	378	국립농업과학원
Quality Characteristics of Factory-Style and Handmade-Style Ssamjang	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	45	2016	100	국립농업과학원
Quality characteristics of Doenjang depending on various salt concentration during long-term fermentation period	한국식품저장유통학회지	23	2016	788	국립농업과학원
Quality Characteristics of Buckwheat Soksungjang and Factory-style Doenjang	Food Engineering Progress	20	2016	379	국립농업과학원
Changes in Biological Qualities of Soy Grits Cheonggukjang by Fermentation with $\beta$ -Glucosidase-Producing Bacillus Strains	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	45	2016	702	국립농업과학원
Changes in Phenolic Compounds and Radical Scavenging Activity of Doenjang Prepared by Fermentation with Bacillus Subtilis HJ18-9	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	45	2016	843	국립식량과학원
Manufacturing and Quality Characteristics of the Doenjang made with Aspergillus oryzae Strains Isolated in Korea	Microbiology and Biotechnology Letters	44	2016	40	순창군장류연구사업소(주)
Investigation of quality characteristics and alcohol content in commercial Korean fermented sources	한국식품저장유통학회지	23	2016	341	국립농업과학원

Quality Changes in Doenjang upon Fermentation with Two Different <i>Bacillus subtilis</i> Strains	The East Asian Society of Dietary Life	26	2016	163	국립농업과학원
Screening of Non-Biogenic-Amine-Producing <i>Bacillus subtilis</i> and Medium Optimization for Improving Biomass by the Response Surface Methodology	Journal of Life Science	26	2016	571	재단법인 순창군발효미생물관리센터
Electronic Nose Analysis of Ethanol in Gochujang for Halal Food Certification	Korean Journal of Food Science and Technology	48	2016	193	한국식품연구원
Quality Characteristics of Modified Doenjang and Traditional Doenjang	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	45	2016	1001	한국식품연구원
<i>Pseudoruegeria aestuarii</i> sp nov., of the family Rhodobacteraceae, isolated from a tidal flat	INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY	66	2016	3125	인천대학교
A study of sodium reduction effect in foods using fermented soy sauce	Korean Journal of Food Science and Technology	47	2015	468	차의과대학교 산학협력단
Sodium Reduction in Salad Dressing Using Fermented Soy Sauce	Food Engineering Progress	19	2015	167	차의과대학교 산학협력단
Development of sauces made from Gochujang using the quality function deployment method: Focused on U.S. and Chinese markets	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	44	2015	1388	(주)참고을
A Feasibility Study on Producing Salt Taste Enhancer in the Commercial Fermented Fish and Soy Sauces	Food Engineering Progress	19	2015	139	차의과대학교 산학협력단
Effect of Sterilization Conditions on Physicochemical and Sensory Properties of Three Korean Fried Rice Sauces	The East Asian Society of Dietary Life	25	2015	860	(주) 카스인바이오
Salty Taste Enhancing Effect of Enzymatically Hydrolyzed Anchovy Protein	Korean Journal of Food Science and Technology	47	2015	751	차의과대학교 산학협력단
Sterilization of Gochujang sauce with continuous ohmic heating	Korean Journal of Food Science and Technology	47	2015	474	이화여자대학교
$\alpha$ -Glucosidase inhibitory activity and protease characteristics produced by <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	한국식품저장유통학회지	22	2015	727	대구가톨릭대학교
Quality and sensory characteristics of soy sauces containing <i>Astragalus membranaceus</i> by aging period	한국식품저장유통학회지	22	2015	636	국립농업과학원
Bacterial Identification and Detection of Equol in Korean Soybean Paste	Korean Journal of Clinical Laboratory Science	47	2015	286	순천향대학교
Bacterial Identification and Detection of Equol in Korean Soybean Paste	Korean Journal of Clinical Laboratory Science	47	2015	286	순천향대학교
Changes in Isoflavone Content and Quality Characteristics of Cheonggukjang Prepared by Some Different Strains	The Journal of the Korean Society of International Agriculture	27	2015	481	국립농업과학원
Quality characteristics of popped rice Doenjang prepared with <i>Bacillus subtilis</i> strains	한국식품저장유통학회지	22	2015	545	국립농업과학원
Identification of characterization and statistical optimization of medium constituent for <i>Bacillus subtilis</i> SCJ4 isolated from Korean traditional fermented food	Korean Journal of Microbiology	51	2015	48	재단법인 순창군발효미생물관리센터
Taxonomic Characterization and Safety of Nuruk Molds Used Industrially in Korea	The Korean Journal of Mycology	43	2015	149	국립농업과학원
Demand for elderly food development: Relation to oral and overall health -focused on the elderly who are using senior welfare centers in seoul-	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	44	2015	370	상명대학교
Characteristics and functional analysis of <i>Bacillus</i> strains from the fermented soybean products, Cheonggukjang	Korean Journal of Microbiology	51	2015	300	국립농업과학원
Bioactive compounds of Cheonggukjang prepared by different soybean cultivars with <i>Bacillus subtilis</i> HJ18-9	한국식품저장유통학회지	22	2015	535	국립농업과학원
Quality characteristics of Korean-Uzbekistanis fermented soybean paste	한국식품저장유통학회지	22	2015	458	국립농업과학원
Control of Powdery Mildew by Foliar Application	Research in Plant Disease	21	2015	58	국립농업과학원

of a Suspension of Cheonggukjang					
콩 코오지를 이용한 된장의 품질 특성	한국식품저장유통학회	21	2014	434	강릉원주대학교
저염 마늘된장의 숙성기간에 따른 품질특성	Korean J Food Preserv	21	2014	627	경상대학교 산학협력단
전통 장류에서 분리한 Biogenic Amines 저감 유산균 <i>Pediococcus pentosaceus</i> 의 분리 및 특성	Korean Journal of Microbiology	50	2014	319	순창군 장류연구사업소
염농도에 따른 간장 내 미생물 생육과 향미의 변화	한국산업식품공학회	18	2014	248	순창군 장류연구사업소
마늘 첨가 된장의 숙성 중 품질특성 변화	KOREAN J. FOOD COOK. SCI.	30	2014	435	경상대학교 산학협력단
전통 된장의 숙성 기간에 따른 감각·화학적 품질특성	한국식품영양과학회지 = Journal of the Korean society of food science and nutrition	43	2014	720	한국식품연구원
염도를 달리한 전통 고추장의 숙성 과정 중 미생물 및 휘발성 향기성분의 분석	한국산업식품공학회	18	2014	282	순창군 장류연구사업소
<i>Bacillus subtilis</i> CBD2를 이용한 곡류 발효물의 배양특성 및 생리활성	한국키티키토산학회	19	2014	277	대구가톨릭대학교
된장으로부터 분리된 <i>Bacillus subtilis</i> CBD2의 생육특성 및 amylase 활성	한국식품저장유통학회지	21	2014	286	대구가톨릭대학교
미더덕 껍질, 뽕잎, 양파 추출물을 첨가한 항고혈압 저염간장의 제조 및 특성	한국식품영양과학회지 = Journal of the Korean society of food science and nutrition	43	2014	854	경남대학교산학 협력단
마늘 첨가 된장의 숙성 중 품질특성 변화	한국식품조리과학회지	30	2014	435	(재)남해마늘연구 소
저염 마늘된장의 숙성기간에 따른 품질특성	한국식품저장유통학회	21	2014	627	(재)남해마늘연구 소
청국장에 대한 $\epsilon$ -Poly-L-lysine 혼합제재의 항미생물 효과 및 혼합비율의 최적화	Food Engineering Progress	18	2014	276	경희대학교
<i>Bacillus subtilis</i> CBD2를 이용한 곡류 발효물의 배양특성 및 생리활성	한국키티키토산학회	19	2014	277	한국식품연구원
순창군 장류로부터 분리된 황국균의 동정 및 특성	한국균학회지	42	2014	273	순창군장류연구 사업소(주)
구산 발효식품 추출물과 발효식품 유래 미생물을 활용한 벼 중자전염성 병 방제	농약과학회지	18	2014	383	국립농업과학원
황기 첨가량에 따른 전통식 간장의 품질특성	한국식품저장유통학회	21	2014	885	국립농업과학원
천마가 함유된 간장의 발효 중 품질특성	동아시아식생활학회지	24	2014	875	국립농업과학원
전통장류로부터 혈전용해 활성이 우수한 효모균주의 분리	한국미생물생명과학회지	42	2014	184	강원도농업기술 원 농식품연구소
콩 품종별 발효기간에 따른 청국장의 이화학적 특성	한국식품영양학회지	27	2014	742	국립농업과학원
전국 중소기업 생산 고추장의 품질 특성 평가	한국식품과학회지	46	2014	309	국립농업과학원
장류유래 Exopolysaccharide 생성 유산균의 잠재적 Probiotic 특성	한국식품영양과학회지	43	2014	749	국립농업과학원
천마 및 표고버섯 첨가 전통간장의 숙성기간별 품질특성 및 항산화 활성	한국식품저장유통학회	21	2014	231	국립농업과학원
전통 장류에서 분리된 알칼리성 Cellulase 생성 <i>Bacillus subtilis</i> 4-1 균주의 효소학적 특성	한국식품저장유통학회	21	2014	441	국립농업과학원
<i>Bacillus subtilis</i> HJ18-3과 KACC 15935를 이용하여 제조한 청국장의 품질특성과 isoflavone 함량의 변화	한국식품저장유통학회	21	2014	121	국립농업과학원

전통장류 유래 Bacillus sp.를 이용한 콩 발효물의 품질 특성	한국식품영양과학회지	43	2014	756	국립농업과학원
경남지역에 있어 장류공(선유공,대원공)의 적정파종시기	한국국제농업개발학회지	26	2014	127	국립식량과학원
분말된장의 첨가가 닭고기 소시지의 품질 및 저장성에 미치는 영향	한국가금학회지	40(4)	2013	315	강원대학교 산학협력단
Anti-inflammatory Effect of Polysaccharide Derived from Commercial Kanjang on Mast Cells	Korean Journal of Life Science	23(4)	2013	569	경상대학교 산학협력단
Bacillus subtilis BC-P1 균주를 이용하여 제조한 청국장 발효 및 품질 특성분석	The Korean Journal of Microbiology	49(3)	2013	262	순천대학교 산학협력단
분말된장의 첨가가 닭고기 소시지의 품질 및 저장성에 미치는 영향	한국가금학회지	40(4)	2013	315	건국대학교 산학협력단
Screening of Microorganism Producing Cellulase from Doenjang, a Korean Traditional Fermented Food and Characterization of Cellulase from Cellulolytic Microorganism	Journal of Chitin and Chitosan	18	2013	264	대구가톨릭대학교
Establishment of optimal soybean Koji manufacturing conditions	Korean Journal of Food Preservation	20	2013	379	강릉원주대학교
한국 전통발효식품인 청국장에서 분리한 Bacillus methylotrophicus에 의한 향산화물질의 생산	한국환경과학회지	22	2013	855	산동농협협동조합
GABA 함량이 높은 청국장을 발효하는 균주의 분리 및 동정	생명과학회지	23(1)	2013	102	장마을
Characteristics of White Soybean Chungkookjang Fermented by Bacillus subtilis D7	생명과학회지	23(4)	2013	529	장마을
Anti-inflammatory Effect of Polysaccharide Derived from Commercial Kanjang on Mast Cells	Korean Journal of Life Science	23(4)	2013	569	양지푸드
Characteristics of Chungkookjang Produced by Bacillus subtilis MC31	생명과학회지	23(4)	2013	560	장마을
단일 박테리오파지를 이용한 벵짚 유래 Bacillus cereus free 스타터 컬처의 개발	한국식품과학회지	45(6)	2013	115	농업회사법인순창장류(주)
Bacillus subtilis에 의한 발아 및 미발아 황태 청국장 발효	한국미생물생명공학회지	41(2)	2013	160	장마을
저염 장류에서 증식하는 산막 효모에 길항 작용을 갖는 Bacillus 균주의 분리	Korean Journal of Microbiology	49(3)	2013	286	순창군 장류연구사업소
브로콜리잎 분말 첨가 재래식 고추장의 이화학적 및 기능적 특성	한국식품영양과학회지	42(5)	2013	675	제주대학교 산학협력단
전통발효식품에서 분리한 유산균의 항균활성 및 발효유 스타터 개발	한국식품저장유통학회지	20(5)	2013	712	(재)진안홍삼연구소
전통 찹쌀고추장의 이화학적 특성 분석	한국외식산업학회지	9(3)	2013	103	국립농업과학원
지역별 소규모 농가 생산 전통 고추장의 휘발성 성분에 관한 연구	東아시아食生活學會誌 = Journal of the East Asian Society of Dietary Life	23(4)	2013	451	세종대학교
고추장 묘사분석을 위한 프로토콜 개발: 입가심물질 중심으로	한국식품조리과학회지 = Korean Journal of Food Cookery Science	29(5)	2013	489	이화여자대학교
소규모 농가 생산 전통고추장과 시판 고추장의 맛성분에 관한 연구 - 유리당과 유리아미노산을 중심으로 -	한국식품조리과학회지 = Korean Journal of Food Cookery Science	29(5)	2013	543	세종대학교
저염 장류에서 증식하는 산막 효모에 길항 작용을 갖는 Bacillus 균주의 분리	한국미생물학회지	49(3)	2013	286	대상
국내 전통식품 품질인증 된장의 $\alpha$ -SMA 발현억제효과	산업식품공학	17	2013	401	한국식품연구원
중국 내 시판 한식 장류의 품질특성	한국식품과학회지	45(6)	2013	796	국립농업과학원
전통식품 품질인증 된장의 품질특성	한국지역사회생활과학회지 = The Korean Journal of	24(4)	2013	537	국립농업과학원

	Community Living Science				
장류용 대립·다수확 콩 신품종 '호반'	한국육종학회지	45	2013	158	국립식량과학원
유용 박테리옌을 생산하는 유산균의 분리와 동정	한국유가공기술과학회지	31	2013	153	국립축산과학원
황기 및 표고버섯 첨가 간장의 숙성 기간별 품질특성 및 항산화 활성	한국식품저장유통학회	20(4)	2013	467	농촌진흥청 본청
Bacillus subtilis HJ18-4를 이용하여 제조한 메밀 숙성장의 품질특성	한국식품저장유통학회	20(5)	2013	699	국립농업과학원
The Effects of Korean Traditional Sauces on Quality Characteristics of Hanwoo Semitendinosus Dry-cured Ham	KOREAN JOURNAL FOR FOOD SCIENCE OF ANIMAL RESOURCES	33(6)	2013	757	국립축산과학원
균주에 따른 청미래덩굴잎 발효차의 항산화 활성	한국식품영양학회지	25(4)	2013	807	명지대학교(경기)
원료 배합비를 달리하여 제조한 메밀 숙성장의 이화학적 특성 및 항산화 활성	한국식품영양과학회지	42(8)	2013	1236	충청북도농업기술원
전통 장류로부터 Exopolysaccharide 생성 유산균의 분리 및 특성	한국미생물생명공학회지	41(2)	2013	190	국립농업과학원
메주에서분리한곰은Aspergillus 균주의동정	한국균학회지	41(2)	2013	132	국립농업과학원
청국장이 고지방-고콜레스테롤식을 급여한 흰쥐에서 체중감소 및 콜레스테롤 저하효과	한국식품저장유통학회지	17	2010	688	국립목포대학교 산학협력단
대두와 된장분말이 고콜레스테롤식을 급여한 흰쥐의 콜레스테롤 농도 및 항산화활성에 미치는	한국생명과학회지	20	2010	1134	국립목포대학교 산학협력단
대두,청국장 및 된장이 고지방-고콜레스테롤식을 급여한 흰쥐의 콜레스테롤 함량 및 체중감소	한국식품저장유통학회지	18	2011	226	국립목포대학교 산학협력단
국내 시판된장 및 재래된장의 품질 및 항산화 특성	한국식품영양학회지	25	2012	142	서원대학교 산학협력단
... of culture medium components on the production poly(gamma-glutamic acid) by Bacillus subtilis GS-2 isolated Chungkookjang = 청국장에서 분리한 Bacillus subtilis GS-2에 의한 poly(gamma-glutamic acid) 생산의 최적 배양조건	KOREAN JOURNAL OF Food Nutrition	25	2012	677	한국생명공학연구원
전통발효식품에서 분리한 진균류와 세균을 이용하여 제조한 누룩과 막걸리 그리고 청국장의 생리기능성	한국균학회지 = The Korean journal of mycology	40	2012	164	한국식품연구원
Effects of Opuntia humifusa Supplementation on Lipid Peroxidation and SOD Protein Expression in the Liver, Kidney, and Skeletal Muscle of Rats Fed a High-fat Diet	생명과학회지	22	2012	857	선문대학교
찰옥미 조정을 첨가한 기능성 고추장의 이화학적 특성	한약응용학회지	12(2)	2012	27	중원대학교
메주 형태와 Starter 첨가에 따른 쌀된장의 품질특성 변화	한국식품영양학회지	25	2012	505	농촌진흥청 본청
데침에 따른 야콘 된장절임의 항산화 활성 및 품질 변화	한국식품영양과학회지	41	2012	921	농촌진흥청 본청
전통식품 품질인증 일부 시판 된장의 효소활성 및 항당뇨 활성	한국생물공학회지	27	2012	361	한국식품연구원
단기숙성 청고추장의 항산화 성분 및 항산화 활성	동아시아식생활학회지	22	2012	657	경희대학교(서울)
식품내 바이오테닉아민 신속검출 기술개발 동향	한국식품과학회지	44	2012	141	고려대학교(세종)
불마름병 저항성 대립 장류용 콩 신품종 '천상'	한국육종학회지	44	2012	621	농촌진흥청 본청
고도화+272:277	동아시아식생활학회지	20	2012	279	제주대학교
밀의 도정 및 발효 균주에 따른 우리밀 메주의	한국식품저장유통학회	19	2012	858	경상대학교

품질특성					
된장에서 분리한 효모를 이용한 돈분 약취 감소효과 연구	한국균학회지	40	2011	254	농촌진흥청
고추장 양념을 이용한 한식 양념장의 냉장저장 중 이화학적 특성 변화	경민대학연구논총	12(1)	2011	299	경민대학 산학협력단
메주분말을 두부분말로 대체한 개량식 고추장의 품질특성에 관한 연구	Culinary Research(한국조리학회지)	18	2011	293	농촌진흥청 본청
장수버섯 배양법에 의해 urushiol이 제거된 발효옷 추출물이 된장발효에 미치는 영향	Mycobiology(한국균학회지)	40	2011	244	농촌진흥청 본청
Bacillus subtilis HJ18-4를 이용하여 제조한 대맥장의 품질 특성	한국식품과학회지	44	2011	743	농촌진흥청 본청
쌀누룩의 혼합비율을 달라한 고추장의 품질특성	한국지역사회생활과학회지	23	2011	339	농촌진흥청 본청
장수버섯 배양으로 제조한 발효옷 추출물이 장류 미생물의 증식 및 효소활성에 미치는 영향	Mycobiology(한국균학회지)	40	2011	235	농촌진흥청 본청
메주로부터 지질분해 효소 생산 균주의 분리 및 배양학적 특성	한국미생물생명공학회지	40	2011	98	농촌진흥청 본청
Aspergillus속과 Bacillus subtilis를 이용한 된장메주 발효 중 품질 특성	한국식품과학회지	18	2011	397	(주)대상
발아 대두 및 검정콩으로 제조한 된장의 품질 특성	한국식품과학회	43	2011	361	(주)대상
분리 균주로 제조한 청국장의 이화학적 특성과 효소활성에 대한 대두 발아시간의 영향	한국식품과학회	44(1)	2011	1	(주)대상
냄새저감형 울무청국장 제조에 관한 연구	한국식품영양과학회	40	2011	259	가천길대학
대두, 청국장 및 된장이 고지방-고콜레스테롤식을 급여한 흰쥐의 콜레스테롤 함양 및 체중감소에 미치는 영향	한국식품저장유통학회지	18	2011	226	목포대학교 산학협력단
고초균을 이용한 볶은 콩과 곡류 혼합 발효물의 물성 및 기능성 평가	한국식품영양과학회지	40	2011	450	계명대학교
발아 대두 및 검정콩으로 제조한 된장의 품질 특성	한국식품과학회지	43	2011	361	전북대학교
전통된장의 면역증강 효과	한국식품영양과학회지	40	2011	1227	전북대학교
Aspergillus속과 bacillus subtilis를 이용한 된장메주 발효 중 품질 특성	한국식품저장유통학회지	18	2011	397	전주시청
마늘을 첨가한 양념 고추장의 저장 중 품질특성	농업생명과학연구지	45	2011	115	(재)남해마늘연구소
발아보리를 이용한 고추장 당화물의 품질특성	한국식품과학회지	43	2011	315	전북대학교
Pyrosequencing을 이용한 전통된장 제조과정 중 세균군집구조의 분석	The Korean Journal of Microbiology	47	2011	275	순창군장류연구소
원료콩의 파종시기에 따른 재래식 간장의 품질 특성 비교	한국식품영양학회지	24	2011	761	농촌진흥청 본청
재조합 대장균으로부터 생산된 Bacillus licheniformis WL-12의 Mannanase 특성	Journal of Applied Biological Chemistry(한국응용생명화학회)	53	2011	71	예천군농업기술센터
Bacillus subtilis WL-8의 Mannanase 유전자 크로닝과 특성분석	미생물학회지	46	2011	207	예천군농업기술센터
장류콩 고품질,대립콩 신품종'대양'	한국육종학회지	43	2011	177	농촌진흥청 본청
사과농축액을 이용한 간장조림소스의 품질특성	동아시아식생활학회지	21	2011	823	경민대학 산학협력단
간장 유래 혈전분해 효소 생산 균주의 분리 및	한국미생물생명공학회지	39	2011	330	농촌진흥청 본청

배양학적 특성					
Aspergillus속과 Bacillus subtilis를 이용한 된장메주 발효 중 품질 특성	한국식품저장유통학회	18	2011	397	농촌진흥청 본청
국내외 시판 쌀된장의 품질특성	한국식품저장유통학회	18	2011	853	농촌진흥청 본청
청국장에서 분리된 Bacillus licheniformis의 Protease 생산을 위한 배지 최적화	한국미생물생명공학회지	38	2011	385	예천군농업기술센터
발아대두 및 검정콩으로 제조한 된장의 품질 특성	한국식품과학회지	43	2011	361	농촌진흥청 본청
간장첨가량을 달리하여 제조한 저염 새송이 버섯장아찌의 품질 및 관능특성	Culinary Research(한국조리학회지)	17	2011	231	경민대학 산학협력단
현미코지를 이용한 쌀된장의 특성	한국식품저장유통학회	18	2011	859	농촌진흥청 본청
강원도 단작지역적응 비린내가 적은 장류용콩 신품종 "호반"	한국육종학회지	43(1)	2011	95	농촌진흥청 본청
청국장에서 분리한 펩타이드의 생리활성	한국작물학회지	56(4)	2011	3	농촌진흥청 본청
고추장 및 김치용 고춧가루의 입도별 품질 특성	한국식품영양과학회지	40	2011	725	충북대학교
청양고춧가루와 붉은 콩가루를 이용한 개량식 청고추장의 품질특성	Culinary Research(한국조리학회지)	17	2011	307	경민대학 산학협력단
50 kGy 감마선 조사된 홍삼 메탄올 추출물의 90일 반복 투여 독성시험	한국식품영양과학회지	40	2011	824	한림대학교
20 kGy 감마선으로 조사된 겨우살이 냉수 추출물의 90일 반복투여 독성평가	한국식품영양과학회지	40	2011	704	한림대학교
Oral Toxicity study on the 90-day repeated-dose 50 kGy irradiated methanol extract powder of red ginseng	한국식품영양과학회지	40	2011	824	한국원자력연구원
키토올리고당을 첨가한 청국장의 품질개선에 미치는 영향	Journal of Chitin and Chitosan	15	2010-06-01	97	광운대학교
Bacillus cereus 증식 억제능을 가지는 Bacillus licheniformis SCK121057의 분리 및 특성	한국미생물학회지	46	2010	270	(주)대상
전통간장과 마늘첨가 간장의 이화학적 특성 및 항산화 활성 비교	농업생명과학연구지	44	2010	39	(재)남해마늘연구소
식물 정유를 첨가한 고추장의 관능특성	한국식품조리과학회지	26	2010	180	덕성여자대학교
더덕을 첨가하여 숙성시킨 된장형 제품의 품질에 미치는 영향	한국식품영양과학회지	39	2010	757	강릉대학교
Bacillus cereus 증식 억제능을 가지는 Bacillus licheniformis SCK 121057의 분리 및 특징	미생물학회지	46	2010	270	순창군장류연구소
저장 유통중 시어진 된장의 화학적 성분 연구	한국식품위생안전성학회지	25	2010	360	순창군장류연구소
녹차 추출물의 첨가가 간장 양념계육의 냉장 저장 중 이화학적 특성에 미치는 영향	한국가금학회지	37	2010	265	경상대학교
제주전통된장으로부터 세포외효소분비능이 우수한 미생물의 분리및 특성	한국식품영양과학회지	39	2010	47	제주대학교
감귤, 녹차, 선인장 분말을 첨가하여 후숙한 된장의 품질특성	동아시아식생활학회지	20	2010	279	제주대학교
재래식 메주에서 분리한 각종 유산균들의 효소활성 및 기능성	한국식품영양과학회지	39	2010	1854	농촌진흥청
Survey of Contaminants of Bound 3-MCPD in Food	한국식품위생안전성학회지	25	2010	289	식품의약품안전평가원
산란계 감염 살모넬라균 억제에 대한 감귤박 특이 발효 미생물 제제의 사료 첨가 효과	한국생명과학회지	20	2010	190	제주대학교

Physiological Characteristics and angiotensin converting enzyme inhibitory activity of <i>Lactobacillus brevis</i> HLJ59 Isolated from salted shrimp = 국내 새우젓에서 분리한 <i>Lactobacillus brevis</i> HLJ59의 angiotensin con...	KOREAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY	46	2010	9	한국생명공학연구원
감초, 겨자 및 키토산을 첨가한 저염 된장의 제조	한국식품과학회지	12	2010	073	한국식품연구원
메주로부터 분리한 항진균 및 항세균 활성의 <i>Bacillus polyfermenticus</i> CJ9	한국미생물·생명공학회지	37	2010	340	목포대학교 산학협력단
<i>Bacillus subtilis</i> DJ1을 이용하여 제조한 된장의 항산화 효과	한국식품저장유통학회지	16(4)	2010	554	목포대학교 산학협력단
고콜레스테롤食이를 급여한 흰쥐에서 <i>Bacillus subtilis</i> DJ1 이용하여 제조한 청국장 항산화효과	한국식품영양과학회지	38	2010	1699	목포대학교 산학협력단
감초, 겨자 및 키토산을 첨가한 저염 된장의 발효 특성	한국식품과학회지	42	2010	323	한국식품연구원
천일염이 된장의 품질특성에 미치는 영향	한국식품영양과학회지	39	2010	116	목포대학교 산학협력단
천일염으로 제조한 된장의 암세포 성장 억제효과	한국식품영양과학회지	38	2010	1664	목포대학교 산학협력단
감초, 겨자 및 키토산을 첨가한 저염 고추장의 특성 변화	한국식품영양과학회지 = Journal of the Korean society of food science and nutrition	39	2010	560	한국식품연구원
매운맛을 달리한 고추장 소스의 품질 및 과능적 특성	Culinary Research(한국조리학회지)	16	2010	268	농촌진흥청
전통 장류에서 세포외효소 분비능이 우수한 미생물의 분리 및 생리활성 특성	한국미생물·생명공학회지	38	2010	379	농촌진흥청

장류 기반 그린바이오 실증 및 新발효산업 창출  
로드맵 마련 연구

---

수행기관 : 한국식품연구원

발행일 : 2024년 4월

---