

발 간 등 록 번 호

11-1543000-004475-01

# 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 연구 최종보고서

2023. 12.



**충남대학교 산학협력단**

Chungnam National University Industry - Academic Collaboration Foundation

## 제 출 문

---

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “그린바이오 제품 수요 촉진 방안 연구” 용역의 최종보고서로 제출합니다.

연구기간: 2023년 6월 ~ 2023년 12월

연구책임자: 순병민 충남대학교 농업경제학과 조교수

연구참여자: 이충원 한국통계진흥원 연구원

이현선 충남대학교 농업경제학과 연구조교

박정선 충남대학교 농업경제학과 연구조교

2023년 12월

충남대학교 산학협력단장

## 요 약

---

### 제1장 서론

- 글로벌 그린바이오 시장은 연평균 6.7% 성장하고 있는 상황에서 국내 시장은 세계 시장의 0.3% 수준으로 규모가 작은 편이나 국내 그린바이오 분야는 고부가가치 시장이기 때문에 고성장을 할 수 있는 잠재력이 충분함.
- 그린바이오 5대 유망 산업은 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 종자 산업, 동물용 의약품, 기타 생명소재로 제시되고 있으며 각 산업별 성장 가능성을 면밀히 분석하여 산업 특성에 맞는 전략을 추진할 필요가 있음.
- 본 연구의 목적은 그린바이오 제품 수요 촉진 방안으로 수출 수요 촉진 방안, 공공 우선구매제도 도입을 위한 세부사항을 검토하고, ESG와 연계한 그린바이오 제품 수요 촉진 방안을 검토하는 것임.
  - 그린바이오 세부 분류 체계와 HS 코드 분류 체계를 비교하여 그린바이오 수출 규모를 추산하고, 이에 대한 수출 촉진 방안을 제시함.
  - 공공 우선구매제도 적용에 따른 구입 예상 제품 및 수요량을 측정하고, 사업추진에 따른 단계별 효과 및 예상되는 문제점을 파악함.
  - 기업에서 생산 및 소비하는 그린바이오 제품을 공공 우선구매 시 주요 ESG 기준에 부합하는 지표를 연계하여 기업 수요를 촉진 시킬 수 있는 가이드라인을 마련함.
  - 전문가 자문회의를 통해 그린바이오 제품 수요 촉진 방안을 구체화함.

## 제2장 그린바이오 제품 수출 촉진 방안

- 그린바이오 수출 통계가 존재하지 않기 때문에 가용 가능한 HS 수출통계와 바이오협회의 국내 바이오산업 실태조사 수출 규모를 기반으로 바이오 산업 대비 그린바이오 산업 수출 비중을 추산하고, HS 수출통계 성장률을 반영하여 2027년 HS 코드 기반 바이오 산업 수출액에 추산한 비중을 적용하여 그린바이오 제품 수출 규모를 전망함. 본 연구에서는 2027년 그린바이오 산업 수출 규모는 약 29억 2,154만 달러이며, 이를 환산하면 약 4조 334억 원으로 전망함.

표. 그린바이오 산업 수출 규모 및 변화분('19~'27)

단위: 억 원

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
수출규모	26,676	27,271	28,616	34,371	32,891	34,303	34,966	37,358	40,334
전년 대비 변화분		2.23%	4.93%	20.11%	-4.31%	4.29%	1.93%	6.84%	7.97%

주 1) HS 코드가 부재한 항목을 모두 포함한 수치임.

- 그린바이오 수출 비중이 높은 품목의 경우 중견기업 및 대기업이 주를 이루고 있어 민간에서 수출이 잘 이루어질 수 있도록 해외시장 수출정보 전문 서비스 운영, 수출입제도 개선 등에 초점을 맞추어 지원할 필요가 있음.
- 수출 규모가 작지만 국내 시장 규모가 큰 수출 초기단계에 있는 기업을 대상으로 직접적인 수출 지원부터 정보제공까지 구체적인 전략이 필요함. 현장코치 및 심층 컨설팅, 농식품 패키지지원사업, 수출지원 컨설팅 인증제 동등성 협정 등 국내 시장 경쟁력을 기반으로 해외시장 개척을 통해 수출을 도모할 수 있음.
- 그린바이오 산업은 수출 시장 규모와 국내 시장 규모 모두 작은 품목이 대부분이며, 이에 해당하는 기업은 먼저 국내 시장 경쟁력 확보를 위한 수출 지원 정책이 필요함. 그린바이오 제품 우선구매제도, 대기업과의 협업 기회 제공 등을 통해 국내 시장 경쟁력을 확보시킨 후 수출을 도모함.

### 제3장 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안

- (그린바이오 우선구매제도 도입) 공공기관에서 구매하고자 하는 품목에 그린바이오 제품을 의무 구매하며 공공기관 수요 파악을 통해 적극 수요를 권장함.
- (인증제 도입) 그린바이오 우선구매제도 도입을 위해 그린바이오 제품을 인증할 수 있는 제도가 마련될 필요가 있으며 인증제 신설과 기존 인증제 편입 방안이 고려될 수 있음.
- (그린바이오 의무구매비율) 우선구매제도는 공공기관의 의무구매비율이 적용되며, 그린바이오 제품 대상 의무구매비율 설정을 통해 소비 확대가 가능해지고 그린바이오 제품에 대한 의무구매비율이 1%라면 1조 5,707억 원을 공공부문에서 구매가능함.
- (의무구매 대상기관 확대) 그린바이오 우선구매제도 도입과 함께 그린바이오 제품 의무구매 대상기관 확대를 통해 그린바이오제품 공공 우선구매를 증가시킬 수 있음. 의무구매 대상기관은 중소기업제품·사회적기업제품의 경우, '21년 기준 861개이고, 녹색제품의 경우, '21년 기준 1,177개임.

## 제4장 ESG 연계 기업 수요 촉진 방안

- (그린바이오 제품에 대한 녹색분류체계(그린 텍소노미) 인정) 그린바이오 수요 및 생산이 ESG 경영에 긍정적인 영향을 주는 것을 극대화하기 위해서는 실제 환경부에서 제시하는 한국형 녹색분류체계에 그린바이오 제품이 포함될 필요가 있음.
  - 한국형 녹색분류 체계에서 그린바이오 대한 품목을 분류하여 각 항목에 해당하는 녹색분류체계를 정확히 제시하게 되면, 그린바이오 제품에 대한 기업 수요는 촉진될 것으로 판단됨.
- (ESG 연계 가이드라인 제시) 그린바이오 수요 및 생산은 ESG 경영에 긍정적인 영향을 미치며 이에 대한 내용을 기업과 공공기관에 가이드라인으로 제시함.
  - (기업 측면) 농식품 관련 대기업은 이미 수출 경쟁력을 확보하고, 그린바이오 제품 R&D를 추진하고 있지만 중견·중소기업은 도입단계에 있는 경우가 많음. 수출 기업은 해외시장에서 ESG 경영의 중요성을 잘 인지하고 있기 때문에 수출하는 제품이 ESG 지표에 영향을 미칠 수 있는 우수사례를 제공하여 가이드라인을 제시해줌.
  - (공공기관 측면) 그린바이오 우선구매제도 도입에 따른 의무구매가 이루어질 경우, 공공기관 ESG 경영지표를 개선할 수 있다는 것을 적극적으로 홍보하여 그린바이오 제품 수요를 촉진시킴.

## 제5장 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안

- 수입 원물을 대체할 수 있는 국내 원물 수요 촉진 제언
  - 수입 원물 중 일정부분 국내 원물로 대체할 수 있도록 지원 정책이 필요하며 농업인과의 협력을 통한 접근이 요구되는데 원물 주산지 형성, 안정·안전 생산체계 확립, 농가 가공도 확대, 생산자 지분 확대, 수출시장 확보 등을 제시할 수 있음. 생산자 입장에서는 원물공급 농가조합으로 최종 산출물을 생산하는 B2C 기업으로 지분을 확대하고, 가공 및 판매 법인의 지분을 확보하여 수익배분에 적극 동참하게 하는 방법이 있음.
- 주체별 수요 촉진 방안 제언
  - 소비자는 그린바이오 제품 중 건강기능식품, 대체식품 등 식품과 관련된 최종제품을 소비할 것이며, 합리적인 가격에 소비자 효용을 높일 수 있는 제품을 제공하는 것은 정부보다 기업에서 전략 수립을 해야 함.
  - 그린바이오 제품을 중간재로 이용하는 생산자 입장에서는 바이오 농약, 바이오 비료, 사료첨가제 등 환경에 영향을 덜 주는 중간재 사용이 이용자에게 혜택이 갈 수 있도록 공익직불제의 선택형직불제 지급 등 인센티브를 제공할 수 있는 정책이 요구됨.
  - 그린바이오 제품을 생산하는 기업 입장에서는 제품 생산에 따른 이득을 가질 수 있도록 녹색분류체계에 그린바이오를 포함시켜 그린바이오 제품 생산으로 통해 녹색 금융을 활용할 수 있는 기회를 열어주고, ESG 경영 지표를 개선시킬 수 있다는 가이드라인을 제공해줄 수 있음.
  - 공공기관에서는 그린바이오 제품을 구매할 수 있는 대상을 구체적으로 선별하고, 우선구매제도 도입 시 의무구매비율을 설정하여 그린바이오 제품 수요를 도모해야함. ESG 경영과 연계하여 공공기관 ESG 경영 추진 시 그린바이오 구매가 지표를 개선할 수 있음을 적극 홍보할 필요가 있음.

○ 그린바이오 산업 통계구축 제언

- 그린바이오 수요촉진 정책은 관련 통계를 기반으로 수립되어야하나 아직까지 그린바이오 산업을 대표할 수 있는 통계가 없기 때문에 그린 바이오 산업 통계구축이 우선되어야 함.
- 본 연구에서 산출한 수출 규모는 현재 가용 가능한 자료를 활용하여 제시한 것으로 시장 규모는 어느 정도 가늠할 수는 있으나 정확한 통계라고 단정하기는 어려움.
- 「그린바이오 산업 육성 전략」(2023. 03)에서 그린바이오 산업 통계 구축을 추진하고 있기 때문에 보다 정확한 통계로 그린바이오 산업 동향을 파악하기 위해서는 그린바이오 기업 대상 실태조사가 이루어져야함.
- 단기적으로는 그린바이오 실태조사(가칭)를 기업대상 조사로 실시하며 이를 위한 기업대상 리스트를 수집하여 추진해야함. 바이오협회에서 바이오실태조사를 진행하는바 협조를 통해 기업대상 리스트 공유를 요청하는 방법도 있음. 현재 그린바이오 산업 발전협회의 그린바이오 기업, 민간단체(한국종자협회, 한국동물의약품협회, 한국곤충산업중앙회 등)를 적극 활용하여 기업대상을 확보해야 함.
- 그린바이오 산업 통계 실시는 독립기관의 위탁방식으로 그린바이오 실태조사를 실시할 수 있으며 그린바이오 산업 발전협회를 통해 업계·전문가 검토를 거쳐 점검을 의무화하여야하며 관련 통계를 활용한 다양한 연구 및 정책 개선에 기여할 수 있음.
- 활용측면에서 분기별 또는 반기별 동향보고서를 배포함과 동시에 우선 구매제도 도입, ESG 경영 우수사례 제공, 수출지원정책 등 다양한 정책 홍보를 함께 제시하여 그린바이오 제품에 대한 인지도를 높여야함.
- 중장기적으로는 HS 코드에 그린바이오 제품 세번을 추가하여 수출통계를 정확하게 수집할 수 있음.



## 차 례

---

<b>제1장 서론</b> .....	1
1. 연구의 필요성과 목적 .....	1
2. 선행연구 검토 .....	4
3. 연구 내용 .....	9
4. 연구 범위와 방법 .....	12
<b>제2장 그린바이오 제품 수출 촉진 방안</b> .....	17
1. 그린바이오 산업 수출 규모 현황 .....	17
2. 그린바이오 산업 수출 규모 전망 .....	37
3. 그린바이오 수출 촉진 방안 .....	45
<b>제3장 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안</b> .....	49
1. 공공 우선구매제도 현황 .....	49
2. 공공 우선구매제품 수요량 추정 .....	57
3. 그린바이오 공공 우선구매제도 도입방안 .....	72
4. 그린바이오 인증제도 도입 방안 .....	90
5. 그린바이오 공공부문 수요 촉진 방안 .....	110

<b>제4장 ESG 연계 기업 수요 촉진 방안</b> .....	<b>114</b>
1. ESG 중요성과 주요 동향 .....	114
2. 그린바이오와 ESG 개념적 연계성 .....	119
3. 그린바이오와 ESG 환경 평가 .....	122
4. 한국형 녹색분류체계의 활용 .....	124
5. 그린바이오와 ESG 평가 지표의 실질적 연계성 .....	140
6. ESG와 연계한 그린바이오 수요 촉진 방안 .....	161
<b>제5장 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 및 시사점</b> .....	<b>162</b>
참고문헌 .....	167
부록 1 HS 코드를 활용한 그린바이오 산업 수출 현황 .....	169
부록 2 그린바이오 산업 수출 규모 추산 시 고려사항 .....	179

## 표 차 례

---

### 제1장 서론

표 1-1. 중소기업제품 공공구매제도 현황 .....	6
표 1-2. 그린바이오 5대 유망 산업별 수요처 .....	13
표 1-3. 기업별 공공 우선구매제도 .....	13
표 1-4. 기업의 ESG 경영활동의 영향 선행연구 .....	15

### 제2장 그린바이오 제품 수출 촉진 방안

표 2-1. 그린바이오 산업 분류 체계 설명 .....	19
표 2-2. 바이오 산업 연도별 수출 규모('19~'22) .....	22
표 2-3. 2019년 대비 2023년 바이오 산업 분기별 수출 규모 변화 .....	26
표 2-4. 그린바이오 산업 수출 비중('19~'21) .....	31
표 2-5. 그린바이오 산업 수출 비중('22~'27) .....	34
표 2-6. 그린바이오 산업 수출 규모 전망('19~'22) .....	35
표 2-7. 바이오 산업 수출 규모 전망('23~'27) .....	38
표 2-8. 그린바이오 산업 수출 규모 전망('23~'27) .....	41
표 2-9. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 대분류 .....	43
표 2-10. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 중분류 .....	44
표 2-11. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 소분류 .....	44

### 제3장 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안

표 3-1. 우선구매 대상 공공기관 현황(22년 10월 기준) .....	50
표 3-2. 기업별 공공 우선구매액 및 비율 .....	50
표 3-3. 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 내용 .....	51
표 3-4. 「산업기술혁신 촉진법」 내용자료: 국가법령정보센터 .....	53

표 3-5. 「여성기업지원에 관한 법률」 내용	54
표 3-6. 「장애인기업활동 촉진법」 내용	55
표 3-7. 「중소기업 창업 지원법 시행령」 내용	56
표 3-8. 그린바이오 신산업 신분류 체계	58
표 3-9. 공공부문 우선구매제도 물품 구매 금액	61
표 3-10. 2023년 공공우선구매액 추정	65
표 3-11. 그린바이오 산업 공공우선구매액 규모 추정	67
표 3-12. 바이오 기반 콘텐츠 인증 기관	74
표 3-13. 바이오 기반 탄소 함량 분류	84
표 3-14. 국내·외 사례 정리	89
표 3-15. 농림축산식품부 인증제도	91
표 3-16. 유기가공식품 상호 동등성 인정 협정	93
표 3-17. 단계적 등급에 따른 공공우선구매 비율(예시)	97
표 3-18. 공공우선(의무)구매제도 상품인증목록	98
표 3-19. 신기술인증 기술 분야	102
표 3-20. 그린바이오 기존 인증제 편입 로드맵	109
표 3-21. 그린바이오 5대 유망 산업별 수요처	113

#### 제4장 ESG 연계 기업 수요 촉진 방안

표 4-1. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 온실가스 감축)	128
표 4-2. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 기후변화 적응)	134
표 4-3. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 물)	135
표 4-4. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 순환경제)	137
표 4-5. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 오염)	138
표 4-6. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 생물다양성)	139
표 4-7. 그린바이오와 ESG 환경관련 연관 지표	140
표 4-8. 온실가스 배출의 Scope3 범위	144
표 4-9. 그린바이오와 ESG 환경 지표와의 연계성	148

표 4-10. 그린바이오와 ESG 사회관련 연계 지표 ..... 150  
표 4-11. 그린바이오와 ESG 사회 지표와의 연계성 ..... 153

**제5장 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 및 시사점**

표 5-1. 농림축산식품부 주관 실태조사 현황 ..... 166

## 그 립 차 례

---

### 제2장 그린바이오 제품 수출 촉진 방안

그림 2-1. 바이오 산업 분기별 수출 규모 .....	29
--------------------------------	----

### 제3장 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안

그림 3-1. 그린바이오 관련 산업 분기별 공공우선구매 규모 .....	63
그림 3-2. 그린바이오 산업 공공우선구매액 수요 추정 .....	70
그림 3-3. 공공우선 총구매액 추정(2024~2027년) .....	71
그림 3-4. 유럽 연합 바이오 기반 함량 인증 프로그램 단계 흐름도 .....	73
그림 3-5. 바이오 기반 콘텐츠 라벨 및 로고 .....	75
그림 3-6. 바이오기반 제품 인증 절차 .....	77
그림 3-7. 바이오기반 제품 인증 절차 .....	78
그림 3-8. USDA 바이오 기반 제품 범주 .....	80
그림 3-9. USDA Biobased 라벨 .....	81
그림 3-10. OK 바이오 기반 인증 프로세스 .....	83
그림 3-11. OK 바이오 기반 로고 .....	84
그림 3-12. 친환경 BP 마크 부여 절차 .....	87
그림 3-13. BP라벨 및 TGR 생분해 플라스틱 인증 라벨 .....	88
그림 3-14. 공공우선구매제도 추진체계 .....	90
그림 3-15. 성능인증 신청 및 심사 절차 .....	101
그림 3-16. 성능인증제도 로고 .....	101
그림 3-17. 농림식품신기술(NET) 심사절차 .....	104
그림 3-18. 농림식품신기술(NET) 로고 .....	104
그림 3-19. 농림식품신기술(NET) 1차 심사서 양식 .....	105
그림 3-20. UL 인증, 검증 표시 차이 .....	107

그림 3-21. 2027년 그린바이오 산업 공공우선구매 비중 : 대분류 기준 .....	110
그림 3-22. 2027년 그린바이오 산업 수출 비중 : 바이오 기반 농업 생산 .....	111
<b>제4장 ESG 연계 기업 수요 촉진 방안</b>	
그림 4-1. K-텍소노미 적합성 판단 절차 .....	126
그림 4-2. CJ 제일제당 ESG 엠블럼 및 슬로건 .....	156
그림 4-3. GS 리테일 건강기능식품 .....	157
그림 4-4. 풀무원 바이오 서비스 내 손안의 건강비서_개인맞춤영양 .....	158
그림 4-5. 풀무원 바이오 서비스 디자인밀 .....	159
그림 4-6. 삼양홀딩스 식품첨가물 .....	160
그림 4-7. 삼양홀딩스 바이오 서비스 대중 참여 활동 .....	160
<b>제5장 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 및 시사점</b>	
그림 5-1. 국내외 수출시장 규모에 따른 차별화 전략 .....	163





# 제 1 장

---

## 서 론

### 1. 연구의 필요성과 목적

- (그린바이오 현황) 글로벌 그린바이오 시장은 연평균 6.7% 성장하고 국내 시장은 세계 시장의 0.3% 수준으로 규모가 작은 편이나 국내 그린바이오 분야는 고부가가치 시장이기 때문에 고성장할 수 있는 잠재력이 있음.
  - 유도일(2023)에 따르면, 국내 그린바이오 시장 규모(국내판매+수입)는 2020년 기준 약 5조 4,095억 원 규모로 추산하고 있으며 대분류 기준으로 ‘바이오 기반 농업 생산’ 이 약 4조 610억 원, ‘바이오 식품’ 이 약 1조 467억 원, ‘장비·서비스’ 가 3,018억 원 순으로 추산하고 있음.
  - 수출 규모도 국내 그린바이오 시장 규모 순대로 ‘바이오 기반 농업 생산’ 1조 8,765억 원, ‘바이오 식품’ 5,859억 원, ‘장비·서비스’ 2,430억 원 추산되며 이는 국내 시장 규모의 50% 수준임.
  - 정부는 「그린바이오 산업 육성 전략」을 발표하면서 2027년까지 국내 시장 규모 10조 원, 수출 5조 원 목표로 추진전략을 마련함.

- (세부 분류기준별 성장성) 그린바이오 5대 유망 산업은 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 종자산업, 동물용 의약품, 기타 생명소재로 산업별 성장 가능성을 면밀히 분석하여 산업 특성에 맞는 전략을 추진할 필요가 있음.
  - 유도일(2023)은 5대 유망 산업의 분류 체계를 재설정하여 대분류는 바이오기반 농업생산, 바이오식품, 장비·서비스로 설정하고, 중분류와 소분류로 세분화하여 나타냄.
  - 박지현(2023)은 3대 유망분야별 중분류-소분류를 구성하였으며 중분류로는 마이크로바이옴, 대체식품, 동물용 의약품을 선정함.
  - 분류된 체계를 기반으로 유망분야를 선정하고 성장 촉진을 위한 지원 정책이 요구됨.
  
- (우선구매제도를 통한 수요 촉진) 공공부문 우선구매제도 운영을 통해 국내 그린바이오 산업 성장을 촉진하는 매개체가 될 것임.
  - 우선구매제도는 국내에서 ‘중소기업제품 공공구매 제도’, ‘사회적기업 제품 우선구매제도’ 등 해당 산업 또는 기업의 경쟁력 강화를 위한 제도로 활용됨.
  - 국내 그린바이오 시장은 초기 단계에 진입했으며 경쟁력 확보를 위해 공공부문 우선구매제도 도입이 논의되고 있음.
  - 그린바이오 산업 분류 체계를 기반으로 유망 분야 주요 구입 예상 제품을 조사하고 수요량을 측정하여 우선구매제도 운영의 기초자료로 활용될 필요가 있음.

- (ESG 경영의 중요성) 기업 경영 기준으로 환경·사회·지배구조(ESG)를 요구하고 있으며 기업의 그린바이오 제품 수요는 ESG 기준에 연계하여 해외 진출 및 수요 창출을 도모할 수 있음.
  - 그린바이오 제품 수요를 희망하는 기업에 해당 분야가 ESG 경영 지표 중에서 어느 지표에 해당하는지 정보를 제공함으로써 그린바이오 산업 활성화에 기여할 수 있음.
  - ESG 지표 기준을 선정하고 해당 세부 지표가 그린바이오 제품 수요로 인한 연계 가능성을 확인하고, 그린바이오 제품 구매 가이드라인을 제시한다면 기업 수요를 촉진시킬 것임.
  
- 본 연구의 목적은 그린바이오 제품 수요 촉진 방안으로 수출 수요 촉진 방안, 공공 우선구매제도 도입을 위한 세부사항 검토, ESG와 연계한 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 검토를 함.
  - 그린바이오 세부 분류 체계와 HS 코드 분류 체계를 비교하여 그린바이오 수출 규모를 추산하고, 이에 대한 수출 촉진 방안을 제시함.
  - 공공우선구매제도 적용에 따른 구입 예상 제품 및 수요량을 측정하고, 사업추진에 따른 단계별 효과 및 예상되는 문제점을 파악함.
  - 기업에서 생산 및 소비하는 그린바이오 제품을 공공 우선구매 시 주요 ESG 기준에 부합하는 지표를 연계하여 기업 수요를 촉진시킬 수 있는 가이드라인을 마련함.
  - 전문가 자문회의를 통해 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안을 구체화함.

## 2. 선행연구 검토

- (그린바이오 정책) 국내 그린바이오 산업 활성화 방안, 인증제 및 우선구매제도 도입 필요성, 분류 체계 확립, 그린바이오 신산업 육성 방안 등의 연구가 진행됨.
  - 유도일 외(2020)는 국내·외 그린바이오 분야 업종별 시장 규모 현황을 파악하고 이를 바탕으로 향후 시장 규모 및 고용을 전망함. 또한, 국내·외 그린바이오 분야 R&D 투자 현황 및 정책 현황을 기반으로 향후 그린바이오 분야 국내·외 정책 방향성 사례를 분석함으로써 전체 바이오산업 중 그린바이오 산업 분야 현황을 분석하고 해당 산업 활성화를 위한 제도 개선 및 산업화 추진 방안을 위한 시사점을 도출하였음.
  - 유도일 외(2021)는 그린바이오 산업 분야 활성화 방안을 모색함. 그린바이오 산업의 인증(확인)제 및 우선구매제도 도입 필요성을 제시하기 위해 그린바이오 분야 신산업 정의 및 범위를 확인하고, 관련 산업의 국내 시장 규모 등 현황을 파악함. 또한, 타 분야에서 시행되고 있는 인증제 및 우선구매제도 국내·외 운영 현황을 조사하고, 그린바이오 신산업 분야의 성장 단계를 도입-도약-성숙 3단계로 설정하여 단계별 목표를 설정하고, 해당 단계 및 분야별 실질적인 운영 방안을 모색하여 인증제 및 우선구매제도 운영 방안을 마련함. 그린바이오 산업 경쟁력 향상을 위해 국내기업의 해외시장 진출을 적극적으로 지원해야 함을 시사함.
  - 유도일 외(2023)는 그린바이오 분야 분류 체계가 추상적임을 지적하며 그린바이오 신산업 분야 분류 체계를 재설정하여 관련 국내·외 시장 현황을 분석하고 향후 전망치를 추산함. 이를 위해 그린바이오 5대 유망 산업을 현재 국내·외 시장에 통용되고 있는 기술 개념별로 구체화하여 재분류함. 새로운 분류 체계 하에 가용 통계 자료를 바탕으로 국

내·외 시장 규모를 추산하였음. 추산된 시장 규모 현황을 바탕으로 향후 5년 내 국내·외 시장 규모 전망치를 제시함.

- 박지현 외(2022)는 그린바이오 유망 3대 분야별(마이크로바이옴, 대체 식품, 동물용 의약품) 기술 특성을 고려하여 민간의 기술개발역량과 경쟁력을 진단하고 국내 관련 기업 등 산업 생태계 현황을 분석함. 그린바이오 분류체계를 마련하고 그린바이오 기술 특성을 고려한 특허 데이터를 이용하여 민간 기술경쟁력 분석하였으며, 국내 그린바이오 기업 현황 분석 및 현장 의견수렴 등을 통해 산업 생태계 여건 및 산업성장 저해 요인을 진단하였음. 이를 통해 그린바이오 신산업 육성을 위한 정부 지원 방안을 제시함.
- (우선구매제도 정책) 우선구매제도는 사회적기업 생산품과 서비스를 공공기관에서 우선으로 구매토록 함으로써 사회적기업의 판로를 지원하고 자생력을 고취하기 위한 제도이며, ‘중소기업제품 공공구매 제도’, ‘사회적기업 제품 우선구매제도’ 등의 우선구매제도가 실행되고 있음.
- 중소기업제품 공공구매제도란 중소기업제품구매촉진 및 판로지원에 관한 법률, 장애인기업에 따른 법률, 여성기업지원에 관한 법률에 근거하여 공공기관이 해당 기업제품(물품, 용역, 공사)을 일정 비율 이상 구매해야하는 우선구매제도를 의미함. 2021년 기준 849개 기관이 공공구매 제도의 대상 공공기관으로 지정되었으며, 중소기업 공공구매 실적은 2014년부터 꾸준히 증가하여 2020년에는 145.7조 원의 실적을 나타내었음. 중소기업 공공구매 의무 비율에 따라 중소기업 제품의 경우 구매총액 중 50% 이상을 의무적으로 구매해야 하며, 중소기업 기술개발제품은 15% 이상 의무 구매해야 함. 창업기업의 경우 구매총액의 8%, 여성기업의 경우는 물품·용역 각각 5%, 공사는 3%, 장애인기업은 구매총액의 1%를 의무 구매해야 함. 사회적기업, 장애인기업, 여성기업 등을 포함한 기업의 우선구매 절차는 비슷하지만, 중소기업의 경우 중소기업

자 간 경쟁제품에 대해서는 중소기업자만을 대상으로 하는 제한경쟁 또는 중소기업 중에서 지명경쟁 입찰에 따라 조달계약을 체결하거나 수의 계약 방식으로 구매를 체결하는 것이 특징임.

표 1-1. 중소기업제품 공공구매제도 현황

단위: 조 원

		구분	2019	2020	2021	2022
중 소 기 업	중소 기업 제품	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1
		중소기업제품(B)	105.0	116.5	119.5	119.0
		B/A(%)	77.9	80.0	77.0	75.7
	기술 개발 제품	중소기업제품구매액(A)	36.9	38.2	38.9	37.0
		기술개발제품(B)	5.3	5.6	6.6	6.9
		B/A(%)	14.5	14.6	15.4	18.5
여성기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	11.9	12.5	12.8	13.9	
	B/A(%)	8.8	8.7	8.6	8.9	
장애인기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	2.1	2.3	2.4	2.7	
	B/A(%)	1.6	1.6	1.6	1.7	
창업기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	-	-	2.7	6.1	
	B/A(%)	-	-	0.7	3.9	

자료: 공공구매종합정보 연도별 중소기업제품 구매실적, 고용노동부(사회적기업 자료).

- (ESG) ESG 경영 활동을 위한 기업 발전 방향, 한국형 ESG를 위한 정부 정책 방향, 평가체계에 대한 확립 등 다양한 연구가 진행됨.
  - 김호석(2021)은 최근 ESG 이슈를 중심으로 한 책임투자의 확산 속에서 기업의 환경적 행태 변화가 환경정책의 유효성에 어떤 영향을 미치는지 고찰하고 기업 ESG 활동이 확대됨에 따라 향후 환경정책 개선 방향과 국내 ESG 투자 발전 방향을 제시함. ESG 투자, 책임투자 가이드라인 개발에 대한 국내·외 현황과 최근 시장 규모를 검토하고, 주요 국가의 ESG 정보공개 정책 사례를 검토하였으며, 국내 정책과 관련하여 국내 ESG 투자 도입 경과와 최근 관련 정부 정책을 요약하고 금융 부분의 책임투자 현황과 기업의 ESG 대응 현황의 분석 결과를 제시하였음.
  - 박준태 외(2021)는 한국형 ESG에 필요한 정책방향과 우선과제를 제시하고 사회적 공감대를 이뤄나가는 국회의 역할을 제시함. 국내·외 ESG 정책동향을 파악하고, 정부 부처별 ESG 관련 정책개발 현황을 검토함. 국회 중심 ESG의 사회적 공감대 형성 기반을 마련하고, 국내 ESG의 연착륙을 위한 우선순위 과제를 선정하였음.
  - 김이진, & 류현정(2021)은 글로벌 핵심 키워드로 급부상한 ESG에 대해 경영과 투자에 대한 요구는 급증하나, 국내 이해당사자들의 ESG에 대한 이해 및 정보, 전문성, 대응역량 등의 부족함, ESG 개념의 모호함과 세부 평가체계에 대한 파악이 불확실함을 지적하며, 국내·외 ESG 동향을 분석하고 환경영역(E)을 중심으로 평가체계 관련 현황을 파악하며, 빠른 속도로 전개되는 ESG 안착을 위한 향후 방향성을 제시하였음.

- (선행연구와의 차별성) 본 연구는 HS 코드 기반으로 그린바이오 산업 수출 규모를 파악하였으며, 그린바이오 소비 촉진의 일환으로 공공부문 우선구매제도 도입을 통해 우선 구매제품 및 수요량을 측정하고, 그린바이오에 대한 기업 수요가 ESG 경영지표 연계성을 통해 그린바이오 수요촉진 방안을 도출함.
  - HS 코드 기반으로 파악한 그린바이오 산업 수출 규모를 바탕으로 수출 촉진 방안을 제언함.
  - 도입단계인 그린바이오 산업 판로 지원 및 수요 촉진을 위한 방안으로 공공부문 우선구매제도 적용 시 우선구매제품과 수요량 측정을 통해 예상되는 문제점과 그에 대한 개선방안을 도출함.
  - 기업의 그린바이오 수요는 ESG 경영지표 중 어느 지표에 해당하는지 파악하고, 우수사례 발굴을 통해 수요 촉진에 도움을 줄 수 있음.



### 3. 연구 내용

- 수출 규모 전망을 기반으로 그린바이오 제품 수출 촉진 방안을 제시함.
  - 유도일(2023)은 그린바이오 세부 분류 체계를 대·중·소분류로 세분화하여 그린바이오에 해당하는 상품을 설정하고, 해당 상품의 국내 시장과 수출 시장 규모를 산정하였음.
  - 그린바이오 세부 분류 체계를 기반으로 HS 코드 분류 체계와 비교하고 그린바이오 산업에 해당되는 수출을 분류해 해당 규모를 추산하여 그린바이오 세부 분류 수출 현황을 파악함.
  - 국내 시장과 수출 시장 규모를 파악하고, 공공부문 우선구매제도가 그린바이오 산업에 적용될 시 우선 구입해야 하는 제품을 선정하고, 수요량을 측정하여 해당 제품 소비를 촉진시킬 수 있는 방안을 마련함. 산출한 수출 규모와 전문가 자문을 바탕으로 예상 구입 제품을 선정함.
- 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입을 위하여 국내·외 그린바이오 제품 현황 및 세부 분류기준을 조사하고, 공공부문 우선구매 제품 선정, 단계별 예상 문제점 파악 및 개선방안을 도출함.
  - 공공기관이 공공급식에 기능성 식품을 구매, 조경 작업 시 미생물 농약 구매 등 그린바이오 제품을 우선 구매하여 수요를 견인함.
  - 미국은 USDA BioPreferred Program을 통해 바이오기반 제품의 개발·이용·구매 증가를 목적으로 우선구매가 실시되고 있으며 정부는 제품에 대한 구매우선순위를 부여하여 진행함.
  - 공공부문 우선구매제도를 통한 소비 촉진을 추진할 경우 문제점 및 애로사항이 발생할 수 있기 때문에 구매제도 실행 전에 예상되는 문제점 및 애로사항을 사전에 파악하여 저해요인 영향을 최소화할 필요가 있음.

- 이를 위해 유도일(2020)에서 제시한 우선구매제도 적용 범위를 검토하고, 단계별 그린바이오 산업 목표 및 운영방안을 제시함. 더불어 중소기업제품 공공구매제도, 사회적 기업 제품 우선구매제도 등 과거 시행되었던 우선구매제도 검토를 통해 그린바이오를 대상으로 하는 우선구매제도 예상 문제점과 개선방안 도출의 기초자료로 활용함.
- 주요 ESG 기준과 연계한 그린바이오 제품 구매 가이드라인 마련을 위해 다양한 ESG 평가지표를 검토하고, 우수사례를 제시함.
- 현재 국내·외 600개 이상의 ESG 평가지표가 존재하고 있기 때문에 기업이 좋은 평가를 받기 위해서 무엇을 준비하고 사업 구상을 해야 하는지에 대한 혼란이 야기될 수 있음. 따라서 지침서 성격의 가이드라인이 요구됨.
  - 정부는 K-ESG 가이드라인을 구축하여 기업이 직접 자가진단을 통해 ESG 평가를 잘 받을 수 있는 준비와 방향성을 제시하는 데 도움을 주고 있음.
  - 그린바이오 기업 수요를 촉진시키기 위해서는 K-ESG 가이드라인에 적용 가능한 평가 지표를 연계하여 가이드라인을 제시해준다면 그린바이오 기업이 어떻게 준비해야 하는지에 대한 방향성을 제시해줄 수 있음. K-ESG 가이드라인은 정보공시(5개 문항), 환경(17개 문항), 사회(22개 문항), 지배구조(17개 문항)로 4개 영역, 총 61개 진단항목으로 지표가 구성되어있음.
  - 그린바이오 산업은 환경과 밀접한 관계가 있기 때문에 G20 금융안정위원회를 통해 기업의 기후변화 관리 프로세스, 온실가스 배출량, 경영진 역할 등 기후 및 환경 관련 정보를 공개하도록 권고하는 TCFD 평가지표도 함께 고려하여 가이드라인을 제시함.
  - 그린바이오 제품 사용 및 생산에 대해 ESG 지표에 연계한 가이드라인을 제시한다면 기업의 그린바이오에 대한 수요를 더욱 촉진시킬 수 있을 것으로 기대함.
  - 그린바이오 제품 구매와 관련하여 MSCI, DJSI, KCGS 등 국내·외 ESG 평가기관의 지표와 농업 관련 FAO의 SAFA(Sustainability Assessment of

Food and Agriculture System)에서 제시하는 지표들과 연계를 통해서 그린바이오 제품 수출과 판매 촉진을 위한 구매 가이드라인을 마련함.

- SAFA는 유엔식량농업기구(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)가 2013년 출시한 식품 및 농업 분야의 지속가능성 평가도구임. SAFA는 식품과 농업의 가치사슬을 따라 지속가능성을 평가하기 위한 글로벌 프레임워크로 농업, 가축, 임업 수산업 운영의 모든 상황과 규모에 적용할 수 있는 특징을 가짐.
- 이와 더불어 주요 ESG 기준을 충족하는 그린바이오 대표 기업 사례를 홍보하여 초기단계에 진입한 기업의 대표 모델로 제시해줌으로써 기업 수요를 증대시킬 수 있는 좋은 예시를 제공함.

○ 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안을 검토함.

- 정부는 그린바이오 산업화 촉진, 혁신기술 개발 및 인력 양성, 그린바이오 산업 생태계 조성이라는 3대 추진전략으로 10개의 주요 과제를 추진하고 있음.
- 본 연구는 수요자 중심 수출자료 구축, 공공부문 우선구매제도 추진, ESG를 연계한 그린바이오 제품 구매 가이드라인 마련을 통해 그린바이오 수요를 촉진할 수 있는 방안을 모색함. 이 외 그린바이오 수출을 활성화시킬 수 있는 방안을 추가적으로 제언함.
- 6대 분야 산업 거점(가칭, 그린바이오 허브)을 통한 수출 지원, 중소기업 정책자금을 통한 수출유망 신생기업 지원, 종자, 바이오 농약·비료 제품의 해외 테스트베드 구축, 해외인증 취득비용, 컨설팅 등 지원, 분야별 해외진출 전략 수립 및 기업 맞춤형 수출 지원, 유망 벤처·스타트업 육성을 통한 창업 지원 등 다양한 지원을 검토 및 제언을 제시함.

#### 4. 연구 범위와 방법

- 그린바이오 산업 수출 규모를 추산하고 수출 촉진 전략을 제시함.
  - HS 코드를 활용한 수출자료에서 그린바이오 산업에 해당하는 수출액을 세부 분류로 조사하여 최종적으로 바이오 산업 수출 대비 그린바이오 비중을 추산함.
  - HS 코드를 활용하여 그린바이오에 해당할 수 있는 품목을 세부 분류로 구분하여 선정한 후, 해당 분류 수출 규모를 추산하고, 이를 통해 해당 분류 그린바이오 성장성을 분석하며, 차후 우선구매제도 실행에 따른 우선구매제품 선정 등에 활용됨.
  - 추산한 그린바이오 수출 규모는 정확성이 낮아 정확한 통계자료 구축을 위한 방안을 함께 제시함.
  - HS 코드를 활용하여 그린바이오 수출과 수입을 정확히 파악할 수 없기 때문에 통계자료 확보를 통한 정책 입안을 위해서는 정확한 통계자료 구축방안을 동시에 제시할 필요가 있음.
  
- 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안을 검토함.
  - 조달정보개방포털을 통해 그린바이오 5대 유망 산업과 관련된 예상 수요량을 추정함. 수요량은 단순 회귀식에 우선구매제가 적용될 경우를 산정하여 추정함. 따라서 우선구매제 적용 수준에 따라 수요량이 달라질 수 있으며 단계별(도입-도약-성숙) 운영방안에 대해 나타냄.
  - 유도일(2021)은 조달정보개방포털을 이용하여 그린바이오 수요처를 파악하였으며 이를 바탕으로 본 연구에서는 공공부문 그린바이오 수요량을 파악하고, 이를 기반으로 회귀식을 이용하여 향후 그린바이오 예상 수요량을 추정한 후, 단계별 시나리오 운영방안을 제시함.

표 1-2. 그린바이오 5대 유망 산업별 수요처

	공공기관 (우선구매제도)
마이크로바이옴	지방자치단체와 산림청, 농림축산식품검역본부, 환경부, 농촌진흥청, 국립축산과학원, 초·중·고등학교의 교육행정기관, 농업기술센터, 육·해·공군, 국군병원, 소방서, 보건소, 환경부와 관련 연구기관
대체식품·메디푸드	초·중·고등학교의 교육행정기관, 교도소, 지방의료원, 육·해·공군, 보건복지부 산하 병원
종자산업	초·중·고등학교의 교육행정기관, 다양한 지방자치단체, 교도소, 의료원
동물용 의약품	대학교, 지방자치단체, 동물위생시험소
기타 생명소재	-

자료: 유도일(2021).

- 기존 선행연구인 유도일(2020, 2021, 2023) 보고서 및 공공 우선구매제도 자료를 참고하여 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 추진에 따른 예상 문제점 및 대안을 제시함.
- 운영 중인 공공부문 우선구매제도와 그린바이오 분야 우선구매제도를 비교 분석함.
- 우선구매제도 적용범위에 따라 도출될 수 있는 문제점이 차이가 발생할 수 있으며 이를 사전적으로 예상하여 문제점을 최소화할 수 있는 대안을 모색함.

표 1-3. 기업별 공공 우선구매제도

구분	적용 법령	취지	공공구매비율
중소기업	중소기업제품 구매촉진 및 판로 지원에 관한 법률	중소기업제품의 실질적 구매 효과 제고	- 공공기관이 구매하는 구매총액 중 50% 이상을 중소기업제품으로 의무 구매 - 중소기업제품 중 물품의 15% 이상을 중소기업 기술개발제품으로 의무 구매
창업기업	중소기업창업 지원법	창업기업의 생존율 제고 및 지속성장 도모	- 물품·공사·용역 구매총액의 8% 이상 의무 구매

사회적 기업	중소기업제품 구매촉진 및 판로지원 에 관한 법률	사회적기업의 설립 및 운영을 지원하고 사회 적기업을 육성	- 사회적기업 제품의 법적 의무구매비율은 없으나, 공기업·준정부기관 「사회적 가치 구현」 평가, 자치단체 합동평가, 지방공기 업 경영평가등 관련 평가에 구매실적 반영
장애인 기업	장 애 인 기 업 활동 촉진법	장애인의 창업과 기업활동을 적극 적으로 촉진	- 공공기관 구매액의 1% 이상 의무 구매
중증 장애인 생산품	중증장애인생 산품 우선구 매 특별법	중증장애인을 고용하는 직업 재활시설등의 생산품에 대한 우선구매 지원	- 공공기관 구매액의 1% 이상 의무 구매
여성 기업	여성기업지원 에 관한 법률	여성기업제품 구매 촉진	- 물품·용역의 각각 5%, 공사의 3%를 여성기업제품으로 의무 구매

자료: 고용노동부, 중소벤처기업부, 유도일(2021).

○ 주요 ESG 기준과 연계한 그린바이오 제품 구매 가이드라인 마련함.

- 기업의 ESG 경영활동이 기업성과 및 가치에 미치는 영향과 관련한 선행연구를 검토하고, 그린바이오 관련 기업들의 ESG 경영이 직·간접적으로 기업성과와 가치에 미치는 영향을 분석함.
- 분석을 위해 ESG 경영이 기업에 미치는 영향과 관련한 선행연구를 수집 및 분석하고, 그린바이오 기업을 대상으로 ESG 경영을 했을 경우를 상정하여 이를 세부적으로 분석함.

표 1-4. 기업의 ESG 경영활동의 영향 선행연구

저자	연도	제목	연구목적
이정기, 이재혁	2020	"지속가능경영" 연구의 현황 및 발전방향: ESG 평가지표를 중심으로	- 전략경영 분야에서의 지속가능경영에 대한 연구를 과학적 조사 관점에서 재조 명하고 향후 발전방향을 제시
강해연, 박종철	2022	기업의 환경적 책임활동 노력이 기업성장에 미치 는 영향: 신뢰 유형의 매 개 효과를 중심으로	- 기업들이 수행하고 있는 전체적인 경영 활동 중에서 환경적 책임활동에 초점을 두고, 기업의 환경적 책임활동을 경영전 략 관점에서 '환경경영전략', '기후변화대 응', '환경위험관리'라는 3개 차원으로 구 성하여, 이들 세 가지 전략이 기업태도와 기업평판에 미치는 차별적 영향 검증
이선미, 박종철	2022	기업의 ESG 활동이 기업 평판에 미치는 영향: 신뢰 의 매개효과를 중심으로	- ESG의 세 가지 경영활동이 기업평판에 미치는 효과 파악 - ESG 경영활동이 기업평판을 유발함에 있어 기업에 대한 믿음, 즉 기업에 대한 신뢰가 중요한 매개역할임을 검증
김정모, 박유각	2022	ESG 경영이 기업가치에 미치는 영향: 벤처기업을 중심으로	- ESG 경영이 벤처기업의 기업가치에 차 별적인 긍정적 영향을 줄 것으로 예상하 고 이에 대한 실증적 검증
임옥빈	2019	비재무적 정보가 기업성 과에 미치는 영향: ESG 점수를 중심으로	- 비재무적 정보인 기업의 사회적 책임이 기업성과에 미치는 영향 분석

- 선행연구 검토 및 분석을 바탕으로 MSCI, DJSI, KCGS, SAFA 등 주요 ESG 지표 검토, 그린바이오와 ESG 연계성 및 그린바이오 제품 구매에 대한 중요 요소를 검토함.
- 환경(E): 생분해성, 재활용성, 지속가능한 재료 연관성 검토
- 사회(S): 노동자의 권리와 안전, 지역사회에 대한 책임, 공정거래에 대한 요소 검토
- 지배구조(G): 윤리적 경영, 지배구조의 투명성, 지속가능한 경영에 대한 요소 검토

- 농식품 바이오소재 사용이 갖는 환경, 사회, 지배구조 측면의 영향 분석을 통한 연계방안 기준을 분석함.
  - 환경(E): 농식품 바이오소재 사용의 환경 부담의 감소에 대한 부분을 고려하고, 농약 및 비료 등 농업 생산과정에서 발생하는 환경 영향을 최소화하기 위한 노력 등을 고려
  - 사회(S): 농식품 바이오 소재 사용에 따른 식량 안전 및 보건 향상에 대한 사항을 고려하고, 생산자 및 소비자의 이익과 권리를 보호하기 위한 제도적 규제 등에 대한 부분을 고려
  - 지배구조(G): 농식품 바이오 소재 사용에 이해관계자와 투명한 소통 및 공정성, 특히 해당 기업의 지배구조와 이사회 역할을 고려하고, 관련 기업이 가지는 ESG 관련 경영 전략과 거버넌스에 대한 검토로 기업의 지속가능성을 고려
  - 그린바이오 관련 ESG 우수사례 수집 및 시사점을 발굴함.
  - (예) CJ 제일제당: 그린바이오 식품 기업으로 ESG 평가에서 우수한 평가를 지속하고 있음.
- 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안 제언함.
- 전문가 자문회의를 개최하여 추진 중인 과제를 통해 그린바이오 제품 수요 촉진을 유발할 수 있는 방안에 대한 의견을 수렴함.
  - 그린바이오 산업 관련자 및 연구자 대상 자문회의를 통해 수요 촉진 방안에 대한 의견을 수렴함.
  - 수요자 중심 수출자료 구축, 공공부문 우선구매제도 추진, ESG를 연계한 그린바이오 제품 구매 가이드라인 마련 등에 대한 의견을 함께 수집하고, 이를 통해 수요 촉진의 하나인 그린바이오 수출을 극대화할 수 있는 추가적인 제언을 수집함.



## 제2장

---

# 그린바이오 제품 수출 촉진 방안

## 1. 그린바이오 제품 수출 규모 현황

### 1.1 바이오 제품 수출 규모

- 그린바이오 수출 촉진 방안을 제시하기에 앞서 바이오 제품 수출 규모를 파악하고, 2027년까지 수출 규모를 전망함.
- 유도일(2023) 연구 그린바이오 신산업 신분류 체계를 바탕으로 HS 코드 기반으로 수집가능한 바이오 관련 품목을 선별하고 수출 규모를 수집하였으며, 이를 그린바이오 대상이 될 수 있는 바이오 제품으로 가정함.
- 이를 바탕으로 추후 그린바이오 제품 수출 비중을 고려하여 수출 규모를 파악함으로써 그린바이오 제품 성장성을 분석함.
- 수집한 수출 통계자료를 명확한 바이오 수출 규모라고 보는 것은 어렵지만, 관련 제품을 대상으로 수출 규모를 파악한 후 향후 수출통계 필요

성을 함께 제시하였다는 점에서 의의가 있음.

- 선행연구에서 제시한 그린바이오 산업 분류 체계를 검토하고, 수출 규모를 파악함.
  - 그린바이오 산업 수출 현황을 파악을 위해 그린바이오 산업을 포괄하는 상위 산업 분류 체계를 우선적으로 검토함.
  - 유도일(2023)의 그린바이오 신산업 신분류 체계를 참고하여 해당 분류 체계에 속하는 하위 항목에 대해 검토함.
- 그린바이오 산업 분류 체계는 크게 바이오 기반 농업 생산, 바이오 식품, 장비·서비스로 구성됨<표 2-1>.
  - (바이오 기반 농업 생산) 종자 및 묘목, 실험동물, 기타 바이오 자원 소분류로 구성되는 농업 생산자원과 백신·약제·첨가제 등이 포함된 동물용 의약품, 바이오 농약과 바이오 비료 등이 포함된 바이오 농약·비료, 사료첨가제 등이 포함된 바이오사료로 구성됨.
  - (바이오 식품) 배양육, 식물성 대체육, 해조류 대체육이 포함된 대체식품과 건강기능식품, 발효식품, 곤충식품이 포함된 기타 바이오 식품, 식품용 미생물 및 효소, 식품첨가물이 포함된 바이오 식품 첨가물로 구분됨.
  - (장비·기기) 환경처리용 생물제제 및 시스템과 환경처리자원재활용제제 및 시스템이 속한 바이오 환경, 유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기와 세포분석·배양장비, 다기능 및 기타분석 기기, 연구 및 생산장비가 포함된 바이오 장비 및 기기, 바이오 위탁생산·대행 서비스, 임상·비임상 연구개발 서비스, 위탁연구생산 및 기타서비스가 포함된 바이오 서비스로 나뉨.

표 2-1. 그린바이오 산업 분류 체계 설명

대분류	중분류	소분류	설명
바이오 기반 농업 생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	- 임업, 농업용으로 쓰이는 재래종자와 개량종자, 버섯균주 및 파종 후 초기 성 장한 어린 농작물 또는 임목 - 형질 전환된 종자 및 묘목
		실험동물	- 곤충, 마우스, 랫트 등의 형질전환 동물을 포함한 실험용 동물
		기타 바이오 자원	- 위에 분류되지 않은 기타 생물체 자원 - 미생물, 동·식 물, 세포주, 바이오매스
	동물용 의약품	동물용 의약품 (백신·약제·첨가제 등)	- 동물 질병의 진단, 예방 및 치료를 위하여 발효나 세포배양 등의 바이오 공정을 활용하여 제조되는 의약품 - 동물용 백신 및 동물용 생균의약품 - 사료첨가제 제외
	바이오 농약·비료	바이오농약	- 작물의 성장을 저해하는 잡초, 해 충, 또는 미생물을 구제·방제할 목적으로 사용되는 미생물제제 혹은 토양 중에 영양분을 풍부하게 하여 농작물의 성장 을 촉진하는 생물학적 제제
		바이오비료	- 미생물제제나 생물학적 제제가 아 닌생물공정을 이용한 농약및비료는 제외(기타생물화학·에너지제품-코드 2000-에해당)
	바이오 사료	사료첨가제	- 각종 동물사육용 또는 어류 양식용 사료 첨가제, 영양물질 및 사료 - 사료원료(단미사료), 생균제를 포 함한 동물약품은 제외(동물용 바이오 의약품-코드 1120-에 포함)

대분류	중분류	소분류	설명
바이오 식품	대체 식품	배양육	-
		식물성 대체육	-
		해조류 대체육	-
	기타 바이오 식품	건강기능식품	- 인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하고 생명공학기술을 이용한 제품을 사용하고
		발효식품	- 장류, 주류, 채소 절임식품류, 축산 발효식품 등 발효 공정을 거친 제품
		곤충식품	-
	바이오 식품 첨가물	식품용 미생물 및 효소	-
식품첨가물		- 조미제, 식품보존제, 뉴클레오타이드, 펩타이드, 지질 등 식품 첨가용 물질(전분, 유기산 및 기능성 당 등 포함) - 건강기능식품은 제외	
장비· 서비스	바이오 환경	환경차리용 생물 제제 및 시스템	-
		환경처리·자원재활용 제제 및 시스템	-
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	- 유전자/단백질/펩타이드 분석·합성·생산을 위해 활용되는 기기
		세포분석·배양장비	- 미생물, 곤충, 동물, 식품 등의 세포 분석 및 배양을 위해 활용되는 장비
		다기능 및 기타분석 기기	- 유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기와 세포분석·배양장비에 분류되지 않은 분석·측정기기 및 다기능 복합기기
		연구 및 생산장비	- 바이오장비 및 기기산업 내에 분류되지 않은 생명공학 관련 연구개발 및 산업 전반에 사용되는 연구 및 생산장비
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스(CMOs)	-
		임상·비임상 연구개발 서비스(CROs)	-
위탁연구생산(CRAMs) 및 기타서비스(바이오분석·진단, 가공·처리등)		-	

자료: 유도일(2023)을 참고하여 제작성.

- 바이오 산업 소분류별 수출 현황을 파악하기 위해 바이오 산업 제품이 포함된 산업 분류 체계의 HS 코드와 수출 현황을 검토함<부록 1>.
  - 유도일(2023)의 그린바이오 신산업 신분류 체계와 관세청 수출입무역통계를 활용하여 산업 분류 체계에 속하는 품목 수출 여부와 데이터 가용성을 확인함.
  - 이때 HS 코드가 검색되지 않는 품목을 제외한 품목에 한해 수출 규모를 파악하였으며, 제외된 품목에 대해서는 이후 그린바이오 산업 수출 규모 전망 시 별도로 반영함<부록 표 2-3>.
  
- 바이오 산업 전체 수출 규모를 연도별로 파악한 결과, 2019년부터 2022년까지 꾸준히 증가하는 것으로 확인됨<표 2-2>.
  - 바이오 산업 연도별 수출 규모는 2019년 58.0억 달러, 2020년 83.4억 달러, 2021년 91.4억 달러, 2022년 108.6억 달러로 추산됨.

표 2-2. 바이오 제품 연도별 수출 규모('19~'22)

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022	
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	58,514	59,460	60,964	55,706	
		실험동물	2,719	4,755	8,384	7,260	
		중분류 합계	61,233	64,215	69,348	62,966	
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	-	-	-	27,319	
		기타동물용 바이오의약품	734,132	1,011,518	915,223	967,676	
		중분류 합계	734,132	1,011,518	915,223	994,995	
	바이오 농약·비료	바이오 농약	561,375	804,244	754,254	685,165	
		바이오 비료	3,701	6,637	9,585	8,948	
		중분류 합계	565,076	810,881	763,839	694,113	
	바이오 사료	사료첨가제	1,629,821	1,477,482	1,974,380	2,220,296	
		중분류 합계	1,629,821	1,477,482	1,974,380	2,220,296	
	대분류 합계			2,990,262	3,364,096	3,722,790	3,972,370

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022
바이오식품	대체식품	배양육	-	-	-	-
		식물성 대체육	-	-	-	-
		해조류 대체육	-	-	-	-
		중분류 합계	-	-	-	-
	기타 바이오 식품	건강기능식품	448,425	541,706	669,350	659,663
		발효식품	283,617	259,015	281,681	281,730
		곤충식품	-	-	-	1
		중분류 합계	732,042	800,721	951,031	941,394
	바이오 식품 첨가물	식품용 미생물 및 효소	16	110	285	87
		식품첨가물	760,468	849,125	992,682	993,132
		중분류 합계	760,484	849,235	992,967	993,219
	대분류 합계		1,492,526	1,649,956	1,943,998	1,934,613

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	-	-	-	-
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-
		중분류 합계	-	-	-	-
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	325,487	2,242,851	2,118,958	3,414,689
		세포분석·배양장비	31,181	32,272	39,329	50,395
		다기능 및 기타분석 기기	6,533	6,198	8,985	34,524
		연구 및 생산장비	954,832	1,040,756	1,303,845	1,454,225
		중분류 합계	1,318,033	3,322,077	3,471,117	4,953,833
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-
		중분류합계	-	-	-	-
	대분류 합계		1,318,033	3,322,077	3,471,117	4,953,833
	총 합계		5,800,821	8,336,129	9,137,905	10,860,816
	총 합계(백만 원)		6,705,749	9,053,036	10,855,831	13,728,071

주 1) 대체식품, 바이오 환경, 바이오 서비스는 관련 품목 HS 코드가 검색되지 않으므로 이에 대한 수출 규모 추산이 불가함.

주 2) 백만 원 단위로 환산한 총 합계는 환율을 고려하였으며, 이에 대한 내용은 <부록 표 2-1>에 제시함.



- 코로나 19 여파를 제거한 산업 성장률 추세 확인을 위해 2019년 대비 2023년 바이오 제품 분기별 규모를 파악한 결과, 대부분 산업의 산업이 성장하는 추세를 보임<표 2-3>.
- (농업 생산자원) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 29.70% 증가했으며, 2분기에는 27.73% 증가함.
- (동물용 의약품) 2019년 대비 2023년 1분기에는 15.78% 증가했으며, 2분기에는 19.63% 증가함.
- (바이오 농약·비료) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 42.64% 증가했으며, 2분기에는 41.73% 증가함.
- (바이오 사료) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 26.90% 증가했으며, 2분기에는 24.16% 증가함.
- (기타 바이오 식품) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 50.15% 증가했으며, 2분기에는 42.69% 증가함.
- (바이오 식품 첨가물) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 45.10% 증가했으며, 2분기에는 43.70% 증가함.
- (바이오 장비 및 기기) 2019년 대비 2023년 1분기에는 수출 규모가 135.85% 증가했으며, 2분기에는 62.93% 증가함.

표 2-3. 2019년 대비 2023년 바이오 제품 분기별 수출 규모 변화

단위: 천 불

수출액(천 불)			2019		2023		2019년 대비 2023년 변화분	
대분류	중분류	소분류	1분기	2분기	1분기	2분기	1분기	2분기
바이오기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	9,247	12,291	10,681	14,581	15.51%	18.63%
		실험동물	611	650	2,105	1,948	244.52%	199.69%
		중분류 합계	9,858	12,941	12,786	16,529	29.70%	27.73%
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	-	-	5,782	8,180	-	-
		기타동물용 바이오의약품	183,911	184,247	207,149	212,229	12.64%	15.19%
		중분류 합계	183,911	184,247	212,931	220,409	15.78%	19.63%
	바이오 농약·비료	바이오 농약	124,745	184,389	177,091	260,325	41.96%	41.18%
		바이오 비료	647	1,026	1,772	2,469	173.88%	140.64%
		중분류 합계	125,392	185,415	178,863	262,794	42.64%	41.73%
	바이오 사료	사료첨가제	414,221	417,320	525,645	518,141	26.90%	24.16%
		중분류 합계	414,221	417,320	525,645	518,141	26.90%	24.16%
	대분류 합계		733,382	799,923	930,225	1,017,873	26.84%	27.25%

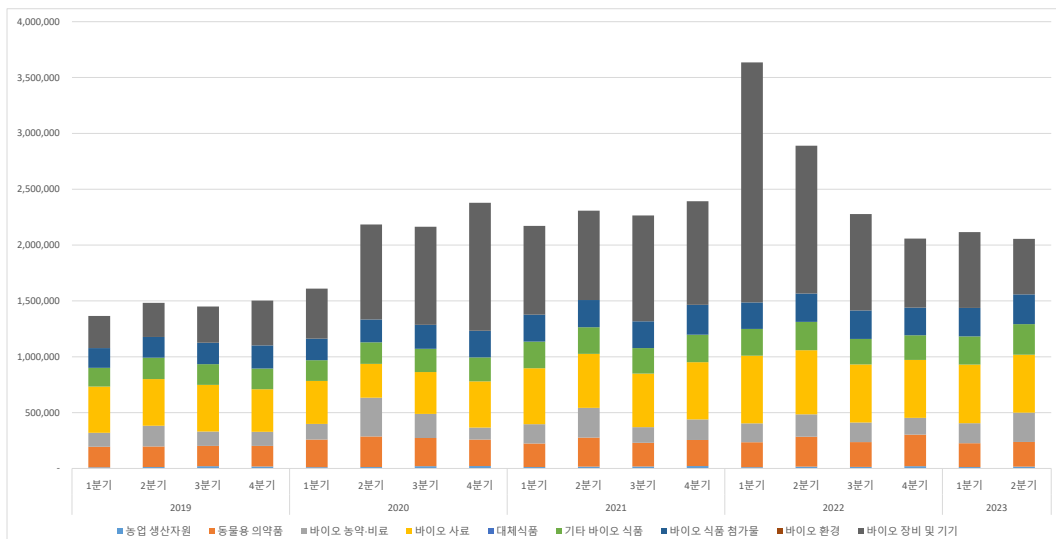
수출액(천 불)			2019		2023		2019년 대비 2023년 변화분		
대분류	중분류	소분류	1분기	2분기	1분기	2분기	1분기	2분기	
바이오식품	대체식품	배양육	-	-	-	-	-	-	
		식물성 대체육	-	-	-	-	-	-	
		해조류 대체육	-	-	-	-	-	-	
	기타 바이오 식품	건강기능식품	106,533	107,195	182,003	198,747	70.84%	85.41%	
		발효식품	61,189	85,307	69,837	75,928	14.13%	-10.99%	
		곤충식품	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	167,722	192,502	251,840	274,675	50.15%	42.69%	
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	-	-	-	2	-	-	
		식품첨가물	176,018	184,932	255,401	265,752	45.10%	43.70%	
		중분류 합계	176,018	184,932	255,401	265,754	45.10%	43.70%	
	대분류 합계			343,740	377,434	507,241	540,429	47.57%	43.19%

수출액(천 불)			2019		2023		2019년 대비 2023년 변화분		
대분류	중분류	소분류	1분기	2분기	1분기	2분기	1분기	2분기	
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	-	-	-	-	-	-	
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드분석· 합성·생산기기	79,531	79,350	346,632	163,283	335.85%	105.78%	
		세포분석·배양장비	4,723	6,752	16,326	18,240	245.67%	170.14%	
		다기능 및 기타분석 기기	1,837	943	9,928	11,161	440.45%	1083.56%	
		연구 및 생산장비	201,646	217,934	305,740	304,228	51.62%	39.60%	
		중분류 합계	287,737	304,979	678,626	496,912	135.85%	62.93%	
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-	-	-	
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-	-	-	
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	대분류 합계		287,737	304,979	678,626	496,912	135.85%	62.93%	
	총 합계			1,364,859	1,482,336	2,116,092	2,055,214	55.04%	38.65%

주 1) 대체식품, 바이오 환경, 바이오 서비스는 별도의 HS 코드가 검색되지 않으므로 이에 대한 수출 규모 추산이 불가함.

- 코로나 19로 인한 공급망 차질로 해당 기간 교역량이 현저히 줄어들었기 때문에 코로나 전후 비교를 통해 바이오 제품 성장률을 파악하여 미래 수출 규모 전망치를 제시함.
- 2019년~2023년의 바이오 산업 분기별 수출 규모를 파악함<그림 2-1>.
- 대부분 산업이 2019년 동기 대비 2023년 수출액이 증가하였으며 분기별 추세나 계절성 등은 보이지 않음.

그림 2-1. 바이오 산업 분기별 수출 규모



주 1) 2022년 1분기 바이오 장비 및 기기 수출 규모가 평년 대비 높게 추산된 것은 진단용·실험용 조제시약 중 말라리아용(HS 코드: 3822.11)과 기타(HS code: 3822.19) 항목이 2022년부터 HS 코드 3822 항목 통계에 신설되었기 때문임.

## 1.2 그린바이오 제품 수출 규모

- 앞서 파악한 바이오 제품 수출 규모를 토대로 그린바이오 산업 수출 규모를 추정함.
  - 추정된 그린바이오 산업 수출 규모는 수출 촉진 방안의 기초자료로 활용됨.
- 그린바이오 산업 수출 규모를 추정하기 위해 수출 비중을 산출함<표 2-4>.
  - 앞서 파악한 수출 규모(1.1 바이오 산업 수출 규모)는 바이오 산업에 해당하기 때문에 그린바이오 산업 수출 규모 전망을 위해 이에 대한 산업 수출 비중을 파악해야 함.
  - 바이오협회의 국내 바이오산업 실태조사 수출 규모와 본 연구에서 산출한 수출 규모를 바탕으로 그린바이오 산업 수출 비중을 산출함.
  - 바이오협회 국내 바이오산업 실태조사 자료를 그린바이오 산업 수출 규모, 본 연구에서 산출한 자료를 바이오 산업 수출 규모로 정의하고, 바이오 산업 대비 그린바이오 산업 수출 비중을 아래 수식과 같이 산출함.

$$A \text{ 품목 그린바이오 산업 수출 비중} = \frac{A \text{ 품목 바이오산업 실태조사 기반 수출 규모}}{A \text{ 품목 HS코드 기반 수출 규모}}$$

- 각 품목마다 산출한 연도별 그린바이오 산업 수출 비중을 그린바이오 산업 수출 규모 전망에 활용하고자 함.
  - 국내 바이오산업 실태조사는 바이오산업 분류코드(KSJ 1009) 연계 한국 표준산업분류(KSIC) 지정 및 해당 기업들을 추출하여 조사한 것으로 HS 코드 기반으로 그린바이오와 산업과 관련성 있는 품목을 대상으로 수집한 수출 규모와 차이가 존재함.
  - 그럼에도 불구하고 산출한 그린바이오 수출통계를 통해 성장률을 가늠할 수 있다는 점에서 의미가 있음.

표 2-4. 그린바이오 산업 수출 비중('19~'21)

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021
바이오 기반 농업 생산	농업 생산자원	종자 및 묘목 (바이오협회통계) (A)	16,017	7,725	7,543
		계 (본 연구 산출) (B)	58,514	59,460	60,964
		비율 (A/B)	27.37%	12.99%	12.37%
		실험동물 (바이오협회통계) (A)	2,551	3,024	1,927
		계 (본 연구 산출) (B)	2,719	4,755	8,384
		비율 (A/B)	93.82%	63.59%	22.98%
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신 (바이오협회통계) (A)	224,381	229,722	380,136
		계 (본 연구 산출) (B)	-	-	-
		비율 (A/B)	25.84%	25.06%	15.81%
		기타동물용 바이오의약품 (바이오협회통계) (A)	23,781	24,780	19,133
		계 (본 연구 산출) (B)	734,132	1,011,518	915,223
		비율 (A/B)	3.24%	2.45%	2.09%
	바이오 농약·비료	바이오 농약·비료 (바이오협회통계) (A)	567	3,444	4,481
		계 (본 연구 산출) (B)	565,076	810,881	763,839
		비율 (A/B)	0.10%	0.42%	0.59%
	바이오 사료	사료첨가제 (바이오협회통계) (A)	1,588,014	1,688,486	1,498,811
		계 (본 연구 산출) (B)	1,629,821	1,477,482	1,974,380
		비율 (A/B)	97.43%	114.28%	75.91%

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	
바이오 식품	대체식품	배양육 (바이오협회통계) (A)	-	-	-	
		계 (본 연구 산출) (B)	-	-	-	
		비율 (A/B)	-	-	-	
	기타 바이오 식품	건강기능식품 (바이오협회통계) (A)	33,815	43,586	46,380	
		계 (본 연구 산출) (B)	448,425	541,706	669,350	
		비율 (A/B)	7.54%	8.05%	6.93%	
		발효식품 (바이오협회통계) (A)	-	-	-	
		계 (본 연구 산출) (B)	283,617	259,015	281,681	
		비율 (A/B)	25.84%	25.06%	15.81%	
		곤충식품(바이오협회통계) (A)	-	-	-	
	바이오 식품 첨가물	식품용 미생물 및 효소(바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	-	25	9
			비율 (A/B)	16	110	285
			비율 (A/B)	0.00%	22.60%	3.25%
			식품첨가물 (바이오협회통계) (A)	449,416	449,849	450,282
			계 (본 연구 산출) (B)	760,468	849,125	992,682
			비율 (A/B)	59.10%	52.98%	45.36%



대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	
장비·서비스	바이오 환경	환경차리용 생물제제 및 시스템 (바이오협회통계) (A)	124	103	24	
		계 (본 연구 산출) (B)	-	-	-	
		비율 (A/B)	-	-	-	
	바이오 장비 및 기기	유전자 단백질 펩타이드 분석 합성 생산기 (바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	962	956	949
			비율 (A/B)	325,487	2,242,851	2,118,958
			비율 (A/B)	0.30%	0.04%	0.04%
		세포분석·배양장비 (바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	4,703	5,463	6,222
			비율 (A/B)	31,181	32,272	39,329
			비율 (A/B)	15.08%	16.93%	15.82%
		다기능 및 분석기기 (바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	393	390	386
			비율 (A/B)	6,533	6,198	8,985
			비율 (A/B)	6.02%	6.29%	4.30%
		연구 및 생산장비 (바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	686	894	1,103
			비율 (A/B)	954,832	1,040,756	1,303,845
			비율 (A/B)	0.07%	0.09%	0.08%
	바이오 위탁생산 대행 서비스 (바이오협회통계) (A)	계 (본 연구 산출) (B)	106,764	182,374	257,984	
		비율 (A/B)	-	-	-	
		비율 (A/B)	-	-	-	

주 1) 바이오협회 통계자료와 비교 가능한 '16년부터 '21년까지의 수출 비중을 산출하였으며, 본 연구에서는 '19년부터의 수출 비중을 제시함.

주 2) 동물용 바이오 백신('22년부터 수출액 집계), 발효식품(바이오협회통계 자료 부재), 곤충식품(바이오협회통계 자료 및 HS 코드 부재)의 그린바이오 산업 수출 비중은 타 품목 그린바이오 비중의 단순평균을 통해 산출함.

주 3) 유도일(2023)은 '국내 바이오산업 실태조사'의 2020년 기준 통계량 중 24.03%가 그린바이오 산업의 장비·서비스 규모라고 파악하였기 때문에 본 연구에서도 동일한 방식으로 바이오협회에서 제공하는 장비·서비스 수출 규모에 일괄적으로 24.03%를 곱해 수출 규모를 산출함.

- '22년 이후 그린바이오 산업 수출 비중은 바이오협회 자료 수집이 가능한 '16년부터 '21년 수출 비중의 단순평균으로 산출함<표 2-5>.
- '22년 그린바이오 산업 수출 규모 추산을 위해 고려되어야 할 그린바이오 산업 수출 비중은 '16년부터 '22년까지의 수출 비중 평균으로 계산하였으며, 이 수출 비중이 ' 27년까지 지속됨을 가정함.

표 2-5. 그린바이오 산업 수출 비중('22~'27)

소분류	그린바이오 산업 수출 비중
종자 및 묘목	25.53%
실험동물	66.49%
동물용 바이오백신	22.85%
기타 동물용 바이오 의약품	3.04%
바이오 농약·비료	0.21%
사료첨가제	78.32%
건강기능식품	8.31%
발효식품	22.85%
식품용 미생물 및 효소	4.31%
식품첨가물	56.87%
유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	0.18%
세포분석·배양장비	13.31%
다기능 및 분석기기	5.81%
연구 및 생산장비	0.06%

주 1) 동물용 바이오 백신과 발효식품의 경우, 그린바이오 산업 수출 비중 수치가 부재하여 그린바이오 산업 수출 비중의 단순평균을 차용함.

- 바이오 산업 수출 규모<표 2-2>에 <표 2-4>와 <표 2-5>에서 산출한 그린바이오 산업 연도별 수출 비중을 바탕으로 '19년부터 '22년까지의 그린바이오 산업 수출 규모를 추산함<표 2-6>.
- 보다 정확한 그린바이오 수출 규모 파악을 위해 HS 코드 부재 항목에 대한 수출 규모를 추산하였으며, 본 연구에서 제시하는 그린바이오 산업 수출 규모는 HS 코드 부재 항목까지 포함한 것으로 정의함<부록 표 2-3>.

표 2-6. 그린바이오 산업 수출 규모 전망('19~'22)

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	16,017	7,725	7,543	14,222
		실험동물	2,551	3,024	1,927	4,827
		중분류 합계	18,568	10,749	9,470	19,049
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	-	-	-	6,241
		기타동물용 바이오의약품	23,781	24,780	19,133	29,413
		중분류 합계	23,781	24,780	19,133	35,655
	바이오 농약·비료	바이오 농약	563	3,416	4,425	1,461
		바이오 비료	4	28	56	19
		중분류 합계	567	3,444	4,481	1,480
	바이오 사료	사료첨가제	1,588,014	1,688,486	1,498,811	1,739,034
		중분류 합계	1,588,014	1,688,486	1,498,811	1,739,034
대분류 합계		1,630,930	1,727,459	1,531,896	1,795,218	
바이오 식품	기타 바이오 식품	건강기능식품	33,815	43,586	53,856	54,801
		발효식품	73,286	64,907	70,587	64,365
		곤충식품	-	-	-	-
		중분류 합계	107,101	108,492	124,443	19,166
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	-	25	64	4
		식품첨가물	449,416	449,849	525,903	564,786
		중분류 합계	449,416	449,874	525,967	564,790
		대분류 합계	556,517	558,366	650,409	683,956

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	-	-	-	-
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-
		중분류 합계	-	-	-	-
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	962	956	949	6,182
		세포분석·배양장비	4,703	5,463	6,222	6,707
		다기능 및 기타분석 기기	393	390	386	2,004
		연구 및 생산장비	686	894	1,103	809
		중분류 합계	6,744	7,702	8,660	15,703
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-
		중분류 합계	-	-	-	-
	대분류 합계		6,744	7,702	8,660	15,703
	총 합계		2,194,191	2,293,527	2,190,965	2,494,877
	총 합계(백만 원) (A)		2,536,485	2,490,771	2,602,867	3,153,525
HS 코드 부재 항목 수출 규모(백만 원) (B)		131,116	236,327	258,773	283,612	
그린바이오 산업 수출 규모(백만 원) (A) + (B)		2,667,600	2,727,098	2,861,640	3,437,137	

주 1) 동물용 바이오 백신과 발효식품의 경우, 그린바이오 산업 수출 비중 수치가 부재하여 그린바이오 산업 수출 비중의 단순평균을 차용함.

주 2) HS 코드 부재 항목에 대한 수출 규모 (B)는 <부록 표 2-3>에 제시하였으며, 추가로 유도일(2023) 연구의 2020년 수출 규모와 비교한 내용도 함께 작성함.

주 3) 백만 원 단위로 환산한 총 합계 (A)는 환율을 고려하였으며, 이에 대한 내용은 <부록 표 2-1>에 제시함.

## 2. 그린바이오 제품 수출 규모 전망

### 2.1 바이오 산업 수출 규모

- 바이오 산업 품목별 연평균성장률(CAGR)을 이용해 2024년부터 2027년까지 바이오 산업 수출 규모를 전망함<표 2-7>.
  - 본 연구에서는 코로나 19 영향을 제외하기 위해 2019년 대비 2023년 변화분을 연도별로 나누어 바이오 산업 품목별 연평균성장률으로 설정함.
  - 2027년 바이오 산업 수출 규모는 약 158억 1,939만 달러이며, 환율로 환산하면 19조 3,471억 원으로 전망됨.
  - 품목별 바이오 산업 수출 규모에 그린바이오 수출 비중을 적용하여 최종적으로 그린바이오 수출 규모를 전망하였음.

표 2-7. 바이오 산업 수출 규모 전망('23~'27)

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	68,631	71,005	73,460	76,000	78,628	3.46%
		실험동물	8,739	12,609	18,193	26,249	37,872	44.28%
		중분류 합계	77,370	83,614	91,653	102,249	116,501	-
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	27,924	29,739	31,672	33,731	35,923	6.50%
		기타동물용 바이오의약품	836,268	859,537	883,454	908,036	933,302	2.78%
		중분류 합계	864,192	889,276	915,126	941,767	969,225	-
	바이오 농약·비료	바이오 농약	794,330	860,255	931,651	1,008,973	1,092,712	8.30%
		바이오 비료	9,382	12,262	16,026	20,947	27,377	30.70%
		중분류 합계	803,712	872,517	947,678	1,029,920	1,120,089	-
	바이오 사료	사료첨가제	1,864,781	1,918,548	1,973,865	2,030,776	2,089,329	2.88%
		중분류 합계	1,864,781	1,918,548	1,973,865	2,030,776	2,089,329	-
대분류 합계			3,610,056	3,763,955	3,928,321	4,104,712	4,295,145	-
바이오 식품	기타 바이오 식품	건강기능식품	798,856	923,712	1,068,083	1,235,017	1,428,043	15.63%
		발효식품	282,202	281,920	281,639	281,358	281,077	-0.10%
		곤충식품	-	-	-	-	-	-
		중분류 합계	1,081,057	1,205,632	1,349,721	1,516,375	1,709,120	-
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	2	2	3	3	3	14.10%
		식품첨가물	1,097,992	1,195,458	1,301,576	1,417,113	1,542,906	8.88%
		중분류 합계	1,097,994	1,195,460	1,301,578	1,417,116	1,542,910	-
		대분류 합계	2,179,051	2,401,092	2,651,300	2,933,491	3,252,030	-

대분류	중분류	소분류	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR	
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	-	-	-	-	-	-	
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	1,044,623	1,506,224	2,171,798	3,131,479	4,515,226	44.19%	
		세포분석·배양장비	93,926	131,727	184,742	259,093	363,367	40.25%	
		다기능 및 기타분석 기기	49,559	114,838	266,102	616,611	1,428,807	131.72%	
		연구 및 생산장비	1,388,095	1,514,067	1,651,471	1,801,345	1,964,820	9.08%	
		중분류 합계	2,576,203	3,266,856	4,274,114	5,808,528	8,272,220	-	
		대분류 합계	2,576,203	3,266,856	4,274,114	5,808,528	8,272,220	-	
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-	-	-	
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-	-	-	
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	총 합계			8,365,310	9,431,904	10,853,735	12,846,731	15,819,395	-
	총 합계(백만 원) (A)			10,874,903	12,072,837	13,274,118	15,711,552	19,347,120	-

주 1) 2023년 하반기 수출액은 수집 불가하므로, 당해 바이오 산업 수출 규모는 추정치를 통해 추산하였으며, 이에 대해 <부록 표 2-2>에 작성함.

주 2) 동물용 바이오 백신과 곤충식품, 식품용 미생물 및 효소는 HS 코드 부재로 유도일(2023)의 글로벌 연평균성장률을 사용하였음.

주 3) 백만 원 단위로 환산한 총 합계 (A)는 환율을 고려하였으며, 이에 대한 내용은 <부록 표 2-1>에 제시함.

## 2.2 그린바이오 산업 수출 규모

- 그린바이오 산업 수출 규모를 전망하기 위해 <표 2-4>와 <표 2-5>에서 산출한 '19년부터 '22년까지의 그린바이오 산업 수출 비중을 활용함.
  - <표 2-7>에서 전망한 바이오 산업 수출 규모에 <표 2-5>에서 제시한 미래 그린바이오 산업 수출 비중을 곱하여 그린바이오 산업 수출 규모를 전망함.
  
- 2027년 그린바이오 산업 수출 규모는 약 29억 2,154만 달러이며, 이에 HS 코드 부재 항목을 합산하여 원 단위로 환산하면 약 4조 334억 원으로 전망됨<표 2-8>.
  - 2027년 그린바이오 제품 수출 규모 전망은 그린바이오로 짐작할 수 있는 품목의 합으로 산정함.



표 2-8. 그린바이오 산업 수출 규모 전망('23~'27)

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2023	2024	2025	2026	2027
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	17,522	18,128	18,755	19,403	20,074
		실험동물	5,810	8,383	12,096	17,452	25,180
		중분류 합계	23,332	26,511	30,850	36,855	45,254
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	6,380	6,794	7,236	7,706	8,207
		기타동물용 바이오의약품	25,419	26,126	26,853	27,600	28,368
		중분류 합계	31,799	32,921	34,089	35,307	36,576
	바이오 농약·비료	바이오 농약	1,694	1,834	1,987	2,152	2,330
		바이오 비료	20	26	34	45	58
		중분류 합계	1,714	1,861	2,021	2,196	2,389
	바이오 사료	사료첨가제	1,460,579	1,502,692	1,546,018	1,590,594	1,636,455
		중분류 합계	1,460,579	1,502,692	1,546,018	1,590,594	1,636,455
대분류 합계			1,517,424	1,563,984	1,612,978	1,664,952	1,720,673
바이오 식품	기타 바이오 식품	건강기능식품	66,364	76,737	88,730	102,598	118,633
		발효식품	64,473	64,409	64,345	64,280	64,216
		곤충식품	-	-	-	-	-
		중분류 합계	130,837	141,145	153,075	166,878	182,850
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	-	-	-	-	-
		식품첨가물	624,419	679,847	740,196	805,901	877,439
		중분류 합계	624,419	679,848	740,196	805,901	877,439
	대분류 합계			755,257	820,993	893,270	972,779

대분류	중분류	소분류	2023	2024	2025	2026	2027	
장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	-	-	-	-	-	
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드	1,891	2,727	3,932	5,670	8,175	
		분석·합성·생산기기	12,501	17,532	24,587	34,483	48,361	
		세포분석·배양장비	2,877	6,667	15,448	35,797	82,948	
		다기능 및 기타분석 기기	772	842	919	1,002	1,093	
		중분류 합계	18,042	27,768	4,887	76,952	140,577	
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-	-	
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-	-	
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-	-	
	중분류 합계	-	-	-	-	-		
	대분류 합계		18,042	27,768	44,887	76,952	140,577	
	총 합계			2,290,722	2,412,745	2,551,136	2,714,683	2,921,539
	총 합계(백만 원) (A)			2,977,939	3,088,313	3,120,039	3,320,057	3,573,042
HS 코드 부제 항목 수출 규모(백만 원) (B)			311,207	342,009	376,599	415,730	460,393	
그린바이오 산업 수출 규모(백만 원) (A) + (B)			3,289,146	3,430,323	3,496,638	3,735,787	4,033,435	

주 1) 백만 원 단위로 환산한 총 합계 (A)는 환율을 고려하였으며, 이에 대한 내용은 <부록 표 2-1>에 제시함.

주 2) HS 코드 부제 항목에 대한 수출 규모 (B)는 <부록 표 2-3>에 제시함.

## ○ 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 규모를 비교함.

- 그린바이오 산업 품목별 수출 시장 규모는 아래 수식과 같이 계산함.

$$A \text{ 품목 그린바이오 수출 비중} = \frac{\text{바이오 산업 실태조사기반 수출 규모}}{\text{HS코드기반 수출 규모}}$$

- 그린바이오 산업 품목별 국내 시장 규모는 유도일(2023)에서 추산한 그린바이오 산업 국내 시장 규모 대비 해당 품목 국내 시장 규모로 계산함.

$$A \text{ 품목 그린바이오 산업 국내 시장 규모} = \frac{A \text{ 품목 국내 시장 규모}}{\text{그린바이오 산업 국내 시장 규모}}$$

## ○ 그린바이오 산업 분류 체계의 대분류 기준으로 수출 및 국내 시장 규모를 파악하고 이를 비교함&lt;표 2-9&gt;.

- 바이오 기반 농업 생산과 바이오 식품이 수출 뿐만 아니라 국내 시장 규모가 큰 편에 속하며, 장비·서비스는 수출 및 국내 시장 규모가 상대적으로 작음.

표 2-9. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 대분류

구분	대분류	수출 시장 규모		국내 시장 규모	
		2020년	2027년	2020년	2027년
수출 규모 ↑, 국내 규모 ↑	바이오 기반 농업 생산	75.32%	58.90%	75.07%	70.91%
	바이오식품	24.35%	36.29%	19.35%	22.15%
수출 규모 ↓, 국내 규모 ↓	장비·서비스	2020년	2027년	2020년	2027년
		0.34%	4.81%	5.58%	6.94%

- 그린바이오 산업 중분류 기준으로는 바이오 사료가 수출 시장뿐만 아니라 국내 시장에서 차지하는 비중이 가장 큰 것으로 나타남<표 2-10>.
- 바이오 식품 첨가물은 수출 시장 규모는 크나, 국내 시장 규모가 작은 편임.

표 2-10. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 중분류

구분	중분류	수출 시장 규모		국내 시장 규모	
		2020년	2027년	2020년	2027년
수출 규모 ↑, 국내 규모 ↑	바이오 사료	2020년	2027년	2020년	2027년
		73.62%	56.01%	56.54%	51.22%
수출 규모 ↑, 국내 규모 ↓	바이오 식품 첨가물	2020년	2027년	2020년	2027년
		19.61%	30.03%	3.57%	2.89%
수출 규모 ↓, 국내 규모 ↑	농업 생산자원	2020년	2027년	2020년	2027년
	0.47%	1.55%	14.61%	14.13%	
	기타 바이오 식품	2020년	2027년	2020년	2027년
	4.73%	6.26%	15.42%	16.40%	
수출 규모 ↓, 국내 규모 ↓	동물용 의약품	2020년	2027년	2020년	2027년
		1.08%	1.25%	1.76%	1.95%
	바이오 농약·비료	2020년	2027년	2020년	2027년
		0.15%	0.08%	2.17%	3.62%
바이오 장비 및 기기	2020년	2027년	2020년	2027년	
	0.34%	4.81%	0.68%	0.75%	

- 바이오 사료에 속하는 사료첨가제와 바이오 식품 첨가물에 속하는 식품 첨가물이 수출 및 국내 시장에서 가장 큰 비중을 차지함<표 2-11>.
- 식품첨가물의 경우 수출 시장 규모는 크지만 국내 시장 규모가 작은 편에 속함.

표 2-11. 그린바이오 산업 수출 및 국내 시장 비중: 소분류

구분	소분류	수출 시장 규모		국내 시장 규모	
		2020년	2027년	2020년	2027년
수출 규모 ↑, 국내 규모 ↑	사료첨가제	2020년	2027년	2020년	2027년
		73.62%	56.01%	16.52%	14.97%
수출 규모 ↑, 국내 규모 ↓	식품첨가물	2020년	2027년	2020년	2027년
		19.61%	30.03%	3.49%	2.78%
수출 규모 ↓, 국내 규모 ↑	건강기능식품	2020년	2027년	2020년	2027년
		1.90%	4.06%	13.07%	12.82%

주 1) 이외 품목은 수출 시장과 국내 시장 모두 소규모이기 때문에 별도 작성하지 않음.

### 3. 그린바이오 수출 촉진 방안

- 그린바이오 산업의 품목별 수출 편차가 크기 때문에 맞춤형 수출전략을 통해 수출 촉진을 도모해야 함.
- 그린바이오 수출 비중이 높은 품목의 경우 중견기업 및 대기업이 주를 이루고 있어 민간에서 수출이 잘 이루어질 수 있도록 정보제공 및 애로사항 실태를 파악하는 수준에서 지원함.
  - 사료첨가제와 식품첨가물 수출 비중이 가장 높은 것으로 나타남. 2020년 기준 사료첨가제는 73.62%, 식품첨가물은 19.61%를 차지하였고, 2027년에는 사료첨가제는 56.01%, 식품첨가물은 30.03% 차지할 것으로 전망함.
  - 이들 품목은 대기업 위주로 수출이 이루어지기 때문에 민간에서 수출이 잘 진행될 수 있도록 해외시장 수출정보 전문 서비스 운영, 수출입제도 개선 등에 초점을 맞추어 지원할 필요가 있음.
  - **(그린바이오 산업 통계)** 정확한 그린바이오 산업통계를 제공하여 해당 수출기업이 수출주력상품으로 전략을 자체적으로 수립하는 데 도움이 될 수 있는 정보를 제공함. 수출 상대국의 그린바이오 국내수요 및 수입액에 대한 정확한 정보를 제공하고, 국내의 그린바이오를 대상으로 수출통계 구축이 필요함.
  - **(애로사항 실태조사)** 미국, EU 등 주요 수출대상국의 그린바이오 수출 제도의 애로사항을 수집하고 이에 대한 개선방안을 제시함. 수출 상대국의 선복 및 컨테이너 부족 및 운임 상승 등 물류 상 애로사항, 원자재 가격 상승, 원활하지 않는 출입국 심사 등 국가별 애로사항을 수집하고 이에 대한 개선안을 강구함.

- (ESG 연계 가이드라인 제공) 중견기업이나 대기업은 ESG 경영에 관심이 많을 뿐만 아니라 의무적으로 공시를 해야 함.
  - 그린바이오 제품은 ESG 지표에서 환경과 사회 지표에 영향을 미칠 수 있음. 따라서 그린바이오 제품 수요 및 생산이 기업의 ESG 경영에 미치는 영향을 가이드라인으로 제시하여 그린바이오 제품 수요 및 생산을 촉진하고, 수출을 장려할 수 있음.
  - 화학적 제품 수출보다 그린바이오 제품 수출이 ESG 경영에 긍정적인 영향을 미치는 것을 인지하고 있으므로, ESG 연계 가이드라인을 적극적으로 홍보할 필요가 있음.
- 수출 규모가 작지만 국내생산 규모가 큰 수출 초기단계에 있는 기업을 대상으로 직접적인 수출 지원부터 정보제공까지 구체적인 전략이 필요함.
- 수출 비중은 낮으나 국내생산 비중은 상대적으로 높은 산업의 경우, 국내 경쟁력은 어느 정도 갖춘 품목이기 때문에 해외 진출을 위한 전략 수립이 필요함.
  - 건강기능식품은 2020년 수출 비중이 1.90%였으며 2027년에는 4.06%로 전망함. 2020년 국내 시장 규모는 전체 그린바이오 산업에서 13.07%로 높은 비중을 차지하고 있음. 이에 따라 국내 시장 경쟁력을 기반으로 해외시장 개척을 통해 수출을 도모할 수 있음.
  - (현장코치 및 심층 컨설팅) 수출초보기업을 대상으로 수출상담을 지원하여 기업을 육성하는 해외시장 현장코치 및 심층 컨설팅을 통해 경쟁력 있는 상품이 해외에 진출할 수 있게 도와줌.
  - 그린바이오 대상 지원품목으로 한정하여 무역실무, 해외마케팅, 디자인 개발, 법률상담 등 기업 자체 실행이 어려운 기업을 대상으로 지원함.
  - (농식품 패키지지원사업) 영세한 기업이 많으므로 농식품 패키지 지원 사업을 확대하여 영세기업의 역량별 필요 서비스에 대한 지원을 통해 수출기업을 적극 육성해야 함.

- 수출 규모가 작은 기업을 대상으로 하는 수출초보패키지와 중견급의 수출고도화패키지로 나누어 배정된 총액에서 자율적으로 필요한 사업을 선택하여 추진할 수 있도록 함.
- **(수출지원 컨설팅)** 중소·중견기업은 국가마다 수출에 필요한 필수 요건을 파악하거나 시험성적서·인증서 등 요건을 만족한다는 증명을 하는 것이 어려울 수 있음. 그린바이오 제품 인증은 국가마다 다소 차이가 있기 때문에 컨설팅 기관을 통해 기업에 필요한 인증과 주의사항을 안내할 필요가 있음.
- **(인증제 동등성 협정)** 수출 대상국의 그린바이오 인증 정보를 제공하여 그린바이오 기업이 쉽게 수출할 수 있도록 도와줌. 유럽은 바이오 기반 함량 인증 프로그램을 운영하고 있기 때문에 해당 국가에서 바이오성분 함유량 기준으로 제시하는 인증제가 국내 기업에도 동등성을 가질 수 있도록 협정이 이루어지면 됨. 미국도 BioPreferred Program을 운영하고 있으며 상동 동등성을 인정하여 수출하는 데 다른 인증이 필요하지 않는 절차를 마련함.
- 예를 들어, 친환경농축산물 인증제도는 미국, 유럽연합, 영국과 상호 동등성이 인정함. 국립농산물품질관리원에서 실시하는 친환경농축산물 인증제도는 미국, 유럽연합, 영국에서도 동등한 권리를 가지고 있음.
- 그린바이오 산업통계 및 애로사항 실태조사도 중소·중견기업에게 필요한 정보이며 구체적인 수출전략 수립을 위한 기초자료로 활용함. 또한, ESG와 연계한 그린바이오 수요의 장기적 필요성에 대한 가이드라인도 함께 제시할 필요가 있음.

- 그린바이오 산업은 수출 시장 규모와 국내 시장 규모 모두 작은 품목이 대부분이며, 이에 해당하는 기업은 먼저 국내 시장 경쟁력 확보를 위한 수출 지원 정책이 필요함.
  - 2020년 바이오 농약·비료는 수출 규모는 0.15%이며 국내 시장 규모는 2.17%로 그린바이오 산업에서 도입단계에 있는 품목임. 이러한 품목은 국내 소비를 먼저 촉진시켜 기업 경쟁력을 확보하게 하고 이를 통해 수출을 도모할 수 있는 발판을 마련해야함.
  - **(그린바이오 제품 우선구매제도)** 공공부문 그린바이오 제품 우선구매제도 시행을 통해 영세기업의 그린바이오 제품을 공공기관에서 우선 구매하여 국내 시장 활로개척에 도움을 줌.
  - **(대기업과의 협업 기회 제공)** 시장에서 큰 비중을 차지하고 있는 대기업과 협업할 수 있는 기회를 제공함으로써 국내 시장 규모 확대와 나아가 수출 시장 진출을 위한 판로를 제시함.



## 제3장

---

# 국내 그린바이오 공공 우선구매제도 도입 방안

### 1. 공공 우선구매제도 현황

- ‘공공 우선구매제도’란 공공기관에서 필요로 하는 물자 또는 서비스(시설공사 영역 포함) 구매 시 우선적으로 구매하도록 법령으로 규정한 것임.
- 중소기업제품 판로지원 및 중소기업 경쟁력 향상을 위한 것으로 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 (이하 ‘판로지원법’ 이라 함) 제2조에서 정한 공공기관이 중소기업제품 구매를 확대하도록 하기 위한 다양한 제도임.
- 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제2조 제2호에 따른 공공기관은 2021년 말 기준 861개 기관임<표 3-1>.

표 3-1. 우선구매 대상 공공기관 현황(22년 10월 기준)

단위: 개

국가 기관	자치단체		교육청	공기업	준정부 기관	기타 공공 기관	지방 공기업	지방 의료 원	기타 특별 법인	합계
	광 역	기 초								
55	17	226	17	36	95	218	156	35	6	861

자료: 사회적기업 제품 우선구매 지침, 2022.01, 고용노동부.

- 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」을 비롯한 관련 법령에 따라 공공기관이 중소기업, 기술개발, 여성기업, 장애인기업, 창업기업에서 생산하는 제품을 일정 비율 이상 구매해야 하는 우선구매제도가 시행되고 있음<표 3-2>.

표 3-2. 기업별 공공 우선구매액 및 비율

단위: 조 원

		구분	2019	2020	2021	2022
중 소 기 업	제품	중소기업제품(A)	135.0	145.8	154.0	157.1
		중소기업제품(B)	105.0	116.5	119.5	119.0
		B/A(%)	77.9	78.9	77.0	75.7
	기술 개발 제품	중소기업제품구매액(A)	36.9	38.2	38.9	37.0
		기술개발제품(B)	5.3	5.6	6.6	6.9
		B/A(%)	14.5	14.6	15.4	18.5
여성기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	11.9	12.5	12.8	13.9	
	B/A(%)	8.8	8.7	8.6	8.9	
장애인기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	2.1	2.3	2.4	2.7	
	B/A(%)	1.6	1.6	1.6	1.7	
창업기업	총구매액(A)	135.0	145.8	154.0	157.1	
	구매액(B)	-	-	2.7	6.1	
	B/A(%)	-	-	0.7	3.9	

자료: 중소벤처기업부, 공공구매종합정보.

주 1) 총구매액과 기업별 구매액은 그린바이오 품목을 포함한 모든 산업에서 실행하고 있는 품목에 해당되는 공공 의무구매액을 나타냄.

- 중소기업제품 의무구매비율제도는 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제3조에서 제5조에 따라 공공기관은 당해 연도 제품(물품·용역·공사) 구매총액의 50% 이상을 중소기업제품으로 구매함.
- 중소기업제품 구매비율은 2019년부터 2022년까지 77.78%, 78.90%, 78.51%, 75.74%를 보이고 있음.
- 기술개발제품 의무구매제도는 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제13조에 따라 공공기관은 당해 연도 중소기업 제품(용역과 공사를 제외한 물품만 해당) 구매액의 15% 이상을 구매함.
- 기술개발제품 구매비율은 2019년부터 2022년까지 14.50%, 14.64%, 15.43%, 18.51%를 보이고 있음.
- 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 내용은 <표 3-3>와 같음.

표 3-3. 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 내용

구분	주요내용
제3조 (다른 법률과의 관계)	공공기관의 장은 중소기업제품의 조달계약을 체결하거나 판로를 지원하는 경우에 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 법에서 정하는 바에 따른다.
제4조 (구매 증대)	<p>① 공공기관의 장은 물품·용역 및 공사(이하 “제품”이라 한다)에 관한 조달계약을 체결하려는 때에는 중소기업자의 수주(受注) 기회가 늘어나도록 하여야 한다.</p> <p>② 공공기관의 장은 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제4조제1항에 따라 기획재정부장관이 고시한 금액 미만의 물품 및 용역(제6조제1항에 따라 중소벤처기업부장관이 지정한 중소기업자간 경쟁 제품은 제외한다)에 대하여는 대통령령으로 정하는 바에 따라 중소기업자와 우선적으로 조달계약을 체결하여야 한다.</p> <p>③ 중소벤처기업부장관은 정부의 국고보조금을 대통령령으로 정하는 일정한 금액 이상 수령한 기관 또는 법인이 보조사업과 관련하여 제품을 구매하려는 때에는 중소기업제품을 우선적으로 구매하도록 권고할 수 있다.</p>

<p>제5조 (구매계획 및 구매실적의 작성)</p>	<p>① 대통령령으로 정하는 공공기관의 장은 예산과 사업계획을 고려하여 중소기업제품의 구매 증대를 위한 구매계획과 전년도 구매실적을 중소벤처기업부장관에게 통보하여야 한다. 이 경우 구매계획에 대통령령으로 정하는 중소기업제품 구매목표비율을 제시하여야 한다.</p> <p>② 중소벤처기업부장관은 제1항에 따른 구매계획의 이행 등 중소기업제품 구매를 촉진하고 공공기관의 효율적인 구매를 지원하기 위하여 공공기관의 중소기업제품 구매계획 및 구매실적의 작성 지침을 마련하여 공공기관의 장에게 통보하여야 한다.</p> <p>③ 중소벤처기업부장관은 「중소기업협동조합법」에 따른 중소기업중앙회(이하 “중앙회”라 한다)의 의견을 들어 국가에 대하여는 「국가재정법」 제6조에 따른 각 중앙관서의 장, 지방자치단체에 대하여는 행정안전부장관, 그 밖의 공공기관에 대하여는 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 제1항에 따른 구매계획과 구매실적을 종합하여 국무회의의 심의를 거쳐 공고하고, 이를 국회에 제출하여야 한다.</p> <p>④ 중소벤처기업부장관은 제1항에 따른 공공기관의 장에게 구매계획의 이행 점검 등을 위하여 중소기업제품 구매실적의 제출을 요구할 수 있으며, 이 경우 공공기관의 장은 특별한 사유가 없는 경우에는 이에 따라야 한다.</p> <p>⑤ 제1항 및 제4항에 따른 구매계획과 구매실적의 통보 및 제출요구에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.</p>
<p>제13조 (기술개발제품 등에 대한 우선구매)</p>	<p>① 정부는 중소기업자가 개발한 기술개발제품의 수요를 창출하기 위하여 이들 제품을 우선적으로 구매하는 등 필요한 지원시책을 마련하여야 한다.</p> <p>② 중소벤처기업부장관이나 관계 중앙행정기관의 장은 중소기업자가 개발한 기술개발제품의 구매를 늘리기 위하여 공공기관이나 그 밖에 대통령령으로 정하는 자에게 우선구매 등 필요한 조치를 요구할 수 있다.</p> <p>③ 제2항에 따른 요구를 받은 공공기관은 그 요구에 따라 이들 제품의 우선구매 등의 조치를 할 수 없는 경우에는 그 사유를 대통령령으로 정하는 기간 내에 중소벤처기업부장관과 관계 중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다.</p> <p>④ 공공기관의 장은 대통령령으로 정하는 금액 기준 등에 해당하는 대규모 국책사업을 실시하는 경우 중소기업 기술개발제품의 수요를 사전 검토하고, 중소기업의 참여방안을 마련하여야 한다.</p> <p>⑤ 제4항에 따른 사전 수요 검토, 중소기업 참여방안 마련 등에 관하여 필요한 사항은 중소벤처기업부령으로 정한다.</p>

자료: 국가법령정보센터.

- 기술개발제품에는 「산업기술혁신 촉진법」(이하 「산업기술혁신법」)에 따라 신제품으로 인증된 제품도 포함되어 있음. 의무구매비율은 「산업기술혁신법」 제23조에 따라 해당 품목 구매액의 20%로 정함.
- 인증신제품은 「산업기술혁신법」 제17조에 따라 별도로 시행하고 있는 ‘인증신제품 의무구매제도’ 대상임.
- 「산업기술혁신 촉진법」 내용은 <표 3-4>와 같음.

표 3-4. 「산업기술혁신 촉진법」 내용

구분	주요내용
제17조 (인증신기술 및 인증신제품에 대한 지원)	① 정부는 제15조의2제1항에 따른 신기술 인증 또는 제16조제1항에 따른 신제품 인증을 받은 자에 대하여 새로운 수요를 만들어 내기 위한 자금 지원과 인증신제품 및 신기술적용제품의 우선구매 등의 지원시책을 마련하여야 한다. ② 대통령령으로 정하는 공공기관(이하 “공공기관”이라 한다)은 구매하려는 품목에 인증신제품이 있는 경우에는 해당 품목의 구매액 중 대통령령으로 정하는 일정 비율 이상을 대통령령으로 정하는 인증신제품으로 구매하여야 한다. 다만, 인증신제품을 구매하는 것이 불가능하거나 현저히 부당한 경우로서 산업통상자원부장관이 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
제23조 (산업기술혁신 정보의 생산·관리 및 활용촉진)	① 산업통상자원부장관은 산업기술혁신을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 정보가 효과적으로 생산·관리 및 활용될 수 있도록 관련 데이터베이스 및 정보제공 시스템의 구축 등 관련 시책을 「과학기술기본법」 제26조에 따른 시책과 연계하여 수립·추진할 수 있다. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기술개발과제정보·기술이전정보·특허정보·디자인정보·표준정보 및 국내외 기술동향 등 산업기술에 관한 정보</li> <li>2. 산업기술인력의 산업별·지역별 수요와 공급 현황 및 국내외 우수 산업기술인력 등에 관한 정보</li> <li>3. 산업기술 연구장비 등에 관한 정보</li> <li>4. 산업기술혁신의 기반이 되는 국내외 산업·무역 등에 관한 정보</li> <li>5. 그 밖에 산업기술혁신을 위하여 필요한 정보로서 산업통상자원부령으로 정하는 정보</li> </ol> ② 산업통상자원부장관은 제1항 각 호의 정보의 효과적인 생산·관리 및 활용 등을 위하여 필요한 경우 대통령령으로 정하는 기준에 따라 분야별 전문기관을 지정하고, 해당 사업에 필요한 경비를 지원할 수 있다.

자료: 국가법령정보센터.

- 여성기업제품 우선구매비율제도는 「여성기업지원에 관한 법률」 제9조에 따라 공공기관은 당해 연도 구매액을 구분하여 물품·용역의 경우 각 구매총액의 5%, 공사의 경우 구매총액의 3%를 여성기업제품으로 구매함.
- 여성기업제품 구매비율은 2019년부터 2022년까지 8.84%, 8.71%, 8.59%, 8.88%를 보이고 있음.
- 「여성기업지원에 관한 법률」 내용은 <표 3-5>와 같음.

표 3-5. 「여성기업지원에 관한 법률」 내용

구분	주요내용
제9조 (공공기관의 우선구매)	<p>① 공공기관의 장은 여성기업(「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업자만 해당한다. 이하 이 조에서 같다)이 직접 생산하는 물품, 제공하는 용역 및 수행하는 공사(이하 이 조에서 “여성기업제품”이라 한다)의 구매를 촉진하여야 한다.</p> <p>② 공공기관의 장이 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제5조제1항에 따라 작성하는 구매계획에는 여성기업제품의 구매계획을 구분하여 포함시켜야 한다.</p> <p>③ 제2항에 따른 여성기업제품의 구매계획에는 대통령령으로 정하는 비율 이상의 구매목표를 포함시켜야 하며, 공공기관의 장은 해당 구매계획을 이행하여야 한다.</p> <p>④ 중소벤처기업부장관은 제3항에 따른 구매계획을 확인한 결과 개선이 필요하다고 인정되는 사항에 대하여는 해당 공공기관의 장에게 그 개선을 권고할 수 있다. 이 경우 해당 공공기관의 장은 특별한 사정이 없으면 구매계획에 이를 반영하여야 한다.</p> <p>⑤ 제2항부터 제4항까지의 규정에 따른 구매계획과 구매실적의 통보에 필요한 사항은 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제5조제4항을 준용한다.</p>

자료: 국가법령정보센터.

- 장애인기업제품 우선구매비율제도는 「장애인기업활동 촉진법」 제9조의2 및 동법 시행령 제2조에 따라 공공기관은 당해 연도 제품(물품·용역·공사) 구매총액의 1% 이상을 장애인 기업제품으로 구매함.

- 장애인기업제품 구매비율은 2019년부터 2022년까지 1.55%, 1.58%, 1.58%, 1.69%를 보이고 있음.
- 「장애인기업활동 촉진법」 내용은 <표 3-6>와 같음.

표 3-6. 「장애인기업활동 촉진법」 내용

구분	주요내용
제2조 (정의)	<p>이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. &lt;개정 2017. 3. 21.&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “장애인”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람을 말한다.           <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 「장애인복지법」 제32조에 따른 장애인등록증을 발급받은 사람</li> <li>나. 「국가유공자 등 예우 및 지원에 관한 법률」 제6조의4에 따른 상이등급 중 어느 하나에 해당한다는 판정을 받은 사람</li> </ol> </li> <li>2. “장애인기업”이란 다음 각 목의 요건을 모두 갖춘 기업을 말한다.           <ol style="list-style-type: none"> <li>가. 장애인이 소유하거나 경영하는 기업으로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 기업</li> <li>나. 해당 기업에 고용된 상시근로자 총수 중 장애인의 비율(이하 이 조에서 “장애인고용비율”이라 한다)이 100분의 30 이상으로서 대통령령으로 정하는 비율 이상인 기업. 다만, 「중소기업기본법」 제2조제2항에 따른 소기업에 대하여는 장애인고용비율을 적용하지 아니한다.</li> </ol> </li> <li>3. “장애경제인”이란 장애인기업의 대표자와 임원으로서 그 기업의 최고 의사 결정에 참여하는 장애인을 말한다.</li> <li>4. “공공기관”이란 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제2조제2호에 따른 공공기관을 말한다.</li> </ol>
제9조의2 (공공기관의 우선 구매)	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 공공기관의 장은 장애인기업(「중소기업기본법」 제2조에 따른 중소기업자만 해당한다. 이하 이 조에서 같다)이 직접 생산·제공 및 수행하는 물품·용역 및 공사(이하 이 조에서 “장애인기업제품”이라 한다)의 구매를 촉진하여야 한다.</li> <li>② 공공기관의 장이 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제5조제1항에 따라 작성하는 구매계획에는 장애인기업제품의 구매계획을 구분하여 포함시켜야 한다.</li> <li>③ 제2항에 따른 장애인기업제품 구매계획에는 대통령령으로 정하는 비율 이상의 구매목표를 포함시켜야 하며, 공공기관의 장은 해당 구매계획을 이행하여야 한다.</li> </ol>

	<p>④ 중소기업부장관은 제3항에 따른 구매계획을 확인한 결과 개선이 필요하다고 인정되는 사항에 대하여는 해당 공공기관의 장에게 그 개선을 권고할 수 있다. 이 경우 해당 공공기관의 장은 특별한 사정이 없으면 구매계획에 이를 반영하여야 한다.</p> <p>⑤ 제2항부터 제4항까지의 규정에 따른 구매계획과 구매실적의 통보에 필요한 사항은 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제5조제4항을 준용한다.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

자료: 국가법령정보센터.

- 창업기업제품 우선구매비율제도는 2021년에 신규로 도입되었으며, 「중소기업 창업 지원법 시행령」 제14조 따라 공공기관은 당해 연도 제품(물품·용역·공사) 구매총액의 8% 이상을 창업기업 제품으로 구매함.
- 창업기업제품 구매비율은 2021년부터 2022년까지 0.66%, 3.91%를 보이고 있음.
- 「중소기업 창업 지원법 시행령」 내용은 <표 3-7>과 같음.

표 3-7. 「중소기업 창업 지원법 시행령」 내용

구분	주요내용
제14조 (창업기업제품의 공공기관 우선구매)	<p>① 법 제38조제3항에서 “대통령령으로 정하는 비율”이란 100분의 8을 말한다.</p> <p>② 제1항에 따른 구매목표의 비율을 산정하는 경우 창업기업이 판매 목적의 물품포장, 상품성 유지를 위한 추가 작업 등 단순 가공을 한 제품을 공공기관(「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」에 따른 공공기관을 말하며, 이하 이 조 및 제15조에서 같다)이 구매한 것은 창업기업제품을 구매한 것으로 보지 않는다.</p>

자료: 국가법령정보센터.



## 2. 공공 우선구매제품 수요량 추정

### 2.1 그린바이오 부문 우선구매제품 선별

- 그린바이오 신산업·신분류 체계 기반으로 해당 품목을 선별하여 나타냄 <표 3-8>.
- 2023년에 실시한 그린바이오 분야 신산업 분류체계 및 시장 전망 연구에 따르면, 관계부처합동(2020)으로 제시한 5대 유망 산업인 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 종자산업, 동물용 의약품, 기타 생명소재(곤충, 해조류, 식물 등 생물 유래 소재 제형화 등)을 대분류-중분류-소분류의 신 분류 체계로 보다 구체화하였음.
- 선별된 품목을 조달정보개방포털을 통해 수집하였으며 바이오와 관련된 품목 위주로 선정함.

표 3-8. 그린바이오 신산업 신분류 체계

대분류	중분류	소분류	선별	
바이오 기반 농업 생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	대두종자또는종묘, 옥수수종자, 면화, 카놀라, 알팔파종자또는종묘, 사탕무, 파파야, 감자종자또는종묘, 동양호박·서양호박·애호박·호박종자또는종묘, 기타작물	
		유전자변형 생물체	대두, 옥수수, 면화, 유채유, 담배, 기타작물	
		실험동물	쥐, 생쥐, 기니피그, 토끼, 기타동물	
	동물용 의약품	동물용바이오백신	백신, 박테리아 추출물, 단클론 항체, 면역 조절제, 알레르기 추출물	
	바이오 농약·비료	바이오 농약	살충제, 바이오살진균제, 바이오살선충제, 기타(농약보조제, 융복합농축산용방역장비)	
		바이오 비료	질소비료, 인산비료, 기타(가리비료, 고토비료, 규산비료, 규인가리비료, 기타비료, 미량요소비료, 복합비료, 석회비료, 유기질비료)	
	바이오 사료	사료첨가제	단백아미노산제제, 인산염 가용화제, 비타민, 산미제, 카로티노이드, 효소, 진균독 탈산소제, 향미료 및 감미, 향산성균용항생제, 무기염류, 항산화제, 비단백질 질소, 식물성 제제, 의료용방부제, 활생균	
		바이오기술 기반 사료	보조사료, 농후사료, 단미사료, 배합사료	
	바이오 식품	대체식품	배양육	가금, 소, 해산물, 돼지, 오리
			식물성 대체육	단백질, 균류 단백질, 콩 기반, 기타
해조류 대체육			홍조류, 갈조류, 녹조류	
기타 바이오 식품		건강기능식품	유익균, 무기염류, 단백질 및 아미노산, 프리바이오틱스 및 식이섬유, 비타민(비타민A, B, B1, C, D, P, 혼합, 기타), 기타	
		발효식품	발효 유제품, 발효 음료, 발효 제과·제빵류, 발효 채소류	
		곤충식품	곤충제, 곤충 파우더, 곤충 식품, 곤충 기름	
바이오 식품 첨가물		식품용 미생물 및 효소	박테리아, 균류, 원생동물, 바이러스	
	식품첨가물	방부제, 벌크 감미료, 설탕 대체제, 유화제, 고화방지제, 효소, 친수콜로이드, 식품 향료 ac 증강제, 식품 착색제, 산미료		

장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	슬러지퇴비화장치, 가축분, 동에등에 처리, 혐기성 처리, 발효
		환경처리·자원 재활용제제 및 시스템	호기성처리
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	기가 장치 및 분석도구(기체크로마토그래피칼럼, 액체크로마토그래피칼럼, 의료용크로마토그래피장치, 초임계 유체크로마토그래피, 크로마토그래프펌프, 크로마토그래피디텍터, 크로마토그래피용주사기, 분자량측정기, 질량 분석기, 유전자증폭기, 차세대염기서열 분석), 시약 및 연구키트(시약키트, 샘플 준비 키트, 의료용전기영동장치, 전기영동장치, 정제 키트, 바이오칩), 펩타이드합성기
		세포분석·배양장비	세포 배양 유형, 생물반응기, 생물안전작업대, 이산화탄소 배양기, 원심분리기(냉장플로어원심분리기, 대용량냉장 원심분리기, 대용량원심분리기, 미량냉장원심분리기, 미량원심분리기, 범용원심분리기, 실험실용회전혼합기, 원심 분리기, 의료용냉동원심분리기, 진공원심분리기, 초고속원심분리기, 탁상형 냉장원심분리기, 탁상형 원심분리기, 혈구세척원심분리기, 헤마토크릿용원심분리기)
		다기능 및 기타분석기기	분자분광법(근적외선분광기, 적외선분광기, 핵자기공명분석기), 질량분석, 원자분광법 (원자흡수분광광도계, 원소분석기, 형광광도계 엑스선형광분석기), 마이크로플레이트리더
		연구 및 생산장비	무균 작업대 제품 유형, 의료 영상 장비 제품(엑스선카메라, 엑스선탐상기, 연엑스선발생장치, 개인용초음파 자극기, 뇌혈류계, 동물임신진단기, 수정체절단장치, 초음파골밀도측정기, 초음파내시경, 초음파뇌조영장치, 초음파도플러 진단장치, 초음파수술기, 초음파심장조영장치, 초음파펄스진단장치, 초음파영상진단장치, 초음파자극기, 초음파 탐상기, 초음파혈관감시기, 초차체흡인절단기, 태아심장 감시기, 태아초음파측정기, 혈류량계, 자기공명전산화 단층촬영장치(MRI), 단층촬영용엑스선장치), 실험실 여과 제품, 실험실용동결건조기
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	활성 제약 성분 제조, 포장
		임상·비임상 연구개발서비스	광택처리, 바닥재 및 결합재, 위생 및 부엌, 기타
		위탁연구생산 및 기타서비스	예방 및 질병 제어, 대중참여활동, 보건교육 및 연구, 식품 바이오테크놀로지 서비스, 기증자 모집, 조직 수집, 세포 가공 및 분리, R&D

자료: 유도일 외(2023) 그린바이오 분야 신산업 분류체계 및 시장 전망 연구).

1) 농림수산물교육문화정보원, 유도일 외(2023.01), 그린바이오 분야 신산업 분류 체계 및 시장 전망 연구 최종보고서

## 2.2 그린바이오 우선구매제품 구매액 산출

- 조달정보개방포털에서 2019년부터 2023년 6월 31일까지 공공부문 우선구매제도의 물품 구매 금액을 소분류 기준으로 수집하였음<표 3-9>.
  - 조달정보개방포털에서는 바이오 산업 공공부문 우선구매제도를 따로 분류하지 않아 바이오 산업 제품 수량 및 금액은 파악하기 어려우나, 모든 산업 공공부문 우선구매제도를 파악할 수는 있음.
  - 소분류 세부 품목은 <표 3-8>과 같음.
  - 농업생산자원은 종자 및 묘목, 실험동물을 수집하였음.
  - 동물용 의약품은 동물용 백신과 사람용 백신을 구분하지 않아 모든 백신을 포함하여 동물용 바이오 백신으로 나타내었음.
  - 바이오농약·비료에서는 바이오 물품만 구분하여 나타나지 않아 모든 농약·비료가 대상으로 수집하였음.
  - 바이오사료는 사료첨가제, 바이오기술 기반 사료를 수집하였음.
  - 대체식품은 배양육, 식물성 대체육, 해조류 대체육을 수집하였음.
  - 기타바이오식품은 건강기능식품, 발효식품, 곤충식품을 수집하였음.
  - 바이오식품첨가물은 식품용 미생물 및 효소, 식품첨가물을 수집하였음.
  - 바이오환경은 환경처리용 생물제제 및 시스템, 환경처리·자원재활용 제제 및 시스템을 수집하였음.
  - 바이오장비 및 기기는 유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기, 세포분석·배양장비, 연구 및 생산장비를 수집하였음.
  - 바이오서비스는 바이오 위탁 생산·대행 서비스, 임상·비임상 연구개발 서비스, 위탁연구생산 및 기타서비스를 수집하였음.

표 3-9. 공공부문 우선구매제도 물품 구매 금액

단위: 백만 원

대분류	중분류	소분류	2019	2020	2021	2022	
바이오 기반 농업 생산	농업 생산 자원	종자 및 묘목	53,013	43,384	48,708	46,036	
		실험동물	449	507	986	224	
		중분류합계	53,462	43,891	49,694	46,260	
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	254,820	255,111	394,681	308,939	
		기타동물용 바이오의약품	-	-	-	-	
		중분류합계	254,820	255,111	394,681	308,939	
	바이오 농약·비료	바이오농약	36,893	18,458	23,824	38,108	
		바이오비료	509	3,927	12,293	33,394	
		중분류합계	37,401	22,856	36,694	72,329	
	바이오 사료	사료첨가제	10	45	88	79	
		바이오기술 기반 사료	16,760	128,493	109,193	155,206	
		중분류합계	16,770	128,538	109,281	155,284	
		대분류합계	362,454	420,398	590,350	582,812	
	바이오 식품	대체식품	배양육	18,058	10,594	10,474	9,907
			식물성대체육	-	-	-	-
			해조류대체육	-	-	-	-
중분류합계			18,058	10,594	10,474	9,907	
기타 바이오 식품		건강기능식품	596	581	654	1,127	
		발효식품	2,243	2,246	2,424	2,711	
		곤충식품	-	-	-	-	
		중분류합계	2,839	2,828	3,078	3,838	
바이오 식품 첨가물		식품용 미생물 및 효소	-	-	-	-	
		식품첨가물	16	7	6	-	
		중분류합계	16	7	6	-	
대분류합계	20,912	13,429	13,557	13,745			

장비·서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	1,926	2,828	2,364	1,890
		환경처리·자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-
		중분류합계	1,926	2,828	2,364	1,890
	바이오장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드분석·합성·생산기기	64,102	89,332	74,496	73,583
		세포분석·배양장비	6,856	8,736	8,037	10,830
		다기능 및 기타분석 기기	10,289	17,804	19,309	19,813
		연구 및 생산장비	31,589	48,627	33,984	35,056
		중분류합계	112,835	164,499	135,827	139,283
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-
		중분류합계	-	-	-	-
	대분류합계		114,761	167,327	138,191	141,173
	총합계		498,127	601,154	742,098	737,729

주 1) ‘-’로 표시된 부분은 조달청의 세부품목이 등재되지 않았기에 확인이 불가능함.

주 2) 동물용바이오백신은 사람용 백신까지 포함된 금액임.

주 3) 식품첨가물 방부제는 사료첨가제 방부제와 구분할 수 없어 식품첨가물에서는 따로 표기하지 않음.

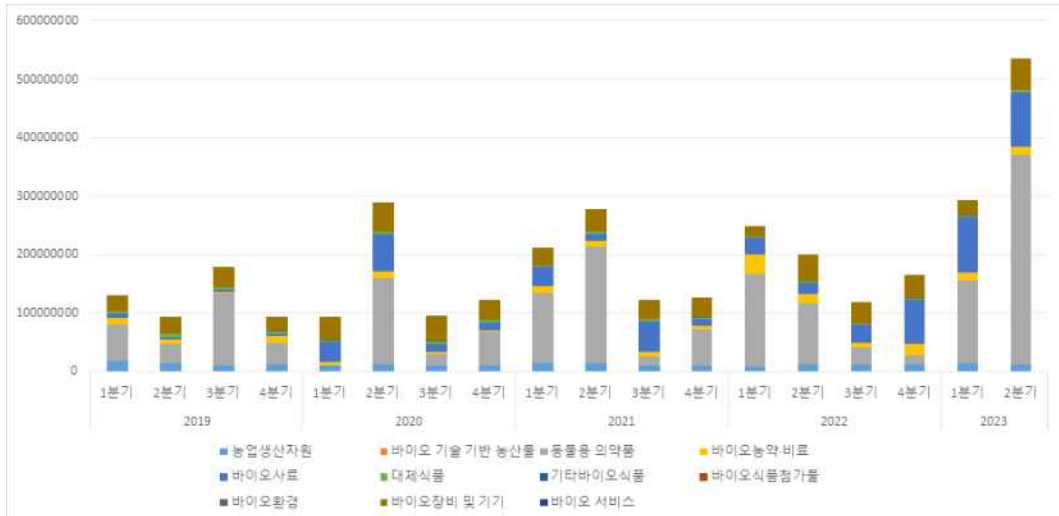
자료: 조달청.

○ 2019년부터 2023년까지 그린바이오 산업 분기별 공공우선구매금액 규모를 파악함<그림 3-1>.

- 연도별 및 분기별로 추세는 상이하나, 동물용 의약품은 제외하고 바이오 사료와 바이오 장비 및 기기가 높게 나타남.

그림 3-1. 그린바이오 관련 산업 분기별 공공우선구매 규모

단위: 천 원



주 1) 동물용바이오백신은 사람용 백신까지 포함된 금액임.

### 2.3 그린바이오 우선구매제품 수요량 추정

- 2023년 공공우선구매액은 1·2분기 금액만 수집하였으며, 2019년~2022년 연평균성장률(CAGR)을 이용하여 2023년 공공우선구매액을 산정함<표 3-10>.
  - 연평균성장률(CAGR)은 품목별로 산정하였으며, 연평균성장률을 활용하여 2023년 공공우선구매액을 추정하였음.
  - 2023년 1·2분기 공공우선구매액은 수집했으며, 2023년 3·4분기 공공우선구매액은 전망한 2023년 공공우선구매액에서 뺀 금액으로 나타내었음.
  - 2023년 그린바이오 관련 제품 구매액은 1조 388억 원으로 추정됨.
  - 바이오기반 농업생산(동물용의약품 포함)은 전체 공공우선구매액 중 84.13%를 차지함.
  - 바이오기반 농업생산(동물용의약품 제외)은 전체 공공우선구매액 중 76.76%를 차지함.



표 3-10. 2023년 공공우선구매액 추정

단위: 백만 원, %

대분류	중분류	소분류	2023년 추정액	CAGR (2019~2022)
바이오 기반 농업생산	농업생산자원	종자 및 묘목	43,920	-4.60%
		실험동물	177	-20.71%
		중분류 합계	44,098	
	동물용 의약품	동물용바이오백신	329,422	6.63%
		중분류 합계	329,422	
	바이오농약·비료	바이오농약	39,641	1.81%
		바이오비료	134,706	303%
		중분류 합계	174,347	
	바이오사료	사료첨가제	154	95.76%
		바이오 기술 기반 사료	325,928	110%
		중분류 합계	326,082	
대분류 합계			873,948	
바이오 식품	대체식품	배양육	8,110	-18.14%
		중분류 합계	8,110	
	기타바이오식품	건강기능식품	1,393	23.63%
		발효식품	2,888	6.53%
		중분류 합계	4,281	
대분류 합계			12,391	
장비· 서비스	바이오환경	환경처리용 생물체제 및 시스템	1,878	-0.62%
		중분류 합계	1,878	
	바이오장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	77,046	4.71%
		세포분석·배양장비	12,613	16.46%
		다기능 및 기타분석 기기	24,650	24.41%
		연구 및 생산장비	36,295	3.53%
		중분류 합계	150,603	
대분류 합계			152,482	
총 합계			1,038,821	

주 1) 2023년 공공우선구매액이 추정되지 않는 소분류 항목의 경우, 표기하지 않음.

- 그린바이오 산업 연평균성장률(CAGR)을 바탕으로 2024년부터 2027년까지 시장 규모를 추정함<표 3-11>.
- 연평균성장률을  $r$ 로 표기하고  $n$ 을 경과 연수로 표기할 때, 시점  $t$ 에 대하여 다음이 성립함(유도일 외, 2020).

$$a_{t+n} = a_t \times (1+r)^t$$

$$a_{t-n} = \frac{a_t}{(1+r)^t}$$

- 그린바이오와 관련될 수 있는 제품의 공공우선구매액은 2027년 1조 4,381억 원임.
- 과거 추세가 지속된다면 바이오 기반 농업생산 구매액이 전체 그린바이오 우선구매에서 83.6%(동물용의약품 포함)를 차지할 것으로 추정함.
- 바이오 기반 농업생산이 전체 그린바이오 우선구매에서 차지하는 비중은 75.9%(동물용의약품 제외)를 차지할 것으로 추정함.
- 본 연구에서 추정한 그린바이오 공공우선구매액은 그린바이오로 대체 가능한 품목 구매까지 포함한 것이기 때문에 실제로 공공부문에서 수요하는 그린바이오 구매는 더 작을 것으로 판단됨.
- 그럼에도 불구하고, 그린바이오 우선구매제도 도입 시 대체가능한 규모를 파악할 수 있음.

표 3-11. 그린바이오 산업 공공우선구매액 규모 추정

공공우선구매액(백만 원)			2023	2024	2025	2026	2027	CAGR ('20~'27)	
대분류	중분류	소분류							
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	43,920	46,613	49,470	52,502	55,721	6.13%	
		실험동물	177	190	204	219	235	7.30%	
		중분류 합계	44,098	46,803	49,674	52,722	55,956	-	
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	329,422	357,884	388,805	422,397	458,893	8.64%	
		기타동물용 바이오의약품	-	-	-	-	-	-	
		중분류 합계	329,422	357,884	388,805	422,397	458,893	-	
	바이오 농약·비료	바이오 농약	39,641	45,892	53,130	61,508	71,208	15.77%	
		바이오 비료	134,706	150,924	169,096	189,455	212,265	12.04%	
		중분류 합계	174,347	196,817	222,225	250,963	283,473	-	
	바이오 사료	사료첨가제	154	162	171	181	191	5.50%	
		바이오 기술 기반 사료	325,928	343,854	362,766	382,718	403,768	5.50%	
		중분류 합계	326,082	344,016	362,937	382,899	403,958	-	
	대분류 합계			873,948	945,520	1,023,642	1,108,981	1,202,280	-

공공우선구매액(백만 원)			2023	2024	2025	2026	2027	CAGR (‘20~’27)	
대분류	중분류	소분류							
바이오 식품	대체식품	배양육	8,110	9,383	10,857	12,561	14,533	15.70%	
		식물성 대체육	-	-	-	-	-	47.00%	
		해조류 대체육	-	-	-	-	-	8.30%	
		중분류 합계	8,110	9,383	10,857	12,561	14,533	-	
	기타 바이오 식품	건강기능식품	1,393	1,486	1,586	1,692	1,805	6.70%	
		발효식품	2,888	3,093	3,313	3,548	3,800	7.10%	
		곤충식품	-	-	-	-	-	22.70%	
		중분류 합계	4,281	4,579	4,899	5,240	5,605	-	
	바이오 식품첨가물	식품용 미생물 및 효소	-	-	-	-	-	14.10%	
		식품첨가물	-	-	-	-	-	3.55%	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	대분류 합계			12,391	13,963	15,755	17,801	20,139	-

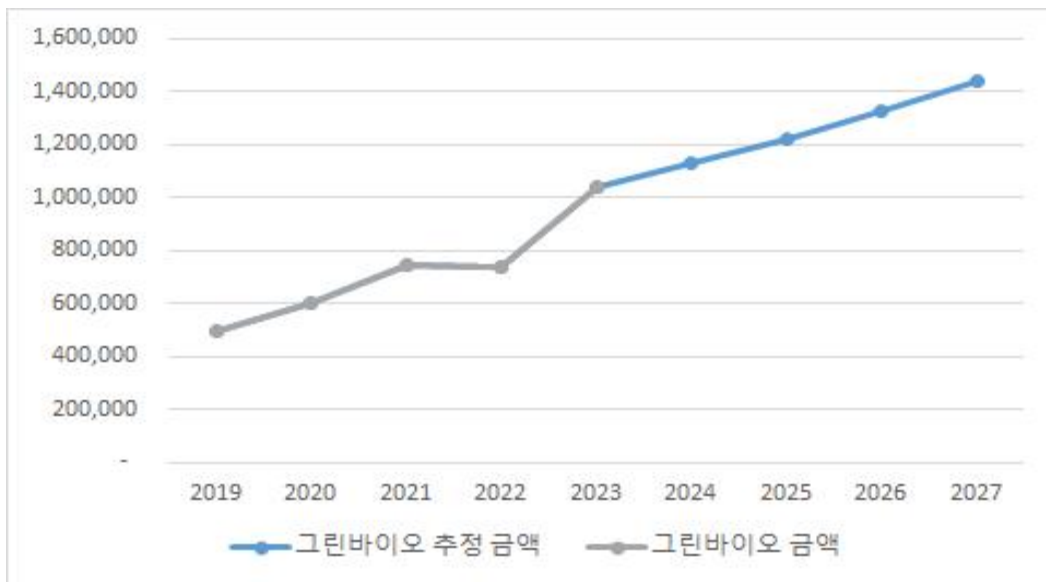
공공우선구매액(백만 원)			2023	2024	2025	2026	2027	CAGR ('20~'27)	
대분류	중분류	소분류							
장비· 서비스	바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	1,878	1,980	2,087	2,199	2,318	5.40%	
		환경처리자원재활용제제 및 시스템	-	-	-	-	-	13.11%	
		중분류 합계	1,878	1,980	2,087	2,199	2,318	-	
	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석· 합성·생산기기	77,046	85,474	94,825	105,199	116,708	10.94%	
		세포분석·배양장비	12,613	13,861	15,233	16,742	18,399	9.90%	
		다기능 및 기타분석 기기	24,650	26,248	27,949	29,760	31,688	6.48%	
		연구 및 생산장비	36,295	38,625	41,105	43,744	46,552	6.42%	
		중분류 합계	150,603	164,208	179,112	195,444	213,347	-	
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	-	-	-	-	-	11.70%	
		임상·비임상 연구개발 서비스	-	-	-	-	-	10.10%	
		위탁연구생산 및 기타서비스	-	-	-	-	-	11.70%	
		중분류 합계	-	-	-	-	-	-	
	대분류 합계			152,482	166,188	181,199	197,643	215,665	-
	총 합계			1,038,821	1,125,671	1,220,595	1,324,425	1,438,084	-

주 1) ‘-’은 과거의 공공우선구매액이 존재하지 않아 산출할 수 없음.

- 그린바이오 산업 공공우선구매액 수요를 추정하였을 때, 2027년까지 증가하는 추세임<그림 3-2>.

그림 3-2. 그린바이오 산업 공공우선구매액 수요 추정

단위:백만 원

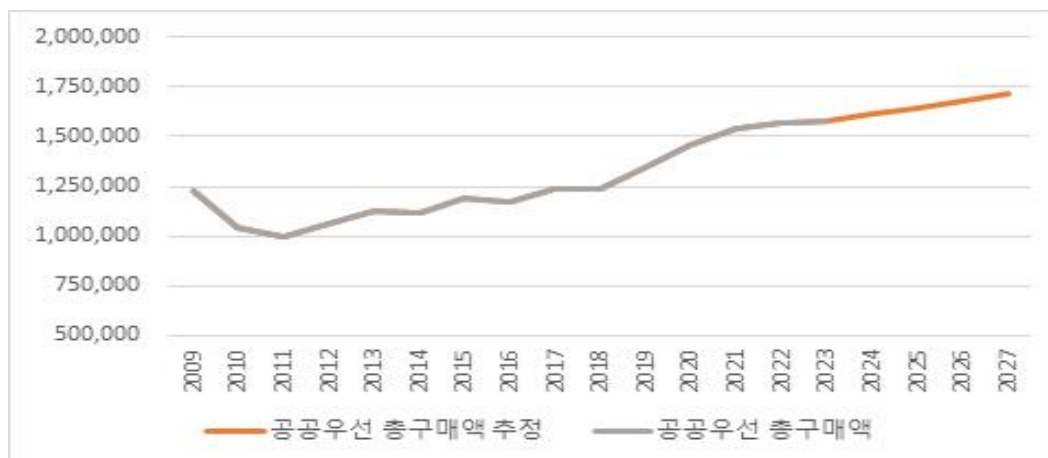


- 2022년 공공우선구매 총금액은 157조 738억 원이며 변화분을 활용하여 2027년 추정 시 171조 2,333억 원으로 증가할 것으로 추정함<그림 3-3>.
- 공공기관 우선구매제도란 공공기관에서 구매하고자 하는 물품·공사·용역 중 우선구매제품으로 공급가능한 경우, 우선구매 상품을 우선구매 토록 하는 것임.
- 2009년~2023년 공공기관에서 사용하는 공공우선 총구매액 자료를 활용하여 변화분을 도출하였으며, 15년간 변화분 평균 2.04%를 활용하여 2027년 총구매액을 추정하였음. 2027년 공공우선구매 총구매는 171조 2,333억 원으로 도출됨.

- 공공우선구매 총금액은 물품·공사·용역이 모두 포함된 금액을 말하며, 공공우선 구매액 중 물품 구매액은 2016년 38조 7,755억 원, 2017년 40조 5,623억 원, 2018년 41조 7,342억 원, 2019년 45조 7,902억 원, 2020년 52조 4,949억 원, 2021년 54조 1,325억 원이며, 2023년 공공우선 물품 구매 목표액은 51조 2,830억 원으로 7년간 변화분 평균은 4.18%임.

그림 3-3. 공공우선 총구매액 추정(2024~2027년)

단위: 억 원



주 1) 2023년은 공공우선구매 목표 금액임.

- 유도일(2023)의 2027년 국내 시장 규모(국내판매+수입)는 8조 6,863억 원으로 전망함. 의무구매비율을 적용한다면 유도일(2023)에서 전망한 국내 시장 규모보다 더 커질 수 있음.
  - 조달청에서 수집한 공공우선구매품목은 그린바이오 제품을 포함함.
  - 그린바이오 제품에 대한 수요 촉진을 위해 의무구매비율을 1%로 설정한다면 1조 7,123억 원으로 국내 시장 규모가 확대될 것임.
  - 2023년 그린바이오로 대체가능한 우선구매액은 1조 388억 원으로 추정하였으며, 이는 총구매액의 0.7% 수준임. 만약 그린바이오 의무구매비율을 1%로 설정하더라도 본 연구에서 제시한 추정치보다 높은 구매를 이끌 수 있음.

### 3. 그린바이오 공공 우선구매제도 도입방안

#### 3.1 해외 사례분석

##### 3.1.1 유럽 Bio-based Content Certification Scheme(바이오 기반 함량 인증 프로그램)

- 유럽 연합 Bio-based Content Certification Scheme(바이오 기반 함량 인증 프로그램)은 유럽 표준 EN 16785-1을 기반으로 제품의 바이오매스 양을 지정하고 검증하는 데 사용함.
  - 이때 유럽 표준은 방사성 탄소 분석 및 원소 분석을 사용하여 고체, 액체, 기체 제품의 바이오 기반 함량을 결정하는 방법을 제공함.
- Bio-based Content Certification Scheme(바이오 기반 함량 인증 프로그램)은 제품군의 바이오 기반 함량을 결정, 검증 및 모니터링을 위한 조항이 포함되어 있음.<sup>2)</sup>
  - 신청자가 해당 제품군의 바이오 기반 콘텐츠에 대한 인증서를 획득하고 유지하기 위해 취해야 할 후속 단계의 흐름도가 존재함<그림 3-4>.
  - 인증 시스템 구성 원리는 인증 기관이 인정한 시험소에서 제출한 시험 보고서를 기반으로 인증 기관이 원료, 화학 물질, 중간체, 반제품 또는 완제품 적합성을 평가함. 이 과정에서 5항 요구 사항에 따라 적합성 인증을 받은 원료, 화학 물질, 중간 제품, 반제품 또는 완제품을 검사한 후 모니터링 함.

2) Bio-based content certification scheme, 2016.11



- 계약인증기관 및 시험소: 신청자는 인증기관 및 인증기관이 인정하는 시험소와 계약을 체결함.
- 샘플 테스트: 테스트 연구소는 샘플을 분석하고 테스트 보고서를 신청자에게 제출함. 신청자는 요구되는 정보와 시험성적서를 인증기관에 제출함. 신청자는 정보와 샘플을 테스트 연구소에 제출함. 이는 인증기관이 신청자를 대신하여 수행할 수도 있음.
- 데이터 검증: 인증기관은 데이터를 검증하고 신청자에게 보고서를 제출함.
- 인증서 및 라벨 부여: 결과가 긍정적인 경우, 신청자는 인증서를 받고 중앙 인증서 등록부에 등재됨. 신청자는 인증 제도에 명시된 규칙에 따라 제품 및 포장에 바이오 기반 함량 표시 라벨을 사용할 수 있음.
- 인증서 유지: 신청자는 인증 요구 사항 준수를 보장하기 위해 품질 보증 시스템을 유지함.

그림 3-4. 유럽 연합 바이오 기반 함량 인증 프로그램 단계 흐름도



자료: NEN(2016), Bio-based Content Certification Scheme.

- 바이오 기반 함량 인증 제도에 따라 제품 내 바이오 기반 함량 인증을 받으려면 조직이 독립적인 기관인 인증 기관의 평가를 받아야 함.
- NEN(네덜란드 체계 소유자)과 계약을 체결한 인증 기관만이 이러한 적합성 평가를 수행할 수 있음.

- 바이오 기반 콘텐츠 인증 기관은 <표 3-12>과 같음.

표 3-12. 바이오 기반 콘텐츠 인증 기관

인증 기관	국가	도시	웹사이트
DIN CERTCO	독일	베를린	dincertco.de
TÜV 오스트리아 벨기에	벨기에	Vilvoorde	okbiobased.be
SGS INTRON 인증 BV	네덜란드	Culemborg	sgs.nl

자료: [https://biobasedcontent.eu/?page\\_id=190](https://biobasedcontent.eu/?page_id=190).

- 제품의 바이오 기반 함량을 계산하기 위해서 활용되는 공식은 아래와 같음.

$$m_B = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times m_{B,i}}{W}$$

where:  $m_B$  = 총 질량 대비 백분율

$m_{B,i}$  =  $i$  구성 성분의 Bio-based 해당

$n$  = 샘플의 구성 성분의 수

$W$  = 샘플의 총 질량(g)

$W_i$  = 구성 성분의 질량(g)

- 바이오 기반 콘텐츠 인증서는 최대 5년 동안 부여됨. 검증은 인증서 유효 기간인 2년차 및 4년차에 테스트 결과를 얻은 후 3년 이내에 결과가 반영되어야 함. 바이오 기반 콘텐츠 인증서 만료 최소 3개월 전에 인증서 보유자는 인증서를 갱신해야 함.
- 인증된 제품군의 제품에 대해서는 바이오 기반 콘텐츠 라벨을 사용할 수 있음<그림 3-5>. 바이오 기반 콘텐츠 라벨은 바이오 기반 제품 또는 제품군과 연결된 인증서를 발급한 후 인증 기관에서 전자 형식으로 제공됨.

- 인증 체계에 따라 제품군 중 하나 이상의 제품이 인증된 경우, 통신 목적(ex. 웹사이트, 회사 브로셔, 편지지 등)으로 바이오 기반 로고를 사용할 수 있음. 바이오 기반 로고는 최초 인증서 발급 후 인증 기관에서 전자 형식으로 제공됨.

그림 3-5. 바이오 기반 콘텐츠 라벨 및 로고



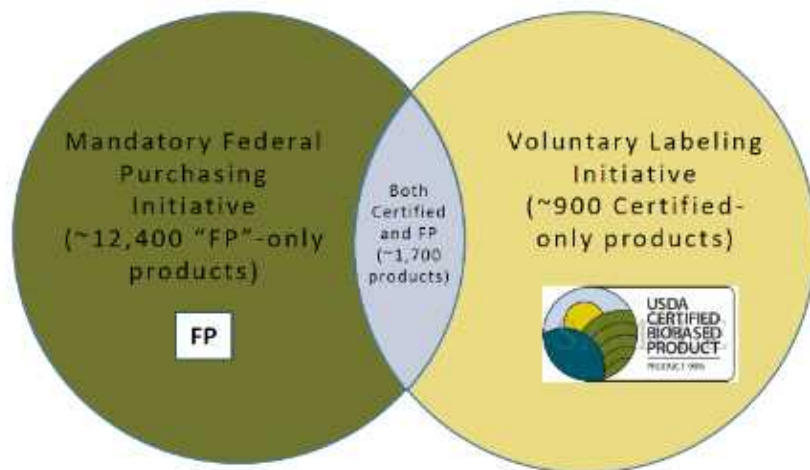
자료: NEN(2016), Bio-based Content Certification Scheme.

### 3.1.2 미국 BioPreferred Program(바이오 기반 선호 프로그램)

- 미국 농무부(USDA)가 관리하는 BioPreferred 프로그램은 바이오 기반 제품 구매 및 사용을 늘리는 것을 목표로 함. 이는 경제 발전을 촉진하고 새로운 일자리를 창출하며, 농산물에 대한 새로운 시장을 제공하는 것임.
- 미국 농무부 BioPreferred Program에서 제시한 바이오 기반 제품은 상업용 또는 산업용 제품(식품 또는 사료 제외)으로 장관이 결정한 제품을 의미함.
  - 재생 가능한 제품을 포함하여 전체 또는 상당 부분이 생물학적 제품으로 구성된 국내 농업 자재, 재생 가능한 화학물질, 임업 자재를 말함.
  - 중간 성분 또는 공급원료로 바이오 기반 제품은 식품 및 기타 재생가능한 농업, 해양 및 임업 재료와 같은 원료에서 파생됨.
  - 바이오 기반 제품은 일반적으로 기존 석유 유래 제품에 대한 대안을 제공하며 윤활유, 세제, 잉크, 비료 및 바이오 플라스틱과 같은 다양한 제품을 포함함.

- BioPreferred Program 주요 부분은 연방 기관 및 계약 업체에 대한 필수 구매 요구 사항, 바이오 기반 제품에 대한 자발적인 라벨링 계획임<그림 3-6>.
  - (의무적인 연방 구매) 연방과 연방조달규정은 모든 연방 기관이 USDA에서 식별한 카테고리 바이오 기반 제품을 구매하도록 규정함.
  - 바이오 기반 제품에 대한 연방 의무 구매 요건은 2002년 농업 법안에 제정되었으며, 2008년, 2014년, 2018년 농업 법안에서 확대되었음.
  - 현재까지 USDA는 기관 및 계약업체가 의무적으로 구매해야 하는 바이오 기반 제품의 139개 범주를 식별함.
  - (자발적인 라벨링) 자발적인 라벨링 인니셔티브(Voluntary Labeling Initiative)를 통해 기업은 제3자 테스트를 거쳐 검증된 바이오 기반 콘텐츠를 명시하는 제품에 USDA 인증 바이오 기반 제품 라벨을 표시하기 위한 인증을 신청할 수 있음.
  - 소비자가 구매할 바이오 기반 제품을 쉽게 찾고 비교할 수 있도록 하기 위해 라벨링을 활용하고 있음. USDA 인증 바이오 기반 제품이라는 라벨이 붙은 바이오 기반 제품을 선택함으로써 소비자는 USDA와 연방 정부가 라벨에 명시된 바이오 기반 성분 비율 정확성을 뒷받침하고 있음을 확신할 수 있음.
  - 제품이 인증 자격을 얻으려면 해당 카테고리의 최소 바이오 기반 함량 비율을 충족하거나 초과해야 함. 최소 바이오 기반 함량 요건이 아직 확립되지 않은 카테고리에 속하는 제품은 최소 25% 바이오 기반 함량을 포함해야 함.

그림 3-6. 바이오기반 제품 인증 절차

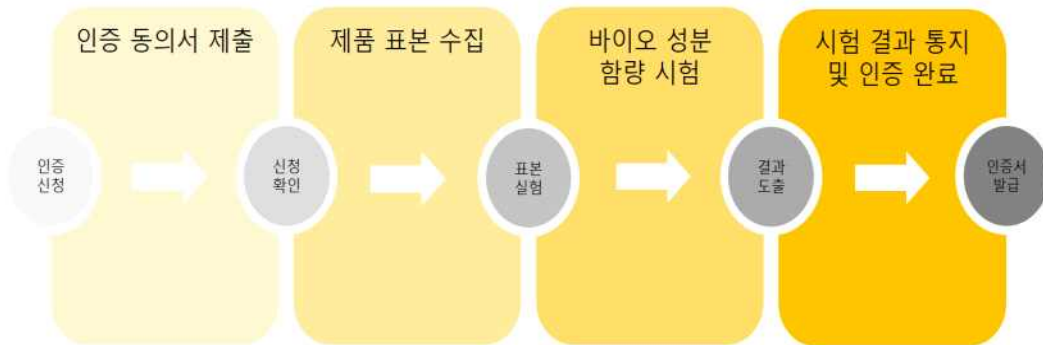


자료: USDA, <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/pages/FAQs.xhtml>.

- (차이점) 의무적 연방 구매를 통해 연방 우선 구매 자격을 갖춘 제품은 해당 제품을 연방 정부에 판매하는 것이 좋음. 이를 위해서는 일반적으로 연방 정부에 서비스를 제공하고 해당 서비스(예. 관리 서비스 또는 건설 및 건물 유지 관리 계약)를 제공하는데 바이오 기반 제품을 사용할 수 있는 승인된 연방 계약자와 협력해야 함.
- 미국 농무부(USDA)에서 실시하는 BioPreferred Program은 바이오 기반 제품 구매 및 사용을 늘리기 위한 것임.<sup>3)</sup>
  - USDA BioPreferred Program에 대한 흐름도는 <그림 3-7>과 같음.
  - 전체 인증 프로세스는 일반적으로 약 90일 정도 소요되며, 신청자가 문의에 응답하지 않으면 인증에 걸리는 시간은 무한정 길어짐.
  - USDA는 USDA 인증 바이오 기반 제품 및 포장을 정기적으로 감사하여 해당 제품 및 포장에 라벨에 표시된 바이오 기반 콘텐츠 포함을 확인함.

3) USDA BioPreferredProgram 사이트

그림 3-7. 바이오기반 제품 인증 절차



자료: USDA, <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/pages/TestingPhase.xhtml>.

- 바이오 기반 탄소 실험은 바이오 기반인지 아닌지에 대한 여부를 구별할 수 있으며 이는 모든 탄소 함유 제품에 적용 가능함.
- 재료 또는 제품 방사성 탄소량을 기준으로 제품 바이오 매스 함량을 측정하고 인증, USDA 공인 독립시험기관이 검사·인증함.<sup>4)</sup>
- 바이오 기반 제품은 제품 내 % 바이오 기반 성분 함량에 의해 결정되며, % 바이오 기반 성분함량 공식은 다음과 같음.

$$\% \text{바이오 성분 함량} = \frac{NOC}{NOC + OC} \times 100$$

where: *NOC*=신규 유기 탄소

*OC*=오래된 탄소

- % 바이오 기반은 제품의 전체 탄소, 즉 바이오 기반 탄소와 석유 유래 물질의 탄소를 합한 것에서 바이오 기반 탄소의 함량을 측정한 것임.<sup>5)</sup>
- 바이오 기반 함량은 총 유기 탄소(신규+기존 또는 석유 기반 탄소)에 대한 신규 유기 탄소(예. 농업 자재)의 비율을 사용하여 추정함. 물과 무기 탄소(예. 탄산염)는 제외임.

4) 「그린바이오 산업 육성 전략」, 2023.02, 농림축산식품부

5) Beta Analytic

- 인증 과정에서 제품의 바이오 기반 함량을 정량화함.
- 제품이 바이오 인증을 받기 위해서는 해당 범주에서 최소 바이오 기반 함량 비율을 충족하거나 초과해야 함. 최소 바이오 기반 함량 요구 사항이 아직 설정되지 않은 범주에 속하는 제품은 최소 25% 바이오 기반 콘텐츠를 포함해야 함.
- 연방정부는 바이오기반 제품에 대해 구매우선순위를 부여함.
- 제품에 대해 이미 설정된 제품 카테고리가 없을 경우 ‘기타’ 제품 범주에 속하여 인증 신청서를 제출하며, 이는 필수 연방 구매 대상은 아님.
- 자발적인 라벨링 계획에 참여하는 제품은 인증 프로세스 일부로 ASTM D6866을 사용하여 측정된 바이오 기반 함량을 가짐.
- 우선 연방 구매로 연방 기관 및 계약자는 법에 따라 바이오 기반 제품을 구매함. USDA는 적합한 제품 범주를 식별하고 각 범주에 필요한 최소 바이오 기반 콘텐츠를 지정함.
- 현재 연방 기관 및 계약자가 선택할 수 있는 139개의 제품 범주와 14,000개의 제품이 존재함<그림 3-8>.

그림 3-8. USDA 바이오 기반 제품 범주

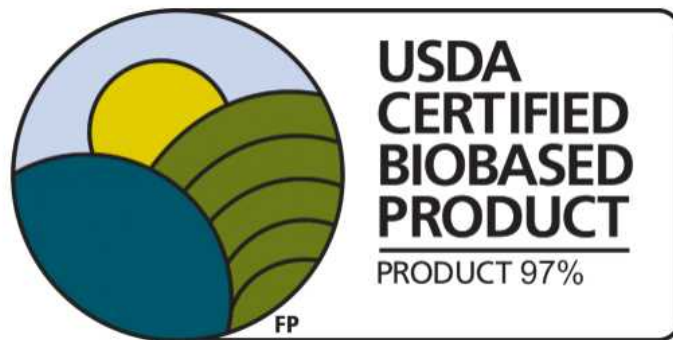
<p><b>Food Services</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deodorizing Products (28%)</li> <li>Disposable Containers (72%)</li> <li>Disposable Cutlery (48%)</li> <li>Disposable Tableware (72%)</li> <li>Double Sided Tapes (25%)</li> <li>Double Sided Tapes (28%)</li> <li>Food Cleaners (32%)</li> <li>Food Grade Gaskets (42%)</li> <li>Kitchenware and Accessories (22%)</li> <li>Oven and Grill Cleaners (36%)</li> </ul>	<p><b>Asphalt/Concrete Maintenance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asphalt Restorers (88%)</li> <li>Asphalt and Tar Removers (80%)</li> <li>Concrete Leveling Materials (23%)</li> <li>Concrete Patching Materials (83%)</li> <li>Concrete and Asphalt Cleaners (75%)</li> <li>Concrete and Asphalt Release Fluids (87%)</li> <li>Concrete Curing Agents (28%)</li> <li>Maintenance Concrete Sealers (77%)</li> <li>Playground and Athletic Surface Materials (22%)</li> <li>Traffic and Zone Marking Paints (38%)</li> <li>Penetrating Liquid Wood and Concrete Sealers (78%)</li> <li>Wood and Concrete Sealers (38%)</li> </ul>	<p><b>Groundskeeping/ Agricultural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3-Cycle Engine Oils (24%)</li> <li>Agricultural Spray Adjuvants (90%)</li> <li>Compost Activators and Accelerators (90%)</li> <li>De-Icers (30%)</li> <li>Defolchors (87%)</li> <li>Erosion Control Materials (77%)</li> <li>Fertilizers (71%)</li> <li>Foliar Sprays (60%)</li> <li>Gardening Supplies and Accessories (47%)</li> <li>Mulch and Compost Materials (95%)</li> <li>Soil Amendments (72%)</li> </ul>	<p><b>Office Supplies/ Printing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Electronic Component Cleaners (41%)</li> <li>Ink Removers and Cleaners (78%)</li> <li>Revol Ink (32%)</li> <li>Printer Toner (≤ 25 Pages per Minute) (20%)</li> <li>Printer Toner (≥ 25 Pages per Minute) (24%)</li> <li>Shredded Ink (Black) (43%)</li> <li>Shredded Ink (Color) (67%)</li> <li>Specialty Inks (88%)</li> <li>Filters and Filter Products (30%)</li> </ul>
<p><b>Fleet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aircraft Cleaners (48%)</li> <li>Basic Cleaners (38%)</li> <li>Automotive Care Products (75%)</li> <li>Decor-Film Adhesives (36%)</li> <li>Engine Crankcase Oil (25%)</li> <li>Fuel Conditioners (44%)</li> <li>Gasoline Fuel Additives (50%)</li> <li>Truck Cleaners (71%)</li> <li>Transmission Fluids (68%)</li> </ul>	<p><b>Housing/Household</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bedding, Bed Linens, and Towels (12%)</li> <li>Carpets and Rug Mats (88%)</li> <li>General Purpose Laundry Products (84%)</li> <li>General Purpose Household Cleaners (39%)</li> <li>Heating Fuels and Wood Lamps (75%)</li> <li>Laundry Pre-treatment and Spot Removers (46%)</li> <li>Laundry Detergent Sheets (30%)</li> <li>Toys and Sporting Gear (32%)</li> <li>Rugs and Floor Mats (23%)</li> </ul>	<p><b>Construction/ Renovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acoustical Composite Panels (37%)</li> <li>Blow Molds (94%)</li> <li>Clay (7%)</li> <li>Courthouse (88%)</li> <li>Floor Coverings (Non-Ceramic) (91%)</li> <li>Exterior Paints and Coatings (83%)</li> <li>Interior Composite Panels (35%)</li> <li>Interior Lams and Stone/Stone Alkyd Paint (22%)</li> <li>Interior Oil Based and Solventborne Alkyd Paint (87%)</li> <li>Paint Membranes (41%)</li> <li>Plastic, Including Foam for Construction (74%)</li> <li>Plastic Lumber Composite Panels (23%)</li> <li>Precast Concrete (34%)</li> <li>Roof Coatings (20%)</li> <li>Structural Insulation Composite Panels (39%)</li> <li>Structural Wood-Composite Panels (44%)</li> <li>Surface Guards, Milling, and Seal (24%)</li> <li>Wall Coverings (32%)</li> </ul>	<p><b>Personal Care</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Salt Products (81%)</li> <li>Soils, Barks, and Abrasive Minerals (94%)</li> <li>Deodorants (73%)</li> <li>Facial Care Products (88%)</li> <li>Forming Care Products (85%)</li> <li>Foot Care Products (83%)</li> <li>Hair Care Conditioners (78%)</li> <li>Hair Care Shampoo (86%)</li> <li>Hand Cleaners (54%)</li> <li>Hand Sanitizers (73%)</li> <li>Low-Care Products (82%)</li> <li>Lotions and Moisturizers (92%)</li> <li>Seaweed Products (57%)</li> <li>Sun Care Products (50%)</li> <li>Topical Pain Relief Products (81%)</li> </ul>
<p><b>Animal Care</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Animal Cleaning Products (57%)</li> <li>Animal Habitat Care Products (22%)</li> <li>Animal Repellents (79%)</li> </ul>	<p><b>Metalworking</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Corrosion Preventatives (53)</li> <li>Corrosion Removers (71%)</li> <li>General Metal Cleaners (56%)</li> <li>High Performance Soluble, Semi-Synthetic, and Synthetic Oils (40%)</li> <li>Hammer Steel Cleaners and Coatings</li> <li>Refractors (75%)</li> <li>General Purpose Soluble, Semi-Synthetic, and Synthetic Oil Fluids (57%)</li> <li>Powder Coatings (34%)</li> </ul>	<p><b>Operations and Maintenance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Adhesives (24%)</li> <li>Borecondition Materials (86%)</li> <li>Dust Suppressants (80%)</li> <li>Epoxy Systems (23%)</li> <li>Industrial Cleaners (41%)</li> <li>Synthetic Ester Based Fluid Filled Transformers (85%)</li> <li>Vegetable Oil-Based Fluid Filled Transformers (88%)</li> <li>Part Wash Solutions (65%)</li> <li>Phase Change Materials (71%)</li> <li>Sorbents (69%)</li> <li>Solubility Process Cleaners and Solvents (46%)</li> <li>Wastewater Systems Coatings (47%)</li> <li>Water Tank Coatings (28%)</li> <li>Water and Wastewater Treatment Chemicals (87%)</li> </ul>	<p><b>Intermediates (Feedstocks)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biodiesel (47%)</li> <li>Chemicals (22%)</li> <li>Chemical Components (56%)</li> <li>Fibers and Fabrics (26%)</li> <li>Foams (72%)</li> <li>Lubricant Components (44%)</li> <li>Oils, Fats, and Waxes (85%)</li> <li>Paint and Coating Components (22%)</li> <li>Personal Care Product Components (52%)</li> <li>Plastic Resins (22%)</li> <li>Rubber Materials (60%)</li> <li>Textile Processing Materials (22%)</li> </ul>
<p><b>Cleaning/ Janitorial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Abstracter and Mastic Removers (50%)</li> <li>Air Fresheners and Deodorizers (67%)</li> <li>Bathroom and Spa Cleaners (74%)</li> <li>General Purpose Carpet/ Upholstery Cleaners (24%)</li> <li>Carpet and Upholstery Spot Removers (7%)</li> <li>Cleaning Tools (22%)</li> <li>Floor Cleaners and Protectors (77%)</li> <li>Floor Stripners (78%)</li> <li>Furniture Cleaners and Protectors (71%)</li> <li>Glass Cleaners (89%)</li> <li>Graffiti and Graffiti Removers (34%)</li> <li>Leather, Vinyl, and Rubber Care Products (25%)</li> <li>Motorist Drive Maintenance Products (45%)</li> <li>General Monthly Cleaning Products (97%)</li> <li>Monthly Restroom Maintenance Products (44%)</li> <li>Multipurpose Cleaners (54%)</li> <li>Shipping and Steam Bags (22%)</li> </ul>	<p><b>Grasses and Lubricants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chick and Cattle Lubricants (77%)</li> <li>Gear Lubricants (58%)</li> <li>Heat Transfer Fluids (89%)</li> <li>Mobile Equipment Hydraulic Fluids (44%)</li> <li>Farming Lubricants (89%)</li> <li>Multipurpose Greases (72%)</li> <li>Multipurpose Lubricants (88%)</li> <li>Other Greases (75%)</li> <li>Other Lubricants (39%)</li> <li>Penetrating Lubricants (88%)</li> <li>Pneumatic Equipment Lubricants (87%)</li> <li>Rail Truck Greases (30%)</li> <li>Side Way Lubricants (76%)</li> <li>Solitary Equipment Hydraulic Fluids (44%)</li> <li>Strength Oil (30%)</li> <li>Turbine Oil (87%)</li> <li>Water Turbine Bearing Oil (46%)</li> </ul>	<p><b>Shipping</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Expanded Polystyrene Foam Recycled Products (97%)</li> <li>Packing and Shipping Materials (74%)</li> <li>Durable Thermal Shipping Containers (31%)</li> <li>Non-Durable Thermal Shipping Materials (82%)</li> <li>Non-Durable Films (85%)</li> <li>Semi-Durable Films (47%)</li> </ul>	<p><b>Miscellaneous</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fire Logs and Fire Starters (32%)</li> <li>Firearm Cleaners, Lubricants, and Proprietary (32%)</li> <li>Product Packaging (23%)</li> </ul>

자료: <https://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/pages/DocumentBrowser.xhtml>.



- Voluntary Labeling Initiative를 통해 회사는 인증을 신청하고 제3자가 테스트하고 검증한 바이오 기반 콘텐츠를 명시한 제품에 USDA 인증 바이오 기반 제품 라벨을 표시할 수 있음<그림 3-9>.
- 비즈니스 카드, 이메일 서명, 회사 헤더 또는 회사 고정용지에 라벨을 사용할 수 없음. 대신 Promo mark를 다운로드하여 이와 같은 제품 이외의 위치에서 인증 제품을 홍보할 수 있음.

그림 3-9. USDA Biobased 라벨



자료: (사)한국바이오소재패키징협회.

- 제조업체나 유통업체가 프로그램, 인증, 라벨링 또는 신청 절차에 참여하는 수수료는 없음. 기업은 라벨 적용 과정에서 요구되는 바이오 기반 함량 테스트와 감사 중 정기적인 재테스트 비용을 부담하면 됨. 비용은 샘플 당 약 \$400 USD이며, 배송비도 추가됨.

### 3.1.3 벨기에 Vinçotte OK Biobased(현재:TUV AUSTRIA)

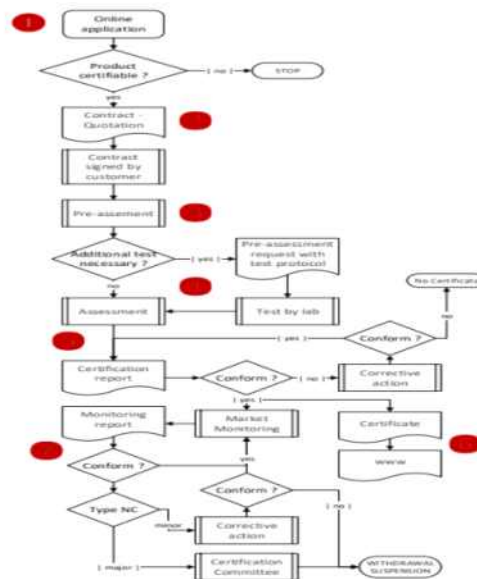
- 벨기에 TUV AUSTRIA는 Vinçotte가 설립해서 TUV AUSTRIA가 제공하는 것으로 OK 바이오 기반 라벨은 4 star 시스템을 이용해 바이오 기반 함량 인증 서비스를 제공함.

- 최소 30% 총 탄소와 20% 바이오 기반 탄소 함량을 가진 원자재, 중간재, 최종 제품에 대해 적용됨.
  - 제3자 평가자에 의해 재료가 최소 80% 재생 가능한 자원으로 만들어졌음.
- OK 바이오 기반 인증 절차는 서류제출, 테스트 보고서 승인, 분류, 평가, 시험으로 진행됨<그림 3-10>.<sup>6)</sup>
- 제품 식별 및 특성화를 위해 충분한 양의 대표 샘플을 제출함. 특히, 제품 상품명·상품설명(상품종류), 재료 구성(예. 인쇄 잉크, 착색제, 가공제, 충전제 등 모든 첨가제 포함 등), 인증을 받을 각 제품(계열)을 제출함.
  - TÜV AUSTRIA가 공식적으로 승인한 실험실인 등록 연구실 또는 실험실로 올바른 샘플 전송 및 추적을 관리하기 위해 TÜV AUSTRIA가 공식적으로 승인한 조직인 인정된 기관에서만 인정할 수 있음.
  - TÜV AUSTRIA에 공식적으로 등록되지 않았지만, ISO 17025에 따라 인증을 받았거나 GSP(Good Laboratory Practices)를 인정했거나 유사한 인증 기관에서 인정한 독립 실험실 보고서는 긍정적인 세부 평가 후 승인이 될 수 있음.
  - 등록된 연구실 테스트 보고서가 3년을 초과할 경우는 두 가지 조건에 따라 보고서를 평가용으로 승인할 수 있음.
    - 실험실 기록 보관소의 샘플을 보내야 하며 적절한 식별 방법(예. FTIR 분석)을 통해 샘플 인증 프로세스 프레임워크에 제출된 샘플과 완전히 일치함을 입증해야 함.
    - 직접 테스트된 샘플이 인증 프로세스 프레임워크에 제출된 샘플과 완전히 일치한다는 진술을 제공해야 함.
  - 적용 가능한 각 매개변수에 대해 최소 한 번의 측정은 다음 세 가지 요구 사항을 모두 충족해야 함.

6) <https://www.tuv-at.be/green-marks/doc-center/>

- 측정 분석 보고서는 신청 다시 3년을 넘지 않아야 함.
- 측정은 등록된 실험실에서 수행되어야 함.
- 측정용 샘플은 TÜV AUSTRIA 또는 인정된 기관을 통해 실험실로 보내야 함.
- 바이오 매스 함량, 총 탄소 함량에 대한 측정은 각 3회씩 이루어짐.<sup>7)</sup>

그림 3-10. OK 바이오 기반 인증 프로세스



자료: Application & Certification Process, 2023.05.

- 평가관리자는 시험 결과를 토대로 제품의 적합성을 평가함.
- 바이오 기반 탄소 함량(BCC)을 기준으로 분류가 설정되며, 이 분류는 로고에 등장하는 별(1~4 사이)로 상징됨<표 3-13>. 별이 많을수록 바이오 기반 함량이 많다는 것을 의미함.
- 제품이 인증을 받기 위해서는 최소한 총 탄소 30%, 바이오 기반 탄소 함량 20%를 획득해야 함. 이는 원자재, 중간재, 최종 제품에 적용됨.

7) Beta Analytic, <https://www.betalabservices.com/korean/biobased/ok-biobased.html>

표 3-13. 바이오 기반 탄소 함량 분류

분류	바이오 기반 탄소 함량
별 1개	20%~39%BCC
별 2개	40%~59%BCC
별 3개	60~79%BCC
별 4개	80% 이상

자료: Conformity mark OK biobased Certification Scheme, 2020.01.

- 인증은 5년 동안 유효하며 이후 5년 동안 추가 비용 없이 인증을 연장할 수 있음.
- TÜV AUSTRIA는 주기적인 통제와 시장 모니터링을 통해 인증의 가치를 보장함. OK 바이오 기반 로고를 사용하고 있는 사용자에게 모니터링을 위해 정기적으로 샘플을 보내도록 요청함.
- 로고 사용에 대한 매년 연회비가 청구됨. 수수료는 최초 인증 후 12개월 후에 처음으로 다가오는 해마다 청구됨.
- 인증된 제품군 제품에 대해서는 OK 바이오 기반 라벨을 사용할 수 있음<그림 3-11>.
- 제품이 인증 제도 모든 요구 사항에 대해 긍정적으로 평가하면 TÜV AUSTRIA는 평가 및 적외선 보고서, 인증서 및 관련 로고를 디지털 방식으로 발행함. 인증서 인쇄본도 사용자에게 전송됨.

그림 3-11. OK 바이오 기반 로고



자료: Bete Analytic, <https://www.betalabservices.com/korean/biobased/ok-biobased.html>.

### 3.2 국내 사례분석

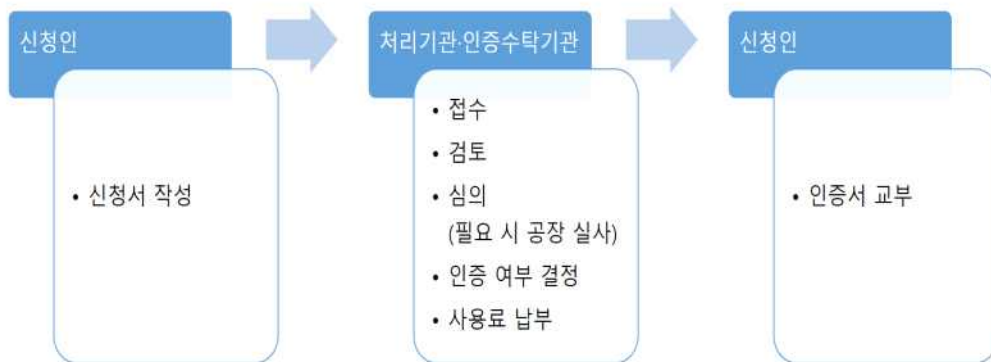
- (사)한국바이오소재패키징협회에서 정의하는 바이오매스는 사전적 의미와 포괄적 의미로 나누어 설명함.
  - 바이오매스는 화학적 에너지로 이용되는 생물을 가리키는 단어로 쉐나무, 숲, 생물의 기체 등이 포함됨.
  - 사전적 의미는 식물이나 미생물 등을 에너지원으로 이용하는 생물체를 말하며, 지구상에서 1년간 생산되는 바이오매스는 석유 전체 매장량과 맞먹어 적정하게 이용하면 고갈될 염려가 없는 이점이 있음.
  - 포괄적 의미는 에너지 전용의 작물과 나무, 농산품과 사료 작물, 농작 폐기물과 찌꺼기, 임산 폐기물과 부스러기, 수초, 동물 배설물, 도시 쓰레기, 그리고 여타 폐기물에서 추출된 재생 가능한 유기 물질을 통칭하여 뜻함.
- 바이오 플라스틱은 크게 생분해성 플라스틱과 바이오 매스 플라스틱으로 구분됨.
  - (생분해성 플라스틱) 옥수수 등 식물로부터 유래하는 소위 바이오매스를 70% 함유한 플라스틱을 말함.
  - 가격 경쟁력, 유통기간 중 분해 가능성, 물성약화 등 문제점이 있지만, 일회용품을 중심으로 사용이 확장됨.
  - ISO 14855 시험분석 기준 6개월 이내 셀룰로오소 대비 90% 이상 이산화탄소, 물, 바이오매스로 분해될 것을 말함.
  - (산화생분해 플라스틱) 1차 산화 분해 후 최종 생분해되어야 함.
  - 최종 생분해 기간 연장이 가능하여, 유통기한이 6개월, 1년 이상인 제품에 적용할 수 있는 장점이 있음.
  - ISO 14855 시험분석 기준 6개월 이내 셀룰로오소 대비 90% 이상 이산화탄소, 물, 바이오매스로 분해될 것을 말함.

- (바이오 베이스 플라스틱) 바이오매스를 20%~25% 이상 함유하는 플라스틱을 말함.
  - 제품 유통기한이 1년 이상인 식품포장재, 산업용품, 농·원예용 분야에 주로 사용함.
  - 생분해 측면보다 탄소중립형 식물체 바이오매스를 적용하여 이산화탄소 저감이 강조됨.
- 한국바이오소재패키징협회의 바이오 베이스 라벨(BP Label)은 바이오 기반 소재 및 관련 제품의 바이오매스 함량에 대한 인증 프로그램임.<sup>8)</sup>
- 정해진 협회 규격 기준에 적합한 제품에 바이오 베이스 제품 인정과 인증라벨 사용을 허가하여 일반 소비자가 탄소 발생 저감형 바이오매스 기반의 바이오 베이스 제품을 쉽게 식별할 수 있도록 함.
  - 한국 바이오소재 패키징 협회 친환경 BP 마크 부여에 대한 절차는 다음과 같음<그림 3-12>.
  - 신청인이 신청서를 작성하고 이에 대해 시험성적서, 사업자 사본 등을 접수함. 인증기준 적합 여부 및 유해 물질 등 기준 적합 여부에 대해 검토하고 심의를 진행함. 바이오매스 함량 시험, 생분해 시험, 중금속·인체 무해 식품 용기 포장 기준 등에 대해 모두 진행함. 이에 따라 인증 여부를 결정하고 인증서를 교부함.
  - 바이오매스 함량 시험 분석 기관은 한국 의류 시험연구원, 베타 한국 사무소임. 생분해 시험은 한국화학융합시험연구원, KOTITI 시험연구원, (주)씨티케이임. 중금속·인체 무해 식품 용기 포장 기준 등은 한국 화학융합 시험 연구원, 한국 의류 시험연구원, 한국 건설 생활 환경 시험 연구원, 한국 SGS 등 기관임.

---

8) (사)한국바이오소재패키징협회 사이트

그림 3-12. 친환경 BP 마크 부여 절차



자료: (사)한국바이오소재패키징협회.

- 한국 바이오 플라스틱 규격 기준은 생분해 플라스틱 경우, 생분해 수지 함량이 70% 이상이며 환경 기술 진흥원 인증하고 있고 명칭은 환경마크임.
- 한국 바이오 플라스틱 규격 기준은 바이오 베이스 플라스틱 경우 2011년부터 25% 이상, 투명 플라스틱 경우 15% 이상이어야 함. KBMP (한국바이오소재패키징협회)에서 인증하고 있으며 명칭은 바이오 베이스임.
- 바이오 베이스 플라스틱의 기준은 ASMP D 6866으로 미국 농무부(USDA) BioPreferred Program에서 사용하는 바이오 함량 계산법을 활용함.<sup>9)</sup>
- %바이오 성분 함량은 제품 내 % 바이오 기반 성분 함량에 의해 결정되며, 바이오 기반 탄소와 석유 유래 물질의 탄소를 합한 것에서 바이오 기반 탄소의 함량을 측정하는 것임.

$$\% \text{바이오 성분 함량} = \frac{NOC}{NOC + OC} \times 100$$

where: NOC=신규 유기 탄소

OC=오래된 탄소

9) (사)한국바이오소재패키징협회, <http://www.biopack.kr/info/info.php?id=bp41>

- 현재 바이오 플라스틱 규격 인증을 받은 업체는 SK chemicals, LOTTE CHEMICAL, 대원포장산업, LG하우시스, 주식회사 바이오캡코리아 등이 있음.
- 인증 취득 후 2년을 인증 약정 유효기간으로 함. 약정 유효기간 종료 후 인증 라벨을 계속 사용하고자 할 경우에는 종료일 이전 해당 제품이 현행 인증 기준에 적합하다는 사실을 확인하여 재약정을 체결함.
- 바이오매스 함량에 대해 표기 여부를 협회와 협의하여 적용할 수 있음 <그림 3-13>.





그림 3-13. BP라벨 및 TGR 생분해 플라스틱 인증 라벨



자료: (사)한국바이오소재패키징협회.



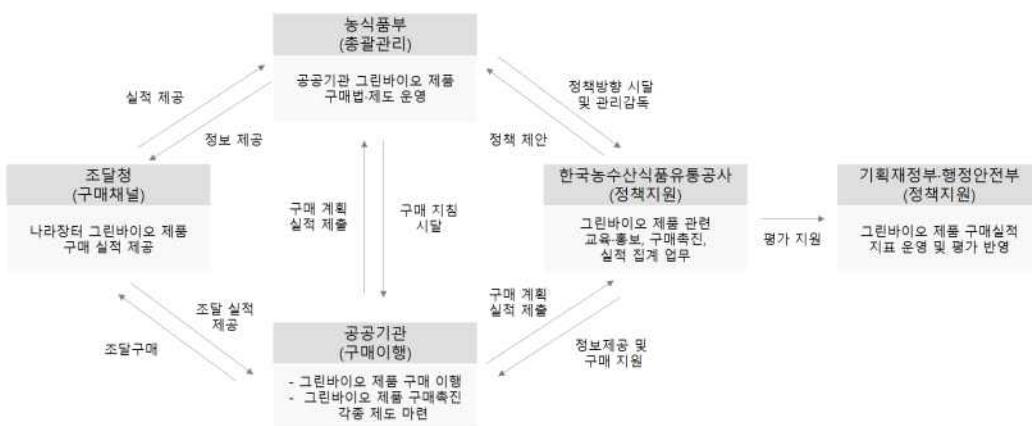
표 3-14. 국내·외 사례 정리

나라	제도명	흐름도	성분함량수식	로고	비고
유럽	Bio-based Content Certification Scheme (바이오기반 함량 인증 프로그램)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신청인이 인증기관 및 시험실험실과 계약체결 후, 샘플 제출</li> <li>- 시험 실험실은 샘플 분석, 시험 보고서 제출</li> <li>- 신청인이 시험 보고서 인증기관에 제출</li> <li>- 인증기관은 데이터 검증</li> <li>- 신청인 인증서 교부 및 중앙 등록 명부 기재</li> </ul>	$m_B = \frac{\sum_{i=1}^n W_i \times m_{B,i}}{W}$		
미국	Bio Preferred Program	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인증 신청</li> <li>- 제품 표본 수집</li> <li>- 표본 실험</li> <li>- 바이오 성분 함량 시험</li> <li>- 결과 도출</li> <li>- 시험 결과 통지 및 인증 완료</li> <li>- 인증서 발급</li> </ul>	$\% \text{바이오성분함량} = \frac{NOC}{NOC + OC} \times 100$		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 139개 카테고리에 최소바이오 함량 구분</li> <li>- 카테고리 외의 제품은 최소바이오 성분 25% 이상</li> </ul>
벨기에	TUV AUSTRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품 승인</li> <li>- 제품 분류</li> <li>- 제품 평가</li> <li>- 제품 시험</li> </ul>	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인증을 위해서는 최소한 총 탄소가 30%, 바이오 기반 탄소 함량이 20% 이상</li> </ul>
한국	바이오베이스 라벨 (BP Label)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신청인이 신청</li> <li>- 처리기관·인증수탁기관에서 접수, 검토, 심의, 인증여부 결정, 사용료 납부</li> <li>- 신청인에게 인증서가 교부됨.</li> </ul>	$\% \text{바이오성분함량} = \frac{NOC}{NOC + OC} \times 100$		-

#### 4. 그린바이오 인증제도 도입 방안

- 그린바이오 인증을 통해 그린바이오 제품 우선구매제도를 추진함.
  - 그린바이오 제품 우선구매제도 추진 체계는 <그림 3-14>와 같음.
  - (농식품부) 공공기관 그린바이오 제품 구매 관련 법·제도를 운영함.
  - (한국농수산물유통공사) 그린바이오 제품 구매 실적 집계·관리, 우선구매제도 관련 교육·홍보 등을 실시함.
  - (조달청) 나라장터 그린바이오 제품 구매 실적 제공함.
  - (공공기관) 그린바이오 제품 구매 이행, 구매 촉진을 위한 내부 제도 마련 등을 실시함.
  - (기획재정부·행정안전부) 지방자치단체, 공기업·준정부기관, 지방공기업 등 기관 평가에 그린바이오 구매 실적 지표를 운영함.

그림 3-14. 공공우선구매제도 추진체계



자료: 2022년 녹색제품 구매지침을 참고하여 제작성함.

#### 4.1 그린바이오 인증 제도 신설

- 그린바이오 인증제를 신설하여 공공부문 우선구매 시 활용도를 높임.
  - 인증제도란 평가대상이 그에 적용되는 평가기준 만족 여부를 판단하기 위해 자격을 갖춘 자가 평가를 직접 수행하거나 제3자 평가결과를 근거로 입증하는 행위임(국가표준인증종합정보센터).<sup>10)</sup>
  - 그린바이오 신산업 신분류 체계 내 품목을 그린바이오 제품으로 하며, 이에 대해 인증마크를 부여하고자 제안함.
  
- 농림축산식품부에서 실시하는 인증제도는 법정 의무와 법정 임의를 모두 포함하여 21개가 존재함<표 3-15>.
  - 다양한 인증제도를 운영하고 있으나 그린바이오에 특화된 인증제는 보유하고 있지 않음.

표 3-15. 농림축산식품부 인증제도

유형	분야(제도 수)	인증제도
법정의무	안전(2)	인삼류 검사, 농기계 검정
	신기술(3)	신기술농업기계지정, 농촌융복합산업 사업자인증, 농림식품 신기술 토종가축의 인정, 친환경농축산물 인증, 전통식품품질인증, 유기가공식품 인증, 우수 종축업체 인증, 식품명인, 술 품질인증제도, 동물복지축산 농장인증, 농산물우수관리인증(GAP), 농산물우수관리시설의 지정, 가축의 검정, 가공식품 및 음식 점등의 원산지인증
법정임의	품질(12)	
	서비스/디자인(1)	도농교류 교육과정 인증
	기타(3)	우수 농산물 직거래사업장 인증, 농산물의 지리적 표시제도, 농산물/농산가공품의 품위·성분 및 유해물질 등 검정
	합계(21)	

자료: 국가기술표준원 e-나라표준인증.

10) 이경아, 시장의 신뢰 확보를 위한 인증제도 개선방안 연구, 한국소비자원

- 국립농산물품질관리원에서 실시하는 인증제도는 친환경농축산물 인증제도로써 미국, 유럽연합, 영국과 상호 동등성이 인정됨.
  - 국립농산물품질관리원에서 실시하는 친환경농축산물 인증제도는 미국, 유럽연합, 영국에서도 동등한 권리를 가지고 있음.
  - 국립농산물품질관리원 친환경농축산물 인증제도는 정부가 지정한 전문인증기관이 엄격한 기준으로 선별·검사하여 화학자재를 사용하지 않거나 사용을 최소화한 건강한 환경에서 생산한 농·축산임을 인증해주는 제도임.
  - 친환경 인증로고는 미국, 유럽연합, 영국에서 유기 가공식품 상호 동등성인정 협정이 되어 있음<표 3-16>.
  - 한·미 유기가공식품 상호 동등성인정 협정은 「친환경 농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제25조 규정에 따라 대한민국과 아메리카합중국간 유기가공식품 상호 동등성인정 협정이 체결되어 2014년 7월 1일부터 발효되었으며, 동등성 인정 유효기간은 별도 협의 시까지임.
  - 한·유럽연합 유기가공식품 상호 동등성인정 협정은 「친환경 농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제25조 규정에 따라 대한민국과 유럽연합간 유기가공식품 상호 동등성인정 협정이 체결되어 2015년 2월 1일부터 발효되었으며, 양국동등성 인정 유효기간은 별도 협의 시까지임.
  - 한·영국 유기가공식품 상호 동등성인정 협정은 「친환경 농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제25조 규정에 따라 대한민국과 영국간 유기가공식품 상호 동등성인정 협정이 체결되어 2021년 1월 1일부터 발효되었으며, 양국동등성 인정 유효기간은 2024년 12월 31일까지임.
  - 그린바이오 인증제도를 신설하여 타 국가들과 동등성 협정을 체결하여 그린바이오 수출을 촉진할 수 있음.

표 3-16. 유기가공식품 상호 동등성 인정 협정

국가명	인정 범위	동등성 인정의 제한 조건
미국	<p>가. 한국(또는 미국)의 규정에 따라 유기인증을 받고, 양국 내에서 최종 가공된 식품</p> <p>나. 가공식품의 범위는 한국의 식품공전상의 분류기준 적용</p> <p>다. 유기원료가 95% 이상 함유된 제품</p>	<p>가. 항생제(스트렙토마이신, 테트라시클린)가 사용된 사과·배가 원료로 사용된 제품은 한국에서, 항생제를 사용한 축산물이 원료로 사용된 제품은 미국에서 각각 유기표시 불가</p> <p>나. 화학합성농약, 유전자변형농산물, 방사선 조사 등 금지된 물질(방법)은 사용할 수 없으며, 통관 및 유통과정에서의 금지물질에 대한 검사 및 후속조치는 수입국의 규정 적용</p> <p>다. 라벨에 대한 표시사항은 수입국의 규정 적용</p>
유럽연합*	<p>가. 한국(또는 유럽연합)의 규정에 따라 유기인증을 받고, 양국 내에서 최종 가공된 식품</p> <p>나. 가공식품의 범위는 수입국의 분류기준 적용</p> <p>다. 유기원료가 95% 이상 함유된 제품</p>	<p>가. 화학합성농약, 유전자변형농산물, 방사선조사 등 금지된 물질(방법)은 사용할 수 없으며, 통관 및 유통과정에서의 금지물질에 대한 검사 및 후속조치는 수입국의 규정 적용</p> <p>나. 라벨에 대한 표시사항은 수입국의 규정 적용</p>
영국	<p>가. 한국(또는 영국)의 규정에 따라 유기인증을 받고, 양국 내에서 최종 가공된 식품</p> <p>나. 가공식품의 범위는 수입국의 분류기준 적용</p> <p>다. 유기원료가 95% 이상 함유된 제품</p>	<p>가. 화학합성농약, 유전자변형농산물, 방사선조사 등 금지된 물질(방법)은 사용할 수 없으며, 통관 및 유통과정에서의 금지물질에 대한 검사 및 후속조치는 수입국의 규정 적용</p> <p>나. 라벨에 대한 표시사항은 수입국의 규정 적용</p>

주 1) 유럽연합\*은 독일, 프랑스, 이탈리아, 네덜란드, 벨기에, 룩셈부르크, 아일랜드, 덴마크, 그리스, 스페인, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 오스트리아, 헝가리 폴란드, 체코, 슬로베니아, 에스토니아, 사이프러스, 라트비아, 리투아니아, 몰타, 슬로바키아, 루마니아, 불가리아, 크로아티아.

자료: 친환경 인증관리 정보시스템.

- 그린바이오 제품 **최소 바이오 함량을 지정**하여 최소 바이오 함량 이상이면 그린바이오 제품으로 인증함.
  - 유럽 연합 바이오 기반 함량 계산, USDA % 바이오 기반 성분 함량 계산처럼 바이오 기반 함량을 계산하여 최소 함량 이상일 경우, 그린바이오 제품으로 인정함.
  
- USDA를 벤치마킹하여 그린바이오 제품군 카테고리를 만들고 각 제품별 바이오 함량을 지정하여 지정한 바이오 함량 이상일 경우, 그린바이오 제품으로 인증함.
  - USDA는 139개의 카테고리를 지정하고 각 제품에 맞는 최소 바이오 함량을 지정함.
  - 139개 카테고리에 포함되지 않는 그린바이오 제품은 바이오 함량이 최소 25% 이상이면 그린바이오 제품으로 명시함.
  - 유도일(2023) 보고서에 제시된 그린바이오 분야 신산업 분류체계에 따라 분류된 그린바이오 제품에 대하여 카테고리로 선정하고 이에 대한 최소 바이오 함량을 부여함.
  - 카테고리 외 그린바이오 제품 바이오 함량은 카테고리 제품 최소 바이오 함량을 고려하거나 평균값을 활용하여 최소 바이오 함량 비율을 선정함.

#### 4.1.1 그린바이오 인증제 성장 단계별 운영 방안

- 성장 단계별 목표 설정을 참고하여 인증제 신설 시, 도입, 도약, 성숙 단계를 설정함.
  - 도입기(2024~2025)의 경우, 양적 성장으로 인증제 신설하여 그린바이오 품목을 인증함. 그린바이오 품목에 정확한 데이터를 파악하여 이에 대해 성장이 큰 품목과 성장이 기대되는 품목을 나누어서 품목 구별함.
  - 도약기(2026~2027)의 경우, 그린바이오 인증을 받은 제품에 대한 인센티브 또는 공공우선구매제도에 대한 혜택 등을 확대함. 성장 가능성 있는 품목에 대한 경쟁 체제 도입을 위한 그린바이오 확대를 진행함.
  - 성숙기(2028~2030)의 경우, 정부 주도에서 민간 주도 거버넌스로 전환하고, 인증제에 대한 절차 완화 및 검증제도 도입을 진행함.

#### 4.1.2 그린바이오 인증제 신설에 따른 문제점 및 개선방안

- 그린바이오 인증제 신설을 할 시 나타나는 긍정적 효과는 다음과 같음.
  - (그린바이오 제품 제시) USDA 바이오 기반 제품 라벨은 제품 및 포장에 포함된 재생 가능한 생물학적 성분의 확인된 양에 대해 소비자에게 알려줌. 이 USDA 인증 바이오 기반 제품 라벨은 신뢰성 및 바이오 기반 제품 존재와 중요성에 대한 인식을 높일 수 있음.
  - (우선구매 시 명확한 기준 설정) 인증제 시스템을 통해 공공우선구매에 대한 공정하고 투명한 과정을 거쳐 구매할 수 있도록 도와줌. 명확한 기준 제시는 모호한 바이오 함량 성분 제품이 우선구매가 되지 않는다는 것을 알기 때문에 생산자 입장에서는 기준에 부합하도록 제품을 생산함.

- (관리부담 감소) 정부차원에서 그린바이오 우선구매 도입 시 인증마크가 있는 제품을 구매하면 되기 때문에 다른 규칙이나 규정없이 우선구매가 가능함. 이는 공공우선구매제도 운영 효율성을 극대화할 수 있음.
- 그린바이오 인증제 신설 시 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같음.
- (행정비용 부담) 그린바이오 인증마크를 신설은 그에 대한 행정비용이 추가적으로 나타날 수 있음. 또한, 단기간에 그린바이오 제품임을 명시하기에는 행정상 처리가 길어져 단기간 결과 창출이 어려울 수 있음.
  - (최소 함량 기준만 충족) 그린바이오 제품에 최소 함량을 표기하여 최소 함량 이상이 될 시 그린바이오 제품임을 인증 하면, 기업은 생산품 바이오 함량을 증가시킬 수 있음에도 최소기준만 충족하려는 유인을 줄 수 있음.
  - (기준 모호 문제제기 가능) 제품별 카테고리를 지정하여 바이오 함량을 부여할 때, 제품 카테고리 선정 및 제품별 최적 바이오 함량에 대한 기준이 모호할 수 있음.
  - (추가 검증 필요) 바이오 최소 함량 및 카테고리별 함량에 대한 인증은 바이오 함량에 대한 검증이 추가적으로 필요함.
- 그린바이오 인증제 신설에 대한 문제점의 개선방안은 다음과 같음.
- (증장기적 확장) 그린바이오 인증마크 신설은 행정비용과 행정상 절차가 존재하므로 단기간보다 증장기적으로 확장한다면 인증마크 신설은 큰 무리가 없을 것임.
  - (성장 단계별 주도 기관 변화) 도입기-도약기-성숙기로 단계를 나누었을 때, 그린바이오 인증제를 도입기와 도약기는 정부 주도 하에서 실시하고 성숙기는 민간 주도 하에서 실시함.
  - (단계별 기준 함량 등급화) 도입-도약-성숙 단계별 기준 함량을 달리하여 기업들이 바이오 함량을 증가시킬 수 있도록 함. 도입 단계는 최소 바이오 함량만을 충족하고, 도약 및 성숙 단계는 바이오 함량에 대한 범



- 위를 마련하여 그린바이오 제품에 대해 단계적으로 등급을 부여함.
- (인증마크의 함량 % 표기) 최소 함량만을 표기하는 것이 아닌 함량별 그룹을 설정하여 함량별 그룹에 따른 인증마크나 인증마크 표기를 가능하도록 한다면 바이오 함량을 최소 함량 이상으로 할 것임.
  - (인센티브) 그린바이오 소재 사용에 따른 온실가스 배출 감축 효과(예: 미생물 비료로 화학 비료 대체 등)를 분석하여 탄소배출권 등 인센티브 방안 마련을 검토함.<sup>11)</sup>
  - (등급제에 따른 공공우선구매 차이) 단계별 등급제를 실시하여 바이오 함량에 따른 공공우선구매에 대한 차이를 둠<표 3-17>.

표 3-17. 단계적 등급에 따른 공공우선구매 비율(예시)

등급	바이오 함량	공공우선구매 비율
★	25% 이상	20%
★★	26%~40%	30%
★★★	41%~55%	40%
★★★★	56%~70%	50%
★★★★★	71% 이상	60%

자료: 저자 작성.

11) 「그린바이오 산업 육성 전략」, 2023.02, 농림축산식품부

## 4.2 기존 인증제 편입

### 4.2.1 기존 인증제 편입

- 공공우선(의무)구매대상 상품 인증 목록은 <표 3-18>과 같음.

표 3-18. 공공우선(의무)구매제도 상품인증목록

	인증명	인증설명
1	우수조달물품	중소기업이 생산한 제품 중 기술 및 품질이 우수한 제품을 대상으로 조달청에서 엄정한 평가를 통해 인증하는 제도
2	고효율기자재	기술표준원 등 지정시험기관에서 측정한 에너지, 소비효율 및 품질시험결과 전항목을 만족하고 에너지, 관리공단에서 고효율에너지기자재로 인증받은 제품(예: 보일러, 냉동기, 램프, 안정기)
3	GR	GR협회(소관부처: 기술표준원)에서 재활용 가능자원을 이용하여 제조하고 실용화된 제품에 대하여 부여하는 인증
4	환경표지제품	한국환경산업기술원(소관부처 : 환경부)에서 동일 용도의 제품 중 생산 및 소비과정에서 오염을 상대적으로 적게 일으키거나 자원을 절약할 수 있는 제품에 부여하는 인증 제도
5	NEP	국내에서 최초로 개발된 신기술 또는 기존기술을 혁신, 개선한 기술이 적용된 신제품을 평가하여 정부가 인증하는 제도
6	NET	국내에서 최초로 개발된 기술과 도입기술의 소화개량에 의한 새로운 기술로서 현장보급 또는 실용화가 필요하거나 경제적·기술적 파급효과가 큰 기술에 대하여 정부가 인증하는 제도
7	중증장애인 생산품	장애인 법인단체에서 생산하는 물품(용역)
8	성능인증제품	중소벤처기업부에서 중소기업의 원활한 판로지원과 기술개발제품의 구매확대를 위하여 마련된 인증제도
9	여성기업제품	여성기업이 직접 생산하고 제공하는 제품(용역)

10	장애인기업제품	장애인 기업에서 생산하는 물품(용역)
11	사회적기업제품	사회적 목적을 추구하고 이를 위해 수익창출 등 영업활동을 수행하는 사회적기업에서 생산한 물품(용역)
12	우수조달 공동상표	5개사 이상의 중소기업자가 특허청 단체표장 등록을 통해 개발보유한 공동상표로서 조달청에서 심사를 거쳐 지정
13	녹색기술 제품확인	기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법 제60조제2항에 따라 인증된 녹색기술을 적용한 상용화된 제품
14	장애인표준 사업장	장애인 표준사업장에서 생산한 물품(용역)
15	창업기업제품	중소벤처기업부에서 발급하는 창업기업 확인서를 발급받은 기업에서 생산하는 제품(용역)
16	GS인증 (1등급)	국산 SW 품질 향상 및 국내 SW산업 활성화를 위한 품질 인증제도(소관부처 : 과학기술정보통신부) *(구)GS인증 *1등급이 2등급보다 높은 등급임
17	사회적 협동조합제품	한국사회적기업진흥원(소관부처 : 기획재정부)에서 지역주민들의 권익·복지 증진과 관련된 사업을 수행하거나 취약계층에게 사회서비스 또는 일자리를 제공하는 협동조합에서 생산한 물품(용역)
18	소기업	중소벤처기업부에서 발급하는 소기업 확인서를 발급받은 기업
19	소상공인	중소벤처기업부에서 발급하는 소상공인 확인서를 발급받은 기업
20	저탄소인증 제품	한국환경산업기술원(소관부처 : 환경부)에서 저탄소 제품에 부여하는 인증 제도
21	혁신제품	혁신제품

자료: 나라장터종합쇼핑몰 SMPP 상품인증목록.

- 그린바이오 분야 인증제 및 공공우선구매 제도와 가장 관련있는 제도는 ‘성능인증제도’, ‘신제품·신기술인증제도’, ‘중소기업제품공공구매제도’, ‘중소기업기술 개발제품 우선구매제도’ 등이 있음.
- **성능인증(EPC)**은 중소기업청에서 기술개발제품, 신기술 적용 제품 등에 대하여 성능검사를 거쳐 성능이 인정된 제품을 공공기관 우선구매가 가능하도록 지원함으로써 중소기업 기술개발을 촉진하고 공공구매를 확대할 목적으로 도입된 제도임.

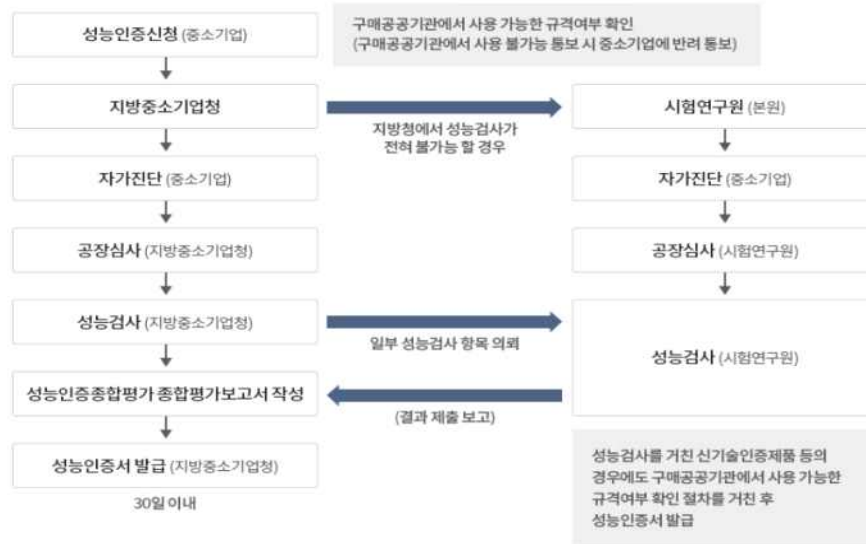
- 성능인증 제품은 우선구매지원 대상이 될 수 있으며, 국가계약법 등에 따라 공공기관과 수의계약을 체결할 수 있는 자격이 부여됨.<sup>12)</sup>
- 성능인증 제품은 성능인증·성능보험에 가입된 제품을 생산·공급하는 중소기업자에게 제한 입찰, 지명 경쟁 입찰에 우선 참가자격을 부여함.<sup>13)</sup>
- 의약품(동·식물용 포함), 의약외품, 미생물, 농·수산물, 총포·화약류, 사행성 제품, 비가공제품, 식·음료품(동·식물용 포함), 제품을 구성하는 핵심부품 일체가 수입품인 제품 및 독립적으로 성능을 발휘할 수 없는 부품 또는 반제품은 제외하여 중소기업기술개발제품 우선구매 제도를 운영함.
- 성능인증에서 신규신청은 연 5~6회에 신청 가능하며, 재발급은 상시 신청이 가능함. 신청서, 핵심기술 설명서, 제품규격서, 특허 등록원부 및 공보, 시험성적서, 직접생산 확인증명서, 공장등록증, 중소기업/소상공인 확인서, 신용평가등급확인서 등이 필요함.
- 접수일로부터 30일 이내(제품시험기간 제외)로 처리가 됨.
- 인증서가 발급된 날로부터 3년이며 조건에 따라 최대 3년 동안 연장할 수 있음. 연장 신청은 최초 성능인증 만료일 120~60일 전에 신청이 가능하고, 그 외 기간에는 신청이 불가능함.
- 성능인증 신청 및 심사 절차는 다음과 같음<그림 3-15>.
- 공개검증은 SMPP에 신청기업이 공개에 동의한 정보를 14일간 공개하여 이해관계자 의견을 수렴하고 적합성심사에 반영함.
- 적합성심사는 신청기업이 제품의 성능차별성, 우수성을 발표하고 심사위원회(7인 이내 심사위원)를 통해 심의를 거침. 이때, 최고·최저 점수를 제외한 평균 점수 70점 이상인 경우 적합하다고 판단함.
- 공공기관 규격확인을 통해 실제 공공기관에서 사용 가능한 규격인지 문의함. 생산 공장에 현장 방문하여 신청기업 생산 환경, 기술개발 환경

12) 공공구매종합정보 SMPP 서비스, 성능인증안내

13) (주)한국경영정보, 성능인증

등을 심사하고 시험성적서를 확인함. 이때, 공장심사 결과는 65점 이상인 경우에 적합함.

그림 3-15. 성능인증 신청 및 심사 절차



자료: (주)한국경영정보, 성능인증.

- 유효한 성능인증서는 필요할 시 공공구매 종합 정보 사이트에서 성능인증 로고를 다운로드할 수 있음<그림 3-16>.

그림 3-16. 성능인증제도 로고



자료: (주)한국인증연구원, 성능인증(EPC).

- 성능인증제도 중 제외 항목 대부분은 그린바이오 품목임. 제외 항목 근거와 제외 항목을 추가 방안을 모색하여 그린바이오 제품을 성능인증제에 추가한다면 그린바이오 제품은 공공우선구매 대상이 될 수 있음.
- **농림식품신기술(NET)인증**은 국내에서 최초로 개발하거나 기존기술을 혁신적으로 개선·개량한 우수한 기술을 인증하는 제도임.<sup>14)</sup>
- 신기술 상용화와 기술거래를 촉진하고 신기술 적용제품 신뢰성 제고로 구매력 창출을 통한 초기시장 진출 기반을 조성함.
  - 이는 「농림식품과학기술육성법」 제12조의2, 제12조의3, 제12조의4 및 동법 시행령·시행규칙 중 신기술 인증 대상·기준·심사·절차 등이 이에 대한 근거임.
  - 이론으로 정립된 기술을 시제품 등으로 제작하여 시험 또는 운영함으로써 정량적 평가지표를 확보한 개발완료기술로, 향후 2년 이내에 상용화가 가능한 기술에 대해서만 신청이 가능함.
  - 선진국 수준보다 우수하거나 동등하고 상용화가 가능한 기술, 국가 기술력 향상 및 대외경쟁력 강화에 이바지할 수 있는 기술, 품질경영체계 구축 여부 및 신기술 인증에 따른 지원 필요성이 큰 기술이면, 농림식품 신기술 인증을 받을 수 있음. 이에 대한 기술 분야는 <표 3-19>와 같음.

표 3-19. 신기술인증 기술 분야

대분류	중분류	세부기술(인증대상 기술 정의)
농업 기술	1-1) 유전자원육종	유전자원 및 종자 보존기술, 육종 기술, 종자 생산·관리 기술 등
	1-2) 재배·생산	식량·원예·특용작물 재배 기술, 작물 병해충 및 생산 관리 기술 등
	1-3) 유통·관리	식량·원예·특용작물 수확 후 저장기술, 포장 등 품질유지·관리 기술, 유통 안전성 확보 기술, 검사·검역 기술 등
	1-4) 생명공학	농작물의 신규 기능성 발굴 및 품질·효능 개선 등 생명공학 기술 등

14) 2022년도 농림식품신기술 인증제도 안내자료, 농림축산식품부·PET농림식품기술기획평가원

축산·수의 기술	2-1) 종축·생산	동물(가축) 육종·번식 기술, 종축개량 기술, 경제 축종 선발기술, 초지·조사료, 사료 및 첨가제, 영양·생리 등 동물 사육기술 등
	2-2) 유통·관리	축산물 유통·품질관리, 도축·저장기술, 축산물 위생·안전 관리 기술 등
	2-3) 동물질병·수의약품	동물질병 예방·진단·진료·치료·검역기술, 인수공통 감염병 관리, 수의약품·공중보건 기술 등
식품 기술	3-1) 식품가공·제조	식품 화학, 식품 미생물·발효, 식품 가공·공정 기술, 식품 포장·용기 및 품질유지 기술 등
	3-2) 기능성·영양	영양소 기능 규명 및 활용 기술, 기능성 소재 및 식품 개발 기술 등
	3-3) 위생·안전	식품 가공·유통단계 위해요소 검출 및 관리 등 위생·안전성 확보기술, 식자재 위생·안전 기술 등
임업 기술	4-1) 임산물 재배·생산	임산물 육종·양묘 기술, 임산물 재배·생산성 향상 기술, 신규 임산자원 활용·재배 기술 등
	4-2) 임산물 가공·유통	임산물 수확 후 관리·저장기술, 임산물 가공기술, 임산물 효능 발굴 및 개선 기술, 품질향상 및 유지 기술 등
농림 식품 기반 기술	5-1) 토목·시설·환경	농업수리·관개·배수, 토목 설계·구조·시공, 농지조성·보전 기술, 농업환경·생태계 조절·관리·정화기술, 재해·기후 변화 대응 기술 등
	5-2) 농자재	농약(화학·생물), 비료, 농작물 병리 및 보호 등 농림업 자재 기술 등
	5-3) 농림식품 기계·시스템	농업기계·시스템, 축산기계·시스템, 임업기계·시스템, 식품 기계·시스템, 농식품 시설 설계·환경 제어 기술, 농산물 품질계측 기술 등
농림 식품 융복합	6-1) 농생명 신소재·시스템	바이오칩·센서, 나노·기능성 소재 개발 및 활용 등 농림·축산자원의 바이오기술 적용 기술 등
	6-2) 농생명 에너지 자원	농림축산 에너지 자원 생산 및 활용, 관리기술 등
	6-3) 농생명 정보·전자	농림축산식품의 생산·유통 유틸리티스 정보화 기술, 생물 정보 응용 및 활용기술 등

자료: 2022년도 농림식품신기술 인증제도 안내자료.

- 농림식품신기술 인증을 받으면 농림식품연구개발사업 가점 혜택, 「혁신제품 지정 및 구매촉진 등에 관한 규정」에 의해 혁신제품 지정 추진, 농식품벤처 육성지원 등 사업화를 위한 자금지원 우대 혜택이 존재함.
- 농림식품신기술 심사절차는 다음과 같음<그림 3-17>. 1차 서류·면접 심사는 제출 서류 및 신청인 면접(발표)을 통해 심사를 진행하며, 2차 현장 심사를 통해 신기술 적용 현장(공장, 연구소 등)에서 평가를 실시함. 3차 종합 심사에서는 신청기업과 해당 심사를 담당한 분과위원장이 함께 참석하여 심사를 진행함.

그림 3-17. 농림식품신기술(NET) 심사절차



자료: 2022년도 농림식품신기술 인증제도 안내자료.

- 농림식품신기술(NET) 로고는 New Excellent Technology를 약식으로 표현한 NET 마크를 혼용하여 사용함<그림 3-18>. 농림식품신기술로 최종 확정 기술에 대하여 신기술 인증서가 발급됨. 이는 인증신기술 적용제품 및 홍보물에 사용 가능함.

그림 3-18. 농림식품신기술(NET) 로고



자료: 한국산업기술진흥협회 신기술 인증.

- 인증신기술 상용화 촉진을 위해 상용화 실적 및 인증표시 사용 실적조사를 진행하며 인증 이후 후속 연구, 제품화 추진 등 상용화 추진실적 및 인증표시 사용실적 조사를 통해 인증신기술 활용도 제고 및 성과 분석을 실시함.
- 신기술 보유기관 현장 조사 및 적용 제품 품질조사를 추진하며 실적이나 품질에 대해 조사한 후, 결과에 따라 개선 명령 등 제재 조치가 가능함.



- 농림식품신기술 인증 심사서 중 기술성 평가에 그린바이오 제품군 포함에 대한 평가, 바이오 함량에 대한 평가 등 그린바이오임을 평가할 수 있는 항목을 추가함<그림 3-19>.

그림 3-19. 농림식품신기술(NET) 1차 심사서 양식

**농림식품신기술 인증 서류 면접 심사 평가의견서(1차심사)**

기술명 적용제품명		
기술성 평가 (100)	기술성 (20)	<input type="checkbox"/> 세계적 선진기술에 해당함 (20) <input type="checkbox"/> 세계내의 우수기술에 해당함 (14) <input type="checkbox"/> 국내의 유사기술보다 미흡함 (11) <input type="checkbox"/> 국내의 유사기술보다 미흡함 (8)
	적용성 (20)	<input type="checkbox"/> 적용제품의 중요성을 크게 향상·개선시킨 핵심기술임 (20) <input type="checkbox"/> 적용제품의 중요성을 다소 개선시킨 핵심기술임 (17) <input type="checkbox"/> 적용제품의 일부성능을 개선시킨 주변기술임 (14) <input type="checkbox"/> 적용제품의 부가적인 성능을 개선시킨 주변기술임 (11) <input type="checkbox"/> 적용제품의 성능개선에 영향을 미치지 않는 주변기술임 (8)
	재현성 (20)	<input type="checkbox"/> 추가개발 없이 성능을 재현할 수 있는 완성도가 높은 기술임 (20) <input type="checkbox"/> 기술의 완성도는 약간 부족하나 성능을 재현할 수 있는 기술임 (17) <input type="checkbox"/> 기술의 완성도는 부족하나 적용제품 판매 전 성능재현 가능한 기술임 (14) <input type="checkbox"/> 기술의 완성도가 부족하여 기술적 보완이 있어야 성능재현 가능한 기술임 (11) <input type="checkbox"/> 기술적 완성도가 부족하며 적용제품 판매 전 성능재현 가능성도 희박함 (8)
	발전성 (20)	<input type="checkbox"/> 향후 지속적인 발전 가능성이 큰 유망한 기술임 (20) <input type="checkbox"/> 향후 지속적인 발전 가능성이 다소 있는 기술임 (17) <input type="checkbox"/> 향후 제한적이나마 발전 가능성이 다소 있는 기술임 (14) <input type="checkbox"/> 현재 기술개발에 의해 더 이상 발전하기 어려운 기술임 (8)
	파급성 (20)	<input type="checkbox"/> 핵심기술로 산업전반에 적용 가능한 응용성이 큰 기술임 (20) <input type="checkbox"/> 핵심기술로 해당 산업부문에 적용 가능한 응용성이 다소 있는 기술임 (17) <input type="checkbox"/> 전문기술로 적용범위가 한정되어 응용성이 적은 기술임 (14) <input type="checkbox"/> 단순개량기술로 적용제품이외에 응용성이 제한적인 기술임 (11) <input type="checkbox"/> 에디터기술로 파급효과를 기대하기 어려운 기술임 (8)
경제성 평가 (50)	기존제품대비 성능비교(20)	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 매우우수(20) (17) (14) (11) 미흡(8)
	생산/가격 경쟁력(20)	( ) ( ) ( ) ( ) ( ) 매우우수(20) (17) (14) (11) 미흡(8)
	시장규모(10)	<input type="checkbox"/> 수출 및 신규시장 개척이 가능하고 잠재 시장규모가 상당히 있음 (10) <input type="checkbox"/> 국내에 어느 정도의 시장규모가 형성되어 있음 (7) <input type="checkbox"/> 일부 특정분야에만 사용가능하며 시장규모가 협소함 (5)
경영성 평가 (50)	기술개발력(15)	<input type="checkbox"/> 상등급 (15) <input type="checkbox"/> 중등급 (10) <input type="checkbox"/> 하등급 (5)
	품질경영체계(10)	<input type="checkbox"/> 상등급 (10) <input type="checkbox"/> 중등급 (7) <input type="checkbox"/> 하등급 (5)
추가확인 사항	지원효과등(15)	<input type="checkbox"/> 상등급 (15) <input type="checkbox"/> 중등급 (10) <input type="checkbox"/> 하등급 (5)
	기타 (10)	추가점수:    점, 부여사유:
추가제출 필요자료	현장확인 필요여부	<input type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 필요치 않음 * 연구개발, 생산공정 등 현장 또는 시제품 등 추가확인 필요성 등 고려
	추가제출 필요자료	<input type="checkbox"/> 중간기술 시험성적서: <input type="checkbox"/> 선별기술 조사보고서: <input type="checkbox"/> 기타:

심사위원 : \_\_\_\_\_ (서명)

자료: 2022년도 농림식품신기술 인증제도 안내자료.

## 4.2.2 그린바이오 기존 인증제 편입 성장 단계별 운영 방안

- 기존 인증제 편입 시, 도입, 도약, 성숙 단계를 설정함.
  - 도입기(2024~2025)의 경우, 양적 성장으로 기존 인증제 편입을 통해 바이오 함량에 대한 정확한 수치를 평가 항목에 추가하여 그린바이오 제품임을 인증함. 그린바이오 품목에 정확한 데이터를 파악하여 이에 대해 성장이 큰 품목과 성장이 기대되는 품목을 나누어서 품목을 구별함.
  - 도약기(2026~2027)의 경우, 그린바이오 인증 받은 제품에 대한 인센티브 또는 공공우선구매제도에 대한 혜택 등을 확대함. 성장 가능성 있는 품목에 대한 경쟁 체제 도입을 위한 그린바이오 확대를 진행함. 기존 인증제 평가 항목에서 그린바이오 품목임을 확인할 수 있는 항목에 대해 수정 및 보완을 진행함. 국가가 인정하는 시험 기관 또는 인증 기관에서 생산자가 테스트를 받아 이에 대한 보고서를 제출하여 기존 인증제 제출 서류로 제출함.
  - 성숙기(2028~2030)의 경우, 정부 주도에서 민간 주도 거버넌스로 전환함. 기존 인증제에서 검증제 변환을 진행하여, 제조사 주장에 대해 합의된 절차에 따라 제3자 기관으로 테스트 및 검증을 통해 그린바이오 제품임을 판단함.
- 인증은 정립된 산업 규격에 해당 제품 성능이나 안정성이 부합되는지를 확인함.
  - 업계 전반이나 국가·국제적으로 통용되는 규격을 기준으로 해당 제품이 이를 만족하는지를 평가함. 따라서 동일 제품(군)에 대해 동일한 테스트 기준이 적용됨. 정해진 기준에 따라 평가한 후, 기준에 맞는 제품은 인증 및 인증마크를 받을 수 있음.

- 인증 다양한 동종 제품에 대해 동일한 기준을 적용하고 객관적으로 평가할 수 있지만, 빠르게 등장하는 기술이 등장할 때마다 이에 맞는 새로운 규격을 빠른 시간 내에 정립하기 어렵다는 단점이 있음.
- 검증은 제조사가 주장하는 제품 속성이 타당한지를 확인하는 것으로 제조사들이 자사 제품에 대해 주장하는 성능이나 안전성을 확인함. 제조사 주장을 객관적이고 과학적인 기준과 시험을 통해 검증함.
  - 제조사가 제3자 기관을 통한검증을 적극적으로 활용하는 경우가 많음.
  - 검증은 새로운 제품 혹은 성능에 대해 특화된 테스트를 통해 제조사 주장에 제품이 적합한지를 신속하게 확인할 수 있으며, 제3자 기관이 검증하여 객관적이고 효과적으로 전달할 수 있는 장점을 가지고 있음.
  - 검증에 대한 진행은 국가가 인정한 연구 기관에서 진행하도록 함.
  - 하나의 예로, UL은 제품, 시스템, 공정 또는 시설에 대한 마케팅 메시지를 독자적, 객관적, 과학적 근거로 평가하여 차별화에 도움을 줌. 마케팅 메시지에 대해 검증받으면, 제품 패키지 및 마케팅에 사용할 수 있도록 특별히 고안된 UL Verified 마크를 사용할 수 있어 마케팅 메시지를 단순히 자체적으로 표명하거나 장점에 대해 유형적 증거를 제시하지 못하는 경쟁사로부터 제품을 특화시킬 수 있음. UL 검증 서비스에는 제조사의 마케팅 문구 검증, 환경 문구 검증, 바이오 소재 검증 등이 포함됨.

그림 3-20. UL 인증, 검증 표시 차이

	Certification	Verification/Validation
국문	인증	검증
표시	Certified Mark 	Validation Badge/Verified Mark 
내용	해당 안전 규격에 따라 규정된 테스트 및 평가(Pass/Fail)	제조사의 주장(Marketing Claim)에 대해 합의된 절차에 따라 제 3자 기관으로서 테스트, 검증

자료: <https://www.economytalk.kr/news/articleView.html?idxno=129293>.

### 4.2.3 그린바이오 기존 인증제 편입에 따른 문제점 및 개선방안

- 기존 인증제 편입을 할 시 나타나는 긍정적인 효과는 다음과 같음.
  - (행정비용 절감) 행정비용이 인증제도를 설립하여 인증마크를 부여할 때보다 적게 나타나며, 이미 실행하고 있는 제도에 법령 등을 추가하여 쉽게 관리가 이루어질 수 있음.
  - (기존 농림식품 인증 확대) 그린바이오 품목은 대부분 농림식품신기술 범주에 포함되어 기업들의 신기술 개발에 대한 연구를 도모할 수 있음.
- 기존 인증제 편입 시 발생할 수 있는 문제점은 다음과 같음.
  - (추가 검증 필요) 성능인증제도는 그린바이오 제품만을 나타내는 것이 아니기에 그린바이오 제품에 대한 명시와 함량 포함에 대한 검증이 추가적으로 필요함.
  - (바이오 함량에 대한 부정확한 판단) 바이오 함량에 대한 정확한 판단이 어려울 수 있음.
  - (인증 불가 제품 존재) 성능인증을 이미 받은 제품이거나 농림식품신기술에 해당되지 않는 과거 제품인 경우, 기존에 인증하는 제도 하에서 운영이 되었기에 새로운 그린바이오 제품 기준을 부여하여 인증하기에는 어려움이 있을 수 있음.
- 기존 인증제 편입에 대한 문제점의 개선방안은 다음과 같음.
  - (바이오 함량에 대한 추가적 검증) 성능인증제도에 대해서 유효기간이 3년이고 이를 연장할 시 조건에 따라 최대 3년 간 연장이 가능함. 이를 활용하여 연장을 원할 때 바이오 함량 검증을 추가적으로 진행함.

- (다른 기존 인증제도와 함께 도입) 농림식품신기술을 도입할 때는 성능 인증제도 등 신기술 제품뿐만 아니라 기존 제품도 인증을 받을 수 있는 다른 기존 인증제를 함께 도입해야 함.

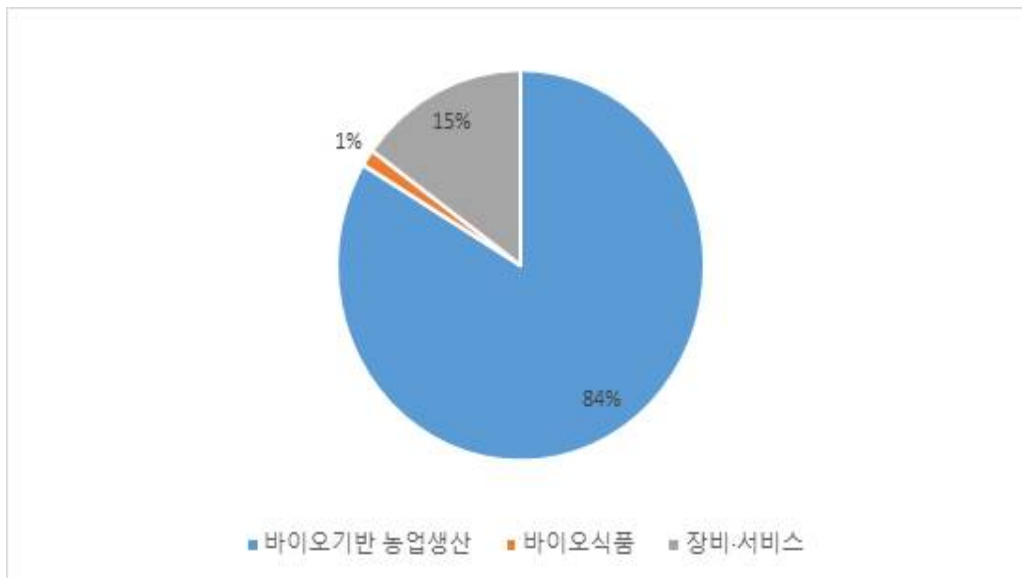
표 3-20. 그린바이오 인증제도 도입방안별 효과 및 개선방안

	인증제 신설	기존 인증제 편입
긍정적 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 그린바이오 제품 제시</li> <li>- 우선구매 시 명확한 기준 설정</li> <li>- 관리 부담 감소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행정비용 절감</li> <li>- 기존 농림식품 인증 확대</li> </ul>
부정적 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행정비용 부담</li> <li>- 최소 함량 기준만 충족</li> <li>- 카테고리별 바이오 함량 기준 모호 문제제기 가능</li> <li>- 추가 검증 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 추가 검증 필요</li> <li>- 바이오 함량에 대한 부정확한 판단</li> <li>- 인증 불가 제품 존재</li> </ul>
개선방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중장기적 확장</li> <li>- 성장 단계별 주도 기관 변화</li> <li>- 단계별 기준 함량 등급화</li> <li>- 인증마크의 함량 % 표기</li> <li>- 인센티브</li> <li>- 등급제에 따른 공공우선구매 차이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 바이오 함량에 대한 추가적 검증</li> <li>- 다른 기존 인증제도와 함께 도입</li> </ul>

## 5. 그린바이오 공공부문 수요 촉진 방안

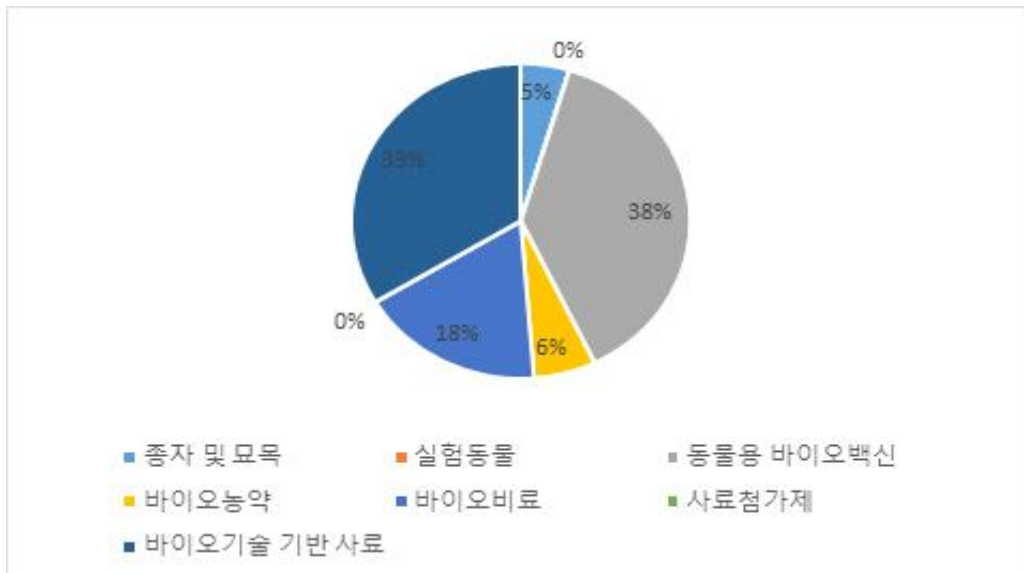
- 2027년 그린바이오 산업 국내 판매 10조 원 달성을 위해서는 맞춤형 공공우선구매제도 방안을 모색해야 함.
- 그린바이오 산업은 대분류 기준 바이오 기반 농업 생산이 84%로 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 그 뒤로 바이오 식품(1%), 장비·서비스(15%) 순인 것으로 나타남<그림 3-21>.

그림 3-21. 2027년 그린바이오 산업 공공우선구매 비중: 대분류 기준



- 2027년 바이오 기반 농업 생산 품목별 공공우선구매 비중을 파악한 결과, 중분류 기준 바이오기술 기반 사료(동물용바이오백신 제외)가 그린 바이오 산업 중 33%를 차지하여 큰 비중으로 공공우선구매를 견인하고 있는 것으로 나타남<그림 3-22>.
- 수출 비중에서는 사료첨가제와 식품첨가물이 가장 큰 비중을 차지하나 공공부문 그린바이오 제품 수요는 바이오기술 기반 사료와 바이오비료가 큰 비중을 차지함.

그림 3-22. 2027년 그린바이오 산업 수출 비중: 바이오 기반 농업 생산



주 1) 동물용바이오백신은 사람용 백신까지 추가되어 중분류 기준 그린바이오 산업 순위에서는 동물용바이오백신을 제외함.

- (그린바이오 우선구매제도 도입) 그린바이오 우선구매제도 도입 시 공공기관에서는 그린바이오 제품을 의무 구매함.
  - 구매하려는 세부품목을 결정한 후 세부품목에 그린바이오 제품이 있는 경우 이를 의무구매 하여야 한다는 것을 의미함.
  - 그린바이오 우선구매제도 도입에 따른 공공기관 수요 파악을 통해 적극 수요를 권장함.
  
- (인증제 도입) 그린바이오 우선구매제도 도입에 따라 그린바이오 제품을 인증할 수 있는 제도가 마련해야 함.
  - 인증제 신설과 기존 인증제 편입 방안이 고려될 수 있음.
  - 인증제 신설 시 그린바이오 제품 홍보, 명확한 기준 설정 가능, 관리부담 해소 등 긍정적인 면이 있는 반면, 행정비용 부담, 최소 함량 기준 충족으로 인한 인증, 분류별 바이오 함량 기준 설정 모호 가능, 추가 검증 필요 가능 등 부정적인 면이 있음.
  - 기존 인증제 편입 시 행정비용 절감, 기존 농림식품 인증을 확대의 긍정적인 면이 있으나, 추가검증 필요, 바이오 함량에 대한 부정확한 판단, 인증 불가 제품 존재 가능성 등 부정적인 면이 존재함.
  
- (그린바이오 의무구매비율) 우선구매제도는 공공기관 의무구매비율이 적용되며 그린바이오 제품 의무구매비율 설정을 통해 소비 확대가 가능함.
  - 중소벤처기업부에서 공개한 2022년 공공기관 구매실적을 확인하면, 총 구매액은 157조 738억 원임. 그린바이오 제품에 대한 의무구매비율이 1%라면 1조 5,707억 원을 공공부문에서 구매 가능한 것으로 나타남.
  - 이 추세로 2027년에 총 예상 구매액(171조 2,333억 원)의 1%는 1조 7,123억 원으로 그린바이오 제품 의무 구매할 수 있음을 시사함.
  - 그린바이오 제품에 대한 의무구매비율이 정해진다면, 현재 그린바이오 제품으로 추정되는 물품에 대한 우선구매액과 함께 추가적인 성장을 보일 수 있음.



- (의무구매 대상기관 확대) 그린바이오 우선구매제도 도입과 함께 그린바이오 제품 의무구매 대상기관 확대를 통해 그린바이오제품 공공우선구매를 증가시킬 수 있음.
- 의무구매 대상기관은 중소기업제품·사회적기업제품의 경우, 21년 기준 861개이고, 녹색제품의 경우, 21년 기준 1,177개<sup>15)</sup>임.
  - 따라서 그린바이오 의무구매 제품 구매 대상기관을 확대함으로써 국내 수요를 촉진할 수 있음.

표 1-2. 그린바이오 5대 유망 산업별 수요처

	공공기관 (우선구매제도)
마이크로바이옴	지방자치단체와 산림청, 농림축산식품검역본부, 환경부, 농촌진흥청, 국립축산과학원, 초·중·고등학교의 교육행정기관, 농업기술센터, 육·해·공군, 국군병원, 소방서, 보건소, 환경부와 관련 연구기관
대체식품·메디푸드	초·중·고등학교의 교육행정기관, 교도소, 지방의료원, 육·해·공군, 보건복지부 산하 병원
중자산업	초·중·고등학교의 교육행정기관, 다양한 지방자치단체, 교도소, 의료원
동물용 의약품	대학교, 지방자치단체, 동물위생시험소
기타 생명소재	-

자료: 유도일(2021).

15) 2022년도 녹색제품 구매지침, 환경부·한국환경산업기술원

## 제4장

---

# ESG 연계 기업 수요 촉진 방안

## 1. ESG 중요성과 주요 동향

### 1.1 ESG 개념과 중요성

- (개념) ESG는 “환경(Environment)”, “사회(Social)”, “지배구조(Governance)” 약어로 기업 경영활동을 환경경영, 사회적 책임, 건전하고 투명한 지배구조에 초점을 둔 지속가능성(Sustainability)을 달성하기 위한 3가지 핵심요소임.
- (환경: Environment) 기업의 경영활동에서 발생하는 환경적 요인들이 포함되고, 최근에는 기후변화와 관련된 탄소중립, 재생에너지 사용, 폐기물 등의 중요한 요소로 부각되고 있음.
- (사회: Social) 기업의 다양한 이해관계자(임직원, 고객, 협력회사, 지역사회 등)에 대한 기업의 권리와 의무, 책임 등의 요소들로, 최근 국내에서는 소비자의 보호 및 중대재해처벌법 제정에 따른 산업 안전 등이 주요 이슈로 떠오르고 있음.

- (지배구조: Governance) 회사의 경영과 관련하여 조직의 투명성, 도덕성 등에 대한 요소들이 포함되며, 투명한 지배구조를 가지기 위한 기업 전체의 방향성 및 이사회, 다양성, 윤리경영, 행동강령 등이 있음.
- (중요성) 최근 ESG는 전 세계적인 트렌드로 자본시장, 정부 규제, 기업간 이니셔티브 등 다양한 형태와 경로로 확산되고 있으며, 이에 따라 기업은 ESG 경영을 선택이 아닌 필수적인 요소로 부상함.

## 1.2 ESG 경영의 필요성

- 기업 ESG 경영은 전통적인 재무적 가치뿐만 아니라 환경, 사회, 거버넌스를 고려하는 비재무적 가치를 함께 추구하면서 지속가능한 경영을 실현하는 것임.
  - ESG는 기업의 지속성장을 위한 3가지 핵심요소로 부각되고 있으며, 전 세계적으로 환경과 사회적 가치를 중요시하는 경향이 가속됨에 따라 중요성은 더욱 커짐.
- ESG는 기업의 재무적 성과와 비재무적 성과를 같이 추구함으로써 기업의 성장과 기업 가치를 제고하는 데 기여할 수 있음.
  - 기후변화 등 환경적인 변화와 사회 가치에 대한 관심도 증가 등의 사회적인 변화에 따라서 기업의 매출이나 이익 등의 재무적 성과만으로 기업의 지속가능성이 보장되지 않는다는 인식이 확산 됨.
- 기업 ESG 경영이 기업의 성과 및 가치 제고에 의해서 필요할 뿐만 아니라, 탄소중립 환경규제 대응, 투자유치 등에 따라서 필수적인 요소가 되고 있음.
  - 기업 경영 및 가치에 영향을 미치는 투자자, 협력사, 정부, 시민사회 등 다양한 이해관계자의 ESG 가치에 대한 요구가 증가하고 있으며, 최근 대기업에 이어 중소기업도 ESG 경영이 필수적인 과제가 되고 있음.

- 최근의 ESG 경영의 필요성은 ① ESG 규제 강화, ② 투자자의 ESG 요구, ③ 기업 평가에 ESG 요소 반영, ④ 고객의 ESG 요구 등이 있음.
  - (ESG 규제 강화) 정부의 기업 ESG 정보공시 의무 강화, 2050년 탄소중립 (Net-Zero) 달성과 코로나 19로 인한 기후변화 대응을 위한 탄소 감축 정책 추진과 상장기업 ESG 정보 공시는 ESG 경영의 필요성을 더욱 촉진하고 있음.
  - 최근 정부는 ‘2050 탄소중립’을 선언하고 ‘2050 탄소중립 시나리오’ 수립을 추진하며, 기업의 환경 경영을 도입을 강력히 추진 중임.
  - 우리나라는 2025년까지 일정규모 이상 기업, 2030년부터 유가증권 상장사에 대해 ESG 공시를 의무화해야 함.
  - 2022년 1월부터 시행한 중대재해처벌법에 따라 기업의 사회 책임경영을 의미하는 S(social) 파트의 인권/안전 경영을 추진하도록 하고 있음.
  - (투자자의 ESG 요구 증대) 기업지배구조를 개선하는 스톱어드십 코드 강화, 연기금과 자산운용사 등의 책임투자 및 ESG 투자 전략 활용 확대로 기업의 ESG 경영은 필수적인 요소가 되고 있음.
  - (기업 평가에 ESG 요소 반영) 글로벌 신용평가사들이 ESG 요소를 기업 평가에 적극 반영함으로써 ESG 경영 도입 필요성이 증가함.
    - 글로벌 신용평가기관 무디스(Moody’s), 피치(Fitch Ratings), S&P (Standard&Poor’s) 등에서는 ESG 평가결과를 신용 등급에 반영하며, S&P 글로벌은 환경오염, 탄소배출량, 안전보건, 내부통제, 리스크 관리 등으로 분류하여 조정 사유에 해당하는 기업의 신용 등급을 조정함.
  - (고객의 ESG 요구) 과거 소비자들과는 달리 MZ 세대 중심의 고객층의 ESG 요구 증대가 ESG 도입에 대한 필요성을 증가시킴.
    - 최근의 MZ 세대는 제품 생산과정의 투명성, 제품의 사회적 가치, 환경적인 책임 등에 대한 관심을 가지고 제품을 구매하는 성향을 보이고 있으며, 소비자들의 행동 변화는 기업의 가치관을 변화시키고 있음.

### 1.3 ESG 주요 동향

- 지속가능성에 대한 논의는 1987년 UNEP(유엔환경계획)와 WCED(세계환경개발위원회)가 공동으로 채택한 ‘우리 공동의 미래(Our common Future, 브룬트란트 보고서)’ 에서 제시함.
  - UN 지속가능성 논의 이후, ESG에 대한 국가차원 관심이 고조되고, 연기금 등 책임 투자 논의 활성화, 정부 단위 ESG 제도화, 민간 부문 적극적인 ESG 활성화 논의로 확대되고 있음.
  - 최근 3년 사이 ESG에 대한 사회적 관심은 세계적으로 증가하고 있음.
  - \* 최근 3년( ‘18~’ 21) Global ESG 검색량은 약 4배 증가(Keyworld Research)
  
- ESG 글로벌 규제는 증가하고 있으며, 최근 3년간 정부 주도 규제 도입량이 급증함. 법제화를 통한 ESG 의무화, 페널티 부과 등 강력한 규제가 도입되고 있음.
  - 2010년부터 2019년까지 전체적인 ESG 규제는 약 858건으로 이 중에서 정부 규제는 640건으로(74.6%) 제일 많은 비중을 차지하고, 이외 자본시장 측면의 규제 143건(16.7%), 기타 규제 75건(8.7%)으로 파악됨(MSCI).
  
- 기업 차원에서도 ‘19년 8월 미국의 주요 181개 기업 CEO가 42년 만에 기업이 추구해야 할 목적을 새롭게 정의한 ‘기업의 목적 성명서’ 를 발표하여 주주가치 중심 이윤극대화에서 이해관계자 중심의 지속가능성 향상을 위한 것으로 발표함.
  - 해당 성명서에는 제품과 서비스를 통해 고객의 기대를 넘는 가치 전달(Our Customer), 성과 평가 및 기회제공, 다양성 존중을 위한 자체 투자(Our Employee), 공정하고 윤리적인 거래관계, 협력회사 지속가능성 향상(Our Supplier), 지역사회 발전을 위한 참여, 지구환경 보호 활동(Our Community), 장기적이고 지속적인 가치 창출, 회계 투명성 확보(Our Shareholder)의 5가지 근본적인 비전들이 발표됨.

- ESG와 관련된 최근의 주요 아젠다는 다음 8가지를 들 수 있음.
  - (탄소중립) 2050년 탄소 중립 비전 실현을 위한 정부 이행계획이 발표('21. 3월)되었고, 3대 정책 방향을 기반으로 에너지 전환, 미래 모빌리티, 탄소중립 건물, 폐기물 제로, 순환 경제 등 부문별 과제가 추진됨.
  - (폐기물 이슈) 유럽의 순환 경제(Circular Economy) 개념이 전수되어 한국의 자원 생산성 개선 목표가 설정되었고, 폐기물 원 단위 발생량 15% 감축 및 매립률 50% 이상 감축을 위한 다양한 정책 추진이 예정되어 있음. 최근에는 순환 경제 활성화를 위한 정부 정책이 발표됨.
  - (산업 이니셔티브) 산업 및 기업 특성을 반영한 산업별 이니셔티브는 산업계가 요구받는 공통 이슈 대응, 발생 가능한 이슈 사전 예방 목적으로 산업 내 공통 지표/기준을 제시하고 참여 기업이 공동 적용하고 있음.
  - (생물 다양성) '21년 10월 15차 생물 다양성 총회에서 2020-30 생물다양성 협약에 체결되었고, 전 세계 196개국 참여함. 주로 코로나 이후 회복에 생물 다양성 고려, 보전과 지속가능성 개발, 재정 격차 해소와 이행 수단 확보, 지속, 혁신 및 이익 공유 등의 목표들이 제시되었음.
  - (ESG 정보 공시) 기업의 ESG 정보 공시는 자율적 준수 단계를 거쳐 규제화/의무화 단계에 접어들고 있으며, 최근 국제회계기준(IFRS)에서는 글로벌 ESG 공시 기준을 통합한 표준/지침(안)을 발표함('23. 7월).
  - (ESG 공급망 이슈 강화) 유럽의 ESG 공급망 강화 정책으로 인한 지속 가능한 공급망 관리 정책은 행동규범 선언 단계를 지나 ESG 주요 이슈별 평가 기준을 제시하고, 구체적인 패널티 적용 기준이 공개되고 있음.
  - (ESG 평가) 2000년 이후 ESG 평가는 지속적으로 중요하며, 일반적인 ESG 평가 외 공적자금(연기금), 신용평가사, 기관투자가 중심으로 확산되고 있음.
  - (사업 연계 ESG 성과 창출) 기업은 사업 운영 방식 또는 제품/서비스 관련 ESG 리스크를 관리하고, 나아가 현재 제품/서비스 ESG 가치 지속적인 보완, ESG 관련 사업 기회를 발굴하여 미래 산업 트렌드에 대응하고 있음.

## 2. 그린바이오와 ESG 개념적 연계성

- 그린바이오와 ESG는 다양한 측면에서 연계성을 가지고 있으며, 기업이 그린바이오 기술을 직접 개발하거나, 그린바이오 제품을 구매할 시에 개념적으로 친환경을 추구하면서 지속가능한 경영을 추구할 수 있게 됨.
  - (E: 환경적 측면) 기업이 그린바이오 제품을 활용함으로써 기업은 탄소 배출을 감소시키고 기후 변화 대응을 강화시킬 수 있으며, 자원 효율성 측면에서는 에너지 및 원자재 사용을 최적화하여 환경적 부담을 감소, 대기, 수질, 토양오염 등의 환경 오염 감소 효과가 있음.
  - (S: 사회적 측면) 소비자 건강 및 안전을 도모하고 사회적 공정성, 지역 커뮤니티와의 협력을 통한 지역 사회에 대한 기여 등에 연계가 가능함.
  - (G: 지배구조 측면) 그린바이오 제품을 활용함에 따라서 준수해야 할 행동(투명한 정보공개, 이해관계자 참여 등)을 준수할 시에 긍정적인 연계가 될 것이며, 추가적으로 그린바이오 제품을 활용하면서 기업의 지속가능한 비즈니스 전략을 수립한다는 측면에서 긍정적인 연계가 가능함.

### 2.1 E: 환경적 측면

- 환경적 측면에서 그린바이오는 다양한 방식으로 기업 ESG 경영에 기여함.
  - (탄소 배출 감축) 그린바이오 제품은 생분해 가능한 소재를 사용하고, 친환경적 생산 공법 등에 따라 기업이 생산하는 제품의 upstream 측면에서 탄소 배출을 최소화해 기여할 수 있음. 기업은 탄소 등 온실가스 감축을 실현하고 기후 변화 대응을 강조하는 측면에서 ESG와 연계됨.

- 탄소배출 감축 측면은 ESG에서 가장 중요한 이슈로 기업이 환경적인 책임을 다하고, 기후변화에 대응한다는 점에서 중요한 개념임.
- 특히 그린바이오 제품은 화학적이지 않고 자연적으로 분해되는 소재를 사용함으로써, 제품의 수명주기 동안 발생하는 탄소발자국 차원에서 탄소 배출을 감소시키며, 이러한 소재는 땅에 묻혀도 자연적으로 분해되기 때문에 폐기물 차원에서 발생하는 탄소도 감축시킴.
- (자원 효율성 최적화) 그린바이오 제품은 자원의 최적화와 효율적인 사용이 가능해지면서 자연환경에 미치는 영향을 줄이는 데 기여함. 이를 통해 기업은 자원 소비 감소, 지속가능한 비즈니스 실현으로 ESG와 연계됨.
- 자원효율성 최적화 단계에서 그린바이오 제품은 생산과정에서 재료를 친환경적으로 생분해 가능한 소재를 사용하기 때문에 재생 가능한 자원을 활용하는 측면에서 긍정적인 연계가 가능함.
- 제품 생산과정에서 물 사용량을 감소시켜 자원의 효율적 활용이 가능해짐.
- (환경오염 감소) 그린바이오 제품은 화학물질 대신 미생물 등 자연 소재를 사용하거나 생물학적인 처리 과정을 도입하여 물과 토양 오염을 최소화할 수 있어 ESG의 연계되며 기업은 화학물질 사용 감소와 이를 통한 환경 오염을 줄일 수 있다는 점에서 긍정적인 효과를 지님.
- 그린바이오 제품은 화학적 유해성분을 사용하는 대신 환경친화적인 안전한 대체 소재를 활용하는 면에서 대기, 수질, 토양오염이 감소함.
- 또한, 생산과정에서의 생물학적 처리 과정에서 오염물질 배출을 감소하고, 폐기물을 최소화 하면서 다양한 환경오염 리스크 요소를 제거함.
- (생물 다양성) 그린바이오 제품은 생분해 가능한 소재를 사용하고 생물학적인 과정을 활용하여 환경에 미치는 영향을 최소화하며, 생태계의 보전 및 멸종위기 생물을 보전하는 효과를 거둘 수 있음.
- 그린바이오 제품은 화학물질 최소화 및 환경친화적인 농업 생산 독려를 통해 생물 다양성 피해에 대한 리스크를 최소화할 수 있음.



## 2.2 S: 사회적 측면

- 그린바이오와 ESG의 사회적 측면은 기업의 사회적 책임과 가치 창출에 밀접하게 연관되어 있음.
  - (지속 가능한 사회 기여) 그린바이오는 친환경적이고 지속 가능한 제품을 만들기 위한 기술로, 사회적으로 긍정적인 기여할 수 있음. 이에 따라서 이 제품을 개발하거나 구매하는 기업은 사회적으로 책임감 있는 시민의 역할을 할 수 있으며, 환경 오염 및 생물 다양성과 같은 사회적인 문제 해결하기 위한 기업 전략이 될 수 있음.
  - (지역 사회 기여) 그린바이오 제품은 이를 생산하는 지역의 기업들과 연계하여, 사업을 영위할 수 있는 매개체가 되며, 특히 지속 가능한 농업 등과 연계하게 되면 지역의 농민과의 협력, 투자 등이 이루어지며 기업이 지역사회에 기여하는 하나의 전략이 될 것임.
  - (소비자 건강 및 안전 보호) 그린바이오 제품은 친환경적인 소재를 사용하여 소비자의 건강과 안전을 기존 화학제품보다 보호할 수 있음.
    - (화학물질 대체) 그린바이오 제품은 소비자에게 노출되는 화학물질 위험을 줄이고 소비자는 제품 사용 시 건강에 대한 위험을 줄일 수 있음.
    - (독성 평가 및 인증) 그린바이오 제품은 독성 평가 및 안정성 인증을 거치는 것이 일반적이며, 이로써 소비자에게 제품 안정성을 보장함.

### 3. 그린바이오와 ESG 환경 평가

- 그린바이오와 ESG 경영의 연계는 주로 환경적 측면이 주를 이루며, 특히 ESG 평가에서 논의되는 환경평가 개념과 연계가 가장 밀접할 것임.
- 주요 ESG 평가사들이 중요하게 고려하는 지표를 종합하여 분석한 결과, 환경 평가의 핵심 요소는 ① 환경경영시스템, ② 재생자원 활용, ③ 공정 관리, ④ 친환경 제품 개발 등이 있음.
  - (환경경영시스템) 기업이 자체적으로 개발한 환경경영방침을 실행 관리하는 경영시스템의 일부로 기업이 제품이나 서비스에 관련한 환경경영을 체계적으로 관리하기 위한 시스템을 의미함(한국경영인증원, 2021).
    - 이는 ‘ISO 14001’, ‘KSI 7001’ 등의 인증과 연관되며 기업이 조직한 환경경영시스템 해당 규격에 적합한지를 객관적으로 평가하기 위한 평가지표들이며, 평가에서는 환경경영을 위한 비용 절감, 환경개선, 내외부 의사소통 등을 평가함.
  - (재생자원 활용) 태양에너지, 지열에너지, 해양에너지, 수력, 풍력, 바이오 에너지, 폐기물 에너지 등 재생에너지와 수소에너지, 연료전지 등 신에너지 사용 여부가 기업의 지속가능한 경영 활동에 대한 평가임.
    - RE100 참여 여부가 평가 기준이며, 기업들이 이에 가입하는 여부를 지속가능경영보고서에 표현되면서 평가받음. 소비자 인식으로는 ‘RE100’ 제품에 대해서 기존 제품 원가 대비 5.7%~10.9% 이상의 금액을 지불할 의사가 있다는 것이 조사되었음(문필준, 2021).
  - (공정관리) 공정관리는 생산 공정뿐 아니라 기업 활동에 사용되는 투입물 절감과 배출물 절감 사항이며, 평가 기준은 기업의 기존 대비 용수 사용량, 화학물질 사용량, 대기오염물질 배출량, 폐기물 배출량 등임.

- 구체적으로 용수, 화학물질, 대기오염, 폐기물을 기업이 매년 모든 부분에 저감 프로그램을 통해 절감 목표량 지정 및 달성하는 것임.
- (친환경 제품 개발) 생산 제품 기획 단계에서 생산, 폐기에 이르기까지 전 과정(LCA: Life Cycle Assessment)에서 제품 재활용 가능성, 에너지 효율, 제품의 안정성, 제품의 수명, 포장의 원재료 등 환경 영향을 기반으로 기술과 서비스를 도입하여 우수한 친환경 제품을 만드는 것임.
- 평가 기준으로는 친환경 인증 여부로 국내에서는 환경표지라는 인증제도(환경부, 한국환경산업기술원)가 있음. 원료 채취, 생산, 유통, 사용, 폐기에 이르는 제품 생산 전 과정에서 같은 용도의 타 제품과 비교하여 제품이 환경성을 개선한 경우 인증마크가 부여됨.
- 또한, EU의 에코디자인(Eco Design) 규정에서도 디지털제품여권(Digital Product Passport) 규정은 이와 유사하며, 제품에 대한 환경적인 규제 평가하여 인증하고 있음. 현재 우리나라 또한 K-에코디자인 규정을 제정하려는 움직임을 보이고 있음.

## 4. 한국형 녹색분류체계의 활용

### 4.1 한국형 녹색분류체계

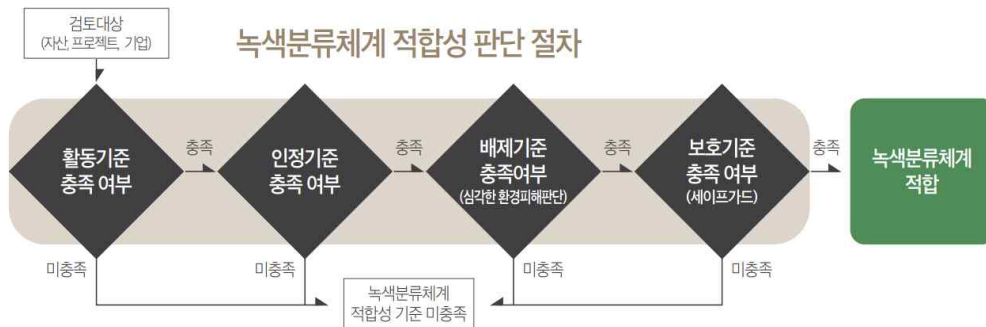
- (그린바이오 제품 녹색분류체계(그린 텍소노미) 인정) 그린바이오 수요 및 생산이 ESG 지표에 긍정적 영향을 주는 것을 극대화하기 위해 실제 환경부에서 제시하는 한국형 녹색분류체계에 그린바이오 제품이 포함될 필요가 있음.
- (한국형 녹색분류체계 개요) 2021년 2월 파리기후협정(Paris Agreement)가 발효되고, 미국, 중국, EU 등 주요국 온실가스 감축, 기후변화 적응 정책을 도입함에 따라 환경부에서는 녹색경제활동에 대한 명확한 원칙 및 기준을 제시함으로써 녹색자금이 녹색프로젝트와 녹색기술로 흘러갈 수 있도록 지원하기 위해 한국형 녹색분류체계(이하 K-텍소노미)를 개발함.<sup>16)</sup>
  - (개념) 6대 환경목표(온실가스 감축, 기후변화 적응, 물, 순환경제, 오염, 생물다양성)에 기여하는 녹색경제활동 분류함.
  - (원칙) 녹색경제활동은 과학적 근거를 기반으로 환경 개선에 기여하며, 사전 예방적 환경관리 및 사회적 공감대를 기본으로 3가지 원칙을 준수해야 함.
    - 환경목표 기여: 6대 환경목표<sup>17)</sup> 중 하나 이상 환경 목표 달성에 기여해야 함.
    - 심각한 환경피해가 없을 것: 환경목표 달성 과정에서 다른 환경목표에 심각한 피해를 주지 않아야 함(DNSH: Do No Significant Harm).
    - 최소한의 보호장치: 인권, 노동, 안전, 반부패, 문화재 파괴 관련 법규를 위반하지 않아야 함.

16) 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021)

17) ①온실가스 감축, ②기후변화 적응, ③물의 지속가능한 보전, ④자원순환, ⑤오염방지 및 관리, ⑥생물다양성 보전

- (K-텍소노미 적용대상) K-텍소노미 환경목표에 기여하는 세부 경제활동으로 구성되어 있으며, 환경개선에 기여하는 ‘녹색부문’ 과 탄소중립으로 전환하기 위한 중간과정인 ‘전환부문’ 으로 구성됨.
  - (녹색부문) 온실가스 감축(산업, 발전·에너지, 수송, 도시·건물, 농업, 이산화탄소 포집, 연구개발), 기후변화 적응, 물, 순환경제(자원순환, 메탄가스 활용), 오염(대기오염 방지 및 처리, 해양오염 방지 및 처리), 생물다양성 분야로 구분되며 총 64개로 구성됨.
  - (전환부문) 탄소중립으로 전환하기 위한 중간과정으로 과도기적으로 필요한 경제활동으로 구성하였으며, 이는 총 5개로 중소기업 사업장 온실가스 감축활동, 액화천연가스(LNG) 및 혼합가스 기반 에너지 생산, 블루수소 제조, 친환경 선박 건조, 친환경 선박 운송으로 되어 있음.
  
- (K-텍소노미 적합성 판단 프로세스) 기업, 금융기관 또는 지원기관은 녹색채권, 녹색여신, 녹색펀드 등 녹색 금융 활용을 위해 해당 경제활동이 K-텍소노미에 해당하는지 충족 여부를 판단해야 하며 적합성 판단은 활동기준, 인정기준, 배제기준, 보호기준 4가지 기준을 충족해야 함<그림 4-1>.
  - (활동기준) 경제활동이 활동기준에 부합하는지 판단함.
  - (인정기준) 경제활동이 6대 환경목표 중 하나 이상의 환경목표 달성을 위한 기술적 기준에 부합하는지 판단함.
  - (배제기준) 경제활동이 심각한 환경피해 판단기준(DNSH)에 따른 요건에 부합하는지 판단함.
  - (보호기준) 경제활동이 인권, 노동, 안전, 반부패, 문화재 파괴 등 관련 법규를 위반하지 않는지 판단함.

그림 4-1. K-텍소노미 적합성 판단 절차



자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

## 4.2 한국형 녹색분류체계와 그린바이오의 연계

- (녹색부문: 온실가스 감축) 해당 분류체계는 온실가스 감축에 대한 환경 개선을 위한 직접적인 경제활동을 분류한 결과로 <표 4-1>에 구체적인 내용을 제시하였음.
- (그린바이오와의 연계) 녹색 부문의 온실가스 감축 부분에서 그린바이오와 에너지의 (2) 재생에너지 생산: 바이오매스, (3) 재생에너지 생산: 바이오 가스 (7) 바이오매스, 바이오가스, 바이오 에탄올, 바이오 디젤, 바이오 중유 제조, (14) 바이오가스·수소·암모니아 이송 인프라 구축, 개조·운영이 연결되며, 농업 파트 (1) 저탄소 농업, (2) 저탄소 사료 및 대체가공식품 제조와 연결될 수 있음.
- 그린바이오 제품은 바이오 매스, 바이오 가스 등과 연관성 및 설득력이 있으며, 바이오 매스 및 바이오 가스 생산을 하는 것처럼 그린바이오 제품을 생산하는 장비/서비스 품목과 연결될 수 있음.
- 재생에너지 생산: 그린바이오 부분으로 새로운 분류가 생긴다면, 바이오 기반 농업생산 품목, 바이오 식품, 장비/서비스 등을 제조하거나 구

매한다면, 관련 경제활동으로 분류할 수 있어서 그린바이오 제품과 서비스를 수요하면 녹색 경제활동으로 인정될 수 있음.

- 그린바이오 이송 인프라 구축, 개조·운영 부분 추가 시 그린바이오 제품을 수송하는 유통기업까지 그린바이오 제품 배송 및 운반에 따라서 녹색경제활동으로 분류되어, 녹색펀드 및 투자 혜택을 받을 수 있음.
- 또한, 농업 분류에서도 바이오 기반 농업생산, 바이오 식품 등의 분류를 저탄소 농업 및 대체가공식품과 더불어 추가시킨다면, 농업 부문의 녹색 자금 활용 계기가 될 수 있음.

표 4-1. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 온실가스 감축)

분야	경제활동		설명
가. 산업	(1)	탄소중립 핵심기술 활용을 위한 제조	탄소중립을 위한 핵심기술인 (1) 전기화(Electrification) 및 전기활용기술(전기가열로 등), (2) 수소환원제철, (3)비탄산염, (4) 혼합시멘트, (5) 불소화합물(F-gas; Fluorinated gases) 대체 및 제거, (6) 녹색분류체계 녹색부문 관련 그린뉴딜 혁신품목의 생산에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동
	(2)	탄소중립 핵심기술 활용을 위한 소재·부품·장비제조	탄소중립을 위한 핵심기술인 (1) 재생에너지, (2) 수소, (3) 암모니아, (4) 무공해 차량·철도차량·건설기계·농업기계·선박·항공기, (5) 전기화(Electrification) 및 전기활용기술(전기가열로 등), (6) 수소환원제철, (7) 비탄산염, (8) 혼합시멘트, (9) 불소화합물(F-gas; Fluorinated gases) 대체 및 제거, (10) 제로에너지 건축, (11) 이산화탄소의 포집·저장(CCS), (12) 바이오차(Biochar), (13) 녹색분류체계 제1절 녹색부문 관련 그린뉴딜 혁신품목(붙임7 참조)에 필요한 소재·부품·장비를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
	(3)	배출원단위가 상대적으로 낮은 철강 제조	배출원단위가 상대적으로 낮은 소결광·코크스·선철 생산 및 전기아크로를 이용한 조강 반제품 생산에 필요한 설비 또는 온실가스 감축에 기여하는 최적가용기법(BAT)으로 철강을 생산하는 설비를 구축·운영하는 활동
	(4)	배출원단위가 상대적으로 낮은 시멘트 제조	배출원단위가 상대적으로 낮은 회색클링커 소성시설의 제품 생산에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동
	(5)	배출원단위가 상대적으로 낮은 유기화학물질 제조	배출원단위가 상대적으로 낮은 분해로를 이용한 올레핀 생산, 방향족 생산, 부타디엔 생산, 스티렌 모노머 생산에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동
	(6)	온실가스 감축 설비	제조업, 서비스업에서 연료전환, 에너지 절감, 자원효율 개선 등 온실가스를 감축하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동 ※ 제조업, 서비스업에 폭넓게 적용되 발전, 수송 등 다른 항(분야)에서 규정하고 있는 경제활동 분야에는 본 기준 적용 불가



분야	경제활동		설명
		구축·운영	
나. 발전·에너지	(1)	<b>재생에너지 생산 :</b> 태양광, 태양열, 풍력, 수력, 해양에너지, 지열 에너지, 수열에너지	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 (1) 태양광, (2) 태양열, (3) 풍력, (4) 수력, (5) 해양에너지, (6) 지열에너지, (7) 수열에너지 중 하나 이상을 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동
	(2)	<b>재생에너지 생산 :</b> 바이오매스	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 바이오매스를 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동(혼소 제외)
	(3)	<b>재생에너지 생산 :</b> 바이오가스	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 바이오가스를 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동
	(4)	수소·암모니아 기반 에너지 생산	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 (1) 수소 또는 (2) 암모니아를 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동(혼소 제외)
	(5)	혼합가스 기반 에너지 생산	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 다양한 가스를 혼합*하여 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동 * 바이오가스, 수소, 암모니아 중 하나 이상과 부생가스, 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas) 중 하나 이상을 혼합한 가스
	(6)	폐열·냉열·감압(폐압) 기반 에너지 생산	전력, 열 중 하나 이상을 생산, 공급하기 위하여 (1) 폐열, (2) 냉열, (3) 감압(폐압) 중 하나 이상을 이용하는 발전설비, 열병합 발전설비, 열 생산설비를 구축·운영하는 활동
	(7)	바이오매스, 바이오 가스, 바이오 에탄	바이오매스, 바이오가스, 바이오에탄올·바이오디젤·바이오중유를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동 ※ 생물유기체 이외의 원료를 함유하지 않아야 함

분야	경제활동	설명
	<b>올·바이오디젤· 바이오중유 제조</b>	
(8)	수소 제조	수소를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
(9)	암모니아 제조	암모니아를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
(10)	전기 에너지 저장·전환	생산된 전기 에너지를 (1) 에너지저장장치(ESS; Energy Storage System)에 직접 저장, (2) 양수발전을 위한 위치 에너지로 전환, (3) 화학에너지인 수소로 전환, (4) 화학에너지인 암모니아로 전환, (5) 재생에너지 잉여전력을 지역난방 열에너지로 전환(P2H; Power to Heat)하기 위해 필요한 제반 설비를 구축·운영하는 활동
(11)	열에너지 저장	열에너지를 저장하기 위해 필요한 설비를 구축·운영하는 활동 <예 : 지하 열에너지 저장시설(UTES; Underground Thermal Energy Storage), 대수층 열에너지 저장시설(ATES; Aquifer Thermal Energy Storage) 등>
(12)	수소·암모니아 에너지 저장	수소 또는 암모니아의 저장 설비(예 : 액화수소로 변환 및 저장 설비* 등)를 구축·개조·운영하는 활동 * 수소를 충전·저장하기 위하여 지상 또는 지하에 고정 설치하는 저장탱크 (수소의 품질을 균질화하기 위한 설비 포함)
(13)	재생에너지 관련 송배전 인프라 구축·운영	재생에너지 관련 송배전 인프라를 구축·운영하는 활동
(14)	<b>바이오가스·수소· 암모니아 이송 인프라 구축· 개조·운영</b>	<b>바이오가스, 수소, 암모니아의 이송을 위한 네트워크 인프라를 구축·개조·운영하거나 탱크로리 및 선박 등을 통해 이송하는 활동</b>
(15)	폐열·냉열 공급	미활용 (1) 폐열, (2) 냉열의 이용을 촉진하기 위하여 관련 에너지의 공급 인프라를 구축·개조·운영하는 활동

분야	경제활동		설명
		인프라 구축· 개조·운영	
	(16)	ICT 기반 에너지 관리 솔루션 개발 및 시스템 구축·운영	재생에너지 이용 촉진, 무공해 차량·철도차량·건설기계·농업기계·선박·항공기 활용 촉진, 에너지 효율 개선 등 온실가스 감축을 위해 관련 ICT 솔루션을 개발하거나 시스템을 구축·운영하는 활동
다. 수송	(1)	무공해 차량· 철도차량·건설기계· 농업기계·선박· 항공기 제조	무공해(전기, 태양광, 수소) 차량·철도차량·건설기계·농업기계·선박·항공기 생산 및 이에 필요한 설비를 구축·운영하는 활동
	(2)	무공해 대중교통 운영	무공해(전기, 태양광, 수소) 차량·철도차량·선박을 도입하거나 해당 교통수단의 충전, 정비 등 유지관리 관련 시설을 구축·운영하는 활동 ※ 버스, 지하철, 광역버스, 고속·시외버스, 여객선, 도선, 여객 철도 포함
	(3)	무공해 육상·철도 운송	여객 또는 화물의 운송을 위해 무공해(전기, 태양광, 수소) 차량 또는 무공해(전기, 태양광, 수소) 철도차량을 도입하거나 관련 차량의 유지관리 시설을 구축·운영하는 활동 ※ 택시, 자동차 공유 서비스, 택배, 화물트럭 등 포함
	(4)	무공해 선박 운송	여객 또는 화물의 수상 운송을 위해 무공해(전기, 태양광, 수소) 선박을 도입하거나 무공해 선박으로 개조 또는 관련 선박의 유지관리 시설을 구축·운영하는 활동
	(5)	무공해 운송 인프라 구축·운영	여객 또는 화물의 (1) 육상, 철도 운송에 필요한 전기충전소, 전력망 접속 개선, 수소연료공급시설, 전기고속도로, 전기 철도시설 등의 저탄소 육상 운송 인프라 또는 (2) 수상 운송에 필요한 육상전원 공급장치(AMP; Alternative Maritime

분야	경제활동	설명
		Power), 전력망 접속 개선, 무공해(전기, 태양광, 수소) 항만 하역장비, 수소연료공급시설, 바이오에탄올·바이오디젤·바이오중유 공급시설 등의 수상 운송 인프라를 구축·운영하는 활동
	(6) 무공해 개인 이동 및 공유 운송 인프라 구축·운영	무공해(전기, 태양광, 수소) 개인 이동 및 공유 운송 인프라를 구축·운영하는 활동
라. 도시·건물	(1) 제로에너지 특화 도시 개발·운영	(1) 신규 제로에너지 특화 도시를 개발하거나, (2) 기존 도시를 제로 에너지 특화 도시로 전환하기 위해 도시를 개발·운영하는 활동
	(2) 제로에너지 건축물 또는 녹색 건축물 신규 건설 및 리모델링	신규로 건축물을 건축하거나 기존 건물을 그린리모델링하는 활동
	(3) 건축물 관련 온실가스 감축 설비·인프라 구축·운영	주거용, 상업용 등 (1) 건축물 자체의 온실가스를 감축하거나, (2) 건축물을 활용하여 직간접적으로 온실가스를 감축하는데 필요한 설비, 시스템 등 인프라를 구축·운영하는 활동
	(4) 저탄소 인터넷 데이터 센터 구축·운영	인터넷 데이터 센터를 신규로 구축·운영하거나 기존 설비의 개조를 위해 필요한 온실가스 감축 설비, 시스템 등 인프라를 구축·운영하는 활동
마. 농업	(1) 저탄소 농업	식량, 채소, 과일, 화훼 작물 등 농산물을 재배하는 과정에서 온실가스 감축에 기여하는 기술이나 방법을 적용하는 활동
	(2) 저탄소 사료 및 대체가공식품 제조	(1) 저메탄, 저단백질 사료를 제조하거나, (2) 대체가공식품(배양육, 식물성분 고기, 곤충원료 등)을 제조하는 활동

분야	경제활동	설명
바. 이산화 탄소 포집	(1) 배출되는 이산화탄소 포집	이산화탄소를 포집하는 설비를 구축·운영하는 활동
	(2) 이산화탄소 운송 네트워크 인프라 구축·운영	이산화탄소의 포집, 처리, 영구격리 및 활용을 위한 운송 네트워크 인프라를 구축·운영하는 활동
	(3) 포집된 이산화탄소 처리 및 영구격리	포집된 이산화탄소의 처리 또는 영구격리하는 설비를 구축·운영하는 활동
	(4) 바이오차(Biochar) 제조 및 토양 살포	바이오차* 생산 및 토양 살포를 위한 설비를 구축·운영하는 활동 * 바이오차(Biochar): 바이오매스를 산소가 부족하거나 거의 없는 조건에서 300~350℃ 이상의 온도로 열분해하여 만든 숯 형태의 유기물로써, 토양에 살포 시 토양 내 탄소저장 효과 발생
사. 연구 개발	(1) 탄소중립 핵심기술 연구·개발·실증	탄소중립 관련 핵심기술의 연구·개발·실증(RD&D; Research, Development and Demonstration)과 관련된 제반 활동

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

- (녹색부문: 기후변화 적응) 해당 분류체계는 기후변화 적응에 대한 환경 개선 경제활동을 분류한 결과로 <표 4-2>에 제시하였음.
- (그린바이오와의 연계) 기후변화 적응 분야는 소재·부품·장비제조, 관련 조사연구, 교육·문화·예술활동, 노동전환 지원이 있으며, 이 중에서 그린바이오와 연계하기 위해서는 그린바이오 소재가 기후변화에 적응할 수 있는 새로운 기술을 부각할 필요가 있음.
- 현재 기후변화 적응에 대한 핵심기술은 물공급, 해수 담수화, 하폐수 재이용에 필요한 소재·부품·장비만 해당하며, 이 부분에서 그린바이오 제품은 장비 부분 ‘환경처리용 생물제제 및 시스템’, ‘환경처리 자원재활용제제 및 시스템’ 부분에서 기후변화 적응을 위한 활동을 부각할 필요가 있으며, 더 나아가 그린바이오 제품 활용 자체가 기후변화에 적응하는 하나의 활동으로 인식 가능한 조치가 필요함.

표 4-2. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 기후변화 적응)

분야	경제활동		설명
가. 기후변화 적응	(1)	기후변화 적응 핵심기술 활용을 위한 소재·부품·장비 제조	기후변화 적응의 핵심기술인 물공급, 해수담수화, 하폐수 재이용에 필요한 소재·부품·장비를 생산하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
	(2)	기후변화 적응 관련 조사·연구	기후변화 적응과 관련된 조사·연구 활동
	(3)	기후변화 적응 관련 교육·문화·예술 활동	기후변화 적응, 온실가스 감축, 환경개선 관련 (1) 교육, (2) 문화·예술 활동
	(4)	공정한 노동전환 지원	기후변화 적응, 고탄소 산업 축소, 다배출 사업장의 업종 전환에 따른 해당 산업 종사자의 직업교육 및 취업을 지원하는 활동* * 단기적 고용감소가 예상되는 산업군(내연기관 자동차, 석탄 화력 발전) 및 중·장기적 노동 전환 산업군(철강, 정유, 석유화학 등) 관련 재직자 대상 특화훈련 과정 제공, 훈련비 지원, 전직 지원 활동, 기후변화로 인한 농업 생산량 저하에 따른 작물 변경 교육 등

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

- (녹색부문: 물) 해당 분류체계는 물사용 부분에 대한 환경 개선 경제활동을 분류한 결과로 <표 4-3>에 제시하였음.
- (그린바이오와의 연계) 물 사용 분야는 하·폐수 관리, 저영향 개발, 물 공급, 대체 수자원 활용, 물 수요관리, 물 재이용, 지하수 정화 등에 해당하는 것으로 그린바이오 연결 부분은 바이오 비료 등 인분을 이용하거나, 오염된 물을 활용하는 미생물 기반의 바이오 식품 첨가물 등이 해당될 가능성이 높음. 또한, 관련 바이오 장비, 및 바이오 서비스 분야에서 물 사용에 대한 환경개선 효과가 있다면, 이를 부각할 필요가 있음.

표 4-3. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 물)

분야	경제활동	설명
가. 물	(1) 하·폐수 관리	하수, 폐수 또는 가축분뇨를 수집, 운반 또는 처리하는 시설을 설치·운영하는 활동
	(2) 저영향 개발(LID)	<b>저영향 개발(LID; Low Impact Development) 기법을 적용하는 설비 또는 인프라를 구축·운영하는 활동</b>
	(3) 물 공급	생활용수 또는 공업용수 공급을 위해 (1) 원수를 취수, 정수하여 이를 배관을 통해 급수하는 설비나, (2) 급수 취약지역에 소규모 수도 시설을 설치·운영하는 활동
	(4) 대체 수자원 활용	하천수, 지하수, 댐 용수 이외의 빗물 활용, 해수담수화, 하수재이용, 강변여과수, 인공함양 저류지 등 대체 수자원을 활용하기 위한 시설을 설치·운영하는 활동
	(5) 물 수요 관리	물 수요 관리를 목적으로 (1) 상수도 관망 정비 또는 (2) 절수 설비·기기를 보급·설치하는 활동
	(6) 물 재이용	<b>물 재이용 시설(하수처리수, 빗물, 중수도 등)을 설치·운영하는 활동</b>
	(7) 지하수 정화	오염된 지하수를 정화하는 시설을 설치·운영하는 활동

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

- (녹색부문: 순환경제) 해당 분류체계는 순환경제 측면에서 환경개선 활동을 의미하며, 자원순환과 메탄가스 활용 등에 대한 경제활동 분류의 결과로 자세한 사항은 <표 4-4>에 제시하였음.
- (그린바이오와의 연계) 순환경제 분야에서 그린바이오와 연계되는 것은 (2) 폐자원 수거·회수·선별·분리 활동과 (3) 폐자원 재활용 부분이라고 볼 수 있음. 그린바이오 제품인 바이오 농약, 바이오 비료, 바이오 사료, 대체식품, 기타 바이오 제품 등 제조하면서 폐기물을 활용하는 부분과 이 제품을 활용한 후 폐기물 저감 효과 등을 바탕으로 그린바이오 제품 생산 및 수요 활동은 폐기물 관련 활동에 포함될 수 있음.



표 4-4. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 순환경제)

분야	경제활동	설명
가. 자원 순환	(1) 폐기물 발생 억제	자원의 효율적인 이용을 통하여 폐기물 발생 억제를 위한 생산설비를 구축·운영하는 활동
	(2) 폐자원 수거·회수·선별·분리	폐자원의 수거·회수 및 선별·분리 설비를 구축·운영하는 활동
	(3) 폐자원 재활용 (재사용·재제조·재생이용)·새활용	(1) 재활용가능자원을 그대로 또는 고쳐서 다시 쓰거나 생산활동에 다시 사용하는 재사용, (2) 분해·세척·검사·보수·조정·재조립 등 일련의 성능을 유지할 수 있는 상태로 만드는 재제조, (3) 재활용가능자원의 전부 또는 일부를 원료물질로 다시 사용하는 재생이용(폐유 정제유, 폐금속 재자원화, SRF, 바이오매스 등을 활용한 플라스틱 원료 등), (4) 버려지는 자원에 디자인을 더하거나 활용방법을 바꿔 새로운 가치를 만들어내는 새활용, (5) 산업단지 또는 사업장에서 발생하는 폐부산물을 원료나 에너지로 재활용하는 활동 중 하나 이상을 위한 설비를 구축·운영하는 활동
나. 메탄 가스 활용	(4) 폐자원 열분해	폐자원을 열로 분해하여 원료 또는 연료를 만들거나, 그 원료 또는 연료를 가공하여 석유·화학제품을 생산하는 설비를 구축·운영하는 활동
	(5) 폐기물 에너지 회수	폐기물로부터 에너지를 회수하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
	(1) 혐기성 소화의 메탄가스 포집 및 처리·활용	축산분뇨, 음식물쓰레기, 하폐수 슬러지의 혐기성 소화 과정에서 발생하는 메탄가스를 활용하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동
	(2) 매립가스 포집 및 처리·활용	매립장의 매립가스를 에너지, 연료, 원료 등으로 활용하기 위한 설비를 구축·운영하는 활동

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

- (녹색부문: 오염) 해당 분류체계는 오염측면에서 오염을 줄이기 위한 환경개선 활동을 의미하며, 대기오염 방지 및 처리, 악취 방지 및 저감, 해양오염 방지 및 처리 등의 활동이 해당됨<표 4-5>.
- (그린바이오와의 연계) 오염 부분에서는 그린바이오 제품이 얼마나 오염 감소 여부에 대한 관점으로 접근해야 하며, (1) 대기오염 방지 및 처리, (3) 해양오염 방지 및 처리와 관련성이 높을 수 있음.

표 4-5. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류(녹색부문: 오염)

분야	경제활동		설명
가. 대기 오염 방지 및 처리	(1)	대기오염 방지 및 처리	대기오염을 예방하기 위해 입자상물질, 황산화물, 질소산화물, 휘발성유기화합물 등 「대기환경보전법」에 따른 대기오염 물질에 대하여 사전 예방·저감, 처리, 측정·감시하기 위한 장비, 시설을 설치·개보수·운영하는 활동 (석탄발전소 관련 사업 제외)
	(2)	악취 방지 및 저감	악취 예방 및 저감을 위해 악취방지시설 또는 정화시설을 설치·운영하는 활동
나. 해양오염 방지 및 처리	(1)	해양오염 방지 및 처리	해양에 유입 또는 해양으로 배출되어 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 폐기물, 기름, 유해액체물질 및 포장유해물질 등 「해양환경관리법」에 따른 오염물질의 배출방지, 확산방지·제거, 수거·처리하는 활동

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

- (녹색부문: 생물다양성) 해당 분류체계는 최근 ESG 이슈에 가장 많이 논의되는 부분으로 육상 및 해양 등 생태계를 보전하는 활동이므로 육상 및 해양 생물 보호, 산림, 생물종 보호 및 보전 활동 등이 포함됨<표 4-6>.
- (그린바이오와의 연계) 그린바이오는 농업 분야에서 병저항성 생물을 만들거나 가축의 생산성을 높이는 것으로 그린바이오 제품으로 작물보호, 식물 종자 보전 등이 기대되며, 이를 통해서 육상, 해양 생물 또한 보호되므로 (1) 육상 및 해양 생태계 보호·복원, (2) 산림 생태계 복원, (4) 생물종 보호·보전 등과 연결됨.

표 4-6. 한국형 녹색분류체계 경제활동 분류 (녹색부문: 생물다양성)

분야	경제활동		설명
가. 생물 다양성	(1)	육상 및 해양 생태계 보호·복원	습지·바다숲 등 육상·해양 보호지역, 하천 및 연안 생태계의 보호·복원을 위한 활동
	(2)	산림 생태계 복원	훼손지·산림 등 생태계 복원을 위한 활동
	(3)	도시 내 탄소흡수원 조성	탄소 감축을 위한 도시 내 탄소흡수원 조성을 위한 활동
	(4)	생물종 보호·보전	멸종위기종 등 생물종 보호·보전을 위한 활동

자료: 한국형 녹색분류체계 가이드라인(2021).

## 5. 그린바이오와 ESG 평가 지표의 실질적 연계성

### 5.1 그린바이오와 ESG 지표 연계

- 그린바이오와 ESG 지표는 환경(E), 사회(S) 부분에 주로 연결되며, 현재 기업에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 지표는 환경부분에서 10개 지표가 있음.
- 그린바이오와 ESG 지표 간 연계는 K-ESG 기준하에서 공통적으로 추출할 수 있는 지표를 근거로 하였으며, 이는 K-ESG가 DJSI(Dow Jones Sustainability Indices), MSCI(Morgan Stanley Capital International), GRI(Global Reporting Initiative)등 국내·외 13개 평가 및 공시 관련 기관의 지표와 측정항목을 분석하여 공통적인 사항이 도출되었기 때문임.

표 4-7. 그린바이오와 ESG 환경관련 연관 지표

환경(Environment)	
① 환경경영목표수립	⑥ 폐기물 배출량
② 환경경영추진체계	⑦ 폐기물 재활용 비율
③ 재생 원부자재 비율	⑧ 대기오염물질 배출량
④ 온실가스 배출량	⑨ 수질오염물질 배출량
⑤ 재생에너지 사용비율	⑩ 친환경 인증 제품 및 서비스 비율

자료: 저자 작성.

#### ○ 환경(Environment) 관련 지표

- ① (환경경영목표 수립) 기업이 책임 있는 환경 경영을 수행하기 위한 방향성을 명확히 설정하고 효율적인 자원배분이 이루어지고 있는지 또한 조직이 외부에 미치는 환경 영향을 최소화하고 내부 환경 성과를 향상시키기 위한 구체적인 계획이 마련되어 있는지에 대한 평가지표임.

- 환경경영목표는 기업이 의도적으로 달성하고자 하는 상태를 말하며, 기업의 성과와 관련된 업무활동의 적합한 선행조건이며, 환경분야 목표와 관련된 핵심 이슈는 다음과 같음.
    - 에너지 사용량 절감, 재생에너지 투자 확대, 온실가스 배출량 감축, 탄소중립 기술 개발, 폐기물 발생량 저감, 생분해 플라스틱 도입, 재사용 용수 확대, 원자재 효율적 투입, 삼림 및 토양 복원, 생물다양성 증진, 친환경 공급망 구축, 대기/수질/토양 오염 감소, 유해물질 감소 등임.
  - (연관성) 그린바이오 품목과 환경경영목표 지표와는 모든 품목에서 연관성이 있다고 볼 수 있음.
    - 환경경영목표는 기업의 환경적인 경영부문 목표로서, 바이오 기반 농업 생산 또는 바이오 식품을 생산하는 기업과 관련 품목을 수요하는 기업 모두 그린바이오 생산 및 구매에 따른 다양한 환경 목표로 근거를 가질 수 있음.
- ② (환경경영 추진체계) 기업이 환경성과 향상과 환경 개선 등 경영활동으로 인한 환경영향 관리, 원부자재/에너지/폐기물 등의 효율적 관리, 국제사회 등 이해관계자의 환경영역 요구 대응을 위해 체계적으로 환경경영을 추진하고 있는지 여부임.
- 환경경영은 기업의 환경리스크를 최소화하면서 지속가능한 발전을 하기 위한 활동을 의미하며, 환경경영체계는 환경경영을 효과적으로 영위할 수 있도록 지침개발, 이행, 달성 및 유지관리를 할 수 있는 조직, 책임, 자원, 절차, 과정 및 성과관리 등을 의미함.
  - (연관성) 그린바이오 품목의 생산과 구입 측면에서 환경경영체계의 연관성은 대체로 품목 대부분이 해당되며, 이 품목을 생산하는 조직 및 구매하는 조직 등의 존재 여부가 연관되는 것으로 판단됨.

- ③ (재생 원부자재 비율) 기업 생산 제품 중 원부자재를 적용할 수 있는 부분을 실제 재생 원부자재로 대체하는 등의 성과를 확인하는 지표임.
- 원부자재는 재생 가능한 원부자재, 재생 불가능한 원부자재로 분류되며, 해당 원부자재의 원천(Source)에 따라 재생/재활용 원부자재, 천연 원부자재로 분류됨.
  - 재생불가능 원부자재는 자원 채취 후 재생되지 않거나, 고갈될 수 있는 천연자원으로 금속 및 기타광물, 석유 및 석탄과 같은 화석에너지임.
  - 재생가능한 원부자재는 자원채취 후 자연적인 성장에 의해 이전의 자원으로 돌아갈 수 있는 것으로 산림, 담수, 토지, 야생 동물, 농업 자원의 목재 등이며, 이를 이용하여 다시 사용할 수 있도록 한 것은 재생/재활용 원부자재를 말하며, 그린바이오 또한 이에 해당할 수 있음.
  - 재생원부자재 사용은 기업이 천연자원을 보존하고, 자원순환 경제를 활성화시키는 데 기여하는 것을 의미하며 기업 내부적으로는 재생원부자재 사용 비율을 증가시켜 비용을 절감하는 방법이 될 수 있음.
  - (연관성) 원부자재 사용량은 특히 그린바이오의 바이오기반 농업생산 제품, 바이오 식품과 관련성이 많은 것으로 보임.
  - 바이오기반 농업생산물과 바이오 식품은 대체로 농업생산물로 만드는 가공식품 및 기타 제조품, 바이오식품으로 생산되는 다양한 가공제조품등의 원부자재로 활용 가능하며 이는 재생가능한 원부자재로 분류되어 그린바이오 제품의 생산 및 수요는 ESG의 원부자재 사용량에 대한 긍정적인 평가를 이끌어낼 수 있음.

- ④ (온실가스 배출량) 온실가스 배출량은 대표적인 ESG 환경지표로 기업이 소유, 관리하는 물리적 경계(사업장 등) 내에서 에너지 사용으로 인해 발생하는 온실가스 배출을 감축에 대한 지표임.
- 온실가스는 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중 가스상태 물질로 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 메탄(CH<sub>4</sub>), 아산화질소(N<sub>2</sub>O), 수소불화탄소(HFC-s), 과불화탄소(PFC-s), 육불화황(SF<sub>6</sub>) 등이 포함됨.
  - 또한, 온실가스 배출에 대한 보고 범위는 Scope1~2에서 최근에는 Scope3까지 확대되고 있음.
    - Scope1은 사업자가 직접적으로 소유하고 통제하는 배출원에서 발생하는 직접적인 온실가스임.
    - Scope2는 사업자가 구입 및 사용한 전력, 열(온수, 스팀 등)의 생산과정에서 발생하는 간접 온실가스 배출을 의미함.
    - Scope3는 기업이 소유하고 관리하는 사업장(경계) 외 가치사슬에서 발생하는 간접적인 부분의 모든 범위이며, 조달-개발-생산-유통-판매-유지-폐기 등 경영활동 전반에 발생하는 온실가스 배출을 포함함.
    - 환경경영목표 수립, 환경경영추진체계, 원부자재 사용량, 재생 원부자재 비율, 온실가스 배출량(Scope1~Scope2), 온실가스 배출량 검증, 에너지 사용량, 재생에너지 사용 비율, 용수 사용량, 재사용 용수 비율, 폐기물 배출량, 폐기물 재활용 비율, 대기오염물질 배출량, 수질오염물질 배출량, 환경/법 규제, 친환경 인증 제품 및 서비스 비율임.

표 4-8. 온실가스 배출의 Scope3 범위

Upstream	Downstream
1. 원부자재 및 서비스 구매	9. 운송과 유통
2. 자본재 투자 및 구매	10. 판매제품 가공
3. 1, 2범주에 속하지 않는 연료 및 에너지	11. 판매제품 사용
4. 원부자재 운송	12. 판매제품 폐기처리
5. 사업장 발생 폐기물	13. 임대자산
6. 구성원 출장	14. 가맹점 영업권
7. 구성원 통근	15. 투자
8. 임대자산	

자료: 저자 작성.

- (연관성) 온실가스 배출량은 그린바이오 모든 제품과 연관성이 높은 것으로 판단되며 특히 온실가스 배출량이 모든 가치사슬 내에서 발생하는 것을 측정해야 하므로 그린바이오 제품 및 장비에 모두 연관성이 있음.
  - 특히 농업생산자원, 바이오기술 기반 농산물, 동물용의약품, 바이오 농약비료, 바이오 사료 등 바이오 기반 농업생산과 바이오 식품 등은 원부자재 및 서비스 구매, 판매제품 가공, 판매제품 사용, 판매제품 폐기처리 등 업스트림과 다운스트림에 모두 연관됨.
- ⑤ (재생에너지 사용 비율) 기업이 에너지 체계에서 재생에너지로의 전환 여부와 기업 총 에너지 사용량 중 재생에너지 비중에 대한 지표임.
- 재생에너지는 ‘신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법’ 제2조에서 신재생에너지를 “기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지” 로 정의함.
  - 그린바이오의 경우에는 위의 정의에서 생물유기체에 해당되며, 그린바이오 제품을 생산할 때 재생에너지를 사용하게 되며, 또한 구매 시에 공급사에서 재생에너지 사용에 대한 부분을 해당 기업 성과로 포함됨.



- (연관성) 재생에너지와 연관성 있는 그린바이오 품목은 바이오 서비스 분야의 품목 중에서 바이오 환경, 바이오 장비 및 기기 등에서 활용되는 에너지 등일 것으로 사료됨.
- ⑥ (폐기물 배출량) 기업 소유, 관리, 통제하는 물리적 경계(사업장 등)에서 사업 및 경영활동(연구개발, 제품생산, 가공, 포장 등)에 따라 발생하는 폐기물 여부에 대한 지표임.
- 폐기물은 쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리 및 동물사체 등으로 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 않게 된 물질을 말하며, 기업에서 발생하는 폐기물은 ‘사업장배출시설폐기물’, ‘사업장생활계폐기물’, ‘지정폐기물’, ‘건설폐기물’로 구분함.
  - 그린바이오 제품의 경우 생산하는 단계에서 폐기물이 절감되는 특성을 보이며, 사용 이후에도 생분해성 및 퇴비화 가능한 제품이 사용되기 때문에 전체 기업의 사업영역 활동에서도 폐기물 절감 효과가 있음.
  - (연관성) 지표와 그린바이오 품목과는 바이오 기반 농업생산과 바이오 식품에 해당하는 품목들이 연관되며, 바이오 서비스 부분에서는 바이오 장비 및 기기 등에서 연구개발 시 폐기물 발생이 저감되는 효과로서 적용됨.
- ⑦ (폐기물 재활용 비율) 기업이 생산 단계에서부터 폐기물을 원천적으로 저감하는 것을 넘어서 폐기물의 순환, 즉 재활용 여부를 확인하는 지표임.
- 이 지표에서는 기업이 가공-생산-보관-유통 과정에서 발생하는 폐기물이 생산 과정에 재투입되거나, 기업 내/외부에서 2차 자원으로 재활용되고 있는지를 확인함.
  - 폐기물 재활용은 물질적, 화학적, 에너지 전환 총 3가지로 설명되며, 그린바이오의 경우에는 생분해적 요소를 이용하기 때문에 폐기물의 화학적 재활용으로 분류될 수 있음.

- 물질적 재활용은 폐기물을 처리하여 유기금속, 철스크랩, 종이류, 목재 등 특정 2차 물질을 회수하여 재활용하는 방식임.
  - 화학적 재활용은 폐기물의 분자구조를 변형시키는 것으로 실질적으로 재활용할 수 없었던 것을 재활용할 수 있도록 하는 방식임.
  - 에너지 전환은 폐기물로부터 고형연료, 메탄가스 또는 기타 에너지원을 회수하여 새로운 에너지원으로 전환하는 방식임.
  - (연관성) 그린바이오 농산물 및 식품 품목은 생산 당시 폐기물이 저감될 뿐만 아니라 사용 이후에도 생분해적 요소에 따라 분해되고 또한 다시 그린바이오 원천으로 이용 가능해 폐기물 재활용 비율을 높일 수 있음.
  - 특히 그린바이오 제품은 제품 자체에서의 특성으로 인해 자연스럽게 폐기물이 재활용될 수 있음.
- ⑧ (대기오염물질 배출량) 기업이 소유, 관리, 통제하는 사업장에서 발생하는 대기오염물질을 지속적으로 저감하는 등 대기 환경 개선을 위한 노력을 하고 있는지에 대한 지표임.
- 대기오염물질은 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 먼지(TSP)로 환경부의 ‘사업장 대기오염물질 총량관리제도’ 에서 규정한 ‘관리대상오염물질’ 임.
  - (연관성) 그린바이오 제품은 대기오염물질과 연관이 있는데, 특히 바이오 농약, 바이오 비료 등 화학물질을 이용하지 않는 품목에서의 대기오염물질이 저감될 수 있으며, 그린바이오 식품을 생산하는 과정에서의 대기오염물질이 저감될 수 있음.
- ⑨ (수질오염물질 배출량) 기업이 소유, 관리, 통제하는 사업장에서 최종 발생하는 수질오염물질 저감 등 수자원 보호를 위한 노력에 대한 지표임.
- 여기에서의 수질오염물질은 생물화학적 산소요구량(BOD), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질량(SS)은 ‘물환경보존법 시행규칙’ 의 ‘수질오염물질의 배출허용기준’ 항목임.

- (연관성) 대기오염물질 저감과 마찬가지로 그린바이오 기술과 품목들은 화학물질을 활용하지 않음으로써 수질오염물질을 더 적게 배출할 것임.
- ⑩ (친환경 인증 제품 및 서비스 비율) 제품의 조달-생산-사용 등의 과정에서 자원·에너지 사용, 오염물질 배출, 인체·생태계 독성 등 제품의 긍정적인 환경 영향을 확대하고 있는지 확인하는 지표임.
- ISO 등 국제인증표준에 준하거나, 환경부 등 정부기관에서 시행하고 있는 친환경 인증획득 제품이 전체 제품에서 차지하는 비율로 지표를 점검함.
  - (연관성) 국가에서 인정하고 있는 그린바이오 인증과 더불어 해외에서도 그린바이오 인증 확대가 이어지고 있어 그린바이오 제품의 생산과 수요에 대해 ESG 친환경 제품 인증에 높은 평가를 받을 수 있음.
  - 현재는 화이트바이오 관련 인증이 대부분이지만, 그린바이오와 같은 농업, 식품 등 인증 확대를 통해 해당 지표의 연관성이 높아질 것임.

표 4-9. 그린바이오와 ESG 환경 지표와의 연계성

지표	연계성	연계품목(그린바이오)	연계 정도
① 환경경영목표수립	· 그린바이오 제품의 구매 및 생산의 활동은 기업의 환경경영목표 수립 시 근거자료로 활용 가능함.	전품목	약
② 환경경영추진체계	· 그린바이오 제품을 생산하거나 구매하는 조직의 존재 여부 등이 해당될 것이며, 이런 조직들의 존재가 환경경영추진체계 안에 있을 때 지표와 연관됨.	전품목	약
③ 재생원부자재 비율	· 바이오 기반 농업생산물과 바이오 식품은 가공식품 및 기타 제조품 등의 원부자재로 활용가능하며, 이는 재생원부자재로 분류되어 연관됨.	바이오기반 농업생산 바이오 식품	강
④ 온실가스 배출량	· 온실가스 배출량이 모든 가치사슬 내에서 발생하는 것을 측정해야 하기 때문에 그린바이오 제품 및 장비에 모두 연관성이 있음.	전품목	강
⑤ 재생에너지 사용 비율	· 그린바이오 제품을 생산할 때 재생에너지를 사용하게 되며, 또한 구매 시에 공급사에서의 재생에너지 사용에 대한 부분이 연결됨.	장비 서비스	중
⑥ 폐기물 배출량	· 그린바이오 제품의 경우 생산하는 단계에서 폐기물이 절감되는 특성을 보이며, 사용 이후에도 생분해성 및 퇴비화 가능한 제품이 사용되기 때문에 전체 기업의 사업영역 활동에서도 폐기물이 절감되는 효과가 있음.	전품목	강

지표	연계성	연계품목(그린바이오)	연계 정도
⑦폐기물 재활용 비율	· 그린바이오 농산물 및 식품의 품목은 생산 당시에 폐기물이 저감될 뿐만이 아니라 사용 이후에도 생분해적 요소에 따라서 분해되고 또한 다시 그린바이오의 원천으로 이용될 수 있기 때문에 폐기물 재활용 비율을 높일 수 있음.	전품목	강
⑧대기오염물질 배출량	· 그린바이오 제품은 대기오염물질과 연관이 있는데, 특히 바이오 농약, 바이오 비료 등 화학물질을 이용하지 않는 품목에서의 대기오염물질이 저감될 수 있으며, 그린바이오 식품을 생산하는 과정에서의 대기오염물질이 저감될 수 있음.	전품목	중
⑨수질오염물질 배출량	· 그린바이오 기술과 품목들은 화학물질을 활용하지 않음으로써 수질오염물질을 더 적게 배출함.	전품목	중
⑩친환경 인증 제품 및 서비스 비율	· 현재 국가에서 인정하고 있는 그린바이오 인증과 더불어 해외에서도 그린바이오에 대한 인증 확대가 이어지고 있어 그린바이오 제품의 생산과 수요에 대해서 ESG 친환경 제품 인증에 대한 높은 평가를 받을 수 있음.	전품목	강

자료: 저자 작성.

## ○ 사회(Social) 지표

- 그린바이오의 ESG 지표와 사회(S) 부문과의 지표 중 현재 기업에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 것은 5개 지표를 들 수 있음.

표 4-10. 그린바이오와 ESG 사회관련 연계 지표

환경(Environment)	
① 사회(S) 분야 목표 수립	④ 소비자 안전
② 인권정책 수립	⑤ 산학협력 활성화 기여
③ 전략적 사회공헌	

자료: 저자 작성.

- ① (사회 분야 목표 수립) 사회 분야 목표 수립은 기업이 중요하게 생각하는 사회 분야의 이슈에 대해서 재무적 가치와 사회적 가치의 균형점을 찾는 구체적인 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위한 노력의 여부임.
  - 사회 분야의 목표는 대표적으로 인권리스크 절감, 구성원 다양성 증진, 차별 및 괴롭힘 방지, 산업재해를 저감, 협력사 ESG 지원, 동반성장 및 상생협력, 지역사회 투자 확대, 개인 정보 유출 최소화, 소비자 정보 제공, 제품 품질 미안전 증진 등이 있음.
  - (연관성) 위 목표 중에서 그린바이오 제품 구매 및 생산과 연관되는 목표는 동반성장 및 상생협력, 지역사회 투자확대, 제품 품질 및 안전 증진 등이 연관성이 있다고 판단됨.
    - 동반성장과 상생협력은 그린바이오 생산 기업 제품을 구매하여 해당 기업과 상생협력을 추구한다는 점에서 연관되며, 지역사회 투자확대도 그린바이오 농업 기업 구매 및 투자가 지역사회에 기여할 수 있음.
    - 제품 품질 및 안전 증진은 그린바이오 제품의 특성에 따라 환경적인 안전과 최종 소비자인 고객의 안전 등이 보장되기 때문에 해당 지표와 연관됨.

- ② (인권정책 수립) 기업이 UN ‘세계인권선언’ 및 ‘기업과 인권 이행원칙’, ‘ILO 핵심협약’, ‘OECD 책임있는 사업을 위한 실사 가이드라인’ 등에 기반하여 인권경영 추진을 선언하는 대외 공식적 정책 제시하에 대한 지표임.
- 인권이슈는 차별금지, 근로조건 준수, 인도적 대우, 강제근로 금지, 아동노동 착취 금지, 결사 및 단체교섭의 자유, 산업안전 보장, 지역주민 인권 보호, 고객 인권 보호 등이 해당됨.
  - (연관성) 본 지표는 그린바이오 제품의 구매와 생산과 강하게 연관되지 않지만, 인권 보호 차원에서 고객의 인권인 안전한 권리를 그린바이오 제품이 보장할 수 있음에 따라서 약하게 연관된다고 판단됨.
- ③ (전략적 사회공헌) 기업이 지역사회로부터 사업을 운영할 권리를 획득함과 동시에 지역사회 일원으로서 환경/사회 문제 해결 활동에 앞장서는 등 전략적인 사회공헌 여부를 확인하는 지표임.
- 전략적인 사회 공헌은 장기적이고, 지속적인 운영을 전제로 추진되어야 하며, 이와 관련된 실적 등이 평가됨.
  - (연관성) 전략적 사회공헌은 앞서 사회 분야 관련 목표에서 지역사회 기여와 연관이 됨. 그린바이오 제품의 구매를 대기업이 중소기업으로부터 했을 때 이는 중소기업이 상주하고 있는 해당 지역사회에 중소기업 지원이라는 사회적 기여한다고 볼 수 있으며, 이를 지속할 시에는 이와 관련된 사회공헌을 지속하고 있는 것으로 해석될 수 있음.
- ④ (소비자 안전) 기업이 생산/판매하는 상품/서비스로 인해 소비자의 생명, 신체 또는 재산에 위해가 발생하지 않도록 어떤 체계와 노력을 하고 있는지 확인하는 지표임.
- (연관성) 그린바이오 제품의 구매 및 생산함으로써 발생하는 상품 및 서비스의 경우 고객의 건강상 안전과 환경적인 안전을 보장할 수 있어 소비자 안전 지표와 연관됨.

- ⑤ (산학협력 활성화 기여) 기업이 대학과의 산학협력을 위해 얼마나 자원을 투입하고 있는지 확인하는 지표임.
- 이 지표는 기업이 산업협력 활동을 적극적으로 알리며, 다양한 활동들을 지속적으로 추진하고 있는지 여부를 측정함.
  - (연관성) 그린바이오 제품 생산의 경우에는 다양한 제품을 그린바이오 공법으로 생산해야 하기 때문에 관련 공법 연구 등이 필요함. 이에 따라 대학 또는 연구소와 함께 관련 연구를 진행해야 하므로 산학협력 활성화에 기여한다고 볼 수 있음.



표 4-11. 그린바이오와 ESG 사회 지표와의 연계성

지표	연계성	연계품목(그린바이오)	연계 정도
①사회 분야 목표	· 그린바이오 제품 구매 및 생산과 연관되는 목표는 동반성장 및 상생협력, 지역사회 투자확대, 제품 품질 및 안전 증진 등이 연관됨.	전품목	약
②인권정책 수립	· 인권 보호 차원에서 고객의 인권인 안전한 권리를 그린바이오 제품이 보장할 수 있음에 따라서 약하게 연관됨.	전품목	약
③전략적 사회공헌	· 그린바이오 제품의 구매를 대기업이 중소기업으로부터 했을 때 이는 중소기업이 상주하고 있는 해당 지역사회에 중소기업 지원이라는 사회적 기여를 한다고 볼 수 있음.	전품목	중
④소비자 안전	· 그린바이오 제품의 구매 및 생산함으로써 발생하는 상품 및 서비스의 경우 고객의 건강 상의 안전과 환경적인 안전을 보장할 수 있어 소비자 안전 지표와 연관됨.	전품목	강
⑤산학협력 활성화 기여	· 그린바이오 제품 생산 시 연구가 필요한 부분으로 인해 대학 또는 연구소와 산학협력이 필요하며, 이와 관련된 부분이 연관됨.	전품목	강

자료: 저자 작성.

## 5.2. 그린바이오와 ESG 연계 우수사례

### 5.2.1 CJ 제일제당

- 그린바이오투를 활용하는 대표 기업인 CJ 제일제당의 지속가능경영보고서를 중심으로 ESG 지표와 연계하여 기술된 부분을 분석함.
- CJ 제일제당 지속가능경영보고서(2022)에서 그린바이오와 환경적 부분과 연결부분은 폐기물 배출, 폐기물 재활용, 친환경 제품 및 패키지 등임.
  - (폐기물 배출) CJ제일제당은 순환자원 인정을 통해 폐기물 발생량을 감축하고 순환경제 체계에 기여하고 있음. 여기서 폐기물 순환자원은 폐기물을 순환이용하여 생산되거나 사용되는 물질로 환경성, 경제성, 기술성을 갖추어 환경부 장관이 인정하는 물질 또는 물건을 의미
  - 현재 CJ제일제당은 사업장에서 발생하는 미강, 쌀싸라기, 비지, PP스크랩 등이 순환자원으로 인정받음.
  - (폐기물 재활용) CJ제일제당의 안산공장은 2022년 폐기물 감량 및 순환이용, 재활용 활성화로 2018년 대비 폐기물 발생량을 59.4% 감소함. 또한, 2020년 대비 소각 폐기물(식물성 잔재물, 폐 합성수지)의 재활용 전환율이 4.1%에서 62.9%로 크게 증가함.
  - 현재 CJ제일제당은 폐기물 재활용의 입장에서 포장재가 버려지더라도 환경이 오염되지 않는 그린바이오 기반의 생분해 되는 소재인 PHA<sup>18)</sup>를 통해 환경에 잔류하는 미세 플라스틱 이슈 해결에 기여하고 있음.

---

18) PHA(Polyhydroxy alkanoate)는 가정 퇴비화뿐만 아니라 토양, 해양 생분해까지 가능한 혁신적인 소재로 PHA 기술 포트폴리오를 대표하는 생분해 소재 전문 브랜드 'PHACT'를 통해 지속가능한 소재 솔루션을 제공하고 있음.

- (친환경 제품\_지속가능성 구현 제품 확대) 지속가능성 제품과 솔루션 혁신으로 고객과 다운스트림 영역에서 온실가스 감축에 기여하고자 식물성 원료제품, 지속가능한 아미노산 제품, 생분해성 소재 등을 확대하고 있음.
  - (지속가능 아미노산) CJ제일제당 아미노산 제품은 대표적인 바이오 사업의 제품으로 더 높은 생체이용률과 비용절감 효과가 있으며, 정제 공정을 통해서 탄소배출량을 저감하고, 사료 사용량 또한 줄일 수 있음.
  - (지속가능한 사료 및 비료) CJ제일제당의 가축 분뇨를 활용한 그린바이오 비료 제품은 미생물 반응을 통해 분해 및 안정화하는 부숙과정을 거쳐야 분뇨의 암모니아 가스 배출을 막고 사멸되지 않은 병원성 미생물을 재분열에 작물과 환경에 미치는 악영향을 방지함.
  - (그린바이오 활용 대체육, 배양육 식품) 식품용 아미노산 포트폴리오와 미생물 기반의 대량 발효 기술 플랫폼을 구축하고 이를 토대로 혁신적인 배양육 배지 개발 및 사업화를 추진함. 이는 동물 사육과정에서 발생하는 생태계 파괴, 탄소배출 및 식량자원 낭비를 줄일 수 있는 대안이며, 그린바이오 제품을 지속적으로 확대해 나가겠다는 계획이 있음.
  - (친환경 제품\_지속가능 패키징) CJ제일제당은 패키징이 야기하는 부정적인 영향을 인식하고 이를 저감하고자 그린바이오 기술을 비롯한 다양한 접근을 통해 재활용, 재사용, 퇴비화 가능한 패키징 전환을 추진함.
  - 지속가능한 패키지 전략을 수립하고 추진하면서, 그린바이오의 생분해 소재를 활용한 친환경 원료 사용 등을 적극적으로 추진하고 있음.
- 다음으로 사회적 부분과 그린바이오는 식품 및 제품안전, 제품 책임 등에서 간접적으로 연결됨.
- CJ제일제당의 바이오 사업부는 식품원료를 제조하는 일부 사업장에 대해서 글로벌 GFSI(Global Food Safety Initiative) 100% 인증을 받고 있으며, 관련 내용을 공개하고 있음.

- 또한 그린바이오 제품에 대한 책임의 관점에서 ESG 엠블럼을 적용하고 있으며 그 항목은 지속가능한 패키징, 지속가능 먹거리 등에 해당됨<그림 4-2>.

그림 4-2. CJ 제일제당 ESG 엠블럼 및 슬로건



자료: CJ 제일제당 지속가능경영보고서(2022).

## 5.2.2 GS 리테일

- 고객민족 맞춤 상품을 개발하고 있으며 그린바이오 사업 부문은 대체육이 있음.
  - 100% 식물성 대체육과 비건 인증 면, 소스 등을 사용한 간편 한식, 양식 먹거리 10종을 출시함. 콜레스테롤 및 포화지방이 높은 육류 대신 대체육을 찾는 채식 또는 일반 소비자의 선택권을 확장하기 위해 다양한 상품을 개발할 계획임.
- 건강을 고려한 상품을 개발하고 있으며 그린바이오 사업 부문은 건강기능식품이 있음.
  - GS SHOP과 건강기능식품 업체 씨스팡이 협업해 건강식품 PB 상품인 ‘심플바이오’를 론칭했으며, 첫 번째 건강식품 PB 상품으로 ‘관절에 집중’을 출시함<그림 4-3>.
  - ‘관절에 집중’은 관절 기능성 원료인 초록입홍합 추출 오일 복합물을 주 성분으로 사용하였으며, 식약처 인정을 받은 관절 개선 건강기능식품임.

그림 4-3. GS 리테일 건강기능식품



자료: GS 리테일 지속가능경영보고서(2022).

- 친환경 제품 및 원재료 구매로서 녹색구매를 실시하고 있으며, 녹색분류체계 내에 그린바이오가 포함된다면, 그린바이오 사업으로 판단할 수 있음.
  - 농업부문 녹색분류체계 중 저탄소 농업, 저탄소 사료 및 대체가공식품 제조 경제활동에 그린바이오가 포함된다면, 그린바이오를 수요 했다고 판단할 수 있음.

### 5.2.3 풀무원

- 식물성지향과 동물복지를 핵심전략으로 실천하고 있으며 그린바이오 사업 부문은 식물성 대체육과 해조류 대체육이 있음.
  - (식물성지향 식품) 식물성 원료로만 구성된 식품이며, 동물성 원료를 식물성을 완전 대체한 100% 식물성 식품으로 식물성 대체육, 두부면, 동물복지 너겟, 수비드 닭가슴살 등을 개발하고 신선간편조리식사까지 지구식단 제품을 라인업함.
  - (지속성 해산물 식품) 어류, 해산물 원료를 주원료로 사용한 식품으로 ASC/MSC 인증 원료를 사용하여 원물, 1차 가공품, 신선간편조리식으로 구현함.

- 지속가능한 식품 사업을 진행하며 그린바이오 사업으로는 발효식품이 있음.
  - (발효식품) 발효유 세계 1위 기업 다논과 풀무원이 합작하여 발효유인 요거트를 제조하며, 액티비아, GREEK, 하루 요거트, 요거톡, 솔루션이 대표적인 제품임.
- 개인맞춤형 건강기능식품 시장 확대 계획이 있으며 건강기능식품과 개인 맞춤영양 관리는 그린바이오 사업 중 바이오 서비스에 해당됨.
  - (건강기능식품) 고객의 건강한 삶과 지속가능한 가치를 더하는 생활을 위한 솔루션을 제공하기 위해 풀무원건강생활에서는 건강기능식품을 제공함.
  - (기능성 음료) 고객 생애주기 맞춤형 브랜드 제품과 종합 식자재를 제공하는 식재료 유통 전문기업으로써 풀무원 녹즙에서는 기능성 음료를 제조하며 풀무원 녹즙, 풀무원 프로바이오틱이 대표 제품임.
  - (바이오 서비스) 바이오 서비스 중 바이오 분석·진단, 가공·처리 등에서 식품 바이오테크놀로지 서비스에 해당하며, 개인의 건강데이터를 AI 맞춤 알고리즘으로 분석하는 앱을 개발하였으며, 맞춤형 추천 및 관리가 가능한 개인맞춤형 건강기능식품인 내 손안의 건강비서\_개인맞춤영양, 디자인밀 앱이 대표적임<그림 4-4, 그림 4-5>.

그림 4-4. 풀무원 바이오 서비스 내 손안의 건강비서\_개인맞춤영양



그림 4-5. 풀무원 바이오 서비스 디자인밀



자료: 풀무원 지속가능경영보고서(2022).

### 5.2.4 삼양홀딩스

- 고부가가치 식품소재의 개발과 식자재 유통, 소비재 제품으로 식품사업을 추진하고 있으며 그린바이오 사업 부문은 식품첨가물이 있음<그림 4-6>.
- 저탄소 제품은 동종 제품의 평균 탄소배출량 이하이거나 저탄소 기술을 적용해 최소탄소 감축률 이상인 제품을 정부가 인증해 주는 제도임.
- (식품첨가물) 큐원 하얀설탕은 국내 제당업계 최초로 탄소 발자국 인증을 획득함에 이어 지속적으로 탄소배출량 감축 노력으로 인증 획득에 성공하였으며, 꾸준히 유지 중임.
- 당류 저감화 트렌드가 지속되고 있어 대체 감미료인 스페셜티 당류 알룰로스 및 기능성 소재인 난소화성말토덱스트린, 프락토올리고당 등을 통해 Health&Wellness 산업 분야에서 새로운 시장을 개척할 예정임.

그림 4-6. 삼양홀딩스 식품첨가물



자료: 삼양홀딩스 지속가능경영보고서(2022).

- 사회공헌 활동 중 환경 보전 활동을 추진하며 이는 그린바이오 산업 부문 중 바이오 서비스에 속함<그림 4-7>.
- (바이오 서비스) 환경 보전을 위해 삼양그룹과 휴비스는 전북, 전구 지역의 초·중학생을 대상으로 자연사랑 파란마음 온라인 그림 축제를 개최하였으며 이는 전북 대표 환경 축제로 넘어 전국에서 참여하는 환경 행사로 자리를 잡고 있으며 이는 위탁연구생산 및 기타 서비스(바이오 분석·진단, 가공·처리 등) 중 대중 참여 활동에 속함.

그림 4-7. 삼양홀딩스 바이오 서비스 대중 참여 활동



자료: 삼양홀딩스 지속가능경영보고서(2022).



## 6. ESG와 연계한 그린바이오 수요 촉진 방안

- (ESG 연계 가이드라인 제시) 그린바이오 수요 및 생산은 ESG 경영에 긍정적인 영향을 미치며 이에 대한 내용을 기업과 공공기관에 가이드라인으로 제시함.
  - (기업 측면) 농식품 대기업은 이미 수출 경쟁력을 확보하고 있거나 그린바이오 제품 R&D를 추진하고 있지만, 중견·중소기업은 도입단계에 있는 경우가 많음. 수출 기업은 해외의 ESG 경영 중요성을 인지하고 있기 때문에 수출 제품이 ESG 지표 중 어디에 해당하는지 가이드라인을 제시해줌. 국내 시장의 경우, 우선구매제도 도입에 따라 그린바이오 수요가 확대될 수 있으므로 이에 대한 홍보와 함께 그린바이오 관련 기업 제품 생산이 ESG 경영 환경과 사회구조 지표에 영향을 미침을 제시함.
  - K-ESG 기준 하에서 공통적으로 추출할 수 있는 10개 지표 중 재생원부 자재 비율, 온실가스 배출량, 폐기물 배출량, 폐기물 재활용 비율, 친환경 인증 제품 및 서비스 비율 지표가 그린바이오 생산 또는 수요 시 ESG 환경 지표와 연계성이 가장 높은 것으로 나타남. 그린바이오 수요 시 연계성이 높은 지표를 중점적으로 제시하여 가이드라인을 제시함.
  - 그린바이오와 ESG의 사회 지표 간 연계성은 소비자 안전과 산학협력 활성화 기여가 가장 높을 것으로 나타남. 마찬가지로 기업이 그린바이오 수요할 경우 연계성이 높은 지표를 개선할 수 있다는 것을 가이드라인으로 제시함.
  - (공공기관 측면) 그린바이오 우선구매제도 도입에 따른 의무구매가 이루어질 경우, 공공기관 ESG 경영지표를 개선할 수 있다는 것을 적극적으로 홍보하여 그린바이오 제품 수요를 촉진시킬 수 있음.
  - ESG 환경과 사회 지표는 기업에서 그린바이오 생산뿐만 아니라 제품을 구매하는 기업 또는 기관 ESG 경영에 영향을 주며, 적극적인 그린바이오 제품 수요 확대로 ESG 경영 개선을 가이드라인으로 제시함.

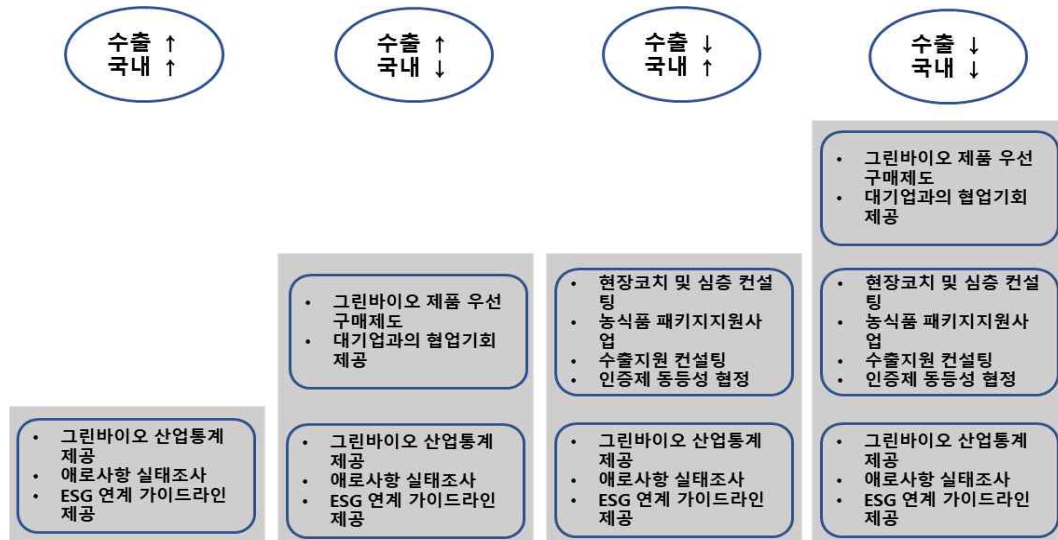
## 제5 장

### 그 외 그린바이오 제품 수요 촉진 방안

#### ○ 수출 규모에 따른 차별화 전략 제언

- 그린바이오 품목별로 국내 시장 규모와 수출 규모의 차이가 존재하며 규모에 따라 그린바이오 제품 수요촉진방안을 차별화해야 함.
- 그린바이오 수출 비중이 높은 품목의 경우 중견기업 및 대기업이 주를 이루고 있어 민간에서 수출이 잘 이루어질 수 있도록 정보제공 및 애로 사항 실태를 파악하는 수준에서 지원함. 전략 수립에 기초가 될 수 있는 그린바이오 산업통계 제공 및 기업에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 ESG 연계가이드 라인을 제공함.
- 수출 규모가 작지만 국내 시장 규모가 큰 수출 초기단계에 있는 기업을 대상으로 직접적인 수출 지원부터 정보제공까지 구체적인 전략이 필요함. 현장코치 및 심층 컨설팅, 농식품 패키지지원사업, 수출지원 컨설팅, 인증제 동등제 협정 등이 이에 해당될 수 있음.
- 수출 시장 규모와 국내 시장 규모 모두 작은 품목은 제시한 단계별 정책을 모두 지원해주되 국내 시장 경쟁력을 먼저 확보할 수 있는 판로 개척이 요구됨. 그린바이오 제품 우선구매제도 도입 대상 선정, 대기업과의 협업기회 제공 등이 이에 해당 될 수 있음.

그림 5-1. 국내와 수출시장 규모에 따른 차별화 전략



- 그린바이오 제품 우선구매제도 도입을 통한 국내수요 촉진 제언
  - 그린바이오 제품을 수요할 수 있는 공공기관을 확보하고, 의무구매율을 1%라도 확보한다면 그린바이오 국내생산에 크게 기여할 수 있을 것이며 이를 통해 그린바이오 기업 경쟁력을 확보할 수 있음.
  - 그린바이오 제품 수요 가능 대상기관을 확대하여 국내 수요 촉진을 높여야 함.
  - 다만, 그린바이오 제품이라고 인증할 수 있는 제도 도입이 필요하며 이를 위해서는 인증제 신설 또는 기존 인증제 편입이라는 방안을 제시할 수 있음.
- 그린바이오 제품 수요와 ESG 경영 개선 연계성을 통한 촉진 방안 제언
  - 그린바이오 수요 및 생산이 ESG 경영 개선에 미치는 긍정적인 영향을 극대화하기 위해 실제 환경부 한국형 녹색분류체계에 그린바이오 제품을 포함하여 녹색채권, 녹색여신, 녹색펀드 등 금융지원에 활용하게 함.

- 농식품 관련 대기업은 이미 수출 경쟁력을 확보하고 있거나 그린바이오 제품 R&D를 추진하고 있지만 중견·중소기업은 도입단계에 있는 경우가 많음. 수출 기업은 해외시장에서 ESG 경영의 중요성을 잘 인지하고 있기 때문에 수출하는 제품이 ESG 지표 중 어디에 영향을 미칠지 가이드라인을 제시해줌. 국내 시장의 경우, 우선구매제도 도입에 따라 그린바이오 수요가 확대될 수 있기 때문에 이에 대한 홍보와 함께 그린바이오 관련 기업의 제품 생산이 ESG 경영의 환경과 사회구조 지표에 영향을 미침을 홍보함.
  - 그린바이오 우선구매제도 도입에 따른 의무구매가 이루어질 경우, 공공기관도 ESG 경영지표를 개선할 수 있다는 것을 적극적으로 홍보하여 그린바이오 제품 수요를 촉진시켜야 함.
- 수입 원물을 대체할 수 있는 국내 원물 수요 촉진 제언
- 최종물 생산에 사용되는 원물은 대부분 수입에 의존하고 있기 때문에 안정적인 공급망 확보가 중요함.
  - 수입 원물 중 일정부분은 국내 원물로 대체할 수 있도록 지원 정책이 필요하며 농업인과의 협력을 통한 접근이 요구되는데 원물 주산지 형성, 안정·안전 생산체계 확립, 농가 가공도 확대, 생산자 지분 확대, 수출시장 확보 등을 제언할 수 있음.
  - 생산자 입장에서는 원물공급 농가조합으로 최종 산출물을 생산하는 B2C 기업으로 지분을 확대하고, 가공 및 판매 법인의 지분을 확보하여 수익배분에 적극 동참하게 하는 방법이 있음.
- 주체별 수요 촉진 방안 제언
- 소비자는 그린바이오 제품 중 건강기능식품, 대체식품 등 식품과 관련된 최종제품을 소비할 것이며 합리적인 가격에 소비자 효용을 높일 수 있는 제품을 선호하게 될 것임. 즉, 식품 구매에 있어 건강이나 환경보호 관심이 높은 소비자들은 그린바이오 제품 선호도가 높을 것이기 때

문에 소비자 타겟팅을 잘 잡아야하며 이는 정부보다는 기업에서 수요 촉진 전략을 수립할 수 있도록 해야 함.

- 그린바이오 제품이 중간재인 생산자는 그린바이오 제품 수요가 환경적으로 유익하다는 것을 인지할 필요가 있음. 바이오 농약, 바이오 비료, 사료첨가제 등 환경에 영향이 미미한 중간재 사용이 생산자에게 혜택이 되는 정책이 필요함. 공익직불제의 선택형직불제는 환경적으로 공익을 실천할 경우 직불금을 지급하는데, 그린바이오 제품에도 성립되는 정책수립이 필요함.
- 그린바이오 제품을 생산하는 기업에게 제품 생산에 따른 혜택을 제공해야 함. 녹색분류체계에 그린바이오를 포함시켜 그린바이오 제품 생산을 통해 녹색 금융을 활용할 수 있는 기회를 열어주고, ESG 경영 지표를 개선하는 가이드라인을 제시해야 함. 또한, 그린바이오 우선구매제도 도입을 통해 영세한 그린바이오 제품 생산기업이 우선적으로 공공기관에 판매하는 기회를 제공하여 국내 시장 경쟁력을 갖추도록 해야 함.
- 공공기관에서는 그린바이오 제품을 구매할 수 있는 대상을 구체적으로 선별하고, 우선구매제도 도입 시 의무구매비율을 설정하여 그린바이오 제품 수요를 도모해야 함. ESG 경영과도 연계하여 공공기관 ESG 경영 추진 시 그린바이오 구매가 지표를 개선할 수 있다는 것을 적극 홍보해야 함.

#### ○ 그린바이오 산업 통계구축 제언

- 그린바이오 제품 수요 촉진 정책은 관련 통계를 기반으로 수립되어야하나, 아직까지 그린바이오 산업을 대표할 수 있는 통계가 없기 때문에 그린바이오 산업 통계구축이 우선되어야 함.
- (2023. 03)에서는 그린바이오 산업 통계 구축을 추진하고 있기 때문에 보다 정확한 통계로 그린바이오 산업 동향을 파악하기 위해서는 그린바이오 기업을 대상으로 조사가 이루어져야 함.
- 본 연구에서 산출한 수출 규모는 현재 가용 가능한 자료를 활용하여 제시한 것으로 시장 규모는 어느 정도 가늠할 수는 있으나 정확한 통계라

고 단정하기는 어렵기 때문에 기업 대상 실태조사를 통해 좀 더 정확한 통계 구축이 필요함.

- 그린바이오 실태조사(가칭)는 단기적인 통계구축이 될 수 있으며 중장기적으로는 HS 코드에 그린바이오 제품 세번을 추가하여 수출통계를 정확하게 수집할 수 있음.
- 단기적으로는 그린바이오 실태조사를 기업대상 조사로 실시하며 이를 위한 기업대상 리스트를 수집하여 추진해나갈 수 있음.
- \* 농림축산식품부가 주관하는 실태조사는 총 7개로 기업대상 실태조사를 통해 동향을 파악함.

표 5-1. 농림축산식품부 주관 실태조사 현황

조사	조사대상
곤충산업실태조사	지자체를 통해 곤충 생산·가공·유통업을 신고한 농가 및 법인
농축산식품산업실태조사	농축산식품산업 특수분류에 따른 전국 모든 농축산식품 산업 경영활동 영위 사업체
말산업실태조사	말사육 가구 및 말관련업 사업체 전체
식품산업원료소비실태조사	음식료품 제조업체
외식업체경영실태조사	전국 3,000개 외식업체
한식산업실태조사	한식음식점업 사업체

- 그린바이오 산업 통계는 독립기관의 위탁방식으로 그린바이오 실태조사를 실시할 수 있으며 그린바이오 산업 발전 협의회를 통해 업계·전문가 검토를 거쳐 점검을 의무화해야 하며 관련 통계를 활용한 다양한 연구 및 정책 개선에 기여할 수 있음.
- 또한, 분기별 또는 반기별 동향보고서를 배포함과 동시에 우선구매제도 도입 및 ESG 경영 우수사례 제공 등 다양한 정책 홍보를 함께 제시하여 그린바이오 제품에 대한 인지도를 높여야 함.
- 중장기적으로는 HS 코드에 그린바이오 제품 세번을 추가하여 수출통계를 정확하게 수집할 수 있음.

## 참고 문헌

- 강해언, & 박종철. (2022). 기업의 환경적 책임활동 노력이 기업성과에 미치는 영향: 신뢰 유형의 매개효과를 중심으로. *상품학연구*, 40(1), 7-14.
- 고용노동부. (2020). 사회적기업 제품 우선구매 지침. 고용노동부.
- 고용노동부. (2022). 사회적기업 제품 우선구매 지침. 고용노동부.
- 공공기관 구매실적 자료집. (2020, 2021). 중소기업부 공공구매종합정보, 각 연도.
- 공공구매종합정보 기술개발제품 우선구매. <https://www.smpp.go.kr/cst/smppInf/SelectMpeB2.do>.
- 김이진, 류현정. (2021). ESG 평가체계 현황 분석 연구 환경영역(E)를 중심으로. 한국환경연구원.
- 김정모, & 박유각. (2022). ESG 경영이 기업가치에 미치는 영향: 벤처기업을 중심으로. *세무회계연구*, 73, 1-23.
- 농림축산식품부. (2022). 2022년도 농림식품신기술 인증제도 안내자료. 농림축산식품부, 농림식품기술기획평가원
- 농림축산식품부. (2023). 「그린바이오 산업 육성 전략」. 농림축산식품부.
- 박준태, 류혁선, 이선경, 이호준, 최자연. (2021). 지속가능 성장을 위한 ESG 생태계 조성 및 입법정책 과제. 국회입법조사처.
- 박지현. (2022). 그린바이오 3대 유망 분야별 기술특성을 고려한 신산업 육성 방안 연구. 한국과학기술기획평가원.
- 박충렬. (2021). 중소기업제품 우선구매제도 현황과 개선방안. 국회입법조사처
- 삼양홀딩스 2022 지속가능경영보고서. 2022. 삼양홀딩스
- 유도일. (2023). 그린바이오 분야 신산업 분류 체계 및 시장 전망 연구. 농림수산물교육문화정보원.
- 유도일, 범진우, 김기윤, 김미석, 정은이, 이한영. (2021). 그린바이오 인증(확인) 제도 필요성 및 도입 방안 연구. 농림축산식품부.
- 유도일, 정인석, 김현웅, 권지수(2020). 그린바이오 분야 신산업 육성 연구. 농림축산식품부.
- 이경아, 정대표. (2012). 시장의 신뢰 확보를 위한 인증제도 개선방안 연구. 정책연구보고서, 1-201.
- 이선미, & 박종철. (2022). 기업의 ESG 활동이 기업평판에 미치는 영향: 신뢰의 매개효과를 중심으로. *경영컨설팅연구*, 22(1), 257-267.
- 이정기, & 이재혁. (2020). “지속가능경영” 연구의 현황 및 발전방향: ESG 평가지표를 중심으로. *전략경영연구*, 23(2), 65-92.
- 임옥빈. (2019). 비재무적 정보가 기업성과에 미치는 영향: ESG 점수를 중심으로. *국제회계연구*, 86, 119-144.

중소벤처기업부. 중소기업 공공구매 확대를 위한 성능인증제도(EPC) 안내. 중소기업부, 중소기업유통센터.

중소벤처기업부. 창업기업제품 공공기관 우선구매제도 안내자료. 중소기업부, 창업진흥원  
 풀무원 2022 지속가능경영보고서. 2022. 풀무원.

한국산업기술진흥협회 신기술인증 인증제도. <https://www.netmark.or.kr/>.

환경부. (2022). 한국형 녹색분류체계 가이드라인. 환경부.

환경부. (2022). 2022년도 녹색제품 구매지침. 환경부, 한국환경산업기술원.

CJ제일제당 2022 지속가능경영보고서. 2022. CJ제일제당.

GS리테일 2022 지속가능경영보고서. 2022. GS리테일.

NEN. (2016). Bio-based Content Certification Scheme. European.

TÜV AUSTRIA Belgium. (2023). Application & Certification Process. Belgium.

USDA. (2021). BioPreferred Program. USD

UL SOLUTIONS KOREA. UL GUIDE.

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

(주)한국경영정보 국내규격인증 성능인증. <https://k-mit.com/performance/1>.

「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제3조, 제4조, 제5조, 제13조.

「산업기술혁신 촉진법」 제17조.

「여성기업지원에 관한 법률」 제9조.

「장애인기업활동 촉진법」 제2조, 제9조의2.

「중소기업 창업 지원법 시행령」 제14조.



## 부록 1

HS 코드를 활용한 그린바이오 산업 수출 현황

부록 표 2-1. HS 코드를 활용한 그린바이오 산업 수출 현황

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드	수출여부	비고	
바이오 기반 농업생산	농업 생산자원	종자 및 묘목	0713.10.1000	완두 종자	○	-
			0713.31.1000	녹두 종자	X	-
			0713.32.1000	팥 종자	X	-
			0713.33.1000	강낭콩 종자	X	-
			1001.11.0000	듀럼종 밀 종자	X	-
			1002.10.0000	호밀 종자	X	-
			1007.10.0000	수수 종자	X	-
			1202.30	땅콩 종자	○	-
			1205.10.1000	유채씨 사료작물 재배용 종자	○	-
			0701.21.0000	목화씨 종자	○	-
			1211.20.3200	인삼 종자	X	-
			0701.10.0000	감자 종자	○	-
		1004.10.0000	귀리 종자	○	하위에 쌀 보리, 맥주 보리, 기타 품목 포함	

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드	수출여부	비고	
			1005.10.0000	옥수수 종자	X	하위에 기타 품목 포함
			1201.10	대두 종자	X	하위에 콩나물용, 기타 품목 포함
			1207.60.0000	잇꽃[카르타무스 틴크토리우스 ( <i>Carthamus tinctorius</i> )] 종자	O	-
			1207.70.0000	멜론 종자	O	-
			1208.90.1000	고추·단고추류( <i>Capsicum annuum</i> )의 종자	O	-
			1209.10, 1209.30, 1209.91, 1209.99	과중용 종자·과실·포자(孢子)	O	하위에 다양한 품목 포함
		실험동물	0106.14.9000	번식용이 아닌 살아있는 토끼	O	-
			0106.19.9000	살아있는 기타 포유동물	O	
			0106.49.0000	살아있는 기타 곤충	O	
			0106.90.9000	그 밖의 살아있는 동물	X	
		동물용 백신	3002.42	백신(동물의약용으로 한정한다)	O	하위에 구제역 백신, 기타 품목 포함
	동물용 의약품	기타 동물용의약품	3003	의약품(두 가지 이상의 성분을 혼합한 치료용이나 예방용의 것으로서 제 3002호·제3005호·제3006호의 물품, 일정한 투여량으로 한 것, 소매용 모양 이나 포장을 한 것은 제외한다)	O	하위에 다양한 품목 포함
			3004	의약품[혼합한 것인지에 상관없으며	O	하위에 다양한 품목 포함

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드	수출여부	비고
			치료용이나 예방용의 것으로서 일정한 투여량으로 한 것(피부 투여의 형식을 취한 것을 포함한다)과 소매용 모양이나 포장을 한 것으로 한정하며, 제3002호·제3005호·제3006호의 물품은 제외한다]		
	바이오 농약·비료	바이오 농약	3808		HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
		바이오 비료	3101.00	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
	바이오	사료	2309.90	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드		수출여부	비고
	사료	첨가제		웨이스트(waste), 조제 사료		
			2835.29	무기화합품, 귀금속·희토류(稀土類)금속·방사성원소·동위원소의 유기화합물이나 무기화합물	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2918.29	유기화합품	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2202.10	음료·주류·식초	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			3203, 3206	유연용·염색용 추출물(extract), 탄닌과 이들의 유도체, 염료·안료와 그 밖의 착색제, 페인트·바니시(varnish), 퍼티(putty)와 그 밖의 매스틱(mastic), 잉크	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2936	프로비타민과 비타민	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
바이오 식품	대체식품	배양육	-	-	X	HS 코드 부재
		식물성 대체육	-	-	X	
		해조류 대체육	-	-	X	
	기타 바이오 식품	건강기능식품	2106.90.3011	인삼차	○	-
			2106.90.3019	인삼조제품(인삼차 이외 기타)	○	-
			2106.90.3021	홍삼차	○	-

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드	수출여부	비고	
			2106.90.3029	홍삼조제품(홍삼차 이외 기타)	○	-
			2106.90.9099	기타조제식품	○	-
		발효식품	2005.99.1000	김치	○	-
			2203	맥주	○	-
			발포성(發泡性) 포도주	포도주(생포도로 제조한 것으로 한정하며, 알코올로 강화한 포도주를 포함한다)와 포도즙(제2009호의 것은 제외한다)	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2209.00.1000	양조식초	○	-
			403.2	요구르트, 버터밀크·응고밀크와 응고크림·케피어(kephir)와 그 밖의 발효되거나 산성화된 밀크와 크림(농축한 것인지 또는 설탕이나 그 밖의 감미료를 첨가한 것인지 또는 향·과실·견과류·코코아를 첨가한 것인지에 상관없다)	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			곤충식품	0410.10.0000	곤충	○
	바이오	식품용 미생물 및 효소	3507.10.0000	효소와 따로 분류되지 않은 조제 효소	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드		수출여부	비고
			1108.12, 1108.13, 1108.14, 1108.19	전분	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			1701.12, 1701.13, 1701.14, 1701.91, 1701.99	사탕수수당이나 사탕무당, 화학적으로 순수한 자당(蔗糖)(고체 상태인 것으로 한정한다)	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
	식품첨가물	식품첨가물	1702	그 밖의 당류(糖類)[화학적으로 순수한 유당(乳糖)·맥아당·포도당·과당을 포함하며, 고체상태인 것으로 한정한다], 당시럽[향미제(香味劑)나 착색제를 첨가하지 않은 것으로 한정한다], 인조꿀(천연꿀을 혼합했는지에 상관없다), 캐러멜당	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2106.90, 2922.42	향미(香味)용 조제품	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			2106.90.9099	기타조제 식료품	-	-
			1302.19.9099	식물성 수액과 추출물 등(기타)	○	-
			2103.10.0000	간장	○	-

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드		수출여부	비고
			2103.20	토마토케첩과 그 밖의 토마토 소스	○	하위에 토마토 케첩과 그 밖의 토마토 소스 항목 포함
			2103.30	겨자의 고운가루·거친가루와 조제한 겨자	○	하위에 겨자의 고운가루·거친가루와 조제한 겨자 항목 포함
			2937.17	폴리펩타이드 호르몬, 프로테인 호르몬, 글리코프로테인 호르몬, 이들의 유도체와 이와 유사한 구조를 가지는 것	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			3812.39.1000	산화방지 조제품	○	-
			2938.90.4000	스테비오사이드	○	-
	바이오 환경	환경처리용 생물 제제 및 시스템	-	-	X	서비스에 해당하여 HS 코드 부재
	바이오 환경	환경처리·자원재활용 제제 및 시스템	-	-	X	서비스에 해당하여 HS 코드 부재
장비서비스	바이오 장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석·합성·생산기기	3822	진단용·실험용 조제시약	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			9027.5	물리나 화학분석용 기기(그 밖의 기기(자외선·가시광선·적외선을 사용하는 것으로 한정한다))	○	-
		세포분석·배양장비	9018.90.2090	내과용·외과용·치과용·수의과용 기기[신티그래픽(scintigraphic) 식 진단기기·그 밖의 전기식 의료기기와 시력 검사기기를 포함한	○	-

대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드	수출여부	비고
			다]의 하위항목 '기타'		
			9029.10.9000 적산(積算)회전계·생산량계·택시미터·주행거리계·보수계와 이와 유사한 계기, 속도계와 회전속도계(제9014호나 제9015호의 것은 제외한다), 스트로보스코프(stroboscope)	○	-
		다기능 및 기타분석 기기	9027.30.4000 분광계·분광광도계	○	
			9027.20.0000 크로마토그래프와 전기영동장치	○	
			8418.69 냉장고·냉동고 기타	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			8514.19.1000 (실험실용) 저항가열식 노(爐)와 오븐	○	-
			8514.20.1000 (실험실용) 전자유도식이나 유전손실(dielectric loss)식 노(爐)와 오븐	○	-
		연구 및 생산장비	8523.49 디스크·테이프·솔리드 스테이트(solid-state)의 비휘발성 기억장치·스마트카드와 음성이나 그 밖의 현상의 기록용 기타 매체 - 하위항목의 '광학식 매체' '기타'	○	HS 코드 하위에 다양한 품목 포함
			8421.21.9020 반도체 제조용 여과기나 청정기	○	-
			8419.33.0000 동결건조 장치·유닛과 분무건조기	○	-



대분류	중분류	소분류	세부 품목 HS 코드		수출여부	비고
			8419.34.0000	동결건조기 기타(농산물용으로 한정한다)	O	-
			8419.35.0000	동결건조기 기타(목재용·제지펄프용·종이용·판지용으로 한정한다)	O	-
			8421.21.9090	위에 포함되지 않는 기타 물의 여과/청정용 기기	O	-
	바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스 (CMOs)	-	-	X	서비스에 해당하여 HS 코드 부재
		임상·비임상 연구개발 서비스 (CROs)	-	-	X	서비스에 해당하여 HS 코드 부재
		위탁연구생산(CRAM) 및 기타서비스 (바이오분석진단가공처리등)	-	-	X	서비스에 해당하여 HS 코드 부재

주 1) 최근(2019~2023년) 통계에 수치가 잡히는 경우 그 규모에 상관없이 수출 품목으로 구분함.

주 2) 농업 생산자원에 해당하는 유전자변형생물체는 유전자변형생물표시 규정에 따라 제품명에 유전자변형생물체임이 표시되나 HS 코드가 부재하고, 장비·서비스에 해당하는 바이오 환경과 바이오 서비스는 서비스 산업에 해당하여 HS 코드가 검색되지 않으므로 이에 대한 수출 규모를 추산하는 것이 불가함.

## 부록 2

### 그린바이오 산업 수출 규모 추산 시 고려사항

#### 1) 환율 반영

- 보다 정확한 그린바이오 산업 수출 규모를 추산하기 위해 연도별 환율을 반영함<부록 표 2-1>.
  - 원자료가 천 불 단위이므로 신중한 환율을 바탕으로 원 단위 수출 규모를 파악해야 함.
  - 2019~23년 환율은 기획재정부의 환율 조사통계를 활용하였으며, 2024년은 하나금융경영연구소의 ‘2024년 경제·금융시장 전망’ 보고서를 참고함. 2025~27년 환율은 최근 5년 평균치를 적용함.

부록 표 2-1. 연도별 환율

연도	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
환율	1,156	1,086	1,188	1,264	1,300	1,280	1,223	1,223	1,223

자료: 기획재정부(통화별 환율 조사통계), 하나금융경영연구소(2024년 경제·금융시장 전망)

주 1) 2025년 환율은 직전 5년 평균으로 계산하였으며, 2027년까지 지속됨을 가정함.

#### 2) 2023년 바이오 산업 수출 규모 추정

- 2027년 그린바이오 산업 수출 규모 추정에 앞서 2023년 바이오 산업 수출 규모를 파악하였으며, 약 10조 8,749억 원으로 추정됨<부록 표 2-2>.
  - 2023년 상반기 수출액만 수집 가능하며 하반기 수출액은 현재 수집할 수 없기 때문에 2023년 바이오 산업 수출 규모를 추정해야 함.
  - 2023년 하반기 수출 규모를 추정하는 데 있어 코로나 19 여파가 없었던 2019년 상반기 대비 하반기 성장률을 적용하여 추정함.

- ‘19년부터 ’ 22년까지 그린바이오 신산업 소분류별 연평균성장률 (CAGR)을 산출하여 2023년 바이오 산업 전체 수출 규모를 추산함.

부록 표 2-2. 2023년 바이오 산업 수출 규모 추정

단위: 천 불

대분류	중분류	소분류	2023년 수출 규모 (추정)	
바이오 기반 농업생산	농업생산자원	종자 및 묘목	68,631	
		실험동물	8,739	
		중분류 합계	78,734	
	동물용 의약품	동물용 바이오 백신	27,924	
		기타동물용 바이오의약품	836,268	
		중분류 합계	864,109	
	바이오 농약·비료	바이오농약	794,330	
		바이오비료	9,382	
		중분류 합계	802,973	
	바이오사료	사료첨가제	1,864,781	
		중분류 합계	1,864,781	
			대분류 합계	3,671,601
	바이오 식품	기타바이오식품	건강기능식품	798,856
발효식품			282,202	
곤충식품			-	
중분류 합계			1,069,976	
바이오 식품 첨가물		식품용 미생물 및 효소	-	
		식품첨가물	1,097,992	
		중분류 합계	1,097,992	
		대분류 합계	2,168,235	
장비· 서비스	바이오장비 및 기기	유전자·단백질·펩타이드 분석· 합성·생산기기	1,044,623	
		세포분석·배양장비	93,926	
		다기능 및 기타분석 기기	49,559	
		연구 및 생산장비	1,388,095	
		중분류 합계	2,614,065	
			대분류 합계	2,614,065
		총 합계	8,498,540	
		총 합계(백만 원)	10,874,903	

주 1) HS 코드 부재, 연평균성장률 파악 불가로 추정이 불가한 항목은 별도로 표기하지 않음.

주 2) 백만 원 단위로 환산한 총 합계는 환율을 고려하였으며, 이에 대한 내용은 <부록 표 3-1>에 제시함.

## 2) HS 코드 부재 항목 수출 규모 추산

- HS 코드가 부재하여 본 연구에서 수출 규모를 추산하지 못한 품목에 대해 유도일(2023) 연구를 참고하여 별도로 추산함<부록 표 2-3>.
- 유도일(2023) 연구에서 제시한 2020년 수출 시장 규모에 글로벌 시장 연평균성장률(CAGR)을 반영해 2021년부터 수출 규모를 전망함.
- 본 연구와 유도일(2023) 연구에서 추산한 2020년 그린바이오 산업 규모는 0.79% 오차율이 발생하므로 큰 차이가 없음을 확인함.
- HS 코드 부재 항목에 대한 수출 규모와 본 연구에서 산출한 그린바이오 산업 수출 규모를 합산하여 그린바이오 산업 수출 규모로 정의함.

부록 표 2-3. HS 코드 부재 항목 수출 규모 추산

단위: 백만 원

중분류	소분류	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	CAGR
대체식품	식물성 대체육	2,605	2,400	3,412	4,851	6,897	9,805	13,940	19,818	28,175	42.17%
바이오 환경	환경처리용 생물제제 및 시스템	143	112	118	124	131	138	145	152	160	5.27%
	환경처리자원재활용제제 및 시스템	490	-	-	-	-	-	-	-	-	12.97%
바이오 서비스	바이오 위탁생산·대행 서비스	125,206	215,210	234,708	255,973	279,164	304,456	332,040	362,122	394,931	9.06%
	임상·비임상 연구개발 서비스	2,672	4,914	5,403	5,942	6,533	7,184	7,900	8,686	9,552	9.96%
	위탁연구생산 및 기타서비스	-	13,691	15,131	16,723	18,482	20,427	22,576	24,951	27,575	10.52%
총 합계		131,116	236,327	258,773	283,612	311,207	342,009	376,599	415,730	460,393	-

주 3) 유도일(2023)은 '국내 바이오산업 실태조사'의 2020년 기준 통계량 중 24.03%가 그린바이오 산업의 장비·서비스 규모라고 파악하였기 때문에 본 연구에서도 동일한 방식으로 바이오협회에서 제공하는 장비·서비스 수출 규모에 일괄적으로 24.03%를 곱해 수출 규모를 산출함.