

발 간 등 록 번 호

11-1543000-004277-01

© 2022-55 | 2022. 12. |

# 종자산업 육성 및 지원을 위한 5개년 계획 수립 방안 연구

연구수행기관  
한국농촌경제연구원

**KREI**

## 연구 담당

---

**박기환** | 선임연구위원 | 연구 총괄, 국내외 종자산업 동향, 종합계획(안) 수립

**윤종열** | 부연구위원 | 제2차 종자산업 육성 계획 평가

**박지연** | 연구위원 | 종자산업 관련 대내외 환경변화 분석

**전무경** | 연구원 | 자료 수집 및 분석

# 제 출 문

## 농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 「중자산업 육성 및 지원을 위한 5개년 계획 수립방안 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2022년 12월

연구 기관: 한국농촌경제연구원

연구책임자: 박 기 환 (선임연구위원)

연구참여자: 윤 종 열 (부연구위원)

박 지 연 (연구위원)

전 무 경 (연구위원)



## 연구 목적

- 세계 종자시장은 첨단생명산업화 정착, 대형화·집중화 전개 등으로 규모가 확대되고 있으며, 인공지능 등 4차 산업 혁명 기술이 융복합되면서 디지털 육종기술로 고도화되는 추세임. 그러나 국내 종자산업은 세계 종자시장과 비교해 상당한 열위에 있으며, 세계적 흐름과 달리 첨단화를 도모하기 위한 지표가 열악한 상황임.
- 이에 정부는 종자산업 육성 계획을 수립하여 향후 국내 종자산업이 한층 더 발전할 수 있는 기반을 조성하고자 함. 이 연구는 종자산업(육묘산업 포함)의 대내외 환경을 진단·분석하고, 이를 기초로 종자산업 육성 및 지원에 관한 기본방향 설정 및 세부 추진과제를 마련함으로써 정부의 “제3차 종자산업 육성 5개년 계획” 수립을 지원하고자 수행되었음.

## 연구 방법

- 세계 종자산업 동향을 파악하기 위해 Phillips McDougall Seed Market Analysis, Global Seeds Market 보고서, 세계종자협회(ISF), 주요 글로벌 종자기업의 Annual report 및 Financial report 자료를 이용함. 국내 종자산업 동향 분석은 종자업 실태조사 및 육묘업 실태조사 분석보고서를 활용하였으며, 이외에도 각종 선행연구와 통계자료 등을 이용함.
- 농림축산식품부 종자생명산업과(현재 첨단기자재종자과)는 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 수립을 위한 TF를 구성·운영하였으며, 본 연구과제 연구진이 TF 작업반에 참여하여 각종 기초자료를 제공하거나 추진전략 및 과제 도출을 지원함. TF 회의는 2022년 5월 12일 1차 킥오프 회의를 시작으로 총 6차례의 회의를 개최함. 또한, 농림축산식품부 국장 주재 하 종자생명산업과 관계자와 본 과제 연구진이 3차례의 별도 회의를 개최하여 세부 과제에 대해 논의함.

- 종자산업 육성 종합계획 수립과 관련하여 제2차 종자산업 종합계획의 전반적인 평가와 제3차 종자산업 종합계획(안)에 대한 업계의 의향을 파악하기 위해 종자업체를 대상으로 설문조사를 실시함. 조사는 2022년 12월 9일부터 12월 15일까지 진행하였으며, 할당한 종자업체 가운데 총 200개 업체가 회수됨.

## 연구 결과

- 세계 종자시장 규모는 전반적으로 증가하는 추세로 2017~2020년간 연평균 1.3%의 증가율을 기록하고 있으며, 2020년 기준 449억 달러로 추정되고 있음. 세계 종자시장 규모 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 권역은 북미 지역으로 2020년 기준 36.0%이며, 다음이 아시아/태평양 지역 26.0% 등의 순임. 작목별로는 옥수수 종자가 가장 큰 비중을 차지하여 2020년 40.7%이며, 다음으로 콩 종자가 19.8% 등 식량작물 종자 중심임.
- 세계 최대 글로벌 종자기업인 바이엘의 종자 판매액은 2017년 108억 달러까지 증가하였으나, 이후 영업 실적 감소로 2020년에는 100억 달러 미만인 95억 달러를 기록하였음. 코르테바는 종자사업 세계 2위의 기업으로 종자 판매액은 2019년에 2018년 대비 감소하였지만, 2020년에는 전년보다 2.2% 증가한 78억 달러인 것으로 나타남. 신젠타의 종자 판매액은 2014년 36억 달러로 정점을 기록한 이후, 감소하다가 최근에는 30~32억 달러 수준 유지하고 있음.
- 우리나라 종자산업의 시장규모는 2015~2020년간 연평균 5.4%의 성장세에 있지만, 세계 종자시장에서 차지하는 비중은 1% 내외에 불과하여 글로벌 시장에서의 입지가 미약한 상황임. 글로벌 종자기업은 인수·합병을 통해 시장을 선점해 오고 있으나, 우리나라는 업계의 영세성 문제가 지속되고 있음.

- 개별 종자업체는 자체적으로 투입한 연구개발비보다 정부나 기관 등으로부터 수탁받은 (보조금 등) 투입액이 더 많아 지원 없이는 R&D 투입이 여의치 않음. 특히, 종자업체의 품종 연구개발 투입 여력이 부족해짐에 따라 육종을 한 업체보다 하지 않은 업체 비중이 훨씬 높은 상황임.
- 국내 개발 신품종을 조기에 농가에게 공급할 수 있는 채종 기반 공급시스템이 미비되어 초기 상품화 및 시장진입에 장애요인으로 작용함. 또한, 보급종 주력 품종이 기상재해나 수요 증가 추세와 차이가 발생하며, 안정적 공급에 애로를 겪고 있음.
- 종자산업의 지속적인 성장을 위해서는 각종 시설 및 전문인력 등 기초 인프라가 충분히 구축되어야 하지만, 채종 포장이나 첨단육종시설 등 인프라는 여전히 부족한 상황임. 육묘 산업도 시설 노후화나 자동화, 육묘 관련 전문인력 양성 등 인프라 체계가 미약한 수준임.
- 이러한 문제점을 극복하고 최근 종자산업 관련 대내외 환경변화에 대응하기 위해서는 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획이 요구됨. 본 연구를 통한 종합계획의 비전은 ‘종자산업 기술혁신으로 고부가가치 종자 수출산업 육성’으로 설정함.
- 비전 하에서 목표를 달성하기 위한 전략으로는 첫째, 디지털 육종과 유전자 편집 기술 등 첨단 육종 기술의 상용화를 도모함. 둘째, 경쟁력 있는 핵심 종자를 선발하여 개발에 집중하는 전략을 수립함. 셋째, 인력과 정보, 거점과 같은 핵심 인프라 구축을 강화하도록 함. 넷째, 종자기업의 성장·발전에 초점을 맞춘 정책을 지원하고자 함. 다섯째, 식량종자의 공급 체계 등을 개선하고, 육묘산업을 육성함.
- 추진전략별 세부 과제로는 ‘디지털육종·유전자교정 기술 상용화’의 경우 작물별 특화된 디지털육종 기술 개발 및 상용화, 유전자 교정 기반 기술 및 육종소재 개발을 선정함. ‘경

쟁력 있는 핵심종자 개발 집중' 전략의 세부 과제에는 글로벌 시장 겨냥 종자개발 강화 및 국내용 종자의 수요 맞춤형 우량 품종 개발이 포함됨.

- '핵심인프라 구축 강화'는 크게 세 가지의 세부 과제를 설정함. 우선 육종-디지털 융합 전문인력 양성으로써 육종부터 판매에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 종자산업 분야별 필수 융합인력을 적극적으로 육성함. 또한, 육종 데이터의 공공-민간 활용성을 강화하고, 기반으로 K-Seed Valley 구축 및 국내 채종기반 확보를 세부 과제로 함.
- 추진전략 가운데 '종자기업의 성장·발전 부합 정책지원'의 경우 R&D 방식의 「관주도 → 기업주도」로 개편, 기업 수요에 맞춘 장비·서비스 제공, 제도개선 및 거버넌스 개편의 세 가지를 세부 과제로 설정함.
- '식량종자 공급 개선 및 육묘산업 육성'의 추진전략을 수행하기 위한 세부 과제로는 식량 안보용 종자 생산·공급 체계 개편, 식량종자·무병묘 민간 시장 활성화, 육묘업 신성장 산업화를 채택함.



**제1장 서론**

- 1. 연구의 필요성과 목적 ..... 1
- 2. 연구내용 및 방법 ..... 4
- 3. 선행연구 검토 및 연구 추진체계 ..... 7

**제2장 해외 종자산업의 현황과 주요 정책**

- 1. 세계 종자산업 현황 ..... 11
- 2. 주요 국가의 종자산업 현황과 관련 정책 ..... 15
- 3. 글로벌 종자기업 동향 ..... 46

**제3장 국내 종자산업 진단과 종합계획 수립**

- 1. 국내 종자산업 진단 ..... 59
- 2. 국내 종자산업의 당면 문제 ..... 72
- 3. 종자산업 관련 법률 및 종합계획 ..... 82

**제4장 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 점검 및 평가**

- 1. 제2차 종자산업 육성 계획 상세 검토 ..... 93
- 2. 제2차 육성 계획의 실천 정도와 종자업체 평가 ..... 100
- 3. 정부 육성 계획에 의한 성과·미흡 지표 분석 ..... 120

**제5장 최근 종자산업 관련 대내외 환경변화 분석**

- 1. 종자산업 관련 대외 환경변화 ..... 139
- 2. 종자산업을 둘러싼 내부 환경변화 ..... 151
- 3. 환경변화 대응 국내 종자산업 SWOT 분석 ..... 157

---

**제6장 환경변화 대응 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획**

- 1. 대내외 환경변화 대응 비전 및 목표 ..... 163
- 2. 세부 추진 전략 및 과제 ..... 165

**제7장 요약 및 결론 ..... 185**

**참고문헌 ..... 195**

## 표 차례

### 제1장

- 〈표 1-1〉 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 수립을 위한 TF 구성 개요 ..... 5
- 〈표 1-2〉 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 TF 회의 개최 개요 ..... 6
- 〈표 1-3〉 종자업체의 종합계획 의향 설문조사 실시 개요 ..... 7

### 제2장

- 〈표 2-1〉 주요 작물별 세계 GM 종자 재배면적 변화 ..... 13
- 〈표 2-2〉 주요 작목별 세계 종자 시장규모 비중 ..... 14
- 〈표 2-3〉 일본의 종묘 시장규모 추이 ..... 16
- 〈표 2-4〉 일본의 품종 출원·등록 누계 건수(2022년 3월 말 현재) ..... 17
- 〈표 2-5〉 미국의 종자 시장규모 중 일반 종자 및 GM 종자 점유율 추이 ..... 27
- 〈표 2-6〉 미국의 작목별 종자 시장규모 비중 ..... 27
- 〈표 2-7〉 네덜란드 종자 클러스터 참여기업의 주요 활동 분야 ..... 33
- 〈표 2-8〉 네덜란드 종자 클러스터 지원 주요 정부기관 및 금융기관 ..... 34
- 〈표 2-9〉 프랑스의 작물별 종자시장 점유율 ..... 37
- 〈표 2-10〉 SEMAE의 주요 임무 및 전문가 간 합의의 주요 논제 ..... 39
- 〈표 2-11〉 GEVES의 연구 활동 관련 국내외 파트너 기관 및 단체 ..... 41
- 〈표 2-12〉 독일의 작물별 종자시장 점유율 ..... 43
- 〈표 2-13〉 코르테바의 종자 판매액 추이 및 작목별 종자 판매 비중(2020년) ..... 48
- 〈표 2-14〉 KWS 종자 판매액 추이 ..... 50
- 〈표 2-15〉 빌모런의 종자 판매액 추이 ..... 52
- 〈표 2-16〉 사카타종묘의 재무지표 ..... 53
- 〈표 2-17〉 엔자자덴의 주요 채소종자 품종 개발 현황 ..... 56
- 〈표 2-18〉 라이크즈반의 주요 채소종자 품종 개발 현황 ..... 57

### 제3장

- 〈표 3-1〉 국내 육묘산업 시장규모와 육묘업체 당 판매액 ..... 62

〈표 3-2〉	국내 육묘업체의 판매액 규모별 분포	62
〈표 3-3〉	국내 종자업체의 업체당 종자 연구용 포장 면적	63
〈표 3-4〉	국내 종자업체 중 연구소 보유 비중	64
〈표 3-5〉	국내 종자업체의 품종 연구개발 투입액	64
〈표 3-6〉	국내 종자업체(종자업체+공공기관)의 종사자 중 육종인력 경력	67
〈표 3-7〉	국내 육묘업체(육묘업체+공공기관)의 종사자 지위별 종사자 수	67
〈표 3-8〉	국내 육묘업체(육묘업체+공공기관)의 종사자 중 육묘 담당 인력 경력	68
〈표 3-9〉	종자업체의 작목군별 취급 종자	69
〈표 3-10〉	공공기관의 작목군별 취급 종자	69
〈표 3-11〉	육묘업체 및 공공기관의 작목군별 취급 묘	70
〈표 3-12〉	글로벌 종자기업의 연도별 인수·합병 건수	73
〈표 3-13〉	국내 종자업체의 업체당 연구개발비 형태별 투입액 비중	75
〈표 3-14〉	품종 출원·등록 현황	79
〈표 3-15〉	국내 종자업체의 수출 실적 여부	81
〈표 3-16〉	국내 종자산업 관련 법률 변천 과정	83
〈표 3-17〉	「종자산업법」의 개요	84
〈표 3-18〉	「식품신품종보호법」의 개요	87
〈표 3-19〉	2020 종자산업 육성대책 5개 추진 전략 및 21개 추진과제	89
〈표 3-20〉	제1차 종자산업 육성 5개년 계획의 기본 방향·비전·목표 및 추진 전략	90
〈표 3-21〉	제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 기본 방향·비전·목표 및 추진 전략	92

## 제4장

〈표 4-1〉	제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 목표 달성	101
〈표 4-2〉	제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 1 세부 과제 실천 평가	104
〈표 4-3〉	제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 2 세부 과제 실천 평가	106
〈표 4-4〉	제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 3 세부 과제 실천 평가	109

〈표 4-5〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 4 세부 과제 실천 평가 .....	111
〈표 4-6〉 종자업체 설문조사 개요 .....	112
〈표 4-7〉 조사 응답 종자업체의 취급 종자 품목군별 현황 .....	112
〈표 4-8〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 1 세부 과제 중요도 평가 .....	113
〈표 4-9〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 2 세부 과제 중요도 평가 .....	114
〈표 4-10〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 3 세부 과제 중요도 평가 .....	115
〈표 4-11〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 4 세부 과제 중요도 평가 .....	116
〈표 4-12〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 1 세부 과제 달성도 평가 .....	117
〈표 4-13〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 2 세부 과제 달성도 평가 .....	117
〈표 4-14〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 3 세부 과제 달성도 평가 .....	118
〈표 4-15〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 4 세부 과제 달성도 평가 .....	119
〈표 4-16〉 종자산업과 국내 주요 타 산업의 연평균 성장률 비교 .....	121
〈표 4-17〉 GSP 사업 참여 이후 업체의 종자 판매액 변화 정도 .....	121
〈표 4-18〉 민간육종연구단지 입주 종자업체의 지원성과 .....	125
〈표 4-19〉 GSP 사업의 품종·브랜드/특허 출원·등록 및 SCI 논문 실적 현황 .....	126
〈표 4-20〉 GSP 사업 참여 이전·이후의 육종 기술별 보유율 변화 .....	126
〈표 4-21〉 주요 수요처의 GSP 사업 개발 국산 품종 재구매 및 주위 추천 여부 .....	129

〈표 4-22〉 일반 농어가의 정부 연구개발비 지원 개발 국산 품종의 재배 경험 및 향후 구매 의향 여부 .....	130
〈표 4-23〉 국내 개발 종자의 수출 기반 확대 지표 현황 .....	131
〈표 4-24〉 육묘업체의 육묘장 면적, 업체 수, 판매액 및 규모별·작목군별 비중 (2018년 기준) .....	132
〈표 4-25〉 종자업체의 판매액 규모별 분포 .....	133
〈표 4-26〉 GSP 사업 종자 수출목표 대비 실적 추이 .....	135
〈표 4-27〉 종자업체의 채소 종자 해외채종 비율 .....	136
〈표 4-28〉 육묘업 등록업체 수 추이 .....	137
〈표 4-29〉 육묘업의 등록 시 시설기준 .....	138

## 제5장

〈표 5-2〉 주요 글로벌 종자기업의 R&D 투입 실적(2020년) .....	141
〈표 5-2〉 글로벌 종자기업 간 초대형 인수·합병 .....	142
〈표 5-3〉 글로벌 종자기업의 매출액 및 시장 점유율 .....	143
〈표 5-4〉 디지털 육종 기술 적용 관련 글로벌 종자기업 사례 .....	147
〈표 5-5〉 종자업체의 신품종 보급 확대를 위해 필요 사항 .....	153
〈표 5-6〉 종자업체의 종자생명산업 혁신클러스터 조성에 대한 필요성 인식 정도 ...	155

## 제6장

〈표 6-1〉 작목별 종자의 디지털육종 기술 수준 현재와 미래 계획 .....	166
〈표 6-2〉 해외의 유전자교정기술 활용 사례 .....	169
〈표 6-3〉 글로벌 시장 및 스마트농업 대응 중점 종자 개발 강화 .....	170

제1장

<그림 1-1> 본 과제의 연구추진 체계도 ..... 10

제2장

<그림 2-1> 세계 종자 시장규모 추이 ..... 12

<그림 2-2> 세계 종자 시장규모 중 일반 종자 및 GM 종자 점유율 추이 ..... 12

<그림 2-3> 세계 종자 시장규모의 권역별 점유율 변화 ..... 14

<그림 2-4> 세계의 종자 교역 실적 ..... 15

<그림 2-5> 일본 종묘 시장규모의 작목군별 비중 ..... 16

<그림 2-6> 일본의 종묘 수출대상국 지정(해외 반출 제한) 개요 ..... 20

<그림 2-7> 일본의 판정제도 절차 ..... 21

<그림 2-8> 일본의 육종·생산 환경 로드맵 ..... 22

<그림 2-9> 일본의 식물품종 등 해외 유출 방지 종합대책사업 ..... 23

<그림 2-10> 육성자권 관리기관의 사례(프랑스) ..... 24

<그림 2-11> 일본의 수출 종묘 병해검사방법 실용화촉진위탁사업 ..... 25

<그림 2-12> 네덜란드 종자 클러스터의 기업 현황 ..... 33

<그림 2-13> SEMAE의 종자 부류별 8개 전문 부문 ..... 38

<그림 2-14> GEVES의 조직 구조 ..... 40

<그림 2-15> 프랑스의 종자산업 단계별 관련 정책 및 제도 ..... 42

<그림 2-16> 바이엘의 종자 매출액 추이 ..... 46

<그림 2-17> 바이엘의 종자 작목별 판매 비중(2020년) ..... 47

<그림 2-18> 신젠타의 종자 매출액 추이 ..... 49

<그림 2-19> 신젠타의 종자 작목별 판매 비중(2020년) ..... 49

<그림 2-20> KWS의 품목별 종자 판매액 비중(2020년) ..... 51

<그림 2-21> 빌로린의 품목별 종자 판매액 비중(2020년) ..... 53

<그림 2-22> 사카타종묘의 세계 권역별 종자 판매 비중(2021년) ..... 54

〈그림 2-23〉 사카타종묘의 병저항성 해바라기 품종 개발 .....	54
〈그림 2-24〉 다카이종묘(주)의 종자 매출액 추이 .....	55
〈그림 2-25〉 다카이종묘(주)의 세계 권역별 종자 판매 비중(2020/2021 기준) .....	55

### 제3장

〈그림 3-1〉 국내 종자산업 시장규모와 종자업체 당 판매액 .....	60
〈그림 3-2〉 국내 종자업체의 판매액 규모별 분포 .....	61
〈그림 3-3〉 국내 종자업계(종자업체+공공기관) 종사자 수 및 종사상 지위별 비중 .....	65
〈그림 3-4〉 국내 종자업계(종자업체+공공기관)의 종사자 중 육종인력 수 .....	66
〈그림 3-5〉 국내 종자업체 및 공공기관의 판매액 기준 작목별군 종자 비중 (2020년) .....	70
〈그림 3-6〉 국내 육묘업체 및 공공기관의 판매액 기준 작목별군 묘 비중 (2021년) .....	71
〈그림 3-7〉 국내 종자업체의 종자 수출액 .....	71
〈그림 3-8〉 세계 종자시장 내 한국의 비중(2020년 기준) .....	72
〈그림 3-9〉 국내 종자업체의 판매액 규모별 분포 및 소규모 업체의 평균 판매액 .....	74
〈그림 3-10〉 국내 종자업체의 업체당 자체 연구개발 투입액 .....	76
〈그림 3-11〉 국내 종자업체의 육종 실적 여부 .....	76
〈그림 3-12〉 연도별 종자 유통조사 실적 .....	78
〈그림 3-13〉 육묘업체의 지원 희망 분야(2022년 조사 결과) .....	80
〈그림 3-14〉 세계 및 국내의 작목군별 종자 시장규모 비중(2020년) .....	81
〈그림 3-15〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 주요 개선 방향 .....	91

### 제4장

〈그림 4-1〉 제2차 종자산업 육성 5개년(2018~2022년) 계획의 비전 및 목표 .....	94
〈그림 4-2〉 국내 종자 업체의 종자 판매액 신장률 .....	120



〈그림 4-3〉 종자업체의 종사자 수 변화 .....	122
〈그림 4-4〉 종자업체의 종사상 지위별 비중 변화 .....	123
〈그림 4-5〉 종자업체의 육종인력 수 추이 .....	124
〈그림 4-6〉 주요 수입대체 작물의 종자 자급률 변화 .....	127
〈그림 4-7〉 GSP 사업 개발 대표 우수 품종 현황 .....	128
〈그림 4-8〉 GSP 사업 개발 국산 종자의 거래처 수 추이 .....	129
〈그림 4-9〉 GSP 개발 국산 종자의 수출액 실적 .....	130
〈그림 4-10〉 종자업체의 판매액 규모별 육종 실적 비중 .....	134
〈그림 4-11〉 종자업체의 판매액 규모별 연구개발비 점유율 .....	134
〈그림 4-12〉 종자업체의 해외채종 실적 여부 .....	136

## 제5장

〈그림 5-1〉 종자산업과 의약 등 타 산업과의 융복합 사례 .....	139
〈그림 5-2〉 세계 인구 및 세계 종자 시장규모 전망 .....	140
〈그림 5-3〉 주요 글로벌 종자기업별 인수·합병 건수(2019/2020년 기준) .....	142
〈그림 5-4〉 상위 12개 글로벌 종자기업 이외 나머지 기업의 점유율 변화 .....	143
〈그림 5-5〉 신육종기술(NPBT) 및 유전자 가위 기술 .....	144
〈그림 5-6〉 육종 기술의 발달 과정 .....	146
〈그림 5-7〉 종자의 글로벌 공급망(토마토 종자 사례) .....	148
〈그림 5-8〉 COVID-19가 아시아 태평양 지역의 종자 수요에 미치는 영향 .....	149
〈그림 5-9〉 OECD Seed Schemes 참여국 현황 .....	150
〈그림 5-10〉 2008년 애그플레이션 및 최근 우크라이나 사태로 인한 국제 식량 가격 변동 .....	152
〈그림 5-11〉 5대 그린바이오 산업 비전 및 목표 .....	154
〈그림 5-12〉 김제공항부지와 주변 연관 기관·시설 .....	155
〈그림 5-13〉 경지면적 추이 .....	156

〈그림 5-14〉 채소류 주요 작목별 재배면적 추이 .....	157
〈그림 5-15〉 종자산업 관련 대내외 환경변화의 SWOT 분석 .....	158
〈그림 5-16〉 SWOT 분석을 통한 종자산업 관련 과제 도출 .....	162

## 제6장

〈그림 6-1〉 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획 비전 및 전략 .....	164
〈그림 6-2〉 글로벌 종자기업의 표현체·오믹스 데이터 연구 사례 .....	165
〈그림 6-3〉 조사 응답 종자업체의 디지털육종 전환 필요성 인식 .....	167
〈그림 6-4〉 조사 응답 종자업체의 디지털육종 전환 시 육종 기간 단축 정도 예상 .....	167
〈그림 6-5〉 조사 응답 종자업체의 유전자교정기술 필요성 인식 .....	169
〈그림 6-6〉 전 단계 종자산업 분야별 필수 융합인력 양성 .....	173
〈그림 6-7〉 조사 응답 종자업체의 인프라 확충 및 전문인력 양성 필요성 여부 .....	174
〈그림 6-8〉 농촌진흥청의 표현체 연구동 (생육 환경 조절, 작물 대량·정밀 이미지 분석) .....	175
〈그림 6-9〉 국립종자원의 영상분석 수집 프로그램 .....	175
〈그림 6-10〉 디지털 육종 프라이빗 데이터 플랫폼(안) .....	176
〈그림 6-11〉 네덜란드 및 중국의 시드밸리 조성 사례 .....	177
〈그림 6-12〉 조사 응답 종자업체의 국내 채종기반 사업 지속 추진 여부 .....	177
〈그림 6-13〉 위해성 심사 등 면제 신청 절차(안) .....	180
〈그림 6-14〉 조사 응답 종자업체의 식량종자 시설 임대사업 및 묘목 생산·판매 이력제 의견 .....	183
〈그림 6-15〉 해외 선진국의 공정육묘 사례 .....	184

# 1

## 서론

### 1. 연구의 필요성과 목적

#### 1.1. 연구의 필요성

- 세계 종자시장 규모는 지속적인 증가세를 보이는 가운데, 2017년 이후로는 400억 달러 이상을 유지하고 있으며, 2020년은 2019년보다 4.9% 증가한 449억 달러로 추정됨. 이처럼 세계 종자산업이 성장세를 나타내고 있는 것은 종자산업이 과거의 단순한 교배 육종 접근에서 벗어나 최근 의약·재료산업과의 융복합산업화 및 나노기술 접목 등 고부가가치 첨단 생명과학기술산업으로 급부상한 것에 기인함.
- 종자산업이 첨단 생명과학산업화로 상당한 수익 창출이 가능해짐에 따라 글로벌 종자 기업들은 유전체학, 작물분석, 분자육종 등 첨단 육종기법 및 생명공학기술을 적극 활용하고 있음. 특히, 글로벌 종자기업들은 막대한 R&D 투입을 통해 첨단 육종기법 및 생명공학기술을 활용함으로써 다양한 기능성 종자를 출시하고 있으며, 이는 다시 커다란 이익 창출로 이어져 기업 이윤을 극대화시키고 있음.
  - 특히, 글로벌 종자기업들은 세계 종자시장을 선점하기 위해 M&A를 통한 대형화·집

중화를 추진하고 있는 상황임. 이로 인해 세계 12대 글로벌 종자기업의 종자시장 점유율은 2020년 64.6%로 상당한 비중을 차지함.

○ 이처럼 세계 종자시장은 첨단생명산업화 정착, 대형화·집중화 전개 등으로 규모가 확대되고 있음. 그러나 국내 종자산업의 경우 시장규모는 증가 추세에 있으나, 세계 종자시장과 비교해 상당한 열위에 있음. 2020년 기준 민간부문 종자 시장규모는 6,505억 원으로 2015년 이후 꾸준한 성장세를 나타내고 있으나, 세계 종자시장 규모와 비교하면 여전히 1% 수준에 불과한 실정임.

- 판매액 규모별로도 종자 판매 실적이 5억 미만인 업체(소규모)가 전체의 89.4%를 차지할 만큼 종자업계의 영세성 또한 종자산업 발전의 장애 요소 중 하나로 작용함.
- 더욱이 종자업체 가운데 육종연구소를 보유하고 있는 업체 비중은 3.1%로 일부 업체를 제외하면 신품종 육종을 위한 연구 기반이 갖추어져 있지 않은 상태임.

○ 육묘산업은 「종자산업법」 개정을 통해 제도권화를 실현함으로써 종자산업의 범주가 확장되는 결과를 가져왔지만, 육묘산업도 판매액이 1억 5천만 원 미만인 업체가 80% 이상을 차지하는 등 종자산업과 마찬가지로 영세한 구조임.

○ 이처럼 국내 종자산업은 첨단생명산업으로 육성하여 시장 선점과 투자를 확대하는 세계적 흐름과 달리 첨단화를 도모하기 위한 지표가 열악한 상황임. 이에 따라 정부는 GSP 사업과 같은 지원책을 마련함으로써 국내 종자업계의 기반 구축에 노력을 기울여 왔음.

- 또한, 정부는 「종자산업법」에 근거하여 ‘1~2차 종자산업 육성 5개년 계획’을 수립함으로써 종자산업이 미래 성장산업으로 발전하기 위한 토대를 다진 바 있음.

○ 최근 세계 종자산업은 생명공학기술 뿐만 아니라 빅데이터, 인공지능 등 4차 산업 혁명 기술이 융복합되면서 디지털 육종기술로 고도화되는 추세임. 즉, 최근 세계 종자산업은 IT, BT 기술 등을 융합한 디지털 육종기술로 인해 육종 기간을 획기적으로 단축시키고 있으며, 복합 내병성 품종 등 목적형질의 변이를 집적하는 기술적 역량이 급속히 성장하고 있음.

- 그러나 국내 중자기업의 대부분은 디지털 육종 기술의 도입 의사와 기술 수요가 증가함에도 불구하고 기술적·비용적 장벽 및 정보 접근성, 네트워크 부족으로 도입에 어려움을 겪고 있음.

○ 따라서 ‘제3차 중자산업 육성 5개년 계획’에서는 디지털 육종 등과 같이 최근 중자산업을 둘러싼 대내외 환경변화에 대응할 수 있는 정책을 담아내는 것이 중요하며, 이를 통해 향후 국내 중자산업이 한층 더 발전할 수 있는 기반을 조성할 필요가 있음.

## 1.2. 연구 목적

○ 본 과제는 중자산업(육묘산업 포함)의 대내외 환경을 진단·분석하고, 이를 기초로 중자산업 육성 및 지원에 관한 기본방향 설정 및 세부 추진과제를 마련함으로써 정부의 ‘제3차 중자산업 육성 5개년 계획’ 수립을 지원하는 데 목적이 있음.

- 구체적으로는 첫째, 해외 중자산업의 현황과 주요 정책을 살펴보고, 이를 통해 정책 수립에 필요한 과제를 도출해 냄.
- 둘째, 국내 중자산업을 각 부문별로 진단하여 문제점을 파악하고, 정부의 중자산업 종합계획 수립의 배경과 근거 등을 적시하도록 함.
- 셋째, 정부에 의해 수립된 제2차 중자산업 육성 계획에 대해 주요 내용을 개관한 후, 종합계획에 대한 점검 및 평가를 실시함.
- 넷째, 제3차 종합계획 수립(안)을 도출하기 이전에 중자산업을 둘러싼 최근의 대내외 환경은 무엇이며 어떤 이슈들이 부각되고 있는지를 살펴본 후, 이러한 상황 변화에 대한 국내 중자산업의 장단점, 위기와 기회 등 SWOT 분석을 시도함.
- 다섯째, 분석된 최근의 대내외 환경변화에 적극 대응할 수 있는 중자산업 발전의 비전과 목표를 설정하고, 각 부문별 추진전략과 세부 과제를 발굴하도록 함.

## 2. 연구내용 및 방법

### 2.1. 연구내용

- 이 연구의 주요 내용은 제1장 서론을 포함하여 크게 일곱 부문으로 구성됨. 제2장에서는 세계 종자시장 규모 추이, 세계 권역별·작목별 종자 시장 현황과 종자 교역 실적 등 관련 통계자료 분석을 통해 해외 종자산업의 전반적인 현황을 파악하고, 종자 주요 선진국의 종자산업 현황·정책과 함께 글로벌 종자기업의 최근 동향 등을 파악함.
- 제3장에서는 국내 종자산업(육묘산업 포함)의 시장 규모, R&D 현황, 종사자와 전문인력 등 전반적인 현황 분석을 실시하고, 직면하고 있는 당면 문제를 파악함. 또한, 종자산업과 관련된 법률과 이에 의거한 제1차 및 제2차 종자산업 육성 5개년 종합계획의 개요를 정리함.
- 제4장에서는 제2차 종자산업 육성 계획의 추진전략과 상세과제를 정리한 후 주요 지표 분석을 통해 종합계획의 목표 달성 여부를 진단하고, 추진전략별 상세과제의 실천 여부에 대한 정성적 평가를 실시함. 아울러 시장규모, R&D, 고용, 수출 등 주요 지표를 설정하여 정량적 분석을 시도함으로써 육성 계획의 성과와 미흡한 부분을 적시하도록 함.
- 제5장에서는 최근 종자산업을 둘러싼 대내외 환경변화를 대외 및 국내로 구분하여 분석을 시도함. 최근 글로벌 종자산업의 육종 기술 패러다임과 시장 전망, 글로벌 종자기업의 경쟁 구도 등 대외 환경변화 속에서 국내 종자산업의 여건은 어떻게 변모하고 있는지 살펴보고, 현안 과제를 도출함. 이를 기초로 국내 종자산업의 SWOT 분석을 실시하고, 세부 전략을 제시함.
- 제6장에서는 앞에서 살펴본 분석 결과와 종자산업을 둘러싼 최근의 환경변화를 종합적으로 고려하여 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획을 수립하도록 함. 국내 종자산업의 SWOT 분석을 통해 도출한 세부 전략에 기반하여 종자산업 발전을 위한 중장기 비전

과 목표를 제시하고, 목표를 달성하기 위한 추진전략과 세부 과제(안)을 제안함.

○ 제7장은 제2장~제6장에서 정리·분석한 내용을 요약·정리하도록 함.

## 2.2. 연구 방법

○ 세계 종자산업 동향을 파악하기 위해 Phillips McDougall Seed Market Analysis, Global Seeds Market 보고서, 세계종자협회(ISF), 주요 글로벌 종자기업의 Annual report 및 Financial report 자료를 이용함. 국내 종자산업 동향 분석은 종자업 실태조사 및 육묘업 실태조사 분석보고서를 활용하였으며, 이외에도 각종 선행연구와 통계자료 등을 이용함.

○ 농림축산식품부 종자생명산업과(현재 첨단기자재종자과)는 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 수립을 위한 TF를 구성·운영하였으며, 본 연구과제 연구진이 TF 작업반에 참여하여 각종 기초자료를 제공하거나 추진전략 및 과제 도출을 지원함.

- 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 TF는 총 5개의 작업반(총괄반, 종자생산공급반, R&D반, 인프라반, 유통관리반)으로 구성하여 운영함.

〈표 1-1〉 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 수립을 위한 TF 구성 개요

구분	주관 기관	주요 업무
총괄반	■ 농림축산식품부 舊 종자생명산업과	• TF 운영 총괄, 정책 방향 설정, 제3차 5개년 계획 수립, 법·제도 관련 개선 과제 발굴 등
종자생산·공급반	■ 국립종자원 식량종자과	• 보급종 공급 시스템 개선, 무병묘생산·공급 확대, 식량종자 생산 민간 참여 활성화, 육묘산업 활성화 등
R&D 지원반	■ 농림축산식품부 舊 종자생명산업과	• 대규모 예비타당성 추진 및 현장 애로형 R&D 발굴·지원, 유전 자원 활용 및 기술·데이터 공유 등
종자인프라 구축반	■ 농촌진흥청 기술보급과	• 디지털 플랫폼 구축, 민간육종연구단지 활성화, 인력양성, 종자 혁신클러스터 구축 등
종자 유통관리반	■ 국립종자원 종자산업지원과	• 수출지원사업 발굴, 수출상담회, 현재화 추진 및 유관기관 간 협력 강화 등

자료: 농림축산식품부의 TF 구성·운영 내부자료를 활용하여 저자 작성.

○ 각 작업반은 해당 전문분야별로 중점과제 및 세부 과제를 발굴해 정리하고, TF 회의 시 전문가 자문단과 함께 작업반별 세부과제 및 추진계획에 대해 논의함. TF 회의는 2022년 5월 12일 1차 킥오프 회의를 시작으로 총 6차례의 회의를 개최함.

- 또한, TF 회의 이외에도 농림축산식품부 해당 국장 주재 하 종자생명산업과 관계자와 본 과제 연구진이 3차례의 별도 회의를 개최하여 세부 과제에 대해 논의함.

〈표 1-2〉 제3차 종자산업 육성 5개년 계획 TF 회의 개최 개요

구분	일시 및 장소	주요 참석자
제1차 킥오프 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 5월 12일(목) 15:00~17:00</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 대회의실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 4명, 농촌진흥청 5명, 산림청: 4명, 국립종자원 6명</li> <li>• 유관기관: 종자산업진흥센터 3명, 농림식품기술기획평가원 1명, KREI 1명, STEPI 1명, KISTEP 1명, KOTRA 1명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 7명, 한국종자협회 1명, 한국과수종묘협회 1명, 한국육묘산업연합회 1명, 종자연구회 1명</li> </ul> </li> </ul>
제2차 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 7월 6일(수) 14:00~16:30</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 대회의실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 5명, 농촌진흥청 8명, 산림청 4명, 국립종자원 7명</li> <li>• 유관기관: 종자산업진흥센터 3명, 농림식품기술기획평가원 1명, KREI 4명, KOTRA 1명, aT 1명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 2명, 종자회사 1명</li> </ul> </li> </ul>
총괄반 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 7월 22일(금) 14:00~16:00</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 314호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 3명, 농촌진흥청 1명, 산림청 1명, 국립종자원 2명</li> <li>• 유관기관: KREI 1명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 1명, 연구소 1명, 한국종자협회 1명</li> </ul> </li> </ul>
제3차 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 9월 1일(목) 14:00~16:00</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 대회의실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 6명, 농촌진흥청 4명, 산림청 4명, 국립종자원 6명</li> <li>• 유관기관: 종자산업진흥센터 3명, 농림식품기술기획평가원 1명, KREI 4명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 3명, 한국종자협회 1명, 한국육묘산업연합회 1명, 종자회사 1명</li> </ul> </li> </ul>
제4차 회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 12월 8일(목) 09:30~11:30</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 대회의실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 6명, 농촌진흥청 1명, 산림청 1명, 국립종자원 3명</li> <li>• 유관기관: 종자산업진흥센터 1명, 농림식품기술기획평가원 1명, KREI 4명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 3명, 한국종자협회 1명, 한국육묘산업연합회 1명, 한국과수종묘협회 1명, 종자회사 3명</li> </ul> </li> </ul>
계획(안) 검토회의	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 일시: 2022년 12월 22일(목) 10:00~12:00</li> <li>■ 장소: 농림축산식품부 대회의실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 정부·유관기관 관계자               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부: 농식품부 6명, 농촌진흥청 1명, 산림청 1명, 국립종자원 2명</li> <li>• 유관기관: 종자산업진흥센터 1명, 농림식품기술기획평가원 1명, KREI 1명</li> </ul> </li> <li>■ 전문가 자문단               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교수 2명, 한국종자협회 1명, 한국육묘산업연합회 1명, 한국과수종묘협회 1명, 종자회사 4명</li> </ul> </li> </ul>

자료: 저자 작성.



- 종자산업 육성 종합계획 수립과 관련하여 제2차 종자산업 종합계획의 전반적인 평가와 제3차 종자산업 종합계획(안)에 대한 업계의 의향을 파악하기 위해 종자업체를 대상으로 설문조사를 실시함.

〈표 1-3〉 종자업체의 종합계획 의향 설문조사 실시 개요

구분	조사 개요
종자업체 설문조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 조사 대상: 종자업으로 등록된 종자업체 200개 업체</li> <li>■ 조사 기간: 2022년 12월 9일~12월 15일</li> <li>■ 조사 방법: 이메일 조사, 전화 조사, 팩스 조사</li> <li>■ 조사 대행: 원리서치연구소</li> </ul>

자료: 저자 작성.

- 착수보고회, 중간보고회, 최종보고회 개최를 위한 자료 작성 및 전략 수립 방안(안)에 대한 사전 내부 검토를 위해 연구진 중심으로 수시업무협의회를 개최하였으며, 관련 협회 등 관계기관, 학계 등 육종연구 관련 전문가의 직접 방문 조사로 개선 과제 등 심층 청취 조사도 진행함.

### 3. 선행연구 검토 및 연구 추진체계

#### 3.1. 선행연구 검토

- 이두순 외(1994)의 「종자관리제도의 개선 방안 연구」에서는 종자관리제도의 문제점을 제시하여 우리나라 종자산업의 발전과 국제 경쟁력 강화를 위해 종자법의 개정 및 행정 체제 정비 등 종자관리제도 개선의 필요성을 주장함.
- 박현태 외(2001)의 「21세기 종자산업의 발전 방향」에서는 국내 종자산업의 실태와 발전과정을 조사·평가하여 당면과제를 도출하였으며, 외환위기 이후 국내 종자산업을 둘러싼 대내외 여건 변화에 따른 종자산업의 발전 방향을 제시함.

- 박현태 외(2002)의 「채소종자의 시장동향과 수출 활성화 방안」에서는 국내 채소종자산업의 여건 변화와 채소시장 동향을 파악하고, 채소종자산업이 수출산업으로써 성장하기 위한 수출 활성화 방안을 도출함.
- 박세원 외(2006)의 「한·미 FTA에 대응한 종자산업 발전전략 수립」에서는 국내 종자산업의 현황과 미국 종자산업 성장 요인을 분석하여 한·미 FTA 체결 이후 국내 종자산업이 겪게 될 변화를 전망하였으며, 대내외적인 변화에 대응하여 국내 종자산업이 발전할 수 있는 육성정책과 지원체계 구축 방안을 제안함.
- 신종수(2010)의 「종자강국 세계시장에서 답을 찾다!」에서는 국내·외 종자산업 현황과 문제점에 대해 살펴보고, 이를 토대로 국내 종자산업의 발전 방향을 언급함.
- 박기환 외(2010)의 「종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성 방안」에서는 국내외의 종자산업 동향을 파악함으로써 우리나라 종자산업의 문제점을 진단함. 또한, 국내 종자기업의 글로벌 경쟁력 강화를 위해 인력양성, 종자생산 기반 조성 및 지원 확대 등 국내 종자기업 육성의 필요성을 주장하며, 발전 방안을 제시함.
- 박기환 외(2011)의 「육묘산업의 실태와 발전 방안」은 국내 육묘산업 현황을 파악하고, 전문가 집단 조사를 통해 향후 국내 육묘산업의 전망치를 제시함. 또한, 국내 육묘업체와 종자회사를 대상으로 육묘 생산과 판매, 종자 공급 실태와 농업인의 육묘 이용 실태를 조사하여 문제점과 개선과제를 도출함.
- 김수석 외(2013)의 「종자산업의 도약을 위한 발전전략」에서는 농작물 생산 및 수급, 고부가가치 사업으로서 종자산업의 중요성을 언급하며, 세계 종자시장 규모 및 우리나라 종자산업의 실태를 조사함. 나아가 종자산업 발전을 위해 R&D 투자 확대, 수출산업화, 종자전문기업과 전문인력 양성 등의 핵심과제를 제시함.
- 박기환 외(2014)의 「육묘산업 보호·육성을 위한 육묘관리체계 마련 및 법제화 연구」에

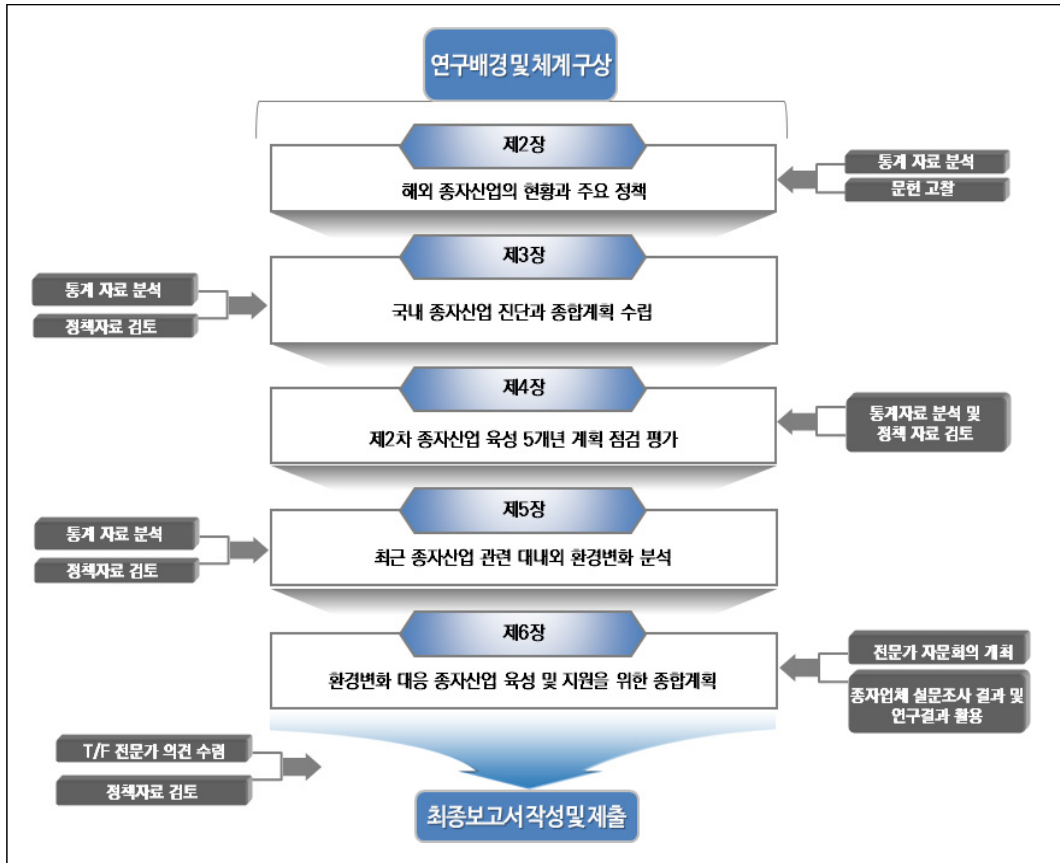
서는 육묘 생산·판매·이용 등 산업 현황 전반의 실태조사를 통해 현안 문제를 도출하였고, 이를 토대로 육묘산업 발전을 위한 정부 지원 방안과 육묘산업의 보호·육성을 위한 구체적인 법제화 내용을 마련함.

- 박기환 외(2017)의 「종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획 수립 방안 연구」에서는 ‘제1차 종자산업 육성 5개년 계획(2013~2017년)’을 점검·평가하고 종합적인 종자산업 육성 및 지원 방안의 수립을 위한 추진전략을 도출하여 ‘제2차 종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022년)’(안)을 수립하였음. 제2차 계획의 비전을 “종자산업의 건전 성장과 글로벌화 실현”으로 설정하고, 비전을 실현하기 위한 추진전략으로 수출 진흥, 미래 지향적인 연구개발 체계 구축, 생산 및 유통 체계의 선진화, 인적 역량 강화를 선정하였음. 그 밖에 민·관·연의 협력 네트워크 구축을 통해 종자산업 육성을 위한 개별 기관의 역할과 기능을 강조하였음.
- 종자산업의 발전 방안과 관련된 선행연구는 그동안 지속적으로 이루어져 왔지만, 대부분 특정 분야나 일반적인 이슈 중심의 발전전략 수립에 주안점을 두고 있음. 박기환 외(2017)의 연구는 정부의 제2차 종자산업 육성 종합계획 수립의 근거자료로 활용하도록 수행된 유일한 과제임. 본 연구는 제3차 종자산업 육성 종합계획 수립에 필요한 지원과 근거, 기초자료를 제공한다는 측면에서 박기환 외(2017)의 선행연구와 동일한 목적을 가지지만, 상세 세부 연구내용과 전략 등은 제2차 종합계획과는 다르기 때문에 새롭게 제3차 계획을 수립한다는 측면에서 연구의 차별화를 도모하고자 함.

### 3.2. 연구 추진체계

- 본 과제는 농림축산식품부에서 한국농촌경제연구원에 발주하였으며, 본 연구원은 <그림 1-1>에서 제시한 연구 추진체계를 통해 다음과 같은 내용을 수행하도록 함.

〈그림 1-1〉 본 과제의 연구추진 체계도



자료: 저자 작성.

# 2

## 해외 종자산업의 현황과 주요 정책

### 1. 세계 종자산업 현황

#### 1.1. 세계 종자 시장규모

○ 세계 종자시장 규모는 2010년 309억 달러에서 2014년 401억 달러로 증가하다가 2015~2016년 유럽과 아시아 면적 감소 등으로 조금 축소되었으며, 이후 다시 증가세로 전환되어 2020년 기준 449억 달러로 추정되고 있음.

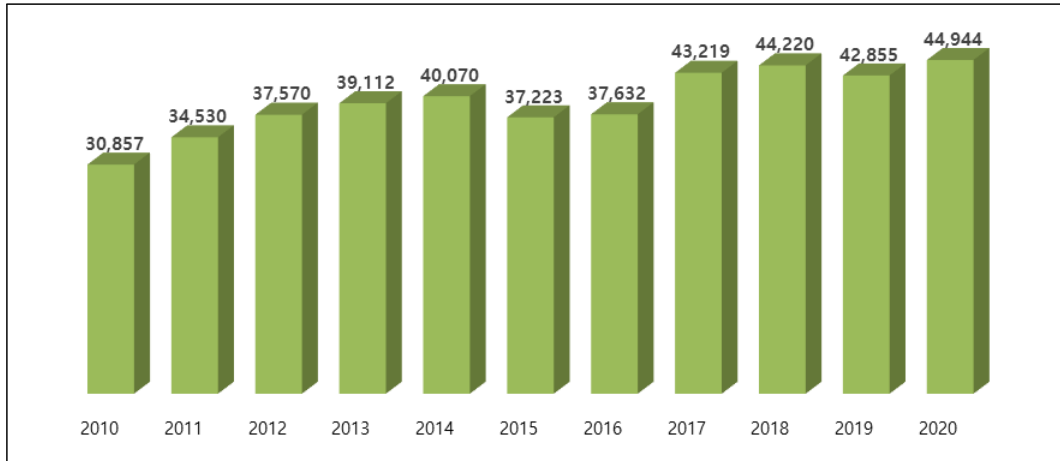
- 세계 종자시장 규모는 전반적으로 증가하는 추세로 2017~2020년간 연평균 1.3%의 증가율을 기록함.

○ 세계 종자시장은 일반 종자가 2013년까지 과반 이상의 비중을 차지하는 구조에서 이후 GM 종자가 이끌어 가는 양상으로 변모함. 즉, GM 종자의 점유율은 2014년 일반 종자를 추월한 이래로 2016년 52.9%까지 확대되었음.

- 그러나 2016년 이후부터 GM 종자 시장 점유율은 떨어져 2019년 46.4%까지 낮아졌음. 이는 제초제 내성(HT), 내충성(IR), 적응 특성 종자를 포함한 전 세계 GM 종자 시장규모가 2018년 대비 7.2% 감소하였기 때문임.

〈그림 2-1〉 세계 종자 시장규모 추이

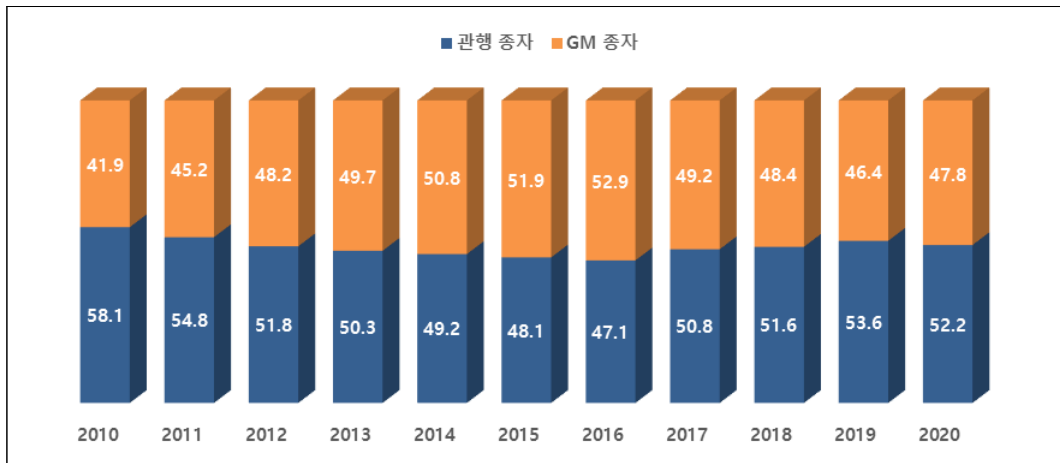
단위: 백만 달러



자료: Phillips McDougall Seed Market Analysis.

〈그림 2-2〉 세계 종자 시장규모 중 일반 종자 및 GM 종자 점유율 추이

단위: %



자료: Phillips McDougall Seed Market Analysis.

○ 세계 GM 종자 재배면적은 지속적으로 증가하다가 2017년 이후 감소세로 전환되어 2019년에는 2017년 대비 3.5% 감소하였음. 특히, GM 종자 재배면적 가운데 비중이 가장 큰 콩의 경우 같은 기간 대비 4.8%, 옥수수는 3.5% 줄어든 것으로 나타나 GM 종자 시장규모 점유율이 감소하는 요인으로 작용하였음.

- 2020년에는 GM 종자 재배면적이 전년에 비해 6.2% 확대됨에 따라 GM 종자시장 규모도 8.0% 증가하여 점유율은 47.8%로 2019년에 비해 다소 증가하였음. 하지만 여전히 GM 종자시장 비중이 일반 종자시장에 비해 낮은 현상은 지속되고 있음.<sup>1)</sup>

〈표 2-1〉 주요 작물별 세계 GM 종자 재배면적 변화

단위: 백만 ha

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
전체	178.9	179.5	184.2	189.2	188.0	182.5	193.8
면화	25.1	22.9	20.9	25.0	24.9	25.5	24.7
유채	8.5	8.8	8.9	10.2	10.0	9.3	9.3
콩	88.7	91.9	92.7	93.6	94.6	89.1	96.7
옥수수	56.2	55.5	61.3	60.0	57.9	57.9	62.3

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

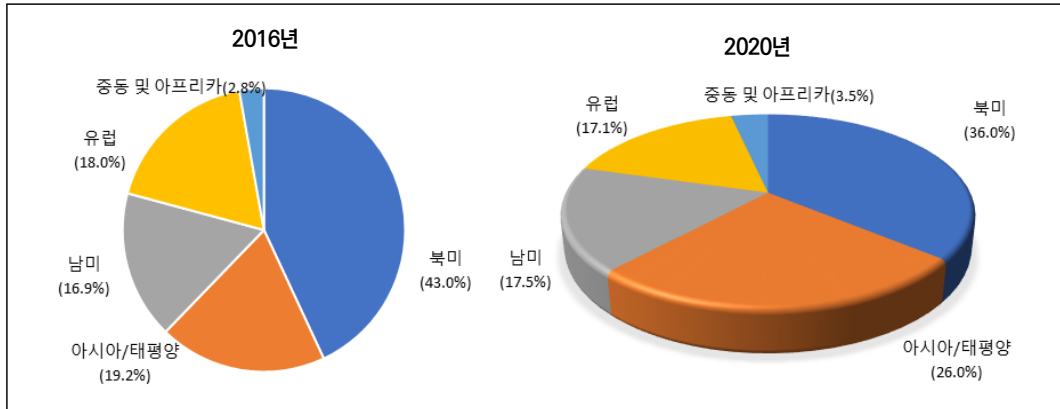
## 1.2. 세계 권역별·작목별 종자 시장 현황과 교역

- 세계 종자시장 규모 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 권역은 북미 지역으로 2020년 기준 36.0%이며, 다음이 아시아/태평양 지역 26.0% 등의 순임. 아시아/태평양 지역의 경우 2016년 점유율이 19.2%에서 2020년 26.0%로 증가하고 있는 반면, 북미 지역의 시장 점유율은 같은 기간 43.0%에서 36.0%로 감소하는 추세임.
- 세계 종자 시장규모 가운데, 작목별로는 옥수수 종자가 가장 큰 비중을 차지하며, 다음으로 콩 종자 등 식량작물 종자 중심임. 옥수수 종자 시장규모 비중은 2016년 38.4%에서 2019년 42.5%로 확대되었으나, 2020년 40.7%로 다소 감소한 것으로 나타남. 반면, 콩 종자의 경우 같은 기간 21.2%에서 2019년 16.9%로 감소하다가 2020년 19.8%로 소폭 증가하였음.

<sup>1)</sup> 판매 가격 차이로 인해 GM 종자 시장규모는 관행 종자와 비슷한 수준의 시장 점유율을 보이고 있음. 그러나 GM 종자와 일반 관행 종자의 작물 재배면적 비중은 80% 이상이 관행 종자로 나타나 GM 종자 작물 면적을 압도하고 있음. 이 때문에 일반 관행 종자 재배면적 확대 폭 이상으로 GM 종자 면적이 늘지 않거나 판매 가격이 상승하지 않는다면, 시장 점유율의 역전은 발생하지 않게 됨.

〈그림 2-3〉 세계 종자 시장규모의 권역별 점유율 변화

단위: %



자료: Phillips McDougall Seed Market Analysis.

〈표 2-2〉 주요 작목별 세계 종자 시장규모 비중

단위: %

구분	옥수수	콩	채소	곡물	쌀	면화	유채	사탕무	해바라기
2016	38.4	21.2	15.4	6.7	5.2	4.8	4.2	2.2	2.0
2017	38.9	20.4	16.4	6.7	4.8	4.6	4.2	2.1	1.8
2018	41.2	19.0	16.2	6.2	4.8	4.7	4.2	1.9	1.8
2019	42.5	16.9	16.9	6.3	4.8	4.5	4.0	2.1	1.9
2020	40.7	19.8	16.8	6.1	4.7	4.1	3.8	2.0	2.0

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

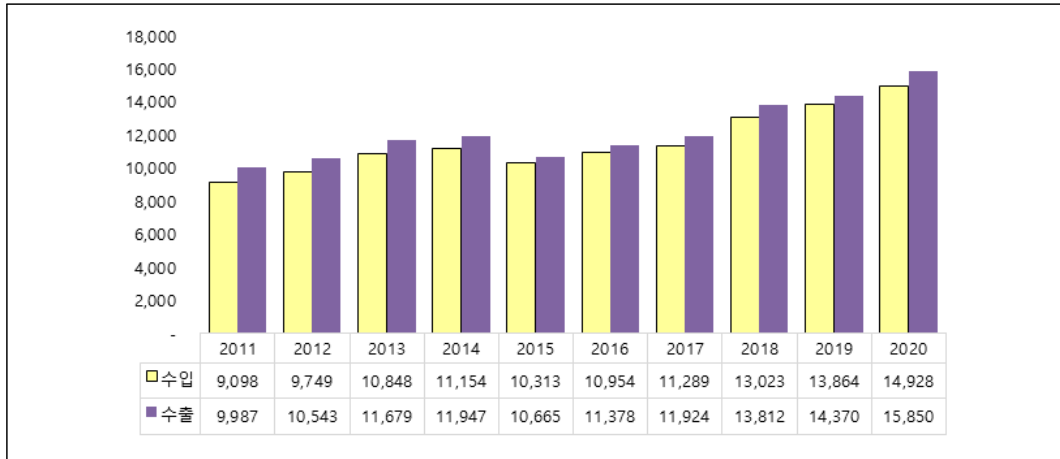
○ 세계의 종자 교역은 2015년을 제외하고 확대되는 경향이 뚜렷하며, 코로나19 상황이었던 2020년에도 전년 대비 증가한 것으로 파악됨. 세계 종자 수입액은 2011년 91억 달러에서 2020년 149억 달러로 1.6배 증가하였으며, 주요 수입국은 네덜란드, 프랑스, 독일, 미국, 이탈리아, 스페인 등의 순임.

○ 세계 종자 수출액은 2011~2020년간 연평균 증가율이 5.3%로 2020년 159억 달러로 집계되었으며, 주요 수출국으로는 네덜란드, 프랑스, 미국, 독일, 덴마크 등인 것으로 파악됨.



〈그림 2-4〉 세계의 종자 교역 실적

단위: 백만 달러



자료: 세계종자협회(ISF) <https://worldseed.org/>.

## 2. 주요 국가의 종자산업 현황과 관련 정책

### 2.1. 일본

#### 2.1.1. 종묘시장 규모와 품종등록 출원

○ 일본의 전체 종묘 시장규모는 2014년 2,376억 엔에서 2019년 2,371억 엔으로 추정되어 큰 변화 없이 유지되고 있음. 종묘 시장 가운데, 종자 시장규모는 2014~2019년간 연평균 0.8%의 감소율을 나타내어 전체 종묘 시장규모에서 종자가 차지하는 비중은 2014년 54.1%에서 2019년 52.0%로 감소하였으며, 2019년 기준 종자 시장규모는 1,234억 엔으로 파악됨.

- 2019년 종자 시장규모는 전년 대비 소폭 감소하였는데, 이는 취농 인구 및 작부 면적 감소, 휴경지 증가, 취농자의 고령화와 후계자 부족 등이 주요 요인으로 작용하였음.

○ 반면, 묘 시장규모는 채소나 화훼 등 원예 분야에서 생력화, 기계 파종 진행, 접목묘, 셀

묘, 메리클론 묘 등의 이용이 확대되어 연평균 0.8%씩 증가하고 있으며, 2019년 1,137억 엔으로 추정됨.

- 이에 따라 묘 시장규모의 점유율은 2014년 45.9%에서 2019년 48.0%로 2.1%p 상승하였음.

〈표 2-3〉 일본의 종묘 시장규모 추이

단위: 억 엔, %

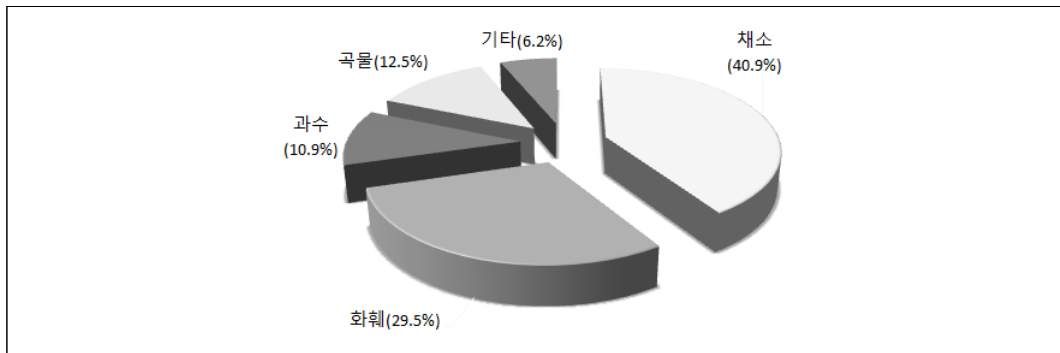
구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019
전체 종묘 시장규모	2,376(100.0)	2,377(100.0)	2,372(100.0)	2,363(100.0)	2,366(100.0)	2,371(100.0)
종자 시장규모	1,286 (54.1)	1,286 (54.1)	1,269 (53.5)	1,252 (55.0)	1,242 (52.5)	1,234 (52.0)
묘 시장규모	1,090 (45.9)	1,091 (45.9)	1,103 (46.5)	1,111 (47.0)	1,124 (47.5)	1,137 (48.0)

주: ( ) 내는 전체에 대한 각각의 구성비임.

자료: 失野經濟研究所, 「種苗ビジネスの市場實態と將來展望」, 2018 및 2020.

- 전체 종묘의 작목군별 시장규모 비중을 살펴보면, 채소가 40.9%로 가장 높은 비중을 차지하며, 다음으로 화훼가 29.5%, 과수 10.9%, 곡물 12.5% 등의 순으로 나타나 채소와 화훼가 전체 종묘의 70.4%를 점유하고 있음.

〈그림 2-5〉 일본 종묘 시장규모의 작목군별 비중



자료: 失野經濟研究所, 「種苗ビジネスの市場實態と將來展望」, 2018.

- 일본의 종자 시장규모는 감소 경향을 나타내는 가운데, 작목군별로는 채소 종자가 46.7%, 곡물 종자 23.8%, 화훼 종자 23.0%, 기타 종자 6.3%의 순으로 파악됨. 종자 시장규모와는 달리 묘 시장규모는 증가하는 추세이며, 채소 묘 34.4%, 화훼 묘 36.7%, 과수 묘 23.0%, 기타 묘 5.9%의 비중을 나타냄.<sup>2)</sup>

- 이처럼 일본의 종묘 시장은 채소 종자와 채소 묘가 주류를 이루고 있으며, 종자는 채소 종자 다음으로 곡물 종자, 묘는 화훼 묘의 비중이 높음.

○ 한편, 일본의 품종 출원 건수는 2000년대 중반 이후 지속적으로 감소하는 경향을 보이고 있음. 2022년 3월 현재, 일본의 품종 출원 누적 건수는 3만 6,420건이며, 작목군별로는 초화류의 품종 출원 비중이 전체의 61.1%로 가장 높으며, 다음으로 관상수가 17.7%를 점유하는 등 화훼류 품종 출원 비중이 78.8%를 차지하고 있음. 화훼류 이외에는 채소가 6.8%, 과수 및 식용작물이 각각 5.2%, 5.1%를 점유하는 것으로 나타남.

〈표 2-4〉 일본의 품종 출원·등록 누계 건수(2022년 3월 말 현재)

단위: 건, %

구분	출원							등록								
	개인	종묘 회사	식품 회사 등	농협	대학	도도 부현	국가	전체	개인	종묘 회사	식품 회사 등	농협	대학	도도 부현	국가	전체
식용작물	165	99	161	23	49	835	510	1,842 (5.1)	113	66	122	19	35	770	432	1,557 (5.3)
공예작물	40	17	76	0	5	66	115	319 (0.9)	31	8	65	0	6	62	106	278 (1.0)
채소	375	932	332	49	35	553	183	2,459 (6.8)	267	687	255	42	35	500	163	1,949 (6.7)
과수	776	298	80	65	79	399	179	1,876 (5.2)	616	211	36	58	60	369	169	1,519 (5.2)
사료작물	7	114	55	3	20	106	196	501 (1.4)	4	97	46	3	16	95	169	430 (1.5)
초화류	6,169	14,054	729	294	53	893	70	22,262 (61.1)	4,817	11,266	559	243	46	815	61	17,807 (60.9)
관상수	2,358	3,713	177	6	29	127	31	6,441 (17.7)	1,766	3,030	128	1	16	106	26	5,073 (17.4)
임목	12	4	9	0	0	11	9	45 (0.1)	10	1	8	0	0	10	9	38 (0.1)
해초	1	0	3	5	0	9	0	18 (0.0)	0	0	3	4	0	8	0	15 (0.1)
버섯류	17	376	159	11	1	90	3	657 (1.8)	12	318	133	9	7	82	2	563 (1.9)
계	9,920 (27.2)	19,607 (53.8)	1,781 (4.9)	456 (1.3)	271 (0.7)	3,089 (8.5)	1,296 (3.6)	36,420 (100.0)	7,636 (26.1)	15,684 (53.7)	1,355 (4.6)	379 (1.3)	221 (0.8)	2,817 (9.6)	1,137 (3.9)	29,229 (100.0)

주 1) 도도부현에 시정촌을 포함하며, 국가에는 국립연구개발법인과 독립행정법인을 포함함.

2) ( ) 내는 전체 계에 대한 각각의 구성비임.

자료: 일본 농림수산성 품종등록 홈페이지

([https://www.maff.go.jp/j/shokusan/hinshu/doukou/etc/gyosho\\_betsu.pdf](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/hinshu/doukou/etc/gyosho_betsu.pdf)).

2) 失野經濟研究所(2018).

- 품종등록 건수는 누적으로 총 2만 9,229건이며, 작목군별 점유율은 출원 비중과 큰 차이 없이 유사한 것으로 분석됨.
- 품종 출원 주체별로는 종묘회사가 전체 누적 출원 건수의 53.8%로 과반 이상을 점유하고 있으며, 다음으로 개인이 27.2%, 도도부현 8.5%, 식품회사 등 4.9%, 국가 3.6%의 순임.
  - 식용작물의 품종 출원은 도도부현이 45.3%, 국가가 27.7%의 비중을 차지하여 대부분 공공기관에서 출원이 이루어지고 있음.
  - 반면, 채소 품종 출원의 경우 종묘회사의 점유율이 37.9%로 가장 높으며, 도도부현 22.5%, 개인 15.3%, 식품회사 등 13.5%로 다양한 특징이 나타남.
  - 과수의 품종 출원의 개인이 41.4%로 가장 높은 비중을 차지하며, 작목군 가운데 가장 출원 건수가 많은 초화류는 종묘회사가 63.1%, 개인 27.7%로 대부분을 점유하고 있음.

### 2.1.2. 종묘 시장 관련 최근 이슈

- 세계적인 아그리바이오 분야에서는 급속한 기술혁신이 시작되고 있음. DNA를 고속으로 읽어내는 차세대 시퀀서의 개발 등에 의해 벼, 콩, 옥수수, 포도 등 이미 40종 이상의 농림수산물의 게놈 정보가 해독되고 있음. 또한, 해독 비용은 급속히 인하되고 있어 향후 다양한 생물 종에서 유전체 정보의 빅데이터화가 진행될 것으로 전망됨.
- 농업 생산의 유용한 형질에 관여하는 유전자의 염기서열 정보를 특정해 이를 목표(마커)로 유용한 신품종을 효율적으로 선발하는 DNA 마커 선발육종법이 개발되어 벼와 채소 등 다양한 농작물의 육종에 응용되고 있음. 게다가 최근에는 유전체상의 DNA 배열 정보를 자유자재로 쓸 수 있는 유전체 편집 기술이 각광받고 있는 상황임.
  - 이러한 기술들은 CRISPR/Cas9 등의 뉴클레아제(핵산분해효소)에 의해 지향하는 형질·기능을 가진 작물 육종이 현격히 정확하고 단기간에 실현될 수 있음.

- 이종의 유전자를 넣지 않는 계승 편집의 경우 대규모 유전자 변형을 야기하지 않음에 따라 기존의 이종 유전자를 도입하는 유전자 재조합과 기술 영역을 달리함. 유전자재조합체 규제(카르타헤나법) 범주에 들지 않아 유전자재조합체에 대한 우려를 해소할 가능성도 제기되고 있어 새로운 육종 방법으로 주목받고 있음.
- 종묘 시장은 코로나19 여파로 인해 해외와 국내 물류가 막히기도 했지만, 단기적으로는 심각한 영향을 미치지 못하고 있음. 다만, 중장기적으로 보면 앞날이 불투명하고, 세계적인 경기침체로 특히 신흥국에서 꽃·채소 소비가 감소할 위험이나 거래처의 신용위험을 증대시킬 가능성이 있음.
- 또한, 코로나19 여파와는 별개로 재배 농가의 고령화, 인력 부족 등으로 인한 작부면적 감소세는 지속되고 있음. 그러나 가격 변동이 큰 농작물과 달리 종묘 시장은 비교적 가격이 안정적이며, 펠릿 종자 등 가공 종자나 접목 묘목 증가 등 부가가치가 있는 종묘 공급도 확대되고 있음.

### 2.1.3. 종자산업 관련 제도 개선과 주요 정책

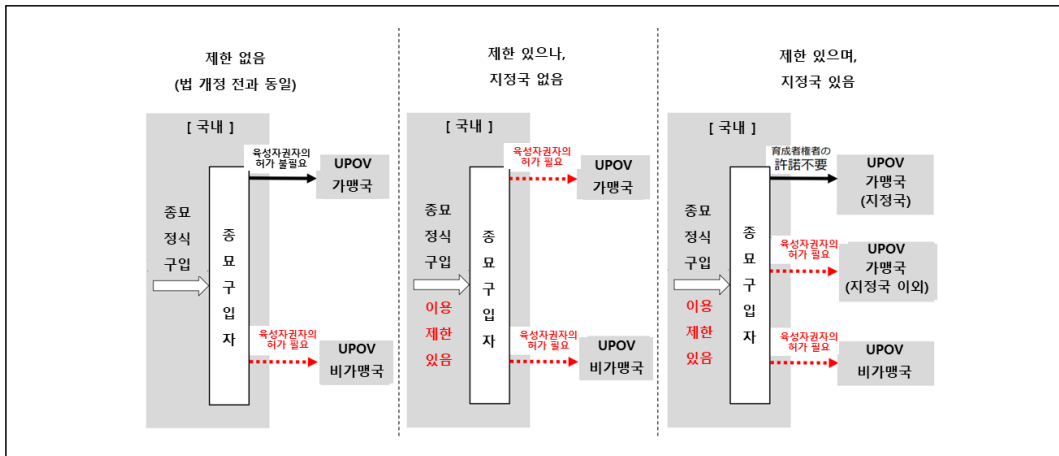
#### 가) 최근 「종묘법」 개정과 제도 개선

- 최근 일본의 우량 품종이 해외로 유출되어 타국에서 증산된 후 제3국으로 수출되는 등 농림수산업의 발전에 지장을 초래하는 현상이 발생하고 있음. 또한, 육성자권 침해를 입증하기 위해서는 품종등록 시 종묘와의 비교 재배가 필요하다는 판결이 나오는 등 육성자권 활용에 어려움을 겪게 되는 상황이 표면화되고 있음.
  - 이 때문에 등록 품종을 육성자권자 의사에 따라 해외 유출 방지 등의 조치를 취할 수 있도록 하고, 육성자권을 활용하기 쉬운 권리로 변화시키기 위해 품종등록제도를 재검토하였음.
- 육성자권자의 의사에 따라 해외 유출 방지 등을 할 수 있는 조치로는 첫째, 육성자권이 미치지 않는 범위의 특례를 창설하는 것임. 즉, 등록 품종의 종묘 등이 양도된 후에도 해

당 종묘 등을 육성자가 의도하지 않은 국가에 수출하는 행위나 의도하지 않은 지역에서 재배하는 행위에 대해 육성자권을 미칠 수 있도록 특례를 마련함.<sup>3)</sup>

- 이로 인해 해외로 반출되는 것을 알면서도 종묘 등을 양도한 자도 형사처벌이나 손해 배상 등의 대상이 될 수 있음(육성자권 침해되는 10년 이하의 징역 또는 1,000만 엔 이하의 벌금).

〈그림 2-6〉 일본의 종묘 수출대상국 지정(해외 반출 제한) 개요



자료: 日本農林水産省, 「改正種苗法について -法改正の概要と留意点-,」, 2022.

○ 수출·재배 지역과 관련된 제한 내용은 농림수산성 홈페이지에서 공표하고, 등록 품종이며 제한이 있다는 취지의 표시도 의무화함(10만 엔 이하의 과태료).<sup>4)</sup> 출원자는 품종등록 출원 시에 UPOV 조약 가맹국으로서 품종보호가 적절하게 이루어지는 국가를 '지정국'으로 지정하고, 지정국 이외의 국가로 종묘 반출을 제한하는 취지의 이용조건을 농림수산성에 신고함으로써 등록 품종의 국외 반출을 제한할 수 있게 됨.

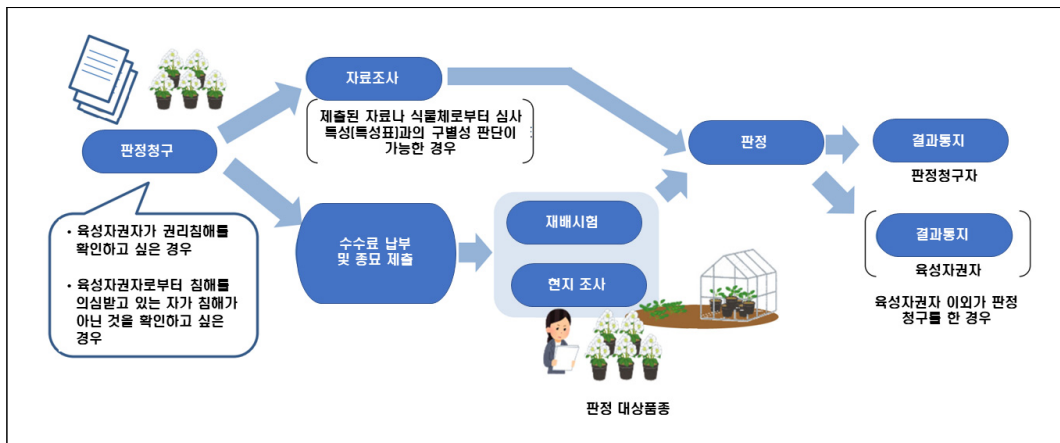
- 농림수산대신은 해당 품종의 출원 공표 및 등록 공시와 동시에 신고된 이용조건을 공시하며, 종묘업체는 등록 품종의 종묘를 양도할 때 그 종묘가 품종 등록되어 있다는 사실, 해외 반출에 제한이 있다는 취지의 표시를 종묘 또는 그 포장에 붙이는 것이 의무가 됨.

3) 일본 「종묘법」 제21조의2~제21조의4

4) 일본 「종묘법」 제21조의2 3항·5항·6항, 제57조의2, 제75조

- 둘째, 자가 증식을 재검토함. 육성자권의 효력이 미치는 범위의 예외 규정인 농업자가 등록 품종 수확물의 일부를 차기 수확물의 생산을 위하여 해당 등록 품종의 종묘로 사용하는 이른바 자가 증식은 육성자권자의 허락에 기초하여 실시함.
- 셋째, 질 높은 품종등록 심사를 위한 조치를 취함. 심사내용의 충실성을 위하여 출원자로부터 심사의 실비 상당액을 징수하는 동시에 출원료 및 등록료 수준을 인하함.<sup>5)</sup>
- 육성자권을 활용하기 쉽게 하기 위한 조치로써 첫째, 품종등록부에 기재된 특성(특성표)과 침해 품종의 특성을 비교함으로써 양자의 특성이 동일한 것으로 추정하는 제도를 마련하여 침해 입증의 쉽도록 함.<sup>6)</sup>
  - 둘째, 육성자가 특성표의 보정을 청구할 수 있는 제도를 마련함. 즉, 재판에서 증거 등으로 활용할 수 있도록 육성자권이 미치는 품종인지 여부를 농림수산대신이 판정하는 제도를 도입함.<sup>7)</sup>

〈그림 2-7〉 일본의 판정제도 절차



자료: 日本農林水産省, 「改正種苗法における重要な形質の考え方」, 2021.

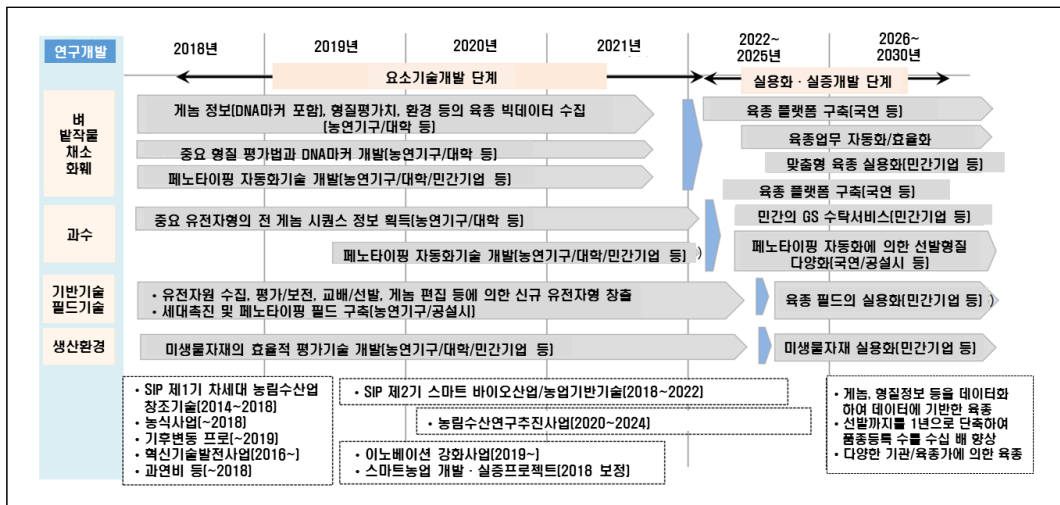
5) 일본 「종묘법」 제6조, 제15조의3, 제45조  
 6) 일본 「종묘법」 제35조의2  
 7) 일본 「종묘법」 제17조의2, 제35조의3

나) 데이터 구동형 육종과 신육종 기술 등의 활용

○ 데이터 구동형 육종과 신육종 기술 등을 활용하는 목표는 ‘강인한 농업 시스템’ 구축에 기여하는 생산성 향상을 실현하는 품종개발, ‘낭비 없는 식료 소비’ 실현에 공헌하는 식품 손실 저감 품종개발, ‘생물다양성 지속과 환경보전’ 실현에 기여하고 악조건 농지에서도 생산 가능한 품종개발 및 지속적 생산을 가능하게 하는 생산 기반 정비임.

○ 기술 개발은 진 뱅크(유전자은행)의 유전자원 등을 활용하여 세계 정상급 육종 빅데이터를 축적하고, 광역자치단체와 민간 등도 포함하여 효과적인 육종이 가능하도록 육종 빅데이터나 AI 시뮬레이터와 연동하는 육종 필드를 구축하는 것에 주안점을 두고 있음.

〈그림 2-8〉 일본의 육종·생산 환경 로드맵



자료: 日本農林水産省 農林水産技術會議事務局, 「農林水産研究イノベーション戦略2020」, 2020.

다) 주요 정책사업

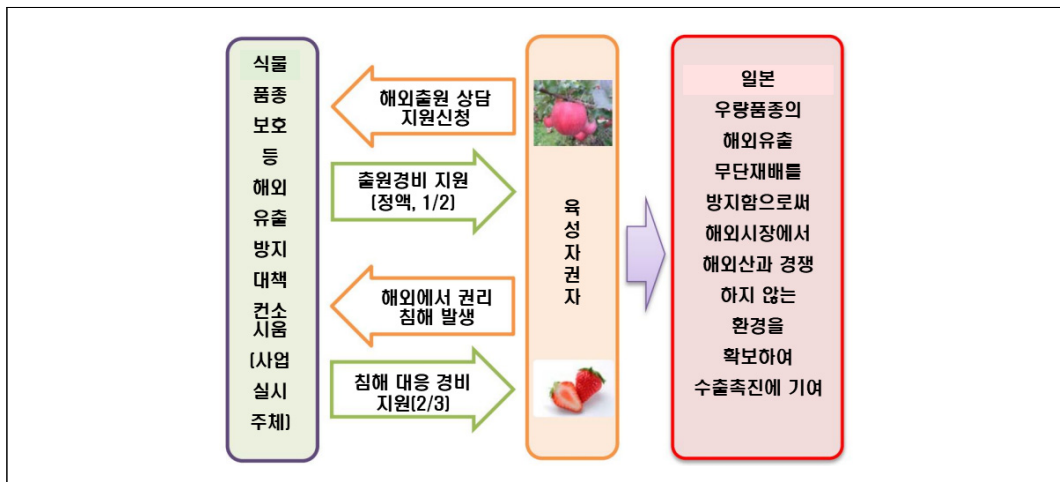
■ 식물품종 등 해외 유출 방지 종합대책사업

○ 일본 우량 품종의 해외 유출·무단 증식을 방지하기 위해 품종 등록 출원(육성자권 취득)이나 침해 대응 등과 관련한 경비를 지원하고, 품종보호에 필요한 기술적 과제의 해결과 동아시아의 품종 보호 제도 정비를 촉진하기 위한 협력 활동 등을 추진함.



- 정책 목표는 농산물의 수출력 강화로 이어지는 품종의 해외 등록 품종 수 증가로써 2022년까지 100품종을 목표로 하며, 예산 요구액은 5억 6,700만 엔(2020년)임.
- 사업은 보조와 위탁으로 나뉘는데, 보조사업으로는 첫째, 해외에서 품종등록이 일본 농산물 수출력 강화로 이어지는 우량 식물품종에 대해 해외 품종등록 출원과 관련한 경비를 지원함.
  - 둘째, 해외 품종등록 상담창구 설치, 주요 출원국의 해외출원 매뉴얼 작성, 해외에서의 육성자권 침해 대응 관련 경비 지원 등 해외출원 지원체제를 정비함.
  - 셋째, 유전자 정보를 활용함으로써 품종의 동정이나 식별의 정밀도를 향상시켜 품종 등록이나 침해 입증의 조기화를 도모하는 대응을 지원함.
  - 넷째, 종묘 생산의 유지가 곤란한 전통 채소 등 우량 품종의 종묘 자원을 보존하는 방안을 지원함.

〈그림 2-9〉 일본의 식물품종 등 해외 유출 방지 종합대책사업



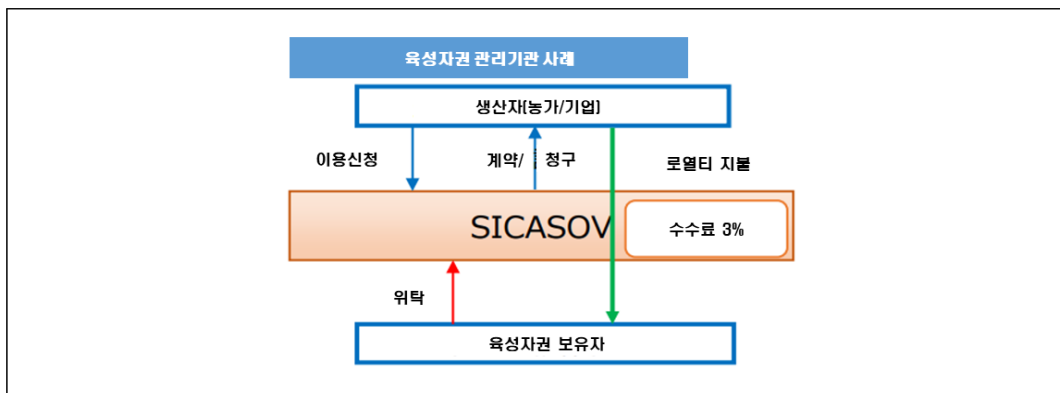
자료: 日本農林水産省, 「令和4年度予算概算決定の概要」, 2021.

- 위탁사업은 해외 식물품종보호 등을 촉진하기 위해 품종 보호에 필요한 기술적 과제의 해결이나 동아시아 품종보호제도 정비, 국제적인 심사기준과의 조화 등 육성자권 보호의 환경정비에 이바지하는 대응임.

■ 육성자권 관리기관지원사업

- 육성자권 관리기관은 육성자권자를 대신하여 지적재산권을 관리·보호함으로써 우량 품종의 해외 유출을 방지하는 동시에 국내 농업진흥 및 수출 확대 전략과 부합하는 형태로 육성자권을 활용하고, 그 허가를 신제품 개발로 환원할 수 있는 시스템을 구축하기 위한 대응을 지원함.

〈그림 2-10〉 육성자권 관리기관의 사례(프랑스)



주: SICASOV는 1947년 프랑스 종묘기업의 출자로 설립되었으며, 국내외 4,400품종을 관리하면서 연간 로열티 수입으로 98억~126억 엔을 올리고 있음.

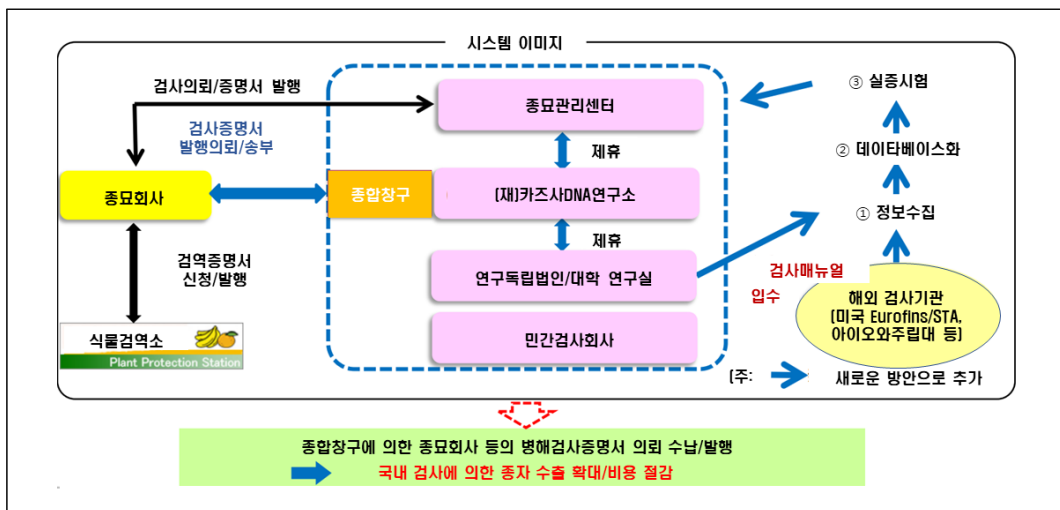
자료: 日本農林水産省, 「令和5年度予算概算要求の概要」, 2022.

- 육성자권 관리기관이 추진하는 지원 사항으로는 첫째, 국내 육성자권 관리사업을 들 수 있음. 국내 육묘 증식이나 자가 증식의 허가계약, 침해 감시활동 등 국내 육성자권의 적절한 관리를 실시하는 데 필요한 경비를 지원함.
  - 둘째, 해외 육성자권 관리사업으로 해외 육성자권의 적절한 관리와 국내 농업진흥, 수출 전략과 부합하는 형태로 활용하는 해외 품종등록출원을 지원함.
  - 셋째, 국내외 침해 대응으로서 무단 재배 등 육성자권의 침해에 대한 증거 수집, 경고, 소송 등을 지원함.
  - 넷째, 해외 법률 조사사업을 실시하는 것으로서 현지 종묘법이나 민법 등 법령 제도 및 그 운용 실태, 상관습 등의 조사, 국내 농업진흥과 수출 전략에 이바지하는 허가계약의 양식 작성 등 해외 허가계약을 위한 환경정비를 지원함.

■ 종묘산업 해외전개촉진사업

- 종묘산업은 고품질 농산물의 수출 촉진에 무엇보다 필요한 산업이며, 향후 종묘 수출도 촉진하기 위해서는 국내의 종자검사체제 강화, 새로운 육종기술 촉진, 품종 침해대책, 국내 채종지 확보 등에 대한 종합적 대응 체제를 구축할 필요가 있음.
- 주요 사업으로는 첫째, 수출 종묘 병해 검사 방법의 실용화촉진위탁사업을 들 수 있음. 일본에서 종자를 수출할 때 수출대상국은 무병성 증명을 요청하며, 일본에서는 다종류·다건수의 병해 검사가 불가능하기 때문에 검사를 해외 검사기관 등에 위탁함. 병해에 관한 정보 데이터베이스화, 병해 검사 방법 개발, 검사 매뉴얼 작성 등을 통해 종묘 수출을 지원함.
  - 산·학·관 연휴에 의한 종자 병해 등 검사 서비스 시스템을 정비하고자 하는데, 필요한 조치로는 국내외 대학 등에 검사 가능한 병해 종류의 정보 수집, 종합 창구에 의한 국별·농작물별 검사가 필요한 병해 종류의 DB화, 국내외 병해 검사 방법 실증시험임.

〈그림 2-11〉 일본의 수출 종묘 병해검사방법 실용화촉진위탁사업



자료: 日本農林水産省 種苗産業海外展開促進事業.

- 둘째, 신품종·고품질 종묘생산기반 강화를 위해 (1) 종묘산업 오픈이노베이션 추진위탁사업, (2) 품종보호 지향의 DNA 품종식별기술 등의 실용화사업, (3) 국내 종묘생산기반 강화사업을 추진함.

- 육종의 효율화·고도화를 실현할 DNA 마커를 활용한 육종이 세계적으로 보급되는 가운데, 중소기업의 종묘회사나 개인육종가가 많은 종묘업계에서는 대규모 종묘회사를 제외하고 DNA 마커 등 게놈 정보 활용이 진전되고 있지 않음. 종묘회사나 개인육종가가 광범위하게 DNA 마커 등을 활용한 육종을 실시할 수 있는 환경을 정비하고, 종묘산업의 국제 경쟁력을 강화할 필요가 있음.
  - 이를 위한 종묘산업 오픈이노베이션 추진 위탁사업은 게놈 정보를 활용한 디지털 육종을 촉진하고자 종묘회사 등을 대상으로 세미나나 DNA 마커 육종 모델시범을 실시함.
  
- 육성된 우량 품종이 해외에 유출되는 등의 상황이 발생하면, 일본의 브랜드 신뢰 저하뿐만 아니라 역수입이나 수출대상국 마케팅에서의 경쟁 등과도 연결되게 됨. 일본에서 육성된 품종의 보호를 도모하고, 권리침해의 경우에 적절한 대처가 가능한 환경을 정비할 필요가 있음.
  - 이를 위한 품종보호 지향의 DNA 품종식별기술 등의 실용화사업은 해외 수출을 도모하는 농산물에 대해 그 품종을 DNA 레벨에서 식별하는 기술(DNA 품종식별기술)의 실용화를 지원함(보조율 1/2 이내).
  - DNA 품종식별기술에 대해 관세, 종묘관리센터 등에서 광범위하게 이용 가능하도록 기술의 타당성 확인을 지원함(보조율 정액).
  - 식물의 무기성분조성이나 안정동위체비율로부터 생산된 산지를 판별하는 기술(산지 판별기술)의 실용화를 지원함(보조율 1/2 이내).
  
- 일본의 종묘 생산은 국내에서 격리된 포장 확보가 어렵고, 종묘 생산자의 고령화 등으로 시스템이 약화되어 채소 종자의 80%를 해외에서 생산하고 있음. 포장 면적이나 인적자원을 유효하게 활용하고, 시장의 니즈에 대응한 종묘를 안정적으로 공급하는 체계를 구축해야 함.
  - 국내 종묘생산기반 강화사업은 종묘 생산 관계자의 매칭에 의한 신규 채종지 개척을 검토하고, 채종 기술 유지·향상을 위한 연수 실시 등 종묘 안정공급체제 구축을 지원함(위탁비, 보조율은 정액으로 1/2 이내).

## 2.2. 미국

### 2.2.1. 종자시장 개요

○ 미국의 종자 시장규모는 2020년 세계 상업용 종자 시장의 31.6%를 점유할 정도로 가장 큰 시장임. 2020년 시장규모는 2019년에 비해 10.9% 증가하였으며, 특히 미국은 GM 종자가 시장을 지배하고 있음.

- 미국의 GM 종자는 주로 옥수수, 대두, 목화를 중심으로 하고 있으며, 2020년 기준 88.2%의 비중을 차지하고 있음.

〈표 2-5〉 미국의 종자 시장규모 중 일반 종자 및 GM 종자 점유율 추이

단위: %

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
GM 종자	87.2	87.8	88.7	88.3	89.3	89.2	88.7	87.6	88.8	88.6	88.2
관행 종자	12.8	12.2	11.3	11.7	10.7	10.8	11.3	12.4	11.2	11.4	11.8

자료: Phillips McDougall Seed Market Analysis.

○ 작목별 종자시장 비중은 옥수수 종자와 콩 종자가 2020년 기준 86.1%로 대부분을 차지하는 가운데, 옥수수 종자의 점유율은 감소하는 데 비해 콩 종자는 증가하는 경향을 나타냄.

- 옥수수 종자 비중은 2010년 57.3%에서 2020년 49.1%로 감소한 반면, 콩 종자는 같은 기간 28.4%에서 37.0%로 증가하였음.

〈표 2-6〉 미국의 작목별 종자 시장규모 비중

단위: %

구분	옥수수	콩	면화	채소	밀	기타	계
2010년	57.3	28.4	5.2	4.5	1.9	2.7	100.0
2019년	55.7	29.2	5.8	4.6	1.5	3.2	100.0
2020년	49.1	37.0	4.9	4.3	1.3	3.4	100.0

자료: Phillips McDougall Seed Market Analysis.

## 2.2.2. 종자산업 관련 제도

### ■ NP301 Plant Genetic Resources, Genomics, and Genetic Improvement Action Plan (2023 - 2027)

○ NP301 Plant Genetic Resources, Genomics, and Genetic Improvement Action Plan은 USDA의 식물 육종 관련 식물유전자원, 유전체학 및 유전자 개선 연구개발을 총괄하는 계획임. 작물의 기후 회복력, 안정적으로 높은 수확량, 우수한 품질, 질병, 해충 및 극한 환경에 대한 취약성 감소를 통해 글로벌 식량 불안 해소와 작물이 제공하는 지식, 기술 및 제품을 제공함으로써 식물 유전자원, 유전체학 및 유전자 개선 연구의 글로벌 리더가 되는 것을 목표로 함.

○ NP301은 다음과 같은 4가지 주제로 구성되어 있으며, 그중 작물의 생물학적 및 분자적 프로세스는 정밀 식물육종을 가속화하기 위한 도구를, 작물 유전학과 게놈학 및 유전 개량을 위한 정보 자원 및 도구는 식물 육종 연구개발에 활용되는 다양한 신기술과 이에 필요한 도구들을 제시함.

- 작물 유전자 개선, 식물 및 미생물 유전자원 및 정보 관리, 작물의 생물학적 및 분자적 프로세스, 작물 유전학, 게놈학 및 유전 개량을 위한 정보 자원 및 도구 등임.

### 〈작물의 생물학적 및 분자적 프로세스〉

○ 작물의 생물학적 및 분자적 프로세스-작물 생명공학 개발, 적용 및 평가는 작물과 품종의 생명공학적 개선을 위해 새롭고 혁신적인 접근 방식을 개발·보급하는 것임. 유전 공학 및 유전자 편집 접근법이 수많은 작물에 성공적으로 적용되었지만, 상대적으로 소수의 작물이 생명공학 기반 유전자 개선을 구현하는 쉽고 효율적인 수단을 가지고 있어 연구 진행과 종자 보급을 제한하는 병목 현상이 발생함.

- 따라서 이러한 기술을 광범위한 작물 및 엘리트 품종에 광범위하고 효율적으로 적용하려면 추가 기술이 필요함.

○ 작물 유전공학에는 정확한 게놈 편집으로 식물을 생산하고 다양한 출처의 유전자 서열

을 추가하여 새로운 계놈을 만드는 것이 포함됨. 관심 있는 서열만 정확하게 도입하고 도입된 형질의 발현이 원하는 조직에서만 발생하고 필요한 경우에 가장 잘 구현되지만, 현재 이러한 작업을 수행하는 기능은 매우 제한적임.

- 이처럼 작물의 생명공학적 개선을 위한 새로운 기술과 접근 방식이 필요함. 이러한 접근 방식에는 작물의 정확한 유전적 변형을 통한 특이성 향상, 오프 타겟 효과 제한, 형질전환 후 불필요한 DNA 서열 제거, 오프 타겟 변형을 특성화하기 위한 방법 및 분자 도구가 포함됨.
  - 육종 과정을 가속화하고 다중 유전자 형질을 통합하기 위해 여러 이식 유전자 및 유전자 편집의 "피라미딩(pyramiding)"를 가능하게 하는 기술이 필요함.
  - 후성유전학적(epigenetic)으로 유전자 조절을 이용하는 방법은 유전자 발현을 보다 안정적으로 조절할 수 있음.
  
- 광범위한 작물 종에 혜택을 주기 위해서는 보다 폭넓게 적용되는 개선된 생명공학 방법이 필요함. 유전공학 기술이 일부 작물의 생산성을 획기적으로 증가시켰지만, 특정 활성화 기술의 부족은 대부분의 작물에 대한 적용을 늦추거나 제한하는 요인임.
  
- 이에 따라 다양한 작물과 품종의 생명공학적 개선을 위해 새롭고 혁신적인 접근 방식을 개발해야 하며, 이러한 유전적 개선 도구에는 개선된 품종에 생명공학을 일상적이고 신속하며 효율적으로 배치할 수 있도록 개선된 형질전환 절차, 조직 배양 및 무배양 방법이 포함됨.
  
- 또한, 생명공학이 작물 개선에 대한 큰 가능성을 제공하지만, 이러한 제품의 의도되거나 또는 의도하지 않은 잠재적 결과에 대한 신중한 평가는 세계 농업에서 전통적 작물과 생명공학 작물의 공존을 촉진하는 데 필요함. NP301은 생명공학 작물과 개발 중인 신기술의 안전한 활용을 보장하는 규제 기관에 중요한 지원을 제공함.
  
- 유전 공학, 유전체학 및 식물 육종 접근 방식은 식물 계놈을 수정하고 작물을 유전적으로

로 개선하기 위한 새로운 기술을 제시해 왔으며, 앞으로도 계속 제시할 것임. 작물 유전 공학의 영향에 대한 잠재적인 우려를 해결하고, 다양한 작물 생산 시스템의 공존에 대한 장벽을 제거하기 위한 기술적 기반을 제공하기 위한 연구가 필요함.

- 이와 함께 작물의 생명공학적인 개선과 작물에 대한 이러한 개선의 의도하지 않은 잠재적 결과의 평가 및 완화를 위해서는 새로운 기술과 접근 방식이 요구됨.

- 더 많은 작물이 유전적으로 조작됨에 따라 잠재적인 결과를 평가하고 규제 요건을 충족하기 위해 관련 방법을 개선해야 함.

### 〈작물 유전학, 게놈학 및 유전 개량을 위한 정보 자원 및 도구〉

- 작물 유전학, 게놈학 및 유전 개량을 위한 정보 자원 및 도구에 대한 필요성이 강조되고 있음. 육종, 유전학, 유전체학 및 유전자원 데이터를 관리하기 위한 혁신적인 접근 방식과 분석 능력은 작물의 유전적 및 분자적 다양성을 데이터로 생성하였으며, 새로운 품종 수요를 더욱 충족시키기 위해 디지털 데이터는 육종, 유전학, 유전자 자원 관리 및 게놈 기능에 적용 가능한 지식으로 변환되어야 함.

- 불륨, 복잡성, 다양성 및 속도가 계속 증가하는 변화하는 데이터 유형을 처리하려면 강력한 컴퓨팅 인프라를 기반으로 구축된 개선된 생물정보학 도구, 서비스 및 지원이 필요함.
- 이러한 리소스는 유전체학, 이미지 분석, 센서 기술, 모델링 및 기능 주석의 기술 발전과 발명에 적용하여야 하며, 이러한 자원을 작물 유전자 개선에 성공적으로 적용하는 것은 엄청난 도전과제와 기회를 제공할 것이라 기대함.

- 유전자 분석으로 생성된 데이터를 형질 데이터와 통합하여 우수한 육종 계통을 보다 신속하게 선택하는 게놈 지원 육종은 공공 및 민간 부문 육종 프로그램의 표준 절차이며, 최근 몇 년 동안 데이터 생성의 규모, 범위 및 가속화는 이전에 사용할 수 있었던 것을 훨씬 능가하여 수십 개의 고품질 게놈이 시퀀싱될 수 있었음.

- 다양한 현재 및 새로운 기술은 자연적인 유전 변이와 정확한 게놈 편집으로 생성된 변



이를 모두 최대한 활용할 수 있는 다음 수준의 작물 개선으로 발전할 수 있는 주요 기회를 제공함.

- 이러한 활성화 기술에는 작물당 다중 참조 게놈, 범유전체 및 비교 데이터 리소스, 다중 오믹 데이터 세트, 포괄적인 유전자 발현 지도, 고처리량 표현형이 포함됨.
- 또한, 인공 지능/머신 러닝, 모델링 및 이미지 분석은 기존 데이터 세트와 새 데이터 세트에서 기능적 통찰력을 발견하고 주석을 추가하는 높은 처리량 방법을 제공함.

○ 특히, 작물 제품의 품질, 수확량 및 탄력성을 개선하기 위해 이러한 데이터에 액세스할 수 있고 "생물학 지원 육종"을 가능하게 하기 위해 데이터 관리 및 확장된 정보학 리소스에 대한 용량 증가가 필요함.

- 차세대 작물을 설계하려면 유전학, 생리학, 분자 생물학, 생화학, 환경 상호 작용 및 진화적 다양성의 정보와 통합된 게놈 및 현상학적 정보가 수반되어야 함.

○ 컴퓨터 과학, 통계, 엔지니어링 및 이미지 분석과 같은 다양한 분야와의 협업은 이러한 다양한 데이터 유형에 포함된 완전한 정보를 활용하는 데 필수적이며, 따라서 NP301은 보다 효율적인 작물 유전자 개선과 작물 생산 시스템의 장기적인 지속가능성을 지원하기 위해 이러한 다양한 데이터 스트림의 통합을 계속 주도할 계획임.

○ 식물 유전학 및 유전체학 정보의 규모와 다양성이 증가함에 따라 작물 육종에는 컴퓨팅 능력, 향상된 저장 용량, 보다 효과적이고 효율적인 분석 방법 면에서 확장된 사이버 인프라가 필요함.

- NP301은 데이터 관리를 위한 FAIR(Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse of digital data) 원칙을 촉진하는 데이터 교환 프로토콜, 표준화, 교육 및 지원의 개발을 주도하며, 이러한 원칙을 바탕으로 미국 농업에 중요한 모든 작물에 대한 생물정보학 솔루션을 제공함.

○ 작물 개량을 위해 다차원 정보를 관리하려면 위에서 언급한 복잡한 데이터 유형을 보관

할 수 있는 상호 운용 가능한 데이터베이스와 효율적인 액세스를 가능하게 하는 직관적인 인터페이스가 필요함.

- 강력한 인프라와 고성능 컴퓨팅 리소스에 대한 액세스는 정보학, 빅데이터 및 이미지 분석, 인공지능/머신러닝, 클라우드 컴퓨팅을 지원함. 이러한 접근 방식은 부가가치 다운스트림 분석(예: 게놈 주석, 다중 오믹 분석 및 범 게놈 구성 포함)을 제공하고 데이터 저장, 유지 관리, 재사용성, 통합, 표준화 및 검증을 포함한 관리 목표를 지원함.
- 최적의 육종 계통을 식별하고 표적 게놈 영역의 계통과 유전적으로 동일하거나 유전적으로 구별되는 생식질 접근을 찾기 위해 여러 차원에 걸친 정보를 통합해야 하는데, 이러한 분석에는 정보를 연결하기 위한 여러 데이터베이스 및 포털의 쿼리, 시각화 도구가 포함됨.

## 2.3. 네덜란드

### 2.3.1. Seed Valley를 통한 민간 주도의 종자산업 육성

가) 개요

- 네덜란드의 종자 클러스터(Seed Valley)는 종자 기업 및 연구시설, 지방정부의 협력체계를 구축하여 양질의 종자(병충해 저항성이 강한 종자, 적은 자원으로 재배가 가능한 종자 등)를 개발하는 것을 목표로 함. 육종기업, 종자 기술기업, 재배기업, 무역기업, 연구시설, 기술(ICT 등)기업 등이 입주함.
  - 입주기업은 협업체계 하, 유전자 프로그래밍 기술(Green Software 등) 등을 개발하고, 주기적으로 전문가 강연 등을 주최함.
- 종자 클러스터에서는 육종, 종자 생산 및 기술, 유통, 수출 등 분야별 전문성을 가진 네덜란드 기업, 다국적기업이 활동하고 있음. 이들 기업은 분야별 전문성을 보유한 기업

간 유기적인 네트워크를 통해 신제품 개발 및 유통, 수출 전 과정에 걸쳐 효율적인 협업이 이루어짐.

- 육종기업(Syngenta, Bayer), 종자 기술기업(Germains), 재배기업(Gitzels), 무역기업(Ergon), 연구시설(Verify), 기타 기술 공급업체(Petkus Selecta)가 상호 협업하는 구조를 가짐.

〈표 2-7〉 네덜란드 종자 클러스터 참여기업의 주요 활동 분야

구분	대표 기업	주요 활동 분야
육종기업	Syngenta, Bayer	• 채소류, 화훼류의 신제품 개발
종자 기술 기업	Germains	• 개발·생산 품종의 품질 향상
재배기업	Gitzels	• 육종기업 및 종자 기술기업이 개발한 품종을 재배할 수 있는 묘목장 등 제공
무역기업	Ergon	• 육종기업 및 종자 기술기업이 개발한 종자의 수출 및 해외 종자 수입
연구 인프라	Verify	• 육종기업 및 종자 기술기업에 실험실 및 연구 서비스 제공
기술 공급업체	Petkus Selecta	• 종자의 개발, 재배 등에 필요한 장비, 기술 등 지원

자료: SeedValley 홈페이지(www.seedvalley.nl).

〈그림 2-12〉 네덜란드 종자 클러스터의 기업 현황



자료: SeedValley 홈페이지(www.seedvalley.nl).

#### 나) 종자 클러스터에 대한 정부 지원

- 종자 클러스터와 협업하는 지방정부(Gemeente Schagen)는 종자산업 집중 육성구역을 지정하여 신규 기업의 입주를 유도함. 기초지방자치단체인 샤겐(Schagen)은 종자

클러스터 인근의 특정 지역을 ‘종자산업 집중 육성구역’으로 지정하고, 신규 종자기업의 입주를 지원함.

- 샤겐은 2014년 바르만하우젠(Warmenhuizen), 엔크하위젠(Enkhuizen)을 ‘종자산업 집중 육성구역(seed breeding concentration area)’으로 지정함. 종자산업 집중 육성구역은 별도의 제약 없이 신규 종자 기업이 설립될 수 있는 구역으로 샤겐시는 해당 구역의 지정을 통해 시드밸리로의 신규 기업(스타트업 등) 입주를 유도함.

〈표 2-8〉 네덜란드 종자 클러스터 지원 주요 정부기관 및 금융기관

기관명	유형	지원 분야
Province Noord-Holland	정부기관(광역지방자치단체)	• 시드밸리 투자 및 산학연 네트워크 촉진을 위한 행정지원
Gemeente Schagen	정부기관(기초지방자치단체)	• 종자산업 집중육성구역 지정 - Seed breeding Concentration area
Gemeente Enkhuizen	정부기관(기초지방자치단체)	
Rabobank	금융기관(농민협동조합 은행)	• 네트워크 강화, 자금 조달, 스타트업과의 연계 등

자료: SeedValley 홈페이지(www.seedvalley.nl).

### 2.3.2. 종자산업 연계 교육 프로그램

가) Wageningen UR 센터의 ‘통합적 종자 부문 발전’ 교육 프로그램(ISSD)

- Wageningen UR 센터는 2014년 5~6월 네덜란드에서 ‘통합적 종자 부문 발전’에 관한 교육을 준비하고 있으며, 이 교육 프로그램은 네덜란드 협회 프로그램(NFP)에서 지원함.

- Wageningen UR 센터에서 실시하고 있는 종자산업 관련 교육과정의 목적은 ① 농가의 종자 생산 및 거래에 대한 사업가 정신을 가질 수 있도록 지원, ② 종자 부문 발전을 위해 민간과 공공부문 기능을 강화시킬 수 있는 방법 습득, ③ 종자 부문의 파트너십과 혁신기관 발전 장애물에 대한 지식 습득, ④ 국제 계약서와 국가 종자 정책, 종자 법 및 체계 간 연계성에 대한 이해 증진, ⑤ ISSD를 통해 배운 내용을 실질적으로 적용할 수 있는 기회 제공 등임.

- 교육 대상자는 종자 분야 개발과 관련된 일을 하는 연구원, 경영자, 정책 입안자 등이며, 신청자는 석사학위를 소지하고 적어도 3년 동안 관련 직업 경험이 있어야 함.

#### 나) Clusius College의 종자산업 전문가 양성 프로그램

- 농업 전문 직업교육 학교인 Clusius College는 주 전체에 분교를 가지고 있으며, 소위 ‘Green School’로서 종자 클러스터의 종자 기업·지방정부·교육기관 간 협력으로 ‘Green’에 대한 관심을 교과과정에 접목시킨 교육 프로그램을 운영하고 있음.
  - Clusius College의 VMBO 프로그램은 원예 관련 기초 직업 및 관리, 이론 그리고 혼합식 교육 과정을 통해 예비 직업교육을 실시함. MBO 프로그램(level 1 to 4)은 직업교육 과정이 Agribusiness, Animal & Care, Food, Green & Technology, Green & Styling, Entrance courses 등 6개의 클러스터로 분류됨.
- Clusius College는 학교 내 최첨단 설비들을 갖추고 있는 연구실과 학교와 근접 거리에 있는 유리온실을 ‘Green’ 교육에 적극 활용하고 있으며, 종자업체 인턴십 프로그램의 관리 감독을 통해 ‘Green Pharmacy’의 발전에 중요한 역할을 하고 있음.
- 학생들은 직업교육에서 중요한 부분인 기업체에서 일을 배울 수 있는 인턴십과 현장실습을 통해 기업에서 실제적인 과제를 수행함. 현장실습의 기본 교육과정은 주당 최소 3일간 시행되며, 평균 주당 1일은 학교에서 수업에 참여함. 시드밸리 종자기업뿐만 아니라 북홀랜드 주에 거주하고 있는 기업에서 학생들이 교육받을 수 있는 기회를 제공함.

#### 2.3.3. 품종보호 및 종자 품질관리

- 네덜란드는 국제식물신품종보호연맹(UPOV) 가입국으로 품종보호권을 법적으로 보장하고 있음. ‘Seeds and Planting Material Act(2005)’에 따라 신품종에 대한 권리를 인정받기 위해서는 네덜란드 당국의 품종심사 및 등록 절차를 거쳐야 함.
- 네덜란드 공공기관인 엔에이케이(NAK)와 나크투인보우(Naktuinbouw)는 기업들이 개발한 종자가 실제로 새로운 종자인지 판별하고, 수출되는 종자의 안정성 테스트를 주요 업무로 함. 네덜란드 경제부 산하 기관들은 네덜란드 종자의 품질과 안전성을 높이며, 네덜란드가 글로벌 종자 강국으로 발돋움하는 데 기여함.

○ 네덜란드 종자산업은 민간이 주도하는 구조로 정부의 직접적인 연구개발 지원이나 산업지원은 극히 적음. 다만, 예외적으로 종자산업 관련 정부의 보조사업은 BTS사업이 있으며, Keygene과 같은 업체도 네덜란드 정부와 EU가 공동으로 지원하는 기술개발 연구 보조금을 지원받은 바 있음(Bijman & Bogaardt, 2000).

- 네덜란드 종자 기업은 국가 연구개발사업 혹은 EU 지원사업을 육종 기술 관련 정보 교환, 전문가 네트워크 형성의 기회로 활용함.

## 2.4. 프랑스

### 2.4.1. 종자시장 개요

○ 프랑스는 유럽에서 러시아 다음으로 큰 종자시장이며, 2020년에는 열악한 기상 조건에도 불구하고 종자 판매액이 전년보다 3.4% 증가하였음.

○ 프랑스의 농업 생명공학 정책은 유럽연합(EU) 정책 및 규제의 일부인데, 프랑스의 법률은 EU 법률보다 더 제한적이며, 유전자 조작 농작물에 대한 필수 필드 등록과 식품에 대한 자발적인 비생명공학 표시를 포함함.

- MON810 Bt 옥수수는 현재 EU에서 재배가 승인된 유일한 GE 식물이며, 2008년 이후 프랑스에서는 재배가 금지되었음.

○ 작물 유형별로 살펴보면, 중요한 상업용 종자 시장은 옥수수와 채소로 2020년 기준 시장 시장 점유율이 각각 44.4%, 21.0%를 차지함. 이 외에 밀 종자가 9.6%, 사탕무 8.4%, 유채 6.2% 등의 순으로 나타남.

- 특히, 프랑스는 유럽의 주요 옥수수 종자 생산국이자 옥수수 종자 수출의 글로벌 리더로 세계 5위를 기록하고 있음.

〈표 2-9〉 프랑스의 작물별 종자시장 점유율

단위: %

구분	옥수수	채소	밀	사탕무	유채	해바라기	보리
2010년	42.3	20.9	10.7	7.1	9.0	4.9	5.1
2019년	42.4	20.6	11.6	9.3	6.4	4.1	5.6
2020년	44.4	21.0	9.6	8.4	6.2	5.4	5.0

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

## 2.4.2. 종자산업 관련 민간 기구 및 협회

### 가) 프랑스 종자식물 전문가기구(SEMAE)

○ SEMAE는 1962년에 설립된 민간 법인체로 전문가로 구성된 조직 유형으로는 유일하게 법적 지위를 가진 조직임. 유럽당국은 SEMAE를 농업 구조에 초점을 맞춘 공동 농업 정책의 세 번째 기둥인 단일 공동 시장조직으로서 법적 지위를 인정함(2014.6.19.).<sup>8)</sup>

- SEMAE는 2015년 설립 이후 처음으로 프랑스와 유럽의 관련 법률 변경 사항 등을 반영하여 자체 내규를 개정함으로써 보다 명확한 조직의 업무와 목표를 수립하였으며, 2021년 기구의 명칭을 GNIS에서 SEMAE로 변경하였음.
- 내규 개정에 있어 ① 종자업계 모든 이해관계자의 결집, ② 프랑스 종자의 품질 보장이란 두 가지 공동 목표는 유지함.
- 2020년 기준 협동조합, 가족 경영기업, 중소기업, 다국적기업 등 74개의 육종 전문 업체, 1만 7,838명의 종자 생산자, 244개의 종자 생산업체, 6,011개의 유통업자, 약 백만 명 정도의 소비자가 기구에 소속되어 있음.

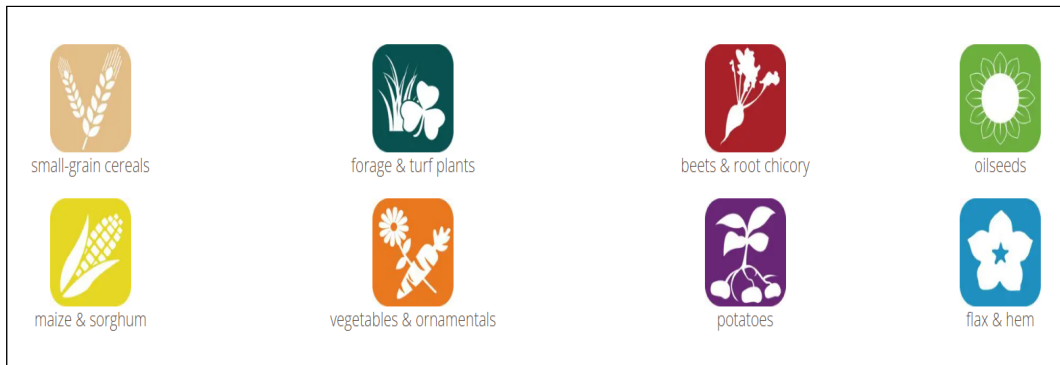
○ SEMAE 이사회는 8개 전문 부문의 회장과 부회장으로 구성되며, 각 전문 부문에는 5명의 농가 대표도 포함함. 이사회 임원의 임기는 3년이며, 이사회 구성의 대표성을 보장하

<sup>8)</sup> SEMAE의 자금은 ‘의무적 자발적 기부’(프랑스어로 CVRO)의 성격을 가짐. 다른 전문가 간 조직과 같이 SEMAE의 조직 활동에 참여하는 전문가들은 자발적으로 수수료를 지불함. 수수료는 SEMAE의 의사 결정 기관에서 일하는 전문가들이 결정하는데, 전문가 간 계약이 장관령을 통해 공식화될 수 있기 때문에 수수료는 조직 활동의 혜택을 받는 모든 전문가에게 의무사항이 됨. 수수료율은 투표로 결정되며 3년마다 갱신함.

고자 회장직과 부회장직은 종자 재배자 부문과 기업 부문 대표가 맡음.<sup>9)</sup>

- 8개 전문 부문에는 각각 이해관계자 간의 교류는 물론, 이해관계자와 정부 대표 간의 교류를 촉진하며, 각각의 전문 부문에 이익이 되는 집단행동의 원동력이 됨.

〈그림 2-13〉 SEMAE의 종자 부류별 8개 전문 부문



자료: SEMAE 홈페이지(<https://www.semae.fr/en/>).

○ SEMAE는 5개 전문분야별로 8개의 종자 부류별 전문 부문을 구조화함으로써 분야별 종자 전문 부문에 관련된 다양한 과제, 문제점(규제, 경제 및 기술)을 토론하고 협력 작업을 통해 전문가 간 합의를 도출함.<sup>10)</sup>

- 여러 사안에 대한 전문가 간의 합의는 일반적인 이익을 위한 것이며 유럽연합의 공동 농업 정책(CAP)과 합치됨.
- 프랑스 정부는 SEMAE의 전문가 그룹이 개발하고 수립한 일부 전문가 간 계약에 대해 공식 승인을 부여할 수 있으며, 장관령에 따라 전문직 간 계약은 의무화되고 SEMAE가 대표하는 모든 전문직 종사자는 이를 준수해야 함.

9) 48개 전문 연맹에서 선출된 238명의 대표는 SEMAE의 5개의 전문분야(작물 육종, 종자 재배(채종), 종자 생산, 종자 유통, 종자 이용) 중 한 분야에 소속됨. 이들은 종자 및 재배부문의 다양한 직업을 대표하며 SEMAE의 의사 결정 기관인 이사회 또는 전문 부서의 구성원이 됨.

10) 전문가 간 합의는 반드시 해당 전문 부문 대표의 만장일치 승인을 받아야 하며, 이사회는 만장일치로 승인받은 합의에 대해 승인함.



〈표 2-10〉 SEMAE의 주요 임무 및 전문가 간 합의의 주요 논제

구분	내용
SEMAE의 주요 임무	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자의 품질 보장</li> <li>• 다른 전문적인 그룹과 공공단체 간 컨설팅을 위한 플랫폼 제공</li> <li>• 종자 시장의 확장 촉진 및 품질 개선을 위한 활동 개발</li> <li>• 프랑스와 해외의 종자 시장자료 분석 및 수집</li> <li>• 종자 업계 종사자의 교육/훈련</li> </ul>
전문가 간 합의의 주요 논제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자의 공급 적응성 및 표준화</li> <li>• 종자 품질</li> <li>• 표준 계약 및 계약을 통한 종자 생산의 기술적·경제적 측면</li> <li>• 마케팅 조건</li> </ul>

자료: SEMAE 홈페이지(<https://www.semae.fr/en/>).

#### 나) 종자품종관리원(GEVES)

○ GEVES는 품종 평가 및 종자 테스트를 전문적으로 수행하고 있는 공식 기관이며, 프랑스의 품종 및 종자 연구를 통제하는 기능을 함. GEVES의 주요 임무로는 ① 공식 카탈로그에 새로운 식물 품종등록, ② 품종의 법적 보호(식물 다양성 권리), ③ 국제표준에 따른 종자 인증임.

- GEVES는 농업부와 협력하여 식물 유전자원에 대한 국가 관리를 조정하는 역할을 수행하며, 옥수수(종자) 및 대두, 유채 및 아마(종자 및 식물 부분) GMOS 검출, 종자 및 번식 물질의 품질 테스트를 위한 국립 표준 연구소임.

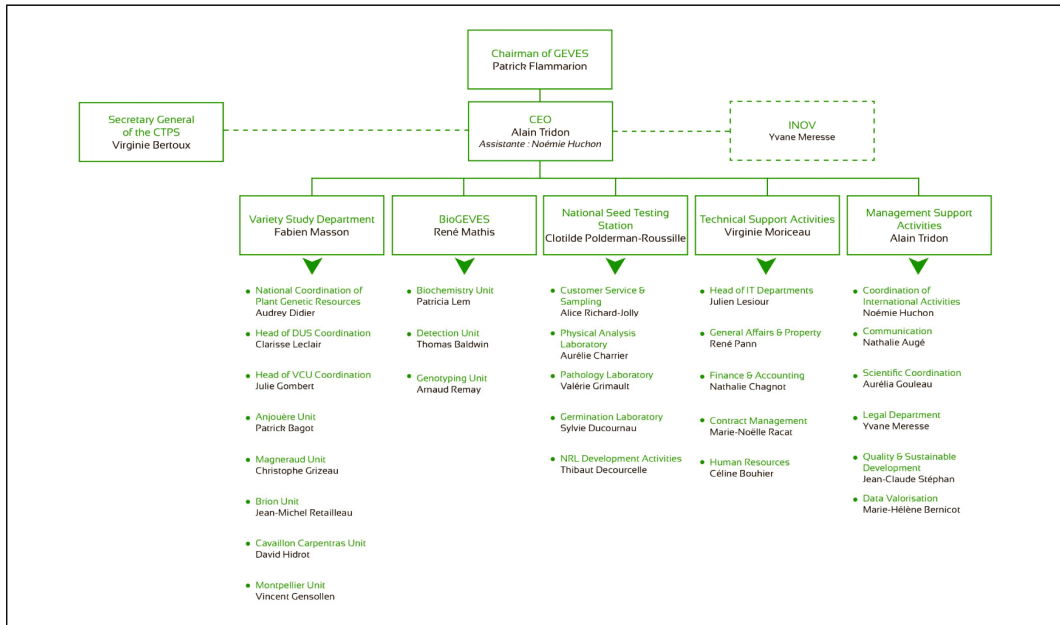
- 이외에 GEVES는 식물 및 종자 관련 활동 관련 국제 전문 센터로서 육종 관련 연구 활동 참여, 유전자원 관리 및 전문 교육 과정을 운영하고, 종자 분석을 위해 전국 실험실 네트워크를 모니터링함.

○ GEVES는 프랑스 국립농업환경연구소(INRAe), 프랑스 농무부(MAAF), 프랑스 종자 및 식물 전문가 간 기구(Semae)의 3개 파트너 조직으로 구성된 공익 그룹임. 이는 공공의 이익을 위한 활동을 수행함에 있어 GEVES의 독립성과 중립성을 보장함.

○ GEVES는 대표이사(Managing Director)가 이끌고 있으며, 정부 위원, 국가 감사관과 업계 전문가 13명의 위원으로 구성된 이사회는 GEVES의 제반 활동 전반을 모니터링함.<sup>11)</sup>

- GEVES는 내부적으로 기술 활동(종자 및 품종 테스트, 분자 생물학 및 생화학)을 위한 3개의 운영 부서로 구성되어 있음. 또한 재무, HR 및 IT 지원은 물론 경영진 및 관련 서비스를 제공하는 지원 부서도 구성됨.

〈그림 2-14〉 GEVES의 조직 구조



자료: GEVES 홈페이지(<https://www.geves.fr/about-us/>).

○ GEVES는 국내 및 국제협력을 최우선 과제로 하고 있어 수많은 조직, 과학 파트너 및 업계 전문가와 협력관계를 맺고 있음. 특히, GEVES는 UPOV와 ISTA의 활동에 기여하고 유럽공동체 식물품종청과 정기적으로 교류하고 있음.

- 자국 내 공식 기관 파트너는 CTPS, INOV, Vegepolys Valley, 프랑스 식품, 환경 및 산업 보건 및 안전청(ANSES)임. 업계 전문가(협회, 연구소 등) 파트너는 프랑스 종자 및 식물 전문가 그룹(Semae), 프랑스 종자회사 연합(UFS), 프랑스 종자 재배자 연맹(FNAMS), 연구기관(Arvalis 식물 연구소, Terres Inovia, 프랑스 비트 기술 연구소(ITB), 프랑스 유기농 농업 연구소(ITAB)임.

1) 이사회 구성은 INRA 대표 6명, 농림부 대표 2명, SEMAE 대표 2명, GEVES 직원 2명, CTPS 회장, GEVES 회장 및 GEVES의 CEO임.

- 식물 품종 테스트와 관련하여 GEVES는 다양한 국제 조직과 파트너십을 구축하고 있는데, 특히 CPVO와 같은 EU 기관과 긴밀한 협력관계를 유지하고 있음.

〈표 2-11〉 GEVES의 연구 활동 관련 국내외 파트너 기관 및 단체

구분	내용	
국내 파트너	공식 기관	• CTPS, INOV, Vegepolys Valley, 프랑스 식품, 환경 및 산업 보건 및 안전청(ANSES)
	업계	• 프랑스 종자 및 식물 전문가 그룹(Semae), 프랑스 종자 회사 연합(UFS), 프랑스 종자 재배자 연맹(FNAMS), 연구기관(Arvalis 식물 연구소, Terres Inovia, 프랑스 비트 기술 연구소(ITB), 프랑스 유기농 농업 연구소(ITAB))
국제 파트너	• EU 품종보호 사무소(CPVO: Community Plant Variety Office)	

자료: GEVES 홈페이지(<https://www.geves.fr/about-us/>).

### 2.4.3. 품종보호 및 종자 품질관리

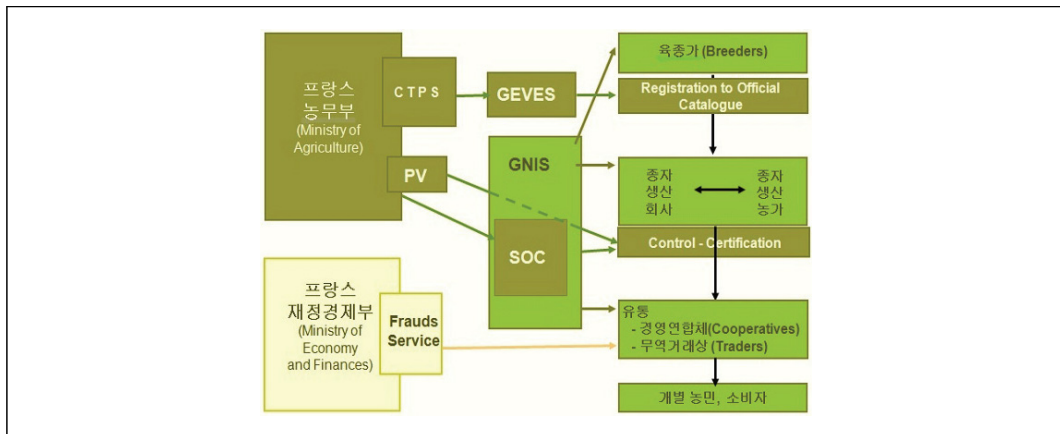
- 프랑스 정부는 품종보호권, 특허권 등 지식재산권을 보호하거나 시장에서 유통되는 종자의 품질에 대한 인정제도를 발전시키는 방향으로 종자산업을 지원함.
- 프랑스는 육종가의 권리보호를 위해 일찍이 품종보호제도를 도입해 운영하고 있는데, 품종보호를 위한 ‘Plant Variety Protection(PVP)법’에 의거, 신품종 개발과 관련된 육종가의 지식재산권에 대해 강력한 보호 정책을 펼치고 있음.
  - 1950년대부터 산업계를 중심으로 자체적인 품질인정 프로그램이 운영되었으며, 1960년대부터 종자의 품질에 대한 인정(seed certification)이 의무화됨.
- 프랑스에서 종자 품질관리는 품종개발 및 생산단계에서는 농무부 중심으로 이루어짐. 유통단계는 재정경제부가 위조 및 사기행위에 대한 단속을 담당하고 있음. 농무부의 지원 하에서 개발된 품종의 경우 식물 육종을 위한 상설 기술 위원회(CTPS)가 품종심사 및 등록 업무를 맡고, 등록·상품화된 종자의 경우 SOC(Service Officiel de Controle et de Certification)에서 품질인증 업무를 담당함.<sup>12)</sup> 종자의 저장·유통단계 위조 및

<sup>12)</sup> CTPS는 환경을 보호하면서 식량 및 비식량 작물에 대한 농업 및 농공업 생산의 효율성과 품질을 향상시키고자 식물 육종, 종자 생산 및 마케팅 부문의 연구개발 활동에 대한 지침을 수립하고 제반 활동을 지원함. 2009년 6월 12일 시행령 2009-676에 따라 CTPS는 품종, 종자 및 식물 정책의 준비·시행을 위해 농업부에 조연구 기술지원을 제공함.

사기행위에 대해서는 추가적으로 재정경제부에서 단속함.

- 이러한 제도적 설계를 통해 프랑스 정부는 신뢰할 만한 정보에 기반을 둔 고품질 종자가 최종 소비자 및 생산자에게 공급될 수 있도록 간접적으로 지원함.

〈그림 2-15〉 프랑스의 종자산업 단계별 관련 정책 및 제도



주: GNIS는 SEMAE의 전신임.

자료: 농림수산물기술기획평가원, 「종자산업 지원사업 효율성 제고 전략 수립」, 2015.

## 2.5. 독일

### 2.5.1. 종자시장 개요

○ 독일의 종자 시장 규모는 2010~2020년간 연평균 1.6%의 성장세에 있음. 독일은 2020년 기준 세계 상업용 종자시장의 1.8%를 점유하여 10번째로 큰 종자 시장이며, 유럽에서는 러시아, 프랑스 등에 이어 네 번째로 큰 시장임.

○ 코로나19 시기 동안 신선 채소에 대한 수요증가는 건강을 중시하는 소비자들에 의해 촉발되었으며, 이로 인해 2020년 판매액은 2019년보다 5.9% 확대되었음. 특히, 유기농 산물에 대한 수요가 크게 늘었는데, 유럽연합 집행위원회(European Commission)의 유기농 재배 종자 사용 촉진 프로그램은 유기농 채소 종자 생산 확대에 기여함.<sup>13)</sup>

- 작물 유형별로 보면 2020년 기준, 옥수수 종자 판매액이 전체의 52.0%로 가장 큰 비중을 차지하며, 다음으로는 채소류 종자(15.5%), 사탕무 종자(11.4%), 유채 종자(8.8%), 밀 종자(7.2%) 등의 순임.

〈표 2-12〉 독일의 작물별 종자시장 점유율

단위: %

구분	옥수수	채소	사탕무	유채	밀	보리
2010년	45.6	16.3	10.5	14.9	8.3	4.3
2019년	51.3	14.9	12.4	8.1	8.0	5.4
2020년	52.0	15.5	11.4	8.8	7.2	4.8

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

### 2.5.2. 공공 및 민간부문의 작물 육종프로그램

- 독일은 주요 작물 육종 및 종자 판매 활동이 상당히 높은 수준으로 전문화·조직화되어 있으며, 신품종을 중점적으로 육성·공급함. 독일에서 작물 육종을 독립적으로 수행하는 종자회사는 약 130여 업체로 파악되며, 이 중 100여 업체는 주로 옥수수, 밀, 보리, 호밀 등과 같은 곡물 종자의 육종프로그램에 특화되어 있음.

- 이들 업체는 곡물 종자 외에도, 사탕무, 감자, 캐놀라 및 라이그래스와 같은 일부 사료작물의 육종프로그램 운영도 병행함. 여타 30개 종자업체는 채소와 관상용 식물에 중점을 둔 원예작물을 위한 식물 육종을 전문으로 함.

- 독일 정부는 육종연구에 대한 직접 투자가 아닌 산하 공공기관의 육종연구소와 민간 종자업체 간 민관협력 육종프로그램을 효율적으로 구축·운영하는데 필요한 행정지원을 함으로써 국가 전체 육종 기술 향상과 함께 공동의 이익을 극대화하고 있음.

13) 유럽연합 집행위원회는 2020년 1월에 유기농 채소 종자 사용 의무화를 발표하였으며, 2035년까지 유럽의 모든 유기농 채소는 유기농 인증 종자를 통해 재배하는 것을 목표로 하고 있어 장기적으로 유기농 채소 종자 시장은 성장할 것으로 예상됨.

## 가) 공공기관

### ■ Julius Kuehn Institute – FCC(Federal Research Center for Cultivated Plants, JKI)

○ Julius Kuehn Institute(JKI)는 작물 재배 연구를 수행하는 독일 연방 정부의 연구기관으로 연방 식품, 농업 및 소비자 보호부(BMELV)에 속함. Julius Kuehn Institute(JKI)는 지난 100년에 걸쳐 작물연구를 수행해 온 연방 농업 및 임업 생물학 연구센터(BBA), 재배 식물 육종연구 연방 센터(BAZ)와 연방 농업 연구 센터(FAL)의 연구소 2곳으로부터 파생된 기관임.

- 주요 업무는 작물 재배 연구이며, 육종방법 개발 및 제공 및 기초연구의 실용화 임무도 수행함.

### ■ LEIBNIZ INSTITUTE(IPK)

○ Gatersleben에 있는 Leibniz 식물 유전학 및 작물 식물 연구 연구소(IPK)는 재배 식물에 중점을 두어 현대 생물학의 문제를 연구하는 국제적으로 유명한 대규모 식물 연구센터임. IPK에서 수행하는 기본, 응용 중심 및 학제 간 연구는 최적의 영양소 생산, 환경친화적인 농업을 위한 식물 유전자원의 광범위한 사용을 목표로 두고 있음.

○ IPK는 중앙 ex-suit 유전자은행을 통해 약 800개의 속(genera)에서 2,700개 이상의 식물 종으로부터 수집한 고유 식물 유전자 자원을 보유하고 있으며, 표본 수는 약 14만 7,000개에 달함.

- IPK는 육종방법의 개발 및 제공 및 기초연구 성과의 실제 구현을 주요 임무로 하며, 육종 전 활동뿐만 아니라 식물 유전자원의 특성화 평가도 실시함.

## 나) 민관협력 프로그램

### ■ National Evaluation Programme for Plant Genetic Resources(Eva II)

○ 식물유전자원 국가평가 프로그램(Eva II)은 각 행정기관, 연구소(공공부문), 식물육종 기업(민간부문)으로 구성된 민관협력 네트워크이며, 이는 재배 식물 육종연구 연방 센터(BAZ)의 역병학 및 저항연구소에서 통제함.

○ Eva II는 2001년에 곡물의 식물 유전자 자원에 대한 국가평가 프로그램을 구현함. 이를 위해 유전자은행의 유전자원, 보리, 밀의 국내외 육종 균주(여름 및 겨울형)를 서로 다른 지역(육종지 번식지)에서 주요 병원성균과 바이러스 저항성에 대해 평가함.

■ German Plant Genome Research Programme(GABI)

○ 독일 연방 교육 연구부(BMBF)와 민간 기업이 지원하는 독일 식물 게놈 연구 프로그램 (GAB-Genome Analysis of the Plant Biological System)은 식물 게놈 분석을 의미함.

○ 일반적으로 식물 유전체학은 식물 생명의 기본 분자 과정에 대한 상세하고 포괄적인 지식을 제공하는 데 목적을 둠. 식물 게놈 연구는 연구 범위가 방대하고, 연구 작업량이 상당히 많은 특징으로 효율적인 연구수행을 위해서는 국제협력이 중요함.

- 이에 따라 GABI는 유럽 및 그 외 지역의 다른 많은 국가 식물 게놈 연구 프로그램과의 네트워킹을 지원하는 역할을 하고 있음.

다) 민간 협회

■ Association for the Promotion of Private Plant Breeding in Germany(GFP)

○ GFP는 1965년 육종가에 의해 설립되었으며, 대학 및 공공 연구 기관과의 육종 관련 실증 연구와 새로운 생명공학 기술 활용 등을 지원하기 위한 기초연구를 수행함. GFP는 독일 전역에 걸쳐 50개의 중소 식물 육종업체로 구성되어 있으며, 주로 농업 및 원예작물에 대한 독립적인 육종프로그램을 운영함. GFP에서 수행하는 공동연구 활동은 참여업체로부터 조성된 기금이 주요 재원임.

■ Association for Biodynamic Plant Breeding(ABDP)

○ ABDP는 생물 역학에 기반하여 유기농 작물을 육종하는 식물육종가로 구성된 협회임. ABDP의 목표는 유기농 재배조건에 적합하고, 소비자의 영양 요구 수준과 지역 조건에 적응이 높은 다양한 유기농 작물 종을 개발하는 것임.

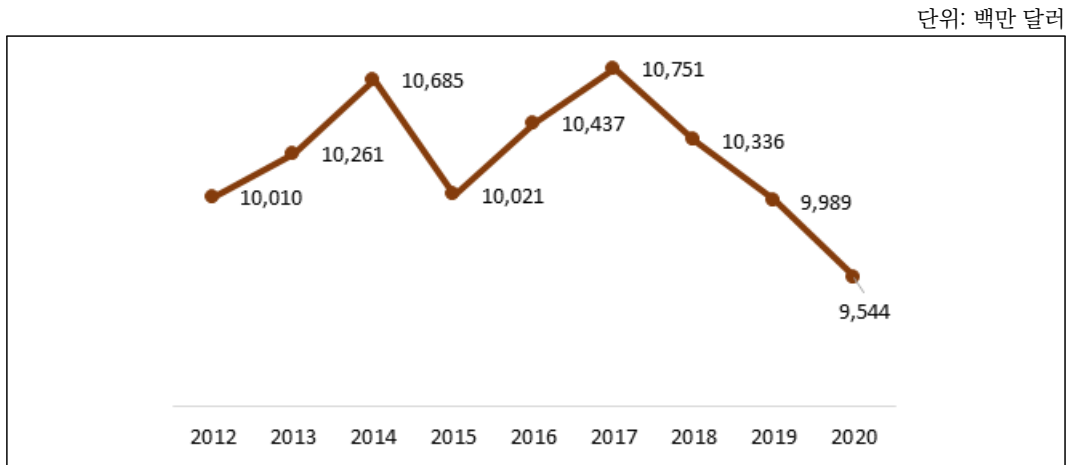
- ABDP의 주요 육종 대상 품목은 당근, 양배추, 치커리, 오이, 후추, 부추, 무, 붉은 비트, 샐러드, 토마토와 같은 채소류와 보리, 옥수수, 귀리, 호밀, 밀 등의 곡물류에 중점을 둠.

### 3. 글로벌 종자기업 동향

#### 3.1. 바이엘

○ 바이엘은 2018년 몬산토를 인수한 이후 현재 세계 최대 글로벌 종자기업으로 부상하였음. 바이엘의 종자 판매액은 2017년 108억 달러까지 증가하였으나, 이후 영업 실적 감소로 2020년에는 100억 달러 미만인 95억 달러를 기록하였음.

〈그림 2-16〉 바이엘의 종자 매출액 추이

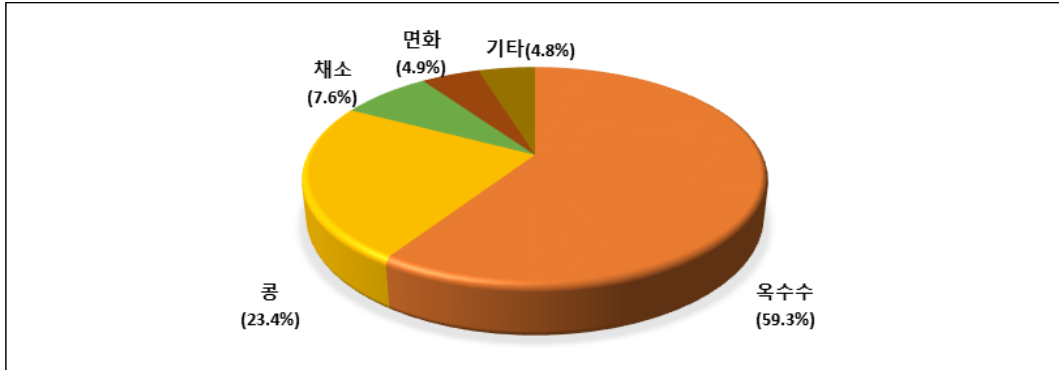


자료: Bayer, 「Annual Report」, 각 연도.

○ 바이엘의 작목별 종자 판매액은 옥수수 종자가 전체의 59.3%로 가장 높은 비중을 차지하고 있음. 다음으로 콩 종자가 23.4%로 나타나 이들 작목이 전체의 82.7%를 점유하여 바이엘의 종자 사업에서 가장 중요한 작목임을 알 수 있음.



〈그림 2-17〉 바이엘의 종자 작목별 판매 비중(2020년)



자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ 채소 종자 사업은 바이엘의 잠재적인 성장 영역이기 때문에 바이엘은 지역 기반 종자회사와의 전략적 협력 체결, 주요 채소 시장의 합작 투자 회사 설립, 유기농 종자 개발과 같은 신제품 채소 종자 출시 등 채소 종자 사업에 공격적인 투자를 하고 있음. 채소 종자 사업 확장을 위한 바이엘의 전략적 계획은 다음과 같음.

- (전략적 협력 체결) 이스라엘의 Prospera Technologies Inc.와 전략적 협력을 체결함. 이를 통해 기계학습을 전문으로 하는 선도적인 AI 데이터 분석, 시설 채소 생산자를 위한 통합 디지털 솔루션 생성 기반을 마련함(2020년 7월).
- (합작 투자 회사 설립) 싱가포르 국부 펀드 테마섹과 합작 투자 회사 “Unfold Bio Inc.”를 설립함. Unfold는 수직 농업환경에 적합한 채소품종 혁신에 중점을 두고, 효율성 및 지속가능성에 대한 새로운 표준을 설정하는 것을 목표로 함(2020년 8월).
- (지속가능한 농업 구현을 위한 지식 공유 플랫폼 개발) 독립적으로 소유한 농장과 현대적이고 지속 가능한 농업에 대한 지식 공유를 위한 플랫폼인 “ForwardFarming” 개발을 착수함(2021년 5월).<sup>14)</sup>
- (채소 신제품 브랜드 출시) Seminis와 De Ruiter의 두 브랜드를 통합한 신규 채소

<sup>14)</sup> 현재 바이엘의 ‘ForwardFarming’ 네트워크는 12개 국가와 3개 대륙에 걸쳐 24개의 독립적이고 기업가적인 농장이 참여함. 예컨대 바이엘의 De Ruiter Experience Center-BraZander Nursery는 ‘ForwardFarming’ 네트워크의 하나로 이를 통해 바이엘은 채소 생산 농가, 지역 사회 및 광범위한 식품가치 사슬과 온실 생산 과정을 모니터링함.

종자 브랜드를 출시함. 이 브랜드는 현재 20가지 이상의 다양한 작물과 수천 가지의 혁신적인 채소 종자 품종을 제공함(2021년 8월).

- (유기농 채소 종자 포트폴리오 출시) 2022년 유기농 채소 종자 포트폴리오 출시를 발표함. 초기 제품은 주요 시설채소인 토마토 종자, 단맛 고추 종자, 오이 종자에 초점을 두고 있으며, 미국, 캐나다, 멕시코, 스페인, 이탈리아에 판매할 계획임.

### 3.2. 코르테바

- 코르테바는 다우케미컬과 듀폰이 2017년 합병하여 설립되었으며, 종자사업 세계 2위의 기업임. 코르테바의 종자 판매액은 2019년에 2018년 대비 감소하였지만, 2020년에는 전년보다 2.2% 증가한 78억 달러인 것으로 나타남.
- 작목별로는 옥수수 종자가 전체 판매액의 66.8%를 차지할 만큼 가장 크게 점유하고 있으며, 콩 종자는 18.6%의 비중을 나타내는 등 대부분 식량작물 종자가 주도하고 있는 상황임.

〈표 2-13〉 코르테바의 종자 판매액 추이 및 작목별 종자 판매 비중(2020년)

단위: 백만 달러, %

구분	2018	2019	2020	2020년 전년 대비 증감률
판매액	7,842	7,590	7,756	2.2
구분	옥수수	콩	유지	기타
작목별 판매 비중	66.8	18.6	8.0	6.6

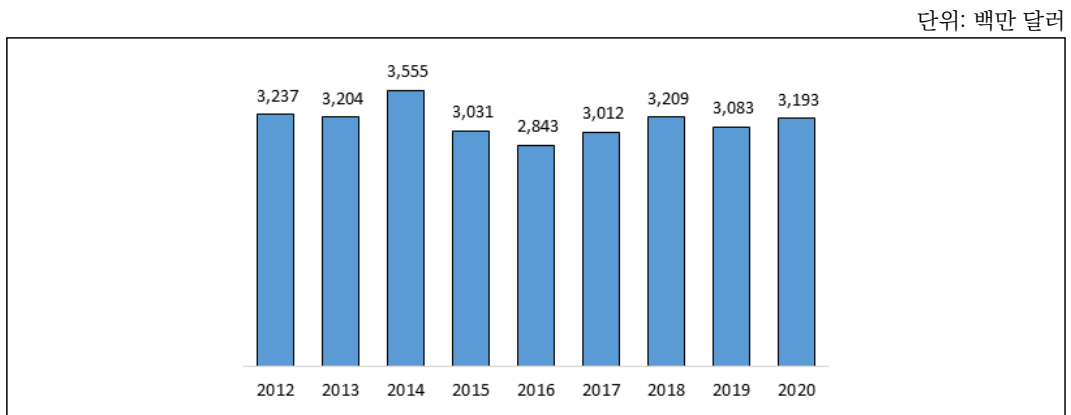
자료: Corteva, 「Annual Report」, 각 연도 및 Phillips McDougall seed market analysis.

- 코르테바의 전통적인 시장은 북미(NAFTA) 지역으로서 종자 판매액의 61.8%를 차지할 만큼 주요 판매시장임. 코르테바의 주력 브랜드인 Pioneer 옥수수 하이브리드 종자는 NAFTA에서 약 35%의 시장 점유율로 미국 옥수수 시장에서 1위 종자 브랜드임. 또한, 미국에서 콩, 알파파(alfalfa), 수수(sorghum), 해바라기 시장도 1위를 차지하고 있음.

### 3.3. 신젠타

○ 신젠타는 2015년 중국화공그룹(ChemChina)에 인수되었으며, 바이엘과 코르테바에 이어 다음으로 종자 매출 규모가 큰 기업임. 신젠타의 종자 판매액은 2014년 36억 달러로 정점을 기록한 이후, 감소하다가 최근에는 30~32억 달러 수준 유지하고 있음.

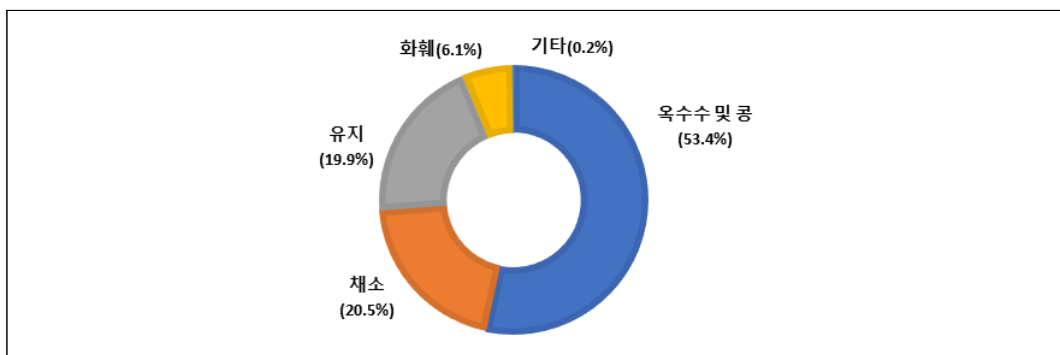
〈그림 2-18〉 신젠타의 종자 매출액 추이



자료: Syngenta, 「Annual Report」, 각 연도.

○ 신젠타는 수년에 걸쳐 곡물(옥수수, 밀, 보리) 및 유지 종자 작물(콩, 해바라기, 유지 종자) 사업을 해 온 반면, 면화(2006년), 사탕무(2017년), 수수(2011년 미국, 2018년 인도) 등은 매각하였음.

〈그림 2-19〉 신젠타의 종자 작목별 판매 비중(2020년)



자료: Phillips McDougall seed market analysis.

- 현재는 밀, 보리, 옥수수, 해바라기, 유채, 쌀, 콩, 특산 작물, 사탕수수 및 채소와 같이 세계 식량 생산의 대부분을 구성하는 8가지 주요 작물 그룹에 집중하고 있음. 이러한 작물의 종자 사업은 옥수수와 콩, 유지작물(노지), 채소 및 꽃 등의 4가지 주요 범주로 분류됨.

### 3.4. KWS

- KWS의 모회사인 KGaA는 독일 Einbeck에 본사를 두고 있는데, 모회사에서는 KWS의 다양한 품종 개발 사업을 통제하고 모든 전략적 결정을 내림. 현재 KWS는 세계 70여 개국에 육종 및 판매 사업을 하고 있으며, 약 85개의 자회사 및 관련 회사를 운영하고 있음.

- 옥수수 종자, 사탕무 종자, 곡물 종자, 채소 종자, 유채 종자, 해바라기 종자 개발 및 생산에 초점을 맞추고 전 세계 각지에 38개의 채종지와 150개의 시험포를 운영하고 있음.

- KWS의 종자 판매액은 2010년 9억 2,200만 달러에서 2013년 12억 5,500만 달러로 36.1% 증가한 이후 2년에 걸쳐 종자 판매액이 다소 주춤해 2015년에는 11억 5,100만 달러까지 축소됨. 하지만, 2016년에 11억 7,300만 달러로 판매액이 반등했고, 이후 연평균 최근까지 연평균 7.3%의 신장세에 있음.

- 2020년 종자 판매액은 15억 5,300만 달러로 2019년(14억 2,500만 달러) 대비 9.0% 증가한 수준임.

〈표 2-14〉 KWS 종자 판매액 추이

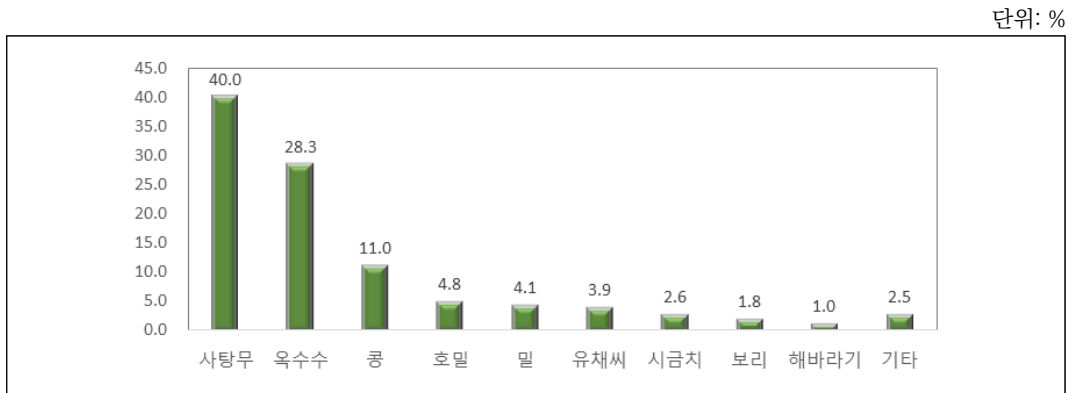
단위: 백만 달러

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
판매액	922	1,017	1,137	1,255	1,179	1,151	1,173	1,242	1,293	1,425	1,553

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ 품목별로 사탕무 종자 판매액 비중은 2020년 전체 판매액의 40.0%(6억 2,100만 달러)로 가장 크고<sup>15)</sup>, 다음으로 옥수수의 비중이 28.3%(4억 4,000만 달러)<sup>16)</sup>, 콩 11.0%(1억 7,100만 달러), 호밀 4.8%(7,500만 달러), 밀 4.1%(6,400만 달러), 유채씨 3.9%(6,000만 달러) 등의 순임.

〈그림 2-20〉 KWS의 품목별 종자 판매액 비중(2020년)



자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ KWS는 중장기적으로 시장 점유율을 높이기 위해 브라질과 중국의 옥수수 종자 시장에 활동을 강화하고 있고, 최근에는 네덜란드 채소 종자 회사인 Pop Vriend Seed, 이탈리아 토마토 육종회사인 Geneplanta의 인수를 통해 채소 종자 부문까지 사업의 다각화를 추진함.

### 3.5. 빌모린(Vilmorin)

○ 빌모린은 채소 종자, 밭작물 종자(field seeds), 정원 제품(garden products)의 3개 사

<sup>15)</sup> 사탕무 종자는 KWS의 전략 작목이며, EU, 동유럽, 북미 및 터키를 주요 판매지역으로 함. KWS는 사탕무 종자 개발 및 생산 시설에 막대한 투자를 하고 있는데, 본사 소재지인 독일의 Einbeck 현장에 사탕무 종자 처리 및 포장 을 위한 공장 신설을 통해 종자생산 능력을 30% 증가시킬 계획에 있음.

<sup>16)</sup> KWS의 K9606VIP3 옥수수 종자는 높은 생산성, 옥수수 생육 장애 및 가뭄 저항성이 우수하여 브라질에서 선호 도가 높은 옥수수 종자 중 하나로 알려져 있음.

업 부문과 10개의 사업부로 구성되며, 50여 개국에 자회사를 두고 약 150여 개국에서 종자 판매 사업을 영위하고 있음.

○ 빌모린의 종자 판매액은 2010년 13억 8,000만 달러에서 2013년 17억 1,300만 달러로 24.1% 증가한 이후 2014년에는 15억 1,800만 달러, 2015년에는 14억 7,100만 달러로 감소하여 종자 판매 신장세가 주춤함.

- 종자 판매액은 2016년에 15억 4,200만 달러 수준으로 회복되었고, 이후 연평균 2.3%의 증가세를 보이며 2020년에는 16억 8,700만 달러까지 확대됨.

〈표 2-15〉 빌모린의 종자 판매액 추이

단위: 백만 달러

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
판매액	1,380	1,487	1,557	1,713	1,518	1,471	1,542	1,606	1,616	1,536	1,687

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ 빌모린은 채소 종자 판매액 비중이 높아 2020년 전체의 49.5%(8억 3,400만 달러)를 점유하고 있으며<sup>17)</sup>, 다음으로는 곡물 종자가 17.0%(2억 8,700만 달러), 옥수수 종자 12.3%(2억 700만 달러), 해바라기 종자 10.6%(1억 7,900만 달러), 유채씨 5.1%(8,500만 달러), 사료작물 종자 3.0%(5,100만 달러) 등의 순임.

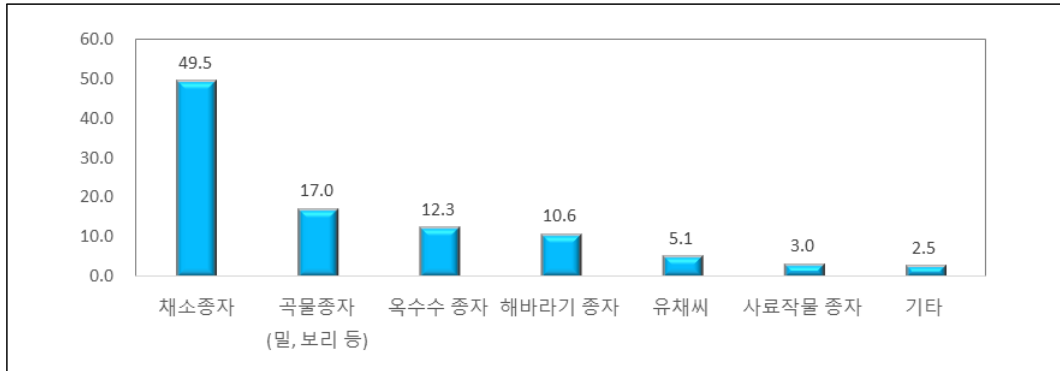
○ 빌모린은 지역에 기반을 둔 주요 채소 종자 및 발작물 종자회사의 인수, 전략적 합작 투자를 통한 주요 종자회사의 지분 확보 등으로 안정적인 채소 종자, 발작물 종자 개발 및 유통 부문의 포트폴리오를 구축하였음.

- 최근에는 네덜란드 유전학 회사인 KeyGene, 프랑스 생명공학 회사인 Biogemma 및 Genoplante-Valor의 지분을 확대하는 등 분자 마커, 게놈 편집 기술 및 생명공학 기술 등 새로운 육종 기술력 증진을 위한 전략적 제휴를 활발히 추진하고 있음.

17) 빌모린의 채소 종자 중 단일 품목으로는 토마토 종자 판매액이 1억 5,600만 달러(18.7%)로 규모가 가장 크고, 다음으로는 고추 종자 1억 1,100만 달러(13.3%), 당근 종자 9,800만 달러(11.8%), 멜론 5,200만 달러(6.2%) 등의 순임.

〈그림 2-21〉 빌로린의 품목별 종자 판매액 비중(2020년)

단위: %



자료: Phillips Mcdougall Seed Market Analysis(2021).

### 3.6. 사카타종묘

○ 사카타종묘의 매출액은 2017년 618억 엔에서 2019년 627억 엔으로 증가하였으나, 2020년은 코로나19 영향 등으로 인해 2019년 대비 1.7% 감소한 617억 엔이었음. 2021년에는 692억 엔으로 전년보다 12.2% 증가하는 등 다시 증가세로 전환됨.

- 영업이익은 80억 엔대를 유지하다가 2021년 101억 엔으로 큰 폭의 신장세를 나타냄에 따라 이익률이 13%대에서 14.6%로 증가함.

〈표 2-16〉 사카타종묘의 재무지표

단위: 백만 엔

구분	2017	2018	2019	2020	2021
매출액	61,844	62,412	62,746	61,667	69,218
영업이익	8,250	7,880	8,331	8,070	10,078
이익률(%)	13.3	12.6	13.3	13.1	14.6

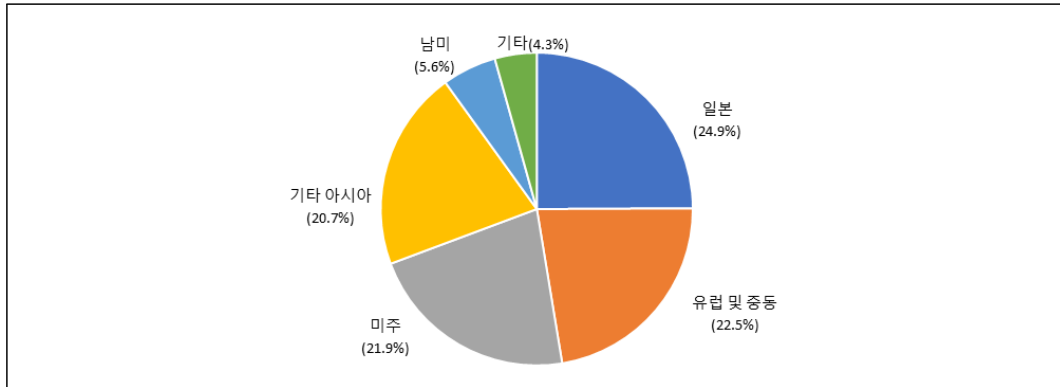
자료: 사카타종묘 홈페이지.

[https://corporate.sakataseed.co.jp/company/hjk89n0000000153-att/Company\\_profile\(japanese\)220331.pdf](https://corporate.sakataseed.co.jp/company/hjk89n0000000153-att/Company_profile(japanese)220331.pdf).

○ 사카타종묘의 세계 권역별 종자 판매 비중을 살펴보면, 일본이 24.9%, 유럽 및 중동 지역 22.5%, 미주 21.9%, 기타 아시아 20.7% 등 다양한 특징을 보이고 있음.

〈그림 2-22〉 사카타종묘의 세계 권역별 종자 판매 비중(2021년)

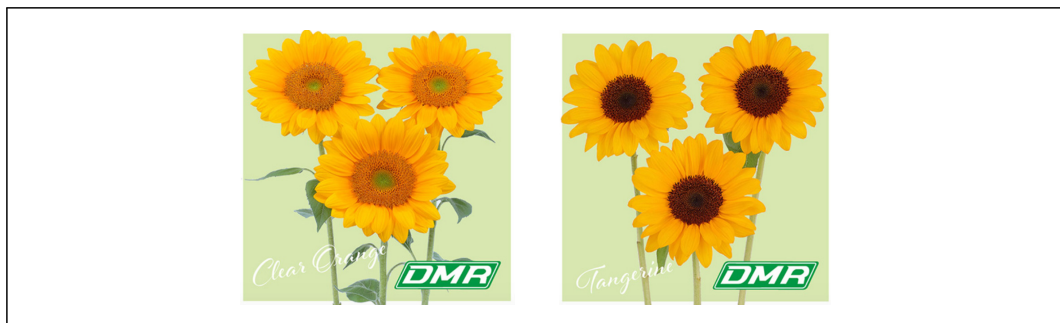
단위: %



자료: 사카타종묘 홈페이지.

- 사카타종묘는 병에 강한 품종을 개발하고 생산자를 지원하기 위해 내병성 육종을 실현하고 있음. 예를 들어 해바라기 재배에 심각한 영향을 미치는 병인 침낭병의 발생이 증가하여 피해가 심각해지고 있어 사카타종묘는 관상 절화용으로는 세계 최초가 되는 끈적임병 저항성을 가진 해바라기 ‘빈센트’를 개발하였음.

〈그림 2-23〉 사카타종묘의 병저항성 해바라기 품종 개발



자료: 사카타종묘 홈페이지(<https://corporate.sakataseed.co.jp/innovation/research.html>).

### 3.7. 다키이종묘

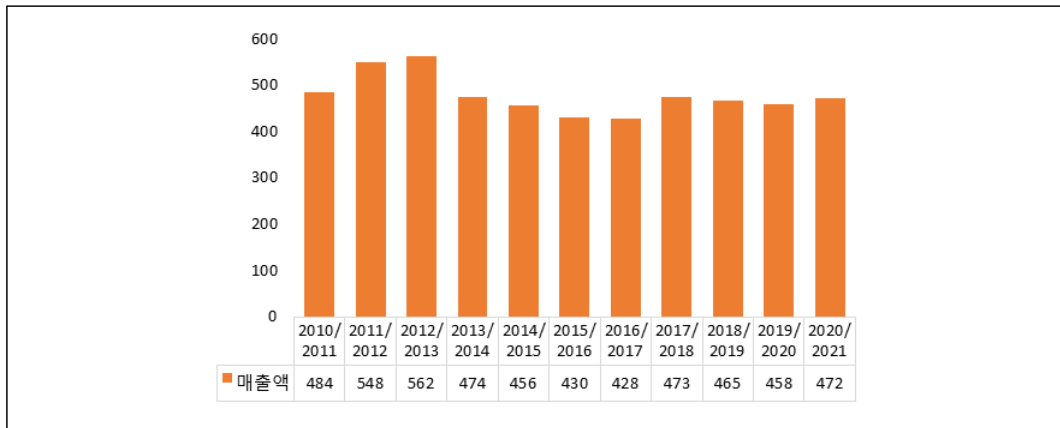
- 다키이종묘의 종자 매출액은 2010/2011년 4억 8,400만 달러에서 2012/2013년 5억



6,200만 달러로 증가하였으나, 이후 2016/2017년 4억 2,800만 달러까지 감소하였음. 그러나 2017/2018년에 다시 증가로 돌아선 이래 최근 4억 6천~4억 7천만 달러 수준이 유지되고 있음.

〈그림 2-24〉 다키이종묘(주)의 종자 매출액 추이

단위: 백만 달러

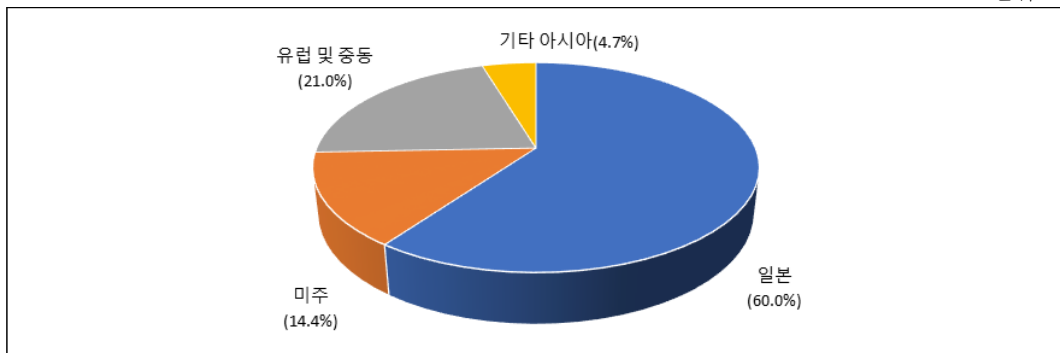


자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ 다키이종묘는 사카타종묘와는 달리 전통적으로 일본 현지 시장을 위한 채소 및 화훼 종자 개발·판매 활동에 기반을 두고 있어 2020/2021년 기준 종자 판매액의 60.0%는 일본 시장이 점유하고 있음. 이 외에 유럽 및 중동 지역이 21.0%, 미주 14.4%, 기타 아시아 4.7% 등의 순임.

〈그림 2-25〉 다키이종묘(주)의 세계 권역별 종자 판매 비중(2020/2021 기준)

단위: %



자료: Phillips McDougall seed market analysis.

### 3.8. 엔자자덴(Enza Zaden)

- 엔자자덴은 1938년 가족기업으로 설립되었으며, 교잡, 유기농 품종인 다양한 채소류 종자를 생산하는 업체임. 엔자자덴은 세계 24개국에 47개 자회사와 3개 합작 회사를 두고 있으며, 주요 활동 지역은 라틴아메리카, 아프리카, 동남아시아 등임.
- 2019년 종자 관련 매출액은 3억 6,200만 달러를 기록하고 있으며, 대규모 R&D 투자를 통해 연간 약 100여 종에 달하는 신품종을 개발하고 있음. 동남아시아의 채종단지 설립 투자, 주요 활동 지역의 현지 업체 및 유관 기관과의 육종 프로그램 개발 및 합작 투자, 네덜란드 유전자원센터와의 협력을 통한 유전자원 개발 연구 등 적극적인 R&D 활동을 전개함.

〈표 2-17〉 엔자자덴의 주요 채소종자 품종 개발 현황

브랜드	작목	브랜드	작목
Cornelio <sup>®</sup>	고추	Safra	토마토
EasyQs	호박	TomAzur <sup>®</sup>	토마토
Eazyleaf	양상추	Tribelli <sup>®</sup>	고추

자료: Phillips Mcdougall seed market analysis.

### 3.9. 라이크즈반(Rijk Zwaan)

- 라이크즈반은 1924년에 설립된 채소 종자 생산 회사로서 엔자자덴처럼 라이크즈반도 가족 경영의 형태를 가지며, 가족이 보유하고 있는 회사 지분은 90%를 차지함. 라이크즈반은 과테말라, 남아프리카, 탄자니아, 인도, 베트남 등 세계 각국에 30여 개의 현지 자회사를 운영하고 있음.
- 또한, 동서 종자(East-West Seed), 와게닝겐대학과 함께 아프리카 채소 종자 관련 전문기관인 세비아(SEVIA)와 협력 관계를 맺고 있음.

○ 라이크즈반 종자 관련 매출액은 2019년 기준 5억 2,700만 달러이며, 2020년에는 미니 건강 채소 간식 브랜드인 'SN!BS'를 출시하는 등 섭취 및 휴대가 간편한 건강식 미니채소 종자 개발을 활발히 진행하고 있음.

〈표 2-18〉 라이크즈반의 주요 채소종자 품종 개발 현황

브랜드	출시 연도	작목	브랜드	출시 연도	작목
Knox™	2017	양상추	Rocketeerz™	2018	새싹 채소
Quatrino RZ	2017	호박	SN!BS	2020	토마토, 고추, 무, 멜론 등

자료: Phillips Mcdougall seed market analysis.



# 3

## 국내 종자산업 진단과 종합계획 수립

### 1. 국내 종자산업 진단

#### 1.1. 시장 규모

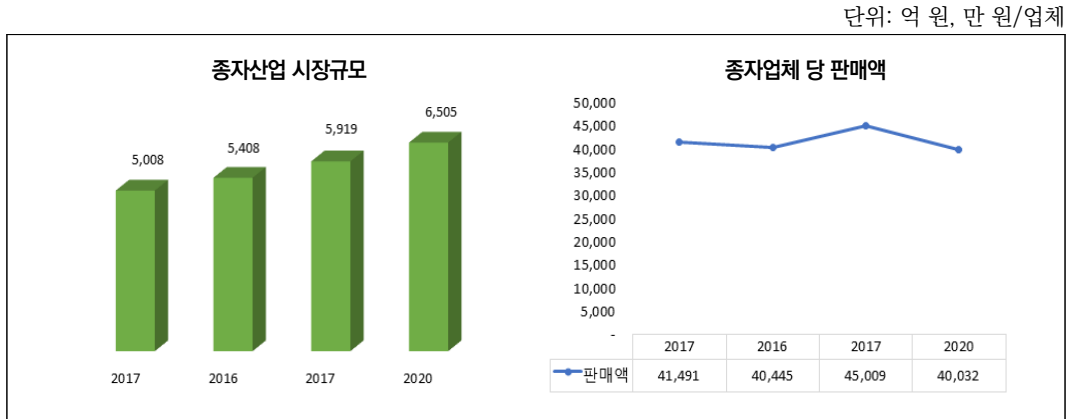
##### 1.1.1. 종자산업

- 민간부문의 종자산업 시장규모는 2015년 5,008억 원에서 2020년 6,505억 원으로 최근 5년 동안 연평균 5.4%의 성장세에 있음.<sup>18)</sup> 2015~2020년간 세계 종자 시장규모가 3.8% 증가한 것이 비해 국내 종자시장 신장세가 더 큰 것으로 분석됨.
- 종자 시장규모는 종자업체의 우량종자 개발에 의한 판매단가 상승, 업체 수의 증가 등으로 계속 확대하고 있음. 그러나 종자업체 당 판매액 규모를 살펴보면, 2015년 4억 1,491만 원에서 2016년 4억 445만 원으로 조금 감소하였다가 2017년 4억 5,009만 원으로 증가하였음. 2020년에는 코로나19 영향 등으로 인해 판매가 부진해짐에 따라 4억 32만 원으로 2017년 대비 5천여만 원이 줄었음.

<sup>18)</sup> 종자산업 시장규모는 종자업 등록업체의 총판매액 기준으로 민간부문만 해당되며, 공공부문의 경우 시장 가격 이하로 종자를 보급하거나 교환, 무상 제공 등으로 인해 시장 가치로 환산할 수 없어 시장규모에서 제외하였음.

- 결국, 산업 전체의 규모가 커졌음에도 불구하고 영세한 업체가 늘어 업체당 규모는 오히려 줄어드는 현상이 나타남.

〈그림 3-1〉 국내 종자산업 시장규모와 종자업체 당 판매액



자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 「종자산업법」에 따라 종자업으로 등록한 업체 가운데<sup>19)</sup>, 실제 종자업을 영위하고 있는 종자업체는 2015년 1,200여 개에서 2020년 1,600여 개로 증가하였음.<sup>20)</sup> 규모별로 증가한 업체 수를 살펴보면, 판매액 5억 원 미만의 소규모 업체가 390여 개, 5억~15억 원 미만의 중소규모 업체가 2개, 15억~40억 원 미만의 중규모 업체는 13개, 40억 원 이상의 대규모 업체는 12개 증가하였음.

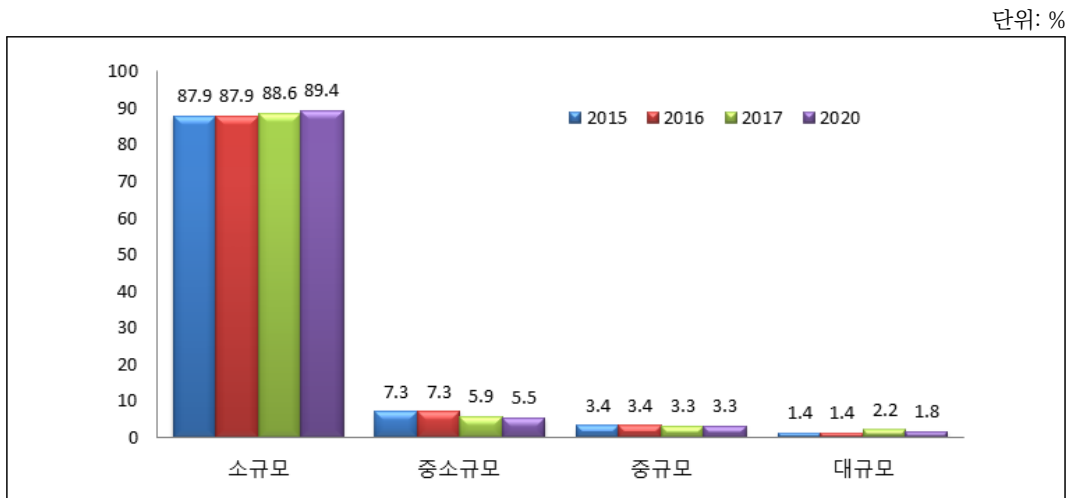
- 즉, 등록된 종자업체는 상당히 증가하였지만, 이는 대부분 판매액 5억 원 미만의 소규모 업체가 늘어난 것이 기인함.

19) 「종자산업법」 제37조(종자업의 등록 등) ① 종자업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 시설을 갖추어 시장·군수·구청장에게 등록하여야 한다. ② 종자업을 하려는 자는 종자관리사를 1명 이상 두어야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 작물의 종자를 생산·판매하려는 자의 경우에는 그러하지 아니하다. ③ 농림축산식품부장관, 농촌진흥청장, 산림청장, 시·도지사, 시장·군수·구청장 또는 농업단체 등이 종자의 증식·생산·판매·보급·수출 또는 수입을 하는 경우에는 제1항과 제2항을 적용하지 아니한다.

20) 2015년말까지 종자업으로 등록된 업체는 1,699개 업체이며, 이 가운데 폐업, 2015년 당시 종자업 중단 등의 업체를 제외할 경우 1,210개 업체가 실제 2015년 기준 종자업 영위 업체였는데, 1,207개 업체가 조사에 응답하였음(박기환 외(2017)). 2020년 기준의 경우 2020년 6월까지 종자업으로 등록된 2,541개 업체 중에서 폐업이나 업종 변경 등으로 확인된 업체를 제외하면, 실제 1,652개 업체가 종자업을 영위하고 있었으며, 이 중 1,625개 업체가 조사에 응하였음(박기환 외(2021)).

○ 이로 인해 소규모 종자업체의 비중이 2015년 87.9%에서 2020년 89.4%로 소폭 증가하였을 뿐만 아니라 전체 업체 중에서 대부분을 점유하고 있어 종자산업의 영세성 문제를 유발하고 있음.

〈그림 3-2〉 국내 종자업체의 판매액 규모별 분포



주: 소규모는 종자 판매액이 5억 원 미만 업체, 중소규모는 5억~15억 원 미만, 중규모는 15억~40억 원 미만, 대규모는 40억 원 이상인 업체임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

### 1.1.2. 육묘산업

○ 육묘산업 시장규모(민간+공공)는 2018년 1,993억 원에서 2021년 2,514억 원으로 26.1% 증가하여 종자산업과 마찬가지로 성장하고 있음.<sup>21)</sup> 그러나 육묘업체 당 판매액은 같은 기간 1억 6,003만 원에서 1억 3,897만 원으로 13.2% 감소한 것으로 나타남.

- 이 또한 종자업체와 동일하게 육묘업으로 등록하는 업체들이 증가하고 있음에도 불구하고 영세한 규모의 업체가 참여하는 경우가 많기 때문임.<sup>22)</sup>

21) 육묘산업의 경우 처음 실태조사가 시작된 것은 2018년 기준이며, 이후 3년 주기로 공표되어 최근은 2021년 기준 통계임.

22) 2018년 기준 육묘업으로 등록된 업체 수는 1,506개이며, 2021년은 2,391개로 58.8%나 증가하였음.

〈표 3-1〉 국내 육묘산업 시장규모와 육묘업체 당 판매액

구분	육묘산업 시장규모(억 원)		육묘업체 당 판매액(만 원)	
	2018년	2021년	2018년	2021년
규모	1,993	2,514	16,003	13,897

주 1) 육묘산업 시장규모는 민간부문인 육묘업 등록업체 판매액과 공공기관 육묘업 판매 실적을 합한 금액임.

2) 육묘업체 당 판매액은 육묘업 등록업체만을 대상으로 산정한 수치임.

자료: 국립종자원.

○ 「종자산업법」에 따라 육묘업으로 등록한 업체 가운데<sup>23)</sup>, 실제 육묘업을 영위하고 있는 육묘업체는 2015년 1,000여 개에서 2020년 1,400여 개로 증가하였음.<sup>24)</sup> 규모별로는 판매액 1억 5천만 원 미만의 업체가 350여 개, 5억~40억 원 미만의 업체는 60개 증가한 반면, 40억 원 이상의 업체는 오히려 3개가 감소하였음.

○ 결국, 규모가 소규모인 육묘업체가 늘어나면서 판매액 1억 5천만 원 미만인 업체 비중은 2018년 80.1%에서 2021년 81.8%로 증가하였지만, 9억 원 이상으로 상대적 규모가 큰 업체 비중은 같은 기간 4.2%에서 2.8%로 줄어들어 업체의 영세성이 심화되는 양상을 보임.

〈표 3-2〉 국내 육묘업체의 판매액 규모별 분포

단위: %

구분	1억 5천만 원 미만	1억 5천~4억 원 미만	4억~9억 원 미만	9억 원 이상	계
2018년	80.1	10.4	5.3	4.2	100.0
2021년	81.8	10.3	5.0	2.8	100.0

자료: 국립종자원.

23) 「종자산업법」 제37조의2(육묘업의 등록 등) ① 육묘업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 시설을 갖추어 시장·군수·구청장에게 등록하여야 한다. ② 육묘업을 하려는 자는 대통령령으로 정하는 전문인력 양성기관에서 대통령령으로 정하는 바에 따라 관련 교육을 이수하여야 한다. ③ 농림축산식품부장관, 농촌진흥청장, 산림청장, 시·도지사, 시장·군수·구청장 또는 농업단체 등이 묘의 생산·판매·보급·수출 또는 수입을 하는 경우에는 제1항과 제2항을 적용하지 아니한다. ④ 제1항에 따른 육묘업의 등록 및 등록 사항의 변경 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

24) 등록된 육묘업체 가운데, 해당 시점에서 실제 육묘업을 영위하는 업체는 2018년 기준 1,070개, 2021년 기준으로는 1,472개인 것으로 파악됨(박기환 외(2022)).



## 1.2. 연구개발

○ 종자업체의 업체당 종자 연구용 포장 면적은 2016년 1,372㎡(415평)에서 2017년 2,002㎡(606평)으로 45.9% 증가하였으나, 2020년에는 1,915㎡(579평)로 2017년 대비 오히려 4.3% 감소한 것으로 나타남.<sup>25)</sup>

○ 종자업체가 보유하고 있는 종자 연구용 포장은 2020년 기준 노지가 60.3%를 점유하고 있으며, 다음으로 비닐온실이 38.0%인데 비해 유리온실은 1.7%에 불과하여 노지와 비닐온실 중심으로 운영되고 있음.

- 이러한 포장의 시설 형태 비중은 노지가 소폭 줄어든 반면, 비닐온실은 조금 증가한 정도로 과거에 비해 큰 차이가 없이 노지와 비닐온실 중심인 구조가 이어지고 있음.

〈표 3-3〉 국내 종자업체의 업체당 종자 연구용 포장 면적

단위: ㎡

구분	유리온실	비닐온실	노지	계
2016년	26.5(1.9)	494.4(36.0)	851.0(62.0)	1,371.9(100.0)
2017년	40.0(2.0)	704.5(35.2)	1,257.7(62.8)	2,002.2(100.0)
2020년	33.0(1.7)	727.2(38.0)	1,155.1(60.3)	1,915.3(100.0)

주: ( ) 내는 계에 대한 각각의 구성비임.

자료: 국립종자원.

○ 종자업체 가운데 연구소를 보유한 비중은 전체 3% 내외로 매우 낮은데, 이는 개인육종가 중심의 소규모 업체가 대다수를 차지하는 종자업체의 특성으로 인해 연구소를 설립할 여력이 없기 때문임.<sup>26)</sup> 특히, 이들 소규모 업체들은 대표자가 육종가인 경우가 많아 별도의 연구소를 설립하여 육종가를 고용하지 않고 자체적으로 육종을 하고 있음.

- 연구소 보유 비중을 종자업체 판매액 규모별로 살펴보면, 소규모 업체는 1.3%, 중소규모 업체는 7.8%에 그치고 있지만, 중규모 업체는 13.0%, 대규모 업체는 58.6%로 나타나 규모별 보유 여부에서 큰 차이를 보이고 있음.

25) 종자를 취급하는 공공기관의 경우 기관당 평균 종자 연구용 포장 면적이 2016년 7만 6,733㎡에서 2017년 5만 5,978㎡, 2020년 4만 9,529㎡로 계속 감소하는 추세임(국립종자원).

26) 종자업체의 판매액 규모별 분포에 대한 자세한 사항은 그림 3-2를 참조 바람.

〈표 3-4〉 국내 종자업체 중 연구소 보유 비중

단위: %

구분	2016	2017	2020				
			전체	소규모	중소규모	중규모	대규모
비중	3.3	3.4	3.1	1.3	7.8	13.0	58.6

주 1) 보유 비중 = (연구소 보유 종자업체 수 ÷ 전체 종자업체 수) × 100.

2) 소규모는 종자 판매액이 5억 원 미만 업체, 중소규모는 5억~15억 원 미만, 중규모는 15억~40억 원 미만, 대규모는 40억 원 이상인 업체임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 종자업계에서 투입하고 있는 품종 연구개발 총 투입액은 2015년 1,018억 원에서 2016년 1,080억 원, 2017년 1,138억 원으로 증가하다가 2020년에는 956억 원으로 감소로 전환되었음.

○ 특히, 종자업체의 연구개발 투입액은 2015년 총 625억 원에서 2016년 746억 원, 2017년 821억 원으로 계속 증가하는 추세였으나, 2020년에는 695억 원으로 2017년에 비해 15.3% 감소하여 2015년 수준으로 떨어진 상황임.

- R&D 투입액은 자체 연구개발비 비중이 가장 높은 특징을 보이는데, 한때 86.6%까지 증가하였던 자체 연구개발비 점유율이 2020년에 82.2%로 낮아져 종자업체의 자체적인 R&D 투입 여건이 여의치 않아진 것으로 판단됨.

〈표 3-5〉 국내 종자업계의 품종 연구개발 투입액

단위: 만 원

구분	종자업체				공공기관				전체 합계
	자체 연구 개발비	위탁 연구 개발비	수탁 연구 개발비	계	자체 연구 개발비	위탁 연구 개발비	수탁 연구 개발비	계	
2015년	5,012,508 (80.2)	242,300 (3.9)	996,872 (15.9)	6,251,680 (100.0)	3,404,952 (86.7)	68,430 (1.7)	454,196 (11.6)	3,927,578 (100.0)	10,179,258
2016년	6,369,359 (85.3)	212,300 (2.8)	881,400 (11.8)	7,463,059 (100.0)	2,711,882 (81.2)	275,395 (8.2)	353,105 (10.6)	3,340,383 (100.0)	10,803,442
2017년	7,109,942 (86.6)	283,250 (3.5)	814,500 (9.9)	8,207,692 (100.0)	2,744,499 (86.5)	97,535 (3.1)	330,133 (10.4)	3,172,167 (100.0)	11,379,859
2020년	5,711,838 (82.2)	240,800 (3.5)	997,783 (14.4)	6,950,421 (100.0)	2,319,981 (88.9)	-	289,605 (11.1)	2,609,586 (100.0)	9,560,007

주: ( ) 내는 각 계에 대한 각각의 구성비임.

자료: 국립종자원.

### 1.3. 종사사와 전문인력

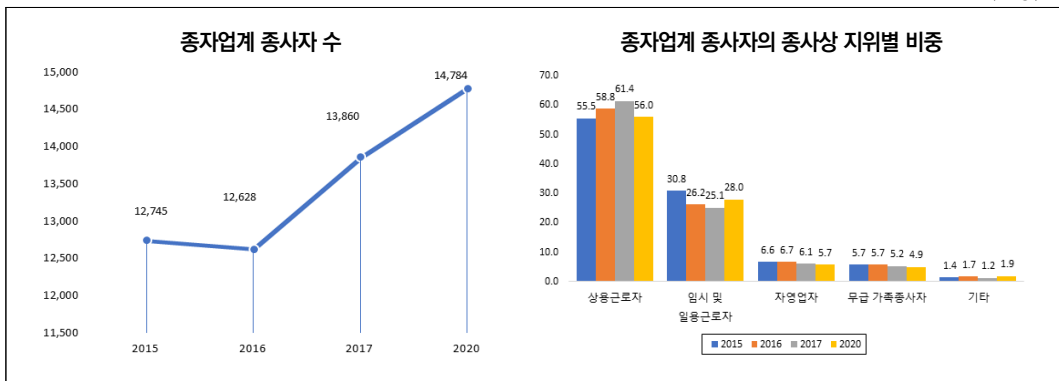
#### 1.3.1. 종자산업

○ 종자업체에서 근무하고 있는 종사자 수(종자업체+공공기관)는 2015년 1만 2,745명에서 2016년 1만 2,628명으로 조금 감소하였지만, 2017년 1만 3,860명으로 늘었으며, 2020년에는 1만 4,784명으로 집계되는 등 2015~2020년간 연평균 3.0%의 증가율을 보여 종자업체의 일자리는 확대되는 추세임.

○ 종자업계 내 종사자 수는 계속해서 증가하고 있는 가운데, 종사자의 종사상 지위별 비중을 분석해 보면, 정규직으로 분류할 수 있는 상용근로자가 50~60%대의 비중으로 가장 높으며, 임시 및 일용근로자는 20~30%대의 비중을 차지하고 있음.

〈그림 3-3〉 국내 종자업계(종자업체+공공기관) 종사자 수 및 종사상 지위별 비중

단위: 명, %



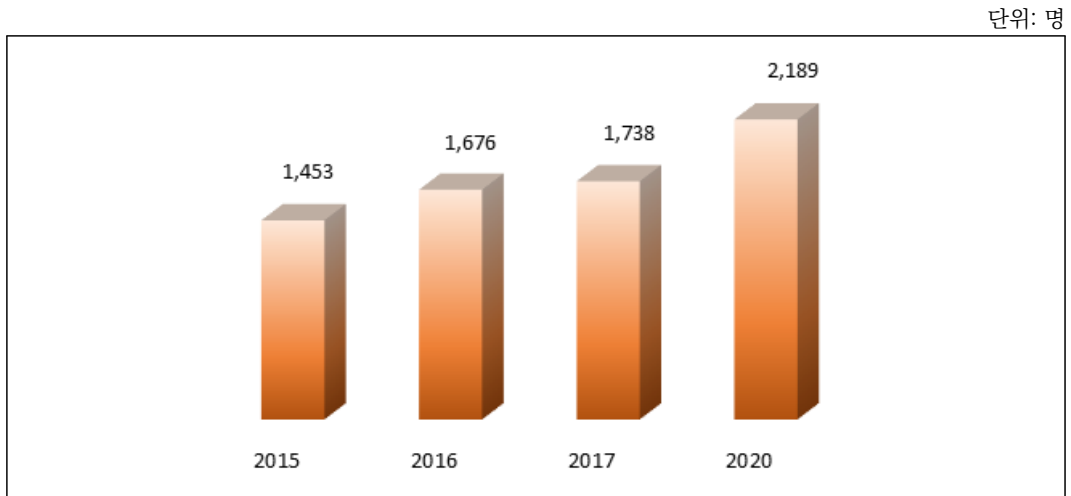
- 주 1) 종사자 수 및 종사상 지위별 비중은 종자업체와 종자를 취급하는 공공기관을 합하여 산정한 수치임.  
 2) '상용 근로자'란 고용 계약 기간이 1년 이상인 임금근로자 또는 고용 계약 기간을 정하지 않고 일하는 정규 직원을 말함.  
 3) '임시 및 일용근로자'란 고용 계약 기간이 1년 미만인 임금근로자를 말함.  
 4) '자영업자'란 개인 사업체를 소유하며, 자신의 책임 아래 사업체를 직접 경영하는 사람을 말함.  
 5) '무급가족 종사자'란 자영업자의 가족이나 친인척으로서 임금을 받지 않고 해당 사업체 정규근무시간의 1/3 이상 종사하는 사람을 말함.  
 6) '기타 종사자'란 위 유형 이외의 형태로 근로하는 사람을 말함.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

- 상용근로자의 점유율은 2015년 55.5%에서 2017년 61.4%로 증가하였지만, 2020년에는 56.0%로 감소하여 노동의 질적 측면에서 다소 후퇴한 결과를 나타냄.<sup>27)</sup>

○ 종자산업에서 품종 육종은 가장 핵심이며, 이를 위해서는 전문 육종인력을 확보하는 것이 무엇보다 중요함. 종자업계의 육종인력(종자업체+공공기관)은 2015년 1,453명이었으나, 2016년은 1,676명, 2017년 1,738명, 2020년에는 2,189명으로 계속해서 증가하는 추세임.

〈그림 3-4〉 국내 종자업계(종자업체+공공기관)의 종사자 중 육종인력 수



주: 육종인력 수는 종자업체와 종자를 취급하는 공공기관을 합하여 산정한 수치임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 육종인력이 꾸준히 증가하는 것은 전문 육종인력 양성을 위한 정부의 정책적 지원과 함께 종자업계의 채용 의지 등이 주요한 요소로 작용하였음. 특히, 육종인력 양성 노력으로 인해 젊은 층의 육종가가 유입됨에 따라 10년 미만의 경력자 비중은 2015년 43.5%에서 2020년 61.5%로 크게 증가하게 되었음.

- 10년 미만의 경력을 가진 육종인력 수는 2015~2020년간 연평균 16.3%의 상당히 높은 증가율을 기록하고 있는 반면, 10년 이상의 육종인력 수는 0.5% 증가에 그치고 있음.

27) 2020년 종자업계 종사자 중 상용근로자 비중이 감소한 것은 코로나19 발생으로 인한 농업부문의 생산 감소 영향이 컸을 것으로 판단되지만, 이러한 노동의 질적 저하 현상이 일시적인 것인지 아니면 구조적 문제인지는 추후 진행되는 종자업 실태조사 결과를 통해 추적 분석이 필요함.

〈표 3-6〉 국내 종자업계(종자업체+공공기관)의 종사자 중 육종인력 경력

단위: 명, %

구분	2015	2016	2017	2020	2015~2020년간 연평균 증가율
10년 미만 경력	632 (43.5)	853 (50.9)	932 (53.6)	1,346 (61.5)	16.3
10년 이상 경력	821 (56.5)	823 (49.1)	806 (46.4)	843 (38.5)	0.5
계	1,453(100.0)	1,676(100.0)	1,738(100.0)	2,189(100.0)	8.5

주 1) 육종인력은 종자업체와 종자를 취급하는 공공기관을 합하여 산정한 수치임.

2) ( ) 내는 계에 대한 각각의 구성비임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

### 1.3.2. 육묘산업

○ 육묘업계(육묘업체+공공기관)의 종사자 수는 2018년 6,085명에서 2021년 8,527명으로 40.1% 증가하여 종자업계와 마찬가지로 일자리 확장에 기여하고 있음. 그러나 육묘업계는 종자업계와는 달리 육종 전문가를 정규직으로 고용하거나 하지 않아도 되기 때문에 종사자의 종사상 지위는 임시 및 일용근로자 비중이 2021년 기준 47.1%로 가장 높으며, 상용근로자는 23.8%에 그치고 있음.

〈표 3-7〉 국내 육묘업계(육묘업체+공공기관)의 종사상 지위별 종사자 수

단위: 명, %

구분	종사자 수	종사상 지위별 비중				
		상용근로자	임시 및 일용근로자	자영업자	무급 가족종사자	기타
2018년	6,085	24.0	43.9	15.2	15.6	1.3
2021년	8,527	23.8	47.1	13.7	13.8	1.5

주 1) 종사자 수 및 종사상 지위별 비중은 종자업체와 종자를 취급하는 공공기관을 합하여 산정한 수치임.

2) '상용 근로자'란 고용 계약 기간이 1년 이상인 임금근로자 또는 고용 계약 기간을 정하지 않고 일하는 정규 직원을 말함.

3) '임시 및 일용근로자'란 고용 계약 기간이 1년 미만인 임금근로자를 말함.

4) '자영업자'란 개인 사업체를 소유하며, 자신의 책임 아래 사업체를 직접 경영하는 사람을 말함.

5) '무급가족 종사자'란 자영업자의 가족이나 친인척으로서 임금을 받지 않고 해당 사업체 정규근무시간의 1/3 이상 종사하는 사람을 말함.

6) '기타 종사자'란 위 유형 이외의 형태로 근로하는 사람을 말함.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 종자업계는 정부의 육종인력 양성 정책 추진 등으로 젊은 층의 육종가가 현장에 유입되는 현상이 나타나고 있음. 그러나 육묘업계의 육묘 담당 전문인력(육묘업체+공공기관)

은 10년 미만 경력을 지닌 인력의 비중은 2018년 48.3%에서 2021년 42.7%로 감소한 반면, 10년 이상의 경력자 비중은 같은 기간 51.7%에서 57.3%로 증가하여 향후 고령화 문제에 직면할 가능성이 높음.<sup>28)</sup>

- 그럼에도 불구하고 육묘 담당 전문인력은 2018년 3,279명에서 2021년 4,366명으로 연평균 10.0%의 증가율을 나타내고 있음.

〈표 3-8〉 국내 육묘업체(육묘업체+공공기관)의 종사자 중 육묘 담당 인력 경력

단위: 명, %

구분	2018	2021	2018~2021년간 연평균 증가율
10년 미만 경력	1,584 (48.3)	1,866 (42.7)	5.6
10년 이상 경력	1,695 (51.7)	2,500 (57.3)	13.8
계	3,279(100.0)	4,366(100.0)	10.0

주 1) 육묘 담당인력은 육묘업체와 육묘를 취급하는 공공기관을 합하여 산정한 수치임.

2) ( ) 내는 계에 대한 각각의 구성비임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

## 1.4. 취급 작목

### 1.4.1. 종자산업

○ 종자업체가 취급하는 작목군은 2020년 기준 산림 종자, 과수 종자, 채소 종자, 식량작물 종자, 화훼 종자, 특용/사료/기타 종자, 버섯 종자 순으로 나타남. 산림 종자의 취급 비중은 2015년 19.4%에서 2020년 26.0%로 증가하였으며, 식량작물 종자도 같은 기간 3.9%에서 11.8%로 확대되었음.

- 반면, 과수 종자는 2015년 31.5%에서 2020년 22.6%로, 특용/사료/기타 종자도 같은 기간 10.8%에서 8.8%로, 버섯 종자는 6.2%에서 4.7%로 취급 비중이 줄었음. 채소 종자와 화훼 종자는 각각 16%, 11~12% 내외로 큰 변화는 없음.

<sup>28)</sup> 육묘 담당 전문인력의 연령별 분포(육묘업체+공공기관)를 보면, 49세 이하의 비중이 2018년 35.1%에서 2021년 30.3%로 감소하였지만, 50세 이상은 같은 기간 64.9%에서 69.7%로 증가한 것으로 파악됨(국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 산정).

〈표 3-9〉 종자업체의 작목군별 취급 종자

단위: %

구분	식량	채소	과수	화훼	버섯	산림	특용/사료/기타	계
2015년	3.9	16.2	31.5	12.1	6.2	19.4	10.8	100.1
2016년	3.7	15.4	31.2	11.7	6.7	21.0	10.5	100.2
2017년	4.3	14.7	30.1	12.2	5.5	22.6	10.6	100.0
2020년	11.8	15.6	22.6	10.6	4.7	26.0	8.8	100.1

주 1) 복수 응답 기준임.

2) ( ) 내는 각각의 계에 대한 구성비이며, 비중은 반올림하였으므로 합계가 100.0이 되지 않을 수 있음.

자료: 국립종자원.

○ 공공기관에서는 2020년 기준 식량작물 종자를 가장 많이 취급하고 있으며, 다음으로 특용/사료/기타 종자임. 나머지 채소 종자, 과수 종자, 화훼 종자 등도 취급은 하고 있지만, 취급 비중은 높지 않은 편임.

- 특히, 식량작물 종자의 취급 비중은 2015년 35.1%에서 2020년 51.7%로 크게 높아진 것으로 파악됨.

〈표 3-10〉 공공기관의 작목군별 취급 종자

단위: %

구분	식량	채소	과수	화훼	버섯	산림	특용/사료/기타	계
2015년	35.1	13.2	13.2	11.4	7.0	5.3	14.9	100.1
2016년	33.3	16.2	10.8	10.8	7.2	8.1	13.5	99.9
2017년	44.6	17.8	7.9	7.9	2.0	6.9	12.9	100.0
2020년	51.7	6.0	2.0	5.4	2.0	5.4	27.5	100.0

주 1) 복수 응답 기준임.

2) ( ) 내는 각각의 계에 대한 구성비이며, 비중은 반올림하였으므로 합계가 100.0이 되지 않을 수 있음.

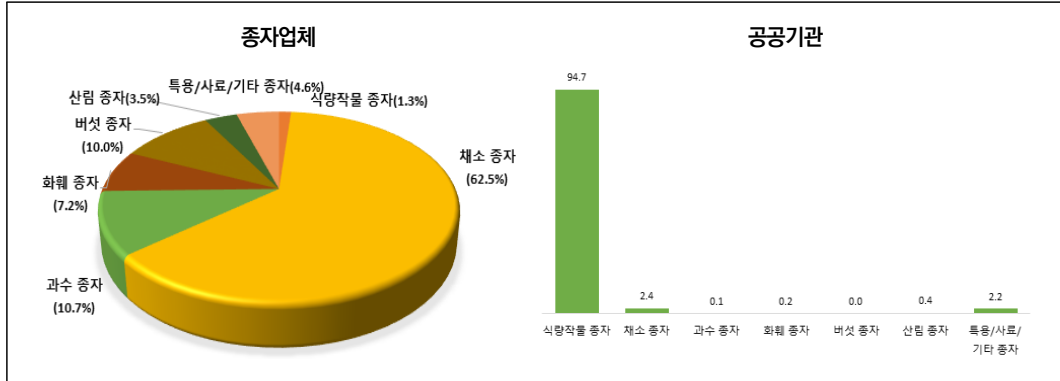
자료: 국립종자원.

○ 이와 같이 종자업체의 취급 작목군 비중은 산림 종자와 과수 종자가 1~2위를 차지하고 있지만, 작목군별 판매액 기준으로 비중을 분석해 보면, 채소 종자가 상당히 높은 것으로 나타나고 있음. 또한, 공공기관의 경우도 취급 비중보다 판매액 기준으로 볼 때 식량작물 종자의 비중이 압도적으로 높음.

- 즉, 종자업체는 채소 종자의 의존도가 매우 높으며, 공공기관에서는 식량작물 종자 중심으로 운영되고 있음.

〈그림 3-5〉 국내 종자업체 및 공공기관의 판매액 기준 작목별군 종자 비중(2020년)

단위: %



자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

### 1.4.2. 육묘산업

○ 육묘업체가 취급하는 작목군은 2021년 기준 채소 묘가 압도적으로 높은 비중을 차지하며, 다음으로 화훼 묘, 식량작물 묘 등의 순임. 반면, 공공기관이 취급하는 작목군은 식량작물 묘가 과반 이상의 비중으로 가장 높으며, 다음이 채소 묘, 화훼 묘의 순인 것으로 조사됨.

〈표 3-11〉 육묘업체 및 공공기관의 작목군별 취급 묘

단위: %

구분	연도	식량	채소	화훼	기타	계
육묘업체	2018년	9.1	84.8	6.1	-	100.0
	2021년	8.7	78.8	10.0	1.5	100.0
공공기관	2018년	58.7	36.7	4.6	-	100.0
	2021년	64.3	30.0	5.7	0.0	100.0

주 1) 복수 응답 기준임.

2) ( ) 내는 각각의 계에 대한 구성비임.

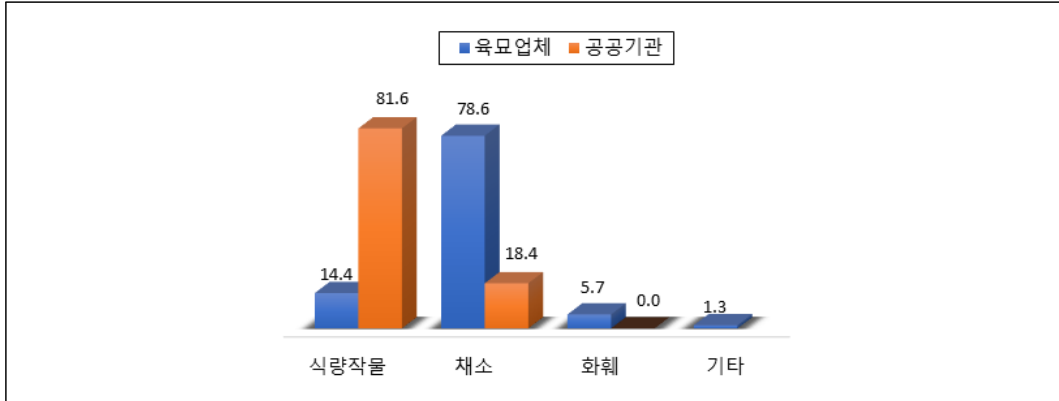
자료: 국립종자원.

○ 육묘업체는 채소 묘, 공공기관의 경우 식량작물 묘 중심으로 운영되고 있는 상황은 판매액 기준으로도 동일함. 2021년 기준 육묘업체의 판매액 중에서 채소 묘가 차지하는 비중은 78.6%이며, 공공기관은 식량작물 묘가 81.6%를 점유하고 있는 것으로 분석됨.



〈그림 3-6〉 국내 육묘업체 및 공공기관의 판매액 기준 작목별군묘 비중(2021년)

단위: %



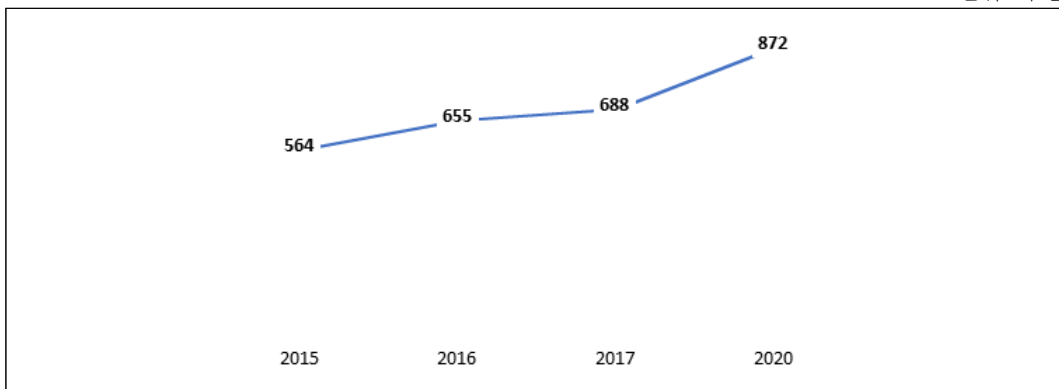
자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

## 1.5. 수출 실적

○ 종자업체의 종자 수출액은 2015년 564억 원에서 2016년 655억 원, 2017년 688억 원으로 늘었으며, 2020년은 872억 원으로 매년 지속적으로 증가하고 있음. 이는 정부의 GSP 사업 추진 등을 통해 수출 지향적 우량 신품종을 개발하였고, 업계 또한 새로운 시장 개척의 일환으로 수출을 적극적으로 추진하고 있기 때문임.

〈그림 3-7〉 국내 종자업체의 종자 수출액

단위: 억 원



자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

- 대부분의 수출은 종자업체가 담당하고 있으며, 공공기관의 수출 실적은 미미한 수준에 머물러 있음.<sup>29)</sup>

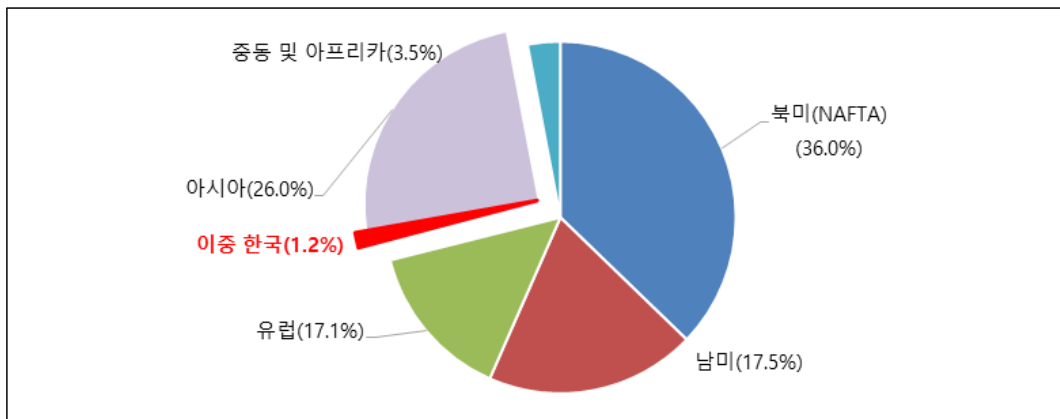
○ 육묘업체의 경우 수출을 시도하고는 있지만, 2021년 기준 수출액은 11억 700만 원으로 나타나 전체 판매액의 0.6%에 불과함.

## 2. 국내 종자산업의 당면 문제

### 2.1. 세계 시장 내 국내 위치 미미

○ 우리나라 종자산업의 시장규모는 지속적으로 신장되고 있음에도 불구하고 여전히 세계 시장에서 미미한 수준에 머물러 있음. 종자산업 시장규모는 2015~2020년간 연평균 5.4%의 성장세에 있지만, 세계 종자시장에서 차지하는 비중은 1% 내외에 불과하여 글로벌 시장에서의 입지가 미약한 상황임.

〈그림 3-8〉 세계 종자시장 내 한국의 비중(2020년 기준)



자료: Phillips McDougall seed market analysis 및 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

<sup>29)</sup> 2020년 기준 공공기관의 종자 수출액은 3천만 원에 그치고 있으며, 수출 실적이 가장 많았던 2017년은 6억 3,361만 원이었음.

○ 특히, 세계 종자 시장에서 아시아/태평양 지역의 점유율은 2016년 19.2%에서 2020년 26.0%로 증가하여 북미권 다음으로 세계 종자 시장규모가 크지만, 아시아/태평양 지역에서의 입지도 중국과 인도, 일본 등에 미치지 못하고 있는 실정임.

## 2.2. 글로벌 기업 대형화 속, 국내 업계 영세성 지속

○ 글로벌 종자기업은 인수·합병을 통해 시장을 선점해 오고 있으며, 최근 초대형 M&A도 꾸준히 발생하고 있음. 대표적인 사례로서 중국 쉴차이나의 신젠타 인수(2017년 6월), 다우와 듀폰의 합병(2017년 9월), 바이엘의 몬산토 인수(2018년), 바스프의 바이엘 크롭사이언스 자산 및 사업 인수(2018년)임.

○ 글로벌 종자기업의 주요 인수·합병 실적은 2014~2019년간 119건이며, 2015년부터는 매년 평균 20여 건에 달하는 M&A가 이루어지고 있는 상황임. 향후에도 글로벌 종자기업의 공격적인 인수·합병은 시장 접근성을 확대하기 위해 성장 잠재력이 큰 지역 기반의 종자기업을 중심으로 활발히 전개될 것으로 예상됨.

〈표 3-12〉 글로벌 종자기업의 연도별 인수·합병 건수

단위: 건수

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	계
M&A 건수	5	21	28	23	18	24	119

자료: Phillips McDougall seed market analysis.

○ 이처럼 글로벌 종자기업들은 시장을 선점하고자 인수·합병으로 대형화·집중화를 도모하고 있음. 이에 비해 우리나라 종자산업의 경우 전체 시장규모는 확장되고 있음에도 업계의 영세성 문제는 지속되고 있는 것이 현실임. 종자업체 가운데 판매액이 5억 원 미만인 소규모 업체가 89.4%의 비중을 차지하여 업체의 대부분은 영세한 규모로 운영되고 있음.

- 소규모 종자업체는 판매액 5억 원 미만으로 설정하였지만, 소규모에 해당하는 종자

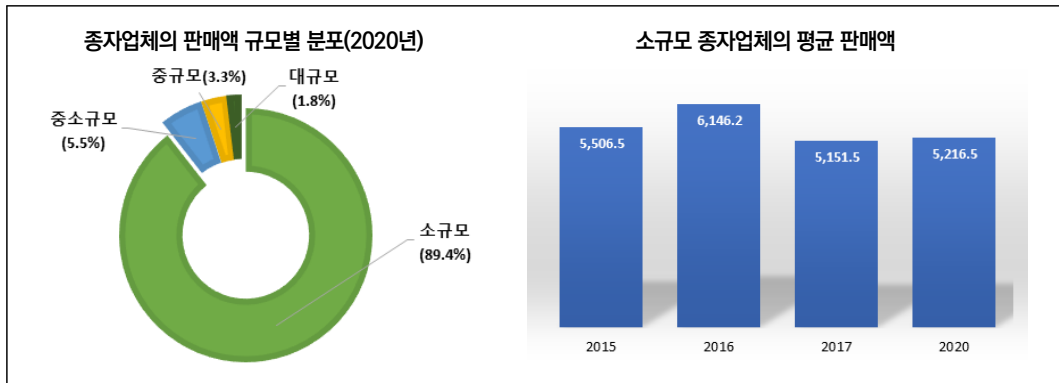
업체 수로 판매액 합계를 나눈 소규모 업체당 평균 판매액은 5천~6천만 원 수준에 그치고 있음.

- 육묘업체도 판매액이 1억 5천만 원 미만인 소규모 업체가 2021년 기준 81.8%나 점유하고 있으며, 소규모 육묘업체의 업체당 평균 판매액은 4,148만 원 정도임.

○ 이와 같이 종자산업은 상당히 영세한 구조가 지속되고 있어 인수·합병 등 규모화를 추진할 수 있는 여력이 부족함. 이 때문에 개별 육종가 중심의 소규모 종자업체나 농가의 육묘업 참여 등이 반복되어 대형화를 실현하기 곤란한 구조가 되풀이되는 양상을 보임.

〈그림 3-9〉 국내 종자업체의 판매액 규모별 분포 및 소규모 업체의 평균 판매액

단위: %, 만 원



주: 소규모는 종자 판매액이 5억 원 미만 업체, 중소규모는 5억~15억 원 미만, 중규모는 15억~40억 원 미만, 대규모는 40억 원 이상인 업체임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

### 2.3. 연구개발 투입 능력 부족 및 자원 수집·관리 미흡

○ 우리나라 전체의 종자산업 연구개발 투입액은 총액 기준으로 볼 때 자체 연구개발비 비중이 가장 높음. 그러나 연구개발비를 투입한 종자업체를 대상으로 업체당 R&D 투입액을 산정하면, 자체 연구개발비가 아닌 수탁 연구개발비 비중이 과반 이상으로 가장 높은 것으로 나타남.

- 업체당 연구개발 투입액 가운데, 수탁 연구개발비 비중은 꾸준히 과반 이상을 유지하고 있지만, 자체 연구개발비는 2016년 36.7% 이후 계속 감소하여 2020년에는 28.8%까지 낮아진 상태임.
- 즉, 개별 종자업체는 자체적으로 투입한 금액보다는 정부나 기관 등으로부터 종자 관련 연구를 위해 수탁받은(보조금 등) 투입액이 더 많아 지원 없이는 R&D 투입이 여의치 않음을 시사함.

〈표 3-13〉 국내 종자업체의 업체당 연구개발비 형태별 투입액 비중

단위: %

구분	자체 연구개발비	위탁 연구개발비	수탁 연구개발비	계
2015년	30.0	12.7	57.3	100.0
2016년	36.7	8.4	54.8	100.0
2017년	34.4	14.2	51.4	100.0
2020년	28.8	18.7	52.5	100.0

주: 품종개발 투입액이 있는 종자업체만을 대상으로 산정한 수치임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 종자업계에서 투입하고 있는 품종 연구개발 총 투입액은 2017년 1,138억 원에서 2020년 956억 원으로 감소한데다, 종자산업이 영세한 구조가 지속됨에 따라 연구개발을 위한 별도의 예산을 편성할만한 여건이 조성되어 있지 않아 정부 지원 등의 의존도가 높을 수밖에 없음.

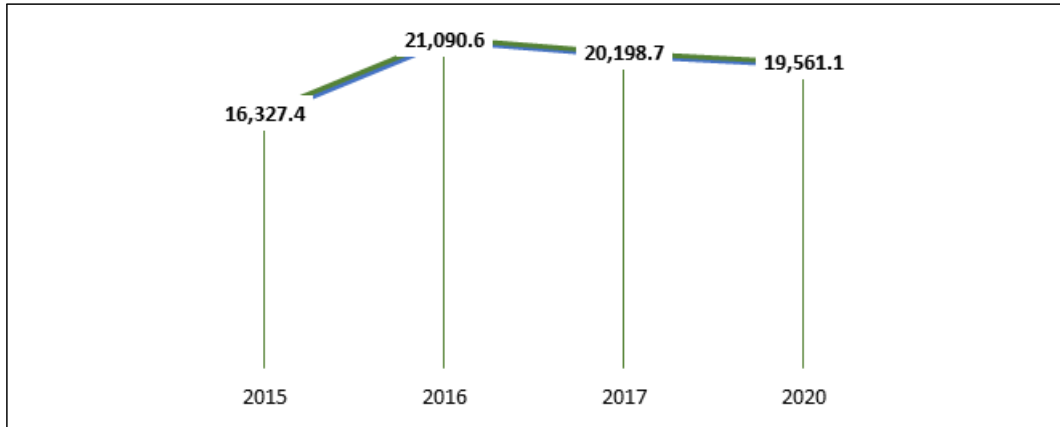
- 이는 자체 연구개발비가 감소 추세인 것으로도 확인할 수 있음. 종자업체당 자체 연구개발비는 2016년 2억 1,091만 원이었으나, 2017년 2억 199만 원, 2020년에 1억 9,561만 원으로 연평균 1.9%씩 감소하는 것으로 분석됨.

○ 이처럼 국내 종자산업의 연구개발 총 투입액은 최근 들어 감소하고 있을 뿐만 아니라 종자업체당 투자하는 자체 연구개발비 또한 줄어들고 있음. 이로 인해 우리나라 총 R&D 투입액이 글로벌 종자기업인 바이엘 1개 기업의 6% 정도에 불과한 실정으로 연구개발을 통한 해외 경쟁력 향상 도모는 쉽지 않은 여건에 직면하고 있음.<sup>30)</sup>

<sup>30)</sup> 우리나라의 종자산업 R&D 총 투입액은 2020년 기준 956억 원(민간+공공)인데 비해 바이엘 기업은 15억 달러(한화 약 1조 6,500억 원)로 5.8% 수준에 불과함.

〈그림 3-10〉 국내 종자업체의 업체당 자체 연구개발 투입액

단위: 만 원



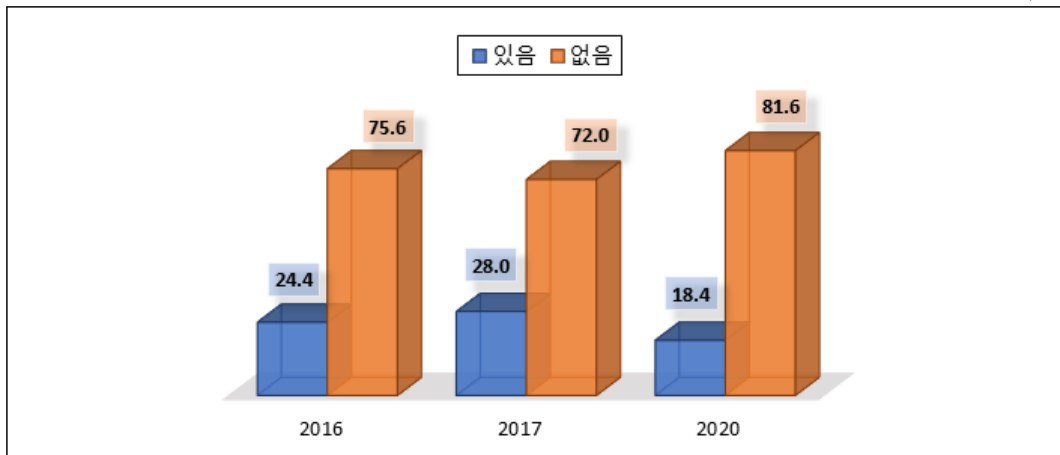
주: 품종개발 투입액이 있는 종자업체만을 대상으로 산정한 수치임.

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 특히, 종자업체의 품종 연구개발 투입 여력이 부족해짐에 따라 육종을 한 업체보다 하지 않은 업체 비중이 훨씬 높은 상황임. 해당 연도에 육종을 하지 않은 종자업체 비중은 70~80% 이상으로 상당히 높으며, 육종을 한 업체는 2016년 24.4%에서 2017년 28.0%로 소폭 증가하다가 2020년 18.4%로 20%에도 미치지 못함.

〈그림 3-11〉 국내 종자업체의 육종 실적 여부

단위: %



자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

- 종자산업이 발전하고 산업의 지속가능성을 담보하기 위해서는 무엇보다 육종을 통한 신품종 개발이 중요하지만, 종자업체는 영세성으로 인해 연구개발비 투입 여력 부족할 뿐만 아니라 육종 실적도 높지 않은 문제점을 내포하고 있음.
- 더욱이 국내 종자업체의 영세성과 인프라 구축 한계로 인해 유전자원의 수집·관리도 미흡한 실정임. 종자업체의 경우 유전자원의 수집·관리를 위한 자체 역량에 한계가 있으며, 일부 대규모 업체들도 비표준화된 일부 유전자원만 확보하고 있음.
  - 특히, 식량작물 중심의 유전자원 관리시스템으로 인해 채소 작물 등의 수집·관리 시스템은 상대적으로 미약한 편임.

## 2.4. 생산·공급의 안정적 시스템 미비와 유통·품종보호 애로

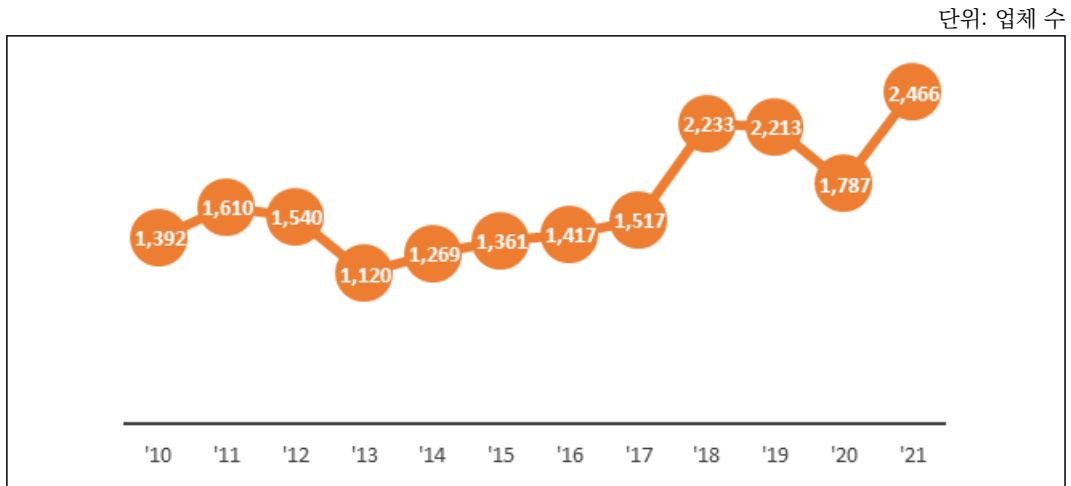
- 국내 개발 신품종을 조기에 농가에게 공급할 수 있는 채종 기반 공급시스템이 미비되어 초기 상품화 및 시장진입에 장애요인으로 작용함. 식량 종자의 경우 기본식물(농진청) → 원원종(도 기술원) → 원종(도 종자관리소) → 보급종(국립종자원) 등 생산 단계별 관리기관이 상이할 뿐만 아니라 보급종 주력 품종이 기상재해나 수요증가 추세와 차이가 발생하며, 안정적 공급에 애로를 겪고 있음.
  - 2021년 벼 보급종 상위 품종은 1970년에 육성된 추청, 1990년의 일품, 2003년의 삼광으로 거의 20년 전의 육성 품종으로 상당한 시간이 경과되었음.
  - 또한, 기상재해나 병충해 발생 증가로 검사 불합격 물량이 증가하고 있으며, 채종 농가 고령화 등으로 안정적인 종자 공급상 애로사항이 증대하는 상황임.
- 종자업과 육묘업은 「종자산업법」에 의거하여 등록이 의무화되었지만, 등록을 위한 시설기준이 변화된 여건을 반영하지 못한 측면이 있어 등록 활성화의 저해 요소 중 하나로 작용하고 있음.<sup>31)</sup>

<sup>31)</sup> 종자업의 시설기준은 「종자산업법시행령」 제13조(종자업의 시설기준)에 명시되어 있는데, 시설기준은 공통기준과 개별기준으로 구분되어 있음. 육묘업의 시설기준은 「종자산업법시행령」 제15조2(육묘업의 시설기준)에 명시

○ 현재 「종자산업법」에 따라 종자업체 또는 육묘업체나 종자(묘)를 매매하는 자의 법규 준수 여부 확인으로 불법 종자(묘)의 유통을 근절하고자 종자 유통조사를 실시하고 있음.<sup>32)</sup> 국립종자원에서 시행한 종자 유통조사의 조사업체는 2010년 1,392개 업체에서 2021년 2,466개 업체로 1.8배 증가하는 등 조사 대상업체도 확대하여 불법 종자(묘) 유통을 최소화하고자 노력하고 있음.

- 그럼에도 불구하고 과수 화상병 등과 같은 특정 병해충을 조기에 차단하기 위해서는 불량 종자(묘)의 유통을 철저히 방지할 수 있는 보다 강력한 제도가 필요하나, 현재는 미구축된 상태임.

〈그림 3-12〉 연도별 종자 유통조사 실적



자료: 국립종자원 홈페이지(<https://www.seed.go.kr/seed/164/subview.do>).

○ 또한, 품종 출원·등록은 매년 상당한 건수가 이루어지고 있어 1998~2021년까지 출원은 1만 2,776건, 등록은 9,084건을 기록하고 있음. 그러나 심사 기간이 길어 완료 시까

되어 있음. 육묘업의 시설기준은 공통기준과 개별기준으로 구분되어 있으며, 개별기준에는 채소작물 또는 화훼작물 및 식량작물로 나뉘어져 있음.

<sup>32)</sup> 「종자산업법」 제45조(종자 및 묘의 유통 조사 등) ① 농림축산식품부장관 또는 시·도지사는 우량종자 및 묘의 생산과 원활한 유통을 위하여 필요하다고 인정하면 관계 공무원으로 하여금 종자업자 또는 육묘업자나 종자 또는 묘를 매매하는 자의 영업장소·사무소 등에 출입하여 그 시설, 관계 서류나 장부, 종자 또는 묘 등을 조사하거나 품질 검사를 하게 할 수 있으며 조사·검사에 필요한 최소량의 종자 또는 묘를 수거하게 할 수 있다.



지 상당한 시간이 소요되며, 기능성·내병성 등의 심사기준이 모호하는 등 과학적인 심사 체계가 미비되어 있는 것이 현실임.

〈표 3-14〉 품종 출원·등록 현황

단위: 건수

구분	1998~2016		2017		2018		2019		2020		2021		계	
	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록
건수	9,217	6,529	745	541	767	574	696	522	726	454	625	464	12,776	9,084

자료: 국립종자원 홈페이지(<https://www.seed.go.kr/seed/268/subview.do>).

## 2.5. 산업 성장을 위한 인프라 부족

○ 종자산업의 지속적인 성장을 위해서는 각종 시설 및 전문인력 등 기초 인프라가 충분히 구축되어야 함. 현재 민간육종연구단지 조성 등으로 종자산업의 한 단계 업그레이드를 위한 일부 장치는 마련하였으나, 채종 포장이나 첨단육종시설 등 인프라는 여전히 부족한 상황임.

- 특히, 네덜란드와 중국은 종자산업의 첨단생명산업화를 위해 시드밸리를 조성·운영 중이나, 국내는 종자생산단지, 첨단육종연구시설, 종자가공처리시설 등이 집적화된 혁신클러스터가 아직 구축되어 있지 않은 상태임.

○ 신육종기술이나 디지털 육종을 위한 전문가, 국내외 마케팅 전문인력 등의 육성시스템이 미흡하며, 채종 전문인력 또한 확보하기 어려운 상황임. 육종 관련 전문인력은 2015년 1,035명에서 2020년 1,682명으로 증가 추세이나, 종자업체에서는 여전히 육종 전문인력의 공급이 원활하지 않음을 지적하고 있음.

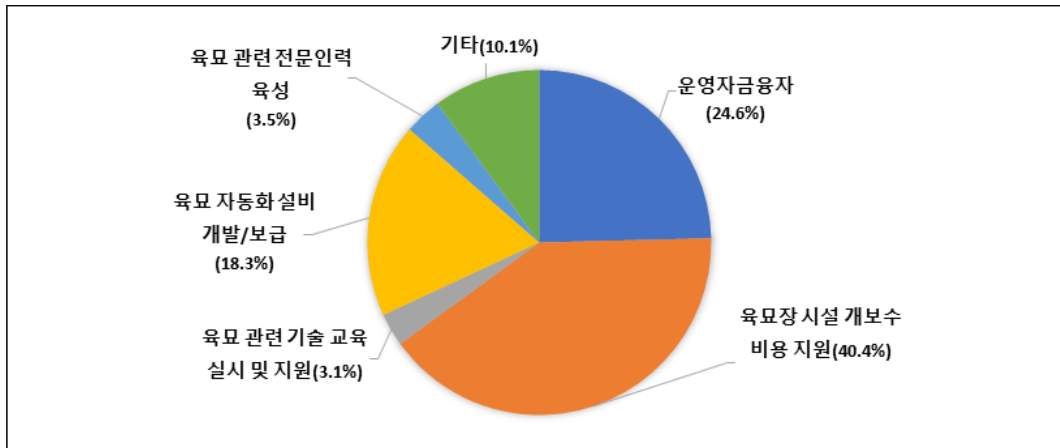
- 국내 채종 시 채종 전문인력이 반드시 필요하지만, 노령화 등으로 인해 적기에 충분한 인력을 확보하기 곤란한 상황임.

○ 육묘산업은 발아부터 접목·활착 등 기술이 집대성된 정밀산업이며, 법률 개정을 통해 제

도권화되었음에도 불구하고 여전히 시설 노후화나 자동화, 육묘 관련 전문인력 양성 등 인프라 체계가 미약한 수준임.

- 육묘업체 조사 결과, 지원 희망 분야로는 시설 개보수 지원 40.4%, 운영자금 용자 24.6%, 자동화 설비 개발·보급 18.3% 등의 순으로 인프라 관련 항목의 지원 희망 비중이 높게 나타남.

〈그림 3-13〉 육묘업체의 지원 희망 분야(2022년 조사 결과)



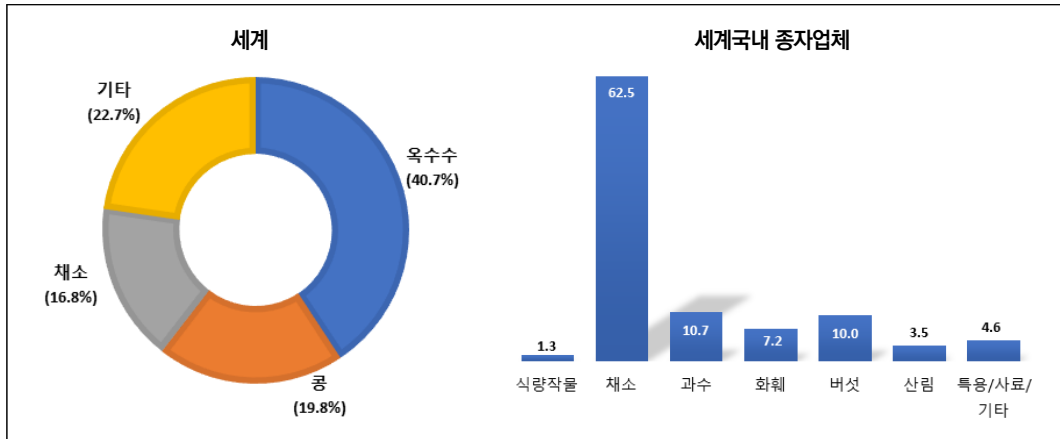
자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

## 2.6. 채소 작목 중심으로 글로벌 작목 육성 미흡 및 수출 기반 미성숙

○ 세계 종자시장은 옥수수 종자와 콩 종자가 60.5%를 점유하여 식량작물 종자가 시장을 점령하고 있어 세계 시장에서 경쟁하기 위해서는 글로벌 지향적 식량작물 종자 개발이 중요함. 그러나 우리나라는 채소 종자가 62.5%의 비중을 차지하며, 식량작물 종자는 1.3%에 불과한 구조임.

- 주요 식량작물 종자는 국가가 관리함에 따라 민간 종자업체에서는 채소 종자 중심으로 운영할 수밖에 없으나, 글로벌 작목 종자의 개발이 미흡하여 세계로 영역을 확대하기에는 한계가 있음.

〈그림 3-14〉 세계 및 국내의 작목군별 종자 시장규모 비중(2020년)



자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

○ 종자산업의 성장을 견인하기 위해서는 수출 확대가 필수적인 요소이나, 소수업체 주도의 특정 품목·특정 지역에 편중되어 있음. 농업부문이 위축되어 수출을 통한 종자산업 성장이 중요하나, 수출 실적이 있는 업체가 많지 않으며, 채소 종자가 아시아 지역에 수출되는 편중 현상이 나타남.

- 수출 경험이 있는 종자업체 비중은 2016년 6.7%에서 2017년 5.8%, 2020년 5.3%로 계속 감소하고 있으며, 종자 수출액의 85.3%(2020년 기준)는 대규모 종자업체가 점유하는 상황임.
- 또한, 수출 종자 가운데 채소 종자 비중이 2016년 96.0%, 2017년 95.3%, 2020년 96.7%로 나타나 대부분을 차지함. 종자 수출 상위 5개국인 중국(20.3%), 미국(15.7%), 인도(11.2%), 일본(9.5%), 파키스탄(6.5%)의 점유율도 63.2%에 달함.

〈표 3-15〉 국내 종자업체의 수출 실적 여부

단위: %

구분	2016	2017	2020				
				소규모	중소규모	중규모	대규모
있음	6.7	5.8	5.3	2.3	22.2	24.1	48.3
없음	93.3	94.2	94.7	97.7	77.8	75.9	51.7

자료: 국립종자원의 원시자료를 이용하여 저자 작성.

- 더욱이 수출물류비 보조가 2023년 이후 폐지되면, 종자 수출에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 예상되며, 해외 마케팅 전문인력과 현지 정보 부족 등으로 인해 해외 신시장 개척 곤란한 실정임.

### 3. 종자산업 관련 법률 및 종합계획

- 앞에서 살펴본 바와 같이 국내 종자산업은 이전부터 구조적인 문제점을 안고 있을 뿐만 아니라 최근에도 육종부터 생산, 인력, 수출에 이르기까지 여러 가지 애로사항을 겪고 있는 것이 현실임. 그러나 종자산업은 농업의 전초적 역할을 하는 중요한 산업으로서 종자산업의 발전은 농업부문의 성장을 유발하는 근간 산업이므로 정부는 법률 제정을 통해서 종자산업 육성을 위한 종합계획을 수립하여 지원하고 있음.
  - 이에 본 절에서는 종자산업 진단으로 드러난 문제점을 해결하고자 관련 법률이 어떻게 제정되었으며, 법률 하에서 수립된 종자산업 육성 계획 개요를 살펴보고자 함.

#### 3.1. 종자산업 관련 법률 변천과 「종자산업법」

- 우리나라 정부에 의해 처음 만들어진 종자산업 관련 법령은 1962년 제정된 「농산종묘법」과 「주요농작물종자법」임.<sup>33)</sup> 「농산종묘법」은 건국 후 최초의 종자산업 법률로서 상업적 판매 종자에도 보증제도를 도입하고, 종자 검사기준과 방법 정립, 유통종자 표시 등 종자산업의 제도적 기틀을 마련하였음.
  - 그러나 법 적용 범위가 보증 종묘로 한정되어 제도적 실효성이 미흡했으며, 품종등록 규정도 최소한으로 마련되지 않아 법 개정을 통해 보증종묘 등록제 등을 도입하였음.

<sup>33)</sup> 우리나라 최초의 근대적 종자산업 관련 법률은 조선총독부에 의해 1922년 제정된 '수도채종답보조규정'으로 알려짐. 이 규정은 대한민국 정부 수립 이후에도 폐지되기 이전까지 관련 법령으로서 역할을 담당하였음. 다만, 이 규정은 수도 우량품종 보급과 종자 갱신 장려를 위해 채종답 경영자에게 주는 보조금 교부 규정이기 때문에 종자산업 관련 법률로 인정할 수 있는지의 논란이 있음.

- 「주요농작물종자법」 제정 당시에 가장 시급한 이슈는 식량난을 해결하는 것이었으며, 이 때문에 벼와 보리, 콩 등 주요 식량작물을 국가 주도로 수량성 높은 우수품종을 개발하여 낮은 가격으로 농가에 생산·보급하는 것이 중요한 과제였음. 이 법은 벼, 보리, 콩 등 8개 주요 식량작물을 대상으로 국가에서 품종 개발 및 종자 생산·보급을 독점하고자 제정되었음.
- 「종묘관리법」은 종묘 생산과 판매를 규제함으로써 품질의 향상을 도모하고 농업생산의 안정에 기여하고자 「농산종묘법」을 폐지하고 제정하게 되었음. 이 법의 적용 대상 작물은 생산과 소비가 많은 채소 14개, 과수 4개, 양송이 등 19개 작물로 하였으며, 종자업은 허가제로 법에서 정한 필요한 시설을 갖추고 자격있는 기술자를 보유하도록 하였음.
  - 「종묘관리법」은 개정 과정을 거쳐 불량 종자의 유통을 농가 판매 이전에 방지할 수 있도록 하였으며, 허가제를 등록제로 변경하는 등 행정규제를 다소 완화하였음.

〈표 3-16〉 국내 종자산업 관련 법률 변천 과정

구분	시행 기간	주요 내용
농산종묘법	1962~1973	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 목적: 우량 종묘 생산 및 보급 촉진</li> <li>■ 대상: 채소 9개, 과수 6개 등 15개 작물</li> <li>■ 종자 생산·보급: 종자업체(신고제)</li> </ul>
주요농작물종자법	1962~1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 목적: 우량 종자 생산 및 보급 촉진으로 농산물 증산</li> <li>■ 대상: 벼, 보리, 밀, 콩, 면화, 마령지, 감자, 옥수수</li> <li>■ 종자 생산·보급: 국가</li> </ul>
종묘관리법	1973~1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 목적: 종묘 생산·판매 규제로 농업생산 안정</li> <li>■ 대상: 채소 14개, 과수 4개, 양송이 등 19개 작물</li> <li>■ 종묘업: 허가제 → 등록제</li> </ul>
종자산업법	1997~현재	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 목적: 종자산업 발전 도모 및 농림업생산 안정</li> <li>■ 종자 정의: 씨앗, 버섯종균, 모목, 포자 또는 영양체 잎·줄기·뿌리</li> <li>■ 종자업: 등록제</li> </ul>
식물신품종보호법	2013~현재	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 목적: 식물의 신품종에 대한 육성자 권리 보호</li> <li>■ 대상: 모든 식물</li> <li>■ 보호품종: 품종보호 요건을 갖추어 품종보호권이 주어진 품종</li> </ul>

자료: 한국채소종자산업발달사 편집위원회, 「한국 채소종자산업 발달사」, 2008.

- 「종자산업법」은 국제 수준의 종자 및 품종 관련 제도를 도입하여 농업의 안정적 발전을 도모하기 위해 1995년 제정 공포되어 1997년 시행되고 있음. 이 법은 「종묘관리법」과 「주요농작물종자법」을 통합하여 일원화하고, 육성자 권리보호와 품종 성능 관리, 종자 보증제도 도입은 물론, WTO/TRIPs 협정 이행 등의 취지로 제정되어 현재에 이룸.

- 이후 2013년 「종자산업법」의 종자보호 관련 절차적 규정을 분리하여 「식물신품종보호법」을 제정하였음.

○ 현재 종자산업과 관련된 법률인 「종자산업법」은 제1장 총칙, 제2장 종자산업의 기반 조성, 제3장 국가품종목록의 등재 등, 제4장 종자의 보증, 제5장 종자 및 묘의 유통 관리, 제6장 보칙, 제7장 벌칙, 부칙으로 구성되어 있음.

〈표 3-17〉 「종자산업법」의 개요

구분	조항	주요 내용
제1장 총칙	제1조(목적)	■ 종자와 묘의 생산·보증 및 유통, 종자산업의 육성 및 지원 등에 관한 사항을 규정함으로써 종자산업의 발전을 도모하고 농업 및 임업 생산의 안정에 이바지
	제2조(정의)	■ 종자, 종자산업, 작물, 품종, 품종성능, 보증종자, 종자관리사, 종자업, 육묘업, 종자업자, 육묘업자의 정의 제시
	제3조(종합계획)	■ 농림축산식품부장관은 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 농림종자산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획을 수립·시행
	제4조(통계작성 및 실태조사)	■ 종합계획 및 시행계획을 효율적으로 수립·추진하는 등 종자산업 육성 정책에 필요한 기초자료 확보를 위해 통계 작성이나 실태조사 실시
	제5조(다른 법률과의 관계)	■ 종자 또는 묘와 종자산업에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 이 법에서 정하는 바에 따름
제2장 종자산업의 기반 조성	제6조(전문인력 양성)	■ 국가와 지방자치단체는 종자산업 육성 및 지원에 필요한 전문인력 양성
	제7조(종자산업 관련 기술 개발의 촉진)	■ 국가와 지방자치단체는 종자산업 관련 기술의 개발을 촉진하기 위하여 수요조사, 연구개발, 기술 교류 등을 추진하고, 필요한 경비 지원
	제8조(국제협력 및 대외 시장 진출의 촉진)	■ 국가와 지방자치단체는 종자산업의 국제적인 동향을 파악하고 국제협력을 촉진
	제9조(지방자치단체의 종자산업 사업수행)	■ 종자산업의 안정적 정착에 필요한 기술보급을 위해 지방자치단체의 장에게 정보수집·교육, 품종개발, 등의 사업을 수행하게 할 수 있으며, 필요한 비용 지원
	제10조(재정 및 금융 지원 등)	■ 종자산업의 기반 조성과 기술혁신을 위하여 필요한 재정 및 금융 지원
	제11조(중소 종자업자 및 중소 육묘업자에 대한 지원)	■ 종자산업의 육성 및 지원에 필요한 시책 마련 시 중소 종자업자 및 중소 육묘업자에 대한 행정적·재정적 지원책 마련
	제12조(종자산업진흥센터의 지정 등)	■ 종자산업의 효율적 육성 및 지원을 위해 종자산업진흥센터 지정
	제13조(종자기술연구단지의 조성 등)	■ 종자산업의 발전을 도모할 수 있도록 종자기술연구단지를 조성하거나 지원
	제14조(단체의 설립)	■ 종자산업을 하는 자는 농림축산식품부장관의 인가를 받아 단체 설립 가능
	제15조(국가품종목록의 등재 대상)	■ 중요 작물의 종자에 대한 품종성능을 관리하기 위해 해당 작물 품종을 국가품종 목록에 등재
제3장 국가품종 목록의 등재 등	제16조(품종목록의 등재 신청)	■ 품종목록 등재 대상작물의 등재를 신청하는 자는 해당 품종의 종자시료를 첨부하여 신청
	제17조(품종목록 등재 신청 품종 심사 등)	■ 품종목록 등재 신청 품목에 대해 품종성능 심사기준에 따라 심사
	제18조(품종목록 등재 품종의 공고)	■ 품종목록에 등재한 경우 작물의 종류, 품종명칭, 등재 유효기간 등을 공고
	제19조(품종목록 등재의 유효기간)	■ 품종목록 등재의 유효기간은 등재한 날에 속한 해외 다음 해부터 10년까지
	제20조(품종목록 등재의 취소)	■ 품종성능이 심사기준에 미치지 못하게 될 경우, 해당 품종의 재배로 환경에 위해 발생 우려가 있을 경우 등 품종목록 등재 취소 가능
	제21조(품종목록 등재 서류의 보존)	■ 품종목록에 등재한 각 품종 관련 서류는 유효기간 동안 보존

(계속)

구분	조항	주요 내용
제3장 국가품종 목록의 등재 등	제22조(품종목록 등재 품종 등의 종자생산)	■ 품종목록에 등재한 품종의 종자 생산 시 농촌진흥청장 또는 산림청장 등에게 생산 대행 가능 및 경비 보조
	제23조(종자결함으로 인한 피해보상)	■ 종자의 결함으로 인해 피해를 입은 농업인에게 피해액의 전부 또는 일부 보상
제4장 종자의 보증	제24조(종자의 보증)	■ 고품질 종자 유통·보급을 통한 생산성 향상 등을 위해 농림축산식품부장관(국가보증)과 종자관리사(자체보증)는 종자 보증
	제25조(국가보증의 대상)	■ 농림축산식품부장관이 종자를 생산하거나 대행하는 경우, 지자체 단체장이나 농업단체 등 또는 종자업자가 국가보증을 받으려는 경우
	제26조(자체보증의 대상)	■ 지자체장이나 농업단체 등 또는 종자업자가 품종목록 등재대상작물의 종자를 생산하는 경우, 등재대상작물 외의 작물 종자를 자체보증 받으려는 경우
	제27조(종자관리사의 자격 기준 등)	■ 종자관리사의 자격기준은 대통령령으로 정함
	제28조(포장검사)	■ 국가보증이나 자체보증 받은 종자를 생산하려는 자는 채종 단계별로 1회 이상 포장검사를 받아야 함
	제29조(종자생산의 포장 조건)	■ 국가보증이나 자체보증 종자를 생산하려는 자는 교잡 위험이 있는 품종이나 작물의 재배지역으로부터 일정한 거리를 두거나 격리시설을 갖추는 등 포장 조건 준수
	제30조(종자검사 등)	■ 국가보증이나 자체보증 종자를 생산하려는 자는 포장검사 기준에 합력한 포장에서 생산된 종자에 대해 종자검사를 받아야 함
	제31조(보증표시 등)	■ 포장검사 합격하여 종자검사 받은 보증종자는 보증표시 해야 함
	제32조(보증서 발급)	■ 보증표시를 한 보증종자에 대해 보증서 발급
	제33조(사후관리시험)	■ 품종목록 등재대상작물의 보증종자에 대해 사후관리시험
	제34조(보증의 실효)	■ 보증표시를 하지 않거나 위조·변조하는 등의 경우 종자의 보증 효력 상실
	제35조(분포장 종자의 보증표시)	■ 분포장한 종자의 보증표시는 분포장 전에 표시되었던 보증표시와 동일 내용으로 해야 함
	제36조(보증종자의 판매 등)	■ 품종목록 등재대상작물의 종자 또는 고시한 품종의 종자 판매·보급 시 종자 보증 필요하며, 예외 사항도 제시
	제5장 종자 및 묘의 유통 관리	제37조(종자업의 등록 등), 제37조의2(육묘업의 등록 등)
제38조(품종의 생산·수입 판매 신고)		■ 식물신품종보호법에 따라 출원공개된 품종 등에 해당하는 품종 외의 품종의 경우 종자를 정당하게 취득하였음을 입증하는 자료와 종자시료를 첨부하여 신고
제39조(종자업 등록 취소 등), 제39조의2(육묘업 등록 취소 등)		■ 거짓이나 부정한 방법으로 종자업(육묘업) 등록을 한 경우 등은 종자업 등록을 취소하거나 6개월 이내의 기간을 정하여 영업의 전부 또는 일부의 정지
제40조(종자의 수출입 및 유통 제한)		■ 생태계 보호 및 자원 보존에 심각한 지장을 줄 우려가 있다고 인정하는 경우 종자 수출입 제한 및 국내 유통 제한
제41조(수입적응성시험)		■ 국내 처음 수입되는 품종의 종자를 수입하려는 자는 수입 적응성 시험 필요
제42조(종자 수입 추천), 제42조의2(종자 검정), 제42조의3(부정행위 금지)		■ 시장접근물량에 적용되는 양허세율로 종자 수입 시 수입 추천 ■ 종자 거래 및 수출입을 원활히 하기 위해 종자 검정 실시 ■ 검정과 관련하여 거짓이나 부정한 방법으로 검정을 받은 행위 등 금지
제43조(유통 종자 및 묘의 품질표시)		■ 국가보증 비대상 종자나 자체보증 받지 않은 종자는 용기나 포장에 생산 연도 또는 포장 연월 등의 사항이 포함된 품질표시
제44조(유통 종자 및 묘의 진열·보관 금지)		■ 품질표시 안된 종자 또는 묘를 진열·보완해서는 아니 됨
제45조(종자 및 묘의 유통 조사 등)		■ 관계 공무원으로 하여금 종자업자 또는 육묘업자나 종자·묘를 매매하는 자를 조사하거나 품질검사 가능 및 수거
제46조(종자시료 보관)		■ 품종목록에 등재된 품종의 종자 등은 일정량의 시료 보관·관리
제47조(분쟁대상 종자 및 묘 시험·분석 등)	■ 분쟁당사자는 해당 종자 또는 묘에 대해 필요한 시험·분석 신청 가능 등	
제48조(분쟁의 조정)	■ 분쟁당사자는 분쟁조정 신청 가능	
제6장 보칙 및 제7장 벌칙	제49조(사용 문자) ~ 제53조(권한의 위임·위탁) 제54조(벌칙) ~ 제56조(과태료)	

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>)에서 저자 발췌 정리.

- 제1장 총칙에는 목적, 정의, 종합계획, 통계작성 및 실태조사, 다른 법률과의 관계 등 5개로 구성됨. 특히, 법 제3조에서 농림축산식품부 장관은 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 농림종자산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획을 수립·시행하도록 명시되어 있음.
  - 제2장 종자산업의 기반 조성은 전문인력 양성, 종자산업 관련 기술 개발의 촉진, 국제협력·대외시장 진출의 촉진, 지자체의 종자산업 사업수행, 재정·금융 지원 등 9개 조항임.
  - 제3장 국가품종목록의 등재 등은 등재 대상, 등재 신청, 등재 신청 품종의 심사, 등재 품종의 공고, 유효기간 등을 포함하여 9개 조항임.
  - 제4장 종자의 보증은 국가보증 및 자체 보증 대상, 종자관리사 자격 기준, 포장검사, 종자 생산의 포장 조건, 종자 검사, 보증표시 등 13개 조항으로 구성됨.
  - 제5장 종자 및 묘의 유통 관리는 12개 조항이 있으며, 종자업(육묘업)의 등록, 품종의 생산·수입 판매 신고, 수출입 및 유통 제한, 수입 적응성 시험, 품질표시 등이 해당함.
  - 제6장 보칙은 사용 문자와 권한의 위임·위탁 등 5개 조항, 제7장 벌칙은 벌칙과 양벌 규정, 과태료의 3개 조항으로 구성됨.

### 3.2. 육성자권 보호와 「식물신품종보호법」

- 「식물신품종보호법」은 식물의 신품종에 대한 육성자의 권리보호에 관한 사항을 규정함으로써 농림업의 발전에 이바지함을 목적으로 함. 이 법은 식물 신품종에 관한 국제조약(UPOV Convention) 적용유예 기간이 2012년 종료됨에 따라 모든 식물의 신품종에 대한 보호 의무가 발생하게 되어 기존의 「종자산업법」에서 규정하고 있던 종자보호에 관한 절차적 규정을 분리하여 제정함.
  - 이 법은 총 5장 137개 조항으로 구성되어 있는데, 제2장 육성자의 권리보호는 통칙, 품종보호 요건 및 품종보호 출원, 심사, 품종보호료 및 품종보호 등록, 품종보호권, 품종보호권자의 보호, 심판, 재심 및 소송의 8개 절로 나뉘는 등 상당히 구체적임.



〈표 3-18〉 「식품신품종보호법」의 개요

구분	조항	
제1장 총칙	제1조(목적), 제2조(정의), 제3조(품종보호 대상)	
제2장 육성자의 권리 보호	제1절 통칙	제4조(재외자의 품종보호관리인), 제5조(대리권의 범위), 제6조(대리권의 증명), 제7조(복수당사자의 대표), 제8조(기간의 연장 등), 제9조(절차의 보정), 제10조(절차의 무효), 제11조(서류 제출의 효력발생 시기), 제12조(전자문서에 의한 품종보호에 관한 절차의 수행), 제13조(전자문서 이용신고 및 전자서명), 제14조(정보통신망을 이용한 통지 등의 수행), 제15조(「특허법」 등의 준용)
	제2절 품종보호 요건 및 품종보호 출원	제16조(품종보호 요건), 제17조(신규성), 제18조(구별성), 제19조(균일성), 제20조(안정성), 제21조(품종보호를 받을 수 있는 권리를 가진 자), 제22조(외국인의 권리능력), 제23조(무권리자의 품종보호 출원과 정당한 권리자의 보호), 제24조(무권리자의 품종보호와 정당한 권리자의 보호), 제25조(선출원), 제26조(품종보호를 받을 수 있는 권리의 이전 등), 제27조(품종보호를 받을 수 있는 권리의 승계), 제28조(공무원의 직무상 육성 등), 제29조(공무원의 직무상 육성에 대한 보상 등), 제30조(품종보호의 출원), 제31조(우선권의 주장), 제32조(출원서의 접수 등), 제33조(출원의 보정), 제34조(출원의 요지 변경 제외), 제35조(보정의 각하)
	제3절 심사	제36조(심사관에 의한 심사), 제37조(출원공개), 제38조(임시보호의 권리), 제39조(임시보호의 권리행사와 소송절차의 중지), 제40조(출원품종의 심사), 제41조(자료의 제출 등), 제42조(거절결정 및 거절이유 통지), 제43조(품종보호결정), 제44조(심사 또는 소송절차의 중지), 제45조(「특허법」의 준용)
	제4절 품종보호료 및 품종보호 등록 등	제46조(품종보호료), 제47조(납부기간이 지난 후의 품종보호료 납부), 제48조(품종보호료의 보전), 제49조(품종보호료의 추가납부 또는 보전에 의한 품종보호 출원과 품종보호권의 회복 등), 제50조(품종보호료의 면제), 제51조(품종보호료의 반환), 제52조(품종보호 원부), 제53조(품종보호 공보)
	제5절 품종보호권	제54조(품종보호권의 설정등록), 제55조(품종보호권의 존속기간), 제56조(품종보호권의 효력), 제57조(품종보호권의 효력이 미치지 아니하는 범위), 제58조(품종보호권의 효력 제한), 제59조(품종보호권의 제한 금지), 제60조(품종보호권의 이전 등), 제61조(전용실시권), 제62조(품종보호권과 전용실시권 등록의 효력), 제63조(통상실시권), 제64조(선사용에 의한 통상실시권), 제65조(무효심판청구 등록 전의 실시에 의한 통상실시권), 제66조(질권 행사로 인한 품종보호권의 이전에 따른 통상실시권), 제67조(통상실시권 설정의 재정), 제68조(재정 청구서의 송달), 제69조(재정의 방식 등), 제70조(재정서 등본의 송달), 제71조(대가의 공탁), 제72조(재정의 실효 등), 제73조(재정에 대한 불복이유의 제한), 제74조(통상실시권 등록의 효력), 제75조(품종보호권 등의 포기 제한), 제76조(포기의 효력), 제77조(질권), 제78조(질권의 물상대위), 제79조(품종보호권의 취소), 제80조(상속인이 없는 경우 품종보호권의 소멸), 제81조(품종보호권의 실시 보고), 제82조(보호품종 유지 의무)
	제6절 품종보호 권자의 보호	제83조(권리 침해에 대한 금지청구권 등), 제84조(침해로 보는 행위), 제85조(손해배상청구권), 제86조(과실의 추정), 제87조(품종보호권자 등의 신용회복), 제88조(보호품종의 표시), 제89조(거짓표시의 금지)
	제7절 심판	제90조(품종보호심판위원회), 제91조(거절결정 또는 취소결정에 대한 심판), 제92조(품종보호의 무효심판), 제93조(심판청구방식), 제94조(심판위원), 제95조(심판위원의 지정 등), 제96조(심판의 합의제), 제97조(거절결정에 대한 심판에서의 심사규정 준용), 제98조(「특허법」의 준용)
	제8절 재심 및 소송	제99조(재심의 청구), 제100조(사해심결에 대한 불복청구), 제101조(재심에 의하여 회복된 품종보호권의 효력 제한), 제102조(재심에 의하여 회복된 품종보호권에 대한 선사용자의 통상실시권), 제103조(심결 등에 대한 소), 제104조(대가에 대한 불복의 소), 제105조(「특허법」 등의 준용)
제3장 품종의 명칭	제106조(품종명칭), 제107조(품종명칭 등록의 요건), 제108조(품종명칭의 선출원), 제109조(품종명칭의 등록절차 등), 제110조(품종명칭등록 이의신청), 제111조(품종명칭등록 이의신청 이유 등의 보정), 제112조(품종명칭등록 이의신청에 대한 결정), 제113조(품종명칭 등록출원 공고 후의 직권에 의한 거절결정), 제114조(품종명칭등록 이의신청의 경합), 제115조(품종명칭등록 거절결정에 대한 이의신청), 제116조(품종명칭의 사용 등), 제117조(품종명칭의 취소)	
제4장 보칙	제118조(종자위원회), 제119조(분쟁의 조정), 제120조(위원의 제척 등), 제121조(자료 요청 등), 제122조(출석의 요구), 제123조(직권조정결정), 제124조(조정 성립 등), 제125조(수수료), 제126조(수수료의 면제 및 반환), 제127조(사용문자), 제128조(서류의 보관 등), 제129조(권한 등의 위임·위탁), 제130조(「특허법」의 준용), 제130조의2(별칙 적용에서 공무원 의제)	
제5장 벌칙	제131조(침해죄 등), 제132조(위증죄), 제133조(거짓표시의 죄), 제134조(비밀누설죄 등), 제135조(양벌규정), 제136조(몰수 등), 제137조(과태료)	

자료: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>)에서 저자 발췌 정리.

### 3.3. 법률에 의거한 종자산업 육성 종합계획

- 종자산업과 직접적인 관련이 있는 법률은 위에서 살펴본 「종자산업법」과 「식물신품종 보호법」이라 할 수 있음. 특히, 「종자산업법」 제3조(종합계획)에서는 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 종자산업 육성 및 지원에 관한 종합계획을 수립·시행하도록 하고 있음.<sup>34)</sup>
  - 이 규정에 의거하여 정부는 현재 종자산업 육성 및 지원 종합계획을 수립하여 시행하고 있음.
- 대표적인 육성 종합계획으로는 제1차 종합계획 수립 이전에 발표된 ‘2020 종자산업 육성대책’이 있으며, 다음으로 ‘제1차 종자산업 육성 5개년 종합계획(2013~2017년)’, ‘제2차 종자산업 육성 5개년 종합계획(2018~2022년)’을 들 수 있음.

#### 3.3.1. 2020 종자산업 육성대책

- ‘2020 종자산업 육성대책’(2009년 10월)은 2020년까지 종자 수출 2억 달러 달성을 목표로 민간역량 강화를 위한 기반 조성 등 5대 추진 전략 및 21개 중점과제를 선정해 추진한 바 있음.

---

<sup>34)</sup> 「종자산업법」 제3조(종합계획 등) ① 농림축산식품부장관은 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 농림종자산업의 육성 및 지원에 관한 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

② 종합계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 종자산업의 현황과 전망
2. 종자산업의 지원 방향 및 목표
3. 종자산업의 육성 및 지원을 위한 중기·장기 투자계획
4. 종자산업 관련 기술의 교육 및 전문인력의 육성 방안
5. 종자 및 묘 관련 농가(農家)의 안정적인 소득증대를 위한 연구개발 사업
6. 민간의 육종연구(育種研究)를 지원하기 위한 기반 구축 사업
7. 수출 확대 등 대외시장 진출 촉진 방안
8. 종자 및 묘에 대한 교육 및 이해 증진방안
9. 지방자치단체의 종자 및 묘 관련 산업 지원 방안
10. 그 밖에 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 대통령령으로 정하는 사항

- (추진 전략 1) 종자분야 R&D 투자를 지속 확대하고, 기초기술 연구는 국가 연구기관이 선행하여 민간에 제공, 산업화·실용화 연구는 기술수요자(종자업체, 식품업체 등)가 참여하도록 하는 등 투자 효율성을 고려한 R&D 지원 체계를 구축함.
- (추진 전략 2) 민간역량 강화를 위한 기반 조성 and 민간의 품종육성 역량 강화를 위해 육종 전문인력을 양성하고, 민간육종연구단지, 육종기술지원센터, 방사선 돌연변이 육종센터 설립을 지원함.
- (추진 전략 3) 해외시장 조사, 수출전용 품종개발 및 해외전시포 설치 지원 등을 통해 종자 수출을 적극적으로 지원함.
- (추진 전략 4) 종자산업법 등 관련 법령의 지속적인 보완으로 품종보호권을 강화하고, 경쟁력 있는 수입대체 품종을 중점 개발·보급하여 로열티 대응체계를 갖추.
- (추진 전략 5) 식량작물 종자 생산·공급기능을 단계적으로 민영화하는 등 종자 관리 체계를 시장 지향적으로 개편함.

〈표 3-19〉 2020 종자산업 육성대책 5개 추진 전략 및 21개 추진과제

추진 전략	추진과제
1. R&D 투자 확대 및 효율성 제고	(1) R&D 투자 확대 (2) 유전자원의 이용 활성화 및 위험관리 강화
2. 민간역량 강화를 위한 기반 조성	(1) 육종 전문인력 양성 (2) 『민간육종연구단지』 조성·운영 (3) 『육종기술지원센터』 설립·운영 (4) 『방사선 돌연변이 육종센터』 설립·운영 (5) 한우사업단 중심 한우 개량
3. 수출 전략 품목 육성	(1) 수출전용 품종 개발 강화 (2) 해외전시포 등 수출시장 개척 (3) 종돈장 청정화·전문화로 수출기반 구축 (4) Aqua-Pet(수산관상생물) 산업 육성
4. 품종보호권 강화 및 수입대체	(1) 종자산업법 등 관련 법규 정비 (2) 종자 품질관리 및 유통조사 강화 (3) 『품종보호 상담센터』 설치·운영 (4) 수입대체 품종 개발 및 보급 확대 (5) 해외채종 종자의 국내채종 전환 지원 (6) 국내산 젖소정액의 시장점유율 제고 (7) 산림·수산분야 품종보호제도 조기정착
5. 종자관리 체계 개편	(1) 종자산업 육성·지원을 위한 시스템 구축 (2) 종축 개량기관 통합 운영 (3) 『수산 품종보급센터』 설립·운영

자료: 농림축산식품부, 「2020 종자산업 육성대책」, 2009의 내용을 재구성.

### 3.3.2. 제1차 종자산업 육성 5개년 계획(2013~2017년)

○ ‘제1차 종자산업 육성 5개년 종합계획’의 기본 방향은 종자산업이 고품질 농산물의 안정적 생산을 지원하고, 수출·신소재 분야 등 미래성장동력 산업으로 도약할 수 있도록 고부가가치 품종의 육성·공급 내실화 및 민간 사업화 역량 강화를 설정하고 있음. 미래 농업을 선도하는 종자 강국 실현이라는 비전하에 1) 육종 인프라 확충, 2) 시장 지향적 고부가가치 품종육성, 3) 우수종자 생산 유통체계 구축, 4) 민간 역량강화 및 사업화 생태계 조성의 4대 추진 전략과 12개 과제를 수립함.

- (추진 전략 1) 육종 인프라 확충은 육종 전문인력을 양성하고, 수요자 중심의 유전자원 공급 서비스를 제공함. 또한, 육종 연구단지 확충 및 민·연·관의 연계성을 강화함.
- (추진 전략 2) 시장 지향적 부가가치 품종육성은 수출전략 및 수입대체형 품종 및 미래 시장형 품종육성을 골자로 함.
- (추진 전략 3) 우수 종자 생산-유통체계 구축은 고품질 종자 공급시스템을 구축하고, 종자관리제도를 선진화하는 것을 주요 내용으로 함.
- (추진 전략 4) 민간역량 강화 및 사업화 생태계 조성은 종자기업·육종가의 사업화 역량 강화를 지원하고, 종자수출 등 해외시장 개척 및 식량 종자시장의 민간 참여의 활성화를 도모하는 것에 목적을 둬.

〈표 3-20〉 제1차 종자산업 육성 5개년 계획의 기본 방향·비전·목표 및 추진 전략

구분	내용
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고품질 농산물의 안정적 생산 지원</li> <li>• 미래 성장동력 산업으로 도약</li> <li>• 고부가 품종육성·공급 내실화</li> </ul>
비전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미래농업을 선도하는 종자강국 실현</li> </ul>
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고품질 우수 종자 공급</li> <li>• 종자산업 경쟁력 강화</li> </ul>
핵심 추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (추진 전략 1) 육종 인프라 확충</li> <li>• (추진 전략 2) 고부가가치 품종 육성</li> <li>• (추진 전략 3) 우수종자 생산·유통</li> <li>• (추진 전략 4) 민간역량 강화·사업화 생태계 조성</li> </ul>

자료: 농림축산식품부, 「종자산업 육성 5개년 계획(2013~2017년)」, 2013의 내용을 재구성.

### 3.3.3. 제2차 종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022년)

○ ‘제2차 종자산업 육성 5개년 종합계획’은 제1차 종합계획을 보완할 수 있도록 전략별 추진과제와 세부 과제를 수립함. 제2차 종합계획은 국내 종자산업의 글로벌 성장산업화에 초점을 둠. 목표는 종자산업 체질 개선과 수출산업화로 설정하고, 이를 달성하기 위한 4대 추진 전략(① 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고, ② 성과 중심 연구개발 체계 구축, ③ 선진적 생산·유통 체계 구축 및 제도 개선, ④ 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화)과 15개 추진과제를 수립함.

〈그림 3-15〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 주요 개선 방향

	과거	미래
정책 범위	종자산업 품종보호제도 시행 유통 질서 확립(홍보 계도)	종자업 + 육묘업 품종보호제도 고도화 유통질서 확립(종자 단속강화, 육묘 계도)
연구 개발	골든시드프로젝트사업 (1단계: 기초연구·품종개발 중심) 로열티 대응 사업 (로열티 절감 중심 품종개발·보급)	골든시드프로젝트사업 (2단계: 종자수출 등 산업화 중심) 로열티 대응 사업 (로열티 수취 품종개발까지 확대) 첨단육종기술 활용 신품종개발사업 미래환경 대응 우수품종개발
인프라	민간 R&D 및 산업인프라 구축	구축된 인프라 활용 및 시설 확충 종자광역 네트워크 구축·활성화 해외진출 및 수출 확대 기반 조성

자료: 농림축산식품부, 「종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022년)」, 2017.

- (추진 전략 1) 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고임. GSP 2단계 사업의 성공적인 마무리로 종자 수출 2억 달러를 달성하고, 종자업체의 수출 확대 지원을 강화함. 또한, 종자산업 인프라 연계 협력 체계 구축 및 시설 확충을 주요 내용으로 함.
- (추진 전략 2) 성과 중심 연구개발 체계를 구축하는 것으로 미래환경 대응 및 최신 육종기술을 활용한 신품종 연구개발을 추진하고, 공공분야 품종개발 기술에 대한 민간의 공유를 확대하는 것에 초점을 두고 있음.

- (추진 전략 3) 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선임. 이 부분에서는 국내 종자 생산을 확대하고, 종자유통조사 강화, 보급종 종자 공급체계 개선을 골자로 함.
- (추진 전략 4) 전문 인력양성 및 중소기업 역량 강화임. 주요 추진과제로는 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출, 규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선, 업체 맞춤형 지원 체계 전환으로 중견기업을 육성하는 것임.

〈표 3-21〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 기본 방향·비전·목표 및 추진 전략

구분	내용
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고품질 농산물의 안정적 생산 지원</li> <li>• 미래 성장동력산업으로 도약</li> <li>• 고부가 품종육성·세계시장 점유율 확대</li> </ul>
비전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자산업의 글로벌 성장산업화</li> </ul>
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자산업 체질 개선 및 수출산업화(글로벌 역량 조성·종자업체 규모화, 해외 지분 로열티 절감, 전문인력 양성)</li> </ul>
핵심 추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (추진 전략 1) 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고</li> <li>• (추진 전략 2) 성과 중심 연구개발 체계 구축</li> <li>• (추진 전략 3) 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도개선</li> <li>• (추진 전략 4) 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화</li> </ul>

자료: 농림축산식품부, 「종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022년)」, 2017의 내용을 재구성.

# 4

## 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 점검 및 평가

### 1. 제2차 종자산업 육성 계획 상세 검토

#### 1.1. 목표와 추진전략

- 제2차 종자산업 육성 5개년(2018~2022년) 계획의 기본방향은 3가지로 설정하였음. 첫째, 고품질 농산물의 안정적 생산지원, 둘째, 미래성장동력 산업으로 도약, 셋째, 고부가가치 품종육성·세계 시장 점유율 확대임. 이러한 기본방향을 토대로 종합계획의 비전은 ‘종자산업의 글로벌 성장산업화’로 제시하였음.
- 목표는 ‘종자산업 체질 개선 및 수출산업화’로 설정하였으며, 목표 달성을 위한 3가지 설정 지표를 수립함. 설정 지표는 ① 종자 수출 확대(2016년 0.5억 달러로 세계 30위 수준에서 2022년 2억 달러로 세계 13위 권 진입), ② 중소기업 이상(매출액 5억 원 이상) 업체 비중 확대(2016년 14% → 2022년 30%), ③ 해외 지블로열티 절감 및 국산 품종 보급률 확대(2016년 118억 원/40% → 2022년 103억 원/47%)임.

〈그림 4-1〉 제2차 종자산업 육성 5개년(2018~2022년) 계획의 비전 및 목표

비전	종자산업의 글로벌 성장산업화		
목표	종자산업 체질 개선 및 수출산업화		
	(설정 지표)	(2016년)	(2022년)
	▶ 종자수출 확대(세계 30위 수준 ⇒ 13위권 진입)	0.5억\$	2억\$
	▶ 중소규모 이상(매출액 5억 원 이상) 업체 비중 확대	14%	⇒ 30%
	▶ 해외 지분 로열티 절감 및 국산 품종 보급률 확대	118억 원 / 40%	103억 원 / 47%
추진 전략 및 추진과제	(전략 1) 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고	(과제 1-1) GSP사업 성공으로 수출 2억불 달성 (과제 1-2) 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축 (과제 1-3) 식량종자 해외진출 및 국내생산 기반 조성	
	(전략 2) 성과중심 연구개발 체계 구축	(과제 2-1) 미래환경 대응 우수품종 개발 (과제 2-2) 공공분야 품종개발기술 민간 공유 확대 (과제 2-3) 최신육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성	
	(전략 3) 선진적 생산·유통 체계 구축 및 제도 개선	(과제 3-1) 육묘산업의 활성화 (과제 3-2) 국내종자 생산기반 확대와 선진 유통질서 확립 (과제 3-3) 보급종 종자 공급체계 개선 (과제 3-4) 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화	
	(전략 4) 전문인력 양성 및 중소업체 역량 강화	(과제 4-1) 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출 (과제 4-2) 규모화된 중소기업체 주도형으로 체질 개선 (과제 4-3) 업체 맞춤형 지원 체계 전환으로 중견기업 육성	

자료: 농림축산식품부, 「종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022)」, 2017.

## 1.2. 제2차 종합계획의 주요 세부 추진과제

○ 제2차 종합계획은 제1차 종합계획을 보완할 수 있도록 4대 전략, 13개 추진과제 및 41개 세부 과제를 수립함.<sup>35)</sup> 목표 달성을 위한 추진전략은 ① 수출 확대 및 글로벌 경쟁력



제고, ② 성과 중심 연구개발 체계 구축, ③ 선진적 생산·유통 체계 구축 및 제도 개선, ④ 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화임.

### 1.2.1. 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고

가) GSP 사업 성공으로 수출 2억 불 달성

- 주요 과제로는 GSP 사업 성공을 위한 2단계 사업의 경우 산업화에 초점을 맞추고 산·학·관·연의 역량을 결집함으로써 성과관리를 강화함. 또한, GSP 핵심 성과목표 달성을 위해 산업화 분야별 세부 지표를 추가 설정하고, 지표별 목표를 상시적으로 관리함.
- 종자 수출 활성화를 위해 해외 바이어 초청 국제종자박람회를 매년 개최하고, 민간육종 연구단지와 인접한 지역(7ha)에 바이어 대상 품종홍보를 위한 전시포를 조성함. ODA 사업과 연계하는 등 종자 수출 확대를 위한 해외시장개척 활동을 강화하고자 함.
- 종자업체가 효율적인 수출 활동을 전개하도록 수출용 종자 품질검정 서비스 및 품종컨설팅을 확대함. 이에 대한 주요 과제는 국제공인 ISTA 종자 분석증명서 발급 서비스 제공 확대, 수출 잠재력 있는 품종컨설팅 확대를 통한 해외 전시포 사업 추진임.
- 한국 종자 수입 금지국과 검역 협상을 통해 수출시장 다변화를 추진함. 이를 위해 종자 수출 유망 국가와 협상을 통해 수출 종자 품종 수를 확대하고, 수출 목적용 해외 생산 종자의 국내 반입 절차를 간소화하도록 제도를 개선함.

나) 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축

- 종자의 부가가치 향상을 위한 기업 공동 활용 종합지원시설 구축 계획을 수립함. 이는 종자 생산·연구소, 제품 포장·판매업체 등이 집결된 곳과 연계한 기업 공동 활용형 종자 가공·첨단 분석 등 종합시설을 구축하는 것임.

---

<sup>35)</sup> 제1차 종합계획에서는 국내 종자업체의 종자 수출 및 개발 품종의 해외 수출 정책 미흡, 종자 관련 R&D 투자 미흡, 종자산업 전문인력 약성과 양성된 인력의 현장 연계 부족 등이 문제점으로 평가됨.

- 종자 관련 첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계를 구축함. 이에 대한 주요 과제는 종자 산업 거점지역의 종자 관련 산·학·연·관과의 협력네트워크(광역 종자네트워크) 구축, 품질검정, DNA 분석 등 수요증가 시 종자산업 진흥센터 추가 지정으로 선정함.

#### 다) 식량 종자 해외 진출 및 국내 생산 기반 조성

- 식량 종자(벼, 감자, 옥수수 등)에 대한 해외 틈새시장 진출을 추진함. GSP 과제 추진 종자 업체를 중심으로 농촌진흥청과의 기술·노하우 협력 및 공유를 통해 식량 종자 육종 및 수출 경쟁력을 제고하도록 함. 또한, 민간부문의 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술 지원을 추진함.
- 정부·공공기관의 종자 정선 대행 및 보관 시설 민간 임대 시범을 추진함. 이에 대한 주요 과제로는 종자업체의 기반 구축 시까지 일정 기간(3년 이내) 종자 정선 대행, 기관별·시설별 저장시설 및 능력을 감안한 종자 저장고의 민간 임대임.

### 1.2.2. 성과 중심 연구개발 체계 구축

#### 가) 미래 환경 대응 우수 품종개발

- 이상기상 및 소비패턴 변화 등 미래 환경변화 대비 품종개발을 추진함. 식량작물의 경우 옥수수, 콩, 밀을 대상으로 기후적응 및 재해 저항성 형질의 23개 품종개발 계획을 수립함. 채소는 내서성, 내저온성, 병저항성 형질의 16개 품종, 과수는 이상기상 대응 저항성, 증소과 등의 38개 품종, 화훼는 절화용, 조경용, 소형화 다육식물 등 35개 품종을 개발하도록 함. 특용 작물은 뿌리썩음병 저항성 및 기능성 등이 강화된 인삼, 약용 작물 10개 품종, 산림 종자는 조립수종, 산림 소득종의 11개 품종개발 계획을 수립함.
- 로열티 절감·수취 확대를 위한 로열티 대응 2단계 사업을 본격적으로 추진함. 수동적 로열티 대응에서 적극적인 로열티 수취품종 개발까지 사업 범위를 확대하고, 로열티 절감 및 국산 품종 보급 확대를 추진함.

#### 나) 공공분야 품종개발 기술 민간 공유 확대

- 국가 보유 유전자원의 산업화 지원을 추진하고, 정보 제공 대상 유전자원의 특성 항목의 표준화를 실시함. 종자 빅데이터 통합 활용 및 지능분석 시스템을 구축하고, 정부 개발 품종의 전용·통상 실시 처분 주기를 반기에서 분기로 축소하는 등 국가개발 품종과 기술의 민간 이전 확대를 추진함.
- 나고야의정서 대응을 위한 토종종자 관리 강화를 도모하고자 함. 주요 과제로는 보유 토종종자의 특성 평가, 정보 제공 및 원산지 판별실시, 종자주권 확보가 가능한 야생종 및 재래종 지속 발굴 등임.

#### 다) 최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성

- 최신 육종 기술을 활용한 품종 연구개발을 추진하여 첨단육종 적용 원천기술 개발, 신품종 및 산업화 소재 개발을 촉진하도록 함. 상용화 대비 신 육종 기술 인식 제고를 위한 전문가 그룹을 구성하고, 민·관·연 소통 강화 및 관련 부처(과기부, 산자부 등) 간 제도 개선 검토·협의를 추진함.
- 유전체 빅데이터를 활용한 농작물 정밀육종 기반을 마련함. 이의 추진과제는 유전체 해독 완료 작물 대상으로 유전체 기반 정밀육종 모델 개발, 인공지능 및 빅데이터를 활용한 작물 맞춤형 지원기술 개발로 구성됨. 또한, 첨단 분석 시스템을 활용한 분자육종 기술지원을 확대하고, 분자표지 및 성분 라이브러리 구축함으로써 종자업체에게 분자표지 분석부터 성분 분석에 이르는 최적화된 서비스를 제공함.

### 1.2.3. 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선

#### 가) 육묘산업의 활성화

- 육묘업 등록제를 조기에 정착하고 기초통계를 구축함. 이를 위해 육묘업 등록을 위한 교육과정을 정기적으로 운영하고, 육묘산업 정책의 효율적 추진을 위한 육묘 기초통계 기반을 구축함.

○ 육묘산업 활성화를 위한 지원사업 및 기술개발 지원을 통해 육묘장 시설 개보수 및 현대화를 촉진하고, 육묘 생산성 향상 및 수출시장 확대를 도모하고자 함.

나) 국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립

○ 국내 종자 생산 기반을 확대하기 위해 국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원을 조성함. 이를 위해 새만금 농생명용지 6-1공구 내 종자 생명 연구단지(166ha)를 활용한 종자 생산 전문단지 조성, 산림용 종자 생산 확대를 위한 채종원 확대를 도모함.

○ 국내 채종 기반 조성사업의 대상을 확대하고, 과수나 딸기 등 영양번식 작물 종자의 품질인증제도 도입 등을 추진함. 불량·불법 종자 유통을 근절하기 위해 특사경 등을 활용한 상시모니터링 체계 및 종자 유통조사 강화를 도모하고자 함. 유전자 분석을 통한 품종 진위성 검정으로 공정한 거래 질서 확립, 종자검정 기반 구축, 종자산업 제도 콘텐츠 제작 및 온라인 홍보를 강화함.

다) 보급종 종자 공급체계 개선

○ 현장 수요가 반영될 수 있도록 보급종 공급품종 선정위원회를 도입해 품종선정 후 지역 종자 협의회를 거쳐 종자 공급계획이 수립되도록 함. 채종단지 허용 대상을 농업인에서 농업법인까지 확대하여 정부 보급종 생산 대행의 범위를 확장함.

○ 전남지역의 보급종 공급률 향상을 위해 제2 종자 정선센터 신축, 충북지역의 보급종 공급률 향상을 위해 종자 정선센터 이전신축 등 정부 보급종 정선 능력 확충 및 시설현대화를 추진함.

라) 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화

○ 「품종보호 종합관리 통합시스템」 고도화·신속화를 위해 국립종자원과 산림청의 시스템을 연결한 심사 효율성 강화, 품종보호 출원·등록 절차 과정의 전자결재 시스템 활성화를 상세과제로 선정하여 추진함.

- 국내외 품종보호출원 지원 등 수요자 맞춤형 서비스를 강화하고, 특허심판원과 업무협력체계 구축으로 심판행정의 전문성, 품종보호 심판의 효율성 및 대내외 신뢰성을 제고함.

#### 1.2.4. 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화

##### 가) 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출

- 종자업체의 성장 뒷받침을 위한 다양한 인력양성의 수요에 대응하기 위해서는 인재 육성을 위한 국제종자생명교육센터 설립을 추진함. 수준별 현장 맞춤형 전문인력에 대한 양성체계를 구축함. 본 과제는 종자산업 전문인력 양성기관 지정·확대 운영, 채소육종 연구센터를 통한 석·박사급의 고급인력 양성, 농고·농대 대상 육종보조인력 등 종자산업 기초인력 양성을 골자로 함.

- 종자산업 인력뱅크 설치 및 구인·구직자 간 인력 중개를 활성화하기 위해 종자산업진흥센터 내 종자산업 전문인력의 구인·구직 통합정보망 구축, 신규인력을 위한 채용보조금 및 장기 인턴프로그램 지원시스템 구축을 상세과제로 선정함.

##### 나) 규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선

- 중소기업의 규모화를 유도하기 위한 국내외 종자회사에 대한 데이터베이스 구축·정보 제공, 중소벤처기업부의 M&A 활성화 지원사업 활용을 위한 지원, KOTRA의 글로벌 M&A 지원사업 활용 지원을 상세과제로 추진함.

- 내일채움공제 사업 가입을 통해 종자업체와 핵심 인력 간 상생 혜택을 거두도록 함. 성장 가능성 있는 종자업체를 기술혁신형 중소기업화할 수 있도록 지원함. 구체적으로는 종자업체에게 중소벤처기업부의 이노비즈 제도 연계사업 활용을 적극 홍보하고, 중장기적으로는 이노비즈 제도를 벤치마킹하여 미래지향적 기술혁신형 중소기업 지원 제도를 마련함.

다) 업체 맞춤형 지원체계 전환으로 중견기업 육성

- 종자거래소 신설을 통한 국내 육성품종의 사업화를 촉진하도록 함. 주요 세부 과제로는 품종보호권리를 기반으로 품종거래 확대 및 내실화 추진(단기), 거래소가 권리매입, 수요자에게 공급역할, M&A거래 역할 확대(중장기)로 제시함.
- 기술 및 품종 가치평가로 융자 지원, 농식품모태펀드, 농림수산업자신용보증기금제도를 통한 자금 지원 등 종자업체에게 종자개발 기술 사업화 자금을 지원함. 종자업체의 맞춤형 패키지 지원사업을 통해 중견기업을 육성하고, 신산업 R&D 비용에 대한 세액 공제 확대를 지속적으로 추진함.

## 2. 제2차 육성 계획의 실천 정도와 종자업체 평가

### 2.1. 목표 달성 여부

- 제2차 육성 계획에서는 목표를 종자산업 체질 개선 및 수출산업화로 하였으며, 세부 목표로는 종자 수출의 2022년 2억 달러 달성, 중소규모 이상 종자업체의 비중을 2022년 30%까지 확대, 해외 지불 로열티 절감 및 국산 품종 보급률을 2022년 47%까지 향상시키는 것으로 지표를 설정하였음.
- 현재 이들 목표가 달성되었는지에 대해 실제 지표들을 비교하여 살펴보면, 종자 수출 확대는 결과적으로 미달성되었음. 국립종자원의 종자업 실태조사 결과의 종자업체 수출액은 2020년 약 7,924만 달러로 집계되었으며, 무역통계의 채소종자 수출액은 2021년 기준 5,802만 달러, 한국종자협회에서 제공하는 자료에서는 종자 수출액이 2021년 5,882만 달러로 나타나 2022년까지 2억 달러의 수출액을 기록하는 것은 불가능함.
  - 종자업체의 영세성과 종자 수출 실적이 있는 업체 비중이 5.3%에 그치고 있는 점을 감안 한다면, 지표 설정 시 2억 달러는 과도했던 측면이 있었던 것으로 판단됨.

○ 제2차 종합계획 수립 당시 중소기업 이상의 종자업체 비중을 2022년 30%로 확대하여 영세한 종자업체의 체질을 개선하고자 하였음. 그러나 종자업 실태조사결과, 2020년 기준 중소기업 이상의 업체 비중은 10.6%로 나타나 달성이 쉽지 않을 것으로 보임. 이는 개별 육종가 중심의 소규모 종자업체가 계속 신규로 진입함에 따라 중소기업 이상의 업체 비중은 상대적으로 높아지지 않는 구조적 문제가 내재되어 있기 때문임.

- 다만, 중소기업 이상의 종자업체 수는 2015년 146개 업체에서 2020년 173개 업체로 18.5%가 증가하여 체질 개선을 위한 여건은 조성되기 시작하였음. 이 때문에 해당 지표는 부분 달성으로 평가할 수 있음.

〈표 4-1〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 목표 달성

구분	계획		목표 달성 평가	
	목표 설정	지표	달성 여부	실제 지표
〈목표〉 종자산업 체질 개선 및 수출산업화	■ 종자 수출 확대	2022년 2억 달러	미달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자업 실태조사: 2020년 기준 872억 원 (7,924만 달러)</li> <li>• 무역통계: 2021년 기준 5,802만 달러)</li> <li>• 종자협회: 2021년 기준 5,882만 달러</li> </ul>
	■ 중소기업 이상 업체 비중 확대	2022년 30%	부분 달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 종자업 실태조사: 2020년 기준 중소기업 이상 업체 비중 10.6%</li> <li>• 다만, 중소기업 이상 업체 수는 2015년 146개에서 2020년 173개소로 18.5% 증가</li> </ul>
	■ 해외 지불 로열티 절감 및 국산 품종 보급률 확대	2022년 103억 원/47%	달성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 로열티 지급액: 103억 원 → 95억 원</li> <li>• 국산 품종 보급률(IPET 제공 자료): 47% → 45% (품목별 2012년→2021년 보급률)</li> <li>- 토마토: 30.0% → 54.9%</li> <li>- 벼: 40.0% → 60.0%</li> <li>- 양파: 20% → 31.4%</li> <li>- 양배추: 10% → 24.8% 등</li> </ul>

자료: 저자 작성.

○ 해외 지불 로열티 절감 및 국산 품종 보급률을 확대하려는 목표로서 로열티 지급액은 목표치 103억 원에서 실제 95억 원으로 108% 달성하였으며, 국산 품종 보급률도 47%에서 45%로 95.7% 달성하는 등 해당 지표는 대체로 달성한 것으로 판단할 수 있음.

## 2.2. 세부 과제 실천 평가(정성적 평가)

- 농림축산식품부의 제2차 종자산업 육성 5개년 시행계획에 근거하여 4대 전략별 세부 과제에서 추진한 정책사업의 실천 여부를 정성적으로 평가하고자 함. 실천 여부에 대한 평가는 구체적인 사업내용에 따라 추진된 사업만을 실천 사업으로 간주함. 구체적인 사업내용은 있지만, 본 사업이 아닌 시범사업으로 추진했거나, 대규모 투자를 수반한 계속 사업의 경우에는 부분 실천 사업으로 분류함.
  - 구체적인 사업내용은 있으나, 의견 수렴 단계에 그친 등 실제 사업으로 연계되지 못한 사업은 미실천 사업으로 평가함.

### 2.2.1. 추진전략 1(수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고)의 세부 과제 실천 평가

- 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 추진전략 1의 추진과제는 ① GSP사업 성공으로 수출 2억 불 달성, ② 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축, ③ 식량종자 해외 진출 기반 조성의 3개로 구성됨.
- ‘GSP사업 성공으로 수출 2억 불 달성’ 추진과제의 세부 과제에 대한 실천 평가 결과, 5개의 세부 과제에서 모두 각 과제 성격에 부합한 여러 정책사업이 추진되어 유의미한 실적을 거둔 것으로 평가됨.
- 구체적으로 보면, 세부 과제 중 하나인 ‘GSP사업의 성과관리 강화’ 과제의 주요 실천 사업으로는 GSP 5개 사업단 중간 점검 및 수출목표 달성 독려 참여 기업 방문, 글로벌 경쟁력 제고 및 코로나19 대응 비대면 마케팅 지원사업 추진, GSP 개발 품종 사업화 실태 조사 및 우수품종 보급 확대를 위한 유통업체와의 협업 등임.
  - 종자 수출을 위한 해외 바이어 초청 국제종자박람회는 2018년부터 최근까지 매년 실시하였음. 아시아 종자산업 발전을 위한 역량 강화 연수, 종자수출업체 홍보 및 마케팅, ODA 사업 연계 등을 통한 해외시장 개척 활동 등을 강화하였음.



- ISTA 인증실험실 유지 및 인증항목 확대, 종자수출 활성화 지원을 위한 증명서 발급, 종자 수출 주요 지역 내 품종 전시포 설치·운영, 수출용 신품종 개발을 위한 컨설팅 추진 등 수출용 종자 품질검정 서비스 및 품종컨설팅을 확대함.
  - 대중국 토마토 및 고추속 종자류 수출 검역 추진, 대만 한국산 가지속 및 고추속 종자의 수출 검역요건 완화 등 한국 종자 수입금지국과 검역 협상을 통해 종자 수출시장 다변화를 위해 노력함.
- ‘인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축’에서는 세부 과제로 ‘종자기업 공동 활용 종합 지원시설 구축’과 ‘첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축’을 추진함. 실천 평가 결과, 종자기업 공동 활용 종합지원시설 구축의 경우 구체적인 사업내용은 마련하였으나, 설치지역 및 운영방안 등 기본계획 수립을 위한 종자 업계의 의견수렴 단계에 그쳤으며, 아직 구체적인 사업으로 연계되지 못해 미실천 사업으로 분류함.
- 반면, ‘첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축’과제에서는 국내외 종자산업 지원 사업 최신정보 제공을 위한 ‘종합가이드북’ 제작, 종자 관련 기관·기업 간 정보공유·확산을 위한 세미나 개최 등 여러 관련 사업들이 추진되어 실천 실적이 우수한 것으로 평가됨.
- ‘식량종자 해외 진출 기반 조성’ 추진과제에서는 ‘식량종자 해외 틈새시장 진출 추진’, ‘민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술지원’ 및 ‘종자 정선 대행 및 저장시설의 민간임대 사업추진’을 세부 과제로 하였음.
- ‘식량종자 해외 틈새시장 진출 추진’, ‘민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술지원’ 과제에서는 구체적 사업이 마련되어 의미 있는 추진실적을 거둔 것으로 평가할 수 있음.
  - 그러나 ‘종자 정선 대행 및 저장시설의 민간임대 사업추진’은 민간 종자업체의 벼 종자 정선 대행사업을 시범사업으로 실시하여 부분 달성한 것으로 평가함.

〈표 4-2〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 1 세부 과제 실천 평가

구분	계획		실천 평가	
	추진 과제	세부 과제	실천 여부	주요 실적
1. 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고	■ GSP사업 성공으로 수출 2억 불 달성	• GSP사업의 성과관리 강화	○	• GSP 5개 사업단 중간 점검 및 수출목표 달성 독려 참여 기업 방문, 글로벌 경쟁력 제고 및 코로나19 대응 비대면 마케팅 지원 사업 추진, GSP 개발 품종 사업화 실태조사 및 우수품종 보급 확대를 위한 유통업체와의 협업 등
		• 종자 수출을 위한 해외 바이어 초청 국제종자박람회 개최	○	• 2018년부터 매년 국제종자박람회 개최
		• ODA사업 연계 등 해외시장 개척 활동 강화	○	• 아시아 종자산업 발전을 위한 역량 강화 연수, 키르기스스탄 채소 종자 생산기반 구축 사업 발굴 지원, 종자수출업체 홍보 및 마케팅, 수출 지원활동 등
		• 수출용 종자 품질검정 서비스 및 품종 컨설팅 확대	○	• ISTA 인증실험실 유지 및 인증항목 확대, 종자 수출 활성화 지원을 위한 증명서 발급, 종자 수출 주요 지역 내 품종 전시포 설치·운영, 수출용 신품종 개발을 위한 컨설팅 추진 등
		• 한국 종자 수입금지국과 검역 협상을 통한 시장 다변화	○	• 대중국 토마토 및 고추속 종자유 수출 검역 추진, 대만 한국산 가지속 및 고추속 종자의 수출 검역 요건 완화, 브라질 한국산 채소 종자(8종)의 수출 검역 요건 완화 등
	■ 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축	• 종자기업 공동 활용 종합지원 시설 구축	×	• 설치지역 및 운영방안 등 기본 계획수립을 위한 종자업계 의견 수렴
		• 첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축	○	• 국내외 종자산업 지원사업 최신정보 제공을 위한 '종합가이드북' 제작, 종자 관련 기관·기업 간 정보공유·확산을 위한 세미나 개최, 디지털 육종 협업 TF 구성 등 R&D 협력체계 구축 등
	■ 식량종자 해외 진출 기반 조성	• 식량종자 해외 틈새시장 진출 추진	○	• 수출용 종자 개발 및 민간 종자기업의 해외시장 진출을 위한 식량작물 3개 품목 지원
		• 민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술 지원	○	• 식량작물 육종 및 민간 종자관리사 대상 씨감자 보증검사 교육, 민간 및 지자체 공무원 종자 품질검정 과정 등
		• 종자 정선 대행 및 저장시설의 민간 임대 사업추진	△	• 민간 종자업체 벼 종자 정선 대행 시범사업 실시(1개소)

주: '○'은 실천 사업, '△'은 부분 실천 사업, '×'는 미실천 사업을 나타냄.  
 자료: 저자 작성.

## 2.2.2. 추진전략 2(성과 중심 연구개발 체계 구축)의 세부 과제 실천 평가

- 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 추진전략 2에서는 ① 미래환경 대응 우수품종 개발, ② 공공분야 품종 개발 기술 민간 공유 확대, ③ 최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성을 3대 추진과제로 구성하였음.
  
- ‘미래환경 대응 우수품종 개발’ 추진과제에서는 ‘이상기상 등 미래 환경변화 대비 품종 개발’과 ‘로열티 대응 2단계 사업 본격화’를 세부 과제로 구성해 관련 사업을 추진해왔음. ‘이상기상 등 미래 환경변화 대비 품종 개발’ 과제의 실천 평가 결과, 벼 종자, 발작물 종자 등 미래환경 변화 및 식량자급률 향상을 위한 품종 개발, 기후변화 대응 채소 및 과수 종자의 원예작물 품종육성과 우량계통 선발 등 종합계획 추진 시기 동안 괄목할 만한 품종 개발실적으로 거둔 것으로 평가됨.
  - ‘로열티 대응 2단계 사업 본격화’ 세부 과제에서는 조기개화성 국화(프레시쿨), 수출 맞춤형 장미(체리콕) 선발 등 로열티를 지급하고 있는 외국산 품종을 대체하기 위한 국산 품종 개발 성과를 거둔 것으로 나타남.
  
- ‘공공분야 품종 개발 기술 민간 공유 확대’ 추진과제는 ‘국가 보유 유전자원의 산업화 지원’, ‘종자 빅데이터 활용 및 지능 분석 시스템 구축’, ‘국가개발 품종과 기술의 민간 이전 확대’, ‘나고야의정서 대응 토종종자 관리 강화’의 4가지 세부과제로 구성됨. 세부 과제의 실천 평가 결과, 모든 과제에서 유의미한 사업실적을 거둔 것으로 나타나 실천력이 높은 과제로 평가할 수 있음.
  - 식물유전자원 특성평가 및 조사기준 표준화, 자생 산림생명자원의 안정적 수집·보존을 통한 활용기반 구축 등을 통해 국가 보유 유전자원의 산업화 지원을 강화하였음.
  - 농촌진흥청의 직무육성 품종의 통상실시 처분 확대(2020년 297건, 2021년 374건 등) 국가개발 품종의 민간 기술이전을 촉진하는 데 기여함. 또한, 종자주권 확보를 위한 야생종 및 재래종 자원 수입 및 보유 유전자원 목록화를 통해 나고야의정서에 대응해 토종종자 관리를 강화함.

○ ‘최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성’ 추진과제의 세부 과제로는 ‘최신 육종기술 활용 품종 연구개발’, ‘유전체 빅데이터 활용 농작물 정밀육종 기반 마련’, ‘첨단 분석시스템 활용 분자육종기술 지원 확대’임. 이들 세부 과제에서도 여러 관련 정책사업이 추진됨에 따라 계획 대비 실제 이행 수준은 매우 높은 것으로 평가됨.

- 유전자교정 작물개발 관련 형질전환 서비스 제공, 원형질체 CRISPR/Cas9 RNP의 고효율 도입 기술 개발 등 최근 육종 기술 활용 품종 연구개발 활성화의 물꼬를 틔움. 또한, 신규 분자표지 라이선싱 보강, 디지털 육종 활용 정보시스템 구축 등을 실행함.

〈표 4-3〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 2 세부 과제 실천 평가

구분	계획		실천 평가	
	추진 과제	세부 과제	실천 여부	주요 실적
2. 성과 중심 연구개발 체계 구축	■ 미래 환경 대응 우수 품종개발	• 이상기상 등 미래 환경변화 대비 품종 개발	○	• 기후변화 및 수요자 맞춤형 품종 육성, 용재 및 바이오매스 우수 조림용 수종 육성 및 개발, 산림 단기소득수종 신품종 보호권 출원 등
		• 로열티 대응 2단계 사업 본격화	○	• 로열티 지급 외국 품종 대체를 위한 국산 품종 개발 등
	■ 공공분야 품종 개발 기술 민간 공유 확대	• 국가 보유 유전자원의 산업화 지원	○	• 식물유전자원 특성평가 및 조사기준 표준화, 자생 산림생명자원의 안정적 수집·보존을 통한 활용기반 구축 등
		• 종자 빅데이터 활용 및 지능 분석 시스템 구축	○	• 농생명종자빅데이터 분석·활용 지원 인프라 구축
		• 국가개발 품종과 기술의 민간 이전 확대	○	• 통상실시 처분 확대 등 농촌진흥청 직무육성품종의 민간 기술이전 확대
		• 나고야의정서 대응 토종종자 관리 강화	○	• 종자주권 확보를 위한 토종자원 확보 및 유전자원 DB화
	■ 최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성	• 최신 육종기술 활용 품종 연구 개발	○	• 유전자교정 작물 개발 효율성 제고를 위한 형질전환 서비스 제공, 원형질체 CRISPR/Cas9 RNP의 고효율 도입 기술 개발 등
		• 유전체 빅데이터 활용 농작물 정밀육종 기반 마련	○	• 작물별 핵심집단 및 유전분석 집단을 이용한 선발 효율 증진, 농생명자원 집단 오믹스 빅데이터 기반 정밀육종기술 개발 등
		• 첨단 분석시스템 활용 분자육종기술 지원 확대	○	• 육종기술서비스 확대 및 맞춤형 분석서비스 개발

주: ‘○’은 실천 사업, ‘△’은 부분 실천 사업, ‘×’는 미실천 사업을 나타냄.  
 자료: 저자 작성.

### 2.2.3. 추진전략 3(선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선)의 세부 과제실천 평가

○ 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 추진전략 3은 ‘선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선’임. 추진전략 3의 구체적 추진과제는 ① 육묘산업의 활성화, ② 국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립, ③ 보급종 종자 공급체계 개선, ④ 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화로 구성됨.

○ 추진과제별 세부 과제의 실천 평가 결과, ‘육묘산업의 활성화’ 과제는 세부 과제별로 각종 정책사업 추진을 통해 구체적 성과를 거둔 것으로 분석되어 실천 정도가 높은 과제로 평가할 수 있음. 육묘업 등록제 조기 정착을 위해 육묘업 등록과정을 운영하고 있고, 육묘업 실태조사가 국가승인통계로 지정됨에 따라 2019년에 1차년(‘18년 기준) 결과를, 2022년에 2차년(‘21년 기준) 결과를 공표하는 등 기초통계체계 구축 기반을 마련함.

- 종자산업기반구축 사업을 통한 육묘시설 현대화 지원추진, 스마트 육묘 R&D 테스트 베드 활용 구체화, 생산성 향상 및 품질관리 기술 개발 등 육묘산업 활성화를 위한 각종 지원사업 등을 추진한 바 있음.

○ ‘국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립’ 추진과제는 총 4개의 세부 과제를 마련하여 관련 정책사업이 시행됨. 세부 과제인 ‘국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성’의 경우 우수 산림종자 공급 확대를 위한 채종원 조성·갱신 사업은 추진되었으나, 새만금 간척지를 활용한 종자 생산 전문단지 조성사업은 매년 예산이 투입되는 연속사업의 성격을 가짐. 이로써 이 세부과제는 계획 대비 실제 사업 이행은 부분적으로 달성한 것으로 평가됨.

- 국내 채종 기반 및 품질관리 서비스 지원 확대 과제는 채소 종자의 국내 채종 확대를 도모하는 데 기여한 것으로 평가됨. 하지만 과수 무병묘 생산·공급은 아직 실질적인 사업으로 연계되지 못한 측면이 있어 부분 실천 사업으로 분류하는 것이 타당함.

- 특사경 활용 상시모니터링 및 종자유통조사 강화의 세부 과제는 특사경을 활용하여 종자유통 관련 위법행위에 대한 엄격한 사법 처리와 행정조치를 강화하는 등 계획 대비 이행실적이 높은 것으로 평가됨. 또한, 효율적 품종 식별 업무 추진을 위한 기법 확

대 및 DNA DB 구축 등 공정한 종자 유통 질서 기반을 조성하는 데 노력함.

○ ‘보급종 종자 공급체계 개선’ 추진과제에서는 ‘식량작물의 정부 보급종 선정 시스템 도입’, ‘정부 보급종 생산 대행 범위 확대’, ‘정부 보급종 정선 능력 확충 및 시설현대화 추진’의 총 3개의 세부 과제로 구성됨. 해당 추진과제는 모든 세부 과제에서 계획 대비 실제 사업 이행 수준이 높아 실천력이 높은 과제로 평가됨.

- 식량작물의 정부 보급종 선정 시스템 도입 세부 과제의 경우 벼 정부 보급종 공급품종 선정을 위한 품종보호 등록 품종 및 품종목록 등재 품종 조사, 정부 보급종 공급품종 선정을 위한 지역 종자협의회 개최 등 주요 관련 사업들이 추진됨.
- 벼, 보리 등 신규 채종 단지를 선정해 영농조합법인과 종자 생산 대행 계약을 체결하여 보급종을 생산하는 등 정부 보급종 생산 대행 범위를 확대함.
- 정부 보급종 품질 향상을 위한 정선시설 신축, 정부 보급종 품질 향상을 위한 노후 시설의 최첨단 장비 교체 등 정부 보급종 정선 능력을 확충하고, 시설현대화를 추진함.

○ ‘품종보호제도 전문성 및 효율성 강화’ 추진과제에서는 총 3개의 세부 과제(‘품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화’, ‘국내외 품종보호출원 수요자 맞춤형 서비스 강화’, ‘품종보호심판위원회 전문성 강화’)로 구성되며, 모든 세부 과제에서 계획 대비 실제 사업 이행 수준이 높은 것으로 평가됨.

- 품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화 세부 과제에서는 종자관리통합시스템 (ActiveX 제거)의 업무처리 효율성 제고 및 편리한 온라인 이용환경 구축, 출원 품종의 심사 관련 대민 행정문서 및 수수료 고지서의 자동발송 기능 구현 등을 주요 사업으로 추진하였음.
- 품종보호 침해 예방 계도 및 홍보 및 사관 합동회의 등 품종보호 기관 간 심사 협력, UPOV 등 국제회의 참석 등의 사업추진을 통해 수요자 맞춤형 서비스를 강화하였음.
- 품종보호심판위원회의 전문성을 높이고자 품종보호심판위원회의 심판편람을 제작·배포하였으며, 심판비용액 결정에 관한 고시 제정 검토를 완료하는 등의 사업 실적을 달성함.

〈표 4-4〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 3 세부 과제 실천 평가

구분	계획		실천 평가	
	추진 과제	세부 과제	실천 여부	주요 실적
3. 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선	■ 육묘산업의 활성화	• 육묘업 등록제 조기 정착 및 기초통계 구축	○	• 육묘업 등록제의 조기 정착을 위해 정기적인 육묘업 등록 교육과정 운영, 국가승인통계인 1차년 육묘업 실태조사 결과 공표, 국가승인통계 종자업 실태조사 실시 및 공표
		• 육묘산업 활성화를 위한 지원 사업 및 기술개발 추진	○	• 종자산업기반구축 사업을 통한 육묘시설 현대화 지원 추진, 스마트 육묘 R&D 테스트 베드 활용 구체화, 생산성 향상 및 품질관리 기술 개발 등
	■ 국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립	• 국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성	△	• 새만금 내부 개발 사업의 연도별 예산 배정·집행, 국내 종자생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성, 우수클론 선발 및 증식재료 공급기지 조성 등
		• 국내 채종 기반 및 품질관리 서비스지원 확대	△	• 국내 채종 기반 구축 사업추진, 과수 무병묘 생산·공급 확대를 위한 종자산업법 개정안 협의 및 신규사업 마련
		• 특사경 활용 상시모니터링 및 종자유통조사 강화	○	• 특사경을 활용한 유통 종자·묘 등에 대한 종자산업법 위반 유통 조사(단속) 강화, 민간 명예감시원 시범운영(2년차)으로 현장 홍보·감시 강화 등
		• 공정한 유통 질서 기반 조성 및 종자제도 홍보 강화	○	• 적법한 종자유통 절차에 대한 홍보 및 교육 실시, 효율적 품종식별 업무 추진을 위한 기법 확대 및 DNA DB 구축 등
	■ 보급종 종자 공급체계 개선	• 식량작물의 정부 보급종 선정 시스템 도입	○	• 벼 정부보급종 공급품종 선정을 위한 품종보호 등록품종 및 품종목록 등재품종 조사, 정부보급종 공급품종 선정을 위해 지역종자협의회 개최 위주로 추진 등
		• 정부 보급종 생산 대행 범위 확대	○	• 벼, 보리 등 신규 채종 단지를 선정해 영농조합법인과 종자 생산 대행 계약을 체결하여 보급종 생산
		• 정부 보급종 정선 능력 확충 및 시설현대화 추진	○	• 정부 보급종 품질 향상을 위한 정선시설 신축, 정부 보급종 품질 향상을 위한 노후 시설 최첨단 장비로 교체 등
	■ 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화	• 품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화	○	• 종자관리 통합시스템(ActiveX 제거)의 업무처리 효율성 제고 및 편리한 온라인 이용환경 구축, 출원품종의 심사 관련 대민 행정문서 및 수수료 고지서의 자동발송 기능 구현 등
		• 국내외 품종보호출원 수요자 맞춤형 서비스 강화	○	• 품종보호 침해예방 제도 및 홍보, 사관합동회의 등 품종보호 기관간 심사협력, UPOV 등 국제회의의 참석(비대면 영상회의) 등
		• 품종보호심판위원회 전문성 강화	○	• 품종보호심판위원회 심판편람 제작·배포 완료, 심판비용액 결정에 관한 고시 제정 검토

주: '○'은 실천 사업, '△'은 부분 실천 사업, 'x'는 미실천 사업을 나타냄.  
 자료: 저자 작성.

#### 2.2.4. 추진전략 4(전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화)의 세부 과제 실천 평가

- 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 추진전략 4는 ‘전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화’이며, 추진과제는 ① 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출, ② 규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선, ③ 업체 맞춤형 지원체계 전환으로 증견기업 육성으로 구성됨.
  
- ‘종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출’ 추진과제에서는 ‘종합적 인재 육성을 위한 국제종자생명교육센터 설립’, ‘수준별 현장 맞춤형 전문인력 양성체계 구축’, ‘종자산업 인력뱅크 설치 및 구인·구직자 간 인력 증개’의 3개 세부 과제를 수립함.
  - 국제종자생명교육센터는 2019년 6월에 완공되어 이후 최근까지 종자생명산업 분야 전문 실습 교육과정을 운영하고 있음. 또한, 채소육종연구센터를 주축으로 한 대학과 종자업체 연계 채소 분야 육종 전문 인력양성 과정을 운영하여 종자회사의 인력 수요 대응과 종자산업 육성을 위한 인적 기반을 강화함.
  - 지역 대학·고교 기반 맞춤형 인력양성 추진, 종자 특구 활성화를 위한 기업·기관 일자리 창출 지원사업을 통해 종자산업의 구인·구직 난 해소에 역할을 한 것으로 평가됨.
  
- 이에 반해 ‘규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선’ 추진과제의 경우 세부 과제별 관련 사업은 타 부처에서 운영하는 관련 사업 정보를 종자협회 회원사 및 GSP 참여 기업에 홍보하는 것에 주안점을 둬م.
  - 이 추진과제의 실행 사업은 부처 운영사업의 홍보에 국한하고 있어 부분 실천 사업으로 평가할 수 있음.
  
- ‘업체 맞춤형 지원체계 전환으로 증견기업 육성’ 추진과제는 당초 계획 취지에 맞게 사업들이 추진됨에 따라 높은 실천 수준을 달성한 것으로 평가됨. PVP e-거래마당을 통한 보호 품종의 실시 협의, 작물별·보호권 소유주체별 특성에 맞는 거래 촉진 방안 마련 등 종자거래소 신설을 통한 육성품종의 사업화 촉진에 기여함.
  - 종자 개발 기술 사업화 자금 지원의 경우 기술 창업자금 지원사업을 통해 우수 종자기업에 우수 기술평가서 발급 및 평가수수료를 지원하여 농협은행의 저리용자와 연계



되도록 해 사업화 자금을 지원함.

- 맞춤형 민간 중소기업 육성 및 자생력 강화를 위해 상업화 및 수출 활성화 지원 중심으로 민간 육종가 지원사업을 개편·추진함.
- 신산업 연구개발비에 대한 세액공제를 지속적으로 추진하고, 조세특례제한법 개정 동향에 대한 모니터링을 강화하는 등 신산업 R&D 비용에 대한 세액공제 관련 사업을 지속적으로 추진함.

〈표 4-5〉 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 4 세부 과제 실천 평가

구분	계획		실천 평가	
	추진 과제	세부 과제	실천 여부	주요 실적
4. 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화	■ 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출	• 종합적 인재 육성을 위한 국제 종자생명교육센터 설립	○	• 국제종자생명교육센터 완공(19.6.) 및 종자산업 전문 교육과정 운영
		• 수준별 현장 맞춤형 전문인력 양성체계 구축	○	• 대학의 육종이론 교육과 회사의 현장 실무교육을 통한 현장 실무형 종자산업분야 전문인력 양성, 국내외 종자산업계 인턴교육을 통한 현장교육 체계 확보 등
		• 종자산업 인력뱅크 설치 및 구인·구직자 간 인력 중개	○	• 지역대학·고교 기반 맞춤형 인력양성 추진, 종자특구 활성화를 위한 기업·기관 일자리 창출 지원 등
	■ 규모화된 중소기업체 주도형으로 체질 개선	• 중소기업 종자업체간 규모화 유도	△	• 종자협회 회원사 및 GSP 참여기업 대상 관련 사업 안내 등
		• 종자업체 핵심 인력의 장기 재직으로 조직 안정화 도모	△	• 종자협회 회원사 및 GSP 참여기업 대상 중소기업진흥공단에서 운영하는 “내일 채용공제사업” 안내를 통한 가입 유도
		• 성장 가능성 있는 기술혁신형 중소기업화 추진	△	• 관련 협회를 통한 중소벤처기업부에서 운영하는 “이노비즈 제도”에 대해 안내 및 홍보
	■ 업체 맞춤형 지원 체계 전환으로 중견기업 육성	• 종자거래소 신설을 통한 육성 품종의 사업화 촉진	○	• 보호품종의 실시를 위한 연결 지원을 위한 신규 등록품종 현행화, PVP e-거래 마당을 통한 보호품종의 실시, 작물별·보호권 소유주체별 특성에 맞는 거래 촉진 방안 마련 등
		• 종자 개발 기술 사업화 자금 지원	○	• 기술창업자금 지원사업을 통해 우수 종자기업(1개소)에 우수기술평가서 발급 및 평가수수료(35만원)를 지원하여 농협은행 저리융자(375백만원) 연계
		• 기업 맞춤형 패키지 지원사업을 통해 중견기업 육성을	○	• 민간 중소기업 육성 및 자생력 강화를 위해 상업화 및 수출 활성화 지원 중심으로 민간육종가 지원사업 개편·추진
		• 신산업 R&D비용에 대한 세액공제 지속 추진	○	• 신산업 연구개발비 세액공제 지속 추진, 조세특례제한법 개정 동향 모니터링 등

주: '○'은 실천 사업, '△'은 부분 실천 사업, '×'는 미실천 사업을 나타냄.

자료: 저자 작성.

## 2.3. 종자업체의 제2차 육성 계획 평가

### 2.3.1. 조사 개요

- 종자업체가 제2차 육성 계획을 어떻게 평가하는지 파악하기 위해 설문조사 진행하였으며, 「종자산업법」에 따라 종자업으로 등록된 종자업체 중에서 취급 종자 품목군별로 할당한 업체를 조사 대상으로 설정함.
- 조사 기간은 2022년 12월 9일부터 12월 15일이며, 회수율을 최대한 높이기 위해 이메일 조사, 전화 조사, 팩스 조사 등을 병행하였음. 조사 대행은 전문 조사업체인 원리서치연구소에서 담당하였으며, 할당한 종자업체 중 총 200개 업체가 회수됨.

〈표 4-6〉 종자업체 설문조사 개요

조사 대상	조사 기간	조사 방법 및 조사 대행	조사 응답
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「종자산업법」에 의거하여 종자업으로 등록된 종자업체 가운데, 취급 종자 품목군별로 할당</li> </ul>	2022년 2월 9일~ 12월 15일	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 조사 방법: 회수율 제고를 위해 이메일 조사, 전화 조사, 팩스 조사 등 병행</li> <li>■ 조사 대행: 원리서치연구소</li> </ul>	할당한 종자업체 중 총 200개 업체 회수

자료: 저자 작성.

- 조사 응답한 종자업체 가운데, 주력 취급 종자 품목이 채소 종자인 비중은 52.5%로 가장 높으며, 다음으로 과수 종자가 17.0%, 기타 종자 16.0%, 화훼 종자는 14.5%를 점유하는 것으로 나타남.

〈표 4-7〉 조사 응답 종자업체의 취급 종자 품목군별 현황

구분		사례 수	비중
전체		200	100.0
취급 종자 품목	채소 종자	105	52.5
	과수 종자	34	17.0
	화훼 종자	29	14.5
	기타 종자	32	16.0

주: 종자업체 가운데 취급 종자 품목이 복수인 경우도 있어 이중 가장 주력 품목군 종자로 응답한 수치임.

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

### 2.3.2. 종자업체 판단 제2차 육성 계획 평가

#### 가) 과제 중요도

○ 종자업체는 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 중에서 전략 1인 ‘수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고’의 세부 과제가 대부분 조금 중요하거나 매우 중요하다고 응답한 비중이 상당히 높음. 전략 1의 추진과제인 ‘GSP 사업 성공으로 수출 2억 불 달성’에 해당하는 세부 과제 가운데, 한국 종자 수입금지국과 검역 협상을 통한 시장 다변화가 5점 척도 기준 3.95점으로 가장 중요한 과제인 것으로 판단하고 있음.

- ‘인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축’의 세부 과제는 첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축이 4.06점으로 중요도가 높으며, ‘식량종자 해외 진출 기반 조성’에서는 민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술 지원이 4.07점으로 가장 중요한 과제로 평가함.

〈표 4-8〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 1 세부 과제 중요도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 중요하지 않음	그다지 중요 안함	보통	조금 중요	매우 중요	5점 척도
1. 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고	■ GSP사업 성공으로 수출 2억 불 달성	• GSP사업의 성과관리 강화	0.0	6.0	23.0	62.0	9.0	3.74
		• 종자 수출을 위한 해외 바이어 초청 국제종자박람회 개최	0.0	9.5	22.0	51.0	17.5	3.77
		• ODA사업 연계 등 해외시장 개척 활동 강화	0.5	11.5	20.5	54.5	13.0	3.68
		• 수출용 종자 품질검정 서비스 및 품종 컨설팅 확대	0.5	0.5	38.5	35.5	25.0	3.84
		• 한국 종자 수입금지국과 검역 협상을 통한 시장 다변화	0.0	2.5	24.5	48.5	24.5	3.95
	■ 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축	• 종자기업 공동 활용 종합지원 시설 구축	0.5	11.0	23.0	32.5	33.0	3.87
		• 첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축	0.5	1.0	19.5	50.5	28.5	4.06
	■ 식량종자 해외 진출 기반 조성	• 식량종자 해외 틈새시장 진출 추진	0.5	0.5	19.0	55.0	25.0	4.04
		• 민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술 지원	1.0	0.0	24.0	41.5	33.5	4.07
		• 종자 정선 대행 및 저장시설의 민간 임대 사업추진	0.0	0.5	34.5	33.0	32.0	3.97

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 중에서 전략 2인 ‘성과 중심 연구개발 체계 구축’의 세부 과제에 대해 종자업체는 중요하다고 평가하는 비중이 상당히 높게 나타남. 전략 2의 추진과제인 ‘미래환경 대응 우수 품종 개발’의 세부 과제 가운데, 이상기상 등 미래 환경 변화 대비 품종개발의 중요도 척도가 4.16점으로 가장 높으며, ‘공공분야 품종개발 기술 민간 공유 확대’의 경우 국가 보유 유전자원의 산업화 지원이 3.99점으로 세부 과제 중에서 가장 점수가 높음.

- ‘최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성’의 세부 과제는 모두 중요도 척도가 4점 이상을 기록한 가운데, 최신 육종기술 활용 품종 연구개발 과제가 4.21점으로 가장 높은 것으로 조사됨.

〈표 4-9〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 2 세부 과제 중요도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 중요하지 않음	그다지 중요 안함	보통	조금 중요	매우 중요	5점 척도
2. 성과 중심 연구개발 체계 구축	■ 미래 환경 대응 우수 품종개발	· 이상기상 등 미래 환경변화 대비 품종 개발	1.0	0.0	13.5	53.0	32.5	4.16
		· 로열티 대응 2단계 사업 본격화	0.5	0.0	24.6	42.2	32.7	4.07
	■ 공공분야 품종 개발 기술 민간 공유 확대	· 국가 보유 유전자원의 산업화 지원	1.0	6.5	24.5	28.5	39.5	3.99
		· 종자 빅데이터 활용 및 기능 분석 시스템 구축	1.0	0.5	32.5	42.0	24.0	3.88
		· 국가개발 품종과 기술의 민간 이전 확대	0.5	10.5	22.5	33.0	33.5	3.89
		· 나고야의정서 대응 토종종자 관리 강화	0.5	10.5	24.5	26.0	38.5	3.92
	■ 최신 육종기술 활용 기능성 고품질 품종 육성	· 최신 육종기술 활용 품종 연구 개발	0.5	0.5	5.5	65.0	28.5	4.21
		· 유전체 빅데이터 활용 농작물 정밀육종 기반 마련	0.5	0.5	8.5	66.0	24.5	4.14
		· 첨단 분석시스템 활용 분자유종 기술 지원 확대	0.5	1.5	14.5	62.5	21.0	4.02

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 전략 3인 ‘선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선’의 세부 과제도 중요하다고 평가하는 종자업체가 더 많음. 전략 3의 추진과제 가운데 ‘육묘업 활성화’의 세부 과제는 육묘업 등록제 조기 정착 및 기초통계 구축의 중요도가 3.92점, ‘국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립’에서는 국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성이 3.93점

으로 세부 과제 중 중요도 척도가 가장 높게 나타남.

- ‘보급종 종자 공급체계 개선’에서는 정부 보급종 생산 대행 범위 확대가 3.99점, ‘품종보호제도 전문성 및 효율성 강화’의 경우 품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화가 4.01점으로 세부 과제 가운데 가장 높은 평가를 받음.

〈표 4-10〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 3 세부 과제 중요도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 중요하지 않음	그다지 중요 안함	보통	조금 중요	매우 중요	5점 척도
3. 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선	■ 육묘산업의 활성화	·육묘업 등록제 조기 정착 및 기초통계 구축	0.5	1.5	25.0	52.0	21.0	3.92
		·육묘산업 활성화를 위한 지원 사업 및 기술개발 추진	1.0	7.0	19.0	52.0	21.0	3.85
	■ 국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립	·국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성	1.0	8.5	20.0	38.0	32.5	3.93
		·국내 채종 기반 및 품질관리 서비스지원 확대	1.0	10.5	17.5	42.0	29.0	3.88
		·특사경 활용 상시모니터링 및 종자유통조사 강화	0.5	10.5	17.0	41.5	30.5	3.91
		·공정한 유통 질서 기반 조성 및 종자제도 홍보 강화	1.0	11.0	12.5	46.0	29.5	3.92
	■ 보급종 종자 공급체계 개선	·식량작물의 정부 보급종 선정 시스템 도입	0.5	2.5	31.5	45.0	20.5	3.83
		·정부 보급종 생산 대행 범위 확대	2.5	0.0	15.0	61.5	21.0	3.99
		·정부 보급종 정선 능력 확충 및 시설현대화 추진	2.5	1.0	23.0	53.0	20.5	3.88
	■ 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화	·품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화	1.0	0.0	12.5	70.5	16.0	4.01
		·국내외 품종보호출원 수요자 맞춤형 서비스 강화	1.0	0.0	26.5	50.5	22.0	3.93
		·품종보호심판위원회 전문성 강화	1.0	0.0	21.0	57.0	21.0	3.97

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 종자업체는 전략 4로서 설정된 ‘전문인력양성 및 중소기업 역량 강화’의 경우 대부분의 세부 과제가 중요하다고 평가하고 있음. 이 가운데, ‘종자산업 전문인력양성 및 일자리 창출’의 세부 과제는 종합적 인재 육성을 위한 국제종자생명교육센터 설립이 3.69점, ‘규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선’에서는 종자업체 핵심 인력의 장기 재직으로 조직 안정화 도모가 3.88점, ‘업체 맞춤형 지원체계 전환으로 중견기업 육성’은 종자 개발 기술 사업화 자금 지원의 중요도 점수가 4.14점으로 각 세부 과제 중에서 가장 높게 평가하고 있음.

〈표 4-11〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 4 세부 과제 중요도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 중요하지 않음	그다지 중요 안함	보통	조금 중요	매우 중요	5점 척도
4. 전문인력 양성 및 중소업체 역량 강화	■ 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출	• 종합적 인재 육성을 위한 국제 종자생명교육센터 설립	8.0	3.5	22.0	45.0	21.5	3.69
		• 수준별 현장 맞춤형 전문인력 양성체계 구축	8.0	2.5	25.5	51.0	13.0	3.59
		• 종자산업 인력뱅크 설치 및 구 인·구직자 간 인력 중개	6.5	2.5	34.0	44.0	13.0	3.55
	■ 규모화된 중소기업 주도형으로 체질 개선	• 중소기업 종자업체간 규모화 유도	6.0	4.0	9.0	61.5	19.5	3.85
		• 종자업체 핵심 인력의 장기 재 직으로 조직 안정화 도모	6.0	4.0	10.5	55.0	24.5	3.88
		• 성장 가능성 있는 기술혁신형 중소기업화 추진	6.5	4.0	11.0	54.5	24.0	3.86
	■ 업체 맞춤형 지원 체계 전환으로 중견기업 육성	• 종자거래소 신설을 통한 육성 품종의 사업화 촉진	1.5	2.5	22.5	47.5	26.0	3.94
		• 종자 개발 기술 사업화 자금 지원	0.5	1.0	15.5	50.0	33.0	4.14
		• 기업 맞춤형 패키지 지원사업 을 통해 중견기업 육성	0.5	1.5	21.5	42.0	34.5	4.09
		• 신산업 R&D비용에 대한 세액 공제 지속 추진	0.5	1.0	13.5	58.5	26.5	4.10

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

#### 나) 과제 달성도

○ 종자업체는 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 중에서 전략 1인 ‘수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고’의 세부 과제는 대체로 달성되었다고 응답한 비중이 미달성보다 높은 것으로 조사됨. 다만, 세부 과제 가운데, 종자 수출을 위한 해외 바이어 초청 국제종자박람회 개최와 ODA사업 연계 등 해외시장 개척 활동 강화 과제의 달성도는 각각 3.10, 3.00점으로 타 세부 과제에 비해 상대적으로 점수가 낮은 것으로 평가하고 있음.

○ 전략 2 ‘성과 중심 연구개발 체계 구축’의 세부 과제 달성 정도를 종자업체가 평가한 결과, 대부분 달성(조금 달성, 매우 달성) 비중이 미달성 비중보다 높은 것으로 응답함. 추진과제 중에서는 ‘최신 육종기술 활용 가능성 고품질 품종 육성’의 세부 과제 달성도 점수가 ‘미래 환경 대응 우수 품종개발’ 세부 과제들에 비해 상대적으로 높은 편임.

〈표 4-12〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 1 세부 과제 달성도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 미달성	그다지 미달성	보통	조금 달성	매우 달성	5점 척도
1. 수출 확대 및 글로벌 경쟁력 제고	■ GSP사업 성공으로 수출 2억 불 달성	• GSP사업의 성과관리 강화	0.0	13.0	43.5	37.0	6.5	3.37
		• 종자 수출을 위한 해외 바이어 초청 국제종자박람회 개최	0.0	26.5	41.5	28.0	4.0	3.10
		• ODA사업 연계 등 해외시장 개척 활동 강화	0.5	31.0	40.0	25.5	3.0	3.00
		• 수출용 종자 품질검정 서비스 및 품종 컨설팅 확대	0.0	25.5	31.5	31.0	12.0	3.30
		• 한국 종자 수입금지국과 검역 협상을 통한 시장 다변화	0.0	21.0	33.5	32.0	13.5	3.38
	■ 인프라 연계 시설 확충 및 협력체계 구축	• 종자기업 공동 활용 종합지원 시설 구축	0.5	21.0	39.5	25.5	13.5	3.31
		• 첨단기술 지원을 위한 광역 협력체계 구축	0.5	11.5	42.5	32.5	13.0	3.46
	■ 식량종자 해외 진출 기반 조성	• 식량종자 해외 틈새시장 진출 추진	1.5	15.5	49.5	23.5	10.0	3.25
		• 민간부분 식량작물 생산 인프라 구축 및 기술 지원	4.0	15.0	49.5	17.0	14.5	3.23
		• 종자 정선 대행 및 저장시설의 민간 임대 사업추진	2.0	13.5	39.0	28.5	17.0	3.45

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

〈표 4-13〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 2 세부 과제 달성도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 미달성	그다지 미달성	보통	조금 달성	매우 달성	5점 척도
2. 성과 중심 연구개발 체계 구축	■ 미래 환경 대응 우수 품종개발	• 이상기상 등 미래 환경변화 대비 품종 개발	2.0	28.0	28.5	23.0	18.5	3.28
		• 로열티 대응 2단계 사업 본격화	1.5	30.7	31.2	27.6	9.0	3.12
	■ 공공분야 품종 개발 기술 민간 공유 확대	• 국가 보유 유전자원의 산업화 지원						
		• 종자 빅데이터 활용 및 지능 분석 시스템 구축						
		• 국가개발 품종과 기술의 민간 이전 확대						
		• 나고야의정서 대응 토종종자 관리 강화						
	■ 최신 육종기술 활용 가능성 고품질 품종 육성	• 최신 육종기술 활용 품종 연구 개발	6.0	8.0	34.0	40.0	12.0	3.44
		• 유전체 빅데이터 활용 농작물 정밀육종 기반 마련	6.5	7.5	37.5	33.0	15.5	3.44
		• 첨단 분석시스템 활용 분자육종 기술 지원 확대	4.5	11.5	28.5	47.5	8.0	3.43

주: 공공분야 품종개발 기술 민간 공유 확대는 종자업체에서 달성 정도를 평가하기 곤란하여 제외함.

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ ‘선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선’ 전략 3의 세부 과제 달성도는 대체로 달성되었다고 판단하는 종자업체가 더 많지만, 중요도의 5점 척도에 비해서는 달성도 점수가 낮은 것으로 파악됨. 세부 과제 중에서는 국내외 품종보호출원 수요자 맞춤형 서비스 강화의 달성도 점수가 3.47점으로 가장 높으며, 특사경 활용 상시모니터링 및 종자유통조사 강화는 3.21점으로 가장 낮게 평가되고 있음.

〈표 4-14〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 3 세부 과제 달성도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 미달성	그다지 미달성	보통	조금 달성	매우 달성	5점 척도	
3. 선진적 생산·유통 체제구축 및 제도 개선	■ 육묘산업의 활성화	·육묘업 등록제 조기 정착 및 기초통계 구축	1.5	16.0	28.0	54.0	0.5	3.36	
		·육묘산업 활성화를 위한 지원 사업 및 기술개발 추진	3.0	18.5	32.0	41.5	5.0	3.27	
	■ 국내 종자 생산 기반 확대와 선진 유통 질서 확립	·국내 종자 생산 전문단지 및 산림용 채종원 조성	0.5	20.0	45.0	26.5	8.0	3.22	
		·국내 채종 기반 및 품질관리 서비스지원 확대	0.5	17.0	31.5	40.0	11.0	3.44	
		·특사경 활용 상시모니터링 및 종자유통조사 강화	1.5	22.0	39.5	28.0	9.0	3.21	
		·공정한 유통 질서 기반 조성 및 종자제도 홍보 강화	2.5	23.0	37.0	25.0	12.5	3.22	
	■ 보급종 종자 공급체계 개선	·식량작물의 정부 보급종 선정 시스템 도입							
		·정부 보급종 생산 대행 범위 확대							
		·정부 보급종 정선 능력 확충 및 시설현대화 추진							
	■ 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화	·품종보호 종합관리 통합시스템 고도화·신속화	4.5	10.5	36.5	43.5	5.0	3.34	
		·국내외 품종보호출원 수요자 맞춤형 서비스 강화	2.5	3.5	45.0	42.5	6.5	3.47	
		·품종보호심판위원회 전문성 강화							

주 1) 보급종 종자 공급체계 개선은 종자업체에서 달성 정도를 평가하기 곤란하여 제외함.

2) 품종보호제도 전문성 및 효율성 강화의 세부 과제 중 품종보호심판위원회 전문성 강화는 종자업체에서 달성 정도를 평가하기 곤란하여 제외함.

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 전략 4는 ‘전문인력양성 및 중소기업 역량 강화’로 설정하였음. 이에 대해 종자업체가 각 세부 과제별 달성 정도를 평가한 결과, 달성(조금 달성, 매우 달성) 비중이 미달성(그다지 미달성, 전혀 미달성)보다 대부분 높은 것으로 나타남.



○ 그러나 세부 과제 가운데, 종자산업 인력뱅크 설치 및 구인·구직자 간 인력 중개 과제, 기업 맞춤형 패키지 지원사업을 통해 중견기업 육성 과제는 달성도 평가 점수가 각각 2.99점이며, 신산업 R&D비용에 대한 세액공제 지속 추진 과제는 2.94점을 기록하는 등 3점에도 미치지 못하여 상대적 달성도 평가가 낮은 것으로 조사됨.

〈표 4-15〉 조사 응답 종자업체의 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 전략 4 세부 과제 달성도 평가

단위: %, 점

구분	추진 과제	세부 과제	전혀 미달성	그다지 미달성	보통	조금 달성	매우 달성	5점 척도
4. 전문인력 양성 및 중소기업 역량 강화	■ 종자산업 전문인력 양성 및 일자리 창출	• 종합적 인재 육성을 위한 국제 종자생명교육센터 설립						
		• 수준별 현장 맞춤형 전문인력 양성체계 구축	3.0	20.5	32.0	44.0	0.5	3.19
		• 종자산업 인력뱅크 설치 및 구인·구직자 간 인력 중개	11.0	15.0	38.5	35.0	0.5	2.99
	■ 규모화된 중소기업체 주도형으로 체질 개선	• 중소기업체 간 규모화 유도	6.0	22.0	22.0	48.0	2.0	3.18
		• 종자업체 핵심 인력의 장기 재직으로 조직 안정화 도모	6.5	14.5	35.0	36.5	7.5	3.24
		• 성장 가능성 있는 기술혁신형 중소기업화 추진	8.0	25.5	18.0	41.0	7.5	3.15
	■ 업체 맞춤형 지원 체계 전환으로 중견기업 육성	• 종자거래스 신설을 통한 육성 품종의 사업화 촉진	8.5	15.0	31.0	37.0	8.5	3.22
		• 종자 개발 기술 사업화 자금 지원	17.5	14.5	18.5	45.5	4.0	3.04
		• 기업 맞춤형 패키지 지원사업을 통해 중견기업 육성을	10.5	27.5	20.0	37.0	5.0	2.99
		• 신산업 R&D비용에 대한 세액공제 지속 추진	20.0	12.5	25.0	38.5	4.0	2.94

주: 종자산업 전문인력양성 및 일자리 창출 추진과제 중 종합적 인재 육성을 위한 국제종자생명교육센터 설립 세부 과제는 종자업체에서 달성 정도를 평가하기 곤란하여 제외함.

자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 이상과 같이 종자업체를 대상으로 제2차 종자산업 육성 5개년 계획의 중요도와 달성도를 조사하였으며, 이를 상세 세부 과제별로 분석해 본 결과, 종자업체는 5개년 계획의 각 세부 과제가 상당히 중요한 것으로 평가하고 있음.

- 각 상세 세부 과제의 달성 정도에 대해서도 부정적 응답보다 긍정적 응답이 대체로 높은 것으로 나타났지만, 이들 평가를 5점 척도로 환산하여 비교해 보면, 중요도 점수에 비해 달성도 점수가 상대적으로 낮음.
- 즉, 종자업체는 세부 과제의 중요성은 높게 평가하지만, 중요성에 대비해서 달성 정도는 상대적으로 다소 미흡한 것으로 판단하고 있음.

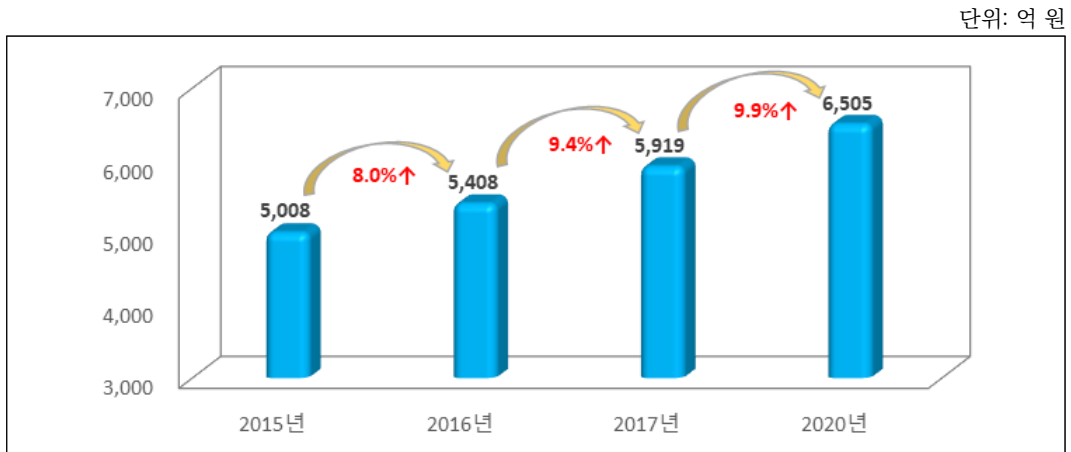
### 3. 정부 육성 계획에 의한 성과·미흡 지표 분석

#### 3.1. 육성 계획으로 인한 긍정적 성과

##### 3.1.1. 종자 시장규모 확대

- 국내 종자업체의 종자 판매액은 국내 종자 시장 규모를 가늠할 수 있는 대리 지표로 활용할 수 있음. 국내 종자 시장 규모는 2015년 5,008억 원에서 2020년 6,505억 원으로 2015~2020년 동안 연평균 5.4%의 성장세를 나타냄.

〈그림 4-2〉 국내 종자 업체의 종자 판매액 신장률



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

- 이러한 종자산업의 성장률은 국내 경제 성장률을 상회하고 있음. 총생산(명목 GDP 기준)은 2016년과 2017년에 전년 대비 각각 5.0%, 5.5% 증가하였으며, 2020년에는 1,933조 원으로 2017년 대비 5.3% 확대되어 2015~2020년간 연평균 3.1%의 증가율(e-나라지표)을 보여 종자 판매액 신장률이 더 높음.

- 국내 종자산업은 최근 신흥 성장산업으로 주목받고 있는 바이오산업과 반도체산업을 제외한 석유화학, 섬유, 일반기계, 자동차, 조선의 연평균 성장률보다도 높음. 바이오산

업은 2015~2020년간 연평균 9.7%, 국가 기간산업인 반도체산업도 18.3%의 높은 증가율을 나타낸 반면, 석유화학산업은 연평균 0.4% 증가에 그치고 있으며, 섬유산업과 자동차산업, 조선산업, 철강산업은 오히려 마이너스 성장률을 기록함.

〈표 4-16〉 종자산업과 국내 주요 타 산업의 연평균 성장률 비교

단위: %

구분	종자	바이오	반도체	석유화학	섬유	일반기계	자동차	조선	철강
연평균 증감률	5.4	9.7	18.3	0.4	-2.3	4.4	-3.5	-3.5	-0.2

주: 종자산업, 바이오산업, 석유화학산업, 자동차산업, 조선산업, 철강산업의 연평균 증감률은 2015~2020년의 생산 실적(금액 또는 물량)을 이용하여 계산하였으며, 반도체산업, 섬유산업, 일반기계산업은 2015~2019년의 생산액을 이용하여 산정하였음.

자료: e-나라지표(비정규직 고용 동향).

○ 종자산업의 성장세는 개별 종자업체 등의 우량품종 개발 노력이 중요한 요인으로 작용하였지만, 이는 정부의 GSP 사업 등을 통한 지원이 커다란 역할을 담당하였음. GSP 사업에 참여한 종자업체(기관)의 76.4%는 사업 참여 이후 여러 가지 긍정적인 효과로 업체(기관)의 판매액이 증가한 것으로 응답하였고, 판매액 변화가 없었다는 응답은 23.6%에 그쳐 대부분은 판매가 신장되었음을 알 수 있음.

- GSP 사업 참여 이전과 비교해 이후 업체(기관)의 종자 판매액은 평균적으로 68.0% 가량 증가한 것으로 분석되어 GSP 사업이 종자 업계의 수익성 증진에 상당히 긍정적인 영향을 미쳤으며, 이는 종자산업 전체 규모 확장에 기여한 것으로 추론됨.

〈표 4-17〉 GSP 사업 참여 이후 업체의 종자 판매액 변화 정도

단위: 명, %

구분	응답 수	증가		변화 없음	감소	계
			평균 증가율			
전체	123	76.4	68.0(N=93)	23.6	0.0	100.0

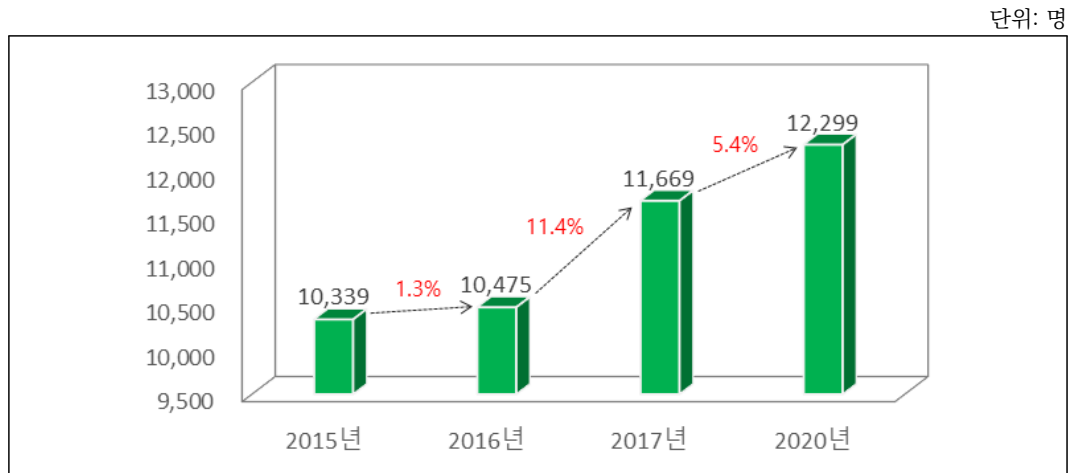
자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

### 3.1.2. 일자리 창출 기여 및 고용의 질적 향상 도모

○ 종자 업체의 전체 종사자 수는 2015년 1만 339명에서 2016년 1만 475명으로 1.3% 증

가하였으며, 2017년에는 1만 1,669명으로 2016년 대비 11.4%(1,194명)로 크게 확대됨. 2020년 종사자 수는 2017년 대비 5.4% 늘어난 1만 2,299명을 기록하는 등 종자업체의 고용상황은 2015~2020년간 연평균 3.5%의 증가율을 나타내 정부의 일자리 창출 정책에 기여함.

〈그림 4-3〉 종자업체의 종사자 수 변화



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

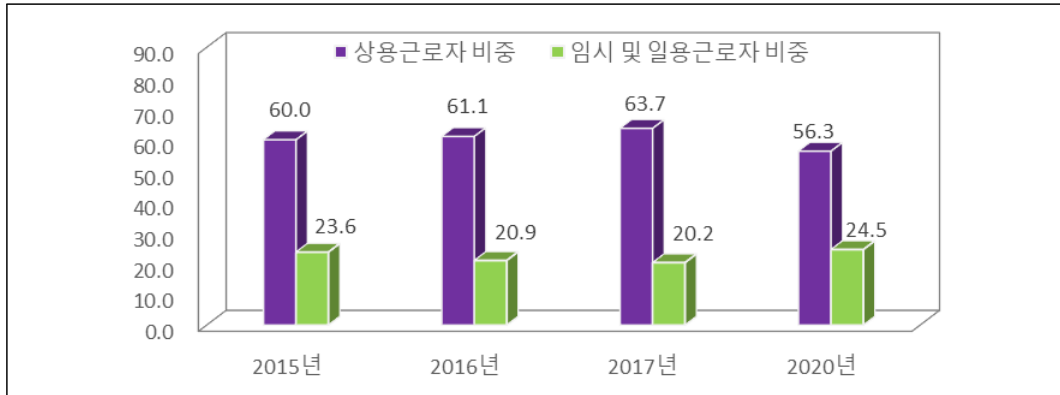
○ 종자업체의 고용 여건은 정규직 인력 비중이 증가함에 따라 고용 인력의 양적인 면뿐만 아니라 질적인 면에서도 개선됨.<sup>36)</sup> 종자업체의 고용 인력 중 상용근로자의 비중이 60% 이상이나 차지할 뿐만 아니라 2015~2017년 동안 60.0%, 61.1%, 63.7%로 매년 확대되고 있음.

- 이에 반해, 임시 및 일용근로자 비중은 동 기간 각각 23.6%, 20.9%, 20.2%로 축소되었음.

<sup>36)</sup> 2020년의 종자산업 고용상황은 2017년 대비 다소 악화된 것으로 나타났는데, 2020년에는 코로나19의 영향에 따른 국내외적인 경제 침체로 종자산업뿐만 아니라 우리나라 전체적으로 과거보다 고용 여건이 녹록하지 못했음. 2020년 국내 전체 정규직 근로자 비중은 63.7%로 2017년보다 3.4%p 하락했으나, 비정규직은 36.3%를 차지해 2017년 대비 3.4%p 상승한 것으로 나타남.

〈그림 4-4〉 종자업체의 종사상 지위별 비중 변화

단위: %



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

- 이처럼 종자산업은 고용 인원수 확대에 따른 일자리 창출에 기여하고 있을 뿐만 아니라 상용근로자 비중이 지속적으로 높아지고 있어 고용의 일적 향상 측면에서도 우수한 결과를 보여주고 있음.

### 3.1.3. 종자산업 전문 인력 양성으로 육종가 증가

- 종자업체에서 육종을 담당하는 전문인력은 2015년 1,035명에서 2016년 1,171명, 2017년 1,292명으로 매년 증가하였으며, 2020년에는 1,682명까지 확대되는 등 2015~2020년간 연평균 10.2%의 상당히 신장률을 기록함.

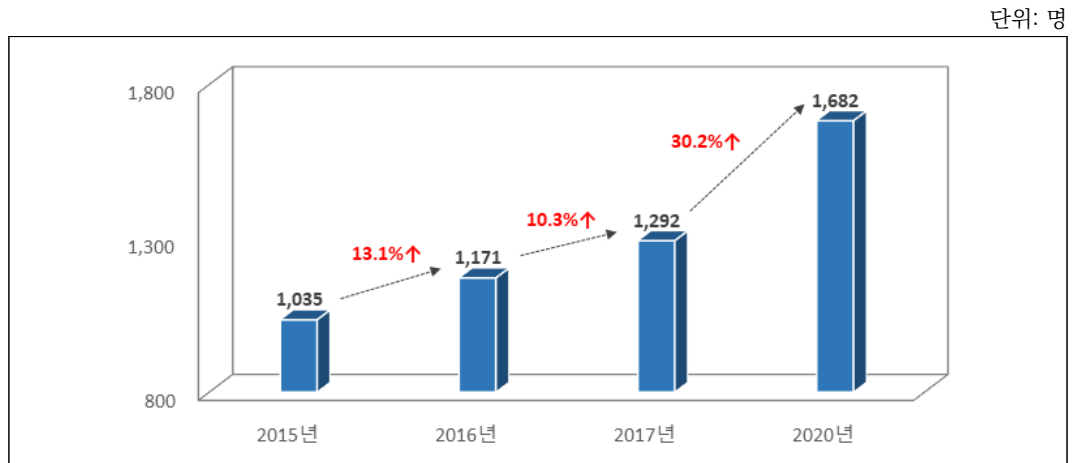
- 국가 전체 연구개발 인력(상근 상당 기준)은 2019년 43만 690명 수준인데<sup>37)</sup>, 2015년(35만 6,447명) 이후 연평균 4.8%의 증가율을 나타내고 있어 종자업체의 육종가 수 증가율이 매우 높은 수준임.

- 이와 같이 종자업체는 국가 전체 연구개발 인력(상근 상당 연구원 기준)의 연평균 증가율을 훨씬 웃도는 수준이어서 일반 민간기업보다 연구 관련 전문인력 고용상황이 더욱

<sup>37)</sup> e-나라지표, 민간 기업 연구개발비 현황.

활성화되어 있는데, 이는 정부의 육종 관련 전문인력 양성 지원사업을 꾸준히 추진한데 기인하는 것으로 판단됨.

〈그림 4-5〉 종자업체의 육종인력 수 추이



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

### 3.1.4. 종자업체 활용 지원 인프라 구축

○ 민간육종연구단지는 종자산업을 성장전략산업으로 육성하기 위해 종자업체의 품종 개발에 필요한 육종 포장, 연구시설 등 종자산업 연구 인프라 지원을 목적으로 함. 민간육종연구단지는 정부·지자체 공동 추진사업으로 정부는 한국농업기술진흥원을 통해 인프라(건물·기자재) 구축 비용 지원·운영, 지자체(전북도, 김제시)는 부지(54.2ha) 제공 및 행정적 지원을 하는 것으로 함.<sup>38)</sup>

○ 민간육종연구단지 운영 주체인 종자산업진흥센터는 입주기업 맞춤형 지원으로 입주 업체의 매출액, 고용인원 및 산업재산권 등 기업 실적 증대에 기여함. 입주 업체의 종자 매출

<sup>38)</sup> 민간육종연구단지 입주 종자 업체는 2022년 기준, 총 17개 업체임. 입주 유형별로는 수출시장 확대형(7.0ha)은 2개 업체(농우바이오, 아시아종묘(주)), 수출시장 개척형의 경우, A형(3.4ha)은 3개 업체(우리꽃연구소, 에프엔피, 코레곤), B형(2.2~2.9ha)은 5개 업체(대일국제종묘, 다나, 아름, 파트너종묘, (유)드림), 역량강화형(1ha)은 7개 업체(오믹시스, 유니플랜텍, 에코씨드, 풀꽃나라, 다드림, 고추와 육종, 부농종묘, 신화, 이엘앤아이)임.

액은 2018년 1,366억 원에서 2021년 1,633억 원으로 19.5% 증가하였으며, 단지 내 고용 인력 수는 2021년 223명으로 2017년(105명)에 비해 2.1배 확대됨.

- 또한, 산업재산권 출원은 2021년 58건을 달성하여 2017년(39건) 대비 1.5배 증가하는 등 업체 역량 강화에 크게 기여하고 있음.

○ 특히, 제2차 종합계획의 추진과제인 최신티육종기술을 활용한 품종 연구개발을 지원함으로써 종자업체가 분자표지 기반 여교배(MAB)를 활용한 육종 기간 단축(30~50%), 육종 효율성 제고로 다양한 신품종을 개발·출원해 매출 증대를 도모하는 성과를 거둠.

〈표 4-18〉 민간육종연구단지 입주 종자업체의 지원성과

단위: 억 원, 명, 건, %

구분	2017(2018)	2021	2017년 대비 2021년 증감률
매출액	(1,366)	1,633	19.5
고용인원	105	223	112.4
산업재산권 출원	39	58	48.7

자료: 농림축산식품부 종자생명산업과 내부자료 인용.

### 3.1.5. 종자업체의 관련 기술 역량 증진

○ 정부의 종자산업 관련 R&D 지원사업인 GSP사업의 1~2단계(2012~2021년) 기간 중 개발 품종의 특허 출원 및 등록 실적은 각각 395건, 247건으로 목표치를 초과 달성하였으며, SCI 논문 등록 실적도 754건을 창출하여 목표(580건) 대비 28.0% 초과 달성하는 실적을 올렸음.

- 이처럼 GSP사업과 같은 정부의 R&D 지원으로 상당수의 신품종을 개발하였을 뿐만 아니라 다수의 SCI급 논문 실적을 기록함으로써 사업 참여 육종 연구자의 기술력이 전반적으로 향상되는 긍정적 효과를 얻은 것으로 평가할 수 있음.

○ 육종 기술 향상을 바탕으로 농가, 유통업체의 수요에 대응할 수 있는 신품종 브랜드는 총 955개가 출원되어 목표(713개)를 초과 달성하는 한편, 개발된 신품종 중 등록 실적은 456개에 달하는 것으로 나타남.

〈표 4-19〉 GSP 사업의 품종·브랜드/특허 출원·등록 및 SCI 논문 실적 현황

단위: 건, %

구분		1단계 (2012~2016)	2단계 (2017~2021)	계		
				실적	목표	달성도
품종·브랜드	출원	320	635	955	713	133.9
	등록	84	372	456	512	89.1
특허	출원	201	194	395	283	139.6
	등록	59	188	247	193	128.0
SCI 논문		329	425	754	580	130.0

자료: 농림식품기술기획평가원 내부자료 인용.

○ GSP 사업은 분자표지 기반 선발, 양적형질 분석, 차세대 염기서열분석, 분자표지 기반 여교배, 전장 유전체 연관분석, 유전체 선발 등 종자업계의 정밀육종 기술 보유율을 높 이는데 기여함.

〈표 4-20〉 GSP 사업 참여 이전·이후의 육종 기술별 보유율 변화

단위: %

구분		분자표지 기반 선발 (MAS)		양적형질 분석 (QTL)		차세대 염기 서열분석 (NGS)		분자표지 기반 여교배 (MABC)		전장 유전체 연관분석 (GWAS)		유전체 선발 (GS)	
		보유	미보유	보유	미보유	보유	미보유	보유	미보유	보유	미보유	보유	미보유
채소종자	GSP 이전 (A)	26.2	73.8	11.5	88.5	4.9	95.1	14.8	85.2	0.0	100.0	0.0	100.0
	GSP 이후 (B)	62.3	37.7	21.3	78.7	14.8	85.2	41.0	59.0	13.1	86.9	6.6	93.4
	차이(B-A) (%p)	<b>36.1</b>	-36.1	<b>9.8</b>	-9.8	<b>9.9</b>	-9.9	<b>26.2</b>	-26.2	<b>13.1</b>	-13.1	<b>6.6</b>	-6.6
원예종자	GSP 이전 (A)	23.3	76.7	9.3	90.7	0.0	100.0	14.0	86.0	0.0	100.0	2.3	97.7
	GSP 이후 (B)	55.8	44.2	37.2	62.8	34.9	65.1	37.2	62.8	27.9	72.1	23.3	76.7
	차이(B-A) (%p)	<b>32.5</b>	-32.5	<b>27.9</b>	-27.9	<b>34.9</b>	-34.9	<b>23.2</b>	-23.2	<b>27.9</b>	-27.9	<b>21.0</b>	-21.0

자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한 국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

○ 채소 종자의 경우 GSP 사업 참여 이전과 비교하여 사업 참여 이후, 모든 육종 기술별 보 유율이 크게는 36.1%p, 작게는 9.8%p 상승하는 효과를 유발하였음. 기술별로 보면, 분 자표지기반 선발 보유 비중은 62.3%까지 확대되었으며, 보유하지 못했던 전장 유전체 연관분석 및 유전체 선발 기술은 각각 보유율이 13.1%, 6.6%로 증가하는 긍정적 효과 를 얻었음.



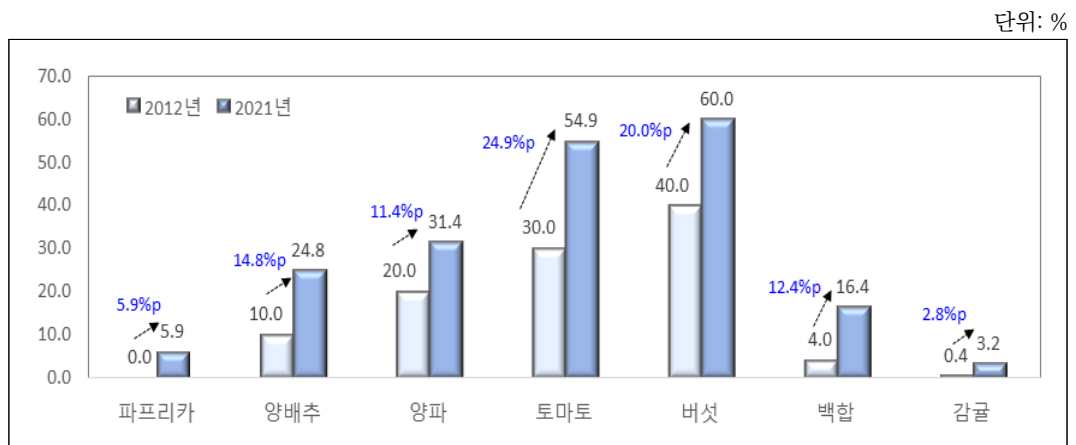
○ 원예 종자는 GSP 사업 참여 이후 육종 기술별 보유율이 21.0~34.9%p나 상승하게 되는 긍정적 효과를 가져옴. 분자표지 기반 선발 기술은 55.8%가 보유하게 되었으며, 양적형질 분석 및 분자표지기반 여교배의 보유율은 각각 37.2%, 차세대 염기서열분석은 34.9%, 전장 유전체 연관분석 및 유전체 선발 기술은 각각 27.9%, 23.3%를 기록함.

### 3.1.6. 기술력 강화에 따른 국내 주요 작물의 종자 자급률 향상

○ 정부 지원을 통한 종자산업 관련 기술력이 향상되고, 국내 채종 시험포 조성, 농가 대상 종자 품평회, 개발 품종의 홍보 활동 등을 통해 토마토, 양파, 양배추, 버섯 등 주요 수입 대체 작목의 종자 자급률이 높아졌음.

- 품목별로는 토마토 종자 자급률이 2012년 30.0%에서 2021년 54.9%로 24.9%p 확대되어 자급률 확대 폭이 가장 크며, 버섯 종자는 같은 기간 40.0%에서 60.0%로 20.0%p 상승하여 토마토 종자에 이어 두 번째로 자급률이 크게 향상됨.
- 이외에 양배추 자급률과 양파 자급률은 각각 14.8%p(2012년 10.0% → 2021년 24.8%), 11.4%p(2012년 20.0% → 2021년 31.4%) 향상된 것으로 파악됨.

〈그림 4-6〉 주요 수입대체 작물의 종자 자급률 변화



자료: 농림식품기술기획평가원 내부자료 인용.

○ 2012년만 해도 종자의 거의 대부분을 수입에 의존했던 파프리카와 감귤의 경우 종자 자급률이 2021년에 각각 5.9%, 3.2%까지 상승하여 국산 종자 보급 확대를 위한 단초를 마련한 것으로 평가됨.

○ 한편, 정부의 R&D 지원사업을 통해 개발된 대표적인 우수 종자는 다음과 같음.

**〈그림 4-7〉 GSP 사업 개발 대표 우수 품종 현황**

<p><b>□ 미니파프리카 품종개발로 새로운 소비시장 개척(경남도기술원)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 라온레드, 라온옐로, 라온오렌지 등 27품종 개발</li> <li>• 전량 수입에 의존하던 미니파프리카 종자의 국산화율을 46%('21, 35ha)까지 향상, 국내 파프리카 종자 시장 6% 점유</li> <li>• 수입 품종보다 수량 70% 증가, 과실이 균일, 과육이 두터워 식감이 좋고 저장성이 우수하고, 1~2인 소가족에 맞춰 과일의 소형화로 소비자에 인기가 높음.</li> </ul>
<p><b>□ 내병성, 저장성이 우수한 토마토 품종 개발(농우, 가나종묘 등 9개 업체)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TY센스큐, TY시스펜, '애플시리즈' 등 69품종 개발</li> <li>• 일본, 네덜란드 품종이 대부분인 토마토 종자시장에서 국산품종의 자급률을 16%('12)에서 55%('21)까지 향상</li> <li>• 토마토에 치명적인 황화잎말림병 저항성 품종 개발 및 착과성이 좋고 과육이 단단하여 저장성이 우수함.</li> </ul>
<p><b>□ 고품질 국산 양파로 수입 품종 대체 가속화(농우, 아시아종묘 등 8개 업체)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 봄바람, 케이스타, 체인지업 등 61품종 개발</li> <li>• 일본 품종이 대부분인 양파 종자시장에서 국내 품종 자급률을 14%('12)에서 31.4%('21)로 높였으며, 종자 가격도 수입 품종에 비해 20~30% 정도 저렴함.</li> <li>• 구형이 둥글고 수량성, 재배 안정성 등이 향상되어 일본 품종과 대등한 수준의 품질경쟁력을 확보함.</li> </ul>

**〈미니 파프리카〉**



**〈토마토〉**



**〈양파〉**



자료: 농림식품기술기획평가원 내부자료 인용.

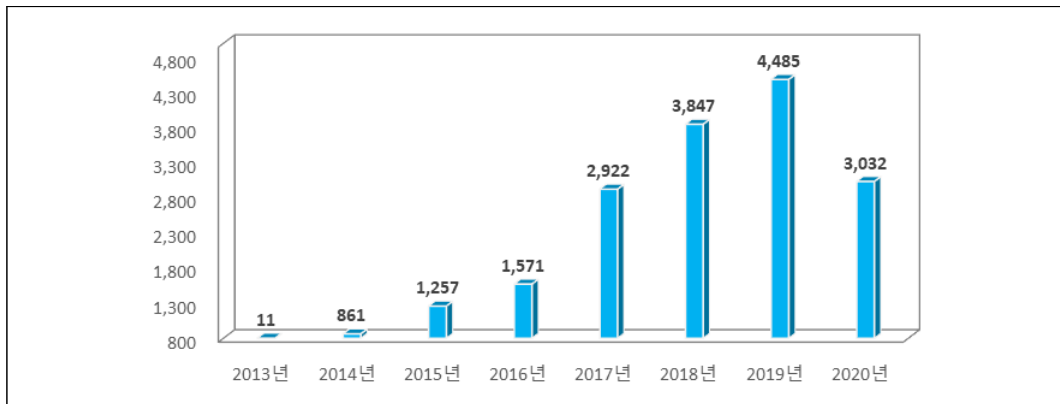
**3.1.7. 종자의 판로 확대 및 이용자 수용성 제고**

○ 정부 지원을 통해 개발된 국산 종자의 거래처 수는 2013년 11개에 불과했으나, 2016년에는 1,571개로 141.8%나 증가하였으며, 이후 2019년까지 거래처 수는 연평균 41.9%의 상당히 높은 증가세를 보이며 2019년에는 4,485개까지 확대됨.

- 2020년 거래처 수는 코로나19에 따른 경기 부진 등의 영향으로 2019년 대비 32.4% 감소한 3,032개로 파악되었지만, 전체적으로 국내 개발 품종의 거래처가 큰 폭으로 확대되는 효과를 보이고 있음.

〈그림 4-8〉 GSP 사업 개발 국산 종자의 거래처 수 추이

단위: 개



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

- 개발 품종 수요처의 87.4%는 GSP 사업으로 개발된 품종을 구매(또는 취급)한 후 다시 재구매한 경험이 있고, 75.9%가 주변 지인에게 추천한 경험이 있는 것으로 파악되었음. 이를 통해 개발 국산 품종에 대한 기존 수요처의 수용성은 매우 높은 것으로 판단할 수 있음.

〈표 4-21〉 주요 수요처의 GSP 사업 개발 국산 품종 재구매 및 주위 추천 여부

단위: %

구분	재구매 여부			주위 추천 여부		
	있음	없음	계	있음	없음	계
비중	87.4	12.6	100.0	75.9	24.1	100.0

자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

- 한편, 정부 연구개발비 지원으로 개발된 국산 품종을 재배한 경험이 있는 농어가는 조사 결과, 전체의 37.1%를 차지하여 1/3을 조금 넘기고 있음. 그러나 향후 정부의 연구개발

비 지원으로 개발된 국산 품종을 구매할 의향이 있는 농어가 비중은 90.8%로 대부분을 차지하고 있어 국산 품종에 대한 수용성은 크게 높은 상황임.<sup>39)</sup>

〈표 4-22〉 일반 농어가의 정부 연구개발비 지원 개발 국산 품종의 재배 경험 및 향후 구매 의향 여부

단위: %

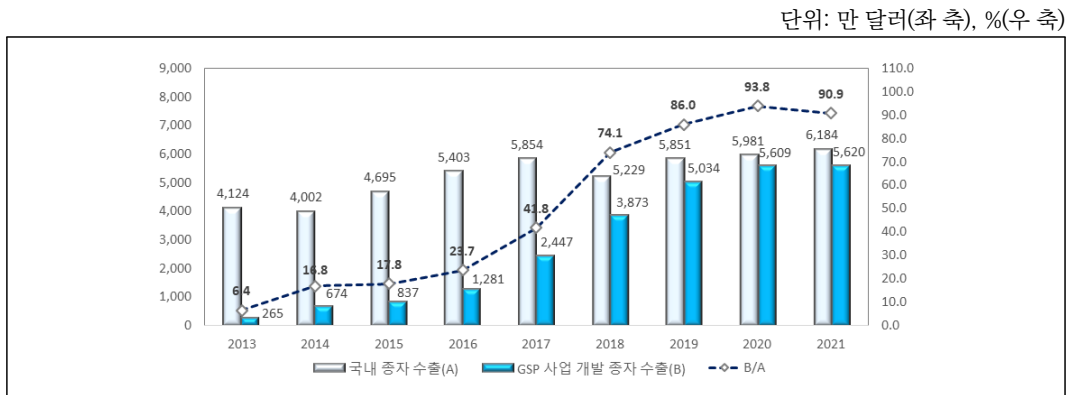
구분	정부 연구개발비 지원 개발 국산 품종 재배 경험 여부			향후 정부 연구개발비 지원 개발 국산 품종 재배 의향		
	있음	없음	계	있음	없음	계
비중	37.1	62.9	100.0	90.8	9.2	100.0

자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

### 3.1.8. 국산 개발 종자의 수출 저변 확대

○ 국내 전체 종자 수출액은 2013~2021년간 연평균 5.2%의 증가율을 나타내고 있으나, 당초 목표로 하였던 2억 달러는 달성하지 못했음. 그러나 정부 지원(GSP사업)을 통해 개발된 국산 종자 수출액은 2013년 265만 달러에서 2021년 5,620만 달러로 연평균 46.5%나 신장되어 국내 전체 평균을 월등히 압도할 만큼 높은 증가율을 나타냄.

〈그림 4-9〉 GSP 개발 국산 종자의 수출액 실적



자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

39) 향후 정부의 연구개발비 지원으로 품종이 개발된다면 구매할 의향이 있는 이유로는 ‘국산 종자를 이용해야 계속해서 우수한 국내 종자 개발이 이루어질 수 있어서’가 전체의 41.1%로 가장 비중이 높음. 다음으로 ‘우리의 토양에 적합하여 재배가 용이할 것 같아서’가 23.0%, ‘국산 개발 종자의 품질이 좋을 것 같아서’ 16.6%, ‘비싼 외국 종자 보다 가격이 낮아 경영비 절감에 도움이 될 것 같아서’ 11.3% 등의 순임.

- 특히, 전체 종자 수출액에서 차지하는 GSP 사업 개발 국산 종자 수출액 비중은 2013년 6.4%에 불과했으나, 이후 크게 확대되기 시작해 2018년에는 74.1%를 점유하였고, 최근에는 90% 이상을 상회하여 대부분을 차지함.

○ 국내 개발 종자의 수출 기반 조성을 위해 종자업체의 해외 박람회 참가 지원, 수출 시장 조사, 시험 재배·마케팅을 위한 해외시험·전시포 운영 등 수출 기반이 확대됨. 해외시험·전시포는 2021년 40개소(6개국)로 2013년(27개소(6개국)) 대비 1.5배 증가하였음.

- 국내 개발 종자의 수출 대상 국가는 2013년 24개 국가에서 2021년 70개 국가로 2013년 대비 2.9배 확대되었으며, 수출 종자업체는 2021년 36개 업체로 2013년(8개 업체)보다 4.5배 증가하는 성과를 거둠.

〈표 4-23〉 국내 개발 종자의 수출 기반 확대 지표 현황

단위: 개소, 개국, 업체

구분	2013(A)	2018	2021(B)	B/A
해외시험·전시포	27(6개국)	32(9개국)	40(6개국)	1.5
수출 대상 국가	24	-	70	2.9
수출 기업	8	-	36	4.5

자료: 농림식품기술기획평가원 내부자료 인용.

### 3.1.9. 육묘산업 기반 구축

○ 육묘산업이 법률에 의거한 제도권화(2016.12.27.)를 달성한 이후 그간 여러 차례에 걸친 육묘업 실태 시험조사를 실시하였으며, 2019년에 1년차 육묘업 실태 본 조사를 추진하게 되었음.

- 본 조사의 기준시점은 2018년이며, 「종자산업법」상 육묘업으로 등록한 육묘업체 전체를 대상으로 실태조사를 실시하였음.

○ 육묘업 실태조사는 “종자산업 현황 조사” 내에 포함되어 정식 국가승인통계로 지정되어 (2019년 8월 29일) 공신력 있는 관련 통계가 구축될 수 있는 기반이 마련되었으며, 실태

조사를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 육묘산업 육성 정책을 보다 효율적으로 수립할 수 있는 계기가 되었음.

○ 육묘산업 기반 구축을 기초통계로 활용할 수 있는 육묘업 실태조사의 2018년 기준 결과 개요를 살펴보면, 육묘장 면적은 334ha, 업체 수는 1,070업체(등록 기준으로는 1,077업체이나, 이중 사업 중단 등 7업체 제외)이며, 총 모 판매액은 1,632억 원, 육묘 업체당 판매액은 평균 1억 6,003만 원으로 추정됨.

- 판매액 규모별로는 소규모인 1억 5천만 원 미만이 전체의 80.1%로 대부분을 차지하여 종자업체와 마찬가지로 영세한 업체 중심의 구조이며, 채소 묘가 전체의 81.7%로 가장 높은 것으로 조사됨.

〈표 4-24〉 육묘업체의 육묘장 면적, 업체 수, 판매액 및 규모별·작목군별 비중(2018년 기준)

단위: ha, 업체 수, 만 원, %

육묘장 면적	업체 수	총 판매액	판매액 규모별 비중					작목군별 판매액 비중			
			소규모	중소규모	중규모	대규모	계	식량	채소	화훼	계
334	1,070	16,323,362	80.1	10.4	5.3	4.2	100.0	15.7	81.7	2.6	100.0

주: 판매액 규모별로 소규모는 1억 5천만 원 미만, 중소규모는 1억 5천만~4억 원 미만, 중규모는 4억~9억 원 미만, 대규모는 9억 원 이상임.

자료: 박기환·윤종열·최익창·강두현, 「2019년 육묘업 실태조사」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2020에서 재구성.

## 3.2. 성과 미흡 부분

### 3.2.1. 종자업체의 규모화 미흡

○ 정부는 종자산업이 영세구조를 탈피하여 규모화된 중소기업이 주도하는 산업으로 체질 개선을 이루고자 제2차 종합계획 수립 당시 중소규모 이상의 종자업체 비중을 2022년 30%로 확대할 목표를 설정한 바 있음. 그 결과, 중소규모 이상의 종자업체 수는 2015년 146개 업체에서 2020년 173개 업체로 18.5%가 증가하는 등 체질 개선을 위한 여건은 조성되기 시작하였음.

○ 그룹에도 불구하고 종자 판매실적이 5억 미만인 소규모 업체 비중은 2020년 기준 전체의 89.4%로 상당한 비중을 차지하고 있어 여전히 국내 종자산업의 영세구조가 이어지고 있는 상황임.

〈표 4-25〉 종자업체의 판매액 규모별 분포

단위: 업체 수, %

구분	소규모 (5억 원 미만)	중소규모 (5억~15억 원 미만)	중규모 (15억~40억 원 미만)	대규모 (40억 원 이상)	계
2015년	1,061(87.9)	88(7.3)	41(3.4)	17(1.4)	1,207(100.0)
2016년	1,175(87.9)	97(7.3)	46(3.4)	19(1.4)	1,337(100.0)
2017년	1,165(88.6)	77(5.9)	44(3.3)	29(2.2)	1,315(100.0)
2020년	1,452(89.4)	90(5.5)	54(3.3)	29(1.8)	1,625(100.0)

자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

### 3.2.2. 첨단육종 기술 도입 한계

○ GSP사업 등 정부의 연구개발비 지원을 통해 유전체 육종, 분자육종 등 정밀육종 기술은 어느 정도 저변 확대를 이루었으나, 첨단 디지털 육종 기술 등 미래 지향형 육종 기술을 도입하는 데 한계가 존재함. 특히, 종자업체의 기술 수준 및 역량과는 무관하게 품목과 연구과제 간 동일 경쟁으로 판매액 규모가 작은 종자업체의 사업 참여가 미흡하였음.

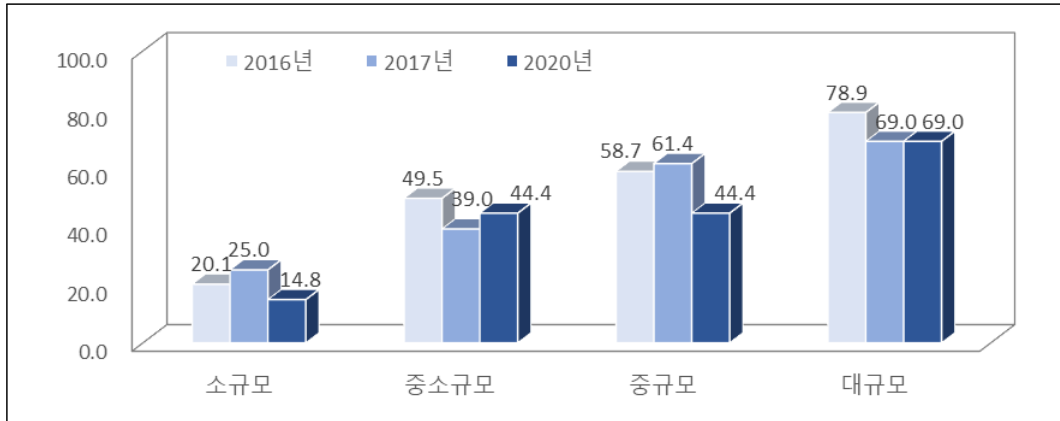
- 이는 육종 실적과 육종 관련 연구개발비 투입 면에서 소규모·중소규모 업체와 대규모 업체 간 편차가 큰 것과 연관성이 있음.

○ 육종 실적이 있는 대규모 업체는 2020년 69.0%의 비중을 차지하여 당해 연도에 상당수의 대규모 업체는 육종을 하였으나, 소규모와 중소규모 업체는 각각 14.8%, 44.0%로 대규모 업체 비중에 크게 미치지 못하고 있음.

- 소규모 업체의 경우 육종 실적이 있는 업체 비중이 2020년에 2017년 대비 10.2%p나 하락하였음.

〈그림 4-10〉 종자업체의 판매액 규모별 육종 실적 비중

단위: %

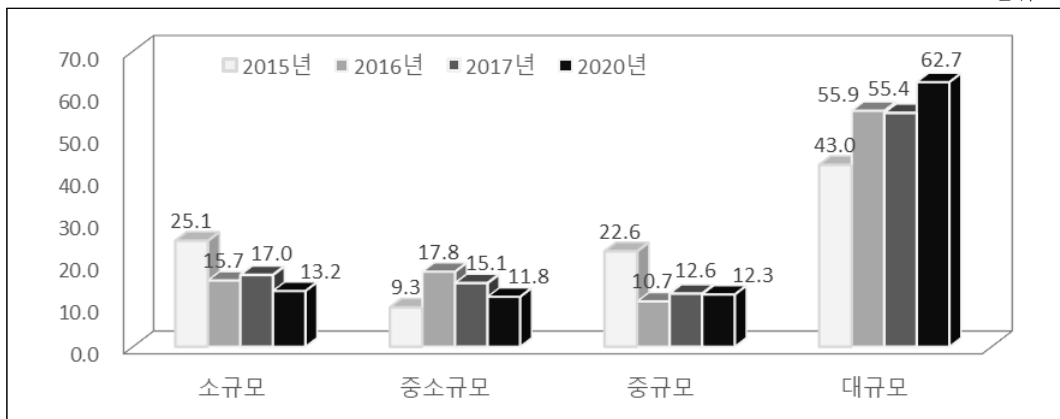


자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

○ 종자업체 전체 육종 연구개발비(자체, 위탁, 수탁 포함)에서 차지하는 대규모 업체의 연구개발비 비중은 2020년 기준 62.7%로 2/3를 점유하며, 최근에 올수록 점유율이 증가하는 경향으로 있음. 이에 반해 소규모~중규모 종자업체는 11.8~13.2%의 비중을 차지하는 데 그치고 있는 데다 계속해서 비중이 줄어드는 양상임.

〈그림 4-11〉 종자업체의 판매액 규모별 연구개발비 점유율

단위: %



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.



### 3.2.3. 종자의 수출목표 미달성

- GSP사업을 통한 종자 수출액은 연평균 46.5%(연평균 수출성장: 2013년 265만 달러 → 2021년 5,620만 달러)의 성장률을 나타냈으나, 전체 누적 수출 실적(1~2단계 누적)은 2억 5,641만 달러로 목표치인 4억 7,767만 달러의 53.7% 수준에 그쳤음.
- 특히, GSP사업의 2021년 수출목표가 2020년 대비 85.3% 확대된 1억 9,970만 달러로 크게 상향됨에 따라 수출 실적은 목표 대비 28.1%로 부진하였음. 수출목표 대비 실적이 부진했던 이유는 코로나19 대유행으로 인한 수출대상국의 농산물 수요 감소, 국외 마케팅 활동, 시험포장 품평회 개최 어려움에 따른 신규 거래처 확보 부진, 중국의 자국 종자 산업 보호책 강화, 이상기후 등 다양한 원인에 기인함.

〈표 4-26〉 GSP 사업 종자 수출목표 대비 실적 추이

단위: 만 달러, %

구분	1단계				2단계					계
	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	
목표(A)	268	568	1,150	2,124	2,329	3,868	6,711	10,779	19,970	47,767
실적(B)	265	674	837	1,282	2,447	3,873	5,034	5,609	5,620	25,641
달성률(B/A)	98.9	118.7	72.8	60.4	105.1	100.1	75.0	52.0	28.1	53.7

자료: 농림식품기술기획평가원 내부자료 인용.

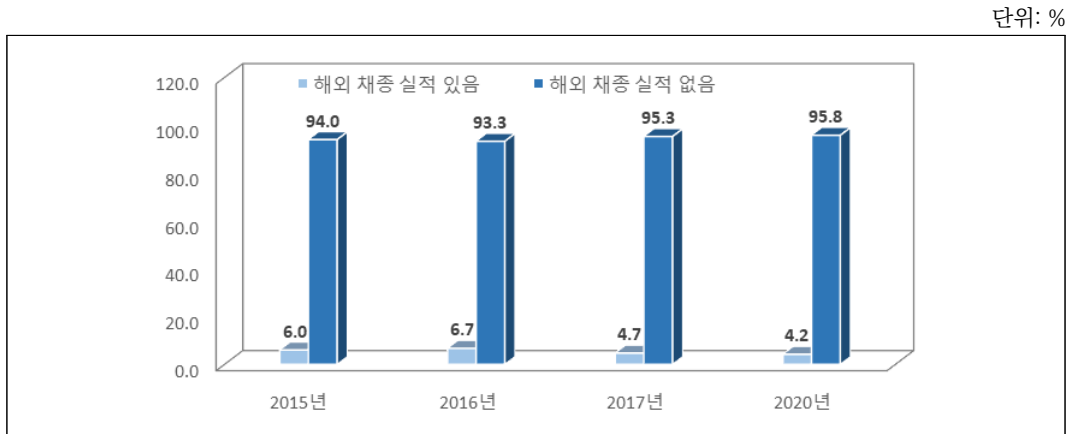
### 3.2.4. 국내 채종 기반 확대 성과 부족

- 유전자원의 해외 유출 방지, 유해 병해충 국내 유입 사전 예방을 통한 국내 채종 기반 구축을 위해 국내 채종기반 구축 사업(2018~2021년간 165억 원), 국내 종자 생산비용 지원 사업(평균 40업체 참여)이 추진되었음.
  - 그러나 토지, 인력, 채종 기술 등 국내 채종 기반이 열악하고, 국내 전환 품종의 환경 적응도가 낮아 국내 채종을 확대하는 데 한계가 있었음.
- 해외채종 실적이 있는 종자업체 비중은 최근에 을수록 감소 경향에 있기는 하나, 실효성 있는 성과로 간주하기에는 미흡한 수준임. 2021년 종자업 실태조사 결과, 2020년에 해

외 채종을 한 종자업체는 전체의 불과 4.2%를 차지하는 데 그치고 있으며, 대부분인 95.8%는 실적이 없는 것으로 파악됨.

- 해외 채종 경험이 있는 업체 비중은 2015년 6.0%에서 2016년 6.7%로 소폭 증가한 것에서 2017년에는 4.7%, 2020년에는 4.2%로 줄어든 것으로 파악되나, 하락 폭은 2.0%p 내외 수준으로 크지 않음.

〈그림 4-12〉 종자업체의 해외채종 실적 여부



자료: 박기환·윤종열·최익창, 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」, 국립종자원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

- 특히, 종자업체의 판매액 중 가장 높은 비중을 차지하는 채소 종자의 경우 해외채종 비율이 평균적으로 2016년 67.7%, 2017년 68.0%, 2020년 70.1%로 큰 폭의 변화는 없이 오히려 조금 증가하는 경향을 보이고 있음. 물론, 국내 채종기반 구축 사업의 주력 대상 작목별로는 다른 결과를 보일 수 있음. 예컨대 배추 종자의 해외채종 비율은 2016년 48.1%에서 2017년 45.1%, 2020년 44.7%로 조금씩 줄어들고 있음.

〈표 4-27〉 종자업체의 채소 종자 해외채종 비율

단위: %

구분	2016	2017	2020
채소 종자의 평균 해외채종 비율	67.7	68.0	70.1
이중 배추 종자의 해외채종 비율	48.1	45.1	44.7

자료: 국립종자원의 원시자료를 활용하여 저자 작성.

○ 그럼에도 불구하고 전체 평균적으로 살펴보면, 가시적인 효과를 거두었다고 할 만큼 지표 변화가 뚜렷이 관찰되지는 않음. 국내 채종을 확대하기 위해서는 채종에 적합한 재배 환경, 격리조건 등을 효과적으로 통제할 수 있는 시설단지 조성이 필요하다는 현장의 요구를 반영할 필요가 있음.

### 3.2.5. 육묘산업 진흥 관련 협력체계 구축 미흡

○ 2016년 12월에 육묘업 등록제도가 시행된 이후 육묘업에 등록된 업체 수가 꾸준히 증가해 육묘의 산업적 체계가 정착되고 있으나, 육묘업체의 각종 지원사업과 기술 개발 등을 추진하기 위한 관계 기관 협력체계 구축은 미흡한 상황임.

- 육묘업 등록업체 수는 2018년 1,506개소에서 2019년 1,885개소, 2020년 2,207개소, 2021년 2,391개소 매년 계속해서 증가하는 추세임.

〈표 4-28〉 육묘업 등록업체 수 추이

단위: 업체 수				
구분	2018년	2019년	2020년	2021년
업체 수	1,506	1,885	2,207	2,391

자료: 국립종자원 내부자료 인용.

○ 육묘업 등록제도 시행 이후, 소규모 영세업체는 등록의 시설기준 완화를 요구하는 한편, 기 등록업체는 미등록 업체 단속 등 제도관리 강화가 필요하다는 요구가 있음. 필요한 규제와 산업의 발전을 저해하여 완화해야 할 규제로 구분하여 관리방안이 마련될 필요가 있음.

○ 그러나 육묘업체 등록이 정착되어 균일한 양질의 묘를 공급할 수 있는 체계를 구축하기 위해서는 최근의 농업기술, 장비 변화 등 생산 여건 변화를 고려한 시설기준 검토 등 산업 성장을 위한 협력체계가 요구되나, 아직은 원활한 체계가 구축되어 있지 않은 상황으로 판단됨.

〈표 4-29〉 육묘업의 등록 시 시설기준

구분		시설기준
공통기준		가. 개별기준의 시설에 대하여 소유권이나 임차권 등 사용권을 확보할 것 나. 두 가지 이상의 작물을 재배하는 경우 시설의 철재하우스 면적 기준은 재배하는 작물의 철재하우스 면적 기준 중 가장 넓은 기준을 적용할 것
개별기준	채소 또는 화훼	1) 철재하우스 면적: 990㎡ 이상일 것 2) 환경조절장치: 환풍기, 난방기 및 관수장치를 갖출 것 3) 병해충 차단시설: 방충망을 갖출 것 4) 육묘벤치를 설치할 것 5) 다음 중 한 가지 이상의 방법을 사용하여 철재하우스 바닥과 토양을 격리할 것 가) 콘크리트 깔기 나) 부직포 깔기 다) 자갈 깔기 라) 보도블록 깔기
	식량	1) 철재하우스 면적: 250㎡ 이상일 것 2) 환경조절장치: 차광장치와 관수장치를 갖출 것 3) 다음 중 한 가지 이상의 방법을 사용하여 철재하우스 바닥과 토양을 격리할 것 가) 콘크리트 깔기 나) 부직포 깔기 다) 자갈 깔기 라) 보도블록 깔기

자료: 종자산업법시행령.

# 5

## 최근 종자산업 관련 대내외 환경변화 분석

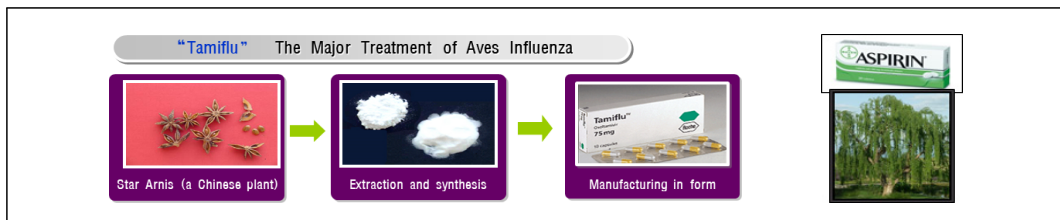
### 1. 종자산업 관련 대외 환경변화

#### 1.1. 첨단생명산업화 가속화 및 세계 종자 시장 확대 전망

○ 종자산업은 타 산업과의 융복합으로 첨단생명산업화되고 있으며, 더욱 가속화되고 있는 상황임. 종자산업은 가공식품과 신소재, 의약 등 다양한 산업과 융복합되어 이미 첨단산업화되었으며, 앞으로도 고부가가치 신제품 개발은 더욱 활발히 전개될 전망이다.

- 팔각나무 종자에서 성분을 추출한 타미플루, 버드나무 종자에서 성분을 추출하여 조제한 아스피린 등이 종자산업과 의약산업의 융복합한 대표적 사례이며, 이러한 융복합을 통해 개발 기업은 전 세계적으로 막대한 이익을 창출하고 있음.

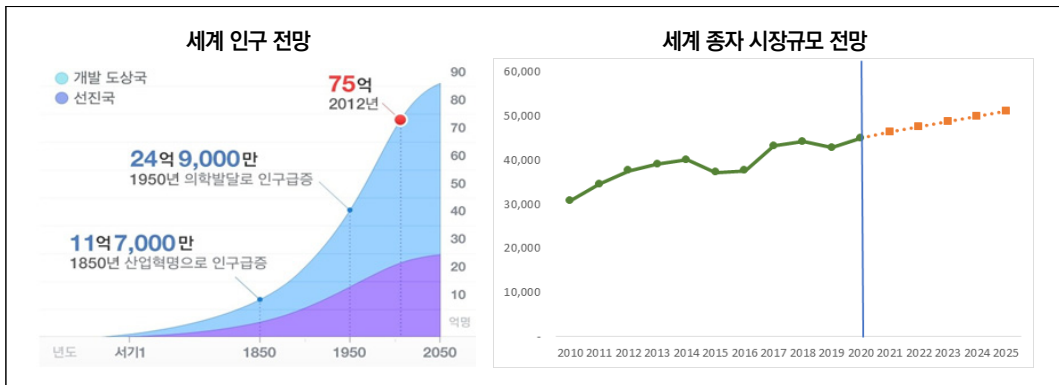
〈그림 5-1〉 종자산업과 의약 등 타 산업과의 융복합 사례



자료: 희망제작소 발표 자료(충남대 임용표 교수).

○ 세계 종자시장 규모는 첨단생명산업화와 함께 인구 증가, 개도국 소득향상 등으로 향후에도 지속적으로 성장할 것으로 기대됨. 추세치를 이용하여 세계 종자시장 규모를 전망해 보면, 세계 종자시장은 첨단생명산업화에 따른 고부가가치화, 세계 인구 증가로 인한 농산물 수요 확대 및 개도국의 소득향상으로 인한 종자 수요증가 등으로 인하여 2025년 500억 달러를 초과할 것으로 전망됨.

〈그림 5-2〉 세계 인구 및 세계 종자 시장규모 전망



자료: 희망제작소 발표 자료(충남대 임용표 교수) 및 본 과제 추정치.

## 1.2. 시장 선점을 위한 막대한 R&D 투입 및 민간 비중 증가

○ 종자산업의 첨단생명산업화와 시장규모 확대 추세 등으로 인하여 시장 선점을 위한 연구개발 투자가 확대되고 있음. 세계 종자시장 규모가 확대되면서 우수한 신품종을 개발하여 시장을 선점하기 위해 글로벌 종자기업들은 상당한 금액의 R&D를 투입하고 있으며, 이는 기술혁신과 다양한 신품종 출시를 통해 기업의 이익 창출로 이어지고 있음.

- 2020년 기준 글로벌 종자기업의 종자산업 R&D 투입액을 살펴보면, 바이엘은 15억 달러, 코르테바 7억 달러, 신젠타 4억 달러, 바스프 3억 달러 수준이며, 글로벌 종자기업의 매출액 대비 종자산업 R&D 투입 비중은 적게는 9%, 많게는 19% 수준으로 나타남.

〈표 5-1〉 주요 글로벌 종자기업의 R&D 투입 실적(2020년)

단위: 백만 달러, %

구분	Bayer	Corteva	Syngenta	BASF
매출액	9,544	7,756	3,193	1,776
연구개발비	1,534	732	392	344
매출액 대비 연구개발비 비중	16.1	9.4	12.3	19.4

자료: 해당 기업별 「Annual Report」 및 Phillips McDougall seed market analysis.

○ 민간 중심의 R&D는 빠른 시장의 성장과 혁신을 가져올 수 있지만, 민간 투자가 더 큰 상업적 시장을 가진 작물에 편중될 수 있으며, 환경적 지속가능성과 같이 공공성은 높으나 수익 창출이 어려운 형질에 대한 개발 투자는 이루어지기 어려움.

- 특정 국가의 규모와 지형적 특성으로 인해 종자 수요의 규모가 작고 요구 특성이 상당히 구체적일 경우 민간 투자가 이루어지기 곤란함. 2011년 선진국의 농업 부문 민간 R&D의 44%가 소비자 제조업체들에 의해 수행되었으며, 주로 가공식품 공급망에 공급되는 품종 개발에 집중됨.

○ 민간 및 공공 부문 R&D 자금 지원의 이점을 결합하기 위하여 다양한 방식이 시도되고 있음. PPP(Public-Private Partnership)는 공적 자금 사용의 효율성을 높이고, 수요에 대한 혁신의 적응을 개선하여 더 넓은 확산에 기여함.

- 농업인 부담금으로 지원되는 연구는 농업인의 수요에 빠르게 대응할 수 있으며, 농업인은 기업의 R&D 시스템보다 빠르고 저렴하게 신품종을 도입할 수 있음.

### 1.3. 인수합병을 통한 대형화·집중화 및 지역 기반

○ 글로벌 종자기업은 지속적인 인수·합병을 통해 시장을 선점해 오고 있으며, 초대형 M&A를 통해 세계 종자산업 구조를 변화시키고 있음. 글로벌 종자기업 간 성사된 초대형 M&A 사례로는 2017년 6월 중국 쉴차이나의 신젠타 인수, 2017년 9월 다우와 듀폰의 합병, 2018년 바이엘의 몬산토 인수, 2018년 바스프의 바이엘 크롭사이언스 자산 및 사업 인수라 할 수 있음.

〈표 5-2〉 글로벌 종자기업 간 초대형 인수·합병

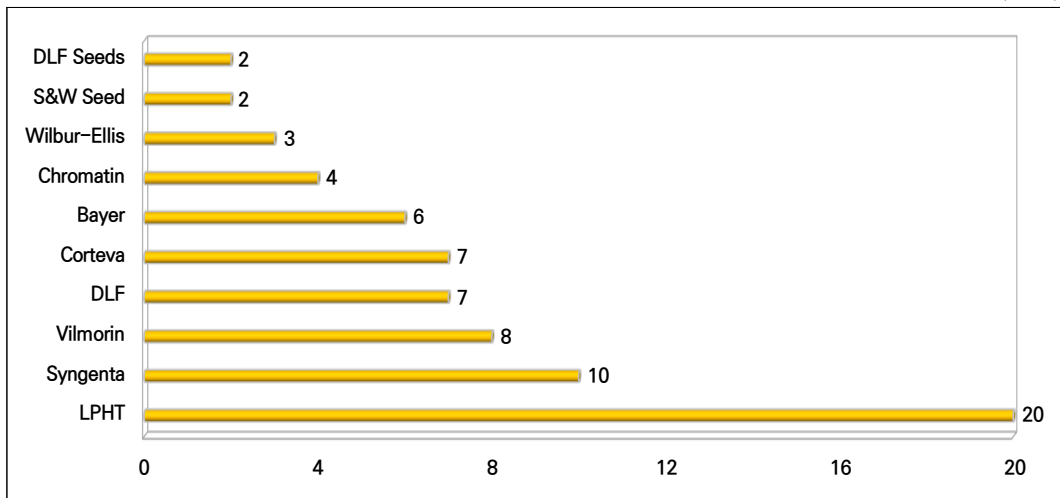
구분	주요 M&A 내용
중국 쉐치아나(ChemChina)	• 2017년 6월 신젠타(Syngenta) 인수(430억 달러)
다우(Dow) & 듀폰(DuPont)	• 2017년 9월 다우(Dow)와 듀폰(DuPont) 합병(1,300억 달러)
바이엘(Bayer)	• 2018년 몬산토(Monsanto) 인수(660억 달러)
바스프(BASF)	• 2018년 바이엘 크롭사이언스(Bayer CropScience) 자산 및 사업 인수

자료: Phillips McDougall seed market analysis 2021.

○ 글로벌 종자기업의 주요 인수·합병 실적은 2014~2019년간 119건이며, 매년 평균 20여 건에 달하는 M&A가 이루어지고 있는 상황임. 글로벌 종자기업 중에서는 롱핑하이테크(LPHT)의 인수·합병 실적이 20건으로 가장 많았으며, 신젠타는 10건, 빌모랭 8건, 디엘에프(DLF) 7건 등임.

〈그림 5-3〉 주요 글로벌 종자기업별 인수·합병 건수(2019/2020년 기준)

단위: 건수



자료: Phillips McDougall seed market analysis 2021.

○ 이처럼 주요 글로벌 종자기업이 M&A를 통해 시장을 선점함에 따라 2020년 기준 상위 2개 글로벌 종자기업의 시장 점유율은 39.0%에 달하며, 상위 12개 글로벌 종자기업의 시장 점유율은 64.6%로 상당한 비중을 차지함.



〈표 5-3〉 글로벌 종자기업의 매출액 및 시장 점유율

단위: 백만 달러, %

구분	2019		2020		증감률
Bayer	9,989	(23.3)	9,785	(21.8)	△ 2.0
Corteva	7,590	(17.7)	7,756	(17.3)	2.2
Syngenta	3,083	(7.2)	3,193	(7.1)	3.6
BASF	1,628	(3.8)	1,703	(3.8)	4.6
Vilmorin	1,616	(3.8)	1,595	(3.5)	△ 1.3
KWS	1,293	(3.0)	1,425	(3.2)	10.2
DLF	849	(2.0)	1,101	(2.4)	29.7
AgReliant Genetics	605	(1.4)	543	(1.2)	△10.2
Rijk Zwaan	511	(1.2)	527	(1.2)	3.1
LPHT	453	(1.1)	477	(1.1)	5.3
Sakata	466	(1.1)	475	(1.1)	1.9
Takii	465	(1.1)	458	(1.0)	△ 1.5
상위 12개 업체 합계	28,548	(66.6)	29,038	(64.6)	1.7
전체 매출액	42,855	(100.0)	44,944	(100.0)	4.9

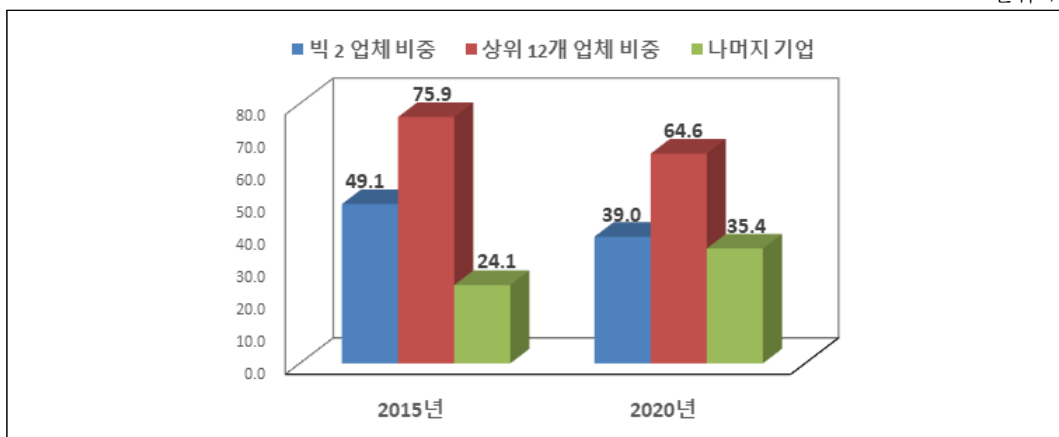
주: ( ) 내는 전체 매출액에 대한 각각의 구성비임.

자료: Phillips McDougall seed market analysis 2021.

○ 세계 종자시장은 글로벌 종자기업이 M&A를 통해 집중화·대형화를 진행하여 시장 점유율이 상당한 수준에 있음. 그렇지만 다른 한편에서는 지역에 기반을 둔 종자기업의 입지가 강화되고 있음. 글로벌 종자기업 중 상위 12개를 제외한 나머지 기업들의 시장 점유율은 2015년 24.1%였지만, 2020년에는 35.4%로 11.3%p 상승하였음.

〈그림 5-4〉 상위 12개 글로벌 종자기업 이외 나머지 기업의 점유율 변화

단위: %



자료: Phillips McDougall seed market analysis 2021.

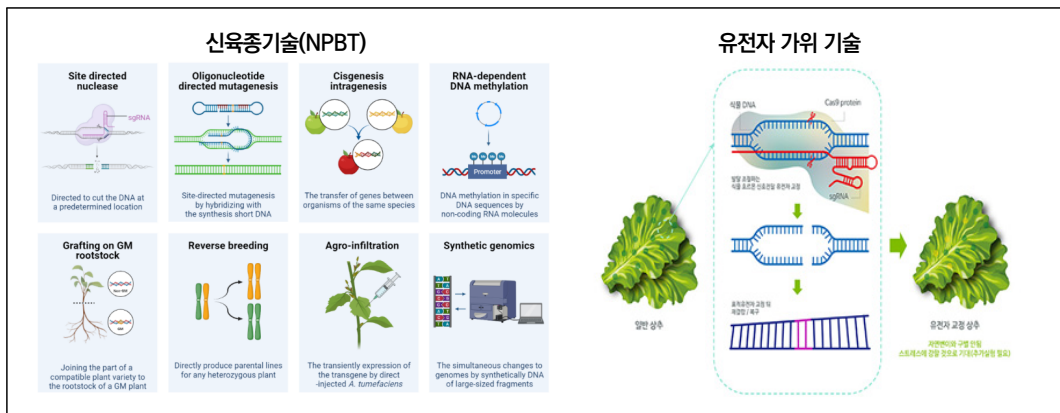
○ 최근 세계 종자산업의 구조변화 속에서 지역에 기반을 둔 종자업체는 거래처와의 파트너십 강화, 종자 생산·유통 단계의 효율성 제고 등을 통해 종자 시장에서 입지가 점차 강화되고 있는 추세임.

#### 1.4. 최근 새로운 육종 기술 도입 빠르게 진전

○ 식물육종 방법과 기술의 빠른 발전으로 인하여 육종의 정확성과 속도가 크게 향상되고 있으며, 최근의 새로운 육종기술, NPBT는 새로운 품종 개발에 필요한 시간과 비용을 상당 부분 감소시킬 수 있을 것으로 예상됨.

- NPBT는 cisgenesis, intragenesis, site-directed nuclease(SDN)을 이용한 genome editing, RNA-dependent DNA methylation(RdDM), reverse breeding과 같은 광범위한 식물육종 기술을 포함하며, CRISPR/Cas9 nuclease system은 가장 유명한 NPBT 중 하나임.<sup>40)</sup>

〈그림 5-5〉 신육종기술(NPBT) 및 유전자 가위 기술



자료: 이건희·최창현·김재윤, “밀 육종소재 개발을 위한 식물 형질전환과 정밀육종 기술 현황”, 『Korean Journal of Breeding Science』 53(3): 250-265, 2021.9 및 충남대 임용표 교수 발표 자료.

40) 이건희·최창현·김재윤, “밀 육종소재 개발을 위한 식물 형질전환과 정밀육종 기술 현황”, 『Korean Journal of Breeding Science』 53(3): 250-265, 2021.9.

- CRISPR와 같은 SDN은 식물육종에 필요한 과정을 획기적으로 단축하고 새로운 품종의 신속하고 표적화된 개발을 제공할 가능성이 높으며, 보다 신속하고 적은 비용으로 목표로 하는 특성을 개발함으로써 식물 육종의 혁신의 속도를 높일 수 있음.
  - 가능한 특성으로는 해충 및 질병 저항성, 열, 가뭄, 홍수 및 토양 염분과 같은 환경적 스트레스에 대한 더 높은 탄력성, 양분 사용 효율성, 품질 개선 등이 포함됨.
  - SDN은 또한 전통적 육종기술로는 개량이 힘든 바나나 및 카사바 같은 작물에 사용될 수 있음.
  
- 2021년 CRISPR를 이용하여 유전자를 변형한 식품이 처음으로 시판되기 시작했으며, 이는 일본 사나테크시드의 유전자편집작물인 토마토, ‘시칠리안 루즈 하이 가바(Sicilian Rouge High GABA)’로 혈압상승을 억제하고 스트레스 완화에 도움이 되는 감마-아미노부티르산(GABA) 함량이 일반 토마토보다 4~5배 더 많음.
  - 캐나다에선 크리스퍼 옥수수가 시판 허가를 받았지만 아직 시중에 나오지 않았으며, 갈변하지 않는 벼섯도 2016년 미국에서 시판 승인을 받았지만 시판 소식은 없음.
  
- 유전자 편집도 유전자를 인위적으로 변형했다는 점에선 기본적으로 기존의 GMO로 인식하기도 하기 때문에 우리나라를 포함하여 여러 국가에서 유전자편집 작물도 기존의 유전자변형 작물 관련 법규로 규제하고 있음.
  - 하지만 일부 나라에서는 외부 유전자가 추가된 것은 아니라는 점을 들어 기존 유전자 변형작물과는 다른 규제 기준을 적용하고 있음.
  - 유전자 편집은 기존 GMO와 달리, 본질적으로 자연에서 발생하는 유전적 돌연변이와 유사하다는 이유에서 일본 식약처는 2019년 10월 유전자조작 식품 신고제를 도입해 새로운 유전자를 추가하지 않은 유전자편집 식품은 안전성 시험을 면제하였음.
  - 사나테크시드는 유전자편집 토마토의 해외 시판도 추진하고 있으며, 이미 미국 농무부가 이 토마토가 기존 유전자 변형 작물 규제 대상이 아니라고 유권해석을 내렸음. 반면, 영국과 EU에서는 유전자편집작물도 유전자변형작물로 규제하고 있음. 그러나 영국은 곧 이와 관련한 법률을 개정할 움직임을 보이고 있음.

## 1.5. 디지털 육종의 활발한 적용

- 디지털 육종은 다종의 오믹스 정보수집, 빅데이터 분석, 인공지능(AI) 기술과 생명공학 기술을 융합한 육종 기술임. BT(유전체, 표현체 등)와 IT(생명정보, 컴퓨팅 툴 등)의 융합으로 기존 육종 기술로 구현하지 못했던 복합형질 집적으로 신속하고 정확하게 새로운 품종을 개발할 수 있는 융복합 기술로 전통 육종으로 개량이 어려운 품질, 수량성, 비생물학적·생물학적 스트레스 저항성 등의 주요 양적 형질에 집중함.
- 종자 기술은 기존 관행 육종 방법을 탈피하여 BINT 기술을 활용한 첨단 육종으로 패러다임이 전환하고 있음.<sup>41)</sup> 생명공학, 빅데이터, ICT 등 첨단기술의 발전과 더불어 이를 기존 육종 기술에 도입하여 관행 육종의 한계요인(비정확성, 비효율성, 긴 세대주기 등)을 획기적으로 개선할 것으로 예상됨.

〈그림 5-6〉 육종 기술의 발달 과정



자료: 농림축산식품부 내부자료.

41) BINT 기술은 BT, IT, NT 등의 신기술 간 또는 이들과 기존 산업-학문 간 상승적인 결합을 통해 새로운 가치를 창출하는 융합을 의미함.

○ 글로벌 종자기업은 유전체정보와 다중 오믹스 정보수집 분석, 인공지능(AI)을 기반으로 한 디지털 육종기술을 활용함. 디지털 육종 관련하여 DuPont · Pioneer, Monsanto, Syngenta, BASF 등과 같은 글로벌 종자기업이 다수의 특허를 보유하고 있으며, 특허 출원인 대부분이 산업계로 나타나 디지털 육종 기술은 산업계의 연구개발 활동이 활발한 것으로 판단됨.

〈표 5-4〉 디지털 육종 기술 적용 관련 글로벌 종자기업 사례

디지털육종 시스템(모델)	내용
몬산토社 필드스크립트(FieldScripts)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 종자유전학과 정밀장비를 사용해 경작지별 적합 작물 품종, 파종량 등 제시</li> <li>▪ 종자의 생산성을 높이기 위한 기법으로 유전체학(Genomics), 작물분석(crop analytics), 표지육종(marker-assisted breeding) 등의 첨단육종기법(디지털육종 기술) 이용</li> </ul> ※ 2014년 상업 출시
클라이밋社 종자추천모델 (Seed Advisor Model)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 종자유전학 라이브러리화 머신러닝 기술을 결합</li> <li>▪ 지역별 토양과 기후에 맞는 종자를 디지털 기술을 통해 분석·예측하고 이에 대한 정보를 기반으로 농부에게 자신의 농지에 적합한 최적의 종자를 추천</li> </ul> ※ 2018년 8월 출시
에쿠농社 독점 알고리즘(에코시스템)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 수백만 개의 유전자를 조합하여 작물 특성을 파악하여 수익성이 높은 작물 품종 개발(시간 단축 2배, 정확성 10배 향상)</li> <li>▪ 식품 회사와 협력하여 단백질 부하, 맛, 색, 영양 점수 등 원하는 목표의 종자 속성을 정의한 후, 교배 단계에서 단일한 종자 품종으로 추구하고 교배하여 개발</li> <li>▪ 최적화된 종자를 설계하기 위해 수천 개의 식물 DB에서 게놈(유전자) 특성을 분석하여 이상적인 육종 조합을 결정한 후, 평가를 통해 생산자 요구에 맞는 품종을 최적화</li> </ul> ※ 2019년 1월 보도
캘리포니아대학, 데이비스 캠퍼스 딸기육종 프로그램 (Public Strawberry Breeding Program)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 관행 육종, 유전체, 표현체, 대사체 등의 다양한 오믹스 정보를 빅데이터화하여 구축된 DB를 기반으로 품종예측모델을 활용하고, 수요맞춤형(생산성, 질병저항력, 고품질) 신품종 개발 지원</li> </ul>

자료: 2020년 예비타당성조사 보고서 디지털육종기반 종자산업 혁신기술개발사업(한국과학기술기획평가원 2021).

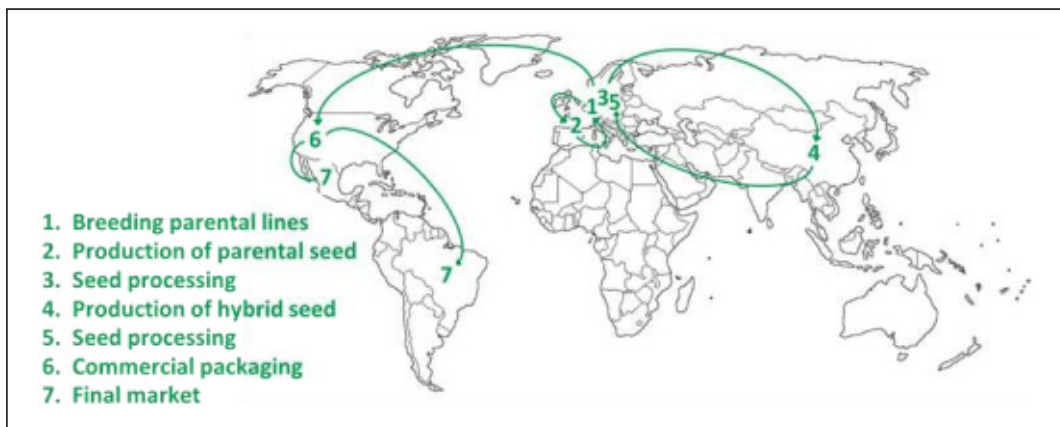
## 1.6. 종자 공급망의 글로벌화 및 코로나19 극복

○ 종자 공급망은 다양한 식물 유전자원을 사용 및 재결합하는 것에서부터 선택 및 증식을 통해 새로운 품종의 생성, 신품종을 농업인에게 마케팅 또는 유통하는 활동의 과정을 포함함. 일반적으로 종자 공급망은 식물육종, 종자 생산, 종자 가공, 종자 유통과 같은 4단계로 구분됨.

○ 비용 절감, 생물다양성 확대의 효율성 제고, 종자 공급의 안정성 확보, 상호교류를 통한 시너지 확대, 식량 안보 강화, 환경부담 경감 등을 위하여 종자 공급망의 각 단계가 최적의 국가에서 수행되는 공급망의 글로벌화가 이루어짐.

- 종자 생산, 종자 처리, 상업용 포장과 최종 고객에게 배송과 같은 세분화된 단계들은 종자회사가 자체적으로 수행하거나 해외 농업인 또는 회사로서의 아웃소싱을 통해 여러 국가에서 진행됨.

〈그림 5-7〉 종자의 글로벌 공급망(토마토 종자 사례)



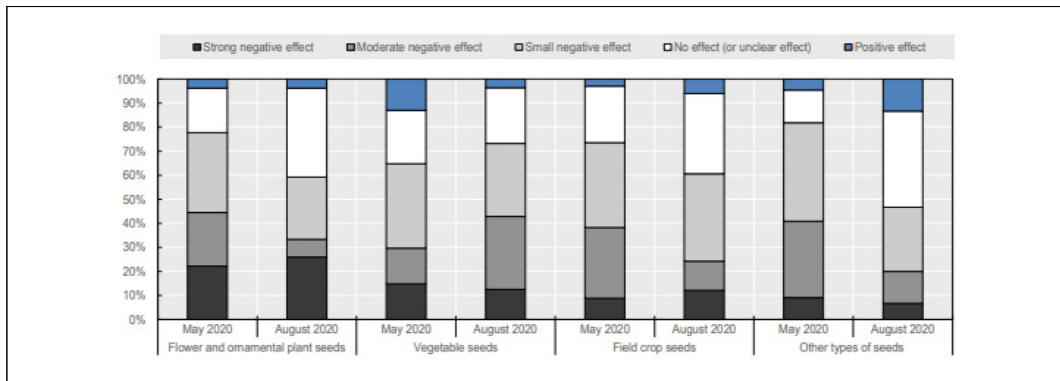
자료: Making better policies for food system(OECD 2021).

○ 종자 공급망이 글로벌화됨에 따라 COVID-19로 인한 사람과 물류의 이동 제한은 종자 산업에 직간접적 영향을 미침. 특히, 종자 공급망은 시간에 민감하며 작물에 따라 파종 및 수확 시기가 제한적이기 때문에 COVID-19로 인한 부정적 영향이 커질 수 있음.

- 계절근로자에 대한 이동 제한과 투입재 공급 지연으로 인해 종자 생산 및 수확에 차질이 발생하였으며, 물류 이동의 제한, 엄격해진 검역과 통관 절차 등으로 종자 운송에 더 많은 비용과 시간이 소요됨.
- 많은 국가들이 종자를 포함한 농식품 분야를 “필수 분야”로 분류하여 상품의 이동과 인력 고용을 유지할 수 있도록 노력하였음. 그러나 팬데믹 초기에는 많은 아시아 국가에서 농식품 부문의 자유로운 이동이 보장되지 않았으며, 국경 폐쇄, 사회적 거리두기, 운송 및 이동 제한 등의 제한 조치들이 국제 종자 공급망에 영향을 미침.

○ COVID-19가 지속됨에 따라 아시아 태평양 지역의 화훼나 밭작물 종자보다 채소 종자가 대기업에 비해 소규모 종자업체에서 더 큰 어려움을 겪은 것으로 나타남. 종자회사들의 60% 이상은 팬데믹 초기에 주문량 감소 등 종자 수요가 감소했다고 응답하고 있으며, 이후 수요가 회복되기 시작했음에도 채소 종자에 대한 수요는 훨씬 더 감소한 것으로 파악됨.

〈그림 5-8〉 COVID-19가 아시아 태평양 지역의 종자 수요에 미치는 영향



자료: The impact of the COVID-19 pandemic on global and Asian seed supply chains(OECD 2021).

○ 타 지역에 비해 아시아 태평양 지역의 채소 종자회사들이 COVID-19로 인한 부정적 영향을 더 많이 받은 것으로 조사되었는데, 이는 아시아 태평양 지역의 국가들이 타 국가에 비해 더욱 엄격한 규제 조치를 취하였기 때문으로 분석됨.

○ COVID-19와 같은 전염병 및 미래 위기의 부정적 영향을 완화하고, 종자 공급망의 탄력성을 강화하기 위하여 위기 시 종자의 생산 및 이동 보장, 종자 공급망의 글로벌화 및 종자 생산의 다양화, 종자 공급망의 디지털화, 종자 생산과 공급망에 대한 정보 공개 및 가용성 확대 등의 방안이 제시됨.

## 1.7. OECD 종자 계획(OECD Seed Schemes)

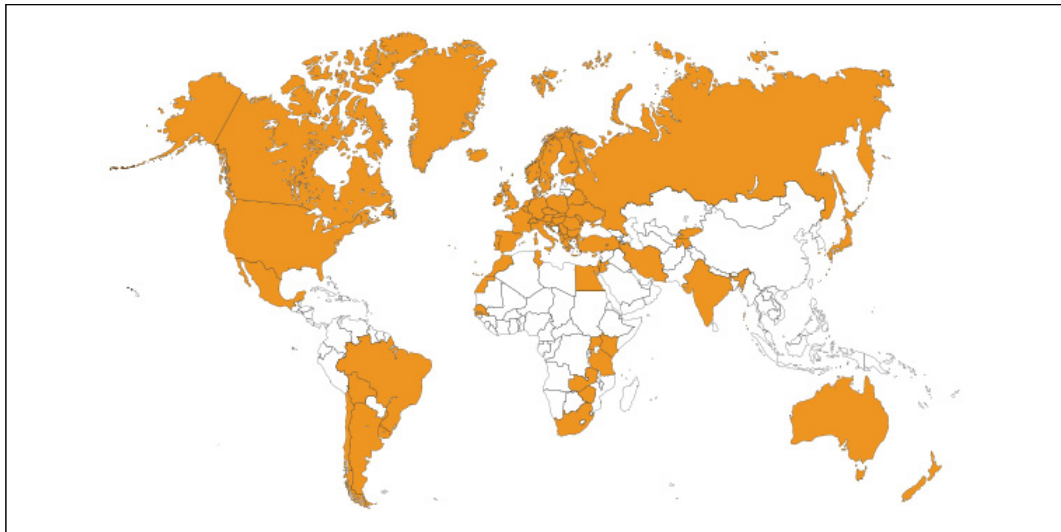
○ 새로운 품종에 대한 접근은 농업의 생산성, 지속가능성 및 탄력성을 향상시키는 데 필수

적임. 또한, 농업인과 소비자가 농산물의 원산지와 품질에 대한 정보를 더 많이 요구함에 따라 종자 표준의 신뢰와 조화에 대한 필요성이 커지고 있음.

- 세계 종자 교역을 활성화하기 위해서는 정보의 투명성 제고와 무역에 대한 기술적 장벽을 줄이며, 품질관리 및 검사 절차의 시행을 통해 시장 신뢰도 향상 및 추적성을 용이하게 개선해야 함.

○ 이를 위해 OECD는 종자 계획(Seed Schemes)을 통해 국제 무역에서 이동하는 농업 종자의 품종 식별 및 순도 인증을 위한 국제적 틀을 제공하고 있음. 2021년 기준 총 61개국이 OECD Seed Schemes에 참여하고 있으며, 202개의 종 및 64,000개의 품종이 등록되었음. 총 국제교역의 1/3에 해당하는 12억kg의 종자가 Seed Schemes을 통해 인증되었음.

〈그림 5-9〉 OECD Seed Schemes 참여국 현황



자료: OECD Seed Schemes(OECD 2022).

○ Seed Schemes의 틀 안에서 국가와 이해관계자 간의 협력은 종자 인증과 관련한 시장의 우려를 규제로서 대응하려는 해결 방식에 대한 우려의 대응임. 2017년 OECD Seed Schemes는 새로운 도전에 대한 방안을 발표하고, OECD Seed Schemes의 관련성과 가치를 더욱 강화하기 위해 비전, 사명 및 전략 계획을 개발하였음.



- 비전은 생산적이고 지속 가능하며 회복력 있는 농업 및 식품 시스템의 광범위한 개발을 지원하는 세계적으로 조화된 종자 품종 인증임.
- 사명으로 OECD Seed Schemes는 조화로운 종자 품종 인증 표준 및 절차를 적용하여 고품질 종자의 국제 무역을 촉진함.
- 5대 전략으로는 Seed Schemes의 완전성 보장, 참여 촉진, Schemes의 가치에 대한 인식 제고, Schemes와 정책 결정 기관 간의 연계 강화, 최신의 표준 유지를 설정하였음.

○ OECD Seed Schemes는 번식 과정에서 종자의 품질을 확인하고 품종의 특성과 품종의 순도가 유지 및 보호되도록 설계된 일련의 절차, 방법 및 표준의 이행을 보장함. 종자 생산 중 품종의 특성과 순도를 평가하는 것은 농업을 위한 높은 수준의 종자 품질을 유지하는 데 필수적임.

- OECD Seed Schemes는 종자 생산 과정의 여러 단계에서 품종의 진행 상황을 모니터링하면서 다양한 육종 세대와 종자 공급망을 통해 추적 가능성을 보장하도록 설계된 절차를 제공함.

○ OECD의 종자 인증은 ① OECD 품종 목록에 품종 등록, ② 종자 생산 검사, ③ 종자 샘플링 및 테스트, ④ 종자 로트의 라벨링 및 봉인, ⑤ 인증서 발급, ⑥ 사용(수출입 또는 국내), ⑧ 사후 관리 테스트의 단계를 거침.

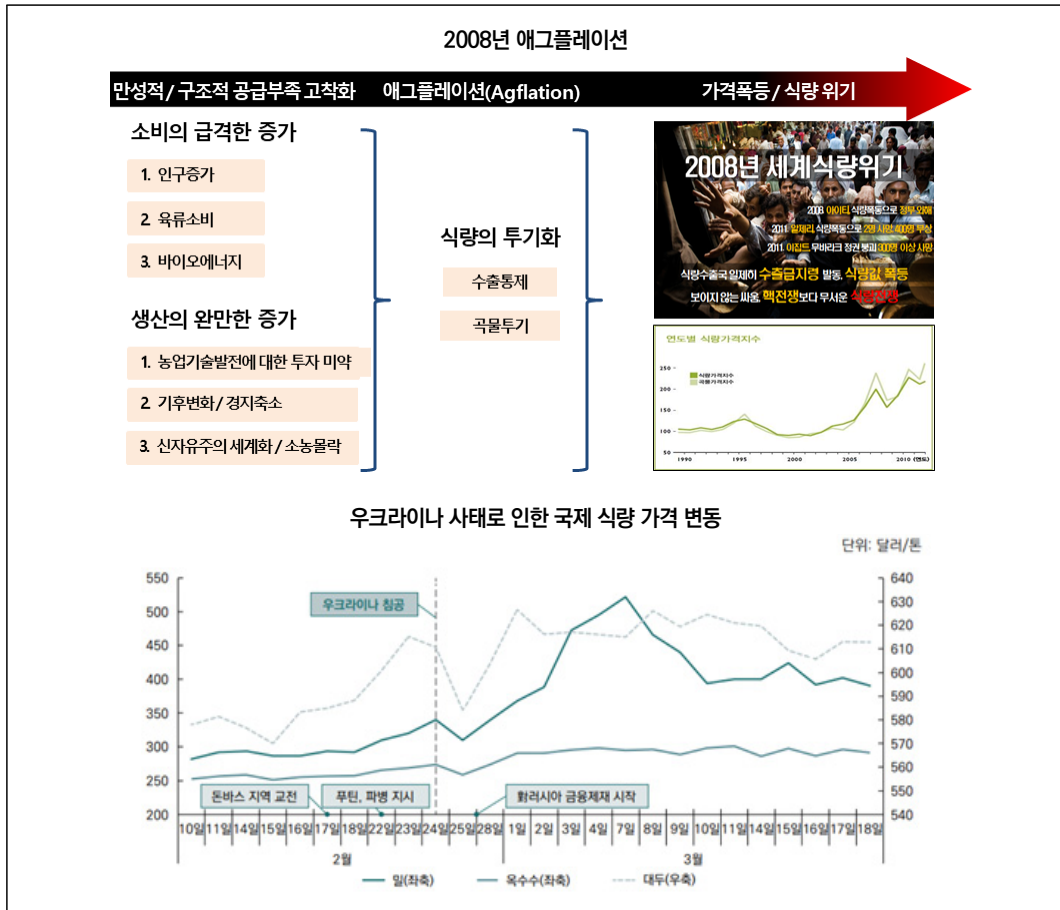
## 2. 종자산업을 둘러싼 내부 환경변화

### 2.1. 안정적 식량 확보를 위한 종자 가치 증대

○ 세계 식량 수급 불안정 문제가 구조적 현상으로 고착됨에 따라 우리나라에서도 국제 곡물 가격 상승으로 인한 물가 변동 문제가 빈번히 발생하고 있음. 과거 2008년 세계 식량

위기로 인한 애그플레이션과 최근 우크라이나 사태 시 국제 곡물 가격 급등 등의 경험은 안정적인 식량 확보의 중요성을 고조시켰음.

〈그림 5-10〉 2008년 애그인플레이션 및 최근 우크라이나 사태로 인한 국제 식량 가격 변동



자료: 한국농촌경제연구원.

○ 식량자급률이 낮은 우리의 현실을 감안할 때, 국제 곡물시장의 빈번한 위기가 우리의 식량 수급에 미치는 영향과 문제가 사회적 관심사이며, 이에 따라 안정적 식량 확보의 근간인 종자산업의 중요성과 가치 또한 상승하고 있음.

- 즉, 종자는 농산물 생산과 국민의 먹을거리 보장으로 직결되기 때문에 근간 산업인 종자를 안정적으로 공급해야 하는 분위기가 형성되고 있음.

## 2.2. 우량 품종 개발을 위한 R&D 중요성 증대

- 종자산업의 첨단생명산업화 진전으로 연구개발을 통한 고부가가치 신품종을 육성하려는 요구가 증대하고 있음. 정부의 GSP사업 추진으로 많은 신품종이 개발됨으로써 종자업체의 판매액 증가, 수출대상국가 확대, 종자 자급률 상승 등의 효과가 유발되었음.
  - GSP사업 참여 종자업체의 76.4%는 판매액이 평균 68.0% 증가하였으며, 수출대상국가 및 수출 경험 업체가 사업 초기 대비 각각 2.9배, 4.5배 증가하였음. GSP사업을 통해 육성된 신품종의 국내 보급으로 토마토의 종자 자급률은 30.0%에서 55.3%, 벼는 40.0%에서 56.6%로 상승함.<sup>42)</sup>
- 정부의 R&D 투입으로 인해 영세한 종자업체는 신품종 개발을 위한 역량이 향상되는 등 연구개발 능력이 강화되는 계기로 작용하였음. 이에 따라 종자업체는 개발된 신품종의 국내 보급 확대를 위해 가장 필요한 사항으로 우량 품종으로 더욱 진전시킬 수 있는 연구개발비 추가 지원을 요청하고 있음.
  - 종자업체 대상으로 개발된 신품종 보급 확대를 위해 필요 사항을 조사한 결과, 응답업체의 30.6%가 R&D 추가 지원이라 답하여 가장 많은 비중을 차지하였으며, 다음으로 시험포 운영·품평회 지원 24.2%, 마케팅 지원 18.3%, 인프라 확충 12.7% 순으로 나타남.
  - 즉, 정부의 R&D 투입을 계기로 종자산업에서 연구개발의 중요성을 인식하게 되어 GSP사업 이후의 추가적인 후속 연구개발비 투입을 요구하는 종자업체가 증가하고 있는 상황임.

〈표 5-5〉 종자업체의 신품종 보급 확대를 위해 필요 사항

단위: %

구분	정부의 지속적 홍보	개발 업체 마케팅 지원	정부의 공동 마케팅 업체 육성	2~3년간 시험포 운영, 품평회 개최 지원	연구개발비 추가 지원	채종·정선·가공 등 인프라 확충	기타	계
비중	6.7	18.3	7.5	24.2	30.6	12.7	0.0	100.0

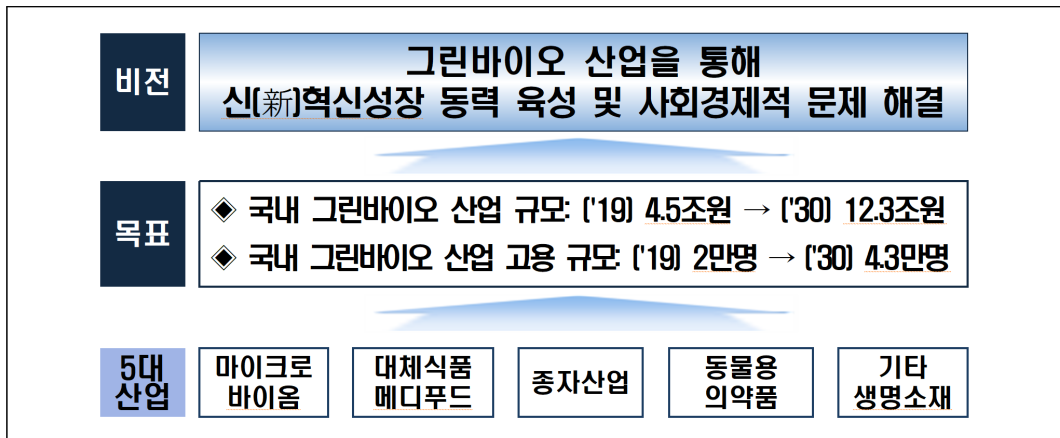
자료: 박기환·윤종열·김부영, 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」, 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원, 2021에서 재구성.

42) 자세한 사항은 제4장의 3장을 참조 바람.

### 2.3. 종자산업이 포함된 그린바이오 대두

- 정부는 종자산업이 포함된 그린바이오 융합형 신산업 육성 방안(2020.9.)을 10개 부처·청 합동으로 발표하였음. 이를 통해 정부는 첨단기술 발전으로 생명자원을 활용하는 그린바이오 산업을 미래 핵심산업으로 인식하고 그린바이오 융합형 신산업 육성방안을 마련하고자 하였음.
  - 그린바이오 5대 유망산업으로는 종자산업, 마이크로바이옴, 대체식품·메디푸드, 동물용 의약품, 기타 생명소재를 선정함.
- 종자산업의 경우 유전자 가위 기술, 디지털 육종 등 신육종 기술에 집중 투자하고, 업체가 적극 활용할 수 있도록 컨설팅, 유전체 분석, 기능 성분 분석 등을 지원하는 것을 주요 내용으로 포함함.

〈그림 5-11〉 5대 그린바이오 산업 비전 및 목표



자료: 농림축산식품부.

### 2.4. 종자생명산업 혁신클러스터 조성 분위기

- 정부는 종자 및 관련 기업이 집적화된 글로벌 수준의 종자생명산업 혁신클러스터 조성

에 대해 검토 중임. 새만금 국제공항 건설 추진으로 김제공항 부지가 용도 폐지될 예정이며, 이에 민간육종연구단지와 연계·이용 가능한 한국형 시드밸리 구축에 유리한 환경이 조성됨.

〈그림 5-12〉 김제공항부지와 주변 연관 기관·시설



자료: 김제시.

○ 시드밸리 조성의 필요성에 대해 종자업체를 대상으로 의향 조사를 실시한 결과, 응답기업의 43.0%가 시드밸리 조성이 필요하다고 응답하였으며, 불필요하다고 응답한 비중은 26.5%에 그쳤음.

〈표 5-6〉 종자업체의 종자생명산업 혁신클러스터 조성에 대한 필요성 인식 정도

단위: 업체 수, %

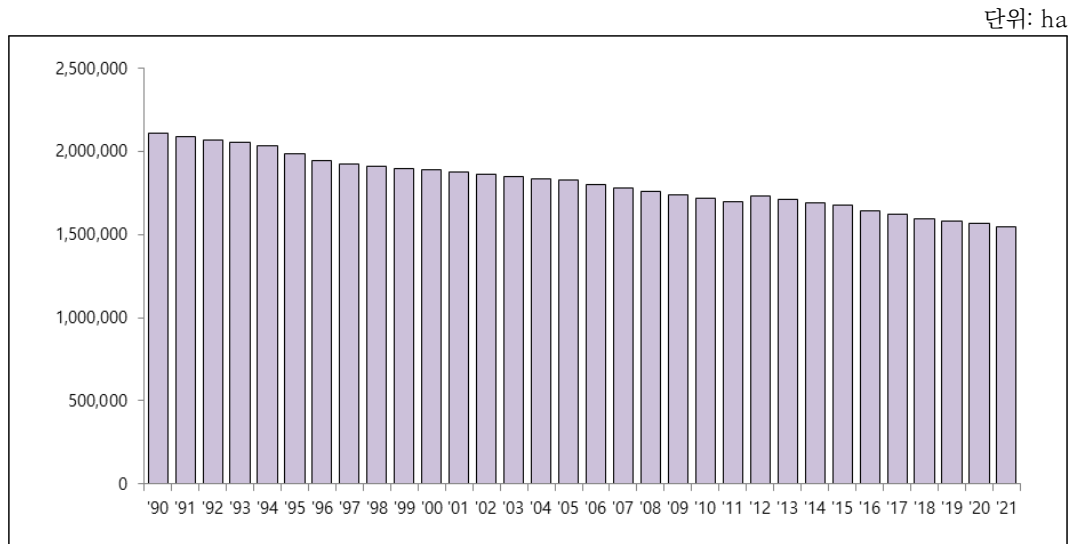
구분	전혀 필요 없음	그다지 필요 없음	보통	조금 필요함	매우 필요함	계
응답 상황	8(4.0)	45(22.5)	61(30.5)	55(27.5)	31(15.5)	200(100.0)

자료: 박기환·윤종열·엄진영·최의창·김부영, 「종자생명산업 혁신클러스터 조성 계획 수립을 위한 정책연구」, 농림축산식품부·한국농촌경제연구원, 2022에서 재구성.

## 2.5. 국내 농업 위축 전망 속, 해외 수출 관심

- 종자의 주요 수요처는 여전히 농업 부문이지만, 경지면적이 1990년 211만 ha에서 매년 계속해서 줄어 2021년 155만 ha로 감소하는 등 1990~2021년간 연평균 1.0%의 감소율을 나타내어 지속적으로 위축되고 있음.

〈그림 5-13〉 경지면적 추이

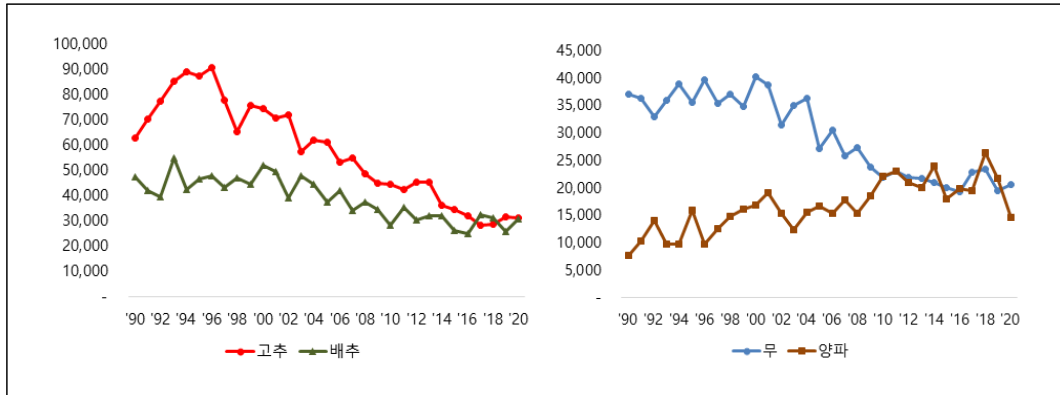


자료: 통계청.

- 더욱이 종자업체의 주력 품목은 채소 종자이지만, 주력 작목인 고추 재배면적은 1996년을 정점으로 이후 계속 감소하고 있으며, 배추 재배면적도 감소세를 나타냄. 무 재배면적은 2000년대 들어 감소 폭이 확대되고 있으며, 양파는 증가하다 최근 감소로 전환되는 상황임.
- 이와 같이 종자의 주요 수요처인 국내 농업은 시장 개방과 노령화 등으로 계속 위축되고 있으며, 향후에도 축소는 불가피할 것으로 전망되고 있는 반면, 세계 종자시장은 계속 성장하고 있어 수출 확대를 통하여 종자산업의 성장을 도모해야 한다는 움직임이 확대되고 있음.

〈그림 5-14〉 채소류 주요 작목별 재배면적 추이

단위: ha



자료: 통계청.

### 3. 환경변화 대응 국내 종자산업 SWOT 분석

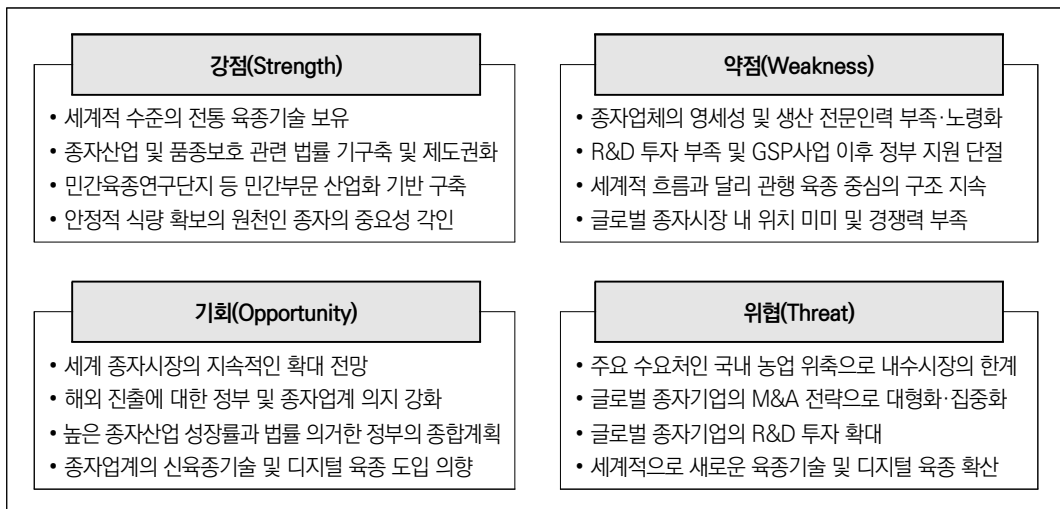
#### 3.1. SWOT 분석

- 앞에서 살펴본 종자생명산업 혁신클러스터 조성의 대내외 여건을 기초로 SWOT 분석을 실시하였음. 국내 종자산업의 강점(Strength) 요인으로는 현재 세계적 수준의 전통 육종 기술력을 보유하고 있으며, 10년간 추진해 온 골든시드프로젝트 등 정부의 종자산업 R&D 투자의 높은 의지와 이를 통한 종자 관련 민간분야 R&D 및 산업화 기반 구축, 「종자산업법」 개정으로 인한 품종보호권 강화 등을 들 수 있음.
- 약점(Weakness) 요인으로는 국내 종자업체의 영세성, 육종 및 종자생산을 위한 전문 인력 부족 및 육종인력의 고령화, 일부 프로젝트를 통해 정부의 장기적 R&D 투자도 있으나 대체로 단기 성과 위주의 지원, 새로운 육종기술 활용 미흡, 세계 종자시장 내 국내 종자업체의 경쟁력 부족 등을 들 수 있음.
- 기회(Opportunity) 요인은 세계 종자시장의 지속적인 확대와 교역량 증가 추세와 함께

종자의 중요성에 대한 사회 전반적 인식 전환, 종자산업의 고부가가치 첨단생명산업화 가속을 들 수 있음. 또한, 종자산업은 타 산업 대비 성장률도 높으며, 해외시장 진출을 위한 정부의 지원도 확대되고 있음.

○ 위협(Threat) 요인으로는 국내 작물 재배면적이 계속 감소할 것으로 예상되어 종자산업의 내수시장 확대에 한계가 올 수 있음. 외부로는 글로벌 종자기업의 M&A 확산으로 세계 종자시장 점유율이 더욱 증대되고 있으며, 막대한 R&D 투자를 통해 첨단 육종 기술을 발전시키는 동시에 독점권도 심화되고 있음.

〈그림 5-15〉 종자산업 관련 대내외 환경변화의 SWOT 분석



자료: 저자 작성.

## 3.2. SWOT 분석을 통한 과제

### 3.2.1. SO 전략

○ 무엇보다도 우리나라는 「종자산업법」에 따라 종자산업 육성 종합계획을 수립하고, 이를 통해 여러 국책 사업이 추진되는 등 종자산업 육성을 위한 법적·제도적 장치가 잘 정비된 것이 큰 강점이라 할 수 있음. 이에 따라 이러한 법적·제도적 기반을 바탕으로 최근



세계적인 종자 시장의 성장세에 발맞춰 중장기 종합대책을 수립해 종자산업을 체계적으로 육성하는 것은 주요한 기회 요인 전략이 될 수 있음.

○ 우리나라는 민간육종연구단지 등 민간부문의 산업화 기반이 구축되어 있고, 최근 정부가 추진하고 있는 디지털 육종 전환 지원사업에 대한 종자 기업의 호응과 참여 의향이 높은 상황에 있음. 이제는 디지털 기반 육종 기술력은 종자 기업의 경쟁력과 직결되는 핵심 요소로 정착하고 있음.

- 이러한 여건 변화 속에서 첨단 육종 기술 분야의 R&D 투자 확대로 종자산업의 디지털 기반 육종 생태계를 조성하는 것은 종자 기업의 경쟁력을 높일 수 있는 주요 전략이 될 수 있음.

○ 네덜란드의 시드밸리와 같이, 우리나라 종자산업이 글로벌 수준에 근접하기 위해서는 규모화·집적화된 종자산업 특화단지를 조성하는 것이 필수적이라 할 수 있음. 이를 위한 주요 전략으로 종자생명산업 혁신클러스터 구축을 통해 종자 개발 R&D, 채종·생산, 첨단생명공학 산업 연계 등 종자산업과 연관 산업의 성장 요소가 상호 연계되어 동반 성장의 교두보를 확보하는 것이 필요함.

### 3.2.2. ST 전략

○ 추세적으로 국내 농업생산 기반은 점차 위축되는 상황에 있음. 국내 농업 기반이 줄어들어는 만큼 국내 종자 수요에 대한 여력도 낮아질 수 밖에 없음. 국내 종자 기업이 내수에 치중한 판매전략만으로는 지속적인 성장을 도모하는 데 한계로 작용할 수 있음. 국내 전체 종자 수출액은 지난 5년(2013~2015년)간 연평균 5.2%의 증가율을 보였고, GSP 사업을 통해 개발된 국산 종자 수출액은 동 기간 연평균 46.5%나 신장되는 등 괄목할 만한 종자 수출실적을 거두었음.

- 이러한 여세를 몰아 종자 기업의 종자 수출이 더욱 활성화 될 수 있도록 종자 업체의 해외시장 진출 지원 확대 전략을 수립할 필요가 있음.

○ 농업의 생산성 향상, 효율성 향상 등을 위한 기술개발도 필요하지만, 이와 함께 우량종자를 확보하기 위한 첨단육종 기술개발이 무엇보다 중요함. 이는 고품질 우량종자 개발, 우량 신품종 재배 기술 등은 종자 기업의 고부가가치 종자에 대한 미래 수요 대응력을 높이는 데 유의한 기술이기 때문임.

- 이에 따라 민간 종자 기업의 첨단 육종 기술을 활용한 미래 수요 대응 우수 신품종 개발 확대와 상용화를 촉진할 수 있는 전략을 마련할 필요가 있음.

○ 채소 작물 중심으로 편성되어 있는 국내 종자 시장은 앞으로 작물의 다변화가 필요함. 세계시장에서 80% 이상을 차지하고 있는 곡물이나 사료작물의 품종 개발과 시장개척 등 이를 적극적으로 확대할 필요가 있음. 특히, 민간부문의 주요 식량작물 종자 사업 참여 확대는 식량주권 대응 측면에서도 주요하게 다룰 필요가 있는 전략이 됨.

- 신흥경제국의 인구 증가, 바이오연료 수요 확대, 잦은 기상이변, 주요 곡물 생산국 간 정치·경제적 정세 불안(최근의 러시아-우크라이나 간 전쟁 등) 등으로 글로벌 식량 위기가 심화되고 이로 인해 안정적 식량 확보의 원천인 종자에 대한 중요성이 각인됨.

- 언제 재발할지 모르는 곡물 파동에 대비하기 위해 우리나라와 같이 곡물의 상당량을 해외에 의존하는 국가들은 국내 생산을 늘리고 수입의존도를 완화하려는 자구책을 강구하고 있는 상황임.

### 3.2.3. WO 전략

○ 2020년 기준, 매출액 5억 미만의 소규모 종자 기업이 전체의 89.4%를 차지할 정도의 국내 종자산업의 영세구조로는 세계 종자시장에서 유수의 종자기업과 수출로 경쟁하기 곤란함. 종자 기업의 영세성은 육종 전문인력의 안정적인 일자리를 보장할 수 없어 인력 이탈을 높이는 원인으로 작용함.

- 즉, '육종 전문인력 고용-종자 개발-매출액 증진-기업 성장'의 선순환이 어려운 구조라 할 수 있음. 종자 관련 전문인력 양성과 함께 사업체 고용 연계를 강화해 종자 기업이 중견기업으로 성장할 수 있는 전략 마련이 필요함.

- 첨단 생명공학기술을 기반으로 하는 분자유종 기술 수준은 상당히 미흡한 것으로 평가됨.<sup>43)</sup> 최근 글로벌 종자기업을 중심으로 관행 육종에서 첨단 디지털 육종으로 급격한 기술 패러다임 전환이 이루어지는 추세에 국내 종자 기업의 디지털 육종 기술 역량 강화를 위한 전략 마련이 요구됨.
- 최근 세계 종자시장 구조가 쉴차이나(ChemChina), 바이엘(Bayer), 바스프(BASF), 코르테바(Corteva)의 4강 체제로 재편되었는데, 이는 세계 종자 시장을 선점하기 위해 글로벌 종자 기업 간 이루어진 초대형 인수·합병의 결과임. 이러한 세계 종자산업의 구조 변화 속에서 지역에 기반을 둔 종자 기업도 거래처와의 파트너십 강화, 종자 생산·유통 단계의 효율성 제고 등을 통해 종자 시장에서의 입지를 점차 강화하고 있음.
  - 수출 대상 국가의 시장 점유율을 지속적으로 확대하기 위해서는 지역 기반 종자 기업과의 사업 협력 추진 등 전략적 제휴 확대 등의 전략 마련이 필요함.

#### 3.2.4. WT 전략

- 수출 대상국가의 종자 수출을 확대하기 위해서는 ODA(공적개발원조)사업과 연계한 보급도 주요한 전략으로 고려할 수 있음. 수출 대상 국가에서 요구되는 품종을 명확하게 파악하고, 현지에 맞는 육종 전략을 수립한 후, 품종의 재배기술과 함께 수출 대상국가의 농업정책 등에 반영될 수 있도록 협력을 강화할 필요가 있음.
- 글로벌 종자기업은 종자 개발의 원천기술을 선점하기 위해 막대한 R&D 자금을 투자하고 있는 반면, 우리나라 종자 기업의 종자 개발 관련 R&D 투자는 미흡한 실정임. 일례로 바이엘 한 개 기업의 R&D 투자액(2020년 기준)은 15억 3,400만 달러(한화 기준, 약 1조 6,900억 원)인데, 이는 우리나라 종자 기업 전체 R&D 투자액(695억 원)의 24배 많은 수준임. 더욱이 2022년에 GSP 사업이 종료된 이후 정부의 R&D 지원이 단절

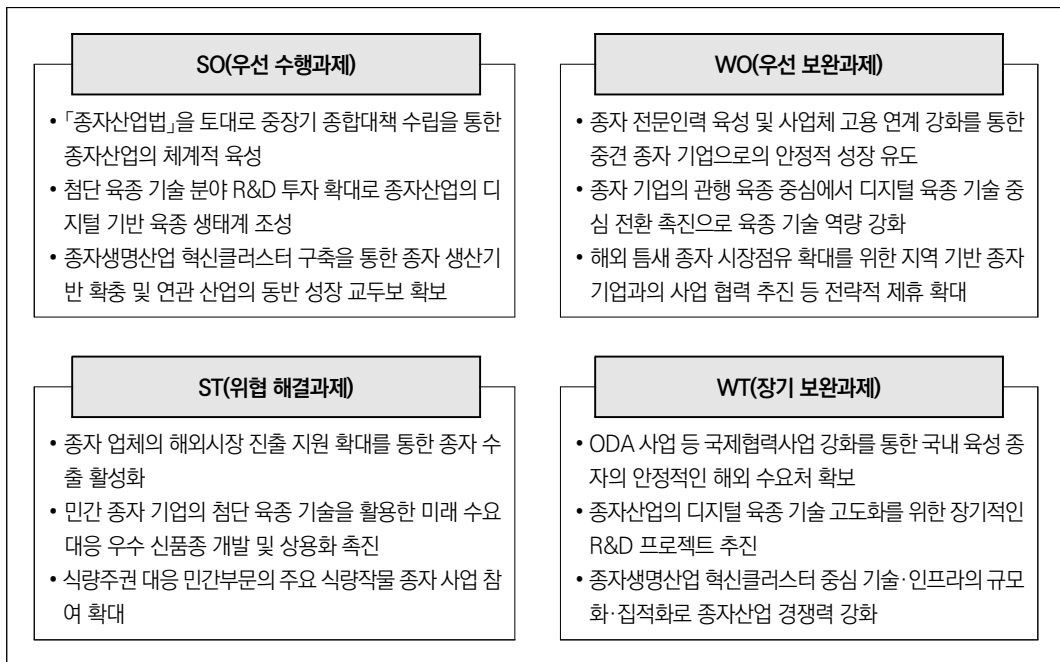
<sup>43)</sup> 2017년 식물분자유종사업단에서 분자유종 기술의 중요도 및 우리나라 기술 수준을 발표하였음. 여기에 국내 분자유종 연구 분야는 중요도가 4.56인데, 국내 기술 수준은 3.35로 현재 국내 분자유종 연구 분야의 전반적인 기술 수준은 상당히 미흡한 것으로 나타남.

된 상황이어서 R&D 투자 여력이 녹록치 않은 국내 종자 기업의 종자 개발 활성화에 저해 요인으로 작용하고 있음.

- 이에 따라 종자산업의 디지털 육종 기술 고도화를 위해서는 GSP 후속 사업의 일환으로 지속적인 R&D 자금이 투입될 수 있도록 장기적인 프로젝트를 추진할 필요가 있음.

○ 글로벌 종자기업은 공격적인 M&A를 전개함으로써 대형화·집중화되고 있는 추세인데 반해, 우리나라 종자시장은 세계 시장규모의 불과 1% 내외에 불과해 열위에 있음. 세계 종자시장과 비교해 규모 열위에 있는 국내 종자산업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 종자생명산업 혁신클러스터를 중심으로 한 육종 기술 R&D, 산업 인프라를 집적화해 종자산업 규모를 확장할 수 있는 전략을 마련할 필요가 있음.

〈그림 5-16〉 SWOT 분석을 통한 종자산업 관련 과제 도출



자료: 저자 작성.

# 6

## 환경변화 대응 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획

### 1. 대내외 환경변화 대응 비전 및 목표

- 앞에서 세계 종자시장 동향과 글로벌 종자기업의 흐름, 국내 종자산업의 진단과 한계, 최근 종자산업을 둘러싼 대내외 환경을 분석하였으며, 이를 통한 SWOT 분석 및 전략을 도출하였음.
- 국내 종자산업은 시장규모가 지속 성장하고 있으며, 첨단생명산업화를 위한 다양한 노력을 전개하고 있음에도 불구하고 여전히 글로벌 종자산업에 비해 열위에 있을 뿐만 아니라 최근 육종 기술 도입이 부족한 것이 현실임.
- 이에 따라 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획의 비전은 디지털 육종 등 '종자산업 기술혁신으로 고부가가치 종자 수출산업 육성'으로 설정하고자 함. 이러한 비전 하에서 목표로는 국내 종자산업 규모가 현재 7,400억 원에서 2027년 1조 원이 되는 것으로 설정하며, 종자 수출액은 6천만 달러에서 2027년 1억 달러를 달성하는 것으로 함.
  - 종자산업 규모는 최근의 연평균 증가율이 5.4%이지만, 정부의 지원으로 증가율 폭이 더욱 확장될 것으로 기대되는 수준으로 설정하고, 수출액은 업계와 정부의 의지를 반영함.

○ 비전과 목표를 달성하기 위한 전략으로는 첫째, 디지털 육종과 유전자 편집 기술 등 첨단 육종 기술의 상용화를 도모함. 둘째, 경쟁력 있는 핵심 종자를 선발하여 개발에 집중하는 전략을 수립함. 셋째, 인력과 정보, 거점과 같은 핵심 인프라 구축을 강화하도록 함. 넷째, 종자기업의 성장·발전에 초점을 맞춘 정책을 지원하고자 함. 다섯째, 식량종자의 공급 체계 등을 개선하고, 육묘산업을 육성함.

- 설정된 전략별 세부 추진 과제에 대해서는 다음의 절에서 보다 구체적으로 언급하도록 함.

〈그림 6-1〉 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획 비전 및 전략



자료: 농림축산식품부와 협의를 통해 저자 작성.

## 2. 세부 추진 전략 및 과제

### 2.1. 디지털육종·유전자교정 기술 상용화

#### 2.1.1. 작물별 특화된 디지털육종 기술 개발 및 상용화

- 작물별로 디지털육종 기술수준을 고려한 R&D를 추진함. 식량작물의 경우 유전형 유전형 기반 형질 예측 딥러닝 모델을 개발(2023~2024년)하고, 채소 종자는 육종데이터 표준화, 표현체·오믹스 통합 데이터 개발(2023~2027년)을 추진함.
  - 디지털육종 전환기술개발은 2022~2024년에 추진하며, 생명연구자원 빅데이터(2021~2025년) 사업과 연계함.
  - 해외 사례로서 글로벌 종자기업인 BASF는 TraitMill을 구축하여 독자적 유전자 기능 및 표현체 검정 플랫폼(2013년)을 마련함으로써 옥수수, 벼 등 곡물 생산을 증가시킬 수 있는 농업형질 관련 연구를 이미 수행하고 있음.

#### <그림 6-2> 글로벌 종자기업의 표현체·오믹스 데이터 연구 사례



자료: 농림축산식품부 내부 자료.

- 과수·화훼 종자의 경우에는 유전자원 확보, 품목별 분자육종 기술 등을 개발하는 데 주력할 필요가 있음.
- 한편, 종자산업 혁신기술 개발 연구(2025~2034년)는 총 7천억 원의 예산을 책정하여 추진하고자 하며, 2023년 하반기 예비타당성을 실시할 계획임.

- 이 사업은 육종 예측모델·유전자교정 신품종 개발, 고효율 채종·저장·유통 기술 연구 등을 포함함.

○ 디지털육종과 관련하여 식량작물 종자는 유용자원 확보, 표준화된 디지털 DB, 유용자원 연관 분석의 경우 현재 실행 중인 단계이나, 예측 모델이나 데이터기반 품종개발은 향후 정책적 지원을 통해 진행할 계획임.

- 채소 종자는 유용자원 확보와 표준화된 디지털 DB는 한 단계에서 추진되고 있으나, 유용자원 연관 분석, 예측 모델, 데이터 기반 품종개발은 향후 지원을 통해 2023년부터 단계적으로 추진될 예정임.
- 과수 종자와 화훼 종자는 현재 유용자원 확보까지 이루어진 상태이므로 향후 정책적 지원으로 디지털육종을 위한 단계적 실행이 뒤따를 것으로 예상됨.

〈표 6-1〉 작목별 종자의 디지털육종 기술 수준 현재와 미래 계획

구분	유용자원 확보	표준화된 디지털 DB	유용자원 연관 분석	예측 모델	데이터 기반 품종개발	비고
식량	현재	현재	현재	2023~2026년	2027년	벼, 밀, 콩 등
채소	현재	현재	2023~2026년		2027년	고추, 토마토 등
과수	현재	2023~2027년	2028년 이후			포도, 복숭아 등
화훼	현재	2023~2027년	2028년 이후			국화, 장미 등

자료: 농림축산식품부 내부 자료를 활용하여 저자 작성.

○ 분자육종에서 디지털육종까지 종자기업을 대상으로 상용화를 지원함. 즉, 종자기업을 대상으로 디지털육종 컨설팅, 종자기업 육종 종사자 생명 정보 교육 및 병리 검정 등 전문 분석 등을 계속해서 지원하도록 함.

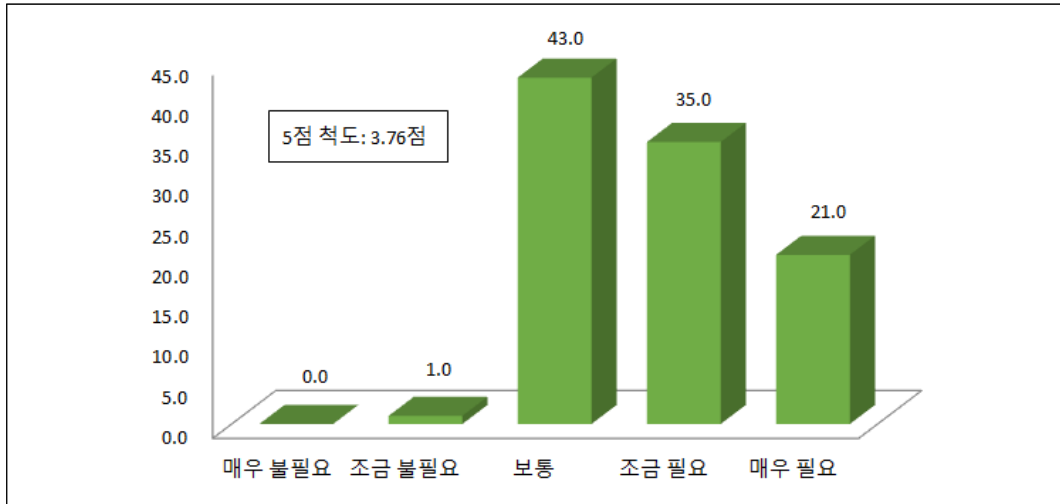
- 디지털육종전환지원사업은 20억 원을 책정하여 2021년부터 매년 종자기업 20개사를 지원하고 있으며, 이를 더욱 확대함.

○ 종자업체 조사 결과에 의하면, 종자업체 가운데 과반 이상인 56.0%는 디지털육종 전환이 필요(조금 필요 35.0%, 매우 필요 21.0%)한 것으로 응답하고 있는 반면, 필요하지 않다고 생각하는 업체는 1.0%에 그치고 있어 상당수 종자업체는 디지털육종 전환을 요구하고 있는 것으로 조사됨.



〈그림 6-3〉 조사 응답 종자업체의 디지털육종 전환 필요성 인식

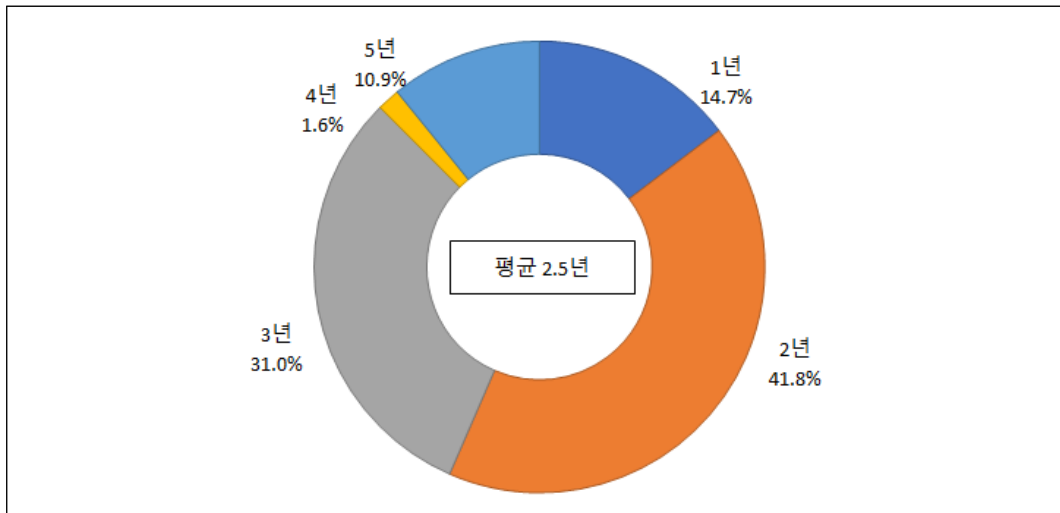
단위: %



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

○ 종자업체는 디지털육종 전환 시 육종 기간이 2년 정도 단축될 것으로 예상하는 비중이 41.8%로 가장 높으며, 다음이 3년 31.0%, 1년 14.7%, 5년 10.9% 등의 순으로 나타남. 평균적으로 2.5년 단축될 수 있을 것으로 판단하고 있어 디지털육종 전환으로 육종 기간은 최소한 2~3년 줄어들 것으로 전망할 수 있음.

〈그림 6-4〉 조사 응답 종자업체의 디지털육종 전환 시 육종 기간 단축 정도 예상



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

### 2.1.2. 유전자 교정 기반 기술 및 육종 소재 개발

- 유전자교정 기술의 효율성 증대를 위한 작물별 활용기술을 개발해야 함. 작물별 유전자 가위 제작, 가이드 RNA library 구축, 식물 재분화조절기술(2020~2026년, 신육종기술 개발 사업)을 개발함.
  - 내재해성, 내병성 등의 형질에 관여된 유전자군 교정의 정확도 향상 기술은 물론, 육종대상, 식물생장조절제, 배양방법 등 유전자교정에 필요한 최적화 기술도 개발하는 전략을 마련함.
  
- DNA-free, 바이러스 활용 유전자가위 전달 기술을 개발하도록 함. 이를 위해 PEG (polyethylene glycol), 유전자총(gene gun), 나노입자(nano particle) 등을 활용함.
  
- GM 작물 대체, 작물의 생산성 향상, 기능성 성분 증진 등의 소재개발을 추진함. 제초제 저항성 사료용·식품용 GMO 옥수수·콩 대체 종자를 개발하고, 유전자교정을 통한 병해충 저항성, 대기오염 대응형 중간모본 개발, 알리지 유발 및 유해 물질 제거, 영양성분 함량 증가 육종 소재를 개발하는 전략을 수립함.
  
- 상품화를 위한 안전성 평가 기준을 마련하고, 수출용 품종과 산업용 원료 작물을 개발함 (2025년~). 안전성 평가는 유전자교정 적용 농산물의 생산·가공·유통·무역(검역) 과정에서 이력(검출·판별) 관리와 모니터링 방법 등을 활용함.
  - 해당 품종은 토양 중금속 흡착용 십자화과, 대체육 전용 콩, 병저항성 고추, 바이러스 저항성 토마토 등으로 선정함.
  
- 현재 미국이나 일본, 영국 등에서는 이미 유전자교정기술을 활용한 다양한 작물을 개발하여 출시하고 있는 상황임.

〈표 6-2〉 해외의 유전자교정기술 활용 사례

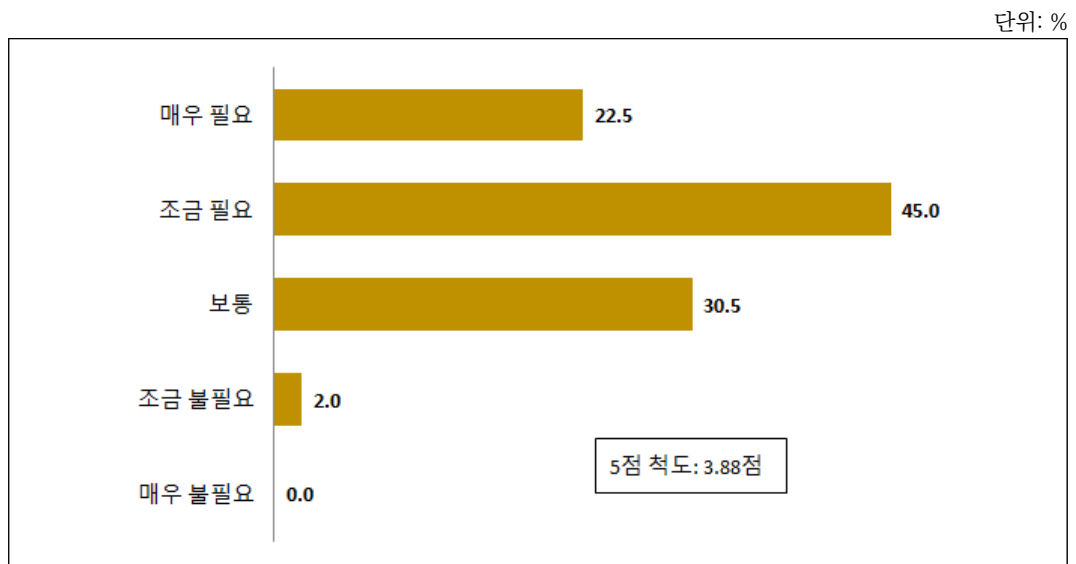
구분	작물개발 현황
미국	▶ 고올레인산 콩('19 상업화 최초사례, Calyxt社) / 갈변저하 버섯('16), 고아밀로펙틴 찰옥수수('16), 고섬유질 밀('18) 등
일본	▶ 혈압 상승 억제 기능 GABA 강화 토마토('20 개발, '21 상업화)
영국	▶ 프로비타민 D3(비타민 D 전구체) 증가 토마토('22), 아스파라긴 저감 밀('22), 고온 저항성 밀('21), 고올레인산 카멜리나('22) 등 개발

자료: 농림축산식품부 내부 자료.

○ 종자업체의 설문 조사에서 유전자교정기술이 필요하다고 응답한 비중은 조금 필요 45.0%, 매우 필요 22.5%로 필요하다는 비중이 67.5%에 달하고 있음. 반면에 조금 불필요하다는 응답 비중은 2.0%에 그치고 있어 유전자교정기술의 필요성에 대해 종자업체는 상당히 긍정적으로 반응하고 있음.

- 이는 디지털육종 전환의 필요성 비중 56.0%보다 11.5%p나 높아 유전자교정기술은 종자업체가 매우 필요로 하는 것으로 파악됨.

〈그림 6-5〉 조사 응답 종자업체의 유전자교정기술 필요성 인식



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

## 2.2. 경쟁력 있는 핵심종자 개발 집중

### 2.2.1. 글로벌 시장 겨냥 종자개발 강화

○ 글로벌 종자시장은 옥수수과 콩 등 식량작물 종자가 중심이나, 우리나라의 경우 민간부 문에서는 채소 종자에 중점을 맞추고 있어 글로벌 시장을 겨냥한 종자 개발이 요구됨.

- 글로벌 시장 지향적 식량작물 종자로는 밀, 감자, 옥수수, 콩, 벼를 우선적으로 선정 하고, 가공 중심형 종자를 개발하는 전략을 마련함.

○ 또한, 최근 확산되고 있는 스마트농업에 대응하여 스마트팜 종자라고 할 수 있는 딸기, 토마토, 파프리카(고추), 잎채소, 수박 종자를 핵심 개발 종자로 분류하여 지원하도록 함.

〈표 6-3〉 글로벌 시장 및 스마트농업 대응 중점 종자 개발 강화

구분	종자	중점 개발 분야(안)
식량작물 종자	밀	· (가공) 가공적성(고글루텐), 수발아 저항성, 고온등숙, 조숙 품종
	감자	· (가공) 감자칩, 전분, 튀김용, 제과용 등 가공 전용 품종 · (품종 다변화) 수미감자 대체 품종(두백 개량종 등)
	옥수수	· (활용) 사료용 다수성, 식용 단옥수수 · (병해충) 지역별 토착 병해충 저항성 품종 개발
	콩	· (가공) 기계수확용, 고단백질 함양 품종 등 · (용도) 고부가가치 식품용(두유, 두부면 등) 품종
	벼	· (수량성) 자스민쌀 대응 향미 향상 품종 · (외형) 지중해 연안 적응 중단립형, 아시아열대 중장립형 품종 · (가공) 수발아, 탈립성 등 개선 가루미
스마트팜 종자	딸기	· (수직농장용) 연중 수확이 가능한 사계성 품종 · (스마트 온실) 고품질(고당도, 고경조), 환경 적응성
	토마토	· (스마트 온실) 비료절감형, 색깔·크기 등 상품성 균일 · (수출형) 가공적성 및 저장성 강화 · (국내용) 생과섭취용 얇은 과피, 당도 향상, 가공용 대형과
	파프리카(고추)	· (스마트 온실) 온도, 습도, 광 등 불량환경 적응성, 비료 절감형 · (대형 시장 겨냥) 대과형, 일본 시장용 파프리카, 가공용 할라피뇨
	잎채소	· (스마트 온실) 기능성, 일시수확, 만추대, 식감우수, 밀식재배 · (프리미엄종) 샐러드 및 씹 씹용 품종
	박과	· (스마트 온실) 착과 우수, 단간성(절간짧음), 열과내성 · (국내용) 소과형, 씨없는 수박 등

자료: 농림축산식품부 내부 자료.

- 이들 품종은 스마트팜 시설에서 재배되기 때문에 우선적으로 스마트 온실 적합형 종자를 개발하는 것이 필요함.
- 글로벌 시장 지향적 식량작물 종자는 유전자교정 등 신기술을 활용하여 집중적으로 개발하고, 국내 기업이 보유한 유전자교정 기술을 콩, 옥수수 등 종자 개발에도 활용될 수 있도록 연구개발을 지원함.
- 글로벌 식량작물 종자용 핵심기술 개발 단기 프로젝트형 R&D 우선 추진한 후, 중장기 프로젝트로 전환함. 감자, 콩 등 국내 기반기술을 일부 확보하여 기술 적용성이 높은 작물부터 우선 추진하도록 함.
- 스마트팜 종자는 수직농장 등 수출 스마트팜 맞춤형 품종 개발을 활성화함. 육종단계부터 수직농장 테스트베드를 활용하여 저광도 하에서 생육이 적합한 품종 선발과 상용화를 추진함.
  - 현재는 잎채소류 생산이 대부분이나, 경제성이 높은 딸기 등 과채류 등 개발 요구가 높아지고 있어 단계적으로 개발 품목을 확대해 나갈.
  - 아울러 식용 품종개발과 함께 농업·식품 바이오 소재용 개발도 추진할 필요가 있는데, 현재의 싹채류, 엽채류 중심에서 기능성 채소, 씨앗 키트, 화훼류 등 다변화하도록 함.

### 2.2.2. 국내용 종자의 수요 맞춤형 우량 품종 개발

- 식량작물 종자는 기후 변화 적응 및 기계화 전환에 대응한 품종개발에 강화하고자 함. 품목별로는 밀 종자의 경우 고품질 강력분용 밀, 기계수확 적성(적응성) 및 가공적성 향상 품종개발에 중점을 둬.<sup>44)</sup>

<sup>44)</sup> 고품질 강력분용 밀 종자는 황금알(글루텐 함양 14%) 이외에 밀양52(15.9), 밀양53호(15.1) 등과 같은 품종개발을 강화하고, 수량성과 품질(조지방) 중심에서 기계화 및 기호도(향기성분, 기능성) 중심으로 종자 개발을 도모함. 또한, 가공적성 향상 품종은 건면용과 면용(생면, 건면)에서 알레르기 저감이나 점탄성 개선 등과 같은 품종을 개발하도록 함.

- 콩 종자는 논 이모작 안정재배, 수량성 향상 및 신수요 대응 품종개발에 초점을 맞추며<sup>45)</sup>, 가루쌀 종자의 경우 수량 증대 및 가공성 강화를 위한 수발아·탈립성 개선 품종을 개발함.

○ 채소·과수·화훼 종자는 소비 변화 대응 및 로열티 절감 품종개발에 집중함. 채소 종자는 1인 가구용 소형 양배추·수박 종자, 내병성 강신미 고추 종자, 기계화 대응 토마토·양파, 및 토경용 파프리카 종자 등의 개발을 확대함.

- 과수 종자는 연내 수확 만감류, 무봉지 재배 복숭아, 자가 적과성 사과 종자 등의 개발을 추진하며, 화훼 종자는 정원용 장미·수국·무궁화 종자, 간척지 나리류와 꽃가루 무발생 백합 종자를 개발하도록 함.

○ 산림 종자의 경우 농식품바이오 소재용 신품종 육성 및 생산기술을 개발함으로써 바이오산업체 원료물질 해외수입 의존(70%)에서 탈피하고자 하는 표준물질 개발 요구에 부응함. 또한, 다수확, 대과성 개암나무 육성과 함께 채취형에서 재배형 임산물을 개발하고자 함.

## 2.3. 핵심인프라 구축 강화

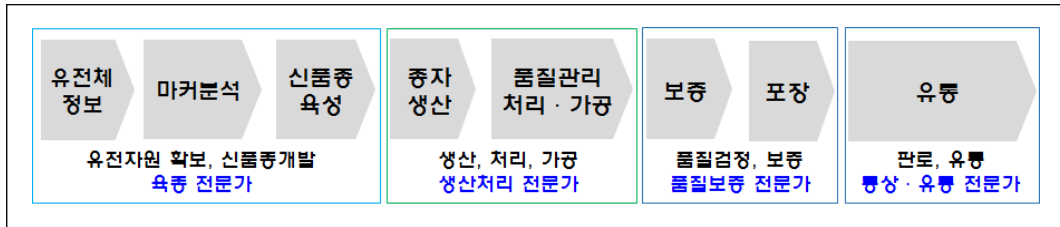
### 2.3.1. 육종-디지털 융합 전문인력 양성

○ 육종부터 판매에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 종자산업 분야별 필수 융합인력을 적극적으로 육성함. 「데이터공학-농생명」 학제 간 융합으로 디지털육종 인력을 양성하기 위해 5년간 500억 원 규모의 ‘농식품연구인력양성사업’(2024~2028년)을 기획하여 운영함.

---

<sup>45)</sup> 논 이모작 안정 재배용 콩 종자는 선유2호(110일), 선울(100일) 이외에 밀양406호(97일, 100립중 ↑) 품종개발을 시도하고, 수량성 향상을 위해 현재 10a당 330~340kg 생산량을 500kg 수준까지 높이도록 함. 또한, 단백질 함량은 높으나 수량성이 낮은 콩 종자를 단백질과 수량성, 가공적성(조직화)이 높은 두류 품종으로 개발함으로써 신수요에 대응함.

〈그림 6-6〉 전 단계 종자산업 분야별 필수 융합인력 양성

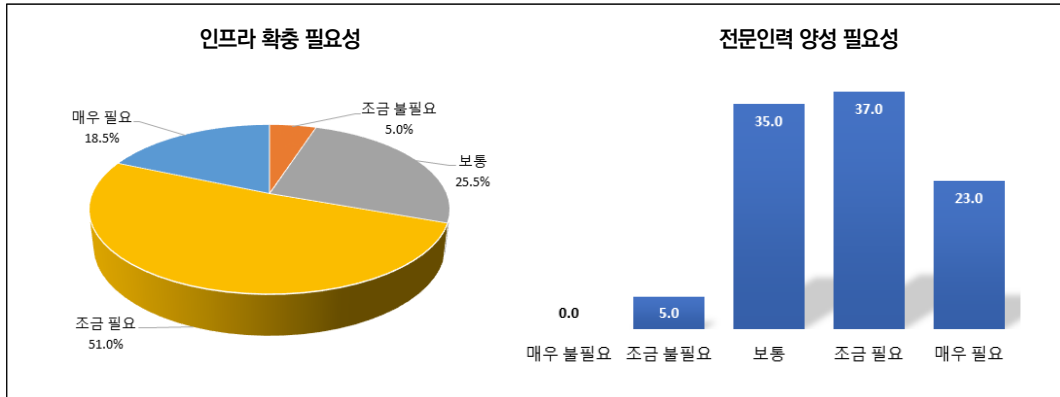


자료: 농림축산식품부 내부 자료.

- 육묘 생산·관리 관련 전문인력 양성 확대 및 프로그램을 개발함. 작물별(채소 및 화훼) 육종 기술 과정 운영에서 작물별 육종 기술, 디지털육종 과정 운영 등으로 확장하여 육성 인력도 늘려나감.
- 데이터 코디네이터 제도를 운영하여 기업의 육종-데이터 간 연계 역량 강화를 지원함. 생명정보기업의 데이터 코디네이터를 활용하며, 기업별 맞춤형 종자 데이터 활용 전문 교육 프로그램을 개발하여 지원을 확대함.
  - 현재 디지털육종 전환 지원사업은 매년 종자기업 20개사를 대상으로 하지만, 향후 25개사로 증가시키도록 함.
- 종자기업 종사자 맞춤형 교육프로그램 과정을 운영하고, 종자 품질검정 등 실무 교육을 확대할 뿐만 아니라 채용 박람회도 개최함. 종자 병리 검정 등은 종자기업을 대상으로 수요를 조사한 후 교육에 반영함.
  - 농업계 고교, 대학 등 학계 의견을 반영한 학제를 운영하고, 실습 중심의 수요자(고교생, 대학(원)생, 기업 등)별 맞춤형 교육으로 확대 개편함.
  - 종자업계와 농업교육기관 간 채용 박람회를 국립종자원 주최, 한국종자협회 주관으로 매년 5월과 10월에 개최하여 채용을 지원함.
- 종자업체는 대부분 종자산업 인프라 확충이 필요(69.5%)하다고 응답하고 있으며, 이 가운데 육종-데이터 기술 연계 전문인력 양성의 필요성 응답 비중은 60.0%로 불필요하다는 5.0%에 비해 압도적으로 높음.

〈그림 6-7〉 조사 응답 종자업체의 인프라 확충 및 전문인력 양성 필요성 여부

단위: %



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

### 2.3.2. 육종 데이터 공공-민간 활용성 강화

○ 종자품질 예측(병해충 저항성, 재배 저항성, 당도, 기능성 성분 함유 등)에 필수인 유전체·표현체 정보를 구축하여 제공함. 농촌진흥청 등 정부가 보유 중인 표현체 연구동을 개방하여 종자기업 주도하 작물별로 다양한 디지털 정보를 표준화·수집·분석하는 것을 지원함.

- 선발예측의 정확도 향상에 필요한 작물 유전체 정보 등은 그동안 높은 분석 비용으로 실시하지 못한 실정이므로 이의 지원이 요구됨.<sup>46)</sup>

○ 종자기업의 활용성 강화를 위해 모듈형 표현체 연구동을 추가로 설치하는 방안을 검토 하도록 함. 특히, 종자산업 혁신클러스터 조성 시 종자기업의 수요조사 등을 통해 수요에 맞춰 연구동을 설치하고, 추가 수요가 발생할 경우 연계될 수 있도록 모듈형으로 제작함.

○ 또한, UPOV(국제식물신품종보호동맹) 작물 특성(잎 면적, 과실 색상 등)을 수집할 수 있는 영상분석 프로그램을 고도화하고, 무상으로 보급함.

<sup>46)</sup> 예컨대 고추 핵심 집단(500개체) 유전체 분석 시 1억 5천만 원이 소요되어 그동안 실시하지 못하고 있음.

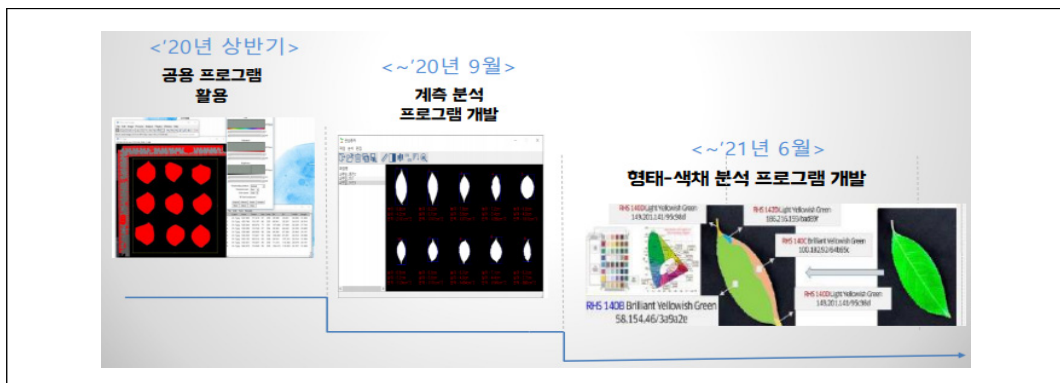


〈그림 6-8〉 농촌진흥청의 표현체 연구동(생육 환경 조절, 작물 대량·정밀 이미지 분석)



자료: 농림축산식품부 내부 자료.

〈그림 6-9〉 국립종자원의 영상분석 수집 프로그램

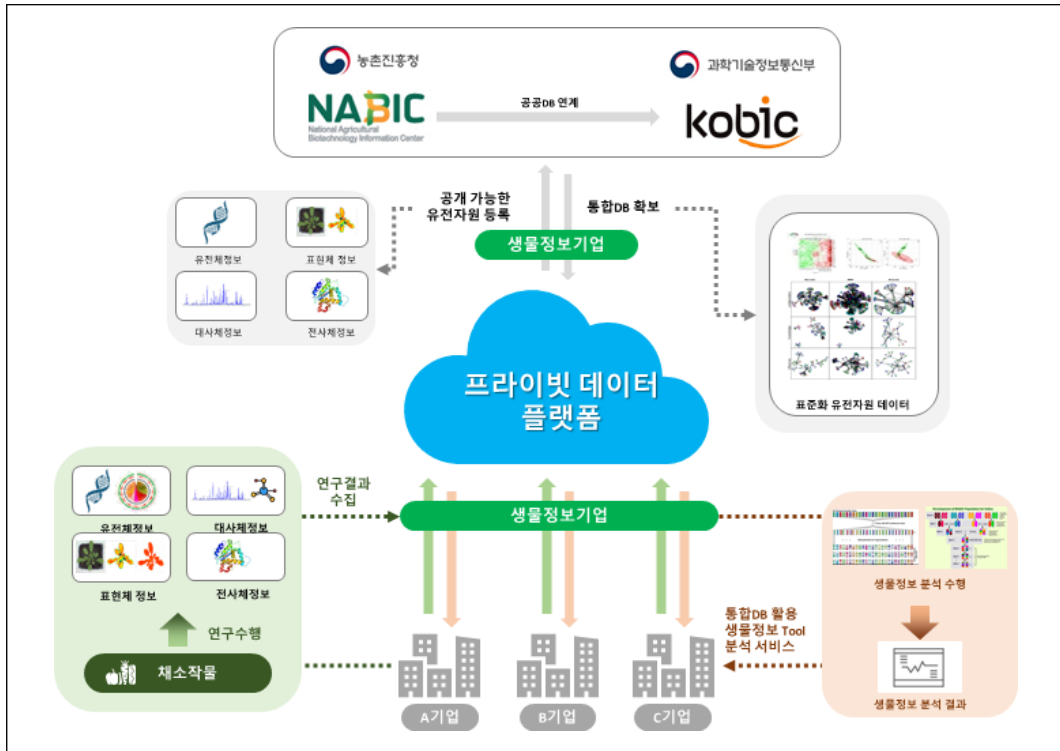


자료: 농림축산식품부 내부 자료.

○ 공공·민간 데이터를 연계 활용할 수 있는 개별기업용 데이터 플랫폼을 구축함. 종자기업들이 공공 데이터와 자사 보유 데이터를 결합하여 종자를 개발할 수 있는 ‘프라이빗 데이터 플랫폼’을 구축하도록 함.

○ 데이터 기반 품종개발 시 플랫폼을 활용하고, 개발과정에서 생성되는 신규데이터는 DB의 데이터소스로 활용하는 방안을 검토함. 이러한 방안에 대해서는 종자기업과 협의하여 민간기업 데이터 활용 결과의 공개 수준 및 범위를 결정하고자 함.

〈그림 6-10〉 디지털 육종 프라이빗 데이터 플랫폼(안)



자료: 농림축산식품부 내부 자료.

### 2.3.3. K-Seed Valley 구축 및 국내 채종기반 확보

○ 용도 폐지 예정인 김제공항부지(158ha)를 활용하여 육종·생산·가공·유통을 집적화한 세계적 수준의 클러스터를 조성하는 방안을 검토함. 국내외 종자기업 입주 시 기술 장려금, 임대료 보조 등의 세제지원을 하고, 입주기업을 대상으로 R&D·사업화·마케팅 지원, 시설·장비 공동 활용 등을 추진함.

- 종자 선진국인 네덜란드는 이미 2008년 Seed Valley를 설립하여 운영 중에 있으며, 중국도 광저우에 종자산업센터를 조성하고 있음.

○ 종자산업특구로 지정된 김제시 민간육종연구단지(54ha)의 종자 육종연구 기능을 확대하기 위해 종자 육종기술 연구, 신품종 개발, 코팅·펠leting 등 가공처리, 유통·저장 시설을 구축하고, 신품종의 상품화를 지원함.

〈그림 6-11〉 네덜란드 및 중국의 시드밸리 조성 사례

- ▶ 네덜란드 엔카우젠시 중심, 종자 및 전후방 기업들로 구성된 클러스터(글로벌 종자기업, 와게닝겐대학 연구센터, 종자가공처리기업 등 전·후방 기업이 함께 위치)
- ▶ 육종, 종자생산, 정선·가공·포장 등 하나의 지역 내에서 일괄 수행

- ▶ 중국 광저우시 농업국과 시발전개혁위원 등 10개 부처는 국제종자산업센터 구축 계획 발표
- ▶ 2025년까지 식물, 수산, 가축 분야 등 대규모 종자산업 클러스터 구축을 목표로 제시





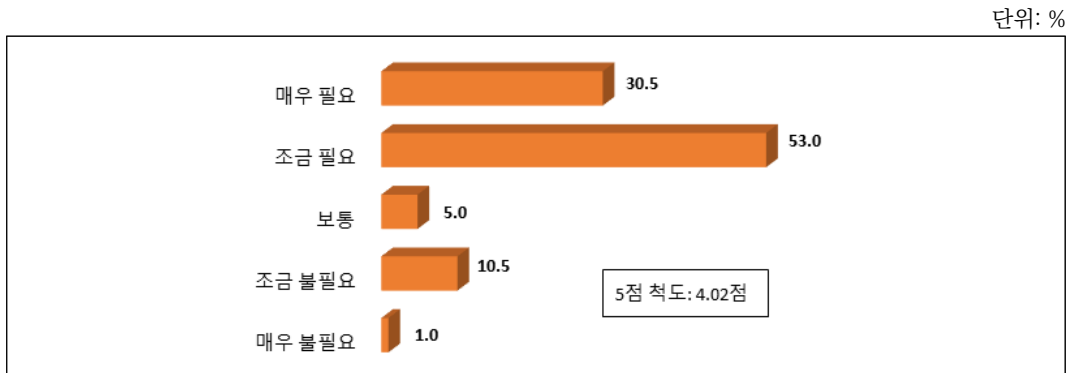
자료: 농림축산식품부 내부 자료; 박기환 외, 「종자생명산업 혁신클러스터 조성 계획 수립을 위한 정책연구」, 농림축산식품부·한국농촌경제연구원, 2022에서 재구성.

○ 새만금 종자생명연구단지(6-1 공구 내 166ha)에 채종단지를 구축하여 국내 종자생산 및 공급기반 확대를 검토하고, 종자기업 등의 채종포장 및 온실, 국가 및 지자체 육성 종자 원종생산단지를 조성함으로써 국내 채종 기반 확대를 지원함.

- 해외 채종 국내 전환지원 사업을 확대하고, 재해보험 지원 대상에 ‘종자’를 포함시키는 방안을 추진함. 이를 통해 채소 종자의 국내 채종율을 10%에서 17%까지 단계적으로 상향시킬 수 있도록 함.

○ 종자업체 조사 결과, 제2차 종합계획에서 추진하였던 국내 채종기반 사업 등이 앞으로도 지속 추진될 필요가 있다는 응답 비중이 83.5%에 달할 만큼 업계의 요구가 강함.

〈그림 6-12〉 조사 응답 종자업체의 국내 채종기반 사업 지속 추진 여부



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

## 2.4. 기업 성장·발전 부합 정책지원

### 2.4.1. R&D 방식 「관주도 → 기업주도」 개편

- 종자기업은 종자 개발, 정부는 원천기술 개발·전수에 집중하는 역할 분담을 하는 방향으로 재편함. 즉, 종자기업은 디지털육종, 유전자교정 기술 등을 활용하여 신품종을 개발하고, 정부는 신규 육종 소재 개발·선발, 고비용 유전체·표현체 분석, 해외 병원체 보유·제공 등 원천기술 개발·전수 역할을 담당함.<sup>47)</sup>
- 종자기업을 공공사업 수탁기관에서 수평적 협력 파트너로 인식하여 정책 수혜 대상에서 투자 파트너로 전환하여 R&D 과제를 기획하도록 함. 현재는 연구기획 단계부터 정부가 주도하고 있으나, 향후에는 민간기업이 투자 파트너로 참여(협약)할 경우 기업이 직접 연구과제 등을 기획하고 원하는 품종개발이 가능하게 하는 혁신투자 파트너십을 마련함.
- R&D 과제 실행 시 산·학·관·연 컨소시엄을 구성하고, 종자기업의 매칭을 상향하는 방안을 검토함. 산업화 과제 추진 시 종자업체의 참여를 의무화하고, 주도적 역할을 부여하도록 함.
  - 참여 종자기업의 매칭 비율을 기존 25%에서 30% 이상으로 상향 조정함으로써 책임감을 제고시킴. 또한, 과제 제안서에 기업의 매칭 투자 비율을 명시하게 하고 실제 평가 시 차등 반영함.

### 2.4.2. 기업 수요에 맞춘 장비·서비스 제공

- 종자기업 공동활용형 종자 가공처리시설을 구축하여 고품질 종자 선별, 전처리 등 부가가치 제고에 기여함.<sup>48)</sup> 또한, 종자기업의 수요에 맞춰 마커 분석 등 서비스 품질도 적극

---

<sup>47)</sup> KEYGENE(네덜란드사)은 채소 등의 pre-breeding line을 제작하여 자국 기업에 제공하고, 몬산토는 자체 운영하고 있으나, 국내의 경우 이러한 서비스가 없어 장기간에 걸쳐 상당한 비용이 소요되고 있음.

적으로 개선하도록 함.

- 현재의 대용량·규격화된 마커 분석을 종자기업의 수요를 반영하여 소량, 수작업 분석으로 개선함.

○ 해외 품종보호 출원, 시험재배 및 시장개척 등 종자 수출 확대를 위한 지원을 강화함. 수출대상국의 품종보호 출원에서 등록까지의 서비스 지원을 강화하며, 국외 종자시장에서 신규성 상실 전에 품종보호 출원·등록을 지원함.

- 또한, 국제전자출원시스템(PRISMA)을 활용한 해외 출원 시 사업계획서 심의 후 소요되는 비용의 최대 70% 지원하도록 함.
- 순도, 발아율 등 9개 항목에 대해 국제 증명서 발급 시 ISTA 인증 실험실 유지·운영 및 품질검정 항목을 확대함.

○ 대륙별 거점 수출 유망국에 해외 전시포 조성을 확대하고, 수출국 인허가 취득 및 글로벌 마켓테스트를 지원함. 종자기업 주관의 해외 개별 전시포 지원으로 해외사업 역량을 고도화하고, 대상 품목을 채소에서 화훼 및 특용 분야까지 확대하고자 함.

○ 아시아 종자산업 발전 역량 강화 연수, 국제박람회 및 국제회의(ISF, APSA) 등과 연계하는 등의 마케팅 지원을 지속함.

○ 정부가 보유하고 있는 유전자원을 개방하여 민간이 병저항성 정도 등 형질에 대한 평가를 직접 수행하도록 지원함. 현재는 농촌진흥청에서 특성 평가기관(대학 등 15개)을 지정하여 특성 평가가 완료된 자원을 분양하는 체계이나, 이를 종자기업이 특성 평가기관으로 참여하는 방안으로 개선함.

- 고추, 토마토, 양파 등 육종 회사들은 수집된 유전자원을 직접 평가·분석하고, 교배조

---

48) 종자를 선별하거나 작물보호제(병해충·잡초 방제), 영양성분, 발아촉진제 등으로 코팅하고, 종자의 순도·발아율·병해충 검정 등 품질관리를 병행할 경우 부가가치는 상승함. 예컨대 여름상추 종자의 미코팅 kg당 가격은 0.6천 원인데 비해 코팅 종자는 8천 원으로 13배 높으며, 토마토 종자의 경우도 12천 원에서 100천 원으로 8배 높은 가격을 받을 수 있음.

합으로 활용 또는 개발 종자와 비교 테스트를 할 경우 육종효율이 높아질 것으로 전망되고 있음. 우선, 수요가 높은 고추, 토마토, 양파 등을 대상으로 종자기업에게 유전자원을 연구용으로 제공 후 확대·검토함.

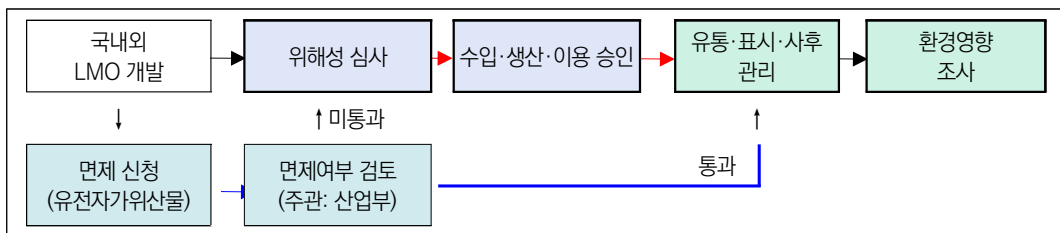
- 종자업체 조사 결과에서도 유전자원 특성 평가기관으로 종자업체가 참여하는 방안에 대해 100% 찬성하고 있음(본 과제 2022년 종자업체 조사 결과).

- 농식품 모태펀드 참여 유도 등 민간 투자를 활성화하기 위해 그린바이오 자펀드 참여 및 종자 자펀드 추가 결성을 검토함. 유전자교정 기술 등 혁신 종자기업에 투자 컨설팅을 지원하는 등 벤처 사업 지원을 확대하도록 함.

### 2.4.3. 제도개선 및 거버넌스 개편

- 종자 지식재산권(IP)을 보호하기 위해 품종보호제도를 더욱 강화함. 품종 유출(무단 복제) 시 수사 및 처리 절차 등 매뉴얼을 마련하여 운영함으로써 품종보호권 침해 등의 관리를 강화시킴.<sup>49)</sup>
- 유전자가위 등 신 바이오 기술을 적용한 종자 개발 활성화에 필요한 규제 개선과제를 발굴함. 외래 유전자의 도입이나, 잔존이 없는 경우 위해성 심사 등을 면제하여 수입·생산·이용에 대한 승인 면제를 검토함.

〈그림 6-13〉 위해성 심사 등 면제 신청 절차(안)



자료: 농림축산식품부 내부 자료.

<sup>49)</sup> 품종 유출시 특사경 수사 결과에 따라 기소 여부가 판단되나, 대부분 불기소되어 종자 개발 유인이 감소하고 있는 실정임.

- 농가와 종자업체 간 발아 불량 등 종자 분쟁조정 실효성을 제고시킬 필요가 있음. 종자 분쟁 해결을 위한 전담팀을 신설하고, 신속 정확한 시험분석 및 조정 체계 구축, 분쟁 조정협의회 전문성 함양으로 조정 역할을 강화함.
- 공정경쟁 확립을 위한 부정 종자 유통 처벌 및 단속 강화하도록 함. 품종 명칭 도용이나 종자 생산·판매 시 신고를 하지 않거나 거짓 신고에 대한 처벌강화를 추진함. 일품종이 (異)명칭 유통자, 종자의 생산·수입 판매 신고 위반에 대한 벌칙을 강화할 수 있도록 관련 법률을 개정함.
  - 종자 불법 유통관리 강화를 위한 중앙·지자체 합동점검 차원에서 수입·인터넷 판매 종자의 특별 단속을 실시하고, 정기·수시 및 이슈·관심 작물의 집중 조사를 분기별로 추진함.
- “종자산업육성협의회”를 운영하여 종자산업의 성장전략을 수립하도록 유도함. 종자기업의 규모화, 수출 확대, 기업 간 협업 확대 등을 위한 정례 협의회를 구성·운영하며, 여기에는 종자기업, 종자협회, 민간육종연구단지 입주기업, 정부, 학계 등이 참여함.
  - 종자산업육성협의회(가칭)는 종자산업 육성을 위한 협력 논의·합의 및 정책 건의 등을 추진하고, 이노비즈제도, M&A 활성화 지원사업 등을 활용하여 종자업체 간 인수합병을 유도함.
  - 또한, 수출 확대를 위한 업체 애로 해소, 해외시장조사 및 마케팅 홍보 지원 이외에 민간육종연구단지(종자)를 중심으로 식품, 미생물, 농기자재 등 종자 전후방산업 간 협력체계 구성, 협업과제 등을 발굴하는 역할을 함.

## 2.5. 식량종자 공급 개선 및 육묘산업 육성

### 2.5.1. 식량안보용 종자 생산·공급 체계 개편

- 식량자급률을 향상시키고, 농업인 수요에 대응하기 위한 보급종 공급을 추진함. 밀의 경

우 자급 생산기반 확충에 맞춰 보급 물량을 확대하고, 콩은 기계작업과 논 재배가 용이한 품종 중심으로 보급을 늘려나감.

- 보급종의 유전자 검사를 늘리는 등 품질인증 종자 보급을 확대하고, 최근에 육성된 보급종 품종 중심으로 공급하도록 함. 또한, 포장검사에 합격한 채종 농가에 30% 지급, 최종 종자 검사 합격에 따라 70%를 지급하는 등 생산장려금 지급제도를 개선하고, 정선시설의 현대화를 도모함.
- 가공적성(발효, 건식제분 등)이 뛰어난 가루쌀 품종을 보급종으로 공급하기 위해 가루쌀 품종의 생산량을 매년 단계적으로 늘리고, 공급량도 증가시키도록 함.

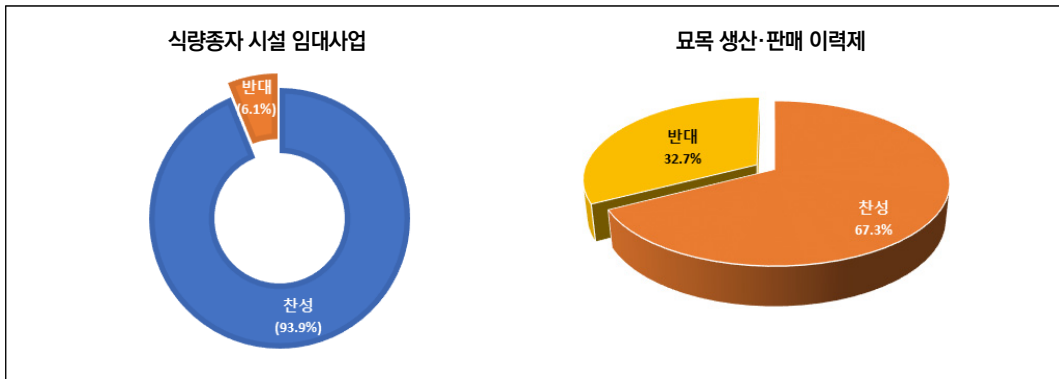
### 2.5.2. 식량종자·무병묘 민간 시장 활성화

- 국유품종보호권 처분 시 계약자 독점적 권한(사업화 촉진 효과)을 부여하는 전용실시권을 확대함.
- 식량종자의 정선 대행 및 저장고 임대사업 추진을 통해 비용부담을 완화하고, 진입 활성화를 유도함. 국립종자원이 정선·보관 시설과 기술에 대해 실비지원함으로써 해당 종자업체는 시설투자에 따른 정선·저장 비용 부담을 줄일 수 있음.
  - 기관별로 정선 등 작업 일정을 감안하여 민간 임대 가능 기간과 처리량 등을 공고하여 운영하도록 함.
- 농가 선호 품종을 무병화하고, 원종에서 보급묘까지 생산·공급을 추진함. 홍로(사과), 신고(배), 하례조생(감귤), 샤인머스켓(포도) 등 수요가 높은 품목에 대한 무병화를 확대하고, 모수포 조성이나 묘목 구입 지원 등을 통해 무병묘 생산·공급을 확대함.
  - 국내 육성품종 무병묘·무병화 인증관리센터를 구축하여 무병화 처리, 무병 대목·접수 생산·공급, 무병묘 검정 및 인증을 실현함.



- 과수화상병의 확산 방지를 위한 묘목 생산·판매 이력제를 도입하고자 종자산업법을 개정·시행함. 생산 이력에는 모수·묘목의 생산지 정보, 판매 이력은 구매자 정보를 관리하게 되는데, 묘목 생산자 및 판매자가 입력할 수 있는 시스템도 구축·운영함.
- 한편, 식량종자의 민간시장 활성화 측면에서 시설 등의 임대사업을 추진하는 방안에 대해 종자업체의 93.9%가 찬성하고 있으며, 반대는 6.1%에 그치고 있어 압도적으로 찬성 의견이 높은 것으로 조사됨. 또한, 묘목 생산·판매 이력제를 도입에 대해서도 조사 응답 종자업체의 67.3%는 찬성, 32.7%는 반대하여 찬성 비중이 크게 높은 것으로 파악됨.

〈그림 6-14〉 조사 응답 종자업체의 식량종자 시설 임대사업 및 묘목 생산·판매 이력제 의견



자료: 본 과제 2022년 종자업체 조사 결과.

### 2.5.3. 육묘업 신성장 산업화

- 스마트 온실을 활용하여 표준화된 육묘 대량생산 시스템을 구축함. 즉, 주요 채소 작물의 육묘에 적합한 환경데이터를 구축하고, 육묘 환경을 자동 제어할 수 있는 시스템을 개발함.
- 육묘업 등록 의무 교육(16시간)으로는 인력양성에 한계가 있으므로 현장실습을 병행하는 3주 이상의 장기 교육과정을 신설 운영함.
- 우량묘의 증식·보급 기반 조성 지원으로 육묘 공급 체계 구축함. 육묘 기반 구축을 위한

시설·장비 등을 지원하며, 불법·불량묘 유통에 의한 농업인 피해 예방 및 묘 품질표시 제도 정착을 위한 종자·육묘시장 유통 관리에 만전을 기함.

○ 이러한 육묘산업 지원을 통해 해외의 선진 사례와 같이 공정육묘(Plug seedling production) 체계를 육성하고자 함.

〈그림 6-15〉 해외 선진국의 공정육묘 사례

▶ (Florensis) 네덜란드 화훼 품종 개발 및 육묘 생산 기업  
\* 화훼 모종 4,000품종 9억 주/연 생산하여 유럽 및 아프리카 등 수출



▶ (Bergearth) 일본 육묘 전문 기업  
\* 채소(토마토, 오이, 수박, 가지 등) 육묘 생산 및 판매를 통해 '21년 53억 엔 매출



자료: 농림축산식품부 내부 자료.

# 7

## 요약 및 결론

- 세계 종자시장은 첨단생명산업화 정착, 대형화·집중화 전개 등으로 규모가 확대되고 있으며, 인공지능 등 4차 산업 혁명 기술이 융복합되면서 디지털 육종기술로 고도화되는 추세임. 그러나 국내 종자산업의 경우 시장규모는 증가 추세에 있으나, 세계 종자시장과 비교해 상당한 열위에 있으며, 세계적 흐름과 달리 첨단화를 도모하기 위한 지표가 열악한 상황임.
- 이에 따라 정부는 GSP 사업, 제1차 및 제2차 종자산업 육성 계획과 같은 지원책을 마련함으로써 국내 종자업계의 기반 구축에 노력을 기울여 왔음. 제3차 종자산업 육성 5개년 계획은 디지털 육종 등과 같이 최근 종자산업을 둘러싼 대내외 환경 변화에 대응할 수 있는 정책을 담아내는 것이 중요하며, 이를 통해 향후 국내 종자산업이 한층 더 발전할 수 있는 기반을 조성할 필요가 있음.
- 이 연구는 종자산업(육묘산업 포함)의 대내외 환경을 진단·분석하고, 이를 기초로 종자산업 육성 및 지원에 관한 기본방향 설정 및 세부 추진과제를 마련함으로써 정부의 “제3차 종자산업 육성 5개년 계획” 수립을 지원하고자 수행되었음.
  - 구체적인 연구 결과는 다음과 같음.

## □ 해외 종자산업의 현황과 주요 정책

- 세계 종자시장 규모는 전반적으로 증가하는 추세로 2017~2020년간 연평균 1.3%의 증가율을 기록하고 있으며, 2020년 기준 449억 달러로 추정되고 있음. 세계 종자시장은 일반 종자가 2013년까지 과반 이상의 비중을 차지하는 구조에서 이후 GM 종자가 이끌어 가는 양상으로 변모하였다가 최근 GM 종자 시장 점유율이 감소하였음.
- 세계 종자시장 규모 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 권역은 북미 지역으로 2020년 기준 36.0%이며, 다음이 아시아/태평양 지역 26.0% 등의 순임. 작목별로는 옥수수 종자가 가장 큰 비중을 차지하여 2020년 40.7%이며, 다음으로 콩 종자가 19.8% 등 식량작물 종자 중심임.
  - 세계 종자 수입액은 2011년 91억 달러에서 2020년 149억 달러로 1.6배 증가하였음. 종자 수출액은 2011~2020년간 연평균 증가율이 5.3%이며, 2020년 159억 달러로 집계됨.
- 일본의 전체 종묘 시장규모는 2014년 2,376억 엔에서 2019년 2,371억 엔으로 추정되어 큰 변화 없이 유지되고 있음. 작목군별로는 채소가 40.9%로 가장 높은 비중을 차지하며, 다음으로 화훼가 29.5%, 과수 10.9%, 곡물 12.5% 등의 순임.
- 일본은 우량 품종이 해외로 유출되어 타국에서 증산된 후 제3국으로 수출되는 등 농림수산업의 발전에 지장을 초래하는 현상이 발생하여 등록 품종을 육성자권자 의사에 따라 해외 유출 방지 등의 조치를 취할 수 있도록 제도를 개선하였음. 즉, 지정국 이외의 국가로 종묘 반출을 제한하는 취지의 이용조건을 농림수산성에 신고함으로써 등록 품종의 국외 반출을 제한할 수 있게 됨.
  - 이 밖에 주요 정책사업으로는 ‘식물품종 등 해외 유출 방지 종합대책사업’, ‘육성자권 관리기관지원사업’, ‘종묘산업 해외전개촉진사업’ 등을 추진하고 있음.
- 미국의 종자 시장규모는 2020년 세계 상업용 종자 시장의 31.6%를 점유할 정도로 가장

큰 시장이며, 2019년에 비해 10.9% 증가하였음. 작목별 종자시장 비중은 옥수수 종자와 콩 종자가 2020년 기준 86.1%로 대부분을 차지함.

- USDA는 NP301 Plant Genetic Resources, Genomics, and Genetic Improvement Action Plan(2023-2027)을 통해 식물 육종 관련 식물유전자원, 유전체학 및 유전자 개선 연구개발을 총괄하는 계획을 수립하고 있음.

○ 종자산업 선진국인 네덜란드는 종자 클러스터(Seed Valley)를 조성하여 운영 중에 있으며, 시드 밸리에는 육종기업, 종자 기술기업, 재배기업, 무역기업, 연구시설, 기술(ICT 등)기업 등이 입주함. 종자 클러스터와 협업하는 지방정부(Gemeente Schagen)는 종자산업 집중 육성구역을 지정하여 신규 기업의 입주를 유도함. 기초지방자치단체인 샤겐(Schagen)은 종자 클러스터 인근의 특정 지역을 '종자산업 집중 육성구역'으로 지정하고, 신규 종자기업의 입주를 지원함.

- 네덜란드는 국제식물신품종보호연맹(UPOV) 가입국으로 품종보호권을 법적으로 보장하고 있음. 'Seeds and Planting Material Act(2005)'에 따라 신품종에 대한 권리를 인정받기 위해서는 네덜란드 당국의 품종심사 및 등록 절차를 거쳐야 함.

○ 프랑스는 유럽에서 러시아 다음으로 큰 종자시장이며, 2020년에는 열악한 기상 조건에도 불구하고 종자 판매액이 전년보다 3.4% 증가하였음. 종자산업 관련 민간 기구 및 협회로는 프랑스 종자식물 전문가기구(SEMAE), 종자품종관리원(GEVES) 등이 있으며, 품종보호를 위한 'Plant Variety Protection(PVP)법'에 의거 신품종 개발과 관련된 육종가의 지식재산권에 대해 강력한 보호 정책을 펼치고 있음.

○ 세계 최대 글로벌 종자기업인 바이엘의 종자 판매액은 2017년 108억 달러까지 증가하였으나, 이후 영업 실적 감소로 2020년에는 100억 달러 미만인 95억 달러를 기록하였음. 작목별 종자 판매액은 옥수수 종자가 59.3%, 콩 종자 23.4%로 이들 작목이 전체의 82.7%를 점유함.

○ 코르테바는 종자사업 세계 2위의 기업으로 종자 판매액은 2019년에 2018년 대비 감소

하였지만, 2020년에는 전년보다 2.2% 증가한 78억 달러인 것으로 나타남. 작목별로는 옥수수 종자가 전체 판매액의 66.8%를 차지할 만큼 가장 크게 점유하고 있으며, 콩 종자는 18.6%의 비중을 나타내는 등 대부분 식량작물 종자가 주도하고 있음.

- 이 외에 신젠타의 종자 판매액은 2014년 36억 달러로 정점을 기록한 이후, 감소하다가 최근에는 30~32억 달러 수준 유지하고 있으며, KWS는 2020년 15억 5,300만 달러로 2019년(14억 2,500만 달러) 대비 9.0% 증가한 수준임. 빌모린의 종자 판매액은 2016년에 15억 4,200만 달러 수준으로 회복된 이후 연평균 2.3%의 증가세를 보이며 2020년 16억 8,700만 달러까지 확대됨.

#### □ 국내 종자산업 진단과 종합계획 수립

- 우리나라 종자산업의 시장규모는 지속적으로 신장되고 있음에도 불구하고 여전히 세계 시장에서 미미한 수준에 머물러 있음. 종자산업 시장규모는 2015~2020년간 연평균 5.4%의 성장세에 있지만, 세계 종자시장에서 차지하는 비중은 1% 내외에 불과하여 글로벌 시장에서의 입지가 미약한 상황임.
- 글로벌 종자기업은 인수·합병을 통해 시장을 선점해 오고 있으며, 최근 초대형 M&A도 꾸준히 발생하고 있음. 향후에도 글로벌 종자기업의 공격적인 인수·합병은 시장 접근성을 확대하기 위해 성장 잠재력이 큰 지역 기반의 종자기업을 중심으로 활발히 전개될 것으로 예상됨.
  - 이에 비해 우리나라 종자산업의 경우 전체 시장규모는 확장되고 있음에도 업계의 영세성 문제는 지속되고 있는 것이 현실임.
  - 종자산업은 상당히 영세한 구조가 지속되고 있어 인수·합병 등 규모화를 추진할 수 있는 여력이 부족함. 이 때문에 개별 육종가 중심의 소규모 종자업체나 농가의 육묘업 참여 등이 반복되어 대형화를 실현하기 곤란한 구조가 되풀이되는 양상을 보임.

- 연구개발비를 투입한 종자업체를 대상으로 업체당 R&D 투입액을 산정하면, 자체 연구 개발비가 아닌 수탁 연구개발비 비중이 과반 이상으로 가장 높은 것으로 나타남. 즉, 개별 종자업체는 자체적으로 투입한 금액보다는 정부나 기관 등으로부터 종자 관련 연구를 위해 수탁받은(보조금 등) 투입액이 더 많아 지원 없이는 R&D 투입이 여의치 않음.
  - 특히, 종자업체의 품종 연구개발 투입 여력이 부족해짐에 따라 육종을 한 업체보다 하지 않은 업체 비중이 훨씬 높은 상황임.
  - 더욱이 국내 종자업계의 영세성과 인프라 구축 한계로 인해 유전자원의 수집·관리를 위한 자체 역량에 한계가 있으며, 유전자원 관리시스템도 식량작물 중심이라 채소 작물 등의 시스템은 상대적으로 미약한 편임.
  
- 국내 개발 신품종을 조기에 농가에게 공급할 수 있는 채종 기반 공급시스템이 미비되어 초기 상품화 및 시장진입에 장애요인으로 작용함. 또한, 보급종 주력 품종이 기상재해나 수요 증가 추세와 차이가 발생하며, 안정적 공급에 애로를 겪고 있음.
  - 품종 출원·등록은 매년 상당한 건수가 이루어지고 있으나, 심사 기간이 길어 완료 시 까지 상당한 시간이 소요되며, 과학적인 심사체계가 미비되어 있음.
  
- 종자산업의 지속적인 성장을 위해서는 각종 시설 및 전문인력 등 기초 인프라가 충분히 구축되어야 하지만, 채종 포장이나 첨단육종시설 등 인프라는 여전히 부족한 상황임. 신육종기술이나 디지털 육종을 위한 전문가, 국내외 마케팅 전문인력 등의 육성시스템이 미흡하며, 채종 전문인력 또한 확보하기 어려운 상황임.
  - 육묘산업도 시설 노후화나 자동화, 육묘 관련 전문인력 양성 등 인프라 체계가 미약한 수준임.
  
- 세계 종자시장은 식량작물 종자가 시장을 점령하고 있어 세계 시장에서 경쟁하기 위해서는 글로벌 지향적 식량작물 종자 개발이 중요함. 그러나 주요 식량작물 종자는 국가가 관리함에 따라 종자업체가 글로벌 작목 종자를 개발하여 세계로 영역을 확대하기에는 한계가 있음.

- 종자산업의 성장을 견인하기 위해서는 수출 확대가 필수적인 요소이나, 소수업체 주도의 특정 품목·특정 지역에 편중되어 있음.

○ 종자산업은 농업의 전초적 역할을 하는 중요한 산업으로서 종자산업의 발전은 농업부문의 성장을 유발하는 근간 산업이므로 정부는 법률 제정을 통해서 종자산업 육성을 위한 종합계획을 수립하여 지원하고 있음.

○ 종자산업과 직접적인 관련이 있는 법률은 「종자산업법」과 「식물신품종보호법」이라 할 수 있는데, 「종자산업법」 제3조(종합계획)에서는 종자산업의 육성 및 지원을 위하여 5년마다 종자산업 육성 및 지원에 관한 종합계획을 수립·시행하도록 하고 있음.

- 대표적인 육성 종합계획으로는 제1차 종합계획 수립 이전에 발표된 ‘2020 종자산업 육성대책’이 있으며, 다음으로 ‘제1차 종자산업 육성 5개년 종합계획(2013~2017년)’, ‘제2차 종자산업 육성 5개년 종합계획(2018~2022년)’을 들 수 있음.

## □ 제2차 종자산업 육성 5개년 계획 점검 및 평가

○ 제2차 육성 계획의 목표인 종자 수출 확대는 미달성되었으며, 영세한 종자업체의 체질을 개선은 부분 달성, 해외 지불 로열티 절감 및 국산 품종 보급률 확대는 대체로 달성한 것으로 평가할 수 있음.

- 세부 과제별로는 일부 과제를 제외하고는 대부분 실천하였거나 부분 실천한 것으로 파악됨.

- 종자업체 설문조사 결과에서도 제2차 육성 계획의 세부 과제는 중요도와 달성도 모두 매우 높은 것으로 조사되었으나, 상대적으로 중요도가 달성도보다 만족도 점수가 더 높게 나타남.

○ 정부 육성 계획에 의한 성과·미흡 지표를 분석해 보면, 우선 긍정적 성과로는 첫째, 종자



시장규모 확대를 들 수 있는데, 국내 종자 시장 규모는 2015~2020년 동안 연평균 5.4%의 신장세를 나타내고 있음. 이는 정부의 GSP 사업 등을 통한 지원이 커다란 역할을 담당하였음. GSP 사업에 참여한 종자업체(기관)의 76.4%는 사업 참여 이후 판매액이 증가한 것으로 파악되어 정부 R&D 지원은 규모 확장에 기여한 것으로 추론됨.

- 둘째, 일자리 창출에 기여하고, 고용의 질적 향상을 도모하였음. 종자업체의 종사자 수는 2015~2020년간 연평균 3.5%씩 증가하였으며, 정규직 인력 비중이 증가함에 따라 고용 인력의 양적인 면뿐만 아니라 질적인 면에서도 개선됨.
- 셋째, 종자산업 전문 인력 양성을 통해 육종가가 증가하였음. 종자업체의 육종 담당 전문인력은 2015~2020년간 연평균 10.2%의 상당히 높은 신장률을 기록함.
- 넷째, 민간육종연구단지를 조성하여 운영함으로써 종자업체가 활용할 수 있는 인프라 구축을 지원하였음.
- 다섯째, 종자업체의 관련 기술 역량 증진을 유발하였음. 대표적인 정부 지원사업인 GSP 사업은 분자표지 기반 선발, 양적형질 분석, 차세대 염기서열분석, 분자표지 기반 여교배, 전장 유전체 연관분석, 유전체 선발 등 종자업체의 정밀육종 기술 보유율을 높이는데 기여함.
- 여섯째, 기술력 강화에 따른 국내 주요 작물의 종자 자급률이 향상되었으며, 종자의 판로 확대는 물론 이용자 수용성을 제고시킴. 또한, 국산 개발 종자의 수출 저변이 크게 확대되었음.
- 이에 비해 정부 육성 계획에 의한 성과 미흡 부분으로는 첫째, 종자업체의 규모화 추진이 미흡하여 여전히 국내 종자산업의 영세구조가 이어지고 있는 상황임. 둘째, 첨단 디지털 육종 기술 등 미래 지향형 육종 기술을 도입하는 데 한계가 존재함. 셋째, 정부 지원에도 불구하고 종자 수출의 목표를 달성하지 못하였음. 넷째, 유전자원의 해외 유출

방지 등을 위해 국내 채종기반 구축 사업과 국내 종자 생산비용 지원 사업이 추진되었음에도 국내 채종기반 확대의 성과는 부족함. 다섯째, 육묘산업 진흥과 관련한 협력체계 구축이 미흡한 것으로 평가됨.

## □ 최근 종자산업 관련 대내외 환경변화 분석

○ 최근 종자산업을 둘러싼 대외 환경 변화를 살펴보면, 세계 종자산업은 가공식품과 신소재, 의약 등 다양한 산업과 융복합되어 이미 첨단산업화되었으며, 시장 규모도 향후 지속 성장할 것으로 전망됨. 또한, 종자산업의 첨단생명산업화와 시장규모 확대 추세 등으로 인하여 시장 선점을 위한 연구개발 투자가 확대되고 있음.

- 글로벌 종자기업은 지속적인 인수·합병을 통해 집중화·대형화를 진행하여 시장점유율이 상당한 수준에 이르는 한편, 지역에 기반을 둔 종자업체는 거래처와의 파트너십 강화, 종자 생산·유통 단계의 효율성 제고 등으로 입지가 점차 강화되고 있음.
- 최근 새로운 육종 기술 도입이 빠르게 진전되고 있음. 식물육종 방법과 기술의 빠른 발전으로 인하여 육종의 정확성과 속도가 크게 향상되고 있으며, 최근의 새로운 육종 기술(NPBT)로 시간과 비용을 상당 부분 감소시키고 있음.
- 종자 기술은 기존 관행 육종 방법을 탈피하여 BINT 기술을 활용한 첨단 디지털 육종으로 패러다임이 전환하고 있음.

○ 종자산업 관련 내부 환경 변화로는 세계 식량 수급 불안정 문제가 구조적 현상으로 고착됨에 따라 안정적 식량 확보를 위한 종자의 가치가 증대하고 있음. 종자산업의 첨단생명산업화 진전으로 연구개발을 통한 고부가가치 신품종을 육성하려는 요구가 증대하고 있음.

- 그린바이오 융합형 신산업 육성이 대두되고 있는데, 이 가운데 종자산업의 경우 유전자 가위 기술, 디지털 육종 등 신육종 기술에 집중 투자하고, 업체가 적극 활용할 수 있도록 유전체 분석, 기능 성분 분석 등을 지원할 계획임.

- 김제공항 부지가 용도 폐지될 예정이며, 이에 민간육종연구단지과 연계·이용 가능한 글로벌 수준의 종자생명산업 혁신클러스터 조성에 유리한 환경이 조성됨.
- 종자의 주요 수요처는 여전히 농업 부문이지만, 지속적으로 위축되고 있으며, 향후에도 축소는 불가피할 것으로 전망되고 있는 반면, 세계 종자시장은 계속 성장하고 있어 수출 확대를 통하여 종자산업의 성장을 도모해야 한다는 움직임이 확대되고 있음.

#### □ 환경변화 대응 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획

- 세계 종자시장 동향과 글로벌 종자기업의 흐름, 국내 종자산업의 진단과 한계, 최근 종자산업을 둘러싼 대내외 환경 변화 분석 등을 통해 종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획의 비전은 '종자산업 기술혁신으로 고부가가치 종자 수출산업 육성'으로 설정함.
- 이러한 비전 하에서 목표로는 국내 종자산업 규모가 현재 7,400억 원에서 2027년 1조 원이 되는 것으로 설정하며, 종자 수출액은 6천만 달러에서 2027년 1억 달러를 달성하는 것으로 함.
- 비전과 목표를 달성하기 위한 전략으로는 첫째, 디지털 육종과 유전자 편집 기술 등 첨단 육종 기술의 상용화를 도모함. 둘째, 경쟁력 있는 핵심 종자를 선발하여 개발에 집중하는 전략을 수립함. 셋째, 인력과 정보, 거점과 같은 핵심 인프라 구축을 강화하도록 함. 넷째, 종자기업의 성장·발전에 초점을 맞춘 정책을 지원하고자 함. 다섯째, 식량종자의 공급 체계 등을 개선하고, 육묘산업을 육성함.
- 추진전략별 세부 과제로는 '디지털육종·유전자교정 기술 상용화'의 경우 작물별 특화된 디지털육종 기술 개발 및 상용화, 유전자 교정 기반 기술 및 육종 소재 개발을 선정함.
- '경쟁력 있는 핵심종자 개발 집중' 전략의 세부 과제에는 글로벌 시장 겨냥 종자개발 강화 및 국내용 종자의 수요 맞춤형 우량 품종 개발이 포함됨.

- ‘핵심인프라 구축 강화’는 크게 세 가지의 세부 과제를 설정함. 우선 육종-디지털 융합 전문인력 양성으로써 육종부터 판매에 이르기까지 전 단계에 걸쳐 종자산업 분야별 필수 융합인력을 적극적으로 육성함.
  - 또한, 육종 데이터의 공공-민간 활용성을 강화하고, 기반으로 K-Seed Valley 구축 및 국내 채종기반 확보를 세부 과제로 함.
  
- 추진전략 가운데 ‘종자기업의 성장·발전 부합 정책지원’의 경우 R&D 방식의 「관주도 → 기업주도」로 개편, 기업 수요에 맞춘 장비·서비스 제공, 제도개선 및 거버넌스 개편의 세 가지를 세부 과제로 설정함.
  
- ‘식량종자 공급 개선 및 육묘산업 육성’의 추진전략을 수행하기 위한 세부 과제로는 식량안보용 종자 생산·공급 체계 개편, 식량종자·무병묘 민간 시장 활성화, 육묘업 신성장 산업화를 채택함.

## 참고문헌

### <국내 문헌>

- 국립종자원 내부자료.
- 김제시 내부자료. 2020. 「김제공항부지 활용 관련 부처 의견 및 부서별 계획」.
- 농림수산식품기술기획평가원. 2015. 「종자산업 지원사업 효율성 제고 전략 수립」.
- 농림식품기술기획평가원 내부자료.
- 농림축산식품부 TF 구성·운영 내부자료.
- 농림축산식품부 내부자료.
- 농림축산식품부 종자생명산업과 내부자료.
- 농림축산식품부. 2009. 「2020 종자산업 육성대책」.
- \_\_\_\_\_. 2013. 「제1차 종자산업 육성 5개년 계획(2013~2017년)」.
- \_\_\_\_\_. 2017. 「제2차 종자산업 육성 5개년 계획(2018~2022년)」.
- 박기환·윤종열·강두현. 2017. 「종자산업 육성 및 지원을 위한 종합계획 수립 방안 연구」. 한국농촌경제연구원.
- 박기환·윤종열·김부영. 2021. 「GSP 사업 개발 품종 사업화 실태조사 및 품종 보급 확대 방안」. 농림식품기술기획평가원·한국농촌경제연구원.
- 박기환·윤종열·엄진영·최익창·김부영. 2022. 「종자생명산업 혁신클러스터 조성 계획 수립을 위한 정책연구」. 농림축산식품부·한국농촌경제연구원.
- 박기환·윤종열·전무경. 2022. 「육묘업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안 연구」. 국립종자원·한국농촌경제연구원.(발간 예정)
- 박기환·윤종열·최익창. 2021. 「종자업 실태조사 및 효율적 통계 관리 방안」. 국립종자원·한국농촌경제연구원.
- 박기환·윤종열·최익창·강두현. 2020. 「2019년 육묘업 실태조사」. 국립종자원·한국농촌경제연구원.
- 이건희·최창현·김재윤. 2021. “밀 육종소재 개발을 위한 식물 형질전환과 정밀육종 기술 현황”. 「Korean Journal of Breeding Science」 53(3): 250-265. 한국육종학회.
- 임용표(희망제작소 발표 자료).
- 한국과학기술기획평가원. 2021. 「2020년 예비타당서 보고서 디지털육종기반 종자산업 혁신기술개발사업」.
- 한국채소종자산업발달사 편집위원회. 2008. 「한국 채소종자산업 발달사」.

### <해외 문헌>

- 세계종자협회(ISF) <https://worldseed.org/>.
- BASF. 각 년도. 「Annual Report」.

Bayer. 각 년도. 「Annual Report」.

Corteva. 각 년도. 「Annual Report」.

OECD. 2019. 「The impact of the COVID-19 pandemic on global and Asian seed supply chains」.

OECD. 2021. 「Making better policies for food system」.

OECD. 2022. 「OECD Seed Schemes」.

Phillips McDougall. 각 년도. 「Seed Market Analysis」.

Singenta. 각 년도. 「Annual Report」.

失野經濟研究所. 2018. 「種苗ビジネスの市場實態と將來展望」.

\_\_\_\_\_. 2020. 「種苗ビジネスの市場實態と將來展望」.

日本農林水産省 農林水産技術會議事務局. 2020. 「農林水産研究イノベーション戰略2020」.

日本農林水産省 種苗産業海外展開促進事業.

日本農林水産省. 2021. 「改正種苗法における重要な形質の考え方」.

\_\_\_\_\_. 2022. 「改正種苗法について -法改正の概要と留意点-」.

\_\_\_\_\_. 2021. 「令和4年度予算概算決定の概要」.

\_\_\_\_\_. 2022. 「令和5年度予算概算要求の概要」.

일본 「종묘법」.

일본 농림수산성 품종등록 홈페이지([https://www.maff.go.jp/j/shokusan/hinshu/doukou/etc/gyoshu\\_betsu.pdf](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/hinshu/doukou/etc/gyoshu_betsu.pdf)).

#### 〈웹 자료〉

국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>)

국립종자원 홈페이지(<https://www.seed.go.kr/seed/164/subview.do>).

사카타종묘 홈페이지(<https://corporate.sakataseed.co.jp/innovation/research.html>).

사카타종묘([https://corporate.sakataseed.co.jp/company/hjk89n0000000153-att/Company\\_profile\(Japanese\)220331.pdf](https://corporate.sakataseed.co.jp/company/hjk89n0000000153-att/Company_profile(Japanese)220331.pdf)).

통계청 KOSIS([https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT\\_ZTITLE&menuId=M\\_01\\_01](https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01)).

e-나라지표(<https://www.index.go.kr/unity/potal/main.do>).

GEVES 홈페이지(<https://www.geves.fr/about-us/>).

SeedValley 홈페이지([www.seedvalley.nl](http://www.seedvalley.nl)).

SEMAE 홈페이지(<https://www.semae.fr/en/>).