

C99-17 / 1999. 12.

식물 유전자원 종합관리체계 연구

이 두 순	연구위원
박 현 태	부연구위원
박 기 환	연구원
진 희 정	위촉연구원

머 리 말

세계는 WTO로 대변되는 개방경제의 틀에 편입되고 있다. 이는 국제시장에서 국가 간 경쟁이 더욱 심화되고 있음을 나타내며, 경쟁력 강화의 필요성이 더욱 커짐을 의미한다. 농업 경쟁력은 기술에서 비롯된다. 생명공학 등 첨단기술 발전으로 새로운 품종, 새로운 작물이 창출되면서 육종 소재인 유전자원의 중요성이 커지고 있다. 이에 따라 식물 유전자원의 보전, 확보, 이용을 둘러싸고 국가간 경쟁이 치열해지고 ‘유전자원 전쟁’이라는 말까지 나오고 있다. 유용 유전자원의 확보가 농업기술 발전의 원동력이 되는 것이다.

종자산업 발전을 위해서는 다양한 유용 유전자원이 필요하다. 이를 위해서는 국내 유전자원을 보전하는 한편, 해외 유용 유전자원을 도입하여야 한다. 우리 나라는 유전자원 보존과 관리의 중요성은 인식하고 있으면서도 국가 차원의 자원관리체계까지는 아직 투자하지 못하고 있다. 식물 유전자원 관리체계의 정립은 농업발전과 종자산업 성장의 추진력이 되고, 21세기 국가 경쟁력의 지표가 될 것이다.

이 연구는 농림부 정책과제로 추진된 『식물 유전자원 종합관리체계 연구』의 최종 결과물이다. 연구 과정에서 식물 유전자원 관련기관에 종사하는 여러분의 많은 도움을 받았다. 농림부, 대학, 종자회사, 시험장의 전문가들은 식물 유전자원 관리 현황과 개선 방향에 대한 조사에 응해 좋은 의견을 제시해 주었으며, 전문가 중 몇분은 이 보고서를 같이 검토하며 연구 방향에까지 도움을 주었다. 이분들께 감사드린다.

이 연구 결과가 우리 나라의 「식물 유전자원 종합관리체계」를 정립하는데 기초 자료로 활용되고, 관계 연구자의 오랜 숙원이었던 「식물유전자원연구소」 설립에 도움이 되기를 바란다.

1999년 12월

한국농촌경제연구원장 강 정 일

목 차

제 1 장 서 론

- 1. 연구의 필요성 1
- 2. 연구 목적 2
- 3. 연구 범위와 방법 3

제 2 장 식물 유전자원 이용 환경의 변화

- 1. 생물자원에 대한 인식 변화 6
- 2. 식물 유전자원과 생명공학의 문제 11

제 3 장 식물 유전자원 관련 국제 협약 동향

- 1. 생물다양성협약(CBD) 20
- 2. WTO지적재산권 27
- 3. 국제식물신품종보호연맹 31
- 4. FAO 식물 유전자원 국제규약 38
- 5. 유전자원 관련 국제협약의 평가 48

제 4 장 식물 유전자원 관리현황과 평가

- 1. 세계 식물 유전자원 보유 현황과 우리 나라의 위치 54
- 2. 식물 유전자원 관리 체계의 현황 57
- 3. 식물 유전자원 관리의 평가 59

제 5 장 식물 유전자원 종합관리의 방향

- 1. 식물 유전자원 종합관리의 필요성과 구성 요소 84

2. 유전자원 종합관리와 국가계획	86
3. 식물 유전자원 운영체계	88
4. 식물 유전자원 관리기구 개편	91
5. 식물 유전자원 관리 규정의 개선	95
제 6 장 요약 및 결론	98
별 장 일본의 식물 유전자원 관리체계	
1. 개 요	105
2. 농림수산성 진뱅크사업(MAFF Genebank Project)	106
3. 식물 유전자원 관리체계	108
4. 진뱅크의 식물 유전자원 관리	116
5. DNA뱅크사업 현황	123
6. 생물 유전자원 정보체계의 종합화	125
참 고 문 헌	127
부록 1. 식물 유전자원 관련 부표	132
부록 2. 유전자원 관련 국제기구 목록	136

표 목 차

제 1 장

- 표 1-1 식물 유전자원 전문가 조사 상황 5
 표 1-2 연구 추진 협의회 실시 상황 5

제 2 장

- 표 2-1 생물자원 가치의 유형 7
 표 2-2 외국기업의 주요 종자회사 M&A 상황 10
 표 2-3 형질전환 작물의 증수 효과 13
 표 2-4 유전자 변형 농산물의 국가별 재배 동향 14
 표 2-5 유전자 변형 농산물의 작물별 재배 현황 14
 표 2-6 유전자 변형 농산물의 형질별 재배 현황 15
 표 2-7 유전자 변형 작물에 대한 관점 차이와 문제점 17
 표 2-8 GMO 관련 다국적기업의 규모 18

제 3 장

- 표 3-1 생물다양성협약의 주요 골격 21
 표 3-2 생물다양성협약의 내용과 가입 국가의 의무 22
 표 3-3 자연환경 보전을 위한 생물 다양성 업무 추진 체계 25
 표 3-4 지적재산권의 분류 27
 표 3-5 농업 관련 품종보호법 타결 상황 30
 표 3-6 UPOV 규약의 내용 : 1991년 협약 기준 32
 표 3-7 UPOV 협약의 개정 과정 33
 표 3-8 특허법과 종자산업법의 식물 신품종의 보호 35
 표 3-9 유전자원 쟁점분야의 논의 내용과 진전 43
 표 3-10 지구차원 행동계획(GPA)의 우선적 행동 범주와 세부과제 45
 표 3-11 유전자원 관련 국제협약의 성격과 관계 48
 표 3-12 품종보호제도와 생물다양성협약의 비교 49

표 3-13	국제 유전자원 논의 사항에 대한 대응책	52
--------	-----------------------------	----

제 4 장

표 4-1	세계의 외부 지역에서 도입된 주작물 구성	54
표 4-2	지역별 종자은행 수와 현지의 유전자원 보존 점수	55
표 4-3	세계 주요 작물의 유전자원 보유 기구 및 국가 (현지의 보존)	56
표 4-4	식물 유전자원 대보유국의 유전자원 구성	57
표 4-5	우리 나라 농업 유전자원의 보유 현황	60
표 4-6	농촌진흥청 종자은행 유전자원 보유 현황 : 1999. 1. 현재	60
표 4-7	영양체 식물 유전자원 보유 현황	61
표 4-8	육종 및 종자 개발기술의 선진국화 시기 평가	61
표 4-9	선진국 대비 식물 유전자원 질·양에 대한 전문가 평가	62
표 4-10	종자은행 원예작물 유전자원 보유 현황 : 1999. 1. 현재	63
표 4-11	식물 유전자원의 작물별 수요에 대한 전문가 평가	64
표 4-12	조사 전문가 소속 기관의 자원 보존시설 보유현황	65
표 4-13	식물 유전자원 확보선별 구성	66
표 4-14	1994~1998년 국내외 식물 유전자원 수집 현황	67
표 4-15	신품종 육성에 대한 국내외 유전자원 활용 현황	67
표 4-16	조사기관 전문가 소속기관의 유전자원 보유	68
표 4-17	보유 유전자원과 종자은행과의 중복 여부	69
표 4-18	전문가 소속기관의 보유 식물 유전자원의 활용도	69
표 4-19	전문가 소속기관의 유전자원의 사용후 사후처리	69
표 4-20	우리 나라의 식물 유전자원 해외협력 현황	70
표 4-21	신규 유전자원의 평가·활용 단계	73
표 4-22	종자은행의 유전자원 평가 현황 : 1999	74
표 4-23	한·일 농업유전자원 관리 현황	75
표 4-24	유전자원 관리에 대한 국가별 평가	77
표 4-25	식물 유전자원에 대한 중요성 인식 및 관련 제도·정책의 평가 ..	78
표 4-26	식물 유전자원 관리체제의 미비점	78

표 4-27	식물 유전자원 국가계획에 대한 전문가 평가	79
표 4-28	식량·농업 유전자원 관련 사업과 부서 현황	81
표 4-29	종자은행 사업 취약 부문에 대한 전문가 평가	82
표 4-30	식물 유전자원 관리 요소에 대한 전문가 평가	83

제 5 장

표 5-1	FAO 지구행동계획에 대한 우리 나라의 중장기 과제	85
표 5-2	식물 유전자원 국가계획의 요소	87
표 5-3	식물 유전자원 국가계획 수립 주체에 대한 전문가 의견	87
표 5-4	유전자원 종합관리기구의 형태에 대한 전문가 의견	91
표 5-5	식물 유전자원 전담기구의 기능에 대한 전문가 의견	92
표 5-6	종자은행 활성화에 대한 전문가 의견	93
표 5-7	중앙 종자은행의 조직과 기능	95
표 5-8	식물 유전자원 관리 규정 개정 내용(안)	97

그림 목 차

제 2 장

그림 2-1	유전자원의 가치와 기술의 개념	9
--------	------------------------	---

제 4 장

그림 4-1	종자은행의 현행 유전자원 관리 체계	58
그림 4-2	개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업 추진 체계	72
그림 4-3	종자은행의 유전자원과 정보의 흐름	76

제 5 장

그림 5-1	식물 유전자원 관리체계(안)	89
--------	-----------------------	----

부 표 목 차

별 장

표 1	유전자원의 수집·보전을 위한 국내의 기관과의 협력 상황	117
표 2	일본의 식물 유전자원 작물별 보유 현황(1997년 말)	120
표 3	일본의 식물 유전자원 기관별 보유 현황 : 1997년 말 현재	121
표 4	1997년 진뱅크 작물별 자원 분양 현황	123

부 록

부표 1	WIPO주관 하의 산업재산권 관련 조약	132
부표 2	세계 종자은행의 관리 주체별 구성	132
부표 3	세계 유전자원 보전 방법별 구성 : 현지의 보전	133
부표 4	GRIN이 보유하고 있는 우리 나라 유전자원 현황(1999.9.26)	133
부표 5	주요작물 및 원산지 분포	134
부표 6	국가별 전통/재래종 자원 보유 현황	135
부표 7	식물 유전자원 국제규약 개정안에 제안된 주요작물	135

부 도 목 차

별 장

그림 1	일본의 진뱅크사업의 추진체제	107
그림 2	일본 농업생물자원연구소의 조직도	109
그림 3	식물 유전자원 관리 부문 실시 추진체제	110
그림 4	식물 유전자원센터 센터뱅크 운영체제	113
그림 5	식물 유전자원 서브뱅크의 운영체제(농업연구센터)	115
그림 6	일본의 농림수산 진뱅크사업의 흐름도	116
그림 7	일본의 개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업 추진 체계	119
그림 8	DNA뱅크의 사업추진체제	125
그림 9	생물 연구자원 종합 데이터베이스 네트워크 구축안 (잠정 구상안)	126

제 1 장

서 론

1. 연구의 필요성

1970년대 들어 ‘종자전쟁’이라는 말이 농업계를 풍미한 적이 있다. 다수·양질 품종을 보유한 국가가 농업 경쟁력의 우위를 차지할 수 있다는 뜻이다. 1990년대에 들어서 ‘유전자원 전쟁’ 혹은 ‘생물자원 전쟁’이라는 말이 나오고 있다. 이는 종자·품종의 중요성에 더하여, 육종 소재 확보와 관련기술의 중요성을 강조하는 말이다. 많은 미래학자들이 21세기 국부의 척도를 유전자원의 양과 질이 결정할 것으로 보고 있을 정도로 유전자원의 중요성은 커지고 있다(임무상, 1999. P205).

유전자원의 중요성이 커지면서 자원의 보전, 확보, 이용을 둘러싸고 국가간 경쟁이 치열해지고, 선진국과 개도국간 이해가 첨예하게 대립되고 있다. 이러한 유전자원 및 종자·품종의 국가간 문제를 해결하기 위해 국제적으로 유전자원의 보전과 이용에 관한 규약·협약이 진행되고 있다. 생물자원, 유전자원의 보존·이용에 관한 생물다양성협약, 지적소유권 관련 WTO/TRIPs, 식물신품종보호연맹, 식물 유전자원 국제규약이 대표적인 국제사회의 조류이다.

우리 나라는 유전자원이 풍부한 나라는 아니나 일부 종자·품종 관련 기술은 선진국 수준에 도달해 있고, 종자산업도 성장할 잠재력을 갖추고 있다. 앞으로 우량 종자·품종을 개발하기 위해서는 다양한 유전인자가 필요하다.

이를 위해서는 국내 유전자원을 보전하고, 해외 유용 유전자를 도입할 필요성이 더 커지고 있다.

우리 나라는 근대화 시기 이후 식민지 시기와 육이오 전쟁을 겪는 동안 식물을 비롯한 동물, 미생물 등 농업식량 유전자원이 해외로 유출되었다. 우리 나라의 해외 유출 식물자원과 부존 재래종의 현황을 파악하고, 현재 보존하고 있는 식물 유전자원의 특성 확인을 통해 농업 생산성 향상과 고유자원 보존에 힘을 기울일 필요성이 높아지고 있다. 또한 세계적인 유전자원 보호 조류에 적절히 대응해서 해외 유전자원을 원활히 도입하는 한편 우리 자원을 보존하기 위해서는 국가 차원의 식물 유전자원 관리체계를 갖추어 급변하는 상황에 대응할 체제를 갖추어야 한다.

현재 우리 나라의 식물 유전자원은 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과라는 과 단위 기구에서 관리하고 있다. 따라서 식물 유전자원 관리도 진흥청 내부의 육종 소재 관리에 국한되어 있다. 그리고 시험장, 대학 등 연구기관과 종자회사 등 종자 관련 기관에서도 분산적으로 유전자원을 수집·관리·이용하고 있다.

또한 우리 나라는 현재 14만점의 식물 유전자원을 보유하고 있고, 국제기구에서 평가하는 유전자원 관리 측면에서 선진국으로 평가되고 있다. 그러나 국내 유전자원의 보유량이나 관리제도는 양적인 면에서는 세계 6위이나 유전자원의 질적인 면이나 자원관리체계는 종자 선진국에 비해 자원수집, 평가, 이용과 정보화 면에서 후진적 요소가 많고 종합적인 관리도 미흡하며, 유전자원 경쟁에서 우위를 차지하기 어려운 실정이다.

우리 나라에서는 유전자원 보존과 관리의 중요성은 인식하고 있으면서도 국가 차원의 자원관리체계까지는 아직 투자하지 못하고 있다. 식물 유전자원 관리체계의 정립은 농업발전과 종자산업 성장의 원동력이며 21세기 국가 경쟁력의 지표가 될 것이다. ‘식물 유전자원 종합관리체계’에 대한 국가 차원의 정책 정립이 시급하다.

2. 연구 목적

이 연구의 목적은 첫째, 유전자원을 둘러싼 국제환경 하에서 우리 나라가

어떠한 위치에 처해 있는가, 유전자원 관련 국제협약의 내용은 무엇이며, 어떠한 방향으로 흐르고 있는가, 국제 조류는 우리 나라와 어떠한 관련성을 가지고 있는가를 살펴봄으로서 국제적인 식물 유전자원¹⁾ 관리제도와 규범 변화에 대한 우리의 대응 방안을 강구하는 것이다.

둘째, 우리 나라의 식물 유전자원 확보 현황과 현행 식물 유전자원 관리체계의 문제점을 검토하여 식물 유전자원 수집·평가·보존·이용의 활성화를 위한 정책 대안을 제시하는 것이다.

셋째, 유전자원의 수집·보존·이용 활성화를 위한 국가 차원의 법, 기구, 제도를 포함한 종합적인 관리체계 수립방안을 세워 식물 유전자원 국가관리의 방향을 제시하는 것이다.

3. 연구 범위와 방법

3.1. 연구 범위

이 연구에서 다루는 유전자원의 범위는 식량작물, 채소, 과수, 화훼류 등 주요 농작물 관련 식물 유전자원이며, 국가차원 유전자원 관리체계도 식물 유전자원 중심으로 수행되었다.

이 보고서 2장에서는 식물 유전자원 이용 환경의 변화와 유전자원의 중요성에 대해 정리하였으며, 3장에서는 식물 유전자원을 둘러싼 세계 조류를 분석하고 이에 대한 대응 방향을 검토하였다. 이 장에서는 생물다양성협약과 세계 식물신품종보호제도, 지적재산권, 식물 유전자원 국제규약의 4가지 국

1) 본고에서 다루는 유전자원은 농작물 품종·종자와 관련된 제한된 범위의 유전자원에 국한하고 있다. 이러한 협의의 유전자원은 FAO에서 정의한 농업식물 유전자원의 개념이다.

제 협약에 대해 다루고는 있으나, 식물 유전자원의 보존·이용과 관계가 깊은 FAO농업식량유전자원 국제 규약을 중점 검토하였다.

4장에서는 우리 나라 식물 유전자원의 보존·이용상황에 대해 전문가 조사 결과와 기관 방문조사 결과에 의해 식물 유전자원 관리현황에 대한 평가를 한 후 문제점을 적시하였다. 5장에서는 이상 결과를 종합해서 우리 나라 식물 유전자원의 관리체계의 지향 방향을 검토하였다. 국가 차원의 식물 유전자원 종합관리의 틀을 법, 기구, 제도, 운영 방법 등을 통해 종합화하고, 「식물 유전자원 관리체계」 시안과 전략을 장단기 별로 제시하였다.

6장은 이상 연구 결과의 요약과 결론이다. 본문 외 별장으로서 「일본의 식물 유전자원 관리 현황」을 정리하였다. 일본은 세계 유수의 농업식량 유전자원 보유국으로, 우리보다 앞서 식물 유전자원의 관리체계를 세워 운영하는 국가이다. 부록에는 본문에 실지 못한 표와 세계 유전자원 관련 기관의 영문명을 수록하여 관련 연구자에 참고토록 하였다.

3.2. 연구 방법

- 기존 문헌 조사 및 국제 기구의 유전자원 관련 규범 등 자료 분석
- 기관조사
 - 농촌진흥청 유전자원 관리 담당 부서, 종자관리소 등 육종 및 유전자원 관리 기관 및 종자·종묘업체, 대학 유전자원 관련학과 조사
- 유전자원 관리 현황과 유전자원 관리체제에 대한 전문가 조사, 전문가 조사는 우편조사
 - 조사 기관 : 종자 및 유전자원 관련 국·공립기관, 대학 유전·육종학 관련학과, 종자산업체 등

표 1-1 식물 유전자원 전문가 조사 상황

단위: 개, %

	학 계	종묘회사	시 험 장	계
조사대상수(A)	195	69	27	291
회 수(B)	85	20	22	127
회수율 (B/A)	43.6	28.0	81.5	43.6

○ 해외 유전자원 관리 조사

- 인터넷에 의한 조사 : 주요국가의 유전자원관리체계 및 자원 보유현황
- 출장 조사 : 일본의 유전자원 관리체계 및 유전자 수집·보존·관리·이용 실태 조사 및 자료 수집

○ 전문가 협의회 구성 운영

- 유전·육종학자, 종묘업계, 유전자원관리 기구의 전문가로 협의회를 구성하여 1차 협의회는 사업의 중간 결과와 연구 방향에 대해 자문을 받고, 2차 협의회는 최종 연구 결과에 대한 자문을 받음.

표 1-2 연구 추진 협의회 실시 상황

	성 명	소 속	일 시
1차	박 남 규	농촌진흥청 종자관리소 유전자원과장	1999.10. 5
	임 무 상	농촌진흥청 종자관리소 유전자원과 연구관	
	허 순 범	농림부 농산과 종자육성 담당 서기관	
	조 영 환	홍농종묘 육종연구소 소장	
2차	박 남 규	농촌진흥청 종자관리소 유전자원과장	1999.11.24
	임 무 상	농촌진흥청 종자관리소 유전자원과 연구관	
	조 영 환	홍농종묘 육종연구소 소장	
	안 완 식	농촌진흥청 종자관리소 유전자원과 연구관	
	문 헌 팔	작물시험장 수도육종과장	

제 2 장

식물 유전자원 이용 환경의 변화

1. 생물자원에 대한 인식 변화

지구환경이 악화되고 자원이 감소함에 따라 생물 다양성²⁾ 즉, 유전자원³⁾에 대한 인식에 변화가 일어나고 있다. 생물 다양성에 대한 전통적인 과학적 접근은 ‘종의 감소’와 ‘종의 절멸 문제’였으나, 최근 국제적 인식은 생물 다

-
- 2) 협의의 생물 다양성은 생물 種의 종류이나, 광의로는 모든 생명체의 특성과 집단의 기능을 결정지어 주는 유전자의 총합체로 정의된다. 따라서 생물 다양성은 ① 유전자의 다양성(gene diversity : 분자 수준에서 종의 다양성을 결정지어 주는 유전자의 다양성), ② 종의 다양성(species diversity : 생물 개체의 형태적 차이로 인한 다양성), ③ 생태계의 다양성(ecological diversity : 여러 생물 종이 모여 있는 다양한 생태계)으로 경우에 따라 달리 해석될 수 있다.
- 3) 유전자원의 일반적 의미는 생물 다양성, 유전 소인을 갖는 생물체로 정의된다. 그러나 현대적 적극적 의미는 산업적으로 활용됨을 전제로 한다. 유전자원은 생물 다양성에서 비롯되나 생물 다양성의 1차 정보를 생물정보기술에 의해 정리되고, 가공되어야 산업에 필요한 자원이 된다(유장열, 생명공학 연구소). 농업유전자원은 현재와 미래에 사용되는 자원으로 농업에 이용 가치가 있는 동식물의 종자, 영양체, 미생물, 유전자, 곤충, 동물 및 그 생식세포를 말하며, 품종적 구분으로는 육성종, 재래종, 근연종, 야생종, 변이체 등을 말한다(농진청 종자관리소 유전자원과 「농업유전자원연구」, 1999).

양성의 감소에 따라 인류가 생태계로부터 얻는 생태적, 경제적 서비스 감소에 더 비중이 주어지고 있다.

과학기술 발전에 따라 환경·생태계 보전의 필요성에 더해 생물자원 이용과 이에 따른 자원의 경제성 문제가 크게 대두되게 된 것이다. 생물 다양성의 개념이 광범위해짐에 따라 생물 다양성이 갖는 경제적 가치 개념도 다양하다. 생물을 이용한 의약품, 농산품, 종자개량 등은 과학 발전으로 유전자원에 대한 인식이 증대되고 있고, 특히 생명공학 등 첨단기술의 발전으로 유전자원의 경제적 가치는 더욱 커지고 있다. 생물 다양성의 가치는 사용가치(use-value), 비사용가치(non-use-value) 두 가지로 구분되며 그 유형과 가치 사례는 <표 2-1>과 같다⁴⁾.

표 2-1 생물자원 가치의 유형

	유형 구분	가치의 사례
사용가치	직접적 가치	○ 소비적 가치 : 비거래 야생 동·식물의 다양성 ○ 생산적 가치 : 재배식물, 의료, 산업적 이용(거래 전제) ○ 비소비적 가치 : 관광자원, 과학적 연구의 대상 등
	간접적 가치	○ 종 다양성에 의한 생태계 자체의 가치 ○ 생물 다양성의 지구환경 균형 유지 가치 자체
	선택권 가치	○ 생물 다양성의 잠재 가치 : 의약품, 미래 식량 ○ 생물 다양성에 대한 지불 의사
	준선택권 가치	○ 선택권에 확인 기능을 부여하는 경제적 가치 ○ 개발지연으로 인한 생물 다양성의 미래 가치와 정보 가치
비사용가치	-	○ 다양한 생물의 존재 가치 자체

자료: Flint, Michael(1992), "Biological Diversity and Developing Countries", The Earthscan Reader in Environmental Economics, Earthscan Publisher London. 한택환·황진택(1994), "생물 다양성의 경제성과 지속가능한 개발", 「2000년대를 위한 생물다양성 보전과 국가발전」, 유네스코한국위원회·한국생물다양성협의회 p.34에서 재인용, 보완.

4) 우리 나라에서 생물 다양성에 대한 경제적 가치 환산은 1994년 기준으로 1인당 사용가치 10,782원, 선택가치 15,212원, 존재가치 8,815원으로 환산하고, 생물 다양성의 총 사용가치를 약 10조원으로 시산한 바 있다(과기처, 「생물 다양성의 국가적 비용·편익분석을 통한 국가정책 수립, 1996. p157).

최근 환경에 대한 인식이 높아지고, 농업 분야 특히 육종 분야에서 생명공학 등 첨단기술의 이용도가 높아짐에 따라 식물 유전자원의 보존·이용에 대한 국제적 논의가 활발해지고 있으며 국내에서도 우리 식물 유전자원 보존과 이용에 대한 관심이 커지고 있다. 이러한 식물 유전자원 이용 환경의 변화 요인은 다음과 같이 크게 나누어 볼 수 있다.

첫째, 생물 다양성 측면에서 식물 유전자원의 가치와 보존의 필요성에 대한 인식의 변화이다. 산업화가 진행될수록 모든 생물 다양성과 마찬가지로 농작물의 종과 종내 유전적 다양성이 감소하고 있다. 우수 품종의 개발로 재래종이 감소하고, 기계화 등 재배형태 단순화(mono-culture)로 품종이 줄어들고 있으며 인구 증가·도시화로 서식지가 파괴되고 있다. 또한 기후 변화와 환경 파괴로 인한 복합적인 결과로 식물 유전자원은 감소하고 있다. 이러한 의미에서 생물 다양성에 대한 윤리적 가치관 하의 식물 유전자원 보존과 인류에 주는 서비스 유지에 대한 국제적 관심이 높아지고, 유전자원 이용에 대한 국제적 논의가 활발해진 것이다.

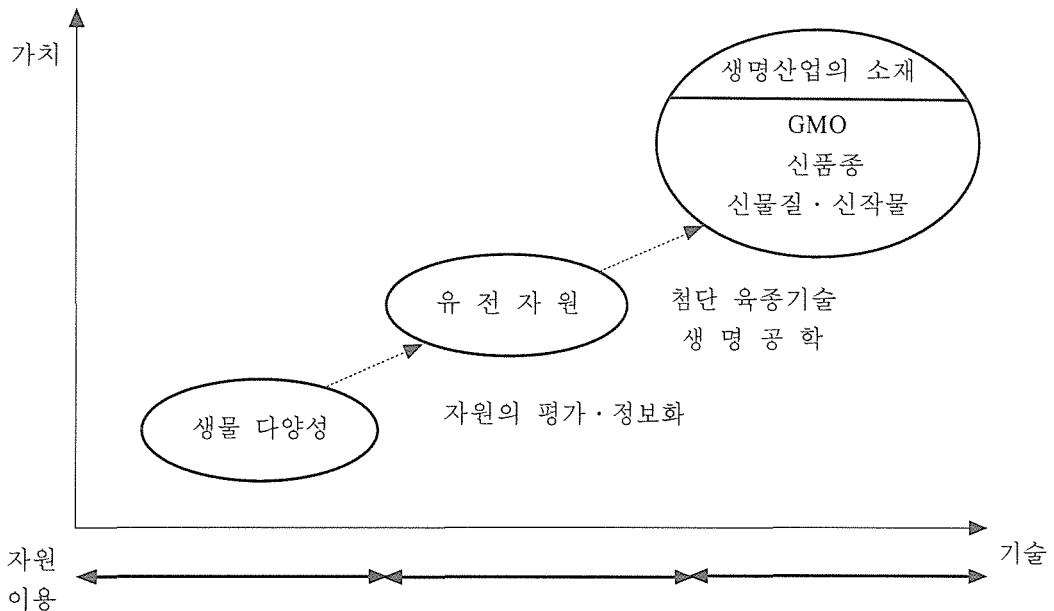
둘째, 농업과학기술의 발전이다. 전통적 농업기술에서는 유전인자, 생식질⁵⁾은 품종 개발을 위해 주어진 육종의 소재였다. 그러나 농업과학기술 발전과 더불어 우수한 형질의 유전자 보유 여부가 한 국가의 기술력, 농업 경쟁력을 나타내는 하나의 지표로 부각되었다. 첨단기술 발전으로 신품종·신작물 창출의 가능성이 높아짐에 따라 다양한 식물 유전자원이 필요해지고, 가치도 증대하고 있는 것이다.

유전자원 이용기술의 발전은 유전자원의 중요성과 가치를 <그림 2-1>과 같이 상승시켰다. 자연 상태의 생물 다양성은 단순한 유전자이나, 자원 특성이 평가되고, 정보화되면 활용 가능한 자원이 되며 첨단기술에 의해 활용되고 생명산업의 소재가 된다. 최근 첨단기술인 생명공학도 생물 다양성에 기초를 두고 있고, 관련 연구도 생물의 종과 광범위한 유전자원에 대한 지식과

5) 생식질(germplasm)은 식물체가 번식을 하는 종자, 영양체 혹은 조직의 일부이다.

정보에서 시작된다. 그러나 기술이 발전되고, 자원의 가치가 상승될수록 국제사회에서의 자원의 공공성은 약해지고, 이용의 배타성과 이익의 독점은 강화된다. 따라서 유용 자원의 보유 여부가 기술 수준을 나타내고, 자원 획득 경쟁이 심화되는 것이다.

그림 2-1 유전자원의 가치와 기술의 개념



셋째, 유전자원에 대한 보유국의 인식 변화와 자원경쟁의 심화이다. 과거 개도국의 유전자원은 선진 기술강국의 일방적 수집 대상⁶⁾이었다. 유전자원의 중요성이 부각되고, 자원의 효용에 대한 인식이 높아짐에 따라 유전자원 부국은 자국 생물자원 및 식물 유전자원을 보호하고, 자원 사용에 대한 대가와 자국 자원을 이용해 개발한 기술의 이전을 요구하고 있다. 그러나

6) 선진국은 근대화 이전부터 후진국의 유전자원을 체계적으로 수집해 왔다. 이러한 선진국의 유전자 수집 경쟁을 매스컴에서는 '유전자 사냥'이라고 부를 정도였다.

기술 선진국에서는 유전자원 관련 생명공학 등 핵심기술의 이전을 기피하고 있다. 이에 따라 유전자원 보유주권에 대한 인식이 높아지고, 국제사회에서 이를 해결하려는 노력도 증가하고 있다.

앞으로 우리 나라의 육종 및 생명공학 기술 발전은 유전자원 부족으로 제약이 예상되며, 우리 나라가 개발한 생명공학 기술에 대한 안전성 평가 의무, 자원 제공국에 대한 기술 이전 우선권 부여, 자원 이용에 대한 적절한 대가 지불이 뒤따를 것으로 보인다. 해외 생물자원의 확보 측면에서 생물 다양성 협약을 비롯한 국제협약은 육종기술과 종자산업 발전에 제약 요인으로 작용할 가능성이 크다.

넷째, 생명공학 등 첨단기술의 종자·육종 적응도가 높아지게 되면서 세계 거대기업은 종자·농약 사업 분야를 확장하고⁷⁾, 종자업체의 합병이 세계적으로 진행되고 있다. 우리 나라도 1997년 종자시장이 개방된 이후 외국 종자기업이 국내 회사를 인수하고 있다(표 2-2). 국제적인 거대기업인 외국 종자회사가 전통적 육종기술로는 성장 한계에 봉착하자, 농생명공학 기술 보유사와 제휴하는 한편 농약회사와 종자회사의 합병으로 기술의 종합화·복합화를 시도하는 것이 세계적 경향이며, 이러한 조류에 우리 나라도 편입된 것이다.

표 2-2 외국기업의 주요 종자회사 M&A 상황

	인수 회사	금액(백만달러)	인수 지분율(%)	인수·합병 일자
홍농종묘	Seminis	100	70	1998. 6.
서울종묘	Norvatis	32	100	1997.10.
중앙종묘	Seminis	18	100	1998. 6.
청원종묘	Sakata	1.8	98	1997. 3.

자료: 농촌진흥청, “종자산업 개방 대응방안 수립을 위한 토론회”, 「연구와 지도」, 39-9, pp. 9~11, 1998. 9.

7) 국제적인 거대기업은 생명공학 기술을 농약·종묘사업에 접목시켜 통합된 사업으로 추진하고 있고, 사업지역도 확대하고 있다. 우리 나라의 농약업계도 미성농약이 독일 아그레보사에(1994), 동양화학이 노바티스사에, 전진산업이 프랑이 룡프랑사에 인수되어 국내 농약시장의 30%를 점유하고 있다(농약공업협회, 「농약정보」 1999. 1-2.p26).

외국 기업의 국내 종자시장 독점력 확대는 국내 유전자원과 유전자원 시장의 지배력까지 확장하게 됨을 의미한다. 종자회사의 M&A는 해외 첨단기술의 이전, 해외 유전자원 도입, 종자의 국제 진출 확대 등이 가능할 수도 있으나 국내 산업의 보호와 유전자원의 유출 방지 측면에서 유전자원 보존과 관리체제 확립의 필요성이 더욱 커지고 있다.

2. 식물 유전자원과 생명공학의 문제

2.1. 유전자 변형 작물의 특성

유전자원 이용 환경의 변화가 복합적으로 작용하여 유전자원의 확보·이용에 대한 경각심을 주게 된 것은 유전자 조작에 의한 변형 농산물 문제이다. 유전자 변형 농작물의 출현은 긍정적으로는 생명공학의 일반화 가능성을 제시한 반면, 유전자원 보유국의 자원보호에 대한 경각심을 불러일으키고 있다⁸⁾.

세계적인 거대기업이 종자산업 참여를 강화하고 있는 배경에는 생명공학을 이용한 변형농산물(GMO)의 보편화와 기술의 특수성에 기인된다. 변형농산물은 생명공학 기법에 의해 특수 유전자⁹⁾를 농산물에 이전하는 기법으로 특수 소인을 갖는 유전자원의 확보가 필요하다.

생명공학이라는 강력한 기술은 생물의 가치있는 특성을 제어하거나, 새로운 생산물을 상업화하는데 걸리는 시간을 단축하는 등 유전자의 특성에 대한 정보와 이해를 기반으로 생명공학의 산업적·상업적 잠재력을 확대하고 있다.

8) 유전자 변형작물의 출현은 특히 식물 유전자원 이용 면에서 자원 이용환경 변화를 모두 내포하고 있다. 이 절에서는 유전자 변형작물 문제의 중요성에 비추어 별도 정리한다.

9) 유전자는 모든 생명체의 특성을 결정하는 단위체로 디옥시리보핵산(DNA)이란 물질로 구성되어 있고 생물체마다 고유의 염기 배열을 가진다.

생명공학은 특히 농업 분야에 적용도가 커서 새로운 품종, 작물, 기능성 물질의 개발 등 농생명기술(agro-biotechnology)의 눈부신 발전을 시사하고 있다. 생명공학은 현재 단기적으로 주로 투입요소의 특성에 대한 기술에 초점이 주어져 있으나, 장기적인 잠재력은 새로운 부가가치 생성물의 개발에 주안점을 두게 될 것이다. 이에 따라 농업의 기초를 형성하는 전통적 요소도 생명공학에 의해 재정의되고 있으며, 그 잠재력은 무한한 것으로 평가받고 있다.

유전공학·생명공학(genetic engineering)은 유전자를 생명체에서 다른 생명체로 옮기는 기술로 생명체의 유전자를 인위적으로 변형, 치환시키는 유전자 조작(genetic manipulation)을 의미하며, 유전자 재조합기술(recombination DNA technology)이라고도 불린다. 생명공학 기술은 교배를 통한 전통적인 육종기술의 유전자 이동의 한계를 넘어 새로운 유전자(형질)를 창출할 수 있으며, 생명공학적으로 외래유전자가 도입되어 변형된 생물체가 형질전환체(transgenic organism)이다.

전통적인 교배육종기술이나 유전자 재조합 기술은 모두 양질의 식품을 많이 확보하자는 동일한 목표를 갖고, 우수한 형질을 도입하는 기술이다. 그러나 교배육종이 수많은 유전자 중 소수의 양질 유전자를 기대하는 반면, 유전공학 기술은 필요한 유전자만을 작물에 도입하고 짧은 기간에 목적을 달성하여 육종 비용을 절감하며 목적 달성도가 높다. 따라서 특수 형질을 갖는 유전자원의 가치는 높아질 수밖에 없다.

2.2. 유전자 조작 작물의 제배 현황

GMO¹⁰⁾ 관련기술이 농업생산에서 관심의 초점이 되는 것은 식량증산에 대한 유력한 기술적 대안이라는 점이다. 식량작물에 유전자 조작이 적용된 예

10) 유전자 변형 생물체는 LMOs(Living Modified Organisms)라고도 지칭된다.

는 제초제 내성, 내충성, 항바이러스성, 저장성 증진 분야이며 현재 일반화된 농산품으로는 바스타 내성(토양세균 유전자 도입), 근사미 내성(변형 식물 유전자 도입), 토양 세균 유전자 도입, 바이러스 유전자 도입 작물 등이 있다 (표 2-3).

구체적인 사례로는 Monsanto사의 Roundup Ready 콩, Novtis사의 Bt 옥수수, 토마토 숙성지연 유전자 조작 기술 등이 있다. 미국은 콩, 옥수수, 토마토, 면화, 감자, 호박, 유채 등 작물에서 23개 유전자 변형 신품종을 개발하고 있으며 영국의 경우 상업용 재배는 없으나 대규모 시험은 진행 중이다. 중국에서 1992년 유전자 변형 바이러스 내병성 담배 품종을 첫 상업 재배한 이후 유전자 변형 작물의 재배면적은 세계적으로 증가하고 있다.

표 2-3 형질전환 작물의 증수 효과

	국 가	도입유전자	도입 형질	증수율(%)	효 과
담 배	중 국	Bt	항바이러스성	5~7	2~3회 제초제 절감
목 화	미 국		내충성	7	ha당 US\$ 140~280 살충제 절감
옥수수	미 국		내충성	9	US\$ 19백만(1996)
대 두	미 국		제초제 내성		US\$ 190백만(1997)
유 채	캐나다		제초제 내성	9	제초제 10~40% 절감
감 자	미 국	Bt	내충성		colorado beetle 구제

자료: James(1998), 유장렬, '유전자조작 식품은 필요한가', 「유전자 조작 식품의 안전과 생명 윤리」, 유네스코 한국위원회(1998), 재인용.

유전자 변형 작물 면적은 1996년 170만ha, 1997년 1,100만ha, 1998년 2,780만ha¹¹⁾로 증가하였으며, 1998년 면적은 1996년에 비해 16배로 확대되고 있다. 1998년에는 8개국에서 5종의 주요 유전자 조작 작물이 재배되었다(표 2-4). 이 중 스페인, 프랑스, 남아프리카는 유전자 조작 작물을 처음 재배한 나라이다. 특기할 점은 1998년은 EU지역에서 상업화 유전자 조작 작물이 처음으

11) 중국은 1998년에 세계 총재배면적의 1%에 상당하는 10만ha에 유전자 조작 주요 작물인 Bt면화를 재배한 것으로 추정되나 세계 데이터 베이스에는 제외되고 있다.

로 재배되었다는 것이다. 해충저항성 옥수수가 스페인에서 2만ha, 프랑스에서 0.2만ha 재배되었으며 이는 앞으로 EU에서 유전자 조작 작물 재배가 확대될 수 있다는 점을 시사한다.

표 2-4 유전자 변형 농산물의 국가별 재배 동향

	1997		1998		'98/'97
	면적(100만ha)	비율	면적(100만ha)	비율	
미국	8.1	74	20.5	74	2.5
아르헨티나	1.4	13	4.3	15	3.1
캐나다	1.3	12	2.8	10	2.1
호주	0.1	1	0.1	1	1.0
멕시코	<0.1	<1	0.1	1	-
스페인	0.0	0	<0.1	<1	-
프랑스	0.0	0	<0.0	<1	-
남아공	0.0	0	<0.0	<1	-
계	11.0	100	27.8	100	2.5

자료: Clive James, 「ISAAA」 보고서, 1999.

유전자 변형 작물의 확산은 농업기술 보급에서는 획기적인 것이다. 이 높은 보급률은 보다 쉽게 작물을 관리하는 것이 가능하게 된 점, 높은 생산성, 유전자 변형 작물이 가져온 각종 이익에 기인하고 있다.

1998년에 재배된 주요 유전자 변형 작물은 대두, 옥수수, 면화, 유채, 캐놀라, 감자 등이다. 유전자 조작 작물 대두와 옥수수가 1, 2위를 차지하고 있으며 전체 재배된 유전자 조작 작물의 52%, 30%였다(표 2-5).

표 2-5 유전자 변형 농산물의 작물별 재배 현황

	1997		1998		'98/'97
	면적(100만ha)	비율	면적(100만ha)	비율	
대두	5.1	46	14.5	52	2.9
옥수수	3.2	30	8.3	30	2.6
면화	1.4	13	2.5	9	1.8
캐놀라	1.2	11	2.4	9	2.0
감자	<0.1	1	<0.1	<1	-
계	11.0	100	27.8	100	2.5

자료: Clive James, 「ISAAA」 보고서, 1999.

유전자 조작 형질별 면적은 1998년에도 1997년과 같이 제초제 내성이 가장 많고 1997년 63%에서 1998년에는 71%로 늘어났다. 병충해 저항작물은 1997년 36%에서 1998년에는 28%로 낮아졌다. 해충 저항성과 제초제 내성의 복합 형질은 1997년에는 10만ha로 1%에도 미치지 못했으나, 1998년에는 1%(30만ha)로 증가했다. 형질·품질과 관련된 형질은 큰 변화 없이 1% 미만 수준을 유지하고 있다(표 2-6).

표 2-6 유전자 변형 농산물의 형질별 재배 현황

	1997		1998		98/97
	면적(100만ha)	비율	면적(100만ha)	비율	
제초제 내성	6.9	63	19.8	71	2.9
해충 저항성	4.0	36	7.7	28	1.9
제초제·해충 복합저항성	<0.1	<1	0.3	1	-
품질·형질 변화	<0.1	<	<0.1	<1	-
계	11.0	100	27.8	100	2.5

자료: Clive James, 「ISAAA」 보고서, 1999.

유전자 변형 농산물의 세계 시장규모는 1995년 7,500만달러, 1996년 23,500만달러, 1997년 67,000만달러, 98년 12억달러로 증가하고 있으며, 2005년에는 60억달러, 2010년에는 200억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있다(IPGRI가 ‘농업생명공학 응용기술 획득을 위한 국제연대(ISAAA)의 「상업화된 유전자변형 농산물에 대한 세계적 관찰 : 1998」을 인용, 1999년 발표).

유전자 변형 농산물 시장의 급속한 성장에 따라 유전자 변형 농산물 생산국은 막대한 수익을 보고 있으나, 수입국에서는 변형 농산물의 기술적 안정성과 생명공학 기술 자체에 대해 의구심을 나타내고 있다. 유전자 변형 작물에 대한 평가는 입장에 따라 상반된다(표 2-7). 유전자 변형 농산물 개발자 입장에서는 생명기술산업은 생명지속적으로 생산성이 높고, 안전하며, 고품질 식품을 생산하는 능력을 제고시킨 기술 개발이며, 동시에 자연자원에 대한 부담을 최소화한다고 주장하고 있다.

그러나 부정적인 관점으로는 생물의 진화과정을 파괴하고, 생물 다양성을 교란한다는 문제점을 거론하고 있다. 이에 대해 기존 투입재의 감소와 경제적 생산이라는 점과 분자유종을 통해 최소한의 유전인자를 사용하기 때문에 오히려 생물 다양성을 촉진한다는 반론도 있다.

기술적 관점에서는 소수 국가·기업이 기술을 독점하고, 품종·유전인자를 독점한다는 문제점도 제기되고 있으나 기존 품종을 보호한 농부권을 인정하고, 강화함으로써 대처할 수 있다는 반론도 있다.

유전자 변형 농산물에 대한 가장 뜨거운 공방은 유전자 조작식품의 인간 건강에 대한 안전성 문제이다. 메이커나 미국과 같은 기술 보유국은 유전자 변형 농산물이 과학적으로 유해하다는 증거가 밝혀진 바 없다는 점에서 안전성을 강조하고 있다. 그러나 대부분 나라에서 유해 가능성이 있고, 수출입 과정에서 유전자 변형 농산품이라는 라벨을 부착하는 규제를 고려하고 있다.

일본, 호주, 영국, 뉴질랜드는 유전자 조작식품에 대한 표시 지침을 작성하여 전체 식품 사용, 일부 성분 사용 표시, 일반 시판상품과 영양소나 성분면에서 차이가 있는지, 알레르기 유발 등 안전성 차이는 없는지 등 라벨링 부착에 대한 지침을 작성하고 있다. 그러나 미국은 식품의약국(FDA)에서 식품 자체를 관리하며, 제품의 개발이나 제조 과정에 대한 표시는 의무화하지 않고 있다.

유럽은 새 식품지침(Novel Food guideline)중 유전자 조작 식품 규정에서 제품에 대해 라벨을 부착하고, 최종 생산물의 성분과 안전성뿐만 아니라 제조 과정에서 GMO 존재 여부 표시를 의무화하는 강력한 규제를 하고 있다. 유전자 변형 농작물의 환경과 인간에 미치는 영향에 대해 아직 과학적으로 규명된 바는 없다. 그러나 미래에 대한 불확실성이 존재하는 것은 사실이며, 이 불확실성 하나만 가지고도 유전자 변형 작물의 재배와 농산물 이용의 보편화에 대해서는 신중할 필요가 있다.

표 2-7 유전자 변형 작물에 대한 관점 차이와 문제점

	비 판	개발자 입장
농업 생산성	○ 장기적으로 생산성 저해	○ 생산성 향상, 고품질 생산
환경에 미치는 영향	○ 진화과정 파괴 ○ 생물 다양성의 교란 - 미생물 생태군 변화 - 식물의 잡초화(슈퍼잡초) - 신종 병·해충 출현	○ 다른 제초제로 구제 가능 ○ 기존 농약 사용 감소 ○ 분자유종을 통한 보존대상의 최소화로 생물 다양성 촉진
소수 국가·기업의 기술 독점과 횡포	○ 지적소유권 강화로 거대기업의 식량 시장 독점	○ 기존 품종을 보호한 지역의 농부권 강화로 대처 가능
유전자 조작 식품의 유해성	○ 소비자의 알 권리 무시 ○ 유해 가능성이 있고, 수출입 과정에서 규제 필요(라벨링)	○ 유해성이 밝혀진 사례 없음 ○ 미국 FDA심사에서 문제 없음

2.3. 유전자 조작 작물과 유전자원의 문제

유전자 변형 농산물에 대한 국제적 논란과 규제에도 불구하고 세계적인 생명공학회사는 농산물의 생산비용 감소, 사료 및 산업 최종 생산물 생산자에 새로운 특성 제공, 연구 능력과 다양한 기술의 시너지 효과로 신제품의 개발 잠재성을 높인다는 관점에서 종자회사와 농업생명공학 회사의 가치를 높이려고 관련기업의 인수·합병을 추진하고 있다.

1990년대 들어 생명공학은 상업화 단계에 들어서면서 거대 기업이 연합, 전략적 제휴, 인수·합병하는 경우가 증가하고 있다. 인수·합병은 농생명공학의 성장 잠재력을 높게 보고 시장을 독점하려는 의도에서 비롯된다. 특히 종자는 농생명공학의 유력한 전달체계로 판명되어 고품질 생식질의 독점 판매권에 대한 가치가 상승하고, 대기업이 생명공학 연구 분야를 보강하기 위해 종자회사를 인수·합병하여 세계 투입요소 시장의 진입과 점유율 제고를

목표로 하고 있다. 또한 세계적으로 생명공학에 대한 특허권이 유지되지 못하기 때문에 농생명회사가 보유 기술에 대한 보호를 위해 유사 기술 개발회사를 수직적 통합하는데 주력하고 있다.

생명공학을 축으로 한 매수·합병·제휴에 의한 통합은 이제까지 생명공학산업의 지배적 경향이다. 1996~1998년간 유전자 조작 작물 상업화 기업과 종자, 농업 화학품, 생명공학에 제휴된 기업에서 중요한 매수·합병만도 25건 이상이 되며, 그 규모는 150억달러나 된다. 게놈학 발전은 생명공학 산업 성장의 열쇠가 되며 매수·합병의 촉매가 될 것이다.

표 2-8 GMO 관련 다국적기업의 규모

단위: 100만달러

	종 자 기 업			농 화 학 기 업		
	회 사 명	국 적	생산액	회 사 명	국 적	생산액
1위	Du-pont	미 국	1,835	Aventis	독 일	4,676
2	Mon santo	미 국	1,800	Novatis	스 위 스	4,152
3	Novatis	스위스	1,000	Mon santo	미 국	4,032
4	Groupe limagrain	프랑스	733	Du-pont	미 국	3,156
5	Savia S.A de C.V	멕시코	428	AstraZeneca	영·화란	2,897
6	AstraZeneca	영·화란	412	Bayer	독 일	2,273
7	KWS	독 일	370	American Home Products	미 국	2,194
8	Agribiotech	미 국	370	Dow	미 국	2,132
9	Sakata	일 본	349	BASP	독 일	1,945
10	Takii	일 본	300	Makhteshim-Agn	이스라엘	801

주: 1) 몬산토의 종자 생산액은 추정치임.

2) 사카다 종자생산액은 1997년치이며, 다키이의 종자생산액은 1997년 기준 추정치임.

자료: RAFI 보도자료, "World Seed Conference : Shrinking Club of Industry Giants Gather for Wake or Pep Rally?", 1999. 3.

1998년 자료에 의하면 10대 종자기업이 세계 종자시장 230억달러에서 차지하는 비중이 33%이며, 3대 기업이 20%를 차지하고 있다. 또한 농화학 제품 10대 기업이 세계 농화학 제품 시장 310억달러의 91%를 차지하고 있다. 전 세계 5대 생명공학 거대기업(아스트라제네카, 듀폰, 몬산토, 노바티스, 아벤티스)이 세계 종자시장의 23%, GMO 종자시장의 100%를 점유하고 있다.

유전자 변형 작물의 성장에 따라 식물 유전자원 보유국과 기술 보유국간 국제적 갈등이 일어나고 있다.

첫째, 개도국 중심의 유전자원 보유국이 자원에 대한 중요성을 인식하게 되었다. 식물 유전자원을 이용한 산업의 가능성과 유전자원의 중요성에 대한 인식이 높아지고 유전자원 보호를 강화하게 된 것이다.

둘째, 유전자 변형 작물의 급속한 확산에 따라 육종기술 수준이 미약한 개도국에 유전자 변형 작물이 도입되면서 종자시장의 종속화를 우려하는 것이다. 종자시장의 종속은 자국 육종기술의 개발이 지연됨은 물론 자국 생물 다양성의 파괴를 초래한다고 보는 것이다.

셋째, 선진 기술강국, 거대기업에 대한 반발이다. 개도국은 자국의 유전자원을 이용한 제품개발에 대한 유전자원의 권리를 요구하고 있다. 미국을 비롯한 선진국에서 개발한 유전자 변형 품종에 대해 자원주권과 농부권이라는 면에서 기술 이전을 요구하고 있는 것이다.

이상과 같은 식물 유전자원과 유전자 변형 농산물의 문제는 기술을 가진 자와 못 가진 자, 자원을 가진 자와 못 가진 자의 문제로 대립되고, 이익의 상충으로 나타나고 있다. 기술 보유국은 지적재산권 보호에 의해 기술을 독점하고 있고, 특히 기술강국인 미국은 생물다양성협약을 거부하고 있다. 반면 개도국에서는 기술 이전은 무조건적, 양허적, 특혜적이어야 하며, 지적재산권도 무제한 접근할 수 있어야 한다고 주장하고 있다. 이에 대해 선진국은 기술 소유 주체가 민간이어서 지적재산권이 제한될 경우 연구·개발이 저해되기 때문에 생명공학 발전을 위해서는 기술이 철저히 보호되어야 한다는 주장하고 있다.

제 3 장

식물 유전자원 관련 국제 협약 동향

1. 생물다양성협약(CBD)

1.1. 생물다양성협약의 개요

생물 다양성은 생명과정의 원천인 생명부양계(life-support system)의 지속적 유지와 인류의 경제 발전을 위한 생물자원을 지칭한다. 지구 환경악화로 생물 다양성이 감소하고, 생물자원의 중요성이 높아지면서 생물 다양성 보존을 위한 국제 논의가 활발해지고 있다.

1992년 RIO 선언으로 생물 다양성 지속을 위한 국제협약이 체결되고, 1993년 1월 29일 생물다양성협약¹²⁾이 발효되었다. 1993년 10월에는 생물 다양성 정부간 위원회¹³⁾ 1차 회의가 제네바에서 개최되었다. 우리 나라도 1992년 국제생물 다양성협약에 조인(총158국)하고, 1994년 10월 본회의에 정식 가입한 바 있다.

12) CBD에서의 생물 다양성의 개념은 단순히 생물 종만을 의미하는 것이 아니라 육상, 해상 및 수중 생태계와 각각의 생태계를 구성하고 있는 생물체·유기체와 생물 체내에 존재하는 유전적 변이를 포함하는 광의의 개념으로 또한 종래의 다양성, 종간의 다양성, 그리고 생태계간의 다양성을 포괄하는 개념이다. 이 중 생물자원(biological resources)의 개념은 유전자원, 유기체 및 그 구성 부분, 개체군 및 기타 생태계의 생물적 부분으로서 인류를 위해 실재적 혹은 잠재적 이용가치가 있는 것을 지칭한다(Flint, 1992).

13) ICCBD : International Committee on the Convention on Biological Diversity.

생물다양성협약은 인류의 생명 부양계를 지속적으로 유지하기 위해 생물 멸종 요인을 조절하고, 생물의 다양성을 보전하는데 목표를 두고 있다. 생물 다양성 보전 전략은 생물 다양성을 절약·보호(save), 연구(study), 지속적으로 활용(use sustainably and equitably)하는 것이다.

생물 다양성보전¹⁴⁾의 단계는 ① 생물 다양성의 명세 조사(inventory and assessment), ② 감시와 조사(monitoring), ③ 보호지역(reserve, corridor)의 설정과 확장, ④ 복원과 복구(recovery and restoration), ⑤ 지속가능한 이용(sustainable use)이며, 위협받고 있는 종의 보호 형태는 현지내 보전, 현지의 보전¹⁵⁾으로 나타난다.

생물다양성협약은 서문과 총 42개의 조항과 2개의 부속서(Annex)로 구성되어 있으며 본 협약의 주요 골격은 <표 3-1>과 같다.

표 3-1 생물다양성협약의 주요 골격

	주요 내용
제1장~제5장	협약의 목적과 필요성, 일반적 의무 사항 명시
제6장~제14장	생물 다양성의 보전과 지속적 이용 및 환경안전관리에 관한 일반 조항 규정
제15장~제21장	남북국가간의 이해가 상충하는 생물 다양성과 기술에의 접근, 기술 이전, 생명공학의 취급과 이익 배분, 재정적 자원 및 기구 등의 조례 기재
제22장~제24장	국제규약의 일반적인 관례, 사무국의 설치, 과학기술 자문 보조기구의 설치, 의정서에 관한 조항 규정

14) 생물 다양성보전의 개념은 ① 종(species)의 유전적 구성요소의 충분한 다양성(variation) 보전, ② 종의 풍부성 유지나 멸종 위협 방지, ③ 인간 활동에 의한 생태계의 변경과 관련된 사항(광의의 개념), ④ 종의 다양성(diversity) 유지이며, 생물 다양성의 파악은 유전자, 종, 생태계 3단계로 파악이 가능하다.

15) 보전은 자원의 배양, 양식, 번식 과정을 통해 이루어진다. 자원의 보존 방법은 식물 군락이 자연적인 진화를 할 수 있는 야생 생태계 내에서 유지 보전하는 현지내 보존(in-situ conservation)과 현지의 보전이 있다. 식량농업식물 유전자원은 보호지역내 보존, 보호지역외 보존, 농경지에서의 보존으로 구분된다. 현지의 보존(ex-situ conservation)은 주로 진뱅크 보존이며 포장보존(Field gene-bank)과 기내보전(in-vitro) 방법이 있다.

생물다양성협약의 주요 내용은 ① 생물 다양성 보전과 지속적인 이용을 위한 국가전략 수립, ② 유전자원에 대한 접근, 이용 및 이익에 관한 사항, ③ 기술에의 접근 및 기술 이전, ④ 생명공학 관리 및 이익의 분배, ⑤ 협약 운영을 위한 재원 확보에 있고 사업 내용 및 참여 국가의 의무는 <표 3-2>와 같다. 협약 이행기구로는 당사국 회의(COP), 과학기술 자문기구(SBSTTA)¹⁶⁾, 사무국, 과학기술 협력 정보체계(CHM)¹⁷⁾, 재정기구를 두고 있다.

표 3-2 생물다양성협약의 내용과 가입 국가의 의무

	구 체 적 사 항
○ 보존과 지속 가능한 이용	○ 중요한 생물 다양성 구성요소 파악 ○ 생물 다양성에 악영향을 줄 수 있는 활동에 대한 감시 ○ 지속 가능한 이용을 위하여 국가정책, 계획 개발 ○ 생물 다양성의 보전, 지속가능 이용을 국가 정책화 ○ 생물 다양성의 중요성과 보전 필요성의 홍보·교육
○ 생물 다양성 보존 대책	○ 멸종 위기 생물종 보호법을 제정 ○ 생물 다양성의 보호를 위한 보호구역 제도를 개발 ○ 악화된 생태계를 복원·복구 ○ 멸종 위기에 처한 생물종의 재번식을 촉진 ○ 현지 주민의 생물 다양성 복원·복구·재번식 대책 지원 ○ 유전자 변형 생물의 위험 통제수단 확립
○ 생물 다양성의 존속	○ 생물 다양성에 위협을 주는 프로젝트에 대한 환경영향 평가 ○ 다양성 위협 피해 방지 및 최소화 ○ 다양성을 위협하는 외지 생물종의 도입 방지·통제·제거
○ 생물 다양성의 건전한 이용	○ 유전물질의 접근 촉진, 건전 이용 도모 ○ 유전물질에 대한 상업적·비상업적 이용 이익을 공정 분배
○ 개도국의 수혜 사항	○ 환경적으로 건전한 기술접근에 공정하고, 유리한 조건부여 ○ 제공한 유전자원 사용 기술에 대한 접근 허용 ○ 지속가능한 이용을 위한 기술개발에 대한 지원 수혜
○ 변형생물 관련	○ 안전 관리를 위해 취급과 이동에 관한 협정 체결 고려
○ 협약 가입 선진국의 의무	○ 개도국의 협약 이행을 위한 재정 지원 ○ 관련 기금은 UN에서 관리

16) SBSTTA : The Subsidiary Body on Science, Technical and Technical Advice

17) CHM : The Clearing House for Mechanism and Technical Cooperation

1.2. 생물다양성협약의 전망

생물다양성협약은 생물 다양성을 보존하고 그 구성 요소를 공정하고, 공평한 방식으로 ‘지속가능한 이용’을 하기 위한 국가간 합의이다. ‘지속가능한 이용’이란 장기적 관점에서 생물 다양성이 감소되지 않도록 생물자원의 이용 방식과 이용 정도를 국가간에 결정하는 것이다. 협약에서는 각국의 지구 생물자원에 대한 권리, 생물자원을 보존할 의무, 생물자원의 지속가능한 이용에 대한 역할을 정의하고, 가입국의 의무를 규정하고 있다.

생물 다양성 보전의 국제적 핵심 과제는 다음과 같다.

첫째, 세계 생물 다양성의 조사 및 평가이다. 지구적 이익과 개별 국가간 이익 상충을 해결하는 것이 생물다양성협약의 우선 과제이다.

둘째, 생명공학의 안전성 및 수혜의 배분 문제다. 선진국에서는 유전자원이 인류 공동의 재산임을 주장하고, 유전자원에 대한 무제한 접근을 주장하는 반면 지적재산권 주장을 통해 자원 제공국과 이익 균점은 소극적이다. 자원 제공국인 개도국은 유전자원에 대한 수혜를 요구하고 있다. 생물다양성협약에서는 유전자원에 대한 접근은 자원 제공국의 사전 통고(PIC) 하에 허용하도록 기본 원칙은 정했으나 자원의 분배 양태·량 등 구체적 사항은 미결 상태이다.

셋째, 생명공학의 기술 이전과 지적재산권 보호의 조화 문제이다. 생물다양성협약에서는 생물에 대한 지적재산권은 인정하지 않고 있다. 기술 보유국은 지적재산권 보호에 의해 기술을 독점하고 있고, 특히 기술강국인 미국은 생물다양성협약을 거부하고 있다¹⁸⁾. 특히 지적재산권 문제는 생명공학으로 개발된 변종(GMO, 유전자 변형 품종)에 대해 침해하게 대립된다. 미국에서는 생명공학을 21세기 산업으로 간주하여 입법화로 재산권을 보호하고 있다¹⁹⁾. 또한 UPOV

18) UR협상에서 미국은 생물을 특허로 보호할 것을 주장하였으나 개도국의 반대로 지적재산권협정은 ‘생물이 특허로 보호될 수 있다’고 규정하는데 그치고 있다.

19) 미국은 1930년 식물특허법(The Plant Patent Act)을 제정하여 줄기번식을 제외한 새롭게 구분되는 식물변종, 무성생식에 의해 재생산되는 식물변종에 대해 식물특허를 인정하였다. 1970년에는 식물변종보호법(The Plant Variety Protection Act)을 제정, 유성적으로

에서도 식물 변종을 보호하기 위한 국제적 기준을 작성하고 있다.

선진국의 지적재산권 보호에 대해 개도국은 기술 이전을 요구하고, 지적재산권에 대한 무제한 접근을 주장하고 있다. 이에 대해 선진국은 기술 소유 주체가 민간이어서 철저히 보호되어야 함을 주장하고 있다. 생물다양성협약에서는 기술이전은 양허적 특혜적 조건을 포함하여 공평한 조건 하에 이전하기로 하고, 지적재산권도 적정하고 효과적인 보호를 받는 것으로 합의하여 타협하고 있다²⁰⁾.

생명공학은 기술집약분야이고 기술 보유가 국제경쟁력을 의미한다. 이에 따라 기술이전 문제는 생물다양성보전의 핵심 논점이다. 개도국은 기술을 이전 받아도 운영할 능력이 없어 기술이전은 현재로서는 협상용이며, 선진국으로부터 재정 지원을 받는 것이 목적의 하나가 되고 있다.

1.3. 국내 생물다양성협약에 대한 대책

현재 생물다양성협약은 지구환경 보호를 위한 '선언적 규범' 수준으로 각국에 대해 생물 다양성의 지도 원리를 천명하고 있다. 그러나 동 협약은 의정서 협상을 통해 장기적으로는 강제이행 형태²¹⁾로 전이될 전망이다.

우리 나라는 1994년 10월 생물다양성협약 본회의에 정식 가입하고 협약의 의무 이행을 위한 제도를 도입(국내법 보완)하고 있다. 그 일환으로 자연환경보전법 보완, 유전자원 접근 사전승인제도(PIC : Prior Informed Consent) 도입,

재생산된 식물변종을 보호하고, 1980년 생명공학으로 개발된 원유분해 미생물을 특허법(The Patent Act)에 의해 보호하는 것을 판시(일반특허로 가장 강력한 보호)하였다.

- 20) 리우 환경회의 「의제21」에서 기술 이전은 소유 주체에 따라 차등적 이전 조치가 가능토록 규정하고 있다. 국가 및 공공기관 소유 기술은 개도국에 조건 없이 이전하고, 민간 보유 기술은 경제원조의 일환으로 선진국이 상업적으로 구입한 후 비상업적으로 개도국에 이전한다고 밝히고 있다.
- 21) 생물다양성협약은 골격협약(framework convention)으로 기본 원칙만을 규정, 개별 국가의 구체적 준수 의무를 부과하지 않았으나, 생물안전 의정서(Biosafety Protocol)와 같은 분야별 후속 의정서 등을 통해 국제적 법적 구속력을 발휘하게 될 전망이다.

생물 다양성 관련 기술협력을 추진하고 협약에 대한 재정 지원을 하고 있다.

생물다양성협약에 대비하여 환경부는 1997년 「생물다양성국가전략」을 작성하여 12월 국무회의에서 확정하였다. 이 전략의 기본 목표는 생물다양성보전을 위한 국가 관리체계 구축, 생물 다양성의 지속 가능한 이용체계 구축, 생물 다양성의 효율적 관리를 위한 생물 다양성 국가 능력 배양에 두고 있다. 환경부에서는 자연환경보전 기본계획(1994~2003년)을 수립하고 자연환경보전법을 개정(1994. 8. 3.)하여 자연환경 조사, 야생 동·식물 보전대책, 생물다양성보전 사업을 추진하고 있다.

현행 생물 다양성 관련 업무체계는 <표 3-3>과 같다. 자연환경 보전 관련 부서는 7개부로 우리 나라 행정부서를 거의 망라하고 있으며, 관련 법·규정도 11개나 된다.

표 3-3 자연환경 보전을 위한 생물 다양성 업무 추진 체계

	다양성 보호 대상	관련 법	주무 부서
자연생태 보전	○자연생태계보전지역 ○천연기념물보호지역 ○천연보호림 ○수산생물보호수면 ○외래동·식물 방지	자연환경보전법 문화재보호법 산림법 수산업법 식물방역법	환경부 문화관광부 농림부 산림청 해양수산부 농림부
자연경관 보호	○자연공원 ○도시공원 ○명승지 ○보안림	자연공원법 도시공원법 문화재보호법 산림법	행정자치부 건설교통부 문화관광부 농림부 산림청
야생 동·식물 보호	○특정야생 동·식물 ○천연기념물(동식물) ○야생조수	자연환경보전법 문화재보호법 조수보호및수렵에관한법률	환경부 문화관광부 농림부 산림청
자원의 지속적 이용	○농업유전자원 이용 ○종자·유전자은행 ○임목유전자원 이용	농촌진흥법 농촌진흥법 산림법	농림부 농촌진흥청 농림부 농촌진흥청 농림부 산림청
자연 보호	○자연보호 운동	행자부 직제	행정자치부
국토 이용·관리	○자연환경보전지역	국토이용관리법	건설교통부

주: 자연환경보존 지역은 자연공원지역, 문화재 보호지역, 녹지보전지역, 상수원보호지역, 절대농지, 보전임지 등을 포함.

자료: 환경부, 「생물 다양성국가전략」, 1997. p.29.

환경부의 자연환경보전 기본계획과 별도로 과학기술부에서는 ‘유전공학 육성법’을 ‘생명공학육성법’으로 개정(1994.12.)하고 ‘생명공학 육성기본계획 (Biotech 2000)’을 작성하여 생물 다양성 사업을 추진하고 있다. 사업 내용은 생물 다양성(동물, 식물, 곤충, 미생물)에 대한 연구조사 사업, 생물자원의 가치화 연구 사업, 생물보전을 위한 관련 법규 및 제도·장치 연구와 연구 결과를 체계화하여 정보망을 구축하는 것이다. 유전자원 관리기구로서 생명공학연구소를 지정하고 유전자은행²²⁾을 운영하고 있으나 관련 업무가 과학기술처 내부의 한계를 벗어나지 못하고 있다.

우리 나라에서 추진하는 생물 다양성 관련 사업은 농림부, 내무부 등에서 추진하는 부처별 업무가 종합화, 체계화되지 않고 있으며 같은 부서 내에서도 사업 추진 과정에서 유기적 연계가 부족하여 생물다양성사업이 실효를 거두지 못하고 있다.

생물다양성협약에 대응하기 위해서는 현재의 상징적인 선언보다는 사업 실행에서 다음과 같은 법·제도의 문제점을 보이고 있다. 첫째, 환경정책기본법 등 관련법의 구체성과 구속력 결여 둘째, 환경보호와 관련된 개인 이익보호 제도 미비 셋째, 생물 다양성 침해·훼손에 대한 공중 감시제도 도입 미흡 넷째, 생물다양성보전과 관련된 제반 사업 추진을 위한 재원 확보 방안의 부재 다섯째, 관할 부서의 다원화로 일관성 있는 정책 추진 곤란, 여섯째 과학적 기술·정보의 공유와 법적 보호제도 미설정, 일곱째 생물자원보호와 지속적 이용을 위한 교육·홍보 미흡으로 요약된다(과기처, 「생물 다양성의 국가적 비용·편익분석을 통한 국가정책 수립, 1996. p.92).

22) 생명공학연구소 유전자원센터의 기능조직은 유전자은행사업실, 유용생물자원사업실, 생물 다양성사업 운영 위원회로 구성되어 있으며, 사업기능과 연구 기능을 가지고 있다(유장렬, “유전자원센터의 현황과 발전 방향”, 「생명공학 동향」, 5-2, 1997. 8.).

2. WTO지적재산권

2.1. 무역 관련 지적재산권 협상의 개요

지적재산권(IPR : Intellectual Property Right)은 산업적 발명, 저작·창작 등 지적재산에 대한 배타적 소유권을 의미하며 국제적으로 통용되고 있는 광의의 개념은 산업재산권, 저작권, 신지식재산권으로 구분되고 있다(표 3-4). 식물 품종, 유전자원과 관련된 문제는 생명공학이 발전하면서 품종개발 기술의 노하우와 개발된 품종에 대한 물질특허 인정에 의한 육성권자의 권리 보호와 관련된다.

표 3-4 지적재산권의 분류

지적재산권	산업재산권	○ 특허권 : 물질특허, 제법특허, 용도특허
		○ 의장권
		○ 실용신안권
		○ 상표권
		○ 지리적표시권
	저작권	○ 저작재산권, 지적인격권, 저작인접권
	신지식재산권	○ 산업저작권 : 컴퓨터프로그램 및 소프트웨어, 데이터베이스
		○ 첨단산업재산권 : 생명공학기술, 반도체집적회로 설계
		○ 정보재산권 : 영업비밀

자료: 김성준, 「WTO법의 형성과 전망」, 제4권, GATS, TRIPs, DSU, 1996.

19세기 초부터 선진국은 국제적으로 지적재산권 보호 확대·강화에 노력해 왔다. 1883년 11개국 대표들이 파리에 모여 ‘산업재산권보호를 위한 국제협약(파리협약)’을 체결하였으며, 베른협약에서 저작권에 대한 보호협약이 체결되었다. 파리협약과 베른협약을 관리하고 세계지적재산권제도의 발전과 조

화를 위해 세계지적재산권기구(WIPO : World Intellectual Property Organization)가 설립되어 있다. WIPO는 지적재산권에 관한 국제조약을 관리하고, 서명국의 지적재산권법 시행을 지원하고, 국내법의 조화를 추구하는 것을 주 임무로 하고 있다. 1999년 현재 WIPO가 주관하는 산업재산권 관련 국제조약은 13개 조약²³⁾으로 우리 나라에서는 파리협약(1998년), 특허협력조약(PCT, 1984년), 부다페스트조약(1988년)에 가입해 있고 1999년 내에 식물신품종보호조약(UPOV)에 가입할 예정이다.

2.2. 신품종 관련 지적재산권 협상의 추이

무역 관련 지적재산권(Trade-Related Intellectual Properties : WTO/TRIPs) 협상이 제기된 배경은 다음과 같다. 일부 선진국이 자국 개발 기술에 대한 보호를 위해 지적재산권 보호 문제를 우루과이라운드 다자간협상의 의제로 채택하였고, 우루과이라운드협상을 거쳐 지적재산권에 대한 최초의 다자간규범인 TRIPs 협정이 마련되었다.

협상 과정에서 선진국 그룹은 자국의 지적재산권을 보호해 자국 산업을 보호하기 위한 규정 마련을 추구하고였고, 개도국 그룹은 지적재산권은 경제발전을 촉진하기 위해 이용되어야 할 공익으로 보고 경제발전과 기술진보를 촉진하기 위한 규정을 제정할 것을 주장하였다.

TRIPs 협정은 전문과 총 7부, 73조의 조문으로 구성되어 있고 ① 국제무역의 왜곡과 장애 시정, ② 지적재산권의 유효 적절한 보호 촉진, ③ 행사를 위

23) 파리협약(1883년, 107국가, 산업재산권보호), 마드리드협정(1891, 43, 상표의 국제등록), 마드리드협정(1891, 31, 상품의 원산지 허위 표시 방지), 헤이그협정(1925, 21, 의장의 국제기탁), 니스협정(1957, 36, 상표 등록을 위한 국제상품, 서비스 분류), 리스본협정(1958, 17, 원산지 명칭 보호 및 국제적 등록), UPOV(1961, 17, 식물신품종 보호), 로카르노협정(1968, 19, 의장의 국제 분류), 특허협력조약(1970, 56, 특허의 국제화), 국제특허분류협정(IPC : 1971, 27, 특허의 국제분류), 부다페스트조약(1977, 24, 특허 절차상 미생물 기탁의 국제적 승인), 나이로비조약(1981, 32, 올림픽 상징물의 상업적 사용통제), 반도체배치설계보호조약(1989, 미발효, 반도체 배치설계 보호 기준마련).

한 수단과 절차 확보, ④ 각국 법제를 충분히 고려한 분쟁의 다자간해결과 분쟁 방지 보장, ⑤ 개도국의 특수한 요구를 최대한 반영하기 위하여 지적재산권의 보호와 행사를 위한 수단과 절차를 규정(전문)하고 있다.

TRIPs 협정의 적용 범위는 회원국이 '다른 회원국의 국민'에 대해 동 협정에 규정된 대우를 제공해야 한다고 규정하고, 기본 원칙으로 내국민대우와 최혜국대우, 저작권, 저작인접권, 특허, 상표, 의장, 지리적표시, 시행 절차, 분쟁 해결 절차 등을 내세우고 있다.

TRIPs협정의 주요 논의 대상은 저작권, 특허권, 상표로서 지적재산권의 내용과 형태, 보호 기간, 보호 내용, 보호 대상이다. 이 중에는 농업 특히 농작물 품종과 관련된 특허권도 포함되어 있다. 이에 따라 식물 신품종도 특허권과 같이 타인이 제조, 이용, 판매하는 것을 금지할 수 있고, 기술적 진보로 인정되며 다른 형태의 개인 재산과 마찬가지로 판매가 가능하다.

WTO/TRIPs 협약은 특허 또는 효과적인 특정제도나 절충적인 방법으로 식물품종보호를 해야 한다고 요구하고 있다. 현재 식물 유전자원에 대한 접근에 미치는 국제적인 지적소유권은 다음과 같이 구분되고 있다.

우선 육성자의 권리가 있다. 어떤 품종에 대한 식물 육성자의 권리 소유자는 타인이 사전 합의 없이 상업용으로 재생산하는 것을 금지하는 것이 가능하다²⁴). 둘째 특허제도이다. 품종 육성 및 종자 관련 기술개발 성과인 특정유전자의 특성은 특허로 보호가 가능하다. 셋째, 교역상의 비밀이다. 교역상 비밀은 보호의 대체 수단으로 활용되고 있어 근친교배계통(inbred line)으로부터 생산된 교잡종자는 종자 제공자로부터 구입에 의해서는 접근이 가능하나 종자를 생산하기 위해 개발된 근친교배²⁵)계통은 육종회사의 비밀로서 접근이

24) 연구와 육종 목적을 위한 사용은 제한 받지 않으므로 식물 유전자원 그 자체에 대한 접근 제한으로 간주되지는 않는다.

25) 지적재산권에서 근친 교배계통에 대한 비밀은 F1 종자의 교배 모본을 지칭한다. 만약 개도국 원산인 재래종을 사용해 우량 품종이 육성되어도 개발권자의 품종은 보호되나, 모본이 비밀이어서 자원 원산지국은 권리를 주장할 수 없는 경우이다.

가능하다.

식물특허 협상의 주된 이슈와 타결 상황은 <표 3-5>와 같다. 특허권 부여의 근거에 대해 선진국, 개도국은 정책의 효율성을 기할 수 있는 선출원주의를 주장하였으나 기술강국인 미국이 주장한 선발명주의²⁶⁾가 TRIPs에서 채택되었다. 특허 기간은 선진국이 주장한 출원일로부터 20년간이 채택되었다. 특허보호대상에 대해 TRIPs에서는 식물 및 동물 발명을 제외하되, 단 식물변종은 특허 또는 특별법으로 보호하는 것으로 타결되었다. 특허권에 대한 경과 조치로 TRIPs 협상은 “체약국들은 당해 체약국에 대한 협정 발효일로부터 일반적으로 1년이 경과하기 전에는 본 협정 조항들을 적용할 의무가 없다”고 규정하고, 개도국은 4년 추가가 가능하고, 최빈개도국은 10년 추가가 가능토록 하여 개도국을 한시적으로 보호하였다.

표 3-5 농업 관련 품종보호법 타결 상황

	개도국	선진국	타결 내용
특허권 부여	선출원주의	선발명주의	미국 주장 선발명주의
특허 기간	국내 입법으로 기간 결정	출원일로부터 20년	선진국 주장 채택
특허보호 대상	동·식물을 제외	살아 있는 유기체 포함	동·식물 제외, 식물 변종은 보호
특허권 경과 조치	의무 유예 주장	즉각적 의무 이행	개도국 한시적 보장

미국은 개도국에 대한 WTO지적재산권 이행 유예기간이 2000년 1월로 종료됨에 따라 개도국에게 1999년 말까지 지적재산권 관련 법·제도를 WTO협정에 부합하도록 정비할 것을 요구하고 있다. 개도국은 WTO/TRIPs 협정이 절대적 기술 우위에 있는 미국의 주도로 이루어져 개도국 입장이 반영되지 않은 점을 들어 식물변종에 대한 특허 조항을 2000년 WTO 新多者 협상시

26) 발명의 우선권은 발명을 최초로 실용화하였음을 증명하는 자에게 부여한다.

전면 재검토할 것을 요구하고 있다.

WTO/TRIPs를 비롯한 세계 지적재산권 제도는 선진국 및 기술강국의 권리를 보호하는 방향으로 추진되고 있다. 세계 지적재산권 보호에서 동식물의 품종개발에 대한 권리 주장은 일단 유보되었으나, 품종개발 첨단기술인 생명공학기술과 식물변종(GMO)은 특허 또는 특별법으로 보호하는 것으로 타결되었다. 식물변종은 그 자체가 최종 상품이면서 육종 과정에서 재료로 사용될 수 있는 중간모본이다. 이러한 점에서 유전자변형 식물은 유전자원으로 간주되며, 관련기술과 유전자원 관리 측면에서의 대책이 요구되고 있다.

3. 국제식물신품종보호연맹

3.1. UPOV의 개요

1961년 「식물 신품종의 보호에 관한 국제조약」이 종자 선진국 중심으로 채택되고, 1968년에 동 조약이 발효되어 식물의 신품종의 보호에 관한 국제연맹(UPOV)이 발족되었다. UPOV는 식물 신품종 보호제도에 관한 유일한 국제협약으로 회원국간 표준화된 심사 기술, 각국의 품종 출원·심사 동향, 유전자원 국제 교류가 목적이며, 신품종 보호 권리와 내용 결정, 최저한의 보호기간, 내국민 대우 등을 기본 원칙으로 하고 있다. UPOV조약은 1972년 이후 3차례 조약이 개정되었다. 내정 내용은 육성자 권리를 보호하고 보호대상 식물을 확대하는 방향으로 흐르고 있다.

1991년 개정된 식물 신품종 보호연맹의 내용은 <표 3-6>과 같다. UPOV 규약의 내용은 10장 42조로 구성되어 있고 식물 신품종 보호를 위한 계약 당사자의 일반적 의무, 육종가의 권리, 육종가 범위, 품종의 명명에 대한 국제 기준을 제시하고 있다.

표 3-6 UPOV 규약의 내용 : 1991년 협약 기준

		조항의 내용
제1장	정의	법, 육종가, 육종가의 권리, 품종의 정의(1조)
제2장	계약 당사자의 일반적 의무	당사자의 일반적 의무(2조), 보호되는 속·종(3조) 조약, 국가의 정의(4조)
제3장	육종가의 권리 양도 조건	보호 조건(5조), 신규성(6조), 품종의 구별성(7조) 균일성(8조), 안정성(9조)
제4장	신청 접수	신청 접수(10조), 우선권(11조), 신청검토(12조), 잠정적 보호(13조)
제5장	육종가 범위	육종가 권리 범위(14조), 육종가 권리의 예외(15조), 육종가 권리 소멸(16조), 육종가 권리 행사 제한(17조), 통상규제 수단(18조), 육종가의 권리 기간(19조)
제6장	품종의 명명	품종의 명명(20조) : 호칭, 등록, 제3자 선취권, 명명 통보, 품종명 사용 의무, 품종 관련 표시 사항 등
제7장	육종가의 권리 무효와 취소	육종가의 권리 무효(21조), 육종가의 권리 취소(22조)
제8장	연 맹	회원 자격(23조), 법적 지위와 의결권(24조), 기구(25조), 이사회(26조), 연맹 사무국(27조), 언어(28조), 재정(29조)
제9장	협약 이행과 기타 의결 사항	협약 이행(30조), 계약 당사자와 국가의 관계(31조), 특별 의결사항(32조)
제10장	최종 결의 사항	서명(33조), 비준, 수락, 승인, 계승(34조), 유보권(35조), 보호될 속·종에 관한 법령 통보와 공포해야 할 법(36조), 유효 등록과 과거 법의 폐지(37조), 협약의 개정(38조), 폐기 통보(39조), 기존권리의 보호(40조), 협약의 원본과 합의 문서(41조), 수탁 기능(42조)

품종보호제도는 육종가가 개발한 신품종을 상업적으로 이용할 수 있는 권리를 독점적으로 행사할 수 있도록 법적으로 보호해주는 제도로 WTO/TRIPS

협정에서 모든 가입국가에게 그 실시를 의무화함에 따라 세계적으로 확대되고 있다.

품종보호제도의 세계적인 규범화는 신품종의 육성을 촉진하고 우수품종의 이용을 확대하여 농업의 생산성을 증대시키고 인류 식량을 해결할 수 있는 긍정적인 효과가 기대되고 있지만, 품종육성능력에 필요한 자본과 기술을 갖춘 선진국과 다국적종자회사의 독점적인 시장지배력만을 강화시키는 결과를 초래할 수 있다는 점에서 개발도상국을 중심으로 우려와 반대가 제기되고 있다.

1999년 7월 현재 UPOV 가입국은 총 44개국²⁷⁾으로 농업 및 종자산업 선진국이고, 아시아권에서는 일본이 1982년, 중국이 1999년에 가입하였고 우리나라는 1999년 내에 가입할 예정이다. UPOV에서는 연맹이 설립된 이후 <표 3-7>과 같이 규약을 개정하고 있다. 규약 개정 방향이 점차 품종 보호를 강화되는 방향으로 흐르고 있어 조속한 시일 내에 가입할수록 유리하다.

표 3-7 UPOV 협약의 개정 과정

	개정 연도	개정 내용	발효 기준
제1차 개정	1972	미가입국가의 가입을 용이하게 하기 위한 분담금의 부담 구분 개정	1977년
제2차 개정	1978	연맹에의 가입을 용이하게 하기 위한 조약 내용의 탄력화	1981년
제3차 개정	1991	육성자권리의 강화, 보호대상식물의 확대 등	1998년 4월 24일

자료: UPOV.

27) 1999년 7월 현재 가입국 : 영국, 화란, 독일, 덴마크, 프랑스, 스웨덴, 벨기에, 이태리, 스위스, 남아프리카, 이스라엘, 스페인, 뉴질랜드, 미국, 아일랜드, 일본(1982), 헝가리, 오스트라리아, 폴란드, 캐나다, 체코, 슬로바키아, 핀란드, 노르웨이, 오스트리아, 우루과이, 아르헨티나, 포르투갈, 우크라이나, 칠레, 콜롬비아, 파라과이, 에쿠아도르, 멕시코, 트리니다드토바고, 불가리아, 러시아, 몰도바, 케냐, 볼리비아, 브라질, 파나마, 중국(1999. 4.), 벨라루시(총 44개국)

3.2. UPOV 품종보호제도 가입의 필요성

품종보호제도는 세계적 조류로 우리 나라가 가능한 한 가까운 기간 내에 UPOV 품종보호제도에 가입해야 할 이유는 다음과 같다.

첫째, 국내 종자산업의 육성과 신품종 개발 촉진을 위하여 품종보호제도의 도입이 절실하다. 우수 신품종이 개발되면 곧 유사품종이 나타나 신품종 개발자의 투자 회수가 어려워 신품종 개발을 촉진할 수 있는 체제가 없다. 농산물 수출이 늘어나고 있으나 외국의 우수 품종 도입이 어려워 양질의 농산물 수출에 장애요인이 되고 있다. 품종보호제도를 조기에 정착시키면 기존 품종보호제도 실시 국가로부터 기술 협조 및 정보 입수를 통해 종자산업의 발전을 촉진할 수 있다.

둘째, 국제적으로는 WTO/TRIPs협정에서 품종 보호를 의무화하고 있고, UPOV 가입국이 증가하는 등 품종보호제도가 세계적으로 확산되고 있어 지적재산권 보호를 강화하는 국제 조류에 동참할 필요성이 커지고 있다²⁸⁾.

셋째, 종자, 품종 관련 기술 및 정보 획득의 필요성이다. 품종보호제도를 운영하기 시작한 우리 나라 입장에서는 UPOV 및 회원국으로부터 구해야 할 기술과 정보가 많다. 표준화된 신품종 심사기술, 각국의 출원·심사동향, 유전자원 정보 등은 신품종 개발·심사에 필요하며, 생명공학기술에 의한 품종 개발이 늘어나고 있어 기술 도입의 필요성은 더욱 부각되고 있다²⁹⁾.

이상 필요성에 비추어 국내외적으로 우수품종의 개발을 촉진하고 해외시장 진출을 위해서는 품종보호제도를 갖추고 UPOV가입을 추진하여야 할 실정이다.

28) WTO/TRIPs협정에서 선진국은 1996년, 개도국은 2000년부터 식물품종보호를 의무화하고 1999년에 세부 사항에 대하여 검토하기로 하고 있으며, UPOV 가입국가는 1995년 27개국에서 1999.7월 44개국으로 증가하고 있다.

29) 우리 나라는 “각국의 신품종 출원 현황 및 보호품종 현황” 자료(CD롬)를 ‘98.1월까지 UPOV가입을 전제로 한 업서버 자격으로 입수하였으며, 각국의 품종보호 동향, 유전자원 분포자료 등을 부정기적으로 받아 활용해 왔다.

3.3. UPOV 품종보호제도의 대응 방향

우리 나라는 특허법에 의하여 무성번식 작물에 대한 식물특허를 부여하고 있으나 식물의 특성상 특허요건을 충족하기 어려워 실질적인 품종보호제도로써 역할하지 못하고 있다. 이에 따라 1995년에 종자산업법을 제정하고 1997년 12월 31일부터 특별법 형태의 품종보호제도를 시행하고 있다. 그리고 우리 나라는 업서버 자격으로 UPOV로부터 품종보호 심사기준 등 관련 자료와 심사기술 연수 등 지원을 받아 품종보호심사체계를 이미 갖추고 있다.

특허법 제31조에서도 무성적으로 반복생식할 수 있는 변종식물을 발명한 자는 그 발명에 대하여 특허를 받을 수 있다고 규정하고 있다. 무성번식식물에 대한 특허와 종자산업법에 의한 유·무성 번식식물의 보호제도를 비교해 보면 <표 3-8>과 같다. 특허법은 주로 공산품에 해당되며, 식물 신품종에 적용하기에는 무리가 많고, 농업의 특성을 반영하지 못하고 있다. 또한 특허법의 요건에 합치되는 식물 신품종 개발도 어려운 실정이다.

표 3-8 특허법과 종자산업법의 식물 신품종의 보호

	특 허	식물 신품종보호
목적	공업의 발전	농업의 발전
보호 목적물	공업소유권	식물의 품종
보호대상작물	무성번식식물	유성·무성번식식물(10년이내 모든 식물 품종으로 확대)
심사	서류심사	서류심사, 재배심사
보호요건	발명의 성립성, 산업상이용가능성, 진보성	구별성, 균일성, 안정성, 신규성, 고유한 품종명칭
육종가권리범위 권리범위 예외 육종재료이용 자가채종	신청범위에 따름 육종가의 허락요함 육종가의 허락요함	법에 정한 범위에 따름 육종가권리 예외 육종가권리 예외
보호기간	15 ~ 20 년	20년(과수, 임목은 25년)

우리 나라가 UPOV 가입하기 위해서는 연맹이 요구하는 다음 전제조건을 수용해야 한다. 첫째, 가입국의 식물신품종 보호에 관한 법률이 UPOV협약과 일치하여야 한다. 둘째, 품종보호법에서 보호대상작물은 최소한 15개 작물 이상이어야 한다(1991협약 기준). 셋째, 연맹에 가입한 후 10년 이내에 보호대상작물을 전 식물로 확대하여야 한다. 넷째, 매년 일정 금액의 분담금을 납부하여야 한다는 점이다.

UPOV 가입이 우리 나라 식물 신품종 보호에 미치는 영향에 대해 검토해보면 다음과 같다.

첫째, 외국 품종에 대한 보호 인정 범위 문제이다. WTO/TRIPs협정은 모든 WTO 가입국에, UPOV협약은 UPOV회원국에 동일한 권리를 인정하도록 규정하고 있다. 우리 나라는 이미 UPOV협약에 상응하는 품종보호제도를 실시하고 있는 상황에서 WTO/TRIPs협정을 적용하여 외국인의 품종보호권리를 인정하는 것보다, UPOV에 가입하여 UPOV회원국과 상호주의에 입각하여 외국인의 품종보호권리를 인정하는 것이 보다 유리하다.

신품종 사용료(Royalty) 문제에 대해 UPOV협약에서는 “품종보호대상작물은 각 회원국이 협약에서 정한 최소 작물을 자국의 실정에 맞게 정하도록”하고 있으므로 우리 나라는 1991년 협약에 의해 가입 초년도 15개 작물 이상, 가입 10년 이후 모든 식물로 확대하게 된다. 우리 나라는 종자산업법에서 이미 27개 작물을 품종보호대상 작물로 지정하고 있어 추가 지정은 10년 후에 국제경쟁력 수준, 농가에 미치는 영향 등 국내 여건을 감안하여 정하면, UPOV 가입으로 인한 로열티 추가 지급은 현재로서는 없을 것으로 판단된다.

둘째, UPOV 가입으로 매년 일정액을 분담하여야 하므로 재정 부담이 된다. UPOV 분담금은 국가 경제 수준에 따라 4등급³⁰⁾으로 구분되어 부과되며

30) UPOV 분담금은 최소 0.2unit(1998년 기준 10,782 스위스 프랑)에서 최대 5.0unit의 4단계이다. 현재 0.2unit 부담국가는 칠레, 몰도바, 에쿠아도르, 우루과이 등, 0.5unit 부담국가는 아르헨티나, 체코, 러시아, 폴란드 등, 1.0unit 부담 국가는 호주, 캐나다, 아일랜드, 뉴질랜드 등, 5.0unit 부담 국가는 미국, 영국, 일본, 프랑스, 독일 등이다.

우리 나라의 경우 협상에 따라 2군에 속할 수 있을 것이다. 이러한 분담금으로 인한 재정 부담이 있는 반면 가맹국간 품종보호에 대한 심사협력이 가능하여 예산이 절감될 수 있다. 현재 가맹국간에는 품종보호심사자료를 상호 인정하고 있어 작물별 재배시험을 인접 국가간에 분담도 가능하기 때문이다 (예: 한국, 일본, 중국이 역할 분담).

셋째, 국제적 품종보호 기준 작성에 적극 참여하여 작물별 품종보호 기준 등 작성 과정에서 유리한 위치를 점할 수 있는 효과도 있다. 만약 UPOV 가입을 늦출 경우 결정된 사항을 지키는 의무만 생기게 된다. 특히 동양채소는 심사 기준이 정립되어 있지 않다. 동양채소는 일본, 중국, 우리 나라가 이해 당사국이나, 중국 일본은 UPOV 회원국으로 지위를 활용할 전망이어서 조속한 가입이 우리 입장 반영에 유리하다.

UPOV 가입에 대비해 국내에서 갖추어야 할 제도적 조치는 다음과 같다.

첫째, 국내 품종보호제도 확립을 위한 보호 대상작물의 확대이다. UPOV 가입 후 10년 이내에 전 식물의 속 및 종으로 확대해야 하는 UPOV협약 규정에 따라 품종보호 대상작물의 지정을 위한 계획을 수립해야 한다. 국내의 보호 작물의 종류를 파악하고 연차별 확대지정계획을 수립하여야 할 것이다.

둘째, 확대 예상작물에 대한 심사기준의 작성이다. 우리 나라가 10년 이내에 모든 식물로 보호대상을 확대하기 위해서는 출원하는 품종에 대해 심사를 위한 작물별 특성조사요령을 작성해야 한다. 종자산업법에 등재된 27개 작물에 대해서는 특성조사요령이 마련되어 시행되고 있으나, 추가 등재할 작물별 표준품종의 설정 등을 위해서는 장기적으로는 심사기준의 작성 및 표준품종의 설정을 위한 연구를 해야 한다.

셋째, 성능이 정확치 않은 유통종자의 품종 개념 확립과 원품종과 유사품종의 정의 및 기준설정을 위한 검토가 필요하며 이명 동품종에 대한 품종명의 정리가 이루어져야 한다.

UPOV 가입 효과는 단기간에 가시적으로 나타나는 것은 아니다. 그러나 육종가의 권리보호제도 완비, 종자의 해외진출 조장, 외국의 품종 출원 동향

과약 등 신제품 육성 여건이 좋아짐에 따라 종자산업 기반이 공고해지고, 장기적으로 우수한 품종 개발을 촉진시키는 계기가 될 것으로 판단된다³¹⁾. 품종보호는 단기적으로는 농민에 부담이 되나, 장기적으로는 산업 경쟁력을 제고시키고, 수출이 확대될 것으로 판단된다.

또한 WTO/TRIPs 협정 리뷰시 품종보호국가 대 품종보호 미실시국가, UPOV 가입 국가 대 미가입 국가로 입장이 나뉠 전망이어서 이미 품종보호 제도를 실시하고 있는 우리 나라 입장에서는 UPOV에 가입해서 우리 입장을 반영하는 것이 유리하다. 금후 종자산업의 경쟁력은 생명공학 기술과 지적재산권 보호에 의해 판가름날 것으로 UPOV에 가입하는 것이 종자산업 관련 기술의 발전에도 도움이 될 것이다.

4. FAO 식물 유전자원 국제규약

4.1. FAO 규약의 내용과 의의

과거 국제적으로 식물 유전자원의 이동은 국가간 협의에 따라 성립된 것이 아니라, 선진국의 일방적 자원의 수집과 이용에 의한 것이었다. 그러나 유전자원 보유부국이 자원의 중요성을 인식하게 되면서 유전자원의 국제 이동에 관한 협약의 필요성이 제기되었다. 생물다양성협약에서도 유전자원이 상호 협의된 조건 하에서 접근이 촉진될 것을 요구하고 있다³²⁾.

생물다양성협약에 대처하여 FAO는 식량·농업·어업·삼림의 다양성 보

31) 1982년 UPOV에 가입한 일본의 경우 80년대 중반까지 신제품 출원 건수가 200~400건 정도였으나 1996이후 매년 1만여 건에 이르고 있다. 이에 따라 일본은 1999년 123회 품종등록에 52품종을 신규 등록하고 있다. 우리 나라도 1998년 이전에는 특허출원 7건에 불과했으나 종자산업법 발효 이후 1998~1999.6 기간 품종보호출원이 275건에 달해 신제품보호출원이 크게 늘고 있다.

32) 생물다양성협약에서는 유전자원에 대한 보유 국가의 주권을 인정하고, 접근 결정 권한은 보유국가에 있음을 확인하고 있다.

전과 지속적 이용을 위해 1983년 식물 유전자원위원회(CPGR : Commission on the Plant Genetic Resources)를 설립하고 세계적인 협조체계를 구축(Global System for the Conservation on the Utilization of Plant Genetic Resources, 137개국 참가)하였다.

1983년에 채택된 FAO 식물 유전자원국제규약은 야생자원, 농부의 사용 품종, 개량품종 및 기타 연구물질 등 식물 유전자원에 자유로운 접근을 제도적으로 허용하기 위한 시도였다. 식물 유전자원위원회는 생물다양성협약 이행과 관련해서 식물 유전자원 수집과 이전에 관한 국제규범(International Code of Conduct for Plant Germplasm Collecting and Transfer)을 채택하였다.

식물 유전자원 국제규약은 1983년 제 22차 FAO총회에서 채택되고, 1993년 제27차 FAO 총회 결의로 ‘생물다양성협약’의 ‘유전자원 소유 주권’과 ‘사용 이익공유’ 내용을 반영하기 위해 현행 비구속적 규약의 개정이 추진되고 있다. 그러나 규약의 법적 구속성 여부, 적용 범위, 이익 공유 방법, 농부권, 국제기금 설치 방안 등 의제를 가지고 지난 5년 이상 논의되어 왔으나 유전자원 보유 부국(주로 개도국)과 수요국(주로 선진국)간 첨예한 이견 대립으로 난항이 지속되어 왔다.

그러나 FAO와 생물다양성협약 기구가 1999년 11월 FAO총회까지 개정 완료할 것을 촉구하고 있어 FAO 제8차 식량농업유전자원위원회(1999.4.19~23, 이탈리아 로마)에서는 식물 유전자원 국제규약의 개정이 구체화되고 있다. 전통적으로 국제 범규상 식물 유전자원에 대한 접근은 비구속적이었으나 앞으로는 자유로운 접근에 제약이 발생³³⁾할 것이다.

4.2. FAO 식물 유전자원 국제규약 개정의 주요 쟁점

주요 협약의 개정 내용은 규약의 성격과 구체적 조문에 대한 것이었다. 규

33) 1983년에 채택된 FAO 식물 유전자원국제규약은 야생자원, 농부의 사용 품종, 개량품종 및 기타 연구물질 등 식물 유전자원에 자유로운 접근을 허용하고 있었다.

정의 성격에 관한 문제는 규약 개정안의 적정성 문제, 규약의 법적 구속성 여부에 대한 것으로 8차 회의에서는 전체적으로 구속성을 가져야 한다는 의견이 지배적이었으나 유전자원의 사용도가 높은 일본, 미국 등의 나라에서 계속적인 논의가 필요하다는 의견이 제기되어 확정되지 못하였다.

1999년에는 식물 유전자원 규약의 검토를 위해 제8차 식량농업 유전자원 위원회('99.4.19-23, 이탈리아 로마), 생물 다양성협약 관련 제4차 과학기술자문 보조기구회의('99.6.21-25, '99.6.28-30, 캐나다 몬트리올), FAO 농업식물 유전자원위원회 제1차 회기간 협상단 회의('99.9.20-24, 이태리 로마) 등 FAO의 회의가 진행되었다. FAO 회의에서 국가간 이해가 상충되고 핫 이슈가 된 조문을 제8차 회의 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

○ 접근 및 이익공유의 다자체제(제11조)

회의에서 제안된 유전자원 접근에 대한 초안은 각국 보유 식물 유전자원에 대한 소유주권(Sovereign Right : 자국법에 따른 접근 결정 권한)을 인정하되, 자원에 대한 접근 및 이익 공유 방식은 다자체제(multilateral system)로 제시되었다.

유전자원 소유주권은 “국가의 보유자원에 대한 개발 및 개발이익과 이에 부수되는 어떠한 이익에도 배타적 주권을 가진다”고 규정해서 각국이 보존하고 있는 현지의 자원에 대한 배타적 권리를 인정하고, 현지의 유전자원 보유대국과 원산지 현지내 보유 자원에 대한 권리를 인정하였다. 이는 유전자원 보유가 적거나 유전자원 원산지국이 아닌 국가는 유전자원 도입에서 불이익을 감수하는 것이 불가피해졌음을 의미한다. 대부분 선진국은 이의가 없었으나 미국은 ‘생물다양성협약 문구가 삭제되지 않는 한 수용이 불가’하다는 입장을 표명하였고, 미국 안이 관철된 상태로 합의에 도달하였다³⁴⁾.

다자체제는 지정된 작물에 대해서는 각국이 국가 목록(national collection)을 공개하고, 국제사회가 합의된 원칙과 절차 내에서 자유로운 접근(free access)

34) 미국은 현재 생물다양성협약에 가입하지 않고 있다.

과 이익공유(benefit sharing)를 하자는 것이다. 그러나 국가목록 이외의 비지정 작물은 생물다양성협약을 근거로 이해 당사자국간 양자협약체제로 운영되어 유전자원 보유국에게 보다 유리하게 되었다.

유전자원 이용이 다자체제로 결정된 이유는 유전자원 보유국이나 사용국 모두의 이익 추구에 유리하다는 공통 인식이 있었기 때문이었다. 유전자원 보유국은 자국자원이 인류 발전을 위한 기본 소재로 이용된다는 점은 인정하나, 반면 식량 생산을 위해서는 선진국으로부터 자국산 육종재료를 이용하여 개발된 고부가가치 종자를 수입해야 하는 피해 의식이 있었다. 따라서 지정된 작물에 대한 유전자원에 대해서는 자유접근을 허용하되, 유전자원 이용에 따른 이익의 공유와 농부권 보상 차원으로 국제기금 조성시 수혜를 받을 수 있는 방법을 추구하는 것으로 평가된다.

유전자원 사용국 입장에서는 선행된 생물다양성협약, WTO/TRIPs에 의해 유전자원 주권이 국제적으로 인정되어 유전자원에 대한 접근 자체가 어려워짐에 따라 일정 수준의 재정 부담을 감수하더라도 지정작물에 대해서 만이라도 자유로운 접근이 유리하다는 판단이 있었기 때문이다. 다자체제가 아닌 양자체제하에서 유전자원에 대한 접근이 시도될 경우 협의 절차가 복잡하고, 어려울 뿐만 아니라 비용이 과다하게 발생할 우려도 있다. 일본, 미국과 같은 기술선진국이며 유전자원 사용국도 다자체제에 기본적으로 동의하는 것도 이 때문이다³⁵⁾.

우리 나라는 유전자원 빈국이나 기술적으로 선진 수준 진입을 목표하고 있어 유전자원 수요가 높으므로 장기적으로 양자협약체제보다 다자체제가 유리할 것이다.

○ 다자체제의 적용 범위(제12조)

8차회의의 초안에서 다자체제의 적용 범위는 Annex 1(적용 대상 작물)에

35) 미국은 다자체제에 동의하지만 중요도가 높은 유전물질에 대한 공개는 기본적으로 기피하고 있다.

지정된 작물의 유전물질과 규약을 수용한 국제농업연구센터(IARCs)의 수집품으로 제안되었다. 그러나 적용 대상작물의 종류와 수를 정하는 기준에 대한 대립 발생으로 협의가 유보되었다.

유전자원 사용국에서는 다자체제 내의 작물 수가 적정 수준이어야 하며, 적용 범위를 확대하려는 입장이었고, 미국은 국가 목록에 대한 지정 개념 (designation concept) 반영을, EU는 지속적 농업의 개념이 기준에 추가될 것을 주장하였다. 반면 유전자원 보유국인 에티오피아, 브라질, 콜롬비아, 인도, 말레이시아, 필리핀 등 개도국은 선진국과 상반된 입장에서 자국의 식량안보 기준을 적용 범위로 할 것을 주장하고 있다. 개도국들은 국제기구 보유 수집품에 대해서도 차별적 접근이 이루어져야 한다고 주장하며 자유접근은 지정된 작물에 대해서 허용하고, 그 외 작물에 대해서는 유전자원 제공국 또는 원산지의 권리를 부여할 것을 주장하고 있다.

지정 작물은 다자체제하에서 재정부담 및 수혜를 받되, 회원국에게는 자유접근을 허용해야 하므로 유전자원 보유국은 가능한 한 적게, 사용국은 많은 작물을 지정작물에 포함시키려 하고 있다. 자원 보유국에서도 육종 소재가 노출된 주요 식량작물은 개방하되, 부가가치 창출 가능성이 큰 신소재 분야는 양자간 거래를 통해 이익을 추구하려는 것이다.

○ 다자체제 내에서의 식물 유전자원에 대한 접근 촉진(제13조)

다자체제의 목적은 유전자원 이전 비용의 최소화, 개별 접근에 대한 추적, 자원에 대한 신속한 접근 보장에 있다. 유전자원의 접근은 연구·육종 및 훈련을 위한 식량농업 용도만 허용하고, 타 용도는 생물 다양성협약에 따른 양자간 협의 조건에 따른다. 다자체제에 포함된 유전 물질은 타 회원국 및 관련 국제기구에도 접근을 허용하나, 비회원국에는 집행기구가 정한 조건에 따라 접근을 허용한다. 다자체제 내에서의 식물 유전자원에 대한 접근 촉진에 대한 협의는 회원국의 이견 대립으로 합의가 유보된 상태이다.

○ 농부권(제15조)

FAO 8차 회의에서는 유전자원 보유국가의 권리를 농부권³⁶⁾으로 인정하여 식물 유전자원의 보존과 개발에 대한 농부의 기여도를 인정하고 있다. 농부권은 국내법에 의거 각국이 이행함으로써 자가채종종자(farm-saved seeds)의 사용, 교

표 3-9 유전자원 쟁점분야의 논의 내용과 진전

	주요 논의 내용 및 합의 여부
제8차 식량농업 유전자원위원회 ('99.4.19-23, 이탈리아 로마)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제11조 접근 및 이익공유의 다자체제 : 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 각국보유 식물 유전자원에 대한 자원주권 인정 - 생물 다양성 및 국제규약(IU)에 반하는 접근 제한 금지 - 접근 및 이익공유 방식은 다자체제로 운영 ○ 제12조 다자체제의 적용범위 : 미 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 적용대상 작물 (Annex1)에 지정된 작물의 유전자원 - 국제농업 연구센터 (IARCs) 보유 유전자원 ○ 제15조 농부권 : 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 식물 유전자원의 보존과 개발에 대한 농부의 기여도 인정 - 국내법하에서 각국이 농부권 실현 - 자가채종 종자의 사용, 교환 및 판매권 인정 - 전통 지식 보호, 이익공유 및 정책결정 참여권
생물 다양성협약 관련회의 제4차과학기술자문 보조기구회의 ('99.6.21-25, 캐나다 몬트리올) ('99.6.28-30, 캐나다 몬트리올)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물 유전자 발현 통제 기술 : 권장 <ul style="list-style-type: none"> - Terminator Technology가 생물 다양성에 미치는 영향 - 포장시험 및 상업적 이용보류 권고 ○ 유전자원 접근 및 이익공유 : 미 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 접근 형태 (양자, 다자) 논쟁 계속 - 토착 원주민 대표를 포함한 전문가 패널회의에서 발전 ○ 현지 외 수집자원의 정보 공개 : 권장 <ul style="list-style-type: none"> - 현지 외 수집자원은 선진국에 대부분 보존 - 다양성협약 전후에 수집 현지외자원 정보 제공 권장
FAO 농업식물 유전자원위원회 제1차 회기간 협상단 회의 ('99.9.20-24, 이탈리아 로마)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제14조 다자간 체제의 이익공유 : 미 합의 <ul style="list-style-type: none"> - 다자체제의 유전자원 접근은 이익공유를 전제 함을 확인 - 이익공유는 민간을 포함, 정보·기술 접근, 이전능력 배양 - 상업화 경제적 이익의 공유 ○ 제11조 적용범위 및 제 16조 재원확보 <ul style="list-style-type: none"> - 재정부담과 적용대상 작목수를 공동 선상에서 협상 주장 - 금후, 실질적인 협상과정에서 가장 침해하게 대립될 분야 ○ 신규조항 다자체제의 지원요소 <ul style="list-style-type: none"> - 정보체계·정보망·연구기술 협력 관계의 중요성 재확인 - 대상 작목 결정과 관련 정보망의 구축 형태 - 국제농업 기구(CGIAR) 자원의 접근 이용

자료: 박남규·박중서, “식물 유전자원 및 신품종 보호제도”, 「세계농업규범 관련 쟁점 대응을 위한 심포지엄」, 농촌진흥청, 1999., 11. 5.

36) Farmers' Right는 1989년 FAO 총회시 결의 5/89로 채택된 개념이다. 식물 유전자원 특히 원산지와 다양성이 유지되는 중심지에서 자원의 보호, 개량 및 유용화에 끼친 농부의 과거, 현재, 미래의 기여로부터 발생된 권리를 지칭한다.

환 및 판매권, 전통지식 보호를 인정하고 이익을 공유하는 것으로 제시되었다.

그러나 농부권은 미국이 제시한 보호품종의 자가 채종종자에 대한 농민의 판매권은 국내 법규를 준수하는 범위 내에서 전통 재래시장에서 판매하는 중재안으로 타결되었다.

농부권에 대한 국가별 영향을 전망해 보면 미국의 경우 국내법 완비로 문제가 없으며, 일본의 경우도 현 종자법에서 품종 보호를 모든 식물 분야로 확대하고 있어 종자기업의 국내 상업용 품종은 문제가 없으나, 종자가 해외로 수출될 경우 문제가 발생할 소지가 있다. 우리 나라의 경우 현 종자산업법이 일부 작물에만 품종보호를 하고 있어 비보호대상 작물에 대한 문제가 발생할 소지가 있다.

4.3. 식물 유전자원 관련 FAO의 움직임

4.3.1. 식물 유전자원 지구행동 계획

식물 유전자원 보존·이용과 관련해 FAO는 국제적인 식량농업 식물 유전자원의 보존, 지속적 이용과 관련된 행동의 기준을 정하기 위한 「식물 유전자원 지구 행동 계획³⁷⁾」을 추진하고 있다. 지구행동계획은 국가 및 식물 유전자원 국제기술회의(Leipzig, Germany, June 1996)에서 채택된 것으로 FAO 산하 조직들의 계획 수립을 최우선적 기준으로 적용하고 있으며, 식량농업 식물 유전자원에 대한 국제협력을 유도하는 전략으로 활용하고 있다³⁸⁾.

지구우선행동계획 이행 촉진을 위해 FAO에서 추진하고 있는 사업 범위와 세부과제 내용은 <표 3-10>과 같다.

37) Progress Report on the implementation of the global plan of action on plant genetic resources(CGRFA-8/99/3)

38) FAO는 유전자원의 광범위한 이용을 위해 158개국 및 15지역 지구행동계획 보고서, 식량농업 식물 유전자원의 세계 현황을 인터넷에 공개하고 있다.

FAO는 지구행동계획 추진을 위해 다음과 같은 사업을 전개하고 있다.

첫째, 지역회의 조직으로 CGIAR의 유전자원 사업체계 실행을 위해 FAO, 국제식물 유전자원연구소(IPGRI) 및 국가와 기관에 의해 지역 회의를 공동으로 조직하여 국가와 주요 투자자의 행동계획을 촉진하고, 국가와 지역 보고서를 재검토하고, 지역 네트워크와 협력체계를 강화하는 등 우선 순위 사업과 활동 등을 결정하고 있다.

표 3-10 지구차원 행동계획(GPA)의 우선적 행동 범주와 세부과제

	주요 세부과제
현지내 보존	1) 유전자원의 조사 및 목록작성, 2) 농가내 보존관리, 3) 재해농가 원조, 4) 근연야생종 및 야생종의 현지내 보존
현지외 보존	5) 수집 유전자원의 안전 보존, 6) 멸종위기 자원 갱신, 7) 유전자원 수집활동 지원, 8) 현지의외 보존 확대
유전자원 활용	9) 특성평가 확대 및 핵심수집 증대, 10) 유전자원 변이강화 및 기반확대, 11) 유전적 다양성 증대, 12) 활용도 낮은 작물의 이용 촉진, 13) 종자생산과 자원 분양 증대, 14) 재래종을 이용한 상품시장 개발
조직 및 관리능력 구축	15) 국가 계획안 수립, 16) 네트워크 구축 및 활성화, 17) 종합정보체계 구축, 18) 자원소실 방지 감시 및 조기 경보체계 도입, 19) 교육훈련 제도 확충, 20) 자원보존과 이용가치에 대한 대중인식 고취

둘째, 유전자원 현지내 보존 및 개발(우선행동계획 1-4) 사업이다. 식량농업식물 유전자원을 조사하여 목록화하는 한편, 지역 재래종 조사 및 농부와 공동 사업체를 포함하는 현지내 보존 관리계획을 지원하는 사업을 하고 있다. 또한 이 사업에서는 기후 및 자연 재해 등에 대한 활동 일환으로 지역 적응성 품종의 공급, 종자 안전회의, 농부의 재난복구지원도 추진하고 있다.

셋째, 유전자원의 현지외 보존사업(우선행동계획 5-8)이다. 현지외 수집의 지속적 존속 사업을 위해 국가별 종자은행 사업을 지원하고 국제기관의 중

자은행사업도 지원하고 있다³⁹⁾.

넷째, 식물 유전자원의 이용 촉진(우선행동계획 9-14)이다. 이 사업은 유전자원의 이용 촉진을 위한 특성 검정 및 평가 작업, 유전적 진전 및 기반확대사업(작물 확인, 육종 포함), 작물 생산의 다양화와 작물 이용의 다양성 확인, 저이용 작물과 종의 개발 및 상업화 촉진, 종자 생산 및 분양사업, 지방종 및 다양한 생산을 위한 새로운 시장 개발을 포함하고 있다.

다섯째, 연구기관 및 국가의 유전자원 관리 능력 배양사업이다. 식량농업용 식물 유전자원의 보존 및 이용을 위한 국가계획 및 전략 수립을 지원하고, 식물 육종가의 권리, 지적재산권 관련 법 제정을 촉진하는 내용이다. 또한 식물 유전자원 정보체계 강화를 통해 식물 유전자원 활동에 관한 정보 확보, 식물 유전자원 조기경보체계⁴⁰⁾의 운용, 식물 유전자원 보존 및 이용에 대한 인식 조장 사업도 추진하고 있다. FAO는 식물 유전자원 지구행동 계획을 통해 관계자에 의한 행동계획 이행 촉진, 행동계획 이행에 대한 감시, 시행 중인 행동계획의 재검토·보완을 하고 있다.

여섯째, FAO 후원 하의 현지의 수집물의 국제 네트워크에 관한 사업이다. FAO는 현지의 수집 보관 중인 유전자원의 명확한 법적 위치 확보 및 안전 보존을 위한 국제네트워크를 개발하였다. 1994년 CGIAR의 12개 센터는 FAO와 합의된 자원이전 협정(MTA :Material Transfer Agreement)을 수행하고 있다. MTA의 주요 내용은 보유 자원은 FAO와 합의하에 유지하고, 지적재산권 관련 정보 및 소유권을 불인정하며, 농업·육종 목적으로의 이용 및 재생산·재분배만 허용하며, 유전자원의 안전성 확보 및 정보의 정확성은 당사국 책

39) 옥수수과 밀 품질 향상을 하는 국제기관 CIMMYT는 새로운 종자은행 설립하였으며, 인도도 FAO 지원으로 1997년 약 30만점 규모의 종자은행을 설립하였다.

40) WIEWS(World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, CGRFA-8/99/6)의 목표는 식물 유전자원에 대한 정보수집 및 보급에 대한 관련 국제기구와의 유기적 협력체계 구축이며, 식물 유전자원 보존 및 이용에 관한 데이터와 정보의 수집 보급과 교환을 촉진하고, 식물 유전자원의 감소와 관련된 위험 요소를 국제 공동체에 조기 경보하는 기능을 가지고 있다.

임 하에 도입·방출한다.

우리 나라에서도 유전자원의 국제적 이전과 분양 받은 유전물질의 소유권 문제에 대해서는 현재 시행 중인 자원이전협정(MTA)을 지지하는 입장을 견지하고 있다. 자원이전협정 주요 내용이 FAO 산하 국제농업연구센터에 보유 중인 유전물질에 대한 원활한 접근과 이용, 촉진을 도모하되, 분양 받은 유전물질을 소재로 이용시 발생할 수 있는 개별 국가의 지적재산권 주장은 불인정하여 FAO 내의 다자체제 내에서는 유전자원 접근 상의 장애를 제거하는 취지이다. 우리 나라의 경우 유전자원 접근 수요가 많으므로 FAO의 입장을 지지할 필요가 있다.

4.4.2. FAO 규약에 대한 국내 대응

FAO 규약의 개정에 대한 국내 대책은 다음과 같다.

우선 식물 유전자원 국제규약 개정(안)에 대한 영향 평가이다. 유전자원 접근 및 이익공유의 다자체제에 대비해 우선 적용 대상 작물의 적정성 평가가 이루어져야 하며, 국가목록(National collection)의 공개 의무 수용시 발생할 사항의 실익 검토, 우리 나라 보유 국가목록의 국제적 비교분석을 통한 필수 보존 대상 판별, 미래 유전자원 접근 수요 전망에 대한 국제기금 분담 규모의 적정 수준 평가, 농부권 조항 합의에 따라 국내 종자제도에 미치는 영향 분석 및 보완 여부 검토 등이 이루어져야 한다.

또한 후속 규약 개정협상에 대비하여 고부가가치 창출에 중요한 식물 유전자원의 국제규약 개정작업에 적극 대응하며, 국제 동향 변화에 신속하게 대응할 수 있는 국내 대책 수립이 필요하다. 이를 위해 국제기구에 적극 참여하여 우리의 입장 개진에 필요한 교두보를 확보하고, 규약(안)에 대한 분석 및 우리에게 유리한 입장을 개발해야 한다. 또한 국가적인 식량농업 식물 유전자원의 발전 방향 정립이 장기적으로 이루어져야 할 것이다.

5. 유전자원 관련 국제협약의 평가

현재 식물 유전자원과 관련되어 국제적으로 논의가 진행되고 있는 주요 사항은 자원주권, 농부권, 전통지식권리, 육성자권리, 지적재산권으로 요약될 수 있다. 이러한 논의에 대한 입장은 선진국과 개도국 사이에 상당한 괴리가 있다. 유전자원 관련 국제 협약·규약의 성격과 관계는 <표 3-11>과 같이 정리된다.

유전자원과 관련된 국제적 논의의 주류인 4개 협약·규약은 생물 다양성 협약이 선언적 규범임에 비해 타 협약은 국가간 규약으로 구속력을 갖고 있다. 생물다양성협약이 광범위한 생물자원의 보존에 있다면 다른 협약은 농업 식물 유전자원의 보호·이용, 신제품보호, 지적재산권 보호로 대상 범위는 축소되는 대신 실행력이 강하고 구속력은 강화된다. 국제규약의 기준 가치 면에서도 자원의 비사용가치에서 특정 자원·기술에 대한 선택적 가치로 이행되며 구속력은 강화되고 있다.

표 3-11 유전자원 관련 국제협약의 성격과 관계

	① CBD	② FAO규약	③ UPOV	④ WTO/TRIPs
규약 성격	선언적 규범	국제 규약	연맹, 국가 참여	국가간 협상
대상	생물 다양성	농업식물 유전자원	식물 신제품보호	신상품·생명공학기술
기준 가치	비사용가치 간접적가치	사용가치 간접적가치·선택권가치	사용가치 생산적가치	사용가치 생산적가치·선택권가치
주요 초점	생물 다양성보존	자원주권·이용권	육성자 권리 보호	지적재산권 보호
적용 범위	>	>	>	>
구속력	<	<	<	<
한국 가입	1994.10 가입	1983 UN 결의 1991 구속력 결의	1999년 가입 예정	협상 추진 중
자원주권	인정	인정	부정	부정
농부권	인정	인정	일부 인정	부정
육성자권리	부정	인정	적극 주장	인정
지적재산권	부정	인정	인정	적극 주장

식물 유전자원 관련 협약의 상호 관계는 다음과 같다.

생물다양성협약은 품종보호제도, 지적소유권을 전면적으로 인정하지는 않고 있다. 지적재산권, 품종보호제도에 대해 자원주권·농부권·전통지식 보호로 대응하고 있으며, 다양성협약 발효 이전, 이후에 선진국이 수집한 자원에 대한 정보를 요구(권장 사항)하고 있다. 농업 다양성 분야는 FAO에 이관하고, 국제식물 유전자원 국제규약(IU) 결과를 수용하여 협조관계에 있다.

FAO식물 유전자원 규약은 유전자원 소유주권은 “국가의 보유자원에 대한 개발 및 개발이익과 이에 부수되는 어떠한 이익에도 배타적 주권을 가진다”고 규정하고, 각국이 보존하고 있는 현지의 자원에 대한 배타적 권리를 인정하고 있다. 생물다양성협약과는 상호 협력 관계를 유지해 왔으며, FAO의 유전자원 위원회(CGRFA)와 CBD/COP는 협약간 조화 측면에서 식물 유전자원 국제규약(IU : International Undertaking) 개정을 추진하고 있다. 1996년 생물 다양성협약 당사국 회의에서는 농업생물 다양성 프로그램은 FAO가 주도적으로 담당할 것을 양해하였다. 이는 환경보전 분야와 농업 분야의 차이를 인정했기 때문이다.

표 3-12 품종보호제도와 생물 다양성협약의 비교

	품종보호제도	생물다양성협약
품종소유	지적재산권으로 개인소유개념	지역사회, 국가, 인류의 자원으로 공유개념
유전자원 이용	상업적으로 효용가치가 높은 유전자원의 자유로운 이용	유전자원의 다양성을 보존하고 생태적으로 건전하게 이용
품종개발 유인	품종개발자의 경제적이익을 보장함으로써 우수품종육성촉진	이익공유 강조
재배기술	품종의 성능을 경제적으로 최대화할 수 있는 재배기술의 개발·이용	생태적으로 건전한 생물자원의 이용에 부합되는 전통적인 지식과 관습보전
정보	상업적인 매매로 정보·기술의 재공 및 교환	생물 다양성 관련 정보기술의 교환 촉진(Clearing House Mechanism)

생물 다양성 관련 FAO 식물 유전자원 국제규약 개정 주요 논의 사항은 식물 유전자원에 대한 접근, 유전자원 사용에 의해 발생된 이익의 공정하고 균등한 공유, 농부권의 실현이다. FAO 국제규약 개정 논의는 천연자원 보유국의 주권 인정, 각국이 유전자원에 대한 접근을 결정할 권한을 보유, 유전자원 접근 촉진에 필요한 여건을 조성, 유전자원 제공국, 특히 개도국에 이익을 환원하는 규정 마련이 기본골격이다.

WTO/TRIPs는 지적재산권 차원에서 가입국에게 품종보호제도를 실시를 의무화하고 있어 생물다양성협약과 FAO식물 유전자원 국제규약과는 상반된 입장이다. WTO/TRIPs에서는 유전자원이나, 전통지식에 대해 보유국가의 권리를 인정하지 않고 사적재산권으로 보고 자유로운 접근을 주장하고 있다. 품종보호제도 면에서도 WTO/TRIPs는 UPOV협약을 식물신품종보호에 대한 공식적인 국제협약으로 인정하지 않고 있다. 그러나 UPOV는 이미 40여년간 식물품종보호를 해 온 유일한 국제기구이며, 주도 국가인 선진국들이 WTO 협상의 주요국인 만큼 UPOV협약을 기준으로 특별법이 제정되는 방향으로 나갈 것으로 전망되고 있다. 1999년 TRIPs협정 리뷰시 미국, EU 등 선진국에서는 UPOV 협약을 기초로 TRIPs의 세부 사항이 정립될 것을 주장하고 있다.

UPOV협약에서는 식물육종가의 배타적 권리를 주장하고 있으나, 육종재료와 농부의 자가채종에 대해서는 예외 규정을 두어 식물 유전자원 분야에서 농부의 권리를 인정하고 있다. WTO/TRIPs는 품종보호를 의무화하고 있으나 대상작물 및 권리보호내용 등에 관한 세부 사항은 정해져 있지 않다.

유전자원 관련 협약·규약의 핵심 논점은 자원주권, 농부권, 전통지식권, 육성자권리, 지적재산권으로 요약해 볼 수 있다. 국제 협약에 대한 대응 방향은 국가별 여건에 따라 다르나 대체로 유전자원 보유국인 개도국에서는 자원 보유에 대한 자원주권과 농부권에 대한 권리를 주장하는 한편, 기술 강국인 선진국에서는 육성자권리와 지적재산권에 대한 주장이 강하다. 이러한 국제적 논점은 생물 다양성, 유전자원이 인류 공동의 자산임을 표방하면서도, 개별 국가의 기득권을 주장하는 양면적인 성격을 나타내고 있다. 4개 국

제협약 모두 상대측의 입장을 수용하면서, 자국의 기득권을 할양하는 방향으로 타결될 전망이다. 그러나 이러한 국제협약은 협약 정신과 원론에 대한 합의이지 개별 사항에 대한 대타협은 아니다.

따라서 유전자원 빈국이면서, 기술 선진국에 미달한 우리 나라의 경우는 유전자원 이용에 대한 국제적인 조류에 적절히 대응하여야 한다. 국제적인 유전자원 관련 논점과 이에 대한 우리 나라의 문제점과 대응책을 정리하면 <표 3-13>과 같다.

우리 나라는 농업발전과 종자산업 육성을 위해 식물 유전자원 수요가 증대할 전망이다. 변화하는 국제 자원 보호주의와 지적재산권의 강화에 대처하는 한편, 국내외 유전자원을 확보해 나가고 국내 부존자원을 보호해야 한다. 식물 유전자원과 관련된 국제 흐름에 대응하기 위해 도입에서는 선진국 입장, 유출에서는 개도국 입장을 견지해야 한다. 현재 국제적으로 이슈가 되고 있는 주요 사안에 대하여 유연한 자세를 보일 필요가 있다.

자원주권과 농부권에 대해서는 우선 국내 부존자원의 구체적인 파악 및 부존자원의 체계적인 관리가 필요하다. 부존자원에는 농작물 외 야생종, 근연야생종 및 재래종자원이 포함되며 현지의, 현지내 보존을 강화하는 제도가 있어야 한다. 해외 자원 도입을 활성화하기 위해서는 국제협약이 발효되기 전에 야생종 및 재래종 자원을 보유하고 있는 국제농업연구기관에서 조속히 자원을 도입해야 한다.

식물유원 접근 및 이익공유는 선진국과 공동대처가 필요하며, 개도국의 유전자원의 이익공유 주장에 대해서는 직접적인 보상보다는 국제기구나 기금조성을 통해 지원하며, 추가적인 재정지원 보다는 기존의 국제기금을 이용하는 방안으로 나가야 한다.

표 3-13 국제 유전자원 논의 사항에 대한 대응책

	문 제 점	대 책
자 원 주 권	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식량작물 육성계통 위주 보유 ○ 유전자원의 보유 미약 ○ 자원 보유국의 집단화 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 반출 규제 - 유전자원 접근 허용 국가별 결정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다양한 유전자원 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 원예작물·자원식물 유전자원 확보 - 식물 유전자원 D/B 구축과 정보화 - 전문 연구기관 육성 : 수집·보존·평가·이용 - 유전자원 접근에 대한 국내 입법 ○ 고유자원의 발굴·확보 <ul style="list-style-type: none"> - 유전자 표식인자 개발로 가치 제고 - 고유·희귀자원 남획방지, 현지내 보전유도 ○ 유전자원·생물 다양성 국제협력 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 자원 부국과 쌍무·다자협력 강화 - 국제회의 참여 폭 확대
농부권	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농가 재배 토착종·재래종 소멸 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토착·재래종의 목록화 ○ 재래종의 특성 평가, DNA 프로파일 작성 ○ 재래종 농가 보존 지원 ○ 해외 유출 재래종, 야생종 재도입 ○ 해외 재래종, 야생자원의 적극 도입
전 통 지 식 권	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전통지식의 미정리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전통지식·기술 발굴 ○ 전통지식 보존지역, 보존농가 지원 ○ 전통지식의 과학화
육성자 권 리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주곡·채소류외 타작물 육종 미약 ○ 육성자 권리에 대한 인식 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 종자산업의 육성, 종자산업법 보완 ○ 직무개발 품종 보상제도 도입 ○ 품종보호업무의 강화
지 적 재 산 권	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업관련 생명공학 특허 기술의 미약 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 다양한 유전자원의 확보 ○ 기술 연구·개발 투자 강화

유전자원의 접근, 교환 및 이용에 관련해서는 현행 자연환경보존법, 식물검역법, 종자산업법을 활용하는 한편 자원 보존과 이용 측면에서 재래종의 상업화를 유도해야 한다. 이 점은 식량농업유전자원위원회에서 장려하는 사항이다. 또한 국가 차원의 유전자원 관리가 가능토록 현행 농진청 「유전자원

관리 규정」을 상위 법령(농림부 장관령)으로 개정해야 한다.

식물 육종가권리에 대응하기 위해서는 희귀식물자원 유출을 제한하도록 자연환경보전법을 보완하고, 자원의 국외반출 및 이용에 따른 이익공유가 가능하도록 자원 유출을 관리하는 시스템이 필요하다. 그러나 우리 나라 보유 자원의 상당 부분이 국외 도입 자원이며, 지속적으로 국외자원을 수집 이용해야 하는 상황임에 비추어 볼 때 국가간 상호협약에 의거한 자원의 교환 및 활용도 지속적으로 추진되어야 한다. 지적재산권에 대해서는 생물 다양성협약(CBD)과 협조하는 한편, 국내 품종보호제도 확립하고 UPOV에 조속히 가입해야 한다.

또한 식물 유전자원 국제회의에 적극 참여하여 국제 조류의 흐름을 파악하고, 우리 나라에 유리하도록 주장해야 한다. 국제회의에는 책임 있는 전문가가 지속적으로 참여하고, 국내에서도 회의·협약에 대한 장기적 검토와 전략을 수립해야 한다. 이를 위해서는 식물 유전자원에 대한 「유전자원 국가계획」을 수립하고, 국가전략의 구체화를 위한 전문기구의 설치와 관련 예산, 인력의 확보가 절실하다. 이상과 같은 사항을 수용하기 위한 구체적 사항의 하나로 현행 종자은행의 기능과 규모를 확충해 「식물 유전자원연구소(가칭)」와 같은 전문기관을 세워 다가오는 ‘유전자원전쟁’에 대비해야 한다. 21세기의 세계 유전자원 경쟁은 더욱 치열해질 것이며, 이에 대비한 장기대책 수립은 미래 농업, 국가의 발전을 위한 기본 투자가 될 것이다.

제 4 장

식물 유전자원 관리현황과 평가

1. 세계 식물 유전자원 보유 현황과 우리나라의 위치

FAO조사에 의하면 인류가 식용으로 삼는 작물의 수는 7,000종을 상회하고 있다. 이 중 국가적으로 주식인 작물은 120종에 달하고 있으나 벼, 밀, 옥수수 등 소수의 작물이 인류 식량의 대부분을 공급하고 있다. 세계적으로 유전자원이 교류된 결과 유전자원의 원산지인 중미, 서아시아 지역 외에는 토착 식물을 주식으로 삼는 지역은 거의 없다(표 4-1). 제한된 작물에서 벗어나 신작물을 개발하기 위해서는 다양한 유전자가 필요하며, 생명공학을 통한 육종 기술 발전에 따라 더욱 다양한 인자⁴¹⁾ 도입이 필요해지고 있다.

표 4-1 세계의 외부 지역에서 도입된 주작물 구성

	대양주	북미지역	유럽	아프리카	동아시아	동남아시아	중미지역	서아시아
구성비	100	100	90.8	87.7	62.8	62.8	55.6	48.6

자료: FAO(1998), "The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture", FAO Rome. p.23.

41) 유전자원 보존의 목적을 광의로 보면 생태계의 보존과 멸실 우려 유전자의 유지라는 생물 다양성 보존이나, 협의로는 신품종육성·생명공학 및 신기능성 물질의 탐색 재료라는 산업적 이용 가능 물질의 보존 측면이 있다.

1999년 현재 국제기관에 보고된 식물 유전자원 현황은 <표 4-2>와 같이 600만점을 상회하고 있으며, 1970년대 초 세계적으로 종자은행이 10개 미만이고, 보유점수가 50만점이었던 것에 비해 괄목할 증가를 보이고 있다. 특히 최근 10년 사이에 종자은행 수와 유전자원 수집 수가 크게 증가하고 있다. 세계 전체 유전자원의 9.6%는 국제유전자원 보존 기구인 CGPGR에 보관되어 있고 나머지는 각국의 진뱅크에 보존되어 있다. 국가별로 보존하고 있는 자원도 미국, 러시아, 중국 등 12개 나라가 전체의 약 45% 이상을 보유하고 있다(FAO, WIEWS database).

세계 유전자원 보유량도 공식기관의 공식 발표 자료에 의한 것이지, 실제 국가별 식물 유전자원의 보유량은 결코 아니다. 종자산업이 발전한 나라일수록 종자은행 보유량보다 민간 보유량이 많으며, 또 국가별 보유량도 주요 자원에 대해 발표하지 않는 부분도 있다. 이러한 경향은 기술 선진국이면서 유전자원을 다량 보유한 나라일수록 더 심하다.

표 4-2 지역별 종자은행 수와 현지외 유전자원 보존 점수

	보존 점수	종자 은행 수
아프리카	353,523 (5.8)	124
중 남 미	642,405 (10.4)	227
북 미	762,061 (12.4)	101
아 세 아	1,533,979 (25.0)	293
유 럽	1,934,574 (31.4)	496
극 동	327,963 (5.3)	67
소 계	5,554,505 (90.4)	1,308
CGIAR	593,191 (9.6)	12
총 계	6,147,696(100.0)	1,320

자료: 임무상, “생물다양성협약과 세계의 농업”, 원예기술Ⅱ, 경상대 농과대학, 1999. P.219.

우리 나라에서 비중이 큰 벼를 비롯한 주요 농작물 유전자원의 국별 보유 현황은 <표 4-3>과 같다. 우리가 주식으로 삼고 있는 작물에 있어서도 우리

나라는 상위에 속하지 못하고 있고, 대부분 원산지가 개도국에 분포되어 있다. 주곡의 생산성을 높이는 품종을 개발하기 위해서는 다양한 자원이 필요하며, 유전자원 확보를 위해 국제기관과 유전자원 보유국과의 자원교류를 더욱 활성화시킬 필요성이 크다.

표 4-3 세계 주요 작물의 유전자원 보유 기구 및 국가(현지의 보전)

	자원 점수	주요 보유 기구·국가 순위(%)				
		1위	2위	3위	4위	5위
벼	420,500	IRRI(19)	중국(13)	인도(12)	미국(8)	일본(5)
밀	784,500	CIMMYT(13)	미국(7)	러시아(6)	인도(6)	독일(6)
보리	485,000	캐나다(14)	미국(11)	영국(6)	ICARDA(5)	브라질(5)
옥수수	277,000	멕시코(12)	인도(12)	미국(10)	러시아(7)	CIMMYT(5)
수수	168,500	ICRISAT(21)	미국(20)	러시아(6)	브라질(6)	에티오피아(4)
콩	174,500	중국(15)	미국(14)	AVRDC(10)	브라질(5)	우크라이나(4)
감자	168,500	CIP(20)	콜롬비아(13)	독일(13)	미국(8)	아르헨티나(4)

자료: WIEWS database and SGRP Review of the CGIAR Genebank Operation, 1996.

우리 나라 종자은행에서 보유하고 있는 유전자원은 1,165작목, 1,777종, 142,03점⁴²⁾점으로 미국(437천점), 중국(358천점), 러시아(349천점), 일본(208천점), 인도(181천점)에 이어 양적으로는 세계 6위 수준이다. 그러나 자원 부국과는 달리 대부분 자원이 식량작물로 구성되어 있고, 유전적 다양성의 척도가 되는 종수(미국 11,681천종, 러시아 2,539천종)는 빈약한 편이다(표 4-4).

42) 종자은행의 보유 점수로 종자기업과 시험장이 보유한 자원은 제외된 것이다. 외국의 유전자원 보유 수도 역시 민간 보유 분은 제외된 것이며, 유전자원에 대한 평가가 안된 자료는 공개하지 않고 있어 공식적인 자원 수보다는 더 많은 자원을 보유하고 있다.

표 4-4 식물 유전자원 대보유국의 유전자원 구성

	한 국	미 국	중 국	러시아	일 본	인 도
식량작물	76.2	NA	75.6	58.3	49.4	66.9
특용작물	11.9	NA	13.8	7.0	8.5	17.8
원예작물	9.4	NA	9.0	26.3	21.1	5.6
사료작물	0.0	NA	-	7.9	0.0	-
기 타	2.5	NA	1.6	0.5	21.0	9.7
계	100.0 (142,038)	100.0 (437,402)	100.0 (358,088)	100.0 (349,460)	100.0 (207,822)	100.0 (181,236)

주: 1) 러시아를 제외한 기타 작물의 주종은 사료작물임.

2) 인도의 기타작물에는 중복 품종(9,271), 보급품종(952) 포함.

자료: 인도- www.dainet.de/genres/vir, 한국- www.seed.go.kr, 미국- www.ars-grin.gov/npgs/, 일본- ss.abr.affrc.go.jp, 러시아- nbpgr.delhi.nic.in.

미국의 유전자은행은 1백만점 보존 능력에 1,366속, 8,600종을 보유하고 있으나, 그 중 19%가 요증식 자원이고 타식작물의 채종능력과 시설이 부족한 것으로 평가되고 있다. 중국은 160屬, 500種을 보유하고 있고 대부분이 신설 기관이다. 러시아는 304속, 2,539종을 보유하고 있으나 저장시설이 부족하고, 자원도 대부분 재증식이 필요한 것으로 평가되고 있다. 일본은 1960년대부터 유전자원 재건에 투자해 가장 정제된 자원을 보유하고 있으나 정확한 정보를 공개하지 않아 4%정도가 재증식이 필요한 것으로 국제사회에서 평가받아 왔다. 인도는 현재 세계 5위의 자원 보유국이며, 60만점 보존이 가능한 시설을 건설 중이다.

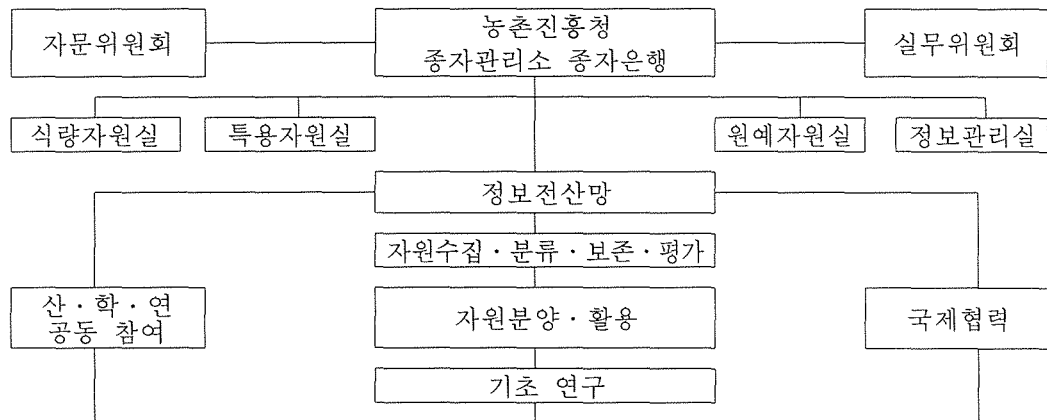
2. 식물 유전자원 관리 체계의 현황

현재 식물 유전자원 관리는 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과에서 담당하고 있다. 유전자원과는 종자은행을 관리하면서 종자 형태의 식물 유전자원에 대한 수집·평가·보존·정보화 사업을 수행하고 있다.

농촌진흥청은 1975년 저온 종자 저장시설을 설치한 후 작목별 육종연구기관이 육종 소재로 보유하던 자원을 모아 본청에서 보존하기 시작했다. 1976년 농촌진흥청 산하 기구에서 보관하고 있던 종자 33,000점을 종자 저장고에 이관하고 '종자관리실'을 설치해 식물 유전자원을 체계적으로 관리하기 시작하였다. 1980년 지역 작물시험장의 벼 품종과 대학에서 보관 중이던 유전자원을 모아 12,865점을 재배하여 특성검사를 한 후 입고시켰으며, 1988년 15만 점 보존 규모의 저장고를 가 설치하고, 1991년에는 농업유전공학연구소 내에 종자은행을 발족시켰다.

종자은행은 농촌진흥청 과학기술원 생물자원부 소속 기구였으나 1999년 5월 26일 농촌진흥청 종자관리소⁴³⁾로 이관되었다. 종자은행은 종자 형태의 유전자원만을 보존하고 있으며 영양체 자원은 관련 시험장에서 보존하고 있다. 종자은행은 종자관리소 유전자원과라는 직제로 4개 품목별 실로 구성되어 각 실에서 자원의 수집·평가·보존 등 사업이 이루어지고 있으며, 사업체계는 <그림 4-1>과 같다.

그림 4-1 종자은행의 현행 유전자원 관리 체계



43) 종자관리소는 1974년 국립종자공급소로 출발하였으나, 1994년 농촌진흥청 종자공급소로 직제가 변경되고, 1998년 종자관리소로 변경되었다. 종자관리소의 본래 기능은 보급종자의 유통, 품종심사, 품종재배시험 기능이 있고 여기에 유전자원과가 이관되었다.

현재 농업 관련 유전자원은 농촌진흥청 훈령인 「유전자원 관리 규정」에 의해 관리되고 있다. 이 규정은 농진청 내규로 주로 육종 소재 유전자원의 관리를 위한 것으로 ‘농촌진흥’ 기구 내부에 적용되는 규정이다. 이 규정 3조의 2에서 유전자원 관리를 위한 전담 기구로 종자은행을 두도록 하고 있으나, 현재 종자은행의 역할은 식량작물과 일부 특용작물에 국한되고 원예작물 자원, 영양체 자원, 미생물 균주, 동물자원은 각 연구 부서에서 관리하고 있다.

종자은행 관리 부서인 유전자원과가 소속된 종자관리소는 기 개발된 품종의 보급종 생산이라는 종자 생산체계에서 하위단계의 사업부서이다⁴⁴⁾. 이에 따라 기관 성격상 유전자원 관련 기초연구를 포함해 유전자원에 대한 평가 사업을 추진하기에는 기관 성격상 맞지 않는다. 외국의 경우 러시아는 육종 연구기관에 종자은행이 소속되어 있고, 유전자원 수집·보존·평가·이용·정보화가 세계적으로 높은 수준으로 평가받고 있는 일본에서도 연구기관인 생물자원연구소에 종자은행이 있다. 현재의 종자은행 체제에서는 효율적인 유전자관리와 관련 연구가 어렵고 유전자원 평가에 불가결한 산·학·연 협동을 과 단위에서 수행하기에도 문제가 있다.

3. 식물 유전자원 관리의 평가

3.1. 유전자원 보유와 보존

1999년 현재 우리 나라에서 공적 기관에서 보존하고 있는 농업식량 유전자원의 분야별 보유 상황과 보유기관은 <표 4-5>와 같다. 우리 나라가 보유하고 있는 식물 유전자원은 작물 종자와 영양체로 구분되며, 종자 형태의 자

44) 광의의 종자사업은 유전자원 확보, 품종 육성, 원원종 생산·유지, 원종생산, 보급종 생산·보급 단계이나 사업이라는 협의로는 원원종 생산에서 보급종생산이며, 유전자원 관리와 품종 육성은 연구사업에 속한다.

원은 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과에서 운영하는 종자은행에 보존되어 있고, 영양체 자원은 특화시험장 및 지역 시험장에 보존되어 있다.

표 4-5 우리 나라 농업 유전자원의 보유 현황

	보유 자원 수 (점·두)	자원 보존 기관
작물 종자	142,038	농진청 종자관리소 유전자원과
식물 영양체	10,372	원예연구소, 각도 진흥원·특화시험장
미생물 자원	13,000	농업과학기술원, 생명공학연구소, 농과대학 등
동물자원	18,996	축산기술연구소

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「종자산업 개방에 따른 농업유전자원 관리체계 강화 방안」, 1999.

농촌진흥청 종자은행(ORD Gene Bank)에서 보존하고 있는 종자 형태의 식물 유전자원 보유 수는 1999년 현재 1,165작물에 총 142,038점이다. 유전자원 중 76.2%가 식량작물이며 특용작물은 11.9%, 원예작물은 9.4%이다(표 4-6). 종자 형태의 자원은 종자은행 저온 저장고에서 기내관리가 가능하나 과수를

표 4-6 농촌진흥청 종자은행 유전자원 보유 현황 : 1999. 1. 현재

	주요 작물	작물 수	자원 수	비율(%)
식량작물	벼(23,013), 보리(17,279), 밀(16,173) 콩(16,818), 옥수수(6,787)	85	108,171	76.2
특용작물	참깨(7,706), 땅콩(2,489), 유채(2,201), 목화(632), 울무(455)	153	16,962	11.9
원예작물	고추(1,637), 토마토(1,014), 호박(838), 배추(622), 무(1,103)	297	13,288	9.4
기 타	버펄그라스(589), 알팔파(116)	630	3,617	2.5
계		1,165	142,038	100.0

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「유전자원 연구 현황」, 1999. 8.

비롯한 보존포가 필요한 영양체 자원은 작목별 시험장에서 관리하고 있다. 현재 진흥청에서 파악하고 있는 영양체 자원은 10,372점에 달하며 39개 시험장에서 자체 관리되고 있다(표 4-7).

표 4-7 영양체 식물 유전자원 보유 현황

	작목 수	자원 점수	보유 기관
과 수	53 (8.1)	4,077 (39.3)	대구 사과연구소 등 28기관
관상식물	213 (32.7)	2,610 (25.2)	원예연구소 등 14기관
채 소	28 (4.3)	1,814 (17.5)	고령지시험장 등 9기관
기 타	357 (54.9)	1,871 (18.0)	영남농업시험장 등 18기관
계	651(100.0)	10,372(100.0)	39기관

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과.

농작물 품종과 종자 개발기술의 발전 가능성에 대한 전문가의 평가는 <표 4-8>과 같다. 벼는 이미 선진국 수준에 달해 있으며 채소류도 상당히 발전 가능성이 높은 것으로 평가되고 있으나, 화훼와 과수는 비교적 기술 개발 선진화가 어려운 것으로 나타났다. 품종·종자 개발기술 발전을 위해서는 관련 유전자원 확보가 필요하다.

표 4-8 육종 및 종자 개발기술의 선진국화 시기 평가

단위: %

	2000년 이전	2000~2010	2010~2020	2020년 이후	불가능	계
수 도 작	37.5	58.9	2.7	0.9	-	100.0(112)
기타식량작물	2.8	47.7	35.0	15.0	-	100.0(109)
특 작 류	1.8	32.7	50.4	14.2	0.9	100.0(113)
채 소 류	7.6	52.6	34.7	5.1	-	100.0(118)
화 훼 류	1.7	14.7	49.1	32.8	1.7	100.0(116)
과 수	2.7	23.2	45.5	26.8	1.8	100.0(112)

주: ()안은 응답자 수임.

현재 우리 나라에서 보유하고 있는 식물 유전자원은 종자가 14만점, 영양체 자원이 1만점으로 양적으로는 선진국 수준이다. 그러면 현재 종자은행에서 보유하고 있는 유전자원은 과연 충분한 것이며 양질의 자원을 보유하고 있는가를 확인할 필요가 있다. <표 4-9>는 선진국에 대비한 식물 유전자원의 질·량에 대한 전문가 평가이다. 전문가의 92.7%가 현재 보유한 식물 유전자원이 선진국에 비해 질적·양적으로 미흡하다고 평가하고 있다. 그리고 양적으로는 비슷한 수준이라고 본 전문가가 5.7%로서 양보다 질적 문제가 심각함을 지적하고 있다. 조사 전문가는 실제 육종·종자사업·유전자원관리에 종사하는 실무자로서 우리 나라에서 보존하는 식물 유전자원에 대한 선입관이나 인식 부족에 기인된 것은 아닐 것이다.

표 4-9 선진국 대비 식물 유전자원 질·량에 대한 전문가 평가

단위: %

	양적 비슷 질적 낙후	질적 비슷 양적 낙후	질적·양적 선진국에 미흡	계
학 계	3.7	1.2	95.1	100.0 (81)
종 묘 회 사	20.0	5.0	75.0	100.0 (20)
시 협 장	-	-	100.0	100.0 (22)
평 균	5.7	1.6	92.7	100.0(123)

주 : ()안은 응답자 수임.

현재 우리 나라 종자은행에서 보유하고 있는 식물 유전자원의 문제점은 다음과 같다.

첫째, 유전자원의 질적 문제이다. 종자은행 저온저장고를 설립한 후 조속히 저장고를 채우려는 행정적 사업 시행의 결과 유전자원으로서 가치가 낮은 고세대 육성계통을 다량 인수했으며, 중복된 자원도 있다. 또한 갱신이 필요한 자원이 30% 정도로서 유전자원의 질적 면에서는 뒤지고 고세대 계통·중복자원을 제외하면 보존 점수, 종수 면에서 선진국에 크게 뒤질 뿐만 아

나라 고유의 재래종, 야생종 확보는 극히 미약함을 관계자도 인정하고 있다.

표 4-10 종자은행 원예작물 유전자원 보유 현황 : 1999. 1. 현재

	주요 작물	작물 수	자원 수	비율(%)
과채류	가지(246), 고추(1,637), 박(382), 수박(570) 오이(562), 참외(225), 토마토(1,014), 호박(838)	31	7,226	54.4
근채류	무(1,103), 당근(78), 마(17), 순무(53), 우영(15), 토란(15)	9	1,290	9.7
엽채류	갯(488), 겨자(87), 배추(622), 산동채(139), 상추 (174), 시금치(124), 양배추(80), 치커리(62)	39	2,501	18.8
알리움속	리이크(54), 마늘(119), 부추(79), 양파(941), 파(120)	19	1,505	11.3
과 수	사과(20), 감(13), 고염(13), 대추(13), 밤(32), 복숭아(16), 자두(11), 포도(18)	40	236	1.8
화 훼	나팔꽃(16), 맨드라미(8), 모란(22), 봉선화(11), 접시꽃(10), 코스모스(6), 패랭이꽃(6)	145	320	2.4
기 타	목이채(2), 블랙쿠민(2)	14	13,288	1.6
계		217	13,288	100.0

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과.

둘째, 유전자원의 다양성 부족이다. 종자은행은 출발부터 작물 시험장의 육종 소재를 모아 종자은행을 만들었다. 우리나라의 육종 연구가 수도작 중심으로 진행되었고, 주곡인 쌀의 중요성으로 보아 식량작물, 특히 벼의 유전자원 비중이 큰 것은 당연하다.

최근 경제 성장과 더불어 채소·화훼 등 고급 농산물 수요가 증가하고 있다. 원예작물은 재배 면적이 확대되고, 품종·종자 생산의 부가가치가 큰 작물이나 국내 자원 보유가 적어 자원 확충이 시급하다. 또한 원예작물 유전자원도 과채류 중심으로 되어 있고, 작물과 종의 다양성이 빈약해서 다양한 자원 확보가 요구되고 있다. 전문가 조사 결과도 유전자원 확보가 작물 전반에 필요함을 나타내고 있으나, 특히 채소류·화훼류 유전자원 확보가 필요함을

지적하고 있다⁴⁵⁾(표 4-11).

표 4-11 식물 유전자원의 작물별 수요에 대한 전문가 평가

단위: %

	쌀	전작물	채소류	과수류	화훼류	기타	계
학 계	15.1	15.1	21.9	11.6	26.0	10.3	146(100.0)
종묘회사	7.4	7.4	55.6	7.4	22.2	-	27(100.0)
시험장	6.2	12.5	37.5	18.8	9.4	15.6	32(100.0)
전 체	12.7	13.7	28.9	12.1	22.9	9.7	205(100.0)

주: ()안은 응답자 수이며, 복수응답임.

셋째, 유전자원 보존 시설의 부족 문제이다. 식물 유전자원 관리 시설의 부족은 기내보존과 포장보존 두 가지로 구분된다. 종자 형태의 유전자원은 종자은행 저온저장고에서 보존하고 있다. 저온저장고는 15만점 규모로 현재 보존 자원이 저장능력의 95% 정도에 달해 저장고 부족이 목전에 있다. 그러나 최근 5년간 매년 5천점 정도의 유전자원이 도입되고 있다. 수집된 자원은 평가가 끝난 후에 입고가 됨으로 전량이 저장고로 가는 것은 아니나, 2~3년 내에 저장 시설 부족이 예상된다. 저장고 부족 문제를 해결하기 위해서는 저장시설을 확충하거나 중복자원, 불필요한 자원을 정리하는 방안이 있으나 두 가지 다 쉽지 않은 실정이다.

현재 종자은행은 기내보존을 원칙으로 하고 있으나 과수와 같은 영년생 작물의 영양체 자원의 경우 원예연구소와 품목 시험장 등에서 작목별로 보존하고 있다. 이 경우 유전자원 보존을 위한 포장면적의 확보와 유실에 대비한 중복 대책 수립 등 종합적인 관리가 필요하다. 종자은행에서는 장기 및 단기 보존을 하

45) 현재 종자은행에 보존되고 있는 자원 중 약 30% 정도가 자원답지 못한 자원으로 전문가는 평가하고 있다. 그러나 보존자원 자체에 대한 평가나, 검정은 실행하기 어렵다.

고 있으나, 관련 비전문 기관에서는 단기보존 위주⁴⁶⁾로 자원을 보관하고 있다.

<표 4-12>는 조사기관의 식물 유전자원 보존시설 보유 상황을 나타내고 있다. 학계, 종묘업계, 시험장 모두 적정한 시설이 부족하고(36.3%), 단기보존 시설 비율이 높다. 특히 영양체 자원의 경우 유전자원에 대한 인식 부족, 예산·인력 부족으로 제대로 관리가 되지 않고 있다. 영양번식 작물 등 영양체로 보존되는 작물은 여러 기관에 분산 보존되어 있고, 중복보존 프로그램이 없어 종합적인 관리가 어려운데다, 관리 소홀로 멸실 우려까지 있다.

표 4-12 조사 전문가 소속 기관의 자원 보존시설 보유현황

단위: %

	장기보존시설	단기보존시설	포장·보존	정규시설 없음	계
학 계	6.9	21.9	28.8	42.5	100.0 (73)
종묘회사	12.8	31.6	15.8	36.8	100.0 (19)
시험장	9.5	23.9	52.4	14.3	100.0 (21)
평균	8.9	23.8	31.0	36.3	100.0(113)

주: ()안은 응답자 수임.

3.2. 유전자원의 수집·도입

식물 유전자원의 수집은 대체로 그 나라의 국력과 기술 수준, 그리고 자생 유전자원 보유 정도를 나타낸다. 근대화되기 이전 우리나라의 식물 유전자원은 선진국의 수집 대상이었다. 자생 나리, 구상나무, 라이락 등 품목에서는

46) 농촌진흥청 종자은행의 보존 능력(캐퍼)은 154천점으로 현재 142천점이 보존되어 있다. 종자 보전은 후대자원 영속을 위한 보존(Base Collection, 장기 보존으로 -18도, 제상 조건), 단기 보존(4도, 습도 40% 이하)인 분양용자원(Active Collection)과 연구용자원(Working Collection)으로 구분된다.

우리 자원을 활용한 세계적인 우수품종이 있으며, 특히 대두는 우리 나라가 원산지에 가까워 우리 자원이 세계에서 활용되고 있을 정도이다.

종자은행에서 현재 보유하고 있는 식물 유전자원의 도입선 별 구성은 <표 4-13>과 같다. 현 종자은행 보유자원인 138,470점의 62%에 해당되는 85천점이 85개 국가와 국제기관으로부터 도입한 자원이다. 벼, 맥류와 같은 작물은 IRRI 등 국제기관을 통해 도입된 자원 비율이 높다. 종자은행 사업이 본격화된 이후 식물 유전자원 수집 활동은 지속되고 있다.

표 4-13 식물 유전자원 확보선별 구성

	국내 수집종	국내육성종	도입종	기 타	계
벼	2,121 (9.5)	2,720(12.1)	16,738(74.8)	805 (3.6)	22,384(100.0)
맥 류	2,502 (5.7)	4,581(10.4)	33,353(76.1)	3,405 (7.8)	43,841(100.0)
두 류	9,642(35.4)	929 (3.4)	10,522(38.7)	6,112(22.5)	27,205(100.0)
잡 곡	6,515(55.2)	539 (4.6)	4,390(37.2)	355 (3.0)	11,799(100.0)
특 용	4,774(28.3)	2,051(12.2)	9,525(56.4)	527 (3.1)	16,877(100.0)
원 예	2,302(18.0)	379 (3.0)	9,063(71.0)	1,012 (8.0)	12,756(100.0)
기 타	1,246(34.5)	-	2,257(62.6)	105 (2.9)	3,608(100.0)
계	29,102(21.0)	11,199 (8.1)	85,848(62.0)	12,321 (8.9)	138,470(100.0)

주: ()안은 수집선별 구성 비율임.

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 1997년 말 기준.

1994~1998년 25천점의 자원이 수집되었으며 이 중 64%가 해외에서 도입된 자원이다(표 4-14). 실제 육종 과정에서의 도입자원 이용률은 67%에 달하고 있으며, 식량작물보다 원예작물에서 도입자원 활용률이 약간 높다(표 4-15).

표 4-14 1994~1998년 국내외 식물 유전자원 수집 현황

	국 내	국 외	계
1994	2,593(52.4)	2,357(47.6)	4,950(100.0)
1995	3,727(53.1)	3,285(46.9)	7,012(100.0)
1996	933(17.8)	4,543(82.2)	5,526(100.0)
1997	542(15.6)	2,923(84.4)	3,465(100.0)
1998	1,541(30.4)	3,531(69.6)	5,072(100.0)
합 계	9,336(35.9)	16,639(64.1)	25,975(100.0)

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과.

표 4-15 신품종 육성에 대한 국내외 유전자원 활용 현황

	유전자원 활용 구성(품종 수)			주요 육성 작물
	국내자원 활용	도입자원 활용	계	
식량작물	220(33.1)	445(66.9)	665(100.0)	벼, 보리, 콩, 참깨
원예작물	141(31.0)	314(69.0)	455(100.0)	배추, 무, 고추, 수박
전 체	361(32.2)	759(67.8)	1,120(100.0)	

주: 도입자원 활용은 외국 도입종을 편친 또는 양친으로 활용해 품종을 육성.

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「농업유전자원 연구」, 1999.

국내의 식물 유전자원의 수집은 앞으로 지속되어야 할 과제이나 유전자원의 수집·도입을 더욱 활성화하고, 내실을 기하기 위해서는 다음과 같은 여러 가지 과제가 있다.

첫째, 국내 자생종, 야생 근연종, 농가 보유 재래종의 파악과 수집 활성화⁴⁷⁾이다. 우리 나라의 식물 유전자원은 해외로 유출된 것도 있으나 현지에서 자생하고 있는 자원도 많다. 산업화, 도시화로 환경이 파괴되고 있는 가

47) 1999년 종자은행이 보유한 유전자원 중 식량 주요 작물의 재래종 비율은 벼 4.7%, 보리 22.3%, 콩 33.4%, 조 65.4%, 수수 31.7%이다. 작물 육종이 미진한 품목의 재래종 비율이 높다. 채소류는 호박(35.7%) 외에는 재래종이 매우 적다. 그러나 재래종 비율이 높아도 자원 수가 적어 재래종 보유 자원수는 보리, 콩 외에는 소수에 불과하다.

운데 야생자원의 파악과 수집·보전이 시급하다. 현지 내에서 보전이 가능한 것은 보호구역을 설정하고, 특성 조사가 이루어져야 하며 목록화 되어야 한다. 또한 우리 자원 중 해외로 유출되어 없는 것은 국제협력을 통해 재도입하려는 노력이 필요하다. 세계 지적재산권과 신품종보호제도에서는 품종화 되지 않은 자원 이용에 대해서는 자원주권을 인정하지 않고 있다. 재래종의 특성 파악을 통해 품종으로 국내에 등록하는 것이 자원주권을 지키는 일이 된다.

둘째, 현재 각 기관에 분산 보유하고 있는 식물 유전자원의 파악이다. 종자은행과 같은 국가 기관에서 보유하고 있는 자원 외에도 대학, 종묘회사 등에서 육종을 위해 유전자원을 보유하고 있다. 전문가 조사에서도 소속기관에 보유된 식물 유전자원이 기관당 상당한 양인 것으로 나타나고 있다(표 4-16). 1999년 종자은행에서도 13개 대학에서 27,695점의 자원을, 7개 종묘회사에서 59,050점(종자관리소 유전자원과 잠정 집계치)의 자원을 보유하고 있는 것으로 조사된 바 있다.

표 4-16 조사기관 전문가 소속기관의 유전자원 보유

단위: 점

	벼	전작물	채소류	과수류	화훼류	기 타	계
학 계	347	1,522	100	188	1,888	242	4,287
종묘회사	70	-	2,490	-	1,000	200	3,760

대학, 종묘회사 등에서 보유한 자원이 육종 중인 세대인지, 혹은 육종 소재인지 명확치는 않으나 종자은행 외에 대학 및 민간 보유 유전자원이 상당한 수임을 알 수 있다. 그러나 대학, 민간이 보유한 자원이 종자은행과는 중복된 자원이 상당할 것으로 보여 민간 보유자원의 검정과 특성 평가를 통해 자원 파악이 필요하다(표 4-17).

표 4-17 보유 유전자원과 종자은행과의 중복 여부

단위: %

	80%이상	61~80%	41~60%	21~40%	5~20%	거의 없다	계
학 계	37.5	7.0	11.1	6.9	13.9	23.6	100.0 (72)
종묘회사	12.5	12.5	6.2	6.3	50.0	12.5	100.0 (16)
시험장	31.8	27.3	9.1	13.6	9.1	9.1	100.0 (22)
평균	32.7	11.8	10.0	8.2	18.2	19.1	100.0(110)

주: ()안은 응답자 수임.

대학이나 종묘회사는 육종 목적을 위해 보유 한 식물 유전자원 중 실제 육종과정에서 활용하지 않는 자원도 상당수에 달하는 것으로 조사되었으며(표 4-18), 자원을 활용한 후 계속 보존하고 있는 것으로 전문가 조사에서 파악되고 있다(표 4-19). 그러나 대학, 종묘회사가 종자를 장기 보존하는 시설이 빈약해 시간이 지나면 발아에 문제가 생기는 등 자원이 폐기될 우려도 있다.

표 4-18 전문가 소속기관의 보유 식물 유전자원의 활용도

단위: %

	80%이상	61~79%	41~60%	21~40%	20%이하	계
학 계	14.9	10.8	25.7	12.1	36.5	100.0 (74)
종묘회사	11.1	11.1	27.8	22.2	27.8	100.0 (18)
시험장	9.1	9.1	22.8	18.1	40.9	100.0 (22)
전 체	13.2	10.5	25.4	14.9	36.0	100.0(114)

주: ()안은 응답자 수임.

표 4-19 전문가 소속기관의 유전자원의 사용후 사후처리

단위: %

	계속 보존	폐 기	타기관 양도	국가기관 기증	계
학 계	77.2	1.4	10.0	11.4	100.0 (70)
종묘회사	81.3	-	12.5	6.2	100.0 (16)
시험장	95.2	-	4.8	-	100.0 (21)
전 체	81.3	0.9	9.4	8.4	100.0(107)

주: ()안은 응답자 수임.

국가 차원에서 대학 및 종묘회사가 보전하고 있는 식물 유전자원이 종자은행과 중복된 자원인지를 파악하고, 종자은행 미보유 자원의 입수에 노력해야 한다. 특히 민간에서 보유하고 있는 야생종·재래종에 대해서는 필히 국가기관에 기증토록 유도해야 한다. 민간에서 종자은행에 제공한 유전자원에 대해서는 보상하고, 일정 기간 정보 공개를 약속하거나 자원 사용의 우선권을 부여하는 등 민간의 유전자원 기여를 활성화시키는 제도적 장치가 필요하다.

셋째, 해외 유전자원 도입을 위한 국제협력의 강화이다. 유전자원 보유국의 자원주권 조류에 따라 해외 유전자원 도입 환경은 더욱 불리해질 전망이다. 식물 유전자원 관련 국제협약이 체결되기 이전에 가능한 한 많은 해외 유전자원을 도입해야 한다. 이를 위해서는 국제 식물 유전자원 기구가 보존하고 있는 자원을 조속히 많이 도입하는 한편, 유전자원 보유국과의 공동·협력사업을 통해 양자관계를 추진해야 한다.

표 4-20 우리 나라의 식물 유전자원 해외협력 현황

	기간	사업 내용	자원 수집 결과	예산
러시아	'93~'99	자원 공동수집 및 이용 연구	114작물, 4,750점 내병성채소, 특작물	'98년 US\$ 10,000 '99년 US\$ 20,000
우즈베크스탄	'96~'99	자원 공동수집 및 이용연구	101점, 2,704점 목화, 내한발성 자원	'98~'99 US\$ 20,000
태국	'98	자원 수집·교환 및 정보수집	-	현지 여비
독일	'98~'99	자원 수집·교환 및 정보수집	19작물, 424점. 개성배 추 등 재래종 역도입	US\$ 2,000
필리핀	'96~'98	유전자원 공동수집, 이용연구 및 교환	44점 작물, 1,286점 야생버, 열대채소	현지 여비
몽골	'96~'98	몽골 식물유전원 공동탐색 유전자원·증식·특성평가	65작물, 110점 맥류, 채소, 특작물 등	US\$ 90,000

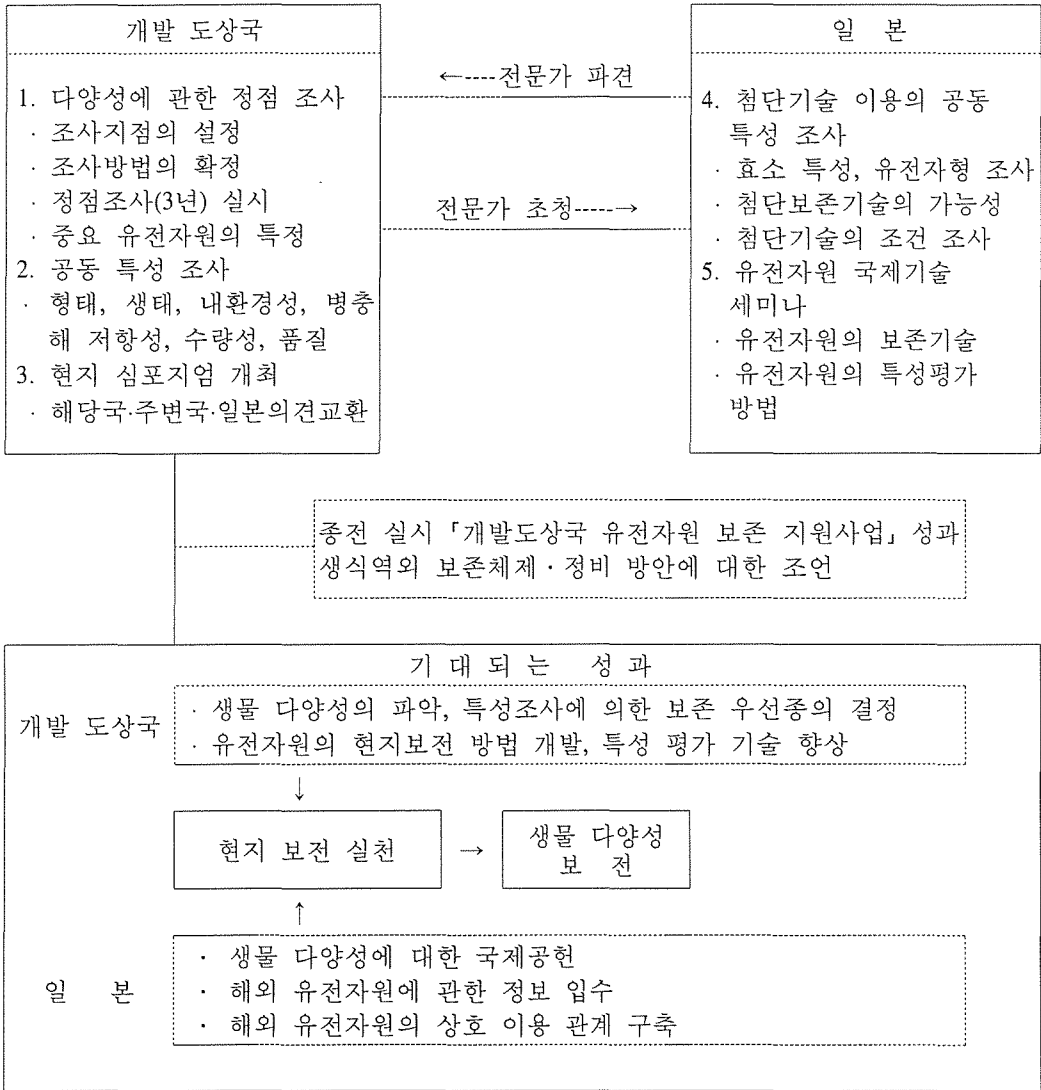
자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과.

우리 나라도 해외 유전자원 확보를 위해 외국과 해외협력사업을 추진하고 있으며 최근의 해외협력 사업 추진 상황은 <표 4-20>과 같다. 최근 가장 대규모로 추진한 사업이 ‘몽골 식물 유전자원 공동 탐색·수집·평가·이용 연구’이다. 우리 측 연구 기관은 농촌진흥청 농업과학기술원이고, 상대 기관은 몽골 국립농업대학인 이 사업은 1996~1999년 3년 사업으로 총 연구비는 9만 달러이다. 사업 수행 내용은 유전자원 탐색, 증식 및 평가, 유전자원 보존·이용으로 이 사업을 통해 총 3년간 6,110점의 자원을 도입할 수 있었다.

이와 같은 해외 공동조사사업은 개도국이 식물 유전자원 보호를 시작하면서 선진국에서 해외 유전자원을 도입하는 일반적인 형태이다. 식물 유전자원 수집을 위한 협력사업은 장기적으로 추진되고, 많은 예산이 소요된다. 그러나 우리 나라의 경우 예산의 제약과 체제 미정비로 자원 수집이 소기의 성과를 거두지 못하고 있다. 그러나 외교 루트를 효율적으로 이용하면 독일과의 공동 연구에서와 같이 우리 재래종의 재도입과 같은 성과를 올릴 수도 있다.

일본에서는 해외 유전자원 도입을 문부성, 외무성, 농림수산성 등 각 부서에서 추진되고 있고, 연구비도 풍부하게 집행되고 있다. 그리고 해외 협력 체제도 매우 조직적이다. 하나의 사례로 해외개발기금(ODA)으로 「개발도상국 생물유전자원 공동조사사업」을 보면 <그림 4-2>와 같은 체계로 추진하고 있다. 사업 주체는 농림수산성 농업기술회의국이 직접 담당하며 6년간 사업으로 연간 예산이 약 20만달러 수준이다. 그리고 사업 내용도 생물 다양성 조사, 특성 조사, 심포지엄, 국제세미나를 통해 추진되고 있다. 우리 나라도 해외 식물 유전자원 도입을 강화하기 위해서는 장기적인 계획 하에 사업 예산을 확보하여 추진하며, 사업 주체도 국가 차원 중앙기관이어야 한다.

그림 4-2 개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업 추진 체계



3.3. 유전자원의 평가

유전자원의 확보도 중요하지만 생물 다양성이 자원화하고, 효율적으로 이용하기 위해서는 자원의 평가가 중요하다. 우리 나라 식물 유전자원 사업은

유전자원에 대한 연구가 일천해 자원의 평가⁴⁸⁾보다는 수집에 중점을 두어 왔다. 신규 도입된 유전자원은 <표 4-21>과 같은 단계를 거쳐 평가되며, 자원 평가가 완료되어 일반에 평가되기까지 5년이 소요된다.

표 4-21 신규 유전자원의 평가·활용 단계

1년차 : 1차 특성 검정	→ 출수기, 이삭 길이, 이삭 수, 형태 특성
2~3년차 : 특성 형질 평가	→ 내충성, 내병성, 생리 저항성 등 형질
3~4년차 : 생산형질 평가, 정보 전산화	→ 환경 조건 평가, 유전자원 정보 종합 전산처리
5년차 : 유전자원 활용	→ 교환, 분양

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「유전자원 연구 현황」, 1999. 8.

1999년 현재 종자은행 보유 자원의 평가상황은 <표 4-22>와 같다. 현재 보유하고 있는 자원 중 67.4%가 평가되었다고 발표되고 있고, 가장 기본적인 조사항목(패스포트 조사)인 5항목 이상 1차 특성 검정이 완료된 자원은 93,414점(64.9%)이다. 작물별로는 벼 등 식량작물은 상당 부분 평가되었으나, 원예작물의 평가 비율은 낮다. 그러나 본격적인 유전자원의 특성 검정은 벼 83, 보리 81, 콩 82항목(「식물 유전자원 평가기준」, 농진청)으로 주곡인 벼를 제외하고는 정밀 특성 검정이 이루어지지 못한 상태이다⁴⁹⁾. 원예작물의 경우 총 13,301점의 49%인 6,508점만이 평가되었고, 41항목 이상 정밀 평가된 자원은 평가된 자원의 18.8%에 불과하다.

48) 신규 유전자원을 도입해서 활용에 이르기까지는 1년차 특성검정(외형적 요소), 2년차 특성 형질평가(농업 관련 형질), 3·4년차 생산형질 평가 및 정보 전산화, 5년차 유전자원 교환·분양 등 활용 과정을 거쳐 5년이 소요된다(종자은행).

49) 「한국 수도유전자원의 특성」, 농촌진흥청 작물시험장, 1984. 에서는 벼의 유전자원에 대해 53항목이 평가되어 있다.

유전자원의 평가는 종자은행과 산하연구기관, 종묘회사, 대학과 연계해서 특성조사(Characterization)가 이루어져 육종에 필수적인 병충해 저항성, 내재해저항성, 생리적 특성, 품질 특성까지 파악될 수 있도록 평가를 확충해야 한다.

표 4-22 종자은행의 유전자원 평가 현황 : 1999

	등록수	평가 항목수별 평가 실적							
		1~4	5~10	11~20	21~30	31~40	40이상	계	
								점 수	평가율
벼	23,013	571	1,071	1,069	382	3,876	13,436	20,705	90.0
맥류	46,106	84	1,696	6,580	10,493	12,782	1,003	32,638	70.8
두류	27,216	330	493	7,036	7,112	604	1,500	17,075	62.7
잡곡	11,836	385	1,936	2,393	2,540	155	1,537	8,946	75.6
원예	13,301	205	1,295	2,783	1,339	488	398	6,508	48.9
특용	16,953	381	2,410	3,633	1,754	413	-	8,591	50.7
기타	3,613	476	603	137	37	22	102	1,383	38.3
계	142,038	2,432 (2.5)	9,504 (9.9)	23,631 (24.7)	23,957 (25.0)	18,340 (19.1)	17,976 (18.8)	95,846 (100.0)	67.4

주: ()안은 평가된 자원의 평가 항목수별 비율임.
자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 1999년 11월 현재.

현재 유전자원 평가는 1차 특성(외부 형태, 선택, 개화기, 모양 등) 평가에 불과하며 종자은행만으로는 인력 부족과 조직체제 상의 문제로 2, 3차 질적 평가가 어려운 실정이다(안완식, 1993). 이러한 점은 일본의 경우와 비교해도 쉽게 알 수 있다. 일본의 식물 유전자원 관리는 기구, 인력 면에서 우리보다 더 많은 투자를 하고 있다(표 4-23).

표 4-23 한·일 농업유전자원 관리 현황

	한 국	일 본
대상자원	작물 및 미생물 유전자원, 14만점	작물, 미생물, 동물 유전자원, 21만점
연구인력	작물 : 1과 17명, 미생물 : 6명	2부 74명
종자 저장시설	1,202m ²	1,502m ²

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「종자산업 개방에 따른 농업유전자원 관리체계 강화 방안」, 1999.

3.4. 유전자원 이용과 정보화

식물 유전자원의 활용을 위해서는 특성 평가가 완료된 유전자원의 D/B구축 등 자원활용체계와 정보화가 중요하다. 종자은행이 출범하면서 유전자원 평가가 시작되었으나 현재 평가된 특성의 전산화 결과는 종자은행 구내에서만 정보 공유가 가능하다. 또한 1985년 이후 매년 수집된 유전자원 목록이 발표되고 있지만 특성이 기록되지 않아 이용도가 낮다⁵⁰⁾.

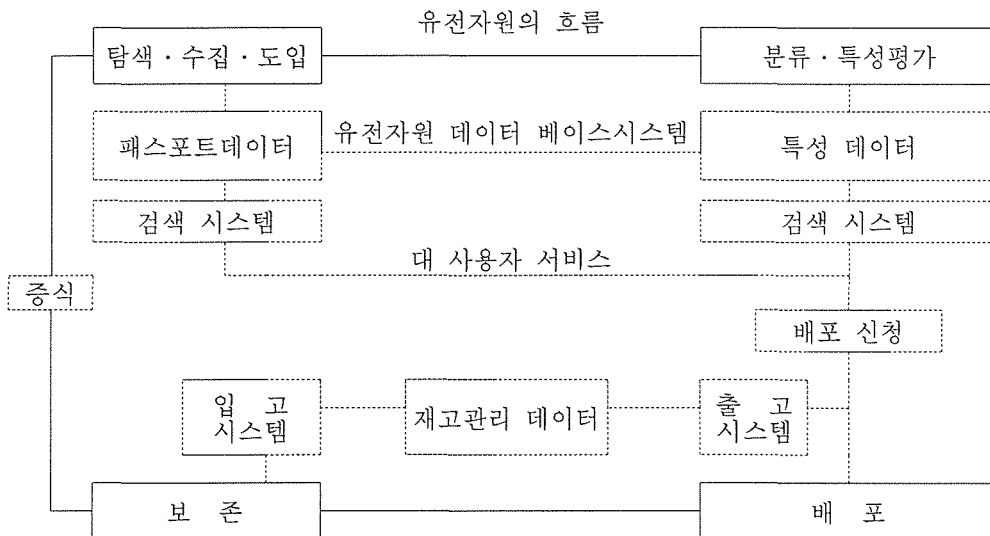
신품종 육성에 있어 가장 중요한 점은 작물별 유용 형질이 있는 유전자원에 대한 정보를 신속히 찾아 이용할 수 있느냐이다. 특히 원예작물은 작물이 많고 생육, 번식, 이용에 대한 관련 특성이 다양하며, 작물에 따라 특수시설을 요하거나 대면적이 필요한 경우도 있다⁵¹⁾. 이러한 기관별 보유자원과 특성에 관한 정보를 분산, 공유할 수 있는 정보체계가 필요하다. 종자은행 보유 자원의 분산 경로, 유전자원 이용자가 필요한 자원 내용, 외국 종자은행

50) 1991~1997년 특성조사 및 증식을 위해 분양된 유전자원은 73,350점이며, 이 중 원예작물이 12,892점이다. 원예작물은 대부분 채소작물로 농촌진흥기관에 6,716점, 대학 813점, 종묘회사 5,228점이 분양되었다.

51) 과수의 경우 평가에 장기간 소요되어 평가자원의 수, 증식량에 제한을 받는다. 작물별 특성이 다양해 한 연구원이 담당해야 할 작물 종류에 제한을 받고 원예작물의 경우 타식성이 많아 순도, 고정도가 낮으며, 혼종이 많아 평가가 어렵다. 또한 자가불화합성, 자웅이화, 자웅이주 등 생리 특성에 따라 번식방법이 다양하다.

관련 정보 중개와 자원의 리스트, 평가 정보 등을 활용할 수 있는 종자은행 홈페이지를 개설하는 한편, 유전자원 전반에 걸친 종합 정보화체계가 필요하다. 또한 유전자원의 양적·질적 정보와 함께 자원별 보유 현황, 입출고가 항상 파악될 수 있는 자원의 재고관리 시스템도 정보화의 요소이다.

그림 4-3 종자은행의 유전자원과 정보의 흐름



주: 실선은 유전자원의 흐름, 점선은 관련 정보의 흐름.
 자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「ジンバンク事業」、現況 資料, 1999.

3.5. 유전자원 관리체계의 평가

우리 나라는 국제 유전자원 관련 협약에 적극적으로 참여하고 있고, 유전자원 관리 요소 면에서는 외형적으로 상당한 수준에 올라 있다고 국제사회에서 인식되고 있다. <표 4-24>는 주요 국가의 식물유전 자원 관리요소를 평가한 FAO의 자료이다.

표 4-24 유전자원 관리에 대한 국가별 평가

	미국	러시아	일본	인도	중국	독일	영국	한국
유전자원 위원회	회원	비회원	회원	회원	회원	회원	회원	회원
FAO 유전자원 규약	비준수	준수	비준수	준수	비준수	준수	준수	준수
CBD 가입	체결	비준	비준	비준	비준	비준	비준	비준
검역제도(IPPC)	가입	가입	가입	가입	국가	가입	가입	가입
육성자권리(UPOV)	1991협약	미가입	pre1991	-	post1991	1991	1991	미가입
종자 품질 관리	보증	품질관리	보증	보증	보증	보증	보증	보증
유전자원 국가계획	***	-	**	***	***	***	**	***
유전자원 보전	***	**	***	***	***	***	***	***
작물품종 개량	○	○	○	○	○	○	○	○
국제 지역조직 연계	-	ECP	EAS	SAS	EAS	ECP	ECP	EAS
종자은행 자원수	550,000	333,000	202,581	342,108	350,000	200,000	114,495	120,000

주: 1) 식량농업 유전자원위원회(GRFA : Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture).

2) 유전자원 국가계획 : * 공식 프로그램 없이 위원회 차원에서 국제 PGRFA에 협조, ** 공식 프로그램으로 다수기관에서 PGRFA에 협조, *** 공식 프로그램을 가지고 국가 중앙기관이 PGRFA 협조.

3) IPPC : International Plant Protection Convention.

4) 유전자원 보전 : * 종자은행의 단기보전, ** 단중기보전, *** 장기보전.

5) 지역 조직 : ECP(European Cooperative Programme on Crop Genetic Resources), EAS(PGR network for East Asia), SAS(PGR network for South Asia).

자료: FAO(1998), "The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture", FAO Rome. pp455~462에서 작성.

식물 유전자원 관련 국제기구와의 협력, 품종개량과 종자관리, 종자은행의 자원수, 식물 유전자원 국가관리 계획 등 여러 가지 면에서 우리나라의 유전자원 관리는 선진적인 것으로 평가되고 있다.

이상과 같은 국제 평가에도 불구하고 우리나라의 실질적인 식물 유전자원 관리는 여러 가지 문제를 안고 있다. <표 4-25>는 식물 유전자원 관리에 대한 전문가의 평가 결과이다. 전문가의 41%는 유전자원의 중요성과 활용에 대한 인식이 낮고 정책이 미흡하다고 보고 있으며, 전문가의 48%는 유전자

원에 대한 인식은 되어 있으나 관련 정책이 미흡하다고 보고 있다. 식물 유전자원 관리가 이와 같이 미숙한 요인에 대한 전문가 의견은 <표 4-26>과 같다.

표 4-25 식물 유전자원에 대한 중요성 인식 및 관련 제도·정책의 평가
단위: %

	인식 낮고 정책 미흡	인식 있으나 정책 미흡	정책 구비 인식 낮음	인식 높고 정책 구비	인식·정책 선진 수준	계
학 계	45.1	45.1	4.9	3.7	1.2	100.0 (82)
종묘회사	45.0	45.0	-	10.0	-	100.0 (20)
시험장	22.7	59.1	-	18.2	-	100.0 (22)
평균	41.1	47.6	3.2	7.3	0.8	100.0(124)

주: ()안은 응답자 수임.

표 4-26 식물 유전자원 관리체제의 미비점

단위: %

	중자은행 등 기구의 취약	유전자원 관리 관련법·제도	관리체제와 지원체제	전문인력 관리 미흡	계
학 계	8.8	5.0	53.7	32.5	100.0 (80)
종묘회사	5.0	-	40.0	55.0	100.0 (20)
시험장	5.0	5.0	30.0	60.0	100.0 (20)
평균	7.5	4.2	47.5	40.8	100.0(120)

주: ()안은 응답자 수임.

전문가들은 식물 유전자원 관리체제가 미흡한 원인으로서는 국가적 차원의 투자가 낮았다고(43.1%) 보고 있으며, 유전자원 관리체제와 지원체제의 미성숙을 우선적으로 들고 있다(표 4-27).

표 4-27 식물 유전자원 국가계획에 대한 전문가 평가

단위: %

	국가계획 없음	형식적 국가계획	국가계획에 실행 프로그램 없음	선진국에 미흡한 국가계획	계
학 계	41.0	12.8	18.0	28.2	100.0 (78)
종묘회사	31.5	26.3	21.1	21.1	100.0 (19)
시 험 장	47.6	-	14.3	38.1	100.0 (21)
평 균	40.7	12.7	17.8	28.8	100.0(118)

주 : () 안은 응답자 수임.

우리 나라가 FAO 유전자원 규약, CBD 가입, 검역제도(IPPC), 육성자권리(UPOV), 종자 품질 관리 등 유전자원 관련 국제 제도에 참여하고 있으면서도 국내 전문가가 유전자원 관리가 미흡하다고 보는 이유는 다음과 같다.

첫째, 식물 유전자원 관리를 위한 국가계획이 미흡하다는 점이다. FAO에 우리 나라의 국가계획이 제출되어 있으나 그 계획은 농촌진흥청 유전자원과 에서 작성한 것으로 국가 차원의 종합적 계획이라고 보기 어렵다. 국가계획의 목적은 식물 유전자원의 보존과 이용을 통한 국가 발전, 식량 확보, 지속적 농업, 생물 다양성 유지에 있다. 국가계획은 유전자원 관리에 대한 국가 정책과 전략의 수립, 국가 활동 조정, 민간과 협조 조장, 지역·국제적 협동의 기본 계획 수립을 내용으로 한다.

국가계획은 유전자원 탐색·수집, 유전자원의 현지내·현지외 보존, 특성 평가, 유전성 향상, 품종 개량, 종자·품종의 생산·보급, 관련 지식의 분산, 교육·훈련, 연구·개발, 기금 확충, 법제의 발전, 유전자원 접근 규제와 유전자원의 교환, 공중 인식 제고 등 유전자원의 보존·이용 단계를 망라한 식물 유전자원에 대한 종합 관리계획이다. 국가계획에서 공공, 민간, 비공식 부문의 역할이 중요하며, 선진국에서는 민간 부문이 작물 육종, 종자·종묘 생산·보급 등 이윤 발생 분야(주로 경제성이 높은 작물, 대면적 작물)를 담당하고, 공공 부문 유전자원 보존 등 민간부문 담당외 주요 요소에 대한 장기

활동을 담당한다. 이러한 점에서 국가계획의 수립은 식물 유전자원 관리의 핵심요소가 되며 우리 나라의 경우 식물 유전자원 관리를 위한 기본체제가 미약한 것이다.

둘째, 식물 유전자원 관리를 위한 관련기구의 부족과 기관간 연계성 부족이다. 유전자원 선진국인 미국(1999)은 국가 기구 11, 지역 기구 4, 품목 관련 기구 10, 총26기구⁵²⁾에서 총 437,402자원을 관리하고 있다. 일본의 경우에도 농림수산성 농업생명자원연구소를 중심으로 농림성, 각 작물별 시험장·연구소, 지역 시험장과 종적, 횡적 관계를 가지고 식물 유전자원 관리를 수행하고 있다(상세 내용은 별장 일본의 식물 유전자원 관리체계 참조).

우리 나라는 현재 보증종자 생산사업을 하고 있는 종자관리소 유전자원과 종자은행을 관리하고 있어 연구사업과의 연계성도 약하며, 관련 유전자원의 영양체 자원인 경우 각 시험장에 분산되어 있어 종합적인 관리가 어려운 실정이다. 유전자원 관리가 우리보다 선진화된 일본의 경우 식물 유전자원 종자은행이 연구기관인 농업생물자원연구소에 있다. <표 4-28>은 우리 나라 식량·농업 유전자원 관련 사업의 내용과 담당 부서의 현황이다. 유전자원 관리가 각 주체별로 별도로 움직이고 있으며, 유전자원 보전과 작물 개량과의 연계성이 취약하다.

유전자원 관련사업과 연구 부서가 분산되어 있어 기관간 유기적 업무 연계가 부족하며, 국가기관·대학·종자업체 간에 국가 차원의 유전자원 관리를 담당하는 총괄 부서가 없어 종자은행이 기능을 발휘하지 못하고 있다. 유전자원은 작물 개량의 재료이자 정보이므로 종합적 관리와 기구간 직접적 연계가 필요하며 국가 차원의 종합적인 농업유전자원 관리체계 정립이 필요

52) 미국의 주요 기관은 National Small Grains Collection(117,073점), Southern Regional PI Station(79,969점), Western Regional PI Station(67,682점), North Central Regional PI Station(46,741점)이 있으며, 보리(2,541점), 클로버(253점), 목화(7,059점), 상추(2,543), 옥수수(2,503), 완두콩(485), 감자(5,359), 콩(19,595), 담배(2,081), 토마토(3,042) 등 품목별 기관에서도 유전자원을 보유·관리하고 있다.

하다. 이러한 점에서 유전자원 종합관리 주체로서의 종자은행의 체제 개편이 과제로 대두된다.

표 4-28 식량·농업 유전자원 관련 사업과 부서 현황

		식용·특용작물	원예작물	영양체 자원	미생물 균주	동물 자원
유전자원		종자관리소 작목육종기관 농과대학	종자관리소 원예연구소 종자회사	원예연구소 특화시험장	농과원분자유전과 생명공학연구소 대학 연구소	축산연구소
작물 개량	관행 육종	작물시험장	원예연구소 종자회사	원예연구소 종자회사 고랭지시험장	-	축산연구소
	첨단 기술	농업과학기술원 작목육종기관	농업과학기술원 원예연구소 종자회사	-	농업과학기술원	축산연구소
	보급	종자관리소	종자회사	종자회사	종균회사	축산연구소

자료: 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과, 「종자산업 개방에 따른 농업유전자원 관리체계 개선 방안」, 1999.

셋째, 종자은행 운영체제에 대한 문제점이다. 우리 나라에서는 농진청 종자은행이 유일한 식물 유전자원 공식기관으로 종자 형태의 유전자원을 보존하고 있다. 그러나 국가 차원의 기관(종자은행)외에도 유전자원 유실에 대비하고 전문적인 보관·평가를 위한 작목별 지정관리기관이 필요(중복 보존)하다. 이러한 중복 보존 문제, 특수 작목에 대한 자원관리 전담체제는 일부 선진국에서는 시행하고 있는 체제이다⁵³⁾. 우리 나라도 유전자원의 유실 방지와 작목별·지역별 특수성을 살리기 위해 작물별 전담관리(큐레이터) 체제를 도입

53) 미국의 경우 국 종자은행 외에도 작목별, 지역별 유전자원 관리 기구를 두고 있다. 일본은 중앙 단위 종자은행(센터뱅크)외에 하부 연계 조직으로 작목별 서브뱅크와 작목별 책임관리 기관을 두고 유전자원의 중복보관, 특수작목 자원을 보존하고 있다(상세한 내용은 별장 참조).

하여야 한다. 종자은행이 전담관리제를 도입한다면 지역 기구 관리를 위해서도 현행 관 단위의 체제는 확대 개편되어야 한다.

종자은행의 체제 문제 외에도 종합관리에 문제가 되는 것은 종자은행의 사업 관리 능력이다. <표 4-29>는 종자은행 사업의 유전자원 관리 단계에 대한 전문가의 평가 결과이다. 종자은행의 자원 수집·탐색, 분류·보존, 평가, 이용, 정보화 등 식물 유전자원의 관리 단계별 사업 능력에 대해 전문가 집단은 정보화와 수집능력이 가장 미진한 것으로 지적하고 있다. 이는 현행 종자은행이 진흥청 내부 과 단위 기구로 본연의 임무가 육종 소재 관리에서 출발했던 것에 기인한다. 종자은행이 국제 협력을 통한 유전자원 수집과 국가 차원의 유전자원 정보 관리 기구로 발전하기 위해서도 체제 개편이 필요하다.

또한 종자은행의 조직은 식량자원실, 특용자원실, 원예자원실, 정보관리실로 나누어 품목 중심으로 유전자원을 수집·평가하고 있으나, 본격적인 유전자원 관리를 위해서는 자원의 수집·탐색, 분류·보존, 평가, 이용, 정보화, 국제협력 등 기능별 체제가 바람직하다. 일본의 경우 유전자원 관리 업무를 전담하는 센터뱅크의 조직은 기능별로 되어 있으나, 시험·연구사업을 겸무하는 서브뱅크의 경우는 조직이 작목별로 되어 있다.

표 4-29 종자은행 사업 취약 부문에 대한 전문가 평가

단위: %

	수집능력	보존기술·시설	평가능력	정보화· 분산체계	이용기술	계
학 계	17.3	19.8	14.8	33.3	14.8	100.0 (81)
종묘회사	35.0	20.0	10.0	30.0	5.0	100.0 (20)
시 험 장	23.8	-	4.8	47.6	23.8	100.0 (21)
전 체	21.3	16.4	12.3	35.2	14.8	100.0(122)

주 : ()안은 응답자 수임.

넷째, 식물 유전자원 관리요소 전반적인 낙후성 문제이다. 우리 나라는 식물 유전자원 관리 측면에서 개도국에 비해서는 분명 선진국이다. 그러나 종자산업 발전과 품종 개발 능력의 제고를 위해 선진국을 목표로 자원관리 제도를 개선할 필요성은 크다. <표 4-30>은 중요 식물 유전자원 관리에 대한 전문가의 평가 결과이다. 전문가 집단은 종자은행, 국제협력, 자원의 수집 및 평가 기술은 세계 평균 수준으로 평가하고 있고, 유전자원 관리 법·제도와 자원의 정보화는 아직 후진적인 것으로 평가하고 있다. 이는 유전자원 관리를 위한 국가계획의 부재와 현행 자원관리 규정이 진흥청 내규에 머물러 있음에 기인하는 것으로 보인다. 우리 나라의 유전육종 기술이 선진국을 지향하고 있는 만큼 유전자원 종합관리를 위한 국가계획의 수립과 법제 강화가 필요하다.

표 4-30 식물 유전자원 관리 요소에 대한 전문가 평가

단위: %

	세계 선진 수준	평균~선진 중위수준	세계 평균 수준	평균·저위 중간 수준	세계 저위수준	계
관련법·제도	1.7	9.5	30.2	49.1	9.5	100.0(116)
종자은행	2.6	20.7	36.2	32.7	7.8	100.0(116)
국제협력	3.5	13.9	38.3	33.9	10.4	100.0(115)
자원보전기술	2.6	22.4	44.0	25.0	6.0	100.0(116)
자원수집체계	0.9	19.0	40.5	36.2	3.4	100.0(116)
자원평가기술	-	15.5	37.1	35.3	12.1	100.0(116)
자원의 정보화	-	5.3	28.0	50.0	16.7	100.0(114)

주: ()안은 응답자 수임.

제 5 장

식물 유전자원 종합관리의 방향

1. 식물 유전자원 종합관리의 필요성과 구성 요소

우리 나라의 식물 유전자원 관리는 이제까지 국가 연구기관 차원에서 수행되어 왔으나 대내외적인 상황은 보다 광의의, 보다 확대된 차원의 유전자원 관리를 요구하고 있다.

육종기술, 생명공학 발전으로 유전자원 수요는 증가되고 있으며, 외국 종자기업의 국내 진출은 자원 보호를 위한 제도적 장치를 필요로 하게 되었다. 또한 변화되는 세계 유전자원 경쟁에 대비하기 위해서는 식물 유전자원의 확보가 필수적이다.

<표 5-1>은 FAO 지구행동계획에서 요구하는 세부 과제와 우리 나라의 시간적 대응 과제를 정리한 것이다. 식물 유전자원 FAO에서는 식물 유전자원의 보전, 이용, 유전자원 관련 조직 및 관리 능력 구축을 요구하고 있다. 이 조약은 아직은 비구속적이나 앞으로 구속적인 국제규약으로 전환될 전망이다. 또한 이 조약이 구속적으로 전환되지 않아도 국제 조류상 이에 대응한 체제는 갖추어야 한다.

FAO 식물 유전자원 국제규약, 생물다양성협약, 지적재산권 등 식물 유전자원 관련 국제협약·조약이 타결되면 우리 나라 종자관리 전반에 대한 국가 차원 관리와 제도 정비를 요구하며, 국제적 수준의 식물 유전자원 관리를 요구하게 된다. 국내외적으로 광의의 식물 유전자원 관리로의 전환을 요구받

고 있는 상황이다. 이에 따라 식물 유전자원 관리의 내용도 확대되어야 한다.

현재까지 육종 소재의 확보라는 측면에서 국가기관 품종 육성 소재만 관리해 왔지만 앞으로는 종자산업 전반에서 필요로 하는 자원의 관리와 우리나라 부존자원의 관리라는 체제로 유전자원 관리의 개념이 확대되어야 한다. 또한 국가 차원에서 식물 유전자원 관리도 민간을 포함한 국가 전체 차원의 종합관리가 필요하게 되었다. 이제 식물 유전자원 관리는 우리나라의 자원 보존과 국가 전체 보유 유전자원의 ‘종합관리체계’가 필요하게 된 것이다.

표 5-1 FAO 지구행동계획에 대한 우리나라의 중장기 과제

	주요 세부 과제	과제 접근 시급성		
		단기 추진	중기 추진	장기 추진
유전자원 보존	1) 유전자원의 조사 및 목록작성	○		
	2) 농가내 보존관리	○		
	3) 재해농가 원조			○
	4) 근연야생종 및 야생종의 현지내 보존		○	
	5) 수집 유전자원의 안전 보존	○		
	6) 멸종위기 자원 갱신	○		
	7) 유전자원 수집활동 지원	○		
	8) 현지의 보존 확대		○	
유전자원 활용	9) 특성평가 확대 및 핵심수집 증대	○		
	10) 유전자원 번이강화 및 기반확대		○	
	11) 유전적 다양성 증대		○	
	12) 활용도 낮은 작물의 이용 촉진		○	
	13) 종자생산과 자원 분양 증대	○		
	14) 재래종을 이용한 상품시장 개발			○
조직 및 관리능력 구축	15) 국가 계획 수립	○		
	16) 지역 네트워크 구축 및 활성화		○	
	17) 종합정보체계 구축	○		
	18) 자원소실 방지 감시 및 조기 경보체계 도입		○	
	19) 교육훈련 제도 확충		○	
	20) 자원보존과 이용가치에 대한 대중인식 고취			○

식물 유전자원 종합관리는 이제보다 더 확대된 관리 대상과 사업 수행을 필요로 하며 그 구성 요소는 식물 유전자원 국가계획, 식물 유전자원 관리 운영체제, 유전자원 관리체제와 기구로 정의된다.

식물 유전자원 국가계획은 자원의 종합관리를 위한 국가 차원 장기 기본 계획이다. 이 계획에 따라 식물 유전자원의 수집·관리, 국제 대응 등 장단기 계획이 수립되어야 한다. 식물 유전자원 운영체제는 국가계획의 집행과 자원관리 체제·조직의 운영을 위한 국가관리 운영 시스템이다. 국가계획은 운영체제의 조직화로 구체화되어 집행되며, 국가 차원의 자원관리를 수행한다. 식물 유전자원 관리체제와 기구는 실제 자원을 관리하는 체제와 기구, 법, 제도 등 실무적 사업이다. 광의의 종자은행 사업 추진 조직과 운영과 관리를 위한 제도·기구·체제가 국가 차원의 계획 아래 실현되는 것이다.

2. 유전자원 종합관리와 국가계획

식물 유전자원 국가계획은 농업 발전을 위한 장기 발전계획으로 식물 유전자원 종합관리의 기본 골격이다. 국가계획은 단순히 국가 기관 보유 유전자원을 관리하는 것이 아니라, 민간 부문의 자원까지 국가 차원에서 총괄해야 하며, 민간 부문과의 조화와 국제협동까지 포함하는 광의의 계획이다. 국가계획의 목적, 기능, 주요 활동, 참여자는 <표 5-2>와 같다.

국가계획의 형태는 세계적으로 여러 가지 형태로 나타나고 있다. 첫째가 「국가유전자원센터」 같은 중앙기구가 계획을 수립하고 직접 사업을 수행하는 형태이다. 인도, 에티오피아 등 세계 35개국(세계의 24%)에서 이러한 형태를 택하고 있다. 둘째는 부문계획을 세워 전문기구가 국가계획을 수행하는 형태이다. 세계 19개국(13%)이 이 형태를 택하고 있으며, 이 경우 중요한 정책은 정부 중심의 조정위원회가 결정한다. 셋째는 국가계획 없이 조정기구만 운영하는 형태이다. 국가계획이 없어도 조정기구의 운용이 잘되는 국가에서

는 국가계획과 같이 가능하며, 지역이 넓은 선진국에서 택하고 있다.

표 5-2 식물 유전자원 국가계획의 요소

식물 유전자원 국가계획의 내용	
목 적	○ 농업 발전을 위한 식물 유전자원 관리의 장기 발전 계획 ○ 식물유전자원 종합관리 방안 ○ 식량안보, 지속적 농업, 생물 다양성 유지, 자원도입 활성화, 국내자원 보호
기 능	○ 유전자원 관련 국가활동의 조장 ○ 민간 등 제3자의 협조 조장 ○ 지역·국제협동의 기본계획 수립
주 요 활 동	○ 유전자원의 관리 수집, 보존, 평가 ○ 식물자원의 유전성 향상 → 품종개량 → 종자·품종 생산 보급 ○ 유전자원 관련 연구·개발, 교육·훈련, 인식 제고 ○ 기금의 확충 ○ 법제의 발전 ○ 유전자원 접근 규제와 자원 도입 활성화
참여자	○ 국가, 대학·연구소, 종묘회사, NGOs, 지역조직

전문가의 의견은 국가계획 수립의 주체는 국가기구로 운영하여야 한다는 의견이 지배적이다(표 5-3). 그러나 우리 나라의 경우 종자산업이 일정 수준에 올라 있고, 기존 유전자원 관리 기구가 있는 만큼 2안이 적합하다. 전문가들이 국가기구로 운영되어야 한다는 의견의 배경에는 국가기관이 아닐 경우 사업의 실행성이 우려되기 때문이다. 따라서 2안이 되더라도 국가계획의 추진에는 필요 예산의 확보가 우선적으로 이루어져야 할 과제이다.

표 5-3 식물 유전자원 국가계획 수립 주체에 대한 전문가 의견

단위: %

	국가기구로 운영	비정부기구로 운영	계
학 계	87.6	12.4	100.0 (81)
종묘회사	80.0	20.0	100.0 (20)
시 험 장	85.0	15.0	100.0 (20)
전 체	86.0	14.0	100.0(121)

주: ()안은 응답자 수임.

국가계획에는 국가기관 뿐 아니라 민간, 공공부문, 대학, 비정부기구 등 광범위한 참여자가 있어야 한다. 참여자별 역할은 민간부문이 종자 생산, 작물 육종에서 이윤 발생 분야 담당, 공공부문은 유전자원의 보존, 민간 담당 부문의 요소에 대한 장기 지원 담당, 대학·연구소는 종자은행 사업참여 및 국가계획에 대한 자문과 연구사업 수행, 비정부기구는 현지내 자원의 보존·유지와 국가계획에 대한 의견을 제시하는 등 유기적 협조가 이루어져야 한다.

3. 식물 유전자원 운영체제

종자산업의 현실, 세계 식물 유전자원을 둘러싼 세계 조류에 대응하기 위해 국가 차원의 식물 유전자원 관리의 필요성은 커지고 있다. 과거 국가 기관의 육종 소재 관리, 국가기관 내의 관리를 벗어나고, 자원관리가 단순한 유전자원의 물적 관리가 아니라 자원, 제도를 망라한 '종합관리'라는 점에서 「식물 유전자원 국가계획」을 집행할 운영체제의 조직은 매우 중요하다.

식물 유전자원 종합관리 운영체제는 국가계획과 유전자원 관리 기구의 연결 시스템이다. 식물 유전자원 관리기구의 지정, 작목별 책임 관리기관의 지정, 지원을 통해 자원 관리 기구가 국가계획에 상응해 활동할 수 있도록 국가차원 투자 규모를 설정하는 등 계획상 「식물 유전자원 국가계획」의 집행 체계이다.

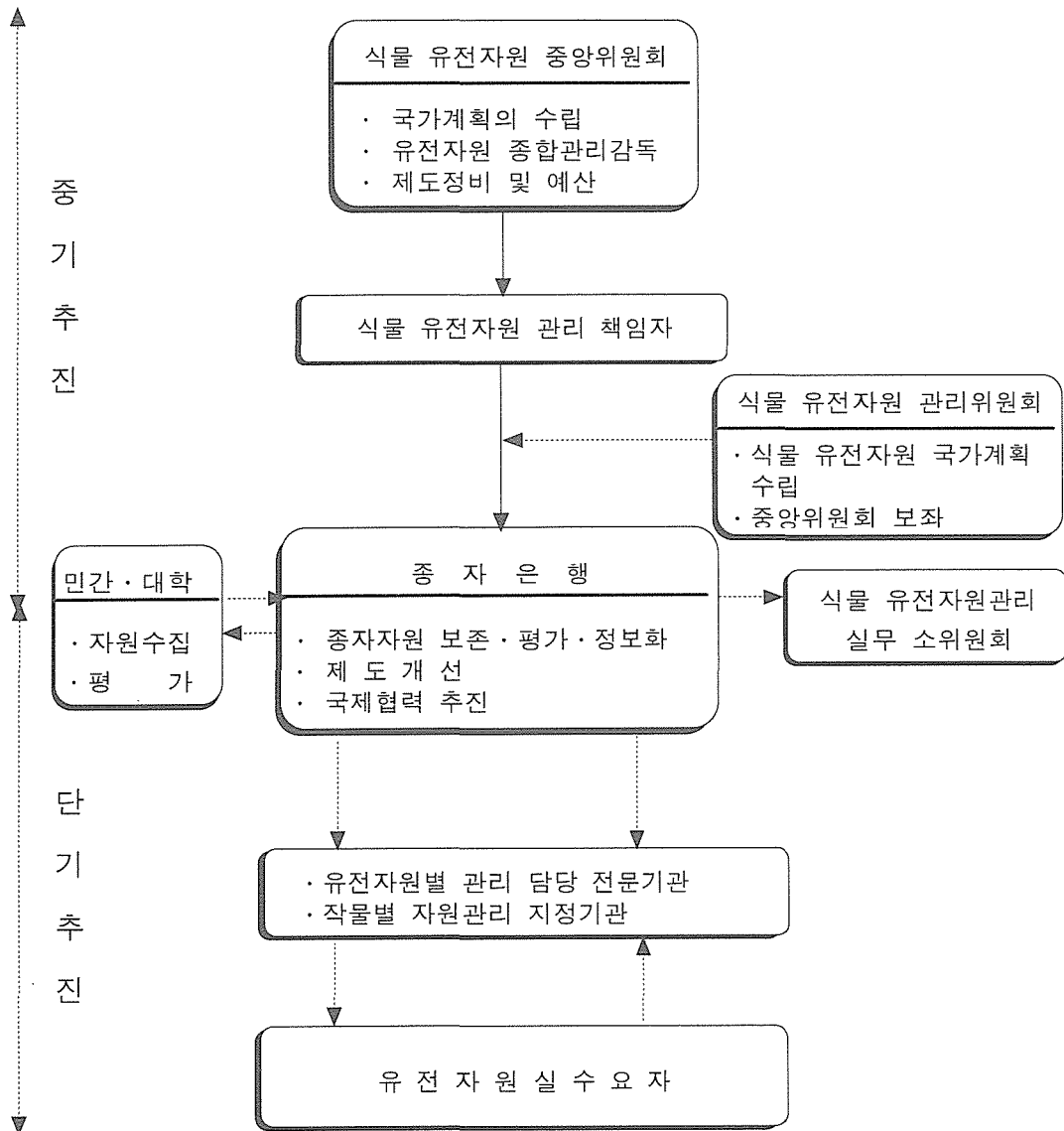
식물 유전자원 종합관리 운영체제는 상설기구와 사업체제 방안으로 접근할 수 있다. 상설기구안은 독립기관이 국가계획을 수립하고, 집행하는 체제이다. 사업체제안은 현재 식물 유전자원을 관리하는 기관, 부서를 망라한 운영체제(식물 유전자원 종합관리체계)를 구성하여 식물 유전자원 관리기구를 중심으로 유전자원을 관리하고, 국가계획을 수립·집행하는 방안이다.

사업체제안은 독립기구안에 비해 기존 기구를 활용한다는 점에서 보다 현실적이며, 사업 추진 예산, 인력 등에서 보다 효율적이다. 일본의 경우에도 진뱅크를 중심으로 「농림수산진뱅크사업」을 추진해서 기존 기구를 활용하고,

사업 베이스로 예산을 확보하고 있다.

「식물 유전자원 종합관리」를 위한 운영체계는 국가계획의 수립, 기본 업무를 담당하는 조정위원회와 유전자원 관리 주체인 유전자원 관리기구를 축으로 구성되며, <그림 5-1>과 같은 체계를 상정할 수 있다.

그림 5-1 식물 유전자원 관리체계(안)



- 식물 유전자원 국가계획 위원회 혹은 중앙위원회는 식물 유전자원 국가계획의 수립과 운영에 관한 기본적인 사항을 협의·결정하며 농림부, 식물 유전자원 관리·운영 책임자, 대학·민간 전문가로 구성된다.
 - 식물 유전자원 관리·운영 책임자는 종자은행이 소속된 기관의 책임자로 국가계획에 의거 식물 유전자원 종합관리 업무를 추진하며 식물 유전자원 중앙위원회의 일원이 된다.
 - 식물 유전자원 관리위원회는 중앙위원회와 식물 유전자원 관리책임자를 보좌하며, 국가계획 수립과 집행을 위한 실무위원회이다. 이 위원회에는 종자은행의 책임자, 식물 종류별 책임자와 전문가 그룹이 참여하고 중앙위원회의 기본계획과 집행상의 기본 사항을 검토, 입안하며 중앙위원회의 승인을 받아 사업을 추진한다.
 - 식물 유전자원 관리담당 기구는 유전자원 관리 전담기관과 작물별 지정 관리기관으로 구성된다. 관리 담당기구는 종자 형태의 유전자원을 관리하는 장기보존 위주의 종자은행이다. 작물별 지정 관리기관은 종자 형태 이외의 유전자원과 유전자원 관리·이용상의 특성을 살리기 위해 벼, 맥류, 채소, 과수, 특작, 화훼 등 주요 작물별 유전자원을 관리하는 기구를 지정하여, 특정 작물에 대한 자원관리를 위탁하는 것이다. 예를 들면 식량작물은 작물시험장, 원예작물은 원예시험장, 마늘은 단양 마늘시험장 등이 된다. 작물별 지정 관리기관은 지역, 기관의 특성에 따라 설정하고 소요예산 및 인력수급은 장기계획 하에 중앙의 지원을 받아 운영하게 된다.
- 식물 유전자원 주 전담기구는 종자은행을 운영하는 기관으로서 종자은행 관리와 유전자원 관련 실무의 핵심기구⁵⁴⁾이다. 이 전담기구는 현재 종자은행 운영체계보다 더욱 확대된 체제가 필요하다. 전문가 조사 결과 전담기구는 현행보다 확대된 국가 연구기관 내지 별도 독립기구로 확대하자

54) 일본의 경우 농림수산성 국립생물자원연구소에 중앙종자은행(센터뱅크)이 있으며, 국가 시험장·연구소 및 지역 연구소가 서브뱅크로 지정되어 작물별 지정 유전자원 관리기구로 역할하고 있다.

는 의견이 지배적이다(표 5-4).

- 식물 유전자원 실무위원회는 유전자원 관리 전담기구에서 종자은행 운영과 유전자원관리를 위한 업무 단계별 실무위원회로 소위 형태로 설치하는 것을 검토할 수 있다. 소위는 상설위원회 아래 단계로 해외종자 도입·분양위원회, 자원평가 위원회, 국제협력 위원회 등 전문가로 구성된 비상설기구이다.

표 5-4 유전자원 종합관리기구의 형태에 대한 전문가 의견

단위: %

	국가 연구기관 부설기관	대학 부설기관	민간·비정부기 구 운영	별도 독립기구	계
학 계	52.5	6.2	2.5	38.8	100.0 (80)
종묘회사	25.0	-	20.0	55.0	100.0 (20)
시 험 장	63.6	-	-	36.4	100.0 (22)
전 체	50.0	4.1	4.9	41.0	100.0(122)

주: ()안은 응답자 수임.

4. 식물 유전자원 관리기구 개편

식물 유전자원 관리 전담기구는 종자은행을 운영하면서 국가 유전자원 전반의 관리를 담당하는 기구이다. 현행 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과는 소기구에서 담당하는 유전자원 물적 수집·보존 등 소극적 기능에서 벗어나 유전자원의 자원화, 이용도 증진(기초 연구) 등 적극적 기능이 필요하다. 이 전담기구는 종자은행 운영과 식물 유전자원 종합관리, 국제협력과 국제 자원정보의 교환, 국내 유전자원의 유출 관리, 식물 유전자원 국가계획 수립

실무 담당 등의 기능이 있어야 한다. 즉 현행 종자은행에 유전자원의 수집·보존·평가·이용·정보화를 총괄하는 기능이 필요한 것이다.

전문가 조사 결과는 식물 유전자원 관리 전담기구(종자은행)의 기능에 대해 종자은행 고유 업무 외 유전자원 관련 기초연구 기능, 국제협력 관련 업무, 종자제도 관리 기능이 있어야 한다는 의견을 제시하고 있다(표 5-5). 종자 관련 업무를 주요 기능으로 본 전문가는 현행 종자관리소 체제를 염두에 둔 것이다.

표 5-5 식물 유전자원 전담기구의 기능에 대한 전문가 의견

단위: %

	주요 기능	전문가 소속 기관			
		대학	종묘회사	시험장	전체
종자은행 기능	유전자원 수집 기능	90.6	90.0	95.5	91.3
	유전자원 보존 기능	92.9	85.0	81.9	89.7
	유전자원 평가 기능	80.0	85.0	90.9	82.7
	식물 유전자원의 D/B 구축	92.9	95.0	90.9	92.9
	유용 식물 유전자원의 정보 보급 기능	84.7	80.0	63.6	80.3
유전자원 관련 기초 연구 기능	유전자원 관련 기초연구 기능	57.6	75.0	45.5	58.3
	유전자원 이용기술 개발	45.9	65.0	45.5	48.8
	유전자원 보존기법 개발	62.3	80.0	63.6	65.3
	생명공학 관련 기초 연구 기능	34.1	55.0	18.2	34.6
종자제도 관리 기능	종자 관련 규제 및 종자보증 사업	35.3	40.0	40.9	37.0
	품종 육성자의 권리 보호·관리 기능	47.1	50.0	54.5	48.8
	농작물 품종보호제도 운영 기능	40.0	45.0	50.0	42.5
유전자원 관리·운영 관련 기능	유전자원 관련 국제협력 기능	78.9	70.0	81.8	77.9
	국제협약에 대한 평가와 정책 수립	64.7	55.0	68.2	63.8
	국가 유전자원 접근에 대한 규제 기능	55.3	35.0	54.5	51.9
	식물 유전자원 큐레이터 지원·관리 기능	49.4	50.0	45.5	48.8
	식물 유전자원 보존·이용 국가계획 수립	77.6	85.0	72.7	77.9
	유전자원에 대한 교육·홍보 기능	77.6	60.0	63.6	72.4
	생물 다양성 등 국내 자원 보호 기능	55.3	50.0	40.9	51.9

식물 유전자원 관리 전담기구의 기능이 현행 종자은행 업무의 국제화에 대응 기능, 연구 기능, 기획 기능을 가지려면 기구의 모습과 위치에 대해 검토할 필요가 있다. 전문가 의견은 관리 전담기구는 독립기관으로 하거나, 적어도 연구소·시험장 단위로 확충하여야 한다는 의견이 지배적이다(표 5-6).

표 5-6 종자은행 활성화에 대한 전문가 의견

단위: %

	종자관리소	진흥청 시험장	시험장 단위 기구로 확충	독립기구 별도 기관화	계
학 계	3.8	6.3	34.2	55.7	100.0 (79)
종묘회사	10.0	20.0	5.0	65.0	100.0 (20)
시험장	-	9.5	38.1	52.4	100.0 (21)
전 체	4.1	9.2	30.0	56.7	100.0(120)

주: ()안은 응답자 수임.

우선 종자은행의 소속을 검토하면 독립기관안은 현실적으로 예산, 인력 문제로 장기적으로 검토되어야 할 안이며, 유전자원 보전·이용과 시험·연구와의 연계성을 강화하기 위해서는 농촌진흥청에 존치하는 것이 타당하다. 과거에는 시험과 유전자원·이용과의 연계성을 위해 과학기술원 소속이었다.

다음은 전담기구(종자은행)의 규모이다. 현재 농촌진흥청 종자관리소의 과 단위 기구로는 행정상 위계가 낮아 유전자원 수집·보존·평가·이용·정보화 총괄 기능을 수행할 수 없다. 또한 현재의 소속 기관도 종자관리소보다는 연구와 연계성을 위해 연구소에 존치되어야 한다.

독립기구안은 유전자원 수집·보존·평가, 정보화 업무, 유전자원 기초 연구, 국제협력 등 유전자원의 종합적 관리기능을 부여하여 종자은행의 기능 확대가 가능하며, 기초연구의 원활한 수행, 민간·학계와의 협조 등 여러 면에서 이상적이다. 그러나 기구 설립을 위한 예산, 전문인력 확보가 곤란하여

현재의 여건에서는 장기적으로 추진되어야 할 안이다.

현재 종자은행의 기능 확대와 국가 계획 수립·집행을 위한 전담기구로 역할하기 위해서는 유전자원 관리 기구가 농촌진흥청 내 연구소 단위로 설립되는 안이 현실적이다. 유전자원 관련 전문인력 확보, 기초연구의 수행과의 연계성, 국가 차원에서 민간과의 협력사업 추진이라는 식물 유전자원 종합관리를 위해 식물 유전자원 관리 전문기구의 설립은 필요하다. 많은 국가에서 국가가 유전자원 관리를 주도하고 있으며, 우리 나라와 같이 종자업체가 미약한 경우 국가 주도의 종자은행 설립이 타당하다. 식물 유전자원 관리 전담 연구소(가칭 「식물유전자원연구소」)는 식물 유전자원 수집·보존·평가, 정보화 업무, 유전자원 기초 연구, 국제협력 등 유전자원의 종합적 관리 기능이 부여되고, 장기적으로는 농업 유전자원 전반을 관리하는 기구로 발전해야 한다. 또한 이에 따라 「종자은행도」도 「농업유전자원은행(동물·미생물·임업·DNA)」으로 발전해야 하며, 이를 위해서는 인력과 예산 확보 과정이 설립의 관건이 될 것이다.

「식물유전자원연구소」의 조직 구성 원칙은 다음과 같다. 첫째, 국가 식물 유전자원 관리 총괄기구로서 자원의 보전·평가 외 국가계획 등 실무 기획 업무를 수행한다. 둘째, 기구내 단위 조직은 품목 군 단위로 조직, 수집에서 평가까지 일관화하여 전문성을 제고한다. 셋째, 중앙 종자은행으로 기능하고, 작물·지역단위 작물별 지정관리기관의 지원과 관리를 담당한다.

「식물유전자원연구소(종자은행)」의 조직(안)은 현행 품목별 조직에서 유전자원 관리의 단계별 전문화와 기술축적과 기획업무 수행을 위해서는 기능별 조직이 타당하다. 종자은행은 조직은 품목별 조직에서 벗어나 <표 5-7>과 같이 기능별 조직⁵⁵⁾으로 구성되어야 한다. 「식물유전자원연구소(종자은행)」는

55) 조직의 전문성을 살리기 위해서는 기능별 조직이 바람직하다. 그러나 기능별 조직은 조직 단위가 일정 규모이상인 것이 효율적이다. 일본의 경우 중앙 종자은행(센터뱅크)은 기능별 조직이나, 작물별 책임관리기관(서브뱅크)은 품목별 조직이다(제7장 일본의 식물 유전자원 관리체계 참조).

자원의 수집에서 평가·보존에 관련된 자원관리와 기초연구라는 기능별 조직으로 구성되며, 국제협력과 기획업무 부서가 설치되어야 국가계획에 상응하는 조직이 될 것이다.

표 5-7 중앙 종자은행의 조직과 기능

	조직의 기능
자원수집과	○ 식량·농업 유전자원의 탐색·수집 ○ 목적수집 계획 수립
자원보전과	○ 유전자원의 저장(실질적 종자은행 역할) ○ 작물별 지정관리기관 관리
자원평가과	○ 작물별 유전자원의 특성 평가 ○ 유전자원 이용도 증진
저장생리과	○ 종자 보존, 증식, 검역 관련 기초연구 수행 - 발아생리연구 - 종자검역연구 - 종자보존연구 - 활력검정연구
기획정보과	○ 유전자원 업무·연구의 조정 ○ 유전자원D/B 구축과 자원정보의 분산 ○ 유전자원 관련 법·제도의 검토 ○ 식물 유전자원 국가계획 수립
국제협력과	○ 자원관련 국제협력 ○ 국제자원정보의 교환 ○ 국제회의의 대응
관리과	○ 유전자원 관리 및 연구 지원

5. 식물 유전자원 관리 규정의 개선

현재 식물 유전자원 관리는 농촌진흥청 훈령으로 기관 내부의 자원관리에 국한되어 있다. 그러나 식물 유전자원 국가계획 추진과 국가 종합관리체계 확립을 위해서는 농촌진흥청 훈령이라는 협의의 틀에서 국가 전체의 유전자원관리와 유전자원 관리체계 변화에 따른 조직의 업무 부여까지 포함한 「식물 유전자원 관리 규정」이 개정되어야 한다.

새로운 규정(안)이 담아야 할 내용은 <표 5-8>과 같다. 식물 유전자원 국가 관리를 위해서는 규정의 위상이 적어도 장관령으로 제정되어야 하며, 규정이 담아야 할 대상과 사업범위도 확대되고, 국가계획 수립·시행을 위한 근거도 포함되어야 한다.

법령의 목적은 국가 차원 식물 유전자원 관리이며, 이에 따라 자원의 정의, 법의 적용 범위, 유전자원 도입 절차도 제정되어야 한다. 이 법은 식물 유전자원 전담기구의 설립 근거가 되며, 유전자원의 국가 전체 관리라는 측면에서 민간·대학 등 관련 단체에까지 영향력을 가져야 한다. 유전자원의 도입, 반출도 법으로 관리하며, 신고제, 등록제 도입으로 자원의 다양화를 추진하는 한편, 유해 병충해 유입을 방지하며, 식물 유전자원 반출의 관리 기준도 강화되어야 한다. 자원 유출은 자원의 중요성과 농업 활용도에 따라 반출 등급 기준⁵⁶⁾을 마련하여야 한다.

또한 현행 자원 관리를 위한 규정 외에도 국가계획 수립, 국가계획 운영 체계, 국제협약·교류에 대한 규정, 종자 자원 이외의 자원의 현지내 보존 규정, 자원 관리를 위한 교육·훈련도 법에 반영되어야 한다. 식물 유전자원 종합관리가 원활히 수행되기 위해서는 식물 자원관리를 위한 법(안)에 규정된 지정기관 등 기구 운영에 필요한 예산 확보 방안이 검토되어야 한다.

또한 이 법은 자연환경보전법, 식물검역법, 종자산업법, 품종보호제도, 특허권 등 식물 유전자원 관리와 관련된 법·규정과 보완관계를 유지하면서 발전해 나가야 하며, 장기적으로 「식물 유전자원 관리 규정」을 「농업 유전자원⁵⁷⁾ 관리 규정」으로 확대시켜 나가야 한다.

56) 기준으로 1급은 야생종, 재래종(관리자 허가 사항), 2급은 국내 육성종(신고 사항), 3급은 국외 수집종, 도입종(국제규약 준수, 관리자 신고 사항)으로 정할 수 있다.

57) 종자, 식물 영양체 이외에도 농업 유전자원은 미생물, 균주, 유전자, 세포주, 잠종, 종축, 화분, 곤충 등을 포함할 수 있다.

표 5-8 식물 유전자원 관리 규정 개정 내용(안)

	농진청 훈령 512호	법 개정에 반영 사항
법령의 수준	농촌진흥청 내규	농림부 장관령
제 1조 목적	진흥청 차원 자원관리	국가 차원의 유전자원 관리
제 2조 정의	자원의 종류 농촌진흥기관	자원 중 고세대 계통 제외 대상기관의 확대
제 3조 적용 범위, 종자은행	농촌진흥기관 업무에 적용 종자은행 설치 부서	국가 자원관리 업무에 적용 식물유전자원연구소로 확대
제 4조 유전자원 도입	농촌진흥기관의 장이 결정, 관계 법령에 따라 도입	시험용 자원 도입의 신고 국내 반입 자원의 신고 해외도입(해외 재래종) 자원 도입 해외 유출자원 도입
제 5조 유전자원 등록	등록서식, 등록 대상 자원	지역적응시험계통·고세대계통 제외
제 6조 격리재배	자원도입기관에서 검정	도입기관에서 검정 검정 기준의 설정
제 7조 자원 평가	종자은행, 농촌진흥기관 보유자 원의 평가·증식·활력 갱신	관리 전담기관, 품목의 지정 국가 보유자원의 평가
제 8조 정보전산화	종자은행에서 평가기관 협조로 전산화	도입기관 평가자원 전산화 민간 자원 도입·반출상황 파악 정보의 공개
제 9조 평가통보· 자원관리	농촌진흥기관의 평가 통보 및 목록화	관리 전담기관에서 국가자원의 평가, 목록화
제10조 자문위원회	농촌진흥청 유전자원자문위원회, 유전자원실무위원회 설치	국가 차원 위원회의 설치 및 운영 각종 위원회 관리 부서 지정
제11조 유전자원 분양	분양의 서식과 분양 주체(종자 은행), 분양대상 기관	국의 분양 창구의 일원화 자원 국외 반출 관리기준 강화 국제협약에 따른 자원 도입 규정
제12조 유전자원 접근제한	분양·공개의 제한	분양 자원의 중요도별 목록화 분양 중요도 순위 지정(허가·신고)
추가로 반영될 사항		유전자원 국가계획 수립 국가계획 운영체계 정립 국제협약 및 자원 국제교류 유전자원에 대한 연구개발 자원 현지내 보존·관리 규정 유전자원 보존에 대한 교육·훈련

제 6 장

요약 및 결론

생물 다양성 보존 문제가 세계적인 이슈로 등장하고 있다. 환경 악화로 지구의 생물 종이 감소하고 있어 생물자원의 보존과 이용은 인류 생존과 직결된 문제이다. 자원의 희소화, 기술의 발전에 따라 생물자원 가치를 보는 관점도 변화되고 있다. 생물 다양성에 대한 관점은 과거에는 ‘종의 감소’와 ‘종의 절멸 문제’였으나 최근에는 생태적, 경제적 서비스의 감소에 관심이 주어지고 있다.

생물 자원, 특히 식물 유전자원은 인류 식량원으로서 중요성이 매우 크다. 세계적인 생물 다양성에 대한 논의가 환경보전 측면에 중점을 두고 있다면, 식물 유전자원의 문제는 보전과 동시에 이용에도 관점을 두고 있다. 경종농업에 있어 품종, 종자는 생산의 가장 기초적인 투입재로서 육종소재인 식물 유전자원의 수집·보전·이용 수준이 한 나라 농업의 발전 가능성을 가늠하는 지표가 되고 있다.

식물 유전자원에 대한 관심이 증대되고 있는 이유는 국제 식물 유전자원 이용 환경에 다음과 같은 변화가 일어나고 있기 때문이다.

첫째, 산업화가 진행되고, 재배형태가 단순화·획일화된 결과 농작물의 종과 유전적 다양성이 감소하고 있어 유전자원 보존에 대한 국제적 관심이 증대되고 있다.

둘째, 농업과학기술의 발전으로 우수형질의 유전자원 보유가 기술력·농업경쟁력을 나타내게 되었다. 특히 생명공학 발전으로 신품종·신작물 창출

이 가능해짐에 따라 다양한 식물 유전자원이 필요해지고, 자원의 가치도 커지고 있다.

셋째, 유전자원 보유국의 인식 변화와 자원경쟁의 심화이다. 과거 개도국의 식물 유전자원은 선진국의 수집 대상이었으나 자원에 대한 인식이 높아짐에 따라 자국 자원을 보호하고, 자원 사용대가로 기술 이전을 요구하고 있다.

넷째, 국제적인 종자기업이 생명공학기술을 실용화하고, 종자·농약사업 분야를 통합·확장하고 있다. 우리 나라도 1997년 종자시장이 개방된 후 외국기업이 진출하였다. 거대 종자기업의 진입은 첨단기술과 유전자원 도입이라는 긍정적 측면도 있지만, 국내산업 보호와 유전자원 유출이라는 면에서 문제를 야기하고 있다.

다섯째, 유전자 변형 작물과 식물 유전자원 보존의 상충 문제이다. 유전자 변형 작물이 증가하고 있어 특수 소인을 갖는 유전자원의 중요성이 커지고 있다. 육종기술이 미약한 국가는 종자시장 종속화와 육종기술의 개발 지연을 우려하며, 식물 유전자원 보호를 강화하고 있다.

식물 유전자원 보존·이용에 대한 국제 환경이 변화함에 따라 선진국은 신품종 개발권과 지적재산권을 보호하고 있다. 자원 보유국은 유전자원 주권을 주장하고, 자국 자원이용에 대한 대가를 요구하고 있다. 이러한 침해한 대치를 풀려는 국제적 논의와 규약·협약 추진도 활발하다. 생물다양성협약(CBD), FAO식량농업유전자원 국제규약(IUPGR), 식물신품종보호동맹(UPOV), 지적재산권협약(WTO/TRIPs)이 그 중요한 논의이다.

생물다양성협약은 생명 부양계의 지속적 유지를 위해 생물 멸종 요인을 조절하고, 생물 다양성을 절약·보호, 연구, 지속적 활용함을 목표로 하고 있다. 생물다양성협약은 생태계 보전을 위해 가입국에게 생물자원의 보존과 지속 가능한 이용 대책, 생물 다양성의 건전한 이용 방법, 다양성 보존을 위한 개도국의 수혜 사항 등에 대한 국가 정책 수립을 요구하고 있다.

WTO 무역 관련 지적재산권 협상에서는 기술 강국의 권리를 강화하기 위

해 가입국에게 식물 신제품보호제도 실시를 의무화하려 하고 있다. 또한 유전자원과 전통지식에 대한 권리를 '사적재산권'으로 간주하고 자유로운 접근을 주장하고 있다.

UPOV는 식물신제품보호에 관한 유일한 국제협약으로 WTO/TRIPs협정에서 지적재산권 보호를 의무화함에 따라 세계적으로 확대되고 있다. 우리 나라는 1995년에 종자산업법을 제정하여 특별법 형태의 품종보호제도를 시행하고 있어 UPOV에 조속히 가입할 필요가 있다. UPOV 품종보호는 단기적으로는 농민에 부담이 되나, 장기적으로는 산업 경쟁력을 제고시킬 수 있을 것이다.

FAO 식량농업위원회에서는 식물 유전자원의 보존과 이용 촉진을 위해 「식물 유전자원 국제규약」을 제정·운용하고 있다. 이 규약은 비구속적 규약이나 1993년 FAO 총회 결의로 '생물다양성협약'의 '유전자원 소유 주권'과 '이익공유' 내용을 반영하기 위해 개정을 추진하고 있다. 규약의 법적 구속성 여부, 적용 범위, 이익 공유 방법, 농부권 등 의제를 가지고 유전자원 보유국과 수요국 간 첨예한 이견 대립으로 난항을 겪고 있다.

FAO 식물 유전자원 국제규약 개정의 주요 쟁점은 유전자원에 대한 접근과 이익공유 체제 문제, 농부권의 인정과 그 범위이다. 이 규약은 "국가의 보유자원에 대한 개발 및 개발이익과 이에 부수되는 어떠한 이익에도 배타적 주권을 가진다"고 규정하여 유전자원 보유대국과 원산지 보유 자원에 대한 권리를 인정하였다. 이는 유전자원 보유가 적거나 유전자원 원산지국이 아닌 국가는 유전자원 도입에서 불이익 감수가 불가피하게 됨을 뜻한다.

식물 유전자원과 관련된 주요 국제 논의는 자원주권, 농부권, 전통지식권, 지적재산권, 신제품보호제도로 요약된다. 자원주권, 농부권, 전통지식권은 유전자원 부국의 논리며, 지적재산권과 신제품보호제도는 기술강국의 논리다. 우리 나라는 식물 유전자원이 풍부한 나라도 아니며, 그렇다고 기술강국도 못된다. 식물 유전자원 관련 세계 협약·규약이 완료되면 각국은 유전자원 분양을 기피하게 되고, 해외 유전자원 수집은 더욱 어려워질 것이다.

우리 나라가 국내 부존 식물 유전자원의 보존과 활용 방안을 강구하고, 해

외 자원을 확보하는 가운데 식물자원을 둘러싼 국제 조류에 대응하기 위해서는 국가 차원의 ‘식물 유전자원 관리체계’를 정립하여야 한다.

1999년 현재 국제기관에 보고된 세계의 식물 유전자원 보존량은 600만점을 상회하고 있다. 현재 우리 나라 종자은행에서 보유하고 있는 유전자원은 1,165작물 142,038점으로 미국(437천점), 중국(358천점), 러시아(349천점), 일본(208천점), 인도(181천점)에 이어 양적으로는 세계 6위 수준이다. 그러나 우리나라에서 보유하고 있는 자원은 양적·질적인 면에서 선진국에 미치지 못하고 있다.

종자은행이 설립된 이후 식물 유전자원의 양적 확보를 서두른 나머지 가치가 낮은 고세대 육성계통이 많고, 유전자원의 다양성도 부족하다. 또한 종자 이외 영년생 작물의 영양체는 원예연구소와 품목시험장 등에서 보존하고 있으나 유전자원에 대한 인식 부족, 예산과 인력 부족으로 제대로 관리가 안되고 있다.

근대화 이전 우리 나라의 유전자원은 선진국의 수집 대상이었고, 해외로 유출된 자원이 많다. 우리 재래종, 자생종을 이용한 나리, 구상나무, 라일락 등 우수한 품종을 서구에서 개발해서 세계 시장에 내놓고 있다. 우리가 보유한 자원을 파악하고, 해외로 유출된 자원의 복원에도 힘을 기울일 때다.

최근 우리 나라도 해외 자원 수집에 힘을 기울여 현재 종자은행에서 보유하고 있는 식물 유전자원 중 62%가 도입자원이다. 식물 유전자원 국제규약이 체결되어 도입이 더 어려워지기 전에 국제기관으로부터 자원을 도입하고, 해외 유전자원 도입을 위한 국제협력을 강화하여야 한다. 또한 국내 자생종, 야생 근연종, 농가 보유 재래종 수집을 활성화하고, 대학, 민간회사에 분산 보유하고 있는 식물 유전자원을 파악하여 종자은행으로 이관토록 촉구할 필요도 크다. 식물 유전자원 수집은 장기간에 걸쳐 지속적으로 수행해야 하는 사업이며, 국가 차원의 투자가 필요하다.

유전자원 관리는 수집·보전에만 의의가 있는 것이 아니다. 수집된 자원은 평가되고, 정보화가 되어야 비로소 자원의 가치가 높아진다. 그러나 현재 종

자은행의 식물 유전자원의 평가와 정보화는 아직 미진하다. 특성 평가가 이루어진 유전자원의 D/B구축이 진행 중이나 종자은행 구내에서만 정보 공유가 가능하다. 우리 나라 자원 정보 뿐 아니라 외국 종자은행의 자원 정보와 국내 기관과 자원의 특성 정보를 공유할 수 있고, 유전자원의 양적, 질적 정보와 함께 입·출고 재고관리가 가능한 「유전자원 정보종합시스템」이 정립되어야 한다.

유전자원의 수집, 평가, 이용체계가 활성화되기 위해서는 담당 기구의 기능과 역할이 강화되어야 한다. 현재 식물 유전자원 관리는 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과에서 종자은행을 운영하며, 종자 형태의 자원을 관리하고 있다. 종자은행의 운영 근거는 농촌진흥청 훈령 512호 「유전자원 관리 규정」으로 정해져 있으나 농진청 내규로 주로 육종 소재 자원 관리 목적으로 '농촌진흥기구' 내부에 적용되는 규정으로 국가 차원의 자원관리는 어려운 실정이다.

앞으로 첨단육종기술의 성장과 종자산업 발전에 따라 유전자원의 수요는 계속 증대될 것이다. 그리고 식물 유전자원 국제 협약에서도 국가 차원의 「계획」을 요구하고 있다. 종자은행 사업의 개념도 확대되어 현재 종자 형태 중심의 관리에서 영양체, DNA 등 자원 전반의 관리로 확대되고, 더욱 발전해 동물, 미생물, 임목을 포함한 광의의 「농업 유전자원 관리」로 확대되어 나가야 한다.

식물 유전자원 종합관리는 자원관리를 위한 국가 차원의 기본계획(국가계획), 국가계획의 운영 체계, 자원의 관리체제(종자은행)를 구성 요소로 한다. 국가계획은 농업 발전을 위한 식물 유전자원 관리의 장기 발전 계획으로 식물 유전자원 종합관리 방안, 생물 다양성 유지, 자원 도입 활성화와 국내자원 보호를 목적으로 하고, 유전자원의 관리, 식물자원의 유전성 향상, 유전자원 관련 연구·개발과 교육·훈련, 기금의 확충과 법제 발전이 주 내용이 된다.

식물 유전자원 운영체제는 「식물 유전자원 국가계획」 집행 체제로 현재

식물 유전자원을 관리하는 기관, 부서를 망라한 운영체계(식물 유전자원 종합관리체계)를 구성하여 자원을 관리하는 체제가 현실적으로 적합하다. 식물 유전자원 관리 전담기구인 현행 종자은행은 자원의 물적 수집·보존이라는 소극적 기능에서 벗어나 유전자원의 자원화, 이용도 증진(기초 연구)등 적극적인 기능을 갖고, 국가 차원의 자원 수집·보존·평가·이용·정보화를 추진하고, 국가계획의 입안·집행의 실무 담당 부서가 되어야 한다.

식물 유전자원 전담기구는 현행 농촌진흥청 종자관리소의 과단위 기구로는 행정상 위계나 인력 부족으로 광의의 기능을 수행할 수 없다. 국가 차원 유전자원 관리, 기초연구의 원활한 수행, 민간·학계와의 협조를 위해서는 「식물유전자원연구소」를 독립기구로 설정할 필요가 있다. 그리고 장기적으로는 규모를 확충해서 「농업유전자원연구소(동물·미생물·임업·DNA 포함)」로 발전해 나가야 한다.

식물 유전자원 국가계획 추진과 국가 종합관리체계 확립을 위해서는 유전자원 관리체계 변화에 따른 제도를 담을 관련 법제의 개정이 시급하다. 현재 농촌진흥청 훈령인 「유전자원 관리규정」은 국가 차원 식물 유전자원 관리를 위해 농림부 장관령 이상으로 격상되어야 한다. 법에는 종자은행 운영 사항 외에 유전자원 국가계획 수립, 국가계획 운영체계 정립, 국제협약 및 자원 국제교류, 유전자원에 대한 연구·개발 등에 관한 조항이 반영되어야 한다.

자원 선진국은 유용 유전자원을 수집·보관하는 종자은행을 설치하고 국가 차원의 유전자원 관리체계를 운용하고 있다. 종자산업의 발전과 유전자원 국제 조류에 발 맞추어 국가 차원의 「식물 유전자원 종합관리체계」가 정립되고 효율적으로 운영되어야 한다. 식물 유전자원 종합관리체계의 설정은 농업 생산력 증강과 첨단농업 발전의 관건이 될 것이다. 국가 차원의 법, 제도, 기구의 선진화가 시급하다.

식물 유전자원 종합관리체계와 종자은행 확충 문제는 어제 오늘에 대두된 문제가 아니다. 1970년대부터 유전자원의 중요성은 역설되어 왔고, 종자은행 확충도 건의되어 왔다. 그러나 예산 축소, 기구신설 억제라는 방침에 밀려

종자은행 조식은 퇴보해 왔다. 식물 유전자원에 대한 투자 효과는 당장 가시적으로 나타나지는 않는다. 그러나 농업 발전과 국가 경쟁력 강화라는 장기적 관점의 투자가 절실하다.

일본 등 농업 선진국은 농림수산업 전반의 유전자원을 종합적으로 관리하고 있으나 우리는 아직 식물 유전자원 관리도 국가 차원의 체제가 정립되어 있지 못하다. 선진국이 다양하고 양질의 다수의 유전자원을 보유하고 있는 것은 자원 확보에 대한 인식이 바로 종합적인 유전자원 관리제도와 사업으로 구체화되고, 장기간 지속적으로 제도 정비에 힘을 기울인 결과이다. 우리는 '종자전쟁'의 긴급성을 인정하면서도 투자와 제도 정비는 미루어 왔다. 지금이라도 식물 유전자원 관리에 대한 관심을 현실화시켜 예산·인력을 확충하고, 관련제도를 정비해서 다가오는 '유전자원 전쟁'에 대비해야 한다.

별 장

일본의 식물 유전자원 관리체계

1. 개 요

일본은 이미 20세기 초반부터 세계 각지의 식물 유전자원을 수집하여 왔으며 1980년대에 들어서는 식물 유전자원 진뱅크 사업을 전개하는 등 국가 차원에서 식물 유전자원의 체계적인 종합관리를 추진하고 있다.

일본의 식물 유전자원 연구는 1920년대 주요작물 품종 개량사업을 시발점으로 1930~40년대에는 주요 식량작물의 농림계통 품종보급이 확산되어 재래종의 소실이 일어나기 시작했다. 1953년 농림성은 주요 식량작물의 해외도입·저장 부서를 신설하고 유전자원의 과학적인 수집·보존에 착수했다.

1960~70년대에는 산업화·농업발달·도시화 등으로 인한 농작물의 유전적 침식이 가속화되었으며, 식물 유전자원 연구의 중요성이 인식되면서 종합적이고 체계적인 유전자원 관리체계의 필요성이 대두되었다. 1983년 농림수산성 농업생물연구소를 식물·미생물·동물유전자원 연구의 중앙기관으로 지정하고, 농업생물자원연구소(NIAR, National Institute of Agrobiological Resources)로 개편해서 식물 유전자원 관리 전담기구를 설립하였다.

2. 농림수산성 진뱅크사업(MAFF Genebank Project)

2.1. 진뱅크(유전자은행) 설립 연혁과 진뱅크사업 체제

생물 유전자원 감소와 이용범위 확대에 대응하고 농림수산업·식품산업의 발전을 위해 일본은 농업 생물자원의 「진뱅크(유전자은행)사업」을 추진하고 있다. 「농림수산성 진뱅크사업」에서는 국내외에서 유전자원을 탐색·수집하고, 분류·동정·특성평가를 한 후 이들 자원을 증식·보존하고, 유전자원 정보는 D/B를 구축해서 이용하고 있다. 유전자원과 관련 정보는 농림수산성 연구기관의 국공립기관, 대학, 민간, 국외에 연구용으로 제공하고 국제기관, 해외 연구기관과 교류·협력하고 있다.

농림수산성 진뱅크사업은 식물, 동물, 미생물, 수산생물, 임목 6대 부문의 농림수산 생물 유전자원 전반에 걸쳐 전국의 시험·연구기관, 종묘관리센터, 가축개량센터, 임목육종센터의 기능과 입지조건을 활용하여 각 기관의 유기적, 조직적 협력하에 실시되고 있다.

일본의 식물 유전자원 진뱅크사업의 추진 경과는 다음과 같다.

- 1983년 : 농업생물연구소를 농업생물자원연구소로 개편, 제1기 진뱅크사업 착수
- 1985년 : 종래 여러 기관에서 수행하던 유전자원사업을 전국적인 네트워크를 갖는 「농림수산진뱅크사업」으로 조직
- 1986년 : 농생물자원연구소 유전자원부 재편성, 유전자원센터(식물, 동물, 미생물) 설립
- 1992년 : 식물 유전자원 진뱅크사업 제1기 사업 종료
- 1993년 : 식물 유전자원 진뱅크사업 제2기 사업 착수
- 1994년 : 진뱅크사업에 DNA 부문 추가

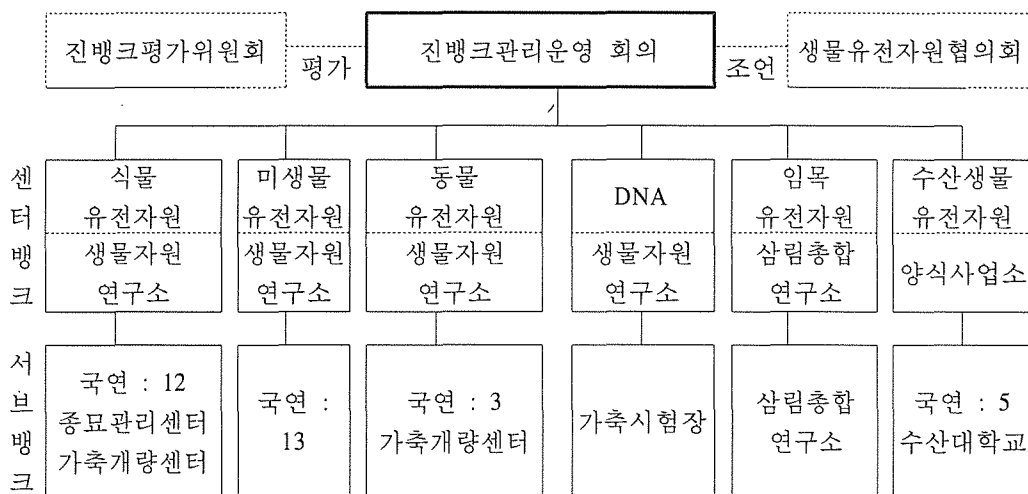
1983년부터 1992년까지의 10년 동안 ① 식물 ② 미생물 ③ 동물 ④ 수목 ⑤ 수생생물을 대상으로 유전자원 수집·연구 활동이 수행되었으며, 1992년

제1기 진뱅크사업이 종료된 후 1993년부터 2000천년까지 8개년에 걸쳐 제2기 진뱅크사업을 추진하고 있다. 제2기 사업에서는 유전자원의 품질 향상, 효율적인 보존이 주목표가 되고 있으며, 1994년부터는 분자유전적 정보를 추가시켜 DNA뱅크를 운영하고 있다. 제2기 사업의 대상 작물은 ① 식물, ② 미생물, ③ 동물, ④ 수목, ⑤ 수생생물이며, 사업 내용으로서 ① 자료의 축적, ② 자료 정보화의 개선, ③ 연구의 국제적 협력, ④ 자원과 정보의 교환을 중점 추진할 계획이다.

2.2. 진뱅크사업 체제

현재 일본의 진뱅크사업의 추진체제는 <별장그림 1>과 같다. 일본의 농림수산 진뱅크사업은 6개 부문으로 나뉘어 농업생물자원연구소에서는 식물, 미생물, 동물 유전자원 관리를 담당하고 있다. 6개 부문의 진뱅크는 센터뱅크로서, 특별히 현지에 보존할 필요가 있는 종자나 영양체 자원은 서브뱅크를 두어 유전자원을 관리하고 있다.

별장그림 1 일본의 진뱅크사업의 추진체제



자료: 農林水産省, 「農林水産ジン-バンク」、1998.

식물 유전자원의 경우 종자 형태의 유전자원은 대부분 센터뱅크에서 관리하지만, 전국 각지의 시험·연구기관과 종묘관리센터, 가축개량센터 등 기관의 전문성과 입지조건을 살려 국립시험연구기관 12개소, 종묘관리센터, 가축개량센터(사료·목초)가 서브뱅크로 지정되어 있다.

진뱅크 운영의 감독을 위해 관리운영위원회와 진뱅크사업 평가위원회가 감독기구로 설치되어 있다. 관리운영회의는 농림수산기술회의국, 농산원에국, 축산국, 임야청, 수산청의 5개 부서로 구성되어 있고, 진뱅크 평가위원회는 전문가 집단으로 구성되어 있다.

3. 식물 유전자원 관리체계

3.1. 식물 유전자원 관리 기구

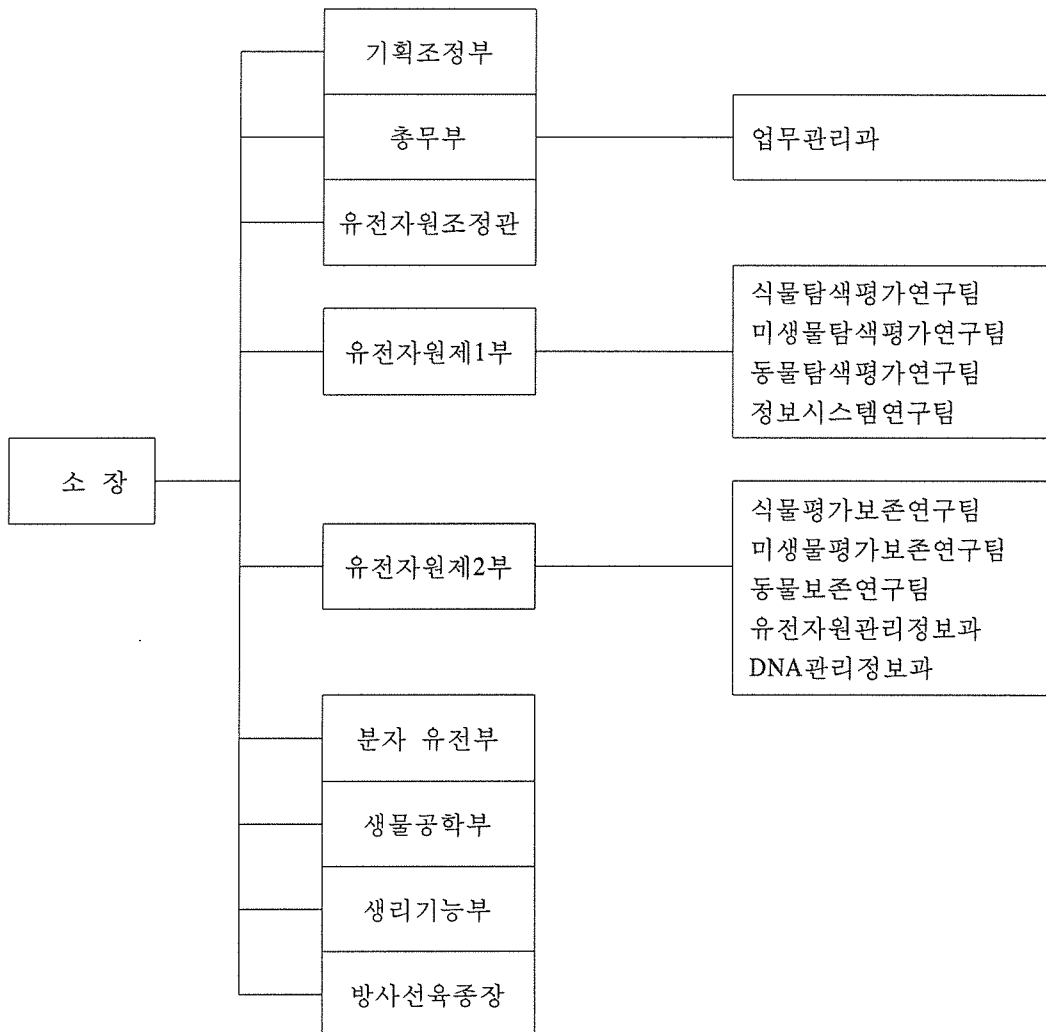
일본 식물 유전자원의 관리 주체는 이바라기현 쓰쿠바에 소재한 농림수산성 농업생물자원연구소이다. 농업생물자원연구소는 생명공학의 발전, 식량증산을 위한 작물개량의 필요성에 따라 생물자원의 농업용 개발 및 이용을 도모할 목적으로 1983년에 설립되었다. 이 연구소의 주요 업무는 국제적 규모의 유전자원의 수집·보존과 자원의 이용에 관한 연구, 벼 게놈유전자의 구조와 기능 해명 등 농업에 중요한 생리기능의 해명 등 기초연구 수행, DNA치환기술·세포조작 등 생명공학적인 첨단기술을 이용한 신생물자원 창출 등이다.

이 연구소의 주요 연구목표는 생물종의 다양성 해명, 생물기능의 분조구조 해명, 신생물자원 창출을 위한 생물공학기술의 개발에 있으며 1998년 4월 1일 현재 연구인력은 141인이며, 1997년 예산은 44억엔이었다.

농업생물자원연구소의 조직은 <별장그림 2>와 같이 8개 부서로 구성되어 있고, 이중 유전자원 조정관, 유전자원 제1부, 유전자원 제2부의 3개 부서가

유전자원을 관리하는 유전자원센터 역할을 하고 있다. 유전자원 제1부는 식물탐색평가연구팀, 미생물탐색평가연구팀, 동물탐색평가연구팀, 정보시스템연구팀의 4개 팀으로 구성되어 있고, 유전자원 제2부는 식물평가보존연구팀, 미생물평가보존연구팀, 동물보존연구팀, 유전자원관리정보과, DNA관리정보과의 5개팀으로 구성되어 있다.

별장그림 2 일본 농업생물자원연구소의 조직도



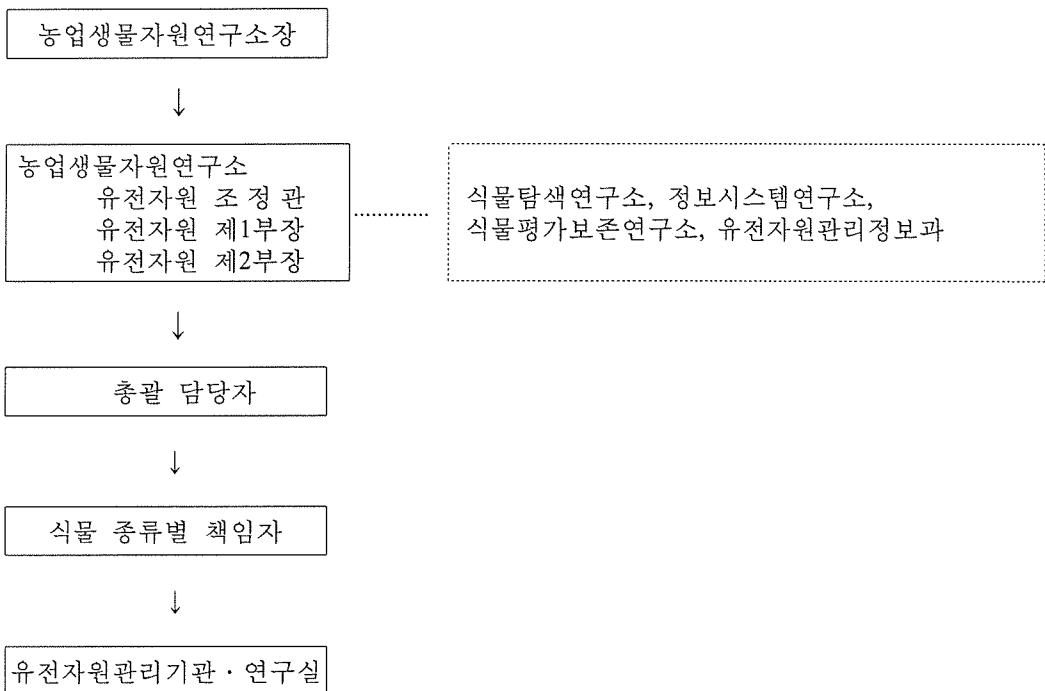
자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「年報」, 1998.

3.2. 식물 유전자원 관련 사업 추진 체계

일본의 식물 유전자원 관리는 실제 유전자원을 보존하는 진뱅크를 중심으로 유전자원을 보관하거나 사용하고 있는 시험연구기관을 망라해 종합적인 유전자원 관리체계를 구성하고 있다. 일본의 「식물유전자원 진뱅크사업」은 국가 전체의 식물 유전자원을 관리하고 있으며, 자원관리와 연구·관리 활동을 연결시키고 있다.

전체 식물 유전자원의 관리와 부문계획 수립은 <별장그림 3>과 같이 농업생물자원연구소를 정점으로 자원 관리의 총괄책임자, 식물 종류별 책임자, 실무 시험·연구실의 단계로 추진된다. 이러한 부문별 체계는 연구기관의 특성을 살려 식물 유전자원을 현장에서 다루는 기관을 종합하여 관리하는 체제이다.

별장그림 3 식물 유전자원 관리 부문 실시 추진체계



각 시험장과 연구소에서는 직접 유전자원을 실험재료로 사용하면서 지정 작물에 대한 유전자원 보존 사업에 참여(서브뱅크)함으로써 진뱅크사업에 기여하고 있다. 그러나 본격적인 유전자원 진뱅크의 자원 장기보존과는 별도 체계로서 특정 분야 유전자원에 대한 지정관리자 제도가 할 수 있다.

3.3. 식물 유전자원 관리 운영 체계

3.3.1. 식물 유전자원 부회의 구성

식물 유전자원 부문별 계획과 연구자의 참여 상황은 다음과 같다. 식물 유전자원 부문 운영 조직의 근거 법인 농림수산성 대신령인 「농림수산진뱅크 사업실시요령」에 의거 「식물유전자원部會」를 구성하고 하부 조직으로 「워킹그룹(실무 작업반)」을 두고 있다.

식물유전자원부회는 유전자원 관련 사업의 원활한 추진을 위해 농림수산성, 민간, 대학 등의 전문가로 구성되며, 진뱅크사업 운영에 대한 기본적인 사항에 대해 협의한다. 주요 협의 대상은 식물 유전자원의 수집, 관리, 이용 등 사업의 운영에 대한 기본적 사항이다. 1998년 11월 현재 부회의 구성은 부회장은 농업생물자원연구소장이며, 전문가 부회원은 4인으로 국립유전학연구소 부소장, 동경농업대학 교수, 茨城현 농업총합연구센터 생물공학연구소 소장, 삿포르맥주 주식회사 식물공학연구소 고문으로 구성되어 있다. 기관등 당연직(場所部會員) 부회원은 26인으로 농업연구센터, 초지시험장 등 센터뱅크 지정기관의 장과 생물자원연구소 유전자원조정관(사무국장), 유전자원 제1부장, 유전자원 제2부장 등 센터뱅크 관리자 및 농림수산기술회의사무국 등 관료들로 구성되어 있다.

부회의 운영을 보좌하기 위해 실무진으로 「식물유전자원부회 워킹그룹(WG)」이 조직되어 부회의 활동에 관한 기본 계획안을 작성하여 부회에 제안한다. 워킹그룹의 구성원은 1998년 11월 현재 27인으로 생물자원연구소 유전

자원조정관의 10인, 농업연구센터 5인, 초지시험장 2인, 과수시험장(1), 야채·차시험장(3), 잠사·곤충연구소(1), 국제농림수산센터(1), 농림수산기술회의국(4)의 실무자급 전문가가 참여하고 있다.

3.3.2. 식물 종류별 책임자 설정

식물 유전자원의 관리를 원활히 하기 위해 12개 식물 종류에 따라 책임연구실(실장을 책임자로 하고 「식물종류별 책임연구자」)을 설정하고 있다. 현재 책임연구자가 지정된 작물은 ① 벼, ② 밀·보리, ③ 괴경작물, ④ 식용두류, ⑤ 잡곡 ⑥ 특용작물, ⑦ 사료작물, ⑧ 과수, ⑨ 채소, ⑩ 관상식물, ⑪ 차나무, ⑫ 뽕나무 및 열대과수이다.

식물 종류별 책임자는 센터뱅크와 긴밀한 협조 하에 관여하는 식물의 진뱅크사업에 관계된 기획 및 업무를 분담하는 외에도 통상 연구사업과 접점이 되는 영역의 책임자로서도 역할을 수행하고 있다. 「식물 종류별 책임연구자」는 전문연구기관의 직원으로 워킹그룹의 구성원이 되며 진뱅크사업에서의 임무는 당해연도의 실적 및 다음 연도의 계획(안)을 작성하고, 예산 요구 기초(안)를 작성한다.

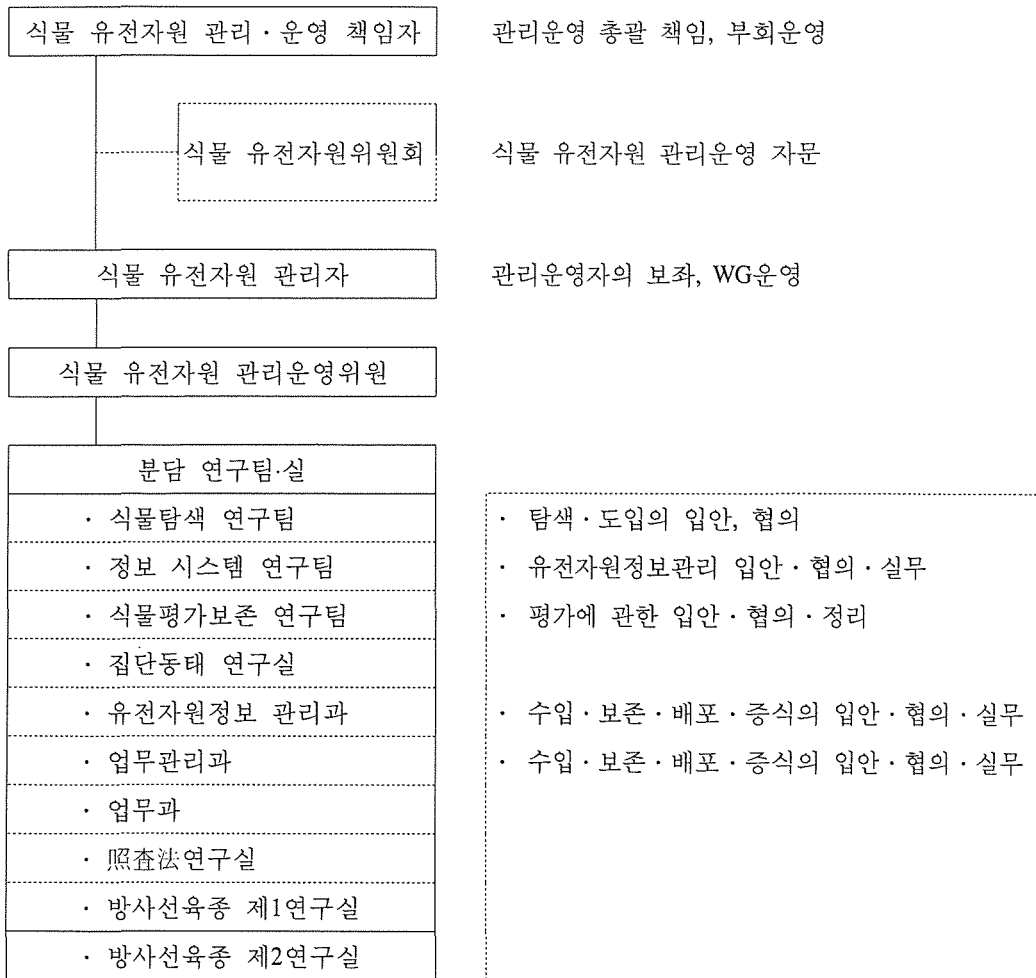
식물 종류별 책임자는 당해 작물 분야의 유전자원에 관한 시험연구를 하는 한편, 식물 유전자원과 관련된 구체적 사항에 참여한다. 참여 사항은 첫째, 육종 동향의 조사·파악으로 ① 긴급성이 높은 자원의 형질과 유전적 변이에 대한 예비조사, ② 긴급성이 높은 육종재료 혹은 미조사(미수집) 재료의 조사 및 탐색수집계획, ③ 해외 유전자원 동향 조사와 국내의 유망자료의 분양 의뢰, 도입을 추진한다. 둘째, 유전자원 특성 평가를 추진하며, ① 특성 기재방식의 정비 및 특성평가 메뉴얼 정비, ② 진뱅크사업과 타사업에서의 특성평가의 정리, ③ 미조사 유전자원의 중요도에 따른 특성조사 계획을 수립한다. 셋째, 유전자원 증식계획을 수립·실시(특성조사 조정은 센터뱅크)하며, 넷째, 센터뱅크 목록 정비·배포사업에 대한 협력과 다섯째, 기타 사항으로 ① 안전을 위한 이중보존 계획의 추진, ② 동명 이번호 등 중복 보존 재

료의 검출과 정리를 담당한다.

3.3.3. 식물 유전자원 진뱅크의 운영 체계

식물 유전자원을 실질적으로 보존·평가하고 있는 진뱅크는 센터뱅크와 서브뱅크로 나뉘어 운영되고 있다.

별장그림 4 식물 유전자원센터 센터뱅크 운영체제



자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「農林水産省ジン-バンク事業 植物遺傳資源部門實績報告書」、1998. 9.

농업생물자원연구소 센터뱅크의 운영체제는 <별장그림 4>와 같다. 센터뱅크에서 실질적인 업무는 분담연구팀과 실에서 수행되며, 분담연구팀·실에서는 유전자원의 탐색, 도입, 평가, 보존, 분양사업을 담당하고 있다. 직접적으로 유전자원 보존을 담당하는 유전자원 제1, 2부의 연구실 외에도 방사선 육종실에서도 일부 작물의 보존 관련 연구를 수행하고 있다.

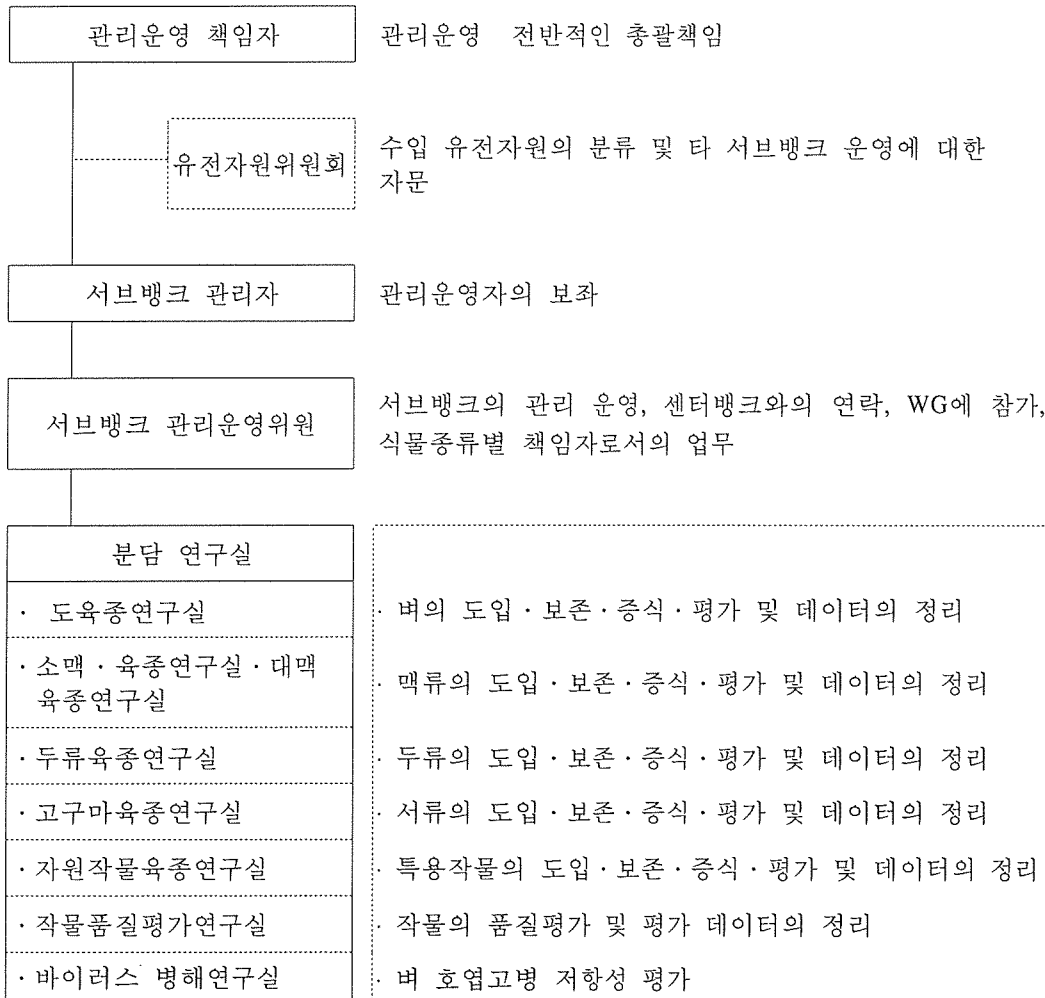
진뱅크의 운영 책임자는 생물자원연구소 소장이며, 보좌기관인 식물 유전자원위원회의 위원장은 생물자원연구소 유전자원 조정관이며, 위원은 각부와 전담기관에서 1인씩 참여한다. 식물 유전자원 관리운영위원은 유전자원 제1부장, 유전자원 제2부장, 유전자원 제1上席研究官, 유전자원 제2상석연구관, 연구교류 제2과장, 식물탐색연구팀장, 정보시스템연구팀장, 식물보존연구팀장, 집단동태연구실장, 유전자원정보관리과장, 업무관리과장 등 11인이다.

센터뱅크는 농업생물자원연구소의 직제에 따라 유전자원관리 업무가 기능별로 조직되어 있으나, 서브뱅크는 기존 시험·연구소의 직제에 따라 작물별로 조직되어 있다. <별장그림 5>는 식물 유전자원 서브뱅크 운영체계의 가장 일반적인 형태이다.

서브진뱅크의 운영 책임자는 농업생물자원연구소 소장이며, 유전자원위원회 위원장은 생물자원연구소 작물개발부장, 위원은 관계 각부에서 1인씩 참여한다. 따라서 서브뱅크의 실질적 관리자는 농업생물자원연구소 작물개발부장이며, 서브뱅크 관리운영위원은 작물개발부 상석연구관, 수도육종연구실장, 소맥육종연구실장, 두류육종연구실장, 서류육종연구실장, 자원작물육종연구실장이다.

서브뱅크의 운영체제는 서브뱅크 담당기관에 따라 차이가 있으며, 서브뱅크 운영체제에는 포함되어 있지 않으나 「농림수산 진뱅크 사업실시요령」에 의거 특성조사 등의 업무를 필요에 따라 위탁하는 「지정시험지」가 있다. 1998년 현재 지정시험지는 벼 8개소, 맥류 4개소, 서류 2개소, 두류 5개소, 잡곡·특용작물 5개소, 과수류 5개소, 목초·사료작물 10개소, 야채류 1개소, 화훼·녹화작물 2개소, 차 2개소, 열대식물 1개소이다.

별장그림 5 식물 유전자원 서브뱅크의 운영체제(농업연구센터)



자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「農林水産省ジンバンク事業 植物遺傳資源部門實績報告書」、1998. 9.

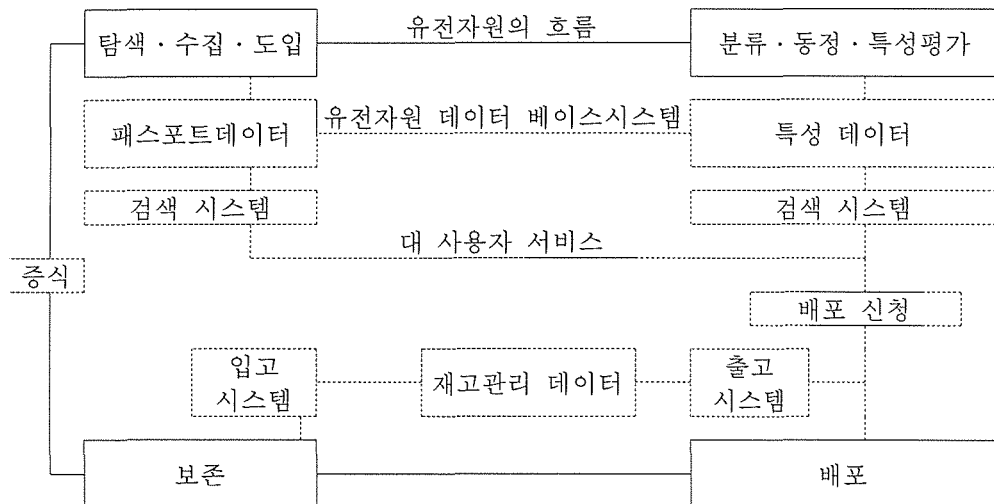
일본의 유전자원관리는 센터뱅크와 서브뱅크가 구축되어 있어 농업생물자원연구소와 일본 전역에 산재되어 있는 15개 연구소, 전국 소재 43개 현단위 연구소가 특정작물의 탐색·수집 및 평가·증식에 참여하고 있다. 일본 농림성 진뱅크 사업은 식물 유전자원 전담기구인 진뱅크와 식물 종류별 담당기관으로 이루어진 매트릭스 구조를 통해 유전자원의 종합관리를 수행하고 있다.

4. 진뱅크의 식물 유전자원 관리

4.1. 진뱅크사업의 자원관리

진뱅크 유전자원 관리는 탐색·수집·도입, 분류·동정·특성평가, 보존, 배포 단계로 추진된다. 일단 도입된 자료는 특성이 평가되고 분류되어 보존 대상이 되면 장기보존에 들어간다. 보존된 자원은 증식단계를 거쳐 자원 수요자에게 분양된다. 이 단계에서 모든 유전자원의 특성은 데이터화되어 유전자원데이터베이스에 입력된다. 유전자원의 보존 형태는 식물의 종자·영양체, 동물의 생식질 세포, 미생물로 구분된다. 수집된 자원은 특징적인 요소가 「패스포트화(지표화)」되어 검색이 가능토록 되고 보존된 자원은 특성화된 지표에 의해 입·출고가 관리되는 철저한 재고관리체제를 갖추게 된다. 특성이 입력된 자원은 특성지표에 의해 언제라도 검색이 가능하여 자원 수요자가 접속을 통해 분양 신청을 하면 출고 관리 시스템에 의해 일반에 분양된다.

별장그림 6 일본의 농림수산 진뱅크사업의 흐름도



주: 실선은 유전자원의 흐름, 점선은 관련 정보의 흐름.

자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「ジンバンク事業」、現況 資料, 1999.

4.2. 식물 유전자원의 도입과 수집

일본에서는 20세기 초부터 국내외에서 식물 유전자원을 수집해 왔으나, 자원의 저장·보존이 체계화된 것은 1960년대 이후이다. 1962~1965년 벼 품종 국내 탐색이 21회에 걸쳐 24개현에서 실시되고, 1,300여 품종을 수집한 바 있다. 벼 품종의 해외탐색은 1971년 이후 열대농업연구센터(JIRCA)가 관장하고 있다. 특히 농림수산성 「식물유전자원 진뱅크사업」이 시작된 1983년 이후 농업생물자원연구소가 국내외 탐색·수집단을 구성하고, 조직화하여 자원을 수집하고 있다. 일본은 국제식물유전자원연구소(IPGRI)와 제휴하는 한편 일본 국제협력단(JICA)의 활동을 통해 해외 유전자원 수집 사업을 전개하고 있다.

4.2.1. 유전자원의 국제 교류 현황 : 식물 유전자원의 교환과 협력

유전자원이 풍부한 개발도상국에서 유전자원에 대한 보호가 강화되어 유전자원의 해외 도입이 어려워짐에 따라 일본은 유전자원 관련 국제기구와의 교류와 개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업을 통해 식물 유전자원을 확보하고 있다.

유전자원의 수집·보전을 위한 국내외기관과의 협력 상황은 <별장표 1>과 같다. 일본은 유전자원 관련 국제기관의 핵심멤버로 참여하여 유전자원과 정보의 상호교환을 활성화하는 한편, 국제기금 분담을 통해 영향력을 확대하고 있다.

별장표 1 유전자원의 수집·보전을 위한 국내외 기관과의 협력 상황

	교류·협력 기구
식 물	IPGRI(국제식물유전자원연구소), AVRDC(아시아채소연구개발센터), WARDA, 국제농업연구센터 각 연구소(CIAT, CIMMYT, CIP, ICARDA, ICRISAT, IRRI 등), 각국의 연구기관
미생물	ATCC(미국기준주보존기관), CBS(네덜란드진균보존기관), CMI(영국국제균학연구소), DSM(독일미생물보조기관)
동 물	ILRI(국제가축연구소), RBST(영국희소가축품종보존협회), AMBC(미국희소가축품종보존협회), 각국 연구기관
DNA	NCBI(국립생명공학센터), DDBJ(일본DNA뱅크), EBI(유럽생물정보과학연구소)

일본은 국제 장기보존은행으로 지정되어 있으며 농업생물자원연구소가 담당하는 품목은 일본형벼, 옥수수, 밀, 보리, 고구마, 십자화과 채소, 마늘, 사탕수수 등이다. 이외 교토대학은 Triticum, Aegilops의 국제 지정 보전기관이며, 토후쿠대학은 십자화과 채소 및 야생종의 지정 보전기관이다.

일본은 국제협력사업의 일환으로 유전자원 보존을 위한 국제협력에도 노력하고 있으며 1984년이래 국제식물유전자원연구소 수집단에 참여하고 있다. 또한 동남아시아에서의 식물 유전자원 보존을 위한 사업에도 일본국제협력단(JICA)사업을 통해 참여하고 있다.

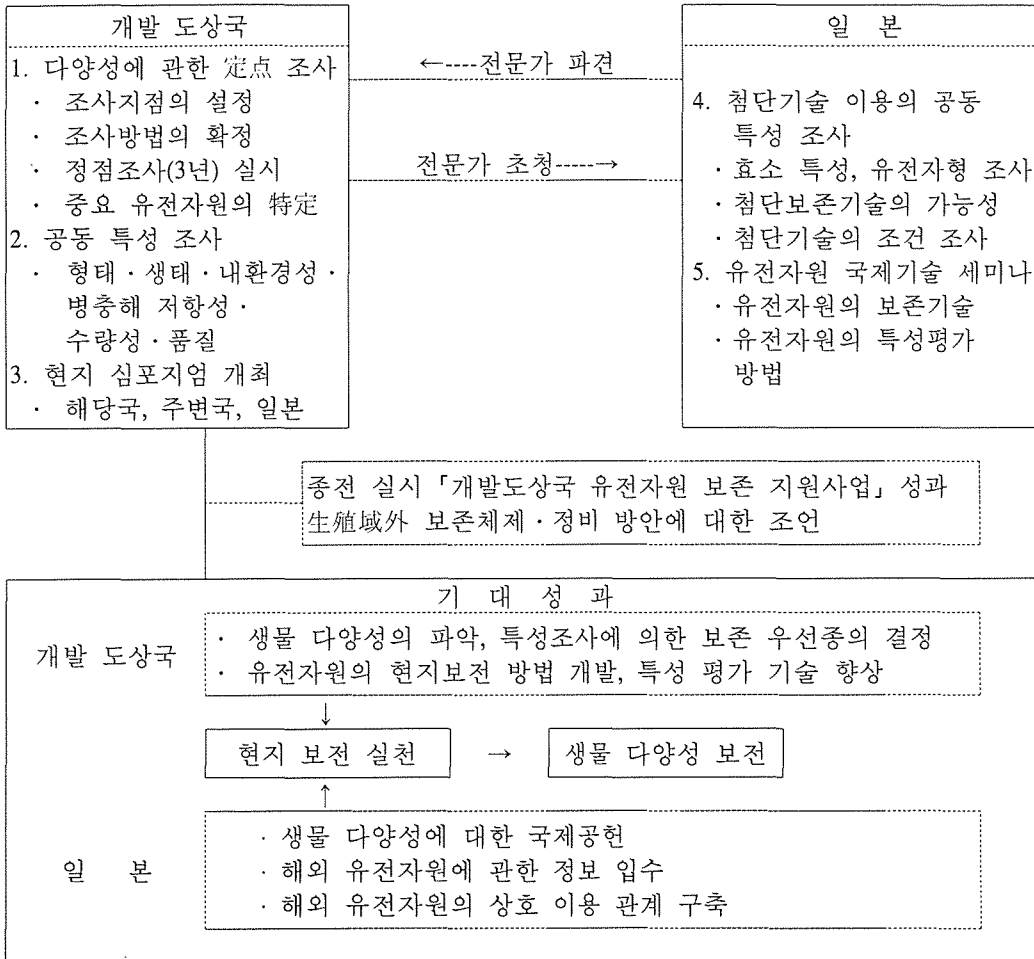
4.2.2. 개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업

일본의 국제협력 중점 사업은 개발도상국의 생물 유전자원 공동조사사업이다. 이 사업은 농림수산진흥은행사업을 보완하며, 해외개발협력기금(ODA)으로 추진되고 있다. 다양한 유전자원이 부존된 개발도상국에서는 개발과 농업 근대화에 따라 농업생산과 관련되는 유전자원(재래종, 근연 야생종 포함)이 소실될 위험성이 증가하고 있다. 일본은 축적된 기술과 지식을 활용하여 개발도상지역에 유전자원의 다양성 보전과 이용을 위한 다양성 변화 조사를 공동으로 추진하고, 사업 대상국에서 식물 유전자원을 수집하고 있다.

개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업의 실시 주체는 농림수산성기술회의 사무국, 농림수산성 시험연구소이다. 사업기간은 1996년~2001년으로 1기를 3년으로 2기 동안 실시하고 있으며 1999년 예산은 19,971천엔으로 현재 칠레, 베트남 2개국을 대상으로 사업을 수행하고 있다. 칠레에서의 대상작물은 토마토 근연 야생종이며, 베트남에서는 벼, 과수, 서류가 공동사업 대상이다.

이상 개발도상국을 대상으로 한 일본의 「생물유전자원 공동조사사업」의 추진 체계를 정리하면 <별장그림 7>과 같다. 일본은 개도국에 대한 공동조사를 통해 국위를 선양하는 한편, 유전자원의 확보라는 실익을 보고 있다.

별장그림 7 일본의 개발도상국 생물 유전자원 공동조사사업 추진 체계



4.3. 식물 유전자원의 보존 현황

종자번식 식물 유전자원의 보존을 위해 일본은 1968년 히라쓰쿠에 종자로 중복보존 할 수 있는 장기보존용(-10℃, 습도 30%) 시설과 중기보존용(-1℃, 30%)시설을 건립하였다. 1978년에는 쓰쿠바에 시료의 자동 입출 시설을 갖춘 장기보존(-10℃, 30%)과 단기보존시설(-1℃, 30%)을 건립하였다.

1988년에는 쓰쿠바 소재 농업생물자원연구소에 완전자동 입출시설을 갖춘

진뱅크 시스템을 개선하여 종자를 보존·관리하고 있다. 종자 형태 이외의 영양번식 작물은 포장 진뱅크에 보존되고 있으며, 조직 상태의 영양체 자원은 센터뱅크와 서브뱅크(Sub-bank)에 저온상태로 동결보존(Cryopreservation)되어 있다.

1997년 말 현재 일본 진뱅크에서 보유하고 있는 식물 유전자원은 총 207,813점으로 1996년 206,764점에 비해 5% 증가하고 있다. 일본이 보유하고 있는 식물 유전자원 작물별 점수는 맥류, 목초·사료작물, 벼, 채소의 순이며, 자원 보존 형태별로는 종자가 81.6%, 영양체가 18.4%이다(별장표 2).

별장표 2 일본의 식물 유전자원 작물별 보유 현황(1997년 말)

단위: 점

	1996년 말	1997년 말 현재								
		계	보존 형태		보존 구분			종자 재증식	무독화	육종 소재 화
			종자	영양체	위킹 콜렉션	베이스 콜렉션	액티브 콜렉션			
벼류	29,471	29,788	29,676	112	2,639	27,149	17,293	1804	190	1
맥류	58,106	57,362	57,223	139	3,467	53,895	26,167	890	0	0
두류	15,484	15,548	15,538	10	2,267	13,281	9,087	766	0	0
서류	5,343	5,208	712	4,496	718	4,490	2,991	0	17	0
잡곡·특용작물	11,142	11,753	8,913	2,840	2,389	9,364	6,563	287	0	6
목초·사료작물	41,273	41,423	34,232	7,191	24,256	17,167	11,317	773	0	4
과수	8,188	8,322	1	8,321	2,859	5,463	3,685	0	108	5
채소	23,746	24,188	22,462	1,726	10,861	13,327	6,017	432	15	16
화훼·녹화작물	5,850	6,081	76	6,005	3,902	2,179	306	0	0	0
차	5,714	58,500	0	5,850	1,005	4,845	1,091	0	0	0
뽕나무	1,442	1,273	0	1,273	551	722	260	0	0	0
열대식물	1,005	1,017	675	342	841	176	81	0	0	0
농산원예국	7,861	8,298	0	8,298	587	7,711	3,800	546	0	0
축산국	363	363	0	363	0	363	163	134	0	0
총 계	206,764	207,813	169,508	38,305	55,755	152,058	84,818	4,952	330	32

자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「農林水産省ジンバンク事業 植物遺傳資源部門實績報告書」、1998. 9.

식물 유전자원의 기관별 보존 상황은 <별장표 3>과 같다. 1997년 현재 전체 식물 유전자원의 52%가 농업생물자원연구소에 있는 센터뱅크에 보존되어 있고, 나머지 48%는 각지에 있는 서브뱅크에 보존되어 있다. 센터뱅크에는 종자 형태의 자원이 보존되어 있고 서브뱅크에는 영양체 자원의 비중이 크다. 자원 보존 구분별로는 센터뱅크는 베이스콜렉션 중심으로 보존되어 있고, 서브뱅크는 워킹콜렉션 비중이 높다.

별장표 3 일본의 식물 유전자원 기관별 보유 현황 : 1997년 말 현재

단위: 점

	1996년말	1997년	보존 형태별		보존 구분		
			종자	영양체	워킹 콜렉션	베이스 콜렉션	액티브 콜렉션
센터뱅크	106,788	108,123	108,123	0	0	108,123	74,271
서브뱅크 소계	91,752	91,029	61,385	29,644	55,168	35,861	6,584
농업연구센터	5,686	4,527	3,347	910	3,082	1,175	458
농업생물자원연구소	15,442	15,762	14,721	1,041	1,058	14,704	0
초지시험장	5,555	5,650	3,228	2,422	4,331	1,319	79
과수시험장	6,686	6,760	0	6,760	2,650	4,110	2,744
야채·차시험장	22,754	23,503	13,965	9,538	13,181	10,322	1,469
북해도농업시험장	7,025	6,483	3,832	2,651	6,002	481	70
동북농업시험장	3,002	3,270	2,718	552	2,749	521	114
북륙농업시험장	700	704	704	0	702	2	0
중국농업시험장	1,314	1,322	1,320	2	1,083	239	45
사국농업시험장	391	414	288	126	388	26	3
구주농업시험장	19,739	19,601	15,840	3,761	17,361	2,240	1,342
잠사·곤충농업기술연구소	1,442	1,273	0	1,273	551	722	260
국제농림수산연구소	2,016	2,030	1,422	608	2,030	0	0
농산원예국	7,861	8,298	0	8,298	587	7,711	3,800
축산국	363	363	0	363	0	363	163
총 계	206,764	207,813	169,508	38,305	55,755	152,058	84,818

주: 자원 보존 구분은 재료·시료단계의 자원(Working collection), 장기보존 자원(Base collection), 분양 가능자원(Active collection)으로 구분되어 있다. 시료단계 자원은 실험용으로서 관리되고 있는 단기보존용 유전자원이며, 이 중 중요한 자원은 베이스콜렉션으로 선별되어 장기보존된다. 분양 가능 자원은 유전자원 장기보존 대상 자원 중 증식이 되었거나 보존량이 많아 분양이 가능한 자원이다.

자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「農林水産省シンバンク事業 植物遺傳資源部門實績報告書」, 1998. 9.

4.4. 식물 유전자원의 평가와 자료관리

일반 수집된 식물 유전자원은 재료·시료단계 자원으로 단기보존되고, 자원별 유전적 특성이 규명되어야 비로소 실질적인 「유전자원」으로 인정돼 장기보존 된다. 작물별 특성평가항목(Descriptor)은 1차·2차·3차 평가항목으로 구분하고, 작물별 필수·선택항목에 의해 평가된다. 1차 특성조사는 주로 형태, 생태(초장, 초형, 수형 등)에 대한 외관평가이며, 2차특성 조사는 내환경성, 병충해 저항성 유전적 형질, 3차 특성조사는 수량성, 품질 등 질적 검사이다.

유전자원의 도입·보존·평가 상황은 ① 기본조사 자료관리(Passport data management), ② 자원 저장 및 분양관리(Stock data management), ③ 기본특성 및 특성평가관리(Characterization & evaluation data management)의 단계로 전산화되어 식물 유전자원 종합데이터베이스시스템에 의해 관리되고 있다. 식물 유전자원의 특성, 자원 보유 현황 등은 전산 이용망을 통해 완벽한 연결망이 구축되어 이용자가 자유롭게 접속할 수 있으며, 신속한 국제정보 교환이 가능한 체제를 갖추고 있다.

4.5. 식물 유전자원의 분양·이용

유전자원 연구사업의 목적은 현재, 미래의 실용화 가능성을 확인하고 연구자, 종묘회사 등 실수요자에게 자원을 효율적으로 보급하는 데 있다. 생물공학 기법에 의한 인위적 유전자의 이전, DNA의 재조합 방법, 새로운 유전자의 구조분석 등 새로운 육종기법이 발전함에 따라 식물 유전자원 이용에 새로운 국면을 맞이하고 있으며, 유전자원 수요는 더욱 증가될 전망이다.

1997년 작물별 자원 분양 상황은 <별장표 4>와 같다. 1997년 분야 실적은 7,627점으로 연도말 자원 재고량의 약 4%에 해당된다.

별장표 4 1997년 진뱅크 작물별 자원 분양 현황

단위: 품종

	국립시험 연구기관	공립시험 연구기관	대학	민간·기타	외국	계
벼류	1,365(28)	7(2)	467(8)	281(17)	475(11)	2,595(66)
맥류	574(16)		36(3)	14(4)	385(5)	1,009(28)
두류	638(8)		197(7)	8(1)		843(16)
서류	2(1)	4(2)		1(1)	1(1)	8(5)
잡곡·특용작물	127(6)	57(3)	23(3)	6(5)	9(2)	222(19)
목초·사료작물	532(3)	4(2)	14(2)	57(6)	121(5)	728(18)
과수			30(1)	7(6)		37(7)
채소	932(6)	44(7)	186(6)	46(16)	67(5)	1,275(40)
화훼·녹화작물		6(6)		12(12)		2,179(18)
차					2(1)	18(18)
빵나무		29(8)	1(1)			30(9)
열대식물						0(0)
총 계	4,170(68)	151(30)	954(31)	432(68)	1,060(30)	6,767(227)

주: ()안은 요청 건수임.

자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「農林水産省ジンバンク事業 植物遺傳資源部門實績報告書」、1998. 9.

5. DNA뱅크사업 현황

5.1. DNA뱅크의 설립 배경

유전자 치환기술 등 첨단 생명공학 기술에 의해 농림수산업 생산성을 향상시킬 수 있는 신품종·신작물 작출의 가능성이 높아지고 있다. 최근 생물의 유전정보를 해독하는 게놈분석을 비롯한 분자수준의 연구가 본격적으로 추진되고 있으나 연구를 효율적으로 추진하기 위해서는 축적된 연구성과를 적절히 관리하고, 이용하기 위한 체제 정비가 필요하다. 일본은 식물DNA와

DNA정보를 체계적으로 수집·축적·제공하기 위한 시스템으로 DNA뱅크를 설립하고, 유전자 수준의 연구를 추진하고자 1994년부터 「DNA뱅크사업」을 시작하였다. 사업 실시 주체는 농업생물자원연구소와 축산시험장으로 1999년 예산은 95,610천엔이다.

5.2. 사업 내용

5.2.1. DNA의 관리·제공

농업생물자원연구소 농림수산 생물 유전자원 관리시설 내에 설치된 초저온 보존시설을 이용해 벼, 가축 등의 DNA를 보존, 증식하여 연구자에게 분양하고 있다. DNA분양은 1996년 2월 22일부터 시작되었으며 1997년 말까지 분양 실적은 471건이다. 분양 단가는 DNA 4,000엔 등 점당 4,000엔에서 16,300엔까지이다.

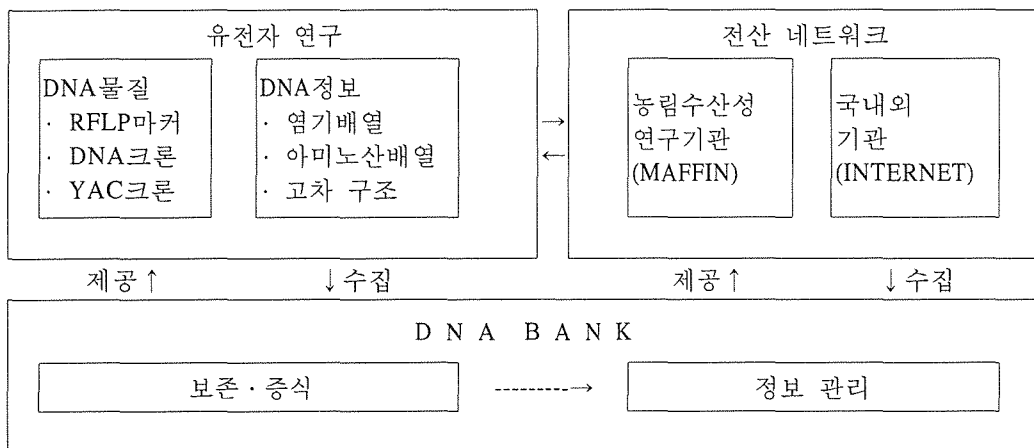
5.2.2. DNA 정보의 관리·제공

농업생물자원연구소 농림수산 생물 유전자원 관리시설 내에 설치된 DNA정보관리 시스템에서 벼, 가축의 유전자 지도, 염기배열 데이터, 문헌 정보 등 데이터 베이스를 구축하고, 축적된 데이터를 관리·제공하고 있다.

5.3. DNA뱅크의 사업 추진체계

DNA뱅크는 농림수산생물의 유전자에 대한 정보와 물질의 수집, 관리, 제공을 행하는 연구지원 부문으로 생물 특유의 유전적 정보를 담고 있는 DNA의 구조와 설계를 연구하고 있으며 전산정보 네트워크를 통해 전 세계에 있는 유전자 네트워크에 자료를 공개하고 자료·정보의 공유화를 추진하고 있다.

별장그림 8 DNA뱅크의 사업추진체계



자료: 農林水産省 農業生物資源研究所, 「DNAバンク」、1998.

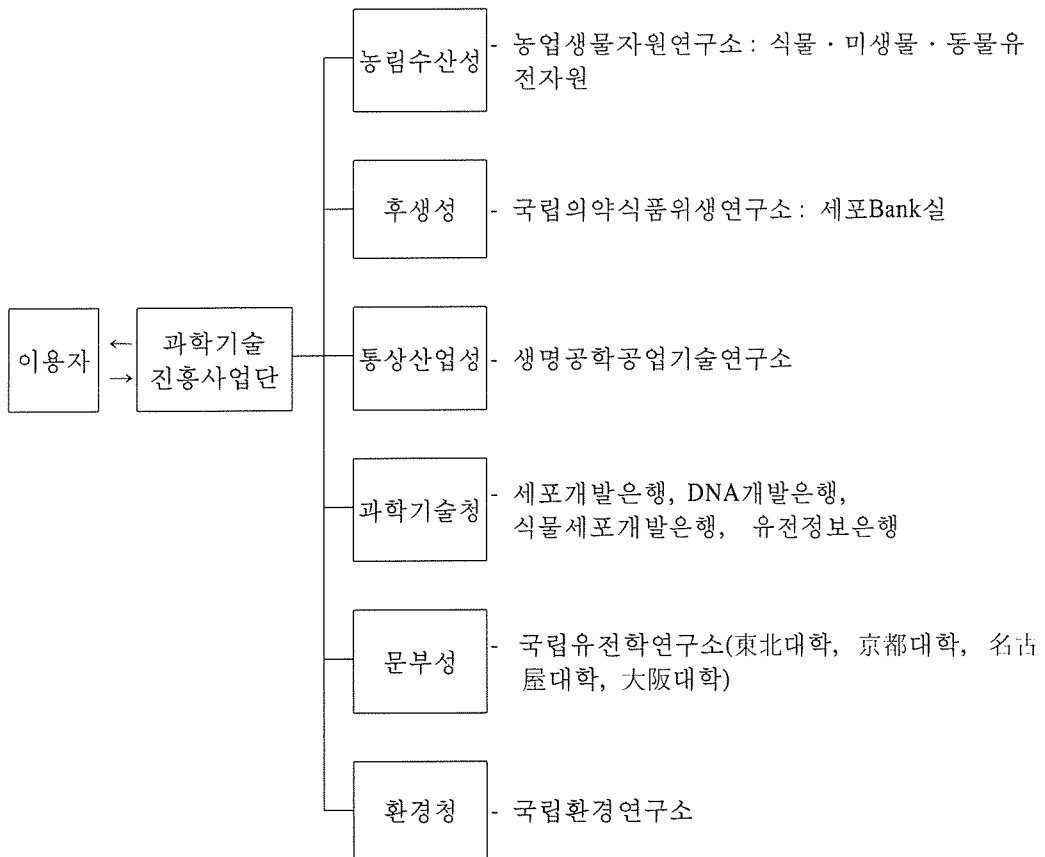
6. 생물 유전자원 정보체계의 종합화

국가 차원 식물 유전자원 관리는 농림수산성에서 수행하고 있으나, 식물 유전자원의 이용 범위는 농림업에 국한된 것이 아니다. 또한 식물 유전자원도 생물 다양성의 일부분으로 국가 차원의 종합관리가 필요하다. 일본에서 생물 유전자원을 다루고 있는 부서는 농림수산성, 후생성, 통상산업성, 과학기술청, 문부성, 환경청이며 부문별 유전자원 관리 영역은 다음과 같다.

- 농림수산성 : 농업·임업·수산업의 진흥을 위한 자원 수집 중심으로 수집 대상은 가축·곡물의 세포, 종자, 유전자, DNA
- 후생성 : 인간, 동물의 세포, 병원균 세포 중심의 수집
- 통상산업성 : 특히 특수환경 미생물 등 산업 유용 미생물이 중심, 미생물의 분리·동정 정보 해석 시스템
- 과학기술청 : 동·식물 세포, 종자, 유전자, DNA
- 문부성 : 학술용 연구재료 수집 중심

○ 환경청 : 원생동물, 微小後生동물 중심

별장그림 9 생물 연구자원 종합 데이터베이스 네트워크 구축안(잠정 구상안)



자료: 農林水産省 農業技術會議所 내부 자료.

참 고 문 헌

- Rudolf Teschemacher(1992), 「생명공학 기술개발과 지적재산권 보호의 최근 동향」, '생명공학 기술개발과 특허보호 세미나 발표 논문집', 특허청, 1992. 10. 8.
- 과학기술처(1996), 「국내외 유전자원 생명공학기술 실태조사 및 유전자원 이용 보전」.
- 권상준(1994), 「그린라운드, -지구환경의 경제사회정책-」, 문운당.
- 권용정(1994), 「국내 생물 다양성 국외유출 현황과 대책」, '2000년대를 위한 생물 다양성보전과 국가발전 심포지움 발표논문집', 유네스코 한국위원회, 한국생물 다양성협의회, 한국생물 다양성보전계획연구프로젝트, KIST 유전공학연구소, 1994. 6. 15-16.
- 권익혁(1994), 「생물 다양성보전의 국제적 동향과 대책」, '2000년대를 위한 생물 다양성보전과 국가발전 심포지움 발표 논문집', 유네스코 한국위원회, 한국생물 다양성협의회, 한국생물 다양성보전계획 연구프로젝트, KIST 유전공학연구소, 1994. 6. 15-16.
- 김계중(1994), 「국가발전과 국민복지를 위한 생물 다양성 보전사업」, '2000년대를 위한 생물 다양성보전과 국가발전 심포지움 발표논문집', 유네스코 한국위원회, 한국생물 다양성협의회, 한국생물 다양성보전계획연구프로젝트, KIST 유전공학연구소, 1994. 6. 15-16.
- 김석권(1997), 「생물 다양성 구성요소와 지속가능한 이용 : 일본의 생물 다양성 국가전략보고서」, 임업정보70(1997.2) pp.28-38.
- 김중원(1995), 「생태계보호와 생물 다양성의 보전」, 녹색평론20, pp.41-52.
- 김주일(1997), 「도시공원의 지속적인 활력 유지를 위한 계획 및 관리방안 : 다양성의 수용 및 변화에 대한 적응방안을 중심으로」, 서울대 대학원 석사학위논문.
- 김진수(1992), 「生物 多樣性의 중요성과 保全對策」, 임정연구16(92.11):pp.41-49.

농촌진흥청 작물시험장(1993), 「국제식물신품종 보호제도 및 UPOV」, 농촌진흥청 작물시험장.

농촌진흥청 종자관리소(1999. 8), 「유전자원 연구현황」.

_____ (1999), 「종자산업 개방에 따른 농업유전자원 관리체계 강화 방안」.

_____ (1989), 「農業遺傳資料의 蒐集 活用과 發展 方向」.

_____ (1996), 「새로운 종자제도 도입에 따른 우리 나라 종자산업의 발전방안」, ‘심포지엄자료(종자 3)’.

_____ (1998. 9), “종자산업 개방 대응방안 수립을 위한 토론회”, 「연구와 지도」, 39-9.

_____ (1999.11), “UPOV가입과 품종보호대상작물 지정확대 방안 심포지엄”.

박용하(1997), 「생명공학 발전과 유전자은행의 역할」, 생명공학동향 5-2, 1997.

신효중(1996), 「제3차 생물 다양성 당사국 총회」, 한국과학기술원 생명공학연구소.

안완식(1993), 「우리 나라의 유전자원 보존 현황과 21세기의 활용전략」, ‘자원식물의 탐색, 개발 및 활용전략 심포지움 발표논문집’, 한국식물학회, 한국작물학회, 한국약용작물학회, 1993.8.20.

윤일병(1995), 「생물 다양성의 보존과 그 대책; 국립생물자원보존과 설립의 필요성」, 자연보존 89('95.3):pp.1-4.

윤일병, 문태영(1992), 「東南亞 開發途上國의 生物多樣性 保存 問題」, 자연보존 80 ('92.12):pp.39-47.

이덕길(1994), 「환경라운드 대응을 위한 생물 다양성 보전전략」, ‘2000년대를 위한 생물다양성보전과 국가발전 심포지움 발표논문집’, 유네스코 한국위원회, 한국생물 다양성협의회, 한국생물 다양성 보전계획연구프로젝트, KIST 유전공학연구소, 1994.6.15-16.

이우철(1993), 「우리 나라 식물자원의 현황과 특수성」, ‘자원식물의 탐색, 개발 및

- 활용전략 심포지움 발표논문집', 한국식물학회, 한국작물학회, 한국약용작물학회, 1993.8.20.
- 이인규 외(1994), 「한국의 생물 다양성 2000 : 생물자원의 보존, 연구 및 지속적인 이용을 위한 전략」, (주)민음사.
- 지구환경대책기획단(1992), 「21세기 지구환경 실천요령(리우 지구환경회의 문서), 경제기획원.
- 한국과학기술원 생명공학연구소(1996), 「생물 다양성의 국가적 비용-편익분석을 통한 정책방안 수립」, 과학기술처.
- 한국과학기술원 생명공학연구소(1996), 「생물 다양성추진계획」.
- 한국과학기술원 생명공학연구소·대외경제연구원(1996), 「생물 다양성협약과 국내 정책 수립 심포지움」.
- 한국과학재단(1994), 「한국의 생물 다양성 보전을 위한 국가계획의 수립에 관한 연구」.
- 한국종묘협회(1987), 「外國의 植物 新品種 保護制度:立法參考資料」, 韓國種苗協會.
- 한문희, 태경환(1997), 「생물 다양성사업의 추진 현황」, 생명공학동향8월호:pp.42-47.
- 한택환 외1인(1994), 「생물 다양성의 경제성과 지속가능한 개발」, '2000년대를 위한 생물 다양성보전과 국가발전 심포지움 발표논문집', 유네스코 한국위원회, 한국생물 다양성협의회, 한국생물 다양성보전계획연구프로젝트, KIST 유전공학연구소, 1994.6.15-16.
- 한택환 · 황진택(1994), “생물 다양성의 경제성과 지속가능한 개발”, 「2000년대를 위한 생물 다양성 보전과 국가발전」, 유네스코한국위원회·한국생물 다양성협의회.
- 환경부(1997), 「생물 다양성국가전략」.
- B. Greengrass(1991), 「The 1991 Act of the UPOV Convention」, European Intellectual Property Review Vol.13, Dec. 1991.
- FAO(1998), “The State of the World’s Plant Genetic Resources for Food and Agriculture”, FAO Rome.

- Flint, Michael(1992), "Biological Diversity and Developing Countries", The Earthscan Reader in Environmental Economics, Earthscan Publisher London.
- H. L. Shands, P. J. Fitzgerald, S. A. Eberhart(1989), 「Program for plant germplasm preservation in the United States : The U.S. National Plant Germplasm System」, Kluwer Academic Publish.
- IPGRI(1994), 「Diversity for Development」, International Plants Genetic Resource Institute.
- Margery L. Oldfield, Janis B. Alcorn(1991), 「Biodiversity : culture, conservation, and ecodevelopment」, Westview Pr.
- Michael J. Jeffries(1997), 「Biodiversity and Conservation」, Routledge.
- NPGS(1990), 「Seeds for Our Future」, The U.S. National Plant Germplasm System.
- OECD(1988), 「Revising the OECD Scheme for the Varietal Certification of Cereal Seed Moving in International Trade」, Decision of the Council(Doc. No. C(88)69(F)), 10th. Oct. 1988.
- UPOV(1992), 「International Convention for the Protection of New Varieties of Plants」, International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva.
- _____ (1993), 「The 1991 Act of the UPOV Convention」, 'Regional Seminar on the nature of and rationale for the protection of plant varieties under the UPOV convention(Beijing, Sept. 15-17. 1993)', International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva.
- _____ (1993), 「What is Plant Variety Protection」, 'Regional Seminar on the nature of and rationale for the protection of plant varieties under the UPOV convention(Beijing, Sept. 15-17. 1993)', International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva.
- 農林水産省農業生物資源研究所, 「農林水産省ジーソバソク事業 植物遺傳資源部門 実績報告書」, 平成10年11月.

大野辰美(1983),「種子戦争が始まっている」,東洋経済新報社.
社団法人 農林水産先端技術産業振興センター,「品種登録制度と育成者権」.
山井一之外(1991),「農業ハイテクノロジー最前線」,富民協會.
池谷欽一 外3人(1985),「植物特許と種苗法」,講談社.

부록 1. 식물 유전자원 관련 부표

부표 1 WIPO주관 하의 산업재산권 관련 조약

협정	체약 년도	가입 국수	내 용	우리 나라의 가입 여부
파리협약	1883	107	산업재산권보호	1998.05.4
마드리드협정(등록)	1891	43	상표의 국제등록	미가입
마드리드협정(원산지)	1891	31	상품의 원산지 허위 표시 방지	미가입
헤이그협정	1925	21	의장의 국제기탁	미가입
니스협정	1957	36	상표등록을 위한 국제상품, 서비스 분류	미가입
리스본협정	1958	17	원산지명칭 보호 및 국제적 등록	미가입
UPOV	1961	17	식물품종 보호	1999가입 예정
로카르노협정	1968	19	의장의 국제분류	미가입
특허협력조약(PCT)	1970	56	특허의 국제화	1984.8.10
국제특허분류협정(IPC)	1971	27	특허의 국제분류	미가입
부다페스트조약	1977	24	특허절차상 미생물 기탁의 국제적 승인	1988.3.28
나이로비조약	1981	32	올림픽 상징물의 상업적 사용통제	미가입
반도체배치설계보호 조약	1989	미발효	반도체 배치설계 보호 기준마련	미가입

부표 2 세계 종자은행의 관리 주체별 구성

	CGIAR	국 가	주체 미상	기 타
구성비(%)	11	83	4	2

주: 기타에는 개인, 지역기구, NGO 등이 포함되어 있음.

자료: FAO(1998), "The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture",
FAO Rome, p.84.

부표 3 세계 유전자원 보전 방법별 구성 : 현지의 보전

	장기보전	중·장기 보존	중기보존	단·중기 보전	단기보전	포장·현지 내보전	미 상
구성비(%)	23	20	20	1	8	10	25

자료: FAO(1998), "The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture",
FAO Rome. p.101.

부표 4 GRIN⁵⁸이 보유하고 있는 우리나라 유전자원 현황(1999.9.26)

단위: 점수

보유기관	Accessions	Genera	Species
National Arboretum(NA)	306	79	157
National Seed Storage Laboratory(NSSL)	1	1	1
National Small Grains Collection(NSGC)	852	5	5
Natl. Germplasm Repository - Corvallis(COR)	123	10	31
Natl. Germplasm Repository - Davis(DAV)	6	2	3
Natl. Germplasm Repository - Geneva(GEN)	11	2	5
North Central Regional PI Station(NC7)	450	50	78
Northeast Regional PI Station(NE9)	67	7	11
Plant Germplasm Quarantine Office(PGQO)	8	3	5
Southern Regional PI Station(S9)	421	17	35
Soybean Collection(SOY)	3,824	1	2
Tobacco Collection(TOB)	8	1	1
Western Regional PI Station(W6)	18	10	14
Total	6,095	162	326

58) GRIN : Germplasm Resources Information Network(<http://www.ars-grin.gov/npgs/stats/>)

부표 5 주요작물 및 원산지 분포

작 물	원 산 지
벼	동/남/남서아시아/서아프리카
밀	서 및 중앙 아시아
당류작물	
- 사탕수수	남동 및 남아시아/태평양
- 사탕무	지중해/유럽
옥수수	중앙아메리카
콩	동아시아
감자	남아메리카
카사바	남아메리카(브라질-파라과이) 및 중앙아메리카
수수	아프리카
밀렛	아프리카(중앙아프리카제외)/남동/남/동/동아시아
보리	서 및 중앙아시아/지중해
고구마	남/중앙 아메리카
오일팜	서 아프리카
유채/겨자	지중해/유럽/동아프리카
두류	
- 강낭콩	남 및 중앙아메리카
- 녹두	중앙아시아
땅콩	남아메리카
바나나	남동 및 남아시아/인도양
목화	남 및 동아프리카/중앙아시아/남 및 중앙아메리카
코코넛	태평양/남동아시아
암	남동 및 남아시아/아프리카
오렌지	동아시아
포도	지중해/서 및 중앙아시아
사과	유럽/중앙아시아
참깨	동 및 중앙아시아/동아프리카
올리브	지중해
귀리	지중해/유럽
호밀	서아시아
토마토	남아메리카
코코아	남아메리카
해바라기	북아메리카
대추야자	지중해/서아프리카
그레이프프루트	남동아시아
완두	서아시아/동아프리카
양파	중앙아시아
파프리카	카브리해
파인애플	남아메리카

자료: FAO(1996).

부표 6 국가별 전통/재래종 자원 보유 현황

국 가	보유비율(%)	국 가	보유비율(%)
불가리아	12	체코	16
몰도바공화국	40	루마니아	71
슬로바키아	8	벨기에	75
카메룬(구근류)	75	카메룬(과수)	25
이디오피아	100	마우리티우스	100
앙골라	100	말라위	100
나미비아	100	세네갈	10
이란	>95	사이프러스	100
이라크	22	브라질	24
콜롬비아	55	에콰도르	52
미국	19	중국	85
북한	20	한국	18
스리랑카	67		

자료: FAO 국가보고서(24개국).

부표 7 식물 유전자원 국제규약 개정안에 제안된 주요작물

구 분	포함 작물(군)
식량작물	화곡류(5) : 벼, 보리, 밀, 귀리, 호밀 잡곡(3) : 수수, 옥수수, 밀렛(조 등 5속) 두류(8) : 콩, 강낭콩, 완두, 동부, 렌틸, 병아리콩, 잠두, 비둘기콩 서류(5) : 고구마, 감자, 양, 카사바, 토란
특용작물	섬유(2) : 목화, 아마 유료(4) : 해바라기, 땅콩, 코코넛, 오일팜 당료(2) : 사탕무, 사탕수수 전분(1) : 바나나
원예작물	과채 : 호박/동아, 멜론, 토마토 경엽채(2) : 배추속(양배추 등), 양파/리크/마늘 과수(1) : 귤
사료작물	화분과(1) : 오차드그라스 등 28속 두과(1) : 토끼풀 등 33속
계	39개 작물/작물군

부록 2. 유전자원 관련 국제기구 목록

AARINENA	Association of Agricultural Research Institution in the Near East and North Africa
ACIAR	Australian Council for International Agricultural Research
ACSAD	Arab Centre for the Studies of Arid Zones and Dry Lands
ACTS	African Centre for Technology Studies
AFNETA	Alley Farming Network for Tropical Africa
AFRENA	Agroforestry Research Network for the Highlands of East and Central Africa
AIA	Advanced Information Agreement
AMCEN	African Ministerial Conference on Environment
ANZNPGR	Australian and New Zealand Network of Plant Genetic Resource Centres
APSA	Asia Pacific Seed Association
APAARI	Asia Pacific Association for Agricultural Research Institution
ASARECA	Association of Agricultural Research in East and Central Africa
ASEAN-PLANTI	Asian Plant Quarantine Centre and Training Institute
AS-PTA	Assesoria e Servicos à Projetos em Agricultura Alternativa(NGO, Brazil)
AVRDC	Asian Vegetable Research and Development Centre
BGCI	International Association of Botanic Gardens
BMZ	German Ministry For Economic Cooperation and Development
BRAHAMS	Botanical Research and Herbarium Management Systems
CAA	Community Aid Abroad (Australia)
CAPGRIS	Canadian Agricultural Plant Genetic Resources Information System
CARDI	Caribbean Agricultural Research and Development Institute

CARICOM	Caribbean Community
CATIE	Tropical Agricultural Research and Training Centre
CBD	Convention on Biological Diversity
CBDC	Community Biodiversity Development and Conservation Programme
CENARGEN	National Center for Genetic Resources and Biotechnology (Brazil)
CET	Centro de Educacion y Tecnologia (NGO, Chile)
CHM	The Clearing House for Mechanism and Technical Cooperation
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CGN	Centre for Genetic Resources of the Netherlands
CGRFA	FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture
CIAT	International Centre for Tropical Agriculture(CGLAR)
CICD	Centro de Investigación y Capacitacion para el Desarrollo(NGO, Peru)
CIDA	Canadian International Development Agency
CIFOR	Centre for International Forestry Research (CGIAR)
CIMMYT	Centre for Maize and Wheat Improvement(CGIAR)
CIP	International Potato Centre (CGIAR)
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le developpement (France)
CLADES	Latin American Consortium on Agro-ecology and Development
CNR	National Research Council of Italy
COGENT	Coconut Genetic Resources Network
COMECON	Council for Mutual Economic Assistance
COMMUTEC	Community Technology Development Association(NGO, Zimbabwe)
CONSERVE	Community-based Native Seed Research Centre(NGO, the Philippines)
CoP/CBD	Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity

CORAF	Conference of Directors of Agronomic Research in West and Central Africa
CORAT	Conference of Authorities for Agricultural Research in West and Central Africa
CPGR	FAO Commission on Plant Genetic Resources
CSC	Commonwealth Science Council
CSEGRIN	Caribbean Seed and Germplasm Resources Information Network
CTA	Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation
EARCOBE	East African Regional Cooperative for Research on Banana and Enset
EAS	PGR network for East Asia
EARRNET	East African Root Crops Research Network
EARSMN	Eastern Africa Research on Sorghum and Millet Network
ECP/GR	European Cooperative Programme on Crop Genetic Resources Networks
ECP	European Cooperative Programme on Crop Genetic Resources
EEC	European Economic Community
ESCOENA	European System of Cooperative Research Network in Agriculture
EUFORGEN	European Forest Genetic Resources Network
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GBS	Global Biodiversity Strategy (IUCN/UNEP/WWF)
GEF	Global Environment Facility(World Bank/UNEP/UNDP)
GEM	Germplasm Enhancement Maize Project (United States)
GEPA	Aktion Dritte Welt Handel (NGO, Germany)
GIS	Geographic Information System
GRAIN	Genetic Resources Action International (NGO, Spain)

GRIN	Germplasm Resources Information Network (United States)
GRFA	Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture
GRUs	Genetic Resource Units
GTZ	German Agency for Technical Cooperation
IABG	International Association of Botanic Gardens
IACNET	Inter-american Citrus Network
IADB	Inter-american Development Bank
IARCs	International Agricultural Research Centres
IBPGR	International Board for Plant Genetic Resources(CGIAR, now IPGRI)
IBRC	International Biosphere Reserve Congress
ICCBD	International Committee on the Convention on the Biological Diversity
IBS	Intermediary Biotechnology Service
ICARDA	International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (CGIAR)
ICRAF	International Center for Research in Agroforestry (CGIAR)
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
ICSU	International Council of Scientific Unions
ICUC	International Centre for Underutilized Crops
ICWG-GR	Inter-Centre Working Group on Genetic Resources (CGIAR)
IDRC	International Development Research Centre
IFAD	International Fund for Agricultural Development
IFPRI	International Food Policy Research Institute (CGIAR)
IGADD	Inter-governmental Authority on Drought and Development
ICA	Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture
IIED	International Institute for Environment and Development

IITA	International Institute of Tropical Agriculture (CGIAR)
ILRI	International Livestock Research Institute (CGIAR)
IMC	Institute Mayor Campesino (NGO, Colombia)
INBAR	International Network for Bamboo and Rattan
INGER	International Network for the Genetic Evaluation of Rice
INIBAP	International Network for the Improvement of Bananas and Plantains
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute(CGIAR, formerly IBPGR)
IPK	Institut Fur Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (Germany)
IPPC	International Plant Protection Convention
IPR	Intellectual Property Right
IRGDB	International Rice Genealogy Database
IRRI	International Rice Research Institute (CGIAR)
ISAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
ISNAR	International Service for National Agricultural Research(CGIAR)
ISSC	International Species Survival Commission
ITCPGR	International Technical Conference on Plant Gentic Resources (1996) (FAO)
IUPN	International Union for the Projection of Nature
IURGR	International Undertaking on the Plant of Genetic Resources
IUBS	International Union of Biological Sciences
LAMP	Latin American Maize Project
MAB	Man and the Biosphere Programme (UNESCO)
MASIPAG	Farmer-Scientist Partnership for Development Association(the Philippines)
MESFIN	Mediterranean Fruit Inter-country Network

MTA	Material Transfer Agreement
NAA	Non-agriculture Association (NGO, Thailand)
NARS	National Agricultural Research Systems
NBPGR	National Bureau of Plant Genetic Resources (India)
NGB	Nordic Gene Bank
NGO	Non-governmental Organization
NIAR	National Institute of Agrobiological Resources, Japan
NPGRC	National Plant Genetic Resources Centres
NPGRL	National Plant Genetics Resources Laboratory (the Philippines)
NPGS	National Plant Germplasm System (United States)
NSSL	National Seed Storage Laboratory (USDA-ARS)
ODI	Overseas Development Institute (United kingdom)
OECS	Organization of Eastern Caribbean States
ORSTOM	Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Developpement en Cooperation
PBR	Plant Breeders' Rights
PGRFA	Plant Genetic Resources for Food and Agriculture
PIC	Prior Informed Consent
PRARACE	Potato and Sweet Potato Improvement Network for Central and Eastern Africa
PROSEA	Plant Resources of South East Asia
PVP	Plant Variety Protection
RAFI	Rural Advancement Foundation International
RBG	Royal Botanic Gardens (Kew, United Kingdom)
RDA	Rural Development Administration (Republic of Korea)
RECSEA	Regional Committee for Southeast Asia
RECSEA-PGR	Regional Collaboration in Southeast Asia on Plant Genetic Resources

REDARFIT	Andean Network of Plant Genetic Resources
REDBIO	Technical Cooperation Network on Plant Biotechnology
REMERFI	Central American Network of Plant Genetic Resource
RESAPAC	Great Lakes Regional Bean Programme
ROCAFREMI	Reseau Ouest et Central Africain de Recherche sur le Mil
ROCARS	Reseau Ouest et Central Africain de Recherche sur le Sorgho
SACCAR	Southern African Centre for Cooperation in Agricultural Research
SADC	Southern African Development Community
SAPPRAD	Southeast Asian Programme for Potato Research and Development
SAS	PGR Network for South Asia
SBSTTA	The Subsidiary Body on Science, Technical and Technical Advice
SCOPE	Scientific Committee on Problems of the Environment
SEANUC	Southern and Eastern African Network on Under-utilized Crops
SEARICE	South East Asian Institute for Community Education(NGO, the Philippines)
SGRP	System-wide Genetic Resources Programme(of CGIAR)
SIDA	Swedish International Development Authority
SINGER	System-wide Information Network on Genetic Resources
SPC	South Pacific Commission
SPGR	System-wide Programme on Genetic Resources
SPGRC	SADC Plant Genetic Resources Centre
SPREP	South Pacific Regional Environment Programme
TREE	Technology for Rural and Ecological Enrichment (NGO, Thailand)
TRIPs	Trade-related of Intellectual Property Rights
TROPIGEN	Amazonian Network of Plant Genetic Resources
UFTANET	Under-utilized Tropical Fruit Trees Network
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development

UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UPOV	International Union for the Protection of New Varieties of Plants
UPWARD	User's Perspective with Agricultural Research and Development
USDA/ARS	United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service
VIR N.I.	Vavilov Institute (Russian Federation)
WANANET	West Asia and North Africa Plant Genetic Resources Network
WARDA	West Africa Rice Development Association
WIEWS	FAO World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources
WIPO	World Intellectual Property Organization
WMO	World Meteorological Organization
WRI	World Resources Institute
WWF	World Wide Fund for Nature