

우리나라 生命工學技術開發 支援現況



韓國科學技術院附設 遺傳工學센터 技術政策室長 朴 仁 植

1. 國內生命工學技術開發 概要

우리나라의 生命工學은 지난 1970年代初 擴生物質의 開發, 食品工業의 發展 및 農業技術의 開發과 함께 生命工學과 關聯되는 産業을 꾸준히 발전시켜 왔으나 全般的으로 技術이 낮은 段階에 머물러 있었고, 1980년대에 들어와서 先進國으로부터 各種技術의 導入과 協力研究 등으로 상당한 水準에 이르게 되었다.

이와 더불어 生命工學의 重要性을 인식하고 國策研究機關 및 民間企業을 中心으로 新生命工學技術의 開發에 역점을 두어 技術水準의 提高에 努力한 결과, 몇몇 製品分野에 있어서는 상당한 發展을 보게 되었다. 그러나 美國, 日本을 비롯한 先進國 水準에는 全般的으로 미치지 못하고 아직 初期段階를 벗어나지 못한 狀態에 있다.

그러나 政府의 적극적인 支援政策에 힘입어 民間企業의 主導의 研究協力체인 遺傳工學 研究組合(1982년 3월 設立)과 國策研究機關인 遺傳工學센터(1985년 2월)가 各各 設立되어 특히 新生命工學의 應用 및 開發研究를 활발하게 推進함은 물론 學界에서도 政府政策에 부응하여 關聯學科를 新設하는 등 관련기초 學門의 教育 및 研究를 위하여 최선을 다하고 있으므로 1990년대 以後에는 分野에 따라서는 先進國 水準에 이를 展望이다.

2. 政府의 生命工學 振興施策

우리나라의 生命工學 育成은 부족한 國內資源事情 및 國內企業의 어려운 投資環境 등을 고려하여 볼 때 美國에서와 같은 自生的인 生命工學開發을 기대하기 어려우며, 日本이나 유럽국가 등과 같이

政府主導型으로 추진하는 것이 바람직할 것이다.

政府는 1982년부터 生命工學을 特定研究開發課題로 선정한 이래, 生命工學分野 핵심기술의 확정, 遺傳工學 育成法의 制定, 同法 施行令의 制定, 遺傳工學센터 設立 등 生命工學의 研究基盤造成에 박차를 기하였다. 그 결과 新生命工學(遺傳工學) 基礎研究의 基盤이 造成되어 가고 있으며 自体技術開發의 基盤도 점차 造成되어 가고있다.

아울러 1983년 12월 公布된 遺傳工學 育成法에 의거 遺傳工學 育成基本計劃 樹立指針이 마련되어 1986년 現在 關聯部處別로 遺傳工學 育成基本計劃을 수립할 예정으로 있다. 한편 各 關聯部處는 이와는 별도로 이미 遺傳工學 育成施策을 강구하고 그 임무를 시행하고 있어 매우 고무적이다.

가. 科學技術處(以下 科技處)의 支援

科技處는 1982년부터 시작된 特定研究開發事業을 통하여 1982년 總研究費 1,609百萬元 중 生命工學 部門에 192百萬元을支給한 것을 始發로 하여 우리나라의 生命工學 研究開發 支援을 主導하고 있다. 이러한 科技處의 生命工學에 대한 本格的인 支援은 政府의 첨단 産業技術에 대한 強力한 支援意志가 반영된 것이며 遺傳工學센터 및 遺傳工學 研究組合의 研究課題가 그 중심을 이룬다. 이외에도 대학인력의 연구활동지원을 위하여 한국과학재단을 통해 일부 지원하고 있으며 한국인삼연초연구소 및 한국에너지연구소에도 각각 '84년, '85년부터 지원하고 있다.

한편 科技處가 主管하여 추진하고 있는 遺傳工學 育成基本計劃(案)에 따르면 政府의 관련부처별로 소관分野의 特性에 따라 계획을 수립하여 生命工學 研究開發을 촉진시키게 되는데 同計劃의 作成指針에 따르면 文教部는 遺傳工學分野의 연구를

촉진시키기 위한 專門人力養成에 주력하게 되고, 農水産部는 動·植物 및 魚類의 育種, 品種改良 등과 自然界의 有用한 遺傳子의 確保, 保存 및 分讓能力을 갖춘 연구기관을 育成·發展시키며, 商工部는 産業工程의 개발과 개선책을 강구하게 될 것이며, 動力資源部에서는 代替에너지개발, 에너지 절약 및 鑛物자원의 효율적 이용에 대한 施策이 나오게 되고, 保健社會部는 醫藥·食品·公害防止 등 遺傳工學과 관련되는 기술에 대한 연구개발을

촉진하고 관련 專門人力養成 등의 계획을 수립하게 된다.

(1) 遺傳工學 研究센터

우리나라의 유전공학 관련 연구소는 유전공학센터를 제외하면 대부분이 재래의 생명공학적인 방법으로 생명체 내지 생태계를 연구하여 온 기존의 연구소들로서, 80년대초 우리나라에서 유전공학이 급작스럽게 대두되면서 소관분야의 연구개발에 있어 새로운 접근방식을 모색하기 위한 일환으로 유

표 1. 유전공학센터 수행과제

년도	연구과제명	연구비 (천원)		
		정 부	기 업	계
'82	• 유전자 조작기술에 의한 섬유자원 자화성 유용균의 육종	30,000		30,000
	• 유전공학 연구 장기계획 및 안전지침 제정에 관한 연구	20,089		20,089
	• 생물학적 질소고정 연구	20,000		20,000
	• 생물학적 공법에 의한 6-APA 생산의 공업화 연구	20,000	10,000	30,000
	• 의료용 효소 생산기술 개발 연구	27,500	27,500	55,000
	• Hybridoma 기법에 의한 모노클로날 항체 생산에 관한 연구	30,000	70,000	100,000
	• 인터페론 개발에 관한 연구	39,985	218,376	258,261
	• 고정화 효소를 이용한 리파마이신 유도체의 생산 연구	3,000		3,000
	• Streptokinase의 생산에 관한 연구	3,700		3,700
	• 효소면역측정법 개발에 관한 연구	3,000		3,000
	• 생리 활성물질 생산 및 응용에 관한 연구	3,000		3,000
	• 동물성장 호르몬의 추출 및 활용에 관한 연구	6,000		6,000
	• 광합성 세균에 의한 생리활성 물질의 생산	3,000		3,000
	계	209,274	325,876	535,150
'83	• 유용물질 생산을 위한 유전자 조작기본 기술에 관한 연구	232,267		232,267
	• 미생물의 분자육종 기술개발에 관한 연구	46,731		46,731
	• 의료용 효소 생산에 관한 연구	35,000	15,000	50,000
	• 열대성 박테리아를 이용한 에탄올 발효공정 개발에 관한 연구	33,548		33,548
	• 공업적인 에탄올 생산공정의 개발에 관한 연구	35,603		35,603
	• 알레르기 질병치료제 개발 연구	7,603		7,603
	• 베타락탐계 항생물질의 생산에 관한 연구	30,000		30,000
	• 바이러스를 이용한 살충제의 개발 연구	15,000		15,000
	• GAMMA 인터페론 생산에 관한 연구	2,500		2,500
	• γ-인터페론 생산에 관한 연구	30,000		30,000
	• 생리활성물질 생산을 위한 생산공정개발에 관한 연구	22,000		22,000
	계	490,252	15,000	505,252

년도	연구 과 제 명	연구비 (천원)		
		정 부	기 업	계
'84	• 유전공학 기술 개발	566,532		566,532
	• 의료 진단용 시약제조에 관한 연구	39,552	16,951	56,503
	• 면역 진단용 시약의 개발에 관한 연구	23,555	10,108	33,663
	• 공업적인 에탄올 생산공정의 개발에 관한 연구	18,576		18,576
	• 광합성 세포에 의한 수소생성에 관한 연구	12,658		12,658
	• 간염 바이러스 표면 항원 유전자의 발현조건에 관한 연구	11,316		11,316
	• 알레르기 질병치료제 개발에 관한 연구	11,242		11,242
	• β -락탐계 항생물질의 생산에 관한 연구	11,303		11,303
	• 공업적인 에탄올 생산 공정의 개발에 관한 연구	18,576		18,576
	• 산업곤충의 항바이러스 개발에 관한 연구	11,017		11,017
	• 유전공학 기법을 이용한 γ -인터페론의 효율적 생산에 관한 연구	11,042		11,042
	• 열대성 박테리아를 이용한 에탄올 발효공정 개발에 관한 연구	21,453		21,453
	• 지하 공동 삼출수의 미생물학적 분석		8,000	8,000
	• 생리활성물질 생산을 위한 공정개발에 관한 연구	13,676		13,676
계	791,951	35,059	827,010	
'85	• 유전자 조작 기본 기술 개발	429,970		429,970
	• 미생물 분자육종 기술 개발	190,000		190,000
	• <i>Zymomonas mobilis</i> 에서의 Amylase 유전자 크로닝	20,000		20,000
	• 유전자 합성과 유전공학에의 이용에 관한 연구	50,000		50,000
	• 생물공학 기술 수요 및 시장조사 연구	12,000		12,000
	• Ganglioside 분리 및 정제에 관한 연구	24,389	10,457	34,855
	• 유전자 조작기술에 의한 포도당 이성화 효소 생산 연구	32,174	13,947	46,121
	• 유용생체 활성물질 생산기술 개발에 관한 연구	20,000		20,000
	• 유전공학 응용기술 개발 및 안전성 연구	20,000		20,000
	• 재조합 DNA 제조에 이용되는 신호소의 개발	20,000		20,000
	• 열대성 박테리아를 이용한 에탄올 발효공정개발에 관한 연구	22,000		22,000
	• 생물학적 과정에 의한 수소생성에 관한 연구	10,000		10,000
	• 공업적인 에탄올 생산공정의 개발에 관한 연구	19,000		19,000
	• 생물학적 제제 개발에 관한 연구	48,000		48,000
• 의료용 효소 생산 개발		39,600	39,600	
계	917,542	64,004	981,546	
'86	• 유용물질 생산을 위한 유전자 조작 기본 기술 개발	152,000		152,000
	• 유전자 재조합에 의한 Prothrombin 생산 연구	60,000		60,000
	• 유전자 기본물질 제조 및 합성	40,000		40,000
	• 인슈린 제조기술 개발	69,000		69,000
	• 부인 종양암의 진단 및 치료기술 개발	69,200		69,200

년도	연구과제명	연구비 (천원)		
		정부	기업	계
'86	• 항생, 항암물질의 생산 연구	80,000		80,000
	• 생체 활성물질 생산을 위한 유동층 반응기의 개발 및 응용에 관한 연구	40,000		40,000
	• 생물학적 질소고정에 관한 분자 유전학적 연구	80,000		80,000
	• 체세포 유전학적 기법에 의한 식량 작물의 품종 개량과 인공 종자 생산의 모델 시스템 개발	68,500		68,500
	• 유전공학적 기법에 의한 거대동물의 복제생산 기술개발에 관한연구	80,000		80,000
	• <i>Zymomonas mobilis</i> 에서의 Amylase 유전자 Cloning	35,000		35,000
	• 유전자 조작 기법에 의한 미생물 살충제 생산기술 개발	97,700		97,700
	• 유전자 조작 기법에 의한 환경정화 미생물의 개발	70,000		70,000
	• 면역학적 측정법을 이용한 Creatin의 측정법 개발 연구	46,221	20,379	66,600
	• 섬유자원의 액체 연료화	25,000		25,000
• 생물학적 기술개발에 의한 새 식량자원 생산	30,000		30,000	
	계	1,042,621	20,379	1,063,000

資料提供 : 과학기술처(1986)

전공학연구를 시작하였으므로 그 歷史는 일천하다. 따라서 이들 연구소들은 제각기 관련분야에 대하여 점차 유전공학적 접근방법을 전문화하고 있으나 投資 및 人力의 부족으로 기대에 부응하지 못하고 있다.

① 設立 및 研究現況

1981년 한국과학기술원 연구팀이 遺傳工學 技術開發을 착수한 것을 계기로하여 1983년에 한국과학기술원 부설 생물공학부내에 유전공학센터가 조직되었으며 뒤이어 '85년 2월 遺傳工學 育成法에 따라 유전공학센터가 한국과학기술원 부설로 설립, 유전공학에 관한 國策研究를 主導하게 되었다.

유전공학센터는 설립취지에 따라 우리나라 유전공학의 全般的 研究開發能力을 提高시키기 위한 核心公共研究機關으로서의 역할을 수행하기 위하여 國家의 支援를 받아 꾸준히 연구개발을 하였으며 '80년대 초의 유전공학기술 도입기를 거쳐 '80년대 中盤의 유전공학 核心技術 및 基本技術 정착 단계에 들어서고 있다.

'86년 이후의 研究開發은 정착된 유전공학 기본 기술을 바탕으로 응용연구가 본격적으로 수행되어 產業界로의 技術移轉이 活發해질 전망이다.

海外研究協力

生命工學이 새로운 첨단산업부문으로 시간을 다

투는 학문이므로 協力研究에 대한 필요성이 절실히 해지고 있다.

특히 生命工學의 研究開發에서 앞서있는 先進各國과의 연구협력은 물론 國內에 축적된 技術을 바탕으로 開發國과의 協力도 균형있게 추진할 필요가 있다.

유전공학센터는 아래 표가 예시하는 바와같이 미국, 일본 등 생명공학 방면의 세계적 수준급 나라와는 유전공학의 핵심기술내지 기본기술을 바탕으로, 자원 빈곤의 나라들이 겪고있는 에너지 부족의 고통에서 벗어나고자, 에너지개발을 위한 共同研究를 추진하고 있다. 앞으로 유전공학센터는 유전공학의 기본연구가 착실히 이루어져온 유럽 선진각국들과도 協力할 예정으로 있어 유전공학의 세계수준을 따라잡고 극복하여 技術先進國을 達成하기 위하여 최선을 다하고 있다.

(2) 遺傳工學 研究組合

遺傳工學 研究組合은 1980년대 초 生命工學 研究開發體制를 서둘러 정비하려는 世界의 茁박한 상황속에서 시대적 요청에 부응하고자 自發的으로 關聯民間產業界가 단결하여 조직된 法人체이다.

當 組合은 1982년 設立당시 會員社가 13個社였으나 1985년 現在 19個社에 달한다. 앞으로 生命工學의 商業化가 점차 이루어지면서 會員社도 부쩍 늘어날 展望이다.

표 2. 유전공학센터 해외協力課題

추진과제	대상국(기관)	비고
1. 유전공학 응용기술 개발 및 안전성 연구	미국(NIH, National Institutes of Health)	86년 계속수행
2. 유용생체 活性物質 生産技術 開發에 關한 研究	일본(ICPR, Institute of Chemical and Physical Research)	"
3. 재조합기술에 利用되는 新酵素開發	일본(ICPR)	"
4. 生物學的 과정에 의한 水素生成에 關한 研究	일본(ICPR)	"
5. 열대성 박테리아를 이용한 Ethanol 醱酵工程開發에 關한 研究	말레이시아(SIRIM, Standards Industrial Research Institute of Malaysia)	"
6. 工業的인 Ethanol生産 工程의 開發에 關한 研究	필리핀(NIST, National Institute of Science and Technology)	"

資料提供 : 과학기술처(1986)

표 3. 特定研究開發事業을 통한 遺傳工學 研究組合 支援 내역

年度	研究課題件數	研究費		
		政府	組合	計
82年度	遺傳工學技術에 의한 아미노산 生産菌株 開發의 3件	122,000	194,153	316,153
83年度	遺傳工學技術을 이용한 肝炎診斷用 試藥開發의 6件	474,496	608,613	1,083,109
84年度	遺傳工學技術을 이용한 B型肝炎백신의 開發의 12件	473,908	936,846	1,410,754
85年度	遺傳子操作에 의한 스트랩토키나제 生産菌株의 17件	618,317	1,275,499	1,893,816
합 계		1,688,721	3,015,111	4,703,832

資料 : 技術管理('86. 8)

當 組合의 會員社들은 加入 당시 대부분 新生命工學에 대한 研究基盤이 취약한 상태였으며 政府部處의 支援을 받아야만 하였다. 現在도 일부 企業을 제외하고는 生命工學 投資에 미온적이어서 政府의 支援은 계속적으로 필요하다. 이에 따라 科技處는 特定研究開發事業을 통하여 民間단독으로 수행하기 어려운 課題에 대하여 產·學·研이 상호 協同하여 조직적으로 추진할 수 있도록 資金支援을 통한 調整役割을 하고 있다.

나. 기타 關聯部處의 산하기관에 대한 支援

본란의 서두에서 언급한 바와같이 科技處의 特定研究開發事業에 의해 支援을 받는 유전공학센터, 유전공학연구조합, 한국인삼연초연구소, 한국에너지연구소, 한국재단외에 농촌진흥청, 임목육종연구소(이상 농수산부), 한국학술진흥재단(문교부), 국립환경연구소, 국립보건원(이상 보건사회

부) 등의 政府部處 산하기관에서도 投資를 하고 있다.

방대한 研究組織을 보유하고 있는 農村振興廳은 作物改良 關한 遺傳工學 研究를 활발히 하고 있는데 1985년 기준으로 순수 研究費 投資가 35%나 감소한 것은 意外이나 一時的인 現象으로 보이며 關聯機關 중 절대액은 가장 많다.

農村振興廳은 1985년에 美國 農務省 및 록펠러財團과 技術協力體制를 구축하였으며 內的으로는 산하기관인 農業技術研究所의 遺傳子再組合 및 植物組織培養 實驗室의 증축을 계획하는 등 農業關聯 生命工學 研究를 위하여 投資를 활발히 하고 있다.

林木育種研究所는 1985年 現在 前年度보다 23%의 증액과 함께 연구실 신축비로 2 억3 백만원, 器機구입비로 3 억8 백만원을 확보하고 海外研修,

표 4. 科技처의 生命工學 支援現況

구분 년도	國家主導研究事業	政府·民間共同研究事業		國際共同 研究事業	目的基礎 研究事業	合計
		政 府	(民間)			
1982 년도	인터페론 開發生産에 관한 研究外 1件 / 69,985	아미노산 生産菌株開發 外 3件 / 122,000	(452,529)			191,985 (452,529)
1983 년도	有用物質 生産을 위한 遺傳子 造作 기초기술에 관한 연구 外 2件 / 439,600	肝炎診斷用 試藥開發 外 6件 / 474,908	(608,613)		고등생물 遺傳工 學에 필요한 운반 체개발外 2件 / 12,000	926,096 (608,613)
1984 년도	有用物質 生産을 위한 遺傳子 造作 기초기술에 관한 研究 外 3件 / 682,541	B型肝炎백신의 開發 外 12件 / 473,908	(936,846)		Aspergillus nidu- lans의 tRNA遺 傳工學의 구성과 발전에 관한 연구 外 2件 / 10,500	1,166,949 (936,846)
1985 년도	• 遺傳子造作基礎技術開發 • 微生物分子有種技術開發 • Bio에너지生産技術開發 / 680,000	스트렙토키나제 生産菌 株開發 外 17件 / 642,506	(1,251,310)	유용생체활성 물 질 生産技術開發 研究 外 5件 / 111,000	E. coli tRNA ^{Phe} 의 Pseudouridine 염기들의 生合成과 機能에 관한 研究 外 18件 / 94,400	1,527,906 (1,251,310)
1986 년도	有用物質 生産을 위한 遺傳子 造作 기초기술에 관한 研究 外 / 996,400	Creatin 측정법 개발 연 구, 간염백신개발 外 13件 / 559,448	(1,164,352)	유용생체활성물 질 生産技術開發 研究外5件/325,000		1,880,848

註 1. 國家主導 研究事業 國際共同 研究事業은 유전공학센터에 대한 지원금액임.
 2. 政府·民間共同 研究事業은 유전공학센터와 유전공학연구 조합에 대한 지원금액임.
 3. 目的 基礎研究事業은 한국과학재단에 대한 지원금액임.
 資料: 遺傳工學 (82, 83, 84, 85 가을號)

표 5. 生命工學 關聯機關의 研究費 投資現況

(단위: 천원)

機 關	研 究 內 容	研 究 費					비고(지 원부처)
		1982	1983	1984	1985	1986	
1. 農村振興廳	植物 조직배양, 植物細胞융합, 微生物 및 農作物의 遺傳子 再組合, 微生物利用 해충방제등		338,000	453,736	293,442		농·수산부
2. 林木育種研究所	林木大量增殖의 기초 및 응용연구, 세포융합, 원형질체 융합등			26,787	32,948		"
3. 國立環境研究所	遺傳工學을 이용한 환경오염物質 처리				68,561		보건사회부
4. 國立保健院	遺傳工學을 이용한 主要 診斷劑 및 백일해, Leptospira, Herpes 백신 開發		16,000	19,000	43,598		"
5. 韓國人蔘煙草研究所	遺傳工學 技術을 이용한 우수한 인삼의 育種			166,838	220,000		과거처
6. 韓國에너지研究所	形質轉換을 위한 核技術 研究				87,000		"
7. 韓國科學財團	전반적인 生命工學의 應用研究		12,000	10,500	94,400		"

資料: 遺傳工學 (82, 83, 84, 85 가을號)

國際學會參加, 海外情報活動 등도 한층 강화시킨 것으로 알려졌다.

關聯機關 중 두번째로 研究費投資가 많은 韓國人參煙草研究所도 '85年을 기준하여 前年對比 20%의 研究費를 증액하였으며 遺傳工學分野의 集中投資 계획도 검토중인 것으로 알려지고 있으며, '85년에 放射線 遺傳工學연구실을 설치한 한국 에너지연구소는 植物 및 動物育種關聯 遺傳工學研究에 새로이 착수한 바 있다.

保健社會部 산하기관인 國立保健院은 '85年 中에 遺傳工學育成法의 구현을 위하여 再組合 DNA 實驗指針(案)에 대한 研究를 마무리하여 保社部案으로 확정, 科技處에 이송하였으며, 遺傳工學製品的 臨床·檢定에 대한 연구를 진행하는 한편 安全性 센터의 연구등을 신축하고 있다.

다. 文教部 및 學界의 支援

文教部는 1983년부터 生物教科書에 遺傳工學에 관한 내용을 대폭 삽입하였고 大學에 遺傳工學科의 新設을 許可하는 등 본격적인 支援에 나섰으며 1985년에 들어서서는 1984년부터 태동하기 시작한 大學附設 遺傳工學 研究所를 文教部로부터 연구비를 정식으로 받는 法制化 研究所로 再出帆시켰다.

이로써 規模는 작지만 文教部의 직접적인 支援

표 6. 大學의 生命工學 關聯學科 設立 現況

학 과 명	학 과 명	설치년도
수원대학	유전공학과	1983. 3
고려대학교	유전공학과	1984. 3
경희대학교	유전공학과	1984. 3
경북대학교	유전공학과	1984. 3
조선대학교	유전자과학과	1984. 3
아주대학교	생물공학과	1984. 3
성균관대학교	유전공학과	1986. 3
부산수산대학	생물공학과	1986. 3
인하대학교	생물공학과	1986. 3
전북대학교	분자생물학과	1986. 3

活動으로는 前부터 계속 되어오던 韓國學術長振興園을 통한 生命工學 研究費의 지급이외에 大學의 生命工學 關聯 敷設研究所에 대한 支援을 가하게 되었다.

이밖에 學界의 自力努力으로 關聯分野專門家들이 1982년 4월 韓國遺傳工學 學術協義會를 발족시켜 1980년대 초의 우리나라 生命工學 研究開發 體制 수립을 위한 구심점 역할을 하였다.

표 7. 生命工學關聯 大學附設 研究所의 設立 및 予算現況

(1985)

研 究 所	研究陣	設 立	研究費(천원)	비 고
서울대학교 유전공학연구소	100名	1985. 6	150,000	文教部 予算
경북대학교 유전공학연구소	46名	1985. 1	60,000	"
경상대학교 유전공학연구소	30名	1985. 1	60,000	"
강원대학교 농업과학연구소	10名		50,000	"
전남대학교 생물공학연구소	數名		50,000	"
중앙대학교 유전공학연구소	數名	1985. 6	30,000	"
건국대학교 유전공학연구소	數名	1984. 4	8,500	自体予算
동국대학교 유전공학연구소	8名	1985. 3		

표 8. 韓國學術振興財團의 研究費 投資現況

(단위: 천원)

기 관	研究內容	研 究 費				
		1982	1983	1984	1985	1986
韓國學術振興財團	분자生物學의 基礎研究			49,300	39,630	