

遺傳工學의 世界的動向과 韓國의 實情



姜 炫 三

<서울대·微生物學教授>

序 論

과거 수 년 동안 遺傳工學은 그간 蓄積된 生物學을 背景으로 급속히 발전하고 있다. 遺傳工學은 Genetic engineering 혹은 Biotechnology 라는 용어로 지칭되는 새로운 技術分野이며 遺傳的 재조합 기술, 세포 융합 기술, 핵치환 기술 등을 포함한다.

遺傳工學은 微生物을 이용하여 미생물들이 가지고 있는 有用한 遺傳子들을 순수 분리 및 다양한 방법을 통한 분석에 의해 人間에게 有用한

유전자산물을 大量生産할 수 있으며 최근에는 遺傳工學技術에 의해서 생산된 Insulin 호르몬은 이미 市販되고 있어 一般에게 공급되고 있고, 인터페론은 임상실험을 마치고 시판될 예정으로 있으며 이밖에도 소의 성장촉진호르몬, 가축의 질병을 예방할 수 있는 Vaccine 등이 遺傳工學的方法으로 製造되어 畜産業에 이용되고 있다. 그리고 遺傳工學 技術의 급속한 발달을 통하여 遺傳工學의 研究對象이 되는 生命體의 범위가 과거에는 대장균 및 고초균 등 하등생명체를 대상으로 하였으나 최근에는 보다 고등한 生命體를 對象으로 研究의 범위가 보다 확대되었으며 앞으로 遺傳工學의 핵심기술을 이용하여 分子生物學 및 遺傳學을 포함한 고등생물에 있어 생명현상의 규명에 크게 공헌할 것으로 기대된다.

또한 20세기의 尖端科學技術로서 半導體産業과 아울러 遺傳工學産業은 中世의 연금술이 남았었던 기적적인 업적들에 비해 마치 生命의 연금술로 각광을 받고 있으며 이러한 遺傳工學을 이용한 산업은 Venture business라 하여 초정밀의 기술을 요구할 뿐만 아니라 核技術이나 尖端電子技術처럼 상당한 모험과 費用을 요구하게 되며 이러한 산업에 의해 파생될지도 모르는 위험성으로 인해 遺傳工學을 育成産業으로 발전시키고자 하는 世界 각국에서는 “遺傳工學 研究에 대한 安全指針”과 같은 Guide line을 만들어 예견되는 危險을 最少化하려고 하는 움직임도 있다.

이러한 움직임을 보고 Journalist들은 遺傳工學을 뒷받침하고 있는 遺傳學(Genetics)으로부터 윤리학(Ethics)을 복합하여 Genethics라는 새로운 용어를 만들어 遺傳工學을 연구하는 個個의 科學者 및 이를 産業化하려는 많은 會社에 遺傳工學이 낳을 수 있는 위험성에 대해 계속 각성을 하도록 하는 것을 볼 수 있다.

本稿에서는 全 世界的으로 관심의 대상이 되고 있는 遺傳工學의 動向을 살펴보기 위해 先進國의 遺傳工學 會社 및 대학의 연구 동향과 國內의 遺傳工學 研究의 실정을 82년에 設立된 “韓國 遺傳工學 연구조합”에 加入한 회사등의 研究實態 및 大學의 研究分野등을 살펴보고 앞으로의 展望을 提示하고자 한다.

外國의 遺傳工學 研究의 最近 動向

遺傳工學技術을 利用한 生物産業(Biotechnology)分野는 精密化學製品, 食品工業, 化學工業, 資源開發, 醫藥品生産, 에너지 産業 등 産業界 분야에 대해 광범위하게 이용될 수 있다.

초기 遺傳工學이 태동할 단계인 1970年 中반 美國에서는 이와같은 遺傳工學의 광범위한 응용으로 인해 파생될 수도 있을 위험만을 생각한 나머지 遺傳工學 研究를 막는 움직임이 있었다. 소위 말하는 Recombinant DNA War라고 불리는 遺傳工學 反對運動은 1970年代 中半 2~3年 동안 美國의 遺傳工學 研究에 거센 反對의 움직임 보였으나 美國의 NIH에서 내세운 安全指針이 發表됨으로 인해 遺傳工學의 産業化段階에서 파생할 수도 있는 危險性을 極少化하여 美國의 많은 大學 및 研究機關에서 政府와 民間團體의 적극적인 지원아래 급속도로 발전하고 있다.

이와같은 狀況하에서 遺傳工學 分野는 현재 美國을 선두로 하여 日本, 西獨 및 英國, 이태리, 벨기에 등 세계 각국이 각축을 벌이고 있는 실정이다.

특히 遺傳工學 技術은 주로 Venture business로 추진되고 있으며 美國에서는 Genentech, Cetus, Genex 등 3社가 대표적인 예에 속한다.

이러한 Venture business는 冒險産業, 또는 투기産業이라고 하며 미지의 신규산업에 도전할 때에 開發 研究能力을 지닌 소규모의 企業型態으로 여러회사가 투자하여 소수정예의 투회집단으로 하여금 開發 産業을 추진하게 하는 기업의 한 형태이다.

이와같은 Venture business에는 大企業이나 大學과 같은 研究기관에서 배출된 사람들이 모여서 이루어지며, 고도의 전문인력과 창의적인 재능, 그리고 진취적인 기업가 정신을 겸한 엘리트 집단으로 시작된다. 따라서 초기의 Venture business에는 遺傳工學의 최고 권위자들이 경영 일선에 참여하고 있는 것을 볼 수 있다.

다음은 美國의 주요한 遺傳工學 관련업체들의 研究開發 분야를 紹介한다.

Cetus Co.; 1971年 美國 California, Berkely

에서 設立되어 高문으로 S. N. Cohen박사와 J. Lederberg 등 分子生物學의 최고 권위자들이 관여하고 있으며 Stanford oil과 National Distiller社가 자본금의 상당한 부분을 차지하고 있다.

알코홀 제조 공정에 있어서 微生物을 이용한 새로운 공정의 개발을 통하여 대체에너지의 생산에 주력하는 한편 Ethylene 및 propylene의 효소산화공정 개발에 힘쓰고 있으며, 作物의 遺傳工學的 方法에 의한 育種技術을 개발하여 綠色革命을 이룩하려고 한다. 예를들면 염도가 높은 해안지역등에서도 식물의 재배가 가능하도록 하기 위해 높은 염도에 대한 내성을 갖는 유전 인자를 작물에 도입하는 연구 등이 진행되고 있다. 醫藥品の 개발에 있어서는 인터페론을 미생물을 이용한 발효공정을 통한 생산도 현재 진행되고 있다.

Genentech Co.

遺傳工學의 창시자라고 할 수 있는 H. Boyer 박사가 참여하여 1976년에 創立하였으며, 기초 研陣과 제휴하여 77년에 사람의 성장호르몬인 Somatstatin, 78년에는 Insulin, 최근에는 인터페론을 대장균으로부터 생산하는 방법을 개발하여 Insulin 및 성장호르몬의 생산을 産業化하는 부분에 주력하고 있다.

Genex Co.

1977년에 設立하여 현재 인터페론, 알부민 生産技術을 開發하고 있다.

Bethesda Research Laboratories.

1976년에 設立하였으며 遺傳工學研究에 필수적인 제한효소를 개발 판매하여 왔다. 현재에는 遺傳工學技術에 직접 참여하려는 움직임을 보이고 있다.

Biogen Co.

다국적 企業으로 International Nickel Co 에 의하여 1979년 룩셈부르크에 설립하였다. 구미 각국의 과학자들을 다수 유치하여 開發研究에 열을 올리고 있으며 인터페론 및 간염백신의 생산에 주력하고 있다.

이외에도 New England Biovabs 및 Hybritech 등 많은 기업들이 遺傳工學技術을 이용한 産業化作業을 준비하고 있다.

이와같은 미국의 遺傳工學의 技術개발 現況에 눈을 뜬 유럽의 자국들도 유전공학기술을 國策育成産業으로 책정하여 開發研究에 힘을 기울이고 있다. 英國과 프랑스에서는 80년에 이르러 국민이 공동으로 遺傳工學專門企業體를 설립할 것을 계획하였던 바 있으며 프랑스에서는 80年度에 官民合同으로 遺傳工學專門會社인 Transgene社를 設立하여 그 운영 및 研究活動을 CNRS(國立科學研究센터)와 Pasteur研究所에서 지원토록하는 Venture business를 시작하고 있다.

英國에서도 政府資金으로 운영하고 있는 公共企業體, 國家企業廳(NEB)이 자본금을 출자하여 완전히 정부 주도형 기업체인 Celltech社를 設立하였다. 英國에서는 化學業體, 學界, 政府가一體가 되어서 새로운 “英國 生物研究聯合”을 결성하여 본격적으로 생물 산업의 육성에 임하고 있다.

서독은 特殊法人으로 生物工學 研究所(GBF)를 확충하여 政府資金으로 개발연구를 본격적으로 하고 있다.

그외에도 이태리, 벨기에, 오스트리아등 거의 모든 유럽국가에서도 遺傳工學을 政策的으로 育成하려는 노력을 하고 있으며 미국에 비해 뒤떨어진 경향은 있으나 다음 世代의 産業의 터전을 닦기 위해 노력하고 있다.

日本의 경우는 美國에 비해 2~3년 뒤지긴 했으나, 잘 발전되어 온 양조업을 바탕으로 하는 釀酵産業體들이 本格的으로 遺傳工學 技術 開發에 투자하고 있고 美國의 遺傳工學會社들과 경쟁적으로 遺傳工學研究에 박차를 가하고 있다.

특히 일본 정부는 理化學研究所의 生命科學推進本部를 중점적으로 지원하며 遺傳工學 技術開發을 위한 적극적인 지원체제를 확립해 나가고 있다. 현재의 실정으로는 인슐린, 성장호르몬, 간염백신 등 特殊醫藥品의 개발에 있어서 美國에 비해 뒤떨어져 있긴 하지만, 아미노산, 항암제, 비타민제, 항생물질등의 생산분야에 있어서는 世界的으로 앞서 있기 때문에 이러한 유리한 분야에서 遺傳工學技術을 도입하여 집중적인 개

발을 이룩하고 있다.

日本은 최근 약 150개의 製藥會社 및 化學系統의 회사에서 遺傳工學 研究所를 설립하여 운영하고 있다.

이와같은 외국의 遺傳工學의 研究開發에서는 대학과 개개의 과학자 및 정부와 산업체들간의 유기적인 관계를 통하여 발전하고 있으며 대학이나 회사의 實驗室 규모에서 진행되었던 새로운 의약품등의 생산이 실제 産業化 規模로 大型化하였을때 파생하는 問題點들을 보완해 나가고 있다.

國內의 遺傳工學의 實情

外國의 遺傳工學 研究의 획기적인 발전등에서도 볼 수 있듯이 遺傳工學 技術은 독립적인 하나의 기술로서는 보기 힘들며 生物學 전반을 이용한 기술의 집합적인 개념으로 볼 때 韓國에서의 遺傳工學의 技術開發 實情은 미비하다고 볼 수 있다. 아직 遺傳工學 技術 開發에 기초적인 연구조차 토착화되어 있지 않는 상태이므로 무엇보다도 遺傳工學 技術의 開發 研究 基盤을 조성하기 위해서는 기술인력의 양성 및 지원 연구체제를 확립해 나가는 것이 절실히 요구된다고 생각된다.

이러한 시점에서 국내에서도 遺傳工學技術의 발달과 研究基盤의 조성 및 專門技術人力의 양성확보를 위하여 大學教授들을 중심으로 韓國遺傳工學 協議會가 구성되었으며 또한 유전공학 기술의 산업적 응용을 목적으로 韓國遺傳工學 研究 組合이 발족하여 국내의 14個 會社와 大學이 서로 共同 研究 혹은 독자적인 개발 계획을 갖고 遺傳工學 研究에 주력하고 있다.

이와 아울러 遺傳工學 研究의 기반을 조성하고 遺傳工學을 보다 效率的으로 育成, 發展시키고 그 開發技術의 産業化를 촉진하여 국민경제의 완전한 발전에 기여함을 목적으로 하는 遺傳工學 育成法案이 통과되어 효과적인 遺傳工學에 대한 연구가 진행될 수 있게 되었다. 國內 遺傳工學 研究의 實情은 다음과 같다.

간염 백신의 開發

이미 외국의 경우 成功的인 實驗結果등이 紹

介되었으나 國內에서도 간염백신의 개발을 주력하고 있다. 국외의 경우에서도 마찬가지로이지만 간염백신의 生産에서는 國內의 많은 研究所 및 大學의 實驗室에서 進行되고 있으며 遺傳工學的인 技術을 이용하여 효모로부터 발효공정을 통하여 간염백신을 效果的으로 생산하려는 움직임을 볼수 있다.

간염진단용 시약 開發

B형 간염바이러스의 면역혈청학적 Marker로써 표면항원인 HBsAg의 유용성이 인정된 이래 HBsAg의 검출은 간염바이러스의 감염진단에 널리 이용되고 있으며 종래에 사용하고 있는 Anti-HBsAg이 지닌 단점을 보완하기 위해 최근에 개발된 Hybridoma기법을 통하여 균질의 Anti HBs를 供給할 수 있는 불멸의 세포주(Cell line)을 개발하여 이에 의해 단세포항체(mono clonal anti body)를 생산할 수 있게 되어 이를 이용하여 간염 진단용 試藥의 開發이 可能하게 되었다.

아미노산 생산을 위한 박테리아 균주의 開發

E.coli에서 Phenylalanine을 生産하는 遺傳子를 遺傳工學的인 방법을 통하여 분리하여 phenylalanine의 大量生産을 위한 기틀을 마련하였으며 Arginine 및 lysine생산을 위하여 중요한 산업균주인 Corynebacterium glutamicum 및 Brevibacterium flavum 등에서 이들 균주의 생화학적 조절기구의 분석 및 숙주세포의 개량과 유전자 운반체로 사용할 수 있는 새로운 플라스미드에 대한 研究가 進行되고 있다.

효모개량 및 폐기물처리 균주의 開發

遺傳工學 技術을 통하여 효모개량을 위해 Yeast의 Adenine생합성 단계에 있는 Ade I 遺傳子의 cloning을 통하여 침감성을 조절하는 遺傳子의 cloning 및 전분을 분해할 수 있는 Dex 遺傳子의 cloning이 進行되어 이를 통하여 알코올 생산성과 기질이용의 한계점을 극복하여 대체에너지 개발에 대한 임의를 담당할 것이다.

유산균의 세포융합기술

유산균은 치즈, 야구르트등 발효유제품제조

에 이용되고 있는 微生物로서 이런 微生物을 세포융합기술을 통하여 微生物의 改良 育種을 시도하고 있다.

리파마이신 생산 방선균의 세포융합 技術開發

리파마이신 생산 균주인 방선균을 세포융합기술을 통하여 항생체의 生産性을 증대시키며 또한 遺傳子의 재조합 또는 염색체의 지도작성등을 研究하고 있다.

소의 성장호르몬 유전인자의 cloning 및 성장호르몬의 生産

소의 성장호르몬의 大量生産을 위하여 소 뇌하수체 세포의 배양 및 성장 호르몬의 분리 연구 및 성장호르몬의 mRNA의 분리등이 進行되고 있다.

이러한 遺傳工學 研究組合에 포함된 14個 會社의 研究所의 지난 2年間の 연구 업적은 大學 및 研究所의 産學協同으로 짧은 시간에 이루어져 축적된 기술의 부족함에도 불구하고 위에서 열거한 것과 같은 연구 실적을 보인 것은 여러 면에서 긍정적인 요소로 받아들여져야 할 것이다.

이와는 별도로 大學의 研究室 및 韓國科學 技術院 등에서도 遺傳工學에 관련된 연구는 활발히 進行되고 있으며 특히 대학의 연구실에서는 항생체의 일종인 페니실린의 유도체를 대량생산하기 위해 Penicillin G acylase라는 효소를 遺傳工學的인 방법을 통하여 대량생산하기 위한 연구가 국내에서 2年 정도의 기간을 통해 進行되어 왔으며 이 효소를 大量生産하는 생산균주의 특허 출원등이 이루어지고 있다. 이와같이 현재 까지 외국에서 소개되지 않은 미개척분야에 대한 연구 및 학문적으로 産業化를 뒷받침할 수 있는 보다 基本的인 연구수행이 필요하다고 볼 수 있다.

結 論

외국의 遺傳工學的인 實情과 韓國의 現實을 비교하면 굉장한 차이가 있음을 알 수 있으며 외국의 경우 충분한 研究費의 效果的인 운영 및

최신 기자재의 이용 및 관련분야의 專門家들에 의해 이룩된 기술 축적등으로 遺傳工學技術을 이용하여 생산된 산물이 앞으로 일반에게 사용하게 될 단계에 있으며 이와같은 실정은 未來의 산업으로 생각된 遺傳工學 産業이 現實産業으로 접근되고 있음을 반영하며, 수년내에 많은 산물이 實用化 될 것으로 期待된다.

따라서 國內의 遺傳工學 分野도 보다 빨리 이러한 技術 蓄積이 이루어져야하며 보다 效果的인 연구 풍토가 조성되어야 하겠다.

한편 遺傳工學의 研究對象도 보다 독자적인 소재개발을 통하여 국내 상황에 가장 적절한 과

제를 효과적으로 수행하여 외국의 遺傳工學의 수준과의 차이를 하루 빨리 좁혀 나가야 할 것이다. 그러나 외국의 遺傳工學의 실정과 우리의 연구 경험을 통하여 볼 때 遺傳工學 技術을 이용한 산업은 한때의 유행적인 분야가 아니고 앞으로 21世紀의 産業分野이며 인류가 당면하고 있는 큰 문제인 ① 식량 생산 ② 에너지 개발 ③ 환경 개선 ④ 건강 향상등을 해결해 줄 수 있는 마지막 기술로 평가되며 우리나라도 遺傳工學 産業을 成功的으로 확립함으로써 선진제국에 동반할 수 있을 것으로 확신한다.

◇(案) 「특허·실용신안색인집」 (內)◇
발간에 따른 수요측정

본회는 지난 1948년부터 1978년까지의 특허·실용신안 색인집 발간에 이어 1979년부터 1983년 까지 5년간의 특허·실용신안 공고분을 출원인별, 분류별(IPC), 공고번호별로 색인집을 다음과 같이 발간코자 하오니 필요량을 기입하셔서 회신하여 주시기 바랍니다.

다 음

체 제 : 국배판

지 질 : 표지 레작크 250p, 내지 모조 80p

인 쇄 : 표지 단도 읍셋트, 내지 청타 8P 마스타

예상면수 : 1,620면 (1권당 540면)

1면당 수록건수 : 45건 기준

총수록건수 : 24,188건

발간물종류 : 특허 실용신안공고번호 별색인 (1979~1983)

// 출원인별색인 (//)

// 분류별(IPC)색인(//)

가 격 : 1질당 (3권) 70,000~80,000원

(단, 가격은 수요측정결과에 따라 다소변경될 수도 있습니다)

연 락 처 : 한국발명특허협회 조사부

(135, 서울 강남구 역삼동 814-5, 중앙종묘빌딩)