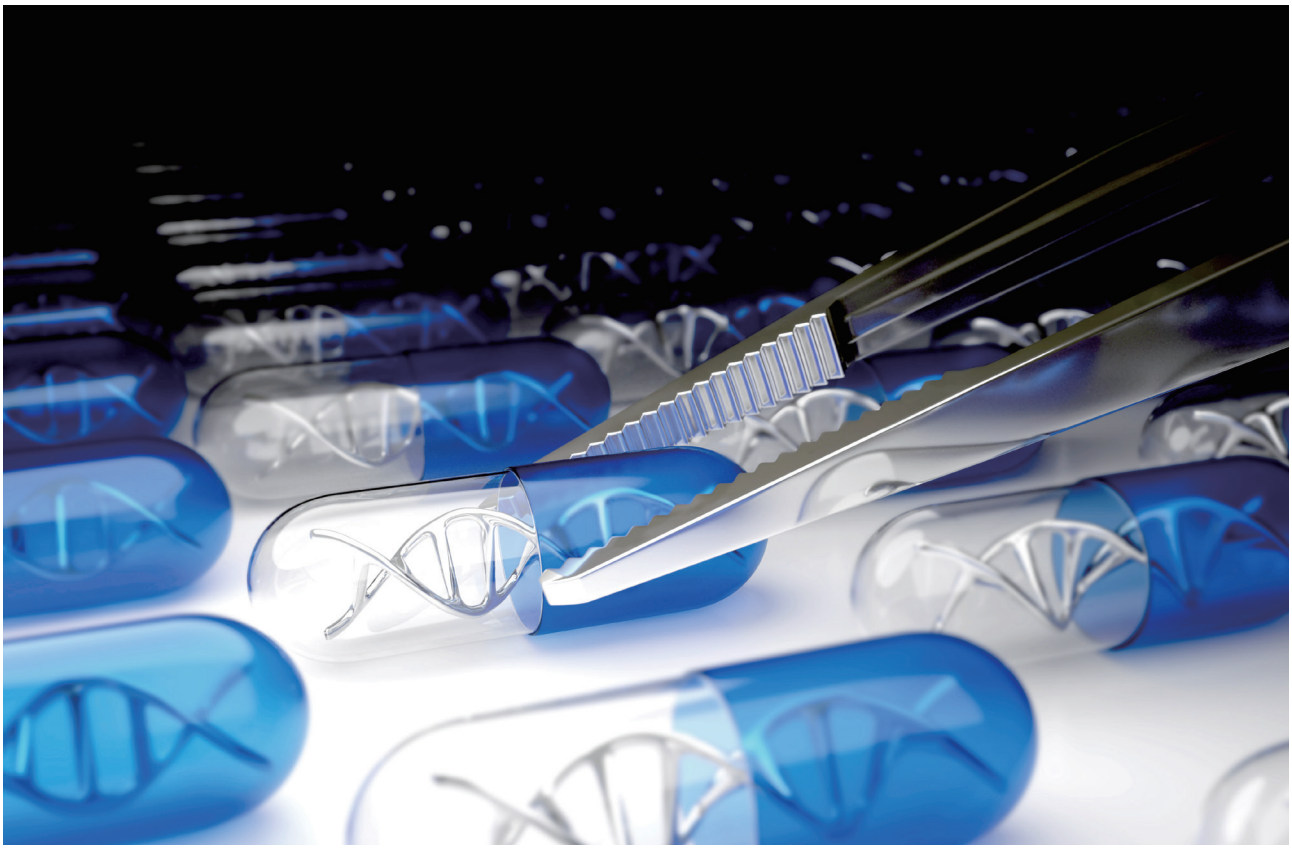

# 생명기술공학의 법과 윤리

## 유전자편집술의 윤리와 법적 문제(상)

●신동일 교수

고려대학교에서 법학박사 학위 취득 후, 독일 괴팅엔 대학교에서 박사 후 연구과정을 이수하였다. 한국형사정책연구원 연구실장, 기독교생명윤리협회 이사, 낙태반대연합 법률자문위원을 역임하였고, 현재 국립한경대학교 법학과 교수이다.

## 1. 유전자

인간 유전자 편집을 위한 크리스퍼 기술(CRISPR-Cas9, Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat associated protein 9)은 다양한 반응을 얻고 있다. 순수 과학적 입장에서는 유전자 편집의 기술적 특징, 이에 대한 의학적 적용의 가능성, 그리고 경제적 측면에서 기술의 미래전망 등이 거론된다. 윤리-종교적 측면의 우려도 있다. 그 대략적 내용은 위험성, 과학적 불완전성 등이다. 생명윤리 논쟁의 대명사 정도가 된 줄기세포 치료술에 대한 논쟁과 비교하면 인간의 유전자를 편집하는 기술에 대해서는 생명윤리적 토론은 소극적이다. 부분적으로 유전자 편집=의학기술로 보는 오해도 있다.

유전자에 대해서 자세한 설명을 할 필요는 없으므로, 여기서는 유전자 편집술의 법적인 검토 사항이 무엇인가를 살펴보자. 기본적으로 유전자란 세포 내의 구성물질 중 형질과 세대 특성을 생식에 의해 다음 세대로 전달하는데 중요한 역할을 하는 '무기-유기 합성물'이다. 이를 간단하게는 DNA나 RNA로 표기하는 경우도 있지만 분자생물학의 입장에서 보면 단순화는 바람직한 설명태도는 아닌 듯하다. 전공자들은 불만이겠지만 여기서는 더 단순화하여 이를 모두 유전자라고 부르기로 한다.

이 주제는 전문적인 내용이 포함된다. 유전학이나 유전자편집술은 내 전공이 아니므로 복잡하고 세밀한 내용은 어쩔 수 없이 제한적으로 기술할 수밖에 없다. 전문가들 눈에는 분명치 않은 진술도 포함될 수 있다. 이런 글은 얻는 것보다는 잃는게 많다. 10년전 법학전문대학원 강의를 한 학기 맡게 되었다. 의료법관련 과목이었는데, 당시 학생 중엔 의사와 간호사, 약사가 포함되어 있었다. 나는 학생들의 경력을 알지 못했다. 그들에겐 강의에서 거론되는 의료적 사항이 불완전했을 것이다. 학기 수업이 끝날 때 의약학 전문자격을 가진 학생들은 내 강의 오류를 지적하였다. 변명의 여지는 없었다. 지금도 일종의 트라우마처럼 남아 있다. 그럼에도 불구하고 이런 글을 쓰는 이유는 우리 사회의 유전자편집 기술에 대한 논점이 잘못되고 있다는 믿음 때문이다. 법학을 공부하면 발달하는 능력이 있다. 특정 진술을 다른 진술과 비교하는 습관 때문에 그 강약과 진위를 구분하는 눈이 생긴다. 진술 자체를 등급화하고, 말하는 사람의 의미와 듣는 사람의 의미로 세분하는 훈련은 저널리즘, 역사학 그리고 법학 등에 존재한다. 법과대학생들은 무슨 설이 그리 많냐고 투덜대지만 그들의 전문성은 다양한 학설들의 차이점을 구분하면서 길러진다.

### *잘 모르는 사실*

인간이 유전자의 특성을 이해하기 시작한 것은 언제부터일까? 생물학에 관심이 있는 사람들은 영국인 왓슨(James Dewey Watson 1928-)과 크릭(Francis Harry Compton Crick 1916-2004)이 소위 DNA 이중나선구조를 처음 발견하여 노벨상을 공동수상한 사실을 알고 있다. 그런데 전문 과학사회학자들

은 DNA 구조를 세상에 알려준 사람은 프랭클린(Rosalind Elsie Franklin 1920-1958)을 빼놓을 수 없다고 한다. 프랭클린은 캠브릿지를 수석으로 졸업한 재원이었다. 그녀의 연구는 주로 석탄의 분자구조를 X선 회절법을 이용하여 분석하는 일이었는데, 이 획기적인 방법이 단백질의 핵산구조를 확인할 수 있을 것이라는 믿음 때문에 프로젝트에 참가한다. 현실에서 그는 런던 킹스 칼리지 연구소에서 윌킨스(Maurice Hugh Frederick Willkins 1916-2004)와 인간적으로 대립한다. 윌킨스와 프랭클린은 가설이 상이했기 때문이기도 했고, 프랭클린은 윌킨스에 비해 더 엄밀한 과학적 태도를 가졌던 것으로 알려진다. 실례로 프랭클린은 이미 1950년 이전에 DNA 구조가 이중나선 구조임을 예측하고 수학적으로도 입증하려는 시도를 했다. 엄밀한 확증을 얻기 전 발표를 미루었다. 1951년 11월 학회에서 처음 공개한 그녀의 X선 회절분석 사진은 학계에 큰 주목을 끌었다.

프랭클린은 1956년 중대한 질병을 얻게 된다. 그리고 그녀의 연구업적은 대체로 주변 남성 연구자들에게 넘어간다. 왓슨과 크릭은 1962년 공동으로 노벨상을 받는다. 프랭클린은 이미 1958년 사망하였다. 그녀는 사망한 자를 수상자에 포함하지 않는 노벨위원회 규칙 때문인지 공동수상자로 거론되지 않았다. 이 일은 과학사회학에서는 유명하다. 특히 여성과학자들이 어떻게 연구소나 학회에서 업적평가에서 불리한가를 설명할 때 아인쉬타인의 첫번째 부인 천재 수학자 마리치(Milleva Marić 1875-1948)와 함께 자주 거론된다. 다소 길게 설명한 이 일화에서 알 수 있는 것은 유전자의 구조에 대한 인류 최초의 발견은 프랭클린의 '사진 51번'이 촬영된 1950년 초이며, 그나마 어느 정도의 지식을 얻게 된 시점은 적어도 1970년대 이후라는 사실이다. 이를 통해 분자생물학의 발전도 가능해졌다. 전통적인 생화학은 살아있는 유기체의 생명활동을 연구하지만, 분자생물학은 유전체의 전사, 복사, 번역과정을 연구하는 분야이다. 그 차이는 인산이나 핵산과 같은 무기물의 역학을 생명활동에서 함께 고려하는지 여부에 있다.

### *위험한 상상*

인지이론가 대넛(Daniel Clement Dannet III 1942-)은 그의 책에서 다윈의 진화론이 "위험한 상상력"에 기인한다고 한다. 그 이유는 다윈이 제시한 진화론은 자연선택에 중점을 두고 있어서 인간 중심적인 관점에서 벗어나고 있고, 그로 인해 인간 특성을 희박하게 만들었다는 것이다. 대넛의 지적이 다윈 이론을 공격하는 것은 아니다. 그리고 다윈은 대넛의 주장과 달리 "종의 기원" 발간 12년 후 "인간의 유래와 성선택"(The Descent of Man, and the Selection in Relation to Sex)이라는 책에서 이전의 이론이 포함한 많은 예외적 상황을 설명했다. 그의 주장은 단순하다. 생존 환경에 적응하기 위한 진화가설(자연선택)에 번식을 위한 미적 선택을 추가하여 인간의 특성으로 정한다. 진화를 가능하게 만드

는 번식 조건에 자연선택+미적 평가가 결합된 것이다. 이를 "미적 진화가설"(Aesthetic evolution)로 부른다.

이처럼 다윈의 두번째 가설은 학계나 사람들의 기억에서 희미하고, 오직 자연선택 가설만 기억되고 있다. 그 이유는 근대 우생학이 자연선택 가설로 적자생존에만 중점을 두었기 때문일 수 있다. "진화"라는 사태만 놓고 볼 때 미적 선택은 '자연적'이지 않다. 우생적 자연선택 가설에서는 오직 생존만 중심이다. 2011년 출간된 독일 뮌헨대학교 교수 라이히홀프(Josef H. Reichholf)의 "Der Ursprung der Schönheit: Darwins größtes Dilemma"(다윈의 딜레마로 번역)나 2017년 출간된 미국 예일 대학교 교수 프룀(Richard Prum)의 "The Evolution of Beauty: How Darwin's Forgotten Theory of Mate Choice Shapes the Animal World-and Us"는 자연선택론에 대한 유력한 비판이다. 두 교수들은 각기 다른 연구에서 다윈의 두 번째 이론이 현실세계에서는 더 설득력있는 가설이라고 말한다. 만일 주장이 타당하다면, 처음부터 다윈은 자연적 선택보다는 사회-환경적 요인을 더 능동적 요인으로 파악했는지 모른다. 다윈에 따를 때 진화는 자연적으로 선택되는게 아니라 그 자연성을 주체가 극복해야만 달성된다.

이런 이해는 현실세계에서 특별하지 않다. 유전학 이외 대부분 제도는 타고난 유전형질보다는 노력에 의한 극복에 중점을 두고 있다. 근대 교육제도, 훈련, 정치, 예술, 심지어 범죄자에 대한 처벌도 개선교화가 중요하다. 과학자이면서 소설가였던 스노우(Charles Percy Snow 1905-1980)는 1959년 강연에서 자연과학과 인문학의 차이를 지적하며 각 방법론을 "문화"로 표현하였다. 이 주장은 많은 사람들에 의해 비판되기도 했지만 그다지 틀린 말은 아니다. 요컨대 인문학자들은 열역학을 모르고, 자연과학자들은 셰익스피어를 알지 못한다는 구분이 스노우 때문에 명확해졌다. 그러나 이 주장은 현대 학문과 맞지 않는다. 요즘은 모든 학문에 "과학"이 붙어있다. 즉 검증가능하고 이론에 기반해야 한다. 그리고 세분화되었다. 그래서 오늘날 대학에는 열역학을 모르는 물리학자는 없겠지만 화학자는 있을 수 있다. 셰익스피어를 읽어 보지 않은 소설가도 충분히 훌륭한 작품을 쓸 수 있다. 우리에겐 마이클 크라이튼도 있다.

## 2. 현상학

근대 학문은 "현상학"적이다. 현상학이란 엄밀한 증명가능성을 토대로 문법에 따른 엄격한 설명을 요구한다. 오죽하면 모토가 "엄밀한 학으로서의 이론"이다. 현상학은 자연과학과 심리철학, 인문학을 통합하는 특성을 가지고 있다. 이런 태도는 현대 학문과 교육에 많은 영향을 미쳤다. 고등교육을 받았다는 사람은 대체로 높은 단계의 수학과 문학적 소양을 요구받는다. 두 문화의 경계는 사라졌다. 인간의 지식은 더 높은 단계로 분화되어 이미 한 분야의 전문가도 자기 분야의 모든 지식을 이해하지 못하는 상태까지 왔다. 이제 모든

것을 아는 아리스토텔레스 같은 학자는 더 이상 없다. 이제 수준 높은 전문가는 자기 연구 분야만 정통한 사람을 말한다.

주변에 보면 주식 투자에 실패하는 경제학자와 사업하다 망한 경영전문가를 쉽게 볼 수 있다. 그러면 자연과학자라고 예외일 수 있을까? 자신의 연구가 순수 과학적으로 무슨 의미인지 모르는 경우는 많다. 인류에게 소중한 과학적 업적은 대체로 원래 의도한 연구 계획에서 결과되지 않은게 대부분이다. 실패가 소중한 결과를 보장할 수 있다. 비아그라와 타미플루만 봐도 그렇다. 순수한 의도에서 연구한 핵물리학이 핵무기로 변하는 것을 모든 과학자가 의도하지는 않았다. 과학자에게 요구되는 윤리는 소박한 "악행 금지"가 아니다. 좀 복잡해졌다. "과학자의 연구는 실험실을 나가면 사업이고 정치가 된다." 그런데 현실에서 그 실수가 용서되지 않을 수 있다. 영역이 달라지면 적용되는 규칙이 달라진다. 헌법에서 보호하는 '핵심적 내적 영역'을 벗어나면 사회적 현상이다. 사회이론은 권한과 책임의 이론이다. 즉 무엇을 할 수 있는 자격과 그 행위의 자율성 범위, 책임의 귀속을 설명한다. 과학자의 연구는 언어나 행위로 표현되는 순간부터 규칙과 법률의 대상이다.

### *플랫폼으로 진화된 법*

여기서 플랫폼은 전산용어인데 프로그램(applications)들을 위한 공간을 말한다. 컴퓨터를 생각하면 쉽다. 각 플랫폼은 동기화를 위한 일정한 요건들이 있다. 제1원칙은 적합성이다. 프랭클린은 자신이 촬영한 사진 자료가 보여주는 유전자 형태가 실제로 3차원적 현실에서도 타당한지 의심했다. 이 경우 실험 대상이던 두 가지 모델(비수분 A DNA와 수분 함유 B DNA)에 대한 판단이 분명하지 않아 결과를 보류하였다. 프랭클린과 달리 다른 연구진과 경쟁하던 크릭/왓슨의 51번 사진에 대한 이해방식은 달랐다. 당시 학자들은 이중나선 구조에 대체로 동의했지만, 확신이 없었다. 윌킨스가 크릭에게 몰래 보여준 프랭클린의 "사진 51"은 뚜렷하게 이중나선이 꼬여있는 형태를 입증하는 증거였다. 사진을 촬영한 프랭클린은 그 결과를 더 신중하게 입증하려 했지만, 크릭과 왓슨은 달랐다. 게다가 크릭과 왓슨은 다른 기관의 연구를 동시에 시도하지 않는다는 영국학계의 윤리조차 무시하였다. 프랭클린은 더 깊이있는 엄격성을 요구했다는 측면에서 좀 더 과학적일 수 있다. 인류가 고안한 증명 방식으로 순수 수학은 가장 엄밀한 방법으로 알려져 있다. 심지어 인문"과학"도 언어로 표현된 진술이 수사학이나 논리학을 통해 검증할 수 있을 때 – 연산될 때 – 과학이라고 부른다.

오늘날에도 신약의 안전성은 임상시험으로 확인한다. 임상시험이라는게 통계이긴 하지만 정수론처럼 분명하고 항구적이지 않다. 제한된 표본에서 상황에 따른 조건 때문에 불완전하다. 약물은 부작용 사건도 많고, 시판 후 금지되는 경우도 많다. 1960년대 탈리도마이도 사건이나 최근 타미플루 부작용 의심사건들은 좋은 예이다. 이런 약물들의 효과는

엄밀한 '과학으로 입증'된게 아니다. 위험성을 몰랐던 것뿐이다. 그래서 위험을 무릅쓰고 복용하는 환자들에게 의존하여 결과를 낸다. 여기에 전통적인 법학의 면책이론이 덧붙여진다. 본인 동의와 승낙으로 책임을 벗어날 수 있다. 그런데 법학에서 이런 설명은 비판점이 있을 수 있다. 원래 동의와 승낙에 의한 면책이론은 이런 문제를 해결하는 원리가 아니다. 동의와 승낙은 회복가능한 손해만을 (부분적으로) 치유시킨다. 이걸 회복불가능한 손해까지 확대하는 것은 무리이다. 좋은 예가 형사불법과 민사불법의 차이이다. 법이론적으로 회복가능한 것은 민사책임이고, 회복불가능한 사태는 형사책임의 대상이다. 즉 동의와 승낙에 의한 면책은 회복불가능한 결과에 적용하는 원리가 아니다. 동의와 승낙은 만능법칙이 아니다.

### *수학, 과학 그리고 기술*

엄밀한 이론은 보편적으로 적용가능하다는 믿음이 있다. 의외로 비수학적 과학은 현실세계에 많다. 그리고 역사적으로 성공한 기술이 모두 과학적인 것은 아니다. 수학적 과학과 비과학적 기술의 경계는 어렴풋이 그려질 수 있다. 우리는 원주율(π)이 불완전한 것을 알면서도 상수로 인정한다. 그에 따라 거대한 건물도 짓고, 화성 탐험까지 하고 있다. 통계도 수학의 일부지만 생물통계를 활용하는 과학에 대한 믿음은 그다지 공고하지 못하다. 통계학적으로 90%이면 거의 발생하는 경우로 볼 수 있다. 그런데 0.001%의 확률은 발생하기 어렵다. 90%는 흡연자의 폐암유발 가능성이고, 0.0001%는 다운증후군 유전자 태아의 질병유발 가능성으로 보도되었다. 그럼에도 불구하고 흡연자는 계속 담배를 피우고, 다운증후군 태아는 낙태된다.

현실세계에서 모든 일이 수학적 엄밀성을 따라 일어나지는 않는다. 과학도 수학적이지 않은 경우도 있을 수 있다. 매일 발생하는 대형사건사고를 보면 인간이 가진 기술은 대체로 믿을만하지 않다. 현대사회에서는 모두 그 차이를 인식하고 있다. 1+1=2를 의심하는 사람은 극소수이지만 길에서 파는 만병통치약을 믿는 사람은 많지 않다. 이런 기준에서 약학기술은 동네 약장사와 과학자의 경계를 아슬아슬하게 유지한다. 유전자편집술은 경험적이다. 너무 당연한 것은 검증이 필요 없을 수 있다. 인간이 포유류에 속한다는 진술을 입증할 필요는 없다. 그런데 유전자에 대한 분자생물학의 설명은 당연한 것인가? 과학과 종교를 자주 비교한다. 의심없는 믿음은 종교적이다. 이 기준에서 보면 유전자에 대한 가설은 이미 종교가 되었다.

## 3. Dr.He

2018년 후반기에 세상을 놀라게 한 사건이 있었다. 중국인 과학자 한 명이 유전자 편집기술을 통해 후천성면역결핍증에 걸리지 않을 수 있는 유전자를 제거(knock-out)한 배아를 이용하여 쌍둥이를 출생시킨다. 처음엔 가짜 뉴스로 생각하기도 했다. 후에 사실인 것으로 보도되고 있다. 중국 연구팀의 시도

는 과학자들에게도 충격적이었다. 그들의 연구결과가 성공이라는 것이 아니라, 그런 시도 자체가 충격이다.

### 전문가 평가와 도버트 기준

이 기술 자체의 기술 적합성을 판단할 수 있는가? 이 사안이 법정에서 다루어진다고 상상해보기로 한다. 과학 증거는 전문가 평가(peer review 또는 the Daubert standard)로 판단한다. 같은 분야 전문가 집단의 지지를 받는 경우 증거능력을 높일 수 있다. 도버트 기준이란 전문저널의 출간 사실을 요건으로 강화시킨 기준이다. 표준적 판단 자료로 유전학 교과서가 기준이 될 수 있다. 현재 유전학 교과서들을 보면 유전학의 현재를 추측할 수 있다. 학술적으로 유전자는 게놈(유전체: 최재천 교수의 용어)이라고 하며, 전체 유전체의 2% 미만(exon)만 특성이 알려져 있다고 기술한다. 표준적으로 사람의 유전체는 2만개 정도에 30억 쌍으로 알려져 있는데 그렇다면 기능을 알고 있는 건 400개 내외이다. 이걸 다시 유전형(genotype)과 표현형(phenotype)으로 구분한다. 유전형질과 표현된 형질간에는 차이가 있다. 이를 전제하면 400개의 유전체의 기능은 그 차이만큼 유동적으로 애매해진다.

분자생물학을 설득력있게 주장한 프랑스 학자 모노(Jacque Lucien Monod 1910-1976)는 그의 책 "우연과 필연: 현대생물학의 자연철학적 에세이"(Le Hasard et la Nécessité: Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne)에서 생물체의 상황적 특성을 불변성과 목적성으로 구분하였다. 생물은 고정 특성과 목적 특성에 따라 가변적으로 결정된다는 말이다. 나는 사실 생기론자인 베르그송(Henri-Louis Bergson 1859-1941)의 주장이 더 합리적이라고 믿지만, 모노의 이론은 미국을 중심으로 하는 분자생물학의 보편 관념이 되었다. 과학철학자들은 분자생물학의 기본 이념을 "환원주의"로 분류하고 있다. 이를 따를 때 유전자의 '고정적' 특성만을 전제로 해야 편집의 효과를 주장할 수 있다. 요컨대 특정 기능의 유전자를 삭제하면 그 유전자로 인한 병리적 효과가 사라진다는 믿음이다. 이 믿음은 철학적으로 보면 정합성이 약하다. 환원주의에서 벗어나기 위하여는 각 유전체의 모든 또는 대부분의 기능과 특징이 적용되는 모든 또는 대부분의 상황과 조건에 어떻게 적용되는지를 설명해야 한다. 일반인이 보기에도 어떤 유전자가 어떤 경우 암으로 변하고, 어떤 경우 그렇지 않은지 정도는 알고 있어야 "편집"을 할 수 있지 않을까?

### 크리스퍼와 징크핑거 기술

유전자편집 기술은 유전자 구조에 대한 이해를 기반으로 발견되었다. 세포 내에는 다양한 유전자 편집에 의해 변이와 변형이 발생한다. 이를 담당하는게 효소이다. 효소의 기능은 1946년 섬너(James Batcheller Sumner 1887-1955)가 공동수상한 노벨화학상의 업적이기도 하다. 과학자들은 세포내에서 면역

을 위하여 DNA 연결을 절단하는 제한효소(restriction enzyme) 역할을 대신할 수 있는 인공 체계를 상상하기 시작한다. 처음 고안된 방식은 징크핑거 뉴클레이즈(Zinc Finger Nuclease, ZFN)이다. 1980년 아프리카 발톱 개구리의 유전자에서 아연이온으로 구성된 인간 손가락처럼 생긴 DNA를 발견하였다. 징크핑거 단백질 구조술(ZFN Tech)은 식물학에서는 해충에 강한 변형작물을 만드는 기술로 개발되었다. Fok-1 효소는 표적 DNA 일부를 절단한다. 이 기술에 많은 투자를 한 기업은 여전히 논란이 많은 몬산토사이다. 몬산토(2018년 바이어와 합병)가 라이센스를 가진 1세대 유전자편집술인 EXZACT 기술(원명: EXZACTTM Precision Technology)은 원래 다우 아그로사이언스(Dow AgroScience)가 개발했다. 법률가에게는 유명한 다우 (머렐) 케미컬의 하부조직이다. 이 회사의 약 "벤덱틴" 때문에 기형 출생된 도버트가 1991년 소송을 걸어 과학증거에 대한 도버트 기준을 제시한 역사의 주역이다. 이 회사는 국내에서 고엽제(agent orange) 사건으로도 유명하다.

징크핑거술을 획기적으로 발전시킨 방법이 크리스퍼 기술이라고 한다. 허 박사팀이 사용한 크리스퍼 기술은 3세대 기술로 알려져 있다. 크리스퍼는 원리는 다른 편집술과 같지만, 유전특징인 크리스퍼와 절단용 단백질 "Cas9"을 이용한다. 기술적 차이는 염기서열의 20개의 상보 RNA 특성을 이용하느냐에 있다. 크리스퍼 기술은 Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat associated protein-9의 약자인데, 이 용어에서 알 수 있듯이 앞뒤가 동일한 형태의 반복(short palindromic repeats) 구조가 개별 DNA 내에 있다. 기본 원리는 1987년 일본 오사카대 연구팀에서 시작되어 2005년 발표된 화농연쇄구균의 면역체계 연구에서 나왔다. 이론적 내용은 이렇다. 세포내 면역체계는 세균 침입을 받으면 바이러스를 잘게 부셔버린다. 그러면서 나중을 위하여 바이러스의 DNA 일부를 자신의 유전체에 넣어 기억한다. 강릉원주대학교 전방욱 교수는 이 과정을 지문감식을 통한 범죄자 검거와 같다고 설명한다. 세포는 새로운 구성물 CRISPR system(Cas: Cas protein 또는 Cas gene)을 기억하여 면역을 완성한다. 동일한 DNA 구조가 세포 내 다시 발견되면 gRNA가 정확하게 위치를 탐지하여 Cas9으로 잘라내는 과정이다.

크리스퍼 Cas9는 20여개의 상보적 RNA를 이용하여 원하는 위치를 탐지하고 유전자 염기를 잘라낸다. 잘려진 유전자들은 세포 내에서 자살하거나 죽는다. 유전자 가위(김진수)라고 부르는 이유이다. 그 다음 과정은 세포의 자연적 특성을 이용한다. 2013년 미국과 한국의 연구팀이 인간 진핵세포에서도 가능하다는 연구결과를 발표하였다. 크리스퍼 기술은 특정 유전자의 기능을 완전히 억제하는 효과가 있어서 의학적으로 특정 유전적 질병을 차단시킨다는 가설이 만들어졌다. 허박사팀은 HIV 바이러스가 특정 단백질을 통해 진

핵세포 내로 들어가는데 크리스퍼 기술로 해당 단백질을 잘라내버려서 면역을 인위적으로 만든 아이를 출생시킨 것이다.

### *기술적 오류와 비극은 어디서 오는가?*

유전자편집 기술이 의학적으로 적용되면 특정 유전자가 원인인 질병을 근원적으로 치료할 수 있다는 예상이다. 일부 성공 사례도 있다. 이 설명 구조는 매우 강렬하다. 유사한 사건이 우리 기억 속에 있다. 1997년 영국 로슬린 연구소는 양을 이용하여 무성생식을 통한 복제양을 탄생시켰다. 단성무성생식 복제술은 식물 복제에서 60년대부터 이용되던 방식인데, 포유류에 시도하여 처음 성공한다. 세포 복제기술은 특별한게 아니었다. 이 기술이 언론에 보도되면서 사람들의 상상력을 확장시킨다. 많은 연구단체가 줄기세포의 가능성에 주목하였고, 극단적 경쟁이 진행되었다. 국가적 경쟁심도 가세했다. 그러다가 황우석 사건이 발생한다. 이 사건은 과학과 산업, 그리고 사기술의 얇은 경계선을 보여 주었다. 당시 사람들은 곧 치료가 가능해질 수 있다는 희망에 열광했다. 거의 모든 시도가 실패라는 암울한 결과를 받아들여야 하는 지금도 극복될 것이라는 질병들은 여전히 난치병이고, 연구는 더 이상 사람들의 주목을 끌지 못하고 있다.

그러나 주목받지 않던 분야와 결합한다. 바로 유전자재조합 기술이다. 1970년대 시작된 소위 GMO 혁명은 식품과 재료, 의약과 정치 영역까지 섭렵한 거대 시장이다. 현재 생산되는 곡물과 그를 통한 카놀라유와 같은 식품 원료는 대체로 유전자재조합 물질이 포함되어 있다. 제초제나 방역을 위한 살충제도 점차 유전자 변형을 통한 기술로 대체되고 있다. 이런 물질들이 앞으로 환경 생태에 어떤 영향을 미칠 수 있는지는 전문가들 아무도 모른다. 서울대학교 김홍표 교수는 이제 자연과학도 "사회과학"이라고 말한다. 그말은 순수한 의미에서 과학 연구란 이제 사라지고 개인의 이익과 욕망에 따른 결과가 언어적으로 조작되고 왜곡될 수 있다는 위기감을 표현한다.

우리는 과학을 과학"자"가 수행한다는 평범한 사실을 종종 잊는다. 과학자는 사람이다. 현대 인지이론에 따라 설명하면, 사람들의 인식이란 폐쇄적 모듈(module)이다. 모듈은 쉽게 말하면 "뭐 눈에는 뭐만 보인다"는 말과 유사하다. 모듈론이 맞다면, 인간은 무엇을 다양하게 인지하여 이해에 도달하는게 아니라 반대로 다른 것들을 배제해야 이해에 도달할 수 있다. 인간의 인지능력이란 본질적으로 폭이 좁다. 내 전공인 형법에서 사기범죄만 봐도 설득력이 있다. 능숙한 전문 사기범들은 견고한 거짓말로 피해자를 속이지 않는다. 피해자의 인식 조건에 딱 맞는 조건만 집중하면 성공할 수 있다. 다른 사람들이 보면 어떻게 저런 걸로 사기를 당하지 싶은 것들이 많다.

과학자의 인식을 전제 해보자. 크리스퍼 기술을 개발하는 연구진들은 순수 과학자도 아니고 의사도 아니다. 연구진에는 대체로 의학 전문가들이 포함된다. 그러나 이들에게 난치병을 해결할 이익은 절박하지 않다. 그들의

인식은 우리와 다를 것같다. 기술 특허 취득이나 이를 통한 새로운 연구비 확보 내지 신약개발로 인한 벤처기업으로의 성장 등. 소위 잿밥이 더 크게 보일 것이다. 얼마전 진단유전학회 초청으로 학회장에 간 일이 있다. 크리스퍼 기술에 대한 화학전문가의 발표가 맨 처음 있었다. 내 뒤에는 학회 소속의 의사들이 대부분 피곤한 얼굴로 연신 커피를 들이키며 열심히 듣고 있었다. 발표 내용은 주로 크리스퍼 기술의 놀라운 성과와 의료술 적용으로서의 밝은 전망이었다. 나는 법을 전공하면서 특정 진술들이 구체적 연결고리들을 뛰어넘어 결론으로 곧바로 넘어갈 때 진실과 멀어지는 순간이라는 것을 배웠다. 그 학회에서 나를 부른 이유는 아마도 내가 법적인 평가에서 그럴듯한 반대를 할 수 있을 것으로 예견했기 때문일 것이다. 크리스퍼 유전자편집술에 대한 법적인 평가를 위해 연단에 올라서는 순간 나는 원고를 읽는 것을 포기했다.

그 시간 헤겔의 고민이 떠올랐다. 철학자 헤겔은 그의 난해한 이론처럼 어려운 강의로 유명했는데, 늘상 다음과 같은 푸념을 늘어 놓고는 했다. 베를린대학교 학생들 중 극소수만 강의를 이해하고 있는 것으로 보이는데, 그나마 그 소수도 정확하게는 모르고 있다고. 학교 선생을 하면 어려운 걸 쉽게 설명하는 방법은 결국 없다는 것을 깨닫는다. 나는 그날 내게 주어진 15분 동안 사기범죄란 무엇인가만 간략히 설명하고 돌아왔다.

## 하편 예고)

이번 글은 주제의 특성 때문에 좀 길어질 듯하다. 부득이하게 상편은 여기서 마치고 다음 호에서 연속하기로 한다. 하편에서는 4. 위험사회 관리를 위한 법이론, 5. 국제적 연구관리 기준, 6. 국내법의 개정 논쟁의 현실과 전망으로 기술될 예정이다.