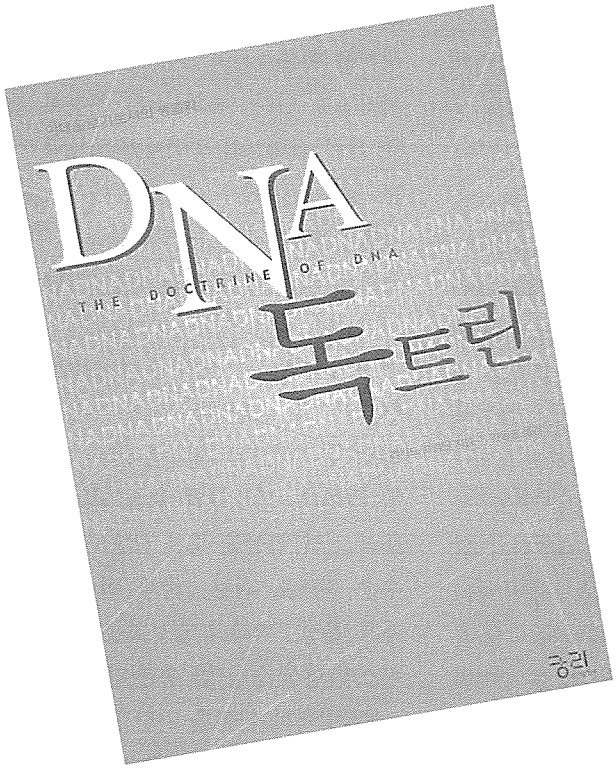
유전자보다 환경조건이 인간의 성장에 더 중요

최근에 "모든 생명체는 유전자에 의해 표현이나 행동이 결정된다"는 유전자결정론에 쐐기를 박는 리처드 르원틴의 「DNA 독트린」과 「3중나선」이 국내에 소개되었다.

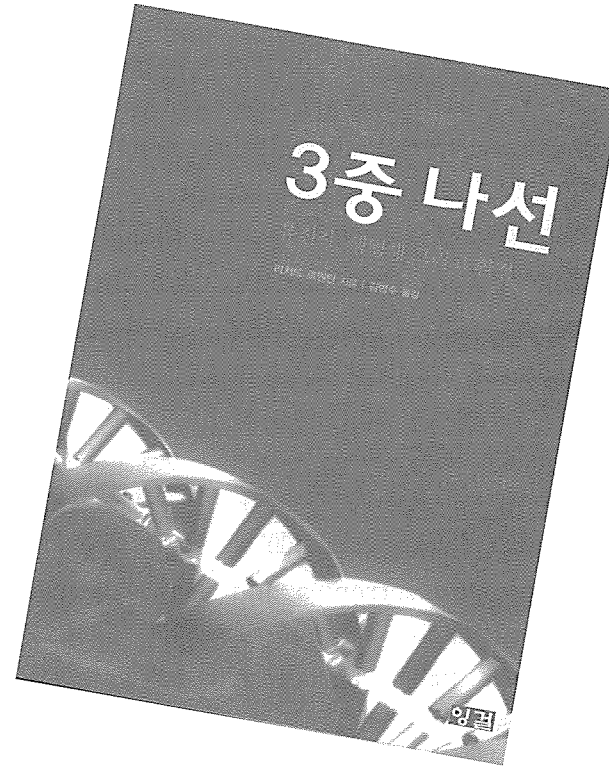
과학의 역사에 있어서 2001년은 인간지놈프로젝트(HGP)의 완료가 공식적으로 선언된 해로 기억될 것이다. 1991년에 시작되어 10년 동안에 걸쳐 미국 국립보건원의 주도 아래 전세계 3백50여 연구기관이 공동으로 참여하고 무려 30억달러 이상의 연구비가 투자된 이 프로젝트의 결과로 인간 지놈의 약 90퍼센트에 달하는 27억쌍의 염기서열이 밝혀졌다. 적어도 HGP의 신봉자들에게는 2001년의 개가가 더할 수 없는 축복으로 여겨졌을지 모를 일이다.

하지만 그 동안 HGP의 진행과정을 냉철하게 지켜보았던 일부 과학자들에게 있어서는 이 프로젝트의 완료가 위대한 과학적 승리이기는커녕 다시 한번 오도된 과학의 행로를 보여주는 불행한 역사의 한 토막에 다름 아니다. 지놈 연구의 강력한 비판자 중의 한 사람인 매완 호(Mae-Wan Ho)는 "지놈 연구는 과학적, 재정적 블랙홀"이라고 선언했으며 한 걸음 더 나아가서 "지놈 정보를 지도화하는 것은 대재앙으로 나아가는 길"임을 주장하였다.



DNA 독트린

■ 리처드 르원틴 저 ■ 김동광 역 ■ 궁리 간



3중나선

■ 리처드 르원틴 저 ■ 김병수 역 ■ 잉걸 간

르원틴은 인간지놈프로젝트가 근본적으로 잘못된 과학임을 주장한다. 그것은 정상적인 인간의 경우에도 유전자배열이 같지 않다는 사실을 무시하고 있기 때문이라고 공박한다.

"지놈연구는 과학적 블랙홀"

우주개발 사업을 제외한다면 단일 연구프로젝트로서는 과학 역사상 최대 규모였다고 할 수 있는 HGP에 대해서 이렇게 과학자들 사이에서도 엄청난 견해차가 벌어지고 있는 것은 도대체 어떤 이유 때문일까? 그리고 우리나라 언론들은 왜 이처럼 HGP를 둘러싸고 벌어지는 첨예한 논쟁들에 대해서 무관심한 것일까?

르원틴이 「DNA 독트린」과 「3중나선」에서 비판하고자 했던 대상은 바로 HGP의 이론적 바탕이 되고 있는 유전자결정론이다. 유전자결정론(genetic determinism)이란 생물체의 모든 비밀이 유전자(지놈) 속에 감추어져 있다는 주장이다. 다시 말해서 유전자가 생물의 외형, 습성, 행동은 물론 인간의 경우 사회적 관습과 문화에까지도 지대한 영향을 미친다는 주장이다. 이런 유전자결정론에 대응하는 주장으로는 인간의 성장에 유전자보다는 환경 조건이 보다 중요하게 작용한다는 환경결정론이 있다. 이 밖에도 사회과학 분야에서는 표준사회과학모델(SSSM)이라고 해서 인간 행동이 어느 한가지 요인이 아닌, 다양한 요소들에 의해서 결정된다는 이론이 있고 이것이 교육학에서는 오랫동안 문화결정론 또는 교육결정론 등의 이론으로 이용되었다. 하지만 HGP에서 극명하게 보여지고 있듯이 유전자결정론이 그 대응적인 주장들에 비교해서 너무나도 강력한 영향력을 발휘하고 있다.

유전자결정론은 20세기 후반에 들어와서 세차례 결정적인 계기를 맞게 되는데, 그 첫번째 사건은 에드워드 윌슨(Edward O. Wilson)이 1975년 「사회생물학(Sociobiology)」이라는 책을 발간했던 것이 발단이 되었다. 사회생물학은 인간을 비롯한 모든 사회적 행동을 하는 동물들 — 개미, 꿀벌, 늑대, 영장류 등 — 이 나타내는 제반 사회적 행동들에 대해서 그 근원이 생물학적인 원인들에 기인한다는 주장이다. 다시 말해서 인간과 동물의 제반 행동은 본능에 기초하고, 그런 본능은 유전자 속에 숨어있다는 것이다.

윌슨의 사회생물학은 혈연선택과 이타주의, 영아살해, 부모자식간의 갈등, 근친상간, 일부다처제 등 종전까지 사회학 이론으로는 설명하기 쉽지 않았던 여러 인간 행동양식들에 대해서 경쾌한 설명을 가할 수 있었다는 점에서 발표되자마자 크게 주목을 받았다. 하지만 심지어 인간과 같은 최고의 지성을 갖춘 동물들조차 그 사회적 행동양식이 유전자 속에 내재된 생물학적 본성에 근원한다는 주장은 커다란 비판을 받게 되었다.

윌슨에 이어서 1976년에는 리차드 도킨즈(Richard Dawkins)가 「이기적 유전자(Selfish Gene)」라는 저작을 내놓음으로써 유전자결정론이 본격적으로 자리잡는 계기를 이룩했다. 도킨즈는 진화의 주체는 다윈이 말했던 각각의 생물 개체가 아니라 모든 세포 속에 내장되어 있는 유전자라고 주장하면서 우리 인간들조차도 유전자가 계속 번식하기 위한 수단에 다름 아니라고 지적하였다. "우리는 유전자의 생존 기계이다. 그것들은 원격 조정으로 외계를 교묘하게 다루고 있다. 그것들은 우리 모두에게 있다. 그것들은 우리의 몸과 마음을 창조했다. 그것들의 보존이 우리의 존재를 위한 유일한 이유이다. 그것들은 유전자라는 이름을 갖고 있으며 인간은 유전자를 보존하기 위해서 맹목적으로 프로그램된 로봇 기계다."

환원주의 방법론의 잘못 지적

1991년부터 본격적으로 시작된 인간지놈프로젝트는 이런 유전자결정론에 힘입어서 결실을 본 최대의 과학 프로젝트이자 또한 유전자결정론을 전파시킨 최대의 공로자라고 할 수 있다. 이 프로젝트가 착수될 당시에 인간의 지놈은 10만개의 유전자와 이를 구성하는 30억개의 염기로 이루어진 '생명의 청사진(blueprint)'으로 인간의 생로병사에 관한 모든 정보가 담겨 있다고 흔히 설명되었다. 그리고 개인의 성격, 행동, 지능과 소질 등에 관한 차이도 사람마다 이 생명 프로그램이 다르기 때문에 초래된다고 강조되었다. 이런 주장들은 모두 HGP가 얼마나 지대하게 유전자결정론에 바탕을 두고 있는 지를 여실히 보여주고 있는데, 르원틴의 「3중나선」은 바로 이런 주

장의 허구성을 여지없이 폭로하고 있다. 그는 이제까지 생물학계가 신봉해 왔던 환원주의 방법론이 잘못되었다는 점을 확실히 지적하였다. 현대생물학이 서구 과학의 전통인 데카르트식의 기계론적 생물관에 너무 충실했던 나머지 기계 설계 도면으로서의 청사진의 존재를 인정하는 것이 당연시되었으며 그 결과 유전자결정론이 득세하게 되었다는 것이다. 또 생물학에 환원주의적 방법론이 지나치게 강조되었던 나머지 생명의 복잡성과 다양성을 부인하는 풍조가 만연했으며 급기야 사회생물학이 출현하게 되었다는 것이 르원틴의 관점이라고 하겠다.

생명체는 능동적으로 진화

그러나 르원틴은 사회생물학을 극단적 환원주의에 불과하다고 보고 "생명체는 단순히 유전자에 지배받고 환경에 순응하며 살아가는 그런 수동적 존재가 아니라, 환경을 바꾸고 새롭게 구성하면서 능동적인 형태로 진화하는 존재다."라고 주장하고 있다. 그는 한 걸음 더 나아가서 유전자결정론과 생물학적결정론이 이데올로기라고 서슴없이 지적한다. 유전자결정론은 * 우리는 서로 천성의 차이로 인해서 능력이 다르다 * 이러한 천성의 차이는 생물학적으로 유전된다 * 따라서 계급사회(위계적인 사회)는 불가피하다는 식의 3단계 논법을 선호하는데 이런 논지가 곧 과학적 이론이라기보다는 이데올로기에 더 가깝다는 것이다.

르원틴은 인간지놈프로젝트의 문제점으로 HGP가 근본적으로 잘못된 과학이라는 주장을 펼친다. 그는 특히 HGP에 내재하는 근본적인 오류로써 첫째, 정상적인 인간의 경우에도 유전자 배열이 같지 않다는 사실을 아예 무시하고 있으며, 둘째, 우리 유전자의 분자적 구성을 알게 되면 우리 자신에 대한 모든 것을 알 수 있다는 헛된 가정에 기초하고 있다는 점을 맹렬히 공박하고 있다. 르원틴에 의하면 HGP의 추구는 연구비를 탐내는 과학자, 벤처기업가, 정부당국에 의해 기획된 못된 합작품에 불과하다.

그러면 유전자결정론을 비판하고 이에 근거한 HGP의 한계를 여실히 공박하고 있는 르원틴은 생물의 생물됨 또는 인간의 인간됨에 대해서 어떤 생각을 지니고 있는 것일까?

유전자결정론자들은 생물의 표현형, 즉 생물의 형태와 기능과 제반 행동적 특성은 대부분 유전자에 의해 결정되고 다만 환경이 그런 유전자의 발현과 통제에 일정 부분 관여하는 것으로 간주하는 것이 보통인데, 이런 관계는 다음과 같은 도식으로 표시가 가능하다.

표현형(생물체의 형태와 기능, 행동 특성) = 유전자×환경

DNA ⋯› 단백질 ⋯› 표현형

따라서 유전자결정론에서의 인과관계는 단선적이다. 단백질은 DNA 속에 암호로 내장되어 있고 표현형은 단백질 속에 암호로 내장되어 있다. 환경은 DNA 속에 미리 내장된-선천적인- 프로그램을 작동시키는 방아쇠의 역할을 한다.

이런 유전자결정론자들의 관점에 대응해서 르원틴은 자신이 '3중나선'이라고 명명한 독특한 관점을 제안하는데 그것은 다음과 같이 도식화할 수 있다.

표현형 = 유전자(유전학)×유기체(발생기작)×환경

르원틴의 관점에 의하면 유전자에서 단백질이 만들어지는 기작조차도 대단히 복잡하며 무수한 인자들과 환경조건들이 작용한다. 이 과정에서 유전자와 환경이 상호작용하는 것은 물론이며 유기체 발생의 기작도 중요한 작용을 한다. 따라서 표현형이 발현되기까지의 인과관계는 대단히 복합적이고 복선적이다. 우리 인간을 비롯한 모든 생물의 운명이 이처럼 복잡한 과정을 거쳐서 결정된다는 사실을 분명히 인식할 필요가 있다는 것이다.

이 책이 발간된 지 10년이 지나고 HGP의 1단계 완료가 선언된 현재의 시점에서 이제는 르원틴의 유전자결정론 비판이 얼마나 정당성을 확보하고 있는 지를 검증할 수 있는 기회를 맞게 되었다. 즉 현재까지 HGP의 결과 얻어진 성과에 근거해서 암이나 각종 퇴행성 질환, 기타 유전병의 원인이 밝혀졌다거나 또는 어떤 획기적인 치료 의약품이 개발되었다거나 하는 소식은 아직 없다. HGP가 처음 시작될 당시 제시되었던 무수한 약속과 희망들의 그 어느 한가지도 실제로 구현되지 않고 있는 것이다. 오히려 HGP의 완료가 선언되었던 작년 6월, 생명공학계는 인간 청사진의 비밀을 캐내기 위해서는 앞으로 수십년은 더 걸릴 프로테오믹스, 임포매틱스 등의 연구가 이제부터 시작되어야 한다는 간절한 희망을 피력했다. 이런 연구에 과연 누가 연구비를 지원할 것인가? ST

李龍水 〈한림대 객원교수〉