

유전자가 유전을 결정하지는 않는다(?)

(遺傳子, gene) (遺傳, inheritance)

글 | 이상욱 _ 한양대학교 철학과 교수 dappled@hanyang.ac.kr

이번 호는 언젠가 필자가 수업시간에 겪었던 일에서 이야기를 시작해보겠다. 한양대학교에는 거의 전교생이 듣는 '과학기술의 철학적 이해'라는 교양과목이 있다. 이 과목은 현대 한국사회에서 점점 그 중요성이 더해가고 있는 과학과 기술에 대해 넓은 의미에서의 '철학적 고찰'을 소개한다. 수업 시간에 다루는 내용은 좁은 의미의 과학철학 혹은 기술철학뿐만 아니라 과학기술의 본질과 과학연구의 현상을 이해하고 훗날 졸업생들이 사회 곳곳에서 과학기술과 관련된 의사결정 과정에 합리적으로 참여할 수 있는 데 도움을 줄 수 있는 동서양 과학기술의 역사적 전개과정이 포함된다. 여기에 더해 과학기술의 다양한 측면을 사회학이나 인류학의 분석방법을 통해 이해하려는 시도 또한 소개된다.

최근 국내 여러 공과대학이 공학인증을 준비하면서 다른 대학에서도 서둘러 이와 비슷한 성격의 과목을 개설하고 있다고 들었다. 공학인증을 받기 위해서는 공학 전공 교육만큼이나 공학기술에 대한 인문사회과학적 이해를 도모할 수 있는 과목 개설이 필수적이기 때문이다. 이는 한편으로는 우리 과학기술 교육이 보다 성숙해질 수 있는 기회가 될 수 있는 반가운 일이지만, 다른 한편으로는 제대로 된 준비나 큰 규모의 강의를 담당할 전임교수 한 명 없이 슬쩍 시간 강사로 때우려는 기존의 잘못된 관행이 반복될까 걱정이 되기도 한다.

유전자기여도 특정개체 적용시 '확률적' 불가피

의예과 1학년생들을 대상으로 '과학기술의 철학적 이해' 수업을 하는 중에 유전자 결정론에 대해 설명하게 되었다. 비록 신문이나 방송과 같은 대중매체에서는 우울증 유전자가 발견되었다는 등 범죄의 유전적 기초가 밝혀졌다는 등 호들갑을 떨기 일쑤지만, 학부 유전학 책만 대충 살펴보아도 유전자 하나에 사회적으로 복합적인 범죄행위와 같은 행동 패턴을 대응시키는 일은 대부분 정당화되기 어렵다는 점은 너무나 분명하다.

한 유전자가 다양한 형질의 발현에 기여하고 역으로 한 형질의 발현에 기여하는 유전자가 매우 많은 것이 일반적이라는 사실은 잘 알려져 있다. 그 결과 어떤 종류의 표현형이라도 유전자 하나가 일방적으로 결정하는 일은 몇몇 희귀질병을 제외하고는 불가능에 가까운 일이다. 이런 점을 고려하여 최근의 유전학은 특정 형질과 관련된 여러 유전자의 네트워크 효과를 이해하는 데 연구를 집중하고 있다.

물론 그렇다고 해서 특정 표현형의 발현에 대한 유전적 기여 부분에 대해 조건부적으로 말하는 것이 현실적으로 쉬운 일은 아니지만, 원리적으로 가능하다. 마치 한 국가의 경제성장에서 특정 통화정책이 기여한 부분을 실제로는 계산하기 무척 어렵겠지만 개념적으로는 간편하게 정의할 수 있듯이, 한 형질의 발현에 기여하는 유전적 요인은 다른 인과 요인들을 모두 갖게, 혹은 좀 더 현실적으로 무작위 분포를 갖도록 통제했을 때 유전 요인이 기여하는 바로 정의될 수 있다. 좀 더 구체적으로 말하자면, 한 유전자의 기여도는 그 유전자를 가진 개체의 집단과 가지지 않은 개체의 집단 사이의 평균적 형질 발현의 차이로 이해될 수 있다. 이렇게 기본적으로 개체가 아닌 집단유전학적으로 정의되는 유전자 기여도는 결국 특정 개체에 적용될 때는 확률적 특징을 가질 수밖에 없다. 즉, 유전자 기여도 10%의 특정 암 유전자를 가진 사람은 가지지 않은 사람에 비해 다른 조건이 모두 같을 때 10% 더 그 암에 걸릴 확률이 높다는 식이다. 그러므로 유전적 요인을 제외한 다른 요인들의 차이가 유전적 요인을 압도할 가능성은 암 유전자를 가진 개인마다 항상 존재한다.

매우 혼란스러운, 그리고 필자가 보기에는 학술적으로 다소 무책임한 행동유전학이나 진화심리학의 이론 만들기의 특징은 이런 제한적 의미의 유전적 요인에 대한 맥락을 모두 생략한 채 '무슨 무슨 유전자'라는 식으로 부른다는 점이다. 이런 관행은 전제된 맥락을 알고 있으리라 가정할 수 있는 동료 학자에

heritance

대한 글에서만이 아니라 이런 맥락에 전혀 무지한 대중을 상대로 쓰는 글에서도 마찬가지로 발견된다. 예를 들어, 만약에 '수학 유전자'라는 것이 있다면 대다수의 학부모들이 기대하듯이 그 유전자를 가지면 수학 성적을 잘 받을 수 있게 보장해주는 그런 유전자를 의미하는 것이 아니다. 유전적 요인을 제외한 다른 요인이 모두 같다면 수학 성적을 잘 받게 하는 데 도움을 줄 수 있는 확률이 상대적으로 약간 높은 유전자에 불과하다. 그러나 대중매체에서는 이와 같은 약한 의미의 유전적 영향이 마치 유전자 결정론처럼 소개되는 경우가 많다.

'유전'과 '유전자'는 원래 다른 개념 · 번역상의 문제

강의는 이런 점에 대해 주의해야 한다는 점을 설명하면서 마 무리하려 하고 있었다. 그때 어떤 학생이 손을 번쩍 들면서 질문했다. "선생님, 그런데 그건 말이 안 됩니다. 최근 눈부신 활약을 보이고 있는 농구선수 A군의 경우 어머니와 아버지 모두가 매우 크고 자신도 무척 키가 커서 농구선수에게 적합한 체격조건을 갖추고 있습니다. 이처럼 부모의 특징이 자식에게 분명히 유전되는 데 유전자가 자식의 형질을 결정하지 않는다는 것은 말이 안 됩니다." 순간 필자는 문제의 핵심이 개념의 혼동에 있음을 깨달았다. 그리고 그것이 어쩌면 유전자 결정론에 대한 우리 나라의 소박한 대중적 믿음에 일정 정도 기여를 하지 않았나 하는 생각도 해보았다.

부모가 자식을 닮는 현상은 영어의 'inheritance'에 해당되고 유전자는 영어의 'gene'이다. 영어에서는 우리말과 달리 두 용어가 서로 본질적인 관련을 맺고 있지 않다. 유전자를 직접적으로 다루는 유전학(genetics)이 탄생하기 훨씬 전부터 유전 현상은 사람들에게 잘 알려져 있었고, 그것을 어떻게 설명할 것인지에 대해 갖가지 설명이 제시되었다. 그 중에서는 혈통의 중요성을 강조하며 부모의 '피'가 자손으로 전달되면서 고유한 특징을 전달한다고 보는 견해도 있었고, 정액의 중요성을 강조

하며 정자 안에 후손의 밑그림이 작은 인간의 형태로 담겨있다고 주장되기도 했다. 이러한 생각은 조금만 생각해보면 아담의 정자 안에 아마겟돈이 오기 전까지의 인류가 모두 담겨 있어야 한다는 '무한퇴행'을 가져오기에 조너선 스위프트의 '걸리버 여행기'에서 소인국의 형태로 조롱을 받기도 했다.

유전자라는 단어는 20세기가 시작할 즈음에 만들어져 유전 현상의 핵심을 담고 있다는 기대를 받았다. 그러나 다행히(?) 기존 유전 현상에 직결되는 용어(예 : inheritancer)가 채택되지 않았기에, 현재 우리가 유전자와 표현형의 관계가 생각보다 훨씬 더 복잡하다는 사실을 알게 된 후에도 영어에서는 별혼동 없이 'inheritance'와 'gene'를 사용할 수 있다.

그에 비해 우리말에서는 유전 현상과 유전자가 같은 '유전(遺傳)'이라는 단어를 사용하고 있다. 이는 부분적으로 번역상의 문제이다. 유전학이 처음 소개된 시기에는 유전자 결정론이 맹위를 떨치던 시기였다. 그러므로 유전 현상을 지배하는 'gene'을 유전자라고 번역하는 것이 자연스러웠을 것이다. 그러나 이렇게 굳어져버린 유전자라는 용어는 현재 우리 나라에서 똑똑한 대학생들까지도 혼동하게 만들고 있다. '유전자가 유전 현상을 결정한다'는 말은 마치 '운전사가 운전을 한다'나 '요리사가 요리를 한다'는 말처럼 거의 동어반복처럼 느껴지기 때문이다. 이런 상황에서 "유전이 유전자에 의해서만 배제적으로 결정되지는 않는다"라는 말은 마치 운전면허도 없는 무자격자가 운전을 해도 된다는 말처럼 황당하게 들릴 수도 있다. 유전과 유전자의 예는 과학용어가 단순히 전문용어로서의 정확성에만 만족할 수 없고 그 용어가 적용되는 사회문화적 맥락을 고려해야 하는 이유의 하나를 보여준다. ㉔



글쓴이는 서울대학교 물리학과 및 동대학원을 졸업했다. 서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정 박사 수료(과학철학 전공) 후 런던대학교에서 철학박사학위를 받았으며 런던정경대학교 철학과 교수를 지냈다.