



HAL
open science

Differences between Korean and French Biology Teachers' Conceptions about Genetic Determinism of Social Behaviors in Human

Hae-Ae Seo, Pierre Clément, Jérémy Castéra

► **To cite this version:**

Hae-Ae Seo, Pierre Clément, Jérémy Castéra. Differences between Korean and French Biology Teachers' Conceptions about Genetic Determinism of Social Behaviors in Human. *Biology Education*, 2018, 46 (2), pp.237-246. 10.15717/bioedu.2018.46.2.237 . hal-02435946

HAL Id: hal-02435946

<https://hal.science/hal-02435946>

Submitted on 19 Jan 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한
유전자 결정론적 인식의 차이

서혜애^{1†} · 클레몽 피에르² · 카스테라 제레미³

¹부산대학교 · ²리옹대학교 · ³엑스-마르세유대학교

Differences between Korean and French Biology Teachers' Conceptions
about Genetic Determinism of Social Behaviors in Human

Hae-Ae Seo^{1†} · Pierre Clément² · Jeremy Castéra³

¹Pusan National University · ²University of Lyon · ³Aix-Marseille University

ABSTRACT : The study is a comparative study of differences between Korea and France regarding biology teachers' conception about genetic determinism of social behaviors in human. To investigate differences in two countries, the questionnaire, built and validated by the Biohead-Citizen project, and including six questions related to genetic determinism of social behaviors in human, was completed by 308 teachers in Korea and 732 teachers in France. The results show that Korean teachers' conception about genetic determinism is four times higher than teachers in France. Genetic determinism conceived by biology teachers in Korea seems to be mainly influenced by their personal and socio-cultural contexts, while biology teachers in France are influenced by both their special knowledge in biology and socio-cultural contexts. Biology teachers in Korea are called for reducing their conceptions about genetic determinism through teacher education programs and understanding advanced knowledge in molecular genetics. Further genetic related contents in secondary school biology curriculum in Korea are also needed to update and strengthen recent knowledge in molecular genetics.

Key words: *teachers' conception, genetic determinism, social behaviors in human, biology teachers in Korea, biology teachers in France*

* 이 과제는 2015년도 부산대학교 교수국외장기파견 지원비에 의하여 연구되었음.

† Corresponding author (서혜애) E-mail: haseo@pusan.ac.kr

Received (2018. 6. 12.), Accepted (2018. 6. 30.)

<http://dx.doi.org/10.15717/bioedu.2018.46.2>. [쪽번호]

1. 서론

오늘날 과학은 생명과학을 중심으로 발전한다고 해도 과언이 아니다. 첨단 생명과학은 사람들이 지금까지 발전된 생명과학 지식을 얼마나 이해하느냐의 교육적 문제뿐만 아니라, 실생활의 건강, 질병, 식량, 환경, 에너지 등에 걸친 개인적 및 사회적 문제에도 광범위하게 영향을 주고 있다. 특히 생명과학 주제 가운데 유전은 도덕적, 사회적으로 상반되는 논쟁거리를 일으키며(Kim, 2014; Kum, 2008; Allen, 1997; Laza-rowitz & Bloch, 2005), 생명에 대한 윤리적 문제(Cho, 2014), 인간본성에 대한 철학적 문제(Kim, 2010)로 확장되기도 한다. 이러한 유전관련 논쟁거리는 유전질환을 치료하려는 목적으로 특정부위를 자르는 유전자 가위에서부터, 식량위기를 해결하겠다고 만들어낸 생산성 높은 유전자조작작물, 나아가 사람의 신체부위를 강화시키고자 유전자를 개량하려는 우생학적 접근에까지 이른다(Kim, 2014). 이렇듯 생명과학은 지식 그 자체를 이해하는 것뿐만 아니라, 지식이 개인 및 사회에 어떤 영향을 주는 가를 이해하고 참여하도록 만들고 있다.

생명과학의 유전지식이 혁신적으로 발전해오며 따라, 우리나라 2015 개정 과학과 교육과정에서도 유전 내용을 중요하게 다루고 있다. 중학교 '과학' 교과와 학습내용 가운데 유전은 '생식과 유전' 단원에서 부모의 형질을 물려받는 유전의 기본 원리를 멘델 실험을 통해 알아내고, 유전의 법칙을 이해하도록 하고 있다. 고등학교 '생명과학 I' 교과에서는 '생명의 연속성' 영역에서 '유전' 단원을 포함하며, 유전형질이 자손에게 전달되는 과정과 특정 유전병 발생을 가계도 분석으로 학습하는 내용을 포함하고 있다. 이어 '생명과학 II' 교과에서는 '유전' 단원에서 유전자의 발현과 조절 등과 함께 '생명공학 기술과 인간생활'의 단원에서도 DNA 재조합, 유전자 치료 등의 내용을 포함시키고, 윤리적 측면을 인식하도록 제시하고 있다(Ministry of Education, 2015). 이러한 유전에 대한 학습내용은 학생들이 실생활에서 올바른 과학지식에 근거하여 사고하고 판단하며 행동하도록 하는 생명과학의 기초소양과 기초지식을 함양하는데 도움을 주어야 할 것이다.

유전개념은 유전자를 중심으로 한 수많은 연구결과로 엄청나게 변해왔다. 1860년대 유전자는 하나의 형질을 결정하는 능력 단위체에서부터, 1900~1920년대 유전자는 염색체 상의 특정 위치를 차지하는 실체이며, 1940년대 유전자는 하나의 단백질을 암호화하는 설계도이고, 이어 물리적 분자 단위체, 암호화 단위체 등등 여러 단계를 거친 후, 오늘날 포스트 게놈(post-genomic) 시대에서 유전자는 생물체의 구조, 기능, 현상 등과 관련된 DNA 염기서열 단위체로 발전하였다(Lee, 2016). 그러나 아직도 우리나라 생명과학수업에서는 멘델의 고전유전학적 유전개념이 널리 교육되고 있음에 따라, 발전된 분자생물학 차원의 유전지식을 기반으로 교육할 필요성이 강조되고 있다(Lee, 2016). 해외에서도 유전개념에 대한 고전적 설명의 한계를 뛰어넘고 분자유전학 차원의 최신 유전지식도 함께 가르쳐야 하며(Gericke & Hagberg, 2007), 나아가 유전형질 발현에 영향을 주는 환경요인 측면과 사회문화적 맥락을 강화시켜야 함을 강조하였다(Forissier & Clément, 2003; Gericke *et al.*, 2017).

유전개념은 지식차원에서 혁명적 변화를 만들어 낸 만큼 사회에도 다각도로 영향을 준다. 이와 관련된 관점으로, 유전자 결정론(genetic determinism)은 유전자가 사람의 생물학적 특징뿐만 아니라, 사회적 행동의 특징까지도 결

정한다고 보는 철학적 관점이다(Castéra & Clément, 2014). 특정 유전자가 각각 특정 부위의 형질 또는 생명현상과 일대일 대응되며, 개별 유전자가 해당하는 표현형질을 결정한다는 것이 유전자 결정론이다(Choi, 2001). 유전자 결정론은 다윈의 진화론을 거쳐 갈톤이 주장했던 우생학의 핵심이 되었고, 독일 나치가 유태인을 대량 학살했던 잔혹한 역사를 남겼다(Kim, 2014). 또한 소련에서는 리센코의 춘화처리법과 품종개량 육종기법의 유전학만이 진정한 사회주의적 생물학이라고 공인하여, 대학 유전학이 폐강되고 유전학 연구소가 폐쇄되는 사건도 일어났다(Shin, 1992). 이어 독일에서는 범죄, 알코올 중독, 정신박약, 정신이상 등 사회 부적격자를 강제로 불임시키는 법을 1948년까지 시행하였으며, 미국에서도 유색인종 및 빈민 유럽인에 대한 이민제한법과 범죄자, 알코올 중독자, 정신박약자 등에 대한 강제불임법을 1972년까지 시행하였다(Choi, 2001; Kim, 2008). 이렇듯 유전개념은 과학지식 자체를 넘어서 사회정치적으로 남용되기도 하였다.

이에 유전개념에서 유전자 결정론적 관점을 올바르게 가르쳐야 한다는 필요성이 논의되고 있다. 이러한 필요성으로 프랑스, 포르투갈 등 유럽국가와 모로코, 튀니지 등 아프리카 국가를 포함하는 16개국에서 생명과학 교과서를 비교하였다(Castéra *et al.*, 2008). 이 연구에서는 참여한 16개 국가의 모든 교과서에 일관성 쌍생아가 동일한 옷차림, 동일한 헤어스타일, 동일한 행동적 특징을 보여주는 사진이 실린 것을 조사하였으며, 이에 학생들에게 유전자 결정론적 인식을 편향적으로 심어줄 수 있다는 점을 비판하였다. 이 결과는 우리나라 2009 개정 '생명과학 I' 교과서 분석연구에서도 유전단원 내용들이 고등학생에게 유전자 결정론적 인식을 심어 줄 수 있는 결정주의 과학 철학적 관점이 가장 강하게 나타난다는 연구결과(Youn & Seo, 2016)와 유사하였다. 생명과학 교과서의 유전내용이 학생들을 유전자 결정론적 인식에 편중되도록 이끌 수 있다는 점은 걱정스러운 부분이다.

유전개념은 우리나라 수업현장에서 오래 전부터 가장 빈번히 나타나는 오개념으로 알려지고 있다. 중학생들은 우성형질이 열성형질보다 더 많이 나타나야 한다고 잘못 이해하고(Lee, Lee & Chung, 1994), 고등학생들은 부모와 자녀의 유전자가 동일하며, 획득형질이 유전된다는 오개념을 가지고 있었다(Chung & Cha, 1994). 최근 논문에서도 '과학' 교과를 이수한 고등학생들은 우성 표현형 부모에서 열성 표현형 자손이 나오는 이유를 잘못 이해하는 수준이 65%이었으며(Kim & Lee, 2016), 공업계 고등학생들은 중학생 수준의 유전개념을 가지고 성인이 된다는 우려를 논의하기도 하였다(Lee & Ha, 2017). 최근 국제비교 연구결과에 따르면, 우리나라 고등학생들은 미국에 비해 DNA와 돌연변이에 대한 오개념 비율이 2배 이상 높은 것으로 조사되었다(Ha & Lee, 2015). 유전과 관련되는 지식은 혁신적으로 변하고 있는데, 우리나라 학생들은 아직도 고전적 유전개념조차 올바르게 학습하지 못하는 실정이다.

과학, 생명과학교사들이 유전개념을 올바르게 이해할 때, 학생들도 유전개념을 제대로 학습할 수 있다. 따라서 교사가 유전개념을 어떻게 이해하며 인식하는지를 파악하는 일은 중요하다. 초등학생들은 유전에 대한 오개념을 교과서와 교사로부터 얻은 지식이라고 응답하였으며(Hong, 2003), 이어 유전에 대해 오개념을 가진 예비 초등교사들이 관련 지식을 고등학교 생물, 대학 교양생물학, 초등과학교육 생물실험 등으로 획득한다고 응답하여, 고등학교 및 대학교에서 유전 부분 과학교육을 강화시켜야 함을 논의하였다(Hong, 2005). 생명과학교사들은 유전개념이

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이

인간생활에서 유용하다고 인정하지만, 수업에서 추상적인 유전개념을 가르치기 어렵다고 논의하였다(Ha, 2016). 생명과학교사들은 유전을 가르치는데 필요한 주요 개념들이 교육과정에서 제시하는 것보다 더 많아야 하며(Jeong *et al.*, 2010), 고등학생들이 유전을 학습하기 전에 필요한 배경지식을 제대로 갖추어야 함을 주장하였다(Jeong, Lee & Kim, 2010). 과학, 생명과학교사들은 교육과정 및 교과서의 내용으로 중요한 유전개념을 제대로 가르치기 어렵다고 인식하였다. 유전개념이 도덕적 및 사회적 논쟁거리와 연계될 때는 더욱 가르치기 어려울 것이다.

생명과학교사들이 유전자 결정론을 어떻게 인식하는가는 학생들의 학습에 영향을 주게 된다. 유럽, 아프리카, 브라질, 호주 등의 23개국 교사 8,285명을 연구대상으로 유전자 결정론적 인식의 차이를 조사한 연구에 따르면 국가별, 종교별 차이가 존재하며, 이는 개별국가의 경제적, 정치적, 지리적, 사회적 배경의 차이에서 비롯된다고 논의하고 있다(Castéra & Clément, 2014). 또한 이 연구에서 23개국 교사들은 교육받은 기간이 길수록 유전자 결정론적 인식이 낮아진다는 결과를 얻었으며, 이에 교사양성교육 기간을 증가시키고 교사연수를 확장시켜야 한다고 제안하였다. 국내에서도 생명과학교사들이 인식하는 유전자 결정론을 성별 행동, 개인별 지적능력, 개인별 면역작용, 민족별 특징 측면에서 분석하였다(Youn & Seo, 2014). 이 연구결과에서는 생명과학교사들이 일관성 쌍생아의 장기이식, 면역작용, 행동적 특징들은 유전적으로 결정된다고 인식하는 수준이 국어교사 및 초등교사보다 높게 나타났다. 생명과학 전문지식을 갖춘 생명과학교사들과 그렇지 않은 국어교사와 초등교사 사이에는 유전자 결정론적 인식의 차이가 나타나는 것으로 고찰되었다. 나머지 세 부분에 대해서는 생명과학 전문지식과 무관한 것으로 나타났다. 이 연구결과로부터 우리나라 생명과학교사들이 유전자가 사람의 사회적 행동을 결정하는지 여부에 대해 어떻게 인식하는지를 좀 더 구체적으로 살펴볼 필요성이 제기되었다.

<Table 1> Information of research subject

구분	생명과학교사 수(%)		국어교사 수(%)		초등교사 수(%)		총 교사 수(%)
	예비	현직	예비	현직	예비	현직	
우리나라	51(16.6)	54(17.5)	50(16.2)	53(17.2)	50(16.2)	50(16.2)	308(99.9)
프랑스	149(20.3)	100(13.7)	101(13.8)	110(15.0)	158(21.6)	114(15.6)	732(100.0)
합계	200(19.2)	154(14.8)	151(14.5)	163(15.7)	208(20.0)	164(15.8)	1,040(100.0)

이에 본 연구에서는 우리나라 생명과학교사들은 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식에서 프랑스와 어떤 차이가 있는지를 비교하고, 생명과학 전문지식을 갖춘 생명과학교사들은 전문지식을 갖추지 않은 국어 및 초등교사와 어떤 차이가 있는지를 조사하는데 목적을 두었다. 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식은, 사람의 자유의지와 처해진 다양한 환경보다 태어날 때부터 유전자로 정해진 운명에 더 많은 비중을 둔다는 의미이다(Kim, 2008). 교사들이 유전자가 학생들의 사회적 행동을 결정한다고 인식한다면, 교육적 지원의 역할은 회의적일 수밖에 없다. 교사들은 학생들을 바람직한 시민으로 교육하여 건전한 사회를 만들어 가는데 중요한 역할을 담당하고 있다. 이러한 역할을 담당하는 생명과학교사들이 다른 나라 프랑스보다 유전자가 사람의 사회적 행동

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이

B4	사람의 사회적 행동은 유전자에 의해 어느 정도는 통제된다.	한국	2.37±.58	3.6	57.0	37.7	1.6	65.69
		프랑스	3.24±.83	3.3	15.2	35.5	46.0	(.000)
B8	부모의 유전인자는 자녀의 알코올 중독 성향에 영향을 준다.	한국	2.22±.59	6.2	68.6	22.5	2.6	75.38
		프랑스	3.17±.99	8.6	16.4	24.9	50.1	(.000)
B10	부모의 유전인자는 자녀가 학교에 잘 다니는 성향에 영향을 준다.	한국	2.49±.69	5.6	46.1	42.8	5.6	69.82
		프랑스	3.39±.86	3.6	13.9	22.1	60.4	(.000)
B11	부모의 유전인자는 자녀의 동성애 성향에 영향을 준다.	한국	2.70±.68	3.3	32.7	54.9	9.2	109.2
		프랑스	3.79±.54	1.1	2.6	14.1	82.2	(.000)
B14	부모의 유전인자는 자녀의 공격 성향에 영향을 준다.	한국	2.33±.69	7.8	55.2	32.4	4.6	92.7
		프랑스	3.53±.78	2.9	9.6	19.7	67.9	(.000)
B20	부모의 유전인자는 자녀가 뛰어난 기타 연주가 될 가능성에 영향을 준다.	한국	2.27±.64	6.5	64.1	25.2	4.2	108.72
		프랑스	3.62±.70	1.5	8.3	17.3	72.8	(.000)
합계		한국	2.40±.67	5.5	54.0	35.9	4.6	94.14
		프랑스	3.45±.82	3.5	11.0	22.3	63.2	(.000)

1=매우동의, 4=절대반대; 한국 $n=308$, 프랑스 $n=732$.

1. 우리나라와 프랑스 교사의 유전자 결정론적 인식 차이

우리나라와 프랑스 교사들은 사람의 사회적 행동이 유전자로 결정된다고 인식하는데 큰 차이를 나타냈다(Table 2, Fig. 1). 두 집단 사이 6개 문항 모두에서 유의미한($p<.001$) 차이를 나타냈으며, 우리나라 교사가 동의한 비율은 59.5%이었으며, 프랑스 교사는 14.5%로, 두 국가간 차이는 4.1배로 나타났다. 문항별로 동의 비율을 살펴보면, 우리나라 교사들은 알코올 중독(74.8%), 뛰어난 연주가(70.6%), 공격 성향(63.0%), 학교 잘 다니는 성향(51.7%), 동성애 성향(36.0%) 순으로 나타났다. 반면, 프랑스 교사들은 알코올 중독(25.0%), 학교 잘 다니는 성향(17.5%), 공격 성향(12.5%), 뛰어난 연주가(9.8%), 동성애 성향(3.7%)으로 나타났다.

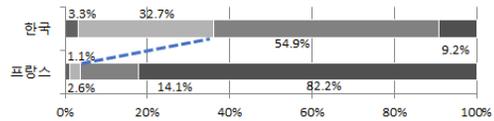
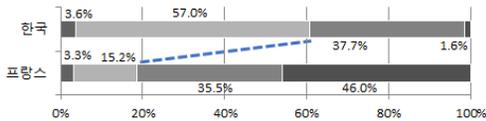
두 국가 모두에서 가장 높게 동의한 비율은 알코올 중독 성향(우리나라 74.8%; 프랑스 25.0%)이었다. 우리나라 교사들은 프랑스 교사에 비해 3배로 높게 동의하였다. 알코올 중독에 영향을 주는 유전자를 발견했다는 연구결과와, 언론매체가 이를 기사로 보도하는 상황들이 이에 대한 유전자 결정론적 인식을 높인 것으로 볼 수 있다. 우리나라 교사들보다 프랑스 교사들은 알코올 중독이 자기조절과 환경적 요인의 영향을 더 많이 받는다고 인식하는 것으로 해석되었다. 두 국가 모두 동성애 성향(우리나라 36.0%; 프랑스 3.7%)에 대한 유전자 결정론적 인식에 동의한 비율은 상대적으로 가장 낮았다. 우리나라 교사들은 프랑스에 비해 동성애 성향에 대한 유전자 결정론적 인

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이

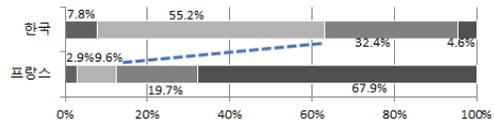
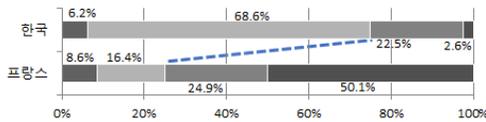
식에 동의하는 비율이 10배나 높았다. 두 국가 모두에서 다른 사회적 행동에 비해 동성에 성향은 유전자보다 개인 및 사회문화적 배경의 영향을 더 많이 받는다고 인식하는 것으로 해석되었다. 프랑스 교사들 거의 대부분이 동성에 성향은 유전이 아니라 개인 및 사회문화적 배경에 좌우된다고 인식하는 것으로 해석되었다. 뛰어난 연주가(우리나라 70.6%; 프랑스 9.8%)는 유전자로 결정된다고 인식하는 부분에 대해, 우리나라 교사들은 프랑스 교사에 비해 7배나 높게 동의하는 것으로 나타났다. 이는 우리나라 교사들이 교육 여건 및 기회보다 타고난 유전적 재능을 더 높게 인식하는 것으로 보였다. 반면, 프랑스 교사들은 교육을 통해 타고난 유전적 재능을 계발시키는 측면을 높게 인식하였다.

2. 우리나라와 프랑스 교사 6개 집단별 유전자 결정론적 인식 차이

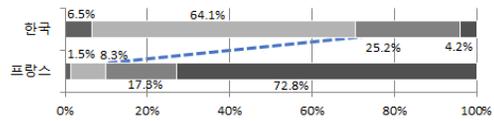
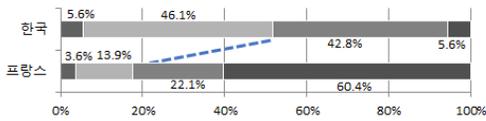
B4. 사람의 사회적 행동은 유전자에 의해 어느 정도 통제된다. B11. 부모의 유전인자는 자녀의 동성에 성향에 영향을 준다.



B8. 부모의 유전자는 자녀의 알코올 중독 성향에 영향을 준다. B14. 부모의 유전인자는 자녀의 공격 성향에 영향을 준다.



B10. 부모의 유전인자는 자녀가 학교에 잘 다니는 성향에 준다. B20. 유전인자는 자녀가 뛰어난 기타 연주가가 될 가능성에..



■ 1=매우동의 ■ 2=동의 ■ 3=반대 ■ 4=절대반대

<Fig. 1> Differences between Korean and French teachers' conceptions about genetic determinism of social behaviors in human.

우리나라와 프랑스 교사들은 현직 여부 및 전공에 따른 6개 집단 사이 사람의 사회적 행동이 유전자로 결정된

다는 인식 전반에서 유의미한($p < .05$) 차이를 나타냈다(Table 3, Fig. 2). 먼저 우리나라 예비 및 현직 생명과학교사는 6개 문항 전체에서 서로 유의미한($p > .05$) 차이를 보이지 않았다. 이는 예비 생명과학교사가 학부에서 학습한 최신 유전학 지식이 유전자 결정론적 인식에 영향을 주지 않는 것으로 해석할 수 있다. 반면, 현직 생명과학교사가 예비교사 수준으로 최신 유전학 지식을 이해하고 있다고도 볼 수 있다. 한편, 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식은 최신 유전학 지식 유무에 무관한 것으로 해석할 수도 있다.

반면, 우리나라 현직 초등교사는 예비 국어교사에 비해 6개 문항 모두에서 유의미한($p < .05$) 차이를 나타냈다. 즉, 현직 초등교사는 예비 국어교사보다 유전자 결정론적 인식에 동의하는 비율이 더 높았다. 전공에 따른 전문지식보다 실생활 및 소속 대학 및 학교에서의 개인적 및 사회문화적 배경이 유전자 결정론적 인식에 더 많이 영향을 주는 것으로 해석되었다. 따라서 우리나라 교사들의 유전자 결정론적 인식은 생명과학 전문지식보다 교사의 실생활과 소속 대학 및 학교 등의 개인적 및 사회문화적 배경에서 서로 다른 영향을 받는 것으로 해석되었다.

프랑스 예비 및 현직 생명과학교사의 두 집단 사이에는 6개 문항 가운데 ‘사람의 사회적 행동이 유전자에 의해 어느 정도 통제된다.’는 문항과 ‘부모의 유전인자는 자녀의 동성애 성향에 영향을 준다.’의 문항 2개에서 유의미한($p < .05$) 차이를 보였다. 이는 예비 생명과학교사가 학부에서 학습한 최신 유전학 지식이 사회적 행동과 동성애 성향에 대한 유전자 결정론적 인식에 영향을 준 것으로 해석할 수 있다. 반대로 현직 생명과학교사가 학교현장에서 예비교사보다 최신 유전학 지식을 더 많이 알고 있는 것으로도 볼 수 있다. 또한 사람의 사회적 행동과 동성애 성향에 대한 유전자 결정론적 인식은 최신 유전학 지식 유무보다 예비교사의 실생활과 대학 또는 현직교사의 실생활과 소속 학교의 사회문화적 배경에서 서로 다른 영향을 받는 것으로 해석할 수도 있다.

한편, 프랑스 예비 초등교사는 현직 생명과학교사에 비해 5개 문항에서 유의미한($p < .05$) 차이를 나타냈다. 즉, 예비 초등교사는 현직 생명과학교사보다 유전자 결정론적 인식에 반대하는 비율이 더 높았다. 현직 생명과학교사는 최신 유전학 지식을 초등교사보다 더 많이 알고 있음에 따라, 생명과학 전문지식이 동의 비율의 차이에 영향을 준 것으로 볼 수 있다. 반면, 초등교사는 전문지식보다 개인의 실생활 및 소속 학교의 사회문화적 배경의 영향을 받은 것으로 해석되었다. 따라서 프랑스 교사의 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식은 생명과학 전문지식에 영향을 어느 정도 받는 것으로 해석되며, 나아가 교사의 개인적 및 사회문화적 배경의 영향도 받은 것으로 해석되었다.

IV. 결론 및 제언

<Table 3> Group differences between Korean and French teachers' conceptions about genetic determinism of social behaviors in human

문항	국가	PreB	PreL	PreP	InB	InL	InP	F(p)
B4. 사람의 사	한국	2.40 ^a ±.57	2.44 ^a ±.54	2.40 ^a ±.61	2.43 ^a ±.60	2.43 ^a ±.54	2.13 ^b ±.61	2.156(.059)

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이

회적 행동 은 유전자 에 의해 어 는 정도 통 제된다.	프랑스	3.19 ^a ±.82	3.30 ^a ±.77	3.41 ^a ±.70	2.87 ^b ±.99	3.34 ^a ±.84	3.26 ^a ±.80	6.054(.000)
B8. 부모의 유 전자는 자 녀의 알코 올 중독 성 향에 영향 을 준다.	한국	2.29 ^{ab} ±.58	2.34 ^a ±.63	2.28 ^{ab} ±.64	2.19 ^{ab} ±.55	2.15 ^{ab} ±.53	2.04 ^b ±.58	1.763(.120)
	프랑스	3.28 ^a ±.93	3.12 ^{ab} ±1.03	3.31 ^a ±.87	3.31 ^a ±1.03	2.90 ^b ±1.08	2.98 ^b ±1.00	3.985(.001)
B10. 부모의 유전인자 는 자녀가 학교에 잘 다니는 성 향에 준 다.	한국	2.71 ^a ±.61	2.56 ^a ±.76	2.58 ^a ±.67	2.52 ^a ±.57	2.43 ^a ±.67	2.08 ^b ±.71	5.026(.000)
	프랑스	3.27 ^{ab} ±.94	3.45 ^{bc} ±.77	3.63 ^c ±.62	3.16 ^a ±1.01	3.48 ^{bc} ±.82	3.30 ^{ab} ±.89	5.351(.000)
B11. 부모의 유전인자 는 자녀 의 동성 애 성향 에 영향 을 준다.	한국	2.82 ^{ab} ±.56	3.04 ^b ±.61	2.76 ^a ±.66	2.61 ^a ±.60	2.75 ^a ±.65	2.19 ^c ±.73	9.932(.000)
	프랑스	3.79 ^a ±.54	3.88 ^a ±.38	3.88 ^a ±.36	3.62 ^b ±.66	3.79 ^a ±.47	3.63 ^b ±.73	5.418(.000)
B14. 부모의 유전인자 는 자녀의 공격 성향 에 영향을 준다.	한국	2.41 ^a ±.67	2.44 ^a ±.79	2.42 ^a ±.67	2.37 ^{ab} ±.60	2.26 ^{ab} ±.63	2.10 ^b ±.75	1.756(.122)
	프랑스	3.36 ^a ±.86	3.49 ^{abc} ±.83	3.66 ^c ±.65	3.41 ^{ab} ±.87	3.64 ^c ±.71	3.58 ^{bc} ±.75	3.377(.005)
B20. 유전인자 는 자녀가 뛰어난 기 타 연주가 가 될 가 능성에 영 향을 준 다.	한국	2.31 ^{ab} ±.62	2.42 ^b ±.76	2.22 ^{ab} ±.65	2.24 ^{ab} ±.58	2.32 ^{ab} ±.55	2.10 ^a ±.69	1.383(.230)
	프랑스	3.55 ^{abc} ±.75	3.72 ^c ±.62	3.71 ^{bc} ±.63	3.43 ^a ±.84	3.73 ^c ±.54	3.53 ^{ab} ±.77	3.664(.003)
합계(6개 문항)	한국	2.49 ^a ±.35	2.54 ^a ±.51	2.44 ^a ±.47	2.39 ^a ±.41	2.39 ^a ±.44	2.11 ^b ±.51	5.522(.000)
	프랑스	3.41 ^{ab} ±.56	3.49 ^{bc} ±.51	3.60 ^c ±.42	3.30 ^a ±.66	3.48 ^{bc} ±.53	3.38 ^{ab} ±.57	4.792(.000)

1=매우 동의, 4=절대 반대; Pre-예비교사, In-현직교사, B-생명과학교사; L-국어교사; P-초등교사.

사후검증(Duncan, $p < .05$) 결과 집단별 평균치 상단 a, b, c 글자가 서로 다른 경우는 평균의 유의미한 차이를 나타냄.

본 연구에서는 우리나라 교사들이 유전자가 사람의 사회적 행동을 결정한다고 인식하는 수준에 대해 프랑스 교
사들과 어떤 차이가 있는 지를 비교하고, 생명과학 전문지식을 갖춘 생명과학교사들의 유전자 결정론적 인식이 전

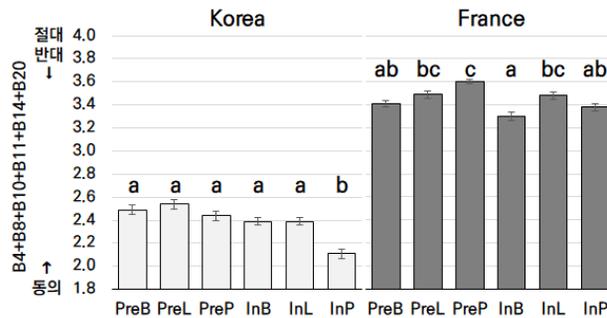
한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이

문지식을 갖추지 않은 국어 및 초등교사와는 차이가 있는 지를 조사하는데 목적을 두었다. 이를 위해 우리나라 교사 308명과 프랑스 교사 732명의 총 1,040명이 응답한 설문조사지를 분석하였으며, 결과는 다음과 같다.

첫째, 우리나라와 프랑스 교사들은 사람의 사회적 행동이 유전자로 결정된다고 인식하는 데 큰 차이가 있었다. 우리나라 교사들의 인식 수준은 프랑스 교사에 비해 4배 이상의 차이를 나타냈다. 우리나라 교사들이 유전자 결정론적 인식에 동의하는 비율은 알코올 중독(74.8%), 뛰어난 연주가(70.6%), 공격 성향(60.0%), 학교 잘 다니는 성향(51.7%), 동성애 성향(30.6%)의 순으로 나타난 반면, 프랑스 교사들은 알코올 중독(25.0%), 학교 잘 다니는 성향(17.5%), 공격 성향(12.5%), 뛰어난 연주가(9.8%), 동성애 성향(3.7%)의 순으로 나타났다.

둘째, 우리나라와 프랑스 교사들은 현직 여부 및 전공에 따라 사람의 사회적 행동이 유전자로 결정된다고 인식하는 데에서도 유의미한($p < .05$) 차이가 있었다. 우리나라 생명과학교사는 예비 및 현직교사 집단 간 유의미한 차이를 보이지 않은 반면, 현직 초등교사와 예비 국어교사 집단 간 유의미한 차이를 보였다. 이를 통해 우리나라 생명과학교사들의 유전자 결정론적 인식은 생명과학 전문지식보다 개인 및 사회문화적 배경의 영향을 받는 것으로 해석되었다. 또는 우리나라 생명과학교사들은 최신 분자유전학 지식을 올바르게 이해하지 못하는 것으로도 볼 수 있다. 이 때문에 최신 분자유전학 지식보다 고전적 유전학 관점을 고수하고 있으며, 이 고전적 유전학 지식에 근거하여 유전자 결정론을 강하게 인식하고 있는 것으로 볼 수 있다. 반면, 프랑스 교사들은 현직 생명과학교사와 예비 초등교사 집단 간 5문항에서 유의미한($p < .05$) 차이를 나타냈다. 프랑스 생명과학교사들의 유전자 결정론적 인식은 사회문화적 배경뿐만 아니라, 생명과학 전문지식의 영향을 어느 정도 받는 것으로 해석되었다.

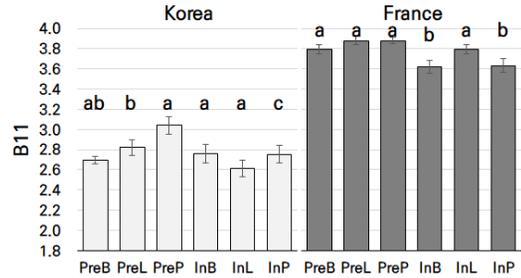
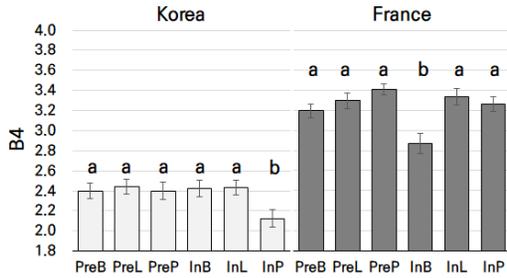
B4+B8+B10+B11+B14+B20 : 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식 전체



B4. 사람의 사회적 행동은 유전자에 의해 어느 정도 통제된다.

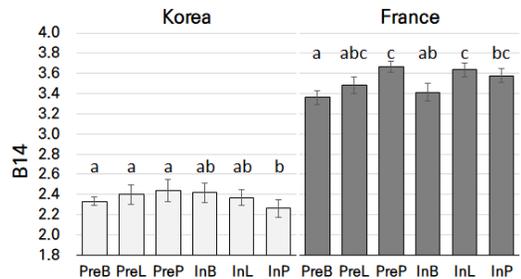
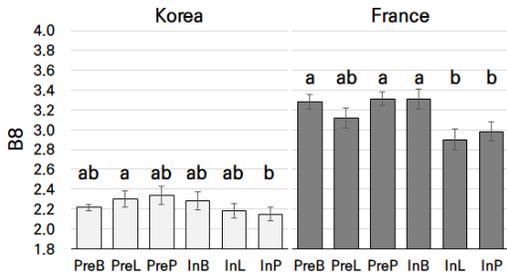
B11. 부모의 유전인자는 자녀의 동성애 성향에 영향을 준다.

한국과 프랑스 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식의 차이



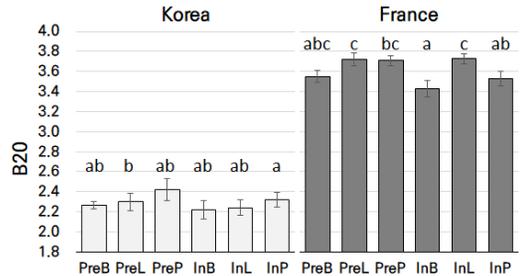
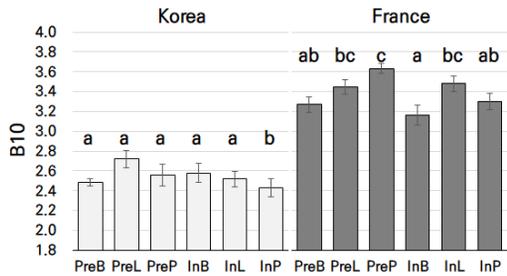
B8. 부모의 유전자는 자녀의 알코올 중독 성향에 영향을 준다.

B14. 부모의 유전인자는 자녀의 공격 성향에 영향을 준다.



B10. 부모의 유전인자는 자녀가 학교에 잘 다니는 성향에 준다.

B20. 유전인자는 자녀가 뛰어난 기타 연주가가 될 가능성에..



1=매우 동의, 4=절대 반대; Pre-예비교사, In-현직교사, B-생명과학교사; L-국어교사; P-초등교사.

사후검증(Duncan, $p < .05$) 결과 집단별 평균치 상단 a, b, c 글자가 서로 다른 경우는 집단 간 평균의 유의미한 차이를 나타냄.

<Fig. 2> Group differences between Korean and French teachers' conceptions about genetic determinism of social behaviors in human.

이상의 연구결과를 통해, 우리나라 생명과학교사들은 유전자가 사람의 사회적 행동을 결정한다는 인식을 프랑스 생명과학교사들보다 더 많이 가지고 있음을 알 수 있다. 우리나라 생명과학교사들이 가지는 사람의 사회적 행동에 대한 유전자 결정론적 인식에는 생명과학 전문지식보다 개인적 및 사회문화적 배경이 더 많은 영향을 주는 것으로 해석되었다. 또는 우리나라 생명과학교사들은 첨단 분자유전학 지식기반 유전내용보다 고전적 멘델유전학 지식기반 유전내용에 머무르고 있는 것으로 해석할 수 있었다. 나아가 우리나라 생명과학교사의 유전자 결정론적 인식에 영향을 줄 수 있는 사회문화적 배경의 예시로 언론매체를 통한 정보를 살펴볼 수 있다. 예를 들면 알코올 중독의 경우, 언론매체는 우리나라 사람들을 연구대상으로 알코올 중독에 영향을 주는 유전자를 발견한 생명과학 전문 학술지 연구결과(예: Choi *et. al.*, 2005; Kim *et. al.*, 2008)를 인용하여 기사로 보도하였다(예: Seoul News-papers, 2014). 언론매체는 연구논문에서는 발견한 특정 유전자를 강조하는 반면, 사람마다 개별적으로 지니고 있는 유전적 차이가 이미 4백만개 이상 발견되었다는 연구결과(BRIC, 2006)를 크게 주목하지 않았다. 이러한 언론매체를 통한 사회문화적 배경은 한 사람이 지닌 자유의지와 처해진 환경 등 심리사회적 요인이 특정 사회적 행동에 얼마나 복잡하게 영향을 주는지를 간과하도록 만들 수 있다는 점에서 우려스럽다.

과학자들은 사람의 사회적 행동이 간단히 한 유전자에 의해 결정된다는 보지 않는다. 유전자가 특정질병에 대한 인과적 관계는 과장된 주장으로 논의되고 있다(Choi *et al.*, 2006). 사회생물학자들의 생물학적 결정론 관점은 환원주의 기계론적 입장을 강조하는 반면, 사람의 학습행위와 문화의 전승, 사람의 사회적 행위의 동기차원의 복잡성을 간과한다는 비판을 받고 있다(Nam, 2008). 과학자들은 분자유전학의 축적된 연구결과에 근거하여 유전자는 유전되며, 또한 일생을 통해 환경과 반응하여 변이되면서 발현되며, 특히 개개인마다 처해진 다양한 사회적 맥락에서 더욱 다양하고 복잡하게 표현된다는 결론을 내리고 있다(Robinson, 2004). 과학자들은 사회적 행동에 영향을 주는 유전자를 지속적으로 발견하고 있지만, 이들 유전자의 표현적 발현은 시간과 환경에 따라 변형되고, 다른 많은 유전자들에 의해 영향을 받기 때문에 단 하나의 유전자만으로 특정 사회적 행동이 결정되지 않는다고 설명하고 있다. 동물 대상 실험연구에서 특정 유전자가 동물의 특정 사회적 행동에 영향을 준다는 결과를 응용하여, 사람 대상 연구에 적용하게 되면 엄청난 복잡성이 더해진다고 논의하고 있다. 사람의 사회적 행동에 영향을 주는 유전자는 수많은 다른 유전자의 영향과 함께 개인의 심리적 및 사회문화적 환경의 복합적인 영향에 의해 다양하게 발현한다는 것이다.

사람의 사회적 행동의 특징들을 논할 때면, 흔히 유전인가 환경인가의 이분법적 접근으로 논쟁을 일으키게 된다(Lee, 2012). 그러나 첨단 분자유전학 지식을 기반으로 하는 논의는 유전과 환경의 양극단의 입장이 아니라, 유전에 대한 환경의 영향이 얼마나 복잡하고 다양한지를 인식하는 논의이어야 할 것이다. 생명과학교육에서 멘델의 유전법칙을 과도하게 강조하면 학생들은 유전자가 사람의 사회적 행동을 결정한다는 유전자 결정론적 관점을 편중적으로 가지게 된다. 2015 개정 생명과학 교육과정에서는 멘델의 유전법칙으로 유전개념을 편중적으로 교육하는 것이 아니라, 최신 분자유전학 지식으로 유전개념을 올바르게 교육할 필요가 있다. 이는 생명과학교사 양성교육에서

도 마찬가지이다. 우리나라 생명과학교사 양성교육에서는 교사들이 최신 분자유전학 지식기반 유전내용을 올바르게 이해하도록 지도해야 할 것이다. 특히 교사들이 학생들의 사회적 행동이 유전자로 결정된다는 편파적인 인식으로 학생들에 대한 교육적 지원까지 소홀히 하는 일은 없어야 할 것이다. 결론적으로 우리나라 교사들이 지니고 있는 편중된 유전자 결정론적 인식을 개선시키기 위해서는, 중등 생명과학 교육과정에서 첨단 분자유전학 지식기반 유전내용을 강조하고, 교사양성교육 및 교사연수에서는 최신 분자유전학 지식기반 유전개념 관련 교육을 강화시킬 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Allen, G. E. (1997). The social and economic origins of genetic determinism: A case of the American eugenics movement, 1900~1940 and its lessons for today. *Ge-netica*, 99, 77-88.
- BRIC. (2006, August 8). Human Genome Map, Death of Genetic Determinism and Beyond [인간 게놈 지도, 유전자 결정론의 죽음과 그 이후]. Pohang, Korea: Biological Research Information Center. Retrieved from <http://www.ibric.org>.
- Carvalho, G. S., & Clément, P. (2007). Construction and validation of the instruments to compare teachers' con-ceptions and school textbooks of 19 countries: The Euro-pean Biohead-Citizen Project. In Actes du Congre's In-ternational AREF 2007, 28 August-1 September, Stras-bourg. Retrieved from: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7418/1/Biohead%20project.pdf>.
- Castéra, J., & Clément, P. (2014). Teachers' conceptions about the genetic determinism of human behaviour: A survey in 23 countries. *Science & Education*, 23(2), 417-443.
- Castéra, J., Clément, P., Abrougui, M., Nisiforou, O., Turcinaviciene, J., Sarapuu, T., Agorram, B., Calado, F., & Carvalho, G. (2008). Genetic determinism in school textbooks: A comparative study conducted among sixteen countries. *Science Education International*, 19(2), 163-184.
- Cho, E. H. (2014). Evolution of ethical issues on genetic information. *Journal of the Korean Bioethics Association*, 15(1), 39-55.
- Choi, I. G., Son, H. G., Yang, B. H., Kim, S. H., Lee, J. S., Chai, Y. G., Son, B. K., Kee, B. S., Park, B. L., Kim, L. H., Choi, Y. H., & Shin, H. D. (2005). Scanning of genetic effects of alcohol metabolism gene (ADH1B and ADH1C) polymorphisms on the risk of alcoholism. *Hu-man Mutation*, 26(3), 224-234.
- Choi, J. D. (2001). Illusion of genetic determinism. *Creation & Criticism*, 29(3), 269-277.
- Choi, K. S., Kim, J. H., Lee, K. S., & Ku, I. H. (2006). The relationship between genetic determinism and ethical issues in genetic testing, research, and therapy. *Korean Journal of Medical Ethics*, 9(2), 223-233.
- Chung, W. H., & Cha, H. Y. (1994). High school students' misconceptions on genetics and evolution. *Journal of*

the Korean Association for Science Education, 14(2), 170–183.

- Forissier, T. & Clément, P. (2003) Teaching biological identity as genome/environment interactions. *Journal of Biological Education, 37(2)*, 85–90.
- Gericke, N., Carver, R., Castéra, J., Evangelista, N., Marre, C., & El-Hani, C. (2017). Exploring relationships among belief in genetic determinism, genetics knowledge, and social factors. *Science & Education, 26(10)*, 1223–1259.
- Gericke, N., & Hagberg, M. (2007). Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. *Science & Education, 16(7–8)*, 849–881.
- Jeong, J. H., Lee, Y. E., & Kim, Y. S. (2010). A survey of the background concept for genetics domain proposed by biology teacher. *Secondary Education Research, 58(2)*, 25–47.
- Jeong, J. H., Yoon, J. J., Son, J. K., Lee, T. S., & Kim, Y. S. (2010). A study on the recognition about cell and gene domain to be taught in elementary, secondary schools by secondary biology teacher. *Journal of the Korean Association for Science Education, 30(5)*, 636–646.
- Ha, M. S. (2016). Pre-service science teachers' perceptions of significance and usefulness of evolution and genetics. *Journal of Science Education, 40(3)*, 189–202.
- Ha, M. S., & Lee, J. K. (2015). Identifying high school students' genetic concepts and international comparison using AAAS genetic concept assessment. *Biology Education, 43(3)*, 218–227.
- Hong, S. H. (2003). A misconception analysis on reproduction and heredity in elementary science lessons. *Elementary Science Education, 22(3)*, 288–296.
- Hong, S. H. (2005). A conception analysis on reproduction and inheritance of elementary preservice teachers. *Elementary Science Education, 24(4)*, 351–359.
- Kim, D. J., Choi, I. G., Park, B. L., Lee, B. C., Ham, B. J., Yoon, S. Y., Bae, J. S., Cheong, H. S., & Shin, H. D. (2008). Major genetic components underlying alcoholism in Korean population. *Human Molecular Genetics, 17(6)*, 854–858.
- Kim, D. K. (2010). Epistemological aspects of sociobiology and its public dimensions. *Journal of Human Studies, 18*, 41–68.
- Kim, G. Y. (2014). The liberal eugenics and bio-politics: Focusing on problems of gene determinism and bio-hierarchy. *Bioethics Policy Studies, 8(2)*, 109–131.
- Kim, H. Y. (2008). Men confined by gene: Criticism on eugenic biological determinism. *Journal of Humanities, 19*, 89–123.
- Kim, H. K., & Lee, J. K. (2016). Analysis of high school students' understanding about genetics and molecular

- biology concepts. *Biology Education*, 44(1), 87–99.
- Kum, I. S. (2008). Biological determinism as dominant ideology. *Journal of Science & Technology Studies*, 8(1), 131–158.
- Lazarowitz, R., & Bloch, I. (2005). Awareness of societal issues among high school biology teachers teaching genetics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(5/6), 437–457.
- Lee, E. S. (2012). Genetic anthropology: Understanding of human nature in consilience. *Journal of Korean Ethics Studies*, 85, 103–132.
- Lee, G. E., & Ha, M. S. (2017). The analysis of technical high school students' evolution and genetics conception. *Biology Education*, 45(2), 286–294.
- Lee, K. J. (2016). The conceptual changes of gene by development of genetics: Reestablishing of gene concept and its educational implications. *Chungram Science Education Research Journal*, 22(1), 1–22.
- Lee, K. S., Lee, K. J., & Chung, W. H. (1994). A study on the misconceptions in Mendelian genetics of the middle school students. *Biology Education*, 22(1), 25–35.
- Ministry of Education. (2015). Science curriculum based on the 2015 revised curriculum. Notification No. 2015–74. Seoul: Ministry of Education.
- Nam, S. Y. (2008). Study of whitehead philosophy regarding biological determinism. *The Journal of Whitehead Studies*, 19, 89–123.
- Robinson, G. (2004). Beyond nature and nurture. *Science*, 304(5659), 397–399.
- Seoul Newspapers. (2014, December 9). The drinker is also due to an ancestor? Alcohol addiction related gene discovery [술꾼도 조상탓?.. 알코올 중독 관련 유전자 발견]. Retrieved from <http://nownews.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20141209601010>.
- Shin, D. M. (1992). The formation of T. D. Lysenko's genetic theory, 1935~36. *Journal of the Korean History of Science Society*, 14(2), 191–222.
- Youn, S. J., & Seo, H. A. (2014). Teachers' conceptions about the genetic determinism of human behaviors. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(4), 407–415.
- Youn, S. J., & Seo, H. A. (2016). Perspectives on philosophy of science embedded in genetics units of 'Life Science I' textbooks of high schools. *Biology Education*, 44(3), 395–412.