



## 교사들이 가지는 사람의 행동적 특징에 대한 유전자 결정론적 인식

윤세진, 서혜애\*  
부산대학교

### Teachers' Conceptions about the Genetic Determinism of Human Behaviors

Se Jin Youn, Hae-Ae Seo\*  
Pusan National University

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 7 May 2014

Received in revised form

13 June 2014

30 June 2014

Accepted 30 June 2014

##### Keywords:

genetic determinism,  
teachers' conceptions,  
reductionism,  
KVP model

#### ABSTRACT

Genetic determinism of human behaviors is considered as a philosophical perspective that genes in humans determine biological as well as social traits. However, many biologists agree that human traits are determined by interactions between genes and genes, as well as between genes and environments. In this context, genetic determinism still affect ideas of the general public as well as research directions of biologists. According to Clément's KVP model (Castéra & Clément, 2012), teachers' conceptions of genetic determinism influence students' concepts of genetics. This study intends to investigate teachers' conceptions on genetic determinism of human behaviors. For this end, a questionnaire adopted from a previous research (Castéra & Clément, 2012) has been administered to 308 teachers including 151 pre-service and 157 in-service. Factor analysis has been conducted to extract major factors and one-way ANOVA has been employed to find out differences in extracted factors among different groups of teachers. Four factors have been extracted from 14 items of questionnaire, including factor 1, a perspective of genetic determinism of gender differences in intellectual ability, social status, and emotional traits; factor 2, a perspective of genetic determinism of individual differences in intellectual ability; factor 3, a perspective of genetic determinism of individual differences in biological immune function and behavioral trait; and factor 4, a perspective of genetic determinism of ethnic differences. From the results of One-way ANOVA among teacher groups on four factors, first, it has shown a significant difference in factor 1 ( $F=3.325, p=.006$ ), factor 3 ( $F=3.320, p=.006$ ) and factor 4 ( $F=4.325, p=.001$ ) due to their subject matters. In post-hoc comparison there have been no significant difference between biology teachers and other teachers. It has also been found that there was a significant difference between pre-service and in-service teachers in factor 1 ( $t=-3.938, p=.000$ ) and factor 4 ( $t=-3.121, p=.002$ ) and in-service teachers are more genetic deterministic than pre-service teachers. Finally, different religions have no influence on teachers' conceptions of genetic determinism of human behaviors.

## 1. 서론

오늘날 학교에서 가르치는 생명과학 내용에는 일반인의 생활방식에 영향을 주고 대중문화를 만들어가는 사회적 측면이 강조되고 있다. 생명과학의 주요 이론과 지식에는 진화, 유전, 환경 등이 포함되어 있으며, 특히 유전은 개인의 신체적 특징이나 건강과 질병의 원인을 설명해주기도 하여 학생들의 관심과 흥미를 더 이끌어내기도 한다. 이러한 이유로 우리나라 2009년 개정 과학과 교육과정에서도 유전을 강조하고 있다. 이전 2007년 개정 교육과정에서는 '유전과 진화'의 내용은 고등학교 10학년 '생명과학' 교과에 포함되어 이 교과를 선택한 학생들만 학습했으나, 2009년 개정 교육과정부터는 이 내용을 중학교 7~9학년 군으로 이동시켰으며 이로서 모든 학생들이 필수적으로 학습하는 내용이 되었다. 이 '유전'에 대한 학습내용 성취기준은 '부모의 형질이 자손에게 전달되는 현상을 멘델의 유전 법칙을 중심으로 이해한다.'로 제시되어 있으며, 이에 따른 탐구활동은 '가계도 자료 해석하기'로 제시하고 있다(MEST, 2011, p.64). 이와 같은 과학과 교

육과정 개정은 학생들이 유전에 대한 과학지식을 습득하고 나아가 습득한 과학지식을 개인의 일상생활과 사회의 문제해결과 의사결정에 적용하여 바람직한 시민의식을 고양할 수 있도록 하는데 목적을 두고 있다.

생명과학에서 유전에 대한 과학지식의 발전과정을 살펴보면, 먼저 1865년 멘델이 완두콩 실험의 정량적 결과를 수학적으로 해석하면서 자리매김을 하게 되었다(Mendel, 1865; translated by Bateson, 1901). 당시 생물학자들은 생물학(biology)이 과학영역에서 과학다운 위치를 차지하도록 하기 위해서, 물리와 화학에서 사용하던 과학적 방법, 즉 환원주의적 연구방법을 도입하고 있었다. 멘델은 수학적 접근을 통해 생명과학에서 환원주의적 연구방법을 견고하게 만들었다. 그 후 1911년 덴마크 생물학자 요한센은 유전자(gene), 유전형(genotype), 표현형(phenotype)의 용어를 사용하였다(Johannsen, 1911, p.132), 이러한 연구 성과를 기반으로 유전자는 유전의 핵심적인 실체로 확립되었다.

이후 유전에 대한 연구는 환원주의적 관점을 강화하였으며 생물체의 특징들을 결정론적(deterministic) 가설로 설정하고 증명하려는 경

\* 교신저자 : 서혜애 (haseo@pusan.ac.kr)

\*\* 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.4.0407>

향이 짙어져 갔다. 1922년 밀러는 세포의 기질, 구조, 활동의 본성을 결정하는 것이 유전자이며 유전자는 독립적이고 자율적이며 핵심적인 실체인 것을 증명하였다(Muller, 1922, p.32). 1941년 비들과 테이텀이 1유전자-1효소설을 제안하면서, 모든 생물체의 생화학적 과정은 유전자에 의해 조절된다고 주장하였다(Beadle & Tatum, 1941). 이어서 이러한 환원주의적 결정론 관점의 정점이 되는 연구결과가 발표되었다. 1953년 왓슨과 크릭(Watson & Crick, 1953)은 이중나선 DNA의 물리화학적 성질을 밝혀내었고, 생물체 유전물질의 실체는 DNA 염기 서열에 포함된 유전정보임을 주장하였다.

유전자가 형질을 결정한다는 과학지식에 대한 환원주의적 결정론 관점은 과학자들만의 것이 아니었다. 이 관점은 역사를 통해 사회 전반에 걸쳐 지대한 영향을 주었으며, 대표적인 사례로는 우생학이 있다. 우생학은 유전적 요인을 통제하여 사람의 타고난 질을 개선하는 것을 목적으로 한다(Kim, 2008, p.90). 이 때문에 1930년대 독일 나치 정권은 우생학을 근거로 인종적 차별을 정당화하는 정치적 이념을 실행에 옮긴 적이 있었으며, 미국에서는 30개 주에서 신체적·정신적 장애자와 범죄자를 대상으로 단종법을 실시하기도 하였다(Park, 2009). 이처럼 우생학은 응용과학의 모습을 띠면서 사회적으로 불평등성을 옹호하는데도 사용되기도 하였다(Castéra *et al.* 2008; Castéra, & Clément, 2012).

유전자 결정론(genetic determinism)은, 우생학을 기반으로, 유전자가 사람의 행동적 특징(생물학적 특징뿐 아니라 일부 사회적 특징까지도 포함됨)을 결정한다고 보는 철학적 관점이다(Castéra, & Clément, 2012; Choi *et al.*, 2006; Nam, 2008; Rosenberg & McShea, 2008). 우생학이 자취를 감춘 제2차 세계대전 종료 이후에도 사람의 행동, 신념, 지적능력 등을 포함하는 생물체의 복잡한 특성을 유전자 결정론으로 설명하는 경우가 빈번히 나타났다(Castéra *et al.*, 2008). 여러 연구를 통해 유전자 결정론이 임상적으로 불일치한다는 결과들을 밝혔음에도 불구하고, 알코올중독, 정신분열증, 조울증, 바람기, 동성애 등의 특성들은 임신이 되는 시점에서 결정된다는 연구결과들이 지속적으로 발표되고 있다(Allen, 1997). 최근까지도 분자생물학에서는 여전히 생명체의 복잡성보다는 분자 수준의 환원주의적 연구방법에 관심을 보여 왔으며, 인간 유전학에서는 인간 표현형의 복잡성을 유전자 결정론으로 단순하게 설명하려는 시도들(Burbano, 2006)이 지속되고 있다. 사람들이 나타내는 신체적 특징 및 사회정서적 특성 등의 표현형의 원인이 유전자라고 설명하는 것은 유전에 대한 환원주의적 관점이 현재에도 잔존하고 있음을 나타내는 것이다.

한편, 생명과학이 발전을 거듭하면서 유전에 대한 과학지식도 환원주의적 관점에서부터 멀어져가는 경향을 보이고 있다. 20세기 후반 인간 유전학에서는 일란성과 이란성 쌍생아 연구 등을 통해 사람의 특성이 선천성인지 후천성인지에 대한 논의가 있었으며(Lewontin, 1982), 유전자와 환경의 상호작용에 대한 연구들이 수행되었고, 후생유전학이 성립되었다(Castéra *et al.*, 2008). 곧 이어, 생물체 자체를 한 개의 시스템, 체계로 보아야 한다는 주장이 일어났다. 이 주장은 마이어가 생물학은 물리화학과는 근본적으로 다르며, 생명과학에 창발성의 개념을 도입한 부분에서 확인할 수 있다(Mayr, 1997; translated by Choi *et al.*, 2002, p.48). 즉 구조화된 체계에서는 하위수준 요소들에 대한 지식으로부터 예측될 수 없는 새로운 속성이 상위수준에서 나타난다는 생각이다. 모든 체계, 모든 통합체는 부분들로 분리될 때

그 특성을 잃어버리며, 생물체의 구성요소들 사이의 많은 중요한 상호작용들은 생화학적 수준이 아니라 상위의 통합수준에서 발생한다는 것이다. 이미 생명과학에서는 DNA가 복잡한 통합적 체계로서 특정 환경에 놓여있으며, 유전형질을 결정하기보다 오히려 형질이 발현되는 환경을 조절한다는 것을 밝혀내고 있다. 유전자가 유전형질을 결정하는 명확한 한 가지 해답은 아니라는 것이다. 오늘날 대부분의 생물학 자들에 따르면, 생물체의 특성은 유전자와 환경의 상호작용에 의해 발현된다(Castéra, & Clément, 2012; Jimenez-Alexandre, 2012). 이는 유전자 결정론의 환원주의적 관점에서 밝혀진 연구결과는 이미 시대에 뒤떨어진 과학지식으로 간주되고 있음을 나타낸다.

그럼에도 불구하고 대중매체는 유전자 결정론에 근거한 연구결과들을 선호하고 있다. 일반인을 독자로 하는 신문기사, 교양도서, TV, 라디오 등의 대중매체에서는 유전자가 사람의 개인적·사회적 행동 특성들을 결정한다고 주장하는 경우가 빈번하다(Allen, 1997). 대중매체는, 지금까지 밝혀진 유전에 대한 최근 지식보다는 시대에 뒤떨어져 왜곡된 유전자 결정론에 근거하여 사람의 관심이 높은 건강, 질병 등의 원인을 단순하게 설명하곤 한다. 예로, 대중매체를 통해 프랑크 사르코지 대통령이 흡연, 청소년 폭력, 청소년 자살과 같은 행동적 특성이 유전자에 의해 결정된다고 토론한 적이 있었으며, 이 때문에 일반인들이 유전자 결정론을 받아들여도록 만드는 결과를 초래하기도 하였다(Castéra, & Clément, 2012). 사람들은 명백하게 증명된 과학적 자료가 없음에도 불구하고 유전자 결정론에 근거한 신념을 만들어 가고 이에 따른 행동을 실천하는 현상을 나타내기도 한다(Rosenberg & McShea, 2008).

클레몽Clément은 과학지식을 습득하는데 영향을 주는 요소들 간의 관계를 KVP모델로 제시하였다(참조 Figure 1; Clément & Carvalho, 2007). 이 KVP모델에서 제시하는 ‘개념(conceptions)’은 학생들이 개인적 또는 사회적 차원의 문제해결 상황에서 논리적으로 생각하는데 사용하는 것으로, 유사한 생각들과 일관성 있게 설명되는 형상들(images)의 집합을 의미한다. 이 개념은 과학지식, 가치, 사회적 실행의 세 가지 요소들과 연관된다. 먼저, 과학지식(Scientific Knowledge)은 과학자 집단이 과학적으로 지식을 밝혀내고 이를(몇 년 전 또는 현재) 출판하여 인정받은 과학지식을 의미한다. 가치(Values)는 일상생활의 사건과 행동이나 사회문제를 ‘판단할 때 사용하는 것’으로, 개인과 사회의 견해, 이념, 신념과 과학에 대해 옳고 그름을 판단하고 정당화하는데 적용하는 기준을 의미한다. 사회적 실행(Social Practices)은 개인적 또는 집단적으로 나타내는 실행으로서, 전문가, 종교, 정치, 그외 여러 영역에서 나타날 수 있다(Castéra & Clément, 2012).

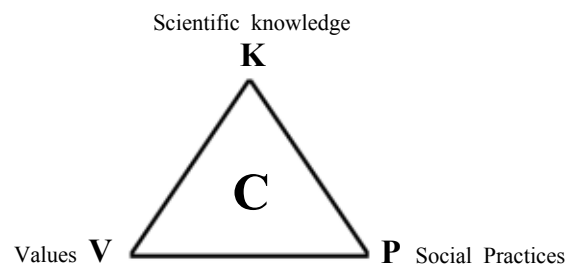


Figure 1. Clément's KVP Model (Sources: Castéra & Clément, 2012; Clément & Carvalho, 2007)

KVP모델에서 개념은 과학지식, 가치, 사회적 실행의 세 가지 요소들의 영향을 받으며, 반대로 과학 지식, 가치, 사회적 실행은 개념의 영향을 받는다. 또한 과학지식, 가치, 사회적 실행의 세 가지 요소들도 서로 간에 상호작용이 일어난다(Clément & Carvalho, 2007; Castéra & Clément, 2012). 예를 들면, 후생유전에 대해 알고 있는 사람과 알지 못하는 사람 사이에 유전자 결정론에 대한 개념은 다를 것이다. 즉 과학지식으로서 후생유전을 이해하는 것이 개념에 영향을 주기 때문이다. 또한 한 개인의 가치로서 운명론을 받아들이는 사람의 경우에는 그렇지 않은 사람보다 유전자 결정론을 쉽게 받아들일 가능성이 높다. 즉 운명론의 가치는 개념에 영향을 준 것이다.

이 KVP모델에 근거하여 2004년부터 추진된 Biohead-Citizen Project (Biology, health and environmental education for better citizenship)의 약자, 이하 BCP연구)는 '보다 바람직한 시민의식을 함양하기 위해 생물, 보건, 환경에 대한 교육'을 개선하는데 목적을 두고 있다(Castéra & Clément, 2012). 이 BCP연구에서는 유럽 국가들과 유럽과 비교되는 사회문화적 배경의 아프리카 국가들로부터 관련 자료를 수집하고 분석하였다. 이 BCP연구의 연구 목표는 첫째, 생물, 보건, 환경교육에서 선택한 주제들 가운데 자연환경, 인체건강과 성, 유전, 진화 등의 생명과학 지식이 환원주의적 관점으로 단순화시킨 현상들이 존재하는지 여부와 이들이 교육에 어떤 영향을 주는지를 조사하는 것이며, 둘째, 자연환경, 인체건강과 성, 유전, 진화 등의 선택한 주제에 대해 교사들이 가지고 있는 개인적·사회적 차원의 가치와 어떤 요소들이 교사의 가치에 영향을 주는 지를 파악하는 것이었다.

한편, 과학교육에서는 오래 전부터 과학지식의 개인적 및 사회적 적용 측면을 강조하는 과학적 소양을 과학교육의 목적으로 삼아왔다. 과학적 소양은 개인적 의사결정, 사회문화적 논쟁의 참여, 경제적 생산성을 위해 필요한 과학의 개념과 과정에 대한 지식과 이해를 의미한다. 1958년 미국의 허드는 과학적 소양을 과학에 대한 이해와 이를 사회경험에 적용하는 것으로 설명하였으며(Hurd, 1958), 이로서 과학교육에서는 과학적 소양을 활발히 도입하기 시작하였다(Seo, 1999). 최근에 이르기까지 세계 많은 국가들과 함께 우리나라에서도 과학적 소양을 과학교육의 목적으로 제시하고 있다(MEHRD, 2007; MEST, 2012; MOE, 1997). 첨단 과학기술의 산물이 넘쳐나는 사회문화의 변화와 발전을 발맞추어, 과학교육의 과학적 소양은 사회 전반에 걸쳐 인문사회, 윤리, 법, 정치 등의 영역을 포괄하면서 추구하고 있는데(Hurd, 1998), 이는 곧 한 개인이 가지는 과학의 개념에 대한 이해는 과학지식과 더불어 가치와 사회적 실행의 상호적 역학관계를 가지는 것을 의미한다.

그럼에도 불구하고, 우리나라 '과학'과 '생명과학' 교육과정의 유전 관련 내용은 시대에 뒤쳐진 학습내용에 편중되어 있거나 유전자 결정론에 편중시키는 생각이나 개념을 유도할 수 있는 것으로 간주된다. 2009 개정 과학과 교육과정의 학습요소 가운데 사람의 유전 관련 내용에서는 멘델의 법칙의 고전적 내용을 중심으로 제시하며, 유전자를 중심으로 설명하는 가계도 조사의 탐구활동을 선정하였다(MEST, 2011). 현재 적용되는 고등학교 '생명과학' 교과서의 유전 부분에서는 유전자가 모든 형질을 조절하고 통제한다는 방식으로 내용을 전개시키고 있다(Kwon, et al., 2011; Lee, et al., 2012; Lee, et al., 2011; Park, et al., 2011; Shim, et al., 2011). KVP모델에 근거한다면, 우리나라 '과학'과 '생명과학' 교과서에 제시된 유전 관련 내용들은, 학생들

이 유전자 결정론을 받아들이도록 만드는 가능성이 높을 것임을 알 수 있다. 따라서 이를 가르치는 생명과학교사가 유전자 결정론에 대해 어떤 관점을 가지고 있는지에 따라 학생들이 인식하는 학습내용도 달라질 것이다.

본 연구에서는 우리나라 초중등 교사들이 가지는 유전자 결정론에 대한 인식은 어떠한 지를 살펴보고자 한다. 우리나라 교사들 가운데 유전에 대한 과학지식을 학습한 예비 및 현직 생물교사와 그렇지 않은 중등국어, 초등의 예비 및 현직교사 간에는 유전자 결정론에 대한 인식에 차이가 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 먼저 유전자 결정론 관점에 대한 요인을 추출하고, 다음으로 추출한 요인을 기준으로 대학에서 생명과학 전문지식에 대한 학습 여부가 교사들의 유전자 결정론적 인식에 어떤 차이를 나타내는지를 살펴보고, 마지막으로 사회적 가치를 대표하는 종교적인 차이가 교사들의 유전적 결정론에 대한 인식의 차이를 가져왔는지를 살펴보고자 한다. 이러한 연구결과는 미래 사회에서 바람직한 시민으로 살아갈 세대를 위한 생명과학교육의 방향 설정의 기초자료로 활용될 것이다. 다만, 본 연구가 특정 광역시에 거주하는 연구대상에 국한하여 실시한 자료에 근거하고 있음에 따라, 연구결과를 우리나라 전체로 일반화시키는 데는 제한적임을 밝힌다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 연구대상은 광역시 소재 예비 및 현직 생명과학교사와 예비 및 현직 국어교사 및 초등학교 교사로 선정하였다. 예비교사는 사범대학 생물교육과 재학생 51명(preB)과 국어교육과 재학생 50명(preL), 교육대학 재학생 50명(preP), 현직교사는 중등학교 소속 생명과학교사(inB) 54명, 국어교사(inL) 53명, 초등학교 교사(inP) 50명의 예비 및 현직교사 총308명으로 구성되었다. 중학교 과학 및 고등학교 생명과학의 유전 내용을 가르치는 교사는 사범대학 생물교육과 졸업생이며, 이들이 예비교사로서 교사양성과정 교육에서 얻은 지식이 학교현장의 현직교사로서 가지고 있는 인식과는 차이가 있는지를 조사하고자 하였다. 나아가 생물교육과를 졸업한 현직 생물교사들은 중등학교 현직 국어교사 또는 초등학교 현직 교사보다 유전에 대한 전문적 과학지식을 심화되게 학습한 교사로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 예비 및 현직 생명과학교사들의 유전자 결정론에 대한 인식의 수준이 유전에 대한 전문적 과학지식의 영향을 받는지 여부를 비교하기 위해 초등학교 및 중등학교 국어교사를 통제집단으로 선정하였다.

조사 시기는 2013년 4월 12일부터 5월 16일의 5주간에 걸쳐 실시하였다. 연구자는 연구대상을 방문하여 면담면으로 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 작성에는 약 20~30분이 소요되었다. 특히 설문지 내용에 대해 익명으로 개인정보가 절대적으로 보호됨을 설명하였으며, 완성된 설문지는 그 자리에서 곧바로 수합하였다. 연구대상 총308명의 인적사항은 Table 1과 같다.

### 2. 조사도구

본 연구의 연구방법은 조사연구로서 BCP연구의 교사용 설문지(Carvalho & Clément, 2007)를 사용하였다. BCP연구의 교사용 설문

Table 1. Demographic information of subject in the study

variables	category	number of teachers (%)						
		preB*	preL	preP	inB	inL	inP	total
gender	male	13 (25.5)	11 (22.9)	15 (30.0)	9 (17.0)	12 (25.0)	17 (34.0)	77 (25.7)
	female	38 (74.5)	37 (77.1)	35 (70.0)	44 (82.0)	36 (75.0)	33 (66.0)	223 (74.3)
	no response	-	-	-	1 (1.0)	-	-	-
highest degree	sophomore	16 (31.4)	15 (30.0)	25 (50.0)	-	-	-	56 (37.1)
	junior	16 (31.4)	19 (38.0)	25 (50.0)	-	-	-	60 (39.7)
	senior	19 (37.3)	16 (32.0)	-	-	-	-	35 (23.2)
	bachelor	-	-	-	23 (42.6)	24 (45.3)	21 (42.9)	68 (43.6)
	master	-	-	-	25 (46.3)	25 (47.2)	28 (57.1)	78 (50.0)
	doctor	-	-	-	6 (11.1)	4 (7.5)	0 (0.0)	10 (6.4)
age	mean ( $\pm$ SD)	21.3 ( $\pm$ 2.5)	21.1 ( $\pm$ 1.3)	20.7 ( $\pm$ 1.7)	41.9 ( $\pm$ 9.7)	39.3 ( $\pm$ 9.3)	39.9 ( $\pm$ 10.8)	30.9 ( $\pm$ 12.1)
religion	no religion	27 (52.9)	25 (50.0)	27 (54.0)	18 (34.0)	19 (35.8)	11 (22.0)	127 (41.4)
	catholic	6 (11.8)	5 (10.0)	4 (8.0)	5 (9.4)	3 (5.7)	5 (10.0)	28 (9.1)
	protestant	6 (11.8)	7 (14.0)	6 (12.0)	7 (13.2)	12 (22.6)	12 (24.0)	50 (16.3)
	Buddhist	11 (21.6)	6 (12.0)	12 (24.0)	16 (30.2)	15 (28.3)	15 (30.0)	75 (24.4)
	no answer/others	1 (2.0)	7 (14.0)	1 (2.0)	8 (13.2)	4 (7.6)	7 (14.0)	28 (9.1)
Total		51 (16.6)	50 (16.2)	50 (16.2)	54 (17.5)	53 (17.3)	50 (16.2)	308 (100.0)

\* preB is abbreviation for preservice biology teacher; inL is for inservice teachers of language of Korean, and P for primary.

Table 2. Three categories of fourteen items related to genetic deterministic viewpoints

item	contents
<b>a perspective of genetic determinism in individual differences</b>	
A3	If clones of Einstein could be obtained, they all would be very intelligent.
A6	Due to identical genes, identical twins have identical immune responses to transplants from one other person.
A19	Due to identical genes, identical twins have identical brains and, therefore, identical behaviour and ways of thinking.
A24	If clones of Mozart could be obtained, they all would be excellent musicians.
A43	In identical twins, one can be right-handed and the other one left-handed. (negative)
A53	Due to identical genes, identical twins have identical immune responses to micro organisms.
<b>a perspective of genetic determinism in gender differences</b>	
A9	Women are less intelligent than men are because their brains are smaller than men's brains are.
A14	Thanks to their physical features, men perform better in athletics than women do.
A21	Biologically, women can be as intelligent as men. (negative)
A25	It is for biological reasons that women cannot hold positions of as high responsibility as men can.
A36	Men might be more able to think logically than women, because men might have different brain bilateral symmetry.
A38	It is for biological reasons that women more often than men take care of housekeeping.
A46	Biologically, men cannot be as sensitive and emotional as women.
<b>a perspective of genetic determinism in ethnic differences</b>	
A35	Ethnic groups are genetically different and that is why some are superior to others.

지는 성교육, 사람의 뇌, 사람의 유전, 인류의 기원, 생태와 환경에 대한 내용을 포함하도록 설계되어 있으며, 본 연구에서는 모든 문항이 포함된 설문지를 활용하여 조사하였고, 그 가운데 BCP연구(Castéra & Clément, 2012)에서 유전자 결정론을 조사하기 위해 사용된 문항과 동일한 14개 문항을 분석하였다(Table 2). 유전자 결정론과 관련된 14개 문항들은 3가지 영역으로 분류되는데, 이는 BCP연구에서 제시한 바, 1) 개인의 특징은 유전적으로 결정된다고 보는 관점, 2) 남녀의

차이는 유전적/생물학적으로 결정된다고 보는 관점, 3) 민족의 특징은 유전적으로 결정된다고 보는 관점이다. 이 문항들은 4단계 리커트 형식(1=절대 반대, 4=매우 동의)으로 응답하도록 작성되었다.

영역 1은 개인의 특징은 유전자에 의해 결정된다는 관점으로 복제 인간, 쌍생아 등에 대한 문항들이다. 예로서, ‘A3 만일 아인슈타인을 복제할 수 있다면, 복제된 사람들은 모두 똑똑할 것이다.’와 ‘A6 일란성 쌍생아는 동일한 유전자를 가지므로, 제3자로부터 조직이나 장기를 이식받을 경우 둘 다 동일한 면역반응을 나타낼 것이다.’와 ‘A19 일란성 쌍생아는 동일한 유전자를 가지므로, 둘 다 동일한 뇌를 가지고 있으며 따라서 행동과 사고방식이 동일할 것이다.’ 등의 6개 문항이 포함된다. 영역 2는 남녀의 특징이 유전적/생물학적으로 결정된다는 관점으로 뇌, 신체적, 지적능력, 정서적 차이 등에 대한 문항들이다. ‘A9 여성은 남성보다 뇌 크기가 작아서 지적능력이 상대적으로 낮다.’와 ‘A14 남성들은 신체적 특징 때문에 여성들보다 운동을 더 잘 한다.’와 ‘A25 여성이 남성만큼 큰 책임을 지는 높은 지위에 오르지 못하는 것은 생물학적 이유 때문이다.’ 등의 7개 문항이 포함된다. 영역 3은 유전자가 인종의 특징을 결정한다는 관점으로 ‘A35 서로 다른 민족은 유전적으로 다르므로, 한 민족이 다른 민족보다 우월할 수 있다.’의 1개 문항이 포함된다. 이 유전자 결정론에 대한 14개 문항들은, KVP모델에 근거하여 과학지식에 가치가 부여된 내용의 문항들이다.

이 BCP연구 설문지는 영어로 작성되어 있었는데, 본 연구에서는 국문으로 번역하여 사용하였다. 번역의 정확도를 확보하기 위해 영문을 국문으로 번역한 후, 번역된 국문을 다시 영문으로 번역하면서 번역으로 인해 나타나는 차이와 오류를 최소화 하였다. 설문지 문항의 내용 관련 영역에 대해서는, 유전학자, 생물학자, 과학교육 전문가와 국어학자의 검토를 거쳐 내용적 오류를 최소화하였다.

### 3. 자료 분석

본 연구에서는 설문지 응답 자료에 대한 통계분석에는 SPSS통계프로그램을 이용하였다. 먼저 14개 문항이 설문지 설계에서 분류한 3가지 관점의 영역으로 분류되는지 여부를 확인하기 위해 요인분석(factor

Table 3. Factor analysis of items related to genetic deterministic viewpoints

contents	means	SD	factor			commu- nality	reliability Cronbach $\alpha$
			Factor1	Factor2	Factor3		
A38 It is for biological reasons that women more often than men take care..	1.76	.72	.681	.040	-.057	.468	
A25 It is for biological reasons that women cannot hold positions of as...	1.73	.68	.645	.306	.077	.516	
A35 Ethnic groups are genetically different and that is why some are...	1.82	.76	.627	.198	-.045	.434	
A9 Women are less intelligent than men are because their brains are...	1.40	.59	.612	.132	-.036	.394	.694
A36 Men might be more able to think logically than women, because men..	2.08	.66	.598	.082	.202	.405	
A46 Biologically, men cannot be as sensitive and emotional as women.	1.92	.70	.529	-.282	.377	.501	
A3 If clones of Einstein could be obtained, they all would be very intelligent.	2.06	.69	.104	.807	.005	.662	
A24 If clones of Mozart could be obtained, they all would be excellent musicians.	1.85	.66	.218	.786	.208	.709	.686
A19 Due to identical genes, identical twins have identical brains and, ...	1.80	.64	.316	.477	.307	.421	
A43 In identical twins, one can be right-handed and the other one left-handed.	2.09	.71	.030	-.108	.721	.574	
A6 Due to identical genes, identical twins have identical immune...	2.44	.68	-.100	.305	.686	.533	.586
A53 Due to identical genes, identical twins have identical immune response..	2.24	.64	.124	.313	.686	.584	
A21 Biologically, women can be as intelligent as men.	2.23	.75					.129
A14 Thanks to their physical features, men perform better in athletics than...	3.04	.56					
Eigenvalues			2.469	1.937	1.795		
Variance (%)			20.578	16.144	14.956		
Cumulative Variance (%)			20.578	36.722	51.678		

†Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

analysis)을 실시하였다. 추출된 요인에 대하여 전공영역별 예비 및 현직의 생명과학, 국어, 초등학교 교사의 6개 집단의 차이, 종교유형별 차이, 최종학력별 차이를 살펴보기 위해 일원분산분석(One-way ANOVA)을 활용하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 유전자 결정론 관점에 대한 요인분석

유전자 결정론 관련 14개 문항에 대해 요인분석을 실시하였으며, 요인회전방법으로 베리맥스(varimax)회전을 적용하였다. 분석한 결과, 고유치가 1.00이상인 요인이 모두 4개로 나타났으나, 요인4의 Cronbach  $\alpha$  신뢰도가 .129로 나타나 유의한 통계결과로 볼 수 없다고 판단하였다. 따라서 요인4에 포함된 문항 A21과 A14를 제외한 나머지 12개 문항에 대한 요인분석을 다시 수행하였으며, 그 결과는 Table 3과 같다. 이 요인들의 Cronbach  $\alpha$  신뢰도는 요인1의 .694, 요인2의 .686, 요인3의 .586으로 나타났다. 추출된 요인별 고유치의 변량 비율은 요인1의 20.58%, 요인2의 16.14%, 요인3의 14.96%로 나타났으며, 요인1에서 요인3까지 모두 51.68%를 설명할 수 있었다. 이 요인들에 대한 선행연구에 근거하여, 요인1은 남녀 차이에서 남성우위 개념과 민족 우월성은 유전자 결정론으로 볼 수 있다는 내용이다. 요인2은 개인의 지적능력의 수준은 유전자로 결정된다고 보는 관점이다. 요인3는 개인의 면역과 행동적 특징은 유전적으로 결정된다고 보는 내용이다.

요인1은 남녀 차이가 유전적으로 결정된다고 보는 관점이다(Table 4). 본 연구의 연구대상들은 뇌의 크기나 뇌의 구조적 특징에는 남녀의 차이가 있는 것(A9, A36)으로 보는 관점과 남녀의 서로 다른 사회적 역할이나 감정적 특징도 유전적으로 결정된다고(A25, A38, A46) 보는 관점이 같은 맥락으로 나타났다. 이러한 관점과 함께 민족의 우월성도 유전된다고 보는 관점(A35)도 같은 요인으로 나타났다. 이 결과는 유럽 국가 예비 및 현직 교사를 대상으로 한 선행연구(Castéra &

Table 4. Four factors related to genetic deterministic viewpoints extracted by factor analysis

factor	perspectives of genetic determinism	Items
Factor 1	gender differences in intellectual ability, social status, and emotional traits	A9, A25, A36, A38, A46
Factor 2	individual differences in intellectual ability	A3, A19, A24
Factor 3	individual differences in biological immune function and behavioral trait	A6, A43, A53
Factor 4	ethnic differences	A35

Clément, 2012)의 결과와 동일하였다. 반면, 본 연구에서는 남성과 여성의 지적능력이 같은 점(A21)과 신체적 특징(A14)으로 인해 나타나는 남성의 우월성에 대한 응답은 문항 신뢰도가 낮아 포함되지 않았다. 결론적으로 요인1은 남녀 차이로 나타나는 유전적 특징이 지적뿐만 아니라 사회적으로 영향을 준다고 보는 관점이다. 요인2는 개인의 지적능력이나 뇌와 행동방식 등이 유전자로 결정되며, 따라서 쌍생아나 복제인간의 지적능력은 동일하다고 보는 관점이며, 요인3은 개인의 면역 등의 생리학적 특징과 왼손잡이 등의 행동적 습관은 유전자로 결정되며, 따라서 쌍생아의 생리학적 특징과 행동적 습관도 유전적으로 결정된다고 보는 관점이다. 선행연구(Castéra & Clément, 2012)에서는 요인2와 요인3이 한 요인으로 나타났으나 본 연구에서는 2개 요인으로 구분되었다.

이에 본 연구에서는 요인분석 결과에 근거하여, 요인1(A9, A25, A36, A38, A46; 5문항), 요인2(A3, A19, A24; 3문항), 요인3(A6, A43, A53; 3문항)과 요인4(A35)는 요인1에서 분리하여, 총4개 요인들로 구분하고, 이 4개 요인들이 독립변인에 따라 어떤 차이가 있는지를 살펴 보았다.

#### 2. 전공교과 집단별 생명과학지식 수준에 따른 유전자 결정론에 대한 인식 차이 분석

예비 및 현직 생명과학, 국어, 초등학교 교사의 6개 집단별 차이를

Table 5. Results of One-way ANOVA among six teacher groups on genetic deterministic viewpoints

	category	sum of squares	df	mean square	F	probability
Factor 1	between groups	2.999	5	.600	3.325	.006
	within groups	53.569	297	.180		
	total	56.567	302			
Factor 2	between groups	.912	5	.182	.674	.643
	within groups	80.340	297	.271		
	total	81.252	302			
Factor 3	between groups	4.037	5	.807	3.320	.006
	within groups	72.226	297	.243		
	total	76.263	302			
Factor 4	between groups	11.785	5	2.357	4.325	.001
	within groups	161.865	297	.545		
	total	173.650	302			

Table 6. Differences of four factors related to genetic deterministic viewpoints among six groups

category	group mean±SD						grand mean	Post-hoc comparison (probability) (Bonferroni)
	preB (n=51)	preL (n=50)	preP (n=50)	inB (n=54)	inL (n=53)	inP (n=50)		
Factor 1 (n=304) [A9, A25, A36, A38, A46]	1.77±.37 ab	1.63±.41 a	1.67±.37 ab	1.87±.51 ab	1.83±.44 ab	1.89±.43 b	1.77±.43	preL-inP (p=.033)
Factor 2 (n=306) [A3, A19, A24]	1.88±.46	1.89±.56	1.95±.49	1.89±.61	1.82±.44	1.99±.52	1.90±.52	-
Factor 3 (n=306) [A6, A43, A53]	2.23±.46 ab	2.16±.51 a	2.22±.46 ab	2.49±.59 b	2.17±.44 a	2.24±.46 ab	2.25±.50	preL-inB (p=.010) inB-inL (p=.011)
Factor 4 (n=307) [A35]	1.76±.81 a	1.66±.72 a	1.66±.69 a	1.81±.80 a	1.77±.67 a	2.27±.70 b	1.82±.76	preB-inP (p=.016); preL-inP (p=.001) preP-inP (p=.001); inB-inP (p=.042) inL-inP (p=.017);

† letters, a, b means significant differences between groups; (1=strongly disagree, 4=strongly agree)

살펴본 결과, 3가지 요인에서 유의하게 차이가 나타났다(Table 5: 요인1( $F=3.325$  ( $df$  5, 297),  $p=.006$ ); 요인3( $F=3.320$  ( $df$  5, 297),  $p=.006$ ), 요인4( $F=4.325$  ( $df$  5, 297),  $p=.001$ ). 반면, 요인2에서는 유의한 차이가 없는 것( $p=.643$ )으로 나타났다. 이를 구체적으로 살펴보면, 먼저, 요인1의 남녀의 지적 능력, 사회적 역할, 감정적 특성의 차이가 유전적으로 결정되며, 남자가 사회적으로 높은 지위에 오르고, 남자가 여자보다 논리적으로 생각할 수 있다고 인식하는 관점에 대해 동의하지 않는 수준이 예비 국어교사가 가장 높은 반면 현직 초등교사가 가장 낮았으며 그 차이는 유의하게( $p=.033$ ) 나타났다(Table 6). 한편 예비 및 현직 생명과학 교사의 동의 수준과 다른 교사 집단의 동의수준 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이 결과에 근거하여 설명한다면, 요인1에는 생명과학지식이 영향을 주지 않으며, 오히려, 개념을 구성해 가는데 가치나 사회적 실행이 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

요인2의 개인의 지적능력과 뇌는 유전적으로 결정된다고 생각하는 관점에 대해서는 6개 집단 모두 동의하지 않는다는 의견을 보였으며 집단별로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 복제인간은 원래 사람과 동일하게 똑똑하거나 쌍생아가 동일한 유전자를 가지므로 동일한 뇌를 가지고 이에 따른 동일한 행동과 동일한 사고방식을 한다고 것에 동의하지 않는 관점이다. 따라서 생명과학지식 수준이 이 관점에 대해서도 영향을 주지 않는 것으로 보인다. 반면 요인3의 일관성 쌍생아의 장기이식, 면역작용과 행동적 특징이 유전적으로 결정된다고 생각하는 관점에 대해서는 동의하는 비율이 현직 생물교사가 다른 집단에 비해 가장 높으며, 특히 예비 국어교사( $p<.010$ )와 현직 국어교사( $p<.011$ )에 비해 유의하게 높은 수준에서 동의하는 것으로 나타났다. 이 관점에서 특히 면역작용과 장기이식은 생물학적으로 유전자에 의

해 결정된다고 생각하는데, 생명과학지식의 이해 수준이 이 관점에 영향을 준 것으로 추론할 수 있겠다. 초등학교 교사들은 전 교과를 담당하는 데 필요한 기초지식을 공부하는 반면 국어교사들은 국어를 담당하기 때문에 국어교사와 생명과학교사의 차이가 더 현저히 나타나는 것으로 볼 수 있겠다.

한편 요인4의 민족의 특징은 유전되며 따라서 우수한 민족이 존재한다는 관점에 대해서 5개 집단이 동의하지 않는다는 의견을 보였으며 이들 5개 집단 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 현직 초등학교 교사 집단이 나머지 5개 집단과 유의한( $p=.001\sim.042$ ) 차이를 나타내, 현직 초등학교 교사만이 우수한 민족이 존재한다는 관점에 일부 동의하는 것으로 나타났다. 이 관점은 초등학교 교사들이 전체 교과 교육과정을 다루면서 우리나라 민족과 국가관에 대한 후호적 관점이 강화된 측면을 원인으로 유추할 수 있겠다.

### 3. 예비교사 대 현직교사 집단별 유전자 결정론에 대한 인식 차이 분석

본 연구의 연구대상은 학력별로 대학 2학년( $n=50$ ), 3학년( $n=60$ ), 4학년( $n=35$ ), 학사( $n=68$ ), 석사( $n=78$ ), 석사 이상( $n=10$ )로 구분할 수 있다. 먼저 요인 4가지에 대해 6개 집단의 응답결과의 평균은 학력이 올라갈수록 증가하거나 감소하는 비례적 경향이 나타나지 않았다 (Table 7). 또한 예비교사의 대학 2학년, 3학년, 4학년의 세 집단 간의 차이를 살펴본 바, 유의한 차이(요인1:  $F=1.807$ ,  $p=.168$ ; 요인2:  $F=.346$ ,  $p=.708$ ; 요인3:  $F=.308$ ,  $p=.736$ ; 요인4:  $F=.336$ ,  $p=.715$ )가 나타나지 않았다. 한편, 현직교사의 세 집단 가운데 석사이상의 집단의

Table 7. Differences of four categories of genetic determination among different level of education

Categories	group mean±SD						grand mean	t-test between pre- and in- service			
	sophomore (n=56)	junior (n=60)	senior (n=35)	bachelor (n=68)	master (n=78)	doctor (n=10)		pre-service (n=151)	in-service (n=142)	t	p
Factor 1 (n=304) [A9, A25, A36, A38, A46]	1.73±.64	1.68±.65	1.64±.68	1.96±.74	1.83±.61	1.60±.48	1.78±.68	1.69±.39	1.88±.46	-3.938	.000
Factor 2 (n=306) [A3, A19, A24]	1.84±.63	2.02±.68	1.82±.68	1.96±.72	1.85±.60	1.73±.46	1.90±.66	1.91±.50	1.91±.54	.000	1.00
Factor 3 (n=306) [A6, A43, A53]	2.51±.62	2.58±.68	2.54±.70	2.47±.58	2.54±.74	2.60±.83	2.53±.68	2.20±.48	2.30±.51	-1.665	.097
Factor 4 (n=307) [A35]	1.59±.65	1.87±.79	1.57±.74	2.10±.76	1.85±.72	1.50±.71	1.82±.75	1.70±.74	1.97±.75	-3.121	.002

Table 8. Results of One-way ANOVA among four groups in religion on genetic determination

Category	sum of squares	df	mean square	F	probability	
Factor 1	between groups	1.327	3	.442	2.490	.061
	within groups	48.135	271	.178		
	total	49.462	274			
Factor 2	between groups	.264	3	.088	.333	.802
	within groups	71.758	271	.265		
	total	72.022	274			
Factor 3	between groups	.740	3	.247	.964	.410
	within groups	69.334	271	.256		
	total	70.074	274			
Factor 4	between groups	2.013	3	.671	1.214	.305
	within groups	149.754	271	.553		
	total	151.767	274			

Table 9. Differences of four categories of genetic determination among different religion groups

Category	group mean±SD						grand mean
	atheist (n=127)	catholic (n=28)	protestant (n=50)	Buddhist (n=75)	others (n=8)	no responses (20)	
Factor 1 (n=304) [A9, A25, A36, A38, A46]	1.73±.44	1.64±.35	1.83±.40	1.86±.43	1.73±.44	1.77±.45	1.78±.43
Factor 2 (n=306) [A3, A19, A24]	1.89±.55	1.82±.44	1.93±.41	1.89±.54	1.63±.65	2.09±.46	1.90±.52
Factor 3 (n=306) [A6, A43, A53]	2.21±.50	2.31±.49	2.33±.54	2.23±.50	2.38±.49	2.33±.48	2.25±.50
Factor 4 (n=307) [A35]	1.72±.73	1.68±.61	1.88±.69	1.91±.82	1.88±.64	2.05±.84	1.82±.76

크기가 10명으로 나타나 비교하는데 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 예비와 현직의 2개 집단으로 구분하여 유의한 차이를 살펴보았다 (Table 7). 먼저, 요인1의 남녀의 지적 능력, 사회적 역할, 감정적 특징의 차이가 유전적으로 결정되며, 남자가 사회적으로 높은 지위에 오르고, 남자가 여자보다 논리적으로 생각할 수 있다고 인식하는 관점에 대해 동의하지 않는 수준이 현직교사가 예비교사에 비해 유의하게 ( $p=.000$ ) 높게 나타났다. 이 결과는 예비교사들이 보다 최신의 과학 지식을 배우기 때문에 현직 교사에 비해서 유전자 결정론에 대한 인식이 낮게 나타난 것으로 보인다. 또한 예비교사의 대학생활의 경험보다는 현직교사의 학교조직의 경험이 유전자 결정론적 인식에 더 큰 영향을 준 것으로 볼 수 있다. 요인2와 요인3은 예비교사 대비 현직교사의 유의한 차이가 나타나지 않았다. 요인4의 민족적 특징이 유전적으로 결정되며, 우수한 민족이 있다고 보는 관점에 대해 동의하지 않는 수준이 예비교사가 현직교사에 비해 유의하게( $p=.002$ ) 높게 나타났다. 요인 1에서와 마찬가지로 요인 4의 결과에서도 예비교사 보다는 현직

교사들이 유전자 결정론적 인식이 더 크게 나타났다. 특히 민족의 특징이 유전되며 우수한 민족이 존재한다고 생각하는 요인 4의 경우에는 현직교사의 학교조직에 대한 경험이 강한 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

4. 유전자 결정론의 요인에 대한 종교별 차이 분석

사회적 가치의 차이가 유전자 결정론에 어떤 영향을 끼치는지에 대한 것은 응답자의 종교에 따라 결과를 분석하였다. 응답한 교사 집단은 무신론자(n=127), 가톨릭(n=28), 개신교(n=50), 불교(n=75)의 4개 집단으로 나누어져 있었는데, 일원분산분석 결과 네 가지 요인에 대한 유의한 차이는 나타나지 않았다(Table 8, Table 9). 따라서 본 연구의 연구대상의 종교의 유무와 종교 유형의 차이가 유전자 결정론에 대한 인식에 영향을 주지 않는 것을 알 수 있다. 이는 가치보다는 사회적 실행이 중요한 영향을 끼친다고 볼 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 우리나라 교사들이 환원주의적 관점의 유전자 결정론에 대해 어떤 인식을 가지고 있는지를 조사하는 데 목적을 두었다. 유전에 대한 지식의 발전을 살펴보면, 멘델의 유전의 법칙을 확립한 후, 왓슨과 크릭의 이중나선 DNA를 밝혀내었고, 최근에는 인간게놈프로젝트로 유전자지도도를 완성시킨 성과를 거두고 있다. 한편, 유전자가 사람의 생물학적 특징뿐만 아니라 사회·정서적 특징까지도 결정한다고 보는 유전에 대한 환원주의적 관점을 가지고 일상생활에서 가치를 판단하고 이에 따른 행동을 수행하는 것 특징을 보이기도 한다. 역사적으로 우생학이 사회 정책과 정치 결정에 영향을 준 결과도 있었다. 따라서 클레몽의 KVP모델(Clément & Carvalho, 2007)에 따르면, 한 개인이 이해하는 과학에 대한 개념은 올바른 과학지식에 대한 이해와 이에 따른 가치 판단 및 사회적 실행이 역학적으로 상호작용하면서 형성된다. 본 연구에서는 선행연구(Castéra & Clément, 2012)에서 유전자 결정론에 대한 인식을 조사하기 위해 제작된 설문조사지를 번역하여 현직 및 예비교사 308명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 이 유전자 결정론에 대한 설문조사지는 1) 개인의 특징은 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 6문항, 2) 남녀의 차이는 유전적/생물학적으로 결정된다고 보는 관점의 7개 문항, 3) 민족의 특징은 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 1문항의 총 14개 문항으로 구성되었다. 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 14개 문항에 대한 요인분석 결과, 남녀의 차이가 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인1의 5문항, 개인의 지적능력이 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인2의 3문항, 개인의 면역작용과 행동적 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인3의 3문항이 유의미한 수준에서 추출되었다. 한편 민족의 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점을 요인4로 추출하였다. 나머지 2문항은 문항 신뢰도가 낮아 요인추출에서 제외하였다.

둘째, 이 네 가지 요인에 대한 전공교과 집단별 인식 차이를 분석한 결과, 예비 및 현직 생명과학교사는 초등학교 교사와 국어교사와 유의한 차이를 나타내지 않았다. 따라서 요인1의 남녀의 지적능력, 사회적 역할, 감정적 특징의 차이가 유전적으로 결정된다고 생각하는 데에는 과학지식이 영향을 주지 않으며, 오히려 가치판단이나 사회적 실행이 영향을 주는 것으로 해석되었다. 개인의 지적능력과 뇌는 유전적으로 결정된다고 생각하는 관점의 요인2는 전공교과 교사집단별 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 생명과학지식이 영향을 주지 않은 것으로 간주되었다. 개인의 면역작용과 장기이식은 유전자에 의해 결정된다고 보는 관점의 요인3에 대해, 생명과학교사가 가장 높은 비율로 동의하였으며, 이 비율은 예비 및 현직 국어교사와 유의한 차이를 나타냈다. 따라서 요인3은 생명과학지식이 영향을 주는 것으로 해석되었다. 민족의 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인4에 대해, 초등학교 현직교사가 가장 높은 비율로 동의하였으며, 이 관점은 초등학교 교사가 전체 교과 교육과정을 다루면서 우리나라 민족과 국가관에 대한 후호적 관점이 강화된 측면을 원인으로 유추하였다.

셋째, 예비 대 현직교사로 구분하여 살펴본 바, 남녀의 지적 능력, 사회적 역할, 감정적 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인1과 민족의 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점의 요인4에서 현직교사들의 동의하는 비율이 유의하게 높게 나타났다. 따라서 요인1

과 요인4에 대해서는 현직교사들이 학교조직의 사회적 실행의 영향을 받은 것으로 해석하였다.

넷째, 유전자 결정론에 대한 종교별 차이를 분석한 결과 무신론자, 가톨릭, 개신교, 불교 집단별 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 네 가지 요인의 관점에서는 종교에 따른 가치 판단의 차이가 없으므로 유전자 결정론 인식에 영향을 주지 않은 것으로 해석하였다.

본 연구결과를 근거하여 중학교 과학 교과의 유전 단원을 지도하는 교사들에 대한 시사점은 다음과 같이 도출 할 수 있다. Castéra & Clément (2012)의 연구에 따르면, 교사들이 유전자 결정론의 개념을 가질 경우, 이들이 다른 사람을 대하는 태도나 의견에서 차이가 있다. 이 연구결과, KVP모델에 따라, 교사는 학생에게 지식을 제공하는 동시에 가치판단이나 향후 사회적 실행 측면에도 영향을 줄 수 있다는 의미를 내포한다. 교사는 학생들이 과학지식, 가치판단 및 사회적 실행의 세 가지 측면을 포함하는 개념을 형성하는데 중요한 영향을 주는 교육을 담당하며, 따라서 교사의 영향은 클 수밖에 없다. 생명과학 교사가 유전자 결정론에 대한 올바른 개념을 형성할 수 있도록 예비 생명과학교사 교육 교육과정을 개발함과 동시에 현직 생명과학교사의 재교육 교육과정을 개발함이 필수적이라 하겠다. 특히 현직교사의 경우 최신 생명과학지식과 연구 동향을 배우지 못한다면 과거의 지식이나 사회적 실행의 편견에 영향을 받아 학생들에게 잘못된 개념을 전달할 가능성이 높으므로, 현직 생명과학교사들이 새로운 지식을 지속적으로 접할 수 있도록 연수의 기회가 제공되어야 할 것이다.

한편, 학생들이 개념을 형성하는데 영향을 주는 것으로 학생들에게 과학 지식을 전달하는 과학 교과서를 들 수 있다. 본 연구와 연관된 고등학교 생명과학 교과서의 유전 단원 내용은 대부분 유전자 결정론 입장에서 기술되어 있다(Kwon, et al., 2011; Lee, et al., 2012; Lee, et al., 2011; Park, et al., 2011; Shim, et al., 2011). 학생들이 올바른 유전 개념을 형성하려면 유전자가 형질을 결정하는 과정 뿐 아니라 유전자의 형질 발현에 환경이 영향을 끼치는 것(Burbano, 2006)과, 유전자 결정론이 가지고 있는 문제점이 무엇이며 그로 인해 어떤 사회적 문제가 있었는지를 알 뿐 아니라 현대에도 변형된 유전자 결정론이 있다는 것(Allen, 1997), 사람의 형질 결정에 영향을 끼치는 다양한 요인들에 대한 내용 등을 포함하도록 하는 것 등이 필요하다. 본 연구에서는 유전자 결정론에 대한 교사들의 인식을 알아보았는데, 이에 추가하여 생명과학교과서의 유전자 결정론적 관점에 대한 분석과 예비 교사에 대한 교육과정 수립, 그리고 교사 재교육에 대한 연구 등이 추가적인 연구로 필요하겠다.

#### 국문요약

유전자 결정론은 유전자가 인간의 생물학적인 특성 뿐 아니라 사회적인 특성까지도 결정한다고 보는 철학적 견해이다. 그럼에도 불구하고 여전히 일반대중과 생명과학자들이 유전자 결정론을 주장하곤 한다. 클레몽의 KVP모델에 의하면(Clément & Carvalho, 2007; Castéra & Clément, 2012) 과학교육에서 교사들의 유전자 결정론은 학생들의 유전에 대한 개념 형성에 영향을 준다. 본 연구에서는 우리나라 교사들이 가지고 있는 유전자 결정론에 대한 인식을 조사하였다. 이를 위해 선행연구(Castéra & Clément, 2012)의 설문지를 번역하여 생명과학, 국어 및 초등학교의 예비교사 151명, 현직교사 157명의 총 308명을



대상으로 설문 조사를 실시하였다. 응답결과에 대해 요인분석을 활용하여 주요 요인들을 추출하였으며 일원분산분석을 실시하여 교사 집단별 요인들의 차이를 분석하였다. 요인분석 결과 4개의 요인이 추출되었는데, 요인1은 남녀의 차이가 유전적으로 결정된다고 보는 관점, 요인2는 개인의 지적능력이 유전적으로 결정된다고 보는 관점, 요인3은 개인의 면역작용과 행동적 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점이었으며, 요인4는 민족의 특징이 유전적으로 결정된다고 보는 관점이었다. 이 네 가지 요인에 대한 전공교과 집단별 인식 차이를 분석한 일원분산분석 결과 요인1( $F=3.325, p=.006$ ), 요인3( $F=3.320, p=.006$ ), 요인4( $F=4.325, p=.001$ )에서 유의한 차이를 나타냈다. 사후 비교를 한 결과 생명과학 교사와 다른 교사들 사이에 유의한 차이는 없었다. 현직 교사와 예비교사로 구분하여 분석한 결과, 요인1( $t=-3.938, p=.000$ )과 요인4( $t=-3.121, p=.002$ )에서 유의한 차이가 나타났는데 예비교사보다 현직교사가 더 유전자 결정론적 인식이 강했다. 네 요인에 대한 교사들의 종교별 차이를 분석한 결과에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

**주제어** : 유전자 결정론, 교사인식, 환원주의, KVP모델

## References

- Allen, G. E. (1997). The social and economic origins of genetic determinism: A case history of the American eugenics movement, 1900-1940 and its lessons for today. *Genetica*, 99, 77-88.
- Beadle, G. W., & Tatum, E. L. (1941). Genetic control of biochemical reactions in *Neurospora*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 27(11), 499-506.
- Burbano, H. A. (2006). Epigenetics and genetic determinism. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 13(4), 851-863.
- Carvalho, G. S., & Clément, P. (2007). Construction and validation of the instruments to compare teachers' conceptions and school textbooks of 19 countries: The European Biohead-Citizen Project. In *Actes du Congrès international AREF 2007, 28 August-1 September, Strasbourg*. Available from: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7418/1/Biohead%20project.pdf>.
- Castéra, J., & Clément, P. (2012). Teachers' conceptions about the genetic determinism of human behaviour: a survey in 23 countries. *Science & Education*, doi: 10.1007/s11191-012-9494-0.
- Castéra, J., Clément, P., Abrougour, M., Nisiforou, O., Turcinaviciene, J., Sarapuu, T., Agorram, B., Calado, F., Bogner, F., & Carvalho, G. (2008). Genetic determinism in school textbook: A comparative study conducted among sixteen countries. *Science Education International*, 19(2), 163-184.
- Choi, K., Kim, J., Lee, K., & Ku, I. (2006). The relationship between genetic determinism and ethical issues in genetic testing, research, and therapy. *Korean Journal of Medical Ethics Education*, 9(2), 223-233.
- Clément, P., & Carvalho, G. (2007). Biology, health and environmental education for better citizenship: Teachers' conceptions and textbook analysis in 19 countries. In *Proceedings WCCES XIII (World Council of Comparative Education Societies)* (p.15). Sarajevo, CD-Rom.
- Hurd, P. H. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13-16&52.
- Hurd, P. H. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. (2012). Determinism and undetermination in genetics: Implications for students' engagement in argumentation and epistemic practices. *Science & Education*, doi: 10.1007/s11191-012-9561-6.
- Johannsen, W. (1911). The genotype conception of heredity. *American Naturalist*, 45(531), 129-159.
- Kim, H. Y. (2008). Men confined by gene: Criticism on eugenics's biological determinism. *Studies in Humanities*, 19, 89-123.
- Kwon, H., Kwon, O., Son, H., Kim, S., Woo, M., & Cho, H. (2011). *High school life science I*. Seoul: Kyohak Inc.
- Lee, G., Kwon, Y., Kim, Y., Paek, S., Shin, D., Yoon, Y., Jang, Y., & Cho, M. (2012). *High school life science I*. Gyeonggi-do: Sangsang Academy.
- Lee, J., Lee, B., Gu, H., Oh, H., Yoo, H., & Kang, H. (2011). *High school life science I*. Seoul: Chunjae Inc.
- Lewontin, R. C. (1982). Biological determinism. *The Tanner Lectures of Human Values at University of Utah*.
- Mayr, E. (1997). *This is biology: The science of the living world*. London: The Belknap Press of Harvard University Press.
- MEHRD (Ministry of Education and Human Resources Development). (2007). *Proclamation of the Ministry of Education and Human Resources Development: #2007-791 [separate volume 9] Science Curriculum*. Ministry of Education and Human Resources Development, Korea.
- Mendel, G. (1985). Experiments in plant hybridization. A paper presented at the February 8th, 1865 meeting of the Brunn Natural History of Society, Translated by Bsteson, W. in 1901. <http://www.esp.org/foundations/genetics/classical/gm-65.pdf>
- MEST (Ministry of Education, Science and Technology). (2011). *Proclamation of the Ministry of Education, Science and Technology: #2011-361 [separate volume 9] Science Curriculum*. Ministry of Education, Science and Technology, Korea.
- MOE (Ministry of Education). (1997). *Proclamation of the Ministry of Education, science and technology: #1997-15. Science Curriculum*. Ministry of Education, Korea.
- Muller, H. (1922). Variation due to change in the individual gene. *The American Naturalist*, 56(642), 32-50.
- Nam, S. (2008). Study of whitehead' philosophy regarding biological determinism. *The Journal of Whitehead Studies*, 16, 57-89.
- Park, H., Lee, H., Kim, H., Lee, Y., & Jung, H. (2011). *High school life science I*. Seoul: Kyohak Inc.
- Park, J. H. (2009). The discourses of human life and the French eugenics in the two world wars. *The Western History Review*, 100, 65-95.
- Seo, H. A. (1999). Scientific literacy and goals of science education in the United States. *The Journal of Korean Education*, 26(2), 453-469.
- Shim, K., Yoe, S., Kim, Y., Whang, Y., Ahn, P., & Lee, I. (2011). *High school life science I*. Seoul: Visang Inc.
- Rosenberg, A., & McShea, D. W. (2008). *Philosophy of biology: A contemporary introduction (chapter 7)*. New York: Routledge.
- Watson, J., & Crick, F. (1953). A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature*, 3(171), 737-738.