영재교육연구 제 21 권 제 2 호
Journal of Gifted/Talented Education
2011. Vol 21. No 2, pp. 511~530

과학 영재의 과학 본성과 탐구 관점 분석

이 항 로

대전둔산여자고등학교

이 연구에서는 과학영재들이 과학개념을 잘 이해하는 데 필요한 과학의 본성과 과학탐구 관점의 인식률 위치를 파악하고자 하였다. 내용타당도 지수 97.0%, 신뢰도 지수 0.86인 총 19문항으로 구성된 과학의 본성과 과학탐구 관점 검사지를 40명의 과학영재집단과 35명의 일반학생집단에 투입하여 비교·분석하였다. 과학의 본성 관점에 대한 과학영재집단의 인식률은 세부 논의 관점에 따라 다르나 20.0~97.5% 범위에 위치하고 있으며, 평균은 67.0%(일반학생 집단 50.0%)였으며, 특히 '과학자들의 의견이 다를 수 있다'는 하위 관점의 인식률은 여성과학영재가 높았다. 과학탐구 관점에 대한 과학영재집단의 인식률은 세부 논의 관점에 따라 다르나 27.5~77.5% 범위에 위치하고 있으며, 평균은 53.0%(일반학생집단 41.8%)이었으며, 하위 요소 '과학자들이 연구하는 방법'에 대한 인식률은 여성과학영재가 높았다. 과학영재들 중에서 과학의 본성 관점을 잘 못 인식하고 있는 비율은 33.0%였고, 과학탐구 관점을 잘 못 인식하고 있는 비율은 47.0%였다.

주제어: 과학의 본성 관점, 과학 탐구 관점, 인식률, 과학영재

I. 서 론

우리나라 과학과 교육과정에는 과학의 본성에 대한 이해가 주요 목표 중의 하나로 설정되어 있으며(교육과학기술부, 2007), 세계 각국의 교육과정은 과학의 본성을 그 핵심 요소로 포함하고 있음(조희형, 박승재, 2001; AAAS, 1993; McComas & Oslon, 1998)은 물론 과학의 본성에 대한 올바른 이해를 통해 과학적 소양을 지닌 시민을 양성하는 일도 과학교육의 중요한 목표로 강조되고 있다(서혜애, 오필석, 홍재식, 2000; 소원주, 1998; Bybee, 1997; McComas & Almazroa, 1998). AAAS (1998)는 미국의 모든 학생들이 고등학교를 졸업할 때까지 과학, 기술, 수학에서 수행해야 할 능력이 무엇인지에 대해 Science for All Americans (SFAA)에서 총론적으로 기술하고 있는데, 그 첫 단원에서 과학의 본성에 대한 세 가지 요소로서 과학적 세계관(the scientific world view), 과학 사업(the scientific

교신저자: 이항로(hangro@hanmail.net)

enterprise), 이와 더불어 과학적 탐구(scientific inquiry)를 다루고 있다. 과학을 학습할 때 과학의 본성(the nature of science)에 대한 이해가 중요하며 학습 내용이 과학적이면서도 과학 철학적으로 타당해야 한다고 강조되었다(Matthews, 1998; NRC, 2000; Park, 2007). 과학의 본성에 대한 이해는 과학지식을 올바르게 이해하기 위해서나(Bybee, 1997; Lederman & O'malley, 1990; McComas & Almazroa, 1998), 일상생활 속에서 과학지식을 실제로 적용하고 그 영향력을 평가하는 데에도 필수적이라는 견해도 있다(Griffith & Barry, 1993). 이처럼 과학의 본성이 과학교육에서 지속적으로 중요한 위치를 차지하는 이유는 학생들이 과학의 본성을 이해함으로써 과학의 의미와 과학 공동체의 규범을 이해하고, 현대문화의 일부로서 과학의 가치를 올바르게 인식하며, 과학관련 사회적 쟁점에 대한 의사결정 능력을 기르는데 도움을 주기 때문이다(Driver et al., 1996). 더불어 과학의 본성에 관한 연구를 실시하는 궁극적 목적 중의 하나는 학생들에게 과학의 본성을 효과적으로 지도하여, 학생들이 이에 대한 적절한 이해도를 갖도록 하는 것이다(Bell et al, 2003; Lin & Chen, 2002). Bell과 Lederman (2003)은 과학의 본성을 잘 이해하고 있는 사람은 과학적 주장과 비과학적인 주장을 잘 구별할 수 있기 때문에 과학적 지식을 자신의 일상적 삶에 보다 더 잘 적용할 수 있다는 견해를 밝혔으며, Sandoval과 Reiser (2004)는 과학의 본성에 대한 올바른 이해가 학생으로 하여금 과학적 탐구를 보다 잘 수행할 수 있도록 돕는다는 연구 결과를 제시함으로써 과학의 본성 관점에 대한 교육의 중요성을 지적하였다. 더불어 우리나라 뿐만 아니라 미국에서도 과학의 본성을 교육하기 위한 영역으로 탐구를 중요시 하고 있다. 탐구는 학생들이 과학적 개념을 이해하고 지식을 확장시켜 나가는 활동을 의미할 뿐만 아니라, 자연현상에 대해 과학자들이 어떻게 연구하는 지를 이해하는 활동도 포함되어 있다(NRC, 2000). AAAS (1998)는 미국 표준 탐구(Inquiry in the U.S. Standard)에서는 과학을 가르치는 중요한 방법이 탐구이어야 한다고 명시하고 있으며 각각의 탐구 요소를 가르치는 것 또한 중요하다고 설명하고 있다. 과학의 본성과 관련된 선행 연구는 학생들의 인식에 대한 조사가 주류를 이루고 있다. 6, 8, 10학년 학생들을 대상으로 과학의 목적, 과학이론의 정의, 모형의 본성, 과학이론의 잠정성, 과학이론의 기원에 대한 인식을 대규모로 조사한 연구(Kang et al., 2005)와 대학생을 대상으로 과학적 소양의 관점에서 과학의 본성에 대한 이해도를 조사한 연구(박현주, 이금희, 2005)등이 있다. 또한 과학의 본성 신장을 강조하였음에도 불구하고 교사는 물론이고 초·중등학생들의 과학의 본성에 대한 이해도가 매우 낮다는 연구 결과도 있다(Abd-Ei-Khalick & Lederman, 2000; Duschl, 1990; Lederman, 1992; Ryan & Aikenhead, 1992). 과학의 본성과 탐구 학습과 관련된 Meichtry (1992)의 연구에 의하면 BSCS (Biological Science Curriculum Study) 과정을 통하여 학습한 실험 집단과 전통적인 생물 수업을 진행한 통제 집단의 과학의 본성에 대한 변화를 조사한 결과, 실험 집단의 학생들이 일부 영역에서 과학의 본성에 대한 이해가 유의미하게 감소한 것으로 나타났다. 반면에 Khishfe와 Abd-Ei-Khalick (2002)의 연구에서는 탐구 수업을 실시한 다음, 수업과 연관된 내용을 토대로 과학의 본성과 관련된 토론의 과정을 거친 집단이 탐구 수업만을 실시한 집단과 달리 과학의 본성에 긍정적

인 변화가 있는 것으로 나타났다. 이는 토론을 병행하는 탐구학습이 과학의 본성에 대한 이해도를 높이는 데 효과적임을 의미한다고 하겠다. 선행 연구들의 관계로 볼 때 과학의 본성에 관한 이해는 과학적 탐구 수행과 정적 상관관계를 가지며 과학적 탐구 또한 과학 개념이나 지식 습득에 유의미하게 작용하므로 과학 학습에서 과학의 본성과 과학적 탐구 관점의 강조는 당연하다고 하겠다. 그럼에도 불구하고 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대한 연구는 일반학생을 대상으로 한 것이 대부분이며 과학영재를 대상으로 한 연구는 미흡한 실정이다. 과학의 본성에 대한 이해는 학생들이 과학개념을 이해하고 과학적 탐구를 의미있게 수행하기 위해서도, 과학교사가 과학을 올바르게 가르치기 위해서도 중요하다. 더욱이 과학 분야에 탁월한 능력을 지녀 미래 사회에 주도적인 역할을 하게 될 과학영재들이 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대해 올바르게 인식하는 것은 매우 중요하다고 하겠다. 따라서 본 연구는 과학영재학생과 일반학생의 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대한 인식 차이를 비교·분석하고자 한 연구로 '과학영재의 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대한 인식률은 어느 정도인가?'를 연구 문제로 설정하였다.

II. 연구의 절차 및 방법

이 연구는 각각의 서술형 문항에 응답한 내용의 응답을 분류할 범주를 정하고, 범주별 응답 사례수를 정량적으로 해석하여 과학영재들의 과학의 본성과 탐구관점에 대한 위치를 찾아내는 질적·양적 연구로서 구체적인 절차와 방법은 다음과 같다.

1. 연구 대상 표집

이 연구에서는 D광역시에서 과학영재교육을 받는 중학교 2학년 학생 40명(남학생 27, 여학생 13명)을 연구 대상인 과학영재집단으로 설정하였다. 이 학생들은 중학교 1학년 때 교육감이 인정하는 영재교육기관에서 연간 100시간 이상 영재교육을 이수한 학생이거나 교육인적자원부장관이나 교육감이 인정하는 각종과학경진대회에서 입상한 학생, 또는 학교 내신 수학·과학 교과 성취도 상위 1%인 자 중에서 추천을 받은 학생들을 대상으로 판별고사와 논술고사 및 구술면접과정을 거쳐 최종 과학영재교육대상자로 확정된 학생들이다. 과학영재집단의 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대한 인식률을 비교하기 위하여 1개 일반학급 35명(남학생 13명, 여학생 22명)을 무선 표집하였다. 표집한 두 집단에 이 연구에서 번안한 과학의 본성 관점과 과학탐구 관점 검사지를 투입하였다.

2. 검사의 실시

가. 검사지 개요

이 연구에서는 Jones과 Harty (1978)가 개발한 과학의 본성 관점 검사지와 Lederman et al. (2002)이 개발한 VNOS (Views of Nature of Science Questionnaire)를 근거로 총 19문항(과학의 본성 영역 11문항, 과학 탐구 영역 8문항)으로 구성된 과학의 본성과 탐구 관점

검사지를 번안하였다. 3명의 과학교육 전문가가 문항의 명료성 점검표에 지적한 내용을 토대로 수정·보완하여 완성하였다. 완성된 검사지에 대한 타당도 점검표를 과학교육전문가에게 의뢰하여 검토를 받은 결과 내용 타당도 지수는 97%였으며, 무선 표집한 10명에게 투입하여 산출한 평가자내 신뢰도 계수와 평가자간 신뢰도 계수 Cronbach' α는 각각 0.85, 0.87이었다. 이 연구에서 번안한 검사지의 문항 유형은 유사한 선행 연구들에서 사용한 검사지들의 대부분이 강제선택형이고 학교과학을 문제 상황으로 제시한 도구가 거의 없다는 선행 연구(나지연, 송진웅, 2010)에서 지적한 문제점을 반영하여 모두 개방형으로 설정하였으며, 총 19문항 중 3문항은 학교 과학을 문제 상황으로 구성하였다. 구체적인 문항 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 과학의 본성과 탐구 관점 검사지

과학 본성 영역

Q1. "과학"이 무엇이라고 생각합니까?
Q2. 과학은 다른 과목(수학, 영어, 또는 종교)과 어떻게 다르다고 생각합니까?
Q3. 학교에서 배우고 책에 쓰여진 과학적 지식(사실, 법칙, 이론)이 미래에 바뀔 것이라고 생각하는 이유는?
Q4. 학교에서 배우고 책에 쓰여진 과학적 지식(사실, 법칙, 이론)이 미래에 바뀌지 않을 것이라고 생각하는 이유는?
Q5. "과학적 이론"이란 무엇인가?
Q6. 과학적 이론의 예를 하나 들어보시오
Q7. "과학적 법칙"이란 무엇인가?
Q8. 과학적 법칙의 예를 하나 들어보시오

※육천 오백만 년 전에 공룡이 멸종되었다고 과학자들은 의견을 같이 하고 있다. 그러나 무엇이 이러한 멸종의 원인인지에 대하여서는 과학자들은 의견을 서로 달리 하고 있다. 어떤 과학자들은 거대하고 거친 화산의 분출이 공룡멸종의 원인이라고 믿는 반면, 다른 과학자들은 육천 오백만 년 전에 거대한 혜성(또는 소행성)이 지구와 충돌하여서 공룡이 멸종하였다고 믿고 있다.

Q9. 공룡 멸종의 원인에 대한 과학자들의 의견이 서로 다르다는 것에 대해 여러분의 생각을 설명하시오.
Q10. 이 문제에 대하여 모든 과학자들이 같은 자료를 사용하였다고 알려지고 있다. 그렇다면 같은 자료를 사용하면서도 공룡멸종의 원인에 대하여 어떻게 다른 결론에 도달할 수 있을까?
Q11. 이러한 논란, 서로 다른 의견은 어떻게 해결될 수 있다고 생각하는가?

과학 탐구 영역

Q12. 과학자들은 자연에 대한 공부를 하기 위해서 어떤 종류의 활동을 하고 있는가? 과학자들이 일하는 방법에 대하여 구체적으로 써 보시오.
Q13. 과학자들이 연구할 문제를 결정하는 방법을 기술해보시오.
Q14. 과학적 실험이란?
Q15. 과학적 실험의 예를 하나 들어보시오
Q16. 여러분이 든 예가 과학적 실험이라고 생각하는 이유를 기술해 보시오.
Q17. 과학에서의 "자료"가 의미하는 것은?
Q18. "자료분석"이란 무엇인가?
Q19. "증거"와 "자료"는 같은 건가 아니면 다른 건가 설명하시오.

나. 검사지의 투입 및 답안지 완성

이 연구에서 두 집단에 투입한 검사지의 완성 시간은 90분이고, 각 문항에 응답한 내용

중에서 모호하거나 해석이 어려운 경우는 해당 학생과 직접 면담을 통해 수정·보완하여 최종 답안지를 완성하였다.

3. 관점분석

가. 응답유형 및 분류틀 작성

완성된 답안지를 각 문항별로 3명의 내용 전문가가 모두 읽은 후 유사한 응답들의 내용을 최대한 포함하는 응답 유형 범주를 합의 결정하였다. 문항이 측정하고자 하는 목표와 너무 다르거나 무응답한 경우 및 어느 범주에도 속하지 않는 경우는 모두 하나의 동일한 범주로 분류하였고 그 외는 기타로 분류하였다. 더불어 개인별 응답이 속하는 범주의 판단도 주관성을 극소화하기 위하여 3명의 합의로 결정하였다.

나. 과학의 본성 관점 분석

과학의 본성 관점을 측정하는 총 11문항(과학의 정의, 과학이 다른 과목과 다른 점, 과학지식이 변하는 이유, 과학지식이 변하지 않는 이유, 과학적 이론의 정의와 그 예, 과학법칙의 정의와 그 예, 과학자들의 견해가 다른 점에 대한 의견, 동일 주제에 대해 결론이 다른 데 대한 견해, 과학적 논란이나 서로 다른 의견을 해결할 수 있는 방법)의 각각에 대한 문항별·범주별 반응 분포를 근거로 과학영재집단과 일반학생집단이 인식하고 있는 과학의 본성 관점을 비교·분석하였다. 분석 대상 반응 수는 11(문항 수)×40(과학영재 학생 수)=440개이다.

다. 과학탐구 관점 분석

과학 탐구 관점을 측정하는 총 8문항(과학자들의 연구 방법, 과학자들이 연구할 문제를 결정하는 방법, 실험의 정의와 그 예, 실험의 예가 과학적이라고 생각하는 이유, 자료의 의미, 자료분석의 의미, 증거와 자료의 차이점)의 각각에 대한 문항별·범주별 반응 분포를 근거로 과학영재집단과 일반학생집단의 과학 탐구 관점을 비교·분석하였다. 두 관점에 대한 분석 결과를 근거로 과학영재들이 인식하고 있는 과학의 본성과 과학탐구 관점의 위치를 종합적으로 비교·분석하였다. 분석 대상 반응 수는 8(문항 수)×40(과학영재 학생 수)=320개이다.

III. 연구의 결과 및 논의

이 연구에서는 과학 본성과 과학 탐구 관점 검사지를 구성하는 각 문항별, 두 영역별로 반응 결과를 비교·분석한 후, 전체적인 경향성을 논의하였다. 각 문항에 대한 응답이 다양하여 유형별로 범주화하고 각 범주에 응답한 학생들의 백분율에 의한 자료를 근거로 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

1. 과학의 본성 관점에 대한 분석 결과 및 논의

논의 1: 과학교과의 특성에 대한 관점

과학의 정의와 다른 과목과의 차이점을 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례 수 분포는 <표 2>와 같다. 과학의 정의를 묻는 문항에 응답한 12개의 범주 중 4개의 범주(A-D), 과학 과목이 다른 과목과 다른 점을 묻는 문항에 응답한 10개의 범주 중에서 1개의 범주(A)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류하였다.

<표 2> 과학교과의 특성에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
Q1	A	자연현상을 탐구하고 연구하는 학문이다	9	5	14	2	3	5
	B	궁금한 것을 알기위해 연구하고 실험하는 것이다	3	2	5	0	2	2
	C	탐구하고 실험하고 연구한다.	4	3	7	2	2	4
	D	가설을 증명하여 이론을 정립하는 학문이다	6	2	8	0	0	0
	소계		22	12	34(85.0)	4	7	11(31.4)
	E-L	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	5	1	6	9	15	24
Q2	A	실험을 한다.	6	2	8	2	2	4
	소계		6	2	8(20.0)	2	2	4(11.4)
	B	탐구 학습을 한다.	6	2	8	2	8	10
	C	타과목과 다르게 비교한다.	4	3	7	2	2	4
	D	창의성이 많이 요구된다.	3	0	3	1	1	2
	E	실생활과 관련이 있다	2	1	3	1	1	2
	F-J	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	6	5	11	5	8	13
		인식률 평균			(52.5)			(21.4)

과학의 정의를 비교적 바르게 응답한 학생의 비율은 과학영재집단 85%, 비교집단 31.4%로 과학영재집단이 비교집단보다 53.6%정도 높았다. 과학과목이 다른 과목과 다른 점을 비교적 바르게 응답한 학생의 비율은 과학영재집단 20.0%, 비교집단 11.4%로 과학

영재집단이 비교집단보다 약 8.6%정도 높았다. 따라서, 과학교과의 특성에 대한 긍정적 인식률 평균은 과학영재집단 52.5%, 비교집단 21.4%로 매우 낮았다.

논의 2: 과학 지식의 가변성에 대한 관점

과학지식의 가변성을 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 3>과 같으며, 변한다고 응답한 범주는 8가지, 변하지 않는다고 응답한 범주는 3가지였다.

<표 3> 과학 지식의 가변성에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계 (*N*=40)	비교집단		계 (*N*=35)
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)		남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	
Q3	A	잘못된 지식과 사실이 발견된다.	0	2	2	0	1	1
	B	시대와 자연 및 환경이 변화한다.	1	3	4	1	1	2
	C	새로운 이론과 사실 및 기술이 변화한다.	17	1	18	1	5	6
	D	과학은 무궁무진하다.	3	1	4	0	2	2
	E	과학은 현재 발전 변화하고 있다.	4	1	5	6	6	12
	F	실험과 연구에 의해 변화한다.	1	0	1	1	1	2
	G	현재 이론은 불확실하다	0	1	1	0	1	1
	H	기타	0	4	4	2	0	2
	소계		26	13	39(97.5)	11	17	28(80.0)
Q4	A	과학지식은 변하지 않다고 확신함	1	0	1	0	2	2
	B	오래전부터 과학자들이 발견하고 입증하였으므로 변하지 않는다.	0	0	0	1	2	3
	C	기타	0	0	0	1	1	2
	소계		1	0	1(2.5)	2	5	7(20.0)

학교에서 배우고 책에 쓰인 과학적 지식(사실, 법칙, 이론)이 미래에 바뀔 것이라고 응답한 학생 비율은 영재집단 97.5%, 일반학생 집단 80.0%로 과학지식의 가변성을 두 집단 모두 인지하고 있으나 영재집단에서의 인식 정도가 보다 높은 것으로 나타났다. 두 집단 모두 과학지식은 새로운 이론과 사실 및 기술이 변화한다든가 과학은 현재 발전 변화하고 있다 등과 같이 대부분 가변성을 인지하고 있다. 또한, 과학이 변하지 않는다고 응답한 학생은 과학영재집단에서 2.5%(남자 1명), 비교집단에서 20.0%(남자 2명, 여자 5명)였다. 특히 과학 지식은 한번 증명된 지식이기 때문에 변하지 않는다는 생각을 하고 있는 사례도 있었다.

논의 3: 과학적 이론에 대한 관점

과학적 이론의 정의, 구체적인 예를 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 4>와 같다. 과학적 이론은 법칙과는 달리 실험으로 재현이 불가능한 것을 전제로 하므로 과학의 정의를 묻는 문항에 응답한 11개의 범주 중 3개의 범주(A-C), 구체적인 예를 묻는 문항에 응답한 16개의 범주 중 6개의 범주(A-F)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류했다.

<표 4> 과학적 이론의 정의와 그 예에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계 (*N*=40)	비교집단		계 (*N*=35)
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)		남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	
Q5	A	과학적 원리/현상 등을 말로 표현해 놓은 것	8	1	9	0	6	6
	B	직접실험이 아닌 사고실험 등을 통해 알아낸 이론	1	1	2	0	0	0
	C	과학자들이 연구를 통해 발견한 것	0	0	0	0	1	1
	소계		9	2	11(27.5)	0	7	7(20.0)
	D	과학적으로 증명/설명된 이론이다	1	1	2	1	1	2
	E	실험을 통해 알아낸 이론이다	3	2	5	0	1	1
	F	객관적이고 사실적인 증명/증거가 가능한 이론	5	1	6	0	0	0
	G-K	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	9	7	16	12	13	25
Q6	A	상대성이론	11	2	13	0	0	0
	B	판구조론	0	0	0	0	0	0
	C	빅뱅 · 우주팽창이론	0	1	1	1	1	2
	D	원자론	0	0	0	0	0	0
	E	진화론	1	0	1	1	0	1
	F	중력이론	2	1	3	2	0	2
	소계		14	4	18(45.0)	4	1	5(14.3)
	G-P	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	13	9	22	7	22	30
		인식률 평균			(36.3)			(17.2)

과학적 이론의 정의에 대해 바르게 인식하는 비율은 과학영재집단 27.5%, 비교집단 20.0%이고 과학적 이론의 예를 바르게 제시한 학생의 비율은 과학영재집단 45.0%, 비교

집단 14.3%였다. 과학적 이론에 대한 인식률 평균은 과학영재집단 36.3%, 비교집단 17.2%로 매우 낮았다. 이는 과학영재교육시 과학적 이론에 대한 인식률 제고 프로그램이 필요함을 의미한다.

논의 4: 과학적 법칙에 대한 관점

과학적 법칙의 정의, 구체적인 예를 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 5>와 같다. 과학적 법칙의 정의를 묻는 문항에 응답한 7개의 범주에서 4개의 범주(A-D), 과학적 법칙의 예를 묻는 문항에 응답한 7개의 범주 중에서 6개의 범주(A-F)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류하였다.

<표 5> 과학법칙의 정의와 그 예에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계 (*N*=40)	비교집단		계 (*N*=35)
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)		남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	
Q7	A	실험을 통해 발견되는 일정한 법칙	4	4	8	1	3	4
	B	어떠한 현상에서 일정하게 나타나는 규칙	3	2	5	0	4	4
	C	과학적 증명을 통해 나타나는 법칙	8	4	12	3	9	12
	D	자연현상이나 원리를 증명한 법칙	3	0	3	0	0	0
	소계		18	10	28(70.0)	4	16	20(57.1)
	E-G	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	9	3	12	7	8	15
Q8	A	중력에 관한 법칙	10	3	13	3	2	5
	B	운동에 관한 법칙	5	5	10	3	6	9
	C	보존에 관한 법칙	2	0	2	0	0	0
	D	기체·압력에 관한 법칙	6	2	8	2	4	6
	E	등가교환의 법칙	1	1	2	0	0	0
	F	옴의 법칙	2	0	2	0	0	0
	소계		26	11	37(92.5)	8	12	20(57.1)
	G	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	1	2	3	5	10	15
	인식률 평균				(81.3)			(57.1)

과학적 법칙의 정의를 바르게 제시한 비율은 과학영재집단이 70.0%, 비교집단이 57.1%, 과학적 법칙의 예를 바르게 제시한 비율은 과학영재집단이 92.5%, 비교집단이 57.1%였다. 과학적 법칙에 대한 인식률 평균은 영재집단 81.3%, 비교집단 57.1%였다. 대부분의 학생들이 과학 수업시간에 학습했던 과학 법칙의 이름들을 기계적으로 기억·제시

함으로서 법칙의 예에 대한 인식률이 상대적으로 높게 나타났다.

논의 5: 과학자의 결론에 대한 관점

동일 과학 주제에 대해 과학자들의 의견이 서로 다르다는 것에 대한 관점, 같은 자료를 사용하면서도 다른 결론에 도달하는데 대한 관점, 서로 다른 결론들을 해결할 수 있는 방안에 대한 관점을 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 6>과 같다. 동일 과학 주제에 대해 과학자들의 의견이 서로 다르다는 것에 대한 관점을 묻는 문항에 응답한 4개의 범주 중 2개의 범주(A-B), 같은 자료를 사용하면서도 다른 결론에 도달하게 되는데 대한 관점을 묻는 문항에 응답한 6개의 범주 중 5개의 범주(A-E), 서로 다른 결론들을 해결할 수 있는 방안에 대한 관점을 묻는 문항에 응답한 6개의 범주 중 3개의 범주(A-C)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류하였다.

<표 6> 과학자들의 결론의 인식에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
Q9	A	실제로 볼 수 없고 사람마다 생각이 다르므로 견해차가 생긴다.	15	12	27	8	20	28
	B	과학의 분야는 다양하고 분야별로 다를 수 있다.	2	0	2	0	1	1
	소계		17(63.0)	12(92.3)	29(72.5)	8	21	29(82.9)
	C	과학이 더 발전하면 같을 수도 있다.	2	0	2	0	0	0
	D	무응답, 기타	8	1	9	5	1	6
	소계		10	1	11	5	1	6
Q10	A	서로 다른 생각을 하기 때문	16	6	22	8	10	18
	B	확실한 자료가 부족하기 때문	2	0	2	2	2	4
	C	탐구 및 해석 방법이 다르기 때문	2	0	2	0	3	3
	D	서로 분야 및 관점이 다르기 때문	6	4	10	0	4	4
	E	서로 배경지식이 다르기 때문	0	1	1	0	2	2
	소계		26	11	37(92.5)	10	21	31(88.6)
	F	기타	1	2	3	3	1	4
Q11	A	대화와 토론을 통한 타협	6	5	11	2	6	8
	B	그 중 더 확실한 증거를 갖는 유력한 이론 선택	9	4	13	4	5	9
	C	과학기술의 발전	2	1	3	0	3	3
	소계		17	10	27(67.5)	6	14	20(57.1)
	D	더 연구를 하여야만 한다.	1	2	3	3	2	5
	E	과거로 가서 보고 온다.	5	0	5	0	0	0
	F	해결될 수 없다, 기타	4	1	5	4	6	10
	소계		10	3	13	7	8	15
	인식률 평균				(77.5)			(76.2)

동일 과학 주제에 대해 과학자들의 의견이 서로 다르다는 것에 대한 관점에 비교적 긍정적으로 인식하는 비율은 과학영재집단이 72.5%(남자 63.0%, 여자 92.3%)이며, 비교집단 82.9%이다. 같은 자료를 이용하여 연구하였음에도 불구하고 공룡 멸종의 원인에 대하여 과학자들이 서로 다른 결론에 도달한 이유에 대해 비교적 바르게 인식하는 비율은 과학영재집단 92.5%, 비교집단 88.6%로 나타났다. 과학기술의 발전은 경쟁하는 이론들 중 어느 이론을 선택할 것인가 하는 방법론적 국면에 결정적 영향을 주는 요소이기 때문에 바르게 인식하는 범주로 분류했다. 따라서 동일한 과학탐구 주제의 다른 결론들에 대한 논란이나 의견의 해결 가능성에 대한 인식비율은 과학영재집단 67.5%, 비교집단 57.1%였다. 이는 과학영재집단은 동일한 과학 주제에 대해 과학자들의 의견이 서로 다를 수 있고 동일 주제를 동일 자료를 활용하여도 다른 결론에 도달할 수 있음을 인식하고 있으며, 2/3 정도의 과학영재 학생은 동일한 과학탐구 주제의 다른 결론들에 대한 논란이나 의견의 해결 가능성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 과학자들의 결론에 대한 인식률 평균은 영재집단 77.5%, 비교집단 76.2%였다. 이상과 같은 자료로 볼 때, 본 연구에서 정의한 과학의 본성 관점에 대한 과학영재집단의 인식률은 세부 논의 관점에 따라 20.0~97.5%에 위치하고 있으며 평균은 67.0%였으며, 특히 과학자들의 의견이 다를 수 있다는 관점은 여성 과학영재가 높았다.

2. 과학탐구 관점에 대한 분석 결과 및 논의

논의 6: 과학자들의 연구 방법에 대한 관점

과학자들이 일하는 방법과 연구할 내용을 결정하는 방법을 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 7>과 같다. 과학자들이 일하는 방법을 묻는 문항에 응답한 10개의 범주 중 6개의 범주(A-F), 연구할 내용과 방법을 결정하는 방법을 묻는 문항에 응답한 9개의 범주 중 5개(A-E)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류했다.

<표 7 > 과학자들의 연구방법 인식에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
Q12	A	자연현상을 조사/연구/탐구하여 답을 찾는 것	8	6	14	5	8	13
	B	주변의 일상생활에서 일어나는 현상을 연구하는 것	4	3	7	0	2	2
	C	실험과 관찰하는 것	1	3	4	1	7	8
	D	법칙/원리/이치를 탐구하는 것	5	1	6	0	0	0
	E	생물 채집/해부 조사하는 것	0	0	0	3	3	6
	F	많은 자료를 얻어 발견하는 것	0	0	0	1	0	1
	소계		18(66.7)	13(100)	31(77.5)	10	20	30(85.7)

	G-J	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	9	0	9	3	2	5
Q13	A	자신의 흥미 있는 분야를 주제로 결정	3	2	5	0	1	1
	B	자신이 궁금하다고 생각했던 점을 주제로 결정	5	4	9	0	1	1
	C	사람들이 잘 모르거나 궁금한 점을 주제로 결정	0	0	0	1	2	3
	D	사람들의 생활이나 사회적으로 필요한 것을 주제로 결정	2	1	3	0	1	1
	E	아직 밝혀지지 않았거나 더 많은 자료를 얻기 위한 연구로 결정	2	0	2	1	3	4
	소계		12	7	19(47.5)	2	8	10(28.6)
	F	다른 사람들과 서로의 의견을 토론하여 결정	4	1	5	0	4	4
	G	가설을 설정한 후 관찰 및 실험을 통해 연구하는 방향으로 결정	2	0	2	1	5	6
	H	주제를 정한 후 체계적인 계획을 세워서 연구 방향을 결정	1	3	4	2	1	3
	I	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	8	2	10	8	4	12
	인식률 평균				(62.5)			(57.2)

과학자들의 연구 방법을 바르게 인식하는 비율은 과학영재집단 77.5%(남자 66.7%, 여자 100%), 비교집단은 85.7%였다. 중학교 과학영재가 연구 문제는 패러다임 속에서 혹은 과거 이론과의 상호작용에서 설정된다고 기술하는 수준까지 도달해 있지 않다. 비록 이 수준까지 진술하지는 못했더라도 학생들의 반응으로 볼 때, 과학자들이 연구할 문제를 결정하는 방법을 비교적 바르게 진술한 비율은 영재집단 47.5%, 비교집단 28.6%였다. 과학자들의 연구 방법에 대한 긍정적 인식률 평균은 영재집단 62.5%, 비교집단 57.2%였다. 과학자들의 연구 방법에 대한 긍정적 관점은 두 집단 모두 여학생의 인식률이 남학생보다 높았다.

논의 7: 과학적 실험에 관련된 관점

과학적 실험의 정의, 실험의 구체적 예와 그렇게 판단한 이유를 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 8>과 같다. 논의 3에서 기술한 바와 같이 이론은 법칙과는 달리 실험으로 재현이 불가능한 것을 전제로 하기 때문에 이론 개념이 포함된 반응의 예는 긍정적 인식 범주에서 제외시켰다. 과학적 실험의 정의를 묻는 문항에 응답한 7개의 범주 중 3개의 범주(A-C), 실험의 구체적 예를 묻는 문항에 응답한 10개의 범주 중 8개의 범주(A-H), 과학적 실험이라고 생각하는 이유를 묻는 문항에 응답한 6개의 범주 중 3개의 범주(A-C)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류하였다.

<표 8 > 과학적 실험의 인식에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
Q14	A	의문을 해결하기 위한 실험	4	1	5	3	2	5
	B	결과를 얻기 위한 실험	2	1	3	3	3	6
	C	체계적, 논리적으로 한 과학적인 실험	5	2	7	0	4	4
	소계		11	4	15(37.5)	6	9	15(42.9)
	D	과학적 사실, 이론, 법칙을 증명하기 위한 실험	5	2	7	3	4	7
	E	가설이나 새로운 이론을 증명하기 위한 실험	6	3	9	1	5	6
	F-G	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	5	4	9	3	4	7
Q15	A	속도 관련 실험	4	1	5	0	0	0
	B	화학 반응 실험	8	5	13	3	2	5
	C	유전 관련 실험	1	0	1	2	0	2
	D	관성을 이용한 실험 (사고실험 포함)	5	1	6	0	0	0
	E	동물의 해부	1	0	1	0	0	0
	F	광합성과 그 결과 (현미경 관찰 포함)	1	0	1	3	1	4
	G	정량적 수치 측정	3	0	3	1	2	3
	H	2가지 바른 실험의 예를 제시	0	1	1	0	4	4
	소계		23	8	31(75.0)	9	9	18(51.4)
	I	파블로프의 조건반사 (무조건 반사 포함)	0	0	0	1	3	4
	J	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	4	5	9	3	10	13
Q16	A	과학적 사실과 관련되었기 때문에	2	1	3	2	0	2
	B	과학과 관련된 실험을 하여 결과를 도출했으므로	8	3	11	2	3	5
	C	과학적인 가설을 세우고 실험했으므로	4	1	5	1	1	2
	소계		14	5	19(47.5)	5	4	9(25.9)
	D	과학적 원리나 이론을 바탕으로 실험했으므로	1	5	6	0	2	2
	E	이미 증명되었거나 증명 가능한 이론을 실험한 것이므로	6	0	6	3	3	6
	F	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	6	3	9	5	13	18
	인식률 평균				(53.3)			(40.0)

과학적 실험의 정의에 대한 긍정적 인식 비율은 과학영재집단 37.5%, 비교집단은 42.9%, 과학실험의 예를 바르게 제시한 과학영재집단의 비율은 75.0%, 비교집단은 51.4%, 제시한 예를 과학적 실험이라고 생각한 이유를 논리적으로 제시한 비율은 과학영재집단 47.5%, 비교집단 25.7%였다. 과학적 실험에 대한 긍정적 인식률 평균은 과학영재집단 53.3%, 비교집단 40.0%였다. 따라서 과학영재집단의 약 1/2정도는 과학실험에 대한 인식률이 낮음을 의미한다.

논의 8: 과학에서의 자료에 대한 관점

과학 과목에서 자료의 의미, 자료 분석의 의미를 묻는 문항에 응답한 문항별·범주별 반응 사례수 분포는 <표 9>와 같으며, 증거와 자료의 차이점을 묻는 문항에 응답한 범주별 반응 사례수 분포는 <표 10>과 같다. 자료의 정의를 묻는 문항에 응답한 12개의 범주 중 2개 범주(A-B), 자료 분석의 의미를 묻는 문항에 응답한 9개의 범주 중 5개의 범주(A-E)를 비교적 바르게 인식하고 있는 것으로 분류하였다. 자료는 수, 영상, 단어 등의 형태로 된 의미 단위로 보통 연구나 조사 등의 바탕이 되는 재료, 증거는 자료가 의미 있게 정리된 것, 자료 분석은 자료 속에 숨어 있는 다양한 정보를 끌어내는 일련의 행위로 구분해 볼 때, 증거가 자료보다는 포괄성이 높다고 볼 수 있다. 이와 같은 정의를 반응의 예들이 속하는 범주 분류의 준거로 삼았다.

<표 9> 자료의 정의와 와 자료 분석의 의미에 대한 반응 분포

문항 번호	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
Q17	A	과학적 지식을 증명하는 과학적 증거	7	3	10	0	3	3
	B	모든 과학적 실험이나 행동기록	1	0	1	0	1	1
	소계		8	3	11(27.5)	0	4	4(11.4)
	C	연구 시 필요한 정보	1	1	2	1	1	2
	D-L	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	9	4	13	1	5	6
Q18	A	자료를 정리하는 것	5	0	5	2	1	3
	B	필요한 자료를 찾아내는 것	3	3	6	2	3	5
	C	사실을 증명하기 위한 절차	0	1	1	2	2	4
	D	자료에 대해 이해하는 것	2	0	2	0	2	2
	E	자료를 통해 여러 가지와 연관시키고 확장하는 것	2	1	3	0	1	1
	소계		12	5	17(42.2)	6	9	15(42.9)
	F	주어진 자료를 통해 결론을 내리는 것	4	2	6	0	0	0
	G	자료를 분석하는 것	5	5	10	2	8	10
	H	자료를 자기 것으로 만드는 과정	3	0	3	0	1	1
	I	바른 관점이 아닌 것으로 분류된 범주들	3	1	4	5	4	9

자료의 정의에 대해 비교적 바르게 인식하고 있는 비율은 과학영재집단 27.5%, 비교집

단 11.4%였으며, 자료분석의 의미를 바르게 인식하고 있는 비율은 과학영재집단 42.5%, 비교집단 42.9%였다. 이는 학생들이 통상적으로 실험을 하여 자료를 얻고 있으며 결론을 이끌어 내기 위하여 실제적으로 자료를 분석하는 과정을 하고 있음에도 불구하고 자료나 자료분석의 의미를 정확하게 인지하지 못하고 있음을 의미한다.

<표 10 > 증거와 자료의 차이점에 대한 반응 분포

구분	범주	반응 예	영재집단		계	비교집단		계
			남자 (*N*=27)	여자 (*N*=13)	(*N*=40)	남자 (*N*=13)	여자 (*N*=22)	(*N*=35)
같다	A	과학적 이론 증명, 결론 도출하는데 필요	1	1	2	1	1	2
	B	증거는 사실에 대한 물질, 자료 속에서 찾아냄. 둘다 결과 뒷받침	1	0	1	1	1	2
	C	남을 설득하는데 필요	1	0	1	0	0	0
	D	증거가 자료, 자료가 증거이므로	3	1	4	0	2	2
	소계		6	2	8(20.0)	2	4	6(17.1)
	E	기타	1	0	1	0	0	0
중립	소계		1	1	2	1	0	1
다르다	A	증거는 증명 위한 것. 자료는 증거를 위한 정보	5	4	9	1	4	5
	B	증거는 확실한 정보이자 확증된 것. 자료는 세부적이고 기초적인 것.	3	0	3	2	2	4
	C	자료를 이용해 증거 만듦. 모든 자료는 증거 될 수 없음. 증거는 이론이나 답의 이유가 될 수 있음.	2	4	6	0	2	2
	D	증거는 자료에 대한 정리된 설명. 주장이나 결론 뒷받침. 자료는 정리되지 않는 설명, 실험 결과에 대한 사실.	5	1	6	2	3	5
	소계		15	9	24(60.0)	5	11	16(45.7)
	E	자료는 증거를 통해 정리, 증거가 자료에 포함됨.	1	0	1	0	0	0
	F	증거는 탐구에 직접적인 영향을 주는 것, 어떤 것에 꼭 필요한 자료. 자료는 실험을 통해 알아낸 전체적인 것.	0	0	0	0	4	4
	G	증거는 단서, 사건 발생 시 발생하는 자연적 내용. 자료는 과학적 원리 포함한 보충자료	0	0	0	3	2	5
	H	기타	3	1	4	2	1	3

증거와 자료를 같다고 응답한 비율은 과학영재집단 20%, 비교집단 17.1%, 다르다고 응답한 비율은 과학영재집단 60.0%, 비교집단 45.7%였으며 그 외는 중립적 입장에 있었다. 자료와 증거에 대한 긍정적 인식률 평균은 과학영재집단 43.3%(27.5+42.5+60/3), 비교집단 33.3%(11.4+42.9+45.7/3)였다. 이상과 같은 자료로 볼 때, 본 연구에서 정의한 과학의 탐구 관점에 대한 과학영재집단의 긍정적 인식률은 세부 논의 관점에 따라 27.5~77.5%에 위치하고 있으며 평균은 약 53.0%(일반학생 41.8%)였다. 특히, 과학자들이 연구하는 방법에 대한 바른 인식률은 여성과학영재가 높았다.

IV. 결론 및 제언

과학영재들의 과학의 본성과 과학탐구 관점에 대한 인식률을 일반학생과 비교·분석하여 그 위치를 파악함으로써 효율적인 과학영재 교육을 위한 단서를 찾고자 한 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학영재들이 과학의 정의를 비교적 바르게 응답한 비율은 85.0%로 일반학생보다 53.6% 정도 높았으며, 과학과목이 다른 과목과 다른 점을 '실험을 한다'.와 같이 비교적 바르게 응답한 비율은 20.0%로 일반학생보다 약 8.6% 정도 높았다. 둘째, 과학영재들이 학교에서 배우고 책에 쓰인 과학 지식(사실, 법칙, 이론)이 미래에 바뀔 것이라고 응답한 비율은 97.5%로 일반학생보다 약 17.5% 높았다. 셋째, 과학영재들이 과학적 이론의 정의에 대해 바르게 인식하는 비율은 27.5%, 과학적 이론의 예를 바르게 제시한 비율은 45.0%로 낮은 편이다. 따라서 과학적 이론에 관한 인식률 제고 과정을 반영한 과학영재교육프로그램이 필요하다. 넷째, 과학영재들이 과학적 법칙의 정의를 비교적 바르게 제시한 비율은 70.0%, 과학적 법칙의 예를 바르게 제시한 비율은 92.5%였다. 이들이 제시한 예들은 대부분 과학 수업시간에 학습했던 과학 법칙의 이름들을 기계적으로 언급한 것이었다. 다섯째, 과학영재의 경우 동일 과학 주제에 대해서도 과학자들의 의견이 서로 다를 수 있다는 의견이 72.5%였으며, 여성과학영재의 인식률이 높았다. 특정 과학 탐구 주제를 같은 자료를 이용하여 연구하였는데도 불구하고 과학자들이 서로 다른 결론에 도달한 이유를 비교적 바르게 인식하는 과학영재의 비율은 92.5%이며, 동일한 과학탐구 주제의 다른 결론들에 대한 논란이나 의견은 해결 가능하다고 인식한 과학영재의 비율은 67.5%였다. 과학영재들은 동일한 과학 주제에 대해 과학자들의 의견이 다를 수 있으며 동일 주제를 동일한 자료를 활용하여 연구하여도 다른 결론에 도달할 수도 있음을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 과학영재집단의 약 2/3 정도는 동일한 과학탐구 주제의 다른 결론들에 대한 논란이나 의견은 해결 가능하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 과학의 본성 관점에 대한 과학영재집단의 인식률은 논의 세부 관점에 따라 20.0~97.5%에 위치하고 있으며 평균은 67.0%였다. 특히 과학자들의 의견이 다를 수 있다는 관점은 여성과학영재가 높았으며, 약 1/3의 과학영재들은 과학의 본성 관점에 대한 인식률이 낮아 이 영역을 강화할 과학영재교육 프로그램이 필요하다. 여섯째, 과학자들의 연구 방법을 바르게 인식하는 과학

영재집단의 비율은 77.5%, 과학자들이 연구할 내용을 결정하는 방법을 비교적 바르게 진술한 비율은 47.5%였으며, 과학자들의 연구 방법 관점에 대한 바른 인식률은 여성과학영재가 높았다. 일곱째, 과학적 실험의 정의와 과학실험의 예, 그리고 제시한 예를 과학적 실험이라고 생각한 이유를 논리적으로 제시한 과학영재의 비율은 각각 37.5%, 75.0%, 47.5%였다. 여덟째, 과학영재가 자료와 자료분석의 정의를 비교적 바르게 응답한 비율은 각각 27.5%, 42.5%였다. '증거'와 '자료'를 같다고 응답한 과학영재집단의 비율은 20.0%, 다르다고 응답한 비율은 60.0%였다. 과학탐구관점에 대한 과학영재 집단의 인식률은 논의 세부 관점에 따라 27.5~77.5% 범위에 위치하고 있으며 평균은 53.0%(비교집단 41.8%)이고, 특히 과학자들이 연구하는 방법에 대한 바른 인식률은 여성과학영재가 높았다. 결국 본 연구에 참여한 과학영재들 중에서 본 연구에서 정의한 과학의 본성 관점을 잘 못 인식하고 있는 비율이 33.0%였고, 과학교과의 특징, 이론의 정의에 대한 인식률이 상대적으로 낮았다. 또한, 과학탐구 관점을 잘 못 인식하고 있는 비율은 47.0%였고, 실험과 자료의 정의에 대한 인식률이 상대적으로 낮았다. 과학의 본성에 관한 이해와 과학 탐구 수행은 밀접한 관련이 있으며, 과학탐구 수행은 과학적 지식의 습득에 유의미하게 작용한다는 점을 고려할 때, 과학영재교육에서 과학의 본성과 탐구를 강조하는 것은 당연하다고 하겠다. 이와 같은 맥락 견주어 볼 때, 본 연구에서 나타난 과학영재들의 과학의 본성과 탐구 관점에 대한 기대에 미치지 못하는 낮은 인식률은 역설적으로 과학영재교육에서 과학의 본성과 과학탐구를 중시하는 관점의 중요성을 시사한다고 하겠다.

참 고 문 헌

교육과학기술부 (2007). **과학과 교육과정.** 서울: 대한교과서주식회사.

나지연, 송진웅 (2010). 과학의 본성에 대한 검사도구를 활용한 연구의 개관과 분석. **초등과학교육학회지, 29**(3), 292-306.

박종원 (2007). 과학본성 이해를 통한 과학탐구활동에 새로운 모델 연구; NOS의 종합적 견해에 대한 제언. **한국과학교육학회지, 27**(2), 153-167.

박현주, 이금희 (2005). 과학적 소양의 관점에서 본 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해. **한국과학교육학회지, 25**(3), 390-399.

서혜애, 오필석, 홍재식 (2000). **국가과학교육기준.** 서울: 교육과학사.

소원주 (1998). **과학교사의 과학철학적 관점과 과학 서술 방식이 중학생들의 과학관의 변화에 미치는 영향.** 박사학위논문. 한국교원대학교.

조희영, 박승재 (2001). **과학론과 과학교육.** 서울: 교육과학사.

AAAS (1993). Benchmarks for science literacy: A project 2061 report, Retrieved June 16, 2009, from http://www.project 2061.org/pblication/bsll/online/index.phy (검색일, 2010.1.23).

AAAS (1998). *Sience for all Americans*. London: Oxford University Press.

Abd-Ei-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the

nature of science: A critical review of the literature. *International Journal Science education, 22,* 665-701.

Bell, R. L., Crawford, B., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(5), 487-509.

Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making in science and technology based issues. *Science education, 87*(3), 352-377.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy:* From purposes to practices. Portsmouth, NH: Heineman.

Driver, R. L., Miller, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science.* Buckingham, UK: Open University Press.

Duschl, R. A. (1990). *Restructuring science education.* New York: Reachers College Press.

Griffith, A. K., & Barry, M. (1993). High school students' view about the nature of science. *School Science and Mathematics, 93*(1), 35-37.

Jones, D. R., & Harty, H. (1978). Instruction and classroom management preferences of Secondary school science teachers-STIPS-. *Science Education, 62*(1), 1-9.

Kang, S., Scharmannm L. C., & Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th graders. *Science Education, 89*(2), 314-334.

Khishfe, R., & Abd-Ei-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(2), 2-11.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching, 29,* 331-359.

Lederman, N. G., Abd-Ei-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(6), 497-521.

Lederman, N. G., & O'malley, M. (1990). Students' perceptions of tentativeness in science: Development, use, and sources of change. *Science Education, 74*(2), 225-239.

Lin, H., & Chen, C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(9), 773-792.

McComas, W. F., & Oslon, J. K. (1998). The nature of science in international science educational standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education, rationales and strategies* (pp. 41-52). Netherlands: Kluwer Academic

Publisher.

McComas, W. G., & Almazroa, H. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science Education, 7*(6), 511-532.

Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case curriculum development. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(4), 389-407.

Metthews, M. R. (1998). In defense of modest goals when teaching about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 35,* 167-174.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards.* Washington, DC: National Academic Press.

Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S. (1992). Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science education, 76,* 559-580.

Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-Driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science education, 88,* 345-372.

= Abstract =

An Analysis on Views of Nature of Science and Science Inquiry of Science Gifted Students

Hang-Ro Lee

Daejeon Dunsan Girls High School

This study aims to find out science talented students' percentage of cognition about the views of nature of science and science inquiry which are essential for having a good understanding with science concepts. Each group of 40 science gifted students and 35 ordinary students was tested with a test of views of nature of science and science inquiry which consisted of 19 items with index of content validity 97% and reliability index 0.86, then its results being compared and analyzed. A group of science gifted students' percentage of cognition about the views of nature of science ranges from 20% to 97.5% -although it differs according to detailed views-showing its mean of 67% (50% in a group of ordinary students). Especially, the percentage of cognition about the sub view that there can be different opinions among scientists was high among woman science gifted students. A group of science gifted students' percentage of cognition about the views of science inquiry ranges from 27.5% to 77.5% -although it differs according to detailed views- showing 53% in their mean (41.8% in a group of ordinary students). Especially, the percentage of cognition about the sub view that scientists can have different research methods was high among woman science gifted students. The percentage of mistaken cognition by science gifted students about views of nature of science and about views of science inquiry was 33%, 47% respectively.

Key Words: Views of nature of science, Views of science inquiry, Percentage of cognition, Science gifted students

1차 원고접수: 2011년 4월 29일
수정원고접수: 2011년 6월 1일
최종게재결정: 2011년 6월 20일