

# 과학적 소양의 관점에서 본 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해

박현주\* · 이금희

조선대학교

## University Students' Understanding of the Nature of Science

Hyun-Ju Park\* · Kumhee Lee

Chosun University

**Abstract:** The purpose of this study was to examine university students' understanding of the nature of science, an aspect of scientific literacy, which is the goal of modern science education. To accomplish this, the differences and similarities by gender and major, on college students' understanding of the nature of science were investigated. 'Understanding of the Nature of Science' developed by Lee (2003) was implemented for this study. The instrument has three sub-scales; a scientific world view, scientific inquiry, and scientific enterprise. The instrument is only expected to give, and provides meaningful information on student understanding of the nature of science. A total of 120 college students, majoring in science education, liberal arts, and physical exercise participated in this study. Science education major students were verified to have a better understanding of the nature of science followed by liberal arts students and then physical exercise students. Moreover, men revealed slightly more comprehension than that of women. More than 80% of students, majoring in science education, answered 11 out of 23 questions, approximately 50%. In the area of scientific inquiry, both science education and liberal arts students showed more comprehension than those in physical exercise. All participants showed relatively lower comprehension of the definition of scientific contribution than other subjects, but displayed a greater comprehension of the ethics of science. On the other hand, most students have relatively low apprehension in the contribution of science, while higher apprehension in the ethics of science.

**Keywords:** Nature of Science, scientific literacy, scientific worldview, scientific inquiry, scientific enterprise,

### I. 서 론

현대의 과학기술 세계에서 과학적 소양은 모든 사람들에게 필수 조건이다. 일상생활에서 부딪히는 일들에 대해 결정을 내리기 위해서 과학적 정보를 사용할 필요가 있으며, 과학과 기술이 관련되는 중요한 논쟁들에 대해서 다른 사람들과 이야기하고 함께 토론하는 일에도 지적으로 참여할 수 있어야 한다. 사람들은 누구나 자연 세계를 이해하고 배우면서 느낄 수 있는 즐거움과 개인적 성취감을 함께 누릴 자격이 있다. 과학을 이해할 때 모든 자연 세계를 알게 됨으로써 가질 수 있는 풍요함과 즐거움을 공유할 수 있다. 과학적 소양을 갖추므로써 사람들은 과학적 원리와 과정을 이용하여 의사를 결정할 수 있고, 사회에 영향을 미치는 과학 관련된 문제에 관한 토론 과정에 참여할 수 있다 (김석중, 2002; NRC, 1996).

과학적 소양은 과학의 본성에 대한 깊이 있는 이해를 포함하기에(Meichtry, 1992; NRC, 1996), 과학의 본성에 대한 이해도가 높을수록 과학적 소양을 잘 갖추었다고 가정한다(노태희 외, 2002). 과학의 본성은 과학적 지식 생산에 내재한 가치와 가정을 의미하는 것(McComas et al., 2000)으로, 과학적 방법의 한계, 과학적 지식의 본질 및 그것이 발달되어온 역사적 상황에 대한 이해를 포함한다(Lederman et al, 1986, 1992, 1999). 과학과 과학지식은 궁극적 물질이나 보편 법칙과 같은 실재의 존재와 그 양식에 관한 기본적 견지에 따라서 다르게 이해될 수 있다. 따라서 과학교육 현장에서 과학지식의 논리적 구조와 개념체계를 가르치는 것도 중요하지만, 과학지식에 대한 기본 관점과 그것의 변천에 따라 과학지식이 형성되고 변화되는 배경 및 과정에 대한 학습지도 또한 매우 중요하다(조희형과 박승재, 1994).

\*교신저자: 박현주(hjapark@mail.chosun.ac.kr)

\*\*2004.12.4(접수) 2005.1.2(1심통과) 2005.3.10(2심통과) 2005.3.22(최종통과)

\*\*\*이 논문은 2004년도 조선대학교 연구보조비 지원에 의하여 연구되었음

그동안 과학의 본성에 관련된 연구의 대부분은 과학철학적 관점과 과학의 본성 개념(소원주 외, 1998a, 1998b)에 대한 연구가 주를 이루었고, 과학적 소양의 관점과 과학의 본성을 관련지어 연구한 것은 제한적으로 이루어져 왔다(Lee, 2002). 일반적으로 VOSTS (Views on Science-Technology-Society), PPP (Philosophical Perspectives Probe) 등의 도구를 사용하여 예비교사, 교사, 중등학생들이 지닌 과학의 본성을 철학적 사상에 따른 관점에서 측정하는 연구로(이은아, 2001; 임순영, 2004), 과학의 본성과 철학적 관점이 어떠한 연관 관계를 가지고 있는가에 대한 연구들이 간헐적으로 이루어져 왔다(한지숙과 정영란, 1997; 소원주 외, 1998c).

이 연구에서는 현대 과학교육의 목표인 과학적 소양의 관점에서 제시하고 있는 과학의 본성에 대한 대학생들의 이해도를 조사하고, 이를 통하여 학교 과학 교육과정의 목표 설정과 과학교수 활동의 방향 제시를 위한 기초 자료로 제공하고자 한다. 이 연구에서는 과학의 본성을 과학적 세계관(Science World View), 과학적 탐구(Scientific Inquiry), 과학적 기업(Scientific Enterprise)의 영역으로 구분하여 조사하였다. 첫째, 과학적 세계관은 과학의 세계가 어떠한가에 대한 관점으로 사고양식, 행동양식, 태도 등 우리의 삶에 방향을 제시하고 인도한다. 과학의 상대성, 절대성, 잠정성, 한계성, 연속성 등을 포함한다(이은아, 2001). 둘째, 과학적 탐구는 과학적 지식에 대한 이해와 과정에 대한 추구를 포함한다(Chiappetta et al., 1987). 자연에 대한 객관적으로 존재하는 사실에 관한 정보를 수집하기 위한 사실적·경험적 탐구 사고의 명료화와 개념의 명확한 조작을 위한 형식적·논리적 탐구 가치의 평가 그리고 실천적 규범과 그 원리를 정립하기 위한 규범적·평가적 탐구로 구분될 수 있다. 셋째, 과학적 기업은 과학적 지식의 이해를 추구하는 과정으로 과학적 활동의 증거에 입각해 사물을 통제하고 예측하게 한다. 과학의 사회적 기여, 공헌, 차별, 윤리, 가치관 등을 포함한다(NRC, 1996).

## II. 연구방법

연구대상 이 연구는 광역시 소재 대학생 127명(과학 교육 42명, 외국어학과 40명, 사회체육학과 45명)을 대상으로 실행하였다. 검사 도구를 투입하여 설문지를 수합한 후, 그 중에 불성실하게 응답한 설문지 7부를 제외한 나머지 학생 120명(과학교육 전공 40명, 외국어학과 40명, 사회체육학과 40명)의 응답결과를 분석하였다.

검사도구 ‘과학의 본성(Nature of Science)에 대한 학

생들의 이해 발달 평가 문항’ (이은아, 2001)을 사용하였다. 이 검사 도구는 미국 AAAS (American Association for Advancement of Science)가 편찬한 과학적 소양을 위한 기준(Benchmarks Science Literacy)인 제 1장을 구성하는 진술문들에 근거하여 개발되었다. 이 검사도구는 문제 은행 형태를 취하고 있으며, ‘과학의 본성’의 세 가지 주제인 ‘과학적 세계관’, ‘과학적 탐구’, ‘과학적 기업’영역으로 구분된다. 이 연구에서는 형식적 조작기 수준의 23개 문항을 선별하여 사용하였다(부록).

자료수집 및 분석 이 연구를 위하여 검사도구를 검토하고 수정·보완하여 대학생 6명에게 검사도구의 예비 조사를 실시하고 그 결과를 바탕으로 설문지의 적절한 용어를 선택하고 문항을 수정하였다. 설문지의 적절한 용어를 선택하고 문항을 수정하였다. 이 연구의 최종적인 검사도구는 신뢰도 0.68, 난이도 0.56, 변별도 0.33으로 검사도구의 준거를 만족하였다. 이 검사도구를 이용하여, 2004년 5월-6월경 대학생 127명에게 검사를 실시하였으며, 약간의 차이가 있었지만 개인당 소요 시간은 약 30분 내외였다.

23개 문항에 대해 ‘동의함(T)’, ‘동의하지 않음(F)’, ‘잘 모르겠다(N)’에 학생들이 각각 응답한 개수를 합산하고 그 응답률을 퍼센트(%)로 계산하였다. 검사지의 회수율은 100%이었고, 각 문항당 T는 1점, F는 0점, 그리고 N이라고 답한 경우는 오답으로 변형시켜 0점으로 처리하였다. 각 문항은 ‘과학의 본성’ 중심 개념이기 때문에 결과에 대하여 응답자들의 ‘과학의 본성’에 대한 이해도를 유추하였다.

수집된 자료는 SPSS와 기술 통계를 이용하여 자료를 분석하였다. 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해도를 성별과 전공별로 카이검정을 통하여 유의미한 차이를 조사한 결과 대부분의 문항에서 통계학적 유의성이 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ). 따라서 이 연구에서는 통계적 유의성을 통하여 의미를 부여하기 보다는 학생들의 상대적 이해 정도에 대하여 기술하였다.

## III. 연구결과 및 논의

### 1. 대학생들의 과학의 본성에 대한 이해

전체 대학생들의 23문항에 대한 120명의 정답개수의 범위는 10-22이었으며, 평균 정답 개수는 17.24 이었으며, 표준편차는 2.24 이었다. 총 23문항에 대한 전체 학생들의 평균 정답률(acceptable answer)은 65.9%이었으며, ‘과학적 지식들 중 일부는 아주 오래되었지만 현재까지 유용하다’는 3번 문항에서 가장 높은 정답률(90.0%)을, ‘초자연적 힘의 존재, 신앙, 삶의 진정한 목

Table 1  
University students' answers by understanding nature of science(Number, %)

NO	Idea	T	F	N
1	(non absoluteness)	68(56.7)	40(33.3)	12(10.0)
2	(tentativeness)	45(37.5)	61(50.8)	14(11.7)
3	(continuity)	108(90.0)	6(5.0)	6(5.0)
4	(limitation)	106(88.3)	8(6.7)	6(5.0)
5	(limitation)	98(81.7)	12(10.0)	10(8.3)
6	(limitation)	26(21.7)	67(55.8)	27(22.5)
7	(hypothesis)	14(11.7)	84(70.0)	22(18.3)
8	(variety)	97(80.8)	10(8.3)	13(10.8)
9	(process)	93(77.5)	14(11.7)	13(10.8)
10	(controlling)	90(75.0)	11(9.2)	19(15.8)
11	(bias & prejudice)	77(64.2)	19(15.8)	24(20.0)
12	(bias & prejudice)	84(70.0)	12(10.0)	24(20.0)
13	(bias & prejudice)	86(71.7)	18(15.0)	16(13.3)
14	(bias & prejudice)	24(20.0)	82(68.3)	14(11.7)
15	(bias & prejudice)	101(84.2)	5(4.2)	14(11.7)
16	(bias & prejudice)	75(62.5)	10(8.3)	35(29.2)
17	(contribution)	10(8.3)	86(71.7)	24(20.0)
18	(discrimination)	93(77.5)	12(10.0)	15(12.5)
19	(contribution)	54(45.0)	43(35.8)	23(19.2)
20	(contribution)	52(43.3)	51(42.5)	17(14.2)
21	(ethics)	103(85.8)	5(4.2)	12(10.0)
22	(ethics)	96(80.0)	7(5.8)	17(14.2)
23	(ethics)	96(80.0)	4(3.3)	20(16.7)

적 등과 같은 문제들도 과학적으로 증명하거나 반증할 수 있다'는 5번 문항에서 가장 낮은 정답률(10.0%)을 보였다.

총 23문항에 대한 전체 학생들의 평균 오답률은 19.9%였으며, 5번 문항에서 가장 높은 오답률(81.7%)을 보였고, '정확한 기록, 연구 과정과 결과의 공개, 연구 공개에 의한 반복 가능성 등은 과학공동체 안에서 연구자의 신뢰도를 유지하는 것이 필수적이다'라는 23번 문항에서 가장 낮은 오답률(0.8%)을 보였다. 한편 전체 문항에 대한 학생들의 평균 부답률은 14.2%였으며, '과학자들은 편견을 불러일으킬 수 있는 원인과 그 편견이 결과에 어떠한 영향을 미치는가에 관해서도 알려고 노력한다'는 16번 문항에서 가장 높은 부답률(29.2%)을 보였고, 3번과 4번의 '어떤 문제는 그 특성상 과학적으로 검증할 수 없을 수도 있다'는 문항에서 가장 낮은 부답률(5.0%)을 보였다.

전체 대학생들은 23문항의 약 39.1%에 해당하는 8개 문항(3, 4, 8, 15, 17, 21, 22, 23)에서 80% 이상의 정답률을 보였고, 5개 문항(1, 2, 5, 19, 20)에서 50% 미만의 정답률을 보였다. 과학적 세계관(51.6%)로 가장 낮은 정답률을 보였고, 과학적 기업(68.0%), 과학적 탐구(72.4%)의 순서로 나타났다. 대학생들 중 80% 이상이 과학적 지식은 끊임없이 수정될 수밖에 없다는 것과 과학적 지식들 중 일부는 아주 오래되었지만 아직도 유용하다고 생각하고 있었다. 그리고 과학자들이 객관성을 유지해야 한다는 것과 인간을 대상으로 연구

할 때의 윤리적 의무에 대하여도 충분히 인지하고 있었다(3, 4, 21, 23). 또한 이들 중 90%는 연구 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소들의 통제에 대해서도 이해를 하고 있으며, 생명공학의 발달이 인류건강에 기여한 점과 아울러 사회적 윤리적인 논쟁에 대해서도 이해를 하고 있었다(3, 21, 23), 그러나, 과학적 활동 영역에서 과학적 공헌에 대하여 묻는, '과학·수학·기술적 성과들은 전세계적으로 보편화되지 못한다'(19)와 '과학자들은 대학이나 정부 기관에 소속되어 있다. 따라서 연구장소는 실험실이나 강의실에 국한될 수 밖에 없다'(20)의 문항은 타 부분에 비해 상대적으로 이해도가 약한 영역이었다.

## 2. 성별에 따른 과학의 본성에 대한 이해

### 1) 남학생

남학생(54명)들의 평균 정답률은 70.9%이었으며, 3번 문항에서 가장 높은 정답률(92.6%)을, '초자연적 힘의 존재, 신앙, 삶의 진정한 목적 등과 같은 문제들도 과학적으로 증명하거나 반증할 수 있다'는 1번 문항에서 가장 낮은 정답률(31.5%)을 보였다.

총 23문항에 대한 남학생들의 평균 오답률은 16.2%였으며, 5번 문항에서 가장 높은 오답률(75.9%)을 보였고, 4번 문항에서 가장 낮은 오답률(1.9%)을 보였다. 한편 전체 문항에 대한 남학생들의 평균 부답률은 12.8%였으며, '어떠한 현상이나 상황을 설명할 수 있

**Table 2**  
Male(T=54) students' answers by understanding nature of science(Number, %)

NO	Idea	T	F	N
1	(non absoluteness)	35(64.8)	17(31.5)	2(3.7)
2	(tentativeness)	25(46.3)	23(42.6)	6(11.1)
3	(continuity)	50(92.6)	3(5.6)	1(1.9)
4	(limitation)	50(92.6)	1(1.9)	3(5.6)
5	(limitation)	41(75.9)	7(13.0)	6(11.1)
6	(limitation)	11(20.4)	32(59.3)	11(20.3)
7	(hypothesis)	4(7.4)	37(68.5)	13(24.1)
8	(variety)	44(81.5)	6(11.1)	4(7.4)
9	(process)	47(87.0)	2(3.7)	5(9.3)
10	(controlling)	43(80.0)	5(9.1)	6(10.9)
11	(bias & prejudice)	38(70.4)	9(16.7)	7(13.0)
12	(bias & prejudice)	34(63.0)	6(11.1)	14(25.9)
13	(bias & prejudice)	39(72.2)	9(16.7)	6(11.1)
14	(bias & prejudice)	12(22.2)	38(70.4)	4(7.4)
15	(bias & prejudice)	44(81.5)	3(5.6)	7(13.0)
16	(bias & prejudice)	35(64.8)	6(11.1)	13(24.1)
17	(contribution)	3(5.4)	43(80.0)	8(14.6)
18	(discrimination)	38(70.4)	6(11.1)	10(18.5)
19	(contribution)	24(44.4)	21(38.9)	9(16.7)
20	(contribution)	19(35.2)	25(46.3)	10(18.5)
21	(ethics)	45(83.3)	2(3.7)	6(11.1)
22	(ethics)	44(81.5)	3(5.6)	7(12.9)
23	(ethics)	41(75.9)	2(3.7)	11(20.4)

는 일반적 원리는 관측 결과를 종합하여 유추하는 것이 보통이다. 그러나 때로는 소수의 관측 결과로부터 성급하게 일반적 원리를 이끌어내는 경우도 종종 있다'는 12번 문항에서 가장 높은 부담률(25.9%)을 보였고, 3번 문항에서 가장 낮은 부담률(1.9%)을 보였다.

남학생들은 23문항의 약 34.8%에 해당하는 8개 문항(3, 4, 8, 9, 10, 15, 21, 22)에서 80% 이상의 정답률을 보였고, 5개 문항(1, 2, 5, 19, 20)에서 50% 미만의 정답률을 보였다. 이러한 결과는 선행 연구(이은아, 2001, 2003; 임순영, 2004)의 과학고 학생들(전체 22개 문항의 18개 문항에서 80% 이상의 정답률)과 자연계 고등학생(전체 22개 문항의 17개 문항에서 80% 이상의 보다 정답률)보다 낮은 정답률이다. 과학적 탐구 영역에 대한 이해도(80.3%)가 과학적 세계관(66.4%)이나 과학적 기업(68.0%) 영역에 비하여 상대적으로 우수한 개념을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그러나, 과학적 기업 영역에서 과학적 공헌에 관한 부분에 대한 개념은 타 영역에 비해 상대적으로 이해도가 약한 영역이었다.

과학에서 비슷한 연구라도 그 결과가 조금씩 다를 수 있으나 이러한 경우에 그 차이를 제거함으로써 정확히 같은 결과를 얻도록 해야 한다는 문항과, 과학 연구에서 이용되는 가설은 아무리 유용한 연구 성과를 얻었더라도 궁극적으로 옳다고 판명되지 않으면 아무 의미가 없다는 문항의 경우, 50% 수준의 정답률을 보였다. 이것은 남학생들이 과학의 절대성이나 가설 검

증에 대하여 신뢰하고 있는 것으로 보여진다.

한편 1번과 19번 문항의 경우, 정답률 보다 오답률이 더욱 높게 나왔다. 이것은 학생들이 여전히 과학의 절대성을 지지하고 있으며 과학의 현대 사회에 대한 공헌을 의심하는 것으로 이해될 수 있다. 특히하게도 6, 7, 12, 16, 23번의 5개 문항은 선택을 보류하는 N의 비율이 20%를 상회하는 결과를 보였다.

2) 여학생

여학생(66명)들의 평균 정답률은 67.1%이었으며, 3번 문항에서 가장 높은 정답률(87.9%)을, 5번 문항에서 가장 낮은 정답률(7.6%)을 보였다. 총 23문항에 대한 여학생들의 평균 오답률은 19.3%였으며, 5번 문항에서 가장 높은 오답률(86.4%)을 보였고, 15번과 23번 문항에서 가장 낮은 오답률(3.0%)을 보였다. 전체 문항에 대한 여학생들의 평균 부담률은 14.0%였으며, 과학자들의 편견에 대한 16번 문항에서 가장 높은 부담률(33.3%)을 보였고, '어떤 문제들은 그 특성상 과학적으로 검증할 수 없을 수도 있다'는 4번 문항에서 가장 낮은 부담률(4.5%)을 보였다.

여학생들은 23문항의 약 30.4%에 해당하는 7개 문항(3, 4, 8, 15, 18, 21, 23)에서 80% 이상의 정답률을 보였고, 5개 문항(1, 2, 5, 19, 20)에서 50% 미만의 정답률을 보였다. 과학적 탐구 영역에 대한 이해도(71.2%)가 과학적 세계관(62.9%)이나 과학적 기업(67.1%) 영역에 비하여 상대적으로 우수한 것으로 나

Table 3

Female(T=66) students' answers by understanding nature of science(Number, %)

NO	Idea	T	F	N
1	(non absoluteness)	33(50.0)	23(34.8)	10(15.2)
2	(tentativeness)	20(30.3)	38(57.6)	8(12.1)
3	(continuity)	58(87.9)	3(4.5)	5(7.6)
4	(limitation)	56(84.8)	7(10.6)	3(4.5)
5	(limitation)	57(86.4)	5(7.6)	4(6.1)
6	(limitation)	15(22.7)	35(53.0)	16(24.2)
7	(hypothesis)	10(15.2)	47(71.2)	9(13.6)
8	(variety)	53(80.3)	4(6.1)	9(13.6)
9	(process)	46(69.7)	12(18.2)	8(12.1)
10	(controlling)	47(71.2)	6(9.1)	13(19.7)
11	(bias & prejudice)	39(59.1)	10(15.2)	17(25.8)
12	(bias & prejudice)	50(75.8)	6(9.1)	10(15.2)
13	(bias & prejudice)	47(71.2)	9(13.6)	10(15.2)
14	(bias & prejudice)	12(18.2)	44(66.7)	10(15.2)
15	(bias & prejudice)	57(86.4)	2(3.0)	7(10.6)
16	(bias & prejudice)	40(60.6)	4(6.1)	22(33.3)
17	(contribution)	7(10.6)	43(65.2)	16(24.2)
18	(discrimination)	55(83.3)	6(9.1)	5(7.6)
19	(contribution)	30(45.5)	22(33.3)	14(21.2)
20	(contribution)	33(50.0)	26(34.4)	7(10.6)
21	(ethics)	57(86.4)	3(4.5)	6(9.1)
22	(ethics)	52(78.8)	4(6.1)	10(15.2)
23	(ethics)	55(83.3)	2(3.0)	9(13.7)

타났다. 특이한 사항은 과학적 기업 영역 중, 윤리적 문제에 대하여 평균 80%의 정답률을 보인 반면, 과학적 공헌에 관한 부분은 평균 정답률 약 40%로, 다른 부분에 비해 상대적으로 이해도가 약한 영역이었다.

한편 문항 1, 2, 5, 19, 20번의 경우, 오답률이 정답률보다 더욱 높게 나왔다. 이것은 학생들이 여전히 과학의 절대성을 지지하고 있으며, 과학의 현대 사회에 대한 공헌을 의심하는 것으로 이해될 수 있다. 6, 11, 16, 17, 19번의 5개 문항은 선택을 보류하는 부담률이 20%를 상회하는 결과를 보였다.

남학생과 여학생의 과학의 본성에 대한 이해는 카이검정을 통하여 유의미한 차이를 조사한 결과 몇 문항(4, 12, 18, 20, 21번)을 제외하고는 통계학적 유의성이 나타나지 않았다( $p < 0.05$ ). 과학의 본성에 대한 이해는 거의 비슷하게 높은 수준으로, 남학생(70.9%)과 여학생(67.1%)에서 그 차이가 크게 나타나지 않았다. 그러나 일반적인 정답률은 남학생이 총 23개 문항 중 15개(2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22) 문항에서 더 높은 정답률을 보인 반면, 여학생은 8개 문항(1, 4, 7, 12, 15, 18, 21, 23)에서 더 높은 정답률을 나타냈다. 특히 2, 9, 11, 17번 문항은 남학생이 여학생보다 약 10% 이상 더 많은 정답률을, 5, 12, 18번 문항은 여학생이 남학생보다 약 10% 이상 더 많은 정답률을 나타냈다.

남학생은 6, 7, 12, 23번 문항에서 20% 이상의 부담률을 나타냈고, 여학생은 6, 11, 16, 17, 19번 문항에서

20% 이상의 부담률을 나타냈다. 특히 남학생은 성급한 일반화에 대하여 묻는 문항(12)에서 가장 높은 부담률(25.9%)로 판단을 보류하였고, 여학생은 과학자들은 편견을 불러일으킬 수 있는 원인과 그 편견이 결과에 어떠한 영향을 미치는가에 관해서도 알려고 한다는 과학자 편견의 원인과 영향에 대하여 묻는 문항(16)에서 가장 높은 부담률(33.3%)을 나타냈다. 기존의 연구 결과에 제시된 부담률 10% 내외와 비교해 볼 때(이은아, 2001; 임순영, 2004), 이 연구의 결과는 15% 내외의 높은 부담률을 보였다. 이는 너무 신중하여 선택하지 않았거나 너무 신중하여 결정을 내리지 못한 것으로 보인다.

### 3. 전공별에 따른 과학의 본성에 대한 이해

전공별 과학의 본성에 대한 이해도 조사 설문지 결과를 보면, 과학교육과 학생(76.8%)과 외국어학과 학생(70.0%)은 비슷한 정답률을 보였으나, 사회체육학과 학생들의 경우 상대적으로 낮은 정답률(57.8%)을 보였다. 과학교육과 학생은 3, 12, 21, 23번 문항에서 90%의 정답률을 보였고, 19번 문항이 45.0%로 가장 낮은 정답률을 보였다. 과학교육과 학생은 과학적 탐구(78.0%), 과학적 세계관(76.3%), 과학적 기업(76.1%) 순으로 이해하는 것으로 나타났다. 과학적 탐구는 정답률 65.6%-95.0%로 비교적 고른 이해를 하고 있었다. 과학적 기업은 과학의 윤리 부분이 높은 정답률(91.0%)을

**Table 4**  
Comparison of students' acceptable answers by gender (%)

NO	Idea	Male	Female
1	(non absoluteness)	31.5	34.8
2	(tentativeness)	46.3	30.3
3	(continuity)	92.6	87.9
4	Scientific Worldview (limitation)	92.6	84.8
5	(limitation)	75.9	86.4
6	(limitation)	59.3	53.0
	Sub-Total of Scientific Worldview	66.4	62.9
7	(hypothesis)	68.5	71.2
8	(variety)	81.5	80.3
9	(process)	87.0	69.7
10	(controlling)	79.6	71.2
11	Scientific inquiry (bias & prejudice)	70.4	59.1
12	(bias & prejudice)	63.0	75.8
13	(bias & prejudice)	72.2	71.2
14	(bias & prejudice)	70.4	66.7
15	(bias & prejudice)	81.5	86.4
16	(bias & prejudice)	64.8	60.6
	Sub-Total of Scientific Inquiry	80.3	71.2
17	(contribution)	79.6	63.6
18	(discrimination)	70.4	83.3
19	(contribution)	38.8	33.3
20	Scientific Enterprise (contribution)	46.3	39.4
21	(ethics)	83.3	87.9
22	(ethics)	81.5	78.8
23	(ethics)	75.9	83.3
	Sub-Total of Scientific Enterprise	68.0	67.1

보인 반면, 과학의 공헌 부분에는 상대적으로 낮은 정답률(59.1%)을 보였다. 과학적 세계관은 과학의 연속성에 대해서는 높은 정답률(95.0%)을, 절대성에 대해서는 낮은 정답률(52.5%)을 보였다.

외국어학과 학생은 2, 8번 문항에서 90%의 정답률을 보였고, 1번과 19번 문항은 가장 낮은 정답률(32.5%)을 보였다. 외국어학과 학생은 과학적 세계관(74.2%), 과학적 탐구(70.0%), 과학적 기업(65.7%) 순으로 이해하고 있었다. 과학적 세계관은 과학의 절대성 부분은 낮은 정답률(32.5%)을 보였지만, 전반적으로 높은 정답률(82.5%)을 보였다. 과학적 탐구는 가설 부분을(35.0%) 제외한 모든 부분에서 약 65% 이상의 정답률을 보였다. 과학적 기업은 과학교육과 학생과 마찬가지로 과학의 공헌에서 낮은 정답률을 보였다.

사회체육과 학생은 다른 전공 학생과 비교하여 상대적으로 낮은 정답률을 보였다. 2번 문항에서 90%의 정답률을, 17번에서 가장 낮은 정답률(5.0%)을 보였다. 과학적 탐구(63.5%), 과학적 세계관(59.2%), 과학적 기업(50.7%)의 순으로 이해하고 있었다. 과학적 탐구는 약 65%로 비교적 고른 정답률을 나타냈다. 과학적 세계관은 과학의 잠정성이 높은 정답률(90.0%)을 보였고, 과학의 절대성은 낮은 정답률(15.0%)을 보였다. 과학적 기업은 과학의 공헌을 묻는 3개의 문항(17, 19, 20) 모두 30% 미만의 정답률(5.0%, 15.0%, 30.0%)을 보였다.

80% 이상의 정답률은 문항별 정답률에 있어서 전공 별로 비교할 때, 과학교육과 학생은 총 23문항 중 17개 문항(1, 3, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23)에서, 외국어학과 학생들은 7개 문항(2, 4, 6, 8, 9, 11, 14)에서 가장 높은 정답률을 보였다. 특히 과학적 기업 영역의 모든 문항에서 과학교육과 학생이 가장 높은 정답률을 보였다. 과학교육과 외국어학과 학생들간 문항의 정답 응답률은 거의 비슷하고 사회체육과 학생의 응답률은 다소 낮은 것으로 보이는 대학생들의 이해도 수준이 계열에 따라 영향을 미치는 것을 시사해 주고 있다. 세 집단의 응답률에 뚜렷한 차이가 나타난 문항은 6개(1, 5, 6, 15, 16, 17) 문항이었으며 이 문항들에 대하여 과학교육 학생들이 좀 더 높은 비율의 정답에 응답을 하였다.

#### 4. 영역별 분석

##### 1) 과학적 세계관

과학적 세계관 영역 중 절대성(non absoluteness) 문항을 살펴보았을 때 과학교육 학생의 정답률(52.5%)이 국어학과 학생(32.5%)이나 체육학과 학생(15.0%)보다 상대적으로 높았다.

잠정성(tentativeness), 연속성(continuity) 문항에서는 85% - 90% 이상의 학생은 과학적 지식은 끊임없이 수

Table 5  
Comparison of students' acceptable answers by major (%)

NO	Idea	Science Education	Foreign Language	Physical Exercise
1	(non absoluteness)	52.5	32.5	15.0
2	(tentativeness)	85.0	95.0	90.0
3	(continuity)	95.0	85.0	85.0
4	(limitation)	80.0	85.0	80.0
5	(limitation)	65.0	62.5	40.0
6	(limitation)	80.0	85.0	45.0
	<i>Sub-Total of Scientific</i>			
7	<i>Worldview</i>	76.3	74.2	59.2
	(hypothesis)	67.5	35.0	50.0
8	(variety)	82.5	90.0	70.0
9	(process)	77.5	85.0	70.0
10	(controlling)	82.5	62.5	80.0
11	(bias & prejudice)	65.0	67.5	60.0
12	(bias & prejudice)	77.5	67.5	65.0
13	(bias & prejudice)	77.5	72.5	65.0
14	(bias & prejudice)	75.0	75.0	55.0
15	(bias & prejudice)	95.0	82.5	75.0
16	(bias & prejudice)	80.0	62.5	45.0
	<i>Sub-Total of Scientific</i>			
17	<i>Inquiry</i>	78.0	70.0	63.5
	(contribution)	77.5	72.5	5.0
18	(discrimination)	82.5	80.0	70.0
19	(contribution)	45.0	32.5	15.0
20	(contribution)	55.0	37.5	30.0
21	(ethics)	92.5	80.0	85.0
22	(ethics)	87.5	82.5	70.0
23	(ethics)	92.5	75.0	80.0
	<i>Sub-Total of Scientific</i>			
	<i>Enterprise</i>	76.1	65.7	50.7

정될 수밖에 없지만 과학적 지식들 중 일부는 아주 오래되었지만 아직도 유용하며, 어떤 문제들은 그 특성상 과학적으로 검증할 수 없기도 하다고 생각하고 있다. 외국어학과 학생은 95% 이상이 과학의 잠정성에 대하여, 과학교육 학생은 95% 이상이 과학의 연속성에 대하여 이해를 하고 있었다.

제한성(limitation) 문항에서는 70% 이상의 학생들이 과학적 지식의 한계를 인식하고 있었다. 그런데, 특히 하계도 형이상학적인 과학의 측면에서는 판단을 보류하는 경향이 높은 것으로 나타났다. 예를 들면, 5번 문항의 '초자연적 힘의 존재, 신앙, 혹은 삶의 진정한 목적 등의 문제 또한 과학적으로 증명 또는 반증할 수 있다'에 '그렇다(T)'라고 응답한 학생은 17%에서 25% 정도이고, '아니다(F)'라고 응답한 학생은 45%에서 65% 정도 되었다. 5번 문항의 응답률을 분석해보면 과학적 지식의 한계 및 범위에 대한 판단 보류가 사회체육학과 학생이 과학교육나 외국어학과 학생에 비해 상대적으로 낮았으며, 과학만능에 대한 기대치가 사회체육학과 학생이 과학교육나 외국어학과 학생에 비하여 높은 것으로 미루어보아 사회체육학과 학생들이 과학의 절대적인 권위나 과학만능을 믿으려는 경향이 강하다고 추론할 수 있다. 이것은 문항 1번의 결과인 연구에 참여한 사회체육학과 학생의 약 75% 학생이 과학의 절대성을 지지한다는 결과와 일치한다.

## 2) 과학적 탐구

과학적 탐구 영역의 가설(hypothesis) 문항은 과학교육 학생들이나 외국어학과 학생은 대체로 과학의 연구에 있어서 가설의 기능에 대해 이해하고 있으나 사회체육학과 학생은 그렇지 못하였다. 특히 사회체육학과 학생들의 경우, 과학적 가설은 옳다고 판명되어야 그 의미를 갖는 것으로 생각하는 학생은 응답자의 55.0%나 되었다.

다양성(variety) 문항에서는 과학교육 학생, 외국어학과 학생, 사회체육학과 학생의 정답에 응답한 비율에 차등이 나타났다. 특히 외국어학과 학생의 경우 정답률이 90.0%로 높게 나타났는데, 이는 1번 문항의 응답 결과와는 모순 되는 결과라고 볼 수 있다. 즉 외국어학과 학생은 연구 대상이나 방법의 다양성에 따른 결과의 다양성은 인정하면서도 연구 결과는 같아야 한다는 이중적인 생각을 하고 있는 것으로 추론된다.

과학의 과정(process)을 묻는 문항에서는 외국어학과 학생이 정답에 응답한 비율이 85.5%로 타 집단에 비해서 7.5%-15%정도 높게 나타났다. 조절(controlling) 문항에서는 과학교육 학생과 사회체육학과 학생의 80% 이상이 옳다고 동의하였다. 반면 외국어학과 학생의 경우, 약 62.5% 정도가 동의를 하였다. 한편, 외국어학과 학생들의 경우 '잘 모르겠다(N)'고 결정을 보류한 응답률이 25%에 달하였다. 이것은 외국어학과 학생들

이 과학적 연구과정 또는 과학적 탐구에 대한 이해가 부족하다고 볼 수 있다.

편견(bias & prejudice) 문항에서는 다른 문항과 비교할 때 비교적 낮은 응답률을 보인 문항으로 응답자의 약 64%가 특정한 관측 결과에 대한 기대감은 실제 관측에 영향을 끼치기도 한다고 응답함으로써, 과학적 지식의 상대적 관찰 의존성보다는 과학이나 과학방법의 객관성, 절대적 성향을 지지하는 것으로 이해를 잘하고 있는 것으로 나타나지만, 다른 문항과 비교해 볼 때, 과학교육, 외국어학과, 사회체육학과 학생들 간의 큰 차이를 보이지 않은 문항이다.

### 3) 과학적 기업

과학적 기업 영역에서 공헌(contribution) 문항은 과학교육과 외국어학과 학생 응답자의 약 75% 정도가 과학, 수학, 기술 진보에 대한 공로는 유럽 문화에 돌려야 한다는 것에 동의하지 않는 반면, 사회체육학과 학생 95%는 동의하였다. 과학, 수학, 기술적 성과들의 전세계적인 보편화(19)와 과학자들의 소속 및 연구 장소(20)에 대하여 묻는 문항에 과학교육학과, 외국어학과, 사회체육학과 학생 모두 약 50% 내외의 정답률을 보였다. 이것은 과학의 속성을 실험실의 범주에 제한하여 사고하는 것으로 이해된다.

차별(discrimination) 문항에서는, 근래에 이르기까지 여성이나 소수 민족은 교육과 취업 기회의 제한 때문에 대부분의 공적인 과학연구에서 제외되어 왔던 것이 사실이라고 75%의 학생들이 응답하였다.

윤리(ethics) 문항에서는 과학적 윤리나 과학연구의 윤리에 대하여 전체적으로 높은 비율의 정답을 나타냈으며 전공별 차이도 크게 나타나지 않았다. 과학교육과(약 90.8%)의 정답률이 가장 높았고, 외국어학과(79.2%)과 사회체육학과(78.3%)의 정답률은 유사하였다.

## IV. 결론 및 시사점

이 연구에서는 현대 과학교육의 목표인 과학적 소양의 관점에서 제시하고 있는 과학의 본성에 대한 대학생들의 이해를 조사하여 다음과 같은 결론에 도달하였다. 첫째, 과학의 본성에 대한 이해는 거의 비슷하게 높은 수준으로, 남녀 대학생간의 그 차이가 크게 나타나지 않았다. 그러나 일반적인 정답률은 남학생이 여학생보다 상대적으로 높은 정답률을 나타냈다.

둘째, 과학교육, 외국어학, 사회체육학과의 집단으로 나누어 성향을 살펴보았을 때, 과학의 본성에 대해 가장 이해도가 높은 집단은 과학교육 학생이었고, 이해도가 가장 낮은 집단은 사회체육학과로 나타났다. 과

학교육과 외국어학과 학생들의 이해도의 정도는 거의 비슷하였으나 문항에 따라서 과학교육 학생의 이해도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 과학적 소양인은 전문과학자가 아닌 일반 민주 시민의 자질이므로, 자연계열 학생들이나 과학에 대한 관심 있는 학생들뿐만 아니라 모든 학생들의 과학 성취도와 정의적 영역의 향상을 위하여 꾸준한 노력이 필요하겠다.

셋째, 과학교육과 외국어학과 학생은 과학에 대한 기대치가 사회체육학과 학생에 비하여 높게 나타났다. 과학교육 학생들이 설문에 응답할 때 '모르겠다(N)'고 판단 보류를 한 비율이 다른 학생들과 비교했을 때 아주 낮게 나타났다. 이것은 과학교육 학생들이 과학의 본성에 대한 특정 내용에 대해서 잘못 이해하는 부분이 있기는 하지만, 대부분 문항의 경우 정답과 오답을 명확하게 선택함으로써 과학의 본성에 대하여 혼란 상태에 있지는 않다고 추론할 수 있다.

넷째, 모든 학생들이 공통적으로 과학적 기업 영역에서 과학적 공헌에 관한 부분에 대한 개념은 타 영역에 비해 상대적으로 이해도가 낮은 경향을 보이고, 과학적 윤리 부분에서는 다른 문항에 비해 상대적으로 매우 높은 이해도를 보이고 있다.

과학의 본성에 대한 이해도가 높을수록 과학적 소양을 갖추었다(Meichtry, 1992; NRC, 1996)고 가정할 때, 과학교육과 외국어학과 학생이 사회체육학과 학생에 비해 과학의 본성에 대한 이해도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 과학의 본성에 대한 올바른 이해는 일상생활과 문제해결에 있어서 과학 지식을 실제로 적용하고 그 영향력을 평가하는데 필수적이기(노태희 외, 2002) 때문에, 모든 학교에서 과학의 본성에 대한 학생들의 이해를 향상시키기 위한 구체적이고 실질적인 노력이 이루어져야 할 것이다.

첫째, 중등학교 교육과정이 과학의 본성 함양 교육에 적합한지를 체계적인 교육과정이나 교과서 분석 등을 통하여 점검해야 할 것이다.

둘째, 과학적 소양인은 전문과학자가 아닌 일반 민주 시민의 자질이므로, 자연계열 학생들이나 과학에 대한 관심 있는 학생들뿐만 아니라 모든 학생들의 과학 성취도와 정의적 영역의 향상을 위하여 꾸준한 노력이 필요하다.

셋째, 과학의 본성에 대한 이해도는 학업에 대한 관심과 열의와 같은 학업 성적과의 관계도 하나의 원인이라고 생각하며, 학업 성적과의 관련 부분에 대해서 확실한 결론을 얻는 것은 이후의 연구과제로 남아있다고 생각한다.



## 국문 요약

이 연구는 현대 과학교육의 목표인 과학적 소양의 관점에서 제시하고 있는 과학의 본성에 대한 대학생들의 이해도를 ‘과학의 본성(Nature of Science)에 대한 학생들의 이해 발달 평가 문항’을 사용하여 전공별, 성별, 영역별로 조사하였다. 연구결과, 대학생들이 과학의 본성에 대한 이해도는 남학생, 여학생 별 집단에서는 남학생이 높은 이해도를 보였다. 과학교육, 외국어학, 사회체육학과와 집단으로 나누어 성향을 살펴본 것을 때, 과학의 본성에 대해 가장 이해도가 높은 집단은 과학교육 학생들이었으며, 이해도가 가장 낮은 집단은 사회체육학과로 나타났다. 과학교육, 외국어학과 학생들은 과학만능에 대한 기대치가 사회체육학과 학생에 비하여 높게 나타났다. 학생들은 과학적 공헌에 관한 부분에 대한 개념은 타 문항에 비해 상대적으로 낮은 이해도를 보이는 경향이 있었으나, 과학적 윤리에 관한 부분에 대한 개념은 높은 이해도를 보이고 있었다.

## 참고문헌

- 김석중 (2002). 과학적 소양에 대한 현대적 견해. 초등교육연구, 18(1).
- 노태희·김영희·한수진·강석진 (2002). 과학의 본성에 대한 초등학생들의 견해. 한국과학교육학회지, 22(4), 882-891
- 서혜애·오필석·홍재식 (2002). National Research Council (1996) National Science Education Standards, National Academy Press /국가과학교육기준, 서울: 교육과학사.
- 소원주·김범기·우종옥 (1998a). 과학교사들의 과학철학적 관점이 중학생들의 과학의 본성 개념에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 18(1), 109-121.
- 소원주·김범기·우종옥 (1998b). 중등학교 학생들의 과학의 본성을 측정하기 위한 도구 개발. 한국과학교육학회지, 18(2), 127-136.
- 소원주·김범기·우종옥 (1998c). 중학교 과학교사들의 과학철학적 관점에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 18(2), 221-231.
- 이은아 (2001). 과학의 본성에 대한 학생들의 이해 발달 평가 문항의 개발: 미국 AAAS의 “과학적 소양을 위한 기준”에 의거하여. 서울대학교 박사학위 논문.
- 임순영 (2004). 고등학생의 과학의 본성에 대한 이해도 조사. 조선대학교 석사학위 논문.
- 조희형·박승재 (1994). 과학론과 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 한지숙·정영란 (1997). 중고등학교 과학교사와 학생들의 과학의 본성에 대한 인식 조사. 한국과학교육학회지, 17(2), 119-125.
- Chiappetta, E. L., Sethna, G. H., & Fillman, D. A. (1987). Curriculum balance in science textbooks. The Texas Science Teacher, 16(2), 9-12.
- Lederman, N. G. (1986). Students' and teacher's understanding the nature of science; A reassessment. School Science and Mathematics, 86, 91-99.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teacher's conceptions of the nature of science: A review of the research. Journal of Research in Science Teaching, 29, 331-359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. Journal of Research in Science Teaching, 36, 916-929.
- Lee, E. (2002). Pre-service teachers' conceptions of the nature of science. Journal of Korean Earth Science Society, 23(2), 140-146.
- Lee, E. (2003). Scientifically gifted students' conceptions of the nature of science. Journal of Korean Earth Science Society, 24(2), 100-107.
- McComas, W., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2000). The role of and character of the nature of science in science education: rationales and strategies. New York: Kluwer Academic Publication.
- Meichtry, Y. J. (1992). Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case from curriculum development. Journal of Research in Science Teaching, 29(4), 389-407.

