

초·중등 학생들의 과학 흥미도 조사

곽영순^{1,*} · 김찬종² · 이양락¹ · 정득실²

¹한국교육과정평가원, 110-230 서울특별시 종로구 삼청동 25-1

²서울대학교 지구과학교육과, 151-748 서울특별시 관악구 신림9동 산 56-1

Investigation on Elementary and Secondary Students' Interest in Science

Youngsun Kwak^{1,*}, Chan-Jong Kim², Yang-Rak Lee¹, and Deuk-Sil Jeong²

¹KICE, 25-1 Samchung-dong Chongro-gu, Seoul 110-230, Korea

²Department of Earth Science Education, Seoul National University,
San 56-1, Sillim-dong, Gwanak-gu, Seoul 151-748, Korea

Abstract: Students' affective attitude not only influences their achievement in a meaningful way but is also an important educational goal in its own right. This research investigated how students' interest in science varies among elementary, middle, and high-school students based on surveys and reviews of previous research results. We analyzed students learning attitude in terms of (1) interest in and enjoyment of science, (2) instrumental motivation in science, (3) science learning anxiety, and (4) self-concept in science. Major findings are that students showed more negative attitudes in intrinsic motivation, instrumental motivation, value perception of science, and confidence in science as they move in to a higher school level. According to the students' explanation, science classes get boring in higher grades because of difficult contents, lack of experiments and activities, and the teachers' monotonous explanations. Based on the results, recommendations on how to improve students' attitudes towards science are suggested. First of all, we need to secure more science instructional hours in the school curriculum than the 7th national curriculum to implement improved science teaching and learning methods.

Keywords: interest in science, affective attitude, instrumental motivation, learning anxiety, self-concept in science

요약: 학생의 정의적 태도는 지적 성취에 의미있는 영향을 줄 뿐 아니라, 정의적 영역에 대한 성취 그 자체도 학교교육의 중요한 목표이다. 본 연구에서는 학생들의 과학 흥미도에 대한 국내·외의 선행 연구 자료 분석과 초·중·고 학생들의 과학 흥미도 설문 조사를 통하여 초등학교, 중학교, 고등학교로 올라가면서 우리나라 학생들의 과학에 대한 관심과 흥미가 어떻게 달라지는지를 고찰하였다. 조사 결과를 종합하여 (1) 과학에 대한 흥미와 즐거움, (2) 과학에서 도구적 동기 유발, (3) 과학(학습)에서의 긴장감, (4) 과학에서 자아 개념 등의 측면에서 우리나라 학생들의 과학 교과목에 대한 태도 측면의 문제점을 분석하였다. 주요 연구 결과로는 내적 동기인 학생들의 과학에 대한 흥미와 즐거움, 도구적 동기 유발 및 과학에 대한 가치 인식, 과학에 대한 자신감 등은 학교급이 높아질수록 낮아지는 것으로 나타났다. 과학에 대한 학생들의 이러한 부정적 인식은 결국 이공계 기피 현상으로 연결되는 것으로 보인다. 학생들은 학교급이 높아질수록 또는 작년보다는 올해 수업이 더 재미없는 이유로 내용이 어려우며, 실험이나 활동을 하지 않고, 교사가 설명 위주로 진도를 나가기 위한 지루한 수업을 하기 때문이라고 지적하였다. 연구 결과를 토대로 일상 생활과 관련된 교육 과정 내용 구성, 교수학습 방법 개선, 최소한의 과학 수업 시수 확보 등의 측면에서 정의적 영역 교육 개선 방안을 제안하였다.

주요어: 과학 흥미도, 정의적 태도, 도구적 동기 유발, 학습 긴장감, 과학에서 자아 개념

*Corresponding author: kwak@kice.re.kr

Tel: 82-2-3704-3577

Fax: 82-2-3704-3570

서론

국제 학업성취도 평가결과에 따르면, 우리나라 과학 교육은 세계적으로 우수한 것으로 나타났지만 정의적 영역에서는 많은 문제가 있는 것으로 나타났다(이양락 외, 2004). TIMSS 연구에서 우리나라 학생들의 과학 학습에 대한 자신감이나 과학에 대한 가치 인식 정도는 국제 수준에 비해 매우 낮은 것으로 나타났다(박정 외, 2004). 또한, 우리나라 학생들의 38%만 과학 학습이 즐거운 것으로 인식하고 있어서, 국제 수준에 비해 긍정적 인식 비율이 매우 낮은 것으로 나타나 그 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.

과학에 대한 학생들의 이러한 부정적 인식은 결국 이공계 기피 현상으로 연결되는 것으로 보인다(이범홍 외, 2005). 이공계 기피 현상은 단기적으로 교차 지원 허용과 같은 교육 정책에도 원인이 있지만 그에 못지않게 학생들의 과학에 대한 흥미와 관심 저하와 과학과 학습에 대한 부담감 등 여러 가지 현상들이 종합되어 나타난 현상이라고 할 수 있을 것이다(이양락 외, 2004).

과학을 공부하는 이유에 대한 설문에서 초등학생은 재미있거나 유익해서(35.1%), 장래 직업을 얻기 위해서(24.7%)라는 응답이 많았으나, 중·고등학교에서는 시험에 나오니까(중3: 37.7%, 고1: 37.4%, 고2: 34.8%), 진학을 위하여(중3: 34.2%, 고1: 37.2%, 고2: 38.8%)라는 응답이 많았다(김주훈 외, 2001). 이러한 결과로 보아 학생들이 자신의 내재적 동기(재미있거나 유익해서)나 먼 훗날 자신의 발전을 위하여(장래 직업을 위하여) 과학을 공부하기 보다는 단기적 시험이나 상급학교 진학을 위한 수단으로 과학을 공부한다고 볼 수 있다. 이러한 의식을 가지고 과학 공부를 하는 경우 과학의 진정한 가치나 의미를 이해하거나 내면화하지 못하고 피상적으로만 학습하게 된다. 또한 시험이나 상급학교 진학이라는 목표가 달성되면 더 이상 과학을 공부할 동기가 유발되지 않는다는 문제점이 있다(이범홍 외, 2005).

가장 이상적인 경우는 지적 영역의 성취도와 정의적 영역의 성취도가 모두 높은 것이므로, 우리나라 학생들의 정의적 영역의 인식을 개선할 수 있는 방안 마련에 보다 많은 노력을 기울여야 할 것이다. 과학교과목에 대한 학생들의 흥미는 과학교과목의 성취도 및 진로선택에서도 중요한 역할을 한다(이양락 외, 2004; 이범홍 외, 2005).

Table 1. Data sources of students' interest in science

자료	분석 내용	대상
본 연구의 설문조사	(1) 과학에 대한 흥미와 즐거움	초6, 중2, 고1
	(2) 과학에서 도구적 동기유발	
	(3) 과학(학습)에서의 긴장감	
	(4) 과학에서 자아 개념	
국내	한국교육과정평가원에서 실시한 과학과 국가수준 학업성취도 평가 연구의 학생 설문지의 일부 자료 (도구적 동기유발, 자아개념)	초6, 중3, 고1
	PISA 수학에 대하여 (1)에서 (4)까지 조사하였음.	고1
국제	TIMSS (1) 과학 학습에 대한 자신감 (2) 과학에서 도구적 동기유발 (3) 과학학습의 즐거움	중2

이러한 맥락에서 본 연구에서는 학생들의 과학 흥미도 제고 방안을 도출하기 전에 과학 교과목에 대한 학생들의 흥미도 실태를 파악하고자 한다. 실태 파악을 기초로 정의적 영역 교육 개선 방안과 과학과 교육과정 개정에 주는 시사점을 도출하고자 한다.

연구방법 및 절차

학생들의 과학에 대한 흥미도 실태를 파악하기 위해 학생들의 과학 흥미도에 대한 선행연구 자료 분석과 초·중·고 학생들의 과학 흥미도 설문조사를 병행하였다. 초등학교, 중학교, 고등학교로 올라가면서 우리나라 학생들의 과학교과에 대한 관심과 흥미가 어떻게 달라지는지를 살펴보기 위하여 본 연구에서 분석하거나 수집한 자료는 Table 1과 같다.

Table 1에서 볼 수 있듯이, 과학교과목에 대한 학생 흥미도 자료의 경우에는 한국교육과정평가원에서 실시한 과학과 국가수준 학업성취도 평가연구(이미경과 신일용, 2003; 한국교육과정평가원, 2005)의 학생 설문자료에서 일부 관련된 항목을 발견할 수 있지만, 국제 수준의 학업성취도 평가연구에서 수집된 자료는 드물다. 그 이유는 OECD/PISA의 경우 3년 주기로 실시되는데, 각 주기마다 주영역을 중심으로 학생 설문지가 구성된다. 2000년에 시행된 PISA 1주기 연구에서는 읽기가 주영역이었고, 2003년에 실시된 PISA 2주기 연구에서는 수학이 주영역이었으며, 2006년에 실시될 PISA 3주기 연구에서는 과학이 주영역이 된다. 수학이 주영역인 PISA 2003에서는 학생설문지를 활용하여 수학교과목에 대한 학생 흥미도를 조사하였다.

Table 2. Background information of the respondents

배경 변인		사례수(%)
성별	남	969(57.9)
	여	706(42.1)
학교급별	초6	565(33.7)
	중2	547(32.7)
	고1	563(33.6)
과학성적별	상	414(24.7)
	중	881(52.6)
	하	380(22.7)
소재지별	대도시	515(30.7)
	중소도시	707(42.2)
	군읍면	453(27.0)
전체		1675(100.0)

따라서 본 연구에서는 PISA 2003에서 활용한 수학에 대한 학생 흥미도 조사 문항을 과학에 대한 학생 흥미도 조사 문항으로 변환하였다. 이렇게 제작된 ‘과학에 대한 학생 흥미도 조사’ 설문지를 활용하여 초등학교 6학년, 중학교 2학년, 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 연구진이 알고 있는 교사 인력풀을 활용하여 각 학교별로 1개 학급 분량의 설문지를 동봉하여 발송하였다. 발송한 총 1,800부의 설문지 중 1,675부가 회수되었으며, 응답자들의 배경 변인을 살펴보면 Table 2와 같다.

구체적인 설문 내역은 (1) 과학에 대한 흥미와 즐거움, (2) 과학에서 도구적 동기유발, (3) 과학(학습)에서의 긴장감, (4) 과학에서 자아 개념 등이다.

이어지는 절에서는 학생들의 과학 흥미도의 하위 항목별로 연구결과를 분석하고 논의한다. 각 항목을 논의함에 있어서 먼저 본 연구에서 실시한 설문조사 결과를 제시하고, 과학 흥미도와 관련된 국·내외의 선행연구 결과를 종합한다.

연구결과 및 논의

학생들의 과학 흥미도 분석결과를 과학에 대한 흥미와 즐거움, 도구적 동기유발, 과학에서의 긴장감, 자아개념 등의 측면으로 구분하여 분석한다.

과학에 대한 흥미와 즐거움

내적 동기인 학생들의 과학에 대한 흥미와 즐거움에 대한 설문 문항은 (1) 과학 관련 책이나 글을 읽는 것을 좋아한다, (2) 과학 수업은 재미있다, (3) 과학 수업시간이 기다려진다, (4) 내가 과학을 하는 이유는 과학을 좋아하기 때문이다, (5) 과학에서 배우는 것들에 대하여 흥미와 관심이 있다 등의 세부 질문으로 구성되었다(한국과학교육학회, 2005). 각 진술문에 대하여 동의하는 수준을 매우 그렇다(4점)부터 전혀 그렇지 않다(1점)에 이르는 4점 척도에 표시하게 하였다. 과학에 대한 흥미와 즐거움에 대한 설문 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에서 볼 수 있듯이, 남학생이 여학생보다 과학에 대한 흥미와 즐거움을 더 많이 느끼는 것으로 나타났다. 또한 학교급이 낮을수록, 과학 성적이 높은 학생일수록 과학에 대한 흥미도 수준은 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 주목할 점은 초등학교에서 중학교, 고등학교로 학교급이 높아질수록 학생들이 과학 자체에 대하여 흥미와 즐거움을 느끼는 수준은 점점 낮아진다는 점이다.

설문조사에서 학교급이 높아질수록 또는 작년보다는 올해 수업이 더 재미없는 이유를 서술형으로 적도록 했을 때 학생들이 지적한 과학수업이 재미없는 이유는 크게 수업내용 측면, 수업방법 측면, 자료 측면, 기타 등으로 구분된다.

먼저, 고등학교 1학년 학생들은 초등학교나 중학교

Table 3. Students' responses to their interests in science and enjoyment of science

구분		N	M	SD	SS	df	MS	F
성별	남	969	2.59	0.65	9.72	1	9.72	24.55**
	여	706	2.44	0.60				
학교급	초6	565	2.64	0.66	15.08	2	7.54	19.19**
	중2	547	2.52	0.61				
	고1	563	2.41	0.62				
성적	상	414	2.88	0.63	106.01	2	53.01	156.68**
	중	881	2.52	0.55				
	하	380	2.15	0.61				

(** $p < .01$)

에 비해 고등학교 과학 수업이 재미없는 이유로 (1) 내용이 어려워(37.1%), (2) 실험을 하지 않아서(20.5%), (3) 교사가 이론 설명 위주의 진도만 나가느 지루한 수업을 진행하기 때문(6.6%) 등을 제시하였다. 한편 주관식 설문에 응답한 고등학교 1학년 학생 391명 중 72명(18.4%)은 오히려 초등이나 중학교 때보다 과학을 더욱 깊이 배울 수 있어서 과학수업이 더 재미있다고 응답하였다.

중학교 2학년 학생들은 (1) 과학 내용이 어려워지고(35.9%), (2) 실험을 하지 않고(20.1%), (3) 교사가 설명 위주로 지루한 수업을 진행하기 때문에(7.2%) 초등학교 때보다 과학 수업이 재미없다고 응답하였다. 한편 주관식 설문에 응답한 중학교 2학년 학생 304명 중 62명(20.4%)은 중학교 과학은 더 신비하고 호기심이 생겨서 초등학교 때보다 과학수업이 더 재미있다고 응답하였다.

초등학교 6학년 학생들은 (1) 과학 내용이 어려워지고(30.3%), (2) 실험이 줄어들고(27.6%), (3) 교사가 설명위주로 지루한 수업을 진행하여(4.1%) 작년보다 과학 수업이 더 재미없다고 응답하였다. 한편, 주관식 설문에 응답한 초등학교 6학년 학생 290명 중 97명(33.4%)은 더욱 신기하고 몰랐던 것들을 배워서 작년보다 과학수업이 더 재미있다고 응답하였다.

한편, 학생들에게 과학 수업을 재미있게 하는 방법을 질문하였을 때 초등학교 6학년 학생들은 (1) 실험 실습이나 체험활동을 증가시키거나(73.0%), (2) 교사가 어려운 말 대신 쉬운 말을 사용하고 과학사나 과학 원리와 관련된 예를 들어 좀 더 쉽게 설명해 주는 등 교사의 설명방법을 개선하거나(11.4%), (3) 수업에서 게임, 노래, 만화 등을 활용하여 재미있게 진행하거나(9.5%), (4) 과학내용을 일생활과 연계하는 방안(2.6%) 등을 제안하였다.

중학교 2학년 학생들은 (1) 실험실습 활동을 증가시키거나(53.1%), (2) 교사의 설명 방법을 개선하

나(24.0%), (3) 웃고 즐길 수 있는 수업을 만들거나(10.3%), (4) 말로만 설명하기보다는 시청각 자료를 활용할 것(5.3%) 등을 제안하였다.

고등학교 1학년 학생들은 과학 수업을 재미있게 만들기 위해, (1) 실험실습 활동을 더 많이 하거나(55.5%), (2) 교사의 설명 방법을 개선하거나(13.7%), (3) 그림이나 과학에 대한 동영상 등 시청각 자료를 활용하거나(11.7%), (4) 수업에서 게임이나 노래를 활용하여 즐거운 수업을 진행할 것(9.2%) 등을 제안하였다.

과학에 대한 흥미도 수준을 조사한 국내외의 주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, PISA, TIMSS 등의 결과를 살펴보면, 우리나라 학생들의 과학(수학)에 대한 흥미 수준은 국제 평균보다 낮았다. 예를 들어, 과학 학습의 즐거움 수준에 대한 TIMSS 조사 결과, 우리나라 학생들의 과학에 대한 흥미 수준은 국제적인 수준과 비교할 때 매우 낮았다. 추이분석 결과에서도 우리나라 학생들의 과학에 대한 흥미 인식에는 별다른 변화가 없는 것으로 나타났다.

둘째, 성별 과학 흥미도 수준을 살펴보면, 통계적으로 유의미하게 남학생의 과학 흥미도 수준이 더 높은 것으로 나타났다. 한편, 국제 수준에서는 전반적으로 남학생이 여학생에 비하여 과학에 대한 흥미가 높지만 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 이양락 외(2004)의 연구에서도 과학(수업)에 대한 성별 흥미도는 초등학교 남학생 64.4%, 여학생 55.6%, 중학교 남학생의 47.9%, 여학생의 37.5%, 그리고 고등학교 남학생의 34.7%, 여학생의 29.6%가 과학이 재미있다고 응답하여 남학생의 흥미도가 더 높게 나타났다.

셋째, 과학에 대학 학생의 흥미도를 살펴보면, 초등학교 6학년, 중학교 2학년, 고등학교 1학년으로 갈수록 통계적으로 유의미하게 낮아짐을 확인할 수 있

Table 4. Students' explanation of why science classes get bored in a higher grade

이유	수업내용 측면			수업방법 측면			수업자료 측면	기타		계
	어려워서	심화되고 복잡한 내용	계산과 공식 위주	실험을 하지 않아서	설명 위주의 지루한 수업	선생님이 재미없게 가르쳐서	자료 부족	길어진 수업 시간	내신 성적 부담	
초6	88(30.3)	5(1.7)	-	80(27.6)	12(4.1)	4(1.4)	-	1(0.3)	-	290(100.0)
중2	109(35.9)	-	14(4.6)	61(20.1)	22(7.2)	9(3.0)	1(0.3)	15(4.9)	8(2.6)	304(100.0)
고1	145(37.1)	35(9.0)	9(2.3)	80(20.5)	26(6.6)	18(4.6)	3(0.8)	-	-	391(100.0)

Table 5. Students' explanation of how to make science classes fun

학년	개선 측면	수업방법 측면					수업자료 측면			기타		계
		실험실습, 체험활동 증가	현장 학습 증가	교사의 설명방법 개선	즐거울 수 업(게임, 노래, 만 화 등을 활용)	일상생활 과 연계된 과학	학생참여 기회 제공	컴퓨터와 인터넷 활용	실험기구 및 도구 교체	시청각 자료 활용	교과서 개선	
초6		332(73.0)	4(0.9)	52(11.4)	43(9.5)	12(2.6)	1(0.2)	5(1.1)	3(0.7)	2(0.4)	1(0.2)	455(100.0)
중2		221(53.1)	6(1.4)	100(24.0)	43(10.3)	11(2.6)	4(1.0)	3(0.7)	2(0.5)	22(5.3)	3(0.7)	416(100.0)
고1		218(55.5)	54(13.7)	36(9.2)	29(7.4)	7(1.8)	1(0.3)	46(11.7)	2(0.5)	393(100.0)		

었다($F = 19.20, p < .01$). 이양락 외(2004)의 연구에서도 초등학생은 59.0%, 중학생은 43.5%, 그리고 고등학생은 32.2%가 과학(수업)이 재미있다고 응답한 반면에 초등학생의 13.7%, 중학생의 31.1%, 고등학생의 42.7%가 과학이 재미없다고 응답하여 학교급이 높아질수록 학생들의 과학에 대한 흥미가 감소하는 경향을 나타내어 본 연구의 결과를 재확인해 준다.

셋째, 국가 내에서 과학 성취수준별 과학 흥미도 수준을 살펴보면, 흥미도가 높을수록 성취도 점수가 높아지는 경향이 있었다. 이러한 경향은 정도의 차이는 있지만 대부분의 나라에서 거의 유사하게 나타났다. 이는 나라별 차이는 있지만 과학 흥미도와 과학 점수간에 상관관계가 있음을 의미한다. 과학에 대한 흥미와 성취도간의 인과 관계를 파악하는 것은 매우 복잡할 뿐만 아니라 그 관계를 단정하기 어렵지만, 교과에 대한 흥미와 성취도가 상호 영향을 끼친다는 것은 부인하기 어려운 사실이다. 과학에 대한 흥미를 기르는 것은 그 자체만으로도 중요한 교육 목표가 될 수 있다(OECD, 2004a).

과학에서 도구적 동기유발

학생들이 과학 교과 공부가 즐겁거나, 공부하는 것이 가치 있고, 또한 공부를 잘하고 싶고 자신의 미래 직업과 관련하여 과학 공부가 중요하다고 생각할 때 학습 동기가 부여된다. 또한, 과학에 대하여 긍정적인 태도를 갖게 하는 것 자체도 교과 교육의 중요한 목표이기도 하다. 따라서 본 연구에서는 과학에서 학생들의 도구적 동기유발 수준 또는 과학에 대한 가치 인식 수준을 조사하였다.

과학에서 도구적 동기유발에 대한 설문 문항은 (1) 과학을 열심히 하는 것은 내가 장래에 하고자 하는 일에 도움이 되기 때문에 가치가 있다, (2) 과학은 나의 장래 진로나 기회를 향상시켜 주기 때문에 배

울 가치가 있다, (3) 과학은 내가 나중에 공부하고 싶은 것들을 위해 필요하므로 중요한 과목이다, (4) 내가 직업을 얻는데 도움이 되는 많은 것들을 과학에서 배울 수 있을 것이다 등으로 구성되었다. 과학에서 도구적 동기유발에 대한 설문조사 결과는 Table 6과 같다.

Table 6에서 볼 수 있듯이, 여학생보다는 남학생의 도구적 동기유발 수준이 더 높은 것으로 나타났다. 또한 과학에 대한 흥미도 수준과 마찬가지로, 학교급이 낮을수록 성적이 높을수록 도구적 동기유발 수준이 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 본 연구의 결과를 반영하여 과학에서의 도구적 동기유발 수준을 조사한 국내외의 주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, PISA, TIMSS 등의 결과를 살펴보면, 우리나라 학생들의 도구적 동기유발 수준은 국제 평균보다 매우 낮은 것으로 나타났다. 예를 들어, TIMSS에서 우리나라 학생들의 과학에서 도구적 동기유발 수준은 국제적인 수준과 비교할 때 매우 낮았다. 우리나라뿐만 아니라 성취도 순위가 높았던 홍콩, 대만, 일본 등의 동양권 대부분 국가에서 과학 교과에 대한 가치 인식 정도(즉, 도구적 동기유발 수준)가 낮은 것으로 나타났다. 이는 이들 국가의 학생들이 교육과정에서 요구하는 것을 잘 따르기 때문에 성취도는 높지만, 과학에 대한 열정이 낮아서 가치 인식 수준이 낮게 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 국내 성취도 평가결과에서도 과학에 대한 가치 인식과 과학 성취도 사이의 관계를 보면, 가치 인식이 높을수록 평균 점수가 높게 나타났으며 두 변인 사이에는 유의수준 0.1% 이내에서 정적인 관계가 있는 것으로 밝혀졌다(한국교육과정평가원, 2005).

둘째, 도구적 동기유발에서 남녀 성차를 살펴보면, 남학생의 도구적 동기는 여학생의 동기보다 유의미하

Table 6. Students' instrumental motivation in science

구분		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
성별	남	968	2.62	0.74	5.45	1	5.45	10.84**
	여	705	2.51	0.67				
학교급	초6	564	2.73	0.73	24.16	2	12.08	24.56**
	중2	546	2.55	0.65				
	고1	563	2.44	0.72				
성적	상	413	2.88	0.73	79.88	2	39.94	87.10**
	중	881	2.57	0.66				
	하	379	2.25	0.65				

(***p* < .01)

게 높았다. 한편, 국제 수준에서도 남학생의 도구적 동기가 여학생의 경우보다 높지만 그 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다.

셋째, 개별 국가 수준에서 살펴보면, 해당 국가 내에서 과학에 대한 가치 인식 수준이 높은 학생일수록 과학 성취도가 높은 것으로 나타났다. 교과에 대한 가치 인식 수준이 높을수록 학습 동기도 높아지기 때문에 해당 교과가 중요하고 유용하다고 생각할수록 교과의 성취도도 높아질 것으로 추정할 수 있다. 과학에 대한 흥미도가 설명하는 성취도 변량과 비교할 때, 과학에 대한 도구적 동기가 과학 성취도에 미치는 영향은 과학에 대한 흥미에 의한 영향보다 작음을 알 수 있다. 그러나 도구적 동기는 과목 선택, 직업 선택, 성취도에서 중요한 예측 변인이 되는 것으로 보고되고 있으므로 그 중요성을 간과하기 어렵다(Mullis et al., 2004; OECD, 2004a).

과학(학습)에서의 긴장감

높은 긴장감을 가진 학생은 당면 과제에 인지적으로 적절하게 반응하는 대신에 과제에 인지적으로 부적절하게 반응하고 감정적 스트레스를 가진다. 부적

절한 인지 작용과 감정적 스트레스 둘 다 과제를 다루는 능력을 감소시키고 궁극적으로 성취도의 향상을 저해한다.

과학학습에 대한 긴장감은 (1) 나는 과학 수업이 어려울 것이라는 걱정을 종종 한다, (2) 과학 숙제를 해야 할 때 나는 매우 긴장된다, (3) 나는 과학문제를 풀 때 매우 긴장한다, (4) 나는 과학문제를 풀 때 무기력함을 느낀다, (5) 과학 과목에서 나쁜 성적을 받을까 봐 걱정이 된다 등의 문항으로 구성되었다. 과학학습에 대한 긴장감에 대한 설문조사 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 볼 수 있듯이, 남학생보다는 여학생이 과학(학습)에서 긴장감이나 불안감을 더 많이 느끼는 것으로 나타났다(*F* = 16.78, *p* < .01). 또한 학교급이 높아질수록, 성적인 낮은 학생일수록 과학에 대한 긴장감 수준이 높아지는 것으로 나타났다. 과학 교과에 대하여 자신감과 흥미를 지닌 학생일수록 과학에 대한 긴장감이나 불안감 수준이 낮은 것을 알 수 있다. 과학에 대한 불안감을 조사한 국내외의 주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, PISA, TIMSS 등의 결과를 살펴보면, 우리나라

Table 7. Students' science learning anxiety

구분		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
성별	남	969	2.41	0.62	5.80	1	5.80	16.78**
	여	705	2.53	0.54				
학교급	초6	564	2.25	0.60	47.03	2	23.52	73.24**
	중2	547	2.49	0.55				
	고1	563	2.65	0.55				
성적	상	413	2.18	0.61	54.96	2	27.48	86.87**
	중	881	2.49	0.53				
	하	380	2.71	0.59				

(***p* < .01)

라 학생들의 과학에 대한 불안감 수준은 국제 평균과 비교하여 매우 높은 것으로 나타났다. 예를 들어 PISA 2003에서 우리나라 학생들의 불안감 평균 지표는 OECD 국가 중 멕시코와 일본에 이어 세 번째로 높게 나타났다.

둘째, 과학에 대한 불안감에 대한 성차를 살펴보면, 우리나라 여학생들의 불안감이 남학생들보다 더 높았다. 한편, 국제 수준에서도 수학의 경우 전반적으로 모든 나라에서 여학생들의 수학에 대한 불안감이 남학생에 비하여 유의미하게 높은 것으로 나타났다.

셋째, 과학에 대한 불안감이 높은 학생일수록 성취도가 낮은 것으로 나타났다. 즉, 과학에 대한 불안감은 학생의 성취도와 부적적으로 연관되어 있는 것으로 나타났다.

국제적인 경향과 마찬가지로 우리나라의 경우에도 과학에 대한 불안감과 과학 성취도는 부적 상관관계를 지니므로 과학 성취도를 높이려면 과학에 대한 불안감을 낮추어야 한다. 덴마크, 스웨덴, 네덜란드 등 과학에 대한 불안감이 낮으면서 과학에 대한 성취도가 높은 나라들이 학교 교육을 통하여 이 문제를 어떻게 해결했는지에 대하여 관심을 가지는 것은 우리 학생들의 과학에 대한 불안감을 낮추는데 많은 시사점을 줄 것으로 기대된다.

과학에서 자아 개념(자신감)

긍정적인 자아 개념, 즉 자신의 능력에 대한 긍정적인 신념은 성공적인 학습을 위한 중요한 요소이며(OECD, 2001), 성공적인 학습의 예측 변인이다. 실제로 많은 연구들이 자아 개념과 학업 성취도에 상당한 관련성이 있음을 보고하고 있다(OECD, 2001). 성공적인 학습자는 자신의 능력에 대해 자신감을 갖고 있으며, 노력을 하면 학업 성취도를 높일 수 있다

는 믿음을 갖고 있다. 이와는 대조적으로 자신감이 부족한 학생은 자신이 중요하다고 판단하는 것을 배울 수 있는 능력이 없다고 생각한다. 이러한 학생은 학교뿐만 아니라 사회에서도 실패할 가능성이 높다.

이러한 맥락에서 학생들의 과학에서의 자아 개념, 즉 자신감 수준을 조사하였다. 과학에서 자아 개념은 (1) 나는 그냥 과학을 잘 하지 못한다, (2) 나는 과학에서 좋은 성적을 얻는다, (3) 나는 과학을 빨리 배운다, (4) 나는 항상 과학이 내가 가장 잘하는 과목 중의 하나라고 믿어왔다, (5) 과학 수업시간에 나는 가장 어려운 내용조차도 이해한다 등의 문항으로 구성되었다. 과학에서 자아 개념에 대한 설문조사 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서 볼 수 있듯이, 여학생보다 남학생의 과학에서의 자아개념이나 자신감 수준이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또한 학교급이 낮을수록 성적이 높은 학생일수록 과학에서의 자아개념이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 다만, 본 연구에서는 학생들이 스스로 보고한 성적이어서 결과를 신중하게 해석해야 할 것이다. 과학에 대한 자아 개념(자신감)을 조사한 국내·외의 주요 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, PISA와 TIMSS 등의 결과를 살펴보면, 우리나라 학생들의 과학에 대한 자아 개념은 전반적으로 국제 평균보다 낮은 것으로 나타났다. TIMSS 결과에 의하면, 우리 학생들의 과학 학습에 대한 자신감(자아 개념)은 국제수준에 비해 매우 낮은 것으로 나타났다.

둘째, 자아 개념에서 남녀 성차를 살펴보면, 우리나라 여학생의 과학에 대한 자아 개념이 남학생에 비하여 더 부정적인 것으로 나타났다. 한편, 국제 수준에서도 전반적으로 여학생의 자아 개념이 남학생에

Table 8. Students' self-concept in science

구분		N	M	SD	SS	df	MS	F
성별	남	969	2.29	0.59	7.08	1	7.08	21.39**
	여	705	2.16	0.55				
학교급	초6	564	2.45	0.57	42.78	2	21.39	69.00**
	중2	547	2.18	0.56				
	고1	563	2.07	0.54				
성적	상	413	2.78	0.53	217.77	2	108.89	530.48**
	중	881	2.19	0.43				
	하	380	1.74	0.42				

(**p < .01)

비하여 더 부정적이었다.

셋째, 국가 내에서 과학 성취수준별 자아 개념을 살펴보면, 긍정적인 자아 개념을 지니고 과학에 대한 자신감이 높은 학생일수록 성취도 점수가 높아지는 경향이 있었다. 즉, 과학에서의 자아 개념은 과학 성취도와 밀접한 관련을 지닌다. 자아 개념은 학생 성취도를 예측할 뿐만 아니라 학습에 미치는 영향력이 크다. 학습 목표에 도달하기 위한 학생의 노력 여부는 자신의 능력에 대한 평가와 어려움에 직면하더라도 이 목표를 성취할 수 있다는 확신과 관련이 있다(OECD, 2004a; 2004b). 따라서 우리나라 학생들의 과학에 대한 자신감을 고양시킬 수 있는 실효성 있는 교수학습 방안이 강구되어야 할 것이다.

결론 및 제언

앞서 제시한 연구결과를 토대로 우리나라 학생들의 과학 교과목에 대한 태도 측면의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라 학생들의 과학교과에 대한 흥미와 즐거움, 과학 학습에 대한 자신감, 도구적 동기 유발, 유용한 학습전략의 활용 등의 수준은 국제수준에 비해 매우 낮은 것으로 나타났다.

둘째, 내적 동기인 학생들의 과학에 대한 흥미와 즐거움, 도구적 동기 유발 및 과학에 대한 가치 인식, 과학에 대한 자신감 등은 학교급이 높아질수록 낮아지는 것으로 나타났다. 과학에 대한 학생들의 이러한 부정적 인식은 결국 이공계 기피 현상으로 연결되는 것으로 보인다.

셋째, 우리나라 학생들의 과학 흥미도에서의 성차를 살펴보면 여학생이 남학생보다 성취도는 물론 과학에 대한 자아 개념, 자신감, 흥미 수준 등이 낮은 경향이 있다.

학생의 정의적 태도는 지적 성취에 의미있는 영향을 줄 뿐 아니라, 정의적 영역에 대한 성취 그 자체도 학교교육의 중요한 목표이다(노국향 외, 2001; 채선희 외, 2003; 이미경 외, 2004). 따라서 과학 교과에 대하여 학생들로 하여금 자신감을 가지고 공부할 수 있도록 할 뿐 아니라 흥미를 가지고 그 교과를 공부하는 것이 중요하다고 인식할 수 있도록 다양한 전략을 마련할 필요가 있다. 또한 정의적인 성취가 높은 우리나라 학생들은 다른 국가의 정의적인 성취가 높은 학생들에 비해 지적 성취도 매우 높다는 사

실을 감안할 때 지적 성취가 낮은 학생들의 정의적 성취의 고양은 더욱 절실히 필요하다고 하겠다.

우리나라 학생들의 과학에 대한 흥미나 자신감 등 긍정적 인식 비율이 매우 낮게 나타나는 주요 원인 중 하나는 제7차 교육과정에서 과학 시수 부족으로 실험이나 활동보다는 강의 위주의 과학 수업이 이루어지기 때문에 학생들이 과학을 어려워하고 지루해하는 데서 비롯된 것으로 보인다(이양락 외, 2004). 이러한 연구 결과를 토대로 정의적 영역 교육 개선 방안을 도출하면 다음과 같다.

첫째, 학생들의 과학 학습 내용을 일상생활과 관련 지어 지도해야 한다.

학생들이 과학이나 과학 학습에 흥미와 호기심을 느끼고, 과학을 가치있고 유익한 것으로 생각하도록 하는 것이 과학 교육의 중요한 목표의 하나이다. TIMSS 2003 결과, 과학 수업에서의 문제해결을 위해 일상생활 사례를 응용하는 수준에 대한 학생들의 인식이 국제 평균에 비해 상당히 낮은 것으로 나타났다(박정 외, 2004). 이러한 문제를 해결하려면 일상생활이나 자연과 연계할 수 있는 과학과 교육과정이 되어야 한다. 과학이 우리의 일상생활에 어떤 이로움을 주는지와 자연과 인간이 더불어 살아가는 가운데 과학의 가치와 의미를 느낄 수 있도록 하는 과학이 필요하다. 이렇게 함으로서 학생들의 흥미와 관심을 유발할 수 있으며, 생활과 과학이 얼마나 깊이 연계되어 있는지를 파악할 수 있다. 따라서 학생들의 흥미와 관심을 끌 수 있는 재미있는 소재를 과감히 도입할 필요가 있다. 즉, 학생들이 일상생활과 관련지어 과학을 이해할 수 있도록 일상생활 관련 소재나 과학·기술·사회 교육과정의 장점을 도입하여 학습 내용을 실생활과 연계지어 학습할 수 있도록 계획하고 실천해야 할 것이다.

둘째, 교수 학습 방법 개선을 통하여 학생들의 과학 흥미도를 제고해야 한다.

교육과정 내용뿐만 아니라 교수 학습 방법의 개선을 통하여 정의적 영역의 목표를 효과적으로 달성할 수 있다. 재미있는 과학 수업을 만들기 위해 학생들이 제안한 것처럼, (1) 실험이나 활동을 통한 학습을 강조하고, (2) 조별 협동학습이나 토론 중심 학습 체계를 구축하고, (3) 주제 탐구(프로젝트) 학습을 활성화하여 진로 탐색 기회를 제공하는 것도 대안이 될 수 있을 것이다. 학생들에게 자신이 관심이 있는 주제를 발굴하여 장기간에 걸쳐 심화 탐구 과제를 수

행하고 보고서를 작성하게 하는 주제 탐구(프로젝트) 학습 기회를 제공하거나 학생들이 작은 것이라도 스스로 선택하여 참여하게 하는 개별 및 조별 학습의 기회를 장려하고, 짧은 시간이라도 학생들이 발표하거나 토론할 수 있는 기회를 활성화해야 한다. 이러한 교수학습 방법은 학생들에게 의사소통 능력뿐만 아니라 지적, 정의적 측면에서도 훌륭한 교육의 기회를 제공할 것이다. 결국 학생들이 과학의 즐거움과 가치를 느낄 수 있도록 하려면 지식전달식의 수업방법을 개선해 나가야 할 것이다.

끝으로 앞서 언급한 개선 방안이 구현되려면 최소한의 과학 수업시수가 확보되어야 한다. 즉, 모든 학생들이 과학 지식 영역뿐만 아니라 과학적 탐구의 본성을 이해하고 적용하는 과학탐구를 체험하게 하고 나아가 학생들이 과학의 즐거움과 가치를 느낄 수 있도록 하려면 지식전달식의 수업방법을 개선해야 하며, 개선된 수업방법을 구현할 수 있는 과학과 수업시수가 확보되어야 한다. 학생들에게 과학탐구를 체험하고 과학실험을 가능하게 할 수준의 과학시수가 확보되어야 현재 우리가 직면한 과학교육의 취약점을 해결할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김주훈, 이미경, 유준희, 2001, 2001년도 국가 수준 교육 성취도 평가 연구. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2001-1-5, 234 p.
- 노국향, 최미숙, 최승현, 박경미, 신동희, 2001, PISA 2000 평가결과 분석 연구. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2001-9-1, 219 p.
- 박정, 정은영, 김경희, 한경혜, 2004, 수학·과학 성취도 추이 변화 국제비교 연구 -TIMSS 2003 결과 보고서-. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2004-3-2, 206 p.
- 이미경, 광영순, 민경석, 나귀수, 최미숙, 2004, PISA 2003 평가결과 분석 연구. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2004-2-2, 326 p.
- 이미경, 신일용, 2003, 2003년도 국가수준 교육성취도 평가 연구-과학. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2003-1-5, 239 p.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 심재호, 광영순, 전영석, 김동영, 장재현, 2005, 과학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고, RRC 2005-7, 327 p.
- 이양락, 박재근, 이봉우, 박순경, 정영근, 2004, 과학과 교육내용 적정성 분석 및 평가. 한국교육과정평가원 연구보고, RRC 2004-1-6, 630 p.
- 채선희, 나귀수, 광영순, 윤준채, 최성연, 2003, 2003년도 OECD 학업성취도 국제 비교 연구. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2003-2-2, 252 p.
- 한국과학교육학회, 2005, 초·중등 과학교육 혁신방안 연구. 한국과학교육학회, 214 p.
- 한국교육과정평가원, 2005, 2004년 국가수준 학업성취도 평가 연구-과학. 한국교육과정평가원 연구보고, RRE 2005-1-5, 259 p.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O. Gonzalez, E.J., and Chrostowski, S.J., 2004, TIMSS 2003 International Science Report: Findings from IEAs Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades. Boston College, Center for the Study of Testing, Evaluation, and Educational Policy, 468 p.
- OECD, 2001, Knowledge and Skills for Life: First Results from PISA 2000. Paris, OECD, 390 p.
- OECD, 2004a, Learning for Tomorrow's World - First Results from PISA2003. Paris, OECD, 476 p.
- OECD, 2004b, Education at a Glance. Paris, OECD, 462 p.

2006년 2월 20일 접수
2006년 5월 12일 수정원고 접수
2006년 5월 15일 원고 채택