

중·고등학생의 과학실험실 환경에 대한 인식과 과학 및 과학 교과에 대한 태도

김희백 · 김도욱
(원광대학교)

(1996년 3월 2일 받음)

I. 서론

최근 20여년간 교실의 학습 환경에 대한 심리사회적 특성 인식에 관해 초등, 중등, 고등 교육 수준에서 많은 연구가 이루어졌다(Fraser, 1991). 이 중에는 교실 학습 환경의 개념화, 측정, 조사 등의 연구가 있으며(Fraser, 1994), 교실 환경에 대한 학생들의 인식을 예언 변인으로 사용하기 위한 연구에서는 교실의 특성과 학생들의 인지적·정의적 성취와의 관계 조사가 이루어졌다(Fraser, 1994; Fraser and Fisher, 1982; Haladyna et al., 1982). 그리고 교사와 학생의 교실 환경에 대한 인식 차이(Fisher and Fraser, 1983), 교실 환경에 대한 개인적인 인식 평가의 필요성(Fraser and Tobin, 1991), 교실의 심리사회적 환경 개선(Fraser and Fisher, 1986) 등을 다룬 연구와 교실 환경에 대한 정량적·정성적 연구(Tobin et al., 1990) 등이 이루어진 바 있다.

과학 교육에서 교실 환경에 대해서는 많은 연구가 이루어졌음에도 불구하고 과학실험실 환경에 대해서는 거의 연구된 바 없는데, Fraser 등(1995)은 그 주된 이유 중의 하나로 적절한 평가 도구가 없기 때문에 지적하고 과학 실험실 환경 평가도구(SLEI: Science Laboratory Environment Inventory)를 개발하였다. 이 도구는 여러 나라의 학생들을 대상으로 그 신뢰도와 타당도가 검증된 바 있으며, 학생들의 과학 관련 태도와도 유의한 상관이 있는 것으로 나타났다.

실험실 수업은 학생들의 흥미 유발이나 개념 이해 촉진, 탐구사고력 증진을 위한 효과적인 교육의 장으로서 과학교육에서 큰 비중을 차지하고 있다(Tamir, 1976). 한국의 과학교육과정에서도 1973년 이후로 계속해서 탐구적 실험 실습을 강조해 왔음에도 불구하고, 이에 관한 연구는 국내에서 그다지 많이 이루어지지 않았다. 교과서 실험에 관한 분

석(정완호와 김영애, 1991), 생물교사의 실험실 수업에 대한 태도와 문제점(김희백과 이선경, 1993), 고등학교 화학에서 실험실습과 실험평가에 대한 실태 조사 연구(최병순과 남정희, 1995; 최병순과 한미애, 1992), 과학교육 실태 조사의 일부로 실험실 수업에 대한 실태가 조사되었을 뿐이다(이무와 박승재, 1987; 박승재 등, 1986, 1993). 이러한 연구들에 의해 실험에 필요한 재료나 실험 기기, 우리나라 중·고등학교의 실험실 수와 보유 기자재, 실험 수업의 실태 일부가 파악되었다.

학습은 외부에서 지식이 주어지는 것이 아니라 학습자 자신의 개인적 구성에 따라 이루어진다는 구성주의 심리학에 비추어 볼 때, 다른 어떤 외부 요인들보다 실험실 수업에 대한 학습자의 인식이 학습에 중요한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 Fraser(1995)의 실험실 학습환경에 대한 심리사회학적 인식 측정 도구를 이용하여 우리나라 중·고등학생들의 실험실 학습환경에 대한 인식을 조사함과 아울러 학생들의 과학과 과학교과에 대한 태도와 연관성을 분석하여 바람직한 태도로 이끌 수 있는 실험실 수업 방법을 모색하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 검사 도구

본 연구에서는 실험실 학습환경에 대한 학생 개인의 심리사회적 인식을 조사 학습자 간의 협동과 단결 하기 위하여 Fraser 등(1995)이 개발한 과학실험실 환경 평가 도구를 번역하여 사용하였다. 이 평가도구는 그 신뢰도가 입증된 것으로 5 영역 35 문항으로 이루어져 있다. SLEI의 평가 영역은 학습자 간의 협동과 단결, 개방도, 강의 내용과의 연계

성, 실험수업에서의 규칙 인식, 실험실의 물리적 환경이며, 각 영역은 7문항씩으로 구성되어있다.

SLEI는 실제 실험실 환경에 대한 인식과 더불어 원하는 실험실 환경에 대한 인식을 평가하기 위해 두 종류의 평가지로 구성되어 있다.

과학 및 과학교과에 대한 태도 조사에는 TOSRA(Fraser, 1981)를 사용하였다. TOSRA는 7가지 태도 영역의 총 70개 문항으로 이루어져 있고, 각 영역마다 10개의 문항이 할당되어 있다. TOSRA의 평가 영역은 과학의 사회적 의미, 과학자의 평범성, 과학 탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 수용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미적 관심, 과학에 대한 직업적 관심으로 이루어져 있다.

2. 연구대상 및 평가의 실시

본 연구에서는 대도시(서울특별시, 대전직할시), 전북 지역의 중·소 도시에 속한 중학교 4개교, 고등학교 5개교중에서 남학생과 여학생이 지역별로 고르게 분포되도록 학급별로 표집을 하였다. 학교별로 표집된 남·여 학생수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구대상

	중학교	고등학교	합 계
남학생	140	153	293
여학생	136	110	246
합 계	276	263	539

설문지 조사는 표집된 학교의 과학 교사의 협조를 구하여 1995년 10월부터 12월 사이에 수행되었다. 우편으로 설문지를 발송하여 조사를 실시하였으며, 조사된 결과는 회송용 봉투를 이용하여 우편으로 회수하였는데 회수율은 100%였다.

3. 조사 결과의 통계 처리

각 문항의 채점은 긍정적인 문항의 경우 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 하였고, 부정적인 문항의 경우는 그 반대로 채점하였다. 자료 분석은 SAS 통계 프로그램을 이용하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 실험실 학습 환경에 대한 평가

두 종류의 실험실 학습 환경에 대한 평가지(SLEI)로 실제 실험실 학습 환경과 원하는 실험실 학습 환경에 대한 학

생들의 인식 평가 결과와 실제 환경과 원하는 환경 사이의 차이를 분석한 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> SLEI의 평가 영역별 평균 점수와 변량 분석 결과

영역	실제 환경		원하는 환경		변량분석결과 (F)
	평균	표준편차	평균	표준편차	
SC	23.5	3.27	25.3	2.83	92.54*
OE	16.4	3.37	21.7	3.53	619.67*
Int	18.2	2.15	19.4	1.98	53.87*
RC	21.0	2.77	23.4	2.44	217.68*
ME	19.8	3.53	24.7	2.77	606.59*
전체	99.7	9.51	115.1	8.75	660.64*

*p < 0.01

SC: 학습자 간의 협동과 단결,

OE: 개방도, Int: 강의 내용과의 연계성,

RC: 실험수업에서의 규칙 인식,

ME: 실험실의 물리적 환경

실제 실험실 학습 환경에 대한 학생들의 인식은 원하는 실험실 학습 환경에 대한 결과에 비해 모두 낮게 평가되었으며, 그 차이는 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다(p<0.01). 전체적으로 학습자 간의 협동과 단결, 실험실에서 지켜야 하는 규칙 인식 영역의 점수가 높았으며 다른 세 영역의 점수가 낮았는데, 이는 교육대학 학생들을 대상으로 조사한 결과와도 일치한다(김희백과 김도욱, 1995). 실제 실험실 학습 환경에서 가장 낮게 평가된 개방도의 경우에 원하는 실험실 학습 환경에서는 상당히 높은 점수를 보였다. 이 결과는 현재 실험실에서 이루어지는 수업이 매우 기계적이고 일률적인데 비해 학생들은 좀더 개방적인 실험 수업을 원한다는 것으로 해석된다. 교실 수업과의 연계성은 두 평가지에서 모두 낮게 나타났는데, 이는 현재의 실험이 교실 수업과는 관련이 없이 이루어지는 경우가 많으며 학생들도 그 연관성의 필요성을 깨닫지 못하고 있는 것을 의미한다. 이 영역에 대한 평가 결과는 Fraser(1995)의 결과에 비해 매우 낮은 점수를 보였다. 그리고 학생들은 실제 실험실의 물리적 시설에 대해서도 낮게 평가하였으며, 보다 좋은 시설을 원하는 것으로 나타났다.

실제 실험실 학습 환경과 원하는 실험실 학습 환경에 대한 남학생과 여학생의 인식 차이, 고등학생과 중학생의 인식 차이를 분석하였는데, 그 결과는 <표 3>, <표 4>와 같다. 전체 점수에서는 통계적으로 성별에 따른 차이가 없었지만, 영역별로는 다소 차이가 나타났다. 남학생은 여학생에 비해 실제 실험실 학습 환경의 개방도를 높게 평가한데

비해 실험실에서 지켜야 하는 규칙 인식은 낮게 평가했다. 원하는 실험실 학습 환경에서는 여학생이 남학생에 비해 학습자 간의 협동과 단결을 원하는 것으로 나타났다.

<표 3> 성별 SLEI의 평가 영역별 평균 점수와 변량 분석 결과

영역	실제 환경에 대한 평가					원하는 환경에 대한 평가				
	남학생		여학생		F	남학생		여학생		F
	평균	표준 편차	평균	표준 편차		평균	표준 편차	평균	표준 편차	
SC	23.4	3.39	23.7	3.12	1.25	25.1	2.83	25.6	2.80	5.21*
OE	16.9	3.53	15.9	3.11	10.94**	22.0	3.49	21.4	3.55	3.25
Int	18.2	2.11	18.1	2.21	0.04	19.3	2.00	19.5	1.95	0.68
RC	20.7	2.87	21.4	2.60	8.38**	23.2	2.57	23.6	2.26	2.45
ME	19.9	3.42	19.8	3.65	0.17	24.7	2.78	24.8	2.75	0.47
전체	99.4	9.94	99.1	9.37	0.13	114.9	8.59	115.1	8.99	0.10

* p < 0.05, ** p < 0.01

SC: 학습자 간의 협동과 단결,
 OE: 개방도, Int: 강의 내용과의 연계성,
 RC: 실험수업에서의 규칙 인식,
 ME: 실험실의 물리적 환경

<표 4> 학교별 SLEI의 평가 영역별 평균 점수와 변량 분석 결과

영역	실제 환경에 대한 평가				F	원하는 환경에 대한 평가				F
	고등학교		중학교			고등학교		중학교		
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차		
SC	23.6	3.32	23.5	3.22	0.34	25.5	3.13	25.2	3.50	1.33
OE	16.8	3.54	16.1	3.17	6.44*	22.7	3.65	20.8	3.12	43.34**
Int	18.1	2.14	18.2	2.17	0.53	19.3	2.05	19.5	1.91	0.60
RC	20.7	2.96	21.3	2.54	5.44*	23.5	2.56	23.2	2.31	1.87
ME	19.9	3.88	19.8	3.18	0.10	24.9	2.89	24.6	2.63	2.17
전체	99.8	10.42	98.8	8.90	1.28	116.5	9.45	113.5	7.76	13.86**

* p < 0.05, ** p < 0.01

SC: 학습자 간의 협동과 단결,
 OE: 개방도, Int: 강의 내용과의 연계성,
 RC: 실험수업에서의 규칙 인식,
 ME: 실험실의 물리적 환경

실제 실험실 학습 환경에 대한 전체 평가 점수는 학교별 로 유의한 차이가 없었지만 개방도와 실험실에서 지켜야 할 규칙 인식 영역에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 중학생에 비해 고등학생이 개방도를 다소 높게 평가했으며,

실험실에서 지켜야 할 규칙 인식은 다소 낮게 평가했다. 원하는 실험실 학습 환경에 대한 평가는 전체 점수에서도 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다. 고등학생이 중학생에 비해 보다 개방적인 실험을 원하는 것으로 나타났다.

실제 실험실 학습 환경과 원하는 실험실 학습 환경에 대한 SLEI 평가지의 평가 영역 간 상관관계를 구한 결과를 <표 5>와 <표 6>에 제시하였다. 실제 실험실 학습 환경 평가에서는 강의 내용과의 연계성(Int) 영역은 학습자 간의 협동과 단결(SC)이나 실험실의 물리적 환경(ME) 영역들과 다소 낮은 상관계수를 나타냈지만 통계적으로는 유의미한 상관관계(p < 0.01)를 보였고, 다른 영역들 사이의 상관관계도 모두 유의미한 상관관계(p < 0.01)를 나타냈다.

<표 5> SLEI(실제 환경)의 평가 영역 간 상관계수

평가영역	SC	DE	Int	RC	ME
SC	-				
OE	0.27*	-			
Int	0.16*	0.30*	-		
RC	0.35*	0.24*	0.26*	-	
ME	0.34*	0.31*	0.17*	0.39*	-

* p < 0.01

SC: 학습자 간의 협동과 단결,
 OE: 개방도, Int: 강의 내용과의 연계성,
 RC: 실험수업에서의 규칙 인식,
 ME: 실험실의 물리적 환경

원하는 실험실 학습 환경 평가에서도 모든 영역 간의 상관관계가 유의한 것으로 나타났다. 학습자 간의 협동과 단결(SC) 영역과 강의 내용과의 연계성(Int) 영역 사이의 상관관계가 다소 낮은 값을 보였지만 유의미한 상관관계(p < 0.01)를 보였으며, 이를 제외한 다른 영역 간에서도 유의미한 상관관계(p < 0.01)를 보였다.

<표 6> SLEI(원하는 환경)의 평가 영역 간 상관계수

평가영역	SC	DE	Int	RC	ME
SC	-				
OE	0.20*	-			
Int	0.13*	0.20*	-		
RC	0.43*	0.17*	0.23*	-	
ME	0.45*	0.37*	0.24*	0.41*	-

* p < 0.01

2. 과학 및 과학 교과에 대한 태도

과학 및 과학 교과에 대한 태도를 평가한 결과는 <표 7>과 같다. 전반적으로 다른 연구 결과(이운환 등, 1995; 임청환, 1995; 허명, 1993)에 비해 낮은 점수를 보였으며, 전체 점수에 있어 남학생이 여학생에 비해 높은 점수를 보였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이인 것으로 나타났다($p < 0.01$). 영역 별로는 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 직업적 관심에서 남학생이 여학생 보다 높은 점수를 보였고, 통계적으로 의미가 있었다($p < 0.01$).

<표 7> TOSRA의 태도 영역별 평균 점수와 성별에 따른 변량 분석

태도 영역	평균 점수						F
	전체		남학생		여학생		
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
과학의 사회적 의미	28.2	2.59	28.1	2.82	28.4	2.27	1.87
과학자의 평범성	29.1	3.25	29.2	3.43	29.1	3.01	0.02
과학 탐구에 대한 태도	28.2	3.10	28.3	3.12	28.1	3.08	0.52
과학적 태도의 수용	27.3	2.84	27.4	2.92	27.1	2.75	0.74
과학 수업의 즐거움	27.0	4.56	27.7	4.57	26.3	4.44	12.9*
과학에 대한 취미적 관심	26.8	4.42	27.2	4.29	26.5	4.55	3.42
과학에 대한 직업적 관심	26.4	3.86	27.0	3.67	25.7	3.99	13.1*
전체	193.4	16.6	195.4	17.0	191.0	15.7	7.53*

* $p < 0.01$

과학 및 과학 교과에 대한 태도 평가에서 각 영역 간 상관관계는 <표 8>에 제시되어 있다. 이 중에서 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미적 관심, 과학에 대한 직업적 관심 영역이 비교적 높은 상관관계를 보였는데, 이는 허명(1993)의 연구 결과와 일치한다. 과학의 사회적 의미 영역은 다른 영역들과 비교적 낮은 상관관계를 보였지만 통계적으로 유의한 상관관계인 것으로 분석되었다.

3. 실험실 학습 환경에 대한 인식과 과학 및 과학 교과에 대한 태도 간의 상관관계

실험실 학습 환경에 대한 인식이 과학 및 과학 교과에 대한 태도와 갖는 연관성을 알아 보기 위해 SLEI 평가 영역과 TOSRA의 태도 영역 간의 상관관계를 분석하였다. 실제 실험실 학습 환경의 평가 영역은 전체 태도 점수와 통계적으로 유의한 수준의 상관관계를 보였는데 <표 9>, 그중에서 실험 수업에서의 규칙 인식 영역이 과학 관련 태도와 낮은

상관관계를 보였으며 개방도는 비교적 높은 상관관계를 보였다. 과학 관련 태도에서는 과학 수업의 즐거움과 과학에 대한 직업적 관심 영역이 실험실 환경 평가와 비교적 높은 상관관계를 보였다. 이는 실험실 학습 환경을 좋게 인식하고 있는 학생의 경우에 바람직한 과학 관련 태도를 보인다는 것을 의미하며, 특히 개방적 실험이 태도에 미치는 영향이 큼을 시사한다.

<표 8> TOSRA의 각 태도 영역간 상관계수

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
A1	-						
A2	0.216**	-					
A3	0.114*	0.330**	-				
A4	0.165**	0.320**	0.381**	-			
A5	0.139**	0.279**	0.406**	0.345**	-		
A6	0.109*	0.293**	0.445**	0.341**	0.674**	-	
A7	0.187**	0.328**	0.433**	0.303**	0.663**	0.686**	-
전체	0.315**	0.569**	0.646**	0.537**	0.814**	0.833**	0.818**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

A1: 과학의 사회적 의미, A2: 과학자의 평범성, A3: 과학 탐구에 대한 태도, A4: 과학적 태도의 수용, A5: 과학 수업의 즐거움, A6: 과학에 대한 취미적 관심, A7: 과학에 대한 직업적 관심

<표 9> SLEI(실제 환경)의 평가 영역과 TOSRA의 태도 영역 간 상관계수

	SC	DE	Int	RC	ME	전체
A1	0.088	0.025	0.200**	0.105*	0.165**	0.152**
A2	0.218**	0.127**	0.095*	0.099*	0.179**	0.235**
A3	0.098*	0.168**	0.146**	0.070	0.111*	0.190**
A4	0.136**	0.177**	0.152**	0.111*	0.204**	0.267**
A5	0.135**	0.329**	0.209**	0.096*	0.276**	0.320**
A6	0.146**	0.236**	0.148**	0.120**	0.144**	0.251**
A7	0.192**	0.290**	0.191**	0.126**	0.238**	0.318**
전체	0.182**	0.320**	0.218**	0.148**	0.264**	0.352**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

SC: 학습자 간의 협동과 단결, OE: 개방도, Int: 강의 내용과의 연계성, RC: 실험수업에서의 규칙 인식, ME: 실험실의 물리적 환경
A1: 과학의 사회적 의미, A2: 과학자의 평범성, A3: 과학 탐구에 대한 태도, A4: 과학적 태도의 수용, A5: 과학 수업의 즐거움, A6: 과학에 대한 취미적 관심, A7: 과학에 대한 직업적 관심

원하는 실험실 학습 환경 평가 점수도 과학 및 과학 교과에 대한 태도와 전반적으로 유의한 상관관계를 보였다<표 10>. 실험실 환경에서 개방도 영역과 실험실의 물리적 환경 영역이 과학 관련 태도와 비교적 높은 상관관계를 보였다. 이는 개방적 실험과 좋은 실험 시설을 원하는 학생들이 바람직한 과학 관련 태도를 가지고 있음을 의미한다.

<표 10> SLEI(원하는 환경)의 평가 영역과 TOSRA의 태도 영역 간 상관관계

	SC	DE	Int	RC	ME	전체
A1	0.108*	0.028	0.230**	0.178**	0.079	0.166**
A2	0.202**	0.238**	0.145**	0.220**	0.251**	0.299**
A3	0.136**	0.209**	0.159**	0.144**	0.193**	0.278**
A4	0.097*	0.166**	0.241**	0.125**	0.100*	0.200**
A5	0.081	0.188**	0.117**	0.035	0.116*	0.205**
A6	0.097*	0.237**	0.093*	0.134**	0.217**	0.257**
A7	0.079	0.200**	0.099*	0.065	0.168**	0.183**
전체	0.133**	0.281**	0.192**	0.161**	0.228**	0.311**

* p < 0.05, ** p < 0.01

SC: 학습자 간의 협동과 단결, OE: 개방도,

Int: 강의 내용과의 연계성,

RC: 실험수업에서의 규칙 인식,

ME: 실험실의 물리적 환경

A1: 과학의 사회적 의미, A2: 과학자의 평범성,

A3: 과학 탐구에 대한 태도, A4: 과학적 태도의 수용,

A5: 과학 수업의 즐거움, A6: 과학에 대한 취미적 관심,

A7: 과학에 대한 직업적 관심

IV. 결론 및 제언

중·고등학생의 실험실 학습 환경에 대한 인식과 과학 및 과학 교과에 관련된 태도를 동시에 조사하고 이들 사이의 상관관계를 분석한 결과를 요약하고, 이것으로부터 얻은 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 실제 과학실험실 학습 환경에 대한 평가에서 학습자 간의 협동과 단결, 개방도, 강의 내용과의 연계성, 실험 수업에서의 규칙 인식, 실험실의 물리적 환경 영역에 대한 점수는 각각 24점, 16점, 18점, 21점, 20점으로 다른 외국의 조사 결과보다 낮았다. 그리고 학생들은 원하는 실험실 학습 환경에 비해 실제 실험실 학습 환경을 낮게 평가했으며, 그 차이는 통계적으로 유의했다. 따라서 실제 실험실 환경 인식을 높일 수 있는 방안을 강구해야 한다.

둘째, 실제 실험실 학습 환경 평가에서 남학생은 여학생에 비해, 그리고 고등학생은 중학생에 비해 학습 환경을 보다 개방적으로 인식했으며, 실험 수업에서의 규칙 인식도는 낮았다. 그리고 원하는 실험실 학습 환경 평가에서 여학생은 남학생에 비해 학습자 간의 협동과 단결 영역의 점수가 높았으며, 고등학생은 중학생에 비해 개방적 실험을 원하는 것으로 나타났다.

셋째, 실험실 학습 환경의 각 평가 영역은 과학 및 과학 교과에 대한 태도와 유의미한 상관관계를 보였으며, 특히 개방도 영역은 실제 실험실 학습 환경이나 원하는 실험실 학습 환경 평가에서 모두 과학 관련 태도와 높은 상관관계를 보였다. 이러한 연구 결과는 과학 실험실 학습 환경에 대한 인식이 학습자의 태도 발달에 깊이 관계함을 의미한다.

본 연구 결과를 기초로 하여 중·고등학교 과학교육을 개선하는데 도움이 될 수 있는 몇 가지 제언을 하고자 한다.

(1) 과학교사들은 자신의 과학 실험실 교육의 효율성과 문제점을 진단하는데 학생들의 실험실 학습 환경에 대한 인식 평가지를 이용할 필요가 있다.

(2) 과학 및 과학 교과에 대한 태도와 실험실 학습 환경에 대한 인식과의 관련성에 대한 연구를 기초로 해서 과학 관련 태도를 긍정적으로 교육시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

(3) 실험실 학습 환경에 대한 인식 평가 결과를 효과적인 실험실 수업을 위한 과학 교사 교육 프로그램 개발이나 학습 지도 전략 개발에 기초자료로 이용할 필요가 있다.

참 고 문 헌

김희백, 이선경(1993). 중학교 생물교사의 실험실 수업에 대한 태도와 지도 시의 문제점, 생물교육 21, 153-162.

박승재, 강순희, 김영수, 김익균, 김찬중, 김희백, 박종윤, 이원식, 조희형, 허명(1993). 중등 과학 교사 관계사학에 대한 실태 분석과 질적 향상을 위한 정책 방안 연구, 연구보고서, 교육부.

박승재, 권재술, 김창식, 오대섭, 우종욱, 이화국, 조희형(1986). 고등학교 과학교육의 실태분석과 진흥방안 및 점진체제연구, 연구보고서, 문교부.

이무, 박승재(1987). 일반계 고등학교 과학교육 실태 비교 분석, 한국과학교육학회지, 7-17.

이운환, 김중욱, 손석락, 송남희, 송명섭, 임정환, 최재환(1995). 국민학교 학생들의 과학에 관련된 태도 조사 연구, 한국초등과학교육학회지, 14(1), 17-34.

임정환(1995). 국민학생과 중학생들의 과학에 관련된 태도

- 연구. 한국과학교육학회지, 15(2), 194-200.
- 정완호, 김영애(1991). 초, 중 고등학교 생물 영역에서 공통 실험내용의 연계성에 관한 연구, 생물교육 19, 11-26.
- 최병순, 남정희(1995). 고등학교 화학에서 실험실습과 실험평가에 대한 실태 조사 연구, 화학교육, 22(3), 136-143.
- 최병순, 한미애(1992). 고등학생들의 탐구능력 신장을 위한 화학실험의 개발 및 적용, 화학교육, 19(4), 306.
- 허명(1993). 초·중·고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 조사연구, 한국과학교육학회지 13, 334-340.
- Fisher, D. L. and Fraser, B. J.(1983). A comparison of actual and preferred classroom environment as perceived by science teachers and students. *Journal of Research in Science Teaching* 20, 55-61.
- Fraser, B. J.(1981). Test of science-related attitude: handbook, Australian Council for Educational Research, Macquarie University.
- Fraser, B. J.(1991). Two Decades of Classroom Environment Research. In B. J. Fraser and H. J. Walberg (eds.), *Educational environments: Evaluation, antecedents, and consequences*. Oxford, England: Pergamon.
- Fraser, B. J.(1994). Context: Classroom and school climate. In D. Gabel(Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Fraser, B. J. and Fisher, D. L.(1982). Predicting students' outcomes from their perceptions of classroom psychosocial environment. *American Educational Research Journal* 19: 498-518.
- Fraser, B. J. and Fisher D. L.(1986). Using short forms of climate instruments to assess and improve classroom psychosocial environment, *Journal of Research in Science Teaching* 23, 387-413.
- Fraser, B. J. and Giddings, G. J.(1995). Evolution and validation of a personal form of an instrument for assessing science laboratory classroom environment, *Journal of Research in Science Teaching* 32, 399-422.
- Fraser, B. J. and Tobin, K.(1991). Combining qualitative and quantitative methods in classroom environment research. In B. J. Fraser and H. J. Walberg(eds.), *Educational environments: Evaluation, antecedents, and consequences*. Oxford, England: Pergamon.
- Haladyna, T., Olsen, R. and Shaughnessy, J.(1982). Relations of student, teacher and learning environment variables to attitudes toward science. *Science Education* 66, 671- 687.
- Tamir, P.(1976). The role of the laboratory in science teaching, Technical report No. 10. Iowa City, Iowa, The University of Iowa Press.

(ABSTRACT)

Perceptions on Science Laboratory Classroom Environments and Attitudes toward Science and Science Courses of Secondary Students

Heui-Baik Kim · Do Wook Kim
(Wonkwang University)

Assessment of science laboratory environment was conducted with 539 students at middle and high school. Science Laboratory Environment Inventory(SLEI) was used as an instrument. The major findings of this study are as follows.

1. Mean scores obtained on each scale in the actual and preferred version of SLEI were relatively low, particularly on the scale of open-endedness, integration, and material environment.
2. Mean scores obtained on each scale in the actual version were lower than those in the preferred version. Score differences between actual version and preferred one were found to be significant statistically.
3. Boys and high school students perceived their laboratory environment with more open-endedness and less rule clarity than girls and middle school students respectively.
4. Girls preferred student cohesiveness at their laboratory more than boys. Highschool students wanted open-ended environment more than middleschool students.
5. Each scale of SLEI showed significant correlation with the scores of attitudes toward science. Particularly open-endedness was found to account for a significant contribution to the affective outcomes.