

우리 나라 중학생들의 과학적 탐구 및 과학의 본성 영역에서의 국제 성취도 분석¹⁾

홍 미 영
(한국교육과정평가원)

An Analysis of Korean Middle School Students' Achievement of Scientific Inquiry and the Nature of Science in TIMSS-R

Hong, Mi-Young
(Korea Institute of Curriculum and Evaluation)

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse achievement of 'Scientific Inquiry and the Nature of Science' in the Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R), which was performed in 1999 with 38 nations participating. Korean 8th grade students' achievement of 'Scientific Inquiry and the Nature of Science' was compared to that of other countries and other content areas in science. Average percent correct of items in each subcategory - Scientific Method, Experimental Design, Scientific Measurements, Describing and Interpreting Data - was also analysed. Although 'Scientific Inquiry and the Nature of Science' topics were not included in intended curriculum in Korea, Korean students' average scale score of 'Scientific Inquiry and the Nature of Science' was significantly higher than international average and, in comparison with other science content areas, achievement of that area was relatively high. The reasons could be that the most students studied topics related to 'Scientific Inquiry and the Nature of Science' through the implemented curriculum and that the Korean teachers recognized the importance of inquiry. According to the results to analyze subcategories, the average percent correct of Korea were higher than 50% except the 'Scientific Measurements' subcategory. However, the international average percent correct were lower than 50%. Especially, the average percent correct of Korea was the highest in 'Describing and Interpreting Data' subcategory despite there were many students who were confused at observation, hypothesis and conclusion.

Key Words: TIMSS-R, scientific inquiry and the nature of science achievement, international comparison, middle school students

*2001.11.22(접수) 2002.1.16(최종 통과)

**본 연구는 1998년~2000년 한국교육과정평가원에서 기본 사업으로 수행되었다.

I. 서 론

국제교육성취도평가협회(International Association for Evaluation of Education Achievement: IEA)에서 주관하고 있는 제3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복연구(The Third International Mathematics and Science Study-Repeat: TIMSS-R)는 1997년부터 추진되어 1999년도에 실시되었으며, 2000년 12월에 국제 결과가 발표되었다. 이 연구는 제3차 수학·과학 국제비교 연구(TIMSS)의 후속 연구로서, 그 목적은 국제 수준에서 합의된 교육과정 내용을 근거로 8학년 학생(중학교 2학년)의 수학과 과학 학업 성취도와 4년간의 변동 추이를 살펴보고, 각종 배경 변인과 성취도와와의 연계 분석을 근거로 성취 결정 요인을 분석하여 참가국에게 국가의 교육 정책 수립에 기초 자료를 제공하는 동시에 참가국들의 주요 교육 정책을 점검할 수 있는 기회를 제공하려는 것이다(IEA, 2000). IEA의 보고에 의하면, TIMSS-R 연구는 현재 실시되고 있는 각종 국제 비교 평가 중 가장 큰 규모로서, 참가국으로는 IEA 정회원 58개국 중 최종적으로 우리 나라를 비롯한 미국, 영국, 일본 등 38개국이며, 우리 나라의 과학 성취도 수준은 세계 5위였다.

TIMSS-R 과학 성취도에 대한 국내 연구로는 국제 결과를 바탕으로 하여 우리 나라 학생들의 과학 성취도의 상대적인 강약점을 탐색(홍미영 등, 2001), TIMSS-R 국내 결과 분석에 대한 학생들의 배경 변인과 학업 성취도와 관계 분석(김성숙 등, 1999a), TIMSS-R 지구과학 영역의 국내 결과 분석(명전옥과 유준희, 2000), 제6차 교육과정에 근거한 TIMSS-R 국내 결과 분석(박정 등, 2000)이 있으나, 국제 결과에 바탕을 둔 영역별 성취도 분석 연구는 아직 이루어지지 않았다.

TIMSS-R의 과학 평가들은 물리, 화학, 지구과학, 생물, 환경과 자원 문제, 과학의 탐구와 본성 총 6개 영역으로 이루어져 있는데, 본 연구는 이 중에서 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 국제 결과에 바탕을 둔 결과 분석 연구이다. 1995년에 실시된 TIMSS에서는 이 영역이 '환경 및 과학의 본성'에 포함되어

있었으나, 환경과 과학적 탐구에 대한 중요성이 높아지면서 각각 독립된 내용 내용으로 분리되었다.

본 연구에서는 TIMSS 본부에서 발표한 원 자료를 중심으로 우리 나라 중학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도의 국제 수준을 파악하고, 소영역별 성취도 분석을 통하여 우리 나라 과학 교수·학습 및 교육과정 개발에 주는 시사점을 얻고자 하였다.

II. 연구의 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 우리 나라 중학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도를 국제 수준에서 파악하고, 이를 과학 전체 성취도 및 교육과정과 관련지어 분석한다.
- 2) '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 4개 소영역별로 정답률을 구하고, 이것을 특히 국제 평균보다 정답률이 낮은 문항, 오답 비율이 높은 문항 등을 중심으로 하여 교수·학습 방법과 관련지어 분석한다.

2. 연구 방법

TIMSS-R의 본검사 시행 과정, 자료 분석 과정, 평가틀 및 평가 도구 등 일반적인 연구 방법은 다른 연구(김성숙 외 1999b; 유준희 외 2000; 홍미영 외, 2001)에 이미 상세하게 기술되어 있으므로, 본 연구에서는 연구 대상과 평가도구에 관해서만 간략하게 소개한다.

1) 연구 대상 및 시행 시기

TIMSS-R은 만 13세 학생을 대상으로 하였으며, 전 세계 38개국의 6,347 개교의 191,730명의 표본 중에서 최종적으로 6,076 개교의 180,700명이 참여하였다. 우리 나라에서는 1999년 2월 본검사를 실시하였으며, 전국 150개 학교에서 6,114명의 중학교 2학년

생이 참여하였다.

2) 분석 문항

본 연구의 분석 대상 문항은 1999년에 시행한 TIMSS-R의 문항 중 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역에 속하는 12문항이다. 이 중에서 선택형 문항은 9개이며, 자유 반응형 문항은 3개이다. 이 문항 중 공개 가능한 문항은 4문항(N04, P07, R01, N04)이다. '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역은 과학적 방법, 실험 설계, 과학적 측정, 자료의 기술과 해석 4개의 소영역으로 세분된다. 소영역별 문항 내용 및 형태, 개수는 Table 1에 제시되어 있다.

Table 1. Distribution of scientific inquiry items by subcategories

Subcategories	Numbers of items
Scientific Method	Multiple-Choice 4 Free-Response 1
Experimental Design	Multiple-Choice 2 Free-Response 1
Scientific Measurements	Multiple-Choice 1
Describing and Interpreting Data	Multiple-Choice 2 Free-Response 1
Total	Multiple-Choice 9 Free-Response 3

Table 2. Average achievement in scientific inquiry and the nature of science

Rank	Nation	Avg. Scale score of scientific inquiry	Avg. Scale score of science(Rank)
1	Singapore	550	568(2)
2	Korea, Rep. of	545	549(5)
3	Japan	543	550(4)
4	Chinese Taipei	540	569(1)
5	England	538	538(9)
6	Australia	535	540(7)
7	Netherlands	534	545(6)
8	Canada	532	533(14)
9	Hong Kong, SAR	531	530(15)
10	Finland	528	535(10)
	International Avg.	488	488

III. 결과 분석

1. '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도의 전반적 경향

1999년에 실시한 TIMSS-R에서 평균 500, 표준편차 100을 기준으로 하여 평균 점수(average scale score)를 계산할 결과, TIMSS-R 과학 각 영역의 국제 평균 점수는 모두 488점이다. 과학적 탐구 및 과학의 본성 영역의 성취도가 가장 높은 나라는 싱가포르로 550점, 가장 낮은 나라는 남아프리카 공화국으로 329점이며, 점수 차이 221점이다. 이는 다른 영역인 물리의 262점, 생물의 261점, 환경과 자원 문제의 227점의 점수 차이에 비하여 비교적 국제적 편차가 작다고 볼 수 있다.

우리 나라의 과학적 탐구 및 과학의 본성 영역 평균 점수는 545점으로서 국제 평균보다 유의미하게 높으며, 국제적으로는 2위이다(Table 2 참조). 이 점수는 이 영역의 성취도가 1위인 싱가포르와 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않는다.

'과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도의 국제적 경향을 과학 전체 성취도와 비교하여 분석하면, 과학 전체 성취도가 최상위에 속하는 국가인 싱가포르, 우리 나라, 일본, 대만 등의 경우, '과학적 탐구 및

과학의 본성' 영역 성취도 역시 높다. 과학 전체 성취도와 비교할 때, 다른 영역에 비하여 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도가 특히 높은 국가는 캐나다와 홍콩이다. 과학 전체 성취도가 10위권 안에 든 국가 중에서 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도가 특히 낮은 국가는 헝가리(과학 전체 3위, 과학의 탐구와 본성 12위)와 체코 공화국(과학 전체 8위, 과학의 탐구와 본성 14위)이다. 그 밖에도 러시아와 슬로바키아 공화국 등 동유럽 국가들의 경우, 다른 영역에 비하여 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역과 '환경과 자원 문제' 영역에서 약세를 나타내는 경향이 있었다. 이에 대한 원인을 교육과정에서 과학 탐구 영역이 어떻게 다루어지고 있는가를 비교함으로써 추정할 수 있다. TIMSS-R에서 실시한 교육과정 분석 결과(Table 3), 싱가포르, 우리 나라, 일본 등 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도가 높은 국가에서는 실험 기구 사용, 과학 실험 수행, 그리고

과학적 탐구의 설계 및 수행을 강조하는 반면, 헝가리, 체코 공화국이나 러시아에서는 중요하게 다루지 않고 있음을 알 수 있었다.

2 우리 나라 학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도

우리 나라 중학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 성취도를 다른 영역과 비교하여 보면, 평균 점수는 545점, 국제 순위 역시 2위로서 다른 영역에 비하여 상대적으로 성취도가 가장 높다고 볼 수 있다(Table 4).

우리 나라 학생들이 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도가 매우 높은 원인으로는, 이 영역이 우리 나라 교육과정에 독립된 내용 영역으로 명시되어 있지 않지만, 내용 영역 속에 포함되어 있어 학생들이 초등학교 때부터 자연스럽게 학습하였다는 것을

Table 3. Emphasis on approaches and processes in intended science curriculum

Nation	Using laboratory equipment	Performing science experiments	Designing & Conducting scientific investigating
Singapore	◎	◎	◎
Korea, Rep. of	◎	◎	◎
Japan	◎	◎	◎
Chinese Taipei	○	○	◎
England	○	○	◎
Hungary	○	○	△
Czech Republic	△	△	△
Russian Federation	○	○	△

◎ Major emphasis ○ Moderate emphasis △ Minor/No emphasis

Table 4. Korean students' average achievement in science content areas

	Earth science	Life science	Physics	Chemistry	Environmental & Resource issues	Scientific inquiry & the Nature of science
Average scale score	532	528	544	523	523	545
Rank	9	11	4	9	5	2

들 수 있다. 특히 초등학교에서는 대부분의 과학 수업이 실험으로 이루어지며, 모둠별 활동을 통하여 실험 설계, 반복 측정, 측정, 실험 기구 사용 등 각 탐구 활동을 경험하였다고 할 수 있다. 이를 뒷받침하는 근거로서, TIMSS-R에서 실시한 교육과정 분석 결과, TIMSS 과학 평가틀에 포함된 이 영역의 주제 중 중학교 2학년까지의 우리 나라 제6차 교육과정에 포함된 주제수는 50%에 불과하였다(Table 5). 즉, 우리 나라의 경우, 의도한 교육과정에서 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역이 싱가포르, 일본, 영국 등이 영역의 상위권 국가들에 비하여 소홀하게 다루어지고 있다고 볼 수 있다. 그러나, 실행된 교육과정을 알아보기 위하여 교사들에게 설문한 결과(Table 6), 실제로 '과학적 탐구와 과학의 본성' 영역의 주제들을 학습하였다고 볼 수 있는 우리 나라 학생들의 비율은 84%(과학적 측정)~ 99%(자료의 기술과 해석)로, 국제 평균보다 높았다. 즉, '과학적 탐구와 과학의 본성' 영역은 의도한 교육과정에는 명시되어 있

지 않지만, 실행된 교육과정에는 포함되어 있다고 볼 수 있다.

3. '과학적 탐구 및 과학의 본성' 의 소영역별 성취도

TIMSS-R의 과학 평가틀에서 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역은 과학적 방법, 실험 설계, 과학적 측정, 자료의 기술과 해석 4개의 소영역으로 세분된다.

국제 평균 정답률은 모두 50% 미만이었으나, 우리나라의 경우에는 1문항이 출제된 '과학적 측정'을 제외하고는 모두 50% 이상이었으며, 특히 '자료의 기술과 해석' 소영역의 평균 정답률이 가장 높았다(Table 7).

우리 나라 학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도는 국제적으로 매우 높으므로, 여기에서는 특히하게 우리 나라 학생들의 평균 정답률이 국제

Table 5. Percentage of scientific inquiry topics intended to be taught to students

Nation	Singapore	Korea	Japan	Chinese Taipei	England	Australia	Hungary	Czech Republic	Russian Federation	International Avg.
%	83	50	83	83	100	100	33	50	33	60

Table 6. Percentage of students taught scientific inquiry topic

Nation	Scientific method	Experimental design	Scientific measurements	Describing and interpreting data
Singapore	94	93	91	97
Korea, Rep. of	93	89	84	99
Japan	90	96	77	99
Chinese Taipei	85	71	83	90
England	96	95	92	98
Australia	98	95	78	98
Netherlands	92	96	99	100
Canada	99	97	84	99
Hong Kong, SAR	85	68	63	88
Finland	89	89	82	84
International Avg.	88	84	75	87

Table 7. Average percent correct in scientific inquiry and nature of science

Topics	Items	Average Percent Correct(%)			
		International		Korea	
Scientific Method	I11 Observation of bubbling electrode	55.8		51.5	
	N04 Evaporation of vinegar and oil	47.7		59.3	
	P07 Replication of measurements	40.3	43.8	87.0	53.9
	R01 bacteria/mold experiment	35.4		25.1	
	Y03 Freezing salt water experiment	39.7		46.8	
Experimental Design	K13 Plant growth experiment	60.3		55.6	
	M12 Controlled experiment with cart	46.1	39.5	69.4	51.6
	X03 Heart rate experiment design	12.0		29.9	
Scientific Measurements	K11 Thermometer scale for boiling water	22.5	22.5	40.2	40.2
Describing and Interpreting Data	I20 Graph interpretation of bicycle ride	51.9		76.9	
	O13 Extrapolation of distance/time graph	75.9	49.0	92.9	74.9
	W03 Data trend of masses on spring	19.1		54.9	
Total		38.7		55.2	

평균 정답률보다 낮은 문항, 그리고 국제 평균 점수와 우리 나라 학생들의 평균 점수가 모두 낮은 문항들에 대해서만 논의하기로 한다.

우리 나라 학생들의 평균 정답률이 국제 평균 정답률보다 낮은 문항은 3문항(I11, R01, K13)이며, 세 문항 모두 중학교 2학년까지의 우리 나라 제6차 교육과정에서 다루고 있지 않은 내용이다(박정 외, 2001).

특히 문항 R01의 경우, 우리 나라 학생들의 정답률(25.1%)이 국제 평균 정답률(35.4%)보다 상당히 낮았는데, 교육과정에서 다루지 않는 것을 감안하더라도 우리 나라 학생들이 이 문항 내용에 대해서 특이하게 취약하다고 볼 수 있다. 대만이나 일본의 경우에는 정답률이 각각 80%와 70%로 매우 높다. 이 문항은 관찰 결과로부터 세운 가설을 제시하고 이 기록이 어느 것에 해당하는지를 묻는 내용이다. 우리 나라 학생들의 경우, '가설' 이라고 답하는 대신 '결론' 이나 '관찰' 로 잘못 응답한 비율이 각각 43%와 30%로서 정답률보다 오히려 높게 나타났다.

R01. 플레밍경은 세균 배양기 안에 놓인 접시에서 자라는 박테리아가 그 접시에 있는 곰팡이 옆에서는 자라지 않는 것을 발견하고 보고서에 “곰팡이가 박테리아를 죽이는 물질을 만들어 낸다”고 기록했다. 이 기록은 다음 중 어느 것에 해당하는가?

- ① 관찰 ② 가설 ③ 일반화 ④ 결론

문항 I11 역시 이와 유사한 내용으로, 전국에서 기포가 발생하는 것을 '관찰' 한 것을 '결론' 으로 혼동하고 있는 학생들이 43%나 되었다. 즉, 문항 R01과 I11의 경우로 볼 때, 우리 나라 학생들은 관찰과 가설, 결론을 혼동하고 있다고 볼 수 있는데, 이는 우리 나라의 교육과정이나 교과서는 개념에 치중되어 있으며 기본적인 탐구 방법에 대해서 체계적으로 따르다루고 있지 않은 것을 들 수 있다(박운배, 1998). 또한, 가설 검증 수업을 하기 위해서는 학생들이 충분한 과학 지식이나 탐구 기술을 갖추는 것이 요구되기 때문에, 초등학교나 중학교 교과서에 제시된 실험들의 경우

예상 후 관찰한 결과를 종합하는 수준에서 그치는 경우가 많다. 따라서, 이러한 수업 전개 방식도 학생들로 하여금 예상과 가설, 관찰과 결론을 구분하지 못하게 하는 원인으로 작용하였을 것으로 짐작된다.

우리 나라 학생들의 평균 정답률이 국제 평균보다 낮은 문항 중 하나인 K13은 그림으로 제시되어 있으며, 식물의 성장 실험과 관련된 변인 통제 능력에 관한 내용이다. 이 문항에서는 실험 목적을 달성하기 위하여 빛, 흙, 모래, 물의 4개 변인 중에서 모래를 통제해야 할 변인으로 골라내야 하는데, 우리 나라의 경우 정답인 모래 대신 빛을 통제한 그림을 택한 학생들이 25%나 되었다. 우리 나라 학생들은 변인 통제에 관한 다른 문항(M12)에서는 높은 정답률을 보이고 있으므로, 학생들이 변인 통제 능력이 부족하다고 보기는 어렵다. 이 문항의 경우에는 초등학교 때부터 학생들이 어둠 상자로 빛을 통제하는 광합성 실험을 자주 접하였으므로, 친숙함을 느껴 이것을 정답으로 택한 학생들이 많았던 것으로 생각할 수 있다.

국제 평균 점수와 우리 나라 학생들의 평균 점수가 모두 낮은 문항으로는 X03과 K11을 들 수 있다.

문항 X03은 '운동이 끝난 후 심장 박동이 정상으로 돌아오는 데 걸리는 시간을 조사' 하는 실험 설계 내용으로서 국제 평균 정답률이 가장 낮으며(12%), 우리 나라 학생들의 정답률(30%)도 그리 높지는 않다. 이 문항의 정답률이 매우 낮은 원인으로는 자유 응답형이라 학생들이 답을 구성해야 하며, 다른 문항과 달리 세 가지 사항(필요한 기구, 재료, 실험 과정)을 묻고 있기 때문인 생각된다.

X03. 운동이 끝난 후 심장 박동이 정상으로 돌아오는데 걸리는 시간을 조사하고자 한다. 필요한 기구와 재료는 무엇이며, 어떤 과정을 거쳐야 하는지에 대해 써라.

문항 K11은 끊는점을 측정하기에 적합한 온도계를 그림을 보고 선택하는 내용이었는데, 국제 평균 정답률이 23%로 매우 낮으며, 정답률이 국제적으로 가장 높은 우리 나라의 경우에도 40%에 불과하였다. 현행 제6차 교육과정에 의하면, 온도계기 활동은 초등학교

3학년에 나오는데, 주로 온도계 눈금 읽는 법과 여러 곳의 온도를 측정하는 법을 주로 지도하고 있어 K11 문항 내용과 같은 탐구적인 요소는 지도하지 않고 있다. 제7차 교육과정의 3학년 학습 내용에서는 이러한 점을 보완하여 '쓰임새에 따른 다양한 온도계'와 '우리 생활에 적당한 온도' 등 탐구적이고 실생활과 관련된 요소를 보강한 것은 매우 바람직하다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구(TIMSS-R) 중 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역에 대한 결과 분석을 실시하였다.

우리 나라 교육부에서 고시한 과학과 교육과정 문서에는 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역이 독립된 내용 영역으로 다루어지고 있지 않음에도 불구하고, 우리 나라 중학생의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 성취도는 평균 545점, 국제 순위 2위로서 매우 우수하다고 볼 수 있다. 그 원인으로는 우선 실행된 교육과정에서 이 영역의 내용들이 다루어지고 있어 대부분의 학생들이 학습하였기 때문이라고 볼 수 있다. TIMSS-R 연구 결과, 대부분의 국가에서 기본적인 과학적 사실을 아는 것과 과학 개념의 이해에 가장 강조점을 두고 있으며, 과학 개념의 응용도 비교적 강조되고 있었다. 실험 기구의 사용이나 실험 수행을 크게 강조하는 국가는 거의 없었으나, 예외적으로 싱가포르, 우리 나라, 일본과 같이 과학 전체 성취도 최상위 국가들 중 일부는 이 내용들을 강조하는 것으로 나타났다. 또한, 우리 나라의 교사들은 교육과정의 목표 영역 중 탐구가 가장 강조되고 있다고 인식하고 있어(배성열, 박윤배, 2000), 과학 탐구의 중요성에 대한 우리 나라 교사들의 인식이 높은 것도 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도를 높이는 데 기여하였다고 볼 수 있다.

영역별로 문항의 정답률을 살펴본 결과에서는, 국제 평균 정답률은 모두 50% 미만으로 낮은 편이었으나, 우리 나라의 경우에는 '과학적 측정'을 제외하고는 모두 50% 이상이었으며, 특히 '자료의 기술과 해석'

소영역의 평균 정답률이 가장 높았다. 그러나, 특이하게도 우리 나라 학생들은 관찰과 가설, 결론 등 기본적인 탐구 활동 방법을 혼동하고 있는 경우가 매우 많았다. 우리 나라뿐만 아니라 세계적으로 중등학교의 과학 교육과정이나 교과서는 개념에 치중되어 있으며, 기본적인 탐구 방법의 제시는 상당히 미비함을 알 수 있는데, 학생들이 탐구 활동을 본격적으로 하게 되는 학년에서부터 기록, 관찰, 측정 등 기본적인 탐구 활동 방법을 짚고 넘어갈 수 있도록 교육과정이나 교과서에서 다루는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

이 연구 결과를 통하여 의도한 교육과정보다 실행된 교육과정이 학생들의 성취도와 관련됨을 확인할 수 있었다. 실행된 교육과정은 수업을 이끄는 교사의 개념 이해 정도와 교수·학습 방법에 영향을 받는다고 할 수 있다. 따라서, 이미 선행 연구(Schumidt, McKnight, Cogan, Jakwerth & Houang, 1999)를 통해서 밝혀진 바와 같이, 학생들의 과학 탐구력 향상을 위해서는 예비 교사 및 현직 교사의 과학 탐구에 대한 인식을 고취하고 전문성을 신장시키는 것이 우선되어야 할 것이다. 그러나, 우리 나라 학생들의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도가 매우 우수하게 나오기는 하였지만, 의도한 교육과정에서 이 영역을 소홀히 다루고 있는 것은 보완되어야 할 것이다. 교사들이 자신이 수업할 학생들의 요구나 능력에 따라 의도한 교육과정을 해석하거나 수정한 것을 실행된 교육과정으로 볼 때(IEA, 2000), 이 영역을 교사가 학생들에게 어느 정도로 가르칠 것인가는 결국 학생들의 특징이나 교사 스스로의 판단에 의하여 결정되므로, 체계적이고 일관된 학습 효과를 기대하기 어려울 수도 있기 때문이다. 따라서, 교과서 또는 교육부나 교육청에서 제공하는 교수 안내 자료와 연수를 통해서 이 영역에 대한 교사들의 전문성을 신장시키도록 노력하는 것이 필요하다.

적 요

본 연구는 1999년 38개국을 대상으로 시행된, 제3차 수학·과학 성취도 국제비교 반복연구(TIMSS-R) 중 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역 성취도를

분석하는 데 목적을 둔다. 우리 나라 중학교 2학년 학생의 '과학적 탐구 및 과학의 본성' 영역의 성취도를 외국 및 다른 과학 영역과 비교하고, 소영역별로 각 문항의 정답률을 비교·분석하였다. 우리 나라의 경우, 교육과정에서 독립된 내용 영역으로 다루어지고 있지 않음에도 불구하고 이 영역의 평균 점수가 국제 평균보다 유의미하게 높았고, 다른 영역의 성취 수준보다 상대적으로 높았다. 그 원인으로는 실행된 교육과정을 통하여 대부분의 학생들이 학습하였다는 것과 과학 탐구의 중요성에 대한 우리 나라 교사들의 인식이 높은 것을 들 수 있다. 과학적 방법, 실험 설계, 과학적 측정, 자료의 기술과 해석 4개의 소영역별 분석 결과, 국제 평균 정답률은 모두 50% 미만이었으나, 우리 나라의 경우에는 '과학적 측정'을 제외하고는 모두 50% 이상이었다. 특히 '자료의 기술과 해석' 소영역의 평균 정답률이 가장 높았으나, 관찰과 가설, 결론 을 혼동하는 학생들이 매우 많았다.

참 고 문 헌

- 김성숙, 유준희, 서동엽, 이춘식, 임찬빈(1999a). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구 국내 평가 시행보고서. 한국교육과정평가원 연구보고서. 연구보고 RRE-99-7-2.
- 김성숙, 유준희, 서동엽, 이춘식, 임찬빈(1999b). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구 국내 평가 결과 분석 연구. 한국교육과정평가원 연구보고서. 연구보고 RRE-99-7-1.
- 명전옥, 유준희(2000). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구(TIMSS-R): 한국 중학 2년생들의 지구과학 평가 결과 분석. 교과교육학연구, 4(1), 19-32.
- 박윤배(1998). 중학교 과학 교과서의 국제 비교. 한국과학교육학회지, 18(1), 19-34.
- 박정, 홍미영, 김성숙(2000). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구 국내 평가 결과 분석 연구 II. 한국교육과정평가원 연구보고서. 연구보고 RRE-2000-7.
- 배성열, 박윤배(2000). 교사들이 인식하는 과학과 목

- 표의 영역별 중요도와 장애 요인. 한국과학교육학회지, 20(4), 572-581.
- 유준희, 김성숙, 서동엽, 이춘식, 임찬빈(2000). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구 중 국내 결과에 대한 과학 성취도 분석. 교과교육학연구, 4(1), 51-68.
- 홍미영, 박정, 김성숙(2001). 제3차 수학·과학 성취도 국제 비교 반복 연구(TIMSS-R) 과학 성취도 분석. 한국과학교육학회지, 21(2), 328-341.
- IEA(2000). *TIMSS 1999 International Science Report*, Chestnut Hill, MA: Boston College.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Cogan, L. S., Jakwerth, P. M., & Houang, R. T.(1999). *Facing the consequences: Using TIMSS for a closer look at U.S. mathematics and science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.