한국과학교육학회지 제14권 2호 pp. 214~224(1994)

대학수학능력시험에서 과학탐구 영역의 분석

김상철·권재술
(한국교원대학교)

(1994년 3월 7일 받음)

I. 서 론

대학 입시 제도가 개선되어 '94학년도부터 대학수학능력시험이 탐구사고력평가 중심으로 개선되었다. 이 대학수학능력시험은 대학에서 교과를 이수하는데 필요한 학업 능력을 측정하기 위하여 고등학교 교육과정의 수준과 내용에 맞는 통합 교과적 소재를 바탕으로, 고차적인 사고력을 측정하는 "발전된 학력고사"라고 성격을 규정하고 있다(국립교육평가원, 1991).

따라서, 우리 나라와 같이 대학 입시 제도가 고등학교 교육에 지대한 영향을 미치는 여건 하에서는 대학수학능력시험의 도입은 고등학교 교육의 정상화에 크게 기여한 것으로 기대된다. 특히, 과학 교육에서 종전의 학력고사와 같은 입시 제도에 영향을 받아 과학탐구 학습 방법의 특성이 배제된 채 주입식, 암기 위주의 단순 학습으로 파행적인 교육이 계속됨으로써, 과학 교육의 본질인 탐구과정 중심의 학습이 전개되지 못했던 점을 고려할 때, 이 입시 제도의 개선은 과학 교육은 물론 우리 나라의 중등 교육 방향의 전반을 바로 잡을 수 있는 바람직한 시도라 하겠다.

그러나 국립교육평가원에서 그 동안 시험 모형을 정립하기 위하여 7차(1990.12.19 - 1992.11.10)에 걸쳐 실시했던 실험 평가 결과에 대해서 일선 학교와 학생, 학부모의 입장에서는 매우 부정적인 반응을 나타내고 있다(한국일보, 1993. 5. 7, 11면).

이 연구는 실제의 수학능력시험 문제를 학교의 학력고사 문제와 비교 분석하여 고등학교 교육에 미칠 영향을 평가하고 앞으로의 수학능력시험에 대한 여러 가지 정보를 제공하려는데 그 목적이 있다. 대학수학능력시험 제도의 정착을 위해서 현장의 교사나 교육 연구가에게 실제교육에 도움이 될 수 있는 많은 정보가 제공되어야 함에도 불구하고 아직까지 세부 영역별로 깊이 있게 분석한 정보가 없는 실정이다.

본 연구는 '94학년도 1차 대학수학능력시험('93년 8월20일 실시)문제 중에서 과학탐구 문제를 중심으로 심도 있는 분석을 실시하고, 수험생과 교사들에 대한 설문을 통하여 현장의 반응을 고찰함으로써 일선 과학 교사와 과학 교육 연구자들에게 과학탐구 사고력 문제의 내용과 성격에 대해서 구체적인 정보를 제공하고자 한다. 그리고, 문제의 내용면에서나 실행 과정에서 나타날 수 있는 문제점을 지적함으로써 대학수학능력시험의 과학탐구 문제에 대한 개선 방향도 제시하고자 다음과 같이 연구문제를 선정하였다.

첫째, 과학 탐구문제의 평가 목표를 3차원적 평가틀에 의하여 분석하였다.

둘째, 과학탐구 문제에 대한 학생들의 평가 결과를 성별, 계열별에 따라 비교하였다.

셋째, 과학탐구 문제에 대한 학생들의 성적을 학교 과학 성적과 모의고사 탐구영역 평가 성적에 비교하여 상관관계를 조사하였다.

넷째, 설문을 통하여 학생과 교사의 의견을 수렴 고찰하고 과학탐구 문제에 나타난 문제점을 찾아 개선 방향을 제시하였다.

II. 연구절차

1. 연구자료 수집

기초 자료로 수학능력시험에 대한 선행 연구 논문과 수학능력 실험평가에 대한 국립교육평가원의 분석 자료를 수집하여 연구의 방향을 정하고 본 연구의 기본 자료인 대학수

학능력시험 문제와 평가 결과 그리고 1차 평가에 이어 설문 조사를 실시하여 자료로 삼았다.

평가 문제는 대학수학능력시험 실험 평가 1차 - 7차까지 문제와, '94학년도 대학 입시를 위한 1차 수학능력시험 문제의 수리·탐구 영역(II) 중에서 과학탐구 문제 A형('93. 8.20실시)을 자료로 하였으며, 서울의 1개 고등학교에서 1차 수학능력시험의 과학탐구 문제 평가 결과와 학교 과학 성적과 연합 모의고사 탐구영역 성적을 수집하였으며 평가문제는 3차원적 평가틀(박승재, 1991)에 의하여 분석하였다. 그리고 평가결과의 분석은 1993년 1차 수학능력시험 과학탐구문제 평가결과를 성별 계열별로 구분하여 평균값과 표준편차를 조사하였으며 1차 수학능력시험 과학탐구문제 평가결과에 대한 학교 과학 성적과의 상관관계 그리고, 연합모의고사 탐구영역 성적과의 상관관계를 조사하였다.

설문지는 대학수학능력시험 직후,학생과 교사들의 의견을 수렴 고찰해 보기 위해서 국립교육평가원에서 실험 평가시에 사용했던 설문 양식을 참고하였으며 설문 문항 수는 학생에 대한 설문을 8가지 내용으로 14문항, 교사를 대상으로 하는 설문을 10가지 내용으로 16문항을 작성 사용하였다.

1)학생 설문지 내용
- 가. 시험 문제의 난이도
- 나. 시험 시간의 적절성
- 다. 과학 수업과의 연관성
- 라. 실험 평가 문제와의 비교
- 마. 시험을 대비한 공부 방법
- 바. 실생활에의 유용성
- 사. 대학 학습에의 반영도
- 아. 2회 실시에 대한 반응

2)교사 설문지 내용
- 가. 시험 문제와 고등학교 과학 교육 목표와의 부합도
- 나. 시험 문제의 대학수학능력 측정 여부
- 다. 시험 문제의 과학탐구력 측정 정도
- 라. 종전의 대학입학학력고사와의 비교
- 마. 학교 교육의 질적 향상에 대한 기대 가능성
- 바. 대학수학능력시험 준비 교육의 가능성
- 사. 교사 재교육의 필요성
- 아. 대학수학능력시험에 의한 교수 방법의 변화 가능성
- 자. 과학 수업에서의 문제 상황의 활용 정도
- 차. 실험 실시에 대한 가치

2. 연구의 대상 선정

본 연구의 대상은 학생과 고등학교 과학 담당 교사로, 학생은 전국 인문계 고등학교 남학교 6개교와 여학교 6개교를 소도시, 중도시, 대도시 별로 2개교씩 총 12개 교를 선정하여 한 학교에서 2학급(인문계 1학급, 자연계 1학급)을 표집, 전체 24개 학급 1152명을 연구 대상으로 하였다<표-1>.

<표-1> 과학탐구 문제 분석을 위해 표집된 학생 수

구분	계열별			지역별			
성별	인문	자연	계	대도시	중도시	소도시	계
남	274	288	562	208	192	162	562
여	292	298	590	212	198	180	590
계	566	586	1152	420	390	342	1152

그리고 교사는 학생들이 설문에 응한 12개 교의 생물, 지구과학, 물리, 화학 담당 교사 각 1명씩, 전체 48명을 대상으로 하였으나 설문에 답한 교사는 43명이었다<표-2>.

<표-2> 설문에 참여한 교사와 담당 과목

과목명	물리	화학	생물	지구과학	계
교사수	10	11	11	11	43

3. 설문 조사

전국적으로 선정된 12개교에 1993년 8월 16일 설문지를 발송하였으며 8월 20일 1차 수학능력시험이 끝난 직후 빠른 시일 내에 설문에 답해 줄 것을 요청한 바, 9월 10일에 수합이 완료되었다. 응답률은 학생 85.3%이었고, 교사 89.6%였다<표-3>.

<표-3> 설문지 회수 결과

	학 생			교 사		
	송부량	회수량	회수율	송부량	회수량	회수율
소도시	450	342	76.0%	16	15	93.8%
중도시	450	390	86.7%	16	15	93.8%
대도시	450	420	93.3%	16	13	81.3%
계	1350	1152	85.3%	48	43	89.6%

III. 연구결과 및 논의

연구 결과는 과학탐구 문제의 목표 분석 및 성적 분석 결과와 학생 및 교사들에 대한 설문 분석 결과로 나누어 논의한다.

1. 문제 분석 결과와 논의

1) 과학적 탐구 사고력 범주에 따른 문항 분석 결과

과학적 탐구 사고력의 다섯 가지 범주(박승재, 1991) 중, 출제 문항 수에 있어서 문제파악 및 정보수집 범주의 문항 수는 실험 평가의 경우 10.1%, '94 수학능력시험 1차의 경우 15.6%로 평균 비율(20%)에 이르지 못하는 낮은 비율로 나타났고, 관찰 실험 및 자료 수집 범주의 문항 수는 실험 평가의 경우 20.3%, '94 수학능력시험 1차의 경우 24.3%로 비교적 출제 비율이 적당하였다고 보나, 정보 자료의 이용 분석 범주의 문항 수는 실험평가의 경우 52.4%, '94 수학능력시험 1차의 경우 33.4%로 출제 비율이 매우 높게 나타났다.

그리고 정보 자료의 종합 및 해결 범주의 문항 수는 실험 평가의 경우 13.9%, '94 수학능력시험 1차의 경우 21.4%로 비교적 적당한 비율로 출제되었다고 생각되나, 검증 비판과 평가 및 판단 범주의 문항 수는 실험 평가의 경우 2.9%, '94 수학능력 시험 1차의 경우9.1%로 출제 비율이 매우 낮게 나타났다<표-4>.

따라서 과학탐구 사고력 차원에서는 실험 평가의 경우나 '94 수학능력시험 1차의 경우, 정보 자료의 이용 분석 범주의 문항 수가 전체의 반 가까이 출제되었으나 문제 파악 및 정보 수집 문항 수는 매우 낮은 비율로 나타났으며 검증 비판과 평가 판단의 문항은 거의 출제되지 않은 상태였다.그러나 실험 평가보다는 '94 수학능력시험 1차 경우가 비교적 범주별로 고르게 출제되었다고 하겠다.

<표-4> 과학탐구 사고력 범주에 따른 문항 수

범주		A. 문제파악 및 정보수집			B. 관찰 실험과 자료수집			C. 정보자료의 이용 분석			D. 정보자료의 종합 및 해결			E. 검증 비판과 평가 및 판단		
소범주		1. 문제 파악	2. 방안 연구	3. 정보 수집	4. 실험 계획	5. 방법 구안	6. 자료 수집	7. 기호 이용	8. 처리 파악	9. 추리	10. 정성 종합	11. 정량 종합	12. 설명 해설	13. 검증 비판	14. 평가	15. 판단
대학수학능력시험평가문항수	1차	3			2	2	2	3	2	1	2	1	1		1	1
	2차	4			1	3	1	5	5	1	2	2	3			
	3차	1	1		1	1	6	5	5	1	2	1	2	1		
	4차	2			1	1		8	14	3	1	2		1		
	5차	4	1		3	1		5	9	3	3	1	2			
	6차	2			2	4	2	5	8	4	4			2		
	7차	3			2	6	1	8	12				1			
'대학수학능력시험1차평가문항 수		3	2			1	7		5	6	2	23	4		2	1
계	A	19 9.1	2 1.0	0 0	12 5.8	18 8.7	12 5.8	40 19.2	56 26.9	13 6.3	14 6.7	7 3.4	8 3.8	4 1.9	1 0.5	1 0.5
	B	3 9.1	2 6.5	0 0	0 0	1 3.0	7 21.3	0 0	5 15.2	6 18.2	2 6.1	1 3.0	4. 12.3	0 0	2 6.1	1 3.0

* 계란의 A는 수학능력시험 실험 평가(1차-7차)의 문항에 대한 내용, B는 '94수학능력시험 1차 문제의 문항 수에 대한 내용으로 위의 숫자는 출제 문항 수이며 아래의 숫자는 출제 비율(%)를 나타낸다.

2) 과학 기본 개념별 문항 분석 결과

과학 기본 개념의 다섯 개 분야 중 출제된 문항 수의 백분율을 보면 생물 분야에서 실험 평가 22.5%, '94 수학능력시험 1차 평가 27.3% 지구과학 에서 실험 평가 25.0%, '94 수학능력시험 1차 평가 24.1%, 물리에서 실험 평가 21.1%, '94 수학능력시험 1차 평가 24.2%, 화학에서 실험 평가 21.1%비율이고, '94 수학능력시험 1차 평가 24.2%로 비교적 고르게 출제되었으나 통합 교과 분야의 출제는 실험 평가 8.1%이고, '94 수학능력시험 1차 평가 0.0%로 나타났다<표-5>.

<표-5> 과학 기본 개념(과목)별 문항 수

분야		A 생물					B 지구과학					C 물리			D 화학			E 통합
단원		1 생명의 특성	2 생물의 영향	3 생명의 항상성	4 생명의 연속성	5 생물과 환경	6 우리의 지구	7 지각의 물질과 변화	8 대기와 해양의 변화	9 지구의 역사	10 지구 밖의 완경	11 운동과 에너지	12 전자기	13 빛과 파동	14 물질세계의 규칙성	15 화학반응	16 화합물	
대학수학능력시험 평가문항수	1차		5					2	3				4			2	3	3
	2차	1	4			2		2	4		2	2	2		2			6
	3차		5		2			2	4			6	1		3	2	2	
	4차		3			3		1	2	2	4	6	2		3	2	2	3
	5차		5			1		2	3	1	2	5	1		1	7		5
	6차	3	4			4		3	2		3	6	2		4	2		
	7차				3	3		2	3		3	4	4		1	4	6	
'94대학수학능력시험1차 평가문제			2	2	3	2	1	2	2	31	2	4	4		3	3	2	
계	A	4 1.9	26 12.5	0 0	5 2.4	13 6.3	0 0	14 6.7	21 10.1	3 1.4	14 6.7	27 12.0	20 9.6	0 0	14 6.7	19 9.1	13 6.3	17 8.2
	B	0 0	2 6.1	2 6.1	3 9.1	2 6.1	1 3.0	2 2.1	2 6.1	1 3.0	2 6.1	4 12.2	4 12.2	0 0	3 9.1	3 9.1	2 6.1	0 0

* 계란의 A는 수학능력시험 실험 평가(1차-7차)의 문항에 대한 내용, B는 '94수학능력시험 1차 문제의 문항 수에 대한 내용으로 위의 숫자는 출제 문항 수이며 아래의 숫자는 출제 비율(%)를 나타낸다.

3) 과학적 탐구 상황의 범주별 문항 분석 결과

과학적 탐구 상황의 다섯 개 범주 중 출제 문항 수가 의식주 범주에서 실험 평가 12.0%, '94 수학능력시험 1차 평가의 경우 3.0%로서 매우 낮은 비율로 나타났다. 일상 생활 범주에서 실험 평가 6.7%, '94 수학능력시험 1차 평가의 경우 0.6%로서 의식주 범주와 마찬가지로 매우 낮은 비율을 나타냈고, 학교 범주에서는 실험 평가 50.0%, '94 수학능력시험 1차 평가의 경우 54.5%로 모두 매우 높게 나타났으며, 지역 범주에서 실험 평가 5.3%, '94 수학능력시험 1차의 경우 9.1%로 매우 낮게 나타났다. 또,지구 범주에서 실험 평

가 26.6%로 나타났고, '94 수학능력시험 1차 평가의 경우 27.3%로 비교적 높은 비율을 보였다<표-6>.

이들을 종합적으로 분석할 때 학교 범주와 지구 범주에 편중되어 출제되었다고 할 수 있으며 특히 학교 범주 중 실험실 상황에 편중 출제되었다고 하겠다.

과학탐구 문제의 논의는 문항의 평가 목표 분석, 성별과 계열에 따른 학생 시험 성적, 그리고 과학탐구 문제 성적과 학교 과학 성적 및 모의고사 탐구 문제의 성적과의 상관관계에 대해 논의하였다.

대학 수학능력 시험 문제의 평가 목표 분석에 따르면, 대부분의 문항들은 특정한 탐구 상황에서 과학 개념을 토대로 하여 문제를 해결하도록 하는 것이었으며, 이때 한가지 이상의 과학적 탐구 사고력을 적용하는 것들이었다.

그러나 각 문항을 소범주별로 분류한 결과 과학적 탐구 사고력 차원에서는 정보 자료의 이용 분석,정보 자료의 종합 해결, 관찰 실험 및 자료 수집 범주에서 대부분의 문항들이 출제되었으며,문제 파악 및 정보 수집이나 검증 비판 및 평가 판단의 범주에서는 출제된 문항이 매우 적다. 그러므로 이 범주의 문항도 개발하여,과학적 탐구 사고력의 다양한 요소를 측정하는 시험이 되어야 할 것으로 생각된다.

또한 과학 개념 차원에서는 물리,화학,생물,지구과학의 4영역에 비교적 고른 문항 분포를 가지고 있는 것으로 나타났으나 통합 교과적인 문항은 매우 적었다. 이와같이 단일한 개념만을 토대로 하여 문항이 만들어 질 경우 자칫 지식 암기를 요구하는 문항으로 될 위험성이 있으므로 보다 통합 교과적인 문항의 개발이 요구된다. 그리고 과학적 탐구 상황 차원에서 학교 실험실 상황의 문항들이 중점적으로 출제되어 다양한 문제 상황을 포함한 문항 전개도 요구된다.

<표-6> 과학적 탐구 상황의 범주별 문항 수

범주		A 의식주				B 일상				C 학교				D 지역				E 지구			
소범주		1 식품부엌	2 의류침구류	3 주택정원	4 인체건강	5 용품용구	6 교통여행	7 스포츠	8 음악미술	9 교실	10 실험실	11 특활실	12 교실밖	13 환경오염	14 농경목장	15 공장	16 공공기관	17 지질토양	18 바다호수	19 일기기후	20 천체
대학수학능력시험실험평가문항수	1차	3	3		4						2				5			2	3		
	2차	2		2	2		2				12									4	3
	3차									7	9		2			5			2	2	.
	4차						4			4	12		4					5		2	2
	5차				2		2	3		4	10		2					2	1	4	3
	6차	2			2					5	10		4					5			3
	7차			2	1		2			2	11		4			1		2	2	3	4
'94대학수학능력시험1차평가문항 수					1		1	1		1	15		2	1	2			4	2	1	2
계	A	7 3.4	3 1.4	4 1.9	11 5.3	0 0	9 4.3	5 2.4	0 0	22 106	66 317	0 0	18 8.7	0 0	5 2.4	6 2.8	0 0	16 7.6	5 2.4	18 8.7	15 7.2
	B	0 0	0 0	0 0	1 3.0	0 0	1 3.0	1 3.0	0 0	1 3.0	15 456	0 0	2 6.1	1 3.0	2 6.1	0 0	0 0	4 12.3	2 6.1	1 3.0	2 6.1

* 계란의 A는 수학능력시험 실험 평가(1차-7차)의 문항에 대한 내용, B는 '94수학능력시험 1차 문제의 문항 수에 대한 내용으로 위의 숫자는 출제 문항 수이며 아래의 숫자는 출제 비율(%)를 나타낸다.

2.시험결과 분석과 논의

1) 성별, 계열별에 따른 성적 비교

성별과 계열별에 따른 평균값과 표준 편차는<표-7>에 나타나 있는 것과 같다. 전반적으로 남학생이 여학생보다 높은 점수를 얻었으나 통계적으로 유의한 차이는 없으며, 남학생의 경우 자연계열 학생이 인문계열 학생 보다 3.1점, 여학생의 경우 자연계열 학생이 인문계열 학생보다 6.4점 높게 나타났으며, 전체적으로 자연계열 학생이 인문계열 학생보다 평균 4.7점 이상 높은 점수를 얻은 것으로 보아 사고 탐구력 문제가 자연계열 학생들에게 다소 유리한 문제라고 판단되며, 매우 유의한 차이를 보였다.

<표-7> 성별, 계열별에 따른 성적

	남			여			전체		
	M	SD	n	M	SD	n	M	SD	n
인문계	18.1	5.70	56	16.4	4.54	55	17.3	5.15	111
자연계	21.2	5.51	45	22.8	3.74	44	22.0	4.71	89
전 체	19.7	5.61	101	19.6	4.16	99	19.7	4.91	200

M : 평균 SD: 표준편차 n: 인원 수

2) 과학탐구 문제와 학교 과학 성적 및 모의고사 과학탐구 문제의 성적과의 상관관계

연구 대상 학생들 중 남학생 인문계의 경우 과학탐구 문제와 학교 과학탐구문제의 상관관계에서 상관 정도가 상당히 높은 것(pearson's-r값. 70, $p<0.0001$)으로, 모의고사의 과학탐구 문제 성적과의 상관 정도는 낮은 것(p-r값 : 0.40, $p<0.0028$)으로 나타났다.

남학생 자연계의 경우 과학탐구 문제와 학교 과학 성적과의 상관정도는 매우 높은 것(p-r값 : 0.73, $p<0.0001$)으로, 모의고사 과학탐구문제 성적과는 상관관계가 상당히 높은 것(p-r값 : 0.68, $p<0.001$)으로 나타났으나 인문계와 마찬가지로 학교 과학 성적이 모의고사 과학탐구문제보다 상관관계가 더 있는 것으로 나타났다.

여학생 인문계의 경우 과학탐구 문제의 성적과 학교 과학 성적과의 상관관계에서 상당히 높은 것(p-r값 : 0.66, $p<0.0001$)으로, 모의고사 과학 성적과도 비교적 높은 것(p-r값 : 0.63, $p<0.0001$)으로 나타났으나 과학 성적에 비교해 보면 약간 낮은 것으로 나타났다.

여학생 자연계의 경우 과학탐구 문제의 성적과 학교 과학 성적과의 상관관계는 있으나 상관정도가 낮은 것(p-r값 : 0.47, $p<0.0012$)으로, 모의고사 성적과는 상관정도가 상당히 높은 것(p-r값 : 0.68, $p<0.0001$)으로 나타났으나 인문계와 마찬가지로 학교 과학 성적이 모의고사 과학탐구 문제보다 상관이 더 있는 것으로 나타났다.

<표-8> 과학탐구 문제와 과학 성적 및 모의고사 과학탐구 문제 성적과의 상관관계

구 분		학교 과학 성적과 상관관계	모의고사 탐구영역 성적과 상관관계
남	인문계	0.77**	0.40*
	자연계	0.73**	0.68**
여	인문계	0.86**	0.63**
	자연계	0.47*	0.66**
계		0.84**	0.59**

* : $P < 0.001$ ** : $P<0.0001$

3)과학탐구 문제에 대한 논의

시험 성적을 성별과 계열에 따라 분석한 결과에 의하면 계열간 유의한 차이가 있었으나 성별간에는 차이가 별로 없었다. 점수 평균으로 볼 때, 계열간의 점수는 자연계열 학생들의 점수가 인문계열 학생들보다 더 높았다. 이러한 분석 결과에 미루어 볼 때 인문계열 학생들보다 자연계열 학생들에게 다소 유리하다고 생각된다. 그러나 성별간에는 별로 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

수학능력 시험 과학탐구 문제와 학교 과학 성적과의 상관계수는 p-r값이 0.64로 상관이 상당히 있는 것으로 나타났으나 학교 현장에서 접해 온 기존의 다른 과학 시험 문제와는 그 평가 목표가 다르고, 학교에서 이 목표에 따른 학습 활동이 이루어지지 못했기 때문에 상관관계가 높게 나타나지는 않은 것으로 생각된다. 본 연구의 설문 결과에 의하면, 학생들은 대부분 (66%) 문제의 내용이 생소하다 했으며, 형태면, 길이 면에서 지금까지의 다른 과학시험 문제와는 다르다고 응답하였다.

수학능력 시험 과학탐구 문제 성적과 모의고사 탐구 문제 성적과의 상관관계는 p-r값이 0.59으로 상관은 있으나 학교 과학 성적과의 상관관계 보다는 상관 정도가 낮게 나타났다.

3. 설문 분석 결과와 논의

학생들에게 8가지 사항에 대한 14문항을, 교사들에게는 10가지 사항에 대해서 16문항을 설문하여 사항별로 분석한 결과를 아래에 제시하였다.

1) 학생 설문 결과

시험 문제의 난이도에 대한 설문 결과 성별에서, 남학생은 59.25% 의 학생들이 어려웠다고 답하였으나 여학생의 경우는 74.24% 의 학생들이 어려웠다고 답하였다. 반면 쉽다고 답한 학생들은 남학생의 경우 15.30%, 여학생의 경우 4.21%에 불과하였다. 따라서 남학생보다 여학생들에게 더 어려웠던 문제였다고 생각된다.

계열별로는 인문계 70.14%, 자연계 63.83% 의 학생들이 어려웠다고 답했으며, 쉽다고 답한 학생은 인문계 8.65%, 자연계 10.58%로 나타나 인문계 학생들보다는 자연계 학생들에게 다소 쉬운 문제였다고 생각된다.

또, 지역별로 소도시 64.03 %, 중도시 66.92 %, 대도시 69.29 %의 학생들이 어려웠다고 답한 반면, 쉽다고 답한 내용은 소도시 11.11%, 중도시 10.76%, 대도시 7.38% 로 소도시에서 중·대도시로 갈수록 어렵다고 답했다. 전체 학생의 경우 66.92%의 학생들이 어려웠다고 응답했다.

시간이 적절한가의 설문 결과 성별에서 남학생 51.07%, 여학생 65.93%가 시간이 부족했다고 답하였으며, 계열별 비교에서 인문계 56.54%, 자연계 60.75%로 시험 시간이 부족했다고 답했고, 지역별 비교는 소도시 61.12%, 중도시 57.18%, 대도시 58.09%로 나타났다. 전체 학생의 경우 부족했다는 응답이 59%로 상당히 많았으며 35%의 학생들은 적당하다고 답했다.

과학 시간에 배운 내용과 대학수학능력시험과의 관련도를 알아보기 위한 설문 결과, 성별비교에서 남학생 67.08%, 여학생 63.90%가 관련이 있다고 답했으며, 계열별에서 인문계 59.54%, 자연계 71.17%가 관련이 있다 하였고, 지역별에서 소도시 66.95%, 중도시 64.11%, 대도시 65.47%가 관련이 있다고 답했다. 전체 학생의 경우 과학 시간에 배운 내용이 이 문제를 푸는데 도움을 받았다는 응답률이 65.49%, 도움을 받지 않았다는 응답률이 34.51%였다.

실험 평가 문제와 비교하기 위한 설문에서 성별의 경우 남학생이 77.23%,여학생은 81.36%가, 계열별에서 인문계 81.45%,자연계 71.31%, 지역별에서 소도시 66.95%, 중도시 64.11%, 대도시 65.47%가 다르다고 답했다. 전체 학생의 경우 65.49%의 학생들이 다르다고 답했다.

다른 과학 시험 문제와 비교할 때 친숙도는 성별 비교에서 남학생 64.90%, 여학생 67.62%, 계열별에서 인문계 68.37%, 자연계 63.99%, 지역별에서 소도시 52.28%, 중도시 60.77%, 대도시 74.29%가 생소했다고 답했다. 성별, 계열별에서 큰 차이가 없으나 지역별 비교에서는 소도시에서 중도시, 대도시로 갈수록 생소하다는 경향이 크게 나타나고 있다.

또, 문제를 푸는데 있어서도 성별은 남학생 45.55%, 여학생이 53.22%, 계열별에서 인문계 48.23%, 자연계 50.68%, 지역별로는 소도시 46.20%, 중도시 46.15%, 대도시 55.24%의 학생들이 더 많이 생각하게 한다고 답했으며 문제의 형태 면에서 17.06%, 길이 면에서 18.34%의 학생들이 많이 다르다고 했다. 성별,계열별,지역별로 비교할 때에는 별로 의미 있는 차이는 없었다.

대학 수학능력 시험을 대비하기 위한 공부 방법과 종전의 공부 방법을 비교하는 설문에서 남자 90.48%, 여자 96.78%의 성별,인문계 92.16%, 자연계 95.43%가 계열별, 소도시 87.13%, 중도시 95.13%, 대도시 94.52%가 달라져야 한다고 답했다. 전체적으로 93.59%의 학생들이 달라져야 할 것이라고 응답했으며 90.72%의 학생들이 실험 실습이나 과학서적 등 새로운 학습 방법을 강구해야겠다고 했다.

대학수학능력시험에 대한 학생들의 태도를 알아보기 위한 목적으로 이 내용들이 실생활에 도움을 줄 것으로 생각되느냐는 설문에서 성별 비교에서 남자 38.26%, 여자 27.94%로 남자가 11.32% 높은 응답률을 보였고, 계열별에서 인문계 33.39%, 자연계 30.21%로 별 차이(3.18%) 없으나, 지역별 비교에서 소도시 29.53%, 중도시 37.69%, 대도시 30.00%로 중도시가 대도시보다 7.69%이상 높은 응답률을 나타냈다. 이 결과는 중도시에는 고교 평준화지역이 아닌 곳이 있기 때문이라고 판단된다. 전체적으로 33%의 학생들이 도움을 줄 것이라고 답했다.

대학수학능력시험의 대학 공부에 대한 영향을 알아보기 위한 설문에서 성별 비교에 남자 38.61%, 여자 41.18%로 여자가 2.57% 높은 응답률을 나타냈고, 계열별로 인문계 35.10%, 자연계 42.15%로 자연계가 7.05% 높은 응답률을 보였다. 지역별로는 소도시 40.61%, 중도시 45.64%, 대도시 34.04% 로 중도시의 경우가 대도시보다 11.60%나 높은 응답률을 나타내고 있다. 전체적으로 39. 90%의 학생들이 도움이 될 것이라고 답했다.

시험 기회를 2회 부여하는데 대한 의견을 묻는 설문에서 성별 비교에 남자 55.87%, 여자 67.46%로 여자가 남자보다 11.59% 높은 긍정적인 응답률을 나타냈으며 계열별에서 인문계 53.73%, 자연계 67.41%로 자연계가 인문계보다 13.68%의 상당히 높은 차이의 긍정적인 응답률을 보였다.

지역별로는 소도시 58.19%, 중도시67.95%, 대도시 59.05%로 중도시가 대도시보다 8.90%가 높게 나타났다. 전체적으로 61.67%의 학생들이 매우 좋다는 반응을 보였다.

2) 교사 설문 결과

대학 수학능력 시험 1차 문제의 과학탐구 문제들이 고등학교 과학 교육목표와 부합된다고 응답한 교사(93%)가 많았으며 부합되지 않는다고 답한 교사(7%)의 경우 개념과 사고력 면에서 그 이유를 지적하고 있다.

많은 교사들이 이 문제들을 대학에서 학업 수행 능력을 측정하는데 합당하다(98%)고 답했으며 합당한 이유로 내용면에서 65%, 형태 면에서 30%, 질면에서 5%를 나타냈다. 시험 문제의 과학적 탐구 사고력의 측정 여부에 있어서 98%의 교사들은 이 문항들이 과학적 탐구 사고력을 측정할 수 있다고 답했다.

이 문제들은 평가 목표 면에서 96%,형태 면에서 93%, 상황 면에서 86%의 비율로 고등학교 교육목표와 부합된다고 답했다.

이 시험을 통해서 과학 교육 질의 향상을 기대할 수 있을 것인가에 대한 설문에서 86%의 교사들이 향상될 것이라고 대답했다.

시험 준비의 가능성에 대한 설문에서 현재의 여건에서 가능하다 60%,불가능하다 40%로 나타났으며, 불가능하다는 이유로 교육 시설 면에 69%를 나타냈다.

교사 재교육의 필요성에 대해서 93%의 교사가 필요하다고 답했고 필요한 이유로 탐구적 방법이 63%, 교수 방법 면이 30%를 나타났다.

시험 대비를 위한 교수 방법으로 토의수업 58%, 실험 실습 25%를 나타냈다.

과학 수업에서 실생활에 관련된 문제가 얼마나 활용되는가 하는 설문에서 72%가 가끔 활용된다라고 답했다.

대학수학능력시험에 가치가 있다고 답한 교사가 84%로 매우 고무적인 결과를 나타냈다.

이상과 같은 설문 내용을 종합해 본 결과 실험 평가에서 보다 교사들의 설문 반응 정도가 매우 긍정적으로 나타났으며,처음 실험 평가 시에는 너무나 갑자기 새로운 방향으로의 출제 였기 때문에 미처 비판하고 생각할 여유 없이 기존의 방법에 대한 도전이라고 생각되는 관점에서 상당히 부정적 시각을 보였으나 차츰 문제에 대해서 친숙해지고 사회적 분위기가 조성됨에 따라서 긍정적인 면으로 시각의 변화가 이루어졌다고 판단된다.

3) 학생과 교사 의견에 대한 논의

설문 조사에서 나타난 과학탐구 문제에 대한 학생과 교사의 의견을 각각 나누어 논의한다.

학생 설문에서 많은 학생들이 시험 대비 공부 방법은 현행과는 달라져야 할 것이며(93%), 실험 실습을 열심히 해야 하겠고(27.5%) 교과서 이외의 과학 서적을 많이 읽어야 하겠으며(27.5%) 새로운 학습 방법을 강구해야 한다고 답했다. 반면에 교과서의 과학 지식을 철저히 암기해야겠다(9.0%)라고 답한 학생은 매우 적은 것으로 보아 학교 수업 시간에 실험실습의 비율을 높이고 그 중요성을 더욱 강조하며, 학생들이 과학서적을 많이 읽을 수 있도록 과학 양서를 홍보하고 보급해야 할 것이며, 새로운 학습 방법의 강구를 위해 노력해야 할 것으로 생각된다.

과학 교사들의 설문 결과, 본 시험을 위한 준비를 가능케 하기 위한 조건으로 학교 교육 여건의 개선(40%)과, 교사 교육의 필요성(93%)이 지적됐다. 교사 교육의 내용으로 과학적 탐구 방법(63%)과 교수 방법(30%) 이 가장 많이 지적됐다. 교사들은 문제가 상당히 바람직한 형태였으며, 시험의 시행이 매우 긍정적이라는데 의견을 같이했다.

결과적으로 종합해 보건데,수학능력 시험의 정착을 위해서는 현장의 여건이 조속히 개선되어 교사들에 의한 학교 교육이 바르게 정립되어야 한다고 생각된다. 또한 앞으로 평가 방법 면이나 교수 자료면 및 교사 교육 면에서의 많은 연구와 노력이 있어야 할 것으로 생각된다.

Ⅳ. 결론 및 제언

1. 결 론

본 연구 결과 대학수학능력시험 1차(8.20) 평가 문제는 과학적 탐구사고력의 측정이라는 평가 목표에 부합되며 실험 평가의 문항들보다 교과서 반영비는 높아졌으나, 다수의 문항들이 일부 한정된 탐구 요소의 측정에 치중해 있는 것으로 나타났다. 시험 결과 자연계열 학생이 인문계열 학생보다 좋은 성적을 보였다. 그리고 설문 조사 결과 학생들은 대학수학능력시험 문제를 생소하게 생각하고 있었으며,매우 어렵고 시험 시간이 부족하였다고 했으며, 공부 방법의 변화를 필요로 했다. 한편, 교사들은 대학수학능력시험 문제와 그 자체에 대해 긍정적인 반응을 보였으나 앞으로의 고교교육의 정상화를 위해서는 계속적인 문항 개발과 연구가 지속되어야 한다는 의견을 보였다.

이에 나타난 문제점들을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 평가 방법 면에서,현재 우리는 이러한 시험의 목적과 의도를 충분히 살릴 수 있을 만한 풍부한 평가 문항들이

개발되어 있지 못하다.

둘째, 교사 교육 면에서,현재 일선의 교사들은 새로운 과학 시험에 대처하기 위해서 어떻게 교수해야 할 지에 대한 교수 방법 면에서 부족함을 느끼고 있으며, 보다 효과적인 교수를 위한 교육 자료 면에서의 부족과 내용 면에서 과학적 탐구 방법에 대한 지식 부족을 느끼고 있다. 또, 가르친 내용을 효과적으로 평가하기 위한 평가력도 부족한 실정이다.

셋째, 과학 교재 내용 면에서,현재 학교 현장에서 이루어지는 과학 수업에서는 본 시험에서 의도하는 바와 같은 내용의 교수 학습이 이루어지지 못하고 있으며, 이루어지기도 힘든 여건이다.

2. 제 언

결론에 나타난 문제점들을 개선하고 대학수학능력시험이 계속 발전시행되도록 하기 위해서 다음과 같이 제안한다.

첫째, 평가 방법의 개발을 위해 노력해야 한다. 탐구 과정 면에서 보다 다양한 탐구 사고력 요소를 측정하는 문항의 개발이 요구되며,개념 면에서도 보다 통합 교과적인 문항의 개발이 필요하고 문제 상황도 다양화 해야 할 필요가 있다. 또한 형태 면에서도 정답 1개인 단순한 5지 선다형 문제를 지양하고 주관식 서술형을 포함한 다양한 형태의 문항을 개발할 필요가 있다.

둘째, 교사 교육이 필요하다. 설문에서도 나타났지만 현재의 교사들은 과학적 탐구 방법에 자신들도 익숙치 않고 그를 위한 평가 방법 또한 거의 모르는 상태이다. 따라서 교사 교육이 요구되며,그 방안으로 교사들을 양성하는 사범대학의 교육과정과 현장 교사의 재교육을 생각할 수 있다. 사범대학에서는, 앞으로 배출될 중고등학교 과학 교사들이 과학적 탐구 방법과 그 지도법 및 평가 방법에 익숙하여 현장에서 쉽게 활용하고 학생들을 지도할 수 있도록 과학적 탐구 방법과 과학 교육 평가에 관한 과학 교육의 비중을 높이고 강조할 필요가 있으며,현장의 교사들에게도 연수를 통해 이러한 교수 방법과 평가 방법이 재교육되어져야 한다.

셋째, 고등학교 과학 교과 내용의 개편이 필요하다.이러한 시험을 위해서는 실험 실습의 비중을 높여야 하며, 현재 고등학교 과학 교과서가 담고 있는 많은 분량의 지식 위주의 전문적인 내용을 줄이고 가장 기본적이고 원리적인 내용으로 개편되어야 한다.

넷째, 교수 방법의 연구와 교재 개발 및 보급이 필요하다. 종래의 교수 방법으로는 새로운 시험에 대비하기 위한 교육이 어렵다. 따라서 새로운 교수 방법의 연구 개발이 필요하며, 우리 나라의 교육 환경과 실정에 맞는 교재의 개발이 요구된다.뿐만 아니라 현장의 교사들이 쉽게 활용할 수 있도록 자료의 소재를 알리고 이의 활용을 적극 장려해야 한다.

참 고 문 헌

김은진, 김영수(1992). 수학능력시험 실험 평가 문제의 분석. 과학교육 통권제337권 pp.30-46.

김재은(1987). 통계적 방법. 교육과학사.

권재술, 박승재, 우종옥, 이문원, 이화국, 조희형, 최병순, 허명(1986). 과학의 이해. 산학사.

김창식, 권재술, 이화국, 김영수, 김찬종(1991). 과학 학습 평가. 교육과학사.

교육부(1992). 대학수학능력시험 해설. 극동문화사.

구창현(1993). 과학적 탐구 학습 지도와 평가에 관한 세미나 및 워크숍(내용). 강원대학교 부설. 과학교육연구소.

박승재(1991). 과학적 탐구 사고력 평가. 서울대학교 사범대학 물리학습 연구실

이 무(1992). 수능시험 실험 평가 문제의 분석에 관한 박사학위 논문. 서울대학교.

이연우(1989). 과학탐구 능력 측정을 위한 표준화 검사지 개발, 석사학위 논문. 한국교원대학교.

우종옥(1993). 대학수학능력시험의 영역별 출제 모형 점검 및 모형 활용 방안 연구. 국립교육평가원. pp. 48-78.

이항로(1991). 고등학생들의 과학 탐구력 측정을 위한 평가 도구 개발, 석사학위 논문. 한국교원대학교.

최병순(1988). 인지 발달과 탐구 학습. 화학교육. 제15권 pp.54-59.

충북교육 연구원(1990). 사고능력 신장을 위한 중학교 과학과 교수-학습방법.

충북학생 과학과(1987). 탐구학습 지도 자료집.

한 샘(1992). 대학수학능력시험 실험 평가 해설집. 한샘출판부.

한종하(1985). 미국 과학 교육의 동향과 변화 1960-1980 한국교육개발원.

황정규(1989). 학교 학습과 교육 평가. 과학교육사.

Dewey, J.(1956). The Child & The Curriculum and The School & Society. Chicago:Univ. of Chicago.

Herron, M. D.(1971). The Nature of Scientific Enquiry. *School Review*, 79. 171-212.

Hodson, D.(1982). Is there a Scientific Method? Educ.

Chem.Curricul. Ed.D. Thesis. Columbia Uni.

Kuhn, T. (1962). The Structure of Scientific Revelutions. Chicago: Univ. of Chicago.

Phillips, D. C.(1974). Perspectives on Strutrue of Knowledge and the Curriculum. In Musgrave P. W.(Ed.) Contemporary Studies in the Curriculum, Sydney Angus and Robertson,.

Piaget, J.(1970). Piaget's Theory. In P.H. Mussen (Ed.)Carmichael's Manual of Child Psychology. (3rd ed.). New York: John Willey & Sons.

Popper, K.(1959). Logic of Scientific Discovery. N.Y: Harper & Row.

Rachelson, S.(1977). A Question of Balance: A Wholistic View of Scientific Inquiry. *Science Education.* 61. 1009-177.

Roger, P. J.(1966). Nuffield Physics: teacher's guide I. London.Longman.

Schwab, J. J.(1960). Enquiry, the Scince Teacher and the Educator. *The Science Teacher,* October.

Schwab, J. J.(1962). The Teaching of Science as Enquiry. In Schawab. J.J. and Brandwain. P.F.(Eds.) The teaching of Science. Cambradge, Mass. Harvard Univ. *Press.* (pp. 3-103). Chicago: The University of Chicago

Suchman, J. R. (1966). A Model for the Analysis of Inquiry. in Analyses of Concept Learning. Klausmeier, H. H. and Harris. C. W. (Eds) Academic N. Y.

Wallis, K. G. (1980). A Study in the Development and Use of an Algorithm of Scientific method. Unpublished MSc Dissertation, Univ. of East Anglia.

Welch, W. W. (1981). The Role of Inquiry in Science Education Analysis and recommendations. *Science Education.*

Wellington, J. (1988). Skills and Processes in Science Education The Falmer Press. London.

한국과학교육학회지 제14권 2호 pp. 214~224(1994)

(ABSTRACT)

An Analysis of The Science Inquiry Items in Scholastic Ability Test for College

Kim, Sang-Cheol & Kwon, Jae-sool
(Korea National University of Education)

The Ministry of Education established the plan to adopt a new college enterance examination system, so called Scholastic Ability Test for college, from 1994. The National Board of Educational Evaluation had carried out 7 experimental trials for the new examination system. Eventhough, the governmental officials advertised the purpose and characteristics of the new examination system, many students and parents did not understand the essential point very well. In this study the researcher tried to analyze the 7 trial examination items and the first Scholastic Ability Test for college carried out 1993.

In this study, the researcher tried to find out all the items appeared in the 7 trials. In the analysis, all the individual items from the 1st trial to the 7th trial were used. The research results showed that the items were evenly distributed in all the four areas(Physics, Chemistry, Biology and Earth Science) of science content; however, they were heavily concentrated on data or information analysis categoris in the inquiry domain. In the domain of context, laboratory context was the major item context.

The scores were also analyzed. The results showed that no significant difference between male and female students. However, science track students showed higher achievement scores than the non-science track student.

The examination result showed high correlation with the tests routinely have carried out in schools.

The over all analysis showed the new examination system showed very different characteristics to the conventional tests. Therefore, for the student to get successful result in the Scholastic Ability Test, they should change the way of study. They should try to understand scientific concepts rather than to memorize them. They should invest their time to carry out real experiments rather than to focus on the princples and laws of science. One of the most important thing would be for the student to apply what they learned to real life situations.