

대학수학능력시험 도입에 따른 과학적 탐구사고력 평가에 대한 과학 교사들의 관심과 필요 사항

명전옥 · 박승재
(서울대학교)

(1995년 8월 21일 받음)

I. 서론

1994년부터 시행된 대학수학능력시험은 한국 과학교육사에 중요한 의미를 갖는다. 기존의 대입학력교사가 지식의 암기와 기초적인 이해를 위주로 평가한 것에 반하여 대학수학능력시험은 탐구사고력을 평가하도록 그 평가 방법이 변했기 때문이다. 1973년 3차 교육과정부터 교육과정에서도 도입된 이래 현재까지 교육과정상에 그 중요성이 강조되고 많은 과학교육자 및 교사들로부터 지지를 받고 있는 탐구력 함양이 이론적인 차원에서만 지지를 얻을 뿐 실제로 교실 현장에선 탐구적인 과학교육이 거의 이루어지지 않고 있다. 탐구 위주의 수업이 이루어지지 않는 중요한 이유가 대학입학시험에서 평가되지 않았기 때문이라고 한다면 새로 마련된 대학수학능력시험제도에서의 과학적 탐구사고력 평가는 현장 과학 교육을 가장 효과적으로 개선할 수 있는 획기적이고 바람직한 혁신이라 할 수 있을 것이다.

그런데 역사적으로 많은 혁신이 실패한 경험으로 보아(이영득, 1991) 대학수학능력시험제도의 마련도 즉시 현장의 과학과목 평가방법의 변화를 수반한다는 보장은 할 수 없다. 과거 혁신 실패의 이유로 여러 가지를 들 수 있겠으나 혁신적 제도나 정책만 마련하였을 뿐 그 이후의 과정에 관심과 지원을 게을리 하였기 때문이라고 볼 수 있다(Hall, 1992). 과거의 실패를 반복하지 않기 위해선 혁신적 제도 마련과 더불어 혁신에 대한 평가가 있어야 하고 시간의 경과에 따른 변화를 연구해야만 한다.

현장교육의 개선을 위해선 과학 교사들의 역할이 중요하다. 교사 개개인의 변화 없이는 교육적 변화는 기대할 수 없기 때문이다. 특히 교사의 역할이나 행동의 변화가 요구되는 교육적 혁신의 경우는 변화에 상당한 시간과 노력이 요구된다(Brown & McIntyre, 1986). 그런데 암기된 지식위주

의 평가에 익숙한 교사들에게 대학수학능력시험은 행동과 역할 변화를 요구하는 상당히 혁신성이 강한 교육적 혁신이다(명전옥, 1994). 따라서 과학 교사들은 이것에 대비한 준비와 노력을 해야 하기 때문에 상당한 관심을 갖고 걱정을 하게 되고 여러 가지 필요 사항도 생긴다. 한편, 태도는 의도를 통하여 행동에 영향을 미치기 때문에(Ajzen & Fishbein, 1980; Myeong & Crawley, 1993) 혁신을 행동으로 실천하기 위해서는 교사의 혁신에 대한 긍정적 태도가 무엇보다도 중요하다.

따라서 특정한 시점에서의 교사의 관심과 필요 사항은 무엇인지 또 시간의 경과와 더불어 교사의 관심과 필요 사항이 어떻게 변화하는지, 혁신에 대한 교사들의 태도와 의도는 어떠한지를 이해하는 것은 교사 연수의 효율성을 높이고 동시에 혁신의 성공적 정착을 위한 정책 마련에 도움이 될 것이다.

따라서 본 연구는 시간의 경과에 따른 과학 교사들의 관심과 필요 사항의 변화를 조사하기 위한 시계열적 조사의 첫번째 연구로서 대학수학능력시험제도 시행 발표 후 실시 이전의 과학 교사들의 탐구사고력 평가에 대한 관심과 필요 사항, 태도 및 의도를 파악하고자 한다.

이와 관련한 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

- (1) 과학적 탐구사고력 평가에 대한 과학 교사들의 관심은 어떤 유형인가?
- (2) 담당 과목에 따라 관심 사항이 다른가?
- (3) 교사의 성별에 따라 관심 사항이 다른가?
- (4) 대학수학능력시험 대상 학생을 지도한 경험 정도에 따라 사항이 다른가?
- (5) 과학 교사들은 대학수학능력시험제도 시행에 대하여 어떻게 느끼고 있는가?

- (6) 과학 교사들의 필요 사항은 무엇인가?
- (7) 과학 교사들의 탐구사고력 평가에 대한 태도는 어떠한가?
- (8) 과학 교사들의 탐구사고력 평가에 대한 의도는 어떠한가?

본 논문에서 사용되는 용어를 정의하면 다음과 같다.

혁신: 교육과 관련된 변화. 교육과정, 교수방법, 혹은 교육제도 등에서 교육 현장에 영향을 미쳐 현직 교사들이 그것에 새롭게 적용할 필요가 생기는 비교적 강한 변화.

관심: 과학 교사들이 걱정을 하거나 관심을 나타내는 것. 어떤 주어진 상황에서 과학 교사들이 하려고 시도하는 것.

필요: 혁신을 실행하기 위해 과학 교사의 입장에서 필요로 하는 것. 이 필요 사항이 충족되지 못할 경우 효과적인 혁신 수행을 하는 데 장애가 됨.

II. 선행 연구 고찰

1960년, 70년대에 과학교육 개혁 운동이 활발히 진행되던 당시 혁신에 대한 연구도 활발히 진행되어 혁신 연구를 위한 여러 가지 방법과 도구가 개발되었다. 홀러(Fuller, 1969)는 교생실습의 경험에 따라 교생실습자의 지도에 관한 관심 사항이 자신에 대한 것에서부터 지도 행위에 대한 것, 지도 효과에 대한 것 등으로 변한다고 하였다. 그 뒤 텍사스 대학교(오스틴) 교사 교육 연구와 개발 센터에서는 현직 교사들을 대상으로 한 연구에서 현직 교사 또한 혁신에 대한 감정과 행동이 변한다는 것을 발견하였다. 그리하여 홀(Hall et al., 1979) 등은 홀러의 연구 결과를 바탕으로 CBAM (Concerns Based Adoption Model)을 개발하고 여러 종류의 혁신을 통하여 자신들의 이론을 검증하였다. 이들은 감정적 측면의 연구를 위해서는 SoCQ (Stages of Concern Questionnaire)를, 행동적 측면의 연구를 위해서는 LoU (Levels of Use)를 각각 개발하였다.

CBAM에 의하면 교사들은 혁신과 관련하여 7단계의 다른 관심(<표 1>)을 나타내는데, 어느 시점에서 교사들은 이 7단계의 관심 사항 가운데 한 두 가지에 특별히 강한 관심을 표시한다(명전옥, 1994). 한 교사의 혁신과 관련한 관심 사항은 혁신의 경험 정도에 따라 파형을 이루면서 점차 변해간다. 즉 혁신을 경험하지 않은 비사용자의 경우 0(무관심), 1(정보 수집), 2(자기 자신)단계와 관련된 사항에 가장 강한 관심을 나타내고, 4(실행 결과), 5(협동), 6(재조명)단계에 해당하는 관심은 별로 나타내지 않는다. 실행의 초기에는 3(실행)단계의 관심이 점차 강해지고 0, 1, 2단계의 관

심은 감소한다. 혁신 실행의 경험이 많아짐에 따라 4, 5, 6단계의 염려가 강해지고 0, 1, 2단계의 염려는 점차 약해진다(Hall et al., 1979).

홀 등은 교육적 혁신이란 혁신적인 제도 도입이라는 단 한번의 사건이 아니고 서서히 변화하는 과정으로 이해되어야 한다고 주장한다.

첫째, 혁신의 도입에서부터 성숙된 실행에 이르기까지는 상당한 시간이 걸리며 걸리는 시간은 혁신의 종류에 따라 교사 개인의 경험에 따라 다르다.

둘째, 교사의 경험과 지식의 습득으로 인하여 관심 사항도 점차 변해간다. 전기의 관심 상태에서 후기의 관심 상태로 변해가는 것은 혁신의 종류에 따라 개인에 따라 환경에 따라 다를 것이지만, 적기의 효과적인 경험과 지식의 습득에 의해 전기의 관심 사항을 해소시키고 변화시켜 보다 후기 단계의 관심 상태로 발전시켜 가고, 관심 사항과 부합되지 않는 경험을 하게 되면 후기 단계의 관심 상태로 발전 변해 가기보다는 오히려 전기 단계의 관심 강도만 증대되어 실행을 방해하게 된다.

최근의 과학교육 개혁 운동의 성공을 위해서는 과거의 경험을 바탕으로 개발된 지식과 이론을 활용할 것을 제안하는 학자들이 많다(Evans, 1987; James et al., 1988; Hall, 1992). 특히 제임스 등은 CBAM의 이론에 따른 교사의 관심 사항에 맞추어 교사 연수와 지원을 한 콜로라도 제프슨 카운티에서는 다른 지역과 달리 활동 중심의 국민학교 과학 프로그램은 아주 성공적으로 활용하고 있다(Penick, 1983)는 점을 강조하며 CBAM을 과학 교육과 관련된 변화 시도에 활용할 것을 제안하고 있다(James et al., 1988). 에만스도 교사 교육 계획시 반드시 그 지역 교사들의 관심, 필요 사항, 흥미 등을 고려한 계획적인 연수를 할 것을 제안하고 있다(Evans, 1987).

혁신이 도입되면 이에 따른 필요 사항이 발생하며 효과적인 혁신 실행을 위해선 필요 사항이 충족되어야 한다. 외국의 경우 혁신과 관련된 과학 교사의 필요 사항을 연구하여 정책 결정의 기초로 삼고 있다(Ramsey, 1993). 그리고 반드시 혁신과 관련되지 않더라도 보다 효과적인 교사 연수를 위한 기초 자료로서 연수 당시의 그 지역 교사들의 필요 사항 조사를 행하고 있다(Jbeily, 1987; Meissner, 1987). 교사의 필요 사항은 장소와 환경, 시기에 따라 다양하므로 일반화하기는 힘들지만 많은 연구에서 새로운 과학 내용과 탐구 학습 지도에 대한 지식을 필요로 하고 있으며(Weiss, 1978) 한국의 대학수학능력시험 시행과 관련하여서는 탐구 학습 지도에 대한 지식과 교사 연수, 실험 시설 및 기자재 확충, 탐구 위주의 교과서 및 교육 자료 보급 등을 요구하고 있는 것으로 나타났다(명전옥, 1994).

이상에서 보듯이 외국의 경우 혁신과 관련한 교사의 열려사향, 필요 사항에 대한 연구가 수행되고 있으며 이를 바탕으로 정책 결정과 교사 연수 계획을 하고 있다. 그러나, 한국에선 지금까지는 참가자(교사)들의 필요와 관심 사항을 교사 교육 계획에 반영할 기회를 거의 갖지 못하였다. 대부분의 경우 참가자 자신들이 필요하고 연관된다고 느끼는 것이 아니라, 교사 교육 계획자 혹은 교사 교육 담당자 자신의 직관이나 추측에 의하여 교사 연수를 계획하고 시행해 왔다. 그 결과 대부분의 교사 교육이 교사 자신들의 필요와 관심 사항과 부합하지 않은 경우가 많아 과학 교사들은 교사 연수에 대하여 부정적인 태도를 보이고(Bailey & James, 1978) 불평을 토로하게 된다.

III. 연구 방법

연구는 예비조사와 본조사를 통하여 이루어졌다. 예비조사는 1992년 6월 중 서울 시내 과학 교사 20명을 대상으로 조사하였으며, 본 조사는 1992년 8월 중 서울시 과학교육원 교사 연수에 참가한 과학 교사 중 설문에 응답한 60명을 대상으로 하였다. 본 조사에 참여한 과학 교사들을 성별로 살펴보면 남 47명, 여 13명이다. 담당과목별로는 물리 30, 지학20, 물상10명이다. 57명의 교사 경력은 6~10년이며 3명은 3~5년이다.

예비조사에서는 질문지와 면접을 사용하였으며 본 조사에서는 예비조사 결과 보완된 질문지를 도구로 사용하였다. 질문지는 1부 관심 사항, 2부 느낌 및 필요 사항, 3부 기타 사항으로 구성되었다. 1부 관심 사항은 CBAM중 교사의 감정적 측면을 측정하는데 사용되는 SoCQ를 사용하였다(Hall et al., 1979). SoCQ에서 혁신을 대학수학능력시험의 과학적 탐구사고력 평가로 대치하여 번역하여 사용하였다. SoCQ의 척도 문항은 관심의 7단계에서 각 단계별로 5문항씩 총 35문항이다. 각 단계의 5 문항은 다른 단계의 문항들과 무작위로 혼합된 순서로 제시되어 있다. 문항의 형태는 주어진 진술이 자신과 어느 정도 부합하는 지를 여덟 눈금의 척도상에 표시하는 리커트식이다. 질문이 부적절하다고 생각될 때 0으로 나타내는 것을 제외하면 7급 눈금 척도의 리커트식 문항 형태와 같다. 즉 질문이 응답자의 상태와 아주 다를 경우에는 1번, 중간일 경우에 4번, 아주 같을 경우에 7번으로 표시한다. SoCQ의 내적 신뢰도(K-R 20)는 0.64~0.83 이며 검사-재검사 신뢰도는 0.65~0.86이다.

2부와 3부의 문항은 연구자가 작성하였다. 2부 느낌 및 필요 사항은 자신의 의사를 자유롭게 표현할 수 있도록 개방형으로 질문하였다. 3부 기타 사항은 탐구사고력 평가 및

지도에 대한 태도와 의도, 배경 사항으로 구성된다. 탐구사고력 평가 및 지도에 대한 태도는 의미분석법으로, 의도는 리커트식으로 주어진 진술에 대한 평가를 7등급 척도상에 다음 보기와 같이 표시하게 하였다.

<보기>

내가 다음 학기에 과학 과목 평가로서 탐구사고력을 평가하는 것은

나쁘다 : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : ____ : 좋다

아주 부정적이면 1, 중간이면 4, 아주 긍정적이면 7로 나타낸다. 배경 사항은 성별, 교수 과목, 출신 대학, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험, 지역, 탐구사고력 지도 경험, 탐구사고력 평가를 위한 교사 교육 경험 유무 등을 선택형 문항으로 질문하였다.

예비조사를 통해 설문 내용의 모호한 부분을 검토하였으며 현직 교사이며 동시에 과학교육학과 박사과정 학생인 새사람으로부터 안면 타당도를 검사를 받았다. 예비조사 결과를 참고로 수정 보완한 설문지를 본 조사에 사용하였다.

연구결과 분석을 위하여 간단한 덧셈, 분산분석(ANOVA), 상관계수를 구하였다. 1부 열려사향은 CBAM 고안자들이 제안한 방법 중 하나에 따라 덧셈으로 각 관심 단계별 강도를 구하였다. 담당과목과 성별에 따른 집단간의 차이를 알아보기 위하여 분산분석을 하였고, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험과 관심 정도와의 관련성을 알아보기 위하여 상관계수를 구하였다. 2부 느낌과 필요 사항은 교사들의 자유로운 응답 내용을 연구자 주관적으로 분석하였다. 3부 태도 및 의도에 대한 담당과목과 성별에 따른 집단간의 차이를 알아보기 위하여 분산분석(ANOVA)을 하였고, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험과 관심 정도와의 관련성을 알아보기 위하여 상관계수를 구하였다. 모든 계산은 Apple Macintosh 컴퓨터 프로그램 Excel과 Statview 512+를 사용하였다.

IV. 연구 결과

결과는 관심 사항, 느낌과 필요 사항, 태도와 의도 순으로 제시된다.

1. 관심 사항

전체 과학 교사집단의 단계별 문항별 관심 점수를 나타낸

<표 1>

과 같다. 편의상 대학수학능력시험에 대비한 탐구사고력을 '탐구력'으로 표현하였다.

<표 1> 전체 교사의 각 단계의 문항별 관심도

0 단계 : 무관심			
문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
3	탐구력 평가가 무엇인지조차 모름	.30	1.65
12	탐구력 평가에 관심 없음	1.58	1.44
21	다른 일로 정신없이 바쁨	3.00	1.79
23	잘 모르지만 탐구력 평가와 관련된 것 걱정함	5.60*	1.48
30	탐구력 평가에 대해 배우는 것에 관심 없음	1.63	1.47
	합계	10.50	5.10
* 다른 문항과 방향이 반대임			
1 단계 : 정보수집			
문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
6	탐구력 평가에 대해 아주 제한된 지식만 보유	4.62	1.65
14	탐구력을 평가할 수 있는 가능성에 대해 남과 토의 희망	5.28	1.66
15	탐구력을 평가할 어떤 수단이나 방법이 있는지 알고 싶음	6.02	1.23
26	탐구력 평가를 위해 당장 필요한 것들을 알고 싶음	5.80	1.42
35	종래의 나의 방법보다 어떻게 나은지 알고 싶음	5.53	1.59
	합계	27.2	4.90
2 단계 : 자기자신			
문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
7	탐구력 평가가 나의 위상에 미치는 영향을 알고 싶음	3.06	1.65
13	탐구력을 평가하려 할 때 나의 결정권의 정도를 알고 싶음	4.15	2.14
17	이번 개혁으로 나의 탐구력 평가 방법, 학급 경영을 어떻게 바꾸어야 할 지 알고 싶음	5.47	1.86
28	요구되는 시간과 노력에 관한 많은 정보 수집	5.83	1.32
33	나의 역할의 변화 방향을 알고 싶음	5.57	1.41
	합계	24.2	6.10
3 단계 : 실행			
문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
4	매일 평가 및 지도에 준비시간이 많이 들어 걱정	4.43	2.24
8	탐구력 평가로 인해 이해관계와 책임감의 갈등을 겪음	2.67	2.12
16	탐구력 평가에 따른 각종 업무 처리 능력이 없어 걱정	4.02	1.89
25	학문 외적인 일에 보내야 할 시간을 걱정	3.82	1.90
34	다른 사람과의 업무 협조에 시간을 너무 뺏김	1.90	1.49
	합계	16.8	5.10

<표 1>에 이어서

심(0 단계)의 점수는 낮다. 담당과목에 따라 각 단계별 관

4 단계 : 결과

문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
1	수능 위주 수업방법에 대한 학생태도에 관심	5.08	1.78
11	탐구력 평가가 학생에게 미치는 영향에 관심	5.83	1.30
19	탐구력 평가가 학생에게 미치는 영향 파악희망	5.53	1.58
24	탐구력 평가와 관련한 학생역할에 대해 관심 유발 희망	5.67	1.45
32	평가 방법을 바꾸기 위해 학생의 반응 활용 희망	1.63	1.47
	합계	26.9	6.00

5 단계 : 협동

문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
5	다른 교사들의 탐구력 평가에 도움주고 싶음	4.05	1.93
10	평가를 위해 학교내외의 사람들과 활발한 유대희망	5.02	1.76
18	익숙해지면 남들에게 잘 알려주고 싶음	5.51	1.52
27	최대한 효과적인 평가 위해 타인과 협조 의향 있음	5.47	1.44
29	평가를 위해 다른 교사가 현재하는 일을 알고 싶음	5.78	1.34
	합계	25.7	6.20

6 단계 : 재조명

문항번호	내 용 요 약	평 균	표준편차
2	탐구력 평가방법보다 더 나은 평가법을 알고 있음	1.68	1.50
9	해오던 탐구력 평가 방법을 수정할 것을 고려	4.53	1.80
20	탐구력 평가방법을 개선 희망	4.77	1.71
22	학생의 경험에 근거한 탐구력 평가 방법 개선 희망	4.78	1.72
31	탐구력 평가 방법의 보충, 강화, 대치를 궁리중	3.23	1.86
	합계	19.0	5.40

과학 교사들의 탐구사고력 평가에 대한 원 점수(raw score)를 살펴보면 정보 수집(1 단계)과 자신(2단계) 및 결과(4 단계)에 대한 점수는 아주 높고, 협동(5 단계)에 비교적 높은 점수를 나타내고 있으나 실지 실행(3 단계)과 무관

심 정도가 통계적으로 의미있는 차이를 나타내는지를 알아보기 위하여 분산 분석을 하였으나 통계적으로 의미있는 차이를 나타내진 않는다(<표 2>)($p < 0.05$ 수준).

<표 2> 담당과목에 따른 단계별 관심 점수의 분산분석 결과

단계	전체 M(SD)	물리 M(SD)	지학 M(SD)	물상 M(SD)	F	p
0	10.5(5.1)	10.5(4.6)	10.4(5.0)	12.5(6.7)	.67	.512
1	27.2(4.9)	27.3(5.1)	27.5(3.9)	25.9(6.4)	.39	.680
2	24.1(6.1)	24.8(5.8)	24.7(4.6)	20.8(8.6)	1.82	.172
3	16.8(5.1)	16.5(5.6)	18.0(4.8)	15.7(4.0)	.81	.452
4	26.9(6.0)	27.2(6.2)	27.8(3.9)	24.0(8.3)	1.47	.239
5	25.7(6.2)	26.2(6.0)	25.9(4.7)	23.7(8.9)	.62	.544
6	19.0(5.4)	18.4(4.6)	20.9(5.7)	17.0(6.2)	2.14	.127

성별에 따른 차이를 알아보기 위하여 분산 분석을 하였으나 각 단계별 관심 점수가 성별에 따라 통계적으로 의미있는 차이를 나타내지 않는다(<표 3>)($p < 0.05$ 수준).

<표 3> 성별에 따른 단계별 관심 정도

단계	전체 M(SD)	물리 M(SD)	지학 M(SD)	F	p
0	10.5(5.1)	10.5(4.6)	12.0(6.7)	.93	.340
1	27.2(4.9)	27.3(4.7)	26.6(5.9)	.19	.661
2	24.1(6.1)	24.5(5.8)	22.7(7.0)	.86	.353
3	16.8(5.1)	16.5(5.1)	18.2(4.6)	1.26	.265
4	26.9(6.0)	27.4(5.6)	25.0(6.9)	1.64	.205
5	25.7(6.2)	26.2(5.6)	23.8(7.9)	1.59	.212
6	19.0(5.4)	19.6(4.8)	16.9(6.7)	2.56	.115

또한 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험의 정도와 각 단계별 관심 점수와의 관련성을 알아보기 위하여 분산분석과 상관 계수를 구해 보았으나 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험에 따라라도 관심 정도가 통계적으로 의미있는 차이를 나타내지 않는다(<표 4>)($p < 0.05$ 수준).

각 단계의 관심 정도와 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험의 정도와는 $r = 0.07$ 에서 0.21의 상관을 나타내어 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험의 정도가 어느 단계의 관심 영역에도 통계적으로 뿐만 아니라 실질적으로도 유의미한 관련성을 나타내지 않는다.

각 관심단계별로 담당과목과 성별 이원 분산 분석 결과 역시 담당과목간, 성별간, 주요효과 및 이들의 상호작용도 없는 것으로 나타났으나 단지 재조명 단계에서만 통계적으로 유의미한 ($p < 0.05$ 수준) 상호 작용이 있는 것으로 나타났다. 즉, 물리는 여교사의 재조명 단계의 원 점수가 남자 교사보다 더 높는데 (여 22.0, 남 17.9)반하여 지구과학은 남자 교사들의 원 점수가 더 높았다(여 14.8, 남 22.4).

지금까지 탐구사고력 평가에 대한 과학 교사들의 단계별 관심의 원 점수를 단계별로 담당과목별, 성별, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험 정도에 따른 차이를 살펴보았으나 담당과목별, 성별, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험의 정도에 관계없이 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않을 뿐만 아니라 담당과목별, 성별, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험 정도에 관계없이 0단계부터 6단계로의 점수 변화가 같은 경향성을 나타낸다.

따라서 과학 교사들의 관심의 형태를 CBAM과 비교하기 위하여 홀 등이 제안한 방법에 따라 배분위 점수로 환산하면 각 단계별 백분위 점수는 0단계에서 6단계까지 각각 83, 93, 83, 64, 63, 71, 60이 된다. 이를 CBAM의 이론적 그래프

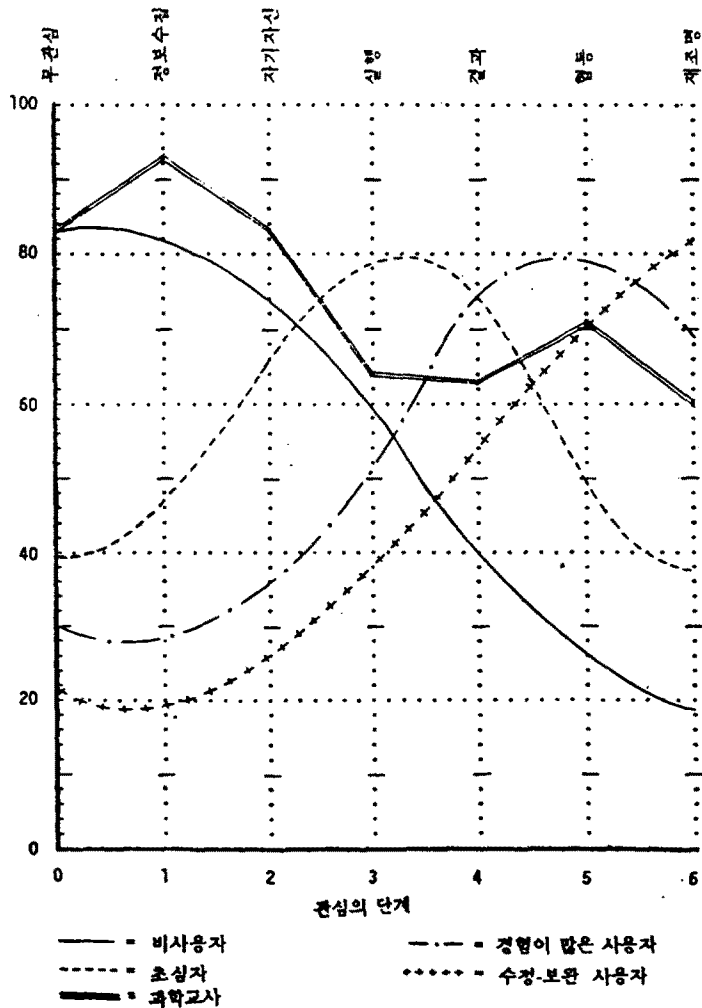
<표 4> 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험에 따른 단계별 관심 정도

단계	전체 M(SD)	경험없음 M(SD)	1년이하 M(SD)	2년이하 M(SD)	2년이상 M(SD)	F	p
0	10.5(5.1)	11.5(5.2)	9.3(3.5)	10.0(6.0)	6.0(1.4)	1.20	.321
1	27.2(4.9)	26.8(5.4)	29.1(3.0)	26.0(4.6)	26.0(1.4)	0.57	.637
2	24.1(6.1)	23.4(6.5)	27.8(4.5)	22.6(4.4)	28.0(0.0)	1.82	.155
3	16.8(5.1)	16.4(5.0)	19.3(5.8)	15.5(4.7)	19.5(0.7)	1.21	.318
4	26.9(6.0)	26.1(6.7)	28.9(3.5)	27.8(4.2)	30.5(0.7)	0.89	.453
5	25.7(6.2)	25.4(6.7)	25.1(5.5)	26.8(4.7)	29.0(1.4)	0.31	.815
6	19.0(5.4)	18.5(5.0)	22.6(5.7)	17.1(5.9)	15.0(2.1)	2.03	.120

상에 나타내면 <그림 1>과 같다. CBAM의 혁신 '비사용자', 혁신 '초심자', 혁신에 대한 '경험이 많은 교사', 혁신을 '수정 보완하는 교사'들의 이론적 그래프와 비교할 때 본 연구의 대상 과학 교사들은 '비사용자'와 아주 유사한 형태를 나타낸다.

본 연구대상의 과학 교사들은 탐구 사고력평가에 관한 '정보 수집'(1단계)에 가장 강한 관심을 나타내고 다음으로 자

신이 어떻게 가르칠까 혹은 자신이 잘 가르칠 수 있을까 하는 '자기 자신'(2단계)과 무관심 단계(0단계)의 관심 정도가 상대적으로 높다. 3단계이후의 단계의 관심은 상대적으로 낮은 강도를 보인다. 즉 과학 교사들의 관심이 실제로 탐구 사고력을 평가하는 단계로는 발전하지 않았음을 뜻한다. 그런데 본 연구에서 과학 교사들은 '협동'(5단계)에 대한 관심이 아주 낮지 않은 것이 특징이다.



<그림 1> CBAM의 관심 유형과 대상 과학 교사의 관심 유형 비교

'협동' 단계의 점수가 아주 낮지 않고 비교적 높은 것은 자신이 타 교사를 도우려는 것이라기 보다 (문항5, 평균4.0) 타 교사들과 협조하거나(문항 10, 27, 평균 5.0, 5.5), 타 교사들이 현재 하고 있는 일을 알고 싶다(문항29, 평균 5.9)는 것을 볼 때 초기 단계의 관심이 강한 것과 일맥 상통한다고 볼 수 있다. 한국의 과학 교사들은 혁신의 도입 초기, 혁신에 대한 정보를 수집하는 단계에서 동료교사를 정보원으로 간주하는 경향이 있으며 동료교사들의 행동을 궁금해하고 그들과 협조하여 혁신에 대처해 나가기를 바란다고 해석할 수 있을 것이다.

2. 느낌과 필요 사항

느낌과 필요 사항은 서로 관련성을 보이고 있다. 느낌을 살펴보면 '탐구사고력 평가를 어떻게 해야하나 걱정을 하고 있다'고 언급하고 있다. 그 이유로선, 기존에 해오던 지도와 평가방법 이외에 달리 어떻게 지도하고 평가해야 할지 몰라서(정확한 지식이 없기 때문에), 변화가 너무 급히 일어나 교사들이 아직 준비가 미흡하기 때문에, 외적인 지원이 없어서 등으로, 교과서 개편과 교사 연수를 원한다고 표현하고 있다. 지학 교사들은 물리교사들이 언급하지 아니한 문제출제의 어려움을 호소하고 있다. 이상의 느낌은 대학수학능력시험이 기존의 학력고사와 다름을 인정할 뿐만 아니라 그 혁신성이 비교적 강하다고 인식하는 것과 관련이 있다고 해석된다. 즉 탐구사고력 평가에 대한 정확한 지식과 외부지원 부족으로 평가할 수 없어 불안하니 도와 달라는 반응을 보이고 있다. 중학교 물리교사들은 대학수학능력시험과 관련된 것을 아직 자신의 피부로 느끼지 못하기 때문인지 개방형 질문에 자신의 느낌을 표현하지 아니하였다.

<표 5>에 과학교사들이 이번 제도적 변화에 대한 느낌을 교사의 표현을 그대로 옮겨보았다.

<표 5> 탐구사고력 평가에 대한 느낌

물리교사

1. 기존의 방법외에 어떻게 지도해야 할지 막막하다. 지도에 혼란이 오고 있다. 평가의사를 표현하기가 곤란하다.
2. 현재의 수업체제와 방식으로는 탐구평가가 힘들다. 현재의 수업과 평가는 탐구측정과 관련이 없다. 평가문제의 개선에 앞서 교과과정, 지도법이 먼저 바뀌어야 한다.

평가에 앞서 탐구지도가 선행되어야 하는데 현 방법으로는 탐구지도가 안된다.

3. 이 제도가 바람직하다고 생각하나 갑작스러운 이 제도 도입은 학생들의 진학 준비에 혼란을 가져온다. 준비단계가 짧다. 아직 탐구력 측정을 위한 교사의 준비(교육내용과 교재)가 미흡하다.

지구과학교사

1. 기존의 수업방식을 어떻게 개선해야 할지 걱정이다. 일방적인 수업보다는 학생들이 생각할 수 있는 시간적 여유를 주는 수업을 해야겠다.
2. 교과과정 부터 탐구과정으로 바꾼 뒤 탐구평가가 이루어져야 한다. 평가는 과정이 있는 다음이다. 교육내용과 탐구평가와의 거리를 좁혀야 한다. 교육내용이 문제상황에 적절하게 조직되어 수업에 적용되어야 한다.
3. 너무 획기적이다. 점진적 변화가 필요하다고 생각한다. 너무 실험위주로 지식 자체를 거부하는 방향으로 평가하면 학교수업에서 지식마저 잃어버릴 가능성이 있으므로 적당히 방법과 결과를 보완하는 평가방법으로 개선했으면 좋겠다. 현직교사 연수가 필요하다.

*4. 문제 출제가 어렵다.

문제 출제가 어려워 계속 만들어질지 걱정이다. 문제 출제가 어려워 조만간 소재가 다 떨어질 것 같다. 문제 출제가 어려워 장기 지속되기 어려운 제도인 것 같다. 문항개발이 너무 어렵다.

*지구과학 교사들만 언급함

이상의 느낌과 함께 과학 교사들의 필요 사항을 살펴보면 탐구사고력 지도와 평가에 대한 구체적인 지식과 교사 업무량 축소, 교과서 개편 등의 외부로부터의 지원을 필요로 한다. 연구 대상 중 일부만이 자신의 필요 사항을 언급하였는데 <표 6>에 과학 교사들이 언급한 필요 사항이 나타나 있다.

<표 6> 과학 교사들의 필요 사항

범주	과목	
	물리	지구과학
지식	탐구 지도 (3) 탐구 평가 (3)	탐구문항 개발
외부 지원	수업단위수 증가 학급 규모 축소 잡무 해소 교과서 개편	업무량 축소 교과서개편 (3)*

*빈도수

3. 태도와 의도

과학 교사들은 탐구사고력 지도와 평가에 대해 비교적 긍정적인 태도를 보이고 있다. 전체 21등급의 눈금상에 탐구사고력 지도 태도를 표현했을 때 평균 15.5(SD=1.4)를 나타낸다(7등급의 눈금상에는 5.2). 성별이나 담당과목별로 탐구사고력 지도에 관한 태도가 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는다(성별, $F=2.09$, $p=0.76$; 담당과목별, $F=2.09$, $p=0.13$). 또한 대학수학능력시험 대상 학생 지도경험 정도에 따라 탐구사고력 지도에 대한 태도가 차이가 나지 않는다($r=.17$, $p=.18$). 탐구사고력 평가에 대해 과학 교사들은 약간 긍정적인 반응을 나타냈다. 총점 21점으로 탐구사고력 평가에 대한 태도를 표현했을 때 평균 14.6(SD=1.5)을 나타내고 있다(7등급의 눈금상에는 4.9). 성별이나 담당과목별로 탐구사고력 평가에 관한 태도가 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않는다(성별, $F=0.14$, $p=0.71$; 담당과목별, $F=2.35$, $p=0.11$). 또한 대학수학능력시험 대상학생 지도 경험과 과학교사들의 탐구사고력 평가에 대한 태도도 통계적으로 유의미한 관련이 없는 것으로 나타났다($r=.12$, $p=0.31$).

다음 학기에 탐구사고력을 실지로 지도하고 평가할 것인가에 대한 의사를 묻는 물음에 과학 교사들은 대체로 중립에 가깝다고 표현하였다. 탐구사고력 지도 의도를 7등급(1부정, 7긍정)으로 된 리커트식 척도상에 표현하도록 하였을 때 전체적 평균은 4.5정도 (SD=1.4)를 나타내었다. 성별이나 담당과목에 따라 탐구사고력을 지도할 의사가 통계적으로 유의미하게 달라지지 않는다($p < 0.05$). 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험도 탐구사고력 지도 의도와 통계적으로 유의미한 관련이 없는 것으로 나타났다($r=.23$, $p=.08$). 다음 학기에 탐구사고력을 평가할 의사에 대한 물음에도 역

시 과학 교사들은 대체로 중립에 가까운 입장을 나타냈다. 탐구사고력 평가에 대한 의도를 7등급(1부정, 7긍정)으로 된 리커트식 척도상에 표현하도록 하였을 때 전체적 평균은 4.2(SD=1.5)를 나타내었다. 또한 성별이나 담당 과목에 따라 탐구 사고력을 평가할 의사가 통계적으로 유의미하게 달라지지 않는다. 대학수학능력시험 대상 학생 지도경험도 탐구사고력 평가 의도와 통계적으로 유의미한 관련이 없는 것으로 나타났다($r=.11$, $p=.43$).

IV. 결론 및 논의

본 연구는 대학수학능력시험이라는 혁신적 대학입학 평가제도의 도입에 따른 과학 교사들의 탐구사고력 평가에 대한 관심유형을 CBAM의 유형과 비교하였으며, 느낌, 필요 사항, 탐구사고력 평가 및 지도에 대한 태도와 의도를 조사하였다.

첫째, 연구 대상 과학 교사들의 관심유형을 CBAM과 비교할 때 '비사용자'적 특성을 나타낸다. 1994년 입시부터 대학수학능력시험이 시행되지만 일선 교사들은 탐구사고력을 현장에서 평가하지 않는 것으로 나타났다. 탐구평가에 대한 정보 수집, 동료들로부터의 협조, 자신이 과연 해낼 수 있을까 강한 염려를 나타내고 있으며 탐구사고력을 실지로 평가하는 것과 관련된 관심은 아직 약한 단계이다. 이는 성별, 담당과목별, 대학수학능력시험 대상학생 지도경험의 정도에 관계없이 보편적인 것으로 나타났다.

둘째, 탐구사고력 평가에 대하여 한마디로 '막연하고 걱정된다'라고 표현하며 그 이유로 탐구사고력 평가와 지도에 대한 정확한 지식의 부족, 교사 준비 미흡 등을 들고 있다.

셋째, 과학 교사들은 탐구 사고력 평가와 지도에 대한 정확한 지식과 업무량 축소, 교과서개편, 교사교육 등 외부지원을 필요로 하고 있다.

넷째, 과학 교사들은 탐구사고력 지도와 평가에 대해 비교적 긍정적인 반응을 보였으나 자신들의 실행 의사는 중립에 가깝게 나타났다. 이는 성별, 담당과목별, 대학수학능력시험 대상 학생 지도 경험의 정도에 관계없이 보편적인 것으로 나타났다.

본 연구 결과를 토대로 몇 가지 논의를 하면 다음과 같다.

첫째, 탐구사고력이 현장에서 평가되기 위해서는 상당한 시간이 요구됨을 알 수 있다. 대학수학능력시험은 지금까지의 혁신이 1년에서 2년 정도의 짧은 준비 기간을 가진 것에 반해, 1987년 시행발표 후 1994년 시행되기까지 7차의 시험평가까지 거치는 유래없이 긴 준비기간을 가졌다. 그럼

에도 불구하고 교사들이 여전히 걱정만 할 뿐이지 평가를 하고 있지 않다. 과학 교육에서 탐구력 함양은 지금까지 끊임없이 주장되어 오던 바이고 현장교육을 보다 빨리 효과적으로 변화시키는 방법은 대학입학시험제도의 변화라고 믿어왔다. 하지만 제도적인 혁신이 바로 현장교육에서 실행에 옮겨지지 않는다는 것을 알 수 있다. 혁신 가운데 교사의 역할 변화를 요구하는 교육적 혁신의 경우 시간이 많이 소요된다는 브라운과 맥인타리(Brown & McIntyre, 1986)의 결과와 일치한다. 탐구사고력 평가는 교사들의 평가 행위와 동시에 지도 행위 또한 변화를 요구하는 혁신이기 때문에 장기적인 안목과 계획으로 현장 정착을 위해 노력해야 함을 시사한다. 뿐만 아니라 단순한 시간의 경과만으론 혁신이 보급되어 성공적으로 시행되기 힘들다는 홀의 주장과 일치한다(Hall, 1992).

둘째, 대학수학능력시험에서의 탐구사고력 평가는 교사들에게 사전 지식과 경험이 전혀 없는 혁신성이 큰 변화로 인식되고 있다. 같은 시기에 탐구학습 지도에 대하여 연구한 결과와 비교하면 탐구 학습지도에 대하여는 재조명 단계의 점수가 백분위점으로 71점, 협동단계의 백분위 점수는 66점으로 재조명 단계의 점수가 비교적 높다(명전옥, 1994). 그러나 탐구사고력 평가에 대하여는 재조명 단계 60, 협동단계의 점수 71로서 재조명 단계의 점수가 비교적 낮다(그림 1). 이는 탐구사고력 지도는 지금까지 교육과정에서 강조해왔기 때문에 나름대로 조금씩 시도해오던 지도법을 이번의 대학입학시험의 평가방법의 혁신에 맞추어 잘 하기 위하여 초기의 정보수집단계부터 관심을 갖는 것으로 해석된다. 이는 초기의 시도가 반드시 실행할 능력이 있음을 의미하지는 않고 능숙한 실행을 위해선 관심 단계의 순환을 2-3회 거쳐야 한다는 것을 의미한다고 해석할 수 있다. 탐구사고력 평가는 교사들이 기존에 하던 지식 암기위주의 평가와는 전혀 다르다는 인식을 하고 있다. 그러나 자신이 해오던 방법과 전혀 다르고 이전에 시도해 보지도 않았기 때문에 정보수집, 자기자신, 협조에 강한 염려를 보이고 재조명 단계의 점수가 낮은 '비사용자'적 특성을 지니고 있다고 해석된다.

셋째, 과학 교사들은 동료교사들의 의식할 뿐만 아니라 이들을 혁신에 대한 정보원으로 간주하고 있는 것 같다. 혁신의 보급경로로 여론 선도력이 강한 교사들을 활용하는 것을 고려함이 바람직하다고 생각된다.

넷째, 혁신을 실행하기 위해서 혁신에 대한 교사들의 긍정적 평가가 우선되어야 하지만 긍정적 태도가 바로 실행으로 연결되지 못하고 실행자체에 대한 관심도 약한 상태이다. 이는 연구 당시 교사들이 탐구사고력을 평가한다는 행

동은 교사자신의 태도에만 의존하는 것이 아니라 외적 요인의 충족에 크게 의존한다는 것을 의미한다. 외적 요인으로 사회적 분위기, 지식과 기술, 교과서 및 교육자료 등의 물질과 업무량 감소를 위한 외부지원 등을 들 수 있다. 따라서 혁신이 도입됨에 따라 겪는 교사의 관심과 필요 사항을 파악하여 적기에 관심과 필요 사항에 근거한 교사 연수물 하고 필요한 교육 자료와 자원의 공급 등 지원을 해야 교사들이 혁신을 실행에 옮기는 것이 가능할 것이다.

본 연구와 관련된 앞으로의 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 혁신에 대한 정보수집단계에서 실행에 옮기도록 하는 요인에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 지속적인 연구를 통해 협력 사항에 관한 설문지 보완이 필요하고 필요 사항에 대한 폐쇄형 질문지 개발이 필요하다.

셋째, 계속 연구를 통해 혁신 도입 후 시간의 흐름에 따른 과학 교사들의 관심 사항의 점진적 변화 양상을 파악한다.

넷째, 다른 종류의 혁신에 대한 연구를 통하여 혁신의 종류에 따른 변화여부를 조사한다.

참 고 문 헌

- 이영득(1991). 교육혁신의 반성과 진로. 한국교육혁신연구회편. 서울: 교육과학사.
- 명전옥(1994). 지구과학 교사들의 탐구학습 지도에 대한 관심과 필요 사항. 한국지구과학회지, 15(5), 331~340.
- Ajzen, I. & Fishbein, M.(1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviors*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bailey, G.D., & James, R.K.(1978). Model for an inservice science teacher training program. *Science Education*, 62(1), 47~53.
- Evans, T.P.(1986). Guidelines for effective science teacher inservice education programs: Perspectives from research. In Spector, B. S. (Eds.) *Guide to inservice science teacher education: Research into practice*. 1986 AETS year book. Columbus, Ohio: SMEAC Information Reference Center.
- Brown, S. & McIntyre, D.(1986). Influence upon teachers' attitudes to different types of innovation: A study of Scottish integrated science. In Brown et al. (Eds). *Science in School*. Philadelphia, PA: The Open University Press.
- Fullan, M., & Promfret, A.(1977). *Research on curriculum*

- and instruction implementation. *Review of Educational Research*, 4(2), 335~393.
- Fuller, F.F.(1969). Concerns of teachers: A developmental conceptualization. *American Educational Research Journal*, 6(2), 207~226.
- Hall, G. E. (1992). The local educational change process and policy implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(8), 877~904.
- Hall, G.E., George, A.A., & Rutherford, W.L.(1979). *Measuring stages of concern about the Innovation: A manual of use of the SoC questionnaire*. R&D Report No. 3032. The University of Texas, Austin, Texas.
- James, R. K., Hord, S. M., & Pratt, H.(1988). Managing change in the science program. In Morz, J., & Madrazo, Jr.G.M.(Ed) *Third source book for science supervisors*. NSSA and NSTA.
- Jbeily, K.A.(1987). *A profile of the needs and concerns of English-speaking public secondary science teachers from five geographic regions of the publis of Lebanon*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas at Austin.
- Marks, G.H.(1984). *An analysis of a high school's early implementation of microcomputer instruction and its effects on teachers' concerns and levels of use*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas at Austin.
- Meissner, L.V.(1987). *A profile of the science teaching needs and concerns of elementary school teachers in Parochial setting*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University of Texas at Austin.
- Myeong, J. & Crawley, F.E.(1993). Predicting and understanding Korean high school students' science-track choice: Testing the theory of reasond action by structural equation modeling. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(4) 381-400.
- Penick, J.(Ed.)(1983). *Focus on excellence: Elementary science*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Ramsey, J.(1993). A survey of the perceived needs of Houston-area middle school science teachers concerning STS goals, curricula, inservice, and related content. *School Science and Mathematics*, 93(2), 86-91.
- Weiss, I. R. (1978). *Report of the 1977 national survey of science, mathematics, social studies education* (National Science Foundation Report SE72-78). Washington, D. C.: U.S. Government Printing Office.

(ABSTRACT)

**Science Teachers' Concerns and Needs regarding
Scientific Thinking Inquiry Testing: One year before First
Administration of College Scholastic Abilities Test**

Jeonok Myeong · Sung-Jae Pak
(Seoul National University)

This study investigated Korean science teachers' concerns and needs regarding inquiry testing to cope with the innovation called College Scholastic Abilities Test(CSAT), which was officially first administered as the nation-wide college entrance exam in 1994. This study adopted Concerns Based Adoption Model(CBAM) as the theoretical framework developed by Hall et al. 60 high science teachers (30 physics, 20 earth science, 10 others) were involved for the main study in August, 1992.

In general, science teachers demonstrated a concern profile similar to that of 'nonusers'. They showed high level of concerns on the 'information' and 'personal' stage, while low level of concerns on 'management' and 'consequence' stage. Science teachers expressed their strong needs for knowledge and support to facilitate inquiry teaching and testing, text books written in inquiry mode.

It is recommended that in-service trainings be provided based on the concerns and needs of teachers for a better teacher training and successful implementation of the innovation.