

고등학교 장학생 선발고사 응시생의 탐구적 생물실험 평가에 관한 연구

홍정림 · 박승재 · 장남기

(서울대학교)

(1997년 2월 5일 받음)

I. 서 론

과학은 본질적으로 자연의 탐구 과정을 통해 이루어지는 학문이다. 따라서 과학교육에서도 결과로서의 지식과 개념뿐만 아니라 탐구 과정 즉 실험실습의 중요성을 강조해 왔다. 이 같은 경향은 학교 현장에서도 반영되어 필수 실험의 수행 및 실험·실습 기자재의 확충, 조교 확보 등이 이루어졌다. 헐과 레오날드(1990)에 의하면 전통적 실험 수업에 비하여 BSCS에 의해 지원된 탐구 지향 실험수업을 받은 학생이 더 높은 성취도를 보임을 지적하고 실험실 수업이 형식적 사고를 개발하는 일차적 수단이 될 수 있음을 제안하였다. 또한 레오날드(1983)는 가설설정, 실험설계, 변인통제, 자료수집, 자료해석, 추론 등과 같이 과학의 과정을 발달시키는데 BSCS식의 탐구 중심의 실험 수업이 효과적임을 밝혔다. 이런 연구 결과들을 고찰해 볼 때 종합적이고 총체적인 탐구적 실험수업이 활성화되고 학교 현장에서도 이에 적합한 평가가 실시 되어야 할 것이다. 학생들의 종합적인 탐구 수행을 평가할 수 있는 합당한 평가들의 필요성을 두 가지 점에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기존 과학실험평가를 개선해야 할 필요성이다. 현장의 많은 교사는 실험과목으로서의 과학의 중요성을 인식하고 있으며(허명, 1990; 김희백·이선경, 1993) 많은 수업을 실험실에서 진행하고 있으나 정작 과학평가의 대부분은 실험평가가 아닌 전통적인 지필평가라고 할 수 있다. 또한 실험실 수업은 단편적이고 구조화된 이른바 요리책식 실험의 수행과 결과확인 중심의 보고서 평가가 주류를 이루고 있

며 매년 시행되고 있는 과학학력경진대회의 실험평가는 교과서에서 제시된 실험내용을 재실시 하여 몇가지 실기기능을 평가하는데 그치고 있다. 이것은 본질적으로 탐구과정에 중심을 둔 평가라고 할 수 없다. 실험의 중요성은 조작기능의 훈련이나 사실의 재확인을 위해서가 아니라 학생 스스로 문제에 접근하여 실험을 수행하고 결론에 이르기까지 하나의 완결된 형태로서 문제 해결력을 배양하는데 있기 때문이다. 따라서 과학교육 목표에 맞는 평가가 이루어지기 위해서는 종합적이고 총체적으로 학생의 탐구 수행능력을 알아볼 수 있는 실험을 중심으로한 평가들이 개발되어야 할 것이다.

둘째, '과학 영재'와 같이 과학에 대해 탁월한 능력을 지닌 학생들을 선발하는데 있어 기존 평가들이 지식과 문제풀이 중심의 지필평가 도구에 의존해왔다는 사실이다. 과학에 관련된 학문적 지식과 더불어 이를 바탕으로 새로운 탐구를 수행할 수 있는 실험적 능력과 과학적 사고 및 창의성을 종합적으로 측정하여 과학영재를 타당하게 판별할 수 있는 평가 도구를 개발하여야 할 필요성이 요구된다.

그러므로 본 연구에서는 한 특별 사립 고등학교의 장학생 선발을 위한 과학 실험평가에서 중학교 상위집단 학생들의 탐구적 실험을 통한 문제해결력을 조사해 보고 평가도구와 관련된 타당도, 신뢰도 및 다른 변인들간의 관계들을 분석하였다. 그리고 본 논문의 분석자료를 통해 탐구적 실험평가와 기존 평가와의 차이점을 알아봄으로써 탐구적 실험평가의 특성을 규명하였다. 끝으로 현장에서 탐구적 실험평가가 개발되어 실시되기 위한 선행조건들을 제안하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

선정된 연구대상은 1997학년도 한 특별 사립 고등학교 장학생 선발고사에 응시한 전국의 중학교 3학년 재학생중 종합학업성취 백분율 1%내의 상위집단 학생으로 개념 중심의 객관식 지필평가에 의한 1차선발에 합격한 211명이었다. 이들 중 142명은 남학생이고 69명은 여학생이었다.

2. 검사도구

탐구적 실험능력을 평가하기 위해 2인의 중학교 생물교사와 과학교육 박사과정에 있는 전문가들의 협의에 의해 중학교 2학년 단원의 내용을 기본으로 하여 '산성도와 온도에 따른 아미라아제 활성의 최적조건'을 탐구하는 실험문제를 개발하였다. 이 탐구적 실험문제를 설정한 이유는 중학교 3학년 교과과정을 기본으로 하면서 특별히 숙련된 기술이 요구되지 않아 실험의 경험자와 비경험자간의 불이익이 크지 않다고 판단되었으며 재구입이 용이했기 때문이다. 영국의 APU와 GCSE, 그리고 우리나라의 허명(1995)의 탐구모형을 참고로 하여 탐구과정을 '문제인식 및 가설설정', '실험설계', '실험수행', '결과처리 및 결론도출', '일반화 및 의사소통'의 5개 영역으로 구성하였다. 실험주제와 준비물을 안내하였으며 학생들의 창의성을 보기 위하여 꼭 필요하지 않은 준비물과 학교 실험 수업에서 쉽게 접해 볼 수 없었던 준비물도 제시하였다. 보고서의 형식은 제시하지 않았으나 각 평가 영역에 해당하는 주요한 질문을 제시하여 보고서 작성시 답하도록 하였다. 평가의 영역 및 세부평가 항목은 <표 1>과 같다.

3. 검사의 실시 및 결과 분석

본 연구의 검사는 96년 9월 24일과 28일에 장학생 선발고사의 생물영역 실험문제로 실시되었다. 각 영역별 검사 항목을 구체적으로 설정하였으며 평가 방법은 크게 관찰에 의한 평가방법과 실험 보고서에 의한 평가방법으로 나누어 실시되었다. '실험수행'은 12명의 과학과목 현직교사들과 전문가들에 의해 1인이 9명의 학생을 관찰 점검표에 의거하여 평가하였으며 사전에 평가의 원칙과 기준 그리고 평가시 주의할 점 등에 대해 충분히 숙지한 후 검사에 임하도록 하였다. '문제인식 및 가설설정', '실험설계', '결과처리 및 결론도출', '일반화 및 의사소통'영역은 보고서 평가 점검표에 의거하여 연구자

가 평가하였다. 검사후 자료의 분석은 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 연구결과

1. 탐구적 실험 능력

본 연구에서 조사된 중학교 3학년 상위집단 학생의 탐구적 실험수행 평가의 결과는 <표 2>와 같다.

탐구적 실험수행의 각 영역별 평균점수와 총점은 매우 낮았다. 본 검사의 난이도는 각 영역별로 얻은 점수를 각 배점으로 나눈 것의 평균으로 계산하였다. 매우 낮은 난이도를 나타낸 것으로 보아 본 검사가 학업성취 백분율 1%내에 속하는 상위집단 학생에게도 상당히 어려웠음을 의미한다. 가장 난이도가 낮은 평가 영역은 '결과처리 및 결론도출'의 영역이며, 가장 난이도가 높은 영역은 '실험수행' 영역으로 나타났는데, 이는 어떤 숙련성이나 특별한 기술을 요구하는 조작적 기능이 아니었고 동일한 조작이라도 그러한 조작을 하는 실험의도가 다를 수 있었기 때문에 상대적으로 높은 난이도를 보였다. 본 검사와 유사한 성격을 갖는 교육개발원에서 개발한 고등학교 과학영재 판별도구에 의한 생물 영역 평가결과(조석희 등, 1993)를 살펴보면 가장 난이도가 낮은 영역은 '자료의 수집 및 분석'(.19)이었으며 '실험수행' 영역(.40)도 상대적으로 쉬운편에 속해 본 연구 결과와 유사하다고 하겠다. '결과처리 및 결론도출'의 경우 학생들이 요리책식 실험에 익숙해 있어 스스로 수집한 자료를 '표'와 같이 간단명료하고 체계적인 형식으로 정리하지 못하였다. 또한 실험결과와 학습된 개념간의 모순이 있을 경우 그것을 논리적으로 분석하기 보다는 학습된 지식에 근거하여 일방적인 결론을 도출하는 경우가 많았다.

변별도는 각영역별 점수와 총점과의 피어슨(Pearson) 단순 적률상관계수로 산출하였다. 변별도는 .49~.76의 범위에 있었다. 이는 총득점과 각 영역별 점수와는 대체로 의미있는 상관관계를 보여 잘한 학생과 잘못된 학생간의 구별이 잘 이루어질 수 있도록 세부항목들이 구성되어진 것으로 해석할 수 있다. 변별도가 가장 높은 영역은 실험설계였다. 이는 실험설계가 그 이후의 탐구과정에도 영향을 미쳐 높은 변별력을 나타내는 것으로 볼 수 있다. 본 검사가 중학교 교과과정을 벗어난 것이 아니었음에도, 전반적으로 탐구적 실험수행력이 낮게 나타난 것은 학교현장에서 문제해결 유형의 실험수업과 평가가 이루어지지 않음으로써 본 검사가 어려웠기 때문인 것으로 볼 수 있다. 또한 개념과 지식중심의 평가에서 학업 성취도가 높은 학생들이 탐구적 실험평가에서도 성취도가 높게 나타나

〈표 1〉 평가영역 및 세부평가 항목

평가 영역	세부평가 항목
(1)문제인식 및 가설설정	신체온도와 산성도를 중심으로 적절한 측정 범위를 설정하였는가?
(2)실험설계	전반적인 실험 순서가 체계적이고 올바른가? 변인의 종류와 그 통제를 바르게 하였는가? - 온도의 유지 - 동일 양의 녹말 수용액 넣기 - 동일 양의 효소액 넣기 - 동일 시간 경과 후 녹말-요오드 반응의 확인 - 녹말이 완전히 당으로 분해된 시점 측정하기
(3)실험수행	온도계를 바르게 사용하는가? PH paper를 이용하여 산성도를 측정하는가? 비이커의 물에 의해 시험관이 잠기는가? 각 시험관마다 라벨을 붙여 구별되게 사용하는가? 스포이드를 각 시험관마다 구별되게 사용하는가? 녹말 수용액과 효소액이 잘 섞이도록 흔들어 주는가? 일정 시간마다 아밀라아제의 활성을 점검하는가? 매번 검사시 시험관용액을 잘 흔들어 주는가? 요오드-녹말 반응시 용액이 흘러내리지 않는가? 슬라이드 글라스 위에 라벨을 붙여 구별되게 하는가? 매번 요오드-녹말 반응 검사시 슬라이드 글라스를 깨끗이 씻는가? 실험기구와 장치를 쓰기 쉽게 조직적으로 늘어놓는가?
(4)결과처리 및 결론도출	결과는 알아보기 쉽게 표에 정리하였는가? 실험결과를 논리적으로 해석하여 결론을 도출 하였는가?
(5)일반화 및 의사소통	아밀라아제가 작용할 수 있는 소화기관과 그렇게 생각한 이유가 타당한가? 보고서를 짜임새 있게 작성하였는가?

는 것이 아님을 알 수 있다.

개발되어 구체적 자료가 수집되면 적절한 신뢰도 추정값에 근거하여 본 검사의 신뢰도를 검증할 수 있을 것이다.

2. 본 검사의 검증 및 탐구적 실험평가의 특성

1) 신뢰도 분석

본 검사의 신뢰도를 알아보기 위하여 문항의 내적 합치도를 나타내는 크론바하의 알파를 구하였다. 각 영역별 세부평가항목을 하나의 문항처럼 다루어 구한 검사 전체의 α 값은 .64로 양호한 편이었다. 앞으로 많은 탐구적 실험평가 도구가

2) 타당도 분석

먼저 각 평가영역별 상관관계를 구하여 각 영역이 얼마나 상이한 영역을 측정하였는가를 분석하였다. 〈표 3〉에서 보듯이 '문제인식 및 가설설정', '실험설계', '결과처리 및 결론도출', '일반화 및 의사소통'의 각 영역은 낮지만 유의한 상관을 보였으며 '실험수행' 영역만이 유의한 상관관이 없는 것으로 나

〈표 2〉 평가영역별 평균, 표준편차, 난이도 및 변별도

평가영역	평균(배점)	표준편차	난이도	변별도
문제인식 및 가설설정	2.50 (10)	2.62	.25	.49**
실험설계	9.54 (30)	5.64	.32	.76**
실험수행	13.61 (30)	4.47	.45	.50**
결과처리 및 결론도출	2.70 (20)	3.97	.14	.69**
일반화 및 의사소통	2.75 (10)	1.07	.27	.62**
총점	31.10 (100)	11.21	.31	

**P<.001

〈표 3〉 평가영역간의 상관관계

	PER	DES	FER	RES	GEN
PER	1.00				
DES	.22**	1.00			
FER	-.04	.14	1.00		
RES	.38**	.33**	.07	1.00	
GEN	.32**	.40**	.13	.56**	1.00

PER:문제인식 및 가설설정

DES:실험설계

FER:실험수행

RES:결과처리 및 결론도출

GEN:일반화 및 의사소통

**P<.001

타났다. 이것은 본 검사 도구를 구성하고 있는 평가영역들이 일정경도의 상호상관성을 지니면서도 각각의 특정한 영역들을 평가한 것으로 볼 수 있다.

본 검사의 구인 타당도를 분석하기 위해 탐구적 실험평가의 각영역과 선별고사에서 치루어진 생물영역의 객관식 및 주관식 지필평가와 과학의 전 교과영역에 대한 주·객관식 지필평가의 총점을 변인으로 투입하여 요인 분석을 실시하였다. 이들 8개의 변인에 대해 아이겐값이 1.0 이상인 것을 골랐을 때 최종적으로 3개의 공통요인이 분석되었다. 이 3개의 공통요인에 의해 탐구적 실험 평가의 각 영역별 점수들이 어떤 상관관계를 나타내는지 알아보기 위하여 주성분 요인방법

(principal components factor method)을 사용하여 요인 회전 후 분석한 결과는 〈표 4〉, 〈표 5〉와 같다. 표에 의하면 '일반화 및 의사소통', '결과처리 및 결론 도출', '실험설계', '문제인식과 가설설정'이 요인 1로 묶이고 지필평가 형식의 개념 중심 평가점수들이 요인 2로 묶였음을 알 수 있다. 그러나 '실험 수행'평가 점수는 요인 3으로 묶여 각 평가영역중에서도 구별되는 다른 능력을 평가함을 알 수 있다.

평가영역간의 상호상관과 요인 분석 결과를 종합적으로 살펴볼 때 탐구적 실험평가의 영역들이 하나의 공통요인으로 묶인 것은 기존의 학교현장이나 선별 고사에서 실시하고 있는 개념중심의 지필평가가 검사하는 능력의 영역과 탐구적 실험평가에 의해 검사된 능력의 영역이 다름을 의미한다. 이것은 결국 학생들의 문제해결력을 평가하기 위해서는 기존의 평가방식과는 다른 새로운 평가방식이 필요함을 뜻한다. 더 우기 과학 고등학교 등과 같이 과학분야의 탁월한 능력을 지닌 학생을 선발하는 평가에서는 개념중심의 지필평가에서 검사되지 않는 학생의 다른 자질과 능력을 평가할 수 있는 탐구적 실험평가가 도입되어야 하며 특히 실험 수행과정은 직접 관찰하여 평가하는 것이 바람직하다고 하겠다.

3) 탐구적 실험 평가 점수와 여러 변인들간의 관계조사

개념을 중심으로 하는 지필평가와 탐구적 실험평가 점수와 의 상관을 분석하였는데 생물 객관식 점수와는 유의한 상관이 없었으며 주관식 점수의 경우는 '결과처리 및 결론도출', '일반화 및 의사소통'의 영역과 낮지만 유의한 상관을 나타내었다. 주관식 평가 문항의 성격은 여러 개념을 종합적으로 사

〈표 4〉 실험평가 및 지필평가 점수들의 요인 분석결과

요인	아이겐값	변량설명%	누적변량설명%	요인 1	요인 2	요인 3
요인 1	2.44656	30.6	30.6	.82433	.55334	.11960
요인 2	1.45074	18.1	48.7	-.54260	.83251	-.11187
요인 3	1.06769	13.3	62.1	-.16147	.02732	.98650

〈표 5〉 요인 회전후의 요인행렬

변 인	요인 1	요인 2	요인 3
일반화 및 의사소통	.78964		
결과처리 및 결론도출	.78338		
실험설계	.67387		
문제인식 및 가설설정	.60215		
생물 객관식 평가		.85260	
과학 지필평가 총점		.82543	
생물 주관식 평가		.52193	
실험수행			.82512

〈표 6〉 탐구적 실험-개념중심의 지필평가간의 상관관계

	생물 객관식 평가	생물 주관식 평가
문제인식 및 가설설정	.14	.03
실험설계	-.04	.14
실험수행	.05	.08
일반화 및 의사소통	.14	.19*
결과처리 및 결론도출	.08	.18*

*P<.01

고해야 되고 핵심적 내용을 체계적으로 작성해야 하는 것이

〈표 7〉 남녀에 따른 탐구적 생물실험 평가의 영역별 일원변량분석

평가영역	변량원	자승의합	자유도	평균자승	F값	유의도
PER	그룹간	2.1535	1	2.1535	.3136	.5761
	그룹내	1435.3465	209	6.8677		
DES	그룹간	143.4321	1	143.4321	4.5875	.0334
	그룹내	6534.5036	209	31.2656		
FER	그룹간	32.4450	1	32.4450	1.6286	.2023
	그룹내	4163.6877	209	19.9920		
RES	그룹간	.8816	1	.8816	.0557	.8317
	그룹내	3309.3080	209	15.8340		
GEN	그룹간	1.2134	1	1.2134	1.0669	.3028
	그룹내	237.6940	209	1.1373		
SUM	그룹간	372.5859	1	372.5859	2.9957	.0850
	그룹내	25994.4442	209	124.3753		

PER: 문제인식 및 가설설정 SUM: 총점

DES: 실험설계

FER: 실험수행

RES: 결과처리 및 결론도출

GEN: 일반화 및 의사소통

었으므로 실험에서 얻어진 원자료를 명확하고 분석적으로 제시해야 하는 이들 영역과 유의한 상관관계를 나타낸 것으로 볼 수 있다.

남녀에 따른 본 검사의 평가영역별 점수의 차이를 분석하였는데 탐구적 실험 수행능력의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 그러나 본 연구 결과는 종합 학업성취 1%이내에 속하는 상위학생들에게 실시해 본 것이므로 전체 학생집단에 대한 후속 연구가 필요할 것이다. 남녀에 따른 탐구적 실험 수행에 대한 분석 결과는 〈표 7〉과 같다.

IV. 결론 및 제언

한 사립 고등학교의 '97 학년도 장학생 선발고사에서 실시된 생물영역의 탐구적 실험 평가의 분석을 통해 밝혀진 본 연구의 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 검사 대상이 종합학업성취 백분율 1%내에 속하는 상위 집단 학생들임에도 불구하고 각 영역별 평균점수는 100점 만점으로 환산할 때 50점 이하로 낮은 성취도를 나타내었다. 이는 일단 학교현장에서 실시되고 있는 실험 수업의 대부분이 제시된 실험내용에 의해 단순히 결과를 확인하고 준비된 보고서에 의해 결과를 기록하는 방식으로 이루어져서 학생 스스로 문제 파악에서부터 보고서 작성에 이르기까지 탐구

의 전 과정을 수행하는 것이 어려웠던 것으로 파악된다. 또한 과학적 지식이나 개념에서 높은 성취도를 지닌 학생들이라도 본 검사와 같이 학생의 여러 능력이 통합적으로 결합되어져 수행되는 탐구과정으로 그들의 능력이 곧바로 전이되는 것이 아님을 알 수 있다. 즉 과학의 본성적 측면에서 다루어지는 '탐구적 실험'과 같은 과제를 통해 신장될 수 있음을 시사한다.

둘째, 본 검사의 요인 분석 및 상관관계 분석 결과, 탐구적 실험평가의 성격은 기존의 평가에서 측정되는 능력과는 다른 측면의 능력을 측정하고 있음을 확인해 준다. 기존의 평가 방식들은 학생의 여러 능력을 예컨대 지식이나 개념, 조작적 기능 등에 대해 개별적으로 평가하는 방식들이었다. 그러나 본 검사와 같이 학생의 여러 능력을 종합적이고 총체적으로 평가하면서 실험활동을 중심으로 하는 평가는 이루어지지 않았다. '전체는 부분의 합보다 크다'는 말과 같이 각각의 개별 영역에서 능력이 우수하다고 하여 이러한 능력이 통합되어 발휘되는 어떤 전체적 능력도 우수하다고 할 수는 없다. 자신의 여러 능력을 통합적으로 발휘할 수 있는 것 자체가 하나의 또 다른 평가영역으로 설정되어야 한다. 또한 탐구 과정의 영역 중 실험수행 기능은 다른 영역과 구별되는 성격을 지니므로 다른 영역은 보고서에 의해서 평가하더라도 실험수행 기능은 관찰에 의해 평가하는 것이 바람직할 것이다.

기본적으로는 해당되는 분야의 지식과 개념을 풍부하게 지니는 것 이외에도 분석력, 종합력, 창의력, 통찰력, 기민성, 과제 집착성 등의 여러 능력들이 문제해결력을 구성한다고 볼 수 있으며 이러한 여러 능력들이 조화롭게 통합되어 발휘되는 과정에 대한 평가가 이루어져야 한다. 더우기 과학 고등학교 선발고사나, 과학 올림피아드 등과 같이 과학영재들을 선발하는 평가에 있어서는 반드시 실시되어야 한다.

탐구적 실험평가가 개발되어 시행되기 위해서 선행되어야 할 사항들을 제시하면 다음과 같다.

1. 학생의 탐구 수행에 관여하는 각 능력의 특징을 정밀하고 체계적으로 분석하여 측정해야 할 구인을 확실하게 규명해야 한다.
2. 탐구적 실험평가가 하나의 평가도구로 인정되어 적용되기 위해서는 표준화 작업이 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 기존에 실시되고 있는 '과학학력경진대회'의 실험평가 방식을 지양하고 종합적인 문제해결력이 진단될 수 있는 실기평가가 실시되어야 한다. 그리고 이러한 평가결과로 표준화된 도구를 개발하여 성취도를 판별할 수 있는 객관적 준거를 설정해야 할 것이다.
3. 학교현장에서 탐구적 실험평가가 정착되기 위해서는 이러한 평가들이 학생이나 교사에게 익숙해져야 하는데, 과학 특별활동 시간, 과학동산 프로그램, 과학 캠프, 교

내의 탐구발표대회를 적극 활용하는 방안이 있을 수 있다. 현실적으로 이런 탐구적 실험 활동을 정규 수업시간에 수행하기가 어렵다면, 한 학기나 방학 동안 등 장시간에 걸쳐 학생들로 하여금 스스로 탐구적 실험 과제를 계획하고 수행하며 보고하게 함으로써 정기적인 진단평가와 지도가 될 수 있도록 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 고재걸, 민경덕, 최종락, 오대섭, 권병규, 변창진, 여환진, (1988). 과학 실험·실습의 지도평가를 위한 모형과 도구개발. 과학교육연구지, 12: 1-37.
- 김창식, 이화국, 권재술, 김영수, 김찬중(1991). 과학 학습 평가, 교육과학사, 서울.
- 김희백, 이선경(1993). 중학교 생물교사의 실험실 수업에 대한 태도와 지도시의 문제점, 한국생물교육학회지, 21(2) : 197-204.
- 백성혜, 박승재(1994). 학생 과학탐구 실험대회의 비판적 분석, 과학교육연구논총 19(1), 15-37.
- 조석희, 김명숙(1993). 고등학교 과학영재 판별도구 개발 (창의적 과학문제 해결력 검사), 한국교육개발원 연구보고서.
- 허명(1984). 과학 탐구 평가표의 개발. 한국과학교육학회지, 4(2) : 57-63.
- 허명(1990). 중등학생의 과학탐구능력 신장을 위한 학습 지도 및 평가방법의 개선 방안. 한국과학교육학회지, 10(2) : 1-9.
- APU(1984). *Science Reports for Teachers*, NO. 1-6.
- David Sparks and Roland Soper (1988). *Biology Practical Assessment for GCSE*, Cambridge University Press.
- Hall, D.A. and Leonard, W.H.(1990). A comparison of a biological sciences curriculum study(BSCS) laboratory on student achievement at two private liberal arts college, *Journal of research in science teaching*, 27: 625-636.
- Leonard, W.H.(1983). An Experimental Test of a BSCS-Style Laboratory Approach for University General Biology, *Journal of research in science teaching*, 20(9): 807-813.
- Leonard, W.H.(1988). An Experimental Test of an Extended Discretion Laboratory Approach for University General Biology, *Journal of research in science teaching*, 26(1): 79-91.

(ABSTRACT)

A Study on the Inquiring Experimental Assessment in Biology of Applicants for Entrance Examination to A Korean Private High School

Hong, Jung-Lim · Pak, Sung-Jae · Chang, Nam-Kee
(Seoul National University)

This study was performed to survey the achievements in problem solving by the inquiring experiment, which was done by the superior group in the traditional concepts-centered written tests. The purpose of this study was to identify characteristics of inquiring experimental assessment by analyzing differences between concepts-centered written and inquiring experimental tests.

The subjects of this study was 211 applicants. They are the superior group of the 9th grade students, and score in the top 1% of total achievements percentage in school. They also have passed the primary entrance examination.

The inquiring experimental test was developed according to the curriculum in school, and is composed of 5 subcategories: problem-perception and formulating hypothesis, designing an experiment, carrying out an experiment, recording data and drawing conclusion, and generalizing conclusions and communication. The checklists of each subcategory were made and testing methods were divided into observation and report.

The major results of this study are as follows:

1. The achievements in each subcategory of inquiring experimental performance were very low in the superior group who took the concepts-centered written tests.
2. The results of factor and correlation analyses in this study confirmed the abilities measured by inquiring experimental assessment differed from abilities measured by existing tests.

These results indicated that even students who achieved high in scientific knowledge, these abilities were not automatically transformed inquiry process which many other abilities were integrated into. Therefore, problem solving ability requires integrated abilities which are fostered by inquiring experimental tasks. This suggests that new instrument for assessment must be developed to measure integrating ability especially where scientifically gifted students are selected, or where entrance examinations to the science schools are administered.