

## 고등학교 생물과 탐구 학습의 실태 조사와 문제점 분석

정 건 상 허 명  
(대전고등학교) (이화여자대학교)

(1993년 6월 24일 받음)

### I. 연구의 필요성 및 목적

교육의 내용과 방법이 교육사조의 변천에 따라 변화하여 온 것처럼 과학 교육도 교육사조에 따라 변화하여 왔다. 우리 나라 과학 교육에 미친 교육사조는 1950년대를 분기점으로 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 1950년대 이전까지 과학교육을 지배하여 온 교육사조는 John Dewey의 철학적 입장에서 비롯된 생활 중심 교육이었다고 본다면, 1950년대 이후 과학교육을 지배하고 있는 사상은 Jerome S. Bruner의 학문 중심 교육이라고 볼 수 있다.

생활 중심 교육 사상은 과학 교육에 큰 영향을 미쳐 과학 교육의 내용을 아동의 흥미 중심으로 선정하고 실생활의 실용성 중심으로 재구성하게 되었다. 이러한 교육 사조는 우리 나라 제 2차 교육 과정기(1963-1973)에 도입되었으며, 과학 교육과정도 생활 중심으로 개정되어 적용하기 시작하였다.

그러나 교육 현장에서는 Dewey의 교육 철학을 지나치게 흥미 위주, 실용성 위주로 해석하여 적용함으로써 교육의 본래 기능인 학문적인 성장과 보다 높은 지적 성장을 소외시키는 결과를 초래하였으며, 특히 아동의 경험으로 접근하기 어려운 추상적인 내용과 추상화된 지식을 다루는 수학 교육과 과학 교육을 소홀히 하였다고 볼 수 있다. 또한, 1957년 소련이 미국보다 앞서서 인공 위성 스푸트니크(Sputnik) 1호를 발사하여 성공함으로써 미국은 크게 충격을 받았으며, 그 충격적인 사건에 대하여 일부 학계에서는 그 책임이 1950년대까지 미국 교육계를 지배해 온 Dewey의

생활 중심 교육 사조에 입각한 과학 교육의 실천에 있었다고 지적하고 과학 교육 개혁을 요구하게 되었다. 따라서, 낙후된 과학 교육을 재건하기 위하여 과학의 학문적 본성과 본질을 교육해야 한다는 입장인 Bruner의 학문 중심 교육 사상이 등장하게 되었다. 즉, 지식의 전수나 답습이 아닌 지식의 창조와 개발 중심의 교육 방법을 중시하고, 지식의 구조화, 탐구 중심 혹은 발견 중심 교육 방법을 강조하게 되었다(Bruner, 1960, 1966). 이러한 학문 중심 교육 사조는 우리 나라의 제3차 교육 과정기(1973-1981)에 도입되었으며, 과학교육 과정에 탐구적 과학 지도 방법이 본격적으로 도입되어 현재는 보편화된 교육 사조가 되었다.

탐구 위주의 과학 교육은 많은 과학 교육자들로부터 지지를 받고 있으며, 실제 과학 교육 현장에서 적용하기 위한 노력도 많이 이루어지고 있다. 미국 과학교육학회지의 편집장을 지낸 Shymansky(1980)가 "탐구적 과학 지도 방법이 너무 보편화되어 있어, 탐구적 방법을 쓰지 않는 과학 교사는 구시대의 사람으로 간주된다."고 말한 것은 이러한 경향을 대변해 준다. 또 미국의 고교 생물 교육 과정인 BSCS 교사용 지도서(BSCS, 1982)에서도 "BSCS생물학의 진수는 탐구의 정신이다."라고 표현한 것은 이를 더욱 뒷받침해 준다.

그러나 최근 미국에서의 과학 교육 평가(NAEP 및 SARP)결과에 의하면 탐구위주의 새로운 교육과정에 의한 학생들의 학습 성취도는 기대에 훨씬 미치지 못한다는 것이었다(Hueftle, 1983). 학생들의 전반적인

과학 성적은 점점 하락하는 경향이었고, 더구나 학생들의 탐구 능력마저도 하향 추세라는 것이 판명되었다. 우리나라의 경우 최근의 국제교육 성취도 평가 연구회(IEA, 1987)의 평가 결과 국민학교 학생은 과학 학습 성취도가 상위권에, 고등 학생은 하위권에 속한다는 보고가 있었고, 정건상과 허영(1991)은 표집된 우리나라 고등학생의 과학 탐구 기능 성취도가 저조하고 개인차가 심하게 나타나고 있다고 보고하였다. 이는 현재의 탐구적 과학 교육에 큰 문제가 있다는 것을 강력히 시사해 주고 있다.

따라서 본 연구는 우리나라 고등학교의 탐구적 생물 교육의 실태 즉, 생물 학습 지도 및 평가 방법, 탐구 학습의 실태 및 탐구 학습의 저해 요인을 분석하고 문제점을 파악하여 그 문제점들을 중심으로 개선 방안을 제시하는 데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

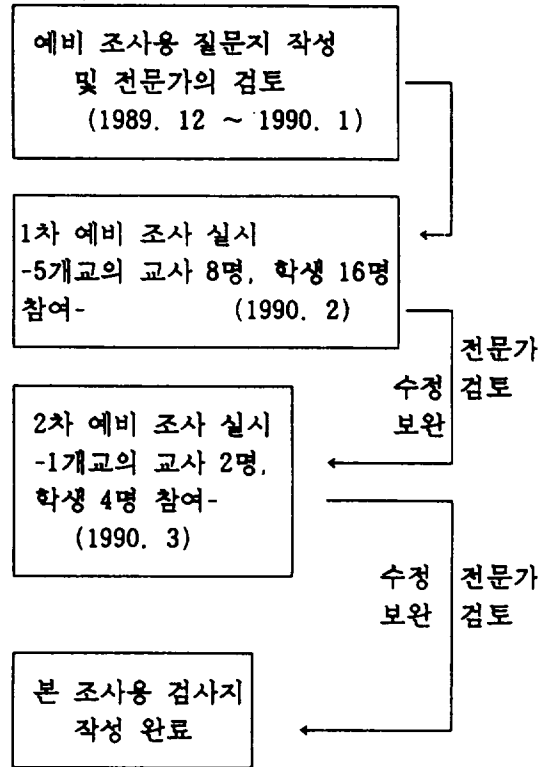
### 1. 조사 도구 작성

생물 교육 실태를 전국적으로 좀더 정확하게 파악하기 위하여 질문지법(questionnaire survey)을 이용하였다. 질문지는 교사용과 학생용의 두가지로 다지 선택법(multiple choice question), 적출적 질문법(checking question), 순위적 질문법(rank-order question)으로 구성하여 질문지의 타당도와 신뢰도를 높이기 위하여 Delphi technique에 의해 R & D 과정을 거쳐 개발하였다(Borg, W. R., 1983).

질문 내용은 크게 두 부분으로 나누어지는데, 앞부분은 학습 지도 및 평가 방법 실태에 관한 내용으로 교사용 24문항, 학생용 19문항이고, 뒷부분은 탐구 학습 실태 및 저해 요인에 관한 요인에 관한 내용으로 교사용 32문항, 학생용 22문항이다. 질문지의 개발 과정은 [그림 1]과 같다.

### 2. 연구 대상의 표집 및 조사 실시

교사용 질문지를 위한 연구 대상의 표집은 각 시도 교육청의 1989년도 교육통계연보를 기준하였다. 이 교육통계연보에 의하여 지역별로 인문계 고등 학



[그림 1] 생물교육 실태 조사 설문지 개발 과정

교의 분포 상황을 분석하면, 시골(읍, 면 소재지)에 380개 학교, 중소도시(특별시와 직할시를 제외한 시)에 317개 학교, 대도시(특별시와 직할시)에 384개 학교가 소재하고 있어, 전국적으로 생물 교육 실태를 조사하기 위하여 지역별로 80개 학교씩 전체 240개 학교를 표집 대상으로 하였다. 각 지역에서 80개 학교의 표집은 각 시도별, 설립별로 일정 비율에 의한 계층별 무선 표집(stratified random sampling)을 하였다. 표집된 학교의 생물교과 담당교사에게 질문지를 1부씩 1990년 3월 29일에 우송하였으며, 1990년 4월 30일까지 무기명으로 응답하여 응답지를 회신하도록 하였다.

회신된 응답지는 145개 학교로 회신율은 60.4%이며, 지역별 회신율은 대도시로 갈수록 낮게 나타나고 있으며, 전체적으로 회신율이 저조한 것은 질문지의 내용이 너무 많은 것이 한 가지 이유이다.

학생용 질문지를 위한 연구 대상의 표집은 탐구 기능 검사를 위한 연구 대상과 동일한 집단으로 하여,

생물 교과를 1년 이상 이수한 2학급의 학생들로 하여금 1990년 4월 16일에서 1990년 4월 21일 사이에 무기명으로 응답하도록 하고, 담당 교사가 질문지와 응답지를 일괄 수합하여 응답지만 회송하도록 하였다.

연구 대상의 표집 결과는 [표 1]과 [표 2]에 나타나 있다.

[표 1] 생물 교육 실태를 위한 교사용 질문지의 연구 대상 표집 결과

구분	지역 시골	중소 도시	대도 시	계
표집학교수	80	80	80	240
질문지 투여수	80	80	80	240
응답자수 (명)	51	48	46	145
회신율(%)	63.8	60.0	57.5	60.4

<표 2> 생물 교육 실태를 위한 학생용 질문지의 연구 대상 표집 결과 (단위: 명)

지역	시골		중소 도시		대도시		계	
	남	여	남	여	남	여	남	여
응답자수	114	106	107	105	157	102	378	313
계	220		212		259		691	

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 학습 지도 및 평가 방법

생물교과의 교육 과정 운영 형태는 145개 학교에서 53가지 방식으로 다양하게 운영되고 있으며, 생물 I (과학 1)은 주로 1학년에서 이수하고 있고(84.5%), 생물 II는 주로 2,3학년에서 이수하고 있다(62.3%). 생물 교사의 53.1%가 주당 수업 시간이 많다고 응답

하고 있으며, 생물 교사의 평균 주당 수업 시간(정규 시간 + 보충 수업+ 특별활동 시간)은 22.1시간이고 교사 사이의 시간 편차도 크다.

현재 사용하고 있는 교과서는 내용이 어렵고(교사 44.8%, 학생 54.0%), 학습 동기와 흥미를 유발시키는 데 비효과적이며(교사 47.6%, 학생 52.1%), 창의력과 탐구 능력을 향상시키는 데 부적합하다고 판단하고 있으며(교사 55.1%, 학생 60.5%), 29.1%의 교사가 교과서에 내재된 실험의 내용이 비탐구적이라고 생각하고 있다. 또한 생물과의 교수 학습에서 교과서 의존도가 70% 이상인 경우는 교사가 66.9%인데 반해 학생은 32.3%로 대조적이며, 특히 41.0%의 학생은 교과서 의존도가 30% 이하라고 응답하고 있어 교과서의 내용 구성에 문제가 있다고 판단된다.

대부분의 교사와 학생들이 탐구 능력을 향상시키는 데 실험 활동이 필요하다고 인식하고 있으나(교사 91.1%, 학생 90.3%), 한 학기 동안에 실험 실습 활동 회수(시간)는 1-2회 실시의 경우가 가장 많았으며(교사 49.7%, 학생 53.7%), 실험 활동의 형태는 주로 분단 확인 실험이며(교사 60.7%, 학생 65.7%), 개별 탐구 실험은 거의 없다. 또한, 실험 활동시에 한 실험조의 인원이 7명 이상인 경우가 대부분이며(교사 53.8%, 학생 51.0%), 90.3%의 교사가 생물 수업 활동 중 야외 실습을 한 번도 안한다고 응답하고 있다. 생물과 교수 학습 활동은 탐구 과정과 실험 중심의 수업이 아니라 지식 중심의 수업으로 진행되고 있다고 판단하고 있다(교사 84.8%, 학생 93.0%).

생물과 학습 평가는 한 학기 동안에 1-2회 실시하는 경우가 가장 많으며(교사 68.3%, 학생 75.3%), 실험 실습에 대한 평가는 실험 보고서, 실험 관찰, 지필 검사 등을 종합하여 평가하는 경우는 드물고, 실험에 대한 평가를 안한다고 응답한 교사가 29.0%로 나타나고 있다. 따라서 실험 실습 평가는 형식적인 평가의 형태를 벗어나지 못하고 있는 것으로 생각된다.

#### 2. 탐구학습 실태 및 저해 요인

생물교사의 91.1%는 효과적인 생물 실험을 위해서 별도의 실험실과 준비실이 필요하다고 생각하고 있으나, 고등 학교 과학 교구 시설 기준의 70%이상 갖추고 있다고 응답한 교사는 4.1%에 불과하며, 과학실

및 부대 시설, 실험 기구가 미비하고(교사 61.4%, 학생 66.3%), 실험 실습의 예산이 부족하며(교사 44.8%, 학생 44.3%), 58.6%의 교사가 실험 실습비의 집행 절차가 복잡하다고 응답하고 있어, 탐구적 실험 실습 활동을 효과적으로 수행할 수 있도록 충분한 예산의 지원과 제도의 개선이 필요하다고 판단된다. 또한, 학급당 인원이 많아 효율적인 실험 활동이 어렵다고 판단하고 있어(교사 94.4%, 학생 77.3%) 이에 대한 대책이 필요하며, 생물 교육에서의 실험의 필요성에 대한 교육 행정가의 인식 전환과 적극적인 지원이 요구된다.

생물 교사로서 전공 영역에 대한 지속적인 연구가 부족하며, 90.4%의 교사가 생물 수업에서 실험의 중요성을 인식하면서도 실험을 통한 탐구 학습 지도에는 미온적이라고 판단된다. 생물 교사의 교수 활동에 23.2%의 학생이 불만을 가지고 있으며, 생물 교수 학습에서 한 학기 동안에 시청각 기구를 전혀 사용하지 않는다고 응답한 경우가 많았으며(교사 51.7%, 학생 73.8%), 생물 교사의 82.1%는 과학 교육원이나 타 기관에서 시청각 자료를 빌려서 활용해 본 적이 없다고 응답하고 있어, 시청각 자료와 보조 학습자료의 활용도를 높이는 방안이 필요하다고 판단된다.

73.8%의 학교에 실험 보조원이 배치되어 있지 않았으며, 배치된 실험 보조원의 69.4%가 고졸 학력의 여자로서 실험 보조원의 역할이 미흡하다고 생각하고 있다(교사 38.4%). 따라서, 실험 보조원의 확대 배치와 자격 및 처우 등을 규정하는 제도적 장치가 요구된다.

과학 교육 학습 이론에 대한 이해의 부족으로 생물과 공개 연구 수업이 학교 수업 개선에 별로 도움이 안된다고 판단하고 있어(교사 43.5%) 수업 개선을 위한 연수의 기회를 넓히는 것이 필요하다.

고등학교 생물 교육이 대학 입시 시험 때문에 잘 못되고 있고(교사 88.3%, 학생 84.7%), 생물 실험 활동이 대학 입시에 별로 도움을 주지 않고 있다고 판단하고 있어(교사 79.3%, 학생 38.0%) 암기식 수업을 강조하고 있다고 생각된다.

탐구 학습 저해 요인에 대한 교사들의 응답에서 가장 큰 요인은 ① 대학 입학 전형제도 이며(32.4%), 그 다음으로 ② 학급당 인원수의 과다(17.7%), ③ 실험 시설 및 기구 부족(10.6%), ④ 생물 교사의 업무

과중(9.7%), ⑤ 실험 재료 구입 예산의 부족과 절차 문제(7.4%) 등이고, 학생의 응답에서 가장 큰 요인은 ① 대학 입학 전형 제도이며(28.7%), 그 다음으로 ② 실험 시설 및 기구 부족(16.2%), ③ 학급당 인원수의 과다(12.1%), ④ 실험 재료 구입 예산의 부족과 절차 문제(11.1%), ⑤ 효과적인 학습 지도 방안의 미비(10.6%) 등으로 교사와 학생들의 의견이 비슷하게 나타나고 있으며, 대학 입학 전형 제도가 생물과 탐구 학습의 가장 큰 저해 요인이 된다는 결과는 박승재 등(1986)의 연구에서도 나타나고 있다. 탐구 저해 요인에 대한 추가 응답에서 교사들은 22가지 저해 요인을 제시하고 있으며, 그 중에서 가장 많이 지적하고 있는 요인은 ① 교과 내용이 어렵고 암기할 내용이 많다(15명), 그 다음 순으로 ② 탐구 실험 연수 기회의 부족(12명), ③ 이수 단위의 부족; 실험 실습 시간의 과부족(12명), ④ 탐구 학습 중심의 교과서 체계의 미흡(11명), ⑤ 교사의 자질 부족(8명) 등이고, 학생들은 추가 응답에서 21가지 저해 요인을 제시하고 있으며 그 중에서 가장 많이 지적하고 있는 요인은 ① 수업 및 실험 시간의 부족(78명) 이었고, 그 다음은 ② 교과 내용이 너무 많고 어렵다(72명), ③ 입시 위주의 주입식 교육(55명), ④ 학생들이 생물 교육의 성격에 대한 인식, 태도, 노력의 부족(31명), ⑤ 효과적인 탐구 학습 지도의 미숙(30명) 등으로 나타나고 있어, 이들에 대한 의미있는 고찰이 필요하다고 판단된다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 우리 나라 고등학교 생물교과를 중심으로 탐구 학습의 실태와 문제점을 진단하기 위하여 질문지 조사를 실시 하였다. 질문지 조사는 학습 지도와 평가 방법, 탐구 학습의 실태 및 탐구 학습의 저해 요인을 조사하기 위하여 R & D 과정을 거쳐 개발한 교사용과 학생용 질문지를 이용하였으며, 전국적으로 표집된 교사 145명과 학생 691명의 응답지를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 생물 교수 학습이 탐구 중심보다는 지식 중심이다.
- 2) 과밀 학급으로 인하여 탐구 학습의 효율적인 지도가 힘든 상황이다.
- 3) 생물 탐구 활동을 위한 실험실, 실험 기구, 실험

실습비 등이 충분치 못하다.

4)이수 단위에 비해 교과 내용이 너무 많고 어렵고, 실생활에 응용될 수 있는 내용이 결여되어 있으며, 탐구 능력 개발을 위한 탐구 과정 중심의 내용이 미흡하다.

5)효과적인 탐구 학습 지도 및 평가 방법이 미비하다.

6)생물 교사의 주당 담당 수업 시간이 너무 많고, 담당 업무가 과중하다.

7)91.1%의 생물 교사와 90.3%의 학생들이 실험 실습 활동이 탐구 능력을 향상시키는데 필요하다고 인식하고 있으나, 현실적으로 실험 실습과 야의 실습을 통한 탐구 활동은 아주 부진하다.

8)73.8%의 학교에 실험 보조원이 없다.

9)대학 입시 전형 제도가 생물 탐구 학습을 저해하는 가장 큰 요인이다.

10)생물 교과 성격에 대한 교육 행정가의 인식 부족과 생물 교과 활동에 대한 지원이 소극적이다.

11)생물 교수 학습에서 시청각 기구와 자료, 컴퓨터 보조 학습(CAI) 자료를 거의 활용하고 있지 않다.

12)생물 교사를 위한 생물 교과와 과학 교육 학습 이론에 관련된 연수의 기회가 부족하다.

이상과 같은 결론에 기초하여 고등학교 탐구적 생물교육의 목표를 달성하기 위한 대략적인 개선 방안을 제언하면 다음과 같다.

1) 생물 교과서의 학습 내용을 줄이고, 실생활에 응용될 수 있는 내용을 포함시켜 대부분의 학생들이 쉽게 이해할 수 있도록 편찬해야 하며, 생물학적 재능이 뛰어난 학생들은 위한 별도의 프로그램이 마련되어야 할 것이다.

2) 생물 교과서와 생물 수업이 지식 중심에서 탐구 중심으로 전환되어야 하며, 대학 입학 시험도 지식 중심에서 탐구 중심으로 동시에 전환되어야 한다.

3) 학급당 인원수를 줄이고, 전문적인 실험 보조원을 확대 배치하며, 생물 교사의 담당 수업 시수와 업무를 경감시켜야 한다.

4) 효과적인 탐구 학습 지도 방법과 평가 방법에 대한 직전 교육 및 연수 교육이 충분히 이루어져야 한다.

5) 생물 실험실, 준비실, 실험 기구, 실험 실습비 등

이 충분히 뒷받침이 되어야 한다.

6) 교육 행정가는 생물 교과의 성격을 인식하고, 생물 교사가 긍지와 보람을 갖고 학습 지도에 전념할 수 있도록 적극적인 지원이 이루어져야 한다.

7) 생물 실험 실습 재료를 적시에 공급할 수 있는 실험 재료 공급 센터 운영이 요구된다.

8) 학생들이 생물 학습에 흥미를 갖도록 수업 보조 자료와 효과적으로 탐구 학습을 수행할 수 있는 별도의 프로그램을 체계적으로 개발하여 보급하여야 한다.

이상과 같은 제언에서 어느 것 하나라도 소홀히 된다면 탐구적 생물 학습이 효과적으로 이루어질 수 없다. 그러므로 종래에 흔히 있었던 단편적인 처방을 지양하고, 문제해결을 위한 종합적이고 전문적인 연구와 노력이 뒤따라야 할 것이다.

### 참고 문헌

강봉규, 이종성(1988). 교육과정교육평가 신강, 서울: 형설출판사, pp. 468-485.

박승재 등(1986). 고등 학교 과학 교육의 실태 분석과 진흥 방안 및 점검 체제 연구, 연구 보고서, 문교부.

정건상, 허명(1991). 한국 고등학생의 과학 탐구 성취도 분석, 한국과학교육학회지, 19(2): 83-94.

중앙교육평가원(1989). 과학 성취도 평가 연구 1,2,3, 중앙교육평가원.

허명(1985). 미국의 과학 교육의 평가(NAEP, SARP), 과학교육, 22(8): 22-29.

허명(1990). 중등 학생의 과학 탐구 능력 신장을 위한 학습 지도 및 개선 방안, 한국과학교육학회지, 10(2): 1-9.

Borg, W. R. & Gall, M. D.(1983). *Educational Research: An introduction*, 4th ed., New York and Landon: Longman Inc.

Bruner, J. S.(1960). *The process of Education*, Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.

Bruner, J. S.(1960). *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge, Mass.: Harvard Univ.

Press.  
Hueftle, Stacey J., et al.(1983). *Image of Science*,  
Minneapolis, Minn: Minnesota Research and  
Evaluation Center, University of Minnesota.  
Mayer, W. V.(1978). *BSCS Biological Teacher's  
handbook*, 3rd ed., New York: John Wiley and  
Sons.

Shymansky, James A. & Larry D. Yore.(1980). A  
Study of Teaching Strategies, Student  
Cognitive Development, and Cognitive Style as  
They Relate to Student Achievement in  
Science, *Journal of research in Science  
Teaching*, 17: 369-382.

(ABSTRACT)

Inquiry Learning in the high School Biology:  
Status Survey and Problem Analysis

Kun-Sang Chung      Myung Hur  
(Taejon High School) (Ewha Womans University)

This study analyzed the problem associated with inquiry centered science education and formulated some improvement Strategies for inquiry learning in the standard Korean high school course. In order to attain the goals of questionnaire survey methods were used. To examine the current status of biology education, seperate questionnaires were developed through an educational research and development procedure used for teachers and student. The questionnaires were developed to ask about instruction and evaluation methods, the level of inquiry learning and abstacles to it. Here are some of our results:

- 1) Biology instruction and learning is more knowledge-oriented than inquiry-oriented.
- 2) Inquiry approach in science teaching is hard to be applied because of crowed classroom conditions.
- 3) The material is too broad in range and too difficult in content. There is virtually nothing that can be related to everyday life. The material focusing on inquiry activities is unsatisfactorily selected and organized.
- 4) Effective methods of inquiry-based instruction and evaluation are not available.
- 5) Biology teachers are burdened with too many class hour a week and too many varieties of additional works.
- 6) 91.1% of biology teachers and 90.3% of students recognize that lab and field works are needed to enhance inquiry learning. However, in reality, such inquiry activities are lacking.
- 7) 73.3% of schools have no lab assistants.
- 8) The university entrance examination is the greatest factor against inquiry learning.
- 9) There are very few chances of in-service education for biology teachers to learn more about biology curriculum and science education theory.