

# 일본에 있어서의 생물교재의 개발과 활용에 관한 연구\*

박 인 근

충북대학교 사범대학 과학교육과

(1987년 9월 21일 받음)

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

한 나라의 흥망성쇠가 그 나라의 교육의 힘에 달려 있고, 또 국가 발전의 속도는 과학의 질에 달려 있다고 한다.

오늘날 어느 나라에 있어서나 그 국가 사회의 발전을 위하여는 천연자원의 개발 보다도 인적자원의 창조적인 역할이 더욱 중시되고 있다. 우리나라와 같이 부존자원이 없는 자원빈국에서는 창조성이 있는 유위 한 인재의 개발과 양성은 시급한 당면과제라고 소리 높여 강조되어 오고 있다.

이러한 정황과 1980년대 들어서면서 2000년대를 향 한 미래지향적인 사회에 부응키 위해서는 과학의 질 을 향상시킬 수 있는 합리적이며 능률적인 과학교육 이 절실하다 하겠다.

그리고 과학교육에서 어떤 내용물, 어떻게, 어떤 재 료로 학습할 것인가에 관하여는 아직도 미해결의 장 으로 남아서, 이를테면 우리나라 중고교 과학과목의 난이성에 관한 응답에서 “과학과목이 좀 어렵다”와

“대단히 어렵다”가 61.5%(중학교)와 77.2%(고등학 교)나 되고 있음을 본다(이원식의, 1984; 유경로의, 1984). 그리고 학습에 대한 새로운 견해로서 웨인스 테인과 팬티나는 학습이 잘 되는가 어떤가는, (1) 어 떤 소재를 교재화 하는가? (교재), (2) 어떻게 전 개하는가? (지도법), (3) 학급집단의 질은 어떠한가? (학습자의 능력)에 크게 달려 있다고(홍용선, 1976) 밝히고 있다. 그리고 초·중·고등학교의 교육과정 의 “내용”은 교과서집필과 입시문제출제에 크게 영 향을 끼침에도 불구하고 극히 단시일 내에 개편된 교육과정과 교과서의 집필이 바람직한가도 크게 의 구심을 갖게 한다. 교과서가 극히 많은 제약 조건 하에서 대학의 교수와 일선교사가 협조하여 집필하 나 별로 학생들에게 사용되지 않고 참고서가 널리 쓰이는 현상을 어떻게 할 것인가(박승재, 1985). 교 재 가운데에서 교과서 문제만을 고려할지라도 예사 로 이 넘길 수 없는 실정임을 한국과학교육의 개선 과제를 논하는 가운데 지적하고 있다.

따라서 우리에게 적합한 과학학습을 하기 위해서 는 과학학습의 지도방법과 학습자료를 다양화하고 현 실화해서 학습자의 현실에 맞는 교재를 개발하고 적 용할 문제가 절실하다. 그에 필요한 기초자료를 얻기 위한 한 방법으로 일본에 있어서의 생물교재에 대한 개발과 그 활용에 관하여 연구할 필요도 있다 하겠

\*본 연구는 문교부의 1986년도 사범대학 과학교육계 교수 하의 연수로 수행되었음.

다. 비근한 예를 하나만 들어보더라도, 국민학교 4-1 자연(문교부, 1987), 중학교 과학 I(서울사대 과학교육연구소, 1986), 고등학교 생물 I(강만식의, 1985; 김준민의, 1985; 김준호, 1985; 정해문의, 1985; 조완규의, 1985)의 재생 및 분류 학습자료로 사용하고 있는 플라나리아는 우리나라의 태백산맥 서쪽 및 낙도강 수계에서는 *Dugesia japonica*가 가장 흔한 종이다(Ichikawa and Kawakatsu, 1964; 우찌다 内田 1976). 북아메리카에서 교재로 흔히 쓰이는 것은 *Dugesia dorotocephala*(Morholt, E. et al 1966; Carolina Biological Supply Company 1985)이거나 *Dugesia tigrina*(CBSC 1985)이다. 그리고 유 유럽에 서식하고 있는 종은 *Dugesia gonocephala*라고 Ichikawa 등(1964)과 우찌다(内田 1976) 등은 밝히고 있다. 그럼에도 불구하고 심지어 대학논문 등에서조차 우리나라에는 서식치도 않는 유유럽산 플라나리아를 채집하여 실험하였다고 보고하고 있기도 하다. 예에서 보는바와 같이 생물과학 교재의 경우에 있어서는 환경이 매우 다른 유유럽이나 미주 보다는 환경이 유사한 극동의 일본국 등에서의 생물교재의 개발과 활용 실태에 관한 연구는 적합성이나 활용성에서 얼마간의 참고는 되리라고 본다.

2. 연구과제

본 연구에서는 앞에서 살핀 연구의 필요성에서 보아 다음 문제들을 다루고자 한다.

- (가) 일본에 있어서의 교재개발의 기구나 제도는 어떠한가?
- (나) 개발된 교재의 현장적용, 수용현황은 어떠한가?
- (다) 참고로 할 점은 무엇인가?

3. 용어의 정의

(가) 교재(教材, 陶冶材, 教授資料 *Instructional materials, Teaching materials, Lehrstoff*)

교사의 수업 효과를 증대하기 위해 도입·활용되는 모든 교육 내용이나 자료. 다른 말로 교수보조물 또는 시청각 자료라 부르기도 한다.

교과서·신문·도서(인쇄물)·잡지·패도·표본·사전·모형·사진·활동자료·영화·라디오·녹음기·TV·비디오녹음·컴퓨터프로그램 등이 교재라 할 수 있다(Good, 1973; 교육학사전편찬회, 1977; 서울사대교육연구소, 1981).

(나) 생물교재

생물학에 관한 교재를 말한다.

(다) 이과교육

과학교육을 말한다.

4. 본연구의 제한점

본 연구를 수행함에 있어서 경제적인 어려움과 시간상의 제약으로 다음과 같은 문제점이 있음을 밝힌다.

- (가) 문헌연구에 치우칠 수밖에 없었다. 히로시마 대학 도서관과 교육학부 교과교육학과 이과교육연구실의 도서실에 소장된 자료에 주로 의존하였으며, 그 외의 필요한 자료는 서신(협력교수의 협조문을 받아)으로 의뢰하여 수집 분석하였다.
- (나) 현장 답사로 문헌연구의 결과를 확인코자 하였으나 경제적, 시간적인 어려움으로 임의적이면서 국지적이고 한정적일 수밖에 없었다.

II. 연구의 방법과 내용

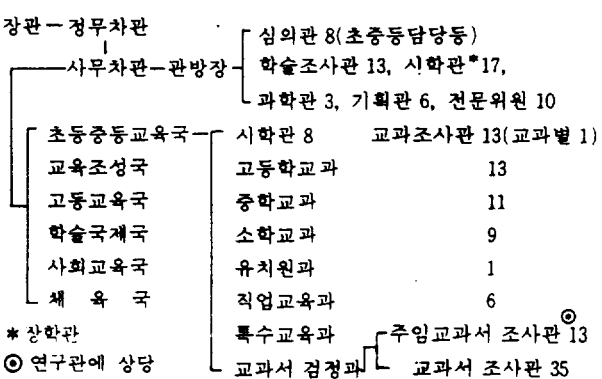
1. 방법

- (가) 문헌수집에 의하여 생물교재의 개발에 관여하는 기구, 시설, 제도 등에 관한 현황을 파악하였다.
- (나) 개발방법 및 체계를 살펴보았다.
- (다) 개발된 교재를 시대순으로 살펴보았다.
- (라) 현장에서의 적용, 수용, 활용문제는 답사를 통하거나 현장인사들의 면담을 통하여 확인·파악하였다.

2. 내용

(가) 교재개발에 직·간접으로 관여하는 기구와 시설 제도 등을 살펴보면 다음과 같다.

① 일본국 문부성 조직 (1985. 5. 18. 문부성조직령)



〈그림 1〉 일본국 문부성 조직

일본의 문부성 조직은 <그림1>과 같다.

- 문부성시설기관
  - 국립교육연구소
    - 東京都目黒區目黒6-5-22
  - 과학교육연구센터
    - 생물교육연구실 1명
    - 교재교구개발실 2명(1명겸)
- 문화청
  - 국립과학박물관
    - 東京都新宿區百人町3-23-1
      - 筑波실험식물원
        - 茨城県新治郡桜村天久保 4-1-1
      - 부속자원교육원
        - 東京都港區白金台5-21-5
          - 동물연구부 15명
          - 식물연구부 25명
          - 인류연구부 5명
  - 기타 국립대학공동이용기관
    - 국립極地연구소-東京都
    - 국립유전학연구소-静岡県
    - 우주과학연구소-東京都
    - 통계수리연구소-東京都
    - 학술정보센터-東京都
    - 방송교육센터-千葉

② 道都府市の 教育센터(47개소市제외)

전국 47지방자치단체와 많은 시 등에 교육센터가 설립되어 이과교육연구부를 두고 있으나, 다음 몇개 지역에서는 교육센터와는 별도로 이과교육센터를 두었으나 점차로 합병·통합하는 추세에 있다.

兵庫県 이과교육센터, 宮城県 이과교육센터 大阪府 과학교육센터, 北海道립 이과교육센터, 廣島県 이과교육센터(1987.4.1로 교육센터에 통합됨).

③ 국립대학

종합대학의 교육학부, 이학부 및 교양학부, (국립학교설치법에 의거)

北海道大, 東北大, 東京大, 名古屋大, 京都大, 廣島大, 筑波大, お茶の水여자대(문교학부) (\* 이과교육학박사과정 있음)

- 교육대학의 교육학부(12)

北海道, 宮城, 愛知, 京都, 大阪, 奈良, 福岡와 東京學芸大(교육학부) 上越教育大\* 兵庫\*, 廣島大學\* 鳴門\* (\*학교교육학부)

• 전국 56개교 이상의 부속(소·중·고등)학교 및 특수부속(양호\*, 농, 맹)학교(\*양호학교-정신박약, 장애자교육학교)

- 都·県·市立대학 이학부 및 단기대학

④ 사립대학

이학부, 교육학부, 교양학부, 생물학계와 부설 생명과학계 연구소, 부속학교(가네코, 1987)

⑤ 사실 연구시설, 재단, 학협회, 개인

- 木原생물학연구소(재단)·信濃생물학회
- 농촌과학공업연구소(사단)·출판사
- 箱根생물학연구소(재단: 폐쇄)·과학사진가
- 자연과학사진협회·작가등 문인……
- 三菱종합연구소(대회사부설연구소) 등
- Suntory 생물 유기과학연구소
- 島津과학기술진흥재단
- 武田과학진흥재단·東レ과학진흥재단
- 일본학술진흥회·松下시청각교육연구재단 등 (日本, 學術振興會 1984).

나. 개발체제 및 방법.

① 宮城교육대학부속이과교육연구시설(宮城敎大 1965-1986).

宮城県仙台市荒卷字青葉山교육대학내 국립대학 연구시설의 한 예로 든다.

1. 설치목적

자연과학의 급속한 진보를 이과교육에 반영시키기 위해서 과학의 근대화에 걸맞는 이과교육에 관한 연구를 목적으로 하며 교육내용의 연구와 교재의 개발을 행한다.

2. 설치시기

- 1965. 4. 1 생물부문
- 1966. 물리부문
- 1970. 화학부문
- 1977. 지학부문(76이전은 물리에서 담당)

3. 조직

<생물부문>

교수, 조교수, 조수, 고원, 용인 계5명

4. 규모

대학내에 이과교육연구시설을 별도로 설치. 실험실습실과 도서, 표본, 기계기구 등

5. 연구실적

a. 연구활동 : 연구부문별로 연중프로젝트에 의해 연구개발하여 연구시설의 연보에 발표. 제1호(1965)

~제21호(1986. 9. 25)

b. 교육활동 : 県이과교원연수, 고교이과실습조수 연수, 생물교육심포지움, 세미나, 특강

c. 교재센터 : 보존생물종에 대한 연구와 공급을 하고 있다. 쥘신벌레, 아메바, 쥐 등을 도내, 일본국내는 물론 외국에도 분양하며 개인연수도 수행

비 시설개설이후 현재까지의 생물교재연구 과제수는 34건

② 廣島縣이과교육센터(廣島縣理科教育センター 1985).

廣島縣廣島市東本浦町1~12

이과교육의 진흥을 꾀하기 위해서 문부성은 1960년부터 5개년 계획으로 각道·都·府·縣이 설치하는 이과교육센터의 시설비에 대해서 지원함으로써 전국적으로 설치를 보게되어 교원연수, 자체연수, 연구 등을 맡았다. 1965년도 부터는 각 교과 진로지도, 교육상담 등 교육전반에 대한 연수를 목적으로 교육센터로 기구확장을 하면서 현장교원의 연수, 상담과 교육전반에 대한 연구를 맡게 되었다(日理科教育學會 1978).

대표적인 연구소라 할 히로시마경이과교육연구소를 소개한다.

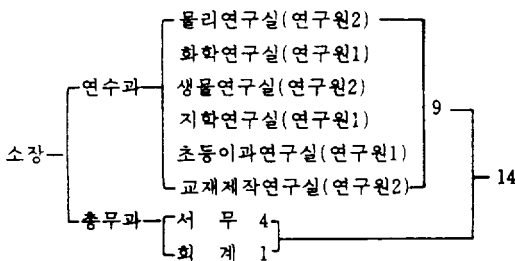
1. 설치목적

이과교육 관계직원의 연수 및 이과교육에 관한 전문적, 기술적 사항의 조사연구를 행하는 교육기관으로서 설치

2. 연혁

1962. 6. 20개설

3. 조직



〈그림 2〉 히로시마경(廣島縣)이과교육센터 조직

4. 시설규모

부지 2160.3m<sup>2</sup>, 연건평 1583.68m<sup>2</sup>(3층)

- 이동이과실험차(버스)
- 교재원사육연못

5. 사업내용 및 연구실적

a. 이과교육의 현직교육

b. 이과교육의 연구조사 : 교재연구, 개발, 수집

c. 이과교육의 시설, 설비에 대한 연구와 지도

d. 이과교육연구에 대한 지도

e. 이과교육에 관한 상담지도 : 학생, 학부모

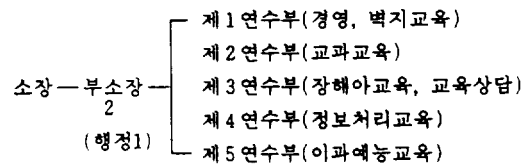
f. 기타 : 이과교육진흥에 필요한 사업

연구발표회, 과학작품전, 발명고안전개최

g. 이과교육자료집제1(1962)~제107호(1986) 및 연구집록18집(1986)과 뉴스레터로서 과학내용, 교재교구개발, 국내외연구동향, 현장적용법 등을 수 없이 발간 배포해 오고 있는데 수천페이지에 이르고 있다.

위에서 살핀 바와 같이 연구, 개발, 현장지도 적용을 활발히 해오고 있던 廣島縣이과교육센터를 1987. 4. 1로 廣島縣東廣島市八本松町飯田1~1에 소재하는 廣島縣교육센터(50. 12. 8 1973. 11. 1설치)에 통합운영케 되었기로서 간략히 廣島縣教育센터에 대하여 살펴보기로 한다.

6. 조직



〈그림 3〉 히로시마경 교육센터 조직

7. 시설규모

- 부지 35,484m<sup>2</sup>
- 건물총면적 12,290m<sup>2</sup> ※이과동 3,868m<sup>2</sup>
- 인쇄실 • 전자계산실 • 교재개발실
- 숙박동(연수사용 정원 60명)
- 보건실
- 도서자료실(1983년 현재)
- 소·중학교 교과서 약 21,000책(1952-1982 전교과)
- 고등학교 교과서 4,934책(1947-1982전교과)
- 참고도서 약16,000책
- 참고자료(실천연구보고물, 테이프, TP 등) 약32,000점을 소장하고 있으며 모든 도서와 자료는 연중 자유 열람이고 도서는 관외 대출도 가능하고 자료는 실비 복사로 편의 제공하여 연구수행에 어떠한 불편도 주지 않고 있다(※ 통계에 이과교육센터 소장본은 제외)

Ⅱ. 연구실적 및 활동사업

연구기요 제13호(1986)

교육연구 제13호(1985)

교원연구 제23호(1986) 등과 실천연구 보고로서 특수문제교육 자료집, 컴퓨터이용 핸드북 등과 홍보자료로 소장교과서 목록 등을 단행본으로 발행 배포하고 있으나 이과교육센터의 연구보고 실적에 비하면 매우 빈약한 것을 알 수 있다.

〈활동〉

단기연수(2일간)……다인수

장기연수(8~15일간)……다인수

특별연수(3, 6, 12개월)……1명~2명

학생단기실습(2~4일)……다인수

학생장기실습(3~6주)……소인수(5, 6명)

③ 廣島市教育센터 (廣島市教育センター 1986).

廣島市東区牛田新町1~17~1

비교적 최근에 설치된 본 市立교육센터의 예로 廣島市教育센터를 소개한다.

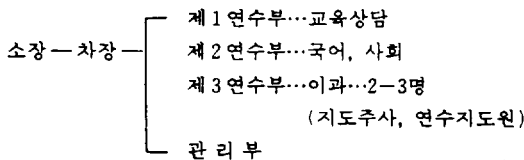
Ⅶ. 설치목적

교육의 향상을 위해 본 교육센터를 둔다.

Ⅷ. 연혁

1978. 10. 1개설

Ⅷ. 조직



〈그림 4〉 히로시마시 교육센터 조직

Ⅷ. 시설규모

부지 5,240m<sup>2</sup>, 총건물면적 6,487m<sup>2</sup>, 직원도서관, 보건실, 인쇄실.

교육공학(교재개발)실 : 비디오스튜디오 이과실험실습실 I, II, 연수실 I, II, 준비실 I, II, 약품실, 공작실,

전자현미경(SEM)……明石ALPHA9형

도서자료실

도서 13,549책 월간교육지 39종

자료 1,258종(5,900점) 시청각자료 688점(1985현재)

□ 사업내용

- 교육에 관한 전문적, 기술적 사항의 연구에 관

한 일

- 교육상담

- 교육관계 자료의 수집, 제작 및 활용에 관한 일 <운영>

연구기간 : 특별, 일반연구 모두 2년간으로 한다.

- 연구협력원 : 교육현장의 실태에 맞는 연구의 질을 높이기 위하여 시립학교 교원 25명을 연구협력원으로 의뢰해서 연구의 협력을 얻는다.

- 연구성과의 간행 : 연구성과를 정리하여 연구기요로서 간행하고 관계기관에 배포하며 연수 등에서 활용한다.

- 이과 연수 :

단기연수(1~3일)다인수 : 교재개발, 연구, 적용

장기특별연수(6개월) 1명 : 교재연구, 개발

- 도서자료의 이용

개인 3책이내 14일간

학교 10책이내 20일간

- 시청각자료

각종필름·테이프 3종이내 5일간

- 시청각기기 : 각종의 영사기 5일간

본 연구소에서 제작한 비디오테이프도 상당수 있으며 수시로 현장 대여.

- 연구기요 제6집(1985) 교육자료1집(1980)

- 연구집록 제5집(1987)

④ 이과교육연구조성법인

1984년 현재 일본의 연구조성법인 280여개 중에서 과학교육연구에 지원하고 있는 법인을 살핀다.

a. 東レ科學진흥회

東京都中央區日本橋室町 2-2

1960년 창립, 기본금 18억엔

Toray이과교육상 설정

중·고교에서 이과교육에 힘쓴이를 포상.

Toray이과교육상수상작품집 : 1969창간 1986년 제 18집

지원대상

1. 지도방법의 고안개선

2. 새로운 실험방법의 고안

3. 실험관찰전시 등을 위한 교재교구 등에서 현저한 효과를 올린 것에 대하여 포상하고, 간행물, 전람회 등으로 연구성과를 보급

1982년은 2,300만엔 지원

b. 松下시청각교육재단

東京都港區新橋6-1-1.

1973년 창립, 연4억5천만엔

1983년 연구조성비로 7,400만엔 지원

지원대상

1. 시청각교재·기기의 이용
2. 적절한 교재, 자료의 수집 및 제작
3. 개별학습의 충실을 위한 기기이용과 교재개발

등 당면한 과제에 대해 학교단위의 연구팀에 지원

시청각뉴우스 2회/년, 1975년 창간.

C. Sony이과교육진흥재단(ソニ-教育振興財團1987)

東京都港區三田4-17-26.

7 연혁 및 규모

1946 모기업인 소니창설

1957 소학교이과교육진흥자금 제공개시

1961 중학교이과교육진흥자금 제공개시

1962. 10. 24 교육진흥재단설립

기본금1억엔(1986현재20억엔)

1974. 3. 23 1st International Education Symposium

개최, 82해의일인자녀교육용 비디오 제작 송포

이과교육진흥(자금)재단

Ⅰ 설립취지

격변하는 내외의 사회에 당면하여 지금이야말로 미래의 동양을 육성함에 절실히 요망된다. 특히 나라 발전의 중핵이고 다음 세대를 걸머질 청소년들이 매일의 생활을 통해서 생각하고 창조하고 마음을 너그러이 키우는 곧 "넉넉한 사람됨"을 기르는 일은 오늘을 다하여 바라는 바라고 생각한다.

본 법인이 여기에 설립의 기반을 두어 초·중등 교육에 있어서 이과교육의 진흥을 꾀하는 모든 연구의 조성 과 원조를 통해서 아동학생의 창조력의 육성을 조장하여 교육문화의 발전에 기여하는 것을 목적으로 한다. 본 재단은 이 목적 달성을 위해서 교육에 있어서 선도적 시행(試行)에 대한 조성활동을 추진하는데 있다.

Ⅱ 지원 사업

① 이과교육연구집록

제1집~제24집(1987. 1. 25)

소나이과교육진흥자금수상교(소·중학교) 연맹과 재단에 의한 연구활동의 성과를 정리한 연보.

② 明日の理科教育のために

제1집~제32집(1987. 1. 25)

교육진흥사업의 홍보 및 이과교육진흥 자금용모구

정 및 심사평 등을 게재.

③ 이과교육연구사례집

제1집(1984), 제2집(1985), 제3집(1986)

이과교육진흥자금이 용모하여 입상한 연구사례를 집대성. 1983년 이전의 것은 명일의 이과교육을 위해 서라든가 이과교육연구집록에 실어 무상으로 제공.

근 수원규모

• 수상교연맹회원수 .....4,782

• 1984년도 이과교육진흥자금 지원실적

대상: 소·중학교

최우수교2 각300만엔

우수교 25 각100만엔

우량교 99 각 5 만엔

노력교 24

위의 모든 입상교에 ① 비디오시스템(CCD-V8, 카메라 및 그 부속품 일체와 테이프 60, 90각 3개씩, ② 입상학교의 전학생 및 교직원에게 휴대용 확대경과 나침반 각1개씩을 증정.

1회부터 제30회까지의 수상현황

용모교총수 5,780교

소학교수원교 1,727교

중학교수원교 455교

지원자금총액 68,215만엔

1983년부터는 CCD및 그 부속품 일체 한 셋 — 계 500교

1984년 부터는 나침반과 확대경 — 계 204,700명

⑤ 공동연구를 위하여 결성되는 연구팀

공동연구를 위하여 임의로 결성된 연구회로 소기의 연구를 끝내면 자동해산된다.

\* 廣島理科實驗開發연구위원회

(廣大학교교육학부와 東震부속학교를 중심으로 한 연구팀)

1969. 70. 71년도 문부성 과학연구비보조금 특정연구: 과학교육

제목: 새로운 이과실험의 개발과 그의 이용의 최적화에 관한 연구

a. 연구분담자 13명

학교교육학부교수 5

교육학부교수 3

県이과센터연구원 4

부속중학교교사 1

b. 연구협력자 29명

累이과센터연구원 6  
 소학교교사 6(부속4)  
 중학교교사 15(부속4)  
 고등학교교사 1  
 학교교육학부조수 1

⑥ 廣大교육학부 교과교육학과 이과교육연구실

a. 조직

이과교육과정, 방법-교수 1(물리), 조수 2(생물·지학)

이과교육원리, 비교, 사-교수 1(생물), 조교수 1(화학), 조수 1(물리)

이과교육내용, 교재-교수 1(화학), 조교수 1(생물)

b. 장서 15,466책(1987. 2. 2. 현재)

일본잡지 61종

유전 1965- , 과학 1931- , 교육연구 1904-1941, 자연 1946- , 초등이과교육 1967- , 이과교육 1952-현재

서양잡지 89종

*School Science & Mathematics 1905-*

*School Science Review 1919-*

*Science Education 1929-*

*The American. Biology Teacher 1938-*

*Journ. of Biological Education 1967-*

등을 빠진 호가 거의 없을 만큼 완벽하게 수장하여 활용하고 있다.

⑦ 일본정부의 일반회계 세출예산액

일본국 정부차원에서 과학기술 및 교육진흥에 투자하는 예산과 문교시설에 투자하는 예산의 비율을 살펴보았다.

<표1> 일본정부 일반회계, 세출예산액(文部省, 1979).

	1977	1978	전구성비
문교 및 과학진흥비	3,496,281	3,874,362	11.1%
과학기술 진흥비	392,890	302,084	0.9%
문교 시설비	337,136	496,667	1.2%
교육진흥 조성비	319,304	437,672	1.0%

\*단위 : 백만엔

⑧ 일본에 있어서의 자연과학의 전문별 연구자, 학협회기관, 연구비, 논문발표근황

연구영역별 연구자, 연구비 및 발표논문, 발행도서 등의 자료에서 과학(생물)교육연구의 근황을 유추코자 하였다.

1. 자연과학의 전문별 연구자수(1985)

<표 2> 자연과학의 전문별 연구자수(1985)

	총수(100명)	회 사	연구기관	대 학
수학물리학	234	124	20	90
화 학	546	469	38	40
생물학	69	31	6	32
기계 선박 항공	666	586	27	53
전기 통신	744	658	25	61
농림 수의 축산	227	63	96	67
의학 치의학	651	2	8	641
약 학	121	73	9	38
기 타	568	277	97	194
총 계	3,826	2,282	328	1,217

2. 자연과학부문 연구기관수, 연구자수 및 연구비(1978)

<표 3> 자연과학부문 연구기관수·연구자수 및 연구비

	기 관 수	연 구 자 수	연구자당 연구비
연구기관	905	27,888	1,773만엔
대 학	604	91,508	688만엔

3. 자연과학부문 학협회수 기관지수(1976)

<표 4> 학·협회수 및 발행잡지수

	학·협회수	잡 지 수
자연과학부문	501	634

4. 주요선진국 자연과학연구자수와 연구비의 비교(1977, 1983. 4)

<표 5> 주요선진국의 자연과학연구자수와 연구비의 비교

	연구자수	연구비 총액(억엔)	인구1천명당 연구자수	비 고
미 국 1977	571,100	115,192	2.6	*추정치
1984		230,316		
일 본 1977	271,956	32,335	2.4	
1984		78,939		
영 . 국 1975	78,800	14,104	1.4	
1981		26,479*		
프랑스 1975	62,004	18,308	1.2	
		26,432*		
서 독 1975	94,098	31,607	1.5	
1983		43,515		
소 련 1977	1,279,600*	65,502	5.0*	
1983		80,630		

5. 주요선진국의 도서출판수(1976)

〈표 6〉 주요선진국의 도서출판부수

미	국	84,542
일	본	36,066
영	국	34,340
프	랑	29,371
서	독	44,477
소	련	84,304

6. 최근 10년간의 자연과학논문·생물학 논문 및 과학교육논문수

〈표 7〉 최근 10년간의 자연과학, 생물학, 과학교육 논문수

년도	자연과학논문수	생물학논문수	과학교육논문수
1975	34,702	2,360	186
1976	36,186	2,281	165
1977	38,104	2,335	248
1978	36,628	1,902	255
1979	42,275	2,491	384
1980	45,421	2,233	361
1981	45,354	2,494	357
1982	44,690	2,664	343
1983	43,888	2,521	243
1984	46,249	2,895	261
1985	48,137	2,403	270

7. 최근 일본의 자연과학 및 생물학 도서 출판수(日外アソシエツ, 1985)

〈표 8〉 자연과학 및 동·식물도서수

년	도	자연과학도서수	동·식물도서수
1977-1984			약 19,000
1971		20,000 돌파	
1983		31,297	

8. 일본공업소유권 특허출원 등록건수의 내외국인의 비교

〈표 9〉 일본 공업소유권 특허출원 및 등록건수

	출원	등록
1960	43,484	11,252
1965	81,923	26,905
1970	130,831	30,879
1975	159,821	46,728
1980	191,020	46,106

1981	218,261	50,904
1982	237,513	50,601
1983	254,956	54,701
일본인	227,743	45,578
미국인	27,213	9,123

9. 일본인의 외국에의 특허출원건수

〈표 10〉 일본인의 외국에의 특허출원건수

	1981	1982	1983
총 건 수	36,197	39,549	41,632
미 국	11,971	14,159	15,960
영 국	4,423	4,341	4,047
서 독	4,319	4,195	3,831
프 랑 스	2,494	2,246	2,252
오 스트랄리아	1,235	1,419	1,376
이 탈 리 아	961	840	757
네 델 란 드	667	623	538
스 위 스	546	472	445

\* (표. 2~6, 7, 9, 10平凡社, 1986)

(다) 개발된 교재

일본의 서양 근대교육을 수입하던 기간을 빼고는 번역 또는 번안한 교재가 아니면서 주목할 만한 교재를 시대적으로 살펴보았다.

1. 訓蒙究理圖解(福澤諭吉, 1868)

일본 최초의 근대과학교과서

2. 博物新編譯解(大森秀三역, 1868-1870)

영국인 원저를 번역한 최초의 생물교과서

3. 소학이학서 小野太郎, 1886 문부성검정인가 ~교과용도서검정조례공포, (1886. 5. 10)

4. 중등교육 동물학교과서(飯島魁편, 1889)

박물학의 한 분과로서 편하였고 분류학의 범주를 벗어나지 못하고 있으며 동물학의 정의도 내리고 있다. 독일의 Claus저 Lehrbuch der Zoologie와 Nicholson의 Manual of Zoology를 번안한 일어판이다.

5. 중학교·사범학교 박물과용 근세동물학교과서(丘淺次郎, 1911)

취의 해부실험관찰을 비롯, 50종의 간단한 실험을 부록에 실고 5색도의 삽화로 정밀하나 분류와 분포위주로 박물학적이다.

6. 尋常小學理科書(문부성, 1911. 4-1941)

국정교과서제도성립(1903 그러나 이과는 1911



년 부터 실시)

7. 신이과교수법(棚橋源太郎, 1913. 5. 5)

이과교육의 목적, 선진이과교육, 이과교수법의 소개, 생물교육의 방법론과 교재론, 이화학의 교수방법론과 교재론등을 다루고 있다.

8. 박물실험실안내(棚橋源太郎의 1)

학생실험을 중요시한 지도서

9. 여자이과 동물교과서(丘淺次郎, 1917)

1906 초판이래 10수차의 수, 개정을 하면서 실험 관찰, 표본제작, 보존과 채집, 사육법을 다루고 있다.

10. 이과교수의 원리(大島鎮治, 1920)

1917년경 부터 일어난 이과교육의 혁신을 도모코자 저술한다고 밝히면서 자연과학과 과학교육, 과학적 방법으로서의 추리, 관찰, 실험, 측정, 가설세우기, 해석하기 등 현대대학교육의 근간과 거의 같은 내용과 이과교재론, 방법론으로 E.H. 암스트롱의 발견적교수법(Heuristic method 1897)까지도 소개하고 있다. (學理研 1986)

11. 일본식물도감(牧野富太郎, 1925)

최초의 식물도감

12. 이과학습원론(神戶伊三郎, 1926)

이과의 본질, 신지도법의 근본원리, 교재 및 방법론, 학습실험, 과학적 훈련 그리고 지식과 이해에 대하여 상론

13. 일본동물도감(岡田 要, 1927)

최초의 동물도감

14. 여자교육 최신행리위생학(廣島高等師範學校 附屬中學校 博物研究會編, 1928)

학생의 자발적인 학습을 유도하는 체제와 내용을 담도록 꾸몄다고 강조하고, 색맹의 검사도까지도 들어있다.

15. 소학 동물교재연구(福井玉夫, 1935, 3. 18)

개관: 소학교 이과교과서 중 동물교재를 해설한 것이나 사범학교의 교재연구의 교과서 내지 참고서로 집필했을 뿐만 아니라 학계에도 새로운 발표를 한 내용과 해부의 길잡이로도 편찬하고 있다.

저술의 기본:

1. 보편적이고 상식적이며, 2. 특수하고 연구적인 면도 고려하였는바 보통교육에서도 독창성의 양성, 연구심의 함양은 절실하다. 이제까지 모든 사실을 암기 일변도로 강조되어온 반발로서 창의

성과 연구심의 함양이 강조되는 것은 좋은 일이나 뽕을 차르다 소를 잡는 어리석음은 없기 바란다는 취지와 아울러 교재 선택상의 주의점으로

① 학생들이 일상 접하는 주변의 것들일 것

② 쉽게 많은 양을 얻을 수 있는 것

③ 실험목적에 맞는 결과를 얻을 수 있는 것과 될수록 클 것

④ 될수록 국내것을 우선할 것 등을 삼았고, 배추흰나방, 반딧불, 개구리에서 인체에 이르는 42 항목을 다루고 있다.

16. 소학 식물교재연구(松原益太, 1935. 7. 13)

개관: 소학 이과서의 식물교재를 해설한 것으로 소학교 교수용으로서 뿐만 아니라 사범학교에서도 이과교재연구의 교과서 및 참고서로도 적절하게 편찬.

편술의 용의점:

1. 교재관의 연구

2. 교재취급상의 주의

3. 직관교수를 철저히 시키기 위한 실험·관찰을 마련

내용·벼, 벚나무에서 박테리아에 까지 43개 항목과 표본, 시약조제법

17. 高一이과교재연구(下泉重吉, 1938. 4. 15)

개관: 고등 소학기\*의 교육은 국민교육상 특히 중요한 지위를 점한다. 이는 중등이상의 학교에 진학하지 않는 대다수의 국민을 수용해서 기초적인 국민교육을 완성하는 것이고 다른면에서는 이 시기의 아동은 심신의 활동이 왕성하고 지적, 정의적으로도 가장 도야성이 풍부한 까닭에 이에 적합하도록 저술.

내용: 34과중 20과를 생물교재에 책정하고 있으며 세포에서 인체기생충까지 다루고 있다.

18. 자연의 관찰(교사용, 문부성, 1941)

19. 초등과이과(아동용, 문부성, 1942)

20. 학습지도요령·이과편(시안)(문부성, 1947)

21. 고등학교의 학습지도요항(시안)(문부성, 물리, 화학, 생물, 지학)

22. 소학생의과학(문부성, 1948)

\*고등소학기: 1941~1945년간에 국민학교 초등과 6년후 2년간의 고등과를 설치운영하였음. 8년제의 의무교육 완성 기로 볼 수 있음.

23. 소학교학습지도요령·이과편(시안) (문부성, 1952. 2)

24. 중학교·고등학교 학습지도요령·이과편(시안) (문부성, 1952. 3)

25. 현미경의 사용법(田中克己, 1953)

26. 현미경표본 만드는법(田中克己외1, 1954)

27. 새로운 이과교실(田中實편, 1956)

28. 생물의 실험법(石田壽老외1, 1958)

29. 유전의 실험법(古畑種基, 1960)

30. 생물학사전(岩波서점, 1960, 1977. 1983)

31. 이과교수론(眞船和夫, 1962)

2차대전이후의 이과교육을 비판하는 입장에서 저술

32. BSCS생물·청판 일본적용판(일본BSCS 위원회편, 1966)

33. 고등학교 이과용 신생물(加藤陸奥雄외 2, 1972, 문부성검인정필)

저자 : 13명. 대학교수 6, 고교교원6(교장 1), 교육센터 연구원 1.

34. 전자현미경학실습(생물·의학) (東昇외 1, 1973)

생물학과 의학 전공자를 위한 것

35. 생물학자료집 (동경대학 교양학부 생물학교실 자료집편찬위원회편, 1974)

36. 생태학사전(沼田眞편, 1974)

H.C.Hanson의 Dictionary of Ecology(1962)를 모체로 번역하였으나 9년후인 1983년 증보개정 편찬.

37. 전자현미경 이용의 기초(安達公-외 5, 1975)

사용자측 4명, 제작자측 2명의 필진이 기초이론을 다루다.

38. 생물실험(篠原尙文저, 1975)

현장에서 골치아픈 문제점을 해소하는 참고서로 저술. 광합성의 정량실험을 위시하여 107가지 항목에 대해서 현장교사 20여명의 협력을 받아 10여년간의 연구를 집대성하고 있다.

39. 유전학사전(田中僊德감수, 1977)

40. 각종생물도감(보육사, 북용관 등)

교재준비와 학술연구에도 거의 불편이나 지장을 갖지 않을 만큼 발간되다.

41. 새로운 생물교재의 연구(山田卓三외 1, 1980.)

아메바, 짚신벌레 등 27항목과 교재생물의 배양법 등을 요령껏 항목별로 전문가들이 수년간의 연구성과를 교재론적으로 서술.

42. 근대일본 교과서교수법자료집성 제9권 교사용서 이과편(仲信외 2, 1982)

43. 주사전자현미경의 기초와 응용(일본전자현미경학회관동지부편, 1983)

1976년에 '주사전자현미경'의 개정증보판으로 사용자인 대학교수와 제작자인 제작회사의 연구 기술진이 공저.

47. 일본학생 과학상선집(전일본 과학교육진흥회, 1960-1986 제27집)

과학이란 무엇인가를 생각해하는 내용

44. 소학교 이과용 신정이과(啓林館, 1985)

저자 25명~교육학부 교수 8

이학부 교수 9

부속고등학교교사 1

부속소학교 교사 3(교감1)

소학교 교사 3(1)

교육센터 연구원 1

삽화 : 전문가7, 사진 : 전문회사2, 표지 : 전문가2, 전문회사1. 본문디자인 : 전문가2

45. 생물관찰실험핸드북(今掘宏三외 2편, 1985. 12)

다목적 교재, 식물, 동물, 수증미소생물, 종합교재 등으로 나누어 75명의 전문가들이 105항목을 학습목표, 교재취급상의 요점, 실험의 요령 등을 상론하여 실질적인 길잡이

46. 중학교이과용 개정새로운과학(東京書籍, 1986)

저자38명~고문 3, 감수자4

편집위원~교육학부교수4, 대학교수13, 고등학교교원4(교장, 교감2), 중학교교원7(2), 과학교육평론가1, 출판사직원2.

삽화(사진) : 전문가13, 전문회사4,

표지그림(사진) : 전문가1, 전문회사2

표지 : 전문가1, 본문디자인 : 전문가2

◎교재연구용집지(창간연대순)

1. 교육연구 1904-1941(폐간)

2. 이과교육 1918-(이과교육회)-1932. 9, 1932. 10-(과학교육회)-1941-(학교과학)으로 개제-1944. 3정간

3. 과학 1931-
4. 채집과 사육 1939-1964기간
5. 자연 1946-
6. 이과의 교육 1952- ※ 1987.9(통권422호)
7. 일본물리교육학회지 1953-계간지-
8. 화학교육 1953-계간지-
9. 이과교실 1958-
10. 생물교육 1960-계간지-
11. 유전 1965-
12. 과학조일 1966-
13. 곤충과 자연 1966-
14. 초등이과교육 1967-
15. 생물교재뉴스 1975-1983. 5 휴간 1986. 12-
16. 뉴턴 1985-

◎ 학협회지, 대학논문집등은 지면 관계로 생략함.

◎ 이과교육학회의 현황

일본이과교육학회, 교과교육학회, 과학교육학회, 물리교육학회, 생물교육학회, 화학교육학회 등이 있으며 이과교육사, 비교이과교육, 이과교재교구 개발 연구, 이과학습심리, 발달심리, 학습지도법, 및 교육과정의 이론적, 실천적 연구, 이과교원 양성등 여러 분야에 걸쳐서 활발히 연구하고 있다.

### III. 고찰

19C말에서 20C초에 걸쳐서는 앞에서 소개(2, 4, 7, 10)된 교과서에서 볼 수 있는 바와같이 일본에 있어서의 자연과학 분야에서는 서구 선진과학의 수입전이기라 할 수 있다. 이를테면 영국의 암스트롱(E. H. Armstrong)의 발견적교수법(1897)이 大島鎮治 이과교수의 원리(1920. 11)에 소개되기 까지는 약 23년쯤이 소요되었으나 미국의 BSCS blue Version(1963)이 BSCS 생물청판·일본적용판(1966)으로 불과 3년만에 일본에 적용되기에 이르는 것을 볼 수 있는바 이는 상술한 표7, 8, 9, 10로 유추할 수 있는 것처럼 자연과학(생물학)의 진보에 따른 것일 것이다. 현미경사용법(田中, 1953)과 표본만드는법(田中, 1954)과 같은 경우에도 전자현미경학실습(東, 1973)을 비롯하여 주사전현의 기초와 응용(日電顯關東支部, 1983)에서 볼 수 있는 것처럼 그 필진은 1950년대 까지만 하여도 사용자인 학자들만이었으나, 1970년대 중반부터는 현미경이나 전자현미경(STEM)\*의 경우 모든 실제

\*STEM(주사부사전자현미경 Scanning Transmission Electron Microscope의 약자)

로 사용자인 학자들과 현미경생산회사인 제작실무진들이 자사제품에 대한 원리, 기능, 사용법과 응용 등을 구체적으로 축적된 연구성과를 토대로 공동으로 친절히 집필하고 있기 때문에 교재로서 아쉬운 바를 곧잘 해결해 주게끔 되었다고 보여진다. 그런데 이러한 배경에는 서양문물의 수입초기단계(1860년대)에서부터, 그리고 과학교육자(棚橋, 大島, 神戸 등)들의 수입과학교육론(1913, 20, 26)에서 까지도·자연과학과 기술의 중요성이 강조되고 실천되었으며 동물교재(福井)에서 지적하고 있는바와 같이 보통교육으로서의 이과교육의 증시와 일본화(교재는 필수로 국내의 것을 쓰자는 등)가 주창되고 실천되었을 뿐만 아니라 1930년대초 마쓰하라(松原, 1931)가 지적하고 있는 과학교육에서 해결해야 할 문제점으로 ①수업시간의 부족, ②입학시험, ③직원의 협력이해, ④이과학습내용, 교재 등에 정통해야 하는 일, ⑤경비부족 등을 솔직히 지적하여 그를 해결하려는 부단의 노력이 있어온 터로 보인다. 그리고 외국의 혁신적인 과학교육 프로젝트라 할지라도 초등학교와 중학교에서는 그대로 수입하여 실시하는 예가 거의 없는 실정이다.

특히 소학교이과에 대해서는 이들이 자만하는 학생들의 실험관찰을 증시하고, 자연에서 직접 배우게 한다는 전통을 살리기 때문이라고(日本理科教育學會, 1978) 보고 있다.

그러나 일본에 있어서도 1960년대초까지는 미국의 과학교육 프로젝트를 열심히 소개하는데 급급하였다. 그후 과학교육의 혁신 프로젝트의 소개를 계기로 하여 과학교육의 진흥과 개선을 도모코자 하는 경향을 띄게 되었다. 그러나 일본 문부성의 과학교육 연구비의 교부를 1966년 까지는 물리, 화학교육의 극히 일부에서 만이 받을 수 있었는데 이는 과학연구비의 심사영역에 자연과학, 공학, 교육학, 심리학 등의 여러 영역의 범주에도 들지 않았고 교육과정을 개정하는 것과 같은 개혁연구를 학문으로 간주하지 않는 경향이 컸었기 때문이었다고 지적하고 있다(森川, 1978). 예를 들면 고교물리의 새로운 교육과정의 개발이라는 과제의 경우, 과학연구비의 신청은 물리학 부문이거나 교육학부문에 낼 수 밖에 없었다. 그러나 물리학연구의 연구대상과는 다르고 교육학의 연구대상과도 다르다. 따라서 책임지고 심사하는 태세가 되지 못했던 것인데 얼마전까지의 우리나라의 경우와 매우 흡사하였다고 볼 수 있겠다. 이러한 문제를 해

결키 위해 물리학, 화학, 생물학, 지구과학과 수학 등의 연구자가 노력을 한 끝에 1967년도 일본문부성 과학연구비의 종합연구에 '과학교육' 부문이 설치되기에 이르렀고 1968년도 부터는 과학교육 연구에 보조금이 교부되기 시작하였다. 과학교육 연구비 공모요령을 살펴보면 다음과 같다.

과학의 급속한 진전에 따른 적응력과 과학의 장래의 발전에 기초로 되는 창조력을 육성하기 위한 과학교육(초, 중, 고교의 과학교육, 대학의 교양과정으로서의 자연과학교육)에 관한 연구를 대상으로 하지만 특히, 교육과정에서 본 과학교육의 본질, 새로운 실험관찰법의 개발과 교재교구의 개발 등에 중점을 두고 있다. 따라서 조직인 교육과정 개발은 표면에 내세우지 않았다. 그 까닭은 과학교육자의 수와 연구체제에서의 제한이었다(森川, 1978)고 한다.

초기단계의 일본 과학교육연구는 순수 자연과학자들에게 과학교육연구의 중요성과 필요성, 그리고 순수과학연구용의 실험기구 및 장치와 이과교육용과는 근본적으로 다르다는 인식을 시키는데 이르렀다. 과학교육 가운데에서 생물교육의 경우를 살펴보면 <표 2>에서 보는바와 같이 전문생물학자의 절대수는 자연과학의 전문연구자의 약 1.8% 수준에 지나지 않으며 <표 2.3>에서 유추하면 생물학연구자의 대부분은 대학에 있기 때문에 연구비활용액이 다른 분야 연구자보다 대체로 소액임을 알 수 있다.

<표 4>는 생물학계도 10종 내외의 전문·세분화된 학·협회와 그 이상의 기관지를 발행하고 있음을 알 수 있다.

<표 5> 10년전의 일본의 연구자수로는 선진국중에서 미국의 거의 1/2에 가깝고 연구비에 있어서는 1/3에 지나지 않았으나 3년전의 통계에 따르면 연구비에 있어 1/2에 달할 만큼 거액의 연구비를 투자하여 자연과학연구에 역점을 두고 있음을 알 수 있다.

<표 6>에서는 10년전의 통계이기는 하나 주요 선진국중 일본의 도서출판부수는 미국의 거의 1/2에 가까운 수준으로 <표 5>에서 본 연구비총액 대비 1/3보다 훨씬 높은 비율의 도서출판임을 알 수 있다. 물론 도서의 질과 수준은 별개 문제로 한 무모한 물리적 단순비교를 해보면 일본의 경우는 도서당 출간비가 미국에 비해서 훨씬, 곧 연구비투자효율이 높다는 해석을 할 수도 있다.

<표 7>은 최근 10년간 일본의 자연과학분야의 전문

학술지에 발표되는 논문수를 본인이 발췌한 통계로 1976년도의 학·기관지수(634)를 기준으로 하여 10년 후인 1985년은 1407로 약220%의 신장을 보아 학문의 전문·세분화가 이뤄지고 있음을 유추할 수 있고 논문수에서도 36,186편에서 48,137편으로 약133%의 신장을 하고 있음을 볼 수 있다. 꾸준하게 성장하고 있음이 또한 특징이다.

<표 8>-최근년에 오면서 자연과학전반에 걸친 도서출판의 급증현상을 엿볼 수 있고 <표 9, 10>에서 보는 바와같이 1983년 일본인이 외국에 특허출원한 건수가 외국인이 일본국에 총출원한 건수의 약1.6배에 달하고 있다.

이상에서 간단히 살핀 바와 같이 순수자연과학으로서의 생물학 전반에 걸쳐서 막대한 투자와 활발한 연구로 수준높은 학문적 성과를 올리고 있기 때문에 과학(생물학)교육분야에서 교재개발을 하거나 적용을 하는데 별 어려움이 없으리라 유추된다. 아울러 대학의 연구자와 교육일선인 초중고의 교육자와의 협력이 밀접하게 되어 있기(교육센터의 협력연구원, 연수 등) 때문에 문교부연구조성비에 의한 연구 등에서 살핀바와 같이 어떤 과제를 연구하는 연구팀을 형성하거나 교재를 개발하거나 연수를 하거나 간에 연구자(주로 대학교수)와 일선현장과의 협력에 의해 과학교육의 새로운 프로젝트가 수행되면 학교현장에서의 피이드백이 얻어지기 때문에 교재교구의 제작이나 개발에 드는 시간, 노력, 경비 등을 절약하는 방안, 제작기술상의 지식과 기술을 획득하는 일 내지는 간단히 누구라도 만들 수 있게 하는 방안 등을 고려하여 학습지도방법과의 관련성이라든가 과학의 본질 문제까지 실험, 검증을 거친 이론을 세울 수 있게 되는 것을 볼 수 있다.

이러한 가운데 일본의 이과교육의 현상에 눈을 돌려 교육일선중 뛰어난 교육현장으로 부터 좋은점을 찾고 배워 이론화를 꾀하지 않으면 안된다는 자성론이 대두되면서 이과교육진흥책의 일환으로 1960년도 부터 각 지방자치단체마다 이과교육센터 또는 교육센터 이과교육연구부 등을 설립하고, 정부세출예산액(<표 1>에서 보듯이 문교시설비나 여타 교육진흥비에 비교될 만큼 막대한 예산을 정부차원에서 이과교육진흥에 투여할 뿐아니라, 영리를 목적으로 하는 민간대기업 소니, 마쓰시다, 토레이를 비롯하여 여러회사에서 재단법인체를 설립, 이과교육진흥자금 등을 지속

적으로 자유분방하게 전국적으로 지원하여 줌으로써 과학교육의 일본화를 정립코자 하는 경향과 노력이 조야에서 엿보이기 시작했다. 그리고 적지않은 민간 이과교육연구단체(북해도생물교재연구회, 信濃생물학회 등)는 문부성의 학습지도요령에 반해서 모든 어린이들에게 과학을 알기 쉽게 가르친다는 것을 표방하고 있다. 따라서 이에 따른 교재연구도 활발히 하고 있다(森川, 1978).

현장적용의 일반화는 대체로 각 교육센터나 이과 교육센터(사업내용참조)에서 매년 단기간에 다인수에게 1~2항목 정도를 연수과정을 통하여 적용하기도 하지만, 교육행정당국에서 인선하거나 차출하는 것이 아니라 현장에서 지원하는 교원 1~2명을 6~12개월간의 장기간에 걸쳐서 현장전문가 수준으로 집중적이면서 철저하게, 그리고 자발적이며 개인적으로 연구하고 개발하게 하여 현장교과에 정통하도록 함으로써 소수 정예화(문부성교과조사관, 각교육센터연구원 등) 방법을 택하는 점이 특기할만 하다.

비슷한 예로 동경의 고등학교생물연구회의 경우에는 각 구마다 중심교(중간중심활동교)를 수개교씩 두고 그 아래 수~10수개교의 일선학교를 갖고 연구개발된 교재의 현장적용과 활용에 효율적으로 대응하고 있는데, 개발연구의 중간중심인 중심교는 활동이 왕성한 학교(곧 장기연수를 마쳤거나 관심있는 교원이 근무하는 학교)가 전회원교에서 순환적으로 맡아보며 예로서 A학교가 교재로 어떤 생물(예: 짚신벌레순계)의 증식을 성공했을 경우 그 교재생물의 중심교로 되어 그 생물(짚신벌레)을 일선회원교에 분양하고 아울러 손쉬운 증식법, 그의 교재관 등을 소개하며 또 각 회원교는 상호 정보와 자료, 문제점 등을 교환, 현장적용함으로써 교재의 개선과 효율적인 활용을 꾀하고 있다.

각 교육센터나 교육센터이과교육부에서 대학의 학술연구와 일선학교의 현장교육과를 연계시키는 연구사, 장학사의 경우 10수년씩이나 한 직장 한 부서에서 장기간에 걸쳐서 한, 두가지 분야에 전념하여 연구개발 적용하고 연수하는 까닭에 연구되어 개발 개선된 과학(생물) 교육 내용은 현장감있고 실천적일 수밖에 없을 듯 하다. 그리고 이과교육연구조성법인에서 본바와 같이 민간기업의 법인체에서 지원하여 개발된 학습과정 방법 교재와 교구 등은 각 지원 재단의 연구 집록이나 연구사례를 모은 연구사례집 등을 마련하여

무상으로 공급하거나 시판함으로써 전국적인 파급효과와 현장적용을 꾀하고 있다.

최근에 계속해서 발간되는 교재들은 많은 수의 전문가들이 수년에 걸친 개인연구 등을 임의로 단일항목을 선택하여 사용할 수 있도록 모듈화하여 집대성하고 현직교원들의 협력을 얻기 때문에 거의 피이드백을 거치게 됨으로써 모든면에서 실무에 알맞는 안내서 구실을 하게 된다. 또한 최근의 초중등 교과서 제작을 살펴보면 다수의 전공별 집필진(대학연구진, 현장교원) 뿐아니라 삽화나 사진을 전문으로 하는, 그 중에는 생물학을 전공한 생물삽화가, 생물사진가 등 다양한 영역별 전문가들이 역량을 발휘하여 종합적인 편찬을 하고 있다.

교재연구용 잡지목록에서 보는 것처럼 과학교육전문지에서부터 대중용잡지에 이르기 까지 다양해져나와 전문화도 되어 있고 값도 적절한 편이다. 따라서 일선에서 무리없이 따라 활용하기도 용이할 뿐아니라 현장 개인연구물의 발표무대에도 쉽게 확보되어 상호 정보교환이 원활한 가운데 현장적용이 무리없이 추진되고 있다 하겠다. 시판교재의 경우는 아직 개발진입 단계로 약간의 비디오토크, 필름, 슬라이드, TP 등이 있으나 품목이 빈약한 실정이다.

#### IV. 결론

이제까지 되도록 많은 자료를 제시하여 독자제현의 판단과 이해를 돕고자 하는데 큰 의미를 두었고 필자의 사건은 가급적 삼가기로 하였음을 밝히며 시사하는 바를 간추리면 다음과 같다.

과학(생물학)교육 진흥에 대한 정부차원에서의 막대한 지원과 배려 뿐만아니라 민간기업들에서도 막대한 투자와 관심을 베푸는 일은 특기할만하다. 그리고 교육행정 당국에서 현장경력을 기준으로 차출하거나 승진대상을 일률적으로 인선하는 방식 등이 아니라 과학교육에 뜻이 있어 자진하여 지원하는 현직교사 1~2명만을 매년 선발하여 6개월 또는 12개월의 장기간에 걸쳐서 철저한 연수를 실시하여 유능한 현장전문가로 양성하고 있다. 이 또한 눈여겨볼만한 일이라 생각된다. 생물학과 생물학교육에 종사하는 저변이 넓고 깊다. 아울러서 생물학전공학자들의 생물학교육에 대한 관심도 적지 않음을 볼 수 있다. 모든 교재 개발에는 영역별로 전문가들이 협력하여 수행하고 있다.

해외에서 개발된 우수한 교재라도 직수입하지 않고 오랜 기간에 걸쳐서 적용실험과 분석을 한 다음에 서서히 수용하고 있음을 볼 수 있다.

끝으로 교육현장과 국민학생, 그리고 중고교생들에 대해서도 생물학에 대해서도 아울러 교육학에 대해서도 널리 잘 아는 생물학교육학자들의 배출과 양성을 간절히 소망하면서 줄고를 맺는다.

본 연구를 할 수 있도록 기회를 주신 문교당국과 일본국 협력교수인 廣大教育學部 理科教育研究室 寺川智祐, 武村重和教授를 비롯하여 자료 및 편의를 제공해준 대학, 연구소 등의 관계자 여러분께 謝意를 드린다.

### 참고문헌

강만식, 이인규(1984) 고등학교생물 I 190. 200 교학사  
 교육학사전편찬위원회(1977) 교육학대사전 156-157 교육과학사  
 김준민, 임형빈, 임양재, 김교창(1985) 고등학교생물 I 201 삼화서적  
 김준호, 하두봉, 이학동, 박영철(1984) 고등학교생물 I 178 동아서적  
 문교부(1987) 자연 4-1 75-78 국정교과서  
 박승재(1985) 과학교육 605-606 교육과학사  
 서울대학교 사범대학 과학교육연구소(1986) 중학교과학 I 138-141 국정교과서  
 서울대학교 사범대학 교육연구소(1981) 교육학용어사전 70 배영사  
 유경로의, 고등학교과학교육의 실태조사 및 개선 방안. 과학교육연구논총, 서울대학교 과학교육연구소, 9(1), 1984, 1-87.  
 이원식의, 중·고등학교의 과학교육 개선과 과학영재교육방안에 관한연구. 과학교육연구 논총 서울대학교 과학교육연구소, 9(1), 1984, 89-201  
 정해문, 윤경일(1985) 고등학교생물 I 191 지학사  
 조완규, 강영희, 목창수(1985) 고등학교생물 198 동아출판사  
 용용선(1976) 신교육과정의 연구 147-151 연세대출판부  
 안달공-외5(1975) 電子顯微鏡利用の基礎 共立出版  
 飯島魁(1889) 中等教育動物學教科書 序 敬業社  
 石田壽老(1958) 生物の實驗法 裳華房  
 板倉聖宜(1981) 日本理科教育史 419-427 第一法規  
 今掘宏三외2(1985) 生物觀察實驗 핸드북 朝倉書店  
 內田亨(1976) 動物系統分類學 3卷 65 中山書店  
 大島鎮治(1920) 理科教授の原理 序 同文館

大木道則외25(1986) 新訂 理科6年下 啓林館  
 丘淺次郎(1911) 近世動物學教科書 開成館  
 丘淺次郎(1917) 女子理科 最新生理衛生學 開成館  
 岡田要(1927) 日本動物圖鑑 序 北隆館  
 加藤陸奧雄외13(1977) 新生物 I (高校) 實教出版  
 兼子仁외5(1987) 教育小六法 1988年版 學陽書房  
 神戸伊三郎(1926) 理科學習原論 序 東洋圖書  
 篠野尙文(1975) 先生と生徒のための新しい生物實驗 共立出版  
 下泉重吉(1935) 高一理科教材研究 成美堂書店  
 ソニー教育振興財團(1987) 明日の理科教育のために (31) ソニー教育振興財團  
 ソニー教育振興財團(1987) 理科研究集録 (24) ソニー教育振興財團  
 田中克己(1953) 顯微鏡使い方 裳華房  
 田中克己·洪清(1954) 顯微鏡標本 作り方 裳華房  
 田中信徳(1977) 遺傳學辭典 共立出版  
 田中實(1956) 新 理科教室 新評論社  
 棚橋源太郎(1913) 新理科教授法 序 實文館  
 東京書籍社史編輯會(1959) 教科書の變遷 東京書籍五十年の歩 東京書籍  
 日外 フソシエツ(1985) 日本件名圖書目錄 9(5), 20(4) 日外フソシエツ  
 日本學術振興(1984) 研究助成法人要覽 日本學術振興會  
 日本國 國立國會圖書館(1975-1985) 雜誌記事索引 Vol 26-Vol.36 紀伊國屋書店  
 日本電子顯微鏡學會關東支部(1983) 走査電子顯微鏡の基礎 應用 共立出版  
 日本BCSC委員會(1966) BSCS生物青版 日本適用版 三省堂  
 日本理科教育學會(1978) 現代理科教育大系(1) 377-401, 9 東洋館  
 沼田眞(1983) 生態學辭典 築地書館  
 東昇·益山遠(1973) 電子顯微鏡實習 共立出版  
 廣島県立教育センター(1985) 廣島県立教育センター要覽 廣島県立教育センター  
 廣島県立教育センター(1983) 廣島県立教育センター所藏(小中)教科書目錄 廣島県立教育  
 廣島県立教育センター(1985) 廣島県立教育センター所藏(高)教科書目錄 廣島県立教育センター  
 廣島県理科教育センター(1985) 廣島県理科教育センター要覽 廣島県理科教育  
 廣島県理科教育センター(1986) 理科教育資料集 107, 研究集録 18廣島県理科教育-  
 廣島市教育センター(1986) 廣島市教育センター要覽 廣島市教育センター  
 廣島市教育センター(1985) 研究紀要6, 教育資料1, 廣島市

- 教育
- 廣島市教育センター(1987) 研究集録 廣島市教育センター  
 廣島高等師範學校 附屬中學校博物研究會(1928) 女子教育  
 最新生理衛生學 修文館  
 福井玉夫(1935) 小學動物教材研究 序 培風館  
 藤井隆之(1986) 改訂新しい科學2分野 上 東京書籍  
 古畑種基(1960) 遺傳 實驗 葦澤房  
 平凡社(1986) 百科便覽 138-141 平凡社  
 松原惟一(1931) 理科教育の根本問題 276-284 玉川學院出版部  
 松原益太(1935) 小學植物教材研究 序 培風館  
 牧野富太郎(1961) 新日本植物圖鑑 序 北隆館  
 宮城教大理科教育研究施設(1965-86) 理科教育研究施設年報 宮教附理教研施設  
 森川久雄(1978) 教育學講座 12. 理科教育の理論と構造 307-325 學習研究社  
 文部省(1979) 文部統計要覽 1979年版 312 文部省  
 文部省(1985) 全國大學職員錄 1-2437 大蔵省
- 山住正己(1987) 日本教育小史年表 岩波書店  
 山田卓三, 山極隆(1980) 新しい生物教材の研究 74-95 講談社  
 山田常雄(1983) 岩波 生物學辭典 第3版 岩波書店  
 學校理科研究会(1986) 現代理科教育學講座 3卷 歴史編 51 明治圖書  
 Carolina Biological Supply Company(1985) Biology/Science Materials  
 Good C. V.(1973) Dictionary of Education 3rd, ed. 307 McGraw Hill Book Company  
 Ichikawa, A. and Kawakatsu, M.(1964) A New Fresh Water Planarian. *Dugesia japonica* commonly but erroneously known as *Dugesia gonoccephala*. Ann. Zool. Japon., 37: 185-193  
 Morholt, E., Brandwein P. F., and A. Joseph(1966) A Sourcebook for the Biological Sciences 2d. ed. Harcourt, Brace & World 14-16, 482, 592-593

## ABSTRACT

# A Study of the Development and Using of Teaching Materials for Biology in Japan

In - Keun Park

Department of Science Education  
 College of Education, Chungbuk National University

The purpose of the present study is to show the way to develop and use the teaching materials for biology in Japan.

This study was mainly carried out in documents.

The following suggestions should be taken in moderate consideration:

1. Private enterprises as well as the government make heavy investments and careful considerations for the promotion of the science education including biology education.
2. Among in-service teachers one or two volunteer(s) chosen for special training course managed by the local education center are cultivated as excellent teachers on the development and using of teaching materials through an intensive study and training for six months or twelve months.
3. Most research groups consist of specialists in every field and they carry out studying the development of teaching materials in biology.