

第 5次 高等學校 生物科 教科書의 編制, 內容, 構成, 用語 및 學習量에 관한 研究

홍정수·여성희·장남기
(서울대학교 사범대학 생물교육과)

(1991. 12. 1발음)

I. 緒 論

과학교육에서 성취되도록 의도된 것과 실제 성취된 것 사이에서 나타는 심각한 차이의 주된 원인은 교육과정의 목표가 교과서에 충실히 반영되어 있지 못하기 때문이며 그로 인해 교육과정의 의도가 교사에 의해 잘못 해석되기 때문이라고 지적된 바 있다(Haggertu & Hobbs, 1981). 교과서는 교육과정의 의도와 학생사이를 연결시키는 고리이고(Anderson, 1987) 교과서의 내용은 학생이 무엇을 학습할 것인가를 1차적으로 결정하며, 교육과정 운영의 대부분을 차지하기 때문에 목표와 교과서의 일치 여부는 과정의 성공에 큰 영향을 미치고 있는 것으로 알려져 있다(Champagen & Hornig, 1977).

우리나라 교육사에서 형식적 교육이 이루어진 것은 삼국시대로 거슬러 올라가나(장남기, 1989), 1945년 해방이후의 현대적 교육과정은 5차례의 제정 및 개정을 거치면서 발전해 왔다. 그러나 1987년 중앙교육 평가원에서 발표한 과학국제연구비교와 1988년 IEA총회에서 보고된 내용이 교육계의 충격으로 받아들여 지면서 우리 고등학교 과학 교육의 실태에 대한 비판과 관심이 집중되었다. 우리 과학 교육의 문제는 지나친 좌뇌 발달의 일변도이고(장남

기, 1989), 과거지향적이며 단일학문적 성격이 강하며, 전문가만을 위한 지식암기 수업이라고 지적되었고(한종하, 1989) 학년이 올라갈수록 과학적 사고력이 향상되지 않는다고 보고되었다(한종하, 1982). 게다가 국부적 현상에 대한 느낌이나 어려움으로 문제를 진단하여 해결의 실마리를 잡기 어려울뿐만 아니라 책임 소재가 분명치 않으며(박승재, 1986), 교육과정 이 시계추처럼 제자리를 못찾고 있다고 알려져 있다(정완호, 1989).

제5차 고등학교 생물과 교육과정에 관한 연구는 교과서의 탐구활동이 분석되었으며(정건상·허명, 1990; 정완호 외, 1990), 미국의 교육과정과 비교되었다(문두호, 1990). 5차 이전의 고등학교 생물과 교육과정에 관해서는 교육과정의 변천이 연구되었고(정완호, 1981), 각 교육과정에 따른 생물 교과서가 BSCS방식에 따라 분석되었으며(강지연·이영록, 1989; 정용재·안수연, 1984), 생물교육과정의 개선방안의 하나로서 교과서에 대한 각종 제한이 철폐되어야 한다고 주장되었고(박영철, 1974), 과학교육과정 개선의 동향(주충노, 1979), 내용 연계성(권병규, 1977)과 생물 분류(강은정·이인규, 1986), 그리고 개념의 선정(조희형, 1985)등이 연구된 바 있다.

그 외에 외국의 교과서와 비교분석한 연구들이 있

있다. 미국의 BSCS 교과서와 비교연구 되었고(정용재·정민혜, 1982; 정용재·박혜경, 1986), 영국의 Nuffield Biology와 비교 분석되었으며(정용재·한춘희, 1980), 중국의 조선족 자치족 교과서와 국내 교과서가 비교 연구된 바 있다(권경오·장남기, 1990).

교과서는 교육과정의 주된 실천자료이기 때문에(정완호, 1989), 접근방법이 과정의 목표와 일치하는 교과서는 모든 교사에게 결과적으로 상당한 도움을 줄 뿐만 아니라 교사에 의한 해석된 과정으로 올바르게 전이되는데 결정적인 역할을 한다고 알려져 있다(Rosenthal, 1985). 따라서 본 연구의 목적은 5차 및 그 이전의 생물교육과정에 관한 앞의 연구들과 연계하여 의도된 생물교육과정으로서 제 5차 고등학교 생물과 교과서의 편제, 내용, 구성, 용어 및 학습량을 종합적으로 비교분석하고, 그 결과를 토대로 보다 효과적인 미래 생물교과서 개발을 위한 개선 방향을 제안하는데 있다.

II. 研究의 資料 및 方法

제 5차 교육과정의 고등학교 생물과 교과서는 과학 I(상)이 8종이고 생물이 7종이다(표 1). 이들 교과서 중에서 과학 I(상)과 생물 교과서를 모두 제작한 출판사의 것을 선택하여 연구 재료로 삼았다. 각 교과서를 편의상 저자명의 가나다 순에 따라 A, B, C, D, E로 나누었으며 과학 I(상)은 1, 생물은 2의 번호를 붙여 구분하였다.

교과서 편제의 역사적 변천은 교육과정 변천에 관한 기존의 기록과 과거 교과서를 통하여 조사하였으며, 일본의 3차 및 4차 과정과 비교하였다. 현 편제의 교수 효율성 및 타당성은 학교에서 실제로 수행되고 있는 교수활동, 즉 전이되는 과정에 대한 기여도와 학생이 습득할 실제적 내용의 관점에서 탐색하였다. 내용은 주제의 변화에 따른 내용 연계성, 과학의 철학 및 본질, '읽을거리' 및 '보충심화'의 주제와 내용, 탐구활동 및 구성의 특징과 문제를 비교 분석하였다.

교과서에 따른 생물용어의 수를 조사하였으며, 교과서별, 단원별로 용어수를 비교 하였다. 또한 수업 시간당 소화되어야 할 용어의 수, 탐구활동, 교과서 면수를 계산하였으며, 이러한 연구를 통해 현 교과서의 장점과 문제점을 추출하여 차후 교과서 개발에 고려되어야 할 사항을 제안하였다.

(표 1) 제 5次 教育課程의 生物科 教科書

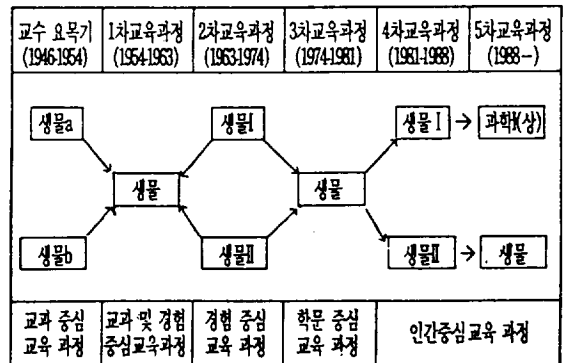
저 자	과학(상)	생물	출 판 사
강만식 이인규	A1	A2	교학사
강영희 조완규 서평웅 목창수	B1	B2	동아출판사
김준호 남상열 이학동 정완호 김충언	C1	C2	금성교과서
박범익 손영식 이평운 방계옥	*	*	노벨문화사
이택준 김교창 진익호	*	*	(주)금성출판사
이필형 임광택	*	*	연구사
장남기 김영복	D1	*	(주)천재교육
정해문 윤경일	*	D2	지학사
최병록 안종환 정노팔 이성규	E1	*	예지각
하두봉 박영철 김상규	*	E2	능력개발
총 계	8종	7종	

III. 結果 및 論議

1. 교과서의 편제

1) 교과서 편제의 역사적 변천

우리나라 교과서는 역사적으로 주기적인 변화가 있었다. 해방직후 교수요목기에 1, 2학년용의 생물과 3학년 선택용의 생물로 분리되어 사용되다가 1954년 1차 교육과정에서 합본되었으나, 1963년 2차 교육과정에서 생물I과 생물II로 다시 분리되었다. 그후 1974년 학문중심교육과정이 시작된 3차 과정에서 또 합본되었으나, 1981년 4차 과정에서 다시 2차와 동일한 형식으로 분리되었으며, 현재의 5차 과정에서는 생물I이 과학I로 통합되어 형식적으로는 부분적으로 통합과학의 형태를 갖추려 하였으며 생물II는 생물로 명칭이 바뀌었다(그림. 1).



a: 12학년용 b: 3학년용

그림 1. 解放後 教科書 編制의 週期的 變遷

즉 우리나라 생물 교과서는 해방후 교육과정 이 바뀔때마다 주기적으로 시계추처럼 계속 개편되어 오다 5차에서 명칭이 바뀌었음을 발견할 수 있다.

2) 일본의 비교

우리나라 5차 교육과정의 과학교과서 편제는 외관상 일본의 경우와 흡사하다. 일본은 3차 과학교육과정에서 낙오자 수가 증가하고, 진보가 인간성을 회생하고 만들어져서는 안된다는 믿음과 같은 과학의 사회적 쟁점들에 대한 집중하는 관심에 따라 교수활동의 재평가로 부터 4차과정이 시작되었다. 4차 교육과정에서는 과학의 사회적 문제를 계속 강조하고, 지식중심의 과정이 대부분의 학생들에게는 학습량이 너무 많아 과과과정의 과부하를 낳는다고 판단, 배워야 할 교재의 양을 줄이면서 동시에 배울 코스의 순서를 재배열했다. 즉 기초과학, 물리I, 화학I, 생물I, 지구과학I의 5과목을 과학I, II의 2과목으로 축소했다.(표 2).

이러한 조정은 우리나라와 똑같다고 볼 수 있다. 그러나 문제는 외적인 변화에 있지 않고 내적인 과학 교육 편제의 철학에 있다. 일본은 생물I과 지구과학I을 합하여 한권의 통합과학으로서 과학교육의 주된 목표중 하나의 통합된 지식체를 전달하려 하였다 (Troost, 1985). 과학I교과서에 생물과 지구과학의 기초내용이 섞여 있으며 학생들은 이과정에 참여함으로써 자연스럽게 과학의 상호 관련성을 배우도록 하고 있다. 결국 우리나라 5차 생물과 교과서 편제는 외관상 일본의 4차 과정과 매우 유사하나, 그 실제적 방법과 구성은 다른 것으로 나타났다.

〈표 2〉 우리나라와 日本의 高等學校 教科書 編制의 比較

우리나라 과학교육과정		일본의 과학교육과정	
4차(1963~1967)	5차(1988~)	3차(1971~1981)	4차(1982~)
물리 I	과학 I(상, 하)	기초과학	과학 I
물리 II	과학 II(상, 하)	물리 I	과학 II
화학 I	물리	물리 II	물리
화학 II	화학	화학 I	화학
생물 I	생물	화학 II	생물
생물 II	지구과학	생물 I	지구과학
지구과학 I		생물 II	
지구과학 II		지구과학 I	
		지구과학 II	

3) 5차 생물과 교과서 편제의 문제

5차 고등학교 과학교육과정에서는 생물I과 지구과학I이 교양인 양성을 위한 기초과정으로서 과학I의 한과목으로 통합되었고, 생물II가 생물로 지구과학 II가 지구과학으로 각각 명칭이 바뀌어 자연계열 학생이 들중 한 과목을 선택하도록 규정되었다. 이와 같은 편성의 근거는 4차과정에서 문과외의 경우 4과목을 이수해야 하므로 과목수가 많다는 지적 내문에 생물I과 지구과학I을 과학I 한과목으로 줄인다는 교육과정 개편의 방향에 있다(문교부, 1989). 그러나 과학I은 생물과 지구과학 내용이 '상'과 '하'로 별책 분리되어 있고 내용도 줄지 않아 독립된 2과목을 억지로 한과목에 꿰어 맞춘 결과가 되었다.

과학을 하나의 통합체로서 학생들에게 전달하려는 노력은 1960년대 미국, 영국을 중심으로 이루어져 왔다. 통합과정으로 알려진 것은 물리와 화학을 통합한 IPS와 PS-II, 물리, 화학, 생물, 지학을 통합한 ISCS, 지학을 중심으로 물리, 화학, 지학을 통합한 ESCP등이 있다. UNESCO에 의하면 통합과학이란 과학을 전체로 가르치는 것이지 과학의 몇가지 측면을 가르치는 것이 아니라고 하였다. 즉 통합과학은 자연과학을 하나의 전체로서 파악하고자 하는 사고이며, 통일성과 연관성을 충분히 고려한 종합과정이다. 그러나 과학I은 2개 과목이 하나의 전체로서 가르치도록 고안되어 있지 않아 통합과학을 시도했다고도 볼 수 없다. 더구나 생물과 지구과학이 한과목으로 통합되어야 하는 근거도 분명치 않다.

결국 5차 생물교과서의 편제는 실제에 있어 과목수와 학습량을 줄이려 했다는 개정 방향이(문교부, 1989) 전혀 반영되어 있지 않을 뿐만 아니라, 통합과학으로서의 기본 조건들도 전혀 갖추고 있지않아 과연 무엇을 위하여 개정하였는지 의심스러운 뿐이다. 이것은 단순한 시행착오로서 끝나는 것이 아니고 현장의 교사들에게 새 교육과정에 대한 기대감을 좌절시키고, 새로운 교육과정 개발에 대한 불신감을 조장하여 앞으로 교육과정의 운영에 나쁜 영향을 미칠 수 있다는 점이 더욱 심각한 것이다.

2 교과서의 내용

1) 주제의 변천

생물교과서의 주제 수는 해방후 계속적으로 통합 흡수되어 점점 줄어 왔다. 교수 요목기의 산만하게 배열된 18개의 주제가 1차과정에서는 8개 주제로 통합되고, 2차 과정에서는 6개로 줄었으며, 현 5차에서

는 5개의 주제가 설정되었다. 특히 생물의 구조와 기능이 4차 과정에서부터는 생명 혹은 생물의 특성에 흡수되어 개념간의 상호관계를 보다 강조하려 하였다고 보여진다. 생활중심 교육과정하의 1차 과정 이전에는 실생활과 밀접한 관련을 맺고 있는데 특히 교수 요목기의 '생물과 음식물과의 관계'와 1차 과정의 '보건'이 그 대표적 특징으로 볼 수 있다. 그러나 5차 과정의 교과 목표에 분명히 진술되어 있는 "생물개념의 발달"에 관한 내용이 1차 과정에서 주제로 선정되어 있는데 반하여 현행 개정된 교과서에는 그

내용이 거의 없다는 점은 좋은 대조가 된다. 유전에 관한 내용은 3차의 '생명의 연속성'이 4차에서는 '유전과 진화'로 바뀌었다가 5차에서 다시 원래의 상태로 돌아온 셈이다(표 3).

결국 새로운 단원의 개발이 없이 주기적인 주제의 변형에 치중하였으며, 물리적 지식의 편의적 배열에 중점을 두었다고 할 수 있다. 이러한 점에서 앞으로는 '개념의 발전', '생물학과의 사회', '인간 생태학' 등과 같은 미래의 시대나 사회의 요구에 적합한 단원의 개발이 필요하다고 생각한다.

〈표 3〉 高等學校 生物教科 內容 主題의 變遷(基礎課程)

교수 요목기 [1,2학년용]	1차 교육과정 [단일본]	2차 교육과정 [생물 I]	3차 교육과정 [단일본]	4차 교육과정 [생물 I]	5차 교육과정 [과학(상)]
1. 향토와 생물 2. 생물의 기관 3. 골격 4. 운동 5. 영양 6. 생물과 음식물과의 상호관계 7. 물질의 이전 8. 에너르기 9. 생물과 물 10. 생물과 온도 11. 협동작용과 행동 12. 행동의 조절 13. 생식 14. 발생과 생장 15. 인생과 미생물 16. 유전과 변이 17. 생물의 진화 18. 인류	1. 생물의 형태와 기능 2. 생물의 영양 3. 생물 에너르기 4. 생물의 감각과 운동 5. 생물의 종족 유지와 진화 6. 보건 7. 생물의 종류와 분포 8. 생물학의 발달	1. 생물의 특성 2. 생물체의 구조 3. 생물의 영양 4. 혈액의 순환 및 배설 5. 호흡 6. 반응과 조절	1. 생물의 다양성 2. 생물체의 구조와 기능 3. 조절과 항상성 4. 생명의 연속성 5. 생물과 환경	1. 생명의 특성 2. 사람의 영양 3. 생식과 발생 4. 유전과 진화 5. 생물의 다양성 6. 생물과 환경	1. 생물의 특성 2. 생물의 영양 3. 생물의 항상성 4. 생명의 연속성 5. 생물과 환경

〈표 4〉 4次 課程의 生物 II와 生物教科書의 主題 比較(심화 과정)

生物·II (4차 교육과정)	生物 (5차 교육과정)
1. 세 포 2. 물질 대사 3. 조절과 항상성 4. 유 전	1. 세 포 2. 물질 대사 3. 유 전 4. 생물의 진화 5. 생물의 다양성

2) 내용 연계성

4차 과정의 생물I에 포함된 '생물의 다양성'이 5차에서는 자연계열 학생만 선택할 수 있는 생물 교과서에 이동되었는데(표 4), 교육과정 해설서(문교부, 1989)는 그 이유를 "생물학의 모든 분야를 학습한 후에야 비로소 올바른 분류 개념을 이해할 수 있기 때문"이라고 설명하고 있다. 또한 동 해설서는 중학교의 '주변의 생물'로 부터 고등학교 과학I(상)의 '생물의 특성'을 배운 후 생물에서 '세포'와 '생물의 다양성'을 학습하도록 하고, 중학교와 고등학교 과학I(상)에서 '생명의 연속성'을 배운 후 생물에서 '유전'과 '생물의 진화'를 학습하도록 연계시켰다고 되어있다(그림. 2). 즉 '생물의 다양성'은 '생물의 특성'에, '생물의 진화'는 '생물의 다양성'에 그 연계성을 갖는 것으로 나타나 있다. 5차 교과서에서 '생물의 다양성' 단원이 과학I(상)에서 생물과목으로 이동됨으로써 자연계열 학생만 선택하도록 기회가 부여된 근거가 여기에 있는 것 같다.

그러나 '생물의 진화'개념은 '생명의 연속성'보다 '생물의 다양성'과 더욱 연계성을 갖고 있다. 현 교과서의 '생명의 연속성'은 단지 몇 종의 생물의 생식과 발생에 관한 기사를 설명하고 있어 생물의 진화 개념과 쉽게 연결되지 않는다. 결과적으로 5차 교과서는 생물의 진화와 보다 연계성을 갖는 분류학을 '진화'단원 후에 배열함으로써 보다 추상적이고 일반화된 개념으로서의 진화를 학습한 후에 구체적인 사실을 확인하도록 고안된 셈이다(그림. 2). 그러나 분류 개념은 국민학교부터 배우기 시작하며, 중학교에서도 분류 방법과 다양한 생물의 종을 접할 수 있는 학습기회가 주어지기 때문에 고등학교 1학년 수준에서도 그 연계적 학습이 가능하다. 즉 국민학교에서 배우는 기초적인 생물의 주된 학습내용이 분류이고 여기에서 습득된 기본 개념은 중학교의 '주변의 생물'에서 생물간의 공통 특성과 계통을 이해하면서 구체화 될 것이며, 고등학교 과학I(상)의 '생물의 특성'에서 생물에 대한 구조적 기능적 특성에 관한 지식을 보다 구조화한 후, '생물의 다양성'에서 체계화된 종의 개념을 습득하여 생물간의 상호 유연관계를 이해함으로써 생물 교과서의 '진화'의 개념을 이해하는 선구 지식으로 작용할 수 있도록 하는 것이 보다 타당할 것이다.

강은정과 이인규(1986)도 분류학은 생물학의 기초이며 진화와의 관련성을 강조한 바 있고, 문두호(1990)도 생물학의 기초로서 분류학이 BSCS에 비해

소홀이 취급되고 있다고 보고한 바 있다. 학습의 구조주의적 견해에 비추어 볼때에도 '주변의 생물'→'진화'→'생물의 다양성'이라는 순서보다, '주변의 생물'→'생물의 다양성'→'진화'로의 연계성이 생물 지식의 효과적인 포섭을 더욱 가능하게 할 것이다(그림. 2). 즉 생물 상호간의 유연관계를 학습한 후에 보다 일반화된 진화의 개념을 제공하여 교사가 학생의 선구지식을 상기시키는 교수전략상의 효율성과 학생의 효과적인 이해를 증진시키는데 도움이 되도록 해야 할 것이다.

또한 '생물의 다양성' 단원이 생물 교과서의 맨 마지막에 배열되어 있는 것은 교수자료와 실험재료뿐만 아니라 야외수업등 다양한 교수전략의 효율성과 학습의 계절적 특성을 전혀 고려하지 않았음을 보여 준다. 분류학과 생태학은 생물교과에서 야외수업이 가능한 분야이고, 충분한 시간 배당과 보충자료 및 역동적인 교수전략이 제공된다면 생물학과 생물학습에 대한 학생들의 태도와 흥미를 가장 유발시킬 수 있는 단원이다. 학생들이 분류학을 어렵다고 느끼는 것은 짧은 시간에 많은 용어를 단편적으로 외우도록 요구하는 획일적인 내용전개와 기계적인 교수전략에 문제가 있는 것이지 내용 자체가 어렵게 제공되는 것은 아니라고 생각한다.

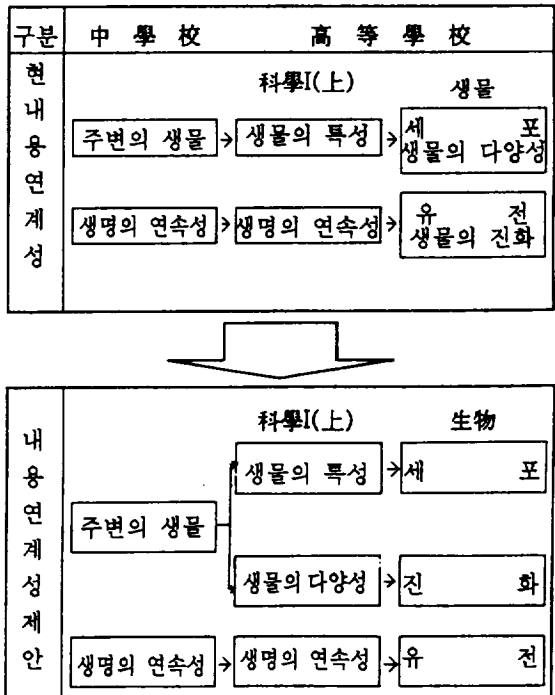


그림2 제5次 生物教育課程의 內容 連繫性和 새로운 提案

3) 과학적 방법

현 교육과정의 대부분의 교과서는 과학적 탐구방법으로서 관찰, 가설설정, 실험검증, 학설형성이라는 도식화된 과정을 분명하고 엄격하게 강조하고 있고, 과학적 지식의 근거로 공정하고 객관적인 관찰을 요구하고 있다. 이와같은 전통적 견해는 과학이론이 관찰에 근거하고 과학지식의 구성과 정당화는 귀납 추리에 의한다는 귀납주의적 과학철학에 기초하는 것으로 볼 수 있다.

그러나 과학철학의 현대적 견해에 의하면 과거의 강력한 귀납주의적 과학관은 귀납적 추론에만 전적으로 의존하고 있으며, 왜곡되고 적절치 못한 견해를 나타내고 있다고 알려져 있다(Griesemer, 1985; Chalmers, 1986; Hodson, 1988). 게다가 모든 과학적 지식의 발견에 적용될 수 있는 통일된 탐구방법이란 존재할 수 없다는 것이 일반적인 견해이다(Simpson, 1963). 이러한 사실은 과학의 역사에서 잘 나타나고 있다. 즉 대부분의 탐구 방법은 개념 특이적이며 일반적으로 하나의 방법이 다른 문제 상황에 적용되는 것은 극히 제한적이라고 알려져 있다. 탐구자는 관찰을 포함한 모든 탐구에 있어서 항상 정확하고 공정함을 피하려고 시도할 뿐이지 진리화된 어떤 정확성과 공정도가 미리 존재하는 것은 아니다.

김기용외(1975)도 이러한 통일된 과학적 방법을 모든 지식에 적용하여 배우게 될때 과학은 물론 과학적 방법의 본성을 완전히 오해하는 결과를 가져올 우려가 많다고 지적한 바 있다. 따라서 앞으로의 교과서 개발에서는 최소한 엄격하게 도식화된 탐구과정이 모든 지식의 발견에 적용되지 않는다는 점을 밝히고, 마치 변치않는 진리처럼 공식으로 의울것을 요구하는 평가문항을 지양해야 하며, 과학적 지식의 발견 기회는 공정하고 객관적인 관찰 그 자체 있지 않고 관찰자의 준비된 정신에 의존한다는 현대적 견해를 반영할 필요가 있다고 생각한다.

4) 과학의 본질

대부분의 교과서는 생물학을 내용과 과정으로 구별하는 전통적인 관념에 따라 교과서 맨 앞에 '과학적 탐구과정'의 소단원을 설정하고 그 이후론 그 과정의 산물로서 내용을 논리적 순서에 따라 배열하고 있다. 내용은 그것의 발전과정을 거의 생략한 채 가르치도록 고안되어 있어 학생들에게는 불변의 사실

로 전달될 소지가 많다. 그러나 과학의 진리는 절대적이고 영구적인 것이 아니라 사실과 가장 의미있게 일치할 뿐이다(Karplus, 1967). 따라서 이러한 방법의 내용제시는 학생들이 개념적 천이 혹은 진화의 속성을 갖는 개념생태학으로서의 과학의 본질(Anderson 1987)을 올바르게 이해하는 데 도움이 되지 못한다.

미국에서도 현대 과학교육 과정 실패의 주 원인이 과학의 본질에 대한 교사자신의 부적절한 견해와 현대 과학과정에 내재된 과학철학의 혼란에 있다고 지적되고 있고(Hodson, 1988); 과학의 본질에 대한 이해가 바뀌지 않는다면 학생의 바람직한 변화를 유도하려는 교육과정의 노력은 효과가 없다고 보고된바가 있다(Robinson, 1969).

발견된 과학의 개념이나 원리가 정적인 지식의 체계로서 영원히 되풀이 학습되는 것이 아닌 항상 쉴새없이 보다 의미있게 새로와 지는 것으로 학습되어야 한다고 제기된 바 있고(김기용외, 1975), 5차 생물과 목표에서도 "개념의 발전성"이 명확히 진술되어 있다. 따라서 다음 교과서 개정시에는 교과서에 이러한 목표에 효과적으로 접근하기 위한 보다 구체적인 전략이 적극적으로 반영될 필요가 있다고 생각한다.

5) '읽을 거리'

5차 생물과 교과서가 4차와 비교되는 주요 특징중의 하나가 '읽을 거리'이다. 이러한 읽을거리는 중국 조선족 자치주 생물교과서에서도 '열독자료'로서 제시되고 있는 것으로 알려졌다(권경오·장남기, 1990). 5차 과정의 특징이라 볼 수 있는 '읽을 거리'의 주제와 단원별 분포, 그리고 내용을 분석하였다.

교과서 별 분석에 의하면 과학I(상)의 '읽을거리'는 E교과서에서 가장 많이 다루고 있으며, 평균 5개씩 실고 있다. 단원별로 보면 '생물의 영양'에서 가장 많고(40%), '생명의 특성'에서 가장 적다(4%). 생물의 경우는 평균 6.2개를 다루고 있으며 각 단원별로 비교적 고르게 분포되어 있으나 '물질대사' 단원이 29%로 가장 많다.

가장 공통되게 제시되고 있는 '읽을거리'주제는 과학I(상) 교과서에서 '곤충의 춤 및 페로몬'으로서(*) 학생의 흥미를 자극하고 있으며(표 5), 생물 교과서에서는 'DNA 구조해명'으로서(*) 현대 생물학의 핵

심을 강조하려 한 것으로 보인다(표 6).

내용별로 보면 과학(상)은 사회적 쟁점(social issues)에 관한 내용이 전체의 32%로 가장 많고 과학의 발달 및 공헌(24%), 과학적 사실의 설명(24%), 개념의 발견 및 역사(12%), 과학자(8%)순으로 강

조되었다.

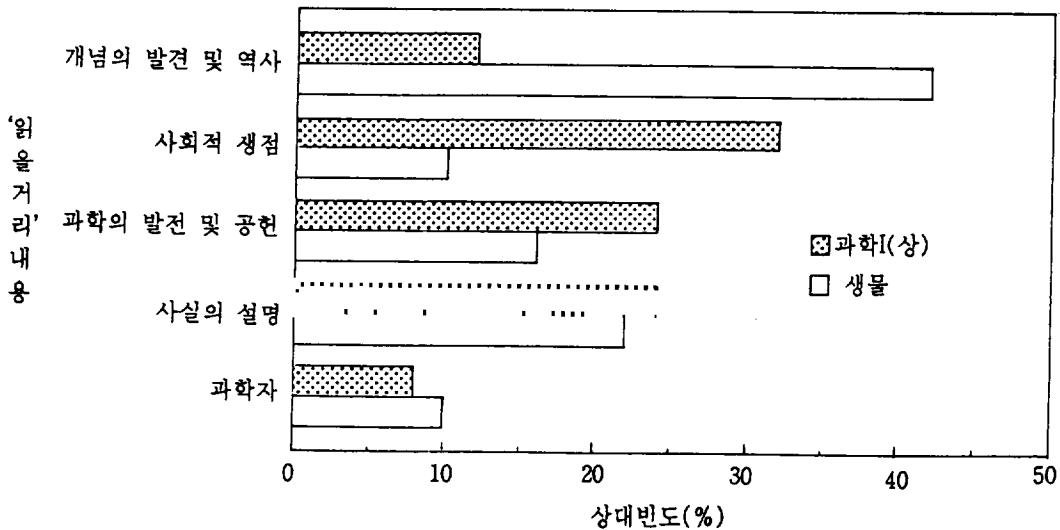
생물 교과서에서는 개념의 발견 및 역사(42%)를 가장 많이 다루고 있으며, 과학적 사실의 설명(22%), 과학의 발달 및 공헌(16%), 사회적 쟁점(10%) 및 과학자(10%)순으로 강조되었다(그림. 3).

〈표 5〉 科學I(上)교과서의 單元別 '읽을거리' 分析

단원	'읽을거리'의 주제	과학I(상) 교과서					평균	상대빈도 (%)
		A1	B1	C1	D1	E1		
I	바이러스는 생물인가 비생물인가?			+			0.2	4
II	비타민의 발견 후천성 면역결핍증(AIDS) 예방접종, 알레르기, 에이즈(AIDS) Rh-혈액과 신생아 용혈증 인공신장기 광합성의 발견 파블로프의 실험 심전도 연탄가스 중독	+		+		+	2	40
III	곤충의 춤 및 페로몬* 노벨상 수상자 방울뱀의 예민한 온도 감각 식물의 꽃눈 형성 호르몬	+	+		+	+	1.2	24.
IV	시험관 아기 암, 임신과 흡연 핵이식과 식물세포의 배양 성운리와 임신의 조절	+	+	+		+	1.2	24
V	눈신토끼 수의 주기적 변화와 스라소니의 관계 보르네오 섬의 교훈				+	+	0.4	8
	계	5	3	4	3	10	5	100

(표 6) 生物 教科書의 單元別 '읽을거리' 主題 分析

단원	'읽을거리'의 주제	생물 교과서					평균	상대빈도 (%)
		A2	B2	C2	D2	E2		
I	단백질 구조에 도전한 과학자들 2중 나선의 비밀-핵산의 연구 세포의 연구 방법		+		+		0.6	10
II	ATP의 발견 효소 저해제와 항균제 광합성 재료와 산물에 대한 연구 시트르산 회로의 발견 알코올 발효에 관한 논쟁 알코올 중독과 약물중독 전기 가오리의 발견 식량 증산을 위한 과학자들의 노력 헬몬트의 실험	+					1.8	29
III	DNA의 구조 해명* 유전 암호의 해독 유전자의 인공합성 및 치료		+		+	+	1.4	22.5
IV	세포 공생설 치타, 지구상에서 멸종되고 말 것인가 인류의 진화 다윈과 윌리스			+			1.2	16
V	현대 분류학의 시조 지의 식물 후천성 면역 결핍증 실러캔스 해조류의 이용 산호초 새의 노래		+				1.4	22.5
총 계		5	7	7	7	5	6.2	100



[그림. 3] 과학(상)과 생물교과서 '읽을거리'내용의 상대빈도

6) '보충심화'

과학I(상)에서 '보충심화'는 3개 교과서에서 설정되었으나 A1, C1교과서에는 없다. 단원별 분석 결과 이 과정은 '생물의 영양'에 가장 많으며(40%), '생물의 특성'에는 없다(표 7). 생물교과서도 역시 3개 교과서에 설정되었으나 특히 E2교과서가 가장 많은 수의 과정을 갖고 있다. 단원별로는 '세포'단원에 가장 많으나(31%), 모든 단원에서 취급하고 있다(표 8).

과학I(상)에서 각 교과서가 공통적으로 다루고 있는 심화과정의 주제는 전혀 없으며, 생물에서는 '효

소'와 '지의식물'에 관한 내용만 2~3교과서에서 공통으로 다루고 있을 뿐이다.

다양한 능력과 소질을 갖고 있는 학생들에게 그에 적합한 환경을 제공하여 교육의 이상이자 한계인 개별화 수업의 일환으로 설정된 '보충심화'과정은 실제에 있어서 그 주제, 내용 및 수준이 교과서마다 다른 것으로 나타났다. '보충심화'과정은 학생수준에 따라 선별적으로 가르칠 수 있도록 고안된 일종의 선택과정이어야 한다.

(표 7) 科學I(上)의 單元別 '보충심화'의 主題 分析

단원	'보충심화'의 주제	과학I(상) 교과서					계	상대빈도 (%)
		A1	B1	C1	D1	E1		
I							0	0
II	소화효소와 화학적 소화 간의 기능 항체와 면역 반응 사람이외의 동물의 순환 기관		+		+	+	4	40
III	페로몬 육신의 발견과 연구		+		+		2	20
IV	태아의 세포배양과 유전병 검사 조직 배양 초파리				+	+	3	30
V	생태분포					+	1	10
	총 계	0	3	0	4	3	10	100

(표 8) 生物 教科書의 單元別 '보충심화' 主題 分析

단원	'보충심화'의 주제	생물 교과서					계	상대빈도 (%)
		A2	B2	C2	D2	E2		
I	이성질체 세포의 연구 단백질의 구조 인슐린의 아미노산 배열순서 식물세포의 흡수력 샷갈말의 분화와 핵 소화효소의 세포내 이동		+		+	+	7	31
II	효소* 광인산화 반응의 기구 C ₃ 식물과 C ₄ 식물 오르니틴 회로		+		+	+	6	26
III	트립토판과 오페론 DNA의 반보존적 복제의 증명 유전정보의 변화				+	+	3	13
IV	진화의 생화학적 증거 말의 진화 인류의 진화				+	+	3	13
V	지의 생물* 증생동물 패어		+			+	4	17
	총 계	0	7	0	4	12	23	100

그러나 실제로는 그 내용과 수준에 있어서 분명한 한계가 없고, 교과서마다 달라 결국은 모두 가르칠 수 밖에 없다.

이것은 학생의 발달 수준과 선구지식을 고려하여 충분한 연구와 토의를 거친후 통일된 주제, 내용 및 수준의 한계가 결정될 필요가 있음을 지적해 준다.

3. 敎科書의 構成

제5차 과학교육과정의 내용구성에서 가장 공통된 특징은 '연구', '읽을 거리' 및 '보충심화'이다. 각 소단원에서 '연구'과제를 제시하여 간단한 조사활동을 할 수 있도록 하였는데 이러한 구성은 1차 교육과정의 교과서(맹원영, 1953; 이덕봉, 1961)에서도 제시된바 있다. 또한 4차와 다르게 매단원이 끝날 때마다 단원종합문제를 설정하였으며, 부록은 2개 교과서에서 현미경에 관한 내용 혹은 생물학사 연표를 제시하고 있다(표 9).

'읽을거리'를 설정한 것은 제 5차 생물과 목표중에서 '흥미와 호기심 증진'을 교과서에 반영하려한 것으로 보여진다. 그러나 전반적인 교과서의 구성이 4차의 틀을 벗어나지 못하고 지식중심의 논리적 배열에 중점을 두고있는 것으로 나타났다. 미국에서 1960년대 과학교육개혁으로 만들어진 대부분의 교과서가 이와 같은 지식중심의 논리적 구성때문에 실

패하였고, 단순한 지식의 나열이 아닌 학생중심의 심리학적 구성을 택하고 있는 BSCS가 학생들의 성취도 뿐만 아니라 생물학습에 대한 이해와 태도를 증진시킨다는 연구결과(Shymonsky, 1984) 우리에게 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

학습분량을 줄인다는 것과 교과서 면수를 줄인다는 것은 일치하지 않는다. 교과서는 가르치고자 하는 내용이 학생의 지식구조에 쉽게 통합되도록 조직화된 교수매체이며, 의사소통의 보조자이다. 가르치고자 할 개념의 축소가 전제되지 않은 상태에서 교과서 면수의 축소는 개념과 용어의 단순한 나열을 더욱 심화시켜 학생의 인지적 피로와 좌절을 가중시킴으로써 궁극적으로 과학교육과정의 목표점근을 더욱 어렵게 만들것으로 생각된다.

따라서 교과서는 앞으로 학생의 발달 및 인지 수준과 독서 능력을 고려하여 구조 주의적 학습이론에 부합하도록 심리학적으로 고안될 필요가 있다. 또한 주충노(1979)도 교육과정 개발에 지적 측면외에 정적(靜的)측면을 가미해야 한다고 주장하였듯이, 학생의 흥미와 호기심의 유발과 학생의 정의적 측면을 고려하여 보다 미학적으로 설계하여 현 생물과 교육과정에서 교과서가 맡아야 할 기능적 역할을 효과적으로 수행하도록 하는 전략적 구성이 필요하다고 생각한다.

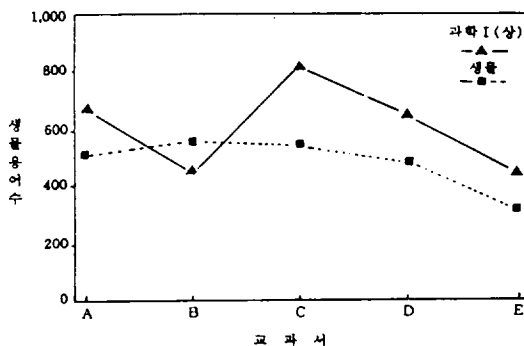
〈표 9〉 科學(上) 및 生物 敎科書의 構成

구 성	교 과 서				
	A	B	C	D	E
대 단 원	*과학자의 탐구활동	*단원학습안내 *선수학습과제	*단원 학습목표		
소단원	개념도입 연구 및 물음 실험 읽을거리 연습문제	개념도입 연구 및 물음 실험 읽을거리 *보충심화 익힘문제	개념도입 연구 및 물음 참고 실험 읽을거리 연습문제	개념도입 연구 및 물음 읽을거리 *보충심화 요점정리 연습문제	개념도입 연구 및 문제 실험 읽을거리 *발전학습 익힘문제
평 가	단원요약 종합문제	단원요약 단원종합문제	단원요약 단원종합문제	종합문제	단원요약 종합문제
부 록		*현미경		*생물학사 연표	
기 타	찾아보기	찾아보기	찾아보기,*생물 학사연표(표지)	찾아보기	찾아보기

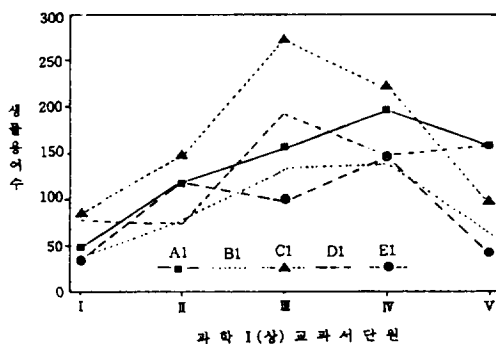
4. 生物 用語 分析

과학I(상)의 평균 용어수는 606이며, C1교과서가 821개로 가장 많고 E1 교과서가 439개로 가장 적다(표 10). 생물 교과서에서는 평균 432이며, E2교과서가 301개로 가장 적고 나머지 교과서는 큰 차이를 보이지 않는다(표 11). 결국 생물은 각 교과서가 비교적 비슷한 용어 수를 선정하고 있으나, 과학I(상)은 교과서별로 상당한 차이를 보이고 있다(그림. 4). 따라서 각 학교가 어느 교과서를 선택하느냐에 따라 학생의 학습부담과 생물과목에 대한 태도가 크게 달라질 수 있을 것이다. 단원별 용어수의 비교에서는 과학I(상)은 3단원 '생물의 항상성'에서 교과서에 따라 심각한 차이를 보이고 있다(그림. 5). 생물 교과서에는 E2교과서를 제외하면 비교적 고른 셈이나, 2단원 '물질대사'에서 비교적 큰 차이를 보이고 있다(그림. 6).

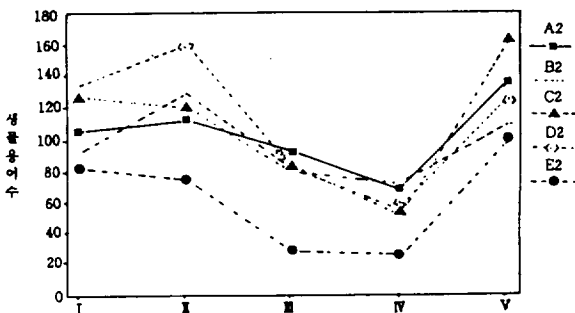
과목의 용어를 아는 것은 그 내용을 이해하는 필요조건이다. 일반적으로 단순히 지식을 추가하는 것보다 지적능력과 지적 기능이 중요하게 여기진다해도 그것은 어떤 사실과 용어가 습득되고서야 가능한 일이다. 이러한 학습의 계열적 구조 때문에 교과서의 독해력은 학습자의 성취와 생물학습에 대한 태도에 큰 영향을 미치고 있다고 보고된 바 있다(Wright & Samuel, 1984). 이러한 연구에 의하면 학생들은 그들에게 너무 어려운 재료를 읽도록 요구받았을 때, 그들의 에너지와 주의를 아이디어를 이해하는데 보다는 낱말을 해석하는데 집중되기 때문에 교과서는 학생의 독해력에 영향을 주는 어휘, 문장과 문단의 구조, 간결성과 정교함, 개념의 부하 및 깊이, 구체성과 추상성, 정의성을 신중하게 고려해야 한다는 것이다. 이 중에서 독해력에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 밝혀진 어휘(Wright & Samuel, 1984)는 신중한 선택을 요구하며, 학생의 낱말장벽을 극복할 수 있도록 해야 할 필요가 있다. 지나치게 압축된 문장의 단순성에 의해 자주 출현하는 생소한 용어와 그 사이에 누락된 갭은 교사와 학생의 인지적 피로를 증가시키고 기계적 학습을 더욱 고무할 것으로 보인다.



[그림 4] 교과서별 생물 용어수의 비교



[그림 5] 과학I(상) 교과서의 각 단원별 생물용어수의 비교



[그림 6] 생물교과서의 단원별 생물 용어수의 비교

5. 수업시간당 학습량

5차 생물과정에서 학생들이 이수해야 할 기준 단위시간은 과학I(상)이 5단위시간이며, 생물이 6단위 시간이다. 1학기를 17주로 계산했을 때 과학I(상)은 총 85시간, 생물은 102시간이 기준으로 제시되었다. 과학I(상)의 1수업시간(class hour)당 소비해야 할 평균 면수는 2.41이며, 1수업시간에 출현하는 생물요어는 7.1개, 1수업시간당 탐구활동의 비율은 18.6%이다(표 10). 결국 탐구활동 시간을 제외한 수업시간 동안 위의 용어와 개념이 제시되고 학생들에게 이해할 것을 요구해야 하는 실정이다. 게다가 각종 행사나 공휴일로 인한 수업손실을 고려한다면 이러한 현상은 더욱 심화될 것이다.

생물은 1수업시간당 면 수가 2.41로 과학I(상)과 같으나 생물용어는 4.1로서 오히려 과학I(상)보다 적게 출현하여 용어면에서는 과학I(상)보다 학습부담이 적은 편이다(표 11). 1수업시간당 탐구활동의 비율은 평균 20%로 과학I(상)보다는 많이 차지하고 있다.

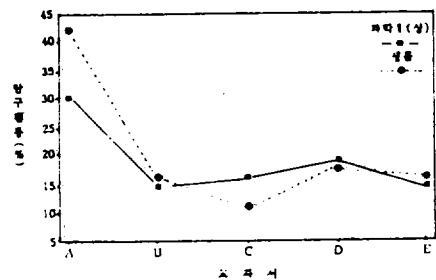
탐구활동의 비율에서는 교과서마다 상당한 차이가 나타나고 있다. 특히 A교과서는 과학I(상)에서 1수업시간당 탐구활동의 비율이 30%이고, 생물에서는 42%에 이르고 있다. 다만 여기에서는 개념적 탐구가 포함되어 있긴 하나, 그것도 역시 그 목표에 접근하기 위해서는 충분한 시간적 여유를 필요로 하는 정신활동이 요구되기 때문에 평균 1시간의 기준으로 삼았다. 제5차 생물교육과정에서 전체 수업시수의 15% 이상을 실험하도록 요구한 것을 고려할때(문교부, 1989), A1, A2교과서를 제외하면 평균적으로 그 비율이 외관상 적당한 것으로 나타났다(그림. 7). 그러나 이것은 교과서에 포함된 탐구활동을 모두 수행한다는 가정을 전제로 하고 있다. 교과서에서 채택하고 있는 탐구 활동 주제들이 생물교육에서 필수적이라고 판단하는 것은 위험하다는 지적을 고려하면(정완호 외, 1990), 보다 많은 주제들이 교과서에 제시되거나 충분한 보충자료가 제공되어야 할 필요성을 느끼게 한다. 5차 교과서에 제시된 탐구활동 수가 평균 18.3으로서 4차의 평균 11.6에 비하면 다소 증가된 것은 사실이다. 그러나 2차 교육과정의 평균 20.1, 그리고 3차 교육과정의 24.2(강지연·이영록, 1979)보다는 적고, 게다가 BSCS녹판의 70(정용재·박혜경·1986)에 비하면 매우 적은 수이다(그림. 8).

(표 10) 科學I(上) 教科書의 1授業時間當 學習量

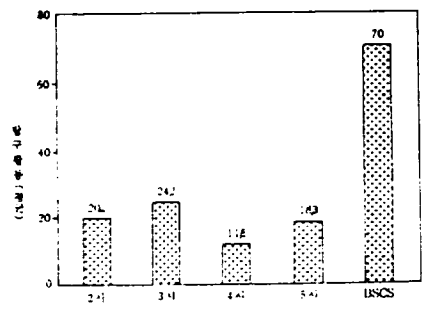
항 목	과학I(상)교과서					평균
	A1	B1	C1	D1	E1	
총 수업시간	85	85	85	85	95	85
총 면수	210	203	207	201	204	205
용어수	673	452	821	648	439	606
탐구활동수	23	13	14	16	13	15.8
1수업시간당 면수	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.41
1수업시간당 용어수	7.9	5.3	9.7	7.6	5.2	7.1
1수업시간당 탐구활동(%)	30	15	16	19	15	18.6

(표 11) 生物 教科書의 1授業時間當 學習量

항 목	생물 교과서					평균
	A2	B2	C2	D2	E2	
총 수업시간	102	102	102	102	102	102
총 면수	250	244	253	243	241	246
용어수	513	558	544	484	310	482
탐구활동수	43	16	11	18	16	20.8
1수업시간당 면수	2.5	2.3	2.5	2.3	2.3	2.41
1수업시간당 용어수	5.0	5.5	5.3	4.7	3.0	4.7
1수업시간당 탐구활동(%)	42	16	11	18	16	20



[그림 7] 교과서별 1수업시간당 탐구활동 비율의 비교



[그림 8] 국내 교과서 탐구활동 수의 변화 및 BSCS와의 비교

6. 探究活動 材料生物의 分析

5차 고등학교 생물교육과정에서 탐구활동에 사용되는 재료생물은 과학I(상)이 평균 9.2종이고 생물이 11.8종이며 전체적으로 생물과정에서 10.4종으로 가장 많고 식물이 3.4종, 미생물이 2.8종순으로 사용하고 있다. 생물별로는 평균적으로 각 교과서가 동물

이 4.2종으로 가장 많고 식물이 3.4종, 미생물이 2.8종순으로 사용하고 있다. 교과서별로는 과학I(상), 생물교과서 모두에게 A교과서가 각각 14,19종으로 가장 많이 이용하고 있으며 생물교과서에서 B2교과서는 겨우 3종만을 이용하고 있음이 발견되었다(표 12).

(표 12) 5次 教科書와 BSCS의 探究活動 材料生物 綜合比較

생 물		과학I(상) 교과서					생물 교과서					국내교과서 평균	BSCS평균
		A1	B1	C1	D1	E1	A2	B2	C2	D2	E2		
동 물	척추동물	4	2	2	4	3	4	-	1	2	2	2.4	6
	곤충류	2	1	1	1	1	3	-	1	1	-	1.1	3
	무척추동물	-	-	-	-	-	1	1	-	3	2	0.7	9
	소계	6	3	3	5	4	8	1	2	6	4	4.2	18
식 물	관다발식물	5	2	2	1	2	3	1	4	1	3	2.4	24
	선대류	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	0.4	0
	조류	-	-	-	-	1	2	1	1	1	-	0.6	3
	소계	5	2	2	1	3	5	2	5	5	4	0.6	27
미 생 물	균류	1	1	1	-	-	2	-	-	3	1	0.9	3
	세균	-	-	-	-	-	3	-	1	1	1	0.6	4
	원생생물	2	3	2	1	1	1	-	1	-	2	1.3	2
	소계	3	4	3	1	1	6	0	2	4	4	2.8	9
총 계		14	9	8	7	8	19	3	9	15	12	10.4	54

현 교과서에서 제시하고 있는 재료생물의 수는 2차 과정의 38.6종, 그리고 3차 과정의 25.8종(석영희·김우갑, 1979)보다 매우 적게 이용하고 있고, BACS의 54종에 비하면 매우 적게 이용하고 있는 것으로 나타났다. 특히 이용되는 식물의 종이 매우 적었다(표 12). BSCS는 평균적으로 식물이 27종으로 가장 많고 동물 18종, 미생물 9종을 탐구활동 재료생물로 이용하고 있다. 즉 미국은 학생들에게 효율적으로 탐구활동 과정의 목표로 달성하기 위하여 흥미있는 많은 재료생물을 탐색하여 이용하고 있는데 비하여 우리나라는 해방후부터 거의 똑같은 재료생물을 이용하고 있거나, 그나마 새로운 재료의 개발없이 기존의 재료생물 마저 줄이고 있어 학생들의 흥미를 효과적으로 유도하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 앞으로의 교육과정에서는 학생들에게 보다 흥미와 호기심을 불러 넣을 수 있고, 탐구활동의 목표에 효율적으로 접근할 수 있는 재료생물을 보다 많이 찾아내어 효과적인 교수전략과 함께 교실수업 프로그램에 적용해야 하는 것이 필요하다고 생각한다.

IV. 結 論

앞으로 보다 효과적인 교과서의 개발을 위한 개선 방향 제시를 목적으로 제 5차 고등학교 과학I(상) 및 생물 교과서의 편제, 내용, 구성, 용어 및 학습량을 비교분석 하였으며, 그 결과로 부터 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 우리나라 고등학교 생물과 교과서의 편제는 해방후 주기적이고 반복적인 개편이 있었다. 5차에서는 일본의 4차 과정과 같이 부분적인 기초공통의 통합과정을 시도하려 한 것으로 보이나 2과목을 효과적으로 통합하지 못하였고, 생물과 지구과학을 한과목으로 통합한 타당한 이유가 충분히 설명되고 있지 않다. 따라서 6차 개정에서는 각 과학과목의 기초과정을 1과목 1책으로 통합조정하든가 과목 특성에 따라 생물과 물상으로 분리하든가, 아니면 모든 과목을 각각 분리하는 보다 실제적인 연구와 노력이 요구되고 있다.
2. 과학적 방법으로서의 탐구과정이 전통적인 귀

납주의에 지나치게 의존하고 있고, 교과서 내용이 지나치게 지식 중심의 논리적인 배열에 중점을 두고 있다. 따라서 과학적 방법에 관한 현대적 견해를 반영할 필요가 있고, 학생중심의 심리화적인 내용의 전개로 학생의 흥미를 유발시켜야 할 것으로 보인다. 또한 '생물학사' 혹은 '생물학 개념의 발전'과 같은 단원을 설정하여 과학의 본질을 이해하도록 하는 전략이 필요하다고 생각한다. 또한 내용 연계성과 학습의 구조주의적 관점에서 볼 때 '생물의 다양성' 단원을 기초공통 과정으로 다시 환원하거나 최소한 진화단원 보다 먼저 학습되어야 할 것으로 보인다.

3. '읽을 거리'의 내용은 과목의 특성에 맞게 제공되고 있는 것으로 보이나, '보충심화'는 교과서마다 그 내용과 수준이 크게 다른 것으로 나타났다. 또한 생물 용어수에 있어서 생물 교과서는 비교적 큰 차이가 없으나, 과학I(상)은 교과서 및 단원 별로 심각한 차이를 보이고 있어 적절한 한계의 설정이 매우 필요하다.

4. 1수업시간(class hour)에 출현하는 새로운 용어는 평균적으로 과학I(상)이 7.1개이고 생물이 4.1이며, 탐구활동이 차지하는 비율은 과학I(상)이 평균 18.6%이고 생물이 20%이고, 소비해야 할 면수는 두 교과서가 똑같이 2.41이다. 이것은 과학I(상)이 생물 보다 학생들에게 용어 부담을 더 주고 있고, 일정하게 제한된 면수에 많은 새로운 용어를 사용함으로써 내용을 더욱 어렵게 하고 있음을 나타내 주고 있다. 따라서 교과서 면수를 더 늘리거나 자율화하여 보다 충분한 설명과 미학적인 설계가 가능하도록 하는 것이 필요하다. 탐구활동이 차지하는 비율은 두 교과서가 모두 교육부 권장 시간인 15%를 넘고 있는 것으로 나타났으나, 교과서에 제시된 탐구활동이 반드시 필수적이지 않다는 지적을 고려하면 실험에 관한 보충 교재의 제공이 필요함을 말해주고 있다.

참 고 문 헌

- 강만식·이인규(1989). 고등학교 과학I(상). 교학사.
- 강만식·조완규(1989). 고등학교 생물. 교학사.
- 강영희·조완규·서평웅·목창수(1989). 고등학교 과학I(상). 동아 출판사.
- 강영희·조완규·서평웅·목창수(1989). 고등학교 생물. 동아 출판사.
- 강은정·이인규(1986). 우리나라 고등학교 생물교육에서 생물분류에 관한 분석적 연구. 생물교육. 14(1), 8~14
- 강지연·이영록(1979). 새 교육과정에 따른 고등학교 생물교과서의 비교 검토. 생물 교육. 7(2), 4~12
- 권경오·장남기(1990). 연변 조선족 자치주의 고급중학교 생물교과서 분석. 과학교육 연구논총. 서울대학교. 15(1), 25~44.
- 권병규(1977). 국민학교 및 중학교의 과학교육과정 연계성에 관한 연구. 교육연구법. 경북대학교 사범대학. 19. 101~119.
- 김기용·김현재·한안진·차재선·조혜경·이춘선(1975). 80년대의 과학교육과정 개발을 위한 기초조사. 인천교육대학 논문집. 10, 441~4776.
- 김준호·남상열·이학동·정완호·김충언(1989). 고등학교 과학I(상). 금성 출판사.
- 김준호·남상열·이학동·정완호·김충언(1989). 고등학교 생물. 금성 출판사.
- 맹원영(1953). 고등생물. 민중서관.
- 문교부(1989). 고등학교 과학과 교육과정 해설.
- 문두호(1990). 한국과 미국의 고등학교 생물과 교육 과정에 대한 비교연구. 한국과학교육학회지 10(1), 17~32.
- 박영철(1974). 현행 고등학교 생물교육과정 개선 방안. 생활과학 연구. 공주사범대학 생활과학연구소. 6, 31~45.
- 박승재(1986). 과학교육. 교육과학사.
- 이덕봉(1961). 고등생물. 양문사.
- 장남기·김영복(1989). 고등학교 생물. (주) 천재교육.
- 장남기(1989). 고등학교 과학교육의 개선방향. 한국국공립 고등학교 교육세미나 보고서
- 장남기·임영득·강호감·김영수·김희백(1987). 탐구과학교육론. 교육과학사.
- 장남기·권경오·강호감·김희백(1985). 생물교수법. 보진제.
- 정건상·허명(1990). 제5차 교육과정에 따른 고등학교 과학I(상), 생물교과서의 탐구활동에 대한 분석. 한국과학교육학회지. 10(1). 77~94.
- 정용재·박혜경(1986). BSCS생물학 제 5판에 대한 분석적 연구. 생물교육. 14(1). 1-7.
- 정용재·안수연(1984). 새 교육과정에 의한 우리나라 고등학교 생물교과서의 분석적 연구 제1보.