

중학교 과학 교과서의 생물 분야 탐구 영역 비교 분석

이 상 훈* · 오 덕 철**

Comparative Analyses of Inquiry Scope of Biology Field in the Middle School Science Text Books

Lee, Sang-Hun · Oh, Duck-Chul

Abstract

The inquiry scope of the biology field in middle school science textbooks by 6th curriculum was compared and analysed with that by 5th curriculum.

The mean number of inquiry activities of current text books(by 6th curriculum) was increased 1.6 times more than that of former text books(by 5th curriculum). The ratio of conceptional inquiry activity of higher grade was more than that of lower grade. This is for raising the effect of biological science education through cultivating inquiry activity, knowledge and inquiry competence under the limited educational environment.

* 대정고등학교 교사

** 제주대학교 자연과학대학 생물학과 교수

Regarding the relative quantity of the frequency of inquiry activity in each part, the heredity and evolution part showed the lowest value among the four main parts. We suggest that the various fields of inquiry activity must be presented to students to promote student's interest in biology.

One hundred and ten kinds of main subjects of inquiry activity are in the current text books. Those subjects are more diverse than those of former text books. It would be effective for students to understand the biology, if text books contain more subjects of actual inquiry activity than those of theoretical one.

Analyses of scientific inquiry process with SIEI (Scientific Inquiry Evaluation Inventory) method revealed that the current text books adapted more conceptual or active subjects of the high level than those of former text books. The inquiry pyramid of current text books was form I which emphasizes the manipulation of the instrument and observation activity. But, except these kinds of direct activity, form II or IV pyramid which emphasizes the middle level looks like more desirable than others in higher grade.

I. 序 論

현대 사회의 급격한 발전과 번영은 과학 기술의 굳건한 토대를 기반으로 가능하였으며, 이런 첨단 과학의 지식과 정보는 이순간에도 질과 양에서 크게 증가하고 있다. 이것은 결국 초·중·고등학교에서의 과학교육이 그 바탕을 이루고 있으며, 이를 내실화 못하면 지속적인 과학 기술의 발전을 기대할 수 없을 것이다. 과학 교육 하면 탐구 교육을 떠올릴 정도로 과학 교육에서의 탐구 활동은 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 그것은 과학 학습이 단순한 지식의 습득이 아닌 자연 현상에 대한 체계적인 지식을 스스로의 능력으로 형성해 나가야 하는 것이기 때문이다. 그리고 탐구 중심의 교육에서는 과학적 활동의 산물인 지식보다는 과학적 개념이나 원리를 발견하고 창출해 나가는 탐구 과정을 중요시하고 있으며 과학 교육의 목표 역시 문제 해결력을 향상하는데 중점을 두고 있다고 할 수 있다. 현대의 과학 교육은 지식의 체계적 전달보다는 과학적인 사고 능력과 탐구 능력을 배양하는 것이 필요하며(조 등, 1988) 이를 효율적으로 달성하려면 무엇보다도 교과 내용이 학생들의 지적 수준에 적절하게 편성되어 학생들의 흥미를 유발하고, 탐구

의욕을 자극할 수 있어야 한다(강 과 정, 1996). 따라서 과학 교육의 목표를 자연을 탐구해 가는 과정과 방법을 익히고 탐구 능력을 기르는 것이라고 할 수 있다.

미국과 일본 등은 과학적 탐구 과정을 과학 교육 교과과정 목표로 사용하고 있으며 우리나라에서도 과학 교과서의 일반 목표를 1973년을 기준으로 생활 중심 교육과정에서 학문 중심 교육과정으로 바꾸었다. 제5차 교육과정은 학습자의 진로와 관계없이 지나치게 학문 중심 위주로 구성되어 대부분의 학습자가 어렵게 느끼고 있으며, 초·중·고등학교 사이에 연계성이 부족하여 상급학교로 갈수록 과학에 대한 흥미가 줄고 실생활이나 경험과는 유리된 학문 중심적이라고 제기되었다(정, 1991). 즉 지금까지의 과학교육은 구두로는 탐구 활동을 표방하면서도 실제로는 과학적 원리의 결과 얻어진 지식을 그대로 전달하거나, 그 원리가 적용될 수 있는 문제를 주고 풀어 보도록 하는 것 위주였다(이, 1996).

이에 교육부는 제6차 교육과정 추진 계획을 1990년 10월 확정 지었고, 이때, 21세기의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 사람을 양성하기 위하여 초·중·고등학교 교육 내용의 개선이 필요함을 천명하여 1992년 6월 30일 제6차 교육과정을 확정 발표하였다. 그 개선 방향으로는 교과 내용을 암기 위주에서 활동 위주로, 학문 중심에서 실생활 중심으로 전환하고, 아울러 창의성과 합리성을 기르는데 중점을 두는 과학 학습이 이루어질 수 있도록 하였다(교육부, 1994).

교육과정 개편에 따른 그 동안의 초·중·고등학교 교과서(생물 영역)에 대하여 탐구 활동에 관한 많은 연구가 되어 왔다. 그 중에서 중학교 생물 영역을 대상으로 한 연구로는 교사용 지도서에 대한 내용 분석(정, 강 과 여, 1990)이 있으나 그 대상이 교과서가 아닌 교사용 지도서로 주로 학습 자료의 역할에 대해 다루고 있으며, 신·구 실험, 관찰에 대한 분석(정 등, 1989)은 4차 교육과정과 5차 교육과정의 교과서를 대상으로 하였으며, 중학교 신·구 과학 교과서 중 생물 영역의 탐구 활동에 대한 분석(신 과 이, 1995)은 5차 교육과정과 6차 교육과정을 대상으로 하고 있으나 탐구 활동에 대한 교과서 구조 분석 내용이 제시되어 있지 않다.

과학 교과를 배우는 것이 과학적 지식 그 자체를 획득하는데 있다가 보다는 과학 교과를 배우는 가운데 과학적 방법을 터득하여 실제로 그 절차에 따라 자연현상을 탐구하여 어떤 문제나 사태에 대한 해결책을 발견하도록 하는데 그 의미가 있다고 한다면 교과서에 나오는 실험과 관찰이 얼마나 탐구적 요소를 가지고 있는가 알아보는 것은 중요한 일이라 하겠다. 탐구 학습은 결과만을 중시하는 교육이 아니며 지식을 습득해 가는 과정까지도 중시하는 것이기 때문에 이런 입장에서 본 연구는 교과서에 나와 있는 실험, 관찰들의 탐구 활동 주제와 분포를 조사하고 탐구 활동의 구조를 분석하며 교육과정(제5차,

4 科學教育(1998. 12.)

제6차)에 따른 탐구 영역을 비교하여 문제점을 찾아내고, 차후 교과서의 편찬 및 연구 개발에 필요한 기초 자료를 제공 하고자 수행 되었다.

II. 研究 資料 및 方法

1. 研究 자료

본 연구에서는 표 1과 같이 제5차 교육 과정 중 제주시내 중학교에서 사용했던 과학 교과서와 제6차 교육 과정중 동일 지역에서 사용하고 있는 과학 교과서 각각 9권씩 총 18권을 채택하여 생물 영역의 탐구 활동을 조사하고 비교 분석하였다.

<표 1> 본 연구에 사용된 교과서

기호	저자	출판사	구분	최초발행년도	비고
A	강영희외 13인	두산 동아	A1 :1학년과학	1995년	제6차교육과정
			A2 :2학년과학	1996년	
			A3 :3학년과학	1997년	
B	김시중외 13인	금성교과서(주)	B1 :1학년과학	1995년	제6차교육과정
			B2 :2학년과학	1996년	
			B3 :3학년과학	1997년	
C	송인명의 7인	(주)교학사	C1 :1학년과학	1995년	제6차교육과정
			C2 :2학년과학	1996년	
			C3 :3학년과학	1997년	
D	권숙일의 11인	동아출판사	D1 :1학년과학	1989년	제5차교육과정
			D2 :2학년과학	1990년	
			D3 :3학년과학	1991년	
E	김시중외 11인	금성교과서(주)	E1 :1학년과학	1989년	제5차교육과정
			E2 :2학년과학	1990년	
			E3 :3학년과학	1991년	
F	송인명의 7인	(주)교학사	F1 :1학년과학	1989년	제5차교육과정
			F2 :2학년과학	1990년	
			F3 :3학년과학	1991년	

2. 研究 방법

1) 교과서별 탐구 활동 횟수 비교

각 교과서별 탐구 영역으로 선정된 탐구 활동의 횟수를 단원별로 정리하여 현행

교과서와 종전 교과서의 탐구 활동 횟수를 비교 분석하였다.

2) 단원별 분량과 탐구 활동 횟수의 상대적 비교

현행·종전 교육과정에 의한 단원별 쪽수와 탐구 활동 횟수의 상대량 및 상대비를 조사하여 단원별 최적 탐구 활동 횟수가 들어 있는 가를 정량적으로 분석하였다. 이 때 대단원명, 단원 서문, 선수 학습 과제, 단원 요약, 익힘 문제, 종합 문제 등은 전체쪽 수에서 제외되었고 한 쪽은 27줄로 계산하였다.

3) 탐구 활동 영역별 비교

현행 교과서와 종전 교과서 탐구 활동의 가장 큰 변화는 종전 교과서에서는 “탐구”라는 용어를 쓰지 않는 반면에 현행 교과서에서는 “탐구”라는 영역을 신설하여 관찰, 분류, 자료 조사, 토의 등을 다루고 있다. 따라서 종전 교과서에서는 관찰과 실험만을 탐구 활동 영역으로, 현행 교과서에서는 제6차 중학교 과학과 교육과정의 내용 체계표에 제시된 탐구 활동의 영역을 서로 비교 하였다.

4) 탐구 활동 주제별 비교

현행·종전 교과서에서 비슷한 탐구 활동을 하나의 주제로 묶어서 단원별로 정리하였으며 또한 탐구 활동 주제들을 탐구 실험과 개념적 탐구 활동으로 구분하여 교과서별로 정리하였다. 본 연구에서는 전통적 실험실 활동을 탐구 실험으로, 실험실외 활동을 개념적 탐구 활동으로 나누었다. 즉 실험, 관찰, 해보기, 측정용 탐구 실험으로, 조사, 분류, 자료 해석, 토의, 추리 등을 개념적 탐구 활동으로 구분하였다.

5) 탐구 활동 평가표(SIEI)에 의한 교과서 구조 비교

탐구 활동 분석을 위한 평가 도구로는 허(1984)가 개발한 과학 탐구 평가 표 (Scientific Inquiry Evaluation Inventory : SIEI)를 사용하였으며, 표 2에서 보는바와 같이 평가 수준에 따라 크게 3 가지 영역으로 나누어져 있다.

수준 1은 각각의 탐구 과제에 대한 분석으로 실험 방법, 실험 과정, 정리 및 고찰등과 같은 학생들의 행동과 사고를 유발하는 활동을 대상으로, 한 문장씩 일련번호를 부여하여 분석하였으며, 실험 목적, 준비물, 유의 사항 등의 내용은 제외시켰다.

6 科學教育(1998. 12.)

수준 2에서는 탐구 활동의 구조에 대한 분석으로 주로 교과서의 탐구 활동 내용을 평가하는 것으로 4개의 작은 범주 즉 경쟁 후 협동 구조, 토론 구조, 탐구자 유도 그리고 탐구 영역 평가에 대해 각각 3~4개 항의 평가 요소가 있다.

수준 3에서는 탐구 피라미드(Inquiry Pyramid)와 탐구 지수(Inquiry Index)의 2가지 영역에 대한 분석으로 탐구 피라미드는 수준1의 자료를 기초로 탐구 과정 별로 탐구 과제를 종합하여 피라미드 형태로 도식화하는 방법이다. 이에는 2단계(two-digit codes), 3단계(three-digit codes), 4단계(four-digit codes)방법이 있으나 본 연구에서는 효율적이며 널리 쓰이는 2단계와 3단계 분류 방법(정, 1991; 강 과정, 1996)을 사용하였다.

탐구 피라미드의 형태는 I, II, III, IV, V의 5종류가 있으며 형태 I은 탐구 활동 내용이 자료 수집과 정리 등 하위 수준의 탐구 과제가 많이 분포된 형태고, II는 I과 III의 중간으로 탐구 과정 요소들이 고르게 분포한 경우에 해당하고 III은 주로 상위 수준의 가설 설정 및 실험 설계로 구성되고, IV는 자료의 해석 및 분석 등 중간 수준이 강조된 것이며, V는 상위 수준과 하위 수준이 강조된 탐구 활동을 말한다.

탐구 지수는 교과서 전체에 배정된 수업 시간에 대한 탐구 활동에 배당된 시간의 비율을 나타낸 것으로 중학교는 1단위 수업을 45분으로 하며 1년중 34주를 기준으로 연 중 행사 및 평가 등으로 인하여 32주만 학습 활동이 이루어지는 것으로 하고 현행 교육 과정에서는 1, 2, 3학년 모두 주당 4단위를 배정하고 있어 과학 교과서에 물리, 화학, 지구 과학, 생물 분야로 나눌 수 있기 때문에 주당 생물 시간을 평균 1단위로 간주하였다. 따라서 중학교에서 생물 분야의 총 수업 시간은

$$32\text{주} \times 4\text{단위} \times 1/4 \times 0.75\text{시간}(45\text{분}) = 24\text{시간}(1440\text{분})\text{이다.}$$

하나의 탐구 주제에 따라 탐구 활동에 배정된 시간으로는 탐구 실험은 주제당 45분을 활용 사용하고 개념적 탐구 활동은 주제에 관계없이 25분으로 배정하여 탐구 지수를 아래와 같이 계산하였다.

$$\text{탐구 지수} = (\text{총 탐구 활동 시간} / \text{총 수업 시간}) \times 100(\%)$$

중전(5차) 교육과정에서는 단위당 수업 시간과 연중 학습 활동 시간은 현행(제6차) 교육과정과 일치하나 학년별 주당 배정 단위 수가 다르다. 즉 1학년은 4단위, 2학년은 3-4단위, 3학년은 3-5단위가 되기 때문에 평균으로 단위 수를 조절하였

다. 따라서 1, 2, 3학년 단 위수를 평균적으로 4단위, 3.5단위, 4단위로 잡고 탐구 지수를 계산하였다.

<표 2 > 과학 탐구 평가표(SIEI) (허, 1984)

수준 1 : 각각의 탐구 과제 분석

과학 탐구 과정	탐구 과제 번호		
	1	2	3
1.1 자료 수집과 정리			
1.1.1 기구 조작	1.1.1.1 특별한 조작 기술이 필요 없는 경우		
	1.1.1.2 특별한 조작 기술이 필요한 경우		
1.1.2 관찰	1.1.2.1 단일 관찰		
	1.1.2.2 복합 관찰		
	1.1.2.3 단일 관찰, 시간적 특성		
	1.1.2.4 복합 관찰, 시간적 특성		
1.1.3 측정	1.1.3.1 불연속적인 양		
	1.1.3.2 연속적인 양		
1.1.4 자료 기록	1.1.4.1 그림에 의한 기록		
	1.1.4.2 기호나 숫자에 의한 기록		
1.1.5 분류	1.1.5.1 일 단계 분류		
	1.1.5.1 다단계분류		
1.1.6 자료 변형	1.1.6.1 수치적 계산		
	1.1.6.2 구조적 계산		
1.2 자료 해석 및 분석			
1.2.1 추론	1.2.1.1 형태의 추론		
	1.2.1.2 사건의 추론		
1.2.2 상관관계 설명	1.2.2.1 질적 관계		
	1.2.2.2 양적 관계		
1.2.3 인과관계 설명	1.2.3.1 단일 원인		
	1.2.3.2 복합 원인		
1.2.4 외삽	1.2.4.1 양적 외삽		
	1.2.4.2 질적 외삽		
1.2.5 예언	1.2.5.1 질적 예언		
	1.2.5.2 양적 예언		

표 2. 계속

과학 탐구 과정	탐구 과제 번호		
	1	2	3
1.3 자료 종합 및 평가 1.3.1 요약 1.3.2 결론 1.3.3 일반화 1.3.4 평가 1.3.4.1 자료 수집 및 정리에 대한 평가 1.3.4.2 자료 해석 및 분석에 대한 평가 1.3.4.3 결과의 종합에 대한 평가 1.3.4.4 가설 설정 및 실험설계에 대한 평가			
1.4 가설 설정 및 실험 설계 1.4.1 문제 발생 1.4.2 가설 설정 1.4.3 조건 통제 1.4.4 실험 과정 개발 1.4.5 실험 설계			

수준 2 : 탐구 활동의 구조 분석

과학 탐구 과정	탐구 활동 번호		
	1	2	3
2.1 경쟁·협동 구조의 평가 2.1.1 공동 과제, 조별 결과 2.1.2 공동 과제, 결과 종합 2.1.3 분리 과제, 조별 결과 2.1.4 분리 과제, 결과 종합			
2.2 토론 구조 평가 2.2.1 토론 없음 2.2.2 지도 토론 2.2.3 자유 토론			
2.3 탐구 자유도 평가 2.3.1 문제, 방법, 답이 제시됨 2.3.2 문제, 방법만 제시됨 2.3.3 문제만 제시됨 2.3.4 즉시적 현상만 제시됨			
2.4 탐구 영역 평가 2.4.1 교과 내용의 증명 혹은 시범 2.4.2 교과 내용의 연장 2.4.3 새 아이디어의 개발			

수준 3 : 과학 탐구 과정의 종합 평가

평가 분야	교과서 제목		
	1	2	3
3.1 탐구 피라미드			
3.1.1 형태 I △			
3.1.2 형태 II □			
3.1.3 형태 III ▽			
3.1.4 형태 IV ◇			
3.1.5 형태 V ⊗			
3.2 탐구 지수			
3.2.1 매우 낮음(5이하)			
3.2.2 낮음 (5 -15)			
3.2.3 보통 (15-25)			
3.2.4 높음 (25-35)			
3.2.5 매우 높음 (35이상)			

3. 연구의 제한점

1) 본 연구는 제5차 교육 과정과 제6차 교육 과정의 모든 교과서를 선택한 것이 아니므로 전체 교과서에 대한 분석으로 일반화하기엔 다소 어려움이 있다.

2) 교과서 탐구 과제 분석 및 탐구 활동 구조 분석에서 분류 기준에 따른 분류 항목이 애매한 내용은 연구자의 주관에 관여되었다고 볼 수 있다.

3) 제6차 교육 과정에서 탐구 영역은 관찰, 실험, 자료 해석, 조사, 토의, 측정, 해보기, 추리 등 세부 항목으로 제시되는데 본 연구의 탐구 과제 분석 및 탐구 활동 구조 비교에는 탐구 실험 즉 관찰, 실험, 해보기, 측정을 중심으로 행하였다.

III. 結果 및 考察

1. 교과서별 탐구 활동 횟수 비교

현행 교과서의 생물 영역은 “주변의 생물”, “생물의 구조와 기능”, “유전과

진화”, “자연 환경과 우리 생활”의 4단원으로 되어 있으며, 현행 교과서와 종전 교과서의 탐구 활동 횟수를 비교(표 3) 하면 현행 교과서의 횟수가 74회나 증가한 것으로 나타났다. 이는 현행 교과서가 기본적으로 탐구 방법 습득 및 활용을 교과 목표로 삼은 데서 기인한 것으로 보이며, 또한 탐구 활동 영역을 실험, 관찰뿐 아니라 분류, 측정, 자료 해석, 조사, 토의, 해보기 등을 다양하게 제시한 데서 그 원인을 찾을 수 있다.

현행 교과서의 탐구 활동 횟수를 조사하면 A교과서는 69회, B교과서는 56회, C교과서는 66회로서 평균 63.7회이며 A교과서와 B교과서의 탐구 활동 횟수의 차이는 무려 13회로 이는 4개의 단원 중 A교과서가 1, 3학년 단원인 “주변의 생물”, “유전과 진화”, “자연 환경과 우리 생활”에서 본문 내용을 탐구 활동에 많이 포함시키고 있기 때문이다.

<표 3.> 교과서의 단원별 탐구 활동 횟수 및 증가 비율

학년	단원명	현행 교과서					종전 교과서					증가 비율 (a/b)
		A	B	C	계(a)	평균	D	E	F	계(b)	평균	
1	주변의 생물	22	18	25	65	21.7	18	13	23	54	18.0	1.20
2	생물의 구조와 기능	21	21	23	65	21.7	14	7	13	34	11.3	1.91
3	유전과 진화	11	9	9	29	9.7	4	5	5	14	4.7	2.07
	자연 환경과 우리 생활	15	8	9	32	10.7	6	4	5	15	5.0	2.13
합계		69	56	66	191	63.7	42	29	46	117	39.0	1.63

교과서의 단원별 탐구 활동 횟수를 비교해 보면 “생물의 구조와 기능”이 11.3회에서 21.7회로 탐구 활동 횟수가 10.4회나 많이 증가했고, “주변의 생물” 단원이 3.7회, “유전과 진화”가 5.0회, “자연 환경과 우리 생활”이 5.7회로 횟수 증가가 적었다. “생물의 구조와 기능”단원이 10.4회나 많이 증가하였는데 이는 중학교 2학년 과학 교과서의 주 당 수업 시수가 종전 교육 과정에서는 3-4 단위에서 현행 교육과정에서는 4단위가 됨으로 인해, 교과 내용 면에서 “건강” 단원이 신설되어 탐구 활동 횟수가 가장 많이 증가한 것이다.

종전 교과서에 대한 현행 교과서의 단원별 탐구 활동 횟수의 상대적 증가 비율은 각각 “주변의 생물”이 1.20, “생물의 구조와 기능”이 1.91, “유전과 진화”가 2.07, “자연 환경과 우리 생활”이 2.13으로 고학년으로 갈수록 증가율이 커지고 있으며, “주변의 생물”이 가장 적게 증가한 이유는 제5차 교육과정에 존재하던 강장동물, 편형동물, 극피동물에 관한 교과 내용이 삭제되었기 때문으로 생각된다.

2. 단원별 분량과 탐구 활동 횟수의 상대량 비교

교과서의 단원별 쪽수와 탐구 활동 횟수의 상대량 및 상대비에 의해 최적 탐구 활동 횟수가 들어 있는 가를 정량적으로 분석한 결과는 표 4와 같다. 현행 교과서 쪽수는 “생물의 구조와 기능” 단원이 평균 74.8쪽으로 가장 높고 탐구 활동 횟수에서는 “주변의 생물”과 “생물의 구조와 기능”이 평균 21.7회로 가장 높다. 단원의 쪽수와 탐구 활동 횟수의 상대량을 100으로 할 때 쪽수의 상대량(b)과 탐구 활동 횟수의 상대량(d)의 상대비(d/b)는 “주변의 생물”이 1.06, “생물의 구조와 기능”이 1.00, “유전과 진화”가 0.69, “자연 환경과 우리 생활”이 1.00으로 나타났다.

쪽수와 상대량이 높을수록 단원 내용의 강조도가 크다고 해석할 때 탐구 과정을 통해 기본 개념을 이해한다는 관점에서 탐구 활동 횟수로 나타나는 탐구 활동의 강조도도 증가해야 할 것이다. 따라서 각 단원별로 상대비가 1에 가까울수록 적절한 탐구 활동 횟수가 들어 있다고 볼 수 있고(정 등, 1989) 1이상일 경우는 쪽수에 비해 상대적으로 탐구 활동 횟수가 많은 편이고, 1이하일 경우는 탐구 활동 횟수가 적은 것을 의미한다.

<표 4.> 단원별 쪽수와 탐구 활동 횟수의 상대량 비교

교과서 단원명	현행 교과서					종전 교과서				
	교과서 쪽수		탐구활동 횟수		상대 비 (d/b)	교과서 쪽수		탐구활동 횟수		상대 비 (d/b)
	절대 량(a)	상대 량(b)	절대 량(c)	상대 량(d)		절대 량(a)	상대 량(b)	절대 량(c)	상대 량(d)	
주변의 생물	70.2	94	21.7	100	1.06	72.6	100	17.7	100	1.00
생물의 구조와 기능	74.8	100	21.7	100	1.00	68.3	94	11.3	63.8	0.68
유전과 진화	48.5	65	9.7	45	0.69	48.2	66	4.7	24.9	0.38
자연환경과 우리 생활	36.9	49	10.7	49	1.00	41.1	57	5.0	28.2	0.49

이런 관점에서 “주변의 생물”, “생물의 구조와 기능”, “자연 환경과 우리의 생활”은 적절한 탐구 활동 횟수가 들어 있고 “유전과 진화”의 경우는 쪽수에 비해 탐구 활동의 횟수가 상대적으로 적게 들어 있는 것으로 나타났다. 이는 탐구 활동의 주 내용이 관찰인데 “유전과 진화”단원에서는 내용상 관찰 재료 생물이 많지 않기 때문으로 분석된다. 그러나 유전과 진화 단원은 그 내용이 세포 분열, 생식과 발생, 유전법칙, 진화, 생명의 기원 등 생물의 본질적인 요소가 많으므로 가능한 한 다양한 탐구 활동을 통하여 학생들의 이해도와 흥미를 높이는 것이 필요하다고 생각된다. 교과서별 상대비를 서로 비교해 보면 “주변의 생물”은 현행 교과서가 1.06, 종전 교과서가 1.00으로 거의 상대비 차가 없었으며 “생물의 구조와 기능”, “유전과 진화”, “자연 환경과 우리의 생활”에서는 상대비의 차가 각각 0.32, 0.31, 0.51로 현행 교과서의 탐구 활동 횟수가 증가하였는데 “생물의 구조와 기능”은 교과 내용이 보충(건강 관련 내용)되었기 때문이고, “유전과 진화”, “자연 환경과 우리의 생활”은 각각 교과 내용의 약화(생식과 발생, 중간 유전, 공해와 오염에 관련 내용) 되었지만 학생들의 인지 발달에 맞추어 개념적 탐구 활동을 강화시켰기 때문으로 분석되었다.

3. 탐구 활동 영역별 비교

종전 교과서의 관찰과 실험을 탐구 활동 영역으로, 현행 교과서는 제6차 중학교 과학과 교육과정의 내용 체계표(교육부, 1994)에 제시된 탐구 활동의 영역을 분석한 결과는 표 5와 같다. 현행 교과서는 관찰이 전체 탐구 활동의 42.4% 실험이 21.0% 조사가 3.2% 분류가 4.2% 자료 해석이 22.5% 토의가 4.7% 측정이 0.5% 해보기가 1.6%, 추리가 0.5%를 차지하여 관찰과 관련된 탐구 활동은 현행 교과서에서는 1, 2, 3학년이 고르게 분포되어 있으며 종전 교과서에서는 1학년 단원인 “주변의 생물”전체의 탐구 과정이 관찰로 구성되어 있다. 분류는 현행 교과서의 1학년 교과에서만 분포하고 있다. 측정은 중학교 전 과정을 통하여 관련 내용이 가장 낮은 것으로 나타났다. 자료 해석과 토의에 해당하는 개념적 탐구 활동은 고학년으로 갈수록 그 횟수가 증가하고 있는데, Piaget의 인지 발달 이론에 의하면 중학생들의 지적 발달 단계는 구조적 조작 단계를 벗어나 형식적 조작 단계에 들어가는 시기(정, 1988)에 해당하기 때문에 한정된 학습 환경에서는 수행이 어려운 탐구 활동이나 탐구 능력을 가르쳐 교육적 효과를 얻기 위함으로 판단된다.

각 학년별 상대량을 비교해 보면 1학년에서는 관찰이 27.8%, 2학년에서는 실험이

<표 5.> 교과서별 탐구 활동의 영역 비교

교과서 종류 탐구영역		현행 교과서					종전 교과서				
		A	B	C	평균	*상대량 (%)	D	E	F	평균	*상대량 (%)
관찰	1학년	19	16	18	17.7	27.8	18	13	23	18.0	46.2
	2학년	6	6	4	5.3	8.3	5	2	4	3.7	9.5
	3학년	3	3	6	4.0	6.3	2	1	1	1.3	3.4
실험	1학년	0	0	2	0.7	1.1	0	0	0	0	0
	2학년	9	8	10	9.0	14.1	9	5	9	7.7	19.7
	3학년	4	4	3	3.7	5.8	8	8	9	8.3	21.3
조사	1학년	1	0	1	0.7	1.1	0	0	0	0	0
	2학년	0	0	1	0.3	0.5	0	0	0	0	0
	3학년	1	1	1	1.0	1.6	0	0	0	0	0
분류	1학년	2	2	3	2.7	4.2	0	0	0	0	0
	2학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
자료 해석	1학년	0	0	1	0.3	0.5	0	0	0	0	0
	2학년	5	3	5	4.3	6.8	0	0	0	0	0
	3학년	15	8	6	9.7	15.2	0	0	0	0	0
토의	1학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2학년	1	1	1	1.0	1.6	0	0	0	0	0
	3학년	3	1	2	2.0	3.1	0	0	0	0	0
측정	1학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2학년	0	0	1	0.3	0.5	0	0	0	0	0
	3학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
해보기	1학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2학년	0	3	0	1.0	1.6	0	0	0	0	0
	3학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
추리	1학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2학년	0	0	1	0.3	0.5	0	0	0	0	0
	3학년	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 학 년		22	18	25	21.7	34.1	18	13	23	18.0	46.2
2 학 년		21	21	23	21.7	34.1	14	7	13	11.3	29.0
3 학 년		26	17	18	20.3	31.9	10	9	10	9.7	24.9
총 계		69	56	66	63.7	100.1	42	29	46	39.0	100.1

14 科學教育(1998. 12.)

$$* \text{상대량}(\%) = \text{평균} \div \text{총 계} \times 100$$

14.1%, 3학년에서는 자료 해석이 15.2%로 가장 높게 나타나고 있는데, 이는 탐구 영역의 주 내용이 1학년에는 관찰, 2학년에는 실험, 3학년에는 자료 해석임을 나타내며 고학년에서는 추상적인 사고 능력이 발달하기 때문에 인지 발달 단계에 적합한 영역으로 편성되어 있다. A교과서는 탐구 영역 중 자료 해석, 토의, 측정, 해보기가 소개되어 있지 않고, B 교과서에는 측정 영역이 누락되어 있으며, C교과서는 해보기 영역이 없다. 종전 교과서(D, E, F)에서는 모두 조사, 분류, 자료 해석, 토의, 측정, 해보기, 추리 영역은 없었다. A교과서는 자료 해석 영역에 특히 많은 탐구 활동 횟수를 보이고 있으며 B교과서는 2학년 과정 중 해보기 영역에 3개의 탐구 활동(호흡운동의 원리, 맹점 찾기와 눈의 거리 조절, 무릎 반사)을 포함하고 있으며 C교과서는 1학년 과정 중 유일하게 실험 영역에 2개의 탐구 활동(해조류의 색깔 실험, 지렁이 생김새)이 또한 2학년 과정 중에서는 측정 영역 1개(운동과 비만)만을 포함하고 있다.

현행 교과서는 각 학년별로 거의 비슷한 수의 탐구 활동을 포함하고 있지만 종전 교과서는 1학년 > 2학년 > 3학년 순으로 1학년에서의 비중이 상당히 높다(46.2%). 이는 종전 교과서의 탐구 활동이 주로 관찰과 실험이며, 특히 관찰이 실험보다 많은 탐구 활동 횟수를 보이고 있으며, 관찰은 주 내용이 1학년에만 분포하고 있어 탐구 활동에 대한 비중이 높다고 판단된다.

4. 탐구 활동 주제별 비교

표 6, 7, 8과 같이 현행, 종전 교과서에서 비슷한 탐구 활동을 하나의 주제로 묶어서 조사한 결과 현행 교과서의 탐구 활동 주제는 총 110주제로 종전 교과서의 59주제보다 51주제가 증가했는데 그중 8주제는 측정, 해보기, 실험과 관찰을 요구하는 탐구 실험에서, 43주제는 자료 해석, 조사, 토의, 추리와 같은 개념적 탐구 활동 분야에서 증가하였다. 이는 현행 교과서가 기본적으로 탐구 방법 습득 및 활용을 교과 목표로 삼은 데서 기인하며, 또한 탐구 활동 영역을 실험, 관찰뿐 아니라 분류, 측정, 자료 해석, 조사, 토의 등 다양하게 제시 한데서 그 원인을 찾을 수 있다. 전체적으로 탐구 실험이 총 125회(평균 13.9회), 개념적 탐구 활동은 총 66회(평균 7.3회)로 탐구 실험과 개념적 탐구 활동의 비가 약 2 : 1로서, 탐구 활동의 주 영역이 중학교 과정에서는 탐구 실험에 집중되어 있는 것으로 조사되었다.

현행 교과서에서 누락된 종전 교과서의 실험, 관찰 주제는 1학년에서 생물의 종류와 생활 터전, 땅콩의 관찰 등 12주제이며, 2학년에서는 식물의 몸과 화학 비료,

중력에 대한 식물의 반응 등 5주제이고, 3학년에서는 흙 속에 사는 미생물의 호흡, 물 속에 녹아 있는 산소량 조사 등 3주제이다. 이는 제6차 교육과정에서 학습에

<표 6.> 1학년 교과서별 탐구 활동 주제 분석

대 단원이 름	중 단원이 름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계		종전교과서			합 계	
			A	B	C	탐	개	D	E	F	탐	개
주 변 의 생 물	식물의 구조 와 생활 양식	1. 학교주변의 식물	●	○		1	1	○			1	
		2. 현미경 사용법	○	○	○	3						
		3. 눈의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3	
		4. 꽃의 생김새	○			1		○	○	○	3	
		5. 민들레의 생김새	○	○	○	3						
		6. 보리의 생김새	○		○	2				○	1	
		7. 소나무의 생김새	○	○		2		○			1	
		8. 소나무의 화분	○		○	2		○		○	2	
		9. 고사리의 생김새	○	○		2		○	○	○	3	
		10. 이끼의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3	
		11. 곰팡이의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3	
		12. 물수세미의 생김새	○		○	2		○			1	
		13. 미나리아재비의 생활 양식			○	1						
		14. 복숭아나무와 민들레 비교			○	1						
		15. 우뚝가사리의 관찰			○	1						
		16. 해조류의 색깔 실험			○	1						
		17. 해캄의 생김새		○		1						
		18. 생물의 종류와 생활 터전								○	1	
		19. 생물의 종류와 현미경 사용법							○	○	○	3
		20. 땅콩의 관찰								○	1	
		21. 복숭아 꽃의 관찰									○	1
		22. 소나무의 생김새와 꽃가루 관찰								○	1	
		23. 민물 속의 작은 생물							○	○	○	3
		24. 파래, 미역, 김의 색소 관찰									○	1
		소 계	12	9	12	32	1	11	9	12	32	

표 6. 계속

대 단원 이름	중 단원 이름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계		종전교과서			합계		
			A	B	C	탐	개	D	E	F	탐	개	
주 변 의 생 물	동물 의 구조 와 생활 양식	1. 토끼의 생김새	○		○	2		○		○	2		
		2. 개구리의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3		
		3. 매뚜기의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3		
		4. 지렁이의 생김새	○	○	○	3				○	1		
		5. 붕어의 생김새	○	○	○	3		○	○	○	3		
		6. 가재의 생김새	○	○		2							
		7. 조개의 생김새	○	○	○	3				○	1		
		8. 민물 속의 작은생물	○		○	2							
		9. 단세포 동물 관찰		○	○	2							
		10. 개구리의 한살이									○	1	
		11. 가재의 생김새							○	○	○	3	
		12. 플라나리아의 생김새							○		○	2	
		13. 히드라의 생김새							○		○	2	
	소 계			8	7	8	23		7	4	10	21	
	생물 의 분류	1. 식물의 분류		●			1						
		2. 잎의 분류	●				1						
		3. 동물의 분류	●	●	●		3						
		4. 종자식물의 분류			●		1						
		5. 민꽃식물의 분류			●		1						
		6. 무척추 동물의 분류			●		1						
		7. 척추동물 사이의 유연 관계			●		1						
		8. 단세포 동물 관찰									○	1	
	소 계			2	2	5	9				1	1	
계	탐 : 탐구 실험 (○)		19	16	20	55		18	13	23	54		
	개 : 개념적 탐구 활동 (●)		3	2	5	10							
	총 계		22	18	25	65		18	13	23	54		

<표 7.> 2학년 교과서별 탐구 활동 주제 분석

대 단원 이름	중 단원 이름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계		종전교과서			합계	
			A	B	C	탐	개	D	E	F	탐	개
생물체의 구조와 기능	식물체의 구조와 기능	1. 세포의 구조	○	○	○	3						
		2. 뿌리의 구조	○	○	○	3		○		○	2	
		3. 줄기의 구조	○	○	○	3		○	○	○	3	
		4. 잎의 내부 구조	○	○		2		○		○	2	
		5. 증산작용	○	○	○	3		○	○	○	3	
		6. 식물체의 성분과 크롬액 성분과의 차이	○	○		2						
		7. 광합성으로 생기는 물질	○	○	○	3		○		○	2	
		8. 광합성과 산소의 발생	○	○	○	3		○	○	○	3	
		9. 광합성에 필요한 물질	○	○		2		○	○		2	
		10. 광합성에 영향을 미치는 조건	●				1					
		11. 생물의 호흡	○			1		○		○	2	
		12. 꽃의 구조	○			1		○			1	
		13. 식물체의 성분			●		1					
		14. 크롬액 성분		●	●		2					
		15. 꽃과 열매			○	1				○	1	
		16. 생물체의 구성 단계		●			1					
		17. 식물의 몸과 화학 비료							○		1	
		18. 중력에 대한 식물의 반응								○	1	
		19. 콩의 싹트기							○		1	
소 계			12	11	9	27	5	10	5	9	24	

표 7. 계속

대 단원 이름	중 단원 이름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계		종전교과서			합계	
			A	B	C	탐	개	D	E	F	탐	개
생물 체의 구조와 기능	동물의 구조와 기능	1. 영양소의 검출	○	○	○	3		○			1	
		2. 여러가지 동물의 소화 기관	●				1					
		3. 침의 소화 작용과 성질	○	○		2		○	○	○	3	
		4. 맹점 찾기와 눈의 거리 조절		○		1						
		5. 척추동물의 심장 구조와 혈액 순환	●				1					
		6. 파리의 미각 실험	●				1					
		7. 자극의 전달 속도	○	○		2		○		○	2	
		8. 담배를 피우기 시작한 연령과 폐암 사망율	●	●	●		3					
		9. 운동과 비만	●		○	1	1					
		10. 음식물 속의 영양소 조사			●		1					
		11. 혈관과 혈액		○	●	1	1					
		12. 혈액 순환	○	○	○	3						
		13. 들숨과 날숨			○	1						
		14. 호흡 운동 원리		○	○	2						
		15. 암모니아와 요소			○	1						
		16. 무릎 반사		○		1						
		17. 바이러스			●		1					
		18. 감기와 미생물			●		1					
		19. 음식물과 건강			●		1					
		20. 눈의 기능			○	1						
		21. 땀 성분 관찰			○	1						
		22. 청소년의 신체 발달 과정		●			1					
		23. 모세혈관과 혈액 순환							○	○	○	3
		24. 냉점과 온점의 분포									○	1
소 계			9	10	14	20	13	4	2	4	10	
계	탐 : 탐구 실험 (○)		15	17	15	37		14	7	13	34	
	개 : 개념적 탐구 활동 (●)		6	4	8	18						
	총 계		21	21	23	65		14	7	13	34	

<표 8.> 3학년 교과서별 탐구 활동 주제 분석

대 단원 이름	중 단원 이름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계		중전교과서			합계	
			A	B	C	탐	개	D	E	F	탐	개
유 전 과 진 화	세 포 분 열	1. 뿌리의 생장	●	○	○	2	1	○	○	○	3	
		2. 양파의 체세포 분열	○	○	○	3		○	○	○	3	
		3. 사람의 염색체	●				1					
	소 계			3	2	2	5	2	2	2	2	6
	생 식 과 발 생	1. 효모의 출아	○	○	○	3		○	○	○	3	
		2. 개구리의 발생 과정	●				1			○	1	
		3. 히드라의 출아		○		1						
		4. 화분관의 발육 과정		○	○	2			○	○	2	
	소 계			2	3	2	6	1	1	2	3	9
	유 전	1. 컛볼의 유전	●				1					
		2. PTC의 맛 감각	●	●			2	○	○		2	
		3. 혈액형 유전	●				1					
		4. 색맹 유전	●	●			2					
		5. 자연 선택의 원리	○			1						
		6. 생물의 진화	●				1					
		7. 멘델의 교잡 실험		●	●		2					
		8. 중간 유전		●			1					
		9. 분리의 법칙			○	1						
		10. 돌연변이			○	1						
		11. 허말기 유전			●		1					
		12. 시조새			●		1					
소 계			6	4	5	3	12	1	1		2	

표 8. 계속

대 단원 이름	중 단원 이름	탐구 활동 주제	현행교과서			합계	중전교과서			합계		
			A	B	C	탐 개	D	E	F	탐 개		
자연 환경 과 우 리 생 활	자연 환경 의 구 성	1. 금붕어와 환경 요소와의 관계	○			1						
		2. 어항 생태계	○	○	○	3	○	○	○	3		
		3. 물속에서의 유기물 분해	●			1						
		4. 생태계의 물질 순환	●		●	2						
		5. 호수생태계의 에너지 흐름	●	●	●	3						
		6. 짙신벌레 집단의 성장	●	●		2						
		7. 세계인구와 우리나라 인구의변화	●			1						
		8. 생태계의 평형 파괴	●	●		2						
		9. 지구와 다른 천체의 환경 비교		●	●	2						
		10. 포식자와 피식자 개체수 변동		●	●	2						
		11. 분해자			○	1						
		12. 흙속에 사는 작은 동물과 미생물			○	1	○		○	2		
		13. 흙속에 사는 미생물의 호흡					○	○	○	3		
	소 계			8	6	7	6	15	3	2	3	7
	인간 과 자연 환경	인간 과 자연 환경	1. 살기좋은 환경	●			1					
			2. 수질 검사	○			1		○	○	2	
			3. 대기 오염 조사	○			1	○	○	○	3	
			4. 환경 보존과 국민 생활 수칙		●	●	2					
			5. 산림과 자연 보존	●		●	2					
			6. 지구의 온난화	●			1					
			7. 우리나라 쌀 생산량 변동	●			1					
			8. 산성비와 식물 성장	●	○		1	1				
			9. 물속에 녹아있는 산소량 조사						○			1
			10. 환경 오염과 이산화황						○			1
	소 계			7	2	2	3	8	3	2	2	7
	계	탐 : 탐 구 실 험 (○)		7	7	9	23	10	9	10	29	
개 : 개념적 탐구 활동 (●)		19	10	9	38							
총 계		26	17	18	61	10	9	10	29			

<표 9.> 현행 교과서의 단원별 공통 탐구 주제수 비교

단 원 / 교 과 서		현행 교과서의 공통 탐구 주제수			
		비공통 주제	2개교과서 공통 주제	3개교과서 공통 주제	탐구주제 수(%)
주변의 생물	식물의 구조와 생활 양식	6	6	5	17(15.5)
	동물의 구조와 생활 양식		4	5	9(8.2)
	생물의 분류	6		1	7(6.4)
생물체의 구조와 기능	식물체의 구조와 기능	6	4	6	16(14.5)
	동물의 구조와 기능	14	5	3	22(20.0)
유전과 진화	세포 분열	1		2	3(2.7)
	생식과 발생	2	1	1	4(3.6)
	유전	9	3		12(10.9)
자연 환경과 우리 생활	자연 환경의 구성	5	5	2	12(10.9)
	인간과 자연 환경	5	3		8(7.3)
총 계 (%)		54 (49.1)	31 (28.2)	25 (22.7)	110 (100)

대한 부담을 줄이기 위해 1학년에서는 극피동물, 편형동물, 강장동물 등 주위에서 흔히 볼 수 없는 동물을 교과 내용 구성에서 제외시켰으며, 3학년에서는 “자연 환경과 우리 생활” 단원에서 환경오염에 관한 내용을 고등학교 공통 과학으로 이동시켜 학습량을 줄이도록 노력하였기 때문이며, 현행 교과서는 학습자의 흥미 유발을 위해 삭제 및 약화된 위의 교과 내용들을 읽을거리, 참고 자료, 생활 과학 등을 통하여 다양하게 게재하고 있다.

현행 교육 과정중 3개 교과서에 공통으로 포함된 탐구 활동 주제 수는 1학년에서 현미경 사용법, 눈(芽)의 생김새, 민들레의 생김새 등 11주제(표 6)이고, 2학년에서는 세포의 관찰, 뿌리의 구조, 줄기의 구조 등 9주제(표 7)이며, 3학년에서는 체세포 분열, 효모의 출아, 어항 생태계 등 5주제(표 8)이다. 전체적으로 25주제(22.7%)가 3개 교과서에 공통으로 들어 있다(표 9). 1주제만 교과서에 포함된 것

도 54주제(49.1%)로 조사되었는데 이것은 탐구 영역이 확대됨에 따라 탐구 활동 내용도 다양하게 분포하고 있어 학생들에게 사물에 대한 관심과 탐구 능력을 배양시킬 수 있지만 교육 과정 내용이 전국적으로 공통된 요강적 기준이기 때문에 지역 사회의 여건 등을 고려하고 있지 않아, 교과 내용의 재구성을 통하여 보다 현실에 맞는 탐구 활동 주제를 선정하고 지도한다면, 학습자의 학습에 대한 흥미와 동기를 유발시킬 수 있을 것으로 생각된다. 또한 1학년에서 교과 내용 일부를 삭제시킴으로 인해 식물과 동물에 대한 탐구 활동 주제 수의 불균형(약3:2)이 초래되고 있는데 차후 교과서 개편시 이에 대한 고려가 있어야 하겠다.

5. 과학 탐구 평가표(SIEI)에 의한 교과서 구조 분석

1) 탐구 과제 분석 (수준1)

수준1에서의 현행 교과서와 종전 교과서의 탐구 활동 주제 중 탐구 실험의 탐구 과제 분석 결과는 아래와 같다. 현행 교과서에 수록된 탐구 과제 총 수(표 10, 11)는 945개, 평균 105개이며 종전 교과서에 수록된 탐구 과제 총수(표 12, 13)는 756개, 평균 84개로 분석되었다. 이는 현행 교과서가 탐구 실험 활동에 보다 많은 탐구 과제 수를 제시하고 있어 학생들의 과학적 소양을 함양할 수 있을 것으로 생각된다.

현행 교과서별로 수록된 탐구 과제 수는 큰 차이가 없으나 B교과서가 106.5개로 가장 많으며, 종전 교과서에서는 교과서별 탐구 과제 수의 차이가 컸으며, D교과서가 93.5개로 가장 많았고 E교과서가 79.7개로 가장 적었다.

2단계 (Two-Digit Code) 구분에 의해 현행 교과서를 종합 분석하면(표 10), 자료의 수집과 정리(1.1)가 전체의 73.9%, 자료 해석 및 분석(1.2)이 23.3%, 자료 종합 및 평가(1.3)가 2.1%, 가설 설정 및 실험 단계(1.4)가 0.7% 이었다. 현행 교과서별 탐구 과제를 분석하면 자료의 수집과 정리는 A 교과서가 259개(82.5%)로 가장 많고, 자료 해석 및 분석은 C 교과서가 109개(34.9%)로 가장 많았고, 자료 종합 및 평가가 13개(4.2%) 그리고 가설 설정 및 실험 설계가 3개(0.9%)로 C교과서가 가장 높았다. 이는 C교과서가 다른 교과서 보다 상위 수준의 개념을 많이 포함하고 있다는 것을 의미한다.

3단계 (Three-Digit Code)구분에 의한 각 교과서를 분석을 하면 오감을 이용하여 자료를 추출하고 자료를 배열하는 과정인 자료 수집과 정리(1.1) 활동은 기구조작(1.1.1)이 B>A>C 순으로 오감을 이용하여 환경으로부터 자료를 수집하는 과

정인 관찰(1.1.2)은 $A>B>C$, 측정(1.1.3)과 분류(1.1.5)는 $C>A>B$ 순으로, 자료 기록(1.1.4)은 $B>C>A$ 순으로 나타나고, 자료를 조직화하거나 수치 값을 얻는 자료의 변형(1.1.6)은 A교과서에만 존재한다. 수집된 자료로부터 새로운 정보를 얻는 자료의 해석 및 분석(1.2) 활동 중 관찰된 자료로부터 새로운 사실을 추출하는 추론(1.2.1) 과 주어진 상황에서 논리를 기초로 예견되는 상황을 물어 보는 예언(1.2.5)은 $C>B>A$ 순이고, 2가지 이상의 변수 사이의 관계에 대한 상관 관계(1.2.2)는 교과서마다 비슷하며, 원인과 결과의 관계를 요구하는 인과 관계 설명(1.2.3)은 $B>C>A$ 순이며, 이미 얻어진 범위의 자료로부터 형태나 방향의 확장 작업인 외삽(1.2.4)은 $A>C>B$ 순으로 나타내고 있다.

이미 얻은 자료들을 기초로 이치에 맞게 종합하고 정보의 특정 값에 포함하는 판단을 갖는 과정인 자료 종합 및 평가(1.3) 활동은, 자료의 주요 부분을 추출하는 과정인 요약(1.3.1)은 $B=C$ 이고 A는 없었으며, 설명을 공식화하는 결론(1.3.2)은 $A>B=C$ 이며, 탐구 활동으로부터 합성된 결과를 공식화하는 일반화(1.3.3)는 $C>B$ 며 A는 없었다. 그리고 탐구 활동 과정에서 얻어진 결과를 판단하도록 하는 평가(1.3.4)는 C에만 있고 A, B에는 없었다. 사물의 현상에 대한 변수 사이의 잠정적(Tentative)상태를 만들고 가설의 정당성을 논리적 순서에 의해 실험 과정 계획을 세우는 가설 설정 및 실험 설계(1.4) 활동으로는 사물의 현상이나 자료로부터 문제를 공식화하는 범주인 문제 발생(1.4.1)이 $B>C$ 고 A는 없었으며, 현상이나 자료에 알맞은 설명을 만들도록 요구하는 가설 설정(1.4.2)은 C에만 존재하였다. 실험의 전체 과정을 설계하도록 하는 실험 설계(1.4.5)는 $A>C$ 며 B에는 없었으며, 조건 통제(1.4.3) 및 실험 과정 개발(1.4.4)은 존재하지 않았다.

2단계 (Two-Digit Code) 구분에 의해 종전 교과서의 탐구 과제를 분석해 보면 (표 12), 자료의 수집과 정리(1.1)가 전체의 84.7%, 자료 해석 및 분석(1.2)이 13.2%, 자료 종합 및 평가(1.3)는 2.1%이고 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 어느 교과서에도 없었다.

3단계 (Three-Digit Code)구분에 의해 종전 교과서를 분석하면 자료의 수집과 정리(1.1)중 기구 조작(1.1.1) 및 측정(1.1.3)은 $D>F>E$ 이고, 관찰(1.1.2)은 $F>D>E$ 이며, 자료 기록(1.1.4)은 $D>E>F$ 이며 분류 및 자료 변형은 교과서별로 큰 차이가 없었다. 자료 해석 및 분석(1.2)을 구분하면 추론(1.2.1)은 $E>D>F$ 로, 인과 관계 설명(1.2.3)은 $F>D>E$ 로, 예언(1.2.5)은 $F>D=E$ 로, 상관 관계 설명(1.2.2)과 외삽(1.2.4)은 교과서마다 비슷하게 나타나고 있다. 자료 종합 및 평가(1.3)를 구분하면 E교과

서에는 하나도 없었고, 예언(1.3.1)은 $F > D$, E교과서에는 없었으며, 결론(1.3.2)은 $D > F$, E교과서에는 없으며, 일반화(1.3.3)는 D교과서에만 존재하고, 평가(1.3.4)는 F교과서에만 존재하고 있었다. 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 D, E, F 교과서에 존재하지 않고 있었다.

제5차 교육 과정에 따른 교과서들은 자료의 수집과 정리 활동 등 주로 손을 이용하는 하위 수준의 탐구 과정에 치우치고 있어, 자료 종합 및 평가, 가설 설정 및 실험 설계와 같은 상위 수준의 탐구 과제 활동은 미약하다고 할 수 있다. 분류 코드가 낮을수록 하위 수준의 개념이나 행위로 볼 때(강 과정, 1996) 현행 교과서는 종전 교과서에 비해 자료 수집과 정리(1.1), 자료 해석 및 분석(1.2)에 차이를 보이고 있는데 현행 교과서가 보다 상위 수준의 개념이나 행위를 도입하고 있어 바람직한 방향으로 교과 편성이 이루어지고 있지만 교과서 중심인 교수 활동이 이루어진다면 학생들로 하여금 과학에 대한 흥미와 관심을 유발 시키는데는 어려움도 예견된다.

현행 교과서의 학년별 탐구 과제를 분석하면 표 11과 같다. 학년별 탐구 과제의 수는 1학년 457과제, 2학년 318과제, 3학년 170과제로 저학년에서 탐구 과제 수가 많았다. 자료의 수집과 정리(1.1), 자료 해석 및 분석(1.2), 자료 종합 및 평가(1.3)에서 탐구 과제 수는 1학년 > 2학년 > 3학년 순으로 되어 있으며 가설 설정 및 실험 설계는 3학년에는 없고, 2학년 > 1학년 순이다. 특히 각 학년별 총 탐구 과제 수를 100으로 한 상대 비율을 보면 자료 수집과 정리(1.1)는 3학년에서 제일 높고, 자료 해석 및 분석(1.2)과 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 2학년에서 높게 나타났으며, 자료 종합 및 평가(1.3)에서는 1학년이 가장 높게 나타났다. 3학년 교과서의 탐구 활동이 다른 학년에 비해 하위 수준의 개념으로 구성되어 있는데 이는 학생들의 인지 발달 단계에도 부합되지 않아 현행 교과서가 개선을 해야 할 부분으로 생각된다. 따라서 앞으로의 교과서 편찬 시에는 학생들의 종합적 사고 및 탐구 능력이 배양될 수 있도록 모든 수준의 탐구 과제가 고르게 분포되어야 하겠다.

종전 교과서의 학년별 탐구 과제를 분석하면 표 13과 같다. 각 학년별 탐구 과제 수는 2학년의 과제 수가 가장 적는데 이는 교과서의 주당 단위 시간이 가장 적기 때문으로 생각 된다. 자료의 수집과 정리(1.1)는 1학년 > 3학년 > 2학년 순이며 전체 과제의 84.7%를 차지하고 있다. 자료 해석 및 분석(1.2)은 1학년 > 2학년 > 3학년 순이며 전체의 13.2%, 자료 종합 및 평가(1.3)는 2학년 > 3학년 = 1학년 순이며 전체의 2.1%를 차지하며, 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 없었다. A 교과서의 탐구 과제

를 분석(표 14)하면 탐구 과제 수가 $A1 > A2 > A3$ 순으로 되어 있으며 각 교과서별 탐구 과제 수에 대한 상대 비율은 서로 비슷하다. B 교과서의 탐구 과제를 분석하면 탐구 과제 수가 $B1 > B2 > B3$ 으로 되어 있으며 각 교과서별 탐구 과제 수에 대한 상대 비율은 편차가 크다(표 15). 이는 B2 교과서가 자료 수집과 정리(1.1)에서 68.4%로 가장 낮고 자료 해석 및 분석(1.2)에서 26.5%로 가장 높게 나타나고 있으며 탐구 과정 코드 1.3, 1.4 에서도 가장 높게 나타났다. 이는 B2교과서의 탐구 실험 활동 주제가 B1과 B3 교과서 보다 많기 때문에 다양한 탐구 과정이 존재할 수 있음을 나타내고 있다. C 교과서의 탐구 과제를 분석(표 16)하면 탐구 과제 수가 $C1 > C2 > C3$ 으로 되어 있으며 각 교과서별 탐구 과제 수에 대한 상대 비율은 서로 비슷하다. 자료 수집과 정리(1.1)의 탐구 과제 수는 저학년에 많이 분포하고 있지만 교과서 구성의 상대 비율은 고학년이 높다. 자료 해석 및 분석(1.2)과 자료 종합 및 평가(1.3)에서 상대 비율은 $C1 > C2 > C3$ 이며 가설 설정 및 실험 설계(1.4)에서 C3는 없었다.

D 교과서의 탐구 과제를 분석하면 탐구 과제 수가 $D1 > D2 = D3$ 으로 되어 있으며 각 교과서에 대한 상대 비율은 편차가 있는데 이는 D3 교과서가 자료 수집과 정리(1.1)에서 90.7%로 가장 높고 자료 해석 및 분석(1.2)에서는 6.7%로 가장 낮다. 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 D 교과서에는 없었다(표 17). E 교과서의 탐구 과제를 분석해 보면 탐구 과제 수가 $E1 > E3 > E2$ 로 되어 있으며 각 교과서별 탐구 과제 수에 대한 상대 비율은 교과서 E2와 E3은 비슷하고 E1은 자료 수집과 정리(1.1)에서 85.3%로 가장 높고 자료 해석 및 분석(1.2)은 14.7%로 가장 낮다. 그리고 탐구 과정 코드 1.3과 1.4는 나타나지 않고 있다(표 18). F 교과서의 탐구 과제를 분석해 보면 탐구 과제 수가 $F1 > F2 > F3$ 으로 되어 있으며 자료 수집과 정리(1.1)는 교과서 F1 이 91.0%, 자료 해석 및 분석 (1.2)은 F2 교과서가 14.8%로 자료 종합 및 평가(1.3)는 교과서 F2와 F3이 각각 4.1%로 가장 높다. 이는 상위 수준의 탐구 활동이 F2와 F3에 반영이 되었음을 나타내고 있으며 가설 설정 및 실험 설계(1.4)는 F교과서에 없었다(표 19).

이상과 같이 현행 교과서는 많은 탐구 과제 수를 제시하고 있으며, 종전 교과서에 비해 상위 수준의 개념이나 행위를 도입하고 있어, 과학 영재 학생들에게는 학습에 큰 부담이 없겠지만 다수의 학생들은 과학 교과에 대한 흥미와 관심을 불러일으키는데 어려움이 예상된다. 따라서 교사는 학생들의 수준과 능력에 맞추어 교과서를 재구성을 통하여 보다 실생활에 적용될 수 있도록, 그리고 탐구 능력과

2) 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

현행 교육 과정의 탐구 활동 구조에 대한 분석은 표 20과 같다. 경쟁과 협동 구조의 평가 (2.1)에서는 공동 과제 후 조별 경쟁을 유발하는 조별 결과 활동(2.1.1)에 63.1%로 B교과서(82.5%)에서 높게 나타났고, 공동 과제 후 조별 협동을 증진시키는 결과 종합 활동(2.1.2)은 36%로 나타났으며 그중 C교과서가 가장 많은 50.0%를 다루고 있다. 분리 과제 후 조별 결과 활동(2.1.3)은 C교과서에서만 다루고 있으며 분리 과제 후 조별 종합 활동(2.1.4)은 모든 교과서에 나타나지 않았다.

토론 구조 평가(2.2)는 탐구 과정에서 특별한 토론이 나타나지 않는 탐구 활동(2.2.1)이 53%로 B교과서(72.5%)에서 높게 나타났고 탐구 과정의 어느 시점에서 논의를 요구하는 지도 토론(2.2.2)은 46.3%로 A교과서(61.0%)에서 비교적 높게 나타났으며, 스스로 자율적인 토론은 요구하는 자유 토론(2.2.3)은 모든 교과서에 없었다.

<표 20> 현행 교과서의 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

탐구과정 교과서		2.1				2.2			2.3				2.4		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
A	A1	12	7			3	16		14	5			19		
	A2	11	4			10	5		12	3			15		
	A3	2	5			3	4		4	3			7		
	소계	25	16			16	25		30	11			41		
	상대량(%)	61.0	39.0			39.0	61.0		73.2	26.8			100		
B	B1	14	2			16			16				16		
	B2	12	5			6	11		17				17		
	B3	7				7			7				7		
	소계	33	7			29	11		40				40		
	상대량(%)	82.5	17.5			72.5	27.5		100				100		
C	C1	9	10	1		20			13	7			20		
	C2	7	8				15		9	6			156		
	C3	5	4			2	7		9				9		
	소계	21	22	1		22	22		31	13			44		
	상대량(%)	47.7	50.5	2.3		50.0	50.0		70.5	29.5			100		
합계	탐구활동수	79	45	1		67	58		101	24			125		
	상대량(%)	63.2	36.0	0.8		53.6	46.4		80.8	19.2			100		
평균	탐구활동수	26.3	15.0	0.3		22.3	19.3		33.7	8.0			41.7		
	상대량(%)	63.1	36.0	0.7		53.5	46.3		80.9	19.1			100		

탐구 자유도 평가(2.3)에서 문제, 방법, 답이 모두 제시되어 수준이 낮은 자유도를 갖는 탐구 활동(2.3.1)이 80.9%로 B교과서(100%)에 가장 많았으며 문제, 방법만 제시되고 답이 교과서에 제시되지 않는 탐구 활동(2.3.2)은 1.9%로 C교과서

(29.5%)가 가장 많았다.

문제만 제시(2.3.3)되거나 즉시적 현상만 제시(2.3.4)되어 높은 수준의 자유도를 나타내는 탐구 활동은 없었다. 탐구 영역 평가(2.4)는 조사 대상의 모든 교과서가 교과 내용의 증명 혹은 시범 활동이 100%로 나타났다. 따라서 현행 교과서의 탐구 활동 구조는 공동 과제에 대한 결과를 얻고 탐구 과정에서 특별한 토론을 요구하지 않거나 지도 토론을 요구하며 문제, 방법, 답이 교과서에 제시된 낮은 수준의 자유도를 갖고, 또한 교과 내용에 한정된 탐구 활동이 이루어지고 있다.

현행 교과서의 학년별 탐구 활동 구조에 대한 분석 내용은 표 21과 같다. 경쟁과 협동 과정(2.1)에서는 고학년으로 갈수록 공동 과제 후 결과 종합(2.1.2) 활동이 점차 증대되고 있으며 탐구 과정의 어느 시점에서 논의를 요구하는 지도 토론(2.2.2)은 2학년에서 가장 높게 나타났으며, 문제와 방법만 제시된 자유도 평가(2.3.2)에서는 저학년으로 갈수록 높게 나타나고 있다. 이는 탐구 영역 중 1학년에서는 관찰이 많이 존재하고 있고, 2학년에서는 실험 및 해보기가 많아 탐구 영역별 고유 특성 때문으로 생각된다. 그러나 3학년에서는 비교적 낮은 탐구 활동 구조를 갖고 있어, 탐구 과제 분석(수준 1)에서와 같이 현행 교과서가 차후 개선을 해야 할 부분으로 생각된다.

<표 21> 현행 교과서의 학년별 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

탐구과정 교과서		2.1				2.2			2.3				2.4		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
1학년	A1	12	7			3	16		14	5			19		
	B1	14	2			16			16				16		
	C1	9	10	1		20			13	7			20		
	소계	35	19	1		39	16		43	12			55		
	상대량(%)	63.6	34.5	1.8		70.9	29.1		78.2	21.8			100		
2학년	A2	11	4			10	5		12	3			15		
	B2	12	5			6	11		17				17		
	C2	7	8				15		9	6			15		
	소계	30	17			16	31		38	9			47		
	상대량(%)	63.8	36.2			34.0	56.0		80.9	19.1			100		
3학년	A3	2	5			3	4		4	3			7		
	B3	7				7			7				7		
	C3	5	4			2	7		9				9		
	소계	14	9			12	11		20	3			23		
	상대량(%)	60.9	39.1			52.2	47.8		87.0	13.0			100		
합계	탐구활동수	79	45	1		67	58		101	24			125		
	상대량(%)	63.2	36.0	0.8		53.6	46.4		80.8	19.2			100		
평균	탐구활동수	26.3	15.0	0.3		22.3	19.3		33.7	8.0			41.7		
	상대량(%)	63.1	36.0	0.7		53.5	46.3		80.9	19.1			100		

종전 교육 과정 교과서의 탐구 활동 구조를 분석(표 22)해 보면 9개의 모든 교과서가 경쟁 후 협동 과정(2.1)과 토론 구조(2.2)에서 낮은 수준의 활동을 하고 있다. 다만 F3 교과서만 결과 종합 활동(2.1.2)과 지도 토론 활동(2.2.2)을 1회 갖고 있을 뿐이다. 또한 F3 교과서는 탐구 영역 평가에서 교과 내용의 연장(2.4.2)에서 상대적으로 높게(8.6%) 나타나고 있다. 탐구 자유도 평가(2.3)에서는 교과서에 문제 방법, 답이 제시되어 낮은 자유도를 갖는 탐구 활동(2.3.1)으로 D교과서(85.7%)가 가장 높고 문제, 방법만 제시되고 답이 교과서에 제시되지 않는 탐구 활동(2.3.2)으로 F교과서(31.4%)가 상대적으로 높게 나타나고 있다. 따라서 종전 교과서의 탐구 활동 구조는 공통 과제에 의한 결과를 얻고 탐구 과정에 특별한 토론을 요구하지 않으며 문제, 방법, 답이 제시 되거나 또는 문제, 방법만 제시 되고 있으며, 대부분 교과 내용에 한정된 탐구 활동이 이루어 지고 있다.

<표 22> 종전 교과서 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

탐구과정 교과서		2.1				2.2			2.3				2.4		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
D	D1	18				18			15	3			18		
	D2	14				14			14				14		
	D3	10				10			7	3			10		
	소계	42				42			36	6			42		
	상대량(%)	100				100			85.7	14.3			100		
E	E1	13				13			11	2			13		
	E2	7				7			7				7		
	E3	9				9			6	3			9		
	소계	29				29			24	5			29		
	상대량(%)	100				100			82.8	17.2			100		
F	F1	13				13			9	4			13		
	F2	13				13			11	2			13		
	F3	8	1			8	1		4	5			6	3	
	소계	34	1			34	1		24	11			32	3	
	상대량(%)	97.1	2.9			97.1	2.9		68.6	31.4			91.4	8.6	
합계	탐구활동수	105	1			105	1		84	22			103	3	
	상대량(%)	99.1	0.9			99.1	0.90		79.2	20.8			97.2	2.8	
평균	탐구활동수	35.0	0.3			35.0	0.3		28.0	7.3			34.3	1.0	
	상대량(%)	99.2	0.8			99.2	0.8		79.3	20.7			97.2	2.8	

종전 교과서의 학년별 탐구 활동 구조에 대한 분석 내용은 표 23과 같다.

문제 방법만 제시되고 답이 제시되지 않은 탐구 활동(2.3.2)은 3학년 > 1학년 > 2학년 순서로 나타나고 있고, 대부분의 탐구 활동이 학생들이 탐구 과정을 거치지 않고도 답을 찾아 낼 수 있다(2.3.1).

현행 교과서를 중심으로 탐구 활동 구조(표 24)를 비교해 보면 경쟁 후 협동 구조 활동에서 공통 과제 후 결과 종합이 0.9%에서 36.0%로 증가하였으며, 토론 구조 평가에서도 탐구 과정의 어느 시점에서 논의를 요구하는 지도 토론이 0.9%에서 46.4%로 증가하였으며 탐구 자유도 평가나, 탐구 영역 평가에서는 약간의 차이가 존재 할 뿐이다. 따라서 현행 교육 과정의 과학 교과서의 탐구 활동 구조 분석에서 학생들의 흥미나, 동기 유발 등의 탐구력 신장을 위해 상위 개념의 활동이 많이 보장되었으나 학생들이 충실한 탐구 활동을 통하여 문제를 해결 할 수 있도록 새로운 자료 개발이 필요한 것으로 생각된다.

<표 23> 중전 교과서의 학년별 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

탐구과정 교과서		2.1				2.2			2.3				2.4		
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
1학년	D1	18				18			15	3			18		
	E1	13				13			11	2			13		
	F1	13				13			9	4			13		
	소계	44				44			35	9			44		
	상대량(%)	100				100			79.5	20.5			100		
2학년	D2	14				14			14				14		
	E2	7				7			7				7		
	F2	13				13			11	2			13		
	소계	34				34			32	2			34		
	상대량(%)	100				100			94.1	5.9			100		
3학년	D3	10				10			7	3			10		
	E3	9				9			6	3			9		
	F3	8	1			8	1		4	5			6	3	
	소계	27	1			27	1		17	11			25	3	
	상대량(%)	96.4	3.6			96.4	3.6		60.7	39.3			89.3	10.7	
합계	탐구활동수	105	1			105	1		84	22			103	3	
	상대량(%)	99.1	0.9			99.1	0.9		79.2	20.8			97.2	2.8	
평균	탐구활동수	35.0	0.3			35.0	0.3		28.0	7.3			34.3	1.0	
	상대량(%)	99.2	0.8			99.2	0.8		79.3	20.7			97.2	2.8	

<표 24> 현행 교과서와 종전 교과서의 탐구 활동 구조 분석 (수준 2)

구 분		현행교과서			종전교과서			
		계	평균	%	계	평균	%	
2.1 경쟁/협동 구조의 평가	1	공동 과제, 조별 결과	79	26.3	63.2	105	35.0	99.1
	2	공동 과제, 결과 종합	45	15.0	36.0	1	0.3	0.9
	3	분리 과제, 조별 결과	1	0.3	0.8			
	4	분리 과제, 결과 종합						
2.2 토론 구조 평가	1	토론 없음	67	22.3	53.6	105	35.0	99.1
	2	지도 토론	58	19.3	46.4	1	0.3	0.9
	3	자유 토론						
2.3 탐구 자유도 평가	1	문제, 방법, 답 제시	101	33.7	80.8	84	28.0	79.2
	2	문제, 방법만 제시	24	8.0	19.2	22	7.3	20.8
	3	문제만 제시						
	4	즉시적 현상만 제시						
2.4 탐구 영역 평가	1	교과서 내용 증명·시범	125	41.7	100	103	34.3	97.2
	2	교과 내용 연장				3	1.0	2.8
	3	새 아이디어 개발						
탐구 활동 수			125(41.7%)			106(35.3%)		

3) 과학 탐구 과정의 종합적 분석 (수준 3)

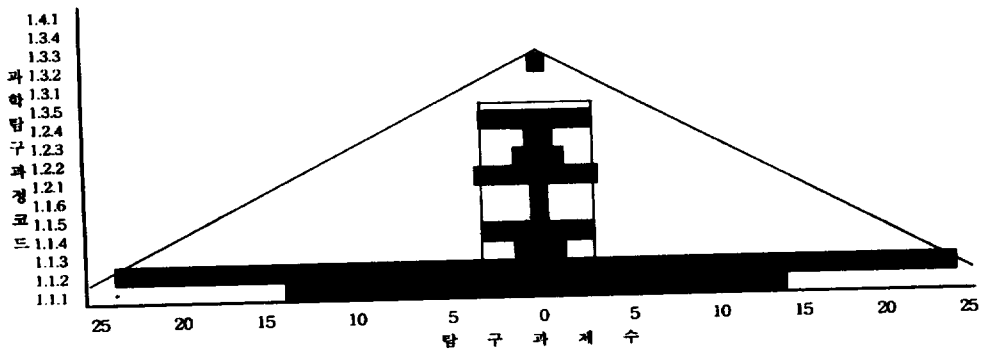
과학 탐구 과정의 종합적 분석은 현행 교육 과정의 110주제, 종전 교육 과정의 59주제를 대상으로 하였고, 탐구 활동 주제들의 전체 탐구 요소를 평가하는 탐구 피라미드는 다음과 같이 나타났다.

A교과서에서 F교과서까지 그림 1~6과 같이 모두 형태 I을 나타내고 있으며, 실험 기구의 조작(1.1.1)보다 관찰(1.1.2)의 양이 많았다. 물체를 보고, 만지고, 냄새맡고 하는 직접적인 활동인 기구의 조작과 관찰을 제외한 종합적 평가에서 현행 교과서 종합(그림 7)은 형태 IV, 종전 교과서 종합(그림 8)은 형태 I로 나타나고 있다. 이는 현행 교과서가 학생들의 인지 발달 단계에 맞게 자료의 해석 및 분석 등에 많은 비중을 차지하고 있어 종전 교과서 보다 적절한 탐구 피라미드 형태를 유지하고 있다고 생각된다. 조사된 교과서 모두는 기구 조작이나 관찰을 제외하면 전체적으로 3가지 형태의 피라미드 유형을 가지고 있다고 판단된다. B, D, F는 형태 I, A는 형태 II, 그리고 C와, E는 형태 IV로 분석된다. 형태 I은 하위 개념의 수가 상위 개념의 수보다 많은 형태로 자료의 종합 및 평가와 측정은 적고 추론과 자료의 기록 양이 많았다. 형태 II는 상위 개념과 하위 개념이 비슷하게 나타나는 경우로 측정, 자료의 기록, 추론, 외삽의 양이 서로 비슷하다. 형태 IV는 하위 개념에서 중위 개념으로 갈수록 활동량이 증가하다가 다시 상위 개념으로 갈수록 활

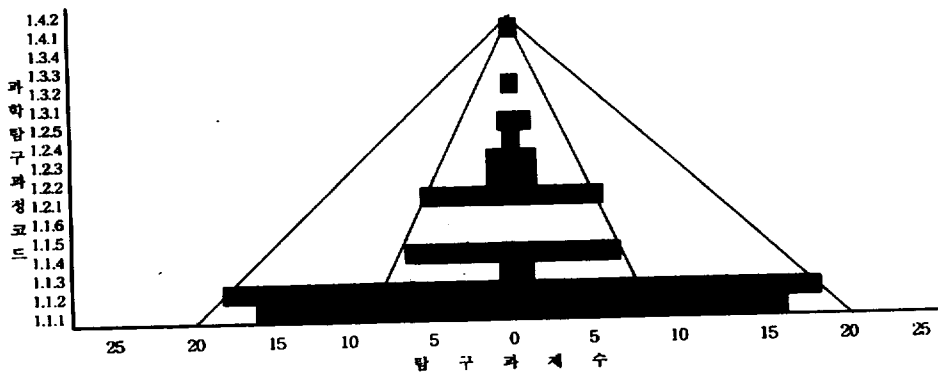
동량이 감소하는 경우로 측정, 분류, 추론으로 갈수록 점진적으로 활동량이 많아지다가 외삽, 요약, 결론으로 갈수록 활동량이 적어지는 경우이다.

과학 탐구의 과정중에서 학생들에게는 추론(1.2.1), 상관 관계 설명(1.2.2), 인과관계(1.2.3), 외연(1.2.5)등 자료를 해석하고 분석하는 과정들이 과학적 사고력을 신장시키는데 큰 영향력을 미칠수 있기 때문에 고학년으로 갈수록 중위 수준이 강조된 피라미드 형태 II, 형태 IV 가 적절하다고 판단된다.

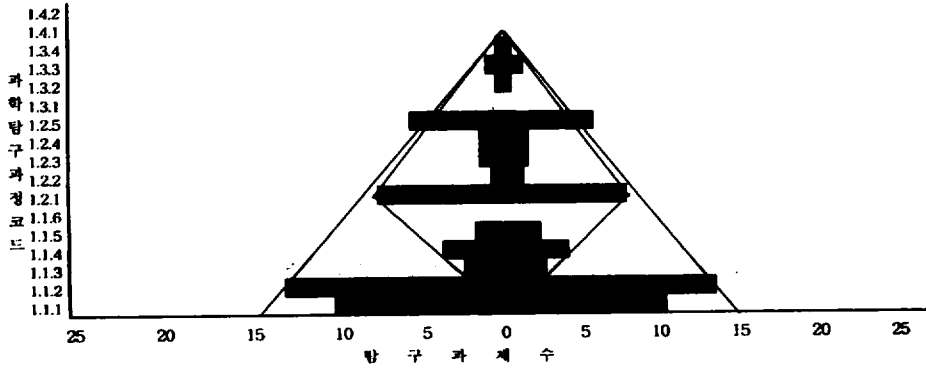
- 1.1.1 ; 기구 조작, 1.1.2 ; 관찰, 1.1.3 ; 측정, 1.1.4 ; 자료 기록, 1.1.5 ; 분류, 1.1.6 ; 자료 변환
 1.2.1 ; 추론, 1.2.2 ; 상관관계 설명, 1.2.3 ; 인과관계 설명, 1.2.4 ; 외삽, 1.2.5 ; 예언
 1.3.1 ; 요약, 1.3.2 ; 결론, 1.3.3 ; 일반화, 1.3.4 ; 평가,
 1.4.1 ; 문제 발생, 1.4.2 ; 가설 설정, 1.4.3 ; 조건 통제, 1.4.4 ; 실험과정 개발, 1.4.5 ; 실험 설계



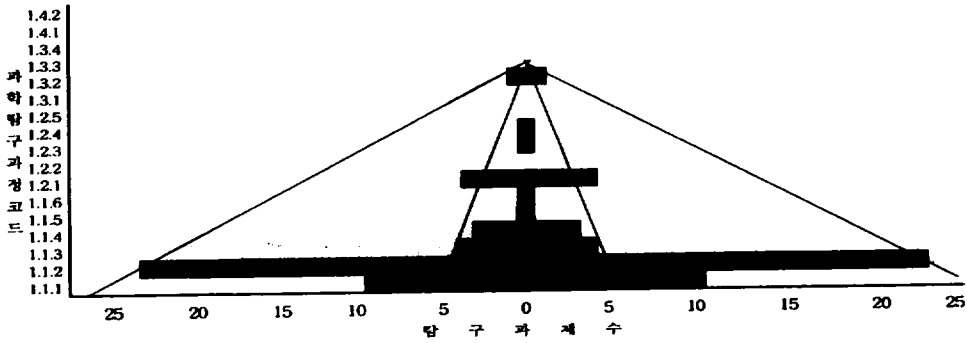
<그림 1> A교과서의 탐구 피라미드.



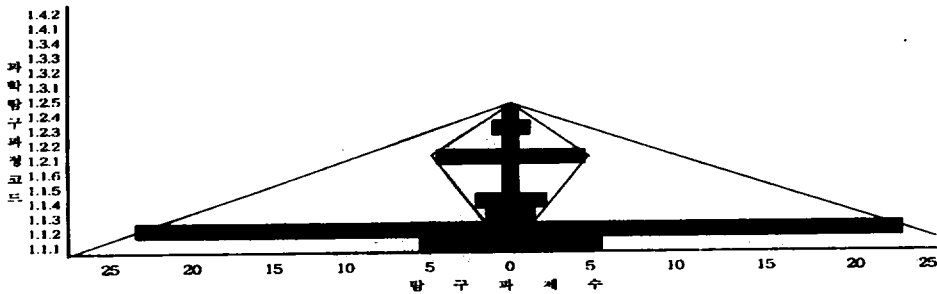
<그림 2> B교과서의 탐구 피라미드.



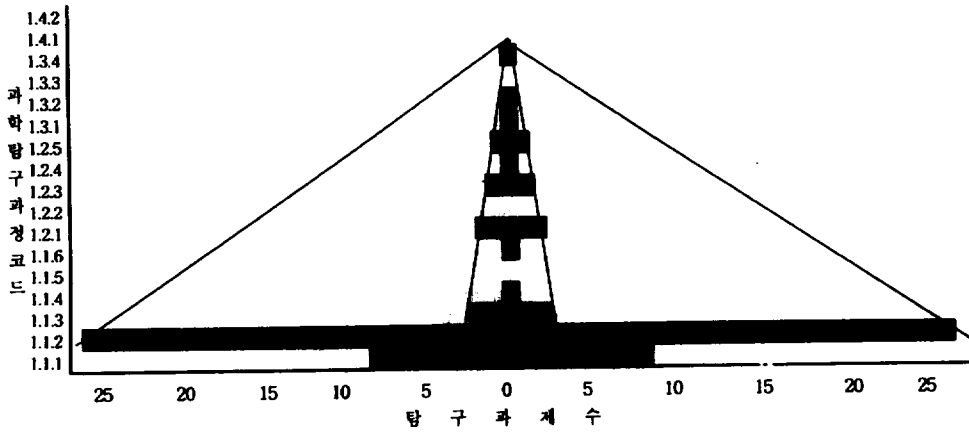
<그림 3> C교과서의 탐구 피라미드.



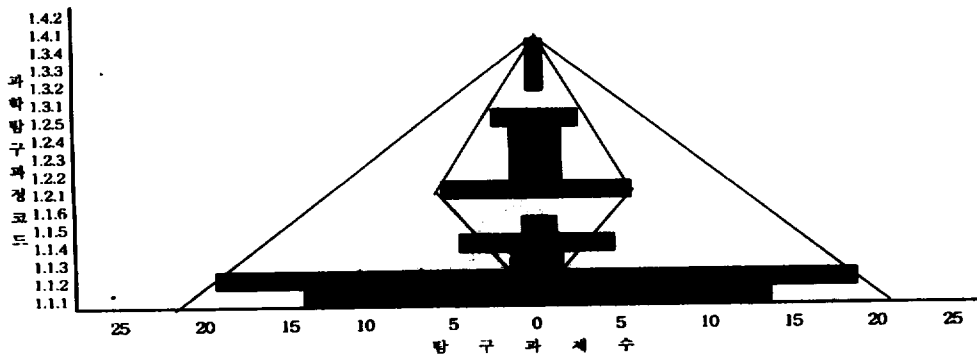
<그림 4> D교과서의 탐구 피라미드.



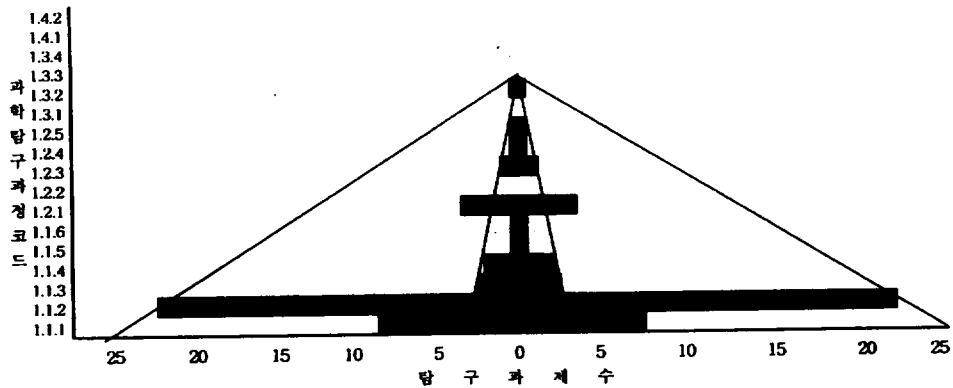
<그림 5> E교과서의 탐구 피라미드.



<그림 6> F교과서의 탐구 피라미드.



<그림 7> 현행 교과서의 종합된 탐구 피라미드



<그림 8> 종전 교과서의 종합된 탐구 피라미드

4) 탐구 지수 산출 결과

탐구 지수(Inquiry index)는 매우 낮음, 낮음, 보통, 높음, 매우 높음의 5개의 작은 범주로 구성된다. 현행 교과서의 탐구 지수는 모든 교과서에서 매우 높음으로 나타났다(표 25). 이는 종전 교과서(표 26)가 매우 높음과 높음으로 이루어진 것과 비교하면 전체적으로 탐구 활동 횟수 증가에 따른 것으로 판단된다. 현행 교과서끼리 탐구 지수를 비교하면 A는 탐구 지수가 59.0으로 가장 높고 B는 지수가 51.0으로 가장 낮지만 큰 차이는 없는 것으로 판단된다.

<표 25> 현행 교과서의 탐구 지수 (수준 3)

교과서 종류	교육과정 총 시간	탐구 실험		*개념적 활동		총탐구 활동 시간	탐구 지수	판정
		주제수	활동 시간	주제수	활동 시간			
A1	24	19	14.3	3	1.3	15.6	65.0	매우 높음
A2	24	15	11.3	6	2.5	13.8	57.5	매우 높음
A3	24	7	5.3	19	7.9	13.2	55.0	매우 높음
A교과서	72	41	30.8	28	11.7	42.5	59.0	매우 높음
B1	24	16	12.0	2	0.8	12.8	53.3	매우 높음
B2	24	17	12.8	4	1.7	14.5	60.4	매우 높음
B3	24	7	5.3	10	4.2	9.5	39.6	매우 높음
B교과서	72	40	30.0	16	6.7	36.7	51.0	매우 높음
C1	24	20	15.0	5	2.1	17.1	71.3	매우 높음
C2	24	15	11.3	8	3.3	14.6	60.8	매우 높음
C3	24	9	6.8	9	3.8	10.6	44.2	매우 높음
C교과서	72	44	33.0	22	9.2	42.2	58.6	매우 높음
총계	216	125	93.8	66	27.6	121.4	56.2	매우 높음
평균	24.0	13.9	10.4	7.3	3.1	13.5	56.3	매우 높음

*개념적 활동: 개념적 탐구 활동

반면에 종전 교과서는 F가 50.0으로 가장 높고 E가 31.6으로 가장 낮아 교과서 간 탐구 지수의 편차가 크다. 현행 교과서의 학년별 탐구 지수의 평균은 1학년이 63.3, 2학년이 59.6, 3학년이 46.3으로 구성되어 있다. 종전 교과서의 학년별 탐구

지수는 1학년이 56.3, 2학년이 40.5, 3학년이 30.4였다.

<표 26> 종전 교과서의 탐구 지수 (수준 3)

교과서 종류	교육과정 총 시간	탐구 실험		*개념적 활동		총탐구 활동시간	탐구 지수	판정
		주제수	활동 시간	주제수	활동 시간			
D1	24	18	13.5			13.5	56.3	매우높음
D2	21	14	10.5			10.5	50.0	매우높음
D3	24	10	7.5			7.5	31.3	높음
D교과서	69	42	31.5			31.5	45.7	매우높음
E1	24	13	9.8			9.8	40.8	매우높음
E2	21	7	5.3			5.3	25.2	높음
E3	24	9	6.8			6.8	28.3	높음
E교과서	69	29	21.8			21.8	31.6	높음
F1	24	23	17.3			17.3	72.1	매우높음
F2	21	13	9.8			9.8	46.7	매우 높음
F3	24	10	7.5			7.5	31.3	높음
F교과서	69	46	34.5			34.5	50.0	매우 높음
총계	207	117	87.8			87.8	42.4	매우 높음
평균	23	13.0	9.8			9.8	42.6	매우 높음

*개념적 활동: 개념적 탐구 활동

표 27과 같이 학년별로 현행 교과서와 종전 교과서를 비교하면 현행 교과서는 1, 2, 3학년 전체적으로 탐구 지수가 증가하였다. 2학년의 탐구 지수가 크게 증가한 이유는 건강 단원의 신설로 인한 탐구 활동 주제 수의 증가 때문이며 1, 3학년에서는 교과 내용의 일부가 약화되었지만 개념적 탐구 활동 수의 증가 때문으로 사료된다.

그러나 현행 교과서가 지나치게 양적인 탐구 활동만을 강조하고 있어 미래 사회에 요구되는 과학적 사고와 가치, 창의력 등을 키울 수 있도록, 비슷한 탐구 주제를 서로 통합하여 과학과 기술, 그리고 사회와의 상호 관련성을 다루는 질적인 탐

<표 27> 학년별 탐구지수 비교 (수준 3)

구분	현행 교과서 탐구 지수			종전 교과서 탐구 지수		
	1학년	2학년	3학년	1학년	2학년	3학년
교육 과정 총 시간	24	24	24	24	21	24
탐구 실험 시간	13.8	11.8	5.8	13.5	8.5	7.3
개념적 탐구 활동 시간	1.4	2.5	5.3			
총 탐구 활동 시간	15.2	14.3	11.1	13.5	8.5	7.3
탐구 지수	63.3	59.6	46.3	56.3	40.5	30.4
판정	매우 높음	매우 높음	매우 높음	매우 높음	매우 높음	높음

구 활동이 차후 과학교과서 개편 시에 반영되어 과학에 대한 이해와 흥미를 더욱 높였으면 한다.

IV. 結 論

현행 교육과정(제6차)과 종전 교육과정(제5차)에 의해 출판된 중학교 과학 교과서의 생물 분야를 대상으로 탐구 영역을 상호 비교, 분석하여 얻어진 결과는 아래와 같다.

현행 교과서의 탐구 활동 횟수가 종전 교과서보다 1.6배나 증가하였으며, 현행 교과서는 다양한 탐구 영역들을 제시하고 있으며, 고학년으로 갈수록 개념적 탐구 활동이 증가하고 있는데 이는 한정된 학습 환경에서는 수행키 어려운 탐구 활동, 지식, 탐구 능력을 배양하여 교육적 효과를 얻기 위함이다.

현행 교과서의 단원별 분량과 탐구 활동 횟수의 상대량을 비교하면 “유전과 진화” 단원이 가장 낮게 나타났다. 이는 탐구 활동의 주 영역이 관찰인데 단원의 내용상 관찰 재료 생물이 많지 않기 때문이나, 다양한 탐구 활동 영역 제시를 통하여 학생들의 흥미를 높일 수 있도록 해야 하겠다.

현행 교과서의 탐구 활동 주제는 총 110주제로 종전 교과서 보다 많은 탐구 활동 주제가 소개되고 있는데, 양적인 탐구 활동 보다 질적인 탐구 활동이 교과서에 좀더 반영되면 과학에 대한 이해와 관심이 더욱 높아 질 것이다.

SIEI (Scientific Inquiry Evaluation Inventory) 에 의한 탐구 과제를 분석하면 현행 교과서가 종전 교과서 보다 상위 수준의 개념이나 행위를 도입하고 있으며, 탐구 피라미드 형태는 기구 조작과 관찰 활동을 강조한 형태 I 이며, 이런 직접적인 활동을 제외하면 고학년에서는 중간 수준이 강조된 형태 II, 형태 IV가 바람직하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 강동진·정충덕 (1996), 고등학교 생물 교과서의 탐구 활동 비교 분석, 과학교육 13: 145-199. 제주대학교 사범대학 과학교육연구소.
2. 교육부 (1994), 중학교 과학과 교육과정 해설, 대한교과서주식회사.
3. 신종학·이갑숙 (1995), 중학교 신·구 과학 교과서 중 생물 영역의 탐구활동에 대한 비교 분석. 한국생물교육학회지 23(2): 121-148.
4. 이용남 (1996), 21세기와 과학 교육, 과학교육 381호: 64-69. 시청각 교육사.
5. 정건상 (1991), 고등학교 생물과 탐구 학습의 실태와 문제점 분석, 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.
6. 정용재·강순자·박현신 (1989), 중학교 신·구 과학 교과서 중 생물 영역의 실험·관찰에 대한 분석적 연구. 한국생물교육학회지 17(1): 15-28.
7. 정용재·강순자·여옥자 (1990), 중학교 과학과(생물 영역)교사용 지도서에 대한 비교 분석-1. -1학년용-. 한국생물교육학회지 18(1): 1-10
8. 정태위 (1988), 뼈아제의 인지 발달론, 교육 신서 19, 배영사.
9. 조희영·이문원·조영신·한인숙 (1988), 중등학교 과학 교육의 내실화 방안에 대한 연구: 과학교육 과정. 한국과학교육학회지 8(2):1-16.
10. 허 명 (1984), 과학 탐구 평가표의 개발, 한국과학교육학회지 4(2):57-63.