

## 초등 교과서에서 제시된 과학 탐구 활동의 분석

심규철 · 박종석<sup>1</sup> · 박상우<sup>2</sup> · 신명경<sup>3</sup>

(공주대학교), (경북대학교)<sup>1</sup>, (청주교육대학교)<sup>2</sup>, (경인교육대학교)<sup>3</sup>

## An Analysis of Science Inquiries as Presented in Elementary Science Textbooks

Shim, Kew-Cheol · Park, Jong-Seok<sup>1</sup> · Park, Sang-Woo<sup>2</sup> · Shin, Myeong-Kyeong<sup>3</sup>

(Kongju National University), (Kyuongpook National University)<sup>1</sup>,

(Cheongju National University of Education)<sup>2</sup>, (Gyeongin National University of Education)<sup>3</sup>

### ABSTRACT

Research into scientific inquiry methods indicates that providing various types of inquiry methods can enhance students' science learning in terms of providing students with actual science in various ways' more so than exposure to one type of inquiry method. This article develops a framework for an analysis of scientific inquiry types based on the nature of scientific enterprise. We selected three types of scientific inquiry: these were minds-on activities, hands-on activities, and experimenting. Elementary science textbooks in the 7th national science curriculum were analysed according to the following subject areas; earth science, physics, biology, and chemistry. A total of 61 teaching units from 3rd through 6th grade science textbooks were investigated. The frequencies of each type of scientific inquiry method were slightly different among four science subject areas. The most frequent type which appeared in physics and chemistry was the hands-on type, while the minds-on activity type was the most frequent type which appeared in earth science and biology.

**Key words** : scientific inquiry type, elementary science, textbook analysis

### I. 서 론

학습자는 다양한 경험을 통해 사고하고, 느끼고, 행동하는 일련의 과정을 통하여 개념에 대한 유의미성을 갖게 된다(Novak, 1998). 단순한 지식보다는 능동적인 활동을 통한 학습이 강조되는 과학 교과서는 다양한 교육적 경험을 제공한다는 측면에서 과학 교과서에서의 탐구 활동은 매우 중요하다(심규철 등, 1999; Texley and Wild, 1997). 이를 일컬어 과학하기(doing-science)로 넓게 부를 수 있다. 일반적으로 학교 과학 교육에서는 과학적 소양을 갖춘 사람을 양성하는 것을 주요한 목표로 삼아 왔으며(Bluhm et al., 1995), 자연에 대한 탐구를 통해 과학의 기본

개념을 이해하고 실생활에 적용하며, 모든 학습 활동이 탐구적으로 이루어져야 함과 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 인식시키는 것을 강조하고 있다(교육부, 1999). 탐구가 깊이 파고 들어 연구하는 것이라는 사전적 의미를 갖고 있음(서울대학교교육연구소, 1994)을 고려해 볼 때 과학 교육의 현장에서 과학하기의 중요성은 두말할 필요도 없을 것이다. 과학에서의 탐구는 지식을 발견·창조해 나가는 과정, 방법 및 활동 또는 이론, 법칙 및 원리를 형성하여 이를 근거로 가설 형성 및 가설 검증을 통하여 새로운 과학적 사실을 얻는 일련의 과정이라 할 수 있으며(김범기 등, 1994), 자연에 대한 연구를 포함한 과학 학습을 의미하며,

본 연구는 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2006-332-B00418)으로 이루어졌습니다.

2006.8.5(접수), 2006.9.30(1심 통과), 2006.12.28(2심 통과), 2007.1.20(최종 통과)

E-mail: mkshin@ginue.ac.kr(신명경)

정보나 이해를 추구하는 과정으로 자연에서 일어나는 제반 현상에 관한 이해를 추구하기 위한 일반적인 과정이라 할 수 있다(조희형과 박승재, 1999).

특히 초등 과학 교육 목표를 학교 현장에서 달성하기 위해서는 학습자의 과학에 대한 참여와 과학 개념의 습득, 과학적 접근 방법의 개발 및 탐구적 태도를 함양하기 위한 과학 수업을 위한 교과서의 개발이 매우 중요하다. 일반적으로 교과서는 교육과정의 구성에 따라 조직 배열된 주된 교재로서, 사회나 국가의 교육 목표를 달성하기 위하여 교육과정의 기본 정신에 부합하도록 편집된 학습 자료라 할 수 있다(김중서, 1980). 대부분의 학교 수업은 교과서에 제시되어 있는 교과 내용을 매개로 하여 교사와 학생 간에 교수-학습 활동이 이루어지게 된다.

초등교과에서 비교적 적은 비율로 다루는 실험은 과학하기의 총체적 경험을 학생들에게 제공된다고 할 수 있는 잠재력을 지닌 활동이다. 물론, 큰이 말한 ‘과학은 ~해야 한다’라는 처방적인 성격을 벗어나기 어렵다. 이는 내용이 심화되었거나 복잡한 형태의 실험이나, 구하기 어려운 실험기구를 쓰는 것과는 별개의 논점이다. Hands-on 활동만으로 충분치 않은 것은 brains-on 활동을 통해 비로소 학습이 일어날 수 있기 때문이다. 기계적인 실험 활동이 아닌 문제에 대한 해결의 의지가, 그리고 지식이 내면화 및 개인화되는 상황의 제시와 설정이 무엇보다 강조되어야함을 다음의 인용구로 대신한다.

‘학습자는 이미 어느 정도는 과학자이다. 학습자와 과학자의 차이는 종류라기보다는 정도의 차이라고 본다. 그 둘은 다음에서 차이가 난다. 가설을 구성하는데 어느 정도의 신경을 쓰는가?, 가설을 시험해 보는데 있어서의 준비 그리고 자신의 아이디어와 이해한 바를 정교하게 다룰 수 있는 정도(Crooks et al., 1985).

비록 과학 교과서에 제시된 탐구 활동 분석에 대한 연구가 더러 있어 왔으나(최영란과 이형철, 1998; 홍성림 등, 1999; 고계순 등, 2001; 김현섭 등, 2002), 학문적 특성 및 학습자의 수준에 따른 연계성에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다(심규철 등, 2002). 서상오 등(2001)의 연구에 의하면, 우리나라 교과서는 일본 교과서에 비해 연계성과 연속성을 강조하고 있으며, 과학적 사고력 측면보다는 실용적 측면을 강조한 탐구로 구성되어 있다고 하였다. 그러나 백성혜 등(2001)의 연구를 보면 교과서에 제시하고

있는 탐구 과정들이 학습자의 수준을 고려하지 못하고 있으며, 과학적 사고력을 기르기에 부족한 것으로 보고하고 있다. 또한, 과학 교과에서 탐구 활동을 중심으로 한 교육이라는 문제는 얼마나 다양한 관점에서 바라보는가에 대한 것에 달려 있는데, 다양한 유형의 탐구를 경험함으로써 과학적 소양 및 과학적 탐구 사고력, 과학의 본성에 대한 이해를 높일 수 있다(심규철 등, 2004).

본 연구에서는 제 7차 교육과정에 의해 개발된 초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동을 에너지, 물질, 생명 및 지구 등 영역별로 비교·분석하였다. 이를 토대로 교과서의 탐구 내용이 과학교육 목표에 적절한가를 파악하고자 하였으며, 교육과정 개정 및 교과서의 개발 시 탐구 활동에 대한 교육적 시사점을 제공하고자 하였다. 이를 통하여 과학하기가 초등교과서에서 어떤 양상으로 그려지고 있는지를 알아볼 수 있을 것이다.

본 연구에서는 7차 교육과정에 의해 개발된 초등 과학 교과서의 에너지, 물질, 생명 및 지구 영역의 탐구 활동에서 탐구 유형이 어떻게 제시되고 있는가를 알아보하고자 하였다. 연구에서 나타난 탐구 활동의 다양한 측면의 분석 결과를 토대로 탐구에 초점을 맞추어 교과서 및 교육과정의 개발 방향에 대한 시사점을 제공하고자 하였다. 연구 문제는 다음과 같다.

- 초등 과학 교과서의 영역별(에너지, 물질, 생명 및 지구) 탐구 활동의 유형은 어떠한가?
- 초등 과학 교과서의 영역별 탐구 활동의 학문 영역과의 관련성은 어떠한가?
- 초등 과학 교과서의 영역별 탐구 활동의 학년에 따른 경향은 어떠한가?

## II. 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 제 7차 교육과정에 의거하여 개발되어 교육부 검정을 통해 현재 일선 학교에서 사용하고 있는 초등학교용 과학 교과서에 제시된 탐구 활동을 분석하였다. 3학년에서 6학년까지의 교과서와 실험·관찰에서 제시된 탐구 활동을 에너지, 물질, 생명 및 지구 영역 등 4개 영역으로 구분하여 모든 단원에 제시된 것을 분석하였다(표 1). 탐구 활동의 분석은 동일한 소재와 목표로 1~2차시 단위로 이루어지는 활동을 기준으로 하여 분석

표 1. 초등 과학 교과서의 과학 교과 영역별 단원명

학년	에너지	물질	생명	지구
3	· 자석 놀이 · 온도 재기 · 빛의 나아감 · 소리 내기	· 우리 주위의 물질 · 소중한 공기 · 여러 가지 가루 녹이기 · 섞여 있는 알갱이의 분리	· 물에 사는 생물 · 초파리의 한살이 · 식물의 잎과 줄기	· 날씨와 우리 생활 · 흙을 나르는 물 · 지구와 달 · 여러 가지 돌과 흙
4	· 수평 잡기 · 전구에 불 켜기 · 용수철 늘이기 · 열의 이동과 우리 생활	· 우리 생활과 액체 · 혼합물 분리하기 · 열에 의한 물체의 부피 변화 · 모습을 바꾸는 물	· 강낭콩 · 식물의 뿌리 · 동물의 생김새 · 동물의 암수	· 강과 바다 · 별자리를 찾아서 · 지층을 찾아서 · 화석을 찾아서
5	· 거울과 렌즈 · 물체의 속력 · 전기 회로 꾸미기 · 에너지	· 용해와 용액 · 용액의 진하기 · 용액의 성질 · 용액의 반응	· 꽃 · 식물의 잎이 하는 일 · 작은 생물 · 환경과 생물 · 열매	· 기온과 바람 · 물의 여행 · 화산과 암석 · 태양의 가족
6	· 진자식 · 물 속에서의 무게와 압력 · 편리한 도구	· 기체의 성질 · 여러 가지 기체 · 연소와 소화	· 우리 몸의 생김새 · 주변의 생물 · 쾌적한 환경	· 지진 · 여러 가지 암석 · 일기 예보 · 계절의 변화

하였다. 단원명과 단원별 시수 등을 교과서와 교사용 지도서 등을 참고로 하여 산출하였다. 본 연구에서 사용한 탐구 유형의 분석 틀은 심규철 등(2002)이 제안한 탐구 유형의 정의를 토대로 탐구 활동이 수행되는 활동 형태와 활용하는 탐구 재료의 특성에 따라 그 유형을 생각해보기, 해보기 및 실험하기 등 3개로 구분하였다(표 2). 생각해보기는 탐구 재료가 그림이나 모형 등의 형태로 제시되어 자료를 보면서 주로 사고 과정을 통하여 탐구를 수행하는 유형이다. 해보기는 가설 설정, 실험 설계나 변인 통제의 과정이 생략된 채, 구체적인 실험 수행 절차 없이 간단한 도구나 실험 재료를 사용하여 과학적 현상을 확인하면서 탐구를 수행하는 유형이다. 또한, 실험하기는 실험의 설계, 변인의 관계 등을 파악하거나 실험 도구나 기구를 활용하여 구체적인 실험 과정을 통한 탐구

를 수행하는 유형이다.

탐구 유형을 분석틀의 코딩 예시는 표 3과 같다.

표 3에서 예시한 것을 살펴보면 지구과학영역(표 3의 하)는 5학년 2학기 중 7단원 태양의 가족이라는 제하의 교과 내용에 대해 각 소단원에서 제시한 탐구 활동을 분석한 결과이다. 각 활동의 제목과 해당 학문 영역, 교과서의 페이지 수 그리고 주된 현상이나 사실을 기록하고, 추상적인 정의와 구체적인 명칭 즉 용어에 대하여 적어두고 있다. 특히 천문학 관련인 이 단원은 탐구 유형이 생각해보기가 많은 편으로 사고 실험을 요하는 과정이 그림 1의 물리의 예보다 많다. 물리의 경우, 3학년 1학기의 자석 놀이라는 단원은 나침반과 자석을 다양한 상황에서 이용하는 활동은 주로 해보기의 탐구 유형으로 코딩된다.

표 2. 탐구 유형의 분석틀

탐구의 유형	설명
생각해 보기 (Minds-on Activity)	그림, 도표나 모형 등의 형태로 제시되어 자료를 보면서 주로 사고 과정을 통한 탐구
해보기 (Hands-on Activity)	가설 설정, 실험 설계나 변인 통제의 과정이 생략된 채, 구체적인 실험 수행 절차 없이 간단한 도구나 실험 재료를 사용하여 과학적 현상을 확인하는 탐구(단순 사육 재배, 단순 관찰 확인, 측정 등)
실험 하기 (Experimenting)	실험의 설계, 변인의 관계 등을 파악하거나 실험 도구나 기구를 활용하여 구체적인 실험 과정을 통한 탐구

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 탐구 활동의 유형 및 영역별 비율 분석

초등학교 과학교과서에 제시된 탐구 활동을 영역별로 조사한 결과, 전체 61개 단원에서 제시된 탐구 활동의 수는 에너지 영역 106개, 물질 영역 119개, 생명 영역 85개, 지구 영역 87개 등 총 397개로 나타났다(표 4). 비록 생명 영역 식물의 잎과 줄기 단원의 경우 11개, 생명 영역의 열매 단원과 지구 영역의 여러 가지 암석 단원의 경우는 3개의 탐구

활동만이 제시되어 단원에 따라 제시된 탐구 활동의 수의 편차가 크지만, 이를 단원 당 탐구 활동의 수로 계산해 보면 6.51개로 활동 중심의 단원 구성이라고 할 수 있다. 단원 당 탐구 활동의 수는 에너지 영역은 7.06개, 물질 영역 7.93개, 생명 영역 5.67개, 지구 영역 5.44개로 물질, 에너지, 생명, 지구 순서로 단원 당 탐구 활동 수가 많이 제시된 것을 알 수 있다. 이는 교실 실내에서 하는 탐구 활동으로 제한되는 경우가 많아 야외 활동이 많은 지구과학

과 생물의 활동이 적게 분포한 것으로 해석된다.

초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동의 수를 차시에 따른 비율로 환산해 보면, 전체적으로는 탐구 활동의 수는 물질, 에너지, 지구, 생명의 순서로 높은 것을 알 수 있다. 차시 당 탐구 활동의 수는 에너지 영역이 1.02, 물질 영역이 1.31, 생명 영역 0.87, 지구 영역 0.94로 나타났다(그림 1). 그러나 3학년과 5학년의 경우 약간의 차이는 있었으나 차시 당 탐구활동 수는 물질, 에너지, 지구, 생명의 순

표 3. 초등학교 과학 교과서의 탐구 유형의 분류 예시 (물리(상)와 지구과학(하))

학년 및 단원	학습 주제	영역	탐구 유형			개념			관련 쪽
			생각해 보기	해보기	실험 하기	현상/사실	(추상적) 정의	(구체적) 명칭	
3-1 자석 놀이	도입	자기				자석이 무엇인가에 끌려나감. 나침반은 항상 일정한 방향을 가리킴.			교 19
	물체에 자석 가까이 하기	자기		○		자석에 붙는 것, 자석에 붙지 않는 것, 자석에 잘 붙는 것.		자석	교 20
	자석을 이용한 물건 찾기	자기	○	○		자석의 모양은 쓰임새 따라 다름. 자석을 이용할 때 편리한 점.		동근 자석, 막대 자석	교 21
	자석의 극 알아 보기	자기		○		자석에서 클립이 많이 붙는 곳은 2개임. 두개의 자석을 가까이 하면 밀거나 당김. 자석의 극은 2가지	자석의 극		교 22, 23
	자석이 가리키는 방향	자기		○			N극, S극	나침반, 패철	교 24
	자석 주변의 나침반 N극이 가리키는 방향	자기		○		자석 주변에 놓인 나침반의 N극이 가리키는 방향은 자석의 S극, 나침반의 N극은 항상 북쪽을 가리킴.		지남침	교 25
5-2 태양의 가족	태양의 가족	태양계 천문학	○			태양 주위에서 도는 행성, 태양과 지구 사이에서 도는 행성, 지구 바깥쪽의 행성, 행성 주위를 도는 위성	행성, 위성, 태양계	태양, 금성, 수성, 지구, 화성, 해성, 토성, 목성, 천왕성, 명왕성, 해왕성	교 65-67
	태양의 관찰	태양계 천문학		○		태양은 매우 밝음. 태양의 표면은 이글거림. 태양은 지구에서 매우 멀리 떨어져 작게 보임. 태양의 반지름은 지구보다 109배 큼. 태양과 지구 사이의 거리. 지구상의 생물은 태양열과 빛으로 살아감	태양과 지구의 관계 및 태양의 지구에 대한 영향	자외선 망원경, 빛의 속력	교 68-69
	행성들의 크기	태양계 천문학	○	○		지구와 크기가 비슷한 행성, 가장 큰 행성과 작은 행성, 태양의 반지름과 지구의 반지름	태양계 행성들의 크기 비교	모형(수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성, 명왕성)	교 70-71
	태양으로부터 떨어진 거리	태양계 천문학	○			태양에서 행성들까지 떨어진 거리. 천왕성이나 해왕성이 수성보다 작게 보이는 까닭.	태양계 행성들 간의 상대적 거리	각 행성들의 상대적인 태양으로부터의 거리	교 72-73

표 4. 초등 과학 교과서에 제시된 영역 및 단원별 탐구 활동의 수

학 년	에너지	물질	생명	지구
3	· 자석 놀이	10 · 우리 주위의 물질	10 · 물에 사는 생물	6 · 날씨와 우리생활
	· 온도 재기	7 · 소중한 공기	8 · 초파리의 한살이	4 · 흙을 나르는 물
	· 빛의 나아감	6 · 여러 가지 가루 녹이기	7 · 식물의 잎과 줄기	8 · 지구와 달
	· 소리 내기	8 · 섞여있는 알갱이의 분리	5	· 여러 가지 돌과 흙
	소계 31	소계 30	소계 18	소계 23
4	· 수평 잡기	7 · 우리 생활과 액체	10 · 강낭콩	6 · 강과 바다
	· 전구에 불 켜기	7 · 혼합물 분리하기	9 · 식물의 뿌리	4 · 별자리를 찾아서
	· 용수철 늘이기	5 · 열에 의한 물체의 부피 변화	10 · 동물의 생김새	5 · 지층을 찾아서
	· 열의 이동과 우리 생활	7 · 모습을 바꾸는 물	6 · 동물의 암수	5 · 화석을 찾아서
	소계 26	소계 35	소계 20	소계 19
5	· 거울과 렌즈	7 · 용해와 용액	7 · 꽃	4 · 기온과 바람
	· 물체의 속력	7 · 용액의 진하기	7 · 식물의 잎이 하는 일	3 · 물의 여행
	· 전기 회로 꾸미기	8 · 용액의 성질	8 · 작은 생물	5 · 화산과 암석
	· 에너지	7 · 용액의 반응	6 · 환경과 생물 · 열매	6 · 태양의 가족 3
	소계 29	소계 28	소계 21	소계 22
6	· 전자석	6 · 기체의 성질	6 · 우리 몸의 생김새	9 · 지진
	· 물속에서의 무게와 압력	7 · 여러 가지 기체	11 · 주변의 생물	9 · 여러 가지 암석
	· 편리한 도구	7 · 연소와 소화	9 · 쾌적한 환경	8 · 일기 예보 · 계절의 변화
	소계 20	소계 26	소계 26	소계 23
계	106	119	85	87

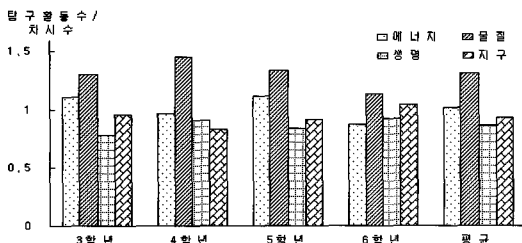


그림 1. 초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동 수에 대한 차시 수의 비율

로 나타나 전체적인 탐구 활동 수의 경향과 유사하였다. 4학년의 경우는 물질 영역에서 제시된 탐구 활동이 많았고, 에너지와 생명 영역은 거의 비슷하였으나, 지구 영역에서 가장 낮은 비율을 나타내었다. 또한, 6학년의 경우는 역시 물질 영역에서 가장 높은 비율을 나타냈고, 다음으로 지구, 생명, 에너지 영역 순서로 차시 당 탐구 활동의 제시 비율이 높게 나타났다.

한편, 탐구 활동을 유형에 따라 살펴보면, 해보기가 51% 정도 제시되어 가장 많았으며, 다음으로 생각해보기가 41% 정도를 차지하고 실험하기는 8% 정

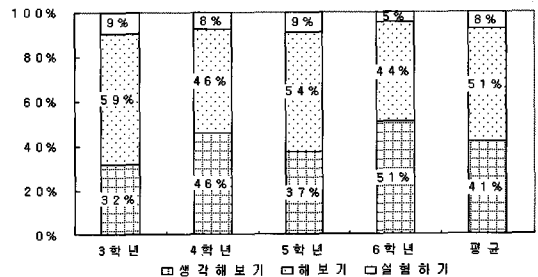


그림 2. 초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동의 학년 에 따른 탐구 유형 비율

도로 나타났다(그림 2). 실험 활동은 과학하기의 다양한 측면이 고루 포함된다. 특히 문제 상황을 파악하고 인지하며 구체화시키는 과정은 hands-on과 brains-on의 요소가 적절히 결합된 것으로 보인다. 이런 의미에서 초등학교 과학 교과에서 제시된 과정을 실험의 배경이나 맥락에 대한 이해 없이 그대로 따라 하는 형태의 ‘해보기’가 반 이상을 차지하는 것은 논의의 대상이 될 것이다.

이에 대해 다음과 같은 사전 연구로부터의 해석이 있다. 즉, 초등학교의 탐구가 중학교에 비해

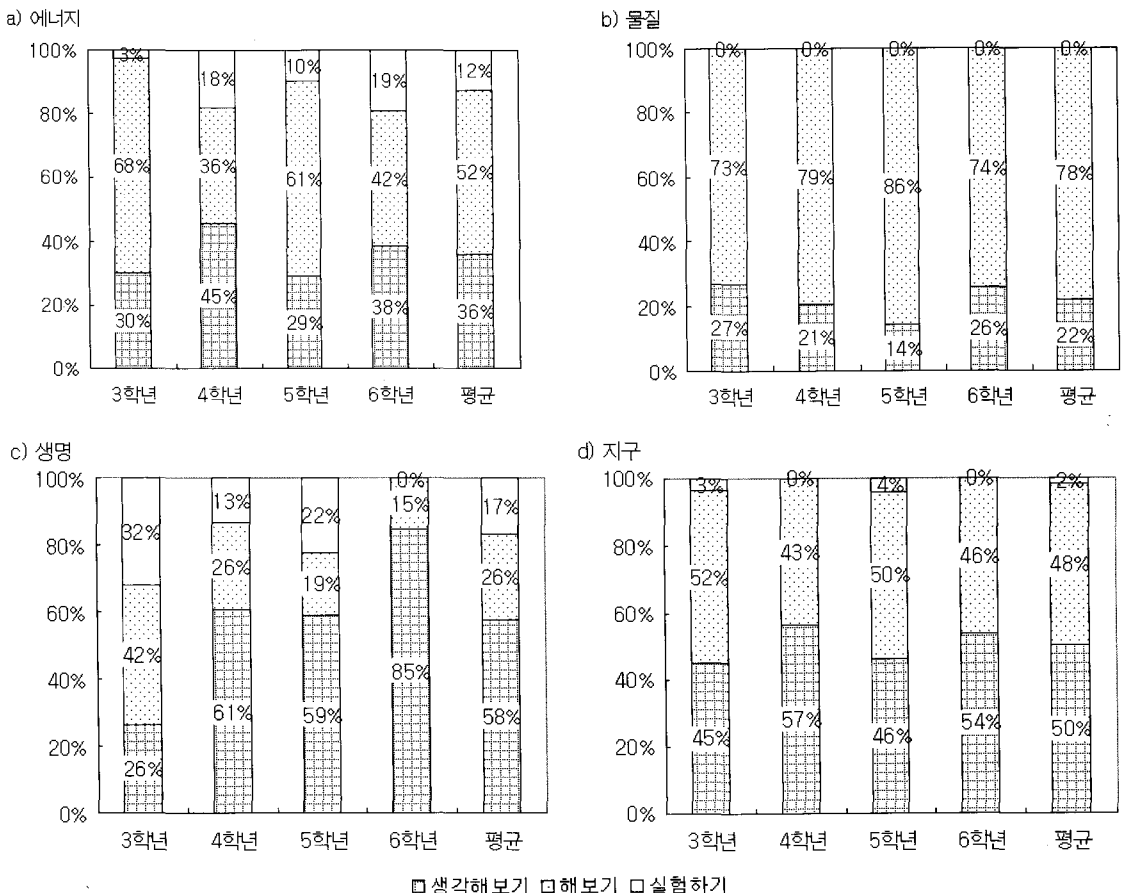
해보기의 비중이 높고 상대적으로 실험하기의 비율이 낮은 것을 알 수 있는데(심규철 등, 2002, 2004), 초등학교 학생들의 인지 수준이 분석적이고 정교한 실험 과정을 통해 이루어지는 탐구를 수행하기에 적합하지 않으므로 적절한 구성이라 할 수 있다. 그러나, 4학년의 경우는 5학년에 비해 생각해보기의 비중이 높아지는 것으로 보아 단원의 성격을 다양한 측면에서 재고해서 조절할 필요가 있다고 생각된다.

**1) 초등 과학 교과의 영역별 탐구 활동이 학문 영역과의 관련성은 어떠한가?**

영역에 따른 탐구 유형의 비율을 비교 분석한 결과를 살펴보면, 에너지와 물질 영역은 해보기가 가장 높은 비율을 나타내고 있었으며, 생명과 지구 영역은 생각해보기가 높은 비율을 차지하여 비중 있게 다루어지고 있는 것으로 조사되었다(그림 3).

에너지 영역을 학년에 따라 살펴보면, 탐구 유형의 구성에 있어서는 다소 일관성이 부족하였는데 4학년을 제외하고 해보기가 가장 많았고, 전체적으로 학년이 올라감에 따라 실험하기가 증가하는 것으로 나타났다. 물질 영역의 경우는 매우 특이하여 실험하기는 3학년에서 6학년까지 전 학년에 걸쳐 전혀 없었으며, 해보기가 80% 가까이 제시하는 것으로 조사되었다. 생명 영역의 경우는 3학년을 제외하고는 생각해보기가 가장 비중 있게 다루어지고 있었으며, 전체적으로 실험하기는 줄어들고 생각해보기는 증가하는 경향을 나타내었다. 지구 영역의 경우는 학년 간 편차 없이 생각해보기와 해보기가 거의 비슷한 수준을 유지하고 실험하기는 매우 적은 비율을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

제 7차 과학과 교육과정의 교육 목표를 보면(교육부, 1999), “자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고 실생활에 이를 적용한다. 자연을



**그림 3.** 초등학교 과학 교과서에 제시된 탐구 활동의 영역에 따른 탐구 유형 비율

과학적으로 탐구하는 능력을 기르고 실생활에 이를 응용한다. ....” 등으로 과학 교과에서의 탐구는 핵심적인 부분으로 명시하고 있음을 알 수 있다. 또한, 과학 교과에서 탐구 활동을 중심으로 한 교육은 학습자 중심 교육의 근간이라 할 수 있는데, 새로운 개념의 학습을 위해 문제에 대해 의문을 제기하고 발견하며, 자연 세계 및 현상에 대해 탐색하는 과정을 통해 학습하는 과정이기 때문이다. 이러한 것은 다양한 형태의 경험을 제공함으로써 가능할 것이다. 본 연구의 결과 각 탐구 유형이 고르게 제시되었다고 보기 어려우며, 특히나 과학학기의 핵심이라고 할 수 있는 실험하기와 생각해보기가 상대적으로 해보기활동에 비해 적음을 상기시켜볼 때 교육과정에서 제시하는 바의 ‘학생의 과학하기를 경험하는 도구’로 사용되는 것이 가능할까 하는 의구심을 갖게 한다.

탐구 능력의 향상은 직접적인 조작적 경험뿐만 아니라 개념적 탐구 활동을 통해서도 가능하며(김남일과 장남기, 1998), 그리고 초등학교 과학교육에서 추구하는 목표를 달성하기 위해서는 학년에 따른 학생의 인지 수준과 교과 영역 혹은 교과 내용의 특성을 고려한 개념적 또는 이론적 접근을 통한 탐구 활동의 비율을 높이는 것도 중요하다고 할 수 있다(고계순 등, 2001; 심규철 등, 2004).

## 2) 초등 과학 교과의 영역별 탐구 활동이 학년에 따라 어떤 변화가 있는가?

학년별 탐구 활동의 수를 살펴보면, 3학년에서 102개, 4학년 100개, 5학년 100개, 6학년 95개로 제시된 것으로 나타났는데 학년에 따른 차이는 거의 없다고 할 수 있다(표 4). 이는 초등학교 과학과 교육과정에서 강조하고 있는 현상 중심 그리고 체험 중심의 학습을 토대로 하고, 활동 중심의 과학 수업을 진행해야 한다는 측면을 잘 반영하고 있는 것이라 생각된다(교육부, 1999). 그러나, 영역의 특성을 고려하기보다는 영역 간 균등하게 안배하려는 것으로(이양락 등, 2005) 학습자의 수준을 고려하면서 단위 또는 영역의 특성을 고려한 탐구 활동의 구성이 필요하다 하겠다.

학년에 따라서는 일관성이 있지는 않으나 학년이 올라감에 따라 생각해보기가 증가하고 실험하기가 줄어드는 경향을 보이고 있었다(그림 2). 이는 대부분이 구체적 조작단계에 머물러 있고(권도현과

권성기, 2000), 과학적 추론 능력이 부족한 초등학교생들에게 적절한 것이라 할 수 있으며(김영신 등, 2001), 학년이 올라가면서 학습자의 인지 수준이 높아지고 6학년부터 개념과 현상 중심의 교육을 위주로 한다는 교육과정의 취지에 부합한다고 할 수도 있으나(교육부, 1999), 실험 수행을 위한 실험을 설계하고 변인들 간의 관계를 살피거나 구체적인 실험 과정을 통한 탐구 수행을 해야 한다는 측면에서는 탐구 활동의 유형 구성에 있어서 변화가 필요하다고 하겠다(교육부, 1999; 심규철 등, 2004).

에너지 영역의 경우는 학년이 올라감에 따라 실험하기가 증가하는 것으로 보아 비교적 적절한 탐구 유형의 구성 경향을 나타낸다고 할 수 있겠으나(그림 3), 물질 영역과 지구 영역의 경우는 실험하기가 없거나 매우 적어 탐구 유형의 다양화를 피할 필요가 있으며, 생명 영역의 경우는 실험하기가 오히려 줄어들고 있었는데, 실제적으로 학습자들이 경험하기 어려운 소재를 다루는 단원의 특성 때문으로 생각되나 탐구 유형의 구성에 대한 재고가 필요하다고 하겠다.

## IV. 결론 및 제언

본 논문에서는 초등학교 과학교과서에 제시된 탐구 활동을 조사 분석하였다. 교과 영역과 단원에 따라 제시된 탐구 활동의 수의 편차가 있기는 하였으나, 영역별로는 에너지 영역 106개, 물질 영역 119개, 생명 영역 85개, 지구 영역 87개, 학년별로는 3학년 102개, 4학년 100개, 5학년 100개, 6학년 95개 등 총 397개로 활동 중심의 교과 내용 구성이라는 취지에 매우 적합하도록 개발된 것으로 나타났다. 탐구를 생각해보기, 해보기 및 실험하기 등 탐구 유형에 따라 분석한 결과에서는 에너지 영역의 경우는 학년이 올라감에 따라 실험하기가 증가하나, 물질 영역과 지구 영역의 경우는 실험하기가 없거나 거의 없었고, 생명 영역의 경우는 실험하기가 오히려 줄어들고 있었다.

과학 교과에서 탐구 활동을 중심으로 한 교육은 학습자 중심 교육의 근간이라 할 수 있는데, 이는 과학교과가 새로운 개념의 학습을 위해 문제에 대해 의문을 제기하고 발견하며, 자연 세계 및 현상에 대해 탐색하는 과정을 통해 학습하는 과정이기 때문이다. 또한, 탐구 능력의 향상은 직접적인 조작적

경험뿐만 아니라 개념적 탐구 활동을 통해서 가능하며, 그런 측면에서 실험과 사고 및 간단한 조작 과정을 활용한 탐구 활동의 구성은 바람직하다고 하겠다. 이러한 것은 다양한 형태의 경험을 제공함으로써 가능할 것이다. 즉, 탐구 유형의 다양성이 필요하다 하겠다. 본 연구에서(그림 3) 상급 학년으로 올라감에 따라 어떤 경향성도 나타나지 않았고, 일부 영역에서 다양한 특히 생각해보기나 실험하기 등이 다른 영역에 비해서 저조하게 나타나는 등의 불균형한 탐구 활동이 학생들에게 제시되고 있음을 발견하였다. 이는 영역 간 및 학년 간 균등하게 안배를 고려하다보니 학습자의 수준을 고려하면서 단위 또는 영역의 특성을 고려한 탐구 활동의 구성이 이루어지지 못한 면이 있었다고 볼 수 있다. 초등학교 과학교육에서 추구하는 목표를 달성하기 위해서는 학년에 따른 학생의 인지 수준과 교과 영역 혹은 교과 내용의 특성을 고려한 탐구 활동의 제시가 필요하다고 할 수 있다.

## 참고문헌

고계순, 심규철, 김현섭(2001). 중학교 과학 생물의 구조와 기능 단원의 실험 및 관찰 탐구활동 내용에 대한 교과서 비교 연구. 한국생물교육학회지, 29(1), 46-56.

교육부(1999). 초등학교 교육과정 해설(IV) -수학, 과학, 실과-. 서울: 대한교과서주식회사.

권도현, 권성기(2000). 초등학생 부력 개념 형성과 인지 수준의 관계. 초등과학교육, 19(1), 131-143.

김남일, 장남기(1998). 고등학교 생물 수업에서 개념적 탐구 학습이 학생의 탐구 능력 성취도 향상에 미치는 효과. 한국생물교육학회지, 26(2), 223-234.

김영신, 정완호, 이진희(2001). 과학 추론 능력과 과학 탐구 능력에 영향을 미치는 학습자 변인 분석. 초등과학교육, 20(1), 1-8.

김범기, 김영민, 윤상학(1994). 학생 과학탐구 시범대회의 평가. 제 1회 학생과학탐구올림픽대회 평가연구보고서, 113-147.

김종서(1980). 교과서 제도에 관한 외국제도와 우리 제도의 비교 연구. 한국교육개발원 연구보고서.

김현섭, 고계순, 심규철, 박영철(2002). 중학교 과학 생명 영역 유전과 진화 단원의 관찰 및 실험 학습 내용 분석 연구. 한국생물교육학회지, 30(1), 89-95.

백성혜, 박진옥, 박재원, 임명희, 고영미, 김효남, 조부경(2001). 유치원, 초등, 중등과학 교과의 연계성을 위한 탐구 능력 분석-물질의 상태 및 상태 변화 개념을 중

심으로-. 초등과학교육, 20(1), 91-106.

서상오, 고광병, 정귀향, 이성호, 박현주(2001). 한국의 제7차 과학과 교육과정과 일본의 이과 신교육과정 비교-초등학교 교육과정을 중심으로-. 초등과학교육, 20(1), 17-30.

서울대학교교육연구소(1994). 교육학 용어 대사전. 서울: 하우.

심규철, 김현섭, 박영철(2002). 제 7차 교육과정 7학년 과학 교과 생명 영역의 탐구분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 551-660

심규철, 안중임, 김현섭(2004). 국민공통기본교육과정 과학과 생명영역 물질대사 관련 탐구활동 분석. 한국과학교육학회지, 24(2), 202-215.

이양락, 박재근, 이봉우, 한인옥(2005). 제7차 초등학교 과학과 교육과정 내용의 적정성 분석 및 평가. 초등과학교육, 24(3), 214-225.

정완호, 김영신, 권용주(1999). 중학생들의 과학적 사고 수준과 교과서 생물 분야의 탐구 활동에서 요구하는 사고 수준의 분석. 한국생물교육학회지, 27(3), 202-210.

조희형, 박승재(1999). 과학 교수-학습. 서울: 교육과학사.

최영란, 이형철(1998). 제 6차 교육과정에 의한 초등학교 자연 교과서의 내용 분석. 초등과학교육, 17(2), 55- 65.

홍성립, 강경미, 여성희, 장남기(1999). 교육과정의 목표 설정 근거에 따른 제6차 중학교 과학교과서 생물영역 분석. 한국과학교육학회지, 19(2), 239-247.

Bloom, William J. et al. (1995). *Science methods for elementary and middle school teachers*, First edition. Stipes Publishing L. L.C., Champaign, IL.

Crookes, J. et al. (1985). Science as a process: encouraging the scientific activity of children, *The Science Curriculum Review in Leicestershire*, Leicester, Leicestershire Education Authority.

Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. USA; Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 8-10.

Texley, J. & Wild, A.(1997). *NSTA pathway to the science standards: Guidelines for moving the vision into practice(High school edition)*. National Science Teachers Association, p.2.