

국민공통기본교육과정 과학과 생명영역 물질대사 관련 탐구활동 분석

심규철 · 안중임 · 김현섭
(공주대학교 과학교육연구소)

Analysis of Inquiry Activities Related to Metabolism Presented in Life Science Textbooks Developed According to the National Common Basic Curriculum

Shim, Kew-Cheol · An, Joong-Eim · Kim, Hyun-Sup
(Institute of Science Education, Kongju National University)

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the connection among inquiry activities related to 'Metabolism' presented in life science textbooks developed according to the national common basic curriculum. To perform this, the type, process and context of inquiry activities of life science textbooks were analyzed. The number of inquiry activities is gradually increased from elementary to secondary school. As result of analysis, types, processes and skills, and context of inquiry were not balanced according to textbooks and school levels. It is suggested that the framework of evaluating inquiry activities based on curriculum objectives be provided when developing science textbooks. It also implies that teachers need to reconstruct inquiry contents and activities suitable to school situations when they teach in the real fields of education.

Key words: metabolism, inquiry type, inquiry process, inquiry context, life science, science textbook, national common basic curriculum

I. 서론

우리 나라의 교육과정은 주기적인 개정 과정을 거쳐왔으며, 교육과정의 개정 때마다 기존 교육과정의 문제점을 개선하고 새로운 관점을 받아들여 이를 기초로 새로운 교육과정을 만들어 왔다. 교육과정이란 국가수준의 교육과정을 말하는 것으로 국가 및 사회가 학생들에게 어떤 목적을 위하여 무엇을 가르칠 것인지에 대한 일련의 의사 결정을 해 놓은 문서라 하였다(곽병선, 1985). 이러한 교육과정에 따라 과학 교육 관련 교육과정에서는 학생들이

배워야 할 많은 학습 내용들을 수준별, 또는 학년별로 제시하고 있다.

제 3차 과학과 교육과정이 개발되면서 탐구학습 이론이 본격적으로 과학 교육에 도입되었으며, 이러한 탐구학습의 강조는 제 4차, 5차 교육과정에 지속되었고, 5차 교육과정에서는 학습량을 줄이고 생활중심의 학습소재를 도입 시도를 하였다. 6차와 현재의 7차 교육과정으로 오면서 탐구과정 중심의 STS적 요소가 강조되었다. 제 7차 교육과정의 국민공통기본교육과정의 과학에서는 교육과정을 크게 지식과 탐구로 구분하고 지식은 에너지, 물질, 생명,

지구 등 4개 분야로, 탐구는 과정과 활동으로 구분하여 3학년에서 10학년까지 연계성 있도록 구성하고 있다. 또한 교육과정 내용 제시 방법에 있어서는 학생들의 인지 발달 수준에 따라 저학년은 현상 및 활동 중심으로 하고, 고학년으로 갈수록 개념 중심의 학습을 강조하고 있다(교육부, 1999). 이와 같이 교육과정은 개정 방향과 교과목의 편제 및 성격상 이전의 교육과정과 구별되는 뚜렷한 특징을 갖고 있으며, 이러한 특징을 새로 개정된 교과서가 얼마나 반영하고 있는가에 따라 교육과정의 실효성 여부가 판가름난다고 할 것이다.

일반적으로 교과서란 교육과정의 구성에 따라 조직·배열된 주된 교재로서 수업용으로 제공되며 어느 사회나 국가의 교육 목표를 달성하기 위하여 교육과정의 기본 정신에 알맞게 편집된 학습 자료로서 학생용 도서라 할 수 있다(김중서, 1980). 그러므로 과학과 교육과정의 교육 목표를 학교 현장에서 이루어 가기 위해서는 학습자의 과학에 대한 참여와 과학 개념의 습득, 과학적 접근 방법의 개발 및 탐구적 태도를 함양하기 위한 적절한 교과서의 개발이 매우 중요하다.

학습자는 다양한 학습 경험을 통해 사고하고, 느끼고, 행동하는 일련의 과정을 거치며 그 경험에 대한 유의미성을 갖게 되는데 특히, 과학교과는 능동적인 활동을 통한 학습이 강조되는 과목이라 할 수 있다(Novak, 1998; Tuxley & Wild, 1997). 제 7차 과학과 교육과정에서는 자연에 대한 탐구를 통하여 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). 그리고 과학적 탐구는 지식을 발견하고 창조해 나가는 과정, 방법 및 활동을 통해 이론, 법칙, 원리를 형성하여 이를 근거로 가설 형성, 가설 검증, 새로운 사실 획득 등을 포함한 일련의 과정이라 할 수 있다(김범기 등, 1994). 또한 과학적 탐구는 자연에 대한 연구, 과학 학습이라 할 수 있는데, 정보나 이해를 추구하는 과정으로 자연에서 일어나는 제반 현상에 관한 이해를 추구하기 위한 일반적 과정이라고 할 수 있다(조희형과 박승재, 1999).

한편 지금까지 생물 교과내의 탐구 내용과 탐구 활동에 대한 많은 연구가 있어 왔으나(강동진과 정충덕, 1996; 양홍준 등, 1998; 최영란과 이형철, 1998; 홍정립 등, 1999; 양홍준과 오성숙, 2000; 고계순 등, 2001; 김현섭 등, 2002), 교육과정의 연계성에 대한 연구는 부족한 가운데

있다(심규철 등 2002). 교과내용의 연계성에는 수직적 연계성과 수평적 연계성이 포함되는데(이명근, 1984), 초·중·고등학교 교과 내용간의 연계성은 수직적 연계성을 의미하며 곧 교육 과정의 수직적 조직과 연계된다 할 것이다(송순희 등, 1991). 학습자의 흥미나 발달의 적합성 측면에서 교육과정의 적절성이나 학문의 구조적 측면에서의 체계성 및 연계성 등이 부족할 경우, 결과적으로 비효율적인 학습이 될 가능성이 있다. 그러므로 제 7차 교육과정의 교과서에 제시된 탐구활동에 이러한 목표가 얼마나 반영되어 있는가를 분석하는 것은 중요하다.

이에 본 연구에서는 7차 교육과정의 국민공통기본교육과정 과학 교과서 생명 영역에 제시된 물질대사관련 탐구활동에 대한 연계성 분석을 통하여 과학 교육목표에서 제시한 탐구능력 신장과 STS관련 내용의 인식 등이 잘 반영되어 있는지 평가하여 교육과정 혹은 과학 교과서 개발에 대한 시사점을 모색하고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 문제

본 연구는 제7차 교육과정 국민공통기본교육과정 과학과 생명영역 중 물질대사 관련 탐구활동을 분석하였다. 탐구 분석은 교과서에 제시된 탐구 활동을 중심으로 탐구 유형, 탐구 과정, 탐구 상황의 3가지 영역으로 구분하여 수행되었다. 이를 바탕으로 교과서 및 교육과정의 개발 방향에 대한 제안을 하고자 하였으며, 연구 문제는 다음과 같다.

- 국민 공통 기본 교육과정 과학교과서 생명영역 중 물질대사 단원에 제시된 탐구 분석
- 국민 공통 기본 교육과정 과학 교과서 생명영역 중 물질대사 관련 탐구 활동에 대한 연계성 분석

2. 분석 교과서

본 연구에서는 7차 교육과정에 의해 개발된 과학 교과서의 생명 영역의 탐구 활동을 분석하였다. 분석에 사용된 교과서는 1종 도서인 초등학교 과학 교과서와 중학교 9개 출판사, 고등학교 8개 출판사 중에서 동일한 출판사에서 발행된 3개 출판사 과학 교과서를 선택하였다. 이는

연계성 분석을 고려하기 위함으로 분석에 사용된 각 교과서의 출판사는 교학사(Kh), 금성출판사(Ks)와 디딤돌(Dd) 등 3개사이며(Table 1), 분석한 물질 대사 관련 과학 교과 생명 영역의 단원은 Table 2와 같다.

3. 연구 방법

본 연구에서는 우선 초등학교(3~6학년), 중학교(7~8학년), 고등학교(10학년) 과학교과 생명영역의 물질대사 관련 탐구활동을 추출하였으며, 이를 토대로 탐구유형, 탐구과정, 탐구상황으로 구분하여 분석하였다. 탐구의 요소 중 탐구유형은 심규철 등(2002)에 의해 개발된 것을 참조하

였으며, 탐구과정 및 탐구상황은 허명(1984)이 과학탐구 평가표 개발연구에서 제시한 탐구과제분석 틀과 한국교원대학교과학교육연구소(1997)의 탐구평가의 탐구과정 및 탐구상황에 대한 평가 틀을 참조하여 구성하였다(심규철 등 2002).

탐구 유형은 탐구 활동이 수행되는 활동 형태와 활용하는 탐구 재료의 특성에 따라 그 유형을 생각해보기, 해보기 및 실험하기 등 3개로 구분하였다(Table 3). 예를 들면, 유리 종 속의 산소와 이산화탄소의 농도가 제시된 표를 보고 식물의 기체 교환에 대한 분석 활동을 하는 탐구는 생각해보기로, 나뭇잎을 은박지로 가리고 일정 시간이 지난 후에 요오드 반응을 시켜 광합성 산물을 확인하는

Table 1. Textbook used to analyse inquiry activities

	Kh	Ks	Dd
Publisher	Kyohak Publishing co.	Kumsung Publishing co.	Didimdol Incorporation

Table 2. Unit and topic of textbook used to analyse inquiry activities

school	grade	unit(or topic)
elementary	3	The leaf and stem of plant
	4	A bean, The root of plant
	5	The function of plant leaf
	6	Appearance of human body
middle	7	Digestion, Respiration
	8	The structure and function of plant
high	10	Metabolism

Table 3. Inquiry types of activities and explanation

Inquiry type	Explanation
Thinking(T)	<ul style="list-style-type: none"> · Performing an inquiry activity by thinking process with figures, diagrams, illustrations, models, and etc. · Allowing students to develop inquiry processes by thinking · Being encouraged to perform science by seeing inquiry materials and thinking
Doing(D)	<ul style="list-style-type: none"> · Performing an inquiry activity using simple tools and materials, and not using experimental apparatuses. · Allowing students to perform science to confirm scientific phenomena without planning of a experiment and the relationship of variables.
Experimenting(E)	<ul style="list-style-type: none"> · Performing an inquiry activity using experimental apparatuses according to procedures · Allowing students to actually perform science including such experimental processes as planning of a experiment and the relationship of variables.

탐구와 같은 것은 해보기로, 검정말이 들어 있는 표본병에 전기 스탠드의 거리 변화를 통한 빛의 세기와 광합성의 관련성을 알아보는 탐구는 실험하기로 탐구 유형을 구분하였다.

탐구 과정은 문제의 인식, 탐구의 설계, 탐구의 수행, 자료의 해석 및 결론의 도출 등 5개로 구분하였으며 하위 요소들로 세분하여 분석하였다(Table 4). 탐구 상황은 순수 과학적, 자연 환경적, 일상적, 기술 사회적 상황 등 4개로 구분하여 분석하였다(Table 5).

초등학교(3~6학년), 중학교(7~8학년), 고등학교(10학년) 과학과 생명영역의 물질대사 관련 탐구 활동을 분석한 결과를 토대로 학교급간 및 학년별 비교를 통하여 국민기본공통교육과정의 연계성을 파악하고자 하였으며, 그 결과를 바탕으로 교육과정과 교과서 개발에 대한 시사점을 제공하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 탐구활동 분석

물질대사관련 탐구활동을 유형에 따라 분석한 결과는 Table 6과 같다. 초등과학 교과서의 물질대사관련 탐구 유형은 실험하기 38.9%와 해보기 33.3%로 다소 많았으나 생각해보기도 27.8%로 비교적 세 가지 유형이 고루 제시되어 있는 것으로 나타났다. 반면에 중학교 과학의 경우는 실험하기가 49.3%로 가장 많았고, 생각해보기가 32.0%, 해보기가 18.7%로 가장 적게 나타났으며, 고등학교 과학의 경우는 생각해보기가 51.2%로 가장 많았고, 해보기가 12.2%로 가장 적게 제시된 것으로 나타났다.

물질대사관련 탐구 활동을 탐구 과정에 따라 분석한 결과는 Table 7과 같다. 초등학교, 중학교, 고등학교 모두 탐구의 수행이 가장 많았으며, 다음으로 자료의 해석이

Table 4. Inquiry processes and skills

Inquiry process	Inquiry skills
Perceiving a problem(PP)	seeing a problem, hypothesizing
Designing an inquiry(DI)	controlling variables, designing an experiment
Performing an inquiry(PI)	manipulating tools, observing, classifying, measuring/estimating, describing/communicating, transforming data, collecting samples, investigating
Interpreting data(ID)	inferring/predicting, interpreting relationships (causes and effects, correlations)
Formulating a conclusion(FC)	conclusion/generalizing, arguing/discussing

Table 5. Inquiry contexts of activities and explanations

Inquiry context	Explanation
Natural scientific(NS)	Internal context of science course that interacts with systematical understanding of basic scientific concepts, and formation of concept
Natural environmental(NE)	External and natural environmental context of science course with using basic scientific concepts that students learned, and inquiry ability
Daily life (DL)	Inquiry context that students can apply scientific facts and principles, and basic scientific concepts and inquiry ability to inquiring and solving problems that they encounter in daily life.
Techno-social (TS)	Inquiry context to do decision making of the effects that development of science and technology affect human and society by scientific data, and to apply scientific knowledges and methods to industrial and practical aims

Table 6. Inquiry types of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school

Inquiry type \ School	Elementary	Middle	High	Mean
Thinking	27.8	32.0	51.2	37.3
Doing	33.3	18.7	12.2	18.7
Experimenting	38.9	49.3	36.6	44.0

(unit: %)

Table 7. Inquiry processes of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school

Inquiry process \ School	Elementary	Middle	High	Mean
Perceiving a problem	1.4	0.9	0.8	1.0
Designing an inquiry	5.6	0.5	1.7	1.7
Performing an inquiry	43.7	52.9	46.3	49.4
Interpreting data	32.4	37.1	42.1	37.8
Formulating a conclusion	16.9	8.6	9.1	10.2

(unit: %)

Table 8. Inquiry contexts of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school

Inquiry context \ School	Elementary	Middle	High	Mean
Natural scientific	75.0	78.8	68.0	74.8
Natural environmental	15.0	0.0	8.0	4.5
Daily life	10.0	18.8	24.0	19.4
Techno-social	0.0	2.4	0.0	1.3

(unit: %)

많이 제시된 것으로 조사되었다. 나머지 탐구 과정은 매우 적은 비율로 활동이 이루어지는 것을 알 수 있다. 특히, 문제의 인식이나 탐구의 설계는 매우 적은 것으로 조사되었는데, 효율적인 탐구 능력의 신장을 위해서는 문제의 인식이나 탐구의 설계의 비율이 다소 증가되어야 할 것으로 사료된다(심규철 등, 2002; 김현섭 등, 2002).

탐구 상황에 대한 분석 결과를 살펴보면, 초등학교, 중학교, 고등학교 모두 순수 과학적 상황이 대부분을 차지하였으며, 일상적 상황에 대한 것은 20%에도 미치지 못하였다. 특히, 자연 환경적 상황과 일상적 상황은 매우 적은 것으로 조사되었다(Table 8). 학교급 간에 따른 차이를 분석한 결과를 보면, 초등학교의 경우는 순수과학적 상황, 자연환경적 상황, 일상적 상황 순서로 많이 제시된 반면에 중학교와 고등학교의 경우는 순수 과학적 상황 다음으

로 일상적 상황에 대한 탐구 활동이 많이 제시된 것으로 나타났다. 특히, 초등학교와 고등학교의 경우 기술사회적 상황의 탐구가 전혀 없었으며 중학교의 경우에는 자연환경적 상황이 전혀 없었다. 제 7차 과학과 교육과정에서는 과학과 기술과 사회의 관계에 대해 인식하고 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향에 대해서 인식하게 하는 것을 중요 목표로 삼고 있다(교육부, 1999). 그러나, 탐구 상황 분석 결과를 보면 일상적 상황에 비해 상대적으로 기술 사회적 상황에 대한 것은 너무 미미한 것을 알 수 있다. 이는 이전 교육과정에 비해 7차 교육과정에서는 생명 영역 일상적 상황의 탐구 활동이 다소 증가하기는 하였으나(홍정림 등, 1999), 기술 사회적 상황의 탐구 활동은 너무 빈약하여 탐구 활동의 보완이 필요하다.

2. 탐구의 연계성 분석

국민기본공통교육과정 과학교과서 생명 영역에 제시된 물질대사관련 탐구 활동의 수는 초등 과학에서 18개, 중학교 과학(7~8학년) 45개, 고등학교 과학(10학년) 23개의 탐구 활동이 제시된 것으로 나타났다. 또한, 중학교 과학 교과서의 경우 3개 출판사의 평균이 25개, 고등학교 과학 교과서의 경우는 평균이 13.7개의 탐구활동이 제시된 것으로 나타났다. 분석에 사용된 3개 출판사 중 Dd사에서 출판한 중학교와 고등학교 과학 교과서는 다른 출판사의 교과서에 비해 상당히 많은 수의 탐구 활동을 포함하고 있었는데 각각 30개와 17개로 조사되었다(부록 1~3). 그리고, 국민 공통 기본 교육과정 과학 교과서 생명영역에서 다루어지고 있는 탐구 활동은 초등 3~6학년 모두에서 그리고 중학교 7, 8학년, 고등학교 10학년 등 9학년을 제외한 모든 학년에서 다루고 있었는데 이는 물질대사관련 활동이 생명 영역에서 주요한 학습 내용이라는 것을 의미한다. 그러나, 탐구 활동이 초등에 비해 급격하게 증가한 것은 학습자의 인지 수준의 발달을 뛰어 넘는 것으로 학습 부담으로 인한 부담을 가중할 가능성이 있을 것으로 생각된다.

한편, 탐구 활동의 수는 중학교 과정에서 가장 많았는데, 국민공통기본교육과정 중 중학교 과정에서 대부분의 내용을 다루게 설정된 것으로 생각된다. 물질대사 관련 탐구 내용을 10학년 과학 물질 대사 단원에 제시되어 있는 단원을 기준으로 생물 에너지의 흐름, 효소, 광합성과 호흡 등 3개 소단원으로 구분하여 그 비율을 조사한 결과를 살펴보면, 초등학교와 고등학교 과학에서와는 달리 중학교 과학에서는 생물에너지의 흐름에 관계된 것이 전혀 없는 것으로 보아 다소 일관성이 부족한 것을 알 수 있다 (Fig. 1).

국민공통기본교육과정 과학교과서 생명영역의 물질대사 관련 탐구활동의 탐구 유형을 초·중·고등학교를 종합해 본 결과, 학교급 간과 출판사에 따라 차이가 심한 것을 알 수 있다(Fig. 2). 초등의 경우는 비교적 실험하기, 해보기, 생각해보기의 유형이 골고루 제시되었으나, 중학교는 실험하기가 가장 많은 비중을 차지하였고, 고등학교에서는 Kh 교과서를 제외하고는 생각해보기의 유형이 가장 많은 비율을 차지한 것으로 조사되었다. 그리고, Kh 교과서의 경우, 학교급이 올라감에 따라 실험하기의 비율이 다소 증가하는 반면에 생각해보기의 유형은 유사한 비율을 유

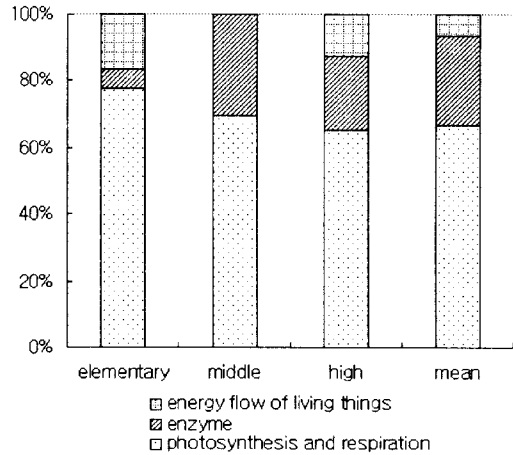


Fig. 1. Percentage of inquiry activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school

지하는 것으로 조사되었다. 그러나 Dd 교과서의 경우에는 생각해보기의 비율이 증가한 반면에 실험하기와 해보기의 비율은 현격하게 감소하는 경향을 나타내었다.

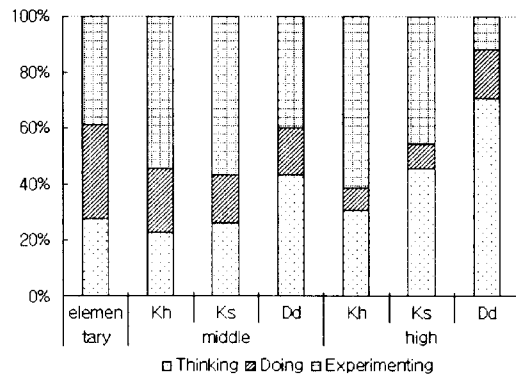


Fig. 2. Inquiry types of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school and publisher

탐구 과정에 대한 분석 결과는 다소 차이는 있으나 학교급 간이나 출판사에 관계없이 탐구의 수행과 자료의 해석이 대부분을 차지하는 것으로 조사되었다(Fig. 3). 그러나 특이한 것은 초등학교 과학 교과 생명 영역 물질대사 관련 탐구의 탐구 과정 중 문제의 인식과 결론의 도출의 비율이 중학교와 고등학교에 비해 높다는 것이다. 결론의 도출 과정은 통합적인 탐구를 요하는 것으로 학교급이 높

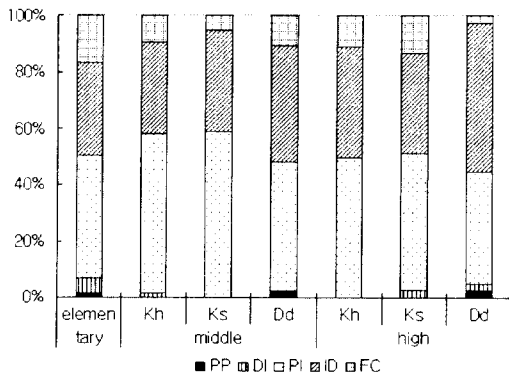


Fig. 3. Inquiry processes of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school and publisher

아질수록 그 비중이 증가해야 할 것이나(교육부, 1999), 오히려 감소한 것이다. 과학은 아이디어의 창안 또는 문제를 발상하는 것에서부터 출발하듯이(허명, 1984) 문제의 인식 단계와 탐구의 설계에 대한 탐구 활동은 매우 중요한 과정이라 할 수 있으며, 교육과정이나 교과서의 개발 시 이러한 요소의 비율을 높이기 위한 고려가 있어야 할

것이다.

탐구 과정의 하위요소별 분석 결과를 살펴보면, 출판사에 따라 다소 차이는 있으나 중학교와 고등학교 전체적으로 거의 유사한 결과를 나타내었다(Table 9). 그러나, 초등학교의 경우는 탐구의 수행의 하위 요소 중 기구조작이 가장 높은 비율을 차지한 중학교와 고등학교에 비해 하위 요소 중 기록 정리, 관찰 등이 높은 비율을 차지한 것으로 나타났다. 초등학교에서는 문제의 인식 중 가설설정 단계에 대한 것은 없었으나, Kh 고등학교 과학 교과서에서 문제인식이 제시된 것을 제외하고는 중학교와 고등학교에서는 가설설정과 문제인식 거의 제시되지 않았다. 또한, 탐구의 설계 중 변인통제는 Kh 고등학교 과학, 실험설계는 Kh 중학교와 Ks 고등학교 과학교과서에서 1회 있었을 뿐 거의 제시되지 않았다. 탐구 활동의 대부분을 차지하고 있는 탐구의 수행 단계에서는 기구조작, 관찰, 기록전달 등의 하위 탐구기능들이 사용하도록 제시되었으며, 자료의 해석 단계에서는 관계설명(상관관계 및 인과관계)에 대한 것이 가장 많은 비율을 차지하였다.

제 7차 과학과 교육과정에서는 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 흥미와 태도를 함양하며, 과학-기

Table 9. The number of inquiry process skills of activities related to metabolism presented in the life science textbooks

inquiry process	skill	school									
		elementary	Kh	Ks	Dd	mean	Kh	Ks	Dd	mean	
Perceiving a problem	seeing a problem	1	0	0	2	0.66	1	0	0	0.33	
	hypothesizing	0	0	0	0	0.66	0	0	0	0.33	
Designing an inquiry	controlling variables	1	0	0	0	0.00	1	0	0	0.33	
	designing an experiment	3	1	0	0	0.00	0	1	0	0.33	
Performing an inquiry	manipulating tools	3	17	15	14	15.33	2	5	8	5.00	
	observing	11	17	15	15	15.33	2	3	6	5.00	
	measuring/ estimating	2	1	1	1	15.33	3	3	2	5.00	
	classifying	0	0	0	2	15.33	0	0	0	5.00	
Interpreting data	describing/communicating	11	4	2	6	15.33	5	3	3	5.00	
	transforming data	0	1	0	0	15.33	3	3	2	5.00	
	collecting samples	0	0	0	0	15.33	0	0	0	5.00	
	investigating	4	3	1	2	15.33	0	1	2	5.00	
Formulating a conclusion	inferring/predicting	7	4	1	8	4.33	3	3	5	3.66	
	interpreting relationships	16	21	20	28	4.33	17	10	13	3.66	
Total	conclusion/generalizing	4	1	1	4	2.00	1	0	1	0.66	
	arguing/discussing	7	6	2	4	2.00	0	5	4	0.66	
Total		70	76	58	86	73.33	38	37	46	40.33	

술·사회의 관계를 인식하게 하는 등 학습 활동의 핵심으로 강조하고 있다. 국민공통기본교육과정 과학 교과서 생명영역의 물질대사관련 탐구의 상황을 분석해보면, 초등학교와 고등학교에서는 기술 사회적 상황이 전혀 제시되지 않았고, 중학교에서는 자연 환경적 상황이 전혀 제시되지 않았으며, 순수 과학적 상황의 비율이 가장 많은 비중을 차지한 것으로 나타났다. 이것은 6차 교육과정의 과학이 순수 과학적 상황에서 벗어나지 못했다(류면옥, 1999)는 결과와 유사하며, 국민공통기본교육과정 과학 교과에서 과학·기술·사회의 관련성을 강조하고 있는 만큼 이러한 목표가 제대로 반영되었다고 보기에는 어려움이 있다. 학습자에게 다양한 상황하에서의 학습 경험을 제공한다는 측면뿐만 아니라 미래 사회를 대비할 학습자들에게 기술 사회적 상황에서의 과학이 차지하고 있는 위치와 그 중요성에 대한 인식을 갖게 하기 위해서 탐구 활동의 보완이 필요하리라 사료된다(홍정립, 1999; 심규철 등, 2002).

또한, 학교급이 증가함에 따라 순수과학적 상황은 줄어들고 일상적 상황은 늘어나는 경향을 보이고 있는데, 현상과 활동 중심의 초등 과학과 개념 중심의 중등 과학 교과의 교육과정적 배경(교육부, 1999)과는 차이가 있는 결과라 할 수 있다. 또한 이러한 결과는 출판사에 따라 그 차이가 매우 심한데, Kh 교과서의 경우는 중학교에서는 일상적 상황의 비중이 상당히 증가하였다가 고등학교에서는 거의 제시되지 않았으며, Ks와 Dd 교과서에서는 일상적 상황의 탐구가 계속 증가하는 것을 알 수 있다(Fig. 4).

국민공통기본교육과정 과학과에서는 학교급에 따르기보다는 교육과정의 연계성을 고려한 과학교육을 강조하여 저학년(3~5학년)에서는 현상 중심으로, 중학년(6~7학년), 고학년(8~10학년)으로 갈수록 개념 중심으로 편성하는 방향으로 학습 내용을 구성하도록 하였다(교육부, 1999). 특히, 이는 초등학교 6학년과 중학교 1학년(7학년)의 차이가 급격해 학습자가 적응하는 데 어렵다는 것을 고려한 것이다. 그러나, 본 연구에서 학교급이 아닌 학년 별 비교 연구 결과를 살펴보면 이러한 점을 고려했다고 보기는 어렵다고 하겠다. 예를 들면, 탐구 유형의 경우 3학년은 실험하기와 생각해보기가 50대 50으로 제시되었으나 해보기는 없었으며 반면에 5학년의 경우는 모두 실험하기인 것으로 분석되었다(Table 5). 이는 학년을 고려하였다기보다는 교과 내용(학습 단위)의 특성에 따라 탐구 유형이 결정되기 때문으로 다양한 탐구 주제와 활동 유형

을 개발할 필요성이 있다고 할 것이다.

탐구 과정의 경우도 교육과정에는 학년이 증가함에 따라 강조하고 있는 문제의 인식(문제 인식, 가설 설정)과 탐구의 설계(실험 설계, 변인 통제)의 부분이 오히려 저학년에 해당하는 4~5학년에 더 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다(Table 6). 그리고 탐구 상황의 경우도 저학년인 3~5학년에서는 모두 순수과학적 상황의 탐구 활동이 대부분이고 오히려 고학년에서 다양한 탐구 학습 상황이 제시되고 있는데(Table 7) 학년에 따른 연계성이 미흡하다고 할 수 있다.

본 연구의 결과로부터 탐구 유형, 탐구 과정, 탐구 상황 모두 전체적으로 학년간 편차가 매우 심하며, 학교급이 바뀌는 6학년과 7학년의 경우에도 탐구 과정의 경우를 제외하고는 급격한 것을 알 수 있다. 탐구 과정의 경우는 거

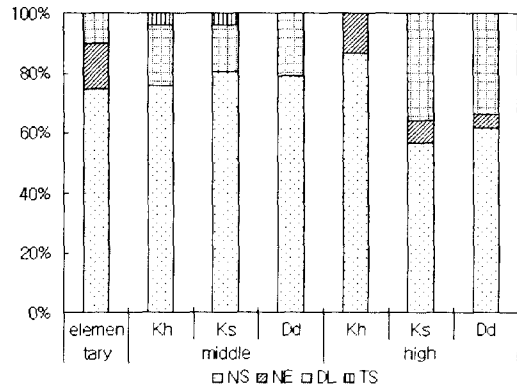


Fig. 4. Inquiry contexts of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by school and publisher

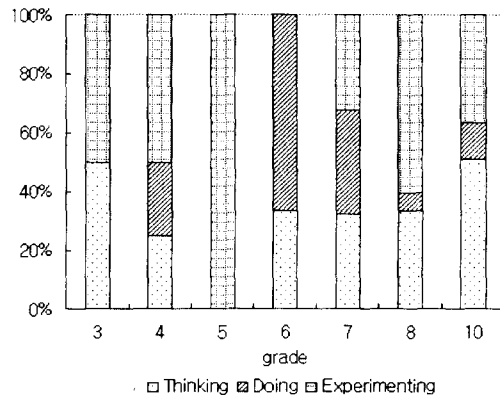


Fig. 5. Inquiry types of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by grade

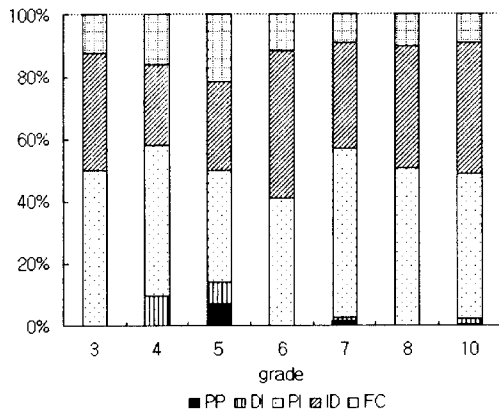


Fig. 6. Inquiry processes of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by grade

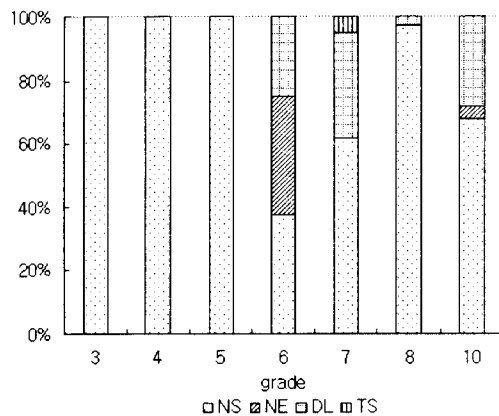


Fig. 7. Inquiry contexts of activities related to metabolism presented in the life science textbooks by grade

의 모든 학년이 유사한 경향을 나타내었는데, 이 또한 연계성을 고려했다고 보기에는 어렵다고 생각된다.

탐구 능력의 향상은 직접적인 조작적 경험뿐만 아니라 개념적 탐구 활동을 통해서도 가능하며(김남일과 장남기, 1998), 학습 주제에 따른 학습 전략이나 수업 진행 방법의 차별화는 효과적이라 할 수 있다(김현섭 등, 2000; 심규철 등, 2000). 또한 탐구 활동이 단원이나 학습 주제의 특성상 어느 정도 편차가 있을 수 있으나 학년이 올라감에 따라 인지적 수준이나 탐구과정 기능도 발달하며 점차적으로 통합적인 사고능력이 길러진다는 것을 고려하여야 한다. 본 연구에서 탐구 분석에 사용된 교과서가 동일 출판사와 저자라 할지라도 탐구 유형, 탐구 과정, 탐구 상황

의 비율이나 학년 혹은 학교급에 따른 변화에 대한 일관성이 다소 부족한 것을 알 수 있었다. 그러므로 학생의 인지 수준과 탐구활동의 연계성을 고려한 교육과정의 개발이 선행되어야 하며, 교과서 집필을 위한 기준을 제공하도록 하는 것이 바람직 할 것으로 생각된다(고계순 등, 2001; 심규철 등, 2002).

IV. 요약 및 결론

본 연구는 제 7차 교육 과정에 의해 편찬되어 사용되고 있는 과학과 국민공통기본교육과정 생명영역 물질대사 관련 학습 내용에 제시된 탐구활동을 분석하고 연계성을 분석하였다. 물질대사 관련 탐구활동은 9학년을 제외하고 모든 학년에서 제시되었으며, 탐구 주제의 수는 초등학교 18개, 중학교 평균 25개, 고등학교 평균 13.7개로 중학교에서 가장 많았다. 탐구 분석은 탐구유형, 탐구과정, 탐구상황으로 구분하여 수행하였다.

탐구유형을 분석 결과, 초등학교는 실험하기, 해보기, 생각해보기가 고루 제시된 반면에, Kh, Ks사의 중학교 교과서에는 주로 실험하기의 형태로 제시되어 있으며, Ks사의 고등학교 교과서와 Dd사의 중·고등학교 교과서에는 생각해보기의 형태로 제시된 것이 가장 큰 비율을 차지하였다. 탐구과정 면에서는 초·중·고 모두 탐구의 수행과 자료의 해석이 대부분을 차지하였고, 이런 편중 현상은 특히 중학교에서 심하게 나타나고 있다. 탐구상황 면에서는 초·중·고 모두 순수 과학적 상황이 대부분을 차지하였고, 일상적 상황이 20.6%, 자연 환경적 상황과 기술적 상황은 아주 미미하게 제시되어 있으며, 초·중·고로 갈수록 순수 과학적 상황은 줄어들고 일상적 상황이 증가하였다. 탐구 상황은 저학년의 경우는 일상적 상황이거나 자연환경적 상황의 비율이 높아야 하고 학년이 올라갈수록 순수 과학적 상황의 비율을 점차적으로 증가시키는 것이 과학적 사고를 발달시키는데 적절하리라 생각한다.

제 7차 과학과 교육과정에서는 모든 활동은 탐구적으로 이루어지도록 하였으나, 단원별로 탐구해야 할 탐구요소를 명시하지 않고 그 활동에 적절한 탐구활동을 할 수 있게 열어 놓았다. 이렇게 함으로써 교과서 개발자가 창의력을 발휘하여 적절한 탐구활동을 제시할 수 있고, 학교현장의 과학과 교사들이 다양하고 창의성 있는 탐구활동을 할 수 있도록 하였다(교육부, 1999). 그러나, 저자마다 관점도 다르며, 의도하는 바가 달라(류면옥, 1999), 교과

서가 학년과 출판사에 따라 탐구내용, 탐구과정 요소, 탐구유형, 탐구상황 등에 큰 차이를 보이고 있다. 그리고 동일 출판사와 저자라 할지라도 일관성이 유지 못하고 있다. 앞으로 이러한 편중 현상을 없애려면 교육과정의 목표를 반영하기 위한 탐구 활동의 평가 틀을 제공하여 교과서 개발 시 반영하도록 하는 것이 바람직하리라 생각하며, 교육현장에서 학습 지도 시 교사가 각 학교에 적합한 탐구내용 및 탐구활동의 재구성을 해야 할 필요성을 시사해주고 있다. 또한, 과학 교육에서 탐구는 교수-학습의 출발이며 과학의 기본 개념의 이해, 흥미와 태도의 함양, 과학-기술-사회의 관계 인식 등 과학교육의 핵심이라 할 수 있다(이돈희 등, 1997). 그러므로 이와 같은 차이가 교수-학습 활동과 학습 효과에 미치는 영향에 대한 추가적인 연구를 통하여 보다 바람직한 교육과정과 교과서 개발 지침이 마련되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강동진, 정충덕(1996). 제 6차 교육과정에 따른 고등학교 생물 교과서의 탐구 영역 비교 분석. 한국생물교육학회지, 24(2), 153-165.
- 고계순, 심규철, 김현섭(2001). 중학교 과학 생물의 구조와 기능 단원의 실험 및 관찰 탐구 활동 내용에 대한 교과서 비교 연구. 한국생물교육학회지, 29(1), 46-56.
- 곽병선(1985). 한국의 교육 과정. 한국교육개발원 연구보고서.
- 교육부(1999). 중학교 교육과정 해설(Ⅲ) -수학, 과학, 기술, 가정-. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김남일, 장남기(1998). 고등학교 생물 수업에서 개념적 탐구 학습이 학생의 탐구 능력 성취도 향상에 미치는 효과. 한국생물교육학회지, 26(2), 223-234.
- 김범기, 김영민, 윤상철(1994). 학생 과학탐구 시범대회의 평가. 제 1회 학생과학탐구올림픽대회 평가연구보고서, pp. 113-147.
- 김중서(1980). 교과서 제도에 관한 외국제도와 우리 제도의 비교 연구. 한국교육개발원 연구보고서.
- 김현섭, 고계순, 심규철, 박영철(2002). 중학교 과학 생명영역 유전과 진화 단원의 관찰 및 실험 학습 내용 분석 연구. 한국생물교육학회지, 30(1), 89-95.
- 김현섭, 심규철, 하태경, 박영철, 최호형(2000). 중학교 생물 영역의 학습 주제별 수업 모형 적용 효과에 대한 비교 연구 2. 신경계. 한국생물교육학회지, 28(4), 330-335.
- 류면옥(1999). 공통 과학 중 생물 분야의 탐구 활동 분석. 한국생물교육학회지, 27(2), 109-117.
- 송순희, 이영하, 이종록, 김성원, 강순희, 박종윤, 강순자, 김규한, 유계화(1991). 수학 및 과학 교과내용의 연계성 분석을 위한 준거모형 설정과 예시적 분석. 한국과학교육학회지, 11(2), 119-131.
- 심규철, 김현섭, 박영철(2002). 제7차 교육과정 7학년 과학 교과 생명 영역의 탐구분석. 한국과학교육학회지, 22(1), 551-560.
- 심규철, 김현섭, 하태경, 박영철, 김종균(2000). 중학교 생물 영역의 학습 주제별 수업 모형 적용 효과에 대한 비교 연구 1. 광합성. 한국생물교육학회지, 28(3), 260-266.
- 양홍준, 오성숙(2000). 중학교 과학 교과서에서 생물 탐구 활동의 주제와 내용 분석. 한국생물교육학회지, 28(3), 209-221.
- 양홍준, 오성숙, 박성호, 송방호, 정화숙, 손종경, 권덕기(1998). 고등학교 교과서 생물 I 과 생물 II에서 탐구 학습 내용의 비교 분석. 한국생물교육학회지, 26(1), 9-18.
- 이돈희, 박순정, 이범홍(1997). 과학 교과학 연구. 한국교육개발원 연구보고서, RR97-16-5.
- 이명근(1984). 대학 교양 교육 과정 연계성에 관한 연구. 연세대학교석사학위논문.
- 조희형, 박승재(1999). 과학 교수-학습. 서울: 교육과학사.
- 최영란, 이형철(1998). 제 6차 교육과정에 의한 초등학교 자연 교과서의 내용 분석. 한국초등과학교육학회지, 17(2), 55-65.
- 한국교원대학교과학교육연구소(1997). 초·중·고 학생들의 장기적 과학 학력 점검을 위한 국가수준의 평가체제 개발. 한국교원대학교과학교육연구소, 한국교육평가학회 공동 학술세미나 자료집, pp. 7-10.
- 허명(1984). 과학 탐구 평가표의 개발. 한국과학교육학회지, 4(2), 57-63.
- 홍정림, 강경미, 여성희, 장남기(1999). 교육과정의 목표 설정 준거에 따른 제 6차 중학교 과학교과서 생물 영역 분석. 한국과학교육학회지, 19(2), 239-247.
- Novak, J. D.(1998). Learning, Creating, and Using

212 한국과학교육학회지 제24권 제2호, pp. 202~215 (2004)

Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, pp. 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.