

# 초등과학교과서 전자저작물에 탑재된 멀티미디어 자료 분석

하지훈 · 신영준<sup>†</sup>

(경기고잔초등학교) · (경인교육대학교)<sup>†</sup>

## An Analysis of Multimedia Materials in E-works (E-book) of Elementary Science Textbook

Ha, Ji-hoon · Shin, Youngjoon<sup>†</sup>

(Gyeonggi Kojan Elementary School) · (Gyeongin National University of Education)<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this paper was to analyze the kinds and roles of multimedia materials in E-works that are distributed with elementary textbooks (3~6 grade) of the 2009 revised science curriculum. Five criteria (forms, goals, key competencies, inquiry process, running time) were set for this. The sample of the paper was the 784 multimedia materials in E-works of elementary science textbooks (3~6 grade) of the 2009 revised science curriculum. The results of the multimedia materials analysis are as follows: The result of the material forms of multimedia is that the form of highest ratio is text type. But all forms were used evenly in E-work. 56.2% of the multimedia materials are for “inquiry” in the goal criteria, and 65.0% of the multimedia materials are related to “science inquiry” in the key competencies criteria. Two facts indicate many multimedia is used to develop students’ inquiry ability. However the ratio of multimedia materials in motivation step is higher than that in inquiry activity step. In analysis of running time, the ratio of “under 5 min” multimedia materials is the highest. But, the ratio of 5~10 min multimedia materials in inquiry part is higher than that in motivation part in The Chi-square test between “running time” and “parts” that consist of motivation part and inquiry part. Through the analysis of module and the categorizing the multimedia materials, we found that the multimedia materials play eleven roles in E-works that are distributed with elementary textbooks.

**Key words** : analysis of multimedia, science textbook, E-book, E-work, roles of multimedia

### I. 서 론

학교 교실의 교육 환경은 시대적 기술 발달에 맞춰 변화해 왔고, 그 변화는 교사와 학생들이 사용할 수 있는 교재의 유형에도 영향을 준다. 칠판과 분필로 대변되던 과거 교실에서는 모형이나 실물 또는 패도 등 한정된 자료만이 이용 가능했지만, 정보통신망이나 각종 ICT 기기 등이 구비된 현재 교실에서는 과거 교실에서 사용하던 자료뿐 아니라, 이전에 사용하지 못하였던 다양한 멀티미디어 자료 활용이 가능하다. 어린 학생과 미디어와의 관

계에 대해 연구한 Strasburger(2009)는 과거의 자료보다 동영상 등의 미디어가 교육적으로 효과적일 수 있다고 말한다. 이와 같은 의견에 동의하지 않더라도 과거에 비해 현재의 교실 환경에서 사용할 수 있는 자료 유형의 종류가 늘어났다는 것은 부정하지 못할 것이다. 이런 교수·학습을 위한 자료 선택의 선택지 증가는 분명 교사와 학생에게는 긍정적인 측면이라 볼 수 있다. 또한 학생의 개인적 특정한 학습양식 측면에서도 멀티미디어 자료의 경우, 단일 매체만을 사용하는 자료와 달리 두 가지 이상의 매체를 활용하기 때문에, 서로 다른 특

2016.1.11(접수), 2016.1.20(1심통과), 2016.1.26(2심통과), 2016.1.27(최종통과)

이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A5A2A01009560).

E-mail: yjshin@ginue.ac.kr(신영준)

정 학습양식을 선호하는 학생들을 쉽게 포괄할 수 있다는 장점을 보인다. 실제로 VARK 학습양식에 대한 연구를 한 Ha와 Shin(2014)은 다수의 학생들이 학습양식(시각형/청각형/읽기-쓰기형/운동감각형) 중 두 개 이상의 학습양식을 가지고 있음을 확인하였는데, 이는 멀티미디어 자료가 그림과 같은 시각형 자료와 소리 등의 청각형 유형을 동시에 지닌 매체라는 점에서 학생들의 여러 학습양식에 대응하는 자료로서 활용 가치가 있음을 보여준다. 멀티미디어가 학생들의 학습 효과에 미치는 대한 연구에서도 멀티미디어 자료들이 전통적인 학습 방법에 비해 과학 학습에서 학생들의 개념 변화, 학업 성취, 태도나 흥미 등에서 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다(Choi, 2006; Han & Hu, 1998; Lim & An, 1999; Yoo & Park, 2011). 하지만, 교사들이 교수·학습에 필요한 멀티미디어 자료를 활용하기 위해서는 주로 i-Scream, 티셀과 또는 EBS의 클립뱅크 등과 같은 민간 회사나 외부 기관 등이 제공하는 자료를 이용하여야 하며(Park & Kwon, 2015), 또는 교사가 직접 제작하거나, 다른 교사가 만든 자료를 공유하는 방법으로 멀티미디어 자료를 구하는 등 멀티미디어 자료의 활용은 교사의 개인적 판단과 역량에 달려있다는 한계가 있다.

따라서 멀티미디어 자료가 탑재된 디지털 교과서의 보급은 멀티미디어의 활용에 대한 고민이 교사의 개인적 수준을 넘어서 국가 차원의 수준에서 다루어지게 되는 하나의 전환점이 될 수 있다. 우리나라의 경우, 2010년 e-교과서 개발·보급 기본 계획(Ministry of Education and Science Technology, 2010)에 따라 서책형 교과서와 함께 e-교과서(DVD 형태)를 보급하였으며, 인터넷을 통해 E-book 형태의 교과서도 보급하기 시작하였다(Ministry of Education and Science Technology, 2012). 그리고 2009년 개정 교육과정의 도입과 함께 2014년 3~4학년을 대상으로 디지털 교과서 형태의 전자 교과서를 보급하였고, 2015년 5~6학년으로 확대 보급하였다. 우리나라와 같이 다른 교재에 비해 교과서의 역할이 상대적으로 중요하게 인식되는 경우(Back et al., 2002; Lee, 2014), 이런 국가차원에서 진행되는 디지털 교과서의 보급은 이전 서책형 교과서의 자료에 대한 학생과 학부모들의 믿음과 신뢰가 다른 교수·학습 자료들에게도 옮겨질 수 있도록 하는 긍정적인 효과를 기대하게 되며, 동시에 교사에게는 새로운

멀티미디어 자료의 제공원이 늘었다는 점에서 그 의미를 찾을 수 있다.

이처럼 멀티미디어 자료의 활용이 편리해진 만큼 어떻게 활용을 할 것인가에 대한 고민도 커진다. 즉, 수업에서 멀티미디어 자료가 어떤 역할을 하는지에 대한 교사의 고민이 없다면 그의 역할을 고려한 적절한 활용이 어려울 수 있다. 현재까지의 교과서 분석에 대한 연구를 살펴보면 대부분이 서책형의 요소라고 할 수 있는 텍스트 또는 삽화 분석이 주로 이루어져왔다(Bang & Park, 2012; Levin, 1979; Levin et al., 1987; Carney & Levin, 2002; Park et al., 2012; Choi & Lee, 2012; Shin et al., 2010). 따라서 멀티미디어 자료도 교과서의 구성 요소의 일부로 도입되고 있는 만큼 기존 연구 대상인 텍스트나 삽화와 마찬가지로 디지털 교과서에 탑재된 멀티미디어 자료의 역할을 분석할 필요가 있다. 다만, 멀티미디어 자료의 역할을 밝히는데 있어 기존 연구들의 준거를 사용할 경우 텍스트나 삽화 등의 다른 교과서 구성 요소와는 그 형태가 다르기에 그 역할에서도 차이가 있을 가능성이 있어 기존 분석 준거를 수정하여 적용할 필요가 있다.

위와 같은 점을 고려하여 본 연구에서는 멀티미디어 자료들의 범주별 유형과 역할을 밝히기 위해 기존 연구들의 준거를 기반으로 한 분석과 더불어 멀티미디어 자료의 특징을 반영한 범주 그리고 범주 간의 교차 분석을 통해 DVD 형태로 보급된 초등학교 3~6학년의 과학 디지털 교과서 속에 탑재된 멀티미디어 자료를 분석하고자 한다. 이를 통해 교사와 학생들에게는 교수·학습에 사용된 멀티미디어 자료의 제시 목적과 활용 방법에 대해 이해할 수 있는 정보를 제공하고, 교과 교재 개발자에게는 학습 목적에 적절한 멀티미디어 자료를 개발할 수 있도록 필요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 다만, 용어 사용에 있어 본 연구는 교육부로부터 제공되는 DVD 자료가 정책 보고서나 보도 자료에서는 전자교과서(E-book)로 지칭되고 있으나, 실제 학교에 배포될 때에는 전자 저작물(E-work)로 표기된 것을 감안하여 디지털 교과서라는 용어 대신 전자 저작물이라는 용어를 사용하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구대상은 3~4학년 1~2학기, 5~6학년 1학기 교육과정에 해당하는 2009개정 과학 교과서와 함께 배포된 DVD 형태의 전자 저작물 6종 속 265개의 자료로 하였다. 단, 제작 오류로 자료가 탑재되지 않은 4학년 1학기 2단원 식물의 한살이의 단원과 보완자료로서 6학년 1학기 전자 저작물에 탑재된 거울과 소리 관련 단원 속 자료들은 분석에서 제외하였다.

## 2. 분석 도구

Table 1. The criteria of analysis

Criteria	Sub criteria
1 Forms	Text
	Image
	Sound
	Video
	Animation
2 Goals	Knowledge
	Inquiry
	Attitude
3 Key competencies	Scientific reasoning (S-R)
	Scientific inquiry (S-I)
	Scientific problem-solving ability (S-PS)
	Scientific communication skill (S-C)
	Scientific self-management & participation (S-S)
4 Inquiry process	SKILL
	Motivation
	Inquiry explanation
	Inquiry activity
	Inquiry results
5 Running time (RT)	Summary & evaluation
	Under 5 min.
	5~10 min.
	Over 10 min.

분석에서 사용되는 준거는 멀티미디어 자료의 특징과 기존에 이루어졌던 교과서 속 자료 분석 준거를 고려하여 유형, 교육목적, 핵심역량, 탐구과정, 영상시간(총 5가지)으로 설정하였다(Table 1). 5가지의 분석 준거를 사용한 이유는 교과서의 구성요소와 관련된 기존 연구 문헌 분석을 통해 기존 교과서 구성 요소의 분석 준거를 반영하고자 하였고, 아울러 멀티미디어 자료만이 가진 특징 등을 반영하고자 하였기 때문이다. 준거 중 멀티미디어 자료의 특징을 고려한 준거는 유형과 영상시간이고, 과학 목적과 탐구과정 등은 과학과 교재 분석에서 사용되었던 준거들이다. 추가로 본 연구에는 핵심역량이라는 준거를 추가하였는데, 이는 본 연구의 목적이 미래의 교과서에 대한 개선점을 제시하고자 한다는 점에서 차기 교육과정인 2015 개정 교육과정과 교과서의 개정 방향을 고려하기 위함이다. Ministry of Education(2014)은 2015 개정 교육과정의 개정 방향 중 하나로 미래 사회가 요구하는 역량 함양이 가능하도록 구성하는 것임을 밝혔으며, 따라서 본 연구에서는 핵심역량을 분석 범주 중 하나로 선택하였다.

분석 과정에서 유형 범주의 경우, 멀티미디어 자료의 특성 상 복수의 유형이 한 개의 멀티미디어 자료에 탑재되기 때문에 중복을 허용하였으며, 나머지는 자료의 내용 등을 고려하여 전문가 집단의 협의 과정을 거쳐 가장 우선시 되는 범주로 분류하였다.

### 1) 매체 유형

멀티미디어의 정의 상 2개 이상의 매체가 활용되고 있기에 매체 유형의 범주는 멀티미디어 자료의 특성을 반영한 범주로서 전자 저작물에서 어떤 매체가 주로 활용되는지를 보여주는 중요한 역할을 할 수 있다. 기존 연구들을 살펴보면 멀티미디어의 정의와 매체 유형을 다소 다르게 제시하고 있

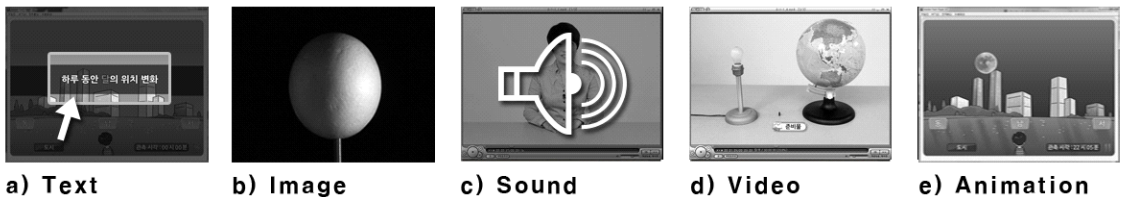


Fig. 1. Forms criteria

다(Astleitner, 2004). 본 연구에서는 이들 연구와 멀티미디어의 사전적 정의(Doosan, 2015)를 살핀 후, 연구자 간 논의를 거쳐 Fig. 1과 같이 텍스트, 이미지, 사운드, 비디오, 애니메이션(5가지 유형)으로 구분하였다.

2) 교육목적 범주

2009개정 과학과 교육과정(Ministry of Education, 2015a)에서 제시하고 있는 교육목적 4가지 중 지식, 탐구, 태도만을 범주로 설정하였다. 제외된 STS 교육목적의 경우, 다른 목표들과 뚜렷하게 구별되지 않기에 분석의 정확성과 편의를 위해 범주에서 제외하였다. Fig. 2는 교육목적 범주의 예시를 보여주는 그림으로 지식은 학습에 필요한 사전 지식을 안내하여 과학적 지식의 함양을 목표로 하는 자료가 해당되며, 탐구에 해당되는 자료는 학생의 탐구 능력 향상을 돕거나, 이를 목표로 하는 경우이다. 자료가 학생들의 흥미나 학습에 대한 동기유발을 목적으로 하는 경우 태도로 분류된다.



Fig. 2. Goals criteria

3) 과학과 관련 핵심역량

과학과 관련 있는 핵심역량의 범주를 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 자기관리 및 참여 능력, 도구사용 능력(총 6가지)으로 구분하였다. 이는 기존 핵심 역량 연구와 Ministry of Education(2015b)이 제시한 각 교과별 교과 역량과 과학과의 교과역량을 비교 및 분석하여, 전문가 집단의 논의를 거쳐 범주로서의 가장 적절한 핵심역량 6가지를 선정하

였다. 각 범주에 대해 살펴보면 다음과 같다.

비판적 사고력, 창의적 사고력 등을 과학적 사고력(S-R)으로 범주화하였다. 과학 문제와 관련된 탐구 능력과 관련된 핵심역량들은 과학적 탐구 능력(S-I)으로 실생활 속 문제 해결 능력과 관련된 핵심역량은 과학적 문제해결력(S-PS)으로 범주화하였다. 의사소통과 관련된 과학적 용어에 대한 설명이나 과학적 도해 등은 과학적 의사소통능력(S-C)으로 구분하였다. 과학 관련 학습에서의 자기관리능력 및 과학기술의 사회성 또는 윤리성 등은 과학적 자기관리 및 참여 능력(S-S)으로 구분하였다. 마지막 범주로 장치와 기구 사용하기와 같은 도구사용 능력(S-U)을 설정하였다. 각각의 예시를 살펴보면 Fig. 3과 같다. 자료 a의 경우, 학생들이 어떤 사물에 대해 추리를 할 수 있도록 설계된 자료이며, 자료 b는 과학 실험 과정과 관련된 비디오 영상이다. 자료 c는 생활 속 또는 평소 알고 있던 이야기 속에서 과학과 관련된 문제를 꺼내어 다루도록 하는 애니메이션 자료이다. 자료 d의 경우, 자신이 얻은 지식을 어떤 방법으로 다른 학생들과 공유를 할지에 대한 내용이 담긴 애니메이션이다. 자료 e의 경우, 환경에 과학 기술이 미치는 영향을 주제로 다룬 비디오 영상이며, 자료 f의 경우, 탐구에 필요한 도구 활용 방법과 관련된 비디오 자료이다.

4) 탐구과정 범주(5가지)

전자 저작물 속 모듈의 구성에 따라 탐구과정은 탐구 전 활동, 탐구 활동, 탐구 후 활동으로 분류된다. 세부적으로 탐구 전 활동에는 본격적인 탐구활동 이전에 이루어지는 동기유발 단계를 포함시켰고, 탐구 활동은 기존 교과서 삽화 연구에서 제시된 기능 범주를 참고하여 탐구안내, 탐구활동, 탐구결과의 3단계로 세분화하였다(Woo et al., 1992; Park & Woo, 1994). 이는 탐구 활동 단계에서 멀티미디어 자료의 역할을 더 세분화하기 위함으로 멀티미디어 자료의 대부분에서 시각적 요소가 포함되는

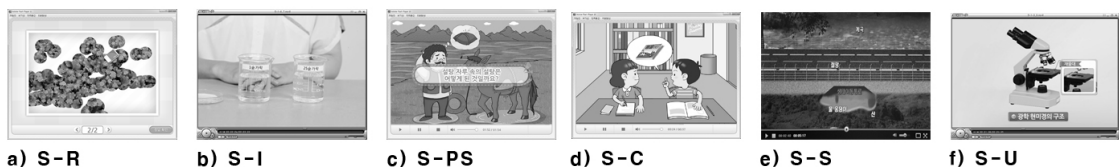


Fig. 3. Key competencies criteria



Fig. 4. Inquiry process criteria

만큼 본 연구에서도 적용이 가능하다고 판단하였다. 탐구 후 활동은 모듈 구성에 따라 제시되는 정리 단계와 평가 단계로 나뉜다. 따라서 탐구과정 범주는 Fig. 4와 같이 동기유발 단계, 탐구안내 단계, 탐구활동 단계, 탐구결과 단계, 정리 및 평가 단계(총 5단계)로 구분된다.

5) 영상시간(3가지)

멀티미디어 자료의 특성상 사운드, 비디오 또는 애니메이션 등의 매체 유형 자료들은 재생시간이라는 특성을 가진다. 초등학교의 경우, 40분이라는 제한된 수업시간을 지니기 때문에 재생시간이라는 요소는 자료의 사용 목적이나 해당 차시에서 자료가 차지하는 비중을 판단할 수 있는 중요한 척도이다. Hong *et al.*(2013)은 10분이라는 시간이 학생의 학습성취에 가장 효과적인 시간으로 제시하였다. Ray와 Powell(2014)도 전체 수업을 녹화하여 보여주는 방식보다는 특정 주제나 개념을 설명하는 짧은 영상이 효과적이라고 말하고 있다. 하지만, 수업에서 사용하는 자료가 교사를 대신하는 강의 자료로만 구성된 것이 아니므로 10분을 기준으로 5분 미만, 5분 이상 10분 이하, 10분 초과로 나누어 범주를 설정하였다(Fig. 5). 10분 초과된 영상의 경우, 그 사례가 다른 범주에 비해 극히 적어 더 이상의 범주 구분은 하지 않았다.



Fig. 5. Running time criteria

3. 분석 절차

멀티미디어 기능과 역할에 따른 멀티미디어의

빈도를 분석하기 위하여 전자 저작물 임의의 한 단원을 선택하여 범주 설정을 위한 기초 자료를 수집하였다. 이를 위해 임의 단원에 대한 연구자 2인의 일치도 검사를 실시하였으며, Kappa 계수가 .775로 높은 일치도를 보이지 못한 탐구과정 범주에 대해서는 교육전문가 1인과 박사과정의 교사 4인 등 총 5인의 전문가 집단에서 분석 방법과 범주의 정의에 대해 논의하였으며, 이후 진행된 일치도 검사에서는 Kappa 계수가 .925로 높은 일치도를 보여 이를 최종적으로 확정하였다. 전자 저작물에 대한 분석은 3차에 걸쳐 진행되었으며, 분류 과정에서 모호한 경우나 분류 결과의 차이가 발생할 경우, 연구자 2인의 합의 과정을 거쳐 일치되도록 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 멀티미디어 자료의 유형 분석

1) 매체별 유형 분석

전자저작물 속 멀티미디어 자료의 매체 유형별 분석 결과는 Table 2와 같다. 전체적으로 텍스트(226개)와 사운드(205개) 유형의 빈도가 높았고, 이미지(143개)와 애니메이션(110개), 비디오(104개) 순이었다. 출판 차수별 비교에는 1차(101개)보다 2, 3차(355개, 332개)에서 3배 이상의 양적 증가가 나타났으며, 특히 애니메이션 자료의 활용이 10개에서 약 50여개로 급증했음을 확인할 수 있다.

2) 교육 목적별 유형 분석

지식, 탐구, 태도와 같이 과학과에서 제시하는 교육 목적을 기준으로 멀티미디어 자료의 유형을 분류하였는데, 그 결과는 Table 3과 같다. 전체적으로 탐구라는 목표를 달성하기 위해 제시된 멀티미디어 자료들이 절반 이상 차지(56.2%)하였고, 모든 출판 차수에서 탐구를 교육 목적으로 하는 자료의

Table 2. The number of multimedia materials in forms

(Unit: N(%))

The order of pub.	Grading bands	Semester	Forms					Total
			Text	Image	Sound	Video	Ani.	
1 <sup>st</sup>	3~4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	25 (24.8)	10 (9.9)	30 (29.7)	26 (25.7)	10 (9.9)	101 (100)
2 <sup>nd</sup>	3~4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	105 (29.6)	68 (19.2)	95 (26.8)	32 (9.0)	55 (15.5)	355 (100)
3 <sup>rd</sup>	5~6 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	96 (28.9)	65 (19.6)	80 (24.1)	46 (13.9)	45 (13.6)	332 (100)
Total			226 (28.7)	143 (18.1)	205 (26.0)	104 (13.2)	110 (14.0)	788 (100)

Table 3. The number of multimedia materials in goals

(Unit: N(%))

The order of pub.	Grading bands	Semester	Goals			Total
			Knowledge	Inquiry	Attitude	
1 <sup>st</sup>	3~4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	4 (10.5)	25 (65.8)	9 (23.7)	38 (100)
2 <sup>nd</sup>	3~4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	17 (13.6)	71 (56.8)	37 (29.6)	125 (100)
3 <sup>rd</sup>	5~6 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	25 (24.5)	53 (52.0)	24 (23.8)	102 (100)
Total			46 (17.4)	149 (56.2)	70 (26.4)	265 (100)

비율이 가장 높았다. 그리고 각 출판 차수별로 제시되는 교육 목적별 유형의 빈도 차이가 있는지를 확인하고자 실시한 교차분석에서도 유의미한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다. 이는 모든 출판 차수의 멀티미디어 역할이 주로 학생들의 탐구력 향상을 돕는데 있음을 보여준다.

### 3) 핵심역량별 유형 분석

과학과 관련 핵심역량을 기준으로 그 유형을 분

류한 결과는 Table 4와 같다. 전체적으로 과학적 탐구 능력을 위한 멀티미디어 자료가 172개로 가장 많았으며, 과학적 문제해결력(44개), 과학적 사고력(22개), 과학적 의사소통능력(15개) 등의 순으로 높은 빈도를 보였다. 1차의 경우, 문제해결력의 비율(26.3%)과 과학적 의사소통능력의 비율(15.8%)로 다른 차수에 비해 상대적으로 높게 나왔고, 2, 3차의 경우는 1차에 비해 상대적으로 과학적 탐구 능력과 관련된 자료의 비율(63.2%, 73.5%)이 높았다. 추가로 3차가 1, 2차에 비해 탐구능력 관련 자료의 비중이 높는데, 이를 통계적으로 증명하기 위해 통계상 유의미한 빈도를 보인 탐구능력 관련 항목에 대해 교차분석을 실시하였다. 그 결과, 1차로 발행된 3~4학년 1학기 전자저작물과 3차로 발행된 5~6학년 1학기 전자저작물 사이에서 통계상 유의미한 차이( $p < .01$ ,  $\chi^2 = 8.294$ )가 있었고, 2차와 3차의 분석 결과, 역시 유의미한 차이( $p < .05$ ,  $\chi^2 = 4.184$ )가 있었다. 즉, 3차의 탐구능력 관련 자료 비율이 1차와 2차에 비해 높음을 확인할 수 있었다.

Table 4. The number of multimedia materials in key competencies

(Unit: N(%))

The order of pub.	Grading bands	Semester	Key Competencies						Non-K.C.	Total
			S-R	S-I	S-PS	S-C	S-S	SKILL		
1 <sup>st</sup>	3~4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	3 (7.9)	18 (47.4)	10 (26.3)	6 (15.8)	0 (0)	1 (2.6)	0 (0)	38 (100)
2 <sup>nd</sup>	3~4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	13 (10.4)	79 (63.2)	24 (19.2)	5 (4.0)	1 (0.8)	1 (0.8)	2 (1.6)	125 (100)
3 <sup>rd</sup>	5~6 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	6 (5.9)	75 (73.5)	10 (9.8)	4 (3.9)	4 (3.9)	2 (2.0)	1 (1.0)	102 (100)
Total			22 (8.3)	172 (65.0)	44 (16.6)	15 (5.7)	5 (1.9)	4 (1.5)	3 (1.1)	265 (100)

**Table 5.** The Chi-square test between the order of publication and key competencies (Unit: N(%))

The order of pub.		Key competencies (Expected number)		Total	$\chi^2$
		S-I	S-PS		
1 <sup>st</sup> ~2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	18(20.7)	10( 7.3)	131	1.765
	2 <sup>nd</sup>	79(76.3)	24(26.7)		
1 <sup>st</sup> ~3 <sup>rd</sup>	1 <sup>st</sup>	18(23.0)	10( 5.0)	113	8.294**
	3 <sup>rd</sup>	75(70.0)	10(15.0)		
2 <sup>nd</sup> ~3 <sup>rd</sup>	2 <sup>nd</sup>	79(84.4)	24(18.6)	188	4.183*
	3 <sup>rd</sup>	75(69.6)	10(15.4)		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

**4) 탐구과정별 유형 분석**

탐구 과정별로 유형을 분류한 결과, Table 6과 같이 동기유발 단계에 제시된 자료의 빈도(124개)가 가장 높았고, 탐구 활동 단계(78개)와 탐구 안내 단계(57개) 순으로 빈도가 높았다. 높은 빈도를 보이는 이 세 가지 항목에 한해 교차분석을 실시한 결과, Table 7에서와 같이 2차 출판 차수와 3차 출판 차수에서 탐구과정별 유형의 분포가 통계적으로 유의미한 차이를 보였다( $p<.01$ ,  $\chi^2=16.273$ ). 이를 세부적으로 살피기 위해 차이를 보이지 않은 1차를 제외한 2차와 3차 출판 차수의 출판 차수와 동기유발단계, 탐구 설명 단계, 탐구 활동 단계의 탐구 과정 간의 교차분석을 실시한 결과, 모든 경우에서 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있었다(Table 8). 이를 통해 2차의 경우, 멀티미디어 자료의 역할이 주로 탐구에 필요한 자료를 제시하는 단계인 탐구 활동 단계에서 자료의 비율이 상대적으로 높았고, 3차의 경우 멀티미디어가 주로 탐구를 안내하고 설명하는 역할을 하는 탐구 설명 단계에서 자료가 많

**Table 7.** The Chi-square test results between the order of publication and inquiry process (Unit: N(%))

The order of pub.		Inquiry process (Expected number)			Total	$\chi^2$
		M	IE	IA		
1 <sup>st</sup> ~2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	19 (16.9)	9 (6.3)	10 (14.8)	160	3.644
	2 <sup>nd</sup>	57 (58.0)	16 (19.1)	49 (45.0)		
1 <sup>st</sup> ~3 <sup>rd</sup>	1 <sup>st</sup>	19 (18.6)	9 (11.4)	10 (8.0)	137	1.169
	3 <sup>rd</sup>	48 (48.4)	32 (29.6)	20 (21.0)		
2 <sup>nd</sup> ~3 <sup>rd</sup>	2 <sup>nd</sup>	57 (58.0)	16 (26.5)	49 (37.5)	221	16.273**
	3 <sup>rd</sup>	48 (47.0)	32 (21.5)	20 (30.5)		

\*\* $p<.01$

**Table 8.** The Chi-square test results between the order of publication (excepted 1<sup>st</sup>) and inquiry process (Unit: N(%))

Inquiry process		The order of pub. (Expected number)		Total	$\chi^2$
		2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>		
M-IE	M	57 (50.1)	48 (54.9)	153	5.797*
	IE	16 (22.9)	32 (25.1)		
M-IA	M	57 (64.0)	48 (41.0)	174	4.894*
	IA	49 (42.0)	20 (27.0)		
IE-IA	IE	16 (26.7)	32 (21.3)	117	16.278**
	IA	49 (38.3)	20 (30.7)		

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

**Table 6.** The number of multimedia materials in inquiry process (Unit: N(%))

The order of pub.	Grading bands	Semester	Inquiry process					Total
			M	IE	IA	IR	S&E	
1 <sup>st</sup>	3~4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	19 (50.0)	9 (23.7)	10 (26.3)	0 (0)	0 (0)	38 (100)
2 <sup>nd</sup>	3~4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	57 (45.6)	16 (12.8)	49 (39.2)	3 (2.4)	0 (0)	125 (100)
3 <sup>rd</sup>	5~6 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	48 (47.1)	32 (31.4)	20 (19.6)	0 (0)	2 (2.0)	102 (100)
Total			124 (46.8)	57 (21.5)	79 (29.8)	3 (1.1)	2 (0.8)	265 (100)

이 제시됨을 확인할 수 있었다.

5) 영상시간별 유형 분석

멀티미디어 자료 중 재생이 가능한 형태인 비디오와 애니메이션 자료 180개를 영상시간별로 범주화하여 유형별 분석한 결과는 Table 9와 같다. 전체적으로 5분 미만 자료의 비율(85.6%)이 가장 높았고, 5분 이상 10분 미만의 자료(13.3%), 10분 이상(1.1%)의 순이었다. 이를 통해 전체적으로 전자 저작물에서 5분 미만의 영상시간이 상대적으로 짧은 자료가 주로 사용된다는 사실을 알게 되었으며, 이는 모든 출판 차수에서 동일하게 나타났다.

추가로 자료들이 영상시간별 탐구과정 상의 분포를 확인하기 위해 실시한 탐구과정과 영상시간별 유형에 대한 빈도분석과 교차분석의 결과는 Table 10, 11과 같다. 어떤 하나의 자료가 여러 단계의 요소를 동시에 담고 있을 경우에는 중복을 허용하였다. 빈도분석 결과, 모든 탐구과정에서 5분 미만 자료의 비율(83.9%)이 가장 컸으며, 특히 동기유발의 경우 95.3%로 매우 높게 나타났다. 5분 이상 10분 이하의 자료의 빈도가 가장 높은 탐구과정은 탐구 활동 단계로 13개의 자료가 제시되었고, 탐구 설명 단계와 탐구 결과 제시 단계가 8개로 그 뒤를 이었다.

동기유발 영역과 탐구 영역의 영상시간별 차이를 확인하기 위해 본격적인 탐구 활동이 이루어지는 단계인 탐구 설명, 탐구 활동, 탐구 결과 제시 등을 탐구 영역이라는 하나의 범주로 묶은 뒤에 동기유발 영역의 자료와 함께 교차분석을 실시하였다. 분석 과정에서 동기유발 영역 중 5~10분 범주에 해당하는 5개 미만이라는 통계적 한계점을 가지고 있었지만, 두 영역 간의 범주 빈도 차이가 이미

현격하여 이에 대한 통계적 판단에는 문제가 없고, 교차분석이 두 영역 간의 차이를 보여주는데 적합하다고 판단하여 분석 결과를 다음과 같이 제시하였다. 동기유발 영역에서는 5분 미만 자료가 상대적으로 많이 사용되고, 탐구 영역에서는 5분 이상 10분 이하의 자료가 동기유발 영역에 비해 상대적으로 많이 활용됨을 확인할 수 있었다( $p < .01$ ,  $\chi^2 = 13.413^{**}$ ).

Table 10. The number of multimedia materials between inquiry process and running time (Unit: N(%))

Inquiry process	Running time (min.)			Total
	Under 5	5~10	Over 10	
Motivation	82 (95.3)	4 (4.7)	0 (0)	86 (100)
Inquiry explanation	44 (84.6)	8 (15.4)	0 (0)	52 (100)
Inquiry activity	41 (70.7)	15 (25.9)	2 (3.4)	58 (100)
Inquiry results	24 (75.0)	8 (25.0)	0 (0)	32 (100)
Summary & evaluation	2 (100)	0 (0)	0 (0)	2 (100)
Total	193 (83.9)	35 (15.2)	2 (0.9)	230 (100)

Table 11. The Chi-square test between parts and running time

Part	Running time (Expected number)			Total	$\chi^2$
	Under 5	5~10	Over 10		
Motivation part	82( 72.2)	4(13.1)	-	86	13.413**
Inquiry part	111(120.8)	31(21.9)	-	144	

\*\*  $p < .01$

Table 9. The number of multimedia materials in running time

(Unit: N(%))

The order of pub.	Grading bands	Semester	Running time (min.)			Total
			Under 5	5~10	Over 10	
1 <sup>st</sup>	3~4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	24 (85.7)	3 (10.7)	1 (3.6)	28 (100)
2 <sup>nd</sup>	3~4 <sup>th</sup>	2 <sup>nd</sup>	65 (85.5)	10 (13.2)	1 (1.3)	76 (100)
3 <sup>rd</sup>	5~6 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	66 (85.7)	11 (14.3)	0 (0)	77 (100)
Total			155 (85.6)	24 (13.3)	2 (1.1)	181 (100)



## 2. 멀티미디어 자료의 역할 탐색

모듈 구성의 분석과 멀티미디어 자료의 여러 범주 간 교차분석을 통해 멀티미디어 자료의 역할을 확인하였다. 총 3단계의 과정을 거쳐 진행되었으며, 1단계는 전자저작물에서 제시된 모듈의 구성에 대한 분석을 실시하였고, 2단계는 교육 목적 범주와 탐구과정별 범주를 이용하여 멀티미디어 자료의 역할을 구분하고자 하였다. 마지막으로 핵심역량 범주를 활용하여 멀티미디어 자료의 역할을 구분하였다.

첫 번째 단계에서는 멀티미디어 자료가 탑재된 전자 저작물의 모듈 구조를 분석하였다. 분석 결과, 모듈은 크게 동기유발-활동-평가로 구성되며, 이에 따라 멀티미디어 자료의 역할을 구분하면 다음과 같이 A. 동기유발 자료, B. 탐구활동 자료, C. 평가 자료로 나눌 수 있다.

- A. 동기유발 자료
- B. 탐구활동 자료
- C. 평가 자료

두 번째 단계에서는 탐구 단계와 교육 목적 등 2가지 유형에 대해 빈도 분석을 실시하였다. 이를 통해 Table 12와 같은 결과를 얻었고, 멀티미디어 자료의 역할을 더욱 구체화할 수 있었다.

**Table 12.** The number of multimedia materials in inquiry process and goal

Goal	Inquiry process					Total
	M	IE	IA	IR	S&E	
Knowledge	37	0	5	2	2	46
Inquiry	17	57	74	1	0	149
Attitude	70	0	0	0	0	70
Total	124	57	79	3	2	265

우선, 동기유발 단계에 제시되어 이를 지원하는 멀티미디어 자료는 교육목적에 따라 분류에 따라 다시 세 가지로 그 역할을 구분됨을 확인하였다. 이는 동기유발에 제시된 자료들이 교육 목적에 따라 3가지 형태도 역할이 다시 분류될 수 있음을 의미하는 것으로, 다음과 같이 A-1. 흥미유발, A-2. 이전차시 내용 환기 또는 사전 지식 제공, A-3. 탐구 관련 문제의식 유발로 구분되어진다.

- A-1. 흥미유발
- A-2. 이전 차시 내용 환기 또는 사전 지식 제공
- A-3. 탐구 관련 문제의식 유발

동기유발 단계에서 멀티미디어 자료는 주로 탐구 활동이나 학습 주제와 관련하여 학습자의 흥미를 유발시키고, 주의를 끌기 위한 역할을 한다. 그리고 지식 측면에서는 이전 차시 활동에 대한 환기나 본 차시 활동에 필요한 사전 지식을 알려주는 기능을 하며, 탐구 측면에서의 멀티미디어 자료는 본 차시에서 실시하는 탐구 활동에 대한 문제 인식을 제시하는 역할을 한다.

탐구를 지원하는 자료는 탐구 단계에 따라 탐구 활동을 시작하기 전에 활동을 안내하는 역할을 하는 B-1. 탐구 활동 안내 자료, 탐구 활동 중에 학생들에게 제시되는 B-2. 탐구 중 제시 자료, 그리고 탐구 활동을 끝낸 뒤 그 결과를 학생들에게 제시해주는 B-3. 탐구 결과 제시 자료로 구분되어진다.

- B-1. 탐구 활동 안내
- B-2. 탐구 중 제시 자료
- B-3. 탐구 결과 제시

그리고 B-2. 탐구 중 제시 자료와 B-3. 탐구 결과 자료는 교육 목적에 따라 지식과 탐구 두 유형으로 다시 분류된다. B-2. 탐구 중 제시 자료는 과학적 지식에 관련된 자료 5개, 탐구와 관련된 자료 74개로 분석되었는데, 각각의 역할은 일상이나 실험에서 관찰하기 어려운 대상을 간접적으로 관찰할 수 있도록 제시하거나, 실험의 진행에 대한 추가적인 정보를 제시하는 것이었다. 즉, 탐구 활동 중 멀티미디어 자료가 B-2-1. 탐구 대상으로서의 역할을 하거나, 탐구 활동 중 필요한 지식을 전달하는 역할(B-2-2. 탐구 대상에 대한 추가적인 정보 제공)을 한다고 볼 수 있다.

- B-2-1. 탐구 대상으로서의 역할
- B-2-2. 탐구 대상에 대한 추가적인 정보 제공

탐구 결과에서 제시되는 멀티미디어 자료 중 지식을 목적으로 하는 자료가 2개, 탐구를 목적으로 하는 자료가 1개이었다. 이 단계에서는 탐구 결과를 학생들에게 제공하는 역할(B-3-1. 탐구 결과 제

시)과 더불어 학생들이 얻은 탐구 결과와 관련된 추가적인 지식을 제공(B-3-2. 탐구결과에 대한 추가적인 정보 제공)하기도 한다.

B-3-1. 탐구 결과 제시

B-3-2. 탐구 결과에 대한 추가적인 정보 제공

각 차시의 모듈에서 마지막에 제시되는 정리 단계와 평가 단계에서 활용되는 멀티미디어 자료가 없었다. 하지만, 각 단원의 끝에는 단원 학습에 대한 학습 내용을 정리하는 모듈이 한 차시 구성되는데, 그 차시에서 멀티미디어 자료 2개가 사용되었다. 해당 자료들은 모두 단원에서 배운 내용을 정리하는 역할을 하며, 멀티미디어 자료가 지니는 양방향성과 애니메이션 등의 특징을 활용하여 학습자의 주의를 높이는 효과를 가지고 있었다. 하지만, 평가와 관련한 역할을 하는 멀티미디어 자료는 관찰되지 않았다. 정리 단원 이외의 차시에서도 마찬가지로 찾을 수 없었다. 그러나 평가 문항에서 그림이 자주 활용되고 있는 점은 상황에 따라서 그림을 대신하여 멀티미디어 자료가 삽입되어 활용이 가능하다는 예상을 하게 된다. 이런 점에서 정리 및 평가 단계에서 멀티미디어 자료의 역할은 다음과 같이 C-1. 학습내용 정리와 C-2. 평가 자료로서의 역할로 구분할 수 있다.

C-1. 학습내용 정리

C-2. 평가 자료로서의 역할(등장 가능성이 있으나, 관찰되지 않음.)

마지막 분석 단계에서는 탐구를 목표로 하는 멀

티미디어 자료들을 다시 핵심역량별로 분류하였다(Table 13). 그 결과, 처음 설정한 과학과의 핵심역량과 직접적인 관련이 없는 자료가 7개 있었다. 그 중 관찰 도구를 제작하거나 사용하는 방법을 학습시키기는 역할을 하는 자료(4개)는 싱가포르 교육과정에서 등장하는 스킬 차원의 핵심역량 중 도구 사용과 관련된 자료로 볼 수 있기 때문에 SKILL이라는 범주를 넣어 핵심역량의 범주에 포함시켰고, 나머지 3개 자료만 비핵심역량 관련 자료로 분류하였다(Koh & Jeong, 2014; Singapore Ministry of Education, 2014). 핵심역량 관점에서 B-1. 탐구 활동 안내의 역할을 하는 멀티미디어 자료를 더 세분화하여 아래와 같이 B-1-1. 탐구 과정 및 방법 안내와 B-1-2. 도구에 대한 방법 안내로 나눌 수 있다.

B-1-1. 탐구 과정 및 방법 안내

B-1-2. 도구에 대한 방법 안내

세 번의 단계를 거쳐 멀티미디어 자료의 역할을 분석한 결과를 정리하면 다음과 같이 총 11가지의 역할로 정리할 수 있다. 또한 교육 목적이나 탐구 과정 범주에서 중복을 허용하여 분석 대상을 분류하여 제시한 결과는 Table 14와 같다.

A-1. 흥미 유발

A-2. 이전 차시 내용 환기 또는 사전 지식 제공

A-3. 탐구 관련 문제의식 유발

B-1-1. 탐구 과정 및 방법 안내

B-1-2. 도구에 대한 방법 안내

Table 13. The number of multimedia materials in inquiry process

Goal	Key competencies						Non-K.C.	Total
	S-R	S-I	S-PS	S-C	S-S	SKILL		
Knowledge	7	23	9	5	2	0	0	46
Inquiry	9	116	12	6	2	4	0	149
Attitude	6	33	23	4	1	0	3	70
Total	22	172	44	15	5	4	3	265

Table 14. The number of multimedia materials by roles

Roles	A-1	A-2	A-3	B-1-1	B-1-2	B-2-1	B-2-2	B-3-1	B-3-2	C-1	C-2
Num.	37	17	70	56	4	23	74	4	32	2	0

- B-2-1. 탐구 대상으로서의 역할
- B-2-2. 탐구 대상에 대한 추가적인 정보 제공
- B-3-1. 탐구 결과 제시
- B-3-2. 탐구 결과에 대한 추가적인 정보 제공
- C-1. 학습내용 정리
- C-2. 평가 자료로서의 역할(등장 가능성이 있으나, 관찰되지 않음.)

#### IV. 결론 및 제언

2009개정 초등학교 과학 전자저작물의 멀티미디어 자료를 발행차수와 범주별로 분석한 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 첫째, 전자 저작물을 다양한 범주로 구분하여 분석할 수 있었다. 2014학년 1학기, 2학기, 2015학년 1학기로 구분하여 발행 차수별로 멀티미디어 자료의 양적 변화를 살펴본 결과, 그 양이 도입 초기에 비해 현저히 증가함을 확인할 수 있었다. 과거에 비해 멀티미디어 매체가 보편화된 세상에서 자란 학생들에게 텍스트 위주의 정보 전달보다 멀티미디어 중심의 정보 전달이 교육적으로 효과적일 수 있고, 멀티미디어에 대한 접근성도 스마트폰이나 태블릿PC 등 멀티미디어를 재생할 수 있는 개인기기 보유가 점점 보편화됨에 따라 상당히 개선되었다. 이 관점에서 기존 서책형 교과서에는 답을 수 없는 비디오 또는 애니메이션의 자료수가 도입 초기에 비해 2배 이상 증가했다는 연구 결과는 교육 자료에서 멀티미디어 자료에 대한 교육적 활용의 가치가 점차 높아지고 있음을 보여주는 것으로 해석될 수 있다. 따라서 전자저작물 속 또는 인터넷 기반의 멀티미디어 자료에 대한 교육적 가치에 대한 논의와 이를 적극적으로 수업에서 활용할 수 있는 방법에 대한 연구는 의미가 있을 것으로 생각된다.

발행차수와 각 범주별 분석에서는 교육 목적에 따라서는 차이가 없었으나, 핵심역량이나 탐구과정 범주에서는 차이를 보였다. 학습 주제와 목적에 따라 서로 상이할 수 있는 있으나, 멀티미디어 자료의 활용이 특정 범주에 편중되어 이루어지고 있는 지에 대한 반성이 필요할 것으로 보이며, 전자저작물에 대한 제작 과정에서 이에 대한 고민이 함께 이루어진다면 멀티미디어의 활용 가치를 더 높일

수 있을 것으로 생각된다.

매체 유형별 분석에서는 텍스트와 사운드 유형의 빈도가 높았으나, 모든 유형이 고르게 사용됨을 확인할 수 있었다. 그 외 교육 목적과 핵심역량 측면의 유형 분석을 통해 멀티미디어 자료가 주로 학생들의 탐구 능력을 향상하기 위해 사용되고 있으나, 탐구활동보다는 동기유발 단계에서 주로 제시되었다. 멀티미디어 자료 중 재생이 가능한 형태의 자료들의 영상시간별 유형 분석에는 5분 미만 자료의 비중이 높았다. 다만, 동기유발 단계와 탐구 단계로 구분하여 영상시간별 유형의 비율 차이를 확인한 결과, 탐구 단계에서 동기유발 단계에 비해 5~10분의 재생시간을 가진 자료 비율이 높음을 확인할 수 있었다.

이와 같은 분석을 통해 과학 수업에서 멀티미디어 자료가 학생들의 흥미를 높인다는 교사의 인식이 있는데(Choi, 2006), 전자 저작물 속 멀티미디어 자료가 학생들의 흥미보다는 탐구의 측면에서 제시되고 있다는 점은 흥미로운 결과라 볼 수 있다. 이는 멀티미디어 자료의 수업 활용이 본래 기대되는 효과 이외에 수업에 대한 학생들의 긍정적인 태도와 같은 부수적인 효과를 가지고 올 수 있음을 예상할 수 있다. 멀티미디어 자료가 수업에서 주요 탐구 자료로 활용되는 것은 학습 내용에 따라 실물이나 모형의 활용이 제한되는 경우, 멀티미디어 자료가 훌륭한 탐구 자료로 활용되는 것으로 양질의 멀티미디어 자료의 개발과 도입의 필요성을 보여준다. 이와 관련하여 탐구과정별 유형 분석에서 발행차수별 자료 제시와 탐구 안내의 역할을 하는 자료들의 비율이 서로 다름을 확인할 수 있었는데, 이는 단원 주제의 구성에 따라 멀티미디어 자료의 역할이 달라지기 때문으로 볼 수 있다.

둘째, 전자 저작물의 모듈 구조에 대한 분석과 자료들에 대한 분석을 통한 멀티미디어 자료의 역할 탐색 결과, 멀티미디어 자료들이 교재 안에서 다양한 역할을 수행하고 있음을 확인할 수 있었다. 연구를 통해 총 11가지의 역할을 발견하였고, 세부적으로 동기유발에서 교육 목적에 따라 3가지 역할, 탐구 활동에서 사용된 멀티미디어 자료의 경우, 탐구 과정, 교육 목적, 강조된 핵심역량에 따라 6가지 역할로 구분되었다. 마지막 정리 및 평가 단계의 경우, 이에 대한 2가지 역할을 예상하였으나, 정리의 역할만 실제 확인하고, 평가의 역할을 하는 자

료에 대한 발견은 이루어지지 못하였다. 다만, 평가 단계에서 멀티미디어 자료의 활용 가능성이 충분히 예상되므로 역할에서 제외시키지 않고 포함시켰다. 연구를 통해 멀티미디어 자료 탐색을 통해 전자 저작물 속에서 실제로 구현되고 있는 멀티미디어 자료의 역할을 확인하였고, 이를 통해 몇 가지 시사점을 얻을 수 있었다. 우선 일부 멀티미디어 자료에서 여러 단계가 합쳐져서 제시되는 경우가 있었다. 탐구에 대한 안내부터 탐구자료를 제시하고, 마지막 부분에서는 탐구결과까지 제시를 하고 있었다. 하나의 자료라는 측면에서는 완벽하게 보일지 모르나, 실제 이를 수업에 적용할 때 교사의 제어가 없다면 학습자가 실험을 위한 안내를 받는 과정에서 실험 결과까지 알게 되는 경우가 발생할 수 있다. 그리고 멀티미디어의 역할별 탑재 수를 보면 특정 역할에 편중되는 것을 확인할 수 있었는데, 모든 역할에 고르게 분포되는 것이 반드시 옳다고 볼 수는 없지만, 학습 주제나 목적을 고려하여 어떤 역할을 하는 멀티미디어를 탑재할 것인가에 대한 고민과 평가와 같이 거의 멀티미디어 자료가 활용되고 있지 않은 부분에서의 활용 방법에 대한 고민이 이루어질 필요가 있음을 알게 되었다. 멀티미디어의 역할에 대한 연구 결과는 추후 개발되는 전자 저작물 속에 어떤 역할의 멀티미디어 자료를 사용할 것이지를 결정할 때 필요한 정보를 줄 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서 드러나지 않은 새로운 역할을 찾기 위한 연구가 지속적으로 이루어질 것으로 예상된다.

본 연구를 통해 새로운 교재 속 분석 대상으로서의 전자 저작물에 포함된 멀티미디어 자료의 연구 대상으로서의 가치를 확인하고, 추후 등장하게 될 전자 저작물 또는 전자 교과서 속 멀티미디어 자료에 대한 분석의 초석을 놓았다. 이후에도 교재 속 멀티미디어 자료에 대한 활발한 연구를 통해 양질의 멀티미디어 자료들이 개발 및 보급되어 학습자와 교사의 교수·학습 활동에 도움이 되었으면 한다.

## 참고문헌

Astleitner, H. (2004). Multimedia elements and emotional processes. *E-Journal of Instructional Science and Technology*, 7(2), 10-20.

Back, N. G., Seo, S. J., Jo, T. H., Kim, S. K., Park, K.

E. & Lee, K. H. (2002). The comparative analysis of the content and illustration in the 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> National Curriculum 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> Grade Primary Science Textbooks. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 21(1), 61-70.

Bang, H. K. & Park, J. K. (2012). Analysis of inscriptions used in life science domain of elementary science textbooks. *Biology Education*, 40(3), 279-289.

Carney, R. N. & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.

Choi, E. J. (2006). The development and application of multimedia teaching-learning materials using moving picture. Unpublished doctoral dissertation. Ewha Womans University, Seoul.

Choi, Y. M. & Lee, H. C. (2012). The analysis on patterns of questions in elementary school science textbooks under the 2007 revised curriculum. *Journal of Science Education*, 36(1), 120-129.

Doosan. (2015). Doopedia. Retrieved from <http://www.doopedia.co.kr/>

Ha, J. H. & Shin, Y. J. (2014). Research articles : An analysis on the relation of elementary students' VARK styles and scientific communication skills. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 33(4), 724-735.

Han, Y. W. & Hu, S. M. (1998). The effect of using multi-media in science teaching-learning on elementary school students' concept corrections. *Research of Science Education*, 23, 157-182.

Hong, W. J., Lim, C. I. & Park, T. J. (2013). Effects of segmenting video lectures on the learning outcomes - Focusing on the mobile learning environment using smartphones. *International Journal of Contents*, 13(12), 1048-1057.

Koh, E. J. & Jeong, D. H. (2014). Study on Korean science teachers' perception in accordance with the trends of core competencies in science education worldwide. *Journal of Science Education*, 34(6), 535-547.

Lee, S. W. (2014). The features and desirable direction of Elementary school Korean supplement textbook. *Urimalgeu*, 37, 167-193.

Levin, J. R. (1979). On functions of pictures in prose. Theoretical Paper, 80, Madison: Research and Development Center for Individualized Schooling.

Levin, J. R., Anglin, G. J. & Carney, R. N. (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. In Willows, D. M. & Houghton, H. A. (eds.), *The psy-*

- chology of illustration: I. Basic research, New York: Springer.
- Lim, H. Y. & An, H. S. (1999). Development of computer assisted instruction program in multimedia environment and its effects on science achievement and attitude towards science learning. *Journal of Science Education*, 19(4), 595-603.
- Ministry of Education and Science Technology. (2010). The master plan about development & distribution of textbooks of e-book type. Retrieved from <http://www.ktbook.com/board/noticeView.asp?num=327>
- Ministry of Education and Science Technology. (2012, August 16). Textbooks of e-book type are distributed through the internet from the second semester [Newsrelease for an evening paper]. Retrieved from <http://www.moe.go.kr/web/100026/ko/board/view.do?bbsId=294&pageSize=10&currentPage=0&encodeYn=Y&boardSeq=32301&mode=view>
- Ministry of Education. (2014). 2015 the main points in the general of liberal arts and natural sciences integrated typed National Curriculum (a draft plan). Sejong: Ministry of Education.
- Ministry of Education. (2015a). Elementary school 6<sup>th</sup> grade science teacher's guide. Seoul: Mirae-N.
- Ministry of Education. (2015b). Materials of a 2<sup>nd</sup> researchers workshop for 2015 revised national curriculum. Sejong: Ministry of Education.
- Park, D. S. & Kwon, N. J. (2015). The development and application of teaching strategies using EBS clipbank in elementary science class. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 34(1), 32-45.
- Park, H. J., Bae, J. J. & Jo, K. S. (2012). Analysis of instructional and evaluational objectives in chemistry I textbooks. *Journal of the Korean Chemical Society*, 56(4), 491-499.
- Park, S. H. & Woo, J. O. (1994). The comparison on illustrations of elementary science textbooks in Korea and Japan. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 14(1), 58-69.
- Ray, B. B. & Powell, A. (2014). Preparing to teach with flipped classroom in teacher preparation programs. *Hrsg. von Jared Keengwe, Grace Onchwari und James N. Oigara*, 1, 1-22.
- Shin, M. H., Maeng, S. H. & Kim, C. J. (2010). A comparative analysis of the linguistic features of texts used in the unit of volcano and earthquake in Korean elementary and secondary school science textbooks. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 31(1), 36-50.
- Singapore Ministry of Education. (2014). 2014 Science (primary) syllabus. Retrieved from <http://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/>
- Strasburger, V. C. (2009). Children, adolescents and the media: what we know, what we don't know and what we need to find out (quickly!). *Archives of Disease in Childhood*, 94(9), 655-657.
- Woo, J. O., Jeong, W. H., Kwon, J. S., Choi, B. S., Jeong, J. W. & Hur, M. (1992). The analysis of development system and evaluation of elementary science textbooks. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 32(2), 306-319.
- Yoo, M. H. & Park, H. J. (2011). The effects of science class using multimedia materials on high school students' attitude toward science. *Journal of Science Education*, 35(1), 1-12.