creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2023년 8월
교육학석사(화학교육) 학위논문

중학교 과학 디지털 교과서의 디지털 기능 요소 및 특징 분석 : 물질 분야를 중심으로

조선대학교 교육대학원

화 학 교 육 전 공

김 동 욱

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

중학교 과학 디지털 교과서의 디지털 기능 요소 및 특징 분석 : 물질 분야를 중심으로

Analysis of Digital Functional Elements and Characteristics of Middle School Digital Textbook : Focusing on the material sector

2023년 8월

조선대학교 교육대학원

화 학 교 육 전 공

김 동 욱

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

중학교 과학 디지털 교과서의 디지털 기능 요소 및 특징 분석 : 물질 분야를 중심으로

지도교수 박 현 주

이 논문을 교육학석사(화학교육)학위 청구논문으로 제출합니다.

2023년 4월

조선대학교 교육대학원

화 학 교 육 전 공

김 동 욱

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김동욱의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 이 재 관 (인)

심 사 위 원 조선대학교 교수 김 선 우 (인)

심 사 위 원 조선대학교 교수 박 현 주 (인)

2023년 6월

조선대학교 교육대학원

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT

제1장 서론 ····· 1

제1절 연구의 필요성 및 목적 ····· 1

제2절 연구 문제 ····· 2

제2장 이론적 배경 ····· 3

제1절 디지털 전환시대와 스마트러닝 ····· 3

제2절 디지털 교과서의 이해 ····· 4

1. 디지털 교과서란 ····· 4

2. 스마트 교육 ····· 6

제3절 국내 및 국외의 디지털 교과서 개발 사례 ····· 7

1. 국내 디지털 교과서 개발 사례 ····· 7

2. 국외 개발 사례 ····· 8

제4절 선행 연구 ····· 11

제3장 연구 방법 ····· 13

제1절 연구 절차 ····· 13

제2절 연구 대상 및 범위 ····· 14

제3절 분석틀 구성 ····· 16

1. 멀티미디어 학습자료 분석틀 ····· 16

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 교사 대상 실험 영상 분석틀 ····· 17
제4절 자료 수집 및 분석 ····· 18

제4장 연구 결과 및 논의 ····· 20
제1절 과학 디지털 교과서 본문 학습 자료의 유형 ····· 20
1. 단원별 멀티미디어 학습자료 ····· 20
2. 발행사별 멀티미디어 학습자료의 디지털 기능 요소 분석 ····· 25
제2절 과학 디지털 교과서 용어 사전과 보충·심화 학습자료의 디지털 기능 요소 분석 ····· 29
1. 용어사전 학습자료의 디지털 기능 요소 분석 ····· 29
2. 보충·심화 학습자료의 디지털 기능 요소 분석 ····· 30
제3절 과학 디지털 교과서에 게시된 실험 영상 자료의 효용가치에 대한 분석 ····· 31

제5장 결론 및 제언 ····· 32

▶ 참고문헌 ····· 34
▶ 부록 ····· 39

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

<표 2-1> 디지털 교과서에 대한 정의 ····· 4
<표 3-1> 중학교 과학 교과서 물질 분야의 단원 체계 ····· 15
<표 3-2> 멀티미디어 학습자료의 분류 ····· 16
<표 3-3> 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사 분석틀 ····· 17
<표 3-4> 멀티미디어 학습자료의 분석 틀 ····· 18
<표 4-1> 각 발행사의 단원별 멀티미디어 학습자료 ····· 24
<표 4-2> 발행사 별 멀티미디어 학습자료의 디지털 유형 ····· 25
<표 4-3> 과학 디지털 교과서 용어 사전의 자료 유형 ····· 29
<표 4-4> 과학 디지털 교과서 보충·심화 학습자료 유형 ····· 30

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

그 림 목 차

<그림 2-1> 디지털교과서 개념도 ····· 6
<그림 2-2> 스마트(SMART)교육의 지향점(에듀넷·티-클리어) ····· 6
<그림 3-1> 연구 절차도 ····· 13
<그림 4-1> 서책형 교과서에 제시된 자료 ····· 20
<그림 4-2> 디지털 교과서에 추가된 정적 이미지 자료의 예시 ····· 20
<그림 4-3> 동적 이미지 자료 예시 ····· 21
<그림 4-4> 원작 영상 자료의 예시 ····· 21
<그림 4-5> 변형 영상 자료의 예시 ····· 21
<그림 4-6> 자체 제작 영상 자료의 예시 ····· 21
<그림 4-7> 원작 가상 실험 자료 ····· 22
<그림 4-8> 원작 가상 실험 자료 (QR코드) ····· 22
<그림 4-9> 원작 가상 실험 자료 (활동 자료) ····· 22
<그림 4-10> 자체 제작 가상 실험 자료의 아이콘 ····· 22
<그림 4-11> 자체 제작 가상 실험 자료 (활동 자료) ····· 23
<그림 4-12> Scale up-down 학습 자료 (Google maps) ····· 23
<그림 4-13> 발행사의 단원별 멀티미디어 학습자료 ····· 25
<그림 4-14> 발행사의 멀티미디어 유형 별 학습자료 분포 ····· 26
<그림 4-15> 발행사 별 이미지 학습자료 분포 ····· 26
<그림 4-16> 발행사 별 영상 학습자료 분포 ····· 27
<그림 4-17> 발행사 별 자체제작 영상학습자료 유형 분포 ····· 27
<그림 4-18> 발행사 별 가상실험 및 Scale up-don 학습자료 분포 ··· 28

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부 록 목 차

<부록 1> A발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류 ····· 39
<부록 2> B발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류 ····· 45
<부록 3> C발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류 ····· 51
<부록 4> D발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류 ····· 56
<부록 5> A 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의
설문조사 ····· 66
<부록 6> B 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의
설문조사 ····· 67
<부록 7> C 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의
설문조사 ····· 68
<부록 8> D 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의
설문조사 ····· 69

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Analysis of Digital Functional Elements and Characteristics of Middle School Digital Textbook : Focusing on the material sector

Kim DongWook
Advisor : Prof. Hyun-Ju Park Ph.D
Major in Chemistry Education
Graduate School of Education, Chosun University

This study was to investigate the digital functions and characteristics of digital textbooks in the field of materials, specifically focusing on middle school science digital textbooks of 2015 Revised National Curriculum. The study analyzed the digital functional elements and features of multimedia learning materials and supplementary materials in science digital textbooks. It also explored teachers' perceptions of the educational value of experimental video materials. The subjects of analysis were middle school science textbooks: science 1, science 2, and science 3. In total, the four textbooks contained 494 digital feature elements. Among them, there were 223 glossaries and 212 supplemental and enrichment materials. The study revealed that all the textbooks examined included 50% of the publisher's own video materials, which primarily consisted of introductory and experimental content. Regarding glossaries, over 97% of them explained terms through text. Concerning supplemental and enrichment materials, more than 97% of the materials utilized text and images. Based on the study's results, it was concluded that there is a need for digitally-enhanced

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

learning materials that align with the nature of science. This study holds significance as it lays the groundwork for the development of next-generation digital textbooks.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

현대인들은 스마트폰, 인터넷, 태블릿PC 등의 정보화기기와 떼려야 뗄 수 없는 존재가 되었다. 이렇듯 기술이 발달하면서 사회와 환경은 크게 변화하였다. 이러한 변화에 맞추어 우리나라는 1997년부터 기술의 발전을 교육에 접목시키려는 시도가 진행되었고, 각 분야별로 디지털 교과서에 대한 연구도 많이 진행되었다. 김민채와 김영환(2018)의 연구에 따르면 우리나라 디지털 교과서 발전 시기를 4단계로 나눌 수 있다. 디지털교과서를 탐색한 탐색기(1997~2005), 디지털 교과서의 기능 및 활용 방안을 설정한 활용설정기(2006~2009), 프로토타입 고안 및 상용화 기반을 조성한 기반조성기(2010~2013), 그리고 전문가평가, 학교현장 평가를 통해 교과목을 선정하여 상용화를 계획한 실행추진기(2014~현재)로 구분할 수 있다. 현재 디지털 교과서는 실행추진기의 단계에 머물러 있으며, 디지털 교과서 속 QR코드와 KERIS에서 제공하는 실감형콘텐츠 어플과 함께 학생들에게 제공되고 있다.

디지털 교과서 개발과 함께 교육 정책도 많은 변화가 있었다. 안성훈(2020)에 의하면 우리나라의 경우 지난 20여 년간의 노력 끝에 학교 현장의 단말기 보급과 디지털 교과서를 도입하는 단계에 도달하였고, ICT 활용 교육이 보편화되었다. 2011년, 정부에서는 21세기 학습자 역량 강화를 위한 개별화 맞춤 학습 체제인 SMART 교육을 '스마트교육 추진 전략 실행계획'을 통해 발표하였다(교육부, 2011). 해당 보도자료에서 스마트교육을 실현하기 위해 7대 과제와 그 과제의 목표 달성을 위해 28개 세부 추진 과제에 대한 실행 계획을 마련하였고, 그 중 첫 번째 과제를 '디지털교과서 개발 및 적용'으로 구성하였다.

SMART 교육 추진 전략 중 해당 과제를 첫 번째로 제시한 이유 중 하나는 학습자 특성의 변화이다. Prensky(2005)에 따르면 태어나면서부터 디지털 기기와 밀접한 연관을 갖는 세대를 'Digital Native', 즉 '디지털 원주민'이라고 칭하였다. 또한 Prensky(2004)는 디지털 원주민 세대의 학습자들은 텍스트보다 영상에 관심을 가지고, 항시 접속된 채로 비동시적 상호작용을 하며, 시행착오를 거치는 능동적 학습방식을 취하고, 일과 놀이를 같은 개념으로 이해를 하며, 노력한 만큼의 명확한

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

보상과 피드백에 익숙하다는 특성이 있다고 하였다(백승국, 2006).

따라서 이 연구에서는 중학교 과학 교과서 물질 분야의 디지털 교과서 내 디지털 기능 요소와 특징을 분석하여 특이점을 찾고 디지털 교과서 개발의 방향에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

제2절 연구 문제

본 연구는 2015 개정 교육과정 중학교 과학 디지털 교과서에 대하여 발행사별 디지털 기능 요소와 특징 분석을 진행하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학 디지털 교과서 본문의 멀티미디어 학습자료의 디지털 기능 요소를 분석한다.

둘째, 과학 디지털 교과서 용어사전 자료와 보충·심화 학습 자료의 디지털 기능 요소를 분석한다.

셋째, 과학 디지털 교과서에 게시된 실험 영상 자료의 효용성에 대한 교사 인식을 분석한다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제2장 이론적 배경

제1절 디지털 전환 시대와 스마트러닝

인류의 많은 부분을 차지하게 된 디지털 분야는 단순한 디지털 기기의 사용을 넘어, 정보통신기술(ICT)과의 융합을 통한 새로운 시대를 개척해나가고 있다. 학자들은 이러한 시대에 대하여 '디지털 전환 시대(Digital Transformation, DT)'라고 이야기하고 있다. 마이크로소프트사(2022)는 이에 대하여 디지털 기술을 활용하여 기존 제품과 서비스 등을 Highly Connected Product, Data-driven Process로 바꾸는 것. 이를 통해 새로운 고객 경험을 제공하고 운영 효율성을 높여 원가를 절감하는 등의 가시적 성과를 만들어 내며 나아가 새로운 비즈니스 모델을 확보하는 근본적 변화(Radical Change)의 과정이라고 하였다. 유성민(2019)은 디지털 전환 시대에 대하여 '물리적인 세계를 가상의 세계로 옮겨가는 현상이다.'라고 표현하였다.

디지털 전환 시대를 맞이하여, 세상은 많은 변화가 있었다. Alphago와 이세돌의 대결, 빅데이터의 사용으로 인한 알고리즘 기반의 새로운 분야의 신설과 기존 분야의 확장, 그리고 최근에는 ChatGPT 등의 대화형 AI의 개발로 채팅으로 순식간에 많은 정보를 얻을 수 있게 되었다. 이러한 변화는 교육계에서 '스마트러닝'으로 나타났다. 스마트러닝에 대하여 많은 학자들이 임희석(2011)은 스마트러닝에 대하여 학습자-학습자, 학습자-교수자, 학습자-콘텐츠간의 소통(communication), 협력(collaboration), 참여(participation), 개방, 공유 기능이 가능하도록 하는 ICT 기술을 활용하여 수직적이고 일방적인 전통적 교수, 학습 방식을 수평적, 쌍방향적, 참여적, 지능적, 그리고 상호작용적인 방식으로 전환하여 학습의 효과를 높이고자 하는 총체적인 접근이라고 정의하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제2절 디지털 교과서의 이해

1. 디지털 교과서란

디지털 교과서는 전자 교과서라는 명칭으로 불리던 시기부터 시작된 것으로 볼 수 있다. 다음은 여러 학자들의 전자 교과서와 디지털 교과서에 대한 정의이다.

<표 2-1> 디지털 교과서에 대한 정의

연구자	정의	비고
여운방 등(2000)	• 학습에 이용되는 매체에 중점을 두어 학교 또는 가정에서 학습을 위하여 사용되는 주된 교재 • 컴퓨터를 이용하여 활용될 수 있도록 제공되는 전자화된 형태의 도서	전자 교과서에 대한 정의
서유경(2000)	• 학습자와의 상호작용적 측면과 교육공학적인 측면에서 디지털 교과서를 개념화 함. • 상호작용적 측면에서는 종전의 일제강점기 식의 일대다수 학습에서 개인의 수준에 따라 자율적 학습을 가능케 하며, 공학적 측면에서 다양한 자료의 활용을 가능케 하는 멀티미디어 자료	
조난심 외(2000)	• 교과서, 전달매체, 학습도구, 교수·학습의 이론적 관점에서 정의함. • 가장 적합한 교수·학습 방법을 이용하여 학교 교육과정의 내용을 효과적으로 전달하며, 다양한 교수·학습 기능을 갖춘 주 교재 혹은 보조교재	
권숙경(2003)	• 국가 교육과정에 제시된 교육 목표와 내용체계에 따라 다양한 전자매체를 활용한 멀티미디어 학습자료를 이용하여 생동감 있게 가공하여, 학습자 스스로 수준별 학습, 창의적 학습, 자기주도적 학습, 협동학습을 할 수 있게 도와주는 새로운 형태의 교과서	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

연구자	정의	비고
최정임과 박수홍(2004)	• 기존 서책형 교과서와 각종 참고도서의 내용을 포함하고, 멀티미디어 자료, 시뮬레이션, 평가 문항 등의 데이터베이스와 각종 관리 프로그램 등의 기능을 첨가한 포괄적인 디지털 학습교재	
변호승 등(2005)	• 기존의 서책형 교과서를 전자화하여, 서책이 가지는 장점을 가지고, 검색, 네비게이션 등의 편의 기능과 애니메이션, 3D 등의 멀티미디어 학습기능을 추가하여 전자화의 편리성과 학습효과성을 극대화한 디지털 학습교재 • 고정형 교과서란 서책형 교과서의 구성과 배치를 그대로 따르지만, 개발 혹은 그 외에 기타 사유로 인하여 불가피하게 변경해야 할 경우 본래의 목적을 훼손하지 않는 범위 내에서 일부를 변경하여 교과서, 참고서, 문제집 등의 기능을 수행하는 교수·학습용 교재를 의미 • 자유형 교과서란 기존 교과서의 내용을 재구성하는 방식으로 제작된 교수·학습용 교재	고정형과 자유형으로 분류함
교육과학기술부 (현 교육부) (2011)	• 멀티미디어 자료와 하이퍼링크 기능 등의 장점을 살려 학생들의 학습동기 유발은 물론 구체적이고 실질적인 교과 능력을 효과적으로 함양시키고, 학습자의 자율성을 바탕으로 유연한 학습활동을 제공함으로써 자기주도적 학습, 수준별 학습이 가능하도록 하여 창의력과 문제해결력, 비판적 사고능력을 기를 수 있도록 하는 학습자 중심의 교과서	

교육과학기술부(2012)는 디지털 교과서를 멀티미디어 학습자료, 용어사전, 보충·심화 학습자료, 평가문항으로 제시하였으며, 추가적으로 학습지원 및 관리와 외부 자료를 연계할 수 있는 디지털교과서의 부가 기능 요소들도 제시하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<그림 2-1> 디지털교과서 개념도(교육과학기술부, 2012)

2. 스마트 교육

정보·통신 기술의 발달로 각계에서 스마트기기를 활용한 많은 분야에서 급속도로 큰 발전을 이루었다. 이러한 움직임은 시장뿐만 아니라 교육계에서도 나타났다. 교육부는 이에 맞추어 '스마트교육 추진전략 실행계획'을 발표하였다. <그림 2-1>은 한국교육학술정보원의 에듀넷·티-클리어 홈페이지에서 나타낸 스마트교육의 지향점이다(에듀넷 티-클리어, 2023).

<그림 2-2> 스마트(SMART)교육의 지향점(에듀넷·티-클리어)

교육부(2011)의 '스마트교육 추진 전략 실행계획' 보도 자료에 따르면 SMART 교육은 자기주도적(Self-directed)으로 학습자가 지식의 주요 생산자가 되며, 온라인 성취도 진단과 처방을 통해 학습자 스스로 학습하는 체제를 갖추며, 학습자의

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

흥미(Motivated)를 토대로 체험중심의 교수·학습 방법을 구성하고, 창의적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 개별화 된 과정 중심 평가를 지향한다. 또한 수준과 적성(Adaptive)을 고려하는 맞춤형 학습을 진행하며, 풍부한 자료(Resource Enriched)를 클라우드 교육 서비스와 소셜네트워킹을 통하여 지원하고, 정보기술활용(Technology Embedded)을 통하여 원하는 학습을 언제, 어디서나 진행할 수 있으며, 다양한 수업 방식으로 학습 선택권을 최대한 보장하는 교육환경을 제공하는 교육을 이야기한다.

제3절 국내 및 국외의 디지털 교과서 개발 사례

1. 국내 디지털 교과서 개발 사례

우리나라의 디지털교과서 개발과 연구는 1997년부터 이루어졌다(곽병선, 강숙희, 1997). 그로부터 현재까지 약 15여 년 간 진행되고 있는 디지털 교과서 연구는 크게 정부정책 연구와 학술논문을 위한 개별적인 연구가 두 축을 이루며 양적연구, 질적 연구 그리고 절충적 연구의 형태 등으로 다양하게 진행되어 왔다(변호승, 류지헌, 송연옥, 2011). 디지털 교과서의 연구는 학습자가 자신의 학습 목적에 맞게 학습과정을 선택하고 지속적인 학습을 할 수 있는 장치를 개발하려는 시도로부터 시작되었다. 해당 연구는 디지털 교과서 설계를 통한 개발사례 제시(곽병선, 강숙희, 1997; 김소영, 김동식, 1999; 강신천, 2002)와 디지털 교과서의 설계방향에 대한 구체적 전략 수립에 관한 연구로 이어졌다(손병길, 2004). 우리나라에서 디지털 교과서에 대한 관심을 보이며 본격적인 연구주제로 다루게 된 시점은 정부주도로 프로토타입이 개발되면서부터이다(변호승, 유관희, 유재수, 2005). 그 후 수학 교과의 디지털교과서가 개발 및 적용되었고, 디지털교과서를 교실현장에 체계적으로 적용하는데 도움을 줄 수 있는 설계 방향의 구체적 전략수립에 관한 연구가 뒤를 이어 이루어졌다(유영, 김세리, 2008; 류지헌, 한승연, 김민정, 2008; 임정훈, 임병노, 김세리, 2008).

이후 디지털교과서에 대한 관심이 높아지면서 관련 법령, 학습자 특성, 교수 프로그램 개발, 디자인 분석 등 다양한 주제들에 대한 연구가 진행되었다.

최진원(2010)은 디지털 교과서 도입으로 인한 저작권 문제에 대하여 법률적으로

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

해석하였다. 그는 디지털 교과서의 성패가 콘텐츠의 품질에 달려있으며, 이 품질을 향상시킬 수 있는 방법이 저작권 문제를 해결하는 것과 직접적으로 연계된다고 하였으며, 관련 법령을 개정해야 할 필요성이 있다고 제시하였다.

조재춘과 임희석(2012)은 교육환경과 학습자 특성, 그리고 스마트 교육을 고려한 CTLA(Creation, Teaching, Learning and Assessment) 모델을 적용한 스마트 교육 시스템을 제안하였다. 해당 시스템에서 교사, 학습자, 학부모가 어떠한 방식으로 교육에 참여해야하는지를 나타냈으며, 체계적인 스마트교육을 적용하고 총체적으로 스마트학습에 대한 효과 검증이 이루어야함을 강조하였다.

교수 프로그램에 대해서는 과목별로 다수의 개발이 진행되었다. 박현아와 김정렬(2011)은 이전에 개발된 초등 영어 디지털교과서를 활용하는 프로그램을 실행할 때에 어떠한 순서로 진행되어야 하는지를 기술하였으며. 교수-학습 프로그램과 교사의 계획에 대하여 제시하였다. 한송이(2021)는 미술 교과 디지털교과서의 개발에 대한 방향성을 제시하였으며, 이를 반영하여 미술감상교육을 위한 교수-학습 프로그램을 개발하였다.

현재 디지털 교과서의 개발은 2017년 초등 3~4학년과 중학교 1학년, 고등학교 영어, 영어Ⅰ, 영어회화, 영어독해와 작문의 개발을 시작으로 2020년까지 초등학교 3~6학년과 중학교 1~3학년의 사회, 과학, 영어 과목, 그리고 고등학교 영어 과목의 디지털교과서 개발이 종료되었고, 학교 현장에 적용되고 있다.

2. 국외 개발 사례

1) 미국 웨스트버지니아

웨스트버지니아주에서는 '교과서, 교육 자료 및 학습 기술의 채택'(「West Virginia Adoption Policy Code_18-2A-1」[1])에 관한 시행령을 제정하여 초·중등학교 수업에 활용되는 교과서(서책형 및 디지털교과서) 및 교육 자료를 관리하고 있다. 이 시행령에서는 교과서와 교육 자료에 대한 정의를 제시하고, 교과서와 교육 자료의 채택 일정, 채택위원회 구성에 대한 기준 등을 명시하고 있다. 해당 시행령에서 교과서 및 교육 자료는 '인쇄자료, 전자적인 자원 및 시스템 또는 학생에

1) West Verginia Legislature[Website]. (2022, Dec 12). http://www.wvlegislature.gov/WVCODE/code.cfm?chap=18&art=2A

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

게 전달하는 여러 교육 자원이 혼합된 자료'와 같이 정의하고 있다(West Verginia Legislature, 2022, Dec 12). 이러한 정의에 따르면 웨스트버지니아주의 초·중등학교에서 사용되는 교과서 및 교육 자료는 서책형 교과서와 인쇄하여 제시되는 학습자료, 전자기기를 이용한 교육 시스템과 이를 이용한 학습자료, 그리고 인쇄된 형태와 전자적인 요소를 혼합한 형태의 학습자료 등으로 구성된다(한국교육과정평가원, 2012).

웨스트버지니아주의 카나와(Kanawha) 카운티 학군의 공립학교에서는 모든 학생들에게 아이패드와 교과서를 무료로 지급하고 있지만, 아이패드나 교과서가 분실 또는 손상된 경우에는 학생이 재구매 비용을 부담해야 하며, 이듬해 신학기가 시작되기 전까지 비용을 납부해야 한다. 해당 학군 소재 조지 워싱턴 고등학교에서는 학교 홈페이지를 통해서 학생들이 디지털교과서를 구매 혹은 보급받는 방법을 공시하고 학생들이 이에 따라 디지털 교과서를 구매하거나 보급을 신청한다. 그리고 학교 홈페이지에서는 각 과목별로 학생들에게 읽어야 할 도서 목록이 업로드되어 있으며, 이 도서들과 관련한 과제를 학생들에게 부여하여 다양한 경로로 책을 읽을 수 있도록 지도하고 있다(안성훈, 2020).

2) 싱가포르

싱가포르는 교육 및 학습 경험을 향상시킬 수 있는 기술의 잠재력을 인식하면서 많은 정책을 펼쳤으며, 현재는 교육 분야에서 디지털 전환의 선두주자로 자리매김하였다. 2015년 싱가포르 정부는 디지털 교과서 채택 등 기술 활용을 통한 교육 혁신을 목표로 한 'ICT 교육 마스터플랜(iN2015 Master Plan)' 구상을 시작했다(계보경, 2023).

오광신(2010)에 의하면 싱가포르 정부는 계획을 실행하기 위하여 학교에서 디지털 교과서 사용을 지원하기 위해 다양한 정책을 시행했고, 그 중 하나는 학생들에게 고품질의 디지털 학습 자원을 현장에서 사용하는 것을 목표로 하는 "싱가포르 디지털 학습" 계획이다. 이 계획을 통해 디지털 교과서를 사용하는 학교에 디지털 기기 구입 보조금과 디지털 교과서를 제작하고 배포하는 기업에 대한 세금 면제와 같은 재정적인 지원을 제공하였다. 또한 자유롭게 접근할 수 있는 공개 교육 자원(OER)의 개발을 장려하고 있으며, 해당 자원에 대하여 연구 목적뿐만 아니라 교육, 학습, 평가 사용을 허용하였다. 이러한 자원에는 디지털 교과서가 포함되며, 이

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

들의 개발과 배포는 "OER 포털"과 같은 정부 계획에 의해 지원된다.

싱가포르 정부는 개인화 디지털 기기의 보급 측면에서도 다양한 정책을 펼치고 있다. 정부는 저소득층 학생들을 위해 태블릿과 노트북과 같은 디지털 기기를 구입할 수 있도록 학교에 자금을 지원하고, 학교 내에서 무료로 와이파이 접속을 할 수 있도록 지원한다. 일부 지방 정부와 민간 단체들은 "KidSTART" 프로그램 등과 같은 사업을 통하여 저소득 가정의 아이들에게 태블릿 등의 디지털 기기를 제공하기 위한 계획을 시작하였다(CNA, 2022)

3) 중국

중국에서는 교육의 디지털 전환이 정부의 핵심 우선순위였다. 2013년, 중국 정부는 기술을 활용하여 중국의 교육의 질을 높이는 것을 목표로 하는 '중장기 교육 개혁발전 국가계획(2010~2020)'을 출범시켰다. 이 계획에 따른 핵심 계획 중 하나는 학교의 디지털 교과서 홍보였다. 이 정책 변화는 교육의 질을 향상시키고, 학습 자원에 대한 접근을 증가시키며, 교육 시스템의 효율성을 향상시키는 것을 목표로 했다(이수진, 2014).

중국 정부는 학생들에게 디지털 기기를 무료 또는 저렴한 비용으로 제공하기 위한 다양한 계획 수립하였다. 2017년, 중국 정부는 초등학교와 중학교에서 무료 인터넷 접속을 제공하고 저소득층 학생들에게 1,000만 개의 태블릿을 배포할 계획을 발표했다. 또한 일부 지방 정부와 민간 단체들은 시골 지역의 어린이들에게 노트북을 제공하는 것을 목표로 하는 "The One Laptop per Child(OLPC)" 프로그램과 같이 학생들에게 디지털 기기를 제공하기 위한 계획을 진행하였다(이수진, 2016).

중국 정부는 학교에서 디지털 교과서 사용을 지원하기 위해 다양한 정책을 시행하고 있다. 2018년, 교육부는 품질, 상호작용, 그리고 개인화된 학습의 중요성을 강조한 디지털 교과서의 홍보에 관한 지침을 발표했다. 이 가이드라인에서는 개방적인 교육 자원의 활용과 디지털 교과서의 개발과 보급에 대하여 민관 협력을 강조한 권고사항을 제시했다. 또한, 정부는 디지털 교과서, 교육 애플리케이션 및 기타 온라인 자원을 포함하는 종합적인 디지털 교육 자원 플랫폼을 개발하는 것을 목표로 하는 "Digital Education Resources Construction Project"에 착수했다(안성훈, 2020).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4) 일본

김지영(2023)에 의하면 디지털 교과서는 교육 시스템을 현대화하고 학습 경험을 향상시키기 위한 수단으로 일본에서 인기를 얻고 있다. 일본의 디지털 교과서 정책 변화는 교육의 질을 높이고 기술의 발전에 보조를 맞추려는 정부의 계획에 의해 추진되었다.

산케이신문(2020)에 따르면 토치기 현 야이타 시는 모든 초·중학교 학생에게 학습용 태블릿 PC를 지급하여 수업에서 활용하기 시작했다. 이후 토치기 현에서도 모든 학생에게 태블릿PC를 배부하는 것을 검토하고 있으며, IT 기반 교육을 야이타 시에서 선도적으로 추진중이라고 하였다.

일본은 교육 정보화를 위해 2011년 4월경 '교육의 정보화 비전'을 발표하였다. 이 보고서에는 교육정보화의 역할, 디지털 교과서에 대한 정의, 디지털 기기 및 네트워크 환경, 교원의 역할, 교원지원 체제에 대한 내용이 담겨있다(문부과학성, 2011).

결론적으로, 일본의 디지털 교과서의 정책 변화는 교육 시스템을 현대화하고 기술 발전에 보조를 맞추려는 정부의 더 큰 계획의 일부이다. 디지털 교과서로의 전환은 접근성 향상, 상호작용성, 멀티미디어가 풍부한 콘텐츠와 같은 다양한 이점을 제공한다. 정부가 학생들에게 디지털 기기를 제공하기 위한 프로그램을 시작했지만, 여전히 모든 학생들이 기술에 동등하게 접근할 수 있도록 보장할 필요가 있다(김지영, 2023).

제4절 선행 연구

디지털 교과서 개발 전까지의 수업 형태는 교과서를 매개체로 하여 학습자와 교수자 간의 상호작용이 이루어지는 형태였고, 추가로 학습지를 제공하거나, 여러 가지 보조자료 혹은 영상매체를 통하여 수업을 진행해나갔다. 디지털 교과서 개발 이후는 디지털 교과서를 활용한 수업에서 이미지 자료, 영상 자료, 용어 사전 자료, 가상실험자료, Scale up-down자료와 다른 매체를 이용하여 수업이 진행되고 있다. 수업 매체의 변화로 인하여 학습자와 교수자 간의 상호작용에 많은 변화가 나타났다(한승연, 2014).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

윤수경(2014)은 태블릿 PC 디지털교과서가 학습자의 학습태도에 어떤 영향을 미치는지를 능동적 제어권, 쌍방향 커뮤니케이션, 동시성으로 속성을 구분하여 상호작용성에 대한 연구를 진행하였다. 첫 번째로 능동적 제어권은 학습자 스스로 정보를 제어할 수 있는 여부이고, 이것의 증가는 학습 참여도의 증대로 이끌었고, 학습자의 학습태도에 긍정적인 영향을 끼쳤다. 두 번째로 쌍방향 커뮤니케이션은 교실 내에서의 상호작용과 동일하게 학생과 학생, 교사와 학생, 콘텐츠와 학생의 상호작용이 존재한다. 이는 디지털 교과서에서도 같은 항목이 존재하였고, 이들이 중요하며 학습자의 학습태도에 긍정적인 영향을 끼쳤다. 마지막으로 동시성은 학습자가 다양한 콘텐츠에 빠르게 접근할 수 있는가에 대한 여부를 묻는 속성이었고, 빠르게 접근이 가능하면 상호작용이 동시에 이루어지므로 학습태도에 긍정적인 영향을 끼쳤다.

조영환(2019)은 디지털 교과서를 이용한 참여적 설계를 통하여 학생 중심의 활동을 강조하는 수업모형을 개발하였다. 수업 후 피드백과 수정을 진행하였고, 총 3회의 수업동안 상호작용적 활동의 비율이 0%에서 최소 31%, 많게는 66%까지 증가한 것을 확인할 수 있었다.

김혜린(2022)에 따르면 초등학교 과학과 디지털 교과서 중 물질 분야의 상호작용성은 피드백과 조작이 자주 나타났고, 피드백은 설명적 피드백이, 조작은 낮은 수준의 조작이 대부분이었다. 그리고 적응과 소통 수준의 상호작용은 거의 존재하지 않았다.

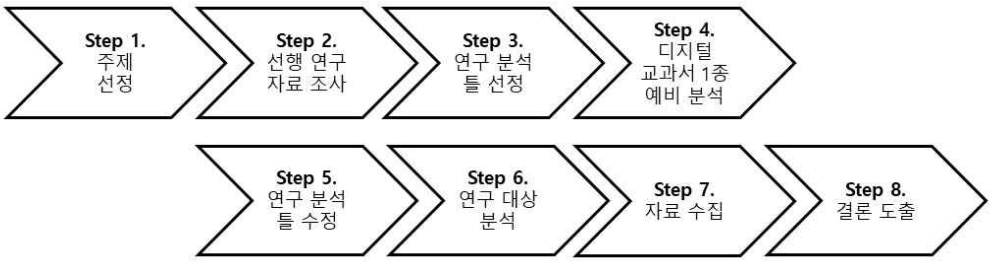
디지털 교과서에 대한 교사들의 인식이나 디지털 교과서의 내용 요소 분석 혹은 수업 모형 설계, 수업 프로그램 개발 등과 같은 교수적인 측면에서의 논문은 다수 존재하였지만, 학습자와 교수자 간의 상호작용을 연구한 논문은 비교적 적은 편이었다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제3장 연구 방법

제1절 연구 절차

본 연구는 2015 개정 중학교 과학 교과서의 발행사 별 멀티미디어 학습 자료의 디지털 기능 분석과 용어사전의 자료 제시 형태, 보충·심화 자료 제시 형태의 분석을 위해 다음과 같은 절차에 따라 연구를 진행하였다.



<그림 3-1> 연구 절차도

연구 진행을 위해 우선 교과서 본문의 디지털 기능 요소 분석이라는 주제를 선정하였다. 그 후 연구에 필요한 디지털 교과서 연구 및 개발에 대한 선행연구 조사를 진행하였다. 선행연구는 크게 네 가지로 분류할 수 있다. 첫 번째로 국내외 디지털 교과서 정책 및 개발에 대한 연구가 있고, 두 번째로 디지털 교과서의 디지털 기능 요소에 대한 분석이 있다. 세 번째는 디지털 교과서와 학습자 간의 상호작용에 대한 연구가 있으며, 마지막으로 디지털 교과서를 활용한 교수 학습 프로그램의 개발 연구가 있다. 선행연구 분석을 통해 윤종현(2021)의 연구에 따른 분석틀을 선정하였으며, 해당 분석틀을 기반으로 A발행사의 디지털 교과서 예비분석을 진행하였다. 예비 분석 자료를 바탕으로 과학교육학 박사 1인과 박사과정생 2인, 석사과정생 1인의 합의로 해당 틀의 기준을 수립하였다. 그 후 이 틀을 기반으로 5종 교과서 중 K광역시 중학교의 교과서 채택률이 높은 4종에 대한 연구를 진행하였고, 연구 결과와 결론을 도출하였다.

연구 결과를 도출한 후 추가 연구가 필요하다고 판단되어 추가 계획 후 연구를

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

진행하였다. 영상 자료 중 대부분을 차지하는 실험 영상의 효용성에 대한 연구를 진행하기 위해, 현직교사 10인에게 실험 영상이 학습에 도움을 준다고 생각하는지에 대한 설문을 진행하였다. 그리고 이 결과를 통하여 결론을 도출하였다.

제2절 연구 대상 및 범위

본 연구의 대상은 에서는 K광역시에 소재한 중학교 91개교의 2015 개정 과학 교과서 점유율 상위 4종인 A 발행사, B 발행사, C 발행사, D 발행사의 디지털교과서 내 물질 분야의 학습자료에 대해서 분석을 진행하였다.

멀티미디어 학습자료는 학습자의 성취기준 도달을 위해 디지털 기능이 적용된 학습자료를 의미한다. 이는 이미지 자료, 영상 자료, 가상실험자료, Scale up-down 자료로 구성된다.

용어사전 학습자료는 학습자의 개념적 이해를 돕고, 자기 주도 학습 과정에서 전문 용어의 무지 혹은 용어의 잘못된 이해로 인한 오개념 형성 방지와 학습자 스스로 개념을 수정할 수 있도록 안내하는 학습자료이다.

보충·심화 학습자료는 학습자의 주도적인 학습을 지원함으로써 개인의 수준별 맞춤 학습을 도와주는 학습자료이다.

분석에 사용된 중학교 과학 교과서의 물질 분야의 단원 체계는 <표 3-1>와 같다.

추가로 진행한 실험 영상의 효용성에 대한 연구에서는 현직교사 중 '화학' 교원 자격증을 소지한 과학 교사를 대상으로 진행되었다. 또한 설문에 사용된 실험 영상은 A 발행사, B 발행사, C 발행사, D 발행사의 디지털 교과서에 포함되어있는 실험 영상 전체를 대상으로 진행되었다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 3-1> 중학교 과학 교과서 물질 분야의 단원 체계

학년	대단원명	내용 요소
1학년	4단원. 기체의 성질	입자의 운동, 기체의 압력, 기체의 압력과 부피의 관계, 기체의 온도와 부피의 관계
	5단원. 물질의 상태 변화	세 가지 상태와 입자 배열, 상태 변화, 상태 변화와 열 에너지 출입
2학년	1단원. 물질의 구성	원소, 원자, 분자, 원소 기호, 이온, 이온식
	6단원. 물질의 특성	밀도, 용해도, 녹는점, 어는점, 끓는점, 물리 변화, 화학 변화, 순물질과 혼합물, 증류, 밀도 차를 이용한 분리, 재결정, 크로마토그래피,
3학년	1단원. 화학 반응의 규칙과 에너지 변화	화학 반응식, 질량 보존 법칙, 일정 성분비 법칙, 기체 반응 법칙, 화학 반응에서의 에너지 출입

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제3절 분석틀 구성

1. 멀티미디어 학습자료 분석틀

본 연구의 분석틀은 윤종현(2021)의 분류를 이용하여 멀티미디어 기능과 용어사전 자료제시 형태, 그리고 보충·심화 학습 자료의 자료제시 형태에 대한 분석틀을 구성하였다. 해당 분류는 <표 3-2>에 나타냈다.

<표 3-2> 멀티미디어 학습자료의 분류

이미지 자료	**정적**	사진, 그림, 그래픽과 같은 교수자료로 서책형 교과서에 존재하지 않고, 조작적 활동이 불가한 학습 자료.
	동적	사진, 그림, 그래픽과 같은 교수자료로 서책형 교과서와 달리 동적 이미지로써 제시되거나, 학습자에 의한 조작적 활동을 포함하는 자료.
영상 자료	**원작**	타 사에 저작권이 존재하는 영상을 그대로 제공하는 학습 자료.
	변형	타 사에 저작권이 존재하는 영상을 일부 변형하여 제공하는 학습 자료.
	자체 제작	해당 발행사에 저작권이 존재하거나 직접 제작한 영상을 제공하는 학습 자료.
가상 실험 활동 자료	**원작**	타 사에서 제작한 시뮬레이션, Virtual Lab 등 학습자가 웹사이트 혹은 모바일 애플리케이션을 이용하여 가상 실험을 할 수 있는 학습 자료.
	자체 제작	해당 발행사에서 직접 제작한 시뮬레이션, Virtual Lab 등 학습자가 웹사이트 혹은 모바일 애플리케이션을 이용하여 가상 실험을 할 수 있는 학습 자료.
Scale up-down 학습 자료		이미지의 단순한 확대나 축소 수준과 달리 척도의 증감에 따라 학습 자료에 대한 시간이나 공간이 변하는 학습 자료.

해당 분류를 기반으로 멀티미디어 학습자료, 용어사전 학습자료, 보충·심화 학습 자료에 대한 새로운 분석 들을 제작하였으며, 이를 <표 3-4>에 나타냈다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표 3-4>에서 이미지 자료는 정적 이미지와 동적 이미지로 분류하였으며, 영상 자료는 타사에 저작권이 있는 자료를 그대로 탑재한 원작 영상과 타사에 저작권이 있는 자료를 기반으로 변형을 한 변형 영상, 그리고 발행사에서 자체 제작한 영상 세 가지로 분류를 하였다. 가상실험자료와 Scale up-down자료는 한국교육과정평가원에서 개발을 하거나, 타사에 저작권이 있는 원작 자료와 발행사에서 자체적으로 개발한 자체 제작 자료로 구분하였다. 추가로 보충·심화 학습자료에는 서책형 교과서에 포함되어있지 않은 문제들과 영상 링크에 대하여 문제 자료와 영상 링크 자료로 분류하였다.

2. 교사 대상 실험 영상 분석틀

실험 영상에 대한 교사의 설문은 리커트 7점 척도를 이용하여 필요하지 않다(1점)부터 매우 필요하다(7점)의 배점으로 문항을 제시하였으며, 추가로 하단에 그렇게 생각한 이유에 대한 질문을 추가하여 설문을 진행하였다. 해당 설문의 항목들은 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사 분석틀

	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요? 매우 그렇지 않다 (1점) ~ 매우 그렇다 (7점)						
0번 영상	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
그렇게 생각하신 이유는?							

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제4절 자료 수집 및 분석

자료분석은 <표 3-4>에 제시된 분석틀을 활용하여 진행하였다.

<표 3-4> 멀티미디어 학습자료와 용어사전 학습자료, 보충·심화 학습자료의 분석 틀
(*항목은 보충·심화 학습자료의 분석 틀에만 포함함.)

		이미지		영상			가상실험자료		Scale up-down		문제*	영상 링크*	계
		정적	동적	원작	변형	자체 제작	원작	자체 제작	원작	자체 제작			
과학 1	4 단원												
	5 단원												
과학 2	1 단원												
	6 단원												
과학 3	1 단원												

이미지 자료는 이용자의 조작이 불가능한 정적 이미지 자료와 조작이 가능한 동적 이미지 자료로 구분하였다. 영상 자료는 타 사에 저작권이 있는 원작 영상 자료와 타 사에 저작권이 있는 자료를 변형하여 재가공한 변형 영상 자료, 그리고 발행사에서 직접 제작한 자체 제작 영상 자료로 나누었다. 가상실험자료는 KERIS에서 제작하여 배포하는 원작 가상실험자료와 발행사에서 직접 제작한 자체 제작 가상실험자료로 나누었다. Scale up-down 학습자료는 타 사에 저작권이 있는 원작

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Scale up-down 자료와 발행사에서 직접 제작한 자체 제작 Scale up-down 자료로 나누었다. 추가적으로 보충·심화 학습자료의 분류에서는 멀티미디어 학습자료의 분석틀에 추가로 문제와 영상 링크가 추가되었다. 문제 학습자료는 서책형 교과서에 포함되어있지 않은 추가 문제를 나타내며, 영상 링크 학습자료는 추가적인 학습자료의 제공을 영상 링크를 제시한 학습자료의 형태를 나타낸다.

분석틀에 따라 각 단원에 제시되어 있는 자료의 디지털 기능 빈도를 분석하였다. 제시된 디지털 자료 중 서책형 교과서에 동일하게 제시된 자료는 분석에서 제외하였으며, 한 자료에서 동일한 기능은 한 번으로, 서로 다른 기능을 포함하고 있는 경우는 복수로 분석하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제4장 연구 결과 및 논의

제1절 과학 디지털 교과서 본문 학습 자료의 유형

1. 단원별 멀티미디어 학습자료

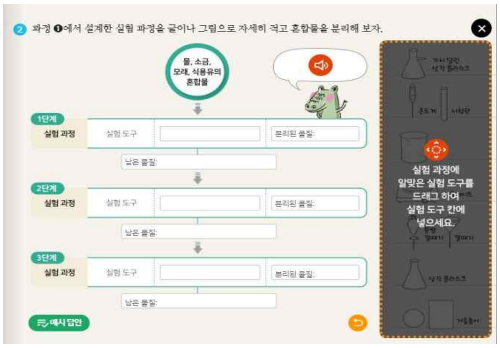
가) 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 디지털 기능 특징

이미지 자료는 정적 이미지 자료와 동적 이미지 자료로 나눌 수 있다. 정적 이미지 자료는 서책형 교과서에는 제시되어 있지 않은 학습자가 조작할 수 없는 사진, 그림, 그래픽과 같은 학습자료를 의미한다. <그림 4-1>과 <그림 4-2>는 D발행사의 동일 페이지, 동일한 학습자료이다. <그림 4-1>과 다르게 <그림 4-2>는 AgCl 앙금의 이미지 자료가 제시되어 있다. 또한 조작이 불가한 자료이므로 이러한 추가적인 자료는 정적 이미지 자료로 분류했다.

<그림 4-1> 서책형 교과서에 제시된 자료

<그림 4-2> 디지털 교과서에 추가된 정적 이미지 자료의 예시

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY



<그림 4-3> 동적 이미지 자료 예시

<그림 4-4> 원작 영상 자료의 예시

<그림 4-5> 변형 영상 자료의 예시

<그림 4-6> 자체 제작 영상 자료의 예시

동적 이미지 자료는 서책형에 제시되어 있지 않으며, 학습자에 의한 조작적 활동을 진행할 수 있는 사진, 그림, 그래픽 형태의 학습자료를 의미한다. <그림 4-3>는 이에 대한 예시이다. 해당 자료는 학습자가 실험 도구를 Drag and Drop을 통해 실험 도구 칸에 올바르게 옮기는 작업을 수행할 수 있다.

두 번째로 영상 자료는 저작권의 소유에 원작, 변형, 자체 제작으로 분류할 수 있다. 원작 영상 자료는 발행사가 아닌 타사에 저작권이 존재하는 영상을 그대로 가져와서 제공하는 형태의 학습자료이다. 자료의 저작권은 디지털 교과서 부록의 '자료 출저' 중 '디지털 교과서 출저 안내' 확인하였다. <그림 4-4>는 C발행사의 디지털 교과서에 포함된 M방송사에 저작권이 존재하는 영상자료이다. 방송 영상뿐만 아니라 Shutterstock, VideoBlocks 같은 이미지 혹은 영상 사이트에서 제공하는 저작권이 있는 영상을 제공하는 경우도 이에 포함된다.

변형 영상 자료는 발행사가 아닌 타사에 저작권이 존재하는 영상을 일부 변형하거나 일부 추가하여 제공하는 형태의 학습자료이다. <그림 4-5>은

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C발행사의 디지털 교과서에 포함된 V사에 저작권이 있는 영상 자료를 변형하여 만들어진 새로운 영상 자료이다. 해당 자료는 총 1분 34초의 영상이며, 8초부터 18초까지 타사에 저작권이 있는 블록 조립 영상이 포함되어있고, 나머지 부분은 자사에서 만든 영상 자료를 포함하고 있다.

자체 제작 영상 자료는 해당 발행사에 저작권이 존재하거나 직접 제작한 영상을 제공하는 형태의 학습자료이다. <그림 4-6>은 C발행사의 디지털 교과서에 포함된 자체 제작 영상 자료이다. 해당 자료는 도입 부분에서 발행사에서 직접 제작한 애니메이션으로 자료를 제공하였다.

가상 실험 자료는 제작사에 따라서 원작 가상 실험 자료와 자체 제작 가상 실험 자료로 나눌 수 있다. 원작 가상 실험 자료는 KERIS에서 제작하여 발행사에 게재된 시뮬레이션, Virtual Lab 등 학습자가 웹사이트 혹은 모바일 애플리케이션을 이용하여 가상의 실험을 진행할 수 있는 학습자료이다. <그림 4-7>과 <그림 4-8>는 C발행사의 디지털 교과서에 포함된 가상 실험 자료이다. 해당 자료는 KERIS에서 제공하는 '실감형콘텐츠' 모바일 애플리케이션을 통하여 실행할 수 있으며, <그림 4-9>은 애플리케이션을 실행한 활동 자료의 모습이다.

<그림 4-7> 원작 가상 실험 자료

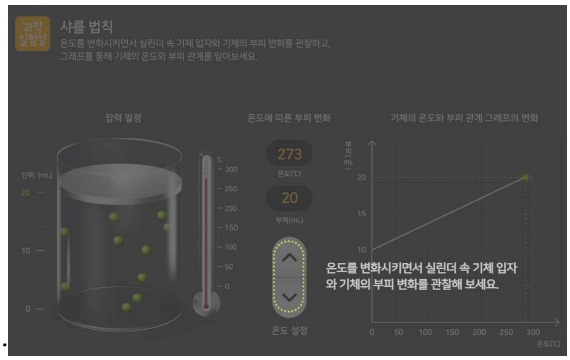
<그림 4-8> 원작 가상 실험 자료 (QR코드)

<그림 4-9> 원작 가상 실험 자료 (활동 자료)

<그림 4-10> 자체 제작 가상 실험 자료의 아이콘

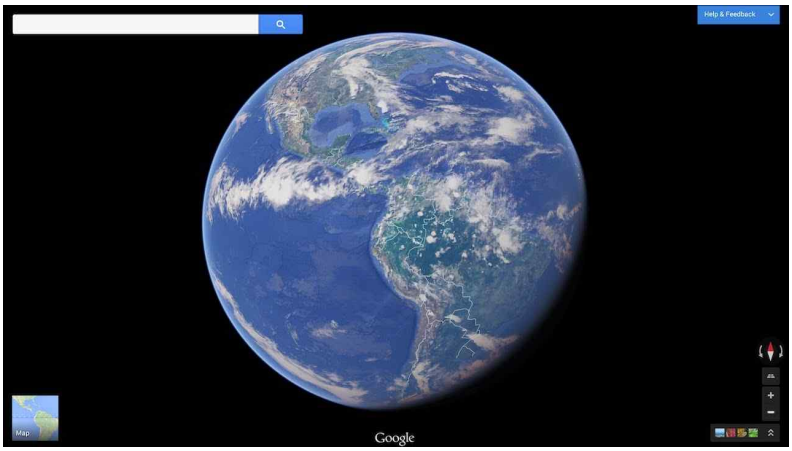
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

자체 제작 가상 실험 자료는 해당 발행사에서 직접 제작한 시뮬레이션, Virtual Lab 등 학습자가 웹사이트 혹은 모바일 애플리케이션을 이용하여 가상 실험을 할 수 있는 학습자료이다. <그림 4-10>은 D발행사의 자체 제작 가상 실험 자료이다. 해당 이미지를 클릭하면 <그림 4-11>와 같은 웹사이트로 연결되며, 활동 자료가 나타난다.



<그림 4-11> 자체 제작 가상 실험 자료 (활동 자료)

Scale up-down 학습자료는 이미지의 단순한 확대나 축소 수준과 달리 척도의 증감에 따라 학습자료에 대한 시간이나 공간이 변하는 학습 자료이다. 해당 자료의 예시는 디지털 교과서에 존재하지 않아 <그림 4-12>를 이용하여 해당 자료의 의미를 가지는 다른 자료인 Google maps을 제시하였다.



<그림 4-12> Scale up-down 학습 자료 (Google maps)

용어 사전 학습자료와 보충·심화 학습자료에서도 앞선 멀티미디어 학습자료와 동일한 분류를 진행하였다. 용어 사전 학습자료의 경우 텍스트와 멀티미디어 학습 자

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

료가 함께 존재하는 경우에는 해당 멀티미디어 학습자료의 항목으로 분류를 하였다. 예를 들어 용어 사전 학습자료에서 텍스트와 정적 이미지가 함께 존재하는 경우에는 정적 이미지로 분류를 하였다.

보충·심화 학습자료에서도 텍스트와 이미지 혹은 영상이 함께 존재하는 경우에는 해당 멀티미디어 학습자료의 항목으로 분류를 하였으며 추가로 문제를 제시하거나, 영상 링크를 제시한 분류도 추가하였다.

(나) 발행사별 물질 분야 멀티미디어 학습자료 양적 분석

단원별 멀티미디어 학습자료의 디지털 자료는 <표 4-1>에 제시한 바와 같다.

<표 4-1> 각 발행사의 단원별 멀티미디어 학습자료

구분		A 발행사	B 발행사	C 발행사	D 발행사
과학1	4단원(기체의 성질)	19 (15%)	29 (20%)	18 (19%)	25 (19%)
	5단원(물질의 상태변화)	25 (20%)	31 (21%)	13 (14%)	28 (21%)
소계		44 (35%)	60 (41%)	31 (33%)	53 (40%)
과학2	1단원(물질의 구성)	25 (20%)	20 (14%)	18 (19%)	24 (18%)
	6단원(물질의 특성)	22 (18%)	38 (26%)	20 (22%)	27 (21%)
소계		47 (38%)	58 (40%)	38 (41%)	51 (39%)
과학3	1단원(화학 반응의 규칙과 에너지 변화)	33 (27%)	28 (19%)	24 (26%)	27 (21%)
계		124	146	93	131

각 발행사 별 디지털 기능 요소에 대하여 양적 분석을 진행하여 <표 4-1>과 <그림 4-13>에 나타냈다. 그리고 그 그래프는 A발행사의 단원별 멀티미디어 학습자료는 과학 1 4단원 19개(15%), 과학 1 5단원 25개(20%), 과학 2 1단원 25개(20%), 과학 2 6단원 22개(18%), 과학 3 1단원 33개(27%)로 나타났다. B발행사는 과학 1 4단원 29개(20%), 과학 1 5단원 31개(21%), 과학 2 1단원 20개(14%), 과학 2 6단원 38개(26%), 과학 3 1단원 28개(19%)로 나타났다. C발행사는 과학 1 4단원 18개(19%), 과학 1 5단원 13개(14%), 과학 2 1단원 18개(19%), 과학 2 6단원 20개(22%), 과학 3 1단원 24개(26%)로 나타났으며, D발행사는 과학 1 4단원 25개(19%), 과학 1 5단원 28개(21%), 과학 2 1단원 24개(18%), 과학 2 6단원 27개(21%), 과학 3 1단원 27개(21%)로 나타났다. 2015 개정 과학과 교육과정의 성취 수준에 따른 분류에 의하면 과학1의 4단원과 5단원,

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

과학2의 1단원이 미시적인 관점으로 물질에 대한 현상을 탐구하는 부분이므로 학습자들의 이해를 돕기 위해 많은 자료가 존재해야 할 것으로 예상되었지만, 4종의 디지털 교과서 모두에서 낮은 분포를 보였다. 또한 D발행사는 모든 학년에서 비슷한 학습 자료의 수를 나타냈지만, A, B, C는 단원별로 학습 자료의 수가 차이가 비교적 컸다.

<그림 4-13> 발행사의 단원별 멀티미디어 학습자료

2. 발행사별 멀티미디어 학습자료의 디지털 기능 요소 분석

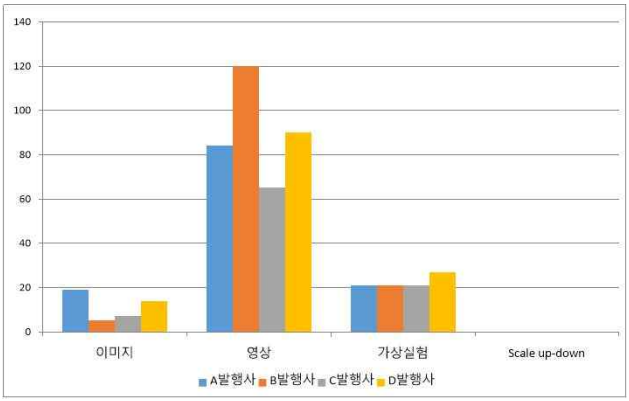
발행사별 멀티미디어 학습자료의 디지털 유형은 <표 4-2>에 제시한 바와 같다.

<표 4-2> 발행사 별 멀티미디어 학습자료의 디지털 유형

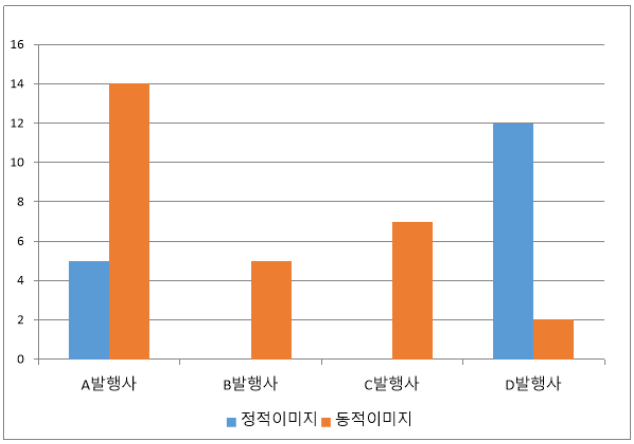
발행사	이미지			영상						가상실험			Scale up-down	계
	정적	동적	소계	원작	변형	자체 제작			소계	원작	자체 제작	소계		
						도입	실험	기타						
A	5 (4%)	14 (11%)	19	1 (1%)	11 (9%)	72 (58%)			84	21 (17%)	0 (0%)	21	0 (0%)	124
						33 (46%)	22 (30%)	17 (24%)						
B	0 (0%)	5 (3%)	5	23 (16%)	16 (11%)	81 (56%)			120	21 (14%)	0 (0%)	21	0 (0%)	146
						39 (48%)	37 (46%)	5 (6%)						
C	0 (0%)	7 (7%)	7	1 (1%)	14 (15%)	50 (54%)			65	21 (23%)	0 (0%)	21	0 (0%)	93
						17 (34%)	20 (40%)	13 (26%)						
D	12 (9%)	2 (2%)	14	0 (0%)	20 (15%)	70 (53%)			90	21 (16%)	6 (5%)	27	0 (0%)	131
						47 (67%)	21 (30%)	2 (3%)						

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

멀티미디어 학습자료의 디지털 유형에 대하여 이미지 학습자료, 영상 학습자료, 가상실험 학습자료, Scale up-down 학습자료의 개수에 대한 발행사의 멀티미디어 유형 별 학습자료 분포를 <그림 4-14>에 나타냈다. 분석 결과 4개의 발행사 모두 영상자료가 높은 분포를 나타냈으며, 그 다음으로는 가상실험 학습자료와 이미지 학습자료 순으로 낮은 분포를 보였다. Scale up-down 학습자료는 네 발행사 모두 존재하지 않았다.



<그림 4-14> 발행사의 멀티미디어 유형 별 학습자료 분포



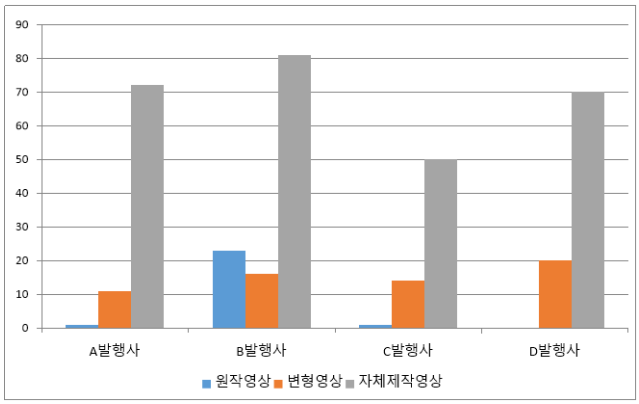
<그림 4-15> 발행사 별 이미지 학습자료 분포

멀티미디어 유형 중 이미지 학습자료 분포를 <그림 4-15>에 나타냈다. A발행사는 전체 19개(15%) 중 정적 이미지 5개, 동적 이미지는 14개가 존재하였으며, B발행사는 전체 5개(3%) 중 정적 이미지는 존재하지 않았고, 동적 이미지는 5개가

2) KERIS에서 제공한 실감형콘텐츠 어플을 사용하는 VR, AR 학습자료로, 모든 발행사의 개수가 동일하다.

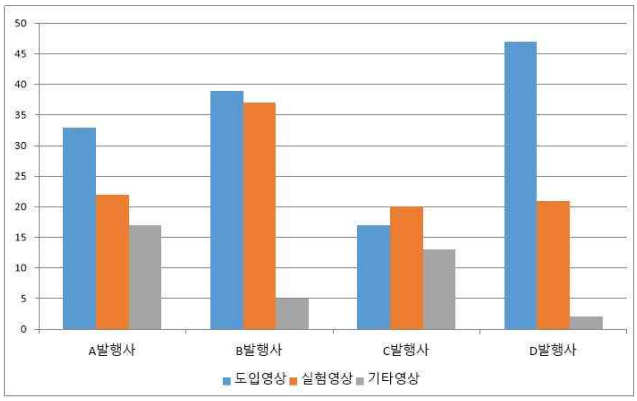
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

존재하였다. C발행사는 전체 7개(7%) 중 정적 이미지는 존재하지 않았으며 동적 이미지는 7개가 존재하였으며, D발행사는 전체 20개(15%) 중 정적 이미지 12개, 동적 이미지 2개가 존재하였다.



<그림 4-16> 발행사 별 영상 학습자료 분포

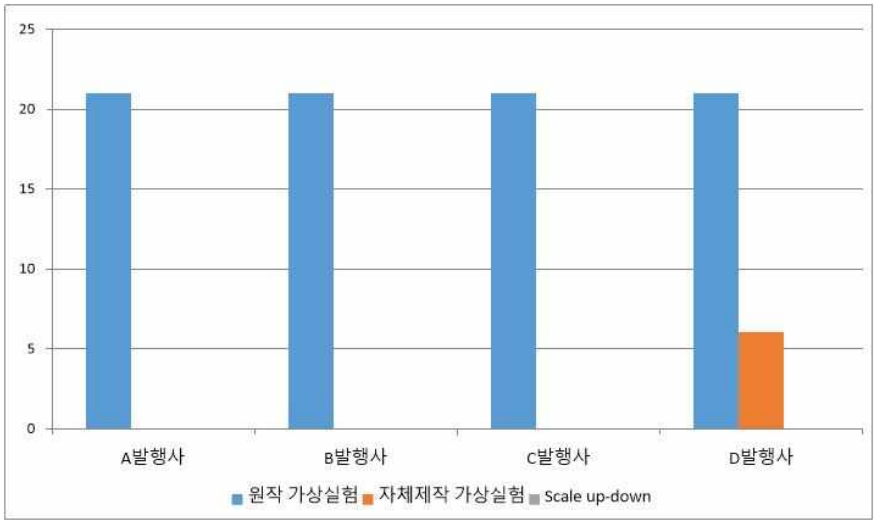
발행사 별 영상 학습자료 분포에 대하여 <그림 4-16>에 나타냈다. 영상 자료에 대해서 A발행사는 전체 84개(68%) 중 원작 1개, 변형 11개, 자체 제작 72개를 존재했으며, B발행사는 전체 120개(82%) 중 원작 23개, 변형 16개, 자체 제작 81개가 존재했다. C발행사는 전체 65개(70%) 중 원작 1개, 변형 14개, 자체 제작 50개가 존재했으며, D발행사는 전체 90개(69%) 중 원작은 존재하지 않았으며, 변형 20개, 자체 제작 70개가 존재하였다. 모든 발행사에서 전체 멀티미디어 학습자료 중 2/3 이상이 영상 자료로 구성되어 있었으며, 영상 자료 중 자체 제작 영상의 비율이 절반을 넘는 수치를 나타냈다.



<그림 4-17> 발행사 별 자체제작 영상학습자료 유형 분포

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

자체제작 영상 유형 별 분포를 <그림 4-17>에 나타냈다. 이 중 자체 제작되었고, 도입 자료로 사용된 영상의 개수는 각각 A발행사 33개(46%), B발행사 39개(48%), C발행사 17개(34%), D발행사 47개(67%)였다. 또한 자체 제작된 실험 영상의 개수는 A발행사 22개(30%), B발행사 37개(46%), C발행사 20개(40%), D발행사 21개(30%)였다. 조사한 모든 발행사의 영상 자료 대부분이 도입 영상과 실험 영상으로 구성되어 있었으며, 그중 도입 영상은 모두 애니메이션으로 제시되었다. 자체 제작 영상의 하위 분류 분포를 보면 A발행사와 C발행사의 경우 기타 영상까지 고루 분포되어있는 반면, B발행사와 D발행사는 기타 영상의 비율이 앞선 2종에 비해서 현저히 떨어졌다.



<그림 4-18> 발행사 별 가상실험 및 Scale up-down 학습자료 분포

가상실험 및 Scale up-down 학습자료 분포를 <그림 4-18>에 나타냈다. 가상실험 자료는 4종의 모든 디지털 교과서는 KERIS에서 제공하는 QR코드를 이용하여 배치하였다. 해당 자료의 개수는 21개로 모든 발행사가 동일하다. 추가적으로 C발행사는 자체 제작한 가상 실험 자료를 '과학 실험실'이라는 제목으로 배치하였으며, 해당 자료의 개수는 6개이다. KERIS에서 제공하는 QR코드는 '실감형콘텐츠'라는 어플을 다운받아서 실행하지만, C발행사의 자료는 별도의 어플 없이 웹사이트를 통하여 사용한다는 점에 차이가 있다.

Scale up-down 학습자료의 경우 4종 디지털 교과서 모두에서 찾아볼 수 없었다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

중학교 과학 교과서의 본문에 존재하는 멀티미디어 학습자료는 유형이 다양하다고 이야기하기 어렵다. 영상에 대한 비중이 4종의 디지털 교과서에서 65% 이상으로 높게 나타났으며, 그중에서도 도입 영상과 실험 영상에 대한 비중이 높았다. 또한 4개의 발행사 모두 Scale up-down 학습자료는 존재하지 않았다.

앞서 제시한 그래프를 참고하면, 네 개의 발행사 모두에서 전체 멀티미디어 학습자료 대비 자체 제작한 도입 영상과 자체 제작한 실험 영상의 비율이 가장 높았다. B발행사에서만 타사에 저작권이 있는 원작 영상의 비율이 약 15% 정도의 분포를 나타냈고, 다른 발행사들은 1% 이하였다. 자체제작 가상실험 자료에서도 D발행사는 5%의 분포를 나타냈지만, 다른 발행사들은 존재하지 않았다. 그리고 Scale up-down 자료는 네 개의 발행사 모두 존재하지 않았다.

제2절 과학 디지털 교과서 용어 사전과 보충·심화 학습자료의 디지털 기능 요소 분석

1. 용어사전 학습자료의 디지털 기능 요소 분석

디지털 교과서의 용어 사전의 자료 유형에 대한 분석을 진행하였으며, 해당 분석 결과는 <표 4-3>에 나타냈다.

<표 4-3> 과학 디지털 교과서 용어 사전의 자료 유형

	텍스트	이미지		영상			가상 실험	Scale up-down	계
		정적	동적	원작	변형	자체 제작			
A발행사	64 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	64
B발행사	67 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	67
C발행사	29 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	29
D발행사	67 (97%)	2 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	69

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

A발행사는 총 64개의 용어 사전 자료가 존재하였으며, 그 중 64개(100%)가 텍스트 형식으로 존재하였으며, 다른 유형의 용어사전 자료 유형은 존재하지 않았다. B발행사는 총 67개의 용어 사전 자료가 존재하였으며, 그 중 67개(100%)가 텍스트 형식으로 존재하였고, 다른 유형의 용어사전 자료 유형은 존재하지 않았다. C발행사는 총 29개의 용어 사전 자료가 존재하였으며, 그 중 29개(100%)가 텍스트 형식으로 존재하였으며, 다른 유형의 용어사전 자료 유형은 존재하지 않았다. D발행사는 4개의 발행사 중 용어 사전 자료의 개수가 총 69개로 가장 많이 존재하였으며, 그 중 텍스트 형식은 67개(97%)로 존재하였다. 나머지 2개(3%)의 용어 사전 자료는 정적 이미지를 포함한 형태였으며, 이는 4종의 교과서 중 유일하게 다른 용어사전 유형이 나타난 자료였다.

용어 사전 자료는 3개의 발행사에서 모든 자료의 형태가 텍스트 형식으로 존재하였으며, 용어 사전 자료 중 정적 이미지, 동적 이미지, 원작 영상, 변형 영상, 자체 제작 영상, 가상 실험 자료, Scale up-doun자료는 존재하지 않았다. D발행사의 경우 용어 사전 자료에 정적 이미지를 포함되어있는 자료를 2개 제시하였지만, 이는 전체 대비 3%밖에 되지 않는 수치였다. 이 자료를 통해 4개의 발행사에서 전체적으로 용어 사전 자료 유형의 다양성이 매우 부족하다는 것이 확연하게 드러났다.

2. 보충·심화 학습자료의 디지털 기능 요소 분석

디지털 교과서의 보충·심화 학습자료 유형에 대한 분석을 진행하였으며, 해당 분석 결과를 <표 4-4>에 나타냈다.

<표 4-4> 과학 디지털 교과서 보충·심화 학습자료 유형

	텍스트	이미지 (정적)	영상 (변형)	문제	영상 링크	계
A발행사	10 (26%)	27 (71%)	0 (0%)	1 (3%)	0 (0%)	38
B발행사	19 (64%)	10 (33%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	30
C발행사	15 (43%)	20 (57%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	35
D발행사	80 (73%)	27 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (2%)	109

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

해당 분석 결과에서 4개의 발행사 모두 존재하지 않는 유형은 기재하지 않았다. A발행사는 경우 텍스트 10개(26%), 정적 이미지 27개(71%)로 나타났으며 문제 자료는 1개(3%)가 존재했다. B발행사는 경우 텍스트 19개(64%), 정적 이미지 10개(33%),와 원작을 변형한 영상이 1개(3%)가 존재했다. C발행사는 경우 텍스트 15개(45%), 정적 이미지 20개(57%)가 존재하였고, 다른 발행사들과는 다르게 텍스트와 정적 이미지로만 보충·심화 학습자료가 구성되어 있었다. D발행사는 텍스트 80개(73%), 정적 이미지 27개(25%), 영상링크 2개(2%)가 존재하였으며, 가장 많은 수의 보충·심화 학습자료를 가지고 있었다.

4종의 디지털 교과서 모두에서 텍스트와 정적 이미지가 보충·심화 학습자료의 자료 유형 대부분을 차지하였다.

제3절 과학 디지털 교과서에 게시된 실험 영상 자료의 효용가치에 대한 분석

<표 4-2>의 분석 결과, 4종의 발행사 모두 실험 영상 자료가 영상 자료의 30% 이상의 분포를 차지하였고, 이 자료들이 학습에 도움을 주는지에 대한 설문 자료를 제작하여 현직 화학 교사 10명을 대상으로 효용가치가 있는지에 대한 설문을 진행하였다. 설문조사에 대한 결과는 <부록 5>, <부록 6>, <부록 7>, <부록 8>에 나타냈다.

네 발행사 모두에서 공통적으로 제출된 긍정적인 답변에 대한 내용으로는 '비눗방울과 석회수를 통해 기체 생성과 어떤 기체인지 확인하는 과정이 좋았다.', '로르산이 낮설기 때문에 실험 전 영상을 제공하면 좀 더 실험이 수월하게 진행될 것 같다.', '이 실험은 실제로 재현하기 어렵기 때문에 이론적인 부분을 학습시키고 싶다면 시범실험을 영상으로 대체하는 것이 좋을 것으로 보인다.' 등이 있었다. 부정적인 답변에 대한 내용으로는 '실험 영상보다 실제 실험을 진행하는 것도 충분히 가능할 것으로 보이고, 실험을 진행하는 것이 아니라 말로만 설명해도 충분하다.', '영상을 보여주는 것보다 실제 실험을 진행하였을 때 학생들이 더욱 좋아했던 기억이 있다.', '중3에 해당하는 실험 영상은 학생들에게 흥미를 끌 수 있는 요소가 많이 부족하다.' 등이 있었다. 다른 발행사들도 대체적으로 비슷한 설문의 응답을 받을 수 있었다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

제5장 결론 및 제언

본 연구는 2015 개정 교육과정 중학교 과학 디지털 교과서 중 물질 분야에 대하여 발행사별 디지털 기능 요소와 특징 분석을 진행하여 현행 디지털 교과서의 특이점을 찾고, 디지털 교과서 개발의 방향에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다. <표 3-4>을 통해 디지털 교과서의 디지털 기능 요소와 특징을 분석하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 디지털 교과서 본문의 멀티미디어 학습자료 디지털 기능 요소 분석은 발행사 별 디지털 유형 분석한 결과, 자료의 유형이 치중된 것으로 나타났다. 우선 발행사 별로 진행한 분석에서는 4개의 발행사 모두 영상 자료가 전체 멀티미디어 학습자료의 68% 이상의 분포를 나타냈다. 그 중 자체 제작 영상이 전체 영상 자료 수의 67% 이상이었으며, 자체 제작 영상 중 도입 영상은 적게는 34%, 많게는 67%의 분포를 나타냈다. 또한 자체 제작 영상 중 실험 영상의 비율은 적게는 30%, 많게는 46%의 분포를 나타냈다. 이는 디지털 교과서를 서책형 교과서의 보조교재로서 개발을 진행하였다고 해석된다. 자료는 KERIS에서 제작한 '실감형콘텐츠' 어플을 사용하는 원작 가상실험 자료가 21개로 4개의 발행사에서 동일한 개수를 나타냈다. D 발행사의 경우에는 자체 제작한 가상실험 자료가 존재하였으나, 그 자료의 수는 과학 1, 2, 3 세 교과서에서 총 6개에 그쳤다. 이는 디지털 교과서의 가상실험자료나 Virtual Lab 자료가 발행사 자체로 개발이 거의 되지 않는 것을 나타낸다.

둘째, 디지털 교과서 용어사전 학습자료 및 보충·심화 학습자료의 디지털 기능 요소 분석은 자료의 다양성이 크게 부족한 것으로 나타났다. 특히 용어사전 학습자료의 경우 1개의 발행사를 제외한 나머지 3종의 디지털 교과서에서 텍스트 형식의 자료가 100%였고, 제외한 D 발행사에서도 97%가 텍스트 형식의 자료였다. 또한 보충·심화 학습자료에서도 4종의 디지털 교과서 모두 텍스트와 정적 이미지 형식의 학습자료가 최소 97%의 분포를 나타냈다. 이는 즉 자료의 다양성이 부족함을 의미한다.

셋째, 디지털 교과서에 게시된 실험 영상의 효용 가치에 대한 분석은 다양한 답변들이 나왔지만, 교사들이 실험 영상을 보고 학습에 도움이 되는 실험 영상과 그

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

렇지 않은 실험 영상을 구분하여 학생들에게 제시할 필요가 있음을 확인하였다.

본 연구 결과에 따른 제언을 정리하면 다음과 같다.

학습자의 특성이 변화함에 따라 디지털 교과서 속 멀티미디어 학습자료, 용어사전 학습자료, 보충·심화 학습자료의 유형이 다양하게 나타나야 할 필요성이 있다. 특히 용어사전 학습자료와 보충·심화 학습자료의 경우 텍스트와 이미지만 제시하는 한 가지 유형의 자료를 제시하는 것이 아니라 여러 학습 자료 유형을 함께 제공하면 학습자에게 더 유의미한 학습을 일으킬 수 있을 것이다. 마지막으로 현직 교사들의 설문 내용에서도 드러나듯이 실험 영상을 제시할 때 학습자들이 동일한 실험 결과를 만들어내기 어려운 실험이나 위험한 실험 혹은 재료를 구하기 힘든 실험 등과 같이 직접 수행이 어려운 실험들에 대하여 영상을 제작하고, 직접 수행할 수 있는 실험들에 대해서는 과정만 제시하는 것이 학습자에게 효과적인 학습을 진행시킬 수 있을 것이다. 이러한 연구 결과를 기반으로 2025년 도입되는 AI 교과서에는 학습자들이 효과적인 학습이 될 수 있는 자료들을 배치하여 학생들의 학업 성취도 향상에 큰 기여가 되기를 바란다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

강숙희 (1999). 디지털 교과서의 설계를 위한 교육공학적 접근:유형과 기능을 중심으로. 교육공학연구, 14(1), 1-22.

강신천 (2002). 전자교과서 개발을 위한 체제적 접근 전략과 방향 탐구. 한국교육정보미디어연구, 8(2), 5-27.

계보경[Website](접속일자 : 2023, Mar 10). 세계의 미래학교 정책과 변화. 서울교육. https://webzine-serii.re.kr/1603-2/

곽병선, 강숙희, 김성은(1997). 전자교과서 개발방안 연구(1). 서울:한국교과서연구소.

교육과학기술부 (2007). 디지털교과서 상용화 개발 계획(보도자료 2007.3.22.). 서울:교육과학기술부.

교육과학기술부 (2011). 인재대국으로 가는 길, 스마트교육 추진 전략 실행계획안(보도자료 2011.10.13.). 서울: 교육과학기술부.

교육과학기술부 (2012). 2012년도 디지털교과서 개발 및 적용 추진계획안. 서울: 교육과학기술부.

교육과학기술부·한국교육학술정보원 (2009). 디지털교과서: 디지털교과서 하나면 이 세상 모든 곳이 학교랍니다. 디지털교과서 안내자료.

교육부[Website](접속일자 : 2022, Aug 16). 2015 개정교육과정에 따른 초중등학교 디지털교과서 국검정 구분 고시. https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=64153&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=25&s=moe&m=0501&opType=N

권숙경 (2003). 중등학교 국어 디지털교과서 개발 방안 연구.청주교육대학교 대학원 석사학위 논문.

김민채, 김영환 (2018). 디지털교과서 관련 연구 동향분석: 텍스트 네트워크 분석을 적용하여. 교육정보미디어연구, 24(2), 387-413.

김소영, 김동식 (1999). 전자 교과서 시스템을 위한 사용자 인터페이스 프로토타입

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

개발. 한국컴퓨터교육학회지, 2(1), 124-135.

김지영[Website](접속일자 : 2023. May 21). 일본의 교수학습 환경 변화에 따른 교과서 개발 및 활용 방안. https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=10060&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=832787&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&searchKeyword_W=%EA%B5%90%EA%B3%BC%EC%84%9C

김지영[Website](접속일자 : 2023. May 21). 일본의 초·중등학교용 디지털교과서 정책 및 현황. https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=10060&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=150294&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&searchKeyword_W=%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8

김혜린, 신기덕, 노태희, 김민환 (2022). 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 과학과 디지털교과서의 물질 영역에 나타난 외적 표상의 양식과 제시 방법, 상호작용성 분석. 초등과학교육, 41(2), 418-431.

류지헌, 한승연, 김민정 (2008). 디지털교과서 활용에 따른 수업 상호작용 분석 연구.한국교육학술정보원 연구보고서.

문부과학성[Website](접속일자 : 2011, May 23). 일본: 문부과학성, “교육정보화 비전” 발표. 교육정책네트워크 정보센터. https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10092&nTbCategorySeq=10069&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=165760&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=25&searchKeyword_W=%EA%B5%90%EC%9C%A1%EC%9D%98+%EC%A0%95%EB%B3%B4%ED%99%94+%EB%B9%84%EC%A0%84

박현아, 김정렬 (2011). 5·6학년 수준별 초등 영어 디지털교과서 운영 프로그램 개발과 적용.초등영어교육,17(1),61-87.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

백승국 (2006). 에듀테인먼트 콘텐츠와 미디어 문화교육.한국언론학회 학술대회 발표논문집,393-400.

변호승, 류지헌, 송연옥 (2011). 디지털교과서의 연구동향과 학업성취도 효과성 연구에 대한 메타분석. 교육방법연구, 23(3), 635-663.

변호승, 유관희, 유재수, 최정임, 박시현 (2005). 2005년 전자교과서 개발 표준안 연구.한국교육학술정보원 연구보고서.

산케이신문[Website](접속일자 : 2020, Oct 28). [일본] 야이타 시, 모든 초·중학생에 태블릿PC 배부. 교육정책네트워크 정보센터. https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10092&nTbCategorySeq=10069&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=828156&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=25&searchKeyword_W=IT

손병길 (1997). 전자교과서 개발 지침 연구. 서울:멀티미디어교육지원센터.

손병길 (2004). 2004년 전자교과서 학교 시험적용 결과 분석 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 RR 2004-04.

안성훈 외 (2020). 디지털교과서 현황 분석 및 향후 추진 방안 연구(KR 2020-2). 대구: 한국교육학술정보원

여운방, 서유경, 서정희, 신성균, 조정우, 채보영 (2000). 전자교과서 설계지침 및 모형개발 연구 : 국어, 사회, 수학, 과학교과 중심. 서울:한국교과서연구재단.

오광신 (2010). 싱가포르, 미래학교를 가다! FutureSchools@Singapore

유은혜[Website](접속일자 : 2023. May 20). [ET시론] 디지털 전환 시대, 미래 교육을 향한 대 전환. https://www.etnews.com/20220116000031

윤수경, 김명지, 최준호 (2014). 디지털교과서의 상호작용성이 학습태도에 미치는 영향: 태블릿 PC 기반의 사회와 과학 디지털교과서를 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지, 14(2), 205-222.

윤종현 (2021). 디지털교과서 개발 방식 다양화에 따른 검정심사 방향성 연구 최종보고서. 서울: KOFAC(한국과학창의재단).

이수진[Website](접속일자 : 2023, Jan 27). [중국] 중국의 초·중등학교용 디지털교과서 정책 및 현황. 교육정책네트워크 정보센터.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=10061&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=150295&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&searchKeyword_W=%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8

이수진[Website](접속일자 : 2023, May 25). 중국의 학교교육 지원 디지털 콘텐츠 서비스 현황. 교육정책네트워크 정보센터. https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=10061&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=150072&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&searchKeyword_W=%EB%94%94%EC%A7%80%ED%84%B8

전우홍 (2008). 미래교육에 대비한 디지털교과서 개발. 교육마당 21(31), 74-78.

정광식, 손진곤 (2009). 디지털교과서 최신 해외 동향 분석 및 주요 시사점. 한국교육학술정보원 연구자료 RM, 37.

정의석, 송윤희, 채정병 (2008). 디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구. 한국컴퓨터종합학술대회 논문집,35(1_B),230-235.

조난심, 이춘식, 전은화 (2000). 디지털교과서 편찬 및 검정 방안에 관한 연구. 한국교육과정평가원 연구보고서.

조재춘, 임희석 (2012). 교수-학습 활동과 학습자의 특성을 고려한 스마트교육 개념모델. 컴퓨터교육학회 논문지, 15(4), 41-49.

주형미, 가은아, 김정효, 남창우, 안종욱 (2012). 스마트 (SMART) 교육을 위한 디지털교과서 심사 기준 및 절차 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 RRT, 3.

주형미, 김덕근, 서지영, 함승연, 윤지훈, 김혜숙 (2012). 디지털교과서의 현재와 미래. 한국교육과정평가원 연구보고서.

최정임, 박수홍 (2004). 2004 전자교과서 표준안 연구.서울:한국교육학술정보원.

최진원 (2010). 디지털 교과서 도입에 대한 법률적 문제 －저작권법을 중심으로－. 정보법학,14(1),211-241.

한국교육과정평가원 (2012). 디지털교과서의 현재와 미래. 충북 진천: 한국교육과정평가원.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

한송이 (2021). 디지털교과서를 활용한 효과적인 미술감상 교육 프로그램 개발연구. 국내석사학위논문. 동아대학교 교육대학원

한승연, 류지헌, 김민정 (2014). 디지털교과서 활용수업 상호작용 분석연구: 수학과 과학 수업을 중심으로. 교육방법연구, 26(3), 533-560.

Buckingham,D. (2000). Afterthe death ofchildhood:growing up in the age of Electronic Media. 정현성 역(2004).전자매체 시대의 아이들. 서울:우리교육.

CNA[Website](접속일자 : 2022, Mar 10). [싱가포르] 2022년 예산: 아이들에게 “인생에서 가장 좋은 시작” 제공 위해 많은 투자 예정. 교육정책네트워크 정보센터.
https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10092&nTbCategorySeq=10078&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=834226&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=25&searchKeyword_W=KidSTART

Prensky,M. (2004). DigitalGame-BasedLearning.Paragonhouse.

Prensky,M. (2005). Digital natives, digital immigrants. Gifted, (135), 29-31.

The Economist[Website](접속일자 : 2022, Aug 16). Planet of the phones.
https://www.economist.com/leaders/2015/02/26/planet-of-the-phones

West Verginia Legislature[Website](접속일자 : 2022, Dec 12). 「West Virginia Adoption Policy Code_18-2A-1」.
http://www.wvlegislature.gov/WVCODE/code.cfm?chap=18&art=2A

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

부 록

<부록 1> A발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중1 4단원	123	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중1 4-1	124	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중1 4-1-1	125	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	126-1	용어	용어텍스트	입자	
	126-2	용어	용어텍스트	증발	
	126-3	영상(자체)	기타영상	물 입자의 증발 모형	
	126-4	보충심화구분 없음	보충문제	더 알아보기	
	127	용어	용어텍스트	습도	
중1 4-1-2	128-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	128-2	용어	용어텍스트	페놀프탈레인 용액	
	128-3	영상(자체)	실험영상	실험영상	
	129	용어	용어텍스트	기체의 확산	
	130-1	영상(자체)	기타영상	도움영상	
	130-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	130-3	이미지(정적)		오해와 진실	
중1 4-2	132	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중1 4-2-1	133-1	용어	용어텍스트	밀폐	
	133-2	용어	용어텍스트	기체의 압력	
	133-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	134-1	영상(자체)	기타영상	도움영상	
	134-2	용어	용어텍스트	대기압	
중1 4-2-2	136-1	영상(변형)	도입영상	소단원 도입	
	136-2	가상실험		기체의 압력과 부피(VR)	
	136-3	영상(자체)	실험영상	실험영상	
	138-1	용어	용어텍스트	보일 법칙	
	138-2	이미지(동적)		해보기	
	138-6	가상실험		보일의 법칙(AR)	
	139-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중1 4-2-3	140-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	140-2	용어	용어텍스트	파라핀	
	140-3	영상(자체)	실험영상	실험영상	
	142-1	용어	용어텍스트	샤를 법칙	
	142-2	이미지(동적)		해보기	
	142-3	가상실험		온도에 따른 기체 부피 변화(AR)	
	143-1	용어	용어텍스트	풍등	
	143-2	보충심화구분	보충심화이미	더 알아보기	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
		없음	지(정적)		
중1 5단원	153	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중1 5-1	154	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중1 5-1-2	155	이미지(동적)		해보기	
	156-1	영상(자체)	기타영상	고액기 입체배열	
	156-2	용어	용어텍스트	입자모형	
	156-3	가상실험		물질의 상태변화	
	156-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
중1 5-1-2	158-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	158-2	용어	용어텍스트	상태 변화	
	158-3	영상(자체)	실험영상	양초 만들기	
	159	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	161-1	영상(자체)	기타영상	물질의 상태변화와 입자모형	
중1 5-1-3	162-1	용어	용어텍스트	활자	
	162-2	영상(그대로)	도입영상	소단원 도입	
	162-4	용어	용어텍스트	융해	
	162-5	용어	용어텍스트	응고	
	162-6	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	163-1	용어	용어텍스트	용해로	
중1 5-1-4	164-1	용어	용어텍스트	기화	
	164-2	용어	용어텍스트	액화	
	164-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	165-1	용어	용어텍스트	염화 코발트 종이	
	165-2	영상(자체)	실험영상	물의 상태 변화 관찰하기	
	165-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중1 5-1-5	166-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	166-3	영상(자체)	실험영상	드라이아이스 상태 변화 관찰하기	
	167-1	용어	용어텍스트	승화	
	167-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
생활속과학	168	용어	용어텍스트	분사	
중1 5-2	170	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중1 5-2-1	171	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	172-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	172-2	용어	용어텍스트	끓임쪽	
중1 5-2-1	173-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	173-2	용어	용어텍스트	열에너지	
	173-3	용어	용어텍스트	녹는점	
	173-4	보충심화구분	보충심화이미	더 알아보기	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
		없음	지(정적)		
	174-1	영상(자체)	기타영상	해보기	
	174-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	174-3	영상(자체)	기타영상		
중1 5-2-2	176-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	176-2	가상실험		생활 속 에너지의 출입(VR)	
	176-3	영상(자체)	실험영상	로르산 실험 영상	
	178-1	용어	용어텍스트	어는점	
	178-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	179-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	179-2	가상실험		온도에 따른 물질의 상태 변화(AR)	
	179-3	영상(자체)	기타영상	열에너지 방출 입자모형	
중1 5-2-3	180-1	영상(변형)	도입영상	소단원 도입	
	180-2	가상실험		상태변화가 일어날 때의 열출입(AR)	
	181	이미지(동적)		해보기	
	182	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중2 1단원	11	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중2 1-1	12	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중2 1-1-1	013-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	013-2	용어	용어텍스트	원소	
	013-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중2 1-1-2	016-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	016-2	영상(자체)	실험영상	불꽃 반응 실험	
	018-1	용어	용어텍스트	불꽃 반응	
	018-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	불꽃놀이 속 과학 원리	
	018-3	가상실험		원소의 불꽃 반응(AR)	
	019-1	용어	용어텍스트	연속 스펙트럼	
	019-2	용어	용어텍스트	선 스펙트럼	
	019-3	이미지(동적)		해보기	
	019-4	가상실험		원소의 스펙트럼(VR)	
중2 1-1-3	020-1	용어	용어텍스트	원자	
	020	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	021-1	보충심화		더 알아보기	
	021-2	용어	용어텍스트	원자핵	
	021-3	용어	용어텍스트	전자	
	021-4	가상실험		원자의 구조	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	023	이미지(동적)		해보기	
중2 1-1-4	024-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	024-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	024-3	용어	용어텍스트	분자	
	024-4	영상(자체)	기타영상	물 분자로 이루어진 물질	
	025-1	가상실험		분자 모형 만들기(AR)	
	025-2	이미지(동적)		해보기	
중2 1-1-5	026-1	용어	용어텍스트	원소기호	
	026-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	027-1	이미지(동적)		해보기	
	027-2	용어	용어텍스트	화학식	
중2 1-2	30	영상(자체)	도입영상		
중2 1-2-1	31	용어	용어텍스트	이온	
	032-1	용어	용어텍스트	양이온	
	032-2	영상(자체)	기타영상	나트륨 원자	
	032-3	영상(자체)	기타영상	산소 원자	
	032-4	용어	용어텍스트	음이온	
	033-1	용어	용어텍스트	이온식	
	033-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	34	영상(자체)	실험영상	배움활동 실험 영상	
	035-1	영상(자체)	기타영상	양이온과 음이온의 이동	
중2 1-2-2	036-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	036-3	용어	용어텍스트	앙금 생성 반응	
	036-4	영상(자체)	기타영상	해보기	
	036-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	037-1	영상(자체)	실험영상	배움활동 실험 영상	
	037-2	가상실험		앙금생성반응을 이용하여 미술작품(AR)	
창의융합	40	영상(변형)	기타영상	도움 영상	
중2 6단원	189	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중2 6-1	190	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중2 6-1-1	191	이미지(동적)		해보기	
	192-1	용어	용어텍스트	순물질	
	192-2	용어	용어텍스트	혼합물	
	192-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	193-1	용어	용어텍스트	물질의 특성	
중2 6-1-2	194-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	194-2	가상실험		물질의 특성 밀도(AR)	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	194-3	용어	용어텍스트	밀도	
	195	영상(자체)	실험영상	배움활동 실험 영상	
	196-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중2 6-1-3	197-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	197-2	용어	용어텍스트	용해	
	197-3	용어	용어텍스트	포화 용액	
	197-4	용어	용어텍스트	불포화 용액	
	198	가상실험		다양한 물질의 용해도 차이 알아보기(AR)	
	199-1	용어	용어텍스트	용해도	
	199-2	이미지(동적)		해보기	
	199-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	199-4	가상실험		압력에 따른 기체의 용해도 변화(AR)	
중2 6-1-4	200	영상(변형)	도입영상	소단원 도입	
	201-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)		
중2 6-2	204	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중2 6-2-1	205-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	205-2	용어	용어텍스트	증류	
	206	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	207-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중2 6-2-2	208-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	208-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	208-3	용어	용어텍스트		
	209-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
중2 6-2-3	210-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	210-2	용어	용어텍스트	재결정	
	211-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	211-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중2 6-2-3	211-3	이미지(정적)		해보기	
중2 6-2-4	212-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	212-2	용어	용어텍스트	크로마토그래피	
	213-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	213-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	216-1	영상(변형)			
창의융합	216	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중3 1단원	11	영상(자체)	도입영상	대단원 도입	
중3 1-1	12	영상(자체)	도입영상	중단원 도입	
중3 1-1-1	13	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	014-1	용어	용어텍스트	물리 변화	
	014-2	용어	용어텍스트	화학 변화	
	014-4	가상실험		물리변화와 화학변화(AR)	
	014-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
	015-1	이미지(정적)		해보기	
중3 1-1-2	016-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	016-2	용어	용어텍스트	화학 반응	
	016-3	용어	용어텍스트	반응물질	
	016-4	용어	용어텍스트	생성물질	
	017-1	용어	용어텍스트	화학 반응식	
	017-2	영상(자체)	기타영상	도움 영상	
	017-3	영상(자체)	기타영상	해보기	
	017-4	가상실험		화학 반응에서의 분자 모형	
	018-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	018-2	영상(자체)	기타영상	도움 영상	
	019-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
중3 1-2	22	영상(변형)	도입영상	중단원 도입	
중3 1-2-1	023-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	023-2	영상(자체)	실험영상	도움 영상	
	024-1	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	024-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
	025-1	이미지(정적)		해보기	
	025-2	용어	용어텍스트	질량 보존 법칙	
	025-3	가상실험		물질이 변할 때 질량은 변하지 않아	
	025-4	이미지(동적)		해보기	
중3 1-2-2	026-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	026-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
중3 1-2-2	027-1	용어	용어텍스트	일정 성분비 법칙	
	027-2	이미지(정적)		해보기	
	28	이미지(동적)		배움활동 해보기	
	029-1	가상실험		일정 성분비의 법칙(AR)	
	029-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중3 1-2-3	030-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	030-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	031-1	용어	용어텍스트	기체반응법칙	
	031-2	이미지(동적)		해보기	
	032-1	가상실험		기체 사이의 특별한 관계	
	032-2	이미지(동적)		해보기	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	032-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	더 알아보기	
중3 1-2-4	034-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	034-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	036-1	영상(자체)	실험영상	도움 영상	
	036-2	가상실험		화학 반응에서의 에너지 출입(VR)	
	038-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	더 알아보기	
창의융합	40	영상(변형)		도움 영상	

<부록 2> B발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중1 4단원	131	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중1 4-1	133	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중1 4-1-1	134-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	134-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	134-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	만능 지시약 종이	
	134-4	용어	용어텍스트	암모니아수	
	135-1	용어	용어텍스트	입자	
	135-2	용어	용어텍스트	확산	
	135-3	용어	용어텍스트	증발	
	135-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	증발이 잘 일어나는 조건	
	135-5	영상(그대로)		도움 영상	
중1 4-1-2	136-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	136-2	용어	용어텍스트	입자의 운동	
	138-1	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	138-2	용어	용어텍스트	실온	
중1 4-2-1	140-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	140-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	141-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	압력	
	141-2	용어	용어텍스트	기체의 압력	
중1 4-2-2	142-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	142-2	영상(자체)	실험영상	도움 영상	
	142-3	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	143	영상(그대로)		도움 영상	
	144-1	용어	용어텍스트	보일 법칙	
	144-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	보일 법칙	
	145-1	영상(자체)	기타영상	그림 6	
	145-2	가상실험		보일법칙(AR)	
중1 4-2-3	147-1	영상(그대로)		도움 영상	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	147-2	가상실험		기체의 압력과 부피	
	147-3	영상(그대로)		도움 영상	
	147-4	영상(그대로)		도움 영상	
중1 4-3-1	148-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	148-2	영상(자체)	실험영상	도움 영상	
	148-3	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	150-1	용어	용어텍스트	액체 질소	
	150-2	용어	용어텍스트	샤를 법칙	
	150-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	샤를	
	151-1	영상(자체)	기타영상	그림 11	
	151-2	가상실험		온도에 따른 기체의 부피 변화(AR)	
중1 4-3-2	152-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	152-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	152-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	오줌싸개 인형의 원리	
	153-1	영상(그대로)		도움 영상	
창의융합	156	영상(자체)	기타영상	애니메이션영상	
	157	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중1 5단원	163	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
	164	용어	용어텍스트	체온	
중1 5-1-1	166-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	166-2	가상실험		물질의 상태 변화(VR)	
	166-3	용어	용어텍스트	배열	
	167-1	용어	용어텍스트	고체	
	167-2	용어	용어텍스트	액체	
	167-3	용어	용어텍스트	기체	
중1 5-1-2	168-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	168-2	영상(그대로)		도움 영상	
	168-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	상태 변화의 원인	
	168-4	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	168-5	용어	용어텍스트	상태 변화	
	169-1	용어	용어텍스트	융해	
	169-2	용어	용어텍스트	응고	
	169-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	융해와 응고의 이용	
	169-4	영상(그대로)		도움 영상	
	169-5	영상(그대로)		도움 영상	
	169-6	영상(그대로)		도움 영상	
	169-7	영상(그대로)		도움 영상	
역사 속	170-1	용어	용어텍스트	금속 활자	
	170-3	용어	용어텍스트	거푸집	
중1 5-1-3	172-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	172-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	172-3	용어	용어텍스트	염화 코발트 종이	
	173-1	용어	용어텍스트	기화	
	173-2	용어	용어텍스트	액화	
	173-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	김과 수증기의 차이	
	173-4	영상(그대로)		도움 영상	
중1 5-1-4	174-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	174-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	승화를 이용한 식품 가공 방법	
	174-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	아이오딘의 승화	
	174-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	상태 변화와 기상 현상	
	174-5	용어	용어텍스트	승화	
	174-5	용어	용어텍스트	승화	
	174-6	영상(그대로)		도움 영상	
	175-1	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중1 5-1-5	176-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	176-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	178-1	영상(그대로)		도움 영상	
	178-2	영상(그대로)		도움 영상	
	179-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	끓는 기름에 물이 들어가면 튀는 까닭	
	179-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	천연가스를 액체 상태로 운반하는 까닭	
생활 속	180	영상(그대로)		도움 영상	
직업 탐험	181	영상(그대로)		도움 영상	
중1 5-2-1	182-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	182-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	183-1	용어	용어텍스트	녹는점	
	183-2	용어	용어텍스트	갈륨	
	185-1	용어	용어텍스트	어는점	
중1 5-2-2	186-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	186-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	187-1	용어	용어텍스트	끓임쪽	
	187-2	용어	용어텍스트	물중탕	
	188-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	188-2	가상실험		온도에 따른 물질의 상태 변화(AR)	
중1 5-2-3	190-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	190-2	용어	용어텍스트	융해열	
	190-3	용어	용어텍스트	기화열	
	190-4	용어	용어텍스트	승화열	
	190-5	가상실험		생활 속 열에너지의 출입	
	190-6	보충	내용정리		

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	192-2	용어	용어텍스트	응고열	
	192-3	용어	용어텍스트	액화열	
	192-4	용어	용어텍스트	승화열	
	192-5	가상실험		상태 변화가 일어날 때의 열출입(AR)	
	193-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	생활 속 열 에너지의 이용	
	194	영상(자체)	기타영상	물질의 상태 변화시 열에너지	
통합자료실	195	용어	용어텍스트	주상절리	
중2 1단원	011	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중2 1-1-1	014-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	014-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원소 개념의 형성 과정	
	015-1	용어	용어텍스트	원소	
	015-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	지구와 우주 인체를 이루는 구성 원소	
중2 1-1-2	016-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	016-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	016-3	가상실험		원소의 불꽃 반응(AR)	
중2 1-1-2	17	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	니크롬선을 묽은 염산에 씻는 까닭	
	018-1	용어	용어텍스트	금속 원소	
	018-2	용어	용어텍스트	불꽃 반응	
	019-1	용어	용어텍스트	스펙트럼	
	019-2	용어	용어텍스트	연속 스펙트럼	
	019-3	용어	용어텍스트	선 스펙트럼	
	019-4	가상실험		원소의 스펙트럼	
	019-5	영상(변형)		도움 영상	
중2 1-2-1	020-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	020-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물질이 입자로 이루어져 있음을 뒷받침하는	
	021-2	용어	용어텍스트	원자	
	021-3	용어	용어텍스트	전하	
	021-4	용어	용어텍스트	원자핵	
	021-5	용어	용어텍스트	전자	
	021-6	용어	용어텍스트	전하량	
	021-7	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	원자와 원자핵의 상대적 크기	
	021-8	가상실험		원자의 구조(VR)	
중2 1-2-2	024-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	024-2	용어	용어텍스트	분자	
	025-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원소와 원자	
	025-2	가상실험		분자 모형 만들기	
중2 1-2-3	26	용어	용어텍스트	기호	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	027-2	용어	용어텍스트	원소 기호	
	027-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원소의 이름	
중2 1-2-4	28	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	029-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	염화 나트륨의 화학식	
중2 1-3-1	30	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	031-1	용어	용어텍스트	양이온	
	031-2	용어	용어텍스트	음이온	
	031-3	영상(자체)	기타영상	그림 11	
	32	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중2 1-3-2	034-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	034-2	용어	용어텍스트	이온식	
중2 1-3-3	036-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	036-2	용어	용어텍스트	앙금	
	036-3	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	37	영상(그대로)		도움 영상	
중2 1-3-3	038-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	앙금과 관련된 생활 속 예	
	038-2	용어	용어텍스트	앙금 생성 반응	
	038-3	가상실험		앙금 생성 반응을 이용하여 미술 작품(VR)	
중2 6단원	193	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
	195	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중2 6-1-1	196-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	196-2	용어	용어텍스트	순물질	
	196-3	용어	용어텍스트	혼합물	
	197-1	이미지(동적)		해보기 과정 3	
중2 6-1-2	198	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	199-1	용어	용어텍스트	물질의 특성	
	199-2	영상(변형)		퓨즈	
중2 6-2-1	200	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	201-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	201-2	영상(변형)		도움 영상	
중2 6-2-2	202-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	202-2	용어	용어텍스트	녹는점과 어는점	
	203-1	영상		실험 동영상	
중2 6-2-3	204-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	204-2	용어	용어텍스트	밀도	
	204-3	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	205	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	206-1	영상(변형)		잠수부의 납 벨트	
	206-2	영상(변형)		서프보드	
	206-3	영상(변형)		마블링	
	206-4	가상실험		물질의 특성 밀도(AR)	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	207-1	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중2 6-2-4	208-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	208-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	209	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	210-1	용어	용어텍스트	용해도	
	210-3	가상실험		다양한 물질의 용해도 차이 알아보기(AR)	
	210-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	용액의 포화도	
	210-5	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	211-1	영상(변형)		도움 영상	
	211-2	가상실험		압력에 따른 기체의 용해도 변화(AR)	
직업 탐험	213	영상(그대로)		도움 영상	
중2 6-3-1	214-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	214-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	214-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	가열장치 조작	
	216	용어	용어텍스트	증류	
	217-1	영상(그대로)		도움 영상	
중2 6-3-2	218-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	218-2	보충심화구분 없음	보충심화영상	원심분리기	
	218-3	영상(변형)			
	219-1	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	219-2	영상(그대로)		스스로 확인하기	
중2 6-3-3	220	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	211-1	용어	용어텍스트	재결정	
	222	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중2 6-3-4	224-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	224-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	225	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	226	용어	용어텍스트	크로마토그래피	
	228	영상(그대로)		창의융합	
중3 1단원	11	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중3 1-1-1	14	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	015-3	가상실험		물리변화와 화학변화	
	015-4	영상(그대로)		도움 영상	
중3 1-1-2	018-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	018-3	영상(변형)		도움 영상	
중3 1-1-3	020-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	020-2	가상실험		화학 반응에서의 분자 모형(AR)	
	022-1	이미지(동적)		2단계 중 활동	
	022-2	이미지(동적)		3단계 중 활동	
중3 1-2-1	026-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	026-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	029-1	가상실험		물질이 변할 때 질량은 변하지 않아(AR)	
중3 1-2-2	030-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	030-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	화합물	
	030-3	이미지(동적)		해보기 활동	
	030-4	가상실험		일정 성분비 법칙(AR)	
중3 1-2-3	34	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	035-2	가상실험		기체 사이의 특별한 관계(AR)	
	035-3	이미지(동적)		활동	
	36	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중3 1-3-1	038-1	영상(변형)		도움 영상	
	038-2	영상(변형)		도움 영상	
	038-3	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	039-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	열에너지를 방출하는 상태변화	
중3 1-3-2	040-1	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	
	040-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	041-2	가상실험		화학 반응에서의 에너지 출입(VR)	
	041-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	열에너지를 흡수하는 상태 변화	
	042	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
중3 1-3-3	044	영상(자체)	도입영상	소단원 도입	

<부록 3> C발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중1 4단원	125-1	영상(자체)	기타영상	직업영상	
중1 4-1-1	128-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	128-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	기체의 성질	
	129-1	용어	용어텍스트	입자모형	
중1 4-1-2	130-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	130-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	132-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	확산과 증발의 예	
	132-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	증발과 끓음	
	133-1	영상(자체)	기타영상	향수의 확산 모형	
	133-2	영상(자체)	기타영상	물의 증발 모형	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	134-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	확산과 증발의 빠르기	
중1 4-2-1	140-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	140-2	용어	용어텍스트	압력	
	140-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	압력의 크기	
	141-1	영상(자체)	기타영상	기체의 압력	
중1 4-2-2	142-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	142-2	가상실험		보일의 법칙(AR)	
	143	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	144-1	영상(자체)	기타영상	압력에 따른 기체의 부피변화와	
	144-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	압력과 기체의 부피 관계	
	145-1	가상실험		기체의 압력과 부피(VR)	
중1 4-2-3	146-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	146-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	146-3	가상실험		온도에 따른 기체의 부피 변화(AR)	
	148-1	영상(자체)	기타영상	온도에 따른 기체의 부피 변화와	
	148-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	온도와 기체의 부피 관계	
	148-3	영상(자체)	실험영상	도움 영상	
중1 5단원	155-1	영상(자체)	기타영상	직업 영상	
중1 5-1-1	158	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
중1 5-1-2	162-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	162-2	용어	용어텍스트	상태 변화	
	162-3	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	162-4	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	염화 코발트 종이	
	163-1	용어	용어텍스트	기화	
	163-2	용어	용어텍스트	액화	
	163-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	기화와 액화의 예	
	164-1	용어	용어텍스트	융해	
	164-2	용어	용어텍스트	응고	
	165-1	용어	용어텍스트	승화	
	165-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	융해와 응고의 예	
	165-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	승화성 물질	
	166-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	승화의 예	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중1 5-1-3	168-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	168-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	170	가상실험		물질의 상태 변화(VR)	
중1 5-2-1	176-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	176-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	178-1	용어	용어텍스트	어는점	
	178-2	용어	용어텍스트	녹는점	
	179-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	179-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	녹는점 끓는점과 물질의 상태	
중1 5-2-2	180	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	181-1	가상실험		생활 속 열에너지의 출입(VR)	
	181-2	가상실험		온도에 따른 물지르이 상태 변화(AR)	
	182	가상실험		상태 변화가 일어날 때의 열출입(AR)	
중2 1-1-1	012-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	012-2	용어	용어텍스트	원소	
	013-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	합금	
중2 1-1-2	014-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	014-2	가상실험		원소의 불꽃 반응(AR)	
	015-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	불꽃 반응의 특징	
	015-2	이미지(동적)		그림 1-2 여러가지 원소의 불꽃 반응 색	
	016-1	용어	용어텍스트	분광기	
	016-2	가상실험		원소의 스펙트럼(VR)	
	017-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	스펙트럼의 종류	
중2 1-2-1	022-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	022-2	용어	용어텍스트	원자	
	022-3	용어	용어텍스트	원자핵	
	022-4	용어	용어텍스트	전자	
	022-5	가상실험		원자의 구조(VR)	
중2 1-2-2	026-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	026-2	용어	용어텍스트	분자	
	026-3	가상실험		분자 모형 만들기(AR)	
중2 1-2-3	28	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	29	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원소의 이름	
	30	이미지(동적)		원소기호익히기 놀이	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중2 1-3-1	036-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	036-2	용어	용어텍스트	이온	
	38	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	039-1	영상(자체)	기타영상	그림 1-14	
중2 1-3-2	040-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	040-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	042-1	영상(자체)	기타영상	그림1-15 반응모형	
	042-2	가상실험		앙금 생성 반응을 이용한 미술작품(VR)	
중2 6-1-1	200-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	200-2	용어	용어텍스트	혼합물	
	200-3	이미지(동적)		해보기	
	201-1	용어	용어텍스트	물질의 특성	
중2 6-1-2	202	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	204	가상실험		물질의 특성 밀도(AR)	
중2 6-1-3	206-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	206-3	용어	용어텍스트	불포화 용액	
	207-1	가상실험		다양한 물질의 용해도 차이 알아보기	
	207-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	208-1	용어	용어텍스트	용해도 곡선	
	208-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	압력에 따른 기체의 용해도 변화(AR)	
	209-1	가상실험		압력에 따른 기체의 용해도 변화(AR)	
	209-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
중2 6-1-4	210-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	210-2	용어	용어텍스트	녹는점	
	210-3	용어	용어텍스트	어는점	
	211-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	211-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	여러가지 액체의 가열곡선	
	211-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	끓는점과 압력의 관계	
중2 6-2-1	218	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	219-1	용어	용어텍스트	증류탑	
	219-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	증류를 이용한 혼합물 분리의 예	
	219-3	영상(자체)	기타영상	소줏고리에서 증류 원리	
중2 6-2-2	220-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	220-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	221-1	용어	용어텍스트	분별 깔때기	
	221-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	222-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	밀도 차를 이용한 혼합물 분리의 예	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중2 6-2-3	224-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	224-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	225-1	용어	용어텍스트	정제	
	225-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	재결정을 이용한 혼합물 분리의 예	
중2 6-2-4	226-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	226-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
중2 6-2-4	227-1	영상(자체)	기타영상	그림 6-15 크로마토그래피의 원리	
	227-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	크로마토그래피 결과 분석하기	
	227-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	크로마토그래피를 이용한 혼합물 분리의 예	
중3 1-1-1	012-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	012-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	13	가상실험		물리 변화화 화학 변화(AR)	
중3 1-1-2	016-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	016-2	가상실험		화학 반응에서의 분자 모형(AR)	
	016-3	이미지(동적)		물 생성 반응 모형	
	018-1	이미지(동적)		화학 반응식으로 나타내는 화학 반응	
	018-2	용어	용어텍스트	연소	
	020-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	입자 원자 분자	
	020-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	여러 가지 화학 반응에서 계수비와 분자 수의 비	
	21	영상(그대로)		분자요리 만들기	
중3 1-2-1	026-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	026-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	28	영상(자체)	기타영상	해보기	
	029-1	가상실험		물질이 변할 때 질량은 변하지 않아(AR)	
	029-2	영상(자체)	기타영상	그림 1-5 탄산칼슘과 염화 수소의 반응 모형	
	029-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	연소 반응에서의 질량 보존 법칙	
중3 1-2-2	030-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	030-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	화합물	
	030-3	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	030-4	영상(자체)	실험영상	구리와 산화구리의 질량 측정 결과	
	031	보충심화구분	보충심화이미	일정 성분비 법칙	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
		없음	지(정적)		
	033-1	가상실험		일정 성분비 법칙(AR)	
	033-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	산화 구리(CuO)와 물에서의 일정 성분비 법칙	
중3 1-2-3	034-1	영상(자체)	도입영상	생생 개념 영상	
	034-2	가상실험		기체 사이의 특별한 관계	
	034-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	기체 반응 법칙	
	034-4	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	염화 수소 기체가 생성될 때 기체의 부피비	
	034-5	이미지(동적)		그림 1-9 암모니아와 수증기가 생성될 때	
	035-1	이미지(동적)		탐구 과정 4.	
중3 1-3-1	040-1	영상(변형)	도입영상	생생 개념 영상	
	040-2	영상(자체)	실험영상	실험 영상	
	040-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	손난로를 만들 때 넣어 주는 물질의 역할	
	42	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	에너지를 방출하는 반응과 에너지를 흡수하는 반응	
	043-1	가상실험		화학 반응에서의 에너지 출입(VR)	

<부록 4> D발행사 디지털 교과서 멀티미디어 학습자료의 분류

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중1 4단원	134	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중1 4-1-1	135	이미지(정적)			
	137-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	137-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	137-3	용어	용어텍스트	확산	
	137-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	확산 현상의 예	
	137-5	영상(자체)	기타영상	어항속의 물 증발	
	137-6	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	증발 현상의 예	
	137-7	용어	용어텍스트	증발	
	138-1	용어	용어텍스트	입자	
	138-2	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	139	용어	용어텍스트	입자 모형	
	140	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	141-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	페놀프탈레인	
중1 4-1-2	142-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	142-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	143-1	용어	용어텍스트	혈압계	
	143-2	용어	용어텍스트	구조용 안전 매트	
	143-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	기체의 압력에 영향을 미치는 요인	
중1 4-2-1	147-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	147-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	148	영상(자체)	실험영상	실험 동영상	
	150	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	비유의 의미와 역할	
	151-1	가상실험		보일의 법칙(AR)	
	151-2	이미지(정적)		피스톤누르기	
중1 4-2-2	152-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	152-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	153-1	가상실험		기체의 압력과 부피(VR)	
중1 4-3-1	157-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	157-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	159-1	가상실험(자체)		과학 실험실	
	160	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	161-1	가상실험		온도에 따른 기체의 부피 변화(AR)	
	161-2	이미지(정적)		온도와 부피의 관계	
중1 4-3-2	162-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	162-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	162-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	온도에 따른 알루미늄 풍선의 변화	
	162-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	온도에 따른 페트병의 변화	
중1 5-1-1	170	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
	171	이미지(정적)		중단원 이미지	
	173-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	173-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	173-3	용어	용어텍스트	고체	
	173-4	용어	용어텍스트	액체	
	173-5	용어	용어텍스트	기체	
	173-6	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물질의 상태	
	174	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물질의 상태별 특징	
	175	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	176-1	이미지(정적)		입자배열	
	176-2	보충심화	보충심화텍스트	고체 상태의 입자 배열	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	176-3	보충심화	보충심화텍스트	액체 상태의 입자 배열	
	177-1	보충심화	보충심화텍스트	기체 상태의 입자 배열	
	177-2	가상실험	보충심화텍스트	물질의 상태 변화(VR)	
중1 5-1-2	178-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	178-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	178-3	용어	용어텍스트	상태 변화	
	178-4	용어	용어텍스트	융해	
	178-5	용어	용어텍스트	응고	
	178-6	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	일상생활 속 융해와 응고	
	179-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	179-2	이미지(정적)		그림5	
	180	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	181-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	일상생활 속 기화와 액화	
	181-2	용어	용어텍스트	기화	
	181-3	용어	용어텍스트	액화	
	181-4	이미지(정적)		그림 7	
	182-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	182-2	용어	용어텍스트	승화	
	183-1	가상실험		온도에 따른 물질의 상태 변화	
	183-2	이미지(정적)		승화가 일어날 때의 입자 배열 변화	
	183-3	보충심화		일상생활에서의 승화의 이용	
	184	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	주유소 유증기 회수 단계	
중1 5-2-1	187-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	187-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	188	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	189	용어	용어텍스트	끓는점	
	190-1	용어	용어텍스트	녹는점	
	190-2	용어	용어텍스트	열에너지	
	190-3	용어	용어텍스트	기화열	
	190-4	용어	용어텍스트	융해열	
	190-5	용어	용어텍스트	승화열	
	190-6	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물의 기화열과 얼음의 용해열	
	191-1	이미지(정적)		그림 12	
중1 5-2-2	192-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	192-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	193	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	194-1	용어	용어텍스트	어는점	
	194-2	용어	용어텍스트	응고열	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	194-3	용어	용어텍스트	액화열	
	194-4	용어	용어텍스트	승화열	
	194-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	응고열과 액화열의 크기 비교	
	195-1	가상실험		상태 변화가 일어날 때의 열출입(AR)	
	195-2	이미지(정적)		그림15	
중1 5-3-1	196-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	196-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	196-3	가상실험		생활 속 열에너지의 출입	
	196-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	상대 변화 시 열에너지 흡수 예	
	198	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	방족열 냉방	
중2 1단원	10	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중2 1-1-1	013-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	013-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	013-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	고대와 중세의 물질관의 변천	
	013-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	라부아지에의 물 분해 실험	
	015-1	용어	용어텍스트	원소	
	015-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	자연에 존재하는 원소와 인공 원소	
	16	가상실험(자체)		과학 실험실	
	017-1	용어	용어텍스트	불꽃 반응	
	017-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	불꽃 반응의 특징	
	017-3	가상실험		원소의 불꽃 반응	
	017-4	용어	용어텍스트	스펙트럼	
	017-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	스펙트럼	
	017-6	가상실험		원소의 스펙트럼	
	017-7	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	리튬과 스트론튬의 선 스펙트럼	
중2 1-1-2	018-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	018-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	018-3	용어	용어텍스트	원자	
	018-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원자의구조	
	018-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원자의 크기 비유	
	019-1	용어	용어텍스트	돌턴	
	019-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	돌턴의 원자설	
	019-5	가상실험		원자의 구조	
	020-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
중2 1-1-3	021-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	021-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	021-3	용어	용어텍스트	분자	
	022-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	일원자 분자	
	022-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	오존	
	022-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	과산화수소	
중2 1-1-4	024-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	024-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	025-1	용어	용어텍스트	라틴어	
	025-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	원소 기호의 변천	
	025-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	여러 가지 원소의 이름과 원소 기호	
	026-1	가상실험		분자 모형 만들기(AR)	
	026-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학식	
	28	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	새로운 원소의 이름 짓기	
중2 1-2-1	031-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	031-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	031-3	용어	용어텍스트	이온	
	031-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	이온이 형성될 때 원자핵은 이동할	
	033-1	용어	용어텍스트	이온식	
	033-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	여러가지 이온의 이름과 이온식	
	033-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	다원자 이온	
	34	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	035-1	용어		황산구리	
	035-2	용어		과망가니즈산 칼륨	
	035-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	전해질	
중2 1-2-2	036-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	036-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	036-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	앙금 생성 반응	
	036-4	용어	용어텍스트	앙금	
	036-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	앙금을 생성하지 않는 이온의 예	
	37	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	038-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	알짜 이온과 구경꾼 이온	
	038-2	가상실험		앙금생성반응을 이용하여 미술작품(VR)	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	038-3	가상실험(자체)		과학실험실	
	038-5	이미지(정적)		AgCl, CaCO3 앙금 이미지	
중2 6단원	194	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중2 6-1-1	197-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	197-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	198-1	용어	용어텍스트	순물질	
	198-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	순물질의 분류	
	198-3	용어	용어텍스트	혼합물	
	198-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	금 합금	
	198-5	용어	용어텍스트	14k 금	
	198-6	용어	용어텍스트	간장	
	198-7	용어	용어텍스트	액화 석유 가스	
	198-8	용어	용어텍스트	균일 혼합물	
	198-9	용어	용어텍스트	불균일 혼합물	
	200-1	용어	용어텍스트	끓는점	
	200-2	용어	용어텍스트	어는점	
	200-3	용어	용어텍스트	워셔액	
	200-4	용어	용어텍스트	퓨즈	
중2 6-1-2	201-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	201-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	202-1	용어	용어텍스트	물질의 특성	
	202-2	용어	용어텍스트	끓는점	
	202-3	용어	용어텍스트	뷰테인	
	202-4	용어	용어텍스트	아이소뷰테인	
	202-5	용어	용어텍스트	액체질소	
	202-6	용어	용어텍스트	아이소뷰테인	
	202-7	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	끓는점에 따른 물질의 이용	
	202-8	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물질의 녹는점과 어는점	
	202-9	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	상태변화가 일어날 때 온도가 일정	
	203-1	용어	용어텍스트	주조법	
	203-2	용어	용어텍스트	꼬마 전구	
	203-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	녹는점과 어는점에 따른 물질의 이용	
	203-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	온도에 따른 물질의 상태	
중2 6-1-3	204-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	204-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	204-3	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	206-1	용어	용어텍스트	밀도	
	206-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물질의 상태에 따른 밀도 변화	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	206-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	고체 물질의 밀도 표현	
	206-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	액체 물질의 밀도 표현	
	206-5	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	기체 물질의 밀도 표현	
	206-6	가상실험		물질의 특성 밀도(AR)	
	207-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	뜨고 가라앉는 현상	
	207-2	가상실험(자체)		과학 실험실	
	207-3	용어	용어텍스트	뜨고 가라앉는 현상	
중2 6-1-4	208-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	208-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	208-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	용액의 종류	
	208-4	용어	용어텍스트	포화용액	
	208-5	용어	용어텍스트	불포화 용액	
	210-1	용어	용어텍스트	용해도	
	210-2	용어	용어텍스트	용해도 곡선	
	210-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	용해도 곡선으로 알 수 있는 것	
	210-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	온도에 따른 고체의 용해도	
	210-5	가상실험		다양한 물질의 용해도 차이 알아보기(AR)	
	211-1	가상실험		압력에 따른 기체의 용해도 변화(AR)	
	211-2	영상(자체)	기타영상	그림 6-17	
	211-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	잠수병의 예방과 치료	
과학과 사회	212	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	니오스호	
중2 6-2-1	215-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	215-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	215-3	용어	용어텍스트	기화	
	215-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	증류	
	215-5	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	소금물의 종류	
	216-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	216-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	증류장치	
	217-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	액체 혼합물의 증류	
	217-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	분별 증류	
	217-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	소줏고리	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
중2 6-2-2	218-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	218-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	218-3	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	219-1	용어	용어텍스트	흡착포	
	219-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	섞이지 않는 액체 혼합물의 분리	
	219-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	밀도 차를 이용한 혼합물 분리의 예	
중2 6-2-3	220-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	220-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	220-3	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	221-1	용어	용어텍스트	석출	
	221-2	용어	용어텍스트	재결정	
	221-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	분별 결정과 재결정의 차이	
	221-4	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	용해도 차를 이용한 혼합물 분리의 다른 예	
	221-5	용어	용어텍스트	아스피린	
	221-6	용어	용어텍스트	재제염	
	222-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	222-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	검은색 수성 사인펜과 컴퓨터용 사인펜	
	223-1	용어	용어텍스트	크로마토그래피	
	223-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	크로마토그래피의 용매	
	223-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	도핑 테스트	
	224	이미지(정적)		탐구에 있는 식용유 물 소금 모래	
	225	이미지(동적)		과정 2의 실험 도구	
	226	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	비전통 석유	
중3 1단원	10	영상(변형)	도입영상	대단원 도입	
중3 1-1-1	013-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	013-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	013-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	케이크를 만드는 과정에서 볼 수 있는	
	014-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	014-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	마그네슘의 반응	
	015-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	물리 변화와 화학 변화	
	015-2	가상실험		물리변화와 화학변화(AR)	
	015-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학 변화가 일어날 때의 특징	
중3 1-1-2	018-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	018-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	018-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학 반응의 종류	
	018-4	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학식	
	019-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학 반응식의 계수 맞추기	
	019-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학 반응식에서 물질의 상태 표시	
	019-3	가상실험		화학반응에서의 분자 모형	
	21	가상실험(자체)		게써	
	023-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	화학 반응식을 통해 알 수 있는 정보	
	023-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	한계 반응물	
	024-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	에칭 기법에서 동판과 묽은 질산의 반응	
	024-2	보충	보충영상링크	인터넷 활용하기	
중3 1-2-1	027-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	027-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	027-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	물리 변화와 화학 변화에서의 질량 보존	
	028-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	028-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	앙금 생성 반응에서의 질량 보존 법칙	
	029-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	질량 보존 법칙의 발견	
	029-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	다양한 앙금 생성 반응에서 질량 보존 법칙	
	30	보충	보충영상링크	인터넷 활용하기	
	031-1	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	열린계와 닫힌계	
	031-2	가상실험		물질이 변할 때 질량은 변하지 않아(AR)	
중3 1-2-2	032-1	영상(자체)	도입영상	개념 동영상	
	032-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	032-4	이미지(동적)		그림 1-10	
	33	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	앙금 생성 반응으로 확인하는 일정 성분비 법칙	
	034-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	일정 성분비 법칙	
	034-2	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	일정 성분비 법칙의 발견	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단원	페이지(번호)	해당 항목		내용	비고
	036-1	가상실험		일정 성분비의 법칙(AR)	
	036-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	다양한 화합물에서 성립하는 일정 성분비 법칙	
중3 1-2-3	037-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	037-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	037-3	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	물의 전기 분해	
	39	보충심화구분 없음	보충심화텍스트	기체 반응 법칙의 발견	
	040-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	아보가드로의 분자 이론	
	040-2	가상실험		기체 사이의 특별한 관계	
	040-3	가상실험(자체)		과학 실험실	
중3 1-3	42	가상실험		화학 반응에서의 에너지 출입(VR)	
중3 1-3-1	043-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	043-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	043-3	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	석고 붕대에서 일어나는 반응	
	044-1	영상(자체)	실험영상	탐구 동영상	
	044-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	철의 산화와 손난로	
	045-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	뜨겁다, 온도가 높다	
	045-2	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	여러가지 발열반응	
중3 1-3-2	046-1	영상(변형)	도입영상	개념 동영상	
	046-2	영상(자체)	도입영상	생각 열기	
	047-1	보충심화구분 없음	보충심화이미지(정적)	에너지를 흡수하는 반응의 예	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<부록 5> A 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사 결과

(단위 : 명)	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요?						
	매우 그렇지 않다 (1점)						매우 그렇다 (7점)
1번 영상	3			4	3		
2번 영상			8		2		
3번 영상		4	3		3		
4번 영상	3		4		3		
5번 영상		3		2	2		3
6번 영상		3				4	3
7번 영상			4	3	3		
8번 영상		1	2	2	3	2	
9번 영상			3			4	3
10번 영상			3		3	4	
11번 영상			3	2	3	2	
12번 영상			7		1	2	
13번 영상			2	2	3	3	
14번 영상		3	2	2		3	
15번 영상		3	1		3	3	
16번 영상	3		3	1		3	
17번 영상	3			7			
18번 영상	1	5	1	3			
19번 영상		3		4	3		
20번 영상	3	1			6		
21번 영상	3	1	3		3		

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<부록 6> B 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사

(단위 : 명)	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요?						
	매우 그렇지 않다 (1점)						매우 그렇다 (7점)
1번 영상	4	2	2		1	1	
2번 영상	3	3	2	1		1	
3번 영상	4	1	3		1	1	
4번 영상	3	3	1	1	2		
5번 영상	3	1	3	2	1		
6번 영상		3	4	3			
7번 영상	2	4	3		1		
8번 영상		3	4	1	1	1	
9번 영상	5	3	1	1			
10번 영상	1	4	2	2	1		
11번 영상	3	4	2	1			
12번 영상		3	4	2	1		
13번 영상	3	2	4	1			
14번 영상		1	5	3	1		
15번 영상			4	3	2	1	
16번 영상	2	4	4				
17번 영상		2	5	2		1	
18번 영상		3	4	1	2		
19번 영상	1	3	3	3			
20번 영상	1	6		1	2		
21번 영상		5	3	2			
22번 영상		4	3	1	2		
23번 영상		2	3	2	3		
24번 영상	2	3		3	2		
25번 영상		4	3	1	1	1	
26번 영상	1	3	1	2	1	2	
27번 영상	2	2	4	1		1	
28번 영상			3	4	3		
29번 영상		2	1	4	2	1	
30번 영상	1	1		3	2	2	1
31번 영상	2	3	3	1		1	
32번 영상	5	2		1	1	1	

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(단위 : 명)	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요?						
	매우 그렇지 않다 (1점)						매우 그렇다 (7점)
33번 영상	1	3	3	1	2		
34번 영상		3	4	2	1		
35번 영상		1	3	3	3		
36번 영상		2	4	2	1	1	
37번 영상	1	4	3	2			
38번 영상		4	2	3	1		

<부록 7> C 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사

(단위 : 명)	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요?						
	매우 그렇지 않다 (1점)						매우 그렇다 (7점)
1번 영상				3	2	3	2
2번 영상			2	2	3	1	2
3번 영상			1		3	2	4
4번 영상			3	4		1	2
5번 영상				1	6	1	2
6번 영상			3	1	2	1	3
7번 영상		1	2	4	3		
8번 영상				1	7	2	
9번 영상			6	1		1	2
10번 영상				3	2	2	2
11번 영상			2	2		2	4
12번 영상		2	1	2	3	2	
13번 영상				1	1	2	6
14번 영상			2	3	2	1	2
15번 영상			2	1	2	2	3
16번 영상			3	2	2	2	1

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<부록 8> D 발행사 디지털 교과서 실험 영상에 대한 현직 교사의 설문조사

(단위 : 명)	해당 실험 자료가 학습에 도움이 된다고 생각하나요? 매우 그렇지 않다 (1점)						매우 그렇다 (7점)
1번 영상			2	4	1	3	
2번 영상	1	5	2	2			
3번 영상	1	1	2	3	3		
4번 영상	5	4		1			
5번 영상	3	2	4	1			
6번 영상	6	2	1	1			
7번 영상		2	2	3	3		
8번 영상	1	4	3	2			
9번 영상		3	3	3	1		
10번 영상		2	6	1	1		
11번 영상	2	3	3	1	1		
12번 영상	1	4	3	2			
13번 영상		2	5	3			
14번 영상	1	4	3	2			
15번 영상		3	4	2	1		
16번 영상	1	6	2	1			
17번 영상	6	2	1		1		
18번 영상	2	2	4	1	1		
19번 영상	1	1	2	5	1		
20번 영상	2	4	3	1			