



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](#)

2022년2월

교육학석사(기술·가정전공)학위논문

2015 개정 중·고등학교
기술·가정 교과서의
‘지속가능’ 핵심개념 단원 분석

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

허미선

2015 개정 중·고등학교
기술·가정 교과서의
‘지속가능’ 핵심개념 단원 분석

Analysis of core concept of ‘Sustainable’
in the secondary school
Technology and Home-economics Textbooks
Revised in 2015

2022년 2월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

허미선

2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 분석

지도교수 이 성 준

이 논문을 교육학석사(기술·가정교육)학위
청구논문으로 제출함

2021년 10월

조선대학교 교육대학원

기술·가정교육전공

허 미 선

허미선의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 곽재복 인

심사위원 조선대학교 교수 박정수 인

심사위원 조선대학교 교수 이성준 인

2021 년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

| | |
|----------------------------------|----------|
| 국문초록 | VI |
| ABSTRACT | VIII |
| | |
| I. 서론 | 1 |
| 1. 연구의 필요성 | 1 |
| 2. 연구 목적 및 연구문제 | 2 |
| | |
| II. 이론적 배경 | 4 |
| 1. 2015 개정 교육과정과 ‘지속가능’ | 4 |
| 가. 2015개정 교육과정 | 4 |
| 나. 2015 개정 기술·가정과 교육과정 | 5 |
| 다. ‘기술의 세계’ 분야에서의 ‘지속가능’ | 6 |
| 라. 총론 및 타교과 교육과정에서의 ‘지속가능’ | 7 |
| 2. 지속가능 | 10 |
| 가. 지속가능한 발전 | 10 |
| 나. 적정기술 | 14 |
| 3. 기술교과에서 지속가능에 대한 선행연구 | 17 |
| 4. 기술교과 교과서 분석 선행연구 | 18 |

| | |
|--------------------------|----|
| Ⅲ. 연구 방법 | 20 |
| 1. 분석 대상 | 20 |
| 2. 분석 방법 및 절차 | 21 |
| | |
| Ⅳ. 연구 결과 | 23 |
| 1. 중학교 교과서 텍스트 분석 | 23 |
| 가. 교과서 개별 분석 | 23 |
| 나. 교과서 종합 분석 | 36 |
| 2. 고등학교 교과서 텍스트 분석 | 41 |
| 가. 교과서 개별 분석 | 41 |
| 나. 교과서 종합 분석 | 54 |
| | |
| Ⅴ. 결론 및 제언 | 59 |
| 1. 결론 | 59 |
| 2. 제언 | 61 |
| | |
| 참고문헌 | 73 |

표 목차

| | |
|---|----|
| <표 II-1> 내용 체계 분류 및 설명 | 4 |
| <표 II-2> ‘기술의 세계’ 분야 목표 | 6 |
| <표 II-3> ‘지속가능’의 내용 체계 및 성취 기준 | 7 |
| <표 II-4> 교과 교육과정에서 ‘지속가능’ 관련 성취기준(기술 교과 제외) | 8 |
| <표 II-5> 기술교과 교과서 분석 선행연구 | 18 |
| <표 III-1> 중학교 출판사별 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 구성 | 20 |
| <표 III-2> 고등학교 출판사별 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 구성 | 21 |
| <표 IV-1> 중학교 교과서별 상위 5위 단어 | 25 |
| <표 IV-2> 중학교 A 교과서 상위 10위 단어 | 26 |
| <표 IV-3> 중학교 B 교과서 상위 10위 단어 | 27 |
| <표 IV-4> 중학교 C 교과서 상위 10위 단어 | 28 |
| <표 IV-5> 중학교 D 교과서 상위 10위 단어 | 29 |
| <표 IV-6> 중학교 E 교과서 상위 10위 단어 | 29 |
| <표 IV-7> 중학교 F 교과서 상위 10위 단어 | 30 |
| <표 IV-8> 중학교 G 교과서 상위 10위 단어 | 31 |
| <표 IV-9> 중학교 H 교과서 상위 10위 단어 | 32 |
| <표 IV-10> 중학교 I 교과서 상위 10위 단어 | 32 |
| <표 IV-10> 중학교 J 교과서 상위 10위 단어 | 33 |
| <표 IV-11> 중학교 K 교과서 상위 10위 단어 | 34 |
| <표 IV-12> 중학교 L 교과서 상위 10위 단어 | 35 |
| <표 IV-14> 중학교 교과서 전체 상위 25위 단어 | 36 |

| | |
|---|----|
| <표 IV-15> 중학교 교과서 전체 키워드 네트워크 분석 | 38 |
| <표 IV-16> 고등학교 교과서별 상위 5위 단어 | 43 |
| <표 IV-17> 고등학교 A 교과서 상위 10위 단어 | 44 |
| <표 IV-18> 고등학교 B 교과서 상위 10위 단어 | 45 |
| <표 IV-19> 고등학교 C 교과서 상위 10위 단어 | 46 |
| <표 IV-20> 고등학교 D 교과서 상위 10위 단어 | 47 |
| <표 IV-21> 고등학교 E 교과서 상위 10위 단어 | 47 |
| <표 IV-22> 고등학교 F 교과서 상위 10위 단어 | 48 |
| <표 IV-23> 고등학교 G 교과서 상위 10위 단어 | 49 |
| <표 IV-24> 고등학교 H 교과서 상위 10위 단어 | 50 |
| <표 IV-25> 고등학교 I 교과서 상위 10위 단어 | 51 |
| <표 IV-26> 고등학교 J 교과서 상위 10위 단어 | 51 |
| <표 IV-27> 고등학교 K 교과서 상위 10위 단어 | 52 |
| <표 IV-28> 고등학교 L 교과서 상위 10위 단어 | 53 |
| <표 IV-29> 고등학교 교과서 전체 상위 25위 단어 | 54 |
| <표 IV-30> 고등학교 교과서 전체 키워드 네트워크 분석 | 56 |
| <표 V-1> ‘지속가능’ 핵심영역 단원별 내용 구성 제안 | 62 |
| <표 V-2> 중학교 차시별 수업 지도안 | 63 |
| <표 V-3> 고등학교 차시별 수업 지도안 | 69 |

그림 목차

| | |
|--------------------------------------|----|
| 〈그림 II-1〉 지속가능발전목표(SDGs) | 13 |
| 〈그림 IV-1〉 중학교 교과서의 워드클라우드 비교 | 23 |
| 〈그림 IV-2〉 중학교 교과서 전체 워드클라우드 | 37 |
| 〈그림 IV-3〉 중학교 교과서 전체 네트워크 시각화 | 40 |
| 〈그림 IV-4〉 고등학교 교과서의 워드클라우드 비교 | 41 |
| 〈그림 IV-5〉 고등학교 교과서 전체 워드클라우드 | 55 |
| 〈그림 IV-6〉 고등학교 교과서 전체 네트워크 시각화 | 58 |

국문초록

2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 분석

허 미 선

지도교수: 이 성 준

기술·가정교육전공

조선대학교 교육대학원

본 연구의 목적은 2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념에 해당하는 단위 본문 내용을 분석하여 내용 요소 및 특징을 확인하는데 있다. 이를 위해 2015 개정 중·고등학교 교과서 각 12종을 선정하여 다음의 절차로 내용을 분석하였다.

첫째, 중학교 기술·가정 개별 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 본문 내용의 단어에 대한 빈도 분석을 실시하였다.

둘째, 중학교 기술·가정 교과서를 종합하여 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 본문 내용의 단어에 대한 빈도 분석 및 키워드 네트워크 중심성을 분석하였다.

셋째, 고등학교 기술·가정 개별 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 본문 내용의 단어에 대한 빈도 분석을 실시하였다.

넷째, 고등학교 기술·가정 교과서를 종합하여 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 본문 내용의 단어에 대한 빈도 분석 및 키워드 네트워크 중심성을 분석하였다.

위 절차에 따라 분석하여 2015 개정 교육과정에 처음 도입된 ‘지속가능’ 관련 단위 본문 내용이 교과서에 따라 강조되는 내용 요소의 차이를 분석하고, 전체적으

로 성취기준을 어떻게 반영하였는지 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 중학교 교과서를 출판사에 따라 개별적으로 분석한 결과 공통적으로 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소인 ‘적정기술’과 ‘지속가능한 발전’의 단어 출현빈도가 높게 나타났으며, 내용 요소의 등장 배경 및 정의에 대한 설명이 비중있게 다루어지고 있었다. 하지만 교과서에 따라 적정기술의 사례, 지속가능한 발전의 사례, 지속가능한 발전의 실천 방안, 지속가능한 발전의 세 가지 핵심개념의 비중이 차이를 보였다.

둘째, 중학교 교과서를 종합하여 분석한 결과 적정기술과 지속가능한 발전의 등장배경 및 사례를 통해 해당 개념에 대한 이해를 도왔으며 이를 생활 속에서 실천할 수 있도록 본문을 서술하였다. 또한 해당 단원의 키워드로는 ‘기술’, ‘환경’, ‘적정기술’, ‘사용’, ‘개발’, ‘지속가능한 발전’, ‘발전’ 등이 도출되었다.

셋째, 고등학교 교과서를 출판사에 따라 개별적으로 분석한 결과 공통적으로 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’의 단어 출현빈도가 높게 나타났으며, ‘지속가능한 발전’의 사회적, 경제적, 환경적 측면과 에너지가 비중있게 다루어지고 있었다. 하지만 교과서에 따라 지속가능한 기술, 지속가능한 발전 실천 방안, 지속가능한 발전의 역사의 비중에는 차이를 보였다.

넷째, 고등학교 교과서를 종합하여 분석한 결과 지속가능한 발전의 등장배경과 세 가지 핵심개념을 상세히 서술하여 해당 개념에 대한 이해를 도왔다. 또한 생활 속에서 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 다양한 방법과 지속가능한 발전을 적용할 수 있는 기술 분야를 본문에 서술하였다.

이상의 연구 결과는 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 구성에 대한 교과서별 비중 편차를 줄이고 학교급에 따라 계열성있게 구성될 수 있도록 필요성을 제시하는데 의의가 있다.

ABSTRACT

Analysis of core area of ‘Sustainability’ in the secondary school Technology and Home-economics Textbooks Revised in 2015

HUH MISEON

Advisor: Seongjun Lee

Technology and Home-economics Education

Graduate School of Education, Chosun University

This study aims to analyze the main texts of units that deal with “sustainable” core concept in the 2015 revised Technology and Home Economics secondary school textbooks and identify the content elements and characteristics. For this, the 2015 revised 12 types of middle and high school textbooks were selected and the content was analyzed according to the following procedure.

First, a frequency analysis of the words in the main texts of units dealing with “sustainable” core concept in the Technology and Home Economics middle school textbooks was conducted.

Second, a frequency analysis and keyword network centrality of the words in the main texts of the units dealing with “sustainable” core concept was conducted after integration of the relevant content in the Technology·Home Economics middle school textbooks.

Third, a frequency analysis of the words in the main texts of units dealing with “sustainable” core concept in the Technology·Home Economics high school textbooks was conducted.

Fourth, a frequency analysis and keyword network centrality of the words in the main texts of the units dealing with “sustainable” core concept was conducted after integration of the relevant content in the Technology·Home Economics high school textbooks.

In accordance with the steps above, differences in the content of units related to “sustainable,” which was first introduced in the 2015 revised curriculum, were analyzed, and how academic achievement standards were reflected in general was examined. The results are as follows.

First, according to the results of separate analysis on the middle school textbooks by publisher, in common in all the textbooks, the appearance frequency of words “appropriate technology” and “sustainable development,” which are the content elements of “sustainable” core concept, was high, and explanation for the background behind emergence of the content elements and their definitions was written with great importance. However, there were differences in the weight of the case of appropriate technology, the case of sustainable development, the practice plan of sustainable development, and the three aspects of sustainable development by textbook.

Second, according to the results of comprehensive analysis on the middle school textbooks, the textbooks helped understand the relevant concept through the background behind the emergence of sustainable development and the cases, and the ways to practice it in daily life were described in them.

Third, according to the results of separate analysis on the high school textbooks by publisher, in common in all the textbooks, the appearance

frequency of words “appropriate technology” and “sustainable development,” which are the content elements of “sustainable” core concept, was high, and the social, economic, and environmental aspects of “sustainable development” were written with great importance. However, there were differences in the weight of the sustainable technology, the practice plan of sustainable development, and the history of sustainable development by textbook.

Fourth, according to the results of comprehensive analysis on the high school textbooks, the textbooks helped understand the relevant concept through the background behind the emergence of sustainable development and the three aspects. In addition, various ways to practice sustainable development in daily life and the technical fields where sustainable development can be applied were written in the textbooks.

The above results of this study are significant in that it suggests the necessity to reduce the difference in the weight of “sustainable” core concept content composition by textbook and organize the content in appropriate sequence depending on school levels.

I. 서론

1. 연구의 필요성

산업혁명은 기술의 혁신을 불러일으켰지만, 지구 온난화, 산성비, 자원 고갈 등의 환경에 대한 위기의식을 불러일으켰다. 환경 문제를 포함하여 전 지구적으로 발생하는 문제를 해결하기 위해 미래세대를 고려하는 지속가능한 발전이 등장하게 되었다. 지속가능한 발전을 실천하기 위해서는 개인의 가치와 태도를 효과적으로 변화시킬 수 있는 교육의 역할이 무엇보다 중요하다(최지연 외, 2017).

지속가능발전목표 달성을 위해 2002년 유엔총회에서는 유엔지속가능발전교육 10년(UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014, UN DESD, 2005-2014)를 지정하였으며, 2014년에는 그 후속으로 지속가능발전교육을 위한 국제실천프로그램(Global Action Programme for ESD, GAP)을 제시하였다. GAP 종료 시점인 2019년, 유네스코 총회에서는 지속가능발전교육의 이행 체계로 2030을 위한 지속가능발전교육(ESD for 2030)을 채택하여 이를 바탕으로 한 다양한 교육이 진행되고 있다(UNESCO, 2020). 국내의 경우 2011년부터 ESD 인증제를 통해 한국형 지속가능발전교육 모델을 공유하고 확산하기 시작했다. 학교교육 차원에서는 7차 교육과정에서 지속가능발전교육 관련 내용들이 소개되기 시작하여, 2015 개정 교육과정까지 꾸준히 지속가능발전 개념이 다양한 교과에서 다루어지고 있다(신영준, 2018; 최지연 외, 2017).

기술 교과에서도 환경적 관점의 에너지, 기후변화 등과 경제적 관점의 기업의 지속가능성이 연관된다고 볼 수 있으며(UNESCO, 2007; 모주순, 권혁수, 2018), 그 결과 2015 기술·가정 교육과정에서 ‘지속가능’ 핵심영역이 등장하기 시작했다.

기술·가정 교과서는 인정도서 형식으로, 동일 과목에 대해 여러 종의 교과서가 발행될 수 있으며 저작자의 자율성이 높아 교육과정 범위 내에서 내용 구성이나 편집 등에 차이가 발생할 수 있다(김덕근 외, 2014). 특히 기존 핵심개념과는 다르

게 ‘지속가능’은 처음 제시되었으며, 중·고등학교에 동시에 등장하였기 때문에 학교급, 교과서별 내용 구성에 차이가 발생할 수 있다(김경자, 2017).

‘지속가능’ 핵심개념에 대한 연구는 이전부터 진행되었다. 정진우 외(2017)는 2015 개정 교육과정 초·중·고등학교 지속가능 영역의 내용 구성 방안에 대한 연구를 진행하였다. 모주순과 권혁수(2018)는 2015 개정 교육과정 고등학교 기술·가정 교과서 지속가능한 발전 단원의 단원 구성, 학습내용(동기유발 자료, 읽기 자료, 지속가능한 개발의 개념)과 체험활동에 대한 내용 분석을 실시하였다. 김민선(2019)은 2015 개정 교육과정 중학교 기술·가정 교과서 지속가능한 기술 단원의 단원 내용의 빈도 및 강도 분석을 실시하였다. 하지만 이러한 선행 연구들은 교과서 본문 내용의 구성, 특징 및 교과 성취목표 반영 여부 등을 확인하는데 한계가 있다.

따라서 개별 및 전체 교과서 본문 내용에 대한 텍스트 분석을 진행하여 전반적인 내용을 파악하고, 중·고등학교 교과서간의 구체적인 차이를 확인해볼 필요가 있다. 그러므로 본 연구에서는 텍스트 마이닝을 활용하여 2015 개정 중·고등학교 ‘기술·가정’ 교과서의 ‘지속가능’ 핵심영역 단원 본문 내용을 분석하고자 한다.

2. 연구 목적 및 연구 문제

본 연구는 2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념에 해당하는 단원 본문 내용을 분석하여 내용 요소 및 특징을 확인하고 추후 교육과정 개정에 있어 방향성을 제언하는데 그 목적이 있다. 이를 위한 구체적인 연구 문제들은 다음과 같다.

첫째, 중학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 본문 내용의 출현빈도 키워드는 교과서에 따라 어떠한 차이를 보이는가?

둘째, 중학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 본문 내용의 출현빈도 및 키워드 간의 관계는 어떠한가?

셋째, 고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 본문 내용의 출현빈도 키워드는 교과서에 따라 어떠한 차이를 보이는가?

넷째, 고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 본문 내용의 출현 빈도 및 키워드 간의 관계는 어떠한가?

II. 이론적 배경

1. 2015 개정 교육과정과 ‘지속가능’

가. 2015개정 교육과정

2015 개정 교육과정은 총론과 교과 교육과정으로 구성되어 있다. 총론은 교육과정이 추구하는 인간상과 구성의 중점사항을 종합적인 관점에서 제시하고 있는 반면, 교과 교육과정은 총론의 핵심역량을 고려하되 교과 고유의 성격, 논리 체계, 구조에 근거한 교과 역량을 설정하고 반영하고 있다(한혜정 외, 2017).

교과 교육과정은 크게 교과의 성격, 목표, 내용 체계 및 성취기준, 교수·학습 및 평가의 방향으로 구성되어 있다. 이 중 내용 체계는 ‘영역’, ‘핵심개념’, ‘일반화된 지식’, ‘내용 요소’, ‘기능’으로 구성되어 있으며, 이를 정리하면 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 내용 체계 분류 및 설명

| 분류 | 영역 | 핵심개념 | 일반화된 지식 | 내용 요소 | 기능 |
|----|---------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|---|
| 설명 | 교과의 성격을 가장 잘 나타내는 최상위의 교과 내용 범주 | 교과의 기초 개념이나 원리 | 학생들이 해당 영역에서 알아야 할 보편적인 지식 | 학년(군)에서 배워야 할 필수학습내용 | 수업 후 학생들이 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력으로 교과 고유의 탐구과정 및 사고 기능 |

출처: 교육부(2015). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10]. 재구성

나. 2015 개정 기술·가정과 교육과정

(1) 기술·가정과 교육과정의 성격

실천적 성격을 지닌 기술·가정 교과는 ‘가정생활’과 ‘기술의 세계’로 교육 분야를 구분하여 구성된다. 중학교 기술·가정 교과는 생활 속 직면하는 문제를 해결하는 과정을 통해 자립적 삶의 의미를 깨달아 자기 주도적 삶을 영위할 수 있도록 하는데 중점을 둔다면, 고등학교 기술·가정 교과는 교과에 대한 다양한 정보를 통해 필요한 지식을 융합하고, 이를 실생활 문제 해결에 활용할 수 있는 생활의 역량 및 태도를 기르게 하는데 중점을 둔다(교육부, 2015d).

(2) ‘기술의 세계’ 분야의 성격과 목표

‘기술의 세계’ 분야의 교육은 다양한 실천적 경험을 통해 기술적 지식·태도·기능을 함양하며, 미래 사회에 필요한 역량인 문제해결능력, 비판적 사고력, 의사결정능력, 창의력 등을 갖춘 인간을 양성하는데 목적이 있다. 따라서 ‘기술의 세계’ 분야의 교육은 급변하는 과학기술의 발달에 맞춰 인류가 이룩한 기술 시스템을 이해하고 더 나은 기술 시스템을 설계하며, 능동적으로 대처할 수 있는 기술활용능력을 길러 미래 사회에 대처할 수 있도록 해야 한다(교육부, 2015d).

‘기술의 세계’ 분야의 교육을 통해 달성할 수 있는 교과 역량은 ‘기술적문제해결능력’, ‘기술시스템설계능력’, ‘기술활용능력’이다. ‘기술적문제해결능력’이란 기술 관련 문제를 이해하고 다양한 해결책을 탐색하여 창의적인 아이디어를 구현한 해결책을 평가하고 개선할 수 있는 능력을 의미한다. ‘기술시스템설계능력’이란 다양한 자원을 활용하여 생산·수송·통신 기술의 투입, 과정, 산출, 되먹임의 흐름이 효율적으로 이루어질 수 있도록 필요한 기술을 개발 또는 설계하는 능력을 의미한다. 마지막으로 ‘기술활용능력’이란 생산·수송·통신 기술의 개발, 혁신, 적용, 융합을 통해 지속가능한 발전을 위한 발명과 표준화가 효율적으로 이루어질 수 있도록 촉진

하는 능력을 의미한다(교육부, 2015d).

이러한 교과 목적 달성 및 교과 역량 함양을 위한 ‘기술의 세계’의 총괄목표 및 세부목표는 <표 II-2>과 같다.

<표 II-2> ‘기술의 세계’ 분야 목표

| 구분 | 내용 |
|-------|--|
| 총괄 목표 | 기술에 대한 실천적 학습 경험을 통해 기술적 지식, 기능, 태도를 함양하여 기술적 능력을 높여, 창조적인 기술의 세계를 주도적으로 영위할 수 있도록 한다. |
| 세부 목표 | <ul style="list-style-type: none"> - 기술에 대한 이해를 기초로 기술적 문제를 창의적으로 해결하고 일상생활에 적용할 수 있는 기술적문제해결능력과 기술활용능력을 기른다. - 기술의 발달과 사회의 변화에 적극적으로 대처하고 적용할 수 있는 기술 활용능력과 기술시스템 설계능력을 기른다. - 다양한 자원을 활용하여 기술적 문제를 이해하고 해결 방안을 탐색하고 개발할 수 있는 기술시스템설계능력과 기술적문제해결능력을 기른다. |

출처: 교육부(2015). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10]. 재구성

‘기술의 세계’ 분야의 영역은 생산·수송·통신 기술인 ‘기술 시스템’과, 발명, 표준, 지속가능 발전에 대한 경험과 실천인 ‘기술 활용’으로 구성된다.

다. ‘기술의 세계’ 분야에서의 ‘지속가능’

‘기술의 세계’ 분야에서 ‘지속가능’에 대한 개념은 2015 개정 교육과정에서 처음 등장하였다. ‘지속가능’에 대한 영역, 핵심개념, 일반화된 지식, 내용 요소, 성취 기준을 살펴보면 <표 II-3>과 같다.

‘지속가능’은 중학교와 고등학교 기술 교과목의 기초 개념이나 원리인 핵심개념으로 새롭게 등장하였다. 중학교에서는 적정기술과 지속가능한 발전을, 고등학교는 지속가능한 발전을 배워야 할 필수학습내용인 내용 요소로 설정하였다. 하지만 고

등학교에서도 성취기준으로서 적정기술이 다루어지고 있는 만큼, 중·고등학교 ‘지속가능’ 단원에서 적정기술과 지속가능한 발전은 모두 중요한 요소임을 확인할 수 있다. 또한, 적정기술과 지속가능한 발전에 대한 사례, 지식을 바탕으로 이와 관련된 문제를 창의적으로 탐색, 실현, 평가하는데 주안점을 둔다.

<표 II-3> ‘지속가능’의 내용 체계 및 성취 기준

| 학교급 (교과목) | 영역 | 핵심 개념 | 일반화된 지식 | 내용 요소 | 성취 기준 |
|------------------|----------|----------|---|---------------|---|
| 중학교 (기술·가정) | 기술 활용 | 지속 가능 | 인간은 기술 개발에 따른 삶의 변화를 예측하고, 사회를 지속가능 하도록 유지 발전시킨다. | 적정기술 지속가능한 발전 | [9기가05-09] 적정기술과 지속 가능 발전의 의미를 이해하고 적정기술 체험 활동을 통하여 문제를 창의적으로 탐색하고 실현하고 평가한다. |
| 고등 학교 (기술·가정) | | | | 지속가능한 발전 | [12기가05-08] 사회적, 경제적, 환경적 측면에서 지속가능한 발전 방안을 모색하고 적용할 수 있는 기술의 분야를 조사한다. [12기가05-09] 적정기술, 지속 가능한 발전과 관련된 문제를 창의적으로 탐색하고 실현하며 평가한다. |

출처: 교육부(2015). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10]. 재구성

라. 총론 및 타교과 교육과정에서의 ‘지속가능’

‘지속가능’에 대한 개념은 다학문적인 주제로 기술교과 뿐만 아니라 과학, 사회, 도덕 등의 교과에서도 중요하게 다루는 내용 요소 중 하나이다.

2015개정 교육과정 총론에서는 교과와 창의적 체험활동 등 교육 활동 전반에 걸쳐 통합적으로 다룰 수 있는 범교과 학습 주제를 10가지 선정하였으며, 그 중 하

나로 환경·지속가능 발전교육을 제시하였다(교육부, 2015e).

기술·가정 교과목의 기술 분야를 제외한 중학교 및 고등학교 교육과정에서 공통적으로 들어야하는 교과목을 중심으로 ‘지속가능’ 교육의 성취기준을 살펴보면 <표 II-4>와 같다.

<표 II-4> 교과 교육과정에서 ‘지속가능’ 관련 성취기준(기술 교과 제외)

| 교과 | 교과목 | 학교급 | 성취기준 |
|----|-----------|------|---|
| 과학 | 통합과학 | 고등학교 | [10통과09-05] 인류 문명의 지속가능한 발전을 위한 신재생 에너지 기술 개발의 필요성과 과학 발전, 조력 발전, 연료 전지 등을 정성적으로 이해하고, 에너지 문제를 해결하기 위한 현대 과학의 노력과 산물을 예시할 수 있다. |
| 도덕 | 도덕 | 중학교 | [9도04-01] 인간과 자연의 조화를 통한 삶의 중요성과 환경 보호의 필요성을 다각적으로 이해하고, 생태 지속가능성의 관점에서 소비 생활과 환경에 대한 가치관을 평가해 보며, 환경친화적인 실천 기술을 익힐 수 있다. |
| 사회 | 사회 (지리) | 중학교 | [9사(지리)06-03] 지속가능한 자원의 개발 사례를 조사하고, 그것의 긍정적·부정적 효과를 평가한다. |
| | 사회 (일반사회) | 중학교 | [9사(일사)08-03] 일생 동안 이루어지는 경제생활을 조사하고, 경제적으로 지속가능한 생활을 위한 금융 생활(자산 관리, 신용 관리)의 중요성을 이해한다. |
| | 통합사회 | 고등학교 | [10통사09-02] 지구적 차원에서 사용 가능한 자원의 분포와 소비 실태를 파악하고, 지속가능한 발전을 위한 개인적 노력과 제도적 방안을 탐구한다. |

출처: 신영준(2018). 2015 개정 교육과정에 제시된 적정기술, 지속 가능 발전, 기후변화, 에너지 교육 내용 분석. **에너지기후변화교육**, 7(1), 15-23. 재구성

과학교과외의 경우 에너지, 도덕 교과외의 경우 환경, 사회교과외의 경우 자원이나 경제를 중심으로 ‘지속가능’ 개념을 설명하고 성취기준으로 설정하였다. 이 외에도 고등학교 기술·가정 교과외의 가정 분야, 한국지리, 사회문화, 고등학교 융합과학, 중학교 환경 교과 등 선택 과목에서도 ‘지속가능’에 대한 개념은 공통적으로 다루어지고 있지만, 교과외의 특색을 반영하여 내용이 서술되고 있다(교육부, 2015a; 교육부, 2015c; 교육부, 2015d; 교육부, 2015f).

2. 지속가능

가. 지속가능한 발전

(1) 지속가능발전의 변천과정

1960년대 개발위주의 경제성장과 산업화의 지속으로 인해 지구 온난화, 산성비, 사막화, 오존층 파괴 등 지구환경문제가 극심했으며, 환경보전 및 경제개발을 동시에 조화시키면서 지속가능한 경제성장을 달성하기 위한 국제적 논의가 진행되기 시작했다.

1972년 로마클럽에서 출간한 보고서 『성장의 한계(The limits to Growth)』는 인류를 위협하는 요인인 인구증가, 공업산출, 식량생산, 환경오염, 자원고갈 등을 분석했다. 한 분야의 해결은 다른 분야의 훼손을 일으키는 상호의존적인 관계로 과거와 같은 경제성장은 지속될 수 없음을 주장했으며, 환경의 지속가능성을 위해 제로성장 전략을 추구할 것을 권고했다(Meadows et al., 1972). 같은 해 ‘오직 하나 뿐인 지구’라는 슬로건으로 유엔인간환경회의(United Nations Conference on the Human Environment[UNCHE], 1972)가 개최되었다. UNCHE(1972)는 “환경이 전 세계 인간 사회의 복지와 경제발전에 영향을 미치므로 인간 환경이 인류의 복지, 기본적 인권, 생존권 향유를 위해 필수불가결하며, 인간 환경의 보호와 개선은 인류의 복지 및 경제적 발전에 중요한 과제”라 지적했다(최돈민, 2015; UN, 1972). 환경적인 한계를 고려하지 않은 경제개발은 낭비적이고 지속불가능하다는 지속가능발전이라는 개념을 처음 사용했으며, 환경의 중요성이 논의된 기념비적인 날로 ‘세계환경의 날’이 제정되었다.

1987년 세계환경개발위원회(World Commission on Environment and Development[WCED], 1987)는 『우리 공동의 미래(Our Common Future)』를 출간하여 환경과 개발의 연계성에 대한 논의를 본격적으로 시작하며, 지속가능발전이라는 용어를 처음으로 공식화하였다(정지원, 강성진, 2012). WCED(1987)는 지

속가능발전을 “미래세대의 요구를 충족시킬 수 있는 능력을 저해하지 않으면서 현 세대의 요구를 충족시키는 발전”이라 정의하였다. 지속가능발전은 두 핵심개념인 요구와 한계를 포함하고 있다. 우선 전 세계의 경제적 약자들의 요구가 최우선적으로 고려되어야 하며, 기술 상태와 사회 조직체가 현세대와 미래세대의 요구를 충족시키는 환경적 능력에 한계를 야기하기 때문에 새로운 변화가 필요하다는 점이다(WCED, 1987). 지속가능발전은 환경문제를 비롯하여 빈곤, 과소비 등 다양한 주제에 대한 관심을 바탕으로 해결방안을 모색하고 있기 때문에 환경뿐만 아니라, 사회, 경제적 관점의 통합적인 접근을 강조하고 있으며(민창기, 2019; 정기섭, 2017), 기존 환경과 개발을 바라보는 관점을 벗어나 제한된 범위 내에서 환경과 개발을 동시에 추구하는 것이 가능하다고 주장했다(정지원, 강성진, 2012).

지속가능발전을 실현하기 위해 유엔은 1992년 리우에서 유엔환경개발회의(United Nation Conference on Environment and Development[UNCED], 1992)를 개최했다. 리우회의라고도 불리우는 UNCED에서는 지속가능발전을 위한 27개의 기본원리인 리우 선언과, 리우 선언을 이행하기 위한 지구적 합의인 의제 21(Agenda 21)을 채택하였다. 특히 의제 21은 모든 국가들의 환경파괴 행위를 중단하고 지속가능개발 증진을 위한 포괄적, 실천적 계획을 제공하는데 그 목적이 있다(최돈민, 2015). 또한 이 회의에서는 유엔지속가능발전위원회(United Nation Commision on Sustainable Development [UNCSD]) 창설이 합의되었다. 이처럼 1990년대의 지속가능발전은 경제개발로 인한 환경문제를 해결하기 위해 등장하였으며, 환경문제는 사회적, 경제적 요소와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 사회·환경·경제 세 가지 핵심개념을 중심으로 한 패러다임을 기준으로 바라볼 수 있다.

2000년 제 55차 유엔총회에서는 밀레니엄발전목표(Millennium Development Goals, MDGs)를 의제로 채택하였다. MDGs는 빈곤퇴치와 개발분야의 목표달성을 위해 제시된 목표로서, 2015년까지 달성을 목표로 8개의 목표와 이를 실천하기 위한 21개의 지표로 구성되어있다. 하지만, MDGs는 개발도상국 중심의 접근이라는 점, 환경의 지속가능성이 포함되어 있지만, 범위나 세부내용이 제한적이라는 점, 정부 중심의 실천과제였다는 점, 지역 간, 계층 간 불평등은 오히려 악화되었다는 비

판에 직면했다(이창언, 오유석, 2017).

2002년에는 지속가능발전 세계 정상회의(World Summit Sustainable Development[WSSD], 2002)가 개최되었다. 본 회의는 1992년 리우회의에서 채택된 리우 선언과 의제 21에 대한 환경 및 지속가능발전의 성과를 평가하고 이후 지속가능 발전전략을 마련하기 위해 개최되었으며, 지속가능발전을 위한 ‘요하네스버그 선언’이 채택되었다. 특히, 유엔지속가능발전교육 10년(UN DESD, 2005-2014)을 제안하여 교육을 통한 지속가능발전의 실천을 구체화했다(민창기, 2019).

2012년에는 유엔지속가능발전회의(United Nations Conference on Sustainable Development[UNCSD, 2012]가 개최되었다. ‘리우+ 20 정상회의’라고도 잘 알려진 UNCSD는 지속가능발전을 위한 중요한 도구로 녹색경제(Green Economy)‘의 체를 채택하였다. 또한 ‘우리가 원하는 미래(The Future We Want)’라는 제목의 선언을 채택하여 지속가능발전에 대한 의지를 재확인하여 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs)를 설정하기 위한 국제사회의 합의를 이루어냈다(조영철, 이상원, 2019).

2015년 제 70차 유엔총회에서는 2015년에 만료된 밀레니엄발전목표(MDGs)에 대한 평가를 바탕으로 2030년까지 달성하기로 결의한 의제인 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs)를 제시하였다. SDGs는 MDGs의 한계를 벗어나기 위해 다음과 같은 차이점을 보이고 있다. 첫째, 개발도상국과 선진국 모든 국가를 대상으로 하는 보편성, 둘째, 기존 사회 분야 중심에서 더 나아가 인류 공통의 목표를 지향하며, 경제·사회·환경의 통합을 고려한다는 점, 즉 개발 패러다임의 근본적 변환을 요구하는 변혁성, 셋째, 정부, 시민사회, 민간기업 등 모든 이해관계자 참여를 기반으로 하는 포용성을 중요한 요소로 삼고 있다(외교부, 2015). 이러한 SDGs는 사람, 지구환경, 번영, 평화, 파트너십이라는 5개 영역에서 인류가 나아가야 할 방향성을 17개 목표와 169개 세부 목표로 제시하고 있으며, 구체적인 목표는 <그림 II-1>과 같다.

<그림 II-1> 지속가능발전목표(SDGs)



출처: 지속가능발전포털(<http://ncsd.go.kr>)

특히 SDGs는 MDGs에 비해 환경 분야의 목표가 크게 확대되었으며, 불평등, 거버넌스, 이민 등의 의제를 포함하여 범위가 넓어짐과 동시에 진일보한 지속가능발전목표로 인식되고 있다(민창기, 2019).

(2) 지속가능발전의 정의

지속가능발전은 계속 진화하는 개념이다. 초기 지속가능발전은 환경과 개발의 조화 차원에서 접근하였다면 점차 그 범위가 확장됨에 따라 환경, 경제, 사회를 아우르는 개념으로 확대되었다(오윤정 외, 2011).

우리나라의 경우 지속가능발전법, 저탄소 녹색성장기본법, 국제개발협력기본법 등 정부 정책이나 지속가능과 관련된 법을 통해 유엔의 SDGs의 개별목표를 시행하고 있다(대한민국 정책브리핑, 2021). 특히 지속가능발전법에서는 지속가능성을

현재 세대의 필요를 충족시키기 위해 미래 세대가 사용할 경제·사회·환경 등과 같은 자원을 낭비하거나 여건을 저하시키지 않으면서 상호간 조화와 균형을 이루는 것이라 정의하였다. 이러한 지속가능성에 기초하여 지속가능발전이란 경제의 성장, 사회의 안정과 통합 및 환경의 보전이 균형을 이루는 발전을 의미한다(환경부, 2020).

나. 적정기술

(1) 적정기술의 역사

적정기술의 시초는 간디의 저항 운동이다. 간디는 영국의 직물이 들어온다면 인도경제가 망가질 것을 깨닫고 직접 물레를 돌려 전통적인 방식으로 옷을 짓기 시작했다. 이러한 촌락 운동은 저소득 계층의 경제적 자립을 목적으로 시작되었으며, 기본적 삶의 영위를 위한 적절한 기술의 촉진을 주장했다(김선아, 2015).

간디의 촌락운동에 영향을 받은 슈마허는 개발도상국의 환경을 고려하지 않은 채 선진국의 대량 생산기술을 바로 도입하는 기술 원조 문제점을 지적하고, 이에 대한 대안으로 해당 지역의 사회·환경·경제적 맥락에 적합한 ‘중간기술’의 도입을 주장하였다(홍성욱, 2017). 『작은 것이 아름답다(Small is Beautiful)』라는 그의 저서에서 처음 사용된 ‘중간기술’은 오늘날 적정기술과 같은 개념으로 첨단기술과 토속기술 중간에 위치하여 현지 사람들의 직접적인 필요를 채우는 기술을 의미한다. 더 나아가 현지 지역에서 생산되는 재료를 기반으로 전문가가 아니어도 손쉽게 활용될 수 있는 기술을 의미한다(김정태, 홍성욱, 2014).

기존 개발도상국 중심의 적정기술의 흐름은 기후변화에 대한 위기의식과 1973년에 시작된 석유 파동을 계기로 변화가 나타나기 시작했다. 특히 석유파동은 에너지 고갈에 대한 경각심을 불러일으켰으며 선진국에서도 에너지 문제 해결을 위한 대안기술로서 적정기술이 관심을 받기 시작했다(방태웅, 2017). 이후 1976년 미국은 ‘국립적정기술센터(National Center for Appropriate Technology, NCAT)’를 설

립하여 에너지 관련 기술 개발에 중점을 두었다. 하지만 1980년대 미국 내 시장중심주의의 신자유주의가 도래함에 따라 적정기술에 대한 관심은 쇠퇴하게 되었다.

2007년 폴 폴락의 『소외된 90%를 위한 비즈니스(The Business solution to Poverty)』의 책이 출판되면서 적정기술에 대한 관심이 다시 높아지기 시작하였다. 폴 폴락은 적정기술의 전통을 비즈니스와 연결시키며, 적정기술을 지속가능하게 할 수 있는 방법에 대한 조언 및 사례를 소개하였다. 이러한 적정기술은 더 나아가 최근에는 첨단기술과 융복합하여 진화되고 있다(방태웅, 2017).

(2) 적정기술의 정의

적정기술은 기술 원조 형태로 시작되었으나 지역의 중요 자원을 활용하는 방향으로 발전하게 되었다. 이러한 방향의 변화에 따라 정의 또한 다양하게 내려진다. 미국 국립적정기술센터는 적정기술을 “활용되는 상황에 비추어 보았을 때 비용과 규모 면에서 적합한 도구 또는 전략”이라 정의하였다. 사단법인 나눔과 기술(2011)은 “사회 공동체의 환경, 윤리, 도덕, 문화, 사회, 정치, 경제 등 다양한 측면과 조건을 고려하여 해당 지역에서 지속적인 생산과 소비가 가능하도록 제품과 기술을 적용하여 인간 삶의 질을 향상시킬 수 기술”이라 정의했다. 두 정의 모두 사용자가 처한 다양한 맥락을 고려하고 있으며, 사용자는 기술을 통해 본인이 처한 현실적인 문제를 해결할 수 있다는 특징을 지니고 있다. 실천적 성격을 띄고 있는 적정기술은 인간에게 필요한 기술로, 인간을 성장시키고 확장시키며 완성하는 기술로 볼 수 있다(한재윤, 2019).

이러한 적정기술의 일반적 특징은 다음과 같다.:

첫째, 적은 비용으로 활용한다.

둘째, 가능하면 현지에서 나는 재료를 사용한다.

셋째, 현지의 기술과 노동력을 활용하여 일자리를 창출한다.

넷째, 제품의 크기는 적당해야 하고 사용방법은 간단해야 한다.

다섯째, 특정 분야의 지식이 없어도 이용할 수 있어야 한다.

- 여섯째, 지역주민 스스로 만들 수 있어야 한다.
 - 일곱째, 사람들의 협동 작업을 이끌어내며 지역사회의 발전에 공헌해야 한다.
 - 여덟째, 분산된 재생 가능한 에너지 자원을 활용한다.
 - 아홉째, 기술을 사용하는 사람들이 해당 기술을 이해할 수 있어야 한다.
 - 열째, 상황에 맞게 변화할 수 있어야 한다.
 - 열한째, 지적재산권, 로열티, 컨설팅비용, 수입관세 등이 포함되지 않는다.
- (김정태, 홍성욱, 2014)

(3) 적정기술과 SDGs

적정기술은 SDGs 세부목표 1.4에서 적정 신기술(appropriate new technology)이라는 개념으로 언급되고 있다. 이처럼 적정기술은 좁은 의미로 볼 때 SDGs를 이루기 위한 다양한 수단 중 하나로 볼 수 있다. 하지만 적정기술을 기술의 하위 방법론이 아닌 ‘적정’한 수단을 기반으로 살펴본다면 지속가능성과 연결지을 수 있다(하재웅, 2016). 적정기술은 지속가능한 시스템을 배경으로 작동하며 노동력이 풍부하다면 노동력을 활용하는 방법으로, 재생에너지가 풍부하다면 재생에너지를 활용하는 방법으로 기술을 적용할 수 있다. 이러한 맥락에서 적정기술은 지속가능성으로 나아가는 최첨단 기술이 될 수 있으며, 이에 대한 꾸준한 연구가 필요하다(김정태, 홍성욱, 2014).

3. 기술교과에서 지속가능에 대한 선행연구

기술교과에서 진행된 ‘지속가능’ 핵심개념의 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. 모주순과 권혁수(2018)는 고등학교 기술·가정 교과서 기술 분야의 지속가능발전 관련 단원, 내용, 문제 해결 활동이 가지는 특징을 분석하였다. 분석 결과 첫째, 대단원 및 중단원에서 ‘지속가능’ 단어를 포함하고 있었으며, 지속가능 관련 영역, 일반화된 지식, 핵심 개념과의 연관성을 바탕으로 단원명을 만든 것을 확인할 수 있었다. 둘째, 동기 유발 내용은 기술 발전으로 인한 부정적 영향에 관한 주제를 기반으로 학습자들의 적극적 참여 및 몰입을 유발하였다. 셋째, 읽기 자료는 지속가능 및 적정기술의 실천 사례를 제시하였다. 넷째, 지속가능발전은 대부분 ‘우리 공동의 미래(UNESCO, 2008)’의 정의와 같은 맥락에서 서술되었다. 다섯째, 문제 해결 활동은 에너지 관련 활동, 적정기술, 지속가능발전 방안 찾기 활동으로 구성되었음을 확인할 수 있었다.

박은정과 유현석(2020)은 중학생을 대상으로 지속가능한 도시 구현을 위한 지속가능한 도시 만들기 교수·학습 자료 개발하고 수업을 실행하여 지속가능한 발전 개념 인식과 태도에 미치는 영향을 확인하였다. 총 7차시로 구성된 본 수업은 지속가능한 발전 개념 인식 및 태도에 긍정적인 효과가 있었으며, 그 효과성이 높은 것으로 확인되었다.

이경택과 박인영(2019)은 ‘적정기술’에 대한 문헌고찰을 바탕으로 중학생 대상 적정기술 교육을 위한 수업과정안을 개발하고, 전문가 검증 및 학생 평가를 실시하여 타당도를 검증하였다. 연구 결과 적정기술이 갖추어야 할 준거를 바탕으로 문제 해결 체험활동 과제를 만들 필요가 있으며, 적정기술 제품들에 대한 자료 조사 및 평가의 과정이 포함될 경우 적정기술의 필요성과 이해도를 높일 수 있을 것이라 제안하였다. 또한, 적정기술이 적용될 수 있는 범위를 확대하고 주변에서 필요로 하는 적정기술을 찾아보게 한다면 학생들의 흥미를 높이며 결과물의 활용도도 높일 수 있을 것임을 주장했다.

그 외에도 차일석(2017)은 적정기술의 발전과 확산을 위해 적정기술과 메이커운

동과의 관계를 분석하고, 기술교육 안에서 이루어질 수 있는 메이커운동과 적정기술교육을 고찰하는 연구를 진행하였다.

선행연구 분석 결과 기술교과에서 ‘지속가능’ 핵심개념은 비교적 최근에 도입되었기 때문에 많은 연구가 이루어지지 않았음을 확인할 수 있다. 따라서 적정기술 및 지속가능 교육에 대한 문헌연구, 개발연구, 실험연구 등을 통해 기술 교과만의 특색이 잘 드러날 수 있는 내용 영역 및 체험활동이 개발될 필요가 있다.

4. 기술교과 교과서 분석 선행연구

기술교과에서의 교과서 분석 연구는 이전부터 꾸준히 이루어졌으며 특히 2015 개정 교육과정이 발표 후 학교 현장에 도입되기 시작한 2018년 이후부터 더욱 활성화되었다. 학술지를 중심으로 기존 선행연구를 정리하면 <표 II-5>와 같다.

<표 II-5> 기술교과 교과서 분석 선행연구

| 저자(연도) | 대상 | 내용 요소 | 분석내용 |
|--------------------|------|------------|------------------------------|
| 권혁수(2018) | 중학교 | 생명 | 구성내용, 체험활동 중심의 내용분석 |
| 김미영, 이경택(2019) | 중학교 | 제조 | 단원 조직 요소, 단원 구성요소 빈도분석 |
| 이은상(2019) | 중학교 | 정보통신 | 교과서에 제시된 유명한 특징 분석 |
| 송낙현(2020) | 고등학교 | 첨단기술 | 문제해결 체험활동 과제 빈도분석 |
| 모준수, 권혁수(2018) | 고등학교 | 지속가능 | 단원의 구성, 학습내용, 체험활동 내용 분석 |
| 김진수(2021) | 중학교 | 신재생 에너지 | 텍스트, 그림/도표, 활동, 질문 탐구성 분석 |
| 정해영, 김기수(2020) | 중학교 | 기술의 세계 | 활동 과제 비판적 사고 분석 |
| 장민수, 이상봉(2021a) | 중학교 | 표준 | 체험활동과제의 성취기준 부합도 분석 |
| 장민수, 이상봉(2021b) | 중학교 | 정보통신 | 체험활동과제의 성취기준 부합도 분석 |

선행연구 분석 결과 교과서 분석연구는 고등학교보다는 중학교를 중심으로 진행

되었으며, 건설을 제외한 대부분 내용 요소에서 연구가 고르게 진행됨을 확인할 수 있었다. 또한 체험 활동에 대한 분석의 수요가 높음을 확인할 수 있으며, 이는 기술교과에서 문제해결 활동이 강조되며 기술적문제해결능력 함양이 중요한 교과목 표이기 때문으로 볼 수 있다.

‘적정기술’ 핵심영역은 2015 개정 교육과정 때 처음 적용된 교과로서 교과서에 따라 구성 방식이나 내용이 다르게 전개되는 특징을 가지고 있다(김민선, 2019). 또한, 중학교와 고등학교의 성취기준이 유사하여 내용상 중복이 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서는 2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심영역에 해당되는 교과서 본문 내용을 단어 중심으로 분석하여 내용에 대한 의미있는 정보를 도출하고, 학교급에 따른 단원의 내용 구성을 새롭게 제안하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 분석 대상

현재 교과서 인정 제도에 의해 인정된 2015 개정 중학교 및 고등학교 교과서는 각 12종이다. 본 연구는 2015 개정 중학교 기술·가정 12종 교과서와 고등학교 기술·가정 12종 교과서 모두를 대상으로 하였다. 각 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념을 다루고 있는 단원의 본문 텍스트만을 분석에 사용하였으며, 출판사별 교과서는 A~L로 나타냈다. 중학교 및 고등학교 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념 단원의 구성은 <표 Ⅲ-1>, <표 Ⅲ-2>와 같다.

<표 Ⅲ-1> 중학교 출판사별 ‘지속가능’ 핵심개념 단원 구성

| 출판사 | 대단원 | 중단원 |
|-----------|------------------|---|
| (주) 교문사 | 생명 기술과 적정기술 | 4. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 교학도서 | 기술의 활용 | 1. 지속가능한 발전과 기술 2. 적정기술의 세계 |
| (주) 교학사 | 기술 활용 | 1. 적정 기술 2. 지속 가능한 발전 |
| (주) 금성 | 모두를 위한 지속 가능한 기술 | 1. 적정 기술과 지속 가능 발전의 이해 2. 적정 기술의 창의적 문제 해결 |
| (주) 동아출판 | 생명 기술과 지속 가능한 발전 | 2. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 미래엔 | 생명 기술과 적정 기술 | 2. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 비상교육 | 생명 기술과 지속 가능한 발전 | 2. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 삼양미디어 | 생명 기술과 지속 가능한 발전 | 3. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 씨마스 | 지속 가능 발전의 이해 | 1. 적정 기술과 지속 가능 발전 2. 적정 기술의 문제 해결 |
| (주) 원교재사 | 생명 기술과 지속 가능한 발전 | 2. 지속 가능한 발전과 미래 3. 적정 기술 문제해결 활동 |
| (주) 지학사 | 생명 기술과 미래 기술 | 3. 지구를 지속 가능하게 하는 착한 기술 |
| (주) 천재 | 생명기술과 적정기술 | 2. 적정기술과 지속가능한 발전 |

<표 III-2> 고등학교 출판사별 ‘지속가능’ 핵심개념 단위 구성

| 출판사 | 대단원 | 중단원 |
|-----------|------------------|---|
| (주) 교문사 | 기술 활용 | 지속 가능한 발전과 적정 기술 |
| (주) 교학도서 | 기술의 활용 | 7. 지속 가능한 발전과 기술 |
| (주) 교학사 | 기술 활용 | 3. 지속 가능한 발전 |
| (주) 금성 | 기술 활용 | 3. 지속 가능한 발전 |
| (주) 동아출판 | 기술과 사회 | 4. 지속 가능한 발전 |
| (주) 미래엔 | 기술 활용 | 11. 적정 기술과 지속 가능한 발전 |
| (주) 비상교육 | 지속 가능한 발전과 기술 적응 | 1. 지속 가능한 발전과 적정 기술 |
| (주) 삼양미디어 | 안전과 공존을 위한 기술 활용 | 8. 지속 가능한 발전을 위한 기술 |
| (주) 씨마스 | 지속 가능한 발전 | 3. 지속 가능한 발전을 위한 기술 4. 지속 가능한 발전 문제 해결하기 |
| (주) 이오박스 | 기술 활용 | 3. 지속 가능한 발전과 기술 |
| (주) 지학사 | 안전한 삶과 미래 기술 | 4. 인간, 자연, 기술이 공존하는 발전 |
| (주) 천재교과서 | 지속 가능한 기술과 안전 | 1. 지속 가능한 발전과 적정 기술 |

2. 분석 방법 및 절차

텍스트 마이닝 분석을 위해 Python 3.10 프로그램이 사용되었으며, 분석을 위한 연구 절차는 다음과 같다.

첫째, 각 출판사 홈페이지에서 제공하는 중학교 기술·가정 교과서 및 고등학교 기술·가정 교과서의 pdf파일을 저장한 후, 메모장의 txt파일로 변환하여 저장하였다.

둘째, 한국어 자연어 처리를 위해 형태소 분석기 패키지인 KoNLPy 중 Okt를 사용하여 명사만을 추출하였다. 추출하는 과정에서 ‘위해’, ‘통해’, ‘또한’, ‘때문’, ‘무엇’, ‘다른’ 등의 불필요 중복단어나 불용어를 제거하기 위해 파이썬 프로그램 NLTK 패키지의 stopword를 사용하였으며(민형기, 2017), ‘지속 가능한 발전’, ‘적정 기술’, ‘개발 도상국’ 등 띄어쓰기가 있는 단어나, 도서명, 회의명 등은 하나의 명사로 처리하였다. 또한 비슷하거나 같은 개념으로 사용된 단어들은 한 단어로 통일하여 처리하였다.

셋째, 텍스트 처리를 완료한 후 빈도 분석을 실시하여 빈도가 높은 상위 50개의 단어를 추출하였으며, 워드 클라우드(Word Cloud)를 활용하여 시각화하였다.

넷째, 네트워크 분석을 위해 Word2vec을 사용하였다. Word2vec은 많은 문장으

로 구성된 텍스트를 수백 차원의 벡터공간으로 구조화하고, 텍스트에 포함된 용어들을 공간에 할당함으로써 용어 간 관련성을 표현하는 방법으로, 비교적 알고리즘이 간단하고, 빠른 시간 내에 매우 높은 정확도로 유사 용어를 도출하여 최근 활용도가 높다(김남규 외, 2017; Milkolov et al., 2013). 이를 바탕으로 네트워크 중심성 중 연결 중심성(degree centrality), 매개 중심성(betweenness centrality) 분석하였다. 연결 중심성이란 네트워크의 노드들이 연결을 얼마나 많이 가지고 있는지를 측정하는 것으로 연결 중심성이 높은 키워드는 네트워크의 핵심에 위치하면서 논의의 중심이 되는 주제이기 때문에 중요한 키워드로 볼 수 있다(박은준 외, 2017; 이수상, 2013). 한편 매개 중심성은 한 노드가 다른 노드와 네트워크를 구축함에 있어 중재자 혹은 다리 역할을 얼마나 수행하는가를 측정하는 개념으로, 다른 주제와의 융합이 가능한 키워드로 볼 수 있다(고재창 외, 2013; 손도연, 2002).

IV. 연구 결과

1. 중학교 교과서 텍스트 분석

가. 교과서 개별 분석

(1) 교과서별 빈도 분석 비교

교과서별 빈도 분석 결과 상위 50개의 키워드를 선정하였다. 빈도 분석의 결과를 워드 클라우드로 표현하면 <그림 IV-1>과 같다.

<그림 IV-1> 중학교 교과서의 워드클라우드 비교



G 교과서



H 교과서



I 교과서



J 교과서



K 교과서



L 교과서



교과서별 빈도 분석을 통해 선정된 키워드 중 상위 5위에 해당하는 키워드를 정리하면 <표 IV-1>과 같다. 위의 키워드 특징을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 대부분의 교과서에서는 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용요소인 ‘적정기술’, ‘지속가능한 발전’이 상위 키워드에 올라와 있다. 두 키워드는 ‘지속가능’의 핵심 주제이자 도달해야만 하는 성취기준 요소임을 다시 한번 확인할 수 있다.

둘째, 대부분의 교과서에는 ‘적정기술’과 ‘지속가능한 발전’의 등장 배경 및 정의를 설명하기 위해 ‘기술’, ‘개발’, ‘사용’ 등이 상위 키워드에 올라와 있다. 특히 ‘환경’은 G교과서와 H교과서를 제외하고 상위 5위 안에 올라와 있음을 확인할 수 있다.

<표 IV-1> 중학교 교과서별 상위 5위 단어

| 순위 | A 교과서 | B 교과서 | C 교과서 | D 교과서 |
|----|----------------|-----------------|---------------------|---|
| 1 | 기술 | 기술 | 기술 | 적정기술 |
| 2 | 적정기술 | 적정기술 | 활용, 사회, 지속가능한 발전 | 지속가능한 발전, 실천 |
| 3 | 환경 | 사용 | 마을 | 기술, 이용 |
| 4 | 페트병 | 개발 | 지역, 환경 | 이해, 사용, 선택 |
| 5 | 에너지, 사용, 발전 | 지속가능한 발전, 환경 | 사용 | 지역, 환경, 경제, 사람, 전기, 페트병, 물건, 생산 |
| 순위 | E 교과서 | F 교과서 | G 교과서 | H 교과서 |
| 1 | 기술 | 적정기술 | 적정기술 | 기술 |
| 2 | 적정기술 | 기술 | 기술, 개발 | 지속가능한 발전 |
| 3 | 지속가능한 발전 | 사용 | 사용 | 발전 |
| 4 | 사용, 개발, 에너지 | 환경 | 지속가능한 발전, 사람 | 적정기술, 사회 |
| 5 | 환경 | 지역, 자원 | 사회 | 지역, 제품 |
| 순위 | I 교과서 | J 교과서 | K 교과서 | L 교과서 |
| 1 | 적정기술, 지역 | 기술 | 적정기술 | 환경 |
| 2 | 개발 | 적정기술 | 기술, 환경 | 지속가능한 발전 |
| 3 | 기술 | 사람 | 사회 | 사회 |
| 4 | 환경 | 지속가능한 발전, 환경 | 사용 | 기술 |
| 5 | 사회 | 사용 | 경제 | 적정기술, 에너지 |

(2) 개별 교과서 빈도 분석

교과서별 빈도 분석 결과 상위 50개의 키워드를 선정하였으나, 본 연구 주제에서는 출현빈도 상위 10위에 해당하는 키워드만을 다루었으며, 빈도가 3회 미만일 경우에는 제외하였다. 앞서 분석한 교과서별 공통적인 특징 이외에 개별 교과서에서 나타나는 부가적인 특징을 상위 10위 키워드를 통해 살펴보고자 한다.

(가) A 교과서 빈도 분석

A 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘기술’이 37회 출현하였으며, ‘적정 기술’ 23회, ‘환경’ 14회, ‘페트병’ 12회, ‘에너지’, ‘사용’, ‘발전’이 각 10회, ‘지속 가능한 발전’, ‘개발’이 각 9회, ‘세계’ 8회, ‘인간’, ‘선진국’, ‘도시’가 각 7회, ‘사용자’, ‘생산’, ‘운동’, ‘지역’, ‘빈곤’, ‘활용’, ‘자연’, ‘녹색 기술’이 각 6회, ‘전기’, ‘슈마허’, ‘성장’, ‘보호’, ‘전구’, ‘상자’가 각 5회 순으로 나타났다. <표 IV-2>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-2> 중학교 A 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|------------------------------------|
| 1 | 37 | 기술 |
| 2 | 23 | 적정기술 |
| 3 | 14 | 환경 |
| 4 | 12 | 페트병 |
| 5 | 10 | 에너지, 사용, 발전 |
| 6 | 9 | 지속가능한 발전, 개발 |
| 7 | 8 | 세계 |
| 8 | 7 | 인간, 선진국, 도시 |
| 9 | 6 | 사용자, 생산, 운동, 지역, 빈곤, 활용, 자연, 녹색 기술 |
| 10 | 5 | 전기, 슈마허, 성장, 보호, 전구, 상자 |

분석 결과 적정기술의 등장 배경을 설명하기 위해 ‘에너지’, ‘선진국’, ‘빈곤’, ‘슈마허’ 등의 단어가 사용됨을 알 수 있으며, 적정기술의 사례 및 체험을 위한 ‘페트

병'이 사용됨을 파악할 수 있다.

(나) B 교과서 빈도 분석

B 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 '기술'이 37회 출현하였으며, '적정기술' 26회, '사용' 24회, '개발' 19회, '지속가능한 발전', '환경'이 각 18회, '에너지' 16회, '지역', '실천'이 각 15회, '자원', '방법' 이 각 14회, '제품' 13회, '발전', '사회', '증가', '사람'이 각 9회 순으로 나타났다. <표 IV-3>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-3> 중학교 B 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|----------------|
| 1 | 39 | 기술 |
| 2 | 26 | 적정기술 |
| 3 | 24 | 사용 |
| 4 | 19 | 개발 |
| 5 | 18 | 지속가능한 발전, 환경 |
| 6 | 16 | 에너지 |
| 7 | 15 | 지역, 실천 |
| 8 | 14 | 자원, 방법 |
| 9 | 13 | 제품 |
| 10 | 9 | 발전, 사회, 증가, 사람 |

분석 결과 일상생활에서 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 방법을 제시하기 위해 '사용', '실천', '제품' 등의 단어가 사용됨을 파악할 수 있다.

(다) C 교과서 빈도 분석

C 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 '기술'이 19회 출현하였으며, '활용', '사회', '지속가능한 발전'이 각 18회, '적정기술' 17회, '마을' 14회, '지역', '환경' 이 각 18회, '사용' 12회, '발전', '경제'가 각 11회, '에너지' 8회, '이용', '제작'이

각 7회, ‘인간’, ‘사람’, ‘항아리’, ‘모래’, ‘자연’, ‘성장’이 각 6회 순으로 나타났다. <표 IV-4>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-4> 중학교 C 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|-------------------------|
| 1 | 19 | 기술 |
| 2 | 18 | 활용, 사회, 지속가능한 발전 |
| 3 | 17 | 적정기술 |
| 4 | 14 | 마을 |
| 5 | 13 | 지역, 환경 |
| 6 | 12 | 사용 |
| 7 | 11 | 발전, 경제 |
| 8 | 8 | 에너지 |
| 9 | 7 | 이용, 제작 |
| 10 | 6 | 인간, 사람, 항아리, 모래, 자연, 성장 |

분석 결과 지역 사회의 지속가능한 발전을 위한 실천 사례를 소개하기 위해 ‘마을’, ‘지역’이 사용되었으며, 적정기술의 사례인 항아리 냉장고를 소개하기 위해 ‘항아리’, ‘모래’ 등의 단어가 사용됨을 파악할 수 있다.

(라) D 교과서 빈도 분석

D 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보고자 하였으나, 빈도수가 많지 않아 빈도가 3회 이상인 상위 5개를 살펴보았다. ‘적정기술’은 7회 출현하였으며, ‘지속가능한 발전’, ‘실천’이 각 6회, ‘기술’, ‘이용’이 각 5회, ‘이해’, ‘사용’, ‘선택’이 각 4회, ‘지역’, ‘환경’, ‘경제’, ‘사람’, ‘전기’, ‘페트병’, ‘물건’, ‘생산’이 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-5>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

분석 결과 D 교과서에는 나타나는 단어 수가 많지 않았으며, 적정기술이나 지속가능한 발전의 개념을 파악하기 위한 ‘이해’가 사용되었으며, 적정기술의 사례나 지속가능한 발전의 실천을 설명하기 위해 ‘전기’, ‘페트병’, ‘물건’ 등의 단어가 사용됨을 파악할 수 있다.

<표 IV-5> 중학교 D 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---------------------------------|
| 1 | 7 | 적정기술 |
| 2 | 6 | 지속가능한 발전, 실천 |
| 3 | 5 | 기술, 이용 |
| 4 | 4 | 이해, 사용, 선택 |
| 5 | 3 | 지역, 환경, 경제, 사람, 전기, 폐트병, 물건, 생산 |

(마) E 교과서 빈도 분석

E 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘기술’이 18회 출현하였으며, ‘적정 기술’ 13회, ‘지속가능한 발전’ 12회, ‘사용’, ‘개발’, ‘에너지’가 각 11회, ‘환경’ 9회, ‘사람’, ‘제품’이 각 8회, ‘문제’ 6회, ‘활용’, ‘재생’이 각 5회, ‘특징’, ‘중심’, ‘지역’, ‘발전’, ‘자원’, ‘연료’, ‘지구’, ‘지속가능성’, ‘노력’이 각 4회 순으로 나타났다. <표 IV-6>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-6> 중학교 E 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---------------------------------------|
| 1 | 18 | 기술 |
| 2 | 13 | 적정기술 |
| 3 | 12 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 11 | 사용, 개발, 에너지 |
| 5 | 9 | 환경 |
| 6 | 8 | 사람, 제품 |
| 7 | 7 | 사회 |
| 8 | 6 | 문제 |
| 9 | 5 | 활용, 재생 |
| 10 | 4 | 특징, 중심, 지역, 발전, 자원, 연료, 지구, 지속가능성, 노력 |

분석 결과 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 방법을 설명하기 위해 ‘사용’, ‘에너지’, ‘제품’, ‘연료’가 사용됨을 파악할 수 있다. 또한 우리 삶 속에서 다양한 문제들이 발생할 수 있으며, 문제를 해결하기 위한 수단으로 적정기술이나 지속가능한

발전의 개념이 필요하다는 것을 설명하기 위해 ‘문제’라는 단어가 사용됨을 파악할 수 있다.

(바) F 교과서 빈도 분석

F 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘적정기술’이 18회 출현하였으며, ‘기술’ 14회, ‘사용’ 13회, ‘환경’ 10회, ‘지역’, ‘자원’ 이 각 8회, ‘지속가능한 발전’, ‘사람’이 각 7회, ‘제품’ 6회, ‘경제’, ‘사회’, ‘소비’, ‘전기’가 각 5회, ‘문제’, ‘해결’, ‘이용’, ‘조건’, ‘생산’, ‘비용’, ‘활용’, ‘오염’이 각 4회, ‘이해’, ‘불편’, ‘첨단기술’, ‘여건’, ‘혜택’, ‘지속’, ‘공급’, ‘에너지’, ‘현지’, ‘플레이 펌프’, ‘과정’, ‘미래’, ‘세대’가 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-7>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-7> 중학교 F 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---|
| 1 | 18 | 적정기술 |
| 2 | 14 | 기술 |
| 3 | 13 | 사용 |
| 4 | 10 | 환경 |
| 5 | 8 | 지역, 자원 |
| 6 | 7 | 지속가능한 발전, 사람 |
| 7 | 6 | 제품 |
| 8 | 5 | 경제, 사회, 소비, 전기 |
| 9 | 4 | 문제, 해결, 이용, 조건, 생산, 비용, 활용, 오염 |
| 10 | 3 | 이해, 불편, 첨단기술, 여건, 혜택, 지속, 공급, 에너지, 현지, 플레이 펌프, 과정, 미래, 세대 |

분석 결과 지속가능한 발전을 설명하기 위해 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 세 가지 핵심개념을 모두 반복적으로 제시하였으며, ‘문제’, ‘해결’의 관점에서 적정기술과 지속가능한 발전을 설명하고 있음을 파악할 수 있다.

(사) G 교과서 빈도 분석

G 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘적정기술’이 26회 출현하였으며, ‘기술’, ‘개발’이 각 22회, ‘사용’ 20회, ‘지속가능한 발전’, ‘사람’이 각 18회, ‘사회’ 17회, ‘환경’ 16회, ‘도시’ 15회, ‘이용’ 14회, ‘지역’ 13회, ‘고안’ 12회 순으로 나타났다. <표 IV-8>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-8> 중학교 G 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------|
| 1 | 26 | 적정기술 |
| 2 | 22 | 기술, 개발 |
| 3 | 20 | 사용 |
| 4 | 18 | 지속가능한 발전, 사람 |
| 5 | 17 | 사회 |
| 6 | 16 | 환경 |
| 7 | 15 | 도시 |
| 8 | 14 | 이용 |
| 9 | 13 | 지역 |
| 10 | 12 | 고안 |

분석 결과 지속 가능한 발전을 설명하기 위해 다양한 ‘도시’를 예로 들었으며, 적정기술의 개념을 설명하기 위해 ‘지역’이라는 단어를 반복적으로 사용하였다. 또한, ‘고안’이라는 단어를 통해 적정기술의 다양한 사례가 누구에 의해 개발되었는가가 명시되었다는 사실을 파악할 수 있다.

(아) H 교과서 빈도 분석

H 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보고자 하였으나, 빈도수가 많지 않아 빈도가 3회 이상인 상위 6개를 살펴보았다. ‘기술’은 10회 출현하였으며, ‘지속가능한 발전’ 8회, ‘발전’ 6회, ‘적정기술’, ‘사회’가 각 5회, ‘지역’, ‘제품’이 각 4회, ‘세계’, ‘인간’, ‘환경’, ‘경제’, ‘지속’, ‘미래’, ‘세대’ 가 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-9>

는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-9> 중학교 H 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|----------------------------|
| 1 | 10 | 기술 |
| 2 | 8 | 지속가능한 발전 |
| 3 | 6 | 발전 |
| 4 | 5 | 적정기술, 사회 |
| 5 | 4 | 지역, 제품 |
| 6 | 3 | 세계, 인간, 환경, 경제, 지속, 미래, 세대 |

분석 결과 H 교과서에는 나타나는 단어 수가 많지 않았으며, F 교과서와 마찬가지로 지속가능한 발전을 위한 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 세 가지 핵심개념을 모두 반복적으로 제시하고 있음을 파악할 수 있다.

(자) I 교과서 빈도 분석

I 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘적정기술’, ‘지역’이 각 16회 출현하였으며, ‘개발’ 12회, ‘기술’ 11회, ‘환경’ 10회, ‘사회’ 9회, ‘지속가능한 발전’, ‘경제’, ‘문제’ 8회, ‘발전’ 7회, ‘세계’ 6회, ‘사람’, ‘주민’, ‘사례’가 각 5회, ‘필요’, ‘개선’, ‘원조’, ‘사용’, ‘해결’, ‘세대’, ‘노력’이 각 4회 순으로 나타났다. <표 IV-10>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-10> 중학교 I 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|------------------|
| 1 | 16 | 적정기술, 지역 |
| 2 | 12 | 개발 |
| 3 | 11 | 기술 |
| 4 | 10 | 환경 |
| 5 | 9 | 사회 |
| 6 | 8 | 지속가능한 발전, 경제, 문제 |
| 7 | 7 | 발전 |

| | | |
|----|---|----------------------------|
| 8 | 6 | 세계 |
| 9 | 5 | 사람, 주민, 사례 |
| 10 | 4 | 필요, 개선, 원조, 사용, 해결, 세대, 노력 |

분석 결과 F, H 교과서와 마찬가지로 지속가능한 발전을 위한 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 세 가지 핵심개념을 모두 반복적으로 제시하였으며, F 교과서와 마찬가지로 ‘문제’, ‘해결’의 관점에서 적정기술과 지속가능한 발전을 설명하고 있음을 파악할 수 있다.

(차) J 교과서 빈도 분석

J 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘기술’이 36회 출현하였으며, ‘적정기술’ 27회, ‘사람’ 26회, ‘지속가능한 발전’, ‘환경’이 각 16회, ‘사용’ 14회, ‘제품’ 12회, ‘자원’ 11회, ‘사회’, ‘조건’이 각 9회, ‘과정’ 8회, ‘발달’, ‘에너지’, ‘오염’이 7회 순으로 나타났다. <표 IV-11>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-11> 중학교 J 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------|
| 1 | 36 | 기술 |
| 2 | 27 | 적정기술 |
| 3 | 26 | 사람 |
| 4 | 16 | 지속가능한 발전, 환경 |
| 5 | 14 | 사용 |
| 6 | 12 | 제품 |
| 7 | 11 | 자원 |
| 8 | 9 | 사회, 조건 |
| 9 | 8 | 과정 |
| 10 | 7 | 발달, 에너지, 오염 |

분석 결과 J 교과서는 다른 교과서와는 달리 ‘사람’이라는 단어를 많이 사용했으며, 이는 ‘적정기술’이나 ‘지속가능한 발전’이 우리의 삶 더 나아가 공동체와 밀접한 관련이 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 또한, 적정기술의 사례를 ‘제품’이라는 단어를 통해 표현하고 있음을 파악할 수 있다.

(카) K 교과서 빈도 분석

K 교과서의 상위 빈도 10개를 살펴보면 ‘적정기술’이 21회 출현하였으며, ‘기술’, ‘환경’이 각 13회, ‘사회’ 11회, ‘사용’ 10회, ‘경제’ 9회, ‘개발’, ‘개발 도상국’, ‘에너지’, ‘이용’, ‘지속가능한 발전’, ‘플라스틱’이 각 7회, ‘우리나라’, ‘항아리’가 각 6회, ‘문제’, ‘생산’, ‘연료’, ‘유지’, ‘성장’이 각 5회, ‘나라’, ‘현지’, ‘지속’, ‘제품’, ‘목표’, ‘소득’, ‘기반’, ‘항아리 냉장고’, ‘세대’, ‘보호’가 각 4회, ‘산업’, ‘발전’, ‘해결’, ‘조건’, ‘소비’, ‘자원’, ‘시설’, ‘사람’, ‘사용자’, ‘농업’, ‘교육’, ‘재생’, ‘활용’, ‘일자리’, ‘과일’, ‘전기’, ‘사탕수수’, ‘겨울철’, ‘인류’, ‘미래’, ‘정의’가 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-12>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-12> 중학교 K 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---|
| 1 | 21 | 적정기술 |
| 2 | 13 | 기술, 환경 |
| 3 | 11 | 사회 |
| 4 | 10 | 사용 |
| 5 | 9 | 경제 |
| 6 | 7 | 개발, 개발 도상국, 에너지, 이용, 지속가능한 발전, 플라스틱 |
| 7 | 6 | 우리나라, 항아리 |
| 8 | 5 | 문제, 생산, 연료, 유지, 성장 |
| 9 | 4 | 나라, 현지, 지속, 제품, 목표, 소득, 기반, 항아리 냉장고, 세대, 보호 |
| 10 | 3 | 산업, 발전, 해결, 조건, 소비, 자원, 시설, 사람, 사용자, 농업, 교육, 재생, 활용, 일자리, 과일, 전기, 사탕수수, 겨울철, 인류, 미래, 정의 |

분석 결과 I, F, H 교과서와 마찬가지로 지속가능한 발전을 위한 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 세 가지 핵심개념을 모두 반복적으로 제시하고 있음을 파악할 수 있다. 또한 적정기술의 등장 배경 및 사례를 설명하기 위해 ‘개발 도상국’, ‘연료’, ‘항아리 냉장고’, ‘사탕수수’ 등의 단어를 사용하고 있음을 파악할 수 있다.

(과) L 교과서 빈도 분석

L 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보고자 하였으나, 빈도수가 많지 않아 빈도가 3회 이상인 상위 9개를 살펴보았다. ‘환경’이 13회 출현하였으며, ‘지속가능한 발전’ 11회, ‘사회’ 10회, ‘기술’ 9회, ‘적정기술’, ‘에너지’ 각 7회, ‘사용’, ‘과정’ 6회, ‘발전’, ‘자원’, ‘경제’, ‘제품’, ‘노력’이 각 5회, ‘혜택’, ‘지역’, ‘개발’, ‘개인’, ‘지속성’, ‘실천’, ‘소비’가 각 4회, ‘사람’, ‘지속’, ‘방법’, ‘미래’, ‘제작’, ‘이용’, ‘문제’, ‘생산’이 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-13>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-13> 중학교 L 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------------------------|
| 1 | 13 | 환경 |
| 2 | 11 | 지속가능한 발전 |
| 3 | 10 | 사회 |
| 4 | 9 | 기술 |
| 5 | 7 | 적정기술, 에너지 |
| 6 | 6 | 사용, 과정 |
| 7 | 5 | 발전, 자원, 경제, 제품, 노력 |
| 8 | 4 | 혜택, 지역, 개발, 개인, 지속성, 실천, 소비 |
| 9 | 3 | 사람, 지속, 방법, 미래, 제작, 이용, 문제, 생산 |

분석 결과 L 교과서는 다른 교과서와 달리 ‘과정’이라는 단어를 많이 사용했으며, 이는 제품의 개발-사용-폐기 과정, 제품의 생산-판매 과정, 유통과정 등 지속가능한 발전을 설명하기 위해 제품과 관련된 다양한 과정들을 교과서에 제시하고 있음을 파악할 수 있다. 특히 L 교과서는 다른 교과서에 비해 적정기술보다 지속가능한 발전과 관련된 용어가 더욱 빈번하게 사용되고 있음을 빈도 분석을 통해서 확인할 수 있다.

나. 교과서 종합 분석

(1) 빈도 분석

중학교 교과서 12종 전체를 합하여 빈도 분석을 실시한 결과, 출현 빈도수가 높은 단어는 ‘기술’, ‘적정기술’, ‘지속가능한 발전’, ‘환경’, ‘사용’, ‘사회’, ‘개발’, ‘사람’, ‘지역’, ‘에너지’, ‘발전’ 순으로 나타났다. 이중 기술의 세계 분야의 ‘기술’과 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소인 ‘적정기술’, ‘지속가능한 발전’을 제외하면 ‘환경’, ‘사용’, ‘사회’, ‘개발’, ‘사람’, ‘지역’, ‘에너지’ 등이 ‘지속가능’ 핵심개념을 다룬 교과서 단원 본문에 많이 출현한 것을 알 수 있다. 출현빈도 상위 25위에 해당하는 키워드만을 정리하면 <표 IV-14>와 같다.

<표 IV-14> 중학교 교과서 전체 상위 25위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 | 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|-----|--------------|----|----|--------|
| 1 | 233 | 기술 | 14 | 54 | 활용 |
| 2 | 206 | 적정기술 | 15 | 53 | 문제 |
| 3 | 138 | 지속가능한 발전, 환경 | 16 | 34 | 생산 |
| 4 | 129 | 사용 | 17 | 44 | 전기 |
| 5 | 105 | 사회 | 18 | 40 | 세계 |
| 6 | 95 | 개발 | 19 | 39 | 인간 |
| 7 | 92 | 사람 | 20 | 37 | 해결 |
| 8 | 91 | 지역 | 21 | 36 | 자연 |
| 9 | 81 | 에너지 | 22 | 35 | 사례 |
| 10 | 75 | 발전 | 23 | 34 | 오염, 실천 |
| 11 | 72 | 경제 | 24 | 33 | 방법 |
| 12 | 69 | 자원 | 25 | 30 | 미래, 세대 |
| 13 | 62 | 제품, 이용 | - | - | - |

상위 25개의 단어를 유형별로 분류해서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, ‘자원’, ‘환경’, ‘오염’, ‘세계’, ‘개발’ 등은 지속가능이 등장하게 된 배경을 설명하는 키워드로서 반복되어 나타났다.

둘째, ‘사람’, ‘인간’, ‘사용’, ‘문제’, ‘활용’, ‘실천’, ‘방법’은 우리의 삶에서 나타나

는 문제를 해결하기 위해, 적정기술이나 지속가능한 발전의 개념을 사용할 수 있음
 을 설명하는 키워드로 반복되어 나타났다.

셋째, ‘제품’, ‘사례’는 적정기술과 지속가능한 발전의 개념 정립을 돕기 위해 사
 용되는 키워드로서 반복되어 나타났다.

넷째, ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’은 지속가능한 발전을 설명하기 위한 큰 축이자, 적정
 기술에서 고려해야 할 맥락적 배경으로서 중요하기 때문에 키워드로 반복되어 나
 타났다. 또한, 맥락적 배경으로서 ‘지역’이라는 키워드도 자주 사용된다.

다섯째, ‘에너지’, ‘전기’는 지속가능이 기술 교과에서 다루어야 하는 이유를 정당
 화하는 키워드로 볼 수 있다.

빈도 분석의 결과를 워드 클라우드로 표현하면 <그림 IV-2>와 같다.

<그림 IV-2 > 중학교 교과서 전체 워드클라우드



(2) 키워드 네트워크 분석

교과서에서 활발하게 사용되는 단어가 무엇이며, 두 단어를 연결하는 매개역할을 하는 단어가 무엇인지 확인하기 위해 단어의 연결 중심성과 매개 중심성을 분석하였다. 연결 중심성과 매개 중심성 값을 기준으로 상위 25개의 키워드를 제시하면 <표 IV-15>와 같다.

<표 IV-15> 중학교 교과서 전체 키워드 네트워크 분석

| 순위 | 키워드 | 연결 중심성 | 키워드 | 매개 중심성 |
|----|----------|---------|----------|---------|
| 1 | 기술 | 1.00000 | 기술 | 1.00000 |
| 2 | 환경 | 0.62947 | 에너지 | 0.32577 |
| 3 | 적정기술 | 0.55622 | 환경 | 0.26657 |
| 4 | 사용 | 0.48637 | 사용 | 0.24623 |
| 5 | 개발 | 0.38842 | 적정기술 | 0.16425 |
| 6 | 사회 | 0.37308 | 이용 | 0.11876 |
| 7 | 사람 | 0.35179 | 활용 | 0.10187 |
| 8 | 지속가능한 발전 | 0.31857 | 개발 | 0.07077 |
| 9 | 지역 | 0.30920 | 지속가능한 발전 | 0.06492 |
| 10 | 발전 | 0.30068 | 발전 | 0.05280 |
| 11 | 에너지 | 0.27087 | 사람 | 0.05175 |
| 12 | 자원 | 0.26491 | 사회 | 0.05021 |
| 13 | 경제 | 0.26065 | 지역 | 0.04658 |
| 14 | 생산 | 0.25894 | 마을 | 0.03078 |
| 15 | 문제 | 0.21380 | 전기 | 0.02887 |
| 16 | 인간 | 0.20273 | 자원 | 0.02560 |
| 17 | 이용 | 0.19761 | 오염 | 0.02324 |
| 18 | 제품 | 0.17802 | 페트병 | 0.02179 |
| 19 | 소비 | 0.15928 | 생산 | 0.02125 |
| 20 | 해결 | 0.15332 | 문제 | 0.01716 |
| 21 | 세대 | 0.14566 | 항아리 | 0.00654 |
| 22 | 과정 | 0.14225 | 변화 | 0.00191 |
| 23 | 미래 | 0.14140 | 노력 | 0.00054 |
| 24 | 지속 | 0.13543 | 유지 | 0.00054 |
| 25 | 향상 | 0.13032 | 현지 | 0.00054 |

연결 중심성과 매개 중심성이 모두 높은 단어는 ‘기술’, ‘환경’, ‘적정기술’, ‘사

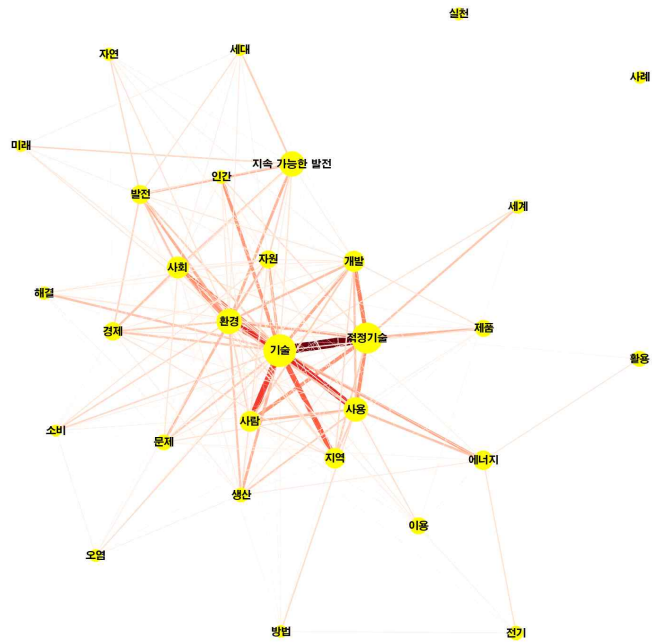
용’, ‘개발’, ‘지속가능한 발전’, ‘발전’이다. 이중 ‘적정기술’, ‘지속가능한 발전’, ‘기술’은 내용 요소 및 교과이기 때문에 높게 나타난다고 볼 수 있다. 이를 제외한 ‘환경’, ‘사용’, ‘개발’, ‘발전’은 다른 단어들과 가장 많은 연결을 맺고 있으며, 밀접한 관련성이 있다는 점에서 교과서 단원 본문에서 핵심 키워드라고 볼 수 있다(정다현, 최유현, 2020).

연결 중심성이 높은 단어를 확인하기 위해 매개 중심성과의 순위 차이가 많이 나거나, 연결 중심성에만 존재하는 단어를 살펴보았다. 이때 순위 차이는 15위 이상으로 선정하였다. 연결 중심성이 상대적으로 높은 단어는 ‘경제’, ‘인간’, ‘제품’, ‘소비’, ‘세대’, ‘과정’, ‘미래’, ‘지속’ 순으로 나타났다. 이러한 단어들은 다른 단어들과 함께 교과서 단원 본문을 서술하는데 사용되는 단어라 볼 수 있다.

매개 중심성이 높은 단어를 확인하기 위해 연결 중심성과의 순위 차이가 많이 나거나, 매개 중심성에만 존재하는 단어를 살펴보았다. 이때 또한 연결 중심성과 마찬가지로 순위 차이는 15위 이상으로 선정하였다. 매개 중심성이 상대적으로 높은 단어는 ‘활용’, ‘마을’, ‘전기’, ‘폐트병’, ‘항아리’, ‘변화’, ‘노력’, ‘유지’, ‘현지’ 순으로 나타났다. 이러한 단어들은 교과서 단원 본문을 서술하는 과정에서 해당 단어에서 다른 단어로 확장을 할 수 있도록 돕는 중재 단어라 볼 수 있다.

이러한 네트워크 분석 결과를 시각화하면 <그림 IV-3>과 같다. 우선, 연결 중심성이 높은 ‘기술’, ‘환경’, ‘적정기술’이 중심부에 위치함을 확인할 수 있다. 특히 교과목으로서 ‘기술’은 교과서 단원 본문 단어들의 중심이자, 중재자임을 확인할 수 있다. 내용 요소인 ‘적정기술’을 중심으로 살펴보면 ‘기술’, ‘개발’, ‘지역’, ‘사용’, ‘사람’, ‘환경’ 등과 연결되어 있으며, 이 단어들은 적정기술의 등장 배경이나 실천적 성격을 표현하는 단어라 생각할 수 있다. 또 다른 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’을 중심으로 살펴보면 ‘발전’, ‘환경’, ‘사회’, ‘노력’, ‘경제’ 등과 같이 연결되어 있으며, 이는 ‘지속 가능한 발전’을 설명하거나, 개개인의 실천과 노력의 중요성을 설명하는 단어라고 볼 수 있다. 또한, ‘환경’은 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’과 ‘적정기술’을 연결시키는 중요한 단어이자, ‘기술’, ‘사회’ 등과도 연결된 핵심 단어로써 작용한다.

<그림 IV-3> 중학교 교과서 전체 네트워크 시각화



2. 고등학교 교과서 텍스트 분석

가. 교과서 개별 분석

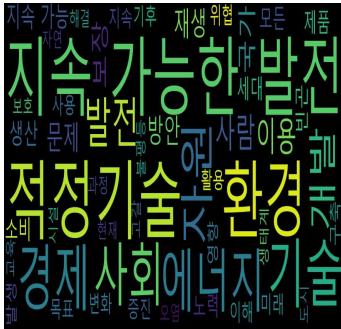
(1) 교과서별 빈도 분석 비교

교과서별 빈도 분석 결과 상위 50개의 키워드를 선정하였다. 빈도 분석의 결과를 워드 클라우드로 표현하면 <그림 IV-4>와 같다.

<그림 IV-4> 고등학교 교과서의 워드클라우드 비교



G 교과서



H 교과서



I 교과서



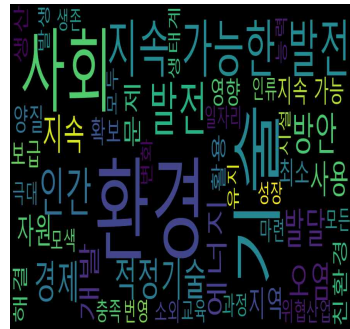
J 교과서



K 교과서



L 교과서



교과서별 빈도 분석을 통해 선정된 키워드 중 상위 5위에 해당하는 키워드를 정리하면 <표 IV-16>과 같다. 위의 키워드 특징을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 고등학교 교과서의 경우 ‘적정기술’은 상위 키워드에 많이 올라와 있지 않은 반면, ‘지속가능한 발전’은 모든 교과서에서 상위 키워드로 올라와있다. 중학교 대부분의 교과서에는 ‘적정기술’, ‘지속가능한 발전’이 상위 키워드에 올라온 것과는 분명한 차이가 나타난다.

둘째, 대부분의 교과서에 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’이 상위 키워드로 올라와 있다. 특히, ‘경제’의 경우 중학교 교과서에서는 상위 키워드가 아니었다는 점에서 분명한 차이점을 나타낸다. 지속가능한 발전의 등장 배경이나, SDGs를 설명하기 위해서는 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’은 반드시 등장해야 할 개념 중 하나이며, 특히 ‘경제’는 등장 배경에서 주된 키워드 중 하나이다. 즉, 고등학교에서는 ‘지속가능한 발전’의 개념을 중학교에 비해 좀 더 깊이있게 다룬다는 점을 빈도 분석을 통해 확인할 수 있다.

셋째, ‘에너지’라는 단어가 많은 교과서에서 등장하게 된다. 지속가능한 발전은 기술 교과서 뿐만 아니라 사회, 과학, 도덕 등의 교과에서 다양하게 나타나고 있다. 하지만 ‘에너지’는 기술 교과서의 내용 요소 중 하나일 만큼 기술 교과서의 주된 교과 내용이라 볼 수 있다. 즉, 지속가능한 발전에서의 ‘에너지’는 기술교과서의 정체성을 나타내는 단어라고 볼 수 있다.

<표 IV-16> 고등학교 교과서별 상위 5위 단어

| 순위 | A 교과서 | B 교과서 | C 교과서 | D 교과서 |
|----|----------|----------------|----------------|------------------|
| 1 | 지속가능한 발전 | 지속가능한 발전 | 에너지 | 기술 |
| 2 | 환경 | 기술 | 지속가능한 발전 | 지역 |
| 3 | 기술 | 환경 | 환경 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 경제 | 사회 | 사회 | 사회, 환경, 사용, 적정기술 |
| 5 | 에너지 | 경제, 에너지, 사용 | 경제 | 에너지 |
| 순위 | E 교과서 | F 교과서 | G 교과서 | H 교과서 |
| 1 | 환경 | 지속가능한 발전, 지역 | 지속가능한 발전, 적정기술 | 기술 |
| 2 | 기술 | 사용 | 환경 | 사회, 환경 |
| 3 | 지속가능한 발전 | 기술, 적정기술 | 기술 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 경제, 개발 | 사회, 지속가능 | 경제 | 경제, 지역 |
| 5 | 사회 | 활용, 개발, 경제, 전기 | 사회, 에너지 | 에너지 |
| 순위 | I 교과서 | J 교과서 | K 교과서 | L 교과서 |
| 1 | 사회 | 에너지 | 환경 | 환경 |
| 2 | 환경 | 기술, 환경 | 기술, 지속가능한 발전 | 기술 |
| 3 | 경제 | 지속가능한 발전 | 사회 | 사회 |
| 4 | 지속가능한 발전 | 소비 | 경제 | 지속가능한 발전 |
| 5 | 기술, 사용 | 경제 | 자원, 에너지 | 발전 |

(2) 개별 교과서 빈도 분석

교과서별 빈도 분석 결과 상위 50개의 키워드를 선정하였으나, 본 연구 주제에서는 출현빈도 상위 10위에 해당하는 키워드만을 다루었으며, 빈도가 3회 미만일 경우에는 제외하였다. 앞서 분석한 교과서별 공통적인 특징 이외에 개별 교과서에서 나타나는 부가적인 특징을 상위 10위 키워드를 통해 살펴보고자 한다.

(가) A 교과서 빈도 분석

A 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘지속가능한 발전’이 20회 출현하였으며, ‘환경’ 16회, ‘기술’ 15회, ‘경제’ 14회, ‘에너지’ 12회, ‘사회’, ‘사용’가 각 11회, ‘이용’ 9회, ‘발전’ 8회, ‘전기’ 7회, ‘적정기술’ 6회 순으로 나타났다. <표 IV-17>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-17> 고등학교 A 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|----------|
| 1 | 20 | 지속가능한 발전 |
| 2 | 16 | 환경 |
| 3 | 15 | 기술 |
| 4 | 14 | 경제 |
| 5 | 12 | 에너지 |
| 6 | 11 | 사회, 사용 |
| 7 | 9 | 이용 |
| 8 | 8 | 발전 |
| 9 | 7 | 전기 |
| 10 | 6 | 적정기술 |

분석 결과 지속가능한 발전을 위한 실천 및 기술을 설명하거나 적정기술의 사례를 설명하기 위해 ‘이용’과 ‘전기’라는 단어를 주로 사용하고 있음을 파악할 수 있었다.

(나) B 교과서 빈도 분석

B 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘지속가능한 발전’이 25회 출현하였으며, ‘기술’ 23회, ‘환경’ 20회, ‘사회’ 13회, ‘경제’, ‘에너지’, ‘사용’이 각 12회, ‘수소’, ‘연료’, ‘적정기술’ 이 각 9회, ‘생산’, ‘자동차’가 각 8회, ‘실천’, ‘생태’, ‘지역’, ‘전기’가 각 7회, ‘개발’, ‘발전’, ‘미래’, ‘사례’, ‘금강’이 각 6회, ‘도시’, ‘거버넌스’, ‘활용’, ‘사업’, ‘포럼’, ‘문화’, ‘지속가능’이 각 5회 순으로 나타났다. <표 IV-18>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-18> 고등학교 B 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------------------------|
| 1 | 25 | 지속가능한 발전 |
| 2 | 23 | 기술 |
| 3 | 20 | 환경 |
| 4 | 13 | 사회 |
| 5 | 12 | 경제, 에너지, 사용 |
| 6 | 9 | 수소, 연료, 적정기술 |
| 7 | 8 | 생산, 자동차 |
| 8 | 7 | 실천, 생태, 지역, 전기 |
| 9 | 6 | 개발, 발전, 미래, 사례, 금강 |
| 10 | 5 | 도시, 거버넌스, 활용, 사업, 포럼, 문화, 지속가능 |

분석 결과 ‘수소’, ‘연료’, ‘자동차’, ‘생태’, ‘지역’, ‘전기’, ‘금강’ 등은 지속가능한 발전이나 기술의 사례를 설명하기 위해 사용된 단어임을 파악할 수 있다.

(다) C 교과서 빈도 분석

C 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘에너지’가 20회 출현하였으며, ‘지속가능한 발전’ 17회, ‘환경’ 13회, ‘사회’ 12회, ‘경제’ 10회, ‘기술’, 9회, ‘방안’, ‘재생’이 각 8회, ‘개발’, ‘친환경’이 각 6회, ‘자연환경’, ‘최소’, ‘성장’, ‘적용’, ‘유지’, ‘분야’, ‘효율’, ‘연료’, ‘다양성’이 각 5회, ‘활용’, ‘세대’, ‘자원’, ‘보전’, ‘수준’,

‘관리’, ‘농법’이 각 4회 순으로 나타났다. <표 IV-19>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-19> 고등학교 C 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---------------------------------------|
| 1 | 20 | 에너지 |
| 2 | 17 | 지속가능한 발전 |
| 3 | 13 | 환경 |
| 4 | 12 | 사회 |
| 5 | 10 | 경제 |
| 6 | 9 | 기술 |
| 7 | 7 | 방안, 재생 |
| 8 | 6 | 개발, 친환경 |
| 9 | 5 | 자연환경, 최소, 성장, 적용, 유지, 분야, 효율, 연료, 다양성 |
| 10 | 4 | 활용, 세대, 자원, 보전, 수준, 관리, 농법 |

분석 결과 지속가능한 기술의 사례를 ‘친환경’ 맥락에서 소개하고 있음을 파악할 수 있었다. 즉, 친환경 건설, 친환경 유기농법, 친환경 에너지 등을 대표적 사례로 소개하고 있으며, 화석연료를 대신하는 신재생 혹은 재생 에너지를 소개하고 있음을 파악할 수 있다.

(라) D 교과서 빈도 분석

D 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보고자 하였으나, 빈도수가 많지 않아 빈도가 3회 이상인 상위 8개를 살펴보았다. ‘기술’이 14회 출현하였으며, ‘지역’ 10회, ‘지속가능한 발전’ 9회, ‘사회’, ‘환경’, ‘사용’, ‘적정기술’이 각 7회, ‘에너지’ 6회, ‘활용’, ‘발전’, ‘소비’, ‘경제’ 각 5회 ‘이해’, ‘생산’, ‘문화’ 각 4회, ‘형태’, ‘변화’, ‘사람’, ‘지속가능’, ‘자연’, ‘전기’, ‘제품’이 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-20>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

분석 결과 다른 교과서에 비해 ‘지역’이라는 단어를 많이 사용했는데, 이는 적정 기술의 개념을 설명하기 위해 사용한 단어임을 파악할 수 있다.

<표 IV-20> 고등학교 D 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|------------------------------|
| 1 | 14 | 기술 |
| 2 | 10 | 지역 |
| 3 | 9 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 7 | 사회, 환경, 사용, 적정기술 |
| 5 | 6 | 에너지 |
| 6 | 5 | 활용, 발전, 소비, 경제 |
| 7 | 4 | 이해, 생산, 문화 |
| 8 | 3 | 형태, 변화, 사람, 지속가능, 자연, 전기, 제품 |

(마) E 교과서 빈도 분석

E 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘환경’이 14회 출현하였으며, ‘기술’ 11회, ‘지속가능한 발전’ 10회, ‘경제’, ‘개발’이 각 8회, ‘사회’ 7회, ‘발전’, ‘적정기술’ 각 6회, ‘성장’, ‘에너지’ 각 5회, ‘세대’ 4회, ‘지속’, ‘인류’, ‘오염’, ‘지역’, ‘생산’이 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-21>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-21> 고등학교 E 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------------|
| 1 | 14 | 환경 |
| 2 | 11 | 기술 |
| 3 | 10 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 8 | 경제, 개발 |
| 5 | 7 | 사회 |
| 6 | 6 | 발전, 적정기술 |
| 7 | 5 | 성장, 에너지 |
| 8 | 4 | 세대 |
| 9 | 3 | 지속, 인류, 오염, 지역, 생산 |

분석 결과 E 교과서는 대부분 교과서에서 나타나는 공통적인 특징 외에 눈에 띄는 특징은 나타나지 않았다.

(바) F 교과서 빈도 분석

F 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보고자 하였으나, 빈도수가 많지 않아 빈도가 3회 이상인 상위 8개를 살펴보았다. ‘지속가능한 발전’, ‘지역’이 각 13회 출현하였으며, ‘사용’ 10회, ‘기술’, ‘적정기술’이 각 9회, ‘사회’, ‘지속가능’이 각 8회, ‘활용’, ‘개발’, ‘경제’, ‘전기’가 각 7회, ‘사례’ 5회, ‘세계’, ‘사람’, ‘문화’, ‘빈곤’, ‘가치’, ‘이용’, ‘발전’, ‘자원’이 각 4회, ‘이해’, ‘공급’, ‘적용’, ‘조건’, ‘생산’, ‘소비’, ‘해결’, ‘현지’, ‘일자리’, ‘제품’, ‘에너지’, ‘변화’, ‘기후’, ‘발생’, ‘시설’, ‘발표’, ‘환경’, ‘탄소’, ‘구축’, ‘쓰레기’가 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-22>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-22> 고등학교 F 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---|
| 1 | 13 | 지속가능한 발전, 지역 |
| 2 | 10 | 사용 |
| 3 | 9 | 기술, 적정기술 |
| 4 | 8 | 사회, 지속가능 |
| 5 | 7 | 활용, 개발, 경제, 전기 |
| 6 | 5 | 사례 |
| 7 | 4 | 세계, 사람, 문화, 빈곤, 가치, 이용, 발전, 자원 |
| 8 | 3 | 이해, 공급, 적용, 조건, 생산, 소비, 해결, 현지, 일자리, 제품, 에너지, 변화, 기후, 발생, 시설, 발표, 환경, 탄소, 구축, 쓰레기 |

분석 결과 D 교과서와 마찬가지로 적정기술의 개념을 설명하기 위해 ‘지역’이라는 단어를 많이 사용하였으며, 사례를 설명하기 위해 ‘전기’라는 단어를 많이 사용하였다. 이외에도 SDGs를 설명하기 위해 ‘빈곤’이라는 단어를 사용함을 파악할 수 있다.

(사) G 교과서 빈도 분석

G 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘지속가능한 발전’, ‘적정기술’이 각

16회 출현하였으며, ‘환경’ 15회, ‘기술’이 각 12회, ‘경제’ 11회, ‘사회’, ‘에너지’ 각 10회, ‘자원’, ‘발전’, ‘개발’, ‘이용’, ‘사람’이 각 9회, ‘국가’, ‘보장’이 각 7회, ‘문제’, ‘방안’, ‘재생’, ‘지속가능’, ‘생산’이 각 6회, ‘빈곤’, ‘세대’, ‘노력’, ‘소비’, ‘제품’이 각 5회, ‘이해’, ‘기후’, ‘변화’, ‘영향’, ‘발생’, ‘미래’, ‘지속’, ‘목표’, ‘위협’, ‘증진’, ‘구축’, ‘사용’, ‘활용’이 각 4회 순으로 나타났다. <표 IV-23>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-23> 고등학교 G 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--|
| 1 | 16 | 지속가능한 발전, 적정기술 |
| 2 | 15 | 환경 |
| 3 | 12 | 기술 |
| 4 | 11 | 경제 |
| 5 | 10 | 사회, 에너지 |
| 6 | 9 | 자원, 발전, 개발, 이용, 사람 |
| 7 | 7 | 국가, 보장 |
| 8 | 6 | 문제, 방안, 재생, 지속가능, 생산 |
| 9 | 5 | 빈곤, 세대, 노력, 소비, 제품 |
| 10 | 4 | 이해, 기후, 변화, 영향, 발생, 미래, 지속, 목표, 위협, 증진, 구축, 사용, 활용 |

분석 결과 지속가능한 발전의 개념을 설명하기 위해 ‘자원’이라는 단어를 반복적으로 사용하였다. 또한 ‘사람’이라는 단어를 많이 사용하였는데, 이는 ‘적정기술’이나 ‘지속가능한 발전’이 우리의 삶 더 나아가 공동체와 밀접한 관련이 있음을 파악할 수 있다.

(아) H 교과서 빈도 분석

H 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘기술’이 37회 출현하였으며, ‘사회’, ‘환경’이 각 18회, ‘지속가능한 발전’ 16회, ‘경제’, ‘지역’이 각 11회, ‘에너지’ 10회, ‘변화’, ‘사람’, ‘개발’, ‘활용’이 각 9회, ‘방안’ ‘발전’, ‘문제’, ‘적정기술’이 각 8

회, ‘사용’, ‘서비스’가 각 7회, ‘자원’ 6회, ‘발생’, ‘재생’, ‘분야’, ‘오염’, ‘정보’, ‘현실’이 각 5회 순으로 나타났다. <표 IV-24>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-24> 고등학교 H 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|------------------------|
| 1 | 37 | 기술 |
| 2 | 18 | 사회, 환경 |
| 3 | 16 | 지속가능한 발전 |
| 4 | 11 | 경제, 지역 |
| 5 | 10 | 에너지 |
| 6 | 9 | 변화, 사람, 개발, 활용 |
| 7 | 8 | 방안, 발전, 문제, 적정기술 |
| 8 | 7 | 사용, 서비스 |
| 9 | 6 | 자원 |
| 10 | 5 | 발생, 재생, 분야, 오염, 정보, 현실 |

분석 결과 ‘지역’, ‘사람’ ‘활용’ ‘개발’ 등의 단어를 통해 지속가능한 발전 및 적정기술을 실천하기 위해서는 지역 사람들이 직접 활용할 수 있도록 지역별 맥락을 고려해야 함을 본문에서 다루고 있음을 파악할 수 있다.

(자) I 교과서 빈도 분석

I 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘사회’가 21회 출현하였으며, ‘환경’ 20회, ‘경제’ 19회, ‘지속가능한 발전’ 18회, ‘기술’, ‘사용’이 각 11회, ‘에너지’, ‘적정기술’이 각 10회, ‘발전’ 8회, ‘문제’ 7회, ‘빈곤’, ‘생산’, ‘지역’, ‘목표’, ‘제품’이 각 6회, ‘자원’, ‘지속’, ‘세대’, ‘성장’, ‘보호’, ‘다양성’, ‘교육’, ‘소비’가 각 5회 순으로 나타났다. <표 IV-25>는 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

분석 결과 우리 삶 속에서 다양한 문제들이 발생할 수 있으며, 문제를 해결하기 위해 적정기술이나 지속가능한 발전의 개념이 필요하다는 것을 설명하기 위해 ‘문제’라는 단어가 사용되었음을 파악할 수 있다.

<표 IV-25> 고등학교 I 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|----------------------------------|
| 1 | 21 | 사회 |
| 2 | 20 | 환경 |
| 3 | 19 | 경제 |
| 4 | 18 | 지속가능한 발전 |
| 5 | 11 | 기술, 사용 |
| 6 | 10 | 에너지, 적정기술 |
| 7 | 8 | 발전 |
| 8 | 7 | 문제 |
| 9 | 6 | 빈곤, 생산, 지역, 목표, 제품 |
| 10 | 5 | 자원, 지속, 세대, 성장, 보호, 다양성, 교육, 소비, |

(차) J 교과서 빈도 분석

J 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘에너지’가 24회 출현하였으며, ‘기술’, ‘환경’이 각 20회, ‘지속가능한 발전’, ‘소비’가 각 19회, ‘세계’ 13회, ‘경제’ 12회, ‘생산’, ‘사회’, ‘제품’이 각 10회, ‘지속가능’, ‘노력’, ‘사용’이 각 9회, ‘온실가스’, ‘실천’, ‘생활’ 이 각 8회, ‘이상’, ‘자원’, ‘지구’, ‘지역’, ‘방안’, ‘친환경’이 각 7회, ‘오염’, ‘국제’, ‘배출’, ‘회의’, ‘적정기술’, ‘효율’이 각 6회 순으로 나타났다. <표 IV-26>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-26> 고등학교 J 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--------------------------|
| 1 | 24 | 에너지 |
| 2 | 20 | 기술, 환경 |
| 3 | 19 | 지속가능한 발전, 소비 |
| 4 | 13 | 세계 |
| 5 | 12 | 경제 |
| 6 | 10 | 생산, 사회, 제품 |
| 7 | 9 | 지속가능, 노력, 사용 |
| 8 | 8 | 온실가스, 실천, 생활 |
| 9 | 7 | 이상, 자원, 지구, 지역, 방안, 친환경 |
| 10 | 6 | 오염, 국제, 배출, 회의, 적정기술, 효율 |

분석 결과 지속가능한 발전이라는 개념은 전세계적 필요에 의해 등장하였으며, 여러 국가가 회의를 통해 각 시대에 적합한 새로운 발전목표를 설립하고 있다. 이를 설명하기 위해 ‘온실가스’, ‘이상’, ‘오염’ ‘세계’라는 단어가 반복적으로 사용되었음을 파악할 수 있다.

(카) K 교과서 빈도 분석

K 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘환경’이 25회 출현하였으며, ‘기술’, ‘지속가능한 발전’이 각 16회, ‘사회’ 15회, ‘경제’ 13회, ‘자원’, ‘에너지’ 10회, ‘개발’, ‘오염’, ‘지구’, ‘생산’이 각 7회, ‘발전’, ‘성장’, ‘사용’, ‘보존’, ‘지속성’이 각 6회, ‘문제’, ‘영역’, ‘재생’이 각 5회, ‘세대’, ‘노력’, ‘해소’, ‘효율’, ‘친환경’, ‘방지’, ‘태양열’이 각 4회, ‘균형’, ‘고갈’, ‘미래’, ‘지향’, ‘빈곤’, ‘생태’, ‘기후’, ‘변화’, ‘지속가능성’, ‘인구’, ‘생태계’, ‘관리’, ‘산업’, ‘이용’, ‘소비’, ‘연료’, ‘적정기술’이 각 3회 순으로 나타났다. <표 IV-27>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-27> 고등학교 K 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|--|
| 1 | 25 | 환경 |
| 2 | 16 | 기술, 지속가능한 발전 |
| 3 | 15 | 사회 |
| 4 | 13 | 경제 |
| 5 | 10 | 자원, 에너지 |
| 6 | 7 | 개발, 오염, 지구, 생산 |
| 7 | 6 | 발전, 성장, 사용, 보존, 지속성 |
| 8 | 5 | 문제, 영역, 재생 |
| 9 | 4 | 세대, 노력, 해소, 효율, 친환경, 방지, 태양열 |
| 10 | 3 | 균형, 고갈, 미래, 지향, 빈곤, 생태, 기후, 변화, 지속가능성, 인구, 생태계, 관리, 산업, 이용, 소비, 연료, 적정기술 |

분석 결과 지속가능한 발전의 등장 배경을 설명하기 위해 ‘개발’ ‘오염’, ‘고갈’, ‘빈곤’, ‘기후’ 등의 단어를 사용하였으며, 지속가능 발전 방안을 설명하기 위해 ‘사

용’, ‘보존’ 등의 단어를 사용하였음을 파악할 수 있다.

(과) L 교과서 빈도 분석

L 교과서의 상위 10순위 키워드를 살펴보면 ‘환경’이 23회 출현하였으며, ‘기술’ 17회, ‘사회’ 15회, ‘지속가능한 발전’ 14회, ‘발전’ 12회, ‘인간’ 10회, ‘적정기술’, ‘방안’, ‘경제’ 7회, ‘발달’, ‘개발’, ‘오염’, ‘지속’, ‘에너지’가 각 6회, ‘사용’ 5회, ‘자원’, ‘문제’, ‘지역’이 각 4회 순으로 나타났다. <표 IV-28>은 이를 표로 정리하여 표현한 것이다.

<표 IV-28> 고등학교 L 교과서 상위 10위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|----|---------------------|
| 1 | 23 | 환경 |
| 2 | 17 | 기술 |
| 3 | 15 | 사회 |
| 4 | 14 | 지속가능한 발전 |
| 5 | 12 | 발전 |
| 6 | 10 | 인간 |
| 7 | 7 | 적정기술, 방안, 경제 |
| 8 | 6 | 발달, 개발, 오염, 지속, 에너지 |
| 9 | 5 | 사용 |
| 10 | 4 | 자원, 문제, 지역 |

분석 결과 지속가능한 발전이 자원개발, 환경오염 등 인간 문제를 해결하기 위해 등장하였음을 설명하기 위해 ‘발전’, ‘인간’, ‘오염’, ‘문제’ 등의 단어가 사용되었음을 파악할 수 있다. 또한, 지속가능한 발전을 위한 다양한 해결책을 제시하기 위해 ‘방안’이라는 용어를 반복적으로 사용했음을 알 수 있다.

나. 교과서 종합 분석

(1) 빈도 분석

고등학교 교과서 12종 전체를 합하여 빈도 분석을 실시한 결과, 출현 빈도수가 높은 단어는 ‘환경’, ‘기술’, ‘지속가능한 발전’, ‘사회’, ‘경제’, ‘에너지’, ‘적정기술’, ‘사용’, ‘발전’, ‘개발’, ‘지역’, ‘자원’ 순으로 나타났다. 이중 기술의 세계 분야의 ‘기술’과 ‘지속가능’의 핵심개념의 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’과 성취기준에서 언급된 ‘적정기술’을 제외하면 ‘환경’, ‘사회’, ‘경제’, ‘에너지’, ‘사용’, ‘발전’, ‘개발’, ‘지역’, ‘자원’ 등이 ‘지속가능’ 핵심개념을 다룬 교과서 단원 본문에 많이 출현한 것을 알 수 있다. 출현빈도 상위 25위에 해당하는 키워드만을 정리하면 <표 IV-29>와 같다.

<표 IV-29> 고등학교 교과서 전체 상위 25위 단어

| 순위 | 빈도 | 키워드 | 순위 | 빈도 | 키워드 |
|----|-----|----------|----|----|------------|
| 1 | 194 | 환경, 기술 | 14 | 43 | 활용 |
| 2 | 193 | 지속가능한 발전 | 15 | 42 | 재생 |
| 3 | 147 | 사회 | 16 | 41 | 문제, 이용 |
| 4 | 129 | 경제 | 17 | 40 | 오염 |
| 5 | 128 | 에너지 | 18 | 39 | 제품 |
| 6 | 88 | 적정기술 | 19 | 38 | 사람 |
| 7 | 87 | 사용 | 20 | 37 | 지속가능 |
| 8 | 79 | 발전 | 21 | 35 | 성장 |
| 9 | 70 | 개발, 지역 | 22 | 34 | 친환경 |
| 10 | 61 | 자원 | 23 | 32 | 세계, 변화, 지속 |
| 11 | 59 | 생산 | 24 | 30 | 세대, 빈곤 |
| 12 | 51 | 소비 | 25 | 29 | 미래, 인간, 연료 |
| 13 | 44 | 방안 | - | | |

상위 25개의 단어를 유형별로 분류해서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’은 지속가능한 발전을 설명하기 위한 큰 축으로서 중요하기 때문에 키워드로 반복되어 나타났다. 특히 중학교에 비해 ‘경제’의 출현빈도

가 높게 나타났는데, 이는 교육과정 성취기준[12기가05-08]에서 “사회적, 경제적, 환경적 측면에서 지속가능한 발전 방안을 모색하고”라고 명확하게 언급되었기 때문이라고 판단할 수 있다. 또한, ‘생산’, ‘소비’는 ‘경제’의 출현빈도가 높게 나타난 사실을 뒷받침하는 근거이다.

둘째, ‘발전’, ‘개발’, ‘자원’, ‘세계’ ‘빈곤’ 등은 지속가능이 등장하게 된 배경을 설명하는 키워드로 반복되어 나타났다. 특히, 중학교 교과서가 비교적 환경문제에 초점을 맞추었다면, 고등학교 교과서는 사회, 경제적 문제까지 폭넓게 다루었음을 확인할 수 있다.

셋째, ‘사용’, ‘방안’, ‘활용’, ‘이용’ 은 지속가능의 실천을 위한 키워드로 반복되어 나타났다.

넷째, ‘에너지’, ‘친환경’, ‘연료’는 지속가능한 기술을 설명하기 위한 키워드로 반복되어 나타났다.

빈도 분석의 결과를 워드 클라우드로 표현하면 <그림 IV-5>와 같다.

<그림 IV-5> 고등학교 교과서 전체 워드클라우드



(2) 키워드 네트워크 분석

교과서에서 활발하게 사용되는 키워드가 무엇이며, 두 키워드를 연결하는 매개역할을 하는 키워드가 무엇인지 확인하기 위해 키워드의 연결 중심성과 매개 중심성을 분석하였다. 연결 중심성과 매개 중심성 값을 기준으로 상위 25개의 키워드를 제시하면 <표 IV-30>과 같다.

<표 IV-30> 고등학교 교과서 전체 키워드 네트워크 분석

| 순위 | 키워드 | 연결 중심성 | 키워드 | 매개 중심성 |
|----|----------|---------|----------|---------|
| 1 | 환경 | 1.00000 | 환경 | 1.00000 |
| 2 | 기술 | 0.72423 | 기술 | 0.39169 |
| 3 | 사회 | 0.67688 | 에너지 | 0.36382 |
| 4 | 경제 | 0.59703 | 사회 | 0.33005 |
| 5 | 지속가능한 발전 | 0.50789 | 지속가능한 발전 | 0.18773 |
| 6 | 에너지 | 0.48932 | 경제 | 0.08395 |
| 7 | 발전 | 0.45961 | 발전 | 0.07542 |
| 8 | 개발 | 0.43361 | 연료 | 0.06673 |
| 9 | 자원 | 0.37233 | 미래 | 0.06066 |
| 10 | 생산 | 0.29526 | 적정기술 | 0.04033 |
| 11 | 사용 | 0.27112 | 개발 | 0.03580 |
| 12 | 지역 | 0.27112 | 이용 | 0.02984 |
| 13 | 적정기술 | 0.23955 | 사용 | 0.02968 |
| 14 | 소비 | 0.23770 | 문화 | 0.02033 |
| 15 | 미래 | 0.22284 | 지역 | 0.00836 |
| 16 | 문제 | 0.22098 | 재생 | 0.00721 |
| 17 | 지속 | 0.21541 | 지속 가능 | 0.00082 |
| 18 | 오염 | 0.21448 | 자원 | 0.00066 |
| 19 | 세대 | 0.20149 | 세대 | 0.00033 |
| 20 | 방안 | 0.19870 | 자연환경 | 0.00033 |
| 21 | 재생 | 0.19499 | 세계 | 0.00033 |
| 22 | 인간 | 0.18663 | 소비 | 0.00014 |
| 23 | 친환경 | 0.17734 | 생산 | 0.00000 |
| 24 | 제품 | 0.17363 | 문제 | 0.00000 |
| 25 | 사람 | 0.16527 | 지속 | 0.00000 |

연결 중심성과 매개 중심성이 모두 높은 단어는 ‘환경’, ‘기술’, ‘사회’, ‘경제’, ‘지속가능한 발전’, ‘에너지’, ‘발전’이다. 이 중 ‘지속 가능한 발전’과 ‘기술’은 내용 요

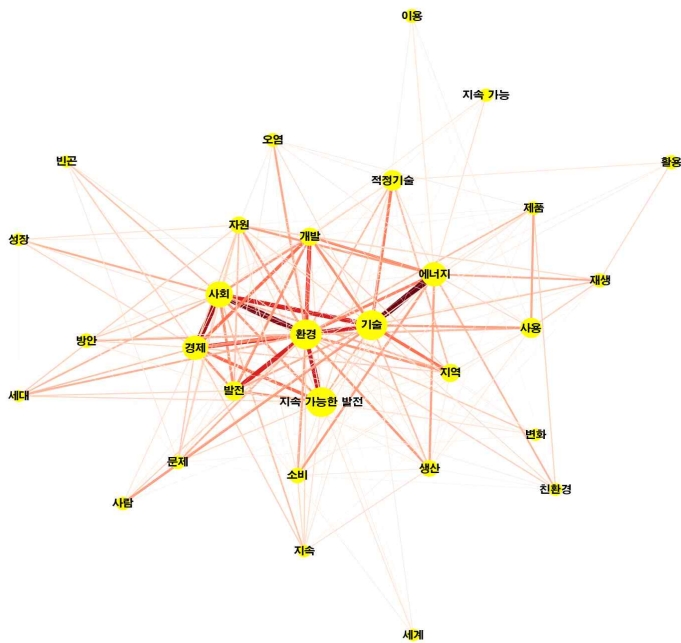
소 및 교과이기 때문에 높게 나타났다고 볼 수 있다. 이를 제외한 ‘환경’, ‘사회’, ‘경제’, ‘에너지’, ‘발전’은 다른 단어들과 가장 많은 연결을 맺고 있으며, 밀접한 관련성이 있다는 점에서 교과서 단원 본문에서 핵심 키워드라고 볼 수 있다(정다현, 최유현, 2020).

연결 중심성이 높은 단어를 확인하기 위해 매개 중심성과의 순위 차이가 많이 나거나, 연결 중심성에만 존재하는 단어를 살펴보았다. 이때 순위 차이는 15위 이상으로 선정하였다. 연결 중심성이 상대적으로 높은 단어는 상위 25위 이내에는 존재하지 않았다.

매개 중심성이 높은 단어를 확인하기 위해 연결 중심성과의 순위 차이가 많이 나거나, 매개 중심성에만 존재하는 단어를 살펴보았다. 이때 또한 연결 중심성과 마찬가지로 순위 차이는 15위 이상으로 선정하였다. 매개 중심성이 상대적으로 높은 단어는 ‘연료’, ‘이용’, ‘문화’, ‘지속 가능’, ‘자연환경’, ‘세계’ 순으로 나타났다. 이러한 단어들은 교과서 단원 본문을 서술하는 과정에서 해당 단어에서 다른 단어로 확장을 할 수 있도록 돕는 중재 단어라 볼 수 있다.

이러한 네트워크 분석 결과를 시각화하면 <그림 IV-6>과 같다. 우선, 연결 중심성이 높은 ‘환경’, ‘기술’, ‘사회’가 중심부에 위치함을 확인할 수 있다. 특히 교과목으로서 ‘기술’과 ‘지속가능한 발전’의 직접적인 연결은 약하지만, ‘환경’을 매개로 연결되어 있어 기술 교과에서 ‘지속 가능한 발전’을 다루어야 할 당위성을 확인할 수 있다. 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’을 중심으로 살펴보면, ‘환경’, ‘사회’, ‘경제’, ‘기술’, ‘발전’, ‘방안’, ‘개발’ 등과 연결되어 있으며, 이 단어들은 지속가능한 발전의 등장 배경이나 요소들을 표현하는 단어이다. 특히 ‘방안’은 실생활에서 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 직접적인 가이드라인을 제공하는 단어라 볼 수 있다. 또한 ‘기술’은 ‘에너지’, ‘환경’, ‘적정기술’ 등과 연결된 핵심 단어로서, 지속가능 단원에서 기술이 어떻게 적용될 수 있는지를 설명하는 핵심적인 단어로서 작용한다.

<그림 IV-6> 고등학교 교과서 전체 네트워크 시각화



V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 2015 개정 중·고등학교 기술·가정 교과서의 ‘지속가능’ 핵심개념에 해당하는 단원 내용 본문을 분석하여 구성 및 특징을 확인하는데 그 목적이 있다. 목적을 달성하기 위해 2015 개정 중학교 기술·가정 교과서 12종 전종 및 고등학교 기술·가정 교과서 12종 전종을 분석 대상으로 선택하여, 개별 교과서는 빈도 분석을, 종합한 교과서는 빈도 분석 및 키워드 네트워크 분석을 실시하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 중학교 교과서를 개별 빈도 분석한 결과 공통적으로 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소인 ‘적정기술’과 ‘지속가능한 발전’의 단어 출현빈도가 높게 나타났으며, 내용 요소의 등장 배경 및 정의를 설명하기 위한 ‘기술’, ‘개발’, ‘환경’, ‘사용’ 등의 단어의 출현빈도도 높게 나타났다. 하지만 교과서별 세부 내용 및 전개 방향에서 일부 차이를 보였다. 적정기술 사례에 해당하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전의 사례에 해당하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전 실천 방안에 해당하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전의 세 가지 핵심개념인 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 단어의 비중이 큰 경우가 있었다. 이러한 비중의 차이는 인정도서의 특성으로 인해 내용 구성에 자율성이 부여되어 나타나는 특징으로, 교과서마다 강조하는 내용 구성은 차이가 있을 수 있음을 의미한다(김경자, 2017; 김덕근 외, 2014).

둘째, 중학교 교과서를 종합하여 빈도 분석한 결과는 다음과 같다. 적정기술과 지속가능한 발전의 의미를 이해하기 위해 해당 개념이 등장하게 된 배경을 ‘자원’, ‘환경’, ‘오염’, ‘세계’, ‘개발’ 등의 단어를 통해 설명하였다. 적정기술과 지속가능한 발전의 사례 또한 ‘제품’, ‘사례’ 등의 단어를 통해 설명하였다. 또한 기술·가정 교과서의 목표에 부합하도록 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 방법 ‘사용’, ‘문제’,

‘활용’, ‘실천’, ‘방법’ 등의 단어를 통해 설명하였다. 이처럼 중학교 교과서는 적정 기술과 지속가능한 발전의 의미를 사례 중심으로 제시하고 있으며, 성취기준 “[9기가05-09] 적정기술과 지속가능한 발전의 의미를 이해하고…”와 성취기준해설 “[9기가05-09] 적정기술과 지속가능한 발전의 의미를 사례를 통해 이해하고, …”를 잘 반영하고 있음을 확인할 수 있다. 하지만, 지속가능한 발전을 설명하기 위해 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’ 등의 단어를 사용하였는데, 이는 고등학교 성취기준에서 다루어지는 내용으로서 교과 내용상 중복이 일어날 수 있다. 따라서, 중학교와 고등학교의 지속가능 발전의 내용 구성에 대한 보다 자세한 가이드라인이 제공될 필요가 있다. 키워드 네트워크 중심성 분석 결과, ‘기술’, ‘환경’, ‘적정기술’, ‘사용’, ‘개발’, ‘지속가능한 발전’, ‘발전’은 연결 중심성과 매개 중심성이 높게 나타나, 중요한 단어임을 확인할 수 있었다.

셋째, 고등학교 교과서를 개별 빈도 분석한 결과 공통적으로 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소인 ‘지속가능한 발전’과 이를 설명하는 ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’의 단어 출현 빈도가 높게 나타났다. 또한, ‘에너지’의 단어 출현 빈도 또한 높게 나타났다. 하지만 교과서별 세부 내용 및 전개 방향에서 일부 차이를 보였다. 지속가능한 기술을 설명하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전의 사례에 해당하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전 실천 방안에 해당하는 단어의 비중이 큰 경우, 지속가능한 발전의 역사적 배경을 설명하는 단어의 비중이 큰 경우가 있었다. 이러한 차이는 중학교 교과서 개별 분석한 결과와 마찬가지로 인정도서의 특성으로 인해 나타나는 결과라 볼 수 있다.

넷째, 고등학교 교과서를 종합하여 빈도 분석한 결과는 다음과 같다. 지속가능한 발전의 등장 배경을 드러내는 ‘발전’, ‘개발’, ‘자원’, ‘세계’, ‘빈곤’ 등의 단어를 통해 개념의 이해를 도왔으며, ‘사회’, ‘경제’, ‘환경’ 등을 사용하여, 각 측면에서의 지속가능한 발전을 살펴볼 수 있도록 서술하였다. 또한 지속가능한 발전을 일상생활에 적용할 수 있도록 ‘사용’, ‘방안’, ‘활용’, ‘이용’ 등의 단어를 사용하였으며, 지속가능한 발전을 적용할 수 있는 기술의 분야를 설명하기 위해 ‘에너지’, ‘친환경’, ‘연료’ 등의 단어를 사용하였다. 이처럼 고등학교 교과서는 지속가능한 발전을 사회

적·경제적·환경적 관점에서 정의하고, 이를 바탕으로 지속가능한 발전 방안을 제시하였다. 더 나아가, 교과서는 재생가능한 에너지, 수소 연료 등 지속가능한 발전을 적용할 수 있는 기술의 분야를 제시하였다. 이는 성취기준 “[12기가05-08] 사회적, 경제적, 환경적 측면에서 지속가능한 발전 방안을 모색하고 적용할 수 있는 기술의 분야를 조사한다.”와 성취기준해설 “[12기가05-08] 사회적, 경제적, 환경적 측면에서 지속가능한 발전을 살펴보고 일상생활에서 적용할 수 있는 기술을 조사하고 발표한다.”를 잘 반영하고 있음을 확인할 수 있다. 한편, 고등학교 성취기준에서 중학교 성취기준과는 달리 지속가능한 발전의 적용 기술이 언급되고 있으며 다른 교과와의 차별점이 될 수 있다. 따라서 교과서 내용을 서술할 때 이러한 성취기준을 반영하여 지속가능한 농업, 지속가능한 도시와 주거지 조성, 에너지의 친환경적 생산과 소비 등과 같이 지속가능발전목표에 따른 다양한 기술을 소개하고 사례를 제시할 필요가 있다. 키워드 네트워크 중심성 분석 결과, ‘환경’, ‘기술’, ‘사회’, ‘경제’, ‘지속가능한 발전’, ‘에너지’, ‘발전’은 연결 중심성과 매개 중심성이 높게 나타나, 중요한 단어임을 확인할 수 있었다.

2. 제언

이 연구의 결과에 바탕으로 본 연구의 제언은 다음과 같다.

첫째, ‘지속가능’ 핵심개념은 중학교와 고등학교에서 공통된 개념으로, 내용 요소 및 성취기준에서 차이를 보인다. 하지만 중학교와 고등학교에서 동일한 개념이 반복되어 다루어지는 학년 간 교과 내용이 중복되는 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 차기 교육과정 개정 시 학급별 성취기준 및 성취기술 해설을 명료하게 제시할 필요가 있다. 본 연구를 바탕으로 중학교 및 고등학교의 ‘지속가능’ 핵심개념의 내용 요소에 따른 단원별 내용 구성을 제안하면 <표 V-1>과 같다.

<표 V-1> ‘지속가능’ 핵심영역 단원별 내용 구성 제안

| 학교급 | 내용 요소 | 내용 구성 |
|------|----------|---|
| 중학교 | 적정기술 | <ul style="list-style-type: none"> - 적정기술의 정의 - 적정기술의 사례 - 적정기술의 특징 - 적정기술의 역사 - 적정기술 체험 - 적정기술을 활용한 발명품 제작 |
| | 지속가능한 발전 | <ul style="list-style-type: none"> - 지속가능한 발전의 정의 - 지속가능한 발전의 실천 |
| 고등학교 | 지속가능한 발전 | <ul style="list-style-type: none"> - 지속가능한 발전의 역사 - 지속가능한 발전의 핵심 요소 - 지속가능한 발전 목표 - 지속가능한 발전을 위한 기술 |

중학교의 경우 적정기술 및 지속가능한 발전의 개념에 대해 처음 학습하게 된다. 따라서 개념에 대한 충분한 이해가 이루어질 수 있도록 다양한 사례를 제시할 필요가 있다. 또한 적정기술의 경우 현장에서 사용되고 있는 적정기술 제품을 구현해보고, 일상생활에서 적용될 수 있는 적정기술 제품의 아이디어를 구상 및 제작하는 과정 등 체험 중심의 학습방안을 제시할 수 있다. 지속가능한 발전의 경우 실생활에서 ‘나’ 또는 ‘가족’이 실천할 수 있는 방안을 탐색하고 이와 관련된 경험을 공유하는 등 실천 중심의 학습방안을 제시할 수 있다. 이러한 체험 및 실천 중심의 교육이 이루어진다면 학습자들은 해당 개념에 대한 충분한 이해와 더불어 지속가능한 발전을 위한 태도를 내면화할 수 있을 것이다.

고등학교는 중학교 학습에 대한 심화학습이 이루어져야 한다. 특히, 지속가능한 발전의 개념은 그 개념 및 목표, 세부 목표가 기술 교과 외 다양한 교과와 연계가 되어있기 때문에 고등학교에서는 중학교보다 사회, 경제 등의 복합적 관점에서 심층적인 학습이 이루어질 필요가 있다. 따라서, 지속가능한 발전의 등장 배경, 지속가능발전목표 등 해당 개념이 오늘날 가지는 의미를 파악하고, 본질적인 이해를 위한 개념학습이 상세하게 이루어져야 한다. 하지만, 본 내용이 기술 교과에서 다루

어지고 있는 만큼 ‘지속가능한 발전이 적용된 기술’ 부분을 놓쳐서는 안된다. 따라서, 중학교 때 학습한 적정기술 이외에도 기술 교과에서 다루어지는 건설, 제조, 수송, 생명, 통신 등의 영역과 연계하여 지속가능한 발전이 적용된 기술에 대한 조사 학습, 탐구학습 등이 이루어질 수 있도록 해야하며, 더 나아가 본인의 진로와 연결할 수 있는 기회를 마련할 필요가 있다.

이를 바탕으로 중·고등학교 차시별 수업 지도안을 제안하면 <표 V-2>, <표 V-3>과 같다.

<표 V-2> 중학교 차시별 수업 지도안

| 학습주제 | 적정기술의 이해 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|-------------|---------------|--------------|-------------|---------------|------|--|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|---------------|--|--|--|--|
| 학습목표 | 1. 적정기술 사례를 바탕으로 정의를 서술할 수 있다. 2. 적정기술의 특징을 설명할 수 있다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 발표학습 | 차시 | 1/10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 관련영상시청 및 질문 - 관련영상: 10회 가난한 90%에게 희망을 찾아 주는 발명. 적정기술(대한민국특허청) https://youtu.be/T-Yh0egr-Nk - 적정기술이 필요한 이유에 대해 질문한다. <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 사례를 통한 적정기술 탐구활동[학습활동지] <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">목적 사례</th> <th style="width: 20%;">누가 사용하는가?</th> <th style="width: 20%;">왜 사용하는가?</th> <th style="width: 30%;">무엇으로 만드는가?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q 드럼</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>페트병 전구</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>플레이 펌프</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>에너지 저장 스토브</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> - 내가 생각하는 적정기술의 정의란? - 적정기술 다른 사례 조사하기 - 적정기술 제품을 제작할 때 고려해야 하는 부분은 무엇인가? | | 목적 사례 | 누가 사용하는가? | 왜 사용하는가? | 무엇으로 만드는가? | Q 드럼 | | | | 페트병 전구 | | | | 플레이 펌프 | | | | 에너지 저장 스토브 | | | | - 학습 활동지를 활용하여 학습자가 충분히 생각할 수 있는 시간을 제공한다. |
| 목적 사례 | 누가 사용하는가? | 왜 사용하는가? | 무엇으로 만드는가? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q 드럼 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 페트병 전구 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 플레이 펌프 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 에너지 저장 스토브 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|--|
| | <input type="checkbox"/> 적정기술의 정의 학습 <input type="checkbox"/> 적정기술의 특징 학습 | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

| | | | |
|---------|--|----|----------------------------------|
| 학습주제 | 적정기술의 역사 | | |
| 학습목표 | 1. 적정기술의 역사적 흐름을 설명할 수 있다. 2. 적정기술이 나아가야 할 방향을 제시할 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 발표학습 | 차시 | 2/10 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 전시학습 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 질문 - 지난시간에 배웠던 적정기술을 활용한 제품 중 미래에 살아남을 수 있는 적정기술의 이름과 이유를 질문한다. <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 도서를 활용한 적정기술 부흥과 쇠퇴 탐구활동 [학습활동지] - 도서: 『적정기술의 이해』 신관우 저. 7분의 언덕 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 1. 적정기술의 이해 23-28p를 읽고, 적정기술의 부흥과 쇠퇴를 바이오투름으로 그려보자. </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> - 앞으로 등장할 적정기술은 무엇이 있을까? - 적정기술이 미래에도 부흥하기 위해서는 어떤 점을 고려해야 할까? </div> <input type="checkbox"/> 적정기술의 역사 학습 <input type="checkbox"/> 적정기술이 나아가야 할 방향 발표 | | - 도서관과 연계하여 책을 사전에 구입할 수 있도록 한다. |

| | | |
|----|---|--|
| | | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

| | | | |
|---------|--|----|----------------------------------|
| 학습주제 | 적정기술 체험 - 페트병 전구 만들기 | | |
| 학습목표 | 1. 페트병 전구의 원리를 이해한다. 2. 페트병 전구를 제작할 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 실험·실습학습 | 차시 | 3/10 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 전시학습 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 관련영상시청 - 음료용 페트병으로 전구를 만들 수 있다?/YTN 사이언스(YTN 사이언스) https://youtu.be/rcZynJqgvr0 <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 페트병 전구 제작 | | - 실험·실습 진행 전 안전교육을 실시할 수 있도록 한다. |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 결과물 공유 <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | | |

| | | | |
|---------|--|----|--------|
| 학습주제 | 적정기술을 활용한 발명품 만들기 | | |
| 학습목표 | 1. 기술적 문제 해결 과정을 활용하여 적정기술을 활용한 발명품을 제작한다. | | |
| 교수·학습방법 | 프로젝트학습, 실험·실습학습 | 차시 | 4-7/10 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |

| | <p>4) 아이디어 구체화하기 - 만들고자 하는 제품 스케치하기</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%; margin: 10px 0;"></div> <p>3. 실행하기 - 스케치를 바탕으로 실제 발명품을 제작하기</p> <p>4. 평가하기 - 적정기술의 특징을 잘 반영하여 발명품을 제작하였는지 여부를 자기 평가하기</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">문항</th> <th style="width: 30%;">점수(0~10)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1. 비용이 적게 든다.</td><td></td></tr> <tr><td>2. 현지에서 나는 재료를 사용했다.</td><td></td></tr> <tr><td>3. 현지의 기술과 노동력을 활용하여 일자리를 창출한다.</td><td></td></tr> <tr><td>4. 제품의 크기는 적당하고 사용방법은 간단하다.</td><td></td></tr> <tr><td>5. 특정 분야의 지식이 없어도 이용할 수 있다.</td><td></td></tr> <tr><td>6. 지역주민 스스로 만들 수 있다.</td><td></td></tr> <tr><td>7. 사람들의 협동 작업을 이끌어내며 지역사회의 발전에 공헌한다.</td><td></td></tr> <tr><td>8. 분산된 재생 가능한 에너지 자원을 활용한다.</td><td></td></tr> <tr><td>9. 기술을 사용하는 사람들이 해당 기술을 이해할 수 있다.</td><td></td></tr> <tr><td>10. 상황에 맞게 변화할 수 있다.</td><td></td></tr> <tr><td>11. 지적재산권, 로열티, 컨설팅비용, 수입관세 등이 포함되지 않는다.</td><td></td></tr> </tbody> </table> | 문항 | 점수(0~10) | 1. 비용이 적게 든다. | | 2. 현지에서 나는 재료를 사용했다. | | 3. 현지의 기술과 노동력을 활용하여 일자리를 창출한다. | | 4. 제품의 크기는 적당하고 사용방법은 간단하다. | | 5. 특정 분야의 지식이 없어도 이용할 수 있다. | | 6. 지역주민 스스로 만들 수 있다. | | 7. 사람들의 협동 작업을 이끌어내며 지역사회의 발전에 공헌한다. | | 8. 분산된 재생 가능한 에너지 자원을 활용한다. | | 9. 기술을 사용하는 사람들이 해당 기술을 이해할 수 있다. | | 10. 상황에 맞게 변화할 수 있다. | | 11. 지적재산권, 로열티, 컨설팅비용, 수입관세 등이 포함되지 않는다. | | |
|--|---|----|----------|---------------|--|----------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|----------------------|--|--------------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|--|
| 문항 | 점수(0~10) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 비용이 적게 든다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 현지에서 나는 재료를 사용했다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 현지의 기술과 노동력을 활용하여 일자리를 창출한다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. 제품의 크기는 적당하고 사용방법은 간단하다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. 특정 분야의 지식이 없어도 이용할 수 있다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. 지역주민 스스로 만들 수 있다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. 사람들의 협동 작업을 이끌어내며 지역사회의 발전에 공헌한다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. 분산된 재생 가능한 에너지 자원을 활용한다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. 기술을 사용하는 사람들이 해당 기술을 이해할 수 있다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. 상황에 맞게 변화할 수 있다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. 지적재산권, 로열티, 컨설팅비용, 수입관세 등이 포함되지 않는다. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 결과물 공유 <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------|-------------|
| 학습주제 | 지속가능한 발전 이해 |
|------|-------------|

| | | | |
|---------|--|----|------|
| 학습목표 | 1. 지속가능한 발전의 정의를 설명할 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 토의·토론학습 | 차시 | 8/10 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 전시학습 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 관련영상시청 및 질문 - 관련영상: 2017 지속가능한 지구를 위한 청소년 UCC 수상작 - 너희 그거 아니(미추홀구 인터넷방송국) https://youtu.be/otWKf82VqvU - 동영상을 본 후 각자의 소감을 자유롭게 말한다. <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 기술발달의 장점 및 문제점 토의활동[학습활동지] <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 기술은 인류에게 이로운가? 혹은 해로운가? 2. 기술발달로 인해 나타나는 문제점은 무엇인가? 3. 문제점의 공통점을 찾아 분류해보자. 4. 이 문제를 해결하기 위해서 할 수 있는 일은 무엇인가? </div> <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전 정의 학습 | | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | | |

| | | | |
|---------|--|----|---------|
| 학습주제 | 지속가능한 발전 실천 | | |
| 학습목표 | 1. 지속가능한 발전을 실천할 수 있는 방법을 설명할 수 있다. 2. 지속가능한 발전을 실천하기 위한 태도를 기를 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 프로젝트학습 | 차시 | 9-10/10 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |

| | | |
|----|---|--|
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 전시학습 확인 <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 <input type="checkbox"/> 프로젝트를 위한 준비물 점검 | - 모둠별로 앉아 있는지 확인한다. |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전을 위한 포스터 제작 | - 순회지도 를 통해 원만한 모둠활동이 이루어질 수 있도록 지도한다. |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 결과물 공유 <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

<표 V-3> 고등학교 차시별 수업 지도안

| | | | |
|---------|--|----|---|
| 학습주제 | 지속가능한 발전의 역사 | | |
| 학습목표 | 1. 지속가능한 발전의 역사적 흐름을 설명할 수 있다. 2. 시대별 지속가능한 발전의 개념을 비교할 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 협력학습 | 차시 | 1-2/5 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 질문 - 중학교 때 배웠던 지속가능한 발전 단원에서 기억나는 단어 공유하기 - 지속가능한 발전 개념 복습하기 <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 <input type="checkbox"/> 모둠형성 확인 | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전 과정 카드뉴스 제작활동[학습활동지] <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 다음 내용을 바탕으로 지속가능한 발전 과정 카드뉴스를 제작해보자. 1. 회의(년도): 2. 회의 목표: 3. 회의 슬로건: </div> | | - 협력학습을 진행하는 과정에서 모둠원간 갈등이 발생하지 않도록 순회지도 하며 지도한다. |

| | | |
|----|---|--|
| | 4. 회의 결과 <input type="checkbox"/> 카드뉴스 공유 및 모듈별 발표 <input type="checkbox"/> 시대별 지속가능한 발전 개념 학습 | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|----|------|----|--|----|--|----|--|
| 학습주제 | 지속가능한 발전 이해 | | | | | | | | |
| 학습목표 | 1. 지속가능한 발전의 세 가지 핵심 요소를 설명할 수 있다. 2. 지속가능한 발전 목표를 핵심 요소를 기준으로 분류할 수 있다. | | | | | | | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 협력학습 | 차시 | 3/5 | | | | | | |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 | | | | | | |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 관련영상시청 및 질문 - 관련영상: 국가 지속가능발전목표(K-SDGs)(환경부) https://youtu.be/GJZXJaZx0WQ - 관심있는 목표와 그 이유를 질문한다. <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 <input type="checkbox"/> 모듈형성 확인 | | | | | | | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전의 세 가지 핵심 요소 학습 <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전 목표 학습 <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전 목표 탐구활동[학습활동지] <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 1. 영상을 본 후, 각 목표를 사회, 경제, 환경 측면으로 분류해 보자. (영상: 지속가능발전목표(SDGs) 실천을 위한 주사위를 던져 볼까요?(KOICA코이카, https://youtu.be/oWwqlyavkck) <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%;">사회</td> <td></td> </tr> <tr> <td>경제</td> <td></td> </tr> <tr> <td>환경</td> <td></td> </tr> </table> </div> 2. 사회, 경제, 환경적 문제를 해결하기 위한 방안을 논의해보자. | | | 사회 | | 경제 | | 환경 | |
| 사회 | | | | | | | | | |
| 경제 | | | | | | | | | |
| 환경 | | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|--|
| | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>3. 내가 실천할 수 있는 해결 방안을 선정하고 실천하기 위한 계획을 세워보자.</p> </div> <p>- 탐구학습 결과를 모듈별로 공유하고 발표한다.</p> | |
| 정리 | <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

| | | | |
|---------|---|----|---------------------------|
| 학습주제 | 지속가능한 발전을 위한 기술 | | |
| 학습목표 | 1. 지속가능한 발전을 위한 기술을 설명할 수 있다. 2. 지속가능한 발전 목표를 실천할 수 있는 기술을 제안할 수 있다. | | |
| 교수·학습방법 | 강의, 협력학습 | 차시 | 4-5/5 |
| 학습단계 | 교수·학습방법 | | 유의사항 |
| 도입 | <input type="checkbox"/> 인사 및 출석 확인 <input type="checkbox"/> 동기유발하기: 관련영상시청 및 질문 - 관련영상: [한화그룹 디지털 광고] 지속가능한 친환경기술-탄소 줄이는 기술 https://youtu.be/6xWdGbJ8_ms - 기술적인 관점에서 지속가능한 발전 목표를 실천할 수 있는 방안에 대해 질문한다. <input type="checkbox"/> 학습목표 제시 <input type="checkbox"/> 모듈형성 확인 | | |
| 전개 | <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전을 위한 기술 학습 <input type="checkbox"/> 지속가능한 발전을 위한 기술 탐구활동[학습활동지] - 탐구학습 결과를 모듈별로 공유하고 발표한다. | | - 본인의 진로와 연결할 수 있도록 지도한다. |

| | | |
|-----------|---|--|
| | <p>1. 아래의 목표를 달성하기 위한 기술을 탐색해보자.</p> <div style="text-align: center;"> <h3>국가 지속가능발전목표</h3> <p>KOREAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (K-SDGs)</p>  </div> | |
| <p>정리</p> | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 형성평가 실시 - 형성평가에 대한 피드백을 제시한다. <input type="checkbox"/> 다음 차시 예고 <input type="checkbox"/> 마무리 및 인사 | |

둘째, 본 연구는 교과서 본문의 텍스트 분석만을 진행하였다. 교과서는 텍스트, 활동과제, 그림, 도표 등으로 구성되어 있으며, 각 항목이 유기적으로 연결되어 성취기준을 도달하고 교과목표를 달성하는데 기여한다. 따라서 차기 연구에서는 텍스트와 활동과제, 혹은 교과서 구성요소들을 종합적으로 분석하는 연구가 진행될 필요가 있다.

참고문헌

- 고재창, 조근태, 조운호(2013). 키워드 네트워크 분석을 통해 살펴본 기술경영의 최근 연구동향. **지능정보연구**, 19(2), 101-123.
- 교육부(2015a). **과학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 9]
- 교육부(2015b). **도덕과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 6]
- 교육부(2015c). **사회과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 7]
- 교육부(2015d). **실과(기술·가정)/정보과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 10].
- 교육부(2015e). **초·중등학교 교육과정 총론**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 1]
- 교육부(2015f). **환경과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 18]
- 국가 지속가능발전목표(K-SDGs)(2021).
<https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148867900>.
- 권혁수(2018). 2015 개정 교육과정 중학교 기술·가정 교과서의 생명기술 관련 내용 분석. **한국기술교육학회지**, 18(1), 44-63.
- 김경자(2017). 미래지향적 교과서 발행체제. **교과서 연구**, 90, 14-26.
- 김남규, 이동훈, 최호창, William Xiu Shun Wong(2017). 텍스트 분석 기술 및 활용 동향. **한국통신학회논문지**, 42(2), 471-492.
- 김덕근, 김명정, 윤현진(2014). 인정도서 관련 법규의 개선 방안. **교육과정평가연구**, 17(2). 1-20.
- 김미영, 이경택(2019). 2015 개정 교육과정에 기초한 중학교 ‘기술·가정’ 교과서 ‘제조기술’ 관련 단위 체제 분석. **한국기술교육학회지**, 19(1), 97-118.
- 김민선(2019). 2015 개정 교육과정 중학교 ‘기술·가정’과 교과서의 ‘지속가능한 기술’ 관련 단위 내용 분석. 석사학위 논문. 한국교원대학교.
- 김선아(2015). 디자인 사고를 통한 적정 기술의 가치 향상에 관한 연구. **기초조형학연구**, 16(3), 83-96.
- 김정태, 홍성욱(2014). 적정기술이란 무엇인가?. **공업화학 전망**, 17(1), 38-50.

- 김진수(2021). Romey 기법에 의한 중학교 기술 교과서의 탐구성 분석. **학습자중심교과교육연구**, 21(13), 125-135.
- 나눔과 기술(2011). **36.5도의 과학기술:적정기술**. 서울: 허원미디어.
- 모주순, 권혁수(2018). 2015 개정 교육과정 고등학교 기술·가정 교과서에서 지속 가능한 발전 단원 내용 분석. **한국기술교육학회지**, 18(3), 22-40.
- 민창기(2019). 지속가능발전에 대한 관광전공 학부생의 지식, 태도, 행동 분석. **관광학연구**, 43(4), 247-267.
- 민형기(2017). **파이선으로 데이터 주르르기**. 서울: 비제이퍼블릭
- 박성현(2014). 인류의 삶의 질을 향상시키기 위한 UN의 밀레니엄발전목표(MDGs)와 지속가능발전목표(SDGs)에 관한 고찰. **품질경영학회지**, 42(4), 529-542.
- 박은정, 유현석(2020). 2015 개정 중학교 기술 교육과정을 위한 지속가능한 도시 만들기 교수·학습 자료 개발. **학습자중심교과교육연구**, 20(20), 387-415.
- 박은준, 김영지, 박찬숙(2017). 텍스트네트워크분석을 활용한 국내·외 호스피스 간호 연구 주제의 비교 분석. **Journal of Korean Academy of Nursing**, 47(5), 600-612.
- 방태웅(2017). **소외된 90%를 위한 융합기술 적정기술 동향**. 융합연구정책센터.
- 손동원(2002) **사회 네트워크 분석**. 서울: 경문사
- 송낙현(2020). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 ‘기술·가정’ 교과서의 ‘첨단기술’에 관한 문제해결 체험활동 과제 빈도 분석. **한국기술교육학회지**, 20(1), 1-18.
- 신영준(2018). 2015 개정 교육과정에 제시된 적정기술, 지속 가능 발전, 기후변화, 에너지 교육 내용 분석. **에너지기후변화교육**, 7(1), 15-23.
- 오윤정, 장지영, 유효숙, 김성원, 이현주, 최경희(2011). 2007 및 2009 개정 고등학교 과학과 교육과정에 제시된 지속가능발전 교육 내용 분석 및 비교. **학습자중심교과교육연구**, 11(2), 95-113.
- 외교부(2015). **유엔개발정상회의(2015.9.25.~27)**. 서울: 외교부
- 이경택, 박인영(2019). 2015 개정 교육과정의 중학교 기술·가정 적정기술 수업과

- 정안 개발. **한국실과교육학회지**, 32(2), 83-103.
- 이수상(2013). 연구자 네트워크의 중심성과 연구성과의 연관성 분석 : 국내 기록관리학 분야 학술논문을 중심으로. **한국도서관·정보학회지**, 44(3), 405-428.
- 이은상(2019). 중학교 기술·가정 교과서의 정보통신기술 단원에 제시된 유명한 분석. **한국기술교육학회지**, 19(1), 60-75.
- 이창언, 오유석(2017). Post-2015 체제와 지속 가능 발전: 유엔 지속가능발전목표(SDGs)와 지방 차원의 역할과 과제. **동향과 전망**, 101, 167-196.
- 장민수, 이상봉(2021a). 2015 개정 중학교 '기술·가정'과 교육과정에 제시된 표준 관련 성취 기준과 교과서 내 표준 체험 활동 과제와의 부합도 분석. **표준인증안학회지**, 11(2), 85-101.
- 장민수, 이상봉(2021b). 2015 개정 중학교 기술·가정'과 교육과정의 정보통신기술의 문제해결 체험 활동에 관한 성취기준과 교과서에 제시된 체험 활동 과제의 부합도. **한국기술교육학회지**, 21(1), 1-16.
- 정기섭(2017). 지속가능발전교육프로그램에 대한 비판적 고찰. **학습자중심교과교육연구**, 17(18), 749-775.
- 정다현, 최유현(2020). 키워드 네트워크 분석을 통한 발명교육 연구 동향. **교과교육학연구**, 24(1), 116-126.
- 정지원, 강성진(2012). 녹색경제와 지속가능발전: 논의 동향과 ODA 정책 시사점. 대외경제정책연구원.
- 정진우, 김지숙, 백현일(2017). 2015 개정 교육과정 실과(기술·가정)의 지속가능영역 내용 구성 방안. **한국기술교육학회지**, 17(2), 1-22.
- 정혜영, 김기수(2020). 중학교 기술·가정교과서 기술 활동과제의 비판적 사고 분석. **대한공업교육학회지**, 45(2), 70-85.
- 조영철, 이상원(2019). 지속가능발전목표(SDGs) 연계 지속가능발전교육 컨설팅 모형 개발. **한국초등교육**, 30(1), 249-265.
- 최돈민(2015). 지속가능발전 관점에서 평생학습도시의 평가. **교육종합연구**, 13(3), 59-81.

- 최지연, 황동국, 이태석, 유동현, 이상원(2017). 지속가능발전교육 수업 모형의 개발. **학습자중심교과교육연구**, 17(13), 41-64.
- 하재용(2016). 우리가 사는 세상의 전환, 2030년까지의 적정기술 발전 의제: SDGs의 프리즘으로 적정기술 이해하기. **적정기술**, 8(2). 44-53.
- 한재윤(2019). 적정기술이란 무엇인가?: ‘인간의 확장’으로서의 적정기술. **적정기술**, 11(2). 77-84.
- 한혜정, 권점례, 김영은, 이주연, 곽상훈, 김정윤, 한충희, 박은아, 김현경, 이영미, 강민규, 송민영, 배영권, 서영진(2017). **2015 개정 총론 및 교과 교육과정 적용 방안**. 한국교육과정평가원.
- 환경부 (2020). **지속가능발전법(2020. 5. 26. 제정. 법률 제17326호)**. 법제처 국가법령정보센터 <https://www.law.go.kr/법령/지속가능발전법> 에서 2021년 10월 10일에 인출.
- 홍성욱(2017). 4차 산업혁명과 적정기술. **적정기술**, 9(2), 67-75.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W., & Club of Rome.(1972). *The Limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.
- Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G. S., & Dean, J.(2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. In *Advances in neural information processing systems* (pp. 3111-3119).
- UN(1972). *Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment*. UN.
- UNESCO(2020). **Education for Sustainable Development: A Roadmap**. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO(2007). **지속가능발전교육을 위한 교사 지침서. 유네스코한국위원회-유엔 지속가능발전교육 통영센터(통영RCE)**.
- World Commission on Environment and Development(1987). *Our common*

future. Oxford: Oxford University Press.