Journal of the Korean Association for Science Education
Journal homepage: www.koreascience.org

# 2015개정 교육과정에 따른 고등학교 과학탐구실험 수행평가 분석

윤형탁[1], 박지훈[2], 정도준[1], 남정희[1*]
[1]부산대학교, [2]경인교육대학교

# Analyzing the Performance Assessment of Science Inquiry Experiments in High School Based on the 2015 Revised Curriculum

Hyeongtak Yun[1], Jihun Park[2], Dojun Jung[1], Jeonghee Nam[1*]
[1]Pusan National University, [2]Gyeongin National University of Education

ARTICLE INFO

*Article history*:
Received 18 July 2024
Received in revised form
16 August 2024
Accepted 29 September 2024

*Keywords*:
2015 Revised Curriculum,
Science Inquiry Experiment,
Performance Assessment,
Achievement Standards, Skill

ABSTRACT

This study aimed to ascertain whether the assessment of scientific inquiry skill in high school curricula aligns with the achievement standards outlined in the science education curriculum. It analyzed the skill identified in the performance assessment standards and those manifested in the performance assessment tasks, focusing on 411 high school science investigation experiment tasks. The results showed that the skill in achievement standards of performance assessment and tasks were biased toward certain skill, and the content validity of the assessment of skill was found to be low. The performance assessment in science inquiry experiments is conducted without adequately considering science inquiry skill, and there is a lack of consistency in teachers' assessment planning and execution. The study found that the preference for specific assessment methods affected the bias in skill covered by performance assessment tasks. This study suggests the need for diversifying the skill in teaching, learning, and assessment to cultivate the core competencies proposed in the curriculum, and it explores ways to improve skill assessment.

## Ⅰ. 서론

2015개정 교육과정은 미래 사회에서 요구하는 창의융합형 인재를 양성하기 위해 핵심역량을 제시하고 단순한 지식 습득이 아니라 실제 할 수 있는 능력을 길러주는 데 초점을 맞추며 학생들에게 다양한 학습 기회를 제공하도록 강조하였다(MOE, 2017). 이에 따라 평가 또한 학생들의 성취를 서열화하여 경쟁을 유발하던 평가에서 개별 학생의 성장을 위해 적절한 지원과 피드백이 동반되는 평가로 전환하는 것을 고려하였다(Park *et al*., 2022). 2015개정 교육과정에서는 학습 결과의 평가뿐만 아니라 학습을 위한 평가, 학습으로서의 평가를 위해 과정 중심 평가를 강조하게 되었고, 과정 중심 평가에서 평가는 수업의 한 부분이 되며 학생들에게 학습을 촉진할 수 있으며 교사는 이를 수업 개선을 위해 활용할 수 있게 된다(Kim *et al*., 2015).

수행평가는 학생의 학습 결과뿐만 아니라 과정까지 관찰하여 교사가 학생의 지식이나 기능, 태도 등에 대한 판단을 내리는 평가 방식을 의미하며, 학생 스스로가 자신이 학습한 지식, 기능, 태도를 나타내는 어떠한 결과물이나 산출물을 만들어내도록 요구하는 평가 방식이다(Baek, 1998). 수행평가는 결과뿐만 아니라 과정까지 관찰한다는 평가의 의미를 가지는 만큼 과정 중심 평가의 목적에 부합하는 평가이다.

학교에서는 매년 평가 계획을 세우며 이는 평가계획서의 형태로 제시되는데, 평가계획서에는 학생들의 성적을 산출하기 위한 평가의 내용이 제시되어 있다. 평가는 지필평가와 수행평가의 2가지 종류의 평가로 이루어지며, 평가계획서의 구성은 교수학습 운영 계획, 평가 운영 계획, 수행평가 세부 계획 등으로 이루어진다. 교수학습 운영 계획은 월별 수업 단원, 성취기준, 수업 방법 등이 제시되며, 평가 운영 계획은 평가 목적, 평가 방향, 평가 방침, 평가 기준이 제시되며 평가 기준 내에 지필평가와 수행평가의 성적 반영 비율과 성취기준 등이 제시된다. 지필평가에 대한 세부 계획은 제시되지 않으나, 수행평가 세부 계획은 수행평가의 목표와 수행평가 과제에 대한 자세한 내용이 제시된다. 수행평가의 목표는 대부분 2015개정 교과 교육과정의 성취기준으로 제시되며 수행평가 과제에 대한 내용은 실제 이루어질 과제에 대한 과제명, 평가 기준 및 채점 기준, 평가 방법 등에 대한 내용이 제시된다.

교사는 수업을 설계할 때 성취기준의 해석을 바탕으로 각 교과 교육과정에서 제시한 핵심 개념, 일반화된 지식, 기능 등이 학생 개인의 발달에 맞추어 내용의 폭은 넓어지고 내용은 심화될 수 있도록 하며, 평가할 때도 성취기준의 해석을 바탕으로 학생들에게 가르친 내용과 기능을 평가하도록 하여 교수·학습 및 평가가 일관성 있게 실행되도록 한다(MOE, 2015a). 수행평가는 성취기준의 해석을 바탕으로 이루어진 교수·학습 활동을 통해 학생들이 성취기준에 도달한 정도를 판단하므로(KICE, 2015), 수행평가에서 일반화된 지식뿐만 아니라 학습한 기능의 평가도 함께 이루어져야 한다.

* 교신저자 : 남정희 (jhnam@pusan.ac.kr)
본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2021-2018-0-01433).
본 논문은 윤형탁의 2024년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2024.44.5.421

교육과정의 교수・학습 및 평가에서 다루는 기능은 2015 개정 교육과정에서 기르고자 하는 역량을 기르기 위해서 다양화되어야 하며, 성취기준의 해석을 바탕으로 이루어져야 한다. 그런데 선행 연구로부터 볼 때 이런 역량을 구현한 성취기준은 탐구 설계와 수행, 자료의 수집・분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통과 같은 특정 기능에 편중되어 있다고 보고되었다(Lee *et al*., 2018). 또한, 실제 교과서 분석 결과 역시 과학탐구실험 교과서에서 포함하고 있는 기능은 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 의사소통과 같은 기능에 편중되어 있었으며(Lee, 2018; Song & Shim, 2019), 실험 활동과 관련된 기능 중에서 특정 기능만을 내용으로 구성하고 있다(Hwang *et al*., 2008; Shin & Kwon, 2020). 현장 교사의 교육과정・수업・평가・기록 실행 경험에 대한 연구에 의하면 교사들은 교과서가 곧 성취기준이라고 생각하며 교과서에 제시된 내용을 모두 다루면 교육과정을 실행하는 것으로 생각하였으며(Kim, 2021), 많은 현장 교사들이 교과 교육과정과 교과서를 따르는 수업 문화로 인해 교육과정에 대한 문해력이 부족하다고 보고되었다(Jeong, 2012). 이는 학교 현장의 교사들이 수업과 평가에서 다루는 기능이 다양하지 않고 더욱 편중될 수 있다는 것을 의미한다.

앞서 언급한 바와 같이 기능은 교육과정에서 제시한 핵심역량을 기르는 데 중요한 역할을 하며(MOE, 2017), 과학 학습에 있어서 탐구 과정과 더불어 중요한 목표 중 하나로 설정되어 있다(MOE, 2015a). 따라서 교수・학습 및 평가에서 다루어지는 기능의 종류는 다양해야 하며, 평가를 위한 평가 과제는 평가에서 목표로 제시한 성취기준을 포함하고 있어야 한다. 그러나 성취기준과 교수・학습 자료는 특정 기능에 편중되어 있으며, 교사들은 이러한 문서들을 통해 성취기준을 이해하고 있는 상황에서 평가가 실행된다면 실제 평가 과정에서 기능의 평가가 제대로 이루어지기는 어려울 것으로 예상할 수 있다. 수행평가에 대한 선행연구는 수행평가의 실태 분석(Jang, & Kim, 2002; Kim, 2007; Jeong, & Choi, 2014; Kim, Park, & Noh, 2022)이나 수행평가에 대한 교사 및 학생의 인식 조사(Hong, & Choi, 2002; Kim, & Hyun, 2005; Ko *et al*., 2013; Ko, & Kim, 2020), 수행평가 도구의 개발(Cho, Yoo, & Rho, 2000; Kim *et al*., 2003; Choi, 2013) 등 다양한 연구가 이루어졌다. 그러나 기능과 관련하여서는 성취기준에 대한 분석 및 교과서에 나타난 활동 분석에 대한 연구 등이 있을 뿐(Lee *et al*., 2018; Kim *et al*., 2020; Lee, 2020; Kim *et al*., 2021; Kim, & Choi, 2022), 수행평가에서 목표한 기능과 실제 수행평가에서 평가한 기능을 비교한 연구는 이뤄지지 않았다. 따라서 다양한 기능의 학습을 주요한 목표로 하는 과학탐구실험 교과에서 수행평가가 실제로 어떻게 계획되어 실행되고 있는지 알아볼 필요가 있으며, 이는 기능의 활용과 평가에 대한 시사점을 줄 것으로 생각된다. 특히 2015 과학과 교육과정의 과학탐구실험 과목의 성격에서는 다른 과목과 달리 과학 탐구 과정과 기능을 활용할 기회를 제공하도록 명시적으로 서술되어 있으며 평가 방법에는 수행평가를 포함한 다양한 평가 방법을 강조하고 있다(MOE, 2015a). 이로부터 볼 때 과학탐구실험은 기능에 대한 교수・학습 활동과 수행평가 방법이 특히 강조된 과목이라고 할 수 있으므로 과학탐구실험 과목에서 학생들의 기능을 다양하게 평가하고 있는지를 알아보는 것이 중요하다. 이를 위해서는 우선적으로 현재 학교에서 이루어지고 있는 수행평가의 계획과 실행에서의 일관성을 알아볼 필요가 있다.

따라서 이 연구는 고등학교 교육과정에서 과학탐구기능을 목표로 하는 과학탐구실험 과목에서 이에 대한 평가를 목적으로 하는 수행평가의 계획과 실행에서의 일관성을 분석하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 과학탐구실험 수행평가의 성취기준과 과제에서 나타나는 기능(skill)을 분석하고, 성취기준에서 나타나는 기능이 수행평가 과제에 반영된 정도를 알아보았다.

## II. 연구 방법

### 1. 수행평가 과제 기능(skill) 분석틀 개발

과학탐구실험 과목의 수행평가 과제에서 나타난 기능을 알아보기 위하여 수행평가 과제 기능 분석틀을 개발하였다. 분석틀 개발은 과학교육 전문가 1인, 과학교육 박사 2인, 과학교육 박사과정 3인, 과학교육 석사과정 3인이 참여하였으며, 개발을 위하여 총 5차례의 회의를 실시하였다. 1차 회의에서는 2015개정 교육과정과 교과서 기능 분석틀(Kwak & Shin, 2021)을 활용하여 기능의 범위와 의미를 선정하였다. 기능의 범위는 2015개정 교육과정에 제시된 문제 인식, 탐구 설계와 수행, 자료의 수집・분석 및 해석, 수학적 사고와 컴퓨터 활용, 모형의 개발과 사용, 증거에 기초한 토론과 논증, 결론 도출 및 평가, 의사소통의 8가지로 선정하였고, 기능의 의미는 Kwak & Shin(2021)의 연구를 바탕으로 개발자 간 논의를 통해 정의하였다. 이를 바탕으로 연구자 1인이 1차 회의에서 선정한 기능의 의미를 이용하여 전체 411개 수행평가 과제 중 60개를 예비 분석하였다. 수행평가 계획서를 기능의 하위 범주로 예비 분석하였을 때 하위 범주의 수준과 범위가 모호한 부분이 있어서 수행평가 계획서에 대한 구체적인 분석이 어렵다고 판단하였다. 2차 회의에서 예비 분석 결과를 바탕으로 Kwak & Shin (2021)의 교과서 분석틀과 달리 탐구 설계와 수행 기능의 하위 범주에 '보고서 작성'을 추가하고, 결론 도출 및 평가 기능의 하위 범주인 '결과 평가'를 '평가'로 바꾸었으며, 하위 범주에 독립적인 하위 요소를 추가로 구성하였다. 수정된 분석틀을 이용하여 연구자 1인이 전체 수행평가 과제를 분석하여 각 하위 요소에 해당하는 내용을 분류하였고, 분류한 결과를 바탕으로 연구자 3인이 함께 분석 관점을 조정하는 단계를 2차례 더 수행하였으며 마지막 5차 회의에서 분석틀을 확정하였다. 분석틀은 각 기능의 의미를 바탕으로 33개의 하위 요소로 세분화하였고 분석틀 형식은 체크리스트로 구성하였다(Table 1).

### 2. 자료 수집

#### 가. 과학탐구실험 수행평가 계획서 수집

단위 학교는 매년 4월과 9월에 각 학교의 수행평가 요소, 방법, 시기, 세부 기준 등의 내용이 포함된 평가 계획을 정보 공시를 통해 공개해야 하며(MOLEG, 2021), 정보 공시한 평가 계획과 실제 평가가 일관성 있게 실시되어야 한다. 실제로 이 연구의 면담에 참여한 교사 모두 수행평가 계획서에 제시한 수행평가 과제와 실제 수행평가를 비교했을 때 큰 차이는 없다고 진술하였다. 따라서 이 연구에서는 학교에서 수행되는 수행평가를 알아보기 위하여 수행평가 계획서를 수집하여 분석하고자 하였다. 이를 위하여 연구자가 재직하고 있는

Table 1. Framework for analyzing performance assessment tasks (Kwak & Shin, 2021)

| 기능 | 하위 범주 | 의미 | 하위 요소 | 의미 |
|---|---|---|---|---|
| 1. 문제 인식 | | 자료, 변인, 모델 등을 보고 질문하기, 문제로 인식하기, 탐구의 목적 인식 등이 드러난 경우 | | |
| 2. 탐구 설계와 수행 | 2-1. 탐구 설계 | 가설 설정부터 연구 방법까지 직접 계획 | 가설 설정 | 가설을 설정하는 경우 |
| | | | 변인 통제 | 변인을 인식하거나 조작하는 경우 |
| | | | 방법 서술 | 탐구 내용을 인지하고 순서대로 나타내는 경우 |
| | 2-2. 탐구 수행 | 탐구 방법에 따라 연구를 따라 해 보거나, 직접 수행함. | 도구 선정 | 실험 도구를 직접 선정하고 준비하는 경우 |
| | | | 실험 수행 | 적절한 기구를 사용하여 직접 탐구하는 경우 |
| | 2-3. 보고서 작성 | 자료를 정리하고 보고서를 작성 | 탐구 보고서 작성 | 보고서를 작성하는 경우 |
| 3. 자료의 수집과 분석 및 해석 | 3-1. 자료 수집 | 도서관, 인터넷 검색 등을 통하여 자료를 수집하는 활동. 실험을 통해 자료를 수집하는 경우는 제외 | 이론 조사 | 실험을 제외하고 문헌을 참고하거나 답사를 통해 필요한 이론적인 자료를 수집하는 경우 |
| | | | 방법 조사 | 탐구 수행 단계나 설계 단계의 각 단계에 대한 지식을 조사하는 경우 |
| | | | 도구 조사 | 실험 도구나 실험 재료(또는 설계 재료, 도구 등)에 대한 정보를 조사하는 경우 |
| | 3-2. 자료의 분석 및 해석 | 자료를 분석하고 해석, 설명 | 분석 | 데이터나 자료의 특징을 비교하거나 분석하는 경우 |
| | | | 오차 평가 | 데이터의 정확성이나 정밀성에 대해 고려하는 활동을 평가하는 경우 |
| 4. 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 4-1. 수학적 사고 | 계산, 규칙성 발견, 표와 그래프 나타내기 등에서 수학적 사고를 활용 | 표 그리기 | 데이터를 표로 그리는 경우 |
| | | | 그래프 그리기 | 데이터를 그래프로 그리는 경우 |
| | | | 도표 그리기 | 도표로 데이터를 표현하는 경우 |
| | | | 계산 | 결괏값을 실험 목적에 맞는 단위로 변환, 계산하는 경우 |
| | | | 규칙성 찾기 | 데이터에서 규칙성을 발견하는 경우 |
| | 4-2. 컴퓨터 활용 | 컴퓨터, ICT 활용 | 기기 계산 | 컴퓨터나 여러 전자기기를 활용하여 계산하거나 데이터를 변환하는 경우 |
| | | | 기기 활용 | 수학적 사고를 활용해 모델이나 시뮬레이션, 프로그램을 구현하는 경우 |
| 5. 모형의 개발과 사용 | 5-1. 모형의 개발 | 모델을 계획, 개발 | 모델 계획 | 탐구한 자료를 바탕으로 적절한 모델이나 모델을 개발하기 위한 계획을 세운 경우 |
| | | | 모델 개발 | 탐구한 자료를 바탕으로 올바른 모델이나 모델을 실제로 개발하는 경우 |
| | | | 모델 평가 | 직접 만든 모델이나 모델을 위한 계획에 대해 평가하는 경우 |
| | 5-2. 모형의 사용 | 만들어진 모델을 사용 | 모델 사용 | 데이터나 이론을 설명하기 위해 이미 개발된 모델이나 만든 모델을 활용하는 경우 |
| | | | 모델 검증 | 이미 개발된 모델의 적절성을 평가하는 경우 |
| 6. 증거에 기초한 토론과 논증 | | 실험 결과나 증거를 이용한 토론이나 논증 | 증거 논증 | 자료나 자료 해석을 바탕으로 토의나 논증하는 경우 |
| | | | 토론 비평 | 찬반 토론이나 비평을 주고받는 경우 |
| 7. 결론 도출 및 평가 | 7-1. 결론 도출 | 자료의 분석 결과를 바탕으로 과학적인 설명을 제시 또는 해결책 제시 | 결론 도출 | 자료 해석을 바탕으로 문제에 대한 해결책이나 결론을 제시하는 경우 |
| | | | 산출물 제작 | 자료 해석을 바탕으로 산출물을 만들어내는 경우 |
| | 7-2. 평가 | 결과나 해결책을 평가 | 이론 비교 | 실험이나 조사를 통해 얻은 결론을 기존 과학지식과 비교하는 경우 |
| | | | 적용 | 실험이나 조사를 통해 얻은 해결책이나 산출물이 실제 세계에 얼마나 실효성이 있을지 평가하는 경우 |
| | | | 제언 | 결론이나 산출물의 개선점을 제시하는 경우. |
| 8. 의사소통 | | 증거와 결과에 근거하지 않고 다양한 언어적 수단을 이용하여 아이디어나 의견을 제시하고 수집 | 의견 제시 | 탐구 과정에서 얻은 것이 아닌, 지식을 활용하여 의견을 토의하는 경우 |
| | | | 발표 | 자신의 생각을 말로 표현하는 경우 (발표하는 경우) |
| | | | 글쓰기 | 자신의 생각을 글로 표현하는 경우 |

교육청 소속 고등학교로 자료 수집 대상을 한정하고 학교 알리미에서 142개 부산시 소재 고등학교의 자료 중 과학탐구실험 과목을 운영하는 학교의 2022학년도 과학탐구실험 수행평가 계획서를 수집하였다. 특성화고와 특목고는 과학탐구실험 교과를 편성하지 않을 수 있다는 지침에 따라(MOE, 2015b) 과학탐구실험 교과를 편성하지 않은 학교와 구체적인 수행평가 과제 내용(평가 과제명, 평가 기준, 평가 요소,

평가 준거, 채점 기준 등)을 제시하지 않은 학교는 제외하였다. 수집한 수행평가 계획서는 2~3개의 수행평가 과제로 구성되어 있었다 (Table 2).

수행평가 계획서는 정해진 형식이 있는 것은 아니지만 일반적으로 많이 사용되는 수행평가 계획서에 제시된 내용은 Table 3과 Table 4의 예시와 같이 수행평가 개요와 채점 기준으로 나눌 수 있다. Table 3에 제시된 평가 과제명은 수행평가 과제에 대한 내용이며, 성취기준은 수행평가 과제에서 목표로 제시한 성취기준으로 교육과정에 제시된 성취기준으로 구성되었다. 평가 과제 및 평가 방법은 실제 실시되는 수행평가에 대한 내용을 담고 있으며, 교과 역량은 수행평가에서 목표로 하는 역량을 의미하며 교육과정에 제시된 역량으로 구성되었다. Table 4에 제시된 수행평가 채점 기준의 평가 항목, 평가 항목에 대한 수준(배점), 배점에 대한 구체적인 채점 기준은 실제 실시되는 수행평가 과제에 대한 내용이다.

### 나. 과학탐구실험 담당 교사 면담

과학탐구실험 수행평가에 대한 교사들의 인식을 알아보기 위해 수행평가 계획서를 작성한 교사 중 연구 참여에 동의한 교사 6인을 대상으로 면담을 진행하였으며, 면담은 연구자 1인이 면담자와 1:1 비대면으로 수행평가와 관련된 반구조화된 설문을 이용하여 1인당 30~40분 정도 이루어졌고, 면담자와의 대화는 녹음하여 전사하였다 (Table 5).

연구 과정에서 드러나는 참여자의 개인 신상에 관련된 모든 내용에 대해 익명성과 비밀 보장을 약속하며 참여자를 교사 A~F로 처리하였고 교사들의 교육경력은 2024년 3월을 기준으로 작성하였다 (Table 6).

### 3. 자료 분석

고등학교 과학탐구실험 수행평가 성취기준 및 과제에서 나타난 기능을 알아보기 위해 수집한 411개의 고등학교 과학탐구실험 수행평가 과제를 대상으로 수행평가 성취기준 및 수행평가 과제에서 나타난 기능을 분석하였고, 과학탐구실험 수행평가에 대한 교사들의 인식을 알아보기 위해 실시한 면담 내용을 분석하였다.

Table 2. Data collection schools and a number of collected data

| 정보 공시 대상 학교 | 과학탐구실험 편성 학교 | 1학기 수행평가 과제 내용 공시한 학교 | 2학기 수행평가 과제 내용 공시한 학교 | 구체적인 평가 내용을 공시하지 않은 학교 | 수행평가 과제 |
|---|---|---|---|---|---|
| 142개 | 97개 | 76개 | 73개 | 21개 | 411개 |

Table 3. Overview of performance assessment tasks

| | 내용 |
|---|---|
| 평가 과제 | · 실험보고서 |
| 성취기준 | · 10과탐01-01, 10과탐01-02, 10과탐01-03, 10과탐01-04 |
| 평가 과제 및 평가 방법 | · 실험 목적에 맞게 실험을 수행하고 실험보고서 작성법에 맞추어 작성했는지 평가한다.<br>· 실험 과정에서 독립변인인 조작 변인과 통제 변인을 적절히 설정하였는지와 그에 따른 종속변인을 바탕으로 변인의 상관관계, 인과관계를 알맞게 서술하였는지 평가한다.<br>· 실험 결과를 표나 그래프 등으로 잘 나타내고, 실험 결과를 올바르게 해석하여 통해 결론 도출을 적절히 하였는지 평가한다. |
| 교과 역량 | · 과학적 사고력, 과학적 문제 해결력, 과학적 탐구 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력, 과학적 의사소통 능력 |

Table 4. Grading criteria for performance assessment tasks

| 평가 항목 | 수준 (배점) | 채점 기준 |
|---|---|---|
| 보고서 내용 및 작성법 | A (25점) | 실험 목적에 맞게 전반적인 보고서 내용의 적절하고, 보고서 작성법에 따라 잘못된 부분 없이 작성됨. |
| | B (20점) | 실험 목적에 맞게 전반적인 보고서 내용의 적절하거나, 보고서 작성법에 따라 잘못된 부분 없이 작성하여 둘 중 하나만 충족함. |
| | C (15점) | 실험 목적에 맞게 전반적인 보고서 내용의 적절하지 못하고, 보고서 작성법에 따라 잘못된 부분을 작성하여 둘 다 충족하지 못함. |
| 실험 설계 및 수행 | A (20점) | 실험 목적에 맞는 실험 설계를 올바르게 하고, 실험 시 유의 사항을 잘 숙지하고 실험을 수행하였음. |
| | B (20점) | 실험 목적에 맞는 실험 설계를 올바르게 하거나, 실험 시 유의 사항을 잘 숙지하고 실험을 수행하여 둘 중 하나만 충족함. |
| | C (15점) | 실험 목적에 맞는 실험 설계를 올바르게 하지 못하고, 실험 시 유의 사항을 잘 숙지하지 못하고 실험을 수행하였음. |

Table 5. Interview questions

| 연번 | 공통 질문 |
|---|---|
| 1 | 수행평가의 목적은 무엇이라고 생각하십니까? |
| 2 | 수행평가 과제를 구성할 때 기능이라는 요소는 고려하십니까? |
| 3 | 수행평가 계획서에 제시한 수행평가 과제(채점 기준, 과제명, 방법 등등)와 실제 수행했던 것의 차이가 있습니까? |
| 4 | 선호하는 수행평가 방법이 있습니까? |
| 5 | 수행평가에서 평가의 공정성에 대해 신경 쓰십니까? |

### 가. 수행평가 성취기준에서 나타난 기능(skill) 분석

수행평가 성취기준에서 나타난 기능을 분석하기 위해 Lee *et al.* (2018)의 연구에 제시된 과학탐구실험 교과의 총 15개 성취기준에 포함된 과학 실천을 분석한 결과를 활용하여 성취기준에 포함된 기능으로 재구성하고, 이를 바탕으로 과학탐구실험 수행평가 성취기준에서 나타난 기능을 분석하였다. 분석 시 여러 성취기준에서 동일한 기능이 나타날 경우 중복을 피하고 하나의 기능으로 코딩하였다 (Table 7).

### 나. 수행평가 과제에서 나타난 기능(skill) 분석

수행평가 과제에서 나타난 기능 분석을 위해 개발한 수행평가 과제 기능 분석틀을 이용하여 수집한 411개의 수행평가 과제를 연구자 1인이 기능 및 하위 요소로 분석하고, 이를 과학교육 박사 1인과 지속적인 협의를 통해 수정, 보완하였다. 이후 결과를 바탕으로 과학교육 전문가 1인, 과학교육 박사 2인이 분석 결과를 재검토하였으며, 의견이 일치하지 않을 때는 논의를 통하여 결과를 확정하였다.

### 다. 교사 면담 내용 분석

과학탐구실험 수행평가에 대한 교사들의 인식을 알아보기 위해 교사들을 대상으로 면담한 내용을 연구자 1인이 질문별로 분석하고, 이를 과학교육 박사 1인과 지속적인 협의를 통해 수정, 보완하였다. 이후 과학교육 전문가 1인, 과학교육 박사 2인이 분석 결과를 재검토하였다.

## Ⅲ. 연구 결과

### 1. 수행평가 성취기준 분석

수행평가 성취기준 분석은 수집한 411개의 과학탐구실험 수행평가 과제에 포함된 성취기준을 양적으로 분석하였다.

### 가. 수행평가 과제에서 나타난 성취기준 분석

수행평가 과제에서 나타난 성취기준을 분석한 결과, 2015개정 교육과정의 과학탐구실험에서 제시하는 총 15개의 성취기준이 모두 나타났으며, 각 과제는 평균 4.1개의 성취기준을 포함하였다. 각 성취기

Table 6. Interview participants

| 연번 | 교사 | 성별 | 교육경력 (년) | 전공 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 교사 A | 남 | 4 | 화학 |
| 2 | 교사 B | 남 | 5 | 화학 |
| 3 | 교사 C | 남 | 2 | 화학 |
| 4 | 교사 D | 여 | 8 | 물리 |
| 5 | 교사 E | 남 | 6 | 화학 |
| 6 | 교사 F | 여 | 13 | 생물 |

Table 7. Skills in achievement standards of science inquiry experiments subject (Lee *et al.*, 2018)

| 영역 | | 성취기준 | 기능 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 문제 인식 | 탐구 설계와 수행 | 자료의 수집과 분석 및 해석 | 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 모형의 개발과 사용 | 증거에 기초한 토론과 논증 | 결론 도출 및 평가 | 의사 소통 |
| 과학탐구실험 | 역사 속의 과학 탐구 | 10과탐01-01 | | O | | | | | O | |
| | | 10과탐01-02 | | O | | | | | O | |
| | | 10과탐01-03 | | O | | | | | O | |
| | | 10과탐01-04 | | O | | | | | O | |
| | 생활 속의 과학 탐구 | 10과탐02-01 | | O | O | | | | O | |
| | | 10과탐02-02 | | O | O | | | | O | |
| | | 10과탐02-03 | | O | O | | | | | O |
| | | 10과탐02-04 | | O | O | | | O | | O |
| | | 10과탐02-05 | | O | | | | | O | |
| | | 10과탐02-06 | O | | | | | | | O |
| | | 10과탐02-07 | O | O | | | | | O | |
| | | 10과탐02-08 | | O | O | O | | | | O |
| | | 10과탐02-09 | | | | | O | | O | |
| | 첨단 과학 탐구 | 10과탐03-01 | | O | O | | | | O | |
| | | 10과탐03-02 | | O | O | | | | O | O |

준이 나타난 과제를 보면 10과탐02-04의 성취기준이 나타난 과제가 125개(30.4%)로 가장 많았고, 10과탐01-01은 93개(22.6%)로 성취기준 중 가장 적은 수로 수행평가 과제에서 나타났다(Table 8).

### 나. 수행평가 성취기준에서 나타난 기능(skill) 분석

수집한 411개의 수행평가 과제를 대상으로 수행평가 성취기준에서 나타난 기능을 분석하였다. 분석 시 동일한 기능이 나타난 경우 중복으로 코딩하지 않았다. 분석 결과, 수행평가 성취기준에서 나타난 기능은 0~8개였다. 각 기능이 나타난 수행평가 과제의 수와 비율을 보면 탐구 설계와 수행 기능이 나타난 수행평가 과제가 390개(94.9%)로 가장 많았고, 모형의 개발과 사용은 103개(25.1%)로 가장 적었다(Table 9).

Table 8과 Table 9를 종합하여 볼 때, 수행평가 과제에서 목표로 한 성취기준은 교육과정에서 제시하는 15개의 성취기준이 전체적으로 고르게 설정되어 있는 반면에, 수행평가 성취기준에서 나타난 기능은 상대적으로 특정 기능에 편중되어 나타났다. 선행 연구(Lee *et al*., 2018)에서도 2015개정 교육과정의 성취기준이 탐구 설계와 수행, 자료의 수집·분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통과 같은 특정 기능에 편중되어 있음을 지적하고 있다. 즉, 수행평가의 성취기준이 고르게 설정되어 있지만 교육과정에서 제시한 성취기준에서 이미 기능의 편중이 나타나기 때문에, 수행평가 성취기준에서 나타난 기능이 편중된 것으로 보인다.

## 2. 수행평가 과제에서 나타난 기능(skill) 분석

수행평가 과제 분석은 수집한 411개의 과학탐구실험 수행평가 과제를 분석하였다.

### 가. 수행평가 과제에서 나타난 기능(skill) 분석

각 기능을 평가한 수행평가 과제 수를 보면 탐구 설계와 수행 기능이 309개(75.2%)로 가장 많은 수로 나타났고, 자료의 수집과 분석 및 해석 기능이 238개(57.9%), 결론 도출 및 평가 기능이 170개(41.4%), 의사소통 기능이 138개(33.6%)로 4개의 기능이 가장 많은 과제에서 평가하고 있는 것으로 나타났다. 반면에 문제 인식, 수학적 사고와 컴퓨터 활용 기능은 41개(10.0%)로 나타났으며 모형의 개발과 사용 기능과 증거에 기초한 토론과 논증 기능은 13개(3.2%), 9개(2.2%)로 적은 수의 과제에서 평가하였다. 이로부터 수행평가 과제에서 나타난 기능은 탐구 설계와 수행, 자료 수집과 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통 4개의 기능이 다른 4개의 기능에 비해 많이 나타났으며, 수행평가 성취기준에서 나타난 기능과 유사하게 특정 기능에 편중되었음을 보여준다(Table 10).

분석한 수행평가 과제 411개의 수행평가 방법을 조사하였을 때 206개의 과제가 실험 포함한 수행평가였고, 145개가 교사가 제시한 자료를 분석하는 것을 포함한 수행평가였으며, 94개가 발표를 포함한 수행평가였다. 실험, 자료 분석, 발표와 같은 수행평가는 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 의사소통의 기능과 관련되어 있으

Table 8. Number and proportion of achievement standards in overall performance assessment tasks

| 성취기준 | 과제 수 (개) | 평가 과제 중 비율 (%) | 성취기준 | 과제 수 (개) | 평가 과제 중 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10과탐01-01 | 93 | 22.6 | 10과탐02-05 | 111 | 27.0 |
| 10과탐01-02 | 104 | 25.3 | 10과탐02-06 | 116 | 28.2 |
| 10과탐01-03 | 107 | 26.0 | 10과탐02-07 | 121 | 29.4 |
| 10과탐01-04 | 108 | 26.3 | 10과탐02-08 | 119 | 29.0 |
| 10과탐02-01 | 121 | 29.4 | 10과탐02-09 | 102 | 24.8 |
| 10과탐02-02 | 122 | 29.7 | 10과탐03-01 | 113 | 27.5 |
| 10과탐02-03 | 117 | 28.5 | 10과탐03-02 | 118 | 28.7 |
| 10과탐02-04 | 125 | 30.4 | | | |

Table 9. Number and proportion of skill in achievement standards of performance assessment tasks

| | 문제 인식 | 탐구 설계와 수행 | 자료의 수집과 분석 및 해석 | 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 모형의 개발과 사용 | 증거에 기초한 토론과 논증 | 결론 도출 및 평가 | 의사 소통 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 과제 수 (개) | 140 | 390 | 276 | 119 | 103 | 124 | 347 | 231 |
| 전체 과제 중 비율 (%) | 34.1 | 94.9 | 67.2 | 29.0 | 25.1 | 30.2 | 84.4 | 56.2 |

Table 10. Number and proportion of skill in performance assessment tasks

| | 문제 인식 | 탐구 설계와 수행 | 자료의 수집과 분석 및 해석 | 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 모형의 개발과 사용 | 증거에 기초한 토론과 논증 | 결론 도출 및 평가 | 의사소통 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 과제 수 (개) | 41 | 309 | 238 | 41 | 13 | 9 | 170 | 138 |
| 전체 과제 중 비율 (%) | 10.0 | 75.2 | 57.9 | 10.0 | 3.2 | 2.2 | 41.4 | 33.6 |

므로 교사들이 주로 선택하는 수행평가 방법이 특정 기능의 편중에 영향을 주었다고 볼 수 있다. 다음은 면담에 참여한 교사의 응답에서 발췌한 내용이다(사례 1).

〈사례 1〉

교사 A: 실험을 선호합니다. 왜냐면 실험은 학생들이 재미있어하기 때문이에요. 또, 학생들이 직접 손으로 조작해 보고 생각해 보고 당황해하는 모습을 보는 것이 즐겁기 때문이에요.

교사 B: 저는 실험을 선호해요. 그리고 과목 자체가 과학탐구실험이고 실험 과목이니까 100% 실험으로 선정했어요. 이 과목에서만큼은 실험으로만 100% 수행평가를 하는 게 적절하다고 판단해서 실험 수행평가만 했어요. … (중략) 저는 기본적으로 더 중요한 기능이 있다고 생각해요. 요새는 컴퓨터 활용 능력이라든지 모형을 개발하고 이런 걸 중요하게 생각하는 사람도 있지만, 저는 약간 전통적인 그런 것들이 더 중요하다고 생각해요. … (생략)

교사 E: 실험을 무조건 수행평가에 넣는 것 같아요. 그리고 보고서 평가로 하는 것 같아요. 지필평가와는 구분되어야 한다고 생각하는 편인데, 지필평가에서는 절대로 평가할 수 없는 게 실험이라고 생각해서 넣는 것 같아요. 누구에게나 보여줄 수 있는 자료가 되기 때문에 좀 핵심이 된 것 같아요. … (생략)

면담한 교사들은 과학탐구실험의 수행평가 목적으로 지필평가에서 할 수 없는 과학적 방법을 경험해 보는 것을 공통으로 말하였고, 면담 교사 6명 중 5명은 교사 A와 B의 면담 내용처럼 실험이 포함된 수행평가 방법 선호하는 것으로 나타났다.

### 나. 수행평가 과제에서 나타난 기능의 하위 요소 분석

수집한 411개의 수행평가 과제에서 평가한 기능의 하위 요소를 보면, 하위 요소를 평가한 과제 수를 살펴보면 탐구 설계와 수행 기능의 탐구 보고서 작성이 281개(68.4%)로 가장 많이 나타났으며, 그다음으로 탐구 설계와 수행 기능의 실험 수행(171개, 41.6%), 자료의 수집과 분석 및 해석 기능의 분석(159개, 38.7%), 자료의 수집과 분석 및 해석 기능의 이론 조사(120개, 29.2%), 결론 도출 및 평가 기능의 결론 도출(104개, 25.3%), 의사소통 기능의 발표(100개, 24.3%)의 순서로 나타났다. 문제 인식은 하위 요소가 없으므로 생략하였고, 수학적 사고와 컴퓨터 활용 기능의 기기 계산, 모형의 개발과 사용 기능의 모델 사용과 모델 검증, 증거에 기초한 토론과 논증 기능의 토론 비평과 같은 하위 요소가 나타난 수행평가 과제는 없다. 실험 수행, 탐구 보고서 작성, 이론 조사, 분석, 결론 도출, 발표와 같은 하위 요소는 100개 이상의 과제에서 평가하고 있지만, 기기 계산, 모델 사용, 모델 검증, 토론 비평과 같은 하위 요소는 어떤 과제도 평가하지 않았다(Table 11).

Table 10과 Table 11의 결과를 종합하면, 수행평가 과제에서 평가되는 기능은 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통의 4개 기능에 편중되어 나타났으며, 수행평가 과제에서 평가되는 하위 요소 또한 실험 수행, 보고서, 이론 조사, 분석, 결론 도출, 발표의 6개 하위 요소에 편중되어 나타났다. 교과서별 기능을 분석한 연구에서 기능과 기능별 하위 요소로 교과서를 분석한 결과, 자료의 수집・분석 및 해석의 기능이 많이 나타났고 수학적 사고와 컴퓨터 활용과 모형의 개발과 사용의 기능은 적게 나타났으며, 기능별 하위 요소 분석 결과에서는 하위 요소의 분포가 고르지 않고 편중되어 나타났다(KOFAC, 2019). 교사들이 교과서를 교육과정과 동일하게 생각하고 있으므로(Kim, 2021), 대부분 교육과정에 대한 분석 없이 교과서에 제시된 활동을 중심으로 수업 및 평가가 이루어진다. 따라서 교과서의 편중된 기능과 하위 요소가 교사들의 수행평가 과제에 반영되어 나타난 것으로 보인다. 다음은 면담에 참여한 교사의 응답에서 발췌한 내용이다(사례 2).

〈사례 2〉

교사 A: 교과서에 있는 내용이 교육과정에도 그대로 있으니까, 교과서에서 하고 싶은 실험을 찾은 다음에 교과서와 일치하는 성취기준을 찾아서 계획서에 끼워 넣는 편이에요. 그리고 교과서에 없는 특별히 하고 싶은 수행평가가 생기면 그 수행평가에 맞는 성취기준을 찾아서 끼워 넣는 편입니다.

교사 B: 수행평가에 기능을 고려했다기보다 교과서에 나오는 실험을 선정하고 구성하다 보니까 기능이 포함된 형태인 것 같아요.

교사들의 응답에서 교육과정에 대한 분석 없이 교과서와 교육과정을 동일하게 생각하여 교과서에서 수행평가의 내용을 선정하고 있다는 것을 알 수 있으며(사례 2), 이로부터 교과서에서 다루는 기능과 하위 요소가 편중되어 있다면 수행평가 과제에서 나타나는 기능 및 하위 요소가 편중될 수 있음을 추측할 수 있다.

## 3. 수행평가 성취기준에서 제시된 기능과 과제에서 나타난 기능의 비교 분석

과학탐구실험 수행평가에서 목표로 설정한 기능이 실제 수행평가에서 평가되고 있는지를 알아보기 위하여 과학탐구실험 수행평가 성취기준에 포함된 기능 분석 결과와 수행평가 과제에 포함된 기능 분석 결과를 비교하였다. 다음에서는 수행평가 성취기준에서 제시된 기능을 수행평가 과제에서 평가한 경우(Table 12)와 수행평가 성취기준에서 제시하지 않은 기능을 수행평가 과제에서 평가한 경우(Table 13)를 제시하였다.

과학탐구실험 수행평가 성취기준에 제시한 기능이 수행평가 과제에 포함된 경우를 기능별로 보았을 때(Table 12), 탐구 설계와 수행이 292개(74.9%)로 가장 많이 나타났다. 그리고 자료의 수집과 분석 및 해석이 167개(60.5%), 결론 도출 및 평가가 140개(40.3%), 의사소통이 80개(34.6%)로 나타났다. 나머지 4개의 기능은 상대적으로 적게 나타났는데, 수학적 사고와 컴퓨터 활용이 14개(11.8%), 문제 인식이 13개(9.3%), 모형의 개발과 사용이 3개(2.9%), 증거에 기초한 토론과 논증이 2개(1.6%)로 나타났다. 상대적으로 비율이 높은 기능 4개와 상대적으로 비율이 낮은 기능 4개로 구분할 수 있으나, 성취기준에서 나타난 기능을 과제에서 평가하고 있는 비율이 전체적으로 낮았다. 성취기준에서 목표로 제시한 기능에 대해 수행평가 과제에 포함된 비율이 전체적으로 낮은 것을 보았을 때, 수행평가의 목표로 설정한 기능이 수행평가에 제대로 반영되고 있지 않음을 의미한다. <사례 2>에서 교사들이 교과서에 있는 내용을 토대로 성취기준을 고르고 있다는 점과 목표로 설정한 기능이 수행평가에 반영되지 않는 결과를 고려하였을 때, 교사들이 성취기준이 포함한 핵심 개념만을 고려하여 수행평가 과제를 구성하고 있다고 볼 수 있다. 이는 교사들이 수행평

Table 11. Number and proportion of sub-element of skill in performance assessment tasks

| 기능 | 하위 범주 | 하위 요소 | 과제 수 (개) | 전체 과제 중 비율 (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1. 문제 인식 | | | | |
| 2. 탐구 설계와 수행 | 2-1. 탐구 설계 | 가설 설정 | 25 | 6.1 |
| | | 변인 통제 | 23 | 5.6 |
| | | 방법 서술 | 66 | 16.1 |
| | 2-2. 탐구 수행 | 도구 선정 | 2 | 0.5 |
| | | 실험 수행 | 171 | 41.6 |
| | 2-3. 보고서 작성 | 탐구 보고서 작성 | 281 | 68.4 |
| 3. 자료의 수집과 분석 및 해석 | 3-1. 자료 수집 | 이론 조사 | 120 | 29.2 |
| | | 방법 조사 | 2 | 0.5 |
| | | 도구 조사 | 6 | 1.5 |
| | 3-2. 자료의 분석 및 해석 | 분석 | 159 | 38.7 |
| | | 오차 평가 | 9 | 2.2 |
| 4. 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 4-1. 수학적 사고 | 표 그리기 | 16 | 3.9 |
| | | 그래프 그리기 | 30 | 7.3 |
| | | 도표 그리기 | 7 | 1.7 |
| | | 계산 | 7 | 1.7 |
| | | 규칙성 찾기 | 7 | 1.7 |
| | 4-2. 컴퓨터 활용 | 기기 계산 | 0 | 0.0 |
| | | 기기 활용 | 1 | 0.2 |
| 5. 모형의 개발과 사용 | 5-1. 모형의 개발 | 모델 계획 | 10 | 2.4 |
| | | 모델 개발 | 4 | 1.0 |
| | | 모델 평가 | 3 | 0.7 |
| | 5-2. 모형의 사용 | 모델 사용 | 0 | 0.0 |
| | | 모델 검증 | 0 | 0.0 |
| 6. 증거에 기초한 토론과 논증 | | 증거 논증 | 9 | 2.2 |
| | | 토론 비평 | 0 | 0.0 |
| 7. 결론 도출 및 평가 | 7-1. 결론 도출 | 결론 도출 | 104 | 25.3 |
| | | 산출물 제작 | 72 | 17.5 |
| | 7-2. 평가 | 이론 비교 | 11 | 2.7 |
| | | 적용 | 13 | 3.2 |
| | | 제언 | 10 | 2.4 |
| 8. 의사소통 | | 의견 제시 | 51 | 12.4 |
| | | 발표 | 100 | 24.3 |
| | | 글쓰기 | 3 | 0.7 |

Table 12. Skills in the achievement standards of performance assessment tasks

| | 문제 인식 | 탐구 설계와 수행 | 자료의 수집과 분석 및 해석 | 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 모형의 개발과 사용 | 증거에 기초한 토론과 논증 | 결론 도출 및 평가 | 의사 소통 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수행평가 성취기준에서 해당 기능이 제시된 과제 (개) | 140 | 390 | 276 | 119 | 103 | 124 | 347 | 231 |
| 평가한 수행평가 과제 (개) | 13 | 292 | 167 | 14 | 3 | 2 | 140 | 80 |
| 비율(%) | 9.3 | 74.9 | 60.5 | 11.8 | 2.9 | 1.6 | 40.3 | 34.6 |

가를 계획할 때 목표로 하는 성취기준에 대한 정확한 고려 없이 수행평가 활동을 구성하고 있다는 것을 의미한다. 다음은 면담에 참여한 교사의 응답에서 발췌한 내용이다(사례 3).

〈사례 3〉

교사 A: 어떤 기능을 말하는 거죠? 아, 내용 체계 표에 있는 그게 기능인가요? 평가계획서에 늘 넣긴 했는데 그게 내용 체계 표에 제시된 기능이랑 같은 것이라는 건 몰랐어요. 기능을 고려하고 계획하진 않은 것 같아요.

Table 13. Skills not included in the achievement standards of performance assessment tasks

| | 문제 인식 | 탐구 설계와 수행 | 자료의 수집과 분석 및 해석 | 수학적 사고와 컴퓨터 활용 | 모형의 개발과 사용 | 증거에 기초한 토론과 논증 | 결론 도출 및 평가 | 의사 소통 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 수행평가 성취기준에서 해당 기능이 나타나지 않은 과제 (개) | 271 | 21 | 135 | 292 | 308 | 287 | 64 | 180 |
| 평가한 수행평가 과제 (개) | 28 | 17 | 71 | 27 | 10 | 7 | 30 | 58 |
| 비율 (%) | 10.3 | 81.0 | 52.6 | 9.2 | 3.2 | 2.4 | 46.9 | 32.2 |

교사 E: 사실 과학 탐구 기능과 과학 탐구 과정 용어의 차이를 이해 못 했어요. 기능하면 스킬을 의미하는 것 같은데 결국 그 기능이라는 게 과학적 탐구 과정을 의미하는 게 아닌가요?

교사 F: 기능이 뭐죠? 실험함, 발표함, 설명함 이런 건가요? 그런 거면 고려하는 것 같아요.

<사례 3>을 보면 이 연구에 참여한 교사 중 교육과정에 기능이라는 요소가 있다는 것을 모르는 경우도 있었으며, 수행평가 계획서에 기능을 서술하였으나 교육과정상의 기능과 동일한 것이라는 사실을 모르거나 기능과 탐구 과정을 동일하게 생각하는 사례 등이 있었다. 이로부터 교사들이 기능의 정의나 역할에 대해 이해하지 못하고 이에 따라서 수행평가 과제를 구성할 때 목표로 제시한 성취기준이 기능을 포함하고 있다는 것을 인지하지 못하였다는 것을 알 수 있다. 이는 수행평가에서 목표한 기능을 수행평가 과제에 포함하지 못한 결과로 이어진 것으로 보인다.

수행평가 성취기준에 제시하지 않은 기능이 수행평가 과제에 포함된 경우를 기능별로 보았을 때(Table 13), 탐구 설계와 수행이 17개(81.0%)로 비율이 가장 높았다. 자료의 수집과 분석 및 해석이 71개(52.6%), 결론 도출 및 평가가 30개(46.9%), 의사소통이 58개(32.2%)로 높았다. 문제 인식이 28개(10.3%), 수학적 사고와 컴퓨터 활용이 27개(9.2%), 모형의 개발과 사용이 10개(3.2%), 증거에 기초한 토론과 논증이 7개(2.4%)로 나타났다. 목표로 설정하지 않은 기능이지만 평가된 비율이 높은 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통의 4개 기능은 실험과 관련된 기능이며 일반적으로 실험 활동에 포함되는 기능들이다. 다음은 면담에 참여한 교사들의 응답에서 발췌한 내용이다(사례 4).

〈사례 4〉

교사 C: 이 수행평가가 학생의 성취기준을 달성하는 데 도움이 되는 게 타당도잖아요. 그 타당도보다는 학생들이 제가 구성한 평가 기준을 신뢰하고, 자기가 받아들이는 이 점수에 대한 다른 이의 제기가 없도록 하는, 그런 평가를 우선으로 생각하는 것 같아요. 어떻게 보면 공정성과 유사한 듯합니다. 수행평가는 지필평가처럼 모든 시간에 학생들이 같은 시험지로 공정한 상황에서 시험을 치는 게 아니기 때문에 만약 원하지 않는 결과를 받았을 때 이 시험이 공정하지 않다는 의문을 제기할 수 있잖아요. 저는 그래서 그런 의문을 최대한 없애주는 게 맞다고 생각합니다. 그래서 저는 만약에 또 과학탐구실험 수행평가를 한다면 실험 과정을 영상으로 찍어서 영상을 받을 것 같습니다. … (생략)

교사 D: 평가의 내용도 내용이지만 사실 제일 신경이 쓰이는 부분은 평가의 공정성입니다. 아무리 절대평가라 하더라도 학생들도 친구들과 산출된 부분을 서로 공유하기 때문에 같은 기준으로 모든 학생이 최대한 납득할 수 있도록 채점해야 하지 않을까 합니다. 그리고 학생들 개인의 수행 특징들을 파악하는 편입니다. 평가하는 부분에서 결국엔 대입에 반영되는 성적, 생활기록부의 과목별 세부 특기사항을 무시하지 못하는 것 같습니다.

교사 F: 실험하고 보고서로 평가하는 것을 선호합니다. 수행평가의 취지에 적합하고 채점이 용이해서 그런 것 같습니다.

<사례 4>에서 교사의 응답을 종합하면, 교사들이 수행평가 수행에 있어 매우 중요하게 생각하는 요소는 수행평가의 공정성이었으며, 수행평가의 실행에 관한 선행연구에서도 공정성이 교사에게 큰 장애로 작용하고 있음을 지적하였다(Kim, Eun, & Park 2005). Baek *et al*. (2020)의 과학탐구실험의 평가 도구에 대한 연구에 따르면, 모형의 개발과 사용이나 문제 인식과 같은 기능들은 객관적이며 정량적인 평가 기준을 설정하기 어려움이 있기에 평가 빈도가 높지 않았고, 증거에 기초한 토론과 논증은 보고서에 학생이 작성한 결과와 결론에 초점을 둔 평가나 학생들의 토의 활동의 참여 여부만을 평가하고 있었다. 이처럼 보고서 평가와 같이 객관적인 평가 기준을 세우기 쉬운 평가 방법에 대한 선호로 인하여 성취기준에 포함되어 있는 기능을 올바르게 평가하지 못한다고 볼 수 있다.

궁극적인 평가의 목적은 학생들이 교육 목표를 얼마나 달성하였는지 확인하고 결과에 대한 정보를 제공하여 교수·학습의 질을 높이고 학생들의 학습을 촉진하는 데 있다(MOE, 2017). 수행평가의 목표는 성취기준으로 제시되며 성취기준은 기능을 포함하여 서술되어 있으므로 수행평가 과제에는 목표로 설정한 기능이 포함되어야 할 것이다. 평가의 목표와 수행평가 과제가 다르다면 학생들은 교사가 수행평가에서 제시한 채점 기준을 모두 만족하였더라도 교육 목표에 도달할 수 없다. 이에 따라 교사들은 수행평가를 통해 학생들의 학습을 촉진하는 데 어려움이 따를 것이며, 기능의 평가에 있어서는 평가의 목적 달성에 부족한 부분이 있을 것으로 예상할 수 있다.

## Ⅳ. 결론 및 제언

이 연구는 고등학교 과학교육과정에서 제시하는 과학탐구기능에 대한 평가가 학교 교육에서 실제 어떻게 이루어지고 있는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 고등학교 과학탐구실험에서 과학 탐구 기능에 대한 평가가 과학교육과정에서 제시한 성취기준에 부합하여 계획되고 실제 이루어지고 있는지 분석하였다. 연구 결과로부터 이끌어낸 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학탐구실험에서 과학탐구기능에 대한 고려 없이 수행평가가 이루어지고 있다.

과학탐구실험의 수행평가 성취기준에서 나타난 기능을 분석한 결

과, 수행평가 성취기준에서 나타난 기능은 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통의 4개 기능이 다른 기능에 비해 많이 나타났다. 수행평가 과제에서 나타난 기능 및 기능의 하위 요소를 분석한 결과, 탐구 설계와 수행, 결론 도출 및 평가, 자료의 수집과 분석 및 해석, 의사소통의 4개 기능이 다른 기능에 비해 많이 나타났다. 탐구 보고서 작성, 실험 수행, 분석 등 기능의 하위 요소가 다른 하위 요소에 비해 많이 나타나며 각 기능 안에서 하위 요소가 고르게 분포하지 않고 특정 하위 요소에 집중되어 나타났다. 교육과정에서 제시하는 핵심역량을 기르기 위해서는 교수・학습의 과정과 평가에서 다양한 과학탐구기능이 포함되어야 함에도 탐구 설계와 수행, 자료의 수집과 분석 및 해석, 결론 도출 및 평가, 의사소통의 4개 기능이 반복적으로 다루어졌다.

또한 과학탐구실험의 수행평가에서 목표로 설정한 기능이 실제 수행평가에서 평가되는 비율이 낮다. 고등학교 과학탐구실험 수행평가 성취기준에서 나타난 기능이 수행평가 과제에 포함되었는지 분석한 결과, 성취기준에서 나타난 기능이 모두 포함된 과제의 비율이 전체적으로 낮았고, 비율이 높은 성취기준들은 탐구 설계와 수행, 결론 도출 및 평가의 기능을 포함하였다. 기능의 측면에서 성취기준에서 나타난 기능이 포함된 과제의 비율을 보았을 때, 탐구 설계와 수행, 결론 도출 및 평가, 자료의 수집과 분석 및 해석, 의사소통의 4개 기능이 높았고, 성취기준에서 나타나지 않은 기능이 포함된 과제의 비율도 유사하게 이 4개 기능이 높게 나타났다. 이에 따라 많은 수행평가 과제를 계획할 때 목표로 설정한 기능이 고려되지 않고 주로 실험 활동과 관련된 기능이 과제에 포함되고 있음을 알 수 있다.

교사들의 면담 내용에 따르면 교사들이 수행평가를 계획할 때 수행평가 방법과 내용을 실험 수행평가로 미리 정해놓고 그것에 가장 적절한 성취기준을 찾는 방식으로 계획하고 있으며, 교사들의 교육과정 및 기능에 대한 이해가 높지 않고, 자신의 수행평가에 반영된 기능을 뚜렷하게 인식하지 못함을 알 수 있다. 이와 같이 교사들이 과학탐구 기능에 대한 이해와 고려 없이 수행평가 과제를 선정하고 가장 적절한 성취기준을 목표로 하여 수행평가를 구성하므로, 과학탐구기능을 고려하지 않은 수행평가가 이루어진다고 볼 수 있다.

둘째, 교사의 평가 계획 및 실행에 대한 일관성이 부족하다.

평가는 학생들이 교육 목표를 달성하였는지 확인하여 교수학습의 질을 개선하고 학생의 학습 촉진을 위한 목적을 가지고 있으므로(MOE, 2017), 평가 계획 및 실행에 일관성이 없다면 평가의 목적 달성에 어려움이 따를 것이다. 수행평가에서는 이루고자 하는 목표를 성취기준으로 제시하고 제시한 성취기준은 기능을 포함하여 서술되었으므로, 수행평가의 실행에서는 목표한 기능이 포함되어야 평가의 목적을 달성할 수 있을 것이다. 이 연구에서 수행평가의 계획에서 목표한 기능과 실제 수행평가 과제에서 평가한 기능을 비교한 결과, 계획과 실행에서 일치하는 정도가 낮은 결과를 보여주었다. 즉 수행평가 목표에는 제시되어 있으나 실제 수행평가 과제에서는 나타나지 않는 기능과 목표에 제시되지 않았으나 수행평가 과제에는 제시된 기능의 비율이 높게 나타난 것으로 보아, 수행평가 과제에서 목표로 제시한 기능들이 실제 수행평가에서는 제대로 반영되지 않음을 알 수 있다. 이는 선행연구(Kim, Kim, & Ban 2019)에서 제시한 바와 같이 현장에서 실시되는 수행평가가 적절하지 않고 수행평가의 계획과 실행에 있어 일관성이 부족함을 보여준다. 선행연구에서는 많은 현장 교사들이 교과 교육과정과 교과서를 따르는 수업 문화로 인해 교육과정에 대한 문해력이 부족함을 지적하였으며(Jeong, 2012), 과학탐구실험 교과서에서 포함하고 있는 기능은 특정 기능에 편중되어 있고(Lee, 2018; Song & Shim, 2019), 교사들은 교과서와 성취기준을 동일시하고 교과서를 교육과정의 실행으로 생각하고 있다고 제시하였다(Kim, 2021). 따라서 교사의 평가 계획 및 실행에 대한 구체적인 전략의 부재가 평가 계획 및 실행에 대한 일관성에 영향을 주었다고 볼 수 있다.

수행평가의 실행에서는 모든 학생이 동일하게 평가되어야 한다는 공정성이 교사에게 큰 어려움으로 작용하고 있으며, 수행평가가 결과적으로 성적 산출과 연관되어 있기 때문에 교과 내용 또는 성취기준에 따른 타당도를 평가 척도로 두기보다 객관성 확보와 채점에 용이한 평가 척도로 구성되고 있다(Kim, Eun, & Park 2005; Jeong & Choi, 2014). 실제로 교사들이 자신이 수행하였던 수행평가의 내용 타당도에 대해 스스로 진단 평가를 실시한 결과, 5점 척도에서 3.39의 보통 점수를 내기도 하였다(Son & Jeong, 2013). 이는 목표로 설정한 기능이 평가된 비율이 전체적으로 낮아 수행평가의 내용 타당도가 낮게 나타난 이 연구 결과와 일치한다. 평가의 공정성이 강조되어 객관성 확보와 채점에 용이한 평가 척도 구성을 선호하는 교육 현장에서는 성취기준에 따른 타당도보다 실험 수행 여부, 자료 분석의 정확성, 결론 도출의 적절성 등을 기준으로 평가 과제를 구성하게 된다. 따라서 교사들이 수행평가를 계획할 때 평가의 공정성이 중요하게 작용하여 평가 계획 및 실행에 대한 일관성에 영향을 주었다고 볼 수 있다.

셋째, 특정 평가 방법의 선호가 과제에서 다루는 기능의 편중에 영향을 준 것으로 분석된다.

과학탐구실험 운영 실태에 대한 연구에서 교사들은 수업에 대한 목표로 흥미와 호기심 유발과 같은 정의적 요소의 목표(76.4%)를 가장 많이 설정하였으며 과거에 개발한 교수학습 자료나 평가 방법 등을 바꾸지 않고 그대로 활용할 가능성을 지적하였다(Byun *et al*., 2019). 선행연구에서는 과학탐구실험 교과의 실험을 포함한 다양한 활동이 과학에 대한 흥미에 긍정적인 영향을 주며(Kim *et al*., 2019), 교사와 학생이 가장 선호하는 수업은 실험 수업이므로(KOFAC, 2019), 교사들은 탐구 능력을 평가하기 위한 수행평가의 방법으로 실험과 보고서 평가를 많이 활용한다고 보고되었다(Kim, Park, & Noh, 2022). 실제로 이 연구에서도 교사들의 면담 내용을 보았을 때 학생들이 실험 수행평가를 선호하는 것으로 나타났다. 이 연구에서 분석한 수행평가 과제 411개에 가장 많이 포함된 수행평가 방법은 실험(50.1%)으로, 이에 따라 수행평가 과제에서 나타난 하위 요소가 탐구 보고서 작성, 실험 수행, 분석과 같은 특정 하위 요소에 편중된 것으로 나타났다. 하위 요소의 편중은 특정 기능의 편중으로 이어지므로 교사들의 특정 평가 방법의 선호가 기능의 편중된 결과로 이어진 것으로 해석된다.

이 연구에 따르면 수행평가 성취기준에서 나타난 기능과 수행평가 과제에서 나타난 기능은 탐구 설계와 수행, 결론 도출 및 평가, 자료의 수집과 분석 및 해석, 의사소통과 같은 기능이 다른 기능에 비해 반복적으로 계획 및 평가되고 있었다. 고등학교 과학탐구실험 과목의 각 영역에 모든 기능을 동일하게 반영될 필요는 없지만 2015개정 교육과정에서 제시하는 핵심역량을 기르기 위해서 교수・학습 및 평가에서

다루는 기능은 다양화될 필요가 있으므로 교사는 수행평가를 계획할 때 이를 인지하고 반영해야 한다. 이에 따라, 문제 인식, 증거에 기초한 토론과 논증, 수학적 사고와 컴퓨터 활용, 모형의 개발과 사용의 4개 기능의 평가가 확대되도록 노력해야 할 것이다.

연구 결과에 근거하여 기능의 편중 및 평가의 일관성 부족에 대한 개선 방안은 다음과 같다.

첫째, 교육과정에 대한 연수를 확대하여 기능에 대한 이해를 높여야 할 것이다. 면담한 교사 중 대부분 교육과정에 기능이 서술되어 있는지와 성취기준이 기능을 포함하고 있다는 것을 알지 못하였으며, 면담 중 기능을 알게 되었을 때 다음 수행평가에 수학적 사고와 컴퓨터 활용 및 모형의 개발과 사용과 같은 기능을 평가할 수 있을 것 같다고 말하였다.

둘째, 다양한 기능을 포함한 수행평가 사례를 보급해야 할 것이다. 과학탐구실험 운영에 대한 연구에서 과목 운영의 가장 어려웠던 부분으로 수업 준비 시간의 부족이 가장 높게 나타났고(Byun *et al*., 2019), 이 연구의 면담에서도 다른 업무로 인한 시간이 부족과 수행평가 개발에 많은 시간이 소요된다는 교사의 사례가 나타났다. 즉, 교사들에게 다양한 기능을 포함한 새로운 수행평가 개발을 부담으로 작용할 수 있다. 교사들의 기존 수행평가에 다양한 기능을 추가하여 평가할 수 있는 구체적인 방안을 소개하거나, 다양한 기능을 포함한 수행평가의 사례를 발굴하여 보급한다면 이러한 문제를 어느 정도 해결할 수 있을 것으로 보인다.

셋째, 수행평가의 역할에 대한 교사의 인식 재고가 필요할 것이다. 수행평가는 학습의 결과뿐만 아니라 지필고사의 형태로는 평가하기 어려운 학습 과정에 대한 지식, 기능, 태도를 평가한다. 그러나 이 연구에서 많은 교사들이 수행평가에서도 객관적으로 평가하기가 용이한 보고서 평가의 형태를 선호하였으며, 이에 따라 성취기준에서 요구하는 기능을 평가하지 못하는 경우가 많았다. 따라서 수행평가의 역할에 대한 인식 재고를 통해 수행평가의 원래 취지에 따라 학생들의 학습 과정에 대한 평가가 이루어진다면 다양한 기능을 평가할 수 있을 것으로 판단된다.

이 연구의 목적은 과학탐구실험의 수행평가가 성취기준에 부합하여 계획되고 실제 이루어지고 있는지 알아보는 것이지만, 실제 현장에서 이루어지는 수행평가를 직접 관찰하고 자료를 수집하는 데 어려움이 있어 수행평가 계획서를 분석하였다. 이 연구에서 진행한 교사들의 면담에 따르면 수행평가 계획서와 실제 수행한 수행평가는 내용의 큰 차이는 없다고 밝혔지만, 실제 현장에서 실행되는 수행평가 내용과 수행평가 계획서의 교사가 인지하지 못하는 차이가 있을 수 있으므로, 추후 실제 수행평가에서 이루어지는 기능의 평가에 대한 연구가 필요하다.

## 국문요약

이 연구는 고등학교 교육과정에서 과학탐구기능에 대한 평가가 과학교육과정에서 제시한 성취기준에 부합하여 계획되고 실제 이루어지고 있는지 알아보는 것을 목적으로 하였다. 고등학교 과학탐구실험 수행평가 과제 411개를 대상으로 수행평가 성취기준에서 나타난 기능과 수행평가 과제에서 나타난 기능을 분석하였다. 연구 결과, 수행평가 성취기준 및 과제에서 나타난 기능은 특정 기능에 편중되어 있었고, 기능의 평가에 대한 내용 타당도는 낮게 나타났다. 과학탐구실험에서 이루어지는 수행평가가 과학탐구기능을 고려하지 않고 평가하고 있으며, 교사의 평가 계획 및 실행에 대한 일관성 부족을 보이고, 특정 평가 방법의 선호가 수행평가 과제에서 다루는 기능의 편중에 영향을 준 것으로 분석된다. 이를 통해 교육과정에서 제시하는 핵심역량을 기르기 위해서 교수·학습 및 평가에서 다루는 기능이 다양화될 필요성과 기능 평가의 개선 방안에 대해 제언하였다.

**주제어 :** 2015개정 교육과정, 과학탐구실험, 수행평가, 성취기준, 기능

## References

Baek, J. H., Byun, T. J., Lee, D. W., & Shim, H. P. (2020). An investigation on the assessment tool and status of assessment in the ‘scientific inquiry experiment’ of the 2015 revised curriculum. Journal of the Korean Association for Science Education, 40(5), 515-529.

Baek, S. G. (1998). The significance and methods of assessment in performance assessment. Special Education Journal, 5(3), 18-31.

Byun, T. J., Baek, J. H., Shim, H. P., & Lee, D. W. (2019). An investigation on the implementation of the ‘Scientific Inquiry Experiment’ of the 2015 revised curriculum. Journal of the Korean Association for Science Education, 39(5), 669-679.

Cho, J. I., Yoo, H. B., & Rho, Y. J. (2000). Development and application of performance assessment materials for a biology unit of middle school science 1. Journal of the Korean Association for Science Education, 20(3), 384-395.

Choi, H. J. (2013). Development of science item on the computer-based performance assessment: a experiment on constructing circuits with an ammeter and a voltmeter. Journal of Science Education, 37(2), 348-358.

Hong, J. L., & Choi, E. K. (2002). A study on secondary students’ perceptions and self - efficacy of the performance assessments in the science subject. Journal of the Korean Association for Science Education, 22(2), 230-239.

Jang, S. M., & Kim, J. Y. (2002). Analysis on the status of performance assessment in science based on the elementary teachers’ concerns. Journal of Korean Elementary Science Education, 21(2), 227-239.

Jeong, E. Y., & Choi W. H. (2014). A survey on evaluation in science education at primary and secondary school in korea. Journal of Science Education, 38(1), 168-181.

KICE (2015). Developmental research on the interpretation of the 2015 revised curriculum general principles-middle and high school. CRC 2015-28. Korea Institutue for Curriculum and Evaluation.

Kim, E. J., Park, H. J., Kang, H. K., & Noh, S. G. (2003). Developing of a criterion for selecting and producing of performance assessments in science education. Journal of the Korean Association for Science Education, 23(1), 75-85.

Kim, E. K., Lee, Y. S., Gham, K. W., & Cha, J. H. (2021). A comparative analysis of ‘function’ and ‘achievement standard’ presented in the 2015 revised middle school common curriculum and home economics curriculum. Journal of Korean Home Economics Education Association, 33(1), 17-35.

Kim, G. J., Gwak, S. H., Baek, N. J., Song, H. H., On, J. D., Lee, S. M., Han, H. J., Heo, B. H., Hong, E. S., Park, N. J., Lee, S. S., Park, H. G., Cheon, H. J., Kim, D. H., Hong, W. P., & Hwang, G. H. (2015). Study for the development of the 2015 revised curriculum outline [Final Draft], Sejong: Ministry of Education.

Kim, H. J. (2021). Understanding and interpretation of the experience on the alignment with curriculum-instruction-evaluation-records of middle school teachers. Unpublished Doctoral Dissertation, Pusan University, Pusan, Korea.

Kim, J. W., Kim, D. J., Son, Y. J., & Song, S. M. (2020). An analysis of skills for election education in social studies textbooks. Social Studies Education, 59(3), 169-189.

Kim, M. H., Kim, S. H., Noh, T. H., & Choi, S. Y. (2019). The influences of integrated science and science inquiry experiment developed under the 2015 revised national curriculum on students’ interest in science, scientific attitude, views on science-technology-society relationship, and views on nature of science. Journal of the Korean Association

for Science Education, 39(6), 791-797.
Kim, M. H., Park, D. H., & Noh, T. H. (2022). Science teachers' actual and preferred cases of assessment in 'scientific inquiries in history' of science inquiry experiment. Journal of the Korean Association for Science Education, 42(6), 597-610.
Kim, S. J., Kim, S., & Ban, J. C. (2019). Analysis of appropriateness of performance assessment tasks and rubric presented in performance assessment plan. Journal of Educational Evaluation, 32(1), 131-153.
Kim, S. W. (2007). A study on analysis and alternatives of performance assessment in high school science subject. Journal of Educational, 20(4), 53-73.
Kim, S. W., & Hyun, M. S. (2005). The study on the recognition of science teachers about the general matters of performance assessment and the appropiate performance assessment methods in middle school science curriculum. Journal of Research in Curriculum & Instruction, 9(2), 213-232.
Kim, W. G., Eun, J. Y., & Park, I. O. (2005). A case study ion the teacher's practical knowledge in relation to execution of performance assessment in middle school social studies education. The Journal of Korean Teacher Education, 22(1), 329-366.
Kim. J. H., & Choi, W. H. (2022). Analysis of 'function' of inquiry activity in chemistry I textbook of 2015 revised science curriculum. Journal of Field-based Lesson Studies, 3(2), 35-59.
Ko, K. S., & Kim, Y. J. (2020). The perception of teachers and students on the effects of performance assessment in middle school science classes. Korean Journal of Contemporary Education, 32(2), 87-101.
Ko, M. S., Kim, E. A., Heo, J. M., & Yang, I. H. (2013). Elementary school teachers' beliefs of inquiry and practice of science performance assessment. Journal of the Korean Society of Earth Science Education, 6(2), 124-135.
KOFAC (2019). Study on the monitoring and implementation of the 2015 science national curriculum. BD19030006. Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
Kwak, Y. S., & Shin, Y. J. (2021). Analysis of inquiry practice and skill represented in science general elective textbooks of the 2015 revised curriculum. Biology Education, 49(3), 380-390.
Lee, H. Y. (2020). Exploring improvement of curriculum on analysis of the connectivity between competencies, skills and achievement standards in 2015 revised mathematics curriculum for elementary school. The Mathematical Education, 59(4), 357-371.
Lee, J. K., Lee, C. Y., Park, C. K., Shin, S. Y., Jeon, Y. E., & Hong, H. G. (2018). Analysis of the 'integrated science' and 'science inquiry experiments' achievement standards of the 2015 revised science curriculum from the practices. The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 18(14), 227-252.
Lee, S. H. (2018). Analysis of inquiry activities in high school science inquiry experiment textbooks for the 2015 revised science curriculum. Unpublished Masters Dissertation, Ewha Womans University, Seoul, korea.
MOE. (2015a). 2015 Revised national science curriculum. Notification No. 2015-74 [supplement 9] Sejong: Ministry of Education.
MOE. (2015b). The general theory of the ele-mentary and secondary school curriculum. Notification No. 2015-74 [supplement 1] Sejong: Ministry of Education.
MOE. (2017). Exposition on the 2015 revised national curriculum general guideline. Sejong: Ministry of Education.
MOLEG. (2021). Special act on information disclosure of educational institutions. Sejong: Korea Ministry of Government Legislation.
Park, S. H., Lim, Y. N., Jeong, Y. M., Cho, Y., Kim, S. Y., Jeong, S., Kim, J. H., & Lim, H. Y. (2022). Measures to improve course-based assessment in middle school in the post-corona era. Seoul: Seoul Education Research & Information Institute.
PEN. (2024). Guidelines for managing high school academic performance for the 2024 school year. Busan: Busan Metropolitan City Office of Education
Shin, M. K., & Kwon, G. P. (2020). Exploring scientific inquiry activities and epistemology of the climate change units in integrated science textbooks. Jounral of Energy and Climate Change Education, 10(3), 169-180.
Son, G. W., & Jeong, C. W. (2013). A study on the implementation of performance assessment and analysis of it's educational effect in secondary moral education. Journal of Ethics, 1(91), 217-259.
Song, S. C., & Shim K. C. (2019). Analysis of inquiry activity presented in science inquiry-experiment textbooks for high school students. Biology Education, 47(3), 372-383.

## 저자정보

윤형탁(부산대학교 석사)
박지훈(경인교육대학교 교수)
정도준(부산대학교 강사)
남정희(부산대학교 교수)