

## 초등 과학 영재 학생들의 과학 영재 수업에 대한 반성의 특징

박지은 · 강훈식\*

춘천교육대학교 과학교육과  
(접수 2014. 4. 1; 게재확정 2014. 4. 29)

### Characteristics of Science-Gifted Elementary Students' Reflection of Their Science Classes

Ji Eun Park and Hunsik Kang\*

Department of Science Education, Chuncheon National University of Education, Chuncheon 200-703, Korea.

\*E-mail: kanghs@cnue.ac.kr

(Received April 1, 2014; Accepted April 29, 2014)

**요 약.** 이 연구에서는 초등 과학 영재 학생들의 과학 영재 수업에 대한 반성의 특징을 분석하였다. 이를 위해, 초등학교 4~6학년 과학 영재 학생 20명이 작성한 총 91개의 반성 일지를 '생산적 반성' 관점에서 분석하였다. 연구 결과, 반성 일지에 포함된 수업 측면의 수를 의미하는 '포함 점수'의 평균은 5점 만점 중에 2.99이었으며, 학생들의 학년과는 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다. 대부분의 반성 일지에는 '과학 영재 학생(93.4%)' 측면이 포함되어 있었으며, '과학 영재 교수 전략 및 지도(70.3%)', '과학 내용 지식(68.1%)', '과학 영재 교육 과정(57.1%)' 측면이 포함된 경우도 많았다. 그러나 '과학 영재 교육 평가(9.9%)' 측면이 포함된 경우는 매우 적었다. 생산적 반성 수준의 지표가 되는 것으로 반성 일지에 통합된 수업 측면의 수를 의미하는 '통합 점수'의 평균은 5점 만점 중에 2.84이었으며, 학년과 통계적으로 유의미한 상관성이 없었다. 반성 일지 중에서 전혀 통합이 없는 경우는 6.6%, 2가지 측면이 통합된 경우는 34.1%, 3가지 측면이 통합된 경우는 39.6%, 4가지 측면이 통합된 경우는 25.3%였으며, 5가지 측면이 모두 통합된 경우는 없었다. 특히, 모든 반성 일지에서 '과학 영재 학생(100.0%)' 과 다른 측면들이 통합되어 있었으며, '과학 영재 교수 전략 및 지도(70.3%)', '과학 내용 지식(65.9%)', '과학 영재 교육 과정(53.8%)' 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 많았다. 그러나 '과학 영재 교육 평가(9.9%)' 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 매우 적었다. 실험 중심 수업과 이론 중심 수업의 '포함 점수' 및 '통합 점수'의 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다. 그러나 이론 중심 수업보다 실험 중심 수업에서 포함 유형과 통합 유형이 좀 더 다양해졌고, 더 많은 측면들이 함께 포함되거나 통합되는 경향이 있었다.

**주제어:** 반성 일지, 생산적 반성, 초등 과학 영재 학생의 과학 수업 반성

**ABSTRACT.** This study investigated the characteristics of science-gifted elementary students' reflection of their science classes. To do this, 91 reflective journals of 20 science-gifted elementary students were analyzed in terms of 'productive reflection'. The results revealed that the mean score of the inclusion scores, which mean the number of aspects of teaching included, was 2.99 on a scale of 5 points and was not significantly correlated with grade level. Most of the reflective journals included the aspects of 'science-gifted students (93.4%)'. 'Instructional strategies and instruction for science-gifted education (70.3%)', 'subject matter knowledge (68.1%)', and 'curriculum for science-gifted education (57.1%)' were also frequently included. However, 'assessment in science-gifted education (9.9%)' was hardly included. The mean score of the integration scores, which mean the number of aspects of teaching integrated as an index of productive reflection, was 2.84 on a scale of 5 points and was not significantly correlated with grade level. 6.6% of the journals showed no integrations. 34.1% of the journals integrated only two aspects, 39.6% of the journals integrated three aspects, 25.3% of the journals integrated four aspects, and no journals integrated all five aspects. Especially, the integrations between 'science-gifted students (100.0%)' and the other aspects were included in all journals. The integrations between 'instructional strategies and instruction for science-gifted education (70.3%)' and/or 'subject matter knowledge (65.9%)' and/or 'curriculum for science-gifted education (53.8%)' and the other aspects were also frequently included. However, the integrations between 'assessment in science-gifted education (9.9%)' and the other aspects were hardly included. There were no statistically significant differences between experiment-centered instruction and theory-centered instruction in the inclusion and integration scores. However, there were more diverse inclusion and integration types, and more aspects tended to be included or integrated in experiment-centered instruction than in theory-centered instruction.

**Key words:** Reflective journal, Productive reflection, Science-gifted elementary students' reflection of science class

## 서 론

현재 우리나라 초등 영재 교육은 대개 별도의 영재 교육 기관에서 엄격하고 치열한 선발 과정을 거쳐 학생들을 선발한 후 자체 개발한 교육 과정으로 운영되기 때문에, 학교 교육에 비하여 융통성이 있다.<sup>1</sup> 이에 영재 학생들은 영재 교육에 대한 높은 교육적 요구를 가지고 있으며, 이러한 교육적 요구는 정규수업과는 차별화된 수업을 제공함으로써 충족시켜 줄 수 있다.<sup>2-4</sup> 그러나 현재 이루어지고 있는 많은 과학 영재 수업의 수준은 이를 충족시키는데 한계가 있으므로,<sup>3,5-10</sup> 이를 개선하기 위한 노력이 필요하다.

영재 수업의 질 향상을 위해서는 먼저 좋은 영재 수업에 대한 고민이 필요하다. 좋은 수업에 대한 선행연구들의 의미 규정을 살펴보면, 좋은 수업은 ‘학습자가 재미를 느끼고, 교육적으로 의미가 있는 학습 경험을 제공해주며, 교사와 학습자 간의 충실한 상호작용이 일어나 교수-학습 효율을 극대화하는 수업’이라고 한다.<sup>11</sup> 또한, ‘수업의 실태 분석을 통해 문제점을 파악하고 그러한 문제를 극복하는 수업’을 좋은 수업이라고 규정하는 경우도 있다.<sup>12</sup> 즉, 수업에서는 교사의 수업 ‘지도’와 학생들의 ‘학습’이 동시에 이루어지고 교사와 학생이 서로 상호작용한다는 점을 고려할 때, 좋은 수업이란 교사와 학생 간에 적극적인 상호작용이 일어나는 과정에서 이루어짐을 알 수 있다. 다시 말해 학생들은 자신의 학습 결과에 대한 교사의 피드백에 의해 발전하고,<sup>13-18</sup> 교사는 자신의 수업에 대한 학생들의 평가와 피드백에 의해 발전할 수 있다.<sup>19-22</sup> 이렇듯 교사와 학생은 상호유기적인 관계에 있으므로, 이러한 맥락에서 영재 수업도 바라볼 필요가 있다. 즉, 영재 수업의 질 향상을 위해서는 교사 스스로 자신의 영재 수업에 대하여 반성하는 것뿐만 아니라, 자신의 영재 수업에 대한 학생들의 평가와 피드백을 적극적으로 참고해야 할 것이다. 그러나 현재 과학 영재 수업에 대한 학생 평가와 피드백은 주로 학기말에 체크리스트 형태로 이루어지고 있어 수업 개선 방향에 대한 구체적인 실질적인 정보를 얻는데 한계가 있다. 따라서 과학 영재 수업에 대한 학생들의 풍부한 평가와 피드백을 제공받을 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다.

이를 위한 방안으로 학생들이 수업 후에 수업의 내용과 활동 및 학습 과정과 결과 등을 정리 또는 평가하거나 수업 중 좋았던 점과 아쉬웠던 점 등을 서술하는 반성 일지가 유용할 수 있다. 즉 교사는 학생들의 수업에 대한 반성 일지를 분석하여 학습 과정과 결과 및 특성 등을 파악할 수 있으므로, 학생들에게 의미 있는 피드백을 제공할 수 있다.<sup>23</sup> 또한 학생들의 반성 일지에 나타난 자신의 수업

내용과 전략 및 행동 등에 대한 유의미한 반응들을 수렴하여 다음 수업에 반영함으로써 수업 개선에 도움을 받을 수 있다. 학생 입장에서는 반성 일지 작성 과정에서 수업 목표와 내용 및 전략 등에 대한 명확한 인식 기회나 자신의 수업태도와 행동 및 학습 과정과 결과에 대한 반성 기회를 가지게 됨으로써, 향후 자신의 학습을 개선할 수 있다.<sup>24-30</sup> 또한, 이를 바탕으로 교사에게 구체적인 수업 개선을 요구할 수도 있을 것이다. 따라서 반성 일지를 활용하여 과학 영재 학생들이 과학 영재 수업을 반성 및 평가하는 관점을 조사한다면 과학 영재 수업을 개선하는데 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

한편, 일부 선행연구<sup>31-35</sup>에서는 예비 및 현직 교사의 수업 전문성 향상을 위해 ‘생산적 반성’ 관점에서 그들의 반성 일지를 분석한 바 있다. 생산적 반성이란 수업에서 상호작용하는 주요 측면들을 통합적으로 고려하는 반성을 의미하며, 비생산적 반성은 수업의 주요 측면에 대한 통합이나 분석 없이 단순히 병렬적으로 나열하는 반성을 의미한다.<sup>31</sup> 이러한 구분은 수업의 여러 측면을 고려하여 통합적으로 수업을 반성하게 함으로써 수업에 대한 복합적 관점을 발달시킬 수 있고,<sup>31</sup> 수업 반성의 질 제고 및 수업 개선 방안에 대해 구체적인 시사점을 준다는 점에서 실제적이라고 주장된다.<sup>32-35</sup> 같은 맥락에서 반성 일지를 통해 과학 영재 학생들이 과학 영재 수업을 반성 및 평가하는 관점을 생산적 반성 관점에서 분석하여 교사의 경우와 비교한다면 교사에게 과학 영재 수업 반성이나 질 개선에 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 특히 교사와 학생이 수업을 반성 및 평가하는 관점이나 결과가 다를 수 있다는 점<sup>36,37</sup>에서 볼 때, 그 유용성은 더욱 크다. 예를 들어, 교사와 비교하여 과학 영재 학생들이 과학 영재 수업에서 중요하게 생각하거나 간과한 측면이 무엇인지, 수업의 어떤 측면들을 관련지어 수업을 평가하고 해석하며 대안을 제시하고 있는지, 이러한 관점에서 부족한 점이 무엇인지 등에 관한 정보를 얻을 수 있을 것이다. 또한 교사의 반성 일지는 교사의 생각이나 느낌 위주로 작성된 반면 학생들의 반성 일지는 학생들의 실제 생각이나 느낌이 표현된 것이므로, 수업 결과에 대해 보다 직접적이고 실질적인 정보를 제공할 수 있다는 점에서 그 의미를 찾을 수도 있다. 이러한 정보들은 교사가 자신의 과학 영재 수업에 대한 반성의 폭과 깊이를 넓힘은 물론 이를 바탕으로 과학 영재 수업을 실질적으로 개선하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

그러나 지금까지 일반 과학 수업뿐만 아니라 과학 영재 수업 상황에서 학생들의 반성 일지를 분석한 연구는 찾아보기 힘들며, 특히 생산적 반성 관점에서 분석한 연구는 없다. 이에 이 연구에서는 초등 과학 영재 학생들의 과

학 영재 수업에 대한 반성의 특징을 생산적 반성 관점에서 분석하였다.

## 연구 방법

### 연구 대상

강원도 태백 교육지원청 영재 교육원에서는 영재 교육 대상 학생들을 교사 관찰·추천제에 의해 선발하고 있다. 즉, 담임교사의 추천을 통해 1차 선발하고 학교추천위원회에서 학교별 배정 인원 내에서 학급 추천 점수에 따라 2차 선발한 후, 영재성 검사와 심층 면접을 통해 최종 교육 대상자를 선발하고 있다. 그리고 1년 동안의 누적 평가에서 좋은 평가를 받고 진급을 희망하는 학생만이 진급하며, 부족 인원은 앞의 과정을 통해 보충하고 있다. 선발된 학생들은 학년 구분 없이 다양한 학년의 학생들이 함께 동일한 과학 영재 수업을 받고 있다.

이 영재 교육원에 소속된 초등 과학 영재 학생 20명을 연구 대상으로 하였으며, 4학년은 5명, 5학년은 7명, 6학년은 8명이었다. 이들은 학년과 선발 시기에 따라 영재 교육을 받은 기간이 다르지만, 보통 4학년은 1년, 5학년은 2년, 6학년은 3년의 영재 교육 경험이 있다.

### 연구 절차

먼저 해당 영재 교육원의 과학 영재 교육 담당교사 3명에게 연구에 대한 협조를 요청하여 동의를 얻었다. 담당교사에게 학생들의 반성 일지 작성에 대해 안내한 후, 학생들에게 ‘과학 영재 수업에 대한 나의 생각 쓰기’ 설문지를 작성하도록 부탁하였다.

자료 수집은 2013년 8월부터 12월까지 총 7회에 걸쳐 이루어졌다. 설문지는 가능한 과학 영재 수업이 끝난 직후 학생들에게 배부하여 30분 동안 작성하도록 하되 시간의 여유가 없을 때에는 과제로 내주어 1일 이내에 작성하도록 하였다. 설문지에 대한 이해를 돕기 위해 수업 활동지와 지도안 등도 수집하였다. 이에 따라, 결석하거나 과제를 하지 않은 몇몇 학생들의 설문지를 제외하고 총 92개의 설문지를 수집하였으며, 학생별로는 각각 1~7부의 설문지를 작성하였다. 그 중 1개의 설문지에는 과학 영재 수업에 대한 내용이 아니라 영재 교육원 전반에 대한 내용이 기술되어 있어, 분석에서 제외하였다. 수업의 주제는 크게 물과 생활, 회전 운동 탐구, 무게 중심 탐구, 깡통 경주 등으로 구분할 수 있었다.

### 검사 도구

‘과학 영재 수업에 대한 나의 생각 쓰기’ 설문지는 학생들의 배경 변인과 반성 일지의 2가지 항목으로 구성하였

다. 학생들의 배경 변인 항목에는 성, 학년, 이름, 영재 교육을 받은 기간을 적도록 구성하였다. 반성 일지 항목에는 수업 주제와 수업 일시를 적은 후, “다음은 과학 영재 수업에 대한 여러분의 생각을 쓰는 공간입니다. 이번 수업에 대한 자신의 생각을 자유롭게 적어보세요. 오늘 과학 영재 수업에서 좋았던 점, 아쉬웠던 점 등을 포함하여 최대한 자세하게 써보세요. (형식은 자유롭게, 분량은 10줄 이상입니다.)”라는 안내문을 읽고 반성 일지를 자유롭게 작성하도록 구성하였다.

### 분석 방법

반성 일지 분석 기준으로는, 선행연구<sup>32</sup>에서 과학 영재 교육 담당교사들의 반성 일지를 분석하기 위하여 사용한 분석 기준을 이 연구에 맞게 일부 수정하여 사용하였으며, 구체적인 기준은 [부록]에 제시하였다. 이 분석 기준에서는 반성 일지 분석을 위한 코딩 기준을 과학 영재 수업의 5가지 측면 즉, 과학 영재 학생, 과학 내용 지식, 과학 영재 교육 과정, 과학 영재 교육 평가, 과학 영재 교수 전략 및 지도별로 세분하여 제시하였다. 즉, ‘과학 영재 학생’ 측면의 하위 항목에는 과학 영재 학생의 다양한 인지적·정의적 특성 및 수업 참여와 행동, 수행 수준 등에 관한 요소들로 구성되어 있다. ‘과학 내용 지식’ 측면은 과학 내용뿐만 아니라 과학 탐구 과정과 과학의 본성, 실험 방법과 결과 및 안전에 대한 지식 등으로 구성하였다. ‘과학 영재 교육 과정’ 측면의 하위 항목에는 과학 영재 수업의 목표와 방향 및 주제, 과학 영재 수업에서 다른 내용 및 정규 교육과정과의 연계 등이 포함되어 있다. ‘과학 영재 교육 평가’ 측면은 과학 영재 교육 평가의 목적, 내용, 방법, 결과 등에 관한 요소들로 구성하였으며, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면은 과학 영재 수업 지도를 위한 다양한 교수 전략 및 수업 운영 전략에 관한 요소들로 구성하였다. 또한, 2가지 이상의 측면 사이의 관계를 염두에 두고 수업에 대한 해석, 대안 제시, 평가를 하는 경우에 ‘통합’으로 규정하였다. 즉, 이 분석 기준은 과학 영재 수업 반성 과정에서 수업의 5가지 측면 중 어떤 측면에 관심을 가지고 있는지와 몇 가지 측면들을 통합하여 생각하는지를 분석하기 위한 것이므로, 교사뿐만 아니라 과학 영재 학생들에게도 적용 가능하다. 이때 과학 영재 학생들이 수업의 각 측면이나 세부 요소를 실제로 인지하고 반성 일지를 작성했는지의 여부는 중요하지 않다.

이 분석 기준과 선행연구<sup>32</sup>의 분석 방법을 토대로 각 반성 일지를 분석하였다. 즉, 대체로 한 문장에 하나의 측면이 ‘포함’된 것으로 코딩하였으며, 하나의 문장에 2가지 이상의 측면이 포함된 경우 여러 측면이 ‘포함’된 것으로 중복 코딩하였다. 수업의 5가지 측면과 직접적으로 관련

Table 1. Scoring system for inclusion and integration scores

Category	Level	Score
Inclusion score	1 aspect of teaching included	1
	2 aspects of teaching included	2
	3 aspects of teaching included	3
	4 aspects of teaching included	4
	5 aspects of teaching included	5
Integration score	no integration	1
	2 aspects of teaching integrated	2
	3 aspects of teaching integrated	3
	4 aspects of teaching integrated	4
	5 aspects of teaching integrated	5

이 없는 문장은 분석에서 제외하였다. ‘통합’의 경우에는 문단 단위로 분석하여 한 문단에서 여러 측면이 통합적으로 나타난 부분을 확인하고 코딩하였다. 그 후 관련된 내용으로 통합이 일어나고 있다고 판단되는 모든 문단을 고려하여 최종 통합 유형을 결정하였다. 수업의 5가지 측면 중 반성 일지에 ‘포함’되거나 ‘통합’된 측면의 개수에 따라 각각 ‘포함 점수’와 ‘통합 점수’를 Table 1의 기준에 따라 계산하였다. 이때 각 점수가 높을수록 반성 일지에 포함 또는 통합된 수업의 측면이 많음을 의미하며, 특히 ‘통합 점수’가 높을수록 생산적 반성 수준이 높음을 의미한다.

자료 분석의 신뢰성을 높이기 위해 2명의 분석자가 함께 반성 일지를 반복적으로 분석하였으며 일치하지 않는 부분에 대해서는 논의를 통해 합의점을 도출하였다. 분석 결과로는 전체 및 수업 유형별로 포함 및 통합된 측면의 개수와 항목에 따른 빈도와 백분율(%) 및 대표적인 사례를 제시하였다. 또한 ‘포함 점수’ 및 ‘통합 점수’의 평균과 표준편차를 구하여 제시하였다. 수업 주제와 상황, 자료 수집 방법 등이 달라 직접적으로 비교하기는 어렵지만 전반적인 경향성을 비교하기 위하여, 과학 영재 교육 담당교사의 반성 일지에서 나타난 선행연구의 결과<sup>32</sup>와 비교하여 논의하였다. ‘포함 점수’나 ‘통합 점수’와 학년과의 관련성을 조사하기 위한 상관 분석 및 수업 유형에 따른 ‘포함 점수’와 ‘통합 점수’의 차이를 조사하기 위한 독립표본 t-검정을 실시한 후, 그 결과도 제시하였다.

모든 연구자가 공동으로 연구 결과를 해석하고 결론을 도출하였으며, 이를 과학 교육 전문가 2인에게 자문을 받아 수정 및 보완하였다.

## 결과 및 논의

### 반성 일지에 포함된 측면

반성 일지에 포함된 측면을 분석한 결과는 Table 2와 같다. ‘포함 점수’의 평균은 5점 만점 중에 2.99였으며, 학년( $r=.032$ ,  $p>.05$ )과 통계적으로 유의미한 상관이 없었다. 즉,

학년에 관계없이 초등 과학 영재 학생들의 반성 일지에는 평균적으로 3가지 측면이 함께 포함되어 있었음을 알 수 있다.

세부적으로 살펴보면, 3가지 측면이 포함된 경우가 48.4%로 가장 많았으며, 그 중에서도 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면이 함께 포함된 경우가 17.6%로 가장 많았다. 그 다음으로는 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’이 함께 포함된 경우와 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’가 함께 포함된 경우가 각각 12.1%로 두 번째로 많았으며, 다른 경우는 5.0% 미만으로 나타났다. 4가지 측면이 함께 포함된 경우도 26.4%로 비교적 많았는데, 대부분 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면이 포함된 경우였다(22.0%). 2가지 측면이 함께 포함된 경우도 23.1%로 많았으며, 그 중에서도 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’가 함께 포함된 경우가 가장 많았다(11.0%). 1가지 측면만 포함된 경우는 2.2%로 매우 적었으며, 5가지 측면이 모두 함께 포함된 경우는 없었다.

각 측면들을 중심으로 살펴보면, ‘과학 영재 학생’ 측면은 대부분의 반성 일지(93.4%)에 포함되어 있었으며, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도(70.3%)’, ‘과학 내용 지식(68.1%)’, ‘과학 영재 교육 과정(57.1%)’ 측면이 포함된 경우도 많았다. 반면 ‘과학 영재 교육 평가(9.9%)’ 측면이 포함된 경우는 매우 적었다. 즉, 대부분의 과학 영재 학생들이 자기중심적인 입장에서 반성 일지를 작성했음을 알 수 있다. 또한 많은 학생들이 교사의 지도 방법이나 과학 영재 수업에서 다룬 주제와 내용 및 지식 등에도 많은 관심을 가지고 수업을 반성 및 평가했다고 볼 수 있다.

이런 결과들을 과학 영재 교육 담당교사의 반성 일지에서 나타난 결과<sup>32</sup>와 비교하면, 교사와 학생의 반성 일지에서는 공통적으로 ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면이 가장 많이 포함되어 있었음을 알 수 있다. 다만 교사에 비하여 학생의 반성 일지에서는 ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면이 포함된 경우가 30% 정도 적게 나타났다. 또한, 교사의 반성 일지에서는 ‘과학 내용 지식’ 측면이 매우 적게 나타났던 것과 달리, 학생의 반성 일지에서는 이 측면이 60% 정도 많이 나타났으며, ‘과학 영재 교육 과정’ 측면이 포함된 경우도 15% 정도 증가하였다. 이로 인하여, 3가지 측면이 포함된 경우가 다양하게 나타났으며, 특히 4가지 측면이 포함된 경우가 20% 정도 증가하였다. 이런 결과는 초등 과학 영재 학생들은 교사와 유사하게 ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’에 대한 관심이 높으나, 교사에 비하여 ‘과학 영

**Table 2.** Profiles of the students' reflection in inclusion aspect

Profile description	Number (%)	Total	Inclusion score	
			M	SD
1 aspect of teaching included	L	1(1.1)	2.99	.77
	K	1(1.1)		
2 aspect of teaching included	L, I	10(11.0)		
	L, K	5(5.5)		
	K, C	4(4.4)		
	L, C	2(2.2)		
3 aspect of teaching included	L, K, I	16(17.6)		
	L, K, C	11(12.1)		
	L, C, I	11(12.1)		
	L, A, I	3(3.3)		
	L, C, A	2(2.2)		
	K, C, I	1(1.1)		
4 aspect of teaching included	L, K, C, I	20(22.0)		
	L, K, A, I	3(3.3)		
	L, K, C, A	1(1.1)		
5 aspect of teaching included		0(0.0)		
Total		91(100.0)		
* Summary rows				
Includes at least L		85(93.4)		
Includes at least K		62(68.1)		
Includes at least C		52(57.1)		
Includes at least A		9(9.9)		
Includes at least I		64(70.3)		

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

재 교수 전략 및 지도' 측면에 대한 관심은 상대적으로 적음을 의미한다. 또한, 교사와 달리 '과학 내용 지식' 측면에는 높은 관심이 있음을 보여준다. 이는 교사와 학생 모두 수업에서 학생과 지도 측면이 중요하다고 생각하고 있으나, 교사는 수업의 공급자로서 학생들을 어떻게 지도했는가를 더 중요하게 생각하는 반면, 학생은 수업의 수요자로서 자기가 어떤 주제와 개념을 배웠는지를 더 중요하게 생각하기 때문으로 보인다. 즉, 수업을 바라보는 교사와 학생의 근본적인 특성의 차이로 인하여 이런 결과가 나타났다고 볼 수 있다. 교사와 마찬가지로 학생들의 반성 일지에는 '과학 영재 교육 평가' 측면이 매우 적게 포함되어 있었는데, 이는 교사가 수업 과정에서 평가 측면을 충분히 고려하지 않아 학생들이 평가에 대하여 생각할 기회 자체가 부족했기 때문으로 보인다. 또한, 학생 자체로도 학습에서 평가의 중요성과 필요성에 대한 인식이 부족했기 때문일 수도 있다.

한편, 분류가 불가능한 1개 반성 일지를 제외하고 수업 유형에 따라 분석한 결과(Table 3), '실험 중심 수업(3.07)'과 '이론 중심 수업(2.87)'의 '포함 점수' 차이는 통계적으로

유의미하지 않았다( $t=1.17, p=.244$ ). 즉, 수업 유형은 과학 영재 학생들의 반성 일지에 포함된 측면의 수에는 의미 있는 영향을 미치지 못하였다. 각 측면을 중심으로 분석한 결과에서도 수업 유형에 따라 큰 차이는 없었다. 그러나 '이론 중심 수업'보다 '실험 중심 수업'에서 '과학 내용 지식'과 '과학 영재 교육 평가' 측면이 포함된 비율이 10% 정도 높았던 반면, '과학 영재 교육 과정' 측면에서는 그 반대였다. 이로 인해 '실험 중심 수업'에서 포함 유형이 좀 더 다양해졌고, 더 많은 측면들이 함께 포함되는 경향이 있었다. 이런 결과는 이론 중심 수업에 비하여 실험 중심 수업 상황에서 과학 영재 학생들은 '과학 내용 지식'과 '과학 영재 교육 평가' 측면에 더 많은 관심을 가지는 반면, '과학 영재 교육 과정' 측면에는 관심이 상대적으로 적었음을 의미한다. 이는 이 연구의 실험 중심 수업에서는 실험 방법이나 결과에 대한 지식이나 원리 등이 강조되고 시험 형식의 평가 방법이 종종 활용된 반면, 이론 중심 수업에서는 과학 내용 지식 위주로 수업이 진행되었기 때문으로 해석된다.

각 측면에 대한 세부 내용을 분석한 결과는 다음과 같

**Table 3.** Profiles of the students' reflection in inclusion aspect by instruction types

Profile description		Experiment-centered instruction				Theory-centered instruction			
		Number (%)	Total	Inclusion score		Number (%)	Total	Inclusion score	
				M	SD			M	SD
1 aspect of teaching included	L	0(0.0)	1(1.7)			1(3.3)	1(3.3)		
	K	1(1.7)				0(0.0)			
2 aspect of teaching included	L, I	8(13.3)	12(20.0)			2(6.7)	8(26.7)		
	L, K	3(5.0)				2(6.7)			
	K, C	1(1.7)				3(10.0)			
	L, C	0(0.0)				1(3.3)			
3 aspect of teaching included	L, K, I	11(18.3)	29(48.3)	3.07	.76	5(16.7)	15(50.0)	2.87	.78
	L, K, C	9(15.0)				2(6.7)			
	L, C, I	4(6.7)				7(23.3)			
	L, A, I	2(3.3)				1(3.3)			
	L, C, A	2(3.3)				0(0.0)			
	K, C, I	1(1.7)				0(0.0)			
4 aspect of teaching included	L, K, C, I	14(23.3)	18(30.0)			6(20.0)	6(20.0)		
	L, K, A, I	3(5.0)				0(0.0)			
5 aspect of teaching included	L, K, C, A	1(1.7)	0(0.0)			0(0.0)	0(0.0)		
		0(0.0)				0(0.0)			
Total		60(100.0)				30(100.0)			
* Summary rows									
Includes at least L		57(95.0)				27(90.0)			
Includes at least K		44(73.3)				18(60.0)			
Includes at least C		32(53.3)				19(63.3)			
Includes at least A		8(13.3)				1(3.3)			
Includes at least I		43(71.7)				21(70.0)			

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

다. ‘과학 영재 학생’ 측면 중에서는 ‘학습자의 이해, 탐구 능력, 창의성 수준(76.9%)’, ‘학습자의 흥미, 동기, 성향(69.2%)’, ‘학습자의 행동(49.5%)’이 많이 나타났으며, ‘학습자의 수업 참여(25.3%)’, ‘학습자의 의문이나 질문(19.8%)’ 항목도 적지 않게 나타났다. 이런 결과는 과학 영재 교육 담당교사의 반성 일지에 나타난 결과<sup>32</sup>에 비하여 전반적으로 높은 비율이다. 즉, 교사보다 과학 영재 학생들이 자신의 동기적 특성과 학업 수행 수준 및 수업 참여 측면에 더 많은 관심을 가지고 수업을 반성했음을 알 수 있다. 이는 초등 과학 영재 학생들의 자기중심적인 성향이 수업에 대한 반성 과정에 반영된 것으로 보인다. 다음은 이와 관련된 사례이다.

불가사의한 포크라는 탐구하기는 난 ‘저걸 어떻게 하지? 이쑤시개가 포크랑 손가락보다 훨씬 가벼운데 그걸 컵 위에 이쑤시개도 어떻게 세우지?’ 라는 생각을 했다. 각도도 옮기고, 위치도 바꾸고 하다보니 됐다. 신기했다. 내가 했지만 신기했다. 이쑤시개가 받은 탕는데도 컵 위

에서 떨어지지 않았다. 한 번 해보니까 아무 곳이나 다 할 때도 정말 쉬웠다. 참 놀라웠다. 역시 무게 중심이군. 날 놀라게 만들다니.

오늘 과학 영재 수업에선 예전과 달리 유독 재미있었던 것 같다. 아마도 내가 흥미가 있었던 분야라서 그랬었던 것 같다. 하지만 아쉬운 점도 있었다. 아쉬운 점으로는 실험할 때 모둠원들이 적극적으로 참여를 하지 않아 힘들었고, 시간이 없어서 또 다른 빠른 강통의 조건을 찾기 못해 아쉬웠다. 다음번에 기회가 된다면 다른 조건도 찾아보고 싶다. 내 개인적인 생각으로는 이렇게 가설을 세우고 진짜인지 확인하는 활동을 많이 했으면 좋겠다.

‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면 중에서는 교사의 경우<sup>32</sup>와 유사하게 ‘내용 구성(39.6%)’ 항목이 가장 많았고, ‘교구/교재 준비(22.0%)’ 및 ‘교사의 설명 및 안내(20.9%)’ 항목도 비교적 많이 나타났다. 그러나 나머지 항목들은 10% 미만으로 적게 나타났다. 즉, 과학 영재 학생들은 교

사의 수업내용 구성과 설명 및 안내, 교구/교재 준비 등에 관한 반성을 많이 했다고 볼 수 있다. 다음은 이와 관련된 반성 일지의 일부이다.

처음에는 내가 관심이 많은 화성에 대해서 배웠고 두 번째는 물에 대한 탐구 주제 계획을 정하였다. 그리고 마지막으로 물에 대한 동영상 보았는데 그 동영상을 보니 수업 내용이 이해가 더 잘 되는 것 같았고 많은 것을 알게 되었다. 오늘 수업에서 아쉬웠던 점은 실험 같은 것이 없었던 점이 아쉬웠다. 그리고 다음 수업이 정말 기대된다.

오늘 사과, 토마토, 파인애플 속에 들어있는 물을 확인한다고 즙을 짰다. 믹서기는 다른 모듬이 쓰고 있어서 우리는 삼베를 깔고 직접 짰은 후 손으로 즙을 짰다. 직접 자르고 빨고, 짜니 시간이 오래 걸렸다. 그릇을 계속 씻어 와야 되는 불편함도 있었다.

한편, 과학적 창의성 신장 전략, 동기 유발 전략, 상호작용 촉진 전략 등과 같은 교수-학습 전략이 과학 영재 수업의 차별성과 효과성을 보여주는 중요한 요소<sup>38,39</sup>임에도 불구하고, 학생들이 이 측면에 대한 반성을 적게 한 점에 대해서는 아쉬움이 남는다. 이는 많은 학생들이 과학 영재 수업에서 차지하는 교수-학습 전략의 역할 및 중요성에 대하여 충분히 인식하지 못했거나, 교사가 교수-학습 전략을 효과적으로 사용하지 못하여 학생들이 교수-학습 전략의 적절성에 대하여 평가할 수 있는 기회가 적었기 때문으로 해석된다.

‘과학 내용 지식’ 측면 중에서는 ‘과학 내용 지식(39.6%)’ 항목이 가장 많았고, ‘실험 결과에 대한 지식(26.4%)’, ‘실험 방법에 대한 지식(20.9%)’, ‘실험과 이론의 연계(13.2%)’ 항목도 적지 않게 나타났다. 수업에서 했던 실험 방법과 결과를 되짚어 보면서 과학 개념이나 원리에 대하여 정리하거나 자신의 학습 활동에 대하여 반성했다고 볼 수 있다. 이는 많은 학생들이 다양한 실험을 통해 새롭게 알게 되는 지식을 과학 영재 수업의 중요한 요소로 인식하고 있기 때문으로 보인다. 다음은 이에 관한 사례이다.

무게 중심은 일상에서 많이 활용된다. 장난감에서는 오뎅이가 대표적이다. 왜냐하면 한 쪽으로 넘어뜨려도 무게 중심 쪽으로 다시 돌아오기 때문이다. (중략) 배도 무게 중심이 맞지 않게 만들어지면 뜰 수도 없고 사람도 태우지 못 할 것이다. 무게 중심은 항상 우리 곁에 있다. 그런데 잘 느끼지 못하는 것 같다.

이 강통을 만들기 전에 영향을 줄 수 있는 요인이 무엇인지 생각했다. 영향을 줄 수 있는 요인 ①은 내용물의 유무다. 그 이유는 무게차가 있기 때문이다. ②는 지름의 길이다. 왜냐하면 긴 것이 더 빠르게 갈 것 같기 때문이다. 강통의 빠르기에 영향을 줄 수 있는 요인은 무게다. 실험을 해 본 결과 무거운 게 빠르게 구른다. 우리가 그린 설계도는 빠른 강통은 철이고 긴 강통에 물을 넣은 다음 고무찰흙으로 뚜껑을 닫는다. 느린 강통은 알루미늄이고 짧은 강통에 오돌토돌하게 고무찰흙을 붙인다. 안에는 내용물을 넣지 않는다.

‘과학 영재 교육 과정’ 측면 중에서는, ‘수업의 목표, 방향, 주제(50.5%)’ 항목이 가장 많이 나타났고, ‘수업에서 다른 과학 내용 지식(17.6%)’ 항목도 적지 않게 나타났다. 반면, ‘수업에서 다른 과학 탐구 과정 지식’과 ‘정규교육 과정과의 연계’는 거의 나타나지 않았다. 많은 학생들이 과학 영재 수업의 목표와 방향 및 주제에 대해 많은 관심을 가지고 있음을 알 수 있다. 또한 학생의 입장에서 수업에서 다른 과학 내용 지식을 중요하게 생각하고 있다고 해석할 수 있다. 다음 사례가 이를 잘 보여준다.

이번 시간에는 일상생활 속에서 여러 가지 물체의 무게 중심을 찾는 과정을 통해 무게 중심에 대한 의미를 알고, 무게 중심에 관심을 가지는 교육을 받았다. 이번 시간에는 다양한 물체의 중심을 잡아보고 ‘돌아라 당근 접시’, ‘불가사의한 포크’ 등의 활동을 하면서 무게 중심에 대한 교육을 받았다.

오늘은 실험보다 이론을 주로 하였는데 각 이론들마다 공통적인 주제가 일상생활에서의 무게 중심이었다. 여러 이론과 실험이 있었는데 그 중 내가 가장 놀라게 보았던 것은 받침점과 무게 중심의 위치 관계에 대한 실험, 이론이었다.

‘과학 영재 교육 평가’ 측면 중에서는 ‘평가 결과(8.8%)’와 ‘평가 방법(4.4%)’ 항목이 주로 나타났다. 즉 대부분의 과학 영재 학생들이 학습 평가에 대해서 크게 의식하고 있지는 않지만, 학습 평가가 이루어진 경우에는 평가 방법이나 결과에 대하여 관심이 많음을 알 수 있다. 이는 과학 영재 학생들이 평가 방법이나 결과에 대하여 비교적 민감하게 생각하기 때문으로 보인다. 다음 사례가 이를 잘 보여준다.

먼저 한 계란을 깨뜨리지 않고 세우기가 어떻게 잘 세울지 궁금했다. 그래도 계란이 무게 중심이 맞았는지 내가

**Table 4.** Profiles of the students' reflection in integration aspect

Profile description	Number (%)	Total	Integration score	
			M	SD
No integration	6(6.6)	6(6.6)		
2 aspects of teaching integrated	L, I	18(19.8)	31(34.1)	2.84
	L, K	10(11.0)		
	K, C	4(4.4)		
	L, C	3(3.3)		
	L, A	2(2.2)		
3 aspects of teaching integrated	L, K, I	12(13.2)	36(39.6)	.89
	L, K, C	11(12.1)		
	L, C, I	10(11.0)		
	L, A, I	2(2.2)		
	L, C, A	1(1.1)		
4 aspects of teaching integrated	L, K, C, I	19(20.9)	23(25.3)	
	L, K, A, I	3(3.3)		
	L, K, C, A	1(1.1)		
5 aspects of teaching integrated	0(0.0)	0(0.0)		
Total (repetition checked)		95(104.4)		
* Summary rows				
Integrates one or more aspects with L		91(100.0)		
Integrates one or more aspects with K		60(65.9)		
Integrates one or more aspects with C		49(53.8)		
Integrates one or more aspects with A		9(9.9)		
Integrates one or more aspects with I		64(70.3)		

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

2등으로 세워져 좋았다. 그 다음으로 동전 올리기인데, 동전을 종이로 올리기이다. 내가 아쉬웠던 점은 모둠 당 1명만 뽑힌다는 거였다. 2명 이상 뽑았으면 잘 할 수 있는데 아쉬웠다.

#### 반성 일지에서 나타난 통합 수준

반성 일지에서 나타난 통합 수준을 분석한 결과는 Table 4와 같다. ‘통합 점수’의 평균은 5점 만점 중에 2.84이었으며, 학년( $r=.084$ ,  $p>.05$ )과 통계적으로 유의미한 상관관이 없었다. 구체적으로 살펴보면, 전혀 통합이 없는 경우는 6.6%, 2가지 측면이 통합된 경우는 34.1%, 3가지 측면이 통합된 경우는 39.6%, 4가지 측면이 통합된 경우는 25.3%였으며, 5가지 측면이 모두 통합된 경우는 없었다. 즉, 학년에 관계없이 초등 과학 영재 학생들의 반성 일지에는 대체적으로 2~4가지 측면, 평균적으로 3가지 측면이 통합되어 있음을 알 수 있다. 특히, 모든 반성 일지에서 ‘과학 영재 학생(100.0%)’과 다른 측면들이 통합되어 있었으며, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도(70.3%)’, ‘과학 내용 지식(65.9%)’, ‘과학 영재 교육 과정(53.8%)’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 많은 편이었다. 그러나 ‘과학

영재 교육 평가’ 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 9.9%로 매우 적었다.

먼저 2가지 측면이 통합된 경우를 살펴보면, ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(19.8%)과 ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 내용 지식’ 측면의 통합이 비교적 많았다(11.0%). 다음은 각각의 사례인데, 첫 번째 사례에서는 교사가 준비한 교구와 교재의 문제로 인하여 겪은 어려움과 아쉬움에 대하여 반성하고 있다. 두 번째 사례에서는 수업 시간에 배운 지식에 대하여 자신의 언어로 표현한 후 그 지식이 자신의 생각과 행동에 변화를 주었다고 반성하고 있다.

#### [L과 I의 통합]

경사면 만들기는 하드보드지가 잘 잘라지지 않아서 힘들었고, 더블콘은 콘 모양 2개의 크기가 잘 맞지 않아서 붙이는 것이 어려웠다. 그래서인지 경사면은 울퉁불퉁했고, 더블콘도 이상한 모양이 되었다. 그래도 더블콘이 위로 올라가는 것이 신기했다. 다음에 기회가 된다면 동생과 함께 완벽한 더블콘과 경사면을 만들어 동생에게 보여 주고 싶다.



## [L과 K의 통합]

나는 평소에 물을 자주 많이 먹지 않는 편이다. 그런데 이번 시간에 “물”이 얼마나 소중하고 건강하게 해주는지 알게 되었다. 만약 물이 없다면? 식물이 살 수 없다. 그래서 초식동물들이 죽고, 육식동물들이 죽고, 인간도 머지않아 죽을 것이다. 만약에 우리가 물 대신 음료를 먹는다면 음료는 물이 아닌데다가 카페인이라는 음료는 먹은 만큼 수분이 빠져나가게 할 것이다. 물을 자주 먹지 않으면 건강도 많이 나빠지고, 죽을지도 모른다. 나도 앞으로 물도 자주 먹어야겠다. 아마 아토피도 없어지고 피곤함도 줄어들 것이다. 물 한 컵의 기적이란 대단하다.

그 외에도 ‘과학 내용 지식’과 ‘과학 영재 교육 과정’ 측면의 통합(4.4%), ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교육 과정’ 측면의 통합(3.3%) 및 ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교육 평가’ 측면의 통합(2.2%)이 나타났으나 비율은 상대적으로 낮았다.

3가지 측면이 통합된 경우는 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(13.2%), ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’ 측면의 통합(12.1%), ‘과학 영재 학생’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(11.0%)이 주로 나타났으며, 그 사례는 다음과 같다. 첫 번째 사례에서는 실험의 실패 요인을 준비물과 실험 방법에서 찾는 모습 및 실험을 통해 알게 된 사실 등을 서술하고 있다. 두 번째 사례에서는 수업 주제에 대해 서술하고 자신의 사전 지식을 바탕으로 실험 방법과 결과를 설명한 후 수업 주제와 실험 결과에 대한 자신의 흥미도를 언급하고 있다. 마지막 사례에서는 수업 주제와 구성 및 교구 활용에 대해 자신의 흥미와 이해 측면에서 반성하고 있다.

## [L, K, I의 통합]

사과, 토마토, 파인애플의 수분을 측정했는데, 우리의 실험에서는 토마토가 가장 수분이 많았어야 하지만 가장 조금밖에 나오지 않았다. 아마도 우리의 실험 실패 요인은 삼베에다가 걸러서 많이 나오지 않은데다가 토마토를 손으로 짜다보니 잘 나오지 않는데 그런 이유로 잘 나오지 않았던 것 같다. 사과를 짤 때에는 실험이 잘 되었지만, 물에 희석하여 무게를 재다가 모두 버려져 무게를 제대로 재지 못했고, 파인애플을 짤 때에는 귀찮아서 제대로 하지 못했다. 이번 실험에서 느꼈던 점은 모든 생물은 그만큼 물이 막대하게 필요하다는 것, 식물과 동물이나 둘 다 물이 없으면 생존이 불가능하다는 것 등이다.

## [L, K, C의 통합]

먼저 더블콘을 만들어야 한다. 더블콘이란 원뿔 두 개를 붙여놓은 것을 말한다. 그리고 경사면이 필요하다. 경사면은 너무 경사가 높지 않게 만들어야한다. 이 더블콘을 경사면 아래쪽에다가 올리면 더블콘이 위로 스스로 올라간다. 그 이유는 더블콘은 중력에 영향을 받아 무게 중심이 낮아지는 방향으로 움직이게 된다. 처음에는 더블콘의 가운데 부분을 받치고 있지만, 경사면이 벌어져 있기 때문에 받치고 있는 접점이 더블콘의 양쪽 옆으로 이동하게 된다. 따라서 더블콘의 무게 중심이 점점 내려온다. 이 실험을 하면서 엄청 신기했다. 손을 대지 않았는데 위로 올라가는 더블콘과 경사면이 정말 신기하고 멋졌다.

## [L, C, I의 통합]

화성에 물이 있었던 흔적을 발견했다는 것부터 물 응용 실험까지 배웠다. 화성에 물이 있었던 건 뉴스나 교과서에도 나와서 알고 있었지만 구체적인 유인물과 자료가 나와서 많이 신선했다. 또 물이 어떻게 생겨났는지도 유인물에 포함된 만화를 통하여 더 쉽게 알고 이해할 수 있었다. 물 응용 실험은 동영상 자료로 보았는데 건강하지 않았던 네 사람이 한 달 동안 물을 마시고 건강이 좋아지는 등의 변화를 보였던 것이 기억에 남았다. 하지만 물이 어떻게 생겨났는지가 주제였던 것 같은데 점점 주제에서 벗어나는 기분이 들었다. 그리고 물 응용실험이 47분짜리인데 다 보지 못하여 아쉬웠다.

이 외에도 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 영재 교육 평가’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(2.2%)과 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교육 평가’ 측면의 통합(1.1%)이 일부 나타났다.

4가지 측면이 통합된 경우를 살펴보면, ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(20.9%)이 가장 많이 나타났다. 즉, 다음 사례에서 학생들은 수업을 통해 알게 된 지식과 함께 수업의 주제와 구성 및 운영 방법 등에 대한 아쉬움과 요구 사항을 표출하고 있다.

## [L, K, C, I의 통합]

무게 중심의 탐구2에서는 지금까지 한 무게 중심의 1에서 한 활동을 좀 더 추가적으로 심화적으로 해보았다. 강원도 백지도의 무게 중심 찾기와 더블콘 빠르게 움직이게 하기가 있었고 물체의 안정성 설명하기도 있었다. 무게 중심의 활용에서는 거꾸로 도는 팽이, 균형 잡자리 만들기가 있었다. 또 중심 잡는 오토바이도 만들어 보았

으며 그것은 모두 무게 중심을 이용한 물체이다. 원래 오목이도 만들어야 하지만 시간이 없어 그것은 숙제로 내 주셨다. 나는 그 점이 아쉬웠다. 나는 한 가지 주제로 더 심화적으로 탐구하는 것을 원한다. 그리고 좀 더 원리에 대한 설명이 필요한 것 같다. 또 보다 구체적인 실험을 원한다.

그 외에는 ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 평가’, ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 통합(3.3%), ‘과학 영재 학생’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’, ‘과학 영재 교육 평가’ 측면의 통합(1.1%)이 나타난 경우도 일부 있었다. 예를 들어, 첫 번째 사례에서는 실험 방법과 결과를 나름대로 정리하고 이를 통해 알게 된 지식, 교사의 수업 구성과 학생들의 탐구 수행 수준 및 이와 관련된 평가 결과에 대한 만족감과 아쉬움 등을 서술하고 있다. 두 번째 사례에서는 수업 주제에 대한 자신의 예상과 실험을 통해 알게 된 지식 및 이로 인한 이후 학습 행동, 평가 결과에 대한 교정 행동과 만족감 등을 표출하고 있다.

#### [L, K, A, I의 통합]

이 실험을 할 때는 유리컵 1개와 이쑤시개 1개, 포크 1개, 손가락 1개가 필요하다. 먼저 포크와 손가락을 서로 끼우고 남는 부분에 이쑤시개를 끼운다. 그리고 유리컵 위에 이쑤시개로 무게 중심을 잡는다. 그 다음 이쑤시개를 불로 태운다. 내가 생각하기론 떨어질 것 같았다. 그런데 계속 무게 중심을 잡고 떨어지지 않았다. 이 실험을 해서 일부분이 없어져도 무게 중심은 변하지 않는다는 걸 알았다. 그리고 엄청나게 많은 실험을 했다. ‘달걀 세우기’, ‘당근에 바늘 꽂고 알로에 뚜껑 위에 세우기’를 했다. 난 그 2 실험을 성공 못했다. 그런데 당근 세우는 건 아무도 하지 못했다. 달걀 세우기가 엄청 신기했다. 그리고 한 가지 실험을 더 했는데 그것은 ‘종이 위에 동전 세우기’다. 나는 이 실험을 제일 잘했다. 그래서 모둠 대표로 나가 시합을 했는데 내가 이겼다. 너무 좋았다. ‘달걀 세우기’와 ‘당근 세우기’를 못해서 아쉬웠다.

#### [L, K, C, A의 통합]

이번에는 모듬끼리 가장 빨리 가는 토끼 강통과 가장 천천히 굴러가는 거북이를 만들어 대결해 보기로 했다. 처음, 우리 모듬은 캔에 세로로 구멍을 뚫어서 붙인 “핀 강통”이 가장 느릴 것이라고 생각했다. 하지만 직접 도전한 후엔 굴러가지 않고 핀에 걸린다는 것을 알게 되었다. 그래서 찰흙을 가득 넣은 강통을 거북이로 하였다. (하지만 곧 무거운 것이 빠르다고 정하여 토끼 강통으로 하였

다.) 토끼는 한쪽에만 찰흙을 채운 강통으로 하였다. 이제 모듬별 시작~! 우리 모듬은 토끼는 잘 갔다. 그런데 거북이가 게으름이 많아서 자는 바람에 멈춘 채 3초를 넘겨서 X가 되었다. 다음에도 거북이가 X였다. 우리는 마지막에는 반드시 성공하기 위해 조금 보수하였다. 준비~땡! 결과, 거북이는 우리 모듬이 1등이었다. 이기니까 기분이 아주~ 아주 좋다.

이상의 결과들을 초등 과학 영재 교육 담당교사의 반성 일지에서 나타난 결과<sup>32</sup>와 비교해보면, 공통점도 있지만 차이점도 있다. 즉, 반성의 질과 수준에서는 다소 차이가 있지만 교사들과 마찬가지로 초등 과학 영재 학생들도 ‘과학 영재 학생’과 ‘과학 영재 교수학습 전략 및 지도’ 측면을 관련지어 수업을 반성하는 반면, ‘과학 영재 교육 평가’ 측면과 다른 측면들을 관련지어 수업을 반성하지 않는 경향이 있었다. 그러나 교사에 비하여 과학 영재 학생들은 ‘과학 내용 지식’ 및 ‘과학 영재 교육 과정’ 측면에 더 많은 관심을 가지고 다른 측면들과 관련지어 수업을 반성하는 경향이 있었다. 이로 인하여 교사에 비해 과학 영재 학생들에게서 2가지 측면이 통합된 비율은 30% 가량 줄어든 반면 3가지 또는 4가지 측면이 통합된 비율은 30% 정도 증가했을 뿐만 아니라, 통합 유형도 더 다양해지는 결과가 나타나게 되었다. 즉, 과학 영재 학생들은 교사의 수업 운영 방법이 자신의 특성에 맞는지 또는 교사의 어떤 수업 운영 방법을 통해 자신이 얼마나 학습에 능동적으로 참여하여 수업 내용을 이해하고 과제를 수행했는지를 관련지어 생각했다고 볼 수 있다. 이는 과학 영재 학생들이 자신의 특성과 교사의 지도 방법의 관련성에만 머무르지 않고, 수업의 주제나 내용과의 관련성에 대해서도 중요하게 생각했기 때문으로 보인다. 이 연구에서도 일부 확인할 수 있었던 수업의 여러 측면들에 대한 통합적 반성은 학습의 효과 및 원인에 대한 체계적인 분석을 가능하게 하여 향후 자신의 수업 태도나 자기주도학습 등의 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 이런 결과는 바람직하다고 할 수 있다. 그러나 수업 주제나 목표 개념에 대한 통합적 반성의 경우 단순히 관련 내용을 기술하는 수준에 머물렀으며, 수업 내용과 교수-학습 전략이 자신의 수준에 적합하거나 자신의 고차원적 사고력 계발에 효과적인지의 측면에서 심층적으로 분석하지 못하는 제한점이 있었다. 또한, 교수-학습 평가는 학생들의 교육 목표 달성 수준과 특성 파악, 수업 주제와 교수 전략 및 지도 방법의 적절성 등을 판단하여 수업 개선에 도움이 되는 정보를 제공함에도 불구하고,<sup>40,41</sup> 이 측면을 고려한 통합적 반성이 부족했으므로 이에 대한 개선이 필요하다.

**Table 5.** Profiles of the students' reflection in integration aspect by instruction types

Profile description	Experiment-centered instruction				Theory-centered instruction				
	Number (%)	Total	Integration score		Number (%)	Total	Integration score		
			M	SD			M	SD	
No integration		4(6.7)			2(6.7)				
2 aspects of teaching integrated	L, I	13(21.7)	24(40.0)	2.90	.92	5(16.7)	12(40.0)	2.73	.83
	L, K	7(11.7)				3(10.0)			
	K, C	1(1.7)				3(10.0)			
	L, C	1(1.7)				1(3.3)			
	L, A	2(3.3)				0(0.0)			
3 aspects of teaching integrated	L, K, I	8(13.3)	22(36.7)	2.90	.92	4(13.3)	14(46.7)	2.73	.83
	L, K, C	8(13.3)				3(10.0)			
	L, C, I	4(6.7)				6(20.0)			
	L, A, I	1(1.7)				1(3.3)			
	L, C, A	1(1.7)				0(0.0)			
4 aspects of teaching integrated	L, K, C, I	14(23.3)	18(30.0)			5(16.7)	5(16.7)		
	L, K, A, I	3(5.0)				0(0.0)			
	L, K, C, A	1(1.7)				0(0.0)			
5 aspects of teaching integrated		0(0.0)				0(0.0)			
Total (repetition checked)		68(113.3)				33(110)			
<b>* Summary rows</b>									
Integrates one or more aspects with L		56(93.3)				25(83.3)			
Integrates one or more aspects with K		41(68.3)				18(60.0)			
Integrates one or more aspects with C		30(50.0)				18(60.0)			
Integrates one or more aspects with A		8(13.3)				1(3.3)			
Integrates one or more aspects with I		42(70.0)				20(66.7)			

L = science-gifted student, K = subject matter knowledge, C = curriculum for science-gifted education, A = assessment in science-gifted education, I = instructional strategy and instruction for science-gifted education.

한편, 수업 유형에 따라 분석한 결과(Table 5), ‘실험 중심 수업(2.93)’과 ‘이론 중심 수업(2.73)’의 ‘통합 점수’ 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다( $t=.84, p=.403$ ). 즉, 수업 유형에 따라 과학 영재 학생들의 반성 일지에서 나타난 통합 수준은 별 차이가 없었다. 각 측면을 중심으로 분석한 결과에서도 수업 유형에 따라 큰 차이는 없었다. 그러나 통합 유형의 수에서는 약간의 차이가 있었다. 즉, 2가지 측면과 3가지 측면이 통합된 유형은 실험 중심 수업에서 5가지였지만 이론 중심 수업에서는 4가지였다. 또한 4가지 측면이 통합된 유형은 실험 중심 수업에서는 3가지였지만 이론 중심 수업에서는 1가지로 나타났다. 즉, 이론 중심 수업보다 실험 중심 수업에서 통합 유형이 더 다양해지고, 더 많은 측면들이 통합되는 경향이 있었다. 이는 실험을 통한 내용 학습이라는 실험 중심 수업의 특성 상 이론 중심 수업보다 수업의 여러 측면들을 관련 지어 생각해볼 수 있는 기회가 더 많아졌기 때문으로 보인다.

## 결론 및 제언

이 연구에서는 초등 과학 영재 학생들의 과학 영재 수업에 대한 반성의 특징을 생산적 반성 관점에서 분석했다. 연구 결과, 학년에 관계없이 초등 과학 영재 학생들의 반성 일지에는 대체적으로 수업의 5가지 측면 중 2~4가지 측면, 평균적으로 3가지 측면이 함께 포함되어 있었다. 각 측면을 중심으로 살펴보면, 대부분의 반성 일지에는 ‘과학 영재 학생’ 측면이 포함되어 있었다. 특히 ‘학습자의 이해, 탐구능력, 창의성 수준’과 ‘학습자의 흥미, 동기, 성향’, ‘학습자의 행동’, ‘학습자의 수업 참여’, ‘학습자의 의문이나 질문’ 항목이 비교적 많았다. ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’, ‘과학 내용 지식’, ‘과학 영재 교육 과정’ 측면이 포함된 경우도 많은 편이었다. 특히 ‘과학 영재 교수 전략 및 지도’ 측면의 경우에는 ‘내용 구성’, ‘교구/교재 준비’, ‘교사의 설명 및 안내’ 항목, ‘과학 내용 지식’ 측면의 경우에는 ‘과학 내용 지식’, ‘실험 결과에 대한 지식’, ‘실험 방법에 대한 지식’, ‘실험과 이론의 연계’ 항목, ‘과

학 영재 교육 과정' 측면의 경우에는 '수업의 목표, 방향, 주제', '수업에서 다룬 과학 내용 지식' 항목이 비교적 많이 나타났다. 그러나 과학 영재 교육 평가의 목적, 내용, 방법, 결과 등과 관련된 '과학 영재 교육 평가' 측면이 포함된 경우는 매우 적었다. 한편, 통합 수준에 대한 결과에서는 학년에 관계없이 초등 과학 영재 학생들의 반성 일지에는 대체적으로 2~4가지 측면, 평균적으로 3가지 측면이 통합되어 있었다. 특히, 모든 반성 일지에서 '과학 영재 학생'과 다른 측면들이 통합되어 있었으며, '과학 영재 교수 전략 및 지도', '과학 내용 지식', '과학 영재 교육 과정' 측면과 다른 측면이 통합된 경우도 많았다. 그러나 '과학 영재 교육 평가' 측면과 다른 측면이 통합된 경우는 매우 적었다. 수업 유형에 따라 분석한 결과, 수업 유형은 반성 일지에 포함 또는 통합된 측면의 수에는 별 영향을 미치지 못했다. 그러나 이론 중심 수업보다 실험 중심 수업에서 포함 유형과 통합 유형이 좀 더 다양해졌고, 더 많은 측면들이 함께 포함되거나 통합되는 경향이 있었다.

이런 결과는 초등 과학 영재 수업 개선과 관련하여 다음과 같은 시사점을 제공할 수 있다. 첫째, 교사와 학생이 과학 영재 수업을 반성할 때 관심을 가지는 수업 측면이 다소 다름을 확인하였으므로, 수업 반성과 질 개선을 위해 교사는 학생이 관심을 가진 수업 측면에 대한 적극적인 고려가 필요하다. 예를 들어, 교사에 비하여 학생들은 과학 내용, 실험 방법과 결과에 대한 지식뿐만 아니라 과학 영재 수업의 목표와 방향 및 주제, 과학 영재 수업에서 다룬 내용 등에 더 많은 관심을 가지고 수업의 다른 측면들과 관련지어 수업을 반성하는 경향이 있었다. 초등 과학 영재 교육 담당교사들은 과학 영재 교육 과정에 관한 지식 및 과학 내용 지식이 부족할 뿐만 아니라<sup>6,10,39</sup> 이 측면들과 다른 측면들을 연관지어 수업을 반성하지 않는 경향이 있으므로,<sup>32</sup> 교사는 이 측면들에 보다 많은 관심을 가지고 수업을 반성 및 개선할 필요가 있다.

둘째, 생산적 반성 측면에서 과학 영재 학생들의 부족한 점을 개선하기 위한 노력이 필요하다. 즉, 많은 과학 영재 학생들이 과학 영재 수업의 주제와 내용, 교수-학습 전략과 평가 전략의 적절성을 자신의 다양한 인지적·정의적 특성 계발과 관련지어 통합적이고 심층적으로 분석하지 못하는 경향이 있었다. 수업 주제와 내용 및 교수-학습 전략은 과학 영재 수업의 효과를 결정짓는 데 중요한 요소이고,<sup>38,39,42</sup> 교수-학습 평가는 수업 효과 진단 및 수업 개선을 위해 중요한 요소이다.<sup>40,41</sup> 따라서 과학 영재 학생들에게 이 측면들 간 또는 이 측면들과 수업의 다른 측면들 간의 생산적 반성을 유도할 수 있는 기회나 안내를 제공하는 방안을 모색해야 할 것이다. 예를 들어, 반성 일지 작성 전에 과학 영재 학생들에게 이 측면들을 포함한 생

산적 반성의 중요성 및 방법을 사례를 들어 구체적으로 안내하고 반복 지도할 필요가 있다. 또한, 학생들 간 또는 교사와 학생들 간의 토의를 통해 생산적 반성의 기회를 제공하는 방안도 고려할 수 있을 것이다.<sup>43</sup>

셋째, 이론 중심 수업보다 실험 중심 수업에서 학생들의 과학 영재 수업에 대한 반성 수준이 다소 높았으므로, 교사는 수업 개선을 위해 이 부분을 고려할 필요가 있다. 예를 들어, 실험 중심 수업을 실시한 후에 학생들의 반성 일지를 참고한다면 자신의 과학 영재 수업 개선에 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다. 이를 위해 실험 중심 수업을 보다 적극적으로 실시한 후 학생들에게 반성 일지를 작성하도록 유도할 필요가 있다. 또한, 보다 다양한 관점에서의 수업 유형에 따른 반복 연구를 진행하여 과학 영재 수업 개선을 위한 정보를 수집할 필요가 있다.

마지막으로 이 연구의 결과를 통해 과학 영재 학생들의 반성 일지를 생산적 반성 관점에서 분석하는 것이 교사의 수업 반성 및 개선을 위한 정보 수집 방안으로 유용할 가능성을 확인할 수 있었다. 따라서 교사가 자신의 반성 일지뿐만 아니라 학생들의 반성 일지를 생산적 반성 관점에서 적극적으로 검토하고 분석한다면 자신의 과학 영재 수업 개선 및 수업 전문성 발달에 도움을 받을 수 있을 것이다.

한편, 반성 일지 작성 과정은 학생의 학습 개선에도 도움을 주므로,<sup>24-30</sup> 교사의 교수적인 측면에서의 분석 기준이 아니라 학생의 학습적인 측면에서의 차별화된 분석 기준을 마련하여 학생의 반성 일지를 분석할 필요가 있다. 이를 통해 학생의 수업 반성에 대한 또 다른 특징과 교육적 시사점을 찾을 수 있을 것으로 기대된다.

**Acknowledgments.** Publication cost of this paper was supported by the Korean Chemical Society.

## REFERENCES

1. Kim, D.-H.; Kang, K.-H.; Park, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2009**, *29*, 90.
2. Kim, S. C. *Journal of Science Education for the Gifted* **2009**, *1*, 17.
3. Kim, Y. H.; Kim, H.-J. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2010**, *30*, 192.
4. Lee, H.; Ha, J.; Oh, H. *Journal of Science Education* **2009**, *33*, 220.
5. Choi, S.-Y. *Journal of Korean Elementary Science Education* **2008**, *27*, 437.
6. Lee, B.; Son, J.; Choi, W.; Lee, I.; Jhun, Y.; Choi, J. *Elementary Science Education* **2008**, *27*, 252.

7. Park, S.-K. *Journal of the Korean Earth Science Society* **2005**, 26, 30.
8. Park, J. Y.; Lee, K.-J.; Kim, S.-H.; Kim, H.-B. *Biology Education* **2005**, 33, 122.
9. Seo, H.-A.; Lee, Y.-H. *The Secondary Education Research* **2003**, 51, 69.
10. Shim, K.; Kim, H. *The Korean Journal of Biological Education* **2006**, 34, 479.
11. Kim, J.-H.; Choe, S.-H.; Kang, D.-H.; Kwak, Y.-S.; You, J.-A.; Yang, J.-M.; Lee, J.-S.; Choe, W.-Y.; Kim, Y.-A. *The Journal of Yeolin Education* **2003**, 11, 43.
12. Cho, N.-S. *Study on Improving the Quality of Korean School Education: Focused on Management of School Curriculum and Class*; Korean Institute for Curriculum and Evaluation: Seoul, 2001.
13. Chin, C. *International Journal of Science Education* **2006**, 28, 1315.
14. Jung, M. S.; Chun, M.; Chae, H. K. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2007**, 27, 881.
15. Kim, B.-S.; Yeo, S.-I.; Kim, Y.-J. *The Bulletin of Science Education* **2009**, 22, 85.
16. Kim, C.-J.; Oh, P. S.; Jeon, J. K. *Journal of Korean Elementary Science Education* **2005**, 24, 111.
17. Lee, H.; Choi, K.; Nam, J.-H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2000**, 20, 479.
18. Ruiz-Primo, M. A.; Li, M. *Applied Measurement in Education* **2013**, 26, 163.
19. Hampton, S. E.; Reiser, R. A. *Research in Higher Education* **2004**, 45, 497.
20. Kwak, Y. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2005**, 25, 494.
21. Penny, A.; Coe, R. *Review of Educational Research* **2004**, 74, 215.
22. Seo, H.-J.; Park, J.-W.; Won, J.-A.; Paik, S.-H. *Journal of Korean Elementary Science Education* **2007**, 26, 12.
23. Preddy, L.; Moore, J. *School Library Media Activities Monthly* **2005**, 21, 32.
24. Bolin, A. U.; Khrantsova, I. *Teaching of Psychology* **2005**, 32, 154.
25. Chang, E.; Kwon, S. *The Korean Journal of the Learning Sciences* **2007**, 1, 1.
26. Chang, J. *Journal of Research in Curriculum Instruction* **2009**, 13, 697.
27. Dymont, J. E.; O'Connell, T. S. *Innovative Higher Education* **2010**, 35, 233.
28. Kim, H. Y.; Kim, K. *Theory and Research in Citizenship Education* **2013**, 45, 81.
29. Leem, J.; Cho, J. *Journal of Elementary Education Studies* **2007**, 14, 137.
30. Pavlovich, K. *Higher Education Research And Development* **2007**, 26, 281-295.
31. Davis, E. A. *Teaching and Teacher Education* **2006**, 22, 281.
32. Kang, H. *Journal of the Korean Chemical Society* **2013**, 57, 789.
33. Yang, C.; Kang, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2013**, 33, 373.
34. Yang, K.; Yoon, H. *Elementary Science Education* **2012**, 31, 372.
35. Yoon, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2012**, 32, 703.
36. Lee, J.-I. Comparative Analysis of Teachers'-self and Students' Teaching Rating in Elementary School. M.D. Thesis, Kyungsoong University, 1999.
37. Shin, J.-H. *CNU Journal of Educational Studies* **2013**, 34, 209.
38. Kim, S.; Paik, S. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2011**, 31, 295.
39. Noh, T.; Kim, Y.; Yang, C.; Kang, H. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2011**, 31, 1214.
40. Kim, S. *Journal of Educational Evaluation* **2002**, 15, 151.
41. Kwon, J.; Kim, B.; Choi, B.; Kim, H.; Paik, S.; Yang, I.; Kwon, Y.; Cha, H.; Woo, J.; Jeong, J. *Theory of Science Education*; Kyoyookbook: Seoul, 2012.
42. Park, S.; Oliver, J. S. *Journal of Science Teacher Education* **2009**, 20, 333.
43. Yoon, H. *Elementary Science Education* **2013**, 32, 113.

**[부록] 과학 영재 학생들의 반성 일지 분석 기준**

수업의 제 측면	코딩 기준	
과학 영재 학생(L)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습자의 흥미, 동기, 성향</li> <li>• 학습자의 선지식이나 경험</li> <li>• 학습자의 의문이나 질문</li> <li>• 학습자의 수업 참여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습자의 행동</li> <li>• 학습자의 인지적 발달 수준</li> <li>• 학습자의 이해, 탐구 능력, 창의성 수준</li> </ul>
과학 내용 지식(K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학 내용 지식</li> <li>• 과학 탐구 과정 지식</li> <li>• 과학의 본성에 대한 지식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험과 이론의 연계</li> <li>• 실험 방법에 대한 지식</li> <li>• 실험 결과에 대한 지식</li> <li>• 실험 안전에 대한 지식</li> </ul>
과학 영재 교육 과정(C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업의 목표, 방향, 주제</li> <li>• 수업에서 다룬 과학 내용 지식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업에서 다룬 과학 탐구 과정 지식</li> <li>• 정규교육 과정과의 연계</li> </ul>
과학 영재 교육 평가(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평가 목적</li> <li>• 평가 내용</li> <li>• 평가 방법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평가 시기</li> <li>• 평가 결과</li> <li>• 평가 방법이나 도구의 적합성</li> </ul>
과학 영재 교수 전략 및 지도(I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내용 구성</li> <li>• 창의성 신장 전략</li> <li>• 동기 유발 전략</li> <li>• 상호작용 촉진 전략</li> <li>• 교사의 설명 및 안내</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교사의 행동</li> <li>• 교구/교재 준비</li> <li>• 학급 통제</li> <li>• 시간 배분</li> <li>• 실험 안전 지도</li> <li>• 기타 수업 운영</li> </ul>
통합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5가지 측면 중 2가지 이상을 연관시켜 수업을 이해하고 있으며</li> <li>• 학생 자신의 의사결정이나 주장에 대한 이유나 근거가 제시된 경우</li> <li>• 수업의 효과/결과에 대해 평가하는 경우</li> <li>• 수업에서 일어난 일을 논리적으로 해석하는 경우</li> <li>• 수업의 여러 가능한 대안을 검토하는 경우</li> </ul>	