

## 초등학교 과학 연극 수업 사례 연구

윤혜경 · 라지연\* · 장병기  
(춘천교육대학교) · (연성초등학교\*)

### Case Study on Science Drama in Elementary School

Yoon, Hye-Gyoung · Na, Ji-Yeon · Jang, Byung-Ghi  
(Chuncheon National University of Education) · (Yeonsung Elementary School)

#### ABSTRACT

Science drama can be an useful tool for understanding the nature of science, Science-Technology-Society relationship by providing indirect experiences to young students. Specific science concept and knowledge can also be learned with high interests. In this study, to explore the usefulness of science drama in elementary science lessons, two scripts of science drama and lesson plans were developed and implemented. Six step model for science drama lessons was also suggested. One was 'Manhattan Project' which dealt with social, ethical responsibility in using science & technology (science argument drama), and the other was 'Mom, My blood type is O' which explained the heredity of blood type (science concept drama). Two teachers were asked to write their journals during preparation and implementation of science drama lessons, and the lessons were observed by the researcher and video taped for analysis. Some students were interviewed just after the lessons by the teacher and all students were asked to write their impressions, change of their thought, what is learnt etc. Overall responses of students and teachers on the two science drama lessons were very positive, 'Mom, My blood type is O' got more positive responses, and girls were more positive than boys. Some students anticipated another science drama even suggest topics for it. 'Mom, My blood type is O' was successful in making students (grade 3) understand the knowledge related with heredity of blood type (71% of the students got perfect answer). In 'Manhattan Project' students (grade 5) perceived more diverse location of responsibility after the lesson, but the danger and harmfulness of atomic power was embossed. This implied the need of more careful planning for the relevant learning activities before and after the play of science drama. Two teachers perceived the science drama as a new, useful tool for some subject which is hard to deal with by other teaching method. They were also satisfied with students' high interest and engagement during the science drama lessons but the extra time and effort for the lessons were pointed out as a main difficulties.

**Key words:** science drama, argument drama, concept drama, elementary science lessons

#### I. 연구의 필요성 및 목적

초·중등학교에서의 과학교육은 표면적으로 한 교과로 취급되고 있으나 실제로는 물리학, 화학, 생물학, 지구과

학의 영역으로 뚜렷하게 구분되어 있다. 학습자가 아직 나이 어린 초등학교의 경우나 중등학교의 통합 과학교육을 추구하는 공통과학의 경우에도 '과학'이라는 교과안에 네 영역이 안배되어 있는 것이 현실이다. 그 이유는 부

분적으로는 학문적인 특성에 기인한 것이며, 부분적으로는 교육자 집단 내에서의 전통과 현실적인 여건에 의한 것이라고 생각된다. 그렇지만 그렇게 영역을 구분하여 가르치는 것이 학생들에게 어떤 의미가 있는가? 이와 같은 물음은 과학뿐만 아니라 국어, 수학, 사회, 체육과 같이 여러 교과로 구분된 학교 교육과정에도 해당된다. 통합 교육의 관점에서 각 교과의 지도는 대부분 각 학문 영역의 전문가가 되지 않을 학생들에게 개인의 삶과 관련되어 어떤 의미를 제공해야 할 것이다. 그러나 이러한 '통합 교육과정'에 대한 논의는 기본적인 딜레마를 안고 있다. 일반적으로 통합 교육은 자연히 '상황'이나 '문제'를 중심으로 교육과정을 구성하게 된다. '상황'이나 '문제'를 중심으로 하는 통합적 접근 방식은 학생들이 그에 필요한 내용지식과 기능을 어느 정도 습득하고 있지 않으면 문제 해결과 계속적인 학습이 어렵다는 것이다. 이와 같은 딜레마는 교과 간 통합교육에 대한 논의를 현실적으로 어렵게 만든다. 그렇지만 학습의 수혜자인 학생의 입장에서, 특히 아직 어린 초등학교생의 입장에서는 현재보다 더 전일적이고 통합적인 학습의 기회가 많이 주어지는 것이 바람직하다는 것에는 재론의 여지가 없을 것이다.

한편 연극을 교육 방법의 매개로 활용하는 '교육 연극(educational theater)'에 대한 연구는 주로 국어과 교육의 일환으로(방인태, 1994) 제안·연구되고 있는데, 연극 자체가 개별적인 교과목으로 분명한 철학과 목표를 가질 수 있지만 다른 교과목과의 연계를 촉발할 수 있는 요인이 많다는 점이 지적되고 있다(최영애, 1999). 이와 같은 맥락에서 종합 매체의 하나인 연극을 교과 수업에 활용하는 것은 의미 있는 일이다. 예를 들어, '과학 연극'은 읽기·쓰기·말하기(국어과), 음향 효과 및 음악(음악과), 무대 장치 및 조명(미술과), 과학 소재(과학과) 등 여러 교과 통합의 측면에서 그 의의를 살펴볼 수 있다. 그러나 과학 교육에서 연극의 활용은 교과통합의 측면에서만 아니라 다른 매체나 교수 방법으로 전달하기 어려운 교수 학습의 효과를 가져 올 수 있다. 물론 여기서 말하는 과학 연극은 전문 극단에 의한 공연이 아닌 학생에 의해 준비, 실시되는 학생 과학 연극을 말한다.

'연극'이라는 교육 매체를 통해 좀더 효과적으로 추구할 수 있는 과학교육의 목표 중 대표적인 것은 최근에 과학교육의 중심 목표로 일컬어지는 '과학적 소양(scientific literacy)'으로서 과학 본성의 이해 및 과학-기술-사회 상호관계의 이해일 것이다. 과학적 소양은 1980년대 이후

진보적인 과학교육의 흐름을 대표하는 슬로건이다. 이전의 학문중심 교육과정에서 예비 과학자 양성을 위한 과학 교육을 목표로 했던 것과 대비하여, 모든 학생에게 과학 정보의 현명한 소비자, 합리적인 시민이 되도록 가르쳐야 한다고 주장한다. 과연 어떠한 사람이 과학적 소양을 지닌 사람이며 어떻게 학교에서 그것을 가르칠 수 있는가에 대해서는 다양한 논의가 있지만(Shamos, 1995), 이러한 과학적 소양을 성취하기 위해서는 과학의 본성에 대한 이해가 중요하다는 점은 대개 동의하고 있다(AAAS, 1993; Monk & Osborne, 1997). 또한 과학적 소양은 1980년대 이후 영국과 미국을 중심으로 전개된 STS(Science-Technology-Society) 운동에서 강조한 과학-기술-사회의 상호작용에 대한 이해를 다음과 같이 주요한 항목으로 포함하고 있다(NSTA, 1993).

과학기술적 소양을 갖춘 사람은 과학, 기술, 사회가 어떻게 서로 영향을 미치는가를 이해하고 이러한 지식을 자신의 일상적 의사결정 과정에 적용할 수 있다. ... 그리고 과학기술의 가치를 인식할 수 있어야 하며 동시에 그것의 한계도 이해할 수 있어야 한다.

과학적 소양에 필요한 과학의 기초 지식과 기능은 강의와 실험실습, 토론 등을 통해 학생들에게 전달될 수 있겠지만, 과학의 본성에 대한 이해나 과학-기술-사회의 상호작용에 대한 이해는 '연극'과 같은 간접 경험이 훨씬 더 효과적일 수 있다. 즉 과학사의 주요 사건, 과학·기술과 관련된 사회적 문제를 소재로 한 연극을 통해 전통적인 교실 수업이나 실험실습으로 전달하기 어려운 과학의 여러 단면을 잘 드러낼 수 있다. 따라서 과학 연극은 과학 본성에 대한 이해, 과학-기술-사회의 연관성에 대한 이해를 증진시키기 위한 매우 독특하고 효과적인 과학교육의 매체가 될 수 있을 것이다. 또한 과학 연극은 특정 과학 개념의 이해 증진 혹은 과학에 대한 일반적인 흥미 증진을 위해서도 도움 될 수 있다. 과학 개념을 연극화하는 것은 단순히 지루한 수업을 피하기 위한 것은 아니며 학생들이 자신의 지식을 재개념화(reconceptualize)하는 것을 필요로 하기 때문이다.

그러나 과학 교사나 과학교육 연구자들은 '연극'이라는 매체에 익숙하지 않은 경우가 많고 더구나 과학을 소재로 한 '과학 연극'은 흔히 접할 수 있는 것도 아니어서 교육 매체로 구안하여 활용하는 데에는 어려움이 있다.

본 연구에서는 과학교육 매체로서 이러한 '연극'의 활용가능성을 탐색하기 위해 초등학교의 수준에 적절한 과학 연극을 개발하고, 개발된 과학 연극을 학교 현장에서 지도함으로써 과학 연극을 통한 과학 교수 학습의 가능성 및 효과를 구체적인 두 가지 수업 사례를 통하여 살펴보고자 한다.

## II. 선행 연구 고찰

과학 교수 유형에 관한 조사 연구에서 Christofi와 Davies(1991)은 70%의 학생들이 연극에 열성이지만 50% 이상의 교사가 그들의 교수에서 연극을 한번도 사용해 보지 않았다는 것을 발견했다. 특히 중등의 교사는 거의 이 방법을 사용하지 않는다. 가르치는 방법과 학생들이 선호하는 학습 유형의 불일치는 아마도 학생들이 왜 과학을 노력이 많이 들고, 나와 상관이 없고, 재미없는 것으로 보는지에 대한 이유 중의 하나일 수 있다.

과학교육계에서 '연극'을 교육매체로 활용하고자 하는 노력은 많지는 않지만 부분적으로 계속 있어 왔는데, Braund(1999)는 초등 예비교사들을 위한 강좌에게 전기와 관련된 세 가지 즉흥극을 하도록 요청하고 그들의 공연과 질문지를 분석하였다. 설문과 면담에서 초등 예비교사들은 거의 대부분(95%) 과학에 대한 이해가 증진되었다고 느꼈으며 65%의 학생들은 사용된 방법이 '전통적인' 학습(예를 들어, 강의, 정보 기술과 정보에 기초한 독자적 학습, 또는 실험실의 실험실습 활동 등을 통한 학습)보다 좋다고 느꼈다. 또 학생들은 일반적으로 자신들의 연극뿐만 아니라 다른 집단의 연극에서 학습할 기회를 가치 있게 생각했다.

갈릴레오에 대한 재판과 찰스 다윈의 신성모독죄에 대한 상상 재판은 수업을 위해 역할극으로 구성(Solomon, 1990; Duveen & Solomon, 1994)되었으며, Bentley(2000)는 예비 과학교사 교육과 현직 연수 과정을 위해 '학교 교육과정에서 진화론의 위치 결정하기'라는 즉흥극(improvisational drama)을 제안하였다. 즉흥극의 목적은 과학의 본성과 관련된 '인식론적 발달'을 증진시키는 것이었다.

노르웨이에서 시도된 '유전자 유령(Gene-Ghost)' 프로젝트는 연극 교육자, 그의 학생들, 과학교육 연구자의 협력 프로젝트로 연극에 참여하는 학생들은 자신의 생명공학에 대한 이해를 돌아보고, 대중의 여론에 대한 연구 보

고사와 비교한 후 이것을 연극으로 발전시키도록 격려되었다. 또한 그들은 극작가 Henrik Ibsen의 작품에 나오는 등장인물을 틀로 이용하도록 격려되었다(Ødegaard, 2003).

Ødegaard(2003)는 과학 교육의 목표를 크게 과학 개념의 이해, 과학의 본성에 대한 이해, 사회적 상황에서의 과학에 대한 이해로 구분하고 연극은 구조화된 것에서 탐색적인 것의 연속선에서 구분하고 각각의 과학교육 목표에 따라 다양한 형태의 과학연극이 가능함을 예시로 보이고 있다. 구조화된 연극은 주로 교사가 주도하고 대본이 주어지는 경우를 말하며, 반 구조화된 연극은 역할카드가 주어지는 역할극 등을 말한다. 탐색적인 연극은 주로 즉흥적이고 학생이 주도하는 연극을 말한다.

위와 같은 과학 연극은 그 내용과 소재에 따라 크게 다음과 같이 구분해 볼 수 있다.

- 과학적 사실이나 개념의 이해를 위한 '과학 개념 연극'
- 과학자의 일대기를 다룬 '과학 인물 연극'
- 과학사의 주요 사건을 소재로 한 '과학사 연극'
- 과학·기술과 관련된 사회적 문제를 소재로 한 '과학 논쟁 연극'
- 과학을 소재로 한 예술적 표현에 강조를 둔 '과학 표현 연극'

'과학사 연극'과 '과학 인물 연극'은 주로 과학의 본성에 대한 이해를 목적으로 하고, '과학 논쟁 연극'은 사회적 상황에서의 과학에 대한 이해를 목적으로 한다고 할 수 있다.

Metcalfe *et al.* (1984), Bailey와 Watson(1998)의 연구는 연극을 이용해 과학을 가르치는 것에 대한 경험적인 연구로 실험집단과 통제집단 사이에 사실적 지식의 회상에는 차이가 없었지만 실험집단의 학생들이 개념에 대한 설명과 해석을 하는 능력은 훨씬 더 우수했다. 두 연구는 연극이 학생들이 과학 개념에 대한 통찰을 갖는 것을 돕고, 유의미한 학습을 증진시키는 것으로 결론을 맺고 있다. 또한 Duveen과 Solomon(1994)은 과학에서 연극의 사용에 대한 정성적인 평가에서 학생들의 높은 참여도를 지적했다. '광범위한 논쟁', '흥미로운 토론' 등으로 표현된 학생 활동은 학생들이 자신의 지식 구성에 능동적으로 참여하는 것을 보여준다.

이러한 긍정적인 연구 결과와 함께 과학교육에서 연극의 사용에 대한 비판도 제기되고 있는데 연극과 역할극은 감정과 같은 정의적 영역을 포함하기 때문에 명확하게 드러나지 않은 방식으로 조작적이고 권위적일 수 있다는 것과 적절한 후속 토론이나 반추가 없으면 의도된 것과 사뭇 다른 결과를 가져올 수 있다는 것이다(Crawford, 1999).

과학의 두 축 중 하나는 경험과 논리이지만 또 다른 중요한 축은 창의와 상상이라고 할 수 있다. 연극은 과학 학습을 위한 비 권위적이고 창의적인 학습 환경을 만들어 낼 수 있으며 그것은 통합적인 방식으로 인지적, 정의적, 행동적인 학습의 측면을 경험할 수 있는 가능성을 제공한다.

### Ⅲ. 연구 내용 및 방법

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

- ① 초등학생에게 적합한 과학 연극의 소재 및 내용을 탐색하여, 과학 연극 대본 및 과학 연극 수업 지도 자료를 개발한다.
- ② 개발된 자료를 초등학교 현장에 적용하여 과학 연극 수업을 준비, 실시하도록 하고, 이 과정에 대한 사례 연구를 통하여 과학 연극을 통한 교수 학습의 효과를 탐색한다.

이와 같은 목표를 위해 본 연구에서 개발한 과학 연극 수업 자료는 ‘맨해튼 계획’과 ‘엄마, 난 O형 이래요’ 두 가지이다. 전자는 2차 세계대전 당시 미국의 원자폭탄 개발 프로젝트를 다룬 것이고, 후자는 혈액형의 유전 방법에 대한 과학적 지식과 개념 이해를 목적으로 한 것이다.

과학 연극 수업을 실시하기 위한 6단계 수업 모형(Table 1)을 구안하여 지도안과 자료개발에 기초로 활용하였으며 현직 초등교사가 공동 연구자로 참여하여 초등 학생의 수준에 적합한 대본을 개발하였다. 대본과 지도안은 연구자 사이의 토론을 통해 수차례 수정, 보완하였다.

개발된 2개의 연극 중 ‘엄마, 난 O형 이래요’는 3학년 학생을 대상으로 현직 교사인 공동연구자가 직접 실시하였으며, ‘맨해튼 계획’은 연구에 참여하지 않은 다른 교사에게 5학년 학생을 대상으로 실시하도록 하였다. 두 교사는 연극 수업의 준비, 실시과정에서 일지(journal)를 통해 학급에서 일어났었던 일과 이에 대한 자신의 생각을 정리

하였으며, 과학 연극 수업은 다른 연구자들이 참관하며 비디오로 녹화, 분석하였다.

또 과학 연극에 대한 학생들의 반응과 성취를 알아보기 위해 일부 학생을 대상으로 면담을 실시하고, 전체 학생을 대상으로 간단한 설문을 실시하였다. 면담은 연극에서 배역을 맡아 준비했던 학생 일부와 관람 학생 일부를 대상으로 지도교사가 연극 수업 직후 실시하였으며, 과학 연극 수업에서 재미있었던 점, 어려웠던 점 등을 자유롭게 이야기하는 비형식적 방법으로 실시하였다. 수업 직후 실시된 설문에서는 과학 연극 수업에 대한 반응을 5점 척도로 조사하고(4문항), 수업 전후의 생각을 비교하게 하거나 수업을 통해 알게 된 내용을 쓰도록 하였다.

이렇게 교사의 일지, 수업 참관 내용, 학생들의 면담과 설문 내용을 분석하고 종합하여 각각의 연극 수업에 대해 개요, 과학 연극 수업의 준비 및 실시, 과학 연극 수업에 대한 학생의 반응, 과학 연극 수업을 통해 학생이 성취한 것, 지도 교사의 반응 등으로 나누어 결과를 서술하였다. 그리고 이러한 두 개의 과학 연극 수업 사례를 통하여 초등 과학교육에서 과학 연극의 활용 가능성에 대해 탐색하였다.

다음 Table 1은 본 연구에서 개발한 과학 연극 수업의 지도 모형이다. 연극 내용과 상황에 따라 각 단계의 순서나 비중은 달라질 수 있으나, 과학 연극 수업을 위해서는 모형에서 제시된 각 단계가 구체적으로 검토되고 개발되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 실시한 ‘맨해튼 계획’ 수업에서는 모형의 단계들이 순서대로 실시되었으며 동기 유발과 주제 및 소재 탐색을 위해 1차시 수업을 실시한 후 연극 준비는 주로 방과 후 시간을 이용하였다. 약 일주일 후 2차시 수업에서 연극을 실시하고 관련 학습 활동, 감상 및 평가가 이어졌다. ‘엄마, 난 O형 이래요’는 먼저 교사가 연극을 준비할 학생들을 선정하고 방과 후 시간을 이용하여 연극을 준비한 후, 두 시간 블록 수업을 통해 동기유발, 주제 및 소재 탐색, 연극 실시, 관련 학습 활동, 감상 및 평가의 단계로 진행하였다.

### Ⅳ. 결과 및 논의

#### 1. 맨해튼 계획

##### 1) 개요

제2차 세계대전 중 독일 과학자들이 원자폭탄을 개발하

Table 1. Teaching model for lessons using science drama

Steps	Objectives	Methods
Motivation	to induce students' interests and curiosity on the topics of the drama	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introduce the subject matter and theme of the drama in relation with curriculum</li> <li>- provide resources like newspaper article or videos for students' interests</li> </ul>
Exploring topics	to make students understand basic science concepts, terminology and backgrounds of the drama	<ul style="list-style-type: none"> <li>- explore students' relevant knowledge and conceptions and provide supplement explanation</li> <li>- provide reading material or resources on the backgrounds of the drama</li> </ul>
Drama preparation	to make students prepare script, the cast, costumes, properties, stage settings cooperatively	<ul style="list-style-type: none"> <li>- when students prepare their script, another teaching plan will be needed(pretty long term).</li> <li>- use previous script (or make students correct it)</li> <li>- plan simple stage settings, properties, costumes, sound effects</li> <li>- decide the cast and the staff</li> <li>- decide place and time for performance</li> <li>- plan audience invitation</li> <li>- rehearsal several times</li> </ul>
Performance	to invite audience and play the drama	<ul style="list-style-type: none"> <li>- present the drama</li> </ul>
Relevant learning activities	some additional learning activities related with the main theme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- do some additional learning activities like discussion or simple experiments</li> </ul>
Appreciation & Evaluation	the audience and the cast share their appreciation and make evaluation on their activities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- talk about their appreciation and evaluation</li> <li>- discuss the main theme</li> </ul>

고 있다는 소식을 접한 아인슈타인은 다른 물리학자의 지원과 격려 속에서 1939년 프랭클린 루스벨트 대통령에게 편지를 보내 미국도 그에 맞서 원자폭탄을 개발해야 한다고 촉구했다. 루스벨트 대통령도 이에 동의하여 1941년부터 그로브스 장군의 지휘 하에 오펜하이머, 로렌스, 유리, 콤프턴 등의 과학자가 참여한 가운데 '맨해튼 계획'이 착수된다. 이때부터 비밀리에 핵무기를 만들기 시작하여 드디어 1945년 7월 뉴멕시코 주 알라모고르도(Alamogordo)에서 미국은 원자폭탄 실험에 성공하게 된다.

전쟁이 끝나갈 무렵 독일이 원자폭탄 제조능력이 없음을 알고 아인슈타인을 비롯한 과학자들은 이 계획을 중지할 것을 건의하였으나 이 건의는 받아들여지지 않았다. 1945년 8월 6일 일본 히로시마에 원자폭탄이 투하되었고 사흘 뒤 나가사키에 또 하나가 떨어졌다. 이때 사상자는 20만에 육박한다. 맨해튼 계획에 참여했던 수백 명의 과학자 대부분은 맨해튼 계획 전체가 무엇인지 모르는 채 자신이 맡은 일부분의 과학적 문제를 푸는 데에만 관심을

가졌다고 한다.

이 연극은 실라르드, 아인슈타인, 보어, 오펜하이머, 그로브스 장군, 사회자 6명을 등장인물로 하여 위와 같은 맨해튼 계획의 과정을 5막으로 구성하였다. 연극을 통해 원자폭탄을 만든 것이 사회적으로 어떠한 영향을 미쳤는지, 과학·기술 성과의 사회적 이용에는 어떠한 윤리적 문제가 수반되는지, 과학자는 그러한 문제에 어느 정도 책임이 있는지 등에 대해 문제의식을 제기한다. 구체적인 과학 연극 수업의 학습 목표는 다음과 같이 설정하였다.

- ① 과학·기술의 성과는 사회적으로 유용하게 이용될 수도 있고, 악용될 수도 있음을 인식한다.
- ② 과학자도 과학·기술의 사회적, 윤리적 이용에 대해 책임이 있음을 인식한다.
- ③ 과학자뿐 아니라 모든 사람이 과학·기술의 사회적 이용에 관심을 가지고 참여하는 것이 바람직하다는 것을 인식한다.

## 2) 과학 연극 수업의 준비 및 실시

춘천시내 초등학교 5학년 한 학급(38명)에서 실시하였으며 지도교사는 경력 1년 미만의 신규 교사였다. 수업 지도안과 연극 대본은 연구자들의 검토 과정을 거친 후 수업 실시 약 10일전 지도교사에게 전해졌으며, 지도교사는 연구자로부터 수업 전개 과정에 대한 설명과 수업의 목표 등에 대해 설명을 듣고 수업을 준비하였다. 그러나 지도안 내용 중 교사가 학급 상황에 맞게 수정하고 싶은 부분이 있으면 부분적으로 수정이 가능하도록 하였으며, 수업 준비과정과 실시과정에서 교사 자신의 일지(journal)를 자유롭게 쓰도록 부탁하였다.

1차시(2003. 10. 16)는 학생들에게 동기를 유발하고 과학 연극의 주제 및 소재와 관련된 탐색활동을 제공하기 위해 구성되었으며 배역을 맡을 학생을 선발한 뒤, 약 일주일 후 2차시 수업(2003. 10. 23)에서 연극을 실시하면서 수업을 진행하였다. 수업의 개요는 Table 2와 같다.

1차시에는 먼저 학생들이 알고 있는 과학자는 누가 있는지, 과학자는 어떤 일을 하고 있는 사람인지에 대해 학생들의 생각을 말하도록 하고, 노벨이 만든 다이내마이트가 우리 사회에 어떤 영향을 주었는지에 대해 토의하도록 하였다. 노벨의 책임을 묻는 질문에서는 노벨이 다이내마이트를 만들지 말았어야 한다는 의견이 많았다.

다음으로 세계 2차 대전의 사회적 배경에 대해 만화로 된 학습 자료를 제시하였는데 아직 역사를 제대로 배우지 않은 상황이어서 학생들이 어려워했다.

그 다음 연극 대본을 배부하고 각자 읽어보게 한 후 모

둠별로 역할을 정해 읽어보도록 하였다. 모둠의 학생 수와 등장인물이 6명으로 일치하여 연극 내용을 파악하는데 효과적이었다. 마지막으로 각 역할을 맡을 대표 학생을 선정하였는데 지원자가 없을까봐 걱정한 교사의 우려와 달리 연극을 해 보겠다고 나선 학생이 많았다. 그런데 대부분 여학생이 많이 지원하여 여학생 5명, 남학생 1명이 연극을 준비하기로 하였다.

이후 일주일 동안 배역을 맡은 학생들은 방과 후 3일간 남아 연극을 연습하고 준비하였다(총 6회 연습). 처음에는 많이 쑥스러워 했지만 틀리면 서로 고쳐 주고 조언을 하면서 열심히 준비하는 모습을 보였다. 또 지도교사는 학생들에게 부담을 주지 않기 위해 최소한의 소품만 준비하려 했으나, 학생들이 적극적으로 나서서 배경을 만들자고 하여 학생들의 아이디어로 아이슈타인의 집, 원자폭탄 실험실의 배경 등을 제작하였다. 2차시 수업은 교장, 교감 선생님을 비롯하여 연구자와 예비교사 2명이 참관하였으며 연극 보기, 연극 내용 정리하기, 토론, 감상문 쓰기의 순으로 진행되었다.

교사는 연극을 주의 깊게 관찰할 것을 주지시키고 배역을 맡은 6명의 학생들이 앞으로 나가 연극을 실시하였다. 무대가 따로 있는 것이 아니고 교실 앞 공간도 좁은 편이어서 모든 학생이 연극을 잘 관찰할 수 있는 형편은 아니었다. 연극 실시 후 교사는 연극의 내용을 주의 깊게 관찰했는지 확인하기 위해 몇 개의 문장을 제시하고 내용을 순서대로 맞추어보도록 하였다. 학생들은 다같이 순서를 맞추면서 연극의 줄거리를 정리하였다. 다음으로 '원자폭'

Table 2. Outline of the 'Manhattan Project' lessons

	Steps	Outline
1st lesson	Motivation	- talk about scientists, what scientists do - discuss the effects of Novel's dynamite on society
	Exploring topics	- understand social context of the world war II (using cartoon)
	Drama preparation	- script reading (class silent reading → group reading) - select the cast among volunteers
	Rehearsal	- 6 times rehearsal after school (3 days)
2nd lesson	Performance	- about 10 minutes performance by 6 students - puzzle (the order of synopsis)
	Relevant learning activities	- discussion on 'Who cares - the location of responsibility of injuries and sacrifices of the atomic bomb', 'Was the atomic bomb badly used or properly used?'
	Appreciation & evaluation	- write an appreciation and evaluation on the science drama lesson, change of their thought before and after the lesson

탄은 과학기술의 성과가 사회적으로 유용하게 이용된 것인가, 악용된 것인가? 하는 질문과 '원자폭탄으로 많은 사람이 희생되었는데 이것은 누구의 책임인가?' 하는 문제에 대해 토론을 벌였다. 원자폭탄은 악용되었다는 의견이 많았지만 전쟁 종식을 위해 사용된 것이므로 '반반'이라고 발표한 학생도 있었다. 또 원자폭탄의 사회적 이용에 대한 책임에 대해서는 많은 학생이 분분한 의견을 제시하였다. 과학자들이 원자폭탄을 안 만들었으면 그런 일이 없었을 것이라고 하여 과학자라고 대답한 학생, 독일이 원자폭탄을 만들 능력이 없는 것을 알면서도 맨해튼 계획 중지를 허락하지 않은 미국 정부(대통령)라고 대답한 학생, 원자폭탄을 만든 것은 과학자이지만 일본에 떨어뜨리기로 한 것은 정치인, 군인 모두가 모여서 결정했기 때문에 모든 사람의 책임이라는 학생, 애초에 독일과 일본이 전쟁을 일으켰으므로 두 나라에도 책임이 있다는 학생 등 가지가지였다. 한 가지 결론으로 이끌지는 못했지만 다른 친구들이 다른 생각을 가지고 있다는 것에 대해서는 모든 학생이 충분히 인지할 수 있었을 것으로 생각되었다. 이어서 학생들의 생각을 알아보기 위한 한 방법으로 연극 감상문 쓰기를 통해 수업을 정리하였다. 감상문에는 과학 연극 수업에 대한 간단한 평가와 연극을 보면서 느낀 점과 새롭게 알게 된 점, 연극을 보기 전 후 달라진 생각, 자신이 과학자가 되어 맨해튼 계획에 참여를 부탁받았을 때의 행동 등에 대해 간단히 쓰도록 하였다.

**3) 과학 연극 수업에 대한 학생들의 반응**

연극 공연에 참가한 6명의 학생들은 모두 성적이 중위권인 학생이었다. 연극 수업 후 교사는 참가 학생(3명)과 관람 학생 6명을 대상으로 비형식적인 면담을 통해 연극

을 준비하면서 어려웠던 점, 느낀 점, 재미있었던 점 등을 물었다.

참가 학생들은 여러 사람 앞에서 연기하는 것, 연극 대사를 실제처럼 하는 것 등을 어려워했다. 그러나 친구들과 함께 어울려 준비하는 과정을 즐거워했고, 연극을 하고 나서는 여러 사람 앞에서 연극을 한 것에 대해 매우 자부심을 느꼈다.

관람 학생들의 경우 성적이 상, 중위권 학생들은 과학 연극 수업에 대해 많은 흥미와 만족감을 나타낸 반면 하위권 학생들은 그보다는 소극적인 관심을 보였다. 상, 중위권 학생들은 과학 연극을 통해 내용을 쉽고 재미있게 이해할 수 있었고 앞으로도 과학 연극을 하면 재미있을 것으로 기대하였다. 그러나 하위권 학생들은 과학 연극에 대한 확실한 의견을 말하지 못하였고 재미있기는 하지만 중간 부분이 지루하다고 응답하기도 했다.

과학 연극 수업 실시 직후 학급의 모든 학생에게 5점 척도로 수업에 대한 반응을 조사한 결과, 각 문항에 대한 응답 빈도와 평균은 Table 3과 같다. 학생들은 과학 연극이 재미있었고(평균 4.05), 과학 연극의 즐거움을 잘 이해했으며(평균 3.97), 이와 같은 과학 연극을 또 했으면 좋겠다(평균 3.95)는 반응을 보였다. 수업에 대한 참여도를 묻는 문항에 대해서는 이보다는 낮은 점수(평균 3.29)를 보였으나 긍정적인 편에 속한다. 또한 모든 문항에 대해 여학생이 남학생보다 다소 긍정적인 반응을 보였으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

**4) 과학 연극 수업을 통해 학생들이 성취한 것**

연극 수업의 결과 학생들이 어떠한 생각을 가지게 되었는지 알아보기 위해 연극 수업 직후 학생들에게 설문

**Table 3.** Students' responses on the 'Manhattan Project' lessons (N=38)

	strongly disagree	disagree	usual	agree	strongly agree	average (sd)	av.(boys N=18) av.(girls N=20)
Science drama was interesting	3	0	8	8	19	4.05 (1.21)	3.83 4.25
I participate enthusiastically in the lessons	5	4	13	7	9	3.29 (1.31)	3.11 3.45
I understand the story(synopsis) of drama	1	4	3	17	13	3.97 (1.05)	3.83 4.10
I anticipate lessons using science drama	5	2	6	2	23	3.95 (1.49)	3.78 4.10

통해 3개 항목을 질문하였다. 먼저 '원자폭탄으로 인해 수많은 사람이 희생된 것은 누구의 책임인지, 왜 그렇게 생각하는지'에 대해 연극을 보기 전후 생각을 비교해서 쓰도록 하였다. 또 '자신이 과학자가 되어 맨해튼 계획에 참여해 달라는 부탁을 받는다면 어떻게 했을지'에 대해 질문하였고 기타 과학 연극을 준비하거나 관람하면서 느낀 점, 새롭게 알게 된 점을 쓰도록 하였다. 학생들이 질문의 요지를 잘 파악하지 못하여 엉뚱한 답을 한 경우도 있고, 무응답의 경우도 많아 총 분석 사례 수는 학생수보다 훨씬 작다.

먼저 '원자폭탄으로 인해 수많은 사람이 희생된 것은 누구의 책임인가?'라는 질문에 대해 연극을 관람하기 전 많은 학생들은 원자폭탄으로 많은 사람들이 희생된 것이 과학자의 책임이라고 답하였으나(총 12명), 연극을 관람한 후에는 과학자라고 답한 학생이 다소 감소하고(7명), 대통령(5명), 장군(1명), 관련된 모든 사람(4명), 독일 혹은 일본(4명) 등으로 좀더 다양한 책임 소재가 나타났다.

다음으로 자신이 과학자가 되어 맨해튼 계획에 참여해 달라는 부탁을 받았다면 어떻게 했을까 라는 질문에 대해서는 '참여하지 않았을 것이다(13명)'라는 응답이 '참여했

을 것이다(8명)'라는 응답보다 많았다. 참여했을 것이라는 응답에는 '어쩔 수 없이 참여했을 것이지만 나쁘게 사용되는 것은 막았을 것이다(6명)', '우리나라를 지키기 위해서 참여했을 것이다(2명)' 등이 있었다. 학생들이 원자폭탄으로 인해 많은 희생이 발생한 것에 대해서 수업 전보다 다양한 책임의 소재를 인식한 것은 긍정적인 결과라고 할 수 있다.

과학 연극 '맨해튼 계획'을 준비하거나 관람하면서 느낀 점, 새롭게 알게 된 점에 대한 응답은 다음의 Table 5와 같다.

위의 응답 분석 결과 학생들은 과학·기술의 사회적 이용에 대한 책임과 윤리 문제를 연극의 주제로 인식하기보다는 핵의 위력(위험성)과 원자폭탄의 피해 상황을 주로 부각하여 인식하고 있는 것을 알 수 있다. 즉 학생들은 연극에서 다루었던 단편적인 사실들을 부각해서 인지한 반면, 전체 주제에 대해서는 연구자나 지도 교사의 의도만큼 주제를 공감하지는 못한 것으로 생각된다. 따라서 과학 연극 수업을 통해 학습 목표를 달성하기 위해서는 연극 자체를 실시하거나 관람하는 것만으로는 부족하며, 관련된 학습 활동이나 토론 등을 보다 적극적으로 계획하고

**Table 4.** The location of responsibility of 'atomic bomb' damage

Before science drama	After science drama	No. of students
Scientists (12)	Scientists	3
	The Presidents (government)	4
	The General (soldier)	1
	Germany or Japan	1
	The persons concerned	3
Germany or Japan (1)	Germany or Japan	1
The persons concerned(1)	The persons concerned	1
No answer (7)	Scientists	4
	The Presidents (government)	1
	Germany or Japan	2
Total responses		21

**Table 5.** What is learned through 'Manhattan Project' lessons

Students' comment	No. of students
the reason and process of atomic bomb making	5
the injury of atomic bomb (or war) was so heavy	6
nuclear device is so powerful (dangerous)	5
knowledge about world war II	1

실시하는 것이 필요하다고 하였다.

### 5) 과학 연극 지도 교사의 반응

지도 교사가 작성한 일지를 통하여 과학 연극을 지도하면서 어려웠던 점, 과학 연극 지도 소감 등을 알 수 있었다. 지도 교사는 연극 내용이 학생들에게 다소 어렵다고 생각했지만 연극으로 다루었기 때문에 그나마 이해가 가능하였고 다른 방법으로는 학생들이 이해하고 공감하기 힘들었을 것으로 생각하였다. 또 연극의 준비과정에서 교사가 어려웠다고 느낀 점은 아무리 간단하게 준비한다고 하더라도 대본 연습을 비롯하여 어느 정도의 배경, 소품을 준비하기 위해 수업 시간 외의 시간이 필요하다는 것이다. 전체적으로 교사는 새로운 교수 방법의 시도에 대해 어려움보다는 자부심과 만족감을 나타냈다. 다음은 교사가 작성한 일지의 일부이다.

아이들이 즐겁게 참여하는 모습에서 우리 반 아이들의 새로운 모습을 발견했고, 수업에 있어서 새로운 시도는 교사 아이들 모두를 위해서 좋은 경험이 될 수 있다는 것, 그리고 교사로서 과학뿐만 아니라 다른 과목에서도 새로운 학습 방법을 모색하는 태도가 필요하다는 것을 느끼게 되었다. 그리고 매년 바쁘게 돌아가는 학교생활이지만 하루하루가 똑같은 나의 일상에 작은 활력을 불어 넣어주는 계기가 되었던 것 같다.

## 2. 엄마, 난 O형 이래요

### 1) 개요

이 연극은 혈액형의 유전 방법을 백과사전 마법사의 설명, 혈액형 나라 유전자들의 짝짓기 놀이 등을 통해 알기 쉽게 설명한 것이다. 학교에서 혈액형 검사를 해서 O형임을 안 슬이가 엄마에게는 AB형이라고 한다. 아빠는 A형, 엄마는 B형인데 자신은 O형이어서 혹 자신도 뉴스에 나오는 어떤 사례처럼 병원에서 아기가 바뀐 게 아닐까 생각하게 된다. 이때 백과사전 마법사 실험실에서 마법사가 부모님의 혈액형 유전자에서 하나씩을 꺼내어 자식의 혈액형을 만드는 것을 설명한다. 또 혈액형 유전자 마을로 가서 A, B, O 유전자들이 짝짓기 놀이를 하며 AO, BO, AB, OO 등으로 쌍을 이룰 수 있음을 알게 된다. 슬이는 이 사실을 모두 알고 기뻐하며 '엄마, 난 O형 이래요' 하면서 달려 나간다.

이 연극 수업은 미리 배역을 맡은 학생들이 연습과 준비를 하여 수업시간에 친구들 앞에서 연극을 보이고 교사가 이어서 관련 학습 활동을 이끄는 형식으로 진행되었다. 경기도 안산에 소재한 초등학교의 3학년 한 학급(44명)을 대상으로 하였으며, 지도교사는 경력 2년의 여교사로 본 연구의 공동연구자로 참여하였다. 구체적인 학습 목표는 다음과 같다.

- ① 혈액형이 유전된다는 것을 이해할 수 있다.
- ② 혈액형 유전자가 어떻게 구성되어 있는지 알 수 있다.
- ③ 혈액형의 유전 방법을 이해할 수 있다.

### 2) 과학 연극 수업의 준비 및 실시

연극 수업 약 10일 전, 먼저 연극에 참여할 아동을 선발하기 위해 과학 연극에 대한 간단한 안내 후 학생들의 신청을 받았다. 총 10명이 필요한데 15명의 아동이 신청하였고, 이 아동들에게 부모님의 동의서를 받아오도록 했다. 방과 후에 연습이 필요하기 때문에 학부모에게 과학 연극의 목적, 취지, 연습일정, 발표일시 등을 안내하기 위한 것이었다. 학생들에게 부모님의 반응을 묻은 결과 부모들은 교사와 함께하는 방과 후 활동에 대해 긍정적인 반응을 보였으며, 연극이 새로운 경험이기에 아동에게 도움이 될 것이라고 기대하였다. 부모의 동의서를 받은 13명이 연극에 참여하였는데 자기가 하고 싶은 역할에 대해 대사를 외워 경합을 붙이는 방식으로 역할을 배정하였다. 연습은 총 5일 정도 진행되었으며 방과 후 1시간씩 연습하였다.

아동들은 준비과정에 상당한 열의를 보였으며 연습이 진행될수록 더 책임감 있고 진지한 모습을 보였다. 소품 준비, 동선 설정 등도 지도 교사의 도움 없이 아동들 스스로 잘 해 나갔다. 또 지도 교사는 학생들이 내용에 대한 이해 없이 단순히 대본을 외우는 것이 아닌가 우려했으나 교사의 별다른 설명 없이도 대본이 다루고 있는 과학 지식을 잘 이해하게 되었다.

과학 연극 수업은 5, 6교시 블록수업으로 진행되었으며 (2003. 11. 13), 수업 진행의 개요는 Table 6과 같다.

연극 관람 후 지도 교사가 연극 중 마법사의 설명을 간단히 다시 한번 정리해 주었으며 교사의 추가 설명으로 이해가 부족했던 학생들은 많은 도움을 얻은 것으로 보였다. 머리에 혈액형 유전자 머리띠를 하고 모둠별로 나와서 활동지의 문제를 풀 때에는 모두 혈액형 유전자의 구성 방법을 잘 알고 있는 것으로 보였으며 앞에 나가서 자

Table 6. Outline of the 'Mom, my blood type is O' lessons

Steps	Outline	
Drama preparation Rehearsal	- 1 hour per day after school (5 days) - select the cast among volunteers	
Motivation	- forepart of the drama was shown on the videos. (the news that blood test revealed nurse' mistake which made two babies exchange in the hospital)	
Exploring topics	- ask students what blood type is, the parents' and their own blood type, the relationship between the two.	
Block lessons (70 min)	Performance	- about 10 minutes performance by 10 students
	Relevant learning activities	- group activity with a head band (each represents one of A, B, O genes) - When parents' blood type is known, predict the children's possible blood type
	Appreciation & Evaluation	- Three problems on blood type heredity - write on their impression and evaluation on the lessons

신이 직접 표현한다는 것이 학생들에게는 매우 즐거운 일인 것으로 보였다. 지도 교사는 일지에서 수업 분위기를 다음과 같이 묘사하고 있다.

참관자가 있어서인지, 연극을 했기 때문인지 수업에 집중하려고 노력하는 듯 보였다. 평소에 모둠활동을 계속 해 온 터라 발표를 하는 데에는 무리가 없었지만, 전체적으로 수업 시간 내내 분위기가 너무 활기차서 아이들이 공중에 떠 있는 듯한 분위기였다. 연극 실시 전에는 아동들이 연극에 잘 집중할 수 있을지 의문이었지만 의외로 아동들은 집중해서 연극을 보았다. 교과활동시간에 집중하지 못하던 몇 명의 아동들도 연극을 보는 것에 대부분 집중하려고 노력하는 듯 보였다.

### 3) 과학 연극 수업에 대한 학생들의 반응

연극이 끝나고 학생들이 하교한 후에 공연에 참여하였던 학생 13명과 참여하지 않은 학생 5명을 대상으로 면담을 실시하였다.

연극 공연에 참가했던 학생들은 대본외우기가 힘들었지만 모두 즐겁고 자부심을 느낀 것으로 응답하였다. 또 '친구들이랑 연극으로 애들한테 공부를 가르쳐 준 것과 마찬가지로 선생님이 된 기분이었다.'며 자신이 연극을 통해 친구들에게 과학 지식을 전하는 것에 대해 긍정적인

반응을 보였다. 연극 공연에 참여하였던 아동들은 대본을 외워야 하는 것을 가장 어려웠던 점으로 들고 다음에는 대사를 더 짧게 했으면 좋겠다는 의견이었으나, 연극에 참여하지 않았던 아동들은 오히려 연극이 더 길었으면 좋겠다는 의견이 많았다. 또 학생들은 앞으로 과학자에 대한 것, 지구 내부에 대한 것, 우주에 대한 것, 기계에 대한 것을 연극으로 했으면 좋겠다고 적극적으로 과학 연극의 소재까지 제안하기도 하였다. 한 학생은 과학 연극 수업을 2차시 수업을 4차시로 하자고 제안하기도 했고, 등장인물을 더 많이 하고 친구들이 웃을 수 있게 더 재미있는 내용을 삽입하자고 하기도 했다.

또 면담 학생 중 절반 이상의 학생들이 혈액형 유전에 대한 내용을 연극이 아닌 다른 방법으로 배웠으면 이해하기 어려웠을 것이라고 말하기도 하였다. 다음은 관람 학생 중 한 학생의 의견이다.

과학 연극을 하지 않고 다른 방법으로 혈액형을 공부했다면 지루하고 과학에 대한 것을 재미없게 공부했을 것이다. 선생님이 설명을 많이 하지 않아도 혈액형에 대해 잘 알 수 있었다. 연극으로 안 보고 만화 영화를 봤으면 더 재미없었을 것이다. 연극이 더 재미있을 것이다. 연극은 실제로 실감나게 사람이 직접 하니깐 더 재미있다.

**Table 7.** Students' responses on the 'Mom, My blood type is O' lessons (N=43)

	strongly disagree	disagree	usual	agree	strongly agree	average (sd)	av.(boys N=18) av.(girls N=20)
Science drama was interesting	0	0	2	5	36	4.79 (0.51)	4.64 4.95*
I participate enthusiastically in the lessons	1	0	7	12	23	4.30 (0.91)	4.14 4.48
I understand the story (synopsis) of drama	0	3	4	10	26	4.37 (0.93)	4.23 4.52
I anticipate lessons using science drama	1	2	0	4	36	4.67 (0.89)	4.41 4.95*

\* P<0.05

다음 Table 7은 수업 직후 실시한 설문을 통해 살펴본 학생들의 반응이다. 모든 문항에 대해 매우 긍정적인 반응을 보였고 연극에 대한 재미, 또 했으면 좋겠다는 기대에 있어서는 여학생이 남학생에 비해 더 긍정적인 반응을 보였다(p<0.05).

이상을 종합해 볼 때 과학 연극 수업에 대한 학생들의 반응은 매우 긍정적이었다고 할 수 있으며 학생들이 새로운 과학 연극의 소재까지 제안했다는 것은 매우 고무적인 결과라고 할 수 있다.

#### 4) 과학 연극 수업을 통해 학생들이 성취한 것

면담 학생들은 모두 혈액형이 어떻게 유전되는지에 대해 구체적으로 잘 설명하였다. 학생들은 이 내용이 자신들이 평소 수업 시간에 공부하는 것보다 다소 어려운 것임을 인식하였으나, 어려운 것을 자신들이 이해했다는 것에 대해서도 자부심을 나타냈다. 지도 교사는 과학 연극을 관람하는 것만으로 학생들이 내용을 잘 이해할 수 있을지에 대해 많이 우려했고 따라서 연극 실시 후 학생들에게 제시할 발문, 정리해 줄 내용에 대해 꼼꼼하게 준비하였다. 학생들이 모둠별로 A, B, O 유전자가 그려진 머리카락을 하고 부모의 혈액형 유전자로부터 자식의 혈액형이 어떻게 구성되는지 직접 움직이면서 문제를 풀어보도록 한 것도 그와 같은 노력의 일환이었다.

수업 직후 실시한 설문에서 학생들의 이해 정도를 알아보기 위해 혈액형에 관한 3개 문항에 답하도록 하였다 (예: 은비의 엄마는 AB형, 아빠는 O형입니다. 은비와 은비 동생이 가질 수 있는 혈액형에는 어떤 것들이 있습니까?). Table 8은 학생들의 점수를 나타낸 것으로 3문항

을 모두 맞춘 학생이 71% 정도, 2문항 이상을 맞춘 학생이 93% 정도임을 알 수 있다. 따라서 학생들은 연극에서 다루었던 과학 지식을 대부분 잘 이해했다고 할 수 있다.

**Table 8.** Scores on three problems about blood type heredity (N=44)

No. of correct answer	No. of Students (%)
3	31 (70.5%)
2	10 (22.7%)
1	1 (2.3%)
0	2 (4.5%)

과학 연극을 준비하거나 보면서 느낀 점, 새롭게 알게 된 점을 자유롭게 쓰도록 한 것에 대해서는 면담에서와 마찬가지로 재미있었다(12명), 또 했으면 좋겠다(6명)와 같은 연극에 대한 긍정적 반응 이외에도 연극을 통해 알게 된 과학 지식을 풀어 쓴 학생들이 많았다. 가장 많았던 것은 'A, B, O 유전자가 어떻게 혈액형을 만드는지 알았다(12명)' 였는데 학생들의 서술 내용은 어법상으로는 틀린 경우가 더러 있었지만 관련 지식의 내용을 잘 이해하고 있는 경우가 많았다.

내가 왜 A형이나 하면 엄마와 아빠의 유전이 나의 유전을 만들었기 때문이다. 내 동생도 엄마 아빠 유전이 생겨서 그런가 보다. 그런데 왜 A(AA, AO), B(BB, BO), O(OO)일까? 참 궁금하다. 나중에 어른이 되면 그것을 풀어야겠다.

또 자신이나 가족의 혈액형과 관련하여 알게 된 점을 쓴 경우도 있었고(4명)

난 혈액형이 그냥 정해진 줄 알았는데 부모님의 혈액형을 유전 받는다는 것을 알았다. 엄마 B형, 아빠 A형 그래서 난 O형이다. 내가 B, A, AB형이 될 수 있었는데 난 O형이다. 연극이 재미있었고 다음엔 더 길게 했으면 좋겠다.

혈액형의 구성 방법보다 유전이라는 측면에 강조를 둔 내용들도 있었다(8명).

난 유전이라는 걸 알게 되었다. 평발, 생머리 등도 유전된다... 혈액형은 피로 전해지는 줄 알았는데 아빠, 엄마 혈액형을 꺼내서 만든다(유전된다)는 것을 알게 되었다.

부족한 이해를 나타낸 경우도 있는데 연극에서 나온 것처럼 실제로 유전자가 말을 한다고 생각한 것이다(1명).

새롭게 알게 된 것은 O 유전자가 말을 못한다는 것이다.

비록 1명에 불과하지만 이것은 과학 연극 수업에서 주의해야 할 점에 시사를 준다. 유사하게 비유를 통한 수업에서도 학생들이 실제와 모형을 구분하지 못하고, 모형의 한계를 인식하지 못하는 문제가 자주 나타난다. 학생들은 연극으로 표현하기 위해 ‘꾸민 것’과 ‘실제’를 혼동하거나 구분하지 못할 수 있으며 이것은 의도한 것과 전혀 다른 학습 결과를 가져올 수도 있다. 3개 문항에 대한 학생들의 점수와 위와 같은 소감은 과학 연극 수업을 통해 학생들이 과학 지식을 잘 이해했으며 이 과정을 즐거워했다는 것을 보여 준다. 지도 교사는 결과적인 과학지식의 성취 이외에도 연극의 준비, 연습 과정에서 평소 교과 시간에 소극적이던 아동들이 매우 적극적이고 자신감 있는 모습을 보인 점, 아동들이 스스로 무엇을 해야 하는지 찾아서 하려고 하며 서로 돕는 점 등을 성과로 생각하였다.

### 5) 과학 연극 지도 교사의 반응

지도 교사는 수업을 준비하고 실시하면서 가장 어려웠던 점으로 방과 후에 따로 지도 시간을 할애해야 한다는 점을 들었다. 연습 일자는 총 5일 정도였지만 많은 학교 업무로 상당한 부담을 느꼈다. 몇몇 아동만 데리고 방과

후에 하는 것은 여러모로 학교 여건상 쉽지 않다고 토로하였다. 또 교사가 가장 우려했던 점은 연극 실시 자체가 아니라 관람하는 아동들이 얼마나 이 연극을 보고 과학 지식을 습득할 수 있는 지이었다. 수업 실시 후 교사는 본인의 예상보다 학생들이 훨씬 더 잘 이해했다고 판단했고 그것에 대해 만족해했다. 이와 관련하여 다음은 지도 교사가 작성한 일지의 일부이다.

머릿속으로 생각하기에는 연극을 보면서 학습이 될 것이라고 생각했지만, 아동들이 연극 연습을 하는 것을 보면서 내가 아이들이라면 저걸 보고 혈액형에 대해 알 수 있을까 하는 생각을 했을 때 못할 것 같다는 생각이 먼저 들었다. 그런데 실제 수업을 해보니 상상했던 것보다는 훨씬 더 잘 이해하고 있었다. 연극을 하는 사람도 연극을 하면서 내용을 스스로 파악하고 이해했으며, 연극을 보는 사람도 연극을 통해 과학 내용을 습득하였다. 연극을 본 사람과 한 사람을 비교했을 때 연극을 하는 쪽이 어느 면에서든지 더 우월했다. 수업 참여도, 내용 이해도 등에서 더 우월했다.

지도 교사는 또한 과학 연극 수업을 위한 대본이나 자료집 등이 제공되면 교사들이 보다 쉽게 활용할 수 있을 것으로 제안했다.

## V. 결과 요약 및 결론

연극에 참가한 학생들은 대부분 연기와 대본 외우기를 힘들어했지만 연극 수행에 자부심을 느꼈다. ‘맨해튼 계획’의 경우 성적이 우수한 학생은 과학 연극 수업에 대해 많은 흥미와 만족감을 나타냈지만, 성적이 저조한 학생은 그보다는 소극적인 관심을 보였다. 과학 연극 수업 실시 직후에 5점 척도로 수업에 대한 반응을 조사한 결과는 ‘엄마, 난 O형 이래요’ 연극이 ‘맨해튼 계획’ 연극보다 좀더 긍정적이었다. 흥미, 참여도, 이해, 기대를 묻는 문항에서 ‘엄마, 난 O형 이래요’ 연극은 모두 4.3이상이었다. 반면에 ‘맨해튼 계획’ 연극의 경우에는 흥미, 이해, 기대와 관련된 문항에서는 대략 4.0 정도이나 참여도는 3.3을 나타냈다. 또한, ‘맨해튼 계획’ 연극의 경우에는 남녀 학생의 반응에 차이가 없었지만, ‘엄마, 난 O형 이래요’ 연극에서는 여학생이 남학생보다 더 긍정적인 반응을 보였다.

연극 수업의 결과 학생들이 어떠한 생각을 가지게 되었는지 알아보기 위해 연극 수업 직후 학생들에게 간단한 설문을 실시하였다. 과학 논쟁 연극인 '맨해튼 계획'의 경우에 학생들은 원자폭탄으로 인해 많은 희생이 발생한 것에 대해서 수업 전보다 다양한 책임의 소재를 인식하였으며 학생들은 연극의 전체 주제보다는 주로 핵의 위험성과 원자폭탄의 피해 상황을 부각하여 인식하고 있었다. 과학 개념 연극인 '엄마, 난 O형 이래요'의 경우에는 93% 정도의 학생이 관련 과학 지식을 묻는 3개 문항 중 2개 이상을 맞추었다.

지도 교사들은 대체로 처음에 연극 소재와 내용이 학생들에게 다소 어려울 것이라고 생각했지만, 연극 수업 후에는 자부심과 만족감을 나타냈다. 연극의 준비과정에서 방과 후에 따로 지도 시간을 할애해야 하는 것을 어려워했지만, 예상하지 않았던 연극의 성과를 발견하고 긍정적인 생각을 갖게 되었다.

이와 같은 두 연극 수업의 결과를 종합하여 볼 때 과학 연극 수업은 다음과 같은 장점을 갖는다는 것을 보여준다:

- ① 일반 수업에서는 다루기 어려운 내용이나 주제를 연극을 통해 이해하기 쉽게 다룰 수 있다.
- ② 연극 준비 과정에서 유발된 학생들의 흥미와 적극성을 수업에 쉽게 전이할 수 있으며, 그에 따른 촉진된 이해는 학습에 대한 자신감을 제공할 수 있다.
- ③ 수업 매체로서 연극에 대한 이해를 교사에게 제공할 수 있다.

반면에 과학 연극 수업의 수행에서 나타나는 제한점은 다음과 같다:

- ① 정규 수업 외에 교사가 별도의 시간을 할애하여 준비해야 한다. 이것은 교사를 위한 자료집 등의 제공을 통해 소요되는 시간을 줄일 수 있을 것이다.
- ② 의도된 학습 목표 도달을 위해서는 연극 자체뿐만 아니라 전후 관련 학습 활동을 주의 깊게 고안할 필요가 있다. 학생들은 연극에서 다루는 일부 단편적인 사실을 부각해서 인식하거나 연극 내용과 실재를 구분하지 못하는 경우가 있기 때문이다.

전체적으로 학생과 교사는 과학 연극 수업에 높은 관심과 흥미를 나타내고 있으며, 또 다른 과학 연극 수업을 기대하고 있었다. 비록 심층적인 분석은 미흡하지만, 이와

같은 과학 연극 수업의 기대는 과학 연극 수업에 대한 연구의 필요성을 대변하는 것으로 생각된다. 따라서 이와 관련된 심층 연구가 계속되기를 기대한다.

## 국 문 요 약

과학교육 매체로서 연극의 활용가능성을 탐색하기 위해 초등학교의 수준에 적절한 과학 연극 두 편을 개발하고, 개발된 과학 연극을 학교 현장에서 지도함으로써 과학 연극을 통한 과학 교수 학습의 효과를 살펴보았다.

개발한 연극은 미국의 원자폭탄 개발을 다룬 '맨해튼 계획'과 혈액형의 유전 방법을 다룬 '엄마, 난 O형 이래요' 두 가지로 전자는 과학 논쟁 연극이고, 후자는 과학 개념 연극이다. 또한 6단계로 구성된 과학 연극 수업 모형과 지도 교사를 위한 지도안을 구성하였다. 과학 개념 연극은 3학년 학생을 대상으로 실시하였고, 과학 논쟁 연극은 5학년 학생을 대상으로 실시하였다. 지도 교사는 연극 수업의 준비, 실시과정에서 일지를 통해 학급에서 일어났던 일과 이에 대한 자신의 생각을 정리하였으며, 과학 연극 수업은 비디오로 녹화 분석되었다. 또 과학 연극에 대한 학생의 반응을 알아보기 위해 일부 학생을 대상으로 면담을 실시하고, 전체 학생을 대상으로 설문을 실시하였다. 면담은 연극 참여 학생 일부와 관람 학생 일부를 대상으로 지도 교사가 연극 수업 직후 비형식적 방법으로 실시하였다. 수업 직후 실시된 설문에서는 과학 연극 수업에 대한 반응을 5점 척도로 조사하고(4문항), 수업 전후의 생각을 비교하게 하거나 수업을 통해 알게 된 내용을 쓰도록 하였다.

연구 결과 두 과학 연극 수업에 대한 학생들과 지도교사의 반응은 매우 긍정적이었으며, '맨해튼 계획'보다는 '엄마, 난 O형 이래요'가, 남학생보다는 여학생이 좀 더 긍정적인 반응을 보였으며 또 다른 과학 연극 수업을 기대하기도 하였다.

'엄마, 난 O형 이래요'의 경우 연극에서 다룬 과학 지식의 내용을 대부분의 학생들(93%)이 잘 이해했으며, '맨해튼 계획'의 경우 연극 관람 후, 원자폭탄의 사회적 이용에 대한 보다 다양한 책임 소재를 인식하였다. 그러나 핵의 위험(위험성)과 원자폭탄의 피해 상황을 부각하여 인식하는 경향도 발견되었다. 이러한 결과는 과학 연극 수업시, 주제와 관련된 학습 활동이나 토론 등을 보다 적극적으로 계획하고 실시하는 것이 필요함을 시사한다.

한편 지도 교사는 연극이라는 형식이 매우 새롭고 다른 수업 방법으로 다루기 어려운 내용을 지도할 수 있음을 인식하였으며 과학 연극 수업에 학생들의 흥미와 참여도가 높은 것에 대해 만족해했다. 그러나 두 경우 모두 이러한 과학 연극 수업이 정규 수업 외에 교사가 별도의 시간을 할애하여 준비해야 한다는 점에서 어려움이 있음을 지적하였다.

## 참 고 문 헌

- 방인태(1994). 초등 국어과의 연극교육. 국어교육, vol.83. 한국국어교육연구회.
- 최영애(1999). AATE 초등연극교과과정을 통해 본 연극교육의 개별성과 통합성, 연극교육연구, vol.4. 한국연극교육학회.
- American Association for Advancement of Science (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- Bailey, S., & Watson, R. (1998). Establishing basic ecological understanding in younger pupils: a pilot evaluation of a strategy based on drama/role play. *International Journal of Science Education*, 20, 139-152.
- Bentley, M. L. (2000). Improvisational Drama and Nature of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 11(1), 63-75.
- Braund, M. (1999). Electric Drama to improve understanding in science. *School Science Review*, 81, 35-41.
- Christofi, C., & 와 Davies, M. (1991). Science through Drama. *Education in Science*, 141, 28-29.
- Crawford, E. (1999). *Drama in Science Teaching - comedy tragedy or documentary*. Presentation at the Annual Meeting of the Association for Science Education (ASE) in Reading, UK.
- Duveen, J. & Solomon, J. (1994). The great evolution trial: Use of role-play in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 575-582.
- Metcalf, R.J.A., Abbott, S., Bray, P., Exley, J. & Wisnia, D. (1984). Teaching Science through drama: an empirical investigation. *Research in Science & Technological Education*, 2, 77-81.
- Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum. *Science Education*, 81, 403-424.
- National Science Teachers Association (1993). *Scope, Sequence, and coordination of secondary school science: The content core*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Ødegaard, M. (2003). Dramatic science. A critical review of drama in science education. *Studies in Science Education*, 39, 75-102.
- Shamos, M. A. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Solomon, J. (1990). The retrieval of Galileo. *SATIS 16-19*. Vol.1, Hatfield: ASE.