

## 과학고등학교 교사들의 영재교육에 대한 신념과 실제수업의 관련성

노희진<sup>†</sup> · 김동욱<sup>‡</sup> · 백성혜<sup>\*</sup>

<sup>†</sup>인천 신현고등학교

<sup>‡</sup>대구교육대학교 과학교육과

한국교원대학교 화학교육과

(2007. 10. 14 접수)

## The Relationship Between Science High School Teachers' Beliefs of Gifted Education and Classroom Practices

Hee-Jin Noh<sup>†</sup>, Dong Uk Kim<sup>‡</sup>, and Seung-Hey Paik<sup>\*</sup>

<sup>†</sup>Incheon Shinkyeon High School, Shinkyeon Dong, Seo-Gu, Incheon City, 404-830, Korea

<sup>‡</sup>Department of Science Education, Daegu National University of Education, Daegu 705-715, Korea

Department of Chemistry Education, Korea National University of Education, Chungbuk 363-791, Korea

(Received October 14, 2007)

**요약.** 이 연구에서는 과학고 교사들의 영재교육에 대한 신념과 실제수업의 관련성을 알아보았다. 이 사례 연구의 자료는 한 과학 고등학교에 근무하는 세 명의 과학교사로부터 얻었으며, 면담과 수업관찰 등 질적 연구 방법을 통해 수집하였다. 과학고 운영과 교사의 수업에 관련된 다양한 자료도 함께 수집되어 상호검증을 통한 일치도 확인 방법으로 자료 분석이 이루어졌다. 연구 결과, 과학고 근무경력이 가장 많은 교사는 교사중심의 신념을 가졌고, 실제 수업 역시 교사 중심으로 운영되었다. 또한 과학고 근무경력이 가장 적은 교사는 학생 중심의 신념을 가졌고, 실제 수업 역시 학생 중심으로 운영되었다. 반면 과학고 근무경력이 중간인 교사는 학생 중심의 신념을 가졌으나, 실제 수업은 교사 중심으로 운영되어 신념과 실제 수업의 불일치를 보여주었다. 이러한 연구 결과로부터, 학교 문화가 교사의 신념보다는 더 강하게 교사의 실제 수업에 영향을 준다는 사실을 알 수 있었다. 과학고 근무 경력이 많을수록 교사의 신념은 영재교육보다는 대학 입학에 위한 지식 교육을 위한 교사 중심으로 변화되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 과학고 교사를 위한 교사교육 프로그램의 필요성을 제안하였다.

**주제어:** 교사신념, 실제수업, 과학고등학교, 학교문화, 영재교육

**ABSTRACT.** This study investigated the relationship between science high school teachers' beliefs of gifted education and classroom practices. The data of this case study were collected from three science teachers who worked in a science high school through qualitative research methods such as interviews and classroom observations. The other various data related to science high school management and the teachers' teaching were collected and analyzed using the constant comparative method. The results of the study are as follows: the teacher of long period in-service experience in science high school had teacher-centered belief, and his classroom practices were matched with his beliefs. The teacher of short period in-service experience in science high school had student-centered belief, and her classroom practices were matched with her beliefs, also. The teacher of medium period in-service experience in science high school had student-centered belief, but her teacher-centered classroom practices were mismatched with her beliefs. From the results, it could conclude that school culture affects on teachers' classroom practices stronger than beliefs. The longer career period of science high school changed easier teachers' beliefs into knowledge education for university entrance examination removed from gifted education. To solve these problems, we suggest the needs of teacher education programs for science high school teachers.

**Keywords:** Teacher's Belief, Classroom Practice, Science High School, School Culture, Education for the Gifted

## 서 론

과학고는 일반계고등학교와 차별화된 학생선발과 교육과정을 운영하기 시작했으며, 수준 높은 과학영재교육을 제공해 왔다. 그러나 최근 들어 한국과학영재학교의 등장으로 과학고는 과학영재교육기관으로서의 정체성이 모호해지고 있다. 그리고 과학고등학교에 대한 사회적 인식은 단지 명문대학을 입학하기 위한 수단으로 여겨지고 있다.<sup>1</sup> 이에 따라 우수한 과학기술 인력을 양성하기 위해서는 과학고가 과학영재 교육기관으로서 본래의 설립취지에 맞게 발전되어야 할 것이라는 취지 하에 질 높은 교육을 제공하는 방안에 대한 모색이 필요하다.

현재 우리의 과학 교육을 바로 세우는 길은 교실의 하드웨어적인 측면에서의 개선과 함께 과학교사들의 교수·학습에 관련된 신념 변화가 무엇보다도 요구된다.<sup>2</sup> 과학고의 경우도 마찬가지이다. 그 동안의 교육 개혁의 실패는 새로운 교육과정에 포함되어야 할 문화를 고려하지 않았기 때문이며, 그 중에서 교사의 신념의 재구성이 성공에서 매우 중요하다는 주장이 제기되고 있다. 또한 최근 교사의 신념이 교수활동에 중요한 역할을 하게 됨을 시사하는 연구 결과가 많이 발표되었다.<sup>3-8</sup> 교사의 변화 의지와 참여가 수반되지 않는 교육 개혁은 결코 성공할 수 없음이 명백해짐에 따라 교사의 의식 변화와 더불어 교사의 수업 전문성 제고에 관심이 집중되는 추세이다.<sup>9</sup> 서혜애와 박경희<sup>10</sup>는 교사 신념의 수준에 따라 실제 교수방법의 행위가 매우 효과적이거나 비효과적일 수 있다고 하였다.

교사 신념은 학교문화에 의해 강하게 영향 받아왔고 이러한 현상에 대한 연구는 꽤 많이 진행되었다.<sup>11-14</sup> 예를 들어서 과학교사들은 현재의 교육과정을 모두 다루어야 한다는 신념이 매우 강해서 새로운 교육과정의 정신을 실현 할 수 없었다. 그러나 교사들은 현재의 교육과정을 모두 다루는 것이 공식적인 교육이라고 주장하였다.<sup>14</sup>

교사들의 신념뿐 아니라 신념과 실제수업 사이의

관계를 이해하는 것은 교사들이 가르치는 것을 어떻게 배우는가에 대한 이해를 넓힐 수 있는 매우 중요한 일이다.<sup>15</sup> 과학고는 과학영재교육을 목적으로 하며 학생선발과 교육과정이 일반학교와는 차별화 되어 있어 교사에게 일반학교와는 다른 교수활동이 요구된다. 따라서 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념과 실제수업의 관련성에 대한 연구가 필요하다.

이 연구는 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념과 실제수업을 알아보고 그 특징을 이해한 후, 과학영재교육에 대한 신념과 실제수업의 관련성을 알아보았다. 이 연구의 시사점은 교사교육 차원에서 과학고 교사들의 어떤 신념을 변화시키도록 유도하고 그 신념에 따라 실제수업에서 구체적으로 어떻게 실천해야 하는지, 그리고 실제수업에서 과학영재교육이 이루어지기 위한 지원은 무엇인지에 대한 자료를 제공해 줄 것이다.

## 연구방법

### 연구대상

이 연구는 대도시에 있는 과학고에 근무하는 과학 교사 3명을 대상으로 이루어졌다. 이 연구에서는 연구대상자 3명을 A, B, C로 표기하였다. 이들은 같은 학교에 근무하고 있으며, 화학을 담당하고 있었다. A교사는 2학년, B교사는 1학년, C교사는 2학년을 담당하고 있었다. 연구 대상자의 특성은 Table 1과 같다.

### 자료수집 및 분석

자료 수집은 2006년 6월부터 10월까지 진행되었다. 수집된 자료들은 각 교사의 신념을 알아보기 위한 심층면담 자료, 각 교사의 실제 수업 실행이 어떻게 진행되고 있는지를 알아보기 위한 수업 녹화 자료와 수업 관찰 일지, 연구자의 판단이 옳은지를 확인하기 위한 면담 녹음 자료, 교수·학습 지도안, 수업에 사용된 보조 자료 등이다.

심층 면담을 통한 자료는 과학고 과학교사 대상으

Table 1. Characteristics of the subjects

Teacher	Sex	Career period	Career period of science high school	Degree			In-serviceexperience of gifted education
				Bachelor	Master	Doctor	
A	Male	22 year	7 year 3 month	Chemistry education	Chemistry education	No	No
B	Female	19 year	3 year 9 month	Chemistry education	Chemistry education	Science	No
C	Female	20 year	3 month	Chemistry education	Chemistry education	No	No

로 반구조화된 면담방법(semi-structured interview)을 사용하여 얻어졌다. 면담내용은 개인배경, 과학, 과학 영재교육, 성공적인 과학영재교육에 대한 질문으로 구성되었다. 심층면담은 2006년 6월에 실시되었다. 조용한 교사연구실과 교무실에서 면담자 대 피면담자가 일대일로 자유롭게 대화하는 형식으로 진행되었으며, 1회 60분내외의 면담시간이 소요되었다. 면담 시작 전에 피면담자에게 면담의 목적을 명확히 설명하고, 피면담자의 응답에 대한 비밀 보장 및 면담 내용이 연구목적으로만 활용될 것임을 안내했다. 모든 면담내용은 피면담자와의 동의 하에 녹음한 후 전사하여 문서화하였다. 자료 분석 후 추가적인 면담이 필요한 경우는 교사와 개인별로 추가면담을 실시하였다.

수업 관찰을 통한 자료는 2006년 6월 15일부터 6월 25일 사이에 진행된 수업에서 얻어졌다. A, B교사의 수업은 2차시를 관찰 및 녹화하였고, C교사의 수업은 4차시를 관찰 및 녹화하였다. 수업관찰 중에는 참여 교사의 불편함을 의식하여 관찰노트에 중요한 사항은 짧게 메모를 하며 관찰을 하였고, 관찰과 녹화에 집중하였다. 그리고 수업관찰과 녹화 후 가능한 가까운 시기에 수업 녹화를 전사하였다. 그 외에도 과학고의 선발과 교육과정을 이해하기 위해 학교에서 출판하는 자료들을 수집하였다. 또 수업 관찰이 이루어진 교사들의 수업의 특징을 파악하기 위하여 교사들의 강의계획서, 참고자료, 수업시간에 학생들에게 제공된 유인물, 학생들의 실험보고서 등을 수집하였다.

과학영재교육에 대한 신념은 심층면담을 통한 자료에서, 실제수업은 수업 관찰을 통한 자료에서 분석이 이루어졌다. 분석과정은 전사한 자료들을 반복적으로 읽고 일정한 패턴을 찾아내었다. 일정한 패턴을 찾아내기 위한 과정에 고등학교 근무 경력이 있는 화학교육 석사과정의 교사 2인이 참여하였다. 일정한 패턴이 서로 일치하는지 검토하는 작업이 여러 번 이루어지면서 자료의 취사선택이 이루어졌고, 일정한 패턴들이 구해졌다.

분석의 타당성과 신뢰성을 높이기 위해 전문가 협의가 이루어졌다. 먼저 2달 동안 주1회, 과학교육 전문가 1인과 고등학교 근무경험이 있는 화학교육 석사과정 2인과의 협의가 정기적으로 이루어졌다. 그리고 연구대상자 중 1인과 함께 분석된 자료를 토대로 검토하는 작업을 하였다. 최종적으로 화학교육 전문가 1인, 화학교육 박사과정의 과학고 교사 2인, 화학교육

박사과정의 중등 교사 2인과의 협의를 3회 실시하면서 자료의 정리를 마무리하였다.

## 연구결과 및 논의

### 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념: 지식중심의 속진학습

면담자: 과학영재교육에서는 어떠한 내용들이 다루어져야 한다고 생각하십니까?

A교사: 개인마다 다르겠지만, 일단은 많은 지식이 있어야 될 것 같아요. 기본적인 베이스가 있어야 될 것 같아요. 애들이 빠르게 속성으로 지식을 얻게 해주고, 그 다음에 탐구력이라든지 그런 것을 신장 시켜주고, 그래야 될 것 같아요.

A교사는 과학영재교육에서 지식을 강조하였다. 그리고 과학영재학생들에게 지식을 빠른 시간에 학습 시켜야 한다고 생각하였다. 즉, A교사는 과학영재교육을 지식중심의 속진학습으로 이해하고 있다고 볼 수 있다.

면담자: 과학영재를 위한 수업을 할 때, 어떤 방법이 효율적이라고 생각하십니까?

A교사: 결국은 (영재수업에서) 다른 방법이 있더라도, (영재학생에게) 교과적인 내용을 가르치는 것이 중요하니까, 다른 어떤 방법이 있더라도, 큰 차이는 없을 것 같아요.

A교사는 과학영재를 위한 수업의 목표를 교과내용을 전달하는 것을 중요하게 인식했다. 그래서 교수·학습 방법은 큰 의미를 두고 있지 않았다. A교사의 과학영재교육에 대한 신념은 김경진 등의 연구 결과에서 나타난 바와 같이 '교사 중심' 신념체계로 보인다. '교사 중심' 신념체계를 가진 교사는 정규수업 이외에 R&E활동이나 실험과 같은 과학고등학교의 특별활동들이 자기주도 학습능력이나 탐구능력 개발에 중요한 역할을 하기 때문에 정규수업에서는 지식의 습득을 우선시하여야 한다고 생각하였다. 이러한 신념체계를 가진 교사는 교육대상자의 특성을 고려하지 않고 교사의 체계적인 설명을 통해 지식을 습득시키는 교수방법을 고수하는 특징을 보인다.

### 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념: 학생중심의 연구활동으로 문제해결력 신장

면담자: 과학영재교육에서는 어떠한 내용들이 다루어져야 한다고 생각하십니까?

B교사: 처음 던져지는 문제 상황에서 (학생들의) 문제해결력을 높이고, 그게 목적이고, 문제해결력을 높이고, 더 나아가서는, 본인 스스로 새로운 문제를 만들어서, 그 새로운 문제를 해결할 수 있는, 어떤 과학자적 성향으로 길러내는 게 내 근본적인 목적이예요. 스스로 문제해결력을 갖는 수업.

면담자: 스스로 문제해결력을 갖는 수업을 구체적으로 설명해주세요.

B교사: 스스로 문제해결력을 갖는 수업이란, 예를 들면, 대학원 과정처럼, 대학원생들이 연구 주제를 잡아서, 그것을 해결하는 식으로 하잖아요. 그런 식으로 과제연구도 진행되면서, 그걸 하면서 필요교과목도 학생들이 선택해서 듣고, 여기는 한꺼번에 그 과목을 듣고 그래요. 물론 기초적인 거는 필수학점으로 들어야 되긴 하죠. (학생들이) 스스로 문제해결력을 갖게 하고 (교사가) 도와주는 역할이 중요한데.

B교사는 과학영재학생들에게 문제해결력을 키워주는 것을 강조하고 있었다. 과학영재학생들은 과학자적 성향을 가져야 한다고 인식했으며, 문제해결력을 키워주는 것이 과학자적 성향을 신장시키는 것이라고 생각하였다. B교사의 이러한 사고의 의미를 보다 깊이 이해하기 위하여 추가질문하여 얻은 면담결과에 따르면, 문제해결력이란 학생들이 어떤 연구주제를 가지고 그것을 해결하려는 활동을 뜻하는 것임을 알 수 있었다. 즉, B교사가 생각하는 과학영재교육은 학생중심의 연구활동이 수행되어 학생들의 문제해결력을 신장시키는 것임을 알 수 있었다.

B교사의 과학영재교육에 대한 신념은 김경진 등의 '학생 중심' 신념체계와 같은 맥락으로 볼 수 있다. 이러한 '학생 중심' 신념체계를 가진 교사는 영재교육에 대해서 학생들이 주도적으로 학습할 수 있는 기회를 더 많이 제공하여야 한다고 믿으며, 지식뿐 아니라 자기 주도 학습능력이나 고차원적인 사고력을 길러야 한다는 영재교육관을 가진다.

### 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념: 자기주도적인 학습환경 제공

면담자: 과학영재를 위한 수업을 할 때, 어떤 방법이 효율적이라고 생각하십니까?

C교사: 영재교육. 일단 자기가 좋아하는 것을 할 수 있게 해주어야 해요, 스스로 자기주도적으로 된가 할 수 있게 자꾸 유도를 해주는 것이지, 다 가르쳐 주면서 하는 것은 영재 교육에도 도움이 되지 않아요. 애들한테 조건만 주고 스스로 알아서 찾아서 할 수 있도록 하는 것이 진정한 영재교육이 아닌가 해요.

면담자: 그럼 과학영재의 특성은 무엇이라고 생각하십니까?

C교사: (과학영재는) 집중력이 아주 커요. 자기가 좋아하는 곳에서 아주 집중력이 커요. 집중력이 크고, 생각을 깊게 하고, 교사보다 더 탁월한 능력을 갖고 있어요. 어떤 아이의 경우에는 자기가 좋아하는 것이 유기화학인데, 몇 번이고 읽어서 훨씬 교사보다 뛰어난, 더 많이 아는 것 같은 그런 아이도 있고, 그런 아이가 실제로 화학의 무슨 시험을 볼 때, 그 능력을 많이 발휘를 해요. 생각도 아주 독특하고, 아이들의 질문을 통해 느껴요.

C교사는 과학영재학생은 자신이 좋아하는 것에서 집중력과 뛰어난 재능을 보인다고 생각하고 있기 때문에 학생들에게 자기주도적인 학습환경을 제공하는 것이 중요하다는 인식을 가졌다. 즉, 과학영재교육은 학생들에게 자기주도적인 학습환경을 제공해주는 것이라는 신념을 가졌다.

C교사: 일단, 흥미를 가질 수 있도록 뭔가 보여줘야 한다고 생각해요. 보여주는 것, 뭔가 보여주고, 아니면 실제로 자기들이 뭔가 활동을 하고 그런 것들. 흥미를 끌게 되고, 거기서 더 깊이 나아가고 그런 것들이 효과적인데, 저는 수업시간에 들어갈 때, 꼭 뭔가를 갖고 들어가요. 단원에 해당하는 관련된 것들을 보여주기도 하고, 시청각 자료들도 보여줘요.

C교사는 가장 효율적인 과학 교수-학습 방법은 학생들의 흥미를 유발하는 것이라고 생각했고, 학생들

의 과학 학습에 대한 흥미를 유발하는 가장 좋은 방법은 교사가 학생들에게 보는 것(seeing), 활동하는 것(doing)의 기회를 제공하는 것이라고 생각했다.

C교사의 과학영재교육에 대한 신념도 김경진 등의 '학생 중심' 신념체계를 가진 교사와 같은 맥락으로 보인다. 즉, C교사의 과학영재교육에 대한 신념은 B교사와 같은 맥락으로 해석되어질 수 있으며, 이들은 과학영재교육에서 학생중심 활동을 강조하고, 자기주도적인 학습환경을 제공하여야 한다는 신념을 가졌다. 정현철 등<sup>6)</sup>은 영재교육에서 창의성 계발이 필요하며 강의식 수업과는 다른 교사의 역할이 중요하다고 지적했다. 이때의 교사의 역할은 조력자로서 학생의 의견을 주의 깊게 듣고, 학습의 과정에서 학생 스스로 해답을 도출해 낼 수 있도록 지원해 줄 수 있어야 한다고 했다. 따라서 B와 C교사의 학생중심의 과학영재교육에 대한 신념은 과학영재교육에 적합한 신념으로 볼 수 있다.

**과학고 교사들의 실제수업의 특징**

과학영재교육에 대한 신념의 결과는 B와 C교사는 같은 맥락을 가진 것으로 해석할 수 있었고, A교사와는 다른 신념을 가졌다고 볼 수 있었다. 이에 반해 실제수업을 관찰하고 분석한 결과는 A와 B교사가 실제수업에서 공통적인 특징을 보였고, C교사는 이 두 교사와는 다른 실제수업의 특징을 나타냈다. 먼저, A와 B교사의 실제수업의 공통적인 특징의 첫째는 다음과 같다.

A교사: 보시면, (과염소산, 염소산, 아염소산, 하이포아염소산을 적음) 그러면, 산의 세기는 이쪽으로 갈수록 커져요. 커지는 이유가 뭐냐면, 자, 우선 이걸 보세요. (염소산들 구조를 그림) 이렇게 되는데, 이쪽으로 산의 세기가 커진다는 얘기는, 결합이 잘 끊어지면서 수소를 내놓을 수 있단 얘 기초. 이걸 공유전자쌍이 산소 쪽으로 많이 치우쳐 있고, 너무 치우쳐 있을 때, 이게(수소) 잘 떨어지는 거죠. 이게 가장 잘 떨어지고, 이게 가장 안 떨어지는데, 그 이유는 산소 때문이에요. 산소는 전기음성도가 3.5 가 되죠. 염소는 3.0. 산소 쪽으로 이 전자를 빨아들이죠.

위의 수업활동은 A교사가 학생들에게 산과 염기 단원을 지도할 때였다. 이 수업을 통해 학생들은 산의

세기에 대해서 학습하고 있었다. A교사는 학생들에게 물질들의 산의 세기를 예측하게 하거나, 산의 세기를 비교 하는 활동을 유도하기 보다는, 산의 세기를 비교한 결과를 알려준 후 이유를 설명하였다. 따라서 수업은 학생주도적으로 이루어지지 않았고, 교사의 설명 중심으로 이루어지고 있었다.

B교사: 이런 경향성을 따져봐서 할로젠의 반응성은 F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>가 되는 거죠. 왜 그래요? 왜 그럴까요? 이렇게 되는 이유? 이걸 탐구실험에서 나온 결과고. 뭘 뺐에 그래요? 전자를 잘 뺐는 거잖아.

학 생: 전자 친화도.

교 사: 그렇죠. 전자 친화도. 전자 친화도 때문이죠. 전자를 잘 뺐는 거잖아. 전자를 잘 뺐으니까 남을 잘 산화시키고, 전자를 막 빼앗아 온 거야. 남의 것에서. 그러니까, 반응성이 큰 거야. 산화력이 있으니까. 세척제, 살균에도 쓰는 이유가 전자를 잘 빼앗아 오기 때문이에요. 그럼 여기서 한 가지 질문이 나옵니다. 뭐냐면? 그러면, 전자 친화도 때문에 반응성의 순서가 저렇게 되는데, 여러분 보세요. 실제, 전자 친화도는 뭐예요. Cl이 F보다 크죠? 이걸, 실제로 문제로 나왔던 거예요. Cl이 F보다 크면, 그럼에도 불구하고, 반응성의 순서가 이런 이유는 왜 이런가? 이런 문제가 나왔어요. 수화에너지가 아직 안 배웠는데, 아까 전자친화도라고 답을 한 학생이 있는데, 요 단계에서는 그게 맞죠. 그게 맞는데, 또 다른 요소가 있다는 거예요. 그리고 무슨 요소일까요? 결합에너지하고도 상관성이 있다는 거예요. 실제로 수용액에서 일어나는 반응은, 생성된 음이온에, 음이온이 물속에서 얼마나 안정하냐? 라는 수화에너지도 고려를 해야 한다는 거예요. 그래서 수화에너지도 고려를 해야 하는데, 수화과정에서는 물에 뺨 둘러싸이는 과정에서는, 방출하는 에너지가 이온의 크기가 더 작은 F-가 물속에 더 잘 둘러싸이는 거예요. 그죠?

위의 수업에서 B교사는 할로젠족의 반응성에 관여하는 요소들을 설명하면서, 할로젠의 반응성에 관련되는 요소가 전자친화도뿐만 아니라 수화에너지가 관련된다는 것을 자세히 설명하고 있었다. B교사의 설명은 교사가 학생들에게 질문하는 형태로 보이지만

실제로는 학생의 사고를 유도하거나 응답을 기다리지 않고, 교사 스스로 질문에 대한 답을 하는 방식으로 수업을 진행하고 있음을 관찰할 수 있었다. 이러한 설명 중심 수업을 통해 B 교사는 학생들에게 짧은 시간에 많은 것을 전달하는 것을 관찰하였다.

이와 같이 A교사와 B교사의 수업시간은 교사의 설명으로만 이루어졌다. 학생들의 탐구활동의 기회가 없었으며, 실험활동도 없었다. 그리고 학생들의 토론이나 발표활동의 기회도 연구자가 관찰한 수업 시간엔 없었다. 강의는 전형적으로 교사의 설명위주의 강의식 수업이었다. 이것은 두 교사 모두 실제수업의 목적을 내용 전달에 두고 있으며, 학생중심이 아닌 교사중심의 수업을 하고 있음을 의미한다. 이러한 교사중심의 수업은 교사가 지식이나 개념의 전달자 또는 교육과정의 운반자의 역할을 하는 것으로, 학생의 고등사고 능력의 성장에 도움을 주지 않는다<sup>7)</sup>고 볼 수 있다. A와 B교사의 실제수업의 공통적인 두 번째 특징은 다음과 같다.

**A교사:** 자동화 이온 반응은 뒤집어 보면, 중화반응의 역 반응이기 때문에, 중화반응은 발열이니까, 자동 이온화 반응은 당연히 흡열이죠. 이게 서로 무관한 것 같은데, 반대된다는 거. 옛날 서울대 면접시험에, 처음에 뭐가 나왔냐면, 물의 자동 이온화에 관한, 그 전에 뭐가 나왔냐면, ‘산염기 반응이 발열이냐? 흡열이냐?’가 나왔고, 그 다음에 ‘물의 자동 이온화가 발열이냐? 흡열이냐?’ 이렇게 유도하는 거. 단계 단계해서, 첫 번째 단계에서 이거 물어봤어요. 이쪽이 자동 이온화. 이쪽은 중화반응.

위의 사례처럼 A교사는 수업 내용의 많은 부분을 할애하여 서울대 면접시험에 출제되었던 것을 학생들에게 소개하였다.

**B교사:** 지금 염화물 같은 것도 기출문제예요. ‘빙판길 녹일 때, 무엇을 쓰냐?’ 그 다음에 ‘염화칼슘을 쓴다.’ 그러면 ‘염화칼슘을 왜 쓰냐? 그 메커니즘과 원리를 말해라.’ 이런 식으로 기출문제였어요. 그 다음 센물과 단물 붓시다. 여기서 포인트는 뭐냐면, 옛날에 이런 문제가 나왔어요. ‘왜 비누는 센물에 잘 풀리지 않는데, 비눗물에

는 잘 풀리냐?’ 그런 문제가 서울대 입시에 나왔어요.

B교사의 경우도 A교사의 수업과 마찬가지로 대학 기출문제를 강조하는 것을 관찰할 수 있었다. B교사는 수업 후 추가적인 면담에서 수업이 입시에 도움이 되어야 한다는 압박감과 부담감을 표현하였으며, 입시에 도움이 되는 수업을 위해 노력한다는 점을 강조하였다. A와 B교사의 두 가지 수업특징을 고려해 볼 때, A와 B교사의 실제수업에서 학생들은 지식을 학습하고 있다고 해석 할 수 있다.

C교사는 실험 수업을 담당하고 있었으므로 관찰한 수업은 학생들의 실험활동으로 이루어졌다. 실험활동의 주제는 ‘비열과 중화열 측정’과 ‘카페인 추출’이었다. 수업 전에 웹 게시판을 통해서 교사가 직접 개발하고 구성한 실험안내서로 실험주제, 실험준비물 및 과정, 실험결과를 도출하기 위한 자료처리 Tip들이 학생들에게 제공되었다. 학생들은 이 실험안내서를 토대로 실험 전 예비보고서를 작성했다. 이러한 활동을 통해 학생들은 수업 전에 수행해야 할 실험에 대한 예비 지식 및 정보를 가질 수 있었으며 부가적인 자료를 더 수집하거나 탐색할 수 있는 기회를 가질 수 있었다.

C교사는 수업시간에, 학생들의 출석을 확인하고 실험에 대한 이론적 배경을 10분 정도 설명을 했다. 그 후 학생들은 자신의 조원과 함께 실험을 수행했다. 2시간 수업의 나머지 부분은 학생들이 자기주도적으로 실험을 수행하고 결과를 얻어내었으며, 교사는 실험과정 및 실험결과 처리에 대해서는 설명을 하지 않는 것을 관찰했다. 실험기구 역시 교사가 실험대에 준비를 해주는 것이 아니라, 학생들은 자신의 실험에 적당한 도구들을 찾아서 사용하였으며, 실험안내서와 다른 실험도구를 찾아 활용하기도 하였다. 이러한 수업환경에서 학생들은 자신들의 실험을 조정하면서 수행했고 자기주도적으로 학습하는 것을 관찰할 수 있었다.

학생들은 실험을 수행하는 동안 의문점은 조원끼리 토론을 하고, 조원과의 토론으로 해결되지 않을 때 개별적으로 교사에게 질문을 했다. 이 때 교사는 학생들과 실험에 대하여 이야기를 나눌 뿐, 학생들이 실험을 수행하는 과정에는 의도적으로 개입하지 않았다. 단지 학생들의 실험수행을 관찰할 뿐이었다. 실험수행은 전적으로 학생들에 의해 진행된다고 볼 수 있

었다. 학생들은 실험과정을 이해하고 실험과정에 따라 스스로 실험을 수행하였다. 이러한 실제수업의 관찰결과에 따라 C교사의 수업 특징은 학생들에게 자기주도적인 학습 기회 제공한 것이라고 해석할 수 있다. 이러한 특징은 단순히 실험수업이었기 때문에 나타난 것이 아니라, 실험수업을 C교사가 운영하는 과정에서 나타난 특징이므로 이는 C교사 수업의 특징으로 해석할 수 있다. 과학고 학생들의 영재성과 C교사가 이를 적절히 발현할 수 있는 기회를 제공하는 다른 수업 관련 자료들도 수집되었다. 그 예 중 하나를 제시하면 다음과 같다.

실험 중에 한 여학생이 전원공급장치(Power supply)를 사용하던 중 ‘펑’ 소리와 함께 터지는 경우가 발생하였다. ‘펑’ 소리는 커서 교사와 다른 학생들이 이 여학생 쪽을 바라보았을 정도였다. 그러나 여학생은 대수롭지 않은 표정이었고, 전원을 차단한 후 다른 전원공급장치를 실험실 진열대에서 찾아 실험을 계속 수행하였다. 또한 ‘펑’ 소리와 함께 문제가 발생한 쪽을 보면 학생들도 곧 자신들의 실험에 몰두하였다. 그러나 학생들은 한 두 번씩 왜 전원공급장치가 터졌는지 알아보기 위하여 자신의 실험이 방해받지 않을 때를 이용하여 관찰하고 갔다. 보통 실험실에서 안전사고가 나면 학생들은 큰 관심을 기울이기 마련이지만, 이 수업에서는 모든 학생들이 자신의 실험에 몰두하였기 때문에 외부에서 일어나는 자극에 크게 중요하지 않는 특징이 나타났으며, 자신의 실험에 필요한 정보가 있다고 판단되었을 때 그 정보를 수집하기 위하여 적절한 시간에 사고가 일어난 현장에 가서 이유를 알아보는 행동을 보인 것이다.

C교사는 과학고등학교에 근무한 경력이 3개월이라 아직 학생들의 특징을 파악하지 못하였기 때문에 일반계 고등학교 학생들의 행동을 염두에 두어서 그랬는지 안전사고에 대해 크게 신경을 쓰고 학생들 주변을 꼼꼼히 살피는 행동을 보였다. 그러나 교사가 우려할만한 학생 행동이나 문제는 발생하지 않았다. 연구자 중 한 명이 사고를 낸 후 바로 자신의 실험에 다시 몰두하고 있는 그 여학생에게 다가와 사고가 났을 때 놀라거나 무섭지 않았냐고 질문하였더니, 실험 중에 생길 수 있는 일이었을 뿐이라고 답하는 것을 관찰할 수 있었다.

일반계 고등학교 학생들과 비교해 보았을 때, 과학

고 학생들은 자신이 수행하는 실험에 몰두하는 태도가 매우 두드러졌으며, 이를 통해 영재 학생의 특적인 과제집착력이 높은 것을 확인할 수 있었다.

‘커피인 추출’ 실험활동은, 감압기를 사용하여 용액을 거르는 과정이 포함되어 있다. 실험 중 감압기가 작동이 되긴 하였으나 용액을 거르는 성능이 좋지 않아 용액을 거르는 시간이 오래 걸리는 문제가 발생하였다. 그러자 학생들은 감압기를 제대로 작동시키기 위해 모여 서로 상의하는 모습이 관찰되었다. 학생들은 논의를 통해 감압기에 문제가 있다는 결론을 얻었다. 그러자 학생들은 다시 자신들의 조로 돌아가서 감압기를 대신하는 방법을 찾기 시작했다. 실험실 진열대의 다른 실험도구들을 찾아 이용하면서, 학생들은 간단한 도구들을 이용하여 감압 효과를 얻기 위한 자신들만의 방법을 창안하였다. 어떤 학생들은 여러 개의 깔대기를 이용하였고, 또 다른 학생들은 가지달린 플라스크에 피펫필러(pipet filler)를 이용해보기도 하였다. 연구자는 학생들이 조별로 조금씩은 다른 방법을 사용하며, 스스로 찾은 방법에 즐거워하고, 새롭게 찾은 도구와 방법들이 감압효과가 높은지에 대해서 유심히 살펴보는 모습을 관찰할 수 있었다. 이렇게 학생들은 실험을 하면서 예상하지 않은 상황에 부딪힐 때도 적극적으로 그 상황을 해결하기 위한 시도를 했으며 그 상황을 해결하는 과정에서 창의성은 신장되고 있었다. 또한 교사는 그러한 학생들의 활동이 유지되도록 실험실을 돌아다니면서 학생들의 요구에 응해주는 모습을 관찰할 수 있었다.

감압기의 고장으로 인하여 실험시간이 많이 소요되어 학생들은 2시간의 수업시간 동안 결과를 얻지 못했다. 그러자 학생들이 점심시간과 정규수업이 끝난 후에 실험실로 다시 모여들어 실험을 계속적으로 수행하는 것을 관찰할 수 있었다. 학생들은 기대하였던 것보다 많은 시간과 노력을 들여 실험을 수행하고 결과를 얻었지만, 이에 대해 불만을 표현하지 않았으며 자연스럽게 그러한 노력을 기울이고 있었다. 이 과정에서도 학생들의 과제집착력이 발현되고 있는 것을 확인할 수 있었으며, C교사는 이를 발현할 기회를 수업을 통해 제공하는 것으로 관찰되었다. 이러한 C교사의 두 가지 수업특징을 고려해 볼 때, C교사의 실제수업에서 학생들이 탐구과정을 학습하고, 과제집착력, 창의력을 신장할 수 있었다고 해석할 수 있다.

### 과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념과 실제 수업의 관련성

과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념의 특징을 요약해 보면, A교사는 과학영재교육을 지식중심의 숙진학습으로 보는 교사중심의 신념을 나타내었다. B교사는 학생의 연구활동을 통한 문제해결력 신장이라는 학생중심의 신념을, C교사는 자기주도적인 학습환경 제공이라는 학생중심의 신념을 나타내었다. 그러나 과학고 교사들의 실제수업의 특징을 보면, A와 B교사의 교수법은 설명위주의 강의수업이었고 수업의 목적은 내용전달에 있었다. 그리고 입시에 초점을 두고 관련된 기출문제들이 많이 다루어지고 있었다. 반면 C교사의 교수법은 실험위주의 탐구수업이었고 수업의 목적은 자기주도적인 학습기회 제공에 있었다. 그리고 실제수업에서 학생들은 과제집착력과 창의력을 신장시키는 수업 방식을 제공하고 있었다.

이러한 교사의 신념과 실제수업의 관련성을 찾아보면 A교사와 C교사는 신념과 실제수업이 일치한다고 할 수 있으나, B교사의 신념은 학생중심이고, 실제수업은 교사중심으로 불일치하였다. 이와 유사하게 교사의 신념과 실제수업의 불일치성을 보고한 연구들<sup>4,6,8,12,18,19</sup>이 있다. 이에 따르면 교사의 신념이 실제수업에 발현되지 못하도록 영향을 미치는 다른 요인들이 존재한다.

이러한 불일치에 영향을 미치는 요인을 보다 구체적으로 알아보기 위하여 B교사와 수업 관찰 후에 추가면담을 실시하여 요인을 찾아보았다.

연구자들이 찾은 첫째 요인은 과학고등학교에 근무하면서 겪은 경험이었다. B교사의 과학고 근무경력은 3년 9개월로 A교사보다는 적고, C교사보다는 많았다. 또한 과학고의 특성을 이해하기에는 충분한 시간이라고 할 수 있다. B교사의 기억 중에는 과학고에서 근무를 시작한 초기에 자신의 수업이 일부 학생들에게는 과학영재를 위한 적합한 수업으로 평가받았지만, 많은 학생들에게는 입시에 도움이 되지 않는 수업이라는 평가를 받았다는 점이 강하게 남아 있었다. 학기말에 이루어진 학생들의 수업평가 설문지 응답 결과에서도 '수업에서 시험준비가 이루어졌음 한다'는 반응이 많았다고 면담에서 진술하였다.

B교사는 과학고에서의 근무경력 초기에 자신의 수업을 학생들의 문제해결력 신장에 도움이 되는 수업이라고 스스로 평가했다. 그러나 자신의 평가와는 달리 학생들은 입시에 도움이 되지 않는 수업으로 평가

하였다는 기억이 B교사의 실제수업을 변화시키게 한 요인<sup>20</sup>이 된 것이다.

둘째 요인은 학교에서 교사에게 요구하는 기대에 대한 인식이었다. B교사는 과학고 학생과 학부모들이 '학교에서 입시준비가 이루어지지 않는다면 학원에서 입시준비를 해야 한다'는 인식을 가지고 있어서 이러한 인식에 부응하기 위하여 '학교에서 입시준비가 이루어져야 한다'는 인식을 가지고 있었다. 또한 학교 운영자로서 학교장도 같은 기대를 과학고 교사들에게 하고 있다고 인식하고 있었다. 이러한 학생, 학부모, 학교장의 기대 및 요구에 대한 인식으로부터, B교사는 정규 수업에서 입시준비를 해야 한다고 생각하게 되었고, 이러한 사고가 영재교육에 대한 자신의 신념과 위배됨에도 불구하고 실제수업에서 발현된 것이다. 즉, 학교문화에서 요구하는 기대가 교사에게 스스로 수업에서 수행해야 할 것과 수행하지 말아야 하는 것에 대한 해석을 내리게 함으로써 자신의 신념을 수업을 통해 발현하는데 제약요인으로 작용하였음을 알 수 있다. 이는 선행연구<sup>11,12,14</sup>에서도 지적한 바와 같이 학교문화가 교사의 신념보다도 강하게 실제수업에 영향을 준다는 점을 확인해주는 결과라고 할 수 있다.

C교사와 B교사의 경우에 비추어 본다면, 과학고 교육경력이 훨씬 많은 A교사의 경우에는 교사의 신념조차도 학교문화에서 요구하는 방향으로 변화하여 실제수업과 일치하게 된 것이라고 해석할 수 있다. 다음 면담결과에서도 A교사와 B교사는 과학고등학교 문화에서 과학영재교육의 발현을 요구하지 않는다고 인식하고 있음을 확인할 수 있었다.

면담자: 현재 근무하는 과학고를 과학영재교육기관으로 생각하십니까?

A교사: 과학고는 '과학영재'를 교육하는 곳이라고 생각하지 않아요. 목표는 그럴지 몰라도, 현실을 안그런 것 같아요. 현실은 꼭 영재교육만을 하는 학교는 아닌 것 같아요. 실제 실행에 있어서는 그것을 못 따라가는 것 같아요. 입시와 관련이 있는데, 여기에 있는 애들은 다 대학을 가야 하는데, 정상 영재교육을 하기 위해서는 내신부담이라던가 그런 것을 없애주어야 하는데, 일반 애들과 똑같이 적용받으니까, 결국은 정상적인 영재교육을 할 수 없죠.

B교사: 과학고는 영재를 교육하는 기관이라고 생각하지는 않죠. 과학고는 입시가 절름돌이기 때문에.

이러한 연구 결과를 통해 과학고에 처음 발령받은 교사는 자신이 가지고 있는 영재교육에 대한 신념을 실제수업에서 발현시키려고 노력하지만, 점차 학교문화에서 요구하는 방향으로 실제수업이 변화하면서 궁극적으로는 교사의 신념조차도 영재교육과는 다른 방향으로 변화해나간다는 점을 알 수 있다. 연구대상인 세 교사의 특징이 과학고 근무 경력과 깊은 관련을 가진다는 해석은, 이들이 과학고 근무 경력을 제외하고는 총 교직경력이나, 석사학위 이상의 전문성을 가지고 있다는 점, 영재교육 연구 경험이 없다는 점 등에서 차이점보다는 공통점이 많다는 사실에 비추어 보았을 때에도 타당하다고 할 수 있다.

선행연구에서도 과학고는 과학영재교육이라는 교육본연의 가치추구를 지향하고 있으나 학부모의 관심은 대학진학이라는 현실적이고 수단적 가치에 구속되어 과학적 사고를 육성하는 교육과정운영의 저해요인이 되며, 입시준비교육은 과학영재 교육프로그램 운영의 제약요인으로 작용한다고 지적했다.

### 결론 및 제언

과학고 교사들의 과학영재교육에 대한 신념은 그들의 실제수업에 영향을 미치지 않지만, 그들의 실제수업에는 신념 이외의 다른 요인이 작용하고 있었다. 이 연구결과에 따르면, 신념 이외에 과학고 학교문화가 실제수업에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

현재 과학고 교사들은 일반 중등학교 교사들과 함께 영재교사연수에 참여할 수 있으나, 실제 영재교사 연수를 받은 경험이 있는 교사들은 많지 않다. 이 연구의 대상자들도 모두 영재교사연수는 받지 않은 상태였다. 그러다보니 영재교육을 담당해야 할 교사들이 정작 영재에 대한 이해, 영재를 위한 교수·학습 프로그램 개발 능력 등이 부족한 상태에서 초기에 자신의 영재교육에 대한 신념을 발현시켜 보려고 노력하다가, 신념과 불일치하는 학교문화에 대한 인식을 하게 되면서 신념을 버리고 학교문화가 요구하는 방향, 즉 영재교육이 아닌 입시에 효과적인 교육으로 변화되어 가는 과정을 관찰할 수 있었다.

이러한 연구결과는 과학고의 설립취지라고 할 수 있

는 과학영재아의 육성을 위해 우리가 어떤 노력을 기울여야 하는가에 대한 시사점을 준다고 할 수 있다. 과학고는 일반계 고등학교와 달리 학생선발과 교육과정으로 과학영재교육을 실천하는 특수한 학교임을 교사가 인식할 수 있도록 과학고 교사들을 위한 특화된 과학영재 교사교육 프로그램이 개발되어야 한다. 그리고 교사교육 프로그램은 다음과 같은 점을 고려할 필요가 있다.

첫째, 학교의 문화는 교사들의 실제수업에 영향을 미치므로, 이를 교사가 인식하고 이러한 학교문화 속에서도 자신이 가지고 있는 영재교육에 대한 신념을 제대로 발현시킬 수 있는 방안을 구체적으로 모색할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다.

둘째, 과학고 학생들의 영재성이 제대로 발현될 수 있는 수업 환경을 만들어주는 데에 민감할 수 있도록 교사의 교수 능력을 향상시킬 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 실제 과학고 학생들에게 이러한 환경을 제공해 준 C 교사의 경우에 학생들은 수업에 대해 불만을 나타내기 보다는 만족감을 나타내는 경우가 많았다. 그러나 B교사의 기억에 남아있는 학생들의 반응은 그렇지 않았다. 이는 교사가 자신의 수업이 영재 학생들에게 맞지 않는다고 판단될 때, 혹은 학생들의 반응이 만족스럽지 못할 때, 그 이유를 학교 문화라는 외적인 요인에서 찾아 자신의 신념까지도 바꾸게 되는 방향으로 변화되지 않도록 자신의 수업에서 학생들의 영재성을 발현하는데 부족한 부분을 찾고 이를 바로 교정할 수 있는 교수 능력을 길러줌으로써 해결할 수 있을 것이다.

마지막으로 과학고등학교의 문화가 영재교육에 대한 지원적 환경을 형성하여 교사들이 학생들의 영재성을 제대로 발현하는 교육을 수행할 수 있도록 하는 노력에 관련된 연구가 수행되어야 할 것이다. 이러한 연구들은 과학고 문화의 구속적 면에서, 현재 교사들이 과학영재교육을 실행하는 교실 안에서 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

이 논문은 2007학년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국대학교육협의회 대학교수 국내교류 연구비 지원에 의한 것임.

### 인용 문헌

1. 서혜애; 정현철; 손정우; 곽영순; 김주후; 구외철 *과학고*

- 등학교 발전방안 연구, 한국교육개발원, 2006.
2. 최승언. 과학 교실에서 '과학을 한다(Doing science)'는 것은 무엇을 의미하는가? 서울대학교 사대논평, 2001; p 63.
  3. 김정진; 권병두; 김찬중; 최승언 *한국과학교육학회지* **2005**, *4*, 514.
  4. 양일호; 한기갑; 최현동; 오창호; 조현준 *초등과학교육* **2005**, *24*, 399.
  5. 팽애진; 백성혜 *한국과학교육학회지* **2005**, *25*, 146.
  6. Haney, J. J.; McArthur, J. *Science Education* **2002**, *86*, 783.
  7. Speer, N. M. *Connecting Beliefs and Teaching Practices*; Doctoral dissertation: California University, Press: Berkeley, 2001.
  8. Van Driel, J. H.; Beijaard, D.; Verloop, N. *Journal of Research in Science Teaching* **2001**, *38*, 137.
  9. 광영순 *한국지구과학회지* **2001**, *22*, 427.
  10. 서혜애; 박경희 *한국교사교육연구* **2005**, *22*, 159.
  11. Wallace, C. S.; Kang, N. H. *Journal of Research in Science Teaching* **2004**, *41*, 936.
  12. Munby, H.; Cunningham, M.; Lock, C. *Science Education* **2000**, *84*, 193.
  13. Tobin, K.; McRobbie, C. J. *Science Education* **1996** *80*, 223.
  14. Yerrick, R.; Parke, H.; Nugent, J. *Science Education* **1997**, *81*, 137.
  15. Bryan, L. A. *Journal of Research in Science Teaching* **2003**, *40*, 835.
  16. 정현철; 한기순; 김병노; 최승언 *한국지구과학회지* **2002**, *23*, 334.
  17. 양일호; 서형두; 정진우; 권용주; 정재구; 서지혜; 이해정 *한국과학교육학회지* **2004**, *24*, 565.
  18. Ledeman, N. G. *Journal of Research in Science Teaching* **1999**, *36*, 916.
  19. Linda, L. C. *Journal of Research in Science Teaching* **1991**, *28*, 235.
  20. Duffee, L.; Alkenhead, G. *Science Teacher Education* **1992**, *76*, 493.