교육과정평가연구
The Journal of Curriculum & Evaluation
2007, Vol. 10, No. 2, pp. 253～280

과학영재와 일반학생의 리더십, 과학자에 대한 인식비교 및 '과학자 탐구 프로그램'의 개발과 영재수업에의 적용효과[1)]

유 미 현(서 울 대 학 교 박 사 과 정)
전 미 란(서울대학교 BK21 연구원)
홍 훈 기(서 울 대 학 교 교 수)

≪ 요 약 ≫

이 연구의 목적은 과학영재와 일반학생의 리더십과 과학자에 대한 인식을 비교하고 과학영재의 사회·정의적 영역의 발달을 위해 개발된 '과학자 탐구 프로그램'의 적용효과를 알아보는 것이다. 이 연구를 위해 6가지 활동으로 이루어져 있는 과학영재 수업모듈을 개발하였고, 10개월 동안 영재수업을 실시하였다.

과학영재와 일반학생의 비교연구결과, 리더십 점수에서는 과학영재가 일반학생에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 점수를 나타냈으나, 과학자에 대한 인식에서는 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 과학영재의 성별에 따른 비교연구결과, 리더십 점수에서는 성별에 따른 차이가 나타나지 않았으나, 과학자에 대한 인식에서는 여학생 영재가 남학생 영재에 비해 과학자에 대한 정형적 이미지를 적게 가지고 있는 것으로 나타났다.

'과학자 탐구 프로그램'이 과학영재의 리더십에 미치는 효과를 조사한 결과, 실험집단과 비교집단 간의 리더십 총점에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 리더십 하위영역 중 조직관리 기술에서 실험집단의 점수가 비교집단에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또한 과학자에 대한 인식에 미치는 효과도 매우 긍정적인 것으로 나타났다. 즉 '과학자 탐구 프로그램'은 과학영재들의 과학자에 대한 정형적 이미지를 감소시키는 데 매우 효과적인 교수·학습 방법임을 알 수 있었다. 과학영재들의 '과학자 탐구 프로그램'에 대한 인식조사결과 과학영재들은 '과학자 탐구 프로그램'을 통해 탐구에 대한 태도, 도덕성에 대한 태도, 동료에 대한 태도, 진로인식 등에 영향을 받은 것으로 보인다.

주제어 : 과학영재, 과학자 탐구 프로그램, 리더십, 과학자에 대한 인식

1) 이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 2단계 BK21 사업의 지원비를 받았음.

Ⅰ. 연구의 목적과 필요성

우리나라의 영재교육이 시작된 이후 지금까지의 교육현황을 살펴보면, 전반적으로 지적인 성취를 강조하고 있고, 과학에 편중된 영재교육을 실시하고 있는 것을 알 수 있다. 한국교육개발원에서 제작한 영재교육 홍보자료(2006)에 제시된 학교급별 및 분야별 영재학생 수를 보면, 우리나라의 영재교육 수혜자들 중 80% 이상의 학생이 수학, 과학 과목에 치중되어 있으며, 발명과 정보과학을 포함하면 90% 이상의 학생이 과학분야의 교육을 받고 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 현재 우리나라 영재교육의 실상을 살펴보면 영재아를 위한 교육은 대부분 인지적 영역에 국한되어 있다. 전국적으로 시·도 교육청에서 이루어지고 있는 영재학급과 영재교육원, 그리고 대학부설 과학영재교육원에서의 교육내용을 살펴보면, 교육시간의 대부분을 강의와 실험으로 구성하고 있어 지적인 성장에 중점을 두고 있는 것을 볼 수 있으며 그룹 활동을 통하여 간접적으로만 정의적 요소의 성장을 기대하고 있는 정도이다.

김미숙과 전미란(2005)의 연구를 보면, 대다수의 우리나라 사회 구성원들은 영재가 리더로 자라나주기를 기대하였으나, 그들이 생각하는 실현 가능성은 그 기대감에 못 미치고 있었다. 또한 영재들의 창의성 및 전문성 등 자신의 우수한 능력을, 각 분야에서 최대한 계발시킬 뿐만 아니라 주변사회에 대한 책임의식을 가지고, 타인을 배려하고 도덕성과 인품을 갖춘 인재들로 자라날 수 있도록 도와주는 구체화된 리더십 프로그램의 필요성을 인식하고 있었다.

Foster와 Silverman(1988)은 학교가 리더십의 기초를 이해하고, 학교의 정규 교육과정에 리더십을 통합하도록 노력해야 하며, 영재아에게도 동료의식을 교육해야 한다고 주장하였다. Lindsay(1988)는 영재교육에 있어서 리더십은 가장 큰 논쟁거리이면서도 가장 무시되는 상황이라고 지적하고 있으며, Florey와 Dorf(1986)도 영재아의 교육과정에 리더십을 포함시킨 영재 교육 프로그램은 거의 없다고 발표한 바 있다. 영재학생은 유능한 리더가 되기 위한 특징을 가지고 있다는 것이 분명함에도 불구하고 영재성을 가진 청소년의 리더십 기능 계발은 대부분 무시되어 왔다(Karnes & Bean, 2001).

Sisk(1993)는 지적으로 뛰어나고 창의적인 지도자 없이는 우리 사회가 결코 지속될 수 없으며, 이러한 지적이고 창의적인 지도자를 얻기 위해서는 영재아들을 위한 리더십 훈련이 반드시 이루어져야 함을 주장한 바 있고(박성익 외, 2003), Williams(1986)는 영재아 교육에 있어서 인지적 영역과 사회·정의적 영역은 모두 다 중요하며, 인지적 영역과 사회·정의적 영역 간의 상호작용을 통해서만이 한 개인으로서 풍부한 발달을 이룰 수 있다고 하였다. 따라서 리더십은 그 자체로서 별도의 재능영역으로 보기보다는 다양한 영역의 영재들의 인지적·정의적 기술의 계발과 함께 충분한 교육과 훈련을 통해 계발되어야 할 필요성이 제기되고 있다.

영재아들에게 교육을 통해 길러주어야 할 사회·정의적 영역의 예로는 학습과제에 대해 관심을 갖고 꾸준히 노력하는 태도, 독립적으로 사고하고 판단하며 학습하는 습관, 타인과의 의사소통 능력, 각종 스트레스와 갈등상황에 대처하는 능력 등을 들 수 있다. 이러한 사회·정의적 측면의 능력은 종합적으로 리더십의 형태로 드러나게 된다(박성익 외, 2003). 과학 영재들 스스로 리더십 능력을 소유하고 있다는 것을 인지하고, 그 능력을 개발하고 발휘할 수 있는 프로그램이 절실히 요청되나, 현재 이러한 프로그램을 영재 교육과정에서 도입한 사례는 찾아보기 힘들다.

한편 과학고등학교 발전방안에 관한 연구(2006)에 따르면 수도권 과학고 학생들의 경우, 대학졸업 후 과학자, 공학자를 희망하는 학생들의 비율은 53%로 나타났으며, 반면 의사, 한의사, 치과의사가 되기를 희망하는 비율은 광역시 17%, 수도권 10%로 나타났다. 과학영재들에게 이공계로의 진학을 유도하는 것은 한국 경제성장의 기반이 될 우수한 과학기술자 확보라는 측면에서 커다란 의의가 있다고 하겠다.

과학영재들을 과학기술 관련 직업에 적극적으로 유도하기 위해서는 그들이 이공계열 진로를 선택하였을 때 사회적으로 어떠한 역할을 수행하는지에 대한 직접적인 정보 제공과 격려가 요구된다. 즉 과학영재 학생들의 과학자라는 직업에 대한 인식이 진로결정에 매우 중요한 역할을 한다. 직업 선호도와 진로선택은 그 직업에 대한 이미지와 강한 관련이 있으며, 학생들의 직업 이미지가 진로결정에 있어 중요한 역할을 한다는 것은 여러 연구자들이 인정하고 있는 사실이다(Boylan et al., 1992; Gottfredson, 1981). 과학영재들에게 이공계로의 진학을 유도하는 것은 한국 경제성장의 기반이 될 우수한 과학기술자 확보라는 측면에서 커다란 의의가 있다고 하겠다.

지적능력이 뛰어나고 과학에 대한 높은 적성과 흥미를 가지고 있는 과학영재 학생들은 장차 과학분야에 종사할 가능성이 많을 뿐만 아니라 자신의 활동영역에서 학문적·사회적으로 중요한 영향력을 행사할 가능성이 높은 집단이다(구자억 외, 1999, 2000). 과학자에 대한 인식은 과학에 대한 태도를 반영하여 과학학습과 과학자라는 직업의 진로결정에 영향을 주며, 따라서 과학자에 대한 과학영재 학생들의 인식은 의미가 크다고 하겠다. 왜냐하면 현재 자신이 지니고 있는 과학자에 대한 인식이 그들이 지향하고 미래에 자신이 활동하고 있는 과학자의 모습일 수 있기 때문이다(임희준·여상인, 2001).

과학자에 대한 인식의 중요성에 기초하여 일반학생들의 과학자에 대한 인식에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔다. 과학자에 대한 인식 선행연구는 주로 DAST(Draw-A-Scientist-Test) 같은 검사도구를 사용한 연구가 대부분이다. 선행연구들은 공통적으로 많은 학생들이 과학자에 대해 정형적인 이미지를 갖고 있다는 결과를 보고하고 있다(Chambers, 1983; Fort & Varney, 1989; Barman, 1996; 황덕근, 1994; 여상인, 1998; 한명순, 1999; 정희, 2004).

청소년의 과학기술자 이미지 전국조사연구(2002)를 보면, 청소년들은 과학관련 연구원에

대한 인상으로 흰 가운, 실험 같은 활동관련 내용을 주로 떠올리고 있었으며, 그 중에서도 힘들고 고생스럽다는 부정적 내용이 많이 나타났다. 또한 청소년들은 과학자와 이야기를 나누어본 적이 거의 없고, 주로 위인전(29.2%), 텔레비전 뉴스(12.5%), 과학잡지(9.3%) 순으로 과학자에 대한 이미지에 영향을 받는 것으로 나타났다. 과학자에 대한 고정적이고 정형적인 이미지는 과학자라는 직업에 대한 부정적 인식을 갖게 할 수 있으며, 나아가 청소년의 직업 선택에 영향을 끼칠 수도 있다.

그 동안 수행된 연구를 살펴보면, 일반학생을 대상으로 하여 과학자에 대한 인식을 조사한 연구는 많았으나 과학영재 학생들을 대상으로 한 연구(임희준・여상인, 2001; 이형철 외, 2002; 김소형, 2004)는 매우 부족한 실정이다. 이형철 외(2001)는 초등학교 과학영재반과 일반학생들의 과학자에 대한 이미지를 조사한 결과 일반학생들이 과학영재반 학생들보다 정형적인 이미지를 더 많이 갖고 있다고 보고하였다. 이와 달리 김소형(2004)의 연구에서는 과학자에 대한 외형적 이미지 측면에서 일반학생과 과학영재 학생 간의 유의미한 차이가 나타나지 않았다고 하였다. 임희준과 여상인(2001)은 영재교육기관에서 영재교육을 받고 있는 91명의 초등학교 3~5학년을 대상으로 하여 과학자에 대한 인식을 조사하였다. 과학자를 보통 사람들과는 달리 지저분하고 괴이한 분위기의 사람으로 연상하는 경우가 많다는 외국의 선행연구(Chambers, 1983; Huber & Burton, 1995)와는 달리 우리나라 과학영재 학생들은 전반적으로 과학자는 단정한 젊은 사람으로 인식하고 있으며, 전반적으로 과학자에 대하여 긍정적인 인식을 가지고 있었다. 그러나 과학자의 연구장소, 연구형태 등에서 정형적인 틀을 벗어나지 못하고 있다고 밝히고 있다. 한편 과학자의 성별에 대해서는 과학영재들 간의 성차를 보고하고 있었다. 임희준과 여상인의 연구(2001)에서 과학자의 성별에 관한 인식의 경우 과학영재 성별에 따른 차이가 큰 것으로 나타났다. 김소형(2004)의 연구에서도 여학생 과학영재 학생이 남학생 과학영재에 비해, 과학자에 대한 정형적 이미지 점수가 낮게 나타났다고 한다. 이와 같이 과학영재라고 해도 성별에 따른 과학자에 대한 인식은 다르게 나타남을 선행연구를 통해 알 수 있다.

이에 본 연구에서는 과학영재의 리더십 및 과학자에 대한 인식수준이 일반학생들과 어떻게 다른지 비교하고자 한다. 또한 과학영재의 성별에 따른 리더십 및 과학자에 대한 인식수준의 차이를 비교하고 선행연구결과와는 어떻게 다른지 비교하고자 한다. 더불어 과학영재의 사회・정의적 영역의 발달을 위한 '과학자 탐구 프로그램'을 개발하고 실제 과학영재 수업에 적용하여 그 효과를 알아보고자 한다. 과학자가 어떤 가치관과 태도로 과학적 연구활동을 하는지 알 수 있도록 구성한 '과학자 탐구 프로그램'을 통해 과학자의 리더십과 과학자에 대한 인식을 바람직한 방향으로 변화시키는 데 효과가 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 조사한 과학영재 학생의 리더십과 과학자에 대한 인식은 영재 지도교사와 연구자들에게 과학영재 학생들에 대한 이해를 확장시킬 수 있을 것이며, 이들을 위한 교육과정이나 교육자료를 개발하는 데 유용한 지침이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 과학영재와 일반학생의 리더십과 과학자에 대한 인식에 차이가 있는가?

둘째, 과학영재의 성별에 따른 리더십과 과학자에 대한 인식에 차이가 있는가?

셋째, '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재들의 리더십에 어떤 영향을 미치는가?

넷째, '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재 학생들의 과학자에 대한 인식에 어떤 영향을 미치는가?

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상

이 연구에서 과학영재 학생들은 S대학교 부설 과학영재교육원에 선발되어 교육을 받고 있는 중학교 2학년 학생들로 정의하였으며, 일반학생은 과학영재 학생과 비교되는 집단으로서 영재기관에 소속되어 있지 않은 학생들로 정의하였다.

과학영재 학생들은 S대학교 부설 과학영재교육원 화학분과 학생 22명과 생물분과 학생 19명으로 총 41명이다. 이 학생들은 학교에서의 추천과 창의적 문제해결력 테스트와 심층면접을 통하여 선발되었으며, 이 중 여학생은 23명, 남학생은 18명이다. 화학분과 학생들 대상으로는 '과학자 탐구 프로그램'을 실시하였으며, 생물분과 학생들 대상으로는 생물분과 자체의 교육 프로그램을 실시하였다. 일반학생은 서울 시내 남녀공학 중학교 2학년 학생 32명이다. 본 연구가 과학영재 학생 41명, 일반학생 32명으로 소수학생을 대상으로 연구를 하였으므로 연구의 결과를 일반화하는 데 제한점이 따른다.

2. 검사도구

본 연구에서 리더십은 Seevers 외(1995), Morris(1996) 등이 개발하여 그들의 연구에서 사용한 문항을 최창욱(2001)이 재구성하고 박선경(2002)이 수정·보완한 리더십 생활기술 검사지를 이용하여 측정하였다. 이 검사지는 리커트식 5점 척도의 문항이며 7개의 하위영역, 30문항으로 이루어져 있다.

하위영역과 문항 수를 구체적으로 살펴보면 커뮤니케이션기술 4문항, 의사결정기술 5문항, 조직관리기술 4문항, 인간관계기술 5문항, 학습능력기술 4문항, 자기이해기술 5문항, 그룹활동기술 3문항이다. 본 연구에서 구한 이 검사도구의 내적신뢰도(Cronbach's α) 값은 사전검사 .67, 사후검사 0.80으로 비교적 신뢰성 높은 검사도구이다.

과학영재들의 과학자에 대한 인식은 과학자에 대한 외형적 이미지에 대한 인식으로 정의하였으며, 검사지로는 Chambers(1983)가 정형적인 과학자 상을 조사하기 위해 고안한 도구인 과학자 모습 그리기 검사(DAST: Draw-A-Scientist-Test)를 수정·보완하여 사용하였다. DAST는 학생들에게 그림을 그리게 한 후 그 그림에 나타난 과학자의 외형적 특징을 항목별로 분석하여 학생들이 가지고 있는 과학자에 대한 인식을 조사하는 전 세계적으로 널리 알려진 검사도구이다. 본 연구에서는 그림의 모호성을 보완하기 위하여 그림에 대한 설명을 함께 쓰도록 하였다. 또한 과학자의 성별과 국적은 그림에 잘 드러나지 않으므로 별도로 표시하도록 하였다.

3. 연구방법

가. '과학자 탐구 프로그램'의 개발 및 내용구성

기존의 과학영재교육 프로그램은 과학영재들의 인지적 영역의 발달에 주로 치우쳐 개발되고 실시되어 왔다. 과학영재교육기관에 선발되어 일정기간 교육을 받은 과학영재들은 장차 과학자가 되어서 국가의 미래를 좌우하는 위치에 오를 수도 있다. 그러나 기존에 실시되고 있는 영재교육 프로그램으로는 미래의 과학자인 과학영재들이 기본적으로 갖추어야 할 바람직한 인성, 도덕성, 과학과 관련된 정의적 영역(과학에 대한 인식, 흥미, 과학적 태도), 건전한 연구윤리 의식, 리더십 등의 사회·정의적 특성을 길러주지 못하고 있는 실정이다. 과학자 탐구 프로그램은 국가의 미래를 책임질 예비 과학자인 과학영재들에게 바람직한 사회·정의적 특성을 길러주기 위하여 개발된 과학영재 수업모듈로 다음 〈표 1〉에 제시된 바와 같이 총 6가지 프로그램으로 구성되어 있다.

〈표 1〉 과학자 탐구 프로그램의 내용 구성 및 특징

번호	활동	활동형태	과제 부여	영재수업 배당시간	특징
1	사전검사			1시간	
2	존경하는 과학자 탐구	개별 과제	과제 제출 한 달 전 과제 부여		과학자의 업적뿐 아니라 리더십, 인성적 측면, 윤리적 측면을 생각해볼 수 있도록 함.
3	과학자 탐구 발표 및 토론	조별활동	발표 2주 전 과제 부여	발표 4시간	과학자에 대해 집중적으로 탐구한 결과를 조별 발표를 통해 커뮤니케이션 능력을 기를 수 있음. 논리적으로 의견을 표현할 수 있는 토론 능력 배양함.

번호	활동	활동형태	과제 부여	영재수업 배당시간	특징
4	과학자와의 만남 프로그램	강의 및 대화		3시간 (강의 2시간, 질문 1시간)	실제 과학자가 수행하는 구체적인 연구분야와 연구방법을 배우고 과학자라는 직업의 장·단점을 알게 함.
5	과학자 인터뷰	개별과제	과제 제출 한 달 전 과제 부여		과학자가 되기 위해 어떤 준비를 해야 하며 어떤 자세, 품성을 가져야 하는지를 생각해 봄.
6	과학자 윤리에 관한 글쓰기			1시간	과학자가 지녀야 할 연구윤리, 도덕성에 대해 자신이 생각하는 바를 글쓰기를 통해 표현함.
7	과학자와 관련된 딜레마 상황을 제시한 후 토론	조별활동	발표 2주 전 과제 부여	발표 3시간	과학사적 상황에서 윤리적 딜레마 상황을 제시하고 이 상황을 역할극으로 표현하여 자신이 그 입장이라면 과연 어떻게 했을까를 생각해보게 함.
8	사후검사			1시간	

사전/사후 검사를 제외하고 총 6가지 프로그램 내용을 표로 간단하게 나타내면 다음 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 과학자 탐구 프로그램의 내용

번호	활동	내용
1	존경하는 과학자 탐구	자신이 존경하는 과학자 한 명을 선택하여 집중적으로 탐구
2	과학자 탐구 조별 발표 및 토론	3~4명이 한 조가 되어서 과학자 1명에 대해 집중적으로 탐구하고 발표 자료를 파워포인트로 제작하여 발표한 다음 다른 조들과 토론을 진행
3	과학자와의 만남	현재 활발한 연구활동을 하고 있는 과학자 한 분을 초빙하여 실제 과학자의 연구가 어떻게 이루어지고 있는지 배우고, 평소 과학자에 대해 궁금했던 것들에 대해 질문
4	과학자 인터뷰	현재 이공계 연구에 종사하고 있는 과학자 또는 과학기술자 등을 개별적으로 섭외하여 과학자로 진로를 결정하게 된 계기와 연구하고 있는 내용 및 연구방법, 그리고 과학자가 되기 위해 어떤 준비가 필요한지를 인터뷰를 한 다음 보고서를 작성하여 제출
5	과학자와 윤리에 관한 글쓰기	과학자가 지녀야 할 연구윤리에 대해 자신의 생각을 써보는 활동을 실시(예: 황우석 박사 사건에 대한 자신의 생각은 어떠한지 등 에세이 형태로 서술)
6	과학자 역할극	과학사의 한 장면에서 과학자와 관련된 딜레마 상황을 역할극으로 표현하고, 자신이라면 어떻게 할지에 대한 발표와 토론을 실시

〔그림 1〕, 〔그림 2〕, 〔그림 3〕은 실제 과학영재 수업에서 '과학자 탐구 프로그램'을 수행하는 학생들의 모습이다. '과학자 탐구 프로그램' 중 과학자 탐구 조별발표 및 토론활동, 과학자 역할극은 공동과제를 해결하기 위해, 구성원 사이의 상호의존성을 강조하고 있는 일종의 협동학습 전략으로 볼 수 있다. 하지만 수업시간뿐 아니라 수업시간 이외의 자율적인 그룹별 온·오프라인의 상호작용을 통하여 지속적인 의사소통과 역할분담 및 자료교환 등이 더욱 강화된 활동이라고 할 수 있다.

〔그림 1〕 학생들의 과학자 발표 모습

〔그림 2〕 과학자와의 만남 프로그램 모습

〔그림 3〕 과학자와 인터뷰하는 모습

'과학자 탐구 프로그램'을 개발하면서, 기대한 효과는 다음과 같다.

첫째, 과학영재들을 대상으로 과학자라는 주제를 통해 집중 탐구함으로서 과학자가 지녀야 할 리더십, 인성적 특성, 도덕성 등에 대한 깊은 이해를 도모하여 과학자가 지녀야 할 바람직한 정의적 특성을 깨닫게 한다. 둘째, 과학자와의 만남, 과학자 인터뷰를 통해, 실제 과학연구를 수행하는 과학자라는 직업에 대해 구체적인 정보를 주고 어떻게 준비할 수 있는지 정보를 제공해서, 과학영재의 진로를 이공계로 유도한다. 또한 과학자에 대한 정형화된 이미지를 벗어나도록 돕는다. 셋째, 과학사적인 상황에서, 과학자들의 모습을 자세히 탐구하고 과학자들의 연구방법을 배워, 과학의 본성에 대한 인식을 현대과학의 철학적 관점으로 변화시켜 과학에 대한 인식, 흥미, 과학적 태도 등의 향상을 기대할 수 있다.

나. 자료분석 방법

중학교 2학년 과학영재 학생과 일반학생의 리더십 점수에 어떤 차이가 있는지 알아보기 위하여 *t*-검정을 실시하였다. 과학영재의 성별에 따른 리더십 점수의 차이도 *t*-검정을 통해 조사하였다. '과학자 탐구 프로그램' 개발과정에서 과학교육 전문가 1인, 영재교육교사 1인, 영재교육 전문가 1인의 자문을 거쳤고, 총 10개월 동안 12차시에 거쳐 수업을 실시하였다. 영재교육에서 할당된 시간이 짧은 것을 감안하여 한 달 전부터 학생들로 하여금 과학자 탐구과제를 준비하도록 하여 충분한 시간을 활용하도록 하였다. '과학자 탐구 프로그램'의 효과를 알아보기 위하여 과학영재 학생들에게는 처치 전과 후에 리더십 검사를 실시하였고 처치 후에 학생들에게 소감문을 자유에세이 형식으로 솔직하게 작성하도록 하였다. 과학영재 학생과 일반학생의 리더십 평균점수 차이는 *t*-검정을 통해 비교하였으며 영재 집단 간의 리더십 차이는 리더십 사전점수를 공변인으로 하는 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하여 비교하였다.

과학자에 대한 이미지 검사는 학생들이 그린 그림에 드러난 특징들을 점수화하는 방법인 Finson 외(1995)의 DAST-C(Draw-A-Scientist-Test Checklist)를 이용하여 채점하였다. DAST-C는 전체점수나 개별요소점수를 보는 데도 모두 용이하다는 장점이 있다. 대상 그림을 분석하는 폭이 한층 더 넓어지며 응답의 유형이 쉽게 관찰될 수 있고 그 점수에 관련된 해석이 가능하다(Finson et al., 1995). 본 연구에서는 DAST와 관련된 많은 선행연구 중 한명순(1999)이 사용한 DAST-C를 다음과 같이 10개의 항목으로 수정・보완한 권화자(2002)의 평가기준을 따라 분석하였다〈표 3 참조〉.

〈표 3〉 과학자 이미지 검사 분석도구(DAST-C : Draw-A-Scientist-Test Checklist)

분석항목	세부사항	점수
실험복	흰색이 아니어도 됨.	
안경		
수염	콧수염, 구레나룻, 턱수염, 대머리 등	
연구상징물	실험에 필요한 각종 도구, 실험실 설비 등	
지식상징물	과학관련 책, 연구노트, 연구기록, 필기도구 등	
과학기술 상징물	컴퓨터, 로봇, 로켓, TV, 전화, 미사일 등	
남자 과학자 혼자		
위험 또는 비밀의 표시	주의, 출입금지, 비밀 등 유사한 용어의 표현	
실내에서 작업		
중년 이상		
총 점		

과학자에 대한 정형적인 특징을 나타내는 10개의 항목과 관계 있는 그림 또는 설명의 표현이 있으면 1점으로 계산하였다. 한 항목에 2종류 이상의 그림이 표현되었어도 1점으로 계산하였다. 총점이 높을수록 과학자에 대한 이미지가 정형화된 것을 의미한다. 이에 따라 학생들이 그린 그림을 분석하여 총 10개 항목 중에서 각 항목이 나타나는 빈도를 측정하고 이에 따라 비율을 구하였다. 또한 학생별 각 항목의 점수를 합하여 총점을 구하였다. 총점이 높을수록 과학자에 대한 정형화된 이미지를 갖고 있음을 의미한다. 비교집단과 실험집단의 10개 항목점수 및 총점을 독립표본 t-검정을 사용하여 평균을 비교하였다. 또한 실험집단의 경우 사전검사에 비해 사후검사에서 과학자의 정형화된 이미지 점수가 어떻게 변화하였는지 대응표본 t-검정으로 평균비교를 실시하였다. 실험집단과 과학자에 대한 이미지 점수 총점은 t-검정을 사용하여 두 집단 간의 평균을 비교하였다. 이 연구의 모든 통계자료 처리는 SPSS for Windows 12.0을 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 과학영재 학생과 일반 중학생의 리더십, 과학자에 대한 인식

과학영재 학생과 일반 중학생의 리더십 평균 및 표준편차를 구하고, 두 집단 간의 리더십 점수 차이를 t-검정을 통해 분석하였다. 그 결과는 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉 과학영재와 일반학생의 리더십의 평균, 표준편차 및 *t*-검정 결과

	과학영재 (*N*=41)		일반 중학생(*N*=32)		*t*	*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*		
리더십 총점	111.59	10.95	105.56	11.26	2.303	.024*
커뮤니케이션기술	14.88	1.833	14.53	1.900	.789	.433
의사결정기술	19.15	2.798	17.28	2.899	2.782	.007**
조직관리기술	13.27	2.180	13.16	2.273	.214	.831
인간관계기술	19.27	2.802	19.03	2.741	.362	.718
학습능력기술	14.98	2.055	13.38	2.060	3.298	.002**
자기이해기술	18.71	2.657	17.28	2.703	2.258	.027*
그룹활동기술	11.34	1.606	10.91	1.489	1.186	.240

*p<.05 **p<.01

분석결과 과학영재 학생의 리더십 점수는 일반 중학생보다 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다(p<.05). 리더십의 하위영역별로 *t*-검정을 실시하였는데 분석결과 의사결정기술, 학습능력기술, 자기이해기술에서 과학영재 학생들이 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 이는 성적에 따른 리더십 점수 분석결과 리더십의 하위영역 중 의사결정기술, 학습능력기술, 자기이해기술에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다는 이은경(2004)의 연구결과와 완전히 일치되는 대목이다. S대학교 부설 과학영재교육원 화학분과 학생 22명 중 절반 이상의 학생들이 평균 95점 이상이었고, 20명의 학생들이 모두 평균 90점 이상으로 대부분 학교성적이 매우 우수한 학생들이다.

하위영역 중 가장 큰 차이를 보인 것은 학습능력기술(t=3.298, p<.01)과 의사결정기술(t=2.782, p<.01)이었으며, 조직관리기술과 인간관계기술에서는 차이가 거의 나타나지 않았다. 과학영재들은 일반학생에 비해 효과적인 정보사용, 학습태세, 문제해결능력, 합리적 사고와 관련된 학습능력기술이 뛰어남을 알 수 있다. 또한 긍정적 자아개념, 책임 있는 태도, 명확한 자기주장 같은 자기이해기술 측면에서도 뛰어나다는 것을 알 수 있다. S대학교 부설과학영재교육원 화학분과 학생들을 대상으로 조사한 결과 선발된 22명의 학생 중 18명(81.8%)이 학급에서 회장, 부회장 등의 임원을 맡고 있거나 맡은 경험이 있다고 하였다. 이러한 이유로 인해 과학영재의 리더십 점수가 일반학생에 비해 높게 나타났을 것으로 생각된다.

한편 과학영재와 일반학생의 과학자에 대한 정형적 이미지 평균과 표준편차를 구하고, 두 집단 간의 정형적 이미지 평균점수가 통계적으로 유의미한 차이를 나타내는지 *t*-검정을 통해 비교하고 그 결과를 〈표 5〉에 제시하였다.

〈표 5〉 과학영재와 일반학생의 과학자 이미지 평균, 표준편차 및 t-검정 결과

	과학영재(N=41)		일반학생(N=32)		t	p
	M	SD	M	SD		
과학자에 대한 정형적 이미지 점수	4.93	1.141	5.32	1.626	-1.062	.295

〈표 5〉에서 보면 과학영재 학생의 경우 과학자에 대한 정형적 이미지 점수가 4.93, 일반학생의 경우 5.32로 나타났으나 이러한 차이는 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다. 이와 같은 결과는 초등학교 일반학생과 과학영재의 과학자에 대한 외형적 이미지 점수에 유의미한 차이가 나타나지 않았다는 김소형(2004)의 연구에서도 찾아볼 수 있다. 즉, 과학영재들은 일반학생에 비해 과학 지식적인 면은 우수하지만, 과학자에 대한 외형적 이미지에 대한 인식은 일반학생과 별 차이가 없다는 것이다. 이는 일반학생과 과학영재 학생들 모두가 과학자에 대한 이미지 자료를 주로 얻게 되는 곳이, 인쇄매체와 학교 밖 교육이라는 조사결과(김소형, 2004)로부터 그 이유를 찾아볼 수 있다. 학생들은 자기주변을 둘러싸고 있는 다양한 대중매체(Boylan et al., 1992; Gardner, 1980, 임희준・여상인, 2001 재인용)와 교육환경 같은 다양한 사회문화적 요인의 영향을 공통적으로 받게 되므로, 결국 학생들이 지니고 있는 과학자에 대한 이미지는 다양한 대중매체와 교육현장에서 제공한 교육적 경험이 투영된 것이라고 볼 수 있다.

즉, 과학영재라고 해도 과학자에 대한 이미지를 얻게 되는 출처는 일반학생과 거의 비슷하므로 두 집단 간의 과학자에 대한 정형적 이미지 점수에는 차이가 나타나지 않았다고 해석할 수 있다.

2. 과학영재의 성별에 따른 리더십, 과학자에 대한 인식

과학영재의 리더십이 성별에 따른 차이가 있는지 알아보기 위해 평균과 표준편차를 구하고 그 차이의 유무를 파악하기 위해 t-검정을 실시하였다. 그 결과는 〈표 6〉에 제시하였다. 분석결과 과학영재의 성별에 따른 리더십은 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 않았다. 선행연구(김미숙 외, 2005; 남주영, 2004)에서도 영재아의 성별에 따른 리더십 전체점수에서 유의미한 차이가 나타나지 않는다고 보고하고 있다. 그러나 리더십 하위영역별로 t-검정을 실시한 결과 커뮤니케이션기술에서는 여학생이 남학생에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 결과가 나타났다(p<.05). 하위영역 중에서 조직관리기술을 제외하고는 모든 영역에서 여학생의 평균점수가 높게 나타났다. 김미숙 외(2005)의 연구에서도 리더십 하위요인들 중 커뮤니케이션기술과 관련된 의사표현 능력, 갈등조정 능력 등에서 여학생 영재가 남학생 영재보다

우수한 것으로 나타났다. 커뮤니케이션기술이란 감정표현, 타인의 말 경청, 타인에게 칭찬과 감사표현, 적절한 유머구사를 의미하는데, 여학생 영재가 남학생 영재에 비해 높음을 알 수 있다.

〈표 6〉 과학영재의 성별에 따른 평균, 표준편차 및 *t*-검정 결과

	남학생 영재(N=18)		여학생 영재(N=23)		*t*	*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*		
리더십 총점	108.61	8.759	113.91	12.075	-1.566	.125
커뮤니케이션기술	14.39	1.461	15.22	1.833	-2.315	.026*
의사결정기술	18.28	2.469	19.83	2.902	-1.808	.078
조직관리기술	13.44	1.917	13.13	2.399	.453	.653
인간관계기술	18.61	2.747	19.78	2.795	-1.342	.187
학습능력기술	14.50	1.689	15.35	2.269	-1.323	.194
자기이해기술	18.50	2.431	18.87	2.865	-.437	.664
그룹활동기술	11.11	1.676	11.52	1.563	-.809	.424

*p<.05

한편 과학영재의 성별에 따른 과학자에 대한 인식의 차이를 알아보기 위해 남학생 영재와 여학생 영재의 과학자에 대한 정형적 이미지 평균, 표준편차를 구하고 *t*-검정을 실시한 후 〈표 7〉과 같은 결과를 얻었다.

〈표 7〉 과학영재의 성별에 따른 과학자 이미지 평균, 표준편차 및 *t*-검정 결과

	남학생 영재(N=18)		여학생 영재(N=23)		*t*	*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*		
과학자에 대한 정형적 이미지 점수	5.47	1.172	4.37	.831	3.353	.002**

**p<.01

분석결과 남학생 영재가 여학생 영재에 비해 과학자에 대한 정형적인 이미지 점수가 높은 것으로 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의미하였다. 김소형(2004)의 연구에서도 일반학생과 과학영재학생 모두 여학생들이 남학생에 비해 과학자에 대한 정형화된 이미지 점수가 낮다고 보고하고 있다. 선행연구(여상인, 1998; 한명순, 1999)에 의하면 학생들의 과학자에 대한 이미지가 자기중심적이라고 한다. 즉, 남학생은 과학자의 성별을 남성으로, 여학생

은 여성으로 인식한다는 것이다. 따라서 여학생의 경우 남학생들에 비해 여성 과학자를 표현한 비율이 매우 높았다. 많은 영재 여학생들이 여성 과학자의 이미지를 표현함으로써 '남성 과학자 혼자'라는 항목에서의 점수가 낮았으며, 이로 인해 전체적인 정형적 이미지 점수가 낮아졌다고 해석할 수 있을 것이다.

3. '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재 학생들의 리더십에 미치는 영향

존경하는 과학자를 깊이 있게 탐구하면서 조별 준비, 발표, 토론활동을 실시하는 '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재의 리더십에 미치는 영향을 알아보기 위해 프로그램을 실시한 화학분과 영재(실험집단)와 실시하지 않은 생물분과 영재(비교집단)의 리더십 점수를 비교하였다. 리더십 사전검사를 공변인으로 하는 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였으며 평균, 표준편차 및 교정평균을 다음 〈표 8〉에 나타내었다.

〈표 8〉 집단에 따른 리더십 평균, 표준편차 및 교정평균

	실험집단(N=22)			비교집단(N=19)		
	M	*SD*	*Adj. M*	*M*	*SD*	*Adj. M*
리더십 총점	110.09	11.53	110.36	113.32	10.26	113.01
커뮤니케이션기술	14.64	2.04	14.77	15.16	1.57	15.00
의사결정기술	18.82	2.74	19.01	19.53	2.89	19.30
조직관리기술	14.00	1.93	13.93	12.42	2.19	12.51
인간관계기술	18.86	2.95	18.71	19.74	2.62	19.91
학습능력기술	14.64	1.94	14.72	15.37	2.17	15.27
자기이해기술	18.14	2.32	18.15	19.37	2.93	19.35
그룹활동기술	11.00	1.51	11.022	11.34	1.66	11.71

분석결과 두 집단 간의 리더십 점수에는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 즉 '과학자 탐구 프로그램'이 리더십 전체 점수에는 영향을 주지 않는 것으로 드러났다. 리더십의 하위영역별로 공변량분석을 실시한 결과는 다음 〈표 9〉와 같다.

〈표 9〉 리더십 공변량분석 결과

	Source	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*p*
리더십 총점	집단 간	70.047	1	70.047	.584	.450
	집단 내	4561.531	38	120.040		
커뮤니케이션기술	집단 간	.518	1	.518	.161	.690
	집단 내	122.013	38	3.211		
의사결정기술	집단 간	.825	1	.825	.115	.737
	집단 내	272.974	38	7.184		
조직관리기술	집단 간	20.171	1	20.171	5.286	.027*
	집단 내	145.008	38	3.816		
인간관계기술	집단 간	14.116	1	14.116	1.904	.176
	집단 내	281.666	38	7.412		
학습능력기술	집단 간	3.027	1	3.027	.742	.394
	집단 내	154.973	38	4.078		
자기이해기술	집단 간	14.691	1	14.691	2.102	.155
	집단 내	265.590	38	6.989		
그룹활동기술	집단 간	4.320	1	4.320	1.684	.202
	집단 내	97.488	38	2.565		

*p<.05

리더십의 하위영역별로 공변량분석을 실시한 결과 하위영역 중 조직관리기술에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(p<.05). 즉 '과학자 탐구 프로그램'을 실시한 화학분과 학생들의 조직관리기술 점수가 생물분과 학생들에 비해 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다. 조직관리기술이란 조직 구성원에 책임을 위임하며, 조직 구성원을 신뢰하고 명령보다는 요청을 하는 자세를 말한다. 이러한 조직관리기술은 과학자 단독이 아닌 팀으로 과학연구가 이루어지는 최근의 과학연구 풍토에서 과학자가 반드시 지녀야 할 중요한 기술이다. '과학자 탐구 프로그램'에서 학생들은 '과학자 탐구 발표 토론대회'와 '과학자 역할극' 같은 3~4인으로 구성된 조별활동을 실시하게 된다. 이러한 활동을 준비하는 과정을 살펴보면 직접 만나서 과제수행을 위해 상의하고 온라인을 통해서 계속적으로 상호작용하는 것을 볼 수 있다. 학생들은 발표 2주 전부터 약 10시간 이상의 상호작용을 통해 과제를 준비하게 된다. 이러한 과정을 통해 서로의 역할을 분담하고 책임을 위임하며 함께 준비하는 과정을 경험함으로써 조직관리기술의 향상을 가져왔다고 해석할 수 있다.

4. '과학자 탐구 프로그램'에 대한 학생들의 인식

짧은 기간의 수업으로 리더십이 이미 높은 과학영재 학생들에게 더 이상의 양적인 효과를 기대하기는 어렵다고 할 수 있지만, 이러한 '과학자 탐구 프로그램'을 통하여 학생들이 얻은 효과는 학생들의 수업 소감문에서 잘 나타나고 있었다. 학생들의 수업 소감문에서 나타난 영향은 주로 탐구에 대한 태도, 도덕성에 대한 태도, 동료에 대한 태도, 진로인식의 변화 등으로 나누어볼 수 있었다.

가. 탐구에 대한 태도에 미친 영향

과학자의 업적과 성취만을 배우는 방식의 학습에서 벗어나 그 과학자의 연구태도나 인성적인 측면까지 알아보는 과정에서, 그리고 현재 과학자로 활동하고 있는 과학자를 인터뷰하는 과정에서 과학자가 어떻게 과학을 하고 있는지 등을 알아보며 학생들은 탐구에 대한 태도에 영향을 받은 것으로 나타났다. 다음은 학생들의 소감문에서 발취한 예시이다.

> 여태껏 업적만 알아오다가 그 과학자의 성품, 그리고 더 나아가서 바람직한 과학자로서의 상까지 탐구를 하니 무언가 색다르고 뜻 깊었던 것 같다(S1).
>
> 나는 과학자를 탐구하면서 더 노력해야 한다고 생각했다. 진부하지만 나는 끊임없이 무언가를 했던 사람들을 보면서 노력 없이 결실은 없다고 깨달았다(S5).
>
> 위대한 과학자는 결코 머리만 좋은 것이 아니라, 그보다 더한 노력과 참을성도 겸비해야 한다고 깨달았다(S10).
>
> 이 기회를 통하여 수박 겉핥기식의 공부가 아닌 폭넓은 공부를 할 수 있게 된 것 같아 매우 기분이 좋다. 나는 여태까지 과학을 그냥 지식을 외우고 원리를 알고 배운다고 나름대로 생각하였다.……(중략)……과학자가 생애 무슨 일을 하였고, 성격이 어떠했으며, 과학을 생각하는 마음을 알 수 있음을 통해 과학을 한층 더 원리 이해로 쉽게 도와주었다.……(중략)……책상 앞에서 달달 외우는 것보다 더욱 나에게 오래 남아 있는 것 같다(S8).

나. 도덕성에 대한 태도에 미친 영향

과학자의 인성적인 측면을 알아보고, 그 과학자들이 주변 과학자들과 다른 주변 사람들과 겪어나갔던 생의 과정들을 살펴보는 과정에서 학생들은 과학자에게 도덕성이란 것이 얼마나 중요한 덕목인지를 생각하게 한 것으로 나타났다. 학생들은 과학자에게 있어서 성취가 전부가 아니라는 것을 느끼고, 도덕적인 성품이 중요함을 다시 한 번 깨닫는 기회가 되었던 것으로 보였다.

> 업적은 좋아도 행실이 좋지 않은 과학자보다는, 업적은 그리 좋지 않아도 행실이 좋은

과학자들을 좀 더 존경해야겠다는 생각이 든다(S16).

대부분 과학자들을 과학적 업적으로 뛰어날지는 모르지만, 과학에 미친 사람들인 줄로만 알았던 나는, 보어라는 인물을 만나면서 과학자를 달리 보기 시작하였다. 그는 자신이 연구한 학문이 사회에 전반적으로 악영향을 끼칠 것을 알고, 열심히 연구하던 맨해튼계획을 진행하면서도 사회운동을 벌여 도덕적으로도 뛰어난 성품을 유지했다(S8).

다. 동료에 대한 태도에 미친 영향

노태희, 여경희, 전경문(1999)에 의하면, 협동학습 환경에서 학생들이 능동적으로 문제를 해결하고 더 인내하는 경향이 있다는 연구결과는 협동학습이 학생들의 수업참여를 높일 수 있는 효과적인 교수방법으로 활용될 수 있음을 시사한다고 하였다. 학생들의 소감문에서 같은 그룹 친구들 간에 전화나 인터넷 등을 사용하여 밤늦은 시간까지도 열심히 의견을 교환하며 발표자료를 준비하고, 그 과정에서 서로의 의견을 존중하며 서로의 능력과 노력에 감탄하는 것을 볼 수 있었다.

친구들과 의견을 나누고 역할분담을 하면서 책임의식과 협동심이 많이 증진된 것 같아서 흐뭇하다(S6).

컴퓨터 오래 쓴다고 혼났지만 그래도 보람 있다. 이거 애니메이션 넣고 열심히 준비한 ○○군에게 감사를 표하는 바이다(S21).

개인적으로 혼자 과학자 탐구보고서를 작성하였을 때보다 더 많은 정보를 수집한 아이들을 보고 나의 부족함을 많이 알았고, 혼자보다 여러 명이 함께 해나간다는 것에서 더 많은 성과를 이룩할 수 있다는 점도 새삼스레 다시 깨닫게 되었다(S13).

여러 명이서 실험을 이끌어갈 때, 서로 간의 생각을 타협하면서 연구를 이끌어 나가는 것이 중요하다는 것을 느꼈다. 즉 리더로서 다른 사람의 생각을 타협할 수 있는 능력을 가진 것도 과학자로서 중요한 자질이란 것을 느꼈다(S7).

개별탐구와 조별협동탐구를 같이 하여 혼자 하는 것보다 같이 힘을 모아서 준비할 때 더 쉽고 더 나은 결과를 얻을 수 있었음을 알게 된 것으로 보인다.

라. 진로인식에 미친 영향

과학자 탐구 프로그램을 통하여 학생들은 진로를 선택할 때 자신의 재능과 적성을 고려하고 그 직업을 선택했을 때 하는 일을 잘 고려하여 선택해야 한다는 것을 인식하게 해주는 것으로 나타났다. Davis & Rimm(2004)의 주장에 의하면, 영재아들에게 단지 "너는 머리가 좋으니까 무엇이든지 원하는 것을 할 수 있다"고 격려하는 것은 크게 도움이 되지 못하며, 영재아가 자신의 잠재력을 전문적으로 신장시킬 수 있는 진로를 탐색할 수 있도록 기회를 제공해 주어야 한다고 하였다. 영재학생들이 편견 없이 다양한 직업세계를 탐색하고 도전감과

성장 가능성을 고려해서 직업을 선택할 수 있도록 도움을 주어야 한다는 것이다. 이러한 점을 고려할 때 과학자 탐구 프로그램은 과학자의 성취만을 강조하던 내용에서 벗어나 좀 더 다양한 영향을 미칠 수 있는 것으로 나타났다.

> 내가 지금 가지고 있는 꿈을 위해 더 많이 노력하고, 더 열심히 공부하며, 인류를 위해 힘쓰겠다는 큰 뜻을 품어야겠다(S10).
>
> 나는 본인의 재능과 적성을 살리는 진로선택이 얼마나 좋은 결과를 가져올 수 있으며 그로 인하여 쌓는 업적이 인류 전체에 끼칠 수 있는 영향에 대하여 생각해 볼 수 있었다. 그 동안 나 자신의 진로에 있어서도 (너무나 많은 분야가 있으니까) 많이 고민해 왔는데 과학자 탐구 프로그램을 하는 동안 내 소신껏 하는 것, 완벽하지 않고 그럴 수도 없지만 내 적성에 맞는 분야를 택해야겠다는 결론을 내렸다(S5).

특히 여학생들에게는 혼자 실험만 하는 어려운 과정이 전부가 아니고 가정에서의 역할을 잘 수행함과 동시에 과학자의 길을 갈 수 있음을 인식하는 기회가 되기도 하여 진로에 중요한 역할을 할 수도 있는 것으로 보인다.

> 나는 과학자라는 직업이 사회적이지 못하고, 단지 자신이 할 일만 묵묵히 하는 사람이라고 믿었었다. 하지만 마리 퀴리에 대해서 더 자세히 알게 되자 과학자라는 직업을 한 번 더 고려해 보게 된 것도 사실이다. 마리 퀴리는 인간관계도 좋았으며 좋은 아내, 좋은 어머니이자 좋은 과학자였다. 나도 커서 좋은 교수가 된다면 나도 나 자신만이 아닌 여러 사람들을 위한 연구와 가르침을 나누고 싶다(S19).

5. '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재 학생들의 과학자에 대한 인식에 미치는 영향

'과학자 탐구 프로그램'이 과학영재들의 과학자에 대한 인식에 미치는 영향을 조사하기 위해 사전과 사후에 비교집단과 실험집단의 과학자에 대한 이미지 점수 평균, 표준편차 및 *t*-검정 결과를 〈표 10〉과 같이 나타내었다.

분석결과 두 집단 간의 과학자에 대한 이미지 총점 사전점수에는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았으나($p > .05$) 사후점수에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($p < .01$). 비교집단의 사후검사 점수는 4.88이었으나, 실험집단은 3.10으로 과학자에 대한 정형화된 이미지가 크게 감소하였음을 알 수 있다. 이는 '과학자 탐구 프로그램'이 과학영재 학생들의 과학자에 대한 정형화된 이미지를 감소시키는 데 긍정적인 효과가 있는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 10〉 과학자에 대한 정형화된 이미지 평균 및 *t*-검정

		실험집단(N=22)		비교집단(N=19)		t	p
		M	SD	M	SD		
과학자에 대한 정형적 이미지 점수	사전검사	5.00	1.183	4.82	1.131	.466	.644
	사후검사	3.10	1.300	4.88	.697	-5.412	.000**

**p<.01

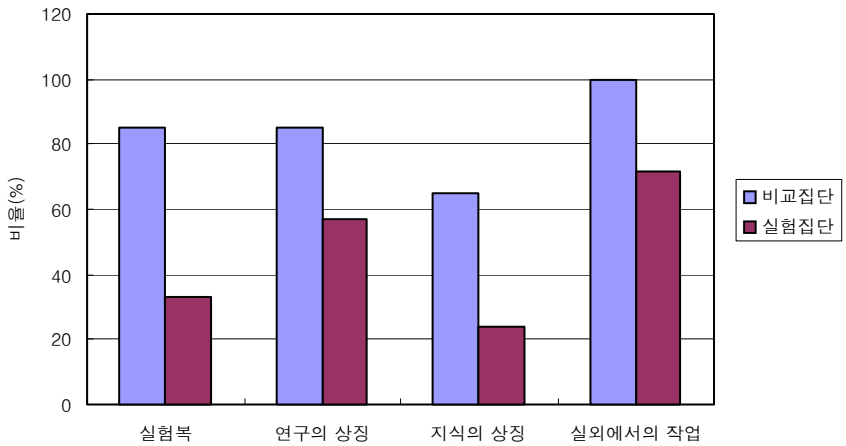
사후검사에서 비교집단과 실험집단의 과학자에 대한 정형적 이미지 항목별 변화를 알아보기 위해 각 항목에 대한 *t*-검정을 실시하였고 그 결과는 〈표 11〉과 같다. 분석결과 과학자의 정형적 이미지의 하위영역 중 실험복, 연구의 상징, 지식의 상징, 실내에서의 작업에서 비교집단과 실험집단 간에 통계적인 유의미한 차이가 나타났다. 실험복 항목에서 가장 큰 차이가 나타났는데 비교집단의 경우 94.7%의 학생들이 실험복을 입은 과학자의 모습을 그렸으나 실험집단의 경우 31.8% 학생들이 실험복을 그렸다. 또 비교집단의 경우 94.7%의 학생들이 실험도구와 같은 연구의 상징을 그린 반면 실험집단의 경우 54.5%의 학생이 연구의 상징을 그린 것으로 나타났다.

〈표 11〉 DAST에 나타난 과학자에 대한 인식 비교

분석 항목	실험집단(%)	비교집단(%)	t	p
실험복 착용	31.8	94.7	5.035	.000**
안경 착용	13.6	31.5	1.095	.283
수염 난 얼굴	0.0	0.0	-	-
연구의 상징	54.5	94.7	2.950	.006**
지식의 상징	22.7	63.2	2.712	.010*
과학기술 상징	22.7	31.5	.380	.706
남자 과학자 혼자	59.1	42.1	-1.266	.214
위험 또는 비밀의 표시	0.0	15.8	1.852	.083
실내에서 작업	68.2	100.0	2.828	.010*
중년 이상	22.7	15.8	-.452	.654

*p<.05, **p<.01

각 항목 중에서 두 집단 간 통계적으로 유의미한 차이가 나타난 4항목을 〔그림 4〕와 같이 그래프로 나타내고 비교하였다.



〔그림 4〕 집단 간 과학자에 대한 정형적 이미지 항목별 비교

과학자 탐구 프로그램을 실시하였던 실험집단의 과학자 이미지 사전검사 점수와 사후검사 점수에 어떤 차이가 나타났는지 대응표본 *t*-검정을 실시하였고 그 결과를 〈표 12〉에 나타내었다.

〈표 12〉 실험집단의 과학자에 대한 정형화된 이미지 사전·사후 평균, 표준편차 및 *t*-검정 결과

	사전검사		사후검사		*t*	*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*		
과학자에 대한 정형적 이미지 점수	5.00	1.183	3.10	1.300	5.225	.000**

***p*<.01

분석결과 실험집단의 경우 사전검사에서 과학자에 대한 정형적 이미지 평균점수가 5.00이었는데 사후검사에서 3.10으로 매우 낮아졌다. 이는 유의수준 .01에서 통계적으로 유의미한 차이라고 할 수 있다. 과학사에서 위대한 업적을 남겼던 과학자에 대한 집중탐구를 할 뿐 아니라 현재 활동하고 있는 과학자들을 만나고 그들의 연구활동에 대해 탐구하는 '과학자 탐구 프로그램'은 과학영재의 과학자에 대한 정형적 이미지를 감소시키는 효과가 있는 것으로 나타났다. 인쇄매체 등에서 접했던 과학자의 이미지가 과학자를 직접 만나서 인터뷰를 하고 그들의 연구하는 모습, 일상생활에 대해 조사를 하는 과정에서 과학자에 대해 더 다양한 이미지를 갖게 된 것으로 보인다. 즉 과학자는 항상 연구만 하고 있는 보통 사람과는 다

른 특별한 사람이 아니라, 다른 사람들과 마찬가지로 일상적인 생활을 영위하면서 과학을 전문적이고 깊이 있게 연구하는 사람이라는 인식을 갖게 된 것이다. '과학자 탐구 프로그램' 실시 후 학생들이 쓴 소감문을 통해 학생들의 과학자에 대한 인식변화를 엿볼 수 있었다. 다음은 학생들이 쓴 소감문의 일부이다.

> 과학자 인터뷰를 하면서 과학자도 사람들과 잘 어울리면서 행복하게 산다는 느낌을 받았고, 인터뷰한 교수님을 보면서 '과학자가 항상 엄격한 것만은 아니구나…….'라는 생각도 들어 내가 커서 과학자가 된다는 사실이 뿌듯하였다.
>
> 과학자 인터뷰에서는 직접 과학자를 만나봄으로써 더욱 더 실제적인 과학자의 삶을 알 수 있었다.
>
> 내가 처음 과학자에 대해 가진 생각은 만화에서처럼 연구실에 앉아서 머리가 새까맣게 타면서 폭발을 일으키고 연구에만 몰두하여 밥을 먹지도 않고 잠을 자지도 않는 그런 사람이었다. 내가 과학을 좋아하고 과학을 하고 싶어 하면서도 내가 그런 과학자가 되는 것은 정말 싫었다. 그런데 과학자 탐구 프로그램을 하면서 과학자에 대한 생각이 많이 바뀌었다. 그들은 내가 생각한 것과는 달리 정말 멋진 사람들이었고, 이제는 내가 어떻게 하면 과학자의 꿈을 이룰 수 있을지 고민하게 되었다.

학생들의 '과학자 탐구 프로그램'에 대한 인식조사 결과 '과학자 탐구 프로그램'은 과학자를 직접 만나고 그들의 연구, 일상생활, 과학자의 바람직한 태도 등을 집중적으로 탐구하면서 과학자에 대해 가지고 있었던 부정적 선입견을 해소하는 데 효과적인 것으로 나타났다. 이를 통해 과학영재의 진로교육에도 긍정적인 효과가 있을 것으로 기대된다.

실험집단의 경우 사전검사와 비교했을 때 사후검사에서 실험복, 연구의 상징, 지식의 상징, 과학기술 상징 같은 하위영역 점수의 뚜렷한 감소를 나타냈으며 이는 통계적으로 유의미한 차이라고 할 수 있다(〈표 13〉 참조).

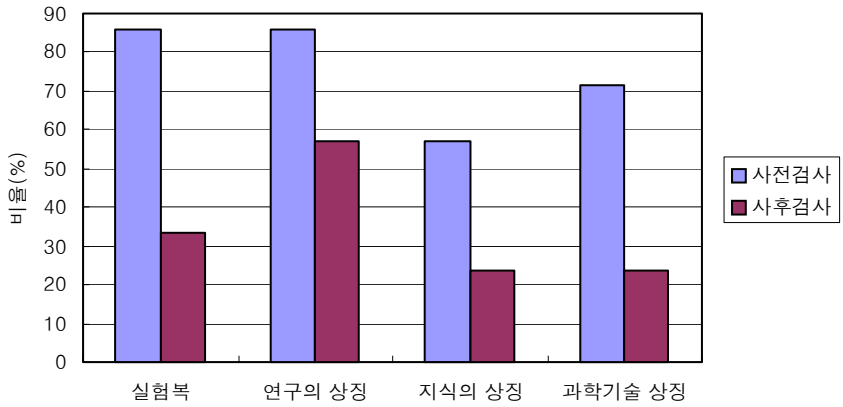
특히 실험복은 사전검사에서 실험집단 학생 81.8%가 그렸으나 사후검사에서는 31.8%로 급격한 감소를 보였다. 과학기술 상징의 경우도 사전검사 68.2%에서 사후검사 22.7%로 매우 낮아졌음을 알 수 있다. 네 항목의 사전·사후 검사에서의 차이를 〔그림 5〕에 그래프로 나타내었다. 이로써 '과학자 탐구 프로그램'은 과학영재의 과학자에 대한 정형화된 이미지를 감소시키는 효과가 매우 크다는 것을 알 수 있다.

〈표 13〉 DAST에 나타난 과학자에 대한 인식비교

분석항목	사전검사(%)	사후검사(%)	t	p
실험복	81.8	31.8	3.990	.001**
안경 착용	27.2	13.6	1.826	.083

분석항목	사전검사(%)	사후검사(%)	t	p
수염 난 얼굴	0.0	0.0	-	-
연구의 상징	81.8	54.5	2.335	.030*
지식의 상징	54.5	22.7	2.646	.016*
과학기술 상징	68.2	22.7	3.627	.002**
남자 과학자 혼자	50.0	59.1	-1.451	.162
위험 또는 비밀의 표시	9.1	0.0	1.451	.162
실내에서 작업	90.9	68.2	2.024	.056
중년 이상	13.6	22.7	-.810	.428

*p<.05 **p<.01



〔그림 5〕 사전·사후 검사에 따른 과학자에 대한 정형적 이미지 항목별 비교

Ⅳ. 결론

본 연구의 목적은 과학영재의 리더십 및 과학자에 대한 이미지 수준을 파악하고 리더십 및 과학자에 대한 이미지를 변화시키기 위해 개발한 '과학자 탐구 프로그램'의 효과를 확인하는 것이다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학영재와 일반학생의 리더십에는 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 리더십의 하위영역 중 학습능력기술, 의사결정기술, 자기이해기술에서 과학영재의 점수가 일반학생에

비해 높게 나타났다. 이는 선행연구 결과와 일치되는 대목이다. 이는 초등학교 5학년 영재를 대상으로 한 남주영(2004)의 연구에서 영재아가 일반아보다 리더십이 높게 나타났다는 결과와도 일치된다. 또한 이은경(2004)의 연구에서는 성적이 상위권일수록 리더십 점수가 높게 나왔다는 결과를 보고하고 있다. 리더십 점수가 일반학생에 비해 높게 나온 결과는 선행연구 결과와 어느 정도 일치되는 결과이며, 이를 통해 영재의 특성 중 지도적 특성을 확인할 수 있었다.

과학자에 대한 이미지 점수에서는 과학영재와 일반학생 간의 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 초등학교 일반학생과 과학영재의 과학자에 대한 외형적 이미지 점수에 유의미한 차이가 나타나지 않았다는 선행연구(김소형, 2004) 결과와 일치되는 대목이다. 과학영재 학생도 일반학생과 마찬가지로 대중매체와 교육환경 등으로 받게 되는 교육적 경험이 동일하므로 과학자에 대한 인식은 일반학생과 크게 다르지 않은 것으로 해석할 수 있다.

둘째, 리더십 총점에서 과학영재의 성별에 따른 유의미한 차이는 나타나지 않았다. 남주영(2004)의 연구에서도 리더십에서 성별에 따른 차이가 나타나지 않는다는 결과를 보고하고 있는데, 본 연구에서도 같은 결과가 나타난 것이다. 그러나 하위영역 중 커뮤니케이션 기술에서 여학생 영재의 점수가 남학생에 비해 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 영재의 성별에 따른 리더십 차이에 관한 선행연구에서는 서로 다른 결과들이 보고되고 있다. 그러나 최근 들어 여학생들의 리더십 향상이 두드러지고 있는 사회현상의 추세를 엿볼 수 있다.

한편 과학자에 대한 인식은 과학영재의 성별에 따라 차이가 나타났다($p<.01$). 여학생 영재가 남학생 영재에 비해 과학자에 대해 정형적 이미지를 적게 가지고 있었다. 특히 여학생 영재들이 남학생에 비해 과학자를 여성으로 인식하고 있는 비율이 매우 높았는데 이로 인해 과학자에 대한 정형적 이미지 점수가 낮아진 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 과학영재의 리더십 향상을 위한 '과학자 탐구 프로그램'은 리더십 총점에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 리더십 하위영역 중에서 조직관리기술의 향상에 효과가 있는 것으로 나타나, 이는 '과학자 탐구 프로그램' 중 조별 과학자 탐구발표 및 토론활동을 준비하는 과정에서 조직 구성원에 책임을 위임하고 조직 구성원 간에 신뢰가 생기는 등 조직관리기술이 향상된 것으로 보인다. 존경하는 과학자의 특성 중에서 그들의 리더십 측면을 생각해본 것도 실험집단의 리더십 향상에 도움이 된 것으로 사료된다. 그리고 학생들의 소감문에서도 나타났듯이 교실에서 강의를 듣고 실험을 하는 것으로 끝나지 않고 과학자들의 업적 이외에도 많은 정의적인 요소들도 포함한 자료를 직접 찾고, 같은 조의 구성원들과 함께 발표준비를 하는 과정에서 탐구에 대한 태도나 도덕성에 대한 태도, 동료에 대한 태도나 진로에 대한 인식 등에 영향을 주었던 것으로 보아 과학영재 학생들을 대상으로 '과학자 탐구 프로그램'을 적용할 것을 제안한다.

넷째, 과학사에서 위대한 업적을 남겼던 과학자에 대한 집중탐구를 할 뿐 아니라 현재 활

동하고 있는 과학자들을 만나고 그들의 연구활동에 대해 탐구하는 '과학자 탐구 프로그램'은 과학영재의 과학자에 대한 정형적 이미지를 감소시키는 데 효과적이었다.

다시 말해 '과학자 탐구 프로그램'을 실시한 실험집단의 경우 비교집단과 비교하였을 때 과학자에 대한 정형적 이미지가 현저하게 감소되는 것으로 나타났다($p<.01$). 특히 실험복, 연구의 상징, 지식의 상징 항목에서 뚜렷한 감소가 나타났다. 과학자를 직접 만나서 인터뷰를 하고 그들의 연구하는 모습, 일상생활에 대해 조사를 하는 과정에서 과학자에 대한 기존의 인식이 변화된 것으로 보인다. 즉 과학자는 항상 연구만 하고 있는, 보통 사람과는 다른 특별한 사람이 아니라 다른 사람들과 마찬가지로 일상적인 생활을 영위하면서 과학을 전문적이고 깊이 있게 연구하는 사람이라는 인식을 갖게 된 것이다.

과학영재의 인지적 영역뿐만 아니라 사회·정의적 영역의 교육도 매우 중요함에도 불구하고, 그 동안 우리나라 과학영재 교육에서는 거의 다루어지지 못한 것이 사실이다. '과학자 탐구 프로그램'과 같이 과학교과 영역 내에서 과학영재 학생들의 리더십, 과학자에 대한 인식을 변화시키기 위한 교육 프로그램이 다른 과학영재 교육기관에서도 적용되기를 기대한다. 좀 더 많은 학생들을 대상으로 장기간에 걸친 프로그램을 적용하여 그 양적인 효과를 보는 연구가 필요하다고 하겠다. 추후 연구과제로는 '과학자 탐구 프로그램'이 다른 사회·정의적 영역에 미치는 효과에 관한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다. '과학자 탐구 프로그램'의 여러 활동들에서 과학영재 학생들 간의 언어적 상호작용의 유형을 참여 관찰 등의 질적 연구방법을 통해 밝히는 후속연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

구자억, 조석희, 김홍원, 서혜애, 임희준, 장영숙, 방승진 (2000). **영재교육과정 개발연구: 고등학교 영재교육과정 개발을 위한 기초연구**. 수탁연구 CR 2000-4. 서울: 한국교육개발원.

구자억, 조석희, 김홍원, 서혜애, 장영숙, 황동주, 임희준 (1999). **영재교육과정 개발연구: 초·중학교 영재교육과정 개발을 위한 기초연구**. 수탁연구 CR 99-14. 서울: 한국교육개발원.

권화자 (2002). **과학사 수업자료의 활용이 초등학생의 과학에 대한 태도와 과학자에 대한 인식변화에 미치는 효과**. 석사학위논문, 경인교육대학교.

김미숙, 조석희, 진석언 (2005). 학년과 성별에 따른 영재와 평재의 수학/과학 창의성과 리더십 차이 및 두 능력의 관계분석. **교육심리연구, 19**(3), 799-820.

김미숙, 전미란 (2005). **영재의 리더십 육성을 위한 기초연구 및 프로그램 개발(I): 영재 리더십의 사회적 기대와 구성요인 분석**. 수탁연구 CR 2005-36. 서울: 한국교육개발원.

김소형 (2004). **과학자에 대한 초등학교 일반학생과 과학영재반 학생의 인식조사**. 석사학위논문, 한국교원대학교.

김학수, 박성철, 이정훈, 하효숙, 양지윤, 홍혜연 (2002). **청소년의 과학기술자 이미지 전국조사연구**. 정책연구 2002-4. 서울: 서강대학교.

남주영 (2005). **영재아의 리더십과 성취동기 상관연구**. 석사학위논문, 대전대학교.

노태희, 여경희, 전경문 (1999). 문제 해결 전략과 협동학습에 대한 학생들의 인식. **과학교육연구논총, 24**(1), 89-105.

박선경 (2002). **청소년의 생활기술로서의 리더십 분석연구**. 석사학위논문, 아주대학교.

박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순 (2003). **영재교육학원론**. 서울: 교육과학사.

서혜애, 정현철, 손정우, 곽영순, 김주후, 구외철 (2006). **과학고등학교 발전방안 연구**. 수탁연구 CR 2006-17. 서울: 한국교육개발원.

여상인 (1998). 변형된 DAST와 인터뷰를 이용한 과학자에 대한 이미지와 과학자가 하는 일에 관한 초중등 학생의 인식조사. **한국초등과학교육학회지, 17**(1), 1-10.

이은경 (2004). **청소년 단체활동 경험과 청소년 리더십 생활기술 관계연구**. 석사학위논문, 카톨릭대학교.

이형철, 김찬기, 강수희 (2002). 초등학교 과학 영재반과 일반 학생들의 과학자에 대한 이미지 비교연구. **부산교대 과학교육 연구, 27**, 239-254.

임희준, 여상인 (2001). 초등학교 영재학생들의 과학자에 대한 인식조사. **영재교육연구, 11**(2). 39-57.

정 희 (2004). **초등학생의 과학자 및 과학에 대한 이미지**. 석사학위논문, 전주교육대학교.

최창욱 (2001). **청소년의 리더십생활기술과 관련변인에 관한 연구**. 박사학위논문, 서울대학교.

한국교육개발원 (2006). **영재교육홍보자료**. 서울: 한국교육개발원.

한명순 (1999). **과학자에 대한 초등학생의 인식 및 선호도 분석**. 석사학위논문, 서울교육대학교.

황덕근 (1994). **국민학생들의 과학과 과학자에 대한 인식 조사**. 석사학위논문, 한국교원대학교.

Barman, C. R. (1997). Students' views of scientists and science: Results from a national study. *Science and Children, 35*(1), 18-24.

Boylan, C. R., Hill, D. M., Wallace, A. R., & Wheeler, A. E. (1992). Beyond stereotypes. *Science Education, 76*(5), 465-476.

Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science Education, 62*(2), 255-265.

Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented.* Boston: Allyn & Bacon.

Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics, 95*(4), 195-205.

Florey, J. E., & Dorf, J. H. (1986). *Leadership skills for gifted middle school students in a rural environment*. (ERIC Document Reproduction Service No ED 273-404)

Fort, D. C., & Varney, H. L. (1989). How students see scientists: Mostly male, mostly white, and mostly benevolent. *Science and Children, 26*(8), 8-13.

Foster, W. H., & Silverman, L. (1988). Leadership curriculum for the gifted. In J. Van Tassel-Baska, J. Feldhusen, K. Seeley, G. Wheatley, L. Silverman, & W. Foster (Eds.), *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Boston: Allyn & Bacon.

Gottfredson, L. S. (1981). Circumscription and compromise: A developmental theory of occupational aspirations. *Journal of Counseling Psychology, 28*(6), 545-579.

Huber, R. A., & Burton, G. M. (1995). What do students think scientists look like? *School Science and Mathematics, 97*(7), 371-376.

Karnes, F. A., & Bean, S. M. (2001). *Methods and materials for teaching the gifted.* Waco, TX: Prufrock Press.

Lindsay, B. (1988). A lamp for Diogenes: Leadership, Giftedness and moral education. *Roeper Review, 11*(1), 8-11.

Morris, J. C. (1996). *Self-perceived youth leadership life skills development among Iowa 4-H members*. Doctoral dissertion(Ph.D), Iowa State University. 최창욱(2001)에서 재인용.

Seevers, B. S., Dormody, T. J., & Clarson, D. L. (1995). Developing a scale to research and evaluate youth leadership and life skills development. *Journal of Agricultural Education, 36*(2), 28-35.

Sisk, D. A. (1993). Leadership education for the gifted. In K. A. Heller, F. J. Monks, & A. H. Passow (Ed.), *International handbook of research and development of gifted and talented.* Oxford: Pergamon Press.

Williams, F. E. (1986). The cognitive-affective interaction model for enriching gifted programs. In J. S. Renzulli (Ed.), *Systems and models for developing programs for the gifted and talented.* Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

• *논문 접수 : 2007년 9월 1일 / 수정본 접수 : 2007년 10월 1일 / 게재 승인 : 2007년 10월 18일*

ABSTRACT

Comparison of Leadership, Perception of Scientist between the Scientifically Gifted and Non-gifted Students and Development of 'Scientist Investigation Program' and its Effects of Application on the Gifted Classes

Mi-Hyun Yoo(Doctoral student, Seoul National University)
Miran Chun(Research Fellow, Seoul National University BK21 SENS)
Hun-Gi Hong(Professor, Seoul National University)

The purpose of this study was to compare the level of leadership skills, perception of scientist image between the scientifically gifted and non-gifted students and to examine the effects of 'Scientist Investigation Program' which was developed to enhance social-emotional domain of the scientifically gifted.

The result of this research showed that the scientifically gifted students got significantly higher levels of leadership skills than non-gifted students, but there were no significant differences in their understanding of scientists. The comparison of the scientifically gifted students in terms of genders revealed that the male and female gifted students made no difference in leadership skills, but the female gifted students had less typical image of scientists than the male gifted students do. The effect of 'Scientist Investigation Program' was proved to make no significant difference on leadership scores except the organization management skill. Also, 'Scientist Investigation Program' was proved as a very effective teaching-learning program in helping scientifically gifted students weaken their typical image of scientists. Scientifically gifted students' perception of 'Scientists Investigation Program' also revealed that their attitude toward inquiry, morality and co-workers, and their understanding of future career were affected by 'Scientist Investigation Program'.

Key Words : the scientifically gifted, scientist investigation program, leadership, perception of scientist