

과학 체험 교실이 저소득층 아동의 과학 탐구, 과학 태도 및 자아 존중감과 자기 유능감에 미치는 효과

김원희 · 김은진 · 이석희

(부산교육대학교)

Effects of Science Inquiry, Science Attitude, Self-esteem, and Self-competence on Children in Low-income Family through Science Experience Class

Kim, Won-Hee · Kim, Eun-Jin · Lee, Seok-Hee

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

This study was performed to reveal the effects of a science experience class, in which children of low-income family(LIF) were involved. The children's science inquiry skills, science-related attitude, self-esteem and self-competence were investigated before and after the science experience class. Not only 61 children in LIF but also 75 ordinary ones participated in the class and the tests to collect the data, and interviews in which 9 children of each group participated were conducted as well. The results are as follows. First, through the science experience class, the children in LIF's average point of science inquiry skills increased meaningfully, but ordinary children's did not. Second, the science attitude's points of both increased meaningfully. Third, the children in LIF's average self-esteem point increased meaningfully, but the ordinary group's did not. Fourth, the children in LIF's self-competence increased meaningfully, but the other's did not. The children from both groups were influenced positively by the science experience class. Especially, compared with ordinary children, the children in LIF who have fewer chances of science experience than other children were more positively influenced in every aspect of this study.

Key words : low-income family, science experience class, science inquiry skills, science attitude, self-esteem, self-competence

I. 서 론

장기화 된 경제 침체로 빈부의 양극화 현상이 심화되면서 해마다 저소득층 비율이 크게 증가하고 있다. 이에 따른 실업자의 증가와 더불어 계층 간의 사회적 불평등은 더욱 심화되고 있으며(박귀엽 과 조희숙, 2006), 경제적 빈곤으로 인한 부모의 가출, 이혼율의 증가로 편모, 편부, 친척 및 혼합 가정

구조를 가진 저소득층 아동의 비율이 높아져 이들의 심리·사회적 발달에 영향을 미치고 있다(김광혁, 2005).

저소득층 아동은 일반 아동에 비해 부모와 함께 하는 시간이 부족하고 혼자 지내는 시간을 효율적으로 보내지 못하며, 저소득층 아동들의 부모는 주로 자녀의 훈육에 있어서 체벌과 함께 화를 내는 경우가 많은 것으로 나타났다(정미라 등, 2007). 그

이 논문은 2008년도 부산교육대학교 교육연구원의 지원을 받아 연구되었음.

2009.7.16(접수), 2009.10.18(1심통과), 2009.11.5(2심통과), 2009.11.11(최종통과)

E-mail: seok@bnue.ac.kr(이석희)

리고 저소득층 아동의 경제적 빈곤은 물리적·심리적 성장 환경의 결핍을 초래하여 또래 집단 속에서 적절한 대인관계를 가지기가 어렵다. 따라서 또래의 친밀감을 형성하지 못해 사회적 유능감의 결여로 이어질 수 있다(박귀엽과 조희숙, 2006). 이러한 저소득층 아동의 가족 환경과 심리·사회적 특성은 학업 성취도에도 영향을 미치고 있는데, 장기 빈곤은 단기 빈곤에 비해 아동의 학업 성취에 더 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(임세희, 2007).

최근의 빈곤은 심리적, 정서적 부적응과 의욕 상실 경향을 강하게 드러낸다. 최근의 빈곤 양상을 이해하기 위해서는 물질적 자원이 있느냐 없느냐 하는 문제보다도 각종 자원에 접근할 수 있는 ‘기회’와 ‘의지’에 주목할 필요가 있다(오정수와 정익중, 2008). 저소득층 아동은 의식주와 같은 기본적인 생활과 관련된 욕구보다는 여행, 견학, 문화생활, 대인 관계와 관련한 욕구가 높았는데, 이는 교육과 문화적인 경험을 지원하는 정책이 필요하다는 것을 의미한다(모선영 등, 2008). 즉, 대부분의 저소득층 아동은 일반 아동보다 문화적 경험 기회가 적기 때문에 학교에서 하는 활동 외에는 다양한 경험을 하기가 힘들다고 볼 수 있다.

기존의 과학 교실이나 과학 체험 활동은 비용이 많이 소요되므로 일반 아동이나 영재 아동이 주로 참가하는 경우가 많고, 저소득층 아동이 접할 수 있는 기회는 많지 않았다. Wellington(1994)은 학습을 국가 교육과정을 통해 학교에서 이루어지는 학습인 정규 학습(formal learning)과 자발적 혹은 우연하게 일어나는 비정규 학습(informal learning)으로 구분하였는데, Hofstein과 BenZvi(1985)는 비정규 과학 학습에서의 경험은 적절한 학습 기회를 제공하여 학습자의 사고를 발산적으로 만들며, 학교 안팎에서 과학 학습을 하도록 동기화시키는데 중요한 역할을 할 수 있다고 하였다. 실제로 초등학생들의 과학에 대한 태도를 긍정적으로 향상시키는 요인 중 하나가 과학 수업 시간이나 수업 이외의 시간에 과학 활동이나 실험을 더 많이 하는 것(김영신과 양일호, 2005)이라는 연구 결과가 있듯이, 이러한 과학 체험 활동은 저소득층 아동의 과학 탐구 능력 뿐만 아니라 과학에 대한 태도, 자신에 대한 생각에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

최근 들어 일반 아동과 영재 아동뿐만 아니라 저

소득층 아동을 위해 다양한 비정규 학습 프로그램이 제공되고 있다. 이러한 비정규 과학 학습을 초등학생들은 정규 과학 수업보다 흥미롭다고 평가했으며, 직접 해보는 활동과 새로운 과학 내용을 접하게 된 것을 그 이유로 꼽았다(장경애와 윤혜경, 2005). 또한 과학 체험 교실에는 실험 활동이 많은데, 장소영과 노석구(2005)는 과학 실험이 과학 과목에 대한 호감에 영향을 주고 있으며, 과학 수업에서 실험 활동을 하지 않는 것에 대해서는 부정적이라는 연구 결과를 얻었다. 이렇게 일반 아동에 대한 과학 체험 활동의 긍정적인 효과에 대한 연구들은 많이 이루어져 왔으나, 저소득층 아동이 과학 활동, 특히 학교 밖 과학 활동에 대해 어떻게 인식하고 있으며, 이러한 활동이 저소득층 아동의 과학 탐구 능력, 과학에 대한 태도, 자신에 대한 생각에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 과학 체험 교실이 저소득층 아동에게 어떠한 영향을 미치는가를 알아보기 위해 다음과 같은 연구 주제들을 선정하였다.

첫째, 저소득층 아동과 일반 아동은 개인적 환경, 자아 정체성, 과학관, 학교생활 및 본 프로그램에 대한 인식에서 어떠한 차이를 보이는가?

둘째, 과학 체험 교실은 저소득층 아동과 일반 아동의 과학 탐구 능력에 어떠한 영향을 미치는가?

셋째, 과학 체험 교실은 저소득층 아동과 일반 아동의 과학과 관련된 태도에 어떠한 영향을 미치는가?

넷째, 과학 체험 교실은 저소득층 아동과 일반 아동의 자아 존중감에 어떠한 영향을 미치는가?

다섯째, 과학 체험 교실은 저소득층 아동과 일반 아동의 자기 유능감에 어떠한 영향을 미치는가?

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 과학 체험 교실이 저소득층 아동의 과학 탐구 능력과 과학 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감에 어떠한 영향을 미치는지를 연구하였다. 이를 위해 표 1과 같이 B교육대학교 과학 탐구 교실에 참가한 저소득층 아동 61명과 일반 아동 75명을 연구 대상으로 선정하였다. 저소득층 아동은

표 1. 연구 대상

집단	학년	남	여	계
저소득층 아동	4	37	24	61
일반 아동	4	52	23	75
계		89	47	136

기초 생활 수준자와 차상위 계층을 포함한 학교 무료 급식 대상자로서 각 지역 아동 센터의 추천을 받은 학생들이며, 일반 아동은 학교 선생님이거나 부모님의 소개로 참가한 학생들이다.

2. 과학 체험 교실 프로그램

B교육대학교에서 실시되고 있는 과학 체험 교실은 일반 아동을 대상으로 시작하였으나, 2006년도부터는 여러 재단의 지원으로 저소득층 아동도 참여할 수 있게 되었다. 일반 아동은 유료로 본인들이 자비로 참가비를 내고 참여하고 있으며, 저소득층 아동은 2006년과 2007년에는 과학창의재단, 2008년에는 삼성고른기회재단에서 지원받아 무료로 참여하고 있다.

표 2. 과학 체험 교실 프로그램 구성 내용

영역	학습 주제	활동 내용	차시
물리	나는 누구일까?	· 구면 거울의 성질을 알고, 그 거울을 통해 볼 수 있는 그림 그리기	2
	만화경 속 세상	· 평면거울에서 빛이 반사되는 현상 알아보기 · 평면거울의 성질 이용하여 만화경 만들기	3
	요술쟁이 편광상자	· 편광판의 성질을 이용하여 편광상자 만들기	2
화학	드라이아이스의 세계	· 드라이아이스의 승화열을 이용하여 여러 가지 물체 얼려보기	2
	천연비누 만들기	· 천연비누 만들기 · 비누의 원리 알아보기	2
	알코올 권총 만들기	· 압전기를 필름통에 장치하여 권총을 만들어보고 작용·반작용에 대하여 알아보기	3
지구 과학	고공낙하 시작, go go go	· 낙하산의 원리 알아보기 · 천천히 떨어지는 낙하산 만들기	2
	내가 만든 황도 12궁 목걸이	· 황도 12궁에 대하여 알아보기 · 별자리 목걸이 만들기	3
	태양계에서 누가 제일 남작 할까?	· 회전속도에 따른 요요의 모양 살펴보기 · 회전속도와 행성모양의 관계 알아보기	2
생물	현미경으로 본 신비의 세계	· 양파의 표피세포 관찰하기 · 구강 상피세포 관찰하기	2
	곤충, 넌 어떻게 생겼나?	· 활흙으로 곤충의 몸 모양 만들기 · 여러 가지 곤충 비교하기	2
	누가 만든 다리가 가장 튼튼 할까?	· 모듈 단위로 튼튼하고 안전한 다리를 만들 수 있는 방법을 의논하고 제작하기	3
계			28

본 연구의 바탕이 된 과학 체험 교실의 지도 강사들은 교육대학원 과학교육과에 재학 중이거나 졸업한 과학교육학 석사학위를 소지자들이며, 과학 체험 교실 프로그램은 표 2와 같이 물리, 화학, 지구 과학, 생물 영역에 해당하는 총 12주제였다. 이 주제의 수업들을 저소득층 아동과 일반 아동에게 주제별로 동일한 강사에 동일한 방법으로 제공하였다.

과학 체험 교실은 5일 동안 하루에 5~6차시씩 총 28시간에 걸쳐, 저소득층 아동과 일반 아동 각각 15~20명으로 구성된 4반으로 나누어 실시되었다.

3. 연구 방법

본 연구는 정량적 연구와 정성적 연구의 두 차원에서 진행되었다. 우선 정성적 연구로서 개인 면담을 실시하였다. 면담 참여자의 선정은 정량적 연구를 위한 검사들의 사전 검사 점수를 상, 중, 하로 나누어 각각 3명씩 선발하여 과학 체험 교실 수업 기간 동안 저소득층 아동 9명, 일반 아동 9명을 대상으로 실시하였다. 또한 정량적 연구로서 저소득층 아동들과 일반 아동들을 대상으로 과학 탐구 능력과 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능

감에 대한 사전 및 사후 검사를 실시하고 결과를 집단 내, 집단 간으로 각각 분석하였다.

검사지의 종류가 다양하고, 실험 시간이 짧은 편이어서 나타날 수 있는 내적 타당도의 위협 요소인 “검사-재검사” 요소를 통제하기 위하여 대조군으로서 일반 아동 집단을 설정하여 두 집단의 집단 내, 집단 간 분석을 함께 시행하였으며(Campbell & Stanley, 1963; Gall et al., 1996), 과학 탐구 능력 검사에서는 같은 문항이 아닌 동형검사지를 사용하였다.

4. 검사 도구

면담은 본 연구자와 과학교육학 박사학위 소지자 1명, 과학교육 대학원생인 초등교사 2명인 훈련 받은 면담자 4명이 수행하였으며, 표 3과 같이 미리 작성된 내용 틀을 바탕으로한 반구조화 된 면담으로 진행하였다. 과학 탐구 능력 검사 도구는 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학 탐구 능력 검사지(TSPS; Test of Science Process Skills)에서 초등학교 4학년 학생들의 탐구 능력을 고려하여 기초 탐구 능력 15문항만 검사지로 사용하였다. 15문항 중 5문항은 사전 검사, 5문항은 사후 검사, 5문항은 사전·사후 검사에 중복 사용하여 사전 검사 10문항, 사후 검사 10문항으로 구성하였다. 과학과 관련된 태도 측정 도구로는 TOSRA(Test Of Science-related Attitude)를 김은진(2005)이 수정·보완한 43문항을 사용하였다. 자아 존중감 측정 도구로는 최보가와 권귀연(1993)이 개발한 자아 존중감 척도를 사용하였다. 이 척도는 총 32문항으로 이루어져 있으며, 4개의 하위 척도인 총체적 자아 존중감, 사회적 자아 존중감, 가정적 자아 존중감, 학교 자아 존중감으로 구성되어 있다. 자기 유능감 측정 도구로는 박현선(1998)이 개발한 자기 유능감 척도에서 개인적 보

호 요소 척도 중 유능감 요소 6문항을 자기 유능감 검사 문항으로 선정하여 사용하였다.

5. 자료의 처리 및 분석

아동들과의 면담은 아동들이 생각한 내용을 소리 내어 말하게 하고, 부족한 부분은 면담자가 질문하여 보충하였다. 면담 내용은 녹음한 후 전사하여 분석하였다.

아동의 과학 탐구 능력과, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감에 대한 자료 처리는 SPSSWIN 13.0 프로그램을 사용하였다. 과학 탐구 능력 검사는 TestAn1.0 프로그램을 이용하여 채점하였고, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감 검사는 리커트 척도로서 정말 그렇다(5점), 그렇다(4점), 보통이다(3점), 그렇지 않다(2점), 결코 그렇지 않다(1점)로 답하게 하여 처리하였으며, 부정 문항은 점수를 역산하였다. 집단 내 분석은 대응 표본 t 검정을 하였고, 집단 간 분석은 독립표본 t 검정으로 그리고, 사전 검사에서 차이가 있는 검사에 대해서는 공변량 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 면담 결과 분석

저소득층 아동과 일반 아동의 면담을 통해 파악된 특성을 개인적 환경, 자아 정체성, 과학관, 학교 생활, 본 프로그램에 대한 인식면에서 분석한 결과를 정리하여 표 4에 제시하였다.

1) 저소득층 아동과 일반 아동의 개인적 환경 비교

Cicchetti와 Toth(1998)에 의하면 빈곤 부모들은 아동 행동 자체 혹은 아동이 어떤 친구들과 어울리는지에 대한 지도 감독을 하지 못하고, 자녀들과 질적으로 낮은 수준의 상호작용을 한다고 한다. 이는 여가시간의 활용을 살펴보면 저소득층 아동은 주로 컴퓨터 게임을 하거나 친구들과 시간을 보내고 있지만 일반 아동은 부모의 관심 아래 주어진 분량의 학습지나 문제집을 풀고 독서를 하고 있는 것으로도 알 수 있다.

사교육 경험 중 특히 과학 실험에 관련한 사교육의 경우 저소득층 아동은 모두 한 번도 접해 본 경험이 없었으나 일반 아동은 지역교육청이나 영재교육원에서 실시한 과학 실험 수업과 가정 방문으로

표 3. 면담 내용 및 분석 틀

대범주	하위 범주
개인적 환경	부모님 직업, 여가시간, 사교육 경험, 하루 중 가장 좋은 시간
자아 정체성	존경하는 인물, 존경하는 이유, 자신에 대한 생각
과학관	좋아하는 과목, 과학에 대한 생각, 과학을 좋아하는가? 이유는?
학교생활	학교 선생님에 대한 생각, 과학 수업 참여도
본 프로그램에 대한 인식	본 프로그램이 좋았는가?, 그 이유는?, 앞으로의 참여 여부

표 4. 면담에서 나타난 개인적 특성

	저소득층 아동	일반 아동
개인적 환경	부모님의 수입이 많지 않으며 편모나 편부 가정인 경우가 많음, 여가 시간은 주로 컴퓨터 게임과 친구들과 놀기, 과학 실험에 대한 사교육 경험 없음, 가족 또는 친구와 함께 하는 시간을 가장 좋아함.	부모님과 함께 안정적인 생활을 하는 경우가 많음, 여가 시간은 주로 독서나 학습지 풀기, 대부분이 3~4가지의 학원을 다니며 과학 실험 사교육 경험이 다수 있음, 독서나 TV보는 시간을 가장 좋아함.
자아 정체성	존경하는 인물이 다양함, 다른 사람에게 도움을 주는 인물을 존경함, 자신을 소극적이며 자신감이 없다고 느끼는 아동이 많음.	과학에 관련된 인물을 존경하는 아동이 많음, 스스로 성취해 나가는 인물을 존경함, 자신에 대해서 긍정적인 생각을 가지고 있음.
과학관	대수가 과학은 실험하는 것이라고 답함, 과학에 대한 선호도에서는 보통이나, 싫다고 말하는 아동이 다수 있으며, 자신이 활동에 잘 참여하지 못해 과학을 좋아하지 않는다는 아동이 있음.	대수가 과학은 실험하는 것이라고 답함, 대부분의 아동이 과학을 선호하였으며, 직접 만들 수 있고 원리를 찾는 것이 재미있어서라고 이유를 말함.
학교 생활	선생님의 인간적인 면을 중요시함, 과학 수업의 참여도는 낮은 편.	선생님의 학급 운영과 수업 방식을 중요시함, 과학수업의 참여도는 높은 편.
본 프로그램에 대한 인식	모두 긍정적이었으며, 앞으로도 계속 참여하고 싶어함.	모두 긍정적이었으며, 앞으로도 계속 참여하고 싶어함.

이루어지는 과학 실험 수업을 해 본 경우가 많았다. 소득 수준이 낮은 가족은 아동에 대한 교육 투자의 수준을 낮은 상태로 유지하고, 그 결과 아동의 학구적 발달과 학력 성취 수준이 저하된다(이재연 등, 2007). 즉, 사교육 중에서도 상대적으로 비용이 많이 드는 과학 실험 수업을 접할 수 있는 기회가 저소득층 아동에게는 적다고 볼 수 있다.

빈곤 가정의 부모들은 대개 생계를 위해 장기간 혹은 불규칙한 노동을 하게 되어 기본적으로 시간이 부족하거나 육체적으로 피곤하여 아동과 제대로 된 상호 작용을 하지 못한다(이경우, 1988; 박소혜, 1995). 즉, 부모와의 안정적인 애착관계를 가지고 있는 일반 아동은 독서나 TV 보는 것과 같이 혼자 있는 시간을 좋아하는 반면 부모와 충분한 상호 작용이 이루어지지 않을 가능성이 높은 저소득층 아동은 다른 사람, 특히 가족과 함께 하는 시간을 가장 좋아하는 것으로 나타났다.

2) 저소득층 아동과 일반 아동의 자아 정체성 비교

자아 정체성에 대한 저소득층 아동과 일반 아동의 면담 결과를 살펴보면, 저소득층 아동은 과학과 크게 관련이 없는 인물을 존경한다고 말하였고, 일반 아동은 장영실, 파브르, 에디슨 등 과학자를 존경한다고 말하였다. 이는 일반 아동들은 대부분 과학에 관심이 많고 과학에 대한 체험 활동을 경험해 본 아동들이 본 프로그램에 참여한 경우가 많아서 나타난 결과라고 하겠다. 존경하는 이유를 살펴보

면, 저소득층 아동은 경제에 뛰어나거나 우리가 활용할 수 있는 것을 만들어 준 사람을 꼽아 다른 사람에게 도움을 주는 사람을 존경한다고 하였고, 일반 아동은 자신의 할 일을 충실히 하거나 스스로 공부하고, 봉사를 하는 사람을 꼽아 혼자 힘으로 자신의 꿈을 성취한 사람을 존경한다고 하였다.

자신에 대한 생각에서는 저소득층 아동은 자존감과 자기 유능감이 낮은 아동이 많았고, 일반 아동은 대부분 자존감과 자기 유능감이 높았다. 어주경과 정문자(1998)의 연구에 의하면 가족의 어려운 경제적 상황에 대하여 아동이 이를 부정적으로 지각하고 있을 때 아동의 자존감이 더 낮아지며, 부모의 무관심한 행동은 아동이 민감하게 받아들여 부정적인 자존감을 형성하게 된다고 하였다. 저소득층 아동의 자아 정체성에서 나타난 면담의 예는 아래와 같다.

- T: 부모님은 무슨 일 하세요?
 S: 어머니는 모르겠고, 아버지는 그냥 일 해요.
 T: 그럼 일 하시고 몇 시쯤 들어오시니?
 S: 아버지는 한 여덟 시쯤 나가서 새벽 쯤 들어오세요.
 T: 엄마는?
 S: 엄마는 모르겠어요...
 T: 음... 엄마는 많이 바쁘신가보네. ○○이는 행복하다고 생각해?
 S: 아니요.
 T: 왜?
 S: 그냥요. 다 싫어요.

T: 그럼 ○○이는 자기 자신에 대해서는 만족해?
 S: 싫어요.
 T: 왜 싫을까?
 S: ...

3) 저소득층 아동과 일반 아동의 과학관 비교

과학관에 대한 면담 결과를 살펴보면, 저소득층 아동과 일반 아동 모두 과학은 실험하는 것이라고 답했고, 일반 아동 중에서는 발명품과 역사 발전에 기여하는 학문이라고 답한 아동도 있었다. 이는 과학의 본성에 대한 학생들의 신념에서 ‘과학은 실험을 하는 것이다.’ 혹은 ‘과학은 발명을 하는 것이다.’ 등과 같은 활동 중심적인 신념의 응답률이 가장 많이 나타난 이주연과 백성혜(2006)의 연구 결과와도 일치한다.

과학에 대한 선호도에서는 저소득층 아동들은 싫어한다는 아동도 있었으나, 일반 아동은 모두가 과학을 좋아한다고 하였다. 이는 저소득층 아동은 과학 관련 체험의 기회가 적고 학업에서도 낮은 성취감을 얻은 반면, 일반 아동은 평소 과학에 관심이 많고, 과학 관련 체험의 기회가 많았던 아동들이 본 프로그램에 참여하였기 때문인 것으로 생각된다. 과학을 좋아하는 이유에서는 저소득층 아동은 자신이 직접 참여하는 실험이 재미있어서 좋다고 하였는데, 이는 장소영과 노석구(2005)의 연구에서 실시한 설문 조사에서도 그 이유를 찾아볼 수 있다. 즉, 53.4%의 아동이 자신이 실험 과정에 많이 참여하면 참여할수록 실험이 더 재미있다고 하였고, 실험을 잘 아는 친구가 실험 활동을 이끌어주는 것에 대해서는 65.5%가 부정적으로 답하였으며, 김영신과 양일호(2005)의 연구에서도 과학을 싫어하게 되는 요인 중 하나가 실험에 참여하지 못하고 소외되기 때문이라고 하였다. 일반 아동은 과학 성적이 좋고 숨어 있는 원리를 찾을 수 있다고 답하여 스스로 탐구하여 지적 성취감을 얻을 수 있기 때문에 과학을 좋아하는 것으로 나타났다.

4) 저소득층 아동과 일반 아동의 학교생활 비교

저소득층 아동과 일반 아동의 학교 선생님에 대한 생각은 저소득층 아동과 일반 아동 모두 긍정적이었다. 선생님을 좋아하는 이유에서는 저소득층 아동은 친절하시며 잘 웃으셔서 좋다고 한 것으로 보아 선생님의 인간적인 면을 중요하게 생각하는 반면, 일반 아동은 학급 운영 방식과 수업 방법을

좋아한다고 하여 선생님의 학습 지도 능력을 중요하게 생각하였다.

과학 수업의 참여도에서는 저소득층 아동은 주도적으로 실험에 참여하지 못하였고, 일반 아동은 적극적으로 잘 참여하는 편이었다. 이는 평소 학교 생활에 소극적이고 과학에 대한 자신감이 부족한 저소득층 아동들이 과학 실험 수업 시간에 모두 활동에서도 다른 친구들과 상호작용을 하며, 실험을 적극적으로 이끌어가지 못하는 것을 보여준다.

5) 저소득층 아동과 일반 아동의 본 프로그램에 대한 인식 비교

저소득층 아동과 일반 아동의 본 프로그램에 대한 인식은 모두 긍정적이었다. 저소득층 아동은 학교에서는 친구들이 주로 실험을 해서 과학을 싫어하는 학생도 있었으나, 본 프로그램에서는 직접 실험을 할 기회가 많아 좋아하였고, 일반 아동도 직접 실험을 많이 할 수 있고, 원리에 대해 자세히 알 수 있어서 좋다고 하였다.

저소득층 아동과 일반 아동 모두 본 프로그램과 같은 과학 체험 교실에 참여할 기회가 생긴다면 꼭 오고 싶다고 하였다. 특히 저소득층 아동들은 본 프로그램으로 인해 과학에 대한 생각이 긍정적으로 변화한 경우가 많았는데, 아래의 면담 내용에서도 살펴 볼 수 있다.

T: 다음에도 이런 과학 교실이 있으며 올 생각이 있어?
 S: 올 생각이 있어요.
 T: △△가 여기 오기 전 과학에 대한 생각과 과학교실 수업을 듣고 난 지금 과학에 대한 생각에 조금 변화가 있을까?
 S: 과학이요, 맨 처음에는요, 과학이 싫었어요. 그런데 과학 공부를 하다 보니깐요, 과학이 재미있어 가지구요, 과학을 좀 많이 풀게 되었는데요, 여기에 오니까요, 더 재미있는 실험들과요, 재미있는 결과가 많이 있어 가지고 과학이 더 재미있어졌어요.

2. 집단 내 분석

과학 탐구 능력, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감에 대한 두 집단내의 사전·사후 검사를 분석한 결과는 표 5와 같다. 저소득층 아동은 과학 탐구 능력, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감, 자기 유능감 네 영역에서 모두 유의미하게 점수가 향상되었으나, 일반 아동은 과학과 관련된 태

표 5. 영역별 사전 검사와 사후 검사간의 집단내 변화

영역	집단	사전 검사		사후 검사		t	p
		M	SD	M	SD		
과학 탐구 능력	저소득층	4.58	1.695	5.51	1.742	-3.776	.000
	일반	6.34	1.843	6.61	1.886	-1.239	.220
과학과 관련된 태도	저소득층	147.26	22.162	153.97	23.699	-3.061	.003
	일반	158.08	25.480	167.23	23.676	-3.500	.001
자아 존중감	저소득층	109.20	15.213	114.49	17.850	-4.119	.000
	일반	117.31	15.062	116.89	13.867	.293	.771
자기 유능감	저소득층	20.71	4.709	22.09	4.943	-3.159	.002
	일반	22.77	4.703	23.49	4.362	-1.705	.093

*p<.05

도 영역에서만 유의미한 점수의 향상을 보였다.

과학 탐구 능력 중 기초 탐구 능력은 노성인(2007)에 의하면 기본 기능으로서 일정 시간 이상의 시간 투입만으로는 의미 있는 차이를 나타내기 어렵지만, 교사의 적극적인 탐구 훈련과 교사가 학생들과 함께 다양한 조작 활동 및 흥미를 끌 수 있는 탐구 학습을 한다면 향상될 수 있다고 하였다. 즉, 직접적인 조작 활동과 실험을 중심으로 이루어지는 과학 체험 교실은 저소득층 아동의 과학 탐구 능력의 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 일반 아동은 평균 점수는 향상되었으나 유의한 차이는 보이지 않았다.

과학과 관련된 태도에서는 저소득층 아동과 일반 아동 모두 평균 점수가 통계적으로 유의한 수준에서 향상되었다. 직접 해 보는 활동이 많은 과학 체험 교실을 통해 과학에 대한 흥미와 관심이 높아진 것으로 보인다. 이러한 결과는 앞서 언급했던 저소득층 아동들의 면담에서도 나타났다.

자아 존중감과 자기 유능감에서는 저소득층 아동만 유의미하게 향상되었는데, 이는 면담 결과에서도 나타나듯이 일반 아동은 평소에 자기 자신에 대해 긍정적인 생각을 가지고 있는 학생이 많아 변화를 나타내지 않은 것으로 보이고, 저소득층 아동은 과학 체험 교실 후, 평소에 자신이 가지고 있는 특질들에 대한 평가가 긍정적으로 변화한 것으로 볼 수 있다. 즉, 저소득층 아동의 경우, 학교에서는 적극적으로 실험에 참여하지 못한 학생들도 과학 체험 교실을 통해 직접 실험에 참여해 보고 다양한 활동들을 하면서 자아 존중감이 높아지고 자신에 대한 능력을 긍정적으로 평가함으로써 자기 유능

감도 높아진 것으로 보인다.

위의 결과를 정리해 보면, 저소득층 아동이 일반 아동보다 모든 영역에서 유의미한 향상을 보인 것은 평소 학교 과학 수업 외에 다양한 과학 체험을 할 기회가 적었던 저소득층 아동들이 과학 체험 교실에 참가하여 직접 조작해 보고 실험해 보는 활동을 통해 과학에 대한 관심이 높아지고 그로 인해 지적인 능력뿐만 아니라, 태도, 자아에 대한 생각도 긍정적으로 변한 것을 의미한다.

3. 집단 간 분석

저소득층 아동이 과학 체험 교실을 통해 과학 탐구 능력과 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감에서 일반 아동과 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 표 6과 같이 사전과 사후 검사 각각에 대해 t 검정을 실시하였다.

저소득층 아동과 일반 아동의 네 영역에 대한 사전 검사 분석 결과, 일반 아동이 저소득층 아동보다 네 영역 모두 점수가 높았으며, 통계적으로 유의한 차이(p<.05)가 있는 것으로 나타났다. 또한 사후 검사 결과에서도 여전히 저소득층 아동들의 점수가 일반 아동보다는 낮았으나 그 차이가 사전 검사의 차이보다는 줄어들었고, 과학 탐구 능력과 과학 관련 태도 두 영역에서는 여전히 통계적으로 유의한 차이(p<.05)가 있었다. 그러나 사전 검사에서 이미 차이를 가진 두 집단이었으므로 사전 검사 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시하였다. 그 결과를 표 7에 제시하였다.

공변량 분석 결과, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 영역에서만 유의한 수준(p<.05)에서 차이가

표 6. 영역별 집단간 사전·사후 검사 결과

영역	집단	사전 검사				사후 검사			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
과학 탐구 능력	저소득층	4.58	1.695	5.758	.000	5.51	1.742	3.517	.001
	일반	6.34	1.843			6.61	1.886		
과학과 관련된 태도	저소득층	147.26	22.162	2.632	.009	153.97	23.699	3.260	.001
	일반	158.08	25.480			167.23	23.676		
자아 존중감	저소득층	109.20	15.213	3.121	.002	114.49	17.850	.878	.382
	일반	117.31	15.062			116.89	13.867		
자기 유능감	저소득층	20.71	4.709	2.558	.012		4.943	1.755	.081
	일반	22.77	4.703			23.49	4.362		

*p<.05

표 7. 영역별 집단간 사후 검사의 공변량 분석 결과

영역	변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
과학 탐구 능력	집단간	2.429	1	2.429	.909	.342
과학과 관련된 태도	집단간	1,298.965	1	1,298.965	3.941	.049
자아 존중감	집단간	470.591	1	470.591	4.009	.047
자기 유능감	집단간	.099	1	.099	.009	.923

*p<.05

나는 정도로 그 차이가 줄었으며, 과학 탐구 능력과 자기 유능감 영역에서는 일반 아동과 저소득층 간에 유의한 차이가 없었다. 이는 과학 체험 교실 수업을 받기 전에는 네 영역 모두에서 매우 큰 차이가 있었던 두 집단이 수업을 받은 후에는, 비록 여전히 저소득층 아동들의 점수가 낮기는 하지만, 저소득층 아동들이 일반 아동들보다 훨씬 향상된 결과를 보여서 일반 아동의 사후 검사 점수와의 차이가 크게 줄어든 것으로 해석할 수 있다. 즉, 과학 탐구 능력의 경우, 평균값의 향상을 볼 때 일반 아동은 0.27점 향상된 것에 비해, 저소득층 아동은 0.93점 향상되어 사전 검사에서는 일반 아동의 점수가 유의한 수준에서 점수가 높았으나 과학 체험 교실로 인해 저소득층 아동의 과학 탐구 능력 점수가 크게 향상되어 두 집단 간의 유의한 차이가 없어진 것을 의미한다. 자기 유능감 영역도 마찬가지로 일반 아동에 비해 저소득층 아동의 점수 상승의 폭이 커서 일반 아동과의 차이가 유의한 수준에서는 나지 않을 정도로 줄었다. 과학 관련 태도와 자아 존중감 영역에서도 앞의 두 영역과 마찬가지로 그 차이는 줄었으나, 여전히 통계적으로 유의한 수준(p<.05)의 차이는 있었다. 다만, 과학 관련 태도에 있어서는

일반 아동 점수의 상승폭이 더 커서 저소득층 아동보다 더 긍정적인 효과를 얻었다고 보여진다. 자아 존중감의 경우, 사후 검사 점수는 여전히 일반 아동이 높았지만 그 변화에 있어서는 저소득층 아동의 자아 존중감 사후 점수가 5.29점 향상된데 비해 일반 아동은 오히려 0.42점 감소된 양상을 보였다(표 6). 자기 유능감에서는 저소득층 아동은 1.38점 증가된데 반해, 일반 아동은 0.72점 증가되어 공변량 분석 결과 사후 검사에서는 나타나지 않았다(p<.05). 즉, 과학 체험 교실을 통해 두 집단 간의 유의한 점수 차이가 없어졌다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 정성적 연구로서 면담을 통해 저소득층 아동과 일반 아동의 개인적 특성을 탐구하였고, 정량적 연구로서 저소득층 아동과 일반 아동의 과학 탐구 능력과 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감을 비교·분석하였다. 과학 체험 교실이 저소득층 아동에게 미치는 효과를 알아본 결과는 다음과 같다.

저소득층 아동과의 면담을 통해 일반 아동과 비

교해 볼 때, 그들은 과학 관련 사교육을 받은 경험이 없고, 학교에서의 과학시간에도 실험에 적극적으로 참여하지 못하며, 학교생활에서도 소극적인 경향이 있는 것으로 나타났다. 그러나 과학 체험 교실을 통해 학교에서와 다르게 직접 실험에 참여할 기회를 갖게 되면서 과학에 대한 생각이 긍정적으로 변화된 학생이 많았고, 과학 체험 교실에 대해서도 긍정적인 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다.

이러한 경향은 정량적 검사에서도 나타났다. 즉, 저소득층 아동의 과학 탐구 능력, 과학에 대한 태도, 자아 존중감, 자기 유능감이 일반 아동에 비해 더 큰 폭으로 증가되었다. 이는 과학 체험 교실이 저소득층 아동에게 이 네 영역에서 긍정적인 영향을 줄 수 있으며, 이러한 영향은 일반 아동에 비해 더 크게 작용할 수 있음을 보여준다고 하겠다.

각 영역과 관련하여 볼 때, 첫째, 과학 탐구 능력의 경우 저소득층 아동은 사전 검사에 비해 사후 검사의 평균점수가 유의한 수준에서 향상되었으나, 일반 아동은 유의한 변화가 나타나지 않았다. 두 집단 간의 분석 결과에서, 저소득층 아동들은 과학 체험 교실 전에는 일반 아동에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 낮은 점수였으나, 체험 교실 후에는 통계적인 수준에서는 차이가 나지 않는 정도까지 그 점수가 향상되었다. 이는 면담에서 저소득층 아동들이 언급했던 바와 같이 학교 과학시간에는 실험 재료가 부족하거나 잘 준비해 가지 못하는 경우가 있어서 적극적으로 수업에 참여하지 못했었는데, 과학 체험 교실에서는 자신이 직접 실험을 수행하면서 과학 탐구 능력이 증가될 수 있었던 것으로 보여진다.

둘째, 과학 관련 태도에서도 두 집단 모두 과학 체험 교실 후에 검사의 평균 점수가 통계적으로 유의한 수준에서 향상되었다. 그러나 점수의 향상 폭은 일반 아동이 저소득층 아동보다 커서 사전 점수에서 유의미하게 높았던 일반 아동이 공변량 분석을 통한 사후 점수에서도 저소득층 아동보다 유의미하게 높은 점수를 나타내었다. 태도와 같은 정의적 영역은 단시간에 변화되기는 어렵다. 따라서 그동안 과학에 대해 계속 관심과 체험 활동의 기회를 가져왔던 일반 아동들이 이러한 기회와 경험이 없었던 저소득층 아동에 비해 더 큰 폭으로 변화될 수 있었을 것으로 판단된다. 그러나 앞으로 저소득층 아동들에게도 이러한 과학 체험의 기회가 꾸준히

히 주어진다면 이들의 과학 관련 태도도 더욱 긍정적으로 변화될 수 있을 것이라 생각된다.

셋째, 자아 존중감 면에서 저소득층 아동은 과학 체험 교실을 통해 유의미한 점수의 향상을 나타냈으나, 일반 아동은 소폭 하락되었다. 두 집단 간의 자아 존중감에서는 사전 점수에서 일반 아동이 저소득층 아동보다 유의미하게 높았으나, 과학 체험 교실 후 저소득층 아동의 점수가 큰 폭으로 오른 반면 일반 아동은 오히려 소폭 감소되어 두 집단 간의 차이가 줄어들었다. 이 결과에서 과학 체험 교실이 저소득층 아동의 자아 존중감의 향상에 크게 기여할 수 있음을 알 수 있다. 이는 학교 과학 시간에 그들이 느꼈던 소외감이나 부정적 자아 의식이 본 과학 체험 교실을 통해서 회복될 수 있다는 가능성을 보여준다.

넷째, 자기 유능감 면에서 저소득층 아동은 과학 체험 교실을 통해 사후 검사 점수가 유의미하게 향상되었으나, 일반 아동은 유의미한 변화를 보이지 않았다. 두 집단 간의 자기 유능감에서는 사전 점수에서 일반 아동이 유의미하게 높았으나 사후 점수에서는 저소득층 아동의 더 큰 점수 향상으로 두 집단 간에 유의미한 차이가 없어졌다. 즉, 저소득층 아동은 과학 체험 학습을 통해서 자기 유능감도 일반 아동과 차이가 없을 정도까지 상승되었다고 생각할 수 있다.

이와 같이 과학 체험 교실은 본 연구에서 조사한 네 영역 모두에서 저소득층 아동에게 긍정적인 영향을 주었다. 특히 과학 체험 교실 후 자아 존중감 및 자기 유능감이 일반 아동보다 큰 폭으로 향상된 점은 교육적으로 중요한 의미가 있다. 자아 존중감과 자기 유능감은 개인에 대한 평가적 개념이 강하므로 개인의 행동과 적응을 결정하는 중요한 요인으로 볼 수 있다. 즉, 높아진 자아 존중감 및 자기 유능감은 과학 탐구 능력 및 과학과 관련된 태도가 앞으로 더 높아질 수 있는 바탕이 될 수 있으며, 과학은 물론이고, 다른 교과 학습과 학교 생활 및 일상생활에서도 자신에 대한 긍정적인 자아를 키워가는데 중요한 요인이 될 것이다. 따라서 과학 체험 학습은 저소득층 아동들에게 과학을 포함하는 학교 학습과 생활 전반에 걸쳐 긍정적인 자아를 형성해 가는데에 좋은 역할을 할 수 있을 것으로 여겨진다.

이상의 결론들을 통하여 앞으로의 연구에서 고

려해야 할 점을 제언하면 다음과 같다.

첫째, 과학 체험 교실은 두 집단 모두에게 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 일반 아동뿐만 아니라 이러한 체험 활동의 기회가 상대적으로 적은 저소득층 아동을 위한 프로그램의 개발과 적용 및 지속적인 지원과 연구가 필요하다.

둘째, 프로그램 기간뿐만 아니라, 일반 학교 현장에서 저소득층 아동 및 일반 아동들의 과학 탐구 능력, 과학과 관련된 태도, 자아 존중감 및 자기 유능감이 어떻게 변화하였는지 알아보고 체험 전·후를 비교해 볼 수 있는 후속 연구도 필요하다.

참고문헌

권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.

김광혁(2005). 빈곤이 아동의 심리·사회적 발달에 미치는 영향. 사회과학논총, 20(0), 109-125.

김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육학회지, 24(3), 292-300.

김은진(2005). 초등과학영재의 특성에 대한 탐색. 과학교육자 종합학술대회지, 서울교육대학교, 8월 12일. 한국과학교육단체총연합회.

노성인(2007). 사회적 상호작용을 강조한 초등과학 수업이 창의성 발현과 자기 효능감에 미치는 효과. 부산교육대학교 석사학위논문.

모선영, 홍백의, 이자영, 최은성(2008). 빈곤 아동의 생활 실태 및 복지 욕구에 관한 조사 연구. 어린 이재단.

박귀엽, 조희숙(2006). 저소득층 유아를 위한 사회적 증진활동이 유아의 사회적 유능감에 미치는 영향. 유아교육논총, 15(2), 163-176.

박소혜(1995). 초등학교 아동의 가정환경과 학교생활 적응 및 만족도의 관계. 건국대학교 석사학위논문.

박현선(1998). 빈곤청소년의 학교 적응유연성. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

어주경, 정문자(1998). 저소득층 가족의 경제적 어려움이 아동의 자존감에 미치는 영향. 연세대학교 박사학위논문.

오정수, 정익중(2008). 아동복지론. 학지사.

이경우(1988). “도시 저소득층 탁아프로그램 실시 사례: H유아원을 중심으로.” 여성학논집, 5집. 이대한국여성연구소.

이재연, 안동현, 황옥경(2007). 아동과 권리. 창지사.

이주연, 백성혜(2006). 초등학생의 과학에 대한 인식론적 신념과 학습자 특성과의 관련성 분석. 초등과학교육학회지, 25(2), 167-178.

임세희(2007). 장기빈곤이 아동의 학업 성취에 미치는 영향. 사회복지연구, 34(0), 55-78.

장경애, 윤혜경(2005). 비정규 과학교육 활동에 대한 초등학생들의 인식: ‘주니어 공학기술 교실’ 사례를 중심으로. 초등과학교육학회지, 24(4), 329-336.

장소영, 노석구(2005). 초등학생의 과학선호도에 영향을 주는 과학수업에 대한 인식 조사. 초등과학교육학회지, 24(4), 435-442.

정미라, 곽은순, 유장숙(2007). 저소득층과 일반계층 아동의 양육실태 비교. 열린유아교육연구, 12(4), 347-369.

최보가, 전귀연(1993). ‘자아 존중감 척도’ 개발에 관한 연구(1). 대한가정학회지, 31(2), 41-55.

Campbell, D. T. & Stanley, J. C.(1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Cicchetti, D. & Toth, S. L. (1998). The development of depression in children and adolescents. *American Psychologist*, 53, 221-241.

Gall, M. D., Borg, W. R. & Gall, J. P. (1996). *Educational Research: An introduction*, 6th ed. New York: Longman.

Hofstein, A. & BenZvi, R. (1985). The development of a chemistry curriculum to motivate high school students in Israel. In Lehrke, M., Hoffman, L. & Gardener, P. L. (Eds.), *Students' interest in science and technology*. Kiel, IPN/Unesco.

Wellington, J. (1994). Using informal learning to enrich science education. In J. Wellington, J. Henderson, V. Lally, Scaife, S. Knutton & M. Nott (Eds.), *Secondary science : Contemporary issues and practical approaches* (pp. 284-294). London & New York, Routledge.