

과학 실험 프로그램이 저소득층 아동의 과학 태도, 자아존중감, 자기유능감과 창의성에 미치는 효과

이석희 · 김은진 · 공지영[†]
(부산교육대학교) · (인지초등학교)[†]

The Effects of Science Experiment Program for Low-income Family Children on Science Attitude, Self-Esteem, Self-Competence, and Creativity

Lee, Seok-Hee · Kim, Eun-Jin · Kong, Ji-Young[†]
(Busan National University of Education) · (Inji Elementary School)[†]

ABSTRACT

This study examined the beneficial effects of the science experiment program for Low-Income Family Children (LIFC) on their science attitude, self-esteem, self-competence, and creativity. The study involved 432 elementary school children of Low-Income Family who were divided two groups as an experimental group with 228 and a control group with 204. The experimental group was given by the science experimental program, whereas the control group was given by ordinary education programs for LIFC, such as supplementary education or after school care. The data about science attitude, creativity, self-esteem, and self-competence of two group children's were collected and analyzed by four kinds of tests on each domain before and after implementing the science experiment program. During the period of the science experiment program, the children who were given the program were observed and reported by the program lecturers and the teachers, who worked at the after school care. The results are as follows; First, there was statistically significant increase on the average points of the experimental group on the three domains except self-esteem from the intra-group analysis. Second, there was also statistically significance between the scores of two groups on the creativity, self-esteem, self-competence from the inter-group analysis. Third, it was reported that the children who were experienced the program were changed positive on their personality and school learning.

Key words : low-income family children, science experiment program, science attitude, creativity, self-esteem

I. 서 론

21세기에 들어서면서 경제구조의 양극화가 국내 교육 현장에도 영향을 미치고 있다. 경제적 빈곤으로 인하여 해체된 가정은 편모, 편부, 친척 및 혼합 가정구조를 가진 저소득층 아동의 비율을 증가시켜, 이들의 심리·사회적 발달에 영향을 미치고 있

다(김광혁, 2005). 저소득층 아동들은 일반아동에 비해 부모와 함께 하는 시간이 부족하고(정미라 등, 2007), 경제적 빈곤이 물리적·심리적 성장 환경의 결핍을 초래할 수 있으며, 이는 사회적 유능감의 결여(박귀엽과 조희숙, 2006)와 낮은 학업 성취율이나 학력으로 귀결될 수 있다(강영주, 2009). 선행 연구에 따르면, 국내 저소득층 아동은 기초 생활 욕구보

다는 여행, 견학, 문화생활, 대인 관계와 관련한 욕구가 높았는데, 이는 가정에서 지원해 주기 어려운 교육 활동이나 문화적인 경험을 국가나 사회단체가 지원해 줌으로써 이들의 욕구를 충족시켜주고, 심리적 여유와 안정감을 찾는 데 도움을 주어 올바른 성장의 방향을 제시해 줄 수 있지 않을까하는 희망을 갖게 한다(모선영 등, 2007).

저소득층 아동은 일반 아동에 비해 학교에서 하는 활동 이외에는 다양한 경험을 하기가 힘들다. 특히 과학 체험 활동은 실험 실습 기자재 및 재료 준비에 별도의 비용이 요구되므로, 저소득층 아동이 접할 기회가 매우 적은 실정이다. 기존의 과학 체험 활동은 영재아동과 일반아동을 대상으로 하는 경우가 대부분이었으나, 다행스럽게도 최근 들어 교육 기회의 형평성 실현을 위해 소수 사회 재단의 후원으로 저소득층 아동을 위한 과학 체험 프로그램이 생겨나기 시작했다. 대도시 지역 아동센터에 등록된 저소득층 아동을 중심으로 최근 몇 년간 과학 실험 프로그램이 개발되고 실시되어왔다. 그러나, 이에 대한 효과 연구는 아직 이루어지지 않고 있는 실정이다.

한편, 일반 아동에 대한 비정규 과학 학습과 과학 실험 활동의 효과 연구 결과들로부터 이러한 활동들이 학습자의 사고를 발산적으로 만들며, 학교 안팎에서 과학 학습을 하도록 동기화시키는데 중요한 역할을 할 수 있고(Hofstein & BenZvi, 1985), 정규 과학 수업보다 흥미로우며(장정애와 윤혜경, 2005), 초등학생들의 과학에 대한 태도를 긍정적으로 향상시킨다는 사실이 밝혀졌다(김영신과 양일호, 2005).

이런 점에서 볼 때 과학 실험 프로그램이 저소득층 아동에게도 과학에 대한 태도와 과학 학습의 동기화, 자신에 대한 존중감과 유능감에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대가 된다. 뿐만 아니라 저소득층 아동의 물리적 환경 결핍에 의한 심리적 위축, 낮은 자아존중감, 교육 문화적 욕구 등을 고려할 때 과학 실험 프로그램이 이들의 과학 태도와 자아존중감, 자기유능감 등의 정의적 측면에 대해 긍정적인 영향을 줄 수 있는 지를 조사하는 일은 매우 중요한 의미가 있다.

따라서 본 연구에서는 지역 아동 센터에서 진행된 과학 실험 프로그램이 저소득층 아동에게 미치는 효과를 알아보기 위해 다음과 같은 연구 문제들을 선정하였다.

첫째, 과학 실험 프로그램에 참여한 저소득층 아

동은 과학 실험 프로그램의 전과 후에 있어서 과학 태도, 자아존중감, 자기유능감, 창의성에서 어떠한 변화를 보이는가?

둘째, 과학 실험 프로그램에 참여한 저소득층 아동은 과학 실험 프로그램 참여 경험이 없는 저소득층 아동과 과학 태도, 자아존중감, 자기유능감, 창의성에서 어떠한 차이를 보이는가?

셋째, 과학 실험 프로그램에 참여한 저소득층 아동은 프로그램이 진행되는 동안 그들의 인성적인 면과 학교 학습에서 나타나는 행동에서 어떠한 변화가 관찰되었는가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 과학 실험 프로그램

본 프로그램은 2008년도 3월부터 11월까지 9개월간 S사회장학재단의 지원을 받아 진행되었다. 프로그램의 수혜 대상은 B광역시에서 공모를 통해 선정된 16개 지역 아동 센터의 소속 초등학생이며, 진행 방식은 사전 교육을 받은 훈련된 전문 과학 강사가 주 1회 2시간씩 직접 방문을 통해 과학 실험을 지도하도록 구성되었다.

지역 아동 센터는 아동복지법 제16조 11항에 의거하여 지역 사회의 빈곤 및 소외 계층 아동과 청소년의 보호, 교육 등을 위해 설치된 민간기관으로, 법적으로 적절한 시설과 인력을 갖추면 허가 받을 수 있다. 본 프로그램에서는 공모를 통해 지원한 모든 센터를 일일이 방문하면서 과학 실험에 적당한 공간 확보, 학생 수, 주변 환경 등 물리적, 인적 여건을 확인한 후 이를 종합하여 대상 센터를 선정하였다. 선정된 센터에는 공통적으로 안전 장비(시약장, 소화기, 실험대)를 보급했고, 실험 안전 수칙에 대한 현수막 및 보안경, 비커, 메스실린더, 알코올램프 등 초자기구와 비소모성 기자재들을 제공하여, 과학 실험교실로서 물리적 환경을 갖추도록 하였다. 본 연구는 B교육대학교 내에 연구 본부를 두고 진행하였다. 지역 아동 센터를 방문하여 과학 실험 프로그램을 수행한 과학 전문 강사는 모두 7명으로 한 강사당 2~3개 지역 아동 센터를 담당하여 방과 후 시간인 오후 4시부터 6시까지 두 시간 동안 주1회 방문 지도를 하였다. 이들은 모두 대학에서 이공계열을 전공한 학사 학위 이상의 학력 소지자로 프로그램이 진행되는 9개월 동안 2주에 한 번씩 사전에 프

로그램 본부에 모여 사전 실험 워크샵과 연수를 받은 후, 담당 지역 아동 센터를 방문하여 과학 실험 프로그램을 진행하였다.

과학 실험 프로그램은 저소득층 아동의 특성을 고려하여 개발하였다. 저소득층 아동들은 심리적, 사회적으로 위축됨으로 인하여 학교 실험 시간에조차 모둠 활동에서 뒤쳐져 있는 경우가 많고, 따라서 실험기구를 직접 조작하기 보다는 주도적인 다른 친구들이 하는 것을 그저 바라보기만 하는 경우가 많다는 점을 고려하여 아동 개개인이 직접 조작하면서 성취감을 얻을 수 있도록 하는 실험으로 구성하였다. 본 연구진은 실험마다 그 특성을 고려하여 전문 강사가 설명하고, 조작할 부분과 아동 개개인이 직접 조작할 부분으로 나누고, 실험 시간과 아동의 수준을 고려한 사전 준비도를 조정하여, 아동이 쉽게 조작하고 결과를 확인할 수 있도록 하였다. 즉, 주어진 시간 내에 반드시 실험이 끝나고 결과물을 아동이 가져갈 수 있도록 실험의 단계를 조정하고, 필요하다면 강사 워크샵에서 미리 아동의 조작 과정 일부를 키트의 형태로 만들어가는 경우도 있었다. 또한, 모둠 구성을 원칙으로 하지만, 개별적으로 실험을 수행하도록 하기 위하여, 실험 재료를 학생 수에 따라 공급함으로써 실험 재료를 받지 못하는 학생이 없도록 하고, 자신의 재료로 자신의 실험을 직접 수행할 수 있도록 하였다. 또한, 저소득층 아동은 남에게 도움을 주는 것보다는 받는데 익숙하고, 동생들이나 약자를 보살피기 보다는 약자를 무시하거나 괴롭히는 경향이 있다는 지역 아동 센터장들의 안내를 고려하여 실험 모둠을 4, 5, 6학년 통합적으로 구성하였고, 고학년 학생들이나 실험 수행 능력이 뛰어난 학생들이 저학년이나 뒤쳐진 학생들의 실험을 도와주도록 격려했다.

이러한 모든 준비와 고려사항들은 저소득층 아동들이 실험을 수행하면서 서로 돕고, 개별적인 자기만의 실험을 조작하고, 전문 강사의 설명을 듣는 활동을 통해 과학에 대한 흥미와 성취감을 획득하고, 서로 도움을 주고받는 경험을 함으로써 자신에 대한 존중감과 유능감을 고양하도록 유도하고자 하는 노력의 일환이었다.

내용 영역 면에서는 물리, 화학, 생물, 지구과학의 다양한 영역의 주제를 고루 포함시켰다. 총 32개 프로그램으로 9개월간 진행할 수 있도록 구성하였다. 과학 실험 교실 프로그램의 구성 내용은 표 1과 같다.

표 1. 2008년 과학 실험교실 프로그램 구성 내용

연번	프로그램 내용
1	엄지 열쇠고리 만들기
2	신나는 비눗방울 놀이
3	빨대로 만드는 팬플룻
4	플러버 만들기
5	카멜레온 구슬 만들기
6	숫으로 건전지 만들기
7	투명비누 만들기
8	나만의 립글로스 만들기
9	춤추는 인형
10	알코올 권총 만들기
11	아이스크림 만들기
12	화학 정원 만들기
13	드라이아이스의 세계
14	은나무 키우기
15	그림 복사기 만들기
16	해시계 만들기
17	미니 스피커
18	10원 짜리로 은화, 금화 만들기
19	은거울 만들기
20	진동으로 가는 차
21	야광봉 만들기
22	에어 로켓 만들기
23	쌍쌍 볼록 단추
24	우유가 플라스틱으로!
25	무지개 물탑쌓기
26	간이 빵기계 만들기
27	사인펜으로 꽃밭만들기
28	플러렌의 세계
29	글자 마술
30	식초로 나는 로켓
31	오직 하나! 손수건 만들기
32	맛있는 컵 젤리 만들기

2. 연구 대상

B광역시에 소재한 지역 아동 센터의 소속 초등학교 중 프로그램 적용 대상으로 선정된 16개 지역 아

동센터에 다니고 있는 4~6학년 초등학생들과 프로그램이 적용되지 않은 지역 아동 센터에 소속된 4~6학년 초등학생을 각각 실험 집단과 비교 집단이 되도록 연구 대상을 선정하였다.

지역 아동 센터는 부모의 직업 등이 불안정하여 전·출입이 잦은 편이다. 프로그램의 실시 초기에 적용대상 아동 수는 432명이었으나, 9개월간 진행되는 프로그램 과정 중 이사로 인한 전입, 전출이나 결석 등 여러 가지 사유로 인해 최종 수행 아동은 356명이었다. 이 중 사전 검사와 사후 검사 결과가 함께 수집된 아동 수는 224명이었고, 이들을 실험 집단으로 하였다. 그리고 프로그램이 적용되지 않은 지역 아동 센터의 저소득층 아동도 사전 검사와 사후 검사 결과가 함께 수집된 208명을 비교 집단으로 선정하여 연구를 진행하였다.

연구 대상의 성별 학생 수와 집단에 따른 학년별 학생 수는 표 2와 같다.

3. 연구 방법

과학 실험 프로그램의 적용 전·후에 실험 집단과 비교 집단 아동을 대상으로 과학 태도, 자아존중감 및 자기유능감과 창의성에 대한 사전 검사와 사후 검사를 실시하였으며, 검사 결과를 *t*-검정법을 사용하여 통계적으로 분석하였다. 자료 처리는 SPSSWIN 13.0 프로그램을 사용하였다. 각 검사지는 리커트 5점 척도로 답하게 하여 처리하였으며, 부정 문항은 점수를 역산하였다. 프로그램 실시 전·후에 집단 내 변화 정도를 알아보기 위해 실험 집단에 대해 종속표본 *t*-검정을 실시하였으며, 연구의 내·외적 타당도 위협요소를 제거하고, 프로그램의 효과를 검증하기 위해 집단 간 차이에 대한 독립표본 *t*-검정으로 실시하였다. 그리고 사전 검사에서 차이가 있는 검사에 대해서 공변량 분석을 실시하였다.

또한, 각 검사의 하위 요소에 대한 분석을 실시하

여, 각 하위 요소에 대한 집단 내 변화와 집단 간 차이를 분석하였다. 하위 요소 분석에서도 마찬가지로 사전 검사에서 두 집단 간 차이가 있는 요소는 별도의 공변량 분석을 추가로 실시하였다.

한편, 아동의 변화를 가장 가까이에서 관찰하는 프로그램 적용 지역 아동 센터의 센터장들과 프로그램을 진행하는 전문 과학 강사들에게 학생들의 변화를 관찰하고, 그 내용을 소감문 형식으로 보고하도록 하였다. 그리고 참여 학생들의 활동 후기를 수집하였다. 수집된 내용은 학생의 인성면, 학교 학습면으로 유목화하여 정리·분석하였다.

4. 검사 도구

과학 태도를 측정하기 위하여 본 연구에서는 TOSRA (Test Of Science-related Attitude)를 초등학생의 수준을 고려하여 43문항을 선정하여 사용하였으며, 수정된 검사지의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=0.922$ 이다. TOSRA의 하위 영역은 총 7개로 과학의 사회적 의미, 과학자들의 기준, 과학 탐구에 대한 태도, 과학 태도들의 적용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학 직업에 대한 관심이다. 자아존중감 측정 도구로는 최보가와 전귀연(1993)이 개발한 자아존중감 척도 32문항을 사용하였다. 이 검사지의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=0.861$ 이며, 이는 총체적 자아존중감, 사회적 자아존중감, 가정적 자아존중감, 학교 자아존중감으로 구성되어 있다. 자기유능감 측정도구로는 박현선(1998)이 개발한 검사 도구에서 개인적 보호 요소 척도를 사용하였다. 검사지의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=0.869$ 이다. 창의성 검사는 Rimm과 Davis (1976)에 의해 개발된 GIFT(Group Inventory for Finding Creative Talent) 고학년용을 사용하였으며, 검사지의 신뢰도는 Cronbach $\alpha=0.784$ 이다. 창의성 검사의 주 영역은 호기심, 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미들이다.

표 2. 연구 대상

집단 구분	남			여			계
	대상 학년			대상 학년			
	4	5	6	4	5	6	
과학 실험 프로그램 적용 저소득층 아동	44	39	25	37	38	41	224
과학 실험 프로그램 미적용 저소득층 아동	47	39	31	30	25	36	208
합계	225			207			432

III. 연구 결과 및 논의

1. 집단 내 분석

1) 영역별 집단 내 분석

과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동의 과학 태도, 창의성, 자아존중감 및 자기유능감에 대한 집단 내 사전·사후 검사를 종속표집 *t*-검정으로 분석한 결과는 표 3과 같다.

과학 실험 프로그램을 통해 저소득층 아동은 과학 태도, 자기유능감, 창의성 세 영역에서 모두 통계적으로 유의한 수준에서 점수가 향상되었으며, 자아존중감에 있어서도 평균이 향상되었다.

과학 태도에서의 점수 향상은 본 프로그램이 실험 내용이 직접 조작해 보는 활동으로 구성되어 있고, 학교 과학 실험 때보다 자신들이 직접 실험을 수행할 기회가 많아진 것이 과학에 대한 흥미와 관심이 높아지는데 영향을 준 것으로 판단된다. 이는 비정규적 과학 활동이 과학 학습을 동기화 시키고 (Hofstein & BenZvi, 1985), 과학에 대한 태도를 긍정적으로 향상시킨다(김영신과 양일호, 2005)는 선행 연구들을 뒷받침한다.

자아존중감에 있어서도 평균 점수가 향상되었고, 자기유능감은 통계적으로 유의한 수준에서 향상된 것을 볼 수 있는데, 이를 통해, 본 연구에서 개발한 과학 실험 프로그램은 저소득층 아동의 자신에 대한 인식에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 것으로 판단한다. 연구진은 본 프로그램을 구성할 때 아동의 수준을 고려하여 시간 내에 각 실험을 완성할 수 있도록 강사와 연구본부에서 사전 준비도를 조정하였고, 그럼으로써 과학 실험을 끝냈을 때 자신의 실험

표 3. 영역별 사전 검사와 사후 검사 간의 집단 내 변화

영역	사전 검사		사후 검사		<i>t</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	
과학과 관련된 태도	136.48	38.927	145.6161	23.879	3.002**
자아존중감	102.35	20.443	105.8080	17.536	1.929
자기유능감	19.97	8.610	22.8884	5.201	4.248**
창의성	95.22	35.178	108.3438	12.360	5.260**

***p*<.01.

결과물을 가질 수 있도록 함으로써 성취감을 얻게 하였는데, 이것이 곧 자기유능감의 향상으로 연결될 수 있었던 것으로 판단된다. 또한, 프로그램의 진행 형식에서도 모듈별로 과학 실험을 구성하고, 모듈 내에서 개별 실험을 진행함으로써 고학년 학생들이 저학년 학생들을 도와줄 수 있도록 하였는데, 이러한 구성으로부터 남을 돕는 데서 오는 자기유능감의 향상과 도움을 받는 데서 오는 자아존중감의 향상이 있을 수 있었을 것으로 판단한다.

창의성에서도 평균 점수가 통계적으로 유의하게 향상되었다. 다양하고 흥미 있는 과학 실험 활동을 통하여 저소득층 아동의 심리적, 인성적, 동기적 특성들이 창의적인 방향으로 변화된 것으로 보인다.

위의 결과를 정리해 보면, 평소 학교 과학 수업 외에 다양한 과학 체험을 할 기회가 적었던 저소득층 아동들이 과학 실험 프로그램에 참여하여 직접 조작해 보고 실험해 보는 활동을 통해 과학 태도, 자아에 대한 생각, 나아가 창의성에도 긍정적인 영향을 받은 것으로 보인다.

2) 하위 요소별 집단 내 분석

(1) 과학 태도의 하위 요소 분석

과학 태도의 하위 요소별 집단 내 분석을 실시한 결과, 7개 하위 요소 모두 평균이 증가하였으나, 그 중 과학의 사회적 의의, 과학자들의 규준, 과학 태도의 적용, 과학 수업의 즐거움, 과학 직업에 대한 관심의 5개 요소에서 통계적으로 유의한 수준에서 향상된 것을 볼 수 있다. 과학 태도의 하위 요소에 대한 집단 내 변화 분석 결과는 표 4와 같다.

과학의 사회적 의의와 과학자들의 규준의 하위 요소에서의 변화는 과학과 과학자에 대한 태도가 매우 호의적으로 변한 것을 의미하며, 이는 과학 실험 프로그램 통해 저소득층 아동들이 과학에 대해 친근하게 느끼게 되었다는 것을 보여 준다.

또한, 본 프로그램을 통해 과학 수업에 대해서도 긍정적인 인식을 갖게 되었고, 그 속에서 배운 과학 태도들을 일상생활에 적용하거나 과학과 관련된 직업에 대한 관심과 흥미도 높아진 것으로 보인다.

(2) 자아존중감 하위 요소 분석

자아존중감의 하위 요소별 집단 내 분석 결과, 사후 검사의 평균값이 사전 검사에 비해 모든 요소에

표 4. 과학 태도 하위 요소별 집단 내 사전·사후 검사 결과

영역	사전 검사		사후 검사		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
과학의 사회적 의의	16.6607	4.5509	17.4866	3.4446	2.014*
과학자들의 기준	23.8438	6.5726	26.3214	4.3060	4.766**
과학 탐구에 대한 태도	17.0759	5.7001	17.8616	3.6276	1.775
과학 태도들의 적용	22.4777	6.6013	23.6875	4.0335	2.300*
과학 수업의 즐거움	16.8661	6.0897	17.8482	4.0946	1.972*
과학에 대한 취미로서의 관심	21.5446	7.7313	22.6875	5.4204	1.850
과학 직업에 대한 관심	18.0134	6.6051	19.7232	5.0879	3.028**

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

서 상승하긴 하였으나, 통계적으로 유의미하게 향상된 결과를 보인 요소는 없었다. 자아존중감 하위 요소에 대한 집단 내 변화 분석 결과는 표 5와 같다.

이는 저소득층 집중 과학 체험 프로그램을 통해 총체적 자아존중감, 사회적 자아존중감, 학교 자아존중감이 통계적으로 유의미하게 향상된 김원희(2009)의 연구 결과와는 차이가 있다. 김원희의 연구는 아동센터에서 소수의 학생을 추천, 선정하여 하계 방학기간 1주일 동안 매일 6시간씩 집중적으로 대학 실험실에서 과학 체험 프로그램을 수행하도록 구성된 것으로서 본 연구의 프로그램과 비교해볼 때, 같은 저소득층 아동이어도 아동이 추천, 선정되었다는 점과 장소가 대학 실험실이었다는 점, 기간면에서 집중적으로 과학 프로그램이 진행되었다는 점 등에서 다르다. 자아존중감의 향상을 위해서는 추천, 선정과 같은 주변 사람들의 인정과 대학에 직접 와서 수업을 받는 경험이 크게 작용하였을 것이라 판단된다. 본 연구에서도 뛰어난 수행 능력을 보이는

표 5. 자아존중감 하위 요소별 집단 내 사전·사후 검사 결과

영역	사전 검사		사후 검사		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
사회적 자아존중감	27.3750	7.5354	28.2679	7.3989	1.297
가정적 자아존중감	30.6518	8.3496	31.7589	7.6618	1.490
학교 자아존중감	24.5134	5.9398	25.2813	5.7859	1.345

* $p < .05$.

학생들을 더 적극적으로 칭찬하고, 저학년 학생들을 위한 도우미 학생으로 추천한다든지, 장소를 주변의 초등학교나 주민센터 등 공공장소를 활용하는 방안을 함께 마련한다면 참여 아동의 자아존중감의 향상에 더 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대해본다.

(3) 창의성 하위 요소 분석

창의성의 하위 요소 집단 내 분석 결과, 호기심, 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미의 5개 하위 요소 모두에서 통계적으로 매우 유의한 수준에서 향상된 결과를 보였다. 창의성의 하위 요소에 대한 집단 내 변화 분석 결과는 표 6과 같다.

호기심 요소에서는 다양하고 재미있는 실험활동을 통해 주변의 사물을 그대로 지나치지 않고 관심을 가지게 되어 사물에 대한 민감성이 높아진 것으로 해석되며, 독창성 요소에서는 남들과 다른 독창

표 6. 창의성 하위 요소별 집단 내 사전·사후 검사 결과

영역	사전 검사		사후 검사		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
독창성	23.3661	8.9252	26.3170	3.8237	4.449**
인내심	11.6830	5.0212	13.4420	2.9474	4.537**
융통성	15.7946	6.0173	18.0625	2.8873	5.095**
다양한 흥미	20.5134	8.3079	23.6429	4.4366	4.836**

** $p < .01$.

적 사고를 할 수 있는 심리적 특성이 점차 드러나고 있다는 것을 의미한다. 인내심 요소에서는 무엇이든 끝까지 해결해 내지 못하고 쉽게 포기하는 성향이 강했던 저소득층 아동에게 과제 집착력이 생겼다고 볼 수 있으며, 어떤 문제가 제시되었을 때 사고가 경직되지 않고 폭넓고 다양하게 접근하여 여러 종류의 문제 해결 방법을 생각해 낼 수 있는 융통성과 유창성 또한 향상되었다는 것을 나타낸다. 그리고 과학 실험 프로그램을 통해 자신에 대해 긍정적으로 사고함으로써 여러 다양한 분야에 대한 관심과 흥미도 증대되고 있다는 것으로 해석된다.

2. 집단 간 분석

1) 영역별 집단 간 분석

저소득층 아동이 과학 실험 프로그램을 통해 과학 태도, 자아존중감 및 자기유능감, 창의성에서 과학 실험 프로그램 미경험 저소득층 아동과 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 표 7과 같이 *t*-검정을 실시하였다.

네 영역에 대한 사전 검사 분석 결과, 자아존중감과 자기유능감은 사전 검사에서 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 사후 검사에서는 통계적으로 매우 유의한 수준에서 차이가 나타났으므로, 본 프로그램은 저소득층 아동의 자아존중감과 자기유능감에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 한편, 과학 태도는 사전 검사에서 통계적으로 유의한 차이는 없었지만, 사후 검사 점수에서도 차이가 없는 것으로

나타났고, 특히 비교 집단의 사전 점수가 실험 집단 보다 앞서 있던 상태에서 실험 집단의 사후 점수가 크게 증가된 상황이고, 앞서 표 3에서 본 바와 같이 집단 내 검사에서 통계적으로 유의한 전·후 검사 점수의 차이가 있었으므로, 사전 검사점수를 공변인으로 공변량 분석을 실시하였다. 창의성의 경우에는 사전 검사에서 실험 집단의 점수가 높아 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 따라서 과학 태도와 창의성 두 영역에 대한 공변량 분석을 실시하였다. 두 영역 각각의 사전 검사 점수와 사후 검사 점수를 통제된 교정 평균 점수와 표준편차를 표 8에 제시하며, 두 영역의 사전 검사 점수를 공변인으로 하여 시행한 공변량분석 결과를 표 9에 제시한다.

표 9에서 보는 바와 같이 두 영역의 공변량 분석 결과, 과학 태도와 창의성 모두 통계적으로 매우 유의한 수준에서 차이가 있는 것으로 나타났다. 요컨대, 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동은 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동에 비해 과학 태도, 자아존중감, 자기유능감, 창의성 네

표 8. 과학 태도, 창의성 영역의 사후 검사 평균과 교정 평균

영역	집단	사후 점수 평균	표준 편차	교정 평균
과학 태도	실험 집단	145.62	23.879	145.58
	비교 집단	145.04	25.976	145.09
창의성	실험 집단	108.34	12.361	108.17
	비교 집단	100.93	14.408	101.12

표 7. 영역별 집단 간 사전·사후 검사 결과

영역	집단	사전 검사			사후 검사		
		평균	표준편차	<i>t</i>	평균	표준편차	<i>t</i>
과학 태도	실험	138.08	37.728	-1.219	145.62	23.879	.239
	비교	141.76	24.332		145.04	25.976	
자아존중감	실험	102.93	20.276	1.179	105.80	17.536	2.837**
	비교	100.73	19.657		100.73	19.657	
자기유능감	실험	20.35	8.305	.456	22.89	5.202	3.149**
	비교	20.04	6.004		21.17	6.108	
창의성	실험	97.14	33.327	2.158*	108.34	12.361	5.750**
	비교	91.82	13.766		100.93	14.408	

** $p < .01$.

표 9. 영역별 집단 간 사후 검사의 공변량 분석 결과

영역	변량원	제공합	자유도	평균제곱	F
과학 태도	집단 간	507261.190	1	253630.595	407.945**
창의성	집단 간	299793.760	1	149896.880	875.937**

** $p < .01$.

영역 모두 통계적으로 유의한 수준에서 점수가 향상되었다. 따라서, 과학 실험 프로그램은 저소득층 아동의 과학 태도, 자아존중감, 자기효능감, 창의성에 대해 매우 긍정적인 효과가 있는 것으로 판단된다.

2) 하위 요소별 집단 간 분석

(1) 과학 태도 하위 요소 분석

과학 태도를 7개의 하위 요소인 과학의 사회적 의의, 과학자들의 기준, 과학 탐구에 대한 태도, 과학 태도들의 적용, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학 직업에 대한 관심으로 나누어 t-검정을 통해 비교·분석한 결과는 표 10과 같다.

과학 태도를 하위 요소별로 분석한 결과, 과학자

들의 기준과 과학 직업에 대한 관심이 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

과학자들의 기준과 과학 직업에 대한 관심 영역에서 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동이 유의미하게 높은 점수를 보인 것은 그렇지 않은 저소득층 아동보다 과학 실험 프로그램으로 인해 과학자에 대한 관심이 더 커진 것으로 볼 수 있고, 과학자나 과학 관련 직업에 대한 선호도 또한 더 크게 증가하여 과학자에 대해 더 친근하게 느끼게 되고, 과학 관련 직업에 대해서도 더 관심을 가지게 된 것으로 볼 수 있다.

과학 태도 하위 요소 중 과학 수업의 즐거움 영역은 사전 검사에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으므로, 과학 수업의 즐거움에 대한 사전 점수를 공변인으로 하여 공변량 분석을 실시하였다. 과학 수업의 즐거움에 대한 교정 평균 점수를 표 11에, 공변량 분석 결과를 표 12에 제시하였다.

과학 수업의 즐거움 하위 영역에 대해서는 비교 집단이 사전 검사에서부터 실험 집단보다 통계적으로 유의한 수준에서 높은 점수를 가지고 있었다. 그러나 교정 평균을 살펴보면 교정되기 전의 평균과 비교할 때 두 집단 점수의 크기가 역전되어 사전에

표 10. 과학 태도 하위 요소별 집단 간 사전·사후 검정 결과

영역	집단	사전 검사			사후 검사		
		평균	표준편차	t	평균	표준편차	t
과학의 사회적 의의	실험	16.8687	4.8718	-.542	17.4866	3.4446	-.991
	비교	17.0865	3.5087		17.8173	3.4856	
과학자들의 기준	실험	24.2278	6.4668	-1.546	26.3214	4.3060	2.715**
	비교	25.0288	4.1806		25.1923	4.3329	
과학 탐구에 대한 태도	실험	17.1737	5.4840	-1.053	17.8616	3.6276	-1.582
	비교	17.6490	3.9129		18.4471	4.0655	
과학 태도들의 적용	실험	22.6265	6.3229	-1.328	23.6875	4.0335	-.582
	비교	23.3077	4.3105		23.9231	4.3830	
과학 수업의 즐거움	실험	17.1467	5.9768	-2.012*	17.8482	4.0946	-1.739
	비교	18.1442	4.3758		18.5769	4.6118	
과학에 대한 취미로서의 관심	실험	21.9421	7.5923	-.260	22.6875	5.4204	.271
	비교	22.1106	6.1055		22.5337	6.3579	
과학 직업에 대한 관심	실험	18.0965	6.4629	-.618	19.7232	5.0879	2.283*
	비교	18.4375	5.1841		18.5529	5.5688	

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

표 11. 과학 수업의 즐거움 하위 요소의 집단 간 사후 검사의 교정 평균

영역	집단	사후 검사 평균	표준편차	교정 평균
과학 수업의 즐거움	실험	17.8482	4.0946	17.254
	비교	18.5769	4.6118	17.041

표 12. 요소별 집단 간 사후 검사의 공변량 분석 결과

영역	변량원	제곱합	자유도	평균 제곱	F
과학 수업의 즐거움	집단 간	11.985	1	11.985	.736

는 과학 실험 프로그램 미경험 저소득층 아동의 과학 수업의 즐거움이 훨씬 컸으나, 과학 실험 프로그램 후 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동의 점수가 더 높게 나온 것을 알 수 있다. 이는 과학 실험 프로그램이 저소득층 아동의 과학 수업의 즐거움에 긍정적 영향을 주었음을 나타낸다.

(2) 자아존중감 하위 요소 분석

표 13에서와 같이 자아존중감을 총체적 자아존중감, 사회적 자아존중감, 가정적 자아존중감, 학교 자아존중감 4개의 하위 요소로 나누어 t-검정을 통해 비교·분석해 본 결과, 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동이 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동보다 총체적 자아존중감, 사회적 자아존중감에서 통계적으로 유의미하게 높은 점수를

보였다. 이는 과학 실험 프로그램이 저소득층 아동의 자아존중감에 긍정적 영향을 주었음을 시사한다.

총체적 자아존중감에서 자신의 판단이나 결심에 대해 확신이 없던 대부분의 저소득층 아동들이 과학 실험 프로그램을 통해 자신의 생각대로 결심하고, 문제를 해결해도 성공 가능성이 있다는 것을 깨닫게 되어 자신에 대한 만족도가 높아진 것으로 볼 수 있다.

사회적 자아존중감에서는 과학 실험 프로그램을 통해 또래와 함께 대화하고 의견을 주고 받거나 고학년 학생들에게 도움을 받은 경험, 또는 저학년 학생들을 도와준 경험에서 자신이 사회적으로 존중받을만한 가치있는 존재임을 느끼게 되었다고 볼 수 있다. 타인과의 관계 형성을 유도하여 상호작용이 자연스럽게 이루어지게 하여 저소득층 아동의 사회성 향상을 연구한 김선하와 김준경(2010)의 연구와도 일치하는 부분이 있다고 하겠다.

가정 자아존중감과 학교 자아존중감에서는 평균 점수가 과학 실험 프로그램 미경험 저소득층 아동에 비해 높긴 하나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 가정과 학교는 가족 구성원이나 학교 구성원의 영향을 미치는 영역이므로 가정과 학교가 아닌 곳에서 이루어지는 과학 프로그램으로는 짧은 기간 내 쉽게 변화될 수 없는 것으로 판단된다.

(3) 창의성 하위 요소 분석

창의성을 5개의 하위 요소로 나누어 표 14와 같이 t-검정을 통해 비교하였다. 인내심, 융통성 영역은 사전 검사에서 통계적으로 차이가 없는 동질 집

표 13. 자아존중감 하위 요소별 집단 간 사전·사후 검정 결과

영역	집단	사전 검사			사후 검사		
		평균	표준편차	t	평균	표준편차	t
총체적 자아존중감	실험	19.8919	5.0251	1.502	20.5000	4.5140	10.824**
	비교	19.2019	4.8172		16.0240	4.0449	
사회적 자아존중감	실험	27.5869	7.5741	1.954	28.2679	7.3989	2.863**
	비교	26.1025	7.4723		26.2163	7.4850	
가정적 자아존중감	실험	30.8996	8.2390	.573	31.7589	7.6618	1.717
	비교	30.3552	7.9111		30.4663	7.9817	
학교 자아존중감	실험	24.5483	6.0393	-.546	25.2813	5.7859	.791
	비교	24.8325	5.5271		24.8462	5.6376	

**p<.01.

표 14. 창의성 하위 요소별 집단 간 사전·사후 검정 결과

영역	집단	사전 검사			사후 검사		
		평균	표준편차	t	평균	표준편차	t
호기심	실험	24.4015	9.3573	2.013*	26.8795	5.0101	1.228
	비교	22.8990	5.9323		26.2356	5.8785	
독창성	실험	23.6062	8.5076	-2.781**	26.3170	3.8237	1.645
	비교	25.4087	4.3161		25.6394	4.7191	
인내심	실험	11.8842	4.8354	-1.197	13.4420	2.9474	2.236*
	비교	12.3462	3.0779		12.7885	3.1278	
융통성	실험	16.1506	5.8133	1.505	18.0625	2.8873	2.255*
	비교	15.4423	3.9079		17.3750	3.4422	
다양한 흥미	실험	21.0927	8.0641	2.895**	23.6429	4.4466	2.924**
	비교	19.2644	4.7234		22.3894	4.4696	

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

단으로 분석되어 사후 검사 t-검정을 실시하였다. 인내심과 융통성 영역에서 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동들은 사후 검사에서 프로그램을 수행하지 않은 학생들에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 긍정적인 변화를 보였다. 본 프로그램은 저소득층 아동들의 인내심과 융통성의 계발에 좋은 영향을 미친다고 해석된다.

한편, 호기심, 독창성, 다양한 흥미 영역은 사전 검사에서 통계적으로 유의한 차이가 있었으므로, 이질 집단으로 간주하여 표 15와 같이 공변량 분석을 실시하였다.

공변량 분석 결과, 호기심을 제외한 독창성과 다양한 흥미 영역에서 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동이 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 높은 점수를 얻었다. 전체적으로 볼 때, 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미 네 영역에서 통계적으로 유의

하게 높은 결과를 보였다. 단, 호기심 부분에서는 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동의 평균 점수(M=26.8795)가 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동(M=26.2356)에 비해 약간 높긴 하나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 집단 내 분석을 살펴보면 호기심 요소 또한 통계적으로 매우 유의미하게 향상된 결과를 보였다. 이는 초등학교 고학년 학생들은 직접 해 볼 수 있는 여러 가지 다양한 프로그램에 호기심을 향상시킬 수 있는 것으로 해석된다. 저소득층 아동을 대상으로 하는 독서 활동이나 음악 활동, 미술 활동을 통한 자아존중감 및 사회성 향상을 다루는 연구들이 이를 증명해 준다.

3. 관찰 결과 분석

1) 인성면의 변화

과학 실험 프로그램을 수행하면서 아동들의 변화를 가까이에서 지켜본 지역 아동 센터장의 보고서와 직접 방문 지도를 수행한 전문 강사들의 보고서, 학생의 활동 소감문을 통해 몇 가지 인성적인 측면에서의 변화가 두드러짐이 확인되었다.

(1) 긍정적인 자아개념

과학 실험 프로그램을 경험하기 이전에 저소득층 아동들은 매사에 소극적인 경향이 강했는데, 과학 실험 프로그램을 통해 많은 아동들의 자신감이

표 15. 요소별 집단 간 사후 검사의 공변량 분석 결과

영역	변량원	제곱합	자유도	평균제곱	F
호기심	집단 간	20.973	1	20.973	.783
독창성	집단 간	83.720	1	83.720	4.703*
다양한 흥미	집단 간	125.877	1	125.877	6.617*

* $p < .05$.

증진되었으며, 이에 따라 자신에 대해 더 긍정적인 개념을 갖게 되었다는 사실이 드러났다. 다음은 아동들의 긍정적 자아개념을 발견할 수 있는 보고서와 소감문에서 발췌된 내용들이다.

A지역 아동 센터장의 보고서 일부: 프로그램을 하기 전에 많은 아동들이 ‘할 수 없다’는 말을 자주 하였다. 그러나 아이들이 매주 실험을 통해 스스로 결과물을 얻으면서 성취감을 느끼며 끝까지 할 수 있다는 인식이 향상되어 자신에 대한 신뢰감이 높아진 것 같다.

B지역 아동 센터장의 보고서 일부: 우리 아이들 중에는 자신감이 없고 매사에 의욕이 떨어지거나 부정적이고 수치심이 강한 아이들이 많이 있었습니다. 그런데 과학 실험 프로그램에 참여하면서 ‘나도 할 수 있구나’라는 생각을 많이 하는 것 같습니다. 실험에 적극적으로 참여하는 모습을 보이는 아이들을 보면 기쁩니다.

C지역 아동 센터장의 보고서 일부: 센터 아동들의 절반 정도는 무엇을 해도 흥미가 없고, 과학은 나와 상관 없다고 생각하는 경향이 있었다. 그런데 과학탐구 실험을 하면서 나도 과학이라는 과목을 할 수 있고, 수준 있는 과학과목에 참여하는 것이 학교 친구들 사이에서 자기의 위치가 상승되는 효과가 있었다. 그 결과, 자신의 자존감이 향상되고, 타교과에서도 성의있는 학습 태도가 나타나게 되었다.

D지역 아동 센터장의 보고서 일부: 만든 과학 실험물을 가정에 가져가서 자랑하고 칭찬받고 가정에 대화와 웃음이 함께 할 수 있었습니다. 결혼가정의 아동에게서 더욱 큰 효과가 나타나는 것 같습니다.

D지역 아동 센터 소속 a아동(초등 4학년, 남)의 소감문 일부: 센터에 와서 이런 대우도 받고, 특별한 공부도 하고 있다. 과학 실험을 하고 있는 내가 좋다.

E지역 아동 센터 소속 b아동(초등 5학년, 여)의 소감문 일부: 책으로 공부할 때보다 더 재미있고 실감나고, 동생들과 같이 도와주면서 다양한 실험들을 하다 보니 내가 언니로서 큰 역할을 하는 듯해서 기분이 뿌듯했다. 중간에 실패한 실험도 있었지만, 실패한 실험 결과물도 소중하게 간직하고 싶은 마음이 들었다.

부모의 무관심한 행동은 아동의 부정적인 자존감을 형성하게 되며, 가정의 어려운 경제적 상황에서 아동이 부정적으로 지각하고 있을 때 아동의 자존감이 더 낮아진다고 한다(어주경과 정문자, 1998).

경제적으로 어려운 상황 때문에 저소득층 가정의 부모는 자녀에게 더욱 무관심해지고, 이로 인한 아동의 부정적 자존감은 더욱 커지는 악순환이 계속되고 있다. 이런 점에서 과학 실험 프로그램이 저소득층 아동들의 긍정적인 자아 개념 형성에 도움을 줄 수 있다는 사실은 매우 고무적이다.

(2) 인내심

어려운 고비에서 참지 못하고 쉽게 포기하던 저소득층 아동들에게 인내심과 자제력이 생겨나고 있음을 확인할 수 있었다. 다음은 인내심과 자제력 향상에 대한 보고서의 일부이다.

F지역 아동 센터장의 보고서 일부: 처음에는 실험을 하거나 집단 프로그램을 할 때, 자신의 차례를 기다리지 못하고 짜증을 내거나 타인을 제촉하는 경우가 많았다. 그런데 매주 실험을 거듭하면서 초반보다 차례를 기다리는 인내심이 향상되었다.

B지역 아동 센터의 보고서 일부: 우리 센터 OO는 전에는 어떤 일을 오래 하지 못하고 포기를 잘 했는데 요즘은 무엇이든 잘 배우고 끈기있게 오래 합니다. 그리고 마음이 안정되고 질문도 잘 합니다. 과학시간이 언제 오느냐며 과학에 대한 흥미를 표현합니다.

(3) 신뢰감과 협동심

사람에 대한 신뢰감이 부족하고 공격적이어서 서로 돕지 못하는 성향이 있던 저소득층 아동들이 과학 실험 프로그램이 진행되면서 모두 활동을 통해 서로 신뢰하고 협동하는 마음이 많이 길러졌음을 알 수 있었다. 다음과 같은 보고서에서 이를 확인할 수 있었다.

G지역 아동 센터장의 보고서 일부: 실험할 때 실험을 잘하는 아동이 힘들어 하는 아동을 도와주며, 도움을 받는 아동도 도와주는 타 아동의 손길을 거부하지 않는다.

A지역 아동 센터장의 보고서 일부: 프로그램 전에는 저학년과 고학년이 어울리는데 힘들어 하였고, 저학년 아동들은 고학년들에게 우선권을 빼앗길까봐 불안해 하거나 기다리지 못하고 교사를 신뢰하지 못하는 모습까지 보였었는데, 집단으로 함께 하는 프로그램을 진행하면서 고학년 학생들은 동생들의 부족한 부분이나 기다림을 필요로 하는 부분에서 서로 지지하고 도와주는 일이 생겼고, 차례를 지키면 선생님이 공정한 분배와 혜택을 주실 것이라는 교사에 대한, 그리고 서로에 대한 신뢰감이 높아졌다.

P 전문 과학 강사의 보고서 일부: 개인 실험이 아니라 다른 친구들과 함께 호흡을 맞춰서 이뤄지는 집단 실험을 통해 아이들의 협동심과 친밀감이 형성되어 공동체의식이 향상된 것 같다.

(4) 배려심, 양보심, 타인에 대한 존중

저소득층 아동들이 통합 학년 조별로 실시되는 과학 실험 프로그램을 통하여 배려심이나 양보심, 타인에 대한 존중감이 생겨 평상시 행동들이 긍정적인 방향으로 변화하였다. 다음은 이를 뒷받침하는 보고서의 일부이다.

F지역 아동 센터장의 보고서 일부: 프로그램 전에는 개별 아이들이 자신만의 생각이 강하여 다른 친구들을 존중해 주는 것을 힘들어 하였고, 부정적인 생각을 하려 하여 더욱더 어려움이 많았습니다. 그런데 과학교실을 운영하면서 아이들의 조별활동이 많아보니 서로의 의견을 조금이나마 듣고 무조건적인 부정적 시적이 줄어들어 가는 것 같습니다. 특히 실험을 하여 각자 결과가 이렇기다 하는 예상 발언에 있어서도 다른 친구들의 의견도 수용하여 반박보다는 이해하려는 모습을 보여 조금씩 변화가 느껴집니다.

B지역 아동 센터장의 보고서 일부: 처음에는 서로 실험도구를 먼저 차지하려고 다투고 아주 산만한 태도였습니다. 그런데 회를 거듭하면서 그룹 활동으로 인해 차례를 지킬 줄 알게 되었고, 친구와 동생들을 배려하고 도와주려는 태도를 가지게 되었습니다.

2) 학습면의 변화

소득 수준이 낮은 가족은 아동에 대한 교육 투자의 수준을 낮은 상태로 유지하고, 그 결과 아동의 학구적 발달과 학력 성취 수준이 저하되며, 저하된 학력 수준은 학습에 대한 의욕을 더욱 저하시킴으로써 학습에 필요한 적극성과 집중력도 떨어지게 만드는 악순환이 이어진다(이재연 등, 2007). 그러나 본 프로그램을 통해 저소득층 아동들이 학습에 대해 적극적이 되고, 집중력이 향상되었으며, 과학 학습과 타교과 학습에 대한 긍정적인 인식이 생겨났음이 보고되었다. 이런 점에서 과학 실험 프로그램은 저소득층 아동의 학습 의욕을 고양하는데 매우 좋은 도구로 여겨진다.

(1) 학습에 대한 적극성과 집중력 향상

다음은 프로그램 참여 아동들이 학습에 대해

적극성을 보이고 집중력이 향상되었다는 보고의 일부이다.

F지역 아동 센터장의 보고서 일부: 지금까지 아이들은 학습면에 있어 흥미를 가지는 부분이 적었고, 집중도도 부족하였습니다. 그런데 과학 실험을 하면서 한 주씩 지날수록 실험에 집중하여 더욱 잘 하고 싶어 하는 의지를 보였습니다.

K지역 아동 센터 소속 d아동(초등 5학년, 여)의 소감문 일부: 아이스크림 만들기 가장 쉽고 재미있었다. 그리고 학교에서 과학 실험을 할 때는 나도 자신감이 생겨서 내가 실험을 한다.

B지역 아동 센터장의 보고서 일부: 저희 센터의 정세진(가명, 초등 4학년, 여)은 자신감과 적극성이 상당히 좋아졌습니다. 전에는 발표도 하지 않고 활동시간에 늘 고개를 숙이고 있었지만, 지금은 질문하는 아이, 활발히 활동하는 아이가 되어가고 있습니다.

P 전문 과학 강사의 보고서 일부: 과학 실험을 성공적으로 이루어내고자 하는 의지에서 집중력이 향상되어 다른 작업이나 학업을 할 때도 끈질기게 집중할 수 있는 능력을 배양시켰다.

(2) 과학에 대한 긍정적 인식

과학 실험 프로그램은 저소득층 아동의 과학과목과 과학 학습에 대해서도 긍정적인 인식을 심어준다고 여겨진다. 다음은 이와 관련된 보고문들이다.

H지역 아동 센터장의 보고서 일부: 한 아동은 선생님이 과학이 어떤 과목인 것 같냐고 묻자 “과학은 재미있고 신기한 것 같아요. 엄청 깊은 바다 속을 구경하는 기분이에요.”라고 대답하였다. 몇몇 아동은 센터에서 뿐만 아니라 학교 과학 수업에서도 흥미가 느껴지고 적극적으로 질문을 하거나 발표를 한다고 한다.

I지역 아동 센터장의 보고서 일부: 우리 센터의 김정진(가명, 초등 5학년, 남) 아동의 경우 학습에 대한 흥미도가 낮고 정서가 불안정하여 별도의 치료를 받고 있다. 이 아동은 과학뿐 아니라 모든 교과에 흥미도가 낮아 학습 태도가 좋지 않은 편인데, 과학 수업을 진행하면서 과학에 대한 관심이 크게 높아졌다. 정진이는 수요일에 하는 과학 수업을 월요일부터 “선생님, 내일 모레 과학 실험하지요?”하는 식으로 매일 확인하며 기다린다. 아직까지 일반아이들보다는 집중력이 떨어지는 편이나, 과학 실험을 통해 과학을 매우 좋아하게 되었다.

C지역 아동 센터 소속 c아동(초등 5학년, 여)의 소감문 일부: 실험도 하고, 실험보고서를 쓰면서 원리를 알 수 있고, 혹시나 친구들(학교, 태권도 친구)이 모를 때 가르쳐 줄 수 있고, 친구들이 과학을 잘 할 것 같다고 칭찬을 해 주었다. 그런데 한번씩은 귀찮을 때도 많았지만 칭찬을 해 주니까 할 수 있는 의욕이 생긴다.

(3) 타교과 및 학습에 대한 긍정적 인식

과학 실험 프로그램은 저소득층 아동들에게 과학뿐만 아니라 모든 교과 학습에 대한 긍정적인 인식을 갖게해 주었다. 다음은 이를 뒷받침하는 보고서들의 일부이다.

G지역 아동 센터장의 보고서 일부: 우리 센터의 한영진(가명, 초등 4학년, 남)은 과학자가 꿈이었는데, 과학을 접할 기회가 없었어요. 그런데 과학 실험 프로그램에 참여하면서 과학에 대한 흥미뿐만 아니라 전반적인 자신감에 큰 영향을 주었어요. 과학 실험 프로그램 수업 중 친구들을 도와줄 수 있어서 뿌듯한 기분을 느끼게 해주며, 이런 긍정적인 경험은 프로그램의 집중도도 향상시켜주었을 뿐 아니라 학교생활 전반에 많은 영향을 주었습니다. 전보다 학교에서 선생님께 질문도 많아졌으며, 과학시간에는 발표를 하는 횟수도 많이 늘었다고 합니다. 심지어 수업이 끝난 후에도 선생님께 개별적으로 질문을 하는 등 학습에 적극적인 모습을 보인다고 합니다.

P 전문 과학 강사의 보고서 일부: 과학 실험을 통해 창의력과 논리적 사고가 증진되면서 탐구심과 암기력이 향상되었다. 과학뿐만 아니라 다른 교과목에도 좋은 영향력을 끼친 것으로 보인다.

요컨대, 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동들은 과학 실험 프로그램 이후 집중력이 늘고 실험에 적극적으로 임하는 모습 등이 나타났으며, 일부 선택받은 아이들이나 하는 특수 계층의 활동이라 여겨졌던 과학 실험 활동을 직접 경험함으로써 과학에 대한 인식이 점차 긍정적으로 변화한 것을 알 수 있다. 또한, 과학 실험 프로그램을 통해 직접 조작하고 성공하며 얻어낸 자신에 대한 긍정적 자아관과 학습에 대한 자신감은 교과학습 전반에 긍정적인 영향을 주고 있는 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 저소득층 아동을 대상으로 하는

과학 실험 프로그램의 효과를 과학 태도, 자아존중감 및 자기유능감, 창의성을 중심으로 과학 실험 프로그램 미경험 저소득층 아동과 비교·분석하였고 9개월 간의 수행 과정을 관찰한 관찰자의 보고문과, 참여 학생 소감문을 정리·분석하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

첫째, 집단 내 분석 결과, 저소득층 아동은 과학 실험 프로그램을 통해 과학 태도, 자기 유능감, 창의성 영역에서 평균 점수가 통계적으로 유의한 수준에서 향상되었다. 자아존중감과 유의한 수준은 아니지만 평균 점수의 향상을 보였다.

둘째, 집단 간 분석 결과, 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동은 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동에 비해 자아존중감, 자기유능감, 창의성 영역에서 통계적으로 유의한 수준에서 더 높은 점수를 얻었다. 과학 태도도 과학 실험 프로그램을 통해 과학 태도의 평균 점수가 향상되긴 하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

셋째, 각 영역의 하위 요소 분석 결과, 과학 태도 영역에서는 과학자들의 기준, 과학 직업에 대한 관심 요소에서 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동의 평균 점수가 유의하게 높았다. 자아존중감의 하위 요소에서는 총체적 자아존중감 및 사회적 자아존중감 요소에서 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동이 통계적으로 매우 유의하게 향상되었다. 창의성의 하위 요소는 과학 실험 프로그램을 수행한 저소득층 아동이 과학 실험 프로그램 경험이 없는 저소득층 아동에 비해 호기심을 제외한 독창성, 인내심, 융통성, 다양한 흥미 네 영역에서 통계적으로 유의하게 높은 결과를 보였다.

넷째, 지역 아동 센터장과 전문 강사의 관찰 소감문, 참여 학생의 소감문에서, 본 프로그램을 통해 저소득층 아동들은 인성적인 면에서 긍정적인 자아개념을 고양할 수 있었으며, 인내심과 신뢰감, 협동심, 배려와 양보심, 타인에 대해 존중하는 마음이 생겨났음을 알 수 있었다. 또한, 학습적인 면에서 적극성과 집중력이 길러졌고, 과학 학습뿐만 아니라 교과 학습 전반에 걸쳐 긍정적인 인식이 생겨났음을 발견할 수 있었다.

본 연구에서 개발한 과학 실험 프로그램은 저소득층 아동들의 환경과 심리적 특성을 고려하여, 스스로 실험 조작을 하고, 자신의 결과물을 만들어 내도록 하는 활동을 제공하도록 하였다. 또한, 학년을

통합한 모둠을 구성하여 서로 도움을 주고받는 경험을 하게 함으로써 자아존중감과 자기유능감을 높일 수 있도록 의도하였다. 본 연구는 과학뿐만 아니라 일상생활 전반에 걸쳐 저소득층 아동들이 긍정적인 자아 개념을 형성하는데 과학 실험 프로그램이 좋은 역할을 할 수 있다는 것을 보여주었으며, 과학에 대해서도 바른 태도 및 관심, 흥미를 가져 창의성까지 크게 향상시킬 수 있다는 사실을 밝혀주었다.

본 연구를 통해 과학 실험은 단지 과학 내용에만 국한된 실험 활동 그 이상의 의미를 만들어낼 수 있는 잠재력이 있다는 사실이 증명되었다. 특히 저소득층 아동과 같이 교육·문화적 기회가 상대적으로 적은 계층을 위한 과학 프로그램의 보급은 그들의 자존감을 고양해 줌으로써 인성을 계발하고 바람직한 청소년과 시민으로 자라나는데 일조를 할 수 있다는 새로운 가치를 발견하였다. 따라서 저소득층 아동을 위한 양질의 과학 관련 프로그램의 꾸준한 개발과 연구가 필요하다.

참고문헌

강영주(2009). 교육소외계층의 교육지원방안. 대구교육대학교 교육대학원.
 김신하, 김춘경(2010). 대인관계 집단치료와 인지행동 집단치료가 청소년 우울 및 관련 변인에 미치는 효과. 청소년학 연구, 17(3), 55-86.
 김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육학회지, 24(3),

292-300.
 김원희(2009). 과학체험교실 운영이 저소득층아동에 미치는 효과. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
 모선영, 홍백의, 이자영, 최은성(2007). 빈곤아동의 생활실태 및 복지욕구에 관한 조사연구. (사회복지전문연구지)동광, 103, 2-92.
 박귀엽, 조희숙(2006). 저소득층 유아를 위한 사회성 증진 활동이 유아의 사회적 유능감에 미치는 영향. 유아교육논총, 15(2), 163-176.
 박현선(1998). 貧困靑少年의 學校 適應柔軟性. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
 어주경, 정문자(1998). 저소득층 가족의 경제적 어려움이 아동의 자존감에 미치는 영향. 연세대학교 박사학위 청구논문.
 이재연, 안동현, 황옥경(2007). 아동과 권리. 창지사.
 장경애, 윤혜경(2005). 비정규 과학교육 활동에 대한 초등학생들의 인식: '주니어 공학기술 교실' 사례를 중심으로. 초등과학교육학회지, 24(4), 329-336.
 정미라, 곽은순, 유장숙(2007). 저소득층과 일반계층 아동의 양육실태 비교. 열린유아교육연구, 12(4), 347-369.
 최보가, 전귀연(1993). '자아존중감 척도' 개발에 관한 연구(1). 대한가정학회지, 31(2), 41-55.
 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.
 Rimm, S. & Davis, G. A. (1976). GIFT: An instrument for the identification of creativity. *Journal of Creativity Behavior*, 10, 178-182.