

지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향

김상우 · 임성만 · 위수민*

한국교원대학교 지구과학교육과, 28173, 충청북도 청주시 강내면 태성탑연로 250

A Study of Impacts on Students' Scientific Attitude by Specialized Thematic Science Club Activities

Sang Woo Kim, Sung Man Lim, and Soo Meen Wee*

Department of Earth Science Education, Korea National University of Education,
Chungbuk 28173, Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effect of specialized thematic science club activities on the students' scientific attitudes. The subjects of this study were ninety students from two high schools in Korea. The study group consisted of forty experimental groups and forty six science clubs with no special topics. The mean, standard deviation, t-value, and significance were compared with the corresponding sample t-test. First, specialized thematic science club activities showed positive effects on students' scientific attitude. Although the average scores of the scientific attitudes of the experiment group and the control group were improved before the operation of the club, the increase of the experimental group which operated the specialized topic was larger than that of the control group and there was a statistically significant difference. In the analysis of sub-elements of scientific attitude, the increase of the experimental group was larger than that of the control group. There were no statistically significant results in the control group, but the experimental group showed significant differences in openness, creativity, and cooperativeness among the subordinate factors of scientific attitude. Second, to investigate the effects of the specialized thematic science club activities on the scientific attitude in school, family, and social situations solving the problems of daily life as well as solving the science problems, there was no significant difference within the group, but there was a statistically significant difference between the experimental group with the specialized topic and the home and school situation. This result indicated that the scientific attitudes required to solve problems in the home and school have improved positively.

Keywords: science education, club activity, scientific attitude

요약: 이 연구의 목적은 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위한 것이다. 연구 대상은 우리나라 남부에 있는 소도시 소재 2개의 인문계 고등학교에 재학생 중인 92명이었다. 연구를 위해 지역 특화 주제를 정하여 운영하는 2개의 과학동아리 46명을 실험집단, 지역 특화 주제를 정하지 않고 일반적인 수업을 운영하는 2개의 과학동아리 46명을 통제집단으로 선정하였다. 조사 내용은 과학에 대한 정의적 영역 중 과학적 태도와 관련된 검사지를 이용하여 대응표본 t-검증과 독립집단 t-검증을 실시하였다. 연구 결과, 첫째, 지역 특화 주제형 과학동아리 활동은 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 효과를 나타냈다. 실험집단과 통제집단 모두 과학적 태도

*Corresponding author: weesm@cc.knue.ac.kr

Tel: +82-43-230-3741

Fax: +82-43-232-7176

의 평균점수가 동아리를 운영하기 전보다 향상되었지만 지역 특화 주제를 운영한 실험집단의 상승 폭이 통제집단의 상승 폭보다 더 컸으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 있었다. 둘째, 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 일상생활의 문제를 해결하는 학교, 가정, 사회 상황에서의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 동아리 운영 전후에 실시한 검사 결과 통제집단에서는 유의한 차이가 없었지만, 지역 특화 주제를 운영한 실험집단에서는 가정과 학교 상황에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 따라서 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 많은 긍정적 영향을 끼치므로, 현장에서 과학동아리를 운영하는데 있어 하나의 프로그램으로 고려될 수 있다는 시사점을 도출할 수 있었다.

주요어: 과학교육, 과학동아리, 과학적 태도

서 론

우리나라 과학과 교육과정에서는 학생들의 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 기르고, 과학적 태도를 기르는 것을 목표로 제시하고 있으며, 학생들이 갖추어야 할 과학적 태도는 과학 문제를 해결하는데 뿐만 아니라 일상생활의 문제를 해결하는데 필요한 태도임을 제시하고 있다(MOE, 2015). 과학에 대한 흥미와 호기심을 유발하고 유지하려는 노력은 미래의 과학 기술 인력의 확보를 위해서 뿐만이 아니라, 개인과 사회 문제 해결에 과학 지식과 기능을 활용할 수 있는 ‘과학적 소양’을 가진 미래 시민을 양성하기 위해서도 꼭 필요하다(Lee and Kim, 2004; Yu et al., 2008).

과학 교육에서는 전통적으로 강조해왔던 인지적 영역 외에 근래에는 정의적 영역을 주목하고 있으며, 특히 정의적 영역 중 태도는 과학 학습과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있기 때문에 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Hong et al., 2006; Kim and Lee, 2004; Lee and Kil, 2011; Lee and Wee, 2015).

과학교육은 과학학습을 통하여 학생의 지적, 정의적 및 심체적 발달을 도모하여 학생 개인의 전인적 발달에 공헌한다. 다시 말해서, 과학 교육은 과학적 활동과 방법을 통하여 유의미한 과학 개념이나 법칙을 이해시킬 뿐만 아니라 학생들의 과학적 태도를 길러준다(Kwon and Park, 1990; Ryu and Yu, 1997). 그리고 과학적 태도는 유아기 시절부터 다양한 학습 활동과 생활 속에서 형성되어지기에 과학교육은 미래 사회에 적용할 수 있는 과학적 소양을 길러주는데 매우 중요한 역할을 하고 있다(Yun et al., 2007). 이러한 과학적 소양의 신장은 과학 교육에서 학생들에게 과학 지식만을 가르치는 것을 의미하지는 않으며, 과학교육을 통한 과학적 태도의 함양은 매우 중요하

다(Kwon et al., 2002). 특히 현대의 학생들은 대규모의 급속한 과학과 기술 혁신에 직면해 있으며, 이러한 급변하는 변화에 대처하며 살아가기 위해서는 과학적으로 사고를 하고 행동을 하려는 과학적 태도가 요구되고 있다(Gogolin and Swartz, 1992).

그러나 일반적으로 학교현장에서는 지적 영역을 강조하고 정의적 영역은 소홀히 다루어지는 경향이 있는데, 그것은 과학교육에서 정의적 영역의 개념이 모호하고 교육과정 개발 및 교수방법의 도입과 평가가 어렵기 때문이다(Ha, 1991; Hwang, 1991). 그런 의미에서 동아리 활동은 적성과 소질 계발, 건전한 인성 발달과 독창적이고 유용한 창의적 능력 함양, 공동체 의식과 강인한 정신력 함양 그리고 미래 사회 대응력으로서의 문제 해결력과 조직력, 갈등관리력 등과 같은 고차원적인 사회능력을 개발하기 위해 학생들의 자율적인 단체 활동과 동아리 활동에 대한 관심이 크게 증대되고 있다(Sung, 2000). 실제 과학동아리에 대한 참여는 과학에 대한 인식과 흥미 및 태도에 긍정적인 영향을 주며 과학적 사고력을 신장하고 과학적 소양을 증가시키는 기능이 있다(Kang et al., 2005). 하지만 과학동아리를 운영하는 형태에는 여러 종류가 있으며 계획적으로 운영되지 못하고, 학생들이 익숙한 실험만을 반복하거나 단순히 시간을 보내는 활동으로 끝나는 경우도 많아 개선의 여지가 있다고 생각한다. 따라서 본 연구에서는 과학동아리 활동을 지역 특화 주제를 선정하고 이를 해결해나가는 나가는 형식으로 진행하는 동아리와 그렇지 않은 과학동아리를 비교 분석해서 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 파악해 보고자 하였다. 이 연구에서는 위와 같은 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 내용을 중점적으로 다루고 있다.

가. 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는가?

나. 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 과학문제를 해결하는 상황뿐만 아니라 일상생활의 문제를 해결하는 학교, 가정, 사회 상황에서의 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는가?

연구 방법

연구 대상

이 연구는 우리나라 남부지방에 위치한 소도시 소재 2개의 인문계 고등학교 과학동아리 4반의 92명을 대상으로 이루어졌다. 2개 동아리는 실험집단(46명), 2개 동아리는 통제집단(46명)으로 선정한 후 실험집단에만 지역 특화 주제를 선정하여 동아리를 운영하게 하였다. 학교 현장의 과학동아리 활동 특성 상 많은 학생의 확보에 어려움이 있어, 2개 지역의 인문계 고등학교를 선정하여 연구를 실시하였다. 연구 대상의 구체적인 인원구성은 Table 1과 같다.

연구 설계

이 연구는 지역 특화 주제형 과학동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 어떠한 효과를 나타내는지 알아보기 위해 사전사후 검사 통제 집단 설계(Pre-test and Post-test Control Group Design)에 기초하여 실험을 설계하였다. 지역 특화 주제를 수행하기 전 실험집단과 통제집단의 과학적 태도에 대한 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사 후 실험집단에는 지역 특화 주제를 선정하여 동아리를 운영하였고, 통제집단에는 지역 특화 주제 없이 기존의 형식으로 동아리를 운영하였다. 지역 특화 주제의 운영이 끝난 후, 지역 특화 주제형 동아리 운영의 효과를 알아보기 위해 사후 검사로 사전 검사와 동일한 내용의 과학적 태도 검사를 실시하였고, 이 연구의 전체적인 설

Table 1. Subject of study

지역	집단	인원	지역 특화 주제
A	실험집단	24	생태계 교란자에서 안티에이징 수호자로 돌아온 배스와 황소개구리
	통제집단	24	X
B	실험집단	22	여과사이클을 이용한 효과적인 수질정화 방식 연구
	통제집단	22	X

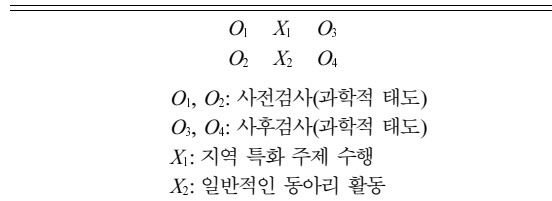


Fig. 1. Research design.

계 모형은 Fig. 1과 같다.

과제 선정 및 투입

이번 연구에서는 학생들이 과학동아리 활동을 하는데 부담을 갖지 않으며 흥미를 가지고 자신의 진로와 연계할 수 있을 주제를 지역의 특성과 관련하여 선정하였다. A 지역은 학생들이 스스로 주제를 선정하였다. A 지역 학생들은 생태계 교란자로 알고 있는 배스와 황소개구리의 항산화 반응 정도를 확인하여 친환경적이고 항산화능이 뛰어난 상품을 만들 수 있다는 목표를 가지고 “생태계 교란자에서 안티에이징 수호자로 돌아온 배스와 황소개구리”라는 지역 특화 주제를 선정하였다. 이에 비해 A 지역 통제집단 학생들은 일반적인 학교의 과학동아리 활동과 같이 이론 탐구와 조별 실험 위주로 활동하였다.

B 지역 학생들은 물 부족 국가인 우리나라의 현실을 반영하여 수자원 관리에 대한 문제와 수질 오염에 대한 문제점을 인식하여 오버플로우식 여과장치를 사용하여 효과적인 생물학적 여과 순환계를 구성하기 위해 “여과사이클을 이용한 효과적인 수질정화 방식 연구”라는 특화 주제를 선정하였다. 아울러 B 지역의 지역 통제집단 학생들도 일반적인 학교의 과학동아리 활동과 같이 이론 탐구와 조별 실험 위주의 동아리 활동을 하였다.

A, B 두 지역에서 학생이 활동한 특화 주제형 과학동아리 내용을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. Table 2에서 보는 것과 같이 3, 4월에는 A, B 지역 모두 탐구활동에 대한 설계 시간으로 운영되었다. 그리고 설계에 따른 본격적인 활동은 5월부터 이루어졌다. 두 지역 학생들은 Table 2에서 보는 것과 같이 과학동아리 활동을 주제 선정, 탐구 설계, 실험 수행, 결과 확인 및 분석, 최종 보고서 작성까지 계획적으로 활동하였다.

Table 2. Specialized theme type science club activities

주간 활동 수행 일정	A 지역	B 지역
3월 제2주 제3주 제4주 제5주		동아리 안내 동아리 조직 및 활동 계획 수립 탐구 주제 선정을 위한 협의 탐구 설계
4월 제1주 제2주 제3주 제4주		탐구 설계 탐구 설계 자문 및 토의 자문 내용을 토대로 탐구재설계 멘토와의 실험 재설계 토의
5월 제3주 제4주 제5주	배스 및 황소개구리 지식 강연 황소개구리 해부 실험 보고서 작성	여과 사이클 조사 어류생태관 답사/아쿠아리움의 여과 방식 조사/ 실험장치 고안 및 설계
6월 제1주 제2주 제3주 제4주	배스 및 황소개구리 추출물 제작(삶기 및 여과) 배스 및 황소개구리 추출물 제작 (에탄올 증발을 위한 물 증탕) 배스 및 황소개구리 추출물 제작(동결건조) 실험 일정 토의	실험 항목에 부합하는 자료 종합 실험장치의 고안 및 설계 실험장치의 제작
7월 2주 3주 4주	DPPH assay 실험결과 확인 및 분석 MTT assay	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , pH, KH, GH 등의 수질지표 측정
8월 1주 2주	NO 생성 실험 최종 토의, 최종보고서 작성	최종 토의, 최종보고서 작성

검사 도구

이 연구에 사용된 과학적 태도 검사 도구는 Kim 등(1998)에 의해 개발된 ‘국가수준의 과학과 관련된 정의적 영역 평가 체제’와 Song과 Kim(2010)에 의해 개발된 ‘과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정도구’였다. Kim 등(1998)에 의해 개발된 ‘국가수준의 과학과 관련된 정의적 영역 평가 체제’에 의하면 과학에 관련된 정의적 특성은 과학에 대한 인식, 과학에 대한 흥미, 과학적 태도의 3가지 범주로 나누어 각각 16개의 소범주 별로 5개의 문항씩 총 80문항으로 구성되어 있다. 이 연구에서는 이 검사지에서 사용된 과학적 태도에 관한 35문항만을 검사도구로 사용하였다. 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성이라는 하위 요소로 구성되어 있으며 문항의 형태는 Likert 척도를 사용하였다. 사전 사후에 동일한 검사지를 사용하였고, 과학에 대한 인식의 Cronbach's α 계수는 0.83이고, 과학에 대한 흥미의 Cronbach's α 계수는 0.88이며, 과학적 태도의 Cronbach's α 계수는 0.92이다.

더불어 특화 주제형 과학동아리 활동에 대한 학생들의 과학적 태도 변화를 알아보기 위해 Song과 Kim(2010)에 의해 개발된 ‘과학적 태도 요소 선정 및 학

교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정도구’를 추가적으로 사용하였다. 이 평가 도구에 의하면 과학적 태도의 평가는 일상생활 속 문제를 해결할 때 어떤 과학적 태도를 갖고 해결하는지, 과학수업을 통해서 형성된 과학적 태도가 학교의 실생활에서 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이었다. 기존의 과학적 태도 측정 도구는 실험실 상황에만 한정되어 있어 가정이나 사회 상황에서 나타나는 학습자의 과학적 태도를 알 수 없었다(Song and Kim, 2010). 하지만 이 측정 도구로 학교, 가정, 사회 상황에서 나타나는 학습자의 과학적 태도를 분석할 수 있으므로 연구에 대한 효과를 다양한 상황 속에서 측정할 수 있다. 과학문제를 해결하는 상황뿐만 아니라 일상생활의 문제를 해결하는 학교, 가정, 사회 상황에서의 과학적 태도를 알아보기 위한 각 상황별 10문항씩 총 30문항으로 구성되어 있으며 문항의 형태는 Likert 척도로 되어 있다. 사전 사후에 동일한 검사지를 사용하였다. 이 검사도구의 신뢰도는 Cronbach's α 계수가 0.91로 나타났다.

자료 분석

지역 특화 주제를 수행하기 전과 후로 나누어 과

학적 태도에 대한 검사를 실시하였다. 실험집단과 통제집단에서 각각 실험 전후에 평균, 표준편차, t값 및 유의도를 알아보았으며, 그 결과를 비교, 분석하였다. Kim 등(1998)에 의해 개발된 과학적 태도의 설문지는 1번 전혀 그렇지 않다, 2번 그렇지 않다, 3번 보통이다, 4번 그렇다, 5번 매우 그렇다로 되어 있다. 긍정적 질문은 각 번호를 점수로 하여 그 합을 구하였고, 부정적 질문은 각 번호의 역으로 하여 계산하였다. 그러므로 점수의 합이 높을수록 바람직하다고 할 수 있다. Song과 Kim(2010)에 의해 개발된 상황별 과학적 태도의 설문지는 1번 매우 그렇다, 2번 그렇다, 3번 보통이다, 4번 아니다, 5번 전혀 아니다로 되어 있다. 부정적 질문은 각 번호를 점수로 하여 그 합을 구하였고, 긍정적 질문은 각 번호의 역으로 하여 계산하였다. 그러므로 이 검사지 역시 점수의 합이 높을수록 바람직하다고 할 수 있다. 실험집단과 통제집단 내에서 사전, 사후간의 평균을 비교할 때 동일집단 내에서의 비교이기 때문에 대응표본 t-검정을 실시하여 분석하였다.

연구 결과

지역 특화 주제형 과학동아리 활동 프로그램이 과학적 태도 변화에 미치는 영향

1) 지역 특화 주제형 과학동아리 활동에 의한 과학적 태도의 변화

특화 주제를 운영한 실험집단과 특화 주제를 운영하지 않은 통제집단의 과학적 태도 검사를 실시한 결과 실험집단은 프로그램 투입 이전에 실시한 사전 검사에서는 평균 3.75로 나타났으며, 프로그램 투입 후의 사후 검사에서는 3.87로 나타났다. 이러한 결과 통계적으로 의미 있는 차이로 나타났다($p < .05$). 즉 지역 특화 주제형 과학동아리 활동에 참여한 학생들은 과학적 태도가 향상되었음을 알 수 있다(Table 3). 이에 반해 일반 과학동아리 활동에 참여했던 학생들은 프로그램 전과 비교하여 평균이 0.02 정도 증가하여 의미 있는 결과는 아니었다.

과학적 태도 중 어떠한 하위 영역에서 이러한 향상을 있었는지 알아보기 위해 과학적 태도 하위 요

Table 3. Scientific attitude test result

집단	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
실험집단	사전	46	3.75	.39	.12	-2.794	.007*
	사후	46	3.87	.36			
통제집단	사전	46	3.55	.36	.02	-.805	.424
	사후	46	3.57	.34			

* $p < .05$

Table 4. Experimental group pre-post test result by scientific attitude subcategories

요소	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
개방성	사전	46	3.78	.32	.17	-2.404	.040*
	사후	46	3.95	.26			
끈기성	사전	46	3.79	.17	.06	-.527	.611
	사후	46	3.85	.28			
비판성	사전	46	3.46	.42	.16	-1.804	.105
	사후	46	3.62	.48			
자진성	사전	46	3.65	.63	.27	-2.017	.074
	사후	46	3.92	.53			
창의성	사전	46	3.59	.32	.31	-2.229	.050*
	사후	46	3.90	.29			
협동성	사전	46	3.94	.15	.11	-2.462	.036*
	사후	46	4.05	.13			
호기심	사전	46	3.87	.34	.09	-.740	.478
	사후	46	3.96	.31			

* $p < .05$

소별로 t-검증을 실시하였다. 실시한 결과는 Table 4와 같다.

과학적 태도의 하위 요소별 실험집단의 사전·사후 검사결과를 분석해보면, 실험집단의 과학적 태도의 하위 요소 중 개방성, 창의성, 협동성에서 사전·사후 검사 간 유의미한 차이가 나타났다($p < .05$). 이는 학생들이 지역 특화 주제를 운영하면서 타당한 결과를 얻기 위해 계속 노력하는 과정에서 그리고 스스로 실험 설계를 하고 실험 과정을 진행하는 과정에서 개방성, 창의성 등이 향상된 것으로 해석할 수 있다. 특화 주제를 운영하면서 학생들 간에 상호작용이 활발하게 이루어졌으며 동료와 함께 진행하는 과학 활동이 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 영향을 미쳤을 가능성도 높아 협동성에서 유의미한 결과를 나타내었다고 생각된다. 이렇듯 지역 특화 주제를 운영하는 과학동아리 학생들의 과학적 태도가 특화 주제를 운영하지 않는 과학동아리 학생들에 비해 더욱 긍정적인 변화가 있었다는 것은 앞으로 학교 교육 현장에서의 동아리 운영에 있어 고려해 볼 사항이라고 사료된다.

2) 지역에 따른 과학동아리 활동의 효과

“생태계 교란자에서 안티에이징 수호자로 돌아온 배스와 황소개구리”라는 특화 주제로 과학동아리 활동을 한 A 지역에서는 Table 5와 같은 결과를 나타내었다. Table 5에서 보는 것과 같이 실험집단이 통제집단에 비해서 과학동아리 활동에 의해 과학적 태도가 향상되었음을 알 수 있다. 또 이러한 결과가 유

의미한 차이를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

“여과사이클을 이용한 효과적인 수질정화 방식 연구”라는 특화 주제를 선정하여 과학동아리 활동을 한 B 지역에서도 A 지역에서의와 같이 과학동아리 활동이 과학적 태도 변화에 긍정적인 영향을 미치고 있는 것을 확인할 수 있었다. Table 6에서 볼 수 있듯이 실험집단, 즉 지역 특화 주제를 바탕으로 과학동아리 활동을 한 집단이 과학적 태도가 유의미하게 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

지역 특화 주제형 과학동아리 활동의 운영에 따른 상황별 과학적 태도 결과 분석

과학동아리 활동이 일상생활 속에서의 학생들의 과학적인 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 Song과 Kim(2010)가 개발한 ‘학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구’를 이용해 조사해보았다. 두 지역의 주제가 달라 학생들에게 미치는 영향이 다를 것이라는 가정 하에 지역별로, 즉 주제별로 학생들의 과학적 태도 결과를 정리, 분석해보았다.

1) A 지역 학생들의 상황별 과학적 태도의 변화

A 지역의 지역 특화형 주제를 이용해 과학동아리 활동을 한 실험집단과 그렇지 않은 통제집단에서 동아리 활동 운영 전후 상황별 과학적 태도의 결과는 Table 7과 같다. Table 7에서 보는 것과 같이 실험집단에서는 모든 상황에서 과학적 태도의 평균점수가 상승한 것을 알 수 있었다. 또 가정과 학교 상황에서의 이런 점수의 상승은 유의미한 결과임을 확인할

Table 5. Scientific attitude result of A region students

집단	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
실험집단	사전	24	3.74	.40	.20	-2.692	.011*
	사후	24	3.94	.36			
통제집단	사전	24	3.64	.41	.03	-.793	.433
	사후	24	3.67	.32			

* $p < .05$

Table 6. Scientific attitude result of B region students

집단	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
실험집단	사전	22	3.87	.42	.05	-2.082	.041*
	사후	22	3.92	.45			
통제집단	사전	22	3.46	.28	.02	-.379	.707
	사후	22	3.48	.33			

* $p < .05$

Table 7. Pre-post test result of scientific attitude by context in A region group

요소	집단	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
가정	실험	사전	24	3.70	.41			
		사후	24	4.11	.21	.41	-5.448	.000*
	통제	사전	24	3.59	.28			
		사후	24	3.65	.35	.06	-.883	.400
사회	실험	사전	24	4.08	.42			
		사후	24	4.20	.26	.12	-1.512	.165
	통제	사전	24	4.05	.33			
		사후	24	4.08	.28	.03	-.582	.575
학교	실험	사전	24	4.11	.12			
		사후	24	4.30	.21	.19	-2.928	.017*
	통제	사전	24	4.05	.17			
		사후	24	3.98	.09	-.06	1.177	.269

*p<.05

Table 8. Pre-post test result of scientific attitude by context in B region group

요소	집단	검사	인원	평균	표준편차	증감	t	p
가정	실험	사전	22	3.46	.18			
		사후	22	3.63	.28	.17	-3.296	.009*
	통제	사전	22	3.85	.34			
		사후	22	3.85	.32	.00	.000	1.000
사회	실험	사전	22	3.76	.14			
		사후	22	3.80	.29	.04	-.555	.592
	통제	사전	22	4.06	.31			
		사후	22	4.07	.33	.01	.116	.910
학교	실험	사전	22	4.03	.23			
		사후	22	4.13	.16	.10	-1.137	.285
	통제	사전	22	3.81	.14			
		사후	22	3.77	.23	-.04	1.186	.266

*p<.05

수 있었다($p<.05$). 실험집단과 같이 통제집단에서도 가정과 사회에서는 과학적 태도 점수가 상승하였으나, 학교에서는 작지만 감소하는 경향을 보였다. 그러나 증가와 감소한 점수 모두 의미 있는 차이는 아니었다.

2) B 지역 학생들의 상황별 과학적 태도의 변화

B 지역의 실험집단과 통제집단에서의 동아리 활동 운영 전후 상황별 과학적 태도의 결과는 Table 8과 같다. Table 8에서 보는 것과 같이 실험집단에서는 모든 상황에서 과학적 태도의 평균점수가 상승하였다. 그러나 A 지역에서는 달리 가정에서만 점수의 상승이 유의미한 결과를 나타냈다($p<.05$). A, B 두 지역의 주제 모두 우리 주변의 환경과 관련되어 있는 주제라는 점이 공통점이었다. 그러나 A 지역의 주제

는 우리 생활과 관련된 생태계와 관련되어 있다면, B 지역의 주제는 수족관이라는 우리 생활과는 다소 거리가 있는 생태계 관련 주제였다. 이러한 주제의 특이성이 반영된 결과라 보인다. 통제집단에서는 가정에서는 점수가 사전사후 똑같았으며, 사회에서는 소폭 상승하였고, 학교에서는 실험집단과 같이 감소하는 경향을 보였다.

논 의

과학 흥미도와 같은 학습에 대한 동기는 학습자로서 하여금 학습 행동을 일으키게 하는 의욕을 갖게 하며, 그 자체가 교육목표인 동시에 다른 교육목표의 성취를 촉진하는 수단이며 학업성취도에 영향을 미치

는 주요한 요인(Glynn et al., 2007; Ryan and Deci, 2000)이다. 이러한 의미에서 학교 현장의 과학교육은 교과 수업 활동을 비롯한 다양한 창의적 체험 활동을 통해 학생들의 과학에 대한 흥미도를 높이기 위해 노력하고 있다. 그 중에서도 과학동아리 활동은 학생들의 과학 흥미도 향상에 도움을 준다는 결과는 최근의 선행연구(Jung et al., 2015; Kim and Kim, 2014; Song and Lee, 2013)를 통해서도 확인되었다. 따라서 이번 연구는 지역 특화형 주제라는 점에서 다른 연구와 차별성을 가질 수 있다. 즉 학생들이 우리 지역과 관련된 과학 주제를 이용하여 활동을 함으로써 과학이 우리 생활과 밀접하게 관련되어 있으며 이러한 활동을 통해 과학적 문제 해결의 중요성을 인식할 수 있는 기회를 갖을 수 있다는 것이다. 이러한 점은 현행 과학 문제 해결력과 과학의 실제 생활 연계성을 강조하는 교육과정과도 맥을 같이한다고 할 수 있다(MOE, 2015).

이번 연구 결과는 지역 특화형 주제를 통한 과학 동아리 활동이 학생들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시킨다는 것을 보여준다. 일반적인 과학동아리 활동을 통해서도 과학적 태도가 향상되지만, 지역 특화형 주제를 통하면 더욱 큰 폭의 상승을 보여준다는 것이다. 지역 특화형 주제 과학동아리 활동은 다른 활동에 비해 체험적인 요소가 강하였다. 즉 학생의 참여가 적극적으로 이루어지는 조작적 활동으로 이루어진 과학동아리 활동이었다. Kim과 Kim(2014)의 연구에서도 이번 연구결과와 같이 체험적인 요소가 강한 과학동아리 활동이 학생들에게 과학에 대해 즐거움을 느끼고 과학적 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 참관형 프로그램 보다는 체험형, 참여형 프로그램이 과학 관련 태도 변화에 긍정적이라는 것을 보여주었다. 이번 연구에서의 과학 동아리 활동도 이러한 점에서 긍정적인 효과를 보였다고 할 수 있다.

이번 연구에서는 과학동아리 활동 연구와 달리 과학동아리 활동이 학교는 물론 가정과 사회 상황에서의 과학적 태도에는 어떤 영향을 미치는지도 함께 알아보았다. 연구 결과 지역 특화형 주제를 활용한 과학동아리 활동은 학교를 비롯한 가정과 사회에서의 과학적 태도에도 긍정적인 상승효과를 보여주었다. 우리나라를 비롯한 세계 여러 나라의 과학 교육과정에서는 과학이 사회와 밀접한 관계를 맺고 있으며 상호 영향을 주고받고 있음을 가르치도록 권고하고

있다(MOE, 2015). 이러한 점에서 이번 연구는 그와 관련하여 직접적인 연구 결과를 보여준다고 할 수 있다. 또한 과학-기술-사회와의 상호작용은 과학의 본성에서도 중요하게 다루어지는 과학적 소양 중 하나이다(Kang et al., 2010). 지역 특화형 주제는 지역 사회와 밀접하게 관련되어 있는 과학 현상을 학생들이 탐구해봄으로써 과학이 사회와 밀접한 관계를 맺고 있으며 영향을 주고받는다라는 것을 직접 확인할 수 있는 좋은 주제이다. 이를 통해 학생들은 과학에 대한 흥미도는 물론 과학을 바로 이해할 수 있는 계기가 되었을 것이라 생각한다.

더불어 주위에 많은 과학 교실 및 과학 동아리 프로그램들이 있다는 지적과는 달리 중등학교 과학 교사들의 상당수는 부족함을 느끼고 있다. 이는 프로그램의 부족이라기보다는 과학 교사들이 원하는 형태의 프로그램의 개발이 이루어지지 못한 것이 원인으로 생각된다. 과학 교사들이 가장 필요하다고 생각하는 것은 적절한 프로그램의 개발을 들고 있다(Shim et al., 2005). 이러한 점에서 '열정을 가지고 지도하는 과학교사'들이 학교에서 자유롭게 활동할 수 있게 하고, 능력을 가진 학생들이 다양한 과학 동아리 활동을 통해 능력을 계발할 수 있도록 하는 것은 과학 교육을 위해 매우 중요하다. 아울러 현대 과학교육에서 지향하는 창의성과 과학적 소양을 함양하는 교육적 목표를 성취하기 위해 이러한 활동 및 활동에 대한 지원은 매우 중요하다(Choi et al., 2004). 지역 특화 주제는 지역마다 생활과 밀접한 과학 현상을 다루며 학생들에게 과학에 대한 흥미와 본성을 느끼게 할 수 있는 좋은 주제이다. 지역 사회에 대해 누구보다도 이해가 높은 과학 교사들이 이에 대한 주제 개발 및 프로그램 개발에 힘을 써야 할 것으로 생각한다.

결론 및 제언

이 연구는 지역 특화 주제형 과학 동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위한 것이다. 연구를 위해 2개 지역의 학교를 선정하여 각 학교별로 실험집단과 통제집단을 구성하여 조사하였다. 과학동아리 활동 기간은 각각 1학기를 포함한 6개월 동안이었다. 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 지역 특화 주제형 과학 동아리 활동이 학생들의 과학적 태도에 긍정적인 효과를 나타냈다. 실험집단과 통제집단 모두 과학적 태도의

평균점수가 과학 동아리를 운영하기 전보다 향상되었지만 지역 특화 주제를 운영한 실험집단의 상승 폭이 통제집단보다 더 컸으며, 통계학적으로도 유의미한 차이가 있었다. 이러한 결과는 일반적으로 운영하는 과학동아리 활동도 과학적 태도 변화에 도움을 주지만, 지역 특화 주제를 이용한 동아리 활동이 학생들에게 더욱 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주는 것이다. 이러한 점은 앞으로 학교 현장에서의 과학동아리 운영에 좋은 시사점을 줄 수 있으리라 사료된다. 둘째, 과학적 태도의 하위 요소별 평균점수가 모든 영역에서 지역 특화 주제를 운영한 실험집단의 상승 폭이 통제집단보다 더 크게 나타났고, 통제집단의 경우 통계학적으로 유의미한 결과는 없었지만 실험집단의 t-검정 결과 과학적 태도의 하위 요소 중 개방성, 창의성, 협동성에서 사전-사후 검사 간 유의미한 차이가 나타났다. 과학적 태도의 모든 하위적 요소의 평균점수가 상승하였지만 개방성, 창의성, 협동성을 제외한 나머지 요소들에서 유의미한 차이가 없었다. 하지만 지역 특화 주제를 선정함에 있어 어떤 주제를 선정하느냐에 따라 충분히 다른 하위적 요소도 유의미한 결과를 얻을 수 있을 것이라 판단된다. 셋째, 지역 특화 주제형 과학 동아리 활동이 학교는 물론 가정, 사회 상황에서의 과학적 태도에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 지역 특화 주제를 운영한 실험집단에서는 가정과 학교 상황에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. 이것은 가정과 학교에서 일어나는 문제를 해결하는데 필요한 과학적 태도가 긍정적으로 향상되었음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 이상의 결과를 토대로 할 때 지역 특화 주제형 과학 동아리 활동은 학생들의 과학적 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적인 방법으로 활용될 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다. 지역 특화 주제를 운영하는 기간이 6개월 남짓임에도 불구하고 참여 학생들의 과학적 태도에 긍정적 효과가 있음을 보여주고 있기 때문에 향후 동아리 운영 프로그램을 개발함에 있어서 지역 특화 주제를 연계한 내용 구성이 효과적이라는 것을 알 수 있다. 특히 미국과학교사협회(NSTA, 1990)에서 제시한 과학적 소양인의 정의를 보면 ‘과학, 기술의 개념과 윤리적 가치에 근거하여 일상생활의 직면하는 문제를 해결’하고, ‘과학과 기술에 관련된 정보의 근원을 찾아 정보를 수집, 분석, 평가하고 이들을 활용하여 문제를 해결하는 것’이라고 강조하고 있다. 따라서 지역 특화 주제를 운

영하는 과학 동아리 활동을 통해 과학적 태도의 향상을 꾀하고 이를 바탕으로 문제해결을 하는 과정은 과학적 소양의 함양이라는 과학교육의 목표를 달성하는데 도움이 될 것이라고 생각한다. 비록 이 연구의 결과가 과학 동아리 활동에 적극적인 학생들을 대상으로 하여 고등학교 전체에게 일반화하는 데에는 한계가 있다고 하더라도 이 연구의 결과가 ‘열정을 가지고 지도하는 과학교사’들에게 용기를 줄 수 있으며 다양한 과학동아리 프로그램 개발에 도움을 줄 수 있으리라 생각한다.

References

- Cho, K., Lee, G., and Kang, C., 2005, The Effect of Students' Science Club Activities On Science-Related Attitude. Symposium of The Korean Earth Science Society, 2005(1), 278-285.
- Choi, W., Woo, K., and Park, H., 2004, Study about the Case that the High School Science Club Experience Affected on Students' Career Decision. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 24(6), 1070-1081.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., and Brickman, P., 2007, Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation. Journal of Research in Science Teaching, 44(8), 108-1107.
- Gogolin, L. and Swartz, F., 1992, A Quantitative and Qualitative Inquiry of the Attitudes toward Science of Nonscience College Student. Journal of Research in Science Teaching, 29(5), 487-504.
- Ha, B., 1991, Science and Science Education. Seoul; Educational Science Press.
- Hong, J., Han, M., Chung, J., Choi, J., and Shin, Y., 2006, The Effect of HASA Program on the Science Related Attitudes, Science Knowledge and Scientific Inquiry Skills. Journal of Korean Elementary Science Education, 25(2), 206-216.
- Hwang, J., 1991, School learning and education evaluation. Seoul; Educational Science Press.
- Jung, J., Wee, S., and Lim, s., 2015, Impact of Science Club Activities Associated with STEAM Activities on Students' Self-Efficacy and Attitudes toward Science. Journal of Korean Society of Earth Science Education, 8(2), 183-192.
- Kang, C., 2005, The Effect of Students' Science Club Activities on Science-Related Attitude. Master Thesis, Korea National University of Education.
- Kwon, C. and Park, D., 1990, A Study on Elementary Students' Attitudes toward Science. Journal of the Korean Association for Research in Science Education,

- 10(2), 39-47.
- Kwon, J., Kim, B., Woo, J., Chung, W., Choi, B., and Jeong, J., 2002, *Science Education*. Seoul; Educational Science Press.
- Kang, K., Son, Y., Maeng, H., Kim, D., Kim, E., Lee, Y., and Hong, S., 2010, *Instructional Practices on Science Teaching-Learning For the Pre-service and In-service Science Teacher*. Seoul; Educational Science Press.
- Kim, J. and Kim, J., 2014, The Changes of Attitude Related to Science of Students in the High School Science Club through the Creative-Experience Activity of Science field. *Journal of Science Education*. 38(3), 471-489.
- Kim, S., Lee, H., Lee, H., and Jung, J., 2008, Development and Application of an After-school Program for an Astronomy Observation Club in a Highschool: Standardized Coefficient Decision Program in Consideration of the Observation Site's Environment. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 29(6), 495-505.
- Kim, Y. and Lee, C., 2004, An Effectiveness of Science-Play Activity on the Scientific Attitudes and the Scientific Inquiry Skills of Elementary School Students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 23(1), 17-26.
- Lee, J., Kil, J., So, K., and Yeau, S., 2011, The Effects of Scientific Inquiry Activities using Plants on Emotional Intelligence and Scientific Attitude in Elementary School Science. *Biology Education*. 39(3), 362-372.
- Lee, J. and Wee, S., 2015, The Effects of STEAM Program Using Landslide on High School Students' Affective Domain. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 36(4). 360-366.
- Lee, M. and Kim, J., 2004, An International Comparative Study of Science Curriculum. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1082-1093.
- MOE., 2015, *Integrated Science Curriculum*. Ministry of Education.
- Ryu, J. and Yoo, K., 1997, The Effects of STS Program-Oriented Earth Science Instruction on the Science-Related Attitude and Scientific Achievement of High School Students. *Journal of the Korean Earth Science Society*. 18(6), 473-479,
- Shim, K., Kim, H., Lee, H., and Ryu, H., 2005, Science Teacher Perception and Status of Management of Science Classes or Clubs in Secondary Schools. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(7), 794-800.
- Song, K. and Lee, K., 2013, Development and Application of Experiential Activity Program for Science Club in Middle School. *Journal of Science Education(The Institute of Science Education)*. 38(1), 23-37.
- Sung, N., 2000, *An Analysis of Actual Conditions and Education Needs of High School Students*. Master Thesis, Ajou University.
- Ryan, R.M. and Deci, E.L., 2000, Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Yu, E., Oh, H., and Kim, C., 2008, The Influence of Global Science Literacy-Oriented Instruction on Students' Views of the Nature of Science. *Journal of the Korean Earth Science Society*. 29(7), 602-616,
- Yun, J., Lee, J., and Moon, S., 2007, The Effects of Science-Related and Scientific Attitudes in Small-Scale Science Experimental Learning on 3rd Grade Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(1), 1-8.

Manuscript received: September 14, 2017

Revised manuscript received: October 10, 2017

Manuscript accepted: October 19, 2017