

과학수업에서 초등학생들의 실험복 착용 경험이 과학 관련 태도와 실험복에 대한 인식에 미치는 영향

박형민 · 임채성[†]

The Effects of Elementary School Students' Experiences in Wearing a Lap Coat on Science-related Attitudes and Perception of Wearing a Lap Coat in Science Learning

Park, Hyoung-Min · Lim, Chae-Seong[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effects of wearing lab coats on science-related attitudes of elementary school students in science learning. In addition, we analyzed the effects of wearing lab coats on perceptions of the authenticity of school science activities and the necessity of wearing lab coats. Samples of the study were composed of 4 classes of 92 fifth graders in Seoul, Korea. Unit of 'Temperature and Heat' was selected as a object of the research. The major results of the study are as follows. First, for the independent *t*-test of science-related attitudes, a statistically significant difference between the experimental group and the comparative group was found. Second, 9 students (9.78%) were more than 1SD above the average of the difference between the results of pre and post. Seven of them were experimental group students and two were comparative group students. Third, there was a statistically significant difference between the comparison group and the experimental group as a result of the perception test of the similarity of the scientific activity of the elementary school students and the scientific activity of the scientists. Fourth, there was no statistically significant difference between the comparison group and the experimental group as a result of the perception test of the necessity of wearing a lab coat. Based on these findings of this study, implications for science education research and teaching and learning at school are discussed.

Key words: science education, elementary school, lab coat, science-related attitude, authentic science

I. 서 론

Seoul Metropolitan Office of Education (2014)의 과학실험실 안전 점검 결과에 따르면, 초등학교의 경우 17개의 안전 점검 부문 중에서 안전 보호 장비 착용 부문이 가장 미흡한 판정을 받았다. 이후 Ministry of Education (2014)과 Seoul Metropolitan Office of Education (2016)에서는 “모든 학교에서는 최소 2개 학급 학생이 동시에 착용 가능한 양의 실험복 등 안전 장비를 구비해 놓아야 하며, 과학 실

험시 학생들의 실험복 착용은 필수이다.”라는 내용을 골자로 하는 과학실험 안전사고 예방 및 안전관리 방안 안내 자료를 배포하였다. 본 연구자들이 서울시 26개 초등학교 교사들을 대상으로 실험복 비치 현황 및 실험복 착용에 대한 인식을 설문한 결과, 73.1%(19개)의 학교에서는 실험복이 비치되어 있었으며, 26.9%(7개)의 학교에서는 실험복이 비치되어 있지 않았다. 또한 38.5%(10명)의 교사는 과학 수업에서 학생들에게 실험복을 착용시킨 경험이 있었으며, 61.5%(16명)의 교사는 학생들에게

이 논문은 2018년도 서울교육대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

2018.8.24(접수), 2018.9.14(1심통과), 2018.10.8(2심통과), 2018.10.9(최종통과)

E-mail: cslim@snu.ac.kr(임채성)

실험복을 착용시킨 경험이 전혀 없었다. 이러한 결과는 학교 현장에 실험복이 비치되어 있는 현상이 여전히 미흡하고, 비치되어 있더라도 수업에서 잘 활용하지 않는 경향이 있다는 것을 보여준다. 또한, 80.8%(21명)의 교사는 체육 수업에서 학생들이 체육복을 입는 것이 필요하다고 응답한 반면, 과학실 수업에서 실험복이 필요하다고 응답한 교사는 전체의 53.8%(14명)에 불과했다. 초등 교사들은 관리 주체의 불명확성, 착·탈의의 번거로움, 초등 과학 실험의 낮은 위험도 등을 이유로 과학실 수업을 할 때 학생들에게 실험복을 입히지 않는다고 응답하였으며, 과학실 수업에서 실험복 착용이 학생들에게 미치는 실효성에 대해 의문점을 가지고 있었다.

의복은 일반적으로 외부의 환경으로부터 신체를 물리적으로 보호하는 기능, 개인의 사회적 지위나 성, 역할, 성격, 태도, 가치관, 직업 등을 전달하는 기능을 한다(양리나, 2001). 그러나 의복은 그 외에도 다양한 기능을 갖고 있으며, 인간의 삶에 특이한 영향을 미치기도 한다. 일례로, Forsythe (1990)는 여성이 취업 면접 때 남성스러운 옷을 입었을 때 더 고용되기 쉽다고 분석하였다. Frank and Gilovich (1988)는 검정 유니폼을 입은 운동 팀이 검정이 아닌 유니폼을 입은 팀보다 더 공격적이라는 점을 발견하였다. Adam and Galinsky (2012)는 의복이 착용자 본인의 인지능력에 미치는 영향에 대해 주목하였는데, 그들의 연구에 따르면 실험복을 입은 학생이 입지 않은 학생보다 선택적 주의력이 높았다. Adam and Galinsky는 선택적 주의를 측정하는 방법으로 자동적 처리와 의식적 처리의 갈등을 이용한 스트루프 검사(stroop task)를 실시하였고, 실험복을 입은 학생이 실험복을 입지 않은 학생보다 더 높은 점수를 획득했다고 보고하였다. 또한, Adam and Galinsky는 동일한 실험복을 이용하여 흥미로운 실험을 하였는데, 의사의 실험복이라고 묘사된 실험복을 입은 학생들이 화가의 실험복이라고 묘사된 실험복을 입은 학생보다 지속된 주의력이 더 높은 점을 발견하였다. 이처럼 의복은 착용자의 인식을 자극하는 상황적 단서가 되어 현재의 역할을 더 중요하게 인식하고 몰입하게 하는 계기를 제공하고(Solomon & Douglas, 1987; Rafaeli & Pratt, 1993), 의복에 대한 지각을 통해 착용자에게 심리적 영향을 미치게 할 수 있다(Kim, 2006). 이러한 선행 연구 결과들을 볼 때, 과학 수업에서 초등학생들의 실험복 착용은 물리적 안전을 위한 기능

뿐만 아니라, 학생들의 심리적이고 정의적인 영역에서도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 여겨진다.

한편, 과학자와 과학교육자는 과학 교수·학습에 대한 접근법이 근본적으로 과학자들이 과학을 하는 절차와 태도를 따라야 한다고 주장하고 있으며(Carin & Sund, 1985), 과학 교육에서 과학의 실제성을 실현시킬 수 있는 방법들을 지속적으로 논의하여 왔다(Sadler *et al.*, 2010). 본 연구에서는 학교 과학 활동의 실제성(authentic science)을 과학자들이 실제로 수행하는 과학(real science)의 핵심 속성을 반영한 학교 과학 활동이라고 정의한다. 과학자의 이미지에 대한 선행 연구 결과에 의하면, 학생들이 생각하는 과학자의 전형적인 이미지에는 공통적으로 ‘실험복 착용’이 포함된다(Williams, 1990; Lim *et al.*, 2008; Fralick, 2009; An & Yoo, 2012; Kim & Jung, 2014). 즉, 학생들은 실제 과학자들은 과학 활동을 할 때 실험복을 착용한다고 인식하고 있으며, 학생들에게 있어 실험복은 과학자의 이미지를 대표하는 상징과도 같다. Norton and Franz (2004)는 전문직의 유니폼이 직업의 역할이나 특성을 반영할수록 유니폼 착용이 직업에 대한 착용자의 태도에 미치는 영향이 더욱 크다고 주장하였다. 이와 관련하여 학생들의 실험복 착용이 과학 관련 태도와 과학 활동의 실제성에 미치는 인식을 분석해볼 필요가 있다.

의복의 착용이 착용자의 심리적이고 정의적인 영역에 미치는 영향에 대한 선행 연구 결과를 살펴보면, Back and Kwon (2017)은 운동복의 만족 여부가 신노년층의 운동 참여와 운동 정서, 이미지 인식과 같은 심리적인 요인에 영향을 미친다고 분석하였다. 또한, Kim *et al.* (2009)의 연구에 따르면 유니폼의 착용이 대학생들이 지속적으로 공부하고, 지적 도전을 위해 노력하려는 학습태도에 긍정적인 영향을 미친다고 분석하였다. 그러나, 학생들의 실험복 착용의 효과성과 관련된 연구는 아직 없다.

본 연구의 목적은 실험복 착용의 심리적이고 정의적인 영역에 대한 효과성을 제시하고, 과학실 수업에서 지향하고 정착시켜야 할 물리적 환경 조성의 바람직한 방향을 제시하기 위한 것이다. 따라서 본 연구에서는 과학 수업에서 초등학생들의 실험복 착용 경험이 과학 관련 태도와 학교 과학 활동의 실제성 및 실험복 착용 필요성에 대한 인식에 미치는 영향을 분석하였다. 본 연구에서는 학교 과학 활동의 실제성에 대한 인식과 실험복의 필요성

에 대한 인식을 5단계 리커트식 척도형 두 개 문항과 응답의 이유를 밝히는 개방형 두 개 문항으로 자체 제작하여 검사하였기 때문에 자체 제작한 검사지의 타당도가 다소 부족하다는 점이 본 연구의 제한점이다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 서울시에 소재한 N 초등학교에 재학 중인 5학년 학생들(4개 반, 92명)을 대상으로 실시하였다. 이 학생들은 대부분 실험복을 착용해 본 경험이 없으며(87명, 93.5%), 착용 경험이 있는 학생들(5명, 5.43%)도 과학관, 청소년 단체 활동지 등에서 일회성으로 실험복을 착용해 본 것에 불과하기 때문에 실험복 착용의 효과성을 알아보기 위한 연구 대상으로 적절하다. 또한, 공동연구자 중 한 사람이 5학년 담임이자, 교환 학습제를 적용한 네 개 반의 과학 담당교사이기 때문에 학생들의 변화 관찰이 용이하고, 추가 면담 및 자료 수집이 적절한 5학년을 연구 학년으로 선정하였다. 비교반은 학생들이 실험복을 미착용하고 참여하는 과학실 수업을, 실험반은 실험복을 착용하고 참여하는 과학실 수업을 실시하였다. 실험반과 과학반은 사전에 실시한 과학 관련 태도 점수, 학교 과학 활동의 실제성에 대한 인식 점수, 실험복 착용 필요성 인식 점수는 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(각각 $[t(46, 44)=-0.180 (p>.05)]$, $[t(46, 44)=-0.924 (p>.05)]$, $[t(46, 44)=-0.154 (p>.05)]$).

이전의 연구에 따르면, 가열 실험 시 화상주의 안내가 실험 안전에 대해 과학 교과서에 제시된 부분 중 가장 많은 부분을 차지하고 있었다(권치순 & 최은성, 2009). 또한, 2012~14년 안전공제회에 접수된 과학실험 관련한 중학생들의 안전사고 결과에 의하면 화상이 124건(36.8%)으로 가장 많은 빈도를 보였다. 이처럼 불, 열원 등을 다룰 때 안전사고가 많이 일어남에도 불구하고, ‘온도와 열’ 단원의 교과서 삽화 및 사진에서 등장하는 인물들은 실험복을 미착용하고 있었다. 또한, 학생들을 대상으로 한 실험복을 착용하고 배우기 적합한 단원에 대한 설문 결과, ‘온도와 열’ 단원은 8개의 단원 중 3번째의 적합도를 보였다. 이러한 점들을 종합적으로 고려하여 5학년 1학기 1단원 ‘온도와 열’을 적용

단원으로 선정하여 한 달 간 총 11차시의 수업을 진행하였다.

2. 검사 도구

1) 과학 관련 태도 검사

본 연구에서는 일반적인 과학 관련 태도 검사지로 널리 쓰이고 있는 TOSRA (Fraser, 1981)를 연구 목적과 현대 초등학생들의 상황에 맞게 수정하여 사용하였다. 과학교육 전공 교수와 과학교육과 대학원생들에게 의뢰하여 검사지의 타당도를 검증하였다. 이 도구는 5단계 리커트 척도형 15개 문항으로 구성되어 있으며, 과학 탐구에 대한 태도, 과학 수업의 즐거움, 과학에 대한 취미로서의 관심, 과학에 대한 직업으로서의 관심, 해당 단원 내용에 대한 흥미의 다섯 가지 하위 요인으로 구성되어 있다. 이 과학 관련 태도 검사의 전체 문항에 대한 Cronbach's α 값은 0.900이다.

2) 학교 과학 활동의 실제성 및 실험복 필요성에 대한 인식 검사

학교 과학 활동의 실제성과 실험복 필요성에 대한 인식 검사지는 과학 교육 전문가 집단과의 세미나를 통해 본 연구 목적에 적합하게 자체 제작하여 활용하였다. 이 검사지는 초등학생들이 과학실에서 하는 과학 활동과 과학자의 과학 활동이 얼마나 비슷하다고 생각하는지, 과학 수업을 할 때 실험복을 입는 것이 얼마나 필요하다고 생각하는지에 대해 응답하는 5단계 리커트식 척도형 2개 문항과 응답의 이유를 밝히는 개방형 2개 문항으로 구성되어 있다.

3. 연구 설계

본 연구는 통제집단 사전-사후 검사 설계(Table 1)에 따라 진행하였으며, 과학 수업에서 초등학생들의 실험복 착용 경험이 학교 과학 활동의 실제성 및 실험복 착용 필요성에 대한 인식에 미치는 영향을 알아보기 위하여 과학 관련 태도 검사, 학교 과학 활동의 실제성 및 실험복 필요성에 대한 인식 검사를 실시하였다. 이렇게 수집된 검사 데이터는 i-STATISTICS를 활용하여 독립표본 t -검증을 통해 먼저 정량적 분석을 실시하였다. 정량적 검사를 통해 드러나지 않는 특성들을 파악하기 위하여 과학 관련 태도 및 인식의 변화에 더 심층적으로 파악할

Table 1. Research design

집단	연구 절차						
비교반	O1	O2	O3	X1	O4	O5	O6
실험반	O1	O2	O3	X2	O4	O5	O6

O1: 사전 과학 관련 태도 검사, O2: 사전 학교 과학 활동 실제성 인식 검사, O3: 사전 실험복 착용 필요성 인식 검사, O4: 사후 과학 관련 태도 검사, O5: 사후 학교 과학 활동 실제성 인식 검사, O6: 사후 실험복 착용 필요성 인식 검사, X1: 실험복 착용하지 않고, 과학실 수업, X2: 실험복을 착용하고, 과학실 수업.

필요가 있는 학생들과 면담을 실시하고, 상황에 따라 비구조적으로 추가 질문을 하여 자료를 수집·분석하였다(Creswell *et al.*, 2003).

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등학생들의 실험복 착용이 과학 관련 태도에 미치는 영향

독립 표본 *t*-검정 결과, 비교반과 실험반의 과학 관련 태도 점수는 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t(46, 44) = -2.229$ ($p < .05$))(Table 2). 실험복을 착용하고 수업에 참여한 실험반의 과학 관련 태도 점수가 비교반의 점수보다 더 높았다. 이 결과는 의복이 착용자의 정의적인 영역에 긍정적인 영향을 주었다는 점에서 대학생을 대상으로 교복의 착용이 대학생들의 학습에 대한 정의적인 영역에 긍

정적인 영향을 주었다는 Ozawa (2010)의 연구 결과와 유사하며, 관광학부 대학생의 유니폼 착용이 긍정적인 학습태도를 유발한다는 Kim *et al.* (2009)과 Lee and Han (2015)의 연구 결과와 유사하다. 하위 요인별로 분석해 보았을 때, 두 개 요인(과학 탐구에 대한 태도, 과학에 대한 취미로서의 관심)의 점수에서 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(각각 $t(46, 44) = -2.165$ ($p < .05$), $t(46, 44) = -2.015$ ($p < .05$))(Table 2).

또한, 문항별로 분석해 보았을 때, 문항 2와 문항 9에서 비교반과 실험반 사이에 점수의 차이가 가장 컸다(각각 $t(46, 44) = -2.347$ ($p < .05$), $t(46, 44) = -3.062$ ($p < .01$))(Table 3). 문항 2와 문항 9는 공통적으로 ‘실험’과 관련된 문항이다. 이러한 결과는 실험복의 착용이 특히 학생들의 과학 실험과 관련된 태도에 영향을 미친다는 점을 시사한다. 문항 2는 어떤 일이 일어난 원인을 실험을 통해 알아내는

Table 2. The result of independent *t*-test on science-related attitudes

과학 관련 태도	집단	평균(표준편차)	사례수	<i>t</i>
전체	비교반	3.31(0.77)	47	-2.229*
	실험반	3.64(0.63)	45	
과학 탐구에 대한 태도	비교반	3.90(0.72)	47	-2.165*
	실험반	4.21(0.68)	45	
과학 수업의 즐거움	비교반	3.66(1.14)	47	-1.211
	실험반	3.92(0.90)	45	
과학에 대한 취미로서의 관심	비교반	3.32(0.89)	47	-2.015*
	실험반	3.68(0.83)	45	
과학에 대한 직업으로서의 관심	비교반	2.76(1.04)	47	-1.790
	실험반	3.10(0.80)	45	
해당 단원 내용에 대한 흥미	비교반	2.93(1.01)	47	-1.319
	실험반	3.21(1.07)	45	

* $p < .05$.

Table 3. The result of independent *t*-test on science-related attitudes by question

문항	집단	평균(표준편차)	사례수	<i>t</i>
문항1	비교반	4.19(1.06)	47	-1.895
	실험반	4.56(0.76)	45	
문항2	비교반	3.53(0.95)	47	-2.347*
	실험반	3.98(0.87)	45	
문항3	비교반	3.98(1.03)	47	-0.676
	실험반	4.11(0.83)	45	
문항4	비교반	3.60(1.16)	47	-0.632
	실험반	3.73(0.92)	45	
문항5	비교반	3.87(1.23)	47	-1.001
	실험반	4.11(1.05)	45	
문항6	비교반	3.51(1.32)	47	-1.614
	실험반	3.91(1.04)	45	
문항7	비교반	3.34(1.27)	47	-0.329
	실험반	3.42(1.10)	45	
문항8	비교반	3.09(1.16)	47	-1.214
	실험반	3.38(1.15)	45	
문항9	비교반	3.53(1.21)	47	-3.062**
	실험반	4.24(1.00)	45	
문항10	비교반	3.15(1.27)	47	-1.202
	실험반	3.44(1.08)	45	
문항11	비교반	2.28(1.17)	47	-1.712
	실험반	2.67(1.00)	45	
문항12	비교반	2.85(1.29)	47	-1.454
	실험반	3.20(0.99)	45	
문항13	비교반	2.94(1.26)	47	-0.428
	실험반	3.04(1.17)	45	
문항14	비교반	2.87(1.10)	47	-1.358
	실험반	3.20(1.22)	45	
문항15	비교반	2.98(1.17)	47	-1.682
	실험반	3.40(1.23)	45	

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

것을 좋아하는지를 물어보는 문항이다. 문항 2의 결과 값이 사전에 비해 사후에 가장 많이 증가한 학생과 면담을 한 결과, 이러한 태도 변화의 원인을 “실험복을 입으면 실험에 대한 이해가 더 잘되

고, 실험을 더 잘할 수 있을 것 같은 자신감이 생기기 때문이다”라고 응답하였다. 문항 9는 집에서 여러 과학 실험을 하고 싶은지를 물어보는 문항이다. 문항 9의 결과 값이 사전에 비해 사후에 가장 많이

증가한 학생과 면담을 한 결과, 이러한 태도 변화의 원인을 ‘실험복을 입는다면 집에서 안전하게 여러 가지 실험을 할 수 있을 것이기 때문이다.’라고 응답하였다. 반면, 문항 7에서 비교반과 실험반 사이에 점수의 차이가 가장 작았다($t(46, 44) = -0.329$ ($p > .05$)). 문항 7은 TV에서 과학과 관련된 다큐멘터리나 영화 보는 것을 좋아하는지를 물어보는 문항이다. 이러한 결과는 실험복 착용 경험이 학생들의 일상생활 속 과학에 대한 취미적 관심에는 큰 영향을 주지 못한다는 점을 시사한다.

또한, 과학 관련 태도 검사의 사후와 사전 점수의 차이를 분석해본 결과, 차이점수가 차이점수의 평균보다 1 표준편차 이상 높은 학생은 총 9명(9.78%)이었으며 그 중 7명이 실험반 학생들이었다. 차이점수가 차이점수의 평균보다 1SD 이상 낮은 학생은 총 12명(13.04%)이었으며, 그 중 3명이 실험반 학생이었다. 이러한 결과들을 종합적으로 고려해 볼 때, 과학 수업에서 초등학생들의 실험복 착용은 과학 관련 태도 향상에 긍정적인 영향을 준다고 볼 수 있다.

2. 초등학생들의 실험복 착용이 학교 과학 활동의 실제성 인식에 미치는 영향

과학 수업 중 초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동의 유사 정도 즉, 학교 과학 활동의 실제성에 대한 인식 검사 결과, 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($t(46, 44) = -2.896$ ($p < .01$))(Table 4). 실험반 학생들이 비교반 학생들보다 초등학생들의 과학 활동이 과학자의 과학 활동과 유사하다고 더 크게 인식하고 있었다. 또한, 실험반 학생들을 대상으로 사후 과학 관련 태도의 수준에 따라 학생들의 학교 과학 활동의 실제성에 대한 인식의 차이를 알아보기 위해 실시한

독립 표본 t -검정 결과, 과학 관련 태도 점수가 ‘상인 집단’과 ‘하인 집단’ 사이에 사후 학교 과학 활동 실제성 인식 점수는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. [$t(26, 17) = -0.844$ ($p > .05$)].

다음은 비교반 학생들이 초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동이 유사하지 않다고 인식하는 이유를 설명한 응답 결과이다.

비교반

- ① 학생들이 하는 과학 실험보다 과학자들이 하는 과학 실험이 훨씬 어렵기 때문입니다.
- ② 학생들이 하는 과학 실험보다 과학자들이 하는 과학 실험이 훨씬 위험하기 때문입니다.
- ③ 과학자는 실제 문제 해결을 위해 과학 활동을 하지만, 학생들이 하는 과학 활동은 연습이기 때문입니다.
- ④ 과학자는 새로운 것을 밝히기 위해 과학 활동을 하지만, 학생들은 이미 밝혀진 것을 알아보는 과학 활동을 하기 때문입니다.

면담에서 알 수 있듯이, 비교반 학생들은 초등학생과 과학자의 과학 활동 사이에 실험 곤란도와 안전도의 차이가 크다고 인식하고 있었다. 또한, 과학자의 과학 활동은 실제의 문제를 해결하는 것을 목적으로 하며, 새로운 것을 발견하기 위해 실시하지만, 초등학생들의 과학 활동은 단지 연습이며, 과학자가 이미 밝힌 것을 답습하는 활동에 불과하기 때문에 초등학생과 과학자의 과학 활동은 유사하지 않다고 인식하고 있었다. 이러한 비교반 학생들의 인식을 바꾸기 위해서는 과학자가 과학을 하는 방법을 고려한 교수·학습 접근이 교육 현장에 도입되어야 한다. 이와 같은 관점에서 볼 때, 학생들이 스스로 연구 주제를 정하고, 실험을 진행하여, 결과를 산출하는 ‘자유탐구’에 대한 교육과정 상 비중은 더 커져야 한다. ‘자유탐구’ 활동은 학교 과학

Table 4. The result of independent t -test on perception of the authenticity of scientific activities

종속변인	집단	평균(표준편차)	사례수	t
초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동의 유사 정도	비교반	2.77(1.17)	47	-2.896**
	실험반	3.44(1.08)	45	
초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동의 유사 정도	과학 관련 태도 상	3.33(1.14)	27	-0.844
	과학 관련 태도 하	3.61(0.98)	18	

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

활동의 실제성 인식을 향상시키는데 긍정적인 역할을 할 수 있을 것이다.

다음은 실험반 학생들이 초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동이 유사하다고 인식하는 이유를 설명한 응답결과이다.

실험반

- ① 과학자도 처음에는 학생들이 하는 기초적인 실험을 통해 과학을 시작하였고, 그것을 바탕으로 또 다른 과학 활동을 해나가기 때문입니다.
- ② 과학자도 가열하고, 관찰하는 등 초등학생이 하는 것 같은 탐구활동을 하기 때문입니다.
- ③ 과학자도 우리와 방식이 비슷한 실험을 하기 때문입니다.

면담에서 알 수 있듯이, 실험복을 입고 수업에 참여했던 실험반 학생들은 학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동이 근본적으로 같으며, 그 수준에서만 차이가 있다고 인식하고 있었다. *Rafaeli and Pratt (1993)*은 유니폼을 착용하게 되면 착용자들은 조직에 의해 세워진 기준 및 목표에 더욱 자신을 동일시하려 하며, 자신의 역할과 자기 개념에 더욱 몰입한다고 주장하였다. 위의 선행 연구 결과와 같이 과학자들이 과학 활동을 실시할 때 착용하는 실험복을 학생들도 학생들의 과학 활동 중에 착용하는 경험을 통해 실험반 학생들은 과학자의 과학 활동과 본인의 과학 활동이 더욱 유사하다고 인식하게 되었다. 국내외적으로 학교과학의 실제성을 높이기 위한 노력이 매우 많이 기울여지고 있는데, 본 연구 결과들은 실험복 착용만으로도 학교 과학의 실제성을 높이는데 상당한 효과를 얻을 수 있음을 시사한다.

3. 초등학생들의 실험복 착용이 실험복 착용 필요성 인식에 미치는 영향

실험복 착용의 필요성에 대한 인식 검사 결과, 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았으나 [$t(46, 44) = -0.932 (p > .05)$] (*Table 5*), 실험반 학생들이 비교반 학생들보다 실험복 착용의 필요성을 더 크게 인식하는 경향이 나타났다. 실험복 착용이 필요한 이유를 묻는 개방형 문항에서 대부분의 학생들은 안전하게 실험하기 위해서 실험복 착용이 필요하다고 응답하였다. 실험반 학생들의 개방형 문항 응답에서는 비교반 학생들의 답변과 뚜렷하게 구분되는 실험복 착용의 이유가 언급되었다. 실험반의 20%(9명) 학생들은 ‘실험복을 입으면 실제 과학자가 된 것 같은 기분이 들고, 과학 실험에 더 열중할 수 있기 때문에 실험복이 필요하다’라고 응답하였고, 비교반에는 이와 같은 응답이 전혀 없었다. 실험반 학생들이 실험복을 입었을 때 과학 실험에 더 열중할 수 있다는 응답은 물질 기폭제 현상(material priming)으로 설명할 수 있다. 물질 기폭제 현상이란 물리적 물질(실험복)에 단순히 노출만 되어도, 해당 물질이 갖는 상징적인 의미(과학자의 과학 활동)와 일치하는 행동을 증가시킬 수 있는 현상을 뜻한다(*Kay et al., 2004*).

또한, 실험반 학생들을 대상으로 사후 과학 관련 태도의 수준에 따라 학생들의 실험복 착용 필요성에 대한 인식의 차이를 알아보기 위해 실시한 독립 표본 *t*-검정 결과, 과학 관련 태도 점수가 ‘상인 집단’과 ‘하인 집단’ 사이에 실험복 착용이 필요하다고 인식하는 정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 [$t(26, 17) = 0.891 (p > .05)$].

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 수업을 할 때 초등학생들의 실험복 착용 여부가 초등학생들의 과학 관련 태도

Table 5. The result of independent *t*-test on perception of the necessity of wearing a lab coat

종속변인	집단	평균(표준편차)	사례수	<i>t</i>
실험복 착용 필요성 인식	비교반	3.79(1.16)	47	-0.932
	실험반	4.00(1.02)	45	
실험복 착용 필요성 인식	과학 관련 태도 상	4.11(1.01)	27	0.891
	과학 관련 태도 하	3.83(1.04)	18	

에 미치는 영향을 분석하였다. 또한, 초등학생들의 실험복 착용 여부가 학교 과학 활동의 실제성과 실험복 착용의 필요성에 대한 인식에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하였다. 서울 소재 N 초등학교 5학년 4개반(92명)을 대상으로, 5학년 1학기 1단원 ‘온도와 열’을 연구 단원의 수업을 실시하였다. 과학 수업 시, 실험반 학생들은 실험복을 착용하였고, 비교반 학생들은 실험복을 착용하지 않았다. 본 연구 단원 수업의 실시 전과 후에 각각 과학 관련 태도 검사, 수업 중 초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동의 유사 정도 인식 검사, 실험복 착용의 필요성에 대한 인식 검사를 실시하여, 그 결과를 정량적으로 분석하였다. 또한, 정량적 검사로 드러나지 않는 특성들을 알아내기 위하여 관찰지, 면담 일지를 분석하는 등 정성적 연구를 병행하였다. 본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학 관련 태도 검사 결과, 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 문항별로 분석해 보았을 때, 특별히 ‘나는 어떤 일이 일어난 원인을 실험을 통해서 알아내는 것을 좋아한다.’, ‘나는 집에서 여러 가지 과학 실험을 해보고 싶다.’와 같은 과학 실험에 대한 태도 변화와 관련된 문항에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 그동안 실험복은 실험 중 학생들의 안전을 보호하는 물리적인 기능이 강조되어 왔다. 그러나 본 연구를 통해, 실험복은 학생들의 안전을 보호하는 기능 외에도 학생들의 심리적이고 정의적인 영역에도 긍정적인 효과를 준다는 점이 드러났다. 특히, 실험복 착용 경험은 초등학생들의 과학 관련 태도의 향상에 긍정적인 영향을 주며, 특히 실험에 대한 태도에 큰 영향을 준다는 점이 나타난다.

둘째, 과학 관련 태도의 사후와 사전 결과값 차이의 평균보다 1 표준편차 이상 높은 학생들은 9명(9.78%)이었다. 그 중 7명은 실험반 학생, 2명은 비교반 학생들이었다. 반면, 과학 관련 태도의 사후와 사전 결과값 차이의 평균보다 1SD 이상 낮은 학생들은 12명(13.04%)이었다. 그 중 3명은 실험반 학생, 9명은 비교반 학생들이었다. 이는, 실험복 착용 경험이 초등학생들의 과학 관련 태도에 긍정적인 영향을 준다는 점을 다시 한 번 시사한다.

셋째, 수업 중 초등학생들의 과학 활동과 과학자의 과학 활동의 유사 정도에 대한 인식 검사 결과, 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이

가 있었다. 실험복 착용만으로도 학교 과학의 실제성을 높이는데 상당한 효과를 얻을 수 있음을 시사한다.

넷째, 실험복 착용의 필요성에 대한 인식 검사 결과, 비교반과 실험반 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 실험반의 학생들이 실험복 착용의 필요성을 더 크게 인식하는 경향이 있었다. 면담 결과, 실험복을 입으면 학생들이 실제 과학자가 된 것과 같은 기분을 느끼고, 과학 실험에 더욱 열중할 수 있기 때문에 실험복을 착용한 실험반 학생들이 비교반 학생들에 비해 실험복 착용의 필요성을 더욱 크게 느끼는 것으로 나타났다.

이를 토대로 후속 연구 과제를 다음과 같이 제안한다. 본 연구에서는 실험복의 착용 여부를 독립변인으로 설정하여 연구를 진행하였다. 실험복 외에 과학 활동 중 보안경, 실험용 장갑 등의 착용 여부가 미치는 영향에 대해 검증하는 후속 연구도 필요하다. 본 연구에서는 실험복 착용이 미치는 영향을 학생들의 정의적인 영역과 그들의 인식에 제한하여 분석하였다. 정의적 영역 외에 과학과의 주요 목표인 행동적, 인지적 영역에 미치는 영향을 검증하는 후속 연구가 필요하다. 또한, 본 연구에서는 과학실에서 실험복 착용의 효과성을 분석하였기 때문에, 차후에는 과학실이 아닌 일반 교실에서 실험복 착용의 영향을 검증하는 연구가 필요하다.

참고문헌

- Adam, H. & Galinsky, A. D. (2012). Enclothed cognition. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(4), 918-925.
- An, M. & Yoo, M. (2012). Comparison of career awareness, the preference for science and stereotypic image of the scientist between the gifted students and non-gifted students in elementary school. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22(3), 527-550.
- Baek, S. & Kwon, O. (2017). Psychological effects of gym suits on new elders' athletic participation. *The Korean Journal of Physical Education*, 56(1), 231-245.
- Carin, A. A. & Sund, R. B. (1985). Teaching science through discovery. Columbus: Merrill.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. CA: Sage.
- Forsythe, S. M. (1990). Effect of applicant's clothing on interviewer's decision to hire. *Journal of Applied Social*

- Psychology*, 20(19), 1579-1595.
- Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S. & Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.
- Frank, M. G. & Gilovich, T. (1988). The dark side of self-and social perception: Black uniforms and aggression in professional sports. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(1), 74-85.
- Fraser, B. J. (1981). Test of science-related attitudes (TOSRA). Australian Council for Educational Research.
- Kay, A. C., Wheeler, S. C., Bargh, J. A. & Ross, L. (2004). Material priming: The influence of mundane physical objects on situational construal and competitive behavioral choice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 95(1), 83-96.
- Kim, M. (2006). A study on the employees' perception of uniform in the service industry. *Journal of Tourism Management Research*, 10(1), 23-40.
- Kim, S., Cha, S. & An, Y. (2009). The impact of learning attitudes of students in uniforms on department loyalty - A case study of airline service major students in Choong-chung-province -. *International Journal of Tourism Management and Sciences*, 24(3), 307-322.
- Kim, Y. & Jung, J. (2014). A study on elementary students' perceptions of science, engineering, and technology and on the images of scientists, engineers, and technicians. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 34(8), 719-730.
- Kwon, C. & Choi, E. (2009). The suggestions for the minimization of safety accidents in the primaty science experiments. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 2(1), 13-22.
- Lee, Y. & Han, H. (2015). IPA of the learning attitude and the department identity by wearing uniforms in tourism department. *Journal of Tourism and Leisure Research*, 27(10), 367-382.
- Lim, S., Lim, J., Choi, H. & Yang, I. (2008). An analysis of students' preservice teachers' and inservice teachers' images of scientists. *Elementary Science Education*, 27(1), 1-8.
- Ministry of Education (2014). Elementary science experiment safety manual. Seoul: KOFAC.
- Norton, S. D. & Franz, T. M. (2004). Methodological issues in research on business casual dress. *Journal of American Academy of Business*, 5(1/2), 130-137.
- Ozawa. (2010). The consideration about consciousness to school uniform in youth people : Based on questionnaire research for college student. *Studies in Sociology, Psychology and Education*, 69, 35-49.
- Rafaeli, A. & Pratt, M. G. (1993). Tailored meanings: On the meaning and impact of organizational dress. *Academy of Management Review*, 18(1), 32-55.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L. & Ponjuan, L. (2010). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3), 235-256.
- Seoul Metropolitan Office of Education. (2014). Scientific laboratory safety self-check result [과학실험실 안전 자체점검 결과]. Seoul: Department of secondary education.
- Seoul Metropolitan Office of Education. (2016). A introduction on the prevention and safety management of scientific experiments for the revitalization of science teaching and learning focused on inquiry and experiment [탐구·실험 중심의 과학과 교수·학습 활성화를 위한 과학실험 안전사고 예방 및 안전관리 방안 안내]. Seoul: Department of educational innovation.
- Solomon, M. R. & Douglas, S. P. (1987). Diversity in product symbolism: The case of female executive clothing. *Psychology & Marketing*, 4(3), 189-212.
- Williams, A. (1990). Children's pictures of scientists. paper presented at a conference on publics and policies for science. Science Museum, London. Recited from: J. Solomon (1993). Teaching science, technology and society, Buckingham, U.K: Open University Press.
- Yang, L. (2001). A study on uniform satisfaction and preference of hotel employees in Korea. *The Research Journal of the Costume Culture*, 9(5), 687-699.

박형민, 서울교육대학교 대학원 학생(Park, Hyoung-Min; Graduate Student, Seoul National University of Education).

† 임채성, 서울교육대학교 교수(Lim, Chae-Seong; Professor, Seoul National University of Education).