Journal of Engineering Education Research
Vol. 20, No. 3, pp. 50~57, May 2017

공학기술캠프 참여 경험이 고등학생의 기술적 사고 성향과 공학태도에 미치는 영향 분석

임나영*·이창훈**†
*충남대학교 청소년창의기술인재센터
**충남대학교 기계·금속공학교육과

The effect of an engineering-technology program on Technological thinking disposition and Engineering attitude of high school student

Nhayoung Lim*·Changhoon Lee**†
*Educaion center for creative future engineering, Chungnam National University
**Department of Mechanical Metallurgical Engineering Education. Chungnam National University

ABSTRACT
The purpose of this study was verify the effect of an engineering-technology program on high school students' technological thinking disposition and engineering attitude. To achieve this purpose, the question were as follows. 1) How does the engineering-technology program affect high school students' technological thinking disposition? 2) How does the engineering-technology program affect high school students' engineering attitude? For this study, the program was progressed from May to Aug in 2016. The data were collected from 138 D high school students which is located in Daejeon, Korea. For the statistical treatment of data, a Window SPSS-22 are used and significance level of .05 was established prior to data treatment. The results of this study were as follows: First, after participate in engineering-technology program was significant effect on the technological curiosity disposition, technological creativity and expression disposition, technological operating disposition, technological planning and reflecting disposition but no significant effect on the technological analyze disposition, technological problem identifying resolving disposition. Second, after participate in engineering-technology program, there was significant effect on the interests in engineering, the perceptions of creativity in engineering but no significant effect on the perceptions of importance in engineering.

Keywords: Technological thinking disposition, Attitude toward engineering, Out-of-school education

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

현대사회는 기술, 과학, 수학, 공학이 통합된 고부가가치 산업구조의 형태로 변화함에 따라 단순히 주어진 지식을 암기하여 적용하는 것만을 중시하던 기존의 패러다임에서 능동적으로 획득한 지식을 융합하여 창조적인 사고를 하는 패러다임으로 변화하고 있다. 이에 미래사회를 준비하기 위하여 획득한 지식과 정보로 새로운 지식을 창출하여 문제를 정확하고 신속하게 파악하여 해결할 수 있는 사고에 대한 연구의 필요성이 이전에 비해 점차로 커지고 있다(최완식, 2010).

Received April 4, 2017, Revised April 21
Accepted May 22, 2017
† Corresponding Author: harmony@cnu.ac.kr

사고력은 사고를 가능하게 하는 구체적인 기능 및 전략을 의미하며, 사고 성향은 사고하는데 필요한 개인적 특성이나 습관, 태도 및 정서적 성향을 의미한다(Ennis, 1989; 강승희, 김대현, 2006 재인용). 그렇기 때문에 다양한 맥락의 문제해결을 위해서는 사고력과 함께 사고 성향에 대한 연구가 진행되어야 한다. 특히, 기술을 의미하는 'Technology'란 용어에는 '사고의 적용'이란 의미가 이미 내포되어 있기 때문에 공학교육과 기술교육에서의 사고에 대한 연구는 중요하다고 볼 수 있다(최완식, 2010).

사고와 더불어 태도는 사회심리학에서 인간의 행동을 이해하기 위하여 집중적으로 연구된 개념이다. 사회심리학 분야에서 태도가 인지적, 정서적, 행동적 요소로 이루어져 있다고 개념화 하였지만, 교육학 분야에서는 흥미, 선호도와 같은 정서적 성향을 통해 태도를 측정한다는 것에서 그 차이가 있다.

중등 단계의 공학에 대한 긍정적인 태도는 이공계 분야의 발전에 있어 중요하다고 할 수 있다. 학생이 특정 분야의 진로를 지향하는데 영향을 주는 요인은 관련 교과의 경험과 관련 교과의 흥미가 있으며(이은상, 2015), 특히 이공계 분야로의 진로 지향을 위해서는 과학과 기술과목에 대한 흥미 및 긍정적인 태도가 정적인 영향을 미침을 여러 연구를 통해 밝혀졌다.

우리나라의 이공계 교육은 초·중·고등학교에 걸쳐 꾸준히 이루어지고 있지만 이공계에 대한 대중의 관심과 이해는 선진국에 비해 낮은 것으로 나타나고 있는데 이러한 현상의 원인 중 하나로 지식을 위주로 한 암기 중심의 교육을 지적하기도 한다(강선탁 외, 2011). 암기 중심의 이공계 교육을 보완하기 위하여 학교 밖 비정규 활동이 이루어지고 있으며, 학교 밖 비정규 활동은 문제해결과 공학에 대한 흥미를 불러일으킨다는 점에서 비정규 학습에 대한 선호도는 더욱 높아지고 있다. 이에 활동위주의 교육과 창의적 활동을 할 수 있는 학교 밖 교육에 대한 연구는 매우 의의가 있다고 할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 비형식 공학기술교육기관의 교육프로그램 참가자를 대상으로 기술적 사고 성향과 공학태도의 변화를 조사하고, 조사하여 비형식 공학기술 교육기관의 교육프로그램 운영에 있어, 이 나아가야 할 방향을 모색하며, 비형식 공학기술교육기관의 교육적 역할을 제고하고자 한다.

2. 연구의 내용

이 연구의 목적을 달성하기 위해 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 공학기술캠프 참여가 고등학생의 기술적 사고 성향에 미치는 효과를 분석한다.

둘째, 공학기술캠프 참여가 고등학생의 공학적 태도에 미치는 효과를 분석한다.

II. 이론적 배경

1. 기술적 사고 성향

가. 기술적 사고 성향에 대한 개념

전통적으로 사고란 능력이나 기술의 면에만 강조되었다. 하지만 고차원적인 사고의 정서적, 태도적 차원을 설명하기 위하여 동기, 태도, 기질, 가치관 및 습관을 포함하는 '사고 성향'이라는 개념이 나오게 되었다.

광범위하게 정의 된 사고 성향은 지적 행동의 특정 패턴을 향한 경향이다(Shari Tishman, 1997). 이러한 사고 패턴의 본질을 더욱 분명하게 하기 위하여 몇몇 학자와 교육학자가 보다 정확한 정의를 제안하였다.

철학자 Ryle(1949)은 그의 저서 '마음의 개념'에서 성향은 "특정한 조건 또는 상황이 주어졌을 때 특정한 상태에 있거나 특정한 변화를 겪게 되는 것"이라고 주장하였으며, "유리병은 지금 당장은 깨어져 있지 않지만 그렇게 깨질 성향을 가지고 있다."라고 하면서 사고의 성향을 유리병에 비유하였다. Ennis(1994)는 사고 성향을 '특정 조건에서 주어진 일을 하는 경향'으로 정의하였다. 하지만 Ennis(1994)는 사고는 깨지기 쉬운 유리병과 달리, 주어진 조건에서 자동적으로 이루어지지 않는다고 주장하였다(Shari Tishman, 1997).

Norris(1994)는 사고 성향을 '단순히 욕구 또는 선호가 아닌 어떤 상황에서 특정한 방식으로 사고하는 경향성' 이라고 정의하였다. Norris(1994)는 사고 성향은 개인이 가지고 있는 사고능력을 사용하는 습관이나 사고능력을 사용하기로 선택하는 마음이라고 주장하였다. Norris는 사고 성향의 개념을 사고능력과 명백히 대비하여 사용하고 있는데, 일상생활에서 논쟁을 할 때 균형 잡힌 추리를 할 수 있는 능력이 있지만 그렇게 하고자 하는 성향이 없을 수 있다는 점에서 사람은 어떤 일을 할 능력을 가지고 있지만 그 일을 할 성향이 없을 수 있다는 주장을 하였다(황혜림, 2012).

Norris와 마찬가지로 심리학자 Salomon(1994)은 성향이란 단순히 행동을 묘사하는 것 이상으로 인과적인 것을 추측할 수 있게 하며 설명할 수 있게 하는 능력이라고 주장하였다. 그는 성향은 선호도, 태도, 의도가 특정 방식으로 실현될 수 있게 하는 일련의 결합체라고 하였다.

국내연구를 살펴보면 남승권(2010)은 사고 성향의 개념은 사고 성향이란 인간이 주어진 상황에 대응하는 행동을 하려는 생각의 경향이라고 주장하였다. 비슷한 맥락으로 황혜림(2012)에

Table 1 Thinking disposition definition

학자 (연도)	정의
Ryle (1949)	특정한 조건 또는 상황이 주어졌을 때 특정한 상태에 있거나 특정한 변화를 겪게 되도록 하는 것
Norris (1992)	단순히 욕구 또는 선호가 아닌 어떤 상황에서 특정한 방식으로 사고하는 경향성
Ennis (1994)	특정 조건에서 주어진 일을 하는 경향
Salomon (1994)	단순한 행동들 이상의 것으로 선호, 태도, 의도의 결합체이며 거기에 그러한 선호가 특정한 방향으로 실현될 수 있도록 허용하는 능력이 추가된 것
남승권 (2010)	인간이 주어진 상황에 대응하는 행동을 하려는 생각의 경향
황혜림 (2012)	개인이 자신에게 주어진 상황에서 특정 방식으로 행동하고자 하는 습관적인 경향성

연구에서도 사고 성향을 개인이 자신에게 주어진 상황에서 특정 방식으로 행동하고자 하는 습관적인 경향성으로 정의하였다. 이상의 논의들을 종합하여 볼 때 사고 성향의 개념은 사고 성향은 개인이 어떤 특정한 종류의 상황 혹은 사태에서 특정 방식이 행동으로 발휘되는 습관적인 경향성이라고 볼 수 있다. 사고 성향에 대한 여러 학자들의 정의는 Table 1과 같다.

기술적 사고 성향이란 사고 성향에서 기술을 더한 개념이다. 기술적 사고 성향이란 인간이 필요에 의해 환경에 적응하고 변화시키는 과정에서 기술적 호기심, 기술적 분석, 기술적 문제 파악 및 해결, 기술적 창의성 및 표현, 기술적 조작, 기술적 계획 및 성찰 등의 생각을 하려는 경향이다(남승권, 2010). 사고 성향은 문제해결력과 창조력을 모두 아우르는 개념이기 때문에 사고성향에 대한 연구는 교육활동 효과를 제고하는 교과에서 체계적인 연구가 필요한 실정이다.

나. 기술적 사고 성향 선행연구

남승권(2013)은 기술적 사고 성향에 영향을 미치는 가정 및 학교환경 요인에 대한 연구에서 학생의 기술적 사고 성향에 가장 큰 영향을 미치는 학교환경 요인은 수업으로 확인하였으며, 이 연구의 결과를 기술 수업에 구체적으로 적용하기 위해 수업 적용에 대한 추가적인 연구에 필요성을 제언하였다. 이에 기술 수업이 기술적 사고성향에 미치는 영향을 연구한 연구는 다음과 같다.

이은상(2013)은 기술교과 정보통신기술 단원에서 STEAM 적용 수업이 기술적 사고 성향의 구성요인 중 기술적 분석 성향, 기술적 문제 파악 및 해결 성향, 기술적 창의 및 표현 성향, 기술적 조작 성향, 기술적 계획 및 성찰 성향의 향상에 효과적임을 보고하였다.

이와 같은 맥락의 연구로 이은상과 최유현(2013)은 기술 교과에서 중학생을 대상으로 여러 교과를 통합한 체험 활동으로 헬륨풍선을 활용한 학교 전경 촬영 프로젝트를 시행하였는데, 이 프로젝트를 수행한 학생들의 기술적 사고 성향이 향상되었음을 보고하고, 백성희와 금지헌(2014)은 방과 후 학교에서 로봇을 제작하고 프로그래밍 하는 체험 활동을 시행하였는데, 그 결과 이 활동을 수행한 학생들의 기술적 사고 성향이 향상되었음을 확인하였다.

이은상(2015)은 중학생의 발명 경험이 기술적 사고에 미치는 영향을 분석한 결과 중학생의 발명 경험은 기술적 사고 성향에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

제시한 기술적 사고 성향 관련 연구들을 통해 얻을 수 있는 시사점으로는 기술과 관련된 경험이 기술적 사고에 긍정적인 영향을 미친다는 것이다. 이는 기술과 관련된 수업 후 사고 성향의 변화를 측정할 수 있다는 것이다. 또한 다수의 선행연구들이 초·중학교 학생을 대상으로 이루어져 있기 때문에 고등학생에 대한 기술적 사고 능력에 대한 연구가 미미하다.

앞에서 언급한 남승권(2013)의 연구에 따르면 기술적 사고 성향에 가장 큰 영향을 미치는 환경 요인이 수업 요인으로 밝혀졌으므로, 집중적인 공학기술 캠프를 통하여 기술과 관련된 다양한 경험을 하는 것이 고등학생의 기술적 사고 성향의 어떤 변화 미치는지 검증하는 연구가 진행될 필요가 있다.

2. 공학태도

가. 공학태도에 대한 개념

태도가 학문적 용어로 가장 먼저 사용한 것은 심리학 분야로, 1888년 독일의 심리학자 Lange가 '과제 태도'라는 개념을 도입한 것이 그 시초이다(양명희, 2004). 태도는 비교적 지속적인 신념의 조직체로서 어떤 대상에 대한 좋아하고 싫어하는 정도의 감정이며, 여러 가지 경험에 의해 학습되는 심리적 상태를 의미한다(이춘식, 1999). 태도라는 것은 여러 가지 경험에 의해 좋아하고 싫어하는 정도의 감정이 결과로서 나타난 것이다(문대영, 2009).

Allport(1967)의 고전적인 정의도 국내 연구자와 맥락을 같이 하는데 그는 태도란 일반적으로 경험을 통해서 체계화 되고 조직화된 것으로서 어떤 대상과 상황들에 대한 개인의 반응에 직접적이며, 역동적인 영향을 주는 정신적 심리적 준비상태라고 하였으며(이형수, 2011), Holland(1976)는 주어진 사물이나 상황에 대한 일련의 신념이라고 정의하였다(성의석, 2012).

태도에 대한 여러 학자들의 정의는 Table 2와 같다.

Table 2 Attitude definition

학자 (연도)	정의
Allport (1967)	일반적으로 경험을 통해서 체계화 되고 조직화된 것으로서 어떤 대상과 상황들에 대한 개인의 반응에 직접적이며, 역동적인 영향을 주는 정신적 심리적 준비상태
Holland (1976)	주어진 사물이나 상황에 대한 일련의 신념
홍대식 (1987)	개인이 싫어함 또는 좋아함을 뜻하는 주관적인 평가로 사람이나 대상의 속성에 대한 긍정적인 것에서 부정적인 것까지의 연속선상에 위치하며, 그 개인이 그 대상에 대해 갖는 신념들의 강도와 반응에 대한 평가의 함수
이춘식 (1999)	비교적 지속적인 신념의 조직체로서 어떤 대상에 대한 좋아하고 싫어하는 정도의 감정이며, 여러 가지 경험에 의해 학습되는 심리적 상태
정재권 (2003)	사물, 사항에 대하여 호의적, 또는 비호의적으로 일관성있게 반응하려는 정서적 경향성이라고 말할 수 있으며, 어떤 특정한 활동을 하게 하는 동기
성의석 (2012)	사람이나 사물, 사항에 대하여 호의적, 또는 비호의적으로 일관성있게 반응하려는 정서적 경향성

공학 태도는 공학에 태도로서 최유현(2008)은 학생들이 공학에 대한 개념을 이해하고 공학의 개인적, 사회적 측면에서 중요성에 관하여 나타내는 비교적 지속적인 행동에 미치는 인지적, 정의적, 행동적 반응 상태라고 정의하였다.

Hilpert et al.(2008)는 학생들이 공학에 긍정적인 태도를 갖는 이유는 사회에 대한 공헌, 공학과 관련된 경력을 가지고 싶어 하는 열망 때문이라고 주장하였고, Seymour and Hewitt(1999)는 학생들이 공학을 그만두는 가장 주요한 이유는 과학에 대한 흥미 감소 때문이라고 주장하였다. 이를 종합해 보면 공학태도가 이공계 진로를 선택하고 지속하게 하는데 꼭 필요한 요인임을 알 수 있다. Hilpert et al.(2008)는 학생들의 공학에 대한 태도는 공학의 기초가 되는 과학과 수학 흥미도와도 연관이 있다고 보고하였는데, 이를 바탕으로 공학태도와 수학, 과학 과목의 수행에 있어서도 밀접한 관련이 있음을 알 수 있다.

나. 공학태도에 관한 선행연구

문대영(2009)은 STEM 통합 접근 프로그램을 적용하고 이 프로그램이 초등학생의 공학에 대한 태도 변화에 긍정적인 효과가 있는지 확인한 결과 STEM 통합 접근 프로그램이 초등학생의 공학에 대한 흥미를 높이고 공학 문제 해결력을 향상시킴을 검증하였다. 성의석(2012)의 연구를 살펴보면 통합적 STEM 교육이 공학 태도에 미치는 효과를 검증한 결과 공학에 대한 흥미와 공학에 대한 공학에 대한 창의성의 인식에는 1% 수준에서 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다.

이를 종합해보면 공학태도는 자율적이고 도전적인 과제를 부여했을 때 향상시킬 수 있음을 시사하며, 공학태도는 선행연구에서 보고하였듯이 과학과 수학 과목에 대한 흥미와 이공계 진로 선택에 있어 중요한 역할을 함을 알 수 있다. 그렇기 때문에 입시와 진로선택을 앞둔 고등학생에 있어 공학에 대한 태도는 중요한 요인이다. 그러므로 고등학교 학생의 공학에 대한 태도를 긍정적으로 향상시킬 수 있는 요인에 대한 연구의 필요성을 알 수 있다.

III. 연구 방법

일반계 고등학생을 위한 공학기술캠프를 위해 이론 고찰, 모형 검토 등의 문헌 연구문헌, 기술 교사, 공학 전문가의 의견을 바탕으로 공학기술캠프 프로그램을 결정하여, 수업을 진행하였다.

1. 연구 절차

공학기술캠프 참여 경험이 고등학생들의 공학적 태도에 영향을 미치는지 알아보기 위해 캠프 활동 전후에 기술적 사고 성향 및 공학 태도에 대한 인식 조사를 실시하였다. 사전 검사는 공학기술캠프 활동을 위한 오리엔테이션 시간에 실시되었고, 사후 검사는 공학기술캠프 활동을 종료한 후 실시하였다. 두 검사는 두 달 정도의 간격을 두고 이루어졌다. 사전 사후 검사를 토대로 대응표본 t-test을 실시해 유의미한 차이가 있는지 분석하였다. 통계 분석에는 SPSS 22.0을 활용하였다.

2. 연구 대상

이 연구는 C대학에서 실시된 공학기술캠프에 참가한 D고등학교 학생 138명을 대상으로 실시되었다.

3. 검사 도구

이 연구에서는 기술적 사고 성향 검사 도구는 남승권(2010)이 작성한 검사지를 사용하였다. 기술적 사고 성향 검사 도구는 총 38문항이다. Table 3은 기술적 사고 성향 검사도구 요인별 문항 수와 신뢰도이다.

공학태도를 측정하기 위해 이춘식(1999)이 개발한 인문계 고등하교 학생을 위한 기술 태도 측정도구를 성의석(2012)의 고등학생을 대상으로 공학태도를 연구하기 위해 변환한 24문항을 사용하였다. 공학태도를 묻는 검사 도구는 공학에 대한 흥미를 묻는 13문항, 공학에서 창의성에 대한 인식을 묻는 문항 3문항, 공학에 대한 흥미를 묻는 13문항으로 구성되었다. 기술적 사고 성향과 공학태도 검사 도구 모두 5점 Likert Scale로 되어 있어 평가 결과를 정량화하여 통계 처리하는 데 적합하였다. Table 4은 공학태도 검사도구 요인별 문항 수와 신뢰도이다.

Table 3 Factor and reliability of technological thinking disposition measurement instrument

요인	문항 수	신뢰도 (Cronbachα)
기술적 호기심 성향	6	0.774
기술적 분석 성향	4	0.825
기술적 문제파악 및 해결 성향	8	0.785
기술적 창의 및 표현 성향	7	0.817
기술적 조작 성향	7	0.706
기술적 계획 및 성찰 성향	6	0.714

Table 4 Factor and reliability of engineering attitude measurement instrument

요인	문항 수	신뢰도 (Cronbachα)
공학의 흥미	13	0.832
공학에서의 창의성에 대한 인식	3	0.784
공학의 중요성에 대한 인식	10	0.783

4. 자료 처리

사전, 사후 설문지의 분석을 위해 SPSS statistics 22 통계 프로그램을 활용하였다. 기존 공학적 태도에 대한 인식 조사를 위한 사전 검사와 프로그램 적용 후 공학적 태도에 대한 학습자의 인식을 유의 수준 5% 설정하여 대응 표본 t-test로 분석하였다.

Ⅳ. 연구결과

1. 공학기술캠프 운영 결과

가. 프로그램 구성

공학기술캠프는 종일 프로그램으로 총 4회에 걸쳐 진행되었다. 공학기술캠프 프로그램은 Table 5와 같이 실시하였다. 프로그램은 기술, 과학, 공학, 예술, 수학의 내용을 통합적으로 가르치는 것이기에 수업 내용 속에 이 요소들을 포함시켜 수업을 실시하였다.

수업 내용은 창의적 설계와 감성적 체험을 기반으로 공학적 지식과 기술적 지식이 모두 포함할 수 있게 설계하였다.

Table 5 Engineering-technology camp program

차시	학년	주제
1차	2학년	▪ 행복한 미래 이공계 진로 설계해보기 ▪ 창의적 콘덴서 비행기 설계 ▪ 전기적 회로를 활용한 빛과 예술의 비엔날레
	3학년	▪ 행복한 미래 이공계 진로 설계해보기 ▪ 로켓을 타고 우주로 가보자 ▪ 유선조종자동차 서바이벌 프로젝트
2차	2학년	▪ 스위치로봇 올림픽 ▪ 골드버그 장치 설계
	3학년	▪ 나는야 건축디자이너 ▪ 화학공학과 나의 진로
3차	2학년	▪ 새로운 변화와 3D프린터 ▪ 소금물 연료 전지 자동차 만들기 ▪ 풍력발전기를 이용한 신재생 에너지
	3학년	▪ 새로운 변화와 3D프린터 ▪ CdS와 전기적 회로를 융합한 램프 설계 ▪ 증강현실과 가상현실
4차	2학년	▪ 건축사 따라잡기
	3학년	▪ 막대기에서 메카트로닉스 로봇팔까지

나. 프로그램 운영

공학기술 캠프 프로그램은 2016년 5월에 1차, 2차 프로그램을 진행하였고, 7월에 3, 4차 프로그램을 진행하였다. 공학기술 캠프 프로그램은 2, 3학년 공통으로 이공계 진로 설계, 신기술 동향인 3D프린터에 대한 특강이 진행되었고, 실습 프로그램은 2, 3학년이 따로 수업이 진행되었다.

Fig. 1 Program operation

2. 기술적 사고 성향에 미치는 영향

공학기술캠프가 기술적 사고 성향에 주는 영향을 유의미한가를 확인하기 위하여 사전, 사후 검사를 대응표본 t 검정을 통해 통계 분석하였다. 통계 분석 결과는 Table 6, Table 7과 같다.

2학년의 설문 문항의 응답 결과 기술적 호기심 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.33, 표준편차 0.59, 적용 후는 평균 3.72, 표준편차 0.76로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=-3.459, p=.001). 기술적 분석 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.34, 표준편차 0.60 적용 후는 평균 3.31, 표준편차 0.59로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=.322, p=.748). 기술적 문제파악 및 문제 해결 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.49, 표준편차 0.63, 적용 후는 평균 3.47, 표준편차 0.61로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로

Table 6 11th grade technological thinking disposition changing

구분		N	M	SD	t	p
기술적 호기심 성향	사전	68	3.33	0.59	-3.459**	.001
	사후	70	3.72	0.76		
기술적 분석 성향	사전	68	3.34	0.60	.322	.748
	사후	70	3.31	0.59		
기술적 문제파악 및 해결 성향	사전	68	3.49	0.63	-.154	.878
	사후	70	3.47	0.61		
기술적 창의 및 표현 성향	사전	68	3.59	0.65	-3.439**	.001
	사후	70	3.91	0.47		
기술적 조작 성향	사전	68	3.52	0.58	-2.083*	.039
	사후	70	3.70	0.51		
기술적 계획 및 성찰 성향	사전	68	2.81	0.27	-.759	.449
	사후	70	2.85	0.31		

Table 7 12th grade technological thinking disposition changing

구분		N	M	SD	t	p
기술적 호기심 성향	사전	68	3.45	0.57	-2.528*	.013
	사후	70	3.70	0.57		
기술적 분석 성향	사전	68	3.26	0.51	-1.174	.242
	사후	70	3.38	0.67		
기술적 문제파악 및 해결 성향	사전	68	3.53	0.52	-1.316	.190
	사후	70	3.65	0.59		
기술적 창의 및 표현 성향	사전	68	3.71	0.60	-2.162*	.032
	사후	70	3.91	0.49		
기술적 조작 성향	사전	68	3.69	0.62	-1.354	.178
	사후	70	3.82	0.49		
기술적 계획 및 성찰 성향	사전	68	2.76	0.26	-3.079**	.003
	사후	70	2.90	0.27		

나타났다(t=-.154, p=.878). 기술적 창의 및 표현 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.59, 표준편차 0.65 적용 후는 평균 3.91, 표준편차 0.47로 캠프 전, 후에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=-3.439, p=.001). 기술적 조작 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.52 표준편차 0.58, 후에는 평균 3.70 표준편차 0.51로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며(t=-2.083, p=.039), 기술적 계획 및 성찰 성향은 캠프 전후 평균이 2.81과 2.85로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=-.759, p=.449).

3학년의 설문 문항의 응답 결과 기술적 호기심 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.45, 표준편차 0.57, 적용 후는 평균 3.70, 표준편차 0.57로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=-2.528, p=.013). 기술적 분석 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.26, 표준편차 0.51 적용 후는 평균 3.38, 표준편차 0.67로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=-1.174, p=.242). 기술적 문제파악 및 문제 해결 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.53, 표준편차 0.52 적용 후는 평균 3.65, 표준편차 0.59로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=-1.316, p=.190). 기술적 창의 및 표현 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.71, 표준편차 0.60 적용 후는 평균 3.91, 표준편차 0.49로 캠프 전, 후에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=-2.162, p=.032). 기술적 조작 성향은 캠프 적용 전에는 평균 3.69 표준편차 0.62, 후에는 평균 3.82 표준편차 0.49로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며(t=-1.354, p=.178), 기술적 계획 및 성찰 성향은 캠프 전후 평균이 2.76과 2.90로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(t=-3.079, p=.003).

3. 공학태도에 미치는 효과

공학기술 캠프가 고등학교 학생들의 공학태도에 미치는 효과를 살펴보기 위하여 공학기술 캠프 전, 후에 공학태도 설문지를 투입하여 효과를 검증하였으며 그 결과는 Table 8, Table 9과 같다.

2학년의 설문 문항의 응답 결과 공학의 흥미는 캠프 적용 전에는 평균 3.79, 표준편차 0.73, 적용 후는 평균 4.10, 표준편차 0.74로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(t=-2.462 p=.015). 공학에서의 창의성에 대한 인식은 캠프 적용 전에는 평균 3.09, 표준편차 0.54, 적용 후는 평균 3.35, 표준편차 0.59로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(t=-2.745, p=.007). 공학의 중요성에 대한 인식은 캠프 적용 전에는 평균 3.77, 표준편차 0.44, 적용 후는 평균 3.80, 표준편차 0.55로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=-.398, p=.691).

3학년의 설문 문항의 응답 결과 공학의 흥미는 캠프 적용 전에는 평균 3.53, 표준편차 0.76, 적용 후는 평균 3.85, 표준편차 0.70로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(t=-2.552 p=.012). 공학에서의 창의성에 대한 인식은 캠프 적용 전에는 평균 3.15, 표준편차 0.58, 적용 후는 평균 3.38, 표준편차 0.64로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다(t=-2.171, p=.032). 공학의 중요성에 대한 인식은 캠프 적용 전에는 평균 3.69, 표준편차 0.48, 적용 후는 평균 3.73, 표준편차 0.59로 캠프 적용 전과 후에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(t=-.457, p=.649).

Table 8 11th grade engineering attitude changing

구분		N	M	SD	t	p
공학의 흥미	사전	68	3.79	0.73	-2.462*	.015
	사후	70	4.10	0.74		
공학에서의 창의성에 대한 인식	사전	68	3.09	0.54	-2.745**	.007
	사후	70	3.35	0.59		
공학의 중요성에 대한 인식	사전	68	3.77	0.44	-.398	.691
	사후	70	3.80	0.55		

Table 9 12th grade engineering attitude changing

구분		N	M	SD	t	p
공학의 흥미	사전	67	3.53	0.76	-2.552*	.012
	사후	66	3.85	0.70		
공학에서의 창의성에 대한 인식	사전	67	3.15	0.58	-2.171*	.032
	사후	66	3.38	0.64		
공학의 중요성에 대한 인식	사전	67	3.69	0.48	-.457	.649
	사후	66	3.73	0.59		

V. 결론 및 제언

이 연구는 고등학교 학생들을 대상으로 공학기술 캠프를 적용하고, 기술적 사고 성향 및 공학태도의 변화를 기록한 연구이다.

이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 공학기술캠프 프로그램은 각 학년 별로 9개(1차시 3개, 2차시 2개, 3차시 3개, 4차시 1개) 프로그램이 적용되었다. 공학기술 캠프 프로그램은 2, 3학년 공통으로 이공계 진로 설계, 신기술 동향에 대한 특강과 기술적 문제해결 프로젝트 수업, 공학적 지식이 필요한 수업으로 다양하게 적용되었다. 2학년의 경우 기술적 지식을 기반으로 한 기술적 문제해결 프로젝트에 프로그램을 중점을 두었고, 3학년의 경우 공학적 지식을 기반으로 한 수업을 중점으로 두었다.

둘째, 공학기술 캠프는 고등학교 2학년 학습자의 기술적 사고 성향 하위 요인인 기술적 호기심, 기술적 창의 및 표현 성향, 기술적 조작 성향에서 유의수준 $p< .05$로 효과적임을 확인하였다. 3학년의 경우 기술적 호기심 성향, 기술적 창의 및 표현 성향, 기술적 계획 및 성찰 성향에서 유의수준 $p< .05$로 효과적임을 확인하였다. 기술적 문제를 해결하는 프로젝트를 시행함으로써 학습자의 기술적 호기심이 증가하였음을 확인할 수 있으며, 기술교과 지식을 기반으로 기술적 문제를 주어졌을 때, 문제를 해결하기 위하여 직접 계획하고, 설계 후 제작해 보는 활동은 학습자들의 기술적 창의 및 표현 성향과 기술적 조작 성향 그리고 기술적 계획 및 성찰 성향을 증가시킴을 알 수 있다.

셋째, 공학기술 캠프는 고등학교 2학년과 3학년 공통적으로 공학의 흥미, 공학에서의 창의성에 대한 인식에서 유의수준 $p< .05$로 효과적임을 확인하였다. 기존의 수업과 달리 흥미롭게 과제 수행을 할 수 있게 구성하고, 학생들의 창의성을 발휘하는 도전적인 과제를 주어짐으로써 나타난 결과라고 할 수 있다.

흥미롭고 재미있게 구성된 공학기술 프로그램은 어렵게 느껴졌던 공학에 대한 흥미를 진작시켜 창의적 이공계 인재 양성 목적의 일환으로서 이공계 과목에 대한 기피 현상을 줄일 수 있으며, 이를 통하여 이공계 분야로의 진학을 유도할 수 있기에 공학기술 캠프는 의의가 있다고 할 수 있다.

이 연구의 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 이 연구는 단일 집단에 대한 사전, 사후 설문을 통해 공학기술 캠프의 효과를 확인하고 있다는 점에서 한계가 있었다.

공학기술 캠프 활용 수업이라는 실험처치를 통해 기존의 기술 수업 방식과의 차이로 수업 효과를 다양하게 비교 분석하는 후속 연구가 필요하다.

둘째, 단기적인 공학기술캠프는 공학의 중요성에 대한 인식까지 개선시키기에는 어려움이 있었다. 이에 공학의 중요성에 대한 인식을 개선할 수 있는 다양한 프로그램이 개발되어 학생들에게 적용해 보는 후속 연구가 필요하다.

마지막으로 공학기술 프로그램을 수행한 학습자가 지식을 재생산하여 정규과정 교과목 및 실생활에 적용할 수 있는 능력에 대한 확인이 필요하다.

이를 통하여 양질의 공학기술 프로그램이 개발된다면 학교 밖 공학기술 교육이 더욱 활성화 될 수 있을 것으로 전망된다.

참고문헌

1. 강성탁, 오홍식(2011). 과학캠프 활동이 초・중학생들의 과학에 대한 태도에 미치는 영향. **교육연구, 51**(-) : 155-180
2. 강승희, 김대현(2006). 사고양식을 통한 대학생의 비판적 사고 성향의 구인 특성 이해. **중등교육연구, 54**(3) : 1-25
3. 남승권(2010). **기술적 사고성향 검사도구 개발**. 충남대학교 박사학위논문.
4. 남승권(2013). 기술적 사고성향에 영향을 미치는 가정 및 학교환경 요인에 대한 연구. **한국실과교육학회지, 26**(1): 101-118
5. 문대영(2009). 실과 교육에서 블렌디드 러닝(Blended Learning)의 적용 방안 탐색. **한국실과교육연구학회지, 15**(1): 49-66
6. 문대영(2009). 실초등학생의 공학에 대한 태도 및 공학 문제해결에 대한 사례연구. **한국실과교육연구학회지, 22**(4): 51-66
7. 백성희, 금지헌(2014). 방과후학교 로봇교육 프로그램이 아동의 로봇에 대한 태도와 기술적 사고성향에 미치는 영향. **한국실과교육연구학회지, 20**(2): 183-201
8. 성의석(2012). **통합적 STEM 교육이 일반고등학교 학생의 과학 및 기술교과 자기효능감과 공학 태도에 미치는 효과**. 서울대학교 박사학위논문.
9. 양명희(2004). 태도의 요인구조에 대한 경험적 접근: **수학에 대한 태도를 중심으로. 한국교육학회, 42**(2): 619-641
10. 이은상(2013). **기술교과 정보통신기술 단원에서 STEAM 적용 수업이 중학생의 기술적 사고 성향에 미치는 효과**. 충남대학교 석사학위논문.
11. 이은상, 최유현(2013). 기술교과 정보통신기술 단원에서 STEAM 적용 수업이 중학생의 기술적 사고 성향에 미치는 효과. **한국기술교육학회지, 13**(2): 128-155
12. 이은상(2015). 중학생 기술 경험과 기술교과 흥미가 공학 진로 지향에 미치는 영향. **학습자중심교과연구, 15**(5): 51-68
13. 이은상(2015). 중학생의 발명 경험과 기술 학습 동기 및 기술적 사고 성향의 구조적 관계. **학습자중심교과연구, 15**(10): 495-516
14. 이형수(2011). **요양보호사의 노인에 대한 태도 연구**. 호남대학교 석사학위논문.

15. 이춘식(1999). 인문계 고등학생의 기술에 대한 태도 척도 개발 연구. **교육과정평가연구**, 2(1): 75-88
16. 정재권(2003). 도덕과 협동학습 프로그램이 학습장애학생의 학습태도 및 자아개념에 미치는 영향. **특수교육저널: 이론과 실천**, 4(1): 95-114
17. 최완식, 노태천, 이소이, 윤자룡, 남승권, 임병웅(2010). 중·고등학생의 기술적 사고성향 구성요인에 대한 연구. **기술교육학회지**, 10(2): 30-57
18. 황혜림, 김은권, 조영식(2012). 치위생(학)과 학생의 학업성적에 따른 비판적 사고 성향. **치위생과학회지**, 12(1): 7-13
19. Ennis, R. H. (1994). *Assessing critical Thinking dispositions: Theoretical considerations*. Paper presentes at Annual Meeting of the American Education Research Association. New Orlens.
20. Gibert Ryle(1949). *The concept of mind. London: Hutchinson.*
21. Norris, S. P. (1994). *The meaning of critcal thicking test performance: The effects of abilities and dispositions on scores*. Critical thinking: Current research, theory and practice. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.
22. Salomon, G. (1994). *To be or not to be (mindful). Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association.* April 4-8, New Orleans, LA.
23. Seymour and Hewitt(1997). *Talking about leaving: Why undergracduates leave the sciences. Boulder, CO: Westview Press.*
24. Shari Tishman(1997). *Critical Squares: Games of Critical Thinking and Understanding.* Project zero.

임나영 (Lim, Nhayoung)
2013년: 충남대학교 화학공학교육과 졸업
2015년: 동 대학원 교육학과 석사
2017년: 동 대학원 교육학과 박사수료
관심분야: 청소년공학교육, 진로교육
E-mail: dlask24@naver.com

이창훈 (Lee, Chang-hoon)
1999년: 충남대학교 금속공학교육과 학사
2002년: 동 대학원 공업교육학과 석사
2007년: 동 대학원 공업교육학과 박사
2010년~현재: 충남대학교 사범대학 기계·금속공학교육과 및 대학원 공업기교육학과 교수
2011년~현재: 충남대학교 청소년창의기술인재센터 부센터장
관심분야: 직업교육, 진로교육, 공학기술교육, STEAM 교육, 창의공학설계, 산업기술문화
E-mail: harmony@cnu.ac.kr