

# 공학 연구기관을 활용한 교사 연수가 초·중등학교 교사들의 공학에 대한 인식에 미치는 영향

김영민·최진수<sup>†</sup>·이영주

한국과학기술원 과학영재교육연구원

## Effects of Teacher Training Program using Engineering Research Institutions on Elementary and Secondary School Teachers' Recognition about Engineering

Kim, Youngmin·Choi, Jin-su<sup>†</sup>·Lee, Youngju

Global Institute For Talented Education, Korea Advanced Institute of Science and Technology

### ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the change of perceptions and images of teachers about engineering, according to practical training in laboratories of engineering research institutes. For this purpose, 149 elementary and secondary school teachers were surveyed before and after visiting the engineering research institutes and examined the perception of engineers and engineering. Through this teacher training program, perceptions and images of most teachers are changed positively and they can understand practically about engineering, and related fields. The results of this study can be used as basic data for the development, operation, and expansion of teacher training using advanced science and technology research institutes with excellent human and material resources.

**Keywords:** Engineering, Research Institutions, Teacher Training, Elementary and Secondary School, Recognition

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 필요성

우수한 공학 인재를 집중적으로 육성하는 길은 우리나라가 선진국으로 도약할 수 있는 유일한 길이다(최유현 외, 2009). 2017년 12월 고용노동부에서 발표한 2016~2026년 중장기 인력 수급 전망에 따르면 공학계열은 약 19만명의 초과 수요가 발생할 것으로 전망하였다(고용노동부, 2017). 최근에 이공계 기피 현상 등이 많이 해소가 되었지만, 학령인구 감소로 인해 공학계열 인력의 수요는 더욱 높아진 실정이다. 하지만, 초·중등교육에서 공학교육은 교육과정, 교사 등의 환경에 의해 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 과학고등학교의 경우 대부분의 학생들이 이공계열, 특히 공학 분야로 진로를 희망하거나 진로를 결정하는 비율이 높다. 과학고등학교 학생들을 대상으로 공학에 대한 인식을 조사한 선행연구에 의하면 이공계 인재

를 육성하는 교육과정을 운영하는 과학고에서도 공학교육에 대한 체험과 기회가 제한적이었으며, 이로 인해 학생들 또한 공학에 대한 인식이 부족하였으며, 부정적 이미지와 오개념을 갖고 있는 것으로 나타났다(김영민, 강정하, 허남영, 2015). 미래의 공학자가 될 학생들에게 공학의 중요성을 자각할 수 있는 교육 기회를 제공하여 공학에 대한 새로운 인식을 심어줄 필요가 있으며, 이러한 점에서 초·중등교육과정 내에서 공학교육이 더욱 강조될 필요가 있다(정진현, 2012; 이은상, 2015).

초·중등교육에서의 공학교육에 대한 초·중등학교 교사들의 인식을 분석한 선행연구에서도 대부분의 교사들이 공학의 중요성, 공학교육의 필요성을 매우 높게 인식하고 있었으며, STEAM, 소프트웨어 등의 공학 관련 교사 연수에 대한 요구가 높은 것으로 나타났다(김영민 외, 2013b; 김영민, 이영주, 2017; 김영민, 김기수, 2017; 김진연 외, 2015).

KAIST에서는 2011년부터 첨단과학기술 기반의 STEAM 심화과정 연수를 운영하고 있다. 총 60시간의 연수시간 중 8시간은 대덕R&D특구내의 공학과 첨단 융합과학을 다루고 있는 정부출연연구소와 KAIST 연구실에서 첨단과학기술 및 공

Received March 4, 2018, Revised March 23, 2018

Accepted April 12, 2018

<sup>†</sup> Corresponding Author: janesu@kaist.ac.kr

학관련 교육과 실습, 체험이 이루어진다(한국과학기술원, 2017). 이를 바탕으로 교사들은 첨단과학기술 관련 주제의 STEAM 교육 프로그램을 개발하고, 이를 학교에 적용하게 된다. 매년 다양한 첨단과학기술 및 공학관련 실험실을 10개 정도 소개하고, 교사들의 희망에 따라 20명 내외로 체험해왔으며, 교사들은 STEAM 심화연수에 높은 만족도와 필요도를 보여왔다(김영민, 이영주, 김기수, 2016). 2017년의 경우에는 뇌, 생명, 항공, 우주, 드론, 선박해양, 자율주행, IoT, 신소재, 전자통신 분야의 연구실 및 실험실이 소개되었으며(한국과학기술원, 2017), 공학 및 첨단 응용과학 분야의 연수를 통해 공학에 대한 이해와 체험의 기회가 부족했던 교사들에게 공학 연구기관의 시설 및 장비, 연구원들과의 실제적 체험 기회를 가지도록 운영하고 있다.

공학에 대한 이해와 체험의 기회가 적은 교사들에게 공학 연구기관의 시설 및 장비, 연구원들과의 실제적 체험이 교사들의 공학에 대한 인식 및 이미지에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 분석이 필요하다. 이를 바탕으로 공학 관련 교사 교육을 위한 기초 자료의 제공이 필요하다.

## 2. 연구의 목적과 내용

이 연구의 목적은 2017년 STEAM(융합인재교육) 심화과정 연수에 참여한 교사들을 대상으로 공학 연구기관 연구실 및 실험실 활용 연수에 따른 공학에 대한 인식 변화를 분석하여, 최첨단의 과학기술을 연구하며, 우수한 인적, 물적 자원을 보유하고 있는 연구기관을 활용한 교사 연수의 운영 및 확대를 위한 기초자료를 제공하는데 있다. 이를 위하여 초·중등학교 교사의 공학 연구기관 연구실 및 실험실 참여 전후의 공학에 대한 인식 및 이미지 차이를 분석하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

이 연구의 대상은 KAIST 융합형 과학기술 교사연수센터에서 개최한 2017년 STEAM(융합인재교육) 심화과정 연수에 참여한 181명의 초·중등학교 교사들이다.

### 2. 조사 도구

조사 도구는 연구진 3인이 공학에 대한 이미지와 인식을 분석한 선행연구(김영민 외, 2013a; 김영민 외, 2015)의 조사도구를 이 연구의 목적에 맞춰 선택 및 수정하여, 이를 융합인재

교육과 연구경험이 풍부하여 STEAM 심화과정 연수의 멘토로 선정된 교사 20명(초등 10명, 중등 10명)의 검토를 받아 수정하였다. 최종 개발된 설문 문항은 Table 1과 같이 공학에 대한 인식 10개와 공학 이미지 1개 문항으로 구성하였다. 각 문항의 특성에 따라 Likert 5점 척도와 의미분별 척도, 선택형 문항을 사용하였으며, 검토 교사들의 의견에 따라 3개 문항에서는 복수응답을 허용하였다.

Table 1 조사 도구

구분	내용	비고
인식	공학의 영향력	Likert 5점 척도
	공학의 중요성	
	공학분야 전공 및 진로 이해	
	공학자 및 공학분야 사회적 대우	
	공학분야 진로 및 진학 추천 의향	
	공학분야에 대한 성별 적합	선택형 (복수응답)
	공학자와 가까운 개념	
	공학자에게 가장 필요한 능력	
	공학의 핵심 개념(기술, 성질)	
	과학과 비교하여 공학의 중요한 특징	선택형
이미지	공학에 대한 이미지	의미분별 척도

주. 선행연구(김영민 외, 2013a; 김영민 외, 2015)의 검사 도구를 수정함.

### 3. 자료수집 및 분석

자료 수집은 연수과정 중 다른 요소의 영향을 최대한 배제하기 위하여 공학 연구기관 방문 전날인 1일차 저녁에 모든 일정이 끝난 뒤 사전 설문을 실시하고, 2일차에 8시간의 공학 연구기관 방문 및 현장 실습이 끝난 뒤 사후 설문조사를 실시하였다. 연수 대상자 181명 중 사전설문 181부를 회수, 사후설문 174부를 회수하였으며, 이 중 불성실하거나 사전 및 사후설문 중 누락된 설문지를 제외하고 총 149부를 분석에 활용하였다.

조사에 참여한 응답자의 일반 특성은 Table 2와 같다. 총 149명의 교사 중 초등학교 교사는 74명(49.7%), 중학교는 38명(25.5%), 고등학교는 37명(24.8%)이었다. 공학과 관련된 연수 및 연구경험의 유무에 따라서 경험이 있는 교사는 47명(31.5%), 없는 교사는 102명(68.5%)이었다. 교직경력별로 살펴보면 3년 이하 32명(21.5%), 4~9년 40명(26.8%), 10~19년 52명(34.9%), 20년 이상 25명(16.8%)으로 평균경력 11.4년으로 나타났다.

자료 분석에는 IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows 프로그램을 활용하였으며, 평균, 빈도, 비율의 기술통계와 대응표본 t-검증 및 교차분석을 실시하였고, 유의수준은 5%로 설정하였다.

Table 2 응답자 일반 특성

구분		빈도(명)	비율(%)
학교급	초등학교	74	49.7
	중학교	38	25.5
	고등학교	37	24.8
공학관련 연수 및 연구 경험	있음(有)	47	31.5
	없음(無)	102	68.5
교직 경력	3년 이하	32	21.5
	4~9년	40	26.8
	10~19년	52	34.9
	20년 이상	25	16.8

### III. 연구결과

#### 1. 공학에 대한 인식

##### 가. 공학(Engineering)에 대한 인식

초·중등교사들의 공학 연구기관 방문 및 실습참여에 따른 공학에 대한 인식변화는 Table 3과 같이 나타났다. 공학이 국가 경제 발전 및 경쟁력에 미치는 영향이 크다는 문항과 공학은 여학생보다 남학생에게 적합한 분야라고 생각하는지에 대한 문항은 방문 전, 후 응답에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 공학은 과학에 비해 더 중요하다는 인식( $M=3.34$ ,  $M=3.54$ ), 공학 분야에 대한 전공 및 진로(직업)에 대한 이해도( $M=3.38$ ,  $M=3.85$ ), 공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식( $M=3.44$ ,  $M=3.76$ ), 학생들에게 공학분야로의 진로 및 진학 추천도( $M=3.95$ ,  $M=4.24$ )는 공학 연구기관 방문 및 실습 참여 후에 모두 향상되었다. 이는 공학에 대한 실제적인 체험이 교사들의 공학에 대한 지식과 인식 향상에 긍정적인 영향을 미친

Table 3 공학에 대한 인식

구분	사전 M(SD)	사후 M(SD)	t	p
공학이 국가경제 발전 및 경쟁력에 미치는 영향은 크다.	4.62 (0.51)	4.62 (0.56)	-0.140	.889
공학은 과학에 비해 더 중요하다.	3.31 (0.91)	3.54 (0.93)	-2.269**	.003
공학 분야에 대한 전공 및 진로(직업)에 대해 잘 알고 있다.	3.38 (0.93)	3.85 (0.79)	-6.447** *	.000
공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우와 인식은 좋다.	3.44 (0.93)	3.76 (0.87)	-4.416** *	.000
학생들에게 공학분야로의 진로 및 진학을 추천한다.	3.95 (0.73)	4.24 (0.63)	-4.503** *	.000
공학은 여학생보다는 남학생에게 적합한 분야이다.	2.73 (1.04)	2.83 (1.15)	-1.122	.264

\*  $p < .01$ , \*\*  $p < .001$ 

것으로 보인다. 특히, 초·중등학교에서 학생들의 진로 및 진학 지도를 담당하는 교사들이 공학분야의 전공 및 진로, 진학, 사회적 인식 등에 대한 긍정적인 변화가 가장 큰 효과라고 판단 된다.

##### 나. 공학자(Engineer)와 가까운 개념

공학자와 가까운 개념은 무엇이라고 생각하는지에 대한 질문에서는 공학 연구기관 방문 및 실습 참여 전과 후의 인식 변화가 Table 4와 같이 나타났다.

Table 4 공학자(Engineer)와 가까운 개념(복수응답)

구분	사전		사후	
	빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
문제해결자	36	24.2	59	39.9
설계자	51	34.2	59	39.9
과학자	12	8.1	16	10.8
기술자	51	34.2	23	15.5
기타	1	0.7	0	0.0

초·중등교사는 공학 연구기관 방문 및 실습 참여 전 공학자와 가까운 개념을 기술자(34.2%), 설계자(34.2%), 문제해결자(24.2%), 과학자(8.1%)로 공학자를 기술자(technician) 혹은 설계자(designer)와 가깝다고 인식하는 응답자가 가장 많았다. 참여 후에는 문제해결자(39.9%), 설계자(39.9%), 기술자(15.5%), 과학자(10.8%)로 기술자로 응답한 교사들이 현저히 감소하였으며, 공학자가 문제해결자 및 설계자와 가깝다고 인식하는 응답의 비율이 증가한 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1).

이는 과학영재 학생들을 대상으로 공학에 대한 인식을 분석한 선행연구(김영민 외, 2015)에서 기술자(32.2%), 과학자(26.4%), 설계자(23.6%), 문제해결자(10.3%) 순으로 나타났던 것과는 차이가 나타났으며, 또한 국내 공학전문가들을 대상으로 한 연구(김영민 외, 2013a)에서는 문제해결자(59.0%), 설계자(27.4%), 과학자(8.5%), 사업가(3.4%), 기술자(1.7%)의 순으로 나타난 것과는 큰 차이를 보인다. 이를 통해 공학 연구기관에서 실습 참여 후 초·중등교사들의 인식이 공학전문가들의 인식과 유사하게 변화하는 것을 알 수 있었다. 또한 과학영재 학생들(김영민 외, 2015)의 경우 초·중등교사의 응답비율과 비교해서 공학자를 기술자 혹은 과학자의 개념과 가깝다고 인식하는 비율이 많은 것으로 나타났는데, 이는 공학에 대한 실제적인 경험이나 이해가 부족하고 학교 현장에서는 수학, 과학 중심 내신 및 입시 등의 이유로 교과 위주의 학습이 이루어지기 때문인 것으로 판단된다.

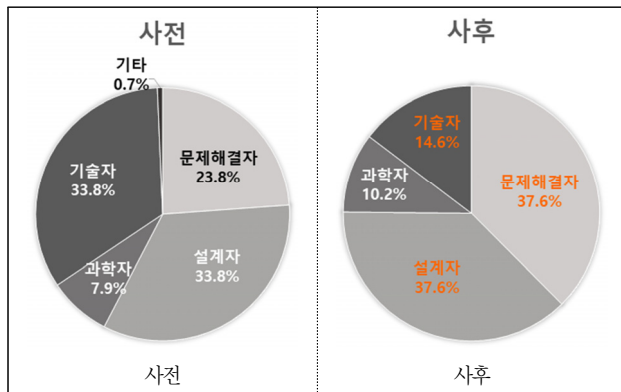


Fig. 1 공학자(Engineer)와 가까운 개념

#### 다. 공학자(Engineer)에게 가장 필요한 능력

공학자에게 가장 필요한 능력에 대해서 초·중등교사의 인식은 Table 5와 같이 나타났다. 공학 연구기관 방문 전에 창조성과 혁신성(59.1%)이 공학자에게 가장 필요하다고 인식하는 응답자가 가장 많이 나타났고, 기술적 도구활용 능력(16.1%)과 의사결정능력(12.8%)의 순서로 많았다. 방문 후에도 마찬가지로 창조성과 혁신성(61.5%)이 가장 필요하다고 응답하였고, 의사결정능력이(14.2%), 협동과 팀워크 능력(12.8%), 기술적 도구 활용 능력(12.2%)의 순으로 나타났다.

Table 5 공학자(Engineer)에게 가장 필요한 능력(복수응답)

구분	사전		사후	
	빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
창조성과 혁신성	88	59.1	91	61.5
의사결정능력 (최적화, 경제성 고려)	19	12.8	21	14.2
기술적 도구활용 능력	24	16.1	18	12.2
과학적 지식	11	7.4	10	6.8
수학적지식	1	0.7	2	1.4
협동과 팀워크 능력	13	8.7	19	12.8
기타	0	0.0	0	0.0

공학 연구기관 방문 전과 후에 응답의 비율은 Fig. 2와 같다. 창조성과 혁신성, 의사결정능력, 협동과 팀워크가 필요하다고 인식하는 응답자의 비율이 다소 증가하였고, 기술적 도구 활용 능력과 과학적 지식이 필요하다는 응답자의 비율이 다소 감소하였다.

과학영재 학생을 대상으로 한 연구(김영민 외, 2015)에서는 공학자에게 가장 필요한 능력을 창조성과 혁신성(73.1%), 기술적 도구 활용 능력(9.3%), 의사결정 능력(7.1%)으로 나타난 것과 비교하였을 때, 초·중고등교사들의 방문 전의 비율과

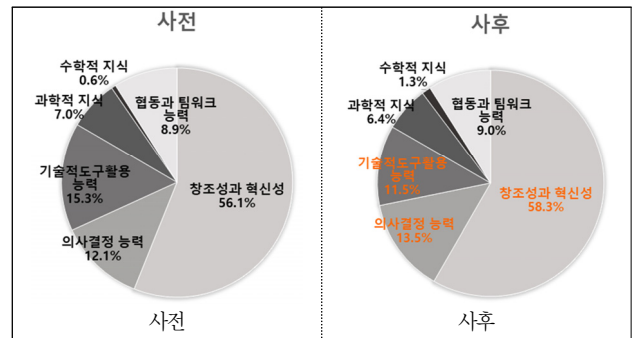


Fig. 2 공학자(Engineer)에게 가장 필요한 능력

유사한 것을 확인할 수 있으며, 공학전문가들에 관한 선행연구(김영민 외, 2013a)에서 창조성과 혁신성(61.7%), 의사결정 능력(13.1%), 기술적 도구활용 능력(10.3%)으로 나타나 방문 후 변화된 인식과 유사한 것을 알 수 있다.

#### 라. 공학의 핵심 개념(기술, 성질)

공학의 핵심적인 개념, 기술, 성질에 대해 복수응답을 하도록 한 결과는 Table 6과 같다. 설계(74.5%), 창의성(69.1%), 최적화(51.0%), 시스템(40.9%), 모델링(36.2%), 분석(35.6%) 등의 순서로 나타났다. 공학 연구기관 방문 및 실습 참여 후 초·중등교사가 생각하는 공학의 핵심결과는 창의성(73.8%), 설계(72.5%), 최적화(48.3%), 분석(37.6%), 공학과 과학-기술-수학간의 연계(36.9%), 공학과 사회의 관계(36.2%)로 변화하였다. 창의성, 설계 및 분석을 공학의 핵심개념으로 인식하는 응답의 수가 다소 증가하여 높은 비율을 차지하였으며, 시스템과 모델링보다 공학과 과학-기술-수학간의 연계, 공학과 사회의 관계를 핵심개념으로 인식하는 비율이 크게 증가하는 등의 변화가 있었다.

과학영재 학생들을 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2015)에서 창의성(85.7%), 공학과 과학-수학-기술 간의 연계(46.7%), 설계(41.2%), 분석(39.0%), 협력/팀워크(37.9%), 공학과 사회의 관계(33.5%)의 순서로 나타난 결과와 차이가 있었다. 또한, 공학전문가들을 대상으로 한 연구(김영민 외, 2013a)에서는 설계(71.8%), 창의성(70.9%), 최적화(48.7%), 분석(42.7%), 시스템(35.9%), 실험(34.2%) 등의 순으로 나왔던 것과도 차이가 나타났다. 설계 및 창의성은 초·중등교사, 과학영재 학생, 공학전문가에서 모두 공학의 핵심개념으로 높게 인식하고 있었으며, 특히 초·중등교사의 경우 공학전문가 집단과 유사한 비율로 최적화를 공학의 핵심개념으로 인식하는 점은 긍정적으로 판단된다. 반면에 과학영재 학생과 초·중등교사 그룹에서는 공학전문가에 비해 공학과 과학-기술-수학간의 연계 및 사회와의 관계를 공학의 핵심개념으로 인식하고 있었다.

Table 6 공학의 핵심 개념(복수응답)

구분	사전		사후	
	빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
설계	111	74.5	108	72.5
창의성	103	69.1	110	73.8
최적화	76	51.0	72	48.3
분석	53	35.6	56	37.6
모델링	54	36.2	40	26.8
시스템	61	40.9	48	32.2
실험	18	12.1	36	24.2
공학과 사회의 관계	44	29.5	54	36.2
공학과 과학, 기술, 수학간의 연계	52	34.9	55	36.9
협력/팀워크	45	30.2	53	35.6
이용, 관리, 평가 기술	20	13.4	16	10.7
의사소통	23	15.4	20	13.4
특정기술에 대한 지식	29	19.5	32	21.5
시작품 제작	9	6.0	9	6.0
공학의 본질	20	13.4	13	8.7

#### 마. 과학과 비교한 공학의 중요한 특징

초·중등교사는 과학과 비교하여 공학의 중요한 특징은 Table 7과 같이 창조성과 혁신(34.9%), 설계(32.9%), 경제성(25.5%), 협동과 팀워크(3.4%)의 순으로 인식하였다. 이는 과학영재 학생을 대상으로 실시한 연구 결과(김영민 외, 2015)와 공학전문가를 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a)와도 일치하는 결과였다.

Table 7 과학과 비교하여 공학의 중요한 특징

구분	사전		사후	
	빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
창조성과 혁신	52	34.9	62	41.6
설계	49	32.9	40	26.8
경제성	38	25.5	29	19.5
협동과 팀워크	5	3.4	16	10.7
기타	5	3.4	2	1.3

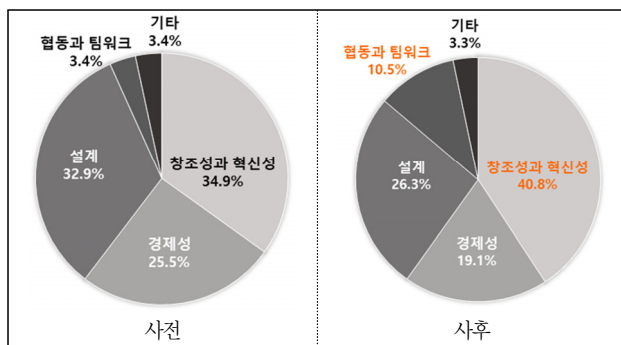


Fig. 3 과학과 비교한 공학의 중요한 특징

초·중등교사의 경우 공학 연구기관을 방문한 후에 그 비율이 창조성과 혁신(41.6%), 설계(26.8%), 경제성(19.5%), 협동과 팀워크(10.7%)로 중요한 특징으로 인식하는 비율의 순서는 동일하나 창조성과 혁신, 협동과 팀워크를 응답한 비율이 증가하여 공학의 중요한 특징으로 인식하는 점은 긍정적으로 판단되며, 경제성 및 설계는 다소 감소하는 추세를 보였다(Fig. 3).

## 2. 공학에 대한 이미지

초·중등교사들은 Table 8과 같이 공학에 대하여 ‘재미있는, 강한, 새로운, 딱딱한, 밝은, 책임감있는, 귀한, 가까운, 중요한, 진취적인, 고마운, 어려운, 참신한, 실천적, 좋은, 아름다운, 가치

Table 8 공학에 대한 이미지

형용사쌍		사전	사후	t	p
		M(SD)	M(SD)		
재미있는	지겨운	3.03 (1.33)	2.93 (1.71)	0.782	.435
약한	강한	5.42 (1.14)	5.07 (1.15)	-2.021*	.045
새로운	낡은	2.72 (1.57)	2.23 (1.39)	3.330**	.001
부드러운	딱딱한	4.74 (1.34)	4.07 (1.37)	4.858***	.000
어두운	밝은	4.81 (1.13)	5.30 (1.21)	-4.914***	.000
책임감있는	무책임한	2.68 (1.50)	2.23 (1.39)	3.404**	.001
천한	귀한	5.46 (1.33)	5.79 (1.22)	-3.301**	.001
먼	가까운	5.01 (1.53)	5.47 (1.40)	-3.838***	.000
중요치않은	중요한	6.12 (1.20)	6.24 (1.08)	-1.149	.253
진취적인	보수적인	2.52 (1.60)	2.03 (1.30)	3.556**	.001
원망스러운	고마운	5.75 (1.35)	6.05 (1.08)	-3.435**	.001
쉬운	어려운	5.19 (1.38)	4.93 (1.52)	1.773	.078
진부한	참신한	5.64 (1.19)	5.97 (1.11)	-3.147**	.002
이론적	실천적	5.66 (1.32)	5.87 (1.13)	-1.909	.058
나쁜	좋은	5.56 (1.35)	5.95 (1.14)	-4.093***	.000
아름다운	추한	2.75 (0.95)	2.37 (1.06)	4.840***	.000
쓸모없는	가치있는	6.08 (1.27)	6.02 (1.27)	0.547	.585
희미한	명확한	5.83 (1.17)	5.88 (1.16)	-0.553	.581
작은	큰	5.35 (1.37)	5.51 (1.30)	-1.570	.119
빈약한	풍부한	5.59 (1.26)	5.73 (1.22)	-1.587	.115
느린	빠른	5.54 (1.33)	5.59 (1.38)	-0.469	.640
천한	천하지않은	3.27 (1.45)	2.71 (1.28)	4.325***	.000
깨끗한	더러운	3.19 (1.24)	2.66 (1.26)	4.891***	.000
안전한	위험한	3.61 (1.47)	3.03 (1.54)	3.772***	.000
능동적인	수동적인	2.51 (1.22)	2.13 (1.09)	4.104***	.000
슬픈	행복한	5.15 (1.11)	5.48 (1.21)	-3.662***	.000
믿을수없는	믿을수있는	5.50 (1.12)	5.71 (1.24)	-2.100*	.037
이성적	감성적	2.33 (1.31)	2.56 (1.52)	-1.690	.093
정적	동적	5.64 (1.20)	5.66 (1.22)	-0.133	.895
비협동적	협동적	5.78 (1.14)	5.83 (1.23)	-0.712	.478

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

있는, 명확한, 큰, 풍부한, 빠른, 친한, 깨끗한, 안전한, 능동적인, 행복한, 믿을 수 있는, 이성적, 동적, 협동적'인 이미지를 갖고 있었다(Fig. 4).

공학에 대해서 대부분은 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 확인할 수 있었는데, 특히 '어두운-밝은', '깨끗한-더러운'과

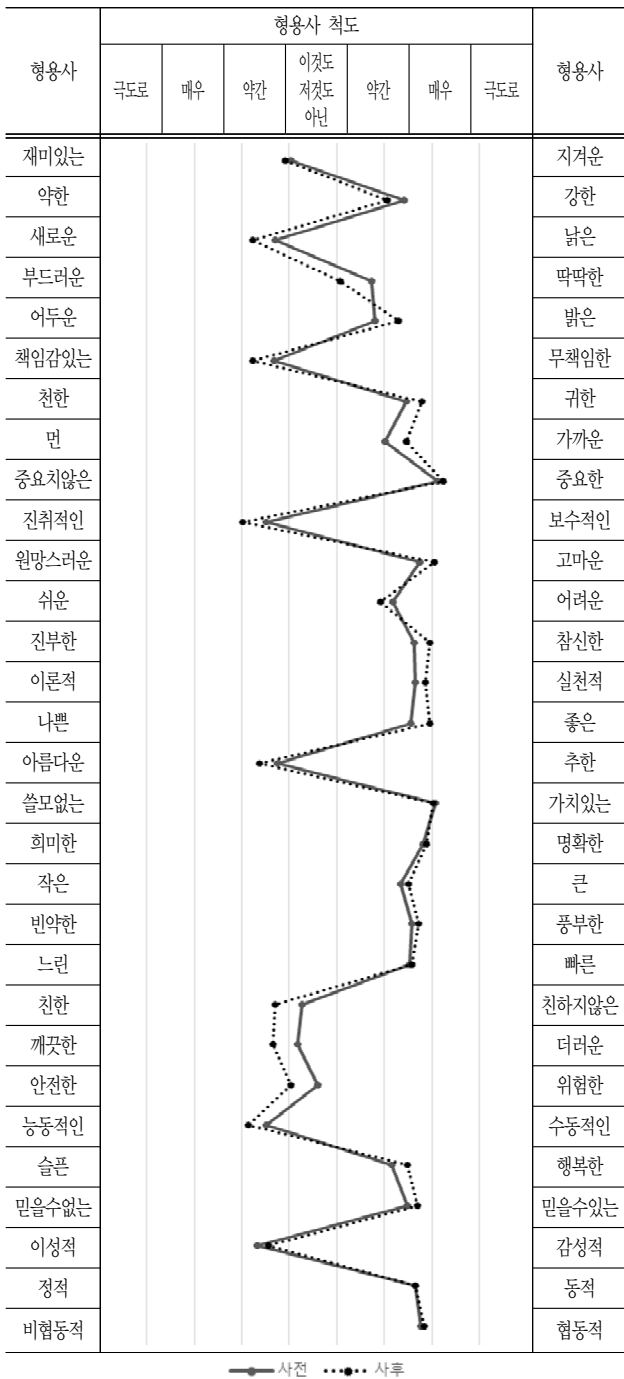


Fig. 4 공학에 대한 이미지

‘아름다운-추한’의 형용사 쌍은 각각 방문 전( $M=4.81$ ,  $M=3.19$ ,  $M=2.75$ )에서 방문 후( $M=5.30$ ,  $M=2.66$ ,  $M=2.37$ )로 각각 변화하여 긍정적인 이미지가 강화되었다. 이를 포함한 총 16개의 형용사 쌍이 공학 연구기관 방문 후 더욱 긍정적인 인식으로의 유의미한 변화가 있었다.

반면에 딱딱하며, 어렵다고 인식하는 점은 비교적 공학에 대한 부정적인 이미지에 해당하는데, 이러한 점은 학교 교육과정에서 공학에 대한 이해와 개념을 다룰 기회가 부족하고, 공학 연구기관 방문이나 실험실 체험을 할 기회가 충분하지 않기 때문이라고 판단된다. 부정적인 이미지인 ‘부드러운-딱딱한’ 형용사 쌍의 경우 체험 전( $M=4.74$ )에 비해 공학 연구기관 방문 및 실험실 체험 후( $M=4.07$ )에 딱딱하다는 부정적 이미지의 감소가 있었으며, 이러한 점을 미루어보아 공학에 대한 체험 및 경험이 충분히 제공된다면 부정적인 이미지를 해소할 수 있을 것으로 기대된다.

#### IV. 요약, 결론 및 제언

##### 1. 요약

이 연구의 목적은 초·중등교사들을 대상으로 공학 연구기관 연구실 및 실험실 활용 연수에 따른 공학에 대한 인식과 이미지 변화를 분석하는 것이다. 이를 위해 2017년 융합인재교육(STEAM) 심화과정 연수에 참여하는 181명의 초·중등학교 교사들을 대상으로 공학 연구기관 체험 사전, 사후 설문조사를 실시하였으며, 공학 및 공학자에 대한 인식과 이미지를 조사하였다.

이 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 8시간의 공학 연구기관의 연구실 방문 및 실험실 체험을 통하여 다음과 같은 인식의 변화가 있었다. 과학과 비교한 공학의 중요성, 공학분야 전공 및 진로(직업)에 대한 이해, 공학자 및 공학분야에 대한 긍정적인 사회적 인식, 학생들의 공학분야 진로 및 진학 추천 의향이 향상되었다.

둘째, 초·중등교사가 인식하는 공학자와 가장 가까운 개념은 설계자(34.2%)와 기술자(34.2%)라고 응답하였으나 공학 연구기관 방문 후에는 설계자(39.9%)와 문제해결자(39.9%)가 가장 가깝다고 인식하였다. 또한 공학자에게 가장 필요한 능력은 창조성과 혁신성(59.1%), 기술적 도구활용 능력(16.1%)이라고 인식하였으나 공학 연구기관 방문 후에 창조성과 혁신성(61.5%), 의사결정능력(14.2%)이 가장 중요하다고 생각하였으며, 기술적 도구활용 능력(12.2%)이라고 응답한 비율은 다소 감소하여 공학전문가의 인식(김영민 외, 2013a)과 유사하게 변화하였다.

셋째, 공학의 핵심개념으로는 설계, 창의성, 최적화와 시스템, 모델링, 분석이라고 응답하였으나, 공학 연구기관 방문을 통해 창의성, 분석, 공학과 과학-기술-수학과의 연계, 공학과 사회와의 관계에 대한 지식은 증가하였으나, 설계, 최적화, 모델링, 시스템에 대한 응답 비율은 낮아지는 인식의 변화가 나타났다. 또한 과학과 비교하여 창조성과 혁신성(34.9%), 설계(32.9%), 경제성(25.5%), 협동과 팀워크(3.4%)의 순으로 공학의 특징이라고 인식하였고, 공학 연구기관 방문 후 창조성과 혁신성(41.6%), 협동과 팀워크(10.5%)도 중요한 특징으로 인식하는 비율이 증가하였으나, 설계(26.5%), 경제성(19.1%)은 낮아졌다.

넷째, 초·중등교사는 공학에 대하여 중요하고, 진취적이며, 가치 있고, 능동적이며, 믿을 수 있다고 긍정적으로 인식하고 있었으나, 딱딱하며, 어렵다고 부정적인 이미지를 갖고 있는 것을 알 수 있었다. 딱딱한 부정적인 이미지는 공학 연구기관 방문을 통해 유의미하게 낮아진 것을 확인하였다.

## 2. 결론 및 제언

연구의 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 초·중등교사들의 경우 공학분야에 대한 인식이나 이해가 부족한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 선행연구(김영민 외, 2013a)에서 나타난 공학 전문가들의 인식과 비교해 볼 때 교사들의 공학분야에 대한 인식이나 이해에서 차이가 많은 것으로 나타났다. 또한, 실제 교육현장에서 학생들의 진로 및 진학지도 등의 학급운영과 담당교과 운영과 관련된 연수나 연구회는 비교적 활발하게 이루어지고 있으나 공학 및 첨단과학기술분야에 대한 연수나 체험 등의 기회는 매우 적어 교사를 위한 연수나 교육 프로그램이 이루어질 필요가 있다.

둘째, 공학 연구기관을 활용한 연수를 통하여 초·중등교사들은 공학에 대한 긍정적인 인식과 이미지 변화를 확인할 수 있었다. 이는 교사 양성기관 및 교사 연수 등에서 실제적으로 공학을 이해하고 경험하는 것에 한계가 있는 교사들에게도 좋은 기회가 되었다.

셋째, 국가의 많은 예산이 지원된 공학 연구기관은 최첨단의 공학기술을 연구하고 우수한 인적, 물적 자원을 보유하고 있어, 이를 활용한 연수의 확대는 국가적으로 매우 효율적이며, 미래 공학도 양성에도 큰 도움이 될 것이다.

넷째, 연수를 통해 맺어진 초·중등교사-공학 연구기관 간 네트워크를 통하여 학교의 자유학기제, 창의적 체험활동 등 다양한 교육의 연계가 가능하여, 학생들의 공학에 대한 실제적 이해와 진로 결정에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다.

이 연구의 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 공학 연구기관을 활용한 연수의 확대를 위하여 관련 연구기관에서 기존에 운영해오고 있는 초·중등학교 학생 및 교사 대상의 교육 프로그램에 대한 조사가 필요할 것이다.

둘째, 초·중등교사들의 공학에 대한 인식 향상과 공학분야 학생 진로지도를 위하여, 공학관련 교사 교육 및 연수 프로그램의 확대가 필요할 것이다.

셋째, 연구기관을 활용한 연수의 지속적, 체계적 운영을 위하여, 공학 연구기관을 활용한 교사 연수가 연구기관 및 소속 연구원에게 어떠한 영향을 미치는 지와 연구기관 관계자들의 인식 및 요구에 대한 조사가 필요할 것이다.

이 연구는 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행되었음.

## 참고문헌

1. 고용노동부(2017). 2016~2026 중장기 인력수급전망 및 시사점.
2. 김기수 · 이창훈(2010). 의미분별법에 의한 공업계 고등학생의 “공학”에 대한 이미지 연구. *대한공업교육학회*, 35(2), 25-42.
3. 김영민 · 강정하 · 허남영(2015). 과학 영재 학생들의 공학에 대한 이미지와 인식 분석. *영재교육연구*, 25(1), 95-117.
4. 김영민 · 김기수(2017). 초·중등 공학교육 프로그램 구성 모형 개발. *공학교육연구*, 20(4), 21-27.
5. 김영민 · 이영주(2017). 과학고 및 영재학교 교사들의 공학에 대한 인식 및 교육요구도 분석. *영재교육연구*, 27(2), 203-225.
6. 김영민 · 이영주 · 김기수(2016). 융합인재교육(STEAM) 심화 과정 연수에 대한 초·중등교사의 인식 및 교육요구도 분석. *실과교육연구*, 22(2), 51-70.
7. 김영민 · 허혜연 · 이창훈 · 김기수(2013a). 초·중등교육에서의 공학교육에 대한 공학전문가들의 인식 연구. *대한공업교육학회*, 38(2), 136-155.
8. 김영민 · 허혜연 · 이창훈 · 김기수(2013b). 초·중등학교 교사의 초·중등 공학교육에 대한 인식 분석. *공학교육연구*, 16(5), 9-17.
9. 김중승 · 김영민 · 김현정 · 이창훈 · 김기수(2012). 의미분별법에 의한 초등학교 교사의 ‘공학, 기술, 실과’에 대한 이미지 연구. *실과교육연구*, 18(4), 23-43.
10. 김진연 · 허혜연 · 김영민 · 김기수(2016). 중·고등학교 기술교과의 소프트웨어교육에 대한 기술교사의 인식 및 교육요구도 분석. *한국기술교육학회지*, 15(3), 50-72.
11. 이은상(2015). 기술 교사의 공학 교수 역량 모델 개발. 충남대학교 일반대학원 박사학위논문.

12. 정진현(2012). 캡스톤 디자인(Capstone Design)에 기초한 초등의 창의적 공학기술 교육 프로그램 개발과 적용 효과에 관한 연구. *한국실과교육학회지*, 25(2), 195-215.
13. 최유현 · 박기문 · 류승민 · 이정균(2009). 공학 태도 측정 도구 개발. *대한공업교육학회지*, 34(2), 161-178.
14. 한국과학기술원(2017). 2017년 융합형 과학기술 교사연수센터 운영(심화과정) 사업 결과보고서.



**김영민 (Kim, Youngmin)**

2017년: 충남대학교대학원 교육학 박사(공학교육 전공)  
2013년~현재: 한국과학기술원 과학영재교육연구원  
관심분야: K-12 공학교육, 기술교육, STEM/STEAM  
E-mail: entedu@kaist.ac.kr



**최진수 (Choi, Jin-su)**

2015년: 한국교원대학교대학원 석사(화학교육 전공)  
2015년~현재: 한국과학기술원 과학영재교육연구원  
관심분야: 공학교육, 기술교육, 과학교육  
E-mail: janesu@kaist.ac.kr



**이영주 (Lee, Youngju)**

2003년: 테네시 주립대학교 학교심리 박사 졸업  
2008년~현재: 한국과학기술원 과학영재교육연구원  
관심분야: STEAM 교육, 교사전문성신장  
E-mail: young4745@gmail.com