

공학계열 예비 교사의 공학 태도와 공학 교사효능감에 관한 연구

박기문*, 이규녀**, 김소연***

<국문요약>

이 연구는 공학계열 예비 교사들이 가지는 공학 태도와 교사효능감을 파악하고 그 차이의 유효성을 분석하였다. 그리고 공학 태도와 교사효능감의 상관관계 분석을 통하여 공학계열 예비 교사교육의 질 개선 방안을 제시하고자 한다. 이에 따른 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 공학계열 예비 교사들의 공학 태도는 보통(3.00)이하, 교사효능감은 보통 이상(3.00)으로 나타났다. 둘째, 전공과 학년은 공학 태도 및 교사효능감 간에 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났으나, 성별 요인은 유의한 차이를 보이지 않았다. 셋째, 공학 태도와 교사효능감 간의 상관관계는 특정한 하위 영역에서 통계적으로 유의하게 나타났다.

이에 공학계열 예비 교사를 양성하는 교육기관에서는 공학적 특성인 실천 및 행동적 특성과 학습자의 수준을 고려한 현장 중심의 교사 양성 교육과정을 운영하고, 예비 교사들이 그 교육과정을 성실하게 이수할 수 있도록 교육적 지원을 한다면 공학 태도와 교사효능감은 졸업 시까지 점차적으로 향상 될 것이다. 또한 성별 요인은 유의한 차이가 없었으므로, 여성 또는 남성 예비 교사들만을 위한 별도의 교육프로그램을 개발·운영할 필요가 없을 것으로 사료된다.

주제어: 공업교육, 예비 교사, 공학 태도, 교사효능감, 교수효능감

* 한국발명진흥회 전문위원

** 교신저자 : 이규녀(knlee@cnu.ac.kr), 충남대학교 초빙교수, 042-821-7660

*** 교신저자 : 김소연(kimsy@cnu.ac.kr), 충남대학교 교수, 042-821-5892

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

우리는 국가 간 기술혁신이 첨예하게 대립되고 지식재산 및 고부가가치가 산업구조를 지배하는 창조경제 시대를 맞이하고 있다. 자동화 기계나 로봇이 산업 현장에 도입되고 이를 작동하고 유지 보수하는 일과 창의적인 문제해결능력을 발휘하는 직무발명 등과 같이 엔지니어의 수행 직무내용과 근로 형태에 변화를 가져오게 되었고 이에 부합하는 인재를 개발하고 확보하기 위해서는 직업교육에도 변화가 불가피하다.

최근 정부는 산업수요를 고려한 맞춤형 교육을 실시하기 위하여 전문계고를 특성화고*로 전환하고, 창의적 중견기술인재를 육성하고자 2009년부터 연차별로 33개(2013년 기준)의 한국형 '마이스터고'를 지정·운영하여 취업 명품학교 육성 사업을 추진하는 등 직업교육체계 개선에 노력하고 있다.. 이러한 노력에도 불구하고 산업체의 급격한 변화 대응을 해야 하는 특성화고 전문교과 교사에게 어떤 역량이 필요하며, 어떻게 교사교육을 해야 하는지에 관한 관심이 등한시되고 있다.

사범대학에서 이루어지고 있는 공학계열 특성화고 예비 교사양성 교육과정은 다른 보통교과와 마찬가지로 공학전공 교과목(내용학)과 교육학관련 교과목으로 크게 나누어져 있지만, 실제 임용된 특성화고 교사에게 요구되는 역량은 이론에 기초한 실기·실습 지도, 전공과 관련된 산업체 동향을 분석한 산학협동 교육, 학생 졸업 후 관련 직무로의 취업을 위한 진로 상담이 중요시되고 있어 다른 보통교과 분야의 예비 교사교육과는 차별성이 요구된다. 그 차별성에서 내적 동기에 해당하는 공학계열 예비 교사의 공학에 임하는 태도와 교사효능감은 교사 임용 후에도 학생들에게 학습 전이가 될 수 있어 예비 교사교육에 중요한 요소로 볼 수 있다.

교실에서 교사가 무엇을 가르치고 어떻게 가르치는가는 교사의 담당 교과에 대한 태도에 의해 좌우될 수 있기 때문에 교사의 태도는 중요한 고려요소이며(조정수, 2002), 일반적으로 교실의 분위기, 상황, 교육방법에 영향을 미치게 되므로(Spodek & Saracho, 1999) 학생들의 학습에도 직접적으로 영향을 미치게 된다.

태도는 사회학, 심리학, 사회심리학에서 인간의 행동을 이해하는 기본적 개념이다. 공과대학생 대상의 공학적 소양으로서 공학 태도를 연구한 최유현, 박기문, 류승민 등(2009)은 '학생들이 공학에 대한 개념을 이해하고 공학의 개인적, 사회적 측면에서의 중요성에 관하여 나타나는 비교적 지속적인 행동에 영향을 미치는 인지적, 정의적, 행동적 반응 상태'로 공학 태도를 정의하였으며, 공학 태도 측정 도구(Instrument of Assessment the Attitude Engineering, IAAE)를 개발하였다.

* 교육과학기술부는 2007년 실업계 고등학교를 전문계 고등학교로 개정하였다가 2010년 전문계열 특목고, 전문계고, 특성화고(초중등교육법 시행령 개정(2010.6.29)공포 이전의 고등학교 유형)를 특성화 고등학교로 일원화 하였다.

초·중등 단계의 태도 관련 변인과 측정도구를 개발한 연구는 공학 및 기술의 지식, 소양, 태도를 배양시키기 위해서 학생들 스스로가 공학 및 기술의 중요성과 그 역할을 인식하여야 하며 이에 담당 교사의 공학에 대한 올바른 태도가 필요하다고 하였다(이춘식, 1999; 2008; 문대영, 2009; 정진현, 2011; 배선아, 2011).

더불어 교사효능감은 교사의 여러 내적 특성 중의 하나로서 이 특성에 영향을 미치는 변인으로는 첫째, 학생의 학업성취도 및 정의적 특성 등 교수·학습 측면, 둘째, 교사의 직무활동, 교수활동, 교실경영 등 업무적인 측면이 밝혀진 바 있다(Ashton & Webb, 1986; Bandura, 1997; 이명훈, 나승일, 2006; 이규녀, 김소연, 박기문, 2011). 이처럼 교사의 태도와 교사효능감은 실제적인 교사 활동에 영향을 미치는 내적 요인이지만 공학계열 예비 교사를 대상으로 이를 설명한 선행연구는 찾아보기 어렵다.

이 연구는 공학계열 예비 교사들의 개인변인별로 공학 태도와 교사효능감이 어느 수준인지와 그 차이가 유효한지를 파악하고, 이들 간에 상관관계가 있는지를 알아보고자 한다. 이렇게 얻어진 연구 결과는 교사양성기관에서 공학계열 교사 교육의 교육 과정을 설계하는데 기초 자료로 활용될 것이다.

2. 연구의 문제

이 연구의 목적을 달성하기 위한 연구문제는 다음과 같다.

- 가. 공학계열 예비 교사의 개인변인별 공학 태도와 교사효능감의 수준은 어떠한가?
- 나. 공학계열 예비 교사의 개인변인별 공학 태도와 교사효능감의 차이는 유효한가?
- 다. 공학계열 예비 교사의 개인변인, 공학 태도, 교사효능감 간의 관계는 어떠한가?

3. 용어의 정의

가. 공학 태도

공학 태도는 학생들이 공학에 대한 개념을 이해하고 공학의 개인적, 사회적 측면에서의 중요성에 관하여 나타나는 비교적 지속적인 행동에 미치는 인지적, 정의적, 행동적 반응상태를 말한다(최유현, 박기문, 류승민 외, 2009).

나. 공학 교사효능감

공학 교사효능감은 공업교육에서 학습자의 학습에 공업계열 교사 자신이 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이라는 기대와 믿음, 신념을 말한다.

4. 연구의 제한점

이 연구는 C대학의 사범대학에서 공학계열을 전공(M교육, A교육, E교육, C교육)하는 재학생을 대상으로 실시한 것으로, 모든 공학계열 예비 교사들에게 연구 결과를 일반화하기에는 제한이 있다.

II. 이론적 배경

1. 공학 태도에 대한 선행연구

공학 관련 교과는 초등학교의 실과, 중학교와 일반계 고등학교의 기술, 공업계열 특성화고 전문교과 등이 있다. 우리나라에서는 실과 및 기술교육, 공학 및 공업교육에서 정의적 영역에 해당하는 태도에 대한 교육과정상의 목표는 있으나 이를 측정하고 개선하려고 하는 시도는 다소 미흡하였다.

공학과 근접한 영역으로 기술적 태도에 관한 연구는 1980년에 시작되어 1985년 이후 런던에서 개최된 GASAT(Gender And Science And Technology) 학술회의와 인도 Bangalore에서 개최된 UNESCO 학술회의를 통하여 국제적인 태도 측정 도구가 개발된 바 있다(Ratt et al., 1987).

국내에서는 이춘식(1999; 2008)이 기술적 태도와 관련된 요인으로 기술의 일반적인 개념, 기술에 대한 흥미, 기술의 중요성, 기술 내용의 난이도, 기술의 역할, 기술의 결과, 기술에서의 창의성, 기술 관련 직업과 진로 등을 밝히고 측정 도구를 개발하였다. 이 측정 도구를 활용한 연구는 주로 실과 및 기술교육에서 학생들을 대상으로 연구되었다(문대영, 2009; 배선아, 2011; 정진현, 2011).

문대영(2009)은 초등학생의 공학 태도 및 공학 문제 해결에 대한 사례를 연구하고, 공학 태도를 '학습자가 공학에 대하여 형성한 인식 및 감정의 상태'라고 정의한 바 있다. 배선아(2011)는 기술 기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향을 연구하였고, 정진현(2011)은 창의적 공학기술 교육 프로그램의 교육 내용 구성과 교수·학습 전략을 마련하기 위해 공학기술 학습에 영향을 미칠 수 있는 초등학생들의 공학기술 학습 배경 요인들을 조사하여 분석하였다.

공학 태도는 최유현, 박기문, 류승민 등(2009)이 공과대학생 대상의 공학적 소양이라는 측면에서 공학의 태도변인을 인지적, 정의적, 행동적 변인으로 하위영역을 구분하였으며, 공학 태도의 영역 구성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 공학 태도의 영역

태도영역	문항내용
I. 공학의 가치에 대한 태도(인지적 변인)	
• 학문/직업적 가치	공학이 학문 분야로서 어떤 가치를 가지고 있는지, 공학이 미래 직업 선택이나 미래의 직업에 어느 정도 기여를 한다고 생각하는지를 질문한다.
• 사회적 가치	공학과 사회, 경제와의 관계를 어떻게 인지하고 있는지를 질문한다.
• 개인적 가치	공학의 개인적 가치에 대해 어떻게 인지하고 있는지를 질문한다.
II. 공학에 대한 일반적 태도와 공학학습에 대한 태도(정의적 변인)	
• 일반적 태도	일반적으로 공학을 접하는 상황에서의 감정을 질문한다.
• 공학학습에 대한 태도	학습 상황은 다양하게 나타날 수 있다. 그러므로 자아효능감, 두려움, 흥미, 협동 등 세분화항을 구성하였으며, 각 영역별로 학교 상황, 교과 영역, 동료와의 대인 관계를 포함하였다.
III. 공학 활동에의 참여(행동적 변인)	
• 공학 학습에 대한 태도	학교 안과 밖의 공학 학습 활동에 참여도를 질문한다.

출처: 최유현, 박기문, 류승민 외(2009)를 요약함

이상의 선행연구는 주로 학생들을 대상으로 초등교육의 실과와 중등교육의 기술 교과, 그리고 공과대학의 고등교육과 관련하여 태도를 향상시킬 수 있는 방안을 모색하였다. 이는 공학 및 기술교육에서 학생들이 공학 및 기술에 대한 긍정적인 태도를 갖는다면 장차 공학 및 기술과 관련된 직업에 대한 관심과 열망을 가질 수 있고, 공학 및 기술을 중요한 가치로 인식하는 계기가 될 수 있을 것이기 때문이다(이춘식, 2008; 문대영, 2009). 하지만 정작 일선 학교에서 공학 및 기술적 태도를 함양시켜주는 역할을 해야 하는 공학 계열 교사의 태도와 관련한 연구는 찾아보기 힘들다. 미래에 현직 교사가 되는 예비 교사들의 공학 태도가 어떠한지 예비 교사의 어느 특성들과 관계가 있는지 알아보는 것은 의미있는 연구가 될 것이다.

2. 교사효능감에 대한 선행 연구

교사효능감은 Bandura(1977)의 자기효능감이론에서 나온 개념으로, 자기효능감이란 '목표를 산출하기 위해 필요한 행동과정을 조직화하고 실행할 수 있는 자기의 능력에 대한 신념'(Bandura, 1977)을 말한다. Bandura의 이론을 교수 상황에 적용하여 교사효능감을 정의하면 '교사 자신이 학생의 성취에 영향을 줄 수 있는 능력을 가지고 있다고 믿는 신념 정도'를 의미한다(Ashton & Webb, 1986). 또한 교사효능감을 교수효능감(teaching efficacy)과 개인적 효능감(personal teacher efficacy)의 두 차원으로 구분

하였다. 교수효능감은 결과를 가져오려는 교사의 기대 즉, 교육의 효과에 대한 기대를 의미하며, 개인적 효능감은 기대되는 성과를 이끌 수 있도록 하는 교사 자신의 능력에 대한 신념을 의미한다(Ashton & Webb, 1986; 박희숙, 이현경, 2008).

교사효능감은 일반적으로 모든 교과나 대상에 대하여 동일시되어지기 보다는 구체적인 교수 상황과 맥락 및 교과 내용에 관한 지식들이 밀접하게 관련되어지기 때문에 특정 교과와 관련되어지는 측면에서 연구되어야 한다(Tschannen-Moran, Woolfolk Hoy & Hoy, 1998). 특히 과학, 수학, 언어, 문학, 예술 등은 학문적 요구도에 따른 유능성의 유형이 현저하게 다르기 때문에 일반적인 교사효능감과 특정 교과에 대한 교사효능감은 달리 측정되어야 한다.

교사효능감과 교과에 대한 인식 및 태도의 선행연구는 상관관계가 있는 것으로 나타났다(박희숙, 이현경, 2008; 이은영, 우민정, 2010; 임창환, 이성호, 2008).

박희숙, 이현경(2008)은 현직 유아교사의 환경교육인식과 환경친화적 태도가 환경교사효능감의 예측 변인으로 나타나 환경교사효능감을 높이기 위해서는 환경친화적 태도를 형성하는 것이 중요하다고 하였고, 이은영, 우민정(2010)은 유아교사의 수학에 대한 태도(흥미, 자신감, 가치인식, 선입견)와 수학교사효능감 간에는 정적인 상관관계를 보였다. 임창환, 이성호(2008)는 초등 예비 교사들의 과학에 대한 태도(자신감, 유용성, 성편향성, 과학 교과 은사 태도)와 탐구 능력은 유의미한 상관관계가 있었으며, 특히 자신감은 탐구 능력과 유의한 정적 상관관계를 보이는 중요한 변인으로 나타났다.

선행 연구들을 살펴보면 주로 유아교육과 초등교육의 수학, 과학교과에서 예비 교사 또는 현직 교사 대상의 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 또한 교과가 상이하므로 각 교과에 따른 태도의 하위영역 역시 각기 상이하였지만 교과에 대한 태도와 효능감은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이 연구는 공학계열 교과교육을 전공하는 예비 교사의 공학 태도와 교사효능감의 관계를 알아보고 이를 향상시키기 위한 공학계열 교사양성 교육과정 설계의 기초자료가 될 것이다.

Ⅲ. 연구의 방법

1. 설문조사 대상

연구 대상은 졸업생 대비 상당한 비율로 교원 임용하고 있는 C지역에 소재한 C대학 사범대학 공학계열 4개 전공의 재학생 240여명에게 현장조사 방법으로 설문지를 배포·수집하였다. 설문지는 205명(85.41%)이 회수되었으며, 이를 통계 분석하였다.

<표 2> 설문지 회수율 및 조사 방법

구분	배포수	응답 인원과 비율		조사방법
		응답 인원	비율(%)	
인원	240	205	85.41	현장조사

연구 대상의 성별은 남자가 75.61%로 여자보다(24.39%) 많았으며, 4개 전공별 인원은 최소 40명(19.51%)에서 최대 61명(29.76%)이다. 학년은 1학년이 31.71%로 가장 적은 4학년(14.63%)보다 다소 많이 응답하였다(<표 3> 참조).

<표 3> 설문조사 대상의 일반적 특성

구분	집단	인원(%)
성별	남자	155(75.61)
	여자	50(24.39)
	계	205(100.00)
전공	M전공	61(29.76)
	A전공	40(19.51)
	E전공	53(25.85)
	C전공	51(24.88)
	계	205(100.00)
학년	1학년	65(31.71)
	2학년	60(29.27)
	3학년	50(24.39)
	4학년	30(14.63)
	계	205(100.00)

2. 설문조사 도구

공학 태도의 측정 도구는 최유현, 박기문, 류승민 등(2009)이 개발한 5점 Likert 척도의 38문항을 활용하였다. 이 도구의 대영역은 공학에 대한 인지적 변인, 정의적 변인, 행동적 변인이며, 9개 하위영역과 38개 문항으로 구성되어 있다. 관련 전문가(교수 2명, 교육학 박사 1명)에 구인타당도를 자문한 결과, 타당한 것으로 나타났다. 또한 신뢰도 Cronbach Alpha는 0.95로 매우 수용적으로 분석되었다(<표 4> 참조).

<표 4> 공학 태도 검사지 구성

변인	하위영역	문항번호	문항수	
인지적 변인	학문/직업적 가치	1, 2, 3, 4, 5, 6	6	
	사회적 가치	7, 8	2	
	개인적 가치	9, 10, 11	3	
정의적 변인	일반적 태도	12, 13, 14, 15	4	
	공학 학습에 대한 태도	자아효능감	16, 17, 18, 19, 20, 21	6
		두려움	22*, 23*, 24*, 25*	4
		흥미	26, 27, 28, 29	4
		협동	30, 31, 32	3
행동적 변인	공학 학습에 대한 태도	33, 34, 35, 36, 37, 38	6	

*는 역코딩한 문항임

교사효능감 측정 도구는 '과학교사효능감'을 측정하는 STEBI-B(Enochs & Riggs, 1990) 도구를 번역하여 김효남과 명전옥(2009)이 개발한 것을 공학계열에 맞도록 수정·보완한 조사 도구(이규녀, 김소연, 박기문, 2011)를 활용하였다. 이 도구는 '개인효능감'과 '교수효능감'으로 구성되었으며, 전체 문항에 대한 신뢰도 Cronbach Alpha는 0.73이다. 하위영역 신뢰도는 개인효능감이 0.71, 교수효능감이 0.63이다. 검사 문항은 5점 Likert 척도이며 문항 구성은 <표 5>와 같다.

<표 5> 교사효능감 설문조사 도구 문항 구성

구분	영역	문항번호	문항수
1	개인효능감	2, 3*, 5, 6*, 8*, 12, 17*, 18, 19*, 20*, 21*, 22, 23*	13
2	교수효능감	1, 4, 7, 9, 10*, 11, 13*, 14, 15, 16	10
계			23

*는 역코딩한 문항임

3. 자료 분석

이 연구에서 공학계열 예비 교사의 공학 태도와 교사효능감 간에 관계를 분석하기 위하여 유의수준 $p < .05$ 수준에서 평균, 표준편차 등의 기술적 통계, t-검증과 AVONA를 실시하여 집단 간의 차이가 유의한지를 검증하였다. 또한 공학 태도와 교사효능감 간에 상관관계는 피어슨 상관계수(r)를 구하였다. 이 때 SPSS 18.0k for Windows 통계 프로그램을 사용하였다.

IV. 연구의 결과 및 해석

1. 개인변인별 공학 태도와 교사효능감

공학계열 예비 교사의 개인변인(성별, 전공, 학년)별 공학 태도와 교사효능감의 평균과 표준편차는 <표 6>과 같다.

<표 6> 공학계열 예비 교사의 공학 태도와 교사효능감

구분	집단	N	공학 태도		교사효능감	
			M	SD	M	SD
성별	남자	155	2.95	.52	3.34	.33
	여자	50	2.91	.47	3.34	.29
전공	M전공	61	3.04	.48	3.36	.32
	A전공	40	3.08	.54	3.32	.34
	E전공	53	2.85	.56	3.32	.28
	C전공	51	2.80	.39	3.36	.36
학년	1학년	65	2.74	.49	3.26	.26
	2학년	60	2.96	.50	3.29	.32
	3학년	50	3.04	.47	3.43	.33
	4학년	30	3.15	.48	3.48	.37
합계		205	2.94	.51	3.34	.32

응답자의 교사효능감은 보통 이상(M=3.34)으로 나타났으며 공학 태도는 보통 이하로 나타나 다소 부정적 태도를 보이고 있었다. 공학 태도는 성별과 전공 요인에서 미미한 차이를 보이고 있으나, 학년의 경우에는 학년이 높을수록 평균이 증가한 것으로 나타났다. 교과에 대한 태도는 교과와 관련한 유사한 경험이 축적되어서 나타나는 것으로 공학계열 예비 교사 중 저학년들은 공학에 대한 부정적인 경험들이나 선입견들이 영향을 미쳤을 것으로 해석할 수 있다.

교사효능감도 성별과 전공에서는 미미한 차이를 보였으며, 학년에는 조금씩 증가하는 결과가 나타났다. 교사효능감은 남자(M=3.34, SD=.33)와 여자(M=3.34, SD=.29)의 평균이 동일한 수치를 보였으며, 전공에서는 M전공과 C전공은 평균 3.36으로, A전공과 E전공은 평균 3.32로 동일하게 나타났다. 학년 요인은 4학년(M=3.48, SD=.37)이 가장 높고 1학년(M=3.26, SD=.26)이 다소 낮게 나타났다.

2. 개인변인별 공학 태도와 교사효능감의 차이 검증

공학계열 예비 교사의 성별 변인이 공학 태도와 교사효능감의 차이 검증 결과는 <표 7>과 같으며, 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 7> 공학계열 예비 교사의 성별로 공학 태도와 교사효능감의 차이 검증

구분		집단	N	M	SD	t	유의확률
공학 태도	인지적변인	남자	155	3.23	.79	1.221	.224
		여자	50	3.08	.74		
	정의적변인	남자	155	2.96	.37	.394	.694
		여자	50	2.94	.37		
	행동적변인	남자	155	2.64	.70	-.677	.499
		여자	50	2.71	.59		
소계	남자	155	2.95	.52	.414	.679	
	여자	50	2.91	.47			
교사효 능감	개인효능감	남자	155	3.28	.41	-.044	.965
		여자	50	3.28	.41		
	교수효능감	남자	155	3.41	.41	.292	.771
		여자	50	3.39	.37		
	소계	남자	155	3.34	.33	.134	.893
		여자	50	3.34	.29		

공학계열 예비 교사의 성별 요인은 공학 태도의 전체 및 하위 영역(인지적·정의적·행동적 변인)별 평균 간에 유의한 차이가 없었고, 교사효능감 역시 전체 및 하위 영역(개인효능감, 교수효능감)별 평균값 간에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 성별에 따른 공학 태도와 교수효능감은 통계적으로 유의하지 않았다

전공별 공학 태도와 교사효능감이 유의한 차이를 검증한 결과는 <표 8>과 같다.

전공별 공학 태도의 정의적 변인과 행동적 변인은 유의 수준 $p < .01$ 에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 어느 전공 간에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 사후검정을 실시하였다. ANOVA 분석의 F값이 크면 집단 간에 차이가 뚜렷하지 않으므로 보수적인 Duncan 사후검정을 사용하였다. 공학 태도의 정의적 영역은 M전공과 A전공이 동일한 a집단으로 나타났고 E전공과 C전공이 동일한 b집단으로 나타나 a와 b집단 간에 유의한 차이를 보였다. 또한 공학 태도의 행동적 변인은 전공별로 유의한 차이를 보이고 있으며, A전공이 평균 2.91로 가장 높음으로써 4개 전공 모두가 보통이하로 나타났다. 이는 공학계열 예비 교사들이 전공 관련한 자료 탐색, 전시관이나 포럼, 실험실 방문, 전공 관련 일의 수행 경험 등 공학 활동을 경험하거나 체험하는 참여도가 낮은 편이라는 것을 보여준다. 전문계고 현직 교원 대상으로 교사 교육의 문제점을 조사한 결과, 현장 실습 기회 확대와 실험·실습 교육 강화 방안이 마련되어야 한다고 강조한 이병욱, 최동선(2005)의 연구와도 일맥상통하는 결과이다.

반면, 전공별 공학 태도의 인지적 변인과 교사효능감은 유의한 차이가 없었다.

<표 8> 공학계열 예비 교사의 전공별 공학 태도와 교사효능감 차이 검증

구분	집단	N	M(SD)	F	유의확률	
공학 태도	인지적 변인	M전공	61	3.32(.77)	1.165	.324
		A전공	40	3.26(.80)		
		E전공	53	3.09(.89)		
		C전공	51	3.10(.62)		
		소계	205	3.20(.78)		
	정의적 변인	M전공	61	3.04(.35) ^A	4.133	.007**
		A전공	40	3.05(.35) ^A		
		E전공	53	2.90(.38) ^B		
		C전공	51	2.85(.37) ^B		
		소계	205	2.96(.37)		
	행동적 변인	M전공	61	2.75(.63) ^{AB}	4.424	.005**
		A전공	40	2.91(.72) ^A		
		E전공	53	2.56(.73) ^{BC}		
		C전공	51	2.45(.54) ^C		
		소계	205	2.66(.67)		
교사 효능감	개인 효능감	M전공	61	3.24(.38)	.366	.778
		A전공	40	3.31(.50)		
		E전공	53	3.26(.37)		
		C전공	51	3.31(.42)		
		소계	205	3.28(.41)		
	교수 효능감	M전공	61	3.49(.37)	1.369	.253
		A전공	40	3.34(.39)		
		E전공	53	3.37(.42)		
		C전공	51	3.40(.41)		
		소계	205	3.41(.40)		

** $p < .01$

학년별 공학 태도와 교사효능감의 차이를 검증한 결과는 <표 9>와 같다.

학년요인은 공학 태도와 교수효능감에서 유의한 차이를 보였다. 공학 태도(3개 하위 영역)는 1학년(a집단)과 2~4학년(b집단) 간에 유의한 차이를 보였으며, 4학년이 가장 높고 1학년이 가장 낮은 평균을 보였다. 동일 집단(b집단)인 2~4학년 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 공학계열 예비 교사들의 다소 부정적으로 나타낸 공학 태도를 긍정적인 태도로 변화시키기 위하여 저학년때부터 전공 교과에 대한 흥미와 호기심을 갖도록 다양한 전공 과목(선택)을 개발하여 학습자 중심의 교수법으로 운영하는 개선방안이 마련되어야 한다.

또한 교수효능감은 1, 2학년(a집단)과 3, 4학년(b집단) 간에 유의한 차이를 보였다. 3, 4학년이 1, 2학년보다 교수효능감이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이처럼 수업을 잘하면 가르치는 학생들의 성취도가 높아질 것이라고 믿는 교수효능감을 높이기 위해 고학년의 교과 교육학 필수 교과목수와 교생 실습 기간 확대를 고려해야 한다.

<표 9> 공학계열 예비 교사의 학년별 공학 태도와 교사효능감 차이 검증

구분		집단	N	M(SD)	F	유의확률
공학 태도	인지적 변인	1학년	65	2.95(.81) ^A	4.306	.006**
		2학년	60	3.19(.69) ^{AB}		
		3학년	50	3.36(.81) ^B		
		4학년	30	3.48(.67) ^B		
		소계	205	3.20(.78)		
	정의적 변인	1학년	65	2.84(.35) ^A	3.337	.020*
		2학년	60	3.00(.39) ^B		
		3학년	50	3.01(.34) ^B		
		4학년	30	3.05(.37) ^B		
		소계	205	2.96(.37)		
	행동적 변인	1학년	65	2.42(.62) ^A	5.059	.002**
		2학년	60	2.71(.75) ^B		
		3학년	50	2.75(.59) ^B		
		4학년	30	2.92(.64) ^B		
		소계	205	2.66(.67)		
교사 효능감	개인 효능감	1학년	65	3.20(.32)	2.124	.097
		2학년	60	3.25(.40)		
		3학년	50	3.33(.44)		
		4학년	30	3.40(.53)		
		합계	205	3.28(.41)		
	교수 효능감	1학년	65	3.31(.35) ^A	5.182	.002**
		2학년	60	3.34(.41) ^A		
		3학년	50	3.53(.39) ^B		
		4학년	30	3.56(.40) ^B		
		합계	205	3.41(.40)		

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

공학 태도의 인지적 변인에서 1학년과, 3~4학년 간에 유의한 차이를 보여 4학년이 가장 높고, 1학년이 가장 낮다고 할 수 있다. 정의적 변인과 행동적 변인은 1학년과 그 외 학년 간에 유의한 차이를 보여 1학년이 가장 낮으며, 2~4학년 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 교사효능감은 교수효능감에서 1~2학년과 3~4학년 간에 유의한 차이를 보였다. 즉, 3~4학년이 1~2학년보다 교수효능감 영역이 유의하게 높은 것으로 나타났다.

따라서 공학계열 예비 교사들은 학년이 올라갈수록 공학 태도(3개 하위영역)와 교사효능감의 교수효능감이 긍정적으로 변화가 일어나는 것은 전공 관련 이수 내용과 깊이, 그리고 그에 따른 학습 활동이 점차 증가하였기 때문으로 해석할 수 있다. 이는 교사의 경력이 특정 교과 영역에서의 교사효능감에 영향을 미치는 중요한 요소라는 선행 연구결과와도 일치하며(박희숙, 이현경, 2008; Wenner, 2001), 예비 교사 양성 교육과정의 공학 태도와 교사효능감에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

3. 공학 태도와 교사효능감 간의 상관관계

공학계열 예비 교사의 공학 태도와 교사효능감 간의 상관관계를 분석한 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 공학계열 예비 교사의 공학 태도와 교사효능감 간의 상관관계

구분		개인변인			공학 태도				교사효능감	
		전공	성별	학년	인지적 변인	정의적 변인	행동적 변인	계	개인 효능감	교수 효능감
공학 태도	인지적 변인	-.122	-.085	.243***						
	정의적 변인	-.226**	-.028	.195**	.432***					
	행동적 변인	-.197**	.047	.251***	.567***	.529***				
	계	-.205**	-.029	.284**	.869***	.701***	.864***			
교사 효능감	개인 효능감	.049	.003	.174*	.077	.042	.011	.055		
	교수 효능감	-.078	-.020	.250***	.140*	.060	.078	.121	.275***	
	계	-.015	-.009	.265***	.134	.064	.055	.109	.807***	.790***

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

공학계열 예비 교사의 교사효능감과 공학 태도 간에는 통계적으로 유의한 상관관계가 없는 것으로 나타났지만, 일부 하위영역 간에는 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

공학 태도의 인지적 변인은 정의적 변인($r=.432, p<.001$)과 행동적 변인($r=.567, p<.001$)간에 유의한 정적 상관관계를 보였고, 정의적 변인은 행동적 변인과 유의한 정적 상관관계($r=.529, p<.001$)가 있는 것으로 나타났다. 이는 인지적 변인과 정의적 변인이 긍정적일수록 행동적 변인이 높음을 의미하며, 행동적 변인을 향상시키기 위해서는 공학 가치에 대한 인지적, 그리고 공학 학습에 대한 정의적 변인을 높이는 방안을 마련하는 것이 필요하다고 할 수 있다. 4개 학과가 공학 태도의 행동적 변인이 보통이하($M=3.00$)로 나타난 점을 고려할 때 더욱 시사하는 바가 크다.

또한 공학 태도의 인지적 변인과 교수효능감 간에 유의한 정적 상관관계($r=.140, p<.05$)가 있는 것으로 나타났으나 상관 계수는 높지 않은 편이다. 개인효능감은 교수효능감과 유의한 정적 상관관계($r=.275, p<.001$)를 나타냈다. 이는 공학계열 예비 교사들의 교사효능감을 높이기 위하여 공학에 대한 학문/직업적 가치, 사회적 가치, 개인적 가치를 포함한 인지적 변인뿐만 아니라 수업에 대한 자신감을 갖도록 교사 양성 교육과정에 다양한 교수학습 방법을 배우고 실습할 수 있는 교과목의 확대 편성이 필요하다.

이는 교사효능감과 교과에 대한 인식 및 태도가 상관관계가 있는 것으로 나타난 선행연구(박희숙, 이현경, 2008; 이은영, 우민정, 2010; 임창환, 이성호, 2008) 결과와 다르

게 나타난 것으로서, 선행연구가 주로 유아교육과 초등교육이라는 학교급의 차이와 공학 계열 교과목의 특수성을 고려하여 공학계열 특성화고 예비 교사의 교사효능감을 향상시키는 예측 변인을 밝히는 후속연구가 필요함을 시사한다.

IV. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 공학계열 예비 교사 양성 교육과정을 계획·운영하는데 시사점을 제공하는 것이다. 연구의 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 공학계열 예비 교사의 교사효능감은 보통 이상($M=3.34$)으로 나타났으며 공학 태도는 보통 이하로 다소 부정적 태도를 보이고 있었다. 공학계열 예비 교사들의 공학에 대한 긍정적인 태도를 형성하기 위해서는 대학 저학년부터 흥미와 호기심을 불러일으키는 긍정적인 경험을 제공할 수 있는 적절한 교과목 편성과 교육 방법이 고려되어야 한다.

둘째, 성별 요인은 공학 태도와 교사효능감이 통계적으로 유의하지 않으므로 공학계열 예비 교사 양성 교육기관에서는 여성 또는 남성 예비 교사들만을 위한 별도의 교육프로그램을 개발·운영할 필요가 없음을 알 수 있다.

전공과 학년 요인은 공학 태도와 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 학년 요인은 교수효능감과 유의한 차이가 있었다. 사후검정 결과, 공학 태도가 1학년을 제외한 2~4학년 간에 유의한 차이가 없는 것으로 보아 저학년에 공학 관련 자료 탐색, 전시관 및 실험실 방문, 전공 관련 일 수행 및 체험 등 학습 경험을 통해 긍정적인 태도를 형성시켜야 한다. 그러기 위해서 공학계열 예비 교사 양성 교육기관에서는 저학년 대상의 긍정적 공학 태도 증진에 기여하는 다양한 교과목 개발이 필요하다. 교사효능감은 1, 2학년과 3, 4학년 간에 유의한 차이가 있었으며, 예상대로 고학년이 높게 나타났다. 공학계열 예비 교사 양성 교육기관은 교수효능감을 높이기 위해 고학년의 교과 교육학 필수 교과목수와 교생 실습 기간 확대를 고려해야 한다.

셋째, 공학 태도와 교사효능감 간의 상관관계는 특정한 하위 영역만이 통계적으로 유의하게 나타났으며, 이는 교사효능감과 교과에 대한 인식 및 태도가 상관관계가 있다는 선행연구(김효남, 명전옥, 2009; 임정환, 이성호, 2008)와는 일부 다른 결과를 보였다. 이와 같은 결과의 차이는 교사효능감은 근본적으로 교과의 특수성이 강조되는 개념이라고 제안한 Bandura(1997)의 견해에서 원인을 찾을 수 있다.

이 연구의 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 공학계열 예비 교사 양성 기관에서는 교사교육을 위해 단순히 물리적 지원이나 교육 기회의 확대뿐만 아니라 태도와 교사효능감과 같은 내적 신념의 긍정적인 변화를 도울 수 있는 미시적인 차원의 전공별 교육과정 개발 연구가 필요하다.

둘째, 교육의 질과 기회를 높이고, 성공적으로 교육을 수행할 수 있는 사람이 바로 교실에서 학생들과 직접 상호작용을 하는 교사임을 상기해 볼 때, 교사효능감을 교과목별로 세분화하여 이해하고 교사효능감에 영향을 미치는 요인을 알아보는 심층적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 김소향(2004). 수학 게임을 통한 유아의 수학적 지식, 수학적 과정기술, 수학적 태도에 대한 평가 도구 개발 연구. 덕성여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 김판옥, 김기수, 이창훈(2005). 한국의 공업기술계열 교사 교육의 문제와 대안 탐색. 충남대학교 공업교육연구소 동계 학술 세미나 자료집.
- 김효남, 명전옥(2009). 예비 초등교사의 과학교수효감과 과학 정의적 특성의 상관관계. **교육과학연구**, 40(2), 29-50.
- 문대영(2009). 초등학생의 공학 태도 및 공학 문제 해결에 대한 사례연구: STEM 통합 접근 교육 프로그램 적용을 통해. **한국실과교육학회지**, 22(4), 51-66.
- 박희숙, 이현경(2008). 유아교사의 개인적 요인, 환경교육 인식, 환경친화적 태도에 따른 환경교수효능감 연구. **유아교육연구**, 28(2), 51-68.
- 배선아(2011). 기술기반 STEAM 교육이 중학생의 기술적 태도에 미치는 영향. **대한공업교육학회지**, 36(2), 47-64.
- 이규녀, 김소연, 박기문(2011). 예비 공업교사의 직업기초능력과 교수효능감과의 상관관계 연구. **대한공업교육학회지**, 36(2), 181-199.
- 이명훈, 나승일(2006). 기술과 교사의 직무수행과 관련 변인. **농업교육과 인적자원개발**, 38(1), 111-136.
- 이병욱, 최동선(2005). 산업현장과 교육 현장 연계를 통한 교원 역량 강화 방안 연구. 한국직업능력개발원
- 이은영, 우민정(2010) 예비 유아교사의 수학에 대한 태도 및 수학 교수효능감에 관한 연구. **유아교육연구**, 30(4), 213-229.
- 이춘식(1999). 중학생의 기술에 대한 태도와 관련 변인. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 이춘식(2008). 학생들의 기술에 대한 태도 척도 개발. **실과교육연구**, 14(2), 157-174.
- 임정환, 이성호(2008). 초등 예비 교사들의 과학에 대한 태도와 탐구능력. **한국과학교육학회지**, 28(2), 180-185.
- 정진현(2011). 초등학생 공학기술 학습의 배경요인 조사 연구. **한국실과교육학회지**, 24(3), 25-54.
- 조정수(2002). 예비 수학교사의 수학과 교수-학습에 대한 신념 조사. **수학교육논문집**, 14, 371-394.
- 최유현, 박기문, 류승민, 이정균(2009). 공학 태도 측정 도구 개발. **대한공업교육학회지**, 34(2), 161-178.

- Ashton, P. T. & Webb, R. B. (1986). *Making a difference sense of efficacy and student achievement*. NY: Longman.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). *Further development of an elementary science teaching efficacy beliefs instrument*. *School Science and Mathematics*, 90, 694-706.
- Katz, L. G. (1984). The professional early childhood teacher. *Young Children*, 39(5), 3~10.
- Ratt, J. H., Coenen-van den Berg, R., de Klerk Wolrers, F., & de Vries, M. (1987). *Basic principles of school technology-Report PATT-3 conference: Framework for technology education*. The Netherlands: University of Technology.
- Spodek, B. & Saracho, O. (1999). Early childhood curriculum construction and classroom practice. *Early Child Development and Care*, 61, 1-10.
- Tschannen-Moran, M., Woolfolk Hoy, A., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248.
- Wenner, G. (2001). Science and Mathematics Self-efficacy beliefs Held By Practising and Prospective Teachers: A 5-Year Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 181-187.

<Abstract>

A Study on Relationship between Attitude toward Engineering and Teacher Efficacy of Pre-service Teachers of Engineering Department

Park, Ki Moon * · Lee, Kyu Nyo ** · Kim, So Yeon ***

This study was designed to identify the Attitude toward Engineering and Teacher Efficacy of pre-service teachers of engineering department, evaluate the validity of the difference and inquire into correlation between the Attitude toward Engineering and Teacher Efficacy. The study results are as follows.

First, the Attitude toward Engineering of pre-service teachers of engineering department turned out to be 2.94, which is below average(3.00), and a bit lower figure than that of Teacher Efficacy(M=3.34).

Second, there was no significant difference between the Attitude toward Engineering and Teacher Efficacy in a gender factor. In case of a major factor and grade variables, there was significant difference between Attitude toward Engineering and teaching efficacy of Teacher Efficacy.

Third, as a result of analysis on the correlation between Attitude toward Engineering and Teacher Efficacy, it turned out that there was significant difference between in sub-area a few, which leads to conclusion that the attitude toward engineering and Teacher Efficacy will be gradually improved if educational institutes training pre-service teachers of engineering department operate teacher education courses considering major characteristics and learners' levels and give successful guidance to pre-service teachers. In addition, since the gender factor didn't make any significant difference between the attitude toward engineering and Teacher Efficacy, there is no need to develop and operate separate educational programs only for female or male pre-service teachers.

Key Words : industrial education, pre-service teachers, attitude toward engineering, Teacher Efficacy

* Senior Researcher, Korea Invention Promotion Association

** Correspondence: Visiting Professor, Chungnam National University, knlee@cnu.ac.kr

*** Correspondence: Professor, Chungnam National University, kimsy@cnu.ac.kr