

공과대학생의 공감능력과 융합태도의 관계 분석

황순희
홍익대학교(세종) 교양과 조교수

Relationships between Empathy and Attitudes toward Curricula Integration of Engineering Students

Hwang, Soonhee
Assistant Professor, Department of Liberal Arts and Science, Hongik University

ABSTRACT

This research aims to examine the relationships between empathy and attitudes toward curricula integration of engineering students. To achieve this goal, first, differences in empathy and attitudes toward curricula integration among engineering students were examined. Second, the effects of attitudes toward curricula integration, as perceived by engineering undergraduate students, on empathy were explored. A total of three hundred and two engineering undergraduate students from three universities in Korea responded to survey based on a two-variables scale. The findings were that, firstly, a positive correlation among sub-factors of empathy and attitudes toward curricula integration was identified. Secondly, attitudes toward curricula integration could explain about 12% of empathy. The practical implications of these findings are discussed herein, with particular attention on education for promotion of empathy for engineering students.

Keywords: Engineering students, Empathy, Attitudes toward curricula integration, Cognitive empathy, Affective empathy, Willingness to integrate disciplines, Education for promoting empathy

1. 서 론

세계가 복잡해질수록 공감능력(empathy)에 대한 관심이 높아지고 있다. 공학 분야는 전통적으로 기술적 역량(technical skills) 습득에 치중하여 공학과 공감능력의 관계를 소홀히 다루었다(Strobel et al., 2013). 하지만 최근 들어 공감디자인(empathetic design), 공감적 의사소통능력(empathic communication skills) 등의 필요성이 제기되면서(Wallisch et al., 2021) 공학 분야에서 공감능력이 다시금 주목 받고 있다. 다수의 선행 연구(Fila & Hess, 2016; Hess et al., 2016; Hess, Beever et al., 2017; Hess, Strobel et al., 2017; Ishak et al., 2014; Strobel et al., 2013; Wallisch et al., 2021; Walther et al., 2017, 2020)가 공학교육에서 공감능력 함양의 필요성을 강조한다.

한편 오늘날 급변하는 기술 및 사회 환경으로 인해 이에 대처할 수 있는 융(복)합 역량을 갖춘 인재양성은 전 세계 교육

의 화두가 되고 있다. 실제로 융복합 역량 강화를 위해 초·중·고등학교 및 대학들이 다양한 교육모델을 개발하여 이를 교육에 적용하고 있다. 융복합 역량 강화를 위해서는 무엇보다 융합 자체에 대해 긍정적 태도를 갖도록 하는 것이 중요하다. '태도'는 특정 대상에 대한 호감 또는 비호감 평가가 표현되는 심리적 경향(Eagly & Chaiken, 2007)이며, 정의적 특성 구인 중 하나이다(McCoach et al., 2013). 특별히 과학·기술 분야의 '태도' 연구는 오래전부터 시작되어 누적된 유관 연구(Burton et al., 2022; Guzey et al., 2014; Hannula, 2006; Ma & Kishor, 1997; Unfried et al., 2015)가 적지 않다. 하지만 융합 자체에 대한 태도인 융합태도 및 융합태도와 관련이 있는 유관 변인에 대한 연구는 소수이다.

앞서 언급한 바와 같이 현재를 포함한 미래사회의 학교, 작업환경이 갈수록 다양해짐에 따라 타인에 대한 공감, 존중, 배려와 같은 사회·정서적 역량, '공감능력'이 더욱 필요하다. 그리고 '융합'은 교과 간 경계를 허물고 내용과 기능의 합함을 통한 교육적 실천(방답이 외, 2019)으로, 융합태도는 기본적으로 다름에 대한 이해와 수용을 포함하는 태도라는 점에서 공감능력과 관련이 있을 것으로 예측된다. 하지만 융합태도와 공감능력의 관계를 논의한 연구는 찾아보기 힘들다. 이에 이 연구의

Received October 11, 2022; Revised November 12, 2022
Accepted November 19, 2022

† Corresponding Author: soonheehwang@hongik.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

필요성이 제기된다. 이 연구의 목적은 공과대학생의 공감능력과 융합태도의 관계를 종합적으로 분석하여, 유관 분야 연구 및 교육 개선의 시사점을 도출하는 것이다. 이에 따른 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 공감능력과 융합태도는 어떠한 관계가 있는가? 둘째, 융합태도가 공감능력에 미치는 영향력은 어떠한가?

II. 이론적 배경과 선행 연구

1. 공감능력

공감(능력)에 관해 다양한 정의(Davis, 1983; De Waal, 2012; Depew, 2005)가 존재하지만 합의된 정의는 없다. 이중 타인의 감정을 이해하고 공유할 수 있는 능력 또는 공유할 수 있는 포용력(Depew, 2005), 타인의 관찰된 경험에 대한 개인의 반응(Davis, 1983) 등을 들 수 있다. 공감은 대개 인지적 측면과 정서적·감정적 측면으로 구분되며(Davis, 1983; De Waal, 2012), 인지적 공감은 타인의 경험을 이해하는 과정을, 정서적 공감은 다른 사람의 경험과 감정에 들어가거나 합류하는 능력으로(Hess, Strobel et al., 2017; Strobel et al., 2013) 이해된다.

공감(능력)은 21세기 중요한 역량¹⁾ 중 하나로(OECD 2019), 감성지능을 구성하는 요소 중 하나(EQ; Goleman, 1998)이며, 종종 소프트스킬의 구성요소 중 하나로 분류된다(Wheeler, 2016). 세상이 다양한 방식으로 통합됨에 따라 공학도, 엔지니어들도 다양한 분야 구성원들과 교류·협업할 기회가 증가하면서, 기술적 전문성뿐만 아니라 공감능력, 의사소통능력, 학제 간 팀에서 협업능력과 같은 넓은 의미의 사회적 역량이 요구되며 적절한 공감교육이 필요하다(Walther et al., 2017). 이러한 요구는 T형 엔지니어(T-shaped engineers)에 대한 요구(Grasso et al., 2010; Ravesteijn et al., 2006)와도 관련이 있어, 공학교육에서 의사소통, 팀워크 및 학제 간 협업 등에 중점을 두기 시작했다.²⁾ 이처럼 ‘공감하는 엔지니어’에 대한 요구로 인해, 공감능력은 종종 21세기 엔지니어를 위한 광범위한 전문기술 중 하나로 강조된다(Penzstadler et al., 2009). 근본적으로 공학은 인간의 삶, 사회 전반의 문제 해결

과 개선을 위한 분야이므로(Downey, 2012), 서비스 수혜의 주체가 되는 최종 사용자의 관점과 필요를 이해하고 공감하며, 이를 반영해야 하는 것은 당연해 보인다.

공학 분야의 공감능력 관련 연구는 상대적으로 부족하나(Strobel, et al., 2013), 2011년 이후 학문적 논의가 활발하게 진행되고 있다(Hess, Beever et al., 2017; Hess & Fila, 2016; Hess, Strobel et al., 2017). 하지만 공감능력 향상 교육은 여전히 실효성 측면에서 문제가 제기된다. 공학 분야 상황을 고려하여 사회적 역량을 정의하고 맥락화하는 일관된 프레임워크가 없고(Strobel et al., 2013), 공감교육의 지침, 내용이 여전히 분명치 않기 때문이다(Hess, Strobel et al., 2017). 뿐만 아니라 공감능력 향상을 위한 실질적인 교육의 개념적 모델, 실증적 기반 연구가 부족(Strobel et al., 2013; Walther et al., 2017) 하다. 전술한 바와 같이 공학 분야 공감능력 교육의 필요성이 제기된 바 있고, 공대생, 엔지니어도 공학 분야 공감능력의 중요성을 대체로 인식하고는 있으나, 공대생은 전공지식이 심화될수록 공익, 공공복지에 대한 관심이 하락한다(Cech, 2014). 이러한 결과에 대해 Cech(2014)는 공학교육의 ‘분리문화’(culture of disengagement)를 들며, 공감을 가르치는 공학교육 프로그램의 실패라고 지적한다. 즉 실제로 공공복지와 같은 비기술적(non-technical) 관심사가 실제 공학과는 관련이 없다고 간주하는 입장이 지배적이라는 것이다.³⁾

공감능력 관련 국내외 선행 연구 결과를 간단히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 공감능력은 단순히 대인관계에 적용되는 능력이 아닌 효과적인 의사소통을 촉진하는 특정 기술(Gerdes et al., 2010)이며, 사회적 관점에서 사회적 감수성(collective intelligence)으로 정의되기도 한다(Woolley et al., 2010). 이와 유사한 맥락에서 의사소통능력(박진아, 2018)은 공감능력에 영향을 끼치며, 공감능력은 대인관계능력(채명옥, 2016)에 영향을 끼치는 요인으로 나타났다.

둘째, 공학 분야 직무와 관련하여 공감능력은 서로 다른 이해 관계자의 관점을 취하여 통찰력을 얻게 되고, 이것은 공학 설계 및 의사결정 프로세스에 통합하는 능력과 연결된다(Hess, Strobel et al., 2017). 또한, 공학 분야에서 공감능력은 의사소통기술, 작업기술 및 고용기회 향상에 기여하며(Riemer, 2007; Riemer & Jansen, 2003), 공학 분야 전문가로서의 성공을 예측하는 변수로(Battarbee et al., 2014;

1) OECD Learning Compass 2030(OECD, 2019)은 21세기 역량(skills)을 cognitive and meta-cognitive skills, social and emotional skills, physical and practical skills의 세 가지 유형으로 구분하였다.

2) 가령 미국 공학교육인증(ABET)의 학습 성과에 공감능력이 명시적으로 언급되지는 않았지만(ABET, 2022), 공감이 다른 학습 성과들 - 팀 활동능력, 의사소통능력, 공학의 환경 및 사회에 미치는 영향력 - 과 긴밀히 연결되어 있음은 쉽게 알 수 있다(Walther et al., 2017).

3) 공학도가 사회적 가치를 상대적으로 평가절하 하는 경향은 문화적 요인뿐만 아니라 신경생물학적 요인에 의한 것일 수도 있다는 지적(Jack et al., 2013)이 있다. 이 연구는 신경과학적 관점에서 비기술적 관심과 공학 분야를 연관짓기 어려운 것은 인지처리 수준에서 인간의 두뇌가 분석과 공감을 동시에 수행할 수 없기 때문이라고 주장한다.

Duhigg, 2016), 엔지니어의 전반적인 경력 성공에 영향을 미칠 수 있다(Hecker, 1997). 그리고 공감능력은 엔지니어가 복잡한 글로벌 환경에서 작업할 수 있는 능력(Rasoal et al., 2012), 더 나아가 팀 성과를 예측하는 주요 변인(Walther et al., 2020)이기도 하다.

셋째, 공감능력에 대해 공대생, 교수, 실무 엔지니어의 인식 간에는 격차가 존재한다(Fila & Hess, 2016). 경험이 많은 엔지니어일수록 공감능력이 실무, 실제 작업에 중요하다고 인식하나(Hess, Strobel et al., 2017), 공대생은 공감을 공학과 무관하다고 인식하는 경향(Walther et al., 2012)이 있다. 또한, 공대생은 공감을 공학 분야 작업에 통합하는데 어려움을 겪는다(Hess & Fila, 2016).

넷째, 공감능력의 성 차이에 대해 다수의 연구(Berthoz et al., 2008; Focquaert et al., 2007; Hojat et al., 2002; Hwang, 2022; 박은혜 외, 2009; 박진아, 2018; 최정아, 2019)는 여성이 남성보다 공감능력이 높다고 보고하였다. 이러한 결과는 비교·문화적 관점에서 볼 때 공감능력의 성 차이가 보편적임을 보여주는 것일 수 있고, 아울러 일반적으로 여성이 남성보다 사회화 성향이 강하므로 공감능력이 높다(박진아, 2018)는 지적과도 일정 부분 관련이 있어 보인다. 반면 성차이가 없다는 연구(Hess, Strobel et al., 2017)도 있다. 또한, 공감능력의 전공에 따른 차이는 대체로 공대생이 비공대생보다 낮은(Berthoz et al., 2008; Fila & Hess, 2016; Focquaert et al., 2007; Hess & Fila, 2016; Hojat et al., 2002; Rasoal et al., 2012; 문태형, 2017) 것으로 나타났다. 반면 국내 연구 중 박은혜 외(2009)는 공감능력의 전공차가 없음을, 최정아(2019)는 공대생의 공감능력이 높음을 보고하여 상반된 연구 결과가 혼재한다. 이처럼 상이한 연구 결과는 측정 방법의 차이, 방법론상의 차이 등에 기인하며, 문화권(예. 한국학생, 외국학생 등)에 따른 차이일 수도 있다.

다섯째, 공감능력을 다룬 국내 연구는 간호사, 유아교사, 사회복지사 등과 같이 대상자와의 긴밀한 관계형성이 무엇보다 필요한 분야, 직종에서 그 중요성과 필요성이 보다 강조되며, 다양한 교육 프로그램이 개발, 적용되고 누적된 유관 연구(고진희 외, 2019; 문태형, 2017; 박진아, 2018; 채명옥, 2016)가 많다. 반면 공대생의 공감능력을 다룬 국내 연구는 소수로, 공대 여학생이 남학생보다, 공대생이 인문·사회계열생보다 공감능력이 높다고 한 최정아(2019), 공학적 공감능력 검사도구 개발 및 타당도 분석 연구인 최성연·마은정(2020)이 있다.

종합하면 미래의 엔지니어는 급변하는 기술 및 직무환경에 대처하기 위해 사용자의 입장을 이해, 공감하는 능력과 정서적 성향 개발이 필요하다(Latham et al., 2011; Strobel et al., 2013).

2. 융합태도

주지하는 바와 같이 융합역량 향상을 위해 국내외 초·중·고등학교에서 STEM 교육 및 대학에서 다양한 융복합 교육이 이루어지고 있다. 특별히 융합인재 양성을 위한 STEM 교육의 효과는 학습자의 인지적, 정의적 측면과 진로선택 등에서 다양한 긍정적 효과가 보고되었다. 해외 유관 연구를 메타분석한 권혁수·박병열(2021)에 따르면, STEM 교육은 STEM 분야 학업성취 향상, STEM 태도 향상, STEM 분야 진로선택에 긍정적 영향을 끼쳐(Holmes et al., 2018; Hurk et al., 2019) 이공계 흥미 촉진을 통해 이공계 진로진출 의지향상도 시사하였다.

한편, 국내의 융합교육은 2011년 과학기술부의 '제 2차 과학기술인력 육성지원 기본계획'에서 융합인재 교육(STEAM)이 중점 추진과제의 하나로 제시된 이후, 융합교육 프로그램의 개발과 적용 관련 연구는 폭발적으로 증가하였다. 국내 융합교육 효과를 메타분석한 결과를 보면 정의적 영역, 사고력, 창의성, 인성 및 진로의향 등(강남화 외, 2018), 융합인재소양·역량, 창의성, 문제해결력, 자기주도학습능력, 진로흥미 등(신문승, 2018)의 다양한 인지적, 정의적 특성의 유의미한 변화가 보고되었다. 특별히 융합교육의 효과로 정의적 영역 변인의 긍정적 변화를 보고한 연구가 가장 많지만, 이것은 융합 자체에 대한 흥미, 태도, 동기라기보다 융합을 통한 특정 교과에 대한 흥미, 태도, 동기가 주로 연구된 것으로 분석된다(방담이 외, 2018).

종합하면 융합자체에 대한 태도 연구 및 유관 변인 간의 관계를 다룬 연구는 찾아보기 힘들다. 소수 연구로 융합태도 측정 도구개발 연구(방담이 외, 2019), 공대생의 융합태도 차이를 공학교육 인증, 성별, 학년 변인에 따라 보고한 이준기 외(2017), 공대생의 소프트 스킬, 공감능력이 융합태도에 미치는 영향을 분석한 Hwang(2022)이 있다. Hwang(2022)은 공대생의 소프트스킬과 공감능력이 융합태도를 유의하게 예측함을 보고하였다.

3. 공감능력과 융합태도의 관계

최근 그 중요성이 강조되고 있는 융복합 교육은 다양한 교과 및 전공을 서로 연관지어 새로운 지식생산 체계를 형성하는 교육(Park & Lee, 2013)으로 학년, 전공, 교과영역(분야)을 망라하여 실시되고 있다. 특히 다수의 선행 연구들은 융합교육이 공감능력에 유의한 영향을 끼치며, 공감능력 향상에 효과적임을 보고하였다. 가령, 디자인 씽킹(design thinking)과 같은 다학제적 융합교육이 공감능력 향상에 기여하며(Gobble, 2014; Hashim et al., 2019; 김지영 외, 2018), 간호영역에서의 인문학과 문화콘텐츠를 연계한 융복합 다문화 간호교육프로그램이

공감능력 향상에 유의한 효과가 있는 것으로 나타났다(이창금 외, 2015). 또한, 융합태도와의 다소 상이하나 유관 변인인 ‘다문화 수용성’과 공감능력 간에도 정적상관(고진희 외, 2019)이 있는 것으로 나타났다. 다문화 수용성은 타문화 구성원을 편견 없이 수용하고 그들과의 조화로운 공존을 위한 노력, 협력 태도를 의미한다. 이러한 결과는 다름과 차이에 대한 이해와 수용이 공감능력과 밀접한 관련이 있음을 보여준다. 주지하는 바와 같이 융합교육은 소프트스킬(soft skills), 공감능력을 포함한 21세기에 요구되는 다양한 역량 강화를 위한 효과적인 방법 중 하나이다(Drake & Reid, 2018; Sill, 2001). 이에 융합교육을 통해 변화, 발전 가능한 학습자의 융합태도는 공감능력과 밀접한 관련이 있을 것으로 예상된다.

이상과 같이 공감능력과 융합태도는 관련이 있음을 예측할 수 있으나, 두 변인을 함께 분석하며 융합태도의 영향력을 분석한 연구는 찾아보기 힘들므로 본 연구에서 확인하고자 한다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상과 절차

이 연구의 연구 대상은 서울시 소재 4년제, 3개 대학에 재학 중인 남녀 공과대학생 1~4학년들로 편의표집한 302명이다. 이들을 대상으로 2021년 11월 1일~11월 31일까지 자기보고식 온라인 설문조사를 통해 공감능력과 융합태도를 측정하여, 이를 최종 분석에 활용하였다. 연구 대상으로부터 결측치 없이 100% 유효한 자료를 수집하였고, 설문조사 시 연구 참여 동의서를 받았으며 검사내용에 대한 간단한 설명을 제공하였다. 연구 설문은 공감능력과 융합태도를 위해 구성하고, 시행한 설문조사 결과를 대상으로 성, 전공에 따른 차이와 특성을 비교·분석하였다.

연구 대상 표본은 기계, 재료, 정보컴퓨터 등 다양한 공학 전공의 공과대학 남학생 176명(58.3%)과 여학생 126명(41.7%)이며, 학년별로는 1학년 43명(14.2%), 2학년 85명(28.1%), 3학년 82명(27.2%), 4학년 92명(30.5%)으로 구성되어, 1학년을 제외한 나머지 학년은 대체로 균형있는 표본이 되도록 하였다.

2. 측정 도구

가. 공감능력

공감능력의 측정은 Reiners et al.(2011)가 개발한 인지·정서 공감척도를 한국어로 번안하여 사용한 강준(2013)의 문항을 사용하였다. 이 척도는 인지적 공감, 정서적 공감의 2가지

하위영역, 총 31개 문항으로 구성되었다. 각 문항은 매우 그렇다, 그렇지 않다 등의 5점 Likert 척도로 구성되었다. 세부적으로 보면, 인지적 공감능력은 조망수용(10개 문항)과 온라인 시뮬레이션(9개 문항)으로, 정서적 공감능력은 정서전염(4개 문항), 근접 반응성(4개 문항), 주변 반응성(4개 문항)으로 구성되어 있다.

인지적 공감능력의 하위 요인 중 조망수용은 타인의 입장과 관점을 이해할 수 있는 능력을, 온라인 시뮬레이션은 타인을 이해하기 위해 자신이 상대방의 입장에 처했다고 상상하는 능력을 뜻한다. 또한, 정서적 공감능력의 하위 요인 중 정서전염은 타인의 정서에 의해 정서적 영향을 받는 정도를, 근접 반응성은 타인의 직접적인 정서 표현을 면대면으로 접했을 때의 반응성을, 주변 반응성은 소설이나 영화 등을 통해 타인의 간접적인 정서에 직면했을 때의 반응성을 의미한다.

원척도의 하위 요인별 신뢰도(Cronbach' α)는 .78 이었고(강준, 2013)⁴⁾, 본 연구에서는 조망수용, 온라인 시뮬레이션, 정서전염, 근접 반응성, 주변 반응성 각각 .75, .73, .75, .70, .79 이다. 공감능력의 하위 요인을 몇 가지 문항별로 살펴보면, 조망수용은 ‘나는 상대방이 말하는 것이 실제로 뜻하는 것과 다를 때 재빨리 알아챌 수 있다’, 정서전염은 ‘나는 같이 있는 사람들의 기분에 강한 영향을 받는다’, 근접반응성은 ‘나는 누군가 우는 것을 보면 매우 속상하다’ 등의 문항으로 구성되었다.

나. 융합태도

융합태도의 측정은 방답이 외(2019)가 개발한 31개 문항을 사용하였다. 이 척도는 다양한 분야에 대한 흥미(8개 문항), 심미적 감성(8개 문항), 융합과제 해결에 대한 의지(5개 문항), 차이에 대한 이해와 수용(6개 문항), 교과융합에 대한 의지(4개 문항) 등 5가지 하위영역, 총 31개 문항으로 구성되었다. 각 문항은 매우 그렇다, 전혀 그렇지 않다 등의 5점 Likert 척도로 응답하도록 되어있다.

원척도의 하위 요인별 신뢰도(Cronbach' α)는 다양한 분야에 대한 흥미, 심미적 감성, 융합과제 해결에 대한 의지, 차이에 대한 이해와 수용, 교과융합에 대한 의지 각각 .90, .87, .83, .81, .85 이었고(방답이 외, 2019), 본 연구에서는 .77, .72, .85, .77, .85이다. 그리고 융합태도의 하위 요인을 대표 문항별로 살펴보면, 다양한 분야에 대한 흥미는 ‘나는 여러 과목에 흥미를 가지고 있다’, 차이에 대한 이해와 수용은 ‘나는 다양한 의견을 가진 친구들의 의견을 존중한다’ 등의 문항으로 구성되었다.

4) 강준(2013)에는 하위 요인별 신뢰도는 제시되지 않았고, 공감능력(전체)의 신뢰도만 보고되었다.

3. 설문 분석 및 자료 처리

본 연구에서 설문을 실시하여 수집한 자료는 SPSS version 28.0을 사용하여 분석하였고, 설문 결과는 기술통계, 중다변량, 상관분석, 중다회귀분석을 통해 개별항목에 대한 전체적 경향 및 집단 간 차이를 분석하였다.

IV. 연구 결과

1. 변인 간 기술통계 및 상관관계

공대생이 인식하는 공감능력과 융합태도의 하위요인별 기술 통계와 상관분석 결과는 Table 1과 같다. 공감능력(총점) 평균은 2.846(sd=0.315), 융합태도(총점) 평균은 3.761(sd=0.415)로 대체로 보통 이상의 수준으로 나타났다. 변인들의 왜도는 절대값 0.612 이하, 첨도는 절대값 1.781 이하인 것으로 나타나며 따라 모든 변인이 정규분포 가정을 충족하고 있음을 확인할 수 있다. 한편, 상관관계 분석 결과, 공감능력(총점)과 융합태도(총점) 간에는 뚜렷한 정적상관이 나타났다($r=.346, p<.001$). 또한, 두 변인의 하위요인 간 관계를 살펴보면, 대부분의

하위요인 간 관련성이 .131~.595로 유의미한 정적상관을 나타냈다.

이번에는 공감능력에 대한 융합태도의 영향력을 알아보기 위해, 공감능력(전체) 및 5가지 하위요인들을 종속변인으로, 5가지 융합태도의 하위요인을 독립변인으로 하여 단계적 중다회귀분석(stepwise multiple regression analysis)을 실시하였다. 이를 위해 먼저 변수간의 독립성을 확인하기 위해 다중공선성을 확인한 결과 공차범위는 .74~.96으로 공차가 0과 1사이이고, VIF는 모두 10이하로 나타나 다중공선성에는 문제가 없는 것으로 확인되었다.

2. 융합태도가 공감능력에 미치는 영향

가. 공감능력(전체)에 미치는 영향

공감능력(전체)에 대한 융합태도(전체)의 상대적 영향력을 살펴본 결과는 Table 2와 같다.

공감능력(전체)에 대한 융합태도의 영향을 분석하였을 때 총 12%의 설명력을 가지고 있어($F=40.766, p<.001$), 융합태도가 높다고 인식할수록 공감능력이 높아지는 것을 알 수 있다.

Table 1 Mean and SD of empathy and attitudes toward integration & two variables' correlations

	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.10.	1.20.	1.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	2.5.	2.
1.1.	1													
1.2.	.505**	1												
1.3.	.046	.104	1											
1.4.	.207**	.257**	.691**	1										
1.5.	.024	.140*	-.003	.183**	1									
1.10.	.880**	.854**	.085	.266**	.091	1								
1.20.	.123*	.224**	.804**	.861**	.510**	.197**	1							
1.	.542**	.605**	.660**	.795**	.438**	.659**	.867**	1						
2.1.	.283**	.269**	-.063	.004	.078	.319**	.004	.165**	1					
2.2.	.246**	.210**	.131*	.217**	.305**	.264**	.292**	.358**	.332**	1				
2.3.	.295**	.216**	-.032	.012	-.137*	.297**	-.070	.097	.458**	.119*	1			
2.4.	.395**	.595**	.029	.206**	.218**	.565**	.198**	.439**	.255**	.276**	.178**	1		
2.5.	.272**	.211**	.019	.052	-.098	.280**	-.010	.134*	.490**	.291**	.444**	.231**	1	
2.	.440**	.431**	.027	.143*	.100	.502**	.118*	.346**	.754**	.612**	.681**	.544**	.743**	1
M	3.062	3.10	2.583	2.650	2.780	3.079	2.671	2.846	3.778	3.423	3.809	4.033	3.762	3.761
SD	.450	.410	.643	.547	.548	.373	.422	.315	.581	.664	.692	.528	.634	.415
skewness	-.020	-.017	-1.158	.141	.004	.311	-.120	.259	-.308	-.298	-.409	-.373	-.612	-.068
kurtosis	-.230	.565	-.369	-.228	-.195	.120	.078	.600	.475	.081	.163	.914	1.781	.541

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$; 1.1. perspective taking, 1.2. online simulation, 1.3. emotion contagion, 1.4. proximal responsivity, 1.5. peripheral responsivity, 1.10. cognitive empathy, 1.20. affective empathy, 1. empathy (total); 2.1. interests in various disciplines, 2.2. aesthetic sensitivity, 2.3. commitment to integrated task, 2.4. comprehension and tolerance of difference, 2.5. willingness to integrate disciplines, 2. attitudes toward integration (total)

Table 2 Multiple regression analysis of empathy respecting attitude towards curricula integration

Dependent Variable	Independent Variables	B	SE	β	t	R ²	R ² _{adj}	ΔR^2	F
Empathy	(constant)	1.859	.156		11.946***	.120	.117	.120	40.766***
	Attitude towards integration	.263	.041	.346	6.385***				

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

나. 인지적 공감능력에 미치는 영향

공감능력의 하위요인 중 인지적 공감능력에 대한 융합태도(5가지 하위요인)의 상대적 영향력을 살펴본 결과는 Table 3과 같다.

Table 3의 모형 1단계 분석에서 인지적 공감능력에 대한 차이이해와 수용의 영향을 분석하였을 때, 총 32.0%의 설명력을 가지고 있어(F=140.901, p<.001), 차이이해와 수용이 높다고 생각하는 정도가 높을수록 인지적 공감능력이 높아지는 것을 알 수 있다. 2단계 분석에서 차이이해와 수용 요인을 통제하였을 때, 융합과제 해결의지가 인지적 공감능력에 대해 4.0%의 설명력을 가지며(F=83.788, p<.001), 이는 융합과제 해결의지가 높다고 인식할수록 인지적 공감능력이 높아지는 것을 설명한다. 다음으로 3단계 분석에서 앞의 두 가지 요인 - 차이이해와 수용, 융합과제 해결의지 - 을 통제하고, 다양한 분야의 흥

미가 인지적 공감능력에 미치는 영향을 분석하였을 때 총 1.1%의 설명력(F=58.361, p<.001)을 가진다. 이것은 다양한 분야 흥미가 높다고 생각하는 정도가 높을수록 인지적 공감능력이 높아지는 것을 설명하고 있다. 이때 차이이해와 수용, 융합과제 해결의지, 다양한 분야 흥미 전체가 인지적 공감능력에 미치는 영향은 37.0%이며, 그중 차이이해와 수용(β =.508, p<.001), 융합과제 해결의지(β =.151, p<.01), 다양한 분야의 흥미(β =.120, p<.05)가 유의한 설명변인이었다.

다. 정서적 공감능력에 미치는 영향

이번에는 공감능력의 하위요인 중 정서적 공감능력에 대한 융합태도(5가지 하위요인)의 상대적 영향력을 살펴본 결과는 Table 4와 같다.

Table 4의 모형 1단계 분석에서 정서적 공감능력에 대한 심

Table 3 Multiple regression analysis of cognitive empathy respecting attitudes toward curricula integration

Model	Independent Variables	B	SE	β	t	R ²	R ² _{adj}	ΔR^2	F
1	(constant)	1.468	.137		10.724***	.320	.317	.320	140.901***
	comprehension and tolerance of difference	.400	.034	.565	11.870***				
2	(constant)	1.156	.152		7.619***	.359	.355	.040	83.788***
	comprehension and tolerance of difference	.374	.033	.529	11.250***				
	willingness to integrate disciplines	.109	.025	.202	4.298***				
3	(constant)	1.030	.160		6.425***	.370	.364	.011	58.361***
	comprehension and tolerance of difference	.359	.034	.508	10.654***				
	willingness to integrate disciplines	.081	.028	.151	2.913**				
	interests in various disciplines	.077	.034	.120	2.274*				

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

Table 4 Multiple regression analysis of affective empathy respecting attitudes toward curricula integration

Model	Independent Variables	B	SE	β	t	R ²	R ² _{adj}	ΔR^2	F
1	(constant)	2.035	.123		16.605***	.085	.082	.085	27.971***
	aesthetic sensitivity	.186	.035	.292	5.289***				
2	(constant)	1.700	.193		8.805***	.100	.094	.015	16.667***
	aesthetic sensitivity	.164	.036	.257	4.502***				
	comprehension and tolerance of difference	.102	.046	.127	2.234*				
3	(constant)	1.912	.213		8.997***	.116	.107	.016	13.052***
	aesthetic sensitivity	.170	.036	.267	4.692***				
	comprehension and tolerance of difference	.118	.046	.148	2.576*				
	willingness to integrate disciplines	-.078	.034	-.128	-2.311*				

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

미적 감성의 영향을 분석하였을 때, 총 8.5%의 설명력을 가지고 있어($F=27.971$, $p<.001$), 심미적 감성이 높다고 생각하는 정도가 높을수록 정서적 공감능력이 높아지는 것을 알 수 있다. 2단계 분석에서 심미적 감성을 통제하였을 때, 차이이해와 수용이 정서적 공감능력에 대해 1.5%의 설명력을 가지며($F=.667$, $p<.001$), 이는 차이이해와 수용이 높다고 인식할수록 정서적 공감능력이 높아지는 것을 설명한다. 다음으로 3단계 분석에서 앞의 두 가지 요인 - 심미적 감성, 차이이해와 수용 - 을 통제하고, 융합과제 해결의지가 정서적 공감능력에 미치는 영향을 분석하였을 때 총 1.6%의 설명력($F=13.052$, $p<.001$)을 가진다. 이것은 융합과제 해결의지가 높다고 생각하는 정도가 높을수록 정서적 공감능력이 높아지는 것을 설명하고 있다. 이때 심미적 감성, 차이이해와 수용, 융합과제 해결의지 전체가 정서적 공감능력에 미치는 영향은 11.6%이며, 그중 심미적 감성($\beta=.267$, $p<.001$), 차이이해와 수용($\beta=.148$, $p<.05$), 융합과제 해결의지($\beta=-.128$, $p<.05$)가 유의한 설명변인이었다.

V. 논의 및 결론

이 연구에서는 공대생의 공감능력과 융합태도 수준을 알아보고, 두 변인의 관련성(상관관계, 영향관계)을 통합적으로 분석하였다. 연구 결과, 공대생의 공감능력과 융합태도 간에 유의한 관련성이 확인되었다. 연구 문제에 따른 연구 결과와 논의는 다음과 같다.

첫째, 공감능력(총점)과 융합태도(총점) 간에는 정적상관이 나타났고($r=.35$, $p<.01$), 두 변인의 대부분의 하위요인 간에도 유의한 정적상관이 나타났다. 즉 융합태도가 높다고 인식할수록 공감능력이 높아지는 것을 뜻한다. 공감능력과 융합태도의 관련성을 통합적으로 논의한 연구를 찾아보기 힘들므로 본 연구 결과를 직접 논의하기는 어렵다. 다만 공감능력은 타인과의 다름을 수용하고, 타인을 배려하는 사회·정서적 역량이며, 융합태도는 교과 간 경계를 허물고 다름에 대해 이해, 수용하는 태도라는 점에서 두 변인 간의 밀접한 관련성이 예측되었다. 이와 유사한 맥락에서 수행된 고진희 외(2019)는 융합태도와는 다소 상이한 변인인 '다문화 수용성'과 공감능력 간의 정적상관을 보고하였다. 즉 다름과 차이에 대한 이해와 수용은 공감능력과 밀접한 관련이 있으며, 본 연구 결과와 맥을 같이한다고 볼 수 있다.

둘째, 공대생의 융합태도(총점)는 공감능력(총점)에 유의한 영향을 끼치는 것으로 나타났다. 이중 융합태도가 공감능력의 하위요인 중 인지적 공감능력에 끼치는 영향력(37.0%)이 정서적 공감능력에 끼치는 영향력(11.6%) 보다 큰 것으로 나타났

다. 그리고 인지적 공감능력과 정서적 공감능력을 공통으로 설명하는 변인은 차이이해와 수용, 융합과제 해결의지로 나타났다. 융합태도가 공감능력에 미치는 영향을 논의한 연구를 찾아보기 힘들므로 본 연구 결과를 직접 논의하기는 어렵다. 다만 국내의 다양한 융합디자인 교육개발 사례들은 융합교육이 학제 간 융합능력 뿐 아니라 무엇보다 공감능력 향상에 효과적임을 보고하였다(Gobble, 2014; Hashim et al., 2019; 김지영 외, 2018). 이러한 결과들을 통해 융합교육을 통해 형성된 융합태도가 공감능력 향상에 기여한 것으로 해석할 수 있다.

본 연구의 결과를 바탕으로 몇 가지 시사점은 다음과 같다. 첫째, 다수의 해외 연구를 통해 공대생의 공감능력 교육의 필요성과 가치에 대해서는 충분한 공감태도가 형성된 것으로 보인다. 하지만 실제 교육을 위한 개념적 모델 개발, 실증적 기반 연구는 여전히 부족하다(Strobel et al., 2013; Walther et al., 2017). 또한, 공감능력 향상 교육을 학부 교육에 포함시키는 것은 현실적으로 매우 복잡하고 어렵다. 그렇더라도 공학교육의 분석적 인지편향을 상쇄하려면 공감능력에 대한 명시적 훈련, 교육이 필요하며, 공대생에게 공공복지와 같은 비기술적 측면에 대한 관심을 적극적으로 육성할 필요가 있다(Cech, 2014; Walther et al., 2020). 이러한 노력이 없다면 공대생이 미래의 다양하고 복잡한 문제에 접근하는 방식을 크게 제한할 위험도 배제할 수 없기 때문이다(Cech, 2014). 그리고 해외 연구들은 공감능력 향상을 위해 사회복지와 같이 타인과의 공감형성이 중요한 분야에서 개발된 교육모델의 활용(Strobel et al., 2013)을 논의하는데, 공학교육 분야에서도 이러한 기개발 교육모델의 활용을 적극 검토할 필요가 있다. 사회복지는 사람 간의 관계에, 공학은 기술에 집중하지만 두 분야 모두 인류·사회에 봉사하기 위한 분야이기 때문이다.

둘째, 공감능력은 능동적 듣기 기술, 상대에 대한 관심과 공감을 나타내는 능력, 긍정적 태도로 엔지니어의 기술적 능력만큼 전반적 경력 성공에 큰 영향을 미칠 수 있다(Hecker, 1997). 이를 고려할 때 공학교육 교수자는 거시적 관점에서, 그리고 공대생 학습자의 장기적 성공을 위해 학습자의 인지 발달 뿐 아니라 정서지능, 정서발달에도 주의를 기울일 필요가 있다(Culver, 1998). 특별히 개인의 정서지능, 감성지능 발달을 위해 동료평가·검토(peer reviews), 의사소통 훈련과 성찰 훈련(reflection), 외국어 학습, 역할극(Riemer, 2007; Riemer & Jansen, 2003) 등과, 스트레스 관리 및 갈등해결 훈련(Culver, 1998) 등이 제안될 수 있다. 이러한 요소를 고려하여 실제 교수·학습 현장에 활용하는 방안도 검토할 필요가 있다.

셋째, 본 연구를 토대로 공대생의 공감능력 향상을 위한 실천적 프로그램 및 다양한 학습방법 개발과 적용이 지속적으로

요구된다. 가령 엔지니어와 비엔지니어 간 협업, 공동개발 (co-creation)(Wallisch et al., 2021) 프로그램을 비롯하여, 보다 포괄적 의미에서 공감능력 향상을 위한 대인관계 향상 교육, 정서경험 관련 교육과 마음챙김 훈련(최정아, 2019) 등의 개발과 적용도 고려해 볼 수 있다.

넷째, 최근 들어 공학, 경영, 인문사회, 디자인 등 다양한 분야 간 다학제적 융합교육방법으로 주목받는 디자인 씽킹도 적극 활용할 수 있다. 디자인 씽킹에도 공감능력은 필수 요소 중 하나이다(Gobble, 2014). 디자인 씽킹은 사용자의 필요와 만족을 우선으로 하여, 사용자와의 적극적 공감으로부터 문제를 해결하는 디자인 방법론 중 하나이기 때문이다. 이에 국내외 다양한 유관 교육과 학습방법이 개발, 적용되어(김지영 외, 2018) 융합교육을 통해 공감능력의 향상이 확인되고 있다. 즉 효과적인 융합교육을 통해 형성된 융합태도의 긍정적 변화가 공감능력 향상에 기여할 수 있으리라 기대된다.

끝으로 본 연구 결과를 기초로 연구의 제한점과 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서 공감능력, 융합태도는 자기보고식(자가진단) 척도에 따른 결과이므로, 관찰자에 의한 실제 행동측정 (behavioral measures) 결과와 차이가 있을 수 있다. 특히 공감능력은 향후 신체적, 생리적 측정치 등 보다 객관적 측정치와의 비교검증(강준, 2013; 최정아, 2019)을 통해 본 연구 결과를 확인할 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 공대생의 공감능력과 융합태도 수준을 알아보고, 변인 간 관련성을 분석하였다. 공대생의 공감능력에 영향을 끼치는 요인에 관한 연구가 부족하므로, 향후 보다 다양한 유관 변인을 탐색하여 공감능력, 융합태도의 관계를 분석하면 보다 신뢰로운 결과를 도출할 수 있을 것이다. 셋째, 이 연구는 4년제 3개 대학 공대생을 대상으로 데이터를 표집하였으므로 본 연구 결과를 일반화하기에 무리가 있다. 향후 표본을 확대하여 측정하면 보다 유의한 결과를 도출할 수 있을 것이다.

이 연구는 공과대학생의 공감능력과 융합태도의 관련성을 직접 논의한 연구를 찾아보기 힘든 상황에서 두 요인 간의 관련성을 밝히고 교육적 시사점을 논의했다는 점에서 의의가 있다.

이 연구는 Hwang(2022)의 후속 연구로 공대생의 공감능력에 대한 논의의 필요성과 교육 방안 모색을 위해 시작되었다. 본 연구는 Hwang(2022)에서 사용된 데이터 일부를 활용하였다. 아울러 이 연구는 한국공학교육학회 주최 2022 공학교육학술대회(2022년 9월 30일, 실시간 온라인 화상회의, 주제: 창의융합인재 양성을 위한 공학교육)에서 발표한 내용을 수정·보완한 연구임을 밝힌다.

참고문헌

1. 강남화 외(2018). 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 학생에 미친 효과에 대한 메타분석. *한국고학교육학회지*, 38(6), 875-883.
2. 강준(2013). 정서 점화 효과에 기반한 공감의 개인차 연구. 석사학위논문. 고려대학교 대학원.
3. 고진희·강명주·김혜진(2019). 간호대학생의 다문화수용성, 공감능력이 세계시민의식에 미치는 융합적 영향. *융합정보논문지*, 9(9), 108-116.
4. 권혁수·박병열(2021). 국제 STEM 교육 연구에서의 이슈: 메타 종합적 접근. *과학교육연구지*, 45(1), 11-22.
5. 김지영·최희영·김승인(2018). 4차 산업혁명 시대의 공감능력 배양을 위한 융합 디자인 교육 개발에 관한 연구 -국내·외 대학사례를 중심으로. *디지털융복합연구*, 16(3), 451-456.
6. 문태형(2017). 예비유아교사와 공과대학생 간의 공감하기 및 체계화하기 능력의 비교 연구. *아동교육*, 26(4), 219-231.
7. 박은혜 외(2009). 성차에 대한 Baron-Cohen의 공감하기-체계화하기 이론 검증. *한국심리학회지 여성*, 14(2), 269-286.
8. 박진아(2018). 간호대학생의 공감능력 수준과 영향요인. *학습자중심교과교육연구*, 18(22), 781-798.
9. 방담이·김지영·윤희정(2019). 융합태도 검사 도구의 개발 및 타당도 검증. *학습자중심교과교육연구*, 19(10), 375-392.
10. 신문승(2018). 융합인재교육 프로그램의 효과에 관한 메타분석. *학습자중심교과교육연구*, 18(11), 345-363.
11. 이준기 외(2017). 공과대학 학생들의 융합에 대한 태도와 공학교육인증, 성별, 학년과의 관련성-잠재집단분석의 적용. *한국공학교육학회지*, 37(1), 113-123.
12. 이창금 외(2015). 융복합 다문화 간호교육 프로그램이 간호대학생의 문화적 역량과 공감능력에 미치는 효과. *디지털융복합연구*, 13(12), 337-346.
13. 채명옥(2016). 간호대학생의 자아탄력성, 공감능력과 대인관계 능력. *한국산학기술학회논문지*, 17(5), 95-103.
14. 최성연·마은정(2020). 공학적 공감능력 검사도구 개발 및 타당화 연구. *공학교육연구*, 23(5), 51-60.
15. 최정아(2019). 공과대학생의 대인관계문제, 정서인식명확성, 공감능력 탐색. *공학교육연구*, 22(6), 64-73.
16. ABET(2022). *Criteria for accrediting engineering programs, 2022-2023*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2022-2023/>
17. Battarbee, K., Suri, J. F., & Howard, S. G.(2014). Empathy on the edge: scaling and sustaining a human-centered approach in the evolving practice of design. *IDEO*. http://www.ideo.com/images/uploads/news/pdfs/Empathy_on_the_Edge.pdf.

18. Berthoz, S. et al.(2008). Cross-cultural validation of the empathy quotient in a French-speaking sample. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53(7), 469-477.
19. Burton, M., Maiorca, C. & Tripp, L. O.(2022). The Relationship between Teacher Candidates' Affective Dispositions and Instructional Planning Actions in STEM. *Education Sciences*, 12(2), 82.
20. Cech, E. A.(2014). Culture of disengagement in engineering education?. *Science, Technology, & Human Values*, 39(1), 42-72.
21. Culver, D.(1998, November). A review of Emotional Intelligence by Daniel Goleman: implications for technical education. In *FIE'98. 28th Annual Frontiers in Education Conference. Moving from 'Teacher-Centered' to 'Learner-Centered' Education. Conference Proceedings (Cat. No. 98CH36214)*, (Vol. 2, pp. 855-860). IEEE.
22. Davis, M. H.(1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1(44), 113-126.
23. Depew, D.(2005). Empathy, Psychology, and Aesthetics: Reflections on a Repair Concept. *Poroi*, 4(1), 99-107.
24. De Waal, F. B.(2012). The antiquity of empathy. *Science*, 336(6083), 874-876.
25. Downey, G. L.(2012). The local engineer: Normative holism in engineering formation. In *Engineering, development and philosophy* (pp. 233-251). Springer, Dordrecht.
26. Drake, S. M. & Reid, J. L.(2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50.
27. Duhigg, C.(2016). What Google learned from its quest to build the perfect team. *The New York Times Magazine*, 26(2016), 2016.
28. Eagly, A. H. & Chaiken, S.(2007). The advantages of an inclusive definition of attitude. *Social cognition*, 25(5), 582-602.
29. Fila, N. D. & Hess, J. L.(2016). In their shoes: Student perspectives on the connection between empathy and engineering. Paper presented at *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*, New Orleans, Louisiana. 10.18260/p.25640
30. Focquaert, F. et al.(2007). Empathizing and systemizing cognitive traits in the sciences and humanities. *Personality and Individual Differences*, 43(3), 619-625.
31. Gerdes, K. E., Segal, E. A., & Lietz, C. A.(2010). Conceptualising and measuring empathy. *British Journal of Social Work*, 40(7), 2326-2343.
32. Gobble, M. M.(2014). Design thinking. *Research-Technology Management*, 57(3), 59-62.
33. Goleman, D.(1998). The emotionally competent leader. *The Healthcare Forum Journal*, 41(2), 36-38.
34. Grasso, D. et al.(2010). Dispelling the myths of holistic engineering. In *Holistic Engineering Education* (pp. 159-165). Springer, New York, NY.
35. Guzey, S. S., Harwell, M. & Moore, T.(2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
36. Hannula, M. S.(2006). Motivation in mathematics: Goals reflected in emotions. *Educational studies in mathematics*, 63(2), 165-178.
37. Hashim, A. M., Aris, S. R. S., & Chan, Y. F.(2019). Promoting empathy using design thinking in project-based learning and as a classroom culture. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 14-23.
38. Hecker, P.(1997). Successful consulting engineering: A lifetime of learning. *Journal of Management in Engineering*, 13(6), 62-65.
39. Hess, Beever et al.(2017). Empathic perspective-taking and ethical decision-making in engineering ethics education. In *Philosophy and engineering* (pp. 163-179). Springer, Cham.
40. Hess, J. L. & Fila, N. D.(2016). The manifestation of empathy within design: findings from a service-learning course. *CoDesign*, 12(1-2), 93-111.
41. Hess, J. L., Strobel, J., & Pan, R.(2016). Voices from the workplace: Practitioners' perspectives on the role of empathy and care within engineering. *Engineering Studies*, 8(3), 212-242.
42. Hess, Strobel et al.(2017). Insights from industry: a quantitative analysis of engineers' perceptions of empathy and care within their practice. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1128-1153.
43. Hojat, M. et al.(2002). Physician empathy: definition, components, measurement, and relationship to gender and specialty. *American Journal of Psychiatry*, 159(9), 1563-1569.
44. Holmes, K. et al.(2018). An integrated analysis of school students' aspirations for STEM careers: Which student and school factors are most predictive?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4),

- 655-675.
45. Hurk, van den., Meelissen, M. & Langen, van. A.(2019). Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage. *International Journal of Science Education*, 41(2), 150-164.
 46. Hwang, S.(2022). Effects of Engineering Students' Soft Skills and Empathy on Their Attitudes toward Curricula Integration. *Education Sciences*, 12(7), 452.
 47. Ishak, N. M., Abidin, M. H. Z., & Bakar, A. Y. A.(2014). Dimensions of social skills and their relationship with empathy among gifted and talented students in Malaysia. *Procedia-Social and behavioral sciences*, 116, 750-753.
 48. Jack, A.I . et al.(2013). fMRI reveals reciprocal inhibition between social and physical cognitive domains. *NeuroImage*, 66, 385-401.
 49. Lathem, S. A., Neumann, M. D., & Hayden, N.(2011). The socially responsible engineer: Assessing student attitudes of roles and responsibilities. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 444-474.
 50. Ma, X. & Kishor, N.(1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analyses. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.
 51. McCoach, D. B., Gable, R. K., & Madura, J. P.(2013). *Instrument development in the affective domain*. (Vol. 10, pp. 978-1). New York, NY: Springer.
 52. OECD(Organization for Economic Co-operation and Development)(2019). *OECD Future of Education and Skills 2030*. Available online: <https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/> (accessed on 12 August 2022).
 53. Park, J.H., & Lee, J.H.(2013). A systematic review of the studies of integrative education. *Asian Journal of Education*, 14(1), 97-135.
 54. Penzenstadler, B. et al.(2009, August). Soft Skills REquired: A practical approach for empowering soft skills in the engineering world. In *2009 Collaboration and Intercultural Issues on Requirements: Communication, Understanding and Softskills* (pp. 31-36). IEEE.
 55. Rasool, C., Danielsson, H., & Jungert, T.(2012). Empathy among students in engineering programmes. *European Journal of Engineering Education*, 37(5), 427-435.
 56. Ravesteijn, W., Graaff, E. D., & Kroesen, O.(2006). Engineering the future: the social necessity of communicative engineers. *European journal of engineering education*, 31(1), 63-71.
 57. Reniers, R.L.E.P. et al.(2011). The QCAE: a Questionnaire of Cognitive and Affective Empathy. *Journal of personality assessment*, 93(1), 84-95.
 58. Riemer, M. J. (2007). Communication skills for the 21st century engineer. *Global Journal of Engineering Education*, 11(1), 89-100.
 59. Riemer, M. J. & Jansen, D. E.(2003). Non-verbal intercultural communication awareness for the modern engineer. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2(3), 373-378.
 60. Sill, D. J.(2001). Integrative thinking, synthesis and creativity in interdisciplinary studies. *The Journal of General Education*, 50(4), 288-311.
 61. Strobel, J. et al.(2013). Empathy and care within engineering: Qualitative perspectives from engineering faculty and practicing engineers. *Engineering Studies*, 5(2), 137-159.
 62. Unfried, A. et al.(2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622-639.
 63. Wallisch, A., Briede-Westermeyer, J. C. & Luzardo-Briceno, M.(2021). Fostering User-Empathy Skills of Engineering Students by Collaborative Teaching. *International Journal of Engineering Education*, 37(1), 223-243.
 64. Walther, J., Miller, S.I., & Kellam, N.N.(2012). Exploring the role of empathy in engineering communication through a trans-disciplinary dialogue. Paper presented at the *American Society for Engineering Education Annual Conference*, San Antonio, TX.
 65. Walther, J., Miller, S.E., & Sochacka, N.W.(2017). A model of empathy in engineering as a core skill, practice orientation, and professional way of being. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 123-148.
 66. Walther, J. et al.(2020). Empathy and engineering formation. *Journal of Engineering Education*, 109(1), 11-33.
 67. Wheeler, R.(2016). Soft skills-the importance of cultivating emotional intelligence. *AALL Spectrum*, 20(3), 28.
 68. Woolley, A.W. et al.(2010). Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science*, 330(6004), 686-688.



황순희(Hwang, Soonhee)

프랑스, 루앙대학(Univ. Rouen), 교육학 석사

프랑스, 파리 8대학(Univ. Paris VIII), 언어학 박사

부산대학교 U-port IT 산학공동사업단 & 정보컴퓨터공학부, 박사 후 연수연구원

2010년~2017년 2월: 부산대학교 교육인증원. 전임대우 교수, 공대생의 <프레젠테이션과 토론> 교과목 책임교수

2017년 3월~현재: 홍익대학교(세종) 교양과 조교수. 공대생의 의사소통교육, 전문교양교육 담당

관심분야: 공대생의 창의융합교육, 의사소통교육, 이공계 여성

E-mail: soonheehwang@hongik.ac.kr