

# 공감력, 4차 산업혁명시대에 무엇을 의미하는가?

박민수

강남대학교 산업데이터사이언스학부

## Empathy, what does it mean in the age of the fourth industrial revolution?

Park, Minsoo

Department of Data Science, School of ICT Convergence, Kangnam University

### ABSTRACT

This study deals with empathic concern in the age of the fourth industrial revolution. A study, investigating emotional and empathic responses towards a situation of negative human-robot interaction, was conducted using mobile surveys and self-reports. In total, 116 subjects were recruited regardless of their disciplinary and demographic backgrounds. For data analysis, a mixed method was used. Results show that people differ in emotional and empathic responses in human-robot interaction. This individual difference was influenced by educational backgrounds and gender. Suggestions for engineering education were discussed.

**Keywords:** Empathy, Emotional intelligence, Convergence education, Engineering education, The fourth industrial revolution, Human-robot interaction

## I. 서 론

OECD 국가들을 대상으로 한 “4차 산업혁명 기반기술 이용 가능성” 조사에서 한국은 5.6점(10점 만점)을 받아 OECD 평균(5.9점)에도 못 미쳤다 (노원명 외, 2017). 국제전자제품박람회(CES)2017에서 한국은 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 로봇 등의 주요 4차 산업 분야와 함께 기술 융복합, 오픈이노베이션 부문에서 모두 뒤지고 있음을 나타내고 있으며, 그 한계점으로 “소프트파워가 없는 하드웨어 IT강국”을 들고 있다 (김승규, 2017).

성공적인 4차 산업혁명을 위해 인간에게 요구되는 지능으로 상황맥락 지능, 정서 지능, 그리고 영감 지능을 들 수 있다: 인지한 것을 잘 이해하고 적용하는 능력인 상황 맥락 지능, 생각과 감정을 정리하고 결합해 자기 자신 및 타인과 관계를 맺는 능력인 정서 지능, 그리고 변화를 이끌고 공동의 이익을 피하기 위해 개인과 공동의 목적, 신뢰성, 여러 덕목 등을 활용하는 능력인 영감 지능(클라우스 슈밥, 2016, pp. 251~252).

2016년 World Economic Forum에서 발표한 Future of Jobs 보고서에 따르면, 21세기 (보다 정확히, 2020년까지) 학생들에게 필요한 스킬로 복잡한 문제해결, 비판적 사고, 창의

성, 협업, 그리고 감성 지능 등을 제시하고 있다. 이 가운데 4차 산업혁명시대를 맞아 새롭게 진입한 스킬인, 감성지능을 주목할 필요가 있다.

그렇다면, 공학교육측면에서 바라본, 4차 산업혁명이라는 불확실한 미래에 감성지능은 무엇을 의미하는가라는 질문을 던져 본다.

따라서 본 연구를 통해 감성지능 가운데서도 공감력에 대해 알아보고자 한다. 본 연구는 해당 주제에 대한 탐험적 연구(exploratory study)로 수행되었다. 본 연구는, 데이터 환경에서 바라본, 공감력이 지니는 의미와 공감력이 개인의 생물학적(예를 들면, 성별), 환경적(예를 들면, 교육적 배경) 요인들로부터 영향을 받는지에 대한 이해를 목적으로 한다. 이 외에도 4차 산업혁명시대가 요구하는 미래인재를 양성하기 위한 공학교육혁신 방안을 제시하고자 한다.

## II. 공감력

감성(emotion)에 관한 연구는 심리학, 인간공학, 교육학, 철학, HCI를 비롯한 다양한 학문분야에서 오랫동안 이루어져왔다 (Park, 2013; Park, 2015). 복잡한 데이터정보환경에서 인간의 다중작업 행위를 연구한 Park(2013, 2015)의 연구는 인간과 데이터정보 또는 인간과 시스템이 상호작용하는 과정에서 다양한 요인들이 영향을 미치게 되는데, 이 가운데 개인의

Received December 11, 2018; Revised January 24, 2019

Accepted January 29, 2019

† Corresponding Author: mspark7@gmail.com

감성적 상태가 퍼포먼스에 주요한 영향을 미치고 있음을 보여 주고 있다. 즉, 인간의 행위에 개인이 경험한/경험하고 있는 감성적 상태가 행위 결과에 주요 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

공감력이란 자신을 타인의 입장(상황)에 놓고 이해하거나 느낄 수 있는 능력을 말한다(Bellet & Maloney, 1991). 또한 타인의 감정을 느끼거나 공유할 수 있는 능력을 말한다. 공감력의 유형으로는 인지적 공감력, 감성적 공감력, 그리고 신체적 공감력이 있다(Rothschild, 2006).

공감력이란, 포괄적 정의에 따르면, 인간, 동물, 사물 등의 감성적 경험을 느끼거나 상상할 수 있는 능력을 말한다. 공감하는 능력은 사회성과 감성 발달에 있어서 중요한 한 부분을 차지한다. 이는 상대방에 대한 (그것이 인간, 동물, 또는 사물 무엇이든 간에) 개인행동과 사회적 관계에 영향을 미친다(McDonald & Messinger, 2011). 인간은 누구나 공감하는 능력을 가지고 태어난다(Roth-Hanania et al., 2011). 이러한 공감력은 비교적 어린 시기에 생물학적, 환경적 요인들로부터 영향을 받으며 형성된다(McDonald & Messinger, 2011; Nomura et al., 2015).

최근에는 인공지능과 로봇분야에서 감성/공감력에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다. 로봇기술은 오랫동안 제조업에서 사용되어 오고 있다. 최근에는 보다 다양한 영역으로 그 활용이 확장되고 있다: 운송, 건강관리, 군사, 교육, 노인 케어, 어린이 장난감, 생활 디바이스 등. 로봇은 인간의 일상생활에 새로운 방식으로 침투하고 있으며, 이에 따른 사회적-윤리적 이슈들이 등장하고 있다. 최근에는 소셜 로봇에 대한 법적 보호에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Darling, 2016; Knight, 2014).

fMRI를 이용하여 인간-로봇 상호작용(HRI)의 상이한 상황에서 인간의 감성과 공감적 반응을 측정 한 Rosenthal-von der Putten 외(2013)의 연구는 흥미로운 결과를 보여주고 있다. 긍정적인 HRI 상황에서 피실험자는 인간과 로봇 모두에게 유사한 감성, 공감적 반응을 보인 반면, 부정적 HRI 상황에서는 인간에게 보다 부정적인 감성, 공감적 반응을 보여주고 있다.

인간과 로봇의 상호작용을 감성과 공감적 측면에서 연구해 온 Darling(2015, 2016, 2017)은 로봇의 발달이 단순하게 기술적인 부분만이 아님을 말하고 있다. 인간의 심리와 공감, 자신과 타인을 관련짓는 방법에 대한 중요성을 강조하고 있다. Darling의 연구는 아기들이 Roomba에게 친철할 때, 한 병사가 전장에서 로봇을 구하려 노력할 때나 사람들이 아기 공룡을 다치게 하지 않으려 할 때 이런 로봇들은 단지 모터, 기어, 알고리즘이 아니며 인류에 반영된 것임을 시사하고 있다.

### III. 연구 설계

탐험적 연구는 우리 주변 현상에 대한 자연스러운 호기심에서 출발한다(Krathwohl, 2004). 우리 주변의 세계를 이해하려는 연구자의 열망이 탐험적 연구의 기초가 된다고 볼 수 있다. 탐험적 연구는 이전 연구가 거의 또는 전혀 수행되지 않은 새로운 문제를 다루는 경향이 있다. 설문조사, 포커스그룹, 구조화되지 않은 인터뷰 등이 탐험적 연구의 가장 보편적인 데이터 수집 방법들이다(Krathwohl, 2004). 탐험적 연구는 정성적인 정보를 생성하고, 수집된 데이터는 혼합방법(정량적, 정성적 데이터분석방법)을 통해 인사이트를 도출한다.

탐험적 연구는, 이름에서 알 수 있듯이, 연구 문제를 탐구하기 위한 것이며 기존 문제에 대한 최종적이고 결정적인 해결책을 제공하지는 않는다(Krathwohl, 2004). 이러한 유형의 연구는 일반적으로 명확하게 정의되지 않는 문제를 연구하기 위해 수행된다. 보다 확정적인 연구의 기초를 형성하는 초기 연구로 활용할 수 있으며, 연구 설계, 샘플링 방법론 및 데이터 수집 방법을 결정하는 데 도움이 된다. 연구 설계 측면에서 볼 때, 연구에 대한 최종 결과를 제공하기 위한 결정적인 연구 설계(일반적 연구 설계)와는 달리, 탐험적 연구 설계는 단순히 연구 문제를 탐구하여 더 많은 연구를 위한 공간을 남겨 둔다. 즉, 미래 연구로 이어질 토대를 마련하는데 효과적이다(Krathwohl, 2004).

본 연구의 목적을 위해 탐험적 연구를 수행하였다. 온라인 설문조사(모바일버전)를 통하여 정량적·정성적 데이터를 수집하였다. 참여자는 인간-로봇이 상호작용하는 약 3분가량의 동영상(Fig 1)을 본 후, 온라인설문지를 통하여, (1)전공, 성별 등의 개인데이터, (2)동영상을 보는 동안 본인이 경험한 몰입감 정도(1-5점 척도), (3)동영상을 본 후 느낀점(자유기술) 등을 작성하였다. 수집한 데이터는 통계프로그램과 내용분석(content analysis)기법을 이용하여 각각 정량적, 정성적으로 분석하였다.



Fig. 1 동영상 (Boston Dynamics, 2016)

부정적인 인간-로봇 상호작용의 동영상을 보는 동안 경험한 개인별 몰입감 정도에 미치는 요인들을 생물학적, 환경적 관점에서 정량적으로 분석하였다. 또한 이러한 경험을 기반으로 기술한 부분들은 보다 심층적인 이해를 위해 내용분석기법을 적용하여 정성적으로 분석하였다.

#### IV. 결 과

2017-2학기~2018-1학기동안, 다양한 전공의 학부생 총 116명이 참여하였다(Table 1). 전공분야는 공학이 89명, 인문사회학 16명, 다전공 11명이, 고등학교 계열은 이과가 79명, 문과 25명, 기타 2명이 참여하였다. 성별은 남자가 51명, 여자가 65명이, 학년은 1학년이 90명으로 가장 많았으며, 2학년 12, 3학년 3명, 4학년 11명 순으로 참여하였다.

Table 1 Subjects (N=116, %)

전공분야	공학	77
	인문사회학	14
	다전공	9
고등학교 계열	이과	68
	문과	30
	기타	2
성(gender)	남자	44
	여자	56
학년	1	78
	2	10
	3	3
	4	9

동영상을 보는 동안 경험한 몰입감 정도는, 공학, 이과, 남자 그룹의 몰입감이 기술통계 수치상으로는 약간 높게 나타나고 있다(Fig. 2).

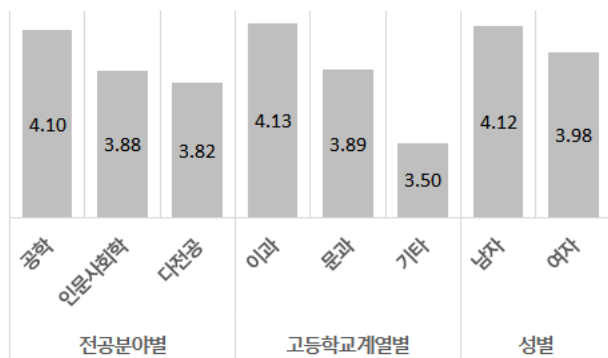


Fig. 2 참여자 그룹별 몰입감 정도 비교

그룹 간 유의미한 차이는 발견되지 않았다(p-value>0.05). 전공분야별 유의성 수준을 보면, 공학과 인문사회학이 0.27, 공학과 다전공 0.27, 인문사회학과 다전공 0.85로 나타났다. 고등학교계열별(이과와 문과)과 성별(남자와 여자) 유의수준은 각각 0.14, 0.38로 나타났다.

Fig. 2~5는 동영상을 본 소감의 기술부분을 내용분석한 결과이다. 카테고리별(이성, 감성, 이성+ 감성) 키워드 빈도수를 전공분야별, 고등학교 계열별, 성별, 고등학교계열-대학전공 별로 분석하였다. 코딩 작업과정은 이성 카테고리는 기술(technology), 작동 원리 등의 관련 키워드, 감성 카테고리는 감정(emotion), 느낌(feelings) 관련 키워드, 그리고 이성+ 감성 카테고리는 기술과 감성 관련 키워드를 모두 내포하고 있을 때 이를 코딩 후, 카테고리별 키워드 총 빈도수를 측정하였다.

널리 사용되어 오고 있는 Holsti(1969)의 CR (Coefficient of Reliability) 공식을 적용하여 내용분석에 대한 신뢰도를 측정하였다(CR=2M/N1+ N2). 내용분석을 수행한 두 사람의 코딩 결과에 대한 신뢰도 지수가 0.8에서 1.0사이에 분포하여 질적 연구를 위한 신뢰도 수준을 충족시키고 있다.

이성, 감성, 이성+ 감성에 대한 각각의 예문은 다음과 같다:

“넘어졌을때 다시 일어나는 원리가 궁금하다. 보통 로봇은 쓰러 지거나 균형을 잃으면 다시 일어나는게 불가능하다. 하지만 다시 일어나는 로봇을 보고 다시 일어나는 원리가 궁금하다.” (실험참여자 038)

“로봇에게 감정이 없다는 것을 알면서도 막상 눈발을 아장아장 떨어가는 모습을 보면 귀엽고, 상자를 뺏기거나 빗자루로 쿵 얻어 맞고 로봇이 엎어질 때는 어서 일어나! 조심해! 왜 자꾸 괴롭히지... 같은 생각이 들었다. 이런 모습을 보면 애완견 로봇이나 친구 로봇을 진짜로 사랑해줄 수 있지 않을까, 싶다.” (실험참여자 040)

“기존에 보여진 견고 튀고 짙는 단순한 명령어뿐만 아니라 물체 인식, 균형감각, 유연한 관절, 느리지 않은 행동속도 등... , 동시에 로봇문제로 인한 윤리적측면을 심각하게 고려해봐야 할 것 같다. 곧 감정도 갖고 자가의사표현도 하겠네 싶었다.” (실험참여자 075)

전공분야별로는(Fig.3), 모든 전공에서(공학>인문사회학>다전공 순) 기술적 언급을 가장 많이 했음을 알 수 있다 (예를 들면, 기술의 발달, 작동 원리 등). 여기에서 주목할 만한 것은 감성 카테고리에서 다전공자들이, 이성+ 감성 카테고리에서는 인문사회학과 다전공자들이 관련 표현에 있어서 높은 비율을 나타내고 있다. 공학전공자들은 감성과 이성+ 감성카테고리에서 모두 낮은 비율을 보이고 있다.

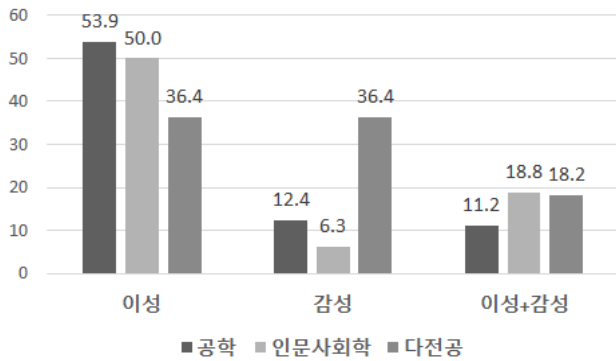


Fig. 3 전공분야별 키워드 빈도 비교

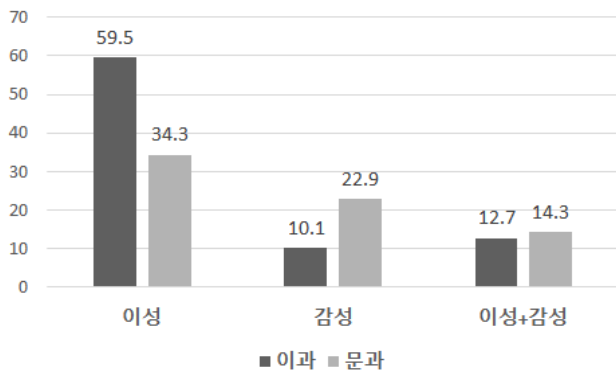


Fig. 4 고등학교 계열별 키워드 빈도 비교

고등학교 계열별로는(Fig.4), 이과계열 졸업생들이 이성(기술) 관련 표현을 보다 더 자주 언급했으며 문과계열 졸업생들의 감성과 이성+ 감성 관련 표현의 빈도수가 이과계열 졸업생들보다 높음을 알 수 있다.

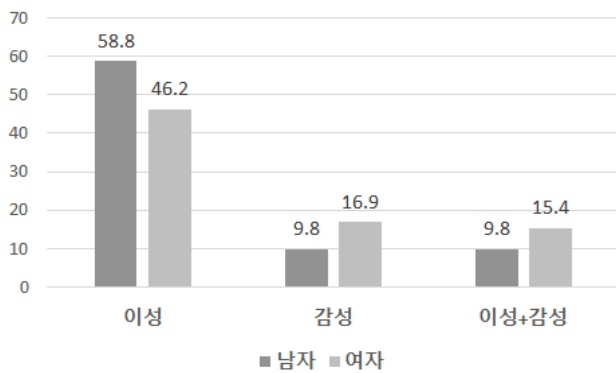


Fig. 5 성별 키워드 비교

성별로는(Fig.5), 남자와 여자 모두 기술(이성)적 표현을 가장 자주 언급했으며, 감성과 이성+ 감성적 표현에 있어서는 여성 참여자가 남성보다 더 자주 표현했음을 알 수 있다. 이는 감

성/공감력에 있어 성별 차이가 존재한다는 기존 연구결과(Christov-Moore, et al., 2014)와 부합한다.

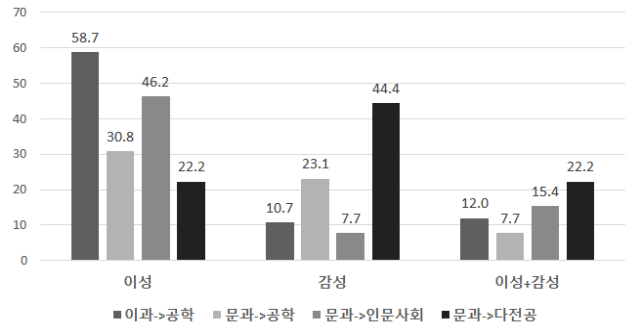


Fig. 6 고등학교계열-대학전공별 키워드 빈도 비교

Fig.6는 고등학교계열과 대학전공을 하나로 그룹핑하여 카테고리별로 나누어 분석한 것이다. 예를 들면, ‘이과-공학’은 고등학교 이과졸업생이 대학에 와서 공학 분야를 전공하는 경우, ‘문과-다전공’은 고등학교 문과졸업생이 대학에서는 다전공을 하는 경우를 의미한다. 분석 결과, 이과-공학 그룹이 기술적 표현을 보다 자주 한 반면 문과-다전공 그룹이 가장 낮게 언급했음을 알 수 있다. 여기에서 주목할 것은 문과-다전공 그룹이 감성과 이성+ 감성 카테고리 모두에서 현저하게 높은 키워드 빈도수를 보이고 있다는 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 감성지능의 일종인 공감력이 4차 산업혁명시대에 어떤 의미를 가지고 있는가라는 질문에서 시작한다. 다양한 전공의 참여자 116명에 대한 데이터를 정량적, 정성적으로 분석한 결과, 고등학교이과계&대학교이공계 학생들보다 고등학교 문과계&대학교인문사회계 학생들의 공감적 표현이 보다 빈번하게 나타났음을 알 수 있다. 또한 대학교 다전공 학생들의 감성과 감성+ 이성적 표현빈도수가 현저히 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 달리 말하면, 고등학교이과계열&대학교공학전공자들은 감성적 사고와 표현보다는 작동원리와 같은 기술적 측면에 대한 언급을 보다 자주 했다. 요약하자면, 공감력(또는 감성지능)은 개인에 따라 다르며, 이러한 개인차는 교육적 요소(예를 들면, 고등학교 계열, 대학교 전공)와 생물학적 요소(예를 들면, 남성, 여성)에 영향을 받는다고 할 수 있다. 이는 공감력이 생물학적, 환경적 요인들로부터 영향을 받으며 형성된다는 기존의 연구 결과(McDonald & Messinger, 2011)와 부합한다.

그렇다면, ‘감성지능/공감력은 훈련이 가능한가?’ 본 연구를

포함한, 많은 관련 연구들이 지목하고 있듯이, 감성지능/공감력은 환경적 요인에 영향을 받는다. 이 스킬을 향상시키기 위해 4차 산업혁명 시대에 주목해야 할 분야는 바로 공학교육이다. 본 논문에서는 지면의 제약으로, 데이터 환경 측면에서 바라본 공학교육 혁신 몇 가지만 간략하게 논하기로 하겠다.

### ① 융합교육의 필요성

4차 산업혁명 이론의 창시자 클라우스 슈밥(2016)은 인문학적 교육을 통한 휴머니즘이 4차 산업혁명시대의 지식과 소양을 갖춘 인재로 자라나는데 핵심요소라 하였다. 복잡한 문제 해결능력, 비판적 사고능력, 창의력, 감성지능, 인지적 유연성 등은 미래의 인재들에게 요구되는 주요 스킬들이다.(World Economic Forum, 2016). 이러한 스킬들을 향상시키기 위한 융합교육이 필요하다. 철학, 심리학, 인지과학, 아트, 디자인 등의 교양 및 전공의 융합 교과과정의 제공과 함께 다전공(예를 들면, 복수전공, 부전공, 연계전공, 융합전공, 자율설계 등) 이수율 활성화시킬 필요가 있다. 교과목내에 질문을 유도하고 심층적으로 토론을 할 수 있는 환경을 조성하는 것 또한 중요하다. 문제를 해결하기 위한 경험기반 프로젝트 수행도 도움이 된다. 데이터사이언스는 신생 융합학문분야이다. 국내에서는 주로 경영대학이나 공과대학에 속해 있고, 연계전공 형태로도 적지 않게 존재한다. 데이터사이언티스트는 주로 데이터를 수집, 처리, 분석하는 일을 한다. 데이터는 마케팅, 의사결정, 제품판매전략, 재난예측, 도시재생, 개인화서비스 등 활용할 수 있는 분야는 거의 무한하다 볼 수 있다. 데이터를 수집하는 것과 가치를 부여하는 것은 전혀 다른 일이다. 성공적인 데이터 사이언티스트가 되기 위해서는 인문학적 통찰력을 기르는 것이 매우 중요하다. 인간과 주변현상을 관찰하는 습관과 이를 해석할 수 있는 통찰력을 키우는 것이 중요하다. 이는 인공지능, 빅데이터, 로봇, 사물인터넷 등을 배우거나 연구하는 모든 분야에 공통적으로 해당한다고 볼 수 있다.

### ② 가치 중심 이공계 교육의 필요성

“How will you serve humanity?...Use your minds and hands-and your hearts-to build something bigger than yourselves.” 2017년 MIT 졸업식 축사에서 Tim Cook(2017)이 강조한 말이다. 로봇연구자인 Kate Darling 또한 로봇의 발달이 기술적인 부분만으로 이루어지는 것이 아닌 인간과 로봇이 상호작용하는 데 있어서 중요한 것은 인류애임을 강조한다. 공학도에게 프로그래밍을 잘 해야 하는 이유는 무엇인가라는 질문을 해보았다. “퍼포먼스 향상을 위해서”라는 답변이 돌아왔다. 퍼포먼스를 향상시키기 위한 알고리즘 개발이 궁극적으로 지향하는 바가 무엇일 수 있는지 다시 물어봤다. 퍼포먼스

향상 말고는 생각해본 적이 없다는 간결한 답변이 돌아왔다. 가치를 추구하는 이공계 교육이 왜 필요한지 보여주는 단편적 사례이다. 지속가능한 세상을 구현하기 위한 ICT 교육이 필요하다.

### ③ 팀 프로젝트 형 수업이나 활동의 도입

미래 인재에게 요구되는 또 다른 스킬은 협업력이다. 그룹프로젝트 외에도 주입식 교육을 벗어나 발표와 토론 중심으로 하는 자기주도형 & 참여형 학습 활동으로 이루어진 플립러닝이 있다. 플립러닝은 공감과 배려행위와 관련이 있는 메타인지능력 향상에 도 도움이 된다. 메타인지는 내가 알고 있는 것과 알지 못하는 것을 명확하게 구분할 줄 아는 능력이다. 메타인지가 중요한 이유는, 이 능력이 학생 각자의 부족한 부분을 채우는 데 있어 유용한 역할을 수행하기 때문이다.

2011년과 2016년 각각 발표한 Future of Jobs Report에서 부동의 No.1 스킬이 복잡한 문제해결능력이다. 문제는 더욱 복잡해지고 있으며 다학제적인 솔루션이 필요하다. 학문간 벽을 낮추고 다른 학문을 이해, 포용하고 이를 잘 활용할 수 능력을 키워야 한다. 지금까지 무관했던 것을 서로 연결할 때, 그리고 상호간이 이질성이 크면 클수록 연결을 통해 생기는 시너지는 클 수 있다. 다른 인식, 관점, 방법을 서로 참조하게 되기 때문이다. 다른 분야와 연결될 때 고정관념을 넘는 혁신이 이루어진다. 이는 공학과 디자인이 만난, 애플의 디자인혁신사례에서도 엿볼 수 있다. 알파고나 딥러닝은 아직 기존 기술의 연장선 위에서 진행 중이며, 새롭게 생각하고 깊이 느끼고, 그리고 다른 것을 연결할 때 비로소 혁신적인 변화를 가져올 것이다.

4차 산업혁명의 성공요소는 다양한 측면에서 바라볼 수 있다. 그 가운데, 슈밥(2016)이 지목한, 사람과 문화, 가치의 문제를 진지하게 생각해볼 필요가 있다. 공동의 책임의식 아래, 인간 중심의, 인류애를 지향하는 새로운 과학기술은 결국 인간에 의해, 인류를 위해 만들어진 가장 중요한 도구인 것이다. 미래의 혁신은 인간의 심오한 마음을 이해하는 통찰력에서 나올 것이며, 그것이 가능한 공학자, 과학자가 4차 산업혁명시대, 지속가능한 세상 구현에 기여할 수 있는 선도 기술을 만들어낼 수 있을 것이다.

본 연구의 한계는 샘플의 규모에 있다. 탐험적 연구의 특성상 조사규모가 적어 도출된 결과를 모집단 전체에 일반화하기에는 한계가 있다. 추후연구에서는 충분한 수의 참여자들을 통해 보다 높은 일반화를 유도할 필요가 있다. 또한 본 연구에서는 참여자그룹 간 몰입감 정도의 차가 그룹간 유의미한 수준으로 나타나지 않았다. 추후연구에서는 개인데이터 프로파일링과 상황분석을 적용하여 몰입감에 대한 보다 심층적인 이해를 필요로 한다.

본 연구는 (2016학년도) 강남대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었음.

## 참고문헌

1. 김승규 (2017). 4차산업혁명..한국은 없다. 전자신문, 2017/1/12.
2. 노원명, 박용범, 김세웅. (2017). 한국은 4차산업혁명 낙오자... 뼈값는 캐치업 전략이 돌파구. 매일경제, 2017/3/26.
3. 클라우드 슈밥 저, 송경진 역. (2016). 클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명. 새로운현재.
4. Bellet, P. S. & Maloney, M. J. (1991). The importance of empathy as an interviewing skill in medicine. *JAMA*, 226(13): 1831-1832.
5. Boston Dynamics. (2016). Atlas, the next generation. Accessed on 2017/06/28, Available at <https://www.youtube.com/watch?v=rVlhMGQgDkY>
6. Cook, T. (2017). How will you serve humanity? in MIT Commencement Address 2017.
7. Christov-Moore, L. et al. (2014). Empathy: Gender effects in brain and behavior. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 46: 604-627.
8. Darling, K. (2016). Extending legal protection to social robots: The effects of anthropomorphism, empathy, and violent behavior towards robotic objects. We Robot Conference, University of Miami.
9. Darling, K. Nandy, P., & Breazeal, C. (2015). Empathic concern and the effect of stories in human-robot interaction. Proceedings of the IEEE International Workshop on Robot and Human Communication (ROMAN) 770-75.
10. Darling, K. (2017). Who's Johnny? Anthropomorphic framing in human-robot interaction, integration, and policy. In P. Lin, K. Abney, R. Jenkins (Eds.), *Robot Ethics 2.0*. Oxford University Press.
11. Holsti, O.R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Addison-Wesley, Reading, MA.
12. McDonald, N. & Messinger, D. (2011). The development of empathy: How, when, and why. In J. J. Sanguinetti, A. Acerbi, & J. A. Lombo (Eds.), *Moral behavior and free will: A neurobiological and philosophical approach*. IF-Press
13. Knight, H. (2014). How humans respond to robots: Building public policy through good design, Brookings Report.
14. Krathwohl, D. R. (2004). *Methods of educational and social science research: An integrated approach*. Long Grove, IL: Waveland Press.
15. Nomura, T. et al. (2015). Why do children abuse robots? Proceedings of the 10th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction Extended Abstracts.
16. Park, M. (2013). Multi-dimensional analysis of dynamic human-information interaction. *Information Research*, 18(1): 566.
17. Park, M. (2015). Human multiple information task behavior on the Web. *Aslib Journal of Information Management*, 67(2): 118-135.
18. Rosenthan-von der Putten, A. et al. (2013). Neural correlates of empathy towards robots. HRI 2013 Proceedings.
19. Roth-Hanania, R., Davidov, M. & Zahn-Waxier, C. (2011). Empathy development from 8 to 16 months: Early signs of concern for others, *Infant Behavior and Development*, 34(3): 447-468.
20. Rothschild, B. (2006). Help for the helper: The psychophysiology of compassion fatigue and vicarious trauma. W.W.Norton&Company.
21. World Economic Forum. (2016). Top 10 skills. Future of Jobs Reports.



**박민수 (Park, Minsoo)**

2008년: Ph.D. School of Information Sciences, Univ. of Pittsburgh

2015-현재: 강남대학교 ICT융합대학 산업데이터사이언스학부 데이터사이언스전공 주임교수

관심분야: 융합연구 및 교육

E-mail: mspark7@gmail.com