

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.1.327>

JCCT 2023-1-39

대학생의 창의융합 학습역량 향상을 위한 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동의 개발과 적용

The Development and Application of Non-Face-to-Face Wearable Technology Curriculum Activities: Improving Creative Convergence Learning Competency of College Students

이지선*, 윤은주**, 김민정***, 김혜림****, 임호선*****, 김윤미*****

Lee, Ji Sun*, Yun, Eunju**, Kim, Min-Jeong***, Kim, Hye Rim*****,
Lim, Ho-Sun*****, Kim, Yoonmi*****

요약 본 연구의 목적은 팬데믹 상황에서 비대면 웨어러블 테크놀로지를 활용한 교육과정 활동을 개발 및 적용하여 대학생들의 창의융합 학습역량을 향상시키고자 함이다. 서울특별시 A대학 16명의 대학생들을 대상으로 5개의 사전연구결과들을 토대로 8차시의 교육과정이 개발되었다. 교육과정 활동 적용의 결과를 알아보기 위해 참여자들을 대상으로 사전·사후 검사 및 심층 인터뷰가 진행되었다. 연구결과에 따르면, 창의융합 학습역량 사전·사후 검사와 심층 인터뷰는 유의미한 부분이 유사하게 나타났다. 결론적으로, 대학생들의 창의융합 학습역량 향상을 위해 개발된 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동의 적용에서 시공간적 비구성이란 온라인 학습의 최대 장점과 각 분야 전문교수자들과의 실시간 비대면 질의문답을 통한 상호작용이 주요하게 작용하여 대학생들의 창의융합 학습역량을 향상시켰다. 이 점은 대학교육에서 웨어러블 테크놀로지의 확장 가능성과 함께 대학교육의 고질적 병폐인 전공의 벽을 넘어서는 미래지향적 창의융합 인재육성 및 교육과정 개발의 가능성을 보여준다는 측면에서 뉴테크놀로지 적용에 고심하고 있는 현 대학교육에 시사하는 바가 크다.

주요어 : 창의융합, 대학생, 비대면, 웨어러블 테크놀로지, 교육과정

Abstract The purpose of this study is to develop and apply curriculum activities using non-face-to-face wearable technology in a pandemic situation. It is to improve the creative convergence learning ability of college students. Based on the results of 5 preliminary studies, 8 courses were conducted for 16 university students at A University in Seoul. In conclusion, real-time non-face-to-face interaction with professional professors in each field played a major role in improving the creative convergence learning competency of college students. This point shows the possibility of future-oriented creative convergence talent development along with the expandability of wearable technology in university education.

Key words : Creative Convergence, College Students, Non-Face-to-Face, Wearable Technology, Curriculum Activities

*정희원, 숙명여자대학교 시각영상디자인과 교수 및 창의융합연구
소 소장 (제1저자)

**정희원, 숙명여자대학교 아동복지학부 교수 및 창의융합연구
소 편집위원장 (교신저자)

***정희원, 숙명여자대학교 소비자경제학과 부교수 및 창의융합
연구소 운영위원 (참여저자)

****정희원, 숙명여자대학교 의류학과 교수 및 창의융합연구
소 운영위원 (참여저자)

*****정희원, 숙명여자대학교 의류학과 부교수 및 창의융합연구
소 운영위원 (참여저자)

*****정희원, 숙명여자대학교 아동복지학부 강사 (참여저자)

접수일: 2022년 12월 27일, 수정완료일: 2023년 1월 5일

게재확정일: 2023년 1월 9일

Received: December 27, 2022 / Revised: January 5, 2023
Accepted: January 9, 2023

**Corresponding Author: eunjuyun@sookmyung.ac.kr
Dept. of Division of Child Welfare & Studies, Sookmyung
Women's University

1. 서 론

급변하는 4차 산업혁명 시대는 인간의 삶에 이제껏 상상할 수 없는 효율성을 가져다주었다. 반면에 실직, 양극화, 중산층 붕괴 등을 일으키며 민주주의를 위협 [30]에 빠뜨렸다. 이로 인해 오늘을 살아가는 개인들은 문해, 수해, ICT 등의 ‘기초기술’ 뿐 아니라, 위협에 처한 공동체를 살려낼 역량 또한 갖출 필요가 생겨났다. 즉, 협력, 창의성, 비판적 사고 등의 ‘역량’과 호기심, 주도성, 일관성 등의 ‘인성’과 같은 다차원적 창의융합 역량을 갖출 것을 요청받고 있다[35]. 이와 함께 불확실성의 감수, 혁신적 사고 및 행동, 새로운 기회 포착 및 가치 창출 역량인이라는 기업가정신[11] 또한 미래사회 필수역량으로 주목받고 있다[13]. 이제 교육은 전통 가치의 전수라는 퇴색된 사명을 버리고, 변화와 삶을 위한 공유가치를 실현시킬 창의융합 역량을 제시해줄 수 있어야 한다. 그리고 “지금 여기” 현실에 주어진 질문들에 답변을 할 수 있어야 한다[10].

한편, 모바일 기기와 클라우드, 소셜 네트워크, 빅데이터 분석, 인공지능 등의 새로운 테크놀로지의 발전은 신역량육성의 과업을 수행 중인 교육의 교수학습 방식에 큰 변화를 가져왔다. 특히 2019년 COVID 팬데믹은 교과서 대신에 스마트 디바이스가 책상 위를 차지하게 만들면서 교육에서 테크놀로지를 핵심적 고려사항으로 자리매김 시켰다.

이런 흐름 속에서 테크놀로지 중에서도 최첨단에 해당하는 웨어러블 디바이스가 교육에서 주목을 받고 있다. 웨어러블 디바이스는 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등을 하나로 묶을 수 있는 최적의 연결고리이다. 웨어러블 디바이스 산업은 제조, 소프트웨어, 패션, 디자인, 콘텐츠 영역이 어우러진 ‘융합산업의 총아(寵兒)’로서 창조경제의 핵심 가치인 ‘상상력’, ‘융합’, ‘기업가정신’을 구체적으로 실현할 유망 산업이다[31]. 이러한 웨어러블 디바이스 산업의 가치는 4차 산업혁명과 더불어 도래한 인공지능과 각 분야가 융합된 초연계 사회의 시대에서 미래형 인재에게 필요한 역량 및 교육과 맞닿아있다. E-Learning에 대한 오픈소스 네트워크 기반의 미디어 출판 회사인 eLearning Industry 사이트에서는 웨어러블 디바이스의 교육적 활용의 장점을 다음과 같이 제시하였다. 즉, 실시간 데이터 트래킹과 피드백을 통해, 교육적 처방이 적시에 이루어지도록 하고,

더 나은 데이터로의 더 나은 접근성을 통해 학습에 대한 더 나은 분석을 낳으며, 빅데이터를 통해 틀린 결론이나 추측을 방지할 수 있다. 이런 장점들을 볼 때 그 어느 때보다도 테크놀로지가 부각되고 있는 있는 교육에서 웨어러블 테크놀로지과의 연계는 더욱 활발해 질 것으로 보인다. 특히 미래사회 창의융합 역량의 측면에서 볼 때 웨어러블 테크놀로지의 교육 적용은 그 유용성, 효과성 및 확장성이 더욱 증대될 것으로 예상된다. 창의융합 역량이 추구하는 다양한 분야의 지식 전문성, 창의성, 문제해결력, 사회적 의사소통력은 단순한 영역의 혼합이 아니라 실질적 기술의 적용에서 가장 잘 육성될 것이기 때문이다. 특히 창의융합의 특징인 4C 즉, Creativity, Caring and Communication for Convergence Learning[3]은 학습자의 관심사가 표명된 당면한 실질적 문제해결과정에서 가장 잘 드러난다. 과학기술을 활용하여 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양(STEAM Literacy)의 육성은 웨어러블 디바이스 같은 최첨단 하이테크놀로지를 활용 시 그 효과가 증대될 것으로 기대된다.

웨어러블 테크놀로지란 인체에 착용하거나 휴대할 수 있는 기기로 만드는 기술로서 초소형 부품, 디스플레이, 스마트 센서, 저전력 무선 통신 등의 기능을 갖춘 기기를 의류 또는 액세서리 형태로 인체에 착용하기 위해 만들어진 것으로 컴퓨터뿐만 아니라 모바일과도 연동이 가능한 기술이다[1]. 웨어러블 테크 패션 산업은 패션과 테크놀로지의 융합으로 웨어러블 디바이스라는 새로운 시장이 형성되었고 군사, 의료뿐만 아니라 피트니스, 헬스케어, 레저, 엔터테인먼트 등 다양한 산업 분야에서 활용되고 있고 웨어러블 테크 패션 아이템은 사용자가 원하는 정보와 기술을 때와 장소의 제약 없이 사용할 수 있는 편리함을 제공하고 있다[36]. 초기 웨어러블 디바이스는 1960년대 군사, 산업, 의류 등 특수 목적용으로 개발됐다. 당시 웨어러블 디바이스는 크기가 크고 이용성이 불편했으며, 비싼 가격으로 인해 대중화되지 않았다. 웨어러블 디바이스의 본격적인 시작은 2012년 6월, 구글이 구글 I/O 컨퍼런스에서 스마트안경 구글 글래스를 발표한 뒤다. 이후 삼성전자의 갤럭시기어 소니의 스마트워치2, 쉐핑의 토크 등 여러 제조사들이 스마트 시계를 출시했다. 참고로, 이 시기부터 스마트폰과 연동해 사용하는 신발, 밴드, 목걸이 등 액세서리도 웨어러블 디바이스로 불리기 시작했다. 즉, 스마트폰

또는 태블릿PC 등과 데이터를 연동해 사용하는 기기나 구글 글래스처럼 독자적으로 사용하는 단말 등도 웨어러블 디바이스로 불린다. 좀 더 자세히 기술적 측면에서 주목받는 이유를 살펴보면 음성인식, 증강현실(AR) 등과 같은 UI(User Interface)방식과 플렉시블 디스플레이, 센서 기술, 클라우드, 빅데이터 등의 발전으로 휴대성과 사용편의성이 향상되었고, 유/무선 네트워크의 확산으로 모든 기기와 사물이 연결되는 사물인터넷 환경으로 진입했기 때문으로 볼 수 있다[25].

초연결사회에서는 연결의 대상과 범위가 앞으로 '사물과 사물(Internet of Things)'에서 사람과 사물 그리고 공간(Internet of Everything)'을 넘어 '가상세계와 융합된 지능화된 만물 인터넷의 세상(Intelligent IoT)'으로 진화할 것이며, 이러한 진화방향에서 사용자와 항상 연결되어 있는 웨어러블 디바이스의 중요성이 더욱 강조되게 될 것이다[25]. 웨어러블 디바이스는 휴대하는 형태의 제품인 Portable 단계, 패치(patch)와 같이 피부에 부착하거나 의류형태로 착용할 수 있는 신체 부착형의 Attachable 단계를 거쳐 궁극적으로는 생체이식형의 Eatable 형태로의 진화가 예상된다

미국의 IT 자문회사인 가트너(Gartner) 자료에 따르면 전 세계 소비자들이 웨어러블 디바이스 구입에 지출한 비용은 2019년 410억 달러로 예상되고, 2020년에는 이보다 27% 상승한 520억 달러에 이를 것이라고 전망했다. 특히, 소비자들은 웨어러블 디바이스 중에서도 스마트워치와 스마트 의류에 가장 많은 지출을 할 것으로 내다봤으며, 이 두 디바이스 부문의 지출은 2020년에 각각 34%, 52% 증가할 것으로 예측했다[8].

우선 웨어러블 디바이스 중 판매량의 1/3, 매출의 2/3를 차지하는 스마트워치는 2013년 선구자로 불리는 '페블'의 출시 이후 애플과 삼성전자에서 잇따라 제품을 출시하며 스마트폰 이후 그에 버금가는 새로운 고품과 시장을 창출할 것이라 기대를 받았다[24]. 2015년도 애플워치의 등장에는 머지않은 미래에는 스마트워치가 중심이 되어 스마트 기기 시장을 성장으로 이끌어낼 것이라는 전망도 관측되었으며 이를 반증하듯 구글, 애플, 삼성, 샤오미 등 많은 기업들이 웨어러블 디바이스 개발에 박차를 가하고 있으며 패션업계에서도 이와 같은 추세에 맞추어 협업을 진행해 한정판 상품을 출시하는 등 전통적인 스마트 기기 제조사들에 더해 의료, 자동차 분야에서까지 스마트워치를 활용한 아이디어에

관심을 가지고 있다[5].

IT 분야의 시장 조사 및 컨설팅 기관인 IDC(International Data Corporation)는 2019년 스마트의류 총 판매량을 약 300만 대의 규모로 예상했고, 향후 2023년 해당 분야 판매량은 총 850만 대에 달해 연평균 30.2%의 성장률을 기록할 것이라고 예측하였다. 또한 의류 시장에서의 스마트 의류 시장 점유율은 2019년 1.5%에서 2023년 2배 증가한 3.1%가 될 것이라고 보고하였다[34]. 이와 같이 스마트 의류의 상업적 잠재력에 대한 이해와 공감은 높지만, 대부분의 연구자들은 소비자의 사용성 보다는 기술 개발에 더욱 집중하고 있다[7]. 즉, 기술적 측면에서는 상당한 발전을 이루었지만, 기술에 따른 스마트 의류의 개발 방향이 불분명했기 때문에 그동안 스마트 의류의 제품화와 상용화는 개선되지 못하고 있다[2].

웨어러블 디바이스가 국내외에 주목을 받으면서 동향을 분석하는 연구들도 주기적으로 수행되어 왔다. 전반적인 웨어러블 디바이스 동향에 관한 연구에서 2013년 김대진[15]은 웨어러블 디바이스를 향후 스마트폰을 대체할 수 있을 것으로 예상했으며 차세대 모바일 시장 성장을 주도할 것으로 전망하였다. 5년 후인 2018년 웨어러블 디바이스 시장 현황과 전망을 분석한 연구에서도 웨어러블 디바이스의 적용 분야가 통신서비스에서 의료서비스로 확대될 것으로 전망했다[12]. 다음으로는 웨어러블 디바이스의 적용 분야에 관한 연구들이 있는데 헬스케어 분야에서 웨어러블 디바이스의 동향을 분석한 연구로 김영옥과 김재생[19]은 웰니스 IT가 U-헬스케어 산업의 성장을 주도할 것이 예견되는 상황에서 모바일 헬스가 빠르게 성장할 것으로 예상하면서 웨어러블이 그 역할을 할 것으로 보았다. 건설산업 분야에서 웨어러블 기술동향을 분석한 연구에서 서준오[29]는 스마트 웨어러블 기술이 건설현장에서 작업자의 생산성과 안전보건관리의 문제점을 규명하고 해결책을 찾아내는데 있어 가능성이 있음을 보여주었다. 이재경 외 [21]는 스마트 의류 특허출원 기술을 중심으로 스마트 의류의 제품사례에 대한 연구를 통해 스마트 의류 제품의 발전 방향을 확인하였다. 김민정[17]은 텍스트마이닝 방법을 활용하여 1992년부터 2019년까지 웨어러블 관련 신문기사에서 도출된 키워드의 트렌드를 분석하였는데 연도별로 제조업체, 관련 기기 및 적용 분야는 크게 달라지지 않았지만 차세대 기술 관련 키워드가 이슈화될 때마다 웨어러블과 융합된 키워드가 새롭게

추출되는 것을 확인하였다. 또한 웨어러블 기술의 역사는 길지만 관련 기사는 2010년 이후부터 비로소 본격적으로 시작되었고(김민정, 2020), COVID-19의 전조증상을 스마트워치로 감지할 수 있다는 연구[27] 이후 스마트워치에 대한 관심이 증가함에 따라서 웨어러블 테크에 대한 전망을 속단하기에는 아직 이르다고 판단된다.

본 연구는 대학생을 대상으로 웨어러블 테크놀로지를 활용한 미래사회에서 필요한 창의융합 역량 육성의 가능성을 타진해보는 것을 목적으로 하였다. 이와 함께 팬데믹으로 창의융합 역량교육 참여기회가 부족해진 학생들을 위한 비대면 속에서도 가능한 창의융합 역량 교육과정 활동을 고안해보는 것 또한 목적으로 하였다. 이를 위해 2021년부터 2022년 1년간, 미술, 의류, 정보, 교육, IT 전문가 5인이 참여하여 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동을 개발하고 이를 8회?차에 걸쳐 대학생에게 적용하였다. 교육과정 활동에 대한 효과는 사전사후 검사를 통해 창의융합 학습역량을 측정하였으며, 이후 면담을 통해 활동참여 경험의 의미를 질적으로 알아보았다. 구체적 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 창의융합적 학습역량 향상을 위한 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 개발과 적용은 어떠한가?

둘째, 창의융합적 학습역량 향상을 위한 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용 효과는 어떠한가?

셋째, 창의융합 학습역량 향상을 위한 대학생들의 비대면 웨어러블 교육 참가경험과 그 의미는 어떠한가?

II. 연구방법

대학생 창의융합 학습역량 향상을 위한 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 개발 및 적용은 크게 두 방향에서 진행되었다. 첫 번째, 웨어러블 테크놀로지 분야와 관련된 전문가들의 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 개발, 두 번째, 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용 및 효과 검증이다. 전자의 경우 일반적인 교육과정 활동 개발 절차와 적용 과정을 따랐으며[3], 창의융합 학습역량의 검증은 혼합방법을 적용하였다[6]. 자세한 내용은 다음과 같다.

1. 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 개발 및 적용
본 연구는 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동을 개발

하기 앞서 소비자 경제, 의류, 디자인 및 교육 분야의 각 전문가들의 융합연구가 선행되었다. 먼저 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 개발의 실현 방안을 모색하기 위해 웨어러블 테크놀로지 동향 분석을 실시하였다. 소비자 경제 분야의 김민정[17]은 웨어러블 동향과 향후 방향성을 살피기 위해 웨어러블 텍스트마이닝을 수행하였고, 웨어러블과 관련된 트렌드를 분석하였다. 트렌드 분석으로 살핀 웨어러블 기술은 지속적으로 관심의 대상이라는 점, 차세대 기술과 융합된 내용은 끊임 없이 가시화되고 있다는 것이 확인되었다. 이는 향후 웨어러블 기술이 다방면에서 적용될 것을 예측하고 연구 개발의 필요성을 보다 구체적으로 보여주었다.

의류학 분야의 임호선[26]과 김혜림[16]은 웨어러블 테크놀로지 패션 아이템의 DIY 키트와 매뉴얼 연구를 진행하였다. 임호선[26]은 웨어러블 테크놀로지가 적용된 패션 아이템을 개발하였다. 이는 안전보호기능, 엔터테인먼트 및 커뮤니케이션 기능을 의류에 적용하여 디자인 할 수 있다는 가능성을 보여주었다. 김혜림[16]은 의류 소재에서도 테크놀로지 적용과 개발이 가능하다는 것을 실현시켰다. 전문 분야 사용자 외 일반 사용자도 스마트 의류 소재 개발에 직접 참여할 수 있도록 사용자 참여형 텍스타일 디자인 연구를 실시하였다.

다음 디자인 분야의 이지선[21]은 하드웨어 중심의 웨어러블 기기의 한계를 넘기 위하여 웨어러블 디바이스 기술이 발전되고 있는 패셔너블 테크놀로지(fashionable technology)의 사용자 경험 디자인 관점에서 관련 연구들을 분석하였다. 인간의 다양한 감각을 활용한 패션 디자인을 위하여 촉감을 자극하고 터치 센서를 구현할 수 있는 진도성 실, e-텍스타일 키트 및 사운드 모듈을 활용하여 사운드 기반의 웨어러블 테크놀로지 사용자 경험 디자인 연구를 진행하였다.

마지막으로 교육 분야의 윤은주[37]는 웨어러블 교육 현황에 대한 분석을 실시하였다. 분석 결과 웨어러블 교육은 미비한 환경, 한정된 활동 구성 및 전문 교사의 부재라는 한계를 드러냄으로써 웨어러블 교육과정 개발의 필요성이 제기되었다.

위 연구[17],[16],[37],[21],[26]들을 바탕으로 구성된 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동은, 실제에 적용하기 위한 타당성과 신뢰성을 확보하기 위하여 해당 분야의 전문가 검증을 거쳤다. 이후 수정 보완을 거친 후 교육과정 활동 프로그램이 개발되었다.

2. 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용 및 효과 검증

본 연구는 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동이 대학생들의 창의융합 역량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 양적·질적 접근을 혼합하는 혼합연구방법으로 연구를 수행하였다[6]. 혼합연구 진행 절차는 다음과 같다.

1) 연구 참여 모집 및 연구 참여자

연구 참여자 모집은 서울특별시에 위치한 A 대학 홈페이지에 Google 모집 공고문을 게시하였다. 연구에 참여한 대학생들은 2학년 3명, 3학년 11명, 4학년 12명으로 총 26명이 본 연구의 교육과정 활동 참여를 희망하였다. 하지만 실제 교육과정 활동이 실행되면서 10명의 대학생들이 중도 포기하였다. 이에 모든 교육과정 활동을 이수한 연구 참여자는 3학년 8명, 4학년 8명이며, 최종 16명으로 집계되었다. 최종 연구 참여자들의 전공 계열을 살펴보면, 사회과학, 이공, 예체능, 교육 및 생활과학 분야이다.

2) 창의융합 역량 사전·사후 검사

본 연구는 연구 참여자들의 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동이 창의융합 역량에 어떠한 영향을 미치는지 살피기 위하여 사전·사후 학습역량 검사지(LCT-CMB)를 실시하였다. 사전·사후 학습역량 검사지(LCT-CMB)는 이경화, 김은경, 고진영 그리고 박준영[23]이 개발한 대학생용 학습역량 검사 도구 중 인지영역 검사를 활용하였다. 인지영역 검사의 세부 문항은 지식, 사고, 창의성 및 문제해결능력을 측정하는 34문항으로 구성되어 있다. 측정도구는 Likert 5점 척도로 '전혀 아니다' 1점, '매우 그렇다' 5점으로 점수가 높을수록 인지영역이 높음을 의미한다. 사전·사후 학습역량 검사지(LCT-CMB)를 실시한 일정은 다음 표와 같다.

표 1. 학습역량 검사도구 및 검사 실시 일정
 Table 1. Learning Competency Scales & Inspection Execution

학습역량 검사도구	검사 실시 일정
사전 학습역량 검사지	2021년 12월 29일 수요일
사후 학습역량 검사지	2022년 2월 2일 수요일

3) 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용

웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동은 2022년 1월 4일부터 2022년 1월 28일까지 4주간 매주 2회, 총 8번 진행

되었다. 모든 활동은 실시간 비대면으로 실시하였고, 실시간 비대면 수업 활동 1회 당 대략 3시간이 소요되었다. 교육과정 활동 일정은 다음 표와 같다.

표 2. 활동기간 일정
 Table 2. Working Period

활동기간	활동 세부 일정	
총 4주간 8회	2022년 1월 4일 화요일	2022년 1월 7일 금요일
	2022년 1월 11일 화요일	2022년 1월 14일 금요일
	2022년 1월 18일 화요일	2022년 1월 21일 금요일
	2022년 1월 25일 화요일	2022년 1월 29일 금요일

4) 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용

연구 참여자들의 개별 인터뷰는 모든 활동이 종료된 후 실시하였다. 개별 인터뷰는 연구 참여자 1인당 약 1시간의 인터뷰가 진행되었다. 인터뷰 질문지는 반구조화된 형태[6]로 연구 참여자의 반응을 최대한 고려하여 유연하게 실행하였다. 개별 인터뷰는 본 연구의 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 경험 의미를 보다 풍부하게 이해하기 위함이다. 인터뷰 일정은 2022년 2월 9일부터 2월 13일까지 총 5일 동안 진행되었으며, 기본 인터뷰 질문 방향은 다음 표와 같다.

표 3. 인터뷰 질문 내용
 Table 3. Interview Contents

인터뷰 질문 내용	워크샵 참여 계기 대학교 수업과 다른 점 워크샵을 통해 기대했던 바 워크샵 활동 후 성향에 미친 영향 리서치, 아이디어 발상 및 모델 생성하기 등의 어려운 점	전공 분야와의 연계성 워크샵 진행 과정 속 자발적인 흥미 지점 팀워크 활동의 어려움 및 성장 워크샵을 포기하지 않았던 이유 워크샵 진행 상황 의견
-----------	--	---

III. 연구결과

1. 연구결과 1: 창의융합적 학습역량 향상을 위한 비대면 웨어러블 테크 교육과정 활동 개발과 적용

웨어러블 테크놀로지를 위한 디자인 방법론은 사용자 경험 디자인 프로세스를 근간으로 패션 분야의 리서치와 아이디어 스케치 단계가 적용되었다. 또한 연구에 참여한 대학생들이 웨어러블 테크놀로지의 특성을 이해하고 실제에 적용시킬 수 있도록 메이크코드 프로그래밍과 웨어러블 센서 입력 및 출력을 활용한 e텍스타일



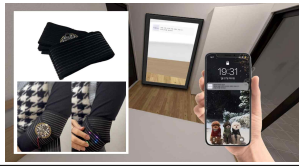

키트를 제공한 후 학습하도록 하였다[1]. 이 키트는 도출된 아이디어의 프로토타이핑을 개발할 수 있도록 설계되었다. 프로토타이핑 테스트를 위해서 테크놀로지 분야의 접근 방법인 전형적인 정량적 평가에 더하여 사용자 경험 디자인관점의 정성적 평가도 추가하였다. 사용자와 제품 및 서비스 간의 관계에 대한 “감정적” 측정 및 경험을 통한 사용자 인터랙션을 테스트하도록 하였다. 8차시로 진행된 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동은 다음 표와 같다.

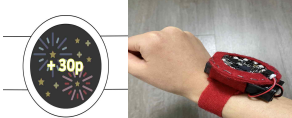
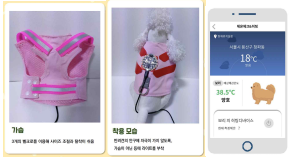
표 4. 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동
Table 4. Wearable Technology Curriculum Activities

차시	단계	개발 프로세스	KIT 활용 배우기
1차시	영감 (Inspiration)	-웨어러블 테크 트렌드 -범위 및 주제 설정	키트 배포 및 설명
2차시		-UX 리서치 공유 -리서치 인사이트 도출	조도 센서 활용
3차시	발상 (Ideation)	-HMW 질문 개발 -브레인스토밍 -아이디어 선택하기	소리 센서 활용
4차시		-퍼소나 개발 -시나리오 개발	동작 센서 활용
5차시	프로토타입 (Proto-Typing)	-Low-Fidelity 프로토타입 개발 -물플래잉	다스플레이, 사운드 프로그래밍
6차시		-프로토타입 개발	프로토타입 프로그래밍 1
7차시		-프로토타입 -사용성 테스트	프로토타입 프로그래밍 2
8차시	공유 (Share)	-발표 및 크리틱	

이 워크숍에 참여한 대학생들은 사용자 경험 디자인 프로세스를 따라 개발할 수 있는 능력을 기르고, 패션 리서치와 패션 디자인을 통하여 웨어러블 테크놀로지 특성의 고려할 수 있도록 하였다. 또한 e텍스타일 키트를 활용한 프로토타입의 개발 지식을 습득하여 하드웨어 개발능력과 아울러 소프트웨어 스킬도 습득 할 수 있도록 하였다. 교육과정 활동은 팀워크로 진행되기에 협업과 공유를 촉진시키는 방안으로 구글 사이트 (Google Sites)를 이용하도록 하였다. 이는 모든 과정이 기록됨과 동시에 오픈소스로 공개되어 실시간 상호 크리틱이 활성화 되었다. 이후 최종 발표를 통해 6개의 프로젝트 결과물이 도출되었다. 자세한 내용은 다음 표와 같다.

표 5. 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 결과
Table 5. Wearable Technology Curriculum Activities Result

팀 활동 명	웨어러블 융합 핵심 기술	결과	비고
영스완	자이로 센서 LED 디스플레이 사운드 출력	굿바이 서블 서비스 영스완 팀은 학생과 직장인들이 좌식생활을 하며 나타나는 자세 불균형을 집중하였다. 자세 불균형으로 발생하는 거북목을 교정하기 위한 방안으로 결과물을 도출하였다. 허리를 굽히거나 어깨의 긴장감이 높아지면서 발생하는 불균형한 자세를 교정하기 위하여 부드럽고 섬세한 센서로 이루어진 웨어러블 패션 디바이스로 개발하였다. 	
나에게로 넘어와	스마트 안경 APP 개발	나에게로 넘어와 APP 본 팀은 가면을 착용하면 상대방의 마음을 알 수 있는 APP을 개발하였다. 이 가면은 사용자 취향대로 자유롭게 디자인이 가능한 커스텀 서비스와 더불어 빅데이터와 센서를 기반으로 한 디바이스가 부착되어있다. 	
KPY	App 개발 카메라 스마트 미러 자이로 센서 밴드 센서	FIT&GYM 서비스 코로나로 급격하게 그 수요가 증가한 홈트레이닝과 관련된 결과물이다. 홈트레이닝의 온전한 몰입을 도와 운동효과를 향상시켜주는 목표를 설정한 FIT & GYM 서비스는 운동 시 자주 쓰는 관절에 착용하는 탄력있는 소재로 만들어졌다. 스마트 웨어러블 디바이스와 간편하게 설치할 수 있는 홈 짐 간 반응성 활용을 극대화하는 서비스가 제작되었다. 	
6조	App 개발 카메라 스마트 위치	유아실종해결 및 방지 디바이스 사람이 많은 장소에서 아이를 잃어버리는 안전사고에 대비할 수 있는 디바이스이다. 아이의 상황이 실시간으로 보여지는 영상이 제공되어 아이의 위치를 확인할 수 있는 유아실종해결 및 방지 스마트 위치이다. 	팀명 6조로 설정함

시아	동작 센서 (카메라) App 개발 스마트 위치	Move move kids! Move move kids 디바이스는 동작센서를 활용한 영유아용 스마트 위치이다. ‘많이 흔들기’, ‘동물 흉내내기’, ‘몸으로 연주해 요’라는 게임을 통해 연동된 앱을 TV와 연결하여 큰 화면을 시청하면서 진행할 수 있다. 그림악보를 보면서 몸을 움직이 면 포인트를 획득할 수 있다. 실내에서 재 미있게 신체 활동을 즐길 수 있도록 고안 된 디바이스이다. 
8조	조도 센서 LED 디스플레이 발광 소재	팻 웨어러블 디바이스 팻 웨어러블 디바이스는 300만 반려가구 시대라는 점에서 착안하였다. 반려견이 야 간 산책 중 어둠으로 인한 사고를 줄일 수 있도록 모바일 전용 앱을 연동하여 라이 트 기능을 원격으로 쉽게 조절할 수 있도 록 구동하였다. 또한 앱을 통해 반려견의 체온을 실시간으로 확인하여 적정 체온을 유지시켜 줄 수 있는 히팅 디바이스를 개 발하였다. 

팀명
8조
로
설정
함

2. 연구결과 2: 창의융합 학습역량 향상을 위한 비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 적용 효과 검증

1) 학습역량 사전·사후 검사 결과

비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동에 참여한 대학생들을 대상으로 학습역량 사전·사후 검사를 실시하였다. 학습역량 사전·사후 대응표본 t-검정 결과, 정보수집 능력 및 중요도 파악 역량($t=-8.324$, p -value .007), 과학적 논리 근거 역량($t=-0.006$, p -value .939), 새로운 분야 적용 역량($t=-6.466$, p -value .016), 도구활용 역량($t=-5.816$, p -value .022)에서 차이가 발생하였다. 이는 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 참여 후 평균 점수가 증가한 것으로 나타나 학습역량 향상을 보인 것으로 해석할 수 있다.

2) 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 경험의 의미 탐구

비대면 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동에 참여한 대학생들은 활동이 종결된 후 인터뷰가 실시되었다.

표 6. 인터뷰 질문 내용

Table 6. Interview Contents

내용	사전	사후	t-value(p)
정보수집 능력 및 중요도 파악 역량	4.18 ±0.40	4.43±0.51	8.324(0.007)*
과학적 논리 근거 역량	3.56±0.96	4.06±0.68	0.006(0.939)*
새로운 분야 적용 역량	4.06±0.44	4.25±0.68	6.466(0.016)*
도구 활용 역량	4.18±0.54	4.37±0.80	5.816(0.022)*

$p < 0.05, *$

인터뷰를 통해 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 경험의 의미를 살펴보고자 하였다. 인터뷰 내용을 종합하여 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 정보수집 역량 향상

연구에 참여한 대학생들은 최종 결과물을 제출하는 순간까지 최신 정보를 파악하고 수집하는 능력의 중요성에 대해 한 목소리를 내고 있었다. 초반 아이디어를 협의하는 과정에서부터 정보수집 역량의 중요성이 드러났다. 최신 트렌드를 얼마만큼 알고 있는지는 사용자가 무엇을 원하는가로 직결되고, 이는 곧 소비를 이끄는 상품과도 연결될 수 있다는 것[20]을 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 시작부터 직면했기 때문이다.

팀원들과 아이들 안전과 관련된 웨어러블 기기를 활용하면 좋을 것 같다는 생각을 했었는데... 실제로 필요하지에 대한 정보가 너무 부족했습니다. 팀원들과 이 부분을 조사하기 시작했는데 실제로 안전은 아이들의 실생활에 필요한 부분이라는 사실을 확인할 수 있었습니다. 정보 탐색 후 실제 상용화시켜보자는 의견으로 좁혀질 수 있었습니다.

(2022년 2월 9일, 김민O 인터뷰)

웨어러블 정보에 대해서 너무 무지했어요. 사실 웨어러블은 위치 정도로만 생각했는데, 이번 워크샵을 진행하면서 적극적으로 정보를 찾아보니 너무나 많은 분야에서 웨어러블이 적용되고 있었어요. 덕분에 아이디어가 확장될 수 있었던 것 같습니다.

(2022년 2월 9일, 김주O 인터뷰)

솔직히 워크샵에 참여하기 전 웨어러블 지식은 전혀 없었어요. 그러다보니 처음부터 막막했어요. 어쨌든 워크샵 결과물을 내야했기 때문에 많은 정보를 서치가 필요

했어요. 정보를 찾고 이를 실제 생활과 어떻게 연결시킬
까 고민하는 과정에서 결국 결과물과도 연결되더라고요.
(2022년 2월 10일, 유다O 인터뷰)

웨어블에 대한 사전지식이 없었던 연구참여자들은
워크샵을 진행하면서 필요한 정보를 탐색해야만 했고,
점차 정보를 탐색하고 분석하는 역량이 향상되고 있었
다. 새로운 기술을 잘 활용하기 위해서는 자발적인 정
보수집 역량이 필요하고, 정보활용이 활발할수록 다양
한 성과로 도출된다[33]. 또한 정보수집은 창의융합 역
량이 향상되는 결과와 맞닿아 있다. 연구 참여자들은
새로운 기술을 활용하기 위해서 스스로 정보수집 역량
을 발휘해내고 있는 자신을 발견했고, 실제로 기존의
지식과 정보를 수집하면서 습득한 지식이 융합되어 새
로운 지식을 창출해내었다. 즉 창의융합 역량이 향상되
고 있었다.

(2) 과학적 사고 및 도구 활용 역량 향상

연구 참여자들은 스스로를 과학적이지 못하다고 판
단하고 있었다. 과학적이라는 것은 막연하게 어렵다고
생각하고 있었고 과학적인 역량을 취약한 부분으로 인
식하고 있어서 웨어블을 교육과정 활동 초기에 혼란스
러웠다는 입장을 드러냈다. 그들의 인터뷰 내용처럼 웨
어블을 테크놀로지를 활용한 교육과정 활동은 과학적
사고가 뒤따른다[14]. 그 때문에 과학적인 역량이 취약
하다는 인식은 이 프로젝트를 해낼 수 있을 것인가에
대한 불안감으로 이어졌다. 하지만 워크샵이 진행될수
록 과학적 사고가 향상되고 있는 자신을 발견해내고 있
었다.

코딩은 사실 현대 사회에서 핫한 주제이잖아요. 대학에
서도 필수라는 말들은 많이 들었는데 제가 과학은 막연
하게 어렵다고만 생각하고 있어서... 워크샵에서 코딩을
한다고 해서 난감했어요. 막연하기도 하고... 하지만 실
제로 경험해보니 코딩이 생각보다 어렵게 아니었어요.
아!! 나도 코딩 할 수 있구나! 시도해볼 수 있구나! 바로
그 지점이 저에게는 가장 흥미로웠고 제 자신에게 뿌듯
했어요.

(2022년 2월 10일, 유다O 인터뷰)

저희 팀원 전부 코딩에 대한 사전 지식을 갖고 있지 않
은 상태였어요. 심지어 코딩을 처음 접해본 코딩 초보자
들이었어요. 이해하기 너무 어려워서 계속 할 수 있는

건가? 고민했어요. 하지만 워크샵이 점차 진행되면서 실
제 우리가 하고 싶었던 것에서 코딩이 접목되는 것이다
보니 너무 흥미로운 거예요! 코딩을 즐겁게 하게 될줄은
정말 몰랐어요(웃음).

(2022년 2월 10일, 채희O 인터뷰)

실제 코딩을 처음 접했던 연구 참여자들은 시간이
지나면서 능숙하게 활용하게 되었다. 코딩을 점차 능숙
하게 활용하게 되면서부터 다양한 도구들을 접목시키
며 원하는 결과물을 도출할 수 있게 되었다. 또한 클라
우드를 활용하여 팀원들과 실시간 정보 공유 및 데이터
분석도 이루어졌는데, 클라우드 사용이 생소했던 연구
참여자들은 도구 활용 역량이 향상되고 있다고 강조하
였다.

(3) 창의융합 역량 향상

웨어블 교육과정 활동에 참여한 대학생들은 사고
가 확장되었다는 의견을 피력하고 있었다. 심지어 이번
워크샵으로 인하여 진로를 변경한 연구 참여자도 있었
다. 전공 선택 전 이런 워크샵을 사전에 경험했다면 전
공 선택도 바뀌지 않았을까라고 되물은 연구 참여자는
다양한 역량을 기를 수 있는 워크샵이 필요하다고 밝혔
다. 21세기에서 요구하는 인재는 비판적사고와 문제 해
결 능력을 꼽고 있다. 비판적 사고와 문제 해결 능력은
곧 창의융합에 필요한 역량임을 강조한다[20]. 각 나라
의 기업에서 요구하는 직업기초능력의 공통 요소 중 대
인관계능력이 있다. 대인관계능력은 창의융합 역량의
핵심 역량 중 하나인 것이다[28]. 워크샵에 참여했던 대
학생들은 다른 전공 분야의 학생들과 아이디어를 나누
는 과정은 생소하고 익숙하지 않았지만 자신들에게 더
욱 넓은 사고를 할 수 있도록 도와주었다고 공통된 의
견을 피력했다. 즉 대인관계능력이 향상되고 있었던 것
이다.

비대면으로 타인과 소통한다는 것이 가장 어려웠어요.
소통한다는 것 자체가... 심지어 서로 전공이 달랐거든
요. 서로 다른 전공자들이 모여 서로 다른 관점으로 이
야기한다는 것이 서로 버거워하는게 느껴졌어요. 그래서
회의를 오래했어요. 워크샵 안으로 다 끝낼 수 있도록
하라고 하셨는데 저희는 계속 회의를 진행했어요. 그러
면서 점차 익숙해지고 다른 전공에 대한 지식도 넓혀졌
어요.

(2022년 2월 14일, 신준O 인터뷰)

저는 사실 혼자 작업하는 것을 좋아해요, 하지만 이번 워크샵은 혼자 하는 것이 아니었고, 결국 팀원과 함께 작업을 해야 했는데... 팀원들이 서로의 의견을 잘 수용하는 편이어서 오히려 팀워크 작업이 편하다는 생각으로 바뀌었어요. 저는 제 생각을 많이 말하는 편인데 팀원들이 잘 수용해줘서 고마웠어요. 서로가 없으면 진행되지 않은 부분들이 있었어요. 이번 워크샵을 통해서 혼자 아니라 누군가 함께 하는 작업에 대한 즐거움을 알게 되었어요.

(2022년 2월 11일, 박지O 인터뷰)

저는 사실 팀플로 무언가를 진행해 본적이 거의 없어서... 과 특성이기도 하고... 이번 워크샵은 만약 팀원들이 없었다면 어땠을까? 생각해보니 포기했을 것 같아요. 코딩을 잘 다루는 팀원, 회의를 능숙하게 진행하는 팀원 각자 잘하는 것들을 함께 해나간다는 것이 경험 자체가 좋았고 내가 생각할 수 없었던 것을 생각하도록 도와줬어요. 정말 즐거운 경험이었어요.

(2022년 2월 13일, 권민O 인터뷰)

서로 다른 전공을 분야를 가지고 있는 연구 참여자들은 다른 지식을 함께 공유하면서 내가 가지지 못한 지식을 팀원으로부터 채우고 있었다. 협업과 공유의 과정은 보다 창의적이고 풍부한 아이디어를 도출하도록 돕는다[20]. 이는 곧 창의융합 역량의 핵심 요소이다[14]. 서로 다름을 인정하고 함께 문제를 해결하는 이 모든 과정에서 연구 참여자들은 성장하고 있는 자신과 마주하고 있었다.

IV. 논의 및 결론

본 연구는 펜데믹 환경에서 A 대학에 재학중인 대학생들을 중심으로 비대면 웨어러블 테크놀로지를 직접 활용할 수 있는 교육과정 활동을 개발하고 적용하였다. 개발된 교육과정 활동이 대학생들의 창의융합 역량에 어떠한 영향을 미치는지 살피기 위하여 양적·질적인 방식을 혼합하여 그 결과를 도출하였다. 그 결과 요약은 다음과 같다. 창의융합 학습역량 향상을 위한 비대면 테크놀로지 교육과정 활동의 적용 효과를 살피기 위한 사전·사후 검사 결과는 정보수집능력 및 중요도 파악, 과학적 논리 근거, 새로운 분야 적용 및 도구활동 역량에서 유의미한 향상을 보인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동 경험이 어떤

의미를 지니는지 살폈던 심층 인터뷰 결과에서도 동일한 역량이 향상되고 있다는 응답을 보였다.

위 결과를 바탕으로 본 연구의 논의를 제시하면, 첫째, 뉴테크놀로지에 해당하는 웨어러블을 기반으로 개발된 교육과정 활동이 대학생들의 창의융합 학습역량을 향상시킨 것으로 나타났다. 본 연구결과에서 유의미한 향상을 보인 정보수집능력, 과학적이고 논리적인 근거, 새로운 분야를 적절하게 활용하는 역량에 주목할 필요가 있다. 왜냐하면 미래 사회에서 필요로 하는 핵심능력[30]이 바로 이들이기 때문이다. 신기술이 적용된 교육과정 활동으로 향상된 학습역량이 창의적 사고와 융합적 사고를 향상시키는 방향과도 맞닿아 있다[20]는 점 또한 미래인재 양성을 위한 대학 교육과정 개발에 시사하는 바가 크다.

둘째, 본 웨어러블 교육과정 활동 개발 및 적용 연구는 펜데믹 하에서 대학생들을 대상으로 실시간 비대면 진행되었다. 일반적으로 공학 및 예술 전공의 실습·제작 수업은 대면 수업을 필수로 한다[9]. 펜데믹 상황에도 이들 전공은 비대면 예외 과목으로 인정되어 엄격한 방역조치하에서 대면수업을 고수하였다. 본 연구결과에 따르면 실시간 비대면 수업의 온라인 장점을 적극 활용할 경우, 비대면임에도 불구하고 실습·제작 수업이 대면과 동일한 혹은 이상의 효과를 갖고 올 수 있음을 보여주었다. 이는 팀별로 만들어내는 결과물에 필요한 웨어러블 테크놀로지 전문 분야의 교수자들과 실시간 지도 및 토론으로 가능하였다. 오프라인 수업에서는 전문 분야의 교수자들을 다양하게 섭외하기에는 어려움이 있다. 반면 비대면 수업은 장소에 구애받지 않기 때문에 필요한 전문 분야 교수자들의 도움을 실시간으로 받을 수 있다[9]. 특히 웨어러블과 같은 신기술이 도입되거나 여러 전공의 융합이 적용될 경우, 전문가의 즉각적인 지도는 학습성취에 핵심 요인이 된다[32]. 비대면 수업이 지니는 장소 및 시간적 자유로움으로 가능해진 다양한 분야의 전문가들의 실시간 지도가 대학생들의 창의융합 학습역량을 향상시킨 요인들 중 하나라는 점은 실습·제작 전공수업의 비대면 진행 확대와 양질의 비대면 수업 모색이라는 점에서 교수방법적으로 의의가 있다.

셋째, 본 연구에 참여했던 대학생들은 뉴테크놀로지인 웨어러블 테크놀로지 전공이 아님에도 불구하고 자신의 전공 분야와 융합하여 그 우수한 결과물을 배출

하였다. 특히 인문사회 계통에 속하였던 대부분의 연구 참여자들은 생소한 영역인 공학과 디자인을 적극 활용하여 자신들의 전공영역에 적용하는 확장된 사고를 펼쳐냈다. 각기 다른 전공 분야의 대학생들이 함께 팀을 이루고, 서로 융합되어 토론하고 토의하면서 만들어냈던 웨어러블 테크놀로지 결과물은 소프트 공학 기술을 넘어 하이테크놀로지까지 적용할 수 있다는 가능성을 보여주었다[30]. 따라서 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동이 워크샵이 아닌 다양한 전공 분야에서 교과목으로 개설된다면 다양한 전공 분야가 접목되어 새로운 지식이 창출 될 수 있을 것이라 바라본다[11]. 이는 각기 다른 전공 분야에 적용 가능하다는 결과를 도출하였고, 창의융합 학습 역량이 향상되는 결과를 보여주었다.

넷째, 본 교육과정 활동은 연구참여 대학생들 뿐만 아니라 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동을 개발하였던 교수자들도 교육과정 활동 개발 단계부터 서로의 전문 지식을 융합하여 적용하였다. 이미 개발 단계에서부터 출발된 서로 다른 분야의 전문 지식 융합은 본 연구의 목적이었던 창의융합 학습역량 향상의 바탕이 될 수 있었다[32]. 일반적인 전공지식의 융합연구가 아닌 연구,연구주제 선정부터 출발한 융합시도의 성공적 결과는 외향적 융합에만 그치는 현재의 융합연구들이 가지는 한계를 해결할 하나의 방법이 될 수 있을 것이다. 내용적 융합을 넘어 과정적 융합의 중요성이 강조될 필요가 있다.

이상의 결론 및 논의들을 종합하여, 뉴테크놀리지인 웨어러블 테크놀로지 교육과정 활동이 대학생들의 창의융합 학습역량을 향상시킬 수 있는 효과적인 방향이었음을 살필 수 있었으며, 본 연구가 미래사회 인재 육성을 위한 기초자료를 제공하는 데 도움이 되기를 기대한다. 마지막으로 본 연구결과를 토대로 다양한 전공 분야에서 웨어러블 테크놀로지 교육과정이 활성화되어 대학생들을 위한 효율적인 학습지원이 가능할 수 있도록 이에 대한 연구가 지속적으로 이루어지길 바라는 바이다.

References

- [1] An, M.-H. & Lim, H.-S. (2020). Designing User Participation Smart Photonic Clothing Prototype Using Arduino. *Fashion & Textile Research Journal*, 22(1), 55-65. DOI : 10.5805/SFTI.2020.22.1.55
- [2] Ariyatun, B., Holland, R., Harrison, D., & Kazi, T. (2005). The future design direction of Smart Clothing development. *Journal of Textile Institute*, 96(4), 199-210. DOI : 10.1533/joti.2004.0071
- [3] Baek, Y. S., Park, H. J., Kim, Y. M., Noh, S. G., Park, J. Y., Lee, J. Y., Jeong, J. S., Choi, Y. H., & Han, H. S. (2011). STEAM Education in Korea. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
- [4] Cho, M. Y., & Park, E. J. (2022). The Effect of Cooperative Learning-Oriented Teaching Methods by Subject on the Communication and Problem-Solving Ability of Pre-service Early Childhood Teachers. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 8(6), 9-22. DOI : 10.17703/JCCT.2022.8.6.9
- [5] Choi, J. & Kim, P. (2021). A Study on the Impact of Service Improvement on the Satisfaction Level of Smart Watch Functions. *Korea Journal of Business Administration*, 34(5), 807-825.
- [6] Creswell, J. W. (2014). *A Concise Introduction to Mixed Methods Research*. SAGE.
- [7] Duval, S., Hoareau, C., & Hashizume, H. (2009). Humanistic Needs as Seeds in Smart Clothing. In G. Cho (Ed.), *Smart Clothing: Technology and applications*(pp. 153-188). Boca Raton, FL: CRC Press.
- [8] Gartner. (2019) Top 10 Strategic Technology Trends for 2019. <https://www.gartner.com/smart-erwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2019>
- [9] Han, A. N., & Lee, H. (2022). [Field of engineering education part 1] Possibility of non-face-to-face online practice classes. *Ingenium*, 29(2), 32-39.
- [10] Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2018). "Languagizing" Their World: Why Talking, Reading, and Singing Are So Important. *ZERO TO THREE*.
- [11] Jang, J. E., Yoon, S., & Kim, S. (2019). Development of a Maker Education Program for Entrepreneurship. *Journal of The Korean Association of information Education*, 23(1), 55-64.
- [12] Jeong, B.-Y. (2018). Wearable device market status and prospects. *KISDI*, 3(20), 1-7.
- [13] Joung, S., Kim, D.-H., & Kim, R. Y. (2019). The Effects of Youth Entrepreneurship Educational Program: Focusing on Creativity and Social Problem-Solving. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 31(3), 435-454. DOI : 10.17927/tkjems.2019.31.3.435

- [14]Kang, Y. S., Chung, Y. H., Rhee, G. J., & Ahn, J. H. (2016). The effect of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) on the Interest of Elementary School Science. *Journal of Communication Design*, 54, 413-424.
- [15]Kim, D.-G. (2013). Trends and Implications of Wearable Device. *International Telecommunications Policy Review*, 25(21), 1-26.
- [16]Kim, H. R. (2021, February 23). *Fabrication and evaluation of textile circuit diagram using tapestry* [Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence International Conference, Online Zoom. <https://convergence.sookmyung.ac.kr/about-company/>
- [17]Kim, M.-J. (2020). Analyzing the Trend of Wearable Keywords using Text-mining Methodology. *Journal of Digital Convergence*, 18(9), 181-190. DOI : 10.14400/JDC.2020.18.9.181
- [18]Kim, M.-J. (2021, February 23). *The influence of awareness of the 4th industrial revolution on life and the moderating effect of privacy* [Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence International Conference, Online Zoom. <https://convergence.sookmyung.ac.kr/about-company/>
- [19]Kim, W. W., Kim, J.-S. (2018). A Trends of Wearable Device & Healthcare Industries. *Korea Contents Association*, 16(4), 14-19.
- [20]Lee, J. (2017). A Study of Design Thinking Adaptation for Maker Education Process. (54), 225-234. DOI : 10.21326/ksdt.2017.54.019
- [21]Lee, J. (2021, February 23). *UX design research for wearable tech* [Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence International Conference, Online Zoom. <https://convergence.sookmyung.ac.kr/about-company/>
- [22]Lee, J. K., Choo, H. J., & Kim, H.-Y. (2021). A Study on Smart Clothing Products Based on Smart Clothing Patent Application Technology. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 45(1), 28-45.
- [23]Lee, K. H., Kim, E. K., Koh, J. Y., & Park, C. S. (2011). Development of Learning Competence Test for College Students: Focusing on Cognition, Learning motivation and Learning behavior. *Korean Journal of Educational Psychology*, 25(4), 791-809.
- [24]Lee, W.-H. (2017). Analyzing User Interface Design for Applications of Smart Watches: Focused on Entertainment Contents. *Journal Korea Society of Visual Design Forum*, 56, 215-224.
- [25]Lim C. S. (2017). A Study on the Analysis of Technology and Service Issues for Wearable Devices and Future Development Direction. *The Journal of KINGComputing*, 13(4), 81-89.
- [26]Lim, H.-S. (2021, February 23). *Wearable tech fashion item design and product development* [Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence International Conference, Online Zoom. <https://convergence.sookmyung.ac.kr/about-company/>
- [27]Mishra, T., Wang, M., Metwally, A. A., Bogu, G. K., Brooks, A. W., Bahmani, A., Alavi, A., Celli, A., Higgs, E., Dagan-Rosenfeld, O., Fay, B., Kirkpatrick, S., Kellogg, R., Gibson, M., Wang, T., Hunting, E. M., Mamic, P., Ganz, A. B., Rolnik, B., Li, X. & Snyder, M. P. (2020). Pre-Symptomatic Detection of COVID-19 from Smartwatch Data. *Nature Biomedical Engineering*, 4, 1208 - 1220.
- [28]Oh, K., & AHN, S. J. (2012). Analysis of the relationship between future core competencies and information science thinking to improve problem-solving ability. *Review of Korean Society for Internet Information*, 13-3, 9-16.
- [29]Seo, J.-O. (2018). Smart Wearable Technologies in Construction. *Construction Engineering and Management*, 19(4), 58-63.
- [30]Seong, T. (2017). Suggestions for the Human Character and Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution. *Korean Journal of Educational Research*, 55(2), 1-21.
- [31]Shim, S. (2014, September 26). Wearable device latest trend and application service outlook. *Wearable Device Tech Vision Service Conference*.
- [32]Shin, E.-S., & Lee, Y. (2020). A Study on the improvement of convergence education program for the promotion of convergence education professionals. *Convergence Education Review*, 6(1), 71-102.
- [33]Um, S., Shin, H., & Kim, Y.-S. (2020). An Analysis of the Factors Affecting Technology Acceptance : Focusing on fintech in high-end technology. *Journal of Digital Convergence*, 18(2), 57-71. DOI : 10.14400/JDC.2020.18.2.057
- [34]Wire. (2019). [Web site]. <http://wire2019.eu/>
- [35]World Economic Forum. (2016, March 10). New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning Through Technology. https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- [36]Yun, E. (2022, June 27). *Wearable Technology*

Convergence Research Case Presentation

[Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence Special Sessions.

- [37]Yun, E. (2021, February 23). *Current status of wearable education and future challenges* [Conference presentation]. The Conference of Creativity and Convergence International Conference, Online Zoom. <https://convergence.sookmyung.ac.kr/about-company/>

※ 이 논문 또는 저서는 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019S1A5A2A03047376).