

Digital Transformation of Mindfulness Education: Research Trends and Prospects of Mindfulness Education using Digital technology

Hyunmin Ryu*

Oxygen Footprint Corp.

Abstract

[Objective] The rapid development of digital technology in modern society has brought about great changes in the field of education. This study explores how digital technology can be applied to mindfulness education. The purpose of the study is to forecast the future of mindfulness education by investigating innovations in mindfulness education using digital technology and the latest research trends.

[Contents] The study examines the importance and effectiveness of digital mindfulness education and analyzes how various digital technologies (online platforms, mobile apps, VR, XR, AI, Wearable, etc.) are integrated and applied to mindfulness education. We highlighted the new educational methods and advantages provided by these technologies, and explored the possibilities for innovation and future development in mindfulness education.

[Conclusions] The conclusion of this study is as follows. Digital mindfulness education utilizes the latest technology to increase accessibility, improve interaction between instructors and students, and provide personalized mindfulness, so various mindfulness intervention effects were found beyond face-to-face education. In particular, it provided important insights into the effective use and development direction of digital technology in mindfulness education, suggesting a path forward for mindfulness education in the rapidly changing digital age.

[Keywords] Mindfulness, Mindfulness education, Meditation, Digital technology, AI, VR

* Corresponding to Hyunmin Ryu (CEO, Oxygen Footprint Corp.)

E-mail : ryu-topia@daum.net

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyrights ©Korean Association for Religious Education

마음챙김 교육의 디지털 전환:
디지털 기술을 활용한
마음챙김 교육의 연구 동향과 전망

류현민
산소발자국(주) 대표이사

요 약

[연구 목적] 현대 사회에서 디지털 기술의 급속한 발전은 교육 분야에도 큰 변화를 가져왔다. 본 연구는 디지털 기술이 마음챙김 교육에 어떻게 적용될 수 있는지를 탐구한다. 연구의 목적은 디지털 기술을 활용한 마음챙김 교육의 혁신과 최신 연구 동향을 조사하여 마음챙김 교육의 미래를 전망하는 것이다.

[연구 내용] 연구에서는 디지털 마음챙김 교육의 중요성과 효과를 살펴보고, 다양한 디지털 기술(온라인 플랫폼, 모바일 앱, VR, XR, AI, Wearable 등)이 마음챙김 교육에 어떻게 통합되어 적용되고 있는지를 분석한다. 이러한 기술들이 제공하는 새로운 교육 방식과 그 장점을 조명하며, 마음챙김 교육의 혁신과 미래 발전 가능성을 탐색하였다.

[결론] 본 연구의 결론은 다음과 같다. 디지털 마음챙김 교육은 최신 기술을 활용하여 접근성을 높이고 강사와 학생 간의 상호작용을 개선하며 개인 맞춤형으로 제공함으로써 대면 교육 이상의 다양한 마음챙김 중재 효과가 발견되었다. 특히 마음챙김 교육에 디지털 기술의 효과적인 활용과 발전 방향에 대한 중요한 통찰을 제공함으로써 급속도로 변화하는 디지털 시대에 마음챙김 교육이 나아갈 길을 제시하였다.

[주제어] 마음챙김, 마음챙김 교육, 명상, 디지털 기술, AI, VR

I. 서론

현대 사회는 기술과 정보의 급격한 변화 속에서 살아가고 있으며, 이러한 환경에서 개인의 정신 건강과 웰빙 유지는 점점 더 중요한 과제가 되고 있다. 이 과정에서 '마음챙김(Mindfulness)'이 중요한 도구로 주목받기 시작했다. 마음챙김은 순간의 경험에 대한 주의와 비판적 자각을 통해 개인의 정신적, 신체적 건강을 개선하는 데 도움을 준다.

특히, Covid-19 팬데믹은 디지털 교육환경으로의 전환을 가속화시켜, 온라인 교육을 새로운 표준으로 자리매김하게 했다. 디지털 기술을 활용한 교육 플랫폼의 발전과 혁신은 시간과 장소의 제약을 줄여 교육의 접근성과 평등성을 확대하는 한편, 교육의 다양성과 창의성 증진 및 교육의 질과 효율성을 높였다(Saha, 2022: 5). 이러한 변화는 정신 건강과 웰빙에 대한 새로운 접근 방법의 필요성을 강조하고, 온라인 마음챙김 교육 프로그램의 발전을 촉진하는 계기가 되었다.

디지털 기술을 활용한 온라인 교육은 마음챙김 명상과 같이 실습을 필요로 하는 체험형 교육 분야에서 갈수록 중요해지고 있다. 이 논문은 마음챙김 교육이 디지털 기술을 활용하여 어떻게 제공되고, 개선될 수 있는지에 대한 최신 연구 동향을 탐구한다. 특히, 디지털 기술과 마음챙김 교육의 결합에 초점을 맞추어, 온라인 교육 플랫폼에서의 마음챙김 적용과 효과 및 디지털 기술을 활용한 마음챙김 교육의 구현 방법을 분석한다.

따라서, 본 논문의 목적은 디지털 시대에 정신 건강 유지와 향상을 위한 새로운 접근법으로써 디지털 마음챙김 교육의 가능성을 탐색하는 것이다. 이를 위해 디지털 기술이 마음챙김 교육에 어떻게 활용되고 있는지 조사하고, 더욱 효과적으로 활용할 수 있는 방법에 대해 전망한다. 이 연구는 디지털 기술이 마음챙김 교육 분야에 미치는 영향을 이해하고, 디지털 마음챙김 교육에 대한 중요한 통찰을 제공함으로써, 이 분야 관계자들에게 실용적인 지침을 제공할 것이다.

II. 디지털 마음챙김 교육

1. 마음챙김 명상과 교육

마음챙김은 현재의 경험에 자각을 가져오는 것으로 순간순간 변화하는 생각, 감정, 감각을 관찰하고 주의를 집중하는 것에서 시작된다(Bishop et al., 2004: 232). 마음챙김은 스트레스나 다른 어려움을 제거하려고 노력하는 것 대신 그로 인해 발생하는 불쾌한 생각과 감정을 단순히 인식하는 것이다. 마음챙김은 인간이 가지고 있는 선천적 능력의 형태인 ‘알아차림’ 그 자체라

할 수 있다(Williams & Kabat-Zinn, 2013: 15). 마음챙김의 결과 우리는 그 순간에 이를 처리하는 방법에 대해 더 많은 선택권을 갖게 되며, 스트레스나 도전에 직면했을 때 침착하고 공감적으로 반응할 수 있는 더 나은 기회를 얻게 된다. 마음챙김을 실천함으로써, 개인은 과거와 미래의 걱정에서 벗어나 현재의 경험을 수용하고 받아들일 수 있게 된다. 장기간 수행하면 정신 및 뇌 기능에 지속적인 변화가 일어나는 것으로 생각된다(Lutz et al., 2008: 166).

이처럼 마음챙김은 정신적 안녕과 행복을 증진할 수 있는 강력한 도구로 인식된다. 마음챙김 기반 중재 효과는 우울증, 불안, 스트레스, 불면증, 중독, 정신질환, 통증, 고혈압, 체중 조절, 암 관련 증상 및 친사회적 행동에 대해 발견되며, 의료 전문가, 학교 및 직장 내에서 유익한 것으로 나타난다(Zhang et al., 2021: 51). 마음챙김은 이처럼 다양한 효과를 기반으로 현대 심리학 및 뇌과학, 교육 분야에서도 중요한 주제로 다뤄지고 있으며, 이를 온라인 교육 환경에 적용하는 연구가 점차 증가하고 있다.

2. 온라인 플랫폼을 활용한 디지털 마음챙김 교육의 필요성과 효과

마음챙김에 대한 관심은 의료, 비즈니스 및 교육 분야에서 기하급수적으로 증가하고 있다(Chadi et al., 2020: 172). 기업들은 직원의 정신 건강 및 웰빙을 위해 명상 및 마음챙김 관련 앱을 제공하고 있으며(KOTRA, 2021: 60), 특히 디지털 마음챙김 프로그램은 만성 질환을 앓고 있는 사람들의 웰빙 결과를 개선하는 데 도움이 된다(Winter et al., 2022: 1). 또한 학교 현장에서는 일반적으로 대면 교육에 비해 비대면 교육의 교육 효과가 감소할 것으로 여겨졌으나, 오히려 온라인 강좌를 수강한 학생들의 강좌 참여도와 만족도가 향상되고, 성적이 더 높았으며, 효율성 측면에서 온라인 강좌가 대면 강좌만큼 효과적이거나 더 효과적이라는 것을 보고한다(Soffer & Nachmias, 2018: 534).

특히 실시간 온라인 플랫폼으로 제공되는 디지털 마음챙김 교육의 효율성과 우수한 효과는 다음과 같이 제시될 수 있다.

1) 상호 피드백과 상호작용의 강화

디지털 교육은 학생들에게 더 큰 편의성과 접근성을 제공하고, 학습 환경을 혁신적으로 바꾸고 있다. 그러나 고립과 산만함과 같은 도전과제를 동반한다. 디지털 교육의 성공 여부는 수업에 참여하는 모든 학생의 적극적인 참여에 크게 좌우된다(Sahu et al., 2022: 286). 예를 들어, 단순히 강의 영상을 제공하는 온라인 교육 플랫폼 MOOCs는 일방적인 지식 전달, 토론에서 교수자와 학생 간의 상호작용의 기회 부족, 평가 방법의 신뢰성 부족은 이 강좌들뿐 아니라 보편적인 MOOCs의 약점(Lee, 2017: 230)으로 지적된 바 있다. 하지만 실시간 온라인 플랫폼을 활용한 마음챙김 교육에서 학생들은 강사나 다른 학생과 즉각적인 상호작용을 통해 피드백을 주

고받을 수 있다는 점에서 학생들의 능동적 참여를 유발한다. 수업에 참여 중인 교사와 학생들은 디지털 공간에서 전자 자료들을 공유하며 음성, 문자 채팅, 컴퓨터 화면상의 표정과 제스처로 의사소통한다(CCTVNEWS, 2020.06.29.). 대표적인 실시간 온라인 플랫폼인 ‘Zoom’, ‘Google Meet’, ‘Cisco Webex’, ‘Microsoft Teams’ 등은 현재 교육용으로 널리 사용되고 있으며, 국내외 마음챙김 교육 현장에서도 적극 활용되고 있다. 학생들은 실시간으로 자신의 마음챙김 훈련을 확인하고 개선할 수 있으며, 마음챙김 기술을 올바르게 실천하고 발전시키는 데 도움을 준다.

2) 비용 효율성 및 접근성 개선

디지털 마음챙김 교육은 학생들에게 시간과 장소의 제약을 줄여준다. 학생들은 원격으로 교육을 받을 수 있으며, 자신의 일정에 맞춰 학습할 수 있으므로 전통적인 오프라인 교육에 비해 비용 효율적이며, 지리적인 제한을 극복할 수 있는 접근성을 제공하므로 교통 및 숙박비용을 절감하고, 전 세계 어디에서나 교육받을 수 있다. 이는 다양한 경제적, 지리적 배경의 학생들에게 교육 기회를 확대하는 데 도움을 준다.

3) 다양한 학습 리소스 활용 및 맞춤형 학습 경험 제공

디지털 마음챙김 교육은 다양한 학습 리소스를 활용할 수 있는 환경을 제공한다. 학생들은 비디오, 오디오, 텍스트 자료, 실시간 웨비나 및 앱을 활용하여 마음챙김 기술을 학습하고 향상할 수 있다. 이는 학생들이 자신에게 가장 적합한 방식으로 학습하는 것은 물론 개별 맞춤형 학습 경험을 제공하는 데 도움을 줄 수 있다. 학생들은 자신의 필요에 따라 마음챙김 기술을 학습하고 적용할 수 있으며, 학습 효과를 최대화하는 데 도움을 준다. 예를 들어, 학생이 스트레스 관리에 더 많은 관심을 가질 때, 해당 주제에 중점을 둔 마음챙김 교육을 받을 수 있다.

4) 지속적인 학습 및 적용 기회 제공

디지털 마음챙김 교육 커뮤니티에서 학생들은 서로를 지원하고 공동체를 형성하기 수월하다. 채팅방, 토론 게시판, 일기 및 성찰 프로세스, 자동 알림, 사회적 지원, 목표 설정, 기분 추적, 콘텐츠 사용자 정의, 명상 훈련 시연 및 명상 훈련에 대한 즉각적인 피드백을 포함한 프로그램 기능 등을 설정할 수 있다(Winter et al., 2022: 11). 이처럼 마음챙김 교육에 지속적인 참여를 유도하는 전략을 통해 학생들은 경험을 공유하며, 서로를 독려하고 영감을 주는 역할을 함으로써 마음챙김을 꾸준히 실천하고 유지하는 데 도움을 준다.

이러한 다양한 장점들은 디지털 마음챙김 교육을 통해 학생들이 학습 경험을 더욱 효과적으로 관리하고 학습 경험을 개선하는데 어떻게 이바지할 수 있는지를 강조한다. 나아가 마음챙김 기술을 일상생활에 적용하여 교육 성과를 증진하는 중요한 역할을 함으로써 교육 기관과 학생들에게 긍정적인 영향을 미친다.

따라서 기존의 온라인 교육의 약점으로 지적된 부분은 사실상 디지털 기술로 상당 부분 해소되는 중이다. 다만 이러한 기술을 효과적으로 활용할 수 있도록 강사의 역량 강화가 필수적으로 요구된다. 예를 들어 실시간 온라인 플랫폼에서 학생들이 주의 집중을 놓치지 않도록, ppt와 영상자료 등을 주제에 맞게 효과적으로 운영할 수 있다. 이때 강사는 자료공유를 위한 화면 전환이 신속하고 자연스러워야 한다. 마음챙김 실습이 포함된 교육에서는 사전에 교보재가 준비되어야 하고, 실습을 안내하는 강사가 화면에 명확하게 잡혀야 하며, 오디오 설정에도 능숙해야 한다. 온라인 환경에서 마음챙김 교육의 핵심은 참여자와 상호작용이다. 강사는 갤러리 화면을 통한 제스처와 채팅에 즉각 대응하고, 원활한 소그룹 활동 운영 등 학생과 상호작용할 수 있는 다양한 방법을 고안해야 한다.

3. 디지털 마음챙김 교육의 효과에 관한 선행 연구

1966년부터 2021년까지 마음챙김에 관한 16,581개의 출판물이 확인되었으며, 최근 동향(2016~2021)에 따르면 메커니즘과 조정자, 장기적인 명상, 신경과학 연구, 온라인 마음챙김 중재에 관한 관심이 높아지고 있는 것으로 나타났다. 특히 전체 출판물의 67%가 2016년에서 2021년 사이 출간되어 최근 들어 마음챙김 출판물이 기하급수적으로 증가하는 것을 볼 수 있다(Baminiwatta & Solangaarachchi, 2021: 2099-2103). 본 논문에서는 메타분석 연구, 확립된 마음챙김, 대학생 대상과 생리적 효과와 관련된 주요 선행 연구를 다루었다.

1) 디지털 마음챙김 교육의 효과에 대한 메타분석 연구

마음챙김에 대한 연구 중 Covid-19를 전후로 디지털 마음챙김 교육에 대한 연구가 폭발적으로 증가하고 있다. 따라서 마음챙김에 대한 메타분석 연구를 통해 다양한 논문에 대한 통계적 결과와 효과 크기를 검토함으로써 디지털 마음챙김 교육의 효과를 통합적으로 이해할 수 있다.

12개의 적은 논문을 분석한 메타분석 연구에서는 웹 기반 마음챙김 중재 효과로 우울증과 불안을 줄이고 삶의 질과 마음챙김 기술을 향상시키는 것으로 나타났다(Sevilla et al., 2018: 1). 또 다른 메타분석 연구에서는 정신 건강에 미치는 전반적인 영향에서 스트레스 감소와 마음챙김의 효과 크기가 비교적 큰 것으로 분석됐다(Spijkerman, Pots, & Bohlmeijer, 2016: 102). 2021년 Spijkerman의 온라인 마음챙김 분야의 업데이트된 메타 분석에서는 총 125건의 비교를 통해 온라인 마음챙김 교육이 광범위한 인구 집단의 정신 건강 결과를 개선하는 데 유의하며, 그중에 우울증과 스트레스 감소 효과가 비교적 큰 효과를 보였다(Spijkerman et al., 2021: 3).

2) 확립된 마음챙김 기반 중재(MBI)¹⁾ 선행 연구

확립된 형태의 마음챙김 기반의 중재 연구는 보통 8주 이상 구조화된 프로그램에 따라 실행된다. MBSR이나 MBST와 같은 확립된 마음챙김 중재 버전이 다른 형태의 마음챙김 중재 버전이나 마음챙김 앱보다 스트레스 감소 효과가 더 높은 것으로 나타났으며(Fendel, Bürkle, & Göritz, 2021: 751), 온라인 MBSR 프로그램에서도 마음챙김과 감정 조절이 증가하고, 인지된 스트레스와 불안은 감소하는 긍정적 증거를 제공하였다(Sanilevici et al., 2021: 1-2).

온라인 버전의 MSC 프로그램 역시 자기연민, 마음챙김, 자기안심, 삶에 대한 만족도는 유의하게 증가했지만, 부적합한 자기, 자기혐오, 인지된 스트레스, 자기연민에 대한 두려움은 8주 평가 전보다 유의하게 감소하였다(Krieger et al., 2016: 68). 온라인 ACT는 통증 간섭, 통증 강도, 우울증, 불안, 마음챙김, 심리적 유연성 측면에서 대조군보다 더 효과적이었으며(Trindade et al., 2021: 1328), 8주간의 온라인 마음챙김 기반 성격 강점 연습(MBSP)의 연구 결과 성격의 강점에 명시적으로 초점을 맞춰 긍정적인 변화를 끌어내고 웰빙 수준을 높이는 것으로 나타났다(Ivtzan, Niemiec, & Briscoe, 2016: 1). 이처럼 마음챙김 기반 중재 연구에서 장기 추적 데이터를 제공하는 고품질 대조 시험의 필요성이 강조됨으로써(Fendel, Bürkle, & Göritz, 2021: 751), 확립된 마음챙김 교육에 대한 온라인 프로그램 역시 활발하게 연구되고 있다.

3) 대학생을 대상으로 한 선행 연구

대학생을 대상으로 한 디지털 마음챙김 기반 중재 효과 연구에서는 자기 조절 능력과 자기 효능감이 향상되며 수업에 참여하는 것이 개인적 만족의 원천이라는 인식이 증가하였다(Reangsing, Abdullahi, & Schneider, 2023: 9). 또한 마음챙김과 심리적 안녕 사이의 관계를 이타심이 매개하는 것을 밝힘으로써(Hanley, Baker, & Garland, 2017: 166), 마음챙김을 매개로 한 온라인 교육이 대학생들의 사회적 관계에도 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 밝혔다. 이는 기존 대학생을 대상으로 시행한 연구에서 마음챙김과 자기연민, 자기효능감 향상에 효과적이며(Taylor et al., 2020: 142; Ko et al., 2018: 537), 대학생 복지 향상에 효과가 있음을 밝히는 연구(Wingert et al., 2022: 783)와 맥을 함께 한다.

4) 특정 참여 대상과 생리적 효과에 관한 선행 연구

온라인 마음챙김 기반 중재 효과는 우울증, 불안, 스트레스, 웰빙, 마음챙김 등에서 유의미하

1) 본 연구에서 지칭하는 확립된 MBI(mindfulness-based intervention) 형태는 MBSR(Mindfulness-based stress reduction), MBCT(Mindfulness-based cognitive therapy), MBST(Mind-body skills training), MBSP(Mindfulness-Based Strengths Practice), MBCP(Mindfulness-Based Childbirth and Parenting), ACT(Acceptance and Commitment Therapy) MB-EAT(Mindfulness-based eating awareness training), MSC(Mindful Self-Compassion) 등이다.

게 나타난다(Spijkerman, Pots, & Bohlmeijer, 2016: 102). 마음챙김 기반의 연구는 상당수는 심리적 효과에 근거하지만, 생리적 효과에 관한 연구도 다양하게 존재한다.

MBCT 또는 온라인 기반 마음챙김 기반 인지치료(eMBCT)를 고통받는 암 환자에 무작위 배정하여 9개월 추적 조사한 연구가 대표적이다. 두 중재 모두에서 심리적 고통과 반추의 장기적 감소와 긍정적인 정신 건강 및 정신 건강 관련 삶의 질(QoL)의 장기적 증가가 나타났다(Cillessen et al., 2018: 1293-1294). 특히 이 연구에서는 MBCT에 비해 온라인 기반의 eMBCT에서 암 환자의 심리적 고통이 덜하다고 보고하였다.

특히 2017년에 실시된 만성 통증에 대한 30개의 무작위 대조 시험(RCT)에 대한 체계적인 검토 및 메타분석에서는 마음챙김 명상 중재 후 만성 통증 관리가 개선된 것으로 나타났다(Hilton et al., 2017: 200). 또한 과체중 및 비만 환자의 체중 감소 및 비만 관련 식습관 개선에 효과적임을 시사하는 메타분석 연구(Carrière et al., 2018: 164), 코로나19 팬데믹 기간 동안 최전선 의료 종사자들의 불안, 우울증, 스트레스 증상을 줄이는 데 효과를 밝히는 연구(Yang et al., 2023: 1-2), 마음챙김과 수용 훈련이 코티솔 및 수축기 혈압 반응성을 감소 효과가 있음을 밝힌 연구(Lindsay et al., 2018: 63) 등 마음챙김 기반 개입은 불안, 우울 증상 및 고통 등의 심리적 생리적 효과에 대해 일관되게 입증하고 있다(Liu et al., 2022: 52).

III. 디지털 기술을 활용한 마음챙김 교육의 현황 및 전망

디지털 대전환을 이끄는 기술혁신은 모든 사물과 사람 간 연결성을 강화하고, 기술과 다양한 산업 간 융합을 통한 새로운 가치 창출로 초지능 사회로의 진전을 촉진할 것으로 전망된다(National Information Society Agency, 2022: 10). 코로나19 이후 정신 건강 관리를 위해 다양한 디지털 기술의 활용 가능성을 타진하고 적용하는 시도가 이루어지고 있다(Kim et al., 2022: 2). 급속하게 전개되고 있는 디지털 혁명은 마음챙김 훈련의 접근성을 향상할 뿐만 아니라 그 효능을 높이는 데도 성공할 수 있을 것이다(Mrazek et al., 2019: 84). 디지털 기술은 마음챙김 교육을 혁신하고 확대하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 마음챙김이 건강과 웰빙에 긍정적인 영향을 미치는 것과 별개로 이를 배우고 참여하는 데 어려움이 있다. 디지털 기술은 이러한 장벽을 해체하는 촉매제가 될 것이다. 다음은 좀 더 다양한 형태의 디지털 기술을 활용한 디지털 마음챙김 교육에 대한 문헌과 연구 사례이다.

1. 온라인 플랫폼 및 모바일 애플리케이션

2015년부터 2020년 사이에 약 2,500개의 명상 앱이 출시된 것으로 조사됐다(Appinventiv,

2023.03.26.). 디지털 마음챙김 애플리케이션은 스마트폰 및 태블릿을 통해 접근이 쉬우며, 다양한 마음챙김 기술 및 프로그램을 실천할 수 있다. 이러한 애플리케이션의 다양성과 효과에 대한 연구가 확대되고 있으나 효과에 대한 증거는 엇갈린다(Gál, Rtefan, & Cristea, 2021: 132).

온라인 마음챙김 앱인 Headspace를 사용하여 레지던스의 긍정적 감정이 증가하는 경향이 있으나 자기 주도형으로 앱을 사용하는 연구 제한 사항이 존재하며(Wen et al., 2017: 648), 스마트폰 앱을 활용해 수용, 마음챙김, 자기연민의 효과를 조사한 메타분석 연구에서도 낮은 수준의 개선 효과를 보이지만 이용할 수 있는 근거의 질이 낮다고 주장한다(Linardon, 2020: 646).

하지만, Mindmom 앱을 활용하여 독일 하이델베르그와 튀빙겐의 대학 여성병원에서 진행되고 있는 RCT에서는 심리적 고통을 겪고 있는 임산부에게 저비용으로 우울증과 불안 증상을 줄이고 산후 우울증 예방을 위해 앱이 유망한 접근 방식을 제공한다(Müller et al., 2020: 2). 앱을 활용한 연구의 높은 중퇴율은 정신 건강 앱의 RCT 타당성에 위협이 된다. 하지만 사람이 피드백을 제공하고 앱 내 기분 모니터링을 제공하는 연구에서 탈락률은 낮았다(Torous et al., 2020: 413). 즉 마음챙김 앱의 효과적인 활용과 참여를 높이기 위해서는 전문가의 개입이 필요하거나 동기부여 할 방안이 요구된다. 게임화 및 넷징 기술을 사용할 경우 정신 건강 앱에 대한 사용자의 참여를 향상시킬 수 있는 가능성이 높은 것으로 나타났다. 성공적인 적용을 위해서는 디자인 목표에 대한 좋은 계획과 사용자의 요구를 충족할 수 있는 의미 있는 디자인이 채택되어야 한다(Auf et al., 2021: 1655).

향후 마음챙김 애플리케이션의 높은 중도 이탈률을 극복하기 위해, 전문가의 피드백은 점차 인공지능(AI)으로 대체될 것으로 예상된다. 최근 거대 언어모델(LLM) 기반 생성형 AI의 발전은 마음챙김 앱이 일방향적 콘텐츠 제공에서 사용자 피드백을 실시간으로 반영한 적응형 콘텐츠 제공으로 전환할 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 이러한 변화는 비용, 효율성, 그리고 효과성 면에서 상당한 향상을 가져올 것으로 기대된다.

2. 가상 현실을 활용한 마음챙김 교육

메타버스는 인터넷과 웹 기술, 확장 현실(XR)의 융합을 통해 촉진되는 물리적, 디지털이 혼합된 가상 환경이다(Wang et al., 2022: 1). 가상현실(VR) 및 증강현실(AR) 기술은 마음챙김 교육 분야에서 혁신적으로 활용되고 있으며, 이를 통해 사용자들은 대기 시간이나 시각 제한 없이 몰입감 있게 마음챙김을 연습하고 정신 건강을 관리할 수 있다. 메타버스 및 확장 기술은 안내 명상, 영양 조언, 요가 세션 및 기타 심신 치료를 포함하는 통합 의학에 대한 새로운 접근 방식을 제공한다. 특히 메타버스를 활용한 마음챙김의 예는 가상 세계에서 다양한 요가 수련과 가이드 명상을 배울 수 있는 메타버스 플랫폼 Roblox를 참고해 볼 수 있다(Alo, 2022.09.06.).

VR 치료 접근법을 사용하면 불안과 스트레스, 통증이 유의미하게 감소하고(Orr et al., 2023: 9), 노인들의 통증 감소에 효과적이나(Benham, 2018: 1), 마음챙김에 미치는 영향에 대해 실제로 연구된 부분은 다소 제한적이다. 하지만 최근 기술과 디자인의 발전은 더욱 강력한 XR 기반 마음챙김 지원의 가능성을 보여준다(Döllinger, Wienrich, & Latoschik, 2021: 1). 특히 정신 건강이 중요성이 갈수록 증대됨에 따라 마음챙김 기반 중재 서비스와 관련된 콘텐츠 개발이 늘어날 것으로 전망된다. 예를 들어 XR 환경에서 사용자에게 최적화된 공간 구성과 음악이 선정되고, AI 기반 챗봇을 적용해 사용자 맞춤형 안내 메시지가 제공되는 것 등이다.

가상현실의 장점은 사람들에게 편안한 환경을 구현하여, 호흡과 신체 활동 등의 부정적 정서 상태를 낮추기 위해 권장되는 다양한 개입을 제공할 수 있다는 점이다. 메타버스에서 가상현실로 치료받는 사람들의 건강 기록에 대한 회고적 검토 결과는 이 방법이 안전하고 임상적 효과 독립적이며 전통적인 '오프라인' 기관에서 벗어나 환자가 수행할 수 있음을 시사한다(Orr et al., 2023: 9). 우리의 디지털화된 미래는 강력한 컴퓨팅 장치와 지능형 웨어러블의 존재로 인해 더욱더 상호작용적이고, 생생하며, 구체화하고, 멀티미디어화될 것이다(Lee et al., 2021: 47).

3. 웨어러블 디바이스를 활용한 마음챙김 교육

전통적인 마음챙김 교육은 지속적인 수행을 요구하는 과정에 동기부여의 감소로 인한 중단으로 이어지는 경우가 많다. 마음챙김을 지원하기 위해 개발된 많은 기술은 팁 제공, 전용 커뮤니티에서의 결과 및 경험 공유, 통계 작성, 진행 상황 추적, 보상 제공, 실제로 도달할 이정표 설정을 통해 실제로 동기부여를 촉진한다(Sliwinski, Katsikitis, & Jones, 2017: 1153).

여기에 웨어러블 센서와 스마트폰 앱으로 구성된 바이오피드백 장치 개발에 대한 진전은 건강 증진 및 의료 분야에서 새롭고 흥미로운 경로를 열었다는 점은 주목할 가치가 있다(Balconi et al., 2017: 7). 일반적으로 스마트 웨어러블 디바이스를 통해 개인은 걸음수, 심박수, 산소측정, 수면의 질 등 자신의 신체에 대한 보고서를 제공받는다(Chakraborty et al., 2019: 2). 특히 웨어러블 디바이스를 이용한 맥파(PPG), 심전도(ECG), 뇌전도(EEG), 피부전도도(EDA), 피부온도(SKT) 등의 생체신호를 측정하여 운동상태뿐만 아니라 심장박동과 수면상태, 심리상태에 대한 모니터링, 더 나아가서는 감정 인지가 가능해지고 있으며(Kim et al., 2021: 34), 스트레스 감지의 정확도를 높이는 EEG 및 EDA, 불안을 감지하는데 유용한 생리적 지표인 심박변이도(HRV)(Hernando et al., 2018: 2) 등을 측정하는 웨어러블 디바이스가 다양하게 출시되고 있다.

예를 들어 뇌 감지 헤드밴드인 MuseTM 웨어러블 장치는 전용 스마트폰 앱과 페어링 되어 EEG 주파수 데이터를 사용하여 사용자의 뇌 활동에 대한 실시간 음향 피드백을 제공한다. 이 뇌파 데이터는 머신러닝 알고리즘을 통해 분석되고, 사용자가 명상할 때 뇌파의 패턴과 연결하여 명상의 집중도를 측정하며, 실시간으로 사용자에게 피드백을 제공하여 명상 품질을 향상하

는 데 도움을 준다.

실시간으로 측정된 HRV를 통해 학생들의 주의력 수준을 모니터링할 수 있는 웨어러블 장치(“Cap”)를 사용하여 마음챙김 상태를 측정한 연구(Chiovato, Demarzo, & Notargiacomo, 2021: 690), 마음챙김 훈련과 뇌 감지 웨어러블 장치의 통합 훈련이 HRV 및 주관적 스트레스 지표(인지된 스트레스, 불안 및 기분 상태)에 미치는 영향을 분석한 결과 스트레스와 불안, 정신적 피로가 감소하고 활력이 증가하였음을 보고한 연구(Balconi, Fronda, & Crivelli, 2019: 200) 등은 웨어러블 장치를 활용해 마음챙김 교육을 더 매력적이고 지속 가능하게 만드는 좋은 사례이다. 향후 웨어러블 기술은 가용성 높은 센서의 구현과 사용자 친화적 소프트웨어 앱과 개인 맞춤형 서비스를 제공하면서 계속 발전할 것이다.

4. 인공지능과 마음챙김 교육

인공지능(AI)은 교육을 포함한 다양한 분야에서 혁신과 변화의 새로운 시대를 열었으며, 수많은 최첨단 기술 중에서 OpenAI에서 2022년 11월 출시한 ChatGPT(Generative Pre-trained Transformer)는 LLM 기반의 차세대 AI로 대화를 통해 학습 경험을 변화시키는 강력한 도구로 등장했다. ChatGPT는 사용자 입력에 대해 응집력 있고 유익한 인간과 같은 응답을 생성함으로써 강사에게는 조수, 학생에게 가상 교사의 역할을 할 잠재적 이점이 있다(Lo, 2023: 1). AI는 생산성 향상, 학습 결과, 맞춤형 교육, 즉각적인 피드백, 학생 참여 등 교육 분야에서 다양한 잠재적 용도를 가지고 있다(Adiguzel, Kaya, & Cansu, 2023: 1).

Calm, Headspace, Waking Up 등의 명상 앱에서는 AI를 활용하여 실시간으로 사용자 데이터를 분석하고 각 사용자에게 맞춤형 콘텐츠를 즉각적으로 제공한다. 또한 AI 기반 앱은 사용자의 활동, 명상 빈도, 스트레스 수준 및 얼굴 인식과 센서를 활용해 명상 중 사용자의 감정 상태를 파악하고, 스캔한 결과를 바탕으로 개인화된 세션을 안내할 수 있다(Psychologists World, 2023.07.29.). AI 대화 플랫폼인 Ajivar를 사용한 연구에서는 개인화된 마음챙김과 감성지능(EI) 교육을 제공하여 대학생의 불안, 우울증 및 감성지능을 개선할 수 있었다(Sturgill et al., 2021: 1).

현재까지 AI를 활용한 마음챙김 및 교육 관련 연구는 소수에 불과하며, 기술의 한계와 오류에 대한 비판 사례가 있다. 하지만 이 기술은 의심할 여지 없이 우리의 교육 및 학습 방식뿐만 아니라 우리가 생각하는 방식에도 큰 영향을 미칠 것이다. 생성형 AI가 지배하는 미래에 대한 준비가 필요하다(Bozkurt, 2023: 201).

IV. 결론

본 연구를 통해 디지털 기술이 마음챙김 교육에 미치는 영향과 그 가능성을 심층적으로 분석하였다. 디지털 마음챙김 교육은 전통적인 방식에 비해 접근성이 좋고, 개인 맞춤형 학습 경험을 제공하는 등의 장점을 갖고 있음을 확인하였다. 이러한 기술들은 사용자들에게 효과적인 학습 경험을 제공하며, 마음챙김 연습의 지속성을 높이고 교육의 효율성 및 효과성을 강화한다.

연구에서는 실시간 온라인 플랫폼, 모바일 앱, VR, XR, AI, 웨어러블 디바이스 등 다양한 디지털 기술이 마음챙김 교육에 어떻게 활용되고 통합될 수 있는지를 조사했다. 이들 기술은 마음챙김 연습을 다양하고 상호작용적으로 만들어 학습자들에게 몰입도 높은 실질적인 경험을 제공하였다. 또한, 마음챙김 교육을 보다 넓은 대중에게 전달하는 데 중요한 역할을 하며 교육의 질을 향상시키는 데 이바지했다.

그러나 마음챙김 중재 연구에서 자주 언급되는 낮은 연구 설계, 작은 표본 크기, 짧은 추적 기간 및 일관되지 않은 측정 도구는 디지털 마음챙김 교육 분야에서 향후 극복해야 할 과제이다. 그리고 마음챙김의 상업화와 단순화, 개인주의에 대한 비판 역시 수용하면서 디지털 기술을 통한 극복 가능성을 탐색할 필요가 있다. 디지털 기술의 발전은 마음챙김 경험의 몰입감을 높이고 개인 맞춤형 서비스로 효과적인 교육이 가능하며, 온라인 커뮤니티의 확장으로 사회적 연결성을 강화할 수 있기 때문이다.

또한 본 연구에서는 다양한 디지털 기술을 활용한 마음챙김 교육의 최신 연구 동향을 제시했으나, 특정 디지털 기술의 장단점에 대한 구체적인 분석에 있어 일정한 한계를 지닌다. 이에, 향후 연구에서는 디지털 마음챙김 교육 기술의 구체적인 적용 사례와 그 효과를 보다 심도 있게 탐구할 필요가 있다. 더불어 디지털 기술의 통합과 온라인과 오프라인 교육의 장점을 결합한 O2O(Online to Offline) 형태의 교육 방식과 마음챙김 교육의 효과를 증진할 수 있는 집중적인 훈련 프로그램, 즉 리트릿(retreat) 프로그램 개발에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 볼 수 있다.

결론적으로, 디지털 마음챙김 교육은 최신 디지털 기술과의 융합을 통해 사용자에게 향상된 경험을 제공할 가능성을 시사한다. 이 연구는 디지털 마음챙김 교육의 활용과 발전에 관한 유용한 통찰력을 제공하고, 교육 분야의 혁신을 추구하는 데 일정 부분 기여할 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 급변하는 디지털 시대에 맞추어 교육환경을 개선하고, 사용자들에게 더욱 충실하고 만족스러운 교육 경험을 제공하기 위한 방안을 지속적으로 모색하는 것이 필요하다.

References

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology, 15*(3), 1-13.
- Alo (2022.09.06.). Alo brings wellness to the metaverse with Roblox. Retrieved 2022.09.06. from <https://lrl.kr/jJwi>.
- Appinventiv (2023.03.26.). Top Meditation App Statistics to Know in 2022. Retrieved 2023.03.26. from <https://appinventiv.com/blog/latest-meditation-app-statistics/>.
- Auf, H., Dagman, J., Renström, S., & John, C. (2021). Gamification and nudging techniques for improving user engagement in mental health and well-being apps. *Proceedings of the International Conference on Engineering Design, 1*, 1647-1656.
- Balconi, M., Fronda, G., & Crivelli, D. (2019). Effects of technology-mediated mindfulness practice on stress: psychophysiological and self-report measures. *Stress, 22*(2), 200-209.
- Balconi, M., Fronda, G., Venturella, I., & Crivelli, D. (2017). Conscious, pre-conscious and unconscious mechanisms in emotional behaviour. Some applications to the mindfulness approach with wearable devices. *Applied Sciences, 7*(12), 1-14.
- Baminiwatta, A. & Solangaarachchi, I. (2021). Trends and Developments in Mindfulness Research over 55 Years: A Bibliometric Analysis of Publications Indexed in Web of Science. *Mindfulness, 12*(9), 2099-2116.
- Benham, S., Kang, M., & GrampurohitImmersive, N. (2018). Virtual Reality for the Management of Pain in Community-Dwelling Older Adults. *Participation and health, 39*(2), 1-24.
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., & Devins, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice, 11*, 230-241.
- Bozkurt A. (2023). Generative artificial intelligence (AI) powered conversational educational agents: The inevitable paradigm shift. *Asian Journal of Distance Education, 18*(1), 198-204.
- Carrière, K., Khoury, B., Günak, M. M., & Knäuper, B. (2018). Mindfulness-based interventions for weight loss: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews, 19*(2), 164-177.
- CCTVNEWS. (2020.06.29.). 포스트 코로나 시대, 디지털 교육 플랫폼이 진화한다. (Translated in English) In the post-corona era, digital education platforms evolve. Retrieved

- 2020.06.29. from <https://www.cctvnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=204654>.
- Chadi, N., Weisbaum, E., Vo, D., & Kohut, S. (2020). Mindfulness-Based Interventions for Adolescents: Time to Consider Telehealth. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(3), 172-175.
- Chakraborty, S., Aich, S., Joo, M., Sain, M., & Kim, H. C. (2019). A multichannel convolutional neural network architecture for the detection of the state of mind using physiological signals from wearable devices. *Journal of Healthcare Engineering*, 2019, 1-17.
- Chiovato, A., Demarzo, M., & Notargiacomo, P. (2021). Evaluation of mindfulness state for the students using a wearable measurement system. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 41, 690 - 703.
- Cillessen, L., Schellekens, M. P. J., Van de Ven, M. O. M., Donders, A. R. T., Compen, F. R., Bisseling, E. M., Van der Lee, M. L., & Speckens, A. E. M. (2018). Consolidation and prediction of long-term treatment effect of group and online mindfulness based cognitive therapy for distressed cancer patients. *Acta Oncologica*, 57(10), 1293-1302.
- Döllinger, N., Wienrich, C., & Latoschik, M. E. (2021). Challenges and opportunities of immersive technologies for mindfulness meditation: a systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 1-22.
- Fendel, J. C., Bürkle, J. J., & Göritz, A. S. (2021). Mindfulness-based interventions to reduce burnout and stress in physicians: a systematic review and meta-analysis. *Academic Medicine*, 96(5), 751-764.
- Gál, E., Ștefan, S., & Cristea, I. A. (2021). The efficacy of mindfulness meditation apps in enhancing users' well-being and mental health related outcomes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Affective Disorders*, 279, 131-142.
- Hanley, A. W., Baker, A. K., & Garland, E. L. (2017). Self-interest may not be entirely in the interest of the self: Association between selflessness, dispositional mindfulness and psychological well-being. *Personality and individual differences*, 117, 166-171.
- Hernando, D., Roca, S., Sancho, J., Alesanco, Á., & Bailón, R. (2018). Validation of the apple watch for heart rate variability measurements during relax and mental stress in healthy subjects. *Sensors*, 18(8), 1-11.
- Hilton, L., Hempel, S., Ewing, B. A., & Apaydin, E. (2017). Mindfulness meditation for chronic pain: systematic review and meta-analysis. *Annals of Behavioral Medicine*, 5(2), 199-213.

- Hulsbosch, L. P., Nyklíček, I., Potharst, E. S., Meems, M., Boekhorst, MGBM., & Pop, V. J. M. (2020). Online mindfulness-based intervention for women with pregnancy distress: design of a randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(159), 1-10.
- Ivtzan, I., Niemiec, R. M., & Briscoe, C. (2016). A study investigating the effects of Mindfulness-Based Strengths Practice (MBSP) on wellbeing. *International Journal of Wellbeing*, 6(2), 1-13.
- Kim, M. J., Park, K. H., Kim, J. S., Kim, H. S., Kwon, O. C., & Yoon, D. S. (2021). A Study on Mental Health Assessment and Mental Wellbeing Management System. *ETRI* 36(5), 32-41.
- Kim, Y. S., Lee, Y. J., Kim, M. S., & Yeon, M. Y. (2022) Utilization status and prospects of digital mental health management solutions, *KHIDI Brief*, 350, 1-8.
- Ko, C. M., Grace, F., Chavez, G. N., Grimley, S. J., Dalrymple, E. R., & Olson, L. E. (2018). Effect of seminar on compassion on student self-compassion, mindfulness and well-being: A randomized controlled trial, *Journal of American college health*, 66(7), 537-545.
- KOTRA (2021). 코로나19 이후 주요국 비대면 산업 동향 및 진출전략 : 디지털 헬스. 서울: KOTRA. (Translated in English) KOTRA (2021). *Non-face-to-face industry trends and entry strategies in major countries after COVID-19: Digital Health*. Seoul: KOTRA.
- Krieger, T., Martig, D. S., Van den Brink, E., & Berger, T. (2016). Working on self-compassion online: A proof of concept and feasibility study. *Internet Interventions*, 6, 64-70.
- Lee, B. H. (2017). The Analysis of Current MOOC Trends in the USA Major MOOC Platforms: The Role of MOOCs and Implications for K-MOOC Operation. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 23(2), 227-251.
- Lee, L. H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., Kumar, A., Bermejo, C., & Hui, P. (2021). All one needs to know about metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda. *Journal of Latex class files*, 14(8), 1-66.
- Linardon, J. (2020). Can acceptance, mindfulness, and self-compassion be learned by smartphone apps? A systematic and meta-analytic review of randomized controlled trials. *Behavior Therapy*, 51(4), 646-658.
- Lindsay, E. K., Young, S., Smyth, J. M., Brown, K. W., & Creswell, J. D. (2018). Acceptance lowers stress reactivity: Dismantling mindfulness training in a randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology*, 87, 63-73.

- Liu, Z., Jia, Y., Li, M., Meng, X., Shang, B., Wang, C., & Chen, L. (2022). Effectiveness of online mindfulness-based interventions for improving mental health in patients with physical health conditions: Systematic review and meta-analysis. *Archives of Psychiatric Nursing*, 37, 52-60.
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13(410), 1-15.
- Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Cognitive-Emotional Interactions*, 12(4), 163-169.
- Mrazek, A. J., Mrazek, M. D., Cherolini, C. M., Cloughesy, J. N., Cynman, D. J., Gougis, L. J., Landry, A. P., Reese, J. V., & Schooler, J. W. (2019). The future of mindfulness training is digital, and the future is now. *Current Opinion in Psychology*, 28, 81-86.
- Müller, M., Matthies, L. M., Goetz, M., Abele, H., Brucker, S. Y., Bauer, A., Graf, J., Zipfel, S., Hasemann, L., Wallwiener, M., & Wallwiener, S. (2020). Effectiveness and cost-effectiveness of an electronic mindfulness-based intervention (eMBI) on maternal mental health during pregnancy: the mindmom study protocol for a randomized controlled clinical trial. *BMC*, 21(933), 1-11.
- Orr, E., Arbel, T., Levy, M., Sela, Y., Weissberger, O., Liran, O., & Lewis, J. (2023). Virtual reality in the management of stress and anxiety disorders: A retrospective analysis of 61 people treated in the metaverse. *Heliyon* 9, 1-10.
- Psychologs World (2023.07.29.). How Is AI Helping In Mindfulness?. Retrieved 2023.07.29. from <https://www.psychologs.com/how-is-ai-helping-in-mindfulness/>.
- Reangsing, C., Abdullahi, S. G., & Schneider, J. K. (2023). Effects of online mindfulness-based interventions on depressive symptoms in college and university students: a systematic review and meta-analysis. *Journal of integrative and complementary medicine*, 29(5), 1-11.
- Saha, S. M., Pranty, S. A., Rana, M. J., Islam, M. J., & Hossain, M. E. (2022). Teaching during a pandemic: do university teachers prefer online teaching?. *Heliyon*, 8(1), 1-9.
- Sahu, P. K., Dalcik, H., Dalcik, C., Gupta, M. M., Chattu, V. K., & Umakanthan, S. (2022). Best practices for effective implementation of online teaching and learning in medical and health professions education: during COVID-19 and beyond. *AIMS Public Health*, 9(2), 278-292.
- Sanilevici, M., Reuveni, O., Lev-Ari, S., Golland, Y., & Binnun, N. L. (2021). Mindfulness-Based Stress Reduction Increases Mental Wellbeing and Emotion Regulation During the

- First Wave of the COVID-19 Pandemic: A Synchronous Online Intervention Study. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-13.
- Sevilla-Llewellyn-Jones, J., Santesteban-Echarri, O., Pryor, I., McGorry, P., & Alvarez-Jimenez, M. (2018). Web-based mindfulness interventions for mental health treatment: systematic review and meta-analysis. *JMIR Mental Health*, 5(3), 1-16.
- Sliwinski, J., Katsikitis, M., & Jones, C. M. (2017). A review of interactive technologies as support tools for the cultivation of mindfulness. *Mindfulness* 8, 1150 - 1159.
- Soffer, T. & Nachmias, R. (2018). Effectiveness of learning in online academic courses compared with face-to-face courses in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(2), 534-543.
- Spijkerman, M. S., Austin, J., Bohlmeijer, E., & Pots, W. (2021). New evidence in the booming field of online mindfulness: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR Mental Health*, 8(7), 1-45.
- Spijkerman, M. S., Pots, W. T. M., & Bohlmeijer, E. T. (2016). Effectiveness of online mindfulness-based interventions in improving mental health: A review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical psychology review*, 45, 102-114.
- Sturgill, R., Martinasek, M., Schmidt, T., & Goyal, Raj. (2021). A Novel Artificial Intelligence-Powered Emotional Intelligence and Mindfulness App (Ajivar) for the College Student Population During the COVID-19 Pandemic: Quantitative Questionnaire Study. *JMIR Formative Research*, 5(1), 1-21.
- Taylor, S. B., Kennedy, L. A., Lee, C. E., & Waller, E. K. (2020). Common humanity in the classroom: Increasing self-compassion and coping self-efficacy through a mindfulness-based intervention. *Journal of American College Health*, 70, 142 - 149.
- Torous, J., Lipschitz, J., Ng, M., & Firth, J. (2020). Dropout rates in clinical trials of smartphone apps for depressive symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, 263, 413-419.
- Trindade, I. A., Guimar, R., Carvalho, S. A., Duarte, J., Lapa, T., Menezes, P., Nogueira, M. R., Patrão, B., Gouveia, J. P., & Castilho, P. (2021). Efficacy of Online-Based Acceptance and Commitment Therapy for Chronic Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*, 22(11), 1328-1342.
- Wang, X., Mo, X., Fan, M., Lee, L. H., Shi, B. E., & Hui, P. (2022). Reducing Stress and Anxiety in the Metaverse: A Systematic Review of Meditation, Mindfulness and Virtual Reality. arXiv preprint arXiv:2209.14645.

- Wen, L., Sweeney, T. E., Welton, L., Trockel, M., & Katznelson, L. (2017). Encouraging mindfulness in medical house staff via smartphone app: a pilot study. *Academic psychiatry*, 41, 646-650.
- Williams, J. M. & Kabat-Zinn, J. (2013). Mindfulness: diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism*, 12(1), 1-18.
- Wingert, J. R., Jones, J. C., Swoap, R. A., & Wingert, H. M. (2022). Mindfulness-based strengths practice improves well-being and retention in undergraduates: A preliminary randomized controlled trial. *Journal of American College Health*, 70(3), 783-790.
- Winter, N., Russell, L., Ugalde, A., White, V., & Livingston, P. (2022). Engagement strategies to improve adherence and retention in web-based mindfulness programs: systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(1), 1-11.
- Yang, J., Ye, H., Long, Y., Zhu, Q., Huang, H., Zhong, Y., Luo, Y., Yang, L., & Wang, M. (2023). Effects of Web-Based Mindfulness-Based Interventions on Anxiety, Depression, and Stress Among Frontline Health Care Workers During the COVID-19 Pandemic: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 25, 1-15.
- Zhang, D., Lee, E. K. P., Mak, E. C. W., Ho, C. Y., & Wong, S. Y. S. (2021). Mindfulness-based interventions: an overall review. *British Medical Bulletin*, 138(1), 41-57.
- 한국지능정보사회진흥원. (2022). 포스트 코로나 시대 디지털 대전환과 사회변화 전망. 서울: 한국지능정보사회진흥원. (Translated in English) National Information Society Agency. (2022). *Prospects for digital transformation and social change in the post-corona era*. Seoul: National Information Society Agency.