

학술연구논문(Research Articles)

고령친화환경의 조절효과를 통한 노인의 인지기능과 기술사용 용이성 인식의 관계: 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용을 중심으로*

정인혜¹ · 김윤명² · 강미선¹ · 송시영³ · 김성희⁴

¹연세대학교 아동가족학과 · 인간생애와 혁신적 디자인 융합 전공 석박사 통합과정, ²연세대학교 학부대학 부교수
³연세대학교 심바이오티라이프텍 연구원 전문연구원, ⁴성균관대학교 국제협력융합바이오연구소 박사후연구원

Moderating Effect of Age-Friendly Environment between Cognitive Ability and Perceived Ease of Use of Technology among Older Adults: Focusing on the Wearable Robots for Mobility Improvement

Inhye Jung¹, Yoon Myung Kim², Miseon Kang¹, Si Young Song³, Seong Hee Kim⁴

¹Student, Dept. of Child & Family Studies, Human Life Innovation Design, Yonsei University

²Associate Professor, University College of Yonsei

³Postdoctoral Researcher, Institute of Symbiotic Life-Tech, Yonsei University

⁴Postdoctoral Researcher, Precision Biology Research Center, Sungkyunkwan University

국문요약 본 연구는 노인의 인지기능과 기술사용 용이성 인식의 관계를 고령친화환경이 어떻게 조절하는지 알아보고자 수행되었다. 대한민국에 거주하는 만 65세 이상 74세 미만 전기노인 277명을 대상으로 중다회귀분석을 실시하여 조절효과의 유의성을 검증하였으며, 물리적 고령친화환경, 서비스 고령친화환경, 사회문화적 고령친화환경이 개별적인 조절변수로 각 분석모형에 포함되었다. 조절효과 분석은 SPSS PROCESS Macro Model 1을 사용하였으며, 조절효과의 심층적 탐색을 위해 단순 기울기(Simple Slope)와 존슨-네이만(Johnson-Neyman Technique) 분석을 병행하였다. 조절효과 분석결과, 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 유의한 조절효과를 가진 고령친화환경의 하위 항목은 서비스 환경($B=-.180, p<.05$)과 사회문화적 환경($B=-.199, p<.05$)이었고, 물리적 환경의 조절효과는 나타나지 않았다($B=-.070, n.s.$). 즉 인지기능이 낮을수록, 웨어러블 로봇기기를 사용하기 쉽다고 생각하는 기술사용 용이성 인식 정도가 낮아지지만, 자신이 살고 있는 지역의 고령친화 정도가 서비스 환경과 사회문화적 환경 측면에서 높다고 인식할수록 인지기능이 사용 용이성 인식에 미치는 영향이 완화된 것이다. 기술사용 용이성 인식은 실제 기술사용으로 이어지게 하는 주요 요인이라는 점에서, 상대적으로 자신의 인지기능이 저하되었다고 인식하는 노인들의 기술사용 용이성 인식을 높이는 것은 이들의 기술사용을 촉진하는 역할을 할 것으로 예상할 수 있다. 기존의 고령친화환경을 이루는 도식과 요소에 기술의 자리를 마련하는 방안에 대한 연구자들의 노력과 정책적인 시도가 뒷받침되어야 할 것이며, 본 연구는 이를 위한 기초자료를 제공하였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

주제어 노인공학, 기술사용 용이성 인식, 인지기능, 웨어러블 로봇, 고령친화환경

Abstract This study examined how the age-friendly environment moderates the relationship between cognitive ability and the perceived ease of use of technology, especially on the wearable robots for mobility improvement, of older adults. Accordingly, a multiple regression analysis was conducted on 277 older adults aged 65-74 years living in Korea. SPSS PROCESS Macro Model 1 was used to analyze the moderating effect, and simple slope and Johnson-Neiman methods were conducted to understand the moderating effect in depth. As a result of the moderating effect analysis, the service-side environment and the socio-cultural environment moderated the relationships between cognitive ability and perceived ease of use of technology significantly. That is, the higher the degree of the age-friendly environment in the service-side

* 이 연구는 2020년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 일반공동연구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020S1A5A2A03044672) 또한 2021 연세대학교 BK21 대학원혁신지원사업 <어깨동무사업>의 일환으로 진행됨(No. 2021-22-0156)

First Author: Inhye Jung, inhye.jung@yonsei.ac

Corresponding Author: Yoon Myung Kim, yoonkim@yonsei.ac.kr

투고일: 2022.01.27. 심사완료일: 2022.03.16. 게재확정일: 2022.03.16.

and socio-cultural environment, the less impact of cognitive ability on the ease of use of technology. Since the perceived ease of use is one of the major factors leading to actual technology use, the result of this study suggests researchers' efforts and policy attempts to provide a place for technology in the elements of the age-friendly environment are needed.

Key words: Gerontechnology, Perceived ease of use of technology, Cognitive ability, Wearable robots, Age-friendly environment

I. 서론

1. 연구 배경

인간의 기대수명이 길어지면서, 단순히 오래 사는 것뿐 아니라 건강하게 오래 사는 것이 중요한 화두가 되었다. 통계청이 발표한 <2020 생명표>에 따르면 2020년에 우리나라에서 태어난 사람의 기대수명은 83.5세로, 1970년에 태어난 사람의 기대수명이 62.3세이었던 것과 비교하면 비약적인 증가를 보인다(통계청, 2020). 하지만 늘어난 기대수명만큼, 유병기간을 제외한 건강수명은 증가하지 않고 있다. 2020년 출생자의 예상 건강수명은 66.3세로, 수치상으로는 20년 가까이 신체상 질환을 겪으며 지낼 가능성이 높다. 이는 건강한 노년기를 영위할 수 있도록 예방적, 보호적 측면의 관심과 개입이 중요함을 제기한다. WHO(World Health Organization)가 공중보건 관점에서 ‘활동적 노화(Active Ageing)’에서 ‘건강한 노화(Healthy Ageing)’로 기조를 구체화하고 집중적으로 활동하는 것도 이와 밀접해 보인다.

WHO는 ‘건강한 삶’의 의미를 “생활 기능을 발달시키고 유지해 가는 과정”이라고 정의한다(Beard et al., 2016). 여기에서 ‘생활 기능’은 1) 기본 욕구 충족 2) 배움과 성장 및 의사결정 3) 이동성 4) 관계 형성 및 유지 5) 사회 참여와 기여 등으로 나뉘는데, 이는 개인의 신체적·정신적 능력과 환경의 상호작용으로 이루어진다. 이 상호작용이 원활히 이루어져 “개개인이 자신의 삶에서 추구하는 가치를 지속적으로 추구할 수 있도록 환경과 기회를 만들어가는 것”이 건강한 삶인 것이다(Beard et al., 2016). 즉, 질병이 있더라도 자신이 살고자 하는 삶을 가로막지 않게 환경을 이용하며 사는 것이 건강한 삶이다. 이 같은 맥락에서 인간이 스스로 바라는 삶을 살 수 있도록 조력하는 도구로서 기술은 중요한 의미를 지닐 수 있으며, 노인이 기술을 쉽게 사용할 수 있도록 돕는 환경의 필요성이 제기된다.

노인 인구의 증가가 인구학적으로 중요한 의미를 띠게 된 1980년대 무렵부터 노인과 기술의 관계는 주목받게 되었고 지금까지 이에 대한 관심은 깊어지며 영역은 넓어지는 추세다(Graafmans, 2016). 인간의 기대수명이 의학 기술의 발달로 늘어났듯이, 예방적 차원과 보호적 차원에서 건강한 삶을 유지하는 데 기술은 큰 역할을 할 수 있기 때문이다. 노인을 위한 기술을 칭하는 용어인 노년공학(Gerontechnology)은 노년기 특성을 반영하여 노인의 일상생활에 필요한 기술 전반을 아우르며(Wittich & Gange, 2016), 이는 쉽게 떠올릴 수 있는 지팡이나 휠체어 등의 보조기구뿐만 아니라 정보통신 기술, 웨어러블 기기, 스마트홈 시스템 등 첨단기술까지 포함한다(Sixsmith, 2020).

스마트폰과 스마트워치 등을 이용하여 노인의 낙상 가능성이나 심박수 등 건강 지수를 확인하고 생활을 모니터링하는 정보통신 기술은 노인공학의 대표적인 예다. 더욱이 코로나19 팬데믹 시기를 겪으며 정보통신 기반의 기술이 노인의 삶에 미치는 영향은 가속화되었다(김정근, 2021; 이종식, 2020; Haase et al., 2021; Sixsmith, 2020). 일례로 보건복지부는 팬데믹 시기 경험을 바탕으로 4차 혁명의 흐름과 조응하는 비대면 노인 돌봄 기술을 구축하고자 계획 중이다(보건복지부, 2022). 그런데 급속한 기술 발달 양상을 고려할 때, 정보통신 기술뿐만 아니라 다양한 신기술이 새로운 방식으로 노인의 삶 속에 들어올 것임을 예상할 수 있다. 기술이 노인의 삶에 미치는 영향은 건강관리, 가사 및 일상생활, 이동성 유지 및 지원, 의사소통, 여가와 일 등 광범위한 영역에 걸쳐 있기

때문이다(Calvert et al., 2009; Chen & Chan, 2014; Peek et al., 2013).

노인의 운동을 보조하는 웨어러블 로봇기기는 혁신적인 기술 발달의 예다. 웨어러블 로봇은 사람의 몸에 장착하여 육체적 움직임을 증진시키는 장치로, 로봇 기술과 메카트로닉스 기술 등의 발달에 힘입어 큰 성장세를 보이는 영역이다(Hill, 2017). 아직 노인의 일상생활에서 쉽게 찾아볼 수 있는 기술은 아니지만, 향후 노인의 삶의 질을 향상에 중요한 역할을 할 것으로 예상된다(Shore et al., 2020). 특히 하지 착용 웨어러블 로봇기기는 노인의 하지 근력을 강화하는 데 효과가 있는 것으로 나타났는데(Kim et al., 2018; Lee et al., 2017), 이를 건강한 노인의 운동보조 로봇으로 사용할 경우 노년기에 맞이하게 되는 주요 질병인 근감소증을 예방하는 데 도움이 될 것으로 예상할 수 있다. 노년기 삶의 질이 노화나 부상으로 인한 신체 건강과 밀접한 연관이 있음을 염두에 둘 때(Rowe & Kahn, 2015; Stones & Gullifer, 2016), 근감소증을 예방할 수 있는 기술은 일차적으로는 노인의 육체적 건강을 지원하며, 나아가 삶 전반의 만족도를 높일 수 있는 역할을 할 것이다. 이를 반영하듯, 무거운 짐을 운반할 때나 재활치료가 필요할 때 도움을 줄 목적으로 개발되던 하지 착용 웨어러블 로봇기기가 최근에는 건강에 문제가 없는 노인이 운동 효과를 높이는 용도로 사용할 수 있도록 그 적용 범위가 넓어지고 있다(최봄이 외, 2021). 실제로 하지 착용 운동보조 로봇을 착용하였을 때 건강한 노인도 보행능력 및 근육 활동성에 긍정적 효과가 나타난 것으로 보고된다(Lee et al., 2017).

이렇게 기술은 노인의 건강한 삶에 조력할 수 있는 환경 역할을 하지만, 직접 사용해야 하는 이들이 기술을 수용하거나 사용하는 데 어려움을 겪는다면 실질적인 효과를 보일 수 없을 것이다. 더욱이 급격히 변화하는 기술에 적응하기 어려운 노인 인구의 특성이 기술을 수용하고 사용하는 데 장애로 지적됨을 고려할 때(Raymundo & Santana, 2014), 새로운 기술의 효과성 검증과 함께 실제 사용자의 기술수용 및 사용에 대한 연구도 면밀하게 이루어져야 한다. 실제로 노인을 대상으로 하지 착용 웨어러블 로봇기기에 대한 선호도를 조사한 결과에서도 새로운 기술에 대한 거부감이 나타났다(Jung & Ludder, 2019). 이러한 측면에서, 사용자 관점의 기술사용 용이성 인식은 중요한 의미를 띤다. 기술사용이 얼마나 쉬운지에 대한 사용자의 주관적인 평가가 실제 사용에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 따라서 운동보조 웨어러블 로봇기기에 대한 기술사용 용이성 인식을 예측할 수 있는 노인 개인적 특성을 탐색하고 인식도를 증진할 수 있는 방안을 찾는 것이 중요함을 유추할 수 있다. 여기에서 노화에 따른 인지기능의 저하는 기술사용 용이성 인식에 영향을 미치는 주요 요인으로 예측할 수 있다. 학습능력과 기억력 등과 관련한 개인의 인지기능은 새롭고 복잡한 것으로 여겨지는 신기술의 수용 및 사용에 직간접적으로 영향을 미치기 때문이다(Shen, 2020; Venkatesh et al., 2003). 이에, 개인의 능력과 환경의 상호작용으로 이루어지는 노인의 건강한 삶의 개념에 비추어 볼 때(Beard et al., 2016), 노인의 인지기능 저하가 기술사용 용이성 인식에 미치는 부정적 영향을 줄일 수 있도록 조력하는 환경 요인을 함께 탐색해볼 필요성이 제기된다.

WHO가 제시한 고령친화환경(Age-Friendly Environment) 개념¹⁾은 노인의 건강한 삶을 위한 환경 요인으로 유용한 참조가 될 수 있다. 고령친화환경은 WHO(2007)가 활동적 노화를 목표로 제시한 고령친화도시(Age-Friendly City)에 근간을 두고 있으며, 노인의 생활기능의 유지 및 발달을 도모하는 건강한 노화를 위한 필수 영역 중 하나로 제시된다(Beard et al., 2016; WHO, 2015). 고령친화환경은 야외공간과 건물, 교통, 주택, 커뮤니케이션과 정보, 지역사회 지원과 건강 서비스, 존경과 사회적 통합, 사회참여, 시민참여와 고용 등 8가지 항목으로 이루어지는데(정경희, 2010), 이는 개인의 건강한 삶이 환경 속에서 이루어질 수 있음을 염두에 둔 제안이다. 대한민국 정부 및 각 지방자치단체에서도 고령친화환경 요소를 현실화하는 것을 중요한 과제로 여기며, 사회 전체가 노인이 살기에 적합한 곳으로 만들고자 하는 시도를 하고 있다(이광현, 2019; 정가원 외, 2019; 정은하 외, 2015). 하지만 관련 연구가

1) 본 연구에서는 논의의 편의상 'Age-Friendly Environment'의 한국어 번역어로 통용되는 '고령친화환경'을 그대로 사용하였지만, 이는 나이 들어가는 과정의 자연스러움과 연속성을 담고 있는 'age'의 의미를 오롯이 담아내지 못하는 것으로 보인다. 따라서 추후 연구에서는 '고령'이라는 분절적인 말을 대체할 수 있는 개념적 언어가 필요할 것으로 사료된다.

아직은 부족한 편이며, 대부분의 연구가 고령친화환경이 노인의 삶과 밀접한 관련이 있음을 알려주면서도 고령친화환경을 이루는 다양한 조건이 노인의 삶과 실제로 어떠한 관련을 맺고 있는지는 조망하지 못한다는 것이 한계로 지적된다(정순돌 외, 2015).

노인의 기술 수용 및 사용이 점점 더 중요해지고 있음을 감안할 때, 기술사용을 쉽게 인식할 수 있도록 돕는 것은 고령친화환경이 목표로 하는 노인의 활동적이고 건강한 삶과 직결될 수 있는 일이다. 이에 최근에는 고령친화환경 개념에 기술 환경을 접목하고자 하는 연구도 제시되고 있다(예: Marston et al., 2021; Marston et al., 2019). 특히, 스마트시티 등 첨단기술이 지역사회 안에서 수행할 수 있는 역할이 확대되고 그 중요성이 강조되는 시점에서 고령친화환경이 노인의 삶과 노인의 기술수용과 어떠한 관계를 맺을 수 있을지 고찰할 필요가 있다. 이러한 배경 안에서, 고령친화환경을 세분화하여 살펴보는 것은 노인의 기술 수용과 관련하여 정책적으로 개입할 수 있는 구체적인 지점을 마련해줄 수 있을 것이다. 이에 본 연구는 WHO가 제시한 고령친화환경의 8가지 요소를 세 가지 항목, 물리적 환경(야외공간과 건물, 교통, 주택)과 서비스 환경(커뮤니케이션과 정보, 지역사회 지원과 건강 서비스), 사회문화적 환경(존경과 사회적 통합, 사회참여, 시민참여와 고용)으로 범주화한 선행연구를 참조하여(김수만, 2019) 각 환경 요인이 노인의 기술 수용 태도에 보이는 효과를 살펴보고자 한다.

2. 연구 문제

본 연구는 4차 산업혁명의 흐름 안에서 새로운 기술과 이를 반영한 기기가 다양하게 등장하는 현실을 고려하여, 노인의 인지기능과 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식의 관계에 고령친화환경의 각 영역(물리적, 서비스, 사회문화적 환경)이 어떠한 역할을 하는지 살펴보고자 다음의 연구 문제를 설정하였다.

연구 문제 1. 고령친화환경의 하위영역(물리적, 서비스, 사회문화적 환경)은 인지기능이 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 조절하는가?

연구 문제 1-1. 고령친화환경 중 물리적 환경은 인지기능이 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 조절하는가?

연구 문제 1-2. 고령친화환경 중 서비스 환경은 인지기능이 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 조절하는가?

연구 문제 1-3. 고령친화환경 중 사회문화적 환경은 인지기능이 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 조절하는가?

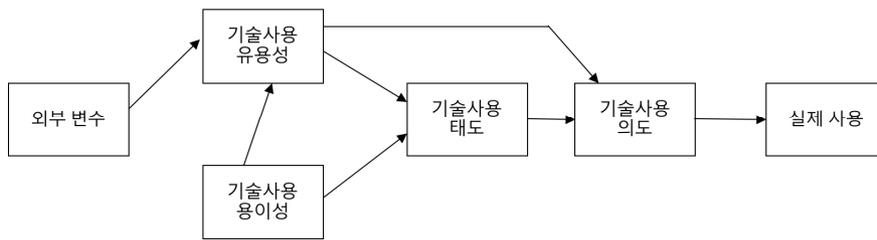
II. 문헌고찰

1. 기술수용 모델과 기술사용 용이성 인식

기술수용 모델(Technology Acceptance Model, 이하 TAM)은 일터에서 컴퓨터를 사용하는 데 영향을 미치는 요소를 제안하기 위해 1980년대 후반에 고안된 모델(Davis et al., 1989)이다. 이후 다양한 첨단 기술의 수용 및 사용에 적용되어 그 타당성을 입증 받았다(Shen, 2020; Shore et al., 2018; Smith, 2008). 다양한 기술과 사용자 관점을 반영하기 위해 TAM은 변형을 거듭하고 있는데, 기본 가정은 초기 모델과 동일하다. Davis 등(1989) TAM을 제안한 연구진은 태도가 행동을 결정한다는 Fishbein과 Ajzen의 합리적 행위 이론(Theory Reasoned Action, TRA)을 적용하

여 기술수용 과정을 설명할 수 있음을 실증하였다. 여기에서 ‘태도’란 개인이 품은 주관적 규범이나 사회적 압력을 의미하며(Fishbein & Ajzen, 1975), 기술수용 모델에서는 기술을 수용 및 사용하는 것에 개인이 품는 주관적 규범이나 사회적 압력을 의미한다고 할 수 있다.

TAM은 기술수용 태도에 영향을 미치는 주요한 요인으로 기술사용 유용성 인식(Perceived Usefulness)과 기술사용 용이성 인식(Perceived Ease of Use)을 제안한다. 기술사용 유용성 인식은 개인이 특정 기술을 사용한다고 가정할 때 그 기술이 얼마나 자신에게 유용하게 작용할 것인지에 대한 인식을 말하며, 기술사용 용이성 인식은 기술을 사용할 때 얼마나 수고를 들여야 하는지에 대한 인식으로 그 의미를 정의할 수 있다(Davis et al., 1989; Venkatesh et al., 2003). 아래의 그림은 초기 TAM 모델을 바탕으로 기술수용에 영향을 미치는 요인을 도식화한 것이다. 기술의 사용은 기술사용 유용성 인식과 기술사용 용이성 인식이라는 두 가지 인식의 영향을 받는다는 것과 외부 변수의 영향을 짐작할 수 있다.



[그림 1] 초기 기술수용 모델(Davis et al., 1989)

최근에는 기술 사용자의 유형이 다양해짐에 따라 외부 변수의 역할을 고려하여 변형된 모델이 계속해서 등장하고 있는 실정이다. 다양한 기술이 등장하고 사용자가 다양해지면서 외부 변수도 다양화하여 그 비중을 크게 고려해야 할 필요성이 제기된 것이다. 특히 전 세계적으로 고령사회가 확산되면서 노인이 중요한 기술수용자 및 사용자로 부각되었고, 이를 반영한 노인 기술수용 모델의 필요성이 제기되고 있다(Chen & Chan, 2014). 초기 TAM 모델을 바탕으로 ICT 기술에 대한 수용 모델을 변용해온 Venkatesh와 동료 연구자들(2003)은 연령을 주요 조절변수로 상정하기도 하였다. 연령이 증가함에 따른 노화로 인한 시력과 인지기능, 운동 능력 등의 변화가 기술수용에 영향을 미치는 태도와 관련될 수 있다는 것이다(Venkatesh et al., 2003).

노인 기술수용을 다루는 선행연구들은 대다수의 노인이 기술을 사용하는 데 적극적인 태도를 견지하지만(Chen & Chan, 2014), 젊은층에 비해 다양한 기술이나 새로운 기술을 사용하는 비율은 낮은 것으로 나타난다고 보고한다(Olson et al., 2011). 이러한 사용 격차는 기술 기기의 복잡성에서 비롯한 경우가 크며(Yusif et al., 2016), 이는 노화와 관련한 노인의 특성과 연관된다고 이해할 수 있다. 앞서 언급한 바, 자연스러운 노화의 결과로 시력 및 감각능력과 운동능력, 인지기능은 감퇴하는 과정을 겪는다. 이는 새로운 것을 받아들이거나 익숙지 않은 기기를 작동하는 데 장애로 작용할 수 있다(Hawthorn, 2000). 따라서 노인의 경우 기술이 유용하다는 인식을 하더라도 이를 용이하게 사용할 수 없기 때문에 기술수용 의향이 낮아질 수 있는 것이다. 이러한 측면에서 볼 때, 노인의 기술수용에 있어서는 기술사용 용이성 인식이 중요한 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있다. 이 같은 맥락에서 노인에게 특히 기술사용 용이성 인식의 역할이 클 수 있음을 선행연구들은 보고한다. 기술사용 용이성 인식은 노인의 기술 수용을 예측하는데 중요한 변수이며(McCloskey, 2006), 노인의 경우 기술사용 유용성 인식만큼 중요한 역할을 하는 것(Porter & Donthu, 2006)으로 알려져 있다. 또한 노령층에서는 기술사용 유용성 인식에 영향을 미치는 요인 가운데 기술사용

용이성 인식이 주요하게 영향을 미치는 변수로 나타났다(Arning & Ziefle, 2007). 상기한 내용을 바탕으로 생각할 때, 노인을 대상으로 한 새로운 기술에 대한 연구에서 기술사용 용이성 인식에 영향을 미치는 요인을 파악하고, 기술사용 용이성 인식을 높이는 방안을 제시하는 것은 중요한 과제이다.

2. 노인의 인지기능과 기술사용 용이성 인식

Venkatesh와 동료들(2003)은 TAM 모델을 발전시키면서 기술수용 의향을 결정하는 데 조절변수로 연령을 고려했다. 연령이 증가함에 따라 노화의 결과로 시력과 인지기능, 운동 능력 등의 저하가 기술수용에 영향을 미치는 태도와 관련될 수 있다는 것이다. 그런데 이는 단순히 나이가 많다고 해서 기술수용에 어려움을 겪는다는 의미가 될 수는 없다(Shore et al., 2018). 연령이 증가하면서 수반되는 노화 현상이 기술수용 의향과 관련이 있다고 할 수 있으며(Graafmans et al., 1996), 노화 현상은 연령에 따라 일반적으로, 동일하게 나타나는 것이 아니라 개인마다 큰 차이를 보인다. 따라서 노인 기술수용 연구를 할 때에 연령에 따른 공통점과 차이점을 알아보는 것에서 나아가 노화 현상의 구체적인 양상을 살펴볼 필요가 있다.

노화의 영역 중에서 기술수용에 영향을 미치는 것으로 알려진 요인은 주관적 건강, 수단적 일상생활활동(Instrumental Activities of Daily Living, IADL), 인지능력 등이 있다(윤도경, 주수산나, 2021; 최봄이, 주수산나, 2021; Chen & Chan, 2014). 특히 급격히 변화하는 현대 기술의 발전 특성을 고려할 때, 새로운 것을 이해하고 활용하는 능력과 연관된 인지기능은 노인의 기술사용 용이성 인식에 영향을 미치는 것으로 보고된다(Shen, 2020). 즉 인지기능이 저하될수록 기술사용이 용이하지 않다고 인식하는 것이다. 여기에서 인지기능은 개인이 지능을 이용하여 당면한 문제를 해결하는 정도를 말하며(박미정, 2011; 신은삼, 2012), 기억력과 학습능력, 지각능력, 추론능력, 문제해결 능력 등을 포함하는 다차원적 측면을 보인다(이고은, 이혜원, 2016). 특히 노인이 기술수용 및 사용에서 겪는 어려움인 반응속도 문제, 기억력과 학습능력, 새로운 기술에 대한 두려움 등은 노인의 인지적 특성과 관련이 크다(Shen, 2020). 기술과 관련한 선행연구들은 대부분 정보통신 기술의 수용 및 사용에 대해 다루고 있는데, 이들 연구는 노인의 인지기능 저하가 정보통신 기술을 사용하는 데 방해 요인으로 작용한다고 보고한다(Tun & Lachman, 2010; Umemuro, 2004). 노화가 진전됨에 따라 점차적으로 인지기능이 저하되는데(강지원 외, 2003; Spirduso et al., 2005), 집중력 저하, 작업 기억 능력 저하, 작업 수행 능력 저하 등이 정보통신 기술을 사용하는 데 어려움을 겪게 하는 것이다(Berkowsky & Czaja, 2018; Czaja et al., 2006; Sharit et al., 2004; Umemuro, 2004). 이를 고려할 때, 노인의 인지기능 저하는 기술사용이 어렵게 느껴지는 요인인 기술사용 용이성 인식에 영향을 미쳐 기술사용 진입에 장벽 역할을 하는 것으로 추론할 수 있다.

이상의 내용을 바탕으로 본 연구는 노인의 인지기능이 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 조절할 수 있는 다른 변수들과의 효과를 살펴보는 것이 중요함에 주목하게 되었다. 노인의 건강한 삶은 노인 개인의 특성과 환경의 상호작용으로 이루어진다는 점에 초점을 두고, 개별 노인이 처한 환경이 어떠한 역할을 할 수 있는지 알아보고자 하였다.

3. 노인과 환경의 상호작용과 기술사용 용이성 인식

생태학적 노화모델에 따르면 노인의 삶과 노인이 처한 환경은 서로 긴밀히 연결된다(Lawton & Nahemow, 1973). 특히 노인 개인의 특성과 환경이 상호작용하여 노인의 삶을 구성하는 것으로 생태학적 노화모델은 제시하는데, 여기에서 개인의 특성은 기질, 신체기능, 인지기능 등을 가리키며, 환경 역시 다차원적으로 구성된다. 이들 개인 특성과 환경은 서로 상호작용하며 그 결과에 따라 노인은 자신의 삶을 적응적으로 꾸려가거나 그렇지 못하거나

하게 된다. 특히 Lawton(1973)이 생태학적 노화모델을 처음 제시했을 때 주목했던 사항은 개인 특성이 열악할 경우 부족한 환경 조건이 더 큰 영향을 끼칠 수 있다는 점이었다. 예를 들어 개인의 인지기능이 떨어질 경우, 조건이 좋지 않은 환경에 처한 사람일수록 인지기능 저하가 초래하는 부정적인 영향을 더 크게 받는다는 것이다.

이를 노인의 인지기능과 기술수용 및 사용에 적용하면, 기술은 노인의 삶에 영향을 미치는 환경적 요인으로서 스트레스 요인이 될 수도 있고 적응적인 요인이 될 수도 있다. 그런데 인지기능이 낮은 노인일수록 기술사용에 대한 용이성 인식이 줄어들기에(Arming & Ziefle, 2007; McCloskey, 2006; Porter & Donthu, 2006; Shen, 2020), 이들에게는 기술 환경이 스트레스 요인으로 작용할 수 있다. 실제로, 키오스크 사용이나 인터넷을 통한 교통수단 예약, 방역패스 인증 등이 어려워 불편함을 겪는 경우 기술 환경은 노인의 삶에 스트레스 요인으로 작용한다(경향신문, 2021; 한겨레 21, 2022). 기술이 노인의 삶에서 차지하는 중요성을 반영하여, Wahl과 Gerstorff(2018)는 생태학적 노화모델을 변용하여 노인의 삶을 구성하는 환경에 기술을 추가하는 모델을 제시하였다. 그런데 이 모델을 바탕으로 한 실증 연구의 경우 노인의 기술사용을 전제로, 기술사용이 노인의 삶의 질에 미치는 영향을 규명하는 데 초점이 맞추어져 있다. 하지만 기술 환경이 노인에게 스트레스 요인이 될 수 있으며, 기술사용 용이성에 따라 실제 사용으로까지 이어질 수 있다는 점을 감안한다면(Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003), 기술 환경을 잘 활용할 수 있도록 하는 환경의 역할에 대한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

특히 활동적 노화 및 건강한 노화의 관점에서 볼 때, 개별 노인이 주체적으로 살아갈 수 있도록 환경이 조력하는 한편 이를 통해 노인이 자신의 환경을 변화시키고 발전시키는 데 참여할 수 있도록 하는 순환 과정이 중요하다. 즉, 노인도 환경도 끊임없이 변할 수 있는 잠재적 가능성이 있음을 염두에 두고 이들 간의 관계를 살펴보아야 하는 것이다. 더욱이 한국 사회의 경우 짧은 기간에 급속한 변화를 겪었으며 지금은 첨단 기술의 침범에서 변화를 가속화하는 위치에 있다. 그 안에서 노인의 건강한 삶도 영향을 받는 것으로 나타난다(강지원 외, 2003). 하지만 노인의 삶에 영향을 미치는 환경은 단일하지 않다. 노인의 개인적 특성과 기술 환경에 또 다른 환경이 적절하게 작용한다면 노인의 삶은 기술 환경에 적응하는 삶으로 바뀔 수 있는 것이다. 또한 개별 노인은 환경에 수동적으로 반응하는 것이 아니라 환경과 상호작용하며 자신의 삶을 적극적으로 꾸려간다(Sun et al., 2020; Wahl & Oswald, 2010). 따라서 노인의 개인 특성과 노인을 둘러싼 여러 차원의 환경 간의 상호작용과 기술 환경 사이의 관계를 살펴볼 필요성이 제기된다. 이 같은 맥락 안에서 고령친화환경의 중요성이 대두된다.

고령친화환경이란 노인뿐 아니라 모든 연령대의 개개인이 자율적이고 독립적으로 살아갈 수 있도록 지원하는 지역사회 환경을 일컫는다(정순돌 외, 2018). 이에 대한 세부 사항은 WHO가 활동적 노화를 지원할 수 있는 방안으로 내세운 고령친화도시(Aged-Friendly City) 가이드를 참조할 수 있다. WHO(2007)는 고령친화도시를 “모든 사람에게 건강, 참여, 안전에 대한 기회를 보장하여 삶의 질과 존엄을 지킬 수 있게 하는 지역사회 환경”이라고 정의하며, 이에 필요한 조건으로 8가지 사항(야외공간과 건물, 교통수단, 주거환경, 존중과 사회통합, 시민참여와 일자리, 사회 참여, 지역사회 및 건강 서비스, 소통과 정보)을 적시하는데, 이는 크게 물리적 환경, 사회문화적 환경, 서비스 환경 등 세 가지 차원으로 압축할 수 있다(김수만, 2019).

물리적 환경은 야외공간과 건물, 주택, 교통수단을 포함하며, 이들 요인은 노인의 이동성과 안전한 생활환경, 건강생활 습관에 영향을 미친다(WHO, 2007). 사회문화적 환경은 존중, 사회통합 및 사회참여, 시민참여와 일자리를 포함하며, 노인이 지역사회로부터 배제되지 않고 주체적으로 참여할 수 있는 환경을 조성하는 데 중점을 둔다. 서비스 환경은 지역사회 서비스 및 건강 서비스와 정보제공과 관련한 사항으로 지역사회 안에서 제공되는 의료 서비스의 양과 질, 이들 서비스에 대한 정보 접근성 등을 일컫는다. WHO 가이드에도 명시되어 있듯이 이 세 가지 차원은 배타적으로 존재하는 것이 아니라 서로 긴밀하게 영향을 주고받는데, 예를 들어 잘 조성된 물리적 환경은 노인의 사회참여를 증진시키며, 사회적 관계를 확대시켜 정보 접근성도 용이하게 하는 결과를 낳을 수 있다.

기술이 급속히 발전하는 현대사회에서 고령친화환경은 노인의 기술수용 및 사용에도 긍정적인 조력 효과를

보일 때 제역할을 다한다고 할 수 있을 것이다. Marston과 동료 연구자들(2019)은 고령친화환경 개념과 기준이 제시된 2007년이 스마트폰 보급 이전 시기임을 지적하면서 변화한 시대의 특성을 반영하여 기술 환경 역시 고령친화환경의 요소로 포함되어야 할 것을 주장한다. 특히 코로나19 바이러스로 인한 팬데믹 시기는 사물인터넷(IoT)과 정보통신 기술 등 거주 환경 안에서 기술이 활용되어야 할 중요성을 더욱 강조하고 있다(Marston et al., 2020). 이 같은 맥락에서 WHO가 제시한 고령친화환경의 요소가 노인의 개인 특성과 상호작용하여 기술수용 관련 태도와 관련을 맺는지 고찰하는 것은 의미가 있다.

고령친화환경을 노인의 기술수용과 연관 짓는 연구는 아직 소수이지만, 최근 웨어러블 로봇기기 기술의 수용 태도에 노인의 기술사용 불안이 미치는 영향을 고령친화환경이 완충할 수 있다는 연구 결과(윤도경, 주수산나, 2021)를 비롯하여 노인이 처한 환경과 노인 개인의 특성, 그리고 기술 사이의 관계를 정의 내리고 규명하고자 하는 연구는 이어지고 있다(예: Chen & Chan, 2014; Heerink et al., 2010). 윤도경과 주수산나(2021)의 연구는 기술을 사용하는 노인들의 불안감이 웨어러블 로봇기기 기술수용 태도에 미치는 영향을 고령친화환경의 세부 항목 중 서비스 환경이 조절할 수 있음을 실증하며, 직접적인 복지 서비스 전달 체계에 노인의 기술수용에 대한 고려가 포함되어야 함을 제시하였다.

본 연구는 이렇게 새로이 시작된 연구 주제 분야를 확장하고 더욱 실질적인 함의를 제공하기 위하여, TAM 모델에서 수용 태도에 영향을 주는 세부 변수에 주목하며, 그중에서도 노인의 기술수용과 더욱 밀접한 요인으로 알려진 기술사용 용이성 인식에 주목하고자 한다. 특히 노화 현상 가운데 노인의 기술수용에 주요하게 영향을 미치는 인지기능과 고령친화환경의 상호작용을 살펴보고, 개인의 특성과 환경의 상호작용으로 이루어지는 ‘건강한 삶’의 가능성을 탐색하고자 한다. 선행연구에 따르면, 인근 환경의 편의성과 지역사회 소득 수준, 인구 밀집도, 지역사회의 안전성, 편리한 교통환경 등은 노인의 인지기능과 정적인 상관관계를 맺는 것으로 나타났으며(Hsu & Bai, 2021), 노인의 경제활동과 사회참여는 인지기능 저하 수준을 낮출 수 있고(Young, Frick, & Phelan, 2009), 노화 고정관념과 같은 사회심리학적 요인이 인지노화에 영향을 미칠 수 있다(이교은, 이혜원, 2016). 이들 결과를 앞서 언급한 고령친화환경의 3가지 차원에 대입해볼 때, 물리적 환경과 서비스 환경, 사회문화적 환경은 노인의 인지기능과 일정한 관계를 맺을 것임을 짐작해볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 그동안 선행연구에서 산발적으로 살펴본 환경 요인을 고령친화환경의 세 가지 차원으로 체계화하여 환경과 인지기능의 상호작용을 살펴보는 한편, 이들의 관계가 기술사용 용이성 인식과 맺는 관계를 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 참여자

본 연구는 대한민국에 거주하는 만 65세 이상으로 온라인 설문 업체를 통하여 설문조사 참여 안내를 받고 자발적으로 참여 의사를 밝힌 노인을 대상으로 수행되었다. 설문조사는 2021년 2월 한 달간 이루어졌으며, 설문에 참여한 총 444명의 노인 중에서 스크리닝 탈락, 중도탈락, 응답 오류의 경우를 제외하고 324명의 데이터가 수집되었다. 본 연구에서는 연령층에 따라 기술사용 경험이 다를 수 있음을 고려하여 만 65세~74세인 전기노인에 속하는 277명의 자료를 분석 대상으로 삼았다. 연구 참여자들은 하지 근력 운동을 보조하기 위한 웨어러블 로봇기기의 실제 예시를 담은 사진과 기기에 대한 설명이 기재된 설문지를 읽은 다음 본 연구에 쓰인 측정 도구 문항에 답하였다.

2. 측정 도구

1) 종속변수 : 기술사용 용이성 인식

기술사용 용이성 인식(Perceived usefulness)은 특정한 기술을 사용하는 것이 자신의 삶의 질을 향상시켜줄 수 있다는 것에 대한 개인의 인식을 가리킨다(Venkatesh et al., 2003). 본 연구에서는 Chen과 Chan(2014)이 홍콩 노인을 대상으로 검증한 STAM(Senior Technology Acceptance Model)에서 지각된 용이성을 묻는 문항 두 개를 웨어러블 로봇에 맞추어 ‘나는 로봇이 사용하기 쉽다는 것을 알게 될 것이다’, ‘나는 로봇을 능숙하게 사용할 수 있다’로 관련 학계 전문가들의 자문을 통해 일부 수정하였으며 두 문항의 평균값을 사용하였다. ‘전혀 그렇지 않다’에서 ‘매우 그렇다’까지 10점 범위로 구성된 리커트 척도로 평가가 이루어졌다. 설문 문항에는 운동보조 웨어러블 로봇에 대한 설명과 이미지가 수록되었으며, 참여자들은 이 내용을 바탕으로 기술수용과 관련한 문항에 답하였다. 본 연구의 기술사용 용이성 인식의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .906$ 으로 양호하였다. 점수가 높을수록 운동보조 웨어러블 로봇 사용에 대한 용이성을 높게 인식함을 의미한다.

2) 독립변수 : 인지기능

인지기능과 관련해서는 기억력, 새로운 정보를 배우는 능력, 집중력, 의사결정 능력에 대해 응답자가 만족하는 정도를 측정하였다. 기술수용 모델이 기반을 둔 합리적 의사결정 모델의 특성상, 영향을 미치는 변수가 개인의 심리적 태도와 관련 높음을 감안하여, 인지기능은 응답자의 주관적 평가로 측정하였다. 주관적 인지기능에 대한 인식이 객관적 인지기능의 예측 변인이 될 수 있다는 점도 고려 사항이 되었다(강미애, 백용매, 2014; 이성애 외 2011). 문항은 세계보건기구 삶의 질 척도(WHOQOL-100, World Health Organization Quality of Life Scale)와 간편형 삶의 질 척도(WHOQOL-BREF)에서 발췌하였으며(cited in McDowell, 2006), 1점(매우 불만족/매우 나쁨)에서 10점(매우 만족/매우 좋음) 내에서 응답 가능한 10점 리커트 척도로 측정하였다. ‘당신의 기억력에 대해 어떻게 평가하시겠습니까?’ ‘당신의 의사결정 능력에 얼마나 만족하십니까?’ 등의 네 문항으로 구성되어 있으며 네 문항 점수의 평균값을 사용하였다. 본 연구에서 나타난 인지기능의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .915$ 로 양호하였다. 점수가 높을수록 응답자가 본인의 인지기능을 높게 인식함을 의미한다.

3) 조절변수 : 물리적 고령친화환경, 서비스 고령친화환경, 사회문화적 고령친화환경

본 연구에서는 WHO 고령친화도시 가이드라인(WHO, 2007)을 김수만(2019)이 번안한 척도를 사용하여 고령친화 사회환경 수준을 측정하였다. ‘물리적 환경’, ‘서비스 환경’, ‘사회문화적 환경’이라는 하위 항목들로 구성되어 있으며, 각 항목마다 다섯 문항으로 이루어져 있다. 물리적 고령친화환경에 대한 문항으로는 ‘내가 거주하는 지역사회는 대중교통이 잘 되어 있다’, ‘내가 거주하는 지역사회는 보행에 안전하다’ 등이 있다. 서비스 고령친화환경의 경우 ‘내가 거주하는 지역사회는 의료서비스를 이용하기에 편리하다’, ‘내가 거주하는 지역사회는 노인보호를 위한 재가복지서비스 이용이 편리하다’ 등의 문항에 답한 값을 사용하였다. 사회문화적 고령친화환경은 ‘내가 거주하는 지역사회는 노인을 존중하는 분위기가 있다’, ‘내가 거주하는 지역사회는 지역주민의 참여기회가 많다’ 등의 문항으로 이루어져 있다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다(1점)’에서 ‘매우 그렇다(5점)’까지 5점 리커트 척도로 응답하며, 본 연구에서는 하위 항목별로 문항들의 평균값을 구하고 하위 항목들을 개별의 조절변수로 사용하였다. 본 연구에서 측정된 물리적 고령친화환경의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .806$, 서비스 고령친화환경의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .872$, 사회문화적 고령친화환경의 신뢰도는 Chronbach's $\alpha = .855$ 로 모두 양호하였다. 점수가 높을수록 지역의 물리적/서비스적/사회문화적 고령친화 수준을 높게 평가하고 있음을 의미한다.

4) 통제변수

선행연구를 바탕으로 노인의 기술사용 용이성 인식에 영향을 미치는 것으로 알려진 사회인구학적 변수인 연령, 성별, 교육수준, 가구소득, 취업 여부, 배우자 유무, 독거 여부, 주관적 건강을 통제하였다(윤도경, 주수산나, 2021; 최봄이, 주수산나, 2021; Chen & Chan, 2014, Shen, 2020). 이 중 연령, 가구소득, 주관적 건강이 연속변수로 포함되었다. 이들의 측정방법을 살펴보면, 먼저 연령은 조사가 진행된 연도인 2021년에서 응답자들이 보고한 출생년도를 뺀 후 1을 더한 값을 사용하였다. 가구소득 변수로는 만 원 단위로 응답받은 값에 자연로그를 취해 분포의 편향성을 낮추어 사용하였다. 주관적 건강 변수는 Chen과 Chan(2014)이 사용한 다섯 가지 문항을 사용하였으며, 연구에는 ‘아주 나쁨(1점)’부터 ‘아주 좋음(10점)’까지 10점의 범위 내에서 답한 응답 값의 평균이 포함되었다. 주관적 건강의 문항들에서는 ‘전반적 건강상태’, ‘동년배와 비교하였을 때 건강상태’, ‘청력’, ‘시력’, ‘이동성(얼마나 잘 움직일 수 있는지)’의 총 다섯 문항에 대해 물었으며, 점수가 높을수록 주관적 건강에 대해 긍정적으로 인식하고 있음을 의미한다. 본 연구에서의 척도 신뢰도는 Chronbach’s $\alpha = .857$ 이었다. 성별, 교육수준, 취업 여부, 배우자 유무, 독거 여부는 이분변수로 포함되었다. 성별은 ‘여성(0), 남성(1)’, 교육수준은 ‘무학~고등학교 졸업(0), 전문대 졸업 이상(1)’, 취업 여부는 ‘비취업(0), 취업(1)’, 배우자 유무는 ‘배우자 없음(0), 배우자 있음(1)’, 독거 여부는 ‘독거하지 않음(0), 독거함(1)’으로 코딩하여 연구에 사용하였다.

3. 분석 방법

모든 분석은 통계 프로그램 SPSS 25.0를 사용하여 이루어졌다. 먼저, 연구대상자들의 기본적인 특성을 파악하기 위해 기술통계 및 빈도분석과 상관분석을 실시하였다. 연구문제에 대한 답을 얻기 위해 중다회귀분석을 실시하여 조절효과의 유의성을 검증하였으며, 물리적 고령친화환경, 서비스 고령친화환경, 사회문화적 고령친화환경이 개별적인 조절변수로 각 분석모형에 포함되었다. 조절효과 분석은 SPSS PROCESS Macro Model 1(Hayes, 2018)을 사용하였으며, 심층적 탐색을 위해 단순 기울기(Simple Slope)와 존슨-나이만(Johnson-Neyman Technique) 분석을 병행하였다.

IV. 연구결과

1. 연구 참여자의 일반적 특성 및 상관분석

1) 연구 참여자의 일반적 특성

연구모형에 포함된 통제변수에 대한 기술통계를 확인하여 연구 참여자들의 일반적 특성을 살펴보았다. 먼저 연구 참여자 중 남성이 50.5%, 여성이 49.5%로 남성이 약간 많았으며, 평균 연령은 68.6세로 ‘전문대/대학교 졸업 이상’의 학력이 60%를 상회한다. 월평균 소득은 약 600만 원으로, 연구 참여자들은 상대적으로 높은 사회적 자원을 가진 것으로 파악된다. 비취업자보다는 취업자가(54.9%), 독거하는 경우보다는 독거하지 않는 경우(92.1%)가, 배우자가 없는 경우보다는 있는 경우가(80.5%) 더 많이 나타났다. 주관적 건강 점수의 평균은 6.57점(1-10점 범위)이었다.

주요 변수의 일반적 경향을 알아보기 위하여 독립변수와 종속변수, 조절변수의 기술통계를 살펴보았다. 종속변수인 기술사용 용이성 인식의 평균은 6.96점(1-10점 범위), 독립변수인 인지기능의 평균은 7.15(1-10점 범위)점이었다. 고령친화환경은 물리적 고령친화환경(3.96점), 서비스 고령친화환경(3.53점), 사회문화적 고령친화환경(2.97점) 순으로 평균 점수(세 항목 모두 1-5점 범위)가 높았다. 상세한 내용은 <표 1>에 제시해두었다.

〈표 1〉 연구 참여자들의 일반적 특성

N=277

변수명	범주	N(%)
연령	M(SD)	68(2.3)
성별	남성	140(50.5)
	여성	137(49.5)
교육수준	중학교 졸업	19(6.9)
	고등학교 졸업	87(31.4)
	전문대 혹은 대학교 졸업	141(50.9)
	대학원 이상	30(10.8)
가구소득	~ 200만원 미만	50(18.1)
	200만원 ~ 400만원 미만	110(39.7)
	400만원 ~ 600만원 미만	58(20.9)
	600만원 이상	59(21.3)
취업 여부	비취업	125(45.1)
	취업	152(54.9)
독거 여부	독거하지 않음	255(92.1)
	독거하고 있음	22(7.9)
배우자 유무	배우자 없음	54(19.5)
	배우자 있음	223(80.5)
주관적 건강 (범위: 1-10)	M(SD)	6.57(1.58)
기술사용 용이성 인식 (범위: 1-10)	M(SD)	6.96(1.91)
인지기능 (범위: 1-10)	M(SD)	7.15(1.50)
물리적 고령친화환경 (범위: 1-5)	M(SD)	3.96(.62)
서비스 고령친화환경 (범위: 1-5)	M(SD)	3.53(.70)
사회문화적 고령친화환경 (범위: 1-5)	M(SD)	2.97(.66)

2) 상관분석

피어슨의 상관관계분석을 통해 주요 변수 간 상관관계를 확인하였다. 종속·독립·조절 변수들, 즉 주요 변수들 간의 상관관계는 모두 유의하였다. 기술사용 용이성 인식과 인지기능은 정적인 상관관계를 보였으며($r=.413$, $p<.001$), 고령친화환경 중 물리적 환경($r=.152$, $p<.05$), 서비스 환경($r=.167$, $p<.01$), 사회문화적 환경($r=.179$, $p<.01$)과도 정적인 상관관계를 보였다. 인지기능 또한 고령친화환경의 하위 항목과 정적인 상관관계를 보였으며 사회문화적 환경과의 관계가 가장 높았다($r=.329$, $p<.01$). 고령친화환경들의 하위 항목 또한 서로 정적인 상관관계였으며, 물리적 환경과 서비스 환경 간 상관계수가 $.667$ ($p<.001$)로 그중 가장 높았다. <표 2>를 통해 구체적인 내용을 확인할 수 있다.

〈표 2〉 주요 변수 간 상관관계

변수	1	2	3	4	5
1. 기술사용 용이성 인식	1				
2. 인지기능	.413**	1			
3. 물리적 고령친화환경	.152*	.287**	1		
4. 서비스 고령친화환경	.167**	.232**	.667**	1	
5. 사회문화적 고령친화환경	.179**	.329**	.294**	.482**	1

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

2. 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 고령친화환경의 조절효과

인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 고령친화환경의 조절효과를 살피기 위해 SPSS PROCESS Macro(Hayes, 2018) 중 1번 모델을 사용해 분석을 진행하였다. 앞서 언급했듯 물리적 환경, 서비스 환경, 사회문화적 환경을 개별적인 조절변수로 삼았기에 중다회귀분석을 총 세 차례 실시하였다. 다중공선성의 문제를 방지하기 위하여 독립변수인 인지기능과 조절변수인 물리적·서비스·사회문화적 고령친화환경은 평균중심화한 값을 사용하였고, 분석 시 모든 변수의 분산팽창계수(VIF)가 10을 넘지 않음을 확인하였다. 결과를 요약하여 <표 3>에 정리하였다.

〈표 3〉 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 물리적·서비스·사회문화적 고령친화환경의 조절효과

조절변수	물리적 고령친화환경	서비스 고령친화환경	사회문화적 고령친화환경
	B(S.E.)	B(S.E.)	B(S.E.)
상수	8.014(3.407)*	8.279(3.338)*	8.188(3.332)*
인지기능	.445(.092)***	.432(.090)***	.395(.094)***
고령친화환경	.032(.184)	.177(.153)	.150(.168)
인지기능 × 고령친화환경	-.070(.092)	-.180(.081)*	-.199(.096)*
연령	-.055(.047)	-.058(.046)	-.058(.046)
성별	.274(.225)	.314(.223)	.286(.225)
교육수준	.267(.226)	.201(.224)	.228(.224)
가구소득(로그변환)	.371(.134)**	.378(.132)**	.378(.132)**
취업 여부	.283(.223)	.290(.220)	.297(.221)
독거 여부	.648(.488)	.651(.482)	.644(.484)
배우자 유무	-.114(.339)	-.115(.333)	-.105(.334)
주관적 건강	.024(.085)	.013(.085)	.033(.085)
	$R^2=.234, F=7.365, p=.000$	$R^2=.250, F=8.050, p=.000$	$R^2=.246, F=7.843, p=.000$

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

조절효과 분석결과를 살펴보면, 고령친화환경 중 물리적 환경이 조절변수일 때는 분석에 포함된 모든 변수 중 인지기능($B=.445, p<.001$)과 가구소득($B=.371, p<.01$)이 기술사용 용이성 인식에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으나 인지기능과 고령친화환경의 상호작용항은 유의하지 않았다. 서비스 환경이 조절변수일 때는 인지기능($B=.432, p<.001$)과 상호작용항($B=-.180, p<.05$), 가구소득($B=.378, p<.01$)이 통계적으로 유의했다. 사회문화적 환경이 조절변수일 때 또한 인지기능($B=.395, p<.001$)과 상호작용항($B=-.199, p<.05$), 가구소득($B=.378, p<.05$)이 통계적으로 유의했다. 즉, 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 유의한 조절효과를 가진 하위 항목은

서비스 환경($B=-.180, p<.05$)과 사회문화적 환경($B=-.199, p<.05$)이었고, 물리적 환경의 조절효과는 나타나지 않았다 ($B=.070, n.s.$).

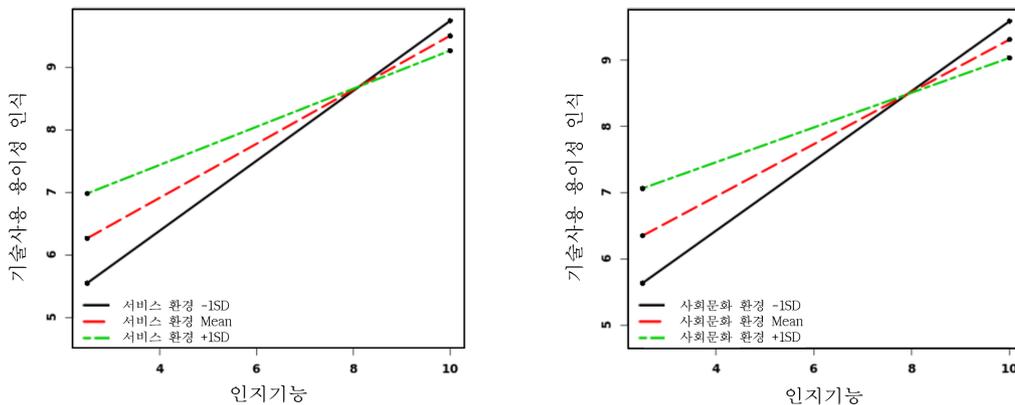
서비스 환경과 사회문화적 환경의 조절효과를 보다 구체적으로 살펴보기 위하여 단순 기울기 검증과 존슨-네이만 기법을 실시하였다. 먼저 단순 기울기 검증을 실시했을 때, 서적스 환경과 사회문화적 환경이 조절변수인 경우 모두에서 -1 표준편차, 평균, +1 표준편차 세 지점에서 모두 조절효과가 통계적으로 유의했다. 해당 결과를 표로 제시하면 <표 4>, 시각화하면 [그림 2]와 같다.

<표 4> 고령친화환경 점수에 따른 단순 회귀선 유의성 검증

조절변수		$B^1)$	SE	t	LLCI	ULCI
서비스 환경	M-SD	.559***	.104	5.373	.354	.764
	M	.432***	.090	4.798	.255	.609
	M+SD	.305**	.109	2.792	.090	.520
사회문화적 환경	M-SD	.527***	.100	5.259	.330	.724
	M	.395***	.094	4.186	.209	.581
	M+SD	.263*	.126	2.085	.015	.511

1) 기술사용 용이성 인식에 대한 인지기능의 회귀계수

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

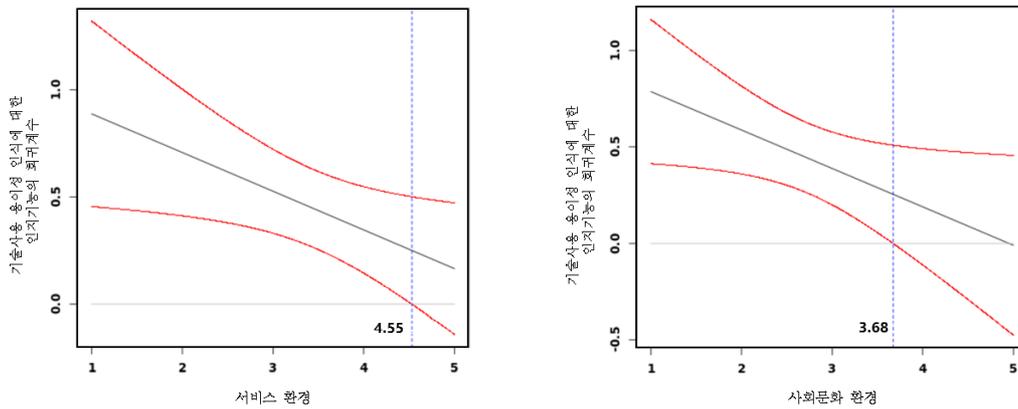


[그림 2] 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 고령친화환경의 조절효과 그래프

이어, 존슨-네이만 기법을 통해 인지기능이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향이 통계적으로 유의한 서비스·사회문화 고령친화환경의 점수 범위를 살펴보았다. 존슨-네이만 기법을 사용한 그래프는 [그림 3]에 제시하였다.

조절변수가 고령친화환경 중 서비스 환경인 경우, 서비스 환경 점수가 4.55점 미만일 때(평균중심화 값=1.02), 기술사용 용이성 인식에 대한 인지기능의 회귀계수 값이 통계적으로 유의했다. 연구대상 중 서비스 환경 점수가 4.55점 미만에 해당하는 사람은 약 91%로 253명이다. 사회문화적 환경이 조절변수일 때에는, 사회문화적 환경 점수가 3.68점 미만인 경우(평균중심화 값=.71), 기술사용 용이성 인식에 대한 인지기능의 회귀계수 값이 통계적으로 유의했다. 사회문화적 환경의 점수가 3.68점 미만인 경우는 전체 연구대상의 약 88%로 244명이다. 이러한 결과들을 정리했을 때, 서비스 또는 사회문화적 환경이 잘 갖추어져 있을수록 노인의 인지기능 저하가 기술사용 용이성 인식에 미치는 부정적인 영향은 약화된다고 해석할 수 있다.

2) 해석상의 용의를 위하여 그래프의 수치는 독립변수와 조절변수를 평균중심화 하지 않은 실제 응답 값을 기준으로 제시하였다.



[그림 3] 인지능력이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향에서 고령친화환경의 조절효과 신뢰구간 그래프

V. 결론 및 제언

본 연구는 인지능력이 운동보조 웨어러블 로봇기기 사용 용이성 인식에 미치는 영향을 고령친화환경의 하위 영역(물리적, 서비스, 사회문화적 환경)이 조절하는지 살펴보았다. Hayes(2018)가 제한한 중다회귀 분석을 시행한 결과 인지능력의 저하가 기술사용 용이성 인식에 미치는 부정적인 영향을 고령친화환경의 서비스 환경과 사회문화적 환경이 완화할 수 있는 것으로 나타났다. 즉 인지능력이 낮을수록, 웨어러블 로봇기기를 사용하기 쉽고 생각하는 기술사용 용이성 인식 정도가 낮아지지만, 자신이 살고 있는 지역의 고령친화 정도가 서비스 환경과 사회문화적 환경 측면에서 높다고 인식할수록 인지능력이 사용 용이성 인식에 미치는 영향이 완화되는 것이다. 기술사용 용이성 인식은 실제 기술사용으로 이어지게 하는 주요 요인이라는 점에서, 상대적으로 자신의 인지능력이 저하되었다고 인식하는 노인들의 기술사용 용이성 인식을 높이는 것은 이들의 기술사용을 촉진하는 역할을 할 것으로 예상할 수 있다. 특히 노인의 근감소증을 예방할 수 있도록 운동 기능을 지원하고자 하는 로봇기기를 대상으로 한 설문 자료에서 이 같은 결과가 나타났다는 것은 고령친화적 환경 요인이 노인의 건강한 삶에 조력하는 역할을 할 수 있음을 방증한다.

연구 문제별로 본 연구에서 나타난 결과를 구체적으로 살펴보면, 고령친화환경의 세 가지 차원 중 서비스 환경은 노인의 인지능력과 상호작용하여 기술사용 용이성 인식에 조절효과를 보이는 것으로 나타났다. 이는 고령친화환경이 웨어러블 로봇기기 기술수용 태도에 미치는 완충효과를 연구한 윤도경과 주수산나(2021)의 결과와 맥을 같이 하는 것으로, 본 연구는 서비스 환경이 인지능력과 같은 노인 개인의 특성과 상호작용하여 노인의 기술 수용에 영향을 미칠 수 있음을 더욱 지지하는 결과를 보여준다. 서비스 환경은 지역사회가 제공하는 복지 및 건강 서비스, 이와 관련한 정보 제공으로 이루어지며, 본 연구에서는 의료서비스, 응급의료체계, 재가복지서비스, 취약계층을 위한 복지서비스, 자원봉사자의 서비스 제공에 대한 이용 편리성을 질문하여 서비스 환경에 대한 연구 참여자의 인식을 측정하였다. 이러한 직접적 복지 전달 체계의 이용 편리성은 노인이 새로운 기술에 적용할 때 도움을 받을 수 있는 자원으로 해석될 수 있다(윤도경, 주수산나, 2021). 잘 갖추어진 서비스 환경은 현존하는 개별 서비스뿐 아니라 자신에게 필요한 서비스, 도움 앞으로도 제공받을 수 있다는 인식을 품게 하기 때문인 것으로 사료된다. 특히 인지능력과 상호작용을 살펴본 본 연구의 결과는 노인이 인지기능 쇠퇴로 기술을 사용하는 데 어려움이 있더라도 사는 곳이 직접적 복지 전달 체계를 편리하게 이용하도록 갖추었다면 기술사용을 더 수월히 받아들일 수 있음을 제시한다.

또한 구성원간 존중하는 분위기와 지역사회로의 적극적 참여를 목적으로 하는 사회문화적 환경도 조절효과를 보였다. 개인의 노화 고정관념은 사회적 맥락에서 나타나는 여러 단서를 통해 내면화된다는 점(이고은, 이해원, 2016)을 고려할 때, 노화를 부정적으로 인식하지 않는 사회 분위기가 새로운 기술을 수용할 때에도 영향을 미칠 수 있음을 짐작할 수 있다. 자신의 인지기능이 쇠퇴했다고 인식할지라도 이를 자연스러운 노화의 과정으로 받아들이며, 인지기능 저하가 새로운 기술을 사용하는 데 장애가 된다는 인식을 덜 할 수 있는 것이다. 개인의 노화 인식에 대한 세대간 교류의 기회 제공, 노인을 존중하는 분위기, 노인의 이미지를 개선하기 위한 교육 등 세대간 공존을 독려하는 사회문화적 환경 조성이 노인층의 기기사용에 대한 수용도 증진을 이끌어 낼 수 있을 것이다. 이러한 사회문화적 환경은 노인에게는 일종의 서비스 환경으로 작용하여, 기술을 사용하는 데 실질적 도움을 주는 자원 역할을 할 수도 있다. 예컨대, 패스트푸드점에서 키오스크 사용을 어려워하는 노인이 그 사회의 다른 구성원들을 더 가까이 여기고 신뢰할 수 있다면, 주변의 사람들에게 쉽게 사용법을 물어볼 수 있을 것이고, 이렇게 기기를 사용해본다면 다음 번에는 더 수월하게 키오스크를 이용할 수 있을 것이다. 또한 사회참여가 노인의 건강에 긍정적인 영향을 미친다는 점(강효민 외, 2020; 김수린 외, 2018)을 고려할 때, 이렇게 지역사회 안에서 구성원 사이 교류가 활발해지는 것은 노인의 활력적인 태도에도 영향을 미쳐 새로운 기술을 좀 더 쉽게 받아들이는 동력을 제공할 수 있을 것이다.

한편, 물리적 환경은 조절효과를 보이지 않았다. 고령친화환경이 기술수용 태도에 미치는 완충효과를 살펴본 선행연구에서도 물리적 환경은 조절효과를 보이지 않았는데(윤도경, 주수산나, 2021), 연구자들은 이를 물리적 환경이 웨어러블 로봇기기에 대한 기술사용 측면에 영향을 미치기보다 이동성 자체에 직접적으로 도움을 주기 때문인 것으로 설명하였다. 물리적 환경은 노인의 이동성 보장과 안전한 생활환경, 건강한 생활 습관 형성 등을 목적으로 야외 공간과 건물, 교통수단, 주거환경을 포함한다. 이동성 증진을 목적으로 하는 웨어러블 로봇기기는 물리적 환경 안에 포함될 수 있는 기술로, 웨어러블 로봇기기에 대한 기술사용 용이성 인식을 증진할 수 있는 수단이 아니라 물리적 환경 그 자체일 수 있는 것이다. 또한 서비스 환경(3.53/5)이나 사회문화적 환경(2.97/5)보다 물리적 환경(3.96/5)의 평균 점수가 높다는 점, 서비스 환경과 사회문화적 환경도 일정 점수 이상일 경우 조절효과를 보이지 않았다는 점도 주목할 만하다. 다시 말해, 전반적으로 물리적 환경이 잘 갖추어져 있기에 물리적 환경의 효과가 유의하게 나타나지 않을 수도 있는 것이다. 따라서 물리적 환경의 조절효과가 나타나지 않았다고 해서 그 영향이 미미하다는 것이 아니라 연구 참여자간 물리적 환경의 편차가 크지 않아 그 효과가 가시화되지 않았을 가능성을 염두에 두어야 하며, 그 편차가 크지 않은 수준이 낮은 수준의 환경이 아니라 높은 수준의 환경이라는 점을 인식해야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 개인의 인지기능과 고령친화환경이 상호작용하여 기술사용 용이성 인식이 증진될 수 있음을 보여주었다. 이 결과를 바탕으로 구체적인 실천 방안 및 본 연구의 한계를 바탕으로 후속 연구를 제언하고자 한다. 먼저 서비스 환경 측면에서, 기술 기기의 사용 용이성 인식 증진에 도움이 될 수 있는 복지 서비스가 체계적으로 구축될 필요성이 있다. 본 연구에서는 의료서비스나 여타 복지 서비스 환경이 잘 갖추어진 것만으로도 노인의 인지기능 쇠퇴에 대한 인식의 부정적 효과를 완충하여 기술사용 용이성 인식 증진에 도움이 될 수 있는 것으로 나타났다. 특히 본 연구의 결과는 노인이 체감하는 환경을 제공하는 것이 중요함을 알려주었다. 이에, 앞으로는 기술 이용을 통한 의료서비스나 재가 노인을 위한 복지 서비스 등이 이루어질 가능성이 높다는 점을 고려하여, 기술 이용과 관련한 직접적인 서비스와 이에 대한 정보가 얼마나 잘 제공되는지도 서비스 환경 측면에서는 중요하게 고려해야 할 요소로 보인다. 최근 서울시와 각 구청에서 운영하는 50플러스재단 등의 기관에서 스마트폰 이용, 줌(ZOOM)이나 구글문서 등 앱 이용에 관한 교육을 실시하고 있지만, 이는 대상이 소수이며 이용자가 찾아가는 형식, 즉 노인이 직접 정보를 찾아야 접할 수 있는 교육이어서 노인의 생활 안에서 자연스럽게 체감할 수 있는 환경 역할은 하지 못하고 있다. 따라서 지역 주민센터와 노인 계층이 많이 이용하는 동네 의료 기관을 중심으로

새로운 기술 기기를 체험하거나 이용 관련 정보를 제공할 수 있는 경로를 체계적으로 구축하는 것이 필요하다.

현재 보건복지부는 ‘권역별 고령친화산업혁신센터’를 지정해서 지역사회 차원에서 노인의 실제 삶과 밀착하여 고령친화 기술 산업을 육성하고자 추진 중이다. 하지만 아직 시작 단계로, 2021년 12월 현재 성남시에만 센터가 마련되어 있으며, 기업의 제품 소개 중심에 머물러 있어 실사용자인 노인의 기술사용 용이성을 진작할 수 있는 계기를 제공하는 데에는 미흡한 상황이다. 이러한 권역별 센터의 수가 증가하고, 이들이 노인기술과 관련하여 산업의 증진 측면뿐 아니라 노인의 복지 측면, 사용자의 삶 만족 측면에도 중점을 두는 싱크탱크 및 리빙랩 역할을 하면서, 지역사회의 여러 공공단체가 결합하여 촘촘하게 노인의 삶 안에서 기술사용이 쉽게 인식될 수 있도록 개입하는 체계가 마련되어야 할 것이다.

이 같은 서비스적 환경을 구축해가는 과정에서 사회문화적 환경의 역할 역시 중요하게 고려되어야 한다. 상대적으로 젊은 연령층이 새로운 기술사용을 용이하게 생각하며 쉽게 접근한다는 점은 지역사회에서 노인의 기술사용 용이성을 진작하는 데 유용한 자원을 마련하는 계기가 될 수 있다. 여러 연령층이 함께 참여하는 교육 프로그램이나 여러 세대가 함께 거주하는 가족 대상 기술 체험 및 교육 프로그램 등을 제공하여 세대 공존 차원에서 기술사용 용이성 인식을 증진하는 방안을 생각해볼 수 있다. 또한 기술사용을 쉽게 생각하고 편리하게 사용하는 노인의 경험을 공유하는 자리가 지역사회 안에서 많이 제공된다면, 같은 연령층의 다른 노인들도 기술사용을 쉽게 생각하는 계기가 될 수 있을 것으로 사료된다. 현재 전국적으로 구축되고 있는 고령친화마을 사업에 이처럼 마을 구성원들이 직접적으로 참여하여 꾸릴 수 있는 프로그램이 도입된다면 사회문화적 환경의 효과가 더욱 증진될 것이다.

그동안 고령친화환경과 노인의 삶을 살펴본 선행연구는 대부분 노인의 삶 만족도나 노화 불안 등 심리적 요인에 미치는 영향을 살펴보는 데 주력하였다(예: 강효민 외, 2020; 김세봄 외, 2020; 정순돌 외, 2015). 본 연구는 고령친화환경의 긍정적인 면을 바탕으로 좀 더 실질적으로 고령친화환경이 노인의 건강한 삶에 조력할 수 있는 방안을 고안하는 것이 필요함을 확인하고자 하였다. 하지만 고령친화환경과 노인공학을 연결하여 연구하는 과정에서 몇 가지 한계가 지적될 수 있기에, 이를 바탕으로 후속 연구에 대한 적향을 제언하고자 한다. 본 연구는 기술이 노인의 삶에 미치는 영향을 전제로 진행되었음에도 고령친화환경을 측정된 문항에는 기술사용과 직접적으로 관련된 내용이 포함되지 않았다. 선행연구를 바탕으로 신뢰성이 높고 타당한 척도를 사용하기 위해 해당 척도를 선정하여 사용하였지만, 추후 기술사용과 관련된 내용이 반영된 고령친화환경 척도를 개발해 사용한다면 노인의 삶에 더욱 실질적으로 작용할 수 있는 결과가 도출될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 서비스 환경과 사회문화적 환경이 어떻게 노인의 기술사용 용이성 인식에 긍정적인 영향을 주었는지 파악하는 질적연구 등도 해당 측면을 보완할 수 있을 것으로 생각된다. 한편, 본 연구에서는 고령친화환경의 하위 세 가지 환경을 각각 조절변수로 투입하여 각각의 환경을 독립적인 것으로 간주하였다. 다만 환경의 각 요소가 외따로 떨어진 것이 아니라 언제나 같이 작용하고 있음을 염두에 둘 때, 후속연구에서는 이들 간의 관계를 더 면밀히 살펴볼 수 있는 연구 모형 설계를 설정한다면, 또 다른 측면에서 논의의 폭이 넓어질 수 있을 것이다.

아울러 연구의 맥락을 형성하는 여러 측면을 변수화하여 후속 연구를 진행해 볼 것을 제언한다. 먼저 본 연구에서는 기술사용 용이성 인식에 개인의 심리적 요인이 크게 작용할 것으로 판단해 인지기능을 주관적으로 평가하는 측정도구를 사용하였지만, 객관적 인지기능을 포함하지는 못하였다. 이후 연구에서는 객관적 인지기능 또한 연구에 함께 고려해 인지기능과 고령친화환경과의 상호작용이 기술사용 용이성 인식에 미치는 영향이 인지기능의 주·객관성에 따라 다르지 확인하는 것 또한 흥미로운 결과를 도출할 수 있을 것으로 생각된다. 더불어 운동보조 로봇기기에 대한 연구이기에, 기기 특성을 고려한 통제변수 선정 및 자료 수집 등이 세심하게 이루어진다면 연구 결과 해석에 대한 실천적 토의가 풍부해질 것이다. 이를 반영하여 연구 참여자의 근력이나 이동성에 대한 정보를 함께 수집하여 후속 연구를 진행하는 것이 필요해 보인다. 한편, 척도 문항이 응답자 개인의 특성이 반영될 수 있는 리커트 척도임(김상룡 외, 1994)을 감안하여 표집 과정 및 설문 조사 설계 시 조사 영역별 응답이 일관성을

유지할 수 있도록 주의를 기울였으나, 대면활동이 제한된 코로나19 팬데믹 상황에서 설문 참여를 온라인으로 진행하였기 때문에, 교육수준이나 가구소득, 기술사용 용이성 인식에 대한 연구 참여자의 응답이 대한민국 노인의 평균치보다 높게 나타났을 가능성이 있다.

‘고령친화환경’이라는 번역어에는 온전히 드러나 있지 않지만, 원어인 ‘Age-Friendly Environment’라는 말에서 알 수 있듯이 고령친화환경은 자연스럽게 노화를 겪는 모든 인간을 위한 환경 조성을 위한 개념이다. 고령친화환경이 노인뿐 아니라 모두에게 유용한 환경 조성이라는 점(정순돌 외, 2018), 최근 ‘유니버설 디자인’ 관점에서 인간의 거주 환경과 제품을 디자인하는 것이 주목을 받는다는 점 등에 비추어볼 때 고령친화환경에 대한 개념 정의와 이를 현실화하기 위한 노력이 정주되어야 할 필요성이 크다. 살던 곳에서 계속 거주하고자 하는 사람들이 늘어날수록 고령친화환경을 조성하는 주체로서 지방자치단체의 역할은 더욱 커질 것이다. WHO 역시 2015년에 발간한 안내서에서 인터넷 등 기술의 발달과 노인의 삶이 밀접하게 연관되어 있음을 언급하지만 아직 고령친화환경과 기술 사이의 관계를 명확히 제시하고 있지는 못한 것으로 보인다. 기술은 인간 삶의 전반에 스며든 ‘환경’임을 주지하며(Marston, 2019), 기존의 고령친화환경을 이루는 도식과 요소에 기술의 자리를 마련하는 방안에 대한 연구자들의 노력과 정책적인 시도가 뒷받침되어야 할 것이며, 본 연구는 이를 위한 기초자료를 제공하였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

참고문헌

- 장미애, 백용매. (2014). 주관적 기억 장애와 정도 인지 장애의 신경인지기능 특성 비교. *Annals of Geriatric Medicine And Research*, 18(1), 7-15.
- 강지원, 김성택, 유병욱, 오정은, 홍성호, 조주연. (2003). 경인지역 노인의 인지기능 저하와 관련된 요인. *가정의학회지*, 24, 461-472.
- 강효민, 최석환, 손일락. (2020). 고령친화환경과 사회참여활동 및 주관적 건강의 구조적 관계. *한국사회체육학회지*, 81, 323-334.
- 경향신문. (2021). “젊은이들이야 금방하지”...방역패스 인증 ‘디지털 격차’에 소외되는 노인들. https://n.news.naver.com/article/032/0003119068?cde=news_edit, 2021/12/28
- 김상룡, 조길호, 이수형. (1994). 반응편향성을 내포한 리커트형 척도 자료의 분석방법: 통계 상담 사례 연구. *한국데이터정보과학회지*, 5(2), 107-116.
- 김새봄, 김진현, 송영지. (2020). 고령친화 환경인식이 지역주민의 삶의 질에 미치는 영향: 지역사회 애착의 매개효과를 중심으로. *한국지역사회복지학*, 75, 57-82.
- 김수린, 김주현, 주경희. (2018). 주관적 건강상태가 고령층의 우울에 미치는 영향: 고령친화적인 공적서비스 자원과 연령의 조절효과를 중심으로. *사회복지연구*, 49(2), 65-92.
- 김수만. (2019). 사회환경에 대한 노인의 고령친화 인식이 생활만족도에 미치는 영향: 지역공동체의식의 매개효과를 중심으로. *국제신학대학원대학교 상담복지학과 사회복지전공 박사학위 논문*.
- 김정근 (2021). 코로나19 팬데믹 시대 미국의 AI/로봇을 활용한 노인 돌봄 사례와 이슈. *국제사회보장리뷰*, 16, 16-26.
- 박미정. (2011). 노인의 인지기능과 균형능력 및 삶의 질. *기초간호자연과학회지*, 13(2), 185-192.
- 보건복지부. (2022). 2022 보건복지부 업무계획 보도자료. 세종: 보건복지부.
- 신은삼. (2012). 노화와 노인의 신체 건강이 작업 기억에 주는 효과. *한국심리학회지: 인지 및 생물*, 24(2), 107-126.
- 윤도경, 주수산나. (2021). 노인의 하지 착용형 로봇에 관한 기술사용불안이 기술수용태도에 미치는 영향: 고령친화 환경의 완충효과. *노인복지연구*, 76(3), 91-119.
- 이교은, 이해원. (2016). 인지노화의 사회심리학적 요인: 노화 고정관념과 자기신념을 중심으로. *한국노년학*, 36(3), 751-763.
- 이광현. (2019). 7개 특·광역시 지역의 고령친화도와 고령친화정책 비교에 관한 연구. *국토연구*, 102, 83-98.
- 이성애, 이원혜, 송지영, 백종우. (2011). 노인들의 주관적 기억문제 호소와 객관적인 인지 기능의 연관성: Normal, Mild Cognitive Impairment, Dementia 군의 비교를 중심으로. *한국심리학회지: 임상*, 30(1), 247-261.
- 이종식. (2020). 노인 만성질환자의 건강관리를 위한 원격의료모니터링의 효용성 연구. *한국지식정보기술학회 논문지*, 15(6), 1105-1115.
- 정가원, 홍승아, 김난주, 김수진, 성지혜. (2019). 가족친화 지역사회 환경 조성 정책 실효성 강화 방안 연구. 서울: 한국여성정책연구원.
- 정경희. (2010). 고령친화도시 구축을 위한 국제적 흐름: 배경과 의의. *보건복지포럼*, 2010(10), 102-112.
- 정순돌, 박애리. (2018). 고령친화 환경인식이 사회결속력 인식에 미치는 영향: 연령통합 인식의 매개역할을 중심으로. *한국노년학*, 38(4), 999-1013.
- 정순돌, 전혜상, 송아영. (2015). 고령친화도시 조성정도가 노인의 심리사회적 노화인식에 미치는 영향: 주민참여환경, 주거환경, 복지 및 의료환경을 중심으로. *사회과학연구*, 26(3), 29-46.
- 정은하, 송인주, 황혜신. (2015). 서울시 고령친화도시 제1기(2013~15년) 실행계획 평가. 서울: 서울시 복지재단.

- 최봄이, 주수산나. (2021). 노인의 웨어러블 로봇에 대한 지각된 유용성과 용이성 관련 요인. *한국노년학*, 41(5), 825-841.
- 통계청. (2021). 2020 생명표 보도자료. 세종: 통계청.
- 한겨레 21. (2022). 키오스크 앞에서 서성이는 노인들. https://h21.hani.co.kr/arti/society/society_general/51487.html, 2022/01/15.
- Arning, K. & Ziefle, M. (2007). Understanding age differences in PDA acceptance and performance. *Computers in Human Behavior*, 23(6), 2904-2927. doi.org/10.1016/j.chb.2006.06.005
- Beard, J. R., & Basant, M. (2016). Age and the environment: the global movement towards age-friendly cities and communities. *Journal of Social Work Practice*, 29(1), 5-11. doi.org/10.1080/02650533.2014.993944
- Berkowsky, R. W. & Czaja, S. J. (2018). Challenges associated with online health information seeking among older adults. In R. Pak, & A. C. McLaughlin (Eds.), *Aging, Technology, and Health*(pp. 31-48). Massachusetts: Academic Press. doi.org/10.1016/B978-0-12-811272-4.00002-6
- Calvert, J. F., Kaye, J., Leahy, M., Hexem, K., & Carlson, N. (2009). Technology use by rural and urban oldest old. *Technology and Health Care*, 17, 1-11. doi.org/10.3233/THC-2009-0527
- Chen, K., & Chan, A. H. S. (2014). Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model(STAM). *Ergonomics*, 57(5), 635-652. doi.org/10.1080/00140139.2014.895855
- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., & Hair, S. N. (2006). Factors predicting the use of technology: findings from the center for research and education on aging and technology enhancement(create). *Psychology and Aging*, 21(2), 333-352. doi.org/10.1037/0882-7974.21.2.333
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Massachusetts: Addison-Wesley. <https://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>
- Graafmans W. C., Ooms M. E., Hofstee H. M. A., Bezemer P. D., Bouter L. M., & Lips P. (1996). Falls in the elderly: A prospective study of risk factors and risk profiles. *American Journal of Epidemiology*, 143, 1129-1136
- Graafmans, J. (2016). The history and incubation of gerontechnology. In S. Kwon (ed). *Gerontechnology: Research, Practice, and Principles in the Field of Technology and Aging* (pp. 3-11). New York, U.S.: Springer Publishing Company.
- Haase, K. R., Cosco, T., Kervin, L., Riadi, I., O'Connell, M. E. (2021). Older Adults'Experiences With Using Technology for Socialization During the COVID-19 Pandemic: Cross-sectional Survey Study. *JMIR AGING*, 4(2), e28010.
- Hawthorn, D. (2000). Possible implications of aging for interface designers. *Interacting with Computers*, 12, 507-528.
- Hayes, A. F. (2018). Partial, Conditional, and Moderated Moderated Mediation: Quantification, Inference, and Interpretation. *Communication Monographs*, 85, 4-40. doi.org/10.1080/03637751.2017.1352100
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the Almere Model. *International Journal of Social Robot*, 2, 361-375. doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5
- Hill, D., Holloway, C., Ramirez, D. Z. M., & Smitham, P. (2017). What are user perspective of exoskeleton technology?: a literature review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 33(2), 160-167. doi.org/10.1017/S0266462317000460
- Hsu, H-C., & Bai, C-H. (2021). Social and built environments related to cognitive function of older adults: a multi-level analysis study in Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 2820. doi.org/10.3390/ijerph18062820

- Kim, D-S, Lee, H-J., Lee, S-H., Chan, W. H., Jang, J., Choi, B-O, Ryu, G-H., & Kim, Y-H. (2018). A wearable hip-assist robot reduces the cardiopulmonary metabolic energy expenditure during stair ascent in elderly adults: a pilot cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, 18, 230. doi.org/10.1186/s12877-018-0921-1
- Lawton, M. P., & Nahemow, L. (1973). Ecology and the aging process. In C. Eisdorfer, & M. P. Lawton (Eds.), *The psychology of adult development and aging* (pp.619-674). American Psychological Association. doi.org/10.1037/10044-000
- Lee, S-H., Lee, H-J., Chang, W. H., Choi, B-O., Lee, J., Kim, J., Ryu, G-H., & Kim, Y-H. (2017). Gait performance and foot pressure distribution during wearable robot-assisted gait in elderly adults. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 14, 123. doi.org/10.1186/s12984-017-0333-z
- Marston, H. R., Shore, L., & White, P. J. (2020). How does a (Smart) age-friendly ecosystem look in a post-pandemic society? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 8276. doi.org/10.3390/ijerph17218276
- Marston, H. R., & van Hoof, J. (2019). “Who doesn’t think about technology when designing urban environments for older people?”: a case study approach to a proposed extension of the WHO’s age-friendly cities model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 3525. doi.org/10.3390/ijerph16193525
- McCloskey, D. W. (2006). The importance of ease of use, usefulness, and trust to online consumers: an examination of the technology acceptance model with older consumers. *Journal of Organizational and End User Computing*, 18(3), 47-65.
- McDowell, I. (2006). *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. Vol. 3. Oxford: Oxford University Press.
- Olson, K. E., O’Brien, M. A., Rogers, W. A., & Neil, C. (2011). Diffusion of technology: frequency of use for younger and older adults. *Ageing International*, 36(1), 123-145. doi.org/10.1007/s12126-010-9077-9
- Peek, S. T.M., Wouters, E. J.M., van Hoof, J., Juijckx, K. G., Boeije, H. R., Vrikhoeff, H. J.M. (2014). Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. *International Journal of Medical Information*, 83, 235-248. doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2014.01.004
- Porter, C. E. & Donthu, N. (2006), Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine internet usage: the role of perceived access barriers and demographics”, *Journal of Business Research*, 59(9), 999-1007. doi.org/10.1016/j.jbusres.2006.06.003
- Raymundo, M.. & Santana, C. S. (2014). Fear and the use of technological devices by older people. *Gerontechnology*, 13(2), 260. doi.org/10.4017/gt.2014.13.02.191.00
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37(4), 433-440. doi.org/10.1093/geront/37.4.433
- Shen, A. (2020). Aging, PEOU, and adoption of communication technology. *Journal of Consumer Marketing*, 37(2), 139-147. doi.org/10.1108/JCM-12-2018-2973
- Shore, L., Power, V., de Eyyto, A., & O’Sullivan, L. W. (2018). Technology acceptance and user-centred design of assistive exoskeletons for older adults: a commentary. *Robotics*, 7(3). doi.org/10.3390/robotics7010003
- Shore, L., de Eyto, A., & O’Sullivan, L. (2020). Technology acceptance and perceptions of robotic assistive devices by older adults-implications for exoskeleton design. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 29(1), 1-9. doi.org/10.1080/17483107.2020.1817988
- Sixsmith, A. (2020). COVID-19 and AgeTech. *Quality in Ageing and Older Adults*, 21(4), 247-252.
- Smith, T. J. (2008). Senior citizens and e-commerce website: the role of perceived usefulness, perceived ease of use, and website usability. *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 11.
- Spirduso, W. W., Francis, K., Eakin T., & Stanford, C. (2005). Quantification of manual force control and tremor.

- Journal of Motor Behavior*, 37(3), 197-210. doi.org/10.3200/JMBR.37.3.197-210
- Stones, D., & Gullifer, J. (2016). "At home it's just so much easier to be yourself": Older adults' perceptions of ageing in place. *Ageing & Society*, 36, 449-481.
- Sun, Y., Ng, M. K., & Chao, T-Y. S. (2020). Age-friendly urbanism: intertwining 'ageing in place' and 'place in ageing'. *Town Planning Review*, 91(6), 601-619. doi.org/10.3828/tpr.2020.87
- Tun, P. A., & Lachman, M. E. (2010). The association between computer use and cognition across adulthood: Use it so you won't lose it? *Psychology and Aging*, 25(3), 560-568. doi.org/10.1037/a0019543
- Umemuro, H. (2004). Computer attitudes, cognitive abilities, and technology usage among older Japanese adults. *Gerontechnology*, 3(2), 64-76.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Wahl, H.-W., & Gerstorff, D. (2018). A conceptual framework for studying Context Dynamics in Aging (CODA). *Developmental Review*, 50, 155-176. doi.org/10.1016/j.dr.2018.09.003
- Wahl, H.-W., & Oswald, F. (2010). Environmental perspectives on ageing. In D. Dannefer & C. Phillipson (eds). *The Sage Handbook of Social Gerontology* (pp. 111-124). London, U.K: Sage.
- WHO. (2007). *Global Age-Friendly Cities: A Guide*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO. (2015). *World Report on Ageing and Health*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>
- Wittich, W. & Gange, J. P. (2016). Perceptual aspects of gerontechnology In S. Kwon (Ed.). *Gerontechnology: Research, Practice, and Principles in the Field of Technology and Aging* (pp. 13-34). New York, U.S.: Springer Publishing Company.
- Young, Y., Frick, K. D., & Phelan, E. A. (2009). Can successful aging and chronic illness coexist in the same individual?: a multidimensional concept of successful aging. *Journal of the American Medical Directors Association*, 10(2), 87-92. doi.org/8443/10.1016/j.jamda.2008.11.003
- Yusif, S., Soar, J., & Hafeez-Baig, A. (2016). Older people, assistive technologies, and the barriers to adoption: a systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 94, 112-116. doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.07.004