

## 인공지능 활용과 디지털 헬스케어 활성화의 인과적 관계

한 대 현\*  
\*독립연구자

# Causal Relationship Between Use of Artificial Intelligence and Vitalization of Digital Healthcare

Daehyun Han\*

\*Independent Researcher, Seoul, Korea

### [요 약]

4차 산업혁명의 실체인 디지털 기술은 의료 영역을 포함한 학문과 산업 전반에 혁신을 야기하고 있다. 본 연구는 고도화된 디지털 기술로써 정보판단과 예측이 가능한 인공지능이 헬스케어 영역 내 활용되어 디지털 헬스케어가 활성화될 수 있겠는가에 대한 문제의식으로 수행되었다. 연구를 위해 한국개발연구원의 2021년 '디지털 헬스케어에 대한 국민 인식조사' 데이터가 분석되었다. 인공지능 활용에 따른 디지털 헬스케어 활성화로 연계될지에 관한 인과성을 분석한 결과, 디지털 헬스케어 활성화를 설명하는 종속변수 개인 건강 개선에 관한 인공지능의 특성 중 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율성이 유의성을 보였다. 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미치는 인공지능 특성으로는 질병 예측 예방, 진료 절차 효율성이 유의성을 보였다. 본 연구는 디지털 헬스케어 발전과 활성화에 인공지능의 영향성을 확인한 것으로 정부의 헬스케어 관련 정책 추진을 뒷받침하는 기초 연구로 의미가 있다.

### [Abstract]

Digital technology is causing innovation in all fields of study and industry, including the medical field. This study is conducted with a critical approach on whether artificial intelligence (AI) can be used in the medical field and whether the digitalization of healthcare can be promoted to activate digital healthcare. For the study, data from the Korea Development Institute's 2021 'Public Awareness Survey on Digital Healthcare' were analyzed. From the analysis, the causality of whether the use of AI could be linked to the activation of digital healthcare, the dependent variable that explains the activation of digital healthcare among the AI characteristics related to personal health improvement, disease diagnosis and treatment, disease prediction and prevention, and treatment procedure efficiency were significant. For the AI characteristics that affect the future demand for digital healthcare, disease prediction, prevention, and treatment procedure efficiency were significant. This study confirms the influence of AI on the development and activation of digital healthcare and is meaningful as a basic study for the government's healthcare-related policy promotion.

**색인어** : 인공지능, 디지털 헬스케어, 인식, 인과적 관계, 기술 수용

**Keyword** : Artificial Intelligence, Digital Healthcare, Perception, Causal Relationship, Technology Acceptance

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.11.2777>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 20 August 2023; **Revised** 05 October 2023

**Accepted** 16 October 2023

**\*Corresponding Author; Daehyun Han**

**Tel:** [REDACTED]

**E-mail:** dh78\_han@naver.com

## I. 서론

코로나19(COVID-19)는 헬스케어에 디지털기술 도입을 촉진하는 계기를 제공하였다. 비대면 서비스의 등장과 발전을 촉진하였으며 코로나19 이후에는 미래성장 산업으로 이른바, ‘디지털 헬스케어(Digital Healthcare)’가 주목받고 있다. 정부에서는 디지털 헬스케어에 경쟁력을 갖게 하고자 조사 활동과 투자, 법제도 정비 등 노력을 기울이고 있다. 디지털 헬스케어는 인구구조 변화, 건강관리, 의료체계 개선 등 사회문제 해결에 기대를 모으며 글로벌 시장의 성장세가 예상되는 분야이기도 하다. 한국보건산업진흥원(2023) 보고서[1]에 따르면 디지털 헬스케어 전 세계 시장은 2023년 4,077 억 달러(547조원)에서 2030년 13,546 억 달러(1,819조원)로 전망되고 있다. 세계주요국에서는 ‘21세기 치료법(미국)’, ‘디지털 헬스케어 육성법(독일)’, ‘차세대의료기반법(일본)’ 등 법제도 기반을 마련하여 디지털 헬스케어를 지원하고 있다[2].

국내의 디지털 헬스케어 산업은 시장규모의 협소, 서비스 지출 주체, 제한된 원격 진료, 보건의료 데이터 활용 어려움의 문제가 있음에도 만성질환자 관리, 의료프로세스 개선 등 사회의 공익 차원 및 높은 성장 잠재적으로 정부 지원이 절실한 분야가 되어 가고 있다. 정부에서는 이를 인식하여 디지털 헬스케어 생태계 조성을 위한 목표와 세부 과제를 설정하여 시장 창출, 연구개발 인력 양성, 제도 개선을 추진하고 있다[2]. 국회에서는 2022년 10월 ‘디지털 헬스케어 진흥 및 보건의료데이터 활용 촉진에 관한 법률안’을 발의하여 첨단 의료로 향한 기반을 조성하고자 하였다. 이에 앞서 2022년 7월에는 ‘산업디지털전환촉진법(법률 제18692호)’이 시행되어 데이터가 활용·보호·유통될 수 있는 법적 근거가 마련된 상황이다.

의료는 디지털 헬스케어로의 전환을 위해서는 데이터 기반의 문제 해결 능력을 가진 인공지능(Artificial Intelligence) 활용이 필수적이다. 인공지능은 고도의 문제 해결 능력을 갖는 인공적 지능으로 정의되는데[3], 대량으로 수집된 데이터를 체계적(수리·통계적)으로 분류하고 의미를 도출, 판단하며 종합할 수 있는 의사 결정 체제로 이해할 수 있겠다. 인공지능이 의료 영역에서 X-ray, CT, MRI 장비의 영상데이터와 병리 조직 검사(Histopathology)의 사진데이터 그리고 임상 병리 검사(Clinical Pathology)의 수치데이터(혈압, 심전도, 혈구, 요 수치 등)를 취급할 때 질환에 관한 병변 검출, 판독에 보조 역할을 수행할 것으로 기대된다[4]. 정부에서도 이러한 인공지능의 역할을 명확히 인식하고 있으며 인공지능을 디지털 헬스케어가 활성화되고 확산하는 핵심 동력으로 삼고 있는 상황이라 하겠다.

의료에서 디지털 헬스케어의 최종 소비자이자 수혜자는 일반인이다. 인공지능에 대한 이들의 인식과 반응을 파악하는 것은 디지털 헬스케어 관련 정책의 지원, 보완 및 산업 활성화에 매우 중요하다. 본 연구의 사전 조사 결과, 인공지능에

초점을 맞추어 디지털 헬스케어와의 관계를 증명한 선행연구 자료는 전무하였는데 이는 수행되지 않은 연구로써 연구필요성이 제기된다.

본 연구에서는 인공지능이 의료 영역에 도입되어 디지털 헬스케어의 활성화로 연계될 수 있는지 판단하고자 국내를 범위로 하여 일반인 인식을 분석하였다. 연구를 위해 한국개발연구원(KDI; Korea Development Institute)으로부터 제공 받은 설문조사 원 자료를 사용하였다.

본 연구를 통해 인공지능과 디지털 헬스케어 서비스 활성화와의 상관성, 인과성이 확인되었는데 인공지능이 디지털 헬스케어에 기여 가능성이 증명된 기초 연구이며 관련한 의료, 산업 정책을 뒷받침할 자료로 활용 가능할 것이다.

## II. 선행 연구 검토

### 2-1 디지털 헬스케어

헬스케어에 디지털이 결합한 디지털 헬스케어는 2020년 과학기술정보통신부에서 의료의 질 향상과 의료비 절감을 위해 의료 그리고 정보통신기술(ICT)이 융합된 개인 건강 및 질병 관리 산업, 기술로 정의하고 있다. 이는 인간의 건강 관련한 서비스와 의료 정보통신기술이 융합된 종합 의료 서비스를 의미한다. 디지털 헬스케어를 둘러싼 행위자들은 일반인인 의료소비자, 제약회사, 의료기기회사, IT개발회사, 병원, 의원, 보험회사, 정부로 구성된다[5].

디지털 헬스케어를 제품과 서비스로 구분할 때 혈당 측정기, 복약 모니터링용 전자약, 인체 삽입형 디바이스(심장모니터, 심전도패치), 웨어러블 디바이스(운동 코치프로 그램) 등과 같은 제품이 있으며 모바일 앱 기반의 체중감량 프로그램, 당뇨예방 프로그램, 당뇨·고혈압 관리 서비스, 정신건강 프로그램, 근골격계 질환관리 프로그램 등의 서비스가 있다[5]. 또한, 병원에서 디지털 헬스케어 적용을 진료 및 지원분야로 구분할 때 만성질환, 호흡기질환, 정신질환 등의 질병 진단 및 데이터 기반 예측의 진료 분야와 전자무기기록(EMR; Electronic Medical Record), 임상데이터웨어하우스(CDW; Clinical Data Warehouse), 의료물자 사용 예측 등 진료 지원 분야가 있다. 디지털화가 진행되고 있는 의료, 산업계의 상황에서 볼 때 디지털 헬스케어는 기술적, 제도적 장벽을 극복해가며 종합적인 질병관리 체계로 확대가 예상된다. 극복해야 할 장벽으로 제품과 서비스로부터 생산된 대량의 데이터 수집, 처리, 분류, 해석, 최적화 그리고 병원에서의 의사 처방, 보험 적용과 범위, 개인 정보의 보호 등이 해당될 것이다.

인공지능을 활용한 디지털 헬스케어의 장점은 의약품 R&D에 있어 후보물질 설계(Design), 물질 최적화(Lead Compound Optimization)에 필요한 시간, 비용을 감소시켜 주고, 새로운 활성물질에 대한 자동화 된 발견을 촉진하며[6], 피험자 모

집, 데이터 처리 등 임상시험 설계의 효율적인 구성[7] 등이 있겠다. 병원에서는 검사에서 진단까지의 소요 시간 및 비용 감소와 의료적 처치 중, 후에 있어 환자의 돌발 상태 예측, 진료프로세스 개선에 의한 전반적인 생산성 향상과 효율성 제고를 기대할 수 있다. 대량의 데이터 수집, 정교한 분류, 고도화된 분석을 기반으로 의사결정을 지원하는 인공지능의 개발, 활용은 선택사항이 아니며 디지털 헬스케어의 발전에 있어 필수적이라 하겠다.

2-2 디지털 헬스케어 인식 관련 선행연구

디지털 헬스케어에 관한 선행연구를 크게 디지털 헬스케어의 안정적 사용을 위한 기술공학적 연구와 기술공학적 결과물에 대한 사용자, 수혜자들의 인식 반응 연구로 구분할 수 있다. 본 연구의 대상은 후자에 해당한다. 그리고 인식 반응의 주체를 일반인, 의료인, 환자로 세분화할 수도 있을 것이다. 국내에 디지털 헬스케어에 대해 내국인을 대상으로 한 인식 연구는 비교적 최근의 일이다. 표 1에 국내의 인식 연구 현황을 정리하였다. 표 1에서 2017년의 연구[8] 이후 거의 매년 연구 목적에 맞는 조사 활동이 수행되어 왔다.

표 1에 제시된 선행 연구는 공통적으로 특정 연도에 수행된 횡단(Cross-sectional) 조사들이며 일부 연구에서는 응답자 분포를 분석하여 전반적인 경향성을 제시하였고 대부분의 연구는 Davis(1989)의 기술수용모형(TAM; Technology Acceptance Model)을 이론적 배경[9]으로 하고 방법론적으로는 구조방정식(SEM; Structural Equation Modeling) 분석을 하고 있었다. 즉, 논문[10]은 중·고령층(50~60대)의 디지털 헬스케어 서비스 사용의도에 정보품질, 혁신성, 건강관심도가 영향 요인임을 밝혔고, 논문[11]은 디지털 헬스케어 서비스의 정보품질, 건강관심도, 이용즐거움, 자기효능감, 보안신뢰성이 수용의도에 영향 요인임을 확인하였다. 논문[12]는 디지털 헬스기기에 대한 중·고령자(만 55세 이상)의 통합적인 TAM 모형 구축과 분석을 시도하였다. 논문[13]은 의료인(간호사)의 디지털 헬스케어에 대해 논문[14]가 제안한 통합기술수용모형(UTAUT; Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)을 적용하였는데 그 결과, 사용의도를 증진시키기 위해 지각된 위험 감소를 낮추는 실무적 방법을 제시하였다. 선행 연구 대다수는 이론적으로는 TAM, 방법론적으로는 SEM 분석에 기초하여 디지털 헬스케어 수용성에 관한 인과적 요인을 찾고 영향력을 확인하였다는 것에 의미가 있다.

한편, 본 연구의 자료인 KDI의 ‘디지털 헬스케어에 관한 국민 인식조사’에서 수행된 부가적인 조사 결과를 인용하면 다음과 같다[15]. 국내 일반인들은 디지털 헬스케어로 가장 큰 도움을 받을 수 있는 대상으로 만성질환자(54.6%)와 고령자(16.1%)를 지목하였다. 이러한 디지털 헬스케어의 장점으로는 고령자·만성질환자에 대해 주기적 관리가 가능하다는

응답(32.2%)과 개인 맞춤형 의료가 가능하다는 응답(28.2%)이 뒤를 이었다. 디지털 헬스케어의 도입으로 우려되는 점으로는 50.6%의 응답자가 오류 및 오작동 가능성을 지목하였다. 국내의 일반인들은 디지털 헬스케어 활성화를 위해서는 신뢰성 있는 보건의료 데이터 기반 구축(39.5%), 개인정보 보안 강화(24.4%), 기술적 불완전성 보완(22.2%)이 필요한 것으로 판단하고 있었다.

표 1. 국내 일반인 대상의 디지털 헬스케어 인식 선행연구

Table 1. Prior research to digital healthcare perception for the general public in Korea

Prior research	Data	Analysis method	Background theory
Public Awareness of Digital Healthcare Services (Mun et al., 2017)	Survey (n=1,000)	Response status analysis	-
Determinants of Intention to Use Digital Healthcare Service of Middle and Older Users (Kim et al., 2017)	Survey (n=209)	SEM	TAM
Healthcare Providers' Opinions on Digital Healthcare Services (Mun et al., 2018)	Survey (n=1,942)	Response status analysis	-
A Study on the Consumer Acceptance of Digital Healthcare Service (Bae et al., 2019)	Survey (n=1,000)	SEM	TAM
A Study on the Consumer Acceptance of Digital Healthcare Service Using Technology Acceptance Model(TAM) : Focusing on healthcare app users (Bae et al., 2020)	Survey (n=572)	SEM	TAM
Comprehensive Senior Technology Acceptance Model for Digital Health Devices (Shin et al., 2020)	Survey (n=500)	SEM	TAM
A survey on the Public Awareness of Digital Healthcare (Kwon, 2022)	Survey (n=1,000)	Response status analysis	-
The Study on Use Intention of Digital Healthcare using UTAUT (Kim, 2023)	Survey (n=202)	SEM	UTAUT

종합하면 디지털 헬스케어는 천식, 고혈압, 관절염, 당뇨와 같은 만성질환자에 대한 개별 맞춤 의료서비스가 가능하며 이를 구현하기 위한 유효한 데이터 확보, 데이터 보안성 강화 및 디지털 기술의 완결성이 뒷받침되어야 하는 것으로 해석할 수 있겠다. 디지털 기술의 오류 혹은 오작동은 일반인의 가장 큰 우려 사항으로 이에 관한 충분한 대비가 이루어져야

디지털 헬스케어 서비스 체제가 작동될 수 있음을 예상할 수 있겠다. 조사된 설문은 일반인을 대상으로 한 결과이며 의료인, R&D 관계자를 대상으로 조사 시 결과는 다를 수 있다.

디지털 헬스케어 인식에 대한 선행 연구(표 1)에는 설문 기반의 코호트 자료를 양적 연구한 공통점이 있었고 다수의 연구에서 TAM 이론을 연구 설계에 적용하고 있었다. 본 연구는 TAM 구성 요소(용이성, 유용성, 수용의도)에 해당하는 일부 질문만이 포함되어 있어 선행 연구처럼 TAM 모형 및 SEM 적용은 어렵다는 차이점이 있었다. 비교적 최근에 보고된 선행 연구들이 인식을 일관되고 장기간 추적하여 의미를 도출하지는 못하였다. 그러나 디지털 헬스케어에 영향 요소(품질, 혁신, 보안 등)를 규명하였다는 점과 중·고령자 집단에 디지털 헬스케어 적용 시 효과가 클 수 있다는 점에서 선행 연구의 의미를 부여할 수 있겠다. 특히, 중·고령자 집단과 관련한 후속 연구가 필요함을 시사한다.

### III. 연구설계 및 분석

#### 3-1 연구질문과 연구가설

4차 산업혁명으로 대표되는 디지털화는 학문 및 산업 각 분야에 전파되고 있으며 의료영역에서는 디지털 헬스케어라는 분야로 자리 잡고 있다. 디지털 기술이 의료와 산업에 도입되어 의료의 디지털화를 가능하게 할까? 고도화된 디지털 인공지능 기술(머신러닝, 딥러닝)이 의료에 적용되면 종래의 전통적인 의료는 어떤 영향을 받게 될 것인가? 인공지능으로 건강관리, 개선에 도움이 되고 미래에도 수요가 지속될 것인가? 의 질문은 의료의 경쟁력을 갖도록 지원해야 하는 국가적 상황과 맞물려 있다. 연구를 위해 의료 내 인공지능의 세부 활용에 따른 디지털 헬스케어와의 관계성을 확인하여야 하며 디지털 헬스케어의 활성화에 영향을 나타낼 것인지의 인과성 조사가 필요하다. 연구 질문을 정리하면 다음과 같다.

1. 종래의 헬스케어에 인공지능 도입에 따라 의료서비스 수혜자로서 일반인은 디지털 헬스케어가 활성화될 것으로 기대하는가?
2. 인공지능의 여러 특성 중 어떤 사항들이 디지털 헬스케어 활성화에 영향을 미치는가?

이상의 질문을 검증하고자 설문조사 된 인공지능의 특성을 토대로 다음의 연구가설을 수립하였다.

##### 연구가설 1

- 1-1. 인공지능의 질병 진단 치료 기능은 디지털 헬스케어를 사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.
- 1-2. 인공지능의 질병 예측 예방 기능은 디지털 헬스케어를

사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.

- 1-3. 인공지능의 진료 절차 효율 개선 기능은 디지털 헬스케어를 사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.
- 1-4. 인공지능의 결과 진단 상의 신뢰성은 디지털 헬스케어를 사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.
- 1-5. 인공지능의 환자와 정서 교감은 디지털 헬스케어를 사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.
- 1-6. 인공지능의 의료사고 위험성은 디지털 헬스케어를 사용한 개인 건강 개선에 영향을 미칠 것이다.

##### 연구가설 2

- 2-1. 인공지능의 질병 진단 치료 기능은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.
- 2-2. 인공지능의 질병 예측 예방 기능은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.
- 2-3. 인공지능의 진료 절차 효율 개선 기능은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.
- 2-4. 인공지능의 결과 진단상의 신뢰성은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.
- 2-5. 인공지능의 환자와 정서 교감은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.
- 2-6. 인공지능의 의료사고 위험성은 디지털 헬스케어 미래 수요에 영향을 미칠 것이다.

#### 3-2 변수설정

연구 자료인 설문지는 의료영역 내 인공지능의 도입에 따른 활용성을 Likert 5점 등간척도로 질문하고 있다. 하나의 질문은 하나의 개념을 측정하는 문항들로 표 2와 같다.

즉, 인공지능에 의한 ‘질병 진단 치료(Disease diagnosis and treatment)’, ‘질병 예측 예방(Disease prediction and prevention)’, ‘진료 절차 효율(Efficiency of treatment procedures)’, ‘결과 진단 신뢰(Trust in diagnosis results)’, ‘환자와 정서 교감(Emotional connection with the patient)’, ‘의료사고 위험 정도(Risk of medical malpractice)’가 그것이다. 이들 6가지는 독립변수로 디지털 헬스케어 활성화를 설명하는 종속변수 1 ‘개인 건강 개선’과 종속변수 2 ‘미래 수요’와의 상관성 및 인과성 분석을 위해 설정되었다. 종속변수는 Likert 5점 등간척도로 구성되어 있다.

#### 3-3 분석자료 및 방법

연구에 사용된 자료(raw data)는 KDI에서 설문조사한 자료이다. KDI에서는 2021년 6월, 전국 일반인 1,000명을 대상으로 웹(Web) 조사 방식을 통해 지역별, 성별, 연령별 층화 표집 설문을 실시하였다. 설문의 표본오차는 95% 신뢰수준에서 ±3.1%p 이다. 표 3에 인구통계특성을 정리하였다.

추출된 표본은 국내를 범위로 한 코호트(Cohort)이며 패

표 2. 변수의 구분과 측정

Table 2. Classification and measurement of variables

Survey area	Questionnaire	Measurement concept	Variable
AI healthcare, characteristics	AI medical care enables precise diagnosis and treatment	Disease diagnosis and treatment	IV 1
	AI medical care enables consistent individual disease prediction and prevention	Disease prediction and prevention	IV 2
	AI-based automation brings efficiency to the treatment process, such as speeding up work processing	Efficiency of treatment procedures	IV 3
	It is difficult to trust the results (diagnosis) derived by artificial intelligence	Trust in diagnosis results	IV 4
	It is difficult to communicate emotionally with patients in artificial intelligence medicine	Emotional connection with the patient	IV 5
	AI medical care has a risk of medical accidents due to malfunctions	Risk of medical malpractice	IV 6
Activation of digital healthcare	Do you think 'digital healthcare' will help improve personal health conditions (prevention and management, etc.)?	Personal health improvement	DV 1
	How do you anticipate the demand for 'digital healthcare' compared to the present?	Future demand	DV 2

널(Panel) 표본이 아니다. 패널이 아니므로 연속된 인식의 변화, 흐름이 아닌 특정시점(2021년) 인식으로 분석 범위가 한정된다. 이에 관해 결론에서 자료의 한계에 대해 논의하였다. 자료의 분석은 먼저 독립변수와 종속변수 간의 상관관계를 조사 후 종속변수에 대한 회귀분석을 실시하여 인과관계를 판단하였다.

#### IV. 분석 결과

##### 4-1 상관분석

분석 전 표본의 결측 여부와 변수로 사용될 문항들의 왜도(Skewness), 첨도(Kurtosis)의 정규성(Normality)을 점검하였다. 그 결과 모든 측정변수들은 정규성을 만족하고 있었다. 즉, 왜도는 절대값 2를 초과하지 않았고, 첨도 역시 절대값 7을 초과하지 않았다[16].

표 3. 분석 자료의 인구통계특성

Table 3. Demographic characteristics of analysis data

Demographics		Frequency	Ratio
Total frequency		1,000	100.0%
Gender	Men	509	50.9%
	Women	491	49.1%
Age	20~29	181	18.1%
	30~39	182	18.2%
	40~49	220	22.0%
	50~59	231	23.1%
Region	16 Cities and provinces nationwide	1,000	100.0%
	Agriculture/forestry/fishery, etc. workers	9	0.9%
Job	Self-employed	77	7.7%
	Sales/Service	49	4.9%
	Production/Technical Jobs/Labor Jobs	75	7.5%
	general office work	395	39.5%
	Managerial/professional	114	11.4%
	Housewife	132	13.2%
	Student	45	4.5%
	Unemployed	88	8.8%
	etc	16	1.6%
	Education	Lower than middle school	9
High school graduate		184	18.4%
University/college attendance or higher		807	80.7%
Income	Less than 1 million won	58	5.8%
	100~199 million won	62	6.2%
	200~299 million won	201	20.1%
	300~399 million won	172	17.2%
	400~499 million won	138	13.8%
	500~599 million won	132	13.2%
	600~699 million won	85	8.5%
7 million won or more	152	15.2%	

표 4에 각 변수들의 상관분석 및 정규성 조사결과를 정리하였다. 변수의 상관분석에 있어서도 상관계수 .8을 초과하는 변수는 없었으며 다중공선성(Multicollinearity)이 나타나지 않았다. 세부적으로 인공지능의 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율 변수 간에는 .6이상의 높은 상관계수(p<.01)를 보였고, 인공지능의 결과 진단 신뢰 변수는 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율 변수와 .2~.3의 낮은 상관계수(p<.01)를 보였으며, 환자와 정서 교감 및 의료 사고 위험과는 각각 비교적 높은 양(+)과 (-)의 상관계수(p<.01)를 보였다. 그러나 종속변수인 디지털 헬스케어 활성화 측정 변수인 개인 건강 개선 및 미래 수요와는 .2 이하의 매우 낮은 상관계수(p<.01)를 나타내었다. 인공지능의 환자와 정서 교감 변수는 결과 진단 신뢰와 .4의 비교적 높은 상

표 4. 변수의 상관분석 결과 및 기술통계

Table 4. Correlation analysis results and descriptive statistics of variables

	Artificial intelligence characteristics						Activation of digital healthcare	
	IV 1	IV 2	IV 3	IV 4	IV 5	IV 6	DV 1	DV 2
IV 1	1							
IV 2	.688**	1						
IV 3	.630**	.678**	1					
IV 4	.320**	.309**	.225**	1				
IV 5	.096**	0.032	-.009	.402**	1			
IV 6	-.087**	-.048	-.027	-.475**	-.638**	1		
DV 1	.448**	.491**	.484**	.194**	-.014	-.027	1	
DV 2	.358**	.393**	.434**	.148**	-.019	.012	.560**	1
Mean	3.66	3.78	3.91	3.02	2.32	3.52	3.98	4.15
S.D	.788	.769	.759	.852	.966	.882	.644	.671
Max	5	5	5	5	5	5	5	5
Min	1	1	1	1	1	1	1	1
Skewness	-.435	-.546	-.580	-.042	.542	-.411	-.412	-.528
Kurtosis	.217	.511	.630	-.312	-.117	-.004	.841	.763

\* p<.05, \*\*p<.01

표 5. 디지털 헬스케어에서 개인 건강 개선에 영향을 미치는 인공지능 요소

Table 5. Artificial intelligence factors influencing personal health improvement for digital healthcare

Personal health improvement	Model 1			Model 2		
	β(S.E)	t(p)	VIF	β(S.E)	t(p)	VIF
(constant)	(.142)	14.672(.000)		(.209)	9.677(.000)	
Disease diagnosis and treatment	.133**(.032)	3.393(.001)	2.159	.130**(.032)	3.327(.001)	2.162
Disease prediction and prevention	.228***(.035)	5.549(.000)	2.389	.223***(.034)	5.430(.000)	2.402
Efficiency of treatment procedures	.235***(.032)	6.139(.000)	2.057	.233***(.032)	6.087(.000)	2.080
Trust in diagnosis results	.045(.025)	1.377(.169)	1.504	.038(.025)	1.154(.249)	1.533
Emotional connection with the patient	-.059(.023)	-1.674(.094)	1.742	-.062(.023)	-1.752(.080)	1.755
Risk of medical malpractice	-.014(.027)	-0.384(.701)	1.879	-.011(.027)	-.292(.770)	1.894
Gender				-.033(.035)	-1.195(.232)	1.061
Age				.058*(.013)	2.092(.037)	1.077
Region				.004(.003)	.167(.867)	1.027
Job				-.005(.009)	-.174(.862)	1.064
Education				-.017(.043)	-.612(.541)	1.115
Income				.074**(.009)	2.652(.008)	1.112
R <sup>2</sup> (adjusted R <sup>2</sup> )	.295(.291)			.306(.297)		
F(p)	69.341***(.000)			71.835*(.021)		

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

**표 6.** 디지털 헬스케어에서 미래 수요에 영향을 미치는 인공지능 요소  
**Table 6.** Artificial intelligence factors influencing future demand for digital healthcare

Future demand	Model 1			Model 2		
	β(S.E)	t(p)	VIF	β(S.E)	t(p)	VIF
(constant)	(.156)	15.574(.000)		(.231)	9.897(.000)	
Disease diagnosis and treatment	.076(.035)	1.839(.066)	2.159	.075(.035)	1.824(.068)	2.162
Disease prediction and prevention	.137**(.038)	3.145(.002)	2.389	.133**(.038)	3.054(.002)	2.402
Efficiency of treatment procedures	.284***(.036)	7.025(.000)	2.057	.284***(.036)	7.016(.000)	2.080
Trust in diagnosis results	.045(.027)	1.296(.195)	1.504	.039(.027)	1.135(.257)	1.533
Emotional connection with the patient	-.020(.026)	-0.535(.593)	1.742	-.023(.026)	-0.609(.542)	1.755
Risk of medical malpractice	.041(.029)	1.066(.287)	1.879	.048(.029)	1.238(.216)	1.894
Gender				-.050(.039)	-1.745(.081)	1.061
Age				.015(.014)	0.521(.602)	1.077
Region				-.007(.004)	-0.260(.795)	1.027
Job				-.002(.010)	-0.086(.931)	1.064
Education				.022(.047)	0.742(.458)	1.115
Income				.075*(.010)	2.518(.012)	1.112
R <sup>2</sup> (adjusted R <sup>2</sup> )	.212(.207)			.222(.212)		
F(p)	44.450***(.000)			46.559*(.048)		

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

관계수(p<.01)를 보였으며, 의료사고 위험과는 -.4의 비교적 높은 음(-)의 상관관계수(p<.01)를 보였다. 인공지능의 의료사고 위험 변수는 질병 진단 치료와 -.8의 매우 낮은 상관관계수(p<.01)를 보였다. 디지털 헬스케어 활성화 측정의 종속변수 중에서 개인 건강 개선 변수는 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율과 비교적 높은 상관관계수(p<.01)를 보였고, 결과 진단 신뢰와는 낮은 상관관계수(p<.01)를 보였다. 또한, 종속변수인 미래수요 변수는 진료 절차 효율과 비교적 높은 상관관계수(p<.01) 및 질병 진단 치료, 질병 예측 예방과는 낮은 상관관계수(p<.01)를 보였으며, 결과 진단 신뢰와는 낮은 상관관계수(p<.01)를 나타내었다.

변수들의 상관관계는 인과관계 조사를 위한 근거를 제공한다. 그러나 이는 연관성 측도이지 인과성을 나타낸다고 보기는 어렵다. 따라서 인과성 확인을 위한 회귀분석이 요구될 것이다.

#### 4-2 회귀분석

2가지 종속변수 즉, 디지털 헬스케어의 개인 건강 개선 및 미래 수요 각각에 대해 회귀분석을 실시하였다. 종속변수에 인구통계변수가 영향을 미칠 수 있으므로 통제변수로 설정하여 모형 1, 모형 2로 구성하였다. 분석결과를 각각 표 5, 표 6

에 정리하였다.

우선, 디지털 헬스케어에서 개인의 건강 개선에 유의미한 영향 요소로는 인공지능의 질병 진단 치료(모형 1, 2 각각 β=.133, β=.130, p<.01) 기능, 질병 예측 예방(모형 1, 2 각각 β=.228, β=.223, p<.001) 기능 및 진료 절차 효율(각각 β=.235, β=.233, p<.001) 개선이 나타났다. 반면, 인공지능의 결과 진단 신뢰, 환자와의 정서 교감, 의료사고 위험성 변수는 디지털 헬스케어에서 개인의 건강 개선에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 그리고 인구통계변수 중에서는 연령대(모형 2, β=.058, p<.05)와 월평균 소득(모형 2, β=.074, p<.01)이 높을수록 디지털 헬스케어에서 개인의 건강 개선(모형 2, β=.075, p<.01)에 유의미한 도움이 있는 것으로 나타났다. 종합하면 개인의 건강 상태 개선에 인공지능의 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율 변수가 긍정적인 영향으로 작용함을 알 수 있다.

한편, 디지털 헬스케어 미래 수요를 예상함에 있어 유의미한 영향 요소로는 인공지능의 질병 예측 예방(모형 1, 2 각각 β=.137, β=.133, p<.01) 기능 및 진료 절차 효율 개선(모형 1, 2 각각 β=.284, β=.284, p<.001)으로 나타났다. 반면, 인공지능의 질병 진단 치료 기능, 결과 진단 신뢰, 환자와의 정서 교감, 의료사고 위험성 변수는 디지털 헬스케어 미래 수요 예상에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 인

구통계변수 중에서는 월평균 소득(모형 2,  $\beta=.075, p<.01$ )이 높을수록 디지털 헬스케어 미래 수요 예상에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 종합하면, 디지털 헬스케어의 미래 수요 발생에 인공지능의 질병 예측 예방과 의료 현장에서 진료 절차의 효율 변수가 긍정적 영향으로 작용함을 알 수 있다.

4-3 가설검정

표 5와 표 6의 회귀분석 결과를 종합하여 디지털 헬스케어 활성화에 대한 가설검정 결과를 표 7과 같이 정리하였다. 개인의 건강 개선에 영향을 미치는 인공지능 특성으로는 질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율 개선으로 나타났다(가설 1-1, 1-2, 1-3 채택), 향후의 미래 수요에 영향을 미치는 인공지능 특성으로는 질병 예측 예방, 진료 절차 효율 개선으로 나타났다(가설 2-2, 2-3 채택). 인공지능 작동에 따른 진단 결과의 신뢰 및 정서적 교감 기능은 유의한 영향력이 없었다. 또한, 인공지능 오작동에 따른 위험성 역시 유의하지 않았다.

표 7. 가설검정 결과

Table 7. Results of hypothesis testing

Hypotheses	Artificial intelligence characteristics	Activation of digital healthcare	Results
1-1	Disease diagnosis and treatment	→ Personal health improvement	Accepted
1-2	Disease prediction and prevention	→ Personal health improvement	Accepted
1-3	Efficiency of treatment procedures	→ Personal health improvement	Accepted
1-4	Trust in diagnosis results	→ Personal health improvement	Rejected
1-5	Emotional connection with the patient	→ Personal health improvement	Rejected
1-6	Risk of medical malpractice	→ Personal health improvement	Rejected
2-1	Disease diagnosis and treatment	→ Future demand	Rejected
2-2	Disease prediction and prevention	→ Future demand	Accepted
2-3	Efficiency of treatment procedures	→ Future demand	Accepted
2-4	Trust in diagnosis results	→ Future demand	Rejected
2-5	Emotional connection with the patient	→ Future demand	Rejected
2-6	Risk of medical malpractice	→ Future demand	Rejected

V. 결 론

본 연구에서는 국내 일반인을 연구 범위와 대상으로 하여 인공지능의 특성과 디지털 헬스케어 간 상관성 및 인과성을 확인하였다. 인공지능의 특성들은 디지털 헬스케어 활성화와 유의한 상관성을 나타내었으며 인과성 분석 결과 인공지능의 일부 기능(질병 진단 치료, 질병 예측 예방, 진료 절차 효율)은 종속변수 디지털 헬스케어 활성화에 유의한 영향을 미치고 있었다.

본 연구의 특징을 몇 가지 측면에서 정리하면 다음과 같다. 먼저, 이론적 측면으로 디지털 헬스케어 인식에 관한 다수의 선행연구들은 TAM 이론을 도입 배경으로 하여 디지털 헬스케어라는 기술 수용이 어떠한지 인과성을 조사하였다. 본 연구의 설문 문항에는 TAM 모형 요소에 부합되는 질문은 일부만 포함되어 있어 이론과 일치하는 완전한 TAM 모형 구성은 불가능하였다. 이는 연구의 한계와도 관련된다 하겠다.

방법론적 측면에서는 다수의 선행연구들은 TAM 기반의 모형 요소 간 SEM 분석을 실시하고 있었으나 본 연구에서는 SEM 분석 대신, 회귀분석을 통해 인공지능의 각 기능이 디지털 헬스케어 활성화에 미치는 영향을 확인할 수 있었다. 회귀 분석 결과를 토대로 인과성에 관여하는 변수들 간에 구조모형 수립과 제안이 가능할 것이다. 이는 구조모형 분석의 후속 연구로 연계될 수 있을 것이다.

본 연구와 선행연구들은 패널 자료가 아닌 코호트 자료를 사용하여 분석하였는데, 특정 시점에 나타난 디지털 헬스케어에 관한 코호트 분석 결과가 장기적이고 연속된 인식 결과로 간주될 수는 없을 것이다. 사회적으로 이슈가 되어 가고 있는 인공지능의 개발, 활용은 기술 수용이라는 관점에서 인식의 장기간 추적, 모니터링이 요구된다 하겠다.

정책적 측면과 관련하여 인공지능 도입에 따른 디지털 헬스케어 활성화가 의료경쟁력 제고라는 정부 목표에 부합한다는 점에서 균일성이 확보된 집단으로 패널(일반인, 의료인)을 구축하고 분석하는 것이 정책에 반영할 만한 보다 신뢰성 있는 결과를 도출하는데 도움이 될 것이다. 정보기술의 수용을 특정 시점의 횡단 연구가 갖는 설명력의 한계[17] 및 기술사용에 대한 태도는 시간에 따라 변화할 수 있으므로[18] 장기 간에 걸친 종단 연구(Longitudinal Study) 수행이 디지털 헬스케어 관련 정책을 뒷받침하는데 기여할 수 있을 것이다.

인공지능의 의료 영역 내 도입과 적극적인 활용 유도는 정부 정책에 달려 있다[19]. 정부에서는 일반인 데이터, 병원의 환자 데이터에 대해 질환 연구자, IT 개발자와 공유하는 소통 시스템 구축에 관심[19]을 가지며 디지털 헬스케어에 관한 제도적 장벽을 낮추기 위한 규제 정비[20]의 역할을 해야 할 것이다.

본 연구의 결론으로 디지털 헬스케어에 영향을 미치는 인공지능의 특성들을 분석함으로 유의성 있는 기능을 발견하였고, 특정 년도에서의 횡단 연구 결과이기는 하나 정부의 헬스



케어 관련 정책 추진과 보완에 기초가 되는 결과를 얻었다. 마지막으로 기술 수용에 관한 인식 조사와 연구는 장기적이고 지속적으로 수행되어야 하며 강조되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] J. Y. Park, M. S. Han, B. H. Kim, A. R. Lee, J. S. Lee, and D. H. Kim, 2023 International Medical Trends in Keywords, The Korea Health Industry Development Institute, Cheongju, 11-B551174-000399-01, January 2023.
- [2] Ministry of Trade, Industry and Energy. Korea Government-related Department Joint Report, Digital Healthcare Service Industry Promotion Strategy [Internet]. Available: [https://www.motie.go.kr/motie/gov\\_info/gov\\_op\\_eninfo/sajun/bbs/bbsView.do?bbs\\_seq\\_n=165332&bbs\\_cd\\_n=81](https://www.motie.go.kr/motie/gov_info/gov_op_eninfo/sajun/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=165332&bbs_cd_n=81).
- [3] Ministry of Strategy and Finance. Dictionary of Current Economic Terms [Internet]. Available: <https://www.moef.go.kr/sisa/dictionary/detail?idx=2046>.
- [4] Y. S. Choi, *Medical Artificial Intelligence Healthcare*, Seoul: Cloudninebooks, 2018.
- [5] Y. S. Choi, *Digital Healthcare*, Seoul: Cloudninebooks, 2020.
- [6] G. Hessler and K.-H. Baringhaus, “Artificial Intelligence in Drug Design,” *Molecules*, Vol. 23, No. 10, 2520, October 2018. <https://doi.org/10.3390/molecules23102520>
- [7] S. Harrer, P. Shah, B. Antony, and J. Hu, “Artificial Intelligence for Clinical Trial Design,” *Trends in Pharmacological Sciences*, Vol. 40, No. 8, pp. 577-591, August 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2019.05.005>
- [8] S. Mun, Y. M. Yun, T. H. Han, S. E. Lee, H. J. Chang, S. Y. Song, ... and H. C. Kim, “Healthcare Providers’ Opinions on Digital Healthcare Services,” *Journal of Health Informatics and Statistics*, Vol. 43, No. 1, pp. 54-63, February 2018. <https://doi.org/10.21032/jhis.2018.43.1.54>
- [9] F. D. Davis, “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,” *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, September 1989. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [10] Y. W. Kim, S. Han, and K. S. Kim, “Determinants of Intention to Use Digital Healthcare Service of Middle and Older Users,” *Information Society & Media*, Vol. 19, No. 3, pp. 1-23, December 2018. <https://doi.org/10.52558/ISM.2018.12.19.3.1>
- [11] Y. I. Bae and H. R. Shin, “A Study on the Consumer Acceptance of Digital Healthcare Service Using Technology Acceptance Model(TAM): Focusing on Healthcare App Users,” *GRI Review*, Vol. 22, No. 2, pp. 99-127, May 2020.
- [12] H.-R. Shin, H.-J. Yoon, S.-K. Kim, and Y.-S. Kim, “Comprehensive Senior Technology Acceptance Model for Digital Health Devices,” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 18, No. 8, pp. 201-215, August 2020. <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.8.201>
- [13] T. Kim, “The Study on Use Intention of Digital Healthcare Using UTAUT,” *Journal of Industrial Convergence*, Vol. 21, No. 1, pp. 95-102, January 2023. <https://doi.org/10.22678/JIC.2023.21.1.095>
- [14] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View,” *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, pp. 425-478, September 2003. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- [15] K.-D. Kwon, “A Survey on the Public Awareness of Digital Healthcare,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 3, pp. 551-558, March 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.3.551>
- [16] K. V. Mardia, “Applications of Some Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis in Testing Normality and Robustness Studies,” *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics*, Vol. 36, Series B, Pt. 2, pp. 115-128, May 1974.
- [17] W. Lee, “An Longitudinal Analysis of Intrinsic Motivation’s Effects on the Acceptance of Programming Language,” *Information Systems Review*, Vol. 12, No. 3, pp. 159-175, December 2010.
- [18] J. S. Lee, “A Longitudinal Study Examining Factors Affecting Changes of Attitudes towards Technology Use: Focusing on Individuals’ Subjective Judgements and Social Influence of Technology Use,” *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, Vol. 50, No. 6, pp. 388-414, December 2006.
- [19] H. B. Park and S. A. Jang, “Policy Proposals for Usefulness and Publicity of Medical Artificial Intelligence,” *Korean Public Management Review*, Vol. 35, No. 3, pp. 195-217, September 2021. <https://doi.org/10.24210/kapm.2021.35.3.009>
- [20] W.-H. Shim and J.-W. Park, “Regulatory Reform Plans and Strategies for the Emerging Digital Healthcare Industry,” *Journal of Regulation Studies*, Vol. 27, No. 1, pp. 29-61, June 2018. <https://doi.org/10.22954/ksrs.2018.27.1.002>



**한대현(Daehyun Han)**

2023년 : 고려대학교 과학기술학 박사

(Policy and Management of Science and Technology)

2006년~2009년: 경기도경제과학진흥원

2010년~2016년: 삼성전자

2017년~현 재: 삼성서울병원

※ 관심분야 : 과학기술정책, 기술위험