

아동·청소년 대상 정보통신기술(ICT) 기반 국내 건강관련 증재연구의 주제범위 문헌고찰

박지영* · 배진경** · 원서현***

I. 서 론

1. 연구의 필요성

정보통신기술(이하 ICT)이란 'Information and Communications Technologies'의 약어로, 다양한 정보의 생성, 저장, 전달, 활용에 필요한 정보 기술(information technology) 및 통신 지원 기술(communications technology)을 통칭한다(Lee et al., 2016). 20세기 후반 컴퓨터와 인터넷 기반 지식정보 혁명인 「제3차 산업혁명」에 이어 2016년 다보스 포럼(WEF, World Economic Forum)에서의 「제4차 산업혁명」 시대의 선언으로 빅데이터, IoT (Internet of Things), 인공지능(AI, Artificial Intelligence), 클라우드 등의 ICT 혁신 기술이 많은 산업 분야에 빠르고 광범위하게 보급되고 있다(Kim et al., 2021). 특히 최근 코로나바이러스감염증-19 팬데믹으로 인한 사회적 거리두기의 요구는 디지털 전환(디지털 트랜스포메이션)을 촉진하여 다양한 분야에서 ICT의 보편화가 이루어진 상황이다(Kim & Jung, 2020). 이러한 ICT의 보

편화로 인해 앞으로 의료산업 분야에서도 비대면 헬스케어인 telemedicine, e-Health, u-Health, m-Health, 스마트 헬스케어, 디지털 헬스케어 등 ICT 융합 헬스케어 기술이 다양한 형태로 적용되고 확대될 전망이다(Kim & Jung, 2020).

국외 아동·청소년의 스마트폰 보유율 및 인터넷 이용율은 점차 증가하는 추세로(Vogels, Gelles-Watnick, & Massarat, 2022), 국내의 경우도 아동·청소년의 인터넷 이용률이 95.7%에 달하였으며, 스마트폰 보유율은 2012년부터 크게 상승하여 중·고등학생의 스마트폰 보유율은 99%를 상회하였다(National Information Society Agency, 2021). 이러한 개인화된 스마트기기의 보급은 아동·청소년의 온라인 참여를 더욱 가속화시켰다. 디지털 환경에 익숙한 현대의 아동·청소년은 대면 활동보다 비대면 방식에 친숙함을 느껴(Kim, 2019), 실제 가상 환경에서 활발하게 친구를 사귀고 소통하는 등(Korea Internet & Security Agency, 2019), ICT 기술의 적용은 아동·청소년 대상 증재 개발에 있어 효과적인 전략으로 인식되고 있다. 구체적으로 ICT 기반 건강관련 증재 개발에 있어 아동·청소년

* 인제대학교 간호대학·건강과학연구소 부교수(<https://orcid.org/0000-0003-1374-9187>)

** 서울아산병원 간호사(<https://orcid.org/0000-0003-2639-3925>)

*** 인제대학교 간호대학 박사과정생(<http://orcid.org/0000-0002-1548-5544>) (교신저자 E-mail: sahyun605@naver.com)

• Received: 29 June 2022 • Revised: 5 December 2022 • Accepted: 21 March 2023

• Address reprint requests to: Seohyun Won

Doctoral Student, College of Nursing, Inje University
21, Bokji-ro 21-gil, Busanjin-gu, Busan, South Korea [47392]
Tel:*** - **** - ***** E-mail: sahyun605@naver.com

의 디지털 선호도를 만족시키기 위해 영상, 애니메이션, 게임 등의 다양한 기술이 적용되었으며(Nigg, 2003), 이메일, SMS (Short Message Service) 등을 통해 맞춤형 피드백과 자동 알림 및 사회적 지지를 제공하기도 하였다(Lau, Lau, Wong & Ransdell, 2011). 또한, 최근에는 메타버스, 인공지능, 가상현실, 챗봇 등의 최신 기술을 적용하기 위한 시도도 이어지고 있다(Tanaka, Hayakawa, Noda, Nakamura, & Akiyama, 2022; Smakman et al., 2022). ICT의 이러한 요소들을 활용하여 아동·청소년의 건강 증재에 대한 관심과 흥미를 고취시킬 수 있으며(Webb, Joseph, Yardley, & Michie, 2010; Kreuter & Wray, 2003; Fry & Neff, 2009), 이는 곧 아동·청소년을 대상으로 하는 증재의 질적 개선 및 효과성 증대로 이어질 수 있다.

한편, 이러한 관련 지식체의 축적으로 국외에서는 아동·청소년을 대상으로 하는 ICT 기반 건강관련 증재연구에 대한 다수의 체계적 문헌고찰 연구가 수행되었다(Jung, Kim, & Park, 2018; Lau et al., 2011; Lee et al., 2016; Turner, Spruijt, Wen & Hingle, 2015). 이는 아동·청소년의 신체활동 증진을 위해 개발된 ICT 기반 증재연구의 효과성 평가에 대한 연구(Lau et al., 2011), m-health를 활용한 아동비만 예방 및 치료 관련 증재연구의 효과성을 평가한 연구(Turner et al., 2015), ICT 기반 증재 중 m-health를 활용하여 모성, 신생아, 아동의 건강관련 증재의 효과를 평가한 체계적 문헌고찰 연구(Lee et al., 2016), 그리고 친식 아동·청소년의 자가관리를 위한 원격모니터링 증재의 효과에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구(Jung et al., 2018) 등 이었다. 이상의 문헌고찰 연구들은 단일 목표의 개선 혹은 달성에 대한 특정 ICT 기반 기술의 효과성을 평가하고 있으며, 대부분 국외에서 수행된 연구였다. 또한, 다수의 연구에서 높은 수준의 근거를 생산하기 위해 무작위대조군 실험연구만을 포함하여 문헌고찰 연구를 수행하였다. 따라서, 국내에서 수행된 ICT 기반 건강관련 증재연구의 전반적인 연구동향을 파악하고, 이를 기반으로 한 시사점을 도출하기에는 한계가 존재한다.

「제4차 산업혁명」의 도래와 최근 코로나바이러스감염증-19 팬데믹을 겪으며 우리 사회는 ICT 기반 증재 개발에 대한 관심과 요구가 증가하고 있다(Kim &

Jung, 2020). 그러므로 국내 아동·청소년을 대상으로 양질의 효과적인 건강관리 프로그램을 보급하고, 확산하기 위해서는 지금까지 국내에서 개발된 ICT 기반 건강관련 증재의 연구 동향을 체계적이고, 비평적으로 분석해볼 필요가 있다. 따라서, 본 연구에서는 Arksey와 O'Malley (2005)가 제안한 주제범위 문헌고찰(scoping review) 방법을 활용하여 최근 10년 동안 국내에서 출판된 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 증재연구를 고찰하고, 향후 국내 ICT 기반 건강관련 증재연구가 나아갈 방향에 대해 심도 있게 논의하고자 한다. 주제범위 문헌고찰은 특정 주제 및 분야에 대한 문헌의 특성, 범위, 개념 등을 분석하여 향후 연구 방향을 안내하는 문헌고찰 방법이며, 비교적 넓은 범위의 문헌들을 포함하여 이용 가능한 연구근거에 대한 개요를 제공한다(Arksey & O'Malley, 2005). 특히, 본 연구에서는 국내에서 처음으로 세계보건기구가 고안한 분류 틀인 디지털 건강 증재(Classification of Digital Health Interventions v1.0) (World Health Organization, 2018)을 활용하여 국내 증재연구에서 ICT 기술의 활용 현황 및 개발 실태를 체계적이고, 명확하게 분석하고자 하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 핵심 고찰 질문은 “국내 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 증재연구의 특성은 무엇인가”이며, 구체적인 질문은 아래와 같다.

최근 10년간 국내에서 출판된 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 증재연구의 첫째, 연구 관련 특성은 어떠한가?, 둘째, 대상자 특성은 어떠한가?, 셋째, 증재 특성은 어떠한가? 넷째, 결과 특성은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 주제범위 문헌고찰(scoping review) 방법을 활용하여 최근 10년간 국내에서 출판된 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 증재연구의 연구동향을 분석한 문헌고찰 연구이다.

2. 연구대상의 선정

본 연구는 Arksey와 O'Malley (2005)의 주제범위 문헌고찰 방법을 활용하여 수행되었다. 이는 총 5단계로, 1단계 연구 질문 도출, 2단계 문헌검색, 3단계 문헌선정, 4단계 자료 추출, 5단계 결과 수집, 요약 및 보고로 구성된다. 또한, 본 연구는 PRISMA (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta-Analyses) for Scoping Reviews (Tricco et al., 2018)의 가이드라인을 준수하였다.

1) 1단계: 연구 질문 도출

본 주제범위 문헌고찰 연구의 핵심 질문은 “국내 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재연구의 특성은 어떠한가”이다.

2) 2단계: 문헌검색

(1) 문헌검색 방법

1차적으로 문헌검색은 학술연구정보서비스(www.riss4u.net)에서 수행되었으며, 고찰 주제에 대한 최신 연구 동향을 파악하기 위해 문헌검색 기간은 2011년부터 2020년까지로 설정하였다(마지막 검색일: 2021년 9월 12일). 주요 검색어는 ‘건강’, ‘ICT’, ‘정보통신기술’, ‘mobile’, ‘모바일’, ‘U-health’, ‘U-헬스’, ‘smart health’, ‘스마트헬스’, ‘핸드폰’, ‘휴대폰’, ‘휴대전화’, ‘스마트폰’, ‘smartphone’, ‘스마트기기’, ‘디지털기기’, ‘컴퓨터’, ‘computer’, ‘가상현실’, ‘증강현실’, ‘메타버스’, ‘metaverse’, ‘앱’, ‘어플’, ‘application’, ‘줌’, ‘zoom’, ‘비대면’, ‘게임’, ‘game’, ‘온라인’, ‘on-line’이었다. 자료수집 초기 단계에서 문헌의 광범위한 확보 및 검토를 위해 검색어에 ‘아동’을 포함하지 않았고, 연구대상이 아동이 아닌 문헌은 제목과 초록을 검토하는 과정에서 제외하였다. 또한, 누락되는 문헌이 없도록 해당 기간 한국간호과학회지 및 관련 분과 학회지(한국간호행정학회지, 한국기본간호학회지, 한국기초간호학회지, 한국성인간호학회지, 한국아동간호학회지, 한국여성건강간호학회지, 한국정신간호학회지, 한국지역사회간호학회지), 한국모자보건학회지, 부모자녀건강학회지, 한국보건교육건강증진학회지, 대한임상건강증진학회지에 게재된 논문 전수를 검토하였다. 더불어 학제 간 연

구 학회지인 한국웰니스학회지, 한국콘텐츠학회 논문지, 과학기술 분야 학회지인 디지털융복합연구, 전자/정보통신공학 분야 학회지인 정보와 통신, 한국통신학회 논문지, Journal of Communications and Networks와 ICT Express에 게재된 논문을 추가로 검토하였다.

(2) 자료선정 및 제외기준

건강중재란, “인구집단의 건강상태 및 기능을 종합적으로 평가하여 이를 개선, 유지, 증진시키기 위해 수행되는 일련의 행위”를 의미한다(World Health Organization, 2016). 이를 기반으로 본 연구에서 정의하는 건강관련 중재란, “아동의 신체적, 정신적, 사회적 등 전인 건강의 관리 및 증진을 목적으로 제공되는 신체적 및 사회심리적 중재”를 의미한다. 연구대상자는 청소년 보호법 제2조에서 정의하는 만 19세 미만의 아동 및 청소년이며, 특정 질환을 진단받거나 치료 중인 환자를 대상으로 한 연구도 포함하였다. 연구유형은 ICT 기반의 중재 즉, 개입이 존재하는 실험연구만을 포함하였다. 또한, 학회지에 출간되지 않은 학위논문, 단행본 및 연구보고서, 학술대회 발표 연구는 제외하였다.

3) 3단계: 문헌 선정

대상 논문의 선정은 제목 검토-초록 검토-전문 검토의 순서로 진행되었으며, 평가자 2인이 독립적으로 검토한 결과를 비교·대조하고, 합의하는 과정을 통해 대상 논문을 구분하였다. 또한, 합의가 이루어지지 않은 문헌에 대해서는 제3의 평가자가 독립적으로 평가하는 것을 원칙으로 하였다.

3. 자료 분석 방법

1) 4단계: 자료 추출

3단계에서 선정된 문헌들은 평가자 2인이 독립적으로 자료를 추출하고, 그 결과를 비교한 후, 요약·정리하였다.

(1) 분석틀의 개발

체계적인 문헌분석을 위하여 국내외 아동·청소년 대상 ICT 기반 중재연구에서 활용된 주요 변수를 검토하였고, 이를 기반으로 하여 연구 관련 특성, 대상자 특

성, 중재 특성, 결과 특성으로 구성된 분석틀을 자체적으로 개발하였다.

특히 국내 아동·청소년 대상 건강관련 중재연구에서 ICT의 활용 목적, 범위, 적용된 기술 수준을 체계적이고, 명확하게 파악하기 위해 세계보건기구의 분류 틀(World Health Organization, 2018)과 선행연구(Tang, Gerling, Chen & Geurts, 2019)를 활용하여 개념적 틀을 제시하였다. 세계보건기구가 제안한 분류틀인 디지털 건강 중재(Classification of Digital Health Interventions v1.0)(World Health Organization, 2018)는 디지털 의료 기술을 활용하는 다양한 이해관계자, 즉, 환자(대상자), 의료제공자, 건강시스템 관리자, 데이터 서비스 측면에서 기술의 활용범위, 내용과 상황 등에 대한 표준화된 분류체계(Taxonomy)를 제공한다. 이는 이해관계자별 대분류와 소분류로 구분되는데, 총 4종의 이해관계자, 대분류 28개, 소분류 87개로 구성된다. 구체적인 내용은 <Appendix 1>에 제시하였다. 이러한 분석방법에 기반하여 본 연구에서는 목적(Goals)-디지털 건강 중재(Digital Health Interventions)-기술 플랫폼(Technical Platforms)으로 구성된 개념적 틀을 시각적으로 제시하였다. 우선 '목적'의 경우 선정된 연구 별로 중재의 목표를 파악하고, 이를 코딩하여 상위 주제로 분류화하고 개념화하였다. 다음으로 선정된 문헌의 중재 내용과 방법을 파악하여 세계보건기구가 제안한 분류체계와 매칭하였다. 끝으로 선정된 문헌에서 활용된 정보통신기술을 크게 하드웨어와 소프트웨어로 구분하여 기술 플랫폼으로 제시하였다.

2) 5단계: 결과 수집, 요약, 보고

최종 선정된 문헌에서 추출된 연구 관련 특성, 대상자 특성, 중재 특성, 결과 특성을 각 연구별로 표에 요약하여 기술하였다. 또한, 선정된 문헌들의 특성을 정량적으로 파악하고자 SPSS/WIN 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 활용하여 기술통계 분석(빈도, 백분율, 평균 등)을 실시하였다.

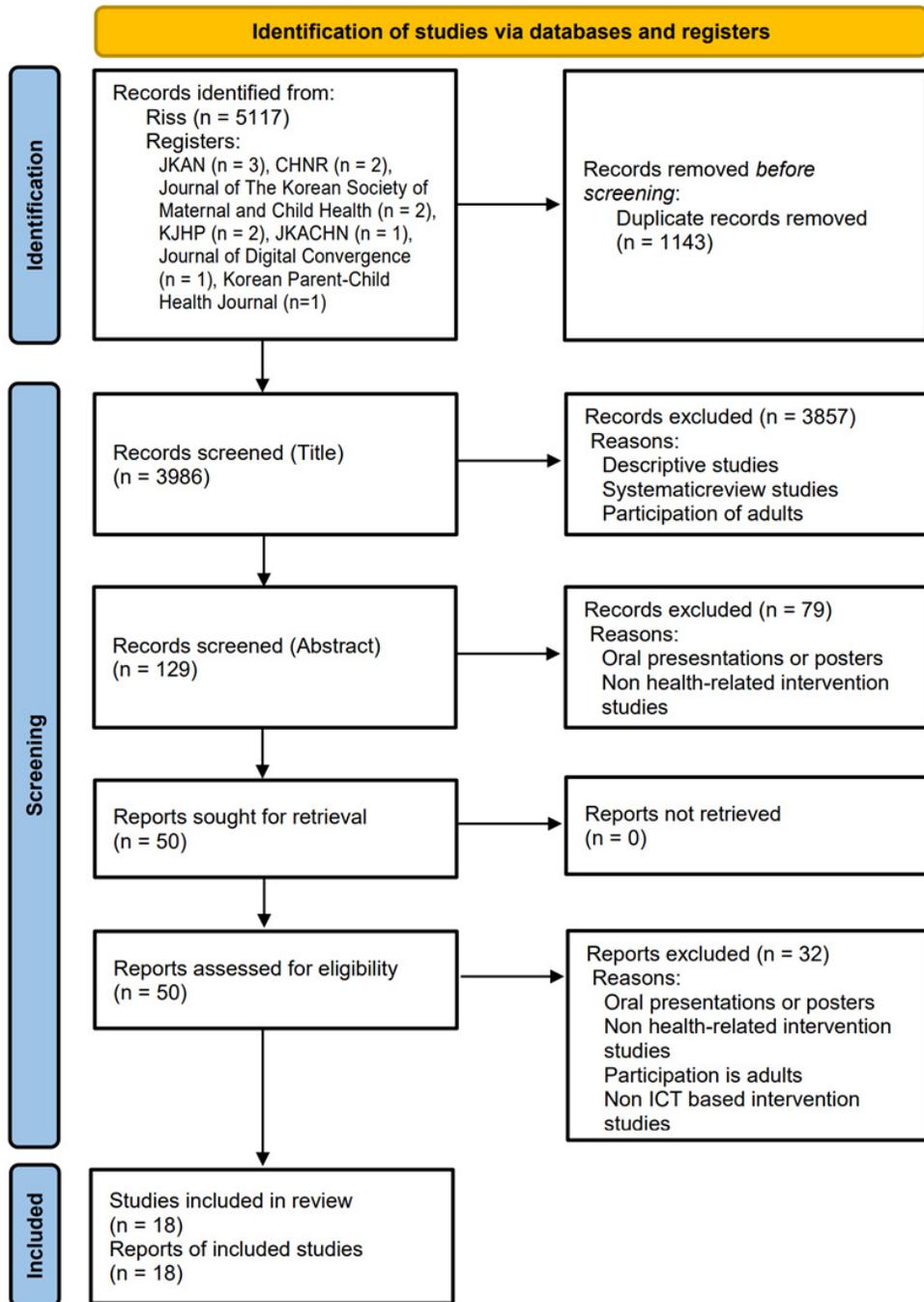
III. 연구 결과

1. 문헌 선정 과정

본 연구에서 논문 선정의 구체적인 과정은 다음과 같다. 학술연구정보서비스를 통해 문헌을 검색하였으며, 총 5117편이 검색되었다. 또한, 한국간호과학회지 외 19개 학회지에 게재된 논문 전수를 검토하여 12편이 추가되었다. 1차 검토에서는 중복문헌 1143편을 제외한 3986편을 평가자 2인이 독립적으로 제목을 검토하였고, 129편의 선정기준에 부합되는 문헌을 선별하였다. 문헌의 제외 사유는 서술적 조사 연구로 건강관련 중재연구가 아닌 연구일 경우, 체계적 문헌고찰 연구일 경우, 그리고 연구대상이 아동이 아닌 경우였다. 2차 검토에서는 평가자 2인이 독립적으로 초록을 검토하였으며, 50편의 선정기준에 부합되는 문헌을 선별하였다. 문헌의 제외 사유는 단행본 및 학술대회 발표 연구, 건강관련 중재연구가 아닌 경우였다. 50편의 원문을 확인 후, 학술대회 발표 연구, 건강관련 중재연구가 아닌 경우, 연구대상이 아동이 아닌 논문, ICT 기반의 중재연구가 아닌 연구에 해당하는 32편을 제외하고, 총 18편을 최종분석에 포함하였다(Figure 1). 본 연구에 포함된 18편의 논문 특성은 (Table 1)에 요약하여 제시하였다.

2. 연구 관련 특성

최종 선정된 18편의 논문 중 2012년, 2014년, 2018년에 출판된 논문은 없었고, 2015년과 2019년에 각각 4편으로 가장 많았다. 학회지 특성을 학술연구분야분류표(National Research Foundation of Korea, n.d.)에 따라 분석해보면, 사회과학 분야에 속한 논문이 7편(38.9%)으로 가장 많았으며, 의약학 분야 4편(22.2%), 복합학 분야 3편(16.7%), 자연과학 분야 2편(11.1%), 예술체육 분야가 2편(11.1%)이었다. 게재된 학회지는 등재지·등재후보지에 속하지 않는 논문 1편(5.6%)을 제외한 17편(94.4%)이 모두 등재지였다. 전체 논문 중 특정 단체의 연구지원에 기반하여 수행된 연구는 6편(33.3%)이었다. 전체 문헌 중 유사실험연구는 12편(66.7%), 원시실험연구는 6편(33.3%)이었고, 순수실험연구는 없었다(Table 2).



JKAN: Journal of Korean Academy of Nursing, CHNR: Child Health Nursing Research, KJHP: Korean Journal of Health Promotion, JKACHN: Journal of Korean Academy of Community Health Nursing, ICT: Information Communicated Technology

Figure 1. The PRISMA Flow Diagram of Study Selection for Scoping Review

Table 1. Summary of the Studies Included in the Scoping Review

No.	Author (year)	Research field	Research design	Research goal (Purpose)	Characteristic	Age	Sex	Type of Intervention	Prior education	Intervention		Intervention period (week)	Sample size (experimental /control)	Intervention setting	Type of outcome	Outcomes
										Hardware	Software					
1	Lee et al. (2011)	Social science	Quasi-experiment	Health education (To promote muscle strength and gait patterns)	Patient (Spastic Cerebral Palsy)	Unclear	Boy & Girl	Physical	Augmented Reality-based Exercise Program	Unclear	Computer, AR Camera, HMD (Head mounted display)	4	11/11	Hospital	Physiological	Physical function test
2	Lee (2013)	Medicine	Quasi-experiment	Health education (To promote knowledge of the nocturnal emission and menstruation)	Normal child	Elementary	Boy & Girl	Physical	Dreaming and Menstrual Education Program Using CAI	Unclear	Computer, Projector, CD (Compact Disc)	2	61/59	School	Psycho-social	Survey
3	Kim et al. (2015)	Natural science	Primitive experiment	Health promotion (To prevent child obesity)	Normal child	Elementary	Unclear	Physical	Smartphone application "HAPPY ME"	Unclear	Smartphone	4	unclear	Unclear	Psycho-social	Survey & Interview
4	Park et al. (2015)	Social science	Quasi-experiment	Health education (To improve physical strength and ability of self-learning fitness management)	Normal child	Middle	Girl	Physical	Application for Physical Fitness Improvement	Yes	-	10	15/15	School & house	Physiological	Physical function test
5	Byeun et al. (2015)	Art and physical education	Quasi-experiment	Health education (To improve the health related physical fitness level)	Patient (Intellectual disability)	Elementary & Middle & High	Boy & Girl	Physical	Nintendo Wii Boxing Game Activity Program	Unclear	Nintendo Wii	8	9/9	School	Physiological	Physical function test
6	Lee et al. (2015)	Art and physical education	Primitive experiment	Health promotion (To improve exercise adherence and health fitness factor)	Normal child	Elementary	Boy & Girl	Physical	Exmen, a mobile-based self-health care application	Unclear	-	12	Single group 88	Unclear	Physiological	Physical function test
7	Baek et al. (2016)	Social science	Primitive experiment	Health education (To improve communicative function)	Patient (Severe and Multiple disability)	Elementary	Boy	Psycho-social	Context-sensitive AAC App Program	Unclear	Tablet PC	10	Single group 1	Unclear	Physiological & Psycho-social	Interview
8	Jung et al. (2016)	Natural science	Primitive experiment	Health promotion (To prevent child obesity)	Normal child	Elementary	Boy & Girl	Physical	Application	Unclear	-	4	Single group 25	Unclear	Physiological & Psycho-social	Physical function test & Interview
9	Ko et al. (2017)	Social science	Quasi-experiment	Health education (To improve gross motor function and balance)	Patient (Cerebral Palsy)	Elementary & Middle & High	Boy & Girl	Physical	Virtual Reality-based Exercise Program	Unclear	Nintendo Wii	6	10/10	Hospital	Physiological	Physical function test

Table 1. Summary of the Studies Included in the Scoping Review (Continued)

No.	Author (year)	Research field	Research design	Research goal (Purpose)	Characteristic	Age	Sex	Type of Intervention	Prior education	Intervention		Sample size (experimental /control)	Intervention period (week)	Intervention setting	Type of outcome	Outcomes
										Technical platforms	Software					
10	Kim et al. (2017)	Medicine	Quasi-experiment	Health education (To prevent oral mucositis and improve the ability of oral self-care performance)	Patient (Pediatric Cancer)	Elementary & Middle & High	Boy & Girl	Psycho-social	Unclear	Smartphone	Video	10/10	5 times	Hospital	Physiological & Lifestyle	Survey
11	Hong et al. (2017)	Medicine	Quasi-experiment	Health education (To reduce preoperative anxiety and improve postoperative nursing satisfaction)	Patient (Who have received Strabismus Surgery)	Elementary	Boy & Girl	Psycho-social	Unclear	-	Video	20/20	2 times	Hospital	Psycho-social	Body measurement & Survey
12	Paik et al. (2019)	Inter-disciplinary science	Primitive experiment	Health education (To reduce emotional anxiety)	Patient (Anxiety disorder)	Elementary	Boy	Psycho-social	Unclear	Smartphone, Tablet PC	-	Single group	15	Community	Psycho-social	Survey & Interview & Observation
13	Seong (2019)	Medicine	Quasi-experiment	Health education (To increase the self-directed learning attitudes and safety behavior)	Normal child	Elementary	Boy & Girl	Psycho-social	Unclear	-	Internet	24/23	6	School	Psycho-social & Lifestyle	Survey
14	Lee (2019)	Inter-disciplinary science	Quasi-experiment	Health education (To improve communicative function)	Patient (Intellectual disability)	High	Boy & Girl	Psycho-social	Yes	Smartphone, HMD	VR	15/15	5	School	Psycho-social	Survey & Field evaluation
15	Ha (2019)	Social science	Quasi-experiment	Health education (To improve basal physical fitness and attention)	Patient (Autistic disorder)	High	Boy & Girl	Physical	Yes	Computer, HMD, Kinect sensor	3D, VR	5/5	10	School	Physiological & Psycho-social	Physical function test
16	Kim (2020)	Inter-disciplinary science	Quasi-experiment	Health education (To improve communicative function)	Patient (Intellectual disability)	High	Boy & Girl	Psycho-social	Yes	HMD	VR	11/12	5	School	Psycho-social	Survey & Field evaluation
17	Shin et al. (2020)	Social science	Primitive experiment	Health education (To improve cognitive and exercise task performance)	Patient (Intellectual disability)	Elementary	Boy & Girl	Physical & Psycho-social	Yes	Motion-recognition device (monitor, Kinect)	-	Single group	36	School	Physiological & Psycho-social	Physical function test
18	Im et al. (2020)	Social science	Quasi-experiment	Health education (To improve exercise efforts, exercise self-efficacy, and exercise sustainability)	Normal child	Elementary	Boy & Girl	Psycho-social	Unclear	VR, real ball projector, state-of-the-art object recognition system	VR, real ball platform	106/106	10 times	School	Psycho-social	Survey

Table 2. The Descriptions of ICT-Based Health-Related Intervention Studies (N=18)

Criteria	Variables	Categories	N (%) or Mean (min-max)
Research-Related Characteristics	Year	2011	1 (5.6)
		2013	1 (5.6)
		2015	4 (22.2)
		2016	2 (11.1)
		2017	3 (16.7)
		2019	4 (22.2)
		2020	3 (16.7)
	Research field	Medicine	4 (22.2)
		Social science	7 (38.9)
		Natural science	2 (11.1)
		Interdisciplinary science	3 (16.7)
		Art and physical education	2 (11.1)
	KCI* journals	Yes	17 (94.4)
		No	1 (5.6)
Funding	Yes	6 (33.3)	
	No	12 (66.7)	
Research design	Quasi-experiment	12 (66.7)	
	Primitive experiment	6 (33.3)	
Participants Characteristics	Characteristic	Normal child	7 (38.9)
		Patient	11 (61.1)
	Age	Elementary schooler	10 (55.6)
		Middle schooler	1 (5.6)
		High schooler	3 (16.7)
		Elementary & middle & high schooler	3 (16.7)
		Unclear	1 (5.6)
	Sex	Boy	2 (11.1)
		Girl	1 (5.6)
		Boy & Girl	14 (77.7)
Unclear		1 (5.6)	
Intervention Characteristics	Intervention type	Physical	9 (50.0)
		Psychosocial	8 (44.4)
		Physical & Psychosocial	1(5.6)
	Prior education	Yes	5 (27.8)
		No & Unclear	13 (72.2)
	Intervention period (week)		9.1 (2-36)
	Intervention times		15.6 (2-30)
	Operating minute per time (min)		41.6 (6-80)
	Sample size	Experimental group	11.1 (1-106)
		Control group	24.5 (5-106)
	Intervention setting	Hospital	4 (22.2)
School		8 (44.4)	
Community		1 (5.6)	
School & House		1 (5.6)	
Unclear		4 (22.2)	

Table 2. The Descriptions of ICT-Based Health-Related Intervention Studies (Continued) (N=18)

Criteria	Variables	Categories	N (%) or Mean (min-max)	
Outcome Characteristics	Types of Outcome	Single	Physiological	5 (27.8)
		Psychosocial	7 (38.8)	
			Physiological & Psychosocial	4 (22.2)
		Multiple	Physiological & Lifestyle	1 (5.6)
	Psychosocial & Lifestyle	1 (5.6)		
	Data collection measurement	Single	Survey	4 (22.2)
			Observation	1 (5.6)
			Physical function test	7 (38.8)
		Multiple	Survey & Field evaluation	2 (11.0)
			Survey & Interview	1 (5.6)
Physical function test & Survey			1 (5.6)	
Physical function test & Interview	1 (5.6)			
Survey & Observation & Interview	1 (5.6)			

* KOREA CITATION INDEX

3. 대상자 특성

대상자는 건강한 아동을 대상으로 한 논문이 7편(38.9%), 환아를 대상으로 한 논문이 11편(61.1%)이었으며, 대상 환아의 질환은 뇌성마비, 지적 장애, 중도·중복 장애, 자폐성 장애, 정서불안 장애, 사시, 소아암으로 다양하였다. 참여 아동의 연령대는 초등학교생을 대상으로 한 연구가 10편(55.6%)으로 가장 많았으며, 고등학교생을 대상으로 한 연구와 초·중·고등학교생을 대상으로 한 연구가 각각 3편(16.7%)이었다. 성별의 경우 남아와 여아가 함께한 연구가 14편(77.7%)으로 가장 많았으며, 남아만을 대상으로 한 연구가 2편(11.1%), 여아만을 대상으로 한 연구와 성별을 제시하지 않은 논문이 각각 1편(5.6%)이었다(Table 2).

4. 중재 특성

총 18편의 연구 중 9편(50%)의 연구는 체력증진 프로그램, 자가 건강관리 프로그램, 재활 프로그램 등의 신체적 중재로 분류되었고, 8편(44.4%)의 연구는 불안 중재 프로그램, 안전관리 프로그램, 생활 적응 프로그램 등의 심리사회적 중재로 분류되었다. 나머지 1편(5.6%)은 신체적 중재와 심리사회적 중재 모두에 포함되었다. 중재에 대하여 대상자에게 사전교육을 시행한 연구는 5

편(27.8%)이었으며, 13편(72.2%)의 연구는 사전교육을 시행하지 않거나 시행 유무를 알 수 없었다. 중재 기간을 명시하지 않은 3편을 제외한 평균 중재 기간은 9.1주(최저 2주 - 최고 36주)였다. 중재 횟수는 최소 2회에서 최대 30회로 평균 15.6회였으며, 1회 소요 시간은 최소 6분에서 최대 80분으로 평균 41.6분이었다. 실험군의 표본 수는 최저 1명에서 최고 106명이었고, 원시실험연구를 제외한 대조군의 표본 수는 최저 5명에서 106명이었다. 중재가 제공된 장소는 학교가 8편(44.4%)으로 가장 많았으며, 병원 4편(22.2%), 학교와 가정이 1편(5.6%), 지역사회가 1편(5.6%)이었으며, 4편(22.2%)의 연구는 장소를 특정하지 않았다(Table 2).

본 연구에서 선정된 문헌에서의 ICT 활용 목적, 범위 및 적용된 기술 수준을 파악하여 시각화한 개념적 틀은 (Figure 2)와 같다. 우선 각 중재의 구체적인 목표는 (Table 1)에 제시하였으며, 이를 기반으로 한 중재 목적을 크게 건강교육과 건강증진으로 구분하였다. 이 중 건강교육을 목적으로 한 논문은 15편, 건강증진을 목적으로 한 논문은 3편이었다. 다음으로 선정된 문헌의 중재 내용과 방법에 기반하여 세계보건기구가 제안한 분류체계인 '디지털 건강 중재'(World Health Organization, 2018)와 매칭한 결과 의료제공자, 건강 시스템 관리자, 데이터 서비스와 연계된 중재는 없었으며, 모든 건강관련 중재가 환자(대상자)만을 대상으로

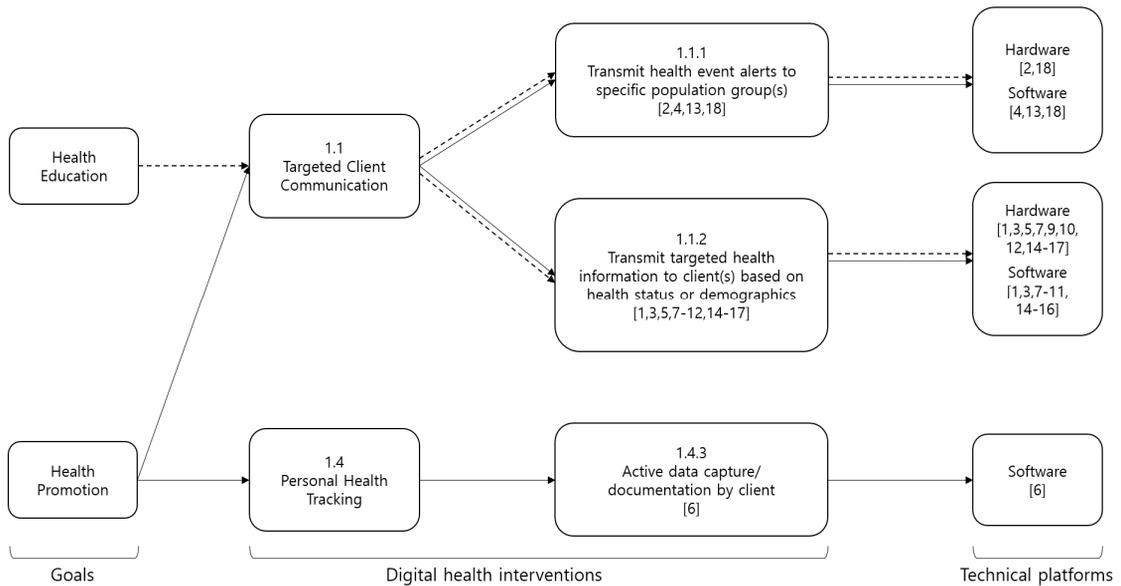


Figure 2. Taxonomy of the Identified Literatures Regarding Intervention Goals-Digital Health Interventions-Technical Platforms

적용되었다. 선정된 문헌의 건강관련 중재는 모두 대부분 류인 '표적 집단과의 의사소통(1.1)'과 '개인의 건강상태 추적(1.4)'에 속하였다. 구체적으로 '표적 집단과의 의사소통(1.1)'은 소분류인 특정 집단에 '건강 이벤트 전송(1.1.1)'과 '맞춤형 건강 정보 전달(1.1.2)'로 구분되었다. 또한, '개인의 건강상태 추적(1.4)'에서는 '대상자에 의한 자료수집 및 기록(1.4.3)'만이 해당되었다.

예를 들어, '표적 집단과의 의사소통(1.1)'의 소분류 중 '건강 이벤트 전송(1.1.1)'에는 4개의 연구(Lee, 2013; Park, Huh, & Seok, 2015; Seong, 2019; Im, & Lee, 2020)가 포함되었는데, 그 중 Lee (2013)의 연구에서는 후기 학령기 아동의 몽정과 월경과 같은 이벤트성 교육을 컴퓨터 이용학습을 통하여 제공하였다. 특히, 총 18개 중 13개의 연구(Lee, Jung, Yu, & Park, 2011; Kim et al., 2015; Byeun, & Park, 2015; Baek, & Han, 2016; Jung, Cho, Ji, & Kang, 2016; Ko, & Lee, 2017; Kim, Lee, Jung, & Jung, 2017; Hone, & Jung, 2017; Park, & Lim, 2019; Lee, 2019; Ha, 2019; Kim, 2020; Shin, 2020)가 소분류 '맞춤형 건강 정보 전달(1.1.2)'에 포함되었으며, 그 중 Lee 등(2011)의 연구에서는 특정 집단인 경

직형 뇌성마비 아동에게 증강현실 환경에서 운동프로그램을 제공하며 장애 정도를 확인하여 해당 아동에게 적합한 운동을 제공하였다. 마지막으로 유일하게 '개인의 건강상태(1.4)'의 소분류 '대상자에 의한 자료 수집 및 기록(1.4.3)'에 속한 Lee, Jung, Lee와 Yoon (2015)의 연구에서는 스마트 모바일 기반으로 개발된 초등학교 대상 자가건강관리 프로그램을 활용하여 대상자가 직접 실천한 신체활동 내용을 입력하면서 신체 건강을 관리하는 중재를 수행하였다.

본 연구에서 기술 플랫폼으로 분류한 하드웨어와 소프트웨어에는 매우 다양한 기술들이 활용되었다(Table 1 참고). 하드웨어의 종류에는 '컴퓨터'(Lee et al., 2011; Lee, 2013; Ha, 2019), '카메라'(Lee, et al., 2011; Im, & Lee, 2020), 'HMD (Head Mounted Display)'(Lee, et al., 2011; Lee, 2019; Ha, 2019; Kim, 2020), 'Projector'(Lee, 2013; Im, & Lee, 2020), 'CD (Compact Disc)'(Lee, 2013), '스마트 폰'(Kim et al., 2015; Kim et al., 2017; Park, & Lim, 2019; Lee, 2019), '닌텐도 Wii'(Byeun, & Park, 2015; Ko, & Lee, 2017), '태블릿 PC (Personal Computer)'(Baek, & Han, 2016; Park,

& Lim, 2019), ‘동작인식 디바이스-Kinect sensor’ (Ha, 2019; Shin, 2020), ‘충돌인식 스크린막’(Im, & Lee, 2020)이 있었다. HMD와 스마트폰이 4번씩으로 가장 많이 사용되었고, 컴퓨터가 3번, CD와 충돌인식 스크린막 각각 1번씩을 제외하고는 모두 2번씩 사용되었다. 소프트웨어의 종류에는 ‘증강현실’(Lee, et al., 2011), ‘모바일 앱’(Kim et al., 2015; Park, et al., 2015; Lee et al., 2015; Baek, & Han, 2016; Jung et al., 2016), ‘영상’(Park, et al., 2015; Lee et al., 2015; Kim et al., 2017; Hone, & Jung, 2017), ‘가상현실’(Ko, & Lee, 2017; Lee, 2019; Ha, 2019; Kim, 2020; Im, & Lee, 2020), ‘인터넷’(Seong, 2019), ‘3D (3 Dimensions)’(Ha, 2019), ‘키오스크 작동시스템’(Im, & Lee, 2020), ‘리얼볼 플랫폼’(Im, & Lee, 2020)이 활용되었고, 가상현실과 모바일 앱이 5번, 영상이 4번, 그리고 나머지는 모두 1번씩 사용되었다.

5. 결과 특성

측정변수로 단일지표를 활용한 연구가 12편(66.6%), 복합지표를 활용한 연구 6편(33.4%)이었으며, 이 중 사회심리적 지표만을 사용한 연구가 7편(38.8%)으로 가장 많았다. 생리적 지표만을 사용한 연구는 5편(27.8%), 생리적 지표와 사회심리적 지표를 함께 사용한 연구는 4편(22.2%)이었으며, 생리적 지표와 생활습관 지표를 함께 사용하거나 사회심리적 지표와 생활습관 지표를 함께 사용한 연구가 각각 1편(5.6%)씩이었다. 생리적 지표는 보행능력 검사, 도수근력 검사, 학생 건강체력평가(PAPS, Physical Activity Promotion System), 신체조성, 발성 모방의 변화, 활동량, 대동작 기능 평가, 균형검사, 구내염 발생 정도, 대근육운동발달 검사(TGMD-2, Test of Gross Motor Development-2) 등이었으며, 사회심리적 지표는 성지식, 자기효능감, 의사소통 능력, 건강인식 변화, 구강관리 지식, 불안, 간호만족도, 자기주도적 학습태도, 지능검사 등으로 매우 다양했다. 생활습관 지표는 구강자가수행 정도, 칫솔질 횟수, 안전행동 등이 해당되었다. 결과를 측정하는 방법은 단일측정이 12편(66.7%)이었고, 복수측정이 6편(33.3%)이었다. 신체기능평가 혹은 설문조사만으로 결과를 측

정한 연구가 각각 7편(38.8%), 4편(22.2%)이었으며, 관찰만으로 결과를 측정하는 연구는 1편(5.6%)이었다. 설문조사와 함께 현장평가 혹은 면담을 통해 결과를 측정하는 연구가 각각 2편(11.0%), 1편(5.6%)이었으며, 신체 기능평가와 함께 설문조사 혹은 면담을 통해 결과를 측정하는 연구는 각각 1편(5.6%)씩이었다. 또한 설문조사와 관찰, 면담을 통해 측정하는 연구는 1편(5.6%)이었다 (Table 2).

IV. 논 의

최근 10년 동안 국내에서 출판된 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재연구의 동향분석에 따른 연구 결과별 주요 시사점은 다음과 같다. 우선 연도별 출판 현황을 살펴보면, 2012년과 2014년에는 출판된 논문이 없었으며, 2011년과 2013년은 각각 1편씩, 그리고 2015년에 4편이 출판되었다. 즉, 본 연구결과 2015년부터 국내에서 관련 연구가 비교적 적극적으로 진행되었음을 확인하였다. 이는 2015년을 기점으로 한 교육부 및 보건복지부 등 관련 주무 부처의 정책 방향이 반영된 결과일 수 있다. 2015년 교육부는 ‘창의융합형 인재 양성’을 목표로 소프트웨어 활용을 교육과정에 도입하였고(Ministry of Education, 2015), 보건복지부는 2015년에 빅데이터 개방형 활용기반 구현, ICT 기반 맞춤형 서비스 개발을 촉진하기 위한 보건정책을 개발하였다(Ministry of Education, 2015). 이렇듯 ‘4차 산업혁명’이라는 시대적 흐름 속 국내 ICT의 확산 및 혁신화를 위한 노력이 관련 연구의 활성화에 영향을 미쳤음을 고려해 볼 수 있다. 반면, 코로나바이러스감염증-19 팬데믹은 ICT 기반 중재 활성화에 기여를 한 역사적 사건으로 보고되고 있으나(Yang et al., 2020), 본 연구는 2011년부터 2020년까지 출판된 논문을 대상으로 하였기에 팬데믹이 발생한 이후 시점의 연구동향을 파악하는 데는 한계가 있다. 따라서, 향후 텍스트마이닝, 체계적 문헌고찰 등의 분석방법을 다각적으로 활용하여 코로나바이러스감염증-19 팬데믹 발생 이후의 관련 연구 동향을 체계적으로 파악하기 위한 연구가 필요하다. 또한, 본 연구결과 선정된 18편의 논문 중 12편이 유사실험 연구였고, 나머지는 모두 원시실험 연구에 해당하였으며, 순수실험 연구는 한 편도 없었다. 개발된

중재의 효과성 및 비용·효율성을 입증하여 궁극적으로 효과적인 프로그램의 보급·확산을 위해서는 질 높은 근거의 확보가 필수적이다. 따라서, 향후 국내에서 출판되는 아동·청소년 대상 ICT 기반 중재연구의 내적 타당도를 높이고, 질 높은 근거를 확보하기 위해 개념적 기틀 활용, 예비조사 실시, 순수실험 연구설계 활용(예. 대조군 제시, 무작위화, 은닉 할당, 맹검 기준 명시 등)의 수준 높은 방법론의 적용이 요구된다.

다음으로 국내에서 출판된 논문의 대상자 특성을 살펴보면, 선정된 18편의 논문 중 11편이 뇌성마비, 지적장애, 소아암 등 환아를 대상으로 하고 있다. 이는 국외 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재연구의 동향과는 상이하다. 국외의 경우 환아 뿐 아니라 건강한 아동·청소년을 대상으로 하는 다양한 접근법이 소개되고 있으며, 그 편수도 국내에 비해 절대적으로 많다. do Amaral e Melo, de Carvalho Siva Vargas, dos Santos Chagas와 Toral (2017)의 체계적 문헌고찰에서는 ‘건강한’ 청소년을 대상으로 하는 ICT 기반 영양교육 중재연구의 효과를 평가하기 위해 다수의 관련 연구를 소개하였고, Lau 등의 체계적 문헌고찰에서도 다수의 연구가 ‘건강한’ 아동·청소년을 대상으로 하였음을 확인하였다. 즉, 국외에 비해 국내에서는 아동·청소년 대상 건강관련 중재의 개발에 있어 ICT가 상대적으로 일부 집단에 소극적으로 적용되고 있음을 유추해볼 수 있다. 전 세계적으로 「제4차 산업혁명」과 급작스럽게 맞이한 코로나바이러스감염증-19 팬데믹으로 인해 다양한 분야에서 디지털 전환(디지털 트랜스포메이션)이 촉진되고 있으며, 이로 인해 ICT의 보급 및 확산은 더욱 가속화 될 것으로 예상된다(Kim et al., 2021). 따라서, 국내에서도 환아의 증상 개선 및 치료뿐 아니라 ‘건강한’ 아동의 건강증진을 위한 효과적인 건강행동 유도 및 지속 등의 전략개발에 다양한 ICT가 적용될 필요가 있겠다. 더불어 본 연구에서 대상자의 일반적 특성을 구체적으로 파악할 수는 없었지만, 양육자의 사회경제적 수준은 아동의 ICT 활용능력에 큰 영향을 미친다(Chung, Baek, & Lee, 2020). 따라서, ICT의 표준화와 보편화가 기대되는 현 시점에서 향후 아동의 사회경제적 수준과 일반적 특성에 따른 디지털 리터러시 등의 ICT 활용능력 및 환경의 준비 정도를 평가하고, 관련 요인을 탐색하기 위한 연구가 필요할 것이라 사료된다.

본 연구에서 선정된 18편 논문의 중재 특성을 살펴보면, 신체적 중재 9편, 심리사회적 중재 8편, 신체적 중재와 심리사회적 중재를 동시에 제공한 논문이 1편이었다. 이 중 건강교육을 목적으로 한 논문은 15편, 건강증진을 목적으로 한 논문은 3편이었다. 논문별 목표를 구체적으로 살펴보면, 그 내용이 체력증진, 건강관리, 재활, 의사소통 증진, 불안 감소 등으로 한정되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 본 연구결과에서 대상자 특성이 일부 질환을 가진 환자로 국한되어 있는 것과 무관하지 않은 결과이다. 또한, 선정된 문헌에서의 기술 플랫폼을 살펴보면, 컴퓨터, 카메라, 스마트폰 등의 하드웨어와 모바일 앱, 인터넷 등의 소프트웨어가 활용되었으나 4차 산업혁명의 ‘초연결’, ‘초지능’, ‘초융합’을 대표하는 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 로봇기술 등의 기술 플랫폼을 활용한 연구는 전무하였다. 비교적 新 기술인 증강현실(AR, Augmented Reality) 혹은 가상현실(VR, Virtual Reality)을 적용한 논문이 6편 존재하였으나 이 중 5편은 모두 뇌성마비, 지적장애 및 자폐성 장애의 신경계 질환을 가진 환아를 대상으로 하였다. 반면, 국외 연구동향을 살펴보면, Tanaka 등(2022)의 연구에서는 아동이 백신 접종 시 겪게 되는 스트레스와 접종 부위 통증을 완화시키기 위하여 ‘aibo’라는 인공지능(AI) 로봇을 개발하였다. 연구결과 ‘aibo’와의 대화형 의사소통 놀이 중재는 아동의 백신 접종 전후 공포와 불안을 완화하고, 의료적 외상을 예방하는데 효과적이었다. 또한, Smakman 등(2022)의 연구에서는 초등학교생의 학교생활 중 ‘소셜 로봇’을 이용한 정서적 지지를 제공하였으며, 연구결과 아동의 스트레스 감소 및 부정적 감정 조절에 일부 긍정적인 효과가 확인되었다. 따라서, 향후 국내에서도 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 로봇기술 등의 ICT 기술을 적극 활용하여 중재에 대한 아동의 흥미를 고취시키고, 중재의 효과를 배가하기 위한 지속적인 노력이 필요할 것이다.

더불어 본 연구에서는 세계보건기구가 제안한 분류틀에 기반하여 국내 아동·청소년 대상 건강관련 중재연구에서의 ICT 활용 목적, 범위, 적용된 기술 수준을 시각화하여 체계적으로 제시하였다. 연구 결과 총 4종의 이해관계자, 대분류 28개, 소분류 87개 중, 단지 1종의 이해관계자, 2개의 대분류(7.1%), 3개의 소분류(3.4%)만이 제한적으로 적용됨을 확인할 수 있었다. 즉, 국내

에서 출판된 아동·청소년 대상 건강관련 중재연구에서 ICT 기술이 주로 환자에게 지식 및 정보를 전달하거나 일부 자신의 건강상태를 입력하고, 모니터링하는 수준에서 활용되고 있었다. 이는 동일한 분류틀을 이용하여 건강관련 중재를 분석한 Tang 등(2019)의 체계적 문헌고찰 연구와는 차이가 큰 결과이다. Tang 등(2019)은 모유수유 관련 중재에서 ICT의 활용 목적, 적용 범위 등을 분석하였으며, 연구결과 환자뿐 아니라 의료제공자, 데이터 서비스 측면에서 보다 폭넓게 ICT 기술이 활용됨을 확인할 수 있었다. 따라서, 향후 국내 연구자들은 다양한 연구목적, 대상자 그리고 환경에 이러한 혁신적인 ICT의 융합을 위한 노력을 지속할 필요가 있겠다. 이러한 시도는 대상자 특성과 연구 목적을 고려한 최적의 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재의 개발 및 구현에서 나아가 효과적인 아동·청소년기 건강증진 및 건강관리에 기여할 것이다.

본 연구결과 중재에 대한 사전교육을 시행한 연구는 5편에 불과하였으며, 대부분의 문헌에서 중재 전 대상자 교육이 시행되지 않았거나 그 시행 유무를 확인할 수 없었다. 대상자의 ICT 기반 건강관련 중재의 수용 정도는 대상자의 디지털 리터러시 및 디지털 헬스 리터러시 등의 ICT 활용 능력에 따라 결정되는데, 아동의 ICT 활용 능력은 연령, 성별, 주 양육자의 경제수준 및 교육수준, 새로운 기술에 대한 인식 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Chung et al., 2020). 따라서, ICT 기반 건강관련 중재를 제공하기 전 아동의 디지털 리터러시 수준을 파악하고, 아동이 관련 기술 플랫폼을 얼마나 활용할 수 있는지 사정하기 위한 과정이 필요하다. 또한, 프로그램의 효과성을 제고하기 위해 대상자의 특성을 고려하여 철저한 사전교육을 실시하기 위한 노력이 요구된다.

끝으로 본 연구의 결과 특성을 살펴보면, 문헌별 세부 연구목표에 따른 다양한 생리적 지표, 사회심리적 지표, 생활습관 지표가 활용되었음을 확인하였다. 다만, 본 연구에서 선정된 문헌들이 ICT에 기반하여 운영된다는 공통점을 가짐에도 불구하고 ICT 활용에 대한 기술적 지표를 평가한 연구는 단 한 편도 없었다. 국외 연구에서는 중재를 제공하는 웹사이트 방문 횟수나 제공된 영상 스트리밍 횟수 등과 같은 ICT 관련 결과 지표를 사용하여 중재 효과를 확인할 뿐만 아니라 해당

ICT 중재의 전달방식과 플랫폼의 적합성 및 보안점을 평가하고 있다(Balsa & Gandelman, 2011; Jama Mahmud, 2013). 따라서, 향후 ICT 기반 건강관련 중재의 기획에 있어 이러한 다양한 기술적 지표에 대한 고려가 필요할 것이라 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 최근 10년간 국내 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재연구의 연구 관련 특성, 대상자 특성, 중재 특성, 결과 특성을 고찰하여 향후 국내 ICT 기반 중재 개발을 위한 이론적 그리고 실천적 함의를 제공하고자 하였다. 특히 세계보건기구의 디지털 건강중재(Classification of Digital Health Interventions v1.0)(World Health Organization, 2018)를 활용하여 국내 건강관련 중재연구에 적용된 기술의 적용 목적, 범위, 수준 등을 체계적이고, 명확하게 파악하였다. 국외 연구 동향과는 달리 국내에서는 주로 질병을 가진 환자를 대상으로 한 중재가 다수였으며, 중재에 적용된 기술 또한 컴퓨터, 카메라, 스마트폰, 모바일 앱, 인터넷 등이 대부분이었고, 新 기술이라 불리는 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 로봇기술 등의 기술 플랫폼을 활용한 연구는 전무한 실정이었다. 또한, 세계보건기구의 분류기준에 따라 문헌들을 분석한 결과 적용 대상자는 의료제공자, 건강시스템 관리자 등이 아닌 환자(대상자)에게만 한정되었으며, 적용 범위 역시 상당히 제한적이었다. 끝으로 결과 특성으로 웹사이트 방문 횟수 등의 기술적 운영 지표를 고려한 중재연구는 없었다. ‘초연결’, ‘초지능’, ‘초융합’으로 특징지어지는 4차 산업혁명 시대의 도래와 더불어 최근 코로나바이러스감염증-19 팬데믹을 경험하며 보건의료분야에서 최첨단 기술에 대한 관심이 고조되는 실정이다. 앞으로 연구자들은 국내 아동·청소년 대상의 맞춤형 그리고 전문적 건강관리를 위해 테크놀로지 기반의 선진화된 전략들을 도입하고, 다양한 연구목적, 대상자, 그리고 환경에 혁신적인 ICT의 융합을 위한 노력을 이어가야 할 것이다. 본 연구는 국내에서 출판된 아동·청소년 대상 ICT 기반 건강관련 중재연구의 연구동향을 개관하기 위해 데이터베이스 기반 논문 검색 뿐 아니라 국내 간호학, 보건학, 과학기술학 등의 대표 저널에 수록된 논문 전수를 세심

히 검토하였으나 일부 논문 누락의 가능성을 배제할 수는 없다. 그럼에도 불구하고 ICT 기반 증재 개발의 중요성이 날로 강조되는 현 시점에서 국내 연구현황을 체계적으로 검토하여 앞으로의 연구방향을 구체적으로 제시하였다는 점에서 의의를 가진다.

References

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32.
<https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Balsa, A., & Gandelman, N. (2010). *The impact of ICT on health promotion: A randomized experiment with diabetic patients*(No. 4703), Washington, D. C.: Inter-American Development Bank, Research Department.
- Chung, I. K., Baek, K., & Lee, S. B. (2020). *A study on the digital information gap in korean Youth*. Report of Child Fund Korea, 2020(13). Sejong, Chungcheongnam-do: National Youth Policy Institute.
- do Amaral E Melo, G. R., de Carvalho Silva Vargas, F., Dos Santos Chagas, C. M., & Toral, N. (2017). Nutritional interventions for adolescents using information and communication technologies (ICTs): A systematic review. *PLoS One*, 12(9), e0184509.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184509>
- Fry, J. P., & Neff, R. A. (2009). Periodic prompts and reminders in health promotion and health behavior interventions: Systematic review. *Journal of medical Internet research*, 11(2), e16. <https://doi.org/10.2196/jmir.1138>
- Jama Mahmud, A. (2013). *Designing ICT-supported health promoting communication in primary health care*. Unpublished doctoral dissertation, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona.
- Jung, Y., Kim, J., & Park, D. A. (2018). Effectiveness of telemonitoring intervention in children and adolescents with asthma: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 48(4), 389-406.
<https://doi.org/10.4040/jkan.2018.48.4.389>
- Kim, J. K., Suh, D., Lee, S., Nam, S. U., Kyung, H., Lee, S., Shim, W. J., & Huh, S. K. (2021). *The acceleration of digital transformation in industries and new growth strategies for ICT industries*(No. 2021-11), Sejong: Korea Institute for Industrial economics & Trade.
- Kim, S. H. & Jung, D. Y. (2020). Trends in non-face-to-face he+althcare technology based on ICT convergence. *Information and Communications Magazine*, 37(9), 77-84
- Kim, Y. H. (2019). *Analysis of cell phone ownership and usage behavior of children and adolescents*. Jincheon-gun, Chungcheongbuk-do: Korea Information Society Development Institute.
- Korea Internet & Security Agency (2019). *A study on the protection of personal information specialized for children in online environment*. Seoul: Korea Internet & Security Agency.
- Kreuter, M. W., & Wray, R. J. (2003). Tailored and targeted health communication: Strategies for enhancing information relevance. *American Journal of Health Behavior*, 27(1), S227-S232.
- Lau, P. W., Lau, E. Y., Wong, D. P., & Ransdell, L. (2011). A systematic review of information and communication technology-Based interventions for promoting physical activity behavior change in children and adolescents. *Journal of Medical Internet Research*, 13(3), e1533. <https://doi.org/10.2196/jmir.1533>
- Lee, S. H., Nurmatov, U. B., Nwaru, B. I., Mukherjee, M., Grant, L., & Pagliari, C. (2016). Effectiveness of mHealth interventions for maternal, newborn and child health in

- low-and middle-income countries: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, 6(1).
<http://doi.org/10.7189/jogh.06.010401>
- Ministry of Education. (2015. 9.). 2015 Revised Curriculum Guide [online press release]. Retrieved 11. 30, 2022, from
<https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=141&lev=0&statusYN=C&s=me&m=0404&opType=N&boardSeq=60747>
- National Information Society Agency (2021). *2021 Survey on the internet usage*. Daegu: National Information Society Agency.
- National Research Foundation of Korea (n.d.). *Classification of academic research fields*. Retrieved April 18, 2022, from
https://www.nrf.re.kr/biz/doc/class/view?menu_no=323
- Nigg, C. R. (2003). Technology's influence on physical activity and exercise science: The present and the future. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(1), 57-65.
[https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00017-1)
- Smakman, M. H. J., Vanegas, D. F. P., Smit, K., Lewis, S., Okkerse, Y., Obbes, J., Uffing, T., Soliman, M., van der Krogt, T., & Tonjes, L. (2022). A trustworthy robot buddy for primary school children. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(4), 29.
<http://dx.doi.org/10.3390/mti6040029>
- Tanaka, K., Hayakawa, M., Noda, C., Nakamura, A., & Akiyama, C. (2022). *Can aivo Intervention with Artificial Intelligence Alleviate Medical Trauma in Children?*. Unpublished manuscript.
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1767511/v2>
- Tang, K., Gerling, K., Chen, W., & Geurts, L. (2019). Information and communication systems to tackle barriers to breastfeeding: Systematic search and review. *Journal of Medical Internet research*, 21(9), e13947.
<https://doi.org/10.2196/13947>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473.
<https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Turner, T., Spruijt-Metz, D., Wen, C. F., & Hingle, M. D. (2015). Prevention and treatment of pediatric obesity using mobile and wireless technologies: A systematic review. *Pediatric obesity*, 10(6), 403-409.
<https://doi.org/10.1111/ijpo.12002>
- Vogels, E. A., Gelles-Watnick, R., & Massarat, N. (2022). Teens, social media and technology 2022. Washington, D.C. : Pew Research Center.
- Webb, T., Joseph, J., Yardley, L., & Michie, S. (2010). Using the internet to promote health behavior change: A systematic review and meta-analysis of the impact of theoretical basis, use of behavior change techniques, and mode of delivery on efficacy. *Journal of Medical Internet Research*, 12(1), e1376.
<https://doi.org/10.2196/jmir.1376>
- World Health Organization. (2016). *International Classification of Health Interventions (ICHI)*. Retrieved April 4, 2021, from:
<http://www.who.int/classifications/ichi/en/>
- World Health Organization. (2018). *Classification of digital health interventions v1. 0: a shared language to describe the uses of digital technology for health* (No. WHO/RHR/18.06). Geneva: World Health Organization.
- Yang, S., Fichman, P., Zhu, X., Sanfilippo, M., Li, S., & Fleischmann, K. R. (2020). The use of ICT during COVID-19. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 57(1), e297.
<https://doi.org/10.1002/pra2.297>

분석한 문헌의 목록

1. Lee, B. H., Jung, J. H., Yu, J. H., & Park, D. S. (2011). The effect of augmented reality based on exercise program on ankle strength, and gait ability in children with spastic cerebral palsy. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 50(4), 437-455. (UCI: G704-001516.2011.50.4.024)
2. Lee, Y. H. (2013). Development and effects of nocturnal emission and menstruation education program using CAI for Korean elementary school children. *Korean Parent-Child Health Journal*, 16(1), 27-36.
3. Kim, H., Kang, J., Park, H. A., Cho, S. H., Jeon, S., Jung, J., & Sung, E. (2015). Development of a smartphone application prototype for child obesity prevention: Rationale and study design of acceptability and feasibility tests. *Korean Journal of Health Promotion*, 15(4), 194-201. <https://doi.org/10.15384/kjhp.2015.15.4.194>
4. Park, I., Huh, J., & Seok, K. (2015). Development of applications for promotion of youth's physical strength. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(1), 99-112. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2015.19.1.99>
5. Byeun, J. K., & Park, Y. B. (2015). The effect of Nintendo Wii boxing program on health-related physical fitness in students with intellectual disabilities. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 23(4), 181-191. <https://doi.org/10.17006/kjapa.2015.23.4.181>
6. Lee, W. K., Jung, C., Lee, B., & Yoon, P. (2015). The effect of mobile-based self-health management program on adherence, health fitness factor in elementary school students. *The Korean Journal of Elementary Physical Education*, 20(4), 161-174.
7. Baek, K. R., & Han, K. I. (2016). Effects of the scene-based AAC application app intervention for communicative competence of a child with severe and multiple disabilities. *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 59(1), 155-182. <https://doi.org/10.20971/kcpmd.2016.59.1.155>
8. Jung, J., Cho, Y., Ji, D., & Kang, J. (2016). Acceptability and feasibility of a smartphone application for 5th, 6th grade elementary students to prevent childhood obesity: A qualitative study. *Korean Journal of Health Promotion*, 16(4), 251-259. <https://doi.org/10.15384/kjhp.2016.16.4.251>
9. Ko, J., & Lee, H. (2017). The effects of exercise based on virtual reality on gross motor function and balance of adolescents with cerebral palsy. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 56(2), 189-218. <https://doi.org/10.23944/jsers.2017.06.56.2.9>
10. Kim, Y. H., Lee, H., Jung, M. J., & Jung, H. (2017). The effects of flash animation facilitated oral self care education on the incidence of oral mucositis and performance of self-care in pediatric cancer patients undergoing chemotherapy. *Journal of The Korean Society of Maternal and Child Health*, 21(2), 130-138. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2017.21.2.130>
11. Hong, S. H., & Jung, H. M. (2017). Effects of providing animated information on anxiety and the nursing satisfaction of children who have received strabismus surgery and their guardians. *Journal of The Korean Society of Maternal and Child Health*, 21(1), 63-74. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2017.21.1.63>
12. Park, M., & Lim, K. (2019). Effect of cognitive behavioral art treatment using smart devices on the changes of an emotionally disturbed

- child. *Journal of Digital Convergence*, 17(5), 89-97.
<https://doi.org/10.14400/JDC.2019.17.5.089>.
13. Seong, J. H. (2019). Effects of a structure-centered cooperative learning safety education program based on blended learning for elementary school students. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 30(1), 57-68.
<https://doi.org/10.12799/jkachn.2019.30.1.57>
14. Lee, T. (2019). The effect of virtual reality based intervention program on communication skills in cafe and class attitudes of students with intellectual disabilities. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(3), 157-165.
<https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.3.157>
15. Ha, C. (2019). The effects of virtual reality (VR) based game-type physical education lesson on the basal fitness and attention of students with autistic disorder. *Special Education Research*, 18(1), 5-28.
<https://doi.org/10.18541/ser.2019.02.18.1.5>
16. Kim, J. (2020). The effects of immersive virtual reality-based simulation learning program on the communication competence and learning attitude of students with intellectual disabilities: Focusing on a convenience store situation. *Journal of the Korea Contents Society*, 20(1), 553-561.
<https://doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.01.553>
17. Shin, Y. (2020). Changes of performance of motion-recognition game based DTT on the cognitive and motor skills of student with disabilities in special class. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 59(4), 115-135.
18. Im, Y., & Lee, G. (2020). Effects of VR physical education class on exercise efforts, self-perceived health status, perceived pleasure, exercise self-efficacy, exercise sustainability. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(9), 699-729.
<https://doi.org/10.22251/jlcci.2020.20.9.699>

Appendix 1. Classification of Digital Health Interventions v1.0 (WHO, 2018)

Targeted primary user	Category	Subcategory (Interventions)
Clients	1.1 Targeted client communication	1.1.1 Transmit health event alerts to specific population group(s)
		1.1.2 Transmit targeted health information to client(s) based on health status or demographics
		1.1.3 Transmit targeted alerts and reminders to client(s)
		1.1.4 Transmit diagnostics result, to client(s)
	1.2 Untargeted client communication	1.2.1 Transmit untargeted health information to an undefined population
		1.2.2 Transmit untargeted health event alerts to undefined group
	1.3 Client to client communication	1.3.1 Peer group for clients
	1.4 Personal health tracking	1.4.1 Access by client to own medical records
		1.4.2 Self monitoring of health or diagnostic data by client
		1.4.3 Active data capture/documentation by client
	1.5 Citizen based reporting	1.5.1 Reporting of health system feedback by clients
		1.5.2 Reporting of public health events by clients
	1.6 On-demand information services to clients	1.6.1 Client look-up of health information
1.7 Client financial transactions	1.7.1 Transmit or manage out of pocket payments by client(s)	
	1.7.2 Transmit or manage vouchers to client(s) for health services	
	1.7.3 Transmit or manage incentives to client(s) for health services	
Healthcare Providers	2.1 Client identification and registration	2.1.1 Verify client unique identity
		2.1.2 Enrol client for health services/clinical care plan
	2.2 Client health records	2.2.1 Longitudinal tracking of clients' health status and services
		2.2.2 Manage client's structured clinical records
		2.2.3 Manage client's unstructured clinical records
		2.2.4 Routine health indicator data collection and management
	2.3 Healthcare provider decision support	2.3.1 Provide prompts and alerts based according to protocol
		2.3.2 Provide checklist according to protocol
		2.3.3 Screen clients by risk or other health status
	2.4 Telemedicine	2.4.1 Consultations between remote client and healthcare provider
		2.4.2 Remote monitoring of client health or diagnostic data by healthcare provider
		2.4.3 Transmission of medical data to healthcare provider
		2.4.4 Consultations for case management between healthcare provider(s)
	2.5 Healthcare provider communication	2.5.1 Communication from healthcare provider(s) to supervisor
		2.5.2 Communication and performance feedback to healthcare provider(s)
		2.5.3 Transmit routine news and workflow notifications to healthcare provider(s)
		2.5.4 Transmit non-routine health event alerts to healthcare provider(s)
		2.5.5 Peer group for healthcare providers
2.6 Referral coordination	2.6.1 Coordinate emergency response and transport	
	2.6.2 Manage referrals between points of service within health sector	
	2.6.3 Manage referrals between health and other sectors	
2.7 Health worker activity planning and scheduling	2.7.1 Identify client(s) in need of services	
	2.7.2 Schedule healthcare provider's activities	
2.8 Healthcare provider training	2.8.1 Provide training content to healthcare provider(s)	
	2.8.2 Assess capacity of healthcare provider(s)	

● 아동·청소년 대상 정보통신기술(ICT) 기반 국내 건강관련 중재연구의 주제범위 문헌고찰 ●

Targeted primary user	Category	Subcategory (Interventions)	
	2.9 Prescription and medication management	2.9.1 Transmit or track prescription orders	
		2.9.2 Track client's medication consumption	
		2.9.3 Report adverse drug events	
	2.10 Laboratory and diagnostics imaging management	2.10.1 Transmit diagnostic result to healthcare provider	
		2.10.2 Transmit and track diagnostic orders	
		2.10.3 Capture diagnostic results from digital devices	
		2.10.4 Track biological specimens	
	Health System Managers	3.1 Human resource management	3.1.1 List health workforce cadres and related identification information
			3.1.2 Monitor performance of healthcare provider(s)
			3.1.3 Manage certification/registration of healthcare provider(s)
3.1.4 Record training credentials of healthcare provider(s)			
3.2 Supply chain management		3.2.1 Manage inventory and distribution of health commodities	
		3.2.2 Notify stock levels of health commodities	
		3.2.3 Monitor cold-chain sensitive commodities	
		3.2.4 Register licensed drugs and health commodities	
		3.2.5 Manage procurement of commodities	
		3.2.6 Report counterfeit or substandard drugs by clients	
3.3 Public health event notification	3.3.1 Notification of public health events from point of diagnosis		
3.4 Civil registration and vital statistic	3.4.1 Notify birth event		
	3.4.2 Register birth event		
	3.4.3 Certify birth event		
	3.4.4 Notify death event		
	3.4.5 Register death event		
	3.4.6 Certify death event		
	3.5 Health financing	3.5.1 Register and verify client insurance membership	
		3.5.2 Track insurance billing and claims submission	
		3.5.3 Track and manage insurance reimbursement	
		3.5.4 Transmit routine payroll payment to healthcare provider(s)	
3.5.5 Transmit or manage incentives to healthcare provider(s)			
3.5.6 Manage budget and expenditures			
3.6 Equipment and asset management	3.6.1 Monitor status of health equipment		
	3.6.2 Track regulation and licensing of medical equipment		
3.7 Facility management	3.7.1 List health facilities and related information		
	3.7.2 Assess health facilities		
Data Services	4.1 Data collection, management, and use	4.1.1 Non-routine data collection and management	
		4.1.2 Data storage and aggregation	
		4.1.3 Data synthesis and visualization	
		4.1.4 Automated analysis of data to generate new information or predictions on future events	
	4.2 Data coding	4.2.1 Parse unstructured data into structured data	
		4.2.2 Merge, de-duplicate, and curate coded datasets or terminologies	
		4.2.3 Classify disease codes or cause of mortality	
	4.3 Location mapping	4.3.1 Map location of health facilities/structures	
		4.3.2 Map location of health events	
		4.3.3 Map location of clients and households	
4.3.4 Map location of healthcare providers			
4.4 Data exchange and interoperability	4.4.1 Data exchange across systems		

ABSTRACT

A Scoping Review of Information and Communication Technology (ICT)-Based Health-Related Intervention Studies for Children & Adolescents in South Korea*

Park, Jiyoung (Associate Professor, College of Nursing, Institute for Health Science Research, Inje University)

Bae, Jinkyung (Registered Nurse, Asan Medical Center)

Won, Seohyun (Doctoral Student, College of Nursing, Inje University)

Purpose: The objective of this review was to identify the research trends in Information and Communication Technology (ICT)-based health-related intervention studies for children and adolescents published in South Korea over the past 10 years. **Methods:** A scoping review was performed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses (PRISMA) and the system classification framework for digital health intervention 1.0 of the World Health Organization (WHO) was applied to analyze how technology was being used to support the needs of the health system. **Results:** A total of 18 studies were included in the final analysis. The participants were mainly children with a variety of diseases. No studies had used innovative technology platforms such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and robotics. In addition, the scope of application of the WHO classification criteria was quite limited. Finally, no intervention study considered technical operational indicators, such as the number of website visits and streaming as outcome measurements. **Conclusions:** Researchers should introduce advanced technology-based strategies to provide customized and professional healthcare services to children and adolescents in South Korea and continue efforts to integrate innovative ICT for various research purposes, subjects, and environments.

Key words : Digital Technology, Child, Adolescent, Clinical Trial, Review

* This study was supported by a National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2022R1C1C1009609)