

## 국내 로봇치료 연구 현황에 대한 체계적 고찰

오민경, 송지현, 심은지, 염지윤, 이후신, 유두한

건양대학교 작업치료학과

### — 국문초록 —

목적 : 본 연구는 국내에서 로봇치료가 중재도구로 사용된 연구 사례들을 PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome) 형식에 따라 체계적으로 정리하여 국내 로봇치료의 연구 현황을 알아보고자 하였다.

연구방법 : 한국학술연구정보서비스(RISS)와 국가전자정보도서관(NDSL) 데이터베이스에서 최근 9년간의 연구를 주요 검색용어 '로봇치료'로 하여 국내 학술지와 학위논문 총 710개의 연구를 검색하였다. 로봇을 치료적 중재도구로 사용한 국내연구 중 원문을 구할 수 있는 연구를 기준으로 최종 15개를 선정하였다. 선정된 연구는 PICO 형식을 통해 체계적으로 정리하여 제시하였다.

결과 : 연구도구의 질적 수준은 근거기반 연구수준 5단계 분류 방법을 사용하였다. 그 중 질적 수준이 3단계 이상인 연구는 13개(86.6%)였다. 로봇치료를 사용한 연구를 중재 분야별로 나눈 결과 언어, 보행, 인지, 발달 그리고 상지의 다섯 가지 영역에 대한 연구가 진행되었음을 알 수 있었다.

결론 : 국내에서 로봇치료는 상지와 하지의 중재를 포함한 언어, 인지, 발달 등의 다양한 영역의 재활을 위해 사용되고 있었다. 본 연구가 국내 로봇치료와 관련된 다양한 영역의 적용에 필요한 기초자료로 활용되기를 바란다.

주제어 : 로봇 치료, 체계적 고찰, PICO

### I. 서론

로봇 치료란 인간의 기능수행을 위해 디자인된 물리적 장치에 전기적, 컴퓨터화된 제어 시스템을 적용한 로봇을 활용한 치료이다(Gert, Boudewijin & Hermano, 2008). 실생활과 유사한 가상현실 환경 및 치료실 환경 안에서 신체기능향상과 수행능력 증진을 목적으로 반복적인 실제 움직임을 정밀하게 제공하는 특징이 있다(Hwang & Yoo, 2013). 사람을 대상으로 하는 의료 시스

템은 의료적인 효과뿐만 아니라 개인마다 신체 상태나 요구사항이 다양하여 고려할 사항이 많아 환자 개개인에 맞는 중재를 적용하기가 어렵다. 하지만 로봇치료는 수행 지속시간을 증가시킬 수 있고 강도조절과 보조적 역할이 가능하며, 지속적인 동기부여를 통한 신체적 참여를 성취하여 이런 문제를 보완 할 수 있다(Archambault, Fung, & Norouzi-Gheidari, 2012; Hong, 2015; Kim, Shin, & Yang, 2015; Sale et al., 2014; Song, 2011; Turchetti et al., 2014).

재활치료용 로봇은 중재 목적에 따라 치료용 재활로봇

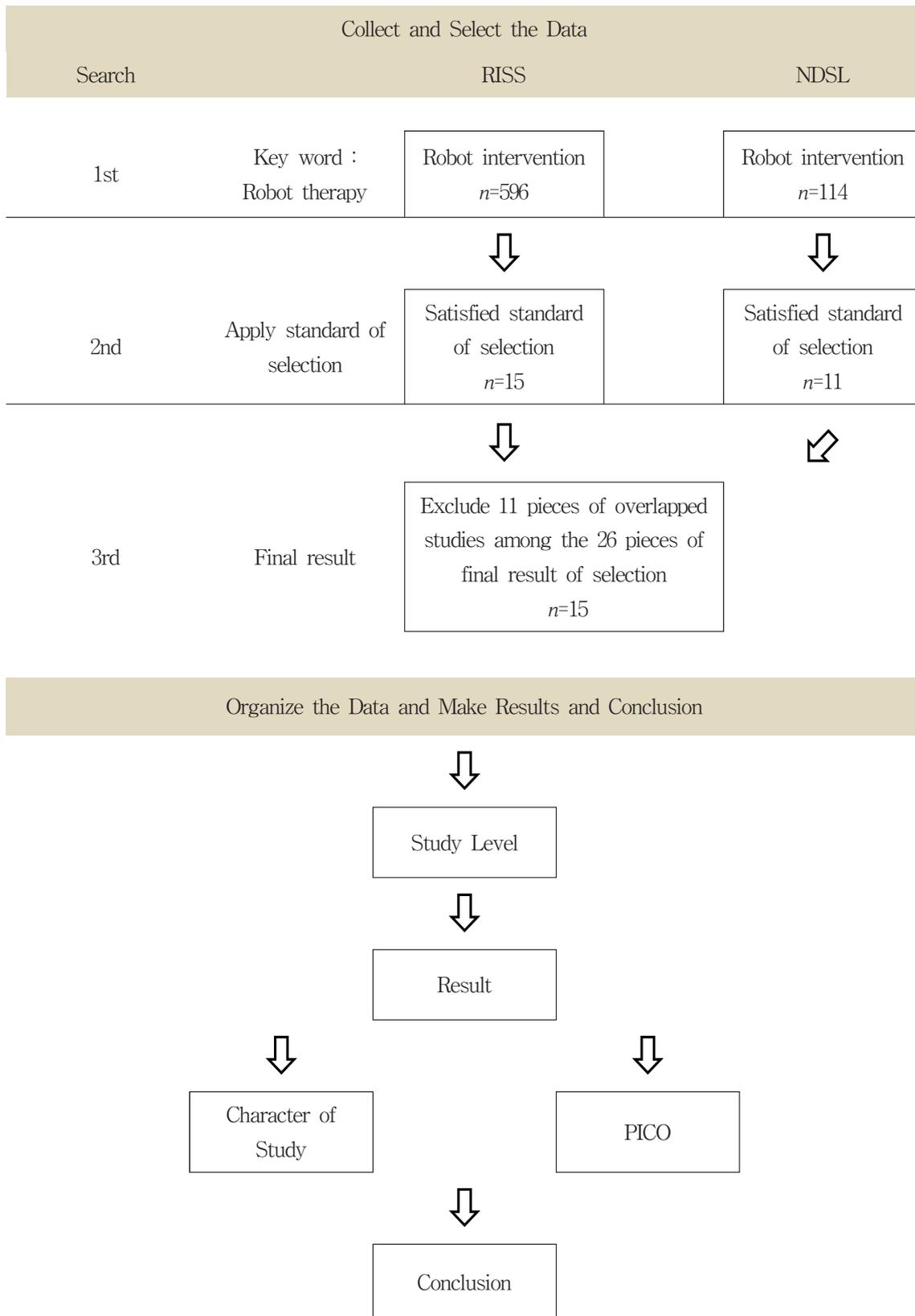


Figure 1. The Progress of Study

과 보조용 재활로봇으로 나눌 수 있다(Song, 2011). 치료용 재활로봇은 신경계 손상 환자의 신경 가소성을 중심으로 하여 사용된다(Jones & Kleim, 2008). 재활치료 부위에 따라 상지재활과 하지재활 등으로 구분할 수 있다(Song, 2011). 상지 치료용 로봇은 상지의 반복적인 움직임 통한 재활을 하는 것으로 대표적으로 MIT Manus 가 있고(Kim, 2014; Song, 2011), 하지 치료용 로봇은 보행의 회복 또는 유지에 활용되는 것으로 대표적으로 Lokomat이 있다(Song, 2011). 보조용 재활로봇은 일상생활 활동을 지원하는 것으로 상하지의 운동능력 및 감각능력, 인지능력에 손상을 입은 장애인의 자립생활을 도와 삶의 질 향상의 기능을 한다(Song, 2011).

현재 국내 로봇치료를 관한 연구현황은 신체의 기능적인 움직임뿐만 아니라 인지나 심리, 발달과 같은 다양한 영역에서도 로봇치료가 적용되고 있다(Hong, 2015; Lee, 2015; Park, 2015; Song, 2009). 또한, 최근에는 고령인구 및 장애인구가 증가하고 기술이 발전함에 따라 삶의 질 향상을 위한 치료용 로봇의 개발이 증가하고 있다.(Kim, Kim & Chang, 2012). 하지만 국내 로봇치료를 대한 체계적 고찰이 진행된 연구는 뇌졸중 환자의 상지재활을 대상으로 한 총 1건으로(Park, 2013), 현재 국내 로봇치료를 대한 연구 현황을 체계적으로 정리해 놓은 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내로봇치료를 현황과 흐름을 파악하기 위해 대상 연구들을 PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome) 형식을 통해 중재 분야별로 사용된 연구도구와 그 효과에 대해 정리하고자 한다. 이를 통해 국내의 연구동향과 앞으로의 로봇치료를 대한 방향성을 제시할 수 있을 것이다.

## II. 연구 방법

### 1. 검색 과정

주요 검색용어를 ‘로봇치료’로 하여 2008년부터 2016년까지 한국학술연구정보서비스 (RISS)와 국가전자정보도서관 (NDSL)을 통해 포함기준에 적합한 국내 학술지와 학위논문에 게재된 논문을 검색하였다. 검색 결과 한국학술연구정보서비스 596편, 국가전자정보도서관 114편이 검색되었다. 최종 선정기준에 적합한 연구로 한국학술연구정보서비스에서 15편, 국가전자정보도서관에서 11편으로 총 26편을 1차 선택하고, 중복되는 11편을 제외한 최종 15편이 선정되었다.

### 2. 연구 선정 기준

국내 로봇치료를 관한 체계적 고찰을 위해 다음의 선정기준을 설정하였다. 국내논문인 것, 전문을 구할 수 있으며 로봇을 중재도구로 사용한 것, 치료의 전후결과를 알아보기 쉽도록 표준화된 평가도구를 사용한 연구를 선정하였다. 배제기준으로는 국외 논문인 것, 전문을 구할 수 없는 것, 로봇을 수술에 이용하거나 시스템 개발에 관한 것, 조사 단계에서 끝난 연구는 연구대상에서 제외시켰다.

### 3. 연구의 질 평가

본 연구에 사용된 연구 도구의 질적 수준을 알아보기 위해 널리 사용되고 있는 근거를 기반으로 한 연구의 수

Table 1. Hierarchy of Levels of Evidence for Evidence-Based Practice

Level of Study	Definition	Percentage (%)
I	Systematic reviews	7 (46.7)
	Meta-analysis	
	Randomized controlled trials	
II	Two groups non-randomized studies	2 (13.3)
III	One groups non-randomized studies	4 (26.7)
IV	Single-subject designs	2 (13.3)
	Surveys	
V	Case reports	0 (00.0)
	Narrative literature reviews	
	Qualitative research	

준(hierarchy of levels of evidence for evidence-based practice)을 5단계로 분석하는 분류를 사용하였다. 이 분류기준은 Arbesman, Scheer와 Lieberman(2008)에 의해 개발된 것으로 연구의 질적 수준을 평가하기 위해 널리 사용되고 있다. 전체 15개의 연구 중 근거수준Ⅲ 이상인 연구는 86.6%였다.

#### 4. 분석 방법

본 연구에서는 선정기준에 적합한 총 15개의 로봇치료 연구를 대상으로 중재 영역에 따라 분야별로 정리하였고 적용된 로봇에 따라 대조군과 비교하여 주요 결과측정 도구와 결과를 분석하였다. 또한 임상적인 질문에 대하여 찾은 근거들을 정리하는 PICO방법에 따라 중재영역별로 정리하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 중재 영역에 대한 결과

본 연구는 검색용어를 ‘로봇치료’로 하여 2008년부터 2016년 까지 한국학술연구정보서비스(RISS)와 국가전자정보도서관 (NDSL)을 통해 논문을 검색하였다. 또한, 이를 PICO분석방법을 사용하여 로봇치료를 적용한 국내 연구를 중재 분야별로 나누어 제시하였다. 최근 9년간 로봇치료의 적용 분야 결과 상지, 하지(보행), 언어, 인지, 발달 총 5가지 분야로 나타났다. 상지는 8개(53.3%)로 가장 활발한 연구가 이루어졌고, 하지는 3개(20%), 언어는

2개(13.3%), 인지와 발달은 각각 1개(6.7%)의 연구가 이루어졌다(Table 2).

#### 2. 중재영역에 따른 분석 결과

국내 로봇치료의 연구 현황을 알아보기 위해 PICO분석방법을 통하여 결과를 나타내었다. 영역별 연구를 살펴본 결과, 상지는 저항 감소, 부드러움 향상, 방향의 정확성 등을 측정하였고 여러 로봇치료 중재를 한 결과 상지의 움직임의 향상을 보여주었고, 하지 영역에서는 보행속도와 균형능력에서 향상을 보였으며 상지와 하지 영역 모두 통계적으로 유의한 향상을 보였다. 위 연구들에서는 인지영역에서는 robot pet-assisted program을 사용한 결과 문제행동이 감소되었고 발달영역은 주의력이 향상 되었으며 언어 영역에서는 휴머노이드 로봇을 사용한 로봇치료를 했을 때 구문 표현 능력이 향상된 연구임을 알 수 있었다.

### Ⅳ. 고 찰

본 연구는 재활분야에서 최근 적용되고 있는 로봇치료의 중재 영역에 따른 효과를 체계적으로 분석하여 로봇치료의 국내 현황을 알아보고자 하였고, 현재까지 진행된 연구의 효과와 분야를 살펴보기 위해 국내 로봇치료 연구 현황에 따른 체계적 고찰을 설계하였다.

PICO 분석 방법으로 15편의 연구를 분석한 결과 국내에서는 상지, 하지, 언어, 인지, 발달의 5가지 영역에 로봇치료가 적용되었음을 알 수 있었고, Stroke환자(Takahashi,

Table 2. Field of intervention and a number of study

Field	Number of study (n)	Percentage (%)
Upper extremity	8	53.3
Lower extremity(Gait)	3	20
Language	2	13.3
Cognition	1	6.7
Development	1	6.7
Total number	15	100

2016)에 대한 연구가 많은 해외연구동향과 비교했을 때도 국내 영역별 연구의 환자들도 주로 Stroke환자인 경우가 많았다. 사용된 연구들의 질적 수준을 알아보기 위해 Arbesman, Scheer와 Lieberman (2008)에 의해 개발된 근거기반 연구수준 5단계 분류 방법을 사용하였다. 그 중 질적 수준이 3단계 이상인 연구는 13편(86.6%)이었다. 로봇치료를 사용한 연구의 중재 효과를 알아본 결과, 각 영역마다 사용된 로봇 종류가 달랐지만 반복 시행과 되먹임을 통해 수행의 질 향상이라는 공통적인 결과를 도출하였다.

상지는 총 8개로 움직임의 방향 정확성 및 수행 속도와 같은 기능의 향상을 나타냈고 가장 많은 연구가 진행되었음을 알 수 있었다. 주된 대상자는 뇌졸중이었고, 중재도구는 상지 재활로봇(Armeo), 평가도구는 뇌졸중 기능회복 평가(Fugl-Meyer assessment, FMA)와 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI)를 가장 많이 사용하였다. 상지 로봇의 적용에 있어서 대상자의 선정 시에 인지기능 평가가 요구되었다. 상지 로봇치료의 중재에서 독립적이고 자발적인 움직임 훈련을 위해서는 최소한의 인지상태가 필요하기 때문에 위의 연구들에서는 일반적으로 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE)를 바탕으로 하여 연구 대상자의 인지능력을 확인하였다(Yoo et al., 2012).

하지는 3개의 연구로 보행 시 운동 및 수행능력 향상을 보였다. 대상자는 모두 뇌졸중이었고, 중재도구는 로봇보조 보행훈련, 평가도구는 일어나 걸어가기 검사(Time to Up&Go, TUG)를 많이 사용하였는데 TUG는 유의확률  $p < .05$ 로 통계적으로 유의한 확률을 보였다.

언어는 2개의 연구로, 의사소통의 표현빈도 증가와 다양한 구문 능력 획득의 결과를 나타내었다. 대상자는 최소발화아동과 자폐스펙트럼 장애 아동이었다. 최소발화아동에게 휴머노이드 로봇을 중재도구와 평가도구로 사용한 연구에서는 의사소통 표현 빈도가 증가하였다. 자폐스펙트럼 장애 아동에게 지능형 교육용로봇을 중재도구로 사용한 연구는 휴머노이드 교육용 로봇을 통해 구문 능력의 향상이 있었음을 알 수 있었다.

인지는 동물로봇매개 중재 프로그램을 통해 치매 노인의 감정 변화에 따른 문제행동 감소와 상호작용 및 의사소통의 증가를 보였다. 발달은 로봇교육을 통해 주의력결핍 과잉행동장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD) 아동의 주의집중력 향상을 나타내었다.

연구 결과를 통해 뇌졸중에 적용된 로봇치료는 15편의

연구 중 9편으로 뇌졸중 이후 발생한 신체기능 손상 환자에게 가장 많이 적용된 것을 알 수 있었다. 로봇치료는 중추신경계 손상 환자들의 신경가소성에 입각하여 인간의 작업을 도와 반복적이고 지속적인 일을 수행하기 위한 목적으로 발전되어 반복적 운동 치료에 다수 적용되었다. 또한 Kim(2014)의 연구에 따르면, 국내에서 중추신경계 질환 중 가장 많이 발생하는 뇌졸중은 100,000명당 216명의 높은 유병률을 보이고 뇌졸중 이후 50%이상의 환자가 지속적인 신경학적 손상을 보인다. 특히 상지 기능의 손실은 일상생활동작에 큰 제한요소로 작용하며 더 나아가 직업복귀와 독립적 일상생활 수행에 영향을 미친다. 때문에 상지의 기능적 움직임을 향상시키기 위한 연구가 많이 진행된 것으로 예상해 볼 수 있었다(Charles Burgar, Peter Lum, Peggy Shor, & Machiel Van der Loos., 2000). 따라서 미래 로봇치료의 방향은 상지나 하지의 기능적 움직임 뿐 만 아니라 인지나 발달, 언어와 같은 영역에 더 다양한 로봇치료를 적용할 수 있는 방안을 고안해내고 임상 및 상업적으로 실행 가능한 로봇이 많이 개발 되어야 한다.

## V. 결론

본 연구는 국내의 로봇치료에 관한 중재 연구를 각 분야별로 정리하여 분야에 따른 대상자와 중재도구, 치료 결과를 한 눈에 알아볼 수 있게 체계적으로 정리하여 로봇치료의 현황과 사용실태를 알아보고자 하였다. 그 결과, 상지 관련 연구가 8개(53.3%)로 가장 활발한 연구가 이루어졌음을 알 수 있었다. 또한 연구 결과를 분야별로 정리하고 그 효과를 제시한 것에 의의가 있다. 따라서 본 연구가 국내 로봇치료와 관련된 다양한 영역의 적용에 필요한 기초자료로 활용되리라 생각 한다.

국내에서 로봇치료는 다양한 영역의 재활을 위해 사용되고 있지만, 특정 분야에 연구가 치중되어 있어 체계적 고찰을 하는데 기초 자료의 폭이 좁고 여러 분야를 체계적으로 정리하는데 있어 제한이 있다. 앞으로는 다양한 분야에서 로봇을 중재도구로 사용한 연구가 진행되어야 하지만 특히 작업치료와 같은 재활 분야에 로봇을 적용한다면 그 효과가 더욱 극대화 될 것이다.

Table 3. Characteristic of studies

Study	Intervention	Time of intervention	Assessment tool	Level of study
Hong(2015)	Armeo power	1time/3days	FMA, CMS-HS, MAS	I
Yoo(2015)	Neuro-X®Apsun	2 weeks 5 times/week 20 min/day	MAS, MMT, MFT, Brunnstrom stage, K-MBI	I
Joo et al.(2014)	Armeo®Spring	4 weeks 5 times/week 30 min/day	MMT, FMA, K-MMSE, MFT, K-MBI, CNT-40	II
Seo et al.(2014)	InMotion 2.0 + Conventional physical Therapy	2 weeks 5 times/week 30 min/day	FMA-UE, MBI-UE, LBT	I
Kim(2014)	InMotion 2.0	1 month 2-5times/week	FMA, K-MBI, InMotion robot arm evaluation	III
Lee(2011)	Haptic system Maze program	5 times/ 3 weeks	EMG data	I
Park(2015)	Amadeo®'s Assistive therapy Program	3 weeks 5 times/week 30 min/day	LBT, CBS, Albert's Test,	III
Lee(2016)	Reo therapy system	6 weeks 2 times/week 1h/day	JHF, BBT, NHT, Reo Assessment tool	IV
Lee et al.(2013)	CNS developmental Therapy , physical Therapy +Robot-Assisted Gait Training	4 weeks 5 times/week 30 min/day	TUG, PASS, BBS, MMAS, MBI, FMA	I
Ham(2015)	Physical Therapy+ Visual biofeedback Robot-Assisted Gait Training	30min/day, 5 times/week	10MWT, F8WT, TUG, BBS, K-ABC	I

Table 3. Characteristic of studies(Cont.)

Study	Intervention	Time of intervention	Assessment tool	Level of study
Shin et al.(2015)	Wearable Robot Orthosis	4 weeks 5 times/week 40 min/day	GAITRite, Biodex stability System	III
Jeon(2014)	AAC Intervention using Humanoid Robot	20 times 20 min/day	AAC Program	III
Han(2015)	IROBI-Q	5 month 2 times/week 30min/day	Educational Humanoid Robot	IV
Lee(2015)	Robot Education	10 weeks 1 times/week 2 hours/day	ADHD Behavior Observation Sheet, ADS, CTRS-R	I
Song(2008)	Robot Pet-Assisted Program	6 weeks 2 times/week 1 hour/day	MMSE-K, K-MBI, tool of social behaviors, faces rating scale by Wong & Baker, tool of problematic behaviors	II

ADS : ADHD diagnostic system, BBS : Burg balance scale, BBT : Box and block test, CBS : Catherine bergego scale, CMS-HS : Zebris medical GmbH motion analysis, CNT-40 : Computerized neuro-cognitive function test-40, CTRS-R : The conner's teacher rating scale-revised, EMG data : Electromyogram, FMA : Fugl-Meyer assessment, FMA-UE : Fugl-Meyer assessment - upper extremity, JHT : Jebson-Taylor hand function test, K-ABC : Korean activities-specific balance confidence scale, K-MBI : K-Modified Barthel Index, K-MMSE : K-mini mental status exam, LBT : Line bisection test, MAS : Modified Ashworth scale, MBI : Modified bathel index, MBI-UE : Modified barthel index - upper extremity, MFT : Motor function test, MMAS : Modified motor assessment scale, MMSE-K : Mini mental state examination - Korean, MMT : Manual muscle test, NHT : Nine hole pegboard test, 10MWT : 10m walking test, F8WT : Figure of 8 walk test, TUG : Timed up & go, PASS : Postural assessment scale for stroke patients.

Table 4. Analysing the field of robot therapy

Study	Patient		Intervention tool (Areas of applied intervention)	Comparison	Outcome	
	Group	Control			Assessment tool	Result
Hong (2015)	Stroke 20/0		Armeo power (shoulder & elbow)	-	FMA, MAS CMS-HS,	Improve the function of upper extremity
Lee (2016)	Parkinson's Disease 3/0		Reo therapy system (upper extremity & ROM )	-	JHE, BBT, NHT, Reo Assessment tool	Improve the function of upper extremity
Kim (2014)	Stroke 64/0		InMotion 2.0 (shoulder & elbow)	-	FMA, K-MBI, InMotion robot arm evaluation	FMA-UE( $p<.05$ ), K-MBI( $p=.001$ ), InMotion robot arm evaluation( $p<.05$ )
Yoo (2015)	Stroke 13 / 13		Neuro-X®Apsun (shoulder, elbow, wrist ROM exercise)	makeshift rehabilitation therapy of upper extremity	K-MBI, MAS Brunnstrom stage	Brunnstrom stage : Significance improvement K-MBI : Significance improvement MAS : Significance decline
Joo et al. (2014)	Stroke 23 / 8		Armeo®Spring (affected side shoulder, elbow, forearm)	makeshift rehabilitation therapy	MMT, FMA, MFT,K-MBI K-MMSE	MMT( $p<.01$ ), FMA( $p<.01$ ), MFT( $p<.01$ ), K-MBI( $p<.01$ ), MMSE( $p<.01$ )
Park (2015)	Stroke 3/0		Amadeo®Assistive therapy Program (affected side hand exercise)	-	LBT, CBS, Albert's Test	LBT, Albert's Test, CBS (Increased score)
Seo et al. (2014)	Hemiplegic Patients 9 / 9		InMotion 2.0 (shoulder & elbow + extremity rehabilitation)	makeshift rehabilitation therapy of upper extremity	FMA-UE, MBI-UE, LBT	FMA-UE( $p=.018$ ), MBI-UE( $p=.041$ ), LBT( $p=.043$ )
Lee (2011)	Stroke 4 / 4		Haptic system (Upper extremity muscle, grip strength & Maze program)	aplicate Haptic system and Maze program for control group	EMG data	Increased the activated muscle
Ham (2015)	Stroke 15 / 15		typical exercise treatment + visual feedback robot-assisted gait training (hip Jt. knee Jt. ankle Jt.)	typical exercise treatment + gait training	10MWT, K-ABC, TUG	10MWT( $p<.01$ ), TUG( $p<.05$ ), K-ABC( $p<.05$ )

Table 4. Analysing the field of robot therapy(Cont.)

Study Author (year)	Patient		Intervention tool (Areas of applied intervention)	Comparison	Outcome	
	Group Experimental / Control				Assessment tool	Result
Shin, Young-Il et al. (2015)	Stroke 2/0		wearable robot aids (palm and knee Jt.)	-	GAITRite, Biodex stability System	Increased gait speed and balance
Lee et al. (2013)	Stroke 13 / 13		CNS developmental therapy + physical therapy + robot-assisted gait training	CNS developmental therapy + strengthening, physical therapy	TUG, PASS, BBS, MMAS, FMA, MBI	TUG( $P<.05$ ), PASS( $p<.05$ ), BBS( $p<.05$ ), MMAS( $p<.05$ ), MBI( $p<.05$ ), FMA( $p<.05$ )
Song (2008)	Dementia 17 / 15		robot pet-assisted program (improvement of interaction skills and cognitive skills, declined depression)	-	MMSE-K, K-MBI, expression scale, assessment tool of problematic behavior	tool of social behaviors, faces rating scale by Wong & Baker, tool of problematic behaviors (Decreased problematic behavior)
Lee (2015)	ADHD 8/0		robot education (manipulation , creative problem solving)	-	ADHD behavior observation sheet, CTRS-R, ADS	ADHD Behavior Observation Sheet(Increased attention concentration) CTRS-R(Decreased hyperactivity) ADS(Increased attention concentration)
Jeon (2014)	Pre-schooler children with minimally verbal 3/0		using the humanoid robot AAC intervention (communication)	-	AAC program	Increased frequency of communicational expression
Han (2015)	Autism 3/0		IROBI-Q (auditory stimulus)	-	humanoid educational robot	Educational Humanoid Robot

## Reference

- 방문석, 김종배, 김은주, 송원경, 김정윤, 조덕연. (2012). 재활로봇 중개연구의 현황 및 발전전략. 국립재활원, 서울.
- 송원경. (2011). 재활로봇의 현황과 전망. 대한전자공학회지, 38(11), 47-54.
- 한국로봇산업진흥원. (2013). 2013년 로봇산업실태조사 보고서. <http://www.kiria.org>
- Charles G. Burgar, Peter S. Lum, Peggy C. Shor, H. F., & Machiel Van der Loos. (2000). Development of robots for rehabilitation therapy: The Palo Alto VA/Stanford experience. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 37(6), 663-673.
- Gert, Boudewijin, & Hermano, (2008). Effects of Robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A Systematic Review. *Neurorehabil Neural Repair*, 22(2), 111-121.
- Han, B. Y. (2015). *The Effect of a Story Intervention using Educational Humanoid Robot on Syntactic Skills of Children with Autism Spectrum Disorders* (Master's degree). Ewha Womans University, Seoul.
- Hong, W. J. (2015). *Short-term effect of robot-assisted therapy on arm reaching in subacute stroke patients*(Master's thesis). Yonsei University, Seoul.
- Hwang, S. J., & Yoo, D. H., (2013). Effects of Robot-assisted Therapy on Function of Upper Extremity in Stroke Patients. *The Journal of Korea Society of Occupational Therapy*, 3(1), 33-42.
- Jeon, K. H. (2014). *The Effect of AAC Intervention Using Humanoid Robot on Ability of Communicative Expression of Pre-schooler Children with Minimally Verbal*. The Graduate School, Ewha Womans University, Seoul.
- Jones, & Kleim, (2008). Principles of Experience-Dependent Neural Plasticity: Implications for Rehabilitation After Brain Damage. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), 0022-4677.
- Kim, J. S. (2014). *Clinical Outcome of Robot-assisted Arm Rehabilitation in Stroke Patients* (Master's thesis). The Catholic University of Korea Seoul, Korea.
- Kim, H. H., & Kim, K .M., & Chang, M. Y. (2012). Interventions to Promote Upper Limb Recovery in Stroke Patients: A Systematic Review. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 20(1), 129-145.
- Lee, J. H. (2015). *The Effect of the Robot Education on the Behavioral Problems and Attention of ADHD Children*(Master's degree). Cheongju National University of Education, Cheong ju
- Lee, I. S. (2015). *The Effect of Robot therapy on Upper Extremity Function in a patient with Parkinson's Disease*(Master's degree). The Graduate School of Yonsei University, Seoul.
- Park, J. H. (2015). Effect of Robot-Assisted Left Hand Training on Unilateral Neglect in Patient With Stroke. *The Journal of Korea Society of Occupational Therapy*, 23(2), 117-127.
- Park, J. H. (2013). A Systematic Review on the Effects of Robot-Assisted Therapy for Stroke Patient. *Journal of Therapeutic Science for Neurorehabilitation*, 2(2), 21-36.
- Seo, H. G., Beom, J. W., Oh, B. M., & Han, T. R. (2014). Effects of Robot-assisted Upper Limb Training on Hemiplegic patient. *Brain & NeuroRehabilitation*, 7(1), 39-47.
- Song, J. H. (2008). The Effects of Robot Pet - assisted Program in the Elderly with Dementia. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 39(2), 562-573.
- Shin, Y. I., Yang, S. H., & Kim, J. Y. (2015). Clinical Feasibility of Wearable Robot Orthosis on Gait and Balance Ability for Stroke Rehabilitation: A Case Study. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 27(2), 124-127.
- Takahashi, Kayoko, Domen, Kazuhisa, Sakamoto, & Tomosaburo. (2016). *Efficacy of Upper Extremity Robotic Therapy in Subacute Poststroke Hemiplegia*. American Heart Association: Lippincott Williams and Wilkins, 47-5.
- Yoo, D. H., Lee, J. S., Kim, H. M., & Hong, D. G. (2012).

A Systemic Review and Meta-Analysis on the Effects of FES Intervention for Stroke Patients. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 20(1), 111-126.

Yoo, S. W. (2014). *Effect of Upper Extremity Robot Assisted Stretching and Strengthening Exercise on Spasticity in Stroke Patient* (Master's degree). Dong-A University, Busan.

## Abstract

### A Systematic Review on the Present Condition of the Internal Robot Therapy

Song, Ji-Hyeon, O.T., Sim, Eun-Ji, O.T., Yom, Ji-Yun, O.T., Oh, Min-Kyeong, O.T.,  
Yi Hu-Shin, O.T., Yoo, Doo-Han, Ph.D., O.T.

Dept. of Occupational Therapy, Konyang University

**Objective** : By organizing systematically the study case that use Robot Therapy as intervention tool according to PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcome), This study aims to investigate the domestic Robot Therapy's present condition.

**Methods** : We searched 710 pieces of domestic scientific journal and master's thesis during the past nine years in 'Research Information Sharing Service' and 'National Digital Science Library' database using the keyword 'Robot therapy'. We finally chose 15 pieces of domestic scientific journal and master's thesis among the domestic studies that based on the full text which is affordable and used robot by therapeutic intervention tool. Chosen studies were layed out by PICO that could organize the resources systematically.

**Results** : The quality of study tool was used to the method of evidence -based study level of 5 step classification. More than three stages of quality level study was 13. Result of dividing the studies using robot therapy by intervention field, language, lower extremity(gait), cognition, development and study for the region of the upper extremity of five is advancing.

**Conclusion** : Nationally, the robot therapy has been used in various area that include the upper extremity and lower extremity's intervention of language, cognition, growth and others. We hope that this study for baseline data will be utilized in various area engaging to domestic robot therapy.

**Key words** : PICO, Robot therapy, Systematic review