

2022

신개발 의료기술 수평탐색활동

신체 또는 인지장애 대상 돌봄 로봇



신체 또는 인지장애 대상 돌봄 로봇

기본정보

의료기술명	신체 또는 인지장애 대상 돌봄 로봇 (Care robots for physical or cognitive impairment)				
의료기술 유형	의료기기, 의료행위				
상품명	대표적인 상품은 다음과 같음. · 국외: Robear, Pepper, Paro, Justocat · 국내: CareMeal, 아이로비(iRobi), 효돌이, 보미(BOMI)-II				
사용대상	신체 또는 인지기능이 저하되어 자립으로 일상생활이 어렵거나 돌봄이 필요한 대상 (주로 고령자)				
사용목적	· 신체가 불편한 사람의 신체기능 역할 보조 · 돌봄이 필요한 사람의 일상생활 보조 및 인지기능 향상 훈련 · 로봇과의 교감 활동으로 정서적 지지, 정신활동을 관리				
혁신성	· IoT (Internet of Things)를 기반으로 데이터를 수집하여 사용자의 건강을 상시 모니터링하여 이상징후를 예측하고 위급상황에 대한 대처에 활용됨. · 음성/감정/제스처/환경 인식센서로 사용자의 의도나 감정, 상황을 인식해 상호작용할 수 있음.				
국내 시장진입 예상시점	1~3년 이내				
국내·외 이용현황	구 분	한국 MFDS	미국 FDA	유럽 MDR CE	비 고
	Robear (일본)	×	×	×	
	Pepper (프랑스)	×	×	×	('17) 가천대 길병원에서 도입 ('21) 생산 중지
	Paro (일본)	×	○ ('09.09)	×	
	Justocat (스웨덴)	×	×	×	
	CareMeal (한국)	×	×	×	
	아이로비 (한국)	×	×	×	
	효돌이 (한국)	×	×	×	('22.09.) 미국 KCS(뉴욕한인봉사센터)와 협력 해 교포 30명을 대상으로 실증연구 예정
보미-II (한국)	×	×	×	실증사업 진행 중	
이용 가능한 의료기관	상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원				

1 질병 배경 및 질병 부담

고령화 사회가 되면서 치매, 독거사 등 노인 문제가 사회 이슈로 대두되고 있음. 중앙치매센터가 발간한 ‘국제 치매정책동향 2018’ 보고서에 따르면, 한국은 빠른 수명 연장과 지속적인 저출산으로 인구 고령화가 급격한 속도로 진행되고 있음. 이에 따라 2060년 한국 사회에서 65세 이상 고령 인구와 80세 이상 초고령 노인 인구는 지금보다 각각 2배 및 5배가량 증가할 것으로 예상함. 이와 함께 치매 인구 또한 약 75만 명에서 약 332만 명으로 4배가량 증가할 것으로 분석되어, 치매 인구의 질병 부담 또한 증가할 것으로 전망하고 있음.

건강보험심사평가원의 보건 의료 빅데이터 개방 시스템에서 본 기술의 사용 대상과 관련된 최근 3년간(2019년~2021년)의 질병 부담을 확인한 결과는 다음과 같음.

환자 수 추이

단위: 명

	2019년	2020년	2021년
치매	551,845	567,433	606,247

진료비 현황 및 추이

단위: 요양급여비용총액, 천원

	2019년	2020년	2021년
치매	1,948,071,090	2,061,243,028	2,059,425,769

의료이용 현황 및 추이

단위: 내원일수, 일

	2019년	2020년	2021년
치매	26,176,829	26,469,368	25,933,412

2 의료기술 소개

고령화 사회로 노인 인구가 증가하면서 돌봄의 수요는 증가하고 있지만, 생산가능 인구의 감소 등에 따라 돌봄 제공 인력은 부족함. 이를 대응하는 방안 중 하나로 돌봄서비스를 제공하는 돌봄보조 로봇 개발이 확대되고 있음(배영현, 2022).

돌봄 로봇은 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능 등을 기반으로 한 지능형 로봇으로 사람과 상호작용을 함. 사용자의 신체 이상징후를 감지하고, 쉽고 안전하게 이동시켜 주며, 우울감 및 기억력 쇠퇴로 힘든 이들과 정서적 교감을 하기도 함. 최근 들어 돌봄 로봇은 코로나바이러스감염증-19(코로나19)와 같이 대면으로 서비스가 불가능한 상황에서 지역사회 내 가정, 요양원에 거주하는 고령자의 삶의 질 향상에 기여하고 있음(김정근, 2021).

돌봄 로봇에 대한 정의와 분류는 연구자마다 다양하고, 통용되는 기준이 아직 정립되어 있지 않은 것으로 보여짐. 돌봄 로봇을 오익금(2018)은 4종(신체 지원, 일상생활 지원, 정서 지원, 간호 보조)으로 구분하고 있고, Abdi (2018) 등은 2종(일상생활 지원, 정서 지원)으로 구분하고 있으며, 중소벤처기업부의 '중소기업 기술로드맵 2018-2020'에서는 3종(신체 지원, 일상생활 지원, 정서 지원)으로 구분하고 있음.

'신체 지원 로봇'은 주로 장애인이나 고령자의 이송이나 이동을 돕거나, 식사 또는 배변을 지원하는 등 자립으로 하기 어려운 행위들을 보조함.

'생활 지원 로봇'은 사용자의 생활 패턴을 파악하여 상황에 따라 필요한 서비스를 제공함. 예를 들어 정보를 검색해 주거나(날씨정보, 건강정보) 물건을 찾아주는 일 등이 있음. 건강과 안전상 이상 신호를 미리 감지하여 병원에 알려주며, 우울감을 호소하거나 기억력이 쇠퇴하는 노인들의 친근한 말동무이자 따뜻한 위로자가 되어 줌. 이 외에도 복약지도, 일정관리 등 건강관리를 위한 헬스케어 플랫폼의 결합이 특징임. 사용자와 함께 놀이하고 소통하는 인지훈련 프로그램을 통해 치매 예방도 도울 수 있음.

'정서 지원 로봇'은 사용자가 고독하거나 우울하지 않도록 도움을 주는 로봇을 말함. 외형은 귀여운 애완동물 생김새의 로보펫(Robo-pet) 형태로 출시되고 있음. 일반적으로 반려동물은 긴장을 완화하고, 동기를 부여하는 등 긍정적인 효과를 가진다고 알려져 있음(김정근, 2021). 아이들은 반려동물 형태의 로봇으로 치료했을 때 경계심을 갖지 않아 참여도를 높일 수 있고, 교감하면서 고립감을 없애고 긍정적인 효과를 얻을 수 있음. 몸이 불편한 고령자들은 반려동물을 키우는 데 어려움이 있어, 로봇을 이용한 사례가 증가하고 있음.

본 정보지의 분류는 오익금(2018)을 기초로 하였음. 기술들이 생활지원과 정서지원의 기능을 모두 포함하고 있거나 부분적으로 포함하는 경우가 있어 명확하게 신체지원, 생활지원, 정서지원 목적으로 분류하기는 어렵다고 보이나, 주요 기능에 따라 아래와 같이 구분하였음.

- **신체지원:** Robear, CareMeal
- **생활지원:** Pepper, 아이로비
- **정서지원:** Paro, Justocat, 효돌이
- **통합지원:** 보미-II

Robear

RIKEN 연구소와 Sumitomo Riko Company 개발

- ▶ **사용 대상:** 침대 생활이 잦은 거동이 어려운 환자
- ▶ **외형:** 무게는 140kg이며, 친근한 곰돌이 얼굴을 가진 로봇임.

▶ **기능:**

- 로베어는 음성명령에 따라 환자를 침대에서 휠체어나, 욕조로 들어 올릴 수 있음. 기립을 보조하거나, 팔을 들어 올리는 등의 재활운동 등의 기능을 수행함. 감당할 수 있는 환자의 몸무게는 80kg임.
- 로봇 몸통 부분에 공기압을 이용한 Soft Material이 사용되어 로봇의 충격으로부터 사람을 보호함. 특수고무로 만들어진 포근한 팔은 마치 사람처럼 환자를 부드럽게 껴안는 느낌을 주며, 팔에는 센서가 있어 힘 조절이 가능함.
- 한 번 수행한 동작은 시스템에 저장해 두고 같은 상황이 오면 더 빠르고 부드럽게 진행할 수 있음.



▶ **영향:**

- 침대에서 휠체어로의 이송은 간병인에게 큰 부담과 심각한 요통을 주는 것으로 나타남. 사용자의 이송 및 이동을 도와 편의를 제공하는 것 외에도, 병간호의 부담을 덜어주는 데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨.

CareMeal

(주)NT 로봇

▶ **사용 대상:** 팔의 움직임이 어려워 홀로 식사가 어려운 환자



▶ **외형:**

- 스푼이 부착되어 있는 스푼 암(spoon arm)과, 여러 물건을 잡을 수 있는 그랩 암(grab arm)으로 구성된 양팔 로봇임.



▶ **기능:**

- 그랩 암은 스푼 암까지 내용물을 운반하는 역할을 하며, 스푼 암을 통해 음식이 환자 입으로 배송됨.
- 음식이 잘 눌러 붙지 않도록 하기 위하여, 실리콘 재질의 그랩을 사용하여 제작됨.
- 음식의 양, 속도 및 기타 설정을 모바일 장치 CareApp을 통해 제어할 수 있음.
- 입으로 조작하는 조이스틱이 있어 환자 스스로 식사지원 작동을 제어할 수 있음.

▶ **영향:**

- 사용자가 원할 때 식사를 도우며, 급식 지원에 대한 간병인 및 가족 구성원의 부담을 덜어줌.

Pepper
SoftBank®

SoftBank
Group

▶ **사용 대상:** 주로 노인 및 치매 환자

▶ **외형:**

- 키 121 cm, 무게 28 Kg임. 머리카락은 없지만 인형처럼 2개의 눈을 가졌으며, 가슴에 평판 디스플레이가 부착되어 있음. 상반신 휴머노이드 로봇임.

▶ **기능:**

- 다목적 로봇 페퍼는 사람의 표정과 목소리 톤을 분석해 그 사람의 감정을 판단할 수 있고, 몸짓으로 의사 표현을 하거나 음성을 내는 등 간단한 커뮤니케이션이 가능함. 한국어, 영어, 중국어, 일본어, 프랑스어 등 다양한 언어로 소통할 수 있음.
- 건강관리 플랫폼 등과의 연계를 통해 환자의 건강상태를 분석하고 혈당측정기, 체성분 분석 환자의 건강상태를 분석하고 설명해 줌. 또한, 노인들에게 운동을 지도하거나, 노래를 부르고 춤을 추며 레크리에이션을 진행하기도 하고, 치매 예방을 위한 다양한 게임을 하면서 두뇌 사용을 촉진시키기도 함.
- 인공지능을 사용하여 사용자의 습성, 선호도, 습관 등을 배워 고령자가 선호하는 유튜브 동영상 등을 알려 줌. 인공지능 스피커와 달리 머리 부분과 몸통 부분이 움직이도록 고안되어, 다양한 색의 LED 램프를 눈에 장착해 감정 상태를 눈의 색으로 표현하는 등 의사소통을 할 수 있음. 평판 디스플레이에 음성으로 안내한 내용을 화면으로 확인할 수 있고, 가족 및 지인들과의 화상통화 등도 모니터에 표시할 수 있어 고령층이 사용하는데 편리함.
- 2020년 코로나19 사태를 맞아 유럽에서는 마스크 착용을 감지할 수 있는 새로운 기능을 페퍼에 업데이트하였음. 영상인식 AI와 실시간 객체 검출이 가능한 SSD (Single Shot Multibox Detector)를 이용하여, 5명의 얼굴을 한 번에 스캔할 수 있음. 마스크를 쓴 얼굴 주변에 녹색원을, 마스크가 없는 얼굴 주변에는 빨간원을 모니터에 표시하며 마스크를 쓰지 않은 사람에게는 마스크 쓰기를 권고하는 등의 작업을 수행했음.
- 이러한 업데이트된 기능에도 불구하고 페퍼는 잦은 오류와 제한적인 기능으로 불편을 일으켜 2021년에 생산이 중단된 바 있음.



▶ **영향:**

- 페퍼는 노인에게 실제 동반자가 있는 것과 같은 느낌을 준다고 알려져 있음. 치매 노인들이 정해진 시간에 약 복용을 지도 및 복용 상황을 가족 및 의사에게 보고하고, 손주 나이를 물어보는 등 가족 관련 질문을 통해 치매 증상 예방이 기대됨.
- 탑재된 치매 예방 프로그램은 뇌의 상태를 확인하고 뇌를 매일 훈련할 수 있도록 도움.
- 병원이나 요양원 등 의료 시설이 아닌 '환자 개인 가정'에 인공지능 로봇이 파견 운영되는 최초의 사례이며, 고령 인구 증가로 인해 노인 돌봄 인력에 대한 수요가 증가하는 추세에 부족한 병간호 인력을 보완할 수 있을 것으로 기대됨.

iRobi

(주)유진로봇

▶ 사용 대상:

- 주로 노인 (초반에는 유아들의 교육용으로 제작되었으나, 노인 돌봄에도 사용되고 있음)



▶ 외형:

- 인간의 모습을 한 휴머노이드의 형태이며, 가슴에 터치스크린이 있음.



▶ 기능:

- 직접 목소리를 내거나 터치스크린에 메시지를 띄워 독거노인에게 약 먹을 시간, 혈압 잴 시간 등을 코칭하고 심폐기능, 맥박, 체온 등을 재고 몸 상태를 모니터링함.
- 가족이나 간병인은 스마트폰을 통해 사용자의 건강상태를 원격으로 모니터링 할 수 있음.
- 아이로비는 빛을 반짝거리려 간단하게 감정을 표시하기도 하고, 대화를 나누는 등 환자와 기본적 상호작용을 함.



Paro

일본 산업기술 종합연구소(AIST)와
마이크로제닉스사 공동개발

▶ **사용 대상:** 치매, 알츠하이머 환자, 자폐아

▶ **외형:**

- 길이 52 cm, 무게 2.7kg의 인조모피로 둘러싸여 있는 형태임.
- 새끼바다표범을 본 뜬 털복숭이 모습을 하고 있으며, 눈을 깜빡이거나 꼬리를 움직이거나 실제 아기 물범과 유사한 소리를 냄.

▶ **기능:**

- 로봇에는 자세, 촉감, 소리, 온도, 빛에 반응할 수 있는 5종류의 센서가 내장되어 있고, 이 센서를 통해 간단한 언어를 이해하거나 자신을 불러주는 이름을 기억할 수 있음.
- ‘유비쿼터스 촉각 센서’가 전신에 내재되어 있어 쓰다듬으면 기분 좋은 반응을 보이기도 하고, 이용자와 시선을 마주치려고 하며, 지느러미를 움직여 감정을 나타내는 등 상호작용을 함.
- 사람이 껴안았을 때의 무게와 온도도 고려하여 로봇을 설계했음.

Justocat

마라르달렌대학

- ▶ **사용 대상:** 치매, 알츠하이머 환자, 지적 장애인
- ▶ **외형:** 고양이 모양을 본뜬
- ▶ **기능:**
 - 치매 환자의 외로움 감소시키고 정서적으로 안정시킬 목적으로 시판 중임. 그르렁거리고, 야옹 소리를 내며 실제 고양이처럼 기능함. 사람을 다루도록 설계 및 구성되어 있음.
- ▶ **영향:**
 - 치매 환자 및 지적 장애가 있는 사람들의 상호작용을 촉진하는 데 있어 큰 가치가 있음이 입증되었고, 진정 효과가 있어 환자에게 투여되는 약물의 복용량을 줄일 수 있다는 결과가 발표되었음.

효돌이

(주)효돌(구, (주)스튜디오 크로스컬처)

▶ **사용 대상:** 독거 노인, 경증 치매 노인, 경도 인지장애인

▶ **외형:** 7세 손자·손녀 모습의 봉제 인형 모습



▶ **기능:**

- 사물인터넷(IoT) 기술이 적용된 로봇으로 24시간 고령자 곁에서 생활, 정서, 안전관리 정보를 제공함.
- 고령자 당사자는 효돌이를 사용하고, 보호자는 스마트폰 앱으로 효돌이를 원격으로 관리함.
- 다양한 센서를 가지고 있어 터치하면 음성으로 대답하고, 귀를 누르면 간단하게 따라 할 수 있는 체조, 기억력 향상을 위한 퀴즈, 인지 자극 프로그램이 제공되고 트로트/가곡의 음악 등이 재생됨.
- 손을 3초 이상 잡으면 보호자에게 전화 요청 메시지가 전송되고, 가슴에는 노인 활동을 감지하는 IR 센서가 있어 일정 시간 동안 미감지 시 보호자에게 알림이 감.



▶ **영향:**

- 자녀 입장에서는 장소와 시간에 구애받지 않고 홀로 있는 부모를 케어할 수 있다는 장점이 있고 노인들은 사용 후에 우울감 감소 및 복약 순응도, 생활 관리 활동이 개선되는 효과가 있는 것으로 확인되었음.

보미(BOMI)- II

(주)로보케어

Robocare

▶ **사용 대상:** 고령자

▶ **외형:**

- 로봇 크기는 높이 630mm, 너비 350mm, 거리 406mm. 무게는 12kg

▶ **기술:** 자율주행 기반 통합돌봄형 데일리 케어 로봇

- 사용자 모션 인식: 만세하기, 박수치기 등 사용자 모션 인식 기능
- 사용자와 로봇 간의 다양한 상호작용 기능: 22종 아바타와 팔을 조합하여 다양한 감정 표현이 가능함
- 인지기능 강화 효과성 의학적 검증 진행
- 자율 주행 및 자동충전: 장애물 인식이 가능하며, 목표 지점까지 자율 주행 기능(배터리 부족 시 스테이션으로 자동 도킹)



▶ **기능:** 신체, 일상, 정서 3가지 영역의 통합돌봄을 실현함.

- 개인 맞춤형 인지 훈련: 일반 가정에서 사용 가능, 빅데이터를 활용하여 1:1 개인별 맞춤 인지훈련이 가능함
- 돌봄 서비스: 각종 생활 알림, 상호 교감 활동, 복약 지시
- 위급 상황 알림 서비스: 고령화 활동 모니터링 가능, 응급상황 발생 시 지인에게 알림서비스

▶ **자료출처:**

www.robocare.co.kr

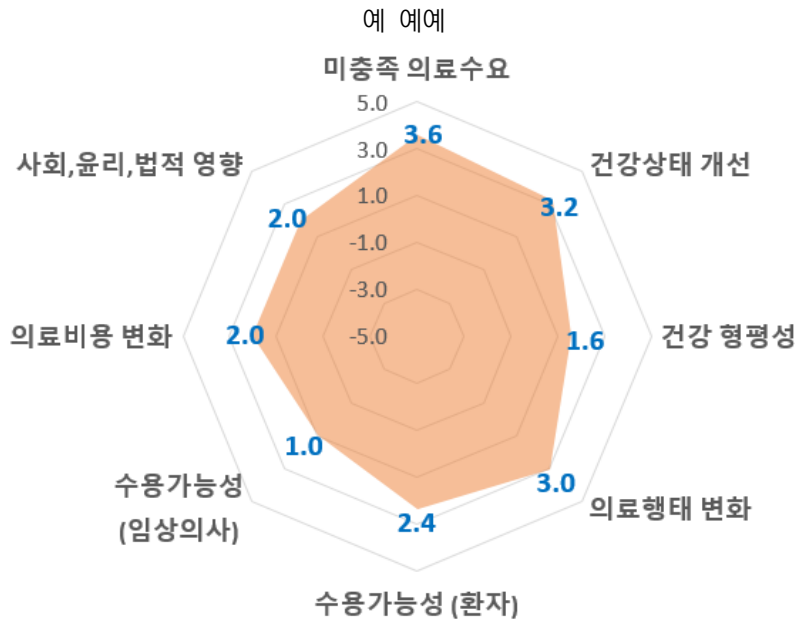
3 전문가 자문을 통한 잠재적 영향력 평가

잠재적 영향력 종합 점수: +2.8점

〈잠재적 영향력 항목별 점수(신체 또는 인지장애 대상 돌봄 로봇)〉

구분	미충족 의료수요	건강 상태 개선	건강 형평성	의료형태 변화	수용 가능성 (환자 측면)	수용 가능성 (임상의 측면)	의료비용 변화	사회, 윤리, 법적 영향
점수(점)	+3.6	+3.2	+1.6	+3.0	+2.4	+1.0	+2.0	+2.0

* 점수 범위: -5점 (부정적 영향력) ~ +5점 (긍정적 영향력)



기타사항

본 정보지는 국내·외에서 개발되는 유망의료기술에 대한 정보를 객관적으로 제공하기 위한 목적으로 제작하였습니다. 작성 시점에 확인된 연구 문헌, 보고서, 기관 또는 회사 홈페이지, 보도자료 등을 토대로 하였으며, 해당 분야의 전문가 자문을 통해 도출된 연구 결과물입니다. 한국보건의료연구원 및 해당 집필 연구진은 특정 회사와 이해관계가 없음을 알려드립니다. 또한, 본 연구 및 정보지의 내용은 법령 및 고시 등의 제·개정사항에 따라 변경될 수 있으니 관련 기관에 확인이 필요함을 알려드립니다. 본 연구에 대한 보다 상세한 내용은 한국 보건의료연구원 홈페이지(<https://www.neca.re.kr>) 『연구정보-연구보고서』를 참고하시기를 바랍니다.