

Robotic Smart Home Care Wearable Robot for UL for Elderly

서울의대 / 분당서울대학교병원

백남중

Robotic Smart Home Care

한국의 고령화

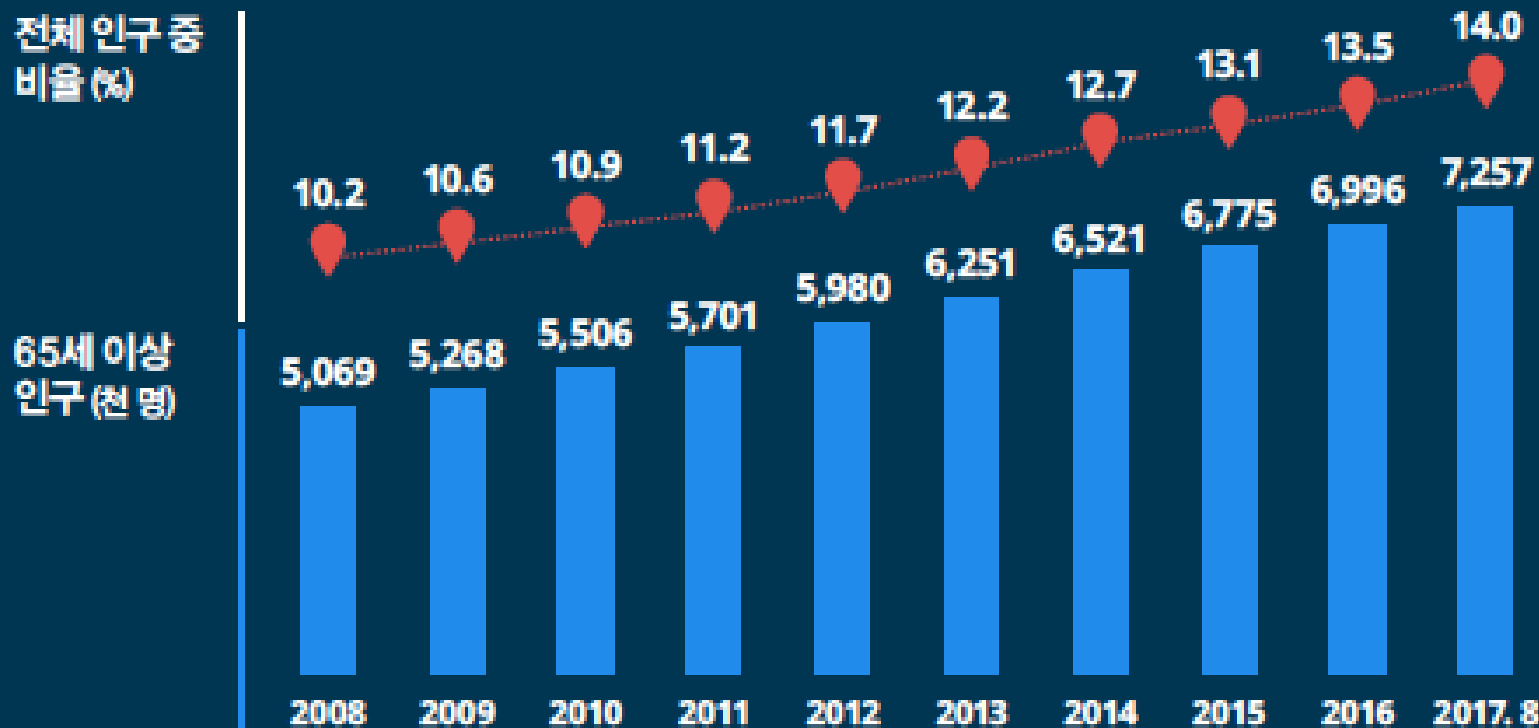
700

만 명 이상의 노인

7명 중

1명이 노인

65세 이상 인구 추이 (단위: %, 천 명)



1. 우리나라의 고령화 지표

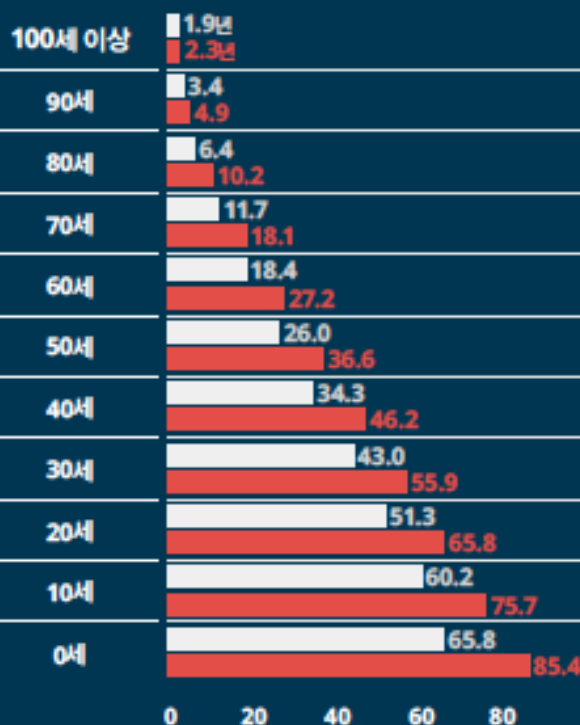
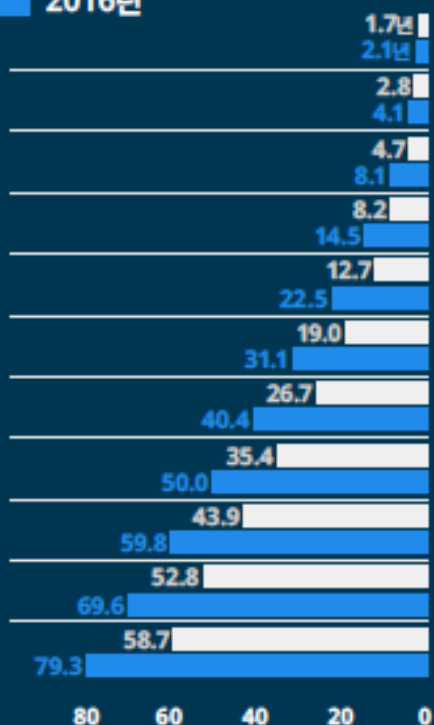
한국인의 기대수명

82.4세

한국인의 기대수명
(남자 79.3세, 여자 85.4세)

성·연령별 기대수명 변화 (단위: 년)

1970년 2016년



기대수명:

특정 연령까지 생존한 사람이
앞으로 더 생존할 것으로 예상
되는 평균 생존연수

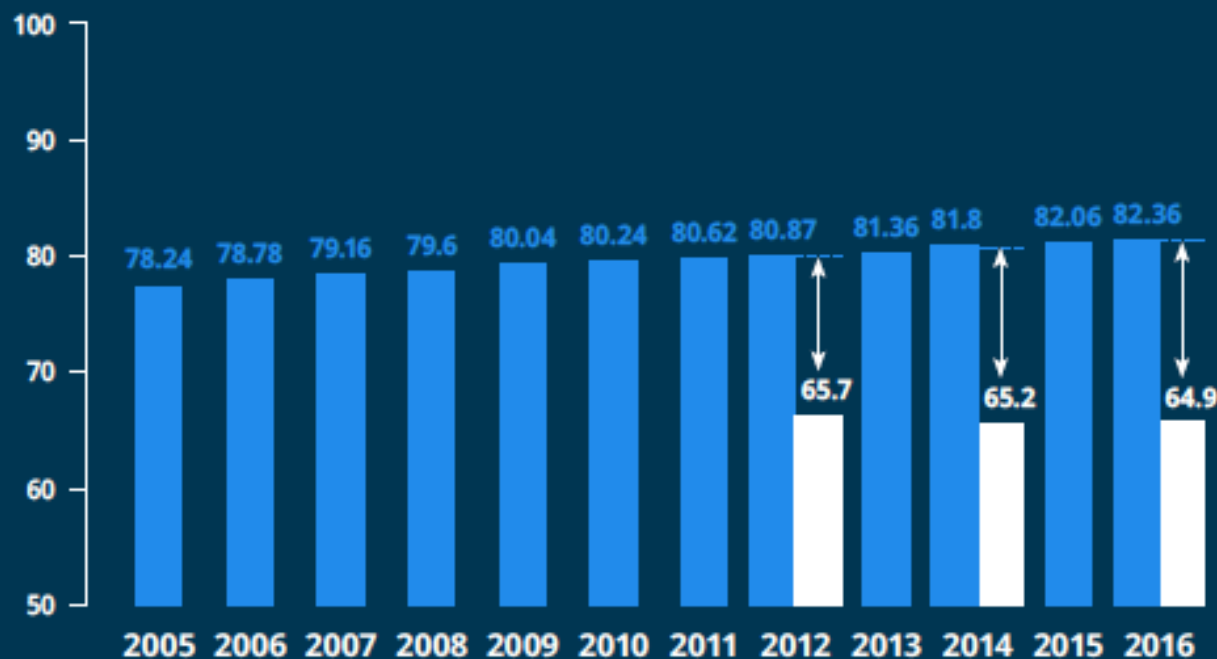
자료원: 통계청 생명표 2017

1. 우리나라의 고령화 지표

한국인의 건강수명

기대수명 및 건강수명 추이 (단위: 년)

■ 기대수명 ■ 유병기간 제외 기대수명(건강수명)

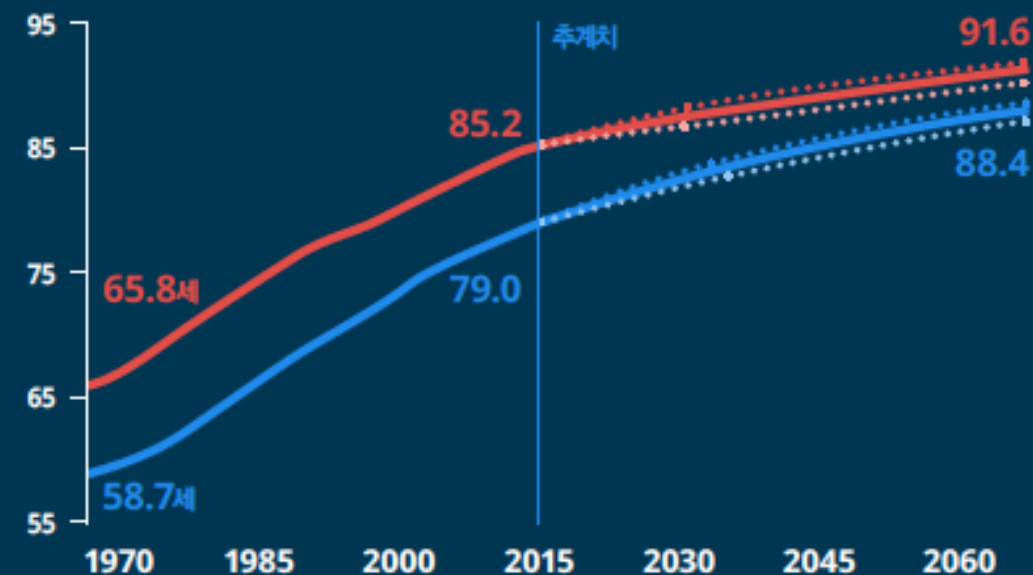


일생에서 질병으로 고통 받고
지내야 하는 시간

17.5년

성별 기대수명, 1970-2065년 (단위: 세)

■ 여자 ■ 남자



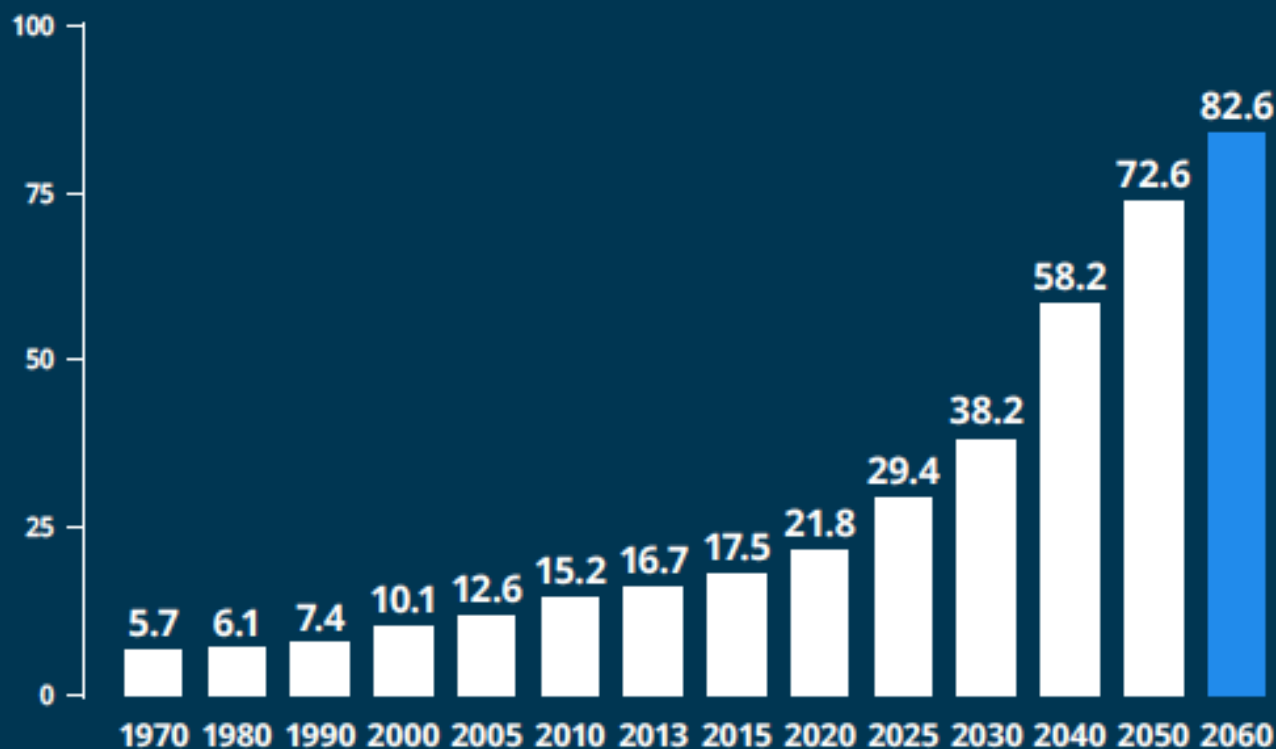
자료원: 통계청 생명표 2017

노인 부양비

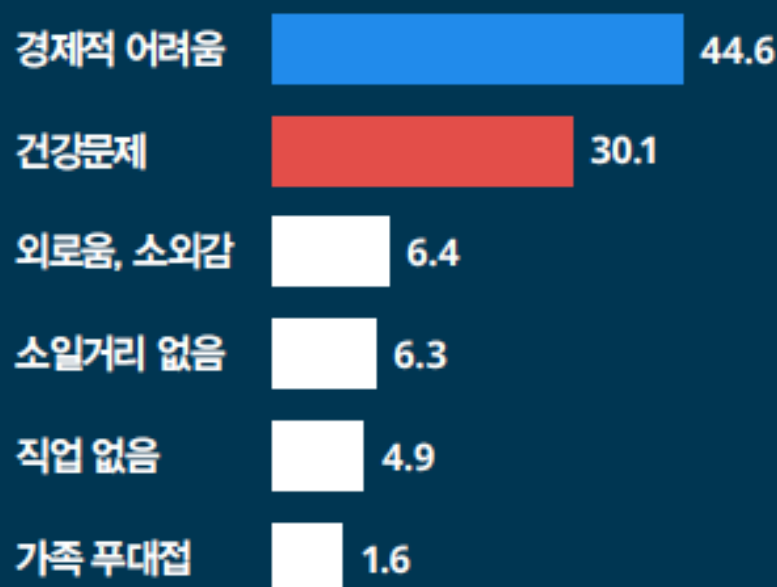
노인 1명을 부양해야 하는
젊은이 수

5.1 명

노인 부양비 (단위: 100명당 명)



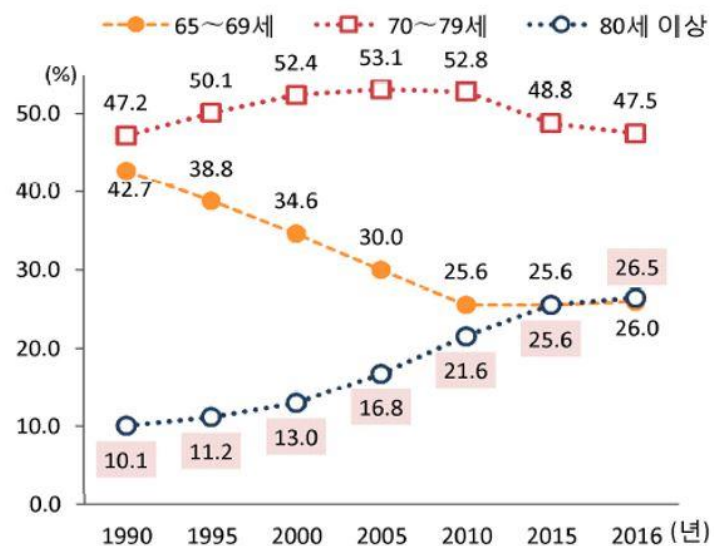
노인들이 겪는 가장 어려운 문제 (단위: %)



혼자 살거나 노부부만 살거나...2047년엔 1·2인 가구 72%

중앙일보 | 입력 2019.09.19 00:04

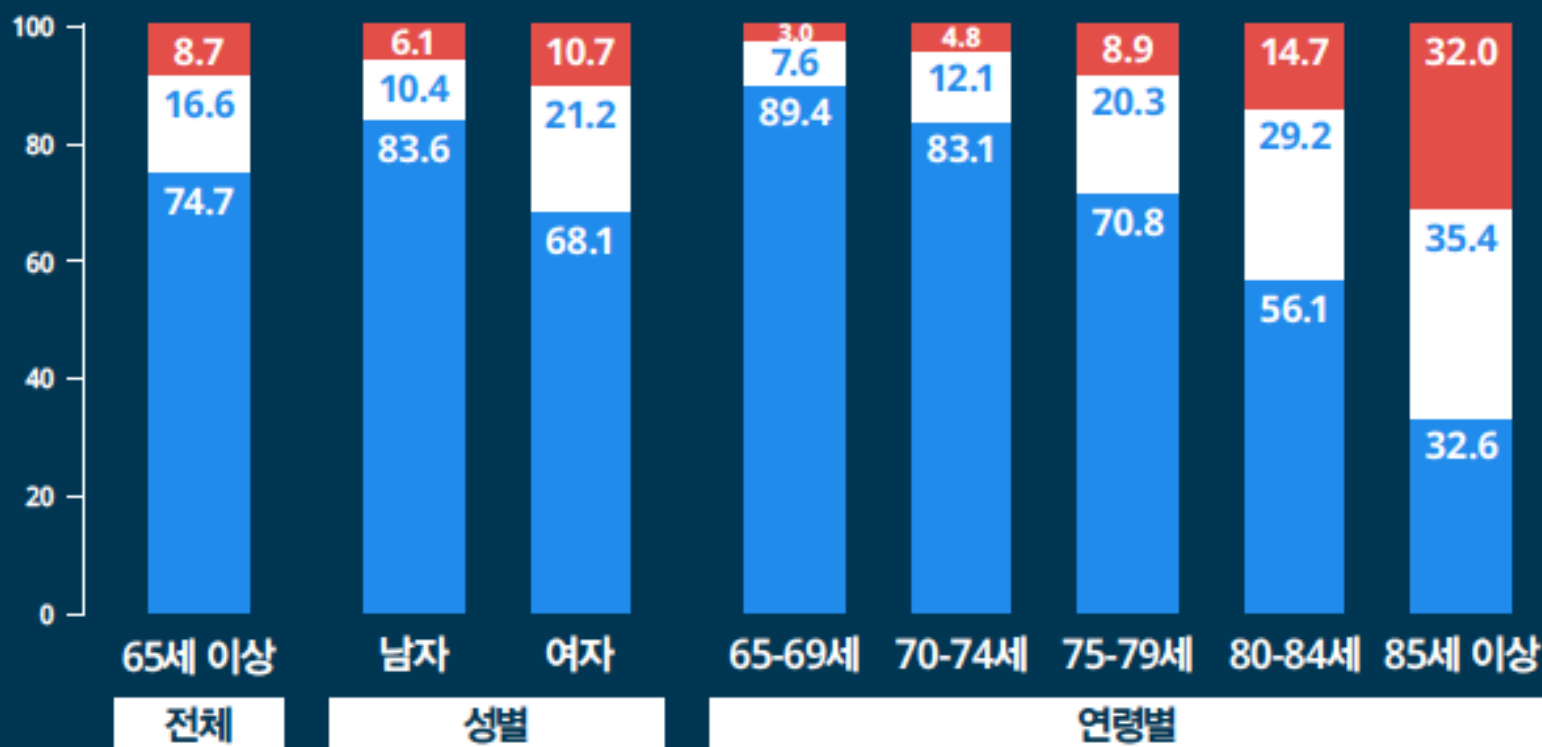
지면보기 ⓘ



기능 제한(장애율)

4명 중 1명
일상생활 장애

노인(65세 이상)의 일반특성별 기능상태 제한 현황 (단위: %)



- ADL도 제한
- IADL만 제한
- 기능 제한 없음

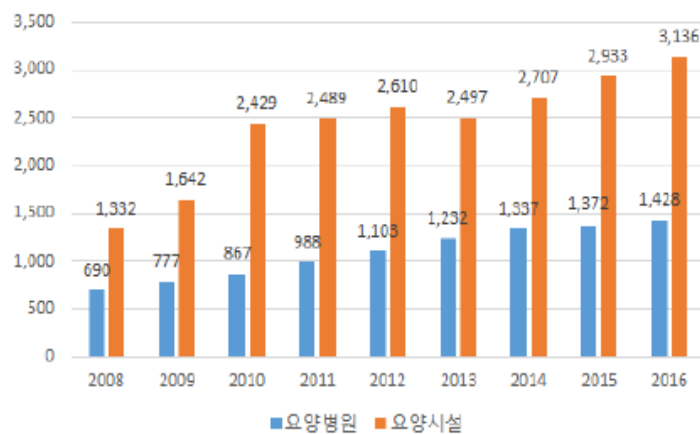
ADL (Activity of Daily Living):
일상생활 수행능력.
옷입기/식사하기/목욕/대소변조절 등

IADL (Instrumental Activities of Daily Living):
도구적 일상생활 수행능력.
집안일/외출하기/물건사기/금전관리 등

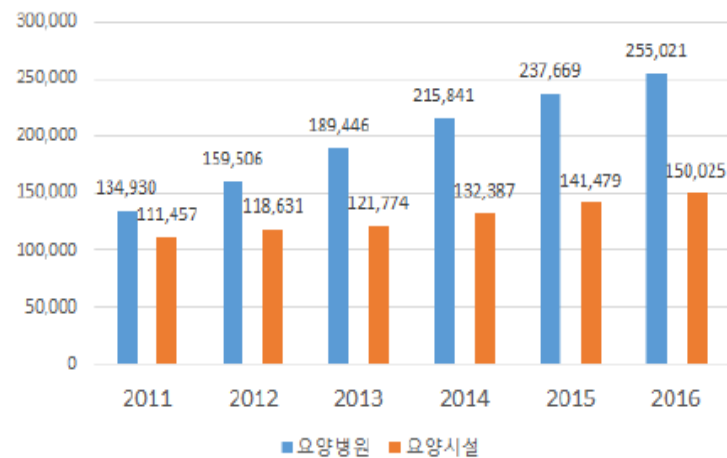
❖ 요양병원 수

25만개 : 요양병원 병상수

〈그림 1〉 요양병원 및 요양시설 수
(단위: 개소)



〈그림 2〉 요양병원 병상 수 및 요양시설 침상 수
(단위: 개)



자료: 건강보험심사평가원, 건강보험통계, 설립구분별 종별 요양기관 현황; 보건복지부, 노인 복지 시설현황, 노인 복지 생활시설 수 및 생활현황

우리나라 65세 이상 인구 1,000명 대비 병상수
 요양병원 33.5개 (OECD 평균 대비 7.6배 많음)
 요양시설 23.7개 (OECD 평균 대비 절반 수준)

일본 고령화 악몽... 日, 2040년 일자리 다섯 중 하나가 간병인

조선일보 도쿄=김수혜 특파원

입력 2018.05.23 03:01

- 늘어나는 간병 범죄·노인 혐오

가족끼리 모진 결심하고 요양원 직원 범행도 잦아

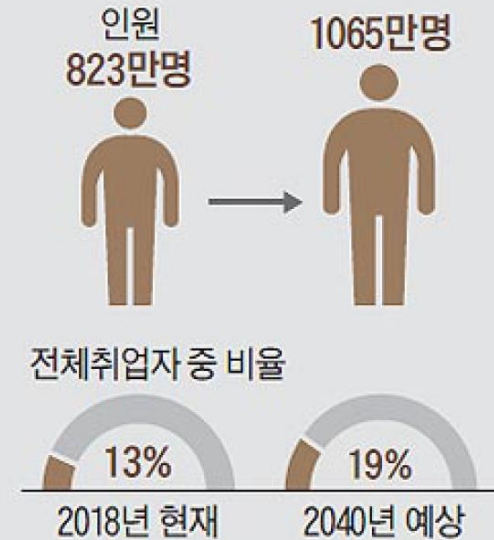
2주에 한번꼴 살인 통계도

- 치솟는 사회보장비용(2040년)

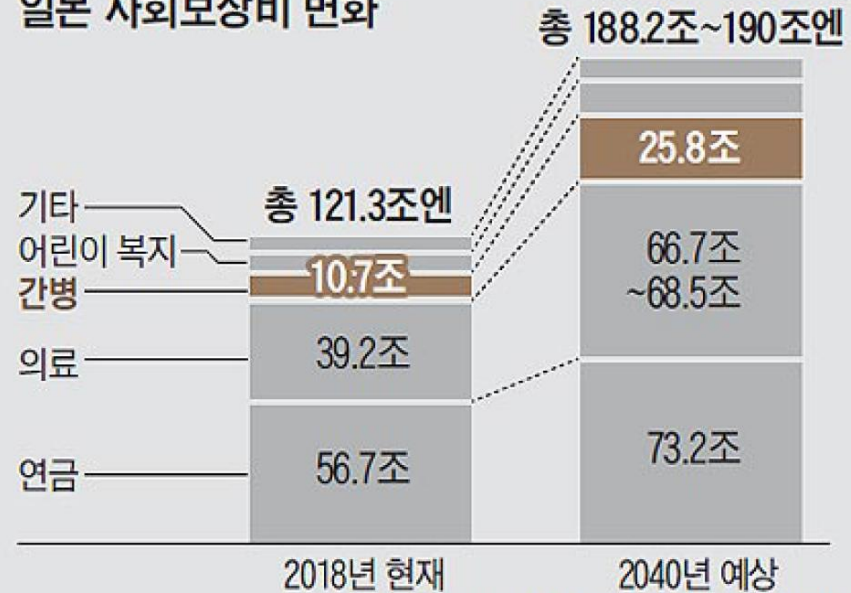
연간 121조엔서 190조엔으로

간병비만 2.4배 늘어 26조엔... 조세부담 지금보다 1.7배 늘듯

일본 간병 종사자 변화



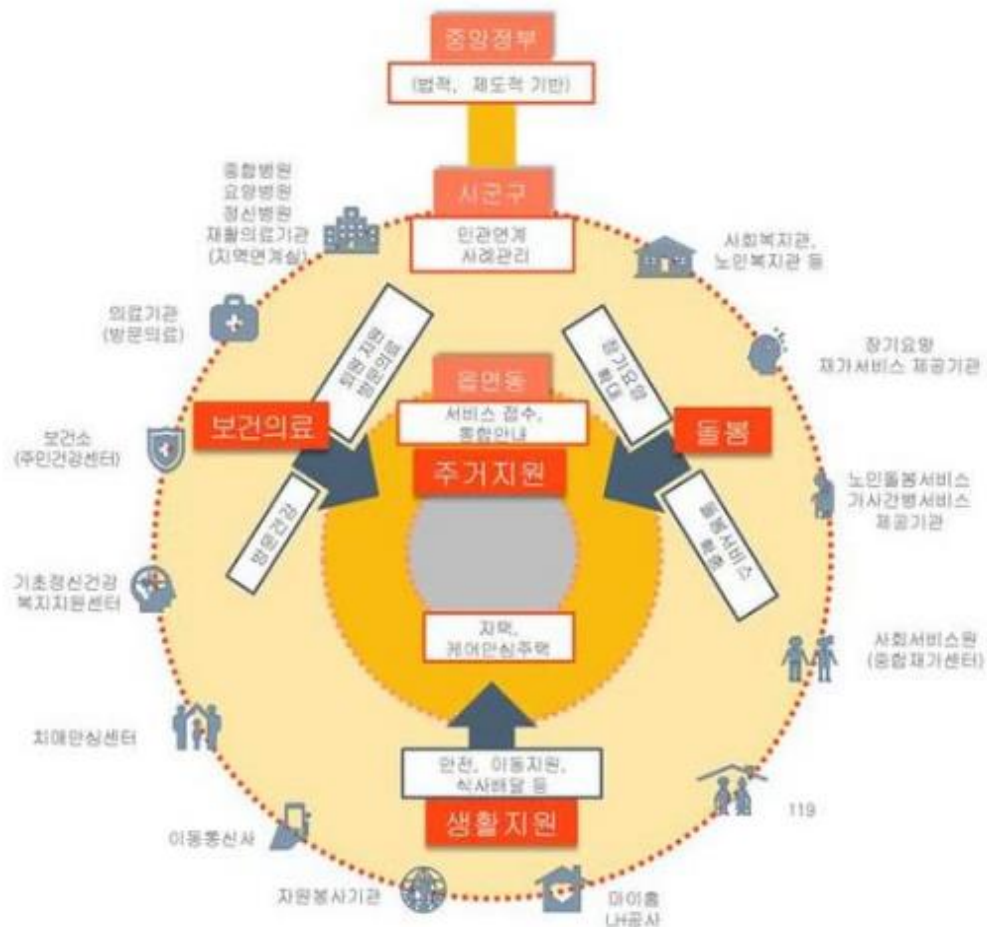
일본 사회보장비 변화



자료=일본 경제재정자문회의·아사히신문

2025년 요양시설 벗어나 돌봄·의료 '집'에서 받는다

노인 지역사회 통합 돌봄(커뮤니티케어) 기본계획
노인 친화적 주택 수리...도시락 배달·안부 서비스 신설
(서울=뉴스1) 민정혜 기자 | 2018-11-20



노인 커뮤니티케어 기본계획

비전

노인이 살던 곳에서 건강한 노후를 보낼 수 있는 포용국가

목표

2025년까지 지역사회 통합 돌봄(커뮤니티케어) 제공기반 구축

4대 핵심요소

1. 주거

- 노인 맞춤형 케어안심주택
- 집수리 사업
- 커뮤니티케어형 도시재생뉴딜

2. 건강 의료

- 집중형 방문건강서비스
- 방문의료
- 노인 만성질환 전담 예방·관리
- 병원 '지역연계실' 운영

3. 요양 돌봄

- 차세대 노인장기요양보험 구축
- 재가 의료급여 신설
- 식사 배달 등 다양한 신규 재가서비스
- 외복·재활서비스

4. 서비스 연계

- '케어안심창구' 신설(읍면동)
- 지역케어회의 등 지역사회 민·관 서비스 연계·협력(시군구)



UNIVERSAL DESIGN



Making design accessible to everyone in society

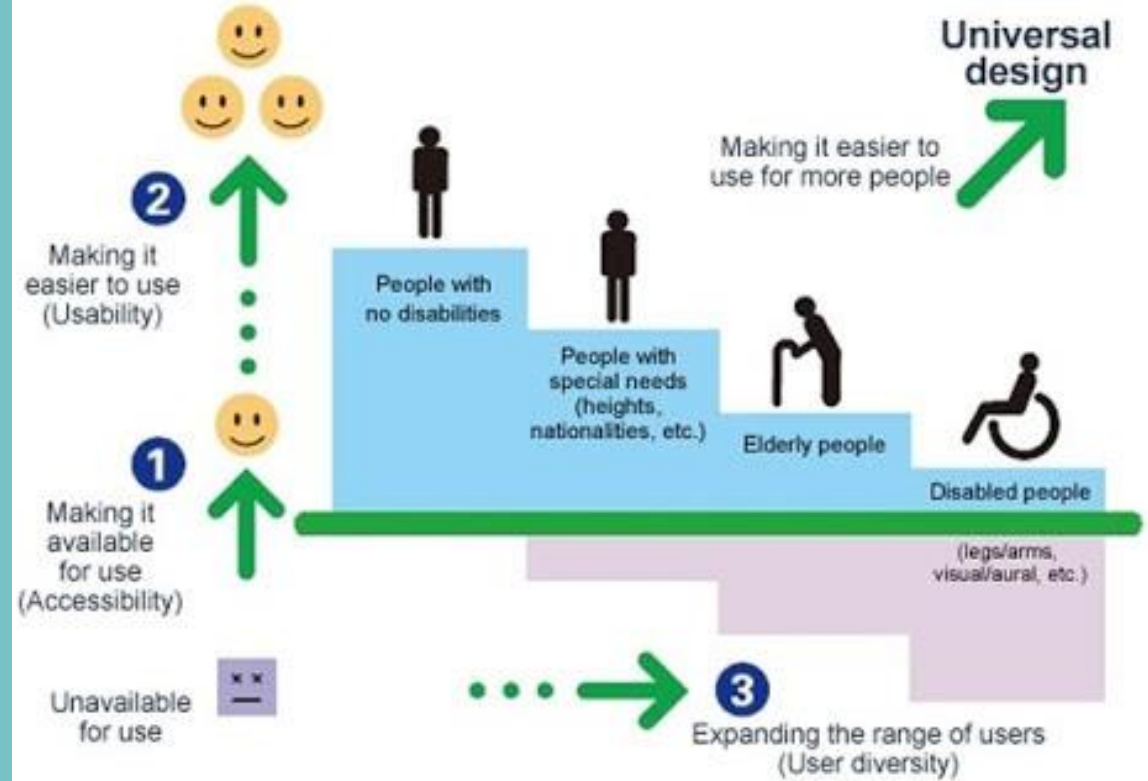
4.4 MILLION
Canadians
with disabilities
in 2006

13.5 %
People
with disabilities
in Ontario
in 2001



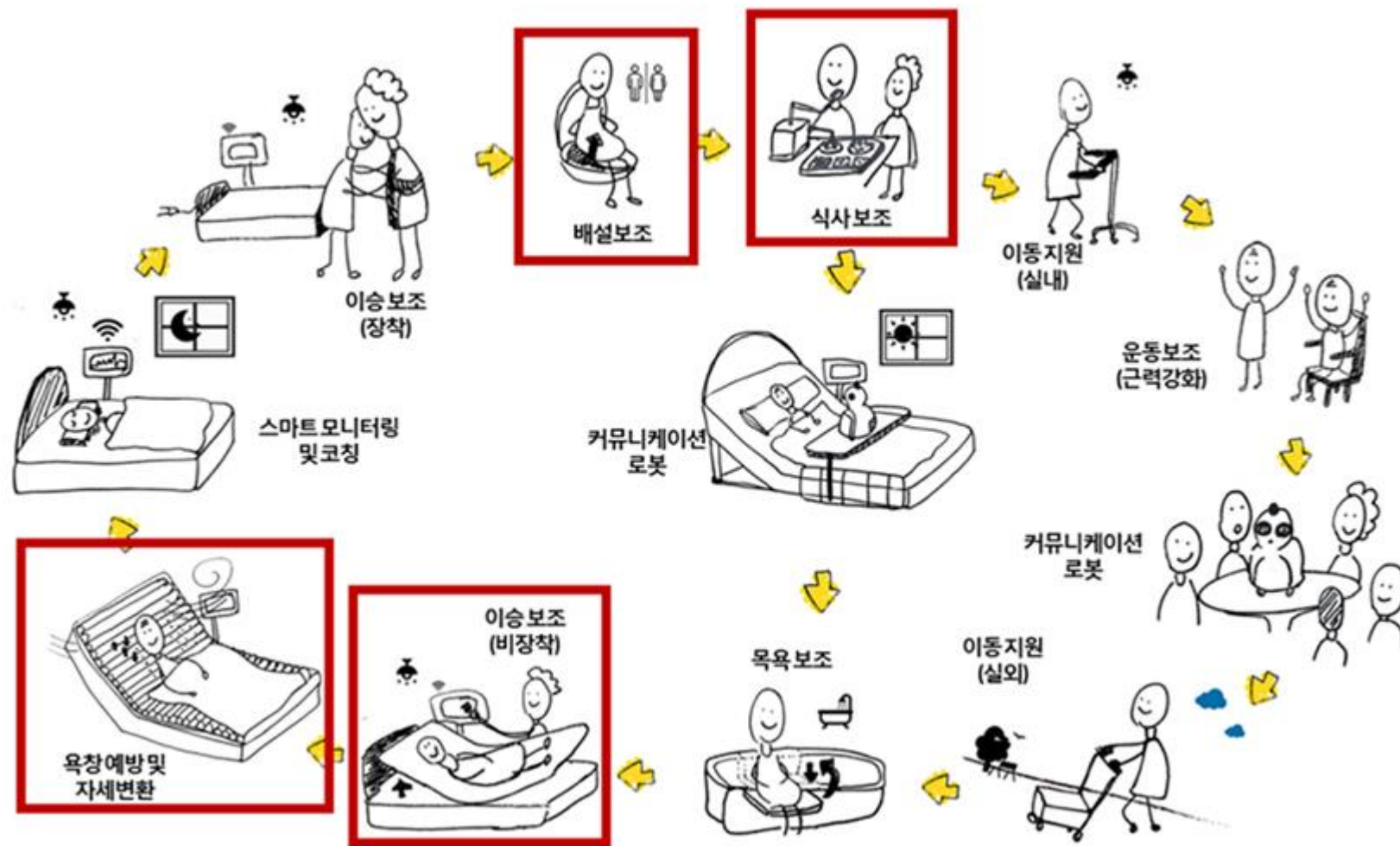
7 PRINCIPLES OF UNIVERSAL DESIGN:

- Equitable
- Flexibility
- Simple & intuitive
- Perception information
- Tolerance for error
- Low physical effort
- Size & space



재활로봇

구분	설명	예시
일상생활 보조로봇 (Assistive Robot-for activities of daily living)	환자가 독립적으로 일상생활을 영위하기 위해 보조해주는 로봇	이동 보조로봇 식사 보조로봇
신체기능 대체로봇 (Robotic prosthetics and orthotics)	절단되거나 손상되어 제 기능을 하지 못하는 신체를 대신하는 로봇	로봇 의수 · 의지 보행보조로봇
재활치료로봇 (Therapeutic exercise robot)	뇌졸중 등으로 저하된 신체의 기능을 향상시키기 위한 재활치료를 수행하는 로봇	상 · 하지 재활로봇
사회심리 재활로봇 (Socially assistive robot)	인간과 로봇 사이의 사회적인 교감을 통해 삶의 질을 향상시키는데 도움을 주는 로봇	감성로봇



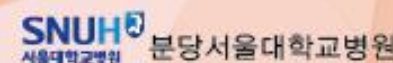
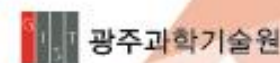
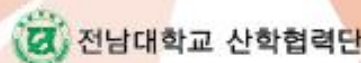
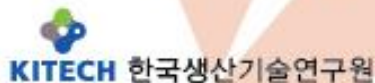
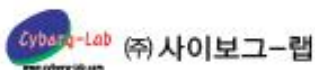
장애인 위한 스마트돌봄스페이스
[

돌봄로봇 공통제품기술 개발사업

설치가 용이한 싱글암 다관절 지능형 식사보조 로봇 개발 과제 2019년도 KICK-OFF MEETING

일 시 : 2019년 8월 2일 (금) 13:00

장 소 : 광주과학기술원 다산빌딩 219호 세미나실



총 수행기간 2019 . 4 . 1 ~ 2021 . 12 . 31 (33개월)

주관기관(책임자) (주)사이보그-랩 (전인택 대표)

참여기관(책임자) 전자부품연구원 (황정훈 책임)
한국생산기술연구원 (양기훈 수석)
광주과학기술원 (이규빈 교수)
전남대학교산학협력단 (고성영 교수)
분당서울대학교병원 (백남종 교수)

Physical user interface components of commercial meal-assistance robots (MARs)

Commercial robot	Country	Interface	Interchangeability	Tool
Bestic	United States	Physical switch	No	Spoon
Meal Buddy	United States	Physical switch and controller	No	Spoon and fork
Mealtime	United States	Physical switch, pal pad switch, foot adaptive switch	Yes	Spoon and fork
My Spoon	Japan	Joystick, physical switch, joystick with switch	Yes	Spoon and fork
Neater Eater Robotic	United Kingdom	Tablet-based touch interface	No	Spoon and fork
Obi	United States	Physical switch, pal pad switch, micro light switch, pillow switch, sip and puff switch	Yes	Spoon and fork
Winsford Feeder	United States	Rocker switch and chin switch	No	Spoon and pusher

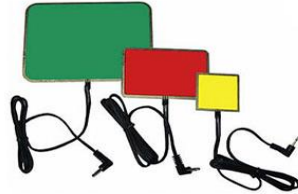
Interfaces of commercial MARs



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

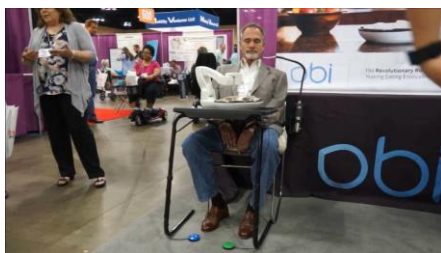
(a) Physical switch, (b) Controller, (c) Pal pad switch, (d) Micro light switch, (e) Pillow switch, (f) Sip and puff switch



My Spoon



Neater Eater



Obi



CareMeal

Limitations of conventional meal assistant robots

- Lack of various interfaces
- Difficult to choose desired dish
- Not suited for Korean cuisine
- Lack of diet tracking

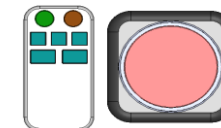
Intuitive interfaces for various disabilities



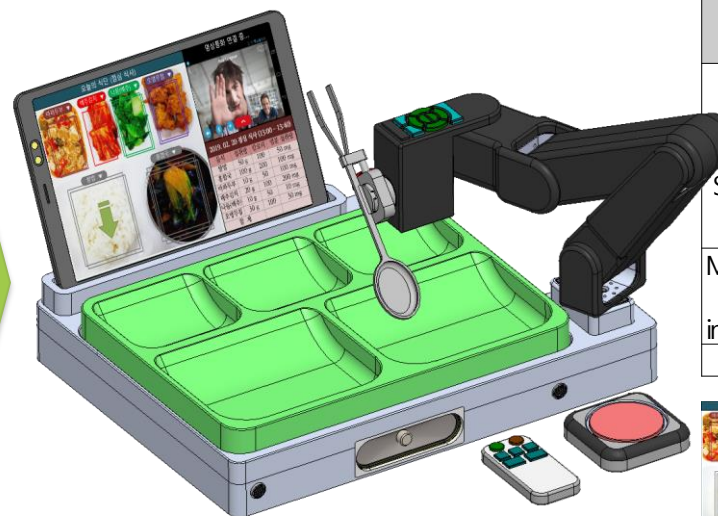
Voice recognition
(Services available)



Recognition of gaze,
mouth or head gesture
(to be developed)



Buttons
(to be developed)

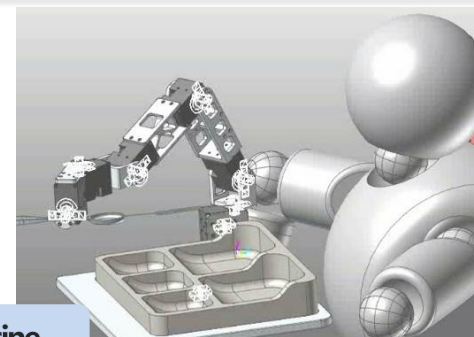


Types of disability	Interface	
Muscle	Buttons ► gesture ► voice ► gaze	
Spinal cord	C1-3	Gaze/Mouth
	C4	(Head gesture)
	C5	Head gesture
	C6	Buttons
Mobility and physical impairments	(Buttons), head gesture, voice, gaze	
* Elders	Buttons, head gesture, voice, gaze	



AI-based diet
track record

Korean cuisine: eat
rice and side dish at
the same time



Meal assistance suitable for Korean cuisine

분당서울대학교병원의 역할

- 사용자 중심의 수요조사 및 전문가 의견도출
- 식사보조 로봇 시제품 사용자 평가
 - 대상 환자군에 대한 사용자 평가
 - 식사보조로봇 이용 단계별 사용자 compliance, 만족도, 정성적 요구 파악
 - 다양한 사용자별 (의사, 간호사, 간병인, 환자, 보호자) 평가 시행
- 임상이용 시나리오 개발
 - 환자군 별 식사보조 로봇 이용 전주기 최적화 시나리오 개발
 - 최종 제품 이용 임상시험 디자인 및 임상시험 프로토콜 IRB 승인
- 식사보조 로봇 최종 시제품 시뮬레이션 및 비교 임상 시험
 - 환자군을 대상으로 사용자 검증을 실시
 - 정상인, 경증 환자 및 중증환자 자원자 대상 시뮬레이션 및 사용자 평가
 - 시뮬레이션 후 타제품 및 시제품 과의 만족도, 에러율, 식사 속도 등의 비교
 - 사용적합성 평가

사용자 중심의 수요조사 및 전문가 의견도출

⑤ 식사보조로봇 수요조사

사용자 중심 수요조사 수행

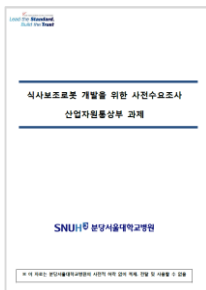
- 의사, 간호사, 간병인, 환자, 보호자를 대상으로 식사 로봇에 대한 현장 수요를 파악할 수 있도록 설문 문항 개발
- 다양한 환자군, 전문가군을 대상으로 한 인터뷰 및 수요조사 수행
- 병원, 재활병원, 요양병원, 요양원, 방문요양 등 적용 환경에 따른 수요 조사



<다양한 수요 조사>

사용자 중심 수요조사 설문지 개발

- 식사 로봇에 대한 현장 수요를 파악할 수 있도록 문항 개발
- 전문가와 협업을 통해 전문성, 객관성 확보
- 개발팀의 의견도 문항에 포함, 사용자, 전문가와 개발자 연결



환자 중심 수요조사

- 다양한 환자군, 전문가군을 대상으로 인터뷰 및 수요조사 수행
- 12/5일 시행 예정
- 2차년도부터 대상자 확대



적용



전문가 의견 도출

- 병원, 재활병원, 요양병원, 요양원, 방문요양 등 적용 환경에 따른 수요 조사
- 전문가 FGI 시행 후 결과 보고서 공유



FGI 시행 모습



전문가 FGI 보고서

Determining the needs for robot from users

Examples of the survey form

Survey for Spinal Cord Injury

Lead the Standard.
Build the Trust

식사보조로봇 개발을 위한 사전수요조사
산업자원통상부 과제

SNUH 분당서울대학교병원

※ 이 자료는 분당서울대학교병원의 사전적 허락 없이 복제, 전달 및 사용할 수 없음

응답자 기본사항

1. 귀하의 성별을 표시해 주십시오.

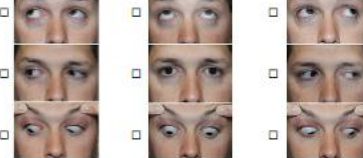
- ☐ 여
☐ 남

2. 귀하의 연령을 만으로 몇 세입니까?

3. 귀하께서 현재 식사를 하시는 곳은 어디입니까?

- ☐ 병원
☐ 가정
☐ 그 외 기타

4. 현재 눈의 움직임 중 제한된 방향을 모두 선택해주시고



5. 현재 목의 움직임 중 제한된 방향을 모두 선택해주시고



☐ 아래 ☐ 정면 ☐ 위 ☐ 돌리기 ☐ 옆으로 기울기

6. 음식을 먹은 후에도 최소한 10분 이상 앉은 자세를 유지할 수 있습니까?

- ☐ 네
☐ 아니요

1-6 수행단계에서 도움을 받는다면 어느 정도로 도움을 받으시겠습니까?

- *수행단계는 식사도구를 사용하는 것부터 음식을 삼키는 것까지를 의미합니다.
☐ 간병인이 반찬을 집어서 입에 넣어준다
☐ 간병인이 반찬을 도구로 집어서 손에 쥐어주면 입에 넣을 수 있다
☐ 간병인이 도구로 손에 쥐어주면 반찬을 집어서 입에 넣을 수 있다
☐ 스스로 도구로 사용해서 반찬을 집어서 입에 넣을 수 있다
☐ 기타

1-7 수행단계에서 도움을 받는다면 어느 정도로 도움을 받으시겠습니까?

- *수행단계는 식사도구를 사용하는 것부터 음식을 삼키는 것까지를 의미합니다.
☐ 식판에 한쪽의 음식만 집중적으로 먹어서 다른 쪽 음식에 대한 힌트가 필요하다
☐ 너무 허겁지겁 먹어서 속도 조절에 대한 힌트가 필요하다
☐ 너무 느리게 먹어서 속도 조절에 대한 힌트가 필요하다
☐ 입에 넣고 씹지 않아서 힌트가 필요하다
☐ 기타

1-8 정리단계에서 도움을 받는다면 어느 정도로 도움을 받으시겠습니까?

- *정리단계는 식사가 끝나고 식사보조도구와 식기정리 하는 것까지를 의미합니다.
☐ 전적으로 도움을 받는다
☐ 간병인이 식사를 확보한 뒤는 식사 보조도구 정리를 도와준다
☐ 간병인이 밥, 반찬 뚜껑 등 식기를 정리해준다
☐ 기타

2. 현재 귀하가 식사를 할 때 사용하는 도구가 있습니까(복수응답 가능)



☐ 끼워서 사용하는 도구

☐ 스프링이 달린 팔

☐ 손잡이가 굵은 식기

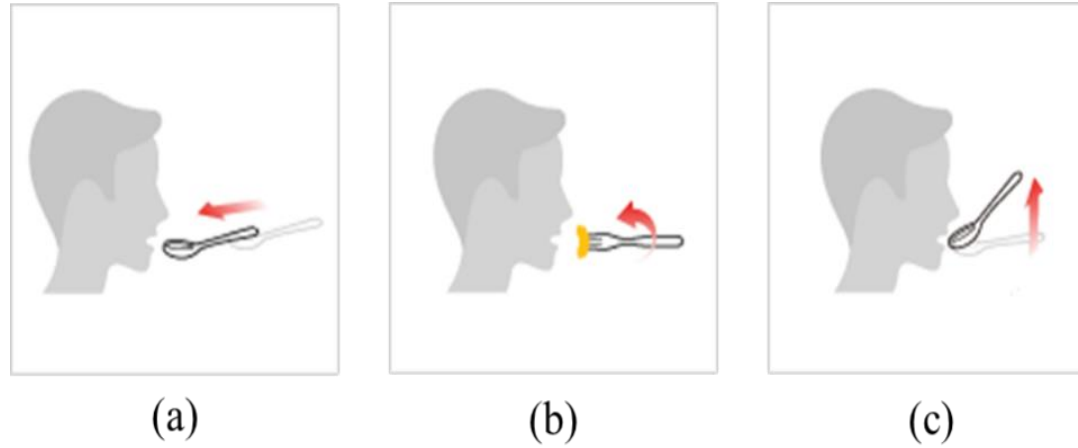
☐ 돌릴방지 벽

☐ 기타

척수손상 환자 대상 식사보조로봇 개발을 위한 전문가 FGI 분석 보고서



- 2.1 Discussion #1** 외국의 개발된 식사 보조 로봇이 한국 식사의 보조에 적합하다고 생각하십니까?
- 2.2 Discussion #2** 경수 손상 환자에서 식사보조로봇의 필요성이 있다고 생각하십니까?
- 2.3 Discussion #3** 척수손상 환자 level에 따른 필수 Interface 종류
- 2.4 Discussion #4** 다른 필요한 도구들에 대한 의견, 화상통화로 상대방이 조작하는 것에 대한 의견
- 2.5 Discussion #5** 식사보조로봇 사용 관련 시간
- 2.6 Discussion #6** 로봇 팔의 동작에 대한 유용성 순위
- 2.7 Key question** Safety, Mobility, Target

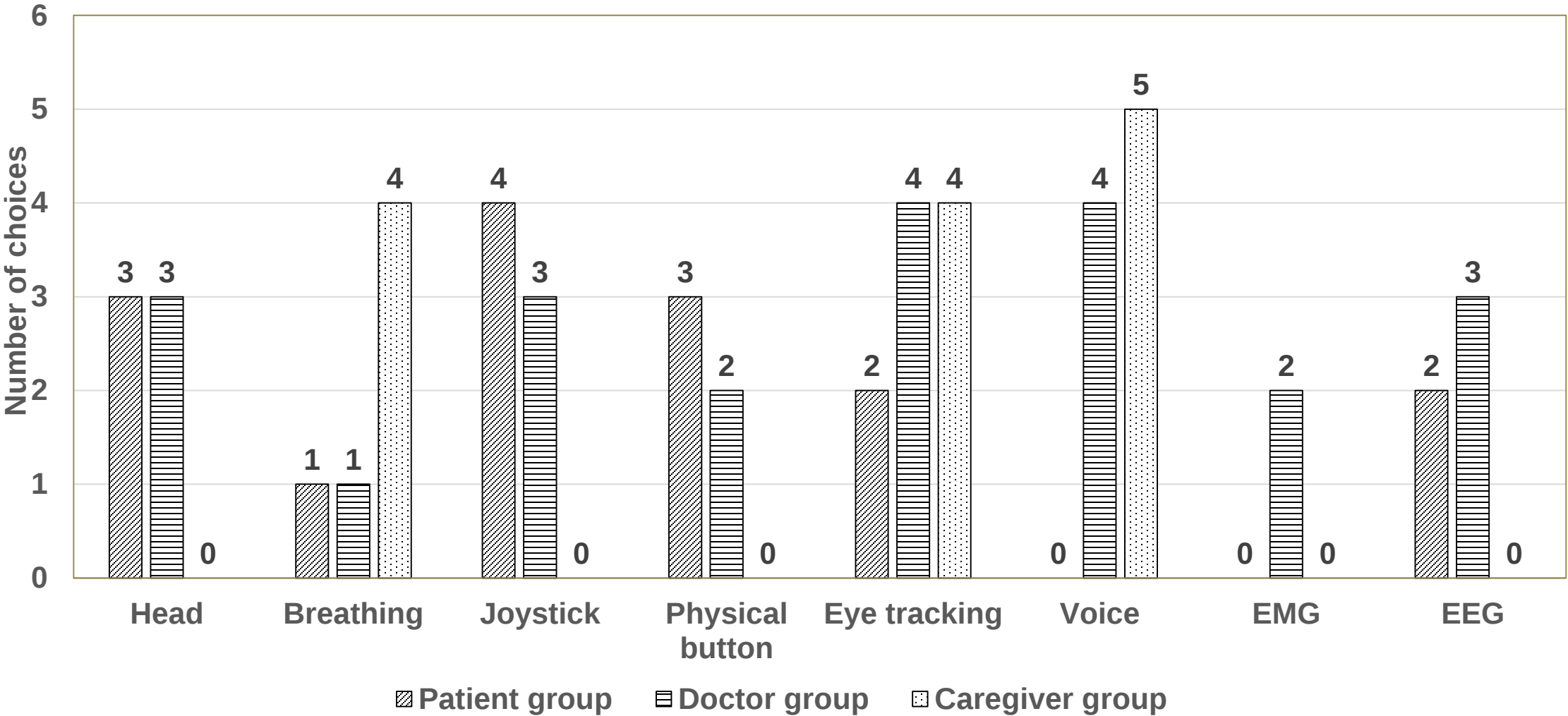


Topic	Detailed topic	Unit	Patient group	Doctor group	Caregiver group
#3. Usefulness of robotic arm motion	Motion (a)	Score	6	5.2	3.3
	Motion (b)	Score	4.8	7.2	6.2
	Motion (c)	Score	6.8	5	4.1
	Speed of robotic arm motion	Seconds	10	24.4	20

Analysis of results by the five topics

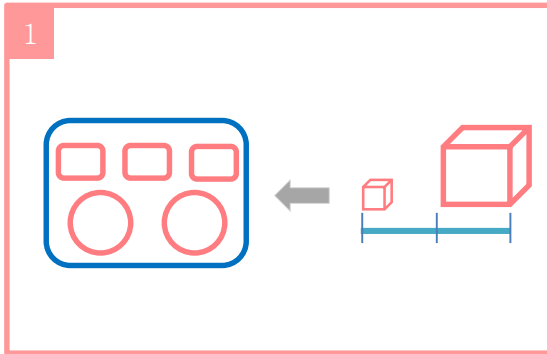
Topic	Detailed topic	Unit	Patient group	Doctor group	Caregiver group
#1. Necessity of an MAR	Improving independence	Score	5.8	7.2	7.2
	Reducing care burden	Score	4.4	5.4	9.0
	Improving quality of life	Score	5.8	7.8	9.4
#2. Interface	Useful interface types	Number of choices	Head (3), Breathing (1), Joystick (4), Physical button (3), Eye tracking (2), Voice (0), EMG (0) EEG (2)	Head (3), Breathing (1), Joystick (3), Physical button (2), Eye tracking (4), Voice (4), EMG (2) EEG (3)	Head (0), Breathing (4), Joystick (0), Physical button (0), Eye tracking (4), Voice (5), EMG (0), EEG (0)
#3. Usefulness of robotic arm motion	Motion (a)	Score	6.0	5.2	3.3
	Motion (b)	Score	4.8	7.2	6.2
	Motion (c)	Score	6.8	5.0	4.0
	Speed of robotic arm motion	Seconds	10.0	26.4	20.0
#4. Degree of suitability of commercialized robots for Korean meals	-	Score	4.6	5.8	3.2
#5. Other necessary functions	Safety	-	Notification function for emergency situations	Notification function for emergency situations	Notification function for emergency situations
	Mobility	-	Charging function in wheelchairs, Attaching function to electric wheelchairs	Motion recognition function, Sharing function with other devices, Attachment function to electric wheelchair	Easy assembly and folding of the robotic arm

Number of useful interface types selected from each user groups



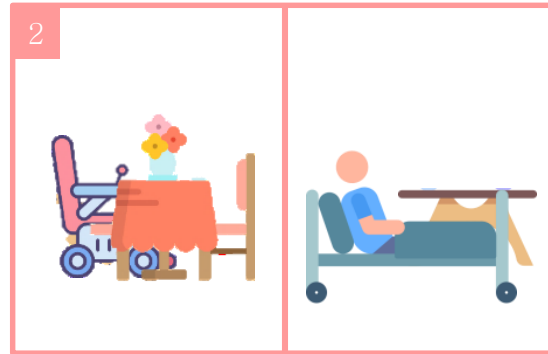
User Scenario

For high level SCI



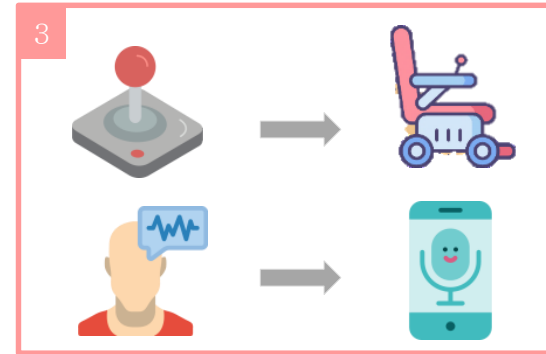
Food prepare

- Bowls for rice 1, for soup 1, for side dish 3
- Prepare food within 2 cm cube



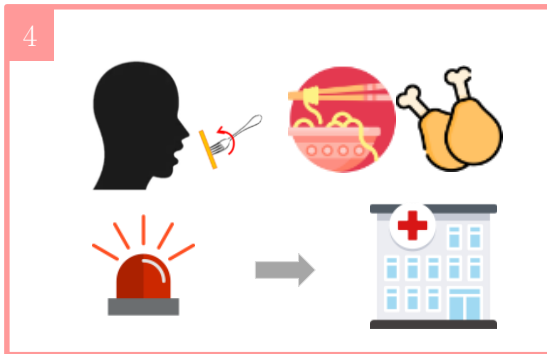
position

- Close to wheelchair and table
- Stand backrest in the bed



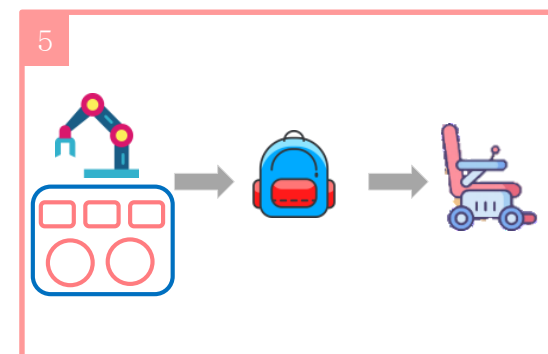
Interface

- Visual tracking -> button
- Voice paring to smartphone
- Joystick paring to wheelchair



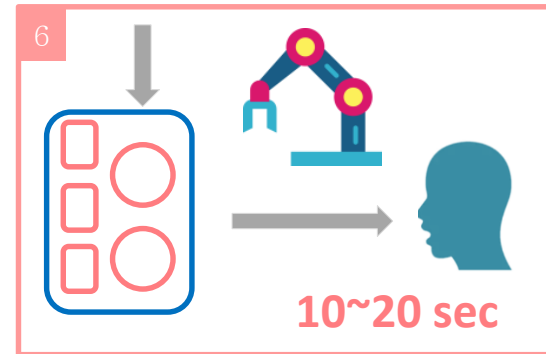
Required movement

- Rotation for noodle and chicken
- Emergency stop button and alarm



Packing

- Light material
- Foldable in the bag
- Attached to the wheelchair



Timing

- 10sec from patient
- 20sec from caregiver and medical expert
- Speed control function

Patient

Battery compatible function with wheelchair
Height changing function
Temperature sensing
Prevent fall forward
Possible to social activity

Caregiver

Tools preference
- fork > spoon > chopsticks
Front plate
Easy to use
Function to replace tooth picking
Get personal time

Medical expert

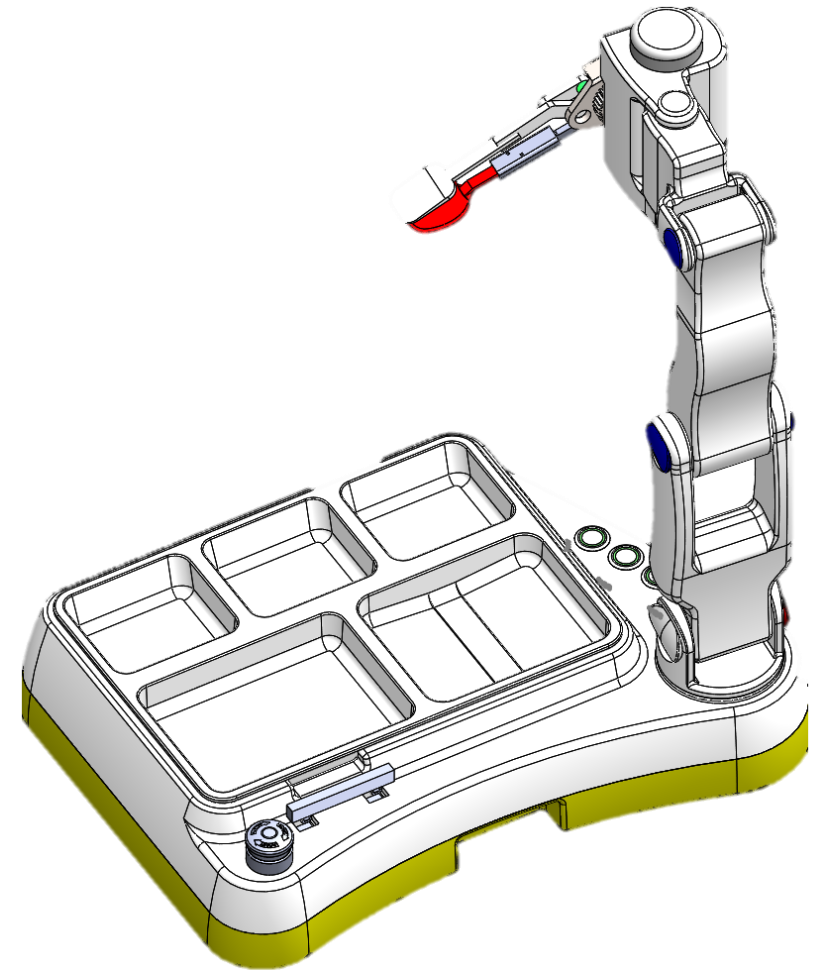
Special material for sticky dishes
Ability to monitor multiple people
Positive effect on social activities
Additional target proposal
- C5 or higher in SCI
- Muscle disease, CP, tremor, Limb amputation .etc

Invented by

Nam-Jong Paik .professor
Seoul National University Bundang Hospital Rehabilitation
Won-Seok Kim .professor
Seoul National University Bundang Hospital Rehabilitation
Junsik Kim .doctor
Seoul National University Bundang Hospital Rehabilitation
Hyeyoung Lee .doctor
Seoul National University Bundang Hospital Rehabilitation
Subin Park .occupational therapist
Seoul National University Bundang Hospital Rehabilitation

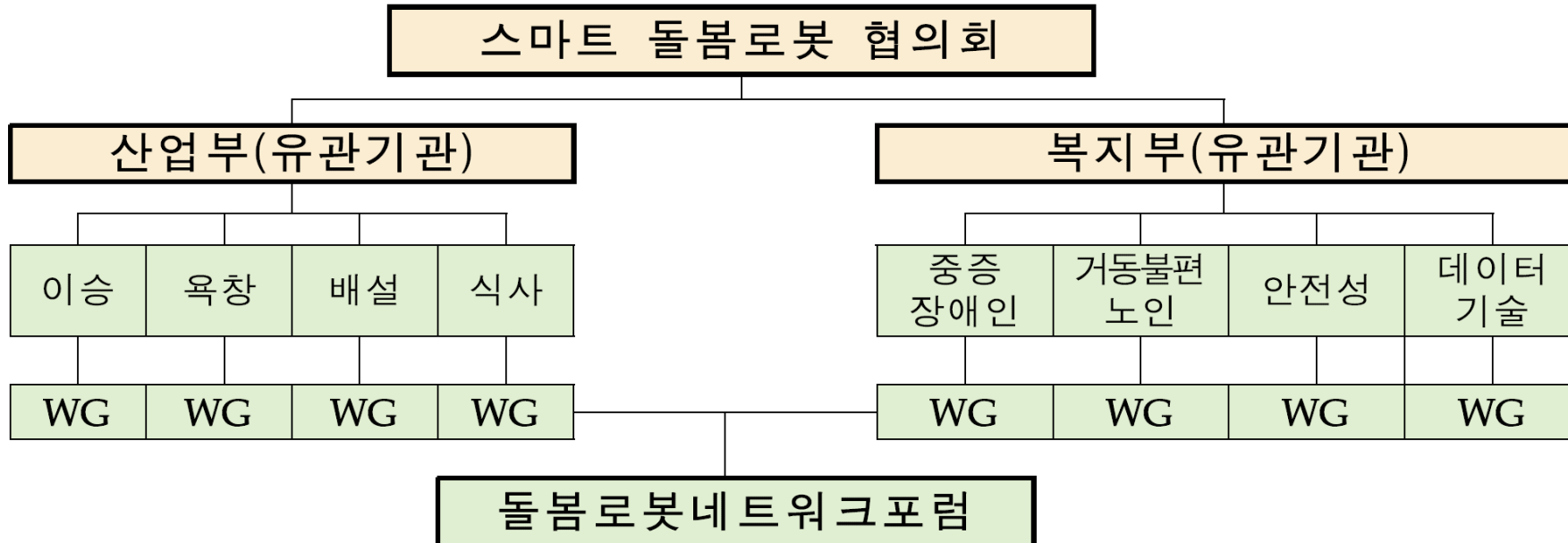
식사보조로봇
의료기기 사용적합성 시험 보고서
(Usability Test Report for Medical Device)

2020. 12. 21.



돌봄로봇 네트워크 포럼

< 산업부-복지부 돌봄로봇 협업체계 >



감성로봇 (Paro)



Wearable Robot for UL for Elderly

ExoVest



Myomo Myopro



관련 기술

- 와이어 구동기 기술



공압 기반



와이어 기반



스프링판 기반

- 정밀 동작 의도파악 관련 기술

- EMG 기반

- EEG 기반

- Multimodal 센싱 정보 기반: 안전도, 뇌전도, 근전도

뇌-컴퓨터 인터페이스/소프트 로봇 기술융합 뇌졸중 홈 재활 및 보조 시스템 (SSMART)

Soft **S**ensori**M**otor **A**ssistive **R**obotics with BCI for home-based rehabilitation **T**herapy (**SSMART**)

국내기관

분당서울대학교병원

(주) 네오펙트

백남종 교수 (주관)

양동석 팀장

국외기관

Charité – Berlin University of Medicine

eemagine Medical Imaging Solutions GmbH

Surjo R. Soekadar 교수 (공동주관)

Frank Zanow 대표

연구 개발 개요 및 목표 시스템

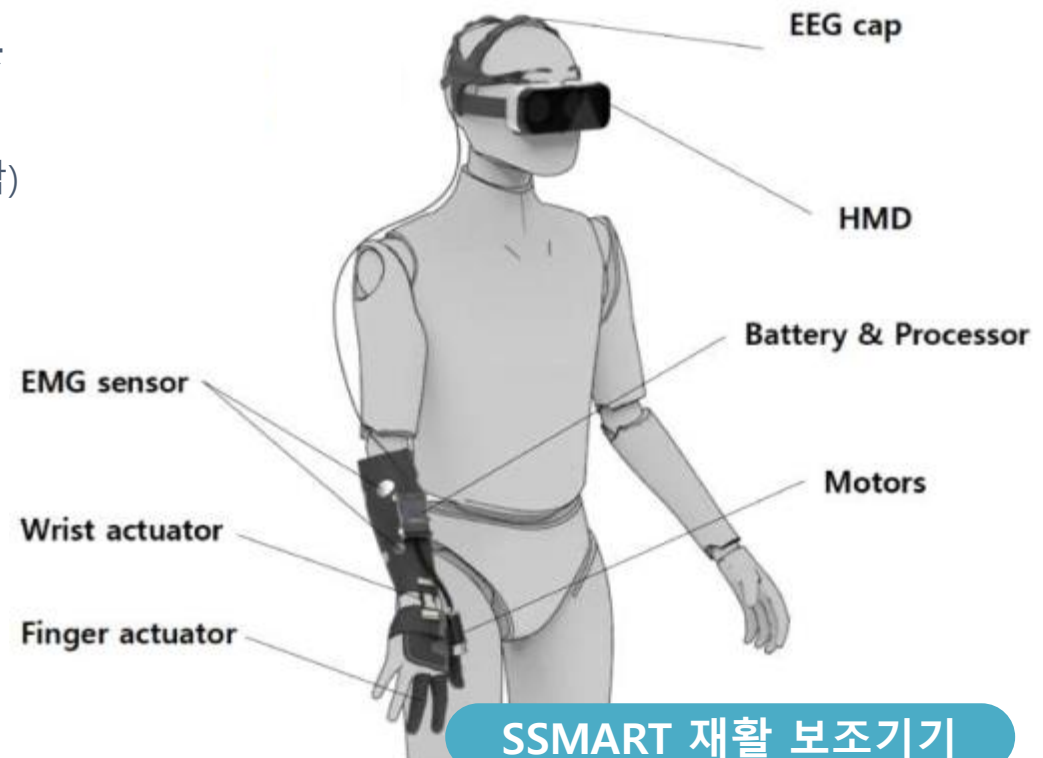
최종 목표

뇌졸중 환자를 위한 BCI / 소프트 로봇틱스 홈 재활 보조기기 (SSMART)

뇌-컴퓨터 인터페이스 (BCI) 및 소프트 로봇, AR/VR 기술의 융합을 통한 뇌졸중 상지 편마비 환자의 혁신적 재활 및 보조 시스템 개발

핵심 개발 내용

- 상지 기능 재활 및 기능 보조를 위한 소프트 로봇
- 자가 착용이 가능한 건식 EEG system
- 동작의도 파악 정밀 AI 알고리즘 (EEG, EMG 융합)
- BCI-소프트로봇 연동 시스템 및 UI
- BCI-소프트로봇 연동 재활 AR/VR 콘텐츠



BCI: Brain-Computer Interface, EEG: Electroencephalography, EMG: electromyography

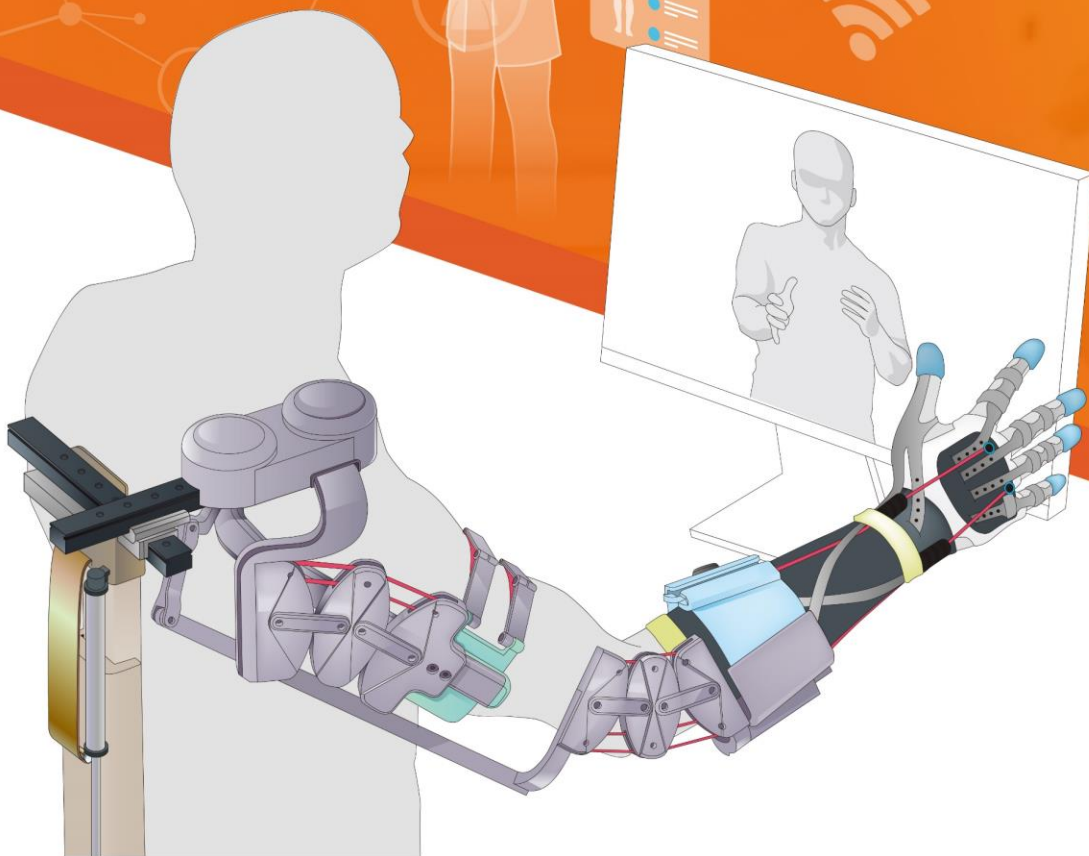
AR: Augmented Reality, VR: Virtual Reality, UI: User Interface

SSMART: Soft SensoriMotor Assistive Robotics with brain-computer interfacing (BCI) for home-based rehabilitation Treatment

SSMART 재활 보조기기

환자 증증도별 개별화가 가능한 착용형 경량 상지재활 로봇 시스템 및 환자중심 비대면 자가재활 플랫폼 개발

A light-weight wearable upper limb rehabilitation robot system and
untact self-training and assessment platform customizable
for individual patient



연구내용 요약 (전체 시스템 체계도)

핵심기술요소1(CTE1)*

착용형 경량 상지 재활 로봇 H/W 시스템

핵심기술요소2(CTE3)*

환자중심 비대면 자가재활 S/W 플랫폼

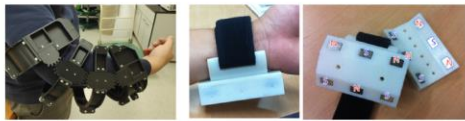
하드웨어의 착용성 및 안전성 확보

- 착용이 용이한 원터치 방식 탈부착 구조
→ 환자 스스로 로봇 착용시간 ≤ 150 초
- 어깨 관절 축 움직임 위치 추종 기술
- 와이어 구동기 및 관절부의 역구동력 저감 기술
→ 와이어 구동기 역구동력 $\leq 2N$
→ 관절부 역구동력 $\leq 1Nm$
- 자동 탈착 메커니즘을 통한 안전성 확보



원터치 착용

어깨 관절 축 움직임 추종 기술

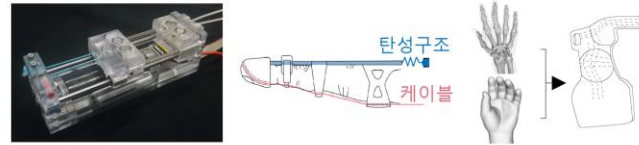


관절 축 self-aligning 구조

일정하중 부가 시 자동 탈착 구조

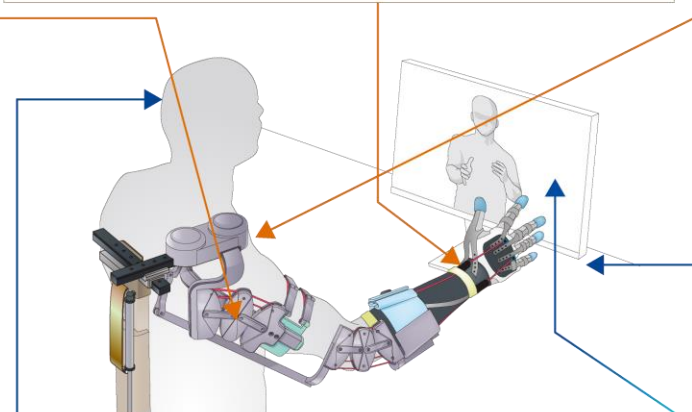
신뢰성과 양산성을 갖춘 낮은 원가의 하드웨어 제작 기술

- 소프트 재활 장갑을 통한 재활동작 보조의 일관성
→ 3D 손 형상 기반 텐던 고정부 설계
- 부족구동 융합 메커니즘을 통한 구동기 수 최소화
→ 센서리스 장력 추정, 프리텐션 대체



탄성구조

케이블



고난이도 작업이 가능한 경량 재활로봇 구현 기술

- 고난이도 일상생활 동작 구현 손재활 장치
→ 동시 그룹 원격재활 가능 환자수: 7명
- 경량 다자유도 상지 웨어러블 착용부
→ 경량 착용형 구조 (착용부 $\leq 4kg$, 전체 $\leq 15kg$)
→ 다중 폴리 구조를 이용한 경량·고강성 관절
- 2자유도 손목 동작 선택적 보조 가능한 1자유도 경량 손목 보조 장치



다자유도 손재활 장치

경량·고강성 관절 구조

선택적 동작 보조 가능한 손목 장치

경량 다자유도 웨어러블 구조

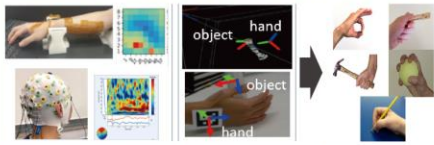
비대면 원격, 자가재활 서비스 플랫폼

- 원격 그룹 재활 기술
→ 동시 그룹 원격재활 가능 환자수: 7명
- 디지털 트윈 기술
- 중증도별 활용 가능한 재활 콘텐츠
→ 재활 콘텐츠 수: 15개
- 환자 임상정보를 활용 개인 상지 3D 아바타 기반 재활 훈련 및 평가기술 개발
- 상지재활로봇 시스템 연동 재활 콘텐츠 개발
- 환자의 의도인식 맞춤형 재활 훈련 콘텐츠 개발
- 3D 아바타 기반 최적 재활 궤적 계산 및 유도 알고리즘 개발



정밀 동작 의도파악 기술

- 다중 측정 정보 융합을 통한 작업 의도 파악기술
→ 정확도 80% 이상, 파지 자세 수 5개 이상
- 중증도별 의도 인식 센서 종류 및 수의 최적화

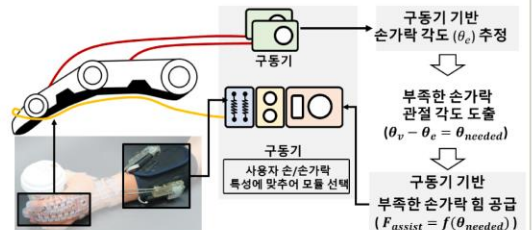


생체신호 정보

영상 정보

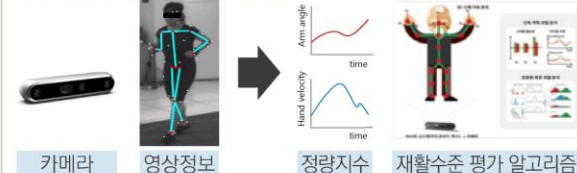
동작 의도 파악

구동기 기반 AAN 재활 기법 개발



환자 재활상태 파악 기술

- 영상정보 기반 생체역학적 정량 평가지수 개발
→ 재활수준 평가 AI 모델 정확도 90% 이상
- 중증도별 의도 인식 센서 종류 및 수의 최적화



카메라

영상정보

정량지수

재활수준 평가 알고리즘

