

# 재활보조기기에서의 임베디드 시스템

권장우 · 이응혁\*

## 1. 서 론

21세기의 전개와 함께 의료복지 기술이 중요시 되고 있으며 이중에서도 공학과 의학기술의 경계 영역에서 발전해온 의용생체공학분야에서 재활 및 복지 기술 개발에 관련된 학문인 재활공학(RE : Rehabilitation Engineering)에 대한 인식이 재조명되어 저기술(low technology) 수준의 기기는 물론 고기술 수준의 기기(high technology)의 적극적으로 응용한 실용기기의 개발이 전개되고 있다.[1-3]

공학적인 접근에서의 재활공학은 보장구, 보조공학 등의 기반기술을 바탕으로 개념이 정립되어 왔지만, 요즘에는 컴퓨터를 이용한 정보통신기와 로봇 기술을 활용한 복지기기로의 개념이 확장되고 있다.

즉, 재활공학은 지체장애인, 시각장애인 및 내장 질환이 있는 사람들이 사회참여가 가능하도록 남아있는 기능을 사용하여 기능의 보완을 하기 위한 기기를 개발하는 것을 목적으로 하는 학문 분야이다. 즉, 장애인이 생활하는데 편리한 도구 다시 말하면 복지기기를 개발하는 학문이라 할 수 있다. 따라서 본고에서는 재활공학분야 중에서 보장구를 포함한 복지기기 분야 측면에서 국내에

서 개발된 임베디드 시스템을 사용하고 있는 재활보조기기의 개발 사례를 중심으로 소개하고, 또한 국외의 연구 동향을 살펴 본 후, 향후 재활보조기기의 발전방향에 대해 논의하고자 한다.

## 2. 재활 보조기기 개발 현황

재활 보조기기는 일반적으로 다음과 같이 분류할 수 있다.

- ㉠ 장애인들의 일상 생활을 편리하게 하는 기기
- ㉡ 장애인들의 치료 훈련을 위한 기기
- ㉢ 상실한 기능을 대체하는 기기
- ㉣ 장애인의 능력을 개발하기 위한 기기

일반적으로 일본에서는 장애인의 자립용으로 고안된 물건, 기구류를 총칭하여 보조장구라 하는데, 이에 는 장구, 자조구, 휠체어 등이 있다. 여기서 자조구는 장애인이 자립해갈 때 신체 처리 동작이나 가벼운 작업을 위해 고안된 도구류를 의미하는 것으로서, 직접적 신체 장애의 정상화 이후에 필요한 것이다. 보장구는 장애 부위나 정도에 따라 매우 다양하지만, 크게는 지체장애인의 경우에 동력 의수족과 같은 수족 보조기, 휠체어, 기능적 전기 자극, 환경 제어 장치, 통신 보조 장치, 청각장애인의 경우에는 보청기, 인공 내이, 그리고 시각장애인의 경우에는 흰지팡이, 약시용 안

동명정보대학교 컴퓨터공학과  
\* 한국산업기술대학교 전자공학과

경, 초음파 안경, 문자 인식 장치, 시각장애인 유도 장치 등이 있다.[4] 또한 근래에는 재활공학 분야에 로봇 공학이 접목되어 재활 로보틱스라는 새로운 분야를 만들어 가고 있으며 가장 많은 연구가 행하여지고 있는 분야중의 하나가 이동형 재활보조시스템이다.

이들 재활 공학 관련 복지 기기에 대한 최근의 국내 개발 현황도 참고 문헌을 제시하여 간단히 소개한다.

## 2.1 지체장애이용 기기

지체장애인이 필요로 하는 기기는 장애 원인에 따라 다르고 장애의 정도에 따라서도 다르다. 또 재활의 궁극적인 목적이 자립이지만 자립용으로 사용하는가 아니면 보조용인가에 따라 사용되는 기기의 사양도 다르게 된다.

이들 기기의 대표적인 것이 의수족, 전동 휠체어(wheelchair)와 이동용 기기, 이송 기기, 환경 제어 장치, 의사 전달 보조(communication aids), 기능적인 전기 자극 장치(FES)들이다.

### 가. 의수족

의수족 분야의 경우 선진국에서는 치텐이라는 최신 개발 알루미늄으로 의수족을 제작하여 무게를 재래식 보다 1/5정도로 가볍게 개발되어 있으며, 전자기술까지 도입하여 기능의 다양화에 노력하고 있다. 첨단의수의 경우, 마이크로 프로세서를 장착하고 배터리가 내장되어 있어 팔의 절단부위와 의수 접합부분에 초고성능의 센서를 부착, 근전신호를 검출처리하여 의수 손가락이 저절로 움직이도록 하고 있다.

의족의 경우에도 브레이크식 관절을 개발, 어떤 각도에서 무릎이 구부러지더라도 힘을 가하는 즉시 제동이 걸리도록 되어 있어 지체장애인의 보행안전도를 높여주고 있다. 최근에는 착용자의

신장이 커짐에 따라 조절할 수 있는 의족도 개발되어 있다. 의수의 경우 연구의 주된 동향은 의수를 DC 모터에 의해 동력화하고 이를 제어하기 위해서는 인체의 생리적인 신호, 즉 근전도를 증폭하여 신호원으로 하는 소위 사이보그적인 인간-기계를 실현하기 위한 연구가 진행되고 있다. [5-10]

### 나. 휠체어

전동 휠체어의 개발과 보급은 어느 기기보다 많이 보급되어 실용화되고 있다. 전동 휠체어는 수동 휠체어를 구동할 수 없는 사지마비 환자가 사용하기 위한 것으로 축전지에 의한 DC 모터를 동력으로 사용하고 조이스틱에 의하여 들어오는 입력을 마이크로 프로세서등을 탑재한 임베디드 시스템으로 제어하는 방식이 보급되어 있다. 그러나 뇌성마비와 같은 긴장성 마비인이 조작할 수 있는 전동 휠체어가 요구되고 있다. 이와 같은 장애인은 불수의적 운동이 강하게 일어나기 때문에 새로운 조작 방식의 개발이 요구되어 장애인의 잔존 기능을 활용하여 조종 신호를 추출하는 여러 방식의 연구가 진행중이다. 스웨덴과 캐나다에서는 계단을 올라가는 휠체어, 그리고 옆으로 움직이는 등 자유자재로 움직이는 휠체어까지도 개발되고 있다.

국내에서 전동화 휠체어에 관한 연구가 가장 오랫동안 수행되어 왔으며 이에선 신체장애자용 전동휠체어 개발(1986), 응답형 음성제어 전동휠체어(INMEL-1)의 설계(1987)에서 차량탑재형 전동휠체어(INMEL-5)의 설계(1990)등 다양한 연구가 이루어졌으나 산업체와 학계간의 연계연구 부조화 등으로 상용화가 되지는 않았다. 최근에는 선도기술개발과제에 참여하여 전동휠체어의 제어 장치 및 잔존생체기능에 의한 사용자 인터페이스의 상용화 연구를 하고 있다. [11-21]

[그림 1]에는 현재 개발중인 초경량화 전동 휠체어를 보여준다. 특히, 현재 개발중인 초경량화 휠체어는 BLDC 모터를 사용하여 신뢰성 있는 제어가 가능하도록 시스템을 설계하고 있고, 조정장치로는 조이스틱 외에 머리/다리, 호흡, 음성 인식을 이용한 조정이 가능하도록 개발하고 있다.

#### 다. 이송 기기

이송(transfer) 기기는 장애인이 휠체어로부터 목욕을 한다든가, 화장실에 들어갈 때 등의 사지마비인의 일상 생활에 있어서 여러 장면의 이송에 필요한 기기이다. 단순히 기구적인 것도 있으나 장애인의 자립을 위한 기기, 간호사나 장애인을 돌봐주는 간병인의 노력 경감을 위한 기기들이 개발되고 있다. 실내에서 사용하기 위한 전동식의 원치나, 리프터, 병원에서 이용될 환자나 장애인의 이송을 위한 로봇의 연구가 진행되고 있다. 휠체어에서 자동차로 이송하는 기기의 고안도 많이 연구되고 있으며 전동 휠체어를 탄 채 자동차에 들어가 운전을 할 수 있는 장애인용의 자동차도 많은 진전을 보이고 있다. [그림 2]는 국내에서 연구 개발한 휠체어 리프트를 나타내고 있다.

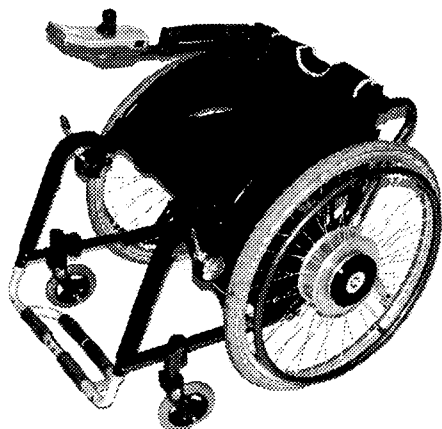


그림 1. 국내에서 개발중인 초경량화 휠체어

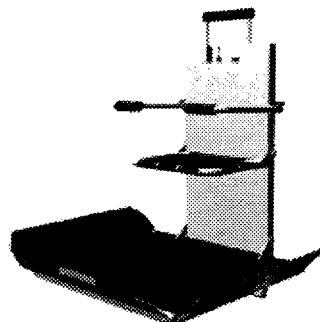


그림 2. 국내에서 개발한 휠체어 리프트

#### 라. 기능적 전기 자극

기능적 전기 자극(FES : Functional Electrical Stimulation)은 잃어진 신체 기능을 대체하는 수단으로, 근육 또는 지배하는 신경을 전기적으로 자극하여 근육의 수축을 얻어 운동을 재현하려는 시스템으로 현재 많은 관심을 가지고 연구되고 있는 분야이다. 상위 중추에서 장애를 받아 신호 전달로가 차단된 경우, 신체에 남아 있는 다른 신호원에 의해 발생하는 신호에 의해 마비된 근육을 전기적으로 자극하는 방식으로 차단된 신경 임펄스를 인공적으로 구성하는 것이다. 이 분야의 연구는 자극을 근육에 전달하기 위한 전극의 개발과 전기 신호의 구성과 제어에 관한 연구가 주종을 이루고 있다. 국내에서도 여러 대학에서 기초 연구 및 실용 연구가 수행되어 실용화 단계에 있다.[22-27]

#### 마. 환경 제어

사지마비의 장애인이 생활하는 주거 환경 내에 있는 각종 생활용 기기를 장애인의 의지에 의해 장애인의 신체 잔존 기능을 이용하여 원격 제어하는 환경 제어 장치(ECS)는 장애인의 호흡기 등에 의해 순서적으로 선택되도록 제어가 가능하다. 라디오 TV, 전화, 에어컨 등 전기적인 신호에 의해 동작하는 것을 피제어 대상으로 하여 구성되고

있으며, 이들 제어 방식도 역시 장애인의 잔존 기능을 어떤 센서로 추출하여 활용하는가가 주된 연구이다. 국내에서도 기초적인 연구와 병행하여 실용 연구를 수행하고 있다.[28,29]

### 2.2 감각장애인용 기기

시청각장애인용의 기기는 많은 연구가 진전되어 오래 전부터 실용화되고 있다. 특수 학교의 어린이 교육을 위한 각종의 기기나 시스템의 개발, 개량의 연구가 수행되어져 왔다. 여기서는 이들의 몇 종류에 대해 소개한다.

#### 가. 시각장애인용 보조기기

시각 장애인용의 보조기기로는 문자 해독을 위한 장치와 유도 장치로 크게 구분할 수 있다. 문자 해독 장치는 점자에 관련된 무지점자기, 점자 인쇄기와 점자프린터기 등이 개발되어 사용되고 있으며, 약시자 용으로 확대경이 주로 개발되어 사용되고 있다. 또한, 시각 장애인을 위한 시스템으로서 전자 신문 시스템을 가공하여 청각장애인에게 점자로 일반용 신문의 내용을 그대로 제공하는 전자 신문 점자 번역기의 연구도 활발히 수행되고 있으며, 문자 패턴을 피부 자극으로 전달하여 점자를 손가락 피부 진동 자극으로 전달하는 촉각식 문자 판독기가 개발되어 한자의 경우에 인식률이 좋지 못한 결점이 있고 한글의 경우에도 어느 정도 좋은 인식률을 나타내고 있다. [그림 3]에 국내에서 연구개발된 촉각식 문자 판독기를 보여준다.

이외에 근래에는 카메라에 의해 문자를 입력하고 컴퓨터로 처리하여 소리로 합성하여 출력하는 연구와 간단한 장치로 문자에 대한 소리의 주파수 변화 등 여러 방식들이 연구 개발되고 있다.[30-32]

시각장애인 유도 장치는 전자 보행 보조기기(Electronic Travel Aids : ETA)라는 용어를 사



그림 3. 국내에서 개발된 촉각식 문자 판독기

용하고 있는데, 가장 기본적인 용도의 기기는 시각 장애인의 보행을 보조하기 위한 기기로서 흰지팡이와 맹도건이 대표적이다.

맹도건의 대체로 최근의 로봇 기술을 이용한 맹도건 로봇이 연구되고 있으나 아직까지는 맹도건과 같은 기능은 갖고 있지 않다. 이 로봇은 지속적인 연구를 수행하고 있으므로 각종 센서의 개발에 의해 맹도건의 기능을 가질 수 있는 시스템의 출현이 멀지 않다. 시각장애인용 지팡이를 대신하여 박쥐의 초음파 원리를 이용한 안경과 지팡이 등이 개발, 실용화되고 있다. 초음파 대신에 레이저를 발사하여 장애물에 되돌아오는 원리를 이용하여 장애물과의 거리를 측정하여 소리 정보를 얻는 지팡이(laser cane)도 이용되고 있다.[33-38] 그림 4에는 국내에서 연구개발된 초음파 안경을 보여준다.[39,40]

국내에서 연구된 시각장애인용 보조기기에 대



그림 4. 국내에서 개발된 초음파 안경

한 연구로는 시각장애이용 문자 읽기 장치, 시각장애이용 유도 장치, 컴퓨터를 이용한 점자 번역 장치, 시각장애이용 초음파 안경 등이 있다.

나. 청각장애인 보조 장치

초소형 전자 기술을 이용한 가장 보편적인 보조 장치가 보청기이다. 보청기의 종류도 다양하며 가장 대량으로 판매되고 있는 복지 기기일 것이다. 청력 장애의 정도에 따른 고성능의 시스템이 개발되고 있다. 인공 내이의 개발에 의한 보조 장치가 사용되고 있으며 난청자를 위한 골도 전화기도 국내에서 개발되어 사용되고 있다.[41-44] 그림 5는 현재 국내에서 시판되고 있는 골도 전화기를 나타내고, 그림 6은 국내에서 연구개발된 인공 중이를 나타낸다.



그림 5. 국내에서 개발된 골도 전화기

이외에 청각장애인의 편의시설을 살펴보면 유도, 안내설비로써 전자문자안내판이나 전자문자 안내설비를 들 수 있으며, 경보, 피난설비로써 피난구유도등, 통로유도등이 있다.

2.3 복지용 서비스 로봇 개발 현황

[그림7]은 재활공학 분야와 서비스 로봇분야와의 관계를 보여준다. 재활 로보틱스라는 분야를 서로 공유하고 있으며 이에 이동형 재활보조시스템이 속한다. 본 논문에서의 이동형 재활보조장치

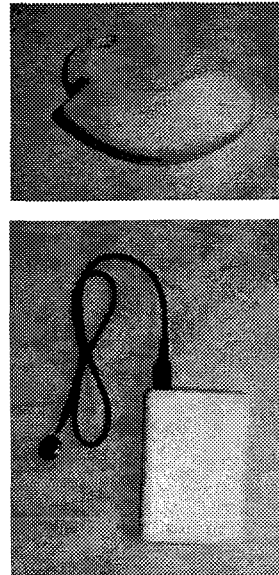


그림 6. 국내에서 개발된 인공 중이

는 임베디드 시스템을 이용한 제어장치와 사용자 인터페이스를 내장하고 있으며 이동이 가능한 시스템으로서 장애인이나 노약자가 사용하는 것을 대상으로 하는 것을 의미한다.

먼저 이동형 재활보조 시스템을 논하기 전에 재활 로봇을 산업용 로봇과 비교하면 [표 1]과 같다[45].

재활로봇 시스템은 인간과 함께 작업을 수행하게 된다. 따라서 첫째, 미리 프로그램 할 수 없는 작업에 대하여 로봇의 수동 제어가 가능해야 한

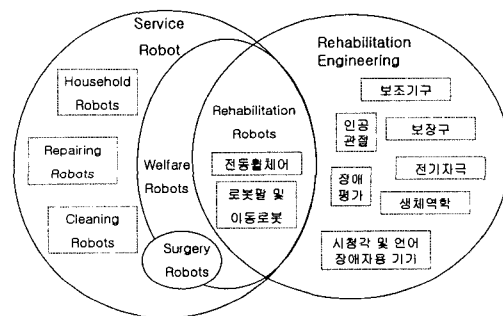


그림 7. 재활공학과 서비스로봇의 분야

표 1. 산업용 로봇과 재활 로봇의 비교

	산업용 로봇	재활 로봇
작업 내용	미리 프로그램된 반복적 작업	재 프로그램이 가능한 작업
사용자	숙련된 기술자	평범한 사용자
작업 지역	대개 사람이 없는 지역	사람과 함께 상호 작용을 하며 동작

다. 둘째, 다양한 센서를 사용함으로 성능을 향상시키는 것이 필요하다. 셋째, 로봇을 프로그램하고 제어할 수 있는 인터페이스 장치들이 필요하다.

다양한 형태의 재활보조시스템이 존재하며 이를 하드웨어 구성 면에서 분류하면 워크스테이션 기반의 시스템, 휠체어 기반의 시스템, 로봇 팔 단독 시스템, 이동 로봇 시스템, 협조적 시스템 등이 있다. 이동성에 따라 분류하면 워크스테이션 기반의 시스템과 로봇팔 단독시스템을 합하여 고정 워크스테이션(fixed workstations), 자율 이동형 시스템 (autonomously mobile systems), 휠체어 부착형 시스템 (wheelchair-mounted systems)으로 나눌 수 있다[46].

재활로봇시스템의 사용자 인터페이스는 다양한 형태가 존재하며 이는 사용장애인의 잔존생체기능과 연계되어야 한다. 이를 분류하면 1차원적인 장치, 다차원 장치, 영상장치, 음성장치, 생체신호장치로 구분될 수 있다. 1차원적인 입력장치는 단순히 스위치와 같이 온-오프특성을 갖는 것으로서 이의 배열도 포함된다. 예로는 유무선키패드, 레이저포인터, 터치스위치, 풋스위치, 핸드스위치, 호흡스위치 등이 있으며 이와 연계된 스캐닝메뉴시스템이 있다. 다차원적인 입력장치로는 조이스틱, 힘 반향 조이스틱, spaceball, 3차원 마우스, 3차원 조이스틱등이 있고 이러한 입력장치는 로봇 팔의 직관적 제어나 이동부의 제어에 활용될 수 있다. 영상장치는 사용자의 얼굴인식을 통하여 식사보조나 음료보조를 위해 입의 위치를

찾거나 눈의 위치 등을 인식하여 의사소통에 사용된다. 음성장치는 합성과 인식을 통하여 사지장애인의 경우에 잔존기능으로서 음성을 이용하는 경우이다. 그 외 눈동자의 움직임이나 눈의 깜박임 등이 이용될 수 있다. 그 외 잔존기능의 관점에서 고려될 수 있는 제어방식은 다양하며 이의 활용이 기대된다.

가. 국내의 연구개발 현황

국내의 경우에는 보장구 및 장애인 복지관련 연구 개발이 1993년까지는 구체적인 결실이 미미한 상태였으며 1994년 이후 우리나라에 보장구 및 장애인 재활관련 연구의 중요성이 인식되어 많은 변화가 일어나고 있다. 현재 여러 연구기관 및 산업체에서 이에 대한 연구개발 활동을 수행 중이며 정부의 연구개발에 대한 지원 및 투자도 증가되고 있다. 그러나 국내의 연구는 외국에 비해 이제 시작단계이며 기존에 연구되었거나 진행 중인 것은 전동휠체어나 이와 관련된 연구가 진행되어 왔으며 최근 다양한 분야로의 시도가 이루어지고 있다. 그러나 아직까지는 연구단계에 이르고 있지 상용화된 것은 아직 없는 실정이다. 여기서는 국내에서 연구되어온 재활보조 시스템에 대해 알아보기로 한다.

(a) KARES

1996년부터 보건복지부의 지원으로 전동 휠체어에 자체적으로 설계 및 제작된 로봇 팔을 장착하여 보조자 없이 장애인 및 노약자가 쉽게 일상 생활을 하는 것을 도울 수 있는 시스템인 KARES (Korea Advanced Institute of Science and Technology Rehabilitation Engineering System)에 대하여 연구되었다. 사용자로는 팔, 다리의 사용이 불편하여 독립 생활이 힘든 노약자 및 경추 손상자(C4,C5)등의 장애인을 대상으로 하였다. KARES는[그림 8]과 같이 휠체어에 장착되는 로봇 팔, 로

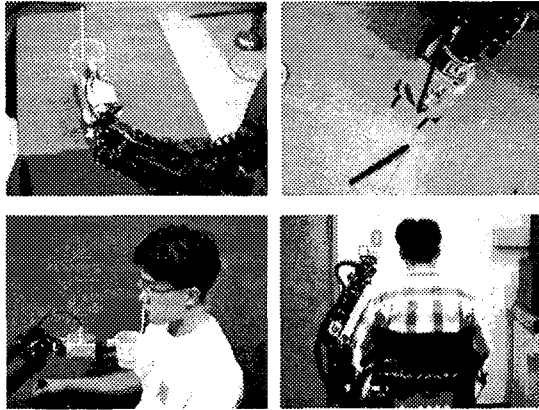


그림 8. KARES 시스템

봇 팔의 제어부 및 사용자와의 다양한 인터페이스 부 등으로 이루어진다.

또한, KARES 시스템을 발전 시켜 손과 팔을 자기의 의지대로 움직일 수 없는 장애인들이 전동 휠체어나 로봇 팔과 같은 보조 장치를 손, 발의 사용없이 조작하는 시스템으로 생체신호를 이용하여 로봇 제어를 위해 척추 손상인을 대상으로 근전도 신호를 이용하여 8가지 기본 팔 동작을 분류하며, 이를 이용하여 4 자유도 로봇 팔 제어기의 구현 및 생체 신호 증폭기를 개발, 또한 눈동자 추적에 의한 대상 물체 지적(eye-mouse 시스템) 및 인터페이스 기술 개발 등도 추가 개발되고 있다. 이를 그림 9에 나타내었다.



그림 9. 환자 및 장애인을 위한 휠체어 로봇 시스템

나. 다기능 재활 보조 시스템 [47-50]

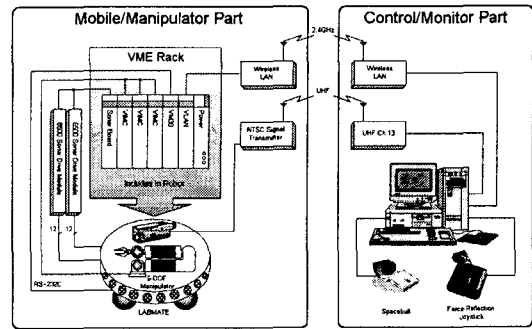


그림 10. 이동형 재활보조 시스템의 구성도

다기능 재활보조시스템에 대한 이동로봇기반의 연구는 실내에서 장애인/노약자의 생활의 편리성을 향상시키기 위해 이동 로봇에 로봇 암을 장착한 시스템 개발에 관한 연구로서 시스템은 이동 제어부, 로봇 암 제어부, 원격 제어부 등의 3부분으로 나누고 실시간 운영체제(V×Works)와 VME시스템을 기반으로 하는 분산제어 시스템을 구축하였다. 구축된 시스템의 구조는 다음 [그림 10]과 같다. 조작자가 직접 또는 원격으로 이동형 재활보조 시스템을 조작할 경우에 충돌 가능성을 배제할 수 있는 힘 반향 조이스틱 조작 기법을 개발하여 조작의 안정성을 향상시켰고 조작에 따른 피로감을 절감시키기 위하여 CCD 카메라와 초음파 센서를 결합하여 주행 경로상의 장애물을 감지하고 실시간으로 장애물의 회피 경로를 발생할 수 있는 자율주행 알고리즘을 개발하였다. 로봇 암 제어시에는 보다 직관적인 3차원 입력장치인 스페이스볼을 사용하여 매스터/슬레이브 제어가 가능하도록 하였다. [그림 11]은 개발된 로봇의 외형도와 로봇 암이 원격 조작에 의해 물체를 잡는 모습이다.

다. 미래의 재활보조시스템의 적용

[그림 12]는 현재 연구되고 있는 재활보조 시스

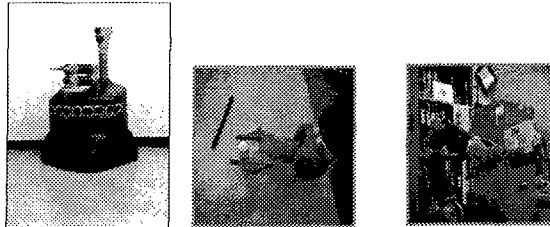


그림 11. 제작된 재활보조용 이동 로봇과 물체집기  
 템이 적용된 미래의 모습이라고 할 수 있다. 이러  
 한 재활보조 시스템의 적용은 여러분야의 기술이  
 총체적으로 요구된다. 그림에서 알 수 있듯이 다  
 양한 사용자 인터페이스, 두 팔을 가진 로봇 등의  
 제어기술, 유무선 통신기술, 이동로봇의 제어기  
 술, 환경감지 및 제어기술 등이 요구된다.

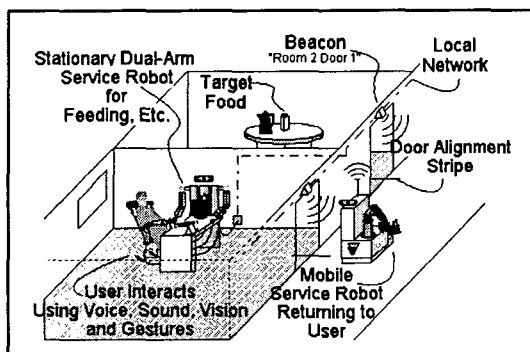


그림 12. 재활보조 시스템의 미래 모습

### 3. 결론

임베디드 시스템을 중심으로 살펴본 재활 보조  
 기기들 중 상용화된 제품은 극히 적은 실정이다.  
 하지만 21세기 첨단 전자정보통신공학과 전  
 자공학기술 등을 이용하여 재활 공학분야의 발전  
 에 기여할 수 있는 잠재성은 충분하다. 장애인의  
 요구가 다양하고 수량이 적어 상업적이지 못하여  
 시장규모가 불명확하여 기술과 연구개발능력은  
 있으나 재활공학분야 발전이 지연되고 있는 것이

현실이며 현재 정부의 보건복지부, 산업자원부,  
 과학기술부, 정보통신부에서도 장애인을 위한 복  
 지용 재활보조기기의 연구에 수많은 과제를 선정  
 하여 연구비를 지원하고 있으나 좀더 지원의 폭을  
 넓히고 체계화할 필요가 있으며 실제 상용화하여  
 장애인이 사용할 수 있도록 하기 위해서는 다음과  
 같은 방향으로의 재활보조기기의 개발이 이루어  
 져야 할 것이다.

- (1) 노약자/장애인들의 필요성(needs)를 파악  
 하여 연구개발체제정비
- (2) 저가격화와 보급의 촉진체제
- (3) 학제적인 협동연구체제구축
- (4) 연구개발 및 제조에 대한 정부의 지원
- (5) 첨단기술분야 학자들의 관심유도
- (6) 인터페이스를 고려한 연구개발
- (7) 복지기기의 설계 개념에 보편적 설계(uni-  
 versal design) 개념과 장애 제거(barrier free)의  
 개념 도입

### 참 고 문 헌

[ 1 ] Kazuo Tsuchiya, "Some Problems in Philo-  
 sophical Rehabilitation Engineering", JJMEBE,  
 Vol. 23, No. 4, pp. 223-232, 1985

[ 2 ] CPRD, "Rehabilitation Engineering, A Plan for  
 Continued Progress", NAS, April, 1971.

[ 3 ] WHO, "International Classification of Im-  
 pairments, Disabilities and Handicaps", Geneva,  
 1980.

[ 4 ] 한국 아태장애인10년연구모임, "한국장애인정  
 책대안", 1996.

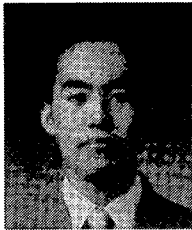
[ 5 ] 권장우, 홍승홍, "의수제어를 위한 HMM-MLP  
 근전도 신호 인식 기법" 의공학회지, 제17권 3호,  
 pp.379-385, 1996.9

[ 6 ] 권장우, 정인길, 홍승홍, "시간 지연을 갖는 쌍전  
 과 신경회로망을 이용한 근전도 신호인식에 관  
 한 연구", 의공학회지, 제17권 3호, pp.395-401,



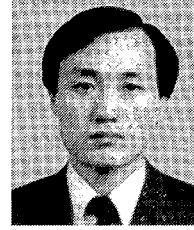
- 1996.9,
- [7] Jangwoo Kwon, Younggun Jang, Byungsoo Kim, Hongkee Min, Seunghong Hong "Probabilistic-Neural Pattern Classifier and Muscle Force Estimation", Proceedings of the 15th annual international Conference of the IEEE EMBS, IEEE, pp1145-1146, 1993.11,
  - [8] Young Gun Jang, In Kil Jung, Jang Woo Kwon, Won Seok Chang, Hong Kee Min, Seunghong Hong, "EMG Pattern Analysis for Prosthesis Arm Control", RESNA '94, RESNA, pp457-459, 1994.6
  - [9] Younggun Jang, Jangwoo Kwon, Jungsun Park, Hongki Min, Seung-Hong Hong, "Prosthetic Arm Control Using Intelligent Trajectory Control", ECART3 Conference, Lisboa, Portugal, 1995.10
  - [10] Jang-Woo Kwon, Hong-Ki Min, Seung-Hong Hong, "Hybrid Hidden Markov Model Neural Network System for EMG Signals Recognition", 18th Annual International Conference of the IEEE EMBS, IEEE, 1996.10
  - [11] 이창훈, 백승우, 한영환, 정동명, 홍승홍, "실용화를 위한 전동화 수동 휠체어(INMEL-VI)의 개발", 대한전자공학회 하계 종합학술대회논문집, 제15권1호, pp.433-436, 1992
  - [12] 정동명, 홍승홍, "응답형 음성제어 전동휠체어(INMEL-1)의 설계", 대한 의용생체공학회, Vol. 8, No.2, 1987
  - [13] 최창순, 정동명, 홍승홍, "단축 음성명령에 의한 전동휠 체어(INMEL-3) 제어시스템 설계", 대한 전자공학회 하계 종합학술대회 논문집, Vol. 12, No. 1, 26, 1988
  - [14] 鄭東明, 張元碩, 洪勝弘, "應答型 音聲制御システムを用いた電動車椅子の設計", "第 27回 日本 M E 學會 論文集, Vol. 26, 1988
  - [15] 정동명, 신중섭, 장원석, 홍승홍, "신체장애자용 전동휠체어에 관한 연구", 대한전자공학회 하계 종합학술대회 논문집, Vol.9, No. 1, 1986.
  - [16] 최창순, 박형배, 정동명, 홍승홍, "음성 구동 휠체어를 위한 격리 단어 인식처리 시간단축에 관한 연구(II)", 1988, 11, 전자공학회
  - [17] 홍준표, 이응혁, 김병수, 장원석, 홍승홍, "장애자를 위한 조이스틱 제어기법 향상에 관한 연구", 대한의용생체공학회 추계학술대회 논문집, 제18권, 제2호, pp. 103-106, 1996. 11.
  - [18] 신재호, 한영환, 이응혁, 김병수, 김승호, 홍승홍, "관절형 크로라 이동 로봇트를 이용한 휠체어의 자동 계단 승월 시스템", 의공학회지 제17권 1호, pp.1-9, 1996. 3
  - [19] 이창훈, 이동훈, 양세준, 홍승홍, "퍼지제어에 의한 전동 휠체어의 경로속도 보정에 관한 연구", 의용생체공학회 추계학술대회 논문집, 1992
  - [20] 최인구, 김병수, 이응혁, 정동명, 홍승홍, "지체 부자유자를 위한 전동 휠체어의 벽면 추종 기법(II)", 의용생체공학회 추계학술대회 논문집, 대한의용생체공학회, pp44-47, 1993. 11.
  - [21] 신대섭, 문철홍, 홍승홍, "카메라교정에 의한 전동휠체어의 위치·주행지도 구성에 관한 연구", 대한의용생체공학회 추계학술대회 논문집, 제18권, 제 2호, pp. 95-98, 1996. 11.
  - [22] 강근, "FNS를 사용한 하반신마비자의 일어서기", 의공학회지, 1990. 6.
  - [23] 정동명, 박병립, 김상수, 홍승홍, "편마비 하지제어를 위한 제한방식 휴대형 전기자극 시스템의 개발", 전자공학회, 1990. 11.
  - [24] 이준하, H.Murakami, N.Hoshimiya, Y.Handa, "기능적 전기자극(FES)에 의한 체간제어의 기초적인 검토", 의공학회지, 1990. 11.
  - [25] 김근섭, 김종원, 김규학, 홍완희, 김성환, "하반신마비 환자의 보행기능 제어를 위한 FES 하드웨어 시스템 설계에 관한 연구", 의공학회지, 1991. 3
  - [26] 정동명, 박병립, 김상수, 이창훈, 홍승홍, "일측마비환자의 전기자극에 의한 보행기능의 회복", 의용생체공학회추계학술대회 논문집, 1992
  - [27] 박종길, 김낙환, 권장우, 권오상, 홍승홍, "편마비 환자의 보행 기능 복원을 위한 자극 패턴 생성에 관한 연구", 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집, 제19권 1호, 대한전자공학회, pp.413-415, 1996. 6.
  - [28] 홍승홍 외3인, "장애자를 위한 환경제어 (I)음성 원격제어 시스템", 대한전자공학회추계종합학

- 술대회논문집, 제12권2호, 대한전자공학회, pp. 329-331, 1989
- [29] 황인정, 민흥기, "언어장애인을 위한 통신보조기기의 구현", 의공학회지, 제20권 6호, pp.621-627, 1999. 12.
- [30] 함광근, 문동훈, 유동주, 김홍오, 민흥기, 허웅, "맹인용 촉각식 문자읽기장치의 입력시스템", 전자공학회, 1991. 6.
- [31] 홍승홍 외 2인, "촉각에 의한 한글모음의 인식에 관한 연구", 대한전자공학회 화상 및 텔레비전, 의용자연구회 합동학술회의 논문집, 대한전자공학회, pp.34-36, 1985
- [32] 이승직외, "전기자극을 이용한 점자인식장치의 최적조건", 의공학회지, 제17권 3호, pp.373-378, 1996.
- [33] 이용혁, 윤영배, 장원석, 홍승홍, "맹인안내용 Mobile Robot의 초음파 거리측정 모듈에 관한 연구", '86 한국 자동제어학술 회의 논문집 Vol. 1, pp.383-386, 1986
- [34] 김병수, 장원석, 홍승홍, "시각장애자를 위한 이동로봇의 주행시스템 설계", 의공학회지, 제8권 1호, 1987
- [35] 유상열, 이용혁, 김병수, 장원석, 홍승홍, "맹인안내용 모빌 로봇의 설계", 대한의용생체공학회지, 제6권 3호, pp.33-42, 1985
- [36] 윤영배, "이동로봇 경로상의 장애물 감지를 위한 SRF(Sonic Range Finder) Array에 관한 연구", 인하대학교 석사 학위 청구 논문, 1988
- [37] 신중섭, "시각정보에 의한 이동로봇의 주행에 관한 연구", 인하대학교 석사학위 청구논문, 1988
- [38] 김병수, "시각장애자를 위한 이동로봇의 주행 시스템 설계", 인하대학교 석사학위 청구 논문, 1987.
- [39] 이용혁, 김병수, 최홍호, 홍승홍, "시각장애자를 위한 초음파 안경의 설계(I)" 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집(II), Vol.9 No.1, pp.447-450, 1989.
- [40] 이용혁, 김병수, 윤영배, 최홍호, 홍승홍, "시각장애자를 위한 초음파 안경 설계-초음파 Data Acquisition System-", 대한전자공학회의용전자공학연구회 학술발표회 논문집, Vol. 10 No. 3., pp.1-3, 1986
- [41] 김원기, 김남현, 유선국, 정성현, "청각 장애자를 위한 시각 음성처리 시스템에 관한 연구"; 의공학회지, 1990. 5.
- [42] 영훈, 박광석, "인공청각 장치의 음성신호 처리와 자극방법의 시뮬레이션", 의공학회지, 1991. 11.
- [43] 이상민, "난청인을 위한 전화기 음성 증폭 및 하울링 억제", 의공학회지, 제19권 6호, pp.623-629, 1998. 12.
- [44] 이상민, 송철규, 이영목, 김원기, "난청인의 통화성취도 향상을 위한 전화기 개발", 의공학회지, pp.457-466, 1997.12
- [45] G. Bolmsjo, H. Neveryd, and H. Efrting, "Robotics in Rehabilitation", IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, V.3, N.1, pp.77~83, 1995
- [46] H. Kwee, "Rehabilitation Robotics-Softening the Hardware", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, V.14, N.3, pp. 330~335, 1995.
- [47] 이용혁, "재활보조용 이동로봇의 주행기법에 관한 연구", 인하대학교 박사학위 청구 논문, 1997. 2.
- [48] 이용혁, 권오상, 김병수, 민흥기, 장원석, 홍승홍, "힘 반향 조이스틱을 이용한 재활보조용 이동 로봇의 제어기법", 의공학회지 제18권 4호, pp.447-456, 1997. 12.
- [49] 신대섭, 권오상, 이용혁, 이은실, 홍승홍, "센서융합을 이용한 재활보조용 이동로봇의 장애물 인식 기법", 인하대학교 산업과학기술연구소논문집, 제25집, pp.225-236, 1998.2
- [50] 홍준표, 이동훈, 권오상, 이용혁, 홍승홍, "힘 반향 조이스틱을 이용한 원격 재활 보조 이동 로봇의 제어 기법에 관한 연구", 인하대학교 산업과학기술연구소논문집, 제25집, pp.245-252, 1998. 2



권 장 우

- 1990년 2월 : 인하대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1992년 2월 : 인하대학원 전자공학과(정보공학 전공) 공학 석사
- 1996년 8월 : 인하대학원 전자공학과(정보공학 전공) 공학 박사
- 1996년 10월~1998년 2월 특허청 심사관
- 2000년 4월~현재 컴퓨터 범죄수사 자문위원
- 2000년 3월~현재 하이테크 시스템(주) 기술 자문 위원
- 1999년 10월~현재 한독 전산(주) 기술 자문 위원
- 1999년 10월~현재 한국 장애인 재활 협회 ICTA 분과위원
- 2002년 2월~현재 동명정보대학교 컴퓨터공학과 조교수
- 관심분야 : 재활공학, 뉴럴네트워크, 신호처리, Embedded Micro-controller 시스템 등



이 응 혁

- 1985년 인하대학교 졸업(공학사)
- 1987년 인하대학교 전자공학과 (정보공학 전공) 공학석사
- 1997년~인하대학교 전자공학과 (정보공학 전공) 공학박사
- 1987~1992 대우중공업(주) 주임연구원
- 1992~1993 생산기술연구원 HDTV 개발연구실
- 1995~2000 건양대학교 컴퓨터공학과, 조교수
- 1996~현재 (주)아비브정보통신 기술고문
- 1998~현재 대한의용생체공학회 간행, 정보위원
- 1998~현재 (주)한울로보틱스 기술고문
- 1998~2000. 10 한국원자력연구소 위촉연구원
- 2000~현재 한국산업기술대학교 전자공학과, 조교수
- 관심분야 : 1. 재활보조 시스템 제어 및 이동 로봇트 주행 제어 2.이동 로봇트의 경로계획 및 센서 신호 처리 3. 의용전자 기기 및 의용 신호처리 4. Embedded Micro-controller 및 마이크로프로세서 응용 시스템