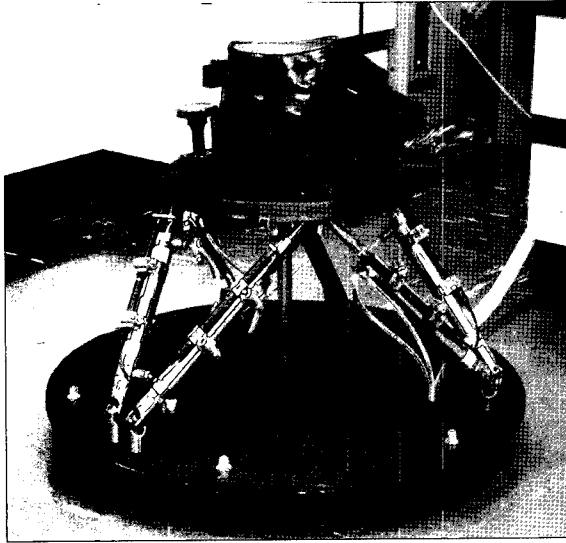


## 손/발 재활응용시스템 ( K-Platform™ )

류제하 광주과학기술원 HuManComInterface Lab



\* 연구기간 : 2003년 ~ 2004년 10월

\* 사양

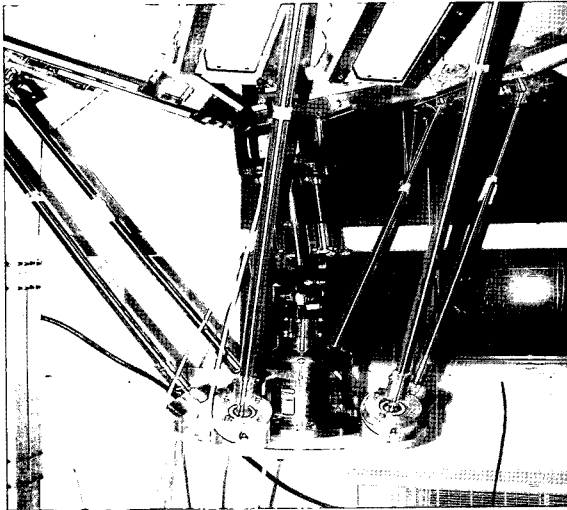
- 6자유도 병렬기구 구조
- 공압구동
- 손/발재활에 필요한 충분한 힘 및 변위 생성
- 공압구동

\* 목적, 특징, 활용

개발된 기구를 사용하여 발목 및 손목재활을 가능하게 하며 또한 사용자의 편의를 위한 GUI를 개발하여 의사들의 환자에 맞는 재활프로그램을 선택하여 재활 운동모드 명령을 받고 그 모드에 맞는 정보 (위치, 방향, 힘 그리고 토크)를 가상 환경이 보내준다. 발목/손목 재활운동 모드는 유연성 회복과 근력강화를 위해 위치제어와 임피던스 제어에 의해 구현된다.

## 병렬기구로봇( K-Calibrator™ )

류제하 광주과학기술원 HuManComInterface Lab



\* 연구기간 : 2001년 ~ 2005년 6월

\* 사양

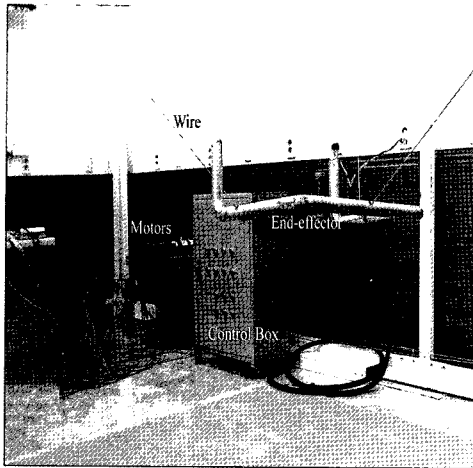
- 6 DOF parallel manipulators
- Modular design
- Incorporates a biaxial inclinometer, an optical encoder, and a LVDT for easy calibration
- Offers easy and automatic experimental measurements
- Measures position and one rotation of end-effector
- Assures complete parameter identification with partial pose measurements

\* 목적, 특징, 활용

병렬기구로봇은 폐회로 기구의 특성상 고강성/고정밀도를 가지므로 고속 정밀성 작업이 가능하여 가공 및 조립 공정에서의 생산성을 크게 확대시킬수 있고 또한 다양한 형태의 제품을 단순하고 동일한 모듈로 설계할 수 있어서 여러 다양한 분야에의 응용이 가능

## 실버로봇 ( SpiderBot™ )

류제하 광주과학기술원 HuanComInterface Lab



\* 연구기간 : 2003년 3월 ~ 진행중

\* 사양

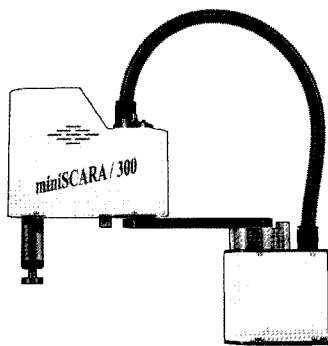
- 6 DOF incompletely restrained wire driven parallel manipulator
- 6 AC Servo motors for actuation
- Control of end effector position and orientation using 3wire lengths and 3 trolley position
- Suitable for moving materials in home and balance training for elderly people
- Very safe wire based links for working inside home
- Payload : 100kg,
- Mobility : 방안어디나 가능

\* 목적, 특징, 활용

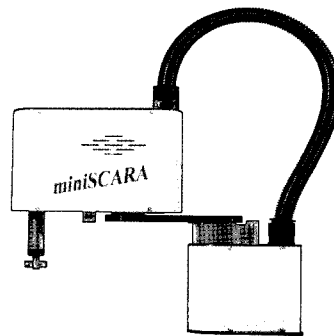
세계적인 고령인구 증가에 발맞추어 실내에서 노약자/장애인을 위한 실내설치형 실버로봇은 Mobile Robot 에 비해 작업영역 및 Payload 능력이 매우 커서 실내 환경에서 훨씬 다양하게 적용될 수 있으며 더욱이 Multi-functional End-Effector 를 이용하여 Weight straining, Balance exercise, 걷기보조건나르기, 환자모니터링, 인터넷 원격제어등 아주 다양한 분야에 적용이 가능

## 미니스카라 300 로봇

한진석 (주)로봇앤디자인 첨단기술연구소



미니스카라 300



미니스카라 200 : 팔길이200mm(100+ 100)

\* 연구기간 : 2004년 4월 ~ 12월

\* 사양

- 팔길이 : 300mm(150+ 150)
- 반복정밀도 :  $\pm 0.05\text{mm}(X,Y,Z) \pm 0.06\text{mm}(R)$
- 가반하중 : 1.5kg
- Z축 스트로크 : 80mm
- 최대속도 : 240(X), 480(Y) deg/s 200mm/s(Z)
- 몸체중량 : 5.5kg

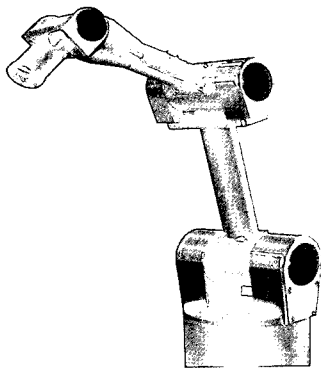
- AC 서보 모터(X,Y), 스테핑모터(Z,R)
- PC기반 제어기 사용 및 확장이 용이한 S/W 사용
- 소형이면서도 상대적으로 넓은 작업영역 및 고속이동
- 하모닉기어감속기 사용
- 시리얼링크형 모듈 최대 256DI, 256DO
- 산업용, 연구용, 교육용 등으로 다양한 활용 가능

**\* 목적, 특징, 활용**

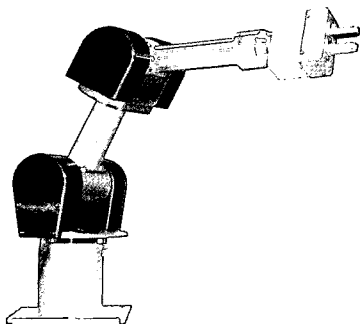
작은 작업 공간에서 고속의 동작을 요구하는 환경에 적합하고, 가격이 저렴하여 산업용, 연구용 뿐만 아니라 교육용 등으로도 활용이 가능하게 개발된 염가형 소형 스카라 로봇이다. 소형 경량으로 설치 공간을 최소화하며, 설치 및 사용이 간편하다. 또한, 동급 제품군에 비해 고성능 및 염가화를 실현하여, 로봇의 활용도를 높이고자 한다. 효율적인 학습을 위해 로봇의 내부가 보이는 투명 형태의 교육용 제품 공급도 가능하며, 로봇의 내부가 보임으로써 로봇의 작동원리에 대한 쉬운 이해와 흥미 유발을 통해 교육 효과를 배가시킬 수 있으며, 팔길이가 200mm(100+ 100)인 미니스카라 200 로봇 사양도 있다.

## 미니크레인 530 로봇

한진석 (주)로봇앤디자인 첨단기술연구소



미니크레인 530(5축)



미니크레인 450(4축)

\* 연구기간 : 2004년 10월 ~ 2005년 6월

**\* 사양**

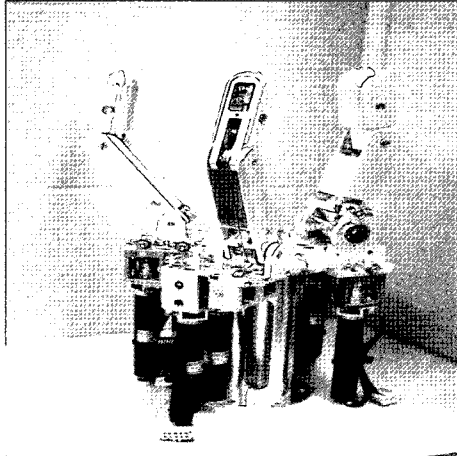
- 자유도 : 5
- 팔길이 : 250mm+ 200mm
- 최대작업반경 : 530mm
- 반복정밀도 : ±0.10mm
- 동작범위 및 최대속도
  - 1축 : ±150deg(180deg/s)
  - 2축 : -60, + 120deg(90deg/s)
  - 3축 : -60, + 120deg(180deg/s)
  - 4축 : ±90deg(90deg/s)
  - 5축 : ±160deg(90deg/s)
- 가반하중 : 1.2kg
- 몸체중량 : 7.0kg
- 구동방식 : AC 서보 모터(1~3축), DC 서보 모터(4~5축)
- 위치검출방식 : Incremental Encoder
- 소형이면서도 상대적으로 넓은 작업영역 및 고속이동
- 산업용, 연구용, 교육용 등으로 다양한 활용 가능

**\* 목적, 특징, 활용**

5축의 Table-Top형 수직 다관절 로봇으로 compact, 경량화 및 염가화로 산업용, 연구용 및 교육용 등으로 다양하게 활용 가능하다. 작은 작업공간에서 고속의 동작을 요구하는 환경에 적합하여, 정밀기계 및 전자부품의 조립과 패키징 자동화, 연구소 및 실험실에서의 시료의 공급, 테스트 작업, 핸들링 등에 손쉽게 적용할 수 있으며, 설치 및 프로그래밍이 용이하여 교육용으로의 활용도 또한 높다. 소형 경량 및 AC 서보 모터(1~3축), 하모닉 드라이브 채택으로 동급 제품군에 비해 고성능 및 염가화를 실현했으며, 높은 안전도 및 쉬운 유지보수 등으로 교육용으로도 적합한 다용도 저가형 소형 수직 다관절 로봇이다. 총중량이 7.0kg이며, 모바일 장착이 가능하다. 4축으로 구성된 미니크레인 450 로봇 사양도 있으며, 고객 사양에 맞게 주문 제작도 가능하다.

## 실버메이트 플랫폼용 로봇 손

황창순 한국과학기술연구원 지능로봇연구센터



\* 연구기간 : 2003년 9월 ~ 진행중

\* 사양

- 사람의 1.2배
- 제어기 포함 1kg
- 3지 7자유도
- 전기 모터, 텐던에 의한 간섭구동
- 감압도전성 고무를 이용한 저해상도 접촉력감지 센서
- 가반하중 1kg
- 캔, 컵, 책 등의 다양한 물체 파지

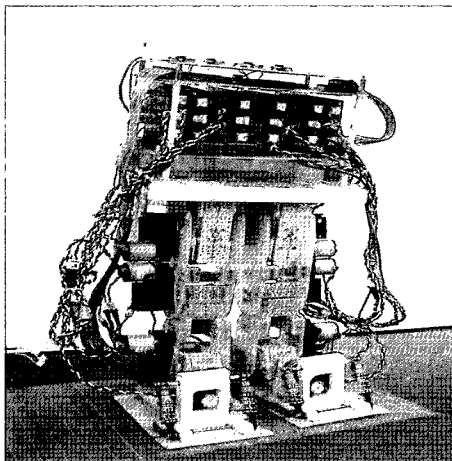
\* 목적, 특징, 활용

캔, 컵, 책 등의 다양한 물체를 파지할 수 있는 경량의 범용적인 로봇 손을 개발해서 가정환경에서 물건 나르기 심부름, 물품의 정리 정돈 등을 구현하고자 한다. 2자유도의 손가락

이 2개, 3자유도의 손가락이 1개인 3지의 로봇 손으로서 전체중량이 1kg, 가반하중이 1kg이다. 텐던에 의한 간섭구동방식과 경사형 폴리 메커니즘을 채택해서 구동 정밀도의 증가와 토크의 이득을 실현함으로써 경량의 구동부를 구현했다. 감압 도전성 고무와 커플링을 이용한 저해상도의 접촉력 감지 센서를 개발했고 물체의 파지에 이용한다. 노인복지 로봇인 실버메이트 플랫폼의 로봇 손으로 활용될 예정이다.

## 소형 이족 보행 로봇의 개발

이민철 부산대학교 기계공학부



\* 연구기간 : 2001년 8월 ~ 진행중

\* 사양

- 평면에서 3자유도 운동 가능
- 수동롤러를 갖는 4개의 전방향 바퀴 (Continuous Alternate Wheel) 장착
- 4개 바퀴의 독립적인 속도 제어를 통한 조향 및 무단변속 가능
- 전방향구동 모드와 차동구동 모드 간의 전환 가능
- 가반중량: 100kg
- 무선 조이스틱 조정 가능

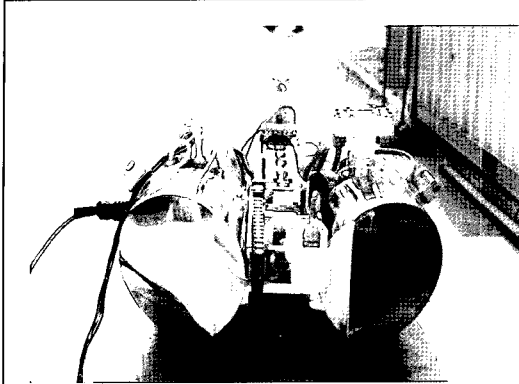
\* 목적, 특징, 활용

진단 및 처치 등 완전한 대장 내시경 시술을 시각적 및 촉각적으로 재현하고 수련시키기 위한 시뮬레이터로서, 인체 대장의 CT 자료를 읽어서 3차원 대장 모델을 구성하고, 사

용자는 햅틱 장치, 내시경 손잡이 장치, 모니터 화면을 이용하여 대장 내시경 시술을 수련한다. 대장 내부에 대한 시각적 진단을 연습할 수 있으며, 내시경 손잡이 장치 및 튜브를 사용하여 대장 내부에서 내시경을 조작하는 방법을 수련할 수 있다. 광센서 메커니즘을 이용하여 내시경 시술에서 사용되는 지글링 (jiggling) 운동을 재현하고, 물리법칙 및 물성치를 적용한 대장 및 내시경 모델을 이용하여, 내시경을 조작할 때 발생하는 대장의 변형과 내시경을 통해서 손으로 전달되는 감각을 실시간으로 재현한다. 대장 내시경 시술법의 수련 및 교육에 사용될 수 있다.

## 원자로 수중 탐상 로봇

김재희 한국원자력연구소



\* 연구기간 : 1988년 ~ 2002년

\* 사양

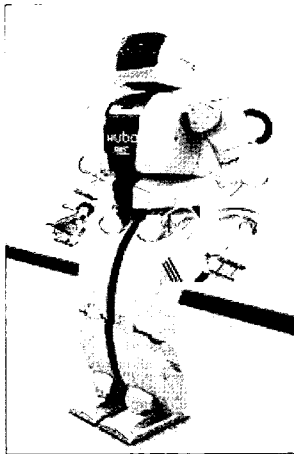
- 크기 : 직경=800, 높이 500
- 무게=50 kg
- 자유도=7,
- 구동방식=레이저 유도식,
- 성능 : 원자로 수중 검사 (위치정밀도 5 mm 이내)
- 장착시스템=5축 팔, PSD, 카메라, 초음파,
- 장착센서 : 초음파, 경사계, 수압계, LVDT, 인코더

\* 목적, 특징, 활용

원자력 발전소의 원자로 압력 용기는 가동전이나 가동중에 주기적으로 검사하도록 되어있다. 종래의 초음파 탐상장비는 크기가 크고 무거워서 그 장비를 다루기가 쉽지않다. 상기 로봇 시스템은 매우 가볍고 부피가 작아서 검사시간과 노력을 감축시킬 수 있는 획기적인 검사시스템이다. 자석바퀴를 가진 소형 이동로봇 RIROB는 레이저 포인터가 유도하는 방향으로 이동하면서 초음파 검사를 수행하도록 되어 있다.

## KAIST Humanoid Robot – HUBO

오준호 한국과학기술원 기계제어연구실



\* 연구기간 : 2002년 1월 ~ 2004년 12월

\* 사양

- 41축 의 자유도
- 몸체의 기계적 강성 증가
- 상체 관절의 구동 메커니즘 개선
- 분산제어방식(CAN 통신)
- 실시간 window xp - RTX
- 키 : 125cm, 무게 : 55kg
- 0 ~ 32cm보폭으로 최대 시속 1.25km/h 전진보행
- 좌/우 옆걸음, 뒷걸음, 좌/우 회전 걸음
- 다양한 몸동작 및 독립적인 10개의 손가락 운동
- 독립적인 양 안구 운동
- 손목의 힘/모멘트 센서를 통한 외력감지
- 연속작동 : 90분 /1회 충전
- Power source : 300w NiMH battery

· 무선 네트워크를 통한 원격제어 등 가능

\* 목적, 특징, 활용

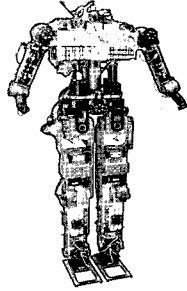
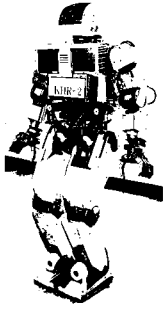
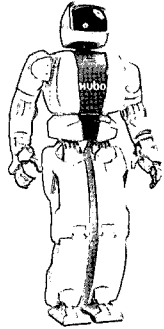
· 세계 최고수준의 Humanoid Robot을 최단시간, 최저비용으로 개발

일본 Honda社의 ASIMO가 20여년에 가까운 연구기간과 3,000억원에 달하는 막대한 비용을 들여 개발한 반면, HUBO는 3년의 연구기간과 약 10억원의 저비용으로 개발함으로써 한국 과학기술의 우수성을 세계에 널리 알림.

- 첨단기술의 Test Bed 역할을 함으로써 핵심 요소기술의 발전에 기여  
인공지능, 센서 및 인식기술, 소재, 전기·전자, 정보통신, 감성공학, 인체공학, 2차 전지, 연료전지 등 첨단 기술의 시험을 위한 플랫폼(Test Bed)의 역할을 수행함으로써 국가 성장에 필수 불가결한 핵심 요소기술의 발전에 기여
- Humanoid Robot을 통해 새로운 시장(사업/수익모델) 창출에 대한 가능성 제시  
현재까지 Humanoid Robot은 선진국의 기술과시형 사업에 머물고 있으나, HUBO의 개발을 통해 새로운 시장(사업/수익모델) 창출에 대한 가능성을 제시

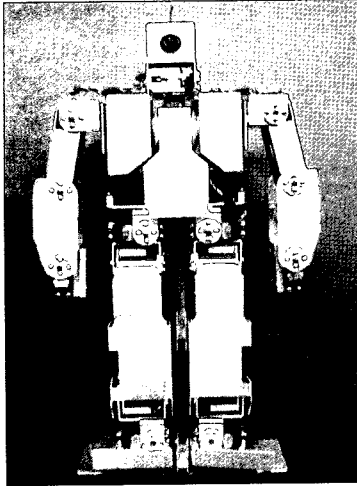
## KAIST Humanoid Robot 개발 현황

오준호 한국과학기술원 기계제어연구실

구 분	개발기간	주요 제원 및 특징	사 진
KHR-1	2002. 01. ~ 2002. 12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 21 자유도</li> <li>· 신장 120Cm</li> <li>· 무게 48Kg</li> <li>· 동적 걸음새 연구</li> <li>· 중앙 집중 제어방식</li> </ul>	
KHR-2	2003. 01. ~ 2003. 12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 41 자유도</li> <li>· 신장 120 Cm</li> <li>· 무게 54Kg</li> <li>· Humanoid 외형</li> <li>· 손 방향 보행, 시각인지, 음성인식</li> <li>· 하드웨어 향상 및 분산제어 방식</li> </ul>	
KHR-3 (HUBO)	2004. 01. ~ 2004. 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 41 자유도</li> <li>· 신장 125 Cm</li> <li>· 무게 55Kg</li> <li>· 진보된 설계기술</li> <li>· 손 방향 보행, 시각인지, 음성인식</li> <li>· 하드웨어 향상 및 분산제어 방식</li> </ul>	

## 지능형 인간형 로봇

성영희 금오공과대학교 전자공학부



\* 연구기간 : 1999년 11월 ~ 진행중

\* 사양

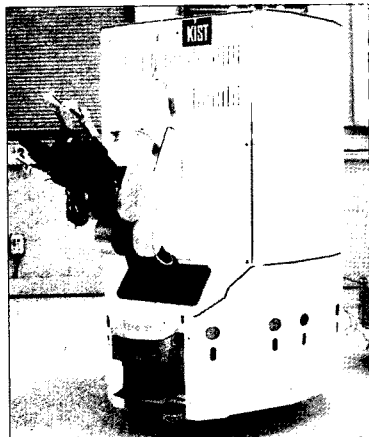
- 45 cm
- 3,500 g
- 2족 자율 보행
- 칼라 CCD, 가속도센서, FSR
- 22 자유도
- 외부에서 가해지는 힘에 버티기
- 가변 평면상에서 균형 잡기
- 경사면 감지 및 기울기
- 계단 보행
- 자율 축구, 자율 골프
- 블루투스 통신

\* 목적, 특징, 활용

소형의 지능형 인간형 로봇을 설계하고 구현한다. 로봇 시스템은 로봇 몸체, 제어 시스템, 센서 시스템과 사용자 인터페이스 시스템으로 구성되어 있다. 로봇은 두 개의 다리에 12 자유도, 두 팔에 8 자유도, 목에 2 자유도를 가져서 총 22 자유도를 갖추고 있어서 부드럽고 다양한 보행과 머니플레이션 동작이 가능하다. 구현된 로봇은 힘 센서, 가속도 센서, 칼라 CCD 카메라를 갖추고 있어서, 외부에서 가해지는 힘에 따라 안정된 자세를 유지하기, 임의의 경사면을 감지하여 경사면을 오르내리기를 하거나, 치수가 알려진 계단 보행, 자율적인 축구하기, 자율적인 골프하기 등의 지능적인 자율 행동을 수행할 수 있다. 이 시스템은 로봇 보행, 자율 이동, 머니플레이션, 서비스 로봇에의 응용을 위한 테스트 베드로 사용하고 있다.

## 이동기능을 갖는 로봇 조작기술 공공 서비스 로봇 PSR-1(Public Service Robot)

김문상, 정우진 한국과학기술연구원 지능로봇연구센터



\* 연구기간 : 1998년 12월 ~ 2003년 8월

\* 사양

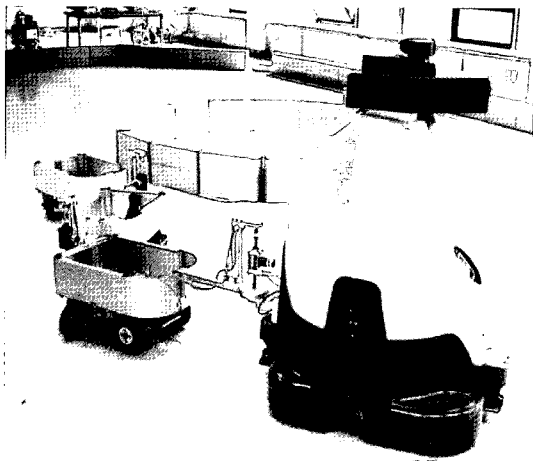
- 75×70×130 (cm)
- 무게 : 130 kg
- 4 자유도 세 손가락의 로봇 핸드: 자중 1.2 kg, 파지력 20 N
- 6 자유도의 로봇 팔
- 자유주행속도 0.3m/sec, 최고속도 0.7m/sec을 달성하는 전방향 이동메카니즘
- 레이저와 적외선 스캐너 등의 거리 센서를 활용한 자율 주행 알고리즘 탑재

**\* 목적, 특징, 활용**

- 사무실 건물이나 병원 등과 같은 대형 실내 공간에서 스스로 이동하며 바닥청소, 순찰, 물건 나르기 등의 다양한 서비스를 제공하는 로봇
- 장애물과 환경을 인식하여 목표점까지 최단 거리로 안전하게 이동 가능
- 사무실 환경에서 작업대상 물체의 집기, 놓기, 출입문을 열고 통과 작업 등을 수행할 수 있는 조작부 개발
- 사용 목적에 따라 트레일러를 연결, 분리하여 운영 가능
- 센서, 구동장치, 제어장치 등의 다양한 H/W와 자율주행 및 조작을 위한 다양한 S/W 알고리즘을 효과적으로 통합할 수 있는 제어 구조 개발

## 이동기능을 갖는 로봇 조작기술 공공 서비스 로봇 PSR-2(Public Service Robot)

김문상, 정우진 한국과학기술연구원 지능로봇연구센터



**\* 연구기간 :** 1998년 12월 ~ 2003년 8월

**\* 사양**

- PSR-1의 개량된 로봇 플랫폼
- 75100×100 (cm)
- 무게 : 130 kg
- 자율주행평균속도 0.3m/sec, 최고속도 0.7m/sec을 달성하는 전방향 이동메커니즘
- 레이저와 적외선 스캐너 등의 거리 센서를 활용한 자율주행 알고리즘 탑재
- 1회 충전 연속 동작 시간 6시간

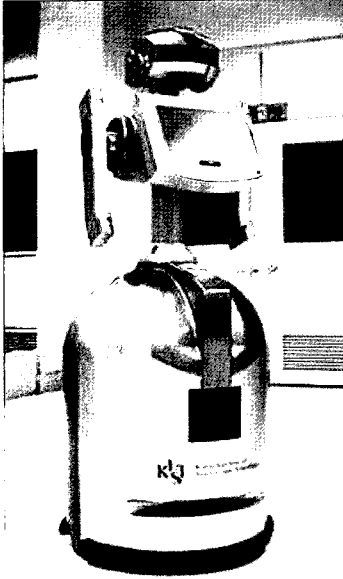
**\* 목적, 특징, 활용**

- 사무실 건물이나 병원 등과 같은 대형 실내 공간에서 스스로 이동하며 바닥청소, 순찰, 물건 나르기 등의 다양한 서비스를 제공하는 로봇
- 장애물과 환경을 인식하여 목표점까지 최단 거리로 안전하게 이동 가능
- 사무실 환경에서 작업대상 물체의 집기, 놓기, 출입문을 열고 통과 작업 등을 수행할 수 있는 조작부 개발
- 사용 목적에 따라 트레일러를 연결, 분리하여 운영 가능
- 센서, 구동장치, 제어장치 등의 다양한 H/W와 자율주행 및 조작을 위한 다양한 S/W 알고리즘을 효과적으로 통합할 수 있는 제어 구조 개발



## 과학기술 문화 체험형 안내 로봇 지니 (Jinny)

김문상, 정우진, 최종석 한국과학기술연구원 지능로봇연구센터



\* 연구기간 : 2003년 11월 ~ 현재

\* 사양

- 유아와 성인 관람객 모두에게 친근한 인간형 로봇.
- 관람객에 의해 넘어지지 않는 안정된 구조.
- 안내 시 안전 주행 속도 0.4m/sec
- 주위 8m 이내의 모든 장애물 감지 가능
- 2자유도 목과 1자유도의 두 팔, 이동부 등을 이용하여 친화적 행동 생성
- 1회 충전시 8시간 연속 동작 가능

\* 목적, 특징, 활용

- 과학관 환경에서 음성 및 영상을 이용하여 방문객에게 길안내, 전시용 설명 및 다양한 정보를 제공하는 로봇
- 간단한 음성 인식/합성 기술로 관람객과 대화, 과학 퀴즈 등 기능
- 전시물들의 설명 자료에 대한 동영상 등의 다양한 멀티미디어 서비스 제공 및 터치스크린을 통해 방문객과 인터랙션
- 로봇 스스로 목적지까지 방문객을 직접 인도, 안내
- 가변적 환경에 대처하기 위한 자율적 환경 지도 작성 및 업데이트 기능
- 환경 정비를 하지 않고 관람객과 같은 다수의 동적 장애물이 존재해도

- 사용 가능한 자기 위치 인식 기능, 임의의 목표 지점까지 실시간 최단 경로 이동 기능
- 동작 표현을 통해 인간과 로봇 간의 감성적 교류
- 인터넷의 정보를 추출해 관람객에게 제시 기능

## Infotainment Robot Platform

김문상 인간기능생활지원 지능로봇기술개발사업단



\* 연구기간 : 2002년 9월 ~ 2005년 8월

\* 사양

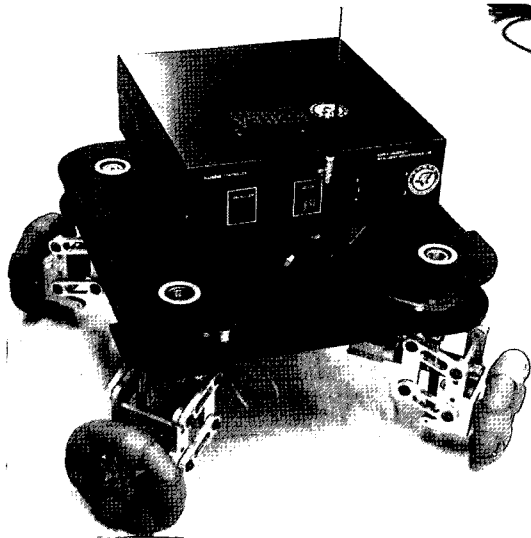
- 680mm×680mm×1274mm
- 전체무게 90kg이상(배터리포함)
- 주행, 영상, 음성부
- 범퍼센서
- 레이저 스캐너
- IR 스캐너
- 초음파 센서
- 터치 스크린
- 어레이형 음성 인식 시스템
- 머리 팬/틸트(텐던방식) 시스템
- 스테레오 카메라

**\* 목적, 특징, 활용**

- 자율주행 로봇의 개발을 위한 플랫폼으로 주행과 영상인식, 음성인식 등의 기술들이 복합적으로 내재되어 있으며, 노인용 도우미 로봇의 기능을 수행한다.
- 지능로봇 기술개발 사업단에 참여한 모든 세부과제 연구실에서 공유하여, 재사용성이 보장되고, 과제들로부터 도출된 결과를 집적하여 시너지 효과를 얻을 수 있는 효과적인 로봇 플랫폼이다.
- 통신, 아키텍처, 미들웨어를 포함한 기본 소프트웨어가 내장되어 있으므로, 각 세부과제의 중복 투자를 피하여, 개발비용을 획기적으로 감소시킨다.
- 콘텐츠 면에서도 재사용, 공유 가능한 것을 제공함으로써 고 효율적 기술개발이 가능한 형태이다.
- 향후 개발될 로봇 지능의 SoC화를 통하여 소형, 모듈화를 피하며, 전략적인 핵심기술을 창출할 것으로 기대한다.

## 조향가능한 전방향 바퀴를 갖는 전방향 이동로봇

송재복 고려대학교 기계공학과



\* 연구기간 : 2002년 3월 ~ 진행중

**\* 사양**

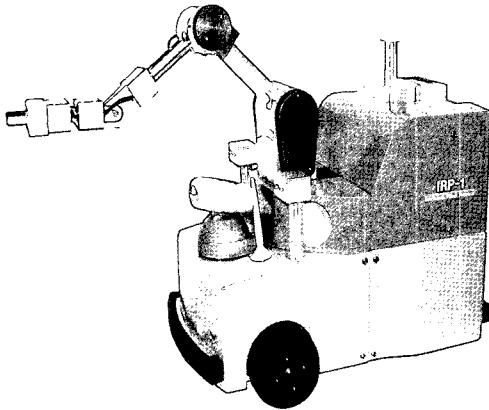
- 평면에서 3자유도 운동 가능
- 수동롤러를 갖는 4개의 전방향 바퀴 (Continuous Alternate Wheel) 장착
- 4개 바퀴의 독립적인 속도 제어를 통한 조향 및 무단변속 가능
- 전방향구동 모드와 차동구동 모드 간의 전환 가능
- 가반중량 : 100kg
- 무선 조이스틱 조정 가능

**\* 목적, 특징, 활용**

상기 로봇은 Omnidirectional Mobile Robot with Steerable Omnidirectional Wheels (OMR-SOW)라 불리는 전방향 이동로봇으로, 2차원 평면에서 3자유도(전후, 좌우, 회전)의 홀로노믹한 운동이 가능하다. 4개의 전방향 바퀴를 독립적으로 제어하므로 1개의 여유자유도가 발생하게 되며, 이 여유자유도에 의해서 별도의 조향장치 없이 바퀴의 배치형상을 변경할 수 있게 된다. 바퀴의 배치형상과 로봇속도 간의 관계에 의해서 기어트레인이 없이도 무단변속기(CVT)의 기능을 수행할 수 있다. 또한 수동롤러를 갖는 전방향 바퀴를 재래식의 바퀴로 변환할 수 있는 기능을 부여하여, 운전조건에 따라서 차동구동 및 전방향구동이 모두 가능하므로, 주행 패턴에 따라 보다 효율적으로 에너지를 관리할 수 있다. OMR-SOW는 좁은 환경에서 작업을 수행하여야 하는 휠체어나 물류 창고의 포크리프트 등의 분야에 널리 사용될 수 있다.

## 지능형 서비스 로봇 플랫폼

한진석 (주)로봇앤디자인 첨단기술연구소



\* 연구기간 : 2004년 9월 ~ 2005년 5월

\* 사양

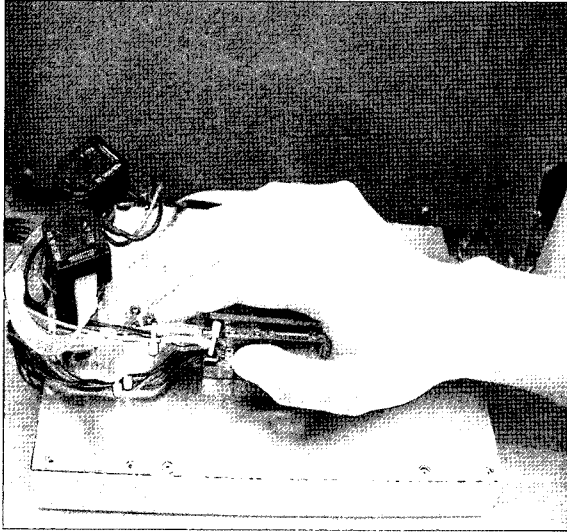
- 전체동작자유도 : 11
- 이동체(2자유도)  
차동바퀴 방식, 캐스터 지지(2EA)  
주행속도(0.3m/s), 자체중량(34kg)
- 로봇팔(6자유도)  
팔길이 : 200mm + 200mm  
동작영역 : RT조인트( $\pm 150\text{deg}$ )  
RV조인트( $-40\sim +110\text{deg}$ )  
반복정밀도 :  $<0.5\text{mm}$   
작업속도 : 1m/s(축별 60deg/s)  
부하중량 : 0.5kg 이하  
자체중량 : 6kg(로봇핸드 포함)
- 카메라부  
영상/제어 : Internet(TCP/IP)  
동작영역 : Pan(180deg), Tilt(55deg)
- 입출력  
명령입력 : 무선랜 통한 원격 제어  
디스플레이 : LCD, LED 상태 표시
- 센서부  
초음파센서 : 원거리감지용(MAX. 3m)  
적외선센서 : 근거리감시용(Max. 0.8m)  
음성모듈 : 음성 녹음 및 재생
- 전원(병행사용)  
납축 배터리 : 12hr 충전/2hr 사용  
외부입력 : 24Vdc

\* 목적, 특징, 활용

5축의 Table-Top형 수직 다관절 로봇으로 compact, 경량화 및 염가화로 산업용, 연구용 및 교육용 등으로 다양하게 활용 가능하다. 작은 작업공간에서 고속의 동작을 요구하는 환경에 적합하여, 정밀기계 및 전자부품의 조립과 패키징 자동화, 연구소 및 실험실에서의 시료의 공급, 테스트 작업, 핸들링 등에 손쉽게 적용할 수 있으며, 설치 및 프로그래밍이 용이하여 교육용으로도 활용도 또한 높다. 소형 경량 및 AC 서보 모터(1~3축), 하모닉 드라이브 채택으로 동급 제품군에 비해 고성능 및 염가화를 실현했으며, 높은 안전도 및 쉬운 유지보수 등으로 교육용으로도 적합한 다용도 저가형 소형 수직 다관절 로봇이다. 총중량이 7.0kg이며, 모바일 장착이 가능하다. 4축으로 구성된 미니크레인 450 로봇 사양도 있으며, 고객 사양에 맞게 주문 제작도 가능하다.

## 촉감 및 역감, 냉온감 구현이 가능한 햅틱 마우스 시스템

권동수 한국과학기술원 기계공학과



\* 연구기간 : 2002년 9월 ~ 2005년 8월

### \* 사양

- 2자유도 평면 힘반향 구현
- 1자유도 Laterally-Active Display
- 6x8 pin array를 통한 micro shape display
- Thermal feedback module을 통한 온도 변화 display
- 8개의 Piezobimorph actuator
- 1mm amplitude의 편배열 자극
- 500Hz까지 정량적인 vibrotactile 자극 가능
- 18°C~45°C 온도범위에서 -2°C/s, +4°C/s 구현 가능

### \* 목적, 특징, 활용

햅틱 인터페이스의 주요 연구분야는 손가락이나 팔 등에 힘을 전달하여주는 반력 생성 장치(Kinesthetic Force Feedback Device)와 피부의 표면에 촉감을 전달하는 질감 제시 장치(Tactile Display Device)로 나눌 수 있다. 반력 생성장치는 물체의 외형이나 표면의 굽기, 변형 정도를 표현하는데 목적이 있으며, 질감 제시 장치는 물체의 표면의 거칠기, 미세한 모양, 온감 등의 재질감을 표현하는데 목적이 있다.

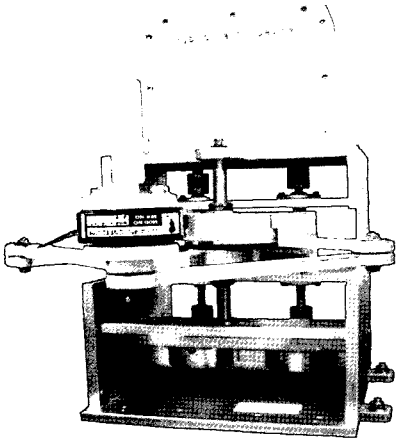
본 연구에서는 피부 수직, 수평 방향 자극을 모두 구현할 수 있으면서 동시에 손가락에서의 온도변화를 구현할 수 있는 통합 질감 제시 장치(holistic haptic display system)를 개발하였다. 개발된 통합 질감 제시장치는 5N의 평면 힘반향 구현이 가능하고 최대 1mm의 높이까지 6x1 편배열이 8개가 독립적으로 움직여서 미세한 표면재질(texture)이나 shape을 표현해 줄 수 있으며 500Hz까지의 진동을 정량적으로 제시해 줄 수 있다.

또한 피부 스킴 자극 구현을 위한 1자유도 수평방향 움직임이 가능하고 온도 자극을 구현해 주기위한 thermal feedback 모듈이 결합되어 물체의 재질에 따른 열전도도와 비열차이를 온도변화를 통해 사용자가 물체의 재질을 유추할 수 있도록 하였다. 질감제시 장치를 설계하기 위하여 인지 생리학적 문헌 접근법과 실험을 동시에 수행하였으며 질감 제시 장치 설계 요구사항을 제안하였다. 또한 제안된 설계 요구 사항을 만족시키는 통합 질감 제시 장치를 구현함으로써 반력과 질감 및 냉온감을 동시에 제시하는 마우스형 인터페이스 시스템을 완성하였다.

개발된 장치는 인터넷 서핑을 하는 동안에 온라인상의 물체의 형상, 표면성질을 촉감으로 느낄 수 있을 뿐 아니라 물체의 냉온감 정보까지 느낄 수 있게 하며, 온라인 쇼핑물을 이용하는데 있어서 의류나 기타 제품의 촉감을 느낄 수 있게 해 줄 수 있다.

## 모터와 브레이크의 동시구현에 기초한 복합 햅틱 마스터

송재복 고려대학교 기계공학과



\* 연구기간 : 2003년 3월 ~ 2004년 12월

**\* 사양**

- 2자유도 햅틱 마스터
- 능동 액츄에이터(모터) 및 수동 액츄에이터(브레이크)를 동시에 구현 가능함
- 작업공간 내에서 모든 방향으로 핸들에서 100N 이상의 힘 발생가능
- Force/torque sensor를 통하여 사용자가 가하는 힘/토크를 감지

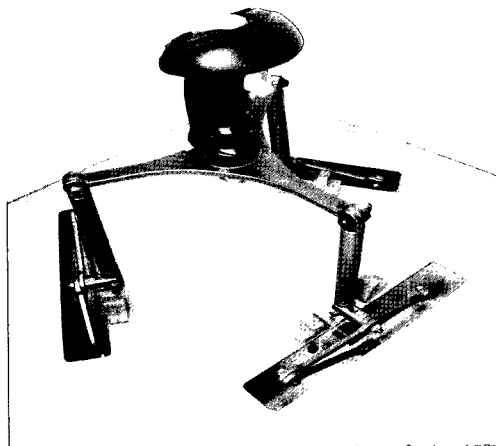
**\* 목적, 특징, 활용**

가상환경에서 힘의 정보를 제시할 수 있다면 사용자가 느끼는 현실감을 높일 수 있지만, 시스템의 안정성을 저하시킬 위험성이 있다. 본 연구실에서는 햅틱시스템의 안정성과 다양한 햅틱효과를 내

기 위해서 모터와 브레이크가 모두 장착되어 있는 2자유도 햅틱장치를 개발하였다. 능동 액츄에이터인 모터는 어느 방향으로든 토크를 발생시킬 수 있지만, 능동성으로 인하여 시스템을 불안정하게 할 수 있다. 반면에, 수동 액츄에이터인 브레이크는 회전과 반대되는 방향으로만 토크를 발생시킬 수 있지만, 에너지를 소모하는 성질이 있으므로 근원적으로 시스템을 안정되게 한다. 즉, 모터와 브레이크는 상호보완적인 성질을 가지므로, 이 둘을 동시에 구현하여 각 액츄에이터의 장점을 취하게 된다. 개발된 복합 햅틱 마스터는 다양한 햅틱효과 중에서, 가상벽과의 접촉, 마찰의 표현, 소성변형의 표현 등에 모터만을 사용하는 능동 햅틱장치에 비하여 우수한 성능을 제시할 수 있다. 따라서 이 시스템은 게임용이나 특수한 환경에서의 힘피드백 장치로 활용될 수 있다.

## 힘 반영 조이스틱 ( K-Joystick™ )

류제하 광주과학기술원 HuManComInterface Lab



\* 연구기간 : 2001년 3월 ~ 2004년 2월

**\* 사양**

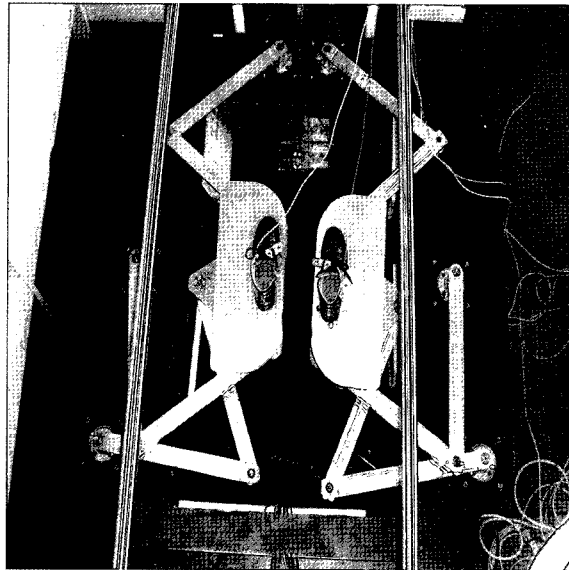
- 6자유도 햅틱디바이스
- 재배치 가능 구조
- Base Dimensions : 450mm×450mm
- Workspace : Max diameter 30 cm
- Peak force : 40N(z), 20N(x, y)
- Peak torque : 6Nm(z), 3Nm(x,y)
- Force bandwidth : 70Hz
- Static-friction force : 1.5N(z), 0.8N(x, y)
- Minimum controllable force : 0.4N, 0.2N, 0.007Nm
- Force resolution : 0.04N(x, y), 0.12N(z), 1.0N-mm

**\* 목적, 특징, 활용**

병렬구조를 이용한 햅틱디바이스로서 3-6자유도로의 재구성, 재배치가 가능하고 큰 회전이 가능하며 움직이는 질량이 최소화된 구조를 특징으로 하며 가상환경이나 원격의 물체나 벽등을 시뮬레이션하여 느낄 수 있게 해준다. 간단한 터치 뿐만아니라 나아가 가상 김도나 붓글씨 쓰기등 게임, 교육 등 여러 분야에 적용될 수 있다.

## 가상 걸음 장치 ( K-Walker™ )

류제하 광주과학기술원 HuManComInterface Lab



\* 연구기간 : 2002년 9월 ~ 2005년 8월

**\* 사양**

- 평판디바이스: 3R 타입의 3자유도 AC 서보모터 3개로 구현
- 발판디바이스: 1P3R 타입의 4자유도 공압 실린더 4개로 구현
- 좌·우 각 2개씩 총 14 자유도
- 지면에서 자연스런 걸음을 위한 성능을 만족  
전진:80cm, 상하:20cm, 경사:30도
- 개측적 제어기 구현  
하위등급 : 구동기 제어  
중간등급 : 평, 발판 디바이스 제어  
상위등급 : 보행 궤적을 생성

**\* 목적, 특징, 활용**

가상환경에의 몰입감을 극대화하기 위한 걸음 촉각 인터페이스 (Locomotion Haptic Interface)는 방과 같이 제한된 공간에서 걷기 등 사람의 이동성을 제한하지 않고 가상환경과의 상호작용을 시뮬레이션해 주는 입출력 장치이다.

이러한 인터페이스 장치는 가상환경 내에서 시뮬레이션에 참여하는 사람에게 고 성능의 3차원 배치감각을 느끼게 해 주어 좋은 질의 훈련 등이 이루어지게 하는데 필수적이다. 여러 노면상황에서 실제 걸을 때처럼 자연스러운 걸음새를 만들어 줄 수 있는 V시스템은 발바닥의 앞/뒤꿈치가 각각 상대적으로 움직이고, 실제 걸음과 같은 충분한 보폭을 앞과 옆 방향으로 낼 수 있다.

또한 온몸이 좌, 우로 회전할 수 있게 하도록 혼합 병렬 구조의 14 자유도 기구부, 평면 운동을 위한 전기서보모터 및 수직 방향의 운동을 위한 PWM제어의 공압실린더로 이루어진 구동부, 그리고 발걸음의 방향을 알 수 있도록 하는 센서부등으로 구성된다. 또한 하지 및 보행 재활에도 응용할 수 있다.

## 퍼스널 로봇을 위한 네트워크 미들웨어

박홍성 강원대학교 전기전자정보통신공학부

- \* 연구기간 : 2001년 10월 ~ 진행중
- \* 사양
  - 크기 : 직경=800, 높이 500
  - 무게=50 kg
  - 자유도= 7,
  - 구동방식= 레이저 유도식,
  - 성능 : 원자로 수중 검사 (위치정밀도 5 mm 이내)
  - 장착시스템=5축 팔, PSD, 카메라, 초음파,
  - 장착센서 : 초음파, 경사계, 수압계, LVDT, 인코더
- \* 목적, 특징, 활용
 

로봇 내부에 있는 각종 모듈 및 기기들이 어떤 네트워크로 연결되어 있더라도 원활한 통신이 가능하도록 해주는 네트워크 미들웨어 시스템이다. 즉, 사람으로 치면 신체 각 기관에 연결되어 정보를 실어 날라주는 신경망이라고 볼 수 있다. 로봇 내부의 각 모듈들이 네트워크를 통해서 연결되면 모듈 간의 독립적인 개발이 가능하여 분업화를 통해 전문성을 추구할 수 있으며, 다른 모듈과의 협동 운용을 통해 보다 많은 응용이 가능해진다. 이런 모듈 기반 퍼스널 로봇 시스템의 가장 근간이 되는 기반 기술이 로봇 미들웨어 이다. 현재 다양한 하드웨어 플랫폼, 다양한 운영체제, 다양한 네트워크를 지원하고 있으며, 모듈 개발자들은 네트워크의 상세한 지식이 없어도 미들웨어를 통해 쉽게 다른 모듈과의 통신을 할 수 있도록 설계되어 있고, 홈 네트워크를 통한 인터넷 및 휴대전화 서비스와의 연동 기능도 제공하고 있다. 센서 및 액츄에이터에서 나오는 실시간 데이터부터, 대용량 멀티미디어 데이터까지 다양한 종류의 데이터를 처리하기 위한 실시간 네트워크 미들웨어 이며, 분산 라우팅, 통일된 네이밍 서비스, 각종 네트워크 간의 변환에 필요한 패킷 분할 및 재조합 기능, 최소 시간 경로 탐색 기능, 결합 허용을 위한 네트워크 감시 기능 등이 주요 기능이다.

## 대장 내시경 시뮬레이터

이두용 한국과학기술원 기계공학과

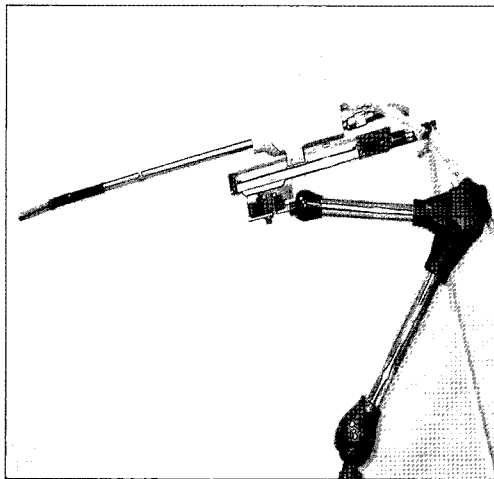
- \* 연구기간 : 2000년 5월 ~ 진행중
- \* 사양
  - 3차원 대장 모델과 4자유도 햅틱 장치
  - 인체 대장의 CT 자료를 읽어서 3차원 대장 모델을 구성하는 전용 Modeler
  - 실물과 같은 외형과 기능을 재현한 내시경 손잡이 장치 및 튜브
  - 광센서를 이용한 지글링 (jiggling) 운동 재현 장치
  - 물리법칙 및 물성치를 적용한 모델을 이용하여 대장의 변형 및 반력 재현
  - 진단 및 처치 등 대장 내시경 시술법 교육용 목표

**\* 목적, 특징, 활용**

진단 및 처치 등 완전한 대장 내시경 기술을 시각적 및 촉각적으로 재현하고 수련시키기 위한 시뮬레이터로서, 인체 대장의 CT 자료를 읽어서 3차원 대장 모델을 구성하고, 사용자는 햅틱 장치, 내시경 손잡이 장치, 모니터 화면을 이용하여 대장 내시경 기술을 수련한다. 대장 내부에 대한 시각적 진단을 연습할 수 있으며, 내시경 손잡이 장치 및 튜브를 사용하여 대장 내부에서 내시경을 조작하는 방법을 수련할 수 있다. 광센서 메커니즘을 이용하여 내시경 기술에서 사용되는 지글링(jiggling) 운동을 재현하고, 물리법칙 및 물성치를 적용한 대장 및 내시경 모델을 이용하여, 내시경을 조작할 때 발생하는 대장의 변형과 내시경을 통해서 손으로 전달되는 감각을 실시간으로 재현한다. 대장 내시경 기술법의 수련 및 교육에 사용될 수 있다.

## 복강경 수술용 보조 로봇 시스템

권동수 한국과학기술원 기계공학과



**\* 연구기간 :** 2002년 9월 ~ 2005년 8월

**\* 사양**

- 2자유도 굽힘 움직임
- 1자유도 직선 움직임(화면의 확대/축소)
- 수동 관절에 작동
- 끝단에 CCD 모듈/Light Source
- 크기(로봇만) : 600mm×150mm×40mm
- 무게(로봇만) : 1kg
- 작업 공간(굽힘 움직임) : ± 45°
- 작업 공간(직선 움직임) : 110mm
- 수술 도구의 자동 추적 기능
- 음성 인식을 통한 조종
- 조이스틱을 이용한 조종

**\* 목적, 특징, 활용**

로봇 시스템을 이용한 복강경 수술의 목표 중 하나는 1인 수술(Solo Surgery)의 구현이다. 이를 위하여 국외에서는 복강경 보조로봇이 개발되어 실제 수술에서 사용되고 있다. 하지만, 이러한 로봇 시스템은 로봇의 움직임 범위가 크고, 수술 시 의사와의 간섭 가능성이 크고, 가격이 비싸다는 단점을 가지고 있다. 이를 해결하기 위하여 기존의 로봇 시스템에 비하여 가볍고 다루기 쉬우며, 저렴한 소형 복강경 수술용 보조 로봇시스템(KaLAR - KAIST Laparoscopic Assistant Robot)을 개발하였다.

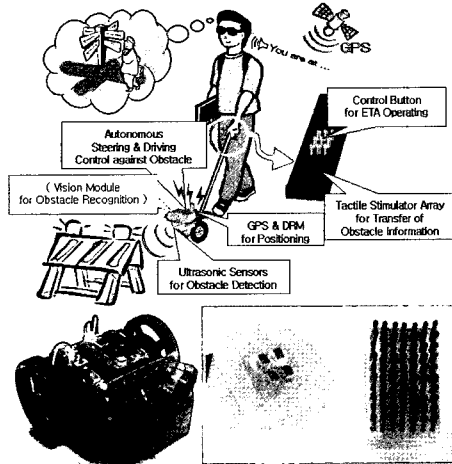
본 기술의 주요 연구 목표는 소형 로봇 시스템의 개발과 제어 부담을 최소화할 수 있는 지능형 제어 방법의 개발이다. 기존의 시스템과 달리 KaLAR시스템은 배속에 들어가는 부분의 끝 단에 CCD 카메라를 부착한 뒤, 그 끝 단이 굽혀질 수 있도록 하여, 복강 안에서 카메라가 움직일 수 있도록 개발하였다. 의사의 1인 수술이 가능하게 하기 위하여, KaLAR 시스템은 의사의 음성이나 자동추적기능을 이용하여 제어될 수 있다. 수술 중 의사는 다양한 음성명령으로 로봇을 조종할 수 있으며, 지속적인 수술 도구의 추종이 필요한 경우에는 음성 명령을 통해 자동 추적 모드로 변경하면 손 도구의 끝을 중앙이 되도록 로봇시스템이 자동으로 움직인다.

개발된 시스템의 성능을 테스트하기 위하여, 돼지를 이용한 담낭절제술이 3건 시술되었으며, 최근에는 수술 도구로부터 수술절차를 예상하여 추종 모드를 자동으로 결정하는 제어 기법이 연구 중에 있다.



## 시각장애인 보행안내로봇

유기호 전북대학교 기계항공시스템공학부



\* 연구기간 : 2002년 12월 ~ 진행중

\* 사양

- 장애물 검출을 위한 초음파 센서 : 검출범위(전방150°, 2m)
- 구동부 : DC 모터 및 드라이버
- 전원 공급부 : DC3.8V 1000Ah
- 위치 정보 검출용 GPS 모듈 탑재
- 제어부 : MCU & PDA
- 내부 통신 : USB & IR 통신
- 적층형 PZT actuator를 이용한 2×2 촉각자극기
- 적층형 PZT 및 Solenoid를 이용한 7×10 촉각자극기(예정)

\* 목적, 특징, 활용

보행중인 시각장애인을 위한 장애물 및 위치 정보를 제공하는 보행안내로봇을 개발하고 있다. 시각장애인을 위한 보행안내로봇은 크게 두 가지 부분 즉, Guide vehicle과 촉각제시장치(tactile display)로 구성된다. Guide vehicle은 보행중인 시각장애인 앞에 위치하여, 다 수의 초음파 센서로 진행방향의 장애물 정보를 수집 및 처리하여 장애물 맵을 형성하고 안전한 경로 및 위험 상황을 시각장애인이 인지할 수 있도록 촉각제시장치로 전달하는 역할을 한다. 촉각제시장치는 Guide vehicle과 연결된 지팡이의 손잡이 부분에 위치하며, 다수의 촉각자극 진동자 배열로 구성되어 장애물의 윤곽 정보를 촉각으로 전달하는 역할을 한다. 또한, GPS 등을 이용하여 시각장애인의 현재 위치 및 주변 건물의 정보를 획득하여 청각으로 전달하는 기능과 장애물 자동 회피와 같은 자율 주행 및 조작 버튼에 의한 수동 주행이 가능하도록 할 예정이다.

## 대형 전기집진기 내부 분진청소용 이동로봇

임태균 포항산업과학연구원 기전자동화연구실



\* 연구기간 : 2004년 1월 ~ 진행중

\* 사양

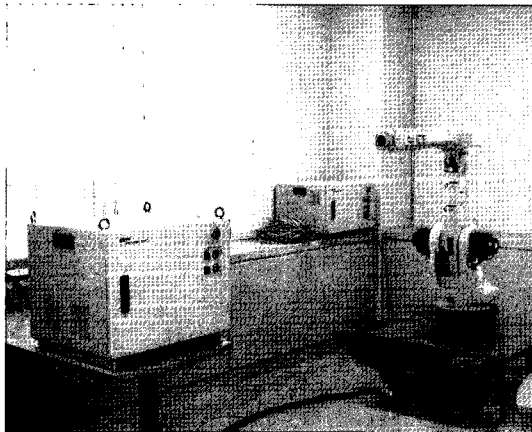
- 몸체 : 460 mm, Brush : 2,700 mm
- Brush 포함 24 kg
- 수직이동 속도 : 15 m/min
- 몸체 구동용 모터, Brush 회전용 모터
- 변형 Sprocket을 이용한 방전극 주행
- 회전형 Brush를 이용해 집진기 내부의 고착 분진을 제거함으로써 집진 효율을 향상시키고
- 분진의 대기 방출을 방지함

**\* 목적, 특징, 활용**

전기 집진기는 방전극과 집진판 사이에 고압의 직류 전원을 가하여 공기 중에 포함된 분진 입자를 하전함으로써 정전기적으로 침전 제거하는 대기환경 관련 장치이다. 장기적인 가동에 의하여 방전극과 집진판 등에 분진이 고착되면 집진 효율이 떨어지게 되어 분진이 대기 중에 방출되면 법적인 규제를 받고 환경 부과금을 물게 된다. 이제까지는 정기적으로 수작업에 의하여 Hammering, Water Jet 및 Sand Blasting 등의 방법으로 청소하여 왔다. 이러한 방법들은 내부 설치물의 마모, 파손, 부식 및 작업 안정성의 문제 등이 상존하여 왔다. 본 연구에서는, 이동로봇 기술을 이용하여 전기집진기 내부 분진의 청소작업을 기계화하고자 하였다. 이를 위하여, 수직이동을 위한 구동 기구, 브러시 및 그 조작 기구, 안정 주행을 위한 영상 감시 기기 및 전용 제어기 등을 개발하였다. 개발된 청소 로봇은 철강/발전/시멘트 업계의 국내 수백기 대형 전기집진기의 내부 분진 청소에 활용할 수 있다.

## 조선 공정 자동화를 위한 로봇 제어기

김수호 대우조선해양(주) 로봇연구소



\* 연구기간 : 2004년 1월 ~ 진행중

**\* 사양**

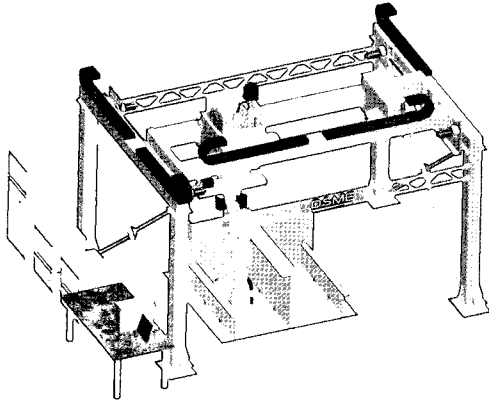
- 대형 블록(20m×20m×20m 이상) 작업을 위한 표준제어기
- Compact PCI 6U
- 표준화, 개방형 구조
- SynqNet을 이용한 결선의 단순화 및 장거리 제어 가능(up to 120m)
- Main Controller와 Servo Box의 분리형 구조
- Air purging을 이용한 냉각 및 방진
- LVS 기반 용접선 트래킹

**\* 목적, 특징, 활용**

조선 공정에서는 대형 블록을 대상으로 한 작업이 많으므로 대형 로봇의 장거리 제어(100m 이상)가 가능하여야 하며 작업 환경이 열악하므로 가혹 환경에서도 적용 가능한 로봇 제어기가 필요하다. 또한 작업 공정이 다양하고 작업물의 종류와 형상이 많아 조선 공정을 자동화하기 위해서는 제어기의 표준화를 통한 개발·활용·유지보수에서의 일관성 유지가 필요하다. 따라서 Main Controller와 Servo Box를 분리할 수 있으며 SynqNet 통신을 이용하여 최대 120m의 장거리 제어가 가능한 로봇 제어기를 개발한다. Compact PCI의 개방형 구조를 가지며 air purging을 이용한 냉각 및 방진 기능을 구축하고 다양한 센서의 입력을 이용하여 로봇을 제어할 수 있도록 하며 네트워크 통신을 이용하여 다수의 로봇 제어기를 연결하여 상/하위 제어기를 구축함으로써 대형 시스템의 자동화에도 적용 가능하도록 한다.

## 블라스팅/그리트 회수 로봇 시스템

김수호 대우조선해양(주) 로봇연구소



- \* 연구기간 : 2004년 1월 ~ 진행중
- \* 사양
  - 대형 블록(20m×20m×20m 이상) 작업을 위한 표준제어기
  - Compact PCI 6U
  - 표준화, 개방형 구조
  - SynqNet을 이용한 결선의 단순화 및 장거리 제어 가능(up to 120m)
  - Main Controller와 Servo Box의 분리형 구조
  - Air purging을 이용한 냉각 및 방진

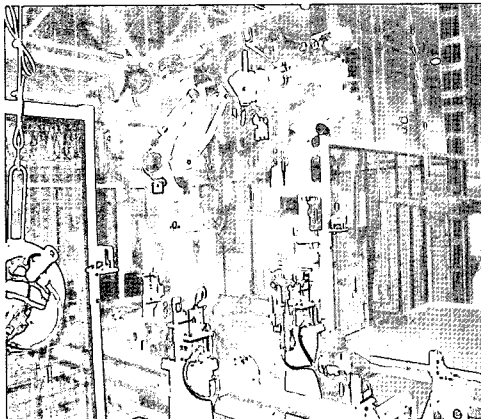
### \* 목적, 특징, 활용

조선 공정에서 대형 블록에 페인팅을 하기위한 전처리 작업으로써 블록에 있는 녹을 제거하기 위한 블라스팅(Blasting) 작업과 블라스팅 작업에 사용된 그리트(Grit)를 회수하기 위한 Air Blowing/Grit 회수 작업을 로봇으로 자동화하기 위한 시스템이다. 센서를 이용하여 작업장에 입고된 대형 블록(일반적으로 20m×20m×20m 이상)의 위치와 방향을 검출하고 이를 CAD 데이터와 비교하여 작업계획을 세우고 자동으로 로봇의 위치를 보정하면서 블라스팅/그리트 회수 작업을 수행하도록 한다. 대형 블록을 대상으로하는 작업을 위한 Gantry와 Telescopic 로봇 및 방진·방폭 기능이 강화된 블라스팅/그리트 회수의 특수 목적용 6축 로봇을 설계, 제작하고 OLP와 연계하여 대형 로봇 시스템을 제어하기 위한 S/W를 개발한다.

- 로봇을 이용한 블라스팅 및 Grit 회수작업의 자동화
- 블라스팅/그리트 회수를 위한 로봇 구조 설계
- 레이저 센서를 이용한 블록 초기위치/방향 탐지
- OLP 기반으로 작업패턴 및 Job Generation

## 스폿용접 로봇 시스템

김성락 현대중공업(주) 기계전기연구소



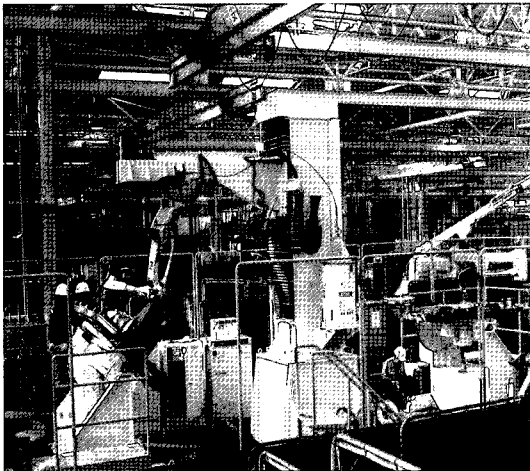
- \* 연구기간 : 2002년 ~ 2003년
- \* 사양
  - 가반중량 165kg 중형 수직다관절 로봇(6자유도)
  - 액추에이터 AC SERVO MOTOR
  - 12축 동시제어
  - 공압전/서보전 제어, 서보전 8EA 체인지
  - 전류제어에 의한 가압력 제어
  - 용접품질 향상을 위한 마모량, 힘량 보상 및 이퀄라이징 동작제어 · 사양 미공개

**\* 목적, 특징, 활용**

산업용 용접 분야에서 가장 널리 쓰이는 스폿용접은 자동차 제조공정에 상당한 부분을 차지하고 있다. 당사에서서는 공압건 스폿용접 시스템의 단점을 보완할 수 있도록 가압력 및 전극의 이동을 서보로 제어할 수 있는 서보건 스폿 용접 시스템을 연구개발하였다. 서보건 스폿 용접 시스템은 전극의 마모량과 휨량을 보상하여 고정 전극과 이동 전극을 동시에 제어함으로써 사이클 타임을 단축하고, 가압력 가변을 통해 정교한 용접이 가능하며, 로봇이 이퀄라이징 동작을 하므로써 용접건의 부가적인 이퀄라이징 설비를 제거하여 용접품질을 향상하고 설비투자 비용을 절감할 수 있도록 하는 것이 특징이다. 당사의 HX165-Hi4 스폿용접 시스템은 다양한 크기의 서보건과 공압건을 제어할 수 있는 범용성을 갖추고 있으며, 툴 교환 장치(Automatic Tool Changer)를 구성하여 8개의 서보건을 교환하여 사용할 수 있는 등 응용성이 높다. 현재 자동차 차체 조립 및 부품 생산 업체에 다량이 투입되어 안정적인 성능을 입증하였고 스폿용접 시장의 경쟁력 있는 기술로 자리매김 하고 있다.

## 아크용접 로봇 시스템

김성락 현대중공업(주) 기계전기연구소



\* 연구기간 : 2002년 ~ 2003년

**\* 사양**

- 축구성 : 소형 수직다관절 로봇(6축)  
+ 슬라이더+ 회전축+ 포지셔너(2축) 2대
- 12축 동시 협조 제어
- 고전압 터치센싱
- 포지셔너 동기 및 협조동작
- 포지셔너 독립조작
- 아크센싱에 의한 용접선 트래킹
- 멀티패스 용접
- LVS 기반 용접선 트래킹

**\* 목적, 특징, 활용**

아크용접로봇시스템은 자동차 제조공정 분야를 선두로 하여 다양한 산업에 광범위하게 적용되고 있다. 당사는 박판아크용접 로봇시스템으로 국내 제조분야의 경쟁력 향상에 이바지 해 왔었으며, 로봇 응용분야를 더욱 확대하기 위하여 후판아크용접 전용로봇시스템을 연구개발하였다. 시스템 구성은 가반중량 6Kg이나 15Kg용 소형 수직다관절 로봇(6축)을 기반으로 부가 6축까지 확장할 수 있도록 되어 있어서, 슬라이더(최대 3축)와 포지셔너(최대 2축용 3세트)로 다양하게 시스템을 구성할 수 있다. 주요 특징은 포지셔너로 작업물의 용접부위가 항상 아래보기용접이 가능하도록 회전시킬 수 있어서 최상의 용접품질을 확보할 수 있고, 용접시작점을 자동으로 찾아갈 수 있는 고전압 터치센싱기능과 용접선을 자동으로 따라가기 위한 아크센싱에 의한 용접선 트래킹 기능, 그리고 초층의 센싱궤적을 저장하였다가 저장된 궤적을 기반으로 여러 층을 용접할 수 있는 멀티패스용접 기능을 갖추고 있으며, 로봇 작업중에도 작업하지 않는 포지셔너에 작업물을 쉽게 장/착탈하기 위한 포지셔너 독립조작기능이 있어서 각각의 포지셔너를 독립시스템 처럼 활용할 수 있기 때문에 로봇 사용률을 향상 시킬 수 있다. 본 아크용접로봇시스템이 갖추고 있는 여러 응용기능들은 다양한 아크용접분야에 활용되어, 열악한 작업환경 개선과 균일한 품질 확보 및 생산성 향상을 통한 제조업분야의 경쟁력 향상에 기여할 것이다.