

## 모듈 기반형 교육용 이동 로봇 구현

### The Implementation of Mobile Robot for Education based on Module

분용선\*,이영필\*\*,서농진\*\*,김은수\*\*\*,배영철\*\*\*\*

\*순천대학교 정보통신공학공학부, \*\*레드윈테크놀러지(주)부설로봇연구소

\*\*\*과학기술정보연구원, \*\*\*\*전남대학교 전기.전자통신.컴퓨터공학부

Yongsun Moon\*,Young-Pil\*\*, Dong Jin Seo\*\*,Eunju Kim\*\*\*, YoungChul Bae\*\*\*\*

\* Sunchon National University, \*\*Robot Institute of REDONE Technology

\*\*\*KISTI, \*\*\*\*Chonnam National University E-mail : ycabe@chonnam.ac.kr

#### 요 약

본 논문에서는 모듈 기반형 교육용 이동 로봇을 구현하였다. 구현한 교육용 로봇은 앞으로 로봇설계에서 요구하는 “모듈화” 개념에 기반하여 설계하고 구현하였으며 사용자의 요구에 따라 필요한 요소들 추가적으로 부착할 수 있는 시스템으로 구성하였다.

#### 1. 서론

최근에 로봇 산업에 국내외적으로 관심을 받고 있다. 1960년대에 산업용 로봇이 처음 출현한 이후 로봇은 현재의 사람의 모습을 비슷한 휴머노이드 로봇 및 서비스 로봇까지 많은 발전을 계속하고 있다. 그러나 이들 로봇들은 로봇의 구현에만 초점이 맞추어져 있으며, 로봇 개발을 위한 분석, 설계, 구현, 통합 등의 개발 메커니즘들에 대한 개방화된 방법론은 개발되어 않았으며 [1-4] 적절한 교육용이 없다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 미래형 로봇의 발전방향인 “개방화”, “네트워크화”, “모듈화”의 개념을 만족하는 교육용 로봇인 “로보랩(RoboLAB, Robot LABoratory)을 설계하고 이를 구현하였다.

한 다양한 어플리케이션에 개발에 있어 최적의 솔루션으로 사용될 수 있다. 그림 1에 로보랩의 외형을 나타내었다.

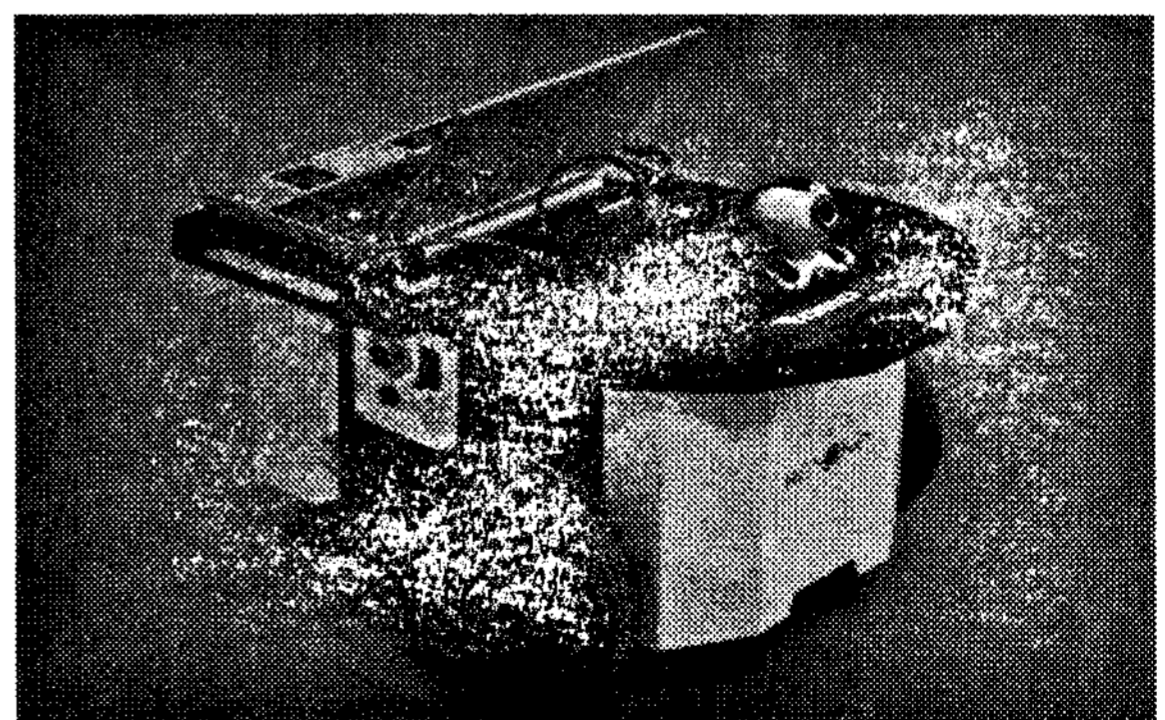


그림 1. 교육용 로봇 로보랩 (RoboLAB)

#### 2. 로보랩

로보랩(RoboLAB, Robot LABoratory)은 최첨단 실시간 모션제어 네트워크인 EtherCAT(Ethernet for Control Automation Technology)를 기반으로 개발된 교육용 모듈 로봇으로서, 로봇구동 및 각종 동작 알고리즘을 구현하는 기초적인 로봇 교육은 물론 로봇을 이용

##### 2.1 로보랩의 시스템 구조

교육용 모듈로봇인 로보랩의 내부 시스템 구조는 그림 2와 같이 실시간 모션제어용 네트워크인 EtherCAT 네트워크를 기반으로 내부 시스템 상에서 운용되는 각종 센서 및 모터들이 모듈화 되어 통합되어 있는 구조를 가지고 있으며, PC 기

반 제어시스템의 구조로 인하여 다양한 외부 장치와의 연동제어가 가능한 구조를 가지고 있다.

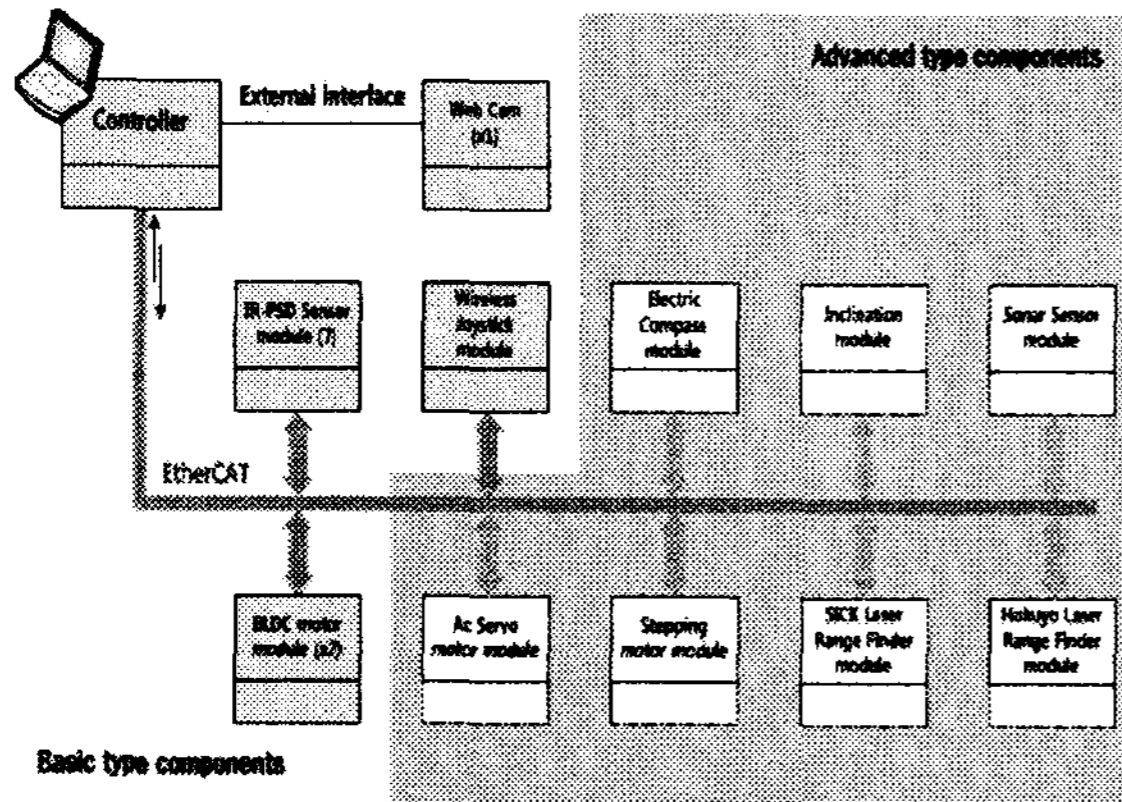


그림 2. 로보랩 내부 네트워크 시스템 구조

### 2.2 로보랩의 구성 컴포넌트

로보랩은 적용 어플리케이션 및 개발 용도에 따라 기본형(Basic type)과 진보형(Advanced type)으로 구분되어 제공된다. 기본형의 경우 제어기, IR-PSD 센서, 무선 조이스틱 및 수신모듈, BLDC 모터 등이 기본 사양으로 제공되며, 확장형의 경우에는 기본형에서 제공되는 컴포넌트들 이외의 다양하고 정교한 센서들 및 액추에이터 등이 구성되어 제공되므로 보다 더 다양한 어플리케이션의 구현 및 개발이 가능하다. 교육용 이동로봇인 로보랩의 내부 구성 컴포넌트들은 그림 3과 같다.

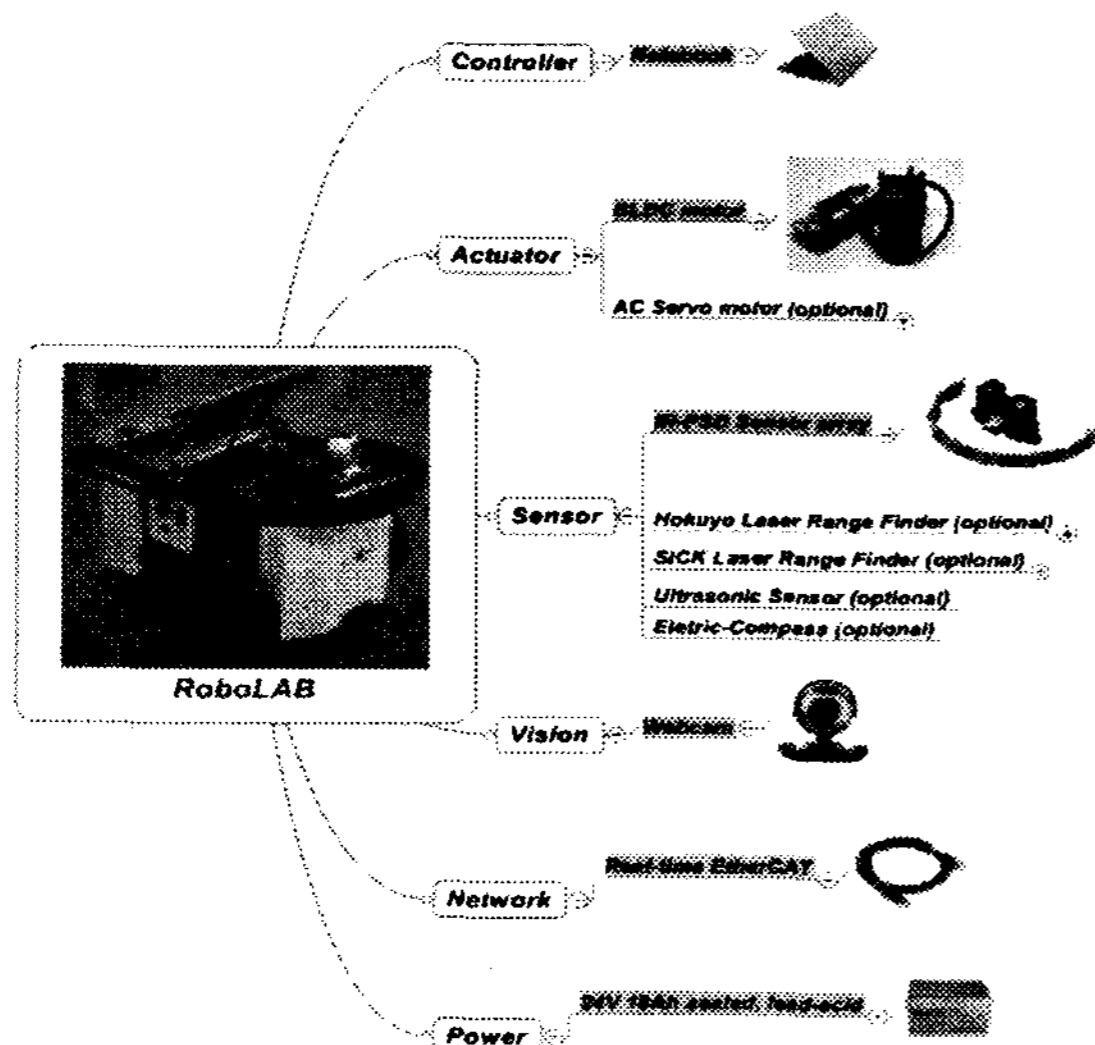


그림 3. 로보랩 시스템 내부 컴포넌트 구성

### 2.3 로보랩의 구성 컴포넌트

로보랩의 기본적인 사양 및 성능은 표 1과 같다. 제공되는 표 1의 사양 및 성능 기준은 기본

형을 기준으로 산출된 성능이므로 사용자의 요구에 따른 확장 컴포넌트 장착 시 부분적으로 성능이 변경될 수 있다.

표 1. 로보랩 사양 및 성능 표

Item	Specification
Dimension	- 420mm× 590mm×310mm
Weight	- 35kg
Translate Speed	- 1.2m/s
Wheel	- 2-Axis Driving wheel & Front balancing caster
Controller	- Notebook or Open PC or SBC
Actuator	- 2-Axis BLDC motor - 2-Axis AC Servo motor (Optional)
Sensor	- Front IR-PSD sensor array -SICK Laser Range Finder (Optional) -Hokuyo Laser Range Finder (Optional) - Ultrasonic sensor (Optional) - Electric-Compass (Optional)
User interface	- Notebook (Manual Control) - Wireless joystick (Remote Control)
Control network	- 100Mbps Real-Time EtherCAT
Vision	- Web camera
Battery	- 24V 18Ah sealed, lead-acid
Power box	- 3.3V, 5V, 12V Power Extension
Operating System	- Windows OS
Software	- TwinCAT IO or PLC (IEC61131-3 Language) - Visual C++ or Visual Basic

### 2.4 로보랩의 특징

제공되는 교육용 모듈 로봇 플랫폼인 로보랩의 기본적으로 다음과 같은 특징 및 기능들을 제공하고 있다.

- 100Mbps의 실시간 고속 EtherCAT 통신을 통한 로봇의 고속제어 및 정교한 구동이 가능
- 로봇의 각종 구성 디바이스(센서, 모터, IO 장치 등)들이 네트워크를 기반으로 모듈화 되어 통합되는 네트워크 모듈 구조를 통하여 특정 디바이스 추가 시 로봇 시스템의 변경 없이 바로 적용가능 - 단일 EtherCAT 케이블만의 접속을 통하여 로봇 시스템에 바로 추가 및 동작제어 가능
- 윈도우즈 OS 기반의 PC (Notebook, SBC, Embedded PC, Module PC etc.) 기반 제어시스템의 사용자 친화형 구조를 따르고 있어 사

용의 용이성이 보장되며, 외부시스템과의 연동 제어에 유리

- Visual C++, Visual Basic, IEC61131-3 Languages(Ladder, STL etc.), ASP(Active Server Page) 등의 다양한 소프트웨어 개발 환경을 지원하고 있으므로 다양한 로봇 어플리케이션 개발 및 구현의 다양성 제공
- 로봇 교육을 위하여 모바일 로봇의 다양한 동작제어 알고리즘 (센서제어, 구동제어, 충돌회피, 위치추정, 인간로봇 상호작용)들과 모바일 로봇 기구학에 대한 다양한 교육 커리큘럼들을 제공

pp. 555-559. 2007.

- [9] 배영철, 최형운, 문용선, “ 인간의 신경학적 형태학적 모델에 기반한 로봇 팔 설계 기법”, 퍼지 및 지능시스템학회 논문지 17권 8호, pp. 500-505. 2007.

### 3. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 모듈 구조의 교육용 이동 로봇을 구현함을 보고하였다. 이 교육용 로봇은 모듈 구조로 가격이 이동 로봇 기구학에 대한 다양한 교육 과장을 제공할 것으로 기대되며 부족한 부분은 계속 보완해야하는 일이 과제로 남는다.

#### 감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신진흥원의 대학 IT 연구센터지원 사업의 연구 결과로 수행되었음 (IITA-2008-(C1090-0801-0047))

#### 참고문헌

- [1] Karl Williams, "Build Your Own Humanoid Robots", Tab Bookk, 2004.
- [2] ]인간지능생활지능로봇기술개발사업단, "차세대지능로봇핵심기술" 진한엠앤비, 2006.
- [3] 유범재, 오상록, "네트워크 기반 휴머노이드", 주간기술동향 통권 1158 호, pp. 11-22, 2004.
- [4] 오준호, "휴머노이드 로봇의 현황과 발전 방향", 대한기계학회 기계저널 제 44권 4호,
- [5] 오정연, "u-Korea Case Service", 한국정보사회진흥원, 2005.
- [6] Moon Y, Lee K, Yun C.H, Jung T.U, Ko N.Y, Bae. Y.C, : The design of humanoid robot arm based on morphological and neurological analysis of human arm", Proceedings of the 2007 IEEE ICMA, pp. 1172-1177, Aug. 5-8, 2007, Harbin, China.
- [7] Nak Yong Ko, Dong Jin Seo, and Gwang Jin Kim, Yongseon Moon, Youngchul Bae, Sang-Moo Lee, " Simulator Implementing Uncertainties in Motion for Robots in a Network", Proceedings of the 2007 IEEE ICMA, pp. 1172-1177, Aug. 5-8, 2007, Harbin, China.
- [8] 최형운, 배영철, 문용선, " 인간팔의 형태학적 신경학적 분석 기법에 기반한 휴머노이드 로봇 팔 설계", 제어자동화시스템공학논문지. 13권 6호,