

# >> Intelligent Robot

## ICT융합 서비스를 위한 지능형 모바일 로봇 플랫폼



### HBE-SmartCAR / Mecanum Wheel

- 스마트폰, 태블릿을 로봇의 두뇌로 활용하는 신개념 로봇 솔루션
- 안드로이드를 비전 로봇 연구에 활용할 수 있도록 Java 기반의 OpenCV 솔루션 제공
- 모터, 센서등 로봇 하위 시스템 제어를 위해 오픈하드웨어 플랫폼인 아두이노 채택
- 다중 초음파 센서를 이용한 장애물 감지 및 자율 주행 제어
- 적외선 센서를 이용한 라인트레이서 구동
- DC Encoder Motor를 이용한 구동부 동작 제어
- Eco 센서를 활용한 지능 제어
- Accelerometer, Gyroscope, Magnetic 센서를 활용한 지능 제어
- 자사 HBE-SM7-S4412, HBE-SM5-S4210 뿐만 아니라 일반 스마트폰, 태블릿 거치 가능 로봇 상위 시스템 서비스 개발을 위해 AndroX Studio™ 통합 개발 환경 제공

### 제품 개요

지능형 이동 로봇을 활용한 ICT융합 서비스 연구와 고부가치 인력양성을 지원하기 위해 개발된 HBE-SmartCAR는 스마트 디바이스 기반의 비전 처리 기능을 지원함으로써 최상의 지능형 모바일 로봇 연구 환경을 제공합니다.

고성능 비전 처리를 위해 스마트폰이나 스마트패드를 로봇의 두뇌로 사용할 수 있도록 고안되었으며 12개에 달하는 초음파 센서와 8개의 적외선 센서를 비롯해 가속도, 마그네틱, 자이로스코프 센서로부터 수집되는 데이터를 비전과 결합해 지능형 모바일 로봇을 위한 혁신적인 자율 주행 알고리즘 및 응용 서비스 개발에 활용할 수 있습니다.

### 제품 특징

- HBE-SmartCAR는 모바일 로봇 플랫폼으로 모바일 로봇의 구동 제어 실습과 스마트 융합 서비스 개발에 필요한 지식과 경험을 제공 합니다.
- 아두이노 통합 개발 환경을 통해 누구나 쉽고 빠르게 전자장치 제어용 펌웨어를 구현 할 수 있습니다. 아두이노 통합 개발 환경은 Processing/Wiring 언어를 이용한 개발 환경을 기반으로 하고 있어 Interactive Object를 개발 하는데 효과적이며 마이크로 컨트롤러를 쉽게 동작 시킬 수 있고, USB를 통해 프로그래밍을 쉽게 할 수 있습니다.
- 구글 스마트 디바이스 주변장치 설계 플랫폼인 ADK 기반의 전자장치 개발 환경을 지원함으로써 구글 안드로이드 플랫폼이 탑재된 스마트 디바이스와 연동하는 응용프로그램을 쉽고 빠르게 개발할 수 있습니다.

## Intelligent Robot

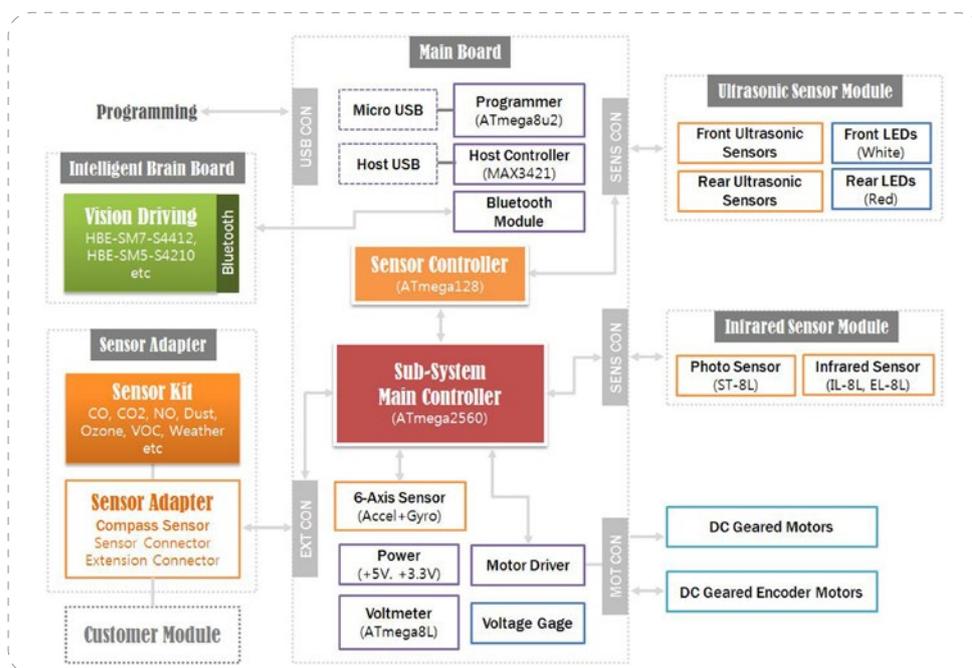
HBE-RoboEX-Motor  
HBE-RoboEX-3WD  
HBE-RoboEX-ARM  
HBE-RoboEX-Brain  
HBE-RoboEX-Pendulum  
HBE-RoboCAR(-Arduino)

### HBE-SmartCAR / Mecanum Wheel

HBE-RoboCAR-Embedded II  
HBE-ROBONOVA-AI II

- 12개의 초음파 센서와 8개의 적외선 센서를 이용해 장애물 회피 및 주어진 경로로 이동하는 미션 수행이 가능합니다.
- 마그네틱 및 가속도와 자이로스코프 센서를 내장하여 로봇의 가속도, 진동, 충격과 모션 정보를 스스로 탐지하고 판단하여 자율적으로 주행하는 지능형 로봇 개발이 가능합니다.
- 독립적으로 구동 가능한 4개의 DC Geared 모터 중 2개는 엔코더를 내장하고 있어 모터의 동작 상태 감지가 가능하며 회전 방향 및 속도를 계산할 수 있습니다.
- 블루투스 통신 모듈을 내장하고 있어 블루투스 통신을 지원하는 PC나 노트북, 스마트폰, 태블릿 등을 통해 SPP 프로파일 기반의 원격 제어가 가능합니다.
- 스마트폰이나 태블릿을 이동 로봇의 두뇌로 활용할 수 있도록 거칠 수 있는 기능을 제공함으로써 스마트폰이나 태블릿에서 제공하는 고성능 프로세서와 Wi-Fi 등의 통신 환경을 이용해 모바일 로봇 기반의 ICT융합 서비스 구현이 가능합니다.
- 안드로이드 기반의 스마트폰이나 태블릿을 위해 Java 기반의 "OpenCV for Android"를 제공함으로써 영상 처리 기반의 지능형 로봇 응용 서비스 개발이 가능합니다.
- 확장 포트를 통해 기능 확장이 가능하며 옵션으로 모바일 로봇 기반의 환경 감시 서비스 구현에 필요한 일산화탄소, 이산화탄소, 질소, 오존, 기상 등 다양한 Eco 센서를 결합할 수 있습니다. 안드로이드 기반 로봇 영상처리 및 상위 서비스 개발을 위해 통합 개발환경인 AndroX Studio™를 제공합니다.

## 블록도



# Intelligent Robot

## >>HBE-SmartCAR

### 구성 및 명칭



## 하드웨어 사양

항 목	사 양
<b>본체</b>	
크기	245mm x 380mm x 70mm
무게	5Kg
재질	철 + 알루미늄, 분체 도장
<b>하위 시스템 메인 컨트롤러(Sub-System Main Controller)</b>	
컨트롤러	ATmega2560 (Google ADK Platform with Arduino Mega2560)
구동 클럭	16MHz
플래시 메모리	256 KB
EEPROM 메모리	4 KB
SRAM 메모리	8 KB
ADC	10bit 16Channel
USB 호스트 컨트롤러	MAX3421E USB 2.0 With SPI Bus
버저	5V Sound Pressure Level: 88 dB
<b>무선 통신(Connectivity)</b>	
블루투스	On-Board Bluetooth ( FB155BC) v2.0+EDR SPP, A2DP, HSP
<b>초음파 센서 제어부(Sensor Controller)</b>	
컨트롤러	ATmega128
구동 클럭	7.3278MHz
플래시 메모리	128 KB
EEPROM 메모리	4 KB
SRAM 메모리	4 KB
초음파 Tx 센서	MA40S4S ( 40KHz / 20 Vp-p) 12EA
초음파 Rx 센서	MA40S4R ( 40KHz / 20 Vp-p) 12EA
<b>적외선 센서부(Infrared Sensors)</b>	
발광부	3mm, 940nm Infrared Emitter Diode 8EA
수신부	3mm, Photo Transistor 8EA
<b>6축 물리 센서부(6-Axis Physical Sensors)</b>	
가속도, 자이로스코프 센서	MPU-6050 3-Axis MEMS Gyroscope 3-Axis MEMS Accelerometer
<b>모터 구동부(Motor)</b>	
DC 모터	1RB35GM 13Type 1/30 DC12V 2EA RB35GM 13Type 1/30 DC12V with Encoder 2EA
모터 드라이버	L298P
<b>디지털 전압계(Digital Voltmeter)</b>	
컨트롤러	ATmega8
표시부	3Digit 7-segment

## Intelligent Robot

- HBE-RoboEX-Motor
- HBE-RoboEX-3WD
- HBE-RoboEX-ARM
- HBE-RoboEX-Brain
- HBE-RoboEX-Pendulum
- HBE-RoboCAR(-Arduino)
- HBE-SmartCAR / Mecanum Wheel
- HBE-RoboCAR-Embedded II
- HBE-ROBONOVA-AI II

# Intelligent Robot

## >>HBE-SmartCAR

항 목	사 양
<b>프로그래머(Programmer)</b>	
USB 컨트롤러	ATmega8U2 16MHz (include bootloader)
인터페이스	Programed as USB-to-Serial converter with DFU mode
<b>외부 인터페이스</b>	
USB 호스트	USB 2.0 1Port
USB 디바이스	Micro USB 1Port
확장 포트	2x10 Header 2EA (Power, I2C, UART 2Port, GPIO)
<b>센서 어댑터(Sensor Adaptor)</b>	
3축 나침반 센서	AK8975C 3-Axis Electronic Compass
센서 커넥터	2x25 1.27mm Pitch Header
확장 커넥터	UART 1Port, GPIO 5EA, Power(3.3v, 5v, 12v)
<b>전원부(Power)</b>	
배터리	리튬이온 배터리 5200mA (~12.6V)
충전기	DC 12.6V 1.2A 배터리 충전기

### 소프트웨어 사양

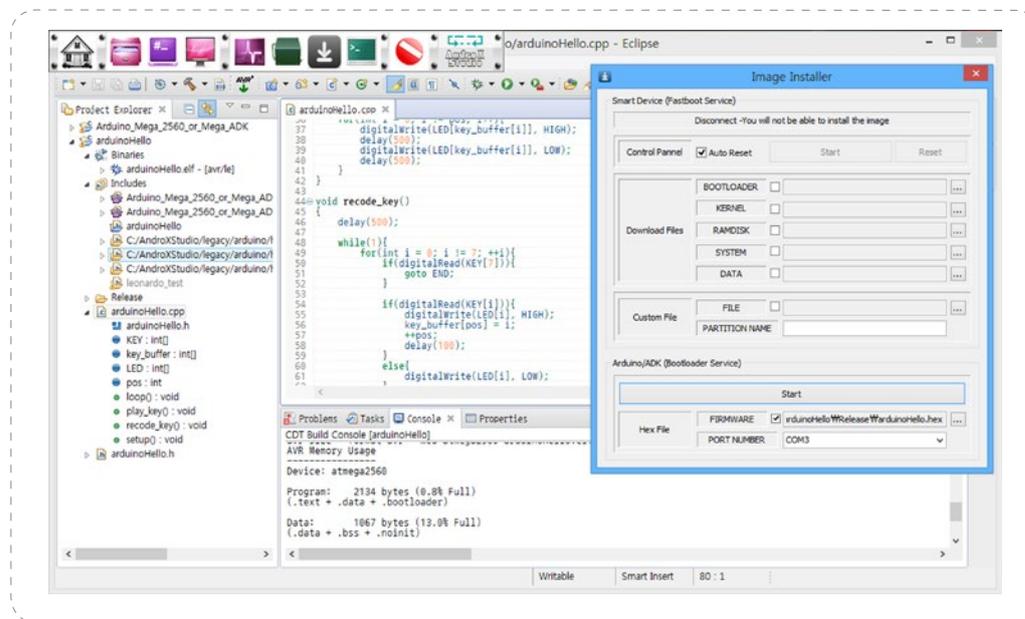
항 목	사 양
<b>로봇 하위 시스템 아두이노 펌웨어</b>	
Arduino 통합 개발 환경	AndroX Studio™, Arduino IDE, ArduBlock
사용자 라이브러리	Arduino Private Library by Hanback Electronics
기능 테스트 펌웨어	모터/엔코더, 초음파, 적외선 센서, LED, 콤파스 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 버저, UART/블루투스
지능형 로봇 테스트 펌웨어	블루투스 기반으로 스마트디바이스와 HBE-SmartCAR간 원격 조정 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행
<b>로봇 하위 시스템 OSEK/VDX 펌웨어(선택)</b>	
OSEK/VDX 통합 개발 환경	Cygwin, WinAVR
기능 테스트 펌웨어	모터/엔코더, 초음파, 적외선 센서, LED, 콤파스 센서, 자이로 센서, 가속도 센서, 버저, UART/블루투스
지능형 로봇 테스트 펌웨어	블루투스 기반으로 스마트디바이스와 HBE-SmartCAR간 원격 제어 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행

## Intelligent Robot

- HBE-RoboEX-Motor
- HBE-RoboEX-3WD
- HBE-RoboEX-ARM
- HBE-RoboEX-Brain
- HBE-RoboEX-Pendulum
- HBE-RoboCAR(-Arduino)
- HBE-SmartCAR / Mecanum Wheel**
- HBE-RoboCAR-Embedded II
- HBE-ROBONOVA-AI II

항 목	사 양
<b>로봇 상위 시스템 비전/서비스 프로그램</b>	
<b>스마트 디바이스 통합 개발 환경</b>	AndroX Studio™
<b>비전 라이브러리</b>	OpenCV for Android
<b>비전 응용프로그램</b>	YUVtoRGB 변환, 픽셀기반 영상처리, 마스크기반 영상처리, 색상 인식, 특징 인식, 얼굴 인식, 움직임 인식
<b>스마트 디바이스 응용프로그램</b>	HBE-SmartCAR 센서값 수신 및 방향 원격 제어 초음파 센서를 이용한 장애물 회피 자율 주행 원격 모니터 비전을 활용한 사물인식 자율 주행 모니터 적외선 센서를 이용한 지정 경로 주행 모니터 엔코더, 가속도, 자이로 센서를 이용한 지정 경로 주행 모니터 Wi-Fi 기반 스마트 디바이스 영상 실시간 수신

## 통합 개발환경



# Intelligent Robot

## >>HBE-SmartCAR

### 교육 내용

기본 과정	교육 내용
HBE-SmartCAR 제어 및 비전 앱 설계	<b>SmartCAR 장비 기본 교육 과정</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HBE-SmartCAR 제어</li> <li>- 안드로이드 카메라 제어</li> <li>- OpenCV 기반의 카메라 영상 처리</li> <li>- 카메라 영상 처리를 적용한 HBE-SmartCAR 제어</li> <li>- Wi-Fi 기반의 카메라 영상 전송</li> </ul>
HBE-SmartCAR Firmware 설계	<b>SmartCAR 장비 펌웨어 교육 과정</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동로봇의 개요</li> <li>- 모터의 특성 및 제어방법</li> <li>- 이동로봇용 프로세서 AVR의 이해</li> <li>- 이동로봇(SmartCAR)의 LED 제어</li> <li>- UART를 통한 이동로봇 원격 제어</li> <li>- 이동로봇의 바퀴 회전 제어</li> <li>- 이동로봇의 이동 방향 제어</li> <li>- PID 제어를 이용한 이동로봇 속도 제어</li> <li>- 6축 센서(MPU-6050)를 이용한 로봇 자세 인식</li> <li>- 적외선 센서를 이용한 Line-Tracer 구현</li> <li>- 초음파 센서를 이용한 자율주행</li> <li>- Compass 센서를 이용한 지자계 측정</li> <li>- SmartCAR의 자율 위치 이동</li> </ul>

### 제품 구성



HBE-SmartCAR 본체



센서 아답터



스마트디바이스 스탠드



브라켓



매뉴얼



전용충전기 (12.6V/1.2A)

옵션 제품

Option



HBE-SM7-S4412

Option



HBE-Healthcare /Eco Sensor Kit

Option



추가 배터리  
(주문 시 병렬로 연결해 제공 가능)

Intelligent Robot

- HBE-RoboEX-Motor
- HBE-RoboEX-3WD
- HBE-RoboEX-ARM
- HBE-RoboEX-Brain
- HBE-RoboEX-Pendulum
- HBE-RoboCAR(-Arduino)

HBE-SmartCAR /  
Mecanum Wheel

- HBE-RoboCAR-Embedded II
- HBE-ROBONOVA-AI II