

# 로봇 프로그래밍

## 1. 로봇이란?

2. 그래픽 프로그래밍이란?

3. 로봇의 상태는 어떻게 알지?

4. 로봇은 어떻게 이동하지?

5. 로봇은 어떻게 계산하지?

6. 브릭의 제어는 어떻게 하지?

7. 로봇 프로그래밍 교육

8. 로봇은 주변을 어떻게 인식하지?

9. 로봇은 색을 어떻게 판단하지?

10. 로봇은 회전 동작을 어떻게 감지하지?

11. 로봇은 어떻게 원격에서 제어하지?

12. 색이 다른 물체를 어떻게 분류하지?

13. 로봇 프로그래밍 교육 사례





1차시 **로봇의 정의 및 응용분야**

2차시 **로봇의 분류**

3차시 **로봇 프로그래밍 학습 안내**

1차시

# 로봇의 정의 및 응용분야

## ✓ 학습목표

1차시

## 로봇의 정의 및 응용분야

### 학습내용

1. 로봇의 발전사(정의, 역사)
2. 로봇의 응용분야

### 학습목표

- **로봇의 정의와 개발 흐름**을 설명할 수 있다.
- **로봇의 응용분야**에 대해 설명할 수 있다.

# 1 로봇의 정의

## 1 로봇의 어원

- ‘로봇’의 어원은 체코슬로바키아어의 강제노동을 뜻하는 ‘Robota’
- 1921년 극작가 카렐 차펙이 희곡 ‘R.U.R.’에서 처음 사용

# 1 로봇의 정의

## 2 로봇의 윤리현장

- 1941년 러시아 태생 미국인 과학자 겸 작가인 아이작 아시모프는 ‘Runaroud’라는 작품에서 **로봇이 지켜야할 3가지 규칙**을 언급

### 제1원칙

로봇은 인간을 해쳐서는 안되며  
위험에 처해있는 인간을 방관해서도 안된다.

### 제2원칙

로봇은 제1원칙에 위배되지 않는 한  
인간의 명령을 복종해야 한다.

### 제3원칙

로봇은 상위 원칙에 위배되지 않는 한  
자기 자신을 보호해야 한다.

# 1 로봇의 정의

## 3 로봇의 정의

### ✔️ 로봇이 무엇을 가리키는 것이라는 **명확한 정의는 존재하지 않음**

- RUR에서 로봇은 사람을 대신하여 노동을 하기 위해 만들어진 존재
- 사람의 모습을 본떠 만들어진 존재나 행동을 모방하여 만들어진 존재

### ✔️ 특정 분야에서는 로봇의 정의를 명확히 하고 있음

- 일본공업규격(JIS)에서는 'JIS B 0134' (1998년)에 **산업용 로봇을 정의**
- 자동제어에 의한 조작 기능 또는 이동 기능을 갖고 다양한 작업을
- **프로그래밍 방식**으로 수행할 수 있는 산업에 사용 되는 기계

# 1 로봇의 정의

## 3 로봇의 정의

### ✔️ 여러 기관에서 다양한 로봇에 대한 정의를 하고 있음

- JIRA, AFRI, RIA, BRA등에서 각각 다른 로봇의 정의를 내리고 있으나,
- '산업용 로봇이란 부품, 재료, 기구 등을 다루기 위해 고안된 **재 프로그래밍이 가능한 기계적인 장치**'라고 정의

### ✔️ 지능형 로봇의 정의

- 지령에 의해 수동적, 반복적 작업을 수행하던 전통적 로봇을 벗어나
- 외부환경을 **인식(Perception)**하고 스스로 상황을 **판단(Cognition)**하여 자율적으로 **동작(Manipulation)**하는 로봇으로 정의

# 1 로봇의 정의

## 4 로봇의 역사

1921

체코의 극작가 카렐 차펙 로봇이라는 용어 처음 사용 'ROBOTA'

1940

방사성 물질 처리하기 위한 Master-Slave형 로봇 개발

1951

NC machine 개발(MIT)

# 1 로봇의 정의

## 4 로봇의 역사

1956

최초의 로봇회사 유니메이션(Unimation) 설립

1959

미국에서 최초의 산업용 로봇 Unimate 개발

1963

최초의 인공팔 설계

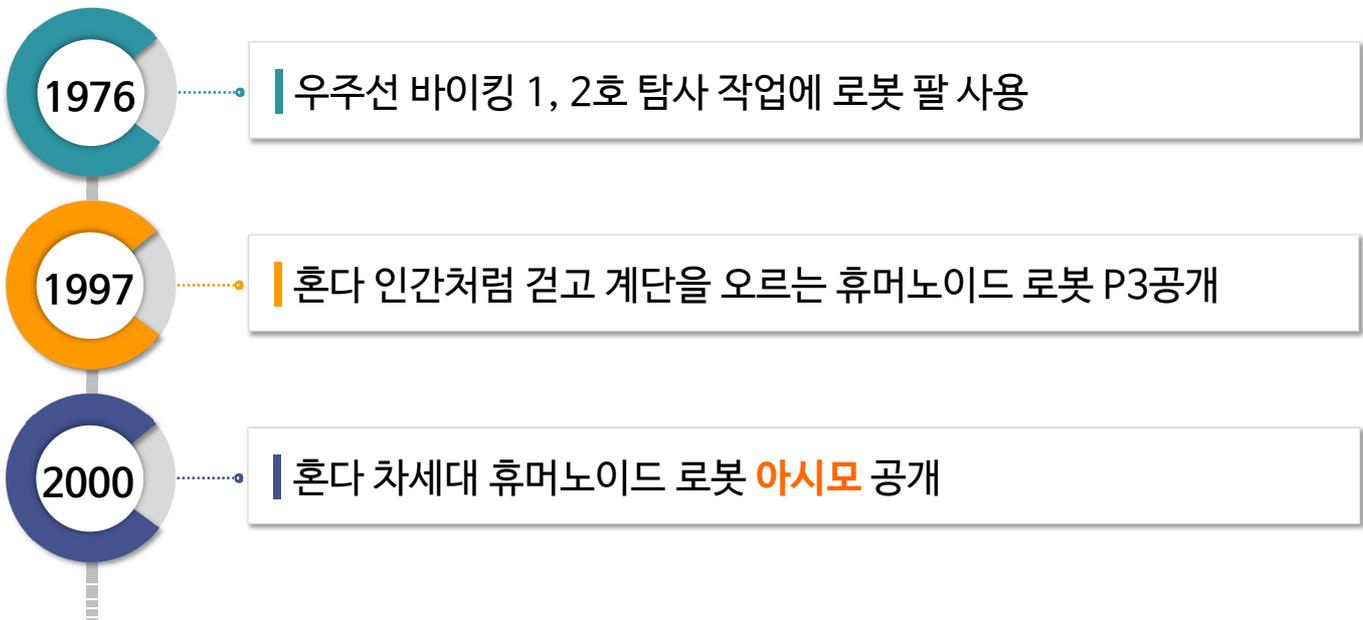
# 1 로봇의 정의

## 4 로봇의 역사



# 1 로봇의 정의

## 4 로봇의 역사



# 1 로봇의 정의

## 4 로봇의 역사



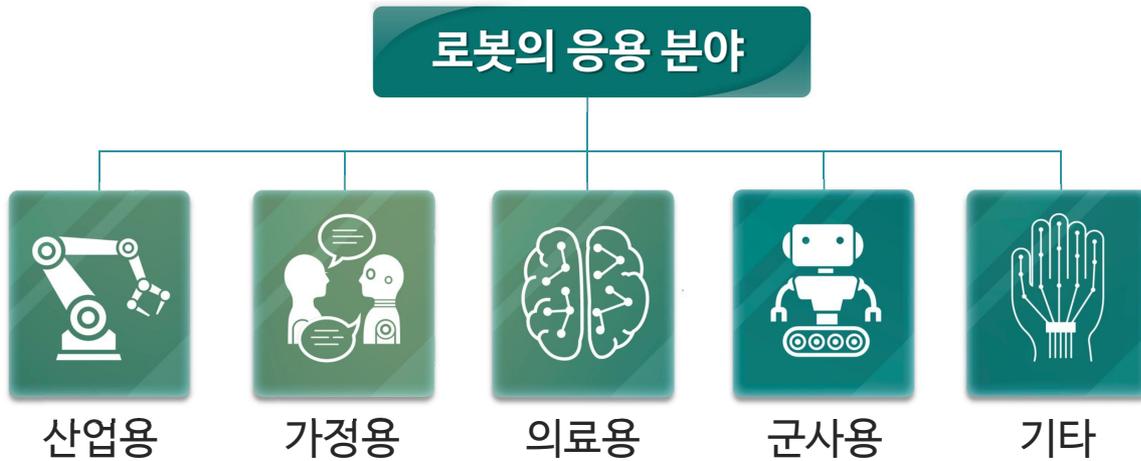
# 2 로봇의 응용분야

## 1 로봇의 응용

실제 로봇은 **초인간적인 능력** 을 가지거나,  
사람이 하기 힘든 **위험한 곳에서의 작업** ,  
지루한 **반복작업** 등에 적합하도록 고안

## 2 로봇의 응용분야

### 1 로봇의 응용



## 2 로봇의 응용분야

### 2 산업용 로봇

- 용접 로봇 : 용접작업은 매우 노동집약적이고, 작업환경이 열악하여 위험하므로 **단일 용도로는 제일 많은 로봇이 사용되고 있음**
- 조립 로봇 : 최근에는 **여러 대의 로봇이 협조**하여 작업하여 효율성 향상
- 도장 로봇 : 일반 작업자보다 더 균일한 도장 가능
- 검사 로봇 : **카메라, 레이저, 초음파, 자기센서** 등을 사용하여 부품의 위치, 불량품을 찾아내고, 제품을 기준에 따라 분류
- 이송 로봇 : 부품을 들어 올려서, 제품을 조립하는 단순 반복 작업에 사용
- 기계공작 로봇 : 로봇 손에 작업에 필요한 도구 장착, **작업정밀도**가 요구

### 3 가정용 로봇

- 청소 로봇 : 청소 로봇은 대중들에게 **서비스 로봇**에 대한 관심을 일으킨 일등 공신.  
고령화 사회의 도래에 따라 고령자의 가사노동을 대신할 청소 로봇의 수요는 계속 증가할 것으로 보임
- 헬스케어 로봇 : 헬스케어 로봇은 **운동효과**를 높이는 자동헬스기구, 신체를 자극하는 안마장치, 온 몸을 움직이는 게임기기 등 다양한 모양으로 우리 곁에 다가옴
- 자폐증 치료 로봇 : 자폐증 어린이와 함께 놀면서 여러 가지 교육을 수행

### 4 의료용 로봇

- 단순 반복적인 작업의 의술과 **첨단 의술을 보조**하는 기능
- 간호사의 단순 노무를 보조
- 시술 후의 **병간호**를 보조하는 지능 로봇
- 인간의 수명과 건강을 로봇을 활용하여 개선하여 **고령화, 선진 사회에 대비**
- 수술용 로봇 : 뇌수술과 같이 정밀성이 요구되는 곳 또는 방사선 치료 등과 같은 곳에 확대되어 활용
- 간호용 로봇 : 환자의 보행을 도와주는 로봇 및 환자의 상태를 항상 감시하는 로봇이 사용

### 5 군사용 로봇

- 전투용 로봇 : 평화시에는 병력의 감축효과가 있고, 전투 시에는 정찰용, 재급유용, 지뢰 탐지용, 기타 위험한 상황에 군인을 대체하여 사용
- 폭발물 취급용 : 위험한 폭발물 등의 취급에 인산을 대신하여 사용
- 감시용 : 포로의 감시 등 인산이 하기에는 지루하거나, 정밀성에 한계가 있는 분야에 감시용으로 사용
- 우주용 : 인간이 작업하기 어려우며, 많은 비용이 소모되는 우주탐사 등에 사용

### ☑ 확인하기

1  
차시

일본공업규격(JIS)에서 산업용 로봇의 정의는 ‘자동제어에 의한 조작 기능 또는 이동 기능을 갖고 다양한 작업을  방식으로 수행할 수 있는 산업에 사용 되는 기계’로 정의하고 있다.  방식은 무엇인가?

- 1 인공지능
- ✓ 2 프로그래밍
- 3 계산
- 4 매뉴얼

## ☑ 정리하기

### 1 **산업용 로봇의 정의**

- 일본공업규격(JIS)에서 산업용 로봇은 자동제어에 의한 조작 기능 또는 이동 기능을 갖고 다양한 작업을 **프로그래밍 방식**으로 수행할 수 있는 산업에 사용 되는 기계로 정의된다.

## ☑ 정리하기

### 2 **지능형 로봇의 정의**

- 지능형 로봇은 지령에 의해 수동적, 반복적 작업을 수행하던 전통적 로봇을 벗어나 외부환경을 **인식(Perception)** 하고 스스로 상황을 **판단(Cognition)** 하여 자율적으로 **동작(Manipulation)** 하는 로봇으로 정의된다.

## ☑ 참고자료

- ▶ 로봇공학 개론, 정용욱 · 정구섭(2017), GS인터비전.
- ▶ 스마트로봇 EV3, 남상엽 · 원영진 · 동성수 · 김동식(2017), 이지테크, pp9-28.





2차시

# 로봇의 분류

## Robots in Your Life



## 세계의 **쿨한 로봇** 10선

출처 | <https://youtu.be/Mt6Zb9ENug8>

### 학습내용

1. 산업용 로봇의 분류  
(매니퓰레이터, 이동로봇)
2. 로봇의 분류  
(구동법, 작업영역 등)

### 학습목표

- **산업용 로봇**을 분류할 수 있다.
- 로봇을 **구동 방식, 작업 영역, 제어 방식** 등을 기준으로 분류할 수 있다.

## 1 산업용 로봇의 분류

### 1 매니퓰레이터와 이동 로봇

산업계에서 사용되는 로봇은 크게

**매니퓰레이터**

와

**이동 로봇**

으로 분류

# 1 산업용 로봇의 분류

## 1 매니퓰레이터와 이동 로봇

### ✓ 매니퓰레이터

- 여러 개의 팔을 가지고 물체를 집어 옮기거나 말단효과장치(End-effector)를 사용하여 조립하는 작업 등을 수행

💡 회전 운동 또는 선 운동의 관절을 가지며 자유도에 따라 연결된 링크의 운동이 결정

### ✓ 이동 로봇

- 자율적으로 장애물을 피해가며 주어진 경로를 따라가서 물체를 이송하는 작업을 수행

💡 센서와 액츄에이터를 사용하여 자유로이 이동

# 1 산업용 로봇의 분류

## 1 매니퓰레이터와 이동 로봇

### ✓ 매니퓰레이터는 인간의 팔과 유사한 동작을 제공하는 기계 장치

- 주요 기능 : 팔 끝에서 공구가 원하는 작업을 할 수 있도록 특별한 로봇의 동작을 제공
- 로봇의 움직임 : 팔과 몸체(어깨와 팔꿈치) 운동과 손목관절 운동으로 분류
- 각 축은 1개의 자유도와 같다.
- 손목 관절은 3가지 운동(Pitch, Yaw, Roll)으로 표현되고 3개의 자유도
- 전형적으로 산업용 로봇은 4~6 자유도를 가짐



### 1 구동법에 의한 분류

- 관절을 구동하는 동력원에 의해 **전기식**, **유압식**, **공기압식** 으로 분류

구분	전기구동	유압구동	공기압구동
구조	간단	복잡	복잡
가격	저렴	고가	약간 고가
출력	소출력	대출력	고출력
청정도	깨끗하다	오염이 있다	깨끗하다
안정성	과부하에는 약함	발열이 큼	과부하에 매우 강함
	기타에는 강함	과부하에 강함	발열이 없음
응답성	보통	좋음	나쁘다

## 2 로봇의 분류

### 2 작업 영역에 의한 분류

- **작업 영역** : 매니플레이터의 공구단(End-Effector)이 도달할 수 있는 3차원 공간의 점들의 집합으로 정의

작업영역의 기하학적인 형태에 의해서

직교 좌표형

, 원통형

, 구형

스카라형 및 다관절 로봇

으로 분류

## 2 로봇의 분류

### 2 작업 영역에 의한 분류

- 매니플레이터의 첫 세 관절을 **주축**, 나머지 세 관절들의 축을 **보조축**
- **주축**에 의해서 매니플레이터의 작업기구의 **위치**가 정해지고, **보조축**에 의해 그 **방향**이 정해짐

## 3 제어법에 의한 분류

로봇의 축을 제어하는 방법에 따라

**서보제어 로봇** 와 **비서보제어 로봇**

으로 분류

## 3 제어법에 의한 분류

☑ 서보제어 로봇

- 각 축의 위치 및 속도가 연속적으로 주제어기에 되먹임 되고, 기계적 구조가 복잡하나 유연성이 크므로 많이 사용

☑ 비서보제어 로봇

- 각 축의 초기 및 최종 위치만 주어지면 관절이 움직이는 과정에 대한 정보를 사용하지 않고 동작

#### 4 자유도에 의한 분류

- ✔ **자유도 (DOF)**는 로봇 형태의 완전한 표현을 위해 필요로 하는 일반화된 좌표수와 기구학적으로 독립인 비-홀로노믹 제약 방정식의 수의 **차이로 정의**
- ✔ 대개의 경우 로봇의 동작을 위해 필요로 하는 **모터의 수와 동일**
  - **이동 로봇** : 이동로봇이 가질 수 있는 최대의 자유도는 **3 자유도** ( $x, y, \theta$ )
  - **매니퓰레이터** : 일반적으로 물체의 공간적인 위치 결정을 위해서 3자유도, 공간적인 자세 결정을 위해 3자유도 등 총 **6자유도 필요** ( $x, y, z, roll, pitch, yaw$ )
  - 자유도가 크다는 것은 **제어가 어렵다**는 것이므로 최적의 자유도 사용

### ✔ 확인하기

2  
차시

다음 물음에 알맞은 답을 적어 보시오.

구동법에 의한 로봇분류에서 관절을 구동하는 동력원 중 과부하에 취약하지만 가격이 저렴하고 구조가 간단하여 로봇에서 많이 사용하는 동력원은 무엇인가?

정답 **전기**

## ☑ 정리하기

### 1 산업용 로봇은

**매니퓰레이터와 이동 로봇** 이  
주로 사용된다.

## ☑ 정리하기

### 1 **매니퓰레이터와 이동 로봇**

- **매니퓰레이터**는 인간의 팔처럼 물체를 집어 옮기거나 엔디이펙터를 사용하여 조립하는 작업을 수행한다.
- **이동로봇**은 자율적으로 장애물을 피해가며 주어진 경로를 따라가서 물체를 이송하는 작업을 수행한다.

## ☑ 정리하기

### 2 자유도에 의한 분류

- **이동로봇**이 가질 수 있는 최대의 자유도는 **3 자유도**이며, **매니퓰레이터**는 일반적으로 물체의 **공간적인 위치 결정**을 위해서 3자유도, **공간적인 자세 결정**을 위해 3자유도 등 총 **6자유도**가 필요하다.

## ☑ 참고자료

- ▶ 로봇공학 개론, 정용욱 · 정구섭(2017), GS인터비전.
- ▶ 스마트로봇 EV3, 남상엽 · 원영진 · 동성수 · 김동식(2017), 이지테크, pp9-28.



3차시

# 로봇 프로그래밍 학습 안내

## ☑ 학습목표

3차시

## 로봇 프로그래밍 학습 안내

### 학습내용

1. 로봇 프로그래밍  
하드웨어 제작 방법 소개

### 학습목표

- 로봇의 하드웨어 제작물을 살펴보고 설명할 수 있다.

# 1 로봇 프로그래밍

## 1 소프트웨어 교육에서 로봇이 필요한가?

- ✔ 2개의 2\*4 레고® 브릭은 24가지의 조합이 가능
- ✔ 3개의 2\*4 레고® 브릭은 1,060가지의 조합이 가능
- ✔ 6개의 2\*4 레고® 브릭은 몇 개의 조합이 가능할까?

**915, 103, 765**

# 2 EV3의 하드웨어 구성

## 1 EV3의 개요

- ✔ 레고® 마인드스톰® 에듀케이션 (LEGO® MINDSTORMS® Education)
  - 즐거운 실습을 통해 사용자들의 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 교육 실현
  - 현재는 레고® 조립 시스템과 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 기술을 결합하여 로봇 공학을 학습하고, 프로그래밍, 자연과학, 수학의 원리를 다양한 방식으로 가르침

## 2 EV3의 하드웨어 구성

### 1 EV3의 개요

#### ✓ 레고® 마인드스톰® 에듀케이션 (LEGO® MINDSTORMS® Education)

- **EV3 브릭(Brick)** : 레고® 마인드스톰® 에듀케이션의 심장부로 모터와 센서를 제어하고 무선 통신까지 지원하여 지능적인 프로그래밍 구현

## 2 EV3의 하드웨어 구성

### 2 EV3 코어세트

- P-브릭(Brick)
- 라지 모터(Large Motor) 2개, 미디엄 모터(Medium Motor)
- 컬러 센서(Color Sensor), 터치 센서(Touch Sensor)
- 초음파 센서(Ultrasonic Sensor), 자이로 센서(Gyro Sensor)
- 볼휠(Ball Wheel), 와이어(Wires)
- 충전 배터리(Rechargeable Battery), USB 케이블(Cable)
- 부품수(Piece Count) 541개로 구성

## 1 EV3의 P-브릭의 기술 사양

- ARM 9 Processor 300MHz, 각 4개의 입/출력 포트
- 16MB Flash memory, 64MB RAM, Mini SDHC card reader 32GB
- 3색, 6개의 버튼으로 브릭의 현재 상태를 표현 가능
- 그래프와 센서 데이터 관찰이 가능한 78\*128 pixel 고해상도 디스플레이
- 고음질 스피커, 소프트웨어로 업로드가 가능한 On-brick 프로그래밍
- USB 및 Wi-Fi, Bluetooth dongle을 통한 컴퓨터와 통신 가능
- Daisy chaining, Wi-Fi 통신, USB 메모리 연결 가능
- 2200mAh 리튬이온 충전식 배터리 및 AA건전지 6개 사용

## 2 EV3 코어 세트

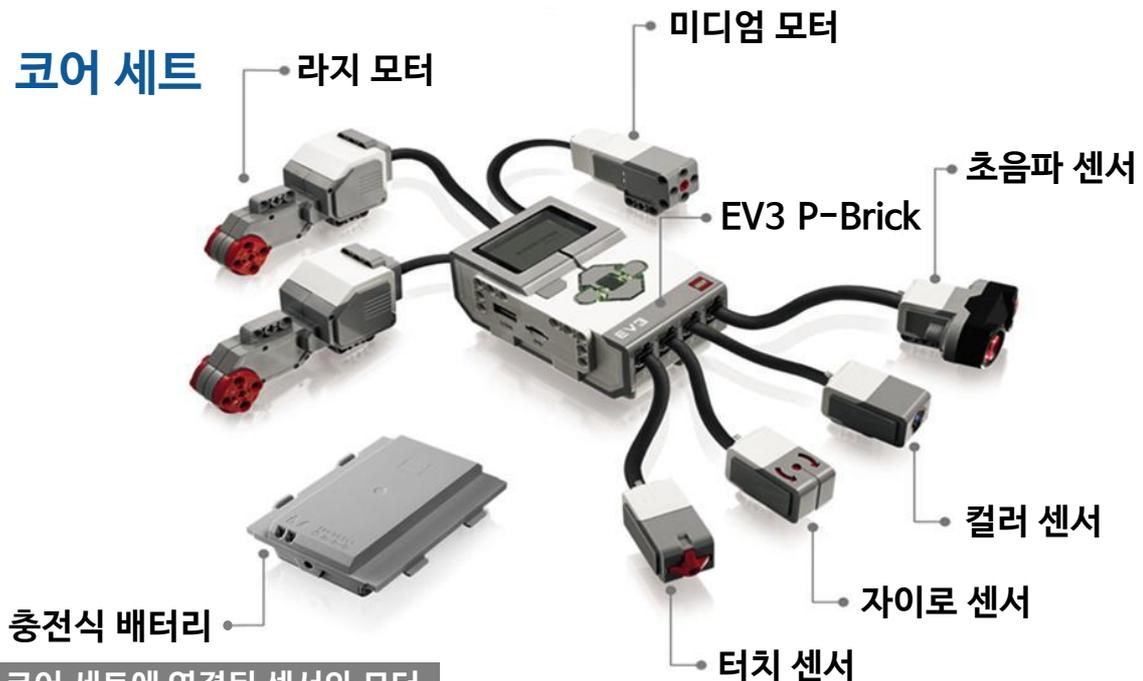


그림 EV3 코어 세트에 연결된 센서와 모터

## 3 EV3 P-브릭의 개요

- 디스플레이는 EV3 브릭 내부에서 진행되는 상황을 표현
- 브릭 인터페이스를 사용할 수 있도록 해주며
- 프로그래밍이나 실험에 텍스트, 숫자 또는 그래픽 반응을 추가할 수 있음
- P-브릭을 사용하여 프로그래밍이 가능한 액티베이터로 사용 가능
- 브릭 버튼을 둘러싼 브릭 상태 표시등은 EV3 브릭의 현재 상태를 표시

## 3 EV3 P-브릭의 개요



그림 P-브릭의 상태 표시등

브릭 상태 표시등 색상	EV3 동작상태
1 빨강	구동, 업데이트 중, 종료
2 빨강 점멸	작동 중
3 주황	경고, 준비
4 주황 점멸	경고, 실행 중
5 초록	준비
6 초록 점멸	프로그램 실행 중

출처 | <https://www.lego.com/ko-kr/mindstorms>

## ☑ 확인하기

3  
차시

다음 센서 중 EV3 코어 세트에서 제공되지 않는 것은 무엇입니까?

- 1 초음파 센서
- 2 컬러 센서
- 3 자이로 센서
- ☑ 4 온도 센서

## ☑ 정리하기

- 본 강좌에서는 **레고® 조립 시스템과 LEGO® MINDSTORMS® Education EV3** 기술을 결합하여 로봇 프로그래밍을 학습합니다.

## ☑ 학습 마무리

- 1 이번 주차에는 로봇의 탄생에서부터 현재의 발전된 로봇까지 **로봇의 발전사**를 간략히 살펴보았습니다.
- 2 로봇에 대한 다양한 **정의와 분류**를 살펴보고 우리 주변에 활용되고 있는 로봇의 예를 살펴보았습니다.

## ☑ 학습 마무리

- 3 앞으로의 학습을 위한 로봇 하드웨어로 사용될 **레고 조립시스템의 구성**에 대해 살펴보았습니다.

## ☑ 확장하기

YouTube

**레고 마인드스톰 EV3**

## ☑ 참고자료

- ▶ Lego® Mindstorms® Ev3 사용 설명서
- ▶ 스마트로봇 EV3, 남상엽 · 원영진 · 동성수 · 김동식(2017), 이지테크, pp9-28.