

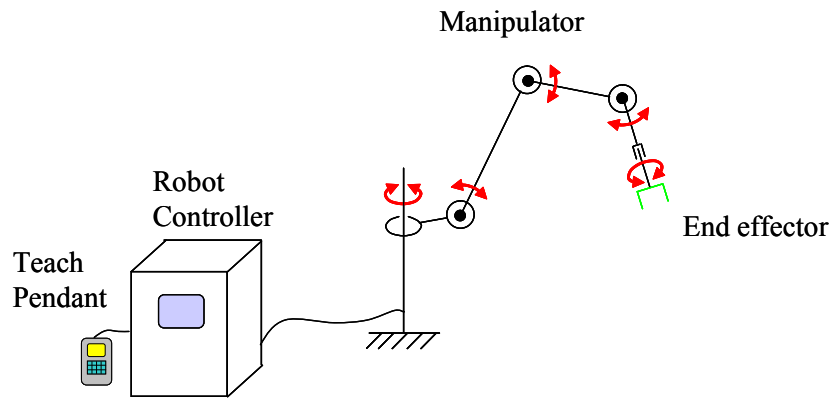
## 제 4 장 산업용 로봇

### 4.1 로봇의 구조와 속성

#### 1) 산업용 로봇의 개요

- 복합화된 자동기계  
단독 또는 공작기계와 조합되어 사용  
제어장치와 PLC 와 Networks화

manipulator-end effector-controller



범용 산업용 로봇의 구성

#### manipulator (로봇 팔)

요구되는 작업이 가능하도록 로봇팔의 끝단을 요구된 위치에 가도록 한다. 다양한 형태가 있으며, 관절의 수도 다양하다.

로봇 팔에는 각각의 링크를 움직일 수 있는 구동장치 즉 서보모터가 사용된다.

#### end effector

로봇 팔 끝단에 부착되어서 요구되는 작업을 할 수 있는 장치

운반용 로봇의 경우에는 물체를 잡을 수 있는 gripper이 부착되며,

용접용 로봇의 경우에는 용접건, 도장용 로봇의 경우에는 페인트스프레이 건이 사용된다.

#### controller

로봇 제어기에는 서보모터를 구동하기 위한 서보드라이버를 비롯한 전기 전자장치가 들어 있으며, 로봇을 사용자가 프로그램하여 원하는 동작을 시킬 수 있도록 로봇언어를 해독하여 로봇을 동작시키는 컴퓨터 시스템이 들어 있다.

또한 teach pendant 가 연결되어 있어서 사용자가 로봇의 모든 동작을 제어할 수 있다.

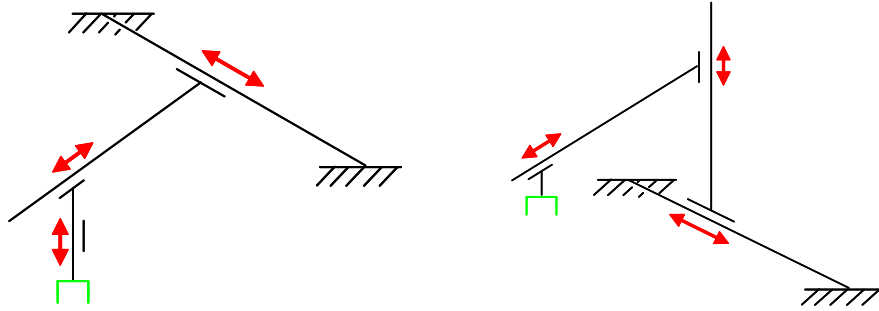
- 응용분야
  - 운반용
  - palletizing용
  - loading/unloading용
  - 조립용; scara, 수평다관절형
  - 용접용; arc welding, spot welding
  - 도장용; spray painting
  - sealing 용
  - 절삭/연삭용
  - 기타; 검사용, 측정
  
- teaching 방식
  - teaching pendant
  - robot arm을 이용한 방법- 직접교시방법
  - 로봇 simulator를 이용한 down load ; off line programming

2) 산업용 로봇의 형태

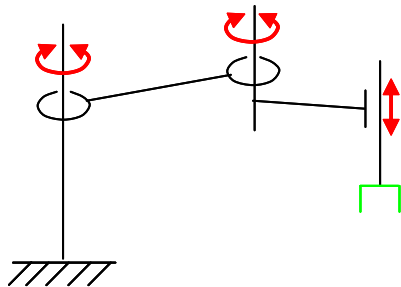
<http://www.robostar.co.kr/>

<http://www.adept.com/>

직교좌표형 cartesian type



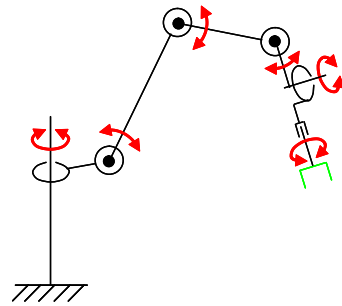
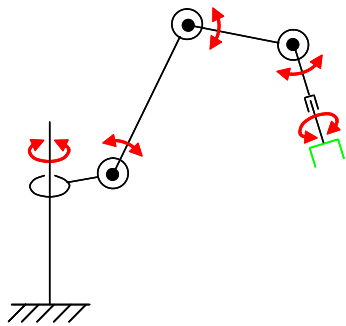
원통좌표형 cylindrical type





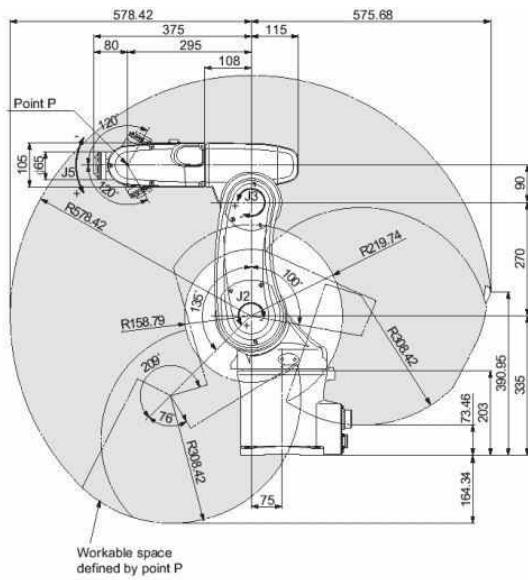
극좌표형 spherical type

다관절형 articulated type

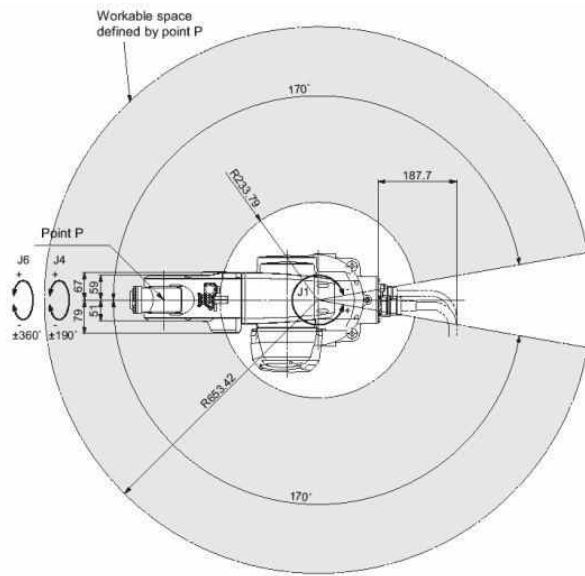


3) 작업반경 work volume

Adept-Viper-s650



Side Dimensions and Work Envelope



Top Dimensions and Work Envelope

## 4.2 로봇의 제어

- 서보 제어; 매니퓰레이터의 위치 (각도) 제어
- 궤적 (trajectory) 제어
- 경로 (path) 계획
- 작업 명령 (로봇 언어 사용)
- 응용 작업 명령
  - teach pendant를 위치좌표 기억 및 playback

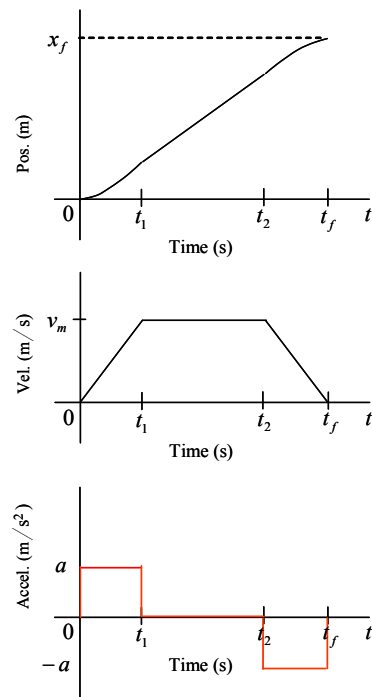
### \* 궤적계획

#### (a) 사다리꼴 속도 프로파일

아래의 그림처럼 가속도, 감속도가 일정한 경우로서, 속도 프로파일이 사다리꼴 형태이다.

이때의 가속도를  $a \text{ m/s}^2$ , 가속시간 및 감속시간을  $t_1$ ,  $t_f - t_2 = t_1$  라고 하자.  
 $t_f$  시각에서  $x_f$ 는 다음식과 같다.

$$\begin{aligned}
 v_m &= at_1 \\
 x_1 &= \frac{1}{2}at_1^2 \\
 x_2 &= x_1 + v_m(t_2 - t_1) = \frac{1}{2}at_1^2 + at_1(t_2 - t_1) \\
 x_f &= x_2 + \frac{1}{2}(t_f - t_2)v_m \\
 &= \frac{1}{2}at_1^2 + at_1(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}(t_f - t_2)at_1 \\
 &= \frac{1}{2}at_1^2 + at_1(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}at_1^2 \\
 &= at_1^2 + at_1(t_2 - t_1) \\
 &= at_1t_2
 \end{aligned}$$



### 4.3 자동 운반 장치 및 자동창고

#### 1) Automatic Guided Vehicle (AGV)-무인운반차

##### (1) 유도방식에 의한 분류

###### - 고정 경로식

###### \* 전자유도식

바닥에 유도전선 매설- 정현파 발생기로 유도자계발생  
magnetic pick-up사용 검출

장점: 먼지, 기름, 날씨에 영향을 받지 않는다.

단점: 설치공사, 보수, 유지가 어렵다.

###### \* 광학유도식

바닥에 광반사체 부착- 투광기, 수광기 사용

장점: 시공이 간단, 변경, 보수유지 용이

단점: 먼지, 더러움에 취약

###### \* 자기유도식

바닥에 magnetic tape 또는 ferrite tape 부착

magnetic tape - 磁氣센서로 검출

ferrite tape - 勵磁용 coil, 자력검출센서

장점: 먼지, 오염에 영향이 적다.

단점: 광학식에 비해 고가

###### - 반고정 경로식

###### \* 마크 추적방식

주행로상에 1~2 m 간격으로 guide mark (bar code, 형상표지) 부착  
공업용 CCD camera 를 이용하여 인식

(2) 기능별 분류

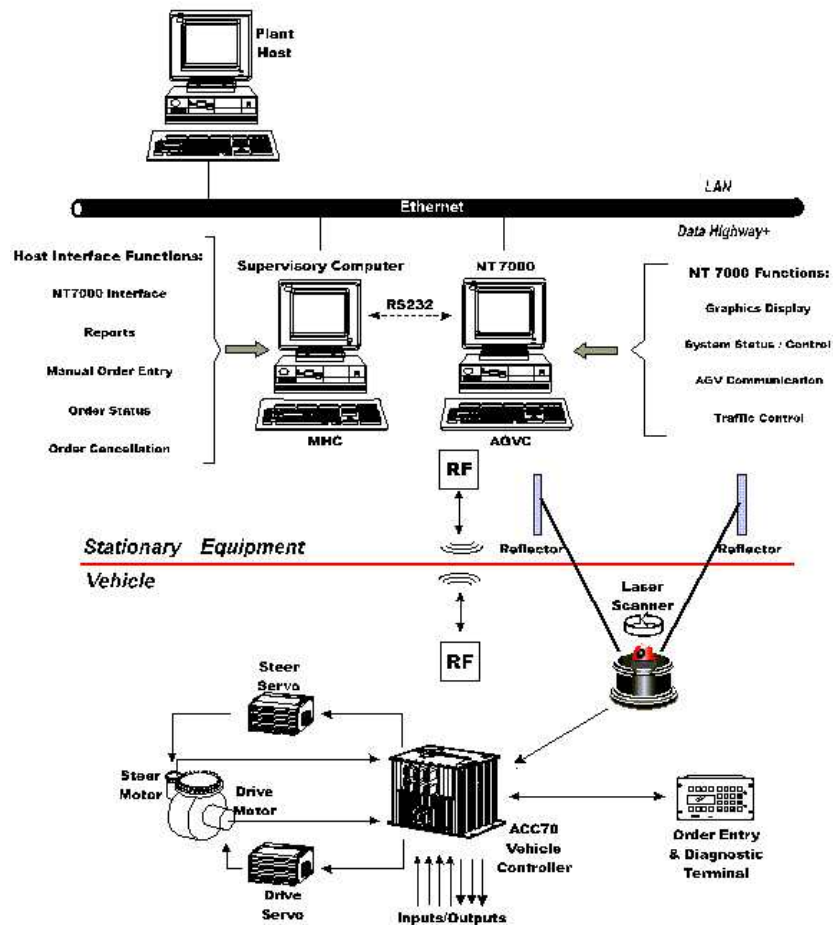
- 반송대차  
roller conveyor, push-pull, lift-up, flat deck, fork
- 견인 대차
- fork lift ; 무인차에 대형 lift 기구
- 低床式

(3) 제어기능

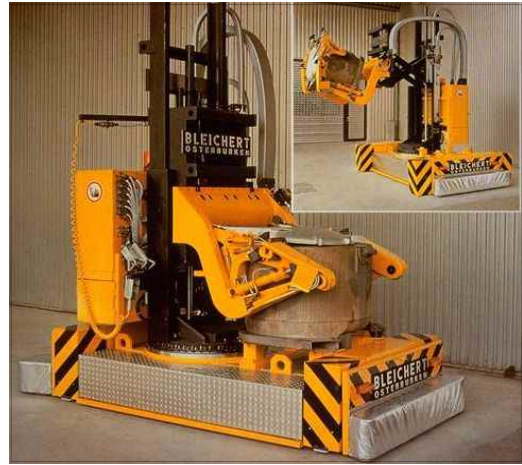
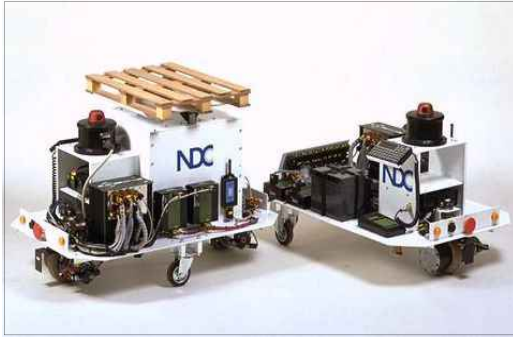
- 수동제어 기능
- 자기진단 기능
- 안전제어 기능; 비접촉센서, bumper switch
- 통신제어 기능; 광통신, 무선전파통신

시스템 컴퓨터; 반송순서 지시, location 관리

# Control Configuration







레이저 스캐너를 이용한 위치 및 지형 (land mark) 인식



앞, 뒤에 범퍼를 설치하여 충돌할 경우 급속 정지함.

## 2) 자동창고

AS/RS- Automatic Storage/Retrieval System

Stacker crane

Rack

제어기

관리용 컴퓨터 시스템-운전실에 설치

생산 기계에서 만들어진 제품 또는 부품을 AGV를 이용하여 자동창고로 운반하고 이를 스택커 크레인이 전달 받아서 지정된 보관 cell에 적치한다.

이와 반대로 꺼내오도록 명령받은 물품을 보관된 cell에서 스택커 크레인으로 꺼내서 자동운반장치에 옮겨준다.

