

# 로봇 SI 기업의 역할 및 능력단위/검정제도 (일본사례중심으로)

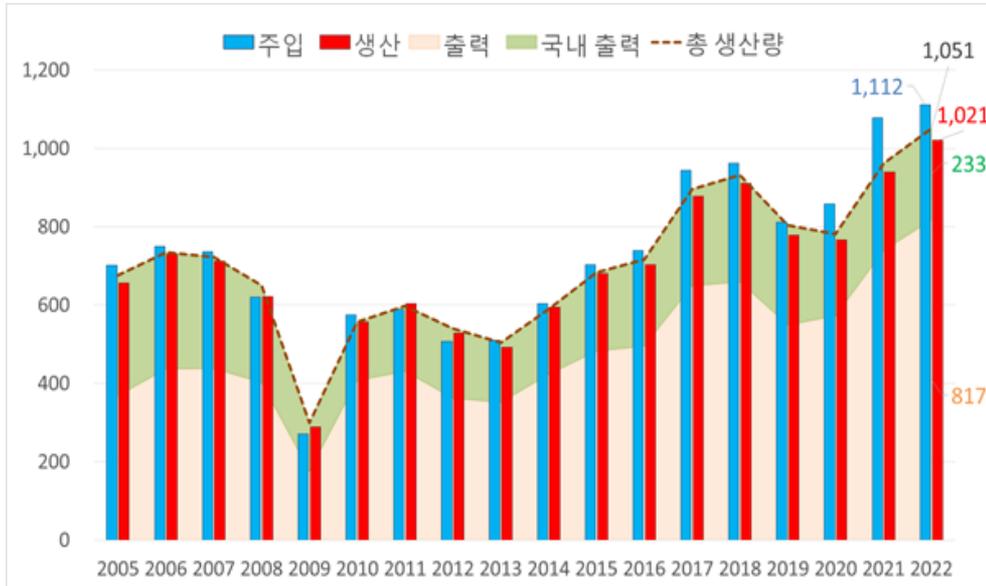
2023. 10. 19

진태석 교수 / 동서대학교

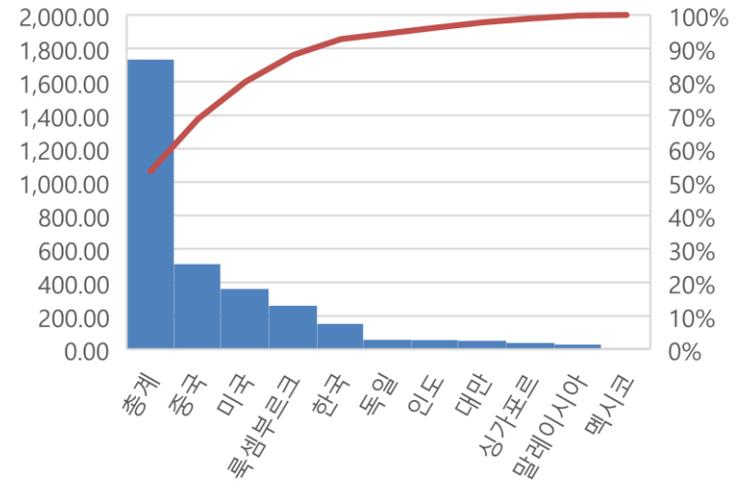
- I**    로봇산업현황
- II**    로봇 SI 비즈니스
- III**    로봇 SI 정책
- IV**    로봇 SI 검토

# 1. 로봇산업현황

## 로봇산업 현황



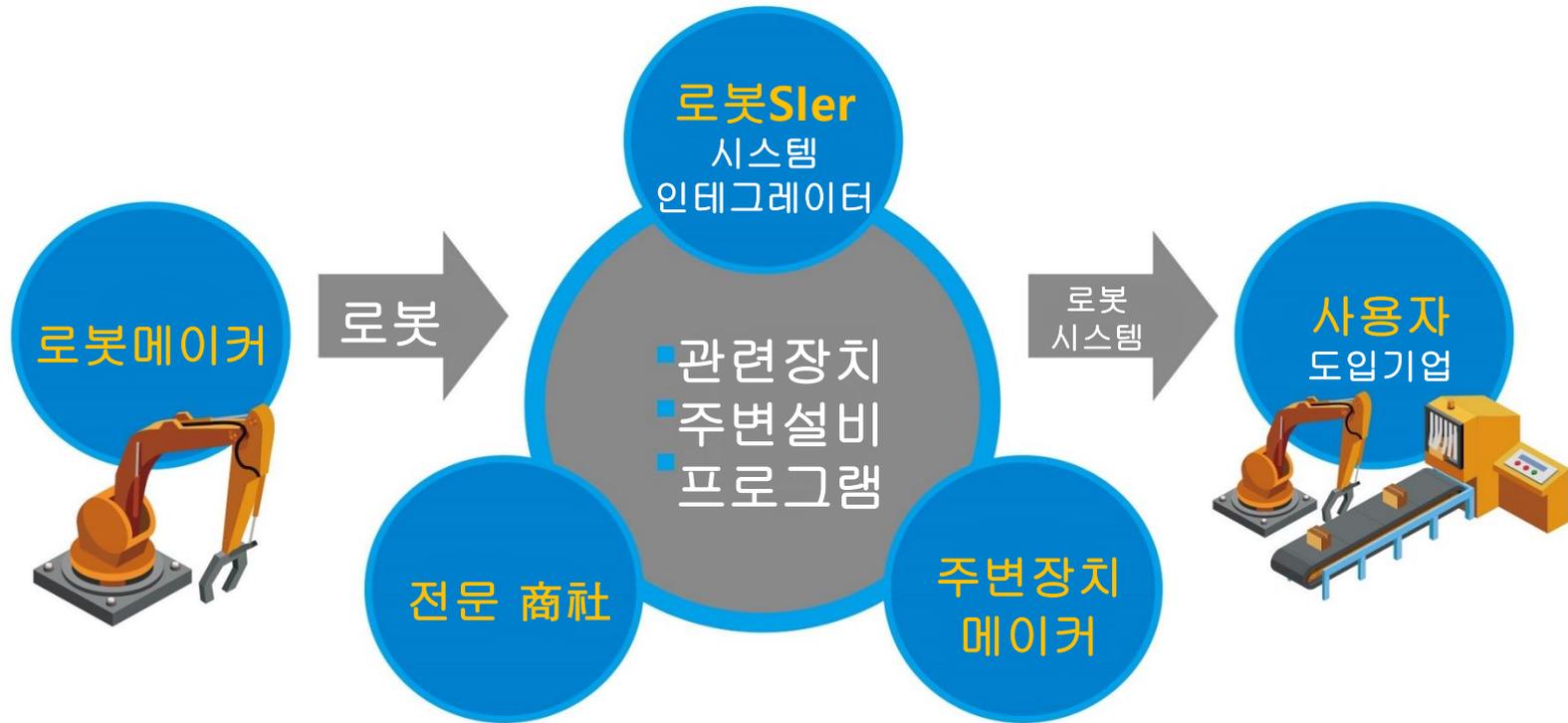
일본의 對세계 수출(산업용로봇, 억엔,%)



- 2022년 연간 수주액과 생산액, 총출하액이 모두 1조 엔 돌파, 전세계 공급량의 45%
- 국제로봇연맹 : 지난 10년간 산업용 로봇이 3배 증가추세
- 매년 새로운 수요의 45%를 일본에서 공급, 중국, 한국의 점유율은 각각 12%, 7%

# 1. 로봇산업현황

## ■ 산업용 로봇SI 흐름

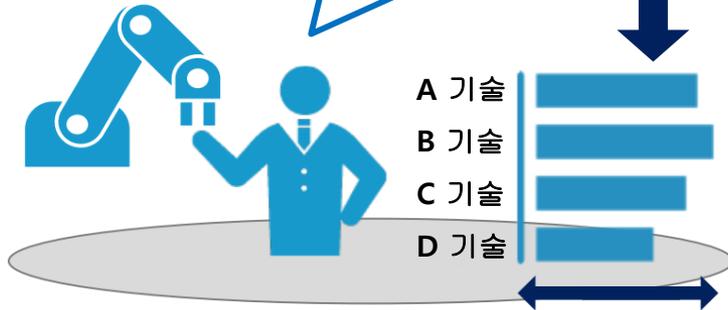


- 사용자(도입기업)의 현장 과제를 분석, 로봇을 사용한 생산 설비를 설계·구축
- 기업이 로봇을 도입할 때는 우선, 현지의 상사 등을 통해 SIer에 상담 및 제작 제안
- 로봇 도입 계획부터 로봇 기종의 선정, 시스템의 설계, 실제 운용, 유지보수까지 지원받는 것이 일반적 임

- 로봇 시스템 구축 프로세스를 최적화하는 '제조로봇 도입·운영 및 유지보수 가이드' 활용
- 고객과의 애매한 계약의 구체화, 공정 후반에서 인식차로 인한 변경·추가 개조 등의 공수 증가, 추가 비용 발생 및 납기 지연 등의 문제 최소화
- '가이드북'을 활용한 작업공정, 작성문서를 표준화하고 작업의 가시화 및 고객과의 확실한 합의 형성을 실현시켜 로봇 시스템 구축 프로세스의 최적화 지원

## 로봇 SI 로서 요구 스킬과 기술

- 로봇 SI 로서의 능력(Skill구성)을 가시화 할 수 있는 자가진단 필요
- 기술적으로 뛰어난 분야와 부족한 분야를 시각화함으로써 구체적인 대응책 검토가 가능



- 조직체제 (프로젝트 관리, 비밀 유지 체제 AS 대응 능력)
- 영업기술 (명세서 작성, 계약서 작성, 비용 계산·제안 능력)
- 생산기술 (공정분석, 생산 프로세스 제안, 비용 효과 분석 능력)
- 안전지원 (안전대책 및 조정, 위험 평가 및 안전성 제안 능력)
- 기계설계 (핸드설계, 적절한 구동 기기를 사용한 설계 대응 능력)
- 전기설계 (제어반 설계, 전기CAD 사용, 배선도 설계 기술)
- 로봇제어 (제어 프로그램, 교육 지원, 대응 가능 로봇 메이커)
- 영상처리 (문자 인식 대응 능력, 외관 화상 검사 대응 능력)
- 시스템 제어 (네트워크 기술, 미들웨어 정보 연계 (IoT) 대응 능력)
- 전기배선 (동력계 배선, LAN 공사, 제어반 제작 대응 능력)
- 기계조립 (배관 대응 능력, 조립 정밀도 평가 능력)
- 품질보증 (도면 개정 관리, 프로그램 버전 관리 능력)

기술구분	평가축	상세	Level 0~3	자격, 인가
제조	전기	제어반 제작, 기계배선	하지않거나 /할수없음	
	기계	설계 및 제작	하지않거나 /할수없음	
	SW(PLC)		하지않거나 /할수없음	
	SW(PC)		하지않거나 /할수없음	
엔지니어링	시스템구상	작업분석, 요구시스템구상	하지않거나 /할수없음	
	전기		하지않거나 /할수없음	전기 기사
	기계	요구 메커니즘 고안 및 제작	하지않거나 /할수없음	
	제어	PLC, PC 프로그램 구현	하지않거나 /할수없음	
로봇 엔지니어링	시뮬레이션	3D동작구현	하지않거나 /할수없음	
	프로그래밍	PLC와의 통신, 동작 조건 판단 등 구현	하지않거나 /할수없음	
	티칭	동작포인트설정	하지않거나 /할수없음	
	고급 응용기술	영상처리, 힘센서 등 인터페이스, 응용	하지않거나 /할수없음	

- **경영적 측면**
  - 기업역량 검토지표로 활용, 로봇 시스템 SI 로써 「자사의 핵심역량은 무엇인가?», 「어떤 능력이 부족한가」를 기반 기업 로드맵 구축
- **기술인력 측면**
  - 부족한 영역에 대해서는 **기술인력의 교육**, 특정 스킬을 가진 **인재의 채용** 등으로 로봇SI 요구 수준을 향상시키도록 함
- **사업적 측면**
  - 자사의 부족한 면에 대해서는 **타사와 협업하여 부족한 스킬을 보충하는 등의 구체적인 비즈니스 대응책의 검토**가 가능함

# 3. 로봇 SI 정책

- FA・로봇 시스템 통합 협회 (현재 회원수 220개)

# 3. 로봇 SI 정책

## 로봇 SI 엔지니어 육성

	작업내용	관리단체	자격제도
기계설계	기계장치 전체의 구상검토 로봇받침대, 로봇핸드 등 주변장치 안전펜스 등의 구성 설계	일본기계설계공업회 <a href="http://www.kogyokai.com">www.kogyokai.com</a>	기계설계기술자 1급~3급
전기설계	장치의 전기배선설계 제어반, 조작반의 설계	각지자체 직업능력개발협회 <a href="http://www.javada.or.jp">www.javada.or.jp</a>	전기제도 (배전반, 제어반제도작업)
PLC프로그래밍설계	시스템제어 프로그램설계	각지자체 직업능력개발협회 <a href="http://www.javada.or.jp">www.javada.or.jp</a>	전기기계조립 (시퀀스제어작업) 1~3급
로봇프로그램 설계, 교시	산업용로봇프로그램 및 설계 각작업점의 교시작업		없음 (안전교육은 로봇의 지식과 간단 한 작업방법 습득)
조립, 배선	기계조립 공조설비 전기배선	각지자체 직업능력개발협회 <a href="http://www.javada.or.jp">www.javada.or.jp</a>	전기기계조립 (시퀀스제어작업) 1~3급  전기기계조립 (배전반, 제어반조립작업) 1~3급

# 3. 로봇 SI 정책

## 로봇 SI 엔지니어 필요 스킬

요구스킬	내 용
조직 체제	프로젝트 관리, 비밀 유지 체제 AS, 해외대응 능력
영업 기술	명세서 작성, 계약서 작성, 비용 계산 · 제안 능력
생산 기술	공정 분석, 생산 프로세스 제안, 비용 효과 분석 능력
안전 지원	안전을 고려한 현지 조정, 위험 평가 및 안전성 제안 능력
기계 설계	핸드 설계 지원, 적절한 구동 기기를 사용한 설계 대응 능력
전기 설계	제어반 설계, 전기 CAD 설계, 배선도 설계 기술
로봇 제어	제어 프로그램, 교육 지원, 대응 가능 로봇 종류
이미지 처리	문자 인식, 외관 화상 검사 대응 능력
시스템 제어	네트워크 설치, 미들웨어 정보 연계 (IoT) 대응 능력
전기 배선	동력계 배선, LAN 공사, 제어반 제작 대응 능력
기계 조립	부품가공 및 배관, 조립 정밀도 평가 능력
품질 보증	도면 개정 관리, 프로그램 버전 관리 능력

# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇 SI 검정

- 로봇 시스템 통합(로봇 SI)을 실시하는데 필요한 지식의 습득 레벨·기술의 수순을 측정하기 위한 검정 시험
- FA·로봇 시스템 인티그레이터 협회가 실시하는 로봇 SI 육성 프로그램의 일환으로서 실시([www.farobotsier.com](http://www.farobotsier.com))

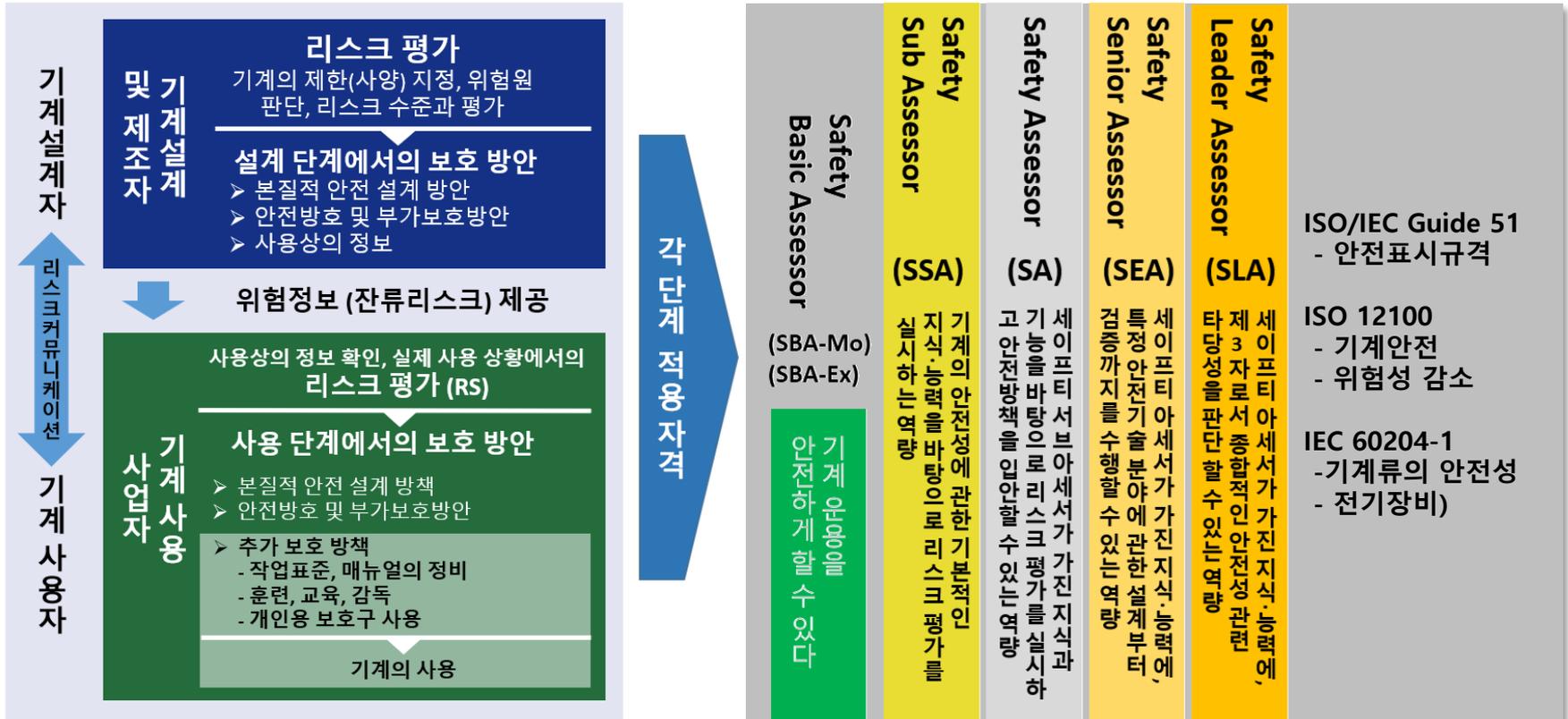
로봇 SI 육성 프로그램 내용			
LEVEL 1	기초강좌	<b>SI 수행을 위해 요구되는 지식을 알 수 있음</b> - 로봇 SI 전체에 관한 지식을 조감할 수 있음	실무경험 0~2년정도
LEVEL 2	SI 검정 3급	<b>기본지식과 기본조작기술을 습득함</b> - 로봇 SI 전체에 관한 지식이 있고, 산업용로봇(기계,전기,제어의 요소기술 포함)의 기본적인 <u>조작 습득, 외부주변기기와의 기본적인 연계도 가능</u>	실무경험 3~5년정도
LEVEL 3	SI 검정 2급	<b>시스템의 기본설계 기능을 습득함</b> - 제시된 요구설비사양을 이해하고, 로봇시스템을 구축 가능, <u>기계, 전기, 제어 등의 기술, 생산성, 안전성, 비용, 운용/보수 등을 충분히 고려할 수 있음</u>	실무경험 10년정도
LEVEL 4	SI 검정 1급	<b>종합적인 시스템 제안능력을 습득함</b> - 고객의 요구사항을 기반으로 최적의 로봇시스템을 제안 및 구축 가능, 기계,전기,제어, <u>영상처리, 정보 등의 기술, 생산성, 안전성, 비용, 운용/보수 등의 충분한 고려 가능, 프로젝트 관리</u>	실무경험 15년이상



# 4. 로봇 SI 검정

## Safety Assessor 자격검정

- Safety Assessor 자격제도는 기계 시스템 설계자를 대상으로 한 자격
- 국제안전규격에 의거한 기계안전 지식능력을 인증하는 안전자격증 취득으로 산업현장 작업자들의 '안전', '안심', '웰빙(Well-being)' 향상



# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇 SI 검정 교재



- 3급 : SI BASIC ENGINEER
- 2급 : SI ADVANCED ENGINEER
- 1급 : SI EXPERT
- 특급 : SI MASTER



## 4. 로봇 SI 검정

- 대상

로봇 시스템 통합 및 로봇 조작의 기초를 습득하고 싶은 분

(예: SI 기업 입사 1-3년차 젊은 엔지니어, 로봇 SI 및 로봇을 조작하는 직업이나 창업을 준비하는 자)

- 과목과 범위

- (1) 필기 시험

로봇SI검정3급 공식 텍스트 상당 수준의 지식, 안전 특별 교육에 관한 지식

- (2) 실기 시험

로봇 기본 조작, 로봇 프로그램 만들기, 로봇 프로그램 실행, Pick&Place 동작, 외부 입출력 신호를 사용한 동작.

- 시험 종별과 방법

- (1) 필기 시험

5개 중 1개 선택형, 출제수 50문항, 응답시간 90분

- (2) 실기 시험

지급된 기기·재료(로봇·워크 등)를 사용하여 주어진 문제(2문제)를 50분 이내 완성

# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇 SI 검정 내용

### 제1장 개요

- 1.1 본 텍스트에 관하여
- 1.2 SI 엔지니어 역할
- 1.3 로봇의 안전에 대하여

### 제2장 SI 엔지니어에 요구되는 기술

- 2.1 시스템 설계란
- 2.2 전기설계란
  - 2.2.1 하드웨어 설계
  - 2.2.2 소프트웨어 설계
- 2.3 로봇제어란
- 2.4 조립, 배선

### 제3장 로봇 시스템(장치)의 구성

- 3.1 메카기구
- 3.2 전기, 제어기기
- 3.3 산업용 로봇의 종류, 핸드, 센싱기기
- 3.4 기타 기기

### 제4장 산업용 로봇 단체의 지식

- 4.1 산업용 로봇 메커니즘
- 4.2 산업용 로봇의 제어방식과 동작방식

### 제5장 실습 시스템에 관하여

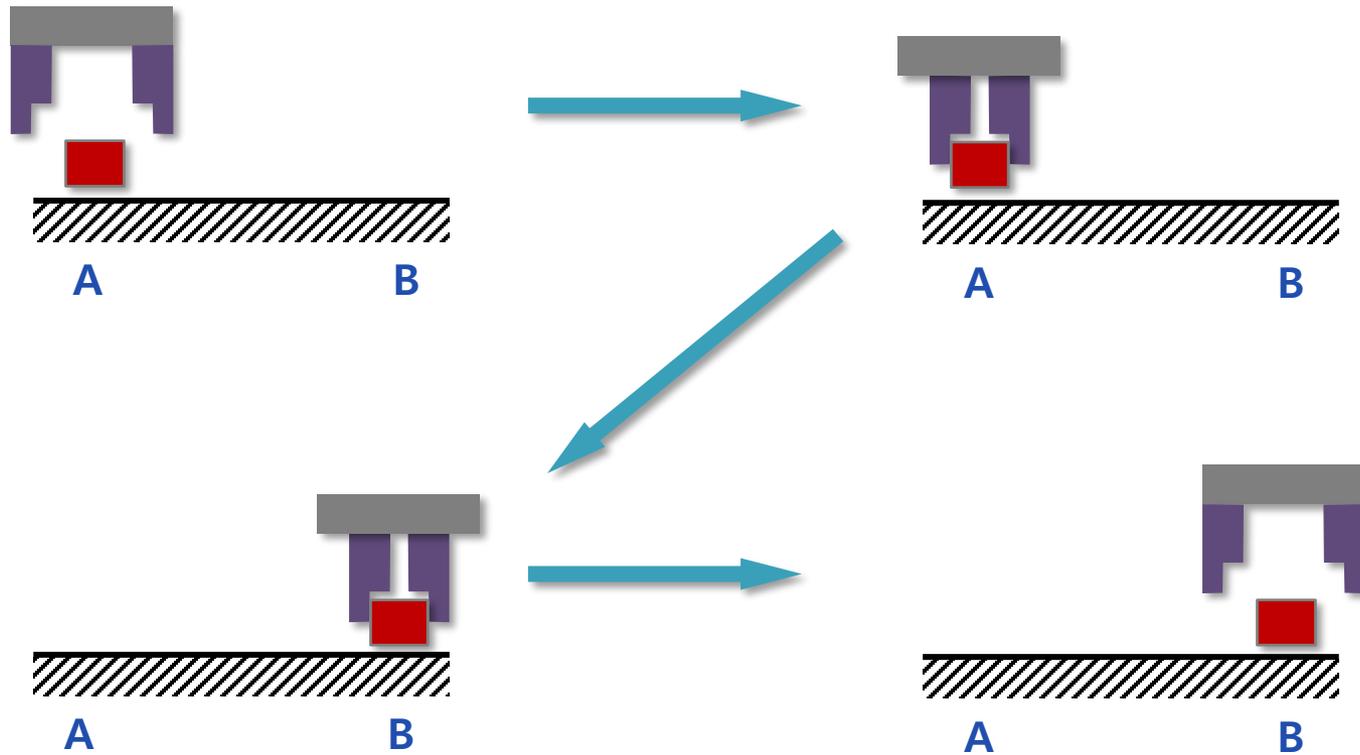
- 5.1 실습 시스템 구성기기
- 5.2 구성기기의 목적, 기능
- 5.3 구성기기를 제작하는 경우(재질, 외형치수)
- 5.4 구성기기 배선

### 제6장 로봇 실습

- 6.1 로봇 픽&플레이스
- 6.2 로봇 프로그램 작성
- 6.3 로봇 입력 신호
- 6.4 로봇으로 외부 기기 제어

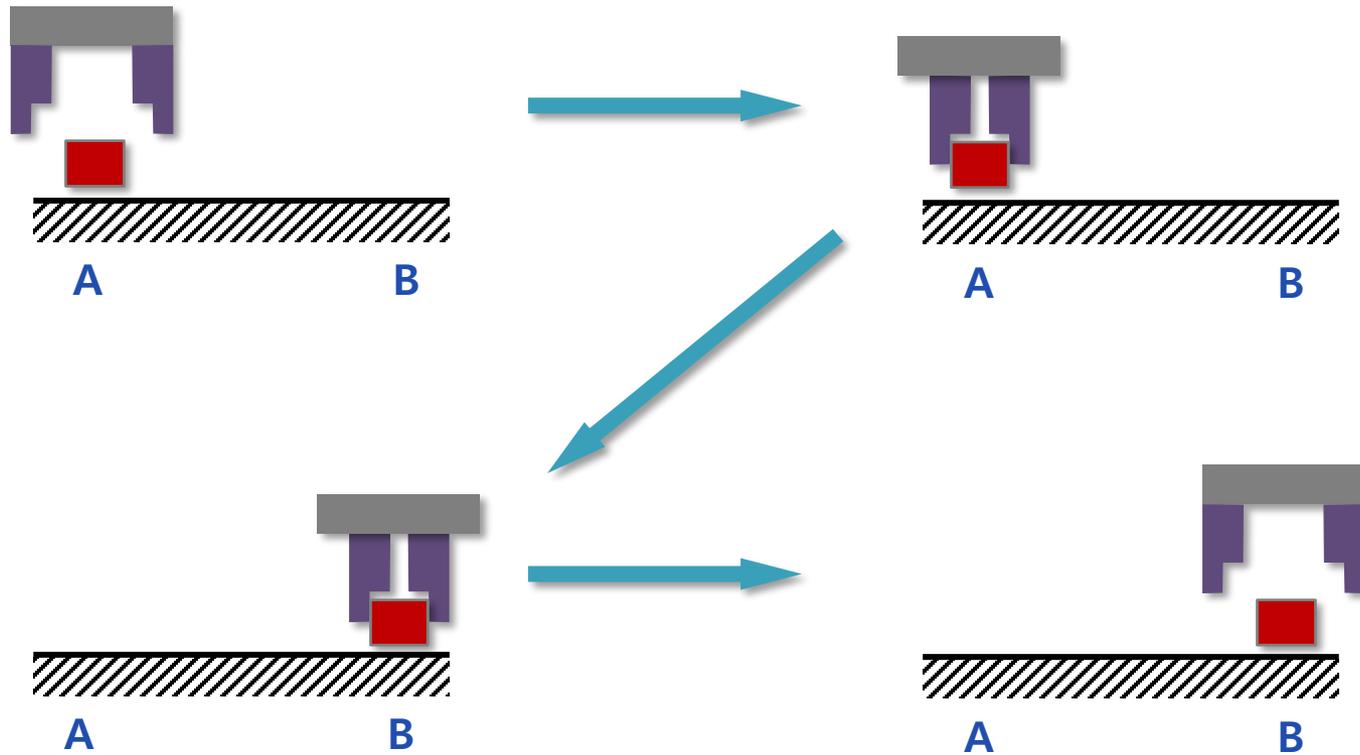
# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇실습 (PICK & PALCE)



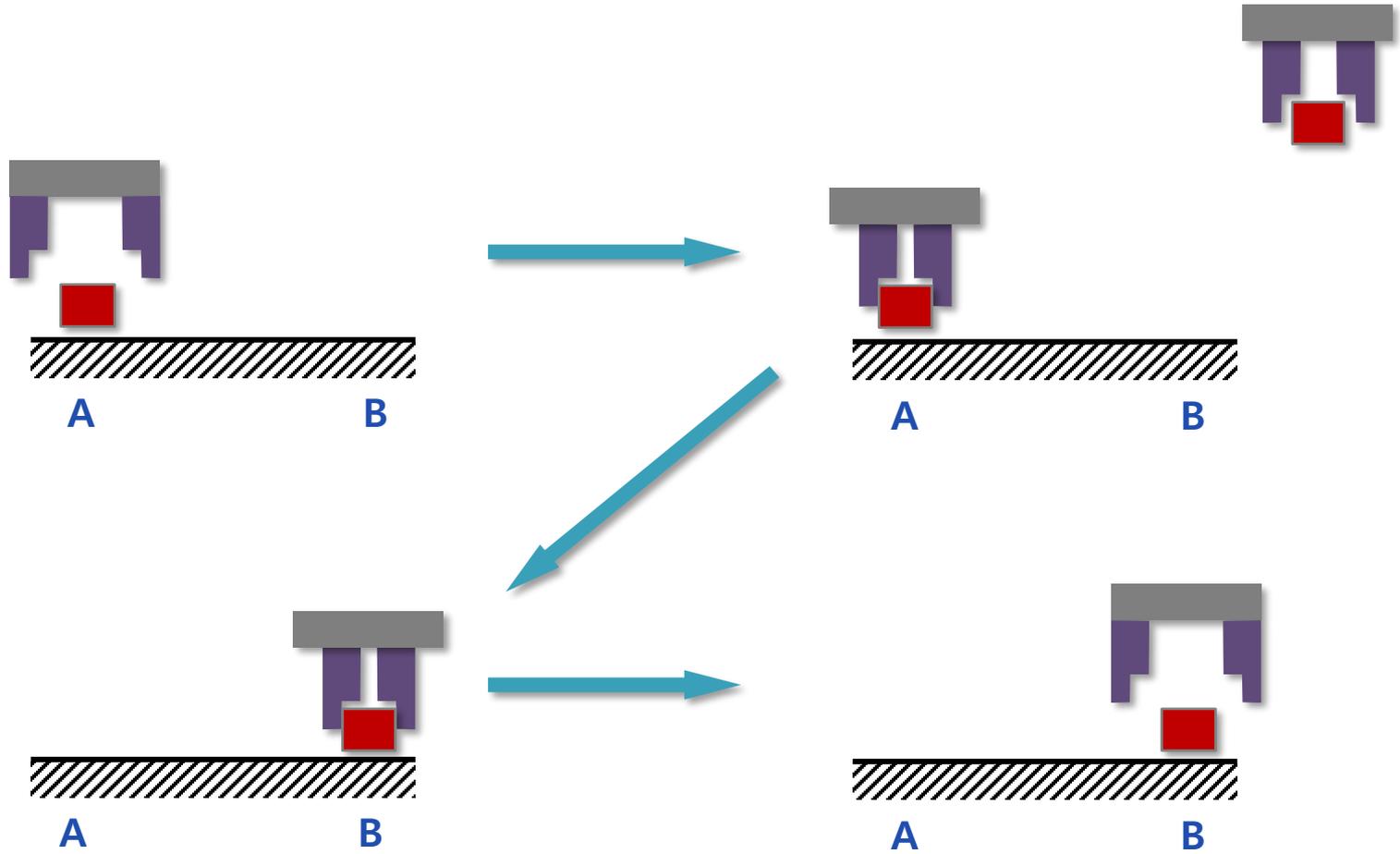
# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇실습(경유점)



# 4. 로봇 SI 검정

## 로봇실습(회피점)



## 4. 로봇 SI 검정

### 실기시험로봇

수험지역	로봇형식	티칭 펜던트
동경	야스카와(GP8)	YRC 1000
	NACHI (MZ07L)	MZ07L FD
아이치	화낙(LR Mate 200iD)	R-30iB Mate
	미츠비시전기(RV-2F-D-SBY)	CR792
	DENSO(VP-6242)	RC8
오사카	야스카와(MOTOMINI)	YRC1000 micro
	미츠비시전기(RV-2F-D)	CR-750D
	가와사키중공(RS003NA)	F-60
효고	화낙(LR MATE 200iD)	R-30iB Mate
	NACHI (MZ07L)	MZ07L FD

예전엔 **경쟁력**의  
핵심이 **기술**이었지~!



비슷한 기능이라면  
값싼 제품이지~!



이젠 **경쟁력**을 가진다는 것은  
**품질**의 가치를 갖는 것



성공적인 **로봇 SI 비즈니스**는  
문제의 해결책을 제공



로봇 **SI** 로서의 **솔루션** 제공  
스킬과 역량 확보

**감 사 합 니 다**

크  
~  
크  
~  
크