www.korearobot.or.kr

B O

O T

R

2019년도

로봇 안전검사 및 안전인증 지원사업

안전검사 대상이 되는 산업용 로봇 및
협동 로봇 사용 사업장 중 안전에 대한
중요성을 인식하고 안전 조치 및
관리 의지가 있는 기업을 대상으로
안전 컨설팅을 지원합니다.

산업용 로봇 시스템 안전검사 대응
협동 로봇 시스템 안전인증 대응

중소벤처기업부 Ministry of SMEs and Startups

KIRIA 한국로봇산업진흥원 KOREA INSTITUTE FOR ROBOT INDUSTRY ADVANCEMENT

KAR 한국로봇산업협회 Korea Association of Robot industry

01 사업목표 및 추진전략

| 비전 | 안전한 산업용 로봇 시스템을 활용한 4차 산업혁명 확산 지원

| 목표 | 로봇 시스템 안전검사 및 설치 안전인증 대응 지원을 통한 사업장의 역량강화로 안전확보 및 안전의식 확산

목표	산업용 로봇(협동 로봇 포함) 관련 규제/인증 대응 지원 및 사용 사업장 안전 확보	사용자 자체적인 안전 시스템 구축/관리 역량 강화 및 안전의식 확산
추진 전략	**산업용 로봇 안전검사 대응** ·산업용 로봇 시스템 안전검사 대응 위험성 평가 및 위험감소조치 계획 수립 ·사용 사업장 안전 확보 **협동 로봇 안전인증 대응** ·협동 로봇 안전인증 대응 위험성평가 및 위험감소조치 계획 수립 ·협동 로봇 안전확보	**안전 세미나 개최** ·산업용 로봇 시스템 안전확보 방안 제안 ·관련 규격 및 동향 제공 **안전 홍보관 운영** ·안전 시스템 및 안전 보호장치 소개 ·로봇 활용 안전의식 확산 등
	컨설팅 지원	세미나 및 홍보관

목적	세부 내용	기대효과
전문성 강화	산업용 로봇 관련 규격 동향 파악 및 관련 기관 발표, 토의 진행	규제 대응 및 현장 적용 방안 수립
기업 안전/역량 강화	안전 관련 세미나 자료 개발 및 배포를 통한 안전 관리자 전문성	자체적 규제 대응 기업 확대 · 산업용 로봇 시스템 안전 환경 조성
안전검사/안전인증 대응	안전 시스템 현장 적용 및 규제 대응 방안	

02 사업 개요

▶ 사업 개요

안전검사 대상이 되는 산업용 로봇 및 협동 로봇 사용 사업장 중 안전에 대한 중요성을 인식하고 안전 조치 및 관리 의지가 있는 기업 대상 안전 컨설팅 지원

▶ 지원내용 및 세부일정

모집구분	지원(수행)내용	모집기간
지원기업 모집	산업용 로봇 안전검사 및 협동 로봇 설치 안전 인증에 필요한 전문가 자문·상담 및 지도	2019.03.28.~ 예산 소진시까지

▶ 지원내용

(산업용 로봇 시스템 안전검사 대응 / 협동 로봇 시스템 안전인증 대응) 산업용 로봇 및 협동 로봇 시스템 위험성 평가를 통한 위험원 도출 및 위험감소조치 계획 수립 안전 컨설팅 지원

산재 발생과 기업의 법률적 이슈

• 행정상 제재

재해발생보고

사망 또는 3일 이상 휴업을 요하는 부상, 질병의 경우 재해 발생 1개월 내 산업재해조사표를 관할 지방노동관서의 장에게 제출

중대재해보고

중대재해(사망자 1인 이상, 3개월 이상 치료 요하는 부상자가 동시에 2명이상, 부상자나 직업성 질병자가 동시에 10명 이상)발생 시 **즉시** 관할 경찰서에 보고, **지체 없이** 관할 노동청 산재예방지도과에 중대재해발생보고서 제출

영업정지(산업안전보건법 제51조의2)

고용노동부장관은 관계행정기관에 해당 사업의 영업정지나 그 밖의 제재를 가할 것을 요청하거나, 공공기관 시행 사업 발주시 필요한 제한을 사업자에게 가할 것을 요청할 수 있음

고용노동부 근로감독관 수사, 산업안전보건공단 전문가의 조사

근로감독관의 과태료 부과, 범죄혐의 인정되면 검찰 송치

• 형사법상 책임

형사처벌 대상: 사업주, 안전관리(총괄)책임자, 현장관리자 등 검찰 수사 후 기소 되면, "피고인"

• 민사법상 책임

- **산업재해보상보험법상 보험급여(근로복지공단)** : 청구인이 신청하면(사업주 확인 불요), 근로복지공단에서 검토 및 결정
- **근로기준법상 재해보상(사용주)** : 근로자가 업무상 재해를 입었음에도 산재보험 적용을 받지 못하는 경우
- **민법상 손해배상(사고 발생에 과실책임 있는 모든 상대방)** : 근로복지공단에서 지급한 보험급여를 초과하는 손해에 대한 배상책임

로봇 시스템 위험성 평가

ISO 12100 은 기계설계시 안전확보에 필요한 기본용어, 원칙 및 방법론을 제시합니다. 설계자가 의도한 목적을 달성하도록 도움을 주는 위험성 평가 및 위험성 감소 원칙을 제시합니다. 이러한 원칙은 기계와 관련된 설계, 사용, 사건, 사고 및 위험성에 대한 지식과 경험을 기반으로 합니다. 기계 수명주기에 관련 단계의 위험요인을 파악/식별하고 위험성을 추정 및 결정/결과 평가하며, 위험요인을 제거하거나 위험성을 충분히 감소하는 절차에 대해 설명합니다.

Q. 위험성 평가란?

A. 사업장의 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정, 결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정

Q. 근거법령은?

A. **산업안전보건법 제41조의2(위험성평가)**

① 사업주는 건설물, 기계 · 기구, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의하거나 작업행동, 그 밖에 업무에 기인하는 유해 · 위험요인을 찾아내어 위험성을 결정하고, 그 결과에 따라 이 법과 이 법에 따른 명령에 의 한 조치를 하여야 하며, 근로자의 위험 또는 건강장해를 방지하기 위하여 필요한 경우에는 추가적인 조치를 하여야 한다.

② 사업주는 제1항에 따른 위험성평가를 실시한 경우에는 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 실시내용 및 결과를 기록 · 보존하여야 한다.

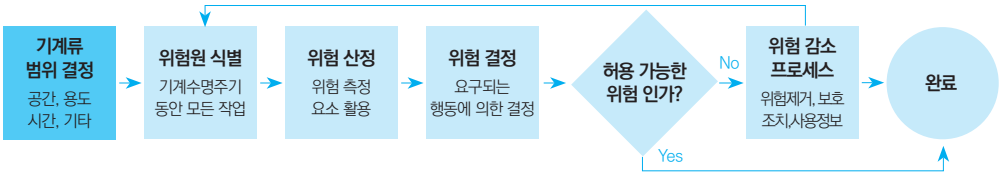
③ 제1항에 따라 유해 · 위험요인을 찾아내어 위험성을 결정하고 조치하는 방법, 절차, 시기, 그 밖에 필요한 사항은 고용노동부장관이 정하여 고시한다.

• 로봇 위험성 평가 시 고려사항

- 로봇의 의도된 작업(Teaching, maintenance, setting, cleaning)
- 예기치 못한 기동
- 모든 작업자를 고려한 평가
- 합리적으로 예측 가능한 오용
- 제어시스템의 고장 영향
- 특정 로봇 어플리케이션과 관련된 위험 (필요한 경우)





Level	Risk	위험 관리 기준
1	Negligible Risk	해당 로봇 시스템에 대해 추가적인 위험감소 조치가 필요하지 않으나, 근로자에게 유해 위험 정보를 제공. 정기 교육
2	Very Low Risk	해당 로봇시스템에 대하여 근로자에게 유해 위험 대비 개인 보호구 또는 교육을 통한 조치가 요구될 수 있음
3	Low Risk	해당 로봇시스템에 대하여 경고, 관리 대책이 필요한 상태로 위험감소 조치 고려해야 함
4	Significant Risk	해당 로봇시스템에 대한 위험원에 대한 위험감소대책이 요구되어야 하며, 이와 관련 추가적 안전보건조치를 수립하여 개선이 필요한 상태
5	High Risk	해당 로봇시스템에 대한 위험 감소조치가 바로 적용되어야 하는 잠재적 위험이 존재함. 접근 제한, 대체, 에너지 감소 및 개선이 필요한 상태
6	Very high Risk	해당 로봇시스템에 대한 위험 감소조치가 바로 적용되어야 하는 위험이 존재하고 안전 관련 부서에 즉각 연락함. 로봇 시스템의 정지 또는 위험원 제거 시키며, 작업을 지속하려면 설계변경 등 즉시 개선이 필요한 상태

위험성 평가 실시 절차

사전준비	유해위험요인파악	위험성 추정	위험성 결정	위험성 감소 대책수립 및 실시
위험성 평가 실시 규정 작성, 평가 대상 선정, 평가에 필요한 각종자료 수집	사업장 순회점검 및 안전보건 체크리스트 등 활용하여 사업장 내 유해, 위험요인 파악	유해, 위험요인이 부상 또는 질병으로 이어 질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하여 위험성의 크기 산출	유해, 위험요인별 위험성 추정결과와 사업장이 설정한 허용 가능한 위험성의 기준을 비교하여 추정된 위험성의 크기가 허용가능한지 여부 판단	위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책 수립하고 실행

신청자격

- 사업공고일 기준 안전검사 대상 산업용 로봇(3축 이상 다관절 로봇) 및 협동 로봇을 사용 중인 사업장

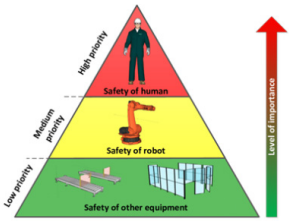
지원조건

- 선정된 지원규모에 한해 컨설팅 지원 (정부지원금)

신청기간 및 방법

- 신청기간 : 2019년 3월 28일부터 • 신청방법 : 이메일 접수 (yyy@korearobot.or.kr)
- 제출서류 : 사업신청서 및 사업자 등록증 등 (이메일 접수 시 첨부) * 사업 신청서 양식은 협회 홈페이지 공지사항 참고

구분	제출 서류
1	로봇 안전검사 및 설치 안전인증 지원 사업 신청서 및 별첨
2	사업자등록증 1부 (발행일로부터 3개월 이내)
3	국세 및 지방세 완납 증명서 각 1부(발행일로부터 3개월 이내)



지원 제외대상

다음 부적격 사항에 해당하는 경우 지원 대상에서 제외 (* 부적격 사항이 있을시 심사절차에서 배제)

- 휴·폐업중인 기업
- 국세 및 지방세 체납 중인 기업
- 도입 솔루션과 장비가 연동이 안 되는 업체
- 장비 도입이 주목적인 기업
- 유흥·향락업, 숙박·음식점
- 불건전 오락용품 제조업

문의 및 연락처

· 홍승택 : hst1022@korearobot.or.kr / 070-7777-2551 · 류영아 : yyy@korearobot.or.kr / 070-8872-9234

03 산업용 로봇 안전검사

산업용 로봇이 '산업안전보건법' 상 안전검사 대상에 포함됨

* 안전검사 : 산업안전보건법 제36조에 따라 유해하거나 위험한 기계·기구·설비를 사용하는 사업주가 유해·위험기계 등의 안전에 관한 성능이 안전검사기준에 적합한지 여부에 대하여 안전검사기관으로부터 안전검사를 받도록 함으로써 사용 중 재해를 예방하기 위한 제도 [산업안전보건법 제36조 및 동법 시행령 제28조의 6]

산업용 로봇 안전검사 적용범위 및 검사기준

– 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀

* 산업용 로봇 셀 : 관련된 기계류 및 장비를 포함한 하나 또는 그 이상의 로봇 시스템과 보호영역

적용 제외 범위

가. 공구중심점(TCP)의 최대 속도가 250mm/s 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀

나. 각 구동부 모터의 정격출력이 80W 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀

다. 최대 동작영역(툴 장착면 또는 설치 플랜지 wrist plates 기준)이 로봇 중심축으로부터 0.5m 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀

라. 설비 내부에 설치되어 사람의 접근이 불가능한 셀. 이 경우 설비는 밀폐되어 로봇과의 접촉이 불가능하며, 점검문 등에는 연동장치가 설치되어 있고 이를 개방할 경우 운전이 정지되는 경우에 한한다.

마. 재료 등의 투입구와 배출구를 제외한 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 셀. 이 경우 투입구와 배출구에는 감응형 방호장치가 설치되고, 격벽에 점검문이 있더라도 점검문을 열면 정지하는 경우에 한한다.

바. 도장공정 등 생산 품질 등을 위하여 정상운전 중 사람의 출입이 금지되는 장소에 설치된 셀. 이 경우 출입문에는 연동장치 및 잠금장치가 설치되고, 출입문 이외의 개구부에는 감응형 방호장치 등이 설치되어 사람이 접근할 우려가 없는 경우에 한한다.

사. 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m이상의 방책이 설치된 것으로 방책의 출입문을 열면 로봇이 정지되는 셀. 이 경우 출입문 이외의 개구부가 없고, 출입문 연동장치는 문을 닫아도 바로 재기동이 되지 않고 별도의 기동장치에 의해 재기동 되는 구조에 한한다.

아. 연속적으로 연결된 셀과 셀 사이에 인접한 셀로서, 셀 사이에는 방책, 감응형 방호장치 등이 설치되고, 셀 사이를 제외한 측면에 높이 1.8m 이상의 방책이 설치된 것으로 출입문을 열면 로봇이 정지되는 셀. 이 경우 방책이 설치된 구간에는 출입문 이외의 개구부가 없는 경우에 한정한다.

주요검사항목

- 운전모드선택
- 협동운전 요구사항
- 수동 리셋, 기동과 재기동
- 접지
- 자동, 수동운전모드
- 로봇 시스템 배치설계
- 보호영역 및 방책 등
- 비상정지장치
- 펜던트 제어
- 로봇 시스템 정지 기능
- 감응형 방호장치

안전검사 기한 및 주기

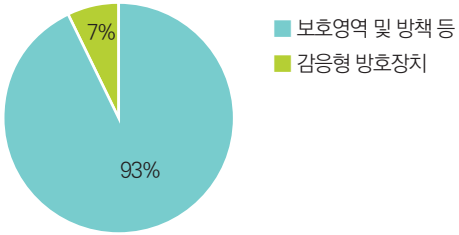
설비 설치일	제출 서류
2017. 10.28 이전 설치·사용 설비	2018. 12. 31.까지 최초 안전검사를 받은 후 매 2년 마다
2017. 10.29 이후 설치·사용 설비	설비 설치일 이후 3년 이내 최초 안전검사를 받은 후 매 2년마다

산업용 로봇 안전검사 위반 시 법적 제재 사항

– 안전검사 시 불합격 판정을 받은 경우 과태료(로봇 공정별) 부과 및 해당 공정에 대해 사용정지 조치가 내려지게 됨

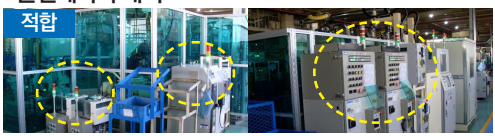
구분	안전검사 미실시
과태료	1,000만원 이하의 과태료 부과
관련근거	산업안전보건법 제72조
비고	사용중지 명령

안전검사 주요 불합격 내용



산업용 로봇 안전검사 주요 사례

• 운전제어기 배치



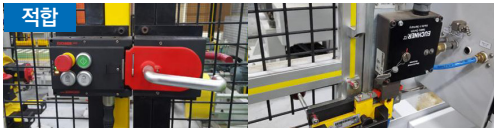


• 방책 설치



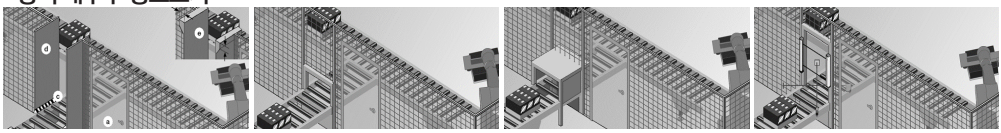


• 출입문 연동장치





• 방책 개구부 방호조치



방호벽 등 설치 | 개구부 최소화 | 개구부 터널 설치 | 감응형 방호장치 설치

(산업용 로봇) 안전검사결과서

신청인		셀 위치		관리번호		제조자		제조년월일	
작업종류 및 로봇대수(총 대)		☐ 용접(대) ☐ 조립(대) ☐ 도장(대) ☐ 운반(대) ☐ 검사(대) ☐ 기타(대)						주생산품	
셀 능력 (UPH 등)		판정	☐ 합 격 ☐ 불합격	검사유효 기간		합격번호		검사원명	

검 사 대 상													
조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부	
		실시	비적용			실시	비적용			실시	비적용			실시	비적용
1	동력전달부품			9	동시동작제어			17	수동 리셋, 기동과 재기동			25	전동기의 과부하 보호		
2	동력의 손실 또는 변동			10	협동운전 요구사항			18	보호영역 및 방책 등			26	절연저항		
3	제어장치			11	협동운전			19	감응형 방호장치			27	방폭전기 기계·기구		
4	안전관련 제어 시스템 성능요건			12	축의 운동범위 제한			20	접지			28	제어회로 및 제어기능		
5	운전모드선택			13	전기 접속기구			21	전원 차단장치			29	비상정지장치		
6	자동운전모드			14	명판 등의 표시			22	감전사고 방지			30	조작버튼 및 전선색상		
7	수동운전모드			15	로봇 시스템 배치설계			23	배선			31	표시		
8	펜던트제어			16	로봇 시스템 정지 기능			24	과전류 보호			32	경고표시		

필 수 항 목								
번호	검사항목	판 정 기 준	판정결과*		검사방법**	검사 결과	활용 장비	조항
			합격	불합격				
1	운전모드선택	- 로봇시스템에는 키 선택 스위치 등 운전모드 선택장치가 있을 것 - 운전모드 선택 스위치는 하나의 운전모드만 선택가능 할 것 - 운전모드 선택 스위치외에 별도의 운전스위치로 시스템이 작동 될 것			V A			5
2	자동운전모드	- 자동운전모드에서는 안전장치 정상기능 유지하고, 보호영역 안으로 사람이 들어가면 보호정지 기능 작동할 것 - 자동모드의 기동은 보호영역 외부에서 별도의 기동조작에 의해서만 가능할 것			V A			6
3	수동운전모드	- 수동감속모드에서는 로봇의 속도가 초당 250mm를 초과하지 않아야 하고 조작자에 의해서만 작동되도록 해야 하며, 자동운전이 되지 않을 것 - 수동고속모드에서는 초기 속도는 초당 250mm 이하로 설정되어 있고, 펜던트 제어장치는 속도조절 및 속도확인이 가능할 것			V A			7
4	펜던트제어	- 모든 버튼과 장치는 가동유지방식일 것 - 동작허가 장치는 활성화 위치에서 연속적으로 유지시키는 경우에만 로봇이 작동될 것 - 펜던트 또는 교시제어장치에는 비상정지장치가 설치되어 있을 것			V A			8
5	협동운전 요구사항	- 협동로봇에는 협동운전 상태임을 표시하는 시각표시가 설치되어 있을 것 - 협동운전영역은 바닥표시 등으로 명확하게 표시되어 있을 것			V			10
6	로봇 시스템 배치 설계	- 로봇과 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것 - 운전제어기와 보조장비(용접제어기, 공압밸브 등)는 보호영역 외부에 위치할 것			V			15
7	로봇 시스템정지 기능	- 모든 로봇 시스템은 보호정지 및 별도의 비상정지 기능을 가질 것 - 시스템의 모든 관련부분에 대하여 작동되는 단일 비상정지 기능을 가질 것 - 로봇 시스템은 외부 보호장치와 연결하기 위하여 하나 이상의 보호정지 회로를 구비하고 있을 것			V A			16
8	수동 리셋, 기동과 재기동	- 기동과 재기동은 모든 안전기능 및 보호 대책이 정상 작동시에만 가능할 것 - 기동과 재기동 제어는 보호영역 밖에서 수동으로 조작되어야 하며, 보호영역 안에서는 활성화가 불가능할 것			V A			17
9	보호영역 및 방책 등	- 제한영역은 보호영역 내에 위치하고, 보호영역은 방책에 의해 설정될 것 - 방책은 견고하게 설치하고 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것 - 방책에 개구부가 있을 경우 작업자의 위험점 접근방지조치가 되어 있을 것 - 방책의 높이는 1,800mm이상일 것(KS B ISO 13857에 따를 경우 1,400mm이상) - 가동식 방책(출입문)에는 연동장치가 설치 될 것			V E A	(방책높이 mm)	자	18
10	감응형 방호장치	- 작업자가 보호영역 내에 있을 가능성이 있는 경우 감응형 방호장치가 보호영역 내에 설치될 것			V A			19
11	접지	- 접지저항은 400V 미만인 경우 100Ω이하, 400V 이상인 경우 10Ω이하일 것			V E	(MΩ)	접지저항 측정기	20
12	비상정지장치	- 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖에 비상정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것 - 비상정지장치는 작동된 이후 수동 복귀시킬 때 까지 자동으로 복귀되지 않을 것			V A			29
13	기타	- 재해발생의 급박한 위험이 있는 경우						

* 판정결과: 해당란에 ○ 표시 ** 검사방법: V 육안검사 E 장비검사 A 작동검사 C 인증확인대상)

관 리 항 목 * (필요시 별지 사용)			
번호	검사항목	검 사 결 과 (안전검사고시 미달내용 기재)	근거조항

* 관리항목은 안전검사 고시의 검사기준 중 필수항목의 판정기준 해당 내용을 제외한 나머지 항목(내용)을 말한다.

04 협동 로봇 안전 인증

협동 로봇 설치 작업장 안전인증제도 개요

협동 로봇이 설치된 작업장 근로자의 안전을 확인하기 위하여, 산업용 로봇 시스템의 설치단계에 대한 안전기준(KS B ISO 10218-2, ISO 10218-2)에 적합성을 심사하고 인증하는 제도

* 협동 로봇 제품에 대한 안전 기준과는 별개임

관련 근거

- 한국로봇산업진흥원 고시
- 한국로봇산업진흥원, "협동 로봇 설치 작업장 안전인증 심사규정"

인증 신청대상

- 영리 생산 등을 목적으로 협동 로봇을 설치하여 가동하는 상시 작업장을 대상

인증 사후관리

- 인증서 발급일로부터 2년 주기 정기 심사 실시

인증 신청 구비서류

- 인증 신청서 1부
- 사업자등록증 사본 1부
- 공장등록증 사본 1부
- 협동 로봇 설명서(사용매뉴얼) 1부
- 협동 로봇 ISO10218-1 적합성 인증서 사본 1부
- 협동 로봇 공정안전보고서(PSR) 1부
- 기타 안전조치와 관련된 서류

인증 신청 문의

- 인증평가센터 표준인증팀 백형택 선임(053-210-9625, aslucky@kiria.org)

협동 로봇의 경우 안전인증을 받은 후 펜스 없이 사용할 수 있음

[산업안전보건 기준에 관한 규칙 제223조] 사업주는 로봇의 운전(제222조에 따른 교시 등을 위한 로봇의 운전과 제224조 단서에 따른 로봇의 운전은 제외한다)으로 인하여 근로자에게 발생할 수 있는 부상 등의 위험을 방지하기 위하여 안전매트 및 높이 1.8미터 이상의 방책(로봇의 가동범위 등을 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 높이를 그 이하로 조절할 수 있다)을 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다. 다만, 고용노동부장관이 해당 로봇의 안전기준이 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준에서 정하고 있는 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준에 부합한다고 인정하는 경우에는 본문에 따른 조치를 하지 아니할 수 있다.

협동 로봇 시스템의 경우 설치 시 국내외 인증기관의 인증을 받은 경우 인정

제조단계	설치단계	사용단계
자율안전확인신고(의무) 국내외 인증기관의 인증	국내외 인증기관의 인증	안전검사

국내외 인증기관의 인증

제조사	협동 로봇임을 인정받는 ISO 10218-1 인증획득 및 자율안전 확인신고(KCs) 필수
사업장	협동 로봇시스템이 안전하게 설치되었다는 ISO 10218-2 인증획득 필요

협동 로봇

Safety-rated Monitored Stop

작업영역에 사람이 없을 경우에만,
로봇은 일반 산업용 로봇 (non-collaborative)처럼 동작

Hand guiding

사람이 수작업 장치(hand-operated device)를
사용하여 로봇을 이동

Speed & Separation Monitoring

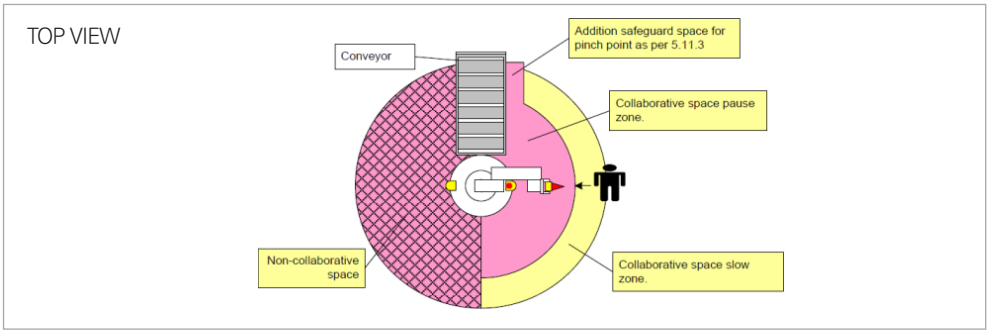
로봇과 사람 사이의 거리를 모니터링하며,
안전거리를 확보

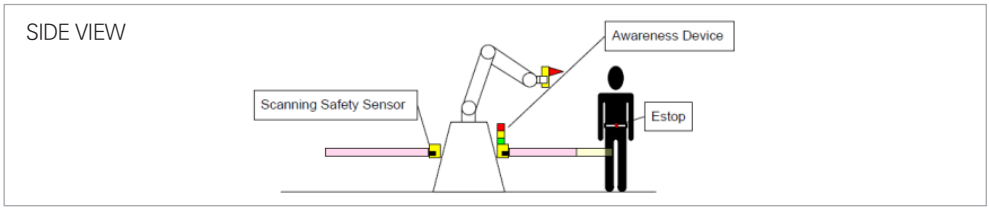
Power & Force Limiting

일정 값의 동력(power) 또는 힘(force)이 감지되면
로봇이 즉각 정지함으로써 사람이 상해를 입지 않도록 보호

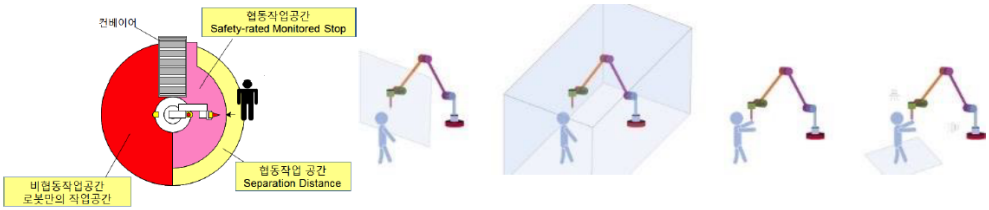
협동 로봇 작업 모드별 안전인증을 위한 고려사항

– 안전한 협동작업을 위한 작업영역 설계 (참고문서 ISO TS 15066)





– Collaborative Operation – risk reduction



협동작업 종류	Risk Reduction Measures	필요한 센서 또는 방호장치
안전정격 감시 정지 (Safety-rated monitored stop)	사람이 협동작업영역에 존재할 경우 로봇은 움직이지 않는다.	사람이 협동작업영역에 진입했는지, 잔류하는지를 감지할 수 있다.
핸드가이딩 (교시작업, Hand guiding)	로봇은 사람으로 (접촉을 통해) 직접적으로 주어지는 입력에 따라서만 움직인다.	사람이 협동 로봇의 말단부를 잡고 있는지 아닌지를 검증할 수 있는 스위치
속도 및 이격거리 감시 (Speed and Separation monitoring)	로봇과 사람 사이의 간격이 안전거리 이상인 경우에만 로봇이 움직인다.	사람과 로봇 사이의 거리와 사람과 로봇 사이의 상대속도를 감지할 수 있는 센서
일률 및 힘 제한 (Power and Force limiting by inherent design or control)	로봇과 사람이 접촉하는 경우, 로봇은 사람에게 제한된 크기의 정적, 동적 힘만을 전달한다.	사람과 로봇 사이의 접촉력을 감지할 수 있는 센서