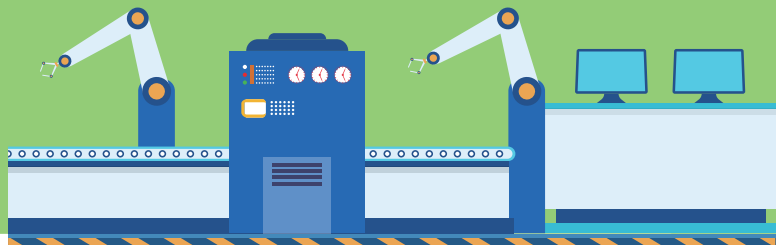
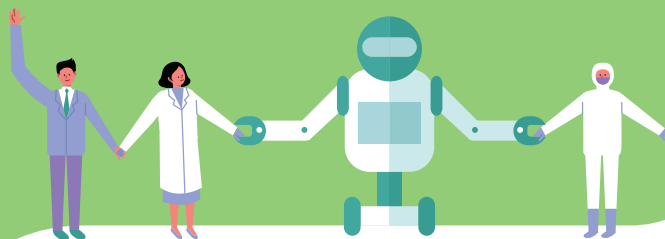
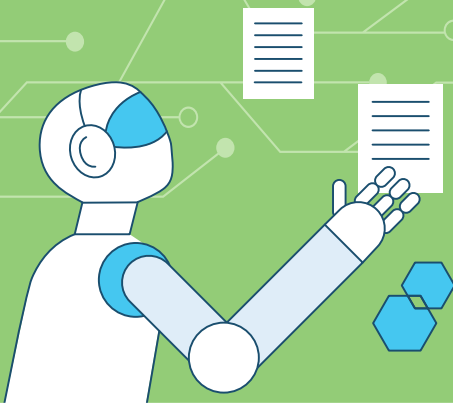


# 산업용 로봇의 협동작업 안전 가이드

2022. 9.



고용노동부

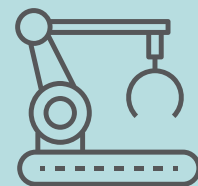
산업재해예방  
안전보건공단





## Contents

<b>I</b>	<b>배 경</b>	<b>04</b>
<b>II</b>	<b>적용범위</b>	<b>05</b>
<b>III</b>	<b>로봇 사용 시 필요한 충돌방지 조치</b>	<b>05</b>
<b>IV</b>	<b>로봇 충돌방지 조치점검표</b>	<b>11</b>
	[부록 1] 협동작업 형태별 기능사항	12
	[부록 2] 가이드에 사용된 용어 및 참고 규격	14
	<b>참고1. 협동작업 안전 가이드 관련 Q&amp;A</b>	<b>15</b>
	<b>참고2. 충돌방지 조치 안전기준 이행여부 예시 (조선소 용접로봇)</b>	<b>16</b>



# I. 배경

- 산업용 로봇(‘이하 로봇’)은 제조·물류 등 산업현장에서 사람을 대신해 위험하거나 단순한 작업을 반복 수행하는 로봇으로
  - » 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(제223조)는 로봇과 충돌을 방지하기 위해 로봇 작업영역에 울타리 또는 감응형 방호장치를 설치하도록 규정하였습니다.
- 그러나, 최근의 로봇은 사람과 같은 공간에서 협동하여 작업(‘이하 협동작업’)하는 형태로 사용되는 등 울타리를 설치하기 곤란함에 따라
  - » 한국산업표준(‘이하 KS’)이나 국제기준에 부합하는 충돌 방지조치를 할 수 있도록 사용기준을 합리적으로 조정 하였습니다.

## 산업안전보건기준에 관한 규칙(제223조 운전 중 위험 방지)

### 작업자 접근 차단 (~ ' 16.4.7.)

**로봇을 사용하는 경우 안전매트 및 높이 1.8미터 이상의 울타리 설치**



### 울타리 설치 예외 ( ' 16.4.7.~)

**협동작업 수행하는 로봇이 안전기준에 부합하는 경우 울타리 설치 면제**  
 ※ 울타리 설치가 곤란한 일부 구간 감응형 방호장치 (광전자식 방호장치 등) 설치



- 이‘협동작업 안전 가이드’는 KS나 국제기준에 부합하는 충돌 방지조치에 관한 내용으로
  - » KS규격을 토대로 한국로봇산업진흥원 등 로봇 전문기관의 자문과 현장 검증 등 과정을 거쳐, 협동작업 로봇 사용 시 울타리를 대신할 수 있는 충돌방지조치를 설명하고, 점검표 형태로도 제시하여 산업현장에서 쉽게 활용할 수 있도록 만들었습니다.

**로봇 관련 KS규격**

- KS B ISO 10218-1(로봇 및 로봇 장치-산업용로봇 안전요구사항-로봇)구동제어, 안전관련 제어시스템 성능, 로봇정지 기능, 감속제어, 동시동작제어 등
- KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치-산업용로봇 안전요구사항-로봇시스템 및 통합)안전관련 제어시스템 성능, 설계 및 설치, 배치, 안전보호장치, 협동 로봇 운전 등
- KS B ISO 13850(기계안전-비상정지기능-설계원칙)운영조건, 환경적 영향, 비상정지장치, 의도하지 않은 구동의 방지 등
- KS B ISO TS 15066(로봇 및 로봇 장치-협동로봇)로봇 협동작업 기술지침 등

## II. 적용범위

이 가이드는 협동작업 형태로 사용되는 산업용 로봇에 적용됩니다.

- 다만, 장소적·공정적 특성상 사람과 로봇이 같은 공간에서 작업하는 등 협동작업과 유사한 형태로 사용될 경우에도 적용됩니다.

※ 공공(방역 등)·의료 등 서비스 분야에서 사용하는 서비스로봇은 적용 제외

협동작업 형태별 특징		
협동작업 형태	특징	개념도
속도 및 위치 감시 (Speed and Position monitoring)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지정된 속도 및 운전자와의 이격거리 유지</li> <li>일정 이격거리 이내로 작업자가 접근 시 자동으로 속도를 줄이거나 멈추는 보호조치 실행</li> <li>* (주요 사용업종) 스마트팩토리, 반도체, 자동차 등</li> </ul>	
핸드가이딩 (Hand guiding)	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업자가 로봇의 몸체를 직접 손으로 붙잡고 움직이며 작업</li> <li>작업자가 로봇 몸체를 놓았을 경우 로봇 정지</li> <li>* (주요 사용업종) 농업(작물 수확, 분류) 등</li> </ul>	
동력 및 힘 제한 (Power and force limiting)	<ul style="list-style-type: none"> <li>사람과 로봇 접촉 시 사람에게 상해를 가하지 않는 제한된 크기의 힘과 압력만 전달</li> <li>* (주요 사용업종) 서비스업(배달, 서빙로봇 등)</li> </ul>	

## III. 로봇 사용 시 필요한 충돌방지조치

- ☑ 산업용 로봇은 자율안전확인신고(제조사), 안전검사(사용자) 대상 위험기계로 안전성을 유지하기 위해 사전 점검, 근로자 교육 등 종합적 조치가 필요합니다.
- ☑ 이 가이드는 충돌방지조치와 그 외 산업용 로봇 사용 시 준수할 사항을 법적 근거\*와 함께 설명하고 있습니다. \* 충돌방지조치는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조가 해당

☞ (비상정지장치) 로봇의 비정상적인 작동을 방지하기 위해 작업자가 조작할 수 있는 위치에 비상정지장치 설치해야 합니다.

KS B ISO 10218-2, 5.3.8.2(비상정지 기능)

충돌방지조치 안전기준

**참고** KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)

### 5.3.8.2 비상정지 기능(emergence stop function)

동작 또는 기타 위험 기능을 기동할 수 있는 각 제어 스테이션은 KS C IEC 60204-1 및 KS B ISO 13850의 요구사항을 준수하는 수동 기동 비상정지를 가져야 한다.

비상정지 기능의 작동은 셀 또는 셀 간 연결 지점 및 기타 작업 영역에서의 모든 로봇 동작 및 기타 위험기능을 중지시켜야 한다.

로봇 시스템은 제반 부위에 하여 동작하는 단일 비상정지 기능을 가져야 한다. 큰 시스템(예: 다중 로봇 또는 다중 셀)의 경우, 제어 범위를 나눌 수도 있다. 이 경우 제어 범위는 수행될 작업 요구 조건 또는 시스템의 특성(예: 장비 구조, 경계 안전 보호 장치의 위치)에 맞게 설정해야 한다. 제어 범위는 비상정지 장치 근처에 명확하게 표시되어야 한다(예: 문자 또는 기호로). 만약 두 이상의 로봇의 제한 영역이 겹치거나 또는 두 이상의 로봇이 공동 보호 영역에서 접근 가능하다면, 이 영역은 하나

의 작업 영역으로 취급되어야 한다. 이 작업 영역에 한 비상정지 장치는 동일한 제어 범위를 가져야 한다. 제어 범위는 하나 이상의 작업 영역을 포함할 수 있다. 사용자 정보는 각 비상정지 장치의 제어 범위 정보를 포함하여야 한다. 로봇 시스템 비상정지는 제어 스테이션이 활성화되지 않았더라도 기능을 유지해야 한다. 이 기능에 한 KS C IEC 60204-1에 따른 분류 0 또는 분류 1 정지 기능의 선택은 위험도 평가에 의하여 결정된다. 위험도 평가에 의해서 다른 성능 기준이 적정하다고 판단되지 않는 이상, 비상정지 기능은 적어도 5.2.2의 요구사항을 준수하여야 한다.

비고 어떤 보호정지 회로는 수동 모드에서 자동으로 우회하기(bypass)가 가능하도록 되어 있는데, 비상정지장치에 연결하기에는 적당치 않다.

비상정지 출력신호가 있는 경우, 다음 둘 중 하나를 만족하여야 한다.

- 로봇 시스템 전원이 제거된 이후에도 출력이 계속되어야 한다.
- 로봇 시스템 전원이 제거된 이후 출력이 계속되지 않는 경우, 비상정지 신호가 생성되어야 한다.

**참고 KS B ISO 13850(기계 안전 - 비상정지기능 - 설계 원칙)**

**4.3 비상정지장치**

4.3.1 비상정지장치는 운전자와 작동할 필요가 있는 다른 사람이 쉽게 식별하고 작동할 수 있도록 설계되어야 한다. 비상정지장치의 액추에이터는 다음 중 하나일 수 있다.

- a) 손바닥으로 쉽게 활성화되는 누름 버튼
- b) 와이어, 로프, 바(bar), c) 핸들, d) 다른 대안의 적용이 어려운 곳에서, 보호 덮개가 없는 발-페달

비고 비상정지에 영향을 미치는 공급 차단 장치의 경우, IEC 60204-1을 참조

4.3.2 비상정지장치는 다음에 위치하여야 한다.

- 각 운전자 제어 스테이션, 위험성 평가가 불필요하다고 판단되는 경우는 제외
- 위험성 평가에 의해 결정된 다른 장소들, 예를 들어:
  - 입구와 출구 위치
  - 기계에 개입이 필요한 위치(예: 스위치를 누르고 있는 동안에 작동, 홀드 투 런 제어 기능) • 설계로 인해 사람과 기계의 상호 작용이 예상되는 모든 장소(예: 적재/하역 구역)

비상정지장치는 바로 접근 가능하고 운전자나 작동할 필요가 있는 다른 사람에 의해 위험하지 않은 구동을 할 수 있도록 위치하여야 한다.

수동으로 작동하도록 의도된 비상정지장치의 액추에이터는 접근 레벨(예: 바닥 레벨, 플랫폼 레벨) 위 로 0.6m 및 1.7m 사이에 설치하여야 한다.

발-페달은 접근 수준에서 직접 고정 위치에 설치하여야 한다(예: 바닥 레벨).

**☞ (협동운전 모드) 협동운전을 수행하는 로봇은 하나 이상의 협동운전 모드에 필요한 안전기능(부록 1참조)이 적용되었는지 확인 합니다.**

**KS B ISO 10218-2, 5.11.5(협동 공간에서의 운전)**

**충돌방지조치 안전기준**

**참고 KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)**

**5.11.5 협동 공간에서의 운전(operations in the collaborative workspace)**

**5.11.5.1 일반사항**

효율성을 위하여 협동 운전을 설계하는 경우, 작업 셀에서의 잠재 위험원에 노출된 모든 인력을 위한 안전한 작업 환경을 제공하기 위하여 5.11.5.2~5.11.5.4에 있는 안전 기능을 하나 이상 적용하여야 한다. KS B ISO 10218-1의 5.10에서 협동 운전 전에 사용되는 로봇에 한 요구사항과 성능 특징을 제공하고 있다. 다음의 각 절(5.11.5.2~5.11.5.5)은 5.10.2~5.10.5에 해당하는 각각의 협동 로봇 형태에 적용된다.

협동 운전 시 선택된 안전 기능에 한 고장 검출은 5.3.8.3에 따른 보호정지를 발생하여야 한다. 이러한 정지 후의 자동 운전 재기동은 협동 영역 외부에서 계획된 재기동 동작으로 리셋되기 전까지는 개시되어서는 안 된다.

#### 5.11.5.2 안전한 감시 정지(safe monitored stop)

협동 영역에 사람이 없는 경우, 로봇은 자동 운전을 행한다. 사람이 협동 영역에 들어가면, 로봇은 동작을 정지하고 운전자와 로봇 간에 직접 상호작용(예 : 말단 장치에 부품을 적재)을 허용하기 위하여 KS B ISO 10218-1의 5.10.2에 따른 안전 감시 정지를 유지한다.

#### 5.11.5.3 핸드가이딩(hand guiding)

다음의 요구사항이 만족된다면, 핸드가이딩 운전이 허용되어야 한다.

- 로봇이 제어 이동점에 도달하면, KS B ISO 10218-1의 5.5에 따른 안전 감시 정지가 발생
- 운전자가 로봇을 원하는 위치로 이동하기 위하여 KS B ISO 10218-1의 5.10.3에 따른 요구사항을 만족하는 가이딩 장치를 가질 것.
- 운전자가 전체 협동 영역에 한 명확한 가시성을 확보할 것.
- 운전자가 가이딩 장치를 놓으면, KS B ISO 10218-1의 5.5에 따른 안전 감시 정지가 발생

#### 5.11.5.4 속도 및 위치 감시(speed and position monitoring)

운전자와 로봇 사이의 안전거리를 동적 방법으로 유지하기 위해서 디자인된 로봇 시스템은 KS B ISO 10218-1의 5.10.4를 준수한 로봇들을 사용해야 한다.

로봇의 속도, 최소 안전거리 그리고 기타 변수들은 위험도 평가에 의하여 결정해야 한다.

비고 협동 로봇 운전에 한 추가 정보 및 안내는 ISO/TS 15066에 포함될 것이다(현재 준비 중).

#### 5.11.5.5 설계 및 제어에 의한 동력 및 힘 제한(power and force limiting by design or control)

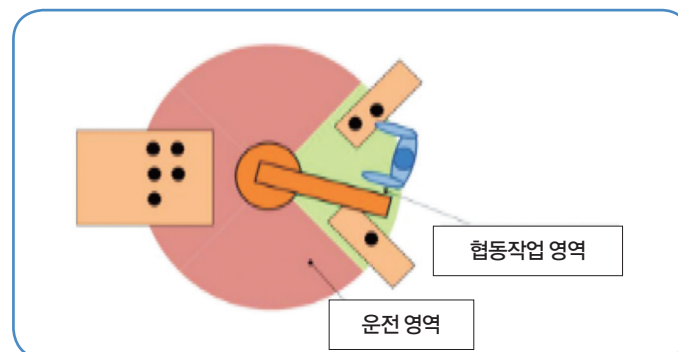
동력 및 힘 제한에 의하여 위험원을 제어할 수 있도록 설계된 로봇 시스템은 KS B ISO 10218-1의 5.10.5를 준수해야 한다. 동력, 힘 및 인체공학적 변수들은 위험도 평가에 의하여 결정하여야 한다.

비고: 협동 로봇 운전에 한 추가 정보 및 안내는 ISO/TS 15066에 포함될 것이다(현재 준비 중).

**☞ (협동영역 표시) 운전자와 로봇간 직접 접촉할 수 있는 협동 영역에 바닥표시, 표지판 등으로 표시해야 합니다.**

KS B ISO 10218-2, 5.11.3(협동 영역에 대한 요구사항)

충돌방지조치 안전기준



협동작업 영역의 예시

#### **참고** KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)

#### 5.11.3 협동 영역에 대한 요구사항(requirements for collaborative workspaces)

운전자가 로봇과 직접적으로 접촉할 수 있는 협동 영역은 명확하게 정의되어야 한다(예 : 바닥 표시, 사인 등).

사람/운전자는 보호 장치 및 KS B ISO 10218-1 5.10에서 허용하는 로봇 성능 특징 준수를 통하여 보호되어야 한다. 이러한 특징 준수는 5.2.2에 따라서 모든 위험원과 동작을 정지하게 만들 것이다.

협동 운전엔 한 명 이상의 사람(운전자)이 관련되는 경우, 각 사람이 5.2.2에 따른 제어에 의하여 보호되어야 한다. 협동 영역의 설계는 운전자가 쉽게 모든 작업을 수행할 수 있으며, 장치 및 기계의 배치가 추가적인 위험원을 만들지 않도록 되어야 한다. 가능한 경우, 안전 정격 완만한 축과 공간의 제한이 가능한 자유 동작의 범위를 제한하여야 한다. 협동 영역은 사실상 동적이며, 영역 제한은 변화될 수 있다(예 : 운전자와 로봇을 따르기). 로봇 시스템은 로봇 팔, 부가 장치, 작업물의 작업 영역으로부터 전체 몸통 접근을 허용하는 빌딩 영역, 구조물, 공급 설비, 기타 기계, 장치까지 최소 여유 공간 0.5 m(20 inch)를 제공하도록 설계되어야 하며, 이로 인하여 갇힘 또는 끼임이 유발될 수 있다. 이런 최소 여유 공간이 제공되지 않는 경우, 정적인 환경에서 사람이 갇힘 또는 끼임 위험원으로부터 500 mm 내에 있을 때 보호하기 위하여 로봇 동작을 중지시키는 부가 보호 장치가 설치되어야 한다. 동적 동작(예 : 선 추적)이 있는 경우, 특별한 고려가 필요할 수 있다 (KS B ISO 13854 참조).

비고: 이러한 변수는 5.11.5.4와 5.11.5.5를 준수하도록 설계된 시스템에 따라 다를 수 있다.

**☞ (위험성 조사) 협동로봇 사용 작업 및 그 위험에 관한 사항을 작업자에게 주지시켜야 합니다.**

KS B ISO 10218-2, 4.4(위험원 식별), 7(사용 정보)

충돌방지조치 안전기준

**참고 KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)**

**4.4 위험원 식별(hazard identification)**

**4.4.1 일반사항**

부속서 A에서 보여 주는 로봇 및 로봇 시스템의 주요 위험원 목록은 ISO 12100에서 설명하고 있는 위험원 식별 및 위험도 평가를 수행한 결과이다.

특정 프로세스에 고유한 위험원(예를 들면, 연기, 가스, 화학제품 및 고온 재료)들은 특정 응용(예를 들면, 용접, 레이저 절단, 기계 가공)에 의하여 발생할 수 있다. 이러한 위험원들은 특정 응용에 한 위험도 평가와 함께 별도로 고려되어야 한다.

**4.4.2 작업 인지(task identification)**

위험 상황의 발생 가능성을 알기 위하여서 로봇 시스템 및 관련 장비의 운전자가 수행할 작업을 인지하는 것이 필요하다. 통합자는 이러한 작업을 인지하고 문서화하여야 한다. 사용자는 로봇 셀과 관련된 합리적으로 예측 가능한 위험 상황(작업 및 위험원 결합)이 확인될 수 있도록 의견을 구하여야 한다. 여기에는 간접적인 상호작용(예를 들면, 시스템과 관련된 작업은 없지만, 시스템과 관련된 위험원에 노출된 사람)이 포함된다. 이러한 작업은 다음을 포함하되 다음으로만 제한되는 것은 아니다.

- a) 프로세스 제어 및 모니터링
- b) 작업물 장착(loading)
- c) 프로그래밍과 확인(verification)
- d) 해체를 요구하지 않는 정도의 간단한 운전자 개입
- e) 설치(예를 들면, 고정장치 변경, 공구 교환)
- f) 고장 처리
- g) 불량 동작 정정(예 : 설비 고장, 부품 낙하, 사건 회복, 비정상적 상태)
- h) 위험에너지 제어(고정 장치, 꺾쇠, 회전반 및 기타 장치)
- i) 유지보수 및 수리
- j) 장비 청소

**4.5 위험원 제거 및 위험도 감소(hazard elimination and risk reduction)**

위험도를 적절하게 감소시키기 위한 적당한 수단을 적용하기 전에 위험원을 확인하고 위험도를 평가할 필요가 있다. 위험도 감소를 위한 수단은 다음과 같은 기본 원칙에 근거한다.

- a) 설계에 의한 위험원 제거 또는 대체에 의한 위험도 감축
- b) 운전자가 위험원과 접촉하는 것을 막기 위한 안전 보호 장치 또는 운전자가 위험원과 접촉하기 전에 위험원을 안전한 상태로 만드는 것.
- c) 사용 정보, 훈련, 표식 등에 의한 보조 수단의 제공

5.에서의 요구사항들은 부속서 A에의 위험원들에 하여 ISO 12100에 따른 위험도 감소 수단을 반복적으로 적용하는 과정으로부터 얻은 것이다. 통합자는 위험도 평가로부터 확인된 위험도를 5.에서의 요구사항을 적용하여 적절하게 감소시켜야 한다. 만일 위험도가 적절하게 감소되지 않았다면, 감소될 때까지 추가 위험도 경감 수단을 적용하여야 한다.



## 7 사용 정보

### 7.1 일반사항

사용 정보는 시스템을 안전하고 올바르게 사용하기 위하여 필요한 정보와 지침을 포함하여야 하며, 사용자에게 잔여 위험도에 한 정보와 경고를 제공하여야 한다. 요소 기계 제조자가 제공하는 사용 정보도 역시 포함되어야 한다.

여기에는 사용자에게 안전과 관련된 중요한 정보를 제공하기 위한 문서, 기호, 신호, 부호 또는 그림 등의 항목을 포함하여야 한다. 사용 정보의 여러 부분 문체와 내용은 독자의 교육 수준, 기술 이해도, 능력 등을 고려하여야 한다. 또한 사용자에게 적절한 언어로 작성되어야 한다. 이 정보는 통합 시스템의 사용 용도와 예측 가능한 오용을 모두 반영하여야 한다.

위험원을 경감하기 위하여 필요한 경우, 정보는 다음을 포함하여야 한다.

- 훈련 요구사항
- 개인적 보호 장비 요구사항
- 추가 방호벽 또는 보호 장치에 관한 요구사항(ISO 12100) 통합 시스템의 사용 정보는 ISO 12100, 6.에 따라야 한다.

비고 1 또한 사용 정보의 구성 및 형식에 관하여 IEC 62079를 참조한다.

비고 2 또한 KS C IEC 60204-1을 참조한다.

**☞ (안전성능 등 확인) 설치된 보호 장치(종류, 안전거리 등), 보호구 착용, 교육, 작업 절차 등을 확인해야 합니다.**

KS B ISO 10218-2, 6.4(보호 장치의 확인 및 검증)

충돌방지조치 안전기준

#### 참고 KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)

##### 6.4 보호 장치의 확인 및 검증(verification and validation of protective measures)

확인된 위험원들을 경감시키기 위하여 설치된 보호 장치가 제조자의 지침에 따라서 사용되었는지, 그리고 다음을 위하여 로봇 시스템에 적절히 적용되었는지를 확인하여야 한다.

- a) 위험원에 접근을 방지하기 위하여
  - 1) 접근 전에 위험원을 없애도록
  - 2) 우발적 운전으로 인한 위험원 발생을 방지하도록
  - 3) 부품과 공구(예: 고정되지 않은 물체 또는 날아다니는 투사체)를 고정하기 위하여
  - 4) 기타 프로세스 위험원(예: 소음, 레이저, 방사선)을 제어하기 위하여
- b) 설치된 보호 장치는 다음에 하여 확인되어야 한다.
  - 1) 방호벽의 종류, 틈의 크기, 기타 데이터, 방호벽의 배치, 올바른 안전거리, 높이
  - 2) 보호 영역 내에서 리셋 제어가 가능하지 않도록
  - 3) 보호 장치의 종류, 검출 능력, 배치, 올바른 안전거리, 크기, 등등
  - 4) 우회(bypass) 및 일시 중지(muting) 기능
- c) 보완 보호 대책은 다음을 제공하는지 확인되어야 한다.
  - 1) 지침, 2) 훈련 자료, 3) 경고, 4) 개인 보호 장구, 5) 절차 6) 기타

비고: 각각의 보호 장치는 보호하려는 위험원에 따라서는 위의 a)~c)의 모든 기준을 다루지 못할 수 있다.

**☞ 작업의 변경, 교시, 유지보수 등을 위한 시스템의 설정 변경은 권한이 주어진 인원에게만 수행되어야 하며, 설정 변경은 잠금장치 또는 비밀번호 등의 수단으로 제한되어야 합니다.**

KS B ISO 10218-2, 5.10.11(보호 장치 중단)

유지보수 중 출입 및  
조작금지 예시



잠금장치·표지판 설치



위험장소 경고

**참고 KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)**

**5.10.11 보호 장치 중단(suspension of safeguards)**

예를 들면, 로봇 교시와 같이 안전장치의 중단이 필요한 작업의 경우, 위험도를 평가하여 해당 작업에 대하여 자동으로 적절한 안전장치를 선택하여 주는 전용 운전 모드가 있어야 한다.

운전 모드의 선택은 반드시 확실한 방법으로 해야 하고(예 : 잠금 선택 장치, 암호, 접근 코드), 또한 5.2.2의 요구사항을 충족하여야 한다.

다음의 요구사항들이 만족되어야 한다.

- a) 모드가 활성화된 상태에서 자동 운전을 재개하는 것이 가능하여서는 안 될 것.
- b) 자동 운전은 보호 영역 외부에서만 기동 가능하도록 할 것.
- c) 제어 모드 기능은 중단되는 보호 기능과 동등한 수준을 가질 것.
- d) 중단 기능의 고장이 발생한 경우, 고장이 해결될 때까지 후속 중단이 금지될 것.
- e) 모드 선택 장치, 셀 입구, 관련된 운전자 스테이션에 보호 장치가 중단되었다는 시각적 표시가 있을 것.
- f) 모든 위험원을 관리하도록 대체 보호 책임이 활성화되어 있을 것. 이러한 대체 보호 책임은 동등한 보호 수준을 제공할 것.

안전장치가 중단되는 경우, 다음이 적용되어야 한다.

- 작업에 필요하지 않은 기계류 및 장치는 보호정지상태일 것.
- 작업에 필요한 기계류 및 장치는 운전자의 직접적인 통제하에 있을 것.

통합자는, 예를 들면 고장 수리 및 보호 장치 교체 등 안전장치를 수동으로 정지해야 하는 경우와 같이 중요한 상황에 하여 사용 정보를 제공하여야 한다.

**㉠ 협동작업에 사용되는 산업용 로봇 작업자의 안전한 사용을 위해 조작 및 안전 교육을 실시하여야 합니다.**

**KS B ISO 10218-2, 7(사용 정보)**

**참고 KS B ISO 10218-2(로봇 및 로봇 장치 - 산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항)**

**7 사용 정보**

**7.1 일반사항**

사용 정보는 시스템을 안전하고 올바르게 사용하기 위하여 필요한 정보와 지침을 포함하여야 하며, 사용자에게 잔여 위험도에 한 정보와 경고를 제공하여야 한다. 요소 기계 제조자가 제공하는 사용 정보도 역시 포함되어야 한다.

여기에는 사용자에게 안전과 관련된 중요한 정보를 제공하기 위한 문서, 기호, 신호, 부호 또는 그림 등의 항목을 포함하여야 한다.

사용 정보의 여러 부분 문체와 내용은 독자의 교육 수준, 기술 이해도, 능력 등을 고려하여야 한다. 또한 사용자에게 적절한 언어로 작성되어야 한다.

이 정보는 통합 시스템의 사용 용도와 예측 가능한 오용을 모두 반영하여야 한다.

위험원을 경감하기 위하여 필요한 경우, 정보는 다음을 포함하여야 한다.

- 훈련 요구사항
- 개인적 보호 장비 요구사항
- 추가 방호벽 또는 보호 장치에 관한 요구사항(ISO 12100)

통합 시스템의 사용 정보는 ISO 12100, 6.에 따라야 한다.

비고 1 또한 사용 정보의 구성 및 형식에 관하여 IEC 62079를 참조한다.

비고 2 또한 KS C IEC 60204-1을 참조한다.

**㉠ 협동영역내 작업자 이동 동선에 위험요소가 제거되어야 하며, 정리 상태를 확인해야 합니다.**

**법 제93조, 안전검사 고시 별표14 제10호**

## IV. 로봇 충돌방지조치 점검표

NO	점검내용	점검 결과		
		Yes	No	해당 없음
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇의 자율안전확인신고 여부 확인</li> <li>» 자율안전확인신고 대상인 경우에 한함</li> </ul>			
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇의 안전검사 실시 여부 확인</li> <li>» 안전검사 대상인 경우에 한함</li> </ul>			
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>비상정지장치 설치</li> <li>» 인증서 등을 통해 안전성 확인받은 제품 설치(예: KS B ISO 13850 만족)</li> <li>» 위험한 상황에 즉시 작동할 수 있는 곳에 설치, 수동으로 동작</li> </ul>			
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>협동작업 형태 기능 확인</li> <li>» 협동작업 형태(속도 및 위치 감시, 핸드가이딩, 동력 및 힘 제한) 중 하나 이상의 형태 설치 여부(부록 1 참조)</li> </ul>			
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇의 협동영역 표시</li> <li>» 예: 바닥표시, 표지판, 사인 등</li> </ul>			
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>협동작업 및 그 위험에 관한 사항을 작업자에게 주지</li> </ul>			
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전성능 등 확인</li> <li>» 설치된 보호 장치(종류, 안전거리 등)</li> <li>» 보호구 착용, 교육</li> <li>» 작업 절차 등</li> </ul>			
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>제어기 조작을 위한 별도의 잠금장치 혹은 비밀번호 설정</li> </ul>			
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 협동작업 로봇에 대한 조작 및 안전 지침 교육 이수</li> </ul>			
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>협동작업 영역의 정리 상태 (작업자 이동 동선에 위험요소 제거)</li> </ul>			

### [기타 사항]

- 점검표는 협동작업 공정에 비치
- 협동작업 공정 배치, 작업순서, 절차 변경 등 사유 발생 시에도 점검내용을 확인하고 기록, 관리

20

점검자(직급/성명):

(서명)

확인자(직급/성명):

(서명)

# 부록 1. 협동작업 형태별 기능사항

## 속도 및 위치 감시(SSM) (사람 위치에 따라 로봇 동작 속도 제어)

구분	순번	기능 사항
속도 및 위치 감시	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>속도 및 위치 감시 모드를 위해서 사용되는 방호장치 혹은 센서*는 한국산업표준(KS) 규격에 만족하거나 안전인증품(KCS) 또는 이와 동등하다고 인정되는 제품을 사용</li> <li>* 협동운전 기능 관련 센서 혹은 방호장치(레이저 스캐너, 라이트 커튼 등)는 신뢰성 확인을 위해 규격품 또는 인증품 사용</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>속도 및 위치 감시 모드를 위해 로봇 시스템의 안전 감시 영역과 위험 영역 설정</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇의 동작 속도와 영역 내의 모든 작업자의 위치를 실시간으로 모니터링</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업자가 로봇 감시 영역에 진입하면 미리 설정된 각 구간별 기준 속도 이내로 즉시 감속 운전하고 위험 영역에 진입하면 로봇은 즉시 정지해야 한다.</li> </ul> <p>[허용 속도]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>로봇과 사람 간 이격 거리에 따른 구간별 속도제한 기준 이내 (ISO/TS 15066:2016 참조)</li> <li>동력/힘 제한 모드가 함께 사용되는 경우, 허용되는 속도 범위 이내</li> </ol>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇의 작동 반경으로부터 인접한 구조물, 설비, 기타 위험원 사이에서 작업자 끼임 발생이 가능한 경우, 최소 500mm 이상의 간격을 확보</li> </ul> <p>[예외 상황]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>속도 및 위치 감시(SSM) 모드와 동력/힘 제한(PFL) 모드를 동시에 사용하는 경우</li> <li>로봇 작동 중 끼임 위험장소에 접근하지 않는 경우</li> </ol>

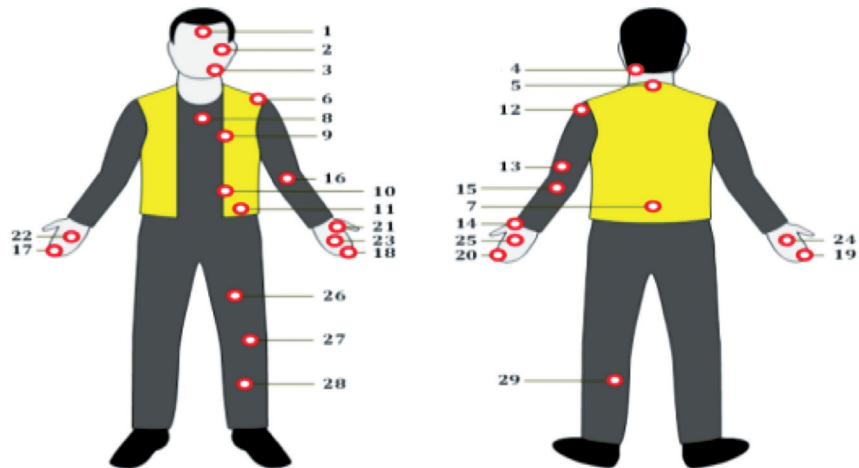
## 핸드가이딩(HGC) (로봇을 손으로 붙잡고 손쉽게 제어)

구분	순번	기능 사항
핸드 가이딩	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇 시스템은 아래에 해당하는 경우 즉시 보호정지 기능 수행</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>핸드가이딩 장치를 손에서 놓은 경우</li> <li>핸드가이딩 작업 중 설정된 제한 영역을 벗어날 경우</li> <li>다른 작업모드에서 핸드가이딩 모드로 전환 시 로봇 시스템은 보호정지 상태</li> </ol>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>핸드가이딩 작업 중 작업자의 조작 없이 자동으로 다른 협동운전 모드로 전환되지 않음</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>핸드가이딩 작업이 종료된 이후 작업자의 명령 없이는 로봇이 스스로 재동작하지 않음</li> </ul>

**동력 및 힘 제한(PFL) (로봇과 사람 간의 접촉이 허용)**

구분	순번	가능 사항
동력 및 힘 제한	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>PFL 모드를 위해서 사용되는 방호장치 혹은 센서*는 한국산업표준(KS) 규격에 만족하거나 안전인증품(KCS) 또는 이와 동등하다고 인정되는 제품을 사용, 또는 물리적인 충격을 완화하기 위한 완충제, 쿠션 등 사용</li> <li>* 방호장치 혹은 협동운전 기능 관련 센서(토크센서, 압력센서, PFL센서 등) 는 신뢰성 확인을 위해 규격품 또는 인증품 사용</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업자와 접촉이 가능한 로봇의 부위는 신체 일부가 끼일 수 없는 구조이거나 틈새를 차단하거나 로봇의 접촉에 의해 상해를 유발 시킬 수 있는 위험원이 존재하지 않음(기계·전기·물리화학적 위험원 등)</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>접촉이 발생하는 작업 시나리오를 면밀히 분석하여, 공정에 관여하는 모든 인원들은 접촉 발생 시나리오 및 접촉의 유형(준정적 or 동적)을 인지해야 함</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇과 사람의 접촉으로 상해 가능성이 있다고 판단되는 경우, 접촉에 의한 힘과 압력을 다음 중 하나 이상의 수단으로 평가(아래 예시 참조)하여 분석결과를 확인하여야 하며, 분석결과는 허용한계값 이하의 결과가 나와야 함</li> <li>[검증방법] * 제조 업체 또는 설치 업체를 통해 확인                         <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 관련 시험장치를 이용하여 접촉시험 결과 데이터 취득</li> <li>2) 수학적 계산 또는 해석용 S/W를 사용하여 분석</li> <li>3) 관련 문헌 또는 경험적 데이터 참조</li> <li>4) 그 밖의 합리적인 수단을 이용한 평가</li> </ol> </li> </ul>

<물리적 접촉에 대한 안전성 검증 예시(작업자 접촉 예상부위 검토)>



※ 접촉이 발생하거나 예상되는 신체부위에 체크(예)

• 인간-로봇 접촉에 대한 생체 역학적 임계치(KOROS 1162-1) 참고

접촉 발생 부위	접촉 유형	허용 한계값		개념도	
		압력 (N/cm <sup>2</sup> )	힘 (N)	압력 (N/cm <sup>2</sup> )	힘 (N)
검지손가락(17)	준정적 접촉	520	500	120	100
손등(25)	준정적 접촉	570	440	120	100

※ 동력 및 힘 제한(PFL) 모드 사용을 위해 접촉에 의한 물리력을 측정 또는 해석하여 검증한 경우, 평가 결과서 또는 시험 성적서 별도 보관 필요

## 부록 2. 가이드에 사용된 용어 및 참고 규격

용어	설명
로봇 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇, 말단장치 및 로봇이 작업을 수행하는 데에 도움을 주는 모든 기계, 장비, 장치, 부가축, 센서가 포함된 시스템</li> </ul>
협동작업 영역	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업자와 로봇이 동시 또는 순차적으로 공간을 공유하며 작업 수행이 가능하도록 정의된 영역</li> </ul>
말단장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업을 실행하도록 로봇 말단에 부착되도록 특별히 설계된 장치 예) 그리퍼, 너트, 너트 체결기, 용접건, 스프레이건</li> </ul>
이격거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>협동작업 영역 내에서 로봇 시스템 중 움직이는 위험한 부품과 사람 사이의 거리</li> </ul>
작업자(사용자)	<ul style="list-style-type: none"> <li>공정에서 산업용 로봇을 이용한 작업을 직접 수행하는 인원</li> </ul>
관리자	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업용 로봇 시스템, 공정, 셀의 관리를 수행하는 인원                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» 시운전, 작업관리, 티칭, 조정, 유지보수, 안전관리 등을 역할을 수행</li> <li>» 사업주, 지정된 담당자, 외주업체 등에 의해 수행됨</li> </ul> </li> </ul>
제어 스테이션	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇 시스템 또는 그 일부를 활성화/비활성화 하거나 움직임을 제어하기 위한 목적의 제어장치</li> </ul>
티칭(교시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업용 로봇의 자동화된 작업을 프로그래밍하는 행위</li> </ul>
펜던트	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇을 티칭하거나 조작, 제어할 수 있는 휴대용 제어기                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» (참고) 엔드 이펙터와 통합하여 구성할 수 있음</li> <li>» (참고) 정보를 표시하는 단순 시각장치는 티칭 펜던트에 해당하지 않음</li> </ul> </li> </ul>
안전기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>고장이나 실패 시 안전에 영향을 미치는 모든 기능                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» 주로 공정에서 작업자의 안전을 위해 필요한 기능을 지칭함</li> </ul> </li> </ul>
비상정지	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험이나 손상을 방지하기 위해 로봇을 즉시 정지시키는 기능                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» 사람이 직접 버튼을 눌러 작동시키며, 다른 위치의 버튼으로 재시작할 수 없음</li> <li>» 작업 순서와 전원, 상태 정보를 초기화하며 반드시 작업자에 의해 수동으로 재시작함</li> <li>» 비상정지 장치는 국제표준 ISO 13850:2005를 만족하는 제품을 사용해야 함</li> </ul> </li> </ul>
보호정지	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업자 안전이나 보호를 위해 로봇을 즉시 정지시키는 기능                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» 특정 조건에서 자동으로 보호정지를 실행하며 조건이 해제되면 자동 재시작이 가능함</li> <li>» 로봇의 작업 순서 및 전원, 상태 정보를 유지하여 작업 재개가 용이함</li> </ul> </li> </ul>
보호 이격거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>공정에서 움직이는 부위와 작업자 간에 유지되어야 하는 거리                     <ul style="list-style-type: none"> <li>» 이격 거리는 장치의 특성을 고려해 계산되어야 하며, 자세한 방법은 ISO 13855 참조</li> <li>» 정교한 계산이 수행되지 않는 경우, 최소 이격 거리는 통상 500mm 이상으로 함</li> </ul> </li> </ul>

### 참고 규격

- KS B ISO 10218-1:2011(로봇 및 로봇장치-산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 제1부 : 로봇)
- KS B ISO 10218-2:2012(로봇 및 로봇장치-산업용 로봇의 안전에 관한 요구사항 제2부 : 로봇 시스템 및 통합)
- KS B ISO TS 15066:2016(로봇 및 로봇 장치-협동로봇)
- KS B ISO 13850(기계안전-비상정지기능-설계원리)

# 참고1. 협동작업 안전 가이드 관련 Q&A



**Q 1. 자율안전확인신고 제도 신설(2013.3.1.) 이전에 생산 또는 수입된 산업용 로봇도 충돌 방지조치(울타리 설치 등)가 필요한지?**

A. 네, 산업용 로봇의 충돌방지조치는 자율안전확인신고 대상과 관계없이 모두 필요합니다.

» 참고로, '13.3.1일 이전 생산 또는 수입된 산업용 로봇(자율안전확인신고 대상 제외) 사용 시에도 충돌방지조치 등 「산업안전보건기준에 관한 규칙」을 준수하여야 하고, 해당 로봇이 안전검사 대상\*일 경우 충돌방지조치를 포함한 안전검사를 받아야 합니다.

\* 안전검사 절차에 관한 고시 별표 1 제15호(산업용 로봇) 참조

**Q 2. “협동로봇 설치 작업장 안전인증”을 받은 로봇도 이 가이드에 따라 조치해야 하는지?**

A. “협동로봇 설치 작업장 안전인증”이란 산업용 로봇 관련 한국산업표준(충돌방지기준 등)에 부합하는지에 대한 인증\*이므로

» 해당 인증을 취득한 경우 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정한 충돌방지조치에 해당되어 가이드의 조치는 필요하지 않습니다.

\* 한국산업표준(KS B ISO 10218-2)에 대해 한국로봇산업진흥원 등에서 인증

**Q 3. 한국산업표준 또는 국제기준을 적용할 수 있는 로봇 종류는?**


A. 로봇은 응용분야에 따라 산업용 로봇과 서비스 로봇으로 구분, 해당 로봇의 협동작업 여부에 따라 협동로봇으로 세분화 될 수 있습니다.

» 참고로, 현재 한국산업표준 또는 국제기준은 고정식 협동로봇에 대한 사항을 정하고 있고, 기준이 없는 이동식 협동로봇에 대해서는 표준을 소관하는 기관에서 기준을 마련\* 중에 있습니다.

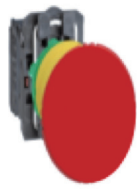
\* '20.10월 「로봇산업 선제적 규제혁신 로드맵」(관계부처 합동)에 따라 규제자유특구(대구시, 지정기간: '20.8월 ~ '24.7월)와 연계하여 관계기관에서 추진 중



## 참고2. 충돌방지 조치 안전기준 이행여부 예시 : (조선소 용접로봇)


 (비상정지장치) 로봇의 비정상적인 작동을 방지하기 위해 작업자가 조작할 수 있는 위치에 비상정지장치 설치 <KS B ISO 10218-2, 5.3.8.2>

비상정지장치 규격확인(필요시)  
(KS C IEC 60204-1, KS B ISO 13850)

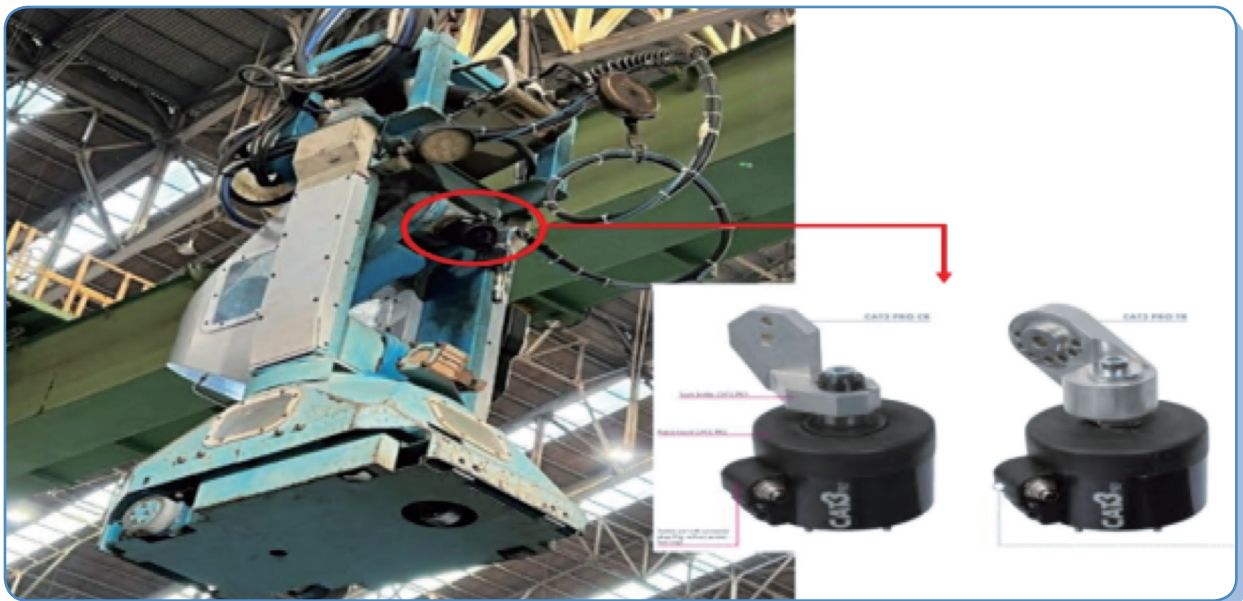
	<b>Environment</b>	
	Protective treatment	Tk
	Ambient Air Temperature for Storage	-40...150 °F (-40...70 °C)
	Ambient Air Temperature for Operation	-40...150 °F (-40...70 °C)
	Overvoltage category	Class II conforming to IEC 60508
	IP degree of protection	IP66 IEC 60529
		IP67
		IP69
		IP69K
	NEMA degree of protection	NEMA 13
		NEMA 4X
	IK degree of protection	IK03 IEC 60102
<b>Standards</b>	<b>EN/IEC 60204-1</b>	
	<b>EN/ISO 13850</b>	
	EN/IEC 60947-5-4	
	IEC 60201-6-1	
	UL 508	
	EN/IEC 60947-1	
	IEC 60201-1	
<b>Product Certifications</b>	UL	
	CSA	
	DAV	
	UL Listed	
	BV	
	LAROS (Lloyd's register of shipping)	

용접로봇 펜던트 비상정지장치



 (협동운전 모드) 협동운전 모드에 필요한 안전기능을 하나 이상 적용 <KS B ISO 10218-2, 5.11.5>

PFL센서(충격감지센서) 설치





**(협동영역 표시) 운전자와 로봇 간 직접 접촉할 수 있는 협동영역을 바닥표시, 표지판 등으로 표시 <KS B ISO 10218-2, 5.11.3>**

협동영역 표시



**(위험원 인지) 협동작업 위험성 평가 결과에 따른 위험원 발생 작업을 운전자가 인지할 수 있도록 조치 <KS B ISO 10218-2, 4.4,7>**

협동작업 위험성 평가 실시결과(예시1)

표준작업지도서/유해위험성평가서 (Working Standard/ Risk Assessment)		표준번호	작업장	작성	검토	승인			
작업명	이동식 자동용접기(로봇시스템)	작성일자		운전자 내용 숙지 후 서명 확인					
		개정차수							
		발상 그비발상	개정일자 소 득						
정보수입항목	개 학 도	작업수준	안 권 / 보 권				비 고		
			유 해 위 험 요 인	S	F	O		A	위험도
<b>폐기 사고현황</b> 화재사고: 0건 중대사고: 0건 전대사고: 0건 <b>작업환경 조건/특기</b> BHRD <b>작업환경</b> 수 시 <b>작업도구</b> 와이어 컷(나뿔) 보안경, 방전마스크 로봇 보행용 지그 귀마개 <b>작업장비 및 설비</b> 로봇 용접 전류기		1. 전류리 이동 작업 1) 크레인과의 충돌 위험 2) 작업자 추락사고 및 작업을 낙하 위험 3) 전류리의 주위 작업자 및 구조물과의 충돌 4) 호이스트 확인 낙하 위험 5) 호이스트 상/하강 시 낙하의 위험	2	1	1	1	2	1- 전류리 주위의 청색요인 여부를 확인 1- 전장크레인 후크 확인 2- 전류리 상단 및 하단 제일 주의 확인 (제일 위 계어물, 호스 등 확인) 2- 전류리 상부의 작업 유무 확인 1- 전류리 상(하)에 보수작업 및 작업자 유무 확인 3- 안전벨트 착용/활동 및 이동시 주의 3- 전류리 이동속도를 확인(20m/min) 1- 전류리 이동 시 경고음 작동 여부 확인 2- 전류리 이동 전 충돌방지 센서 작동 여부 확인 3- 호이스트와 호이스트 간의 간격물 0.5m 이상 유지 3- 이스 플랫폼 해제 후 이동 3- 작업구역 출입금지 로브를 설치한다. 3- 타작업자 출입을 통제한다. 3- 정기적으로 확인을 정비한다 3- 호이스트 하강 1- 용접기자를 향해 호이스트 동시에 수직하강을 Operation Box에서 작동한다. (선자 무재와 충돌하지 않도록 주의) 2- 호이스트 하강 시 계어물 및 호이스트가 멈기지 않도록 주의	<b>주 용점 불합 주의</b> 1. 오버 랑 2. 인더 컷 3. 불로우 출 4. 크랙 5. 용접 변형

협동작업 위험성 평가 실시결과(예시2)

**협동작업 공정 평가관리 대장**

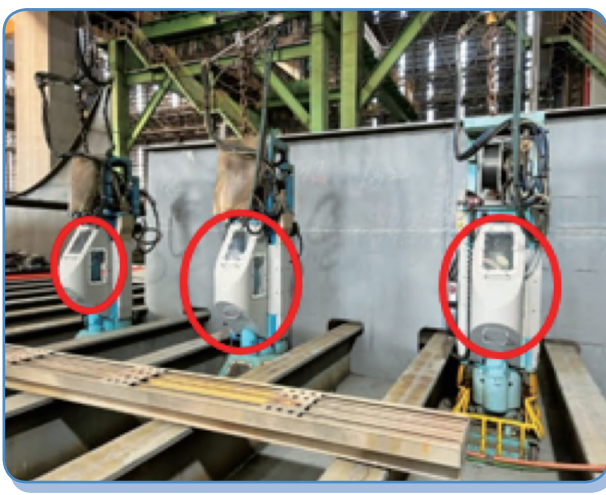
공정명	2 어드 판넬조립공정 판계용접(본치) 공정				
공정 도면	<p>작업의 최종본을 이용하여 Setting 및 작업</p> <p>1명의 Operator가 3~4개 용접로봇 작동</p>				
평가팀 구성	소속/직급	성명	담당업무	연락처	비고
	판넬조립부		운전자 내용 숙지 후 서명 확인		평가실무
	설비기획팀				평가실무
	안전				기술지원
	자동화연구실				기술지원
위차	성명	일자	평가 사용	관리자 확인	

**협동작업 공정 위험성 추정(약식)**  
[ 상해 심각성 ]

구분	상해
S1	<p><b>매우 경미하여 별도의 지료가 불필요하거나 간단한 응급 처치로 대응할 수 있는 수준의 상해</b></p> <p>(예시)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가벼운 피부 세딩 또는 찰과상</li> <li>탈과상 또는 사색상</li> <li>가벼운 통증을 유발하는 화상</li> <li>8kPa ~ 20kPa 사이의 저중압 의한 충격</li> <li>작은 면적의 신체 부위에서 40C ~ 50C 이하의 온도에 1초 이상 접촉 (1도 화상)</li> <li>2m/s 이하의 운동에 노출되는 정지된 손가락</li> </ul>
S2	<p><b>중단할 정도의 도움이 필요하고, 응급처치를 위한 장비를 사용해야 하는 수준의 상해</b></p> <p>(예시)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>각소부위 부딪기 또는 필요한 피부 찰과상</li> <li>심각하지 않은 골절 상해 (손가락, 발가락, 고, 치아 등)</li> <li>안면부의 흉터를 남기는 상해</li> <li>작은 면적의 신체 부위에서 60C ~ 65C 이하의 온도에 1초 이상 노출 (2도 화상)</li> </ul>
S3	<p><b>의료인의 지료가 요구되며 신체 부위나 기능의 일시적인 손실되는 수준의 상해</b></p> <p>(예시)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>손가락 또는 발가락의 절단 (생물 수습 가능)</li> <li>심각한 골절 상해 (주요골, 척추, 흉골, 팔, 다리, 안구 주변 등)</li> <li>신체 부위의 영구적인 변형</li> <li>내부 장기 용기에 의한 장애</li> <li>시력 또는 청각의 일시적인 손실</li> </ul>

(안전성능 등 확인) 위험원 접근을 방지하기 위해 설치된 보호장치 및 필요한 보호구 등 확인  
<KS B ISO 10218-2, 6.4>

측후면 끼임방지 덮개 설치



작업자 보호구 착용



(설치 작업장 인증) 한국로봇산업진흥원 또는 한국로봇사용자협회로부터 로봇 시스템 전반을 인정 (“협동로봇 설치 작업장 안전인증”)받은 경우

## 협동로봇 설치 작업장 안전 인증서(예시)

KORUA-CS-제0000-0000호.

**협동로봇 설치 작업장 안전 인증서**

[업체명] : 주식회사 000중공업

[공장 소재지] :

[인증범위]

- 00 000 공점 / 000 000로봇(모델명) 00대

[적용 표준]

- KS B ISO 10218-2:2012 / ISO 10218-2:2011

[유효 기간]

- 인증일자 : 2021. 03. 26 - 최종 인증일 : 2021. 03. 26

- 유효기간 : 2023. 03. 25

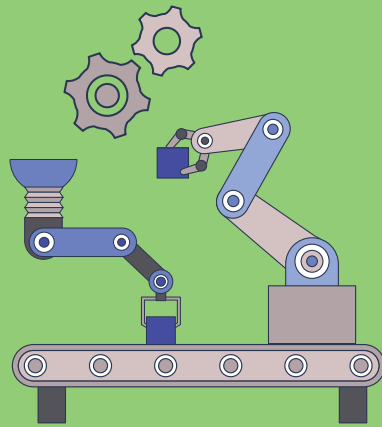
「협동로봇 설치 작업장 안전인증 심사규정」 제9조에 의거하여 인증심사를 실시한 결과, 위 인증범위의 협동로봇 설치가 인증기준에 적합함을 인증합니다.

2020년 02월 01일



한국로봇사용자협회장

직인



# 산업용 로봇의 협동작업 안전 가이드



고용노동부

산업재해예방  
안전보건공단

