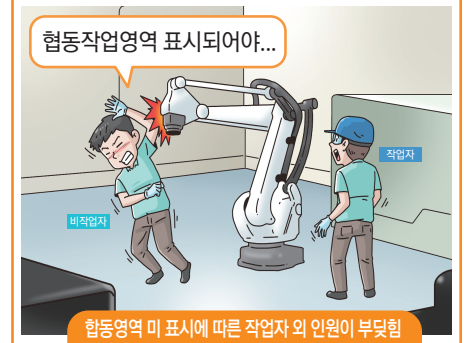
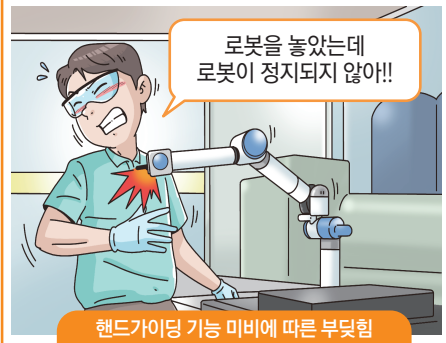


고정식 산업용 로봇과의 협동작업 시 조심!!!

이러한 사고가 발생할 수 있습니다.



협동작업에 필요한 충돌방지조치는 다음과 같습니다.

아래의 7가지 조치를 모두 만족해야 합니다!!!!!!

- | | |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| 01 비상정지 설치 | 로봇의 긴급 정지를 위한 비상정지장치 설치 |
| 02 협동운전 모드 | 협동운전에 필요한 안전기능 중 최소 1개 이상 적용 |
| 03 협동영역 표시 | 운전자와 로봇이 접촉할 수 있는 협동작업 영역 구분 (표지판, 바닥표시 등) |
| 04 위험성 주지 | 위험에 관한 사항을 평가 하여 작업자에게 주지!! 안전에 관한 교육 실시 |
| 05 안전성능 확인 | 설치된 보호장치 와 보호구 착용, 교육 여부 등 확인 |
| 06 시스템 접근 권한 | 유지보수 등을 위한 시스템 변경 시 임의로 설정변경 금지 |
| 07 작업장 환경 | 협동작업 영역 내 위험요소 제거 및 정리정돈 |

※ 위의 조치에 대한 보다 상세한 설명은 안전가이드를 통해 확인할 수 있습니다.

1개 이상의 협동운전 안전기능이 있어야 합니다.

안전기능

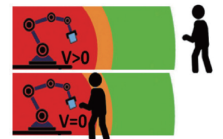
특징

개념도

속도 및 위치 감시

Speed and separation monitoring

- 지정된 속도 및 운전자와의 이격거리 유지
- 일정 이격거리 이내로 작업자가 접근 시 자동으로 속도를 줄이거나 멈추는 보호조치 실행



핸드가이딩

Hand guiding

- 작업자가 로봇의 몸체를 직접 손으로 붙잡고 움직이며 작업
- 작업자가 로봇 몸체를 놓았을 경우 로봇 정지



동력 및 힘 제한

Power and force limiting

- 사람과 로봇 접촉 시 사람에게 상해를 가하지 않는 제한된 크기의 힘과 압력만 전달



No.	점검 내용	점검 결과		
		Yes	No	해당없음
1	■ 로봇의 자율안전확인신고(KCs) 여부 확인 - 자율안전확인신고 대상인 경우에 한함			
2	■ 로봇의 안전검사 기한 도과 여부 확인 - 안전검사 대상인 경우에 한함			
3	■ 비상정지장치 설치 - 인증서 등을 통해 안전성 확인받은 제품 설치(예: 국내외 관련 인증서) - 위험한 상황에 즉시 작동할 수 있는 곳에 설치, 수동으로 동작			
	■ 협동작업 형태 기능 확인 - 협동작업 형태(속도 및 위치 감시, 핸드가이딩, 동력 및 힘 제한) 중 하나 이상의 형태 설치 여부(안전가이드 부록 1 참조)			
5	■ 로봇의 협동영역 표시 - 예 : 바닥표시, 표지판, 사인 등			
	■ 협동작업 및 그 위험에 관한 사항을 평가하여 작업자에게 주지 - 위험성평가와 로봇에 대한 조작 및 안전 지침 교육 이수 등			
7	■ 안전성능 등 확인 - 설치된 보호 장치(종류, 안전거리 등)			
	- 보호구 착용, 교육			
	- 작업 절차 등			
8	■ 제어기 조작을 위한 별도의 잠금장치 혹은 비밀번호 설정			
9	■ 협동작업 영역의 정리 상태 (작업자 이동 동선에 위험요소 제거)			

〈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)

고정식·이동식 산업용 로봇의 협동작업 충돌방지 점검표가 포함된 안전가이드를 내려받을 수 있는 곳은 다음과 같습니다.

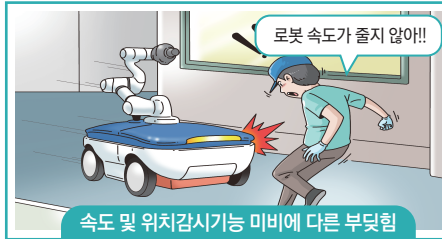
1. 고용노동부(<http://www.moel.go.kr>) 정책자료-정책자료실
2. 한국산업안전보건공단(<http://www.kosha.or.kr>) 자료마당-안전보건자료실
3. 유해위험기계기구 종합정보시스템(<http://miis.kosha.or.kr>) 알림마당-자료실

이동식 산업용 로봇과의 협동작업 시 조심!!!

이러한 사고가 발생할 수 있습니다.



핸드가이딩 기능 미비에 따른 부딪힘



속도 및 위치감시기능 미비에 따른 부딪힘



협동영역 미 표시에 따른 작업자 외 인원이 부딪힘



로봇의 주행 중 이동 플랫폼과 사람의 충돌



원격정지 기능 미비에 따른 이동 중 로봇 제어불량

협동작업에 필요한 충돌방지조치는 다음과 같습니다.

아래의 8가지 조치를 모두 만족해야 합니다!!!!

- | | | |
|----|------------------|--------------------------------------------------------|
| 01 | 비상정지 설치 | 로봇의 긴급 정지를 위한 비상정지장치 설치 |
| 02 | 협동운전 모드 | 협동운전에 필요한 안전기능 중 최소 1개 이상 적용 |
| 03 | 협동영역 표시 | 협동영역 표시(주행 중 작업영역, 이동 경로, 도킹 위치 등 주행경로) |
| 04 | 위험성 주지 | 위험에 관한 사항을 평가 하여 작업자에게 주지!! 안전에 관한 교육 실시 |
| 05 | 원격 정지 | 사고 상황에 대비하기 위해 원격으로 로봇정지 기능구현 |
| 06 | 안전성능 확인 | 설치된 보호장치 와 보호구 착용, 교육 여부 등 확인 |
| 07 | 시스템 접근 권한 | 유지보수 등을 위한 시스템 변경 시 임의로 설정변경 금지 |
| 08 | 도킹 | 로봇 도킹 시 안전사항 확인(알람 및 경고, 속도제한, 위험대상 등) |

※ 위의 조치에 대한 보다 상세한 설명은 안전가이드를 통해 확인할 수 있습니다.

1개 이상의 협동운전 안전기능이 있어야 합니다.

안전기능

특징

개념도

속도 및 위치 감시

Speed and separation monitoring

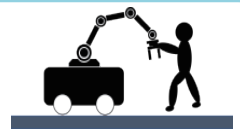
- 지정된 속도 및 운전자와의 이격거리 유지
- 일정 이격거리 이내로 작업자가 접근 시 자동으로 속도를 줄이거나 멈추는 보호조치 실행



핸드가이딩

Hand guiding

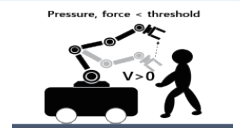
- 작업자가 로봇의 몸체를 직접 손으로 붙잡고 움직이며 작업
- 작업자가 로봇 몸체를 놓았을 경우 로봇 정지



동력 및 힘 제한

Power and force limiting

- 사람과 로봇 접촉 시 사람에게 상해를 가하지 않는 제한된 크기의 힘과 압력만 전달



No.	점검 내용	점검 결과		
		Yes	No	해당없음
1	■ 로봇의 자율안전확인신고(KCs) 여부 확인 - 자율안전확인신고 대상인 경우에 한함 (AGV, AMR 등 이동플랫폼 제외)			
2	■ 로봇의 안전검사 기한 도과 여부 확인 - 안전검사 대상인 경우에 한함			
3	■ 비상정지장치 설치 - 인증서 등을 통해 안전성 확인받은 제품 설치(예: 국내외 관련 인증서) - 위험한 상황에 즉시 작동할 수 있는 곳에 설치, 수동으로 동작 - 이동 플랫폼 차체에서 접근이 용이하고 위치가 명확히 확인되는 지점에 설치(1개 이상)			
4	■ 협동작업 형태 기능 확인 - 협동작업 형태(속도 및 위치 감시, 핸드가이딩, 동력 및 힘 제한) 중 하나 이상의 형태 설치 여부 (안전가이드 부록 1 참조)			
5	■ 로봇의 협동영역 표시 및 정리상태 - 협동영역 표시(예: 바닥표시, 표지판, 사인, 광학장치, 최소 여유 공간 등) * 협동영역: 협동로봇 작업 영역, 보호 영역, 주행 경로, 도킹 영역, 접근 금지 영역 등 - 협동영역의 정리 상태 * 예: 작업자 이동 동선에 위험요소 제거, 바닥면 이물질 청소 등			
6	■ 협동작업 및 그 위험에 관한 사항을 평가하여 작업자에게 주지 - 위험성평가와 로봇에 대한 조작 및 안전 지침 교육 이수 등 * 주행에 의한 위험 상황 예: 주행 중 미끄러짐, 전복, 사각지역 발생 등 - 작업장 내 출입인원에 대한 안전 교육 등			
7	■ 원격 정지 기능 확인 - 원격 정지 기능의 제공 여부 및 성능 사항 확인 * 예: 원격관제시스템, 휴대용 테블릿, 무선제어장치 등			
8	■ 안전성능 등 확인 - 설치된 보호 장치(종류, 안전거리 등) - 보호구 착용, 교육 - 작업 절차 - 사각지역에 대한 확인 및 조치 (안전가이드 부록 4 참조) - 이동 플랫폼 주행 성능 - 이동 플랫폼에 구성된 보호 장치(위치, 종류, 사양) - 안정성 유지 조건 * 매니플레이터의 동작한계, 선회 폭, 허용 단차, 허용 경사도 - 안정성 유지를 위한 조치			
9	■ 제어기 조작을 위한 별도의 잠금장치 혹은 비밀번호 설정			
10	■ 도킹 시 안전 확인 - 도킹 준비 및 도킹 중 알람 및 경고 발생 - 도킹 중 이동플랫폼 속도 제한 - 도킹 전 위험 대상 감지 여부 * 도킹을 위한 안전기능의 일시 중지(muting) 전 도킹 영역 내 위험 대상 확인			

〈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)

고정식·이동식 산업용 로봇의 협동작업 충돌방지 점검표가 포함된 안전가이드를 내려받을 수 있는 곳은 다음과 같습니다.

1. 고용노동부(<http://www.moel.go.kr>) 정책자료-정책자료실
2. 한국산업안전보건공단(<http://www.kosha.or.kr>) 자료마당-안전보건자료실
3. 유해위험기계기구 종합정보시스템(<http://miis.kosha.or.kr>) 알림마당-자료실