

컨베이어 및 산업용 로봇 안전검사 관련 Q&A

산업용 로봇 Q&A

I. 적용범위 질의

1. 산업용 로봇 안전검사 제외대상 해당 문의

- 산업용 로봇셀에 제품 배출을 위한 안전울타리 미설치에 따른 안전검사 제외대상 해당 유무



☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가~바. (생략)

사. 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m 이상의 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. (생략)

- 따라서 질의하신 “산업용 로봇 셀”은 격벽이 아닌 방책으로 보호영역이 설정되어 있는 경우로, 상기 고시에 의거 로봇 주위 “전 둘레”에 높이 1.8m 이상의 방책이 설치되어 있지 않고 출입문 이외 개방되어 있는 개구부가 존재하므로 안전검사 대상인 것으로 사료됩니다.

2. 산업용 로봇 안전검사 제외대상 해당 문의

- 제품의 투입과 배출이 이루어지는 산업용 로봇 셀 상부에 감응형 방호장치를 설치할 경우 안전검사 제외대상 해당 유무



☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가~라. (생략)

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.

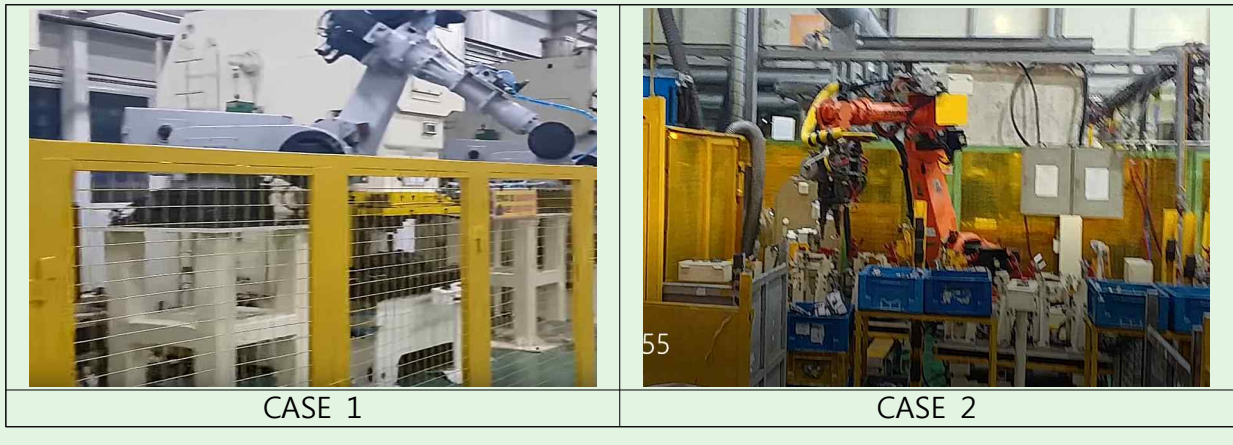
사. 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m 이상의 방책이 설치된 것으로 방책의 출입문을 열면 로봇이 정지되는 셀. 이 경우 출입문 이외의 개구부가 없고, 출입문 연동장치는 문을 닫아도 바로 재기동이 되지 않고 별도의 기동장치에 의해 재기동 되는 구조에 한한다.

아. (생략)

- 따라서 질의하신 “산업용 로봇 셀”은 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸여 있거나, 개구부 없이 1.8m 전 둘레에 방책이 설치된 경우가 아니므로 안전검사 대상인 것으로 사료됩니다.

3. 산업용 로봇 안전검사 제외대상 해당 문의

- 1) 프레스와 프레스 사이에 산업용 로봇이 위치하고 있으며 방호울 높이는 1.8m이고 출입문에는 연동장치가 부착되어 있는 경우
- 2) 3면이 방호울에 둘러 싸여 있으며 울이 없는 용접용 지그에는 사람이 출입하지 않고 지그에 제품만 장착하는 구조의 경우



☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가~바. (생략)

사. 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m 이상의 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. (생략)

- (답변1) 질의하신 산업용 로봇 주위 “전 둘레”에 높이 1.8m 이상의 방책이 설치된 것으로 방책의 출입문을 열면 로봇이 정지되는 셀인 경우 안전검사 대상에서 제외될 것으로 사료됩니다. 이 경우 출입문 이외의 개구부가 없고, 출입문 연동장치는 문을

달아도 바로 재기동이 되지 않고 별도의 기동장치에 의해 재기동되는 구조에 한하여 검사대상에서 제외됨은 알려드립니다.

- (답변2) 질의하신 산업용 로봇은 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m 이상의 방책이 설치되어 있지 않으므로 안전검사 대상일 것으로 사료됩니다.

4. 산업용 로봇 안전검사 제외대상 해당 문의

- 당사의 산업용 로봇은 3개 이상의 다관절 로봇으로 각 로봇 1기당 룸으로 구획되어 있으며, 각 룸마다 출입문이 1개씩 있으며 인터락 장치가 설치되어 있습니다.

☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가~라. (생략)

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.

사. 로봇 주위 전 둘레에 높이 1.8m 이상의 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. (생략)

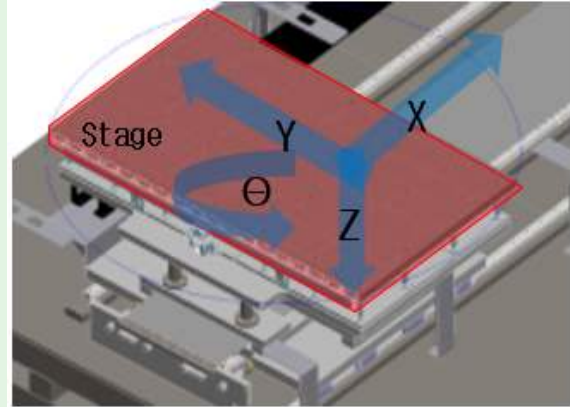
- 따라서 귀하의 사업장에 설치된 “룸”이라는 구획이 상기 고시의 마. 혹은 사.의 경우에 해당하는 경우 안전검사 대상이 아닐 것으로 사료됩니다.

5. 산업용 로봇 안전검사 적용범위 문의

- 다관절 로봇, 다축 조합 로봇의 안전검사 해당여부 기준 및 정의 문의 드립니다.



Case1



Case1

☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다.

- 질의하신 설비(Case1)와 같이 3개 이상의 회전관절을 가지는 “다관절 로봇이 포함된” 산업용 로봇 셀은 안전검사 대상임을 알려드립니다.
- 질의하신 설비(Case2)와 같이 3개 이상의 회전관절을 가지는 “다관절 로봇이 아닌 로봇만 위치한” 산업용 로봇 셀은 안전검사 대상이 아닌 것으로 사료됩니다. 즉 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 하나라도 포함된 산업용 로봇 셀은 안전검사 대상임을 알려드립니다.

6. 80W미만의 모터를 장착한 산업용 로봇의 안전검사 적용 유무

- 80W미만의 모터를 장착한 산업용 로봇으로 펜스 없이 사람과 로봇이 같은 공간에서 일을 하는 로봇의 안전검사 대상 해당 여부

☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가. (생략)

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

다 ~ 아. (생략)

- 따라서 질의하신 산업용 로봇의 각 구동부 모터의 정격출력이 80W 이하인 경우, “이와 같은 로봇으로만” 구성된 산업용 로봇 셀은 안전검사 제외 대상인 것으로 사료 됩니다.

7. 주조 설비에 부착된 산업용 로봇의 안전검사 적용 유무.

- 주조 설비에 붙어 있으며, 사람이 접근하지 못하도록 방책이 둘러져 있고, 프로그램 및 자동제어 기능이 없는 산업용 로봇의 안전검사 대상 여부



하강 후 제품 취출



제품을 들어올린 상태



90도 회전 후 제품 전달

☞ “안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2017-54호) [별표1]”에 의거 안전검사 대상 산업용 로봇은 3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용하는 것으로 규정하고 있습니다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외합니다.

가 ~ 나. (생략)

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 운전 이 정지되는 경우에 한한다.

마 ~ 아. (생략)

- 따라서 주조기가 인력작업을 대체하기 위하여 동력을 사용하는 기계로서, 프로그램 및 자동제어 기능이 없이 수동조작으로 구동된다고 하면 산업용 로봇의 범주에 해당하지 않으므로 안전 검사 대상이 아닌 것으로 사료됩니다.

II. 검사기준 질의

1. 방책 및 감응형 방호장치 관련 문의 드립니다.

- 용접 특성상 작업도중 작업 중지를 하게 될 경우 문제가 발생. 작업 중지가 되지 않고 레이저센서를 달아서 경광등을 울리게만 하는 것의 적용 가능 여부

☞ “안전검사 고시(고용노동부 고시 제2017-55호) [별표14]” 제18호 (보호영역 및 방책 등)에 의거 보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합해야 합니다.

가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것

나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것

또한, 제19호(감응형 방호장치)에 따라 다음 항목에 적합하여야 합니다.

다. 감응형 방호장치는 다음의 기능을 모두 만족할 것

- 1) 방호장치가 위험을 감지하였을 때에는 보호정지를 유발할 것
- 2) 방호장치의 리셋만으로 기계가 재기동 되지 않도록 할 것

☞ 용접작업 특성상 작업도중 작업 중지를 하게 될 경우 문제가 발생 하더라도, 보호영역은 방책에 의하여 설정되어야 하며, 방책이 설치될 수 없는 구간에는 감응형 방호장치에 의해 보호되어야 합니다. 이때 감응형 방호장치는 위험을 감지하였을 때 보호정지를 유발하여야 하며, 보호정지 기능은 제16호(로봇 시스템 정지 기능)을 만족하여야 할 것으로 사료됩니다.

2. 3개 이상의 다관절 로봇(취출 로봇)이 지면으로부터 2미터 높이에 설치되어 있는 산업용 로봇 셀이 있습니다. 관련하여 아래 안전검사 기준에 대한 해석 부탁드립니다.

- 1) 방책 설치 시 높이 1.8미터 측정 기준
- 2) 로봇의 제품 취출 범위가 방책을 넘어서 내려도 되는지 여부
- 3) 타 설비와 로봇이 연동되어 있으면 사출기 안전문을 방책으로 적용 가능 여부



☞ “안전검사 고시(고용노동부 고시 제2017-55호) [별표14]”에 의거 보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합해야 합니다. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있습니다.

- 가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것
- 나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것
- 다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것
 - 1) 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것
 - 2) 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에는 감응형 방호장치 등 부

가적인 조치를 할 것

- 3) 방책의 높이는 1,800mm 이상일 것. 다만, 로봇의 가동 범위 및 KS B ISO 13857에 따른 안전거리를 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 방책의 높이를 1,400mm 이상으로 할 수 있다.
- 4) 가동식 방책(출입문)은 옆으로 열리거나 위험원으로부터 멀어지는 방향으로 열려야 하며, 보호영역 쪽으로 열리지 않는 구조일 것
- 5) 가동식 방책(출입문)에는 연동장치가 설치되어야 하며, 연동장치는 작업자가 위험원에 접근하기 전에 위험원을 안전한 상태로 만들 수 있을 것. 다만, 위험원이 제거되기 전에 위험지역에 접근할 가능성이 있는 경우 연동장치 외에 출입문 잠금장치가 있을 것
- 6) 가동식 방책(출입문) 잠금장치는 가동식 방책(출입문)이 닫혀 있고, 잠겨 있는 상태에서만 로봇의 기동이 가능하게 할 것으로 규정하고 있습니다.

☞ 따라서 “로봇의 취출범위(작업반경, 작업영역)”를 포함한 “로봇의 제한영역”을 보호영역으로 설정하여야 하며, 보호영역은 1.8m 이상의 방책에 의하여 설정되어야 함을 알려드립니다. 이때 방책의 높이 기준은 바닥면(작업자가 딛게 되는 평면)을 기준으로 하여야 합니다. 만약 질의하신 경우와 같이 로봇이 2M높이에 설치되었다 하더라도 로봇의 제한영역은 보호영역내에 위치하여야 합니다. 즉, 방책을 넘어서는 취출작업은 불가할 것으로 사료됩니다.

☞ 또한 타 설비 벽면이나 건물 벽면 또는 기둥 등의 고정된 구조물이 상기 고시의 방책 기준을 만족하는 경우에 한하여 방책의 역할을 대신할 수 있을 것으로 사료됩니다. 이에 질의하신 사출기 설비의 벽면이 방책의 역할을 대신할 수 있는 경우, 사출기 설비에 설치된 출입문에는 상기 고시 기준에 맞도록 연동장치 및 잠금장치가 설치되어야 함을 알려드립니다.

3. 포토센서 및 에어리어 센서 사용가능 여부 문의

- 1) 자가 진단 및 2중화 기능이 없는 부품의 사용 가능 여부
- 2) 또한 KCs 인증 제품만 설치해야 하는지, CE인증 또는 UL인증된 포토센서 및 에어리어 센서로 대체 되는지 여부

☞ “안전검사 고시(고용노동부 고시 제2018-33호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준”에 따른 안전관련 제어시스템 성능요건은 다음과 같습니다.

안전관련 제어시스템에 설치되는 안전관련 부품은 다음 각 목의 요건을 만족할 것.

가. 부품에 단일결함이 발생하더라도 안전기능의 상실로 이어지지 않을 것
(이하생략)

- 상기 고시의 “부품에 단일결함이 발생하더라도 안전기능의 상실로 이어지지 않을 것”을 만족하는 경우는 자가진단 및 2중화 기능을 탑재한 부품만을 의미하는 것은 아닙니다. 부품을 중복하여 복수로 설치한 경우, 하나의 부품에 단일결함이 발생할 경우 타 부품이 안전기능을 상실하지 않은 상태를 유지할 수 있다면 본 조건을 만족할 수 있는 것으로 사료됩니다. 만약 부품(감응형 방호장치)에 단일결함이 발생함에 따라 산업용 로봇 셀 내 위험점에 근로자 신체가 접근할 수 있다면 본 기준을 만족하지 않을 것으로 판단됩니다.

☞ 감응형 방호장치의 설치는 “안전검사 고시(고용노동부 고시 제 2018-33호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준”에 의거 감응형 방호장치 기준에 따라 설치되어야 하며, 본 고시에서는 감응형 방호장치 관련 어떠한 인증(KCs, CE, UL인증 등)을 요구하고 있지 않습니다.

4. 첨부된 사진과 같이 방책 대체용으로서 포토센서를 사용하고자 하는 경우 센서의 설치 및 간격 기준



☞ “안전검사 고시(고용노동부 고시 제2018-33호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준”에 따른 보호영역 및 방책 등을 규정하는 내용은 다음과 같습니다.

보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.

가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것

나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것

다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것

1) 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것

2) 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에는 감응형 방호장치 등 부가적인 조치를 할 것

(이하생략)

- 따라서 보호영역은 방책에 의하여 설정되어야 하며 방책은 상기 고시내용을 준수하시어 설치되어야 함을 알려드립니다. 또한 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에는 감응형 방호장치 등 부가적인 조치를 하도록 규정하고 있습니다.
- 즉 감응형 방호장치가 방책을 대신할 수 있는 경우는 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에만 한정함을 알려드립니다.
- 상기 내용 관련하여, 만약 부품(감응형 방호장치)에 단일결함이 발생하거나 부품 설치간격이 넓은 경우에 산업용 로봇 셀 내 위험점에 근로자 신체가 접근할 수 있다면 본 기준을 만족하지 않을 것으로 판단됩니다. 또한 본 기준을 만족하기 위한 감응형 방호장치의 설치간격을 상기 고시에서 상세히(수치적으로) 규정하고 있지 않지만, KS B ISO 13857, KS B ISO 13854에 따른 틈에 대한 안전거리를 고려하여 설치할 것을 권장 드립니다.

5. 로봇 셀 주변 점검로의 방책 설치 높이에 대해 문의드립니다.

- 첨부된 그림과 같이 현장 1층 로봇 셀에 인접하여 점검로가 설치되어 있습니다. 해당 점검로는 준2층 구간에 설치되어 있는데, 본 점검로에는 1.2m 높이의 난간대가 설치되어 있습니다. 준2층 구간에 설치된 난간대가 방책기준에 적합한지 알고 싶습니다.



☞ “안전검사 고시(고용노동부고시 제2017-55호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준(제30조 관련)” 18.보호영역 및 방책 등에 대해 다음과 같이 명시 되었습니다.

보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.

가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것

나. (생략)

다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것

1~2) (생략)

3) 방책의 높이는 1,800mm 이상일 것. 다만, 로봇의 가동범위 및 KS B ISO 13857에 따른 안전거리를 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 방책의 높이를 1,400mm 이상으로 할 수 있다.

(이하 생략)

☞ 질의하신 바와 같이 산업용 로봇 셀에 인접하여 점검로 등이 설치될 경우 점검로 등의 바닥면으로부터 1.8M이상의 방책이 설치되어야 합니다. 다만, 로봇의 가동범위 및 KS B ISO 13857에 따른 안전거리를 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 방책의 높이를 1.4M까지 낮출 수 있을 것으로 사료됩니다.

이는 추락방지를 위한 안전난간의 측면에서 검토할 것이 아니라, 산업용 로봇 셀의 방책으로서 설치상태를 고려하여야 할 문제인 것으로 사료됩니다.

6. 로봇시스템 배치 설계

- 로봇시스템 배치 설계 기준 관련하여, 제어 설비가 셀 내부(보호 영역 외부)에 배치 가능한지 여부

☞ “안전검사 고시(고용노동부고시 제2017-55호)” 제29조(정의)에 따르면 “보호영역(safeguarded space)”이란 방책 등 주변 안전장치에 의해 정의된 영역을 말합니다.

또한, [별표14] 산업용 로봇 검사기준(제30조 관련) 15.로봇시스템 배치설계는 다음과 같이 정의하고 있습니다.

작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 로봇 시스템의 배치는 다음 각 목에 적합할 것

가~바. (생략)

사. 자동운전 동안 접근이 필요한 운전 제어기와 보조장비(용접 제어기, 공압 밸브 등)는 보호영역 외부에 위치할 것

- 상기 정의 및 검사기준에 따라, 질의하신 ‘셀 내부 (보호영역 외부) 배치’는 불가능한 전제입니다. 셀 내부는 모두 보호영역에 해당하며, 자동운전동안 접근이 필요한 제어기는 안전검사 기준에 따라 반드시 보호영역 외부, 즉 방책 외부에 설치되어야 할 것으로 사료됩니다.

7. 방책 소재 문의

- 방염 PVC로서 방책 재질의 기준

☞ “안전검사 고시(고용노동부고시 제2017-55호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준(제30조 관련)” 18.보호영역 및 방책 등에 대해 다음과 같이 명시 되었습니다.

보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.

가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것

나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것

다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것

1) 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것
(이하생략)

☞ 따라서, 상기 고시에 의거 방책의 타입(재질, 색상, 격자 간격 등)을 상세히 규정하고 있지 않지만, 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조로 근로자의 신체가 위험원에 접근할 수 없도록 제작하시면 될 것으로 사료됩니다. 다만, 작업공정의 특성에 따라 화재발생 위험성을 검토하여 적정할 재질을 방책 재질로 선정하시는 것이 타당할 것으로 사료됩니다.

8. 협동로봇 안전검사 대상여부 문의

- 1) 산업안전보건기준 223조(운전 중 위험 방지)에 대한 해석
- 2) 한국로봇산업진흥원에서 별도의 기준으로 안전인증을 받은 경우 안전보건공단 안전검사 수검 의무에 대한 해석
- 3) 협동로봇의 방책 설치 의무에 대한 해석

☞ “「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제223조”에 따라 사업주는 로봇의 운전으로 인하여 근로자에게 발생할 수 있는 부상 등의 위험을 방지하기 위하여 안전매트 및 높이 1.8 미터 이상의 방책을 설치하는 등 필요한 조치를 하도록 규정하고 있으나, 단서조항에 따라 고용노동부장관이 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준에서 정하고 있는 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준에 부합한다고 인정하는 경우에 안전매트 및 방책 설치 등 조치를 하지 않을 수 있음을 규정하고 있습니다.

- 상기의 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준은 로봇과 사람이 협동하여 작업하도록 설계된 협동로봇의 안전기준(KS B ISO 10218-1, 2(국제기준: ISO 10218-1, 2))이며, 해당 기준으로 로봇의 제조 및 설치 시에 안전성 확인을 할 수 있는 국내·외 안전인증기관 등을 통해 안전인증 등을 받은 경우라면 안전매트나 방책 설치 등의 안전조치로 갈음 될 수 있는 것으로 사료됩니다. 또한 산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조의 규정을 준수하는 것과 안전검사 실시 의무는 무관함을 알려드립니다.

☞ 한국로봇산업진흥원 안전인증 관련하여,

- 이는 협동로봇의 설치상태에 대한 안전성 확인 절차의 일환이며, 이와는 별도로 “산업안전보건법 제36조(안전검사)”에 의거 안전검사 대상인 산업용 로봇(협동로봇 포함)을 사용하는 사업주는

로봇 사용 중 안전에 관한 성능이 검사기준에 적합하지 여부에 대한 안전검사를 받아야 합니다.

- 따라서 한국로봇산업진흥원의 인증여부와는 무관하게 법령의 기한 및 주기를 준수하시어 산업용 로봇 안전검사를 실시해야 할 것으로 사료됩니다.

☞ “안전검사 고시(제2018-33호) [별표 14]산업용 로봇 검사기준”에 따른 협동로봇 관련 검사기준은 다음과 같습니다.

11. 협동운전

협동운전을 위해 설계된 로봇의 경우 한국산업표준(KS B ISO 10218-1, 10218-2 및 KS B ISO TS 15066)] 에서 정하고 있는 안전 기준 또는 국제적(ISO 10218-1,10218-2 및 ISO TS 15066)으로 통용되는 안전기준에 따라 설치해야 한다.

18. 보호영역 및 방책 등

보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.
(이하 생략)

- 따라서, 산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조 및 상기 안전검사에 따라 협동로봇은 설치상태에 대하여 국내외 인증기관으로부터 인증을 받고 설치할 경우, 그리고 사용중 설치상태를 유지한다면 방책을 설치하지 않을 수 있을 것으로 사료됩니다.

9. 이동식 다관절 로봇의 방호장치 설치 여부 문의

- 다관절 로봇을 이동식으로 사용함으로써 연동장치 및 안전매트 등 방호장치 설치가 불가함에 따라 설치 예외 조항 유무 문의



☞ “안전검사 고시(고용노동부 고시 제2018-33호) [별표 14] 산업용 로봇 검사기준”에 따른 보호영역 및 방책 등을 규정하는 내용은 다음과 같습니다.

보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.

가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것

나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것

다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것

- 1) 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것
- 2) 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에는 감응형 방호장치 등 부가적인 조치를 할 것

- 3) 방책의 높이는 1,800mm 이상일 것. 다만, 로봇의 가동범위 및 KS B ISO 13857에 따른 안전거리를 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 방책의 높이를 1,400mm 이상으로 할 수 있다.
 - 4) 가동식 방책(출입문)은 옆으로 열리거나 위험원으로부터 멀어지는 방향으로 열려야 하며, 보호영역 쪽으로 열리지 않는 구조일 것
 - 5) 가동식 방책(출입문)에는 연동장치가 설치되어야 하며, 연동장치는 작업자가 위험원에 접근하기 전에 위험원을 안전한 상태로 만들 수 있을 것. 다만, 위험원이 제거되기 전에 위험지역에 접근할 가능성이 있는 경우 연동장치 외에 출입문 잠금장치가 있을 것
 - 6) 가동식 방책(출입문) 잠금장치는 가동식 방책(출입문)이 닫혀 있고, 잠겨 있는 상태에서만 로봇의 기동이 가능하게 할 것
- 따라서 보호영역은 방책에 의하여 설정되어야 하며 방책은 상기 고시내용을 준수하시어 설치되어야 함을 알려드립니다. 또한 상기 안전검사고시의 보호영역 및 방책의 의무는 이동식 설비라고 하여 예외 되지 않음을 알려드립니다.