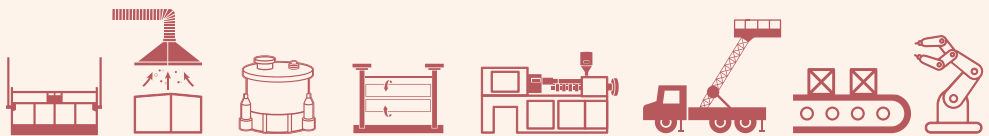


II

곤돌라
국소배기장치
원심기
롤러기
사출성형기
고소작업대
컨베이어
산업용로봇

안전검사 매뉴얼(II)



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단



Contents

①	공통사항	1
②	곤돌라	13
③	국소배기장치	41
④	원심기	65
⑤	롤러기	85
⑥	사출성형기	103
⑦	고소작업대	125
⑧	컨베이어	155
⑨	산업용로봇	197
	※ 참고. 전기장비 측정방법	241

안전검사 매뉴얼

1. 공통사항

- 안전검사 업무절차
- 안전검사 관련 법령



I

안전검사 업무절차

I. 안전검사 업무절차



방문 전 (前)

① 안전검사대상 사업장 안전검사에정통지서 발송

검사담당자는 안전검사에정통지서를 접수일로부터 7일이내에 발송

※ 접수일로부터 7일 이내에 검사를 실시하는 것으로서 신청 시 또는 유선 합의된 것은 협의내용을 여백에 기록하고 검사에정통지서 발송은 생략 가능

② 검사준비 요청

검사신청인에게 검사에 필요한 준비사항에 대해 요청

방문 중 (中)

③ 현장 안전검사 실시

안전검사기준(고용노동부고시)에 의하여 검사항목이 누락되지 않도록 실시

※ 모든 검사는 해당 기계·설비에 대한 안전성확보와 재해예방에 초점을 맞추어 실시하되 검사원의 안전 확보에 주의

방문 후 (後)

④ 안전검사 결과 교부

합격 안전검사합격증명서 교부

불합격 안전검사대상기계등에 불합격 사실 알리는 고지(Tag) 부착
안전검사불합격통지서 교부(재검사 일정 협의·확정)
관할 지방고용노동관서에 불합격 사실 보고

- 안전검사 신청서 접수
 - miis
 - > 안전인증 (검사)
 - > 신청서접수
 - > 신청
 - > 신청서 등록

- 사업장 방문 시 적합한 복장 및 신분증 패용

① 안전검사 신청서 접수

- ▶ 안전검사 신청서 접수시 부서장 승인후 전산(종합정보시스템) 입력
 - ※ 신청서에 누락된 정보 및 사업자등록증 사본 미첨부 등 보완 요청

② 안전검사대상 사업장 안전검사에정통지서 발송

- ▶ 안전검사 신청 사업장에 대하여 신청서 접수하여 안전검사에정통지서 발송
 - ※ **예정통지서 발송시기: 접수일로부터 7일 이내**
(다만, 접수일로부터 7일 이내에 검사를 실시하는 것으로서 신청 시 또는 유선 합의된 것은 협의내용을 여백에 기록하고 검사예정통지서 발송을 생략할 수 있다. 또한, 천재지변이 발생하는 등의 사유로 예정일에 안전검사가 불가능하면 신청인과 협의 후 검사 예정통지서를 다시 보낼 수 있다.)

③ 안전검사 준비

- ▶ 방문목적, 일시 등을 사업장 관계자(사업주 등)와 사업장 방문 전에 유선상으로 협의
 - ※ **전화통화 시 내용:** 방문자 소속/직급/성명 안내, 안전검사에정통지서 도착 확인, 방문목적 설명, 방문일시 협의, 안전검사 대상품목 확인, 사업장 소재지 및 사업장 관계자 확인 등 필요 사항 파악
- ▶ 서면심사 및 제품심사 결과서(신규, 안전인증품일 경우) 또는 기존 안전검사 결과서(재신청)를 검토하여 대상품목 정보 파악
 - ※ 파악된 정보를 바탕으로 해당 대상품에 적합한 측정 장비 및 개인보호구 준비 (부서장 또는 해당업무 담당차장 확인)

④ 현장 안전검사 실시

- ▶ 전화통화를 통해 확인된 관계자(사업주)를 만나 간략한 인사 및 처리절차, 기준 등에 대하여 상세히 설명
 - ※ **첫방문 시 인사 내용:** 기관명칭 및 직원소개(명함교환)
- ▶ 안전검사는 반드시 사업장 관계자(사업주 등)와 동행하여 실시
 - ※ 안전검사 대상품 외관 및 검사기준 충족여부 확인
 - 외관확인 시 주요구조부 임의 변경 여부 등 확인
 - ※ 검사대상 기계의 작동이 필요한 경우 사업장 관계자에게 요청하여 설비 조작 (검사원의 임의 조작 금지)
- ▶ 사업장 관계자와 검사원 간의 청렴의무 이행서약서를 작성
 - ※ 이전 안전검사시 작성한 사업장 관계자와 검사원 간에는 생략 가능
- ▶ 안전검사 수행 이후 Key Message 전파

5 안전검사 결과 교부

▶ **합격** 안전검사업무수행부서장의 검토 및 결재를 받고 안전검사결과서 및 안전검사합격증명서 교부

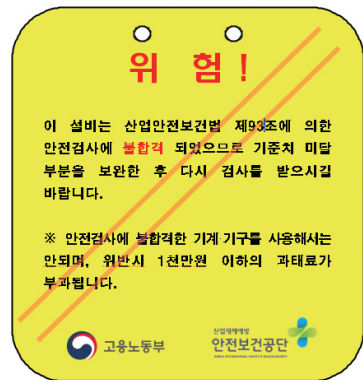
▶ **불합격** 안전검사 불합격통지서를 첨부하여 실시기관의 장의 결재를 받은 후 사업장에 교부(재검예정일자 기재)

- ※ 불합격통지서 사업장 교부 시 이의제기 절차 안내문 함께 발송
- ※ 안전검사결과서(불합격내용 작성)를 첨부하여 실시기관의 장의 결재를 받은 후 관할 지방고용노동관서에 보고(검사일로부터 1~2일 이내)
 - 종합정보시스템에 불합격현황을 입력하고 모니터링 실시 후, 안전검사 재검사 후 완료처리
 - 보고내용에 재검예정일자 및 고지(Tag) 부착 사진 포함
 - 재신청되어 검사한 결과 합격한 경우에 이 사실을 관할 지방고용노동관서의 장에게 1~2일 이내에 통보(부득이한 경우, 유선 보고)

[제목] : 드레스 권동기 base 검열 발생	
구분	<input type="checkbox"/> 안전인증 <input checked="" type="checkbox"/> 안전검사
위험-기계가구명	가계식 드레스
	
[드레스 권동기 base 검열 발생]	
불합격 사유	- 드레스 본체 검열 발생
관련 규정	드레스 안전일자 기준
주요 위험 요인(추진)	가. 구조부나 주요부장은 관 열 또는 손상 등이 있을 것 나. 다음의 본체, 너트 등에는 윤달이 있거나 또는 윤달양자 조처를 할 것 1) 타이로드, 기조장르 등 계관용으로 사용된 것 2) 공기탱크, 조립탱크 및 붐스피 등의 조립 또는 설치용으로 사용된 것 3) ... 등라
불합격 발생 원인(추진)	- 진동기 회전 시 이상 진동 발생 등 승려학중 및 직료학중 누적으로 인한 균열발생 - Base 가공 시 notch부 발생 등서 가공 결함으로 승려 질중 발생

[불합격내용 자료 작성하여 보고서에 첨부]

안전검사 불합격 고지(Tag)



[안전검사 불합격 제품에 부착]

II

안전검사 관련 법령

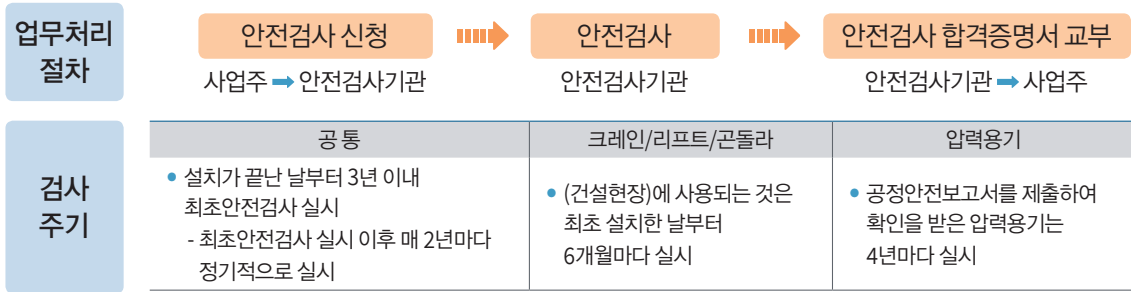
Ⅱ . 안전검사 관련 법령



법령요지

- **산업안전보건법 제93조(안전검사)** ① 유해하거나 위험한 기계·기구·설비로서 대통령령으로 정하는 것(이하 “안전검사대상기계등”이라 한다)을 사용하는 사업주(근로자를 사용하지 아니하고 사업을 하는 자를 포함한다. 이하 이 조, 제94조, 제95조 및 제98조에서 같다)는 안전검사대상기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사(이하 “안전검사”라 한다)를 받아야 한다. 이 경우 안전검사대상기계등을 사용하는 사업주와 소유자가 다른 경우에는 안전검사대상기계등의 소유자가 안전검사를 받아야 한다.


업무처리절차 및 검사주기



안전검사기관(4개 기관)



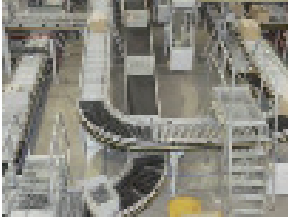
기관명	지정분야	연락처(대표번호)
안전보건공단	프레스, 전단기, 크레인, 리프트, 압력용기, 곤돌라, 국소배기장치, 원심기, 롤러기, 사출성형기, 고소작업대, 컨베이어, 산업용 로봇	1544-3089
한국승강기안전공단		1566-1277
대한산업안전협회		02-860-7072
한국안전기술협회		1577-7514

대상 및 적용범위(안전검사 절차에 관한 고시(고용노동부고시 제2020-42호) [별표 1] 참조)

대상	적용범위
 <p>프레스/전단기</p>	<p>동력으로 구동되는 프레스 및 전단기로서 압력능력이 3톤 이상은 적용 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 기계는 제외</p> <p>가. 열간 단조프레스, 단조용 해머, 목재 등의 접착을 위한 압착프레스, 톰슨프레스 (Tomson Press), 씨링기, 분말압축 성형기, 압출기 및 절곡기, 고무 및 모래 등의 가압성형기, 자동터릿편칭프레스, 다목적 작업을 위한 가공기(Ironworker), 다이스포팅프레스, 교정용 프레스</p> <p>나. 스트로크가 6밀리미터 이하로서 위험한계 내에 신체의 일부가 들어갈 수 없는 구조의 프레스 및 전단기</p> <p>다. 원형 회전날에 의한 회전 전단기, 니블러, 코일 슬리터, 형강 및 봉강 전용의 전단기 및 노칭기</p>

대 상	적용범위
 <p>크레인</p>	<p>동력으로 구동되는 것으로서 정격하중이 2톤 이상은 적용(호이스트·이동식크레인 포함) 다만, 다음 각목의 어느하나에 해당되는 경우 제외</p> <p>가. 「건설기계관리법」의 적용을 받는 건설기계 나. 달기구를 집게로 사용하여 와이어 로프에 의해 권상·권하되지 않고 집게가 불에 직접 부착된 차량(재활용 처리 크레인) 다. 차량 견인 및 구난을 목적으로 제작된 차량</p>
 <p>리프트</p>	<p>적재하중이 0.5톤 이상인 리프트(이삿짐 운반용 리프트는 적재하중이 0.1톤 이상인 경우는 적용 다만, 자동차정비용 리프트, 운반구 운행거리가 3미터 이하인 산업용 리프트, 자동이송설비에 의하여 화물을 자동으로 반출입하는 자동화설비의 일부로 사람이 접근할 우려가 없는 전용설비는 제외</p>
 <p>압력용기</p>	<p>화학공정 유체취급용기 또는 그 밖의 공정에 사용하는 용기(공기 또는 질소취급 용기)로써 설계압력이 게이지 압력으로 0.2MPa (2kgf/cm²)을 초과한 경우 다만, 용기의 길이 또는 압력에 상관없이 안지름, 폭, 높이 또는 단면 대각선 길이가 150mm 이하인 경우는 제외</p> <p>※ 기업활동 규제완화에 관한 특별조치법 시행령 제18조에 따라 사용압력이 2kgf/cm² 미만인 경우도 제외(그외 제외항목은 고용노동부고시 제2021-21호 [별표 1]참조)</p>
 <p>곤돌라</p>	<p>동력으로 구동되는 곤돌라에 한정하여 적용 다만, 크레인에 설치된 곤돌라, 동력으로 엔진구동 방식을 사용하는 곤돌라, 지면에서 각도가 45° 이하로 설치된 곤돌라는 제외</p>
 <p>국소배기장치(이동식 제외)</p>	<p>유해물질(49종)에 따른 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치에 한정하여 적용 다만, 최근 2년 동안 작업환경측정결과가 노출기준 50% 미만인 경우에는 적용 제외</p>
 <p>원심기</p>	<p>액체·고체 사이에서의 분리 또는 이 물질들 중 최소 2개를 분리하기 위한 목적으로 쓰이는 동력에 의해 작동되는 산업용 원심기는 적용 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 원심기는 제외</p> <p>가. 회전체의 회전운동에너지가 750J 이하인 것 나. 최고 원주속도가 300m/s를 초과하는 원심기 다. 원자력에너지 제품 공정에만 사용되는 원심기 라. 자동조작설비로 연속공정과정에 사용되는 원심기 마. 화학설비에 해당되는 원심기</p>
 <p>롤러기</p>	<p>롤러의 압력에 의하여 고무, 고무화합물 또는 합성수지를 소성변형 시키거나 연화시키는 롤러기로서 동력에 의하여 구동되는 롤러기는 적용 다만, 작업자가 접근할 수 없는 밀폐형 구조로 된 롤러기는 제외</p>

1. 공통사항
 2. 곤돌라
 3. 국소배기장치
 4. 원심기
 5. 롤러기
 6. 시술성형기
 7. 고소작업대
 8. 컨베이어
 9. 산업용로봇
 ※ 참고, 전기장비 측정방법

대 상	적용범위
 <p>사출성형기</p>	<p>플라스틱 또는 고무 등을 성형하는 사출성형기로서 동력에 의하여 구동되는 사출성형기는 적용 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사출성형기는 제외</p> <ul style="list-style-type: none"> 가. 클램핑 장치를 인력으로 작동시키는 사출성형기 나. 반응형 사출성형기 다. 압축·이송형 사출성형기 라. 장화제조용 사출성형기 마. 형 체결력이 294 kN 미만인 사출성형기 바. 블로우(Blow Molding) 머신
 <p>고소작업대</p>	<p>동력에 의해 사람이 탑승한 작업대를 작업 위치로 이동시키는 것으로서 차량탑재형 고소작업대(자동차관리법 제3조에 따른 화물·특수자동차의 작업부에 고소장비를 탑재한 것)에 한정하여 적용 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외</p> <ul style="list-style-type: none"> 가. 테일리프트(tail lift) 나. 승강높이 2미터 이하의 승강대 다. 항공기 지상 지원 장비 라. 소방기본법에 따른 소방장비 마. 농업용 고소작업차(농업기계화촉진법)에 따른 검정 제품에 한함
 <p>컨베이어</p>	<p>재료·반제품·화물 등을 동력에 의하여 단속 또는 연속 운반하는 벨트·체인·롤러·트롤리·버킷·나사 컨베이어가 포함된 컨베이어 시스템 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외</p> <ul style="list-style-type: none"> 가. 구동부 전동기 정격출력의 합이 1.2kW 이하인 것 나. 컨베이어 시스템 내에서 벨트·체인·롤러·트롤리·버킷·나사 컨베이어의 총 이송거리의 합이 10미터 이하인 것. 이 경우 마목부터 파목까지에 해당되는 구간은 이송거리에 포함하지 않는다. 다. 무빙워크 등 사람을 운송하는 것 라. 항공기 지상지원 장비(항공기에 화물을 탑재하는 이동식 컨베이어) 마. 식당의 식판운송용 등 일반대중이 사용하는 것 또는 구간 바. 항만법, 광산안전법 및 공항시설법의 적용을 받는 구역에서 사용하는 것 또는 구간 사. 컨베이어 시스템 내에서 벨트·체인·롤러·트롤리·버킷·나사 컨베이어가 아닌 구간 아. 밀폐구조의 것으로서 운전 중 가동부에 사람의 접근이 불가능한 것 또는 구간. 이 경우 컨베이어 시스템의 투입구와 배출구를 제외한 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 경우도 포함되며, 격벽에 점검문이 있는 경우 다음 중 어느 하나의 조치로 운전 중 사람의 접근이 불가능한 것을 포함한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 점검문을 열면 컨베이어 시스템이 정지하는 경우 2) 점검문을 열어도 내부에 철망, 감응형 방호장치 등이 설치되어 있는 경우 자. 산업용 로봇 셀 내에 설치된 것으로 사람의 접근이 불가능한 것 또는 구간. 이 경우 산업용 로봇 셀은 방책, 감응형 방호장치 등으로 보호되는 경우에 한한다. 차. 최대 이송속도가 150mm/s 이하인 것으로 구동부 등 위험부위가 노출되지 않아 사람에게 위험을 미칠 우려가 없는 것 또는 구간 타. 스택커(stacker) 또는 이와 유사한 구조인 것으로 동력에 의하여 스스로 이동이 가능한 이동식 컨베이어(mobile equipment) 시스템 또는 구간 파. 개별 자력추진 오버헤드 컨베이어(self propelled overhead conveyor) 시스템 또는 구간 <p>※ 검사의 단위구간은 컨베이어 시스템 내에서 제어구간단위(제어반 설치 단위)로 구분한다. 다만, 필요한 경우 공정구간단위로 구분할 수 있다.</p>

대 상	적용범위
 <p>산업용로봇</p>	<p>3개 이상의 회전관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀에 적용 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우는 제외</p> <p>가. 공구중심점(TCP)의 최대 속도가 250mm/s 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

참고 안전검사 49종 물질(고용노동부고시 제2020-42호 「안전검사 절차에 관한 고시」)

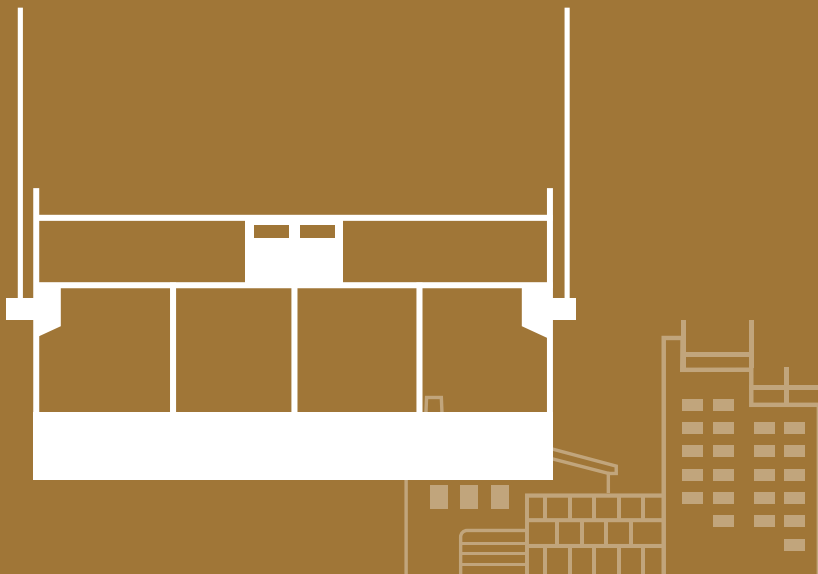
- 1. 디아니시딘과 그 염
- 2. 디클로로벤지딘과 그 염
- 3. 베릴륨
- 4. 벤조트리클로리드
- 5. 비소 및 그 무기화합물
- 6. 석면
- 7. 알파-나프틸아민과 그 염
- 8. 염화비닐
- 9. 오로토-톨리딘과 그 염
- 10. 크롬광
- 11. 크롬산 아연
- 12. 황화니켈
- 13. 휘발성 콜타르피치
- 14. 2-브로모프로판
- 15. 6가크롬 화합물
- 16. 납 및 그 무기화합물
- 17. 노말렉산
- 18. 니켈(불용성 무기화합물)
- 19. 디메틸포름아미드
- 20. 벤젠
- 21. 이황화탄소
- 22. 카드뮴 및 그 화합물
- 23. 톨루엔-2,4-디이소시아네이트
- 24. 트리클로로에틸렌
- 25. 포름알데히드
- 26. 메틸클로로포름(1,1,1-트리클로로에탄)
- 27. 곡물분진
- 28. 망간
- 29. 메틸렌디페닐디이소시아네이트(MDI)
- 30. 무수프탈산
- 31. 브롬화메틸
- 32. 수은
- 33. 스티렌
- 34. 시클로헥산
- 35. 아닐린
- 36. 아세토니트릴
- 37. 아연(산화아연)
- 38. 아크릴로니트릴
- 39. 아크릴아미드
- 40. 알루미늄
- 41. 디클로로메탄(염화메틸렌)
- 42. 용접흄
- 43. 유리규산
- 44. 코발트
- 45. 크롬
- 46. 탈크(활석)
- 47. 톨루엔
- 48. 황산알루미늄
- 49. 황화수소

1. 공통사항 2. 곤돌라 3. 구소배기장치 4. 원심기 5. 롤러기 6. 시출성형기 7. 고소작업대 8. 컨베이어 9. 산업용로봇 ※ 참고, 전기·전자 측정방법

안전검사 매뉴얼

2. 곤돌라

- 곤돌라 검사 시 주의사항 및 검사방법
- 곤돌라 안전검사 매뉴얼



I

곤돌라 검사시 주의사항 및 검사방법

I. 곤돌라 검사 시 주의사항 및 검사방법



1 곤돌라

1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 입회자에게 검사중임을 알리는 경고 표지 준비 요청

예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사중” 등



나. 안전한 위치에 정지시켜 안전을 확보한 후 검사에 임하여야 한다.

다. 화물의 낙하반경에는 사람의 출입을 금하고, 타 기계 설비의 상부에서 시험·검사하지 않아야 한다.

라. 권과방지장치 등 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.

마. 무선조작장치(리모콘 컨트롤러)가 별도로 있는지를 확인하여야 하고 검사중 불의에 작동되지 않도록 잠금 또는 안전한 장소에 관리되도록 하여야 한다.

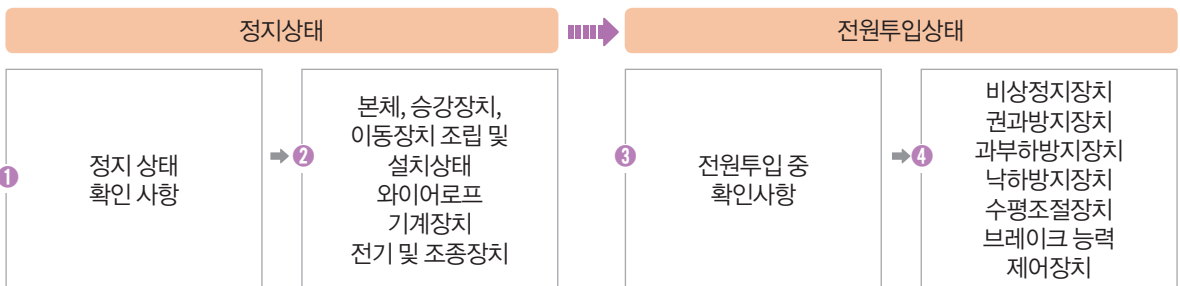
바. 제어반 내부 검사 시에는 반드시 전원을 차단하여 안전성에 이상이 없다고 판단될 경우 측정·시험장비를 사용하여야 한다.

- 전압, 전류측정은 전원 투입상태에서 차단기 2차측에서 측정하고 절연저항 및 접지저항의 측정 등은 반드시 전원차단 상태에서 측정한다.

- 제어반 내부의 검사 시 반드시 제어회로와 실물의 설치여부가 동일한지 확인하여 임의배치로 역방향으로 통전되어 감전, 화상, 아크 등의 사고가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

2 검사 방법

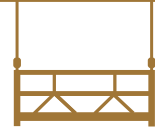
보다 효율적인 검사를 위하여 곤돌라 정지상태 및 전원투입상태로 구분하여 검사를 실시하도록 하며, 다음의 순서로 진행하도록 한다.



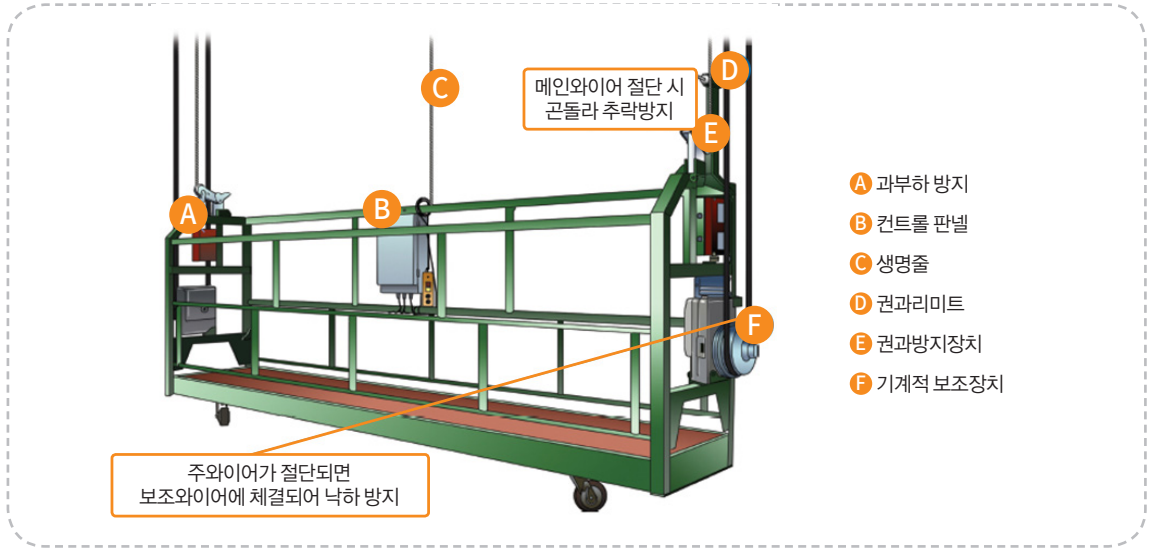
II

곤돌라 안전검사 매뉴얼

II. 곤돌라 안전검사 매뉴얼



1 곤돌라 제원 및 외관상태 확인



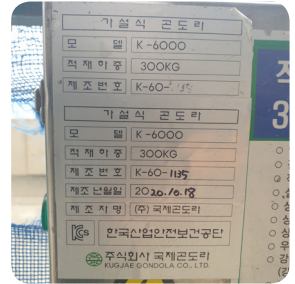
1 검사대상품 확인: 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

- ▶ 표시내용 확인(정격하중, 제조자명, 제조연월, 형식 또는 모델번호, 주요구조부 규격)

(곤돌라) 안전검사결과서

신청인	형식번호	관리번호	제조사	제조년월일							
종류	<input type="checkbox"/> 상설식 <input type="checkbox"/> 가설식 <input type="checkbox"/> 좌석식	주요구조부 규격 및 형식	<input type="checkbox"/> 가로(m) <input type="checkbox"/> 세로(m)	<input type="checkbox"/> 높이(m) <input type="checkbox"/> 최고양정(m)							
적재하중	톤 판정	<input type="checkbox"/> 합격 <input type="checkbox"/> 불합격	검사유효기간	합격번호							
검 사 대 상											
조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용
1	곤돌라의 표시 등	9	밸런스웨이트	17	대차	25	비상정지장치	32	작업대의 수평 조절장치	39	회전부분의 방호
2	바닥재	10	드럼과 와이어로프 연결 등	18	주행장치	26	권과방지장치	30	회전부분의 방호	31	작동시험
3	본체	11	시브	19	주행레일 등	27	과부하방지장치 등	31	작동시험		
4	와이어로프 연결부 등	12	하강용 로프	20	배선	28	낙하방지장치 등				
5	기타	13	와이어로프	21	전동기	29	작업대의 수평 조절장치				
6	롤림방지장치 등	14	체인	22	제어반	30	회전부분의 방호				
7	암	15	섬유로프	23	접지	31	작동시험				
8	베어링, 기어 등	16	제동장치	24	조종장치 등						

2 기계명판 제원: 명판의 제원, 용량, 제조번호, 주요 구조부 규격 및 형식 등 확인



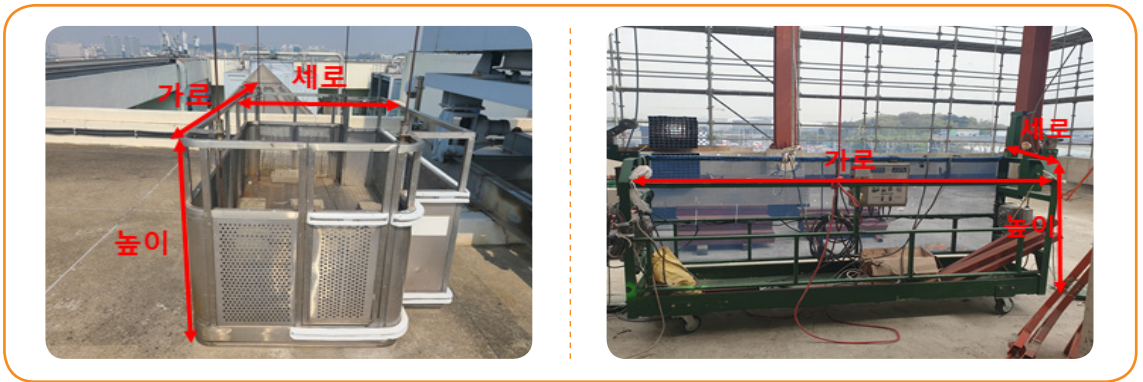
3 곤돌라 종류 확인

▶ 상설식, 가설식, 좌석식 규격



4 주요구조부 규격 및 형식 확인

▶ 가로, 세로, 높이, 양정



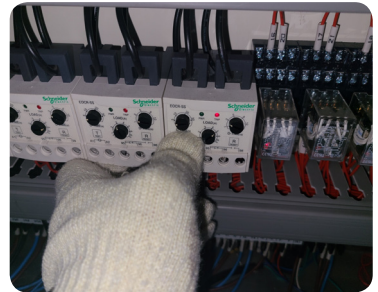
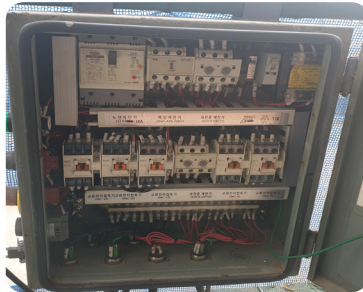
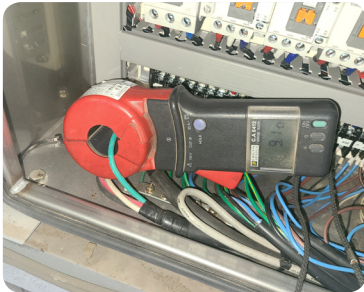
5 조작장치의 외관상태 확인

- ▶ 비상정지용 누름버튼 설치 및 조작방향 표시상태, 작동의 종류 및 방향표시상태



6 제어반내 전기계통 확인

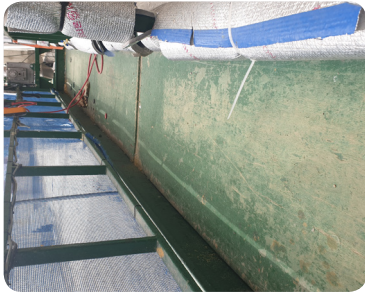
- ▶ 제어반의 계기류, 표시 등은 설치상태 확인
- ▶ 차단기용량, 리미트스위치 등 설치상태 및 접지저항 측정
- ▶ 계전기의 스프링은 절손, 변형, 피로에 의한 열화 등이 없는지 확인



7 작업대(Cage) 본체 외관상태 및 조립상태 확인

- ▶ 바닥재 및 본체는 균열, 부식, 변형이 없어야하고, 안전난간 설치상태 확인
- ▶ 와이어로프 연결부는 변형, 부식, 헐거움이 없고 급격한 굽힘부가 없는지 확인





8 승강장치 설치상태 확인

▶ 풀림방지조치, 베어링, 기어, 와이어로프 등 설치상태 확인

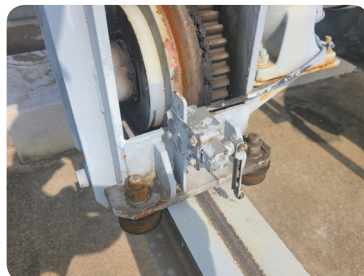


▶ 시브, 하강용로프, 섬유로프 등 설치상태 확인



9 이동장치 설치상태 확인

▶ 대차, 주행장치, 주행레일 등 설치상태 확인



10 조종장치 외관상태 확인



2 곤돌라 안전검사 절차

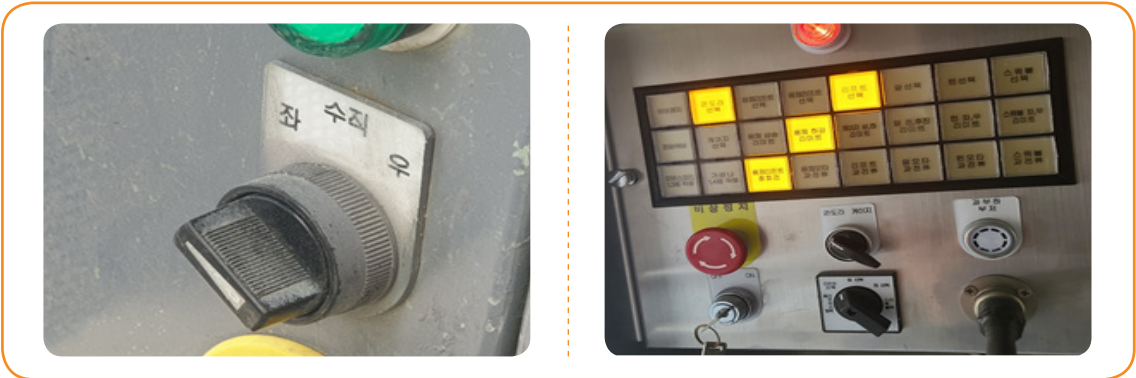
1 곤돌라 전원투입

- ▶ 전원스위치 설치 및 작동상태 확인 후 전원투입 이후 작동되는 모터, 베어링 등 이상소음등의 여부 확인



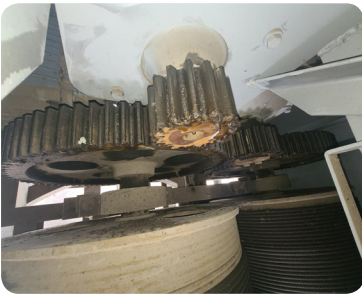
2 조판넬의 작동상태 확인

- ▶ 비상정지용 누름버튼 및 작동버튼의 작동상태
- ▶ 전원램프, 작동의 종류 및 방향표시상태(동작방향 표시와 이동방향 일치여부 확인)
- ▶ 곤돌라의 조작부분은 조작자가 용이하게 조작할 수 있는 위치에 설치되어야 하며, 조작자가 버튼이나 레버 등 조작장치에서 손을 떼면 자동적으로 곤돌라의 작동이 정지되는 위치로 복귀해야 한다.



3 승강장치를 작동하여 기계장치의 작동상태 확인

- ▶ 기어, 베어링은 균열, 손상이 없고, 급유의 적정 여부 확인
- ▶ 브레이크 등 제동장치는 이상음이나 냄새가 없고, 변형이나 손상의 여부 확인



- ▶ 와이어로프, 체인 등 손상여부 확인

와이어로프 상태 확인



[산업안전보건기준에 관한 규칙 제166조]

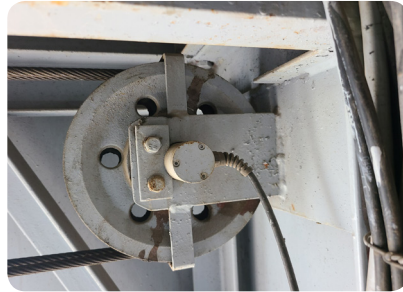
아래의 와이어로프 사용 금지

1. 이음매가 있는 것
2. 와이어로프 끊어진 소선의 수가 10% 이상인 것
3. 지름의 감소가 공칭지름 7% 초과한 것
4. 꼬인 것
5. 심하게 변형되거나 부식된 것
6. 열과 전기충격에 의해 손상된 것

▶ 버니어캘리퍼스로 와이어로프 및 체인 직경을 측정



▶ 작동시험을 통한 시브의 흔들림 및 편심 등 이상 여부 확인



▶ 드럼 본체의 균열, 변형 등과 와이어로프 고정부 이탈여부 이상 여부 확인



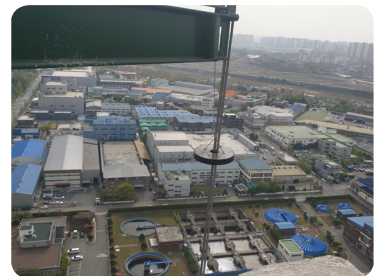
4 비상정지장치 작동시험

- ▶ 비상정지장치 작동시 동력이 차단되고, 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동복귀되는 형식인지 확인
- ▶ 누름버튼의 복귀로 비상정지 조작 직전의 작동이 자동으로 되어서는 안된다



5 권과방지장치 작동시험

- ▶ 권과를 방지하기 위하여 자동적으로 동력을 차단하고 작동을 제동하는지 확인
- ▶ 쉽게 점검할 수 있는 구조인지 확인



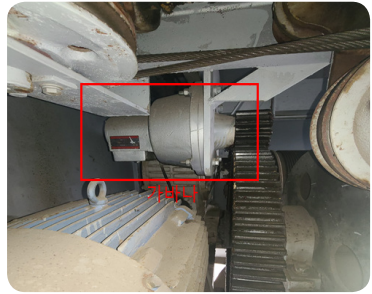
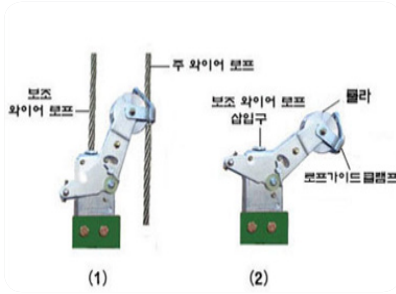
6 과부하방지장치 작동시험

- ▶ 적재하중을 초과하여 적재 시 주 와이어로프에 걸리는 과부하를 감지하여 경보와 함께 승강되지 않는 구조인지 확인
- ▶ 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있고, 접근이 용이한 곳에 설치되고, 작동여부를 확인 할 수 있는 표시램프가 점등되어야 하며 과부하시 운전자가 용이하게 경보를 들을 수 있는지 확인



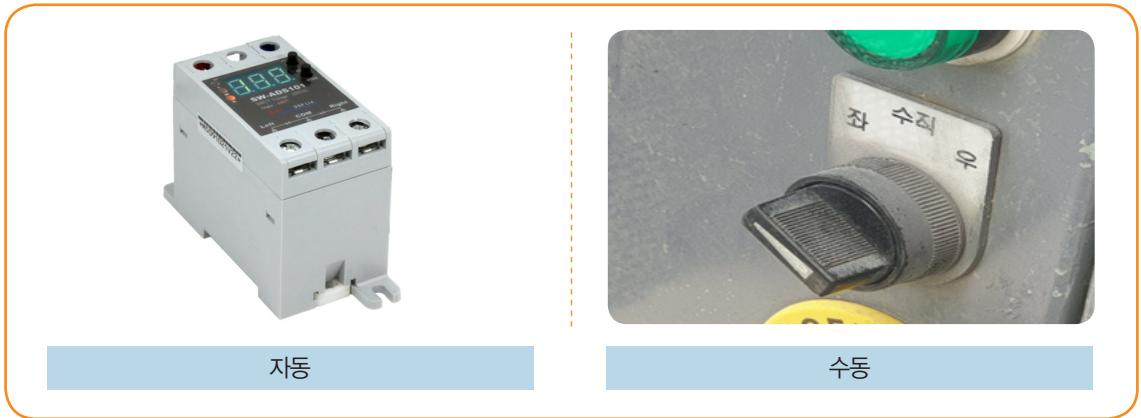
7 낙하방지장치 작동시험

- ▶ 가설식 곤돌라인 경우 낙하방지장치 등은 보조 와이어로프에 의하여 작업대의 하강 제지여부 확인
- ▶ 상설식 곤돌라인 경우 작업대의 하강속도가 허용하강속도를 초과할 경우 허용하강속도의 1.3배 이내에서 자동적으로 제어하고 1.4배에 달할 경우 작업대의 하강을 자동적으로 제지하는지 확인



8 수평조절장치 작동시험

- ▶ 곤돌라의 작업대가 기울어지는 것을 방지하기 위하여 작업대의 경사를 항상 수평상태로 유지하고 정상작동 되는지 여부 확인 (가설식처럼 좌,우 모터가 있는 경우 작업대에 경사가 발생할 수 있는 곤돌라만 해당)

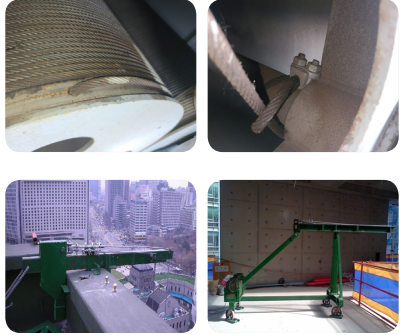










9 체크리스트에 누락된 사항이 없는지 확인하고 검사 종료




참고 1

곤돌라 안전검사 고시

번호	구분	내용	사진
작업대(Cage)			
1	곤돌라의 표시등	<p>곤돌라에 표시된 이름판 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 적재하중</p> <p>나. 형식번호 및 제조번호</p> <p>다. 제조연월</p> <p>라. 제조자명</p> <p>마. 안전인증 표시 및 경고표시 등 안전수칙</p>	
2	바닥재	<p>가. 바닥판재는 틈새가 없고 틀에 확실히 고정되어 있어야 하며, 균열, 부식, 변형이 없을 것</p> <p>나. 바닥은 돌출부가 없고 미끄럼방지 조치가 되어 있을 것</p> <p>다. 바닥의 물 빠짐이 양호할 것</p>	
3	본체	<p>가. 본체의 접속부는 균열, 부식, 변형이 없고, 볼트의 풀림이 없을 것</p> <p>나. 작업대 주위에 안전간격은 다음과 같이 할 것(좌석식 곤돌라에는 적용하지 아니한다)</p> <p>1) 견고한 구조일 것</p> <p>2) 재료는 현저한 손상, 변형 또는 부식이 없을 것</p> <p>3) 높이는 90센티미터 이상으로 하고 중간대 및 높이 10센티미터 이상의 발끝막이판이 설치되어 있을 것</p> <p>다. 안전대 또는 구명줄 부착설비(좌석식 곤돌라는 안전벨트 부착설비)는 균열, 부식, 변형이 없을 것</p>	

번호	구분	내용	사진
4	와이어로프 연결부 등	<p>가. 권동식 곤돌라에서 와이어로프와 드럼, 암, 작업대와의 연결은 소켓고정, 클램프 고정, 코터 고정방법 등으로 관리될 것</p> <p>나. 권동식 곤돌라 이외의 곤돌라는 와이어로프 끝이 승강장치로부터 이탈되지 않도록 관리할 것</p> <p>다. 클램프에 의하여 와이어로프를 드럼에 고정하는 경우 클램프는 2개 이상 일 것</p> <p>라. 와이어로프 연결부는 변형, 부식, 헐거움이 없고, 급격한 굽힘 부가 없을 것</p>	
5	완충재 등	<p>완충재 및 안내 시브는 균열, 변형, 부식 등이 없고 확실히 부착되어 있을 것</p>	
승강장치 등			
6	풀림 방지조치 등	<p>승강장치, 암을 기복하기 위한 장치 및 암을 신축하기 위한 장치(이하 “승강장치 등”이라 한다)에 사용되는 볼트·너트·카·핀 등은 부식, 풀림, 탈락된 곳이 없을 것</p>	

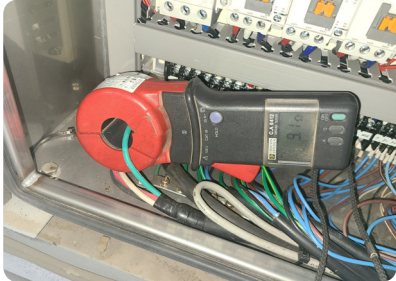
번호	구분	내용	사진
7	암	<p>가. 암(arm)과 본체와의 고정 용접부는 균열 그 밖에 외관상 결함이 없을 것</p> <p>나. 암 끝부분 시브는 로프 이탈방지장치 및 끼임방지 조치가 되어 있을 것</p>	 
8	베어링, 기어 등	<p>가. 베어링은 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 베어링은 균열, 손상이 없고, 급유가 적정할 것 2) 베어링은 이상음이 없고, 부착 볼트의 풀림, 탈락이 없을 것 <p>나. 기어 및 롤러 체인은 체결상태가 정상이고 급유상태는 양호하며, 이상마모가 없을 것</p>	 
9	밸런스 웨이트	<p>밸런스 웨이트의 부착상태가 확실하고 헐거움이 없을 것</p>	 

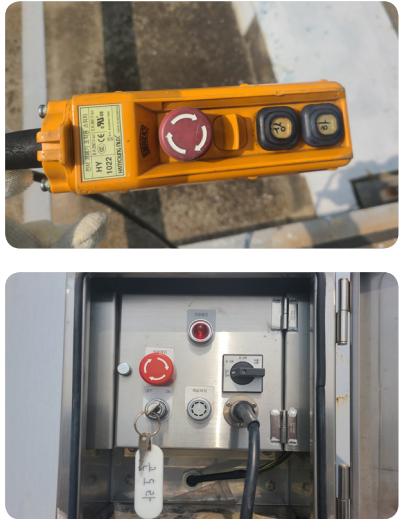

번호	구분	내용	사진
10	드럼과 와이어로프 연결 등	<p>가. 드럼 표면의 결함, 돌기, 이상마모 등이 없을 것</p> <p>나. 와이어로프의 감김 상태가 꼬이지 않고 적정할 것</p> <p>다. 권동식 곤돌라의 작업대 하강용 와이어로프는 작업대의 위치가 가장 아래쪽에 위치할 때 승강장치의 드럼에 2바퀴 이상 감기어 남아 있을 것</p> <p>라. 암(arm)의 기복용 와이어로프는 암의 위치가 가장 아래쪽에 위치할 때 기복장치의 드럼에 2바퀴 이상 감기어 남아 있을 것</p> <p>마. 암(arm)의 신축용 와이어로프는 암의 길이가 가장 짧을 때 신축장치의 드럼에 2바퀴 이상 감기어 남아 있을 것</p>	
11	시브	<p>가. 시브 홈의 마모한도는 로프 직경의 20퍼센트 이내이고 회전 시 흔들림, 편심이 없을 것</p> <p>나. 로프이탈방지장치(시브 커버)의 탈락, 변형이 없을 것</p>	
12	하강용 로프	<p>가. 작업대의 하강용 로프는 와이어로프일 것</p> <p>나. 작업대의 하강용으로 사용하는 주 와이어로프는 최소 2가닥 이상일 것(좌석식 곤돌라에는 적용하지 아니한다)</p>	

번호	구분	내용	사진
13	와이어로프	<p>와이어로프는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」제166조의 “이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지”에 관한 규정에 적합할 것</p> <p>나. 단말 고정은 손상, 풀림, 탈락 등이 없을 것</p> <p>다. 급유가 적정할 것</p> <p>라. 소선 및 스트랜드가 돌출되지 않을 것</p> <p>마. 국부적인 지름의 증가 및 감소가 없을 것</p> <p>바. 부풀거나 바구니 모양의 변형이 없을 것</p> <p>사. 꺾임 등에 의한 영구변형이 없을 것</p> <p>아. 와이어로프의 교체 시는 곤돌라 제작당시의 규격과 동일한 것 또는 동등급 이상으로 할 것</p>	
14	체인	<p>체인은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 연결된 5개의 링크를 측정하여 연신율이 제조당시 길이의 5퍼센트 이하일 것(습동면의 마모량 포함)</p> <p>나. 링크 단면의 지름감소는 해당 체인 제조사의 10퍼센트 이하일 것</p> <p>다. 균열 및 심한 부식이 없을 것</p> <p>라. 깨지거나 흠 모양의 결함이 없을 것</p> <p>마. 심한 변형 등이 없을 것</p>	
15	섬유로프	<p>구멍줄로 사용하는 섬유로프는 부식 또는 현저한 손상이 없으며 꼬임이 풀어지거나 끊어지지 않도록 관리할 것</p>	

번호	구분	내용	사진
16	제동장치	<p>가. 브레이크 등 제동장치는 이상음이나 냄새가 없고, 동력이 차단되었을 때 자동적으로 작동될 것</p> <p>나. 레버, 로드, 핀, 스프링 등의 변형이나 손상이 없을 것</p>	
이동장치 등			
17	대차	<p>대차 프레임 및 대차프레임 커버는 균열, 현저한 부식이나 변형이 없을 것</p>	
18	주행장치	<p>가. 주행을 제동하기 위한 브레이크는 이상음이나 냄새가 없고, 동력이 차단되었을 때 자동적으로 작동될 것</p> <p>나. 차륜 부착 볼트의 풀림 및 탈락이 없을 것</p> <p>다. 차륜은 이상마멸이나 손상이 없을 것</p> <p>라. 차륜베어링은 급유가 적정하고 이상음 등이 없을 것</p>	
19	주행레일 등	<p>가. 주행레일 등은 균열, 변형이나 부식이 없을 것</p> <p>나. 차륜정지기구는 주행차륜 지름의 2분의 1 이상의 높이로 설치되고, 변형이나 균열, 파손이 없을 것</p> <p>다. 곤돌라 레일의 차륜정지기구는 도달하기전의 위치에 리미트스위치 등 전기적 정지장치 또는 충격 완충장치 등이 설치되고 정상작동할 것</p>	



번호	구분	내용	사진
전기장치 등			
20	배선	<p>가. 배선의 피복상태는 손상, 파손 및 연결부의 풀림이 없을 것</p> <p>나. 배선의 절연저항은 다음의 값 이상일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 대지전압 150볼트 이하: 0.1메가옴 2) 대지전압 150볼트 초과 300V 이하: 0.2메가옴 3) 사용전압 300볼트 초과 400V 미만: 0.3메가옴 4) 사용전압 400볼트 이상: 0.4메가옴 <p>다. 조작용 및 전원용 캡타이어케이블은 지지방법 및 보관상태가 양호하고 손상이 없을 것</p>	
21	전동기	<p>가. 전동기는 운전중 이상음, 발열이 없고 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 전동기의 베이스는 견고하게 고정되어 있고 절연저항의 값은</p> $\text{절연저항 [M}\Omega\text{]} \geq \frac{\text{사용전압(V)}}{1000 + \text{출력(kW)}}$ <p>이어야 할 것</p>	

번호	구분	내용	사진
22	제어반	<p>제어반은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 제어반의 계기류, 표시 등은 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하 또는 직류 300볼트 이하일 것</p> <p>다. 제어반에는 전원의 정격(전압·상수·주파수 등)이 표시된 이름판이 부착될 것</p> <p>라. 과전류 보호용 차단기 또는 퓨즈가 설치되어 있고 그 차단용량이 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250퍼센트, 퓨즈는 300퍼센트 이하일 것</p> <p>마. 외함의 구조 및 부품은 사용장소에 적합하고, 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형으로 잠금장치가 설치될 것</p> <p>바. 전선인입구에는 피복의 손상을 방지할 수 있는 조치가 되어 있을 것</p> <p>사. 계전기의 스프링은 절손, 변형, 피로에 의한 열화 등이 없을 것</p>	
23	접지	<p>가. 전동기 외함, 제어반의 프레임 등은 접지되어야 하고, 접지저항은 400볼트 미만인 경우 100옴 이하, 400볼트 이상인 경우 10옴 이하일 것(방폭 지역의 저압 전기기계·기구 외함은 전압에 관계없이 10옴 이하일 것)</p> <p>나. 접지선은 해당 전기기계·기구에 대하여 충분한 용량 및 전기적, 기계적 강도를 유지할 것</p>	

번호	구분	내용	사진
24	조종장치등	<p>가. 곤돌라의 제어장치, 브레이크, 경보장치 및 개폐기의 조작부분은 조작자가 용이하게 조작할 수 있는 위치에 설치되어 정상적으로 작동해야 하며, 조작자가 버튼이나 레버 등 조종장치에서 손을 떼면 자동적으로 곤돌라의 작동이 정지되는 위치로 복귀될 것</p> <p>나. 가목의 조작부분은 조작자가 보기 쉬운 장소에 다음의 내용을 나타내는 표시가 붙어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 곤돌라의 작동의 종류 및 방향 2) 전로개폐의 상태 <p>다. 조종장치가 2개 이상인 경우에는 동시조작이 될 수 없는 연동구조를 유지할 것</p>	
방호장치			
25	비상 정지장치	<p>비상정지장치는 비상시 조작 가능한 위치에 설치되고, 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 해당 곤돌라의 비상정지장치 작동 시 동력이 차단될 것</p> <p>나. 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식일 것</p> <p>다. 누름버튼의 복귀로 비상정지 조작 직전의 작동이 자동으로 되어서는 아니 될 것</p>	

번호	구분	내용	사진
26	권과 방지장치	<p>가. 곤돌라의 승강장치의 권과방지장치는 정상적으로 작동될 것(수압·공기압·유압 또는 증기압 실린더 등으로 원치를 구동하거나 내연기관을 동력으로 사용하는 승강장치 등 구조적으로 권과를 방지할 수 있는 승강장치는 제외한다)</p> <p>나. 권과방지장치는 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 권과를 방지하기 위하여 자동적으로 동력을 차단하고 작동을 제동하는 기능을 가질 것 2) 쉽게 점검할 수 있는 구조일 것 <p>다. 권과방지장치 중 전기식은 나목에 정하는 사항 이외에 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 접점·단자배선, 그 밖에 전기가 통하는 부분(이하 “통전부분”이라 한다)의 외함은 강판제작 또는 견고한 구조일 것 2) 접점이 개방되면 권과가 방지되는 구조일 것 3) 1)의 통전부분과 외함 간의 절연상태는 KSC 4504(교류전자개폐기) 및 KSC 4505(교류전자개폐기 조작용 스위치)에 정하는 기준에 적합한 절연효과를 가진 구조일 것 	 
27	과부하 방지장치 등	<p>곤돌라의 과부하 방지장치(안전밸브 제외)는 다음과 같이 할 것</p> <p>가. 법 제84조에 따른 안전인증품 일 것</p> <p>나. 적재하중을 초과하여 적재 시 주 와이어로프에 걸리는 과부하를 감지하여 경보와 함께 승강되지 않는 구조일 것</p> <p>다. 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있을 것</p>	

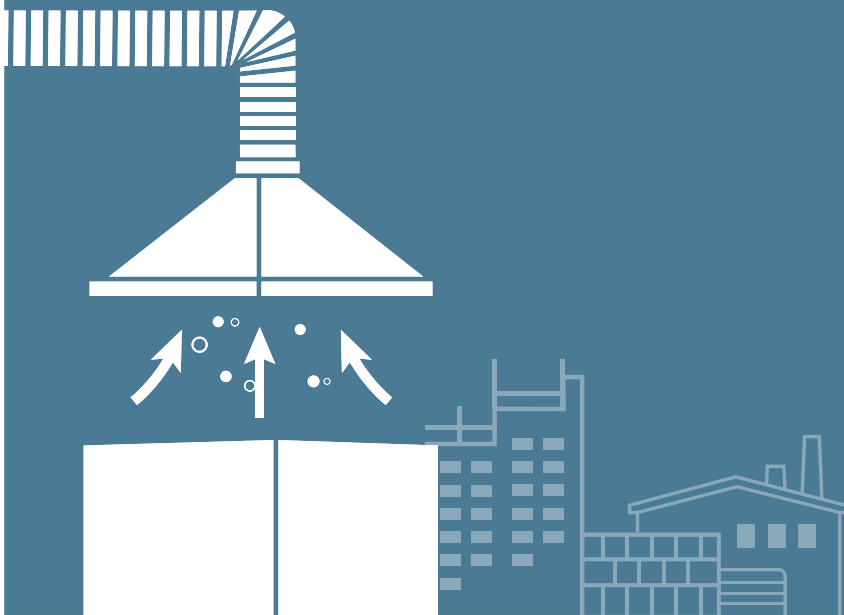
번호	구분	내용	사진
		<p>라. 접근이 용이한 장소에 설치되고, 작동여부를 확인할 수 있는 표시램프가 점등되어야 하며, 과부하 시 운전자가 용이하게 경보를 들을 수 있을 것</p> <p>마. 수압 또는 유압을 동력으로 사용하는 승강장치 등에는 수압 또는 유압의 과상승을 방지하기 위한 안전밸브가 설치되어야 하고 설정(setting) 압력이 표시되어 있을 것</p>	
28	낙하방지 장치 등	<p>가. 곤돌라에는 작업대의 하강을 제어하기 위한 장치인 낙하방지장치등이 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 가설식 곤돌라인 경우 낙하방지장치 등은 보조 와이어로프에 의하여 작업대의 하강을 제지할 것</p> <p>다. 상설식 곤돌라의 경우 낙하방지장치 등은 다음과 같이 정상적으로 작동될 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 작업대의 하강속도가 허용하강속도를 초과할 경우 허용하강속도의 1.3배 이내에서 자동적으로 제어하는 장치 2) 작업대의 하강속도가 허용하강속도의 1.4배에 달할 경우 작업대의 하강을 자동적으로 제지하는 장치 	   

번호	구분	내용	사진
29	작업대의 수평 조절장치	곤돌라의 작업대가 기울어지는 것을 방지하기 위하여 작업대의 경사를 항시 수평상태로 유지하고 정상적으로 작동될 것	
30	회전부분의 방호	기어·축·커플링 등의 회전부분에는 덮개나 울이 설치되어 있을 것	
작동시험			
31	작동시험	<p>무부하 작동시험을 반복 시 곤돌라 각 부분의 동작상태는 다음과 같이 할 것</p> <p>가. 동력전달부분 등의 작동상태가 원활할 것</p> <p>나. 방호장치는 견고하게 부착되어 있고 기능이 확실할 것</p> <p>다. 급유상태가 적정할 것</p> <p>라. 공압 계통에 이상이 없을 것</p>	

안전검사 매뉴얼

3. 국소배기장치

- 국소배기장치 검사 시 주의사항 및 검사 방법
- 국소배기장치 안전검사 매뉴얼



I

국소배기장치 검사시 주의사항 및 검사방법

I. 국소배기장치 검사 시 주의사항 및 검사 방법



1 검사 시 주의 사항

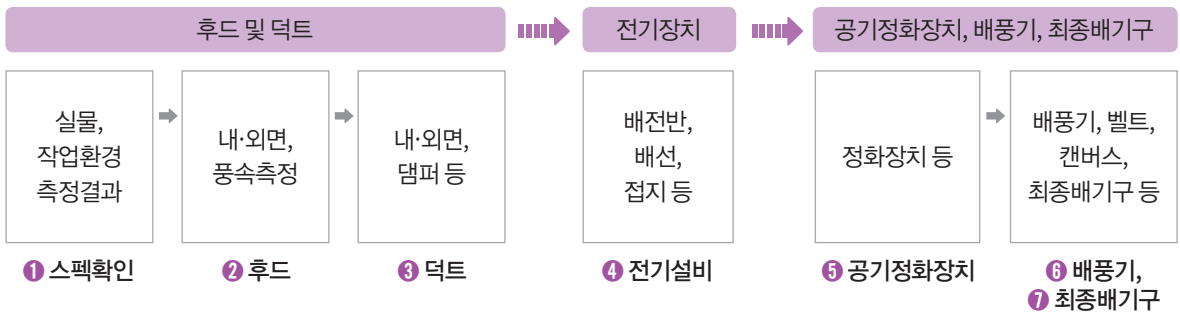
가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지를 준비하여 현장에 부착
 예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



- 나. 국소배기장치의 제어풍속이 적정기준 이하일 경우 검사 시 유해물질의 가스·증기 또는 분진을 흡입할 수 있으므로 필요 보호구를 반드시 착용하여야 한다.
- 다. 높은 곳에 설치 된 덕트, 배풍기, 공기정화장치, 최종배기구 등 검사 시 추락의 위험이 있으므로 추락방지조치 여부 확인 및 보호구를 착용하여야 한다.
- 라. 회전중인 전동기 회전축, 벨트, 배풍기 등에 신체의 일부가 끼이거나 말리지 않도록 주의하여야 한다.
- 마. 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.

2 검사 방법

효율적인 검사를 위하여 국소배기장치의 계통도를 확인하고 후드 및 덕트, 전기장치, 공기정화장치 및 배풍기 순서로 검사를 진행한다.



II

국소배기장치 안전검사 매뉴얼

II. 국소배기장치 안전검사 매뉴얼



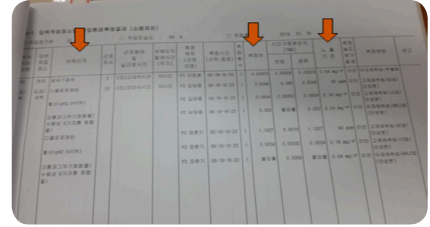
1 스펙 확인

1 실물 및 명판 확인

- ▶ 종류(포위,외부,레시버) 확인
- ▶ 제조자, 제조년월일, 후드 배기유량 확인

2 작업환경측정결과 확인

- ▶ 최근 2년치 측정값 확인, 취급물질 확인



작업환경측정결과

신청인	형식번호	관리번호	제조사	제조년월일		
취급물질	<input type="checkbox"/> 포위식 <input type="checkbox"/> 외부식 <input type="checkbox"/> 레시버식		작업환경측정결과 (노출기준대비)	최근 1년	%	%
				최근 2년	%	%
종류			후드 배기유량	m ³ /min		
판정	<input type="checkbox"/> 합 격		합격번호	검사원명		
	<input type="checkbox"/> 불합격					

[대상품 확인 및 사양 작성 항목]

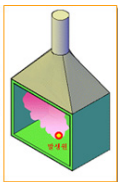
2 후드

1 후드의 설치상태 및 표면상태

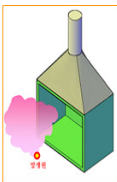
- ▶ 유해물질 발생원마다 후드 설치 여부 확인
- ▶ 후드 형태가 유해물질을 흡입하기에 적절한 형식과 크기인지 확인
 - » 근로자의 호흡위치가 오염원과 후드 사이에 위치하지 않으며, 후드가 유해물질 발생원 가까이 위치해야 함
- ▶ 후드 내·외면의 마모, 부식, 흠집, 기타 손상 유무 확인



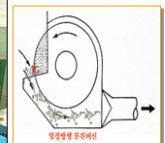
포위식



외부식

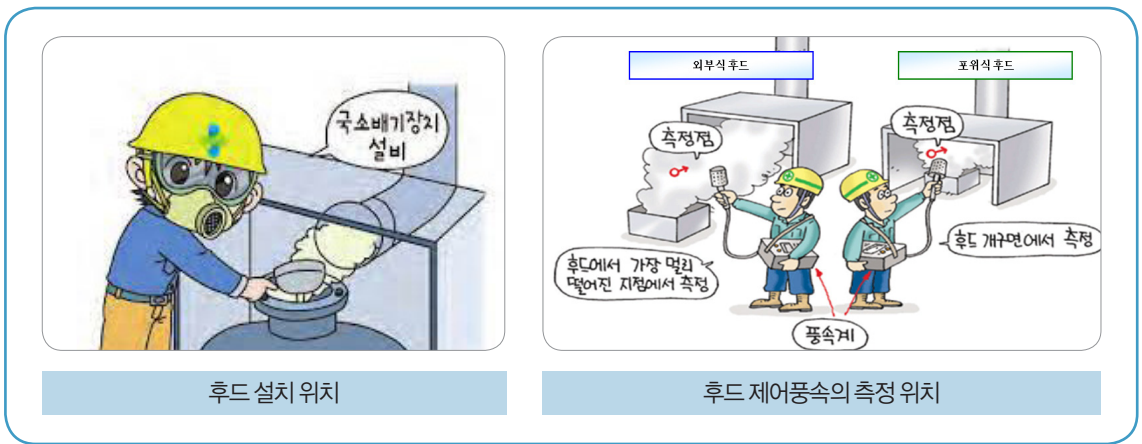


레시버식



2 후드의 흡입기류 및 흡입성능

- ▶ 흡입기류를 방해하는 기둥, 벽 등의 구조물의 유무 확인
- ▶ 후드 내부, 전처리필터 등의 퇴적물로 인한 제어풍속 저하 여부 확인
- ▶ 스모크테스터(발연관)를 이용하여 흡입기류(스모크)가 완전히 후드 내부로 흡입되는지 확인
- ▶ 후드의 제어풍속 측정
 - » 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제429조 및 제609조, 별표13과 별표17의 제어풍속에 적합한지 확인[참고1]



후드 설치 위치

후드 제어풍속의 측정 위치

3 덕트

1 표면 및 내면상태 등

- ▶ 덕트 내외면의 파손, 변형 등으로 압력손실 증가 또는 공기 유입 및 누출, 이상음, 이상진동 유무 확인
- ▶ 덕트 내면의 분진, 오일미스트 등 퇴적물로 인한 이상 발생 유무 확인
- ▶ 플렉시블(flexible) 덕트의 심한 굴곡, 꼬임 등으로 인한 압력손실 유무 확인
- ▶ 접속부의 공기 유입이나 누출에 의한 이상음 발생 여부 확인
- ▶ 플랜지의 결합볼트, 너트, 패킹의 손상 유무 확인

2 댐퍼

- ▶ 댐퍼의 손상 여부와 정상작동 상태 확인
- ▶ 적정 제어풍속 또는 필요 풍량에 적절하게 개폐되며 방향이 올바르게 표시되어 있는지 확인



플렉시블 덕트



댐퍼

4 전기설비

1 배전반 등

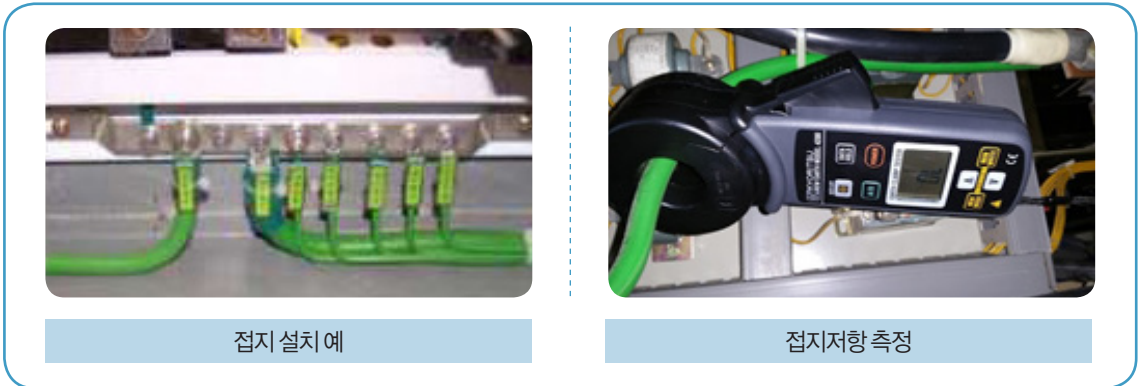
- ▶ 배전반, 제어반의 명칭, 전원의 정격 표시된 이름판 확인
- ▶ 외함의 구조 및 폐쇄형 잠금장치 사용 여부 확인
- ▶ 운전 상태를 표시하는 표시등 및 버튼별 명칭 표기 여부 확인
- ▶ 조작용 전기회로, 방호장치 조작용 전기회로 전압은 교류 대지전압 150V 이하 또는 직류 300V 이하인지 확인
- ▶ 퓨즈의 정격전류 또는 그 밖에 과전류 보호장치의 전류설정치 적정성 확인
 - » 예상 과전류를 고려하여 가능한 낮게 선정
- ▶ 과전류 보호장치의 정격전류 또는 설정의 적정성 확인
- ▶ 계전기의 절손, 변형, 부식, 열화 발생 여부 확인

2 배선

- ▶ 배선 피복의 손상, 파손, 탄화 유무 확인
- ▶ 단자체결부의 전용 단자사용 여부 및 볼트, 너트 풀림 또는 탈락 여부 확인

3 접지 확인 및 접지값 측정

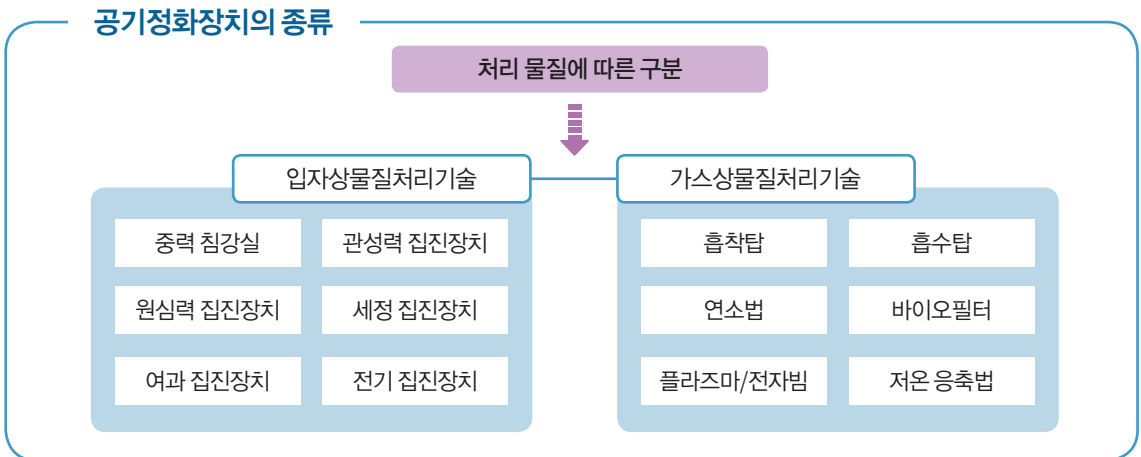
- ▶ 전동기 외함 배전반 제어반의 프레임 등의 접지 적절성 확인 및 접지저항 측정
 - » 400V 미만일 때 100Ω 이하, 400V 이상일 때 10Ω 이하일 것
 - » 방폭은 전압에 관계없이 10Ω 이하일 것



5 공기정화장치

1 공기정화장치

- ▶ 오염물질의 종류, 특성에 적합한 형식 및 구조인지 확인
- ▶ 외면 또는 내면의 파손, 변형, 부식 등 유무 확인
- ▶ 구동장치, 여과장치 등의 정상작동 상태확인 및 이상을 발생 여부 확인
- ▶ 여과재의 막힘 또는 파손 여부 및 작동상태 확인
- ▶ 접속부의 볼트, 너트, 패킹 등의 이완, 파손 여부 확인 및 공기의 유입 및 누출 여부 확인



6 배풍기

1 배풍기

- ▶ 배풍기, 모터의 파손, 부식, 손상 유무 확인
- ▶ 케이싱, 임펠러, 모터 등에서의 이상음 및 이상진동 유무 확인
- ▶ 각종 구동장치, 제어반 등의 정상작동 상태 확인
- ▶ 배풍기의 회전방향 확인 및 성능을 저하시키는 설계정압의 증가 또는 감소 여부 확인
- ▶ 전동기 절연저항값 측정

» 절연저항[MΩ] ≥ $\frac{\text{사용전압}(V)}{1000+\text{출력}(KW)}$

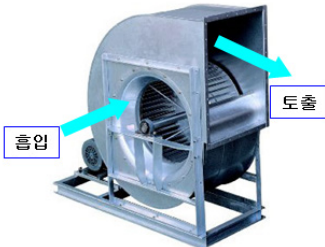

2 벨트 및 안전덮개

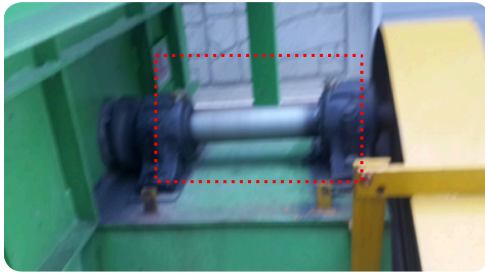
- ▶ 벨트의 파손, 탈락, 심한 처짐 및 풀리의 손상 유무 확인
- ▶ 전동기와 배풍기를 연결하는 벨트 등 안전덮개 설치여부 및 이상유무 확인

3 캔버스

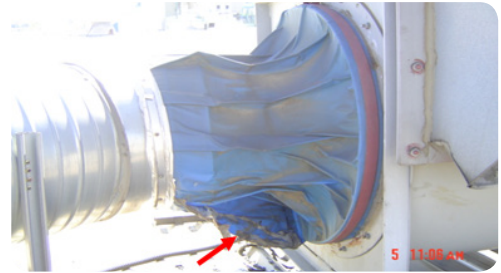
- ▶ 캔버스의 파손, 부식, 과도한 수축 또는 팽창 등 이상 유무 확인
- ▶ 송풍기 및 덕트와의 연결부위 등에서 공기의 유입 또는 누출 여부 확인

[송풍기의 종류]

분류	원심력 송풍기	축류 송풍기
공기흐름	축(Axial) 방향에 대한 수직	축(Axial) 방향
운동력	원심력	양력
종류	- 전향 날개형(Forward curved) - 방사 날개형(Radial) - 후향 날개형(Backward curved) - 익형(Air foil)	- 프로펠러형(Propeller) - 튜브형(Tube axial) - 베인형(Vane axial)
외형		



회전부 안전덮개 탈락



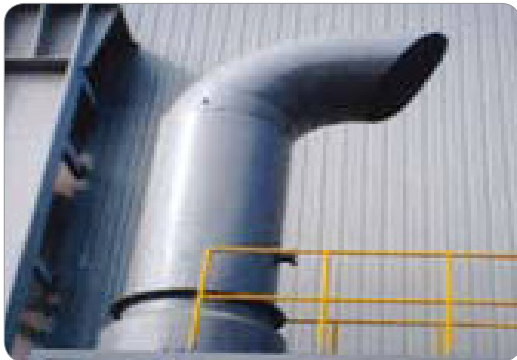
캔버스 손상에 따른 외부 공기유입

7 최종배기구

1 구조

- ▶ 분진 등 배출 배기구는 직접 외기로 향하도록 개방하여 실외에 설치하는 등 배출되는 분진 등이 작업장으로 재유입되지 않는 구조인지 확인
 - » 공기정화장치가 설치된 이동식 국소배기장치는 제외
- ▶ 배풍기 등으로의 빗물 유입방지 조치 여부 확인

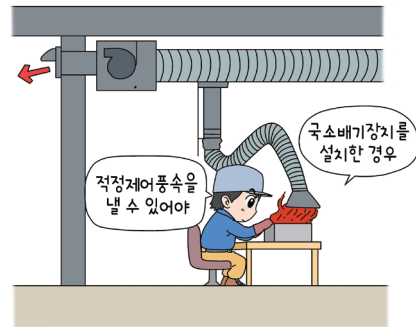
최종배기구



참고 1 산업안전보건기준에 관한 규칙 (국소배기장치의 성능 등)

제429조(국소배기장치의 성능)

사업주는 국소배기장치를 설치하는 경우에 별표 13에 따른 제어풍속을 낼 수 있는 성능을 갖춘 것을 설치하여야 한다.



제430조(전체환기장치의 성능 등)

1 사업주는 단일 성분의 유기화합물이 발생하는 작업장에 전체환기장치를 설치하려는 경우에 다음 계산식에 따라 계산한 환기량(이하 이 조에서 "필요환기량"이라 한다) 이상으로 설치하여야 한다.

작업시간 1시간당 필요환기량 = $24.1 \times \text{비중} \times \text{유해물질의 시간당 사용량} \times K / (\text{분자량} \times \text{유해물질의 노출기준}) \times 106$

주) 1. 시간당 필요환기량 단위: m^3/hr
 2. 유해물질의 시간당 사용량 단위: L/hr
 3. K: 안전계수로서
 가. K=1: 작업장 내의 공기 혼합이 원활한 경우
 나. K=2: 작업장 내의 공기 혼합이 보통인 경우
 다. K=3: 작업장 내의 공기 혼합이 불완전한 경우

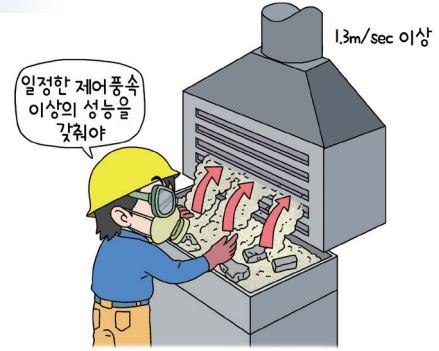
2 제1항에도 불구하고 유기화합물의 발생이 혼합물질인 경우에는 각각의 환기량을 모두 합한 값을 필요환기량으로 적용한다. 다만, 상가작용(相加作用)이 없을 경우에는 필요환기량이 가장 큰 물질의 값을 적용한다.

3 사업주는 전체환기장치를 설치하려는 경우에 전체환기장치의 배풍기(덕트를 사용하는 전체환기장치의 경우에는 해당 덕트의 개구부를 말한다)를 관리대상 유해물질의 발산원과 가장 가까운 위치에 설치하여야 한다.



제609조(국소배기장치의 성능)

제607조 또는 제617조제1항 단서에 따라 설치하는 국소 배기장치는 별표 17에서 정하는 제어풍속 이상의 성능을 갖춘 것이어야 한다.



○ 관리대상 유해물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속 (제429조 관련)

[별표 13]

물질의 상태	후드 형식	제어풍속(m/sec)	비고
가스상태	포위식 포위형	0.4	1. “가스 상태”란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 가스 또는 증기인 경우를 말한다. 2. “입자 상태”란 관리대상 유해물질이 후드로 빨아들여질 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다. 3. “제어풍속”이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어 풍속으로서 다음 각 목에 따른 위치에서의 풍속을 말한다. 가. 포위식 후드에서는 후드 개구면에서의 풍속 나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 관리대상 유해물질을 빨아들이려는 범위 내에서 해당 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치에서의 풍속
	외부식 측방흡인형	0.5	
	외부식 하방흡인형	0.5	
	외부식 상방흡인형	1.0	
입자상태	포위식 포위형	0.7	
	외부식 측방흡인형	1.0	
	외부식 하방흡인형	1.0	
	외부식 상방흡인형	1.2	

○ 분진작업에 설치하는 국소배기장치 제어풍속 (제609조 관련)

① 제607조 및 제617조제1항 단서에 따라 설치하는 국소배기장치(연삭기, 드럼 샌더(drum sander) 등의 회전체를 가지는 기계에 관련되어 분진작업을 하는 장소에 설치하는 것은 제외한다)의 제어풍속

[별표 17]

분진 작업 장소	제어풍속(미터/초)			
	포위식 후드의 경우	외부식 후드의 경우		
		측방 흡인형	하방 흡인형	상방흡인형
암석등 탄소원료 또는 알루미늄박을 체로 거르는 장소	0.7	-	-	-
주물모래를 재생하는 장소	0.7	-	-	-
주형을 부수고 모래를 터는 장소	0.7	1.3	1.3	-
그 밖의 분진작업장소	0.7	1.0	1.0	1.2

비고

1. 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서 다음 각 목의 위치에서 측정한다.
 - 가. 포위식 후드에서는 후드 개구면
 - 나. 외부식 후드에서는 해당 후드에 의하여 분진을 빨아들이려는 범위에서 그 후드 개구면으로부터 가장 먼 거리의 작업위치

② 제607조 및 제617조제1항 단서의 규정에 따라 설치하는 국소배기장치 중 연삭기, 드럼 샌더 등의 회전체를 가지는 기계에 관련되어 분진작업을 하는 장소에 설치된 국소배기장치와 후드의 설치방법에 따른 제어풍속

후드의 설치방법	제어풍속(미터/초)
회전체를 가지는 기계 전체를 포위하는 방법	0.5
회전체의 회전으로 발생하는 분진의 흩날림 방향을 후드의 개구면으로 덮는 방법	5.0
회전체만을 포위하는 방법	5.0

비고

제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 경우의 제어풍속으로서, 회전체를 정지한 상태에서 후드의 개구면에서의 최소풍속을 말한다.

참고 2

공기정화장치의 종류

공기정화장치의 종류

대분류	중분류	
입자상물질 처리기술	중력 침강실	관성력 집진장치
	원심력 집진장치	세정 집진장치
	여과 집진장치	전기 집진장치
가스상물질 처리기술	흡착탑	흡수탑
	연소법	바이오필터
	플라즈마/전자빔	저온응축법

입자상 물질의 처리

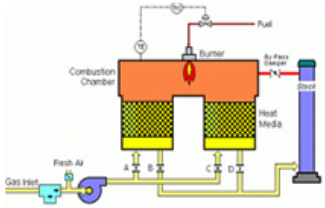
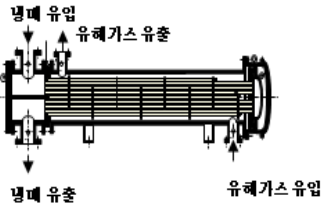
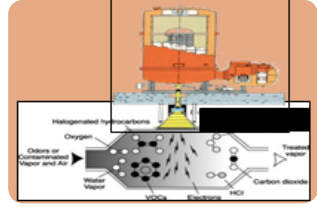
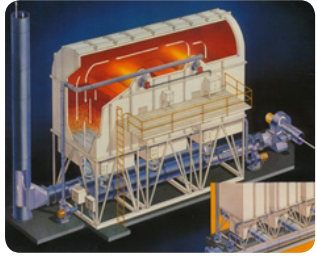

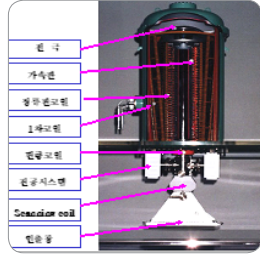
구분	중력 침강실	관성력 집진기	원심력 집진기
원리	 <p>입자상물질이 중력에 의해 하부로 침강하여 모으는 원리이다. 상단에서 유입된 기류가 하부로 내려오면서 입자들이 중력에 의해 바닥에 떨어진다.</p>	 <p>기류의 방향을 급격히 바꾸어 관성력에 의해 입자가 벽면에 충돌하여 모으는 원리이다.</p>	 <p>회전하는 기류에서 원심력에 의해 입자가 벽면에 모이는 원리이다.</p>
사진			
내용	<p>함진공기 중의 입자를 중력에 의한 자연침강에 의해 분리, 포집함</p>	<p>처리가스를 방해판에 충돌시켜 기류의 방향을 급격히 바꾸므로써 입자에 작용하는 관성력에 의해 초대 입자를 분리, 포집함</p>	<p>함진가스에 선회류를 형성시켜 입자에 작용하는 원심력에 의해 분리, 포집함(비교적 큰 입자 분진). 전처리용으로 가능. 널리 사용됨</p>

구분	여과 집진기	세정 집진기	전기 집진기
원리			
사진			
내용	<p>섬유필터의 공극을 이용해 미세입자를 여과시켜 분리, 포집함. 본 처리용으로 가장 널리 사용됨</p>	<p>함진 공기 중에 물을 분사하여 씻어내려 입자를 분리, 포집함. 비교적 큰 입자만 처리 가능</p>	<p>함진공기 중에 전기적인 힘을 부여하여 분진 입자를 하전시켜 반대극인 집진극에 부착, 제진시킴</p>

○ 가스상 물질의 처리

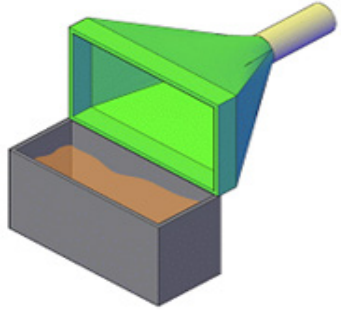
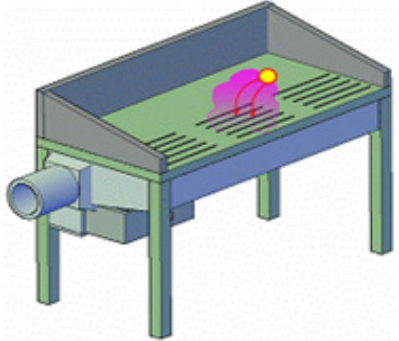
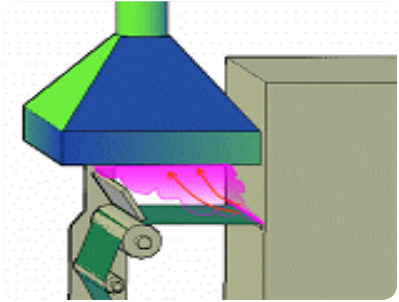
구분	흡착법	흡수법
원리		


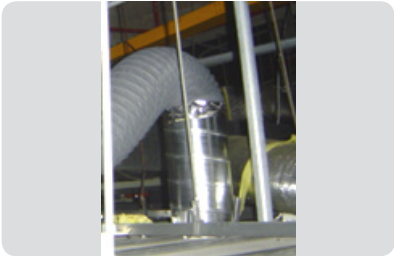

구분	흡착법	흡수법
사진		
내용	유해가스가 다공성의 고체표면에 접촉하여 부착, 제거됨[유기용제 사용공정]. 흡착제로는 주로 활성탄이 사용됨	가스상 물질을 흡수액에 용해시켜 제거하는 기술로 세정 집진장치와 구조가 유사하나 물이외의 흡수액을 사용하고, 기액의 충분한 접촉을 위한 충전층이 설치되어 있는 것이 특징임 [도금등 산, 알카리 취급공정]

구분	연소법(RTO)	저온 응축법 및 바이오 필터	플라즈마 및 전자빔
원리			
사진			
내용	가연성 오염물질이나 악취를 고온의 조건에서 연소시켜 제거함	저온 응축법, 바이오 필터, 플라즈마 및 전자빔을 이용한 기술 등 다양한 방법이 적용되고 있으며, 일부는 개발 중에 있음	

참고 3 국소배기장치 안전검사 고시

번호	구분	내용
후드		
1	후드의 설치	<p>가. 유해물질 발산원마다 후드가 설치되어 있을 것</p> <p>나. 후드 형태가 해당 작업에 방해를 주지 않고 유해물질을 흡입하기에 적절한 형식과 크기를 갖출 것</p> <p>다. 근로자의 호흡위치가 오염원과 후드 사이에 위치하지 않으며, 후드가 유해물질 발생원 가까이에 위치할 것</p>
2	후드의 표면상태	후드의 내외면은 흡기의 기능을 저하시키는 마모, 부식, 흠집, 그 밖의 손상이 없을 것
3	흡입기류를 방해하는 방해물 등의 여부	<p>가. 흡입기류를 방해하는 기둥, 벽 등의 구조물이 없을 것</p> <p>나. 후드 내부 또는 전처리필터 등의 퇴적물로 인한 제어풍속의 저하 없이 기준치를 유지할 것</p>
4	흡인성능	<p>가. 스모크테스터(발연관)를 이용하여 흡입기류(스모크)가 완전히 후드 내부로 흡입되어 후드 밖으로의 유출이 없을 것</p> <p>나. 회전체를 가진 레시버식 후드는 정상작업이 행해질 때 발산원으로부터 유해물질이 후드 밖으로 비산하지 않고 완전히 후드 내로 흡입되어야 할 것</p> <p>다. 후드의 제어풍속이「산업안전보건기준에 관한 규칙」제429조 및 제609조, 별표 13과 별표 17의 제어풍속에 적합할 것</p>



번호	구분	내용
덕트		
5	표면상태 등	<p>덕트 내외면의 파손, 변형 등으로 인한 설계 압력손실 증가 또는 파손부분 등에서의 공기 유입 또는 누출이 없고, 이상음 또는 이상진동이 없을 것</p>
6	플렉시블 덕트	<p>플렉시블(flexible) 덕트의 심한 굴곡, 꼬임 등으로 인한 압력손실은 제4호다목의 흡인성능 이내일 것</p> 
7	덕트 내면상태 등	<p>가. 덕트 내면의 분진, 오일미스트 등의 퇴적물로 인해 설계 압력손실 증가 등 배기성능에 영향을 주지 않도록 할 것 나. 분진 등의 퇴적으로 인한 이상음 또는 이상진동이 없을 것</p>
8	접속부	<p>가. 플랜지의 결합볼트, 너트, 패킹의 손상이 없을 것 나. 정상작동 시 스모크테스터의 기류가 흡입덕트에서는 접속부로 흡입되지 않고 배기덕트에서는 접속부로부터 배출되지 않도록 관리될 것 다. 공기의 유입이나 누출에 의한 이상음이 없을 것</p> 
9	댐퍼	<p>가. 댐퍼가 손상되지 않고 정상적으로 작동될 것 나. 댐퍼가 해당 후드의 적정 제어풍속 또는 필요 풍량을 가지도록 적절하게 개폐되어 있을 것 다. 댐퍼 개폐방향이 올바르게 표시되어 있을 것</p> 

번호	구분	내용
배풍기		
10	배풍기	<p>가. 배풍기 또는 모터의 기능을 저하시키는 파손, 부식, 그 밖에 손상 등이 없을 것</p> <p>나. 배풍기 케이싱(Casing), 임펠러(Impeller), 모터 등에서의 이상음 또는 이상진동이 발생하지 않을 것</p> <p>다. 각종 구동장치, 제어반(Control Panel) 등이 정상적으로 작동될 것</p>
		
11	벨트	벨트의 파손, 탈락, 심한 처짐 및 폴리의 손상 등이 없을 것
12	회전수	<삭 제> (2010. 2. 19)
13	회전방향	배풍기의 회전방향은 규정의 회전방향과 일치할 것
14	캔버스	<p>가. 캔버스의 파손, 부식 등이 없을 것</p> <p>나. 송풍기 및 덕트와의 연결부위 등에서 공기의 유입 또는 누출이 없을 것</p> <p>다. 캔버스의 과도한 수축 또는 팽창으로 배풍기 설계 정압 증가에 영향을 주지 않을 것</p>
		
15	안전덮개	전동기와 배풍기를 연결하는 벨트 등에는 안전덮개가 설치되고 그 설치부는 부식, 마모, 파손, 변형, 이완 등이 없을 것 등이 없을 것
		
16	배풍량 등	배풍기의 성능을 저하시키는 설계정압의 증가 또는 감소가 없을 것

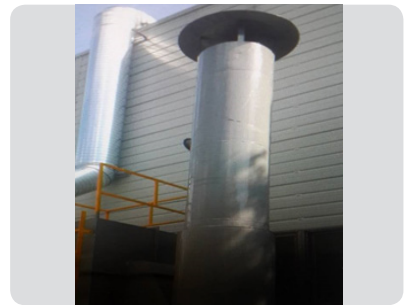
번호	구분	내용
전기설비		
17	전동기	<p>전동기는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 전동기는 옥내, 옥외, 온도조건 및 그 밖의 사용조건에 적합한 구조일 것</p> <p>나. 전동기는 이상소음, 이상발열이 없을 것</p> <p>다. 전동기의 절연저항값은</p> $\text{절연저항 [M}\Omega\text{]} \geq \frac{\text{사용전압(V)}}{1000 + \text{출력(KW)}} \text{이어야 할 것}$
18	배전반 등	<p>배전반·제어반 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 외함의 구조는 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형으로 잠금장치가 있고 사용 장소에 적합한 구조일 것</p> <p>나. 조작용 전기회로 및 방호장치 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하 또는 직류 300볼트 이하일 것</p> <p>다. 퓨즈의 정격전류 또는 그 밖에 과전류보호장치의 전류설정치는 가능하면 낮게 선정하되 예상 과전류에 적절한 것일 것</p> <p>라. 과전류보호장치의 정격전류 또는 설정은 장치에 의해 보호되는 도체의 허용전류용량으로 결정될 것</p> <p>마. 배전반·제어반 등에는 명칭, 전원의 정격(전압, 주파수, 상수)이 표시된 이름판이 부착될 것</p> <p>바. 계전기는 절손, 변형, 부식 또는 피로에 의한 열화가 없어야 하며 정상적으로 작동할 것</p> <p>사. 운전 상태를 표시하는 표시등이 점등되고 버튼별 명칭이 표기될 것</p>



번호	구분	내용
19	배선	<p>배선은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없을 것</p> <p>나. 배선의 단자체결 부분은 전용의 단자를 사용하고 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것</p> <p>다. 배선의 절연저항은 아래의 값 이상일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 대지전압 150볼트 이하인 경우: 0.1메가옴 2) 대지전압 150볼트 초과 300볼트 이하인 경우: 0.2메가옴 3) 사용전압 300볼트 초과 400볼트 미만인 경우: 0.3메가옴 4) 사용전압 400볼트 이상인 경우: 0.4메가옴 <p>라. 배선은 옥내, 옥외, 온도조건 및 그 밖의 사용조건에 적합한 구조로 시공된 것일 것</p>
20	접지	<p>접지설비는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 전동기 외함 배전반 제어반의 프레임 등은 접지하여 그 접지저항은 아래의 값 이하일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 400볼트 미만일 때 10옴 2) 400볼트 이상일 때는 10옴 <p>다만, 방폭지역의 저압 전기기계·기구의 외함은 전압에 관계없이 10옴 이하일 것</p> <p>나. 접지선은 해당 전기기계·기구에 대하여 충분한 용량 및 전기적, 기계적 강도를 가질 것</p>



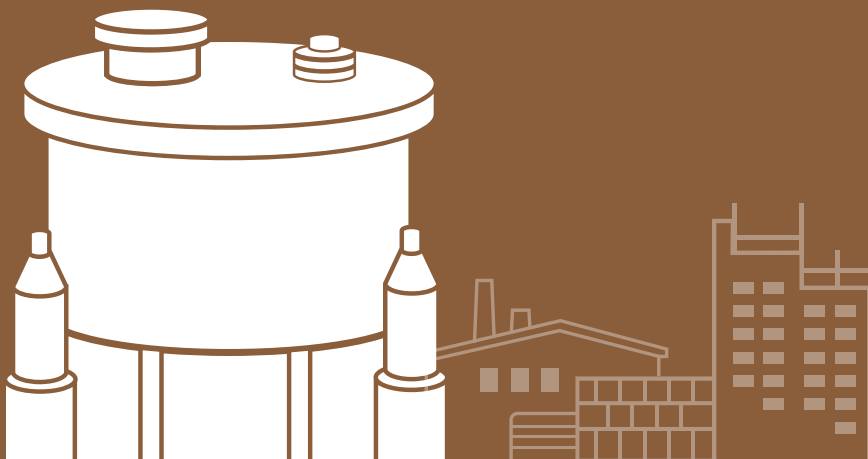
번호	구분	내용
공기정화장치		
21	형식 등	제거하고자 하는 오염물질의 종류, 특성을 고려한 적합한 형식 및 구조를 가질 것
22	표면상태 등	가. 처리성능에 영향을 줄 수 있는 외면 또는 내면의 파손, 변형, 부식 등이 없을 것 나. 구동장치, 여과장치 등이 정상적으로 작동되고, 이상음이 발생하지 않을 것
23	접속부	접속부는 볼트, 너트, 패킹 등의 이완 및 파손이 없고 공기의 유입 또는 누출이 없을 것
24	성능	여과재의 막힘 또는 파손이 없고 작동상태가 정상일 것
최종 배기구		
25	구조 등	분진 등을 배출하기 위하여 설치하는 국소배기장치(공기정화장치가 설치된 이동식 국소배기장치를 제외한다)의 배기구는 직접 외기로 향하도록 개방하여 실외에 설치하는 등 배출되는 분진 등이 작업장으로 재유입되지 않는 구조일 것
26	빗물 방지조치	최종 배기구에는 배풍기 등으로의 빗물 유입방지 조치가 되어 있을 것



안전검사 매뉴얼

4. 원심기

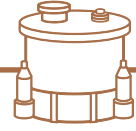
- 원심기 검사 시 주의사항 및 검사 방법
- 원심기 안전검사 매뉴얼



I

원심기 검사 시 주의사항 및 검사 방법

I. 원심기 검사 시 주의사항 및 검사 방법



1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지를 준비하여 현장에 부착
 예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



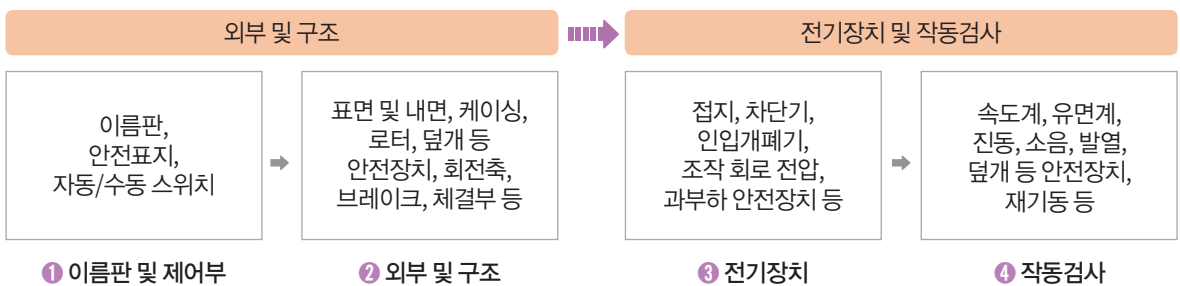
나. 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장 조업 상태를 확인하여 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.

다. 검사대상 기계의 분해는 외관검사에서 분해의 필요성이 있는 경우에 한정하고, 기계·설비의 조작(작동)은 원칙적으로 해당 기계·설비 담당자로 하여금 조작하게 하여야 한다.

라. 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.

2 검사 방법

효율적인 검사를 위하여 원심기의 외부 및 구조, 전기장치 및 작동검사 순서로 구분하여 아래 순서대로 진행하도록 한다.



II

원심기 안전검사 매뉴얼

Ⅱ. 원심기 안전검사 매뉴얼



1 이름판 및 제어부

1 형태 확인

- ▶ 종류(원심탈수/수평스크루/기타) 확인

2 이름판 확인 : 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

- ▶ 제조자, 제조년월일 확인
- ▶ 용량 확인(회전운동에너지, 회전속도, 최대용량 등)



명판 사진

3 안전표지 확인

- ▶ 협착, 화상, 감전, 비래위험 등 경고표지

신청인	형식번호	관리번호	제조사	제조년월일
종류	<input type="checkbox"/> 원심탈수기형 <input type="checkbox"/> 수평스크루형 <input type="checkbox"/> 기타		용량	m/s kg m ³ /min
판정	<input type="checkbox"/> 합격	검사유효기간	합격번호	검사원명
	<input type="checkbox"/> 불합격			

[대상품 확인 및 사양 작성 항목]

※ 원심기 운동에너지 $E = \frac{mv^2}{4} (J)$

m : 원심기 내부에 넣을 수 있는 질량(kg)

v : 선속도 $v = \frac{3.14 \times d \times rpm}{60} (m/s)$

d : 원심기 내부 회전체 직경(m)

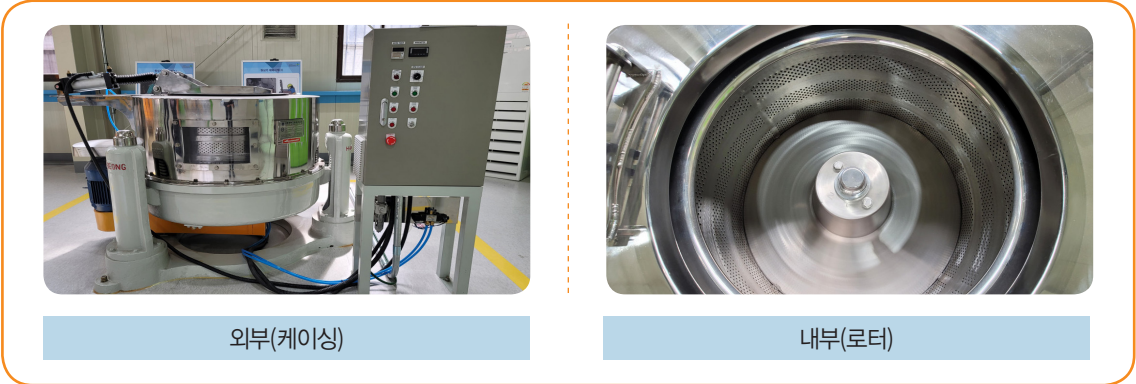
2 외부 및 구조

1 외부 및 내부

- ▶ 외관 상 날카로운 모서리나 돌출부 유무 확인
- ▶ 구조물 및 주요부품의 균열 및 손상 유무 확인
- ▶ 표면 및 내면의 마모, 균열, 손상, 현저한 부식, 변형 유무 확인
- ▶ 금속부분의 녹, 흠, 비틀림, 터짐 등 외관상 결함 유무 확인
- ▶ 도장상태와 기공, 핀홀, 박리 등 결점 유무 확인

2 케이싱 및 로터

- ▶ 현저한 부식, 마모, 오염, 깨짐 유무 확인



3 자동제어반

- ▶ 자동/수동 key type의 선택스위치가 정상적으로 작동되는지 확인

4 케이싱 개구부 방호 덮개

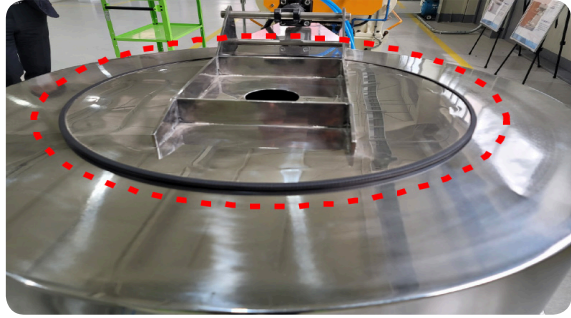
- ▶ 케이싱의 모든 개구부는 회전체가 회전하고 있는 동안 회전체에 접근이 불가능 하도록 방호덮개 설치 여부 확인
- ▶ 분리액과 케이크를 배출하기 위한 덮개는 충분히 밀폐되고 점검 시 개방할 수 있는 구조인지 확인

5 실

- ▶ 메카니칼 실, 그랜드 패킹부의 누설 여부 확인



덮개



패킹

6 체결부

- ▶ 보울, 배출장치, 프레임, 방호장치, 유공압계통, 제어반 등 체결부의 볼트 및 너트의 풀림 여부 확인

7 원심기 지지대

- ▶ 보조 지지대가 설치된 경우 지지대의 적정성 확인

8 회전체

- ▶ 회전축 연결 상태 이상 여부 확인
- ▶ 전동기와 회전체와의 연결 베어링부의 현저한 손상, 부식, 마모 여부 확인



원심기 지지대

9 브레이크

- ▶ 마모량, 균열, 편마모 등 확인(마모량은 제작사가 정한 범위 이내일 것)

10 원심기 변속기어(수평형 스크류)

- ▶ 외통과 컨베이어의 회전수 조절을 위한 변속기어의 정상 유지·관리 상태 확인

11 작업용 발판

- ▶ 작업용 발판이 설치된 경우 쉽게 미끄러지거나 넘어지지 않는 구조인지 확인

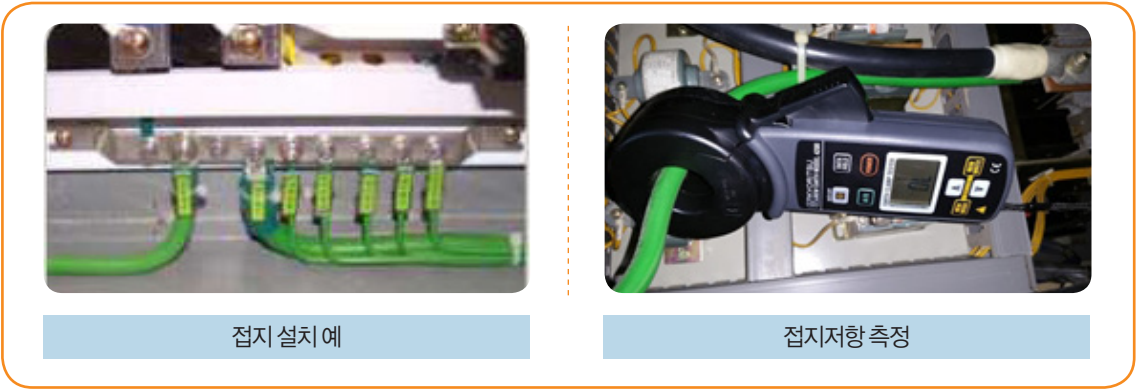


작업용 발판

3 전기장치

1 접지 확인 및 접지값 측정

- ▶ 전동기, 제어반, 프레임 등의 접지 적절성 확인 및 접지저항 측정
 - » 400V 미만일 때 100Ω 이하일 것, 400V 이상일 때 10Ω 이하일 것
 - » 방폭은 전압에 관계없이 10Ω 이하일 것



2 조작전압 확인

- ▶ 교류 대지전압 150V 이하, 직류 300V 이하일 것

3 차단 용량, 과부하 보호장치 등

- ▶ 과전류 보호장치(차단기), 과부하 보호(EOCR) 등 적절성 확인
 - » EOCR의 모든 상도체 감지장치 설치여부 및 셋팅값 적정성 확인, TEST 버튼을 눌러 정상작동 여부 확인
 - » 인입개폐기 용량 : 부하정격전류 용량 ≤ 인입개폐기 용량 ≤ 전동기 정격전류의 2.5배 + 기타 부하전류



4 작동검사

1 회전속도계, 유면계, 압력계, 온도계 등

- ▶ 작동상태 적정 여부 확인

2 자동제어반

- ▶ 탈수시간, 모터속도, 안전장치 작동상태 확인



탈수시간 및 모터속도표시계

3 무부하 작동 시 작동상태 및 이상여부 확인

- ▶ 동력전달부, 방호장치, 급유, 공압계통 등 정상작동 상태 확인
- ▶ 과도한 진동, 이상음, 발열 등 발생 여부 확인
 - » 방음 덮개에서 1미터 지점에서 측정하여 85데시벨 이하일 것
- ▶ 전동기의 이상음, 이상발열 여부 확인
- ▶ 진동 및 불균형으로 회전체와 고정부 접촉여부 확인 및 진동 감지센서 정상작동 여부 확인
- ▶ 회전체 회전속도 기준치 초과여부 확인

4 덮개 등 안전장치 정상 연동 상태 확인

- ▶ 덮개(바깥 뚜껑)가 열려 있는 경우 원심기가 시동되지 않을 것
- ▶ 전동기가 가동되는 동안에는 바깥 뚜껑이 열리지 않도록 설계된 경우 회전체가 가동되거나 완전히 정지되지 않은 상태에서 덮개(바깥 뚜껑)가 열리지 않는 구조일 것



진동감지센서



덮개 연동장치

5 정전 후 재기동 시 자동기동 여부 확인

- ▶ 정전 후 전기가 통하게 될 때 기동장치의 조작없이 자동으로 주전동기가 가동하여 위험을 초래하는지 확인

6 회전차 변속장치(수평형 스크류)

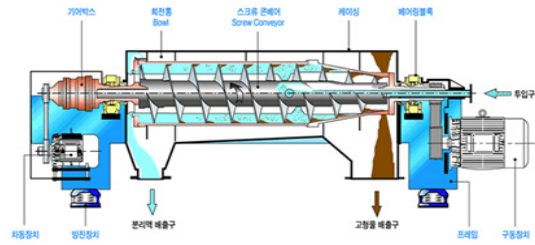
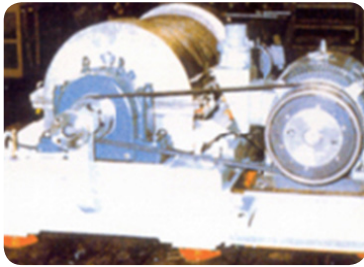
- ▶ 외통과 컨베이어 사이의 회전차를 임의 조절하고자 하는 경우 회전차 변속장치의 정상작동 여부 확인

참고 1

원심기 분류

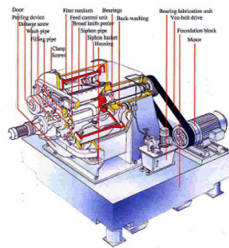
● 분리방식에 따른 분류

데칸트형 원심기



Bowl과 Screw Conveyor 등으로 구성 Bowl과 Screw Conveyor 등으로 구성

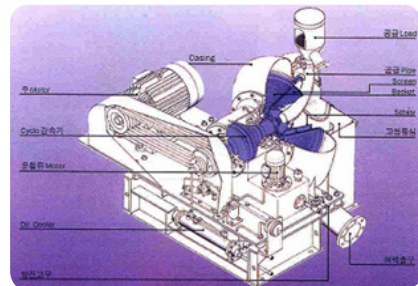
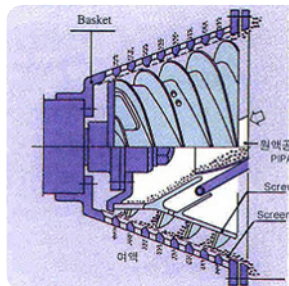
데칸트형 원심기



디스크형 원심기



콘택박스형 원심기

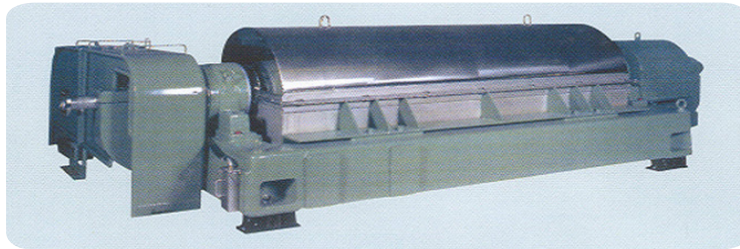


○ 배출방식에 따른 분류

화분식





연속식

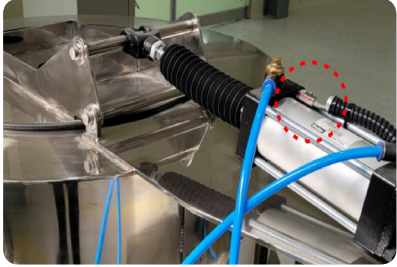
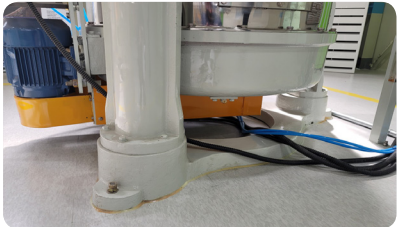




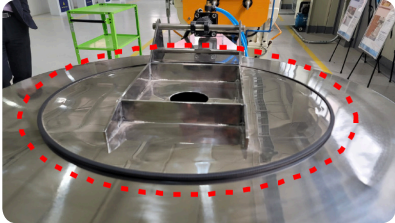
- 1. 공동시항
- 2. 곤돌라
- 3. 국소배기장치
- 4. 원심기
- 5. 롤라기
- 6. 시출성형기
- 7. 고소작연대
- 8. 컨베이어
- 9. 산업용로봇
- ※ 참고. 전기장비 측정방법

참고 2

원심기 안전검사 고시



번호	구분	내용	
1	제작일반	<p>가. 원심기는 작업자의 신체조건을 감안하여 사용이 용이하고 작업자의 안전이 확보될 수 있는 구조로 설계·제작될 것</p> <p>나. 외관은 날카로운 모서리나 돌출부가 없어야하며 구조물이나 주요부품은 균열 또는 손상이 없을 것</p>	
2	원심기의 표면 및 내면	원심기의 표면 및 내면은 마모, 균열 또는 손상, 현저한 부식·변형 등이 없어야 하며 원활하게 작동될 것	
3	작업용 발판	원심기의 전면에 작업용 발판을 설치하는 경우에는 근로자가 쉽게 미끄러지거나 넘어지지 않는 구조일 것	
4	금속부분	각 부의 다듬질이 양호하고, 터짐, 녹, 흠, 비틀림 그 밖의 외관상 결함이 없을 것	
5	도장	원심기 본체 등의 표면 및 도장상태는 매끈하고 흠, 녹, 기공, 핀홀, 박리 등의 보기 흉한 결점이 없을 것	

번호	구분	내용	
6	원심기의 구조	<p>일상의 작업조건에서 구동중인 회전체와의 접촉위험으로부터 작업자를 보호할 수 있도록 다음 각 목과 같을 것</p> <p>가. 케이싱의 모든 개구부는 회전체가 회전하고 있는 동안 회전체에 접근이 불가능할 것</p> <p>나. 원심기 청소를 위해 개방되어야 하는 개구부 및 원심기의 바깥뚜껑이 열려 있는 경우에는 원심기가 시동되지 않도록 할 것</p> <p>다. 전동기가 가동되는 동안에는 바깥 뚜껑이 열리지 않도록 설계된 경우 이의 작동상태가 유지되도록 할 것</p>	
7	회전차 변속장치	수평형 스크루 원심기의 경우 외통과 컨베이어 사이의 회전차를 임의로 조절하고자 하는 경우 회전차 변속 장치는 정상적으로 작동할 것	
8	원심기의 베어링	전동기와 원심 분리기 회전체와의 연결 베어링부는 현저한 손상, 부식 또는 마모가 없어야 하며 베어링부의 온도는 적정할 것	
9	원심기의 변속기어	수평형 스크루 원심기의 경우 외통과 컨베이어의 회전수 조절을 위한 변속 기어를 유지 관리할 것	
10	원심기의 지지대	원심기는 설치 상황에 따라 적당한 지지대를 보조적으로 설치할 것	

번호	구분	내용	
11	원심기의 진동 및 평형도	<p>원심기 가동 시 진동 및 불균형으로 회전체와 고정부분이 접촉되지 않아야 하며, 진동과 불균형을 모니터링하고 조절할 수 있는 수단을 마련하여 정상적으로 작동될 것</p>	
12	소음	<p>원심분리기의 소음기준은 방음 덮개에서 1미터 지점에서 측정하여 85데시벨(A) 이하일 것</p>	
13	케이싱·로터	<p>가. 케이싱·로터는 현저한 부식, 마모 또는 오염이 없을 것 나. 케이싱 두께는 최소 기준치 이상이며, 치수는 적정할 것 다. 케이싱·로터는 깨짐이 없을 것</p>	
14	실	<p>가. 메카니칼(mechanical) 실(seal)에서 누설이 없을 것 나. 그랜드 팩킹(grand packing)부의 누설 및 과열이 없을 것</p>	
15	회전체	<p>가. 회전축의 연결상태는 적합할 것 나. 회전속도는 기준치를 초과하지 않을 것</p>	
16	브레이크	<p>가. 마모량은 제작사가 정한 범위일 것 나. 균열 또는 심한 편마모가 없을 것 다. 브레이크 드럼 설치측과 외주부의 틈새는 적합할 것</p>	

번호	구분	내용
17	시동방식	전동기의 용량에 따라 시동방식 및 과부하 보호장치 등의 사용이 적절할 것
18	원심기의 전동기	전동기는 이상음, 이상발열이 없고 정상적으로 작동할 것
19	자동제어반	가. 원심기의 자동제어는 탈수시간, 모터 속도 또는 안전장치의 작동 상태의 유무 확인을 관리할 것 나. 자동 또는 수동 선택 스위치의 오동작을 예방하기 위한 key-type의 선택스위치는 정상적으로 작동할 것
20	전기회로	원심기 주전동기의 각종 전기회로는 정전 후 전기가 통하게 되는 때에는 기동장치를 재조작을 하지 않으면 주전동기가 가동하지 않을 것
21	조작용 전기회로의 전압	조작용 전기회로 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하, 직류 300볼트 이하일 것
22	접지상태	가. 전동기, 제어반, 프레임 등은 접지하여 그 접지저항이 400볼트 이하인 경우에는 100옴 이하, 400볼트 초과인 경우에는 10옴 이하일 것 나. 접지선은 해당 전기기계·기구에 충분한 용량 및 전기적·기계적 강도를 가질 것
23	인입개폐기	인입개폐기는 해당 부하정격전류 용량 이상, 전동기 정격전류의 2.5배와 그 밖에 부하전류를 합한 값 이하일 것



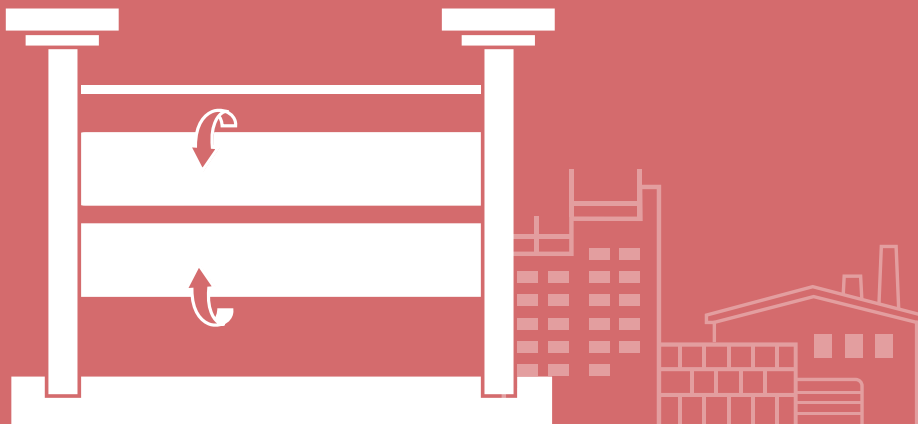
번호	구분	내용
24	원심기의 덮개 등 안전장치	<p>분리액과 케이크를 배출하기 위한 덮개는 충분히 밀폐되거나 점검 시에는 개방할 수 있는 구조이고, 기능에 이상이 없어야하며 기계본체 성능에 적합할 것</p> 
25	과부하 안전장치	<p>원심기의 운전 중에 과부하가 걸렸을 경우 감지 장치에 의해 구동 모터의 전원을 차단할 수 있도록 할 것</p>
26	안전표지의 부착	<p>가. 원심기를 사용·점검·보수 및 청소 시 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부위에는 다음의 내용이 포함된 경고표지를 작업자가 보기 쉬운 곳에 부착할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 협착위험 경고표지 2) 화상위험 경고표지 3) 전기장치 부분에 감전위험 경고표지 4) 노즐부분에 용융수지 비래위험 경고표지 <p>나. 이음판에는 다음의 사항이 포함되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 제조자 또는 공급자의 주소 또는 상호 2) 형식 및 모델명 3) 일련번호 및 기계 제작번호 4) 제조연월 5) 유·공압의 공급압력 및 작동압력 6) 회전체의 회전운동에너지 또는 최고회전속도 7) 사용전기의 정격 8) 열발생 호스·피팅·금형·노즐 등 고온부위에 대한 경고 

번호	구분	내용
27	체결부	체결볼트 및 너트는 풀림, 파손이 없을 것
28	회전속도계·유면계·압력계·온도계 등 유면계·압력계·온도계 등	회전속도계·유면계·압력계·온도계 등은 손상·부식·파손 등이 없고 작동상태가 적정해야 하며, 지시바늘이 휘거나 떨림이 없을 것
29	작동시험	무부하 작동시험을 반복하면서 각 부분의 동작상태를 검사하며 다음 각 목과 같을 것 가. 동력전달부분 등의 작동상태가 원활할 것 나. 방호장치는 견고하게 부착되어 있고 기능이 확실할 것 다. 급유상태가 적정할 것 라. 공압계통에 이상이 없을 것

안전검사 매뉴얼

5. 롤러기

- 롤러기 검사 시 주의사항 및 검사 방법
- 롤러기 안전검사 매뉴얼



I

롤러기 검사 시 주의사항 및 검사 방법

I. 롤러기 검사 시 주의사항 및 검사 방법



1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지 준비 요청

예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



나. 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장의 조업상태를 확인하여 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.

다. 검사 시 미끄러져 넘어질 위험이 있는 곳은 주의하여 검사한다.

라. 검사 중에는 롤러에 말려들지 않도록 옷소매 등 단정히 하고 검사한다.

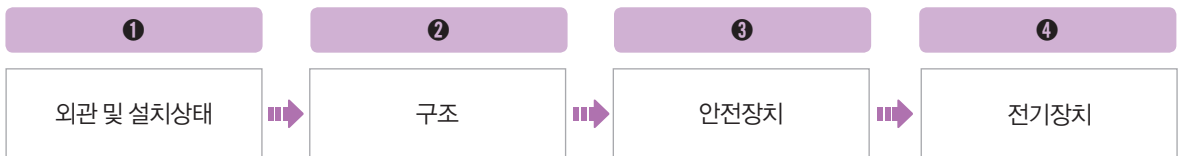
마. 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.

바. 제어반 내부 검사 시 반드시 전원을 차단하여 안전성에 이상이 없다고 판단될 경우 측정시험장비를 사용하여야 한다.

사. 전선 피복 손상에 주의하는 등 감전에 주의한다.

2 검사 방법

보다 효율적인 검사를 위하여 다음의 순서로 진행하도록 한다.



II

롤러기 안전검사 매뉴얼

II. 롤러기 안전검사 매뉴얼



1 제원 확인

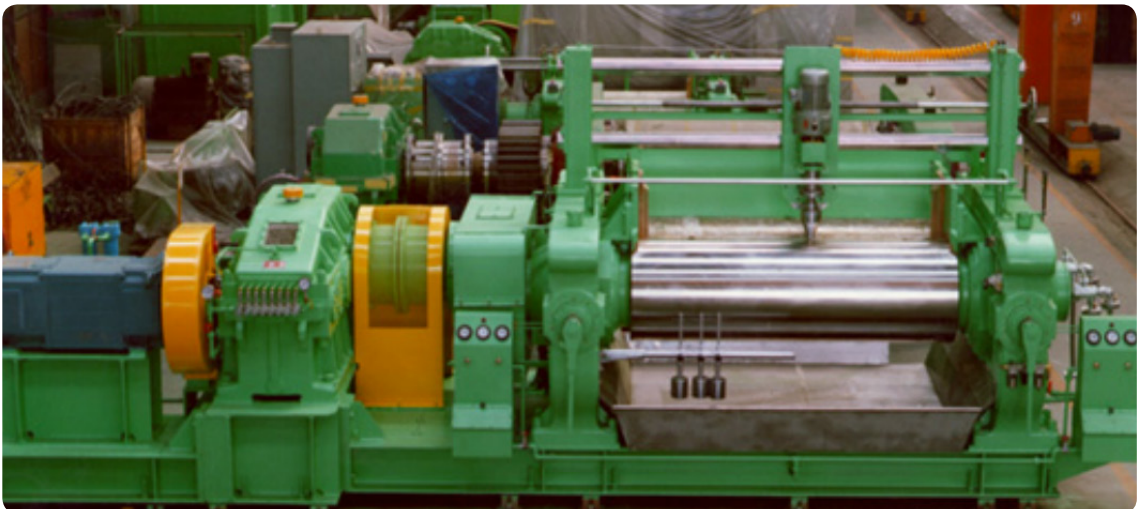
1 검사대상품 확인: 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

- ▶ 표시내용 확인(종류, 형식번호, 관리번호, 제조자명, 제조연월)
- ▶ 주요구조부 규격 및 형식, 롤수, 롤러 표면속도를 확인
- ▶ 롤러 치수 확인(롤지름, 롤길이, 롤러배치)

(롤러기) 안전검사결과서

신청인		형식번호		관리번호		제조자		제조년월일	
종류	<input type="checkbox"/> 미신일	주요구조부 규격 및 형식	롤수	<input type="checkbox"/> 2롤 <input type="checkbox"/> 3롤 <input type="checkbox"/> 4롤 이상			롤러 표면속도	m/min	
	<input type="checkbox"/> 카렌다								
롤러 치수	롤 지름 (mm)		롤 길이 (mm)		롤러 배치		<input type="checkbox"/> 수직형 <input type="checkbox"/> 수평형		
관정	<input type="checkbox"/> 합격 <input type="checkbox"/> 불합격		검사유효 기간		합격번호		검사원명		

검 사 대 상											
조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부	
		실시	비적용			실시	비적용			실시	비적용
1	외관상태			7	베어링부			13	완전체		
2	이동부			8	밴드식 브레이크			14	비상정지장치		
3	롤트 및 너트 체결			9	유·공압식 브레이크			15	연개·롤의 적합성		
4	회전부 안전장치			10	감속기			16	프시탈트 및 스퀘치		
5	롤러의 표면 및 전동상태			11	축			17	전동기		
6	작업용 빛막			12	급정지장치			18	추진동기 관련 전기회로		



2 외관 및 설치상태

1 외관상태

- ▶ 안전작업에 방해되는 요인이 있는지 확인
- ▶ 날카로운 모서리나 돌출부가 있는지 확인
- ▶ 프레임 및 주요부품의 균열, 손상이 있는지 확인

2 이름판

- ▶ 이름판은 손상 없고 식별이 용이한지 확인
- ▶ 이름판에는 다음 사항이 표시되어 있는지 확인
 - ① 롤러의 치수 ② 급정지장치의 제동토오크
 - ③ 형식번호 및 제조번호 ④ 제조자명 ⑤ 제조연월

3 볼트 및 너트체결

- ▶ 주요구조부*의 볼트·너트는 풀림이 있는지 확인
(주요구조부 : 프레임, 롤러, 급정지장치, 유·공압계통, 제어반)

4 회전부 방호조치

- ▶ 회전부위에는 덮개 등이 견고히 설치되어 있고 균열·손상·변형이 있는지 확인

5 롤러의 표면 및 진동상태

- ▶ 롤러 표면에는 마모·균열 또는 손상 등이 있는지 확인
- ▶ 롤러에는 이상음 및 이상진동이 없이 원활하게 작동되는지 확인

6 작업용 발판

- ▶ 작업높이가 적정하고 미끄러지거나 넘어지지 않는 구조인지 확인
- ▶ 발판에 균열·변형·부식이나 체결부의 풀림이 있는지 확인

7 베어링부

- ▶ 베어링에 이상음·이상진동·이상발열이 있는지 확인



롤러기 외관



이름판



회전부 덮개



롤러표면

3 구조

1 밴드식 브레이크

- ▶ 풀림, 마모, 손상, 균열, 편마모가 있는지 확인
- ▶ 마모량은 제작사가 정한 범위이내(또는 원형의 50퍼센트 이내) 인지 확인
- ▶ 브레이크가 작동상태가 원활한지 확인

2 유·공압식 브레이크

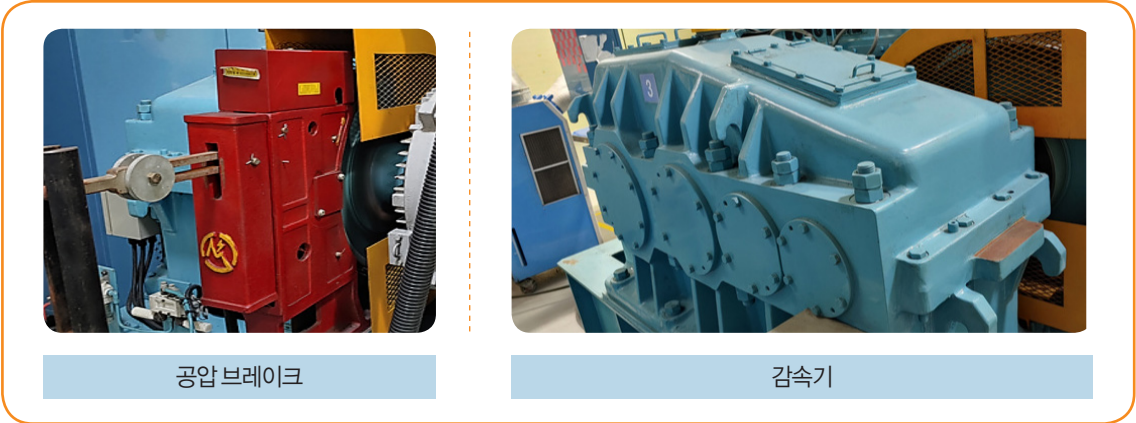
- ▶ 정상적인 압력 인지, 압력의 누출이 있는지 확인
- ▶ 마모량은 제작사가 정한 범위이내(또는 원형의 50퍼센트 이내) 인지 확인
- ▶ 브레이크의 작동상태가 원활한지 확인

3 감속기

- ▶ 이상음·이상발열 또는 이상진동이 있는지 확인
- ▶ 고정볼트·너트의 풀림 및 탈락이 있는지 확인
- ▶ 누유가 있는지 확인

4 축

- ▶ 축(키)의 풀림, 빠짐 또는 변형이 있는지 확인
- ▶ 회전 시에는 과도한 진동이 있는지 확인



4 안전장치

1 급정지장치

- ▶ 자율안전확인 신고를 한 제품인지 확인
- ▶ 앞면 롤러의 표면속도에 따라 규정된 정지거리 내에서 정지하는지 확인

[급정지장치의 정지거리]

앞면 롤러의 표면속도(m/min)	급정지 거리
30 미만	앞면 롤러 원주의 1/3
30 이상	앞면 롤러 원주의 1/2.5

- ▶ 급정지장치 작동 후에 기동장치를 재조작시 가동되는지 확인
- ▶ 급정지장치의 조작부는 그 종류에 따라 설치되고 작동상태가 양호한지 확인

[급정지장치 조작부의 종류 및 위치]

급정지장치 조작부의 종류	위치	비고
손으로 조작하는 것	밀면으로부터 1.8m 이내	위치는 급정지장치 조작부의 중심점을 기준으로 함
복부로 조작하는 것	밀면으로부터 0.8m 이상 1.1m 이내	
무릎으로 조작하는 것	밀면으로부터 0.4m 이상 0.6m 이내	

2 안전캡

- ▶ 안전캡이 정상적으로 설치되어 있고 균열 및 파손이 있는지 확인(막싱밀에 한정)

3 비상정지장치

- ▶ 비상정지스위치 작동시 동력이 차단되어 롤러기가 정지되는지 확인
- ▶ 비상정지스위치 복귀 후 최초 시동상태에서 재조작한 후 롤러기가 가동되는지 확인
- ▶ 비상정지용 누름버튼은 적색, 머리부분 돌출, 수동 복귀 형식인지 확인



4 덮개·울

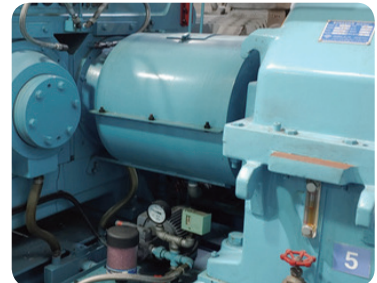
- ▶ 외관상 이상이 없고 확실하게 고정되어 있는지 확인
- ▶ 덮개·울 개폐에 따라 전기적 연동장치가 작동되는지 확인



급정지장치



비상정지장치



덮개설치

5 전기설비

1 표시램프 및 스위치

- ▶ 이름 표시상태가 양호한지 확인
- ▶ 운전가능상태, 작동가능상태 및 고장표시가 동작되는지 확인

2 제어반 및 피복상태, 접지

- ▶ 케이블 및 배선의 피복이 손상되었는지 확인
- ▶ 전선은 견고히 접속되어 있고 열화 또는 손상이 되었는지 확인
- ▶ 접지저항은 전압 400V(볼트) 미만인 경우 100Ω(옴) 이하, 전압 400V(볼트) 이상인 경우 10Ω(옴) 이하인지 확인(방폭지역의 전기기계, 기구의 외함 및 피뢰접지는 전압에 관계없이 10옴 이하)



표시 및 제어반

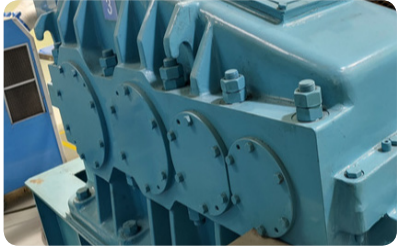
3 전자접촉기는 손상이나 마모가 없는지 확인

참고 1


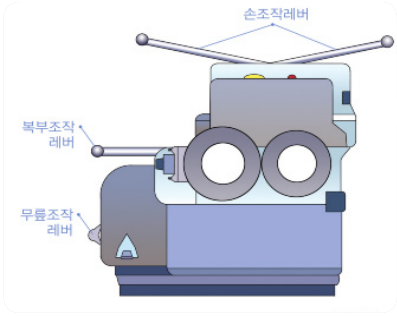
롤러기 안전검사 고시




번호	구분	내용	사진
외관 및 설치상태			
1	외관상태	<p>롤러기의 외관 상태는 다음 각 목과 같을 것</p> <p>가. 롤러기 주변에 물건의 적치 등 안전작업에 방해되는 요인이 없을 것</p> <p>나. 날카로운 모서리나 돌출부가 없을 것 (프레임 및 주요부품의 균열, 손상 유무 포함)</p> <p>다. 본체 표면의 도장상태가 양호할 것</p>	 <p style="text-align: center;">롤러기 외관</p>
2	이름판	<p>가. 롤러기에 부착된 이름판은 손상 없이 정확하게 부착되어 있어야 하고 식별이 용이할 것</p> <p>나. 이름판에는 다음 사항이 표시되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 롤러의 치수 2) 급정지장치의 제동토크 3) 형식번호 및 제조번호 4) 제조자명 5) 제조연월 	 <p style="text-align: center;">이름판</p>
3	볼트 및 너트 체결	<p>볼트·너트는 풀림이 없고 스톱크 가이드, 급정지장치 등 주요 구조부는 풀림방지 조치가 되어 있을 것</p>	 <p style="text-align: center;">볼트너트</p>
4	회전부 방호조치	<p>주전동기와 감속기 사이의 커플링부위 및 급정지장치용 브레이크 부위 등 회전부위에는 덮개 등이 견고히 설치되어 있고 균열·손상·변형이 없을 것</p>	 <p style="text-align: center;">회전덮개 사진</p>

번호	구분	내용	사진
5	롤러의 표면 및 진동상태	롤러의 표면은 마모·균열 또는 손상 등이 없어야 하며, 이상음 및 이상진동이 없이 원활하게 작동될 것	 <p>롤러표면 사진</p>
6	작업용 발판	롤러기의 전면에 작업용 발판이 설치되어 있고 작업높이가 적정하며 근로자가 쉽게 미끄러지거나 넘어지지 않는 구조로서 균열·변형·부식이나 체결부의 풀림이 없을 것	
7	베어링부	적정량의 오일이 공급되어 있고 이상음·이상진동·이상발열이 없을 것	
주요 기계구조부			
8	밴드식 브레이크	롤러기의 밴드식 브레이크는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 풀림이 없을 것 나. 마모·손상 및 균열이 없을 것 다. 마모량은 제작사가 정한 범위이내(또는 원형의 50퍼센트 이내)이고, 균열이나 심한 편마모가 없을 것 라. 브레이크가 원활하게 작동할 것	
9	유·공압 브레이크	롤러기의 유·공압식 브레이크는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 정상적인 압력이 유지되고 압력의 누출이 없을 것 나. 마모량은 제작사가 정한 범위(또는 원형의 50퍼센트 이내)이고, 균열이나 심한 편마모가 없을 것 다. 브레이크가 원활하게 작동할 것	 <p>공압브레이크</p>

번호	구분	내용	사진
10	감속기	롤러기의 감속기는 다음 각목과 같이 할 것 가. 이상음·이상발열 또는 이상진동이 없을 것 나. 고정볼트·너트의 풀림 및 탈락이 없을 것 다. 누유가 없을 것	
11	축	축(키)의 풀림, 빠짐 또는 변형이 없어야 하며 회전 시에는 과도한 진동이 없을 것	

안전장치

12	급정지장치	<p>가. 롤러기의 급정지장치는 자율안전확인 신고를 한 제품을 사용할 것</p> <p>나. 무부하에서 최대속도로 회전시킨 상태에서도 <표 10-1>과 같이 앞면 롤러의 표면속도에 따라 규정된 정지거리 내에서 해당 롤러를 정지시킬 수 있을 것</p> <p><표 10-1> 롤러기 급정지장치의 정지거리</p> <table border="1" data-bbox="339 1087 768 1225"> <thead> <tr> <th>앞면 롤러의 표면속도 (m/min)</th> <th>급정지 거리</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30 미만</td> <td>앞면 롤러 원주의 1/3</td> </tr> <tr> <td>30 미만</td> <td>앞면 롤러 원주의 1/2.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>다. 급정지장치의 조작부는 그 종류에 따라 <표 10-2>와 같이 설치되고 정상적으로 작동</p> <p><표 10-2> 급정지장치 조작부의 종류 및 위치</p> <table border="1" data-bbox="339 1401 768 1685"> <thead> <tr> <th>급정지장치 조작부의 종류</th> <th>위치</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>손으로 조작하는 것</td> <td>밀면으로부터 1.8m 이내</td> <td rowspan="3">위치는 급정지장치 조작부의 중심점을 기준으로 함</td> </tr> <tr> <td>복부로 조작하는 것</td> <td>밀면으로부터 0.8m 이상 1.1m 이내</td> </tr> <tr> <td>무릎으로 조작하는 것</td> <td>밀면으로부터 0.4m 이상 0.6m 이내</td> </tr> </tbody> </table> <p>라. 급정지장치가 작동된 경우에는 롤러기의 기동장치를 재조작하지 않으면 가동되지 않도록 할 것</p>	앞면 롤러의 표면속도 (m/min)	급정지 거리	30 미만	앞면 롤러 원주의 1/3	30 미만	앞면 롤러 원주의 1/2.5	급정지장치 조작부의 종류	위치	비고	손으로 조작하는 것	밀면으로부터 1.8m 이내	위치는 급정지장치 조작부의 중심점을 기준으로 함	복부로 조작하는 것	밀면으로부터 0.8m 이상 1.1m 이내	무릎으로 조작하는 것	밀면으로부터 0.4m 이상 0.6m 이내	 
		앞면 롤러의 표면속도 (m/min)	급정지 거리																
30 미만	앞면 롤러 원주의 1/3																		
30 미만	앞면 롤러 원주의 1/2.5																		
급정지장치 조작부의 종류	위치	비고																	
손으로 조작하는 것	밀면으로부터 1.8m 이내	위치는 급정지장치 조작부의 중심점을 기준으로 함																	
복부로 조작하는 것	밀면으로부터 0.8m 이상 1.1m 이내																		
무릎으로 조작하는 것	밀면으로부터 0.4m 이상 0.6m 이내																		

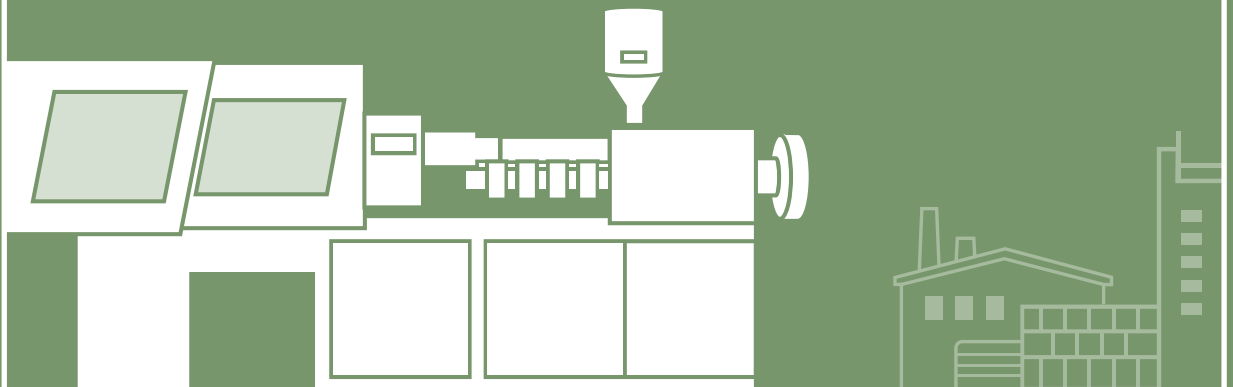
번호	구분	내용	사진
13	안전캡	과부하시 롤러 보호장치인 안전캡이 롤러박스과 롤러 조절나사 사이에 정상적으로 설치되어 있고 균열 및 파손이 없을 것(믹싱밀에 한정한다)	
14	비상 정지장치	<p>롤러기의 비상정지장치는 다음 각목과 같이 할 것</p> <p>가. 비상정지스위치 작동시 동력이 차단되어 롤러기가 정지될 것</p> <p>나. 비상정지스위치가 복귀되었을 때 최초 시동상태에서 재조작하여야 롤러기가 회전하는 구조일 것</p> <p>다. 비상정지용 누름버튼은 적색이며 머리부분이 돌출되고 수동으로 복귀되는 형식일 것</p>	
15	덮개·울의 적합성	외관상 이상이 없고 정위치에서 확실하게 고정되어 있어야 하며 덮개·울 개폐에 따라 전기적 연동장치의 작동상태가 원활할 것	
전기기계·기구 및 설비			
16	표시램프 및 스위치	표시램프 및 스위치의 이름 표시상태가 양호하여야 하며 운전가능상태, 작동가능상태 및 고장표시가 정상적으로 동작할 것	

번호	구분	내용	사진
17	전동기	가. 전동기는 이상소음, 이상발열이 없을 것 나. 전동기의 절연저항의 값은 $\text{절연저항 [M}\Omega\text{]} \geq \frac{\text{사용전압(V)}}{1000 + \text{출력(kW)}}$ 이어야 할 것	
18	주전동기 관련 전기회로	가. 작동 중 전원 차단 후 전기가 통하게 될 때 기동장치를 재조작하지 않으면 주전동기가 자동으로 재기동하지 않을 것 나. 역회전 회로 전환 시 롤러의 구동이 원활할 것	
19	접지상태	가. 접지단자의 풀림·부식·변형이 없고 견고히 고정되어 있을 것 나. 전동기, 제어반, 프레임 등은 접지하여야 하며 그 접지저항의 값이 400볼트 미만인 경우에는 10옴 이하, 400볼트 이상인 경우에는 10옴 이하일 것	
20	제어반 및 배선상태	가. 케이블 및 배선의 피복은 갈라지거나 손상 등이 없을 것 나. 인입개폐기(차단기 및 퓨즈)의 정격용량이 적정할 것 다. 단자부는 손상·변형·부식이 없어야 하며 연결부는 풀림이 없을 것 라. 전선은 견고히 접속되어 있고 열화 또는 손상이 없을 것 마. 배선의 절연저항은 대지전압이 150볼트 이하인 경우 0.1메가옴, 대지전압이 150볼트를 넘고 300볼트 이하인 경우 0.2메가옴, 사용전압이 300볼트를 넘고 400볼트 미만인 경우 0.3메가옴, 사용전압이 400볼트 이상인 경우 0.4메가옴 이상일 것 바. 전자접촉기는 손상이나 마모가 없어야 하며 3분의 1 이상 마모 시는 교체할 것 사. 조작용 전기회로 및 방호장치 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하 또는 직류 300볼트 이하일 것	

안전검사 매뉴얼

6. 사출성형기

- 사출성형기 검사 시 주의사항 및 검사 방법
- 사출성형기 안전검사 매뉴얼



I

사출성형기 검사시 주의사항 및 검사방법

I. 사출성형기 검사 시 주의사항 및 검사 방법



1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지 준비 요청

예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



나. 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장의 조업상태를 확인하여 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.

다. 화상의 위험이 있는 고온부위에 접촉이 되지 않도록 유의하여 검사한다.

라. 검사 시 미끄러짐, 전도, 추락 등 위험이 있는 곳은 주의하여 검사한다.

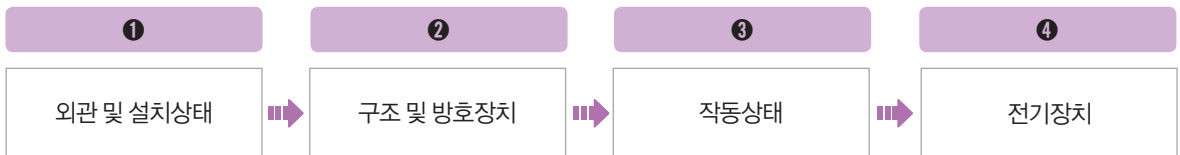
마. 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.

바. 내부검사 시에도 신체의 일부를 넣지 않도록 하여야 한다. 다만, 불가피하게 내부접근시에는 전원차단, 비상정지차단 등 불시에 기동이 되지 않도록 주의하고, 감시인을 배치하는 등 검사원의 안전을 확보한 후 검사한다.

아. 제어반 내부 검사 시 반드시 전원을 차단하여 안전성에 이상이 없다고 판단될 경우 측정시험장비를 사용하여야 한다.

2 검사 방법

보다 효율적인 검사를 위하여 다음의 순서로 진행하도록 한다.



II

사출성형기 안전검사 매뉴얼

II. 사출성형기 안전검사 매뉴얼



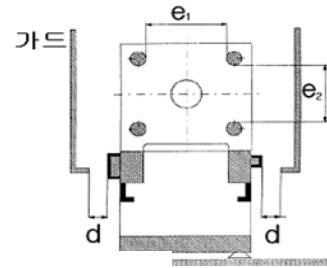
1 제원 확인

1 검사대상품 확인: 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

- ▶ 표시내용 확인(형식번호(모델), 형체결력, 관리번호, 제조자명, 제조연월)
- ▶ 기존 안전검사결과서 등을 비교

2 사출성형기의 종류 확인: 기계식/유압식

3 타이바 사이 간격은 가로, 세로를 내측으로 측정



(사출성형기) 안전검사결과서

신청인		형식번호		관리번호		제조사		제조연월일	
종류	<input type="checkbox"/> 기계식 <input type="checkbox"/> 유압식	주요구조부	규격 및 형식	<input type="checkbox"/> 수직형 <input type="checkbox"/> 수평형 <input type="checkbox"/> 특수형				<input type="checkbox"/> 가로: mm <input type="checkbox"/> 세로: mm	
형체결력	kN	판정	<input type="checkbox"/> 합격 <input type="checkbox"/> 불합격	검사유효 기간		합격번호		검사원명	

검 사 대 상											
조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부		조항	검사항목	검사여부	
		실시	비적용			실시	비적용			실시	비적용
1	탈크, 배관 등			8	스름 방호			16	전기회로		
2	체결물트 등			9	가스, 흠 등의 방호			17	전동기		
3	이동장 등			10	전도, 유학 등			18	조작용 전기회로의 견압		
4	바라 등의 부동물하			11	방호장치			19	배선		
5	회차, 충돌 및 전안취탈 방지			12	불순물(사출기) 방호장치			20	결지상태		
				13	작동시합			21	과전류보호용 차단기		
6	로스 피열 등 방지			14	문확장차			22	시동방식		
7	고온부위			15	지시계 등			23	전자속속기 등		
								24	전원 차단장치		
								25	비상정지장치		
								26	황견사교방치		
								27	제어 회로		
								28	조작버튼 색상 등		



2 외관 및 설치상태

1 이름판 등

- ▶ 제조사명, 안전인증표시, 형식 또는 모델명 등이 표시되어 있는지 확인

2 바닥 등의 부등침하

- ▶ 사출성형기의 기초 및 바닥 등이 깨짐이나 부등침하가 있는지 확인

3 체결볼트 등

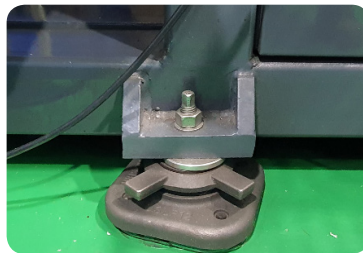
- ▶ 주요구조부 고정용 체결볼트 및 너트는 풀림 또는 탈락이 없는지 확인

4 탱크, 배관 등

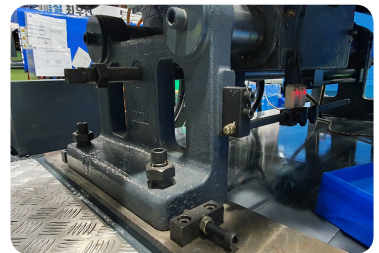
- ▶ 탱크, 배관, 실린더는 손상과 누출이 없는지 확인



이름판



바닥 등의 부등침하

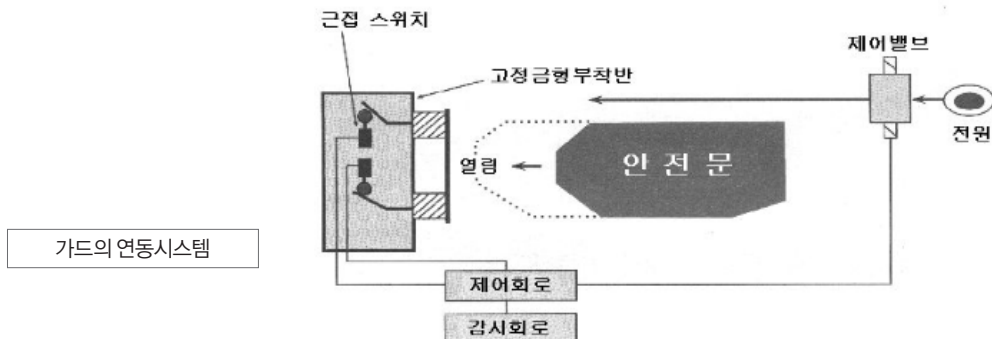


체결볼트 등

3 구조 및 방호장치

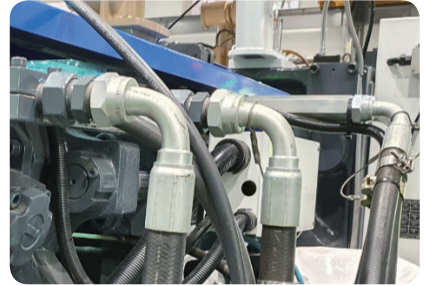
1 협착, 충돌 및 전단위험 방지

- ▶ (동력으로 작동하는 가드 적용) 가드의 움직임을 정지하는 트립장치의 설치 및 작동 상태 확인



2 호스 파열 등 방지

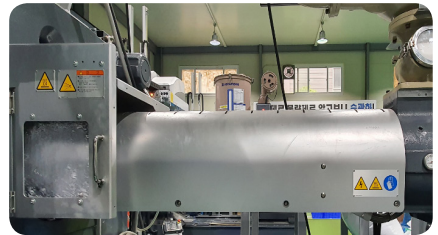
- ▶ (5메가파스칼 이상 압력 적용) 유압호스 연결은 피팅류에 의한 접속, 고정형 밀폐가드 부착 또는 보호망 등의 조치가 되어 있는지 확인



피팅류에 의한 접속

3 고온 부위

- ▶ 고온부위에는 보호가드를 설치하거나 고온경고표지가 붙어 있는지 확인
- ▶ 성형부에는 고정형 또는 가동형 가드가 설치되어 있는지 확인



보호가드 및 고온경보

4 소음방호

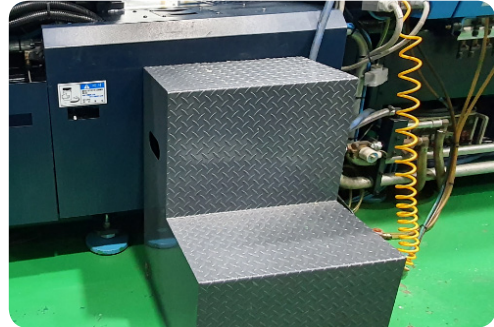
- ▶ 소음이 85dB를 초과하는 경우 소음을 감소시키기 위한 조치가 되어 있는지 확인

5 가스, 흠 등의 방호

- ▶ 가스, 분진, 흠 등의 유해물질을 제거할 수 있는 배기장치가 설치되어 있는지 확인 (작업환경측정결과 허용기준치 미만인 경우에는 제외)

6 전도, 추락 등

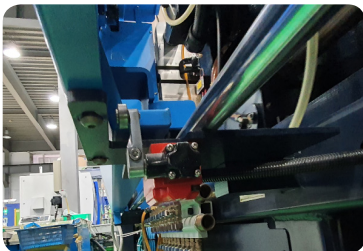
- ▶ 전도, 미끄러짐 또는 추락의 위험이 없이 안전하게 접근할 수 있는 구조인지 확인



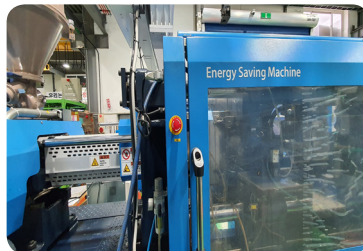
안전하게 접근할 수 있는 구조

7 다음 각 목의 방호장치 설치 및 작동상태가 양호한지 확인

- ▶ 가. 플레이트의 닫힘에 의한 위험 방호장치
- ▶ 나. 조작 반대측 방호장치
- ▶ 다. 플레이트 등에 의한 위험 방호장치
- ▶ 라. 고온위험에 대한 방호장치
- ▶ 마. 그 밖에 사출성형기 안전인증기준에서 요구하는 방호장치



조작측 방호가드 확인 스위치



조작 반대측 방호가드



고온위험 방호장치

4 작동상태

1 작동시험

- ▶ 시동, 정지 및 운전조작이 양호한지 확인
- ▶ 이동 플레이트의 전진 및 후퇴 작동이 양호한지 확인
- ▶ 사출장치의 전진 및 후퇴 작동이 양호한지 확인
- ▶ 스크류의 전진 및 후퇴 작동이 양호한지 확인
- ▶ 이젝터(ejector) 장치의 작동이 양호한지 확인

2 윤활장치

- ▶ 급유펌프는 이상소음 및 이상진동 등이 있는지 확인
- ▶ 유면계의 높이는 적정지시 범위에 있는지 확인

3 지시계

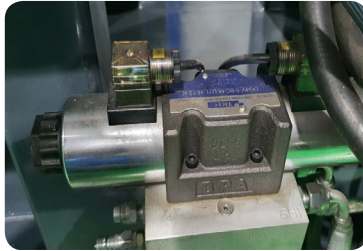
- ▶ 온도조절기, 압력계 등 각종 지시장치는 작동이 양호한지 확인

3 고온 부위

- ▶ 고온부위에는 보호가드를 설치하거나 고온경고표지가 붙어 있는지 확인
- ▶ 성형부에는 고정형 또는 가동형 가드가 설치되어 있는지 확인



유면계



급유펌프



압력계

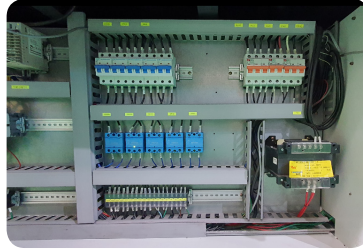
5 전기장치

1 제어

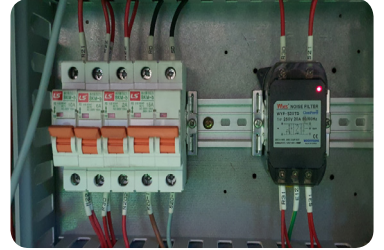
- ▶ (기동장치) 재조작하지 않으면 주전동기가 가동되지 않을 것
- ▶ (배선)
 - » 피복상태의 손상 등이 있는지 확인
 - » 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락 등이 있는지 확인
- ▶ (접지저항) 측정값이 기준에 적합한지 확인
 - » 400V(볼트) 미만인 경우에는 10Ω(옴)이하, 400볼트 이상인 경우에는 10옴 이하
- ▶ (전원차단장치) 기계의 전원 인입선마다 설치할 것
- ▶ (비상정지장치)
 - » 비상정지장치를 작동한 경우에는 동력이 차단되는지 확인
 - » 비상정지장치 복귀로 비상정지장치 조작 직전의 작동이 자동으로 안되는지 확인
- ▶ (감전사고방지)
 - » 전기장치는 직접접촉이나 간접접촉으로 인한 감전사고의 위험이 있는지 확인 (외함 개방시 충전부 전원차단, 방호망 설치 등)



비상정지장치



제어반 내부



휴즈



충전부 전원차단

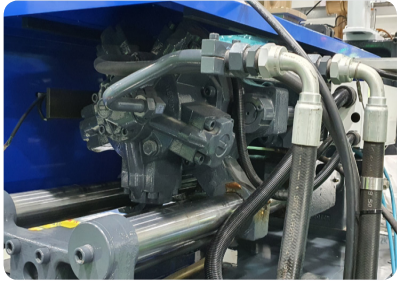






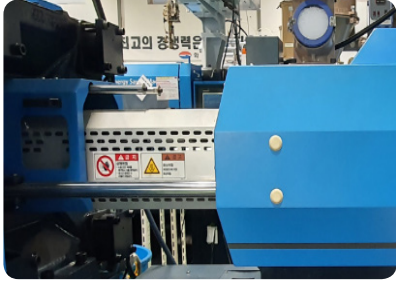
과전류 보호장치

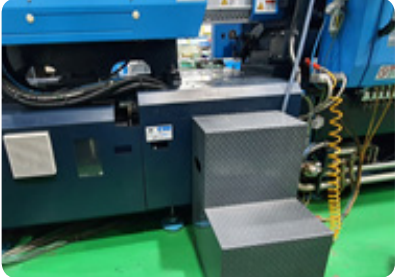

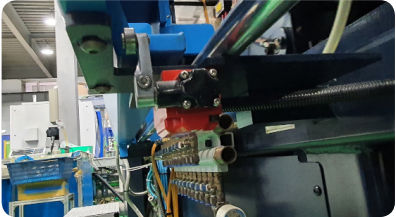


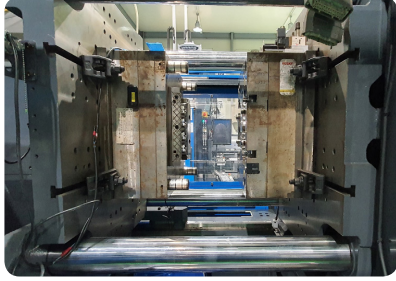
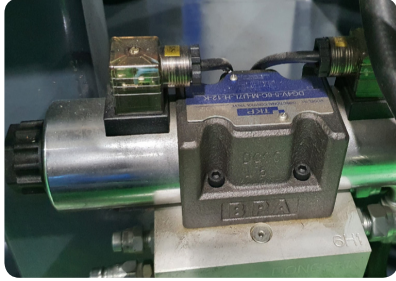

접지연결

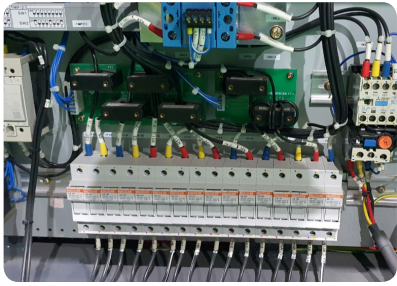
참고 1 사출성형기 안전검사 고시


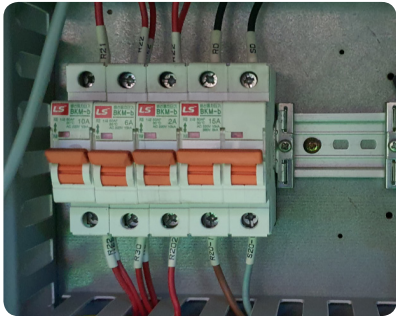
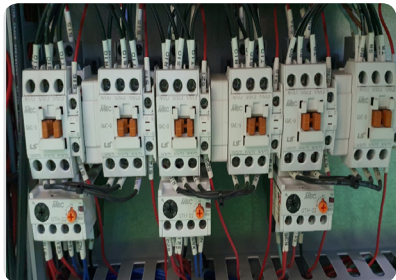
번호	구분	내용	사진
외관 및 설치상태			
1	탱크, 배관 등	사출성형기의 탱크, 배관, 실린더는 손상과 누출이 없을 것	
2	체결볼트 등	사출성형기의 주요구조부 고정용 체결볼트 및 너트는 풀림 또는 탈락이 없을 것	
3	이름판 등	사출성형기의 이름판에는 다음 내용이 표시되어 있을 것 가. 제조자명 나. 안전인증증표 다. 형식 또는 모델명 라. 그 밖에 안전인증기준에 명시된 사항	
4	바닥 등의 부등침하	사출성형기의 기초 및 바닥 등은 깨짐이나 부등침하 등이 없을 것	



번호	구분	내용	사진
구조			
5	협착, 충돌 및 전단위험 방지	동력으로 작동되는 가드에 의해 협착 등의 위험이 발생할 우려가 있는 경우 가드의 단힘 운동을 즉시 정지시킬 수 있는 트립(trip)장치가 설치되어 있을 것	
6	호스 파열 등 방지	5메가파스칼 이상의 압력을 받고 있는 호스는 분리 또는 파열에 의한 위험을 방지하기 위하여 피팅류에 의한 접속, 고정형 밀폐가드 부착 또는 보호망 등의 조치를 할 것	
7	고온부위	가. 접촉에 의해 화상의 위험이 있는 부위는 보호가드를 설치하거나 고온경고표지가 붙어 있을 것 나. 성형부에서 방출되는 고온의 플라스틱 소재 등이 외부로 튀지 않도록 고정형 또는 가동형 가드를 설치할 것	
8	소음 방호	사출성형기의 유·공압 장치는 소음기를 사용하는 등 소음을 감소시키기 위한 조치를 할 것	
9	가스, 흠 등의 방호	사출성형기는 작업과정 중 발생하는 가스, 분진, 흠 등의 유해물질을 제거할 수 있는 배기장치가 설치되어 있을 것(작업환경측정 결과 허용기준치 미만인 경우에는 제외한다)	※ 작업환경측정 허용기준치 [고용노동부고시]화학물질 및 물리적 인자의 노출기준의 <별표 1>을 참고.

번호	구분	내용	사진
10	전도, 추락 등	사출성형기는 전도, 미끄러짐 또는 추락의 위험이 없이 안전하게 접근할 수 있는 조치를 취하고 안전표지가 붙여 있을 것	
방호장치			
11	방호장치	방호장치는 구조가 안전인증기준에 적합하고 작동상태는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 플레이트의 닫힘에 의한 위험 방호장치 나. 조작 반대측 방호장치 다. 플레이트 등에 의한 위험 방호장치 라. 고온위험에 대한 방호장치 마. 그 밖에 사출성형기 안전인증기준에서 요구하는 방호장치	 
12	특수형 사출기 방호장치	다음 각 목의 특수형 사출성형기에 설치되는 방호장치는 안전인증기준에 적합할 것 가. 성형부와 가드 사이에 작업자가 위치할 수 있는 구조의 사출성형기 나. 작업자가 성형부에 출입할 수 있는 구조의 사출성형기 다. 하향 사출성형기 라. 회전형 사출성형기 마. 왕복회전테이블형 사출성형기 바. 이동형 사출성형기가 부착된 다단식 사출성형기	

번호	구분	내용	사진
작동상태			
13	작동시험	가. 시동, 정지 및 운전조작이 원활 할 것 나. 이동 플레이트의 전진 및 후퇴 작동이 원활할 것 다. 사출장치의 전진 및 후퇴 작동이 원활 할 것 라. 스크류의 전진 및 후퇴 작동이 원활 할 것 마. 이젝터(ejector) 장치의 작동이 원활 할 것	
14	윤활장치	사출성형기의 윤활장치는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 급유펌프는 이상소음 및 이상진동 등이 없을 것 나. 유면계의 높이는 적정지시 범위에 있을 것	
15	지시계 등	온도조절기, 압력계 등 각종 지시장치는 작동이 정상적일 것	 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 압력계 </div>

번호	구분	내용	사진
전기장치			
16	전기회로	사출성형기 주전동기의 각종 전기회로는 정전 후 전기가 통하게 되는 때에는 기동장치를 재조작하지 않으면 주전동기가 가동하지 않을 것	
17	전동기	가. 전동기는 사용장소의 온도 및 그 밖의 사용조건에 적합한 구조일 것 나. 축 동력에 대하여 충분한 정격출력을 가질 것 다. 전동기는 이상소음 및 이상발열이 없어야 하고, 절연저항의 값은 $\text{절연저항 [M}\Omega\text{]} \geq \frac{\text{사용전압(V)}}{1000 + \text{출력(KW)}} \text{ 일 것}$	
18	조작용 전기회로의 전압	조작버튼 등 손으로 직접 조작하는 조작용 전기회로 및 방호장치 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하 또는 직류 300볼트 이하일 것	
19	배선	가. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없어야 하며 제어반 등의 전선인입구에는 피복을 손상을 방지할 수 있는 조치가 되어 있을 것 나. 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것 다. 배선의 절연저항은 대지전압이 150볼트 이하인 경우 0.1메가옴, 대지전압이 150볼트를 넘고 300볼트 이하인 경우 0.2메가옴, 사용전압이 300볼트를 넘고 400볼트 미만인 경우 0.3메가옴, 사용전압이 400볼트 이상인 경우 0.4메가옴 이상일 것	

번호	구분	내용	사진
20	접지상태	<p>가. 전동기, 제어반, 프레임 등은 접지하여야 하며 그 접지저항의 값이 400볼트 미만인 경우에는 100옴 이하, 400볼트 이상인 경우에는 10옴 이하일 것</p> <p>나. 접지선은 당해 전기기계·기구에 충분한 용량 및 전기적, 기계적 강도를 가질 것</p>	
21	과전류 보호용 차단기	<p>과전류 보호용 차단기 또는 퓨즈가 설치되어 있고 그 차단용량이 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250퍼센트, 퓨즈는 300퍼센트 이하일 것</p>	
22	시동방식	<p>전동기의 용량에 따라 시동방식 및 과부하 보호장치 등의 사용이 적절할 것</p>	
23	전자접촉기 등	<p>가. 전자접촉기 등의 조작회로는 전자접촉기 등의 한끝이 접지되었을 때 전자접촉기 등이 폐로 될 우려가 있는 것은 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 코일의 한 끝은 접지측 전선에 접속할 것 2) 코일의 한 끝과 접지측 전선과의 사이에는 개폐기 등이 없을 것 <p>나. 제어반(조작반)에는 잠금장치를 설치하고 전원의 정격(전압, 상수, 주파수 등)이 표시된 이름판을 부착할 것</p> <p>다. 계전기의 스프링은 절손, 변형, 피로에 의한 열화 등이 없고 열동형 계전기의 열소자는 전동기의 각 상을 보호하는 형식 또는 결상보호장치를 구비한 형식일 것</p>	

번호	구분	내용	사진
24	전원 차단장치	<p>가. 사출성형기의 전원차단장치는 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 기계의 전원 인입선마다 설치할 것 2) 기계의 집진장치, 슬립링, 가요케이 등을 이용할 경우 전원측에 설치할 것 3) 기계설비 비상전원 인입점마다 설치할 것 <p>나. 전원차단장치는 보수작업등 필요 시 전기장치의 전원을 차단할 수 있도록 설치될 것</p> <p>다. 2개 이상의 전원 차단장치가 설치되는 경우 상호 연동되도록 설치할 것</p>	
25	비상 정지장치	<p>사출성형기에는 운전자가 비상시 조작 가능한 위치에 비상정지장치를 설치해야 하며, 비상정지장치는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 비상정지장치를 작동한 경우에는 작동 중인 동력이 차단되도록 할 것</p> <p>나. 비상정지장치의 복귀로 비상정지장치 조작 직전의 작동이 자동으로 되어서는 아니 되며 반드시 운전조작을 처음의 시동상태에서 시작하도록 할 것</p> <p>다. 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식 일 것</p>	

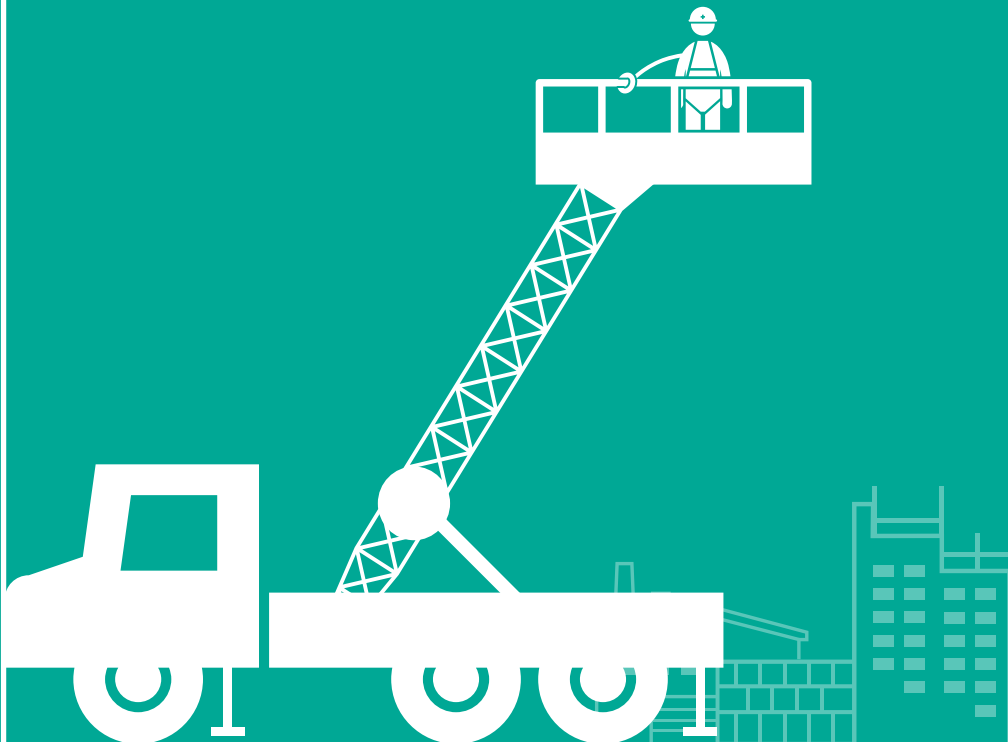
번호	구분	내용	사진
26	감전사고 방지	<p>가. 전기장치는 직접접촉이나 간접접촉으로 인한 감전사고가 일어나지 않도록 할 것</p> <p>나. 전기장치의 직접접촉방호는 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 접근방지를 위하여 전용의 외함 내부에 내장하거나 방호망을 설치하고 작업자와 충분한 이격거리를 둘 것 2) 외함 개방구조의 경우에는 다음 각 목과 같을 것 <ul style="list-style-type: none"> » 숙련자만이 취급할 수 있도록 키 등을 부착하거나 고정식 덮개의 구조 일 것 » 외함 개방 시 충전부분이 차단되도록 할 것 	
27	제어회로	<p>제어회로는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 제어회로의 전원은 변압기에 의하여야 하며 그 변압기는 분리된 권선방식일 것</p> <p>나. 제어회로의 공칭전압은 277볼트를 초과하지 않을 것</p> <p>다. 과전류 보호장치가 설치될 것</p>	

번호	구분	내용	사진
28	조작버튼 색상 등	<p>가. 조작버튼의 색상은 다음과 같이 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 적색-비상 2) 황색-비정상 3) 녹색-정상 4) 청색-의무 5) 흰색, 회색 또는 흑색-지정된 의미 없음 <p>나. 표시등의 색상은 다음과 같이 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 적색-비상 2) 황색-비정상 3) 녹색-정상 4) 청색-의무 5) 흰색-중립 <p>다. 전선의 색상은 다음과 같이 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 흑색-교류 및 직류 전원선로 2) 적색-교류제어회로 3) 청색-직류제어회로 4) 주황색-외부 전원에서 공급되는 연동장치 제어회로 5) 녹색 또는 녹색과 황색 혼용-접지 	

안전검사 매뉴얼

7. 고소작업대

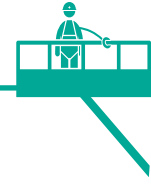
- 고소작업대 검사 시 주의사항 및 검사방법
- 고소작업대 안전검사 매뉴얼



I

고소작업대 검사 시 주의사항 및 검사 방법

I. 고소작업대 검사 시 주의사항 및 검사 방법



1 고소작업대

1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지를 준비하여 현장에 부착
 예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



나. 하중시험은 외관상 특이한 이상이 없음을 확인한 후에 행하고, 시작은 안전거리 에서부터 시험하중을 인상하여 단계적으로 붐을 인출해본 후 안전장치 작동시 중심축과의 거리를 측정하여 확인 함

다. 중량물의 낙하반경에는 사람의 접근을 금 함

라. 중량물 권상 시에는 줄걸이용품(슬링벨트, 체인, 와이어로프, 샤클 등) 등의 안전성 및 체결상태도 유의(확인) 하여야 함

마. 하중감지장치, 각종 리미트스위치 등 안전장치는 고장일 수 있으므로 작동시 조작자와 의사소통을 확실히 하여 오조작에 의한 안전사고 예방 할 것

바. 무선조작장치(리모트 컨트롤러)가 별도로 있는지 확인하여야 하고, 검사 중 불시에 작동되지 않도록 잠금 또는 안전한 장소에 관리되도록 하여야 함

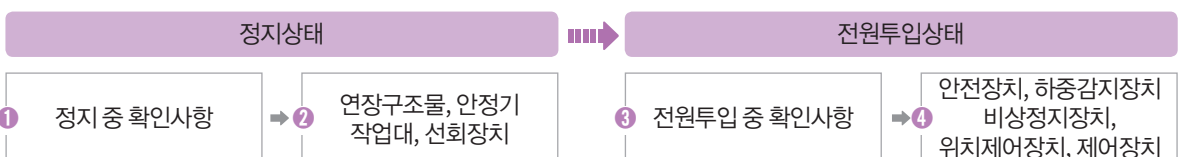
사. 안정기(아웃트리거)작동중 받침대에 발이 협착되지 않도록 주의 할 것
 - 출장 검사시 안정기(아웃트리거) 설치장소 지반 평탄화 등 상태 확인

아. 붐, 와이어로프(체인)체결부 등 연장구조물 검사시(비파괴검사 포함) 미끄러짐에 유의 할 것

자. 작업대 검사시 미끄러짐 및 추락, 전도 등에 주의 할 것

2 검사 방법

보다 효율적인 검사를 위하여 고소작업대 정지상태 및 전원투입상태(PTO투입)로 구분하여 검사를 실시하도록 하며, 다음의 순서로 진행하도록 한다.



3 검사 종료

- ▶ 검사 종료 후 시험 하중 및 줄걸이용품 정리 정돈
- ▶ 수검자에게 안전검사 결과에 대한 결과물 발송 안내
- 합격시** 안전검사결과서, 합격증명서 발송 및 차기 도래시 신청 안내
- 불합격** 안전검사불합격통지서 발송 및 재검사일 협의 후 재신청 안내



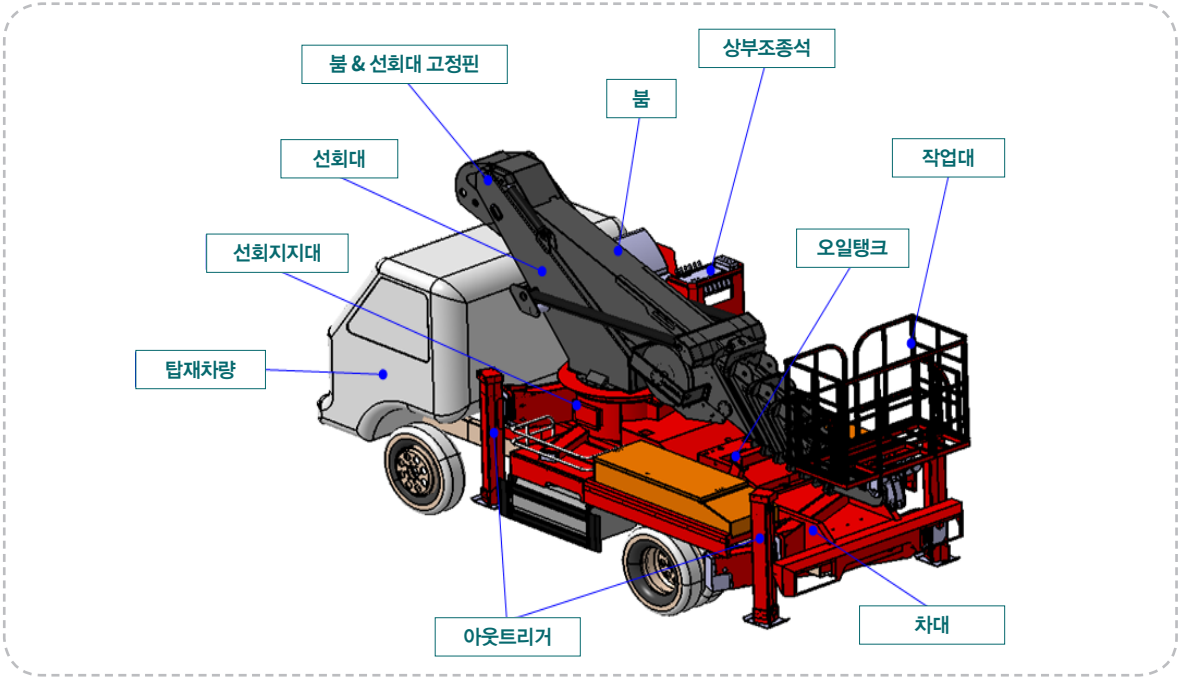
II

고소작업대 안전검사 매뉴얼

II. 고소작업대 안전검사 매뉴얼



1 고소작업대 제원 및 외관상태 확인



1 검사대상품 확인: 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

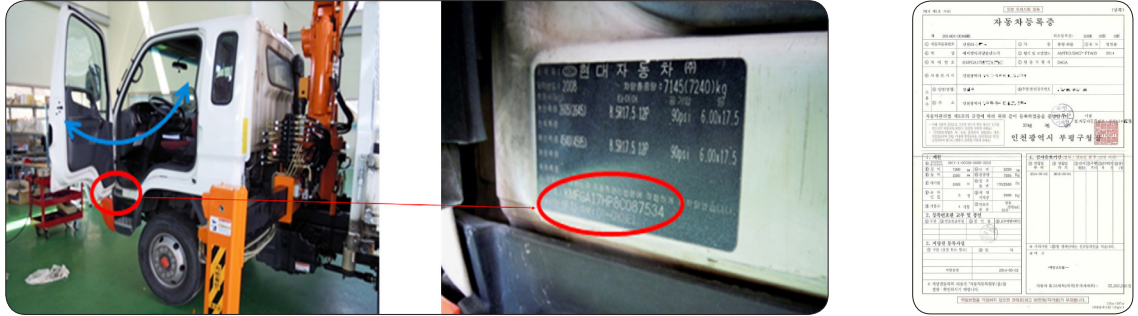
▶ 표시내용 확인(정격하중, 제조회명, 제조연월, 안전인증의 표시, 형식 또는 모델번호, 제조번호)

(고소작업대) 안전검사결과서

신청인	형식번호	차량번호	제조사	제조년월일
종류	<input type="checkbox"/> 단일형 <input type="checkbox"/> 신축형 <input type="checkbox"/> 관절형 <input type="checkbox"/> 기타	차대번호		
주요 구조부 규격 및 형식		<input type="checkbox"/> 최대 작업높이(m)	<input type="checkbox"/> 수평최대 작업반경(m)	<input type="checkbox"/> 탑승인원(명)
		<input type="checkbox"/> 조작방식(펜던트스위치, 리모트콘트롤러, 조종석)		
정격하중	톤	판정	<input type="checkbox"/> 합격 <input type="checkbox"/> 불합격	검사유형 기간
		합격번호	검사원명	

검 사 대 상											
조항	검사항목	검사여부 실시, 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시, 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시, 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시, 비적용
1	연장구동틀 등		13	차대 지지		25	제어장치 보호		36	압력 제한장치	
2	차동 안전장치		14	외이어료프 구동 장치		26	가철 경고장치		37	공기배출 방지장치	
3	결사표시 장치		15	체인 구동장치		27	외사소출 방법		38	일반요건	
4	잠금핀		16	리이드 스크류 구동장치		28	기계적 정지장치 등		39	전도 및 허용응력 초과 방지 방법	
5	안전기		17	력과 피니언 구동 장치		29	작동 및 조작		40	작동시험	
6	작업대의 허용위치		18	작업대의 수평 유지		30	작동 방향		41	이동판	
7	잠금 스위치		19	낙하 또는 추락방지장치		31	제어장치의 위치		42	작업대	
8	주행 속도		20	출입문의 안전장치		32	피일력 및 슬레노이드 작동방법		43	복수 정격 하중	
9	조각 위치의 방호가드		21	작업대의 바닥		33	동력 재공급		44	작업대 정격하중	
10	화재 예방		22	접근사다리		34	자중 및 프로그래밍 조작		45	끼임 방지	
11	끼임점과 전단점 제거		23	손잡이 및 난간		35	유입장치 등		46	안전기 사용	
12	고정 발톱대		24	무결문							

2 자동차등록증 제원 : 차대번호 일치 여부, 구조변경검사 상태, 주요 구조부 규격 및 형식 확인



3 고소작업대 연장구조물 종류 확인 : 단일형, 신축형, 관절형, 기타

4 차량 등록일(신규 및 구조변경)로부터 10년이 경과된 차량의 경우 선회부를 점검하였다는 증명서 (발행일로부터 2년간 유효) 제출 확인('22.1.16일 시행)



선회부 기어



선회부 내측볼트 파단



변형된 볼트

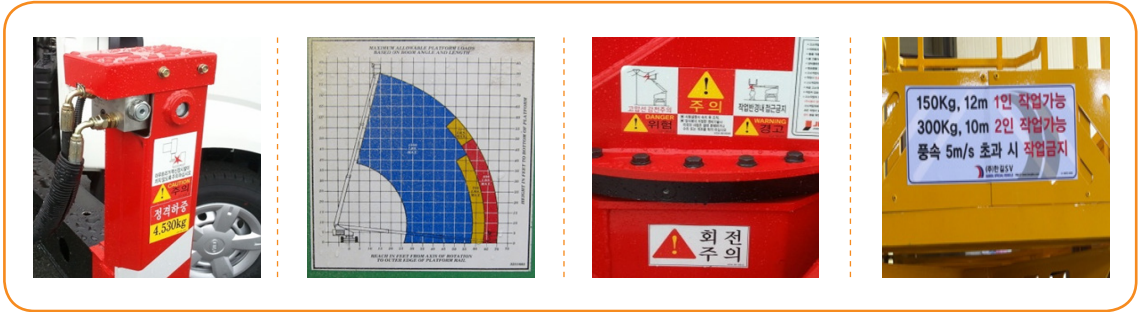
- ▶ 선회부 기어(내측, 외측을 볼트로 고정)중 내측 볼트의 경우 조립후 점검이 어려운 구조로서 점검할 수 있도록 관련 규정 개정

5 컨트롤러(펜던트/리모콘/운전실)의 외관상태

- ▶ 비상정지용 누름버튼 설치 및 조작방향 표시상태
- ▶ 안전장치 무효화장치 설치 유무 확인



6 고소작업대에 부착된 표시(정격하중, 경고표지, 허용탑승인원수 등) 확인



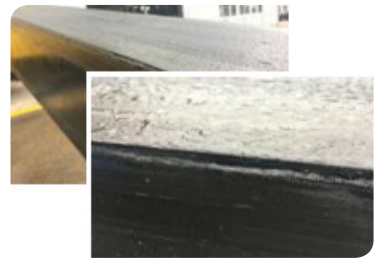
7 안정기, 선회장치, 경사각 지시장치, 연장구조물, 연장구조물 구동장치, 와이어로프, 훅블럭, 드럼, 제어장치 등 외관상태를 확인하여 비틀림, 굴곡, 휨, 부식, 너트 및 볼트 풀림상태를 확인
 특히, 선회장치 조립볼트는 유의하여 확인



턴테이블 고정볼트



선회부 Ring Gear



뒹 상태 확인



회전부 방호



MT(외관확인 후 필요시)



이름판 & 표시내용



와이어로프 구동부



체인 구동부

- 8 원치부착형 고소작업대의 경우 권상장치에 대한 과부하방지장치(로드셀), 권과방지장치 설치 여부 확인 (활선작업용 및 통신작업용 특수차량에 장착되는 0.5톤 이하의 양중기능 장치를 제외하고 2020.7.17.이후 출고 차량은 양중장치 부착 불가)



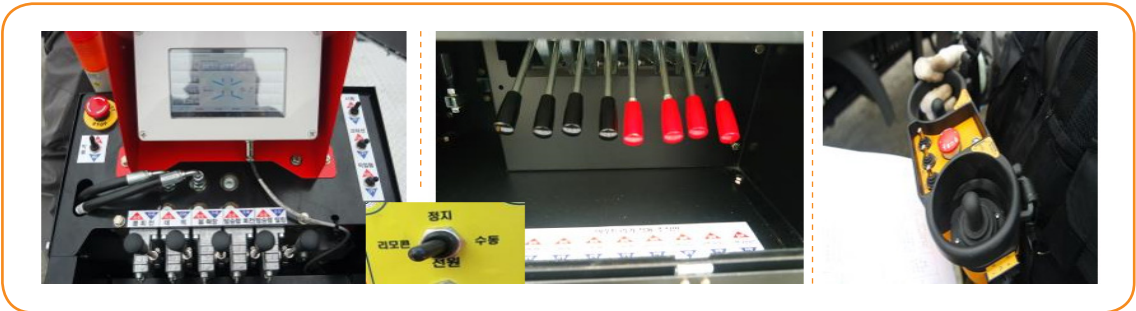
2 고소작업대 안전검사 절차

1 P.T.O 연결(시동) 확인



2 제어반 및 컨트롤러(펜던트/리모콘/운전실)의 작동상태 확인

- ▶ 비상정지용 누름버튼 및 작동버튼의 작동상태
- ▶ 동작방향 표시와 고소작업대 이동방향 일치여부 확인
- ▶ 펜던트/리모콘/운전실 동시 조작 불가능 여부 확인(선택스위치 부착 여부 확인)
- ▶ 자동 중립 위치 복귀 확인 및 우발적 동작 방지 여부 확인



3 안정기(아웃트리거) 미설치 상태에서 붐 조작하여 동작 여부 확인



4 안정기(아웃트리거)를 최대한 인출시켜(소유주) 기계적 스톱퍼에 의해 정지되는 것을 육안으로 확인. 다만, 안정기의 움직임을 제한할 수 있도록 설계된 유압실린더가 설치되어 있는 경우는 제외

- ▶ 안정기의 비틀림, 균열, 휨등을 육안으로 확인
- ▶ 용접부위 균열 등의 상태 육안확인(필요시 비파괴검사)
- ▶ 유압 호스 파손 등 누유 여부 육안 확인
- ▶ 수준기 수평상태 확인



5 지면에 정상적으로 안착상태 확인(받침목 파손상태 등 확인)

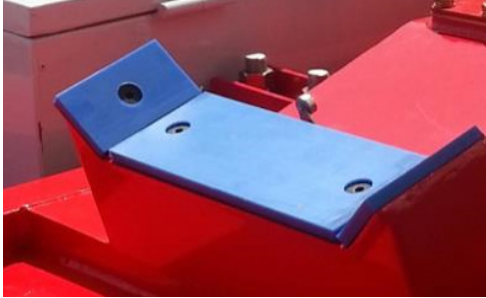
- ▶ 지면에 정상적으로 안착상태 확인(받침목 파손상태 등 확인)

•근접센서 타입
-아웃트리거가 지면에 정상적으로 설치되지 않을 경우 감지x

•아웃트리거 거리 감지 Type
-아웃트리거 인출 거리별 붐 동작반경 제한 여부확인

6 안정기(아웃트리거) 설치 후 봄 상승

- ▶ 자동안전장치(봄 연동센서) 작동상태 확인



• 봄 지지대 L/S 타입
- 봄이 거치대에 정위치하지 않은 상태에서 아웃트리거 작동여부 확인

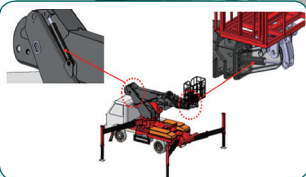


• 기복 실린더의 근접센서 타입
- 기복 실린더가 인출되어 근접센서가 감지되지 않는 상태에서 아웃트리거 작동여부 확인

- ▶ 봄 상승 상태에서 안정기(아웃트리거) 동작여부 확인

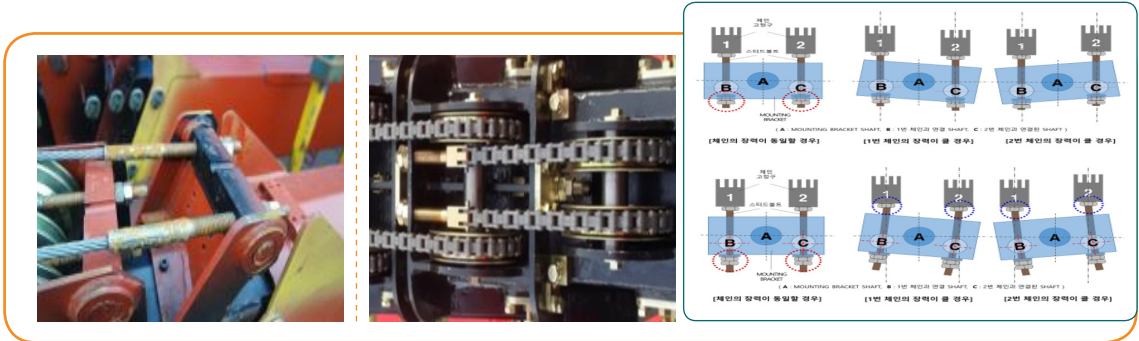
7 주변에 확인하고 연장구조물(봄)을 하단으로 최대한 연장 후 확인(무부하상태)

- ▶ 연장구조물의 전 길이에 걸쳐 이상변형, 비틀림, 균열, 휨 등을 육안으로 확인(필요시 비파괴검사)
- ▶ 구조물 등의 조립연결용 볼트의 풀림, 탈락, 균열 또는 현저한 부식이 없고, 너트 등을 조립 후 2산 이상의 여유 나사산이 있는 확인
- ▶ 유압 호스 파손 등 누유 여부 육안 확인
- ▶ 작업대 상태 확인(수평유지, 낙하 및 추락방지장치, 출입문, 바닥 등)



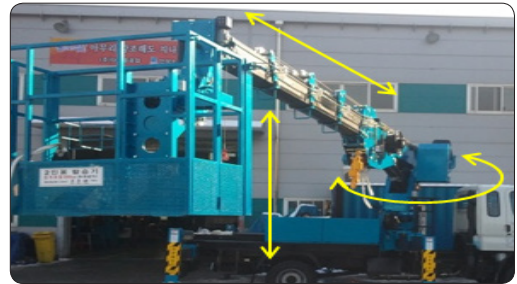
8 연장구조물 구동장치 제조사의 설계 사양을 파악하고, 동일여부 확인

- ▶ 버니어캘리퍼스로 직경을 측정
- ▶ 풀리에서 이탈되는 것을 방지하기 위한 이탈방지봉 등의 설치여부 및 상태 육안으로 확인
- ▶ 와이어로프, 체인 등 단말 고정부의 압착 빼기와 U클립 등 파손 여부 등을 확인



9 붐 인출 후 기복, 선회 동작 상태 확인(무부하상태)

- ▶ 선회시 이상소음 확인
- ▶ 기복동작을 하면서 기복각도 확인
- ▶ 작업대 자동 수평 여부 확인
- ▶ 최대작업반경제한 관련 확인



10 정격하중의 100~120% 시험 하중을 사용하여 과부하 작동시험 확인

- ▶ 과부하시 경보발생여부와 붐인출, 붐하강, 선회 등 작동 가능 여부 확인
- ▶ 시험하중을 매단상태에서 안정기(아웃트리거)가 들리는지 육안확인



• 안정기 거리감지 작동 방식
 - 거리 별 붐 수평반경 제한 여부 확인
 - 거리 별 붐 정격하중 감지 여부 확인

- ▶ 강화 안정도/강화 과부하 요건으로 안전인증을 받은 고소작업대는 생략 가능

11 체크리스트에 누락된 사항이 없는지 확인하고 검사 종료

참고 1 고소작업대 안전검사 고시

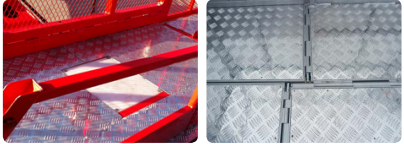


번호	구분	내용	사진
고소작업대 강구조 부분			
1	연장 구조물 등	<p>연장구조물 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 연장구조물의 전 길이에 걸쳐 이상 변형, 비틀림, 균열, 부식, 굴곡, 휨 등이 없을 것</p> <p>나. 구조물 등의 조립연결용 볼트는 풀림, 탈락, 균열 또는 현저한 부식이 없고, 너트 등을 조립 후 2산 이상의 여유 나사산을 가질 것</p> <p>다. 연장구조물 및 구조물 등의 용접부위는 균열 등 결함이 없을 것</p> <p>라. 선회부 체결 볼트·너트의 점검 및 교체 내역을 고소작업대의 신규 등록일(구조변경일)로부터 10년마다 확인할 것</p>	 <p>용접상태 확인/볼트조립상태(2산이상)/고장력볼트 사용여부 등 확인</p>
차대와 안정기			
2	자동 안전장치	제1종 동력 구동 고소작업대인 경우 작업대의 운반위치에서 작업대가 벗어나면 주행을 방지하기 위한 자동 안전장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것	
3	경사표시 장치	<p>가. 고소작업대에는 차대의 경사가 허용한도 내에 있는지 알려주는 장치(예, 경사스위치 또는 수준기)가 설치되고, 파손이 없을 것</p> <p>나. 수평 유지를 위한 안정 장치를 구비한 고소작업대에서는 차대의 경사지시(예, 기포수준기)가 안정기의 각 제어위치에서 확실히 보일 것</p> <p>다. 제2종과 제3종 고소작업대의 경우 경사가 최대 한계치에 이르면 작업대에서 들을 수 있는 음향 신호로 알려줄 것</p>	


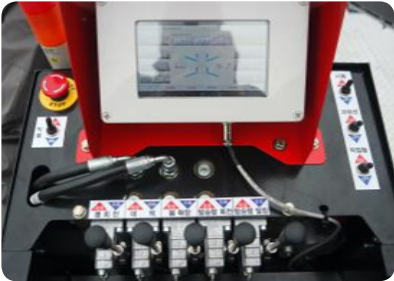

번호	구분	내용	사진
4	잠금핀	안정기 잠금핀은 우발적인 풀림이나 분실되지 않도록 안전하게 고정될 것	
5	안정기	<p>가. 아웃트리거 등 안정기의 발은 최소한 10° 경사의 불균형 지면에서 사용될 수 있는 구조일 것.(다만, 불균형을 해소할 수 있는 받침대 등을 구비한 경우는 예외)</p> <p>나. 동력 안정기가 설치된 고소작업대는 붐이 거치대에 있을 경우에만 안정기가 작동할 수 있도록 센서 등 장치가 설치되어 있을 것</p> <p>다. 안정기는 붐시에 움직이는 것을 방지할 수 있을 것</p> <p>라. 안정기의 움직임은 기계적 정지장치로 제한될 것.(다만, 안정기의 움직임을 제한할 수 있도록 설계된 유압실린더가 설치되어 있는 경우에는 예외)</p>	
6	작업대의 허용위치	<p>가. 고소작업대는 안정기가 운전설명서에서 제시된 작동위치에 있는 경우가 아니면 작업대가 허용 위치를 벗어나 작동되는 것을 방지하는 안전장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 한정된 동작범위 내에서 안정기 없이도 사용할 수 있는 고소작업대의 경우 한정된 범위를 벗어나 작동되는 것을 방지하는 안전장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것</p>	
7	잠금 스위치	고소작업대는 허가받은 자 이외에는 사용할 수 없도록 잠금 스위치와 같은 장치를 구비하고 정상적으로 작동될 것	
8	주행속도 (비적용)	주행장치 종류 제2종 및 제3종의 차량탑재형 고소작업대의 작업대가 적재위치를 벗어난 상태에서 최대 주행속도는 1.5m/s 일 것	

번호	구분	내용	사진
9	조작 위치의 방호가드	<p>가. 조작 위치에 있거나 지면 또는 다른 접근 가능한 위치에서 고소작업대 근처에 서 있는 사람이 구동장치의 위험한 부분이나 뜨거운 부분과 접촉하는 것을 방지할 수 있도록 방호가드가 설치되어 있을 것</p> <p>나. 방호가드를 열거나 제거하는 것은 고소작업대에 있는 열쇠나 공구를 사용하거나 잠금장치가 구비된 외함(캡, 칸막이) 안에 있는 장치를 이용하는 경우에만 가능할 것</p>	
10	화재 예방	<p>난연성 연료가 아닌 경우 연료와 유압오일 탱크의 주입구는 엔진 배출구와 같은 뜨거운 부위로 흘러내려 화재가 발생되지 않는 위치에 있을 것. 다만, 해당 조치가 불가능한 경우에는 소화기를 손쉽게 사용할 수 있는 곳에 배치하여야 한다.</p>	
연장 구조물			
11	끼임점과 전단점 제거	<p>가. 연장구조물·차대·작업대 사이의 끼임점과 전단점으로 인한 위험이 공간과 방호장치를 통하여 제거될 것</p> <p>나. 해당 조치가 어려운 경우 식별이 용이한 경고표지를 부착하여야 하며, 시저식 승강 장치는 가드로 보호되지 않을 경우 경고표지와 하강시 가청 경보를 발생하는 장치를 갖출 것</p>	
12	고정 받침대 (비적용)	<p>가. 시저식 승강 장치의 정비·보수를 목적으로 작업대를 상승시키는 경우 일정한 상승 위치에서 연장 구조물을 고정할 수 있도록 고정 받침대를 구비할 것</p> <p>나. 고정 받침대는 짐을 싣지 않은 작업대를 지지하거나 안전한 위치에서 조작할 수 있어야 하며, 고소작업대의 어떤 부분에도 손상을 입히지 않는 구조일 것</p>	









번호	구분	내용	사진
13	차대 지지	차대 이동 시 진동을 억제하기 위하여 연장 구조물은 고정될 수 있을 것	
연장구조물 구동장치			
14	와이어로프 구동장치	<p>가. 와이어로프의 구성 및 직경은 사양과 동일하여야 하며, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」의 “이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지”에 관한 규정에 적합할 것</p> <p>나. 로프가 이완되더라도 풀리에서 이탈되는 것을 방지하는 장치가 설치되어 있을 것</p> <p>다. 와이어로프 고정부는 파손이 없을 것</p>	  <p> 봄 인입용 차단 봄 인입용 말단 내부 봄 내부 와이어로프(체인) </p>
15	체인 구동장치	<p>가. 체인의 구성 및 규격은 사양과 동일하여야 하며, 손상 및 변형이 없을 것</p> <p>나. 체인이 이완되었어도 스프로킷이나 풀리에서 체인이 이탈되는 것을 방지하는 장치가 설치되어 있을 것</p> <p>다. 체인 고정부는 파손이 없을 것</p>	  <p> 봄 인입용 차단 봄 인입용 말단 내부 봄 내부 와이어로프(체인) </p>
16	리드스크류 구동 장치 (비적용)	각 각의 리드 스크류에는 부하 너트와 무부하 안전너트가 있어야 하며, 부하 너트에 하중이 걸리지 않았을 경우에만 안전너트가 하중을 지지할 수 있어야 하고, 안전너트가 하중을 지지할 때 작업대의 상승은 불가능할 것	
17	랙과 피니언 구동 장치 (비적용)	<p>가. 랙 및 피니언 구동장치에는 조속기에 의해 작동되는 안전장치가 설치되고 리프팅 메커니즘이 고장난 경우 작업대와 정격부하를 점진적으로 정지시키고 정지 상태를 지탱할 수 있을 것</p> <p>나. 가목에 따른 안전장치가 작동되면 동력공급이 자동적으로 중단될 것</p> <p>다. 랙 및 피니언 구동장치에는 일반적인 작업대 가이드 롤러 이외에 구동장치 또는 안전장치 피니언이 랙으로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있도록 확실하고 효과적인 장치를 구비할 것</p> <p>라. 다목에 따른 이탈방지장치는 피니언축이 치폭의 2/3 이상이 항상 랙과 맞물려 있어야 하며 랙과 피니언이 정상적으로 물리는 위치에서 피니언의 치 깊이의 1/3 이상이 움직이지 않을 것</p>	

번호	구분	내용	사진
작업대			
18	작업대의 수평유지	작업대의 수평은 작동 중의 하중과 힘에 의하거나, 연장 구조물의 움직임에 의해서 수평 또는 작업대 평면으로부터 $\pm 5^\circ$ 이상 변동되지 않을 것	
19	낙하 또는 추락방호 조치	가. 작업대 모든 측면에는 물체나 사람이 낙하 또는 추락하지 않도록 안전난간이 설치되어 있어야 하며, 체인이나 로프를 안전난간으로 사용하지 않을 것 나. 안전난간은 작업대에 견고하게 고정되어야 하고, 최소한 1.0m 이상 높이의 상부난간대와 0.1m 이상 높이의 발끝 막이판, 상부난간대나 발끝 막이판으로부터 0.55m 이내에 중간대로 구성되어 있을 것.(다만, 안전인증 이전 고소작업대의 경우안전보건규칙 제13조 제1호부터 제5호까지에 적합한 안전난간이 설치된 경우에는 예외)	
20	출입문의 안전조치	가. 체인이나 로프를 출입문으로 사용하지 않을 것 나. 경첩이 달린 난간대는 바깥쪽으로 접히지 않아야 하고, 슬라이딩식 난간대는 수직 방향으로만 작동될 것 다. 출입문은 자동적으로 닫히고 고정되거나, 닫힐 때까지는 고소작업대의 작동이 불가능하도록 상호 연동될 것. 다만, 자동으로 방호 위치로 되돌아가는 슬라이딩식 또는 수직으로 열리(hinged)는 중간대는 고정되거나 연동시킬 필요는 없다. 라. 출입문은 바깥쪽으로 열리거나 임의로 열리지 않을 것. 다만, 단일 탑승자용으로서 작업대 바닥면적이 0.5㎡ 이하인 특수목적 작업대의 출입문은 자동으로 닫히고 견고하게 고정되는 경우 바깥쪽으로 열릴 수 있다.	

번호	구분	내용	사진
21	작업대의 바닥	<p>가. 작업대의 바닥면(뚜껑문 포함)은 배수가 가능하고 미끄럼방지가 된 것이어야 하며 바닥의 모든 틈새 및 바닥과 발끝막이판, 바닥과 출입문 사이의 간격은 지름 15mm인 구형체가 통과하지 않는 구조일 것</p> <p>나. 작업대의 바닥면(뚜껑문 포함)은 정격 하중을 감당할 수 있는 강도를 유지할 것</p>	
22	접근사다리	<p>가. 접근위치에서 작업대 바닥 높이가 작업대에 탑승하기 어려운 경우 접근 사다리를 갖출 것</p> <p>나. 접근사다리의 답단 간격은 0.3m 이내여야 하며, 출입 높이와 작업대 바닥 전체 길이에 걸쳐 균등한 간격일 것</p> <p>다. 사다리의 폭은 0.3m 이상, 답단의 폭은 25mm 이상의 미끄럼 방지의 구조일 것</p> <p>라. 답단의 앞면은 지지 구조물이나 고소작업대의 그 어떤 구조로부터도 최소 수평거리 0.15m 이상 떨어져 있을 것</p> <p>마. 접근 사다리는 출입문에 적합한 구조일 것</p>	
23	손잡이 및 난간 (비적용)	<p>손잡이, 핸드레일 또는 그와 유사한 장치들은 진입 사다리로 부터 작업대까지 용이하게 올라갈 수 있어야 하며, 조정장치와 배관을 손잡이나 발 받침으로 사용되는 것을 방지할 수 있을 것</p>	
24	뚜껑문 (비적용)	<p>작업대의 뚜껑문(trapdoor)은 작업대에 확실히 고정되어 있고 불시에 열리지 않아야 하며 옆으로 밀거나 밑으로는 열리지 않을 것</p>	
25	제어장치 보호	<p>작업대가 다른 물체에 가깝게 접근할 때, 제어장치를 작동하는 사람의 손을 보호하기 위한 장치가 작업대에 설치되어 있을 것</p>	

번호	구분	내용	사진
26	가청 경고장치 (비적용)	제3종 고소작업대는 작업대에서 작동할 수 있는 가청 경고장치가 설치되어 정상적으로 작동될 것	
27	의사소통 방법 (비적용)	제2종 고소작업대는 운전자와 작업대에서 작업하는 사람 사이에 의사소통을 할 수 있는 장치가 설치되어 정상적으로 작동될 것	
28	기계적 정지장치 등	<p>가. 연장 구조물과 연관된 작업대의 움직임은 기계적 정지장치로 제한될 것. 다만, 작업대의 움직임을 제한할 수 있도록 설계된 유압 또는 공압실린더가 설치되어 있는 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>나. 옥내에서 사용하는 고소작업대에는 건물의 천장 등과 작업대 사이에 작업자가 끼이거나 충돌하는 등의 재해를 예방할 수 있는 가드 또는 과상승방지장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것</p>	
제어장치			
29	작동시험	<p>가. 고소작업대는 제어장치를 조작한 경우에만 작동될 것</p> <p>나. 제어장치가 해제되면 자동적으로 중립 위치로 돌아갈 것. 다만, 차량 탑재형 고소작업대의 주행제어장치는 적용하지 않는다.</p> <p>다. 모든 제어장치는 우발적인 동작이 방지되어야 하며, 발로 작동하는 제어장치의 경우는 미끄럼 방지 표면을 갖출 것</p> <p>라. 제어장치는 고소작업대의 작동부분의 위험으로부터 운전자가 보호될 수 있는 위치에 있을 것</p>	  <p>스풀이나, 리모콘조작레버는 해제하면 자동적으로 중립위치로 복귀되는지 확인</p>

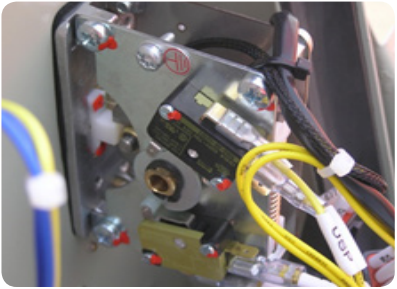
번호	구분	내용	사진
30	작동방향	고소작업대의 제어장치는 모든 작동방향이 문자나 기호로 분명하게 표시되어 있을 것	
31	제어장치의 위치	가. 제어장치가 작업대에 설치되어 있는 경우 지면이나 본체에서 작동되는 제어장치로 임의의 조작할 수 없을 것 나. 여러 위치에서 작동을 제어하는 경우에는 미리 지정된 위치에서만 제어되도록 상호연동 되어 있을 것	
32	파일럿 및 솔레노이드 작동밸브	파일럿 및 솔레노이드 작동밸브는 동력 차단 시에도 안전하도록 설치가 되어 있을 것	
33	동력 재공급	동력공급이 중단되고 동력이 다시 공급되었을 경우 불시 가동되지 않을 것 동력공급이 중단되고 동력이 다시 공급되었을 경우 불시 가동되지 않을 것	
34	자동 및 프로그램된 조작 (비적용)	조이스틱, 레버 또는 스위치를 놓은 상태에서 작동되는 자동 또는 프로그램된 조작이 가능한 경우에는 적절한 안전 기능(예, “작동중”이라는 것을 알리는 경고장치, 활성화된 발스위치를 해제하면 작동중지)이 구비되고 정상적으로 작동될 것	
유압 구동장치			
35	유압장치 등	가. 유압장치의 누유가 없고 작동이 정상일 것 나. 유압계통에는 동력원과 1차 제어밸브 사이에 압력제한장치가 설치되어 있을 것 다. 둘 이상의 최대압력이 사용되는 경우에는 둘 이상의 압력제한장치가 설치되어 있을 것 라. 압력제한장치의 설정압력을 조정하는 경우에는 도구를 사용하여야만 가능토록 하고 봉인되어 있을 것	 <p>오보센터밸브(부하유지밸브) 파일럿 체크밸브</p>





번호	구분	내용	사진
공압 구동 장치			
36	압력 제한장치 (비적용)	가. 공압 계통에는 동력원과 1차 제어밸브 사이에 압력제한장치가 설치되어 있을 것 나. 둘 이상의 최대압력이 사용되는 경우에는 둘 이상의 압력제한장치가 설치되어 있을 것 다. 압력제한장치의 설정압력을 조정하는 경우에는 도구를 사용하여야만 가능토록 하고 봉인되어 있을 것	
37	공기배출 방지장치 (비적용)	가. 중력으로 작업대를 낮추는 고소작업대의 공압 승강시스템은 작업대의 불시하강을 방지하기 위하여 공기배출방지장치가 설치되어 있을 것 나. 공기공급이 중단된 후 공기가 다시 공급된 경우 작업대가 상승할 때 불시에 고속으로 움직이지 않도록 하는 장치가 설치되어 있을 것	
안전장치			
38	일반요건	가. 안전장치는 불안정한 방향으로의 움직임을 확실하게 차단할 수 있을 것 나. 안전장치는 손상이 없고 정상적으로 작동되어야 하며, 장치의 조절은 공구의 사용에 의해서만 가능할 것 다. 안전장치는 모든 제어장치에서 유효하게 작동될 것. 다만, 비상(예: 무선원격제어기 고장 등) 시에만 사용되는 제어장치에서는 예외로 할 수 있다.	 
39	전도 및 허용응력 초과 방지 방법	가. 고소작업대의 전도 또는 고소작업대 구조물의 허용응력 초과 위험을 방지하기 위해서 <표 12-1>에 "O"표로 나타난 방법에 상당하는 해결 방법 가운데 한 가지로 제어장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것 <표 12-1> 제어장치	     

번호	구분	내용	사진																
39	전도 및 허용응력 초과 방지 방법	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffe0b2;">제품 분류 (무게중심)</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">하중 감지와 위치 제어장치</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">하중 및 모멘트 감지장치</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">강화 과부하 기준의 모멘트 감지장치</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">강화 안정도 및 과부하 기준의 위치 제어장치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">A그룹</td> <td>○</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">B그룹</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 2인용 이하의 고소작업대가 “강화 안정도 요건”을 만족하여 설계·제작된 경우에는 하중 감지장치와 모멘트 감지장치 장착 의무에서 제외된다. 다만, “강화 안정도 요건”을 만족하기 위해서는 다음의 모두를 만족해야 한다.</p> <p>1) 수평 절단면에서 모든 작업대의 바깥 치수는 다음과 같을 것 가) 1인용: 면적이 0.6㎡ 이하, 한 변의 길이가 0.85m 이하 나) 2인용: 면적 1.0㎡ 이하, 한 변의 길이 1.4m 이하</p> <p>2) 안전인증기준 제90호나목의 정적시험에서 시험하중은 정격하중의 150%에 상당하는 하중을 사용할 것</p> <p>※ 2인용 이하의 고소작업대가 ‘강화 과부하 요건’을 만족하여 설계·제작된 경우에는 하중 감지장치 설치 의무를 제외하며, 강화 과부하 요건을 만족하기 위해서는 다음의 모두를 만족해야 한다.</p> <p>1) 어떤 수평 절단면에서 작업대의 바깥 치수는 다음과 같이 할 것 가) 1인용: 면적이 0.6㎡ 이하, 한 변의 길이가 0.85m 이하 나) 2인용: 면적 1.0㎡ 이하, 한 변의 길이 1.4m 이하</p> <p>2) 안전인증기준 제90호나목의 과부하 시험에서 시험하중은 정격하중의 150%에 상당하는 하중을 사용할 것</p>		제품 분류 (무게중심)	하중 감지와 위치 제어장치	하중 및 모멘트 감지장치	강화 과부하 기준의 모멘트 감지장치	강화 안정도 및 과부하 기준의 위치 제어장치	A그룹	○			○	B그룹	○	○	○	○	
		제품 분류 (무게중심)	하중 감지와 위치 제어장치	하중 및 모멘트 감지장치	강화 과부하 기준의 모멘트 감지장치	강화 안정도 및 과부하 기준의 위치 제어장치													
A그룹	○			○															
B그룹	○	○	○	○															
		<p>나. 정격하중이 둘 이상인 가변 작업공간을 갖는 고소작업대 조건은 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 고소작업대의 작업대에는 선택된 정격하중 표시를 부착할 것 2) 수동장치에 의해 선택할 경우 작업대가 선택된 새로운 정격하중에 맞는 작업 공간 내에 있을 때에만 가능할 것 3) 고소작업대는 하중 감지장치와 모멘트 감지장치 또는 하중 감지장치와 위치 제어장치를 구비할 것 <p>다. 정격하중이 하나인 가변 작업공간을 갖는 고소작업대의 경우 수동 장치에 의한 선택이 허용되며, 연장 구조물은 적재위치 또는 접근위치에 있을 때에만 선택이 가능할 것</p>																	

번호	구분	내용	사진
하중시험			
40	작동시험	<p>가. 시험하중(정격하중 이내의 임의하중)을 작업대에 적재하고 정격속도로 운반할 때 다음과 같을 것. 단, 시험하중은 안전장치의 작동시험에 충분한 하중일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 운전동작(권상, 횡행, 주행 및 선회 등)이 원활할 것 2) 안전장치는 설정범위에서 정상 작동할 것 3) 고소작업대가 전도되지 않고 안정된 상태를 유지할 것 <p>나. 하중 감지 장치의 조건은 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 정격하중에 도달한 후 정격하중의 120%를 초과하기 전에 작동을 개시하여 고정위치로부터 작업대의 움직임이 없도록 할 것 2) 움직임이 방지될 때 각 제어 위치의 가청 음향신호와 경보등이 작동될 것 3) 과부하가 제거된 후에야 정상 운행이 가능하도록 할 것 <p>다. 위치 제어 장치는 연장구조물의 허용 위치를 자동적으로 제한할 것</p> <p>라. 모멘트 감지 장치는 허용 전도 모멘트에 도달할 때 경보가 주어지며 전도 모멘트를 줄이는 동작을 제외한 모든 동작을 정지시킬 것</p>	 
41	이름판	<p>제조이름판과 조작레버의 이름판, 정격하중 등 이름판이 손상없이 정확하게 부착되고 식별이 용이할 것</p>	
42	작업대	<p>작업대에는 다음 각 목의 사항을 잘 보이는 곳에 영구적으로 선명하게 표시되어 있을 것</p> <p>가. 정격하중(kg)</p> <p>나. 허용 탑승인원수</p> <p>다. 최대허용풍속(m/s)</p>	

번호	구분	내용	사진
43	복수 정격 하중	가. 둘 이상의 정격하중으로 설계된 경우 고소작업대의 구성형태와 관련하여 하중이 표로 표시되어 있을 것 나. 연장 구조물에 대한 연장, 확대 또는 이동될 수 있는 작업대를 가진 고소작업대는 작업대의 모든 위치와 구성형태에서 가할 수 있는 정격 하중이 표시되어 있을 것	
44	작업대 정격하중 (비적용)	주 작업대와 보조 작업대를 가진 고소작업대에는 각 작업대의 정격하중뿐만 아니라 총 정격하중이 표시되어 있을 것	
45	끼임 방지	고정 장치가 확실하지 않다면, 고소작업대에는 유지·보수하는 동안 상승된 작업대와 연장 구조물 아래에 사람이 들어가지 못하도록 문구가 부착되어 있을 것	
46	안정기 사용	안정기를 사용할 필요가 있는 고소작업대는 운전자에게 안정기를 위치시킬 필요가 있음을 알리는 경고표시가 운전자 위치에서 표시되어 있을 것	
47	가압용기 (비적용)	작업대가 다른 물체에 가깝게 접근할 때, 제어장치를 작동하는 사람의 손을 보호하기 위한 장치가 작업대에 설치되어 있을 것	
전기분야			
48	전원 차단장치	가. 전원차단장치는 다음과 같을 것 1) 기계의 전원 인입선마다 설치되어 있을 것 2) 구동표시로 "0"(개방) 및 "1"(투입) 표시를 할 것. 다만, 개방 및 투입의 표시가 다른 방법으로도 식별이 명확한 경우에는 예외로 할 수 있다. 3) 전원회로의 모든 상을 차단 할 수 있을 것 4) 부하전류 및 고장전류를 차단할 수 있는 충분한 용량을 가질 것 나. 2개 이상의 전원이 공급되는 경우에는 전원차단장치가 상호 연동될 것 다. 전원차단장치의 조작손잡이는 쉽게 접근이 가능한 위치에 설치하되, 가능하면 지면으로부터 0.6미터에서 1.9미터 사이에 위치할 것	

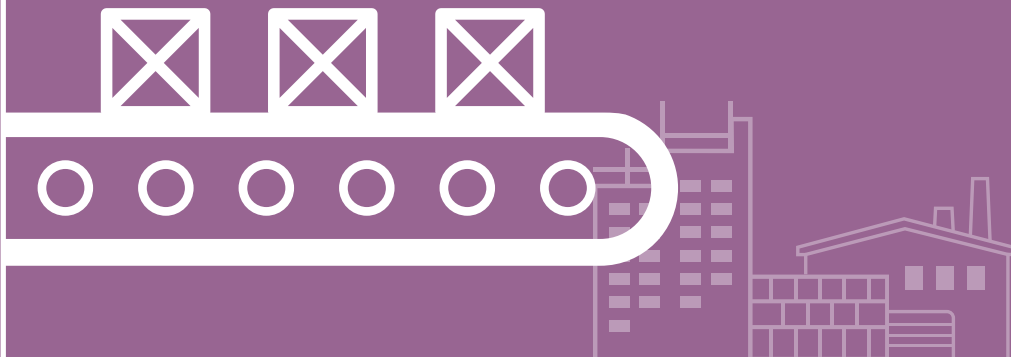
번호	구분	내용	사진
49	감전 사고 방지 (비적용)	<p>전기장치의 직접접촉방호는 다음과 같을 것. 다만, 대지전압이 30볼트 이하인 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>1) 접근방지를 위하여 전용의 외함내부에 내장하거나 방호망을 설치하고 작업자와 충분한 이격거리를 둘 것</p> <p>2) 개방형 외함의 구조는 다음과 같을 것</p> <p>가) 고정식 덮개의 구조이거나 임의로 외함을 개방할 수 없도록 키 등을 부착할 것</p> <p>나) 외함 개방 시 충전부분이 차단되도록 하거나, 외함 개방 후 충전되어 있는 부분의 보호등급은 IP2X 이상의 직접 접촉방호가 되어 있을 것</p>	
50	배선	<p>가. 배선은 부하의 용량과 특성에 적정할 것</p> <p>나. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없을 것</p> <p>다. 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것</p>	
51	과전류보호 (비적용)	<p>가. 과전류 보호용으로 차단기 또는 퓨즈를 설치시 차단용량은 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250퍼센트, 퓨즈는 300퍼센트 이하여야 한다.</p> <p>나. 과전류차단장치는 각 분기회로마다 설치되어야 한다.</p>	

번호	구분	내용	사진
52	비상정지 장치	<p>가. 고소작업대에는 비상정지장치가 설치되어 있을 것. 다만, 제어장치 손잡이가 기계적으로 제어밸브 스톱에 연결되어 있는 전유량 제어밸브가 설치된 고소작업대는 제외한다.</p> <p>나. 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖의 비상정지를 필요로 하는 개소에 설치되어 있어야 하며, 접근이 용이할 것</p> <p>다. 비상정지장치는 작동된 이후 수동으로 복귀시킬 때까지 회로가 자동으로 복귀되지 않는 구조일 것</p> <p>라. 비상정지장치의 형태는 기계의 구조와 특성에 따라 위험상황을 해소 할 수 있도록 다음과 같은 적절한 형태의 것일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 버섯형(돌출) 누름버튼 2) 로프작동형, 봉형 3) 복부 또는 무릎작동형 4) 보호덮개가 없는 페달형 스위치 <p>마. 누름버튼형 비상정지장치의 역추에이터는 적색이고 주변의 배경색은 황색 등 식별이 용이한 색상일 것</p> <p>바. 로프작동형 비상정지장치는 상시 로프의 적정 장력이 유지되어야 하며, 로프에 적색과 황색 등 식별이 용이할 것.</p> <p>사. 회로상에 여러 개의 비상정지장치가 설치된 경우, 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 기계가 작동되지 않을 것</p>	  
53	주 스위치	<p>주 스위치는 쉽게 접근할 수 있는 곳에 위치하여야 하며, 임의의 조작에 대한 방지조치가 되어 있을 것</p>	
54	축전지 보호	<p>축전지는 기계적 손상과 단락으로부터 보호될 것. 다만, 축전지가 주 동력원인 경우에는 공구의 사용 없이도 전원공급 차단이 용이할 것</p>	

안전검사 매뉴얼

8. 컨베이어

- 컨베이어 검사 시 주의사항 및 검사 방법
- 컨베이어 안전검사 매뉴얼



I

컨베이어 검사시 주의사항 및 검사방법

I. 컨베이어 검사시 주의사항 및 검사방법



1 검사시 주의사항

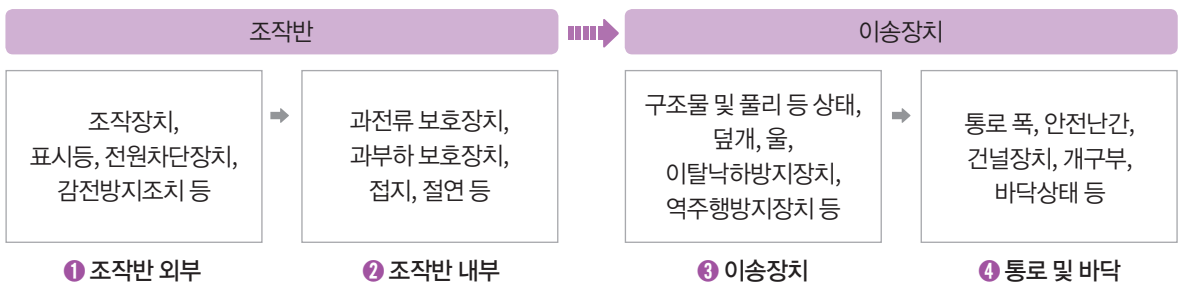
가. 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지를 준비하여 현장에 부착
 예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”, “검사 중” 등



- 나. 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장 조업 상태를 확인하여 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.
- 다. 컨베이어의 벨트와 풀리 사이 등 가동부분과 비가동부분에 옷자락 등이 말리거나, 이송 화물에 부딪히는 등 위험이 발생되지 않도록 유의하여 검사한다.
- 라. 특별한 경우가 아니면 방책 내부로 접근하거나 신체의 일부를 넣지 않아야 한다. 다만, 불가피하게 방책 내부에 접근이 필요한 경우, 연동장치, 내부 기계의 정지상태 등을 확인하고 감시인을 배치하는 등 검사원의 안전을 확보한 후 접근하여야 한다.
- 마. 안전장치는 고장일 수 있으므로 이를 항상 유념하여야 한다.
- 바. 작업대 검사시 미끄러짐 및 추락, 전도 등에 주의 할 것

2 검사방법

효율적인 검사를 위하여 컨베이어의 조작반과 이송장치에서 검사할 사항을 구분하여 조작반부터 검사를 실시하도록 하며, 다음의 순서로 진행하도록 한다.



3 검사 종료

- ▶ 검사 종료 후 시험 하중 및 줄걸이용품 정리 정돈 및 수검자에게 안전검사 결과에 대한 결과물 발송 안내

II

컨베이어 안전검사 매뉴얼

II. 컨베이어 안전검사 매뉴얼



1 조작반 외부 확인사항

1 검사대상품 확인 : 검사신청 대상과 설비의 일치여부 확인

- ▶ 일반내용 확인(컨베이어 종류, 단위구간 종류, 제어반 대수, 이송화물 종류, 시간당 운송능력 등)
- ▶ 명판표시내용 확인(제조사, 제조연월일 등)
- ▶ 명판이 이송장치에 부착되어 있는 경우, 이송장치 검사 시 확인

기계-기구명	컨베이어	구동 Roller	
관리번호(자체)	C-LC -M		
형식(규격)	DS100CV		
단위시간당 운반량	15,000 kg/hr		
공급 전원	3 phases 440V 60Hz 0.75kW		
제조년월	2018.03		
제조사		자율안전확인번호	
주소			

[대상품 확인 및 사양 작성 항목]

신청인		시스템번호		관리번호(구간)		제조사		제조년월일	
검사 단위구간 종류		<input type="checkbox"/> 제어구간		<input type="checkbox"/> 공정구간(구간 내 제어반 대수: 대)		이송화물 종류			
구간 내 컨베이어 종류		<input type="checkbox"/> 벨트	<input type="checkbox"/> 체인	<input type="checkbox"/> 롤러	<input type="checkbox"/> 트롤리	<input type="checkbox"/> 버킷	<input type="checkbox"/> 스크류	시간당 운송능력	kg/h
이송거리 (합)	구간 m	판정	<input type="checkbox"/> 합 격	검사유효기간	합격번호	검사원명			
	시스템(전체) m		<input type="checkbox"/> 불합격						

2 조작장치 및 표시등

- ▶ 기동/정지 스위치 표시 및 조작상태 확인
- ▶ 조작버튼 색상 적절여부 확인
- ▶ 누름버튼 식별표시 적절 여부 확인
- ▶ 표시등 색상 적절여부 확인

[조작버튼의 색상 구분 및 의미]

색상	의미	설명	적용 예
■ 적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지 스위치, 비상기능의 초기화
■ 황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭
■ 녹색	정상	정상 상태에서 작동	
■ 청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능
□ 흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)	기동/투입(선택됨), 정지/차단
■ 회색			기동/투입, 정지/차단
■ 흑색			기동/투입, 정지/차단(선택됨)

비고 : 부호화의 부수적 수단(예: 모양, 위치, 구조)이 조작버튼 식별에 사용되는 경우 흰색, 회색 또는 흑색과 동일한 색상은 여러 기능용으로 사용될 수 있다(예: 기동/투입 및 정지/차단 버튼에 흰색 사용)

[누름버튼 표시]

기동	정지	기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼	누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼
	○	⓪	Ⓧ

[표시등 색상 및 의미]

색상	의미	설명	용도
■ 적색	비상	위험한 상태	위험상태에서 즉시작동 (비상정지스위치 작동)
■ 황색	비정상	비정상 상태, 긴급상태	감시 및 조치(기능 재설정 등)
■ 녹색	정상	정상상태	선택사양
■ 청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태	의무조치
□ 흰색	중립	기타상태 (적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시

3 전원차단장치 및 운전모드 적절여부 확인

- ▶ 전원차단장치 적절성 여부 확인
- ▶ 운전모드 구분표시, 키스위치 확인(전환 시 위험한 상황이 초래될 경우)
- ▶ 안전장치가 모든 운전모드에서 유효한지 확인
- ▶ 모드 선택 스위치와 운전스위치의 기능 분리 여부

4 비상정지장치 확인

- ▶ 수동복귀 후 자동기동으로 사고의 우려가 발생하는지 여부 확인

[비상정지장치 형태]

버섯형(돌출) 누름버튼	복부 또는 무릎 작동형
로프작동형, 봉형	보호덮개가 없는 페달형 스위치

5 경보장치

- ▶ 시야에서 벗어나는 작업구역 및 통행구역 유무 확인
 - » 해당 구역이 있는 경우 적절한 장소에 경보장치의 유무 확인

6 외함 및 경고표시 확인

- ▶ 외함 또는 방호망 설치상태 확인
- ▶ 키 등 잠금장치 유무 확인
- ▶ 전기장치 경고표시 부착 여부 확인



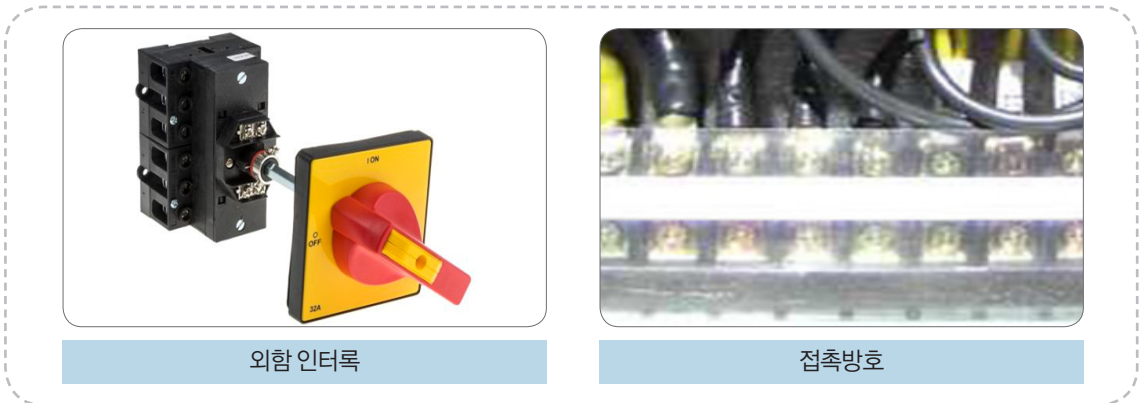
[조작반 외부 각부 명칭]

각부 명칭 내용	
1 조작장치	6 운전모드 스위치 및 구분표시
2 표시등	7 비상정지장치
3 조작버튼	8 외함 잠금장치
4 조작표시(식별표시)	9 경고표시
5 전원차단 키스위치	10 명판

2 조작반 내부

1 감전사고 방지

- ▶ 외함 개방시 충전부 차단 또는 충전부의 접촉보호 조치 여부 확인

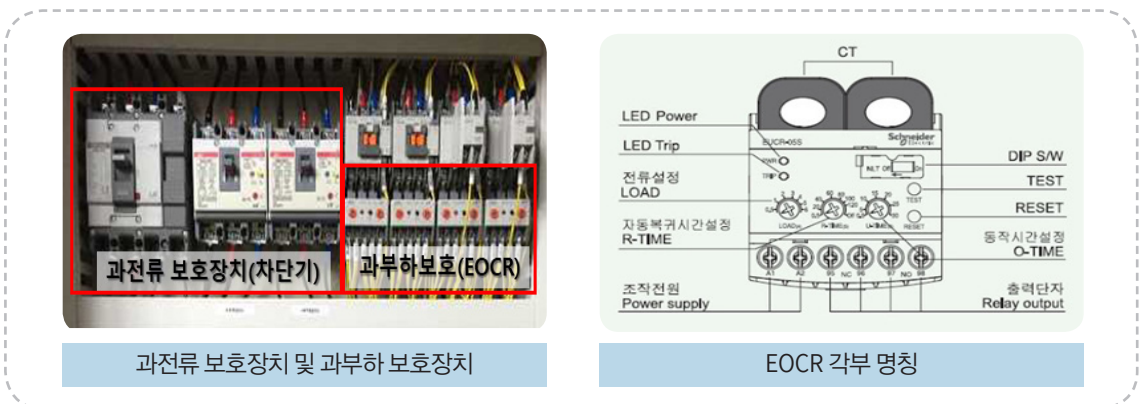


2 과전류 보호

- ▶ 과전류 보호장치(차단기 또는 퓨즈) 설치여부 및 차단용량 확인
- ▶ 분기회로마다 설치여부 확인

3 과부하 보호(정격출력 0.5kW 이상일 경우)

- ▶ 과부하 감지장치 설치여부 확인
- ▶ 중성선 제외한 모든 상도체에 감지장치 설치여부 확인
- ▶ EOCR 셋팅값 및 정상작동 확인
 - » 과전류설정, 기동지연시간, 동작시간 설정값의 과한 셋팅여부 확인
 - » TEST 버튼을 눌러 정상작동 여부 확인

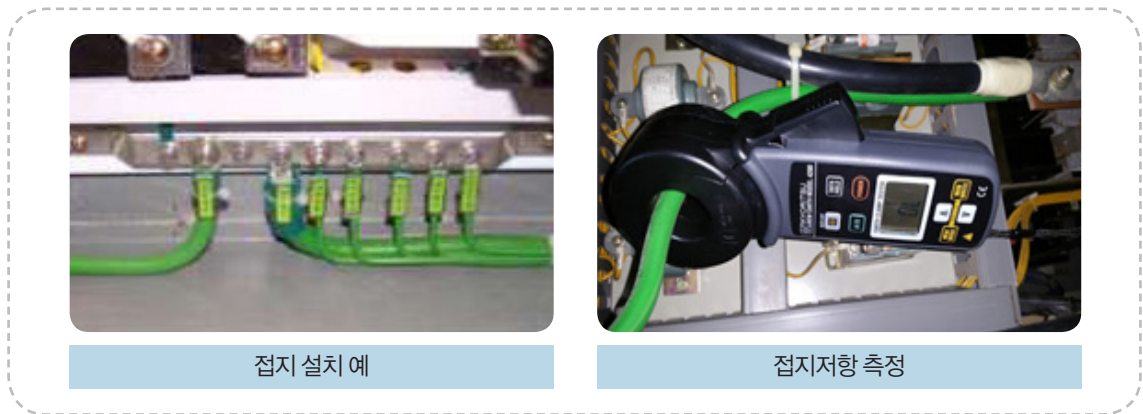


4 제어회로 및 제어기능 확인

- ▶ 제어회로 전원을 위한 1,2차측이 분리된 권선방식의 제어용 변압기 설치여부 확인
 - » 1대의 전동기와 최대 2대의 제어장치(연동장치, 기동/정지 제어위치)를 갖춘 기계 또는 자율안전확인 신고제도 시행 이전 생산설치된 제품에 대해서는 변압기 생략 가능

5 접지 확인 및 접지값 측정

- ▶ 접지의 적절성 확인 및 접지저항 측정
 - » 400V 미만일 때 100Ω 이하일 것, 400V 이상일 때 10Ω이하일 것



6 절연저항 측정

- ▶ 전원선과 보호본딩회로 사이 500V 인가하여 측정된 절연저항이 1MΩ 이상일 것

7 전선색상 및 배선 상태

- ▶ 전선색상 및 배선 굵기 적절 여부 확인
- ▶ 배선 손상, 파손, 인입구 피복 보호조치, 단자체결 상태 등 확인
 - » 이송장치에서도 해당사항 검사 실시

[조작반 외부 각부 명칭]

색상	용도
흑색	교류 및 직류 전원선로
적색	교류제어회로
청색	직류제어회로
주황색	외부 전원에서 공급되는 연동장치회로
녹색(또는 녹색/황색 조합)	접지
청색	중성선

※ 부속품에 부착된 전선 및 다심케이블 또는 전선에 숫자, 알파벳, 색상 등으로 식별이 가능한 구분표기가 된 경우는 적용 예외



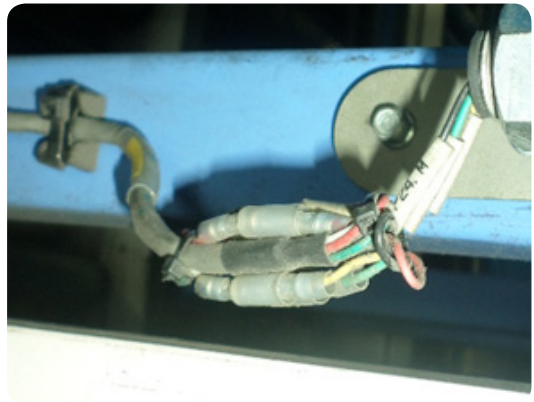
케이블 그랜드



케이블 부상



배선 인입 상태 불량



단자 및 피복 보호 상태 불량

8 이상온도 보호(저항가열회로, 히터 등을 사용하는 회로)

- ▶ 온도감지장치 및 냉각장치 설치여부 확인

3 이송장치

1 외부

- ▶ 날카로운 모서리, 돌출부 유무 확인
- ▶ 프레임 등 구조물 및 풀리, 롤러 등 주요부품 균열 또는 손상 확인
- ▶ 가동부분, 정지부분 등 위험한 틈 유무 확인



2 이탈·낙하방지조치

- ▶ 화물 이탈방지조치 확인(가이드 난간 등)
- ▶ 실편 내리는 곳 낙하 방지조치 확인(끝단 기계식 스톱퍼 등)
- ▶ 작업·통행구역 위를 지나는 곳의 화물낙하 방지조치 확인(언더가드 플레이트, 철망 등)
- ▶ 경사 또는 수직 컨베이어의 운반구 이탈, 역주행 방지조치 확인(래칭, 캠클러치 등)



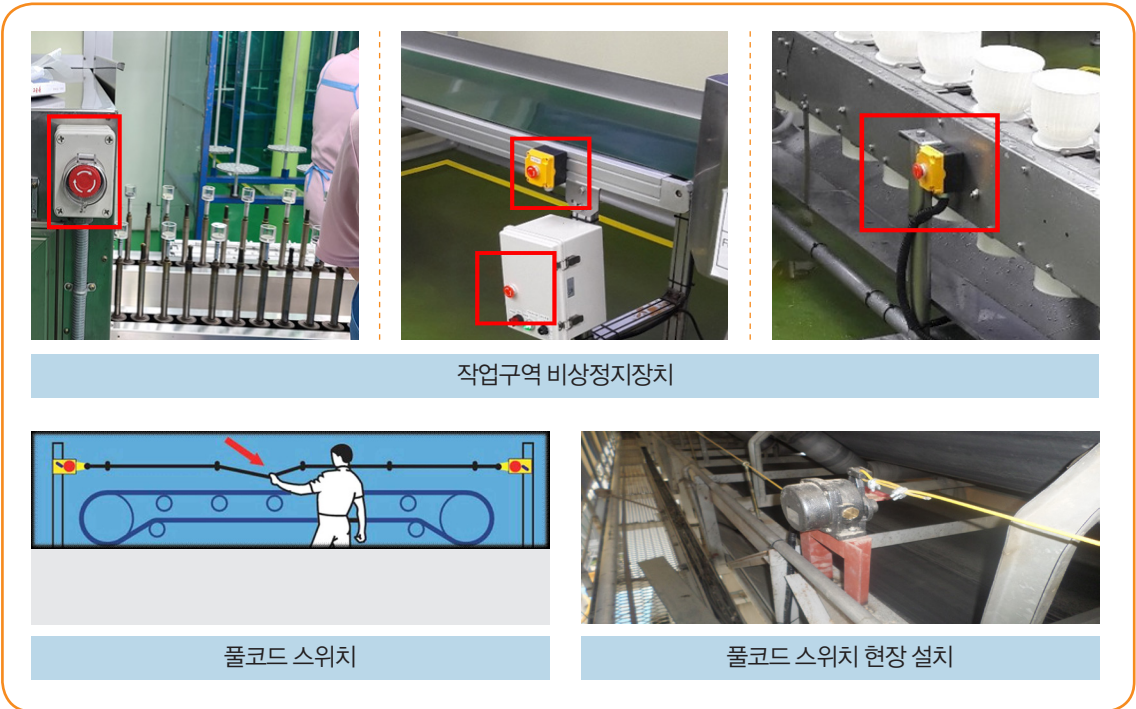
3 덮개, 울, 물림보호물, 감응형 방호장치 등 설치

- ▶ 동력전달 부분
- ▶ 호퍼, 슈트의 개구부 및 장력 유지장치
- ▶ 화상의 우려가 있는 구간
- ▶ 벨트, 풀리, 롤러, 체인, 스프라켓, 스크류
- ▶ 기타 위험한 틈(가동부분, 정지부분 등)

※ 제외구간: 안전거리 확보되는 경우(KS B ISO 13857), 벨트가 물림지점에서 50mm 이상 이격되는 경우, 풀코드 스위치를 설치한 경우



4 근로자 작업구역 비상정지장치



5 벨트 컨베이어 안전장치

- ▶ 경사부 역주행 방지장치
 - » 화물 전체 적재량 500kg 이하, 1개 단위 화물 중량 30kg 이하는 예외
- ▶ 벨트, 풀리에 접촉되기 쉬운 화물의 경우 벨트클리너, 풀리 스크래퍼 설치
- ▶ 대형 호퍼 및 슈트에 점검구 설치
- ▶ 중력식 장력유지장치에 울 및 추 낙하방지장치 설치



벨트 클리너

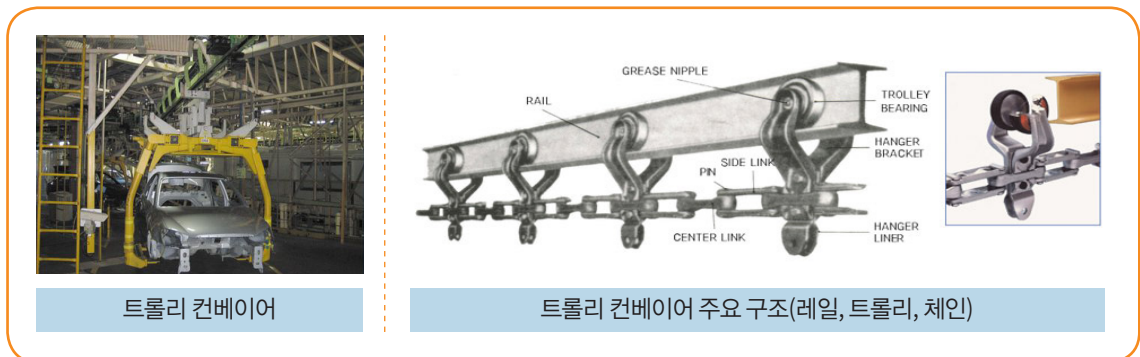
벨트 스크래퍼

대형 호퍼 점검구

장력유지장치 울

6 트롤리 컨베이어 안전장치

- ▶ 견인식 트롤리의 경우 주라인 및 분기라인 구동장치에 과부하방지장치 설치
 - » 복수구동 컨베이어의 경우 과부하방지장치 작동 시 다른 구동장치 전부 정지
- ▶ 체인, 행거, 트롤리 접촉상태
- ▶ 경사부 역주행 방지장치 설치
- ▶ 복수 레일식의 경우 푸셔도그와 트롤리가 경사부에서 원활이 이동
- ▶ 분기장치, 합류장치 등의 레일 단락부에 낙하방지장치(스토퍼 등) 설치



트롤리 컨베이어

트롤리 컨베이어 주요 구조(레일, 트롤리, 체인)



트롤리 컨베이어 역주행 방지장치

7 롤러 컨베이어 안전장치

- ▶ 분기 또는 상승 직전에 화물이송의 정지여부 확인

8 스크류 컨베이어 안전장치

- ▶ 화물 공급구 및 배출구는 스크류가 접촉될 위험이 없는 구조 여부 또는 방호울 확인

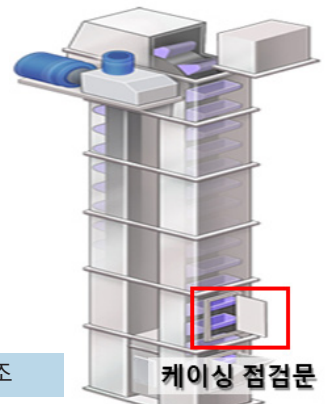


롤러 컨베이어 분기장치

스크류 컨베이어 덮개

9 버킷 컨베이어 안전장치

- ▶ 버킷 이동용 케이싱 확인(청소 용이, 불시 개방 불가 구조)
- ▶ 유해한 화물을 운반하는 경우 밀폐구조 케이싱 설치
- ▶ 역주행 방지장치 설치 및 정상작동 확인
 - » 화물 전체 적재량 300kg이하, 스프로킷/풀리의 수직 축간거리가 5m 이하인 경우 제외

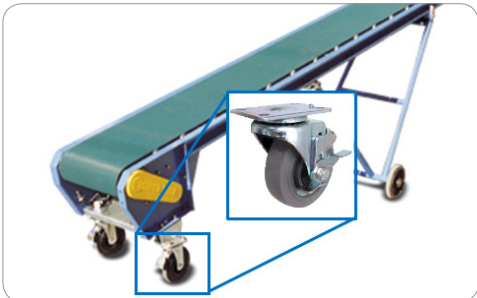


밀폐형 컨베이어 구조

케이싱 점검문

10 기타 기능별 안전장치

- ▶ 기복, 신축, 선회, 승강 : 고정장치 설치여부 확인(기복의 경우 불시낙하 방지장치나 크랭크 반동 방지장치 확인)
- ▶ 이동식 : 이동용 바퀴 고정 잠금장치 설치여부 확인
- ▶ 조작반에서 시야 외 작업·통행구역 : 경보장치 유무 확인



이동용 바퀴 고정장치



기동예보 경보장치



4 통로 및 바닥

1 통로 폭 확인

- ▶ 60cm 이상(통로에 인접하여 고정된 구조물 등이 있는 경우는 40cm)
- ▶ 추락 우려가 있는 경우 안전난간 설치여부 확인



2 바닥 상태

- ▶ 미끄럼, 걸림 등 넘어짐 위험 여부 확인
- ▶ 개구부가 있는 경우 안전난간, 울, 충분한 강도의 덮개 등 설치 확인



3 통로 장애물 및 구동부 인접부위

- ▶ 통로면 높이 2m 이내 장애물 유무 확인(불가피한 경우 경고 표지 등 조치)
- ▶ 구동부 인접부위에 덮개, 울 등 설치 확인



4 가설통로, 사다리식 통로 확인

- ▶ 산업안전보건기준에 관한 규칙에 적합여부 확인

산업안전보건기준에 관한 규칙

☑ 제23조(가설통로의 구조)

사업주는 가설통로를 설치하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 견고한 구조로 할 것
2. 경사는 30도 이하로 할 것. 다만, 계단을 설치하거나 높이 2미터 미만의 가설통로로서 튼튼한 손잡이를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
3. 경사가 15도를 초과하는 경우에는 미끄러지지 아니하는 구조로 할 것
4. 추락할 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치할 것. 다만, 작업상 부득이한 경우에는 필요한 부분만 임시로 해체할 수 있다.
5. 수직장애 가설된 통로의 길이가 15미터 이상인 경우에는 10미터 이내마다 계단참을 설치할 것
6. 건설공사에 사용하는 높이 8미터 이상인 비계다리에는 7미터 이내마다 계단참을 설치할 것



☑ 제24조(사다리식 통로 등의 구조)

① 사업주는 사다리식 통로 등을 설치하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 견고한 구조로 할 것
2. 심한 손상·부식 등이 없는 재료를 사용할 것
3. 발판의 간격은 일정하게 할 것
4. 발판과 벽과의 사이는 15센티미터 이상의 간격을 유지할 것
5. 폭은 30센티미터 이상으로 할 것
6. 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것
7. 사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60센티미터 이상 올라가도록 할 것
8. 사다리식 통로의 길이가 10미터 이상인 경우에는 5미터 이내마다 계단참을 설치할 것
9. 사다리식 통로의 기울기는 75도 이하로 할 것. 다만, 고정식 사다리식 통로의 기울기는 90도 이하로 하고, 그 높이가 7미터 이상인 경우에는 바닥으로부터 높이가 2.5미터 되는 지점부터 등받이울을 설치할 것
10. 접이식 사다리 기둥은 사용 시 접혀지거나 펼쳐지지 않도록 철물 등을 사용하여 견고하게 조치할 것

② 잠함(潛函) 내 사다리식 통로와 건조·수리 중인 선박의 구멍줄이 설치된 사다리식 통로(건조·수리작업을 위하여 임시로 설치한 사다리식 통로는 제외한다)에 대해서는 제1항제5호부터 제10호까지의 규정을 적용하지 아니한다.

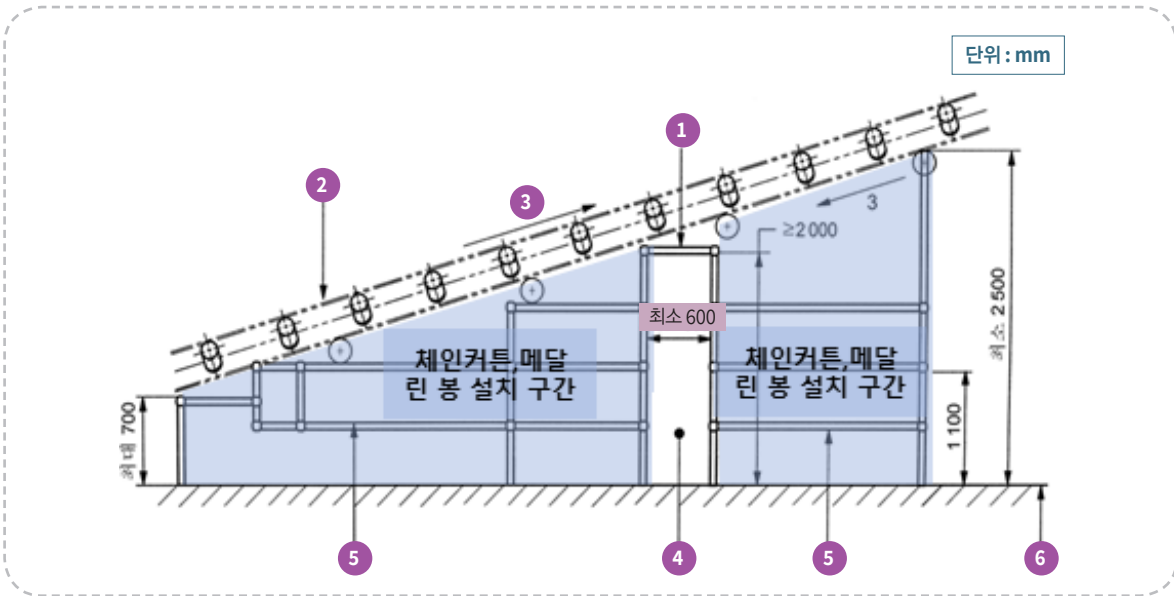
5 건널장치 확인

- ▶ 인필플레이트, 건널다리, 감응형방호장치, 연동가드, 정지/시작장치



6 컨베이어 밑 통행구역

- ▶ 가동부 높이 2.5m 미만인 구역은 울 또는 덮개 설치 확인
- ▶ 통과 높이가 0.7~2.5m로 변하는 컨베이어 밑은 체인커튼, 메달린 봉 등 설치 확인



각부 명칭 내용	
1 상단 보호물	4 컨베이어 밑 통로
2 구유형 벨트	5 컨베이어 및 접근 방지 난간
3 벨트 진행 방향	6 바닥 높이

참고 1

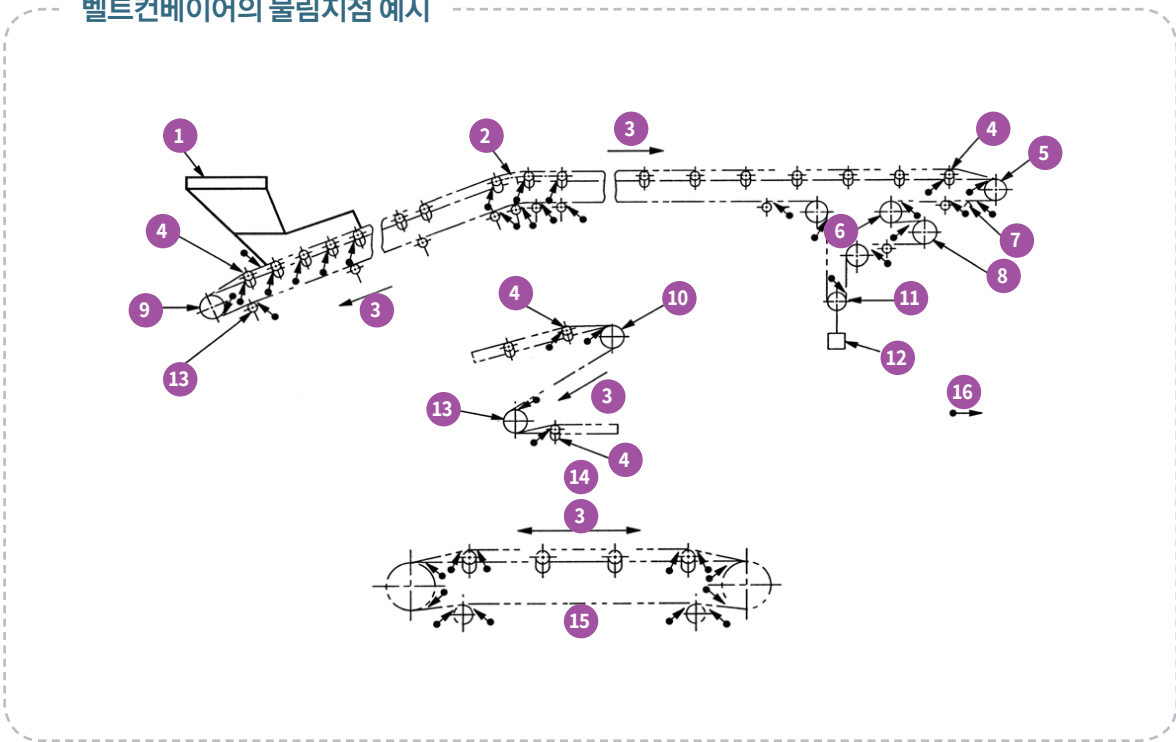
검사시 주의사항

- ☑ 주변의 작업자에게 검사중임을 알리는 경고 표지를 준비하여 조작반 및 이송장치의 주요 개소에 부착하고 검사를 실시한다.
- ☑ 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장 조업 상태를 확인하여 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.
- ☑ 컨베이어의 벨트와 풀리 사이 등 가동부분과 비가동부분에 옷자락 등이 말리거나, 이송 화물에 부딪히는 등 위험이 발생되지 않도록 유의하여 검사한다.
- ☑ 특별한 경우가 아니면 방호울 내부로 접근하거나 신체의 일부를 넣지 않아야 한다.
- ☑ 비상정지장치 등 가동이 중지될 경우 화물의 흘러내림, 쏟아짐 등이 발생할 수 있으므로 현장 담당자와 사전에 협의 및 조치 후 검사를 실시한다.
- ☑ 통로 이동시 장애물, 개구부 등을 항상 확인하고 건널장치를 통해 컨베이어를 건너갈 경우 건널장치의 상태 확인과 컨베이어로 이송되는 화물의 위치를 확인 후 건너간다.
- ☑ 조작반 또는 이송설비의 전기장치 검사 시 충전부 접촉으로 인한 감전의 우려가 있으니 충전부를 항상 확인하여 검사를 실시하고 충전부 확인이 필요한 경우 검전기 등을 사용하여 검사한다.
- ☑ 전원 미차단 상태에서 절연저항 측정시 설비에 심각한 영향을 미치므로 해당 전로를 차단하고 실시한다.



참고 2 벨트 컨베이어 물림지점 및 물림보호물 예시

벨트컨베이어의 물림지점 예시



각부 명칭 내용	
1 공급 호퍼	9 후부 풀리
2 블록곡선 위치에있는 아이들러	10 트리퍼 배출 풀리
3 벨트 진행 방향	11 권취 풀리
4 통과 아이들러	12 중력 권취 추
5 헤드 풀리	13 밴드 풀리
6 스너브 풀리	14 일반적 트리퍼
7 스크레이퍼	15 가역 벨트
8 구동 풀리	16 물림 지점

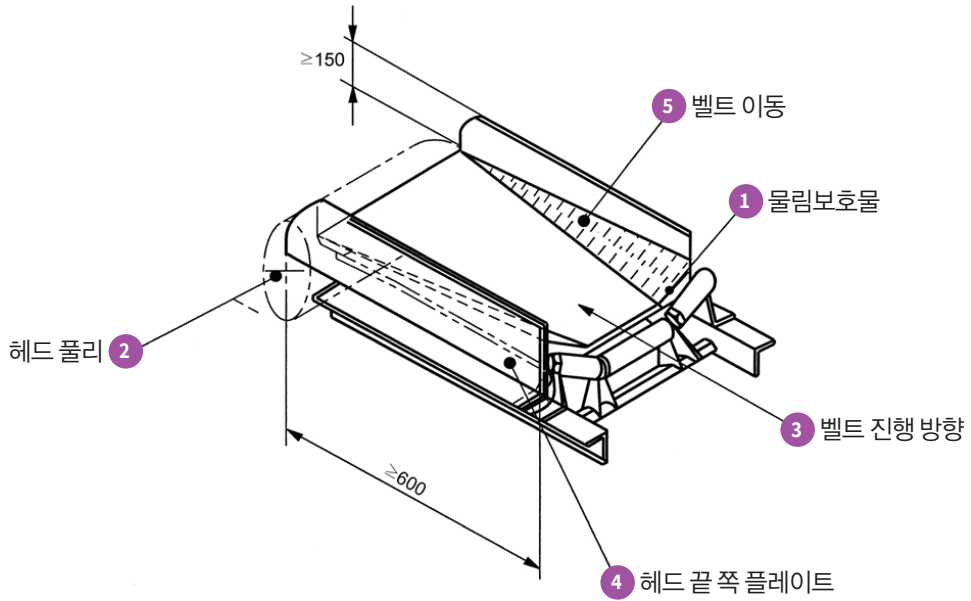
1. 공동시항 2. 곤돌라 3. 구소배기정척 4. 원상기 5. 물라기 6. 시출성형기 7. 고소작업대

8. 컨베이어

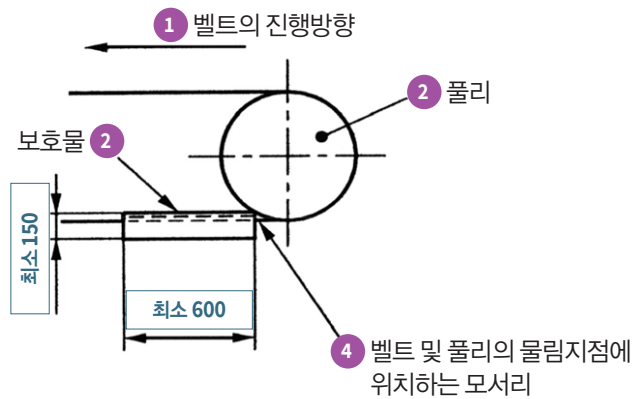
9. 산업용로봇

※ 참고. 전기전비 측정방법

벨트컨베이어의 헤드 끝 물림보호물 예시



벨트컨베이어의 헤드 끝 물림보호물 예시



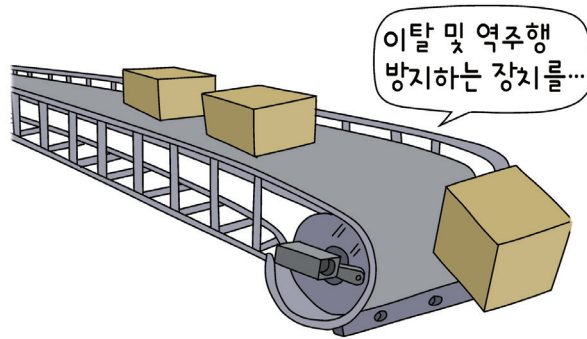
참고 3

산업안전보건기준에 관한 규칙



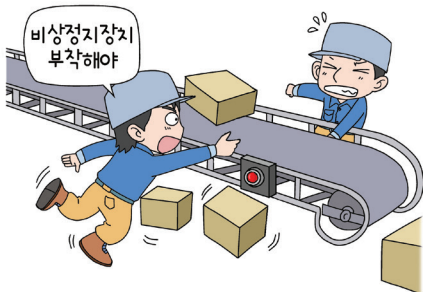
제191조(이탈 등의 방지)

사업주는 컨베이어, 이송용 롤러 등(이하 “컨베이어등”이라 한다)을 사용하는 경우에는 정전·전압강하 등에 따른 화물 또는 운반구의 이탈 및 역주행을 방지하는 장치를 갖추어야 한다. 다만, 무동력상태 또는 수평상태로만 사용하여 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.



제192조(비상정지장치)

사업주는 컨베이어등에 해당 근로자의 신체의 일부가 말려드는 등 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 및 비상시에는 즉시 컨베이어등의 운전을 정지시킬 수 있는 장치를 설치하여야 한다. 다만, 무동력상태로만 사용하여 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.



제193조(낙하물에 의한 위험 방지)

사업주는 컨베이어등으로부터 화물이 떨어져 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 해당 컨베이어등에 덮개 또는 울을 설치하는 등 낙하 방지를 위한 조치를 하여야 한다.



- 1. 공통사항
- 2. 근돌라
- 3. 국소배기장치
- 4. 원심기
- 5. 롤러기
- 6. 시출성형기
- 7. 고소작업대

8. 컨베이어

- 9. 산업용로봇

※ 참고, 전기·정비 측정방법

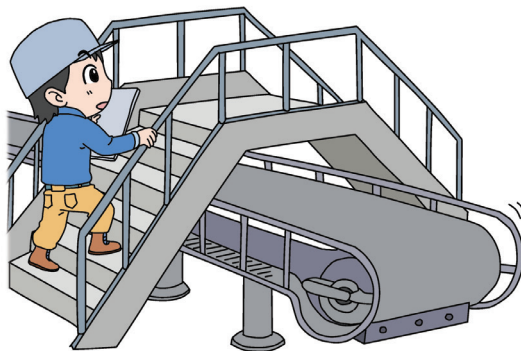
제194조(트롤리 컨베이어)

사업주는 트롤리 컨베이어(trolley conveyor)를 사용하는 경우에는 트롤리와 체인-행거(hanger)가 쉽게 벗겨지지 않도록 서로 확실하게 연결하여 사용하도록 하여야 한다.



제195조(통행의 제한 등)

- ① 사업주는 운전 중인 컨베이어등의 위로 근로자를 넘어가도록 하는 경우에는 위험을 방지하기 위하여 건널다리를 설치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- ② 사업주는 동일선상에 구간별 설치된 컨베이어에 중량물을 운반하는 경우에는 중량물 충돌에 대비한 스톱퍼를 설치하거나 작업자 출입을 금지하여야 한다.

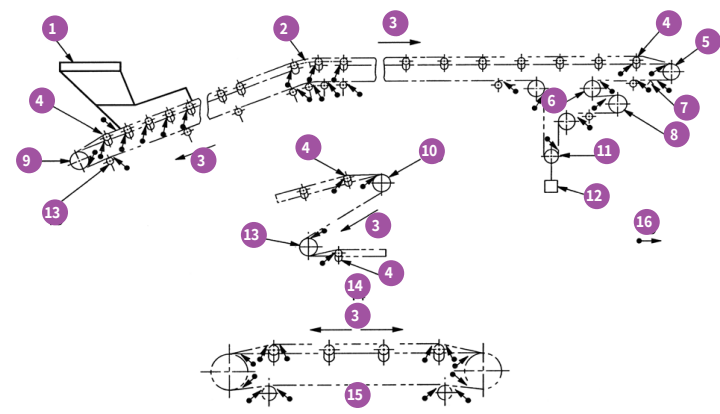
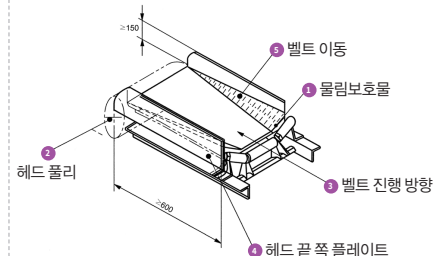
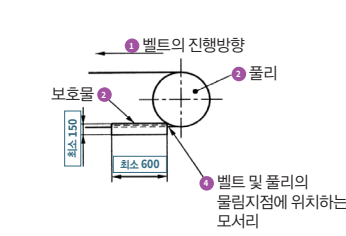


참고 4 컨베이어 안전검사 고시

번호	구분	내용	사진
1	일반구조	<p>가. 외면은 날카로운 모서리나 돌출부가 없을 것</p> <p>나. 프레임 등 구조물이나 풀리, 롤러 등 주요부품은 균열 또는 손상이 없을 것</p> <p>다. 기동부분과 정지부분 또는 다른 물건과의 사이에 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 틈이 없을 것</p>	
2	화물 이탈 방지등	<p>가. 작업구역 및 통행구역에서 화물 이탈로 인한 재해발생 위험이 있을 경우 화물 이탈 방지조치가 되어 있을 것</p> <p>나. 화물을 싣고 내리며 운반하는 곳에서 화물이 낙하할 우려가 없을 것</p> <p>다. 작업구역 또는 통행구역의 위를 지나는 컨베이어에는 화물의 낙하를 방지하기 위한 장치가 있을 것</p> <p>라. 경사 컨베이어, 수직 컨베이어는 정전, 전압강하 등에 의한 화물 또는 운반구의 이탈 및 역주행을 방지하기 위한 장치가 설치되고, 정상적으로 작동될 것</p> <p>마. 동일선상에 구간별 설치된 컨베이어에 근로자가 출입하여 중량물을 운반하는 경우에는 중량물 충돌에 대비한 스톱퍼가 설치되어 있을 것</p>	
3	고정장치	<p>전동 또는 수동에 의해 작동하는 기복장치, 신축장치, 선회장치, 승강장치를 갖는 컨베이어에는 유지보수, 부품교환 등의 작업 시 기계가 갑자기 가동되는 위험을 방지하기 위한 고정장치가 설치되어 있을 것</p>	
4	기복장치	<p>가. 기복장치에는 붐이 불시에 낙하되는 것을 방지하기 위한 장치 및 크랭크의 반동을 방지하기 위한 장치가 설치되고, 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 붐의 위치를 조절하는 컨베이어에는 조절 가능한 범위를 제한하는 장치가 설치되고 정상적으로 작동될 것</p>	

1. 공통사항 2. 곤돌라 3. 구조배기장치 4. 원심기 5. 롤러기 6. 시출성형기 7. 고소작업대 8. 컨베이어 9. 산업용로봇 ※ 참고, 전기정비 측정방법



번호	구분	내용	사진
5	덮개 또는 울	<p>가. 작업구역 및 통행구역에서 작업자에게 위험을 미칠 우려가 없도록 다음의 부위에는 덮개, 울, 물림보호물(nip guard), 감응형 방호장치(광전자식, 안전매트 등) 등이 설치되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 컨베이어의 동력전달 부분 2) 컨베이어의 벨트, 풀리, 롤러, 체인, 스프라켓, 스크류 등 3) 호퍼, 슈트의 개구부 및 장력 유지장치 4) 기타 가동부분과 정지부분 또는 다른 물건 사이 틈 등 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부분. 다만, 그 틈이 5mm 이내인 경우에는 예외로 할 수 있다. 5) 운반되는 재료 또는 컨베이어가 화상 등을 일으킬 수 있는 구간. 다만, 이 경우 덮개나 울이 설치되어 있을 것 <p>나. 가목에도 불구하고 덮개나 울 등으로 인하여 컨베이어를 사용할 수 없게 되거나, 작업이 불가능하게 되는 경우에 한정하여 위험구역 또는 설비에 인지하기 쉬운 경고수단(경고표시 또는 경고등)을 부착하는 것으로 덮개, 울 등을 설치를 대신할 수 있다.</p> <p>다. 가목에도 불구하고 다음 중 어느 하나에 해당되는 경우 벨트 컨베이어의 운반 아이들러(벨트의 화물 운반 면을 지지하는 아이들러) 및 회귀 아이들러(벨트의 회귀 면을 지지하는 아이들러)에는 덮개, 울, 물림보호물(nip guard), 감응형 방호장치(광전자식, 안전매트 등) 등의 설치를 예외로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 운반 아이들러의 물림지점에 대해 KS B ISO 13857에 따른 안전거리가 확보되는 경우 2) 벨트가 물림지점으로 부터 50mm 이상 이격될 수 있어 작업자에게 있어 위험을 미칠 우려가 없는 경우 	   

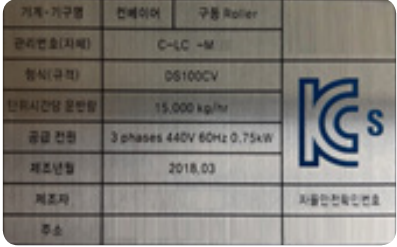

번호	구분	내용	사진																		
5	덤프 또는 울	<p>3) 풀코드 스위치가 설치되어 정상적으로 작동되는 경우</p> <p>라. 가목에 따른 물림보호물은 다음과 같을 것</p> <p>1) 벨트 등의 양쪽 가장자리를 최소 150mm 높이로 둘러쌀 것</p> <p>2) 물림보호물과 풀리 면 사이 이격거리, 물림보호물 측면과 풀리 끝면 사이의 이격거리는 5mm를 초과하지 않을 것</p> <p>3) 물림보호물은 풀리 중심선에서 최소 600mm 거리까지 설치될 것</p>	<div style="border: 1px dashed gray; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">벨트컨베이어의 물림지점 예시</p>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th colspan="2">각부 명칭 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 공급 호퍼</td><td>9 후부 풀리</td></tr> <tr><td>2 블록곡선 위치에있는 아이들러</td><td>10 트리퍼 배출 풀리</td></tr> <tr><td>3 벨트 진행 방향</td><td>11 권취 풀리</td></tr> <tr><td>4 통과 아이들러</td><td>12 중력 권취 추</td></tr> <tr><td>5 헤드 풀리</td><td>13 밴드 풀리</td></tr> <tr><td>6 스너브 풀리</td><td>14 일반적 트리퍼</td></tr> <tr><td>7 스크레이퍼</td><td>15 가역 벨트</td></tr> <tr><td>8 구동 풀리</td><td>16 물림 지점</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">벨트컨베이어의 헤드 끝 물림보호물 예시</p>  </div> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">벨트컨베이어의 헤드 끝 물림보호물 예시</p>  </div> </div>	각부 명칭 내용		1 공급 호퍼	9 후부 풀리	2 블록곡선 위치에있는 아이들러	10 트리퍼 배출 풀리	3 벨트 진행 방향	11 권취 풀리	4 통과 아이들러	12 중력 권취 추	5 헤드 풀리	13 밴드 풀리	6 스너브 풀리	14 일반적 트리퍼	7 스크레이퍼	15 가역 벨트	8 구동 풀리	16 물림 지점
		각부 명칭 내용																			
1 공급 호퍼	9 후부 풀리																				
2 블록곡선 위치에있는 아이들러	10 트리퍼 배출 풀리																				
3 벨트 진행 방향	11 권취 풀리																				
4 통과 아이들러	12 중력 권취 추																				
5 헤드 풀리	13 밴드 풀리																				
6 스너브 풀리	14 일반적 트리퍼																				
7 스크레이퍼	15 가역 벨트																				
8 구동 풀리	16 물림 지점																				

번호	구분	내용	사진
6	급유장치	급유장치는 컨베이어의 위험구역 이외의 위치에 설치되어 있을 것	
7	조작장치	<p>가. 컨베이어의 기동 또는 정지를 위한 스위치는 명확히 표시되어 있고 용이하게 조작 가능한 것으로 접촉·진동 등으로 인해 기계가 갑자기 가동될 우려가 없을 것</p> <p>나. 기복장치가 구비된 컨베이어는 기복장치의 하강에 따른 위험 예방을 위해 컨베이어 옆면에 조작장치를 설치되어 있을 것</p>	
8	통로	<p>가. 작업구역 및 통행구역에서 컨베이어를 건너는 작업자가 이송화물에 의한 위험에 노출되지 않도록 화물의 속도, 빈도, 작업자 이용 빈도 등을 고려하여 다음 중 어느 하나 이상의 조치가 되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 인필 플레이트(infill plate, 롤러·체인 등 이송장치 사이의 막음판) 횡단 2) 건널다리 3) 감응형 방호장치(광전자식, 안전매트 등) 4) 연동 가드 5) 정지/시작 장치 <p>나. 컨베이어에 설치된 통로의 폭은 60cm(통로에 인접하여 고정된 구조물 등이 있는 경우에는 40cm)이상으로 하고 추락의 위험이 있을 때에는 안전난간이 설치되어 있을 것. 다만, 「산업안전보건법」 제35조에 따른 자율안전확인신고제도 시행 이전 제작·설치된 컨베이어의 폭 기준은 그러하지 아니하다.</p> <p>다. 가설통로 및 사다리식 통로는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에 적합할 것</p>	 

번호	구분	내용	사진								
8	통로	<p>라. 제어장치 조작실이 지상 또는 바닥으로부터 높이 1.5m를 초과하는 곳에 위치하는 경우에는 계단, 고정사다리 등을 설치하는 등 안전하게 접근할 수 있을 것</p> <p>마. 통로 및 운전실 바닥은 발이 걸려 넘어 지거나 미끄러지는 등의 위험이 없을 것</p> <p>바. 컨베이어의 건널다리에는 바닥에서 90cm 이상 120cm 이하에 상부난간대가 설치되어 있어야 하며, 바닥면과 중간에 중간난간대가 설치되어 있을 것</p> <p>사. 통로면에서 높이 2m 이내의 부위에는 장애물이 없고 구동부 인접부위 등에는 덮개 또는 울이 설치되어 있을 것. 다만, 부득이하게 통로면으로부터 높이 2m 이내에 장애물이 있는 경우 위험을 방지하기 위한 안전 조치가 되어 있을 것</p> <p>아. 동행구역이 높이가 고정된 컨베이어의 밑에 있는 경우, 가동부 높이가 2.5m 미만인 구역은 울이 설치되어 있거나, 가동부에 덮개가 설치되어 있을 것</p> <div data-bbox="371 1244 821 1499"> </div> <table border="1" data-bbox="371 1509 821 1636"> <thead> <tr> <th colspan="2">각부 명칭 내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 상단 보호물</td> <td>④ 컨베이어 밑 통로</td> </tr> <tr> <td>② 구유형 벨트</td> <td>⑤ 컨베이어 및 접근 방지 난간</td> </tr> <tr> <td>③ 벨트 진행 방향</td> <td>⑥ 바닥 높이</td> </tr> </tbody> </table> <p>자. 통과 높이(최저 높이)가 0.7m~2.5m로 변하는 컨베이어의 밑에는 체인 커튼, 매달린 봉 등을 설치하는 등 작업자의 접근을 방지할 것</p>	각부 명칭 내용		① 상단 보호물	④ 컨베이어 밑 통로	② 구유형 벨트	⑤ 컨베이어 및 접근 방지 난간	③ 벨트 진행 방향	⑥ 바닥 높이	
각부 명칭 내용											
① 상단 보호물	④ 컨베이어 밑 통로										
② 구유형 벨트	⑤ 컨베이어 및 접근 방지 난간										
③ 벨트 진행 방향	⑥ 바닥 높이										

번호	구분	내용	사진
9	추락방지	컨베이어 피트, 바닥 등에 개구부가 있는 경우에는 안전난간, 울 또는 충분한 강도를 가진 덮개가 설치되어 있을 것	
10	이동용 바퀴	컨베이어의 이동용 바퀴는 불시 움직임을 방지하기 위해 이동 방지용 바퀴고정 잠금장치(Stopper)를 설치되고, 정상적으로 작동될 것	
11	연동장치	운전이 정지되는 등 이상이 발생된 경우, 컨베이어로의 화물공급을 정지시키는 연동회로가 설치되고 정상적으로 작동될 것	
12	경보장치	조작자의 시야에서 벗어난 작업구역이나 통행구역이 있는 경우 컨베이어에는 기동을 예고하는 경보장치(경보음과 경보등이 동시에 작동)가 설치되고 정상적으로 작동될 것	
13	벨트컨베이어 안전장치	<p>가. 벨트컨베이어에는 경사부에서 역주행을 방지하기 위한 장치가 설치되어 있고, 정상적으로 작동될 것. 다만, 화물의 전체 적재량이 4,900N(500kg) 이하이며 1개의 단위 화물 중량이 294N(30kgf)를 초과하지 않는 경우로서 벨트의 과속 또는 후진으로 인하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>나. 벨트 또는 폴리에 점착되기 쉬운 화물을 운반하는 벨트 컨베이어에는 벨트 클리너, 폴리 스크레이퍼 등이 설치되고 정상적으로 작동될 것</p> <p>다. 대형의 호퍼 및 슈트에는 점검구가 설치되어 있을 것</p> <p>라. 중력식 장력유지장치(take-up)에는 사람의 접근을 방지하는 울을 설치하거나, 추를 매달고 있는 벨트 등의 파손으로 추의 낙하를 방지하기 위한 장치가 설치되어 있을 것</p>	   


번호	구분	내용	사진
14	트롤리 컨베이어 안전장치	<p>가. 견인식 트롤리 컨베이어의 경우 주라인 및 분기라인 구동장치에는 과부하방지장치가 설치되고 허용되는 견인력을 초과하는 경우 구동장치가 정지되어야 하며, 복수구동 컨베이어에는 하나의 구동장치에서 과부하방지장치가 작동되는 경우 다른 구동장치 전부가 작동이 정지되도록 할 것</p> <p>나. 체인, 행거 및 트롤리는 쉽게 분리되지 않도록 견고하게 접속될 것</p> <p>다. 경사부에는 역주행방지장치를 설치하는 등 화물 또는 행거의 과속 또는 후진을 방지하기 위한 조치가 되어 있을 것</p> <p>라. 복수 레일식의 트롤리 컨베이어에서는 푸셔도그(pusher dog)와 트롤리가 경사부에서도 원활하게 이동할 것</p> <p>마. 분기장치, 합류장치 등의 레일 단락부에는 트롤리의 낙하를 방지하기 위한 스톱퍼 등의 장치가 설치되어 있을 것</p>	
15	롤러 컨베이어 안전장치	<p>분기롤러 또는 상승롤러는 롤러가 분기 또는 상승 하기 직전에 화물의 이송이 정지되는 구조일 것</p>	
16	스크류 컨베이어 안전장치	<p>화물의 공급구 및 배출구는 근로자가 스크류에 접촉될 위험이 없는 구조로 하거나 방호울 등이 설치되어 있을 것</p>	
17	버킷 컨베이어 안전장치	<p>가. 버킷 이동용 케이싱에는 다음 요건에 적합한 문이 설치되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 내부의 청소가 용이한 구조일 것 2) 불시에 개방되지 않을 것 <p>나. 유해한 화물을 운반하는 경우 버킷컨베이어의 케이싱은 밀폐구조일 것</p>	

번호	구분	내용	사진
17	버킷 컨베이어 안전장치	<p>다. 버킷컨베이어에는 역주행을 방지하기 위한 장치가 설치되어 있고 정상적으로 작동될 것. 다만, 화물의 전체 적재량이 2,940N(300kgf) 이하이고 스프로킷 또는 풀리의 수직 축간 거리가 5m 이하인 경우로서 버킷의 과속 또는 후진으로 인하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 경우에는 예외로 할 수 있다.</p>	
18	명판 등의 표시	<p>컨베이어에는 다음 각 목의 사항이 표시되어 있을 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 가목, 나목의 제조번호 및 다목은 생략할 수 있으며, 마목의 경우 자율안전확인신고 제도 시행 이후 생산된 제품에 한한다.</p> <p>가. 제조자 또는 공급자의 주소 및 상호 나. 형식명(또는 관리번호) 및 제조번호 다. 제조연월 라. 최대적재하중 또는 단위시간당의 운반량 마. 자율안전확인 표시(KCs마크)</p>	
19	접지	<p>가. 전기장치 외함접지는 접지단자를 이용하여 설치해야 하며, 다음 요건을 만족할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 400V 미만일 때 100Ω 이하일 것 2) 400V 이상일 때 10Ω 이하일 것 <p>다만, 방폭지역의 저압 전기기계·기구의 외함은 전압에 관계없이 10Ω 이하일 것</p> <p>나. 접지선은 충분한 기계적·전기적 강도를 가질 것</p> <p>다. 외함 접지선의 최소 단면적은 <표 13-1>에 표시된 것 이상일 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p>	


번호	구분	내용	사진								
19	가청 경고장치 (비적용)	<p>① 접지선의 최소 단면적</p> <table border="1" data-bbox="382 476 811 697"> <thead> <tr> <th>전원 공급용 전선의 단면적[S(mm²)]</th> <th>접지선의 최소 단면적[S(mm²)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S ≤ 16</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>16 < S ≤ 35</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>S > 35</td> <td>S/2</td> </tr> </tbody> </table> <p>라. 외함접지 단자에는 문자(PE)가 표기되어 이어야 하며, 기계부품 등의 본딩회로에 사용되는 그 밖의 단자에는 다음 중 하나의 방법으로 표기되어 있을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 기호로 표현하는 경우:  2) 문자로 표기하는 경우: PE 3) 녹색 또는 녹색 및 황색 조합 접지선 	전원 공급용 전선의 단면적[S(mm ²)]	접지선의 최소 단면적[S(mm ²)]	S ≤ 16	S	16 < S ≤ 35	16	S > 35	S/2	
전원 공급용 전선의 단면적[S(mm ²)]	접지선의 최소 단면적[S(mm ²)]										
S ≤ 16	S										
16 < S ≤ 35	16										
S > 35	S/2										
20	전원 차단장치	<p>가. 전원차단장치는 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 기계의 전원 인입선마다 설치할 것 2) 작동표시로 “O”(개방) 및 “I”(투입) 표시를 할 것. 다만, 개방 및 투입의 표시가 다른 방법으로도 식별이 명확한 경우에는 예외로 할 수 있다. 3) 전원회로의 모든 상을 차단할 수 있을 것 4) 부하전류 및 고장전류를 차단할 수 있는 충분한 용량을 가질 것 <p>나. 2개 이상의 전원이 공급되는 경우에는 전원차단장치가 상호 연동되어 있을 것</p> <p>다. 전원차단장치의 조작손잡이는 쉽게 접근이 가능하도록 지면으로부터 0.6~1.9m 사이에 위치할 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p>									

번호	구분	내용	사진
21	감전사고 방지	<p>가. 전기장치는 직접접촉이나 간접접촉으로 인한 감전사고가 발생되지 않도록 설치되어 있을 것</p> <p>나. 전기장치의 직접접촉에 대한 방호조치는 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 접근방지를 위하여 전용의 외함 내부에 내장시키거나 방호망을 설치하는 등 작업자와 충분히 이격시킬 것 2) 개방형 외함의 구조는 다음과 같을 것 <ol style="list-style-type: none"> 가) 고정식 덮개의 구조이거나 임의로 외함을 개방할 수 없도록 키 등을 부착되어 있을 것 나) 외함 개방 시 충전부분이 차단되도록 하거나, 외함 개방 후 충전되어 있는 부분의 보호등급은 IP 2X 이상의 직접 접촉방호가 되어 있을 것 <p>다. 전원이 차단된 이후에도 60V 이상의 잔류전압이 있는 노출 충전부는 전원차단 후 5초 이내에 장비 기능에 영향을 미치지 않는 범위에서 60V 이하가 되도록 방전될 것. 단, 다음의 경우는 예외로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 충전전하가 60μC 이하인 경우 2) 장비기능상 급속한 방전이 어려운 경우 외함이 개방하기 전에 일정시간 대기할 수 있도록 주의 표시를 하는 경우 	 
22	배선	<p>가. 배선은 부하의 용량과 특성에 적절한 굵기와 배선 종류일 것</p> <p>나. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없어야 하며, 제어반 등의 전선 인입구에는 배선피복이 손상되지 않도록 보호조치가 되어 있을 것</p> <p>다. 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것</p>	




번호	구분	내용	사진
23	과전류 보호	<p>가. 과전류 보호를 위하여 각 부품의 정격전류 또는 도체의 허용전류 값 중에서 더 작은 값에 대하여 보호될 것</p> <p>나. 퓨즈의 정격전류 또는 그 밖의 과전류 보호장치의 전류 설정 값은 예상되는 과전류(전동기 기동 전류 등을 말한다)에 적절한 범위 내에서 가능한 한 낮을 것</p> <p>다. 과전류 보호용으로 차단기 또는 퓨즈 설치 시 차단용량은 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250%, 퓨즈는 300% 이하일 것</p> <p>라. 과전류차단장치는 분기회로마다 설치되어 있을 것</p> <p>마. 전원전압에 직접 접속되는 제어회로 및 제어회로 변압기에는 과전류보호조치가 되어 있을 것</p> <p>바. 제어용변압기 2차측 회로의 과전류보호 장치는 접지회로가 아닌 다른 단에 설치되어 있을 것</p>	
24	전동기의 과부하 보호	<p>가. 정격출력 0.5kW 이상의 전동기에는 과부하보호장치가 설치되어 있을 것. 다만 구조적으로 전동기가 과부하가 되지 않도록 전기적·기계적 회로가 구성된 경우에는 예외로 한다.</p> <p>나. 과부하감지장치는 중성선을 제외한 모든 상도체에 설치되어 있을 것. 다만, 결상보호장치 등이 설치되어 전동기의 과부하를 감지할 수 있는 경우 또는 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품의 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>다. 과부하 보호로 전원이 차단되는 경우 개폐장치는 모든 상도체를 차단시킬 것</p> <p>라. 전동기는 정전 등에 의해 전원이 차단된 후 재통전 되었을 때 불시기동 되지 않을 것</p>	

번호	구분	내용	사진
25	이상온도 보호	비정상적인 온도상승으로 위험한 상황이 초래될 수 있는 저항가열회로 등에는 적절한 냉각장치가 설치되어 있어야 하며, 필요 시 온도감시장치와 연동되어 있을 것	
26	절연저항	전원선과 보호본딩회로 사이에 직류전압 500V를 인가하여 측정된 절연저항 값은 1MΩ 이상일 것. 다만, 부스바, 컬렉터선, 컬렉터봉 설비 또는 슬립링 조립품 등 전기장비 일부의 최소 절연저항 값은 50kΩ 이상일 것	
27	방폭 전기 기계·기구	방폭 전기기계·기구는 해당지역 방폭등급에 적합한 것으로서 법 제34조제2항에 따른 방호장치 안전인증을 받은 것일 것	
28	제어회로 및 제어기능	<p>가. 제어회로의 전원은 1, 2차측이 분리된 권선방식의 제어용 변압기로 사용할 것. 다만, 1대의 전동기와 최대 2대의 제어장치(예: 연동장치, 기동/정지 제어위치)를 갖춘 기계 또는 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품에 대해서는 변압기를 생략할 수 있다.</p> <p>나. 제어전압1(제어회로의 정격전압)은 변압기로부터 공급될 때 277V를 초과하지 않을 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p> <p>다. 조작전압2)은 대지전압 교류 150V 이하 또는 직류 300V 이하일 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품에 한하여 감전방지용 누전차단기를 설치한 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>라. 전자 접촉기 등이 폐로될 위험이 있는 경우에는 다음 요건을 만족할 것. 다만, 계전기 접점(과부하계전기 등을 말한다)을 작동시키는 제어용 코일과 접점이 동일한 외함에 수납된 일체형으로서 상호 접속거리가 짧아 지락 가능성이 희박한 경우에는 예외로 한다.</p> <p>1) 계전기 코일의 후단은 접지 시킬 것</p> <p>2) 계전기 코일의 후단과 접지회로 사이에는 개폐기, 접점 등이 없을 것</p> <p>주1) 제어전압: 기계를 제어하기 위한 제어장치(릴레이 등)에 인가되는 전압</p> <p>주2) 조작전압: 작업자가 직접 조작하는 누름버튼 스위치 등에 인가되는 전압</p>	
29	운전모드	<p>가. 운전모드 전환 시 위험한 상황이 초래될 우려가 있는 경우에는 키 스위치, 비밀번호 입력 등의 방법이 사용될 것</p> <p>나. 안전장치는 모든 운전모드에서 유효하게 작동될 것</p> <p>다. 모드 선택스위치는 기계운전 스위치로 사용되어서는 아니되며 별도 운전스위치 조작에 의해서만 기계가 작동될 것</p> <p>라. 조작장치에는 운전모드를 구분할 수 있는 표시(문자표시, 표시등을 말한다)가 되어 있을 것</p>	

번호	구분	내용	사진
30	비상정지장치	<p>가. 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖의 비상정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 비상정지장치는 작동된 이후 수동으로 복귀시킬 때까지 회로가 자동으로 복귀되지 않을 것</p> <p>다. 비상정지장치의 형태는 기계의 구조와 특성에 따라 위험상황을 해소할 수 있도록 다음과 같은 적절한 형태일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 버섯형(돌출) 누름버튼 2) 로프작동형, 봉형 3) 복부 또는 무릎 작동형 4) 보호덮개가 없는 페달형 스위치 <p>라. 누름버튼형 비상정지장치의 액추에이터는 적색이고 주변의 배경색은 황색일 것</p> <p>마. 로프작동형 비상정지장치는 상시 로프의 적정 장력이 유지되어야 하며, 로프에 적색과 황색으로 식별이 가능할 것. 다만, 자율안전확인신고 제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 식별이 가능한 범위 내에서 로프 색상을 달리할 수 있다.</p> <p>바. 비상정지장치는 다음 조건을 만족해야 하며, 작동과 동시에 구동부 동력이 차단되는 0정지방식일 것. 다만, 관성 등에 의해 급정지 시 추가적인 위험을 초래할 수 있는 경우에는 1정지방식으로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0정지방식의 경우에는 직접배선으로 정지회로를 구성[이하 “하드와이어드(Hard-wired)방식”이라 한다]해야 하며, 작동신호가 전자로직이나 통신회로망을 경유하는 신호전송방식[이하 “소프트와이어드(Soft-wired)방식”이라 한다]으로 이루어지지 않을 것. 	

번호	구분	내용	사진
30	비상정지 장치	<p>다만, 안전프로그램로직과 같이 안전성과 신뢰성이 입증된 부품을 사용하여 회로를 구성하는 경우에는 소프트웨어 방식으로 구성할 수 있다.</p> <p>2) 1정지방식을 채택하는 경우 기계 액추에이터 동력의 최종적인 제거를 위한 전기회로는 하드와이어드 방식으로 구성될 것</p> <p>주1) 0정지방식: 액추에이터 전원의 즉각적인 차단에 의한 정지</p> <p>주2) 1정지방식: 액추에이터에는 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지한 후 전원이 차단되는 제어정지방식</p> <p>사. 회로상에 여러 개의 비상정지장치가 설치된 경우, 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 기계가 작동되지 않을 것</p>	
31	조작버튼 및 전선색상	<p>가. 조작버튼의 색상은 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 조작버튼은 <표 13-2>에 따라 색상 부호화되어 있을 것 2) 기동/투입 버튼의 색상은 흰색을 기본으로 하되 회색 또는 흑색도 사용할 수 있으며, 녹색 또한 허용되나 적색은 사용하지 말 것 3) 적색은 비상정지 및 비상전원차단 버튼에만 사용될 것 4) 정지/차단 버튼의 색상은 흑색을 기본으로 하되 회색 또는 흰색도 사용할 수 있으나 녹색을 사용해서는 아니되며 적색 또한 허용되나 비상정지장치에 근접한 곳에서 사용하지 말 것 5) 흰색, 회색 또는 흑색은 교대로 기동/투입 및 정지/차단되는 버튼 색상으로 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용하지 말 것 6) 흰색, 회색 또는 흑색은 버튼은 누르고 있는 동안만 작동하고 누름을 멈추면 작동하지 않는 형식의 버튼에는 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용하지 말 것 7) 복귀 기능 버튼은 청색, 흰색, 회색 또는 흑색일 것. 다만, 이것이 정지/차단 버튼의 역할을 하는 경우 흑색을 기본으로 하되 흰색 또는 회색도 사용할 수 있으나 녹색은 사용하지 말 것 	

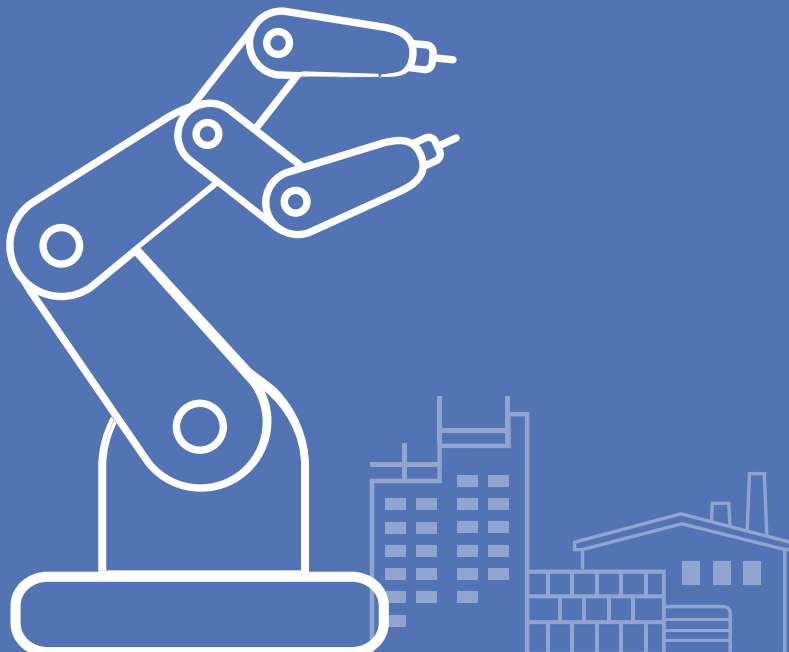
번호	구분	내용	사진																												
31	조작버튼 및 전선색상	<p>② 조작버튼의 색상 구분 및 의미</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">색상</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">의미</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">설명</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">적용 예</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">적색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">비상</td> <td>위험한 상태 또는 비상시 작동</td> <td>비상정지스위치 비상기능의 초기화</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">황색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">비정상</td> <td>비정상 상태 발생시 작동</td> <td>비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">녹색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">정상</td> <td>정상 상태에서 작동</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">청색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">의무</td> <td>의무 작동이 필요한 상태의 작동</td> <td>복귀 기능</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">흰색</td> <td rowspan="3" style="background-color: #e0e0e0;">지정된 의미 없음</td> <td rowspan="3" style="background-color: #e0e0e0;">비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">기동/투입(선택됨), 정지/차단</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">회색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">기동/투입, 정지/차단</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">흑색</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">기동/투입, 정지/차단(선택됨)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">비고: 부호화의 부수적 수단(예: 모양, 위치, 구조)이 조작버튼 식별에 사용되는 경우 흰색, 회색 또는 흑색과 동일한 색상은 여러 기능용으로 사용될 수 있다(예: 기동/투입 및 정지/차단 버튼에 흰색 사용)</p> <p>나. 표시등의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 사업장 자체 기준에 의하여 지정된 색상이 사용된 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 작업자의 주의를 끌거나 지정된 절차를 준수하여야 하는 것을 나타내고자 할 경우 적색, 황색, 녹색 및 청색으로 표시할 것 2) 명령상태를 확인하거나 변경 또는 전환 시간 종료의 확인이 필요할 경우 청색과 흰색을 사용할 것(필요시 녹색도 사용 가능) 3) 표시등의 색상은 ③에 따른 기계의 조건(상태)에 관하여 색상 부호화되어 있을 것 	색상	의미	설명	적용 예	적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지스위치 비상기능의 초기화	황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭	녹색	정상	정상 상태에서 작동		청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능	흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)	기동/투입(선택됨), 정지/차단	회색	기동/투입, 정지/차단	흑색	기동/투입, 정지/차단(선택됨)	
색상	의미	설명	적용 예																												
적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지스위치 비상기능의 초기화																												
황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭																												
녹색	정상	정상 상태에서 작동																													
청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능																												
흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)	기동/투입(선택됨), 정지/차단																												
회색			기동/투입, 정지/차단																												
흑색			기동/투입, 정지/차단(선택됨)																												

번호	구분	내용	사진																								
31	조작버튼 및 전선색상	<p>③ 표시등의 색상 및 의미</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">색상</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">의미</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">설명</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">적용 예</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>적색</td> <td>비상</td> <td>위험한 상태</td> <td>위험 상태에서 즉시 작동(비상정지 스위치 작동)</td> </tr> <tr> <td>황색</td> <td>비정상</td> <td>비정상 상태, 긴급 상태</td> <td>감시 및 조치(기능 재설정 등)</td> </tr> <tr> <td>녹색</td> <td>정상</td> <td>정상 상태</td> <td>선택 사양</td> </tr> <tr> <td>청색</td> <td>의무</td> <td>조작자의 조치를 요하는 상태</td> <td>의무 조치</td> </tr> <tr> <td>흰색</td> <td>중립</td> <td>기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)</td> <td>감시</td> </tr> </tbody> </table> <p>다. 전선의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 부품에 부착된 전선 및 다심케이블(녹황색 조합전선은 제외한다)의 경우 또는 전선에 숫자, 알파벳, 색상 등으로 식별이 가능한 구분표시가 된 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 흑색-교류 및 직류 전원선로 2) 적색-교류제어회로 3) 청색-직류제어회로 4) 주황색-외부 전원에서 공급되는 연동장치 제어회로 5) 녹색 또는 녹색과 황색 조합-접지 6) 청색-중성선 	색상	의미	설명	적용 예	적색	비상	위험한 상태	위험 상태에서 즉시 작동(비상정지 스위치 작동)	황색	비정상	비정상 상태, 긴급 상태	감시 및 조치(기능 재설정 등)	녹색	정상	정상 상태	선택 사양	청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태	의무 조치	흰색	중립	기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시	
		색상	의미	설명	적용 예																						
적색	비상	위험한 상태	위험 상태에서 즉시 작동(비상정지 스위치 작동)																								
황색	비정상	비정상 상태, 긴급 상태	감시 및 조치(기능 재설정 등)																								
녹색	정상	정상 상태	선택 사양																								
청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태	의무 조치																								
흰색	중립	기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시																								
32	표시	<p>누름버튼에는 ④와 같이 표시되어 있을 것. 다만, 누름버튼표시가 다른 방법으로도 식별이 명확한 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>④ 누름버튼 표시</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">기동</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">정지</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: 2em;">I</td> <td style="font-size: 2em;">O</td> <td style="font-size: 2em;">⓪</td> <td style="font-size: 2em;">Ⓧ</td> </tr> </tbody> </table>	기동	정지	기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼	누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼	I	O	⓪	Ⓧ																	
기동	정지	기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼	누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼																								
I	O	⓪	Ⓧ																								
33	경고 표시	<p>전기장치로 인한 감전위험이 있는 곳에는 ⑤와 같은 경고표시가 부착되어 있을 것</p> <p>⑤ 감전위험 경고 표시</p> <div style="text-align: center;">  </div>																									

안전검사 매뉴얼

9. 산업용 로봇

- 산업용로봇 검사 시 주의사항 및 검사방법
- 산업용로봇 안전검사 매뉴얼



I

산업용 로봇 검사시 주의사항 및 검사 방법

I. 산업용 로봇 검사 시 주의사항 및 검사방법



1 검사 시 주의 사항

가. 주변의 작업자에게 검사 중임을 알리는 경고

표지 준비 요청

예) “출입금지”, “작동(운전, 조작) 금지”,
“검사중” 등



나. 측정 장비나 안전·방호장치를 완벽한 것이라고 과신하지 말 것(안전·방호장치의 고장이나 성능미흡 사례가 있음을 유의)이며 만일의 급박한 사태 발생 시 긴급대피 및 구조방법을 강구하여야 한다.

- 측정 및 검사장비는 반드시 사용 전에 이상 유무를 확인하고 성능이 검증된 것만 사용한다.

다. 운전을 정지하거나, 비상정지를 시험하는 경우 사업장 조업 상태를 확인하여, 조업에 방해가 최소화 되도록 한다.

라. 특별한 경우가 아니면 산업용 로봇의 방책 내부로 들어가지 않아야 한다. 다만, 방책 내부에 들어갈 필요가 있는 경우, 연동장치, 로봇 및 내부 기계의 정지 상태 등을 확인하고, 감시인을 배치하는 등 검사원의 안전을 확보한 후 들어가야 한다.

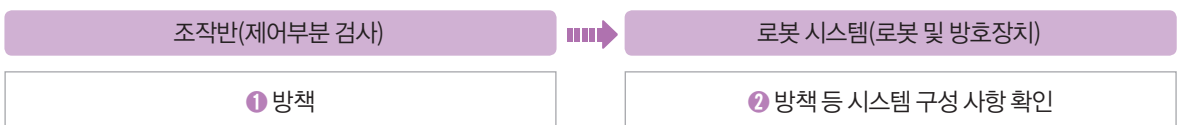
마. 제어반 내부 검사 시에는 반드시 전원을 차단하여 안전성에 이상이 없다고 판단될 경우 측정·시험 장비를 사용하여야 함

- 전압, 전류 측정은 전원 투입상태에서 차단기 2차 측에서 측정하고 절연저항 및 접지 저항의 측정 등은 반드시 전원차단 상태에서 측정

- 제어반 내부의 검사 시 반드시 제어회로와 실물의 설치 여부가 동일인지 확인하여 임의배치로 역방향으로 통전되어 감전, 화상, 아크 등의 사고가 발생하지 않도록 조치

2 검사 방법

보다 효율적인 검사를 위하여 산업용 로봇의 제어반 등 조작부분을 먼저 검사하고, 방책을 포함한 로봇 시스템을 확인하는 순서로 검사한다.



II

산업용 로봇 안전검사 매뉴얼

II. 산업용 로봇 안전검사 매뉴얼



1 기본사항 확인

(산업용 로봇) 안전검사결과서

신청인		셀 위치		관리번호		제조사		제조년월일			
작업종류 및 로봇대수 (총 대)	<input type="checkbox"/> 용접 (대)	<input type="checkbox"/> 조립 (대)	<input type="checkbox"/> 도장 (대)	<input type="checkbox"/> 운반 (대)	<input type="checkbox"/> 검사 (대)	<input type="checkbox"/> 기타 (대)		주생산품			
셀 능력 (UPH 등)		판정	<input type="checkbox"/> 합격 <input type="checkbox"/> 불합격	검사유효 기간		합격번호		검사원명			
검 사 대 상											
조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용	조항	검사항목	검사여부 실시 비적용
1	동작정밀부품		9	동시동작 제어		17	수동 리프트, 기동과 정지류		25	정밀기의 과부하 보호	
2	동력의 손실 또는 변동		10	힘돌돌진 요구사항		18	보호구역 및 방벽 등		26	결연저항	
3	제어장치		11	힘돌돌진		19	감속형 발효장치		27	광학센서(기계,기구)	
4	안전관련 제어시스템 성능요건		12	속의 돌출압력 제한		20	결지		28	제어회로 및 제어기능	
5	충전 모드연력		13	정기 점검기구		21	충격 감응장치		29	비상정지장치	
6	자동충전모드		14	정확 등의 표시		22	감정 사고 방지		30	조작부품 및 경연색상	
7	수동충전모드		15	로봇 시스템 배치설계		23	배선		31	표시	
8	원입트제어		16	로봇 시스템 정지 기능		24	과중류 보호		32	경고표시	

- 1 제조사/ 제조년월일(명판) 확인
- 2 작업종류 확인: 용접/조립/도장/운반/검사/기타, 주생산품 확인: 예)철강 등
- 3 셀 능력(UPH, Unit Per Hour의 준말로 시간당 생산량 의미) 확인

2 조작반 (제어부분 검사)

번호	검사항목	판정 기준	판정결과*		검사방법**	검사결과	불응준비	조항
			합격	불합격				
1	충전모드선택	로봇시스템에는 리프트 선택 스위치 등 충전모드 선택장치가 있을 것 충전모드 선택 스위치는 하나의 충전모드만 선택가능 할 것 충전모드 선택 스위치외에 별도의 충전스위치로 시스템이 작동 될 것				☑(A)		5
2	자동충전모드	자동충전모드에서는 안전장치 결상기능 유지하고, 보호구역 안으로 사람이 들어가면 브레이크 기능을 작동할 것 자동충전의 기동은 보호구역 외부에서 별도의 기동조작에 의해서만 가능할 것				☑(A)		6
3	수동충전모드	수동충전모드에서는 로봇의 속도가 초당 250mm를 초과하지 않아야 하고 조작자에 의해서만 작동되도록 해야 하며, 자동충전이 되지 않을 것 수동충전모드에서는 초기 속도는 초당 250mm 이하로 설정되어 있고, 원입트 제어장치는 속도조절 및 속도확인이 가능할 것				☑(A)		7
4	원입트제어	로봇 머리와 장치는 가동중지당작할 것 동작중 장치는 활성화 위치에서 연속적으로 유지시키는 경우에만 로봇이 작동할 것 원입트 또는 표시제어장치에는 비상정지장치가 설치되어 있을 것				☑(A)		8

- 1 제어반의 운전모드 선택 키 스위치 등 확인 / 하나의 모드로만 선택 가능한 지 확인/ 운전모드 선택 스위치 외의 별도의 운전스위치가 있는지 확인



운전모드 스위치

2 자동운전모드

- 1 자동운전모드에서는 안전장치 정상기능을 유지하고, 보호영역 안으로 사람이 들어가면 보호정지 기능 작동할 것



출입문 연동장치 및 잠금장치



감응형 방호장치(광전자식)

- 2 자동모드의 기동은 보호영역 외부의 별도의 기동조작에 의해서만 가능할 것

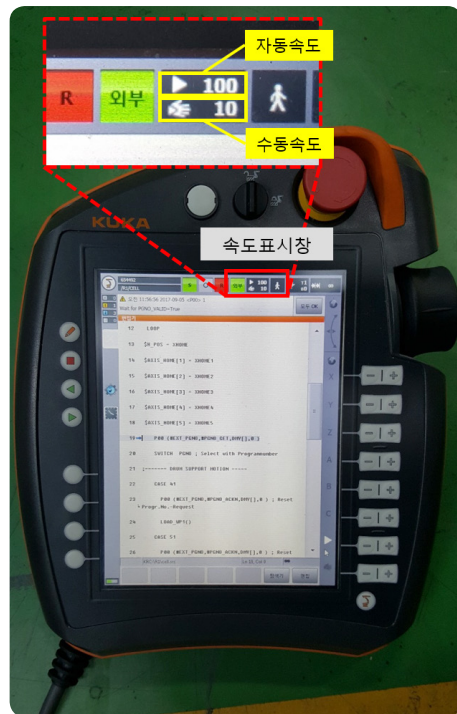
보호영역 외부의 기동장치



3 수동운전모드

- 1 수동감속모드에서는 로봇의 속도가 초당 250mm를 초과하지 않아야 하고, 조작자에 의해서만 작동되도록 하여야 하며, 자동운전이 되지 않을 것
- 2 수동고속모드에서는 초기 속도가 초당 250mm 이하로 설정되어 있고, 펜던트 제어장치는 속도조절 및 속도확인이 가능할 것

펜던트 스위치 속도조절 화면



4 펜던트 제어

- 1 모든 버튼과 장치는 가동유지방식일 것
- 2 동작허가장치는 활성화 위치에서 연속적으로 유지시키는 경우에만 로봇이 작동될 것
- 3 펜던트 또는 교시제어장치에는 비상정지 장치가 설치되어 있을 것



가동허가장치

3 로봇시스템(로봇 및 방호장치)

5	협동운전 요구사항	협동로봇에는 협동운전 상태임을 표시하는 시각표시가 설치되어 있을 것 협동운전영역은 바닥표시 등으로 명확하게 표시되어 있을 것		☑			10
6	트렛 시스템 배치 설계	트렛과 전동 기동 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것 운전제어기와 보조장비(용접제어기, 공압발전 등)는 보호구역 외부에 설치할 것		☑			15
7	트렛 시스템 경지 기능	모든 트렛 시스템은 보호경지 및 워드의 비상정지 기능을 가질 것 시스템의 모든 관련부분에 대하여 작동되는 만일 비상정지 기능을 가질 것 트렛 시스템의 외부 보조장치를 연결하기 위하여 하나 이상의 보호경지 회로를 구비하고 있을 것		☑	☑		16
8	수동 리셋, 기동과 재기동	기동과 재기동용 모든 안전기능 및 브레이크이 정상 작동시에만 가능할 것 기동과 재기동 제어는 보호구역 밖에서 수동으로 조작되어야 하며, 보호구역 안에서는 활성화가 불가능할 것		☑	☑		17
9	보호구역 및 방벽	제한구역은 보호구역 내에 설치하고, 보호구역은 방벽에 의해 설정될 것 방벽은 견고하게 설치하고 드루를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것 방벽에 개구부가 있을 경우 작업자의 위험을 경고발지조치가 되어 있을 것 방벽의 높이는 1,800mm 이상일 것(KS B ISO 13857에 따를 경우 1,400mm 이상) 가시성 방벽(출입문)에는 연동장치가 설치 될 것		☑	☑	방벽배이(mm) 자	18
10	광응답 방호장치	광응답 방호장치는 안전표시기준에 적합할 것		☑	☑		19
11	접지	접지저항은 400V 미만의 경우 100Ω이하, 400V 이상의 경우 10Ω이하일 것		☑	☑	(Ω) 접지저항측정기	20
12	비상정지장치	비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖에 비상정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것 비상정지장치는 작동 후 수동 복귀시작 때까지 자동으로 복귀되지 않을 것		☑	☑		29
13	기타	개발발생의 급박한 위험이 있는 경우					

* 판정결과: 해당란에 ○ 표시
** 검사방법: ☑ 육안검사 ☒ 장비검사 ☓ 작동검사 ☐ 인증확인대상)

1 협동운전 요구사항

- ① 협동로봇에는 협동운전 상태임을 표시하는 시각표시가 설치되어 있을 것
- ② 협동운전영역은 바닥표시 등으로 명확하게 표시되어 있을 것



협동로봇 협동운전영역 바닥 표시



협동운전영역 내 작업자 인식 (우측 상단 붉은색)



협동운전영역 내 작업자 없음 (좌측 상단 초록색)

2 로봇 시스템 배치 설계

- 1 로봇과 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유공간이 있을 것
- 2 운전제어기와 보조장비(용접제어기, 공압밸브 등)는 보호영역 외부에 위치할 것

운전제어기의 배치(적합)



운전제어기의 배치(부적합)



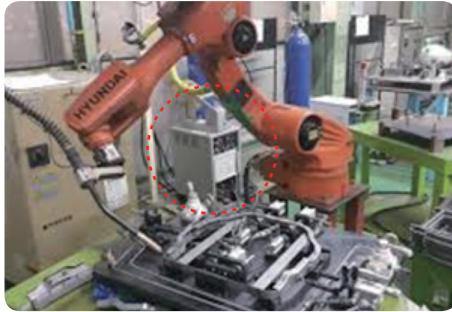
운전제어기 셀 내부에 배치

보조장비의 배치(적합)

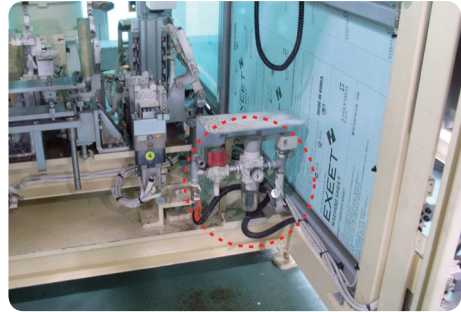


조작밸브가 보호영역 내부에 있으나 보호영역 외부에서 안전한 조작이 가능한 구조이므로 인정가능

보조장비의 배치(부적합)



용접제어장치 셀 내부에 배치



공압제어장치 셀 내부에 배치

3 로봇 시스템 정지 기능

- ① 모든 로봇 시스템은 보호정지 및 별도의 비상정지 기능을 가질 것
- ② 시스템의 모든 관련부분에 대하여 작동되는 단일 비상정지 기능을 가질 것
- ③ 로봇 시스템은 외부 보호장치와 연결하기 위하여 하나 이상의 보호정지 회로를 구비하고 있을 것

용어
해설

보호정지(protective stop) : 안전을 목적으로 정해진 순서에 따라 동작이 중단되는 운전중단 형태로, 재기동을 위하여 프로그램 논리를 유지하는 것을 말한다.

비상정지와 보호정지의 비교 <참고기준 : KS B ISO 10218-1 5.5, KS B ISO 10218-2 5.3.8>

구분	비상정지	보호정지
기동수단의 위치	운전자가 신속하고, 방해없이 접근이 가능한 곳	보호장치의 위치는 KS B ISO 13855*에서 설명되어 있는 안전거리 계산식에 따라 결정됨
기동	수동	수동 또는 자동 또는 안전관련 기능에 의해 자동으로 기동
안전관련 제어시스템 성능	제4호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족하여야 함	제4호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족하여야 함
초기화	수동에 의해서만 초기화	수동 또는 자동
사용빈도	가끔	가변적이며, 드물게 발생하는 모든작업에서 사용
목적	비상시	안전보호 또는 위험도 감소
영향	모든 위험원에 에너지원 제거	보호된 위험원을 안전 제어

* KS B ISO 13855 기계안전-인체부위의 접근속도와 관련한 방호설비의 위치선정

4 수동 리셋, 기동과 재기동

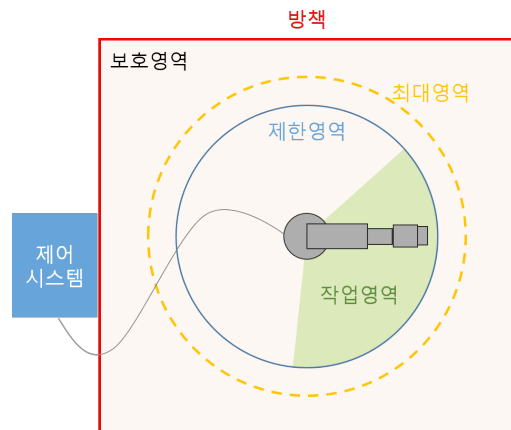
- 1 기동과 재기동은 모든 안전기능 및 보호대책이 정상 작동시에만 가능할 것
- 2 기동과 재기동 제어는 보호영역 밖에서 수동으로 조작되어야 하며, 보호영역 안에서는 활성화가 불가능할 것



기동과 재기동 제어장치의 위치

5 보호영역 및 방책 등

- 1 제한영역은 보호영역 내에 위치하고, 보호영역은 방책에 의해 설정될 것



보호영역과 제한영역

② 방책은 견고하게 설치하고 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것

방책 고정방법



③ 방책에 개구부가 있을 경우 작업자의 위험점 접근방지조치가 되어 있을 것

④ 방책의 높이는 1,800mm 이상일 것(KS B ISO 13857에 따른 경우, 1,400mm 이상)

⑤ 가동식 방책(출입문)에는 연동장치가 설치될 것

출입문 연동장치 및 잠금장치



출입문 연동장치 및 잠금장치(적합)



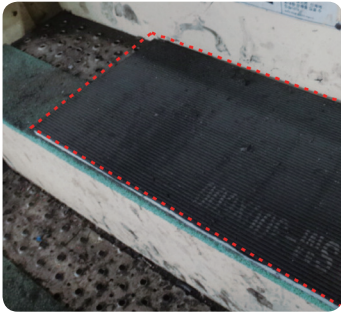
출입문 연동장치(부적합)

문에 고정설치되지 않아 연동장치를 해제하지 않고 출입문 개방이 가능한 구조임

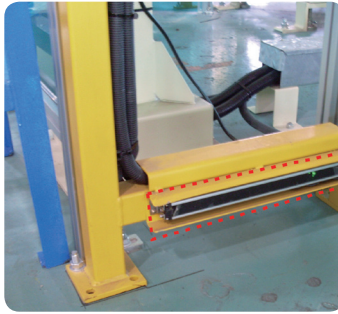
6 감응형 방호장치

- 1 감응형 방호장치는 안전검사기준에 적합할 것

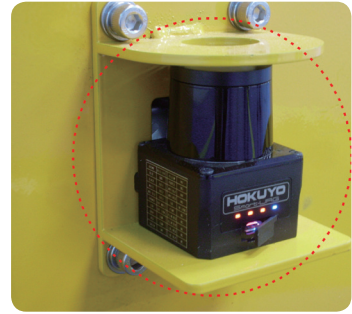
감응형 방호장치



안전매트



광전자식 방호장치(라이트 커튼)

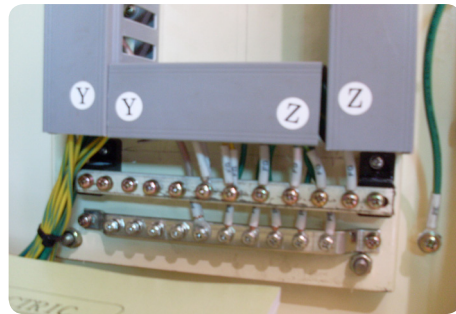


레이저 스캐너

7 접지

- 1 접지저항은 400V 미만인 경우 100Ω 이하, 400V이상인 경우 10Ω 이하일 것

산업용 로봇 시스템의 접지단자



8 비상정지장치

- ① 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖에 비상정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것
- ② 비상정지장치는 작동된 이후 수동 복귀시킬 때까지 자동으로 복귀되지 않을 것

산업용 로봇 비상정지 버튼



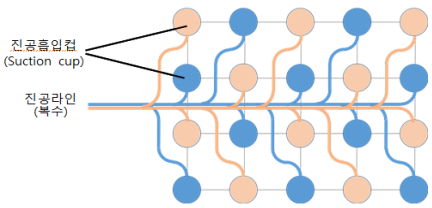


9 기타

- ① 재해발생의 급박한 위험이 있는 경우

1. 공통사항 2. 곤돌라 3. 국소배기장치 4. 원상기 5. 롤러기 6. 시뮬레이션기 7. 고소작업대 8. 컨베이어 9. 산업용로봇 ※ 참고, 전기정비 측정방법



참고 1 산업용 로봇 검사기준

번호	구분	내용	사진
1	동력전달부품	<p>가. 전동기 축, 기어, 구동벨트 또는 연결(link)장치 등의 동력전달부에는 고정식 또는 가동식 가드가 설치되어 있을 것</p> <p>나. 가동식 가드에는 신체의 일부가 위험점에 도달하기 전 로봇의 작동이 정지되도록 연동회로가 구성되어 정상적으로 작동될 것</p> <p>다. 연동시스템의 성능과 관계된 안전은 제4호의 요건을 만족할 것</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">기어</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">가드</div> <ul style="list-style-type: none"> 산업안전보건법 제80조(유해하거나 위험한 기계·기구에 대한 방호조치) 산업안전보건법 시행규칙 제98조(방호조치) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험 방지)
2	동력의 손실 또는 변동	<p>가. 로봇에 공급되는 동력이 차단되거나 변동되더라도 주행폭주 또는 불시정지 등의 위험이 초래되지 않고, 동력을 재공급하는 경우에도 로봇이 기동되지 않을 것</p> <p>나. 말단장치는 전기, 유·공압, 또는 진공의 상실, 변동에 의한 위험이 초래되지 않을 것. 다만, 이러한 기능을 갖추도록 설계되지 않은 경우에는 근로자를 보호하기 위한 별도의 안전방호 조치가 되어 있을 것</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">진공라인의 복수구성에</div> <p>※ 하나의 진공라인이 진공을 상실하더라도 다른 진공라인이 정상적으로 작동되어 운반 물체의 떨어짐을 방지하는 구조</p>

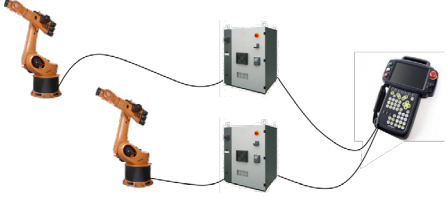
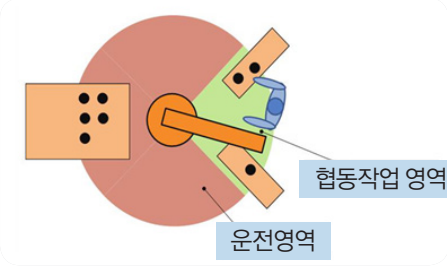
번호	구분	내용	사진
3	제어장치	<p>로봇에 설치되는 제어장치는 다음 각 목의 요건에 적합할 것</p> <p>가. 누름버튼은 오작동 방지를 위한 가드가 설치되어 있는 등 불시기동을 방지할 수 있는 구조일 것</p> <p>나. 전원공급램프, 자동운전, 결함검출 등 작동제어의 상태를 확인할 수 있는 표시장치가 설치되어 있을 것</p> <p>다. 조작버튼 및 선택스위치 등 제어장치에는 해당 기능을 명확하게 구분할 수 있도록 표시되어 있을 것</p>	 <p style="text-align: center;">오작동 방지 위한 가드 설치</p>  <p style="text-align: center;">제어장치의 표시장치 (재기동, 자동운전, 결함검출, 전원공급)</p>  <p style="text-align: center;">시스템 제어장치의 표시</p>





번호	구분	내용	사진
4	안전관련 제어시스템 성능요건	<p>안전관련 제어시스템에 설치되는 안전관련 부품은 다음 각 목의 요건을 만족할 것. 다만, 위험성평가 결과 별도의 평가기준에 적합한 경우, 해당 기준을 구체적으로 명시하고, 적절한 제한과 주의사항을 포함한 사용정보가 제공되어 있다면 안전관련 제어시스템으로서 적합한 성능을 갖춘 것으로 보며, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p> <p>가. 부품에 단일결함이 발생하더라도 안전기능의 상실로 이어지지 않을 것</p> <p>나. 로봇의 작동 중 단일결함은 다음 주기의 안전기능이 실행되기 이전에 검출될 것</p> <p>다. 단일결함이 발생한 경우에도 안전기능은 항상 유효한 상태를 유지해야 하고 검출된 결함이 수정되기 전까지 안전한 상태를 유지할 것</p>	<p>안전관련 제어시스템에는 전기시스템, 유압 시스템, 공압시스템, 소프트웨어 등이 있다. 안전관련 제어시스템은 SRP/CS (Safety-related parts of control systems)라고도 부른다.</p> <p>산업용로봇에 대한 자율안전확인신고 제도 시행(2013.3.1.) 이전에 생산·설치된 산업용로봇 시스템은 예외로 할 수 있다</p>
5	운전모드 선택	<p>가. 로봇 시스템에는 키 선택 스위치 등 운전모드 선택장치가 있을 것</p> <p>나. 운전모드 선택 위치는 명확하게 확인 가능 하고, 하나의 운전모드만 선택 가능할 것</p> <p>다. 운전모드 선택 스위치는 운전스위치로 사용되어서는 아니되며, 별도 운전스위치 조작에 의해서만 로봇 시스템이 작동될 것</p> <p>라. 조작장치에는 운전모드를 구분할 수 있는 표시(문자표시 등)가 되어 있을 것</p>	<p>운전모드 선택장치에는 명확하게 확인이 가능하도록 각각의 선택위치에 대한 문자 또는 기호 표시 등이 되어 있어야 함</p>  <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">운전모드 선택 스위치</p>

번호	구분	내용	사진
6	자동 운전모드	<p>가. 자동운전모드에서는 방책 등 안전장치가 정상기능을 유지하고 있어야 하며, 보호영역 안으로 사람이 들어가면 보호정지 기능이 작동될 것</p> <p>나. 자동운전모드 선택으로 보호정지 또는 비상정지가 리셋 또는 무효화 되지 않을 것</p> <p>다. 정지신호가 부여되면 자동운전모드가 해제될 것</p> <p>라. 자동모드를 선택하는 경우 자동모드의 기동은 보호영역 외부에서 별도의 기동조작에 의해서만 가능할 것</p> <p>마. 자동운전모드에서 다른 운전모드로의 변환은 구동부가 정지된 상태에서만 가능할 것</p>	     <p>출입문 연동장치 및 잠금장치</p> <p>감응형 방호장치 (광전자식)</p> <p>보호영역 외부의 기동장치</p>
7	수동 운전모드	<p>가. 로봇의 미세조정(Jogging), 교시, 프로그램의 작성 및 검증 시 사용되는 수동운전모드(수동감속모드, T1 또는 교시모드, 티칭모드)에서는 로봇의 속도가 초당 250mm를 초과하지 않아야 하고 조작자에 의해서만 작동되도록 해야 하며, 자동운전이 되지 않을 것</p> <p>나. 초당 250mm 이상의 속도로 구동되는 수동운전모드(수동고속모드, T2 또는 고속프로그램 검증모드)는 다음 요건을 만족할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 프로그램 검증에만 사용될 것 2) 초기 속도는 초당 250mm 이하로 설정되어 있을 것 3) 펜던트 제어장치에는 속도조절 기능이 구비되어 있어야 하며, 조정된 속도를 확인할 수 있도록 펜던트 화면에 표시될 것 	  <p>속도표시창</p> <p>속도조절버튼</p> <p>자동속도</p> <p>수동속도</p> <p>속도표시창</p>

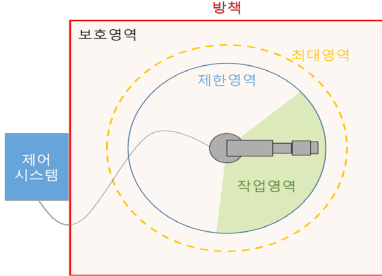

번호	구분	내용	사진
8	펜던트 제어	<p>가. 펜던트 또는 교시제어장치의 조작에 의한 로봇의 동작은 초당 250mm 이하에서 개시될 것</p> <p>나. 펜던트에 초당 250mm 이상의 속도 선택기능이 있는 경우에는 제7호 나목의 요건을 만족할 것</p> <p>다. 펜던트에 설치된 모든 버튼과 장치는 가동유지(hold-to-run) 방식일 것</p> <p>라. 펜던트 또는 교시제어장치에는 동작허가 장치(enabling Device, 그림 14-1)를 설치하고 이 장치가 중앙의 활성화 위치에서 연속적으로 유지시키는 경우에만 로봇이 작동될 것. 이 경우 동작허가 장치는 다음 사항을 만족할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 다른 작동제어장치와는 독립적으로 작동될 것 2) 중앙의 활성화 위치에서 더 깊이 눌러지거나 해제되는 경우 작동이 중지될 것 3) 하나 이상의 동작허가 장치를 이용하여 로봇의 동작을 제어하는 경우에는 모든 동작허가 장치가 중앙의 활성화 위치에 있는 경우에만 로봇의 작동이 가능할 것 4) 동작허가 장치를 떨어뜨린 경우에도 로봇의 작동이 개시되는 등의 고장이 발생되지 않을 것 5) 협동로봇 중 본질적인 안전설계 대책 및 안전정격 제한 기능에 의해 동작허가 장치를 대신하여 안전성이 확보된 경우에는 동작허가 장치가 없어도 되나, 안전정격 제한 기능을 사용할 경우 그 기능은 항상 활성화 되어 있을 것 	 <p>비상정지스위치</p>  <p>가동장치</p>

번호	구분	내용	사진
		<p>바. 자동운전은 펜던트 또는 교시제어장치의 조작만으로 자동운전모드로 전환되지 않고 보호영역 밖에 설치된 별도의 장치를 조작한 후에만 가능할 것</p> <p>사. 무선펜던트 또는 무선교시제어장치를 사용하는 경우에는 다음 요건에 적합할 것</p> <p>1) 펜던트의 활성화 상태가 펜던트 화면 등에 표시될 것</p> <p>2) 수동운전모드에서 통신장애 발생 시 보호정지기능이 작동되고 통신 재개 후에도 별도의 조작에 의해서만 로봇의 동작이 재개될 것</p> <p>아. 펜던트에 줄이 달린 경우, 교시작업자가 안전하게 작업을 수행할 수 있도록 줄의 길이가 충분할 것</p> <div data-bbox="396 1029 806 1313"> </div> <p><그림 14-1> 동작허가 장치의 기능적 특성</p>	

번호	구분	내용	사진
9	동시동작 제어	<p>가. 한대 이상의 로봇 제어기를 연결하여 사용할 수 있는 교시펜던트는 각각의 로봇을 독립적 또는 동시에 동작시킬 수 있을 것</p> <p>나. 동시 작동을 위해 선정된 각각의 로봇은 동일한 운전모드에서만 작동되도록 해야 하고 작동상태가 조작장치에 표시될 것</p> <p>다. 선택된 로봇만이 활성화되고 보호영역 내에서 로봇이 활성화되었는지를 명확하게 확인할 수 있는 시각적으로 표시될 것</p> <p>라. 활성화되지 않은 로봇에 의한 불시기동이 발생되지 않아야 하고 제4호의 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족할 것</p>	 <p>※ 동시동작제어란? 두 대 이상의 로봇의 동작으로, 단일 제어장치의 제어하에 동시에 공통적인 관계를 갖고 협조되거나 동기화하는 것</p> <p>※ 각 로봇은 동작되기 전에 개별적으로 선택되어야 하며, 선택된 로봇만이 활성화되어야 하고, 활성화된 모든 로봇의 상태표시가 보호영역 내에서 확실하게 표시되어야 한다.</p>
10	협동운전 요구사항	<p>가. 협동운전을 위해 설계된 로봇에는 협동운전 상태임을 표시할 수 있는 시각 표시가 설치되어 있을 것</p> <p>나. 작업자가 로봇과 직접적으로 접촉할 수 있는 협동운전 영역은 바닥표시 등으로 명확하게 표시되어 있을 것</p> <p>다. 협동운전 로봇시스템의 로봇 팔, 부가 장치, 작업물 등으로부터 주변 건축물, 구조물, 방책 등까지는 최소 0.5m이상의 여유공간이 있거나, 여유공간이 없을 경우 근로자가 간힘 또는 끼임 위험을 방지하기 위하여 로봇 동작을 중지시키는 부가 보호장치가 설치되어 있을 것</p> <p>라. 협동운전 동안 작업자는 언제든지 단순 동작으로 로봇작동을 정지시킬 수 있거나 협동운전 영역에서 빠져 나오는데 방해 받지 않는 수단이 있을 것</p>	 <p>작업자가 로봇과 직접적으로 접촉할 수 있는 협동운전 영역은 바닥표시, 사인 등으로 명확하게 표시되어 있어야 한다.</p> <p>참고 : KS B ISO 12018-2 5.11.3</p>

번호	구분	내용	사진
11	협동운전	<p>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.</p>	<p><1. 안전정격감시 - 안전감시 정지모드> 작업영역 내 사람 감지 시 로봇 정지 침입 여부는 외부장치(센서 등)에 의함</p>  <p><2. 핸드가이딩 - 수동작업모드> 동작허가장치를 통한 직접 조작, 안전정격 감시 속도 운전 핸드가이딩 전에는 안전정격감시 운전, 핸드가이딩 시에는 로봇 자체 동작허가장치와 속도모니터링 장치 작동</p>  <p><3. 속도 및 위치 감시 - 안전감시 감속모드> 지정된 속도 및 운전자와의 이격거리 유지 로봇과 사람의 이격거리 및 속도는 로봇 자체 내장형과 외부장치(센서 등)에 의한 것이 있음</p>  <p><4. 설계 또는 제어에 의한 파워 및 힘 제한 - 충격감지모드> 사람과 로봇 접촉 시 사람에게 상해를 가하지 않는 제한된 크기의 힘만 전달 사람과의 접촉 여부는 로봇 자체(각 구동부 별)에 내장된 감지장치(토크센서 등)에 의함</p>  <p>협동운전 4가지 기능 (ISO 10218-1 5.10 참조) 그림 출처 : Survey on human-robot collaboration in industrial settings : Safety, intuitive interface and applications, Valeria Villani, 2018</p>

번호	구분	내용	사진
12	축의 운동범위 제한	<p>가. 로봇의 구동축에는 운동범위를 제한하기 위하여 다음의 요건을 만족하는 제한장치가 설치되고 정상적으로 작동할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 주축에는 기계적 멈춤 장치가 있을 것 2) 2축 및 3축(두 번째와 세 번째로 이동거리가 큰 축)에는 기계적 또는 다른 방식의 제한장치가 있을 것 3) 기계적 멈춤 장치는 매니퓰레이터의 최대/최소 신장상태에서 정격 하중, 최대 속도 조건에서 로봇동작을 정지시킬 수 있는 충분한 강도일 것 <p>나. 기계적 제한장치 이외의 경우 제어회로의 성능은 제4호의 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족해야 하며 로봇 제어기 및 작업 프로그램으로 인하여 제한장치의 설정이 변경되지 않을 것</p>	<p>주축(가장 이동거리가 큰 축)의 동작을 제한하기 위해서는 기계적 멈춤장치가 있어야 하며, 2축 및 3축(두 번째와 세 번째로 이동거리가 큰 축)에는 기계적 또는 비기계적 제한장치가 있어야 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">주축 2축 3축</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">기계적 멈춤장치</div>
13	전기 접속 기구	<p>전기 접속구 등 로봇에 연결되는 전기 접속장치는 임의로 분리되지 않는 방식일 것</p>	  <p>전기 접속장치는 분리되거나 끊어지는 경우 위험을 초래할 수 있으므로, 부주의에 의하여 분리되지 않도록 설계 제작된 것을 사용하여야 함</p> <p>참고 : KS B ISO 10218-1 5.15</p>

번호	구분	내용	사진
14	명판 등의 표시	<p>각 로봇에는 다음 각 목의 사항을 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시되어 있을 것</p> <p>가. 제조자의 이름, 모델명, 제조연월</p> <p>나. 전기 또는 유·공압 시스템에 대한 공급사양</p> <p>다. 부하 능력</p>	
15	로봇 시스템 배치설계	<p>작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 로봇 시스템의 배치는 다음 각 목에 적합할 것</p> <p>가. 로봇의 최대 영역을 확인하여 제한 영역 및 작업 영역을 설정하고, 로봇과 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것</p> <p>나. 보행자 통로 등 안전한 통행을 위한 통로가 확보되어 있을 것</p> <p>다. 제어시스템 접근 및 경로가 안전할 것</p> <p>라. 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 접근 시의 안전통로가 확보되어 있을 것</p> <p>마. 배선 또는 기타 위험원으로 인한 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐 위험이 없을 것</p> <p>바. 전선 선반(cable tray) 등으로 인한 위험이 없을 것</p> <p>사. 자동운전 동안 접근이 필요한 운전 제어기와 보조장비(용접 제어기, 공압 밸브 등)는 보호영역 외부에 위치할 것</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>① 최대영역(maximum space) 제조자에 의해서 정의되는 로봇의 가동 부분에 의해 도달 가능한 영역에 말단장치와 작업물에 의해 도달 가능한 영역을 합한 영역</p> <p>② 제한영역(restricted space) 최대영역의 일부로, 제한 장치(limiting devices)에 의해 산업용 로봇의 작동범위가 제한되는 영역</p> <p>③ 운전영역(operating space, operational space) 제한영역의 일부로 작업 프로그램에 의한 모든 동작을 수행하기 위하여 실제로 사용되는 영역</p> <p>④ 보호영역(safeguarded space) 방책 등 주변 안전장치에 의해 정의된 영역</p> <p>산업용로봇 시스템이 자동운전되는 동안 필요한 운전 제어기와 용접제어기 및 공압밸브 등 보조장비는 보호영역 외부에 설치되어 있어야 한다.</p> <p>참고:KS B ISO 10218-2 5.3.2</p> <div style="text-align: center;">  </div>

번호	구분	내용	사진
16	로봇 시스템 정지 기능	<p>모든 로봇 시스템은 보호정지 및 별도의 비상정지 기능을 가질 것</p> <p>가. 비상정지 기능</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 로봇 시스템은 시스템의 모든 관련부분에 대하여 작동되는 단일 비상정지 기능을 가질 것 2) 다중 로봇 또는 다중 셀의 경우 제어범위를 나눌 수 있으며, 제어범위는 비상정지 장치 근처에 문자 또는 기호로 명확하게 표시되어 있을 것 3) 제어위치가 2개 이상인 경우, 각 제어위치에 설치된 비상정지장치는 항상 그 기능을 유지할 것 4) 다른 모든 로봇 제어보다 우선권을 가지며, 비상정지 시 로봇 구동기로부터 구동동력을 제거하고, 초기화되기 전까지 정지상태를 유지할 것 5) 초기화는 수동으로만 이루어져야 하며, 초기화 후에 바로 재기동되는 것이 아니라 별도의 기동조작에 의해 기동될 것 6) 비상정지회로의 성능은 제4호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족할 것 <p>나. 보호정지 기능</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 로봇 시스템은 외부 보호장치와 연결하기 위한 하나 이상의 보호정지회로를 구비하고 있을 것 2) 보호정지회로는 작동 시 로봇동작 정지, 액추에이터 동력 제거 및 로봇에 의해 제어 되는 모든 위험원에 대한 제어가 가능할 것 3) 보호정지는 수동 또는 제어로직에 의해 기동될 것 4) 적어도 하나 이상의 보호정지 기능은 0정지방식 또는 1정지방식일 것 	<p><용어 해설></p> <p>보호정지 (protective stop)</p> <p>안전을 목적으로 정해진 순서에 따라 동작이 중단되는 운전 중단 형태로, 재기동을 위하여 프로그램 논리를 유지하는 것을 말한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 비상정지장치: 모든 위험원의 에너지원 제거 • 보호정지: 보호된 위험원을 안전 제어 • 2정지방식: 액추에이터에 전원이 인가된 상태에서 제어기능에 의해 동작만 정지되는 방식

번호	구분	내용	사진
		주1) 0정지방식: 액추에이터 전원의 즉각적인 차단에 의한 정지 주2) 1정지방식: 액추에이터에는 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지한 후 전원이 차단되는 제어정지방식 5) 보호정지회로의 성능은 제4호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족할 것	
17	수동 리셋, 기동과 재기동	로봇 시스템은 예기치 않은 기동을 방지하기 위하여 다음 각 목에 적합할 것 가. 기동과 재기동은 모든 안전기능 및 보호 대책이 정상 작동 시에만 가능할 것 나. 동력 공급이 중단되었다가 재개되는 경우 위험한 동작이 자동으로 시작되는 것을 방지하기 위하여 기동 연동 장치가 설치되어야 하며, 수동조작에 의해서만 리셋될 것 다. 기동과 재기동 제어는 보호영역 밖에서 수동으로 조작되어야 하며, 보호영역 안에서는 활성화가 불가능할 것 라. 기동과 재기동 제어장치의 위치는 보호 영역을 확실하게 볼 수 있는 곳에 위치할 것. 다만, 보호 영역에 대한 시야 확보가 어려운 경우에는 다음 중 어느 하나에 따를 것. 1) 보호영역 안에 있는 작업자를 검출할 수 있는 감지장치 설치 2) 출입문을 열어 놓은 상태로 고정할 수 있는 수단 설치 3) 보호영역 내부에 추가적인 시간제한 리셋 장치 설치 4) 보호영역 내부에서 충분히 인지할 수 있는 청각·시각 경고신호 발생 및 충분한 탈출시간 제공 마. 라목의 4)에 따르는 경우에는 보호영역 안에 작업자가 쉽게 접근 가능한 위치에 충분한 수의 비상정지 장치를 설치할 것	가. ‘모든 안전기능 및 보호대책’이라 함은 시스템에 설치된 로봇에 자체 내장된 안전과 관련된 기능과 시스템에 설치된 비상정지장치, 연동장치, 감응형 방호장치(안전매트, 라이트커튼, 레이저스캐너 등)을 말한다. 나. 기동 연동장치는 전원공급이 중단되었다가 재개되는 경우에 시스템의 운전이 자동으로 시작되어 작업자가 위험에 노출되는 것을 방지하기 위하여 설치되는 장치이다. 다. 운전자가 보호영역 내부에서 기동과 재기동 제어가 가능한 구조일 경우, 로봇과의 충돌에 의한 위험이 발생할 수 있으므로 기동과 재기동 조작은 보호영역 밖에서만 수동으로 조작되어야 한다.



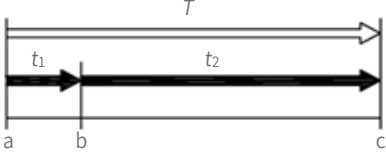
운전 스위치(기동 및 재기동 제어용)

라. 참고 사진




번호	구분	내용	사진
18	보호영역 및 방책 등	<p>보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다.</p> <p>가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것</p> <p>나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것</p> <p>다. 로봇 셀의 방책은 다음 각 목에 적합할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 위험원로부터 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 	<p>다. 1) 방책 고정 방법</p> 

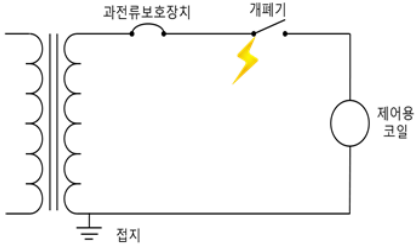
번호	구분	내용	사진
19	감응형 방호장치	<p>감응형 방호장치는 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 제외 할 수 있으며, 신기술을 적용하여 감응형 방호장치를 통하여 달성하고자 하는 안전기능을 구현한 경우에는 감응형 방호장치를 설치한 것으로 간주한다.</p> <p>가. 감응형 방호장치는 그 특성에 따라 단독으로 모든 위험원을 방호하지 못하는 경우에는 다른 방호장치와 함께 사용될 것</p> <p>나. 접근하는 작업자의 어떤 신체부위도 위험영역에 도달하기 전에 기계가 정지하거나 안전한 조건이 되도록 안전거리를 고려할 것</p> <p>다. 감응형 방호장치는 다음의 기능을 모두 만족할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 방호장치가 위험을 감지하였을 때에는 보호정지를 유발할 것 2) 방호장치의 리셋만으로 기계가 재기동 되지 않도록 할 것 <p>라. 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부를 방호하기 위해 감응식 방호장치가 사용되는 경우, 제4호의 성능 수준 이상을 가진 광전자식 방호장치의 일시중지(muting) 기능 또는 블랭킹(Blanking)기능을 사용할 것</p> <p>마. 감응식 방호장치의 일시중지 기능은 다른 수단에 의하여 안전이 유지되거나 작업자가 위험원에 노출되지 않는 경우에만 사용될 수 있으며, 최소한 2개 이상의 적절한 센서에 의해 자동으로 기동되고 만료될 것</p>	<p>산업용로봇 시스템이 정상운전 중인 상태에서 작업자가 보호영역 내에 있을 가능성이 있는 경우, 감응형 방호장치(안전매트, 광전자식 방호장치, 레이저스캐너 등)가 보호영역 내에 설치되어야 한다.</p> <p>(참고 : KS B ISO 10218-2 5.10.5~5.10.11)</p> <div style="text-align: center;">  <p>안전매트</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>광전자식 방호장치(라이트 커튼)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>레이저 스캐너</p> </div>

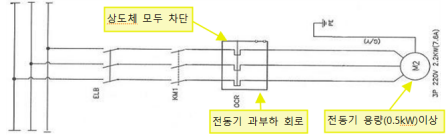
번호	구분	내용	사진
			<p>위험영역까지의 최소거리(안전거리) 계산식</p> $S = (K \times T) + C$ $T = t_1 + t_2$  <p>a 방호설비의 구동 b 방호설비의 작동(OFF 신호 발생) c 위험한 기계기능의 종료(안전한 조건)</p> <hr/> <p>S: 최소거리(mm) K: 인체의 전부나 일부의 접근속도 데이터에서 얻어지는 파라미터(mm/s) T: 전체 시스템의 정지성능(s) t1: 방호설비가 구동된 시간과 출력신호가 off상태로 전환되는 시간사이의 최대시간 t2: 정지시간 즉, 방호설비의 출력신호가 off상태로 된 후 위험한 기계기능을 종료하는데 소요되는 최대시간. 제어시스템의 응답시간은 t2에 포함되어야 한다. C: 침범거리</p> <p><용어해설> 일시중지(muting) 로봇 시스템의 주기의 일부 중 안전보호 기능을 일시적으로 자동제어하여 중지하는 기능</p> <p>블랭킹(blanking) 광전자식 방호장치(라이트 커튼)의 광축의 일부의 기능을 무효화해서 재료나 부품 등 미리 설정된 대상품의 이동은 허용하는 기능으로, 설정되지 않은 대상품(작업자 등)의 이동은 감지함으로써 로봇의 작동을 중단시키는 기능</p>

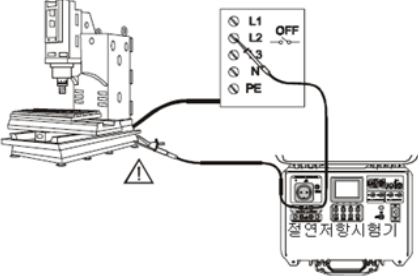
번호	구분	내용	사진								
전기안전요건											
20	접지	<p>가. 전기장치 외함접지는 접지단자를 이용하여 설치해야 하며, 다음 요건을 만족할 것</p> <p>1) 400V 미만일 때 100Ω 이하일 것</p> <p>2) 400V 이상일 때 10Ω 이하일 것</p> <p>다만, 방폭지역의 저압 전기기계·기구의 외함은 전압에 관계없이 10Ω 이하일 것</p> <p>나. 접지선은 충분한 기계적·전기적 강도를 가질 것</p> <p>다. 외함 접지선의 최소 단면적은 <표 14-1>에 표시된 것 이상일 것. 다만, 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p> <p style="text-align: center;"><표 14-1> 접지선의 최소 단면적</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">전원 공급용 전선의 단면적 [S(mm²)]</th> <th style="text-align: center;">접지선의 최소 단면적 [S(mm²)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">S ≤ 16</td> <td style="text-align: center;">S</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16 < S ≤ 35</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S > 35</td> <td style="text-align: center;">S/2</td> </tr> </tbody> </table> <p>라. 외함접지 단자에는 문자(PE)를 표기해야 하며, 기계부품 등의 분당회로에 사용되는 그 밖의 단자에는 다음 중 하나의 방법으로 표기되어 있을 것</p> <p>1) 기호로 표현하는 경우: ⊕</p> <p>2) 문자로 표기하는 경우: PE</p> <p>3) 녹색 또는 녹색 및 황색 조합 접지선</p>	전원 공급용 전선의 단면적 [S(mm ²)]	접지선의 최소 단면적 [S(mm ²)]	S ≤ 16	S	16 < S ≤ 35	16	S > 35	S/2	 <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">산업용로봇 시스템의 접지 단자</p>  <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">접지저항 측정에</p>  <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">접지단자 기호 표기</p>
		전원 공급용 전선의 단면적 [S(mm ²)]	접지선의 최소 단면적 [S(mm ²)]								
		S ≤ 16	S								
		16 < S ≤ 35	16								
S > 35	S/2										

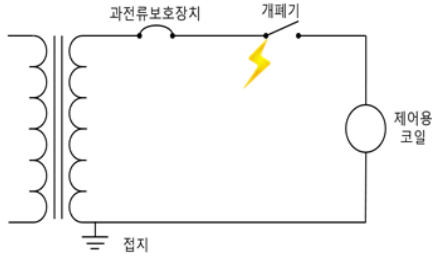
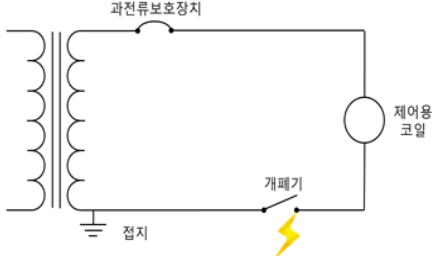
번호	구분	내용	사진
21	전원 차단장치	<p>가. 전원차단장치는 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 기계의 전원 인입선마다 설치할 것 2) 작동표시로 “0”(개방) 및 “1”(투입) 표시를 할 것. 다만, 개방 및 투입의 표시가 다른 방법으로도 식별이 명확한 경우에는 예외로 할 수 있다. 3) 전원회로의 모든 상을 차단 할 수 있을 것 4) 부하전류 및 고장전류를 차단할 수 있는 충분한 용량을 가질 것 <p>나. 2개 이상의 전원이 공급되는 경우에는 전원차단장치가 상호 연동되어 있을 것</p> <p>다. 전원차단장치의 조작손잡이는 쉽게 접근이 가능하도록 지면으로부터 0.6~1.9m 사이에 위치할 것</p>	 <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">전원차단장치</p>
22	감전사고 방지	<p>가. 전기장치는 직접접촉이나 간접접촉으로 인한 감전 사고가 발생되지 않도록 설치되어 있을 것</p> <p>나. 전기장치의 직접접촉에 대한 방호조치는 다음과 같을 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 접근방지를 위하여 전용의 외함 내부에 내장시키거나 방호망을 설치하는 등 작업자와 충분히 이격시킬 것 2) 개방형 외함의 구조는 다음과 같을 것 <ol style="list-style-type: none"> 가) 고정식 덮개의 구조이거나 임의로 외함을 개방할 수 없도록 키 등을 부착되어 있을 것 나) 외함 개방 시 충전부분이 차단되도록 하거나, 외함 개방 후 충전되어 있는 부분의 보호등급은 IP 2X 이상의 직접 접촉방호가 되어 있을 것 	<p><IP Code : IEC 60529 참조></p> <ul style="list-style-type: none"> • IP ◇ ◆ <ul style="list-style-type: none"> ◇ 제1특성숫자: 외래 고형물의 침입 <ol style="list-style-type: none"> 2: 직경 12.5mm 이상의 이물질 (손가락 접근 보호) ◆ 제2특성숫자: 기능 이상을 초래하는 물 침투 <ul style="list-style-type: none"> X: 문자부호의 생략 의미 예) 0: 무보호(특별한 조치 없음) 8: 계속적 수물 <p>외함이 개방할 수 있는 구조의 경우, 다음 3가지 중 한 가지를 만족하여야 한다.</p> <p>① 숙련자만 취급할 수 있도록 키 등을 부착(내부 충전부는 직접접촉 방호조치)</p>

번호	구분	내용	사진
		<p>다. 전원이 차단된 이후에도 60V 이상의 잔류전압이 있는 노출 충전부는 전원 차단 후 5초 이내에 장비 기능에 영향을 미치지 않는 범위에서 60V 이하가 되도록 방전될 것. 단, 다음의 경우는 예외로 한다.</p> <p>1) 충전 전하가 60μC 이하인 경우</p> <p>2) 장비기능상 급속한 방전이 어려운 경우</p> <p>외함이 개방하기 전에 일정시간 대기할 수 있도록 주의 표시를 하는 경우</p>	<p>② 외함 개방시 내부 충전부 차단</p> <ul style="list-style-type: none"> · 차단기와 문을 연동시킴으로서 문이 열릴 때 차단기가 차단되고 문이 닫힐 때만 차단기가 투입되는 방식이어야 하며, · 차단장치를 차단시킨 후에 충전되어 있는 모든 부분은 IP2X 또는 IPXXB 이상의 보호등급으로 직접접촉 방지할 수 있어야 하며, 전기경고표지 부착해야 한다. <p>③ ①과 ② 이외의 경우는 모든 충전부분의 보호등급이 IP2X 또는 IPXXB이상으로 직접접촉을 방지되는 경우에 한하며, 이 조치로 배리어가 사용되는 경우, 특수 공구를 사용하여 배리어를 제거할 수 있도록 하거나 배리어가 제거될 때 방호 대상 충전부가 자동으로 차단되어야 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>키 설치</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>외함 개방시 전원 차단</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>배리어</p> </div>
23	배선	<p>가. 배선은 부하의 용량과 특성에 적절한 굵기와 배선 종류일 것</p> <p>나. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없어야 하며, 제어반 등의 전선 인입구에는 배선 피복이 손상되지 않도록 보호조치가 되어 있을 것</p> <p>다. 배선의 단자체결 부분은 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것</p>	<p>배선 인입구에는 케이블 글랜드, 부상, 패킹 등으로 배선이 손상되지 않도록 되어 있어야 한다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>케이블 글랜드 사용 예</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>부상 사용 예</p> </div> </div>


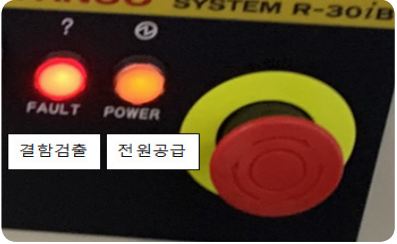
번호	구분	내용	사진
24	과전류 보호	<p>가. 과전류보호를 위하여 각 부품의 정격전류 또는 도체의 허용전류 값 중에서 더 작은 값에 대하여 보호될 것</p> <p>나. 퓨즈의 정격전류 또는 그 밖의 과전류보호장치의 전류 설정 값은 예상되는 과전류(전동기 기동 전류 등을 말한다)에 적절한 범위 내에서 가능한 한 낮을 것</p> <p>다. 과전류 보호용으로 차단기 또는 퓨즈 설치 시 차단용량은 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250%, 퓨즈는 300% 이하일 것</p> <p>라. 과전류차단장치는 분기회로마다 설치할 것</p> <p>마. 전원전압에 직접 접속되는 제어회로 및 제어회로 변압기에는 과전류보호조치가 되어 있을 것</p> <p>바. 제어용변압기 2차측 회로의 과전류보호장치는 접지회로가 아닌 다른 단에 설치되어 있을 것</p>	<p>라. 과전류 보호장치는 보호해야 할 배선이 전원과 연결되는 지점(분기지점)마다 설치되어야 한다. 다만, 단락의 가능성을 줄이고 배선용량이 충분하게 설계된 아래의 조건을 모두 만족시키는 경우 과전류보호장치를 생략할 수 있다.</p> <p>[과전류 보호장치 생략 조건]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 도체의 허용 전류가 필요한 부하전류 이상 2. 과전류보호장치에 접속된 도체길이가 3m 이하 3. 도체가 외함이나 덕트에 의해 보호된 경우 <p>바. 제어회로용 변압기 2차측의 한 단에는 과전류보호장치를 다른 단에는 접지를 실시해야 하며, 이 때 제어용 코일과 접지 사이에는 접점이 존재하지 않도록 회로를 구성하여야 한다.</p>  <p>제어용 변압기 2차측 회로의 과전류 보호장치 바른 설치 예</p>
25	전동기의 과부하 보호	<p>가. 정격출력 0.5kW 이상의 전동기에는 과부하보호장치가 설치되어 있을 것. 다만, 구조적으로 전동기가 과부하가 되지 않도록 전기적·기계적 회로가 구성된 경우에는 예외로 한다.</p> <p>나. 과부하감지장치는 중성선을 제외한 모든 상도체에 설치되어 있을 것. 다만, 결상보호장치 등이 설치되어 전동기의 과부하를 감지할 수 있는 경우 또는 자율안전확인신고제도 시행 이전 생산·설치된 제품은 예외로 할 수 있다.</p>	<p>가. 정격출력이 0.5kW 이상인 전동기에는 그림과 같이 상도체를 모두 차단할 수 있도록 과부하 보호장치가 설치되어 있어야 한다. 다만, 다음의 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 소방펌프, 반응폭주 방지를 위한 냉각수펌프 등과 같이 전동기 작동이 자동 정지되는 것이 불합리한 경우로서 과부하시 조작자가 인지할 수 있는 경고신호 방식을 채택한 때 2) 과부하가 될 수 없는 전동기, 토크 전동기, 기계적 과부하보호장치로 보호되거나 적절한 규격으로 제한된 운동만 수행하는 경우의 전동기 등

번호	구분	내용	사진
		<p>다. 과부하 보호로 전원이 차단되는 경우 개폐장치는 모든 상도체를 차단시킬 것</p> <p>라. 전동기는 정전 등에 의해 전원이 차단된 후 재통전 되었을 때 불시기동 되지 않을 것</p>	 <p>전동기 과부하 보호회로 예</p> <p>나. 중성선을 제외한 각 상마다 과부하 감지장치(전동기 권선에 내장된 서미스터 등 내장형 또는 전류제한형 과열보호감지장치는 제외)가 설치되어 있어야 한다. 단, 다음의 경우는 예외로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 사용자의 요청에 의해 과부하감지장치의 개수를 줄이는 경우 2) 단상 또는 직류 전동기회로에서 접지되지 않은 선로에만 감지장치를 설치하는 경우 <p>다. 과부하의 감지는 모든 상도체에 각각 조치되어 있어야 한다. 실제로 현장에서는 모든 상도체가 아닌 2상만 설치하는 경향이 있어 이에 대한 주의를 요한다. 다만 단상이나 직류전동기는 한 개의 접지되지 않은 상도체에서만 감지조치를 하는 것이 허용된다.</p>

번호	구분	내용	사진
26	절연저항	<p>전원선과 보호본딩회로 사이에 직류전압 500V를 인가하여 측정된 절연저항 값은 1MΩ 이상일 것. 다만, 부스바, 컬렉터선, 컬렉터봉 설비 또는 슬립링 조립품 등 전기장비 일부의 최소 절연저항 값은 50kΩ 이상일 것</p>	<p>• 절연저항</p> <p>절연물에 일정 전압을 가하여 이때 절연물에서 흘러나온 미세한 누설 전류를 측정하여 가한전압(V)/누설전류(I) 원리를 이용하여 절연저항값을 측정하는 것으로 절연물의 절연성능을 확인하는 시험</p> <p>1) 측정점 : 전원선으로 연결된 모든 부품</p> <p>2) 시험 절차</p> <p>① 측정대상 기계의 주전원을 차단한다</p> <p>② 측정대상 기계의 주접지(PE)단자와 측정점에 각각 측정기 단자를 연결한다</p> <p>③ DC 500(V)를 인가하여 1분 동안 측정을 실시한다</p> <p>④ 측정된 절연저항 값이 제26호에서 제시한 기준에 적합한지 확인한다.</p>  <p style="text-align: center;">절연저항 시험 연결 예</p>
27	방폭전기 기계·기구	<p>방폭 전기기계·기구는 해당지역 방폭등급에 적합한 것으로서 법 제34조제2항에 따른 방호장치 안전인증을 받은 것일 것</p>	<p>• 방폭전기기계·기구</p> <p>폭발을 일으킬 수 있는 정도로 가스 등이 대기 중에 존재하거나 존재할 우려가 있는 장소로서 폭발 방지조치를 필요로 하는 지역에 설치·사용하기에 적합한 구조의 전기기계·기구를 말하며, 배선, 전선과 금구류를 포함한다.</p> <p>• 배선기구</p> <p>전원공급용 또는 제어용으로 접속되는 전선 또는 케이블의 접속을 위하여 사용되는 전선과 케이블 글랜드, 실링 피팅, 정선 박스, 니플, 유니온, 커플링 등을 총칭한다.</p>



번호	구분	내용	사진
28	제어회로 및 제어기능	<p>가. 제어회로의 전원은 1, 2차측이 분리된 권선방식의 제어용 변압기로 사용할 것. 다만, 1대의 전동기와 최대 2대의 제어장치(예: 연동장치, 기동/정지 제어위치)를 갖춘 기계에 대해서는 변압기를 생략할 수 있다.</p> <p>나. 제어전압1)(제어회로의 정격전압)은 변압기로부터 공급될 때 277V를 초과하지 않을 것</p> <p>다. 조작전압2)은 대지전압 교류 150V 이하 또는 직류 300V 이하일 것</p> <p>라. 전자접촉기 등이 폐로 될 위험이 있는 경우에는 다음 요건을 만족할 것. 다만, 계전기 접점(과부하계전기 등을 말한다)을 작동시키는 제어용코일과 접점이 동일한 외함에 수납된 일체형으로서 상호 접속거리가 짧아 지락 가능성이 희박한 경우에는 예외로 한다.</p> <p>1) 계전기 코일의 후단은 접지 시킬 것</p> <p>2) 계전기 코일의 후단과 접지회로 사이에는 개폐기, 접점 등이 없을 것</p> <p>주1) 제어전압 : 기계를 제어하기 위한 제어장치(릴레이 등)에 인가되는 전압</p> <p>주2) 조작전압 : 작업자가 직접 조작하는 누름버튼 스위치 등에 인가되는 전압</p>	<ul style="list-style-type: none"> •제어회로 기계나 전기부품의 제어 및 감시와 관련된 회로 •제어회로는 1·2차 절연 분리된 변압기를 통해서 전원을 공급받아야 하며, 제어회로 전원으로 직류(DC)를 사용하는 경우에도 1·2차 절연 분리된 변압기가 내장된 직류전원공급장치(DC power supplier)를 통해 전원을 공급해야 한다. •제어회로용 변압기 2차측의 한 단에는 과전류보호장치를 다른 단에는 접지를 실시해야 하며, 이때 제어용 코일과 접지 사이에는 접점이 존재하지 않도록 회로를 구성해야 한다.  <p>제어용코일과 접지와의 바른 연결 예</p>  <p>제어용코일과 접지와의 잘못된 연결 예</p>

번호	구분	내용	사진
29	비상정지 장치	<p>가. 비상정지장치는 각 제어반 및 그 밖에 비상 정지장치가 필요한 곳에 설치하되, 접근이 용이하게 배치되어 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 비상정지장치는 작동된 이후 수동으로 복귀시킬 때까지 회로가 자동으로 복귀되지 않고, 메니플레이터를 시동상태로 복귀한 후가 아니면 메니플레이터가 작동하지 않는 구조일 것</p> <p>다. 비상정지장치의 형태는 기계의 구조와 특성에 따라 위험상황을 해소할 수 있도록 다음과 같은 적절한 형태일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 버섯형(돌출) 누름버튼 2) 로프작동형, 봉형 3) 복부 또는 무릎작동형 4) 보호덮개가 없는 페달형 스위치 <p>라. 누름버튼형 비상정지장치의 엑추에이터는 적색이고 주변의 배경색은 황색일 것</p> <p>마. 로프작동형 비상정지장치는 상시 로프의 적정 장력이 유지되어야 하며, 로프에 적색과 황색으로 식별이 가능할 것</p> <p>바. 비상정지장치는 다음 조건을 만족해야 하며, 작동과 동시에 구동부 동력이 차단되는 0정지방식일 것. 다만, 관성 등에 의해 급정지 시 추가적인 위험을 초래할 수 있는 경우에는 1정지방식으로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 0정지방식의 경우에는 직접배선으로 정지회로를 구성[이하 “하드와이어드(Hard-wired)방식”이라 한다]해야 하며, 작동신호가 전자로직이나 통신회로망을 경유하는 신호전송방식[이하 “소프트와이어드(Soft-wired)방식”이라 한다]으로 이루어지지 않을 것. <p>다만, 안전프로그램로직과 같이 안전성과 신뢰성이 입증된 부품을 사용하여 회로를 구성하는 경우에는 소프트와이어드 방식으로 구성할 수 있다.</p>	 <p data-bbox="858 1060 1239 1099">펜던트 스위치의 비상정지스위치</p>  <p data-bbox="858 1373 1239 1413">외부 제어기의 비상정지스위치</p>

번호	구분	내용	사진
		<p>2) 1정지방식을 채택하는 경우 기계 액추에이터 동력의 최종적인 제거를 위한 전기 회로는 하드와이어드 방식으로 구성될 것</p> <p>주1) 0정지방식: 액추에이터 전원의 즉각적인 차단에 의한 정지</p> <p>주2) 1정지방식: 액추에이터에는 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지한 후 전원이 차단되는 제어정지방식</p> <p>사. 회로상에 여러 개의 비상정지장치가 설치된 경우, 작동된 모든 비상정지장치가 복귀되기 전에는 기계가 작동되지 않을 것</p>	
30	조작버튼 및 전선색상	<p>가. 조작버튼의 색상은 다음과 같을 것</p> <p>1) 조작버튼은 <표 14-2>에 따라 색상 부호화되어 있을 것</p> <p>2) 기동/투입 버튼의 색상은 흰색을 기본으로 하되 회색 또는 흑색도 사용할 수 있으며, 녹색 또한 허용되나 적색은 사용하지 말 것</p> <p>3) 적색은 비상정지 및 비상전원차단 버튼에만 사용될 것</p> <p>4) 정지/차단 버튼의 색상은 흑색을 기본으로 하되 회색 또는 흰색도 사용할 수 있으나 녹색을 사용해서는 아니되며 적색 또한 허용되나 비상정지장치에 근접한 곳에서 사용하지 말 것</p> <p>5) 흰색, 회색 또는 흑색은 교대로 기동/투입 및 정지/차단되는 버튼 색상으로 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용하지 말 것</p> <p>6) 흰색, 회색 또는 흑색은 버튼은 누르고 있는 동안만 작동하고 누름을 멈추면 작동하지 않는 형식의 버튼에는 사용할 수 있으나 적색, 황색 또는 녹색은 사용하지 말 것</p>	 <p>녹색: 정상운전 / 청색: 복귀 기능</p>  <p>적색: 위험한 상태 / 비상정지</p>

번호	구분	내용	사진																												
		<p>7) 복귀 기능 버튼은 청색, 흰색, 회색 또는 흑색일 것. 다만, 이것이 정지/차단 버튼의 역할을 하는 경우 흑색을 기본으로 하되 흰색 또는 회색도 사용 할 수 있으나 녹색은 사용하지 말 것</p> <p><표 14-2> 조작버튼의 색상 구분 및 의미</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">색상</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">의미</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">설명</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">적용 예</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">적색</td> <td style="text-align: center;">비상</td> <td>위험한 상태 또는 비상시 작동</td> <td>비상정지 스위치 비상기능의 초기화</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">황색</td> <td style="text-align: center;">비정상</td> <td>비정상 상태 발생시 작동</td> <td>비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">녹색</td> <td style="text-align: center;">정상</td> <td>정상 상태에서 작동</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">청색</td> <td style="text-align: center;">의무</td> <td>의무 작동이 필요한 상태의 작동</td> <td>복귀 기능</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">흰색</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">지정된 의미 없음</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)</td> <td style="text-align: center;">기동/투입(선호됨), 정지/차단</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">회색</td> <td style="text-align: center;">기동/투입, 정지/차단</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">흑색</td> <td style="text-align: center;">기동/투입, 정지/차단(선호됨)</td> </tr> </tbody> </table> <p>비고 : 부호화의 부수적 수단(예: 모양, 위치, 구조)이 조작버튼 식별에 사용되는 경우 흰색, 회색 또는 흑색과 동일한 색상은 여러 기능용으로 사용될 수 있다(예: 기동/투입 및 정지/차단 버튼에 흰색 사용)</p>	색상	의미	설명	적용 예	적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지 스위치 비상기능의 초기화	황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭	녹색	정상	정상 상태에서 작동		청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능	흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)	기동/투입(선호됨), 정지/차단	회색	기동/투입, 정지/차단	흑색	기동/투입, 정지/차단(선호됨)	 <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">표시등 색상</p>  <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">전선 색상</p>
색상	의미	설명	적용 예																												
적색	비상	위험한 상태 또는 비상시 작동	비상정지 스위치 비상기능의 초기화																												
황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	비정상 상태를 해소하기 위한 간섭 차단된 자동 주기 재기동 간섭																												
녹색	정상	정상 상태에서 작동																													
청색	의무	의무 작동이 필요한 상태의 작동	복귀 기능																												
흰색	지정된 의미 없음	비상 정지 이외의 일반적인 기능 개시 (비고 참조)	기동/투입(선호됨), 정지/차단																												
회색			기동/투입, 정지/차단																												
흑색			기동/투입, 정지/차단(선호됨)																												
		<p>나. 표시등의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 사업장 자체 기준에 의하여 지정된 색상이 사용된 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p>1) 작업자의 주의를 끌거나 지정된 절차를 준수하여야 하는 것을 나타내고자 할 경우 적색, 황색, 녹색 및 청색으로 표시할 것</p>																													

번호	구분	내용	사진																								
		<p>2) 명령상태를 확인하거나 변경 또는 전환 시간 종료의 확인이 필요할 경우 청색과 흰색을 사용할 것(필요시 녹색도 사용 가능)</p> <p>3) 표시등의 색상은 <표 14-3>에 따른 기계의 조건(상태)에 관하여 색상 부호화 되어 있을 것</p> <p style="text-align: center;"><표 14-3> 표시등의 색상 및 의미</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">색상</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">의미</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">설명</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">적용 예</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">적색</td> <td style="text-align: center;">비상</td> <td style="text-align: center;">위험한 상태</td> <td style="text-align: center;">위험 상태에서 즉시 작동 (비상정지 스위치 작동)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">황색</td> <td style="text-align: center;">비정상</td> <td style="text-align: center;">비정상 상태 발생시 작동</td> <td style="text-align: center;">감시 및 조치(기능 재설정 등)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">녹색</td> <td style="text-align: center;">정상</td> <td style="text-align: center;">정상 상태</td> <td style="text-align: center;">선택 사양</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">청색</td> <td style="text-align: center;">의무</td> <td style="text-align: center;">조작자의 조치를 요하는 상태</td> <td style="text-align: center;">의무 조치</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">흰색</td> <td style="text-align: center;">중립</td> <td style="text-align: center;">기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)</td> <td style="text-align: center;">감시</td> </tr> </tbody> </table> <p>다. 전선의 색상은 다음과 같을 것. 다만, 부품에 부착된 전선 및 다심케이블(녹황색 조합전선은 제외한다)의 경우 또는 전선에 숫자, 알파벳, 색상 등으로 식별이 가능한 구분표시가 된 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 흑색-교류 및 직류 전원선로 2) 적색-교류제어회로 3) 청색-직류제어회로 4) 주황색-외부 전원에서 공급되는 연동장치 제어회로 5) 녹색 또는 녹색과 황색 조합-접지 6) 청색-중성선 	색상	의미	설명	적용 예	적색	비상	위험한 상태	위험 상태에서 즉시 작동 (비상정지 스위치 작동)	황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	감시 및 조치(기능 재설정 등)	녹색	정상	정상 상태	선택 사양	청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태	의무 조치	흰색	중립	기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시	
색상	의미	설명	적용 예																								
적색	비상	위험한 상태	위험 상태에서 즉시 작동 (비상정지 스위치 작동)																								
황색	비정상	비정상 상태 발생시 작동	감시 및 조치(기능 재설정 등)																								
녹색	정상	정상 상태	선택 사양																								
청색	의무	조작자의 조치를 요하는 상태	의무 조치																								
흰색	중립	기타 상태(적색, 황색, 녹색, 청색 적용 모호시 사용)	감시																								

번호	구분	내용	사진								
31	표시	<p>누름버튼에는 <표14-4>와 같이 표시할 것. 다만, 다른 방법으로도 식별이 가능한 경우에는 예외로 할 수 있다.</p> <p style="text-align: center;"><표14-4> 누름버튼 표시</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">기동</td> <td style="text-align: center;">정지</td> <td style="text-align: center;">기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼</td> <td style="text-align: center;">누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">⊏</td> <td style="text-align: center;">⊕</td> </tr> </table>	기동	정지	기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼	누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼	I	○	⊏	⊕	<p>누름버튼 자체 또는 근접한 곳에 제31호에 따른 표시를 하거나, 식별이 가능하도록 다른 방법으로 누름버튼에 표시를 하여 작업자가 누름버튼의 정확한 기능을 올바르게 인식하도록 하여 오조작을 방지할 수 있도록 설치되어 있어야 한다.</p>
기동	정지	기동과 정지를 교대로 작동하는 누름버튼	누르는 동안만 작동하고 놓았을 때 정지되는 버튼								
I	○	⊏	⊕								
32	경고 표시	<p>전기장치로 인한 감전위험이 있는 곳에는 <그림 14-2>와 같은 경고표지가 부착되어 있을 것</p> <div style="text-align: center;">  <p><그림 14-2> 감전위험 경고 표시</p> </div>	<div style="text-align: center;">  <p>전기경고표지 사용 예</p> </div>								

※ 참고

전기장비
측정방법

참고 전기장비 측정방법

1. 공통사항 2. 곤돌라 3. 국소배기장치 4. 원상기 5. 롤러기 6. 시출성형기 7. 고소작업대 8. 컨베이어 9. 산업용로봇 ※ 참고. 전기장비 측정방법

구분	내용
절연저항	전원선과 보호 본딩 회로 사이에 직류전압 500볼트를 인가하여 측정한 절연저항 값은 1메가오hm 이상이어야 한다. 단, 부스바, 컬렌터선, 컬렌터봉 설비 또는 슬리핑 조립품 등과 같은 전기장비 일부의 최소 절연저항 값은 보다 낮을 수 있으나 그 값은 50킬로오hm 이상이어야 한다.

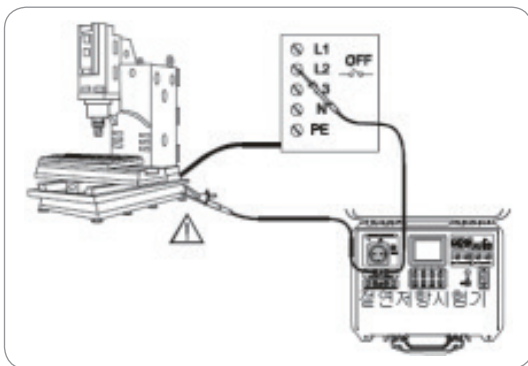
해설

- 1 전원선과 보호본딩회로 사이에 직류전압 500V를 인가하여 측정한 절연저항 값이 1MΩ 이상이어야 한다.
- 2 절연저항은 절연물에 일정 전압을 가하여 이때 절연물에서 흘러나온 미세한 누설전류를 측정하여 가한전압(V)/누설전류(I) 원리를 이용하여 절연저항값을 측정하는 것으로 절연물의 절연성을 확인하는 시험이다.

1) 측정점 : 전원선으로 연결된 모든 부품

2) 시험절차

- 1 측정대상 기계의 주전원을 차단한다.
- 2 측정대상 기계의 주접지단자(PE단자)와 측정점에 각각 단자를 연결한다.



[절연저항 시험연결 예]



[절연저항 시험기 예]

- 3 DC 500(V)를 인가하여 1분 동안 측정을 실시한다.
- 4 측정한 절연저항 값이 제38호에서 제시한 기준에 적합한지 확인한다.

구분	내 용
시험	<p>다음 각 목에 따른 시험을 실시하여야 한다. 다만, 다목과 라목시험은 생략할 수 있다.</p> <p>가. 접지연속성 시험 PE 단자(제17호 참조)와 보호본딩회로 일부의 적절한 지점 사이에서 실시하며 10암페어 이상의 전류를 인가하였을 때 최대 전압강하의 값이 표 5-4에 제시한 값을 초과하지 않아야 한다.</p> <p>나. 절연저항 시험 전원선과 보호본딩회로 사이에 직류 전압 500볼트를 인가하여 측정된 절연저항값이 제25호에서 제시한 기준에 적합하여야 한다.</p> <p>다. 내전압시험 안전 초저전압 또는 그 이하에서 작동되도록 설계된 선로를 제외한 모든 회로의 도체와 보호 본딩회로 사이에 최소 1초 이상의 시험전압을 인가하였을 때 견딜 수 있어야 한다. 다만, 시험전압을 견딜 수 없는 정격을 가진 부품은 시험하는 중에 차단시켜야 하며 이 경우 사용되는 시험전압은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 장비의 정격전압의 2배와 1000볼트 중 큰 전압 2) 50/60헤르쯔의 주파수 3) 최소 500볼트암페어 정격의 변압기에서 공급 <p>라. 잔류전압 시험 아래 기준에 적합하여야 한다.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>전원이 차단된 이후에도 60볼트 이상의 잔류전압이 있는 노출 충전부는 전원 차단 후 5초 이내에 장비 기능에 영향을 미치지 않는 범위에서 60볼트 이하가 되도록 방전되어야 한다. 단, 다음의 경우는 예외로 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 충전 전하가 60μC 이하인 경우 2) 장비기능상 급속한 방전이 어려운 경우 외함이 개방하기 전에 일정시간 대기할 수 있도록 주의 표시를 하는 경우 </div>

해설

접지연속성 시험기 사용 Guide

● 접지연속성시험이란 접지를 실시한 부품 및 노출된 도전체와 접지바 사이에 접지가 얼마나 잘 서로 연결이 되어 있나를 확인하는 시험으로 10초 이상의 시간동안 10A이상의 전류를 해당 측정부위에 흐르게 한 후 전압강하를 측정하는 시험기

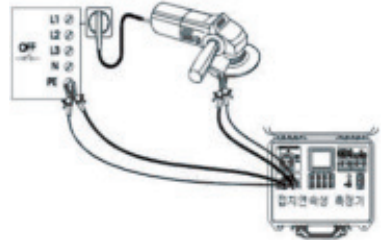
- 1 측정대상 기계의 주전원을 차단.
- 2 측정대상 기계의 주 접지단자(PE단자)와 측정점에 각각 측정기 단자 연결
- 3 측정 실시.

※ 주의사항 : 기계의 부품 등의 접지에 문제가 있는 경우 고전류로 인해 작업자 등에 감전사고가 발생할 우려가 있으므로 인체 접촉이 없도록 주의하여야 한다.

[접지연속성 시험 기준]

접지선의 단면적에 따른 다음의 최고전압강하값을 초과하는지를 확인한다.

시험대상 전선의 최소 유효단면적(mm ²)	최고 전압강하(V)
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
> 6.0	1.0



[접지연속성시험 연결 예]



절연저항시험기 사용 Guide



- 1 시료의 정격전원전압(예 : AC220V, DC 24V 등)별 절연저항계의 정격전압(V) 설정 ①
- 2 외함에 한쪽 프로브 고정 후, 절연저항계의 스위치 ON ②
- 3 절연저항계의 나머지 프로브로 시료의 각 충전부에 접촉하여 절연저항 측정

정격절연전압V (직류, 교류)	절연저항(MΩ)	절연저항계의 정격전압V
30이하	5	100
30초과 60이하		250
60초과 660이하		500
660초과		1,000

내전압시험기 사용 Guide



[1. 전압조절 2. 시험시작 3. 비상정지]

- 1 내전압시험기의 메인전원이 “Off” 된 상태에서 시료의 외함과 충전부(일반적으로 입력전원 케이블)에 내전압 시험기의 프로브를 각각 고정
- 2 전압조절 스위치를 이용하여 시료의 입력전원전압(V)별 시험전압(V)을 조절
- 3 시험시작 스위치를 이용하여 시험시작(1분 후 자동 종료)
- 4 시험 종료 후 메인 전원 “Off” 후 시료에 부착된 프로브 해제

※ 주의사항 : 감전 주의, 시험상태가 아닌 경우(일시 정지 등)에는 전압조절 스위치를 0(V)에 위치 습관화

[내전압시험 기준]

측정시간	인가전압
1초 이상	(기계정격전압 x 2) 또는 1,000(V)중 큰 값의 전압

잔류전압 측정 시험기 사용 Guide



- 잔류전압 : 롤러기 전원을 차단하여도 콘덴서 등에 의해 잔류전압이 존재하는데 잔류전압이 높을(60V이상) 경우 감전재해의 원인이 될 수 있다.
 - 1 잔류전압측정기에 롤러기를 연결한 후 정상가동
 - 2 잔류전압측정기를 조작하여 롤러기 전원 차단
 - 3 1초 후에 전원플러그에 존재하는 잔류 전압을 디지털 멀티미터를 이용하여 전압을 측정

[잔류전압 기준]

- 전원이 차단된 이후에도 60볼트 이상의 잔류전압이 있는 노출 충전부는 전원 차단 후 5초 이내에 장비 기능에 영향을 미치지 않는 범위에서 60볼트 이하가 되도록 방전

II 안전검사 매뉴얼

2021-산업안전보건인증원-528

발행일	2021년 9월
발행인	한국산업안전보건공단 이사장 박두용
발행처	한국산업안전보건공단 산업안전보건인증원
주 소	울산광역시 중구 종가로 400
전 화	(052) 703-0500
홈페이지	http://www.kosha.or.kr

※ 무단 복사 및 복제하여 사용하는 것을 금지함

II 안전검사 매뉴얼

