

【14년】 *(00년 / 반복년도) *흑색(법령/일반서적) *보라색(전공서적) *청색(교사가이드 등)

❖단답형

1. 방호장치 선정시 고려사항 5가지 기재(p.51)

1. 개 요

기계·설비에 있어서 작업자를 보호하기 위해 일시적 또는 영구적으로 설치하는 기계적 안전장치를 방호장치라 하는데 방호장치는 당해 기계의 특성에 적합하지 않으면 기능을 발휘 할 수 없으므로 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

2. 방호장치 선정시 고려사항 (방작보경적신)

1)방호의 정도 : 위험을 확실하게 차단 할 것

*기계에 형성되는 위험요소에 대하여 확실한 방호기능을 가져야 한다.

2)작업성 : 작업에 방해가 되지 않을 것

*가장 중요한 항목으로 쉽게 사용할 수 있고 작업능률을 저하시키면 안된다. 예컨대 프레스 방호장치의 기능을 제거하고 사용하는 경우가 있는데 이것은 사용이 불편하기 때문이다.

3)보수성 : 점검, 분해, 조립하기 쉬운 구조일 것

*부품교환 등 수리가 용이하고, 수명이 길어야 한다.

4)경비 : 안전성이 확보되는 범위에서 가성비가 좋을 것

5)적용범위 : 기계 성능에 따라 적합한 것을 선정

*기계의 특성에 맞고, 기계와 조화를 이뤄야 하며, 유지보수에 방해가 되면 안된다.

6)신뢰성 : 구조가 간단하며, 방호능력의 신뢰도가 높을 것

*쉽게 고장나지 않고, 마모, 진동, 충격 등에 견딜수 있는 강도를 가져야 한다.

*외관상 안전해야 하고 심리적으로 불안감을 주지 않아야 한다.

※방호의 원리 4가지(p.49)(+p.34) : 제차덮위

※방호장치가 구비해야 할 일반원칙 4가지(p.50)

※위험장소 및 위험원에 따른 방호장치 구분 5가지(p.51)

2. 작용방향에 따른 하중의 종류 3가지와 그 내용 기재(20)(p.307)

1. 개 요

물체가 외부에서 힘을 받았을 때 그 힘을 외력이라 하고, 재료에 가해진 외력을 하중이라 하는데 하중은 그 하중이 작용하는 방향에 의한 분류와 하중이 걸리는 속도에 의한 분류 등으로 구분되며 이중 하중이 작용하는 방향에 의한 분류는 다음과 같다

2. 작용방향에 따른 하중의 종류 (인압전비휨)

1)인장하중 : 재료의 축 방향으로 늘어나려고 하는 하중

*예 : 종을 바치는 기구, 번지점프 로프 등

2)압축하중 : 재료의 축방향으로 밀어 줄어들게 하는 하중

*예 : 건물의 기둥, 교량의 교각 등

3)전단하중 : 재료를 가위로 자르려는 것처럼 작용하는 하중

*예 : 양철가위로 철판을 자를 때, 채소나 과일을 가위로 자를 때

4)비틀림 하중 : 재료를 비틀려는 하중

5)휨 하중 : 재료를 구부려 휘어지게 하는 하중

※하중이 걸리는 속도에 의한 분류(p.307)

※응력의 정의와 종류(p.308)

3. 공장설비의 배치계획시 고려해야 할 사항 5가지 기재(17)(+p.24)

1. 개 요

공장설비의 적절한 배치는 작업능률 뿐만 아니라 안전을 위해서도 매우 중요하다. 따라서 안전을 확보하기 위해서는 공장을 계획하는 단계에서부터 안전제일주의에 입각한 계획을 수립해야 하는데 특히 공장설비의 배치계획시 고려사항은 다음과 같다

2. 고려해야 할 사항

1)불필요한 운반작업을 하지 않도록 작업의 흐름에 따라서 기계를 배치한다.

2)기계설비의 주위에는 충분한 공간을 둔다

3)공장 내외에는 안전통로를 설정하고 이를 준수하도록 한다.

4)원료나 제품의 보관장소는 충분하도록 설정한다.

5)기계설비의 설치는 사용 중 보수점검을 용이하게 할 수 있도록 배치한다.

6)압력용기, 고전압설비, 폭발재료 등의 취급장치를 설치할 경우 해당 설비의 이상시 그 피해를 최소화 할 수 있는 위치를 선정한다

7)장래의 확장을 고려하여 설계한다.

※기계설비의 안전조건 6가지(p.24)

4. 설비 **보전활동** 중 예방보전의 종류 3가지와 그 내용 기재(15)(p.329)

1. 개 요

보전은 설비의 최적상태 유지와 지속적 개선활동으로 요약할 수 있고 종류는 크게 예방보전과 사후보전으로 나눌 수 있다. 이중 예방보전의 종류와 그 내용은 다음과 같다.

2. 예방보전의 종류와 내용

1)시간기준 보전 : 설비의 정해진 보전주기에 따라 실시하는 보전

*100대의 사출기를 보유한 업체에서 매 분기단위로 25대씩의 사출기를 점검

2)상태기준 보전 : 설비의 상태에 따라 보전주기나 보전방법을 결정하는 보전

*특정한 보전주기 없이 설비에 고장이 발생시 해당 설비에 대한 점검

3)적응보전 : 생산 상황이나 설비 노후 정도 등 주변 환경 등도 고려하여 실시하는 보전

*생산에 여유가 있을 때 일부 노후 설비는 우선적으로 가동을 중지하고 보전 실시

5. **위험물**을 안전한 장소로 유도, 외부로 직접 배출할 수 있는 경우 3가지 기재(기준규칙 267조)

1. 개 요

안전밸브 등에서 배출된 위험물은 흡수·연소·세정·포집·회수 등의 방법으로 처리해야 하나, 다음과 같은 경우에는 안전한 장소로 유도하여 외부로 직접 배출할 수 있다.

2. 위험물을 안전한 장소로 유도, 외부로 직접 배출할 수 있는 경우

1)배출물질을 흡수·연소·세정·포집·회수 등의 방법으로 처리할 때 파열판의 기능을 저해할 우려가 있는 경우

2)배출물질을 연소처리할 때 유해성 가스를 발생시킬 우려가 있는 경우

3)고압상태의 위험물이 대량 배출되어 흡수·연소·세정·포집·회수 등의 방법으로 완전히 처리할 수 없는 경우

4)공정설비가 있는 지역과 떨어진 인화성 가스 또는 인화성 액체 저장탱크에 안전밸브 등이 설치될 때 저장탱크에 냉각설비 또는 자동소화설비 등 안전상의 조치를 하였을 경우

5)그 밖에 배출량이 적거나 배출 시 급격히 분산되어 재해의 우려가 없으며, 냉각설비 또는 자동소화설비를 설치하는 등 안전상의 조치를 하였을 경우

❖ 논술 필수 2문제 (50점)

6. **산업용 로봇**의 설계, 계획단계에서 안전방호를 위해 고려되어야 할 사항과 로봇의 사용단계에서 안전방호를 위한 조치사항 기재(13~20) (p.318)(기준규칙 222~224조)

1. 개 요

과학발전과 공장자동화 추세를 고려시 산업용 로봇의 소요는 갈수록 증가하고 있으며, 그에 따른 안전사고도 증가하고 있다. 이런 안전사고를 감소시키기 위해서는 로봇의 설계, 계획단계에서부터 로봇의 특성을 고려한 본질적 안전화가 반영되어야 하며, 산업현장에서는 로봇의 교시, 사용, 수리 및 점검시 안전방호가 확실히 수행되어야 하는데 그 핵심내용은 다음과 같다

2. 설계, 계획단계에서 고려사항

- 1)로봇의 잘못된 동작에 의한 위험성을 방지하기 위해 이상을 검출해서 로봇을 정지시키는 등 원칙적으로 페일 세이프의 기능을 갖게 할 것
- 2)전압, 유압, 공기압 등의 변동, 정전 및 기타 이상시에는 위험을 방지하기 위해 로봇을 정지 시키는 등 페일 세이프 기능을 갖게 할 것
- 3)작업자가 부주의로 위험영역에 침입할 경우 이를 검출해서 로봇을 정지시키는 등 원칙적으로 페일 세이프의 기능을 갖게 할 것
- 4)관련기기의 이상시 로봇에 의한 위험성을 방지하기 위해 로봇을 정지시키는 등 원칙적으로 페일 세이프의 기능을 갖게 할 것
- 5)로봇 및 관련기기의 이상으로 로봇이 정지하였을 경우 이를 외부에 알리는 기능을 갖게 할 것
- 6)로봇에는 동력 차단장치 및 비상정지 기능을 갖게 할 것
- 7)보전, 점검, 조정, 청소 등의 작업시 안전이 확보되도록 할 것
- 8)위험영역에서 실시되는 교시작업 등의 안전을 확보하기 위해 로봇을 안전한 동작속도로 설정할 수 있는 기능을 가지게 할 것
- 9)사용상 필요한 부분을 이외에는 로봇에 협착, 끼임, 절단 등의 위험점이 없도록 할 것
- 10) 특수한 환경에서 사용되는 로봇에는 그 환경에 적합한 재료, 구조, 기능을 갖출 것

3. 사용단계에서의 안전방호 조치사항

1)교시 등의 작업시

사업주는 산업용 로봇(이하 "로봇"이라 한다)의 작동범위에서 해당 로봇에 대하여 교시 등의 작업을 하는 경우에는 해당 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위해 다음 각 호의 조치를 해야한다. 다만, 로봇의 구동원을 차단하고 작업을 하는 경우에는 제2호와 제3호의 조치를 하지 아니할 수 있다.

(1)다음 각 목의 사항에 관한 지침을 정하고 그 지침에 따라 작업을 시킬 것

- ①로봇의 조작방법 및 순서
- ②작업 중의 매니플레이터의 속도
- ③2명 이상의 근로자에게 작업을 시킬 경우의 신호방법
- ④이상을 발견한 경우의 조치
- ⑤이상을 발견하여 로봇의 운전을 정지시킨 후 이를 재가동시킬 경우의 조치
- ⑥그 밖에 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치

- (2)작업에 종사하고 있는 근로자 또는 그 근로자를 감시하는 사람은 이상을 발견하면 즉시 로봇의 운전을 정지시키기 위한 조치를 할 것
- (3)작업하는 동안 로봇의 기동스위치 등에 작업 중이라는 표시를 하는 등 작업에 종사하고 있는 근로자가 아닌 사람이 그 스위치 등을 조작할 수 없도록 필요한 조치를 할 것

2)운전 중 위험 방지

사업주는 로봇의 운전(교시 등과 수리 등 작업을 위한 로봇의 운전은 제외)으로 인하여 근로자에게 발생할 수 있는 부상 등의 위험을 방지하기 위하여 높이 1.8미터 이상의 울타리(로봇의 가동범위 등을 고려, 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 높이를 그 이하로 조절 가능)를 설치하여야 하며, 컨베이어 시스템의 설치 등으로 울타리를 설치 할 수 없는 일부 구간에 대해서는 안전매트 또는 광전자식 방호장치 등 감응형 방호장치를 설치하여야 한다. 다만, 고용노동부장관이 해당 로봇의 안전기준이 「산업표준화법」 제12조에 따른 한국산업표준에서 정하고 있는 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준에 부합한다고 인정하는 경우에는 그 조치를 하지 않을 수 있다.

3)수리 등 작업 시의 조치

사업주는 로봇의 작동범위에서 해당 로봇의 수리·검사·조정(교시 등에 해당하는 것은 제외)·청소·급유 또는 결과에 대한 확인작업을 하는 경우 해당 로봇의 운전을 정지함과 동시에 그 작업을 하는 동안 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠근 후 열쇠를 별도 관리하거나 해당 로봇의 기동스위치에 작업 중이란 내용의 표지판을 부착하는 등 해당 작업에 종사하고 있는 근로자가 아닌 사람이 해당 기동스위치를 조작할 수 없도록 필요한 조치를 하여야 한다. 다만, 로봇의 운전 중에 작업을 하지 아니하면 안되는 경우로서 해당 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 1)의 교시 등의 작업시 조치를 한 경우에는 그렇지 않다.

3. 결 론

산업용 로봇으로 인한 재해는 크게 가동중인 로봇의 가동범위 내에 작업자가 임의로 침입하는 경우와 교시작업, 로봇의 수리·검사 등 유지보수 작업시 등 3가지의 경우에 많이 발생한다. 따라서 산업현장에서는 로봇의 교시와 일상적 운용, 수리 등의 작업시 준수해야 할 안전수칙을 명확히 알고 준수해야 하며, 근로자들을 대상으로 망각주기를 고려하여 지속적으로 교육하고 감독해야 하겠다.

7. 작업용 리프트에 설치된 와이어로프 검사결과 피치내 소선 파단수가 15%, 지름감소가 공칭 지름의 5%, 단면감소가 10%였으며 꼬임, 부식, 변형 및 이음매는 없었다. 와이어 로프의 교체기준을 제시하고 위 검사의 판정결과 및 사유 기재(13/19/20) (기준규칙 63조)

1. 와이어 로프의 교체기준

- 1)이음매가 있는 것
- 2)와이어 로프의 한 꼬임(스트랜드)에서 끊어진 소선(pillar선은 제외) 수가 10퍼센트 이상 (비자전로프 경우는 끊어진 소선의 수가 와이어로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상)인 것
- 3)지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것
- 4)꼬인 것
- 5)심하게 변형되거나 부식된 것
- 6)열과 전기충격에 의해 손상된 것

2. 판정결과 / 사유

- 1)상황 : 피치내 소선 파단수 15%, 지름감소 5%, 단면감소 10%
단, 꼬임, 부식, 변형, 이음매 없음
- 2)판정결과 : 교체해야 함
- 3)사 유
 - ①와이어 로프의 경우 단면감소시에 대한 교체기준은 제시된 것이 없으며,
 - ②지름 감소는 공칭지름의 5%로 교체기준인 7% 이하로 교체기준에 해당안되나
 - ③끊어진 소선 수가 15%로 교체기준인 10%를 초과하여 교체기준에 해당

❖ 논술 선택형 1문제(25점)

8. 크레인 작업시 발생할 수 있는 재해유형별 원인과 방지대책 기재(15/16)

(p.250)(기준규칙 136조~146조)

(방지대책이 규정되어 있으므로 교재를 참고하여 재해유형과 원인을 규정(답)에 맞게 작성)

1. 개 요

크레인은 기중기라고도 하며, 대표적으로 천정크레인, 지브크레인, 타워크레인, 케이블 크레인, 언로드 등이 있다. 크레인은 보통 작업장 내에서 주로 중량물을 이동시키므로 그만큼 사망이나 중상자가 많이 발행하는 기계이다. 따라서, 현장에서는 크레인의 재해 유형과 원인, 방지대책을 숙지하여 산업재해를 예방해야 하며 그 내용은 다음과 같다.

2. 크레인 작업시 재해유형과 원인 및 방지대책

1)크레인 조립 및 해체 작업시 재해 : 조립 및 해체 순서 미준수, 폭풍 등 악기상시 작업, 텔레스코핑 종료전 지브 선회, 연약지반의 침하, 크레인지지 미흡 등에 의한 재해

*방지대책

(1)제141조(조립 등의 작업 시 조치사항) 사업주는 크레인의 설치·조립·수리·점검 또는 해체작업을 하는 경우 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

- 1.작업순서를 정하고 그 순서에 따라 작업을 할 것
- 2.작업을 할 구역에 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 그 취지를 보기 쉬운 곳에 표시할 것
- 3.비, 눈, 그 밖에 기상상태의 불안정으로 날씨가 몹시 나쁜 경우에는 그 작업을 중지시킬 것
- 4.작업장소는 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 충분한 공간을 확보하고 장애물이 없도록 할 것
- 5.들어올리거나 내리는 기중재는 균형을 유지하면서 작업을 하도록 할 것
- 6.크레인의 성능, 사용조건 등에 따라 충분한 응력(應力)을 갖는 구조로 기초를 설치하고 침하 등이 일어나지 않도록 할 것
- 7.규격품인 조립용 볼트를 사용하고 대칭되는 곳을 차례로 결합하고 분해할 것

(2)제142조(타워크레인의 지지)

- ①사업주는 타워크레인을 자립고(自立高) 이상의 높이로 설치하는 경우 건축물 등의 벽체에 지지하도록 하여야 한다. 다만, 지지할 벽체가 없는 등 부득이 한 경우에는 와이어로프에 의하여 지지할 수 있다.
- ②사업주는 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수해야한다.
 - 1.「산업안전보건법 시행규칙」 제58조의4제1항제2호에 따른 서면심사에 관한 서류(「건설기계관리법」 제18조에 따른 형식승인서류를 포함한다) 또는 제조사의 설치작업설명서 등에 따라 설치할 것
 - 2.제1호의 서면심사 서류 등이 없거나 명확하지 아니한 경우에는 「국가기술훈격법」에 따른 건축구조·건설기계·기계안전·건설안전기술사 또는 건설안전 분야 산업안전지도사의 확인을 받아 설치하거나 기종별·모델별 공인된 표준 방법으로 설치할 것
 - 3.콘크리트구조물에 고정시키는 경우에는 매립이나 관통 또는 이와 동등 이상의 방법으로 충분히 지지되도록 할 것
 - 4.건축 중인 시설물에 지지하는 경우에는 그 시설물의 구조적 안정성에 영향이 없도록 할 것

③사업주는 타워크레인을 와이어로프로 지지하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 제2항제1호 또는 제2호의 조치를 취할 것
2. 와이어로프를 고정하기 위한 전용 지지프레임을 사용할 것
3. 와이어로프 설치각도는 수평면에서 60도 이내로 하되, 지지점은 4개소 이상으로 하고, 같은 각도로 설치할 것
4. 와이어로프와 그 고정부위는 충분한 강도와 장력을 갖도록 설치하고, 와이어로프를 클립·샤클 등의 고정기구를 사용하여 견고하게 고정시켜 풀리지 않도록 하며, 사용 중에는 충분한 강도와 장력을 유지하도록 할 것
5. 와이어로프가 가공전선(架空電線)에 근접하지 않도록 할 것

2)매단 물건의 추락에 의한 재해 : 주로 매단 물건의 중량을 지탱할 수 없는 와이어 로프 사용, 혹은 해지장치 미사용 또는 부정확하게 체결, 적재물의 하중 중심의 부정확, 크레인 운전조작 난폭, 권과방지장치 등 방호장치 점검 소홀 등에 의해서 발생.

*방지대책

(1)와이어 정격하중 준수

(2)제137조(해지장치 사용) 사업주는 혹걸이용 와이어로프 등이 혹으로부터 벗겨지는 것을 방지하기 위한 해지장치를 구비한 크레인을 사용하여야 하며, 그 크레인을 사용하여 짐을 운반하는 경우에는 해지장치를 사용하여야 한다.

3)근로자의 추락에 의한 재해 : 크레인의 조립 및 해체 작업 또는 크레인 각 부재 정비, 점검 중 높은 위치에서 근로자의 추락 등에 의해 발생.

*방지대책

(1)제145조(건설물 등의 벽체와 통로의 간격 등) 사업주는 다음 각 호의 간격을

0.3미터 이하로 해야한다. 다만, 근로자가 추락할 위험이 없는 경우에는 그 간격을 0.3미터 이하로 유지하지 아니할 수 있다.

1. 크레인의 운전실 또는 운전대를 통하는 통로의 끝과 건설물 등의 벽체의 간격
2. 크레인 거더(girder)의 통로 끝과 크레인 거더의 간격
3. 크레인 거더의 통로로 통하는 통로의 끝과 건설물 등의 벽체의 간격

4)협착에 의한 재해 : 크레인 정비·점검 중 갑작스러운 크레인 작동시 크레인과 기타 부속 설비 또는 구조물 사이에 근로자 협착, 크레인 운전자의 사각지점에 근로자가 있는 것을 모르고 운전자가 크레인 조작시 크레인에 매단 화물과 구조물 사이에 근로자 협착, 고리 걸기 방법 등의 미흡으로 매단 물건의 낙하에 의한 근로자의 협착 등으로 발생

*방지대책

(1)제139조(크레인의 수리 등의 작업)

①사업주는 같은 주행로에 병렬로 설치되어 있는 주행 크레인의 수리·조정 및 점검 등의 작업을 하는 경우, 주행로상이나 그 밖에 주행 크레인이 근로자와 접촉할 우려가 있는 장소에서 작업을 하는 경우 등에 주행 크레인끼리 충돌하거나 주행 크레인이 근로자와 접촉할 위험을 방지하기 위하여 감시인을 두고 주행로상에 스톱퍼를 설치하는 등 위험 방지 조치를 하여야 한다.

②사업주는 갠트리 크레인 등과 같이 작업장 바닥에 고정된 레일을 따라 주행하는 크레인의 새들 돌출부와 주변 구조물 사이의 안전공간이 40센티미터 이상 되도록 바닥에 표시를 하는 등 안전공간을 확보하여야 한다.

(2)제144조(건설물 등과의 사이 통로)

- ①사업주는 주행 크레인 또는 선회 크레인과 건설물 또는 설비와의 사이에 통로를 설치하는 경우 그 폭을 0.6미터 이상으로 해야 한다. 다만, 그 통로 중 건설물의 기둥에 접촉하는 부분에 대해서는 0.4미터 이상으로 할 수 있다.
- ②사업주는 제1항에 따른 통로 또는 주행궤도 상에서 정비·보수·점검 등의 작업을 하는 경우 그 작업에 종사하는 근로자가 주행하는 크레인에 접촉될 우려가 없도록 크레인의 운전을 정지시키는 등 필요한 안전 조치를 하여야 한다.

5)크레인 구조부분의 결함 또는 기계 파손에 의한 재해 : 설계불량인 지점의 파괴 또는 정격하중을 초과하는 화물 권상에 의한 크레인 파손, 폭풍 등 악천후시 조치 미흡에 의한 파괴, 용접 및 시공불량인 부분의 파괴 등으로 발생

***방지대책**

- (1)제138조(경사각의 제한) 사업주는 지브 크레인을 사용하여 작업을 하는 경우에 크레인 명세서 적힌 지브의 경사각(인양하중 3톤 미만인 지브 크레인은 제조한 자가 지정한 지브의 경사각 범위에서 사용하도록 하여야 한다.
- (2)제140조(폭풍에 의한 이탈 방지) 사업주는 순간풍속이 초당 30미터를 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 경우 옥외에 설치되어 있는 주행 크레인에 대하여 이탈 방지장치를 작동시키는 등 이탈 방지를 위한 조치를 하여야 한다.
- (3)제143조(폭풍 등으로 인한 이상 유무 점검) 사업주는 순간풍속이 초당 30미터를 초과 하는 바람이 불거나 중진 이상 진도의 지진이 있을 후에 옥외에 설치되어 있는 양중기를 사용하여 작업을 하는 경우에는 미리 기계 각 부위에 이상이 있는지를 점검하여야 한다.

6) 기 타

- (1)136조(안전밸브의 조정) 사업주는 유압을 동력으로 사용하는 크레인의 과도한 압력 상승을 방지하기 위한 안전밸브에 대해 정격하중(지브 크레인은 최대 정격하중)을 건 때의 압력 이하로 작동되도록 조정해야 한다.(하중시험 또는 안전도시험은 제외)
- (2)제146조(크레인 작업 시의 조치)
 - ①사업주는 크레인을 사용하여 작업을 하는 경우 다음 각 호의 조치를 준수하고, 그 작업에 종사하는 관계 근로자가 그 조치를 준수하도록 해야 한다.
 - 1.인양할 하물(荷物)을 바닥에서 끌어당기거나 밀어내는 작업을 하지 아니할 것
 - 2.유류드럼이나 가스통 등 운반 도중에 떨어져 폭발하거나 누출될 가능성이 있는 위험물 용기는 보관함(또는 보관고)에 담아 안전하게 매달아 운반할 것
 - 3.고정된 물체를 직접 분리·제거하는 작업을 하지 아니할 것
 - 4.미리 근로자의 출입을 통제하여 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 할 것
 - 5.인양할 하물이 보이지 않는 경우에는 어떠한 동작도 하지 아니할 것(신호하는 사람에 의하여 작업을 하는 경우는 제외한다)
 - ②사업주는 조종석이 설치되지 않은 크레인에 대해 다음 각 호의 조치를 해야한다.
 - 1.고용노동부장관이 고시하는 크레인의 제작기준과 안전기준에 맞는 무선원격 제어기 또는 펜던트 스위치를 설치·사용할 것
 - 2.무선원격제어기 또는 펜던트 스위치를 취급하는 근로자에게는 작동요령 등 안전조작에 관한 사항을 충분히 주지시킬 것

타워크레인 텔레스코핑이란 인상 작업이다.

텔레스코핑 케이지를 유압으로 인상 후

케이지 안으로 미리 조립해 놓은 마스트를

포개어 넣어 타워크레인 높이를 인상하는 작업이다.

사전적으로 Telescope 는

일부분이 포개진다는 뜻인데

이 동사에 ing가 붙어 명사형이 된 것이다

[출처] #14. 타워크레인 (텔레스코핑)|작성자 글쓰는 건축가

9. 공장 자동화설비가 안전측면에서 미치는 문제점과 방호대책 기재(17)(p.293)

1. 개 요

공장 자동화란 일반적으로 좁은 의미로는 생산 공정의 자동화, 넓은 의미로는 기계와 전자의 복합기술, 정보처리기술, 제어통신 등을 이용해 생산의 효율성과 유연성을 동시에 달성토록 하는 활동이라 할 수 있다. 또한 자동화에 필요한 설비는 자동보관창고, 자동 반송설비, 자동가공설비, 자동조립 및 검사설비 등이 있다. 그러나 이런 자동화 설비들은 생산성 향상, 품질의 안정, 숙련의 불필요 등의 장점이 있으나 안전측면에서는 또다른 문제점을 발생시킨다. 그 세부 내용과 방호대책은 다음과 같다.

2. 공장 자동화 설비의 안전측면에서의 문제점 : 기계, 환경, 작업자에 대한 안전대책??

1)단조로운 노동 등 비인간적인 작업을 초래

-예를 들어 컨베이어 시스템 작업자는 시스템의 움직임에 따라 기계적인 작업을 하게 되고, DNC공장 등의 생각하고 판단하는 작업은 생산관리 담당자들에게 집중된다. 즉, 현장 작업자는 작업시간 내내 단순반복 작업이나 감시작업에 몰두하게 되어 정신적, 심리적 문제가 발생할 수 있다.

2)자동화 되지 않는 작업 종사자의 안전 위해요소 증가

-공장 자동화가 진행되도 준비, 조정, 보전, 수리분야 또는 이상시 조치 등과 고소작업, 피트 내 작업 등 위험작업은 여전히 근로자들이 전담하게 되는데 이런 업무는 대부분 위험영역 안에서 실시되어 자동화된 설비의 오작동, 오염·중독 등에 대한 위험성은 증대된다.

3)고장에 의한 재해의 위험성이 지속

-고장이 없는 기계는 없으며, 자동화설비에는 많은 기계요소, 제어요소 등이 사용되어 비자동화 설비보다 고장의 위험성이 크다. 또한 일반적으로 자동화 기계는 더 큰 전력, 압력, 가스 등의 에너지를 사용하기에 작은 고장이 치명적인 재해를 야기할 우려가 있다.

4)대형화·고속화에 의한 위험성 증가

-생산성 향상과 안전성 과신으로 자동화 설비는 대형과 고속화 되는 경향이 있고 그 보유 에너지는 비자동화 설비보다 현저하게 크기 때문에 고장 및 오작동시 재해의 범위는 더 넓고 커질 우려가 있다.

5)작업자 근로의욕 저해

-자동화에 따라 기존의 숙련작업자의 가치가 저평가 되고 설비나 제어장치는 정밀하게 제작되어 제조자 또는 관계 전문가 등만 점검, 보전을 할 수 있게 되므로 일반 작업자는 설비에 대한 애착심과 근로의욕이 저하 될 우려가 있다.

3. 방호대책

1)컨베이어 시스템의 재검토

-단조로운 작업을 야기하는 컨베이어 시스템은 라운드 테이블 방식 등으로의 대체가 요망되며, 이때 자동화의 최대 이점인 생산성 향상, 품질, 정밀도, 안전성 등과의 조정이 필요하다. 또한 인간성 회복은 직장내 인간관계 개선 또는 운동, 공동 여가활동 등 작업 이외의 측면에서 보완 할 것도 고려해야 한다.

2)방책 등의 설치

- 자동화 설비는 부속장치의 운동, 이송장치 등에 의한 위험이 많으므로 원칙적으로 작동중에는 사람이 들어갈 수 없는 방책 등을 설치하고 준비·조정 등을 위해 방책 내부로 들어갈 필요가 있을 때는 출입구에 운전을 정지하는 인터록 장치를 설치해야 하며, 고장 및 접촉 등에 의한 위험이 있는 경우는 방호덮개를 설치해야 한다.

3)점검의 원활화

- 자동화설비에는 집중운행 시스템을 설비하고 보전용 점검회로를 설치하며 고장부분의 교환을 쉽게 할 수 있는 유닛 시스템 채택을 해야한다. 또한 자동화 설비 내부로 들어가지 않고 점검을 할 수 있는 감시장치, 점검용 통로 등을 설치해야 한다.

4)고장방지

- 자동화 설비의 고장을 방지하기 위해서는 중요한 부품에는 신뢰성 높은 부품을 사용하고 정전, 공유압 등 이상으로 자재, 부품 등이 낙하 혹은 튀어나오지 않도록 대책을 강구한다. 비상정지장치는 정지로 인해 2차 재해를 발생시킬 우려가 없는 한 많이 설치해야 한다.

5)설비 이상시 작업기준 확립

- 자동화 시스템도 인간의 관리를 받아야 하므로 특히 이상 발생시 조치는 중요하다. 따라서 설비에 이상 발생시 작업기준을 구체화 해야 하고, 특히 자동화 설비는 복잡하고 정비·보수에 전문성이 요구되므로 제조자 및 전문가와 현장 작업자가 협력하여 작업기준을 확립해야 한다.

6)기술교육

- 자동화 시스템은 복잡하고 점검·보전 등은 제조자 또는 전문가에게 위임되는 경우가 많은데 이상시 현장에서의 긴급조치와 작업자의 근로의욕 고취를 위해서는 작업자가 시스템의 구성, 기능, 점검 및 보전 등에 관련된 교육을 받을 수 있도록 하고 제조자 또는 전문가에 의한 설비 점검·보전시 작업자도 참가하여 수준을 유지토록 여건을 보장해야 한다.

4. 결 론

공장 자동화설비는 생산성 향상, 품질의 안정, 숙련의 불필요 등의 장점이 있으나 그 설비는 여전히 인간(작업자)의 통제를 받아야 하며, 자동화에 따른 반대급부로 대형화, 고속화, 고에너지화 경향은 안전을 더욱 위협할 수 있다. 따라서 생산현장에서는 이런 자동화 설비의 경향을 명확히 이해하고 현장상황과 조건에 맞는 방호대책을 보다 세밀하게 수립해야 하겠다.