

제1장

면접 필합격 총론

1.1 면접시험 방식 소개 / 2

1.2 면접시험 Q&A 정보 / 3

1.3 면접대비 준비 사항 / 4

1.1 면접시험 방식 소개

I. 시험시간

1. 면접시험은 2일간, 총 5부로 구분되어 운영된다.
2. 1부 8:30부터 5부 15:30분까지 운영되며 한 부스당 6~8명 배정된다.
3. 시험시간 : 1인당 20분 내외라고 규정되어 있지만 실제 1인당 5분~15분 정도로 시행되며 평균 10분내로 진행되고 있다.

II. 시험범위

1차 공통필수(산업안전보건법령, 산업안전일반), 2차(기계안전분야)의 전문지식과 응용능력, 산업안전보건제도에 대한 이해 및 인식 정도, 지도 및 상담능력 등으로 규정되어 있지만 실제로는 산업안전보건법령에서 대다수가 출제되고, 기계안전이론에서 종종 출제되고 있다.

III. 시험방법

1. 면접위원 : 면접위원 3명으로 구성.
2. 면접방식 : 블라인드 면접(예, 제 13회) 혹은 대면 면접(예, 제14회)
3. 면접절차 :
 - 1) 블라인드 면접의 경우
입실 → 시험 주의사항 안내 → 순번 배정(뽑기) → 대기실 입실 → 번호 호명 → 부스 입실 → 면접
 - 2) 대면 면접의 경우
입실 → 시험 주의사항 안내 → 순번 배정(뽑기) → 대기실 입실 → 번호 호명 → 면접실 입실 → 면접
- . 면접방법 : 면접관 3명 중 순서대로 각 1문제씩 총 3문제 질의.

IV. 출제방식

1. 면접위원에게 당일 한국산업인력공단에서 10문제를 제공.
2. 제공된 문제 중 면접위원들이 1문제씩 선택 (교시마다 문제가 다르게 출제됨)
3. 기술사 면접과는 다르게 면접위원은 모범답안을 가지고 채점이 됨.

V. 채점방식

1. 면접자 답변이 끝나면 면접위원 3명이 합산하여 그 자리에서 결정.
2. 10점 만점에 평균 6점 이상 합격 (면접위원 3명의 평균점수)

VI. 주의사항

1. 복장은 되도록 정장을 추천.
2. 면접관에게 본인 성명 또는 특정인을 암시하는 암호 등을 말할 수 없음(특히 블라인드 면접의 경우).
3. 기타 면접 주의사항은 당일 면접 안내자의 안내가 있으므로 이에 따르도록 함.

1.2 면접시험 Q&A 정보

01 필기시험에 통과되었는데, 면접시험은 당연히 통과되는 의례적 절차가 아닌가?

힌트

- 그렇지 않다. 면접시험은 필기시험과 마찬가지로 철저히 대비하고 신중히 답해야 한다.

02 면접시험에 합격점수 기준이 있는가?

힌트

- 면접관 3명의 평가점수 평균이 6점이상이면 면접시험 합격이 된다.

03 산업안전지도사 필기 및 면접 합격 유효기간은 어떻게 되는가?

힌트

- 산업안전지도사 1차 필기 합격유효기간은 합격한 차수의 연도 다음 연도까지 1년이고, 산업안전지도사 2차 필기 합격유효기간은 합격한 차수의 연도 다음 연도까지 1년이다.
- 산업안전지도사 면접 응시 유효기간은 2차 필기 합격한 차수 연도의 다음 연도까지로서 2차 필기 합격한 경우는 총 2회 면접을 볼 수 있다.

04) 면접시험 시간은 어떻게 되나?

힌트

- 일반적으로 면접시험은 개인당 약 20분간 질문을 받고 답하는 시간이 할당된다.

05) 면접관은 대략 몇 명 정도가 참여하나?

힌트

- 통상적으로 면접관으로는 3명 정도가 참여한다.

06) 면접관은 어떤 사람이 참여하나?

힌트

- 공단이 선임한 전문지식과 경험이 있는 교수, 기술사, 지도사 등 총 3명이다.

07) 면접관이 질문하는 면접 질문은 정해져 있는가?

힌트

- 면접용 질문은 한국산업인력공단에서 면접위원에게 당일 10문제를 제공하며, 제공된 문제 중 면접위원들이 1문제씩 선택하여 질문(교시마다 문제가 다르게 출제됨)하며, 총 3문제에 대해 답을 하도록 함.

08) 면접질문 항목 수는 면접 개인당 몇 항목 정도 질문을 하나?

힌트

- 면접자 개인당 3문항이다. 문제수가 작을수록 답변자 입장에서는 주의가 필요하다.

1.3 면접대비 준비 사항

01) 면접시험 합격을 대비하기 위한 좋은 방책 또는 자세라도 있는가?

힌트

- 면접시험 필합격 대비 자세
 - ① 3차 면접시험은 2차 필기시험 만큼 동등하게 중요하므로 신중하고 철저 대비가 요망된다.

제 2 장

산업안전보건법령

- 2.1 산업안전보건법 / 8
 - 2.2 산업안전보건법 시행령 / 43
 - 2.3 산업안전보건법 시행규칙 / 83
 - 2.4 안전보건기준규칙 / 144
 - 2.5 산업안전보건법령 고시 / 258
 - 2.6 방호장치 안전인증고시 / 295
 - 2.7 방호장치 자율안전기준 고시 / 308
 - 2.8 보호구 안전인증 고시 / 316
 - 2.9 기준규칙 관련 KOSHA 가이드 / 329
 - 2.10 안전보건 관련 법령 / 334
-

2.2 산업안전보건법 시행령

시행령 총칙

01 산업안전보건법에 의하여 산업재해를 예방하기 위하여 필요하다고 인정하는 산업재해 발생건수, 재해율 또는 그 순위 등을 공표할 수 있는 대상사업장의 종류에 해당하는 규정된 내용은 무엇입니까?

답변 (기출문제)

○ 산업재해 관련 공표대상 사업장 (산안령 제10조)

1. 산업재해로 인한 사망자가 연간 2명 이상 발생한 사업장
2. 사망만인율이 규모별 같은 업종의 평균 사망만인율 이상인 사업장
3. 중대산업사고가 발생한 사업장
4. 산업재해 발생 사실을 은폐한 사업장
5. 산업재해 발생에 관한 보고를 최근 3년 이내 2회 이상 하지 않은 사업장

02 산업안전보건법령으로 정하는 산업재해 발생위험이 있는 장소로 규정된 도급인이 지배·관리하는 장소는 무엇입니까?

답변 (

○ 도급인이 지배·관리하는 장소 (산안령 제11조)

* 산업재해 발생건수 등의 공표 대상(산안법 제10조)인 산업재해 발생위험이 있는 장소란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소를 말한다.

1. 토사(土砂)·구축물·인공구조물 등이 붕괴될 우려가 있는 장소
2. 기계·기구 등이 넘어지거나 무너질 우려가 있는 장소
3. 안전난간의 설치가 필요한 장소
4. 비계 또는 거푸집을 설치하거나 해체하는 장소
5. 건설용 리프트를 운행하는 장소
6. 지반을 굴착하거나 발파작업을 하는 장소
7. 엘리베이터홀 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소

8. 석면이 붙어 있는 물질을 파쇄하거나 해체하는 작업을 하는 장소
9. 공중 전선에 가까운 장소로서 시설물의 설치·해체·점검 및 수리 등의 작업을 할 때 감전의 위험이 있는 장소
10. 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 장소
11. 프레스 또는 전단기를 사용하여 작업을 하는 장소
12. 차량계 하역운반기계 또는 차량계 건설기계를 사용하여 작업하는 장소
13. 전기 기계·기구를 사용하여 감전의 위험이 있는 작업을 하는 장소
14. 「철도산업발전기본법」에 따른 철도차량(「도시철도법」에 따른 도시철도차량을 포함한다)에 의한 충돌 또는 협착의 위험이 있는 작업을 하는 장소
15. 그 밖에 화재·폭발 등 사고발생 위험이 높은 장소로서 고용노동부령으로 정하는 장소

03 도급인의 산업재해 발생건수 등에 수급인의 산업재해 발생건수를 포함하여 통합공표해야 하는 대상사업장에 대해 설명해 보세요.

답변

○ 통합공표 대상 사업장 등 (산안령 제12조)

* 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업이 이루어지는 사업장으로서 도급인이 사용하는 상시근로자 수가 500명 이상이고 도급인 사업장의 사고사망만인율(질병으로 인한 사망재해자를 제외하고 산출한 사망만인율을 말한다. 이하 같다)보다 관계수급인의 근로자를 포함하여 산출한 사고사망만인율이 높은 사업장을 말한다.

1. 제조업 2. 철도운송업 3. 도시철도운송업 4. 전기업

안전보건관리 체제

01 산업안전보건법령상 안전보건관리책임자를 두어야 할 사업에서 상시근로자 50명 이상과 300명 이상인 경우에 해당하는 사업의 종류는 무엇입니까?

답변

○ 안전보건관리책임자를 두어야 하는 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자수

2.3 산업안전보건법 시행규칙

시행규칙 총칙 및 체제

01 산업안전보건법령상 중대재해와 중대산업사고에 대해 규정된 내용을 설명해 보세요.

답변

1. 중대재해 (산시규 제3조)

(1) 중대재해의 범위 : 다음 각 호의 어느 하나 해당하는 경우

1. 사망자가 1명 이상 발생한 재해
2. 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해
3. 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

(2) 중대재해의 범위 (중대재해 처벌 등에 관한 법률, 제2조)

- ① “중대재해”란 “중대산업재해”와 “중대시민재해”를 말한다.
- ② “중대산업재해”란 「산업안전보건법」에 따른 산업재해 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해를 말한다.
 1. 사망자가 1명 이상 발생
 2. 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생
 3. 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생
- ③ “중대시민재해”란 특정 원료 또는 제조물, 공중이용시설 또는 공중교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 하여 발생한 재해로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해를 말한다. 다만, 중대산업재해에 해당하는 재해는 제외한다.
 1. 사망자가 1명 이상 발생
 2. 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생
 3. 동일 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생

2. 중대산업사고

(1) 중대산업사고 관련 근거법

1) 공정안전보고서의 작성·제출 (산안법 제44조)

* 사업주는 사업장에 대통령령으로 정하는 유해하거나 위험한 설비가 있는 경우 그 설비로부터의 위험물질 누출, 화재 및 폭발 등으로 인하여 사업장 내의 근로자에게 즉시 피해를 주거나 사업장 인근 지역에 피해를 줄 수 있는 사고로서 대통령령으로 정하는 사고(이하 “중대산업사고”라 한다)를 예방하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 공정안전보고서를 작성하고 고용노동부장관에게 제출하여 심사를 받아야 한다.

2) 공정안전보고서의 제출 대상 (산안법 제43조)

① “대통령령으로 정하는 유해하거나 위험한 설비(산안법 제44조)”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업을 하는 사업장의 보유설비를 말한다.

1. 원유 정제처리업 2. 기타 석유정제물 재처리업
3. 석유화학계 기초화학물질 제조업 또는 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업.
4. 질소 화합물, 질소·인산 및 칼리질 화학비료 제조업 중 질소질 비료 제조
5. 복합비료 및 기타 화학비료 제조업 중 복합비료 제조(단순혼합 또는 배합에 의한 경우는 제외한다)
6. 화학 살균·살충제 및 농업용 약제 제조업(농약 원제제조만 해당)
7. 화약 및 불꽃제품 제조업

② 제1항에도 불구하고 다음 설비들은 유해하거나 위험한 설비로 보지 않는다.

1. 원자력 설비 2. 군사시설
3. 사업주가 해당 사업장 내에서 직접 사용하기 위한 난방용 연료의 저장설비 및 사용설비
4. 도매·소매시설 5. 차량 등의 운송설비
6. 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」에 따른 액화석유가스의 충전·저장 시설
7. 「도시가스사업법」에 따른 가스공급시설
8. 그 밖에 고용노동부장관이 누출·화재·폭발 등의 사고가 있더라도 그에 따른 피해의 정도가 크지 않다고 인정하여 고시하는 설비

02 산업안전보건법령상 안전관리자 등의 증원·교체임명 명령에 해당하는 사항으로 규정된 내용을 설명해 보세요.

답변

○ 안전관리자 등의 증원·교체임명 명령 (산시규 제12조)

* 지방고용노동관서의 장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사유가 발생한 경우 사업주에게 안전관리자·보건관리자 또는 안전보건관리담당자를 정수 이상으로 증원하게 하거나 교체하여 임명할 것을 명할 수 있다. 다만, 직업성 질병자 발생 당시 사업장에서 해당 화학적 인자(因子)를 사용하지 않은 경우에는 그렇지 않다.

1. 해당 사업장의 연간재해율이 같은 업종의 평균재해율의 2배 이상인 경우
2. 중대재해가 연간 2건 이상 발생한 경우. 다만, 해당 사업장의 전년도 사망만인율이 같은 업종의 평균 사망만인율 이하인 경우는 제외한다.
3. 관리자가 질병이나 그 밖의 사유로 3개월 이상 직무를 수행할 수 없게 된 경우
4. 화학적 인자로 인한 직업성 질병자가 연간 3명 이상 발생한 경우. 이 경우 직업성 질병자의 발생일은 「산업재해보상보험법 시행규칙」에 따른 요양급여의 결정일로 한다.

03 산업안전보건법 시행규칙에서 정하고 있는 산업재해 발생위험이 있는 장소로서 도급인의 안전·보건 조치 장소로 규정된 것은?

답변

○ 도급인의 안전·보건 조치 장소 (산시규 제6조)

1. 화재·폭발 우려가 있는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 작업을 하는 장소
 - 가. 선박 내부에서의 용접·용단작업
 - 나. 안전보건규칙에 따른 인화성 액체를 취급·저장하는 설비 및 용기에서의 용접·용단작업
 - 다. 특수화학설비에서의 용접·용단작업
 - 라. 가연물이 있는 곳에서의 용접·용단 및 금속의 가열 등 화기를 사용하는 작업이나 연삭숫돌에 의한 건식연마작업 등 불꽃이 발생할 우려가 있는 작업
2. 양중기에 의한 충돌 또는 협착의 위험이 있는 작업을 하는 장소
3. 유기화합물 취급 특별장소 4. 방사선 업무를 하는 장소 5. 밀폐공간

2.4 안전보건기준규칙

작업장 및 통로

01 산업안전보건법에 따른 작업장의 관리기준을 설명하시오.

답변

○ 작업장 관리기준 (산기규 제2장 제3조~제20조)

(1) 전도의 방지 (산기규 제3조)

- ① 사업주는 근로자가 작업장에서 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없도록 작업장 바닥 등을 안전하고 청결한 상태로 유지하여야 한다.
- ② 사업주는 제품, 자재, 부재 등이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전 조치를 하여야 한다.

(2) 작업장의 청결 (산기규 제4조)

- * 사업주는 근로자가 작업하는 장소를 항상 청결하게 유지·관리하여야 하며, 폐기물은 정해진 장소에만 버려야 한다.

(3) 분진의 흘날림 방지 (산기규 제4조의 2)

- * 사업주는 분진이 심하게 흘날리는 작업장에 대하여 물을 뿌리는 등 분진이 흘날리는 것을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

(4) 오염된 바닥의 세척 등 (산기규 제5조)

- ① 사업주는 인체에 해로운 물질, 부패하기 쉬운 물질 또는 악취가 나는 물질 등에 의하여 오염될 우려가 있는 작업장의 바닥이나 벽을 수시로 세척하고 소독하여야 한다.
- ② 사업주는 제1항에 따른 세척 및 소독을 하는 경우에 물이나 그 밖의 액체를 다량으로 사용함으로써 습기가 찰 우려가 있는 작업장의 바닥이나 벽은 불침투성 재료로 칠하고 배수에 편리한 구조로 하여야 한다.

(5) 오물의 처리 등 (산기규 제6조)

- ① 사업주는 해당 작업장에서 배출하거나 폐기하는 오물을 일정한 장소에서 노출되지 않도록 처리하고, 병원체로 인하여 오염될 우려가 있는 바닥·벽 및 용기 등을 수시로 소독하여야 한다.
- ② 사업주는 폐기물을 소각 등의 방법으로 처리하려는 경우 해당 근로자가 다이옥신 등 유해물질에 노출되지 않도록 작업공정 개선, 개인보호구 지급·착용 등 적절한 조치를 하여야 한다.

(6) 채광 및 조명 (산기규 제7조)

- * 사업주는 근로자가 작업하는 장소에 채광 및 조명을 하는 경우 명암의 차이가 심하지 않고 눈이 부시지 않은 방법으로 하여야 한다.

(7) 조도 (산기규 제8조)

- * 사업주는 근로자가 상시 작업하는 장소의 작업면 조도를 다음 각 호의 기준에 맞도록 하여야 한다. 다만, 갱내 작업장과 감광재료를 취급하는 작업장은 그러하지 아니하다.
 1. 초정밀작업 : 750럭스(lux) 이상 2. 정밀작업 : 300럭스 이상
 3. 보통작업 : 150럭스 이상 4. 그 밖의 작업 : 75럭스 이상

(8) 작업발판 등 (산기규 제9조)

- * 사업주는 선반·롤러기 등 기계·설비의 작업 또는 조작 부분이 그 작업에 종사하는 근로자의 키 등 신체조건에 비하여 지나치게 높거나 낮은 경우 안전하고 적당한 높이의 작업발판을 설치하거나 그 기계·설비를 적정 작업높이로 조절하여야 한다.

(9) 작업장의 창문 (산기규 제10조)

- ① 작업장의 창문은 열었을 때 근로자가 작업하거나 통행하는 데에 방해가 되지 않도록 하여야 한다.
- ② 사업주는 근로자가 안전한 방법으로 창문을 여닫거나 청소할 수 있도록 보조도구를 사용하게 하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

2.5 산업안전보건법령 고시

총칙 및 체제 관련

01 산업재해통계업무처리규정상 산업재해통계에 관한 용어 중 사망자수, 요양재해율, 재해율의 내용으로 규정된 것은?

답변

○ 산업재해통계에 관한 용어

1. 사망자수란 근로복지공단의 유족급여가 지급된 사망자와 지방고용노동관서에 산업재해조사표가 제출된 사망자를 합산한 수를 말한다. 다만, 질병에 의해 사망한 경우와 사업장 밖의 교통사고(운수업, 음식숙박업은 사업장 밖의 교통사고도 포함)·체육행사·폭력행위에 의한 사망, 사고발생일로부터 1년을 경과하여 사망한 경우는 제외한다(산업재해통계업무처리규정 제3조 : 산안법 제4조 관련 고용노동부예규).
2. 요양재해율이란 근로자수 100명당 발생하는 요양재해자수의 비율을 말하며, 다음 계산식에 따라 산출한다.

$$\text{요양재해율} = (\text{요양재해자수} / \text{산재보험적용근로자수}) \times 100$$

3. 재해율이란 임금근로자수 100명당 발생하는 재해자수의 비율을 말하며, 다음 계산식에 따라 산출한다.

$$\text{재해율} = (\text{재해자수} / \text{임금근로자수}) \times 100$$

02 무재해운동 추진 중 사고나 재해가 발생하여도 무재해로 인정되는 경우에 해당되는 것으로 제시되어 있는 것은?

답변

○ 무재해운동 추진 중 사고나 재해가 발생해도 무재해로 인정되는 경우 (사업장무재해운동시행규정 제2조 : 산안법 제4조 관련 고용노동부고시)

1. 업무수행 중의 사고 중 천재지변 또는 돌발적인 사고로 인한 구조행위 또는 긴급피난 중 발생한 사고

2. 출·퇴근 도중에 발생한 재해
3. 운동경기 등 각종 행사 중 발생한 재해
4. 천재지변 또는 돌발적인 사고 우려가 많은 장소에서 사회통념상 인정되는 업무수행 중 발생한 사고
5. 제3자의 행위에 의한 업무상 재해
6. 업무상 질병에 대한 구체적인 인정기준 중 뇌혈관질환 또는 심장질환에 의한 재해
7. 업무시간외에 발생한 재해. 다만, 사업주가 제공한 사업장내의 시설물에서 발생한 재해 또는 작업개시전의 작업준비 및 작업종료후의 정리정돈과정에서 발생한 재해
8. 도로에서 발생한 사업장 밖의 교통사고, 소속 사업장을 벗어난 출장 및 의부기관으로 위탁교육 중 발생한 사고, 회식중의 사고, 전염병 등 사업주의 법 위반으로 인한 것이 아니라고 인정되는 재해

03 다음 중 산업안전보건법에 따른 무재해 운동의 추진에 있어 무재해 1배수 목표시간의 계산 방법은?

답변

- 무재해 목표시간(1배수) 계산은 다음과 같다 (사업장무재해운동시행규정 제7조 : 산안법 제4조 관련 고용노동부고시) (사업장 무재해운동 추진 및 운영에 관한 규칙 별표 1 : 산안법 제4조 관련 안전보건공단 가이드)

$$\begin{aligned} \text{무재해 목표시간(1배수)} &= \frac{\text{연간총근로시간}}{\text{연간총재해자수}} \\ &= \frac{\text{연평균 근로자수} \times \text{1인당연평균 근로시간}}{\text{연간총재해자수}} = \frac{\text{1인당연평균 근로시간} \times 100}{\text{재해율}} \end{aligned}$$

04 산업안전보건법령상 영상표시단말기(VDT) 취급 근로자의 작업자세로 규정된 것은?

답변

- 작업자세 (영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침 제6조 : 산안법 제 13 조 관련 고용노동부고시)

2.6 방호장치 안전인증고시

프레스 · 전단기 방호장치

01 프레스에서 설치하는 방호장치 방법으로서 방호장치 의무안전인증 고시에서 규정된 내용은?

답변

○ 프레스 방호장치의 종류 (방호장치 의무안전인증 고시 제4조 관련 별표 1)

1. 광전자식 방호장치 2. 양수조작식 방호장치 3. 가드식 방호장치
4. 손쳐내기식 방호장치 5. 수인식 방호장치
6. 기타 방호장치
 - 가. 양수기동식 방호장치
 - 나. 광전자식 검출기구를 부착한 손쳐내기식 방호장치
 - 다. 양수조작식과 급정지기구가 부착된 방호장치
 - 라. 광전자식과 급정지기구가 부착된 방호장치
 - 마. 정전용량식 방호장치 바. 원적외선식 방호장치

02 프레스 및 전단기에 사용되는 손쳐내기식 및 양수조작식 방호장치의 성능시험에 대한 종류로 규정된 내용은?

답변

○ 손쳐내기식 방호장치의 성능시험 (방호장치 안전인증 고시 제4조 관련 별표 1)

1. 진동각도 · 진폭시험 2. 완충시험 3. 무부하동작시험

○ 양수조작식 방호장치의 성능시험 (방호장치 안전인증 고시 별표 1)

1. 무부하 동작시험 2. 절연저항시험 3. 내전압시험 4. 내구성시험
5. 접촉기 용착시험

03 프레스 또는 전단기 방호장치의 종류 및 분류로서 방호장치 의무안전인증 고시에서 규정된 내용은?

답변

○ 프레스 또는 전단기 방호장치의 종류 및 분류 (방호장치 의무안전인증 고시 제4조 관련 별표 1)

종류	분류	기능
광전자식	A-1	프레스 또는 전단기에서 일반적으로 많이 활용하고 있는 형태로서 투광부, 수광부, 컨트롤 부분으로 구성된 것으로서 신체의 일부가 광선을 차단하면 기계를 급정지시키는 방호장치
	A-2	급정지기능이 없는 프레스의 클러치 개조를 통해 광선 차단 시 급정지시킬 수 있도록 한 방호장치
양수 조작식	B-1 (유·공압밸브식)	1행정 1정지식 프레스에 사용되는 것으로서 양손으로 동시에 조작하지 않으면 기계가 동작하지 않으며, 한손이라도 떼어 내면 기계를 정지시키는 방호장치
	B-2 (전기버튼식)	
가드식	C	가드가 열려 있는 상태에서는 기계의 위험 부분이 동작되지 않고 기계가 위험한 상태일 때에는 가드를 열 수 없도록 한 방호장치
손쳐내기식	D	슬라이드의 작동에 연동시켜 위험상태로 되기 전에 손을 위험 영역에서 밀어내거나 쳐내는 방호장치로서 프레스용으로 확동식 클러치형 프레스에 한해서 사용됨(다만, 광전자식 또는 양수조작식과 이중으로 설치 시에는 급정지 가능 프레스에 사용 가능)

04 광전자식 방호장치의 성능기준에 대한 내용으로 방호장치 안전인증 고시에서 규정된 내용은?

답변

○ 광전자식 방호장치의 성능기준 (방호장치 안전인증 고시 제4조 관련 별표 1)

1. 정상동작표시램프는 녹색, 위험표시램프는 붉은색으로 하며, 쉽게 근로자가 볼 수 있는 곳에 설치해야 한다.

2.7 방호장치 자율안전기준 고시

아세틸렌·가스집합용접장치

01 아세틸렌 또는 가스집합 용접장치에 설치하는 역화방지기의 성능시험 종류로 규정되어 있는 내용은?

답변

○ 역화방지기의 성능시험 종류 (방호장치 자율안전기준 고시 제3조 관련 별표 1)

1. 내압시험 : 균열 및 변형 등이 없어야 한다.
2. 기밀시험 : 물속에서 공기 누설이 없어야 한다.
3. 역류방지시험 : 공기의 역류현상이 없어야 한다.
4. 역화방지시험 : 1회의 역화현상도 없어야 한다.
5. 가스압력손실시험 : 가스압력손실은 유량이 분당 13l 일 때는 8.82kPa 이하, 유량이 분당 30l 일 때는 19.60kPa 이하이어야 한다.
6. 방출장치동작시험 : 작동압력이 0.29Mpa 이상 0.39MPa 이하 사이에서 작동되어야 한다.

자동전격방지기

01 자동전격방지기에 추가로 표시하여야 할 사항으로 규정된 내용은?

답변

○ 전격방지기의 추가표시 사항 (방호장치 자율안전기준 고시 제5조 관련 별표 2)

- * 자율안전확인 전격방지기에는 규칙 제62조(자율안전확인인 표시)에 따른 표시 외에 다음 각 세목의 내용을 추가로 표시해야 한다. 다만, 제6호 및 제7호는 관계없이 사용할 수 있는 제품에는 생략할 수 있다.

1. 정격전원전압(V)
2. 정격주파수(Hz)
3. 출력측 무부하 전압(실효값)(V)
4. 정격사용율(%)
5. 적용 용접기의 출력측 무부하전압의 범위 및 정격용량(V, kVA)
6. 정격 출력전류(A)
7. 적용 용접기의 콘덴서 용량의 범위 및 콘덴서 회로의 전압(kVA, V)
8. 표준시동감도(전원을 용접기의 출력측에서 취하는 경우에는, 무부하 전압의 상한값 및 하한값 모두를 표시할 것)(Ω)
9. 전자접촉기 및 주제어용 반도체소자의 모델명 및 정격전류값(실효값)

롤러기 급정지장치

01 롤러기 급정지장치의 종류 및 설치위치에 대해 규정된 내용을 설명해 보세요.

답변

○ **조작부 설치위치에 따른 급정지장치 종류** (방호장치 자율안전기준 고시 제7조 관련 별표 3)

종류	설치위치	비고
손조작식	밀면에서 1.8m 이내	위치는 급정지장치의 조작부의 중심점을 기준
복부조작식	밀면에서 0.8m 이상 1.1m 이내	
무릎조작식	밀면에서 0.6m 이내	

02 롤러기 표면속도에 따른 급정지거리에 대해 규정된 내용을 설명해 보세요.

답변

○ **롤러기의 표면속도에 따른 급정지거리** (방호장치 자율안전기준 고시 별표 3)

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

2.9 기준규칙 관련 KOSHA 가이드

산업재해 기록·분류

01 산업재해 발생형태 기록·분류에서 상해형태와 재해형태로 에 해당되는 항목은?

답변

○ 산업재해 발생형태 기록·분류 (산업재해 기록·분류에 관한 지침 : 산안법 제4조, 제10조 관련 KOSHA Guide G-83)

1. 상해의 종류

분류형태	설명
골절	뼈가 부러진 상해
동상	저온물 접촉으로 생긴 동상 상해
부종	국부의 혈액 순환 이상으로 몸이 통통 부어 오르는 상태
찢림(자상)	칼날 등 날카로운 물건에 찢린 상해
타박상(삔임)	타박, 충돌, 추락 등으로 피부 표면보다는 피하 조직 또는 근육부를 다친 상해
절단	신체 부위가 절단된 상해
중독, 질식	음식, 약물, 가스 등에 의한 중독이나 질식된 상해
찰과상	스치거나 문질러서 벗겨진 상해
베임(창상)	창, 칼 등에 베인 상해
화상	화재 또는 고온물 접촉으로 인한 상해
뇌진탕	머리를 세계 맞았을 때 장해로 일어난 장해
익사	물속에 추락해서 익사한 상해
피부염	직업과 연관되어 발생 또는 악화되는 모든 질환
청력 장애	청력이 감퇴 또는 난청이 된 상해
시력 장애	시력이 감퇴 또는 실명된 상해

2. 재해의 종류

1. 떨어짐	2. 넘어짐
3. 깔림 · 뒤집힘	4. 부딪힘
5. 맞음	6. 끼임
7. 무너짐	8. 압박 · 진동
9. 신체반작용	10. 부자연스런 자세
11. 과도한 힘동작	12. 반복적 동작
13. 이상온도 노출 · 접촉	14. 이상기압 노출
15. 유해 · 위험물질 노출 · 접촉	16. 소음노출
17. 유해광선 노출	18. 산소결핍 · 질식
19. 화재	20. 폭발
21. 감전	22. 폭력행위

프레스 방호장치

01 프레스기의 양수조작식 방호장치의 설치방법으로 프레스 방호장치의 선정·설치 및 사용 기술지침(KOSHA Guide M-122)에서 규정된 내용은?

답변

○ 양수조작식 방호장치의 설치 (프레스 방호장치의 선정·설치 및 사용 기술지침 : 산기규 제2편 제103조 관련 KOSHA Guide M-122)

1. 양수조작식 방호장치는 안전거리를 확보하여 설치하여야 한다.
2. 누름버튼의 상호 간 내측거리는 300mm 이상으로 한다.
3. 누름버튼 윗면이 버튼케이스 또는 보호링의 상면보다 2~5mm 낮은 매립형으로 한다.
4. 부착위치는 테이블 바로 앞쪽의 테이블 상면보다 조금 낮은 위치에 부착하는 것이 좋으며 작업에 장애 요소가 없도록 한다.
5. 테이블 상면보다 낮은 적당한 위치에 부착하지 못할 경우에는 기계 본체의 상부에 부착할 수 있다.

제3장

기계안전기술

- 3.1 기계안전의 개념 / 342
- 3.2 공작기계의 안전 / 355
- 3.3 프레스 및 전단기의 안전 / 359
- 3.4 산업용 기계의 안전 / 370
- 3.5 양중기의 안전 / 388
- 3.6 운반기계의 안전 / 409
- 3.7 설비진단기술 / 416
- 3.8 공장자동화 안전기술 / 421

3.1 기계안전의 개념

기계의 방호

01 기계의 방호장치를 위험장소에 대한 방호와 위험원에 대한 방호로 분류하여 쓰고 간략히 설명하시오.

답변

1. 방호장치와 방호조치의 의미

(1) 방호장치

- * “방호장치”란 작업 시 기계와 기구를 사용하여 작업할 때 발생하는 위험이나 기타 작업에서 생길 수 있는 위험한 상황에서 작업자를 보호하기 위한 장치이다.

(2) 방호조치

- * “방호조치”라 함은 위험기계·기구의 위험장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로는 접근하지 못하도록 하는 제한조치를 말하며, 방호망, 방책, 덮개 또는 각종 방호장치 등을 설치하는 것을 포함한다.

2. 방호원리

(1) 위험제거

- * 예를 들면 신호표시장치 등에서 쓰는 전압을 낮추어 저전압으로 대체한다든지 건설작업에 끝이 뾰족한 못의 사용을 피하는 방법 등이 있다.

(2) 차단(위험해지는 상태의 제거)

- * 이는 위험성은 존재하고 있지만 재해의 발생은 불가능하다.

(3) 덮어 씌움(위험해지는 상태의 삭감)

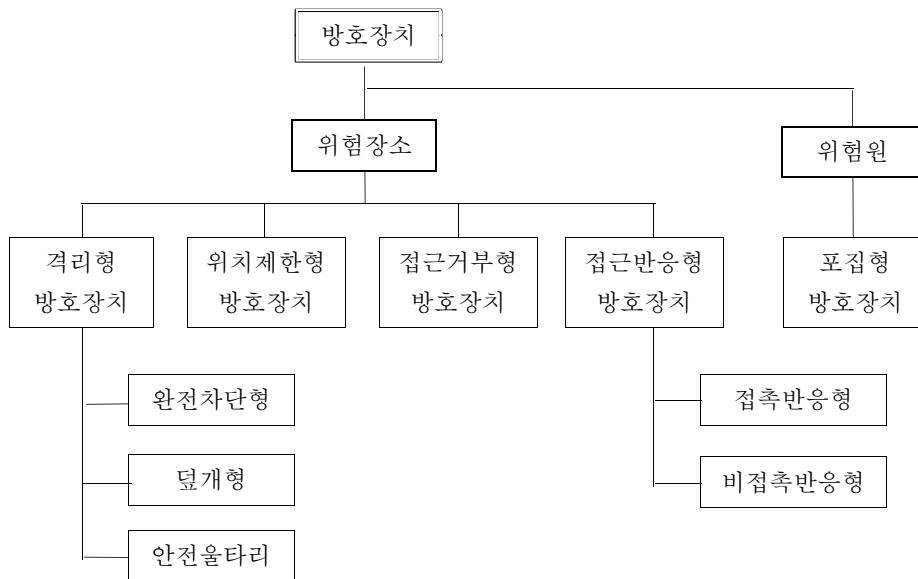
- * 예를 들면 위험한 작업점에 대한 방호덮개, 전기설비를 차폐가 가능한 문을 사용하여 외부 접근자와 격리하는 등 위험요소를 덮어씌우는 방법이 있다.

(4) 위험에 적응

- * 예를 들면 제어시스템 글자판을 쉽게 읽을 수 있도록 개선한다든지 위험에 대한 정보제공, 안전한 행위를 위한 동기부여, 교육훈련 등이 이에 해당된다.

3. 방호장치

- * 기계설비의 방호는 위험장소에 대한 방호와 위험원에 대한 방호로 분류할 수 있다.



[그림 1] 방호장치의 분류

(1) 격리형 방호장치

- * 위험한 작업점과 작업자 사이에 서로 접근되어 일어날 수 있는 재해를 방지하기 위해 차단벽이나 망을 설치하는 원리이며, 사업장에서 가장 흔히 볼 수 있는 방호형태이다.
- * 위험점을 완전히 격리시키는 완전격리형, 일부분만을 덮는 덮개형, 울타리로 위험점과 격리시키는 안전방책형으로 나뉜다.

(2) 위치제한형 방호장치

- * 위험점에 접근하지 못하도록 기계·기구의 구동부분과 작동스위치, 비상스위치 등을 작업자의 초당 이동거리를 감안해서 안전거리를 확보함으로써 작업자를 방호하는 방법이다.

3.2 공작기계의 안전

선반

01 선반작업 시 발생할 수 있는 재해유형과 방호장치에 대해 설명해 보세요.

답변) 기출문제

1. 선반 재해유형

- ① 말림 재해 : 고속으로 회전하는 일감에 잘못 접촉하여 작업복이나 끼고 있던 장갑이 말려 들어가는 경우
- ② 피부 손상 : 칩이 끊어지지 않고 꼬불꼬불 나오게 되어 작업자의 팔이나 신체의 일부에 심한 부상을 입는 경우
- ③ 칩에 의한 눈 부상 : 칩이나 이물이 튀어 눈에 손상을 입히는 재해

2. 방호장치

(1) 범용 선반인 경우

- ① 칩 비산방지 조치 및 칩브레이크 설치
- ② 방진구 및 돌리개 등의 설치 (긴 공작물 가공시)
- ③ 비상용 급브레이크 설치
- ④ 보호가드(방책) 설치
- ⑤ 칩 제거시 수공구(브러시) 사용
- ⑥ 비상정지버튼 설치

(2) CNC선반인 경우

- ① 전면 안전문 및 인터록
- ② 안전유리 : 전면 안전문에 설치
- ③ 안전밸브 내장 척 실린더 및 공작물 밀착 확인장치 : 유압작동의 경우
- ④ 공압분사장치 : 칩 또는 절삭유 제거용
- ⑤ 비상정지버튼 : 수동복귀후 운전준비 버튼을 눌러야 작동하도록 설치
- ⑥ 집진기 설치 : 오일미스트, 분진 등 흡수로 작업환경 개선용

목재가공기계

01 등근톱 기계에서 발생할 수 있는 위험요소 및 방호장치의 종류에 대해 설명해 보세요.

답변

1. 등근톱 기계란?

* 등근톱 기계란 공작물을 테이블면에 가볍게 밀면서 고속으로 회전하는 톱날 사이로 이동시킴으로써 공작물을 절삭, 홈절삭 등의 작업을 수행하는 기계이다.

2. 위험요소

(1) 톱날에 의한 가공재의 반발

- ① 톱자체에 의해 가공재가 반발되어 작업자가 가공재에 맞아 재해 발생
- ② 톱의 뒷날에 의한 반발로 재해 발생
 - ㉠ 절삭된 가공재의 홈부분이 조이는 성질, 뒤틀림 등에 의해서 날의 뒷부분에서 톱날을 짝 조이는 현상 발생
 - ㉡ 이 현상은 톱의 뒷날 부분의 운동방향은 작업자측으로 향하고 있어서 가공물이 부상하여 작업자측으로 비래하여 재해 발생

(2) 근로자의 손 등이 톱날에 접촉

* 가공재가 송급 중 또는 톱날 바로 근처에서 절삭찌꺼기의 청소 및 기타작업 중에 근로자의 손이 톱날에 접촉되어 재해 발생

3. 방호장치의 종류별 설치기준

* 등근톱 기계의 안전장치에는 반발예방장치와 날접촉예방장치가 있으며 반발예방장치의 종류에는 분할날, 반발방지조, 반발방지롤 등이 있고, 날접촉예방장치는 가동식, 고정식 등이 있다.

(1) 반발예방장치

1) 분할날

3.3 프레스 및 전단기의 안전

프레스

01 프레스작업의 위험성과 그 대책을 기술하시오.

답변

1. 프레스 작업의 위험성

(1) 프레스 작업의 특징

* 프레스를 이용한 작업은 통상적으로 많은 위험성을 내포하고 있다. 이들 위험성 특성은 다음과 같다.

- ① 단시간에 많은 힘을 가해 가공하므로 신체 장애를 입기 쉽다.
- ② 위험 부위에 근접해 작업하는 경우가 많아 다른 작업에 비해 위험성이 크다.
- ③ 금형의 설계제작시 안전에 대한 고려가 미흡하다.
- ④ 고장발생 빈도가 높고 예지가 어렵다.
- ③ 대부분 소규모 기업에서 이뤄지며 다품종소량 생산 위주여서 대체로 안전대책이 미흡하다.
- ④ 기계 자체가 반복적인 진동과 충격을 지속적으로 받는 것에 대한 적절한 방호장치가 미흡한 실정이다.
- ⑤ 금형 교환 등의 부수적인 작업이 많아 다른 가공기계보다 안전사고가 자주 발생할 뿐 아니라 사망 등 중대 재해 발생률이 높다.
- ⑤ 프레스기계의 범용성에 안전조치가 따라가지 못한다.

(2) 프레스 작업에서의 재해

1) 끼임

- ① 프레스 안전장치를 부착하지 않고 작업 중 금형 사이에 끼임
- ② 풋스위치를 사용해 작업 중에 양손으로 소재를 투입하고 꺼내는 작업 중 금형 사이에 끼임
- ③ 금형 설치 및 해체작업 중 금형에 끼임

2) 파편에 맞음

- ① 소재가 금형에 제대로 투입되지 않은 상태에서 프레스 가공 중 파손된 금형 파편에 맞음
- ② 금형 조정작업 중 금형 파손으로 파편에 맞음

3) 넘어짐

- ① 소재, 금형 등 중량물 운반작업 중 장애물에 걸려 넘어짐

4) 부딪힘

- ① 2인이 공동작업 중 신호 불일치로 하강하는 슬라이드에 부딪힘
- ② 금형 등 중량물 운반용 지게차 또는 대차에 부딪힘

2. 프레스 작업의 위험성에 대한 대책

(1) 올바른 방호장치의 선택

- * 프레스 또는 전단기 방호장치의 종류로는 광전자식, 양수조작식, 가드식, 손처리 기식, 수인식의 5대 유형이 있다.
- * 특징을 고려하여 적절한 방호장치가 설비 운용되도록 한다.

(2) 수공구류의 활용

- * 프레스 금형내의 재료의 송급, 취출 및 위치 교정 등에 적절한 수공구를 사용함으로써 안전을 확보할 수 있으며, 특히 작은 제품의 취급에서 더욱 효과적이다.

(3) 금형의 안전화

- * 프레스의 안전화의 근본적인 대책으로 기계동작부위나 금형에 손 등 신체가 접근하지 못하도록 구조적으로 안전화하는 것이 중요하다.

(4) 송급·배출의 자동화

- * 제품을 손으로 이송하고 가공 후 제품을 꺼낼 때 작업점에 접근하다가 재해를 입는 경우가 많으므로 송급·배출을 자동화하는 것은 안전상 대단히 중요하다.
- * 송급·배출의 자동화 방법에는 여러 가지가 있다.

3.4 산업용 기계의 안전

산업용 로봇

01 산업용 로봇의 안전방호방법 중 3가지 이상을 설명해 보세요.

답변

1. 정의

- ① 산업용 로봇이란 여러 가지 다양한 직무를 수행하는 다기능 매니플레이터(Manipulator) 및 기억장치를 가지고 그 정보에 따라 매니플레이터의 신축, 굴신, 상하좌우의 이동, 선회동작 또는 이들의 복합동작을 자동으로 시행하는 기계를 말한다.
- ② 매니플레이터란 2개 이상의 링크가 회전 또는 직선운동을 할 수 있는 관절에 의해 연결되어 있는 관절연쇄체(Articulated Chain)로서 연쇄체의 끈은 지지기반(Supporting Base)에 부착되어 있고 다른 끝에는 물체를 파지할 수 있는 파지부(Gripper) 또는 조립, 용접, 도장 등의 작업을 수행할 수 있는 공구가 부착되어 있다.

2. 방호장치 종류 및 설치기준

(1) 안전매트

* 위험지역 입구바닥에 설치하여 임의로 접근하여 이를 밟을 경우 압력을 감지하여 비상정지장치를 작동시키도록 되어 있는 매트이다.

- ① 이상 시 즉시 운전을 정지하는 것이 가능할 것
- ② 운전을 정지한 경우 재가동 조작을 하지 않으면 운전이 재개되지 않을 것

(2) 안전방호 울타리(방책)

- ① 안전방호 울타리 등은 작업 중에 발생하는 진동, 충격, 그 밖의 환경조건에 충분히 견딜 수 있는 강도를 가질 것
- ② 안전방호 울타리 등은 예리한 가장자리, 돌출부분 등의 위험부분이 없을 것
- ③ 매니플레이터와 울타리 사이에서 협착되는 위험이 없도록 최소 40cm 이상 격리시킬 것

- ④ 안전울타리의 출입구에는 안전플러그 등의 연동장치를 설치하여 문을 열면 로
봇이 정지하도록 할 것

(3) 광선식 안전장치

- ① 확산반사형 : 발광기로부터 발하는 빛을 사람에게 반사시켜 그 반사광을 수광하
여 감지
- ② 투과형 : 마주하고 있는 발광기, 수광기 사이에 빛이 통하고 있어 그 광선을 사
람이 차단하면 수광기 출력이 Off로 됨

(4) 비상정지기능

- ① 비상정지 누름 버튼은 조작하였을 경우 로봇을 빠르고 확실하게 정지시킬 것
- ② 비상정지 누름버튼은 작업자가 쉽게 확인 조작 가능토록 빨간색으로 할 것
- ③ 작업자가 작업위치를 떠나지 않고 쉽게 조작할 수 있는 위치에 설치할 것
- ④ 비상정지기능을 작동한 후 자동적으로 복귀하지 않고 또 작업자가 부주의로 복
귀시킬 수 없을 것

(5) 페일세이프(Fail-Safe) 기능

- ① 오작동에 의한 위험을 방지하기 위해 제어장치의 이상을 검출해 로봇을 자동적
으로 정지시킬 것
- ② 유압, 공압 또는 전압의 변동에 의한 오조작이나 정전 등에 의해 구동원이 차단
될 때 로봇을 자동적으로 정지시킬 것
- ③ 로봇 및 관련 기기에 고장 발생시 로봇을 자동적으로 정지시키고 이를 외부에
알릴 수 있을 것
- ④ 작업자가 가동범위 내로 침입할 경우 감지해서 자동으로 정지시킬 것

(6) 동력차단장치

- ① 동력차단장치(스위치, 클러치, 유공압 제어밸브 등)는 다른 기기와 독립되어 있
을 것
- ② 접촉이나 진동 때문에 갑자기 작동 또는 복귀하지 않을 것
- ③ 동력차단장치는 자동적으로 복귀하지 않고 또 작업장의 부주의로 복귀시킬 수
없을 것

3.5 양중기의 안전

양중기의 안전

01 양중기의 종류에 대해 기술하고 공통적으로 설치되는 방호장치는 무엇인가?

답변

1. 양중기의 종류 (산기규 제132조)

① 양중기란 다음 각 호의 기계를 말한다.

1. 크레인(호이스트를 포함)
2. 이동식 크레인
3. 리프트(이삿짐운반용 리프트의 경우에는 적재하중이 0.1톤 이상인 것으로 한정)
4. 곤돌라
5. 승강기

2. 양중기 방호장치의 조정 (산기규 제134조)

① 사업주는 다음 각 호의 양중기에 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 및 제동장치, 그 밖의 방호장치[(승강기의 파이널 리미트 스위치(final limit switch), 속도조절기, 출입문 인터 록(inter lock) 등을 말한다]가 정상적으로 작동될 수 있도록 미리 조정해 두어야 한다.

가. 크레인 나. 이동식 크레인 다. 리프트 라. 곤돌라 마. 승강기

② 양중기에 대한 권과방지장치는 혹·버킷 등 달기구의 윗면(그 달기구에 권상용 도르래가 설치된 경우에는 권상용 도르래의 윗면)이 드럼, 상부 도르래, 트롤리프레임 등 권상장치의 아랫면과 접촉할 우려가 있는 경우에 그 간격이 0.25m 이상(직동식 권과방지장치는 0.05m 이상으로 한다)이 되도록 조정하여야 한다.

③ 권과방지장치를 설치하지 않은 크레인에 대해서는 권상용 와이어로프에 위험표시를 하고 경보장치를 설치하는 등 권상용 와이어로프가 지나치게 감겨서 근로자가 위험해질 상황을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

02 크레인 등의 양중기에 사용하는 정지용 브레이크 3종류와 속도제어용 브레이크 2종류를 들고 설명해 보세요.

답변

1. 개요

- * 브레이크는 전동기의 감속이나 기계의 구속 등 제어에 있어서 없어서는 안 될 보조기로서 전동기 자체의 제동작용과 병용하여 사용된다.
- * 크레인의 정지용 브레이크로서는 전자브레이크, 전동유압 압상기 브레이크, 밴드브레이크 등이 있으며, 속도제어용으로는 기계브레이크, 전동유압 압상기 브레이크, 와류브레이크 등이 있다.

2. 양중기용 브레이크 종류

(1) 정지용 브레이크

1) 전자브레이크(Magnet Brake)

- * 전자석과 링크기구 및 스프링으로 구성되어 있으며 브레이크 휠의 양측을 브레이크 라이닝으로 조여 붙여서 제동한다.
- * 전자석의 전원을 교류로 사용하는 것을 교류 전자브레이크, 직류로 사용하는 것을 직류 전자브레이크라 한다.
- * 전동기에 전류가 통함과 동시에 전자석에도 급전되어 제동력이 해제된다. 한편 정전 등으로 전류가 모터와 전자석에 공급되던 전류가 차단되는 즉시 스프링의 제동력에 의해 제동을 시켜 하중을 그 위치에서 안전하게 지지하는 브레이크로서 주로 권상용으로 사용한다.

[참고] 전자브레이크는 무여자 작동형 전자브레이크가 사용되며, 전류가 흐르지 않을 때 제동력을 작동시키는 전자력을 이용한 브레이크로서, 전자브레이크는 정전이나 갑작스런 모터의 전원이 꺼져 동력을 잃었을 때 수직기구가 중력에 의해 밑으로 추락하는 것을 방지하고자 하는, 안전대책용으로 사용되기 때문에 무여자 작동형으로 동작하게 된다. 여기서, 무여자란 전기가 통하지 않는 것을 의미한다.

3.6 운반기계의 안전

지게차

01 지게차(Fork Lift)의 위험성과 원인을 들고 안전기준을 설명해 보세요.

답변

1. 개요

- * 지게차는 차체의 앞에 화물적재용 포크와 포크 승강용 마스트를 갖추고 포크 위에 화물을 적재하여 운반함과 동시에 포크의 승강작용을 이용하여 적재 또는 하역작업에 사용하는 운반기계이다.
- * 상·하로 이동시키는 승강작업 등의 운반작업이 포크에 의해 이루어지므로 일명 포크리프트라고도 한다.

2. 위험성과 그 원인

- * 지게차는 비교적 좁은 통로를 이용하여 하역 및 운반을 할 수 있는 편리한 기계이다. 저속이지만 차량중량, 구동력은 크므로 중대재해를 유발시키기 쉽다.
- * 따라서 운반자와 유도자는 범위의 상황, 보행자, 높이 쌓은 물체에 대하여 주의해야 한다. 또 다른 운반기계와 편승하는 등 다양다종의 작업에 사용되는 것이므로 사전에 작업계획을 세우고 그 계획에 따라서 작업하는 것이 필요하다.
- * 지게차 작업에 따른 위험요인은 다음과 같다.

위험성	원인
보행자와 접촉	* 구조상 피할 수 없는 시야의 악조건 * 후륜주행에 따른 후부의 선회 반경
화물의 낙하	* 불안정한 화물의 적재 * 부적당한 밀착 * 미숙한 운반조작 * 급출발, 급정지
차량의 전도	* 미정비의 요철 바닥면 * 취급하는 화물에 비해 소형의 차량 * 화물의 과적재 * 고속 급선회

3. 산업안전보건법령상 지게차 안전기준

(1) 전조등 등의 설치 (산기규 제179조)

- ① 전조등과 후미등을 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다. 다만, 작업을 안전하게 수행하기 위하여 필요한 조명이 확보되어 있는 장소에서 사용하는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 지게차 작업 중 근로자와 충돌할 위험이 있는 경우에는 지게차에 후진경보기와 경광등을 설치하거나 후방감지기를 설치하는 등 후방을 확인할 수 있는 조치를 해야 한다.

(2) 헤드가드 (산기규 제180조)

* 다음 각 호에 따른 적합한 헤드가드(head guard)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 안 된다. 다만, 화물의 낙하에 의하여 지게차의 운전자에게 위험을 미칠 우려가 없는 경우에는 그렇지 않다.

- ① 강도는 지게차의 최대하중의 2배 값(4톤을 넘는 값에 대해서는 4톤으로 한다)의 등분포정하중에 견딜 수 있을 것
- ② 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이가 16cm 미만일 것
- ③ 운전자가 앉아서 조작하거나 서서 조작하는 지게차의 헤드가드는 한국산업표준에서 정하는 높이 기준 이상일 것

(3) 백레스트 (산기규 제181조)

* 백레스트(backrest)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다. 다만, 마스트의 후방에서 화물이 낙하함으로써 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.

(4) 팔레트 등 (산기규 제182조)

* 지게차에 의한 하역운반작업에 사용하는 팔레트(pallet) 또는 스키드(skid)는 다음 각 호에 해당하는 것을 사용하여야 한다.

- ① 적재하는 화물의 중량에 따른 충분한 강도를 가질 것
- ② 심한 손상·변형 또는 부식이 없을 것

3.7 설비진단기술

설비진단기술 개요

01 회전기계의 이상진단 방법에 대하여 설명해 보세요.

답변

○ 회전기계의 이상검출기술

1. 기계 진동측정기술 → 진동의 실효치(진폭, 속도, 가속도), 주파수분석, 스펙트럼분석 : 회전기계, 유체수송기계 등
2. 음향측정기술 → 발생소음레벨, AE신호주파수분석 : 회전기계, 베어링, 접동부 등
3. 온도측정기술 → 표면온도, 유체온도, 온도상승률
4. 성분분석기술 → 화학분석법, 원자흡광분석법
5. 유분석법 → 마모성분분석으로 진단. SOAP법 등
6. 모터전류분석 → 과전류 유무
7. 초음파분석(UT) → 반사파도달시간 등
8. 회전토크분석 → 비틀림응력 등
9. NDT → RT, UT, MT, PT, ET, VT 등
10. 절연저항측정 → $M\Omega$

02 실시간(Real-Time) 상태기준보전(Condition-Based Maintenance : CBM)에서는 진동, 초음파, 온도, 압력 등 센서 측정기술을 보편적으로 적용하는데, 이 방식의 문제점을 안전의 관점에서 설명해 보세요.

답변

○ 상태기준보전 적용상의 문제점

1. 센서의 온도변화에 기인한 오작동 문제 : 적외선 센서의 경우 온도변화가 큰 환경에서는 오류 발생 확률이 높다. 주로 여름철, 겨울철과 같은 온도변화가 심할 때 오류발생확률이 높다.
2. 센서의 오염으로 인한 오류발생 문제
3. 방해물이나 환경조건 변화로 감지불량 발생
4. 설비위치가 외력에 의해 변경될 경우 센싱오류 발생

5. 센서의 감지부가 파손이나 노후화로 감지불량 발생
6. 일정 환경조건에서 작동이 되나 한계를 벗어나면 감지가 안 되는 문제
7. 센서의 충격이나 충돌로 센서고장이 가장 많은 오류 원인이 됨
8. 센서오류의 사전검토 시스템과의 조화가 잘 안 될 경우 오류가 남

비파괴검사(NDT)

01 비파괴검사(NDT) 방법에 대해 설명해 보세요.

답변) 기출문제

- * 비파괴시험은 시험체를 파괴하지 않고 시험하는 방법이며, NDT라고도 불린다.
- * 대표적인 NDT에는 RT(방사선시험), UT(초음파시험), PT(액체침투탐상시험), MT(자분탐상시험), ET(와전류시험) 등이 있다.
- * 비파괴시험은 물리적 현상의 원리를 이용하고 있으므로 비파괴시험을 이러한 관점으로 분류하는 것도 가능하다. 즉,
 - ① 광학, 색채학의 원리를 이용한 시험방법 : 육안시험(VT), 침투탐상시험(PT)
 - ② 방사선의 원리를 이용한 시험방법 : 방사선투과시험법(RT), CT시험
 - ③ 전자기의 원리를 이용한 시험방법 : 자분탐상시험(MT), 와류탐상시험(ET)
 - ④ 음향의 원리를 이용한 시험방법 : 초음파탐상시험(UT), 음향방출시험(AE)
 - ⑤ 열의 원리를 이용한 시험방법 : 열화상해석법
 - ⑥ 누설의 원리를 이용한 시험방법 : 누설시험

02 비파괴시험방법 중 자분탐상검사(MT)의 자화방법에 대해 설명해 보세요.

답변)

1. 개요

- * 시험체에 적절한 자계 또는 자속을 걸어주는 조작을 자화라 한다.
- * 이때 시험체의 성질(형상, 치수, 재질)과 예상되는 결함의 성질(종류, 위치, 방향) 및 시험 장치의 특성에 따라 자화방법(시험체에 자속을 발생시키는 방법), 자화전류(시험체에 자속을 발생시키는 데 필요한 전류)의 종류와 전류치 및 통전시간을 선택하여야 한다.

3.8 공장자동화 안전기술

공장자동화

01 공장 자동화의 추진과정에서 고려해야 할 안전상 방호대책을 설명해 보세요.

답변 기출문제

1. 자동화 설비의 안전대책

(1) 설계시 안전대책

- ① 제어장치는 fail safe, fail soft, tamper proof로 할 것
- ② 위험구역에 신체의 일부가 들어가지 않게 할 것
- ③ 위험구역에 신체의 일부가 들어가면 기계가 정지하도록 설계할 것
- ④ 불의의 충격에는 설비가 가동되지 않게 설계
- ⑤ 관성이 커서 급정지가 곤란한 것은 시간지연 장치로 설계
- ⑥ 인터록 가드 도입 설계
 1. 직접수동스위치 인터록, 2. 기계적 인터록, 3. 시퀀스 인터록,
 4. 캠구동 인터록 → passive 모드(abnormal시 점점 close(ON))
 5. 캡티브 인터록 → 기계적 잠금 + 전기적 잠금
- ⑦ 키교환 시스템 → 마스터 키가 ON이 되려면 개별 키들이 닫혀 있어야 됨

(2) 제조시의 안전대책

- ① 신뢰도가 높은 부품 사용 ② 동력전달점, 작업점의 방호
- ③ 표면이 날카롭지 않게 제작 ④ 급정지 장치는 조작이 쉬운 곳에 설치
- ⑤ 고장·오동작으로 튀어나올 물체가 있는 곳은 덮개, 울, 울타리를 설치

(3) 운용시 안전대책

- ① 조작시 급격한 시동금지 ② 정전후 통전시 자동가동 금지
- ③ 비상시 경보는 효과적 방식으로 작동 ④ 자동운전 구역에 출입을 금함
- ⑤ 출입문, 방책 설치 및 준수 ⑥ 안전매트, 울타리, 펜스 설치 및 준수

(4) 정비시 안전대책

- ① 빈번한 주유가 필요하지 않도록 자동급유 방식으로 함
- ② 대형기계에는 작업용 안전정거장, 승강로 설치 및 사용
- ③ 정비시에는 LOTO(Lock-out, Tag-out) 실시하여 작업자의 안전 확보

(5) 작업방법에 대한 안전대책

- ① 안전을 고려한 작업 순서 및 방법 결정
- ② 사고시 대응 가능한 체크리스트, 매뉴얼 준비
- ③ 사고 발생시 신속·정확하게 보고 실시
- ④ 작업지휘자의 지휘아래 작업
- ⑤ 사고발생시 대응대책 및 조치대책 명확화
- ⑥ 이상발생시 기계의 정지권한 부여
- ⑦ 로봇의 교시작업 등에 안전작업매뉴얼 작성
- ⑧ 작업자의 오판단, 착각 방지용 작업순서 게시

01 메카트로닉스 도입에 따른 안전상의 장단점에 대해 설명해 보세요.

답변 기출문제

○ 메카트로닉스의 의의

- * Mechanics와 Electronics의 합성어가 메카트로닉스(Mechatronics)이다.
- * 메카트로닉스 자동화는 전자 및 컴퓨터 제어를 통해 지능적이고 자율적인 산업프로세스를 구현하는 기계를 연구하고 개발하는 엔지니어링 분야이다.
- * 메카트로닉스 및 자동화에는 다음과 같은 것들이 포함된다고 할 수 있다.
 - ① 부품을 가공하기 위한 자동 기계·공구 ② 자동 조립 기계 ③ 산업용 로봇
 - ④ 자동 물류 처리와 보관 시스템 ⑤ 품질관리를 위한 자동검사 시스템
 - ⑥ 피드백 제어와 컴퓨터 프로세스 제어 ⑦ 생산활동을 지원 컴퓨터 시스템
- * 메카트로닉스 도입에 따른 안전상의 장단점으로서
 - ① 장점으로는 인간의 육체노동 감소, 작업자의 위험영역에의 접근 기회 감소, 유해 환경의 노동으로부터 작업자를 해방
 - ② 단점으로는 움직임 파악 곤란으로 충돌사고 발생, 고장시 이상처리 곤란, 생산라인 대형화로 정지손실이 커서 작업자가 비상시에 라인정지가 곤란함 등이다.

제 4 장

산업안전공학

- 4.1 산업안전관리론 / 430
- 4.2 산업안전심리 / 438
- 4.3 산업안전교육 / 442
- 4.4 신뢰성공학 / 448
- 4.5 시스템안전공학 / 453
- 4.6 인간공학 / 465
- 4.7 작업환경 안전 / 476
- 4.8 화재·폭발 재해예방 / 479
- 4.9 산업재해 조사분석 / 482

4.1 산업안전관리론

안전관리 개요

01 아차사고가 일어 날 경우 이를 중시하고 대책을 마련하고 있다. 그렇게 하는 안전원리상의 이유에 대해 설명해 보세요.

답변

1. 아차사고의 정의

- * 아차사고(Near Miss)란 사고 발생 또는 발생할 뻔 했지만 직접적으로 인적, 물적 피해가 발생하지 않거나 매우 경미한 사고를 뜻한다.

2. 안전원리상의 이유

- * 재해와 사고의 사이에는 중요한 관계가 있다. 즉, 안전사고 원리 중에서 손실우연의 원리는 “사고의 결과로서 생긴 재해의 경중은 우연에 의해서 결정된다”라고 하는 것이다.
- * 사고가 일어나더라도 피해가 전혀 없는 경우도 있다. 이와 같은 아차사고라도 재발되면 중대재해가 될지도 모른다. 이 때문에 재해예방이라는 목적을 위해서는 “사고의 발생을 사전에 방지하자”고 하는 것이다.

안전관리 이론

01 사고체인(Accident Chain)의 5요소에 대하여 설명해 보세요.

답변 기출문제

○ 사고체인의 5요소

- * 사고 분석에 있어 중요한 점은 사고에 관련된 많은 구성요소들의 규명과 평가이다.
- * 사고방지를 위해서 사고를 분석하고 사고의 결과, 직접원인 그리고 간접원인들을 깊이 연구해야 한다. 이러한 5가지 구성요소들은 다음과 같다.

- ① 1요소(함정) : 기계의 운동에 의해서 트랩점이 발생할 가능성이 있는가?
- ② 2요소(충격) : 운동하는 어떤 기계요소들과 사람이 부딪쳐 그 요소의 운동에너지에 의해 사고가 일어날 가능성은 없는가?
- ③ 3요소(접촉) : 날카롭거나, 차갑거나 또는 전류가 흐름으로써 접촉 시 상해가 일어날 요소들이 있는가?
- ④ 4요소(압힘, 말림) : 작업자가 기계설비에 말려 들어갈 염려는 없는가?
- ⑤ 5요소(튀어나옴) : 기계부품, 피가공재가 기계로부터 튀어나올 염려는 없는가?

안전관리 기법

01 위험예지활동의 4단계를 설명해 보세요.

답변

○ 위험예지활동의 4단계

위험예지활동 4단계		멤버 의견교환	진행방법
1단계	현상과악 - 문제제기 - 현상과악	어떤 위험이 잠재하고 있는가?	전원이 토의에 참가하여 위험요인 발견 위험현상을 파악한다.
2단계	본질추구 - 문제점 발견 - 중요문제 결정	이것이 위험 요점이다!	중요 위험임을 결정하여 ◎ 표시하고 밑줄을 그어 지적 확인한다.
3단계	대책수립 - 해결책 구성 - 구체방안 수립	당신이라면 어떻게 하겠는가?	◎ 표시를 붙인 중요위험을 해결하는 대책을 강구한다.
4단계	목표설정 - 중점사항 결정 - 실시계획 책정	우리들은 이렇게 한다!	대책 중 중점 실시항목을 One Point로 정해 지적확인한다.

4.2 산업안전심리

산업심리 이론

01 산업안전심리의 5대 요소를 설명해 보세요.

답변

○ 산업안전심리의 5대 요소

- ① 동기(Motive) : 능동력은 감각에 의한 자극에서 일어나는 사고의 결과로서 사람의 마음을 움직이는 원동력
- ② 기질(Temper) : 인간의 성격, 능력 등 개인적인 특성을 말하는 것으로 생활환경에서 영향을 받는다.
- ③ 감정(Emotion) : 희노애락의 의식
- ④ 습성(Habit) : 동기, 기질, 감정 등이 밀접한 관계를 형성하여 인간의 행동에 영향을 미칠 수 있도록 하는 것
- ⑤ 습관(Custom) : 자신도 모르게 습관화된 현상을 말하며, 습관에 영향을 미치는 요소는 동기, 기질, 습성이다.

02 매슬로우(Maslow)가 제시한 인간욕구 5단계설에 대해 설명해 보세요

답변

○ 인간욕구의 5단계설

* 매슬로우가 1954년 발표한 논문 “동기부여와 인간성 Motive and Personality”에서 인간욕구의 5단계설을 제시하면서 동기부여와 욕구의 변화단계를 말하였다.

제1단계 : 생리적 욕구

제2단계 : 안전의 욕구

제3단계 : 사회적 욕구(애정·소속 욕구)

제4단계 : 존경의 욕구

제5단계 : 자아실현 욕구

재해손실비용 이론

01 재해손실비 평가(계산)방식 중 하인리히와 버드 방법을 설명해 보세요.

답변

○ 재해 손실비의 종류 및 계산

(1) 하인리히 방식 (1:4 원칙)

1) 직접비와 간접비

가) 직접비(법적으로 지급되는 산재보상비)

- ① 휴업급여 : 1일당 지급금액은 평균임금의 100분의 70에 상당하는 금액
- ② 장해급여 : 장해등급에 따라 장해보상 연금 또는 장해보상 일시금으로 지급
- ③ 요양급여 : 요양비 전액(진찰, 약제, 수술·기타치료, 의료시설수용, 간병, 이송 등)
- ④ 유족급여 : 근로자가 업무상 사유로 사망한 경우 유족에게 지급 (유족보상 연금 또는 유족보상 일시금)
- ⑤ 장의비 : 평균임금의 120일분에 상당하는 금액
- ⑥ 간병급여 : 요양급여 받은 자가 치유 후 간병이 필요하여 실제로 간병을 받는 자에게 지급
- ⑦ 상병보상 연금 : 요양 개시 후 2년 경과된 날 이후에 다음의 상태가 계속되는 경우 지급
 - ㉠ 부상 또는 질병이 치유되지 아니한 상태
 - ㉡ 부상 또는 질병에 의한 폐질의 정도가 폐질등급기준에 해당

나) 간접비(직접비 제외한 모든 비용)

- ① 인적손실 ② 물적손실 ③ 생산손실 ④ 임금손실 ⑤ 시간손실 ⑥ 기타손실 등

2) 직접손실비용

* 직접비 대비 간접비의 비율=1 : 4 (1 대 4의 경험법칙)

* 재해손실비용=직접비+간접비=직접비×5

4.4 신뢰성공학

신뢰성 및 신뢰도의 의미

01 신뢰성을 나타내는 필요한 조건 3가지는 무엇입니까?

답변 기출문제

○ 신뢰성을 나타내는 필요한 조건

- * 신뢰성(reliability)이란 일반적으로 “시스템이나 장치가 정해진 사용조건하에서 의도하는 기간 동안 만족하게 동작하는 시간적 안정성”을 뜻한다.
- * 제품의 시간적 품질인 신뢰성을 나타내기 위해서는 이것을 정량적으로 표시하는 척도가 있어야 하는데, 이를 위해 “신뢰도”라는 용어를 사용된다.
신뢰도 의미는 “시스템·기기·부품 등이 정해진 사용조건 하에서 의도하는 기간 동안, 정해진 기능을 발휘할 확률”로 정의된다. 즉, 신뢰도는 고장나지 않을 확률, 잔존확률(또는 생존확률)을 말한다.
- * 이러한 신뢰성을 나타내는 필요한 조건으로는 ① 소요 제품기능, ② 제품 사용조건, ③ 사용기간 중 기기 작동횟수(혹은 연속운전시간) 등의 3가지가 필요하다.

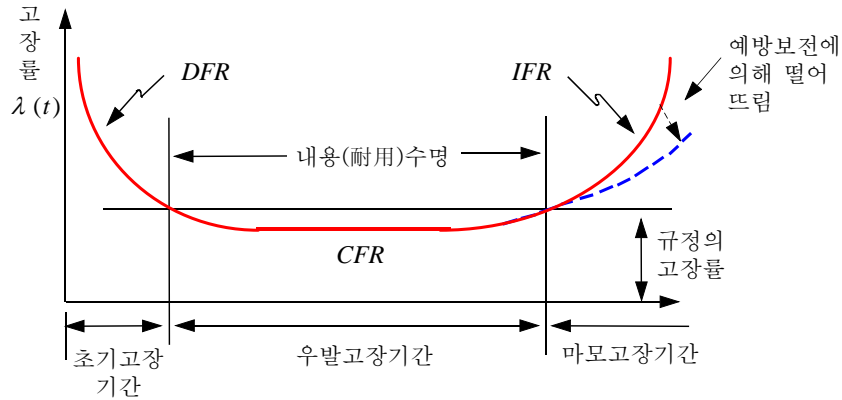
고장률 및 고장확률밀도함수

01 기계고장률의 기본모형인 욱고곡선에서 각 단계별로 간략히 설명하고, 보전작업의 안전화와의 관계를 설명해 보세요.

답변 기출문제

1. 고장률곡선인 욱조곡선

- * 여러 가지 부품으로 구성된 제품이나 시스템의 가장 전형적인 고장률 패턴은 [그림 1]과 같은 욱조곡선(bath-tub curve)을 따른다.
- * 이 욱조곡선은 고장률의 3가지 기본형인 DFR, CFR, IFR이 혼합되어 그려진다.
 - ① 초기고장기간(debugging기간, burn-in기간)은 제품에서 최초의 고장률이 시간적으로 감소하는 DFR의 부분이다.



[그림 1] 제품의 전형적 고장률 패턴 (욕조곡선)

② 우발고장기간에는 고장률은 시간적으로 거의 일정하며 안정되는 CFR의 부분이다. 이 기간의 길이를 내용수명(longevity)이라 한다.

1. 내용수명은 $\lambda(t)$ 가 미리 규정된 고장률의 값보다 낮은 기간에서 정해지는 길이로서, 실제로는 경제적인 면에서 정해진다.
2. 우발고장기간의 신뢰도 $R(t)$ 는 지수분포에 따름. 즉, $R(t) = e^{-\lambda t}$ 가 된다.
여기서 λ 는 평균고장률인 상수이다.

③ 우측의 고장률이 증가되는 IFR의 부분을 마모고장기간(노화고장기간)이라 한다.

2. 고장률의 패턴별 고장대책

* 욕조곡선상의 연관된 고장 유형 및 대책은 다음과 같다.

구분	고장 원인(유형)	고장 대책
초기고장 (DFR)	설계 오류, DR(설계검토) 오류, 설치 오류, 초기유동관리 오류, 시운전 오류, 초기운전 미숙, 약점개선 미흡	디버깅, 번인, DR, MP(보전예방)설계, 초기유동관리, 시운전
우발고장 (CFR)	설계한계 초과, 진동, 충격, 운전미숙, 보전 미숙	설비한계 변경, 정상운전, 계획 사후보전, 예지보전, 개량보전
마모고장 (IFR)	마모, 피로열화, 절연열화	예방보전

4.5 시스템안전공학

시스템안전 설계

01 안전을 결정인자로 알려진 것은?

답변

○ 안전을 결정인자

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. 재질 및 그 균질성에 대한 신뢰도 | 2. 하중종류에 따른 응력 성질 |
| 3. 응력계산의 정확성에 대한 신뢰도 | 4. 공작, 조립의 정밀도와 잔류응력 |
| 5. 불연속부의 유무 | 6. 열처리, 표면다듬질 등 |
| 7. 마모, 부식, 열팽창 등의 영향 | |

시스템 위험 분석기법

01 HAZOP 기법에서 사용하는 유인어 종류와 그 의미를 설명해 보세요.

답변

○ HAZOP(위험 및 운전성 검토)의 유인어 종류

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. No 또는 Not : 완전한 부정 | 2. More 또는 Less : 양의 증가 또는 감소 |
| 3. As Well As : 성질상의 증가 | 4. Part of : 성질상의 감소 |
| 5. Reverse : 논리적인 역 | 6. Other than : 완전한 대체 |

02 HAZOP 기법의 전제조건을 설명해 보세요.

답변

○ HAZOP 전제조건(원칙)

1. 동일 기능의 2가지 이상 기기 고장 및 사고는 발생치 않는다.
2. 안전장치는 필요시 정상작동 하는 것으로 한다.
3. 장치와 설비는 설계 및 제작사양에 적합하게 제작된 것으로 한다.

4.7 작업환경 안전

방진마스크

01 방진마스크의 등급 및 사용장소로 규정된 내용은?

답변

○ 방진마스크의 등급 및 사용장소

1. 특급

가. 베릴륨 등과 같이 독성이 강한 물질들을 함유한 분진 등 발생 장소

나. 석면 취급장소

2. 1급

가. 특급 마스크 착용 장소를 제외한 분진 등 발생장소

나. 금속흡 등과 같이 열적으로 생기는 분진 등 발생장소

다. 기계적으로 생기는 분진 등 발생장소(규소 등과 같이 2급 마스크를 착용하여도 되는 곳은 제외)

3. 2급

특급 및 1급 마스크 착용장소를 제외한 분진 등 발생장소

귀마개 및 귀덮개

01 근로자가 귀덮개(NRR=31)를 착용하고 있는 경우 미국 OSHA의 방법으로 계산한다면, 차음효과는 몇 dB인가?

답변

○ 차음효과=(NRR-7)×0.5=(31-7)×0.5=12(dB)

예기서, NRR : Noise Reduction Rating(소음감소지수)

4.8 화재·폭발 재해예방

화재발생 요인

01 가연성 액체의 인화점에 대하여 설명해 보세요.

답변

1. 가연성액체 인화점의 정의

- * 가연성 액체는 인화성 액체와는 약간 다른 용어이다.
- * 가연성액체 인화점의 정의로는 가연성 증기를 발생시키는 액체가 공기중에서 점화원에 의해 표면에 불이 붙는데 충분한 농도의 증기를 발생시키는 최저온도이다. 이때 가연성 증기의 포화증기압이 공기와의 혼합기체의 폭발하한계와 같아지는 농도가 된다.

2. 발화점, 연소점과의 차이

- ① 발화점 : 점화원을 부여하지 않고 물질을 공기중 또는 산소중에서 가열한 경우에 연소(발화 또는 폭발)를 개시하는 최저온도. 착화점이라고도 한다.
- ② 연소점 : 연소가 계속되기 위한 온도

폭발발생 요인

01 가스폭발의 점화원이 될 수 있는 예를 5가지 이상 설명해 보세요.

답변

1. 개요

- * 폭발이나 화재를 일으키는 원인이 되는 것을 점화원이라고 한다. 일반적으로 점화 에너지는 1급 점화원과 2급 점화원으로 나뉘며 1급과 2급의 차이는 발생하는 확률에 따른 구분이다.

4.9 산업재해 조사분석

산업재해 예방

01 재해예방의 4원칙에 대해 설명해 보세요.

답변

1. 서론

- * 하인리히는 그의 저서 인 “산업재해방지론”을 통해 산업안전의 원칙이라는 이론을 제시하였다. 이 원칙은 산업안전에 관한 최초의 원칙으로서 지금까지 안전분야에서 안내자역할을 하고 있다.
- * 하인리히가 제시한 원칙은 10가지였는데. 이는 다음의 4가지로 요약할 수 있다. 이를 재해예방의 4원칙이라고도 부른다.

2. 재해예방의 4원칙

(1) 손실우연의 원칙

- * 사고의 결과 생기는 상해(손실)의 종류와 정도는 우연히 발생한다.
- * 사고발생 시 손실이 없는 Near Accident(아슬아슬한 사고)로 손실을 면해도, 사고가 재발할 경우 얼마나 큰 손실이 발생할 것인가는 우연에 의해 정해지므로 예측할 수 없다는 원칙
- * 재해예방은 근본적으로 손실유무에 관계없이 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 중요

(2) 원인연계의 원칙

- * 재해는 직접원인과 간접원인이 연계되어 일어난다.
- * 사고의 원인과 사고의 발생 사이에는 반드시 필연적인 인과관계가 있다.
- * 사고와 손실의 관계는 우연적이지만 사고와 원인과의 관계는 필연적

(3) 예방가능의 원칙

- * 재해는 원칙적으로 원인만 제거되면 예방이 가능하다.

제 5 장

기계관련공학

5.1 기계설계 / 492

5.2 기계공작 / 498

5.3 재료역학 / 504

5.1 기계설계

강재의 표시

01 강의 표시 중 SS34, SM45C에서 34와 45는 무엇을 의미하는가?

답변 기출문제

1. SS34의 의미

- * 일반구조용 압연강재를 SS(Rolled Steel for General Structure)라고 하며, 이는 강재 중에서 가장 흔히 사용되고 있다.
- * 앞에서 언급한 바와 같이 SS는 일반구조용 압연강재(Rolled Steel for General Structure)를 뜻하는 것이다.
- * 34는 인장강도가 34kgf/mm² (333N/mm²)라는 의미이다(1kgf=9.8N).

2. SM45C의 의미

- * SM의 뜻은 기계구조용 탄소강재(Carbon Steel for Machine)를 의미하며, 45C는 0.45%의 탄소가 함유되어 있다는 뜻이다.

유체역학

01 레이놀즈수(Reynolds Number)에 대해서 의미를 설명해 보세요.

답변

- * 유체역학에서 레이놀즈 수(Reynolds number)는 “관성에 의한 힘”과 “점성에 의한 힘(viscous force)”의 비로 정의되며, 주어진 유동 조건에서 이 두 종류의 힘의 상대적인 역학관계를 정량적으로 나타낸다.

$$\text{레이놀즈 수 } \text{Re} = \frac{\text{점성에 의한 힘}}{\text{관성에 의한 힘}} = \frac{\rho V^2 / D}{\mu V / D^2} = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{V D}{\nu}$$

여기서, ρ : 밀도, μ : 점도, ν : 동점도

열역학

01 보일러에서는 일반적으로 물을 펌프로 가압한 후 열을 가하여 증기나 온수를 만든다. 이와 같이 가압과 가열을 동시에 하는 이유를 엔탈피의 정의식을 사용하여 설명해 보세요.

답변

* 엔탈피(Enthalpy)는 다음과 같이 정의한다.

$$H = U + APV$$

여기에서, U : 내부에너지, P : 압력, V : 부피

$$A : \text{일의 열단량 [kcal/kgf} \cdot \text{m]}, \quad A = \frac{1}{427} \text{ [kcal/kgf} \cdot \text{m]}$$

파괴역학

01 기계(기기부재 및 부품)의 파손 발생과 이의 대책을 설명해 보세요.

답변 기출문제

1. 인장파손

(1) 연성 인장파손

- * 연성 재질의 부품에서 인장력에 의해 파괴가 일어나는 부위에서의 네킹, 즉 단면적 감소에 기인하여 파괴되는 것이다.
- * 원인은 재료에 항복강도 이상의 힘이 작용되었고 재료가 항복강도를 넘어서서 계속 늘어나 최종적으로 인장 파괴가 일어난다.
- * 대책으로는 과도한 인장력을 가하지 않도록 설계한다.

(2) 취성 인장파손

- * 취성 재질에서 인장력에 의한 파손이다. 파단면에서 단면적 감소와 같은 징후는 보이지 않는다. 취성파괴는 피로현상이 없어도 일어난다.