2020
산업
안전기사

빠른 기출문제 회독을 위한 과목별 용어 정리!

산업안전기사
최빈출 용어집

※ 본 자료를 허락 없이 일부 또는 전부를 무단복제, 게재하는 행위는 저작권법에 저촉됩니다.

에듀윌

01 안전관리론

1 중대재해

다음 중 어느 하나에 해당되는 경우이다.

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

2 하인리히(H. W. Heinrich)의 도미노 이론(사고발생의 연쇄성)

① 1단계: 사회적 환경 및 유전적 요소(기초 원인)
② 2단계: 개인의 결함(간접 원인)
③ 3단계: 불안전한 행동 및 불안전한 상태(직접 원인) → 제거(효과적임)
④ 4단계: 사고
⑤ 5단계: 재해

3 버드(Frank Bird)의 신도미노 이론

① 1단계: 통제의 부족(관리소홀), 재해발생의 근원적 요인
② 2단계: 기본원인(기원), 개인적 또는 과업과 관련된 요인
③ 3단계: 직접 원인(징후), 불안전한 행동 및 불안전한 상태
④ 4단계: 사고(접촉)
⑤ 5단계: 상해(손해)

4 애드워드 아담스의 사고연쇄반응 이론

① 1단계: 관리구조
② 2단계: 작전적 에러 → 관리자의 의사결정이 그릇되거나 행동을 안 함
③ 3단계: 전술적 에러 → 불안전 행동, 불안전 동작
④ 4단계: 사고, 상해의 발생, 아차사고(Near Accident), 비상해사고
⑤ 5단계: 상해, 손해(대인, 대물)

5 하인리히의 법칙 – 1 : 29 : 300

① 1: 중상 또는 사망
② 29: 경상
③ 300: 무상해사고

6 재해예방의 4원칙

① 손실우연의 원칙: 재해손실은 사고발생 시 사고대상의 조건에 따라 달라지므로 한 사고의 결과로서 생긴 재해손실은 우연성에 의해서 결정된다.
② 원인계기의 원칙: 재해발생은 반드시 원인이 있다.
③ 예방가능의 원칙: 재해는 원칙적으로 원인만 제거하면 예방이 가능하다.
④ 대책선정의 원칙: 재해예방을 위한 가능한 안전대책은 반드시 존재한다.

7 낙하(떨어짐) · 비래

구조물, 기계 등에 고정되어 있던 물체가 중력, 원심력, 관성력 등에 의하여 고정부에서 이탈하거나 또는 설비 등으로부터 물질이 분출되어 사람을 가해하는 경우

8 협착(끼임) · 감김

두 물체 사이의 움직임에 의하여 일어난 것으로 직선 운동하는 물체 사이의 협착, 회전부와 고정체 사이의 끼임, 롤러 등 회전체 사이에 물리거나 또는 회전체 · 돌기부 등에 감긴 경우

9 연천인율

1년간 발생하는 임금근로자 1,000명당 재해자 수이다.

$$\text{연천인율} = \frac{\text{연간재해(사상)자 수}}{\text{연평균근로자 수}} \times 1{,}000$$

연천인율 = 도수율(빈도율) × 2.4

10 도수율(빈도율)

① 근로자 100만 명이 1시간 작업 시 발생하는 재해건수이다.
② 근로자 1명이 100만 시간 작업 시 발생하는 재해건수이다.

$$\text{도수율} = \frac{\text{연간재해발생건수}}{\text{연간총근로시간수}} \times 1{,}000{,}000$$

연 근로시간 수 = 실 근로자 수 × 근로자 1인당 연간 근로시간 수

여기서, 1년: 300일, 2,400시간, 1월: 25일, 200시간
1일: 8시간

11 강도율

연근로시간 1,000시간당 재해로 인해서 잃어버린 근로손실일수이다.

$$\text{강도율} = \frac{\text{근로손실일수}}{\text{연근로시간수}} \times 1{,}000$$

12 종합재해지수

재해 빈도의 다수와 상해 정도의 강약을 종합한다.

$$\text{종합재해지수(FSI)} = \sqrt{\text{도수율} \times \text{강도율}}$$

13 환산강도율

근로자가 입사하여 퇴직할 때까지 잃을 수 있는 근로손실일수를 말한다.

환산강도율=강도율×100

14 환산도수율

근로자가 입사하여 퇴직할 때까지(40년=10만 시간) 당할 수 있는 재해건수를 말한다.

$$\text{환산도수율}=\frac{\text{도수율}}{10}$$

15 세이프티스코어(Safe T. Score)

① 의미: 과거와 현재의 안전성적을 비교, 평가하는 방법으로 단위가 없으며 계산결과가 (+)이면 나쁜 기록, (−)이면 과거에 비해 좋은 기록으로 본다.

② 공식: $\text{Safe T. Score}=\dfrac{\text{도수율(현재)}-\text{도수율(과거)}}{\sqrt{\dfrac{\text{도수율(과거)}}{\text{총근로시간수}}\times 1{,}000{,}000}}$

③ 평가방법

+2.0 이상인 경우: 과거보다 심각하게 나쁘다.

+2.0~−2.0인 경우: 심각한 차이가 없다.

−2.0 이하: 과거보다 좋다.

16 하인리히 방식

총 재해코스트=직접비+간접비

직접비:간접비=1:4

17 시몬즈 방식

① 총 재해비용=산재보험비용+비보험비용

② 비보험비용=휴업상해건수×A+통원상해건수×B+응급조치건수×C+무상해사고건수×D

③ A, B, C, D는 장해정도별에 의한 비보험비용의 평균치

18 자상(베임)

칼날 등 날카로운 물건에 찔린 상해

19 좌상

타박, 충돌, 추락 등으로 피부의 표면보다는 피하조직 또는 근육부를 다친 상해(삔 것 포함)

20 파레토도

분류 항목을 큰 순서대로 도표화한 분석법이다.

21 특성요인도

특성과 요인관계를 도표로 하여 어골상으로 세분화한 분석법(원인과 결과를 연계하여 상호관계를 파악)

22 무재해의 정의

무재해 운동 시행사업장에서 근로자가 업무에 기인하여 사망 또는 4일 이상의 요양을 요하는 부상 또는 질병에 이환되지 않는 것이다.

23 무재해 운동의 3원칙

① 무의 원칙: 모든 잠재위험요인을 사전에 발견·파악·해결함으로써 근원적으로 산업재해를 없앤다.

② 참여의 원칙(참가의 원칙): 작업에 따르는 잠재적인 위험요인을 발견·해결하기 위하여 전원이 협력하여 문제해결 운동을 실천한다.

③ 안전제일의 원칙(선취의 원칙): 직장의 위험요인을 행동하기 전에 발견·파악·해결하여 재해를 예방한다.

24 무재해 운동의 3기둥(3요소)

① 직장의 자율활동의 활성화: 일하는 한 사람 한 사람이 안전보건을 자신의 문제이며 동시에 같은 동료의 문제로 진지하게 받아들여 직장의 팀 멤버와의 협동노력으로 자주적으로 추진해 가는 것이 필요하다.

② 라인(관리감독자)화의 철저: 안전보건을 추진하는 데는 관리감독자(Line)들이 생산 활동 속에 안전보건을 접목시켜 실천하는 것이 꼭 필요하다.

③ 최고경영자의 안전경영철학

25 원포인트 위험예지훈련

위험예지훈련 4라운드 중 2R, 3R, 4R를 모두 원포인트로 요약하여 실시하는 기법으로, 2~3분이면 실시가 가능한 현장 활동용 기법이다.

26 지적확인

작업의 정확성이나 안전을 확인하기 위해 오관의 감각기관을 이용하여 작업시작 전에 뇌를 자극시켜 안전을 확보하기 위한 기법으로 작업을 안전하게 오조작 없이 작업공정의 요소요소에서 자신의 행동을 「…, 좋아!」하고 대상을 지적하여 큰 소리로 확인하는 것이다.

27 터치앤콜(Touch and Call)

① 왼손을 맞잡고 같이 소리치는 것으로 전원이 스킨십(Skinship)을 느끼도록 하는 것이다.

② 팀의 일체감, 연대감을 조성할 수 있다.

③ 대뇌 구피질에 좋은 이미지를 불어넣어 안전행동을 하도록 하는 것이다.

28 TBM(Tool Box Meeting) 위험예지훈련

작업 개시 전, 종료 후 같은 10명 이하의 작업원 리더를 중심으로 둘러앉아(또는 서서) 10분 내외에 걸쳐 작업 중 발생할 수 있는 위험을 예측하고 사전에 점검하여 대책을 수립하는 등 단시간 내에 의논하는 문제해결 기법이다. 작업현장에서 상황에 맞추어 실시할 수 있는 장점이 있다.

29 롤플레잉(Role Playing)

작업 전 5분간 미팅의 시나리오를 작성하여 그 시나리오를 보고 멤버들이 연기함으로써 체험학습을 시키는 것이다.

30 위험예지훈련의 추진을 위한 문제해결 4단계(4라운드)

① 1라운드: 현상파악(사실의 파악) – 어떤 위험이 잠재하고 있는가?
② 2라운드: 본질추구(원인조사) – 이것이 위험의 포인트이다.
③ 3라운드: 대책수립(대책을 세운다) – 당신이라면 어떻게 하겠는가?
④ 4라운드: 목표설정(행동계획 작성) – 우리들은 이렇게 하자!

31 안전 · 보건표지의 색채, 색도기준 및 용도

색채	색도기준	용도	사용 예
빨간색	7.5R 4/14	금지	정지신호, 소화설비 및 그 장소, 유해행위의 금지
		경고	화학물질 취급장소에서의 유해 · 위험 경고
노란색	5Y 8.5/12	경고	화학물질 취급장소에서의 유해 · 위험 경고 이외의 위험 경고, 주의표지 또는 기계방호물
파란색	2.5PB 4/10	지시	특정 행위의 지시 및 사실의 고지
녹색	2.5G 4/10	안내	비상구 및 피난소, 사람 또는 차량의 통행표지
흰색	N9.5		파란색 또는 녹색에 대한 보조색
검은색	N0.5		문자 및 빨간색 또는 노란색에 대한 보조색

32 기질(Temper)

인간의 성격, 능력 등 개인적인 특성을 말하는 것으로 생활환경에 영향을 받는다.

33 동일화(Identification)

다른 사람의 행동양식이나 태도를 투입시키거나 다른 사람 가운데서 자기와 비슷한 점을 발견하는 것이다.

34 레윈(Lewin · K)의 법칙

레윈은 인간의 행동(B)은 그 사람이 가진 자질 즉, 개체(P)와 심리적 환경(E)과의 상호함수관계에 있다고 하였다.

$B=f(P \cdot E)$

여기서, B: Behavior(인간의 행동), f: function(함수관계),
P: Person(개체: 연령, 경험, 심신상태, 성격, 지능 등)
E: Environment(심리적 환경: 인간관계, 작업조건, 감독, 직무의 안정 등)

35 매슬로우(Maslow)의 욕구위계이론

① 생리적 욕구(제1단계): 기아, 갈증, 호흡, 배설, 성욕 등
② 안전의 욕구(제2단계): 안전을 기하려는 욕구
③ 사회적 욕구(제3단계): 소속 및 애정에 대한 욕구(친화욕구)
④ 자기존경의 욕구(제4단계): 자존심, 명예, 성취, 지위에 대한 욕구(안정 or 자기존중의 욕구)
⑤ 자아실현의 욕구(제5단계): 잠재적인 능력을 실현하고자하는 욕구(성취욕구)

36 리더십과 헤드십의 차이

① 리더십(Leadership): 집단 구성원에 의해 내부적으로 선출된 지도자로 권한을 대행한다.
② 헤드십(Headship): 집단 구성원이 아닌 외부에 의해 선출(임명)된 지도자로 권한을 행사한다.

37 모랄 서베이(Morale Survey)

근로의욕 조사라고도 하는데, 근로자의 감정과 기분을 과학적으로 고려하고 이에 따른 경영의 관리활동을 개선하려는 데 목적이 있다.

① 통계에 의한 방법: 사고 상해율, 생산성, 지각, 조퇴, 이직 등을 분석하여 파악하는 방법이다.
② 사례연구(Case Study)법: 관리상의 여러 가지 제도에 나타나는 사례에 대해 연구함으로써 현상을 파악하는 방법이다.
③ 관찰법: 종업원의 근무 실태를 계속 관찰함으로써 문제점을 찾아내는 방법이다.
④ 실험연구법: 실험그룹과 통제그룹으로 나누고 정황, 자극을 주어 태도 변화를 조사하는 방법이다.
⑤ 태도조사: 질문지법, 면접법, 집단토의법, 투사법 등에 의해 의견을 조사하는 방법이다.

38 작업강도(RMR; Relative Metabolic Rate) → 에너지 대사율

$$\text{RMR}=\frac{(\text{작업 시 소비에너지}-\text{안정 시 소비에너지})}{\text{기초대사 시 소비에너지}}$$

$$=\frac{\text{작업대사량}}{\text{기초대사량}}$$

39 파블로프(Pavlov)의 조건반사설

훈련을 통해 반응이나 새로운 행동에 적응할 수 있다.

① 계속성의 원리(The Continuity Principle): 자극과 반응의 관계는 횟수가 거듭될수록 강화가 잘된다.
② 일관성의 원리(The Consistency Principle): 일관된 자극을 사용하여야 한다.
③ 강도의 원리(The Intensity Principle): 먼저 준 자극보다 같거나 강한 자극을 주어야 강화가 잘된다.
④ 시간의 원리(The Time Principle): 조건자극을 무조건자극보다 조금 앞서거나 동시에 주어야 강화가 잘된다.

40 방어적 기제(Defense Mechanism)

자신의 약점을 위장하여 유리하게 보임으로써 자기를 보호하려는 것이다.

① 보상: 계획한 일을 성공하는 데에서 오는 자존감이다.
② 합리화(변명): 너무 고통스럽기 때문에 인정할 수 없는 실제 이유 대신에 자기 행동에 그럴듯한 이유를 붙이는 방법이다.
③ 승화: 억압당한 욕구가 사회적·문화적으로 가치 있게 목적으로 향하도록 노력함으로써 욕구를 충족하는 방법이다.
④ 동일시: 자기가 되고자 하는 인물을 찾아내어 동일시하여 만족을 얻는 행동이다.

41 도피적 기제(Escape Mechanism)

욕구불만이나 압박으로부터 벗어나기 위해 현실을 벗어나 마음의 안정을 찾으려는 것이다.

① 고립: 자기의 열등감을 의식하여 다른 사람과의 접촉을 피해 자기의 내적 세계로 들어가 현실의 억압에서 피하려는 기제이다.
② 퇴행: 신체적으로나 정신적으로 정상 발달되어 있으면서도 위협이나 불안을 일으키는 상황에는 생애 초기에 만족했던 시절을 생각하는 것이다.
③ 억압: 나쁜 무엇을 잊고 더 이상 행하지 않겠다는 해결 방어기제이다.
④ 백일몽: 현실에서 만족할 수 없는 욕구를 상상의 세계에서 얻으려는 행동이다.

42 교육법의 4단계

① 도입(1단계): 학습할 준비를 시킨다.(배우고자 하는 마음가짐을 일으키는 단계)
② 제시(2단계): 작업을 설명한다.(내용을 확실하게 이해시키고 납득시키는 단계)
③ 적용(3단계): 작업을 지휘한다.(이해시킨 내용을 활용시키거나 응용시키는 단계)
④ 확인(4단계): 가르친 뒤 살펴본다.(교육내용을 정확하게 이해하였는가를 테스트하는 단계)

43 TWI(Training Within Industry)

주로 관리감독자를 대상으로 하며 전체 교육시간은 10시간(1일 2시간씩 5일 교육)으로 실시한다. 한 그룹에 10명 내외로 토의법과 실연법 중심으로 강의가 실시되며 훈련의 종류는 다음과 같다.

① 작업지도훈련(JIT: Job Instruction Training)
② 작업방법훈련(JMT: Job Method Training)
③ 인간관계훈련(JRT: Job Relations Training)
④ 작업안전훈련(JST: Job Safety Training)

44 OJT(직장 내 교육훈련)

직속상사가 직장 내에서 작업표준을 가지고 업무상의 개별 교육이나 지도훈련을 하는 것(개별교육에 적합)이다.

45 OFF J. T(직장 외 교육훈련)

계층별 직능별로 공통된 교육대상자를 현장 이외의 한 장소에 모아 집합교육을 실시하는 교육형태(집단교육에 적합)이다.

46 하버드 학파의 5단계 교수법(사례연구 중심)

① 1단계: 준비시킨다.(Preparation)
② 2단계: 교시한다.(Presentation)
③ 3단계: 연합한다.(Association)
④ 4단계: 총괄한다.(Generalization)
⑤ 5단계: 응용시킨다.(Application)

47 교육의 3요소

① 주체: 강사
② 객체: 수강자(학생)
③ 매개체: 교재(교육내용)

48 패널디스커션

패널 멤버(교육과제에 정통한 전문가 4~5명)가 피교육자 앞에서 자유로이 토의를 하고, 다음에 피교육자 전원이 참가하여 사회자의 사회에 따라 토의하는 방법이다.

49 포럼(Forum)

새로운 자료나 교재를 제시하고 거기서의 문제점을 피교육자로 하여금 제기하게 하거나 의견을 여러 가지 방법으로 발표하게 하고 다시 깊이 파고들어 토의를 행하는 방법이다.

50 심포지엄(Symposium)

몇 사람의 전문가에 의하여 과제에 관한 견해를 발표하게 한 뒤 참가자로 하여금 의견이나 질문을 하게 하여 토의하는 방법이다.

51 사례연구법(Case Study, Case Method)

먼저 사례를 제시하고 문제적 사실들과 그의 상호관계에 대해서 검토하고 대책을 토의한다.

52 버즈세션(Buzz Session)

6-6회의라고도 하며, 먼저 사회자와 기록계를 선출한 후 나머지 사람은 6명씩의 소집단으로 구분하고, 소집단별로 각각 사회자를 선발하여 6분씩 자유토의를 행하여 의견을 종합하는 방법이다.

02 인간공학 및 시스템안전공학

1 밀러(Miller)의 신비의 수(Magical Number)

인간이 신뢰성 있게 정보 전달을 할 수 있는 기억은 5가지 미만이며 감각에 따라 정보를 신뢰성 있게 전달할 수 있는 한계 개수는 5~9가지로 '신비의 수 7±2(5~9)'를 발표했다.

2 정보량 계산

정보량 $H=\log_2 n=\log_2 \frac{1}{p}$, $p=\frac{1}{n}$

(p: 실현 확률, n: 대안 수)

여기서, 정보량의 단위는 [bit](Binary Digit)

3 정량적 표시장치

온도나 속도 같은 동적으로 변하는 변수나 자로 재는 길이 같은 계량치에 관한 정보를 제공하는 데 사용한다.

4 동침형(Moving Pointer)

고정된 눈금상에서 지침이 움직이면서 값을 나타내는 방법으로 지침의 위치가 일종의 인식상의 단서로 작용하는 이점이 있다.

5 동목형(Moving Scale)

동침형과 달리 표시장치의 공간을 적게 차지하는 이점이 있으나, "이동부분의 원칙"과 "동작방향의 운동양립성"을 동시에 만족시킬 수가 없으므로 지침의 빠른 인식을 요구하는 작업에 부적합하다.

6 계수형(Digital Display)

수치를 정확히 읽어야 하며, 지침의 위치를 추정할 필요가 없는 경우에 적합하다. 수치가 빨리 변하는 경우 판독이 곤란하며 시각피로 유발도가 높다.

7 정성적 표시장치

온도, 압력, 속도와 같은 연속적으로 변하는 변수의 대략적인 값이나 변화추세 또는 현재 상태의 정상·비정상 여부 등을 알고자 할 때 사용한다.

8 암호(코드)체계 사용상의 일반적 지침

① 암호의 검출성: 타 신호가 존재하더라도 검출이 가능해야 한다.
② 암호의 변별성: 다른 암호표시와 구분이 되어야 한다.
③ 암호의 표준화: 표준화되어야 한다.
④ 부호의 양립성: 인간의 기대와 모순되지 않아야 한다.
⑤ 부호의 의미: 사용자가 부호의 의미를 알 수 있어야 한다.
⑥ 다차원 암호의 사용: 2가지 이상의 암호를 조합해서 사용하면 정보전달이 촉진된다.

9 Phon 음량수준

정량적 평가를 위한 음량 수준 척도이다. Phon으로 표시한 음량 수준은 이 음과 같은 크기로 들리는 1,000[Hz] 순음의 음압수준[dB]이다.

10 Sone 음량수준

다른 음의 상대적인 주관적 크기 비교이다. 40[dB]의 1,000[Hz] 순음크기(=40Phon)를 1sone으로 정의하고, 기준음보다 10배 크게 들리는 음이 있다면 이 음의 음량은 10sone이다.

sone치$=2^{(\text{phon치}-40)/10}$

11 명료도 지수(Articulation Index)

명료도 지수란 각 옥타브(Octave)대의 음성과 잡음의 [dB]값에 가중치를 주어 그 합계를 구하는 것이다. 통화이해도를 추정하기 위해 사용된다.

12 휴먼에러의 심리적 분류

① 생략(부작위)에러(Omission Error): 과업 내지 필요한 절차를 수행하지 않는 데서 기인한 에러
② 실행(작위)에러(Commission Error): 작업 내지 절차를 수행했으나 잘못한 실수(선택착오, 순서착오, 시간착오)에서 기인한 에러
③ 과잉행동에러(Extraneous Error): 불필요한 작업 내지 절차를 수행함으로써 기인한 에러
④ 순서에러(Sequential Error): 작업수행의 순서를 잘못한 실수
⑤ 시간에러(Timing Error, 지연실수): 소정의 기간에 수행하지 못한 실수

13 휴먼에러의 원인 레벨(level)적 분류

① 1차 실수(Primary Error): 작업자 자신으로부터 발생한 에러(안전교육을 통하여 제거)
② 2차 실수(Secondary Error): 작업형태나 작업조건 중에서 다른 문제가 생겨 그 때문에 필요한 사항을 실행할 수 없는 오류나 어떤 결함으로부터 파생하여 발생하는 에러
③ 지시과오(Command Error): 요구되는 것을 실행하고자 하여도 필요한 정보, 에너지 등이 공급되지 않아 작업자가 움직이려 해도 움직이지 않는 에러

14 착오(Mistake)

상황해석을 잘못하거나 목표를 잘못 이해하고 착각하여 행하는 경우

15 THERP(Technique for Human Error Rate Prediction)

인간실수 확률(HEP)에 대한 정량적 예측기법으로 분석하고자 하는 작업을 기본행위로 하여 각 행위의 성공, 실패 확률을 계산하는 방법이다.

16 결함수분석(FTA; Fault Tree Analysis)

복잡하고 대형화된 시스템의 신뢰성 분석에 이용되는 기법으로 시스템의 각 단위 부품의 고장을 기본 고장(Primary Failure or Basic Event)이라 하고, 시스템의 결함 상태를 시스템 고장(Top Event or System Failure)이라 하여 이들의 관계를 정량적으로 평가하는 방법이다.

17 조정-반응 비율(통제비, C/D비, C/R비)

$$\frac{X}{Y}=\frac{C}{D}=\frac{\text{통제기기의 변위량}}{\text{표시계기지침의 변위량}}$$

18 공간적 양립성

어떤 사물들, 특히 표시장치나 조정장치의 물리적 형태나 공간적인 배치의 양립성을 말한다.

19 운동적 양립성

표시장치, 조정장치, 체계반응 등의 운동방향의 양립성을 말한다.

20 휴식시간 산정

$$R(\text{분})=\frac{60(E-5)}{E-1.5}(60\text{분 기준})$$

여기서, E: 작업의 평균에너지[kcal/min],

에너지 값의 상한: 5[kcal/min]

21 조도(Illuminance)

어떤 물체나 대상면에 도달하는 빛의 양(단위: [lux])

$$\text{조도[lux]}=\frac{\text{광속[lumen]}}{(\text{거리[m]})^2}$$

22 옥스퍼드(Oxford) 지수(습건지수)

$W_D=0.85W(\text{습구온도})+0.15D(\text{건구온도})$

23 작업별 조도기준

① 초정밀작업: 750[lux] 이상

② 정밀작업: 300[lux] 이상

③ 보통작업: 150[lux] 이상

④ 기타작업: 75[lux] 이상

24 소음작업

1일 8시간 작업기준으로 85데시벨[dB] 이상의 소음이 발생하는 작업

25 PHA(예비위험 분석; Preliminary Hazards Analysis)

시스템 내의 위험요소가 얼마나 위험상태에 있는가를 평가하는 시스템안전프로그램의 최초단계(시스템 구상단계)의 분석 방식(정성적)이다.

26 FHA(결함위험분석; Fault Hazards Analysis)

분업에 의해 여럿이 분담 설계한 서브시스템 간의 인터페이스를 조정하여 각각의 서브시스템 및 전체 시스템에 악영향을 미치지 않게 하기 위한 분석방법으로 시스템 정의단계와 시스템 개발단계에서 적용한다.

27 FMEA(고장형태와 영향분석법; Failure Mode and Effect Analysis)

시스템에 영향을 미치는 모든 요소의 고장을 형별로 분석하고 그 고장이 미치는 영향을 분석하는 방법으로 치명도 해석(CA)을 추가할 수 있다.(귀납적, 정성적)

28 MORT(Management Oversight and Risk Tree)

FTA와 같은 논리기법을 이용하여 관리, 설계, 생산, 보전 등에 대해서 광범위하게 안전성을 확보하기 위한 기법이다.

29 ETA(Event Tree Analysis; 사건 수 분석)

정량적, 귀납적 분석(정상 또는 고장)으로 발생경로를 파악하는 기법으로 DT에서 변천해 온 것이다. 재해의 확대요인의 분석(나뭇가지가 갈라지는 형태)에 적합하며 각 사상의 확률합은 1.0이다. 설비의 설계, 심사, 제작, 검사, 보전, 운전, 안전대책의 과정에서 그 대응조치가 성공인가 실패인가를 확대해 가는 과정을 검토한다.

30 컷셋과 미니멀 컷셋

컷이란 그 속에 포함되어 있는 모든 기본사상이 일어났을 때 정상사상을 일으키는 기본사상의 집합을 말하며 미니멀 컷셋은 정상사상을 일으키기 위한 최소한의 컷을 말한다. 즉 미니멀 컷셋은 컷셋 중에 타 컷셋을 포함하고 있는 것을 배제하고 남은 컷셋들을 의미한다.(시스템의 위험성 또는 안전성을 말함)

31 패스셋과 미니멀 패스셋

패스란 그 속에 포함되어 있는 기본사상이 일어나지 않을 때 처음으로 정상사상이 일어나지 않는 기본사상의 집합으로서 미니멀 패스셋은 그 필요한 최소한의 컷을 말한다.(시스템의 신뢰성을 말함)

32 페일세이프(Fail-safe)

① 기계나 그 부품에 고장이나 기능불량이 생겨도 항상 안전을 유지하는 구조와 기능이다.

② 인간 또는 기계의 과오나 오작동이 있어도 사고 및 재해가 발생하지 않도록 2중, 3중으로 안전장치를 한 시스템(System)이다.

33 Fail-safe의 기능분류

① Fail Passive(자동감지): 부품이 고장나면 통상 정지하는 방향으로 이동한다.

② Fail Active(자동제어): 부품이 고장나면 기계는 경보를 울리며 짧은 시간 동안 운전이 가능하다.

③ Fail Operational(차단 및 조정): 부품에 고장이 있더라도 추후 보수가 있을 때까지 안전한 기능을 유지한다.

34 풀 프루프(Fool-proof)

기계장치 설계단계에서 안전화를 도모하는 것으로 근로자가 기계 등의 취급을 잘못해도 사고로 연결되는 일이 없도록 하는 안전기구이다. 즉, 인간과오(Human Error)를 방지하기 위한 것(가드, 록(Lock, 시건) 장치, 오버런 기구)이다.

35 리던던시(Redundancy)

시스템 일부에 고장이 나더라도 전체가 고장이 나지 않도록 기능적인 부분을 부가해서 신뢰도를 향상시키는 중복설계이다.

36 예방보전(Preventive Maintenance)

설비를 항상 정상, 양호한 상태로 유지하기 위한 정기적인 검사와 초기의 단계에서 성능의 저하나 고장을 제거하든가 조정 또는 수복하기 위한 설비의 보수 활동을 의미한다.

37 평균고장간격(MTBF; Mean Time Between Failure)

시스템, 부품 등의 고장 간의 동작시간 평균치이다.

(1) $F=\frac{1}{\lambda}$, $\lambda(\text{평균고장률})=\frac{\text{고장건수}}{\text{총가동시간}}(\text{건/시간})$

(2) $\text{MTBF}=\frac{1}{\lambda_1}+\frac{1}{\lambda_2}+\cdots+\frac{1}{\lambda_n}$

$=\text{평균고장시간(MTTF)}+\text{평균수리시간(MTTR)}$

03 기계위험방지기술

1 끼임점(Shear Point)

① 직선운동 중인 설비, 기계 사이에 끼임(협착점): 왕복운동을 하는 동작부분과 움직임이 없는 고정부분 사이에 형성되는 위험점이다.

② 고정부와 회전부 사이에 끼임: 고정부분과 회전하는 동작부분이 함께 만드는 위험점

2 절단점(Cutting Point)

회전하는 운동부분 자체의 위험이나 운동하는 기계부분 자체의 위험에서 초래되는 위험점

3 물림점(Nip Point)

회전하는 두 개의 회전체에 물려 들어가는 위험성이 있는 곳을 말하며, 위험점이 발생되는 조건은 회전체가 서로 반대방향으로 맞물려 회전되어야 한다.

4 접선물림점(Tangential Nip Point)

회전하는 부분의 접선방향으로 물려 들어갈 위험이 존재하는 위험점이다.

5 회전말림점(Trapping Point)

회전하는 물체의 길이, 굵기, 속도 등이 불규칙한 부위와 돌기 회전부위에 작업복 등이 말려드는 위험이 존재하는 점이다.

6 안전율(Safety Factor), 안전계수

안전율은 응력계산 및 재료의 불균질 등에 대한 부정확을 보충하고 각 부분의 불충분한 안전율과 더불어 경제적 치수결정에 대단히 중요한 것으로서 다음과 같이 표시된다.

$$S=\frac{\text{극한(기초, 인장)강도}}{\text{허용응력}}=\frac{\text{파단(최대)하중}}{\text{안전(정격)하중}}$$

7 인터록(Interlock)장치

기계의 각 작동부분 상호 간을 전기적, 기구적, 유공압장치 등으로 연결해서 기계의 각 작동부분이 정상으로 작동하기 위한 조건이 만족되지 않을 경우 자동적으로 그 기계를 작동할 수 없도록 하는 것이다.

8 격리형 방호장치

작업자가 작업점에 접촉되어 재해를 당하지 않도록 기계설비 외부에 차단벽이나 방호망을 설치하는 것으로 작업장에서 가장 많이 사용하는 방식(덮개)

9 위치제한형 방호장치

조작자의 신체부위가 위험한계 밖에 있도록 기계의 조작장치를 위험구역에서 일정거리 이상 떨어지게 한 방호장치(양수조작식 안전장치)이다.

10 접근거부형 방호장치

작업자의 신체부위가 위험한계 내로 접근하면 기계의 동작위치에 설치해 놓은 기구가 접근하는 신체부위를 안전한 위치로 되돌리는 것(손쳐내기식 안전장치)이다.

11 접근반응형 방호장치

작업자의 신체부위가 위험한계로 들어오게 되면 이를 감지하여 작동 중인 기계를 즉시 정지시키거나 스위치가 꺼지도록 하는 기능을 가지고 있다.(광전자식 안전장치)

12 포집형 방호장치

목재가공기의 반발예방장치와 같이 위험장소에 설치하여 위험원이 비산하거나 튀는 것을 방지하는 등 작업자로부터 위험원을 차단하는 방호장치이다.

13 선반의 안전장치

① 칩브레이커(Chip Breaker): 칩을 짧게 끊어지도록 하는 장치

② 덮개(Shield): 가공재료의 칩이나 절삭유 등이 비산되어 나오는 위험으로부터 작업자의 보호를 위하여 이동이 가능한 덮개를 설치한다.

③ 브레이크(Brake): 가공 작업 중 선반을 급정지시킬 수 있는 장치이다.

④ 척 커버(Chuck Cover)

14 방진구(Center Rest)

선반작업 시 가늘고 긴 일감은 절삭력과 자중으로 휘거나 처짐이 일어나므로 이를 방지하기 위한 장치. 일감의 길이가 직경의 12배부터 방진구를 사용한다.

15 셰이퍼(Shaper)

셰이퍼(Shaper)는 램(Ram)의 왕복운동에 의한 바이트의 직선절삭운동과 절삭운동에 수직방향인 테이블의 운동으로 일감이 이송되어 평면을 주로 가공하는 공작기계이다. 셰이퍼의 크기는 주로 램의 최대행정으로 표시할 때가 많고 테이블의 크기와 이송거리를 표시할 경우도 있다.

16 원심기

원심기는 원심력을 이용하여 물질을 분리하거나 추출하는 일련의 작업을 행하는 기기를 말한다.

17 연삭기

동력에 의해 회전하는 연삭숫돌을 사용해서 금속이나 그 밖의 공작물을 연삭하거나 절단하는 기계로서 크게 분류하면 공작물을 기계적 장치로 이송하는 기계식 연삭기와 공작물을 손으로 이송하거나 연삭 기계를 손으로 잡고 가공하는 자유식 연삭기가 있다.

18 숫돌의 원주속도

원주속도: $v=\frac{\pi dN}{1,000}$[m/min]$=\pi DN$[mm/min]

여기서, 지름: D[mm], 회전수: N[rpm]

19 드레싱(Dressing)

숫돌면의 표면층을 깎아내어 절삭성이 나빠진 숫돌의 면에 새롭고 날카로운 날 끝을 발생시켜주는 방법이다.

20 래핑(Lapping)

일감과 랩공구 사이에 미분말상태의 래핑제와 연마제를 넣고 이들 사이에 상대운동을 시켜 표면을 매끈하게 하는 가공이다.

22 게이트가드(Gate Guard)식 방호장치

가드의 개폐를 이용한 방호장치로서 기계의 작동을 서로 연동하여 가드가 열려 있는 상태에서는 기계의 위험부분이 가동되지 않고, 또한 기계가 작동하여 위험한 상태로 있을 때에는 가드를 열 수 없게 한 장치를 말한다.

22 양수조작식 방호장치

기계의 조작을 양손으로 동시에 하지 않으면 기계가 가동하지 않으며 한 손이라도 떼어내면 기계가 급정지 또는 급상승하게 하는 장치를 말한다.(급정지 기구가 있는 마찰프레스에 적합)

23 양수기동식 방호장치

양손으로 누름단추 등의 조작장치를 동시에 1회 누르면 기계가 작동을 개시하는 것을 말한다.(급정지 기구가 없는 확동식 프레스에 적합)

24 손쳐내기식 방호장치

기계의 작동에 연동시켜 위험상태로 되기 전에 손을 위험영역에서 밀어내거나 쳐냄으로써 위험을 배제하는 장치를 말한다.

25 수인식(Pull Out) 방호장치

슬라이드와 작업자 손을 끈으로 연결하여 슬라이드 하강시 작업자 손을 당겨 위험영역에서 빼낼 수 있도록 한 장치를 말한다.

26 광전자식(감응식) 방호장치

광선 검출트립기구를 이용한 방호장치로서 신체의 일부가 광선을 차단하면 기계를 급정지 또는 급상승시켜 안전을 확보하는 장치를 말한다.

27 아세틸렌가스 발생기

아세틸렌가스 발생기는 카바이드에 물을 작용시켜 아세틸렌가스를 발생시키고 동시에 아세틸렌가스를 저장하는 장치를 말한다.

28 압력조정기

고압의 산소, 아세틸렌을 용접에 사용할 수 있게 임의의 사용압력으로 감압하고 항상 일정한 압력을 유지할 수 있게 하는 장치이다.

29 프라이밍(Priming)

보일러가 과부하로 사용될 경우에 수위가 올라가던가 드럼내의 부착품에 기계적 결함이 있으면 보일러수가 극심하게 끓어서 수면에서 끊임없이 격심한 물방울이 비산하고 증기부가 물방울로 충만하여 수위가 불안정하게 되는 현상을 말한다.

30 포밍(Foaming)

보일러수에 불순물이 많이 포함되었을 경우 보일러수의 비등과 함께 수면부위에 거품층을 형성하여 수위가 불안정하게 되는 현상을 말한다.

31 캐리오버(Carry Over)

보일러 증기관 쪽에 보내는 증기에 대량의 물방울이 포함되는 수가 있는데 이것을 캐리오버라 하며, 프라이밍이나 포밍이 생기면 필연적으로 캐리오버가 일어난다.

32 수격작용, 워터해머(Water Hammer)

물을 보내는 관로에서 유속의 급격한 변화에 의해 관내 압력이 상승하거나 하강하여 압력파가 발생하는 것을 수격현상이라고 한다. 관내의 유동, 밸브의 개폐, 압력파 등과 관련이 있다.

33 고저수위 조절장치

사업주는 고저수위 조절장치의 동작상태를 작업자가 쉽게 감시하도록 하기 위하여 고저수위 지점을 알리는 경보등·경보음장치 등을 설치하여야 하며, 자동으로 급수되거나 단수되도록 설치하여야 한다.

34 압력방출장치(안전밸브)

사업주는 보일러의 안전한 가동을 위하여 보일러 규격에 맞는 압력방출장치를 1개 또는 2개 이상 설치하고 최고사용압력(설계압력 또는 최고허용압력을 말함) 이하에서 작동되도록 하여야 한다. 다만, 압력방출장치가 2개 이상 설치된 경우에는 최고사용압력 이하에서 1개가 작동되고, 다른 압력방출장치는 최고사용압력의 1.05배 이하에서 작동되도록 부착하여야 한다.

35 압력제한스위치

사업주는 보일러의 안전한 가동을 위하여 최고사용압력과 상용압력 사이에서 보일러의 버너연소를 차단할 수 있도록 압력제한스위치를 부착하여 사용하여야 한다. 압력제한스위치는 상용운전압력 이상으로 압력이 상승할 경우 보일러의 파열을 방지하기 위하여 버너의 연소를 차단하여 열원을 제거함으로써 정상압력으로 유도하는 장치이다.

36 산업용 로봇

산업용 로봇은 사람의 팔과 손의 동작기능을 가지고 있는 기계 또는 인식기능과 감각기능을 가지고 자율적으로 행동하거나 프로그램에 따라 동작하는 기기로서 자동제어에 의해서 여러 가지 작업을 수행하거나 이동하도록 프로그램할 수 있는 다목적용 기계이다.

37 매니퓰레이터와 가동범위

산업용 로봇에 있어서 인간의 팔에 해당하는 암(Arm)이 기계 본체의 외부에 조립되어 암의 끝부분으로 물건을 잡기도 하고 도구를 잡고 작업을 행하기도 하는데, 이와 같은 기능을 갖는 암을 매니퓰레이터라고 한다. 산업용 로봇에 의한 재해는 주로 이 매니퓰레이터에서 발생하고 있다. 매니퓰레이터가 움직이는 영역을 가동범위라 하고, 이때 매니퓰레이터가 동작하여 사람과 접촉할 수 있는 범위를 위험범위라 한다.

38 안전매트

위험한계 내에 근로자가 들어갈 때 압력 등을 감지할 수 있는 방호조치

① 단선경보장치가 부착되어 있어야 한다.

② 감응시간을 조절하는 장치는 부착되어 있지 않아야 한다.

③ 감응도 조절장치가 있는 경우 봉인되어 있어야 한다.

39 반발방지기구(Finger)

가공재가 톱날 후면에서 조금 들뜨고 역행하려고 할 때에 가공재면 사이에서 쐐기작용을 하여 반발을 방지하기 위한 기구를 반발방지기구(Finger)라고 한다.

40 헤드가드

지게차를 이용한 작업 중에 위쪽으로부터 떨어지는 물건에 의한 위험을 방지하기 위하여 운전자의 머리 위쪽에 설치하는 덮개

41 컨베이어

컨베이어란 재료나 화물을 일정한 거리 사이를 두고 자동으로 연속 운반하는 기계장치를 말하며, 중량물이나 다루기 힘든 형태의 제품을 정해진 속도로 원하는 위치까지 이동하는 경우에 사용한다.

42 크레인[호이스트(Hoist)를 포함]

동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우로 운반하는 것을 목적으로 하는 기계 또는 기계장치를 말하며, "호이스트"란 훅이나 그 밖의 달기구 등을 사용하여 화물을 권상 및 횡행 또는 권상동작만을 하여 양중하는 것을 말한다.

43 이동식크레인

원동기를 내장하고 있는 것으로서 불특정 장소에 스스로 이동할 수 있는 크레인으로 동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우로 운반하는 설비로서 「건설기계관리법」을 적용받는 기중기 또는 「자동차관리법」 따른 화물·특수자동차의 작업부에 탑재하여 화물운반 등에 사용하는 기계 또는 기계장치를 말한다.

44 곤돌라

달기발판 또는 운반구, 승강장치, 그 밖의 장치 및 이들에 부속된 기계부품에 의하여 구성되고, 와이어로프 또는 달기강선에 의하여 달기발판 또는 운반구가 전용 승강장치에 의하여 오르내리는 설비를 말한다.

45 와이어로프의 꼬임모양과 꼬임방향

① 보통 꼬임(Regular Lay): 스트랜드의 꼬임방향과 소선의 꼬임방향이 반대인 것이다.

② 랭 꼬임(Lang's Lay): 스트랜드의 꼬임방향과 소선의 꼬임방향이 같은 것이다.

46 구내운반기계

작업장 내에 운반을 주목적으로 하는 차량으로 보통 길이 4.7[m]이하, 폭 1.7[m] 이하, 높이 2.0[m] 이하이며, 최고속도가 15[km/hr] 이하의 것을 말한다.

47 비파괴검사

비파괴검사란 재료나 제품을 원형과 기능에 변화를 주지 않고 실시하여 원하는 것을 알 수 있는 검사를 말한다. 즉 재료나 제품을 물리적 현상을 이용한 특수방법으로 검사대상물을 파괴, 분리 또는 손상을 입히지 않고 결함의 유무와 상태 또는 그것의 성질, 상태, 내부구조 등을 알아내는 모든 검사를 말한다.

48 침투탐상검사(PT; Liquid Penetrant Testing)

시험체 표면에 침투제를 적용시켜 침투제가 표면에 열려있는 불연속부에 침투할 수 있는 충분한 시간이 경과한 후, 불연속부에 침투하지 못하고 시험체 표면에 남아있는 과잉의 침투제를 제거하고 그 위에 현상제를 도포하여 불연속부에 들어있는 침투제를 빨아올림으로써 불연속의 위치, 크기 및 지시모양을 검출하는 검사방법이다.

49 초음파탐상검사(UT; Ultrasonic Testing)

시험체 내부결함의 검출에 주로 이용되며 시험체에 초음파를 전달하여 내부에 존재하는 불연속으로부터 반사한 초음파의 에너지양, 초음파의 진행시간 등을 CRT Screen에 표시, 분석하여 불연속의 위치 및 크기를 알아내는 검사방법으로 균열 등 면상결함의 검출능력이 방사선투과검사보다 우수하다.

50 음향검사(AET; Acoustic Emission Testing)

하중을 받고 있는 재료의 결함부에서 방출되는 응력파(Stress Wave)를 분석하여 소성변형, 균열의 생성 및 진전 감시 등 동적거동 파악하고 결함부의 취이판정 및 재료의 특성평가에 이용한다. 재료의 종류나 물성 등의 특성에 많은 영향을 받는다.

04 전기위험방지기술

1 최소감지전류

고통을 느끼지 않으면서 짜릿하게 전기가 흐르는 것을 감지할 수 있는 최소전류

2 고통한계전류

통전전류가 최소감지전류보다 커지면 어느 순간부터 고통을 느끼게 되지만 이것을 참을 수 있는 전류

3 가수전류(이탈전류)

인체가 자력으로 이탈 가능한 전류(마비한계전류라고 하는 경우도 있음)

4 불수전류(교착전류)

통전전류가 고통한계전류보다 커지면 인체 각부의 근육이 수축현상을 일으키고 신경이 마비되어 신체를 자유로이 움직일 수 없는(자력으로 이탈 불가능) 전류

5 심실세동전류(치사전류)

심근의 미세한 진동으로 혈액을 송출하는 펌프의 기능이 장애를 받는 현상을 심실세동이라 하며 이때의 전류

6 수전반, 분전반, 배전반의 차이

① 수전반: 한전으로부터 전기를 인수받는 곳이다.
② 배전반: 수전한 전기를 계통별 또는 용도별로 나누어 주는 곳이다.
③ 분전반: 부하별로 분기해 주는 곳이다.

7 단로기

① 단로기는 개폐기의 일종으로 수용가 구내 인입구에 설치하여 무부하 상태의 전로를 개폐하는 역할을 하거나 차단기, 변압기, 피뢰기 등 고전압 기기의 1차 측에 설치하여 기기를 점검, 수리할 때 전원으로부터 이들 기기를 분리한다.
② 다른 개폐기가 전류 개폐 기능을 가지고 있는 반면에, 단로기는 전압 개폐 기능(부하전류 차단능력 없음)만 가진다. 그러므로 부하전류가 흐르는 상태에서 차단(개방)하면 매우 위험하다. 반드시 무부하 상태에서 개폐해야 한다.

8 누전차단기

누전차단기는 누전을 자동적으로 검출하여 누전전류가 감도전류 이상이 되면 전원을 자동으로 차단하는 장치를 말하며 교류 600[V] 이하의 저압전로에서 감전화재 및 전기기계 · 기구의 손상 등을 방지하기 위해 사용한다.

9 저압전로의 절연저항

전로의 사용전압의 구분		절연저항치
400[V] 미만인 것	대지전압이 150[V] 이하인 경우	0.1[MΩ] 이상
	대지전압이 150[V]를 넘고 300[V] 이하인 경우	0.2[MΩ] 이상
	사용전압이 300[V]를 넘고 400[V] 미만인 경우	0.3[MΩ] 이상
400[V] 이상인 것		0.4[MΩ] 이상

10 안전전압

회로의 정격전압이 일정 수준 이하의 낮은 전압으로 절연파괴 등의 사고 시에도 인체에 위험을 주지 않게 되는 전압을 말하며 일반사업장의 경우 30[V]로 규정한다.

11 접촉전압

대지에 접촉하고 있는 발과 발 이외의 다른 신체부분과의 사이에서 인가되는 전압이다.

12 허용접촉전압

종별	접촉상태	허용접촉전압
제1종	인체의 대부분이 수중에 있는 상태	2.5[V] 이하
제2종	• 인체가 현저히 젖어 있는 상태 • 금속성의 전기 · 기계장치나 구조물에 인체의 일부가 상시 접촉되어 있는 상태	25[V] 이하
제3종	제1종, 제2종 이외의 경우로서 통상의 인체상태에서 접촉전압이 가해지면 위험성이 높은 상태	50[V] 이하
제4종	• 제1종, 제2종 이외의 경우로서 통상의 인체상태에 접촉전압이 가해지더라도 위험성이 낮은 상태 • 접촉전압이 가해질 우려가 없는 경우	제한 없음

13 감전보호용 누전차단기

정격감도전류 30[mA] 이하, 동작시간 0.03초 이내 작동하는 누전차단기

14 전격방지장치

전격방지장치라 불리는 교류아크용접기의 안전장치는 용접기의 1차 측 또는 2차 측에 부착시켜 용접기의 주회로를 제어하는 기능을 보유함으로써 용접봉의 조작, 모재에의 접촉 또는 분리에 따라, 원칙적으로 용접을 할 때에만 용접기의 주회로를 폐로(ON)시키고, 용접을 행하지 않을 때

에는 용접기 주회로를 개로(OFF)시켜 용접기 2차(출력) 측의 무부하 전압(보통60~95[V])을 안전전압(25~30[V] 이하: 「산안법」 25[V] 이하)으로 저하시켜 용접기 무부하 시(용접을 행하지 않을 시)에 작업자가 용접봉과 모재 사이에 접촉함으로써 발생하는 감전의 위험을 방지(용접작업 중단 직후부터 다음 아크 발생 시까지 유지)하고, 아울러 용접기 무부하 시 전력손실을 격감시키는 2가지 기능을 보유한 것이다.

15 단락(합선)

전선의 피복이 벗겨지거나 전선에 압력이 가해지게 되면 두 가닥의 전선이 직접 또는 낮은 저항으로 접촉되는 경우에는 전류가 전선에 연결된 전기기기 쪽보다는 저항이 적은 접촉부분으로 집중적으로 흐르게 되는데 이러한 현상을 단락(Short 합선)이라고 한다.

16 누전(지락)

전선의 피복 또는 전기기기의 절연물이 열화되거나 기계적인 손상 등을 입게 되면 전류가 금속체를 통하여 대지로 새어나가게 되는데 이러한 현상을 누전이라 하며 이로 인하여 주위의 인화성 물질이 발화되는 현상을 누전화재라고 한다.

17 과전류

전선에 전류가 흐르면 전류의 제곱과 전선의 저항값의 곱에 비례하는 열이 발생하며 이때 발생하는 열량과 주위 공간에 빼앗기는 열량이 서로 같은 점에서 전선의 온도는 일정하게 된다. 이 일정하게 되는 온도(최고허용온도)는 전선의 피복을 상하지 않는 범위 이내로 제한되어야 하며 그 때의 전류를 전선의 허용전류라 하며 이 허용전류를 초과하는 전류를 과전류라 한다.

18 스파크

개폐기로 전기회로를 개폐할 때 또는 퓨즈가 용단될 때 스파크가 발생하는데 특히 회로를 끊을 때 심하다. 직류인 경우는 더욱 심하며 또 아크가 연속되기 쉽다.

19 접지공사의 종류

① 제1종 접지공사
- 고압용 또는 특고압용의 것
- 접지저항 값 10[Ω] 이하
- 공칭단면적 6[mm²] 이상의 연동선

② 제2종 접지공사
- 고압 또는 특고압과 저압을 결합하는 변압기의 중성점. 단, 저압 측이 300[V] 이하로서 중성점에 하기 어려운 경우 저압 측의 1단자
- 접지저항 값 $\frac{150}{1선지락전류}$[Ω] 이하

  단, 혼촉 시 1초를 초과하고 2초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압이 35[kV] 이하의 특고압 전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 $\frac{300}{1선지락전류}$[Ω] 이하

  1초 이내에 자동적으로 고압전로 또는 사용전압 35[kV] 이하의 특고압전로를 차단하는 장치를 설치할 때는 $\frac{600}{1선지락전류}$[Ω] 이하
- 공칭단면적 16[mm²] 이상의 연동선(고압전로 또는 특고압 가공전선로의 전로와 저압 전로를 변압기에 의하여 결합하는 경우에는 공칭단면적 6[mm²] 이상의 연동선)

③ 제3종 접지공사
- 400[V] 미만의 저압용의 것
- 접지저항 값 100[Ω] 이하
- 공칭단면적 2.5[mm²] 이상의 연동선

④ 제4종 접지공사
- 400[V] 이상의 저압용의 것
- 접지저항 값 10[Ω] 이하
- 공칭단면적 2.5[mm²] 이상의 연동선

20 계통접지

고압전로와 저압전로 혼촉 시 감전이나 화재방지를 위한 접지

21 등전위 접지

병원에 있어서의 의료기기 사용 시의 안전을 위한 접지

22 정전기

① 문자적 정의: 공간의 모든 장소에서 전하의 이동이 전혀 없는 전기

② 구체적 정의: 전하의 공간적 이동이 적고 그 전류에 의한 자계의 효과가 정전기 자체가 보유하고 있는 전계의 효과에 비해 무시할 수 있을 만큼 적은 전기

23 박리대전

서로 밀착되어 있는 물체가 떨어질 때 전하의 분리가 일어나 정전기가 발생하는 현상. 접촉면적, 접촉면의 밀착력, 박리속도 등에 의해서 정전기 발생량이 변화하며 일반적으로 마찰에 의한 것보다 더 큰 정전기 발생

24 유동대전

액체류가 파이프 등 내부에서 유동할 때 액체와 관벽 사이에 정전기가 발생하는 현상. 정전기 발생에 가장 크게 영향을 미치는 요인은 유동속도이나 흐름의 상태, 배관의 굴곡, 밸브 등과 관계가 있음

25 연면방전

정전기가 대전되어 있는 부도체에 접지체를 접근한 경우 대전물체와 접지체 사이에서 발생하는 방전과 거의 동시에 부도체 표면을 따라서 발생하는 정전기 방전.

26 전압인가식 제전기

금속세침이나 세선 등을 전극으로 하는 제전전극에 고전압을 인가하여 전극의 선단에 코로나 방전을 일으켜 제전에 필요한 이온을 발생시키는 것으로서 코로나 방전식 제전기라고도 한다.

27 자기방전식 제전기

접지된 도전성의 침상이나 세선상의 전극에 제전하고자 하는 물체의 발산정전계를 모으고 이 정전계에 의해 제전에 필요한 이온을 만드는 제전기(코로나 방전을 일으켜 공기 이온화하는 방식)

28 방사선식 제전기

방사선 동위원소의 전리작용에 의해 제전에 필요한 이온을 만들어내는 제전기이다.

29 내압방폭구조(d)

전폐구조로 용기 내부에서 폭발성 가스 및 증기가 폭발하였을 때 용기가 그 압력에 견디며 또한 접합면, 개구부 등을 통해서 외부의 폭발성 가스에 인화될 우려가 없는 구조(점화원 격리)

30 압력방폭구조(p)

용기 내부에 보호기체(신선한 공기 또는 불연성 기체)를 압입하여 내부압력을 유지함으로써 폭발성 가스 또는 증기가 침입하는 것을 방지하는 구조(점화원 격리)

31 유입방폭구조(o)

전기기기의 불꽃, 아크 또는 고온이 발생하는 부분을 기름 속에 넣어 기름면 위에 존재하는 폭발성 가스 또는 증기에 인화될 우려가 없도록 한 구조(점화원 격리)

32 안전증방폭구조(e)

정상운전 중에 폭발성 가스 또는 증기에 점화원이 될 전기 불꽃, 아크 또는 고온이 되어서는 안 될 부분에 이런 것의 발생을 방지하기 위하여 기계적, 전기적 구조상 또는 온도 상승에 대해서 특히 안전도를 증가시킨 구조(점화원 격리와 무관: 전기설비의 안전도 증강)

33 본질안전방폭구조(ia 또는 ib)

정상 시 및 사고 시(단선, 단락, 지락 등)에 발생하는 전기 불꽃, 아크 또는 고온에 의하여 폭발성 가스 또는 증기에 점화되지 않는 것이 점화시험, 기타에 의하여 확인된 구조(점화원 격리와 무관: 점화원의 본질적 억제)

34 화염일주한계[최대안전틈새(MESG; Maximum Experimental Safe Gap)]

폭발성 분위기 내에 방치된 표준용기의 접합면 틈새를 통하여 폭발화염이 내부에서 외부로 전파되는 것을 저지(최소점화에너지 이하)할 수 있는 틈새의 최대간격치이며 폭발성 가스의 종류에 따라 다르다.

35 폭발등급

혼합가스폭발에 의한 화염은 좁은 틈을 통과하면 냉각되어 소멸되게 되는데 이것은 틈의 폭, 길이, 혼합가스의 성질에 따라 달라진다. 표준용기에 의해 외부가스가 폭발하지 않는 값인 화염일주한계(화염이 소멸하는 한계, 최대안전틈새; MESG)값에 따라 폭발성 가스를 분류하여 등급을 정한 것을 폭발등급이라고 한다.

36 가스폭발 위험장소

분류	적요
0종 장소	인화성 액체의 증기 또는 가연성 가스에 의한 폭발위험이 지속적으로 또는 장기간 존재하는 장소
1종 장소	정상 작동상태에서 인화성 액체의 증기 또는 가연성 가스에 의한 폭발위험분위기가 존재하기 쉬운 장소
2종 장소	정상 작동상태에서 인화성 액체의 증기 또는 가연성 가스에 의한 폭발위험분위기가 존재할 우려가 없으나, 존재할 경우 그 빈도가 아주 적고 단기간만 존재할 수 있는 장소

37 분진폭발 위험장소

분류	방폭구조의 전기기계 · 기구
20종 장소	① 밀폐방진방폭구조(DIP A20 또는 B20) ② 그 밖에 관련 공인 인증기관이 20종 장소에서 사용이 가능한 방폭구조로 인증한 방폭구조
21종 장소	① 밀폐방진방폭구조(DIP A20 또는 B20) ② 밀폐방진방폭구조(SDP) ③ 그 밖에 관련 공인 인증기관이 21종 장소에서 사용이 가능한 방폭구조로 인증한 방폭구조
22종 장소	① 20종 장소 및 21종 장소에 사용 가능한 방폭구조 ② 일반방진방폭구조 ③ 그 밖에 22종 장소에서 사용하도록 특별히 고안된 비방폭형 구조

05 화학설비 위험방지기술

1 보일-샤를의 법칙

보일의 법칙과 샤를의 법칙을 수학적으로 합해놓은 연합기체법칙이다.

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$$

여기서, P: 압력, V: 부피, T: 온도

2 이상기체 상태방정식

기체의 압력은 기체 몰수와 온도의 곱을 부피로 나눈 값에 비례한다는 것을 표현한 식이다.

$$PV=nRT=\frac{W}{M}RT$$

여기서, P: 절대압력[atm], V: 부피[l]

R: 0.082[l · atm/mol · K], T: 절대온도[K],

n: 몰수[mol], M: 분자량, W: 질량[g]

3 단열변화(단열압축, 단열팽창)

주변계와의 열교환이 없는 상태에서의 온도 변화 시 기체의 부피와 압력의 변화이다.

$$\frac{T_2}{T_1}=\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{r-1}=\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{(r-1)}{r}}$$

4 아보가드로의 법칙

0[℃], 1기압에서 기체 1몰의 부피: 22.4[l]

5 위험물의 정의

「위험물안전관리법」상의 위험물은 화재 위험이 큰 것으로서 인화성 또는 발화성 등의 성질을 가진 물품을 말한다. 이들 물품은 그 자체가 인화 또는 발화하는 것과, 인화 또는 발화를 촉진하는 것들이 있으며, 이러한 물품들의 일반성질, 화재예방방법 및 소화방법 등의 공통점을 묶어 제1류에서 제6류까지 분류한다.

6 노출기준

유해 · 위험한 물질이 보통의 건강수준을 가진 사람에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 않는 정도의 농도이다.

7 시간가중 평균 노출기준(TWA; Time Weighted Average)

매일 8시간씩 일하는 근로자에게 노출되어도 영향을 주지 않는 최고 평균농도이다.

8 금수성 물질

① 공기 중의 습기를 흡수하거나 수분이 접촉했을 때 발화 또는 발열을 일으킬 위험이 있는 물질이다.

② 금수성 물질은 수분과 반응하여 가연성 가스를 발생하여 발화하는 것과 발열하는 것이 있다.

9 자연발화성 물질

외부로부터 어떠한 발화원도 없이 물질이 상온의 공기 중에서 자연발열하여 그 열이 오랜 시간 축적되면서 발화점에 도달하여 결과적으로 발화 연소에 이르는 현상을 일으키는 물질이다.

10 공정안전보고서의 내용

① 공정안전 자료

② 공정위험성 평가서

③ 안전운전계획

④ 비상조치계획

⑤ 그 밖에 공정상의 안전과 관련하여 고용노동부장관이 필요하다고 인정하여 고시하는 사항

11 중대산업사고

대통령령으로 정하는 유해 · 위험설비를 보유한 사업장에서 그 설비로부터의 위험물질 누출, 화재, 폭발 등으로 인하여 사업장 내의 근로자에게 즉시 피해를 주거나 사업장 인근 지역에 피해를 줄 수 있는 사고

12 체크리스트(Check List)

공정 및 설비의 오류, 결함상태, 위험상황 등을 목록화한 형태로 작성하여 경험적으로 비교함으로써 위험성을 파악하는 방법이다. 기존 공장의 분리/이송 시스템, 전기/계측 시스템에 대한 위험성을 평가하는 데는 적절하지 않다.

13 위험과 운전 분석(HAZOP)

공정에 존재하는 위험 요소들과 공정의 효율을 떨어뜨릴 수 있는 운전상의 문제점을 찾아내어 그 원인을 제거하는 방법. 공정변수(Process Parameter)와 가이드 워드(Guide Word)를 사용하여 비정상상태(Deviation)가 일어날 수 있는 원인을 찾고 결과를 예측함과 동시에 대책을 세워나가는 방법이다.

14 화재의 종류(명칭/가연물/표현색)

① A급 화재(일반화재 / 목재, 종이, 섬유, 석탄 등 / 백색)

② B급 화재(유류 · 가스화재 / 각종 유류 및 가스 / 황색)

③ C급 화재(전기화재 / 전기기기, 기계, 전선 등 / 청색)

④ D급 화재(금속화재 / Mg 분말, Al 분말 등 / 색 표시 없음)

15 연소파

가연성 가스와 적당한 공기가 미리 혼합되어 폭발범위 내에 있을 경우, 확산의 과정이 생략되기 때문에 화염의 전파속도가 매우 빠른데, 이러한 혼합가스에 착화하게 되면 착화원에 국한된 반응영역이 형성되어 혼합가스 중으로 퍼져나간다. 그 진행속도가 0.1~1.0[m/s] 정도가 될 때, 이를 연소파(Combustion Wave)라 한다.

16 폭굉파

연소파가 일정 거리를 진행한 후 연소 전파 속도가 1,000~3,500[m/s] 정도에 달할 경우 이를 폭굉현상(Detonation Phenomenon)이라 하며, 이때의 국한된 반응영역을 폭굉파(Detonation Wave)라 한다. 폭굉파의 속도는 음속을 앞지르므로 진행 후면에는 그에 따른 충격파가 있다.

17 분진(분무)폭발

가연성 고체의 미분[가연성 액체의 액적(Mist)]에 의한 폭발

18 수증기폭발

액체의 폭발적인 비등현상으로 상변화에 따른 폭발현상이다.

19 증기폭발

액화가스의 폭발적인 비등현상으로 인한 상변화에 따른 폭발현상으로 넓은 의미로 수증기 폭발을 포함한다.

20 비등액 팽창증기폭발(BLEVE; Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

비점이 낮은 액체 저장탱크 주위에 화재가 발생했을 때 저장탱크 내부의 비등현상으로 인한 압력 상승으로 탱크가 파열되어 그 내용물이 증발, 팽창하면서 발생되는 폭발현상이다.

21 폭발한계(Explosion Limit)

가스 등의 폭발현상이 일어날 수 있는 농도 범위, 농도가 지나치게 낮거나 지나치게 높아도 폭발은 일어나지 않는다.

22 폭발하한계(Lower Explosive Limit; LEL)

가스 등이 공기 중에서 점화원에 의해 착화되어 화염이 전파되는 최소농도이다.

23 폭발상한계(Upper Explosive Limit; UEL)

가스 등이 공기 중에서 점화원에 의해 착화되어 화염이 전파되는 최대농도이다.

24 연소(폭발)범위

연소가 가능한 가연성 기체와 산소의 혼합기체의 농도이다.

25 최소발화에너지(Minimum Ignition Energy; MIE)

물질을 발화시키는 데 필요한 최저 에너지. 화학양론농도보다도 조금 높은 농도일 때에 최소값이 된다.

26 안전간격

내측의 가스점화 시 외측의 폭발성 혼합가스까지 화염이 전달되지 않는 한계의 틈으로 안전간격이 작은 가스일수록 폭발위험이 크다. 가스폭발 한계 측정 시 화염 방향이 상향일 때 가장 넓은 값을 나타낸다.

27 불꽃방지기(Flame Arrest)

불꽃이 인화성 가스나 증기-공기 혼합물로의 전파를 예방하는 설비이다. 가스나 증기가 통과할 수 있는 좁은 틈을 가진 망이 설치되어 있으며, 이 망은 너무 좁아 불꽃을 통과시키지 않는다.

28 르샤틀리에(Le Chatelier) 법칙

$$L=\frac{100}{\frac{V_1}{L_1}+\frac{V_2}{L_2}+\cdots\cdots+\frac{V_n}{L_n}}$$ (순수한 혼합가스일 경우)

또는 $$L=\frac{V_1+V_2+\cdots\cdots+V_n}{\frac{V_1}{L_1}+\frac{V_2}{L_2}+\cdots\cdots+\frac{V_n}{L_n}}$$ (혼합가스가 공기와 섞여있을 경우)

여기서, L: 혼합가스의 폭발한계[%]→ 폭발상한, 폭발하한 모두 적용 가능

L_1, L_2, …, L_n: 각 성분가스의 폭발한계[%] → 폭발상한계, 폭발하한계

V_1, V_2, …, V_n: 전체 혼합가스 중 각 성분가스의 비율[%] → 부피비

29 위험도

① 폭발하한계 값과 폭발상한계 값의 차이를 폭발하한계 값으로 나눈 것이다.

② 기체의 폭발 위험수준을 나타낸다.

③ 일반적으로 위험도 값이 큰 가스는 폭발상한계 값과 폭발하한계 값의 차이가 크며, 위험도가 클수록 공기 중에서 폭발 위험이 크다.

④ 혼합농도가 한계농도에 근접하면 연소 및 폭발이 일어나기 어려워지며, 격렬한 정도도 작다.

30 반응폭주

온도, 압력 등 제어상태가 규정의 조건을 벗어나는 것에 의해 반응속도가 지수함수적으로 증대되고 반응용기 내의 온도, 압력이 급격히 이상 상승되어 규정 조건을 벗어나고, 반응이 과격화되는 현상이다.

31 반응기

반응기는 화학반응을 최적 조건에서 수율이 좋도록 행하는 기구이다. 화학반응은 물질, 온도, 농도, 압력, 시간, 촉매 등의 영향을 받으므로 이런 인자들을 고려하여 설계·설치·운전하여야 안전한 작업을 할 수 있다.

32 정류탑

정류탑은 두 개 또는 그 이상의 액체의 혼합물을 끓는점(비점) 차이를 이용하여 특정 성분을 분리하는 것을 목적으로 하는 장치이다. 기체와 액체를 접촉시켜 물질전달 및 열전달을 이용하여 분리해 내게 된다.

33 열교환기

열교환기는 열에너지 보유량이 서로 다른 두 유체가 그 사이에서 열에너지를 교환하게 해 주는 장치이다. 상대적으로 고온 또는 저온인 유체 간의 온도차에 의해 열교환이 이루어진다.

34 국소배기장치

유해물의 그 발생원(Source)에 되도록 가까운 장소(Part)에서 동력에 의해 흡인배출하는 장치이다. 국소배기장치는 후드(Hood), 덕트(Duct), 공기청정장치(Air Cleaner Equipment), 팬(Fan), 배기덕트(Exhaust Dust) 및 배기구(Air Outlet)의 각 부분으로 구성되어 있다.

35 안전밸브(Safety Valve)

설비나 배관의 압력이 설정압력을 초과하는 경우 작동하여 내부압력을 분출하는 장치이다.

36 파열판(Rupture Disk)

밀폐된 압력용기나 화학설비 등이 설정압력 이상으로 급격하게 압력이 상승하면 파단되면서 압력을 토출하는 장치이다. 스프링식 안전밸브를 대체 가능하며 짧은 시간 내에 급격하게 압력이 변하는 경우 적합하다.

37 밴트스택(Ventstack)

탱크 내의 압력을 정상상태로 유지하기 위한 안전장치이다. 상압탱크에서 직사광선에 의한 온도상승 시 탱크 내의 공기를 자동으로 대기에 방출하여 내부 압력의 상승을 막아주는 역할을 한다.

38 체크밸브(Check Valve)

유체의 역류를 방지하기 위한 장치로 스윙형, 리프트형, 볼형 등이 있다.

39 공동현상(캐비테이션; Cavitation)

관 속에 물이 흐를 때 물속의 어느 부분이 증기압보다 낮은 부분이 생기면 물이 증발을 일으키고 또한 물속의 공기가 기포를 다수 발생하는 현상이다.

40 가스누출감지경보기

가연성 또는 독성 물질의 가스를 감지하여 그 농도를 지시하고, 미리 설정해 놓은 가스농도에서 자동적으로 경보가 울리도록 하는 장치이다. 감지부와 수신경보부로 구성된다.

41 인화점(Flash Point)

가연성 증기를 발생하는 액체 또는 고체가 공기 중에서 점화원에 의해 표면 부근에서 연소하기에 충분한 농도(폭발하한계)를 발생시키는 최저의 온도를 인화점이라 한다. 즉, 가연성 액체 또는 고체가 공기 중에서 생성한 가연성 증기가 폭발(연소)범위의 하한계에 도달할 때의 온도를 말한다. 인화점은 가연성 물질의 위험성을 나타내는 대표적인 척도이며, 낮을수록 위험한 물질이라 할 수 있다.

42 연소의 3요소

물질이 연소하기 위해서는 가연성 물질(가연물), 산소공급원(공기 또는 산소), 점화원(불씨)이 필요하며 이들을 연소의 3요소라 한다.

43 발화점(AIT; Auto Ignition Temperature)

가연성 물질을 외부에서 화염, 전기불꽃 등의 착화원을 주지 않고 물질을 공기 중 또는 산소 중에서 가열할 경우에 착화 또는 폭발을 일으키는 최저온도를 발화점(발화온도, 착화점, 착화온도)이라 한다. 이는 외부의 직접적인 점화원 없이 열의 축적에 의해 연소반응이 일어나는 것이다.

44 표면연소

연소물 표면에서 산소와의 급격한 산화반응으로 빛과 열을 수반하는 연소반응. 가연성 가스 발생이나 열분해 없이 진행되는 연소반응으로 불꽃이 없는 것이 특징이다.(코크스, 목탄, 금속분 등)

45 자기연소

분자 내 산소를 함유하고 있는 고체 가연물이 외부 산소공급원 없이 점화원에 의해 자신이 분해되며 연소하는 형태(질산에스테르류, 셀룰로이드류, 니트로화합물 등의 폭발성 물질)

46 최소산소농도

$$\text{최소산소농도}(C_m) = \text{폭발하한}[\%] \times \frac{\text{산소mol수}}{\text{연소가스mol수}}$$

47 완전연소 조성농도

화학양론농도라고도 하며 가연성 물질 1몰이 완전히 연소할 수 있는 공기와의 혼합비를 부피비[%]로 표현한 것이다. 화학양론에 따른 가연성 물질과 산소와의 결합 몰수를 기준으로 계산된다. 일반적으로 완전연소 시 발열량과 폭발력은 최대가 된다.

완전연소 반응식: $C_nH_xO_y=\left(n+\frac{x}{4}-\frac{y}{2}\right)O_2$

$$\rightarrow nCO_2+\left(\frac{x}{2}\right)H_2O$$

여기서, n: CO_2 몰수, $\frac{x}{2}$: H_2O 몰수

공기몰수$=\left(n+\frac{x}{4}-\frac{y}{2}\right)\times\frac{100}{21}=4.77n+1.19x-2.38y$

$\therefore$ 양론농도 $C_{st}=\frac{1}{(4.77n+1.19x-2.38y)+1}\times 100[\text{vol}\%]$

48 자연발화

물질이 공기(산소) 중에서 천천히 산화되며 축적된 열로 인해 온도가 상승하고, 발화온도에 도달하여 점화원 없이도 발화하는 현상이다.

49 포소화기

가연물의 표면을 포(거품)로 둘러싸고 덮는 질식소화를 이용한 소화기로 소화약제는 다량의 물을 함유하고 있어 전기설비에 의한 화재에는 누전, 감전 등의 위험으로 사용이 적절하지 않다.

50 강화액 소화기

물 소화약제의 단점을 보완하기 위하여 물에 탄산칼륨(K_2CO_3) 등을 녹인 수용액으로서 부동성이 높은 알칼리성 소화약제를 사용하는 소화기로 탄산칼륨으로 인해 빙점이 −30[℃]까지 낮아져 한랭지 또는 겨울철에 사용할 수 있다. 유류 또는 전기화재에 유효하다.

1 보링(Boring)

지중의 토질분포, 토층의 구성, 지하수의 수위 등을 알아보기 위하여 기계를 이용해 지중에 구멍을 뚫고 그 안에 있는 토사를 채취하여 조사하는 방법이다.

2 히빙(Heaving)

히빙이란 연약한 점토지반을 굴착할 때 흙막이벽 배면 흙의 중량이 굴착저면 이하의 흙보다 중량이 클 경우 굴착저면 이하의 지지력보다 크게 되어 흙막이 배면에 있는 흙이 안으로 밀려들어 굴착저면이 솟아오르는 현상이다.

3 보일링(Boiling)

투수성이 좋은 사질토 지반을 굴착할 때 흙막이벽 배면의 지하수위가 굴착저면보다 높을 때 굴착저면 위로 모래와 지하수가 솟아오르는 현상이다.

4 위험성평가

위험성평가란 사업주가 사업장의 유해위험요인을 파악하고 해당 유해위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정, 결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정을 말한다.

5 탠덤 롤러(Tandem Roller)

전륜, 후륜 각 1개의 철륜을 가진 롤러를 2축 탠덤 롤러 또는 단순히 탠덤 롤러라 하며, 3륜을 따라 나열한 것을 3축 탠덤 롤러라고 한다. 점성토나 자갈, 쇄석의 다짐, 아스팔트 포장의 마무리 전압작업에 적합하다.

6 머캐덤 롤러(Macadam Roller)

3륜차의 형식으로 쇠바퀴 롤러가 배치된 기계로 중량 6~18톤 정도이다. 부순 돌이나 자갈길의 1차 전압 및 마감 전압이나 아스팔트 포장 초기 전압에 사용된다.

7 탬핑 롤러(Tamping Roller)

롤러의 표면에 돌기를 부착한 것으로서 돌기가 전압층에 매입하여 풍화암을 파쇄해서 흙 속의 간격 수압을 소산시키는 롤러를 말한다. 다른 롤러에 비해서 점착성이 큰 점토질의 다지기에 적당하고, 다지기 유효깊이가 대단히 큰 장점이 있다.

8 드래그 쇼벨(Drag Shovel)/백호우(Back Hoe)

① 기계가 설치된 지면보다 낮은 곳을 굴삭하는 데 적합하다.
② 단단한 토질의 굴삭 및 수중굴착도 가능하다.
③ 굴착된 구멍이나 도랑의 굴착면의 마무리가 비교적 깨끗하고 정확해서 배관작업 등에 편리하다.
④ 동력 전달이 유압 배관으로 되어 있어 구조가 간단하고 정비가 쉽다.
⑤ 비교적 경량, 이동과 운반이 편리하고, 협소한 장소에서 선취와 작업이 가능하다.
⑥ 조작이 부드럽고 사이클 타임이 짧아서 작업능률이 좋다.

9 파워쇼벨(Power Shovel)

① 디퍼(Dipper)를 아래에서 위로 조작하여 굴착한다.
② 굴삭기가 위치한 지면보다 높은 곳을 굴삭하는 데 적합하다.
③ 비교적 단단한 토질의 굴삭도 가능하며 적재, 석산 작업에 편리하다.
④ 크기는 버킷과 디퍼의 크기에 따라 결정한다.

10 드래그라인(Drag Line)

① 와이어로프에 의하여 고정된 버킷을 지면에 따라 끌어당기면서 굴삭하는 방식의 굴삭장비이다.
② 굴삭기가 위치한 지면보다 낮은 장소를 굴삭하는 데 사용한다.
③ 작업반경이 커서 넓은 지역의 굴삭작업에 용이하다.
④ 정확한 굴삭작업을 기대할 수는 없지만 수중굴삭 및 모래 채취 등에 많이 이용한다.
⑤ 단단하게 다져진 토질에 부적합하다.

11 클램셸(Clamshell)

① 굴삭기가 위치한 지면보다 낮은 곳을 굴삭하는 데 적합하다.
② 좁은 장소의 깊은 굴삭에 효과적이다.
③ 기계 위치와 굴삭 지반의 높이 등에 관계없이 고저에 대하여 작업이 가능하다.
④ 정확한 굴삭 및 단단한 지반작업이 불가능하다.
⑤ 사이클 타임이 길어 작업능률이 떨어진다.

12 스크레이퍼

굴착, 싣기, 운반, 하역 등 4가지 작업을 일관하여 연속작업이 가능한 운반장비

13 핸드브레이커

압축공기, 유압의 급속한 충격력에 의거 콘크리트 등을 해체할 때 사용하는 해체용 기구

14 곤돌라

달기발판 또는 운반구·승강장치 그 밖의 장치 및 이들에 부속된 기계부품에 의하여 구성되고, 와이어로프 또는 달기강선에 의하여 달기발판 또는 운반구가 전용의 승강장치에 의하여 상승 또는 하강하는 설비이다.

15 추락방호망의 인장강도

그물코의 크기 (단위: [CM])	방망의 종류(단위: [kgf])	
	매듭 없는 방망	매듭방망
10	240(150)	200(135)
5	–	110(60)

※ ( ): 폐기기준 인장강도

16 흙의 안식각

흙은 쌓아올려 자연상태로 방치하면 급한 경사면은 차츰 붕괴되어 안정된 비탈을 형성하는데, 이 안정된 비탈면과 원지면이 이루는 각을 흙의 안식각이라 한다.

17 어스앵커공법(Earth Anchor)

흙막이벽을 천공 후 앵커체를 삽입하여 인장력을 가하여 흙막이벽을 잡아당기는 흙막이 공법이다.

18 역타공법(Top Down Method)

지하연속벽과 기둥을 시공한 후 영구구조물 슬래브를 시공하여 벽체를 지지하면서 위에서 아래로 굴착하면서 동시에 지상층도 시공하는 흙막이 공법으로 진동과 소음이 적어 도심지 대심도 굴착에 유리하고, 높은 차수성 및 벽체의 강성이 크다.

19 수직보호망

수직보호망이란 비계 등 가설구조물의 외측면에 수직으로 설치하여 작업장소에서 낙하물 및 비래 등에 의한 재해를 방지할 목적으로 설치하는 보호망이다.

20 투하설비

투하설비란 높이 3[m] 이상인 장소에서 자재 투하 시 재해를 예방하기 위하여 설치하는 설비를 말한다.

21 강관비계의 분류

① 단관비계: 비계용 강관과 전용 부속철물을 이용하여 조립
② 강관틀비계: 비계의 구성부재를 미리 공장에서 생산하여 현장에서 조립

22 가설계단

작업장에서 근로자가 사용하기 위한 계단식 통로로 경사는 35°가 적정하다.

23 거푸집

거푸집이란 부어넣는 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적합한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭을 말한다.

24 동바리

동바리란 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻을 때까지 거푸집 및 장선, 멍에를 적정한 위치에 유지시키고 상부하중을 지지하기 위하여 설치하는 부재를 말한다.

25 연직방향 하중

타설 콘크리트 고정하중, 타설 시 충격하중 및 작업원 등의 작업하중

26 콘크리트 측압

측압(Lateral Pressure)이란 콘크리트 타설 시 기둥·벽체의 거푸집에 가해지는 콘크리트의 수평 방향의 압력이다. 콘크리트의 타설 높이가 증가함에 따라 측압은 증가하나, 일정한 높이 이상이 되면 측압은 감소한다.

27 블리딩(Bleeding)

블리딩이란 콘크리트 타설 시 비교적 무거운 골재나 시멘트는 침하하고 가벼운 물이나 미세한 물질이 분리 상승하여 콘크리트 표면에 떠오르는 현상이다.

28 슬럼프 테스트

슬럼프시험이란 슬럼프 콘에 의한 콘크리트의 유동성 측정 시험을 말하며 컨시스턴시(반죽질기)를 측정하는 방법으로서 가장 일반적으로 사용한다.

29 트럭 크레인

트럭 위에 크레인 본체를 설치한 이동식 크레인. 기동성이 우수하고 안전을 확보하기 위해 아웃트리거 장치 설치, 크롤러 크레인보다 흔들림이 적다.

30 크롤러 크레인

무한궤도 위에 크레인 본체 설치, 안전성이 우수하고 연약지반에서의 주행성능이 좋으나 기동성이 저조하다.

31 가이데릭(Guy Derrick)

360° 회전 가능, 인양하중 능력이 크나 타워크레인에 비해 선회성 및 안전성이 떨어진다.

32 삼각데릭(Stiff Leg Derrick)

주기둥을 지탱하는 지선 대신에 2본의 다리에 의해 고정하고, 회전반경은 270°로 가이데릭과 비슷하며 높이가 낮은 건물에 유리하다.

33 Blow Hole(기공)

용접결함의 한 종류로 용접부에 수소+CO_2 Gas의 기공이 발생하는 현상이다.

34 Under Cut

용접결함의 한 종류로 과대전류 또는 용입 부족으로 모재가 파이는 현상이다.