

재해예방원칙

예방가능, 손실우연, 대책선정, 원인연계

OJT: 직장에 맞는 실제적 교육, 개개인, 신뢰 이해

OffT: 우수강사, 유효활용, 조직적, 훈련전념

매슬로우

생리적 안전 사회적 존경 자아실현

맥그리거

X: 보상, 권위, 엄격, 상부책임

Y: 분권, 목표, 창조, 민주적리더, 직무확장

재해발생시

긴급처리-재해조사-원인분석-대책수립-실시-평가

긴급조치

정지-응급조치-통보-2차방지-현장보존

프레스

브레이크, 나사풀림, 슬라이드, 고정볼트상태, 방호, 칼날

무재해

사망, 4일 이상 요양

업무 수행 중 천재지변, 구조 피난

출퇴근, 행사, 우려있는곳 사회통념, 제 3자

뇌혈관 심장, 업무시간외, 회식 출장

무재해 운동의 3요소

1. 최고 경영자의 자세
2. 라인관리자에 의한 안전보건 추진
3. 직장의 자주활동 활성화

무의원칙: 근원제거

선취원칙: 미래 위험요인 해결

참가원칙: 일치 협력

안전교육훈련

도입-제시-적용-확인. 강사학생교재

강도올SR: 손실일수/(시간x근로자수) x 1000

안전관리자

안전교육, 점검, 재해, 안전인증대상, 위험성평가

채용교육

작업순서, 점검, 청소, 긴급조치, 직업병, 물질안전보건

빨간색: 7.5R 4/14 금지경고유해위험

노란색: 5Y 8.5/12 경고(유해위험이외)

파란색: 2.5PB 4/10 지시 특정행위

초록색: 2.5G 4/10 안내 비상구

하얀색: N9.5 파랑초록보조

검은색 N0.5 빨강노랑보조

자극과 반응 이론

1. Thorndike의 시행착오설
2. Guthrie의 접근적 건화설
3. Pavlov의 조건반사설
- 4)Skinner의 조작적 조건화설

형태설

1. Lewin의 장설
2. Kohler의 통찰설
3. Tolman의 기호 형태설

위험예지훈련(예지는 현본대목)

현상파악-본질추구(요인)-대책수립-목표설정

방어기제: 보상 승화 부사 합리화 동일시

도피기제: 억압 퇴행 백일몽 고립

플리커검사: 피로측정

산소농도 18%

직무적성검사

표준화 객관성 규준성 신뢰성 타당성

재해조사

원인규명-자료수집-재발방지

주의특성

다른주의약함. 부주의 리듬, 현란한자극 선택 시선벗어남, 장기집중x 동시두개x

점검표

부분 대상 항목 방법 실시주기 판정기준 조치

레인 Behavior=function(Person x Environment)

교육시간

	관리	안전	보건	지도	석면	담당
신규	6	34	34	34	34	
보수	6	24	24	24	24	8

중대재해

사망1인, 3개월 2인, 동시 10인

페일세이프

기계고장 있어도 사고발생 없는 통제

플 프루프

인간실수 있어도 사고 x 통제

하인리히 사고방지 5단계

- 1 안전조직: 목표설정, 선임, 구성
- 2 사실발견: 작업분석, 점검, 조사, 진단
- 3 분석: 사고원인분석
- 4 시정선정: 기술개선, 안전운동, 교육훈련
- 5 시정적용: 안전(교육,기술,독려) 하비3E

사고발생이론

- 1. 하인리히(선천-개인-불안전-사고-상해)
- 2. 버드
제어부족-기본원인-직접원인-사고-상해
관리부재 - 기원 - 징후 - 접촉 - 손실
- 3. 아담스 연쇄성
관리구조-작전에러-전술에러-사고-상해

사고빈도법칙(중:경:무:위험)

하인리히 1:29:300

버드 1:10:30:600

3S(단순,표준,전문)

안전관리 4cycle(계획실시검토조치)

인간에러 배후요인

Man, Machine, Media, Management

라인형

소규모사업장, 명령신속정확

안전정보 불충분

스태프형

중규모(100~1000), 안전정보수집용이, 안전생산별개

통제수속 복잡

라인스태프형

대규모(1000~), 명령신속, 정보수집용이

명령과조언, 권고의 혼돈. 스태프 월권

연천인율

연간 근로자 1000명 중 재해자 비율

연천인율=연간재해자x1000/연평균근로자=도수율x2.4

도수율FR

100만시간 당 재해건수

강도율SR

1000시간 당 근로손실일수 비율

사망, 123 - 7500일

종합재해지수 = (도수율x강도율)^0.5

하인리히 재해비용 = 직1간4

시몬즈 재해코스트 = 보험(산재)+비보험(휴업, 통원)

근로불능상해

사망/영전(1~3)/영일(4~14)/일전(휴업)/일일(통원)/구급

통계법

파레토도: 항목값 큰 순서대로. 막대그래프

특성요인도: 재해요인관계 세분화. 우측화살표

관리도: 시간에 따른. 대략적 추이.

재해사례연구단계

상황파악, 사실확인, 문제발견, 문제결정, 대책수립

1. 안전블록: 안전그네와 연결하여 추락발생 시 추락을 억제할 수 있는 자동잠김장치가 갖추어져 있고 짐줄이 자동적으로 수축되는 장치.

2. 짐줄: 벨트 또는 안전그네를 구멍줄 또는 구조물 등 기타 걸이설비와 연결하기 위한 줄모양의 부품.

3. 보조짐줄: 링과 걸이설비 연결에 사용하는 훅 또는 카라비너를 갖춘 줄모양의 부품.

1. 기회설(상황설) : 재해가 일어날 수 있는 상황만 주어지면 재해가 유발된다는 설

2. 암시설(습관설) : 한번 재해를 당한 사람은 겁쟁이가 되어 신경과민으로 또 재해를 유발한다는 설

3. 경향설(성향설) : 근로자 중 재해가 빈발하는 소질적 결함자가 있다는 설

성과=능력×동기 (능동=성)

능력=지식×기능 (지기=능)

동기=상황×태도 (상태=동) 경영성과=성과^2

구안법
목적 계획 수행 평가

부주의
의식단절, 의식우회(걱정), 의식수준저하(피로)
의식혼란(외부자극), 의식과잉(긴급)

근로연장(위험) 6, 34시간

TWI
JMT(방법), JIT(지도), JRT(관계, 부하), JST(안전)

안전관리자 증원
연간 재해율 2배, 중대재해 3건, 관리자 3개월x
직업질병 3명

방진마스크
특급(Be, 석면)
1급(흡, 열적분진, 기계분진(Si제외)
효율(염화나트륨, 파라핀오일)

	특	1	2
분리	99.95	94	80
안면부	99	94	80

방독마스크
유기화합물: 핵산, 에테르, 부탄
할로젠: 염소
황화수소, 시안화수소, 아황산, 암모니아

안전모.
1%, 7000V
내수 내관통 내전압 난연 턱끈 충격흡수

불안전행동: 접근, 제거, 방치, 동작, 착용
불안전상태: 경함, 불량

착오
인지: 정보저장량한계, 정서불안
판단: 자기합리화, 정보부족, 자기과신
조작: 기능미숙, 경험부족, 피로

학습지도 원리
자발성, 개별화, 목적, 사회화, 통합화, 직관

인간한계
모방, 암시(무비판), 동일화(비슷), 커뮤니케이션

절연장갑

	00	0	1	2	3	4
교류	500	1000	75	170-	265-	360-
직류	750	1500	11250	25500	39750	54000
색깔	갈	빨	백	노	녹	등

인간오류(error = E)
Omission E: 절차수행x
Time E: 수행지연
Commission E: 불확실 수행
Sequential E: 순서착오
Extraneous E: 불필요작업수행

재해손실비
직접비: 치료, 급여, 연금, 장의
간접: 인적물적생산기계 손실

안전인증대상
설치이전: 크레인, 리프트, 곤돌라
구조부분변경: 위3, 프레스, 전단기, 압력용기, 등
관계자와 출입금지: 석면, 금지대상물질, 허가대상물질

에너지 소비수준 인자: 작업(방법, 속도), 도구

보건위원회의
근로자: 대표, 1명이상 명예감독, 9명이내 근로자
사용자: 대표자(안전, 보건, 산업보건의1명)9명이내부서장

상황성누발자
작업어려움, 설비결함, 심신근심, 집중혼란.

지식기능태도(안전보건교육)

산업안전심리
동기 기질 감정 습성 습관

시사받는다-문제제기
머리로생각-인식
가설을설정-현상분석
추론을하다-가설정렬
가설을검토-검증

유해위험
지상 31m, 연면적 3만헤베,
냉동창고, 사람많은 5천헤베
자간 50m 교량, 터널, 2천만톤댐, 10m 굴착

정보처리예러

착오: 상황해석오류. 틀린목표. mistake

건망증: 잊어먹고 안함. Lapse

실수: 의도와는 다른 Slip

위반: 알고 있어도 안함 violation

시스템 수명주기

구상 정의 개발 제조 배치 폐기

PHA: 예비위험분석. 최초단계. 얼마나 위험한 상태

파국 위기 한계 무시

FHA: 결함위기분석. 서브시스템 해석.

요소, 고장, 운용, 영향

FMEA: 고장형태영향분석

고장을 형태별로 분석해 정성적, 귀납적 분석법

ETA, DT: 사상 안전도. 귀납정량

FMEA: 빈도 가능성 영향 중요도

장점: 적은노력

단점: 논리부족. 두 개 이상 고장시 해석 곤란

FTA: 결함수분석법

사상 원인과 관계를 논리기호. 고장확률 구하기.

원(기본사상) 마름모(생략) 오각형(통상, 발생예상)

직사각형(결함사상. 한 개 이상 입력에 의해)

밑 오목(or), 밑 평평(and), 세모(전이) 타원(조건부)

톱사상 설정-재해원인규명-FT도작성-개선계획작성

컷셋: 정상사상, 기본사상들

패스셋: 시스템 고장을 일으키지 않는 기본

미니멀 컷: 정상사상 위한 최소한의 집합

미니멀 패스: 정상작동을 위한 최소한의 패스

정성평가: 입지, 배치, 설비, 기기, 원재료, 수송

정량평가: 위험물질, 설비용량, T, P, 조작

조도는 광도(루멘)에 비례, 거리 제곱에 반비례

음량수준 폰, 손, 인식소음

조절범위 통상 5~95%

동작 경제의 원칙.

신체사용, 작업장 배치, 설비 디자인

$$\text{설비가동률} = \frac{\frac{1}{\lambda}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{1}{M}}$$

평균수명/평균수명+평균수리

유해위험방지 계획서

제조업 대상: 평면도, 개요서류(설비, 작업법)

대상기계설비: 설치장소 개요, 설비도면

대상: 300 kW, 금속가공 뮌뮌 등등 제조업

인간공학 목적

안전성 제고와 능률의 향상.

안전성 향상과 사고방지

기계조작 능률성과 생산성 향상

작업환경의 쾌적성

신체 기본동작

관절: 굴곡(감소), 신전(증가)

중심선: 외전(밖), 내전(안)

으로부터: 외전(밖으로), 내전(안으로)

인간전달함수 결점

입력협소, 불충분한 묘사, 시점 제약

총 정보량

$$H = \sum P_i \log \frac{1}{P_i}$$

반사도: 바가벽천

PSM 공정안전관리

중대산업사고 가능성이 있는 공정, 설비등을 체계적이고

지속적인 관리를 위해 잠재된 사고의 위험요인을 사전에

발굴, 제거하여 예방하는 제도.

원유, 석유, 농약, 복합비료 등

휴식시간

$$R = \frac{60 \times (E - 5)}{E - 1.5} \text{ min } E \text{는 에너지}$$

안전성평가6단계

관계자료 정비검토. 정성평가. 정량평가. 안전대책

재해사례 평가, FTA 재평가

분석법

DT: 요소의 신뢰도로 시스템의 신뢰도
FTA: 연역적 정량적 평가
THERP: 인간 과오를 평가
MORT: 광범위한 안전 도모

개선의 4운칙 ECRS

Eliminate: 생략배제
Combine: 결합분리(단순하게)
Rearrange: 재편성(작업순서 등)
Simply: 단순화. 공정이나 이동거리

초기고장-감소형. 번인. 디버깅
마모고장-증가형 예방보전 PM

암호체계

검출, 변별, 양립, 부호의미, 표준화, 다차원

인간의 정보체계: 감정결행

양립성: 개념, 공간, 운동, 양식

연삭기

탁상용: 상부60 수평125 외80 50m/s90
휴대용: 180
절단기, 평면형: 150

로프

4mm이상 와이어, 6mm이상 절단하중 2.94 합섬

보통꼬임: 스트랜드 반대

로프 변형 작고 킹크x 하중저항성 큼

랭꼬임: 스트랜드 같음

수명길고 내마모, 유연

연삭숫돌

작업전 1분, 교체 3분, 덮개설치

프레스 사용 전

클러치, 브레이크, 풀림, 행정기능, 위험방지기구, 방호장치, 절단기 칼날 상태

압력용기 안전밸브

안지름 150mm 초과시 안전밸브 설치

급성 독성물질: 파열판 직렬, 압력지시계나 자동경보장치
최고사용압력 이하에서 작동. 가장 큰 수치

양수기동식 방호장치 안전거리: 1.6배

역회전 방지장치: 라켓, 웜기어, 밴드, 전기(스러스트)

프레스 제외 사출성형기

말려들어갈 우려-양수조작식

게이트가드식-연동구조 문 닫지않으면 동작 x

성형기 전면에 작업용 발판.

가열 감전 부위 방호덮개

자분탐상검사 자화방법

(축/직각)통전법, (전류/자속)관통법, (극간/코일/프로드)

도색

산녹수주탄청염갈암백아황

가드거리

X<160 6+0.15X mm

160 이상은 30mm

전동체 6+0.1x

비파괴
침투 자분 방사선 초음파 와류 육안 누설 음향

구내운반차 제동장치
65cm. 핸들 중심에서 차체 바깥까지

프레스 광전자식 방호장치
연속운전가능. 마찰 \circ 크랭크(핀클러치)x, 2차낙하x

용접불꽃온도
아세틸렌 3430 수소 2900 프로판 2820 메탄 2700

가공결함방지 열처리, 가공경화, 응력집중 고려

안전매트
단선경보장치, 감응시간조절장치x 있을 경우 봉인

지게차 헤드가드
상부 틀 16cm 미만, 최대하중 2배, 4t

아세틸렌 용접 시 역류방지 - 안전기
건물최상층, 화기3m, 옥외개구부1.5m

연삭숫돌 5cm 이상 덮개

공기압축기 방호장치
압력방출장치, 언로드밸브, 회전부덮개

사다리통로
발판-벽 15cm, 폭 30cm, 상단 60cm
기울기 75도 이하, 고정식은 90도
7m 이상 시 2.5m 등받이

절대판단법 기준 비교
상대판정법: 현재 상태의 몇배인지
상호판정법: 같은 정류 진동 높을 때 기준

플랜지, 숫돌 0.5
드릴작업: 장갑없이. 바이스고정. 구멍손x 척렌치 제가

분할날 설치조건
톱 두께 1.1배 이상, 치진폭보다 작게
톱날 주면 12mm 이내
후면날 2/3이상 덮기.
최소길이 $L = \pi D/6$
직경 610mm 현수식분할날

금형
아이볼트-구멍틈새최소
T홈-안길이는 볼트지름 2배
고정볼트 나사산 3~4개 짧게
운반 시 고정 패드

수인식 방호장치
합성섬유 4mm 이상, 길이조정가능
안내통은 손상방지 손목밴드유연

지게차 안정도
하역전후4좌우6
주행 18 좌우 15+1.1v

정전작업

전: 모든 전원 파악, 단로기 개방, 잠금장치
 잔류전하방전, 검전기, 접지
 후: 개폐기 관리, 근접활선방호상태관리
 접지상태확인, 작업지휘자 지휘

자동전격방지장치

무부하-전력손실 낮, 안전전압 이하
 용접중단, 1초이내 무부하 25V
 교류아크 1,2차측 부착

역률개선용 커패시터 - 잔류전하 방전 주의

감전 방지대책

보호접지, 충전부 절연격리, 사용전압낮, 누전차단기
 설비개선, 안전교육, 절연용보호구

전기방폭

점화원 방폭적 격리: 내압, 압력, 유입, 방폭구조
 전기설비 안전도 증강: 안전증 방폭구조
 점화능력 본질적: 본질안전 방폭구조

내압d, 압력p, 유입o, 안전증e, 본질안전iaib,
 비점화n, 몰드m, 충전g, 특수s, 방진tD

육실 콘센트는 접지극, 누전차단감도 15mA 0.03초
 인체 500옴 440V단상. 누전차단기 30mA 0.03초

접지

계통: 고저압전로 혼촉
 지락검출: 차단기 동작 확실히
 기능용: 건축물 내 전자기기 안정적 가동
 등전위: 의료기기

방폭기 표준환경

20~60도, 80~110kPa, 산소 21%

누전차단기

고속0.1 지연 0.1~2, 감전방지용 30mA 0.03

가스폭발위험장소

0종: 설비내부, PIT내부, 가연성가스체류
 1종: 위험분위기 쉽게 조성. 주기적 위험
 2종: 환기 불충분, 짧은 시간 위험 존재

	교류	직류	이격거리
저	1000	1500	1
고	~7000	~7000	1.2
특고	7000~	7000~	2

피뢰기

직렬캡: 정상시방전x, 절연상태, 신속히대지로, 속류차단
 특성요소: 뇌전류시 전위상승억제 절연파괴방지

$$\text{여유도} = \frac{\text{절연강도} - \text{제한 } V}{\text{제한 } V}$$

용접기 허용사용률

$$\frac{\text{정격}^2}{\text{실제}^2} \times \text{사용률}$$

제전기

전압인가식: 7000V, 코로나방전
 자기방전식: 스텐, 카본, 도전섬유, 작은 코로나
 이온스프레이: 이온을 블로워
 방사선: 전리작용

유입차단기 순위 (부하-전원) = A

차단시 OCB A, 투입시 A OCB

안전간극 작게

최소점화에너지 이하로 열 식히기
 폭발화염이 외부로 전파 방지

정격부하전류 50A이상 감도전류 200mA 이하 0.1초

정전기 마찰유동충돌박리분출파괴교반

과전류차단기는 직렬

허용접촉전압

수중 1종 2.5V, 젖음 2종 25V, 통상 3종 50V
 4종은 무제한 위험X

누전차단기

대지전압 150V 습윤저압 도전성 임시배선
 {이중절연, 절연대, 비접지전로} 불필요

금속관 방폭부속품

아연도금가단주철. 안쪽은 매끈, 나사5
 완성품은 일반용 전기기기 방폭구조 통칙 강도에 적합

전기화재발생원인
발화 착화 출화경과

피뢰기 특성

반복동작 견고 점검간단 낮은전압 방전빠르고 속류차단

접지방식

직접: 중성점 도체로 직접. 이상전압발생낮음

저항: 중성점 저항기

소호리액터: 중성점 리액터. 무정전. 안정

1,2종 접지공사: 3,4종 클로프렌캡타이어케이블 10mm

3,특3 접지공사: 다심코드캡타이어 0.75/이외 1.5mm

전로절연저항

대지 150V	0.1 메가옴
~300	2
~400	3
400~	4

$$E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV$$

과대전류

인화	40~43 A/mm ²
착화	~60
발화	~120
순간용단	120~

공기차단 ABB 기중 ACB 유입 OCB

진공 VCB 자기 MCB 가스 GCB

접지극의 저감대책

1. 접지극의 병렬 매설
2. 접지봉의 심타 매설
3. 접지저항 저감제 사용
4. 접지극의 규격을 크게
5. 토질개량
6. 보조 메쉬, 보조전극 사용

인체저항

접촉면적에 따라 변한다.

땀 1/12, 물젖음 1/25로 저하된다.

한 개의 단일 저항체로 보아 최악의 상태를 적용한다.

전압이 인가되면 체내로 전류가 흐르게 되어 전격의 정도를 결정한다.

퓨즈: 회로 흐르는 과전류 차단

폭발범위

최대-최저/최저

감전사고로 인한 전격사의 메커니즘

1. 흥부수축에 의한 질식
2. 심실세동에 의한 혈액순환기능의 상실
3. 호흡중추신경 마비에 따른 호흡기능 상실

절연물의 종류와 최고허용온도

- Y종 절연:90°C
- A종 절연:105°C
- E종 절연:120°C
- B종 절연:130°C
- F종 절연:155°C
- H종 절연:180°C
- C종 절연:180°C초과

- 방전의형태및영향 : 스파크(불꽃)방전, 코로나방전, 연면방전, 글로우방전, 아크방전

열교환기, 혼합장치, 압축설비: 화학설비
기록, 지시, 제어, 밸브 등: 부속설비

열교환기 일상점검
보온재 상태, 열화상태, 용접부 누출, 볼트 조임

폭팔한계값 계산

$$\frac{100}{L} = \sum \frac{v_i}{L_i}, \quad \frac{\sum v_i}{L} = \sum \frac{v_i}{L_i}$$

이산화탄소 소화약제
전기절연성, 액체는 자체압력, 부식없고 저장변질x

급성독성물질 알아두기.

1류 위험물 - 산화성고체
염소산염류, 무기과산화물
산염류(브롬, 질, 요오드)
과망간, 중크롬
무색결정, 상온고체, 산화성, 조해성, 폭발위험
물을 통해 냉각소화. 무기과산화물은 모래, 질석

2류 위험물 - 가연성고체
황화린, 적린
철분, 금속분, 마그네슘
인산화성고체(고형알콜, 메타알데히드)
물에 안녹음. 저온착화, 강력한환원성
강산화와 혼합 x
황화린, 금속분은 마른모래, 분말, CO2
적린, 유황은 물로 소화

3류 위험물 - 금속성물질
K Na 알킬알미늄, 알킬리튬
황린(연소시 오산화인)
기타 1, 2족원소, 유기금속화합물
금속의 수산화물이나 인화물
황린은 물 속에 저장. 질식소화. 강화액포소화

4류 위험물 - 인화성액체
특수인화물(디에틸에테르, 아세트알데히드)
제1석유류: 벤젠, 휘발유/아세톤, 피리딘
제2석유류: 등유 경유/포름산, 아세트산
제3석유류: 중유, 니트로벤젠/EG, 글리세린
제4석유류: 윤활유, 가솔린
동식물유: 건성, 반건성, 불연성
CO2, 할로젠, 분말, 포, 무상강화액

제5류 위험물 - 자기반응성물질
유기과산화물, 질산에스테르
히드록실아민, TNT
아조벤젠, 히드라진유도체
비중 큼, 강산화제, 강산 위험
화기엄금 충격주의 주수소화 초기는 CO2, 분말 가능

제6류 위험물 - 산화성액체
과염소산, 과산화수소, 질산
물에 잘 녹음. 조연성, 질식소화 효과. 옥내소화전

혼재가능: 423/524/16

저장법

Na, K는 석유, 황린은 물
적린은 Mg, K와 격리. 질산햇빛x
벤젠은 산화성과 격리
니트로셀룰로오스: 건조하면 분해폭발, 알콜에 적서

자연발화방지

저장소 온도 낮추기, 산소접촉 막기, 통풍환기
습도는 낮게, 외부 점화원 없이 자체 열에 의해 발화

화염방지 인화성 설비 중단

공정안전자료

위험물질 종류, 수량 폭발위험장소 구분도
물질안전보건자료 설치지침서
설비목록사양 공정도면, 배치도
전기단선도

특수화학설비 방호장치

계측: 내부 조기파악, T, P, Q측정
긴급차단: 폭발방지, 불활성가스나 냉각수용수 공급
예비 동력원: 밸브 측 오조작 방지로 잠금장치 하기

건조설비: 미리 청소 환기. 쉽게이탈금지,
인화성액체는냉각 후

가스용기

환기, 40도 이하, 전도x, 캡, 밸브 서서히
용해 아세틸렌 세우기

압력방출장치: 파열판, 폭발방산구, 가용합금안전밸브
가스폭발: 큰 화염, 연소속도빠름
분진폭발: 폭발 P, E크다. 연소시간 김. 불완전연소

폭발등급

1. 0.6mm, 메에프뷰
2. 0.4~0.6mm 에틸렌, 석탄가스
3. ~0.4mm 수소, 아세틸렌

하한값 계산.

$$\text{농도} \times \text{분자량} \times \frac{1}{22.414} \times \frac{273.15}{\text{현재온도}}$$

Burgess - Wheeler Law

$$\text{연소열} \times \text{폭발하한계} = 1100$$

거푸집 동바리
개구부상부-받침대
동바리이음 맞댄, 장부
강재 접합부- 볼트, 클램프
거푸집 곡면은 부상방지대책 필요

타워크레인: 인양능력, 작업반경, 붐의높이

안전난간
상부, 중간, 발끝, 난간
상부는 90cm/120이하 중간, 이상 2단/난간 간격 60
발끝막이판 10cm
난간대 D2.7, 100kg

달비계
로프강선10 체인혹5 강재2.5 목재5 작업발판40

방망사 인장강도

/폐기	매듭x	매듭o
10cm	240/150	200/135
5cm		110/60

제조사, 제조일, 재봉치수, 그물코, 신품강도

강관비계 - 비계 해체시 폭20cm 발판
띠장 1.5~1.8m 장선 1.5m 간격
띠장 1.5m 이하 첫째는 지상 2m이하설치
기둥 윗부분 3m는 2분강관 400kg

외줄비계
수직5, 수평7.5 이하
인장재 압축간격 1m

부두 90cm

조도
초정밀750 정밀300 보통150 기타75

권과방지장치-승강기 강선 과다감김 방지
접촉우려시 25cm, 방지장치는 5cm 이상

흙막이 지보공
부재상태 버팀대긴압 교차부 침하

계단
폭1m, 3m 초과시 1.2m 계단참. 바닥2m 장애물x
1m이상 난간. 500kg/m2 안전울4

터널 작업계획서
굴착법, 시공법, 용수처리법, 조명환기설치
터널지보공 부재(상태/긴압/교차부), 기동침하

케틀호퍼-90cm 올타리

거푸집 해체 준수
안전담당자, 충분한강도없으면이탈금지
안전모, 출입금지, 동시작업x, 충격x
돌발재해방지, 돌출물제거, 재사용품 정리

작업발판
견고-폭40 틸3 2개이상 지지물
선박-폭30 걸침은 3~5cm

안전대
벨트식 1,u / 안전그네 추락방지대, 안전블록

가설통로
30도 이하, 15도 초과시 미끄럼방지, 안전난간,
수직갱15m면 10m 계단참, 건물8m면 7미터마다

건설보험 4천만원
강관 틀비계
밑받침철물 20m 초과, 간격 1.8m
최상층 및 5층마다 수평재
벽이음 간격 수직6 수평 8
길이 띠장 4m이하, 높이 10m초과면 10m마다 띠장방향
기둥

선창내부 1.5m

파이프서포터
3개이상 이음금지
이음땀 4개이상 볼트
3.5m 초과시 2m마다 수평연결재 2개방향
동바리강관 2m마다 “

와이어로프사용금지
이음매있는 것, 끊어진소선 10%, 공칭지름감소 7%초과,
꼬임, 변형부식, 손상