






1. 안전관리론			
사건과 사고	사고방지 기본원리[5]	재해의 직접원인	위험훈련4Round
사고 - 고의성x 사건 - 고의성o	1. 안전조직 2. 사실의 발견 3. 분석 4. 시정방법 선정 5. 시정책 적용(3E적용)	불안전행동(인적원인) 88% 불안전상태(물적원인) 10%	1. 현상파악 2. 본질추구 3. 대책수립 4. 목표설정
사고발생 5단계	안전관리 Cycle	재해예방 4원칙	하베이 3E + 1M / 4E
=하인리히의 도미노 1. 사회적, 환경적 요인 2. 개인적 성격 3. 불안전행동 및 불안전 상태 4. 사고 5. 재해	 1. 실태파악 2. 결함발견 3. 대책결정 4. 대책실시	1. 예방가능의 원칙 2. 손실우연의 원칙 3. 원인연계의 원칙 4. 대책선정의 원칙	1. 기술(Engineering) 2. 교육(Education) 3. 규제(Enforcement) 4. Media 4. 환경(Environment)-4E
버드의 도미노	무재해 운동 3원칙	재해의 간접원인[5]	불안전 행동의 원인
1. 제어의 부족-관리 2. 기본원인-기원 3. 직접원인-징후 4. 사고-접촉 5. 상해-손실	1. 무의 원칙 2. 선취(안전제일)의 원칙 3. 참가의 원칙	1. 기술적 원인 2. 교육적 원인 3. 정신적 원인 4. 신체적 원인 5. 관리적 원인	1. 생리적 2. 심리적 3. 교육적 4. 환경적
안전확인 5지 운동	안전관리조직	장단점	안전보건관리조직의 기능
1. 모지 - 마음의 준비 2. 시지 - 복장 3. 중지 - 규정과 기준 4. 약지 - 점검 정비 5. 새끼손가락 - 안전확인	1. Line형 - 100명이하 소규모 2. Staff형 - 100~1000명 중규모 3. Line&Staff형 - 1000명이상 대규모	생산과 안전을 동시에 지시 신속 정확 안전과 생산 별개취급 스태프의 월권행위 발생	1. 위험제거기능 2. 생산관리기능 3. 손실방지기능
안전관리자의 업무	안전보건관리책임자의 업무		관리감독자의 업무
1. 산업안전보건위원회 또는 안전·보건에 관한 노·사 협의체에서 심의·의결한 직무와 안전보건관리규정 및 취업규칙에서 정한 직무 2. 안전인증대상기계 기구 등과 자율안전확인대상기계 기구 등의 구입시 적격품의 선정 3. 해당 사업장 안전교육계획의 수립 및 실시 4. 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의 5. 산업재해발생의 원인조사 및 재발방지를 위한 기술적 지도·조언	1. 산업재해예방계획의 수립에 관한 사항 2. 안전보건관리규정의 작성에 관한 사항 3. 근로자의 안전보건교육에 관한 사항 4. 작업환경의 측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항 5. 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항		① 기계·기구 또는 설비의 안전·보건 점검 및 이상 유무의 확인 ② 근로자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도 ③ 산업재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치 ④ 작업장 정리·정돈 및 통로확보에 대한 확인·감독 ⑤ 산업보건의, 안전관리자 및 보건관리자, 안전보건관리담당자의 지도·협조에 대한 협조 ⑥ 위험성평가를 위한 업무에 기인하는 유해·위험요인의 파악 및 그 결과의 개선조치의 시행
하인리히 재해법칙	ILO 재해 구성비율	버드이론	하인리히 재해 코스트
중상(사망):경상해:무상해 1 : 29 : 300	중상:경상:무상해 1 : 20 : 200	중상(폐질):경상:무상해물적손실: 무상해무손실 1 : 10 : 30 : 600	직접비 : 간접비 = 1 : 4
근로자 위원	사용자 위원	산업안전 보건 위원회 설치대상	
1. 근로자 대표 2. 명예감독관 3. 근로자	1. 대표자 2. 안전관리자 3. 보건관리자 4. 보건의 5. 해당 사업장의 부서의 장	1. 보통 상시근로자 50명이상 2. 건설업인 경우 공사금액 120억(토목건설업 150억 이상인 사업장) 3. 일부 상시근로자 100명이상	

시몬즈 재해코스트	재해코스트 직접비	산업재해 보고사항	재해조치순서7단계
보험코스트+비보험코스트	1.치료비와 휴업보상비 2.장애보상비 3.유족보상비 4.장례비 5.재해보상비	1.발생개요 및 피해상황 2.조치 및 전망 3.기타 중요사항	1.긴급조치 2.재해조사 3.원인분석 4.대책수립 5.대책실시계획 6.실시 7.평가
재해분류방법	재해사례연구시 유의점	산업재해조사목적	안전점검
1.통계적 분류 2.개별적 분류 3.상해 종류별 분류 4.재해 형태별 분류	1.객관성 2.신뢰성 3.논리적 분석 4.과학적	1.동종재해 재발방지 2.재해원인 규명 3.예방자료 수집 책임자처벌	1.정기점검 2.수시점검 3.임시점검 4.특별점검 일사점검, 특수점검
작업위험 분석방법	재해통계방법	안전점검기준표 포함사항	작업기준
1.면접법 2.관찰법 3.설문 4.방문 5.혼합 절충, 시범	1.파레토도 2.크로스분석 3.관리도 4.특성요인도 실험계획도	1.점검부분 2.점검항목 3.점검방법 4.판정기준 5.판정 6.점검시기 7.조치	=작업지도서, 작업요령 -사용재료, 사용설비, 작업자, 작업조건, 작업방법, 작업의 관 리, 이상시의 조치 등을 규정
작업태도 분석	검사대상에 의한 분류	검사 방법에 의한 검사	안전인증 제품 표시 방법
1.요인 2.작업태도 3.작업결과	1.기능검사 2.형식검사 3.규격검사	1.육안검사 2.기능검사 3.검사기기에 의한 검사 4.시험에 의한 검사	1.형식 또는 모델명 2.규격 또는 등급 3.제조사명 4.제조번호 및 제조연월 5.안전인증번호 제조일, 검사자-성명
방진마스크 선정기준	안전모 시험성능기준	안전표지 기본 모델	특급방진마스크
1.여과효율이 좋을 것 2.흡배기저항이 낮을 것 3.좋은말들	1.내~성 2.난연성 3.턱끈풀림	1.금지  2.경고   3.안내 	1.여과효율99%이상 (분리식은 99.95%) 2.독성 강한 물질 함유 분진이 나 품 비산 작업시
산업안전색채	방독마스크 정화통 색깔	욕구저지 장애반응	운동시지각
1.빨강 - 금지 2.노랑 - 경고 3.파랑 - 지시 4.녹색 - 안내	1.유기화합물(시클로hexan)-갈색 2.아황산-노란색 3.암모니아-녹색 4.할로젠-회색	1.장애우위 2.자아우위 3.욕구고집	1.자동운동 2.유도운동 3.가현운동(β 운동)
슈퍼의 직업적 성장 과정	레빈의 법칙	STOP 불안행위관찰	인간의 에러
1.탐색 2.확립 3.유지	$B=f(P,E)$ B:행동 P:소질 E:환경	결심-정지-관찰-조치-보고	1.긴장 2.피로 3.교육훈련
카운슬링순서	인간심리5요소	매슬로우 욕구이론	McGrogor의 X,Y이론
장면 구성 - ... - ... - ... - 감정의 명확화	1.동기 2.기질 3.감정 4.습성 5.습관	1.생리 2.안전 3.사회적 4.존경 5.자아실현	X - 나쁜말 Y - 좋은말
작업개선4단계	재해사고의 분류	사고의본질적 특성	체크리스트 포함사항
1.작업분해 2.세부내용검토 3.작업분석 4.새로운방법의 적용	A.휴업상해 B.통원상해 C.응급처치 D.무상해사고	1.사고의 시간성 2.우연성 중의 법칙성 3.필연성 중의 우연성 4.사고의 재현 불가능성	1.점검대상 2.점검항목 3.점검시기 4.점검방법 5.판정기준 및 조치사항
OJT 직장 내 교육훈련	OFFJT	OFFJT 안전교육 4단계	S-R이론
1.개개인 적절한 교육 가능 2.직장상황에 맞는 교육 3.교육비 절감 4.효과 신속	1.다수의 근로자, 조직적 훈련 2.훈련에만 전념가능 3.전문가 초청 4.집단적 협조,협력 5.교재,시설 등의 효과적 활용	1.학습준비 2.작업설명 3.작업을 시켜본다 4.가르친 뒤 살펴본다.	1.시행착오설 2.조건반사설 3.조작적 조건화설 4.접근적 조건화설

데이비스 동기부여 이론	색채조절의 효과	리더쉽 권한[5]	부주의 외적 조건
<p>능력 = 지식 x 기능</p> <p>동기유발 = 상황 x 태도</p> <p>인간의 성과 = 능력 x 동기유발</p>	<p>1.감정의 효과</p> <p>2.피로 방지</p> <p>3.생산 능률 향상</p>	<p>선출-부하와 간격 좁다</p> <p>1.보상적권한-봉급인상</p> <p>2.강압적권한-승진누락</p> <p>3.합법적(존경)권한</p> <p>4.위임된권한-지도자 자신이 자 신에게 부여</p> <p>5.전문성의 권한-부하들이 스스로 따른다</p>	<p>1.작업 및 환경조건 불량</p> <p>2.작업순서 부적당</p> <p>3.작업강도</p> <p>4.기상조건</p>
바이오리듬	Lippit&White 리더쉽	감각온도의 결정요소	피로의 외부인자
<p>1.육체 - 23일 청색</p> <p>2.지성 - 33일 녹색</p> <p>3.감성 - 28일 적색</p>	<p>1.독재형</p> <p>2.민주형</p> <p>3.자유방임형</p>	<p>1.온도</p> <p>2.습도</p> <p>3.대류</p>	<p>1.작업조건</p> <p>2.환경조건</p> <p>3.생활조건</p> <p>4.대인관계</p>
단조로움 해소/ 동기부여	집단의 기능	의식적 통제 힘든 생리적 욕구	습관에 영향을 주는 요인
<p>1.새롭고 힘든 일을 시킨다</p> <p>2.불필요한 통제를 배제한다</p> <p>3.책임감을 증대시킨다.</p>	<p>1.집단목표</p> <p>2.행동규범</p> <p>3.응집력</p>	<p>1.호흡</p> <p>2.안전</p>	<p>1.동기</p> <p>2.기질</p> <p>3.감정</p> <p>4.습성</p>
인간의 비질런스(긴장) 현상	주의 특징3가지	Taylor의 과학적 관리	긴급조치6단계
<p>1.작업 시작 후 빠른속도로 저 하된다.</p> <p>2.발생빈도가 높은 신호일수록 검출률이 높다</p> <p>3.규칙적인 신호에 대한 검출률 이 높다</p> <p>4.신호강도가 높고 오래 지속되 는 신호는 검출률이 높다.</p>	<p>1.선택성</p> <p>2.방향성</p> <p>3.변동성</p>	<p>1.과학적 방법</p> <p>2.과학적 선발과 교육</p> <p>3.협동심고취</p> <p>4.작업의 균등분배</p> <p>비인간적 착취</p>	<p>1.피재기계의정지</p> <p>2.피해자구출</p> <p>3.응급조치</p> <p>4.관계자에게통보</p> <p>5.2차재해방지</p> <p>6.현장보존</p>
자극반응시간 순서	학교교육4단계	실습교육4단계	시간 소비 많은 단계
<p>1.청각 0.17초</p> <p>2.촉각 0.18초</p> <p>3.시각 0.2초</p> <p>4.미각 0.29초</p> <p>5.통각 0.7초</p>	<p>1.도입</p> <p>2.제시(설명)</p> <p>3.적용(응용)</p> <p>4.확인(종합)</p>	<p>1.학습준비</p> <p>2.작업설명</p> <p>3.실습</p> <p>4.결과시찰</p>	<p>1.강의식 - 제시</p> <p>2.토의식 - 적용</p>
하버드 교수법[5]	안전기능교육 3원칙	불안전한 행동을 바꾸는 순서	교육의3요소
<p>1.준비</p> <p>2.교시</p> <p>3.연합</p> <p>4.총괄</p> <p>5.응용</p>	<p>1.준비</p> <p>2.위험작업의 규제</p> <p>3.안전작업의 표준화</p>	<p>1.지식교육</p> <p>2.태도교육</p> <p>3.개인교육</p> <p>4.집단교육</p>	<p>1.주체 - 강사</p> <p>2.객체 - 학생</p> <p>3.매개체 - 교재</p>
근로자 대표	안전관리자 증원/교체	중대재해	ILO상해 구분
<p>1.노동조합</p> <p>2.근로자의 1/2 대표하는자 +1/3</p>	<p>1.연간 같은업종 평균 재해율의 2배인 경우</p> <p>2.중대재해가 연간3건 이상 발생한 경우</p> <p>3.관리자가 질병 그 밖에 사유로 3개월 동안 직무를 수행할 수 없게 된 경우</p>	<p>1.사망1인이상</p> <p>2.3개월이상 부상자 2명이상</p> <p>3.직업성 질병 10명이상</p>	<p>1.사망 - 노동손실7500일</p> <p>2.영구전노동불능 - 신체장애 1~3급, 노동손실7500일</p> <p>3.영구일부노동불능 - 신체장애 4~14급</p> <p>4.일시 전노동 불능</p> <p>5.일시 일부노동 불능</p> <p>6.구급조치 - 1일미만</p>
무재해의 정의	TBM 단시간 미팅	BS 4원칙	기억과정
<p>업무로 인한 사망 or 3일 이상 의 휴업을 요하는 부상/질병에 이환되지 않는 것.</p>	<p>1.작업전 5~15분</p> <p>2.작업후 3~5분 팀장 주축</p> <p>3.5~6명</p>	<p>1.비판금지</p> <p>2.자유분방</p> <p>3.대량발언</p> <p>4.수정발언</p>	<p>기명-파지-재생-재인-기억</p>

관리감독자 정기안전보건교육내용	근로자 정기안전보건교육	공정안전보고서의 내용	
1.작업공정의 유해·위험과 재해예방 대책에 관한 사항 2.표준안전작업방법 및 지도 요령에 관한 사항 3.관리감독자의 역할과 임무에 관한 사항 4.산업보건 및 직업예방에 관한 사항 5.유해·위험 작업환경관리에 관한 사항	1.산업안전 및 사고예방에 관한 사항 2.산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항 3.건강증진 및 질병 예방에 관한 사항 4.유해 위험 작업환경 관리에 관한 사항 5.산업안전보건법 및 일반관리에 관한 사항	① 공정안전자료 ② 공정위험성 평가서 ③ 안전운전계획 ④ 비상조치계획	

키워드 정답 체크

안전제일 = 계리	열 우수장갑 = 석면	안전모시험 무게증가율 = 1%미만
소셜스킬즈 = 모랄양양	갑쟁이,신경과민 = 습관성누발자 = 암시설	직무만족요인 = 일의 내용
소시오그램 = 교우도식, 집단구조도	작업이어렵 = 상황성누발자 = 기회설	단조로운업무=감각차단현상
자기의부주의 이외에 오류 원인 = ECR	소질성누발자 = 경향설	주의력분산 = 일점집중현상 = phase4
의식이명석 = phse3 = 15분	환경을지각 = 선택	6-6회의 = 버즈세션
교재 = 포럼	전문가 = 심포지엄	

수식

$$\text{도수율} = \frac{\text{재해 건수}}{\text{연 근로시간 수}} \times 10^6$$

$$\text{강도율} = \frac{\text{근로손실일수}}{\text{연 근로시간 수}} \times 1,000$$

$$\text{연천인율} = \frac{\text{사상자 수}}{\text{연평균 근로자 수}} \times 1,000 = 2.4 \times \text{도수율}$$

$$\text{환산도수율} = \frac{\text{도수율}}{10}, \text{ 환산도수율} = \text{강도율} \times 100$$

$$\text{종합재해지수} = \text{도수강도치} = \sqrt{\text{도수율} \times \text{강도율}}$$

2.인간공학 및 시스템 안전공학			
Layout의 원칙	인간기준의 종류	인간-기계 관계 측정법	인간공학에 사용되는 인간기준
1.기계배치를 집중화 2.운반작업을 기계화 3.중복부분을 없앨 것	1.인간의 성능 척도 2.주관적 반응 3.생리학적 지표 4.사고 및 과오빈도	1.순간조작 분석 2.지각운동 정보 분석 3.연속 컨트롤 부담 분석 4.전작업 부담 분석 5.기계의 상호 연관성 분석 6.사용빈도 부담 분석	1.주관적 반응 2.생리적 지표 3.인간성능척도 4.사고빈도 환경적응척도
기계의 체계 형태	인간-기계 시스템 설계3단계	의식수준의 종류	부호의 3가지 유형
1.수동 2.기계화 3.자동화	1.작업설계 2.직무분석 3.기능할당 4.인간성능-요건명세	1.경험연수 2.지식수준 3.기술수준	1.임의적 2.묘사적 3.추상적
청각 vs 시각		통제표시비 설계 5요소	FMEA 전기
1.전언 간단 2.전언이 이후에 재참조x 3.즉각적 행동 요할 경우 4.수신자 시각 계통 과부하 5.수신자가 자주 움직이는경우	1.전언 복잡 2.전언이 이후에 재참조 3.전언이 공간적 위치를 다룰 경우 4.수신 장소 시끄러운경우	1.게기의 크기 2.공차 3.목측거리 4.조작성시간 5.방향성	1.개방 2.탈락 3.잡음 4.drift 5.입출력불량 6.절연불량
미니멀 컷셋(야매)	display 기본요인	음량수준	에너지대사율 RMR
AND 게이트의 2개가 미니멀 컷셋이 된다.	1.확인 2.group 편성 3.관련성 4.가시성	1.phon에 의한 음량수준 2.인식소음수준 3.sone에 의한 음량 수준	에너지 소모량을 측정하는 방법 중 산소 소모율에 의한 방법. $R = \frac{\text{작업대사량}}{\text{기초대사량}}$
열교환에 영향을 주는 4요소	작업강도의 구분	CTDs 누적외상병	산소빔
1.기온 2.습도 3.복사온도 4.공기의대류	1.경작업 0~2 2.중(中)작업 2~4 3.중(重)작업 4~7 4.초중작업 7이상	1.부적절한 자세 2.무리한 힘 3.반복작업 4.비휴식 5.낮은 온도	젖산이 적시에 제거되지 못하면 작업이 끝난 후에도 남아있는 젖산을 제거하기 위해 여분의 산소가 필요
빛의 반사율	법적조도 기준	물건이 보일 조건	골격체계의 구성요소
1.순서 천장-벽-가구-바닥 2.천장과 바닥의 반사비율 최소 3:1	1.조정밀 750[lux] 2.정밀 300[lux] 3.보통 150[lux] 4.그외 75[lux]	1.색채 2.대비 3.시각	1.근육 2.신경 3.관절
시스템 안전의 우선도	시스템안전	FTA기호	동작경제 3원칙
1.위험상태의 최소화 2.안전장치의 채택 3.경보장치의 채택 4.특수한 수단의 개발과 표시등의 규격화	1.PHA - 정성적 2.FTA - 연역적, 정량적 3.FHA - subsystem분석 4.FMEA - 정성적, 귀납적 5.DT & ETA - 정량적, 귀납적 6.THERP - 정량적 7.MORT - 연역적,정량적 8.FMECA - 정성적 + 정량적		1.동작능력활용의 원칙 -양손으로 동시에 2.작업량 절약의 원칙 -적게 운동, 정돈할 것 3.동작 개선의 원칙 -배치는 대칭적, 높이는 적당히
FTA 재해 사례 연구순서	Safety Assessment 점검[6]	위험관리 4단계	리스크 처리기술
1.TOP사상의 선정 2.사상의 재해 원인의 규명 3.FT도 작성 4.개선계획의 작성	1.관계자료의 정비 검토 2.정성적 평가 3.정량적 평가 4.안전대책수립 5.재해정보에 의한 평가 6.FTA에 의한 재평가	1.파악 2.분석 3.평가 4.처리	1.회피 2.경감 3.보류 4.전가
FMEA 고장 발생확률 β	제조물 책임 PL	시험검사	정밀 진단 기술
1.실제손실 β=1 2.예상되는 손실 0.1 ≤ β < 1 3.가능한 손실 0 < β ≤ 0.1 4.영향없음 β=0	1.설계결함 2.제조결함 3.경고결함 보편결함	1.설비의 안전상태 유지확보를 위해 실시 2.설비의 안전점검을 말한다.	1.파단면 해석 2.강제 열화 테스트 3.파괴 테스트 인화점평가기술

록 시스템의 종류	효율화 대상 4M	인간과오의 배후요인 4M	인간에 대한 모니터링[5]
1.인트라록 - 인간 내면 2.트랜스록 - 인터록과 인트라록 사이에 3.인어족 - 기계와 인간 사이에	1.Machine 2.Material 3.Man 4.Method	1.Man 2.Machine 3.Media 4.Management	1.셀프 모니터링 2.생리학적 모니터링 3.비주얼 모니터링 - 동작자의 태도 4.반응에 대한 모니터링 5.환경의 모니터링
심리적분류(Swain)의 인적오류	실수 원인의 수준적 분류	Fail-safe	인간이 과오 범하기 쉬운 작업
1.생략에러 2.실행에러 3.과잉행동에러 4.순서에러 5.시간에러	1.1차실수 - 자신으로부터 발생 2.2차실수 - 작업형태나 조건중에서 문제 발생 3.커맨드실수 - 직무를 하려고 해도 필요한 물건, 에너지가 없음	결함이 발생 되더라도 사고가 발생 x, 2중 3중 으로 제어 1.Fail passive - 부품 고장시 기계 정지 2.Fail operational - 다음 정기점검까지 운전이 가능 3.Fail active - 경보를 울리는 가운데 짧은시간 운전 가능 4.Fail soft - 기능의 저하가 되더라도 전제로서는 기능을 정지x	1.공동작업 2.속도와 정확성을 요하는 작업 3.변별을 요하는 작업 4.부적당한 입력특성을 갖는 경우
부품 배치의 원칙	의자의 설계원칙	수평작업대	목시각
1.중요성의 원칙 2.사용빈도의 원칙 3.기능별 배치의 원칙 4.사용순서의 원칙	1.체중분포 - 좌골결절 2.의자좌판의 높이 3.의자좌판의 길이와 폭 4.몸통의 안정	1.정상작업역 - 34~45cm 2.최대작업역 - 55~65cm 3.팔꿈치 높이 - 경 - 팔꿈치보다 0~10cm 낮게 중 - 15~20cm 낮게 정밀- 0~10cm 높게	수평작업조건 - 15° 좌우 및 아래쪽 수직작업조건 - 0~30° 하한
온도 변화	소음	동시력	유해위험방지계획서 제출대상
적온에서 추운환경으로 바뀔 때 1.피부경유 혈액량 감소, 중심부 순환량 증가 2.직장온도가 약간 올라간다.	1.방음보호구 - 소극적인 대책 2.같은소음수준 기계2대 = 3dB 증가 3.마스킹현상 - 두 음 차가 10dB이상인 경우 발생, 90dB 허용노출시간 8시간	1.정상인의 시계 : 200° 2.색채를 식별할 수 있는 시계 : 70°	[기계,설비] 1.용해로 2.화학설비 3.건조설비 4.가스집합용접장치 5.허가대상, 관리대상 유해물질 및 분진작업관련설비
유해위험방지계획서 제출대상			
[건설,공사] 1.지상높이31m 2.연면적 5천제곱미터 이상의 집회시설 3.최대지간길이 50m 이상인 교량 4.저수용량 2천만톤 이상 용수전용댐 5.깊이10m이상 굴착공사			

Keyword 정답

의사결정을 실행으로 = 조작	일정한 고장률 = 콘덴서	청각적 식별 = 강도
발판각도, 족압력 = 15~35°	팔꿈치각 150°	통일된형태 = 공간 시각화
에너지소비량높은작업 = 도끼질	몸의중심선으로부터 밖으로 = 외전	진전 적계 = 손이 심장높이
최적확폭비 = 1:8	당황,공포 = 의식의 혼란	기초대사 = 2300kcal
거꾸로 돌아오는현상 = 이력현상	주변소음의영향 = 신호검출이론(SDT)	인간의과오 = THERP
$e^{-0.5}$	앞아서 작업 공간 = 포락면	경로 용량 = 최대정보량
작은오차에 과잉반응 = 사정효과	반응지연 = 중앙처리 지연	물리현상 왜곡 = 착각
청력손실 = $C_{50}dip = 4000hz$	초기고장기간 = 디버깅	최적통제비 = 1.18
키보드 마우스 = 4시간	근원섬유 액틴 마이오신	소음 반감 = 2dB
A 0.093 B 0.46	temper proof = 고의로 안전장치 제거해도 안전	0.610

수식

$$\text{휴식 시간}(R) = \frac{60(E-4)}{E-1.5} [\text{min}]$$

$$RMR = \frac{\text{노동대사량}}{\text{기초대사량}} = \frac{\text{작업시소비에너지} - \text{안전시소비에너지}}{\text{기초대사량}}$$

$$\frac{C}{D} \text{비} = \frac{X}{Y}$$

$$\frac{C}{D} \text{비} = \frac{\frac{a}{360} \times 2\pi L}{\text{표시 계기의 이동 거리}}$$

$$\text{고장률}(\lambda) = \frac{\text{고장건수}(r)}{\text{총가동시간}(t)}$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

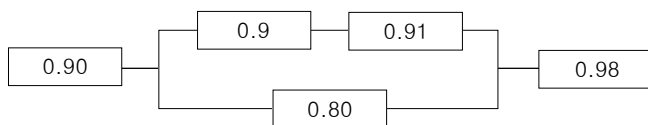
$$\text{신뢰도 } R(t) = e^{-\lambda t}$$

$$\text{불신뢰도 } F(t) = 1 - R(t)$$

$$MTTF = 1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}$$

$$\text{시각} = \frac{57.3 \times 60 \times H}{D} [\text{min}]$$

$$\text{인간과오율 HEP} = \frac{\text{과오의 수}}{\text{과오발생 전체 기회수}}$$



$$R_s = 0.90 \times \{1 - (1 - 0.9 \times 0.91)(1 - 0.80)\} \times 0.98 = 0.7377$$

$$\text{반사율}[\%] = \frac{\text{광속발산도}(fL)}{\text{조명}(f_c)} * 100$$

$$\text{대비}[\%] = \frac{\text{배경반사율}(L_b) - \text{표적물체반사율}(L_t)}{\text{배경반사율}(L_b)} * 100$$

$$\text{조도}[\text{lux}] = \frac{\text{광도}}{\text{거리}^2}$$

$$S(\text{열축척}) = M(\text{대사열}) E \pm R(\text{복사}) \pm C(\text{대류}) - W(\text{한 일})$$

$$\text{Oxford지수 } WD = 0.85W + 0.15d$$

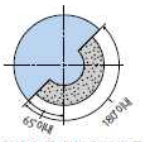
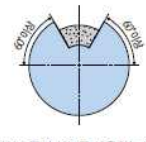

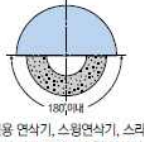
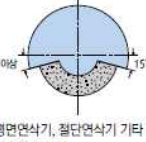

W:습구 d:건구

$$\text{음압수준 } dB_2 = dB_1 - 20 \log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

$$\text{음량 수준 Sone치} = 2^{(phon\bar{x} - 40)/10}$$

$$\text{전체소음} = 10 \log\left(10^{\frac{dB_1}{10}} + 10^{\frac{dB_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{dB_n}{10}}\right)$$

3.기계위험방지기술			
리미트스위치	위험요소5가지 체크사항	기계설비 외관상 안전화	기계의 안전조건
기계적 접촉에 의해 접점을 기폐하는 장치 1.과부하방지장치 2.권과방지장치 3.과전류차단장치 4.압력제한장치	1.함정 2.충격 3.접촉 4.말림 5.튀어나옴	1.기계의 외형부분 및 돌출부분 의 덮개 설치 2.별실 또는 구획된 장소에 격리 동력전도장치	1.외형의 안전화 2.기능의 안전화 3.구조의 안전화 4.작업점의 안전화 5.작업의 안전화 6.작업보전의 안전화
기계설비의 본질 안전	기계고장물의 기본 모형	풀프루프 기구의 종류	기계의 위험성 원인
1.조작상 위험이 없도록 설계 2.안전기능이 기계설비에 내장 3.페일 세이프의 기능을 가질 것 4.풀 프루프의 기능을 가질것	1.초기고장 - 감소형(DFR) 2.우발고장 - 일정형(CFR) 3.마모고장 - 증가형(IFR)	1.가드 2.조작기구 3.lock 기구 4.trip 기구 5.over-run 기구 6.push & pull 기구 7.기동방지기구	1.운동하는 작업점 2.작업점이 큰힘을 가진다 3.동력 전달 부분이 있다 4.부품의 고장이 반드시 있다.
위험점의 분류	안전난간의 설치요건	비상구의 설치	경보용 설비의 설치
1.협착점 - 프레스기, 굽힘기계 2.끼임점 - 연삭숫돌과 덮개 3.절단점 - 커터, 벨트의 이음 4.물림점 - 롤러, 기어 5.접선물림점 - 벨트와 풀리, 체인과 스프로킷, 랙과 피니언 6.회전물림점 - 축, 커플링	1.표면으로부터 90cm 이상지점에 설치, 상부난간대를 120cm 이하에 설치 2.발끝막이판은 바닥면으로부터 10cm 이상의 높이유지 3.난간대는 지름 2.7cm 이상의 금속제 파이프 4.100kg이상의하중에 견딜 수 있는 구조	1.작업장 각 부분으로부터 하나의 비상구 또는 출입구까지의 수평거리가 50m 이하가 되도록 할 것 2.비상구의 너비는 0.75m 이상 높이는 1.5m 이상.	연면적이 $400m^2$ 이상이거나 상시 50인 이상의 근로자가 작업하는 옥내 작업장에는 경보용 설비를 설치하여야 한다.
가설통로의 구조	사다리식 통로의 구조	계단의 강도	계단참의 높이
1.경사는 30° 이하 2.경사가 15° 를 초과하는 때에는 미끄러지지 않는 구조로 3.통로길이 15m 이상인 경우 10m마다 계단참을 설치 4.건설공사에 사용하는 높이 8m 이상인 비계다리에는 7m 이내마다 계단참을 설치	1.발판과 벽 사이는 15cm 이상의 간격 유지 2.폭은 30cm 이상 3.사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로 부터 60cm 이상 올라가도록 4.사다리식 통로의 기울기 75° 이하 5.높이가 2.5m되는 지점부터 등받이를 설치	1.매제곱미터당 500kg이상의 하중을 견디는 강도 2.안전울 4 이상	높이가 3m를 초과하는 계단에는 높이 3m이내마다 너비 1.2m 이상의 계단참을 설치하여야 한다
고정형 가드 구비조건	방호장치의 종류	셰이퍼작업 안전대책	플레이너/셰이퍼/슬로터의 방호장치
1.충분한 강도 2.단순한구조, 조정이 용이 3.주요작업에 방해 되지 않는 구조 3.신체의 일부가 들어가지 않게 제작	1.위험장소 -격리형 -위치제한형 -접근거부형 -접근반응형 2.위험원 -포집형 ->국소배기장치	1.램은 행정을 짧게 2.바이트를 짧게 물린다. 3.운전자는 바이트의 운동방향 측면에서 작업한다. 4.방책을 설치한다.	1.칩받이 2.방책/방호울 3.칸막이 4.가드 사견장치
드릴작업시 안전대책	연삭숫돌 3요소	숫돌의 파괴원인	숫돌고정 방법
1.작은 물건은 바이스를 장착하고 손으로 지지하지 않는다. 2.가공중 드릴이 깊이 먹어 들어가면 기계를 멈추고 손돌리기로 드릴을 뽑아낸다.	1.입자 2.결합제 3.가공	1.플랜지가 현저히 작을 때 2.숫돌의 측면을 사용할 때 3.반지름방향의 온도변화가 심할 때	1.좌우대칭의 플랜지를 사용 2.플랜지 지름 숫돌지름의 $1/3$ 이상
유압장치	연삭기 작업시 유의사항	선반의 안전장치	안전장치의 선택 기준
1.주위온도 40°C 이하인 경우 가능한 유압유 온도 65°C 를 넘지 않는 회로 및 구조 2. 65°C 넘는것에는 유압 장치에 덮개 설치	1.연삭숫돌 대체시 3분이상 시운전 2.작업시작전 1분이상 시운전 3.최고회전속도 초과해서 사용 금지 4.덮개를 설치 5.탁상용 연삭기의 경우 덮개의 노출 각도는 90° 를 넘지 않는다	1.실드 2.칩브레이크 3.척커버 4.브레이크 5.방진구	1.1행정1정지 -게이트가드식 -양수조작식 2.행정길이 40mm이상 -손쳐내기식 -수인식 3.슬라이드 작동중 정지 가능 -광전자식(=감응식) -안전블록

숫돌 노출 각도	금정지 기구에 따른 방호장치	게이트가드식 방호장치	
<div><p>① 원통연삭기, 센터리스연삭기, 공구 연삭기, 단봉연삭기 기타 이와 비슷한 연삭기</p></div> <div><p>② 연삭숫돌의 상부를 사용하는 것을 목적으로 하는 탁상용 연삭기</p></div> <div><p>③ ① 및 ② 이외의 탁상용 연삭기 기타 이와 유사한 연삭기</p></div> <div><p>④ 휴대용 연삭기, 스핑연삭기, 스라브 연삭기 기타 이와 비슷한 연삭기</p></div> <div><p>⑤ 평면연삭기, 절단연삭기 기타 이와 비슷한 연삭기</p></div> <div><p>⑥ 일반 연삭작업 등에 사용하는 것을 목적으로 하는 탁상용 연삭기</p></div>	<div>1.금정지 기구 부착</div> <div>-양수 조작식</div> <div>-감응식</div> <div>2.금정지 기구 부착x</div> <div>-양수 기동식 방호장치</div> <div>-게이트가드방호장치</div> <div>-수인식</div> <div>-손쳐내기식</div>	<div>1.하강식</div> <div>2.도립식</div> <div>3.횡슬라이드식</div>	
금형안에 손이 들어가지 않는 구조	금형 안에 손이 들어가는 구조	롤러기 방호조치	압연기의 마찰각(β)과 접촉각(α)
<div>1.안전울 설치</div> <div>2.안전금형</div> <div>3.자동화 또는 전용 프레스</div>	<div>1.가드식 = C</div> <div>2.수인식 = E</div> <div>3.손쳐내기식 = D</div> <div>4.양수조작식 = B</div> <div>5.광전자식 = A</div>	<div>금정지장치 설치</div> <div>1.손으로 조작</div> <div>- 밀면으로부터 1.8m 이내</div> <div>2.복부로 조작</div> <div>밀면으로부터 0.8m 이상 1.1m이하</div> <div>3.무릎으로 조작</div> <div>밀면으로부터 0.4m 이상 0.6m 이하</div>	<div>1.$\alpha < \beta$인 경우 : 재료가 자력으로 압입된다.</div> <div>2.$\alpha \leq 2\beta$인 경우 : 절대로 압연 불가능</div>
발생기실의 설치장소	가연성 가스	안전기의 설치	발생기실의 구조
<div>1.아세틸렌 용접장치의 발생기는 전용의 발생기실을 설치 하여야 한다</div> <div>2.건물의 최상층에 위치, 화기를 사용하는 설비로부터 3m를 초과하는 장소에 설치하여야 한다.</div> <div>3.옥외에 설치한 경우개구부를 다른 건축물로부터 1.5m 이상 떨어지도록 한다.</div>	<div>1.산소와 결합하여 빛과 열</div> <div>2.공기 중에 연소하는 가스로 폭발한계 하한이 10% 이하</div> <div>3.폭발 한계의 상하한의 차가 20% 이상인 가스</div>	<div>가스의 역화 및 역류방지</div> <div>·각 취급마다 안전기를 설치</div> <div>·발생기와 가스용기 사이에 설치</div> <div>·건물의 최상층-화기사용으로부터 3m 초과하는 장소</div> <div>·옥외에 설치-개구부를 다른 건축물로부터 1.5m이상</div>	<div>·벽은 불연성 재료</div> <div>·지붕과 천장에는 얇은 철판이나 불연성 재료</div> <div>·바닥면적의 1/16이상의 단면적을 가진 배기통을 옥상으로 돌출</div> <div>·출입구 문은 두께 1.5mm이상</div>
중전 가스용기의 도색	가스용기 취급시 주의사항	가스장치실 구조	보일러 이상현상 종류
<div>1.산소 - 녹색</div> <div>2.염소 - 갈색</div> <div>3.암모니아 - 백색</div> <div>4.아세틸렌 - 황색</div>	<div>1. 가스용기를 사용·설치·저장 또는 방치하지 않아야 하는 장소(통풍,환기 good/화기장소 근처 x)</div> <div>2. 용기의 온도 40도 이하 유지</div> <div>3. 전도의 위험 없어야함</div> <div>4. 운반할 때 캡 씌울 것</div> <div>5. 밸브의 개폐는 서서히</div> <div>6. 용해아세틸렌의 용기는 세워둘 것</div>	<div>·가스가 정체되지 않아야함</div> <div>·벽, 지붕, 천장(지붕,천장은 가벼운) 들은 불연성 재료</div>	<div>1.프라이밍 - 보일러의 과부하로 보일러수가 극심하게 끓어...수위 불안정</div> <div>2.포밍 - 보일러수에 불순물이 많이 포함되어 있을 경우</div> <div>3.캐리오버 - 증기에 대량의 물방울이 포함</div> <div>4.워터해머 - 해머로 치는듯한 소리르 내며 관이 진동</div>
보일러 방호장치	로봇의 작업시작 전 점검사항	지게차 운전시 주의사항	컨베이어 방호장치
<div>1. 압력방출장치</div> <div>-최고압력 이하에서 사용되도록 1개 또는 2개이상 설치</div> <div>-2개이상 설치시 최고압력 이하에서 1개 작동, 다른 높은 최고사용압력의 1.05배 이하에서 작동</div> <div>-납으로 봉인</div> <div>-스프링식 안전밸브</div> <div>2. 압력제한 스위치</div> <div>3. 고저 수위조절 장치</div> <div>4. 화염 감출기</div>	<div>1. 외부전선의 피복 또는 외장의 손상유무</div> <div>2. 매니퓰레이터 작동의 이상 유무</div> <div>3. 제동장치 및 비상정지장치의 기능</div>	<div>·정해진 하중 및 높이 초과하여 적재 금지</div> <div>·운전자 이외 탑승 금지</div> <div>·짐을 싣고 비탈길을 내려갈 때에는 후진</div>	<div>1. 이탈 등의 방지장치</div> <div>·정전·전압강하 등에 의한 화물 또는 운반구의 이탈 및 역주행을 방지</div> <div>2. 비상정지장치</div> <div>·근로자의 신체가 일부 말려 들어가는 등 위험을 미칠 우려가 있거나 비상시에 운전을 정지—접선 물림점</div> <div>3. 덮개, 울의 설치</div> <div>·화물이 떨어져 근로자에게 위험을 끼칠 수 있음</div>
양중기의 종류	곤돌라 방호장치	승강기 안전장치	인력 운반
<div>1. 크레인(호이스트를 포함)</div> <div>2. 이동식 크레인</div> <div>3. 리프트(이상집리프트 경우 적재하중 0.1ton이상 인 것)</div> <div>4. 곤돌라</div> <div>5. 승강기(최대하중 0.25ton 이상)</div>	<div>·과부하방지</div> <div>·권과방지</div> <div>·비상정지</div> <div>·제동</div>	<div>·과부하방지</div> <div>·권과방지</div> <div>·비상정지</div> <div>·파이널리미트스위치</div> <div>·출입문인터록</div> <div>·속도조절기</div>	<div>1.자기 체중의 40%</div> <div>2.남자25kg</div> <div>3.여자15kg</div> <div>4.20kg 25kg 둘다 있으면 20kg</div>
비파괴검사의 종류			
<div>1.표면결함 검출</div> <div>-외관검사</div> <div>-침투탐상시험</div> <div>-자분탐상시험</div> <div>-와전류탐상법</div>	<div>2.내부결함검출</div> <div>-초음파탐상법</div> <div>-방사선투과법</div> <div>3.그밖의 비파괴시험</div> <div>-스트레인측정</div> <div>-적외선, AET, 내압, 누출시험</div>		

Keyword 정답

클러치 = 동력차단장치	가장 많은 기계사고 = 동력전달장치	해머의 로크웰경도 50~60
계단의 폭 = 1m 이상	계단 설치시 높이 2m이내 장애물x	원동기,회전축 = 덮개/울 설치
플레이너 = 최소거리 40cm 이하시 방책 설치	분할날 두께 = 톱날의 1.1배	반발예방장치 = 12mm
통로조명 = 75lux이상	피토품기계 = 날접촉 예방장치	칩브레이크 = 선반에만 있다
방벽 높이 2.5m	프레스 금형 틈새 = 8mm이하	광전자식 = 마찰프레스=시계확보
원심기 = 덮개설치	용해가스 = 아세틸렌 = 용제는 아세톤	사출성형기 = 게이트가드 또는 양수조작식
가스집합용접장치 = 화기는 설비로부터 5m 이상	로봇의 방호장치 = 안전매트, 방호울	매니플레이터 = 사람의 팔과 기능 유사
플레이백 로봇 = 미리 순서, 위치 정보를 기억	워터해머의 원인 = 캐리오버	포크리프트 가장많은 재해 = 접촉
지게차의 좌우 안정도 = 15+1.1V	체인인 신장 = L ₀ X 5%	양중기 안전계수 = 5이상
컨베이어 건널다리 손잡이높이 = 90cm	방진구 - 12배 이상	와이어로프 = 킥크발생 적다

수식

[롤러가드]

$$Y = 6 + 0.15X \quad \text{단, } X < 160 \quad Y = 30, \text{ 단, } X \geq 160$$

[절단기가드]

$$Y = 6 + \frac{1}{8}X$$

[방적기 및 제면기 가드]

$$Y = 6 + \frac{1}{10}X$$

$$\text{안전하중}(Q) = \frac{\text{보증파단하중}(P)}{\text{안전율}(S)}$$

$$\text{안전율}(S) = \frac{\text{로프의 가닥수}(N) \times \text{로프의파단하중}(P)}{\text{안전하중}(Q)}$$

$$\text{양수기동식 } T_m = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{N} \right) \times \frac{60000}{spm}, \quad D_m = 1.6 T_m$$

$$\text{감응식 설치거리} = 1.6(T_l + T_s)$$

$$W = \frac{\frac{w}{2}}{\cos \frac{\theta}{2}}$$

4.전기위험방지기술																							
인공호흡방법	전격위험도 결정조건	인체의 전기저항	인체에 대한 전류의 영향																				
1.1분당 12~15회 2.30분이상 반복 3.1분 이내 소생률 95~97%	1.통전전류의 크기 2.통전시간 3.통전경로 4.전원의 종류	인체저항 5000Ω 피부저항 2500Ω 내부저항 500Ω 발과 신발사이 저항 1500Ω 신발과 대지사이 저항 500Ω 땀이나면 1/12 물에 젖으면 1/25 습할경우 1/10	최소 감지 전류 - 1~2mA 이탈가능 전류 - 7~8mA 이탈불능 전류 - 10~15mA 심세세동 전류 - 100mA이상																				
퓨즈의 종류	개폐기	자동개폐기 종류	누전차단기																				
저압용 포장 - 정격 전류의 1.1배 고압용 포장 - 정격 전류의 1.3배 고압용 비포장 - 정격 전류의 1.25배	1.주상유입개폐기(POS) 2.단로기(DS) 3.부하개폐기 4.자동개폐기 5.저압개폐기	1.시한개폐기 2.압력개폐기 3.전자개폐기 4.스냅개폐기	1.고속형 2.보통형 3.지연형 4.150V이상일 때 설치																				
누전화재 입증 요건	유입(OCB)차단기 투입/차단 순서	방폭조건	정전작업시 조치사항																				
1.누전점 2.방화점 3.접지점	투입순서 c-a-b 차단순서 b-c-a	1.점화원의 방폭적 격리구조 -내압방폭구조 -압력방폭구조 -유입방폭구조 2.점화능력의 본질적인 억제구조 -본질안전방폭구조 3.전기기기 및 설비의 안전도 향상 구조 - 안전증방폭구조	1.작업 전 -작업 지휘자 임명 -단락접지 2.작업 중 -개폐기 관리 -단락접지상태 확인 3.작업종료 시 -단락접지기구 철거 -작업자에대한 위험이 없는 것을 확인 -개폐기투입, 송전 재개																				
절연용 보호기구	절연용 방호구	활선작업용기구	전격방지기 설치 의무화 장소																				
1.7000V 이하 전로의 활선 작업시 착용 2.안전모 - AE, ABE 3.절연장화 -A종 저압용 -B종 3500V이하 작업용 -C종 3500~7000V이하 작업용 4.전기용 고무장갑 -사용전압 장화랑 동일	1.고무판 2.방호판 3.선로커버, 애자커버	1.절연봉(핫스틱) 2.다용도집게봉 3.조작용훅봉(디스크봉) 4.수동식절단기 5.활차	1.선박 또는 탱크의 내부 2.높이 2m 이상 철골 고소작업 장소 3.도전성이 높은 액체로 습윤한 장소																				
접지공사의 종류		전격방지기 사용상 주의사항	전격방지기 점검																				
<table border="1"> <tr> <th>종별</th><th>기기종</th><th>선굵기</th><th>접지저항</th></tr> <tr> <td>제1종</td><td>피뢰기</td><td>.</td><td>10Ω이하</td></tr> <tr> <td>제2종</td><td>.</td><td>.</td><td>$\frac{150}{\text{1선지락전류}} \Omega$ 이하</td></tr> <tr> <td>제3종</td><td>.</td><td>2.5mm² 이상</td><td>100Ω이하</td></tr> <tr> <td>특별제3종</td><td>400V 넘는 저압기기의 외함</td><td>2.5mm² 이상</td><td>10Ω이하</td></tr> </table>	종별	기기종	선굵기	접지저항	제1종	피뢰기	.	10Ω이하	제2종	.	.	$\frac{150}{\text{1선지락전류}} \Omega$ 이하	제3종	.	2.5mm ² 이상	100Ω이하	특별제3종	400V 넘는 저압기기의 외함	2.5mm ² 이상	10Ω이하		1.주위온도-20℃이상40℃이하 2.설치면이 20° 넘는 경사가 되지 않도록 할 것	1.정기점검(6개월1회) 2.정밀점검(1년에1회) -절연저항1MΩ 이상일 것 -전자 접촉기 및 표시등 작동 -지동시간1초이하 -무부하전압25V이하 -입력전압의 85~110% 이내
종별	기기종	선굵기	접지저항																				
제1종	피뢰기	.	10Ω이하																				
제2종	.	.	$\frac{150}{\text{1선지락전류}} \Omega$ 이하																				
제3종	.	2.5mm ² 이상	100Ω이하																				
특별제3종	400V 넘는 저압기기의 외함	2.5mm ² 이상	10Ω이하																				
누전차단기 설치해야 하는 기계	누전차단기 설치 안해도 되는 경우	누전차단기 접촉할 때 준수사항	누전 경보기 4요소																				
1. 대지전압이 120V를 초과하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구 2. 철판·철골 위 등 도전성이 높은 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구 3. 임시배선의 전로가 설치되는 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구 4. 물 등 습윤장소에서 사용하는 저압용 전기기계·기구	1. 이중절연구조 2. 절연대 위 등과 같이 감전위험 없는 장소 3. 비접지방식의 전로	·정격감도전류가 30mA 이하 이고 작동시간은 0.03초 이내. 다만, 정격전부하전류가 50mA 이상인 경우 정격감도전류는 200mA이하로 작동시간 0.1초 이내 ·분기회로 또는 전기기계 · 기구마다 누전차단기 접속 ·배전반 또는 분전반 내에 접속하고나 꽃음접속기형 누전차단기를 콘센트에 접속할 것 ·지락보호전용 기능만 있는 누전차단기는 과전류를 차단하는 퓨즈나 차단기 등과 조합	1.수신기 2.변류기 3.차단릴레이 4.표시등 및 음향장치																				

누설전류가 흐르지 않는데 경보를 발할 때 원인	정전기 재해 - 역학현상	정전기 재해 - 방전현상	정전기 재해 예방
1.전기적인 유도가 많을 경우 2.변류기의 2차측 배선이 단락되어 지락 되었을 경우 3.변류기의 2차측 배선의 절연상태가 불량할 경우	1.가루에 의한 눈금의 막힘 2.실의 절단, 보풀일기, 분진부착에 의한 품질저하 3.인쇄시 종이의 파손, 흐트러짐, 오손, 겹침	1.방전전류 : 전자부품의 파괴, 오동작 2.전자파 : 잡음, 오동작 3.발광 : 사진필름 등의 감광	1. 접지(도체일 경우 효과 있으나 부도체는 효과 없다) 2. 습기 부여(60~70%유지) 3. 도전성 재료 사용(절연성 재료는 절대 금지-전기를 가두니 안됨) 4. 대전 방지제 사용 ·외부용 일시성 대전방지제 : 음이온계 ·양이온계 ·비이온계 5. 제전기 사용 6. 유속 조절
분진폭발위험장소	정전기 발생원인	전자잡음3요소	피뢰침 보수관리
20종 - 폭발농도 분진 정상작동 중에 연속적 또는 자주 존재 21종 - 폭발농도 분진 정상작동중에 존재 가능 22종 - 이상작동상태하에서 가연성 분진층이 형성	1.접촉 2.마찰 3.박리	1.노이즈 발생원 2.피해기기 3.전자 매개체	연1회이상 검사, 3년간 보관 1.접지저항의 측정 2.지상각 접속부의 검사 3.지상에서의 단선, 요음
방폭기 구조 기호	방폭 전기기기 성능 표시	전압의 종별 구분 및 이격거리	
내압d 유입o 압력p 안전증e 본질안전i 특수s	Ex d IIA Tl IP 54 Ex : 방폭구조의 상징 d : 방폭구조(내압 방폭구조) IIA : 가스·증기 및 분진의 그룹 Tl : 온도등급 IP 54 : 보호등급		
		교류	직류
		저압	이격거리
		고압	
		특별고압	
		600V이하	750V이하
		600V 초과	750V 초과
		7000V 이하	7000V 이하
		7000V 초과	2m

Keyword 정답

섬락 = 두장소 사이에 방전	심실세동 위험 파형 = T파(심실휴식시)	가장 위험 통전경로 - 왼손~가슴
누전차단기 최소동작전류 = 50%이상	누전 경보기 = 50mA	발화 누전전류 = 300~500mA
누전경보기의 검출누설 전류치 = 200mA ~ 1A	지동시간 = 용접봉 홀더에 무부하전압 발생 후 주접점 개방될 때까지의 시간	파두장 1.2μs 파미장 50μs
인화단계 = 40~43 A/mm ²	Υ종 = 90℃	표준충격파형 1.2×50μs
가스폭발위험장소 = 0종~2종	피뢰침 보호범위 = 없다	절연장갑00등급 = 교류500/직류750 = 갈색
15.11	65.2	지구 = 1414V
58.36	94.96	13.6
146.7	38mA	TI = 450℃

수식

$$I = \frac{165}{\sqrt{T}} [mA]$$

$$W = I^2 RT$$

$$E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV = \frac{Q^2}{2C} (J)$$

5. 화학설비 위험방지기술			
위험물의 정의	위험물의 특징	카바이드 취급시 안전한 방법	고체 및 액체 화합물의 독성 표현단위
상온 20℃ 1기압에서 대기 중의 산소 또는 수분 등과 쉽게 격렬히 반응하면서 수초 이내에 방출되는 막대한 에너지로 인해 화재 및 폭발을 유발시키는 물질	1. 물 또는 산소와의 반응이 용이 2. 반응속도가 급격히 진행 3. 반응시 수반되는 발열량이 크다 4. 수소와 같은 가연성 가스를 발생한다. 5. 화학적 구조 및 결합력이 대단히 불안정하다	1. 습기 있는 곳은 피할 것 2. 전기설비는 방폭구조로 하고 스위치는 옥외의 안전한 곳에 설치 3. 드럼통 열 때는 내부의 아세틸렌 가스를 발산시키면서 신중히 떼어낼 것	1. LD : 한 마리 동물 치사량 2. MLD : 10마리 이상에서 1마리 죽는 최소량 3. LD ₅₀ : 50%죽는 양 4. LD ₁₀₀ : 전부 죽는 양
인화성 가스	인화성 가스의 종류	유독물의 종류와 성상	발화성 물질 저장법
폭발한계농도의 하한이 13% 이하, 또는 상하한의 차가 12% 이상인 것으로서 표준 기압 하의 20℃에서 가스상태인 물질	1. 수소 2. 아세틸렌 3. 에틸렌 4. 메탄 5. 에탄 6. 프로판 7. 부탄	1. 흡 - 증기화된 물질의 응축 및 산화로 인하여 생기는 고체상의 미립자 2. 미스트 - 공기중에 분산된 액체의 작은 입자 3. 분진 - 공기 중에 분산된 고체의 작은 입자	1. 나트륨, 칼륨 - 석유속에 2. 황린 - 물속에 3. 적린, 마그네슘, 칼륨 - 격리 4. 질산은(AgNO ₃)용액 - 햇빛을 피하여
자연발화 발생 조건	자연발화 방지대책	유기용제 업무 게시 사항	유기용제 허용 소비량
1. 표면적이 넓을 것 2. 열전도율이 작을 것 3. 발열량이 클 것 4. 주위의 온도가 높을 것	1. 통풍 2. 저장실 온도를 낮출 것 3. 열이 축적되지 않는 퇴적방법 선택 4. 습도가 높지 않도록	1. 인체에 미치는 영향 2. 취급상의 주의사항 3. 중독이 발생할 때의 응급처치방법	제1종 : W=1/15*A 제2종 : W=2/5*A 제3종 : W=3/2*A
유해물질의 허용 농도	연소의 3요소	화학적 폭발	폭발등급
1. 시간가중 평균농도(TWA) 2. 단시간 노출 한계(STEL) 3. 최고허용농도(Ceiling 농도) 4. 혼합물질의 허용농도(TLV)	1. 가연물 2. 열 또는 점화원 3. 산소	1. 분해폭발 2. 화학폭발 3. 중합폭발 4. 연소폭발	1등급 0.6mm 초과 -메탄, 에탄, 프로판, 부탄 2등급 0.4mm 초과 0.6mm 이하 -에틸렌, 석탄가스 3등급 0.4mm 이하 -수소, 아세틸렌
DID가 짧아지는 요인	분진폭발 방지대책	분진 폭발 대상물질	발화의 발생요인 4가지
1. 정화에너지가 강할수록 2. 연소속도가 큰 가스일수록 3. 환경이 가늘거나 관 속에 이물질이 있을 경우 4. 압력이 높을수록	1. 폭발하한 농도 이하가 되도록 관리 2. 공기 등을 질소, 이산화탄소 등으로 치환 3. 착화원의 제거 및 격리	1. 탄닌 2. 금속분진 3. 곡물가루 사멘트	1. 온도 2. 조성 3. 압력 4. 용기의 모양과 크기
분진 폭발의 과정	증기운 폭발	화재의 종류	화재의 예방대책 4가지
분진의 퇴적 → 비산하여 분진운 생성 → 분산 → 점화원 → 폭발	1. 다량의 가연성 가스 또는 기화하기 쉬운 가연성 액체가 개방된 공간에 유출 2. 폐쇄공간과 달리 폭공으로 발전 가능	A급 : 일반 - 백색 B급 : 유류 - 황색 C급 : 전기 - 청색 D급 : 금속 - 선택시x	1. 예방 2. 국한 3. 소화 4. 피난
폭발재해의 근본대책	전기설비 방폭구조 구비조건	퍼지의 종류	화학설비 안전거리
1. 폭발봉쇄 2. 폭발억제 3. 폭발방산	1. 퓨즈 사용 2. 접지 3. 시건장치 4. 도선의 인입방식을 정확히 채택	1. 진공퍼지 2. 압력퍼지 3. 스위프퍼지	1. 단위공정시설로부터 다른 단위공정시설 사이 - 10m 2. 나머지 경우 - 20m
폭발방호장치의 종류	누설 발화형 폭발재해 예방대책	폭발범위	반응기 안전설계시 고려사항
1. 안전밸브 2. 파열판 3. 역지밸브 4. 배출밸브 5. 통기밸브 6. 역화방지기 7. 베트스택 8. 자동경보장치 9. 긴급차단장치 10. 긴급방출장치	1. 밸브의 오조작 방지 2. 누설물질 감지경보 3. 발화원관리	1. 폭발한계란 인화성 물질이 기체상태에서 공기와 혼합하여 일정농도 범위 내에서 연소가 일어나는 범위 2. 폭발한계는 하한계와 상한계로 표시 3. 상한계란 용량으로 연소가 계속되는 최대의 용량비 4. 하한계는 반대 5. 위험성은 하한계가 낮을수록 연소범위가 넓을수록 위험 6. 압력상승시 하한계는 불변, 상한계는 상승	1. 상의 형태 2. 온도의 범위 3. 운전압력 4. 부식성

증류탑 일상점검 항목	지하작업장	인화성 가스 취급시 유의사항	증류탑 운전상 주의사항
1.보온재 및 보냉재의 파손상황 2.도장의 열화 상태 3.기조볼트의 헐거움여부	1.장시간 작업을 계속 하는 경우 4시간마다 가스농도를 측정 2.가스의 농도가 인화하한계 값의 25% 이상으로 밝혀진 경우 즉시 근로자 대피	1.충전된 용기는 항상 40°C이하의 온도 유지 2.용기는 지붕이 있고, 통풍이 잘 되는 장소에 보관할 것 3.빈 용기와 충전된 용기는 구별하여 각각의 위치에 놓을 것 4.용기 중의 가스는 전부 사용하지 말고 약간 남기도록 할 것	1.원료의 농도와 공급단 2.환류량의 증감 3.온도구배
열교환기 효율 낮아지는 원인	건조설비구성	건조설비의 구조	흡입, 토출 밸브의 불량 원인
1.유체의 오염에 의한 고분자 물이 관내 외벽에 부착 2.관측 또는 동체측에 비응축가스의 축적 3.폐쇄의 경우 스팀의 유량이 급속히 감소하여 스팀측의 배압이 올라간다 4.유량이 감소하는 경우	1.구조부분 2.가열장치 3.부속설비	1.건조설비의 바깥면은 불연성 재료로 할 것 2.건조설비의 내부는 청소가 쉬운구조로 할 것 3.덮개를 설치하거나 격벽을 설치할 것 4.좋은말	1.가스압력에 변화 초래 2.가스온도가 상승 3.밸브 작동음에 이상현상
유량계의 종류	배관의 종류	공식(pitting)	실린더 주위 이상음
1.차압식 유량계 -피토관 -오리피스 -벤투리미터 2.면적식 유량계 -로타미터	1.배관용 탄소강 강관(SGP) 2.압력배관용 탄소강 강관(STGP/SPPS) 3.고압배관용 탄소강 강관(STS/SPPH) 4.고온배관용 탄소강 강관(STPT/SPHT)	1.금속의 구멍을 내는 국부적인 부식으로 일단 시작되면 내부적으로 계속된다 2.가장 파괴적이고 깊은 부식 형태이다	1.흡입, 토출 밸브의 불량, 밸브 체결부품의 헐거움이 있는 것 2.피스톤과 실린더 헤드와의 틈새가 없는 것 3.피스톤과 실린더와의 틈새가 너무 많은 것 4.피스톤링의 마모, 파손 5.실린더 내에 물 그밖에 이물질이 들어가 있는 경우
크랭크 주위 이상음	공동현상	서징(맥동)현상	베이퍼로크
1.주베어링의 마모와 헐거움 2.연결봉 베어링의 마모와 헐거움 3.크로스헤드의 마모와 헐거움	1.부분적으로 증기를 발생시켜 배관을 부식 시키는 현상 2.진동,소음 발생 3.효율저하 및 침식	1.진공계, 유량계, 압력계 등의 침이 흔들리는 현상 2.유량의 주기적인 변동 발생	1.유체이송시 배관 내에서 외부의 어떤 영향을 받아 액체가 기체로 변화하는 현상 2.진동발생, 펌프효율 감소
부식방지	안전장치의 종류	가스사용의 제한	소화방법
화학설비 또는 그 배관 중 인화점이 60°C이상인 물질이 접촉하는 부분에는 부식에 의한 폭발 또는 화재를 방지하기 위해 부식이 잘 안되는 재료를 사용하거나 도장등의 조치를 해야한다	1.flarestack -가스나 고휘발성 액체의 증기를 연소해서 대기 중으로 방출 2.blow-down 3.steam-draft	1.공기가 아닌 가스를 부식성 액체 압송 작업에 사용하면 안된다 2.질소나 탄산가스를 사용할 수 있다	1.제거소화 -가연물을 제거하거나 가연성 액체의 농도를 희석시켜 연소를 저지 2.산소질식소화 -가연물이 연소할 때 산소농도를 10~15%로 떨어뜨려 연소를 중단시키는 방법
탄산가스 소화기	할론소화기 종류	화학설비 종류 vs 화학설비 부속설비 종류	
1.사염화탄소 소화기 -고온의 철, 알루미늄에 접촉하면 염소 및 포스겐 발생 2.산알칼리 소화기 -일반화재에 유효 3.할로겐화물 소화기 -B,C급에 적당 -부축매 억제효과(F<Cl<Br<I)	C I F C l B r l a b c d abcd = 소화기 종류 ex)1040=CCl ₄	1.화학물질 반응 또는 혼합장치 2.화학물질 분리장치 3.화학물질 저장 또는 계량설비 4.열교환기류 5.화학제품 가공설비 6.분체화학물질 취급장치 7.분체화학물질 분리장치 8.화학물질 이송 또는 압축설비	1.화학물질이송 관련 설비 2.자동제어 관련 설비 3.비상조치 관련설비 4.누출감지 및 경보 관련 설비 5.폐가스 처리설비 6.분진처리설비 7.운전하기 위해 부속된 전기관련설비 8.안전관련설비

Keyword 정답

실험식 = 가장 간단한 정수비	분자식 = 원자의 종류와 그 수를 원소기호로 표시	포스겐(COCl ₂) = 극독 = 하리슨시약
인화점 가장 낮은 것 = 아세트알데히드	덕트 = 길이 짧게, 굴곡부 수 적게	반응위험성 = 황색
유해지수 K = 농도*노출시간	위험물 누출 방지 = 가스켓	폭발 = 연소속도 0.1~10m/s
기계적 폭발 = 안전밸브 설치한다	폭굉 = 화염전파속도>음속	폭굉 = 연소속도 1000~3500m/s
가스는 균일, 액체는 불균일	비등현상 압력상승 폭발 = BLEVE	피크폭발압력 = 최초압력*8
내압방폭구조 나사산 = 5산	반응속도가 지수함수적으로 증대 = 반응폭주	포종탑 = reboiler & condenser
역류방지 = 체크밸브	운동부분 = 패킹	정지부분 = 가스켓
물망치 작용 = 수격작용	외부로부터의 화기를 방지 = 화염방지기	파열판 = 일회용 안전 밸브

수식

$$Cst = \frac{100}{1 + 4.773(N + \frac{M}{4})}$$

$$\text{폭발 하한계} = 0.55 * Cst$$

$$\text{폭발 상한계} = 3.5 * Cst$$

$$Q = K * A * T/X$$

$$T_2 = T_1 \times \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

6.건설안전기술			
직접가설비	근본적인 건설재해 방지대책	지반의 조사순서	지하탐사법의 종류
1.기준틀 2.비계 및 발판 3.먹매김 4.건축물 보양설비 5.양중, 운반, 타설설비 6.안전시설 중 낙하물 방지	1.공기, 공정의 적정화 2.안전보건 경비의 적정기준 설정 3.적정한 시공업자 선정 4.하도급 계약자의 적정화 5.설계사, 적산담당기술사, 안전보건 교육 실시	사전조사 → 예비조사 → 본조사 → 추가조사	1.터파보기 -구멍 간격 5~10cm -지름크기 60~90cm -깊이 1.5~3m 2.짚어보기 -철근을 땅속에 박아 판단 3.물리적 탐사법 -탄성파 탐사법 -전기 비저항법
보일링,파이핑 방지대책	보링시 주의 사항	보링의 종류	표준관입시험
1.Filter 및 차수벽 설치 2.흙막이 근입깊이 깊게 3.약액주입 등의 굴착면 고결 4.지하수위 저하 5.압성토 공법	1.보링 깊이는기초폭의 1.5~2배, 일반적인 경우 20cm 또는 지지층 이상으로 한다 2.간격은 약 30m 3.보링 구멍은 수직으로 판다 4.채취 시료는 충분히 양생해야한다	1.회전식 보링 - 지질상태 가장 정확하게 파악 2.수세식 보링 - 깊은 지층 조사 가능 3.충격식 보링 - W/R에 충격날을 설치하여 낙하시켜 토질 분석 4.오거보링 - 송곳을 이용해 깊이 10m 이내의 시추에 사용. 2m 내외의 얇은 지층의 점토층 토질 분석	1.모래의 밀도 측정 2.표준 샘플러를 63.5kg 해머로 76cm 낙하로 쳐 박아 관입량 30cm에 달하는 데 요하는 타격 횟수를 구한다
소성한계	적정공기	흙의 휴식각	히빙 방지대책
반죽된 흙을 손으로 밀어서 지름 3mm의 국수모양으로 만들어 부슬 해질 때의 함수비	산소농도의 범위가 18% 이상 23.5%미만, 탄산가스 농도가 1.5% 미만인 수준의 공기	1.마찰력만으로써 중력에 의하여 정지되는 흙의 사면각도 2.파기경사각은 휴식각의 2배로 본다	1.흙막이 근입깊이를 깊게 2.표토제거 하중감소 3.지반개량 4.굴착면 하중증가 5.어스앵커설치
액화 방지대책	사내 안전보건교육의 종류	가설 구조물 구비조건	안전시설비
1.간극수압제거 2.well point 등의 배수 공법 3.치환 및 다짐공법 4.지중연속벽 설치	1.관리감독자 정기교육 2.근로자 정기교육 3.신규채용시 교육 4.특별안전교육 5.작업내용 변경시 교육	1.경제성 2.안전성 3.작업성(사용성)	1.추락 방지용 안전시설비 2.낙하, 비래 보호용 시설비 3.각종 안전표지 등에 소요되는 비용 4.공사현장 내에 중장비로부터 근로자 보호를 위한 교통안전 표지판 및 펜스 등 교통안전시설물 5.위생 및 긴급피난용 시설비
유해, 위험 방지를 위하여 방호조치가 필요한 기계,기구의 종류	셔블계 굴착기계	트랙터계 기계	간이리프트
1.예초기 2.원심기 3.공기압축기 4.금속절단기 5.지게차 6.포장기계 패아퍼 드레인 머신	1.파워셔블 - 지반면보다 높은 곳의 땅파기에 적합 2.백호 - 토목공사나 수중굴착에 많이 사용, 지반면보다 낮은 곳의 땅을 파는데 적합 3.드래그라인 - 연약한지반, 낮은 장소의 굴착에 적합 4.클램셀 - 연약지반, 깊은 땅파기 공사와 흙막이 버팀대를 설치하는데 사용 5.항타기/항발기 - 말뚝작업	1.셔블불도저 2.버킷도저 3.휠불도저	운반구의 바닥면적이 1m ² 이하이거나 천장높이가 1.2m 이하인것
불도저의 분류	스크레이퍼의 용도	정격하중 등의 표시	운전위치 이탈시 조치사항
1.스트레이트도저 - 블레이드가 수평 2.앵글도저 - 블레이드의 방향이 20~30° 경사가 진 것 3.틸트도저	1.채굴 2.성토적재 3.운반 4.하역	1.양중기 - 정격하중, 운전속도, 경고표시 부착 2.달리기 - 정격하중만 표시	1.포크 및 셔블 등의 하역장치를 가장 낮은 위치에 둘 것 2.원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 불시 주행을 방지하기 위한 조치를 할 것
지게차(fork lift)	지게차의 헤드가드 구비조건	폭풍 등으로 인한 이상 유무 점검	컨베이어의 종류
1.마스터의 전경각 5~6° 2.마스터의 후경각 10~12°	1.상부 프레임의 각 개구의 폭 또는 길이는 16cm 미만일 것 2.강도는 포크 리프트의 최대하중의 2배, 4t을 넘을시 4t으로 한다 3.서서조작하는 방식 - 높이 2m 4.앉아서 조작하는 방식 - 높이 1m	1.순간풍속 초당 30m 2.중진 이상 진도의 지진 3.양중기 사용 작업시 미리 기계 각 부위에 이상이 있는지 점검	1.포터블 2.스크루 3.벨트 4.대형

굴착작업시 조사사항	전압식 다짐기계	압쇄기	건설물 등의 벽체와 통로와의 간격																	
1.형상, 지질 및 지층의 상태 2.균열, 함수, 용수 및 동결의 유무 또는 상태 3.매설물 등의 유무 또는 상태 4.지반의 지하수위 상태	1.머캐덤 롤러 -3륜, 쇄석기층 및 자갈층 다짐 2.탐덤롤러 -도로용 롤러, 2륜, 점성토 다짐 3.타이어 롤러 -사질토, 소성이 낮은 흙 4.탐핑 롤러 -롤러 표면에 돌기 만들어 부착	1.유압잭으로 파쇄 해체하는 공법 2.벽체의 해체에 용이, 능률 우수 3.20m 높이까지 작업 가능 4.분진이 발생하여 살수조치 필요	다음 각 호에 규정된 간격을 0.3m 이하로 하여야 한다 1.크레인의 운전실 또는 운전대를 통하는 통로의 끝과 건설물 등의 벽체의 간격 2.크레인거더의 통로의 끝과 크레인거더와의 간격 3.크레인거더의 통로로 통하는 통로의 끝과 건설물 등의 벽체의 간격																	
팽창제의 안전	절단순서	붕괴 등의 방지	달기구의 안전계수																	
1.팽창제와 물의 혼합비율 확인 2.천공직경 30~50mm 유지 3.천공 간격은 콘크리트 강도에 의하여 결정되나 30~70mm가 적당하다 4.개봉된 팽창제 사용x, 쓰다남은 팽창제 처리에 유의	바닥판 → 보 → 내벽 → 내부기둥 → 외벽 → 외곽기둥	초당35m 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 때에는 건설작업용리프트에 대하여 받침의 수를 증가시키는 등 그 붕괴 등을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다	1.근로자 탑승 운반구 지지하는 달기와의이어로프 또는 달기 체인 - 10 2. 화물의 하중 직접지지 - 5 3.훅, 샤클, 클램프, 리프팅 빔 - 3이상 4. 그밖의 경우 4이상																	
와이어로프의 사용제한 조건	달기체인의 사용제한 조건	전도 등의 방지	해체공법의 종류																	
1.이음매가 있는 것 2.끊어진 소선의 수 10% 이상 3.지름의 감소가 공칭지름의 7% 초과 4.꼬인 것 5.심하게 변형 또는 부식 6.열과 전기 충격에 의한 손상	1.길이의 증가가 제조된 때의 길이의 5%를 초과한 것 2.제조된 때의 해당 링의 지름의 10%를 초과한 것 3.균열이 있거나 심하게 변형된 것	차량계 건설기계 등을 사용하는 작업시 기계가 넘어지거나 굴러떨어질 우려가 있는 경우 1.유도하는 사람을 배치 2.부동침하방지 3.갓길의 붕괴방지 4.도로의 폭 유지 등 필요한 조치를 하여야한다	1.압쇄공법 2.팽창압공법 3.화염공법 4.잭공법 - 소음x,진동x 5.부시는것들 진공공법																	
악천후 및 강풍시 작업중지	그물코 인장강도	방망사 신품 인장강도																		
1.순간풍속이 초당 10m 초과시 타워크레인의 설치 수리 점검 해체 작업을 중지 2.순간 풍속이 초당 15m 초과시 타워크레인의 운전 작업을 중지	<table><tr><th>그물코 종류</th><th>인장강도</th></tr><tr><td>10cm</td><td>120kg</td></tr><tr><td>5cm</td><td>50kg</td></tr></table>	그물코 종류	인장강도	10cm	120kg	5cm	50kg	<table><tr><th rowspan="2">그물코 크기 [cm]</th><th colspan="2">방망의 종류 [kg]</th></tr><tr><th>매듭 없는 방망</th><th>매듭 방망</th></tr><tr><td>10</td><td>240</td><td>200</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>110</td></tr></table>		그물코 크기 [cm]	방망의 종류 [kg]		매듭 없는 방망	매듭 방망	10	240	200	5		110
그물코 종류	인장강도																			
10cm	120kg																			
5cm	50kg																			
그물코 크기 [cm]	방망의 종류 [kg]																			
	매듭 없는 방망	매듭 방망																		
10	240	200																		
5		110																		
방망의 표시사항	방망의 사용 제한	계단의 안전	토석 붕괴 재해																	
1.제조자명 2.제조연월 3.재봉치수 4.그물코 5.신품인 때의 방망의 강도 제조일	1.규정 강도 이하 2.인체 또는 그 이상의 무게를 갖는 낙하물에 대해 충격을 받은 방망 3.강도가 명확하지 않은 방망	1.강도 - 계단 및 계단참 500 kg/m ² 이상 2.폭 - 1m 이상 3.계단참 - 높이 3m 마다 1.2m 이상의 계단참 설치 4.기둥 간격 - 2m 5.난간 - 100kg 하중에 견딜 것 6.단수가 4단 이상 - 난간 설치	[외적 요인] 1.사면, 법면의 기울기 증가 2.절토 및 성토 높이의 증가 3.공사에 의한 진동 및 반복하중의 증가 4.지표수 및 지하수 침투에 의한 토사 중량의 증가 5.지진, 자량, 구조물의 중량																	
토석 붕괴 재해	굴착면 기울기 기준		붕괴 발생 예방 대책																	
[내적 요인] 1.절토 사면의 토질, 암질 2.성토 사면의 토질 3.토석의 강도 저하	<table><tr><th>구분</th><th>지반의 종류</th><th>기울기</th></tr><tr><td rowspan="2">보통흙</td><td>습지</td><td>1 : 1~1.5</td></tr><tr><td>건지</td><td>1 : 0.5~1</td></tr><tr><td rowspan="3">암반</td><td>풍화암</td><td>1 : 0.8</td></tr><tr><td>연암</td><td>1 : 0.5</td></tr><tr><td>경암</td><td>1 : 0.3</td></tr></table>		구분	지반의 종류	기울기	보통흙	습지	1 : 1~1.5	건지	1 : 0.5~1	암반	풍화암	1 : 0.8	연암	1 : 0.5	경암	1 : 0.3	1.적절한 법면의 기울기 계획 2.법면의 기울기 계획과 차이 발생시 즉시 재검토 및 계획 변경		
구분	지반의 종류	기울기																		
보통흙	습지	1 : 1~1.5																		
	건지	1 : 0.5~1																		
암반	풍화암	1 : 0.8																		
	연암	1 : 0.5																		
	경암	1 : 0.3																		
붕괴 방지공법	토석 점검 시기	토석 붕괴시 조치사항	낙하물 재해 방지 대책																	
1.활동가능성 있는 토사 제거 2.비탈면 또는 법면의 하단을 다짐 3.배수를 시키고 지하수위를 낮추기 위하여 수평보링 4.말뚝박기	1.작업 전후 2.비 온 후 3.인접 구역에서 발파한 경우	1.동시작업 금지 2.대피 통로 및 공간 확보 3.2차 재해 방지	1.고소작업장에서는 작업 공간과 자재를 적치할 장소를 충분히 확보 2.방호시설 설치 3.안전한 작업방법, 자재의 취급 및 저장 취급방법 등에 대한 교육을 실시																	

낙하·비래재해 예방대책	가설 구조물의 특징	벽연결 역할기능	비계의 도고 및 파괴														
1.방망 규격은 그물코 가로, 세로 각각 10cm 이하 2.지상에서 10m 이내에 첫 번째 방망 설치, 매 10m 이내마다 반복 설치, 설치각도는 20~30° 유지 3.겹친 폭은 30cm 이상 4.방망의 돌출길이는 수평으로 2m 이상	1.연결재가 부족하여 불안정하기 쉬움 2.부재 결합이 간략하고 불완전 결합이 많음 3.조립의 정밀도 낮음 4.부재는 과다 단면이거나 결합이 있는 재료가 사용되기 쉬움	1.비계 전체 좌굴을 방지 2.편심하중을 지탱 3.풍하중에 의한 도고 방지	1.비계, 발판 또는 지지대의 파괴 2.비계, 발판의 탈락 또는 그 지지대의 변위, 변형 3.풍압 4.지주의 좌굴														
비계용 통나무 조건	통나무 비계 조립기준	달기강대와 달비계 안전계수	통나무 비계 사용기준														
1.끝말구의 지름 4.5cm이상 2.휨 정도는 길이의 1.5%이내 3.1m당 0.5~0.7cm가 이상적 4.갈라진 길이는 전체길이의 1/5 이내, 깊이는 통나무 직경의 1/4을 넘지 말아야 한다	1.비계기둥 간격 2.5m 2.지상으로부터 첫 번째 피장은 3m이하 위치에 설치	1.강재 2.5 이상 2.목재 5 이상	지상높이 4층 이하 또는 12m 이하인 건축물·공작물 등의 건조·해체 및 조립 등 작업에서만 사용할 수 있다														
조립 간격	작업 발판의 구조		비계 조립 및 해체														
<table><tr><th rowspan="2">비계의 종류</th><th colspan="2">조립 간격[m]</th></tr><tr><th>수직 방향</th><th>수평 방향</th></tr><tr><td>단관</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>틀비계</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td>통나무</td><td>5.5</td><td>7.5</td></tr></table> <p>1.비계기둥의 최고부로부터 31m되는 지점 밑부분의 비계기둥은 2본의 강관으로 묶어 세울 것 2.비계기둥간의 적재하중은 400kg을 초과하지 않도록 할 것</p>	비계의 종류	조립 간격[m]		수직 방향	수평 방향	단관	5	5	틀비계	6	8	통나무	5.5	7.5	1.작업발판의 폭은 40cm이상 2.발판재료 간의 틈은 3cm 이하 3.선박 및 보트 건조 작업의 경우 작업 발판의 폭 30cm이상 가능 4.틈 3cm 이하 유지 곤란한 경우 5cm 이하 가능		비계재료의 연결·해체 작업을 하는 경우에는 폭 20cm 이상의 발판을 설치
비계의 종류		조립 간격[m]															
	수직 방향	수평 방향															
단관	5	5															
틀비계	6	8															
통나무	5.5	7.5															
비계의 점검 및 보수	말비계	경사로	통로발판														
1.발판 재료의 손상여부 및 부착 또는 걸림 상태 2.연결부의 풀림 상태 3.연결재료의 손상/부식 상태 4.손잡이의 탈락 여부 5.기둥의 침하, 변형, 변위 또는 흔들림 상태 6.로프의 부착 상태 및 매단 장치의 흔들림 상태	1.지주부재와 수평면과의 기울기 75° 이하, 지주부재와 지주부재 사이를 고정시키는 보조부재 설치 2.말비계의 높이가 2m 초과시 작업발판의 폭을 40cm 이상으로 한다	1.비탈면의 경사각은 30° 이내 2.경사로의 폭은 최소 90cm 이상 3.높이 7m 이내마다 계단참을 설치	1.발판은 폭 40cm 이상, 두께 3.5cm 이상, 길이는 3.6m 이내의 것을 사용 2.겹침길이는 20cm 이상														
이동용 사다리	조립도	붕괴등의 위험방지	발판의 작업 기준														
1.길이 6m 이하 2.다리의 벌림은 벽높이의 1/4 3.벽면 상부로부터 최소한 60cm 이상의 상부 연장길이가 있어야 한다.	흙막이지보공 조립하는 경우 미리 조립도 작성. 조립도는 흙막이판·말뚝·버팀대 및 피장 등 부재의 배치·치수·재질 및 설치방법과 순서가 명시되어야 한다	흙막이지보공 설치시 점검 1.부재의 손상·변형·탈락 2.버팀대의 긴압의 정도 3.부재의 접속부·부착부 및 교차부의 상태 4.침하의 정도	1.발판공의 충전재료는 점토·모래 등 발화성 또는 인화성의 위험이 없는 재료를 사용 2.폭발하지 않은 경우 -단락시켜 재점화 되지 않도록 조치 후 그 때부터 5분 이상 경과한 후가 아니면 화약류의 장전장소에 접근금지 3.폭발하지 않은 경우 -전기노관 외의 것에 의한 경우에는 점화한 때부터 15분 이상 접근 금지 4.점화하기 전 장전한 장소로부터 30m이상 떨어진 장소에서 도통시험을 할 것														
거푸집 조립	거푸집동바리 및 강재 재료 선정		콘크리트 타설시 준수사항														
1.거푸집지보공 조립시 작업 책임자 선임 2.동바리로 사용하는 강관에 대해서는높이 2m 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 만듦 3.파이트서포트를 3본이상 이어서 사용x, 높이가 3.5m 이상인 경우에는 높이 2m 이내마다 수평연결재 2개방향 4.재료,기구,공구를 올리거나 내릴 때에는 달줄, 다포대 등을 사용 5.기둥→보받이내력벽→큰보→작은보→바닥→내벽→외벽 순으로 조립 6.조립 작업은 조립→검사→수정→고정을 주기로 하여 부분을 행하고 전체로 진행하여 나가야 한다	1.강도 2.강성 3.내구성 4.작업성 5.타설 콘크리트의 영향력 6.경제성		1.최상부의 슬래브는 이어붙기를 되도록 피하고 일시에 전체를 타설 2.손수레로 콘크리트를 운반할 때에는 적당한 간격을 유지														

측압의 측정 방법	철골의 자립도 검토	운반의 5원칙	중량물 운반 공동작업시 안전 수칙
1.수압판에 의한 방법 2.측압계를 이용하는 방법 3.조임철물을 변형에 의한 방법 4.OK식 측압계	1.높이 20m 이상인 구조물 2.구조물의 폭과 높이의 비가 1:4 이상인 구조물 3.단면 구조에 현저한 차이가 있는 것 4.연면적당 철골량이 50kg/m^2 이하인 구조물 5.기둥이 타이 플레이트형인 구조물 6.이음부가 현장 용접인 경우	1.직선운반할 것 2.연속운반할 것 3.운반작업을 집중화시킬 것 4.생산을 최고로 하는 운반을 생각할 것 5.최대한 시간과 경비를 절약할 수 있는 운반방법을 고려할 것	1.작업지휘자를 정할 것 2.체력과 기량이 같은 사람을 골라 보조와 속도를 맞추어 줄 것 3.운반 도중 서로 신호 없이 힘을 빼지 말 것 4.긴 목재를 둘이서 메고 운반할 때에는 서로 소리를 내어 동작을 맞추어 줄 것 5.들어올리거나 내릴 때에는 서로 신호를 하여 동작을 맞추어 줄 것
요통 방지대책	화물취급작업시 관리감독자의 직무	화물 적재시 준수사항	철골작업시 작업 중지기준
1.단위 시간당 작업량을 적절히 한다 2.작업전 체조 및 휴식을 부여한다 3.적정배치 및 교육훈련을 실시한다 4.운반작업을 기계화한다 5.취급중량을 적절히 한다 6.작업자세의 안전화를 도모한다	1.작업 방법 및 순서를 결정하고 작업을 지휘 2.기구 및 공구를 점검하고 불량품을 제거 3.관계 근로자 외 출입을 금지시키는 일 4.해체 작업을 하는 때에는 하대 위 화물의 낙하 위험 여부를 확인하고 그 작업의 착수를 지시하는 일	1.침하의 우려가 없는 튼튼한 기반 위에 적재 2.칸막이나 벽 등에 화물의 압력에 견딜 만큼의 강도를 지니지 아니한 때에는 칸막이나 벽에 기대어 적재하지 않도록 할 것 3.치우치지 않도록 쌓을 것	1.풍속 초당 10m 2.비 시간당 1mm 3.눈 시간당 1cm

Keyword 정답

공통가설비 = 간접적인 역할을 하는 공사비	지하수가 모래같이 솟아오르는 현상 = 보일링	Quicksand의 진전된 현상 = 파이프
계상기준 = 안전관리비*1.2 이하	기술지도 = 월 1회	히빙 = 연약성 점토지반이 부풀어 흠막이 파괴
지하수를 뿜아올려 지반 안정 = well point	간극 내의 물이 빠져 흙의 입자 사이가 좁아지며 침하 = 압밀침하현상	와이어로프 설치각도 60°
타워크레인 = 360° 회전 가능	가이데릭 = 360° 선회가능	방망 지지점 강도 = 600kg or F=200B
벽면 혹은 바닥에 추락의 위험이 우려되는 장소 = 개구부	권상용 와이어로프 길이 = 2회 감고 남을 수 있는 길이	도르래 축 간 거리 = 권상장치 드럼폭의 15배 이상
삼각대릭 = 270°	이동식 비계의 발판 = 폭 40cm, 두께 3.5cm	최고허용 경사도 = 10%
300t급 이상 선박 = 현문 사다리 설치	아크용접 = 3500°C의 아크열 사용	재해자중 사망자 = 부상자의 5배 가중치
고소작업대 = 안전울5이상	손가락 25mm	부두/안벽의 통로 90cm
silo = 슬라이딩폼	트럭 = 7대	