

인간공학기사 개념

[1. 인간공학개론]

1. 촉각 - 소체

통각 - 자유신경종말

압각 - 모근신경관, 마이스너소체, 파시니소체, 메르켈 촉각반

온각 - 루피니소체

냉각 - 크라우제소체

2. 감각 반응시간

청각 > 촉각 > 시각 > 미각

*피부감각기 중에서는 통각 감수성이 제일 높음

3. 양립성

핸들 오른쪽 → 차 우회전: 운동양립성

버튼위치와 디스플레이 위치 일치: 공간양립성

4. 크로머의 경험법칙(인체측정 정적자료 > 동적자료 변환)

- 키, 눈, 어깨, 엉덩이 등의 높이 3% 정도 줄어듦
- 팔꿈치 높이 거의 변화X, 작업중 5%까지 증가하기도 함
- 앉은 무릎높이, 오금높이는 굽 높은 구두 신지 않는 이상 변화X
- 전방 및 측방 팔길이는 상체의 움직임 편하게 하면 30%정도 줄어듦, 어깨와 몸통을 심하게 돌리면 20%정도 늘어남

5. 정보이론의 응용과 관련있는 것

- 자극의 수에 따른 반응시간설정
- Hick-Hyman 법칙
- Magic number = 7 ± 2
- 단위시간당 영구 보관 가능 정보량: 0.7bit/sec

6. 막식 스위치 피드백 과업

엠보싱, 스냅 돔, 청각음

7. 닐슨의 사용성 정의

효율성, 학습용이성, 기억용이성, 에러 빈도 및 정도, 주관적 만족도

8. 제어장치의 저항 종류

탄성저항, 관성저항, 점성저항, 정지 및 미끄럼마찰

9. 시스템 평가척도 유형

시스템 기준/작업성능 기준/인간 기준

10. 타당성/신뢰성/순수성/민감도

타당성: 어떤 변수가 실제로 의도하는 바를 얼마나 평가하는가?

신뢰성: 시간이나 대표적 표본의 선정에 관계없이 변수측정의 일관성이나 안전성을 말함

순수성 = 무오염도

민감도

11. 음량

- 물리적 소리강도는 지각되는 음의 강도와 비례하지 않음
- 소리의 세기에 대한 물리적 측정단위: dB
- 음의 세기는 소리의 고저와 관련 없음

12. 청각적 표시장치 지침

- 신호음은 최소 0.5~1초동안 지속시킨다
- 300m 이상 멀리 보내는 신호음은 1000Hz 이하의 주파수가 좋음
- 주변 소음은 주로 저주파이므로 은폐효과를 막기 위해 500~1000Hz 신호를 사용하는 것이 좋음
- 진동수는 적을수록 좋으며(저주파), 간격은 좁을수록 좋다

13. 신호검출이론(SDT) 적용하기에 적합한 것

음파탐지, 품질검사, 의료진단, 증인증언, 항공기관제

[2. 작업생리학]

1. 진동수와 고통

4~10Hz: 흉복부 고통

2. 청력손실

3000~6000Hz에서 영향을 받음

4000Hz에서 가장 큼

3. 관절 종류

<윤활관절>

팔굽관절 - 경첩관절, 차축관절

절구관절 - 대퇴관절, 어깨관절

타원관절 - 손목뼈관절

경첩관절 - 손가락뼈사이관절

중쇠관절=차축관절 - 위아래요골척골관절

4. 근육 종류

골격근의 기본구조: 근섬유

어깨 올리고 내리기 - 승모근

5. 피로의 척도

정신피로 - 점멸융합주파수(플리커시험), 부정맥 지수, 뇌파

6. 실내 추천 반사율

천장	80~90%
벽	40~60%
가구	25~45%
바닥	20~40%

7. 하루 중 가장 체온이 낮은 시간대

오전 3~5시

8. VDT증후군 예방 위한 조명수준

화면 바탕이 검정색 계통: 300~500lux

화면 바탕이 흰색 계통: 500~700lux

*수술실: 10000lux 이상

10. 근력의 종류

정적수축 – 등척성 근력

동적수축 – 등장성(동심성, 편심성), 등속성

*동심성 수축: 근육이 저항보다 큰 장력을 발휘하여 근육의 길이가 짧아지는 수축

*최대 근력의 15%: 상당히 오래 유지 가능

*최대산소소비능력(MAP): 젊은 여성은 젊은 남성보다 15~30% 낮게 나옴

*가로세관: 근세포막에 전달된 흥분을 근세포 내부로 전달하는 통로역할

11. 척추 개수

경추/흉추/요추/선험추/미추 – 7/12/5/5/3~5

12. RPE(Rating of Perceived Exertion)

육체적&정신적 부하 모두 측정 가능한 생리적 부하측정방법

13. 공진현상은 앉아있을 때가 서있을 때보다 심하게 나타남

14. 소음레벨 3특성

A/B/C 특성 – 40/70/100 phon

15. 혐기성 대사시 이용 순서

ATP → CP → 피브루산으로 혐기성 대사 → 젖산 축적

16 혈액공급 신체 순위

안정시: 소화기관 > 신장 > 근육 > 뇌 > 심장

작업시: 근육>심장> 거의비슷 ... 피부 피하:비율 거의 없어짐

*육체작업시 산소 소모량의 증가는 순환기계X, 근육계O

17. 음의 효과/제어

은폐효과: 한음의 가청 역치가 다른 음 때문에 높아지는 현상

능동소음제어: 간섭현상으로 소음 저감하는 방법

18. 주관적 평점등급으로 생리적 측정하는 평가척도

Borg-RPE Scale

19. 점멸융합주파수(VFF)

- 암조음 시 VFF 감소
- 연습의 효과가 아주 적음
- 휘도만 같으면 색은 VFF에 영향을 주지 않음
- VFF는 조명 강도의 대수치에 선형적으로 비례

20. 작업환경측정 온도지수

습구흑구온도지수 - 고열작업장 허용기준

옥스퍼드지수 - 건습지수, 습구온도와 건구온도의 가중평균치

실효온도 - 온도, 습도, 공기 유동이 인체에 미치는 열효과를 하나의 수치로 통합한 경험적 감각지수

21. 모멘트

- 모멘트는 특정한 축에 대해 회전을 일으키는 힘의 경향
- 힘의 크기와 회전축으로부터 힘의 작용선까지의 거리에 의해 결정됨, 단위: N x m
- 모멘트벡터의 방향은 시계방향 or 반시계방향

22. 뇌파의 종류

α 파: 뇌는 안정상태, 휴식파, 가장 보통의 상태

β 파: 활동파

θ 파: 의식이 멍청함, 수면상태(방추파)

δ 파: 숙면상태

23. 굴곡, 신전 등 앞뒤로의 움직임: 시상면

[3. 산업심리학 및 관계법규]

1. 조직이 리더에게 부여하는 권한

보상적, 강압적, 합법적

2. 경로-목표이론에서 리더의 행동이론 4가지

지시적, 지원적, 참여적, 성취지향적 (권위적 아님)

지시적(주도적) – 구조주도적 측면 강조, 부하의 과업계획 구체화

지원적(배려적, 후원적) – 관계지향적, 부하의 요구와 친목 중시

참여적 – 부하의 정보자료 활용, 의사결정에 부하의 의견 반영, 집단중심 관리 중요시

성취지향적 – 높은 목표를 설정하고 의욕적 성취 동기 행동 유도

3. 리더와 부하들 간 역동적인 상호작용을 중요시하는 리더십 연구법: 상황접근법

4. 인간관계 메커니즘

동일화: 다른 사람의 행동양식이나 태도를 투입&다른 사람 가운데서 자기와 비슷한 것을 발견

투사: 자기 속에 억압된 것을 다른 사람의 것으로 생각하는 것

암시: 다른 사람으로부터의 판단이나 행동을 무비판적으로 받아들이는 것

5. 규범

집단에 의해 기대되는 행동의 기준을 비공식적으로 규정하는 규칙

6. 4M 3E

Man, Machine, Media(작업방법, 작업환경), Management

Engineering, Education, Enforcement

7. 주의에 대한 특성

선택성: 사람은 한번에 여러 종류의 자극을 지각하기 어려움

방향성: 초점이 맞추어진 곳은 잘 인지, 시선으로부터 벗어난 곳은 무시하기 쉬움

변동성: 주의에는 리듬이 있어서 언제나 일정한 수준 유지 불가

8. 윈스터베르그: 산업심리학의 창시자

9. 실수의 요인

심리적요인: 단조로운 작업, 양립성이 안맞음, 동일형상&유사형상의 배열

물리적요인: 체험적 습관

10. 휴먼에러

1) 라스무센 휴먼에러 분류

숙련기반, 규칙기반, 지식기반 에러

2) 정보처리 과정 측면에서의 휴먼에러

인지착오(입력) 에러, 판단착오(의사결정) 에러, 조작(행동) 에러

3) 심리적 측면에서의 휴먼에러

지연오류, 생략오류, 순서오류

11. 휴먼에러 방지의 3가지 설계기법

안전설계, 보호설계, 배타설계 (제품설계 아님!)

12. NIOSH 직무스트레스 모형

<직무스트레스의 원인>

작업요인: 작업부하, 교대근무, 작업속도/과정에 대한 조절권한

조직요인: 역할모호성/갈등, 역할요구, 관리유형, 의사결정 참여, 고용의 불확실성, 경력/직무 안정성

환경요인: 조명, 소음, 진동, 한랭, 환기불량

<중재요인>

개인적인 요인: 똑같은 작업환경에 대한 개인차, 성격 경향(대처능력), 경력개발 단계

조직 외 요인: 재정 상태, 가족상황

완충작용 요인: 사회적 지지, 대처능력

<반응>

심리적/생리적/행동적

13. 시스템 분석기법

1) PHA: 예비위험분석

- 모든 시스템 안전 프로그램의 최초단계의 분석
- 정성적
- 파국적/중대/한계적/무시가능 4가지 카테고리 분류

2) FMEA: 고장형태와 영향분석

정성적, 귀납적

+ CA와 병행하는 일이 많고 FTA보다 간단하고 빠르게 분석 가능

- 논리성이 부족하고 각 요소간 영향분석 어려움 → 두가지 이상의 요소가 고장날 경우 분석 곤란함

3) MORT

- 원자력 산업의 안전분석기법, 일반 산업안전에도 적용이 기대됨

4) ETA(사상나무분석) = Event tree = Decision tree

- 정량적, 귀납적

5) THERP

- 정량적, 휴먼에러 분석가능
- 사건들을 일련의 2지 의사결정 분지들로 모형화하여 에러율 추정

6) OAT(Operator Action Tree)

- 휴먼에러 분석가능

7) CA: 위험도분석

고장등급의 평가 공식 $C = C1 \times C2 \times C3 \times C4 \times C5$

8) FTA(Failure Tree Analysis): 결함나무분석

- 톱-다운 형식, 연역적, 정량적, 정성적

14. 데이비스 동기부여 이론

능력 = 지식 x 기능

동기유발 = 상황 x 태도

인간의성과 = 능력 x 동기유발

경영의성과 = 인간의성과 x 물질의 성과

16. 의식수준

0단계	1단계	2단계	3단계	4단계
의식 없음	과로, 부주의	휴식시 단순반복작업 무심코 에러 가능	명쾌한 의식	과도한 긴장 냉정함 결여 판단 둔화

17. 허즈버그 동기요인

성취감, 책임감, 인정, 성장과 발전, 도전감, 일 그 자체

18. 허즈버그 동기위생이론

위생요인이 충족 안되면 직무불만족 발생 but 위생요인이 충족된다고 해서 불만이 없어지지 않음

직무만족은 동기요인에 의해 결정됨

19. 직무행동의 결정요인

능력, 성격, 상황적 제약 (수행 아님!)

20. 버드의 신연쇄성이론에서 불안정한 상태/행동의 근원적 원인

관리

21. 인적요인 개선을 통한 휴먼에러 예방대책

- 작업에 대한 교육&훈련, 작업전후 회의소집
- 작업 모의훈련으로 시나리오에 의한 리허설
- 소집단 활동 활성화로 위험예지활동 지속적 수행
- 숙달된 전문인력의 적재적소배치

23. 호손 연구에서 작업능률에 영향을 미치는 주요 요인

작업자의 인간관계, 심리 상태, 감정

24. 휴먼에러 방지 설계기법 3가지

배타설계: 휴먼에러 가능성 근원 제거

보호설계: fool-proof 설계

안전설계: fail-safe 설계

25. 할로효과(Halo effect)

후광효과오류

26. 직능성 조직

- 테일러에 의해 주장된 조직형태
- 관리자가 일정한 관리기능을 담당하여 기능별 전문화가 이루어짐
- 자기의 관리직능에 관한 것인 한 다른 부문의 부하에 대해서도 명령 지휘

27. 선택반응시간

여러 개의 자극을 제시하고, 각각에 대해 서로 다른 반응을 요구하는 경우의 반응시간

[4. 근골격계질환 예방을 위한 작업관리]

1. 근골격계 부담작업

- 하루에 4시간이상 키보드 마우스 조작
- 하루에 2시간 이상 목/어깨/팔꿈치/손목/손으로 반복작업
- 하루에 2시간 이상 머리 위에 손/어깨 위 팔꿈치/팔꿈치 들기, 뒤로 보낸 상태에서 작업
- 지지되지 않은 상태 또는 임의로 자세 못바꾸는 조건에서 하루에 2시간 이상 목이나 허리 구부리거나 트는작업
- 하루에 2시간 이상 쪼그리고 앉거나 무릎 굽히는 자세
- 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 1kg이상 물건 한손으로/2kg이상의 힘을 줘서 한손으로
- 하루에 2시간 이상 지지되지 않은 상태에서 4.5kg 이상의 물건을 한손으로 들거나 동일한 힘으로 쥐는 작업
- 하루에 10회 이상 25kg 이상 무게 들기
- 하루에 25회 이상 10kg 이상 물건 무릎 아래에서 들거나, 어깨위에서 들거나, 팔을 뻗어서 들기
- 하루에 2시간 이상, 분당 2회 이상 4.5kg 이상의 물체를 드는 작업
- 하루에 2시간 이상, 시간당 10회 이상 손/무릎으로 반복충격주는 작업

2. 작업관리&문제해결

1) 작업연구의 종류

시간연구, 동작연구, 방법연구

2) 방법연구

방법연구의 선구자: 길브레스

방법연구 주요 기법: 공정분석, 작업분석, 동작분석

3) 작업 시스템의 분석 순서

공정 > 단위작업 > 요소작업 > 동작요소 > 서블럭

4) 작업개선의 ECRS & SEARCH 원칙

Eliminate/Combine/Rearrange/Simplify

Simplify operations/Eliminate unnecessary work and material/Alter sequence/Requirements

/Combine operations/How often?

5) 방법연구 제도표

전반적인 생산 시스템: 흐름선도, 흐름공정도

고정된 작업장 내 부동의 작업자: 작업분석도표, SIMO 차트, 동작경제의 원칙적용

작업자-기계 시스템: 활동도표, 작업자-기계분석도표

다수의 작업자 시스템: 활동도표, 갱공정도표

6) 작업관리 문제해결방법:

- 브레인스토밍
- 마인드 멜딩: 각자 검토할 문제에 대해 메모하고 옆사람에게 넘겨 해법을 적는 과정 3회 반복
- 델파이 기법: 전문가집단의 의견과 판단을 추출&종합하여 집단적 합의를 도출해내는 방법
- 5W1H

WHAT: 작업 자체의 제거

WHERE, WHEN, WHO: 작업의 결함과 작업순서의 변경

HOW: 작업의 단순화

3. 작업분석

1) 문제의 분석도구

- 파레토 분석: 사고의 유형, 기인물 등 분류항목을 큰 순서대로 분류하는 통계적 원인분석 도구, 누적분포
- 마인드 맵핑: 브레인스토밍 도구
- 특성요인도 = 문제결과도, 어골상, 5~6개 원인
- 간트차트: 간헐적이고 반복적인 프로젝트 일정 계획에 유용, 진행상태 보여주는데 적합, 변경에 약함, 정밀성, 유기성 낮음
- PERT 차트

4. 공정도

길브레스가 사용

1) 공정기호

가공	운반	정체	저장	검사
○	→	D	▽	□

2) 공정도 종류

- 작업공정도(Operation Process Chart): 자재가 공정에 유입되는 시점과 공정에서 행해지는 검사와 작업순서를 도식적으로 표현한 도표, 작업에 소요되는 시간, 위치 정보 O, 운반,정체,저장은 표시 X
- 유통공정도(Flow Diagram): 작업, 검사, 운반, 저장, 정체 모두 표시

<유통선도 기능>

- 시설 재배치 = 운반거리 단축
- 기자재 소통상 혼잡지역 파악
- 공정과정 중 역류현상 점검

3) 시설배치

*공정별(기능별) 배치

- + 한 기계의 고장으로 인한 전체 작업의 중단이 적음, 쉽게 극복 가능
- + 작업자의 자긍심 높음, 직무만족 높음
- + 제품설계 작업순서 변경에 유연성이 큼
- 자재취급비용, 재고비용 등의 증가로 인해 생산원가 높음
- 총 생산시간 증가
- 숙련된 노동력 필요
- 생산일정계획 및 통제 어려움

*제품별(라인별) 배치

- + 작업순서에 따른 배치로 흐름이 부드럽고 논리적
- + 작업공간의 자재운반거리가 짧고, 대기시간 줄어듦
- + 중간재고가 소량이며, 보관면적이 적음
- + 단위당 생산비용이 감소하고, 일정계획이 단순하여 관리가 용이
- + 작업자의 감독과 훈련이 쉬움
- 제품 및 공정의 변경이 어려움, 융통성 결여
- 생산라인 중 한 부분이 전체 공정에 영향을 크게 미침
- 작업자의 직무만족도 낮음
- 작업흐름의 속도가 애로기계에 의해 결정
- 많은 투자비 필요

*셀 생산방식 = 자기완결형

자동차 부품, 컴퓨터 조립에 많이 활용

5. 동작분석

1) 목시동작분석

- 서블릭 분석을 해서 관측용지(SIMO chart)에 18가지 서블릭 기호로 분석, 기록
- 작업의 주기가 길거나 생산량이 적은 수작업의 경우 적합함
- 작업자 공정도, 서블릭, 동작경제의 원칙을 활용

2) 미세동작분석

- 필름이나 테이프에 기록, 분석 > 시간&비용이 많이 듦
- 직접 관측자가 옆에 없어도 측정 가능
- 제품의 수명이 길고, 생산량 많고, 생산 사이클 짧은 제품을 대상으로 함
- 복잡하고 세밀한 작업분석 가능
- 화면에 시계와 작업진행 상황이 동시에 들어가도록 촬영 후 서블릭, SIMO chart 사용
- 작업내용과 작업시간 동시 측정 가능

3) VTR 분석

Video Tape Recorder 분석

즉시성, 확실성, 재현성, 편의성

레이팅의 오차한계가 5%이내, 레이팅의 신뢰도 높음

<서블릭 기호>

효율적 서블릭	비효율적 서블릭
TE: 빈손이동 G: 쥐기 TL: 운반 RL: 내려놓기 PP: 미리놓기 A: 조립 U: 사용 DA: 분해	Sh: 찾기 St: 고르기 I: 검사 P: 바로놓기 Pn: 계획 R: 휴식 AD: 피할 수 있는 지연 H: 잡고 있기 UD: 불가피한 지연

6. 작업측정의 목적

- 표준시간의 설정
- 유희시간의 제거
- 작업성과의 측정

7. 작업측정 기법

1) 직접측정법

가. 시간연구법

- 스톱워치법: 가장 많이 사용되는 작업측정 방법, 단기적 반복적 작업에 적합, 테일러가 도입
- 촬영법
- VTR 분석법: 작업주기가 매우 짧은 고도의 반복작업의 경우 적합
- 컴퓨터 분석법

나. 워크샘플링법

- 통계적 수법을 이용, 관측대상을 랜덤으로 선택한 시점에서 작업자/기계의 가동상태를 스톱워치 없이 목시관측하여 상황을 추정하는 방법
- 작업자가 의식적으로 행동하는 일이 적어 결과의 신뢰수준이 높음
- 관측이 순간적으로 이루어져 작업의 방해가 적음
- 조사기간을 길게 하여 평상시의 작업상황 그대로 반영 가능
- 연구를 일시중지하였다가 다시 계속할 수 있음
- 짧은주기, 반복작업에는 적합하지 않음
- 시간연구법(time study)보다 덜 자세함
- 자료수집과 분석에 필요한 시간이 짧음
- 작업방법 변화 시 전체적인 연구를 새로 해야 함
- 한 명의 작업자나 한 대의 기계만을 대상으로 연구할 경우 비용이 커짐

2) 간접측정법

가. 표준자료법=합성법

시간연구법, PTS법 등으로 측정된 표준자료 데이터베이스로 정미시간을 구하고, 여유시간을 더해 표준시간 산정

- + 현장에서 직접 측정 안해도 표준시간 산정 가능, 제조원가의 사전견적 가능
- + 레이팅 필요 없음
- + 표준자료 사용법이 정확하면 누구라도 일관성 있게 표준시간 산정 가능 > 표준화 촉진 가능
- 초기 비용 큼, 생산량 적은 경우 부적합
- 작업조건이 불안정하거나 표준화가 곤란할 경우 표준자료 작성 어려움

나. PTS법(Predetermined Time Standard System)

- 사람이 행하는 작업을 기본동작으로 분류하고, 각 기본동작들의 성질과 조건에 따라 이미 정해진 기준 시간치를 적용하여 전체 작업의 정미 시간을 구하는 방법
- 도입초기에는 전문가의 자문 필요, 교육 및 훈련비용 큼
- 직접 작업자 대상으로 안해도 OK, 실제 생산현장 안봐도 OK
- rating 필요 없음

<측정기법>

- WF법(Work Factor)

*동작시간 결정 고려 4요인

사용하는 신체 부위/이동거리/중량 또는 저항/인위적 조절

*동작의 난이도 결정 요소

S(방향조절)/P(주의)/U(방향변경)/D(일정한 정지)

- MTM

*1TMU = 0.036초

- MODAPTS

- BMT

- DMT

8. 수행도평가 = 레이팅

1) 속도 평가법

2) 객관적 평가법

정미시간 = 관측시간 × 속도평가계수 × (1 + 2차 조정계수)

3) 합성 평가법

- 레이팅 시 관측자의 주관적 판단에 의한 결함을 보정하고, 일관성 높이기 위한 방법
- 레이팅계수 = PTS 적용 시간치/실제 관측 평균치

4) 웨스팅하우스 시스템

작업자의 수행도를 숙련도/노력/작업환경/일관성 4가지 평가하여 레이팅계수를 구함

9. 유해요인조사

1) 유해요인조사 주기

신설 사업장 - 1년 이내 최초

정기 - 3년마다

신규 입사자가 근골격계 부담작업에 처음 배치되는 경우는 수시유해요인조사 사유에 해당 X

2) 유해요인조사 내용

- 작업장 상황
- 작업조건
- 근골격계질환 징후 및 증상유무 등

(표준시간 아님!)

10. 작업평가 기법

1) NLE(NIOSH Lifting Equation)

- 들기작업에 대해 권장무게한계(RWL)을 쉽게 산출하는 방법, 중량물작업의 분석에 이용
- 전문성이 요구되며, 밀기, 당기기 작업에 대해서는 평가가 어려움

2) OWAS(Ovako Working-posture Analyzing System)

- 작업자세를 허리/팔/다리/하중으로 구분하여 각 부위의 자세를 코드로 표현
- 몸의 일부의 움직임이 적으면서 반복하는 작업 평가에는 부적합
- 활동점수표

조치단계	1	2	3	4
	조치 불필요	가까운 시일 내	가능한 빠르게	즉시 조치

3) RULA(Rapid Upper Limb Assessment)

하지 자세평가

그룹 A, B로 나누어 측정, 평가

조치수준	1	2	3	4
최종점수	1~2	3~4	5~6	7점 이상
	수용가능	계속적 추적관찰	계속적 추적관찰 + 빠른 작업개선	정밀조사 + 즉각개선

4) REBA(Rapid Entire Body Assessment)

상, 하지 자세평가

10. VDT 작업

키보드 경사 5~15, 두께 3cm 이하

11. 근골격계질환 예방 관리 프로그램

1) 일반구성요소

- 유해요인조사 통제, 개선
- 의학적 관리
- 교육

(검진은 아님!)

2) 근골격계질환 발생단계

1단계: 작업 중 통증, 피로감, 하루밤 지나면 ㄱ, 작업능력 감소 없음

2단계: 하루밤 지나도 통증 지속, 잠을 설침, 작업능력 감소

3단계: 휴식시간에도 통증, 하루종일 통증, 작업수행 불가

3) 근골격계 예방관리 프로그램 추진팀 구성원

중소규모사업장: 작업자대표, 관리자, 정비.보수담당자, 보건담당자, 구매담당자

대규모사업장: + 기술자, 노무담당자

4) 근골격계질환 관련 위험작업 관리적 개선

작업의 다양성제공, 작업일정 및 작업속도 조절, 작업습관 변화

직무순환, 회복시간 제공, 작업공간, 공구 및 장비의 주기적 청소 및 유지보수

12. 문제해결을 위한 문제자체의 일반적인 5가지 특성

두가지 상태, 제약조건, 대안, 판단기준, 연구시한