

인간계측 및 작업공간

2018. 03. 00

CONTENTS

- I 인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법
- II 작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전
- III 예상문제

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

• 인체계측

■ 인체계측방법

- ❖ 정적 인체계측(구조적 인체치수) : 정지상태에서의 신체를 계측하는 방법
- ❖ 동적 인체계측(기능적 인체치수) : 체위의 움직임에 따라 계측하는 방법

■ 인체계측자료의 응용 3원칙 (**)

- ❖ 최대치수와 최소치수 설계(극단치 설계)
 - 최대치수 또는 최소치수를 기준으로 하여 설계한다.

| 최대치수 설계의 예 | 최소치 설계의 예 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 위험구역의 울타리 높이• 출입문의 높이• 그네줄의 인장강도 | <ul style="list-style-type: none">• 물건을 올리는 선반의 높이• 조정장치를 조정하는 힘• 조정장치까지의 조정거리 |

- ❖ 조절(조정)범위(조절식 설계)
 - 체격이 다른 여러 사람에게 맞도록 설계한다.
 - 예) 침대, 의자 높낮이 조절, 자동차의 운전석 위치조정
- ❖ 평균치를 기준으로 한 설계
 - 최대 치수나 최소 치수 조절식으로 하기가 곤란할 때 평균치를 기준으로 하여 설계한다. 예) 은행의 창구 높이

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 인체계측

- 인간에 대한 모니터링 방법

- ❖ 셀프 모니터링(자기감지)

- 지각에 의해서 자신의 상태를 알고 행동하는 감시방법

- ❖ 생리학적 모니터링

- 맥박수, 호흡속도, 체온, 뇌파 등으로 인간의 상태를 모니터링하는 방법

- ❖ 비주얼 모니터링(시각적 모니터링)

- 동작자의 태도보고 동작자의 상태를 파악하는 방법

- ❖ 반응에 대한 모니터링

- 자극(시각, 청각, 촉각)을 가하여 이에 대한 반응을 보고 정상, 비정상을 판단하는 방법

- ❖ 환경의 모니터링

- 환경조건의 개선으로 기분을 좋게 하여 정상작업 할 수 있도록 하는 방법

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 제어장치

- 제어장치의 유형

- ❖ 시퀀스 제어

- 미리 정해진 순서 또는 일정한 논리에 따라 제어의 각 단계를 진행시켜 가는 제어

- ❖ 서보시스템

- 물체의 위치 · 방위 · 자세 등의 변위를 제어량(출력)으로 하고, 목표값(입력)의 임의의 변화에 추종하도록 한 제어

- ❖ 공정제어

- 산업의 공정 상태량(온도 압력 유량 등)을 제어량으로 하는 자동 제어의 총칭

- ❖ 자동조정

- 전압, 전류, 주파수 등의 제어에 사용되며 자동조작으로 항상 일정 값을 유지해 준다.

- ❖ 개방루프제어 (open loop control)

- 출력이 다시 입력에 연결되지 않고 입력에 영향을 끼치지 않는 시스템

- ❖ 피드백제어 (feedback control), 폐쇄루프제어(closed loop control) (*)

- 출력 결과를 입력측으로 되돌려 이것을 목표값과 비교하면서 목표값과 출력 결과가 일치할 때까지 제어를 되풀이하여 제어량이 목표값과 일치하도록 하는 제어

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

• 제어장치

■ 통제표시비 (C/R 비 또는 C/D 비)

❖ 통제기기와 시각적 표시장치의 관계를 나타내며, 연속 조종장치에만 적용된다.

❖ 통제표시비의 계산 (**)

$$C/R비 = \frac{X}{Y}$$

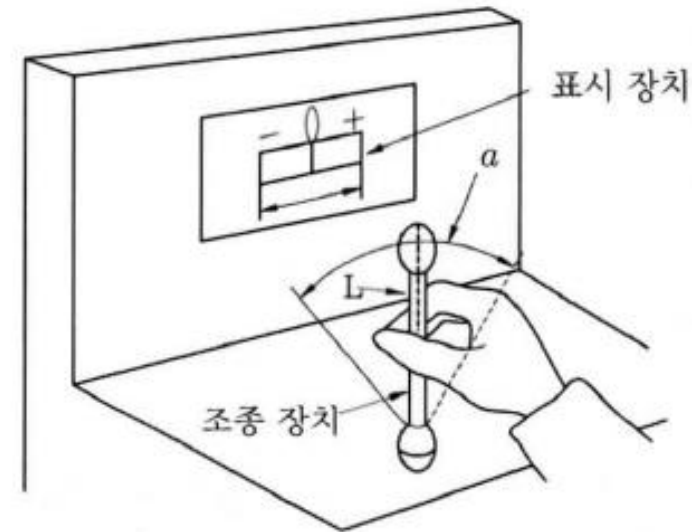
여기서, X : 통제기기의 변위량(cm)

Y : 표시기기 지침의 변위량(cm)

$$C/R비 = \frac{\frac{a}{360} \times 2\pi L}{Y}$$

여기서, a : 조종 장치의 움직인 각도

L : 조종 장치의 반경



인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 제어장치

- 통제표시비 (C/R 비 또는 C/D 비)

- ❖ 통제표시비 설계시 고려사항 (*)

- 계기의 크기
 - 조작시간
 - 공차
 - 목측거리(목시거리)
 - 방향성

- ❖ 최적 C/R비는 1.18 ~ 2.42 정도이다.

- 기계의 통제기능

- ❖ 양의 조절에 의한 통제(연속 조종 장치) : 노브, 크랭크, 핸들, 레버, 페달 등

- ❖ 개폐에 의한 통제(단속 조종 장치) : 푸시 버튼, 토글스위치, 로터리스위치 등

- ❖ 반응에 의한 통제 : 자동경보 시스템 등

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

• 양립성 (*)

- 양립성 : 자극과 반응의 관계가 인간의 기대와 모순되지 않는 성질
 - ❖ 개념적 양립성
 - 외부자극에 대한 인간의 개념적 현상의 양립성
 - 예) 빨간 버튼은 온수, 파란 버튼은 냉수
 - ❖ 공간적 양립성
 - 표시장치, 조종장치의 형태 및 공간적 배치의 양립성
 - 예) 오른쪽 조리대는 오른쪽 조절장치로, 왼쪽 조리대는 왼쪽 조절장치로 조정한다.
 - ❖ 운동의 양립성
 - 표시장치, 조종장치 등의 운동 방향의 양립성
 - 예) 조종장치를 오른쪽으로 돌리면 표시장치 지침이 오른쪽으로 이동한다.
 - ❖ 양식 양립성
 - 직무에 알맞은 자극과 응답양식의 존재에 대한 양립성
 - 예) 음성과업에 대해서는 청각적 자극 제시와 이에 대한 음성응답 과업에서 갖는 양립성이다.

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 수공구

- 수공구의 설계원칙

- ❖ 손목을 곧게 유지한다.

- 손목을 굽히면 수근관에서 건이 굽혀서 용기되고 건활막염으로 진전된다.

- ❖ 손바닥에 가해지는 압력을 줄인다.

- ❖ 손가락의 반복 사용을 피한다. (트리거 핑거를 유발할 수 있다)

- ❖ 손잡이는 손바닥과의 접촉 면적이 크게 설계한다.

- ❖ 공구의 무게를 줄이고 사용 시 균형이 유지되도록 한다.

- ❖ 손잡이 단면은 원형 또는 타원형으로 한다.

- ❖ 동력공구의 손잡이는 두 손가락 이상으로 작동하도록 한다.

- ❖ 손잡이 직경은 30~45mm 크기가 적당하다.

- 정밀작업 시는 5~12mm, 회전력이 필요한 대형 스크루드라이버 같은 공구는 50~60mm

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 생리학적 측정법 및 신체활동의 에너지소비
 - 생리학적 측정방법 : 감각기능, 반사기능, 대사기능 등을 이용한 측정법 (*)
 - ❖ EMG(electromyogram ; 근전도) : 근육활동 전위차의 기록
 - ❖ ECG(electrocardiogram ; 심전도) : 심장근 활동 전위차의 기록
 - ❖ ENG 또는 EEG(electroencephalogram 뇌전도) : 신경활동 전위차의 기록
 - ❖ EOG(electrooculogram ; 안전도) : 안구(眼球)운동 전위차의 기록
 - ❖ 산소소비량
 - ❖ 에너지 소비 량(RMR)
 - ❖ 피부전기반사(GSR)
 - ❖ 점멸 융합 주파수(플리커법, 어름거림 검사)

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 생리학적 측정법 및 신체활동의 에너지소비

- 에너지 대사율(RMR) (**)

- ❖ 작업강도는 에너지 대사율로 나타낸다.

$$RMR = \frac{\text{노동대사량}}{\text{기초대사량}} = \frac{\text{작업시의 } energy - \text{안정시 } energy}{\text{기초대사량}}$$

- ❖ 작업시의 소비에너지는 작업 중에 소비한 산소의 소모량으로 측정한다.
 - ❖ 안정시의 소비 에너지는 의자에 앉아서 호흡하는 동안에 소비한 산소의 소모량으로 측정한다.

- 작업강도 구분에 따른 RMR (**)

- ❖ 경작업 (輕작업), 가벼운 작업 : 1~2
 - ❖ 중작업 (中작업), 보통 작업 : 2~4
 - ❖ 중작업 (重작업), 힘든 작업 : 4~7
 - ❖ 초중작업 (超重작업), 굉장히 힘든 작업 : 7 이상

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 생리학적 측정법 및 신체활동의 에너지소비

- 휴식시간 (**)

- ❖ 경작업 (輕작업), 가벼운 작업 : 1~2
 - ❖ 중작업 (中작업), 보통 작업 : 2~4
 - ❖ 중작업 (重작업), 힘든 작업 : 4~7
 - ❖ 초중작업 (超重작업), 굉장히 힘든 작업 : 7 이상

휴식시간의 계산

$$\text{휴식시간 (R)} = \frac{60 \times (E - 5)}{E - 1.5} [\text{분}]$$

- 1.5 : 휴식중의 에너지 소비량
- 5(kcal/분) : 기초대사를 포함한 보통작업에 대한 평균 에너지
(기초대사를 제외한 경우 4kcal/분)
- 60(분) : 작업시간
- E(kcal/분) : 문제에서 주어진 작업을 수행하는데 필요한 에너지

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 동작의 속도와 정확성

- 피츠의 법칙 (Fitts' Law)

- ❖ 목표까지 움직이는데 필요한 시간은 목표 크기와 목표까지의 거리의 함수이다.
 - ❖ 표적이 작고 이동거리가 길수록 이동시간이 증가한다.
 - ❖ 시스템을 디자인할 때 신속한 이동이 필요하고 정확성이 중요할 때 조절은 가깝고 커야 한다.
 - ❖ 자동차 가속페달과 브레이크 페달간의 간격, 브레이크 폭 등을 결정하는데 사용한다.

- 웨버 (Weber)의 법칙

- ❖ 음의 높이, 무게 등 물리적 자극을 상대적으로 판단하는데 있어 특정 감각기관의 변화감지역은 표준자극에 비례한다.
 - ❖ 주어진 자극에 대해 인간이 갖는 변화감지역을 표현하는 데에는 Weber의 법칙을 이용한다.

- ❖ $Weber's Law = \frac{\Delta I}{I}$

- I = 표준자극, ΔI = 변화감지역

- ❖ Weber 비가 작을수록 분별력이 좋다.

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 동작의 속도와 정확성

- 획의 법칙(획-하이만)의 법칙

- ❖ 사용자들이 결정을 내리는데 걸리는 시간은 주어진 선택 가능한 선택지의 수에 따라 결정된다는 법칙

- 작업표본(Work Sampling)

- ❖ 임의로 선정된 시간마다 하나 이상의 작업자 또는 기계작업을 관찰하여 그 결과로 실제작업시간과 지체시간으로 총소요시간의 비율을 파악하려는 확률적 관측방법에 의한 표준시간을 설정하는 기법

- ❖ 모의 작업 활동을 통해 개인의 직업 적성, 근로자특성, 직업 흥미 등을 평가

- 동작시간 및 반응시간

- ❖ 반응시간

- 자극이 주어 진 순간부터 동작을 개시할 때까지의 총 시간

- ❖ 단순반응시간

- 하나의 특정한 자극만이 발생할 수 있을 때 반응에 걸리는 시간으로서 흔히 실험에서와 같이 자극을 예상하고 있을 때이다.

- 0.15 ~ 0.2초 정도

- ❖ 동작시간

- 신호에 따라서 동작을 실행하는데 걸리는 시간(약 0.3초 정도)

인체계측 및 인간의 체계제어, 생리학적 측정법

- 동작의 속도와 정확성

- 사정효과(range effect)

- ❖ 눈으로 보지 않고 손을 수평면상에서 움직이는 경우에 짧은 거리는 지나치고 긴 거리는 못 미치는 등 조작자가 작은 오차에는 과잉반응, 큰 오차에는 과소반응을 하는 현상을 말한다.

- 진전

- ❖ 손이 규칙적인 리듬을 가지고 떨리는 증세

- ❖ 진전은 신체부위를 정확하게 한자리에 유지해야 하는 작업 활동에서 아주 중요한데, 사람이 떨지 않으려고 노력할수록 더 심해진다.

진전을 감소시키는 방법

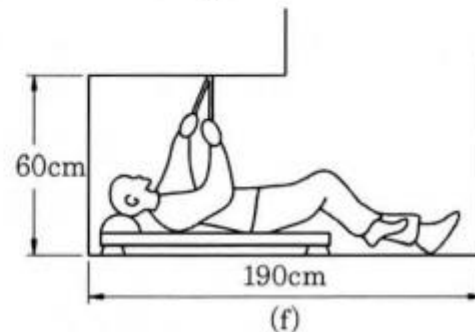
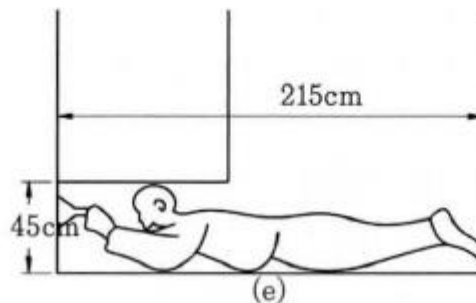
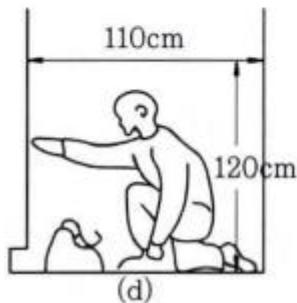
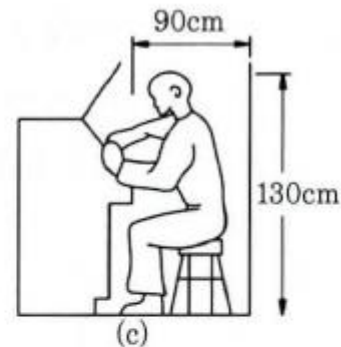
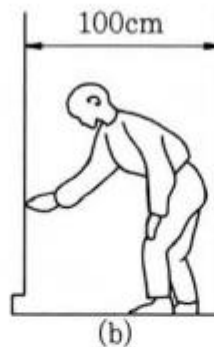
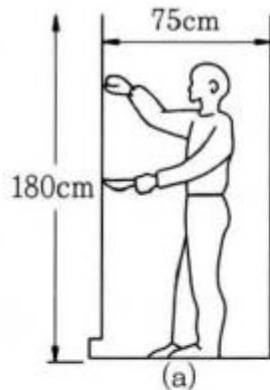
- 시각적 참조
- 몸과 작업에 관계되는 부위를 잘 받친다.
- 손이 심장높이에 있을 때 진전이 가장 적다.
- 작업 대상물에 기계적인 마찰이 있도록 한다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 작업공간 및 작업자세

- 작업공간 (*)

- ❖ 포락면 : 한 장소에 앉아서 수행하는 작업에서 작업하는데 사용하는 공간
 - ❖ 파악한계 : 앉은 작업자가 특정한 수작업 기능을 수행할 수 있는 공간의 외곽한계
 - ❖ 특수작업역 : 특정 공간에서 작업하는 구역



작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 작업공간 및 작업자세

- 수평 작업대 (*)

- ❖ 정상작업역

- 상완을 자연스럽게 늘어뜨린 채 전완만으로 뺨어 파악할 수 있는 구역
 - 팔을 굽히고도 편하게 작업을 하면서 좌우의 손을 움직여 생기는 작은 원호 형태의 영역

- ❖ 최대작업역

- 전완과 상완을 곧게 펴서 파악할 수 있는 구역
 - 어깨로부터 팔을 펴서 수평면상에 원을 그릴 때 부채꼴 원호의 내부지역



작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 작업공간 및 작업자세

- 작업대의 높이

- ❖ 석식 작업대 높이

- 작업대 높이는 의자 높이, 작업대 두께, 대퇴여유 등을 고려하여 설계하여야 한다.
 - 작업의 성격에 따라 작업대 높이도 달라지며 가벼운 작업일수록 높아야 하고, 거친 작업에는 약간 낮은 편이 낫다.
 - 의자 높이, 작업대 높이, 발걸이 등을 조절할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

- ❖ 입식 작업대 높이

- 경(輕) 작업시 작업대의 높이는 팔꿈치 높이보다 5~10cm정도 낮은 것이 적당하다. (*)
 - 중(重) 작업시 작업대의 높이는 팔꿈치 높이보다 10~20cm정도 낮은 것이 적당하다. (*)
 - 정밀 작업시 작업대의 높이는 팔꿈치 높이보다 5~10cm정도 높은 것이 적당하다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 작업공간 및 작업자세
 - 신체의 기본동작 (*)

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 굴곡(flexion, 굽히기) | 관절각이 감소하는 움직임 |
| 신전(extension, 펴기) | 관절각이 증가하는 움직임 |
| 외전(abduction, 벌리기) | 신체 중심선으로부터 밖으로 이동 |
| 내전(adduction, 모으기) | 신체 중심선으로 이동 |
| 외선(external rotation) | 신체 중심선으로부터 밖으로 회전 |
| 내선(internal rotation) | 신체 중심선으로 회전 |

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

• 부품배치의 원칙 (**)

■ 중요성의 원칙

- ❖ 부품을 작동하는 성능이 체계의 목표 달성에 중요한 정도에 따라 우선순위를 결정한다.

■ 사용빈도의 원칙

- ❖ 부품을 사용하는 빈도에 따라 우선순위를 결정한다.

■ 기능별 배치의 원칙

- ❖ 기능적으로 관련된 부품들(표시장치 조정장치 등)을 모아서 배치한다.

■ 사용순서의 원칙

- ❖ 사용 순서에 따라 장치들을 가까이에 배치한다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 개선의 4원칙 (ECRS)

- Eliminate : 생략과 배제의 원칙

- ❖ 불필요한 공정이나 작업의 배제, 생략(모든 개선에 있어서 가장 먼저 생각하고 적용할 것이 요구되는 원칙)

- Combine : 결합과 분리의 원칙

- ❖ 공정이나 도구, 부품 등의 결합으로 간단하고 단순화된 형태로 접근

- Rearrange : 재편성과 재배열의 원칙

- ❖ 공정, 작업 순서의 변경, 재배열

- Simplify : 단순화의 원칙

- ❖ 공정, 작업 수단, 방법 등을 간단하고 용이하게 하거나 이동거리를 짧게, 중량을 가볍게 하는 등의 단순화

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 동작경제의 3원칙(바안즈, Barnes) (*)

- 인체사용에 관한 원칙

- ❖ 두 손을 동시에 동작하기 시작하여 동시에 끝나도록 하여야 한다.
 - ❖ 휴식 시간 중이 아니면 두 손을 동시에 쉬어서는 안 된다
 - ❖ 두 팔의 동작들은 서로 반대 방향에서 대칭적으로 움직인다.
 - ❖ 손과 신체의 동작은 작업을 원만하게 수행할 수 있는 범위 내에서 가장 낮은 동작 등급을 사용한다.
 - ❖ 인체의 사용 범위가 넓을수록 피로가 더하고 시간도 낭비된다.
 - ❖ 가능한 한 관성 (Momentum) 을 이용해야 하며 작업자가 관성을 억제해야 하는 경우 관성을 최소한도로 줄인다.
 - ❖ 손의 동작은 부드러운 연속동작으로 하고 급격한 방향 전환을 가지는 직선 동작은 피한다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 동작경제의 3원칙(바안즈, Barnes) (*)
 - 작업장의 배치에 관한 원칙
 - ❖ 모든 공구 및 재료는 정위치에 배치해야 한다.
 - ❖ 공구, 재료 및 조정기는 사용위치에 가까이 두어야 한다.
 - ❖ 가능하면 낙하식 운반법을 사용한다.
 - ❖ 재료와 공구들은 자기 위치에 있도록 한다.
 - 공구 및 설비의 설계에 관한 원칙
 - ❖ 치공구, 발로 조정하는 장치에 의해서 수행할 수 있는 작업에는 손의 부담을 덜어주어야 한다.
 - 발로 수행할 수 있는 작업은 손을 사용하지 않음
 - ❖ 공구를 결합하여 사용한다.
 - ❖ 공구 및 재료는 가능한 한 작업자 앞에 둔다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 의자설계 원칙

- 의자 설계의 일반 원리

- ❖ 요추의 전만곡선을 유지할 것
 - ❖ 디스크의 압력을 줄인다.
 - ❖ 등근육의 정적부하를 감소시킨다.
 - ❖ 자세고정을 줄인다.
 - ❖ 쉽게 조절할 수 있도록 설계할 것

- 의자설계의 원칙

- ❖ 체중분포

- 의자에 앉았을 때 체중이 주로 좌골결절에 실려야 한다.

- ❖ 의자 좌판의 높이

- 좌판 앞부분이 대퇴를 압박하지 않도록 오금높이보다 높지 않아야 한다.
 - 치수는 5% 오금높이로 한다.

- ❖ 의자 좌판의 깊이(길이)와 폭

- 일반적으로 좌판의 폭은 큰사람에게 맞도록 설계 한다.
 - 깊이는 장딴지 여유를 주고 대퇴를 압박하지 않도록 작은 사람에게 맞도록 설계한다.

- ❖ 몸통의 안정

- 의자 좌판의 각도는 3°, 등판의 각도는 100°가 몸통에 안정적이다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 기계설비의 layout(기계배치시 고려사항)
 - 작업의 흐름에 따라 기계를 배치 한다.
 - 기계, 설비 주위에 충분한 공간을 둔다.
 - 안전한 통로를 확보한다.
 - 제품저장 공간을 충분히 확보한다.
 - 기계, 설비 설치시 점검 · 보수가 용이하도록 한다.
 - 폭발위험 기계 설치시는 작업자 위치 선정시 원격거리를 고려한다.
 - 장래 확장을 고려하여 배치한다.

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 성능 신뢰도

- 인간의 신뢰성 요인

- ❖ 주의력
 - ❖ 긴장수준
 - ❖ 의식수준(경험수준, 지식수준, 기술수준)

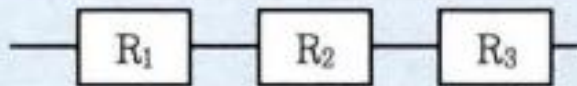
- 기계의 신뢰성 요인

- ❖ 재질
 - ❖ 기능
 - ❖ 작동방법

- 설비의 신뢰도 (***)

- ❖ 직렬연결

- 요소 중 하나만 고장나도 전체 시스템이 고장나는 형태이다.
 - ✓ 요소 모두가 정상일 때에만 전체 시스템이 정상 가동
 - 전체 시스템의 수명은 요소 중 가장 짧은 것으로 결정된다.



신뢰도 $R_s = R_1 \times R_2 \times R_3$

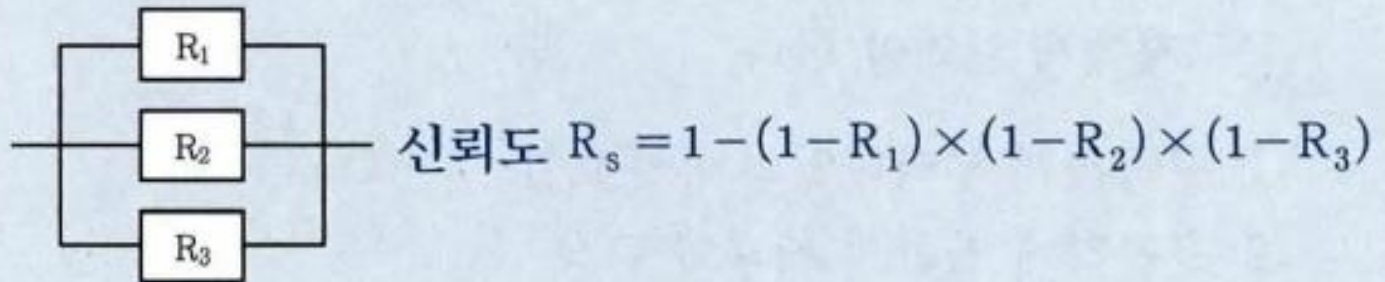
작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 성능 신뢰도

- 설비의 신뢰도 (***)

- ❖ 병렬연결

- 요소 중 하나만 정상이라도 전체 시스템은 정상 가동된다.
 - ✓ 요소 모두가 고장일 때에만 전체 시스템이 고장
 - 전체 시스템의 수명은 요소 중 가장 긴 것으로 결정된다.



- 리던던시(redundancy) (*)

- ❖ 일부에 고장이 발생해도 전체 고장이 일어나지 않도록 여력인 부분을 추가하여 중복 설계한다. (병렬설계)

작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 근골격계 질환(누적외상성질환, CTDs)
 - 근골격계 질환(누적외상성질환, CTDs)의 발생요인 (*)
 - ❖ 반복적인 동작
 - ❖ 부적절한 작업 자세
 - ❖ 무리한 힘의 사용
 - ❖ 날카로운 면과의 신체접촉
 - ❖ 진동 및 온도(저온)
 - 유해성등의 주지
 - ❖ 근로자가 근골격계 부담작업을 하는 경우에 다음 각 호의 사항을 근로자에게 알려야 한다.
 - ❖ 근골격계 부담작업의 유해요인
 - ❖ 근골격계 질환의 징후와 증상
 - ❖ 근골격계 질환 발생 시의 대처요령
 - ❖ 올바른 작업 자세와 작업도구, 작업시설의 올바른 사용방법
 - ❖ 그 밖에 근골격계 질환 예방에 필요한 사항

기출 문제

1. 시스템 신뢰도를 증가시킬 수 있는 방법이 아닌 것은?
(05.03.20)

- ① 페일세이프 설계
- ② 풀프루프 설계
- ③ 중복설계
- ④ Lock System 설계

기출 문제

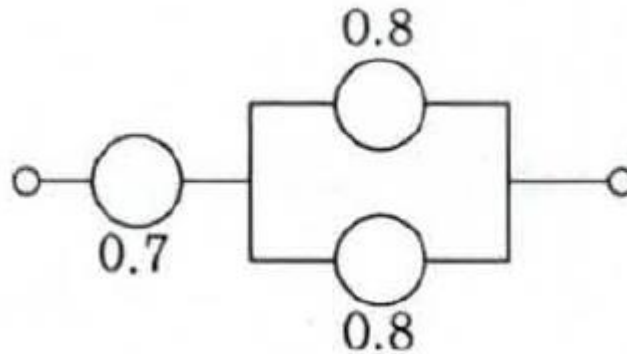
2. 제어장치에서 제어장치의 변위를 3cm 움직였을 때 표시계의 지침이 5cm 움직였다면 이 기기의 통제표시비는 얼마인가? (05.03.20)

- ① 0.6
- ② 0.20
- ③ 0.25
- ④ 4.0

기출 문제

3. 다음 시스템의 신뢰도는 얼마인가? (05.03.20)

- ① 0.672
- ② 0.776
- ③ 0.885
- ④ 0.954



기출 문제

4. 인간이 앉아서 작업대위에 손을 움직여 나타나는 평면작업 중 팔을 굽히고도 편하게 작업을 하면서 좌우의 손을 움직여 생기는 작은 원호형의 영역을 무엇이라 하는가?
(05.05.29)

- ① 최대 작업역
- ② 평면 작업역
- ③ 작업 공간포락면
- ④ 정상 작업역

기출 문제

5. 인간과 기계계에서 병렬로 연결된 작업의 신뢰도는 얼마인가?(단, 인간은 0.8, 기계는 0.98의 신뢰도를 갖고 있다.)
(05.05.29)

- ① 0.996
- ② 0.986
- ③ 0.976
- ④ 0.966

기출 문제

6. 통제 표시비의 설계시 고려사항이 아닌 것은? (05.05.29)

- ① 계기의 크기
- ② 조작거리
- ③ 조작시간
- ④ 방향성

기출 문제

7. Energy 대사율인 RMR(Relative Metabolic Rate) 에 대한 설명 중 틀린 것은? (05.08.07)

- ① 작업 대사량 = 작업 시 소비 에너지 - 안정 시 소비에너지
- ② $RMR = \text{작업 대사량} \div \text{기초대사량}$
- ③ 산소의 소모량을 측정키 위한 용기는 더글라스 백 (Douglas Bag) 을 이용한다.
- ④ 기초대사량은 의자에 앉아서 호흡하는 동안에 소비한 산소의 소비량으로 측정한다.

기출 문제

8. 인체 치수 측정 자료의 활용을 위한 적용 원리 대상에 들어가지 않는 것은? (05.08.07)

- ① 최대 치수와 최소 치수의 파악
- ② 조절범위의 설정
- ③ 임의 선택자료의 활용
- ④ 평균치의 활용

기출 문제

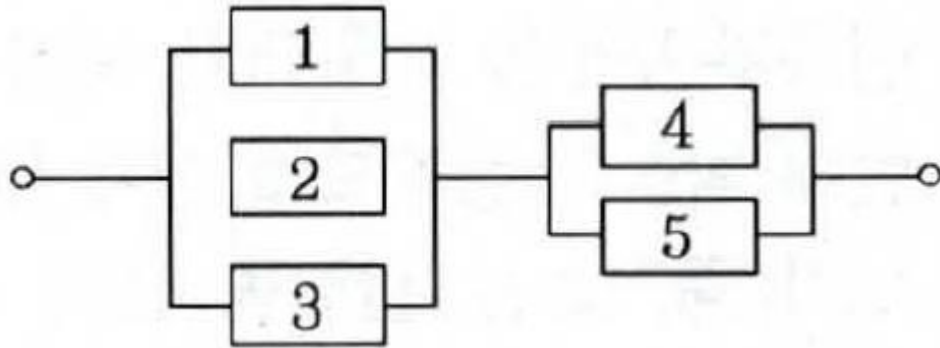
9. 한 장소에 앉아서 작업을 수행할 때 사람이 작업하는데 사용하는 공간을 무엇이라 하는가? (05.08.07)

- ① 파악한계
- ② 작업자세
- ③ 정상작업역
- ④ 포락면

기출 문제

10. 다음 그림과 같은 시스템의 신뢰도는 약 얼마인가? (단, 부품1,2,3의 신뢰도는 0.5이고, 부품4,5의 신뢰도는 0.9 임)
(06.03.05)

- ① 0.62
- ② 0.74
- ③ 0.87
- ④ 0.99



기출 문제

11. 기계의 통제장치 형태 중 개폐에 의한 통제장치는?
(06.03.05)

- ① 노브(Knob)
- ② 토글 스위치(Toggle switch)
- ③ 레버(Lever)
- ④ 크랭크(Crank)

기출 문제

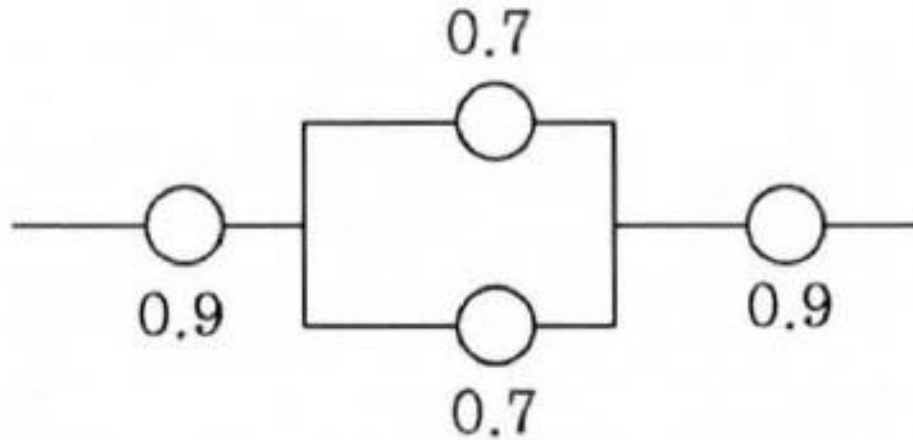
12. 기계가 정보의 입수와 통제하는 기능 중 계기나 신호 또는 감각에 의하여 행하는 통제기능은? (06.03.05)

- ① 개폐에 의한 통제
- ② 반복에 의한 통제
- ③ 반응에 의한 통제
- ④ 양의 조절에 의한 통제

기출 문제

13. 다음 시스템의 신뢰도는? (06.05.14)

- ① 0.6261
- ② 0.7371
- ③ 0.8481
- ④ 0.9591



기출 문제

14. 다음 중 부품 배치의 4원칙에 속하지 않는 것은? (06.05.14)

- ① 중요도의 높음에 따른 우선 배치
- ② 사용 빈도의 높음에 따른 우선 배치
- ③ 기능별에 따른 그룹화
- ④ 색깔에 따른 우선 배치

기출 문제

15. 에너지 대사율을 산출하는 공식을 옳게 나타낸 것은?
(06.05.14)

- ① 기초대사량 ÷ 소비에너지량
- ② 작업대사량 ÷ 기초대사량
- ③ 기초대사량 ÷ 작업대사량
- ④ 소비에너지량 ÷ 기초대사량

기출 문제

16. 동작자의 태도를 보고 동작자의 상태를 파악하는 감시방법은? (06.05.14)

- ① Self monitoring
- ② Visual monitoring
- ③ 생리학적 monitoring
- ④ 반응에 의한 monitoring

기출 문제

17. 신체부위의 동작에 대한 설명 중 굴곡과 반대 방향의 동작으로 신체 부위간의 각도가 증가하는 관절동작은?
(06.08.06)

- ① 내전
- ② 회전
- ③ 신전
- ④ 외전

기출 문제

18. 인간이 기계를 조종하며 임무를 수행하여야 하는 인간-기계체계가 있다. 만일 인간-기계 통합체계의 신뢰도가 0.8 이상이어야 하며, 인간의 신뢰도는 0.9 라 한다면, 기계의 신뢰도는 얼마 이상이어야 하는가? (06.08.06)

- ① 0.57
- ② 0.62
- ③ 0.73
- ④ 0.89

기출 문제

19. 수평작업대 설계에 있어서 최대작업역에 대한 설명으로 옳은 것은? (07.03.04)

- ① 전완만으로 편하게 뻗어 파악할 수 있는 구역
- ② 전완과 상완을 곧게 펴서 파악할 수 있는 구역
- ③ 상완만을 뻗어 파악할 수 있는 구역
- ④ 사지를 최대한으로 움직여 파악할 수 있는 구역

기출 문제

20. 다음 중 통제비와 관련이 없는 것은? (07.03.04)

- ① C/D비 라고도 한다.
- ② 최적통제비는 이동시간과 조정시간의 교차점이다
- ③ Maslow와 관련이 깊다.
- ④ 통제기기와 시각표시 관계를 나타내는 비율이다

기출 문제

21. 다음 중 골격(뼈)의 주요 기능이 아닌 것은? (07.03.04)

- ① 신체를 지지하고 형상을 유지하는 역할
- ② 주요한 부분을 보호하는 역할
- ③ 신체활동을 수행하는 역할
- ④ 유기질을 저장하는 역할

기출 문제

22. 근골격계질환의 인간공학적 주요 위험요인이 아닌 것은?
(07.03.04)

- ① 부적절한 자세
- ② 다습한 환경
- ③ 과도한 힘
- ④ 단시간의 많은 반복

기출 문제

23. 기계의 통제를 위한 통제기기의 선택조건이 아닌 것은?
(07.03.04)

- ① 계기의 지침은 일치성이 있어야 한다.
- ② 식별이 어려운 통제기기를 선택해야 한다.
- ③ 특정 목적에 사용되는 통제기기는 여러 개를 조합하여 사용하는 것이 좋다.
- ④ 통제기기가 복잡하고 정밀한 조절이 필요한 때에는 멀티로테이션 컨트롤 기기를 사용하는 것이 좋다.

기출 문제

24. 어떤 작업의 평균 에너지값이 5kcal/min라고 했을때 1시간 작업시 휴식시간은 약 몇분이 필요한가? (단, 기초대사를 포함한 작업에 대한 평균에너지 값의 상한은 4kcal/min, 휴식 시간에 대한 평균에너지 값은 1.5kcal/min이다) (07.03.04)

- ① 15
- ② 18
- ③ 21
- ④ 24

기출 문제

25. 일반적으로 인체 계측 자료를 설계에 응용할 때의 내용으로 잘못된 것은? (07.03.04)

- ① 선반 높이의 설계를 위하여 5%의 하위 백분위 수를 사용하였다.
- ② 조종 장치까지의 거리 설계를 위하여 5%의 하위 백분위 수를 사용하였다.
- ③ 출입문의 설계를 위하여 5%의 하위 백분위 수를 사용하였다.
- ④ 비상벨의 위치 설계를 위하여 5%의 하위 백분위 수를 사용하였다.

기출 문제

26. 병렬계 시스템의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?
(07.03.04)

- ① 요소의 중복도가 증가할수록 계의 수명은 짧아진다.
- ② 요소의 수가 많을수록 고장의 기회는 줄어든다.
- ③ 요소의 어느 하나가 정상적이면 계는 정상이다.
- ④ 시스템의 수명은 요소 중 수명이 가장 긴 것으로 정할 수 있다.

기출 문제

27. 작업원 2인이 중복하여 작업하는 공정에서 작업자의 신뢰도는 0.85로 동일하며, 작업 간의 50% 만 중복작업을 지원한다면 이 공정의 인간신뢰도는 얼마인가? (07.05.13)

- ① 0.6694
- ② 0.7225
- ③ 0.9138
- ④ 0.9888

기출 문제

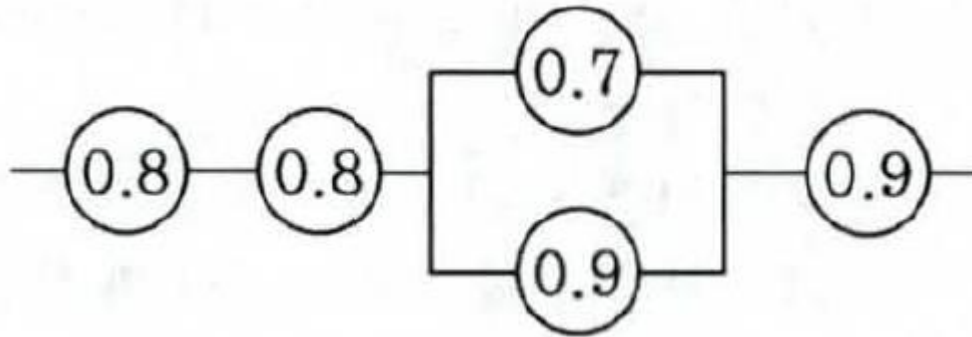
28. 인간의 기대하는 바와 자극 또는 반응들이 일치하는 관계를 무엇이라 하는가? (07.05.13)

- ① 관련성
- ② 반응성
- ③ 자극성
- ④ 양립성

기출 문제

29. 다음 시스템의 신뢰도는 얼마인가? (07.08.05)

- ① 0.3628
- ② 0.4608
- ③ 0.5587
- ④ 0.6667



기출 문제

30. 다음 중 동작경제의 원칙에 해당하지 않는 것은? (07.08.05)

- ① 가능하다면 낙하식 운반방법을 사용한다.
- ② 양손을 동시에 반대의 방향으로 운동한다.
- ③ 자연스러운 리듬이 생기지 않도록 동작을 배치한다.
- ④ 양손으로 동시에 작업을 시작하고, 동시에 끝낸다.

기출 문제

31. 다음 중 의자 설계시의 원칙에 고려되는 일반적인 사항으로 가장 거리가 먼 것은? (07.08.05)

- ① 체중의 분포
- ② 의자 좌판의 높이
- ③ 의자 등판의 높이
- ④ 의자 좌판의 깊이와 폭

기출 문제

32. 집단으로부터 얻은 자료를 선택하여 사용할 때에 특정한 설계 문제에 따라 대상 자료를 선택하는 인체 계측 자료의 응용 원칙 3가지와 거리가 먼 것은? (08.03.02)

- ① 사용빈도에 따른 설계
- ② 조절범위식 설계
- ③ 극단치에 속한 사람을 위한 설계
- ④ 평균치를 기준으로 한 설계

기출 문제

33. 윗 팔을 자연스럽게 수직으로 늘어뜨린 채, 아래팔만으로 편하게 뻗어 파악할 수 있는 구역을 무엇이라 하는가?
(08.03.02)

- ① 파악 한계역
- ② 최소 작업역
- ③ 정상 작업역
- ④ 최대 작업역

기출 문제

34. 다음 중 동작경제의 원칙으로 틀린 것은? (08.05.11)

- ① 동작의 범위는 최대한으로 할 것
- ② 동작은 연속된 곡선운동으로 할 것
- ③ 양손은 좌우 대칭적으로 움직일 것
- ④ 양손은 동시에 시작하고 동시에 끝내도록 할 것

기출 문제

35. 다음 중 일반적인 수공구의 설계원칙으로 볼 수 없는 것은?
(08.05.11)

- ① 손목을 곧게 유지한다.
- ② 반복적인 손가락 동작을 피한다.
- ③ 사용이 용이한 검지만을 주로 사용한다.
- ④ 손잡이는 접촉면적을 가능하면 크게 한다.

기출 문제

36. 자극들간, 반응들간, 혹은 자극과 반응조합의 관계가 인간의 기대와 모순되지 않는 것을 무엇이라 하는가? (08.05.11)

- ① 검출성
- ② 변별성
- ③ 양립성
- ④ 표준화

기출 문제

37. 다음 중 자극반응시간(reaction time)이 가장 빠른 감각은?
(08.07.27)

- ① 시각
- ② 청각
- ③ 촉각
- ④ 통각

기출 문제

38. 인체 측정치의 응용원칙에서 최대치를 적용하여 반영하는 경우가 아닌 것은? (08.07.27)

- ① 선반의 높이
- ② 출입문의 크기
- ③ 버스내 승객용 좌석간의 거리
- ④ 와이어로프의 사용 중량

기출 문제

39. 다음 중 인간의 오류모형에 있어서 상황 해석을 잘못하거나 목표를 이해하고 착각하여 행하는 경우를 무엇이라 하는가?
(08.07.27)

- ① 착오(Mistake)
- ② 실수(Slip)
- ③ 건망증(Lapse)
- ④ 위반(Violation)

기출 문제

40. 다음 내용에 해당하는 양립성의 종류는? (09.03.01)

[자동차를 운전하는 과정에서 우측으로
회전하기 위하여 핸들을 우측으로 돌린다.]

- ① 개념의 양립성
- ② 운동의 양립성
- ③ 공간의 양립성
- ④ 감성의 양립성

기출 문제

41. 사물을 볼 수 있는 최소각이 30초인 사람과 최소각이 1분인 사람의 산술적 시력 차이는 얼마인가? (09.03.01)

- ① 0.5
- ② 1.0
- ③ 1.5
- ④ 2.0

기출 문제

42. 신체 부위의 운동 중 몸의 중심선으로 이동하는 운동을 무엇이라 하는가? (09.05.10)

- ① 굴곡 운동
- ② 내전 운동
- ③ 신전 운동
- ④ 외전 운동

기출 문제

43. 다음 중에서 육체적 활동에 대한 생리학적 측정방법으로 가장 거리가 먼 것은? (09.07.26)

- ① 심박수
- ② EMG
- ③ EEG
- ④ 에너지소비량

기출 문제

44. 다음 중 인체 측정에 관한 설명으로 틀린 것은? (09.07.26)

- ① 기능적 인체 치수는 움직이는 몸의 자세로부터 측정하는 것이다.
- ② 일반적으로 인체의 치수측정은 구조적 치수, 기능적 치수로 대변할 수 있다.
- ③ 구조적 인체 치수는 표준 자세에서 움직이지 않는 상태를 측정하는 것이다.
- ④ 마틴식 인체계측기를 활용하며 간소복 차림의 상태에서 측정하는 것을 원칙으로 한다.

기출 문제

45. 다음 중 암호체계 사용상의 일반적인 지침에서 "암호의 변별성"을 의미하는 것으로 가장 적절한 것은? (10.03.07)

- ① 암호화한 자극은 감지장치나 사람이 감지할 수 있어야 한다.
- ② 모든 암호의 표시는 다른 암호 표시와 구분될 수 있어야 한다.
- ③ 암호를 사용할 때에는 사용자가 그 뜻을 분명히 알 수 있어야 한다.
- ④ 두 가지 이상의 암호 차원을 조합해서 사용하면 정보전달이 촉진된다.

기출 문제

46. 작업 영역을 설계할 때 조정 가능성의 대상에 해당하지 않는 것은? (10.05.09)

- ① 작업대의 조정 가능성
- ② 작업공구의 조정 가능성
- ③ 작업대상물의 조정 가능성
- ④ 작업대와 관련된 작업자 자세의 조정 가능성

기출 문제

47. 공간이나 제품의 설계시 움직이는 몸의 자세를 고려하기 위해 사용되는 인체치수는? (10.05.09)

- ① 비례적 인체지수
- ② 구조적 인체지수
- ③ 기능적 인체지수
- ④ 해부적 인체지수

기출 문제

48. 앓은 작업자가 특정한 수작업 기능을 편안히 수행할 수 있는 공간의 외곽 한계를 무엇이라 하는가? (10.07.25)

- ① 작업 공간 포락면
- ② 파악한계
- ③ 정상 작업역
- ④ 최대 작업역

Thank you