

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

- ❖ 비주열 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 (**)

$$C/R비 = \frac{X}{Y}$$

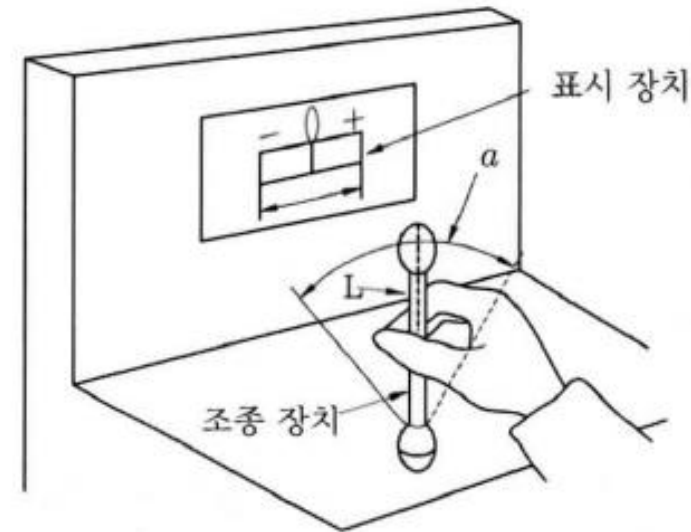
여기서, X : 통제기기의 변위량(cm)

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

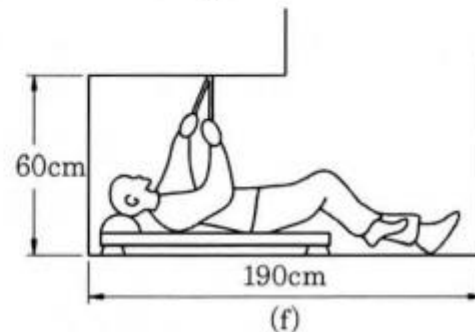
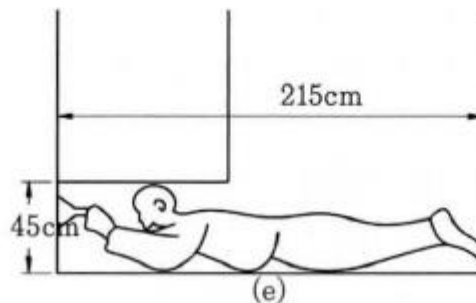
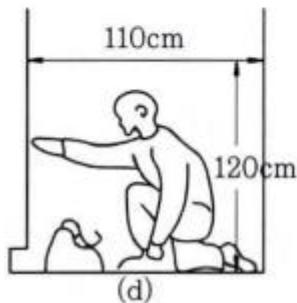
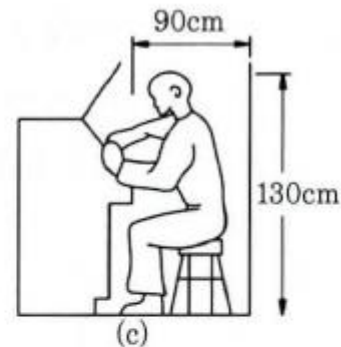
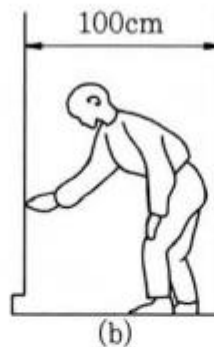
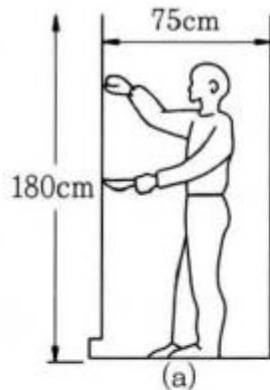
- 시각적 참조
- 몸과 작업에 관계되는 부위를 잘 받친다.
- 손이 심장높이에 있을 때 진전이 가장 적다.
- 작업 대상물에 기계적인 마찰이 있도록 한다.

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 뻗어 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)

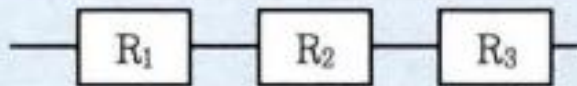
- 기계의 신뢰성 요인

- ❖ 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 $R_s = R_1 \times R_2 \times R_3$

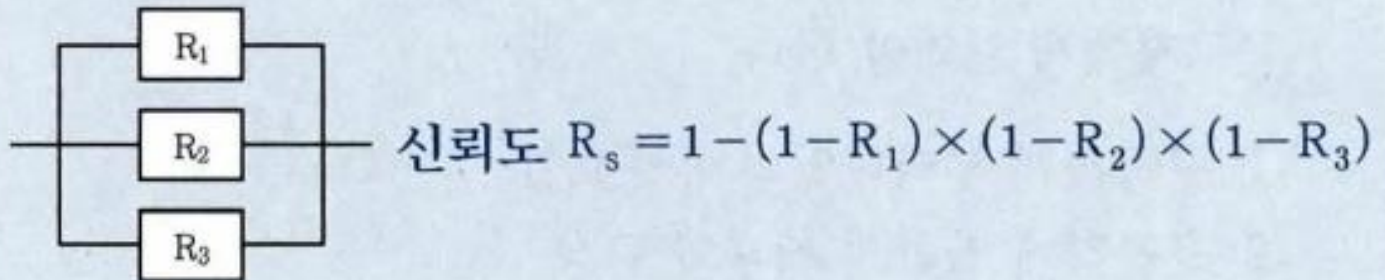
작업공간 및 작업자세, 인간의 특성과 안전

- 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

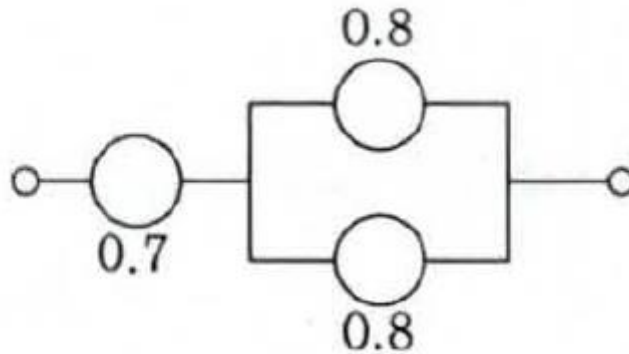
2. 제어장치에서 제어장치의 변위를 3cm 움직였을 때 표시계의 지침이 5cm 움직였다면 이 기기의 통제표시비는 얼마인가? (05.03.20)

- 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

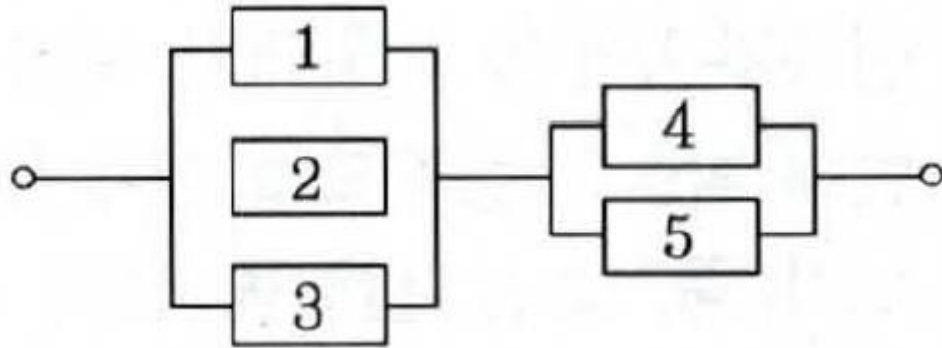
9. 한 장소에 앉아서 작업을 수행할 때 사람이 작업하는데 사용하는 공간을 무엇이라 하는가? (05.08.07)

- 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

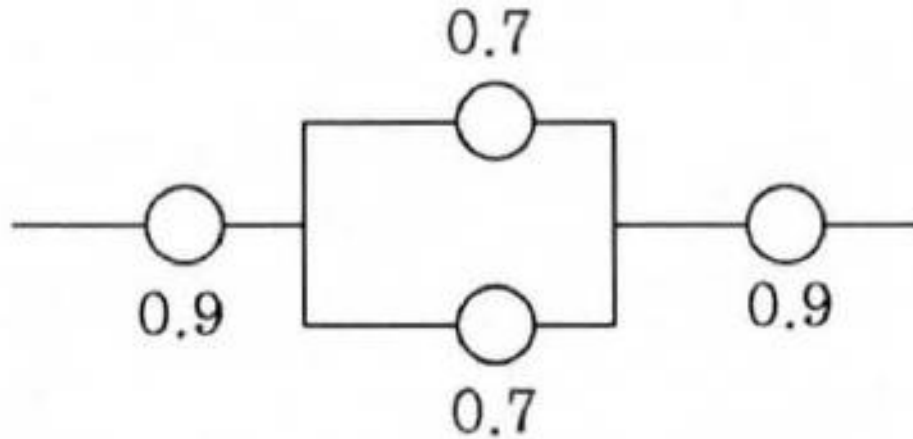
12. 기계가 정보의 입수와 통제하는 기능 중 계기나 신호 또는 감각에 의하여 행하는 통제기능은? (06.03.05)

- 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 뺏어 파악할 수 있는 구역
- ② 전완과 상완을 곧게 펴서 파악할 수 있는 구역
- ③ 상완만을 뺏어 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 최적통계비는 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 자치까지의 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

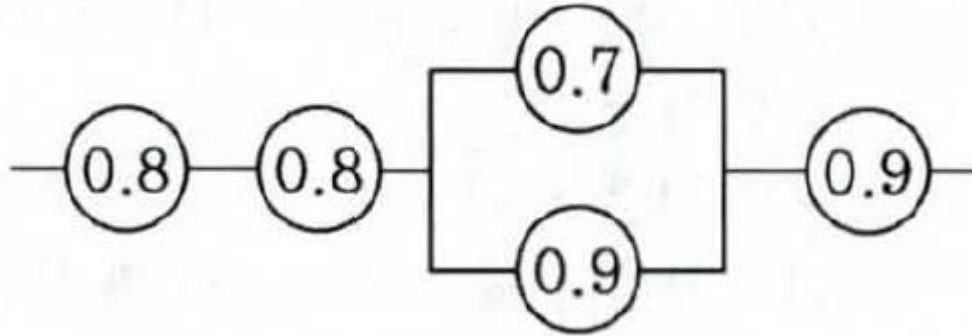
28. 인간의 기재하는 바와 자극 또는 반응들이 일치하는 관계를 무엇이라 하는가? (07.05.13)

- 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