

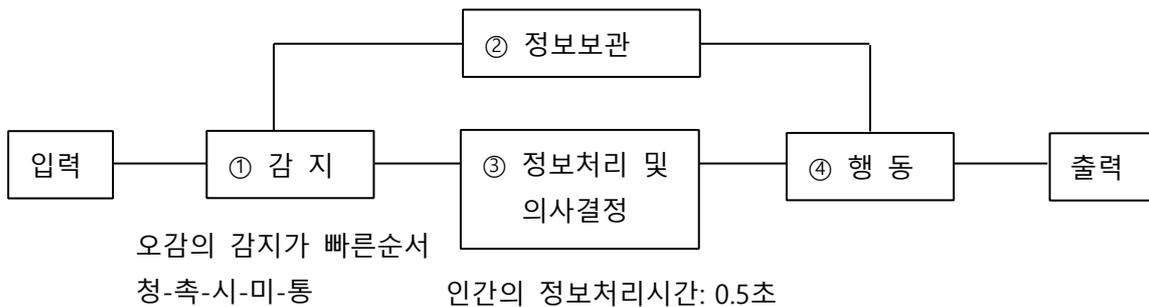
## 제2과목: 인간공학

### 1. 인간공학의 정의와 목적

- ① 정의 : 인간이 사용하기 편하게 기계나 환경을 설계하는 과정을 연구 (**인간중심**)
- ② 목적 : **안전과 능률**  
(안전성 향상과 사고방지/ 기계조작의 능률성,생산성 향상/ 환경의 쾌적성)

### 2. 인간공학 연구의 분석방법(생략)

### 3. 인간기계 통합시스템의 기본기능 4가지



문) Man-Machine System 기능 4가지가 아닌 것? 1.정보보관 2.정보처리 및 의사결정 3.행동 4.감시 기능

### 4. 인간기계 체계의 종류

- ① 수동체계 - 동력원이 사람, 융통성 있음
- ② 반자동체계 - 기계 동력원, 운전은 사람
- ③ 자동체계 - 기계동력원 및 운전, 프로그램 감시 또는 통제.관리

문) 인간기계 체계가 아닌 것은?

### 5. 인간과 기계의 기능비교

인간의 특징	기계의 특징
귀납적 추리	연역적 추리
많은 양의 정보를 장시간 보관한다.	암호화된 정보를 짧은 시간에 대량보관
과부하 상태에서도 중요한 일에만 전념	반복작업,여러작업 동시 가능
예기치 못한 자극을 처리, 저에너지를 감지	큰동력사용

### 6. MTBF(평균고장간격,시간)

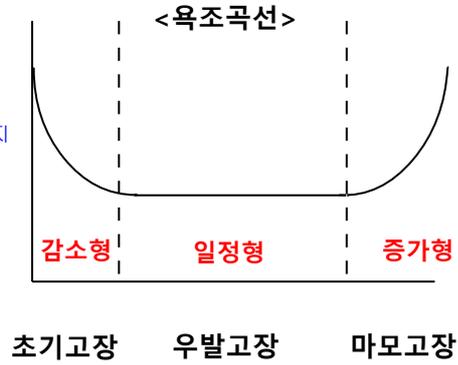
$$t_0 = \frac{1}{\lambda}$$

$$\text{신뢰도 } R = e^{-\frac{t}{t_0}} = e^{-\frac{1}{t_0} * t} = e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\text{고장건수(불량품의수)}}{\text{총가동시간}}$$

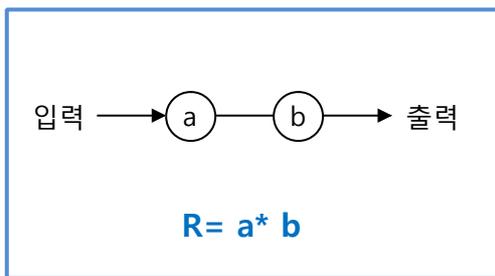
## 7. 기계설비고장의 유형

- ① 초기고장 : 감소형  
 : 설계결함이 원인    **대책**: 시운전, 점검으로 방지  
 = 디버깅(debugging)  
 = 에이징  
 = 버닝(burning) 기간
- ② 우발고장 : 일정형  
 : 예측할수없는 고장
- ③ 마모고장 : 증가형  
 : 설비 외 마모 노후에 의한 발생    **대책**: 안전진단, 보수로 방지

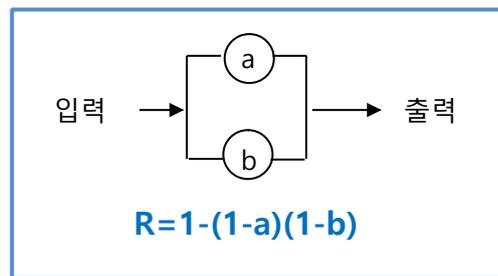


## 8. 설비의 신뢰도

### ① 직렬연결



### ② 병렬연결



## 9. 리던던시

: 시스템 일부에 고장이 나더라도 전시스템의 고장으로 이어가지 않도록 **중복설계**

## 10. 정량적표시장치

- ① 정침동목형 : 눈금이 움직이고, 침고정 (체중계)
- ② 동침정목형 : 침이 움직이고 눈금이 고정 (시계)
- ③ 계수형 : 숫자로 표시 (택시 미터기)

## 11. 청각장치와 시각장치의 구별사용원칙

### 청각장치가 유리할 때(전화)

긴급한 내용전달  
 시각계통이 과부하일 때  
 어두운 곳에 있을 때  
 직무상 자주 움직이는 경우  
 전언후에 재참조하지 않아도 될 때

### 시각장치가 유리할 때

즉각적인 행동을 요구하지 않을 때  
 청각장치가 과부하일 때(팩스)  
 시끄러운 곳에 있을 때  
 직무상 한곳에 있을 때  
 전언후에 재참조 해야 할 때

## 12. 인간 모니터링의 종류

- ① 셀프모니터링 : 작업자 자신이 감각, 지각에 의해 **자신의 상태를 파악**하는 감시
- ② 반응에 의한 모니터링 : 자극을 주었을 때 반응
- ③ 생리학적 모니터링 : 생리적 변화 작용, 맥박수, 체온등의 인간 자체의 상태를 생리학적  
으로 감시
- ④ 비주얼 모니터링 : 작업자의 태도를 보고 감시
- ⑤ 환경에 의한 모니터링 : 작업환경의 변화 결과 조치 (=간접적인 감시방법)

## 13. 인간 에러의 배후요인(4M)

- ① Man                      ② Machine                      ③ Media                      ④ Management

## 14. 인간의 신뢰성 3요인

- ① 주의력                      ② 긴장수준                      ③ 의식수준(경험, 지식, 기술)

\*기계의 신뢰성 요인 : 재질, 기능, 작동방법

## 15. 인간 에러의 심리적 분류

- ① Omission error : 작업을 수행하지 않음, 생략, 태만행위
- ② Time error : 시간지연, 수행 지연
- ③ Commission error : 수행적 에러, 불확실한 잘못된 행위
- ④ Sequential error : 순차적에러, 잘못된 순서
- ⑤ Extraneous error : 불필요한 작업 수행

## 16. 인간의 에러의 레벨적 분류

- ① Primary error : 작업자 자신으로부터 발생한 과오
- ② Secondary error : 작업환경, 조건에 문제가 생겨서 발생하는 과오
- ③ Command error : 작업자가 움직일 수 없는 상태에서 발생한 과오

## 17. 시스템운용과 휴면에러의 관계

$S.P = f(H.E) = K(H.E)$  (S.P : 시스템 성능 H.E : 인간 에러)

$K = 1$  : 시스템 성능에 중대한 영향을 끼친다

$K < 1$  : 시스템 성능에 위험한 영향을 끼친다

$K = 0$  : 시스템 성능에 아무런 영향을 끼치지 않는다. (신뢰도가 높다)

## 18. 페일세이프의 3단계

정의 : 인간 또는 기계의 실수나 동작상의 실패가 있어도 안전 사고를 발생시키지 않도록 2중 또는 3중으로 통제를 가하는 것

- ① Fail Passive : 부품 고장시 정지
- ② Fail Active : 부품 고장시 짧은 시간 운전

- ③ Fail Operational : 부품 고장시 계속 운전 가능

### 19. 부호의 유형 3가지

- ① 묘사적 부호 : 사실적으로 표현, 사물의 행동을 단순, 정확하게 묘사 예) 위험표지판: 해골
- ② 추상적 부호 : 약간의 유사성, 전언을 도식적으로 압축한 것
- ③ 임의적 부호 : 부호가 이미 고안되어 있으므로 이를 배워야 하는 것

### 20. 인체계측자료의 응용 3원칙

- ① 최대치수와 최소치수(=극한치에 대한 설계) - 출입문(최대), 선반(최소)
- ② 조절범위 : 차량의자
- ③ 평균치를 기준으로 한 설계 : 공공장소의자, 은행계산대

### 21. 피로측정 대상작업의 분류

- ① 정적근력
- ② 동적근력
- ③ 신경적
- ④ 심적

### 22. 부품배치의 원칙 **중-사-기-사**

- ① **중**요성의 원칙    ② **사**용순서의 원칙    ③ **기**능별 배치의 원칙    ④ **사**용빈도의 원칙

### 23. 의자의 설계원칙

- ① 체중분포    ② 의자좌판의 높이    ③ 의자자판의 깊이와 폭    ④ 몸통의 안정

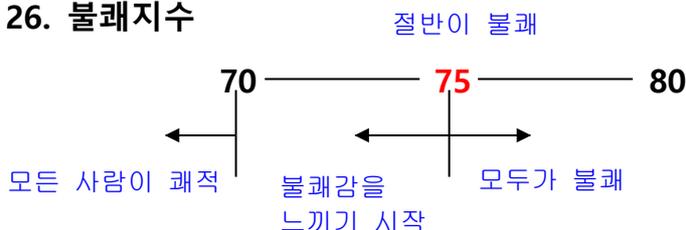
### 24. 작업공간

- ① 작업공간포락면 : 앉아서 작업하는 근로자가 사용하는 공간
- ② 파악한계 : 앉아서 특수한 수작업을 하는 작업자가 작업에 사용하는 공간의 한계
- ③ 정상작업역 : 상완을 수직으로 전완을 뺀어서 작업하는 장소
- ④ 채대작업역 : 상완과 전완을 뺀어서 작업하는 장소

### 25. 실효온도의 결정요소(감각온도)

온도, 습도, 대류

### 26. 불쾌지수



### 27. 조도의 거리의 역자승의 법칙

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

### 28. 옥내최적 반사율 (천정과 바닥 반사 비율 3:1일 때 좋음)

- ① 천정 : 80~90%
- ② 벽 : 40~60%
- ③ 가구 : 20~45%
- ④ 바닥 : 20~40%

문)바닥의 반사율은?

### 29. 열압박

: 생기는 온도 38.8° 기진맥진해진다. 정신활동에 악영향

### 30. 소음에 대한 대책

- ① 격벽, 소음과 격리, 음향처리제
- ② 소음원의 제거(적극적대책방법)
- ③ 소음원의 통제
- ④ BGM(배경음악)
- ⑤ 보호구착용(수동적대책방법):가장소극적

### 31. 복합소음과 마스킹현상

- ① 복합소음 : 같은 소음의 기기가 2대이상인 경우 3dB 증가한다  
두 소음의 차가 10dB 이내인 경우에 발생
- ② 마스킹현상 : 큰음에 의해 작은음이 안들리는 현상(10dB이상일 때 큰소음만 들리는 것)

### 32. 색채조절의 효과 및 목적

- ① 피로의 경감
- ② 재해감소
- ③ 작업의 질적 향상
- ④ 생산성 향상
- ⑤ 밝기의 증가
- ⑥ 기술향상
- ⑦ 불량품 감소
- ⑧ 능률향상
- ⑨ 동기유발
- ⑩ 재해사고 방지를 위한 표지의 명확화

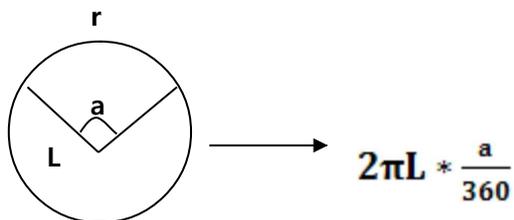
### 33. 통제표시비 설계시 고려사항

- ① 계기의 크기
- ② 공차
- ③ 목측거리
- ④ 조작시간
- ⑤ 방향성

문)통제표시 설계시 고려사항이 아닌 것은? 1.공차 2.방향성 3.조작거리 4.계기의 크기

### 34. 통제표시비 공식

$$\frac{C}{D} = \frac{\left(\frac{a}{360}\right) * 2\pi L}{\text{표시장치 이동거리}}$$



$$\frac{X}{Y} = \frac{\text{조정장치의 변위량}}{\text{표시장치의 변위량}}$$

## 통제기기의 종류

- ① 양의조절      ② 개폐에 의한 조절      ③ 반응에 의한 조절

### 35. 양의 조절에 의한 통제기기

- ① 노브(knob)      ② 크랭크(crank)      ③ 핸들(hand wheel)      ④ 페달(pedal)  
문) 양의 조절에 의한 통제기기가 아닌 것은? 1. 노브 2. 수동식 푸시버튼 3. 핸들 4. 페달

### 36. 개폐에 의한 통제기기

: on-off로 동작 자체를 개시하거나 중단하도록 통제하는 장치

- ① 수동식 푸시 버튼      ② 발 푸시 버튼      ③ 토글스위치      ④ 로터리스위치

### 37. 리스크 처리기술

- ① 위험회피(Avoidance)      ② 위험경감(Reduction)  
③ 위험보유(Retention)      ④ 위험전가(Transfer)

### 38. 예비위험분석(PHA)

: 시스템 안전 프로그램의 **최초단계**에 실시되는 위험분석 기법(시스템 구상단계)

### 39. 결함위험분석(FHA)

: 여럿이 분담설계한 서브 시스템간의 인터페이스의 안전성을 평가하는 방법

### 40. 고장형태와 영향분석(FMEA)

: 고장형태에 따른 시스템의 영향을 분석하는 기법으로 **정성적**이며 **귀납적**인 방법이다.

- ① 1단계 : 대상 시스템의 분석  
② 2단계 : 고장형태와 그 영향의 해석  
③ 3단계 : 치명도 해석과 개선책의 검토(위험도 해석)

특징 : FTA보다 서식이 간단/ 인적원인의 규명이 어렵다.

\*CA(치명도해석) = 정량적 성질 부여

$$FMEA + CA = FMECA$$

### 41. FMEA에서 위험성의 카테고리 분류

- ① I 단계 : 생명또는 가옥의 손실      ② II단계 : 작업 수행의 실패  
③ III단계 : 활동의 지연      ④ IV단계 : 영향없음

### 42. MORT

: 원자력 산업등의 고도 안전달성을 목표로 만들어진 기법으로 FTA와 같은 논리 기호를 사용하며, 관리 생산 설계 보존등 광범위한 범위에 사용된다.

- ① 산업안전을 목적으로 개발      ② 미국 John son이 1970년에 개발  
③ 원자력 산업      ④ 관리 생산 설계 보존등에 사용

### 43. D T (디시전 트리 Decision Trees)

: 요소의 신뢰도를 파악하여 시스템의 신뢰도를 평가하는 기법 (귀납적, 정량적)

### 44. THERP

: 인간의 에러율 나타내기 위한 방법 (  $10^6$  시간당의 인간의 에러발생수를 나타냄)

### 45. FAFR

: 화학공업에 있어서의 안전성을 평가하는 지수 (  $10^8$  시간당 사망자수)

### 46. FTA(결함수분석법) - 정량적, 연역적

① 논리기호



결함사상



기본사상



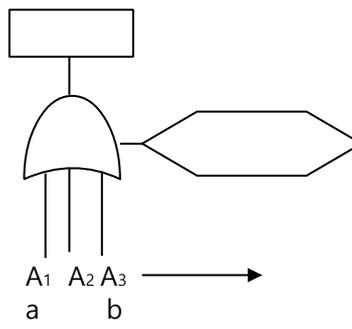
생략사상



통상사상

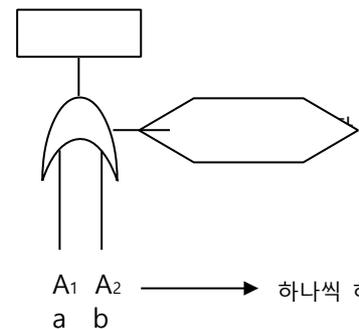


전이기호



<우선적 AND게이트>

직렬  $R = a * b$



<배타적 OR게이트>

병렬  $R = 1-(1-a)(1-b)$

② 확률계산

③ 컷셀 : 정상사상을 일으키는 기본사상의 집합

④ 최소컷셀 : 그 집합중 필요 최소한의 것

⑤ 패스셀 : 정상사상을 일으키지 않을 기본사상들의 집합

⑥ 최소패스셀 : 그 집합중 필요 최소한의 것

### 47. FTA에 의한 재해사례연구순서 T라는-회사와-FT-계(개)를 맺었다

① Top 사상의 선정

② 사상마다 발생요인 발견

③ FT도 작성

④ 개선계획 작성

재해사례연구순서 (재) (재) -사의 문제점에 대한-근본-대책수립이 필요하다

전제조건 : 재해 상황의 파악

① 제1단계 : 사실의 확인 - 사람,물건, 관리, 재해발생경과

② 제2단계 : 문제점 발견(기초적문제점)

③ 제3단계 : 근본 문제점의 결정

④ 제4단계 : 대책수립

#### 48. 안전성평가6단계

- ① 제1단계 : 관계자료의 정비검토
- ② 제2단계 : 정성적 평가 -> 입지조건, 소방설비
- ③ 제3단계 : 정량적평가 -> 온도, 용량, 조작, 물질, 압력
- ④ 제4단계 : 안전대책수립
- ⑤ 제5단계 : 재해 정보에 의한 평가
- ⑥ 제6단계 : FT도에 의한 재평가

문)정량적평가에 해당되지 않는 것은?

#### 49. 위험등급 구분