

인간공학(휴먼에러)

(한국 RC협의회 특강)



한국산업안전공단 교수 이동경

휴먼에러 사례 비디오 시청



1. Human Error의 이해

- 정의 :

예정하거나 기대한 행동에서 벗어나
잘못된 결과를 초래한 행위나 결정

- 예정된 행동을 수행하는데 있어 정확도, 순서 또는 시간이 제한 범위 밖으로 행해져서 발생한 오류가 장비, 시스템, 기타 작동에 손실을 끼치게 된 것(Hagen & Rabideau)
- 인간 수행 행위가 사전 설정되고 요구되거나 기대되는 표준범위에서 상당히 이탈된 경우 (George Peters)

Human Error의 본질

- 에러를 감소하는 방법을 논하기 전에 에러의 본질부터 알아야 한다

- 인간의 고유한 다양성에 기인

- 같은 것 두 번 이상 반복?

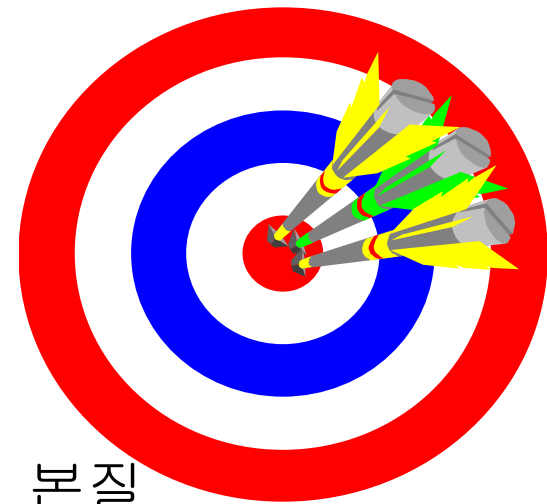
- 실수 하는 것이 인간이다.(인간적)

용서하는 것은 신성하다.

To err is human; to forgive, divine

Alexander Pope (1688-1744)

“An Essay on Criticism” 휴먼 에러의 본질



일상생활과 Human Error

하루 1인당
20,000행위



하루 1인당
2번 에러

에러율=0.0001/일/인



인간 에러

80%는
감지됨



이중 25%
심각

20%는
감지 않됨

1000명 근로자

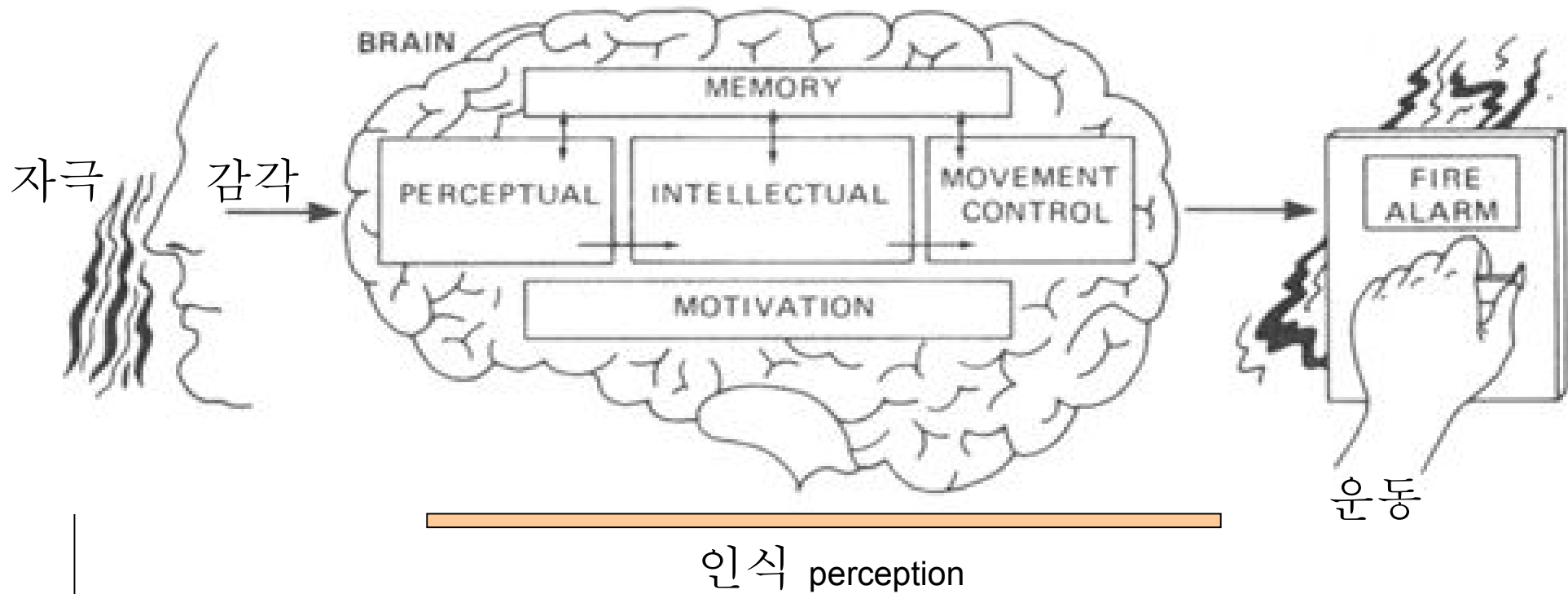
▲ 2000번 에러/전체근로자/일

• 400 에러 감지 못함

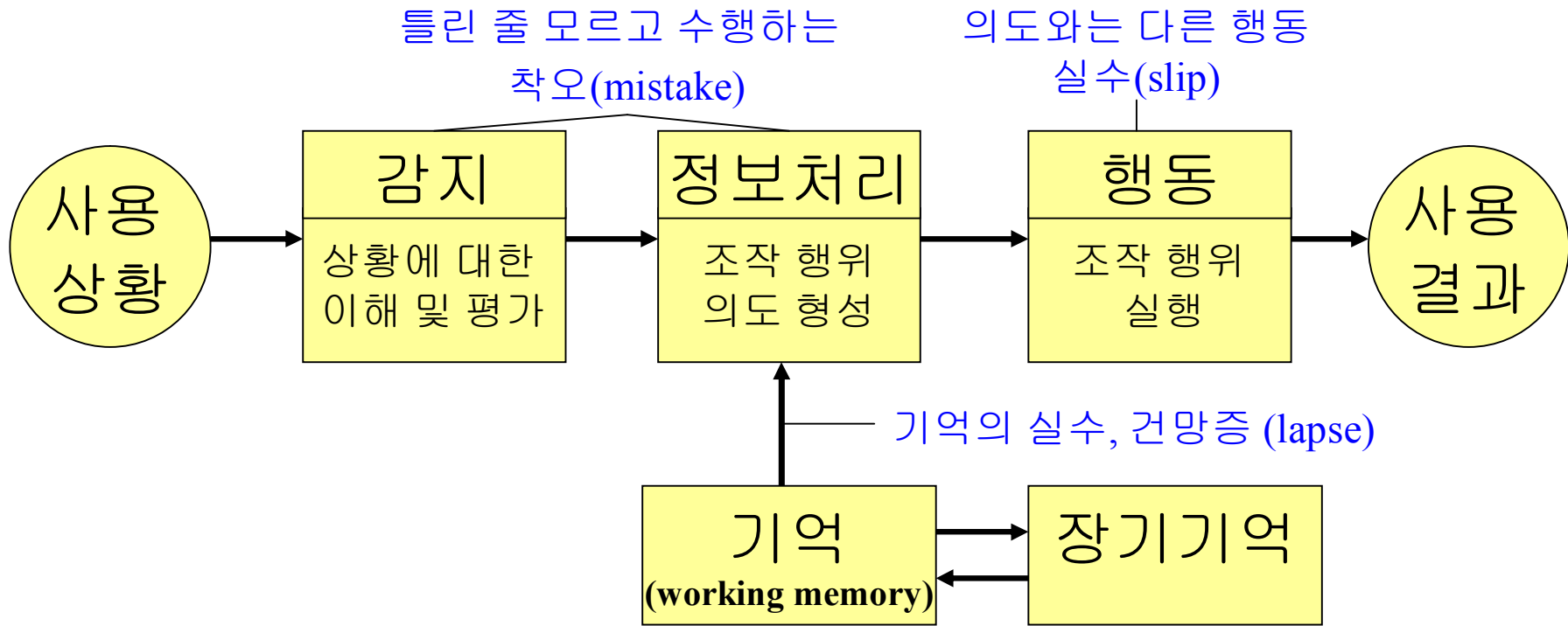
• 100 에러는 심각

- 감각기관에서 수용한 자극을 선별하고 해석하여 통합하는 과정
- 전체 정보의 70%가 눈을 통하여 입수 - 시각 정보

<인지 cognition 과정>

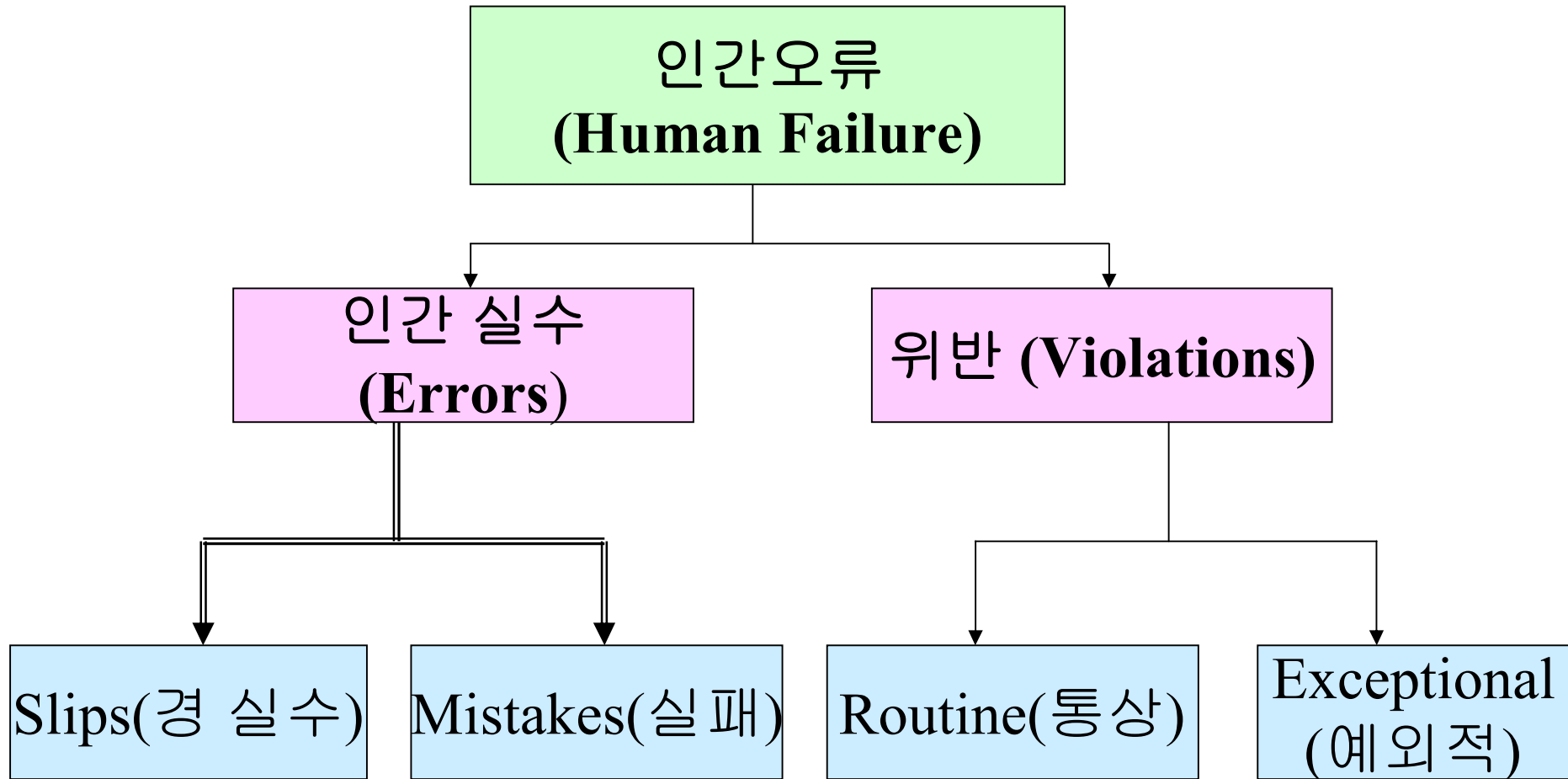


2. 인간의 오류 종류

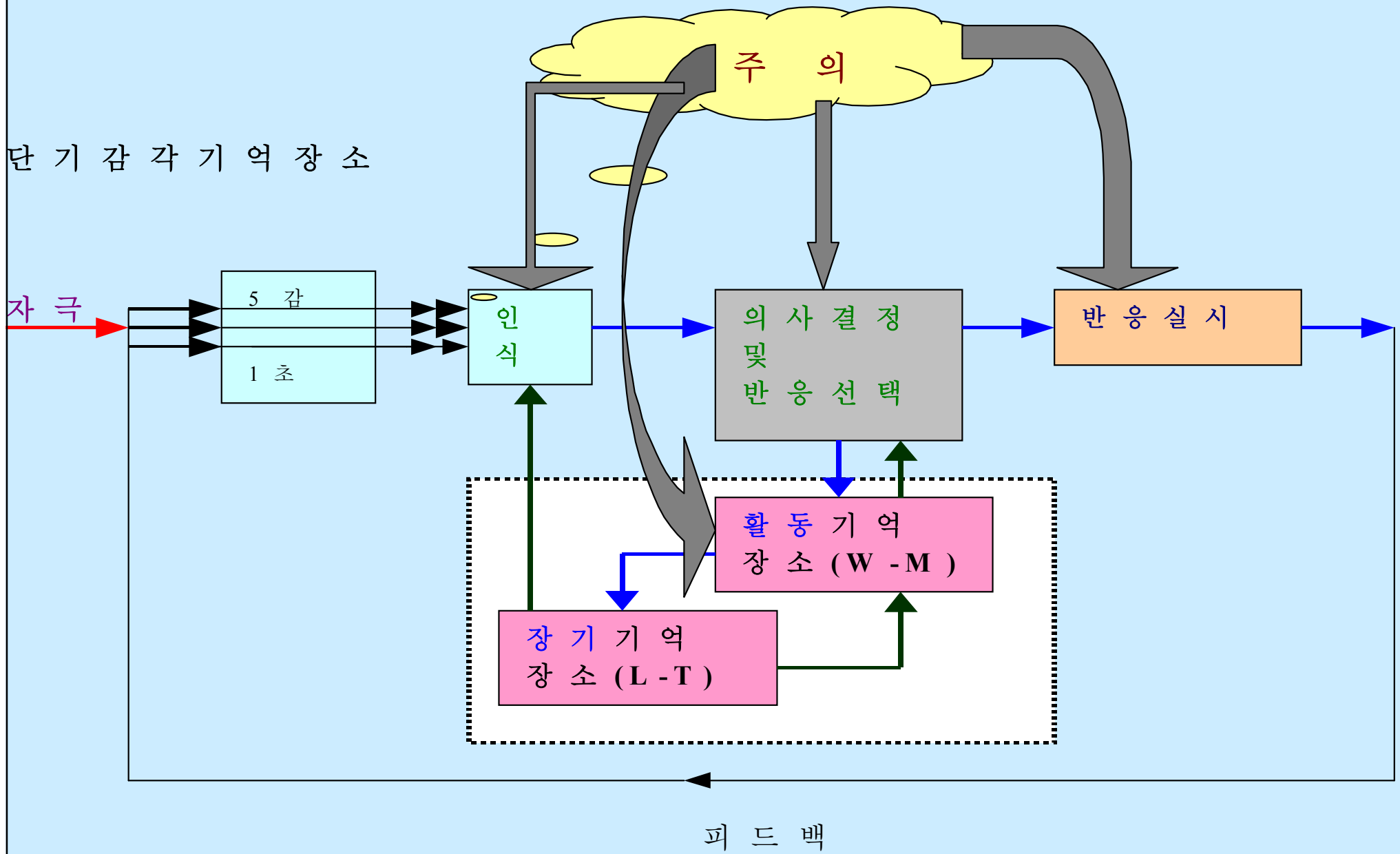


- Mistake : 상황 해석을 잘못하거나 틀린 목표를 착각하여 행하는 경우
- Slip : 상황(목표)해석은 제대로 하였으나 의도와는 다른 행동을 하는 경우
- Lapse : 여러 과정이 연계적으로 일어나는 행동을 잊어버리고 안하는 경우

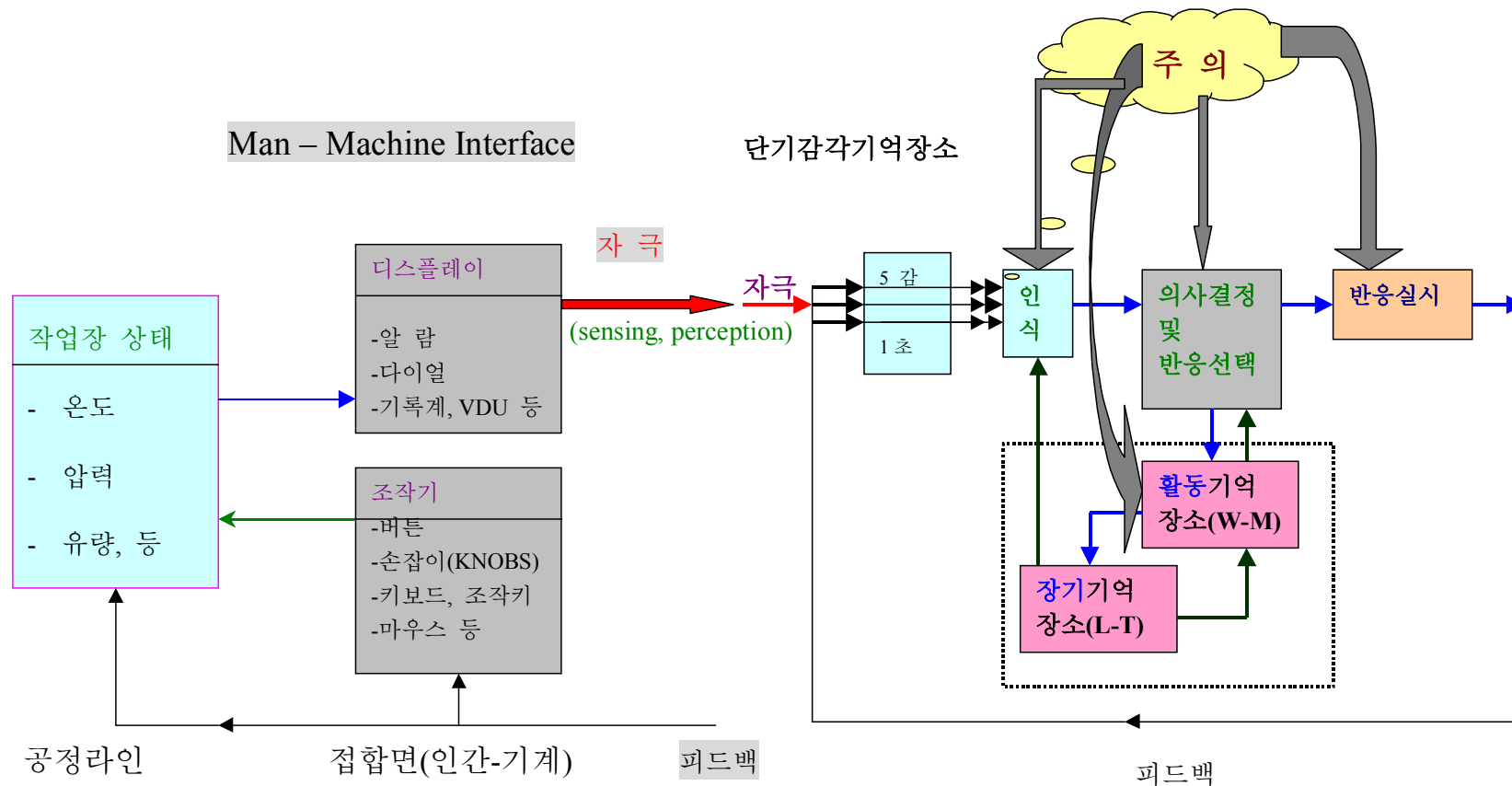
인간 오류(Human Failures)의 원인



인간의 정보처리 과정



인간의 정보처리 과정

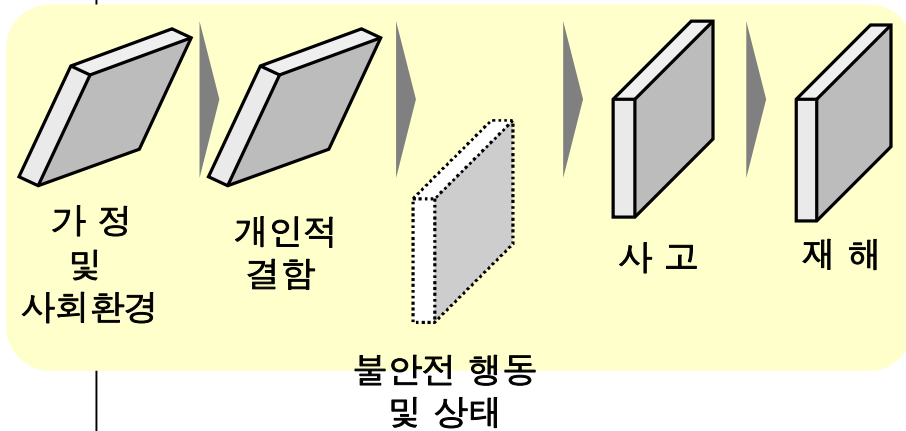


재해의 발생이론

◎ 하인리히의 사고연쇄 이론 (도미노 이론)

■ 사고의 결과는 “재해”

■ 사고는 도미노가 쓰러지는 것처럼 연쇄적으로 발생한다는 연쇄이론



근본적인 주요 요인 제거로
사고를 사전 예방

불안정한 행동의 유형

- ① 위험장소 접근
- ② 안전장치 기능제거
- ③ 복장, 보호구 미착용, 잘못 사용
- ④ 기계, 기구의 잘못 사용
- ⑤ 운전중인 기계장치 정비
- ⑥ 불안정한 속도조작
- ⑦ 유해, 위험물 취급부주의
- ⑧ 불안정한 상태의 방치
- ⑨ 불안정한 자세동작 (무리한 동작)
- ⑩ 감독 및 연락 불충분

불안정한 상태의 유형

- ① 설비자체의 결함
- ② 안전 방호장치의 결함
- ③ 복장, 보호구의 결함
- ④ 설비의 배치 및 작업장소의 불량
- ⑤ 작업환경의 결함
- ⑥ 생산공정(작업순서)의 결함
- ⑦ 경계표시, 설비의 결함

사다리 사고예방 대책 (Heinrich / TOP분석 대비)

- 고전적인 방법으로 H.W.Heinrich의 도미노이론에 따른 분석 및 대책
 - ① 위험의 종류 : 작업자가 사다리를 오름에 따른 위치에너지
 - ② 불안정한 상태 : 결함이 있는 사다리 그 자체
 - ③ 불안정한 행동 : 결함이 있는 사다리에 올라갔다.
 - ④ 예상되는 시정대책 : 그 결함이 있는 사다리를 제거하고 새로운 사다리로 대체한다.
- T.O.P이론에 의한 시정대책(주로 조직적인면 강조)
 - ① 점검절차를 개선한다.
 - ② 훈련방법을 개선한다.
 - ③ 책임한계를 가일층 명확히 한다.
 - ④ 감독으로 하여금 작업계획을 사전에 수립하게 한다

수행도 영향 인자분류

Why - Cause Tree 작성

인적 요인

신체적 상태	지식 경험 및 능력
낮은 민첩성	기억력 부족
노화	경험부족
부적합한 신체크기	낮은 이해력
성별	단순실수
시력약화	대처능력 부족
약물복용	부적절한 지식
음주	불명확한 판단기준
질병	선입관
청각약화	수행능력 부족
피로	적응력 부족
	혼동
	심리적 상태
	개인적 근심
	부주의
	불만족
	불신
	성급함
	소외감
	이기심
	자과감
	자만심
	자신감 결여
	중압감
	지나친 의존
	태만

환경 요인

기반 시설	내부 환경
경고표시물 미비	극심한 진동
보관상태 불량	부적절한 환기
복잡한 노선 형태	비정상적인 조명
선로 결합	비정상적인 온도
부적절한 외부신호기 위치	소음
시설분야 결합	좁은 공간
시스템 보수 미완료	지저분함
안전상태 불량	외부 환경
전력분야 결합	고온/저온
철도차량 결합	교통량 과다
	선로 주변 이물질
장비 및 MM	외부구조물
개인 보호장비 부족	외부침입
과다한 경고장비	위험한 건물목 상황
부적절한 신호위치	짙은 안개
부적절한 장비사용	폭풍
부적절한 장비위치	폭설
장비미비	폭우
장비불량	햇빛
제동장치 미비	
통신장비 결합	

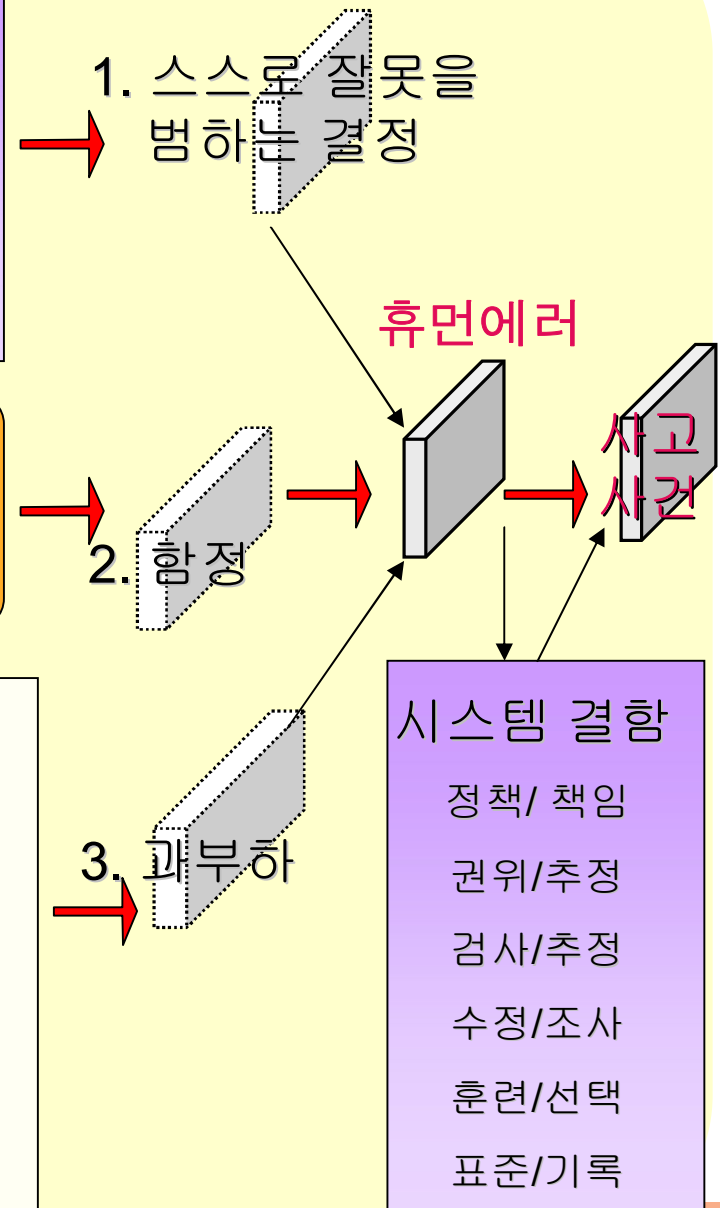
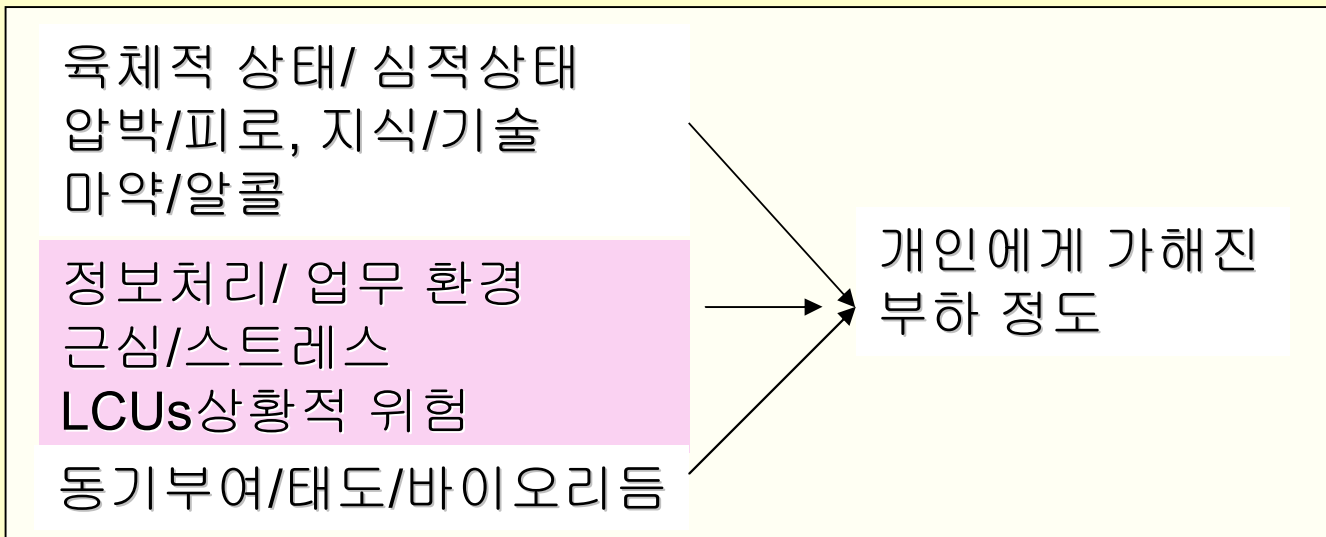
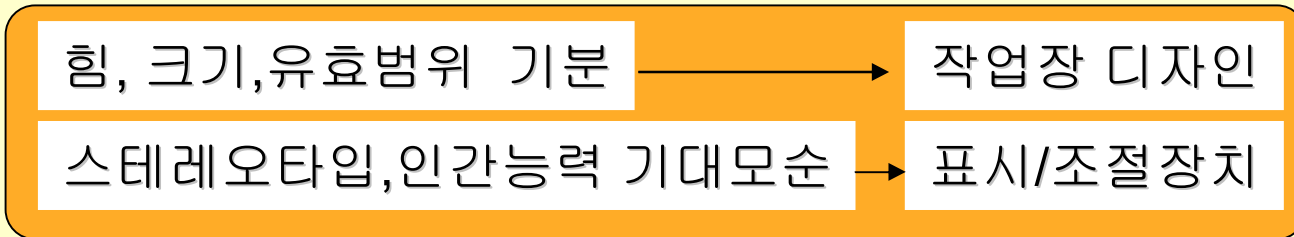
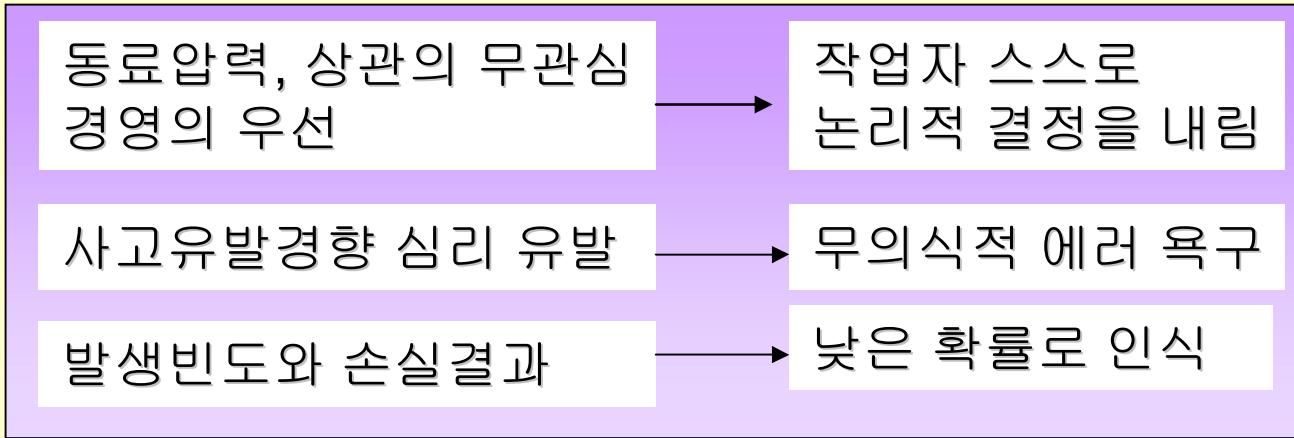
직무 요인

정보 전달	직무 특성
과다한 정보	근무요청 (대근)
부적절한 정보형태	복잡한 직무
불명확한 의사소통	불명확한 직무내용
불완전한 정보	불명확한 책임소재
불필요한 정보	비효율적 직무수행
불필요한 의사소통	수송량 과다
빈번한 은어사용	시간적 압박
빈번한 의사소통	어려운 직무
잘못된 의사소통 방식	업무량 과다
시기 부적절한 의사소통	위험한 직무
애매한 정보	잡무
틀린 정보	초과근무
	특이직무
	휴식부족
규정 및 절차서	
개정되지 않은 절차서	
과다한 내용의 절차서	
규정 및 절차 부재	
배타적 규정	
복잡한 절차서	
부적절한 절차서 형식	
불완전한 절차서	
불필요한 절차서	
틀린 절차서	

조직 요인

교육	제도 및 분위기
교육내용 부재	개인 및 이기주의의 팽배
교육담당자 태도	비도덕성
난해한 교육내용	부정적 사회인식
부적절한 교육시기	안전의식 부재
부적절한 교육	엄격한 규제
적절한 지도부족	협조체제 부실
감독 및 운영관리	복리 후생
관리감독 소홀	공개적 능력평가
불공평한 근무할당	낮은 승진기회
변경 미반영	부적절한 복지정책
부적절한 인원배치	상벌제도 미비
실수관리 불이행	상해예방정책 미비
불공정한 시행	저임금
직무이양 불이행	

피터슨의 사고발생요인 모델 (휴먼에러 예방)



사례 1. Social pressure /Lack of freedom

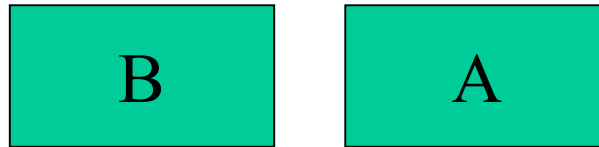


동료의 압력 : 음주

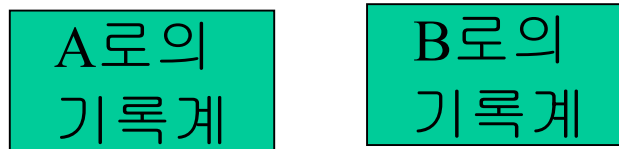
안개길 : 압박

사례 2. 함정

- 다른 밸브의 개방



1. 판넬 앞쪽 기록계의 배치



2. 판넬 뒤쪽 기록계의 배치

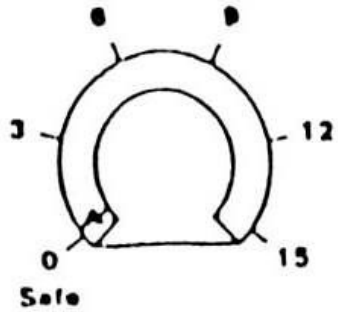
로의 튜브에 오일을 공급하던 **펌프가 고장**-----작업자는 오일 밸브를 잠그고, 로의 튜브를 퍼지하기 위해 **스팀밸브를 열려고 시도**.

Power

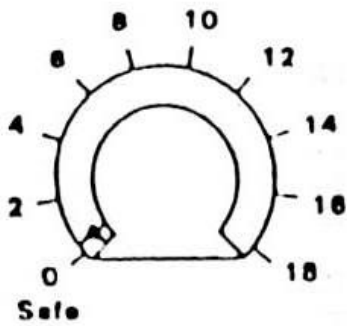
On



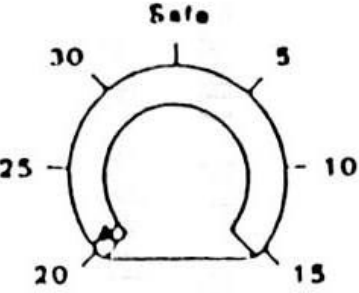
Pump no. 1 flow



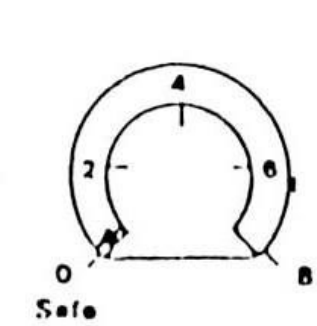
Pump no. 2 flow



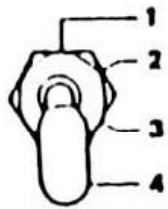
Pump no. 3 flow



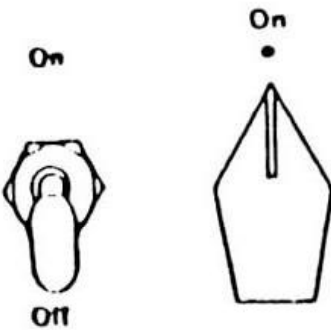
Pump no. 4 flow



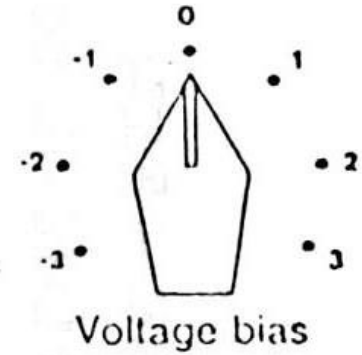
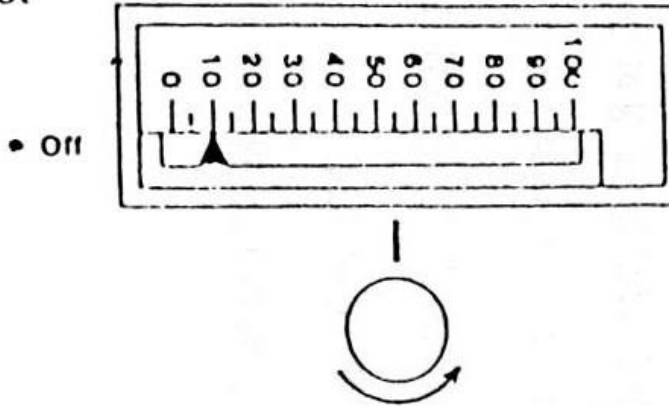
Pump select



V R Vacuum adjust



Pressure adjust (psi)

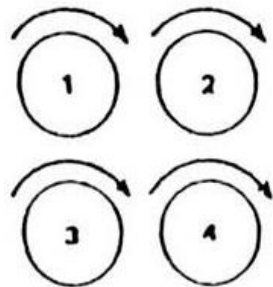


Voltage bias

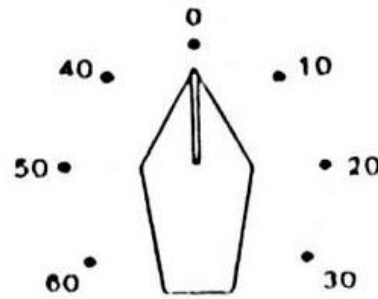
Pressure relief



Pump fan control



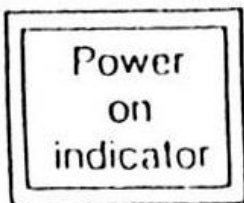
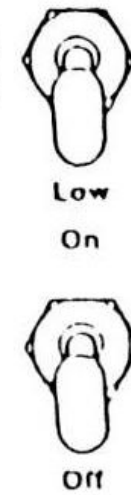
Voltage select



Temperature range



Vacuum set

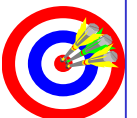


Emergency shut-off

사례 3. 과부하 (스트레스)

1. 어떤 일을 하다가 막히면 그 일을 쉽게 단순히 고친다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
2. 차를 몰고 가는데 어떤 사람이 앞에서 느리게 몰고 가면 신경질이 난다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
3. 내 계획이 외부환경에 의해 결정되면 괴롭다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
4. 가능하다면 나는 많은 사람의 모임을 피한다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
5. 나는 긴 줄에 서서 기다리는 것이 짜증난다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
6. 논쟁하는 토론은 짜증난다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
7. 내 계획이 스무스하게 흘러가지 않으면 걱정된다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
8. 나는 생활하고 일하는 공간이 충분하길 바란다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
9. 내 일이 바쁠 때 누군가에 의해 방해 받는 것이 아주 싫다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다
10. 나는 좋은 것은 기다릴 가치가 있다고 믿는다
1) 거의 항상 그렇다 2) 자주 3) 가끔 4) 그의 그렇지 않다

합계점수 : 1,10;4..26,20



근로자가 스트레스를 극복하는 기술

가. 잠깐 멈추고 자문한다.

"스트레스가 쌓이는 상황일 때 즉시 반응하지 말라."

대신 다음과 같이 질문해 볼 것.

지금 내가 생각하고 있는 것이 무엇인가?

이 상황을 어떤 식으로 해석할 것인가? 내가 화를 낼 만한 상황인가?

건설적으로 처리할 수 있도록 이 상황을 어떤 식으로 재해석할 수 있는가?

나. 현재의 생각을 재고해 본다.

"스트레스를 받은 것을 나중에 생각해 보면 필시 웃음이 나는 경우가 많다.

특정 상황이 한 주, 한 달 또는 일 년 뒤에도 대단한 일이 될는지

자문해 본 다음 아니라는 결론이 날 때까지 계속 자문해 볼 것을 권한다.

그런 뒤 지금 내가 스트레스 받는 것이 내 시간을 알차게 사용하는 것인지
자문해 본다.

3. 휴먼에러 예방대책

1. 직무적성에 맞는 사람을 선발
2. 올바른 훈련 (구체적 주의)
3. 동기부여
4. 캠페인 (분위기/ 문화)
5. 인간공학적 설계 (유험요인제거, 안전설계, 정보의 피드백, 경보시스템, 양립성, 가시성, 인체계측)

휴먼에러 감소를 위한 체크리스트

1. 작업을 행하는데 순서를 잊었거나 어떤 계획 절차상의 실수는 없는가?
2. 작업자의 변경 및 교대가 있었는가?
3. 도구의 변경이 있었는가?
4. 측정이 제대로 행해 졌는가?
5. 부품이 교환되었는가?
6. 계획의 변경이 있었는가?
7. 설계상의 변경이 있었는가?
8. 지시가 모호한가?
9. 절차가 모호한가?
10. 지그나 고정구들이 잘 준비되어 있는가
11. 졸고 있는가? 아니면 주의력이 떨어지는가?
12. 백업 자료들이 올바르게 사용되고 있는가?

감사합니다