

# 안전과 인간 공학

---

2018. 03. 00

# CONTENTS

I 인간공학의 정의

II 예상 문제

# 인간공학의 정의

- 인간공학의 정의

- 정의

- ❖ 인간의 특성과 한계능력을 공학적으로 분석, 평가하여 이를 복잡한 체계의 설계에 응용함으로써 효율을 최대한으로 활용할 수 있도록 하는 학문분야이다.
    - ❖ 인간 공학은 기계와 그 기계조작 및 환경 조건을 인간의 특성에 맞추어 설계하기위한 수단을 연구하는 학문이다.

- 인간공학의 연구목적

- ❖ 가장 궁극적인 목적은 안전성 제고와 능률의 향상이다.
    - ❖ 안전성의 향상과 사고 방지
    - ❖ 기계조작의 능률성과 생산성의 향상
    - ❖ 쾌적성

- 인간기준의 종류 (\*)

- ❖ 인간의 성능척도
    - ❖ 주관적 반응
    - ❖ 생리학적 지표
    - ❖ 사고 및 과오의 빈도

# 인간공학의 정의

- 인간-기계체계

- 인간- 기계의 기능 비교 (\*)

| 구 분        | 인간의 장점   | 기계의 장점   |
|------------|--|--|
| 감지기능       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 저에너지 자극감지</li><li>• 다양한 자극 식별</li><li>• 예기치 못한 사건 감지</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 인간의 감지범위 밖의 자극 감지</li><li>• 인간, 기계의 모니터 기능</li></ul>               |
| 정보처리<br>결정 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 많은 양의 정보를 장시간 보관</li><li>• 귀납적, 다양한 문제 해결</li></ul>            | <ul style="list-style-type: none"><li>• 정보를 신속, 대량 보관</li><li>• 연역적, 정량적 문제 해결</li></ul>                   |
| 행동기능       | <ul style="list-style-type: none"><li>• 과부하 상태에서는 중요한 일에만 집념할 수 있다.</li></ul>                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 과부하에서 효율적 작동</li><li>• 장시간 중량 작업, 반복, 동시 여러 가지 작업을 수행 가능</li></ul> |

- 인간- 기계 통합시스템(man-machine system)의 정의

- ❖ 사람 + 기계 + 환경으로 구성된 시스템으로 인간만으로 또는 기계만으로 발휘하는 그 이상의 큰 능력을 나타내는 시스템을 말한다.

# 인간공학의 정의

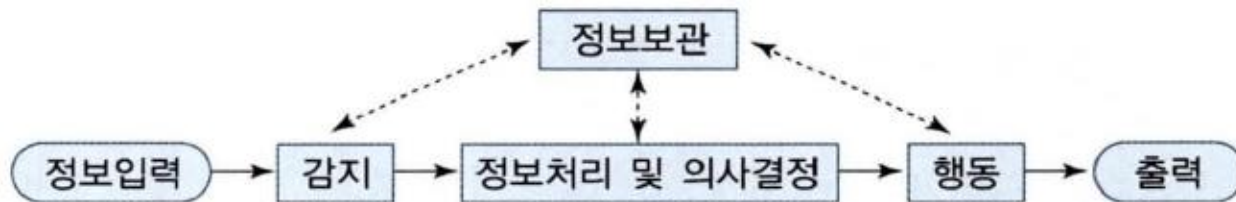
- 인간-기계체계

- 인간 - 기계시스템 설계원칙

- ❖ 배열을 고려한 설계
    - ❖ 양립성에 맞게 설계
    - ❖ 인체특성에 적합한 설계

- 인간 - 기계 통합시스템 (man-machine system)의 정보처리 기능(\*\*)

- ❖ 감지기능 : 인간은 감각기관, 기계는 전자 장치 및 기계 장치를 통하여 감지한다.
    - ❖ 정보보관 기능 : 인간은 두뇌 기계는 자기 테이프 및 천공카드에 보관한다.
    - ❖ 정보처리 및 의사결정 : 기억된 내용을 근거로 간단하거나 복잡한 과정을 통해 의사 결정을 내리는 과정이다.
    - ❖ 행동 : 결정된 사항의 실행과 조정을 하는 과정이다.
    - ❖ 인간의 행동기능 : 신체제어
    - ❖ 기계의 행동기능 : 음성, 신호, 출력 등 (\*)



[인간-기계 통합 체계]

# 인간공학의 정의

- 인간-기계체계

- 인간 - 기계 통합시스템(man-machine system)의 유형 (\*\*)

- ❖ 수동시스템

- 사용자가 손공구나 기타 보조물 등을 사용하여 자기의 신체적 힘을 동력원으로 하여 작업을 수행하는 시스템이다.
      - 가장 다양성이 높은 체계이다.
      - 예) 장인과 공구

- ❖ 기계시스템(반자동 시스템)

- 여러 종류의 동력 공작 기계와 같이 고도로 통합된 부품들로 구성되어 있다.
      - 인간의 역할은 제어 기능을 담당하고, 힘에 대한 공급은 기계가 담당한다.
      - 운전자의 조종에 의해 운용되며 융통성이 없는 시스템이다.
      - 예) 자동차, 공작기계등

- ❖ 자동 시스템

- 기계가 감지, 정보 처리 및 의사 결정, 행동 기능 및 정보 보관 등 모든 임무를 미리 설계된 대로 수행하게 된다.
      - 인간은 감시, 감독, 보전 등의 역할을 담당하게 된다.
      - 예) 컴퓨터, 자동교환대 등

# 인간공학의 정의

- 인간-기계체계

- 기계설비 고장 유형

- ❖ 초기 고장(감소형)

- 설계상 • 구조상 결함, 불량 제조 • 생산 과정 등의 품질 관리미비로 생기는 고장 형태
      - 점검 작업이나 시운전 작업 등으로 사전에 방지할 수 있는 고장
      - 욕조곡선(Bathtub) : 예방보전을 하지 않을 때의 곡선은 서양식 욕조 모양과 비슷하게 나타나는 현상

## [예방보전(PM : Preventive Maintenance) 기간 ★]

|                   |   |
|-------------------|---|
| 디버깅(Debugging) 기간 | 기계의 결함을 찾아내 단시간 내 고장률을 안정시키는 기간                       |
| 번인(Burn in) 기간    | 기계를 장시간 가동하여 그동안에 고장난 것을 제거하는 기간                      |
| 에이징(Agnig)        | 비행기에서 3년 이상 시운전하는 기간                                  |
| 스크리닝(screening)   | 기기의 신뢰성을 높이기 위하여 품질이 떨어지는 것이나 고장 발생 초기의 것을 선별, 제거하는 것 |

# 인간공학의 정의

- 인간-기계체계

- 기계설비 고장 유형

- ❖ 우발고장(일정형)

- 예측할 수 없을 때에 생기는 고장의 형태
      - 사용자의 실수, 천재지변, 우발적 사고 등이 원인이다.
      - 기계마다 일정하게 발생되며 고장율이 가장 낮다.

|               |   |
|---------------|---|
| 우발고장의<br>고장원인 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 안전계수가 낮기 때문</li><li>• 사용자의 과오 때문</li><li>• 최선의 검사방법으로도 탐지되지 않는 결함 때문에</li></ul> |
|---------------|---|

- ❖ 마모 고장(증가형)

- 기계적 요소나 부품의 마모 사람의 노화 현상 등에 의해 고장률이 상승하는 형이다.
      - 고장이 일어나기 직전에 교환 안전 진단 및 적당한 보수에 의해서 방지할 수 있는 고장이다.



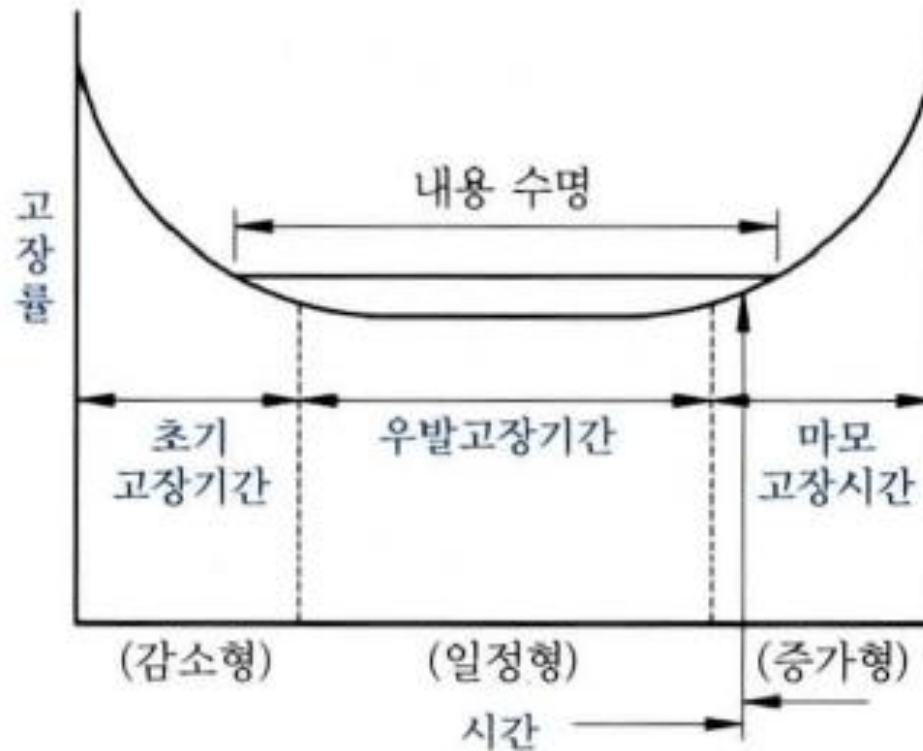
# 인간공학의 정의

- 인간-기계체계

- 기계설비 고장 유형

- ❖ 기계설비의 고장 유형 곡선 (\*\*)

- 욕조곡선 (Bathtub curve)



# 인간공학의 정의

- 체계(system) 설계와 인간요소

- 체계기준(system criteria)

- ❖ 체계기준

- 체계가 원래 의도하는 바를 얼마나 달성되는가를 나타내는 기준으로서 체계의 수명, 신뢰도, 정비도, 가용도, 운용비, 운용연장도, 소요인력, 사용상의 용이성 등이 있다.

- ❖ 체계 기준의 요건(인간공학 연구조사에 사용되는 기준의 구비조건)(\*)

- 적절성 : 의도된 목적에 적합하여야 한다.
      - 무오염성 : 측정하고자 하는 변수외의 다른 변수의 영향을 받아서는 안된다.
      - 신뢰성 : 반복실험시 재현성이 있어야 한다. (반복성)
      - 민감도 : 예상차이점에 비례하는 단위로 측정하여야 한다.

- ❖ 인간기준 : 인간성능(Human Performance) 에 의한 판단 기준 (\*)

- 인간성능 척도 : 여러 가지 감각활동, 정신활동, 근육활동에 의해 판단(자극에 대한 반응시간)
      - 생리학적 지표 : 맥박, 혈압, 뇌파, 호흡수 등으로 판단
      - 주관적인 반응 : 개인성능 평점 체계설계에 대한 대안에 대한 평점등 주관적 평가로 판단
      - 사고빈도 : 사고나 상해발생 빈도에 의해 판단

# 인간공학의 정의

- 체계(system) 설계와 인간요소

- 신뢰성 설계

- ❖ 중복(Redundancy) 설계 : 일부에 고장이 발생해도 전체 고장이 일어나지 않도록 여력인 부분을 추가하여 중복 설계한다. (병렬설계)
    - ❖ 부품의 단순화와 표준화
    - ❖ 인간공학적 설계와 보전성 설계

- 작업설계(job design) : 작업 만족도를 위한 설계

- ❖ 작업확대 : 수평적 확대 (범위)
    - ❖ 작업윤택화 : 수직적 확대 (깊이)
    - ❖ 작업만족도 : 작업 설계시의 딜레마
    - ❖ 작업순환 : 작업능률, 생산성 강조( 인간요소적 접근방법)

- 계면설계(interface design)

- ❖ 작업공간, 표시장치, 조종장치 등이 계면에 해당되며 계면설계를 위한 인간요소 관련자료는 상식과 경험, 정량적 자료, 전문가의 판단 등이다.

# 인간공학의 정의

- 체계(system) 설계와 인간요소
  - 촉진물 설계
    - ❖ 만족스런 인간성능을 증진시킬 수 있는 보조물의 설계를 뜻한다.
  - 시험 및 평가
    - ❖ 체계개발 산물이 의도대로 작동되는가?
    - ❖ 인간성능에 관계되는 속성이 적합하게 설계, 사용되는지 보증, 검토하는 단계
  - 감성공학
    - ❖ 인간의 마음을 구체적인 물리적 설계요소로 번역하여 이를 실현하는 기술을 뜻한다.
    - ❖ 인간이 가지고 있는 소망으로서의 이미지나 감성을 구체적인 제품 설계로 실현해내는 공학적 접근방법이다.

# 기출 문제

1. 전선, 도관, 지레 등으로 이루어진 제어 회로에 의해 부품들이 연결된 기계체계는 다음중 어느 것인가? (05.03.20)

- ① 수동체계
- ② 자동체계
- ③ 기계화체계
- ④ 반자동체계

# 기출 문제

2. 체계(system) 의 특성이 아닌 것은? (05.05.29)

- ① 집합성
- ② 관련성
- ③ 목적추구성
- ④ 환경독립성

# 기출 문제

3. 인간과 기계의 기능 비교에 대한 설명 중 맞지 않는 것은?  
(05.05.29)

- ① 인간은 임기응변능력이 기계보다 앞선다.
- ② 기계는 쉽게 피로하지 않는다는 점에서 인간보다 앞선다.
- ③ 반복작업인 경우는 인간의 신뢰도는 기계보다 앞선다.
- ④ 인간은 귀납적으로 정보를 처리한다.

# 기출 문제

4. 인간-기계통합 체계에서 인간 또는 기계에 의해서 수행되는 4가지 기본 기능 중 다른 세가지 기능 모두와 상호작용하는 것은? (05.05.29)

- ① 감지
- ② 정보 보관
- ③ 행동 기능
- ④ 정보처리 및 의사결정



# 기출 문제

5. 체계분석 및 설계에 있어서의 인간공학의 가치가 아닌 것은?  
(05.08.07)

- ① 성능의 향상
- ② 훈련비용의 증가
- ③ 인력 이용률의 향상
- ④ 생산 및 보전의 경제성 증대

# 기출 문제

6. 기준(Criteria)의 유형 가운데 체계기준(System Criteria)에 해당되지 않는 것은? (05.08.07)

- ① 운용비
- ② 신뢰도
- ③ 사고빈도
- ④ 사용상의 용이성

# 기출 문제

7. 인간과 기계의 능력에 대한 일반적인 비교는 여러 요인에 의해서 실용성에 한계가 있다. 이러한 요인에 해당되지 않는 것은? (05.08.07)

- ① 기능의 수행에 유일한 기준이다.
- ② 상대적인 비교는 항상 변하기 마련이다.
- ③ 인간과 기계의 비교가 항상 적용되지 않는다.
- ④ 기능의 할당에서 사회적인 또는 이에 관련된 가치들을 고려해야 한다

# 기출 문제

8. 인간- 기계의 계면(interface) 에서 조화성의 차원으로 고려될 수 없는 것은? (06.03.05)

- ① 지적 조화성
- ② 신체적 조화성
- ③ 통계적 조화성
- ④ 감성적 조화성

# 기출 문제

9. 인간공학에 사용되는 인간기준(Human Criteria)의 4가지 유형에 포함되지 않는 것은? (06.05.14)

- ① 사고빈도
- ② 주관적 반응
- ③ 생리학적 지표
- ④ 심리적 지표

# 기출 문제

10. 제조나 생산과정에서의 품질관리 미비로 생기는 고장으로 점검작업이나 시운전으로 예방할 수 있는 고장은?  
(06.05.14)

- ① 우발고장
- ② 마모고장
- ③ 초기고장
- ④ 평상고장

# 기출 문제

11. 인간이 현존하는 기계를 능가하는 기능은? (06.05.14)

- ① 귀납적 추리를 한다.
- ② 소음 등 주위가 불안정한 상황에서도 효율적으로 작동한다.
- ③ 암호화된 정보를 신속하게 대량으로 보관한다.
- ④ 입력신호에 대해 신속하고 일관성 있는 반응을 한다.

# 기출 문제

12. 제품의 변화, 전달된 통신, 제공된 용역(Service)과 같은 것은 인간-기계통합체계의 기본기능 중 어디에 속하는가?  
(06.05.14)

- ① 정보 보관
- ② 행동 기능(신체제어 및 통신)
- ③ 정보 입력
- ④ 출력



# 기출 문제

13. 운전자의 조종에 의해 운용되며 융통성이 없는 시스템 형태는 무엇인가? (06.08.06)

- ① 수동 체계
- ② 기계화 체계
- ③ 자동 체계
- ④ 시스템 체계

# 기출 문제

14. 다음 중 기계가 갖고 있는 한계점으로 옳지 않은 것은?  
(07.05.13)

- ① 기계는 융통적이지 못하다.
- ② 기계는 임기응변을 하지 못한다.
- ③ 기계는 물리적인 힘을 지속적으로 적용하지 못한다.
- ④ 기계는 예기치 못한 사건들을 감지할 수 없다.

# 기출 문제

15. 다음 중 시스템의 수명곡선(욕조곡선)에서 우발고장 기간에 발생하는 고장의 원인으로 볼 수 없는 것은? (07.08.05)

- ① 안전계수가 낮기 때문에
- ② 사용자의 과오 때문에
- ③ 최선의 검사방법으로도 탐지되지 않는 결함 때문에
- ④ 부적절한 설치나 시동 때문에

# 기출 문제

16. 다음 중 인간-기계 통합 체계의 유형으로 볼 수 없는 것은?  
(07.08.05)

- ① 자동 체계
- ② 제어 체계
- ③ 기계화 체계
- ④ 수동 체계

# 기출 문제

17. 다음 중 시스템 안전을 위한 업무의 수행 요건이 아닌 것은?  
(07.08.05)

- ① 안전활동의 계획 및 관리
- ② 시스템 안전에 필요한 사람의 동일성 식별
- ③ 시스템 안전에 대한 프로그램 해석 및 평가
- ④ 다른 시스템 프로그램과 분리 및 배제

# 기출 문제

18. 인간-기계 체계에서 인간과 기계가 만나는 면(面)을 무엇이라고 하는가? (07.08.05)

- ① 계면
- ② 포락면
- ③ 의사결정면
- ④ 인체설계면

# 기출 문제

19. 인간공학의 중요한 연구과제인 계면(interface)설계에 있어서 다음 중 계면에 해당되지 않는 것은? (08.03.02)

- ① 작업공간
- ② 표시장치
- ③ 조종장치
- ④ 조명장치

# 기출 문제

20. 다음 중 체계가 감지, 정보보관, 정보처리 및 의사결정, 행동을 포함한 모든 임무를 수행하는 체계를 무엇이라 하는가?  
(08.03.02)

- ① 수동 체계
- ② 기계화 체계
- ③ 자동 체계
- ④ 반자동 체계



# 기출 문제

21. 다음 중 인간이 기계보다 능가하는 기능이라고 할 수 없는 것은? (08.03.02)

- ① 완전히 새로운 해결책을 찾아내는 기능
- ② 반복적인 작업을 신뢰성있게 수행하는 기능
- ③ 관찰을 통해서 일반화하여 귀납적으로 추리하는 기능
- ④ 불시에 발생한 부적절한 일에 대하여 능숙하게 진행시키는 기능

# 기출 문제

22. 다음 중 인간이 현존하는 기계를 능가하는 기능은?  
(08.07.27)

- ① 예기치 못한 사건들을 감지한다.
- ② 반복적인 작업을 신뢰성 있게 수행한다.
- ③ 암호화된 정보를 신속하게 대량으로 보관한다.
- ④ 입력신호에 대해 신속하고 일관성 있는 반응을 한다.

# 기출 문제

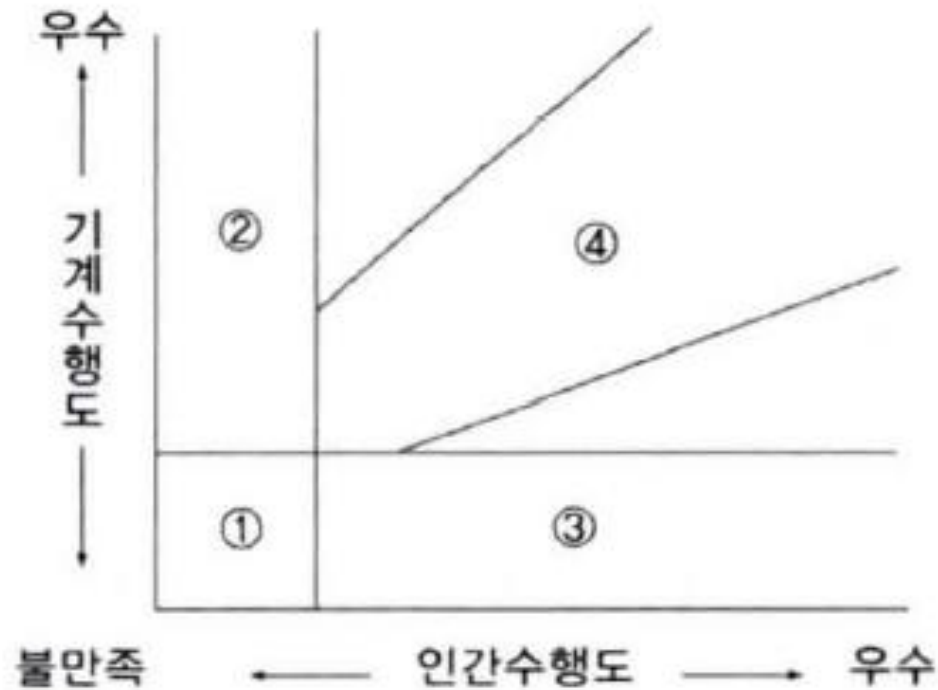
23. 시스템 신뢰도를 증가시킬 수 있는 방법이 아닌 것은?  
(09.03.01)

- ① 페일 세이프(fail safe) 설계
- ② 폴 프로프(fool proof) 설계
- ③ 중복 (redundancy) 설계
- ④ 록 시스템(lock system) 설계

# 기출 문제

24. 기계와 인간의 상대적 수행도를 나타내는 다음[그림]에서 시스템의 재설계가 요구되는 영역은? (09.03.01)

- ① ①
- ② ②
- ③ ③
- ④ ④



# 기출 문제

25. 일반적으로 연구 조사에 사용되는 기준 중 기준척도의 신뢰성이 의미하는 것으로 옳은 것은? (09.05.10)

- ① 보편성
- ② 적절성
- ③ 반복성
- ④ 객관성

# 기출 문제

26. 일반적인 인간-기계 시스템의 형태 중 인간이 사용자나 동력원으로 기능하는 것은? (09.05.10)

- ① 기계화체계
- ② 수동체계
- ③ 자동체계
- ④ 반자동체계

# 기출 문제

27. 인간-기계 시스템(Man-Machine system)에서 인간과 기계에 록 시스템(Lock system)을 설치할 때 다음 설명 중 옳은 것은? (09.07.26)

- ① 기계와 인간의 사이에는 인트라록 시스템(Intra lock system)을 둔다.
- ② 인터록 시스템(Inter lock system)과 인트라록 시스템(Intra lock system)사이에는 트랜스록 시스템(Trans lock system)을 둔다.
- ③ 트랜스록 시스템(Trans lock system)과 인터록 시스템(Inter lock system) 사이에는 인트라록 시스템(Intra lock system)을 둔다.
- ④ 트랜스록 시스템(Trans lock system)과 인트라록 시스템(Intra lock system) 사이에는 인터록 시스템(Inter lock system)을 둔다.

# 기출 문제

28. 인간과 기계가 주고받는 정보교환에 있어서  $N$  개 대안이 있을 경우 각 대안의 실현 확률을  $p$ 라고 할 때 정보량( $H$ )을 구하는 식으로 옳은 것은? (09.07.26)

①  $H = \log_p N$

②  $H = \log N^p$

③  $H = \log_2 \frac{1}{p}$

④  $H = \log \frac{1}{p^N}$



# 기출 문제

29. 다음 중 작업설계를 함에 있어서 작업만족도를 얻기 위한 수단으로 볼 수 없는 것은? (10.03.07)

- ① 작업 순환
- ② 작업 분석
- ③ 작업 윤택화
- ④ 작업 확대

# 기출 문제

30. 인간공학의 연구 방법에서 체계 개발에 있어 사용될 수 있는 인간기준이 아닌 것은? (10.03.07)

- ① 인간성능 척도
- ② 객관적 반응
- ③ 생리학적 지표
- ④ 사고 빈도

# 기출 문제

31. [보기]와 같은 위험관리의 단계를 순서대로 올바르게 나열한 것은? (10.03.07)

## [보기]

① 위험의 분석

② 위험의 파악

③ 위험의 처리

④ 위험의 평가

① ① → ② → ③ → ④

② ② → ③ → ① → ④

③ ② → ① → ④ → ③

④ ① → ③ → ② → ④

# 기출 문제

32. 다음 중 인간과 기계의 능력에 대한 실용성 한계에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은? (10.03.07)

- ① 일반적인 인간과 기계의 비교가 항상 적용된다.
- ② 상대적인 비교는 항상 변하기 마련이다.
- ③ 기능의 수행이 유일한 기준은 아니다.
- ④ 최선의 성능을 마련하는 것이 항상 중요한 것은 아니다.

**Thank you**