

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

- 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

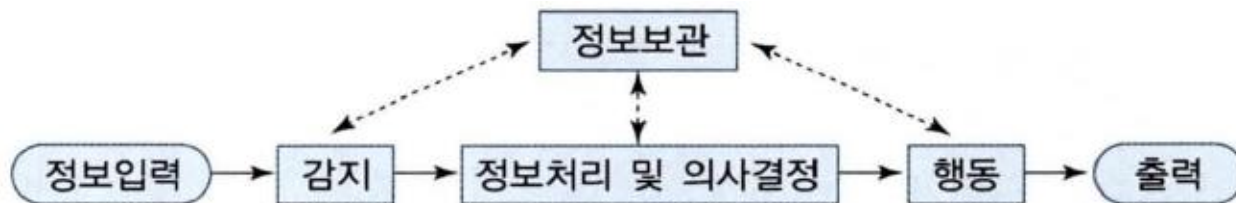
- 인간-기계체계

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

- ❖ 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.

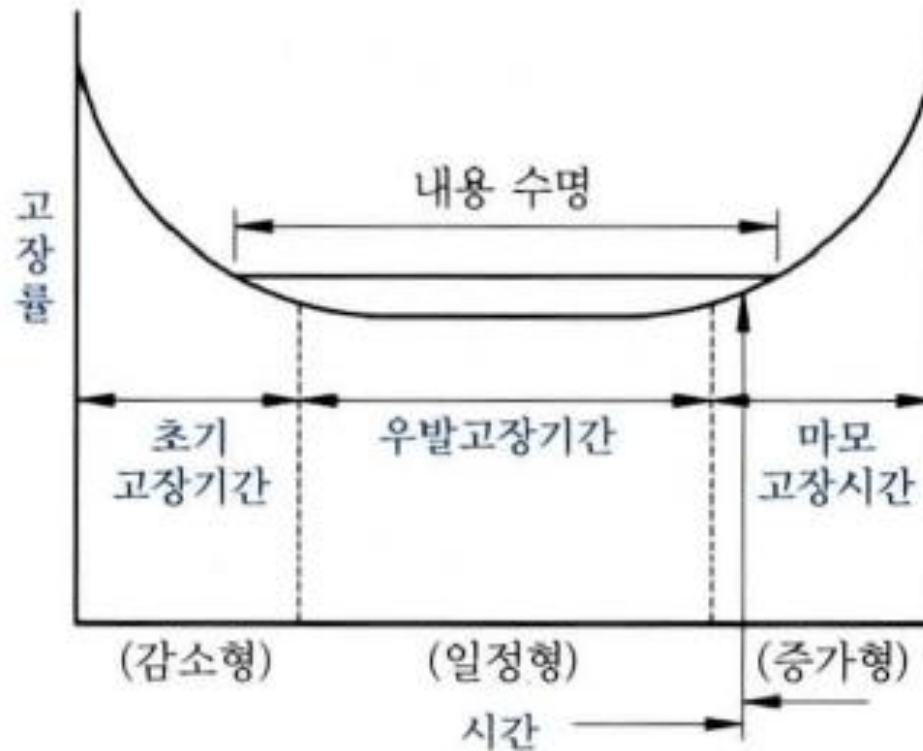
인간공학의 정의

- 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 의식결정, 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

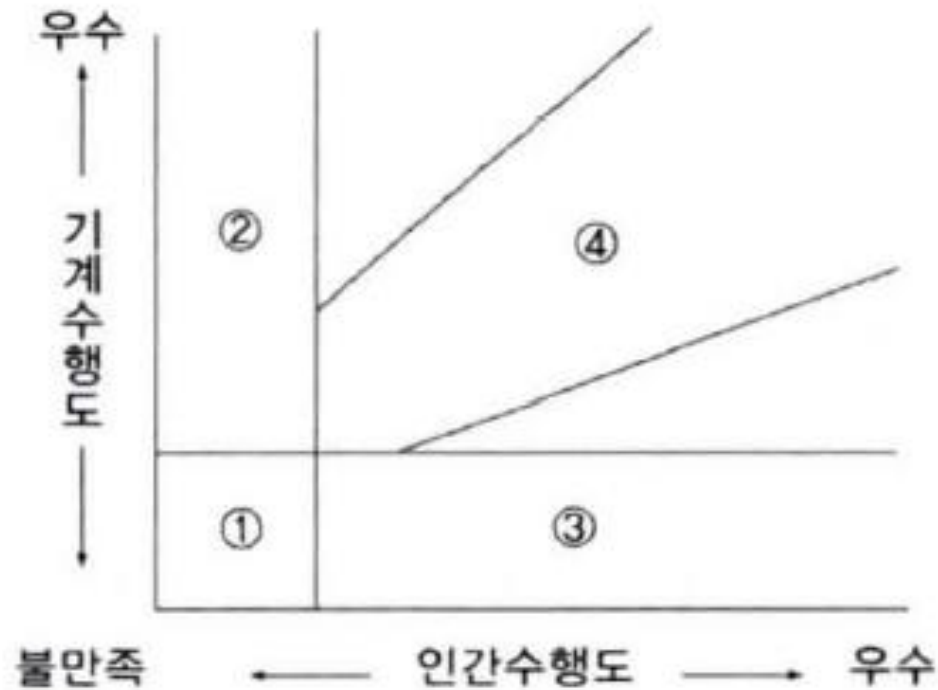
23. 시스템 신뢰도를 증가시킬 수 있는 방법이 아닌 것은?
(09.03.01)

- 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 보편성
- ② 적절성
- ③ 반복성
- ④ 객관성

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