

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 10 점)

1. 인간의 정보처리과정에서 중요한 개념중의 하나인 양립성(Compatibility)의 3 가지 종류는?
2. 근육내의 포도당이 분해되어 근육 수준에 필요한 에너지를 만드는 과정은 산소의 이용여부에 따라 유기성 대사와 무기성 대사로 구분된다. 아래에 있는 대사과정에서 ( ) 속에 적절한 용어 또는 화학식을 적으시오.  
유기성 대사 : 근육내 포도당 + 산소  $\rightarrow$  ( ① ) + ( ② ) + 열 + 에너지  
무기성 대사 : 근육내 포도당 + 수소  $\rightarrow$  ( ③ ) + 열 + 에너지
3. 근골격계질환 예방을 위한 공학적(Engineering) 개선책과 관리적(Administrative) 개선책을 3 가지씩 적으시오.
4. 작업장에서의 최적 구성요소 배치(Component Arrangement) 원칙을 4 가지 이상 열거하시오.
5. 인간-기계시스템에서 청각장치와 시각장치 사용의 특성을 5 가지 이상 비교하여 열거하시오.
6. 산업현장에서의 소음과 관련된 은폐효과(Masking Effect)를 간단히 정의하시오.
7. 작업자세 수준별 근골격계 위험 평가를 하기 위한 도구인 RULA(Rapid Upper Limb Assessment)를 적용하는데 따른 분석 절차 부분(4 개) 또는 평가에 사용하는 인자(부위)를 4 개 이상 열거하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 10 점)

8. 인체계측 자료를 이용한 설계(디자인) 원칙 3 가지를 서술하시오.
9. 활액관절(synovial joint)인 경첩관절(hinge joint), 회전관절(pivot joint), 구상관절(ball-and-socket joint)에 해당하는 예를 아래 보기에서 각각 고르시오.  
[보기]: 팔굽관절(elbow joint), 무릎, 목, 어깨, 고관절(hip joint)  
(1) 경첩관절 : \_\_\_\_\_  
(2) 회전관절 : \_\_\_\_\_  
(3) 구상관절 : \_\_\_\_\_
10. Fitts의 실험에 따르면 움직인 거리(A)와 목표물의 너비(W)에 따라 동작시간은 어떤 식으로 표현되는가?
11. 공정도(ASME)에서 사용되는 기호 5 가지는?
12. 제조물 책임법상의 결함 3 가지는?
13. 신체 부하의 측정 방법과 관련된 내용을 다음 보기에서 고르시오.  
[보기]: ECG, EMG, 산소소비량, Flicker Fusion Frequency, EOG, EEG  
1) 심장활동의 정도 ( )  
2) 에너지 대사량 ( )  
3) 근육활동정도 ( )  
4) 정신부하 ( )

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

- 조정장치(Control)의 디자인 요소중에서 조종-반응비율(Control-Response Ratio, C/R 비율)은 조정장치 조작의 민감도와 관계가 있다.  
다음 각각의 경우에 대하여 C/R 비율을 구하시오.
  - 조종장치를 4cm 움직일 때 반응(또는 표시) 장치가 20cm 움직일 경우
  - 놉(Knob) 조정 장치를 5 회전 시켰을 때 반응(또는 표시) 장치가 15cm 움직일 경우
  - 길이가 10cm 인 레버(Lever)를  $36^{\circ}$  움직일 때 반응(또는 표시)장치가 10cm 움직일 경우
- SDT(Signal Detection Theory : 신호검출이론)의 개념을 S/D 자극 강도의 확률 밀도 관계를 그래프를 그려 정의하고, 시스템 이상에 관한 신호처리확률, 각 상황에서의 비용을 고려하여 SDT 사상 확률, 작업자 1 회 신호에 대한 기대비용(EC) 함수식을 정의하시오.
- 작업현장에서의 누적 외상성 장애(CTDs)를 정의하고 발생요인과 예방대책에 대하여 기술하시오.
- 산업현장 작업장에서의 작업 방법 개선의 의의와 추진 방법에 대하여 기술하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

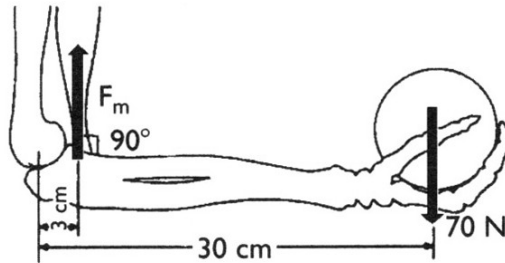
제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호	성명
----	------	----------	---------	----------	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

5.

- 아래 그림과 같이 한손에 70 N의 무게(weight)를 떨어뜨리지 않도록 유지하려면 노뼈(척골 또는 radius)위에 붙어 있는 위팔두갈래근(biceps brachii)에 의해 생성되는 힘  $F_m$ 은 얼마이어야 하는가? 이때 위팔두갈래근은 팔굽관절(elbow joint)의 회전 중심으로부터 3 cm 떨어진 곳에 붙어 있으며  $90^\circ$ 를 이룬다. 손위 물체의 무게중심과 팔굽관절의 회전중심과의 거리는 30cm 이다. (전완(forearm)과 손의 무게는 무시하시오. 위팔두갈래근 외의 근육의 활동은 모두 무시하시오.)



- 한 사람이 두 개의 저울 위에 왼발과 오른발을 각각 올려놓고 서 있다. 양발 사이는 30cm 떨어져 있고, 왼발의 저울 눈금은 50 kg, 오른발의 저울 눈금은 30 kg 이라면 1) 몸무게와 2) 무게중심의 위치를 왼발에서부터 거리로 나타내시오.

6. 어느 부품을 조립하는 컨베이어 라인의 5 개 요소작업에 대한 작업시간이 다음과 같다.

요소작업	1	2	3	4	5
작업시간(초)	20	12	14	13	12

- 이 라인의 주기시간은 얼마인가?
- 시간당 생산량은?
- 공정 효율은?
- 만일 요소작업 1 을 2 사람의 작업자로 배치한다면 컨베이어 라인의 주기시간은 어떻게 변하는가?

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

- 다음과 같은 요소(Component)로 구성된 인간-기계 시스템(Man-Machine System)이 있다.  
요소 1 : Hardware 1 (신뢰도 = 0.9)  
요소 2 : Hardware 2 (신뢰도 = 0.8)  
요소 3 : Software (신뢰도 = 0.8)  
요소 4 : Humanware (신뢰도 = 0.7)
  - 이 인간-기계 시스템의 신뢰도를 구하기 위하여 시스템 다이어그램(System diagram)을 그리시오.
  - 시스템 신뢰도를 계산하시오.
  - 각 요소들의 특성을 기술하시오.
  - 이 시스템의 신뢰도를 향상시키기 위한 각 요소들의 방안을 기술하시오.
- 인간기계시스템에서의 표시장치(Display System)에서 정량적 장치와 정성적 장치의 종류와 설계를 위한 특성을 기술하시오.
- 작업 효율을 향상시키기 위한 인간공학적 동작경제원칙을 정의하고, 신체사용, 작업영역 배치, 공구류 및 설비의 설계에 관한 원칙(또는 guideline)을 각각 4 개 이상 포함하여 기술하시오.
- 자극-반응 실험에 대한 결과가 다음과 같을 때 자극정보량( $H(X)$ ), 반응정보량( $H(Y)$ ), 전달된정보량( $T(X,Y)$ ), 정보 손실량을 구하시오.

		반응			
		1	2	3	4
자극	1		25		
	2	25			
	3			25	
	4				25

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

5.

- 일반적인 연구에서 평가척도의 요구조건(기준의 요건)을 5 가지로 나열하시오.
- 00 회사의 안전보건관리자는 작업에 따라 산소소비량을 이용하여 육체적인 작업 부하정도를 조사하려한다. 육체적 부하 정도는 성별, 나이, 작업내용에 의하여 영향을 받는다고 알려져 있으나, 작업자들의 대부분이 남자이기 때문에 연구조사는 남자만 고려하고자 한다. 이 연구에서 종속변수, 독립변수, 제어변수는?

6. 다음은 중량물 취급작업의 NIOSH Lifting Equation 을 이용한 작업분석표이다.

단계 1. 작업 변수 측정 및 기록											
중량물 무게(kg)		손의 위치(cm)				수직 거리 (cm)	비대칭 각도(도)		빈도 회수/분	지속 시간 (시간)	커플링
		시점		종점			시점	종점			
L(평균)	L(최대)	H	V	H	V	D	A	A	F		C
12	12	30	60	54	130	90	0	0	4	0.75	Fair
단계 2. 계수 및 RWL 계산											
	RWL	=	23	HM	VM	DM	AM	FM	CM		
시점	RWL	=	23	0.83	0.96	0.88	1.00	0.84	0.95	=	kg
종점	RWL	=	23	0.46	0.84	0.88	1.00	0.84	1.00	=	kg

- 시점과 종점의 권장중량물한계(RWL)를 각각 순서대로 구하시오.
- 시점과 종점의 들기작업 지수(LI)를 각각 순서대로 구하시오.
- 시점과 종점 중 어디를 먼저 개선해야 되는가?
- 3)의 답에서 가장 먼저 개선해야 할 요소는 HM, VM, DM, AM, FM, CM 중 어느 것인가?

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성명	
----	------	----------	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

- 1cd의 점광원으로부터 다음과 같은 곡면에 비추는 조도(illuminance)는 얼마인가?
  - 1) 1m 떨어진 곡면의  $1\text{m}^2$ 에 비추는 조도는?
  - 2) 1m 떨어진 곡면의  $0.5\text{m}^2$ 에 비추는 조도는?
  - 3) 2m 떨어진 곡면의  $1\text{m}^2$ 에 비추는 조도는?
  - 4) 2m 떨어진 곡면의  $0.5\text{m}^2$ 에 비추는 조도는?
  - 5) 0.5m 떨어진 곡면의  $0.5\text{m}^2$ 에 비추는 조도는?
2. 인간공학(Human Factors)의 정의(definition), 초점(focus), 목적(objectives) 그리고 접근 방법(approach)에 대하여 기술하시오.
3. 소음(Noise)에 관하여 다음의 물음에 답하시오.
  - 1) Phon과 Sone의 정의를 간단히 기술하시오.
  - 2) 1,000Hz 80dB인 음의 Phon값과 Sone값은?
  - 3) 다음과 같은 작업장에서 8시간을 작업하는 경우 소음노출지수는?  
85dBA(2시간), 90dBA(4시간), 95dBA(2시간)
4. 산업근로현장에서 인력물자취급(Manual Material Handling : MMH)에 따른 직업병 현황을 파악하고 MMH 시스템 설계시 고려사항과 예방대책을 기술하시오.
5. 작업동기(Motivation)에 관한 이론 중 Maslow의 인간욕구 5단계설, Alderfer의 ERG이론, 그리고 Herzberg의 2요인론에 대한 다음의 요약표를 1)완성하고 2)비교 설명하시오.

Maslow의 욕구 5 단계설	Alderfer의 ERG 이론	Herzberg의 2 요인론
자아실현욕구	( )	동기 요인
( )	관계욕구	
( )		( )
( )		
( )		





# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 77 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	안전관리	자격 종목	인간공학기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 문제당 25 점)

6. 다음의 표는 어느 작업에 대한 하루 8 시간동안 각 100 회씩 작업샘플링 (Work Sampling)한 결과이다.

연구일	1	2	3	4	5	6	7	8
관측회수	100	100	100	100	100	100	100	100
작업회수	90	88	92	94	86	89	91	90

- 1) 이 작업에 대한 유희비율은?
- 2) 작업자가 하루 8 시간 작업에 평균 200 개를 생산한다면 표준시간은 얼마인가?  
(단, 레이팅 계수는 110%, 여유율은 정미시간에 대한 비율로 5%이다.)