

국가기술자격 필기시험 문제

2021년도 제2회 (2021. 5. 15. 시행)

				수험번호	성명
자격종목	시험시간	문제수	문제형별		
품질경영기사	2시간 30분	100	A		

제1과목 실험계획법

01 2³형 요인 실험에서 수준의 조와 데이터가 다음과 같을 때, 요인 A의 주효과는?

수준의 조	데이터
(1)	2
a	-5
b	15
ab	13
c	-12
ac	-17
bc	-2
abc	-7

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ① $-\frac{19}{16}$
③ $-\frac{1}{16}$ | ② $-\frac{19}{4}$
④ $\frac{5}{16}$ |
|---|---------------------------------------|

02 난괴법의 조건이 아닌 것은?

- ① 오차항은 $N(\mu, \sigma_e^2)$ 을 따른다.
- ② 만일 A요인이 모수요인이라면 $\sum_{i=1}^l a_i = 0$ 이다.
- ③ 만일 B요인이 변량요인이라면 $N(0, \sigma_B^2)$ 을 따른다.
- ④ 하나는 모수요인이고, 다른 하나는 변량요인이다.

03 모수요인 A는 4수준, 모수요인 B는 3수준인 반복이 없는 2요인 실험에서 $S_A=2.22$, $S_B=3.44$, $S_T=6.22$ 일 때, S_e 는 얼마인가?

- | | |
|--------|--------|
| ① 0.56 | ② 2.78 |
| ③ 4.00 | ④ 5.66 |

04 $L_{16}(2^{15})$ 형 직교배열표를 사용할 때, A요인을 기본표시 ab에, B요인을 기본표시 bcd에 배치하였다. $A \times B$ 는 어떤 기본표시를 가진 열에 배치시켜야 하는가?

- | | |
|-------|--------|
| ① ad | ② cd |
| ③ acd | ④ abcd |

05 어떤 부품에 대해 다수의 로트(lot)에서 랜덤하게 3로트(A_1, A_2, A_3)를 골라 각 로트에서 또한 랜덤하게 5개씩을 임의 추출하여 치수를 측정했을 때의 설명으로 틀린 것은?

- ① a_i 들의 합은 0이다.
- ② 로트는 변량요인이다.
- ③ a_i 는 랜덤으로 변하는 확률변수이다.
- ④ 수준이 기술적인 의미를 갖지 못한다.

06 A, B, C 모두 모수요인이고, 반복 없는 3요인 실험에서 교호작용 $A \times B, A \times C, B \times C$ 가 모두 오차항에 풀링한 후 인자들을 검토한 결과 A, B 만 유의하고, C 요인은 무시할 수 있을 때, $\hat{\mu}(A_i B_j)$ 값과 n_e 값은?

- ① $\hat{\mu}(A_i B_j) = \bar{x}_{i..} + \bar{x}_{.j.} - \bar{\bar{x}},$
 $n_e = \frac{lmn}{l+m-2}$
- ② $\hat{\mu}(A_i B_j) = \bar{x}_{i..} + \bar{x}_{.j.} - \bar{\bar{x}},$
 $n_e = \frac{lmn}{l+m-1}$
- ③ $\hat{\mu}(A_i B_j) = \bar{x}_{i..} + \bar{x}_{.j.} + \bar{x}_{..k} - 2\bar{\bar{x}},$
 $n_e = \frac{lmn}{l+m+n-2}$
- ④ $\hat{\mu}(A_i B_j) = \bar{x}_{i..} + \bar{x}_{.j.} + \bar{x}_{..k} - 2\bar{\bar{x}},$
 $n_e = \frac{lmn}{l+m+n-1}$

07 반복수가 같은 1요인 실험에서 오차항의 자유도는 35, 총자유도는 41일 경우, 수준수 및 반복수는 각각 얼마인가?

- ① 수준수 : 6, 반복수 : 7
 ② 수준수 : 6, 반복수 : 8
 ③ 수준수 : 7, 반복수 : 6
 ④ 수준수 : 8, 반복수 : 6

08 다음 [표]와 같이 1요인 실험 계수치 데이터를 얻었다. 적합품을 0, 부적합품을 1로 하여 분산 분석한 결과 오차의 제곱합(S_e)은 60.4를 얻었다. 기계 A_2 에서의 모부적합품에 대한 95% 신뢰구간을 구하면 약 얼마인가?

기계	A_1	A_2	A_3	A_4
적합품수	190	178	194	170
부적합품수	10	22	6	30

- ① 0.11 ± 0.0195 ② 0.11 ± 0.0382
 ③ 0.11 ± 0.0422 ④ 0.11 ± 0.0565

09 실험계획법의 순서로 맞는 것은?

- ① 특성치의 선택 → 실험목적의 설정 → 요인과 요인 수준의 선택 → 실험의 배치
 ② 특성치의 선택 → 실험목적의 설정 → 실험의 배치 → 요인과 요인 수준의 선택
 ③ 실험목적의 설정 → 요인과 요인 수준의 선택 → 특성치의 선택 → 실험의 배치
 ④ 실험목적의 설정 → 특성치의 선택 → 요인과 요인 수준의 선택 → 실험의 배치



10 $L_{27}(3^{13})$ 형 직교배열표에서 만일 취하는 요인의 수가 10이면, 오차에 대한 자유도는? (단, 교호작용을 무시할 경우이다.)

- ① 2 ② 3
- ③ 6 ④ 13

11 $k \times k$ 라틴방격에서의 가능한 배열방법의 수를 계산하는 식은?

- ① $k! \times (k-1)!$
- ② (표준방격의 수) $\times k! \times k!$
- ③ (표준방격의 수) $\times k! \times (k-1)!$
- ④ (표준방격의 수) $\times (k-1)! \times (k-1)!$

12 교락법의 실험을 여러 번 반복하여도 어떤 반복에서나 동일한 요인 효과가 블록효과와 교락되어 있는 경우의 교락실험 설계방법은?

- ① 부분교락 ② 단독교락
- ③ 이중교락 ④ 완전교락

13 로트 간 또는 로트 내의 산포, 기계 간의 산포, 작업자 간의 산포, 측정의 산포 등 여러 가지 샘플링 및 측정의 정도를 추정하여 샘플링 방식을 설계하거나 측정방법을 검토하기 위한 변량 요인들에 대한 실험설계방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 교락법 ② 라틴방격법
- ③ 요인배치법 ④ 지분실험법

14 제품의 품질특성치가 잡음(noise)에 의한 영향을 받지 않거나 덜 받게 하기 위하여 다구찌 방법을 적용하고자 할 때, 가장 효과적인 단계는?

- ① 제조단계 ② 생산단계
- ③ 설계단계 ④ 시장조사단계

15 4요인(factor) A, B, C, D 에 관한 2^4 형 요인 실험의 일부실시(fractional replication)에서 정의대비(defining contrast)를 $I = ABCD$ 로 하였을 때 별명관계(alias relation)로 맞는 것은?

- ① $A = BCD$ ② $B = ABD$
- ③ $C = ACD$ ④ $D = ABD$

16 4수준의 1차 요인 A 와 2수준의 2차 요인 B , 블록반복 2회의 실험을 1차 단위가 1요인 실험인 단일분할법에 의하여 행하였다. 1차 요인 오차의 자유도는 얼마인가? (단, A, B 는 모두 모수요인이다.)

- ① 3 ② 6
- ③ 7 ④ 8

- 17 4종류의 제품 관계에서 유도한 선형식(L)이 다음과 같았다. $A_1=9, A_2=41, A_3=26, A_4=38$ 일 때, 이 선형식이 대비라면 L에 대한 제곱합 S_L 은 얼마인가?

$$L = \frac{A_1}{3} - \frac{A_2 + A_3 + A_4}{21}$$

- ① 10.5 ② 11.0
 ③ 12.6 ④ 15.2

- 18 2요인 실험에서 A, B 모두 모수요인인 경우 교호작용의 평균제곱의 기대치 $[E(V_{A \times B})]$ 로 맞는 것은? (단, A는 5수준, B는 6수준, 반복 2회의 실험이다.)

- ① $\sigma_e^2 + \sigma_{A \times B}^2$
 ② $\sigma_e^2 + 2\sigma_{A \times B}^2$
 ③ $\sigma_e^2 + 20\sigma_{A \times B}^2$
 ④ $\sigma_e^2 + 2 \times 4 \times 5\sigma_{A \times B}^2$

- 19 요인의 수준 $l=4$, 반복수 $m=3$ 으로 동일한 1요인 실험에서 총제곱합(S_T)은 2,383, 요인 A의 제곱합(S_A)은 2,011이었다. $\mu(A_i)$ 와 $\mu(A_i')$ 의 평균치 차를 $\alpha=0.05$ 로 검정하고 싶다. 평균치 차의 절대값이 약 얼마보다 클 때 유의하다고 할 수 있는가? (단, $t_{0.95}(8)=1.860, t_{0.975}(8)=2.306$ 이다.)

- ① 0.284 ② 0.352
 ③ 0.327 ④ 0.406

- 20 다음 분산분석표에 대한 결론으로 틀린 것은?

요인	SS	DF	MS	F_0	$F_{0.95}$
직선회귀	33.07	1	33.07	167.02	4.96
나머지	0.22	3	0.073	0.37	3.71
A	33.29	4	8.32	42.02	3.48
e	1.98	10	0.198		
T	35.27	14			

- ① 요인 A의 효과는 유의하다.
 ② 총제곱합 중 회귀직선에 의해 설명되는 부분은 약 94% 정도이다.
 ③ 단순회귀로써 x와 y 간의 관계를 충분히 설명할 수 있다고 할 수 있다.
 ④ 고차 회귀에 의해 설명될 수 있는 제곱합의 양은 총제곱합에서 직선회귀에 의한 제곱합을 뺀 값이다.

제2과목 통계적 품질관리

- 21 F분포표로부터 $F_{0.95}(1, 8)=5.32$ 를 알고 있을 때, $t_{0.975}(8)$ 의 값은 약 얼마인가?

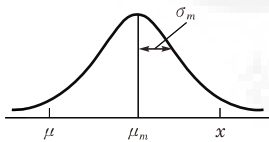
- ① 1.960 ② 2.306
 ③ 2.330 ④ 알 수 없다.



22 $N(65, 1^2)$ 을 따르는 품질 특성치를 위해 3σ 의 관리한계를 갖는 개별치(X) 관리도를 작성하여 공정을 모니터링하고 있다. 어떤 이상요인으로 인해 품질 특성치의 분포가 $N(67, 1^2)$ 으로 변화되었을 때, 관리도의 타점이 X 관리도의 관리한계를 벗어날 확률은 약 얼마인가? (단, Z 가 표준정규변수일 때, $P(Z \leq 1) = 0.8413$, $P(Z \leq 1.5) = 0.9332$, $P(Z \leq 2) = 0.9772$ 이며, 관리하한을 벗어나는 경우의 확률은 무시하고 계산한다.)

- ① 0.0668 ② 0.1587
- ③ 0.1815 ④ 0.2255

23 다음의 그림에 대한 설명으로 맞는 것은? (단, μ_m : 측정치 분포의 평균치, σ_m : 측정치 분포의 표준편차, x : 실제 측정값, μ : 참값이다.)



- ① 정밀도는 좋고, 치우침과 오차는 작다.
- ② 정밀도는 좋고, 치우침과 오차는 크다.
- ③ 정밀도는 좋고, 치우침은 작고, 오차는 크다.
- ④ 정밀도는 좋고, 치우침은 크고, 오차는 작다.

24 모부적합품률에 대한 검정을 할 때, 검정통계량으로 맞는 것은?

- ① $u_0 = \frac{p - P_0}{\sqrt{P_0(1 - P_0)}}$
- ② $u_0 = \frac{P_0 - p}{\sqrt{P_0(1 + P_0)}}$
- ③ $u_0 = \frac{p - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1 - P_0)}{n}}}$
- ④ $u_0 = \frac{P_0 - p}{\sqrt{\frac{P_0(1 + P_0)}{n}}}$

25 정규모집단으로부터 $n = 15$ 의 랜덤 샘플을 취하여 $\left(\frac{(n-1)s^2}{\chi_{0.995}^2(14)}, \frac{(n-1)s^2}{\chi_{0.005}^2(14)} \right)$ 에 의거, 신뢰구간 (0.0691, 0.531)을 얻었을 때의 설명으로 맞는 것은?

- ① 모집단의 99%가 이 구간 안에 포함된다.
- ② 모평균이 이 구간 안에 포함될 신뢰율이 99%이다.
- ③ 모분산이 이 구간 안에 포함될 신뢰율이 99%이다.
- ④ 모표준편차가 이 구간 안에 포함될 신뢰율이 99%이다.

26 임의의 두 사상 A, B 가 독립사상이 되기 위한 조건은?

- ① $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- ② $P(A \cup B) = P(A) \cdot P(B)$
- ③ $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
- ④ $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

27 계수형 샘플링검사 절차-제1부 : 로트별 합격 품질한계(AQL) 지표형 샘플링검사 방식(KS Q ISO 2859-1)의 보통 검사에서 수월한 검사로의 전환규칙으로 틀린 것은?

- ① 생산의 안정
- ② 연속 5로트가 합격
- ③ 소관권한자의 승인
- ④ 전환점수의 현재값이 30 이상

28 $\sum c = 80, k = 20$ 일 때 c 관리도(count control chart)의 관리하한(lower control limit)은?

- ① -3 ② 2
- ③ 10 ④ 고려하지 않는다.

29 검정이론에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 제1종 오류란 귀무가설이 참일 때, 귀무가설을 기각하는 오류이다.
- ② 제2종 오류란 대립가설이 참일 때, 귀무가설을 채택하는 오류이다.
- ③ 유의수준이란 귀무가설이 참일 때, 귀무가설을 채택하는 확률이다.
- ④ 검출력이란 대립가설이 참일 때, 귀무가설을 기각하는 확률이다.

30 두 집단 모평균 차의 구간추정에 있어서 σ_1^2, σ_2^2 을 알고 있고, $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2, n_1 = n_2 = n$ 일 때 $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ 의 표준편차 $D(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$ 는?

- ① $\sqrt{\frac{2\sigma^2}{n}}$ ② $\sqrt{2\sigma^2}$
- ③ $\sqrt{\frac{1}{n}\sigma^2}$ ④ $\sqrt{\frac{\sigma^2}{2n}}$

31 샘플의 크기가 5인 $\bar{X}-R$ 관리도가 안정상태로 관리되고 있다. 관리도를 작성한 전체 데이터로 히스토그램을 작성하여 계산한 표준편차(σ_H)가 19.5이고, 군내산포(σ_w)가 13.67이었다면 군간산포(σ_b)는 약 얼마인가?

- ① 13.9 ② 16.6
- ③ 18.5 ④ 19.2



32 계수형 축차 샘플링검사 방식(KS Q ISO 28591 : 2017)에서 Q_{CR} 이 뜻하는 내용으로 맞는 것은?

- ① 합격시키고 싶은 로트의 부적합품률의 하한
- ② 합격시키고 싶은 로트의 부적합품률의 상한
- ③ 불합격시키고 싶은 로트의 부적합품률의 하한
- ④ 불합격시키고 싶은 로트의 부적합품률의 상한

33 OC 곡선에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, N 은 로트의 크기, n 은 시료의 크기, A_c 는 합격판정 개수이다.)

- ① OC 곡선은 일반적으로 계수형 샘플링 검사에 한하여 적용할 수 있다.
- ② N 과 n 을 일정하게 하고, A_c 를 증가시키면 OC 곡선은 오른쪽으로 완만해진다.
- ③ $\frac{N}{n} \geq 10$ 일 때, n , A_c 가 일정하고, N 이 변할 경우 OC 곡선은 크게 변하지 않는다.
- ④ OC 곡선은 로트의 부적합품률이 주어질 때 그 로트가 합격될 확률을 그래프로 나타낸 것이다.

34 표본평균(\bar{x})의 표준오차를 원래값의 $\frac{1}{8}$ 로 줄이기 위해서는 표본의 크기를 원래보다 몇 배 늘려야 하는가?

- ① 8배 ② 16배
- ③ 64배 ④ 256배

35 샘플링(sampling)검사와 전수검사를 비교한 설명으로 틀린 것은?

- ① 파괴검사에서는 물품을 보증하는 데 샘플링검사 이외는 생각할 수 없다.
- ② 검사비용을 적게 하고 싶을 때는 샘플링검사가 일반적으로 유리하다.
- ③ 검사가 손쉽고 검사비용에 비해 얻어지는 효과가 클 때는 전수검사가 필요하다.
- ④ 품질향상에 대하여 생산자에게 자극을 주려면 개개의 물품을 전수검사하는 편이 좋다.

36 100개의 표본에서 구한 데이터로부터 두 변수의 상관계수를 구하니 0.8이었다. 모상관계수가 0이 아니라면, 모상관계수와 기준치와의 상이검정을 위하여 z 변환하면, z 의 값은 약 얼마인가? (단, 두 변수 x , y 는 모두 정규분포에 따른다.)

- ① -1.099 ② -0.8
- ③ 0.8 ④ 1.099

37 관리도를 이용하여 제조공정을 통계적으로 관리하기 위한 기준값이 주어져 있는 경우의 관리도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 이상원인의 존재는 가급적 검출할 수 있어야 한다.
- ② 우연원인의 존재는 가급적 검출할 수 없어야 한다.
- ③ 변경점이 발생되어 기준값이 변할 경우 관리한계를 적절히 교정하여야 한다.
- ④ 기준값이 주어져 있는 관리도는 공정성능지수(Process Performance Index)를 측정할 수 없다.

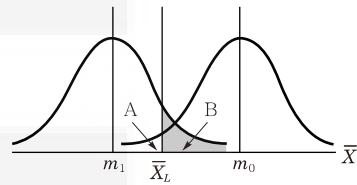
38 어느 지역 유치원은 남자가 여자보다 1.5배 많다고 알려져 있다. 이 주장을 검정하기 위하여 해당 지역의 유치원을 임의로 방문하여 조사하였더니 남자, 여자의 수가 각각 120명, 100명이었다. 적합도 검정을 할 때, 검정통계량은 약 얼마인가?

- ① 2.64 ② 2.73
- ③ 2.84 ④ 3.11

39 측정대상이 되는 생산로트나 배치(batch)로부터 1개의 측정치밖에 얻을 수 없거나 측정예 많은 시간과 비용이 소요되는 경우에 이동범위를 병용해서 사용하는 관리도는?

- ① $X-R_m$ 관리도
- ② $\bar{X}-R$ 관리도
- ③ $X-\bar{X}-R$ 관리도
- ④ CUSUM 관리도

40 그림은 로트의 평균치를 보증하는 계량규준형 1회 샘플링검사를 설계하는 과정을 나타낸 것이다. 특성치가 망대특성일 경우 다음 설명 중 틀린 것은?



- ① A는 생산자 위험을 나타낸다.
- ② B는 소비자 위험을 나타낸다.
- ③ 평균값이 m_0 인 로트는 좋은 로트로 받아들일 수 있다.
- ④ 시료로부터 얻어진 데이터의 평균이 \bar{X}_L 보다 작으면 해당 로트는 합격이다.

제3과목 생산시스템

41 생산의 경제성을 높이기 위해 예방보전, 사후보전, 개량보전, 보전예방 활동을 의미하는 것은?

- ① 수리보전 ② 사전보전
- ③ 예비보전 ④ 생산보전



42 총괄생산계획(APP) 기법 중 선형결정기법(LDR)에서 사용되는 근사비용함수에 포함되지 않는 비용은?

- ① 잔업비용
- ② 설비투자비용
- ③ 고용 및 해고 비용
- ④ 재고비용 · 재고부족비용 · 생산준비비용

43 ABC 분석에서 부분적으로 영향을 미치는 구성 요소들로서 공식적인 보전관리보다는 가장 간소한 관리를 수행하는 그룹은?

- ① A그룹
- ② B그룹
- ③ C그룹
- ④ A, B, C그룹

44 정상적인 페이스와 관측대상 작업의 페이스를 비교 판단하고 관측시간치를 수정하기 위하여 하는 활동은?

- ① 샘플링 ② 레이팅
- ③ 사이클 ④ 오퍼레이팅

45 ERP 시스템의 구축 시 자체개발의 경우 장 · 단점에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 개발기간이 장기화된다.
- ② 사용자의 요구사항을 충실히 반영한다.
- ③ 비정형화된 예외업무의 수용이 용이하다.
- ④ Best practice의 수용으로 효율적 업무 개선이 이루어진다.

46 JIT 생산방식에서 간판의 운영규칙이 아닌 것은?

- ① 생산을 평준화한다.
- ② 후공정에서 가져간 만큼 생산한다.
- ③ 부적합품을 다음 공정에 보내지 않는다.
- ④ 자재흐름은 전 공정에서 후 공정으로 밀어내는 방식이다.

47 단일 기계에서 대기 중인 4개의 작업을 처리하고자 한다. 최소납기일 규칙에 의해 작업순서를 결정할 경우 4개 작업의 납기지연일수는?

작업	처리시간(일)	납기(일)
A	5	12
B	8	10
C	7	16
D	11	18

- ① 14일 ② 18일
- ③ 31일 ④ 72일

48 PERT 기법에서 낙관적 시간이 a , 정상시간이 m , 비관적 시간이 b 로 주어졌을 때, 기대시간의 평균 (t_e)과 분산(σ^2)을 구하는 식으로 맞는 것은?

- ① $t_e = \frac{a+m+b}{3}, \sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$
- ② $t_e = \frac{a+m+b}{3}, \sigma^2 = \left(\frac{b+a}{6}\right)^2$
- ③ $t_e = \frac{a+4m+b}{6}, \sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$
- ④ $t_e = \frac{a+4m+b}{6}, \sigma^2 = \left(\frac{b+a}{6}\right)^2$

49 유사한 생산흐름을 갖는 제품들을 그룹화하여 생산효율을 증대시키려고 하는 설비의 배치방식은?

- ① GT 배치
- ② 공정별 배치
- ③ 라인 배치
- ④ 프로젝트 배치

50 자동차 부품공장에서 가동률 개선을 위한 워크 샘플링 결과, 150회 관측횟수 중 비가동이 35회였다. 비가동률 추정에는 상대오차가 사용되고 허용되는 오차가 10%인 경우, 비가동률 추정치의 절대오차 허용값은?

- ① 2.3%
- ② 7.7%
- ③ 23.3%
- ④ 76.7%

51 MRP 시스템의 입력정보가 아닌 것은?

- ① 자재명세서
- ② 발주계획보고서
- ③ 재고기록철
- ④ 주생산일정계획

52 보전비를 감소하기 위한 조치로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 보전담당자의 교육훈련
- ② 외주업자의 적절한 이용
- ③ 보전작업의 계획적 시행
- ④ 설비 사용자의 사후보전교육

53 다음은 작은 컵을 손으로 잡고 병에 씌우는 서블릭 동작분석의 일부이다. () 안에 들어갈 서블릭기호가 바르게 나열된 것은?

- 컵으로 손을 뺀다. (㉠)
- 컵을 잡는다. (㉡)
- 컵을 병까지 나른다. (㉢)
- 컵의 방향을 고친다. (㉣)

- ① ㉠㉡(TL), ㉡㉢(P), ㉢㉣(TE), ㉣㉠(PP)
- ② ㉠㉡(TL), ㉡㉢(P), ㉢㉣(RE), ㉣㉠(TE)
- ③ ㉠㉡(TE), ㉡㉢(G), ㉢㉣(TL), ㉣㉠(PP)
- ④ ㉠㉡(TE), ㉡㉢(G), ㉢㉣(PP), ㉣㉠(TL)



54 조사비, 수송비, 입고비, 통관비 등 구매 및 조달에 수반되어 발생하는 비용은?

- ① 발주비용 ② 재고부족비
- ③ 생산준비비 ④ 재고유지비

55 표준화된 선택사양을 미리 확보하고 고객의 요구에 따라 이들을 조합하여 공급하는 생산전략은?

- ① 스피드경영 전략 ② 세계화 전략
- ③ 대량고객화 전략 ④ 품질경영 전략

56 정성적인 수요예측방법으로 전문가들을 대상으로 질의-응답의 피드백 과정을 개별적으로 수차례 반복하여 예측하는 기법은?

- ① 델파이법 ② 자료유추법
- ③ 시계열분석법 ④ 시장조사법

57 포드 시스템에서 대량생산의 일반원칙에 해당하지 않는 것은?

- ① 제품의 단순화 ② 부품의 표준화
- ③ 성과급 차별화 ④ 작업의 단순화

58 어떤 제품 1로트를 생산하는 데 필요한 작업 A, B, C, D, E의 소요시간이 각각 20초, 25초, 10초, 15초, 22초이다. 이때 균형손실(balance loss)은 몇 %인가?

- ① 26.4 ② 35.9
- ③ 64.1 ④ 73.6

59 누적예측오차(Running sum of Forecast Errors)를 절대평균편차(Mean Absolute Deviation)로 나눈 것은?

- ① SC(평활상수)
- ② TS(추적지표)
- ③ MSE(평균제곱오차)
- ④ CMA(평균중심이동)

60 A제품의 판매가격이 개당 300원, 한계이익률(또는 공헌이익률)은 50%, 고정비는 1,000만원이다. 500만원의 이익을 올리기 위하여 필요한 A제품의 판매수량은?

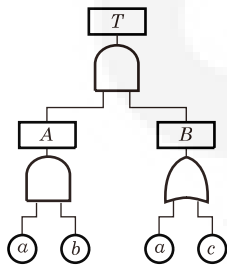
- ① 5만개 ② 6만개
- ③ 8만개 ④ 10만개

제4과목 신뢰성관리

61 시스템의 신뢰도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 모든 시스템은 직렬 또는 병렬 연결로 표현이 가능하다.
- ② 시스템 신뢰도는 직렬 또는 병렬로 표현되지 않는 경우도 구할 수 있다.
- ③ 모든 부품이 직렬로 연결된 것으로 보고 신뢰도를 구하면 실제 시스템 신뢰도의 하한이 된다.
- ④ 모든 부품이 병렬로 연결된 것으로 보고 신뢰도를 구하면 실제 시스템 신뢰도의 상한이 된다.

62 그림과 같은 FT도에서 정상사상(Top event)의 고장확률은 약 얼마인가? (단, 기본사상 a, b, c의 고장확률은 각각 0.2, 0.3, 0.4이다.)



- ① 0.0312 ② 0.0600
- ③ 0.4400 ④ 0.4848

63 MTBF가 10^2 시간인 기계의 불신뢰도를 10%로 하기 위한 사용시간은 약 얼마인가?

- ① 1.05시간 ② 10.5시간
- ③ 105시간 ④ 1,050시간

64 계량 1회 샘플링검사(DOD-HDBK H108)에서 샘플 수와 총시험시간이 주어지고, 총시험시간 까지 시험하여 발생한 고장개수가 합격판정개수보다 적을 경우 로트를 합격하는 시험방법은?

- ① 현지시험
- ② 정수중단시험
- ③ 강제열화시험
- ④ 정시중단시험

65 정시중단시험에서 평균수명의 $100(1 - \alpha)\%$ 한 쪽 신뢰구간 추정 시 하한으로 맞는 것은? (단, \widehat{MTBF} 는 평균수명의 점추정치, r 은 고장개수이다.)

- ① $\frac{2r\widehat{MTBF}}{\chi_{1-\alpha}^2(2r)}$ ② $\frac{2r\widehat{MTBF}}{\chi_{1-\alpha}^2(2r+2)}$
- ③ $\frac{2r\widehat{MTBF}}{\chi_{1-\alpha/2}^2(2r)}$ ④ $\frac{2r\widehat{MTBF}}{\chi_{1-\alpha/2}^2(2r+2)}$



66 Y제품의 수명시험 결과 얻은 데이터를 와이블 확률지를 사용하여 모수를 추정하였더니 형상모수 $m=1.0$, 척도모수 $\eta=3,500$ 시간, 위치모수 $r=00$ 이 되었다. 이 제품의 MTBF는 얼마인가? (단, $\Gamma(1.5)=0.88623$, $\Gamma(2)=1.00000$, $\Gamma(2.5)=1.32934$ 이다.)

- ① 2,205시간 ② 3,102시간
- ③ 3,500시간 ④ 4,653시간

67 초기고장기간의 고장률을 감소시키기 위한 대책으로 맞는 것은?

- ① 부품에 대한 예방보전을 실시한다.
- ② 부품의 수입검사를 전수검사로 한다.
- ③ 부품에 대한 번인(burn-in) 시험을 한다.
- ④ 부품의 수입검사를 선별형 샘플링검사로 한다.

68 용어-신인성 및 서비스 품질(KS A 3004 : 2002)에서 정의한 용어 중 시험 또는 운용 결과를 해석하거나 신뢰성 척도를 계산하는 데 포함되어야 하는 고장은?

- ① 오용(misuse) 고장
- ② 돌발(sudden) 고장
- ③ 연관(relevant) 고장
- ④ 파국(cataleptic) 고장

69 샘플 5개를 50시간 가속수명시험을 하였고, 고장이 1개도 발생하지 않았다. 신뢰수준 95%에서 평균수명의 하한값은 약 얼마인가? (단, $\chi_{0.95}^2(2)=5.99$ 이다.)

- ① 84시간 ② 126시간
- ③ 168시간 ④ 252시간

70 Y부품에 가해지는 부하(stress)는 평균 $3,000\text{kg/mm}^2$, 표준편차 300kg/mm^2 이며, 강도는 평균 $4,000\text{kg/mm}^2$, 표준편차 400kg/mm^2 인 정규분포를 따른다. 부품의 신뢰도는 약 얼마인가? (단, $u_{0.90}=1.282$, $u_{0.95}=1.645$, $u_{0.9772}=2$, $u_{0.9987}=3$ 이다.)

- ① 90.00% ② 95.46%
- ③ 97.72% ④ 99.87%

71 평균고장률 λ , 평균수리율 μ 인 지수분포를 따를 경우 평균수리시간(MTTR)을 맞게 표현한 것은?

- ① $\frac{1}{\mu}$ ② $\frac{\mu}{\lambda + \mu}$
- ③ $\frac{\lambda}{\lambda + \mu}$ ④ $1 - e^{-\mu t}$

72 정시중단시험에서 고장개수가 0개인 경우 어떠한 분포를 이용하여 평균수명을 구하는가?

- ① 정규분포 ② 초기하분포
- ③ 이항분포 ④ 푸아송분포

73 수명 데이터를 분석하기 위해서는 먼저 그 데이터가 가정된 분포에 적합한지를 검정하여야 한다. 이 경우 적용되는 기법이 아닌 것은?

- ① χ^2 검정
- ② Pareto 검정
- ③ Bartlett 검정
- ④ Kolmogorov - Smirnov 검정

74 고장평점법에서 고장평점을 산정하는 데 사용되는 인자에 대한 설명이 틀린 것은?

- ① C_1 : 기능적 고장의 영향의 중요도
- ② C_2 : 영향을 미치는 시스템의 범위
- ③ C_3 : 고장발생 빈도
- ④ C_5 : 기존 설계의 정확도

75 2개의 동일한 부품으로 이루어진 대기 리던던 시에서 $t=50$ 에서의 신뢰도는 약 얼마인가? (단, 부품의 고장률은 0.02로 일정하고, 지수 분포를 따른다.)

- ① 0.3679 ② 0.6313
- ③ 0.7358 ④ 0.8106

76 신뢰도함수 $R(t)$ 가 고장률 λ 인 지수분포를 따르고 보전도함수 $M(t) = 1 - e^{-\mu t}$ 일 때 가용도(Availability)는?

- ① $\frac{\mu}{\lambda + \mu}$ ② $\frac{\lambda}{\lambda + \mu}$
- ③ $\frac{\lambda\mu}{\lambda + \mu}$ ④ $\frac{\lambda + \mu}{\lambda\mu}$

77 샘플 50개에 대하여 수명시험을 하고, 10시간 간격으로 고장개수를 조사한 결과가 [표]와 같을 때 $t=30$ 시간에서의 누적고장확률은?

시간간격	고장개수
0~10	5
10~20	10
20~30	16
30~40	12
40~50	7

- ① 0.060 ② 0.062
- ③ 0.620 ④ 0.680



78 3개의 부품이 모두 작동해야만 장치가 작동되는 경우, 장치의 신뢰도를 0.95 이상이 되게 하려면 각 부품의 신뢰도는 최소한 얼마 이상이 되어야 하는가? (단, 사용된 3개 부품의 신뢰도는 동일하다.)

- ① 약 0.953 ② 약 0.963
- ③ 약 0.973 ④ 약 0.983

79 수명분포가 평균이 100, 표준편차가 5인 정규분포를 따르는 제품을 이미 105시간 사용하였다. 그렇다면 앞으로 5시간 이상 더 작동할 신뢰도는 약 얼마인가? (단, u 가 표준정규분포를 따르는 확률변수라면 $P(u \geq 1) = 0.1587$, $P(u \geq 2) = 0.0228$ 이다.)

- ① 0.0228 ② 0.1437
- ③ 0.1587 ④ 0.1815

80 1,000시간당 평균고장률이 0.3으로 일정한 부품 3개를 병렬결합으로 설계한다면, 이 기기의 평균 수명은 약 몇 시간인가?

- ① 1,111 ② 3,333
- ③ 6,111 ④ 9,999

제5과목 품질경영

81 품질전략을 수립할 때 계획단계(전략의 형성 단계)에서 SWOT 분석을 많이 활용하고 있다. 여기서 'W'는 무엇인가?

- ① 약점
- ② 위협
- ③ 강점
- ④ 성장기회

82 제조공정에 관한 사내표준의 요건이 아닌 것은 어느 것인가?

- ① 필요 시 신속하게 개정·향상시킬 것
- ② 직관적으로 보기 쉬운 표현을 할 것
- ③ 기록내용은 구체적이고 객관적일 것
- ④ 미래에 추진해야 할 사항을 포함할 것

83 히스토그램의 작성을 통해 확인할 수 없는 사항은?

- ① 품질 특성의 분포상태 확인
- ② 품질의 시간적 변화상태 파악
- ③ 품질 특성의 중심 및 산포 크기
- ④ 공정의 해석 및 공정능력 파악

84 잡음에 둔감한 강건 설계의 실현을 위해 다구찌가 제안한 3단계 절차 중 이상적인 조건하에서 고객의 요구를 충족시키는 제품 원형을 설계하는 단계를 무엇이라 하는가?

- ① 시스템 설계
- ② 파라미터 설계
- ③ 허용차 설계
- ④ 반응표면 설계

85 허즈버그가 제시한 위생요인과 동기유발요인 중 위생요인에 해당하지 않는 것은?

- ① 작업조건
- ② 대인관계
- ③ 책임의 증대
- ④ 조직의 정책과 방침

86 기업에서 제안활동이 종업원의 참여의식을 높일 수 있는 유효한 방법임은 분명하지만 활성화되지 않는 경우가 있는데, 그 이유가 아닌 것은?

- ① 최고경영자의 지원과 관심이 부족함
- ② 종업원 개인들 간의 업무수행능력 차이
- ③ 심사지연이나 비합리적인 평가제도를 운영함
- ④ 교육이나 홍보의 미비로 인한 종업원의 관심 부족

87 신QC 수법 중 문제가 되고 있는 사상 가운데서 대응되는 요소를 찾아내어 이것을 행과 열로 배치하고, 그 교점에 각 요소 간의 연관 유무나 관련 정도를 표시함으로써 이원적인 배치에서 문제의 소재나 문제의 형태를 탐색하는 수법은?

- ① PDPC법
- ② 연관도법
- ③ 계통도법
- ④ 매트릭스도법

88 3개의 부품을 조립하려고 한다. 각각의 부품의 허용차가 ± 0.03 , ± 0.02 , ± 0.05 일 때 조립품의 허용차는 약 얼마인가?

- ① ± 0.0019
- ② ± 0.0038
- ③ ± 0.0062
- ④ ± 0.0616

89 규정된 요구사항이 충족되었음을 객관적 증거의 제시를 통하여 확인하는 것에 대한 용어는?

- ① 검토(review)
- ② 검사(inspection)
- ③ 검증(verification)
- ④ 모니터링(monitring)



90 크로스비(P.B. Crosby)의 품질경영에 대한 사상이 아닌 것은?

- ① 수행표준은 무결점이다.
- ② 품질의 척도는 품질 코스트이다.
- ③ 품질은 주어진 용도에 대한 적합성으로 정의한다.
- ④ 고객의 요구사항을 해결하기 위해 공급자가 갖추어야 되는 품질 시스템은 처음부터 올바르게 일을 행하는 것이다.

91 계량기(측정기) 관리체계의 정비목적으로 적절하지 않는 것은?

- ① 검사 및 측정업무의 효율화
- ② 품질 등 관리업무의 효율화
- ③ 제품의 품질 및 안전성의 유지 향상
- ④ 측정 프로세스에 대한 고객의 이해 및 관심의 고양

92 표준의 서식과 작성방법(KS A 0001)에서 규정하고 있는 표준의 요소에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① “참고(reference)”는 규정의 일부는 아니다.
- ② “해설(explanation)”은 표준의 일부는 아니다.
- ③ “본문(text)”은 조항의 구성 부분의 주체가 되는 문장이다.
- ④ “보기(example)”는 본문, 그림, 표 안에 직접 넣으면 복잡하게 되므로 따로 기재하는 것이다.

93 어떤 표준의 일부를 구성하기 위하여 다른 표준에 제정되어 있는 사항을 중복하여 기재하지 않고 그 표준의 표준번호만을 표시해 두는 표준을 무엇이라 하는가?

- ① 인용(引用)표준 ② 관련(關聯)표준
- ③ 정합(整合)표준 ④ 번역(翻譯)표준

94 (주)한국의 주력상품인 A형 동파이프의 규격은 상한 0.900, 하한 0.500이고, 실제 제조공정에서 생산된 제품의 평균은 0.738이며, 표준편차는 0.0725로 확인되었을 때, 최소공정능력지수(C_{pk})는 약 얼마인가?

- ① 0.19 ② 0.74
- ③ 0.92 ④ 1.09

95 품질비용 중 상품 개발을 위한 소비자 반응조사 비용과 부품 품질의 향상을 위해 협력업체를 지도할 때 소요되는 컨설팅 비용을 순서대로 올바르게 나열한 것은?

- ① 예방비용 - 예방비용
- ② 예방비용 - 평가비용
- ③ 평가비용 - 평가비용
- ④ 평가비용 - 예방비용

96 평가비용에 포함되지 않는 것은?

- ① 공정검사 비용
- ② 출하검사 비용
- ③ 품질관리교육 비용
- ④ 계측기 검·교정 비용

97 표준수 - 표준수 수열(KS A ISO 3)에서 기본 수열 표시에 해당하지 않는 것은?

- ① R5
- ② R10(1, 25...)
- ③ R20/4(112...)
- ④ R40(75... 300)

98 엄격책임은 비합리적으로 위험한 제품의 사용으로 인해 어느 누구든 상해를 입게 되면 그 제품의 제조자는 책임을 진다는 것이다. 이때 제품 자체에 초점을 맞추며, 제조자의 엄격책임을 증명하기 위해서 피해자가 입증해야 할 사항은?

- ① 제품이 보증된 대로 작동하지 않고 사용 중 상해를 일으킨다.
- ② 제조사는 제품의 제조에 있어서 합리적 주의 업무를 실행하지 않았다.
- ③ 제품에 신뢰할 수 없는 결함이 있었고, 그 결함이 원인이 되어 피해가 발생했다.
- ④ 제품의 생산, 검사 그리고 안전 가이드라인에 대한 사내표준을 무시하지 않는다.

99 품질보증의 주요 기능으로서 최고경영자가 직접 관여하여 가장 먼저 실행해야 할 내용은?

- ① 품질보증의 확보
- ② 품질방침의 설정과 전개
- ③ 품질정보의 수집·해석·활용
- ④ 품질보증시스템의 구축과 운영

100 6시그마 혁신활동에서는 실제 공정품질 산포가 여러 가지 원인(재료, 방법, 장치, 사람, 환경, 측정 등)에 의하여 이론적 중심 평균이 얼마까지 흔들림을 허용하는가?

- ① $\pm 1.0\sigma$
- ② $\pm 1.5\sigma$
- ③ $\pm 2.0\sigma$
- ④ $\pm 3.0\sigma$