

1과목 : 실험계획법

1. 2^3 요인배치실험을 교각법을 사용하여 그림과 같이 2개의 블록으로 나누어 실험을 하려고 할 때의 설명으로 틀린 것은?

블록 1	블록 2
(1) ab c abc	a b ac bc

- ① 블록에 교각된 것은 교호작용 $A \times B \times C$ 이다.
- ② 두 블록으로 나누어질 때 (1)을 포함한 것을 주블록이라 한다.
- ③ 블록에 교각시킬 때 주인자를 교각시키지 않도록 세심한 설계가 필요하다.
- ④ 블록에 교각된 교호작용은 일반적으로 단독으로 제곱합을 검출할 수 없다.

2. 요인의 수준 $l=4$, 반복수 $m=3$ 으로 동일한 1요인실험에서 총제곱합 (S_T)은 2.383, 요인 A의 제곱합 (S_A)은 2.011이었다. $\mu(A_i)$ 와 $\mu(A_j)$ 의 평균치 차를 $\alpha=0.05$ 로 검정하고 싶다. 평균치 차의 절대값이 약 얼마보다 클 때 유의하다고 할 수 있는가? (단, $t_{0.975}(8)=2.306$, $t_{0.95}(8)=1.860$ 이다.)

- ① 0.284 ② 0.352
- ③ 0.327 ④ 0.406

3. 모수요인 A(l 수준), B(m 수준)는 랜덤화가 곤란하고, 모수요인 C(n 수준)는 랜덤화가 용이하여, 요인 A,B를 일차단위에 배치하고, 요인 C를 이차단위로 하여 실험한, 일차단위가 이원배치인 단일분할 법에서 자유도의 계산식으로 틀린 것은?

- ① $v_{e1}=(l-1)(m-1)$ ② $v_{e2}=(m-1)(n-1)$
- ③ $v_{A \times C}=(l-1)(n-1)$ ④ $v_{B \times C}=(m-1)(n-1)$

4. 모수요인 A는 3수준, 변량요인 B는 3수준으로 택하고 반복 2회의 2요인실험의 분산분석표에서 $E(V_B)$ 의 값은?

- ① $\sigma_e^2 + 2\sigma_B^2$ ② $\sigma_e^2 + 2\sigma_{A \times B}^2 + 3\sigma_B^2$
- ③ $\sigma_e^2 + 6\sigma_B^2$ ④ $\sigma_e^2 + 2\sigma_{A \times B}^2 + 6\sigma_B^2$

5. 실험일, 실험장소 또는 시간적 차이를 두고 실시되는 반복 등과 같은 요인은?

- ① 블록요인 ② 집단요인
- ③ 표시요인 ④ 제어요인

6. 다음 직교배열표에서 A가 3열, B가 5열에 배치되었을 때 A,B간에 교호작용이 있다면 요인 C를 배치할 수 있는 열을 모두 나열한 것은?

열번호	1	2	3	4	5	6	7
성분	a	b	ab	c	ac	bc	abc

- ① 1,2,6 ② 1,2,4,7
- ③ 1,2,7 ④ 1,2,6,7

7. 2^3 형 실험계획에서 $A \times B \times C$ 를 정의대비(defining contrast)로 잡아 1/2일부실험을 행했을 때 요인 A와 별명(alias) 관계가 되는 요인은?

- ① B ② $A \times B$

- ③ $A \times C$ ④ $B \times C$

8. 다구찌는 사회지향적인 관점에서 품질의 생산성을 높이기 위하여 다음과 같이 정의하였다. 품질항목에 속하지 않는 것은?

생산성 = 품질(quality) + 비용(cost)

- ① 사용비용 ② 기능산포에 의한 손실
- ③ 폐해항목에 의한 손실 ④ 공해환경에 의한 손실

9. 3개의 공정(A)에서 나오는 제품의 부적합 품률이 작업 시간 별(B)로 차이가 있는지 알아보기 위하여 오전, 오후, 야간 근무조에서 공정라인별로 각각 100개씩 조사하여 다음과 같은 데이터가 얻어졌다. 이 데이터를 이용하여 B_1 수준의 모부적 합품률 $P(B_1)$ 의 95% 신뢰구간을 구하면 약 얼마인가? (단, $V_e=0.0732$ 이다.)

(단위 : 100개 중 부적합품수)

작업시간 \ 공정	공정		
	A_1	A_2	A_3
B_1 (오전)	5	3	8
B_2 (오후)	8	5	13
B_3 (야간)	10	6	15

- ① (1.235%, 6.222%) ② (1.787%, 7.393%)
- ③ (2.015%, 8.005%) ④ (2.272%, 8.395%)

10. 3수준 선점도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 선의 자유도는 2이다.
- ② 점의 자유도는 2이다.
- ③ 점은 하나의 열에 대응된다.
- ④ 선은 점과 점 사이에 교호작용을 나타낸다.

11. 2^2 형 실험에서 반복 $r=4$ 일 때 $T_{11.}=165$, $T_{12.}=84$, $T_{21.}=352$, $T_{22.}=134$ 일 때, 교호작용의 제곱합 ($S_{A \times B}$)의 값은 약 얼마인가?

- ① 83.313 ② 126.125
- ③ 1173.063 ④ 3510.563

12. 실험계획 시 실험에 직접 취급되는 요인은 매우 다양하다. 실험에 직접 취급되는 요인으로 적용하기 어려운 것은?

- ① 실험의 효율을 올리기 위해서 실험환경을 총별한 요인
- ② 실험의 목적을 달성하기 위하여 이와 직결된 실험의 반응치
- ③ 실험용기, 실험시기 등과 같이 다른 요인에 영향을 줄 가능성이 있는 요인
- ④ 주효과의 해석은 의미가 없지만 제어요인과 교호작용 효과의 해석을 목적으로 하는 요인

13. 다음의 표는 요인 A,B에 대한 반복 없는 모수모형 2요인 실험의 분산분석표이다. 이 실험의 품질특성은 망대특성이라고 할 때 틀린 것은?

수준	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
B ₁	16	26	30	20
B ₂	13	22	20	17
B ₃	7	9	19	5

요인	SS	DF	MS	F ₀	F _{0.95}
A	344	2	172	18.429	5.14
B	222	3	74	7.929	4.75
e	56	6	9.333		
T	622	11			

- ① 최적해의 점 추정치는 $\hat{\mu}(A_3B_1) = \bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}$ 이며 점 추정치는 29이다.
- ② 모평균의 95% 신뢰구간을 위한 $\text{Var}(\bar{x}_3 + \bar{x}_1 - \bar{x}) = \frac{lm}{l+m-1} \sigma_e^2$ 이다.
- ③ $t_{0.975}(6)=2.447$ 일 때 최적조건에서의 모평균의 신뢰구간은 약 23.71~34.29이다.
- ④ 유의수준 5%로 요인 A,B는 모두 유의하며, 망대특성이므로 최적해는 $\hat{\mu}(A_3B_1)$ 이다.

14. 완전랜덤화법(completely randomized design)을 이용하여 1개의 실험조건에서 각각 m번씩 실험하여 얻은 관측치를 분석하기 위하여 다음과 같은 수학적 모형을 세웠다. 모형의 설명 중 틀린 것은?

$$X_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

(단, $i=1,2,\dots,l$ 이고, $j=1,2,\dots,m$ 이다.)

- ① μ 는 실험전체의 모평균을 나타낸다.
- ② X_{ij} 는 i번째 실험조건에서 j번째 관측치를 나타낸다.
- ③ a_i 는 i번째 실험조건의 영향 또는 치우침을 나타낸다.
- ④ e_{ij} 는 오차를 나타내며 상호 종속적인 관계를 가지고 분포한다.
15. 4개의 처리를 각각 n회씩 반복하여 평균치 $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{y}_3, \bar{y}_4$ 를 얻었다. 대비(contrast)가 될 수 없는 것은?

- ① $\bar{y}_1 - \bar{y}_3$
- ② $\bar{y}_1 - \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \bar{y}_4$
- ③ $\bar{y}_1 + \bar{y}_2 - \bar{y}_3 - \bar{y}_4$
- ④ $\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 - 3\bar{y}_4$

16. 회귀선에 의하여 설명되지 않는 편차 $y_1 - \hat{y}$ 를 전자

(residual)라고 한다. 이 잔차 (e_i)의 성질을 설명한 내용 중 틀린 것은?

- ① 잔차들의 합은 영이다. 즉, $\sum e_i = 0$
- ② 잔차들의 x_i 에 의한 가중합은 영이다. 즉, $\sum x_i e_i = 0$
- ③ 잔차들의 제곱과 $(y_i - \bar{y})$ 의 가중합은 영이다. 즉, $\sum (y_i - \bar{y}) e_i^2 = 0$
- ④ 잔차들의 \hat{y} (회귀직선추정식)에 의한 가중합은 영이다. 즉, $\sum \hat{y} e_i = 0$

17. A요인을 4수준, B요인을 2수준, C요인을 2수준, 반복 2회의 지분실험법을 행하고 분산분석표를 작성한 결과 다음과 같았다. 이 때 $\hat{\sigma}_A^2$ 의 값은 약 얼마인가?

인자	SS	DF	MS
A	1,8950	3	0,63167
B(A)	0,7458	4	0,18645
C(AB)	0,3409	8	0,042613
e	0,0193	16	0,001206

- ① 0.0394 ② 0.0557
- ③ 0.1113 ④ 0.1484
18. 라틴방격법을 설명한 내용 중 틀린 것은?
- ① 3×3 라틴방격은 9가지의 상이한 배치가 존재한다.
- ② 라틴방격법에서 각 처리는 모든 행과 열에 꼭 한번씩 나타나 있다.
- ③ 제1행, 제1열이 자연수 순서로 나열되어 있는 라틴방격을 표준라틴방격이라 한다.
- ④ 라틴방격법은 4각형속에 라틴문자 A,B,C를 나열하여 4각형을 만들어 사용해서 라틴방격이란 이름이 붙게 되었다.
19. 반복이 없는 3요인실험에서 분석결과 교호작용은 모두 유의하지 않았다. $\hat{\mu}(A_i C_k)$ 의 신뢰구간 추정을 할 때 사용되는 유효반복수(n_e)의 값은? (단, A,B,C요인의 수준수는 각각 3,4,5이다.)
- ① 4.50 ② 4.98
- ③ 8.57 ④ 9.00
20. 1요인실험에서 완전 랜덤화 모형과 2요인실험의 난괴법에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 난괴법에서 변량요인 B에 대한 모평균을 추정하는 것은 의미가 없다.
- ② 난괴법은 A요인의 모수요인, B는 변량요인이며 반복이 없는 경우를 지칭한다.
- ③ 난괴법에서 변량요인 B를 실험일 또는 실험장소 등인

경우로 선택할 때 집단요인이 된다.

- ④ k개의 처리를 r회 반복 실험하는 경우에 오차항의 자유도는 1요인실험이 난괴법 보다 r-1이 크다.

2과목 : 통계적품질관리

21. 로트별 합격품질한계(AQL)지표형 샘플링검사 방식(KS Q ISO 2859-1 :2014)의 내용 중 맞는 것은?
- ① 다회 샘플링 형식으로 5회를 적용
 - ② 수월한 검사에서 조건부 합격제도의 활용
 - ③ R10 등비급수를 활용한 체계적 수치표의 구성
 - ④ 보통검사에서 까다로운 검사로의 엄격도 조정에 전환점 수제도 적용
22. 샘플링검사의 선택조건으로 틀린 것은?
- ① 실시하기 쉽고 관리하기 쉬울 것
 - ② 목적에 맞고 경제적인 면을 고려할 것
 - ③ 샘플링을 실시하는 사람에 따라 차이가 있을 것
 - ④ 공정이나 대상물 변화에 따라 바꿀 수 있을 것
23. Y제품의 인장강도의 평균값이 450kg/cm²이상인 로트는 통과시키고, 420kg/cm²이하인 로트는 통과시키지 않도록 하는 계량 규준형 1회 샘플링 검사법을 설계하고자 한다. 샘플링검사에서 로트의 평균값이 420kg/cm²이하인 로트가 온 좋게 합격될 확률을 0.10이하로, 로트의 평균값이 450kg/cm²이상인 로트가 잘못되어 불합격될 확률을 0.05 이하로 하고 싶다. 다음 설명 중 틀린 것은?
- ① 생산자 위험은 5%이다.
 - ② 소비자 위험은 10%이다.
 - ③ 로트의 평균값을 보증하는 방식이다.
 - ④ 시료의 크기와 상한합격판정값을 구하여야 한다.
24. 부적합품률에 대한 계량형 축차 샘플링 검사 방식의 표준 번호로 맞는 것은?
- ① KS Q ISO 0001 ② KS Q ISO 8422
 - ③ KS Q ISO 9001 ④ KS Q ISO 8423
25. A사에서 생산하는 강철봉의 길이는 평균 2.8m, 표준편차 0.20m인 정규분포를 따르는 것으로 알려져 있다. 25개의 강철봉의 길이를 측정하여 구한 평균이 2.72m라면 평균이 작아졌다고 할 수 있는가를 유의수준 5%로 검정할 때, 기각역(R)과 검정통계량 (u₀)의 값은?
- ① R={u < -1.645}, u₀=-2.0
 - ② R={u < -1.96}, u₀=-2.0
 - ③ R={u > 1.645}, u₀=2.0
 - ④ R={u > 1.96}, u₀=2.0
26. 임의의 두 사상 A, B가 독립사상이 되기 위한 조건은?
- ① $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ ② $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
 - ③ $P(A \cup B) = P(A) \cdot P(B)$ ④ $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
27. 로트의 평균치를 보증하는 계수 및 계량 규준형 1회 샘플링검사(KS Q 0001:2013)에서 특성치가 망대특성일 때, 설명 중 맞는 것은?
- ① AOQL이 주어져야 한다.
 - ② OC곡선은 특성치의 평균 m의 증가함수이다.

- ③ OC곡선의 Y축은 평균치의 값으로 나타낸다.
- ④ OC곡선의 X축은 로트의부적합품률(p)이 된다.

28. 어느 주물공장에서 제조한 제품의 무게는 정규분포를 한다고 한다. 이 제품의 모평균 μ를 구간 추정하기 위해 모집단에서 6개를 무작위로표본 추출하였더니 다음과 같다. 이 제품의 95% 신뢰구간은 약 얼마인가? (단, t_{0.975}(5)=2.571 이다.)

70, 74, 76, 68, 74, 71

- ① (69.02, 75.31) ② (73.08, 79.90)
- ③ (75.50, 78.90) ④ (80.65, 86.90)

29. 적합도 검정에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 적합도 검정은 계수형 자료에 주로 사용된다.
 - ② 적합도 검정의 검정통계량은 카이제곱분포 (X²)를 따른다.
 - ③ 적합도 검정 시 확률 P_i가정된 값이 주어진 경우 유의수준 α에서 기각역은 X²_{1-α/2}(k-1)이다.
 - ④ 적합도 검정 시 확률 P_i의 가정된 값이 주어지지 않은 경우, 자유도 v=k-p-1(p는 parameter의 수이다.)를 따른다.
30. 모상관계수의 유무에 관한 검정으로 활용되는 검정통계량으로 틀린 것은?

① r₀=r ② $\rho_R = \frac{S_{xy}^2}{S_{yy}}$

③ $F_0 = \frac{MSR}{MSE}$ ④ $t_0 = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$

31. 통계적 가설검정에서 유의수준에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 검정에 앞서 미리 정하여 두는 위험률이다.
 - ② 일반적으로 제2종의 과오를 범하는 확률을 의미한다.
 - ③ 1에서 유의수준을 빼고 100%를 곱하면 신뢰율이 된다.
 - ④ 통계적 가설검정에서 귀무가설이 옳음에도 불구하고 기각할 확률이다.
32. 과거 우리 회사에서 생산하는 A제품의 표면에는 평균 6개 (m=6)의 핀홀(pinhole)이 있었다. 최근 새로운 도장 설비로 교체를 한 후 핀홀의 수를 확인 하였더니 x=1이었다. 위험률 5%에서 모부적합수는 작아졌다고 할 수 있는가?
- ① 커졌다고 할 수 있다.
 - ② 작아졌다고 할 수 있다.
 - ③ 작아졌다고 할 수 없다.
 - ④ 현재로서는 알 수 없다.
33. 3σ관리한계를 적용하는 부분군의 크기(n) 4인 \bar{x} 관리도에서 U_{CL}=13, L_{CL}=4일 때, 이 로트 개개의 표준편차 (σ_x)는 얼마인가?
- ① 1.5 ② 2.25
 - ③ 3 ④ 4
34. 평균치와 분산이 같은 확률 분포는?

- ① 정규분포 ② 이항분포
- ③ 지수분포 ④ 푸아송분포

35. p관리도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 이항분포를 따르는 계수치 데이터에 적용된다.
- ② 부분군의 크기는 가급적 $n=0.1/p \sim 0.5/p$ 를 만족하도록 설정한다.
- ③ 부분군의 크기가 일정할 때는 np관리도를 활용하는 것이 작성 및 활용상 용이하다.
- ④ 일반적으로 부적합품률에는 많은 특성이 하나의 관리도

속에 포함되므로 $\bar{X}-R$ 관리도 보다 해석이 어려울 수 있다.

36. $\bar{X}-R$ 관리도에서 \bar{x} 의 산포를 $\sigma \frac{2}{x}$, 군간산포를 σ_b^2 , 군내산포를 σ_w^2 로 표현할때 틀린 것은? (단, k는 부분군의 수, n은 부분군의 크기, d_2 는 부분군의 크기가 n일 때의 값이다.)

- ① $\hat{\sigma}_b = \frac{\bar{R}}{d_2}$
- ② $\sigma_{\bar{x}}^2 = \sigma_b^2 + \frac{\sigma_w^2}{n}$
- ③ $\hat{\sigma}_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}$
- ④ 완전한 관리상태일 때 $\sigma_b^2=0$

37. 관리도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① \bar{X} 관리도에서 부분군의 크기 n이 증가하면 관리한계는 좁아진다.
- ② $\bar{X}-R$ 관리도는 중심값과 산포를 동시에 관리할 수 있는 관리도이다.
- ③ 하루 생산량이 아주 적어 합리적인 군으로 나눌 수 없는 경우에 $\bar{X}-R$ 관리도를 적용한다.
- ④ \bar{X} 관리도는 로트가 정규분포를 따른다는 가정이 필요하며 계량치 데이터에 적용가능하다.

38. 10톤씩 적재하는 100대의 화차에서 5대의 화차를 샘플링하여 각 화차로부터 3인크리먼트씩 랜덤하게 시료를 채취하는 샘플링 방법은?

- ① 집락 샘플링 ② 층별 샘플링
- ③ 계통 샘플링 ④ 2단계 샘플링

39. 관리도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① \bar{x} 관리도의 검출력은 x관리도보다 좋다.
- ② 관리한계를 2σ한계로 좁히면 제1종 오류가 감소한다.

- ③ c관리도는 각 부분군에 대한 샘플의 크기가 반드시 일정해야 한다.
- ④ u관리도에서 부분군이 샘플의 수가 다르면 관리한계는 요철형이 된다.

40. 두 모집단에서 각각 $n_1=5, n_2=6$ 으로 추출하여 어떤 특정치를 측정 한 결과가 다음의 데이터와 같았다. 모분산비의 검정을 위한 검정통계량은 약 얼마인가?

$$\sum x_1 = -3$$

$$\sum x_1^2 = 99$$

$$\sum x_2 = -3$$

$$\sum x_2^2 = 41$$

- ① 2.08 ② 2.80
- ③ 3.08 ④ 3.80

3과목 : 생산시스템

41. 두 대의 기계를 거쳐 수행되는 작업들의 총작업시간을 최소화하는 투입순서를 결정하는데 가장 중요한 것은?

- ① 작업의 납기순서
- ② 투입되는 작업자의 수
- ③ 공정별 · 작업별 소요시간
- ④ 시스템 내 평균 작업 수

42. 분산구매제도의 장점으로 맞는 것은?

- ① 거래처가 한정되어 있어 품질관리가 수월해진다.
- ② 공장을 둘러싼 지역사회와 좋은 관계를 창조, 유지할 수 있고 지역사회에 경제적 기여를 할 수 있다.
- ③ 구매활동의 평가가 치밀할 수 있으므로 높은 성과를 얻을 수 있는 효율적인 관리가 가능하다.
- ④ 회사의 요구를 집중시킬 수 있으므로 대량구매에 따른 구매가격의 인하가 가능해진다.

43. 각 부서별로 보전업무 담당자를 배치하여 보전활동을 실시하는 보전조직의 형태는?

- ① 집중보전 ② 부문보전
- ③ 지역보전 ④ 절충보전

44. 재고 저장공간을 품목별로 두 칸으로 나누고, 윗칸에는 운전재고를, 아랫칸에는 재주문점에 해당하는 재고를 쌓아둠으로써, 윗칸에 재고가 없으면 재주문점에 이르렀음을 시각적으로 파악할 수 있는 방법은?

- ① EPQ ② 정기발주방식
- ③ 콕(cock)시스템 ④ 더블빈(double-bin)법

45. 설비 선정 시 표준품을 대량으로 연속 생산할 경우 어떤 기계설비를 사용하는 것이 유리한가?

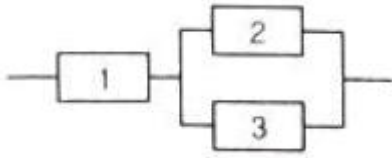
- ① 범용기계설비
- ② 전용기계설비
- ③ GT(Group Technology)
- ④ FMS(Flexible Manufacturing System)

46. 표준시간 산정기법 중 F.W Taylor의 과학적 관리에서 이 용한 기법은?
 ① PTS법 ② Stop Watch법
 ③ 실적자료법 ④ Work Sampling법
47. 작업자 공정분석에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 창고, 보전계의 업무와 경로 개선에 적용된다.
 ② 제품과 부품의 개선 및 설계를 위한 분석이다.
 ③ 기계와 작업자 공정의 관계를 분석하는데 편리하다.
 ④ 이동하면서 작업하는 작업자의 작업위치, 작업순서, 작업동작 개선을 위한 분석이다.
48. 생산시스템의 투입(input)단계에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?
 ① 변환을 통하여 새로운 가치를 창출하는 단계이다.
 ② 필요로 하는 재화나 서비스를 산출하는 단계이다.
 ③ 기업의 부가가치창출 활동이 이루어지는 구조적 단계이다.
 ④ 가치창출을 위하여 인간, 물자, 설비, 정보, 에너지 등이 필요한 단계이다.
49. 공정 간의 균형을 위해 애로공정을 합리적으로 해결하는 방법에 속하지 않은 것은?
 ① 부하거리법 ② 라인밸런싱
 ③ 시뮬레이션 ④ 대기행렬이론
50. 라이트(J.M.Wright)가 주장한 채찍효과의 대처방안으로 틀린 것은?
 ① 변동폭의 감소(reducing variability)
 ② 리드타임의 단축(lead time reducing)
 ③ 전략적 파트너십(strategic partnership)
 ④ 불확실성의 증가(increasing uncertainty)
51. 변동하는 수요에 대응하여 생산율·재고수준·고용수준·하청 등의 관리가능 변수를 최적으로 결합하기 위한 용도로 수립되는 계획은?
 ① 소일정계획(detail scheduling)
 ② 대일정계획(master scheduling)
 ③ 주일정계획(master productionschedule)
 ④ 총괄생산계획(aggregate productionplanning)
52. 최소자승법에 의한 예측의 설명으로 틀린 것은?
 ① 예측오차의 합을 최소화시킨다.
 ② 예측오차의제곱의 합을 최소화시킨다.
 ③ 예측오차는 실제치와 예측치의 차이이다.
 ④ 회귀선, 추세선, 예측선은 같은 의미이다.
53. PERT에서 어떤 요소작업을 정상작업으로 수행하면 5일에 2500만원이 소요되고 특급작업으로 수행하면 3일에 3000만원이 소요된다. 비용구배(Cost Slope)는 얼마인가?
 ① 100만원/일 ② 167만원/일
 ③ 250만원/일 ④ 500만원/일
54. 제품-생산량(P-Q)분석에서 제품과 설비배치유형을 맞게 연결시킨 것은?

- ① 다품종 소량생산-흐름식배치
 ② 다품종 소량생산-제품별배치
 ③ 소품종 대량생산-공정별배치
 ④ 소품종 대량생산-제품별배치
55. 제품별로 수요량, 생산량, 생산능력이 다를 경우 최적의 제품조합(ProductMix)을 구하는 데 적용하는 기법은?
 ① ABC분석
 ② PERT/CPM
 ③ LP(Linear Programming)
 ④ SDR(Search Decision Rule)
56. 설비 고장과 관련하여 물리적 잠재결함의 유형에 해당되는 것은?
 ① 기능이 부족하여 놓친다.
 ② 이 정도는 문제없다고 무시해 버린다.
 ③ 분석하거나 진단하지 않으면 알 수 없는 내부결함이다.
 ④ 눈에 보이는 데도 불구하고 무관심해서 보려고 하지 않는다.
57. JIT를 적용하는 생산현장에서 부품의 수요율이 1분당 3개 이고, 용기당 30개의 부품을 담을 수 있을 때 필요한 간판의 수와 최대재고수는? (단, 작업장의 리드타임은 100분이다.)
 ① 간판수=5, 최대재고수=100
 ② 간판수=10, 최대재고수=200
 ③ 간판수=10, 최대재고수=300
 ④ 간판수=20, 최대재고수=400
58. 위치고정형 배치가 적절한 산업은?
 ① 스키장 ② 휴대폰제조
 ③ 출판업 ④ 금형제작업
59. 발주점 방식과 MRP방식을 비교한 것으로 틀린 것은?
 ① 발주점 방식은 수요패턴이 산발적이지만 MRP방식은 연속적이다.
 ② 발주점 방식의 발주개념은 보충개념이나 MRP방식의 경우 소요개념이다.
 ③ 발주점 방식의 수요예측자료는 과거의 수요실적에 기반을 두지만, MRP방식은 주일정계획에 의한 수요에 의존한다.
 ④ 발주점 방식에서 발주량의 크기는 경제적주문량으로 일괄적이지만, MRP방식에서는 소요량으로 임의적이다.
60. 어떤 조립라인 작업에 있어서 1일 생산량 500개, 근무시간 8시간, 중식을 포함한 휴식시간은 100분일 때, 최종공정에서 피치마크상 완성품이 없는 경우 3%라인 정지율이 4%일 때 피치타임은 약 얼마인가?
 ① 0.708분 ② 0.793분
 ③ 0.875분 ④ 0.975분

4과목 : 신뢰성관리

61. 신뢰도가 각각 0.9인 부품 3개를 그림과 같이 연결하였을 때 이 시스템의 신뢰도는 얼마인가?



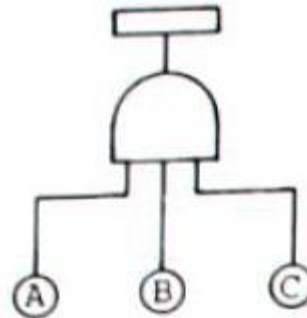
- ① 0.729 ② 0.891
 - ③ 0.990 ④ 0.999
62. 신뢰도가 0.95인 부품이 직렬로 결합되어 시스템을 구성한다면, 시스템의 목표 신뢰도 0.90을 만족시키기 위한 부품의 수는?
- ① 2개 ② 3개
 - ③ 4개 ④ 5개
63. 부품에 가해지는 부하(y)는 평균이 25000, 표준편차가 4272인 정규분포를 따르며, 부품의 강도(x)는 평균이 50000이다. 신뢰도 0.999가 요구될 때 부품강도의 표준편차는 약 얼마인가? (단, $P(Z \geq -3.1) = 0.999$ 이다.)
- ① 6840psi ② 7840psi
 - ③ 9850psi ④ 13680psi
64. 평균수명이 4000시간인 2개의 부품이 병렬결합된 시스템의 평균수명은 몇 시간인가?
- ① 2000 ② 4000
 - ③ 6000 ④ 8000
65. 비기억(memoryless)특성을 가정으로 수리가능한 시스템의 가용도(availability)분석에 가장 많이 사용되는 수명분포는?
- ① 감마분포 ② 와이블분포
 - ③ 지수분포 ④ 대수정규분포
66. 신뢰성시험에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 현장시험(Field Test)은 실제 사용 상태에서 실시하는 시험이다.
 - ② 가속수명시험은 고장매커니즘을 촉진하기 위해 가혹한 환경조건에서 실시하는 시험이다.
 - ③ 정수중단시험은 규정된 시험시간 또는 고장발생수에 도달하면 시험을 종결하는 방식이다.
 - ④ 단계 스트레스시험이란 아이টে에 대하여 등 간격으로 여러 증가하는 스트레스 수준을 순차적으로 적용하는 시험이다.
67. 용어-신인성 및 서비스 품질(KS A3004:2002)규격에서 아이টে의 고장 확률 또는 기능열화를 줄이기 위해 미리 정해진 간격 또는 규정된 기준에 따라 수행되는 보전을 뜻하는 용어는?
- ① 원격보전 ② 제어보전
 - ③ 예방보전 ④ 개량보전
68. 고장을 곡선에서 초기에 발생하는 고장률 함수의 특성은?
- ① AFR(average failure rate)
 - ② CFR(constant failure rate)
 - ③ IFR(increasing failure rate)
 - ④ DFR(decreasing failure rate)
69. 신뢰성을 향상시키는 설계방법이 아닌 것은?

- ① 스트레스를 분산시킨다.
- ② 사용하는 부품의 수를 늘린다.
- ③ 부품에 걸리는 스트레스를 경감시킨다.
- ④ 스트레스에 대한 안전계수를 크게 한다.

70. 지수분포를 따르는 부품 10개에 대해 고장이 나면 즉시 교체가 되는 수명시험으로 100시간에서 중지하였다. 이 시간 동안 고장 난 부품이 4개로 고장이 각각 10, 30, 70, 90시간에서 발생하였다. 이 부품에 대한 $t_0=100$ 시간에서의 누적고장률 $H(t)$ 는 얼마인가?

- ① 0.33/hr ② 0.40/hr
- ③ 0.50/hr ④ 0.67/hr

71. 그림에서 A,B,C의 고장확률이 각각 0.02, 0.1, 0.05인 경우 정상사상의 고장 확률은?



- ① 0.0001 ② 0.1621
- ③ 0.8379 ④ 0.9999

72. 부품의 단가는 400원이고, 시험하는 전체 부품의 시간당 시험비는 60원이다. 총시험시간(T)을 200시간으로 수명시험을 할 때, 어느 것이 가장 경제적인가?

- ① 샘플 5개를 40시간 시험한다.
- ② 샘플 10개를 20시간 시험한다.
- ③ 샘플 20개를 10시간 시험한다.
- ④ 샘플 40개를 5시간 시험한다.

73. MTTF 산출식으로 맞는 것은? (단, $R(t)$: 신뢰도함수, $f(t)$: 고장밀도함수이다.)

① $MTTF = \int_t^{\infty} \frac{f(t)}{R(t)} dt$

② $MTTF = \int_0^t F(t) dt$

③ $MTTF = \int_0^{\infty} \frac{dR(t)}{dt} dt$

④ $MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt$

74. 다음 FMEA의 절차를 순서대로 나열한 것은?

- ㉠ 시스템의 분해수준을 결정한다.
- ㉡ 블록마다 고장모드를 열거한다.
- ㉢ 효과적인 고장모드를 선정한다.
- ㉣ 신뢰성 블록도를 작성한다.
- ㉤ 고장등급이 높은 것에 대한 개선제안을 한다.

- ① ㉠-㉢-㉣-㉡-㉤ ② ㉣-㉡-㉠-㉢-㉤
- ③ ㉡-㉣-㉢-㉠-㉤ ④ ㉠-㉡-㉢-㉣-㉤

75. 표본의 크기가 n일 때 시간 t를 지정하여 그 시간까지 고장수를 r로 한다면 수명 t에 대한 신뢰도 R(t)의 추정식은?

- ① $R(t) = \frac{r}{n}$ ② $R(t) = \frac{n-r}{n}$
- ③ $R(t) = \frac{n}{r}$ ④ $R(t) = \frac{r-n}{r}$

76. 시스템의 고장율이 0.03/hr이고 수리율이 0.1/hr인 경우, 시스템의 가용도는? (단, 고장시간과 수리시간은 지수분포를 따른다.)

- ① 13/3 ② 13/10
- ③ 3/13 ④ 10/13

77. 가속수명시험의 시험조건 사이에 가속성이 성립한다는 것을 확률용지에서 어떻게 확인할 수 있는가?

- ① 확률용지에서 각 시험조건 수명분포 추정선들이 서로 평행하다.
- ② 확률용지에서 각 시험조건 수명분포 추정선들이 서로 직교한다.
- ③ 확률용지에서 각 시험조건 수명분포로 추정선들이 상호 무상관이다.
- ④ 확률용지에서 각 시험조건 수명분포 추정선들의 절편이 서로 동일하다.

78. 샘플 10개에 대한 수명시험에서 얻은 데이터는 다음과 같다. 중앙순위법(median rank)을 이용한 t=40시간에서의 누적고장확률 (F(t))의 값은 약 얼마인가?

(단위 : 시간)				
5	10	17.5	30	40
55	67.5	82.5	100	117.5

- ① 0.450 ② 0.452
- ③ 0.455 ④ 0.500

79. 고장밀도함수가 지수분포에 따르는 부품을 100시간 사용하였을 때, 신뢰도가 0.96인 경우 순간고장률은 약 얼마인가?

- ① 1.05×10^{-3} /시간 ② 2.02×10^{-4} 시간
- ③ 4.08×10^{-4} 시간 ④ 5.13×10^{-4} 시간

80. 지수분포의 확률지에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 회귀선의 기울기를 구하면 평균고장률이 된다.
- ② 세로축은 누적고장률, 가로축은 고장시간을 타점하도록 되어 있다.

- ③ 타점결과 원점을 지나는 직선의 형태가 되면 지수분포라 볼 수 있다.
- ④ 누적고장률의 추정은 t시간까지의 고장회수의 역수를 취하여 이루어진다.

5과목 : 품질경영

81. 문서관리의 근본적 목적으로 맞는 것은?
- ① 정확한 정보가 기록으로 남도록 하기 위하여
 - ② 문제가 발생하는 경우 근거로 사용하여야 하기 때문에
 - ③ 올바른 문서만이 필요한 장소에서 사용되어 지도록 하기 위하여
 - ④ 외부기관의 심사에 대비하여 체계적으로 업무가 진행되고 있음을 보장하기 위하여

82. 품질경영시스템-요구사항(KS Q ISO9001:2015)에서 품질경영원칙이 아닌 것은?

- ① 리더십 ② 고객중시
- ③ 프로세스 접근법 ④ 품질방침 및 품질목표

83. 다음 조건하에서 계측시스템의 산포 (σ_m)는 약 얼마인가?

- 계측기의 산포 (σ_1) : 0.8
- 계측자의 산포 (σ_2) : 0.3
- 계측방법의 산포 (σ_3) : 0.4
- 기타의 산포 : 무시

- ① 0.78 ② 0.84
- ③ 0.87 ④ 0.94

84. 산업표준화법에서 지정하고 있는 산업표준화의 대상에 해당되지 않는 것은?

- ① 광공업품의 시험, 분석, 감정, 부호, 단위
- ② 광공업품의 생산방법, 설계방법, 제도방법
- ③ 건축물과 그 밖의 공작물의 설계, 시공방법
- ④ 전기통신 관련 서비스의 제공절차, 체계, 평가방법

85. 품질관리에 일반적으로 사용되는 용어에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 6시그마 수준 : 부적합품(불량품)의 수가 1백만개 당 3~4개 정도로 부적합품이 거의 발생하지 않는 상태를 의미한다.
- ② DPMO : 100만번의 기회 당 부적합 발생건수를 뜻하는 용어이며 DPMO는 시그마수준이 높을수록 작아진다.
- ③ 부적합비용 : 나쁜 품질에 의해 발생하는 비용으로 실패비용이라고도 하며, 내부 실패비용과 외부실패비용으로 구분한다.
- ④ 예방비용 : 제품이나 서비스가 제대로 작동되는지 검사하는 것과 관련된 비용과 검사, 실험실 실험, 현장실험 등에 해당하는 비용이다.

86. 계량의 기본단위로 맞는 것은?

- ① 길이 : mm ② 질량 : g
- ③ 시간 : mm ④ 물질량 : mol

87. 회사정책과 관리, 감독, 작업조건 등을 종업원의 불만요인으로, 성취감, 인정, 직무, 책임감, 향상, 개인진보의 가능성 등을 만족요인으로 주장한 동기부여 이론은?

- ① Maslow 이론 ② Herzberg 이론
 - ③ McGregor 이론 ④ Cleland 와 Kocaoglu이론
88. 부적합품 손실금액, 부적합품수, 부적합수 등을 요인별, 현상별, 공정별, 품종별등으로 분류해서 크기의 차례로 늘어놓은 그림을 무엇이라 하는가?
- ① 산점도 ② 파레토도
 - ③ 그래프 ④ 특성요인도
89. 내부고객 및 외부고객에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 고객중심의 품질경영은 고객을 외부고객으로만 규정하고 종업원이 고객에게 최선을 다할 것을 강조하는 것이 무엇보다도 중요하다.
 - ② 대입은 전통적인 조직의 경계를 철폐하여 완제품의 최종소비자인 고객과 같은 외부고객은 물론 앞 공정에서 생산한 부품이나 구성품을 사용하는 후 공정, 즉 내부고객의 중요성을 강조하였다.
 - ③ 생산과정의 후 공정에서 일하는 작업자는 앞 공정의 고객이 된다. 이러한 관점에서 기업 내부에도 업무의 흐름에 따라 내부고객들과 유기적으로 연결되어 있으며 외부고객이란 단기 부가가치 선상의 최후에 위치해 있는 내부고객을 의미하는 것과 같다.
 - ④ 전통적으로 고객은 제품의 개발과정에서 대개가 제외되었다. 그러나 경쟁이 치열하게 전개되는 시장에서 이러한 방법을 고수하는 것은 위험하다. 종합적 품질경영에서 외부고객의 요구를 규명하는 것은 제품개발과정에서 자연스러운 현상이다.
90. 공정의 산포가 규격의 최대, 최소치의 차보다 충분히 작고 중심이 안정된 경우의 조치사항으로 틀린 것은?
- ① 현행 제조공정의 관리를 계속한다.
 - ② 검사주기를 늘리거나 간소화 한다.
 - ③ 실험을 계획하여 공정의 산포를 감소시킨다.
 - ④ 관리한계를 벗어나는 제품은 원인을 철저히 규명하여야 한다.
91. 전기조립품을 제조하는 공장에서 공정이 안정되어 있는가를 판단하기 위해 $n=5, k=20$ 의 $\bar{X}-R$ 관리도를 작성하였다. 그 결과 $\sum \bar{x} = 213.20, \sum R = 31.8$ 을 얻었으며 공정이 안정된 것으로 판정되었다. 이 때 공정능력지수 (C_p)가 1인 경우 규정공차 ($U-L$)는 약 얼마인가? (단, $n=5$ 일 때, $d_2=2.326$ 이다.)
- ① 1.368 ② 3.180
 - ③ 4.102 ④ 8.204
92. 6시그마 추진을 위한 교육을 받고 현조직에서 업무를 수행하면서 동시에 개선 활동팀에 참여하여 부분적인 업무를 수행하는 초급단계 요원은?
- ① 챔피언(Champion)
 - ② 그린벨트(Green Belt)
 - ③ 블랙벨트(Black Belt)
 - ④ 마스터블랙벨트(Master Black Belt)
93. 품질분임조 활동의 문제해결 과정에서 목표설정의 기준으로 틀린 것은?
- ① 간단명료한 목표설정
 - ② 분임조 수준에 맞는 목표설정

- ③ 독창적이고 혁신적인 목표설정
 - ④ 구체적이고 달성 가능한 목표설정
94. 소비자의 안전에 위해를 주거나 줄 우려가 있는 제품을 기업이 공개적으로 회수해서 수리·교환·환불해 줌으로써 피해를 사전에 예방하는 직접적인 안전 확보제도를 무엇이라 하는가?
- ① 제품보증제도 ② 리콜(recall)제도
 - ③ 제조물책임제도 ④ 종합적 품질관리(TQC)제도
95. 문제가 되고 있는 사상 가운데서 대응되는 요소를 찾아내어 이것을 행과 열로 배치하고, 그 교점에 각 요소간의 연관 유무나 관련정도를 표시함으로써 이원적인 배치에서 문제의 소재나 문제의 형태를 탐색하는 신 QC 수법 중 하나는?
- ① PDPC법 ② 연관도법
 - ③ 계통도법 ④ 매트릭스도법
96. 파이겐바움(A.V. Feigenbacum)이 제시한 품질에 영향을 주는 요소인 9M에 해당되지 않는 것은?
- ① Men ② Motivation
 - ③ Markets ④ Monitoring
97. 서비스에 대한 고객의 기대에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 바람직한 서비스 수준(desired servicelevel)은 고객이 제공받기를 희망하는 서비스 수준이다.
 - ② 고객이 지각하는 서비스 수준이 허용서비스 수준(adequate service level)이하일때 기업은 고객을 독점하게 된다.
 - ③ 서비스 품질에 대한 고객의 기대는 고객이 그런대로 받아들일 수 있다고 생각하는 최저한의 품질수준이다.
 - ④ 서비스 품질에 대한 고객의 기대는 허용 서비스 수준(adequate service level)과 바람직한 서비스 수준(desired servicelevel)이 존재하며 그 차이가 허용차 영역(zone of tolerance)이다.
98. 품질전략의 계획 수립 시 경영환경과 기업역량의 관계를 연결하여 무엇이 핵심역량이고 무엇을 보완해야 하는지를 결정하는 것이 필요하다. 이때 내부환경적 측면의 기준으로 거리가 먼 것은?
- ① 경영자의 리더십
 - ② 조직의 신제품개발 능력
 - ③ 경쟁사 또는 경쟁공장의 동향
 - ④ 조직의 표준화 수준 및 실행 정도
99. 품질코스트(Q-cost)와 해당내역의 연결이 잘못된 것은?
- ① A코스트-품질교육 코스트
 - ② P코스트-품질기술 코스트
 - ③ F코스트-A/S수리 코스트
 - ④ F코스트-부적합대책 코스트
100. 사내표준에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 사내표준은 성문화된 자료로 존재하여야 한다.
 - ② 사내표준의 개정은 기간을 정해 정기적으로 실시한다.
 - ③ 사내표준은 조직원 누구나 활용할 수 있도록 하여야 한다.
 - ④ 회사의 경영자가 솔선하여 사내규격의 유지와 실시를 촉진시켜야 한다.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	④	②	③	①	②	④	④	④	①
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	②	②	④	②	③	②	①	③	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	③	④	④	①	④	②	①	③	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
②	②	③	④	②	①	③	④	②	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	②	②	④	②	②	②	④	①	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	①	③	④	③	③	③	①	①	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	①	①	③	③	③	③	④	②	②
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
①	①	④	④	②	④	①	②	③	④
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
③	④	④	④	④	④	②	②	①	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
③	②	③	②	④	④	②	③	①	②