

1과목 : 실험계획법

1.  $A_1, A_2, A_3$ 에 관한 대비  $L = C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3$ 에서 제곱합( $S_L$ )

은? (단,  $\sum_{i=1}^3 C_i = 0$ ,  $C_i$ 가 모두 0은 아니며,  $\gamma$ 은 요인 A의 각 수준에서의 반복수이다.)

①  $S_L = \frac{L^2}{(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2)r^2}$

②  $S_L = \frac{L^2}{(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2)r}$

③  $S_L = \frac{L^2}{r\sqrt{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2}}$

④  $S_L = \frac{L^2}{(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2)\sqrt{r}}$

2. 실험계획법에 의해 얻어진 데이터를 분산분석하여 통계적 해석을 할 때에는 측정치의 오차항에 대해 크게 4가지의 가정을 하는데, 이 가정에 속하지 않는 것은?

- ① 독립성                      ② 정규성  
③ 랜덤성                      ④ 등분산성

3.  $2^3$ 형의  $\frac{1}{2}$  일부실험법에 의한 실험을 하기 위해 다음의 블록을 설정하여 실험을 실시하려 할 때의 설명으로 틀린 것은?

(1)
ab
c
abc

- ① 위 블록은 주블록이다.  
② 요인 A는 교호작용 B×C와 교락되어 있다.  
③ 요인 A의 효과는  $A = \frac{1}{2}(-(1) + ab - c + abc)$  이다.  
④ 주요인이 서로 교락되므로 블록을 재설계하여 실험하는 것이 좋다.
4. 5수준의 모수요인 A와 4수준의 모수요인 B로 반복 없는 2요인실험을 한 결과 주효과 A, B가 모두 유의한 경우 최적 조합조건하에서의 공정평균을 추정할 때 유효 반복수  $n_e$ 는 얼마인가?  
① 2.5                      ② 2.9  
③ 4                      ④ 3
5. 1요인실험의 분산분석을 실시하기 위해 총 제곱합( $S_T$ )을 요인 A의 제곱합( $S_A$ )과 오차 제곱합( $S_e$ )으로 분해하고자 할 때, 계산식으로 틀린 것은? (단,  $x_{ij}$ 는 i번째 수준의 j번째 반복에서 측정된 특성치이며, 고려된 수준수는  $l(l > 0)$  그리고, 반복수  $m(m > 0)$ 이다.)

①  $\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{i.})^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m x_{ij}^2 - m \sum_{i=1}^l (\bar{x}_{i.})^2$

②  $\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{i.})(\bar{x}_{i.} - \bar{\bar{x}}) = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2$

③  $\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (\bar{x}_{i.} - \bar{\bar{x}})^2 = m \sum_{i=1}^l (\bar{x}_{i.})^2 - \frac{(\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m x_{ij})^2}{lm}$

④  $\sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{\bar{x}})^2 = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \{(x_{ij} - \bar{x}_{i.}) + (\bar{x}_{i.} - \bar{\bar{x}})\}^2$

6. 혼합모형 반복 없는 2요인실험에서 모두 유의하다면 구할 수 없는 것은?  
① 오차의 산포                      ② 모수인자의 효과  
③ 변량인자의 산포                      ④ 교호작용의 효과
7. 망소특성 실험의 경우 다음과 같은 데이터를 얻었다. 이 때 SN 비(signal-to-noise ratio)는 약 몇 데시벨인가?

6.80	5.52	2.27	3.75
------	------	------	------

- ① -13.80                      ② -10.97  
③ 7.27                      ④ 9.28
8. 수준이 k인 그레코라틴방격법의 오차의 자유도는?  
① (k-1)                      ② (k-1)(k-2)  
③ (k-1)(k-3)                      ④ (k-1)(k-4)
9. 다음의 구조를 갖는 단일분할법에서 사용되는 계산이 틀린 것은? (단, 요인 A, B, C 모두 모수요인이고, 각 수준수는 l, m, n이다.)

$x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{(1)ij} + C_k + (ac)_{ik} + e_{(2)ijk}$

- ①  $\nu_{e_1} = (l-1)(m-1)$   
②  $S_{e_1} = S_{AB} - S_A - S_B$   
③  $\nu_{e_2} = l(m-1)(n-1)$   
④  $S_{e_2} = S_T - (S_A + S_B + S_C + S_{e_1} + S_{A \times C} + S_{A \times B})$
10. 반복이 있는 2요인실험에서 요인 A는 모수이고, 요인 B는 대응이 있는 변량일 때의 검정방법으로 맞는 것은?  
① A, B, A×B는 모두 오차분산으로 검정한다.  
② A와 A×B는 오차분산으로 검정하고, B는 A×B로 검정한다.  
③ B와 A×B는 오차분산으로 검정하고, A는 A×B로 검정한다.

- ④ A와 B는  $A \times B$ 로 검정하고,  $A \times B$ 는 오차분산으로 검정한다.

11. 적합품을 0, 부적합품을 1로 표시한 0, 1의 데이터 해석에서 각 조합마다 각각 100회씩 되풀이한 결과는 표와 같았다. 제곱합  $S_T$ 는 약 얼마인가?

요인	$B_1$	$B_2$	$B_3$	계
$A_1$	5	4	3	12
$A_2$	0	3	2	5
계	5	7	5	17

- ① 2.97                      ② 7.37  
③ 16.52                    ④ 53.37

12. 4수준, 4반복의 1요인실험을 회귀분석 하고자 한다.  $S_{xx} = 3.20$ ,  $S_{xy} = 3.40$ ,  $S_{yy} = 4.6981$ 일 때, 회귀에 기인하는 불편 분산( $V_R$ )은 약 얼마인가?

- ① 1.063                    ② 1.806  
③ 2.461                    ④ 3.613

13. 분산성분을 조사하기 위하여 A는 3일을 랜덤하게 선택한 것이고, B는 각 일별로 2대의 트럭을 랜덤하게 선택한 것이고, C는 각 트럭 내에서 랜덤하게 2삼을 취한 것이다. 각 삼에서 2번에 걸쳐 소금의 염도를 측정하는 지분실험법을 실시하였다. 오차의 자유도는 얼마인가?

- ① 6                          ② 12  
③ 23                        ④ 24

14. 수준수가 4, 반복 5회인 1요인실험의 분산분석 결과 요인 A가 유의수준 5%에서 유의적이었다.  $S_T = 2.478$ ,  $S_A =$

1.690이었고,  $\bar{x}_3 = 8.50$ 일 때,  $\mu(A_3)$ 를 유의수준 0.05로 구간 추정하면 약 얼마인가? (단,  $t_{0.975}(16) = 2.120$ ,  $t_{0.95}(16) = 1.746$ 이다.)

- ①  $8.290 \leq \mu(A_3) \leq 8.710$                       ②  $8.265 \leq \mu(A_3) \leq 8.735$   
③  $8.306 \leq \mu(A_3) \leq 8.694$                       ④  $8.327 \leq \mu(A_3) \leq 8.673$

15. 실험계획의 기본원리 중 블록화의 원리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 대표적인 실험계획법은 지분실험법이다.  
② 블록을 하나의 요인으로 하여 그 효과를 별도로 분리하게 된다.  
③ 실험의 환경을 될 수 있는 한 균일한 부분으로 쪼개어 여러 블록으로 만든다.  
④ 실험전체를 시간적 혹은 공간적으로 분할하여 블록을 만들어 주면 정도 좋은 결과를 얻을 수 있다.

16. 반복이 없는 모수모형의 3요인실험 분산분석 결과 A, B, C 주효과만 유의한 경우, 3요인의 수준조합에서 신뢰구간 추정 시 유효반복수를 구하는 식은? (단, 요인 A, B, C의 수준수는 각각 l, m, n이다.)

- ①  $\frac{lmn}{l+m-1}$                       ②  $\frac{lmn}{l+m+n-1}$   
③  $\frac{lmn}{l+m-n-1}$                       ④  $\frac{lmn}{l+m+n-2}$

17. 3수준계 선점도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 선점도를 사용할 때 3요인 교호작용은 선점도에 나타나지 않는다.  
② 3수준계의 선점도는 주요인의 배정은 선에하고, 교호작용의 배정은 점에 한다.  
③ 가장 할당이 작은 것은  $L_9(3^4)$ 형 선점도로 오직 1가지이며, 교호작용을 고려하면 요인은 최대 2개밖에 할당할 수 없다.  
④ 할당되지 않고 남는 점이나 선은 오차항으로 활용되므로 가급적 불필요한 교호작용이나 관련 없는 요인을 억지로 할당하지 않도록 한다.

18.  $2^3$ 형 교각법 실험에서  $A \times B$ 효과를 블록과 교각시키고 싶은 경우 실험을 어떻게 배치해야 하는가?

- ① 블록 1 : a, ab, ac, abc, 블록 2 : (1), b, c, bc  
② 블록 1 : b, ab, bc, abc, 블록 2 : (1), a, c, ac  
③ 블록 1 : (1), ab, ac, bc, 블록 2 : a, b, c, abc  
④ 블록 1 : (1), ab, c, abc, 블록 2 : a, b, ac, bc

19. 표는  $L_4(2^3)$ 형 직교배열표에 A, B 두 요인을 배치하여 실험한 결과이다. 요인 A의 제곱합  $S_A$ 는 얼마인가?

실험 열	1	2	3	데이터
1	0	0	0	3
2	0	1	1	4
3	1	0	1	4
4	1	1	0	5
배치	A	B		

- ① 1                          ② 2  
③ 4                          ④ 8

20. 요인배치법에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ①  $2^2$ 형 요인실험은 2요인의 영향을 계산하는데 이용된다.  
② 반복이 있는  $2^2$ 형 요인실험에서 교호작용에 대한 정보를 얻을 수 있다.  
③ 실험을 반복하면 일반적으로 오차항의 자유도가 커져서 검출력이 증가한다.  
④  $P^m \times G^n$ 요인실험은 요인의 수가  $m \times n$ 개이고, 요인의 수준수가  $P+G$ 개다.

## 2과목 : 통계적품질관리

21. 어떤 모집단의 평균이 기존에 알고 있는 모평균보다 크지를 알아보고 싶은데, 모표준편차 값을 모르고 있다. 이에 대해 검정한 결과 귀무가설이 기각되었다면, 새로운 모평균의 신뢰한계를 구하는 추정식으로 맞는 것은?

- ①  $\hat{\mu} \geq \bar{x} - t_{1-\alpha}(\nu) \frac{s}{\sqrt{n}}$   
②  $\hat{\mu} \leq \bar{x} + t_{1-\alpha}(\nu) \frac{s}{\sqrt{n}}$   
③  $\hat{\mu} = \bar{x} \pm u_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

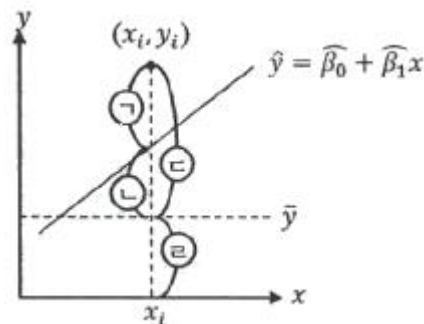
$$\hat{\mu} = \bar{x} \pm t_{1-\alpha/2}(\nu) \frac{s}{\sqrt{n}}$$

- ④
22. 500개가 1로트로 취급되고 있는 어떤 제품이 있다. 그 중 490개는 적합품, 10개는 부적합품이다. 부적합품 중 5개는 각각 1개씩의 부적합을 지니고 있으며, 4개는 각각 2개씩의 부적합, 그리고 1개는 3개의 부적합을 지니고 있다. 이 로트의 100 아이템당 부적합 수는 얼마인가?  
 ① 1.6                      ② 3.2  
 ③ 4.9                      ④ 10.0
23. 로트의 품질표시 방법이 아닌 것은?  
 ① 로트의 범위              ② 로트의 표준편차  
 ③ 로트의 평균값            ④ 로트의 부적합품률
24. 직물공장의 권취공정에서 사절건수는 10000m 당 평균 16회 이었다. 작업방법을 변경하여 운전하였더니 사절건수가 10000m 당 9회로 나타났다. 작업방법 변경 후 사절건수가 감소하였다고 할 수 있는지 유의수준 0.05로 검정한 결과로 맞는 것은?  
 ① 이 자료로는 검정할 수 없다.  
 ②  $H_0$  채택, 즉 감소했다고 할 수 없다.  
 ③  $H_0$  채택, 즉 달라졌다고 할 수 없다.  
 ④  $H_0$  기각, 즉 감소했다고 할 수 있다.
25. 제2종 오류를 범할 확률에 해당하는 것은?  
 ① 공정이 관리상태일 때, 관리상태라고 판단할 확률  
 ② 공정이 관리상태가 아닐 때, 관리상태라고 판단할 확률  
 ③ 공정이 관리상태일 때, 관리상태가 아니라고 판단할 확률  
 ④ 공정이 관리상태가 아닐 때, 관리상태가 아니라고 판단할 확률
26. 관리계수( $C_i$ )와 군간변동( $\sigma_b$ )에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 관리계수  $C_i < 0.8$ 이면 군구분이 나쁘다.  
 ② 완전한 관리상태에서는 군간변동( $\sigma_b$ )은 대략 1이 된다.  
 ③ 관리계수  $0.8 < C_i < 1.2$ 이면 대체로 관리상태에 있다고 볼 수 있다.  
 ④ 군간변동( $\sigma_b$ )이 클수록  $\bar{x}$  관리도에서 관리한계를 벗어나는 점이 많아지게 된다.
27. 계수치 측차 샘플링 검사방식(KS Q ISO 8422 : 2009)에서  $P_R$ (CRQ)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
28. 다음은 부분군의 크기와 부적합품수에 대해 9회에 걸쳐 측정한 자료표이다. 이 자료에 적용되는 관리도의 중심선은 약 얼마인가?

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n	100	100	100	150	150	150	200	200	200
np	8	9	7	12	8	5	11	10	9

- ① 5.85%                      ② 5.95%  
 ③ 6.05%                      ④ 6.15%

29. 기준값이 주어지는 경우의 관리도에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 기준값이 주어지는 경우의 관리도는 계수치 관리도에 적용할 수 없다.  
 ② 공정의 상태가 변했다고 판단될 경우 관리한계를 수정하는 것이 바람직하다.  
 ③ 기준값이 주어지지 않은 경우의 관리도가 관리상태일 때 중심값을 기준값으로 사용할 수 있다.  
 ④ 기준값이 주어지는 경우의 관리도는 부분군의 데이터를 얻을 때마다 관리도에 점을 타점 하여 이상유무를 판단한다.
30. 정규 모집단으로부터  $n = 15$ 의 랜덤샘플을 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.
31. 통계량의 점추정치에 관한 조건에 해당하지 않는 것은?  
 ① 유효성(accuracy)  
 ② 일치성(consistency)  
 ③ 랜덤성(randomness)  
 ④ 불편성(unbiasedness)
32. 계수샘플링 검사에 있어서  $N$ ,  $n$ ,  $C$ 가 주어지고, 로트의 부적합품률  $P$ 와  $L(P)$ 의 관계를 나타낸 것을 무엇이라고 하는가?  
 ① 검사일보                      ② 검사성적서  
 ③ 검사특성곡선                  ④ 검사기준서
33. 그림에서 회귀관계로 설명이 되지 않는 편차를 나타내는 부분은?



- ① A                              ② B  
 ③ C                              ④ D

34. 지수가중 이동평균(EWMA) 관리도의 설명 중 맞는 것은?  
 ① V-마스크를 이용하여 공정의 이상상태를 판정한다.  
 ② 이동평균관리도와 달리 최근의 데이터일수록 가중치를 높게 둔다.

- ③ 관리한계는 부분군의 수가 증가할수록 점점 좁아져서 검출력이 증가한다.  
 ④ 공정의 군내변동이 점진적으로 증가하는 상황을 민감하게 검출하는데 효과적이다.

35. 모집단으로부터 4개의 시료를 각각 뽑은 결과의 분포가  $X_1 \sim N(5, 8^2)$ ,  $X_2 \sim N(25, 4^2)$ 이고,  $Y = 3X_1 - 2X_2$ 일 때, Y의 분포는 어떻게 되겠는가? (단,  $X_1, X_2$ 는 서로 독립이다.)

- ①  $Y \sim N(-35, \sqrt{160})^2$       ②  $Y \sim N(-35, \sqrt{224})^2$   
 ③  $Y \sim N(-35, \sqrt{512})^2$       ④  $Y \sim N(-35, \sqrt{640})^2$

36. 어떤 확률변수 X의 값이 그 모평균  $\mu$ 로부터  $3\sigma$ 이내의 범위에 드는 확률을 체비셰프(Chebyshev)의 식으로 정의할 때 맞는 것은?

- ①  $\Pr\{|x - \mu| < 3\sigma\} > \frac{1}{3}$   
 ②  $\Pr\{|x - \mu| < 3\sigma\} > \frac{1}{27}$   
 ③  $\Pr\{|x - \mu| < 3\sigma\} > 1 - \frac{1}{3}$   
 ④  $\Pr\{|x - \mu| < 3\sigma\} > 1 - \frac{1}{9}$

37. A, B 두 사람의 작업자가 동일한 기계부품의 길이를 측정 한 결과 다음과 같은 데이터가 얻어졌다. A 작업자가 측정한 것이 B 작업자의 측정치보다 크다고 할 수 있겠는가? (단,  $\alpha = 0.05$ ,  $t_{0.95}(5) = 2.0150$ 이다.)

	1	2	3	4	5	6
A	89	87	83	80	80	87
B	84	80	70	75	81	75

- ① 데이터가 7개 미만이므로 위험률 5%로는 검정할 수가 없다.  
 ② A 작업자가 측정한 것이 B 작업자의 측정치보다 크다고 할 수 있다.  
 ③ A 작업자가 측정한 것이 B 작업자의 측정치보다 크다고 할 수 없다.  
 ④ 위의 데이터로는 시료크기가 7개 이하이므로 귀무가설을 채택하기에 무리가 있다.

38. 샘플링방법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 집락샘플링은 로트 간 산포가 크면 추정의 정밀도가 나빠진다.  
 ② 층별샘플링은 로트 내 산포가 크면 추정의 정밀도가 나빠진다.  
 ③ 사전에 모집단에 대한 정보나 지식이 없을 경우 단순랜덤샘플링이 적당하다.  
 ④ 2단계 샘플링은 단순랜덤샘플링에 비해 추정의 정밀도가 우수하고, 샘플링 조작이 용이하다.

39. 다음 표는 주사위를 60회 던져서 1부터 6까지의 눈이 몇회 나타나는가를 기록한 것이다. 이 주사위에 관한 적합도

검정을 하고자 할 때, 검정통계량 ( $X_0^2$ )은 얼마인가?

눈	1	2	3	4	5	6
관측치	9	12	13	9	11	6

- ① 1.9      ② 2.5  
 ③ 3.2      ④ 4.5

40. 계량 규준형 1회 샘플링검사에서 모집단의 표준편차를 알고 특성치가 낮을수록 좋은 경우, 로트의 평균치를 보증하려고 할 때 합격되는 경우는?

- ①  $\bar{X} \geq S_U - k\sigma$       ②  $\bar{X} \geq m_o - G_o\sigma$   
 ③  $\bar{X} \leq S_U + k\sigma$       ④  $\bar{X} \leq m_o + G_o\sigma$

### 3과목 : 생산시스템

41. 표준시간 설정을 위한 수행도평가 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 속도평가법  
 ② 라인밸런싱법  
 ③ 객관적평가법  
 ④ 평준화법(Westinghouse 시스템)

42. JIT 생산방식에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 생산의 평준화를 추구한다.  
 ② 프로젝트 생산방식에 적합하다.  
 ③ 간판을 활용한 pull 생산방식이다.  
 ④ 생산준비시간의 단축이 필요하다.

43. 자주보전 활동 7스텝 중 “설비의 기능구조를 알고 보전기능을 몸에 익힌다.”는 내용은 어디에 해당하는가?

- ① 1스텝 : 초기청소  
 ② 2스텝 : 발생원·근관개소 대책  
 ③ 3스텝 : 청소·급유·점검기준 작성  
 ④ 4스텝 : 총점검

44. 총괄생산계획(APP) 기법 중 시행착오의 방법으로 이해하기 쉽고, 사용이 간편한 것은?

- ① 도시법      ② 탐색결정기법  
 ③ 선형계획법      ④ 휴리스틱기법

45. PERT 기법에서 최조시간(TE : earliest possible time)과 최지시간(TL : latest allowable time)의 계산방법으로 맞는 것은?

- ① TE, TL 모두 전진계산  
 ② TE, TL 모두 후진계산  
 ③ TE는 전진계산, TL은 후진계산  
 ④ TE는 후진계산, TL은 전진계산

46. 연간 10000단위 수요가 있으며 생산준비 비용이 회당 2000원, 재고유지비용이 연간 단위당 100원일 때, 연간 생산량이 20000 단위라면 경제적 생산량은 약 몇 단위인가?

- ① 525단위      ② 633단위  
 ③ 759단위      ④ 895단위

47. 공급사슬에서 고객으로부터 생산자로 갈수록 주문량의 변동폭이 증가되는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 상쇄효과                      ② 채찍효과  
③ 물결효과                      ④ 학습효과

48. 보전작업자가 각 제조부서의 감독자 밑에 있는 보전조직을 무엇이라고 하는가?

- ① 부문보전                      ② 집중보전  
③ 지역보전                      ④ 절충보전

49. 불확실성하에서의 의사결정 기준에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Laplace 기준 : 가능한 성과의 기대치가 가장 큰 대안을 선택  
② MaxiMin 기준 : 가능한 최소의 성과를 최대화하는 대안을 선택  
③ Hurwicz 기준 : 기회손실의 최대값이 최소화되는 대안을 선택  
④ MaxiMax 기준 : 가능한 최대의 성과를 최대화하는 대안을 선택

50. 스톱워치에 의한 시간연구에서 관측대상 작업을 여러 개의 요소작업으로 구분하여 시간을 측정하는 이유에 해당하지 않는 것은?

- ① 같은 유형의 요소작업 시간자료로부터 표준자료를 개발할 수 있다.  
② 요소작업을 명확하게 기술함으로써 작업내용을 보다 정확하게 파악할 수 있다.  
③ 모든 요소작업의 여유율을 동일하게 부여하여 여유시간을 정확하게 구할 수 있다.  
④ 작업방법이 변경되면 해당되는 부분만 시간연구를 다시 하여 표준시간을 쉽게 조정할 수 있다.

51. 동작경제의 원칙 중 공구 및 설비의 설계에 관한 원칙에 해당하지 않는 것은?

- ① 공구와 자재는 가능한 한 사용하기 쉽도록 미리 위치를 잡아준다.  
② 공구류는 작업의 전문성에 따라서 될 수 있는 대로 단일 기능의 것을 사용해야 한다.  
③ 각 손가락이 서로 다른 작업을 할 때에는 작업량을 각 손가락의 능력에 맞게 분배해야 한다.  
④ 발로 조작하는 장치를 효과적으로 사용할 수 있는 작업에서는 이러한 장치를 활용하여 양손이 다른 일을 할 수 있도록 한다.

52. 분산구매의 장점이 아닌 것은?

- ① 자주적 구매가 가능하다.  
② 긴급수요의 경우 유리하다.  
③ 가격이나 거래조건이 유리하다.  
④ 구매수속이 간단하여 신속하게 처리할 수 있다.

53. 주문생산 시스템에 관한 내용으로 맞는 것은?

- ① 생산의 흐름은 연속적이다.  
② 소품종 대량생산에 적합하다.  
③ 다품종 소량생산에 적합하다.  
④ 동일 품목에 대하여 반복생산이 쉽다.

54. 다음의 자료를 보고 우선순위에 의한 긴급율법으로 작업순서를 정한 것으로 맞는 것은?

작업	작업일수	납기일	여유일
A	6	10	4
B	2	8	6
C	2	4	2
D	2	10	8

- ① A-C-B-D                      ② A-B-C-D  
③ D-C-B-A                      ④ D-B-C-A

55. 다음 ( )안에 알맞은 용어는?

(     )란 부품 및 제품을 설계하고, 제조하는데 있어서 설계상, 가공상 또는 공정경로상 비슷한 부품을 그룹화하여 유사한 부품들을 하나의 부품군으로 만들어 설계, 생산하는 방식이다.

- ① GT                              ② FMS  
③ SLP                              ④ QFD

56. 생산시스템 운영에서 생산계획을 수립하기 위한 기초 자료는?

- ① 작업능력검토                      ② 제품수요의 예측  
③ 재고의 수준검토                      ④ 제품 품질수준 검토

57. 어느 작업자의 시간연구결과 평균작업시간이 단위당 20분이 소요되었다. 작업자의 레이팅 계수는 95%이고, 여유율은 정미시간의 10%일 때, 외경법에 의한 표준시간은 얼마인가?

- ① 14.5분                              ② 16.4분  
③ 18.1분                              ④ 20.9분

58. 설비배치의 일반적인 목적과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 설비 및 인력의 증대  
② 운반 및 물자취급의 최소화  
③ 안전확보와 작업자의 직무만족  
④ 공정의 균형화와 생산흐름의 원활화

59. 다음의 MRP(Material Requirements Planning) 특징으로 맞는 것을 모두 선택한 것은?

- ㉠ MRP의 입력요소는 BOM(Bill of Material), MPS(Master Production Scheduling), 재고기록철(Inventory record file)이다.  
㉡ 소요량 개념에 입각한 종속수요품의 재고관리 방식이다.  
㉢ 종속수요품 각각에 대하여 수요예측을 별도로 할 필요가 없다.  
㉣ 상황변화(수요·공급·생산능력의 변화 등)에 따른 생산일정 및 자재계획의 변경이 용이하다.  
㉤ 상위품목의 생산계획에 따라 부품의 소요량과 발주시기를 계산한다.



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

60. 다음의 표는 Taylor, Ford 그리고 Mayo 시스템을 비교한 것이다. 내용 중 틀린 것은?

구분	시스템 내용	테일러 시스템	포드 시스템	메이요 시스템
㉠	핵심부분	과업관리 에 의한 성과급제	미동조립 법에 의한 동시관리	호손실험 에 의한 인간관계
㉡	내용	과학적 관리법	대량생산 시스템	인간관계
㉢	중시사항	생산가치	생산가치	인간가치
㉣	약점	고능력 주의로 작업자 혹사	고정비 부담이 적음	감성적인 면에 너무 치우침

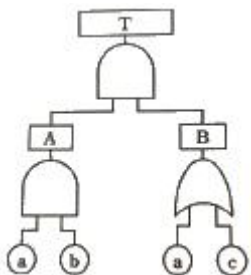
- ① ㉠      ② ㉡  
③ ㉢      ④ ㉣

#### 4과목 : 신뢰성관리

61. Y 전자부품의 수명은 전압에 대하여 5승 법칙에 따른다. 전압을 정상치보다 30% 증가시켜 가속수명시험을 하여 얻은 데이터로부터 추정한 평균수명은 정상수명 시험에서 얻은 데이터로부터 추정한 평균 수명에 비해 약 얼마나 단축되는가?

- ①  $\frac{1}{5.0}$       ②  $\frac{1}{3.7}$   
③  $\frac{1}{2.5}$       ④  $\frac{1}{1.3}$

62. 그림과 같은 FT 도에서 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. 다음은 어떤 전자장치의 보전시간을 집계한 표이다. MTTR의 추정치는 약 몇 시간인가?

보정시간(h)	보전완료건수
1	18
2	12
3	5
4	3
5	1
6	1

- ① 1      ② 2  
③ 3      ④ 4

64. 정시중단시험에서 고장개수가 0개인 경우 어떠한 분포를 이용하여 평균수명을 구하는 가?

- ① 정규분포      ② 초기하분포  
③ 이항분포      ④ 푸아송분포

65.  $\lambda_1 = 0.001$ ,  $\lambda_2 = 0.001$ 인 두 부품으로 구성된 직렬시스템에서  $t = 100$ 일 때, 시스템의 신뢰도(R), 고장률( $\lambda$ ), MTTF은 각각 약 얼마인가? (단, 고장은 지수분포를 따른다.)

- ①  $R = 0.8187$ ,  $\lambda = 0.002$ , MTTF = 500  
②  $R = 0.8187$ ,  $\lambda = 0.001$ , MTTF = 1000  
③  $R = 0.9048$ ,  $\lambda = 0.002$ , MTTF = 500  
④  $R = 0.9048$ ,  $\lambda = 0.000001$ , MTTF = 1000000

66. 지수분포를 따르는 어떤 기기의 고장률은 0.02/시간이고, 이 기기가 고장나면 수리하는 데 소요되는 평균시간이 30 시간이라면, 이 기기의 가용도(Availability)는 몇 %인가?

- ① 37.5      ② 50.0  
③ 62.5      ④ 80.0

67. 고장평점법에서 평점요소로 기능적 고장영향의 중요도( $C_1$ ), 영향을 미치는 시스템의 범위( $C_2$ ), 고장발생빈도( $C_3$ )를 평가하여 평가점을  $C_1 = 3$ ,  $C_2 = 9$ ,  $C_3 = 6$ 을 얻었다면, 고장평점( $C_g$ )는 약 얼마인가?

- ① 4.45      ② 5.45  
③ 8.72      ④ 12.72

68. 신뢰성보증시험에서 계량형 특성을 갖는 자료를 분석하는데 주로 사용되는 수명분포는?

- ① 지수분포      ② 초기하분포  
③ 이항분포      ④ 베르누이분포

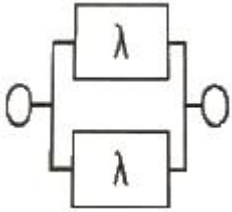
69. 고장분포함수가 지수분포인  $n$ 개의 부품의 고장시간이  $t_1, t_2, \dots, t_n$ 으로 얻어졌다. 평균고장시간(MTBF)에 대한 추정식으로 맞는 것은?

- ①  $t_1/n$       ②  $n / \left( \sum_{i=1}^n t_i \right)$   
③  $t_n/n$       ④  $\left( \sum_{i=1}^n t_i \right) / n$

70. 300개의 전구로 구성된 전자제품에 대하여 수명시험을 한 결과 4시간과 6시간 사이의 고장개수가 20개이다. 4시간에서 이 전구의 고장확률밀도함수  $f(t)$ 는 약 얼마인가?

- ① 0.0333/시간      ② 0.0367/시간  
③ 0.0433/시간      ④ 0.0457/시간

71. 고장률  $\lambda$ 를 가지는 리던던시 시스템을 그림과 같이 병렬로 구성하였을 때 신뢰도 함수  $R(t)$ 는? (단, 각각의 부품은 동일한 고장률을 갖는 지수분포를 따른다.)



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

72. 신뢰성 데이터 해석에 사용되는 확률지 중 가장 널리 사용되는 와이블 확률지에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ①  $E(t)$ 는  $\eta \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{m}\right)$  으로 계산한다.  
②  $F(t)$ 는  $\frac{i-0.3}{n+0.4}$  로 계산한 값을 타점한다.  
③ 모수  $m$ 의 추정치는  $\frac{\ln(1-F(x))^{-1}}{t}$  의 값이다.  
④  $\eta$ 의 추정치는 타점의 직선이  $F(t)=63\%$ 인 선과 만나는 점의 하측 눈금( $t$  눈금)을 읽은 값이다.

73. 10개의 샘플에 대하여 4개가 고장날 때까지 수명시험을 한 결과 10시간, 20시간, 30시간, 40시간에 각각 1개씩 고장이 났다. 이 샘플의 고장이 지수분포에 따라 발생한다고 하면 MTBF의 점추정치는 몇 시간인가?

- ① 25시간      ② 34시간  
③ 85시간      ④ 100시간

74. 각 요소의 신뢰도가 0.9인 2 out of 3 시스템(3중 2시스템)의 신뢰도는 약 얼마인가?

- ① 0.85      ② 0.95  
③ 0.97      ④ 0.99

75. 다음은 신뢰성 설계항목에 관한내용으로 신뢰성 설계 순서를 나열한 것으로 맞는 것은?

- ㉠ 신뢰성 요구사항 분석  
㉡ 신뢰도 목표 설정  
㉢ 신뢰도 분배 및 설계  
㉣ 설계부품 선택  
㉤ 시험 및 검사규격 작성  
㉥ 양산품의 신뢰성 시험

- ① ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉤ → ㉣ → ㉥  
② ㉠ → ㉡ → ㉣ → ㉤ → ㉢ → ㉥  
③ ㉡ → ㉠ → ㉤ → ㉢ → ㉣ → ㉥

- ④ ㉡ → ㉣ → ㉠ → ㉢ → ㉤ → ㉥

76. 어떤 부품을 신뢰수준 90%,  $C=1$ 에서  $\lambda_1=1\%/10^3$  시간임을 보증하기 위한 계수 1회 샘플링검사를 실시하고자 한다. 이때 시험시간  $t$ 를 1000시간으로 할 때, 샘플수는 몇 개인가? (단, 신뢰수준은 90%로 한다.)

<계수 1회 샘플링 검사표>

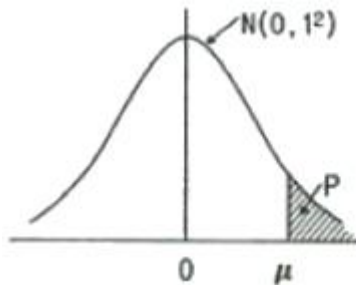
$\lambda_1 t$	0.05	0.02	0.01	0.0005
C				
0	47	116	231	461
1	79	195	390	778
2	109	233	533	1065
3	137	266	688	1337

- ① 79      ② 195  
③ 390      ④ 778

77. 마모고장 기간에 나타나는 고장 원인이 아닌 것은?

- ① 마모      ② 부식  
③ 피로      ④ 불충분한 번인

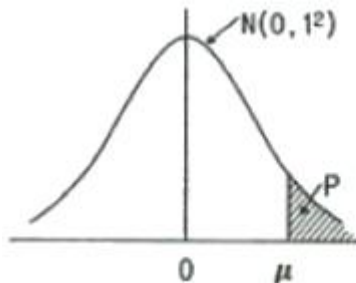
78. 어떤 재료에 가해지는 부하의 분포는 평균  $1500\text{kg/mm}^2$ , 표준편차  $30\text{kg/mm}^2$ 인 정규분포를 따르고, 사용재료의 강도의 분포는 평균  $1600\text{kg/mm}^2$ , 표준편차  $40\text{kg/mm}^2$ 인 정규분포를 따른다. 이 재료의 신뢰도는 약 얼마인가?



u	Pr
0.5	0.3085
1	0.1587
2	0.0228
3	0.0013

- ① 68.27%      ② 95.46%  
③ 97.72%      ④ 99.73%

79. 어떤 제품의 수명이 평균 450시간, 표준편차 50시간의 정규분포에 따른다고 한다. 이 제품 200개를 새로 사용하기 시작하였다면 지금부터 500~600시간 사이에서는 평균 약 몇 개가 고장나는가?



u	Pr
0.5	0.3085
1	0.1587
2	0.0228
3	0.0013

- ① 30개      ② 32개  
③ 91개      ④ 100개

80. 일반적인 신뢰성 시험의 평균수명시험을 추정하는 방법으로 시간이나 개수를 정해놓고 그 때까지의 수명시험을 하는 시험은?

- ① 전수시험      ② 강제열화시험

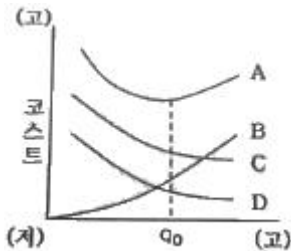
- ③ 가속수명시험      ④ 중도중단시험

**5과목 : 품질경영**

81. 제조물책임법에 명시된 결함의 종류에 해당되지 않는 것은?

- ① 제조상의 결함      ② 설계상의 결함  
③ 표시상의 결함      ④ 유지보수상의 결함

82. 다음의 커크패트릭(Kirkpatrick)의 품질비용에 관한 모형 중 B는 어떤 비용을 의미하는 것인가?



- ① 적합비용      ② 평가비용  
③ 예방비용      ④ 관리비용

83. 인증심사의 분류에 따라 심사주체가 틀린 것은?

- ① 내부심사 - 조직      ② 제1자 심사 - 인정기관  
③ 제2자 심사 - 고객      ④ 제3자 심사 - 인증기관

84. 산업표준화법령상 산업표준화 및 품질경영에 대한 교육을 반드시 받아야 하는데, 이에 해당되는 것은?

- ① 직반장 교육  
② 작업자 교육  
③ 내부품질심사요원 양성교육  
④ 경영간부교육(생산·품질부문 팀장급 이상)

85. 문제가 되고 있는 사상 중 대응되는 요소를 찾아내어 행과 열로 배치하고, 그 교점에 각 요소간의 연관 유무나 관련 정도를 표시함으로써 문제의 소재나 형태를 탐색하는데 이용되는 기법은?

- ① 계통도법      ② 특성요인도  
③ 친화도법      ④ 매트릭스도법

86. 표준화의 목적으로 틀린 것은?

- ① 무역장벽 제거  
② 제품기능의 다양화 실현  
③ 안전, 건강 및 생명의 보호  
④ 소비자 및 공동사회의 이익보호

87. 1980년 중반에 등장한 전략경영 개념은 급변하는 기업환경 속에서 기업이 직면하고 있는 위험과 기회에 조직능력을 대응시키는 의사결정과정이라 할 수 있다. 이러한 전략적 경영을 전개해 가는 3단계적 접근에 해당되지 않는 것은?

- ① 품질 주도(quality initiative)  
② 평가 및 통제(evaluation control)  
③ 전략의 형성(strategy formulation)  
④ 전략의 실행(strategy implementation)

88. 크로스비(P.B.Crosby)의 품질경영에 대한 사상이 아닌 것

은?

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

89. 어떤 문제에 대한 특성과 그 요인을 파악하기 위한 것으로 브레인스토밍이 많이 사용되는 개선활동 기법은?

- ① 층별(stratification)  
② 체크시트(check sheet)  
③ 산점도(scatter diagram)  
④ 특성요인도(cause & effect diagram)

90. 품질경영시스템 - 요구사항(KS Q ISO 9001 : 2015)에서 품질목표 달성방법을 기획할 때, 조직에서 정의해야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 달성방법      ② 달성대상  
③ 필요자원      ④ 완료시기

91. 6시그마의 본질로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 기업경영의 새로운 패러다임  
② 프로세스 평가·개선을 위한 과학적 통계적 방법  
③ 검사를 강화하여 제품 품질수준을 6시그마에 맞춤  
④ 고객만족 품질문화를 조성하기 위한 기업경영 철학이자 기업전략

92. 품질향상에 대한 모티베이션에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 품질개선 활동에 있어서 달성 가능한 품질목표의 설정 없이는 효과적인 품질 모티베이션은 이룩될 수 없다.  
② 작업조건, 임금, 승진 등의 환경적인 조건을 개선하는 것은 종업원으로 하여금 단기적으로 보다는 장기적으로 일할 의욕을 가지게 한다.  
③ 허츠버그(F. Herzberg)에 의하면 위생요인(hygiene factor), 즉, 일에 불만을 주는 요인을 아무리 개선하여도 종업원의 인간적 욕구는 충족되지 않는다고 한다.  
④ 동기부여가 목표지향적이라는 점에서 개인이 추구하는 목표나 성과는 개인을 이끄는 동인이라 할 수 있는데 바람직한 목표를 성취했을 때 욕구의 결핍은 현저하게 감소한다.

93. 현대 품질경영에 있어 매우 중요한 경쟁우위에 관해 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 품질과 가격 중에서 더욱 중시되어야 할 것은 가격이다.  
② 같은 품질에서 더 낮은 가격도 경쟁력의 일환이다.  
③ 전략적 우위는 가격경쟁력의 확대와 품질경쟁력의 확대를 통하여 확보될 수 있다.  
④ 경쟁력이 없어도 광고와 같은 판매촉진 전략으로 단기적 성과는 얻을 수도 있지만 장기적으로 지속하긴 힘들다.

94. 사내표준 작성의 필요성이 큰 경우에 해당되지 않는 것은?

- ① 산포가 큰 경우  
② 공정이 변하는 경우

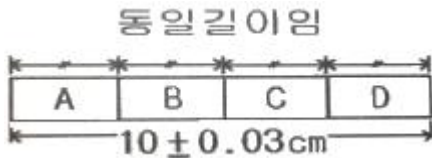


- ③ 중요한 개선이 이루어진 경우
- ④ 신기술 도입 초기단계인 경우

95. Y 제품의 치수의 규격이  $150 \pm 1.5\text{mm}$ 이라고 한다면 규정 허용차는 얼마인가?

- ①  $\sqrt{1.5} \text{ mm}$                       ②  $\sqrt{3.0\text{mm}}$
- ③ 1.5mm                                ④ 3.0mm

96. 그림과 같이 길이가 동일한 4개의 부품으로 조립된 제품의 규격은  $10 \pm 0.03\text{cm}$ 이다. 각 부품의 규격은 얼마이어야 되는가?



- ①  $2.5 \pm 0.015\text{cm}$                       ②  $2.5075 \pm 0.015\text{cm}$
- ③  $2.5 \pm 0.075\text{cm}$                       ④  $2.4925 \pm 0.0075\text{cm}$

97. 회사의 경영철학을 바탕으로 경영목표를 설정하고 품질방침을 결정하는 주체는?

- ① 최고경영자                              ② 품질관리부서장
- ③ 판매부서장                              ④ 품질관리실무자

98. 오차의 발생원인 중 외부적인 영향에 의한 측정오차가 아닌 것은?

- ① 온도                                      ② 군내오차
- ③ 되돌림오차                              ④ 접촉오차

99. 품질코스트의 항목 중 동일한 비용으로만 묶여진 것이 아닌 것은?

- ① 평가코스트 - 수입검사비용, 공정감사비용, 완제품감사비용, 시험·검사설비보전비용
- ② 외부실패코스트 - 판매기회손실비용, 반품처리비용, 현지서비스비용, 제품책임비용
- ③ 내부실패코스트 - 스크랩비용, 재작업비용, 고장발견 및 불량분석비용, 보증기간 중의 불만처리비용
- ④ 예방코스트 - 품질계획비용, 품질사무용품비용, 외부업체 지도비용, 품질관련 교육훈련 비용

100. MB(Malcolm Baldrige)상 평가기준의 7가지 범주에 속하지 않는 것은?

- ① 리더십(leadership)
- ② 품질 중시(quality focus)
- ③ 고객 중시(customer focus)
- ④ 전략 기획(strategic planning)

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xe](http://www.comcbt.com/xe)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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