

1과목 : 실험계획법

1. 다음은 인자 A, B 를 2수준(높은 수준 +, 낮은 수준 -)을 취하여 직교배열표에 의한 실험을 한 결과표이다. 교호작용의 제곱합($S_{A \times B}$)의 값은?

No	1	2	3	데이터
1	+	+	+	9
2	+	-	-	7
3	-	+		8
4	-	-	+	4
10배치	1A	2B	3A×B	28

- ① 0.5 ② 1.0
- ③ 1.3 ④ 2.0

2. 다음은 A, B, C 3인자에 관한 반복 2회인 지분실험법의 분산

분석표이다. $\sigma^2_{C(AB)}$ 의 값은? (단, A, B, C는 변량인자이고, $\sigma^2_{C(AB)}$ 는 A, B 수준 내의 인자 C에 의한 모분산의 추정치이다.)

요인	SS	DF	MS
A	91	1	91
B(A)	60	6	10
C(AB)	32	8	4
e	8	16	0.5
T	191	31	

- ① 1.32 ② 1.63
- ③ 1.75 ④ 3.00

3. 인자 A, B 는 모수인자이고, C는 변량인자인 혼합모형의 반복없는 3원배치 실험에서 $l=4, m=3, n=3$ 인 경우 오차항의 자유도(?)는?

- ① 6 ② 9
- ③ 12 ④ 24

4. 3수준계 직교배열표에서 오차항으로 2개의 열이 배정되었을 경우 오차항의 자유도(?)는?

- ① 2 ② 4
- ③ 6 ④ 9

5. 변량모형의 반복이 같은 1원배치법에서 A요인의 수준수가 3

이고 반복수가 4일 때, A 요인의 분산의 추정치(σ^2_A)를 구하는 식은?

- ① $\hat{\sigma}^2_A = V_A$ ② $\hat{\sigma}^2_A = \frac{V_A - V_e}{3}$

③ $\hat{\sigma}^2_A = V_A + V_e$ ④ $\hat{\sigma}^2_A = \frac{V_A - V_e}{4}$

6. 4종류의 제품 A_1, A_2, A_3, A_4 에 대하여 각각 3개, 5개, 10개, 8개를 샘플로 취하여 시험한 경우, 외국제품과 국내제품 간의 차의 대비(L)는? (단, A_1 :미국제품, A_2 :일본제품, A_3 : 국내자사제품, A_4 : 국내 타사제품)

① $L = \frac{A_1 + A_2}{8} - \frac{A_3 + A_4}{18}$

② $L = \frac{A_1 + A_2}{18} - \frac{A_3 + A_4}{8}$

③ $L = \frac{(A_1 + A_2) - (A_3 + A_4)}{26}$

④ $L = \left(\frac{A_1}{3} - \frac{A_2}{5}\right) - \left(\frac{A_3}{10} - \frac{A_4}{8}\right)$

7. 실험계획 설계단계에서 결정하는 것이 아닌 것은?

- ① 요인 선정 ② 특성치 선정
- ③ 실험방법 결정 ④ 주효과 분석

8. 망목특성을 갖는 제품에 대한 손실함수는? (단, $L(y)$ 는 손실함수, k 는 상수, y 는 품질특성치, M 은 목표값이다.)

- ① $L(y)=k(y-m)^2$ ② $L(y)=ky^2$

③ $L(y) = \frac{k}{(y - m)^2}$

④ $L(y) = \frac{k}{y^2}$

9. 반복이 2회인 2^2 요인배치법에서 요인 A의 효과가 -7.5일 때, 요인 A의 제곱합(S_A)는 얼마인가?

- ① 56.5 ② 112.5
- ③ 168.5 ④ 225.5

10. 3^3 형의 1/3반복에서 $I=ABC^2$ 을 정의대비로 9회 실험을 하였다. 다음 중 틀린 것은?

- ① C의 별명 중 하나는 AB이다.
- ② A의 별명 중 하나는 AB^2C 이다.
- ③ AB^2 의 별명 중 하나는 AB이다.
- ④ ABC의 별명 중 하나는 AB이다.

11. 일차단위가 1원배치인 단일분할법에서 인자 A, B는 모수인자, 블록 반복 R은 변량인자인 경우, 추정치 및 통계량을 구하는 공식이 틀린 것은? (단, A, B의 수준수는 l, m , 블록 반복 R의 수준수는 r 이다.)

① $\hat{\sigma}^2_{e2} = V_{e2}$

② $\hat{\sigma}^2_R = \frac{V_R - V_{e1}}{lm}$

③ $F_{e1} = \frac{V_{e1}}{V_{e2}}$

④ $\hat{\sigma}^2_{e1} = \frac{V_{e2} - V_{e1}}{m}$

12. 난괴법 실험결과 구할 수 없는 것은?

- ① 오차평균제곱(V_e) ② 인자 A의 효과
- ③ 교호작용의 효과 ④ 인자 B의 효과

13. 4×4 그레코 라틴방격에 의한 실험계획에서 분산분석 후 $A_i B_j C_k$ 에서의 모평균 $\mu(A_i B_j C_k)$ 의 신뢰구간을 나타내는 것은? (단, A, B, C, D모두 모수이다.)

①

$$(\bar{x}_{i...} + \bar{x}_{.j..} + \bar{x}_{..k.} - 2\bar{\bar{x}}) \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{n_e}}$$

②

$$(\bar{x}_{i...} + \bar{x}_{.j..} + \bar{x}_{..k.} - 2\bar{\bar{x}}) \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{k}}$$

③

$$(\bar{x}_{i...} + \bar{x}_{.j..} + \bar{x}_{..k.} - 2\bar{\bar{x}}) \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{2V_e}{n_e}}$$

④

$$(\bar{x}_{i...} + \bar{x}_{.j..} + \bar{x}_{..k.} - 2\bar{\bar{x}}) \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{2V_e}{k}}$$

14. 실험계획법에서 사용되는 모형을 인자의 종류에 따라 분류할 때 해당되지 않는 것은?

- ① 선형모형 ② 모수모형
- ③ 변량모형 ④ 혼합모형

15. 반복없는 모수모형 2원배치 분산분석표에서 오차항의 자유도 (ν_e)는?

요인	SS	DF	MS	F_0
A	480	()	160	8
B	60	()	30	1.5
e	120	()	()	
T	660			

- ① 4 ② 6
- ③ 9 ④ 11

16. 다음의 분산분석표에서 결정계수(r^2)의 값은 약 얼마인가?

요인	SS	DF	F_0
회귀	10	2	5
잔차	2	14	0.14
계	12	16	

- ① 0.17 ② 0.20
- ③ 0.45 ④ 0.83

17. 다음 분산분석표를 해석한 결과가 틀린 것은?(단, 유의수준 (α)은 5%이며, 인자 A, B는 모수인자, $F_{0.95}(2, 6) = 5.14$, $F_{0.95}(3, 6) = 4.76$ 이다.)

요인	SS	DF	MS	F_0
A	495	3	165	9.71
B	54	2	27	1.59
e	102	6	17	
T	651	11		

- ① 인자 B에 대한 귀무가설 $H_0: b_1 = b_2 = b_3 = 0$ 는 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 채택된다.
- ② 인자 A에 대한 귀무가설 $H_0: a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = 0$ 는 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 기각된다.
- ③ 인자 A의 각 수준에서의 평균에 대한 95% 신뢰구간의 폭을 구하기 위해서는 오차의 평균제곱 $V_e = 17$ 값이 반드시 필요하다.
- ④ 인자 A의 각 수준에서의 평균에 대한 95% 신뢰구간의 폭을 구하기 위해서는 인자 A의 평균제곱 $V_A = 165$ 값이 반드시 필요하다.

18. 반복이 5회인 1원배치의 실험에서 A의 수준수는 2, 총 제곱합 $S_T = 925$, 인자 A의 제곱합 $S_A = 604$ 일 때 오차평균제곱 (V_e)의 값은?

- ① 34.556 ② 37.625
- ③ 40.125 ④ 61.425

19. 기계와 열처리 방법에 따라서 부적합률에 차가 있는가를 검정하기 위하여 다음의 실험 데이터를 얻었다. 적합품을 0, 부적합품을 1로 하는 계수치 데이터를 만드는 경우에 A인자(기계)의 제곱합(S_A)을 구하면 약 얼마인가?

	기계 A ₁	기계 A ₂	기계 A ₃
열처리 B ₁	적합품 115 부적합품 5	적합품 108 부적합품 12	적합품 117 부적합품 3
열처리 B ₂	적합품 110 부적합품 10	적합품 100 부적합품 20	적합품 112 부적합품 8

- ① 1.036 ② 2.782
- ③ 10.362 ④ 27.823

20. 2⁴형 요인실험에서 정의대비 I = ABC, BCD, AD를 블록과 교각시켜 4개의 블록으로 나누어 실험을 실시한 결과 다음과 같은 데이터를 얻었다. 블록 간의 제곱합(S_B)은?

블록 I	블록 II	블록 III	블록 IV
(1)=3	d=2	a=2	c=4
bc=-2	ab=-4	bd=-3	b=3
abd=1	ac=5	cd=-4	ad=3
acd=-1	bcd=-2	abc=5	abcd=-6

- ① 1.37 ② 2.25
- ③ 3.47 ④ 4.58

2과목 : 통계적품질관리

21. 확률변수 X의 평균이 15, 분산이 4라면 $E(2X^2+5X+8)$ 의 값은?

- ① 493 ② 509

3) 525

4) 541

22. 다음은 두 개의 총 A, B의 데이터로 작성한 $\bar{X}-R$ 관리도로부터 총의 평균치 차이를 검정을 할 때 사용하는 식이다. 이 식의 전제조건으로 틀린 것은?

$$|\bar{X}_A - \bar{X}_B| > A_2 \bar{R} \sqrt{\frac{1}{k_A} + \frac{1}{k_B}}$$

- ① k_A, k_B 는 충분히 클 것
- ② \bar{R}_A, \bar{R}_B 간에 유의차가 없을 것
- ③ 두 개의 관리도는 관리상태에 있을 것
- ④ 두 관리도의 부분군의 크기가 충분히 클 것

23. 정규분포를 따르는 두 집단 A, B 각각의 모 표준편차가 미지인 경우 신뢰도(1- α)로 모평균의 차이가 있는지를 검정할 경우 틀린 것은? (단, s^2 은 표본 분산, n은 표본 수, ?는 자유도이다.)

- ① 평균치 차의 검정을 하기 전에 등분산성의 검정이 필요하다.

$$\frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{\nu_A s_A^2 + \nu_B s_B^2}{\nu_A + \nu_B}}}$$

- ② 등분산일 경우 검정통계량은 이다.
- ③ 등분산의 조건에서 평균치 차에 대한 기각역은 $\pm t_{1-\alpha/2}(\nu_A + \nu_B)$ 이다.
- ④ 등분산에 관계없이 평균치 차의 검정에 대한 귀무가설은 $H_0: \mu_A = \mu_B$ 로 설정한다.

24. 샘플링검사에서 발생할 수 있는 오류에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 생산자 위험과 소비자 위험은 비례관계가 성립한다.
- ② 생산자 위험과 소비자 위험은 근본적으로 샘플링 오차에 기인하는 것이다.
- ③ 소비자 위험이란 불만족스러운 품질의 로트가 검사에서 합격 판정받을 가능성을 확률로서 표현한 것이다.
- ④ 생산자 위험이란 충분히 좋은 품질의 로트가 검사에서 불합격 판정받을 가능성을 확률로서 표현한 것이다.

25. $n=5, k=30$ 인 $\bar{X}-R$ 관리도에서 관리계수 $C_i=1.5$ 이라면 공정이 어떻다고 생각되는가?

- ① 급간변동이 크다.
- ② 군구분이 나쁘다.
- ③ 대체로 관리상태이다.
- ④ 이상원인이 존재하지 않는다.

26. 랜덤하게 채취한 도금 제품의 도면을 검사하였더니 핀홀 수가 15개 있었다. 모부적합수의 95% 신뢰구간(confidence interval)의 상한을 추정하면 약 얼마인가?

- ① 21.371 ② 22.591
- ③ 24.008 ④ 24.977

27. 로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링검사방식(KS Q ISO 2859-1 : 2014)에서 전환규칙에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 까다로운 검사에서 연속 5로트가 합격되면 보통검사로 복귀된다.
- ② 연속 5로트 중 2로트가 불합격되면 보통검사에서 까다로운 검사로 전환한다.
- ③ 불합격로트의 누계가 10개가 될 동안 까다로운 검사를 실시하고 있으면 검사를 중지한다.
- ④ 검사중지에서 공급자가 품질을 개선하여 소관 권한자가 승인할 때 까다로운 검사로 실시한다.

28. $\sigma_1=0.3, \sigma_2=0.4$ 인 두 정규모집단의 평균치 차에 대해 $H_0: \mu_1 \leq \mu_2, H_1: \mu_1 > \mu_2$ 인 검정을 하려한다. 검정 결과 유의하다면, 유의수준 α 일 때 신뢰한계를 구하는 계산식은?

- ① $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - u_{1-\alpha} \sqrt{\frac{0.3^2}{n_1} + \frac{0.4^2}{n_2}}$
- ② $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + u_{1-\alpha} \sqrt{\frac{0.3^2}{n_1} + \frac{0.4^2}{n_2}}$
- ③ $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm u_{1-\alpha} \sqrt{\frac{0.3^2}{n_1} + \frac{0.4^2}{n_2}}$
- ④ $(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \pm u_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{0.3^2}{n_1} + \frac{0.4^2}{n_2}}$

29. 다음의 표는 $n=30$ 개의 데이터로부터 구한 최소값, 1사분위수, 2사분위수, 3사분위수, 최대 값을 순서대로 나타낸 것이다. 설명이 틀린 것은?

최소값	1사 분위수	2사 분위수	3사 분위수	최대값
1.7	3.5	5.2	8.7	13.5

- ① 표본의 범위는 11.8이다.
- ② 표본의 평균치는 5.2보다 크다.
- ③ 범위의 중간(midrange)은 7.6이다.
- ④ 표본의 왜도계수는 음의 값이 된다.

30. 어떤 제조공정으로부터 np관리도를 작성하기 위해 $n=100$ 개씩 20조를 취하여 부적합품수를 조사했더니 $\sum np = 68$ 이었다. np관리도의 관리상한(U_{CL})은 약 얼마인가?

- ① 5.437 ② 7.025
- ③ 8.837 ④ 8.932

31. 전수검사와 샘플링검사에 관한 비교설명 중 틀린 것은?

- ① 전수검사에서는 이론적으로 샘플링오차가 발생하지 않는다.
- ② 일반적으로 전수검사는 샘플링검사에 비하여 검사비용이 많이 든다.
- ③ 부적합품이 로트에 포함될 수 없다면 전수검사로 실행하여야 한다.
- ④ 시료를 랜덤하게 추출할 경우에는 샘플링검사의 결과와

전수검사의 결과가 일치하게 된다.

32. A기계와 B기계의 산포를 비교하기 위하여 각각의 기계로 15개씩의 제품을 가공하였더니 $V_A = 0.052\text{mm}$, $V_B = 0.178\text{mm}$ 가 되었다. 유의수준 5%에서 A기계의 산포가 B기계의 산포보다 더 작다고 할 수 있는지를 검정한 결과로 맞는 것은? (단, $F_{0.95}(14, 14) = 2.48$ 이다.)
- ① 주어진 정보로는 판단하기 어렵다.
 - ② 두 기계의 산포는 같다고 할 수 있다.
 - ③ A기계의 산포가 더 작다고 할 수 있다.
 - ④ A기계의 산포가 더 작다고 할 수 없다.

33. 슈하트 관리도(KS Q ISO 7870-2 : 2014)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슈하트의 $\bar{X}-R$ 관리도는 공정의 평균과 산포의 변화를 동시에 볼 수 있는 특징이 있다.
- ② 슈하트 관리도에서 타점된 점이 $\pm 3\sigma$ 관리도의 관리한계를 벗어나면 공정은 관리상태이다.
- ③ 슈하트 관리도에서 $\pm 3\sigma$ 관리도의 관리한계 안에서 변동이 생기는 원인은 일반적으로 우연원인이다.
- ④ 관리도는 현장에서 공정의 이상이 발생하였을 때 작업자가 조치를 취하기 위한 공정의 품질변화에 관한 모니터링 도구이다.

34. 1회, 2회, 다회의 샘플링 형식에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 검사 단위의 검사비용이 비싼 경우에는 1회의 경우가 제일 유리하다.
- ② 검사의 효율적인 측면에 있어서 2회의 경우가 1회의 경우보다 유리하다.
- ③ 실시 및 기록의 번잡도에 있어서는 1회 샘플링 형식의 경우에 제일 간단하다.
- ④ 검사로트당의 평균샘플크기는 일반적으로 다회 샘플링 형식의 경우에 제일 적다.

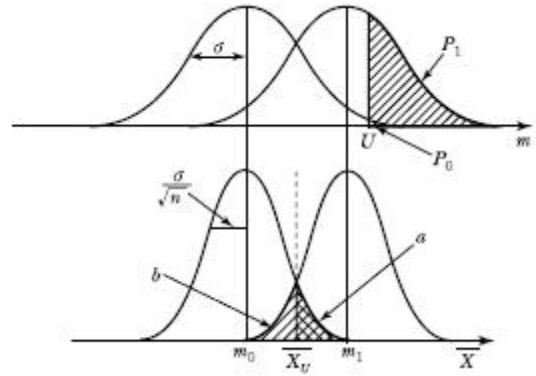
35. 남자와 여자의 음식 선호도를 조사하였다. 각각 100명씩 랜덤 추출하여 가장 좋아하는 음식을 선택하여 분류하였더니 표와 같을 때 설명이 맞는 것은? (단,

$\chi_{0.95}^2(2) = 5.99$, $\chi_{0.95}^2(3) = 7.81$, $\chi_{0.95}^2(4) = 9.49$ 이다.)

구분	한식	양식	중식
남자	50	20	30
여자	30	50	20

- ① 귀무가설(H_0) 채택이다.
- ② χ^2 통계량의 자유도는 2이다.
- ③ 검정통계량은 $\chi^2_0 = 5.857$ 이다.
- ④ 남자가 한식을 선택할 기대도수는 35이다.

36. KS Q 0001 : 2013 규격에서 계량 규준형 1회 샘플링검사 중 lot의 부적합품률을 보증하는 경우 규격상한(U)을 주고 표본의 크기 n과 상한 합격판정치 \bar{X}_U 에 대한 설명으로 틀린 것은?



- ① $\bar{x} \leq \bar{X}_U$ 이면 lot는 합격이다.
- ② $m_1 - m_0 = (Kp_0 - Kp_1) \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 로 표시된다.
- ③ 사선 친 $\alpha = 0.05$ 와 $\beta = 0.1$ 의 사이에 \bar{X}_U 가 존재한다.
- ④ m_1 의 평균을 가지는 분포의 lot로부터 표본 n개를 뽑았을 경우 \bar{X}_U 에 대하여 lot가 합격할 확률은 β 이다.

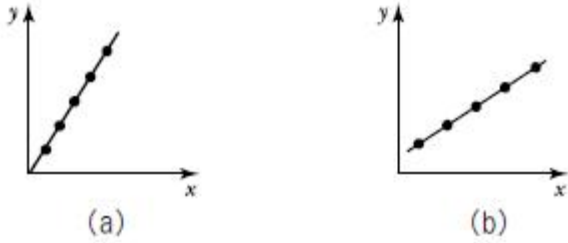
37. KS Q 0001 : 2013 규격에서 계수 규준형 1회 샘플링 검사의 좋은 로트의 합격확률을 계산하는 식으로 맞는 것은? (단, α 는 제1종 오류, β 는 제2종 오류, p_0 는 좋은 로트의 부적합품률, p_1 는 나쁜 로트의 부적합품률, c 는 합격판정개수이다.)

- ① $\alpha = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_1^x (1 - p_1)^{n-x}$
- ② $\alpha = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_0^x (1 - p_0)^{n-x}$
- ③ $1 - \alpha = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_0^x (1 - p_0)^{n-x}$
- ④ $1 - \beta = \sum_{x=0}^c \binom{n}{x} p_1^x (1 - p_1)^{n-x}$

38. 슈하트(Shewhart) 관리도, 누적합(CUSUM) 관리도와 지수가중이동평균(EWMA) 관리도에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 누적합 관리도는 슈하트 관리도에 비해 작성이 간편하다.
- ② 슈하트 관리도와 누적합 관리도는 공정의 큰 변화를 잘 탐지한다.
- ③ 지수가중이동평균 관리도에 비해 누적합 관리도의 작성이 간편하다.
- ④ 누적합 관리도와 지수가중이동평균 관리도는 공정의 작은 변화를 잘 탐지한다.

39. 다음의 두 상관도 (a), (b)에서 x, y사이의 표본상관계수에 대한 크기를 비교한 것으로 맞는 것은?



- ① (a) = (b)
- ② (a) > (b)
- ③ 비교할 수 없다.
- ④ (a) < (b)

40. 어떤 제품의 로트의 총량에 대한 규격하한(L)은 0.985이다. 공정의 평균이 0.990, 표준편차가 0.0025인 정규분포를 따를 때 공정의 부적합품률은 약 얼마인가?

u	1	2	3
P_r	0.1587	0.0228	0.0013

- ① 0.13%
- ② 0.24%
- ③ 2.28%
- ④ 15.87%

3과목 : 생산시스템

41. 손익분기점 분석을 이용한 제품조합의 방법 중 다른 품종의 제품 중에서 대표적인 품종을 기준품종으로 선택하고 그 품종의 한계이익률로 손익분기점을 계산하는 방법은?

- ① 기준법
- ② 절충법
- ③ 평균법
- ④ 개별법

42. 작업방법의 개선을 위해서 제품이 어떤 과정 혹은 순서에 따라 생산되는지를 분석, 조사하는데 활용되는 도표가 아닌 것은?

- ① 흐름공정도(Flow Process Chart)
- ② 작업공정도(Operation Process Chart)
- ③ 조립공정도(Assembly Process Chart)
- ④ 부문상호관계표(Activity Relationship Diagram)

43. 연간 수요량은 500 단위가 필요하다고 할 때 1회 발주비용은 100원, 재고유지비율은 10%로 추정되며 단위당 단가는 100원이다. 연간발주회수는?

- ① 2회
- ② 3회
- ③ 4회
- ④ 5회

44. 제품수명주기(Product Life Cycle)의 관리가 제품조합(Product mix)의 결정에 중요한 이유로서 가장 관계가 먼 것은?

- ① 제품수명 연장을 통하여 기업의 수익률 제고
- ② Life cycle 단계가 서로 다른 제품의 적절한 조합
- ③ 최적 제품 mix를 통해 기업의 안정과 지속적 성장을 기대
- ④ 쇠퇴기에 있는 품목의 수요감소에 따른 유휴 생산능력(capacity)의 활용

45. 웨스팅하우스에서 개발한 작업속도 표준화법을 이용한 표준화계수가 표와 같이 주어졌을 때 정미시간(normal time)을 구하면 약 몇 분인가? (단, 관측평균시간은 0.54분이다.)

요인	구분	평준화계수
속련	B_2	0.08
노력	A_2	0.12
작업조건	F	-0.07
일관성	C	0.01

- ① 0.397
- ② 0.409
- ③ 0.577
- ④ 0.616

46. 일반적인 일정계획 방법이 아닌 것은?

- ① EDD법
- ② PERT/CPM
- ③ 간트차트
- ④ 시계열분석법

47. 설비보전에 관한 공식 중 틀린 것은?

- ① $MTBF = \frac{\text{총 가동시간}}{\text{총 고장건수}}$
- ② $\text{시간가동률} = (\frac{\text{가동시간}}{\text{부하시간}}) \times 100$
- ③ $\text{속도가동률} = (\frac{\text{이론사이클타임}}{\text{실제사이클타임}}) \times 100$
- ④ $\text{설비종합효율} = \text{시간가동률} \times \text{속도가동률} \times \text{양품률}$

48. 생산관리의 목적으로 틀린 것은?

- ① 품질, 원가, 납기, 유연성은 생산시스템의 주요관리대상에 속한다.
- ② 생산자는 품질과 기능을 희생하더라도 원가를 절감하여 이익을 최대화해야 한다.
- ③ 생산목적인 고객만족을 경제적으로 달성할 수 있도록 생산활동이나 생산과정을 효율적으로 관리하는 것이다.
- ④ 납기관리를 위해서는 약속한 납기를 정확하게 지키는 것과 공장에서 제조하는 데 걸리는 시간을 단축하는 두 가지 목적을 동시에 달성해야 한다.

49. 다음의 내용은 자주보전 활동 7스텝 중 몇 스텝에 해당하는가?

각종 현장관리의 표준화를 실시하고 작업의 효율화와 품질 및 안전의 확보를 꾀한다.

- ① 4스텝 : 총점검
- ② 5스텝 : 자주점검
- ③ 6스텝 : 정리정돈
- ④ 7스텝 : 자주관리의 철저(생활화)

50. 동작경제의 원칙 중 작업장 배치(Arrangement of Work Place)에 관한 원칙에 해당하는 것은?

- ① 중력과 관성을 유용하게 이용한다.
- ② 모든 공구나 재료는 지정된 위치에 있도록 한다.
- ③ 양손 동작은 동시에 시작하고 동시에 완료한다.
- ④ 타자를 칠 때와 같이 각 손가락의 부하를 고려한다.

51. PERT/CPM 기법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① CPM은 미국 Dupont사에서 개발됐다.
- ② PERT에서 활동의 소요시간은 베타분포를 따른다고 가정한다.
- ③ PERT는 주로 활동의 소요시간을 정확히 추정할 수 있는 경우에 적합하다.
- ④ PERT/CPM에서 여유시간(Slack)이 0인 활동을 주활동(Critical Activity)이라 한다.

52. 단일기계에서 대기 중인 4개의 작업을 처리하고자 한다. 최소납기일 규칙에 의해 작업순서를 결정할 경우 4개 작업의 평균처리시간은?

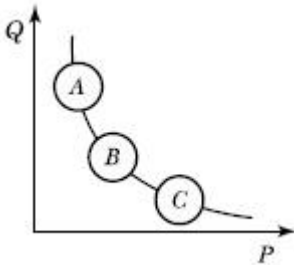
작업	처리시간(일)	납기(일)
A	5	12
B	8	10
C	7	10
D	11	18

- ① 14일 ② 18일
- ③ 31일 ④ 72일

53. 라인 밸런싱(Line Balancing)에 관한 내용이 아닌 것은?

- ① 공정의 효율을 도출한다.
- ② 조립라인의 균형을 뜻한다.
- ③ 유휴시간의 최소화를 추구한다.
- ④ 체계적 설비배치(SLP) 기법을 이용한다.

54. P-Q 곡선 분석에서 A영역에 해당하는 설비배치로 가장 적절한 것은?



- ① 제품별 배치 ② GT Cell 배치
- ③ 공정별 배치 ④ 위치고정형 배치

55. 스톱워치를 이용한 시간연구 결과 평균실측시간은 10분, 레이팅 계수는 120%로 측정되었다. 외경법에 의한 여유율이 25%인 경우, 이 작업의 표준시간은 얼마인가?

- ① 12.5분 ② 13.3분
- ③ 15.0분 ④ 16.0분

56. 고객의 요구를 효율적으로 충족시키기 위해 공급자, 생산자, 유통업자 등 관련된 모든 단계의 정보와 자재의 흐름을 계획, 설계 및 통제하는 관리기법은?

- ① SCM ② ERP
- ③ MES ④ CRM

57. MRP의 관리적 특징이 아닌 것은?

- ① 적절한 납기이행
- ② 소인화에 의한 공정효율화
- ③ 상황변화에 따른 생산일정의 변경 용이
- ④ 공정품을 포함한 중속수요품의 평균재고 감소

58. 수요예측에서 평활계수(α)의 결정 시 맞는 것은?

- ① 신제품이나 유행상품의 수요예측에서는 평활계수(α)를 적게 한다.
- ② 실질적인 수요변동이 예견될 때는 예측의 감응도를 높여

기 위하여 평활계수(α)를 적게 한다.

- ③ 일반적으로 평활계수(α)는 0.01~0.3의 값을 취하고, 수요가 불안정하면 0.5~0.9의 값을 사용하기도 한다.
- ④ 수요의 기본수준에 큰 변동이 없는 것으로 예견되면 평활계수(α)를 크게 하여 예측의 안정도를 높인다.

59. 구매방법 중 기법이 현재 자재의 가격은 낮지만 앞으로는 가격이 상승할 것으로 예상되어 구매를 하는 방법으로 시장 가격변동을 이용하여 기업에 유리한 구매를 하려는 것은?

- ① 총동구매 ② 시장구매
- ③ 일괄구매 ④ 분산구매

60. 도요타 생산방식에서 제시한 7가지 낭비에 해당되지 않는 것은?

- ① 가공의 낭비 ② 동작의 낭비
- ③ 납기의 낭비 ④ 운반의 낭비

4과목 : 신뢰성관리

61. 보전도를 설명한 것으로 맞는 것은?

- ① 보전원의 기술수준의 정도
- ② 시스템, 기기 등이 규정된 조건에 의도하는 기간 중 규정된 기능을 유지할 확률
- ③ 수리하여 가면서 사용하는 시스템, 기기 등이 어떤 특정한 순간에 기능을 유지하는 확률
- ④ 수리하여 가면서 사용하는 시스템, 기기, 부품 등이 규정된 조건에서 보전이 될 때 규정된 시간 내에 보전이 완료될 확률

62. FMEA 등급의 결정방법인 고장 평점법에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고장등급은 I, II, III, IV 등급이 있다.
- ② C₁~C₅의 값은 10점 만점으로 채점한다.
- ③ C_s는 C₁×C₂×C₃×C₄×C₅^{1/5}로 계산된다.
- ④ I 등급은 2점 이하이고, IV등급은 7~10점이다.

63. 와이블 확률지를 사용하여 μ와 σ를 추정하는 방법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 고장시간 데이터 t_i를 적은 것부터 크기순으로 나열한다.
- ② Int₀ = 1.0과 1/1-F(t) = 1.0과의 교점을 m추정점이라 한다.
- ③ 타점의 직선과 F(t) = 63%와 만나는 점의 아래측 t눈금을 특성수명 η의 추정치로 한다.
- ④ m추정점에서 타점의 직선과 평행선을 그을 때 그 평행선이 Int=0.0과 만나는 점을 우측으로 연장하여 μ/η와 σ/η의 값을 읽는다.

64. 하나의 부품의 신뢰도가 R인 n중 k구조(k out of n redundancy)의 시스템 신뢰도는? (단, 1 ≤ k ≤ n이다.)

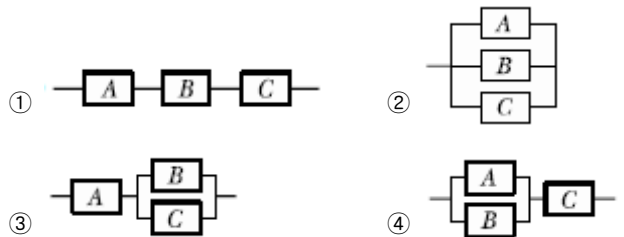
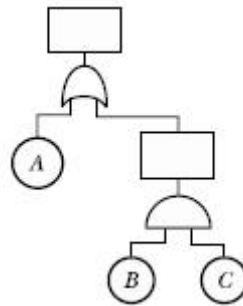
- ① $\binom{n}{k} R^k (1-R)^{n-k}$
- ② $\sum_{i=k}^n \binom{n}{i} (1-R)^i R^{n-i}$

③ $\sum_{i=k}^n \binom{n}{i} R^i (1-R)^{n-i}$

④ $1 - \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} R^i (1-R)^{n-i}$

65. 부품 A는 평균수명이 100시간이 지수분포를 따르고, 부품 B는 평균 100시간, 표준편차 46시간인 정규분포를 따를 경우, 이들 부품의 10시간에서의 신뢰도에 대하여 맞게 표현한 것은? (단, $u_{0.90} = 1.282$, $u_{0.95} = 1.645$, $u_{0.975} = 1.96$ 이다.)
- ① 동일하다.
 - ② 비교 불가능하다.
 - ③ 부품 A의 신뢰도가 더 높다.
 - ④ 부품 B의 신뢰도가 더 높다.
66. 동일한 부품 2개의 직렬체계에서 리던던시 부품 2개를 추가할 때 가장 신뢰도가 높은 구조는?
- ① 체계를 병렬 중복
 - ② 부품 수준에서 중복
 - ③ 첫째 부품을 3중 병렬 중복
 - ④ 둘째 부품을 3중 병렬 중복
67. 샘플 5개를 수명시험하여 간편법에 의해 와이블 모수를 추정하였더니 형상모수(m)가 2, 척도모수(t_0)가 90시간, 위치모수(r)가 0 이었다. 이 샘플의 평균수명은 약 얼마인가? (단, $\gamma(1.2) = 0.9182$, $\gamma(1.3) = 0.8873$, $\gamma(1.5) = 0.8362$ 이다.)
- ① 7.93시간
 - ② 8.42시간
 - ③ 8.68시간
 - ④ 8.71시간
68. 샘플 10개에 대하여 5개가 고장 날 때까지 시험한 결과 1000시간, 2000시간, 3000시간, 4000시간, 5000시간에 각각 한 개씩 고장이 났다. MTBF의 점 추정치는 몇 시간인가? (단, 고장은 지수분포를 따른다.)
- ① 2,000
 - ② 4,000
 - ③ 6,000
 - ④ 8,000
69. 계수 1회 샘플링 검사(MIL-STD-690B)에 의하여 총시험시간을 9,000시간으로 하여 고장개수가 0개이면 로트를 합격시키고 싶다. 로트허용 고장률이 0.0001/시간인 로트가 합격될 확률은 약 몇 %인가?
- ① 10.04%
 - ② 20.04%
 - ③ 30.66%
 - ④ 40.66%
70. 어느 가정의 연말 크리스마스트리(Christmas Tree)가 50개의 전구로 구성되어 있다. 이 트리를 점등 후 연속사용할 때 1000시간까지 고장난 개수가 30개라고 할 때, 신뢰도 R(t)는?
- ① 0.3
 - ② 0.2
 - ③ 0.4
 - ④ 0.5
71. 평균 순위를 이용하여 소시료 시험 결과 2번째 순위에서의 고장률함수 $\lambda(t_2) = 0.02/\text{hr}$ 이었다. 이때 실험한 시료수가 5개이고, 3번째 고장난 시료의 고장시간이 20시간 경과 후였다면 2번째 시료가 고장난 시간은?
- ① 7.5시간
 - ② 10시간
 - ③ 12시간
 - ④ 15시간

72. 신뢰성에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 고유 신뢰성에서 특히 중시되는 것은 설계기술이다.
 - ② 사용과정에서 나타나는 고유 신뢰성은 인간의 요소에 밀접하게 관계된다.
 - ③ 과거 경험을 토대로 사용조건을 고려한 설계는 물론, 사용 신뢰성도 고려해 제품이 설계, 제조되어야 한다.
 - ④ 제품의 신뢰성을 생각할 때 제조자 측과 사용자 측의 입장을 분리해서 고유 신뢰성과 사용 신뢰성으로 나눈다.
73. 고장률이 각각 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 인 부품 3개가 직렬로 연결되어 있을 때 시스템의 고장률은?
- ① $\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3$
 - ② $\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$
 - ③ $1 - \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3$
 - ④ $1 - (1 - \lambda_1)(1 - \lambda_2)(1 - \lambda_3)$
74. Y부품에 가해지는 부하(stress)는 평균 3,000kg/mm², 표준편차 300kg/mm²이며, 강도는 평균 4,000kg/mm², 표준편차 400kg/mm²인 정규분포를 따른다. 부품의 신뢰도는 약 얼마인가? (단, $u_{0.90} = 1.282$, $u_{0.95} = 1.645$, $u_{0.9722} = 2$, $u_{0.9987} = 3$ 이다.)
- ① 90.00%
 - ② 95.46%
 - ③ 97.72%
 - ④ 99.87%
75. 그림과 같은 FT도와 일치하는 신뢰성 블록도는?



76. 병렬 리던던시(Redundancy) 시스템의 목표 설계 평균수명이 약 41,666 시간이 되도록 설계하고자 한다. 고장률이 0.05회/1000시간인 부품으로 구성할 때 필요한 부품 수는?
- ① 1개
 - ② 2개
 - ③ 3개
 - ④ 4개
77. 정상사용온도(30℃)에서의 수명이 10,000시간이라면 10℃ 법칙에 의거 가속수명시험온도(130℃)에서의 수명을 구하면 약 몇 시간인가?
- ① 10시간
 - ② 12시간
 - ③ 14시간
 - ④ 16시간
78. 고장시간과 수리시간이 각각 모수 λ 와 μ 를 가지고 지수분포를 따른다고 할 때 고장률 $\lambda = 0.05/\text{시간}$, 수리율 $\mu = 0.6/\text{시간}$ 일 때 가용도는 약 얼마인가?
- ① 0.021
 - ② 0.077

- ③ 0.923 ④ 0.977

79. 우발고장 기간의 고장률을 감소시키기 위한 대책으로 틀린 것은?
- ① 혹사하지 않도록 한다.
 - ② 주기적인 예방보전을 한다.
 - ③ 과부하가 걸리지 않도록 한다.
 - ④ 사용상의 과오를 범하지 않게 한다.
80. 고장률이 CFR인 경우의 고장확률밀도함수는 어느 것인가?
- ① 지수분포
 - ② 정규분포
 - ③ 대수정규분포
 - ④ 형상모수(m)가 1보다 클 경우의 와이불분포

5과목 : 품질경영

81. 경쟁기준의 강화로서 높은 수준의 성과를 달성한 기업과 자사를 비교 평가하는 기법은?
- ① TQM ② 벤치마킹
 - ③ PDPC법 ④ 계통도법
82. 사내표준화의 요건으로 사내표준의 작성대상은 기여 비율이 큰 것으로부터 채택하여야 하는 데, 공정이 현존하고 있는 경우 기여비율이 큰 것에 해당되지 않는 것은?
- ① 통계적 수법 등을 활용하여 관리하고자 하는 대상인 경우
 - ② 준비교체 작업, 로트 교체 작업 등 작업의 변경점에 관한 경우
 - ③ 현재에 실행하기 어려우나 선진국에서 활용하고 있는 기술인 경우
 - ④ 새로운 정밀기기가 현장에 설치되어 새로운 공법으로 작업을 실시하게 된 경우
83. 사내 표준화의 요건으로 볼 수 없는 것은?
- ① 실행 가능한 내용일 것
 - ② 기록이 구체적이고 객관적일 것
 - ③ 직관적으로 보기 쉬운 표현을 할 것
 - ④ 단기적인 방침 하에 체계적으로 추진할 것
84. 기업에서 품질혁신을 위해 기업문화를 변혁하고자 할 때는 조직이 추구해야 할 품질 가치기준을 인식해야 한다. 최고경영자 관점에서의 품질 가치기준으로 틀린 것은?
- ① 품질이 조직의 중심적인 가치기준이어야 한다.
 - ② 품질이 경영전략의 중요 변수임을 알아야 한다.
 - ③ 품질에 대한 현장에서의 지속적인 문제해결에 참여하여야 한다.
 - ④ 품질담당 조직뿐만 아니라 각 부서의 관리자에게 품질에 대한 궁극적인 책임과 권한을 부여하여야 한다.
85. 어떤 조립품의 구멍과 축의 치수가 표와 같이 주어질 때, 평균틈새는 얼마인가?

구분	구멍	축
최대허용치수	A-0.6009	a-0.6004
최소허용치수	B-0.6006	b-0.600

- ① 0.00055 ② 0.00045
 - ③ 0.00035 ④ 0.00025
86. 품질보증(QA)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 품질요구 사항을 충족하는 데 중점을 둔 품질경영의 일부이다.
 - ② 품질요구사항이 충족될 것이라는 신뢰를 제공하는 데 중점을 둔 품질경영의 일부이다.
 - ③ 소비자의 요구품질이 충분히 만족된다는 것을 보증하기 위해서 생산자가 행하는 체계적인 활동이다.
 - ④ 우리말의 보증에 대한 영어 단어는 assure, warrant, guarantee 등이 사용된다. 각 단어의 의미는 조금씩 차이는 있지만, 품질경영에서는 단어의 차이를 중시하지 않고, 목적은 모두 같은 것으로 본다.
87. 파라슈라만 등(Parasuraman, Berry & Zeithamal)에 의해 제시된 서비스 품질 측정도구인 "SERVQUAL 모형"의 5가지 품질특성에 해당되지 않는 것은?
- ① 확신성(assurance) ② 신뢰성(reliability)
 - ③ 유용성(usefulness) ④ 반응성(responsiveness)
88. 부적합의 발생은 인간의 실수에서 오고 '또한 인간은 왜 실수를 저지을까?', '그 까닭은 무엇일까?' 등을 연구해서 3가지지를 알아냈고 이를 대응하기 위해 Zero Defect 운동이 시작되었다. 이 3가지 오류에 해당하지 않는 것은?
- ① 부주의 ② 작업표준에 의한 오류
 - ③ 지식과 교육훈련의 부족 ④ 충분하지 못한 작업준비
89. 측정시스템에서 편의(정확성)에 관한 설명으로 맞는 것은?
- ① 편이는 Gage R&R로 측정한다.
 - ② 편이가 기대 이상으로 크면 측정시스템은 바람직하다는 뜻이다.
 - ③ 측정기의 측정범위 전 영역에서 편이값이 일정하면 정확성이 좋다는 뜻이다.
 - ④ 편이는 측정값의 평균과 이 부품의 기준값(reference value)의 차이를 말한다.
90. 어떤 공정에서 가공되는 품질특성은 두께로서 규정 공차가 5.0±0.05mm로 주어져 있다. 생산제품의 평균두께가 4.98mm, 표준편차가 0.02mm이었다. 이때 최소공정능력지수(minimum process capability index : C_{pk})는 얼마인가?
- ① 0.33 ② 0.50
 - ③ 0.83 ④ 1.17
91. 측정시스템의 재현성이 클 경우 그 원인에 대한 설명으로 맞는 것은?
- ① 기준 값이 틀림 ② 불규칙한 사용 시기
 - ③ 측정자의 측정 미숙 ④ 개인별 측정자의 버릇
92. 품질은 주관적 특성과 객관적 특성으로 형성되어 있는데, 품질의 주관적 특성으로 틀린 것은?
- ① 신뢰성 ② 안전성

- ③ 소유의 우월감 ④ 사용에 대한 적합성
- 93. 공정능력(Process capability)에 대한 설명으로 맞는 것은?
(단, U는 규격상한, L은 규격하한, σ_w 는 군내변동이다.)
 - ① 공정능력비가 클수록 공정능력이 좋아진다.
 - ② 현실적인 면에서 실현 가능한 능력을 정적공정능력이라 한다.
 - ③ 하한규격만 주어진 경우 하한공정능력지수(C_{pkL})는 $(\bar{X} - L)$ 을 $3\sigma_w$ 로 나눈 값이다.
 - ④ 상한규격만 주어진 경우 상한공정능력지수(C_{pkU})는 $(U - L)$ 을 $6\sigma_w$ 로 나눈 값이다.
- 94. 산점도를 보는 방법이 아닌 것은?
 - ① '위 상관'이 아닌가를 본다.
 - ② 이상한 점이 없는가를 본다.
 - ③ 차별할 필요는 없는가를 본다.
 - ④ 관리한계를 벗어난 점이 없는가를 본다.
- 95. 평가비용에 대한 설명 중 틀린 것은?
 - ① 평가비용은 부적합을 미연에 방지하기 위한 비용이다.
 - ② 수입검사 비용은 구입재료, 부품 및 외주가공품 등의 수입검사에 소요된 비용이다.
 - ③ 제조라인의 조립공정검사 및 부품가공검사에 소요된 공정 검사인원의 인건비·경비에 소요된 비용이다.
 - ④ 측정시험 및 검사장비에 관한 비용에는 기준기 또는 계량기의 검정시험 등에 들어간 비용이 포함된다.
- 96. 식스시그마의 추진에서 프로젝트의 진척도 관리는 매우 중요하다. GE의 각 사업부가 식스시그마 프로젝트 진척도를 평가하는 척도로서 틀린 것은?
 - ① 표준화 ② 고객만족
 - ③ 공급자 품질 ④ COPQ(Cost of poor quality)
- 97. 표준의 서식과 작성방법(KS A 0001 : 2015)에 관한 사항 중 틀린 것은?
 - ① 본문은 조항의 구성 부분의 주체가 되는 문장이다.
 - ② 본체는 표준 요소를 서술한 부분이다. 다만 부속서를 제외한다.
 - ③ 추록은 본문, 각주, 비교, 그림, 표 등에 나타내는 사항의 이해를 돕기 위한 예시이다.
 - ④ 조항은 본체 및 부속서의 구성 부분인 개개의 독립된 규정으로서 문장, 그림, 표, 식 등으로 구성되며, 각각 하나의 정리된 요구사항 등을 나타내는 것이다.
- 98. 제품책임의 예방대책에 해당되지 않는 것은?
 - ① 고도의 QA 체제를 확립한다.
 - ② 신뢰성 및 안전성에 대한 확인시험을 한다.
 - ③ 공급물품에 대한 기술지도 및 관리점검을 강화한다.
 - ④ 제품의 기능, 품질, 사용 측면에서 사용자에게 충분히 애프터 서비스한다.
- 99. KS 인증심사기준 중 제품분야에서 일반심사기준 6가지에 해당되지 않는 것은?
 - ① 품질경영 관리 ② 협력업체 관리
 - ③ 시험·검사설비의 관리 ④ 소비자보호 및 환경·자원관리

- 100. 품질경영시스템-요구사항(KS Q ISO 9001 : 2015)을 도입하는 조직은 품질방침을 세우고 실행 및 유지하여야 한다. 이러한 품질방침의 수립에 관한 요구사항에 해당되지 않는 것은?
 - ① 품질목표의 설정을 위한 틀을 제공
 - ② 적용되는 요구사항의 총족에 대한 의지표명을 포함
 - ③ 조직의 목적과 상황에 적절하고 조직의 전략적 방향을 지원
 - ④ 제품 및 서비스의 적합성과 고객만족의 증진과 관련되어야 함

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