

1과목 : 실험계획법

1. 열처리 공장에서 고무의 접착력을 높이기 위하여 고려된 수준이 4인 모수인자 A, B와 재현성 확인을 위해 2회 반복한 변량인자 R인 분할법 실험을 실시하였다. 여기서 A를 일차단위로, B를 이차단위로 하였을 때  $S_B=483.1$ ,  $S_V=1267.6$ ,  $S_{AB}=718.9$ ,  $S_{A \times B}=55.6$ 을 얻었다. 이차오차분산  $V_{e2}$ 는 약 얼마인가?

- 1 15.0 2 10.0
3 0.83 4 112.0

2. 반복이 없는 모수모형 이원배치 실험에서 한 개의 결측치(⊙)를 Yates의 방법으로 추정하면?

Table with 5 columns (A1-A5) and 3 rows (B1-B3). Cell B1A4 contains a circled X.

- 1 2 2 2.25
3 3.25 4 3

3. 직교배열표 L4(2^3)에서 괄호 안에 있는 2는 무엇을 뜻하는가?

- 1 인자의 2 열의 수
3 행의 수 4 수준수

4. 3인자 A(2수준), B(3수준), C(4수준) 삼원배치법의 실험계획에서 각각 2반복하여 실험하였다. 3인자 교호작용을 오차항에 풀림하였을 때 오차항의 자유도는?

- 1 16 2 24
3 30 4 32

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

- 1 6 2 12
3 23 4 24

6. L27(3^13)형 직교배열표에서 인자 A를 5열 인자 B를 10열에 배치하였다면 교호작용 AxB가 배치되는 열 번호는?

Table with 7 columns (열 번호 1-7) and 6 rows (열 번호, 기본 표시, 배치, 열 번호, 기본 표시, 배치). Shows factor placement for A and B.

- 1 4, 10 2 4, 12

- 3 4, 13 4 4, 7

7. 직교분해에 대한 설명으로 가장 관계가 먼 내용은?

- 1 어떤 변동을 직교분해하면 어떤 대비의 변동이 큰 부분을 차지하고 있는가를 알 수 있다.
2 두 개 대비의 계수 곱의 합, 즉 C1C1+C2C2+...+CkCk=0이면 두 개의 대비는 서로 직교한다.
3 직교 분해된 변동은 어느 것이나 자유도가 1이 된다.
4 어떤 요인의 수준수가 l인 경우 이 요인의 변동을 직교분해하면 l개의 직교하는 대비의 변동을 구해 낼 수 있다.

8. 실험계획에서 우연으로 볼 수 있는 산포와 교호작용의 효과를 분리할 필요가 있을 경우 실시하는 방법은?

- 1 교락 2 반복
3 별명 4 오차

9. 다음의 계수치 2원배치 실험에서 B인자 변동(SB)은 약 얼마인가?

Table with 2 columns (A1, A2) and 2 rows (B1, B2). Sub-columns are 적합품 and 부적합품.

- 1 0.352 2 0.602
3 4.856 4 5.204

10. 다음 중 분산분석표로부터 모수인자 A,B에 대한 유의수준 10%에서의 가설 검정 결과로 올바른 것은? (단, F0.90(2,6)=3.46, F0.90(3,2)=9.16, F0.90(3,6)=3.29, F0.90(6,11)=2.39이다.)

ANOVA table with columns: 요인, SS, DF, MS, F0. Rows: A, B, e, T.

- 1 F0.90(2,6)=3.46 = 3.46이므로 귀무가설 (sigma\_A^2=0) 을 기각할 수 없다.
2 F0.90(3,6)=3.29 = 3.29이므로 귀무가설 (sigma\_A^2=0) 을 기각한다.
3 F0.90(3,2)=9.16 = 9.16이므로 귀무가설 (sigma\_A^2=0) 을 기각한다.
4 F0.90(6,11)=2.39 = 2.39이므로 귀무가설 (sigma\_A^2=0) 을 기각한다.

11. 반복이 없는 이원배치법에서 A는 모수인자이고, B는 변량인자인 경우, 다음 설명 중 틀린 것은?

- 1 난괴법의 형태이다.
2 이러한 경우에는 교호작용이 존재하지 않는다.

③ 모수인자인 경우  $\sum_{i=1}^1 b_j \neq 0$  이고, 변량인자인 경우

$$\sum_{j=1}^m b_j \neq 0 \text{ 이다.}$$

④ 모수인자인 경우  $a_i$ 는  $N(0, \sigma_A^2)$  를 따른다.

12. 공장 내의 여러 분석자 중에서 랜덤하게 5명의 분석자를 선택하여 그들의 분석결과로서 공장 내 분석자의 측정산포를 고려하였다면 이 모형은?

- ① 모수모형                      ② 혼합모형
- ③ 변량모형                      ④ 구조모형

13. 2인자 A, B의 각 수준수는  $l, m$ 이며, 반복 수  $r$ 회인 실험계획에서 A, B가 다 같이 모수모형이면 기대치  $E(V_A)$ 를 구하는 식은?

- ①  $\sigma_e^2 + r\sigma_A^2 \times B + m r \sigma_A^2$                       ②  $\sigma_e^2 + m r \sigma_A^2$
- ③  $\sigma_e^2 + r\sigma_A^2 \times B + l r \sigma_A^2$                       ④  $\sigma_e^2 + l r \sigma_A^2$

14. 반복수가 일정한 경우의 모수모형 일원배치에서 오차분산의 신뢰구간을 유의수준  $\alpha$ 로 추정하는 식은?

- ①  $F_{1-\frac{\alpha}{2}}(\nu_A, \nu_e) \leq \sigma_e^2 \leq F_{1-\frac{\alpha}{2}}(\nu_e, \nu_A)$
- ②  $t_{\alpha}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{n}} \leq \sigma_e^2 \leq t_{1-\alpha}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{n}}$
- ③  $\frac{S_e}{\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2(\nu_e)} \leq \sigma_e^2 \leq \frac{S_e}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(\nu_e)}$
- ④  $t_{\alpha}(\nu_e) \leq \sigma_e^2 \leq t_{1-\alpha}(\nu_e)$

15. 반복수가 다른 1원배치법의 1데이터가 다음과 같을 때, 오차항의 변동( $S_e$ )은 약 얼마인가?

A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
10	14	12
5	18	15
8	15	
12		
계 35	계 47	계 27

- ① 17.5                              ② 19.5
- ③ 39.92                            ④ 235.5

16. 3×3의 라틴 방격 실험에서 T<sub>1.1</sub>=17, T<sub>1.2</sub>=15, T<sub>1.3</sub>=14의 값을 얻었다면 S<sub>B</sub>의 값은 약 얼마인가?

- ① 1.56                              ② 1.89
- ③ 235.11                            ④ 282.23

17. 어떤 화학반응 실험에서 농도를 4수준으로 반복수가 일정한

지 않은 실험을 하여 다음 표와 같은 결과를 얻었다. 분산 분석결과 S<sub>e</sub>=2508.8이었다.  $\mu(A_4)$ 과  $\mu(A_2)$ 의 평균치 차를  $\alpha=0.05$ 로 구간 추정하면 약 얼마인가? (단,  $t_{0.95}(15)=1.753$ ,  $t_{0.975}(15)=2.131$ 이다.)

인자	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
m <sub>i</sub>	5	6	5	3
x <sub>i</sub>	52	35, 33	48, 20	64, 67

- ①  $9.85 \leq \mu(A_4) - \mu(A_2) \leq 48.83$
- ②  $-46.13 \leq \mu(A_4) - \mu(A_2) \leq 104.81$
- ③  $13.31 \leq \mu(A_4) - \mu(A_2) \leq 45.31$
- ④  $-32.74 \leq \mu(A_4) - \mu(A_2) \leq 92.43$

18. 5×5 라틴방격에서 인자 A, B, C를 각각 5수준으로 하여 실험한 결과 S<sub>A</sub>=412.64, S<sub>e</sub>=23.92를 얻었다. 인자 A의 분산비 F<sub>0</sub>는 약 얼마인가?

- ① 1.99                              ② 3.88
- ③ 51.75                              ④ 103.16

19. 중 회귀 분석 정의로서 가장 올바른 것은?

- ① 독립변수 1개, 종속변수 1개로 이들 사이에 1차함수를 가정하는 경우
- ② 독립변수 2개 이상, 종속변수 1개로 이들 사이에 1차 함수를 가정하는 경우
- ③ 독립변수 2개 이상, 종속변수 1개로 이들 사이에 2차 이상의 함수를 가정하는 경우
- ④ 독립변수 1개, 종속변수 1개로 이들 사이에 2차 이상의 함수를 가정하는 경우

20. 망대특성 실험의 경우 특성치가 다음과 같을 때 SN비 (signal-to-noise ratio)는 약 몇 db인가?

36, 38, 32, 37, 40

- ① -31.20                              ② -21.81
- ③ 28.15                              ④ 31.20

**2과목 : 통계적품질관리**

21. 로트 평균값 보증에 대한 검사특성곡선에 관한 서술로 옳지 않은 것은?

- ① 종축의 눈금은 로트의 합격확률이다.
- ② 횡축의 눈금은 로트의 평균값이다.
- ③ 망소특성에서 합격확률 L<sub>(m)</sub>을 구하기 위한 값을 구하기

위한 식은 
$$K_{L(m)} = \frac{(m - \bar{X}_U) \sqrt{n}}{\sigma}$$
 이다.

- ④ 망소특성에서 K<sub>L(m)</sub>의 값이 양의 값으로 나타나는 경우 로트의 평균 m이  $\bar{X}_U$  보다 큰 경우로 합격확률은 최소한 50%보다 크다.

22. A회사와 B회사 제품은 로트로부터 각각 12개 및 10개를 제

품을 추출하여 순도를 측정한 결과,  $\sum x_A = 1145.7,$

$\sum x_B = 947.2,$  일 때 두 회사 제품의 모평균의 차에 대한

신뢰구간은 약 얼마인가? (단,  $\sigma_A=0.3$ ,  $\sigma_B=0.20$ 이며, 신뢰도는 95%로 한다.)

- ① 0.54~0.79                      ② 0.54~0.97
- ③ 0.66~0.79                      ④ 0.66~0.97

23. 반응온도(x)와 수율(y)과의 관계를 조사한 결과  $S_{xx}=147.6$ ,  $S_{yy}=56.7$ ,  $S_{xy}=80.4$ 이었다. 회귀로 부터의 변동( $S_{y/x}$ )은 약 얼마인가?

- ① 10.354                              ② 13.105
- ③ 43.795                              ④ 56.942

24. 전수검사가 불가능하여 반드시 샘플링검사를 하여야 하는 경우는?

- ① 전기제품의 출력전압의 측정
- ② 주물제품의 내경가공에서 내경의 측정
- ③ 전구의 수입검사에서 전구의 점등시험
- ④ 전구의 수입검사에서 전구의 평균수명 추정

25. 2개의 변량 x, y의 기대치는 각각  $\mu_x$ ,  $\mu_y$ 이며, 분산은 모두  $\sigma^2$ 이다. 이 때  $\frac{x^2 + y^2}{2}$  의 기대치는?

- ①  $\mu_x^2 + \mu_y^2 + \frac{\sigma^2}{2}$
- ②  $\frac{1}{2}(\mu_x + \mu_y) + \sigma^2$
- ③  $\frac{1}{2}(\mu_x^2 + \mu_y^2) + \frac{\sigma^2}{4}$
- ④  $\frac{1}{2}(\mu_x^2 + \mu_y^2) + \sigma^2$

26. 두 모집단에서 각각  $n_1=5$ ,  $n_2=6$ 으로 추출하여 어떤 특질치를 측정하고 결과 [데이터]와 같았다. 모분산비의 검정을 위한 검정통계량은 약 얼마인가?

$$\sum x_1 = -3 \quad \sum x_1^2 = 99$$

$$\sum x_2 = -3 \quad \sum x_2^2 = 41$$

- ① 2.08                                  ② 2.80
- ③ 3.08                                  ④ 3.80

27. 남자 아이와 여자 아이가 태어나는 확률은 같다고 알려졌다. 이를 검정하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 태어난 아이들의 성별을 조사하여 적합도 검정을 실시한다.
- ② 적합도 검정시 남자와 여자 아이들의 기대도수는 같다.
- ③ 자유도는 전체 조사한 아이들의 수에서 1를 뺀 수이다.
- ④ 귀무가설은 남자 아이와 여자 아이가 태어날 확률을 각각 0.5로 둔다.

28. 다음 중 공정평균이 100이고 모표준편차가 1인 공정을  $\bar{x}$  관리도로 평균치 변화를 관리할 때 검출력이 가장 크게 나타나는 경우는?

- ① 공정평균의 변화가 크고, 시료의 크기는 작다.
- ② 공정평균의 변화가 크고, 시료의 크기도 크다.
- ③ 공정평균의 변화는 작고, 시료의 크기도 작다.
- ④ 공정평균의 변화가 작고, 시료의 크기는 크다.

29. 계수치 샘플링 검사 절차-제1부:로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링검사 방안(KS Q ISO 2859-1 : 2010)의 보통 검사에서 생산자 위험에 대한 1회 샘플링 방식에 대한 값은 100 아이템당 부적합수 검사일 경우 어떤 분포에 기초하고 있는가?

- ① 이항분포                              ② 포아송분포
- ③ 일양분포                              ④ 초기하분포

30. 관리도의 관리한계선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ①  $\bar{x}$  관리도에서 관리한계선으로 제품규격을 사용한다.
- ② u 관리도에서 시료의 크기가 일정하지 않을 경우 관리한계선에 요철이 생긴다.
- ③ 계수형 관리도에서 LCL이 음수인 경우, 일반적으로 '고려하지 않는다.'로 놓는다.
- ④  $R_s$ (이동범위) 관리도에서 사용되는 계수를 계수표에서 찾을 때 시료의 크기는 2로 간주한다.

31. 히스토그램을 작성하기 위하여 도수표를 만들려고 한다. 계급의 폭을 0.5로 잡고 제1계급의 중심치가 7.9일 때, 제3계급의 경계는 얼마인가?

- ① 8.15~8.65                              ② 8.65~9.15
- ③ 9.15~9.65                              ④ 9.65~10.15

32. 오차에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 측정값들의 산포의 크기가 정밀도이다.
- ② 측정값의 값이 작을수록 측정값의 정밀도는 나빠진다.
- ③ 측정오차는 측정계기의 부정확, 측정자의 기술부족에서 오는 오차이다.
- ④ 샘플링 오차는 시료를 랜덤하게 샘플링하지 못함으로써 발생하는 오차이다.

33.  $\bar{x}$  관리도에서  $\bar{x}$ 의 변동을  $\sigma_{\bar{x}}^2$ , 개개 데이터의 산포를  $\sigma_H^2$ , 구간변동을  $\sigma_b^2$ , 군내변동을  $\sigma_w^2$  라 하면 이들 간의 관계를 가장 적절하게 표현한 식은?

- ①  $n\sigma_{\bar{x}}^2 \geq \sigma_H^2 \geq \sigma_w^2$                       ②  $n\sigma_H^2 = \sigma_w^2 - \sigma_{\bar{x}}^2$
- ③  $n\sigma_{\bar{x}}^2 < \sigma_H^2 < \sigma_w^2$
- ④  $\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma_b^2}{n} + \sigma_w^2$

34. M 기계회사로부터 납품되고 있는 부품의 표준편차는 0.4%이었다. 이번에 납품된 로트의 평균치를 신뢰도 95%, 정도 0.3%로 추정할 경우 샘플을 최소 몇 개를 취하여야 하는가?

- ① 5개    ② 7개
- ③ 9개    ④ 11개

35. 전구를 생산하고 있는 공장에서 전구의 수명에 대해 조치해 본 결과 수명은 개략적인 정규분포를 하며, 평균치는 400시간, 표준편차는 20시간이라고 밝혀졌다. 이 공장에서 생산되는 전구의 수명이 380~420시간이 되는 것은 전체의 약 몇 %인가?  
 ① 68.26%                      ② 95.45%  
 ③ 97.58%                      ④ 99.73%

36. [표]는 일정 단위당 확인한 시료군(k)에 대한 부적합수(c)자료이다. c 관리도의 중심선은 약 얼마인가?

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c	8	9	7	12	8	5	11	10	9

- ① 0.8                              ② 1.8  
 ③ 4.8                              ④ 8.8

37. 계량치 축차 샘플링 검사방식(부적합률, 표준편차 기지) (KS Q ISO 8423:2009)에서 한쪽극격  $S_L$ 이 주어지는 경우 합격 판정치 A를 구하는 식으로 옳은 것은?  
 ①  $A = h_A \sigma + g \sigma_{CUM}$   
 ②  $A = -h_R \sigma + g \sigma_{CUM}$   
 ③  $n_t$ 를 구하는 경우  $A_t = g n_t$   
 ④  $n_t$ 를 구하는 경우  $A_t = g n_t + 1$

38. 품질특성 X가 정규분포를 하며 그 평균치와 분산은 각각 100과 9이다. 이 공정에 대한  $\bar{x}$  관리도를 그리고자 하는데 시료군의 크기는 n=4로 한다.  $\bar{x}$  관리도의 관리상한선(UCL)은 약 얼마인가? (단, 관리한계선은 3 $\sigma$  한계선을 사용한다.)  
 ① 102.3                          ② 104.5  
 ③ 106.8                          ④ 113.5

39. 시료 부적합률  $\hat{P} = \frac{r}{n}$ 로부터 모부적합률에 대해 정규분포 근사법을 이용하여 95%의 신뢰율로 양측 신뢰한계를 구할 때 사용해야 할 식은? (단, n은 샘플의 크기, r은 샘플 중 포함되어 있는 부적합품의 수이다.)

- ①  $\hat{P} \pm 1.96 \sqrt{n\hat{P}(1-\hat{P})}$   
 ②  $\hat{P} \pm 1.96 \sqrt{\hat{P}(1-\hat{P})}$   
 ③  $\hat{P} \pm 1.96 \sqrt{\frac{\hat{P}(1-\hat{P})}{n}}$   
 ④  $\hat{P} \pm 1.96 \sqrt{\frac{\hat{P}(1-\hat{P})}{n^2}}$

40.  $\sigma$ 기지의 계량 규준형 1회 샘플링 검사(KS Q 1001:2005)에서 로트의 부적합품을 보증하는 경우 n=26, k= 2.00이었다. 만약 이 결과를 이용하여  $\sigma$ 를 모르는 경우( $\sigma$  미지)의 n과 k를 구한다면 각각 약 얼마로 변하는가?  
 ① n=26, k=2.00              ② n=26, k=6.00  
 ③ n=78, k=2.00              ④ n=78, k=6.00

**3과목 : 생산시스템**

41. P-Q 분석에서 품종과 설비배치유형을 올바르게 짝지어 놓은 것은?  
 ① 소품종 대량생산 - 제품별배치  
 ② 소품종 대량생산 - 공정별배치  
 ③ 다품종 소량생산 - 제품별배치  
 ④ 다품종 소량생산 - 흐름식배치
42. 애로공정에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 상대적으로 더디게 진행되는 공정이다.  
 ② 애로공정은 전체 공정의 능력과는 무관하다.  
 ③ 병목공정이라고도 한다.  
 ④ 애로공정이 있을 경우 전체 공정의 능력은 애로공정의 생산속도에 좌우된다.
43. 부품단가 1000원인 어떤 전자부품의 연간 소요량이 1000개, 주문비용이 매회 2000원, 연간 재고유지비가 부품단가의 10%일 때, 경제적 연간주문회수는 약 몇 회인가?  
 ① 5                                  ② 20  
 ③ 50                                ④ 200
44. 생산계획 단계 중 총괄생산계획(APP)에 적합한 것은?  
 ① 5년 이상의 장기계획              ② 1년 이내의 중기계획  
 ③ 1일에서 몇 주 정도의 단기계획   ④ 1일의 초단기계획
45. 주문의 진척도와 작업장 혹은 설비의 능력을 고려하여 일간 처리할 작업을 배정하여 구체적인 작업일정이 수립되는 활동은?  
 ① 공수계획                          ② 소일정계획  
 ③ 중일정계획                        ④ 대일정계획
46. JIT를 적용하는 생산현장에서 부품의 수요율이 1분당 3개이고, 용기당 30개의 부품을 담을 수 있을 때 필요한 간판의 수와 최대재고수는? (단, 작업장의 리드타임은 100분이다.)  
 ① 간판의 수 = 10 최대재고수 = 200  
 ② 간판의 수 = 10 최대재고수 = 300  
 ③ 간판의 수 = 5 최대재고수 = 100  
 ④ 간판의 수 = 20 최대재고수 = 400
47. 신체사용에 관한 동작경제의 원칙으로 옳지 않은 것은?  
 ① 양손은 동시에 시작하여 동시에 끝을 맺는다.  
 ② 두 팔의 동작은 대칭이 되도록 한다.  
 ③ 직선 동작보다 연속적인 곡선 동작을 취하는 것이 좋다.  
 ④ 개개의 동작거리를 최대로 한다.
48. 수행도 평가에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 작업자 평정계수라고도 한다.  
 ② PTS 기법으로 표준시간을 산출할 때 필요하다.  
 ③ 작업의 정미시간을 구하는 데 사용된다.  
 ④ 작업의 표준페이스와 실제페이스의 비율을 의미한다.
49. 다음의 [데이터]를 이용하여 외경법에 의해 표준시간을 구하면 몇 분인가?

- 1) 관측평균시간 : 0.86분  
 2) Westinghouse법에 의한 평준화 계수  
 ① 속련도 B2 0.08  
 ② 노력 C1 0.05  
 ③ 작업환경 B 0.04  
 ④ 밀관성 E -0.02  
 3) 여유시간/정미시간 = 25%

- ① 1.16353분                      ② 1.23625분  
 ③ 1.26471분                      ④ 1.31867분
50. 작업우선순위 결정기법 중 긴급을 규칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① CR = 잔여납기일수/잔여작업일수  
 ② CR 값이 작을수록 작업의 우선순위를 빠르게 한다.  
 ③ 긴급을 규칙은 설비이용율에 초점을 두고 개발한 방법이다.  
 ④ 긴급을 규칙은 주문생산시스템에서 주로 활용된다.
51. 다음 중 주기가 짧고 반복적인 작업에 적합한 작업측정기법으로 볼 수 없는 것은?  
 ① 스톱워치법                      ② MTM법  
 ③ WF법                              ④ 워크샘플링법
52. PERT/CPM 기법의 주공정에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① PERT/CPM 네트워크에서 시간적으로 가장 긴 경로를 말한다.  
 ② 주공정 활동이 지연되면 전체 프로젝트의 완료시간도 지연된다.  
 ③ 프로젝트 완료시간을 단축시키려면 주공정 활동의 활동시간을 단축시켜야 한다.  
 ④ PERT/CPM 네트워크에서 최장여유시간을 가진 단계를 연결하면 주공정이다.
53. 단속생산시스템 대비 연속생산시스템의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 생산속도가 느리다.  
 ② 공정중심의 생산형태이다.  
 ③ 주문위주의 단기적이고 불규칙적인 판매활동을 전개한다.  
 ④ 소품종 대량생산 시스템에 적합하다.
54. 각 제조부문의 감독자 밑에 보전업무를 담당하는 작업자를 배치하는 형태의 보전은?  
 ① 집중보전                          ② 부문보전  
 ③ 지역보전                          ④ 절충보전
55. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 테일러 시스템의 특징이 동시관리에 있다면, 포드시스템은 과업관리라 할 수 있다.  
 ② 테일러는 고임금과 저노무비 실현을 위하여 과학적 관리법을 체계화하였다.  
 ③ 포드는 컨베이어에 의한 이동조립법을 실시하였다.  
 ④ 포드 시스템은 단순화, 표준화, 전문화는 오늘날대량생산의 일반원칙이 되었다.

56. 5S 중에서 부주의를 감소시키고, 결정사항을 준수하며, 작업방법을 올바르게 지키기 위해 다음 중 가장 필요한 것은?  
 ① 정리                              ② 정돈  
 ③ 청소                              ④ 습관화
57. 다음 중 수요예측기법으로 볼 수 없는 것은?  
 ① 워크샘플링법                      ② 델파이법  
 ③ 시장조사법                        ④ 이동평균법
58. 설비보전의 직접기능과 그 목적이 서로 다른 것은?  
 ① 정비-열화의 방지                  ② 설계-열화의 제거  
 ③ 검사-열화의 측정                  ④ 수리-열화의 회복
59. 발주점 방식과 MRP 방식을 비교한 것으로 틀린 것은?  
 ① 발주점 방식은 수요패턴이 산발적이지만 MRP 방식은 연속적이다.  
 ② 발주점 방식의 발주개념은 보충개념이나 MRP 방식의 경우 소요개념이다.  
 ③ 발주점 방식에서 발주량의 크기는 경제적주문량으로 일괄적이지만, MRP 방식에서는 순소요량으로 임의적이다.  
 ④ 발주점 방식의 수요예측자료는 과거의 수요실적에 기반을 두지만, MRP 방식은 대일정계획에 의한 수요에 의존한다.
60. 동시동작 사이클분석표를 이용하는 기법은?  
 ① Micro Motion Study              ② Memo Motion Study  
 ③ Cycle Graph 분석                  ④ Strobo 사진분석

**4과목 : 신뢰성관리**

61. 고장률이 0.001/시간으로 동일한 부품 2개가 둘 중 어느 하나만 작동하면 기능을 발휘하도록 만들어진 시스템이 있다. 이 시스템의 평균수명 시간은?  
 ① 500                                ② 1000  
 ③ 1500                                ④ 2000
62. 신뢰도 배분에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 구성품이나 시스템의 설계단계 이후에 필요하다.  
 ② 시스템 측면에서 요구되는 고장률의 중요성에 따라 신뢰도를 배분한다.  
 ③ 신뢰도를 배분하기 위해서는 시스템의 요구기능에 필요한 직렬결합 부품수, 시스템설계 목표치 등의 자료가 필요하다.  
 ④ 상위 시스템으로부터 시작하여 하위시스템으로 배분한다.
63. 시험분석 및 시정조치(TAAF) 프로그램에 의하여 설계 및 제조상의 결함을 발견하고 이를 조치함으로써 시간이 지남에 따라 신뢰성 척도가 점진적으로 향상되는 과정에 대한 시험을 무엇이라 하는가?  
 ① 신뢰성 성장시험                      ② 신뢰성 인증시험  
 ③ 환경 스트레스 스크리닝 시험      ④ 생산 신뢰성 수락시험
64. 육조형 고장률 곡선에서 CFR에 대한 설명 중 옳은 것은?  
 ① 유아기라고도 부르며 초기에 고장률이 감소하는 부분을 나타낸다.

- ② 청·장년기라고도 부르며 고장률이 비교적 낮고 일정한 부분을 나타낸다.
- ③ 노년기라고도 하며 수명주기 후반에 가서 고장률이 증가하는 부분을 나타낸다.
- ④ 높은 고장률이 발생하는 것을 방지하기 위해 번인, 또는 디버깅 등의 조치를 취한다.

65. n중 k시스템에서 각 부품이 신뢰도가  $R(t)=e^{-\lambda t}$ 로 주어졌을 때, 시스템의 평균수명은?

- ①  $\frac{\lambda}{kn}$
- ②  $\lambda(\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1} + \dots + \frac{1}{n})$
- ③  $\frac{1}{\lambda}(\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1} + \dots + \frac{1}{n})$
- ④  $\frac{1}{\lambda}(\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1} + \dots + \frac{1}{n})$

66. 와이블 분포에서 형상모수값이 2일 때 고장률에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 일정하다.                      ② 증가한다.
- ③ 감소한다.                        ④ 증가하다 감소한다.

67. 다음 중 “일정한 시점 t까지의 잔존확률.”을 뜻하는 신뢰성 척도는 무엇인가? (단, R(t)는 신뢰도, F(t)는 불신뢰도, f(t)는 고장밀도함수, λ(t)는 고장률함수 이다.)

- ①  $\frac{dF(t)}{dt}$                               ②  $1 - \frac{f(t)}{\lambda(t)}$
- ③  $\frac{f(t)}{\lambda(t)}$                              ④  $1 - \frac{dF(t)}{dt}$

68. 계수 1회 샘플링 검사(MIL-STD-690B)에 의하여 총시험시간을 92000시간으로 하여 고장개수가 0개이면 로트를 합격시키고 싶다. 로트허용 고장률이 0.0001/시간인 로트가 합격될 확률은 약 몇 %인가?

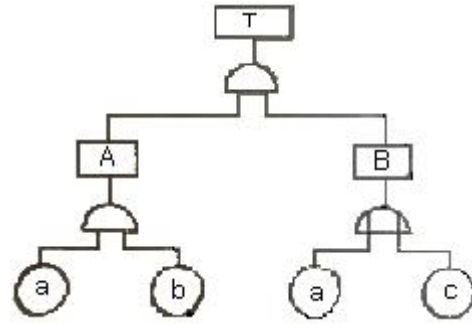
- ① 0.01%                              ② 0.04%
- ③ 1.00%                               ④ 1.04%

69. 신뢰도가 0.80이 기기가 그림과 같이 결합되어 만들어진 시스템이 있다. 이 시스템의 신뢰도는 약 얼마인가?



- ① 0.01%                              ② 0.04%
- ③ 1.00%                               ④ 1.04%

70. 그림과 같은 FT도에서 정상사상의 고장확률은 약 얼마인가? (단, 기본사상 a, b, c의 고장확률은 각각 0.2, 0.3, 0.4 이다.)



- ① 0.0348                              ② 0.0600
- ③ 0.4400                               ④ 0.4848

71. 다음 중 제조단계에서 제품의 고유 신뢰성을 증대시키는 방법이 아닌 것은?

- ① 제조 공정의 자동화                ② 신뢰성 시험의 자동화
- ③ 제조 품질의 통계적 관리        ④ 부품과 제품의 번인 시험

72. 지수분포를 따르는 20개의 제품을 수리 또는 교환이 있는 수명시험을 행하여 10개가 고장 날 때 까지 계속하였다. 10번째 고장 나는 시간(tr)을 측정하였더니 90시간이었다. 100시간에서 신뢰도는 얼마인가?

- ①  $e^{-\frac{100}{180}}$                               ②  $e^{-\frac{100}{90}}$
- ③  $e^{-\frac{1800}{100}}$                              ④  $e^{-\frac{900}{100}}$

73. 고장해석에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고장해석 기법으로 FMEA와 FTA가 많이 활용된다.
- ② FMEA의 실시과정에서는 고장 메커니즘에 대한 많은 정보와 지식이 필요하다.
- ③ FMEA는 시스템의 고장을 발생시키는 사상과 그 원인과의 관계를 관운이나 사상기호를 사용하여 나뉘는 모양의 그림으로 설명한다.
- ④ FTA는 정량적 분석방법이다.

74. 다음은 어떤 전자장치의 보전시간을 집계한 [표]이다. MTTR은 약 몇 시간인가?

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

- ① 1                                        ② 2
- ③ 3                                        ④ 4

75. 일반적인 신뢰도의 계산에 활용되는 와이블 분포에서의 평균수명 공식은  $\eta r(1 + \frac{1}{m})$  을 이용한다. 여기서 m은 무엇인가?

- ① 척도도수                              ② 위치모수
- ③ 형상모수                               ④ 누적모수



91. 사내규격을 유형별로 관리표준과 기술표준으로 구분할 경우 관리표준에 해당되는 것은?  
 ① 설비관리규정                      ② 재료규격  
 ③ 성분분석 및 시험방법            ④ 제품규격
92. 품질관리 시스템을 효율적으로 운영관리하기 위해 제시되는 원칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 예방의 원칙 : 당초에 올바르게 만들어야 한다.  
 ② 과학적 접근의 원칙 : PDCA의 관리과정을 거쳐서 행한다.  
 ③ 전원참가의 원칙 : 회의시에 전원이 꼭 참석해서 함께 토론해야 한다.  
 ④ 종합 조정의 원칙 : 각 부서의 최적이 전체의 최적인 안 되는 경우가 발생하므로, 전체적으로 부서 의 역할을 조정한다.
93. 계측기 관리 업무 중 검사, 측정 및 시험장비 관리에서 고려할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 정확도 및 정밀도    ② 시험장비의 검교정  
 ③ 사용 적합성        ④ 시험장비의 가격
94. 공정능력지수  $C_p 1.0$ 이라면 규격공차 T는?  
 ①  $3\sigma$                       ②  $4\sigma$   
 ③  $5\sigma$                       ④  $6\sigma$
95.  $6\sigma$  관리에서 현실적으로 공정의 중심을  $\pm 1.5\sigma$  만큼 이동되는 것을 허용한다면, 이 때의  $6\sigma$ 와 같은 품질수준은?  
 ① 0.002ppm,  $C_{pk} = 2.0$             ② 0.002ppm,  $C_{pk} = 1.5$   
 ③ 3.4ppm,  $C_{pk} = 1.5$                 ④ 3.4ppm,  $C_{pk} = 2.0$
96. 품질경영시스템-요구사항(KS Q ISO 9001:2009)에서 8.5.2 시정조치의 요구사항에 해당되지 않는 것은?  
 ① 부적합의 검토(고객불평 포함)  
 ② 잠재적 부적합 및 그 원인 결정  
 ③ 부적합 원인의 결정  
 ④ 부적합이 재발하지 않음을 보장하기 위한 조치의 필요성에 대한 평가
97. 품질, 원가, 수량·납기와 같이 경영 기본요소별로 전사적 목표를 정하여 이를 효율적으로 달성하기 위해 각 부문의 업무분담은 적정화를 도모하고 동시에 부문 횡단적으로 제휴, 협력해서 행하는 활동은?  
 ① 기능별관리                      ② 부문별관리  
 ③ 생산관리                        ④ 설비관리
98. 시험장소의 표준상태(KS A 0006:2001)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 표준상태의 온도는 시험의 목적에 따라서  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $23^{\circ}\text{C}$  또는  $25^{\circ}\text{C}$ 로 한다.  
 ② 표준상태의 습도는 상대습도 50% 또는 65%로 한다.  
 ③ 표준상태의 기압은 90kPa이상 110kPa 이하로 한다.  
 ④ 표준상태는 표준상태의 기압 하에서 표준상태의 온도 및 표준상태의 습도의 각 1개를 조합시킨 상태로 한다.
99. 일반적으로 제조물 책임의 주체가 될 수 없는 대상은?  
 ① 부품 제조업자                      ② 도매업자

- ③ 용역제공자                      ④ 제조물 이용자

100. 다음 2개의 축과 구멍에 대한 수치가 주어졌을 때, 억지끼워맞춤의 최대침새와 최소침새는 얼마인가?

	구멍	축
최대허용치수	A=50,025mm	a=50,050mm
최소허용치수	B=50,000mm	b=50,034#mm

- ① 최대침새 : 0.075 , 최소침새 : 0.025  
 ② 최대침새 : 0.011 , 최소침새 : 0.030  
 ③ 최대침새 : 0.050 , 최소침새 : 0.009  
 ④ 최대침새 : 0.040 , 최소침새 : 0.010

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