

1과목 : 실험계획법

1. 다음 분산분석표를 보고 내린 결론 중 틀린 것은?

요인	SS	df	MS	F ₀	F _{0.95}
직선 회귀	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 단순회귀로써 X와 Y간의 관계를 충분히 설명할 수 있다고 할 수 있다.
- ② 총 변동 중 회귀직선에 의해 설명되는 부분은 약 94% 정도이다.
- ③ 인자 A의 효과는 유의하다.
- ④ 고차회귀에 의해 설명될 수 있는 변동의 양은 총 변동에서 직선회귀에 의한 변동을 뺀 값이다.

2. 4×4 그레고리안 방격(A,B,C,D모두 모수)에 의한 실험 계획에서 분산분석 후 A_iB_jC_k에서의 모평균 μ(A_iB_jC_k)의 신뢰구간을 나타내는 것은?

- ① $\overline{x_{i..}} + \overline{x_{.j.}} + \overline{x_{..k}} - 2\overline{\overline{x}} \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{n_e}}$
- ② $\overline{x_{i..}} + \overline{x_{.j.}} + \overline{x_{..k}} - 2\overline{\overline{x}} \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{V_e}{k}}$
- ③ $\overline{x_{i..}} + \overline{x_{.j.}} + \overline{x_{..k}} - 2\overline{\overline{x}} \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{2V_e}{n_e}}$
- ④ $\overline{x_{i..}} + \overline{x_{.j.}} + \overline{x_{..k}} - 2\overline{\overline{x}} \pm t_{1-\alpha/2}(\nu_e) \sqrt{\frac{2V_e}{k}}$

3. 2수준계 직교배열표를 이용한 실험계획에서 가장 올바른 것은?

- ① 선점도를 활용하여 요인을 배치할 수도 있다.
- ② 한 열은 2개의 자유도를 갖는다.
- ③ 총 자유도의 수는 (열의 수 - 1)이다.
- ④ 하나의 인자의 효과를 구할 때 다른 인자의 효과에 의한 치우침이 생기게 하는 것이 정밀도가 좋아진다.

4. 난괴법이 총별이 잘된 경우에는 반복이 있는 일원배치보다 좋은 이점은 무엇인가?

- ① 정보량이 많아지고 오차분산이 작아진다.
- ② 실험을 많이 함으로 원하는 모든 정보를 얻을 수 있다.
- ③ 하나는 모수인자이고 다른 하나는 변량인자이므로 변량인자를 이용함으로 더 쉽게 해석할 수 있다.
- ④ 처리수별에 따른 반복수가 동일하지 않아도 됨으로 결측치가 생겨도 쉽게 해석할 수 있다.

5. L₂₇(3¹³) 직교배열표에서 인자 A, B, C, D 와 교호작용 B×C를 배치하는 경우 오차항의 자유도는?

- ① 10
- ② 12
- ③ 14
- ④ 16

6. 교락법에서 불력반복을 행하는 경우에 각 반복마다 불력효과와 교락시키는 요인이 다른 경우를 무슨 교락이라 하는가?

- ① 완전교락
- ② 단독교락
- ③ 이중교락
- ④ 부분교락

7. A, B, C는 수준이 각각 3인 모수인자이며 A, B를 1차인자로 C를 2차인자로 하여 1차단위가 이원배치인 단일 분할법 실험을 실시하였다. 이때 자유도 ν의 계산이 잘못된 것은?

- ① ν_A = 2
- ② ν_{e1} = 4
- ③ ν_{A×C} = 4
- ④ ν_{e2} = 12

8. 2원배치법에서 A_iB_j에 결측치가 있을 경우 Yates의 결측치 \overline{y} 추정공식은?

- ① $\overline{y} = \frac{(l-1)T'_i + mT'_j - T'}{(l-1) + (m-1)}$
- ② $\overline{y} = \frac{lT' + (m-1)T'_j - T'}{(l-1) + (m-1)}$
- ③ $\overline{y} = \frac{(l-1)T'_i + mT'_j - T'}{(l-1)(m-1)}$
- ④ $\overline{y} = \frac{lT'_i + mT'_j - T'}{(l-1)(m-1)}$

9. 반복이 있는 2원배치법(A인자 : 모수, B인자 : 변량)에서 분산분석 후에 행하는 다음의 추정내용 중 의미가 없다고 생각되는 것은?

- ① 인자 A 각 수준에 있어서 모평균의 추정
- ② 인자 A 두 수준간의 모평균 차에 관한 추정
- ③ 두 인자의 수준조합 A_iB_j에서의 모평균 추정
- ④ 인자 B의 산포 정도에 관한 추정

10. 1인자 2수준 (A₁, A₂)으로 각각 6회 실험하여 다음과 같은 데이터를 얻었다. 일반평균 m의 요인 효과를 95% 신뢰도로서 추정하면?

$$\overline{m} = T/n = 23.4, V_E = 52.7, F_{0.95}(1, 10) = 4.96$$

- ① 23.4±5.1
- ② 23.4±4.7
- ③ 23.4±2.0
- ④ 23.4±0.2

11. 실험계획법의 데이터 구조식에서 오차항에 대하여 몇가지 가정을 하고 있다. 이들 가정에 해당하지 않는 것은?

- ① 정규성
- ② 독립성
- ③ 등분산성
- ④ 치우침성

12. 4종류의 제품 관계에서 유도한 다음 선형식에서

$$L = \frac{A_1}{3} - \frac{A_2 + A_3 + A_4}{21}, \quad A_1=9, A_2=26, A_3=38, A_4=41$$

일때 L에 대한 변동 S_L 은?

- ① 10.5 ② 11.0
- ③ 15.2 ④ 12.6

13. k^n 요인 배치법에 대한 설명 중 가장 올바른 것은?

- ① 인자의 수는 k 이다.
- ② 인자의 수준수는 n 이다.
- ③ 실험이 반복되지 않아도 k^n 회의 실험횟수가 실시되어야 한다.
- ④ 요인실험에서는 교호작용을 추정할 수 없다.

14. 반복이 있는 3원 배치에서 3인자가 모수이고 $l=3, m=2, n=3, r=2$ 일 때, $A \times B$ 의 $E(V)$ 값은?

- ① $\sigma_e^2 + 2\sigma_{A \times B}^2$ ② $\sigma_e^2 + 4\sigma_{A \times B}^2$
- ③ $\sigma_e^2 + 5\sigma_{A \times B}^2$ ④ $\sigma_e^2 + 6\sigma_{A \times B}^2$

15. 2^4 형 실험에서 1/2반복만 실험하기 위해 일부실험법을 이용하였다. 그 결과 다음과 같은 블록을 얻었다. 선택한 정의대비는?

Block 1: (1), ab, ac, ad, bc, bd, cd, abcd

- ① ABC ② BCD
- ③ AB ④ ABCD

16. 일원배치법에서 데이터의 구조가 다음과 같이 주어질 때 \bar{x}_i 의 구조는?

$$x_{ij} = \mu + a_i + e_{ij} \quad (i=1, \dots, l; j=1, \dots, m)$$

- ① $\bar{x}_i = \mu + a_i$ ② $\bar{x}_i = \mu + a_i + \bar{e}_i$
- ③ $\bar{x}_i = \mu + \bar{a} + \bar{e}_i$ ④ $\bar{x}_i = \mu + \bar{e}_i$

17. A_1 수준에 속해 있는 B_1 과 A_2 수준에 속해 있는 B_1 은 동일한 것이 아닌 실험설계법은?

- ① 지분실험법 ② 난과법
- ③ 교각법 ④ 라틴방격법

18. 계수치 데이터 분석에서 각 인자의 수준수가 $l=4, m=30$ 이고 반복수 $r=120$ 인 반복있는 2원배치로 적합품이면 0, 불량

이면 1로 처리한 결과 \hat{P} (A_3B_1)을 구간 추정하고 싶을 때는 유효 반복수(n_0)는?

- ① 150 ② 160
- ③ 190 ④ 240

19. 반복이 같은 일원배치법에서 다음과 같은 분산분석표를 얻었다. 이 실험에서 각 수준의 반복수는 얼마인가?

요인	SS	DF	MS
A	190	2	95.0
E	478	12	39.8

- ① 2 ② 3
- ③ 4 ④ 5

20. 망대 특성 실험의 경우 특성치가 다음과 같을 때 SN 비 (signal-to-noise ratio)를 구하면?

36, 38, 32, 37, 40

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

2과목 : 통계적품질관리

21. 관리도의 계수의 식으로 가장 올바른 것은?

- ① $D_1 = d_2 - 3d_3$ ② $D_4 = 1 - 3 \frac{d_3}{d_2}$
- ③ $A = \frac{3}{c_2 \sqrt{n}}$ ④ $E_2 = \frac{3}{d_3}$

22. 검사 로트를 형성할 때 주의사항으로 가장 거리가 먼 내용은?

- ① 가능한 한 로트를 작게 할 것
- ② 가급적 같은 조건하에서 제조된 물품을 한 로트로 할 것.
- ③ 경제적인 면에서 가급적 로트를 크게 하는 것이 유리하다.
- ④ 상이한 일시 또는 교대해서 만든 제품이 함께 섞이지 않도록 한다.

23. 1,000개의 데이터 평균을 산출하여 3.54를 얻었다. 추가로 5.5라는 데이터가 관측되었다면 총 1,001개 데이터의 평균은?

- ① 3.542 ② 3.540
- ③ 3.538 ④ 3.544

24. 관리도를 구성하고 있는 관리한계선의 의의로 가장 올바른 것은?

- ① 공정능력을 비교 평가하기 위해
- ② 작업자의 숙련도를 비교 평가하기 위해
- ③ 공정과 설비로 인한 품질변동을 비교하기 위해
- ④ 공정이 관리상태인지 이상상태인지를 판정하기 위해

25. 계량치 검사를 위한 축차샘플링 검사(KS A ISO 8423)에서 연결식 양쪽규격이 205 ± 5 로 규정되어 있다. $\sigma=1.2$ 이고 표에서 $h_A=4.312, h_R=5.536, g=2.315$ 및 $n_t=49$ 를 얻었다면 $n_{CUM} < n_t$ 일 때 상측 불합격판정치의 계산식은?

- ① $2.778 n_{CUM} + 5.174$ ② $7.222 n_{CUM} + 6.643$
- ③ $2.778 n_{CUM} + 6.643$ ④ $7.222 n_{CUM} - 5.174$

26. n 개의 제품을 랜덤하게 취하여 각각을 k 회씩 측정하여 평균하는 경우, 그 시료 평균의 분산을 나타내는 구조식으로 가

나올 확률은 0.15가 된다.

- ③ 주사위를 2번 던져서 2번 모두가 홀수가 나올 확률은 0.5이다.
- ④ 주사위를 2번 던져서 2번 중 한번 홀수가 나올 확률은 0.25이다.

37. 시점 k에서 w=5개 시료군의 이동평균

$M_k = (\bar{x}_k + \bar{x}_{k-1} + \dots + \bar{x}_{k-4})/5$ 를 이용한 이동 평균관리를 작성 하고자 한다. n=4인 20개의 시료군에 대

하여 $\bar{x} = 26.5$ 과 $\bar{R} = 0.35$ 로 계산되었을 때, k≥5 인 시점에서의 UCL은 얼마인가? (단, $d_2=2.059$)

- ① 25.53 ② 26.61
- ③ 26.76 ④ 27.3

38. KS A ISO 2859-1 : 2001 로트별 검사에 대한 AQL 지표형 검사방식에서 소관관한자의 승인이 있을 때에 $A_c=0$ 과 $A_c=1$ 인 샘플링 검사 사이에 표기되어 있는 $\uparrow\downarrow$ 대신에 사용하는 샘플링 검사가 아닌 것은?

- ① 1/2 ② 1/3
- ③ 1/4 ④ 1/5

39. 동전을 200번 던져 표면이 115번, 이면이 85번 나타났다. 표면이 나올 확률이 1/2 이라는 가설을 유의수준 $\alpha = 0.05$

로 검정한 결과는? (단, $\chi_{0.95}^2(1) = 3.84$

$\chi_{0.975}^2(1) = 5.02$)

- ① 표면이 나올 확률이 1/2 이라 볼 수 있다.
- ② 표면이 나오는 확률은 1/2 이 아니라 볼 수 있다.
- ③ 표면이 나오는 확률은 23/40 이라 볼 수 있다.
- ④ 표면이 나오는 확률은 23/40 이 아니라 볼 수 있다.

40. 전선의 인장강도가 평균 45kg/mm² 이상인 lot는 합격으로 하고 40kg/mm² 이하인 lot는 불합격으로 하려는 검사에서

합격판정치(\bar{X}_L)를 구했더니 42.466이었다. 어떤 lot에

서 5개의 샘플을 취하여 평균을 구했더니 $\bar{x} = 41.6$ 이었다면 이 lot의 판정은?

- ① 불합격 ② 합격
- ③ 알 수 없다. ④ 다시 샘플링 해야 한다.

3과목 : 생산시스템

41. 생산방식의 기본 유형과 관계가 없는 것은?

- ① 프로젝트 생산 ② 개별 생산
- ③ 라인 생산 ④ 스텝 생산

42. 작업개선을 위한 작업분석으로 가장 올바른 것은?

- ① 공정계열을 체계적으로 검토하여 합리화, 능률화를 기한다.
- ② 작업자에 의하여 수행되는 작업내용을 개선한다.
- ③ 제품 공정의 합리화, 능률화를 꾀한다.
- ④ 공정 수행시 장표의 합리화 능률화를 기한다.

43. 자주보전 활동 7스텝 중 "설비의 기능구조를 알고 보전기능을 몸에 익힌다." 는 내용과 가장 가까운 스텝은?

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

44. 설비의 노후화는 열화현상 중 어디에 속하는가?

- ① 기술적 열화 ② 경제적 열화
- ③ 절대적 열화 ④ 상대적 열화

45. JIT 시스템에서 생산준비시간의 단축에 관한 설명 중 가장 관계가 먼 내용은?

- ① 내적작업준비를 가급적 지양하고 가능한 외적 작업 준비로 바꾼다.
- ② 기능적 공구의 채택으로 작업시간을 단축시킨다.
- ③ 조정위치를 정확하게 설정하여 조정작업시간을 단축시킨다.
- ④ 외적 생산준비는 기계가동을 중지하여 작업준비를 하는 경우이다.

46. 각 제품의 매출액과 한계이익율이 표와 같다. 평균 한계이익율을 사용하여 손익분기점을 구하면 얼마인가? (단, 고정비는 800만원)

제품	매출액	한계이익율
A	500만원	30%
B	300만원	40%
C	400만원	20%

- ① 10,996만원 ② 6,400만원
- ③ 4,123만원 ④ 2,743만원

47. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 테일러 시스템의 특징이 동시관리에 있다면, 포드시스템은 과업관리라 할 수 있다.
- ② 생산관리 발전의 토대를 확립한 테일러는 고임금과 저노무비의 실현을 위하여 과학적 관리법을 체계화 하려고 하였다.
- ③ 포드에 의해 유동작업 조직을 중심으로 한 대량생산방식이 도입되었다.
- ④ 포드 시스템의 단순화, 표준화, 규격화는 오늘날의 대량생산의 일반원칙이 되었다.

48. 밸런스 효율에 대한 설명 내용으로 가장 관계가 먼 것은?

- ① 각 작업장의 표준시간과 균형을 이루는 정도
- ② 생산작업에 투입되는 총시간에 대한 실제작업시간의 비율
- ③ 사이클 타임과 작업장의 수를 얼마로 하느냐에 따라서 결정
- ④ 사이클 타임을 길게 하면 생산속도가 빨라져 생산율이 높아진다.

49. 비효율적인 동작이기 때문에 개선을 검토해 보아야 할 서블릭(therblig)동작은?

- ① 쥐기(grasp) ② 미리놓기(preposition)
- ③ 조립(assemble) ④ 잡고있기(hold)

50. 구매가격 결정기준으로 틀린 것은?

65. 아이템이 규정된 신뢰성 및 보전성을 요구조건 들을 만족시키기 위해 수행되는 운용기법 및 활동을 무엇이라고 하는가?

- ① 신뢰성 평가 ② 신뢰성보증
- ③ 신뢰성통제 ④ 신뢰성프로그램

66. 각종 보전시간을 분류할 때 고장수리 회복시간에 속하지 않는 것은?

- ① 수리시간 ② 교체시간
- ③ 대체시간 ④ 제 운전 서비스 시간

67. 표와 같은 수명 테스트 자료에서 구간 20 ~ 30에서의 고장률은 얼마인가?

수명	고장횟수
0~10	300
10~20	200
20~30	140
30~40	90
40~50	60
50~60	40
60이상	70
	900

- ① 0.33×10^{-1} ② 0.35×10^{-1}
- ③ 0.37×10^{-1} ④ 0.39×10^{-1}

68. 고장확률 밀도함수가 지수분포에 따르는 제품의 샘플 15개를 5개가 고장날 때까지 교체없이 시험하고 관측된 고장시간 데이터는 17.5, 18.8, 21.0, 31.0, 42.3 시간이다. 평균수명의 점 추정치는?

- ① 55.4 시간 ② 84.6 시간
- ③ 110.7 시간 ④ 130.6 시간

69. FMEA 용지에 반드시 들어가야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 고장원인/메커니즘 ② 고장모드
- ③ 부품의 기능 ④ 고장률

70. AGREE란 무엇을 말하는가?

- ① 전파연구소
- ② 전자기기 신뢰성 자문위원회
- ③ 미사일 신뢰성 조사위원회
- ④ 전자관 개발부

71. 어떤 제품의 고장확률밀도함수는 평균고장률이 10^{-3} /시간인 지수분포에 따르고 있다. 이 제품을 1,000시간 사용한 경우의 신뢰도는 얼마인가?

- ① 0.37 ② 0.52
- ③ 0.63 ④ 1.00

72. 부품을 가속온도 100℃에서 수명시험을 하고 얻은 고장시간 데이터에 의거 추정된 평균수명이 1,500시간이다. 이부품의 정상 사용온도는 50℃이고, 이 두 온도간의 가속계수가 32일 때 정상사용 조건에서의 평균수명은 몇 시간인가?

- ① 3,000 ② 4,800
- ③ 48,000 ④ 60,000

73. 어떤 제품에 대하여 MTBF를 추정하기 위하여 n=50개의 제품의 수명을 정시마감 $t_0=100$ 일을 정하여 놓고 관측하였더니 총 고장수는 10개이고, 총 동작시간은 4,500시간 이었다. 신뢰수준 90%로 양측 검정에 의한 MTBF의 신뢰구간을

추정하면? (단, $\chi_{0.95}^2(22) = 33.92$,
 $\chi_{0.95}^2(20) = 31.41$, $\chi_{0.05}^2(22) = 12.34$,
 $\chi_{0.05}^2(20) = 10.85$)

- ① (265.3, 829.5) ② (286.5, 729.3)
- ③ (286.5, 829.5) ④ (265.3, 729.3)

74. 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① 간섭이론에서는 스트레스와 강도의 평균 및 산포에 대한 시간적 변화를 고려하여 고장 확률을 구한다.
- ② 고장해석이란 고장의 인과관계를 명확히 하는 것이다.
- ③ 고장해석에는 FMEA와 FTA가 효과적이다.
- ④ 제품을 소형화, 고밀도화 하면 중량도 적어지고 고장도 적어진다.

75. 지수분포를 따르는 수리계 시스템의 고장률은 0.02/시간이고, 이 시스템의 평균수리시간(MTTR)이 30시간이라면, 이 기기의 유용성(Availability)은?

- ① 74.2% ② 62.5%
- ③ 48.8% ④ 37.5%

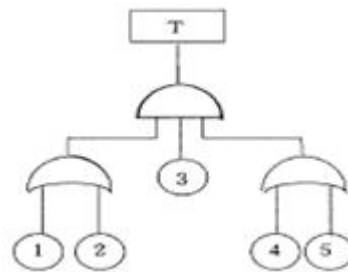
76. 신뢰성을 향상시키는 설계의 요점에 포함되지 않는 것은?

- ① 사용하는 부품의 종류를 줄인다.
- ② 스트레스를 집중시킨다.
- ③ 부품에 걸리는 스트레스를 경감시킨다.
- ④ 스트레스에 대한 내성을 갖게 한다.

77. 신뢰성 시험에 대한 설명 내용으로 가장 올바른 것은?

- ① 비파괴시험인 경우가 많다.
- ② 대체로 시간이 오래 걸린다.
- ③ 개발 단계에서는 시작품을 사용하므로 샘플 수는 제한받지 않는다.
- ④ 시험은 반드시 모든 샘플이 고장 날 때 까지 실시한다.

78. 그림과 같은 고장수목에서 정상사상의 발생확률은 얼마인가? (단, 모든 사상의 발생확률은 0.1이다.)



- ① 0.8821 ② 0.0036
- ③ 0.0987 ④ 0.0324

79. 번인 (burn-in) 시험의 목적으로 가장 올바른 것은?

- ① 초기고장의 감소 ② 고장률의 확인
- ③ 우발고장의 감소 ④ 마모고장의 감소

97. 두께가 $3 \pm 0.002\text{mm}$ 인 4개의 부품을 임의 조립 방법에 의해 겹쳐서 조립할 경우 조립공차는?
 ① 0.006 ② 0.080
 ③ 0.040 ④ 0.004
98. 품질분임조를 성공적으로 운영하기 위해서 지켜야 할 내용 중 가장 관계가 먼 것은?
 ① 품질분임조 활동을 시작하기 전에 종업원 교육에 투자하여야 한다.
 ② 종업원은 각 부서별로 자발적으로 가입하도록 유도하여야 한다.
 ③ 품질 분임조 활동은 일상 활동과 구별해서는 안된다.
 ④ 품질 분임조 활동의 주제 선정은 분임조장이 연구하여 결정한다.
99. 한국산업규격의 부문 분류기호가 틀리게 짝지어진 것은?
 ① E-광산 ② K-섬유
 ③ P-의료 ④ W-선박
100. 품질감사의 중점분야 선정시 고려하여야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?
 ① 수감(피감사)분위기
 ② 현재의 문제점 및 그 우선순위
 ③ 기초 계획 수립시 고려된 사항
 ④ 이전 감사 결과 및 해결사항

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