

1과목 : 실험계획법

1.  $L_9(2^7)$ 에 4개의 인자 A, B, C, D를 주인자로 하여 다음 [표]와 같이 실험을 계획하였다. 두 인자의 교호작용에 관한 설명으로 옳은 것은?

열	1	2	3	4	5	6	7
성분	a	b	a	c	a	b	a
			b		c	c	b
							c
배치	A	B		C			D

- ① 3열은 인자 A와 C의 교호작용항이 교락되어 있다.
  - ② 5열은 인자 A와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
  - ③ 6열은 인자 C와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
  - ④ 주인자가 배치된 열 중 2인자의 교호작용항이 교락되어 있는 열은 없다.
2. 모수인자 A, B의 수준수가 각각 l, m 이고, 반복 수가 2회인 2원배치 실험에서 랜덤화의 원인으로 가장 적합한 것은?
- ① A, B 인자의 수준수와 반복수 2회를 고려한 모든 수준조합 2회의 순서를 랜덤하게 설계 하여 실험한다.
  - ② A 인자와 B 인자의 수준조합 2lm회를 랜덤 하게 실험한 후 같은 방법으로 1회 더 실험한다.
  - ③ A, B 인자가 기술적 의미가 없으므로 수준이 나타나는 순서대로 lm 수준 내에서 각각 2회 반복 실험한다.
  - ④ 2인자 중 중요한 하나의 인자를 먼저 랜덤으로 순번을 결정한 후 나머지 인자의 각 수준에서 반복횟수를 고려하여 랜덤하게 실험한다.
3. 어떤 화학반응 실험에서 농도를 4수준으로 반복수가 일정하지 않은 실험을 하여 다음 [표]와 같은 결과를 얻었다. 분산분석 결과  $S_E=2508.8$  이었다.  $\mu(A_1)$ 과  $\mu(A_4)$ 의 평균치 차를 0.05로 검정하고자 한다. 평균치 차가 약 얼마를 초과할 때 평균치 차가 있다고 할 수 있는가? (단,  $t_{0.975}(15)=2.131$ ,  $t_{0.95}(15)=1.753$ 이다)

인자	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
$n_i$	5	6	5	3
$\bar{x}_i$	51.87	56.11	53.24	64.54

- ① 15.866                      ② 16.556
  - ③ 19.487                      ④ 20.127
4. 인자 A의 수준수는 3, 인자 B의 수준수는 4이며, 각 수준조합에서 반복을 2회 실시하여 실험하였다. 다음의 [데이터]를 이용하여 인자 A의 수준 효과를 검정하기 위한 분산비( $F_0$ )는 약 얼마인가? (단, A는 모수, B는 변량인자이며, 풀링을 고려하지 않은 상태이다.)

$S_A=1.84$
$S_B=8.95$
$S_{A \times B}=1.38$
$S_E=1.37$

- ① 1.34                          ② 2.09
- ③ 4.00                          ④ 8.06

5. 난괴법에 대한 실험을 하여 [표]와 같은 분산분석표의 일부를 얻었다. 다음 중 옳지 않은 것은? (단, 인자 A는 모수인자, 인자 B는 변량인자이며,  $F_{0.95}(4, 12)=3.26$ ,  $F_{0.95}(3, 12)=3.49$  이다.)

요인	SS	DF
A	400	4
B	60	3
e	120	

- ① 오차의 자유도는 12이다.
  - ② 인자 B의  $\sigma^2_B$  추정값은 2.5이다.
  - ③ 인자 A는 유의수준 5%로 수준간에 차이가 있다.
  - ④ 인자 B는 유의수준 5%로 수준간에 차이가 없다.
6. 교락법에서 각 반복마다 블록효과와 교락시키는 요인이 다른 경우를 무엇이라 하는가?
- ① 부분교락                      ② 단독교락
  - ③ 완전교락                      ④ 이중교락

$$L = \frac{A_1}{6} - \frac{A_2}{4}$$

7. 선형식  $L = \frac{A_1}{6} - \frac{A_2}{4}$  에서  $A_1=45$ ,  $A_2=34$  일 때, 이 선형식에 대한 변동은 얼마인가?
- ① 2.4                              ② 11.0
  - ③ 15.2                            ④ 38.4
8. 망대특성 실험의 경우 특성치가 다음과 같을 때 SN 비는 약 몇 db 인가?

36, 38, 32, 37, 40
--------------------

- ① -31.20                          ② -21.81
  - ③ 28.15                            ④ 31.20
9. 어떤 화학공정에서 수율이 공정온도에 따라 어떤 변화를 일으키고 있는가를 알아보기 위하여 온도를 변화시켜가며 수율을 측정하였을 때, 수율을 무엇이라 표현하는가?
- ① 인자                              ② 수준
  - ③ 오차                              ④ 특성치
10. 실험계획에서 필요한 요인에 대한 정보를 얻기 위하여 2인자 이상의 무의미한 고차의 교호작용의 효과는 희생시켜 실험의 회수를 적게 하도록 고안된 실험계획법은?
- ① 교락법                          ② 난괴법
  - ③ 분할법                          ④ 일부실시법
11. 두 변수 x, y 에 대한 데이터로부터 단순회귀분석을 실시하였다. 회귀직선의 기여율은 얼마인가?

x	2	3	4	5	6
y	4	7	6	8	10

- ① 0.845                            ② 0.887
  - ③ 0.925                            ④ 0.957
12. 1원배치법에 의한 다음 데이터에 대하여 분산 분석을 할 때 분산비( $F_0$ )의 값은 약 얼마인가?



24. 분포곡선의 봉우리가 극대로 되는 곳의 가로좌표를 뜻하며, 확률 또는 확률밀도가 극대가 되는 것을 무엇이라 하는가?  
 ① 최빈수                      ② 치우침  
 ③ 중앙값                      ④ 기대치
25. 부적합품 혼입으로 인한 손실이 개당 1000원이고, 개당 검사비가 15원인 제품에서 로트의 평균 부적합품률이 0.02인 경우 무검사에 비해 전수검사를 행함으로써 얻을 수 있는 검사 1개당 득실은?  
 ① 5원의 이득                  ② 5원의 손실  
 ③ 10원의 이득                ④ 10원의 손실
26. A와 B의 두 부적합품으로 이루어지는 제품생산 공정에서 A는 20%, B는 30%의 부적합품을 가질 때, A와 B를 선별하지 않고 조립하였다면 부적합품률은 몇 %인가?  
 ① 20%                          ② 30%  
 ③ 44%                          ④ 50%
27. 개수치 샘플링검사 절차(KS A ISO 2859-1:2008) 중 분수 합격 판정개수의 1회 샘플링방식에서 샘플링 방식이 일정하지 않은 경우 합부 판정 스코어의 계산법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 현재의 검사대상 로트에서 n개를 샘플링 검사하여 부적합품은 발견되지 않았다.)  
 ① 만일 주어진 합격 판정 개수가 1/5이면 합부 판정 스코어에 2를 가산한다.  
 ② 만일 주어진 합격 판정 개수가 1/3이면 합부 판정 스코어에 3를 가산한다.  
 ③ 만일 주어진 합격 판정 개수가 1/2이면 합부 판정 스코어에 5를 가산한다.  
 ④ 만일 주어진 합격 판정 개수가 1 이상이면 합부 판정 스코어에 8를 가산한다.
28. 계량 규준형 1회 샘플링검사(KS A 3103:2005)에서 로트의 표준편차를 알고 있는 경우, 샘플링 검사의 적용 조건으로 옳지 않은 것은?  
 ① 검사단위의 품질을 계량값으로 나타낼 수 있어야 한다.  
 ② 부적합품률을 따르는 경우에는 특성값이 정규 분포를 하고 있어야 한다.  
 ③ 로트의 평균값을 보증하는 경우 KS A 3103:2005를 적용하려면 모표준편차를 알고 있어야 가능하다.  
 ④ 로트의 부적합품률을 보증하는 경우, 공정의 부적합품률이 10%가 초과되면 KS A3103:2005를 적용할 수 없다.
29. 계량치 검사를 위한 축차샘플링 방식(KS A ISO 8423:2001)에서 상한규격 200, 로트의 표준편차는 1.20이다. 이 규격에서  $k_A=4.312$ ,  $k_R=5.536$ ,  $g=2.315$ ,  $n_i=49$ 일 경우 누계샘플사이즈의 중지치에 대응하는 합격판정치는 약 얼마인가?  
 ① 126.693                      ② 129.471  
 ③ 136.122                      ④ 138.512
30. 전선을 납품하는 A 공장에서는 전선 100m 당 핀홀의 수가 13군데, B 공장에서는 100m당 핀홀의 수가 3군데가 나타났다. A 공장의 핀홀 수가 B 공장의 핀홀 수보다 많다고 할 수 있는 지에 대한 90% 신뢰상한을 추정하면 약 얼마인가?  
 ① 3.420                          ② 4.872  
 ③ 15.128                        ④ 16.580
31. A 공정에서의 제품 700개, B 공정에서의 제품 300개, C 생산 공정에서의 제품 1000개로 이루어진 로트에서 층별 비례

- 샘플링으로 220개의 시료를 채취하려면, C 공정에서는 몇 개를 채취하여야 하는가?  
 ① 50                              ② 55  
 ③ 110                            ④ 120
32. 시료의 크기가 5인  $\bar{x}$ -R 관리도가 안정상태로 관리되고 있다. 관리도를 작성한 전체 데이터로 히스토그램을 작성하여 계산한 표준편차( $\sigma_H$ )가 19.5 이고, 군내산포( $\sigma_w$ )가 13.67 이었다면 군간산포 ( $\sigma_b$ )는 약 얼마인가?  
 ① 13.9                            ② 16.6  
 ③ 18.5                            ④ 19.2
33. 시료의 크기가 3인 시료군 30개를 측정하여  $\sum \bar{x}$   
 $=609.9$ ,  $\sum R = 138.0$  을 얻었다. 이 때  $\bar{x}$ -R 관리도의 관리상한은 각각 약 얼마인가? (단, 군의 크기가 3일 때,  $A_2=1.023$ ,  $D_4=2.575$  이다.)  
 ①  $\bar{x}$  관리도 : 25.036, R관리도 : 11.845  
 ②  $\bar{x}$  관리도 : 25.036, R관리도 : 20.047  
 ③  $\bar{x}$  관리도 : 32.175, R관리도 : 11.845  
 ④  $\bar{x}$  관리도 : 32.175, R관리도 : 20.047
34. Y 회사로부터 납품되는 약품의 유향 함유율의 산포는 표준편차가 0.1% 이었다. 이번에 납품된 로트의 평균치를 신뢰도 95%, 정도 0.05%로 추정할 경우 샘플은 몇 개 취하여야 하는가?  
 ① 2                                ② 4  
 ③ 8                                ④ 16
35. 다음 중 일반적으로 분포를 응용하지 않는  $x^2$ 경우는?  
 ① 정규분포의 적합성 유무를 검정할 때  
 ② 2개의 모부적합품률의 차를 검정할 때  
 ③ 2x2 분할표에 의한 독립성을 검정할 때  
 ④ 지수분포를 따르는 평균수명을 구간추정할 때
36. 2개 회사의 제품을 각각 로트로부터 랜덤하게 뽑아 인장강도를 측정하여 다음의 [데이터]를 구했다. 두 회사 제품의 평균치 차에 관한 검정 결과로 옳은 것은? (단,  $\sigma_s=3\text{kg/mm}^2$ ,  $\sigma_Q=5\text{kg/mm}^2$  이다.)  

S사 : 26, 27, 18, 26, 25, 24
Q사 : 14, 20, 16, 17, 23, 21

 ① 유의수준 1%, 5%에서 모두 두 회사 제품의 평균치의 차이가 없다.  
 ② 유의수준 1%에서 두 회사 제품의 평균치에 차이가 있다고 할 수 있다.  
 ③ 유의수준 1%에서는 두 회사 제품의 평균치의 차이가 없으나, 유의수준 5%에서는 차이가 있다고 할 수 있다.  
 ④ 유의수준 5%에서는 두 회사 제품의 평균치의 차이가 없으나, 유의수준 1%에서는 차이가 있다고 할 수 있다.
37.  $N(83, 2^2)$ 을 따르는 품질특성치의 규격한계는  $83 \pm 6$ 이다. 중



작업	선행작업	작업소요시간(분)
A	-	1.2
B	A	1.0
C	B	0.5
D	C	0.3

- ① 62.5%
- ② 83.3%
- ③ 85.7%
- ④ 95.2%

50. 비효율적인 동작이기 때문에 개선을 검토해야 할 서어블릭 동작은?  
 ① 쥐기(Grasp)                      ② 쥐고있기(Hold)  
 ③ 내려놓기(Release Load)      ④ 빈손이동(Transport Empty)
51. 컨베이어 작업처럼 작업자 상호간에 보조를 맞추기 위해 발생하는 지연을 보상하기 위한 여유는?  
 ① 조여유                              ② 장사이클여유  
 ③ 소로트여유                        ④ 기계간섭여유
52. 7월의 판매실적치가 20000개, 판매예측치가 22000개 이었고, 8월 판매실적치가 25000개일 때, 7월과 8월 2개월 실적을 고려하여 지수평활법으로 9월의 판매 예측치를 계산하면 얼마인가? (단, 지수평활상수 a는 0.2이다.)  
 ① 20880개                            ② 22080개  
 ③ 22280개                            ④ 24080개
53. 생산계획을 위한 제품조합에서 A 제품의 가격이 2000원, 직접재료비 500원, 외주가공비 200원, 동력 및 연료비가 50원일 때 한계이익률은 얼마 인가?  
 ① 37.5%                              ② 62.5%  
 ③ 65%                                ④ 75%
54. 설비열화의 대책 중 열화방지와 관련이 있는 것은?  
 ① 양부검사                          ② 경향검사  
 ③ 예방수리                          ④ 설비청소
55. 인간이 작업시간을 통제하는 작업의 경우 워크팩터법의 4가지 시간변동요인 중 인위적 조절에 해당 하지 않는 것은?  
 ① 이동(T)                            ② 방향의 조절(S)  
 ③ 주의(P)                            ④ 일정한 정지(D)
56. 생산관리의 기본 기능을 크게 3가지로 분류할 경우 해당되지 않는 것은?  
 ① 계획기능                          ② 통제기능  
 ③ 실행기능                          ④ 설계기능
57. PERT/CPM 도입에 따른 장점이 아닌 것은?  
 ① 효율적인 진도관리가 가능  
 ② 문제점 예견과 사전조치가 가능  
 ③ 작업에 대한 자율성의 보장이 가능  
 ④ 최저비용으로 공기단축이 가능
58. 공정도에 사용되는 기호와 이에 대한 설명이 옳은 것은?

- ① ○ : 정보를 주고받을 때나 계산을 하거나 계획을 수립할 때에는 제외 된다.
- ② □ : 완성단계로 한 단계 접근시킨 것으로 작업을 위한 사전 준비작업도 포함된다.
- ③ D : 공식적인 어떤 형태에 의해서만 저장된 물건을 움직이게 할 수 있을 때를 말한다.
- ④ ⇨ : 작업대상물의 이동으로 검사 또는 가공 도중에 작업자에 의해서 작업장소에서 발생하는 경우는 사용하지 않는다.

59. 다음 중 설비배치의 목적에 해당되지 않는 것은?  
 ① 공간의 효율적 이용  
 ② 설비 및 인력의 증대  
 ③ 안전 확보와 작업자의 직무만족  
 ④ 공정의 균형화와 생산흐름의 원활화

60. 일정계획의 주요 기능에 해당되지 않는 것은?  
 ① 작업 할당                        ② 작업 설계  
 ③ 작업 독촉                        ④ 작업우선순위 결정

**4과목 : 신뢰성관리**

61. 다음 기호를 사용하여 신뢰성의 척도를 구하는 방법으로 옳지 않은 것은?

R(t) : 신뢰도
F(t) : 불신뢰도
f(t) : 고장확률밀도함수
λ(t) : 고장률 함수
n(t) : 시점에서의 생존계수
N : 초기 샘플수

- ①  $R(t) = \frac{n(t)}{N}$                       ②  $F(t) = 1 - R(t)$
- ③  $f(t) = \frac{-dR(t)}{dt}$                     ④  $\lambda(t) = \frac{R(t)}{f(t)}$

62. 샘플 9개에 대한 수명시험결과 각각의 시료들은 12, 25, 89, 3, 41, 22, 76, 69, 32시간째에 고장이 났다. 이를 평균순위법을 이용하여 추정할 때, 12시간 시점에서의 고장률 함수의 값은 약 얼마인가?  
 ① 0.0085/시간                      ② 0.0100/시간  
 ③ 0.0125/시간                      ④ 0.0143/시간

63. n 중 k 시스템에서 각 부품의 신뢰도가 R(t)=e<sup>-λ(t)</sup> 로 주어졌을 때, 시스템의 평균수명은?

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



않은 것은?

- ① 누적고장확률과 신뢰도 함수의 합은 어느 시점에서나 항상 동일하게 1로 나타난다.
- ② 어떤 시점 0 에서 까지 고장확률밀도 함수를 적분하면 그시점까지의 불신뢰도 F(t)를 알 수 있다.
- ③ 어느 정도 시간이 경과하여 고장개수가 상당히 발생하였을 때, 그 시점에서 고장확률밀도함수는 고장률함수보다 크거나 같다.
- ④ 어떤 시점 t와 (t+Δt) 시간 사이에 발생한 고장개수를 시점에서의 생존 개수로 나눈 뒤 이것을 Δt로 나눈 것을 고장률 함수 λ(t)라 한다.

78. Y전자부품의 수명은 전압에 대하여 5승 법칙에 따른다. 전압을 정상치보다 30%증가시켜 가속 수명시험을 하여 얻은 데이터로부터 추정된 평균 수명은 정상수명시험에서 데이터로부터 추정된 평균수명에 비해 약 얼마나 단축되는가?

- ① 1/1.3                      ② 1/2.5
- ③ 1/3.7                      ④ 1/5.0

79. 지수분포의 수명을 갖는 어떤 부품 10개를 수명 시험하여 100시간이 되었을 때 시험을 중단하였다더니 고장난 부품의 수는 4개였고, 평균수명은 200시간으로 추정되었다. 이 부품을 100시간 사용한다면 누적고장확률은 약 얼마인가?

- ① 0.005                      ② 0.393
- ③ 0.500                      ④ 0.607

80. 정수중단시험에서 고장개수가 0개인 경우 어떠한 분포를 이용하여 평균수명을 구하는가?

- ① 정규분포                      ② 포아송분포
- ③ 이항분포                      ④ 초기하분포

**5과목 : 품질경영**

81. 측정장비가 마모나 기온, 온도 등과 같은 환경 변화에 의하여 시간 경과에 따라 동일 제품의 측정 결과가 다른 경우를 의미하는 것은?

- ① 안정성의 결여                      ② 재현성의 결여
- ③ 정밀도의 결여                      ④ 선형성의 결여

82. 산업표준화법 시행령에는 규정에 의한 산업표준화 및 품질경영에 대한 교육을 반드시 받아야 하는데, 이에 포함되지 않는 것은?

- ① 경영간부 교육
- ② 경영책임자 교육
- ③ 내부품질심사요원 양성교육
- ④ 품질관리담당자 양성교육 및 정기교육

83. 치우침을 고려한 공정능력지수(Cpk)를 산출할 때, 치우침의 의미에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 공차와 자연공차와의 비율
- ② 공정의 평균과 규격한계와의 거리
- ③ 목표치와 규격의 중앙값과의 거리
- ④ 공정의 평균과 규격의 중앙값과의 거리

84. 품질관리 실시의 기대효과라고 볼 수 없는 것은?

- ① 품질이 좋아지고 필요한 시기에 공급된다.
- ② Top-down에 의한 관리의 장착이 이루어진다.

- ③ 품질이 좋아지면 검사 및 시험 비용이 줄어든다.
- ④ 부적합품을 감소로 수율이 향상되고 원가가 절감된다.

85. 다음 [데이터]에서 총품질비용에 대한 평가비용의 비율은 약 몇 %인가?

PM비용 : 1000원
재가공비용 : 1500원
시험비용 : 500원
외주불량비용 : 4000원
불량대책비용 : 3000원
수입검사비용 : 1000원
QC 계획비용 : 150원
완제품검사비용 : 5000원
공정검사비용 : 1500원
QC 교육비용 : 250원
QC 사무비용 : 100원

- ① 41.7%                      ② 44.4%
- ③ 47.2%                      ④ 50.0%

86. 다음의 A, B, C 3가지 부품을 B+C-A 와 같이 조립할 경우 이 조립품의 허용차는 약 얼마인가?

- A 부품의 규격 : 2.5±0.03
- B 부품의 규격 : 4.5±0.04
- C 부품의 규격 : 6.5±0.05

- ① 0.057                      ② 0.060
- ③ 0.071                      ④ 0.120

87. 통계적 공정관리에 관한 개념을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 공정에서의 부적합품 발생 예방활동에 치중하는 통계정보에 의한 피드백 관리 활동이다.
- ② 부적합품을 탐지하고 선별하는 것보다 부품 생산 업체를 정예화하기 위한 활동이다.
- ③ 주로 부적합품을 탐지하고 관리하는 활동으로 샘플링 방법에 통계를 활용하는 활동이다.
- ④ 규정된 조건하에서 규정된 기간동안 고객이 안정적으로 사용할 수 있도록 하는 활동이다.

88. KS A ISO 9000 : 2007(품질경영시스템-기본사항 및 용어)에서 규정한 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① 절차란 활동 또는 프로세스를 수행하기 위하여 규정된 방식을 말한다.
- ② 프로세스란 입력을 출력으로 변환시키는 상호 관련되거나 상호 작용하는 활동의 집합을 말한다.
- ③ 추적성이란 고려 대상에 있는 것의 이력, 적용 또는 위치를 추적하기 위한 능력을 말한다.
- ④ 시정조치란 잠재적인 부적합 또는 기타 바람직하지 않은 잠재적 상황의 원인을 제거하기 위한 조치를 말한다.

89. 품질관리수법인 신QC 7가지 기법의 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 계획을 충실하게 하는 기법이다.
- ② 주로 언어데이터를 사용하는 기법이다.
- ③ 산포의 원인을 조사해서 공정을 관리함을 목적으로 한



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