

1과목 : 실험계획법

1. 교각법에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 교각법 배치를 위해 직교배열표를 이용할 수 없다.
- ② 실험오차를 적게 할 수 있으므로 실험의 정도가 향상된다.
- ③ 교각법을 이용한 실험배치 방법으로 인수분해식과 합동식을 이용한 방법이 많이 사용된다.
- ④ 실험 횟수를 늘리지 않고 실험 전체를 몇 개의 블록으로 나누어 배치할 수 있게 만드는 실험방법이다.

2. 1 요인 또는 2 요인 실험에서 실험순서가 랜덤하게 정해지지 않고, 실험 전체를 몇 단계로 나누어서 단계별로 랜덤화하는 실험계획법은?

- ① 교각법
- ② 일부실시법
- ③ 분할법
- ④ 라틴방격법

3. 다음과 같은  $L_4(2^3)$  직교배열표에서 요인 A의 제곱합 ( $S_A$ )는 얼마인가?

실험 번호	열번호			데이터
	1	2	3	
1	0	0	0	4
2	0	1	1	5
3	1	0	1	7
4	1	1	0	8
배치	A	B	A×B	

- ① 3
- ② 4
- ③ 6
- ④ 9

4. 다음은 A, B 각 수준조건에서 100개의 물건을 만들어 그 중의 불량품수를 표시한 계수형 2요인 실험의 데이터이다. 오차분산( $V_{e2}$ )은?

요인	$A_1$	$A_2$	계
$B_1$	20	15	35
$B_2$	10	15	25
계	30	30	60

- ① 0.125
- ② 0.128
- ③ 0.254
- ④ 0.256

5. 선형식  $\sum_{i=1}^n c_i x_i$ 의 제곱합을 표현한 식으로 맞는 것은?

①  $\frac{\sum_{i=1}^n c_i^2}{(\sum_{i=1}^n c_i x_i)^2}$

②  $\frac{(\sum_{i=1}^n c_i x_i)^2}{(\sum_{i=1}^n c_i)^2}$

③  $\frac{(\sum_{i=1}^n c_i)^2}{(\sum_{i=1}^n c_i x_i)^2}$

④  $\frac{(\sum_{i=1}^n c_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n c_i^2}$

6. 실험계획에서 필요한 요인에 대한 정보를 얻기 위하여 2요인 이상의 무의미한 고차의 교호작용의 효과는 희생시켜 실험의 횟수를 적게 하도록 고안된 실험계획법은?

- ① 난괴법
- ② 요인배치법
- ③ 분할법
- ④ 일부실시법

7.  $L_{27}(3^{13})$ 형 직교배열표를 사용할 때, B요인을 3열 기본표시 ab에 배치하고, D요인을 12열 기본표시  $ab^2c$ 에 배치하였다. B×D는 어떤 기본표시에 나타나는가?

- ① bc와  $bc^2$
- ②  $ac^2$ 과 bc
- ③  $ac^2$ 과  $bc^2$
- ④  $bc^2$ 과 abc<sup>2</sup>

8. 수준수가 4, 반복 3회의 1요인 실험 결과  $S_T=2.383$ ,

$S_A=2.011$  이었으며,  $\bar{x}_1=8.360$ ,  $\bar{x}_2=9.70$  이었다.  $\mu(A_1)$ 와  $\mu(A_2)$ 의 평균치차  $\alpha=0.01$ 로 구간추정하면 약 얼마인가? (단,  $t_{0.99}(8)=2.896$ ,  $t_{0.995}=3.355$  이다.)

- ①  $-1.931 \leq \mu(A_1) - \mu(A_2) \leq -0.749$
- ②  $-1.850 \leq \mu(A_1) - \mu(A_2) \leq -0.830$
- ③  $-1.758 \leq \mu(A_1) - \mu(A_2) \leq -0.922$
- ④  $-1.701 \leq \mu(A_1) - \mu(A_2) \leq -0.979$

9. 연구소 등에서 신제품 개발을 위해 라인 외 (off line) 품질관리활동에 해당되지 않는 것은?

- ① 품질 설계
- ② 샘플링 검사
- ③ 허용차 설계
- ④ 파라미터 설계

10. 직선회귀에서 데이터가 다음과 같을 때, 단순회귀식으로 맞는 것은?

$n=5$     $\bar{x}=4$     $\bar{y}=6.4$   
 $S_{xx}=10$     $S_{xy}=14$

- ①  $\hat{y}=0.7+1.3x$
- ②  $\hat{y}=0.7-1.3x$
- ③  $\hat{y}=0.8+1.4x$
- ④  $\hat{y}=0.8-1.4x$

11. 반복 없는  $2^3$  요인배치법의 구조모형은 어느 것인가? (단,  $i, j, k=0, 1$ ,  $e_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2)$ 이고, 서로 독립이다.)

- ①  $x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_i$
- ②  $x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$
- ③  $x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + (abc)_{ijk} + e_{ijk}$
- ④  $x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + e_{ijk}$

12. 다음과 같은 1요인 실험에서 오차항의 자유도는?

$A_1$	$A_2$	$A_3$
10	14	12
5	18	15
8	21	17
12	15	
12		

- ① 9                      ② 10
- ③ 11                     ④ 12

13. 다음은 변량요인 A와 B로 이루어진 지분실험법의 분산분석 표이다. 여기서  $\sigma_B^2(A)$ 의 추정값은 얼마인가?

요인	SS	DF	MS	$F_0$
A	62.0	2	31	
B(A)	7.5	3	2.5	
e	9.0	6	1.5	
T	78.5	11		

- ① 0.5                    ② 1.0
- ③ 1.5                    ④ 2.5

14. 화학공장에서 수율을 높이려고 농도(A), 온도(B), 시간(C) 3 요인을 선정하여 반복없이 실험한 후 분산분석표를 작성하여 유의하지 않는 요인은 풀링하였더니 최종적으로 다음의 분산분석표로 나타났다. 이와 관련된 설명으로 틀린 것은? (단, A, B, C 모두 모수요인이고,  $F_{0.95}(2, 20)=3.49$ ,  $F_{0.99}(2, 20)=5.85$  이다.)

요인	SS	DF	MS	$F_0$
A	43.05	2		
B	95.48	2		
C	36.22	2		
e		20		
T	184.54	26		

- ① A, B 요인만 유의하다.
- ② 반복이 없는 3요인 실험이다.
- ③ 3요인 교호작용이 오차항에 교락되어 있다.
- ④ 오차항에는 2요인 교호작용이 풀링되어 있다.

15. Y화학공장에서 제품의 수율에 영향을 미칠 것으로 생각되는 반응온도(A)와 원료(B)를 요인으로 2요인 실험을 하였다. 실험은 12회 완전 랜덤화 하였고, 2요인 모두 모수이다. 검정 결과로 맞는 것은? (단,  $F_{0.99}(3, 6)=9.78$ ,  $F_{0.95}(3, 6)=4.76$ ,  $F_{0.99}(2, 6)=10.9$ ,  $F_{0.95}(2, 6)=5.14$  이다.)

요인	SS	DF	MS
A	2.22	3	0.74
B	3.44	2	1.72
e	0.56	6	0.093
T	6.22	11	

- ① A는 위험률 1%로 유의하고, B는 위험률 5%로 유의하다.
- ② A는 위험률 5%로 유의하고, B는 위험률 1%로 유의하다.
- ③ A는 위험률 1%로 유의하지 않고, B는 위험률 5%로 유의하다.
- ④ A는 위험률 5%로 유의하지 않고, B는 위험률 1%로 유의하다.

16. 반 투명경의 투과율을 측정하기 위하여 측정광원의 파장(A)을 4수준 지정하고 다수의 측정자로부터 랜덤으로 4명(B)을 뽑아 반복이 없는 2요인 실험을 행하고, 그 결과를 분산분석한 결과 다음 표를 얻었다. 측정자에 의한 분산성분의 추정치  $\sigma_B^2$ 의 값은 약 얼마인가?

요인	SS	DF	MS
A	3,690	3	1,230
B	9,430	3	3,143
e	7,698	9	0,855
T	20,818	15	

- ① 0.322                      ② 0.507
- ③ 0.572                      ④ 0.763

17. 1차 단위가 1요인 실험인 단일분할법의 특징 중 틀린 것은?

- ① 2차 단위 요인이 1차 단위 요인보다 더 정도가 좋게 추정된다.
- ② A, B 두 요인 중 수준의 변경이 어려운 요인은 1차 단위에 배치한다.
- ③ 1차 단위 오차는  $(m-1)(r-1)$ 이고, 2차 단위 오차는  $(l-1)(r-1)$ 이다.
- ④ 1차 단위 요인과 2차 단위 요인의 교호작용은 2차 단위에 속하는 요인이 된다.

18. 3×3 라틴방격법에서 그림 ㉠~㉣에 관한 설명으로 틀린 것은?

<p>㉠</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	2	3	1	1	2	3	3	1	2	<p>㉡</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table>	3	2	1	2	1	3	1	3	2
2	3	1																	
1	2	3																	
3	1	2																	
3	2	1																	
2	1	3																	
1	3	2																	
<p>㉢</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>	1	3	2	2	1	3	3	2	1	<p>㉣</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr> </table>	1	2	3	2	3	1	3	1	2
1	3	2																	
2	1	3																	
3	2	1																	
1	2	3																	
2	3	1																	
3	1	2																	

- ① ㉠과 ㉡은 직교이다.
- ② ㉡과 ㉢은 직교이다.
- ③ ㉠과 ㉣은 직교가 아니다.
- ④ ㉠과 ㉣은 직교가 아니다.

19. 완전랜덤화배열법(completely randomized designs)의 모수 모형(fixed effect model)으로 구조식이 다음과 같을 때 틀린 것은?

$$x_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, l$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

- ①  $E(e_{ij})=0$
- ②  $E(a_i)=0$
- ③  $Var(e_{ij})=\sigma_e^2$
- ④  $a_1+a_2+\dots+a_l=0$

20. 혼합모형(A: 모수, B: 변량)일 때 반복 있는 2요인 실험의 구조식에서 조건으로 틀린 것은?

$$x_{ijk} = \mu + a_i + b_j + ab_{ij} + e_{ijk}$$

(단,  $i = 1, 2, \dots, l$   
 $j = 1, 2, \dots, m$   
 $k = 1, 2, \dots, r$  이다.)

- ①  $\sum_{i=1}^l a_i = 0$
- ②  $\sum_{i=1}^l (ab)_{ij} = 0$
- ③  $\sum_{j=1}^m b_j = 0$
- ④  $\sum_{j=1}^m (ab)_{ij} \neq 0$

2과목 : 통계적품질관리

21. 어떤 사무실에 공기청정기를 설치하기 이전과 설치한 이후의 실내 미세먼지에 대한 자료가 다음과 같다. 공기청정기 설치 전과 후의 평균치 차를 검정하기 위한 검정통계량은 약 얼마인가? (단,  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  이다.)

설치 전	$\bar{x}_1=10.0$	$V_1=82.0$	$n_1=10$
설치 후	$\bar{x}_2= 8.0$	$V_2=79.0$	$n_2=10$

- ① 0.473
- ② 0.498
- ③ 0.669
- ④ 0.705

22.  $\bar{X}$  관리도에서  $n=4$ ,  $U_{CL}=52.9$ ,  $L_{CL}=47.74$  일 때  $\hat{\sigma}$ 의 값은? (단,  $n=4$  일 때  $d_2=2.059$  이다.)

- ① 1.52
- ② 1.72
- ③ 2.02
- ④ 2.58

23. 관리도의 OC곡선에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 공정이 관리상태일 때 OC곡선은 제1종 오류( $\alpha$ )를 나타낸다.
- ② 공정이 이상상태일 때 OC곡선은 제2종 오류( $\beta$ )를 나타낸다.
- ③ OC곡선은 관리도가 공정변화를 얼마나 잘 탐지하는가를 나타낸다.
- ④  $\bar{X}$  관리도의 경우 정규분포의 성질을 이용하여 OC곡선을 활용할 수 있다.

24. 샘플링 검사의 OC곡선에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 샘플의 크기  $n$ 과 합격판정개수  $c$ 를 각각 2배씩 하여 주면 OC곡선은 크게 변한다.
- ② 로트의 크기  $N$ 과 합격판정개수  $c$ 가 일정할 때 샘플의 크기  $n$ 이 증가하면 OC곡선의 경사는 점점 급하게 된다.
- ③ 샘플의 크기  $n$ 과 합격판정개수  $c$ 가 일정하고, 로트의 크기  $N$ 이  $10n$  이상 크면 OC곡선에 큰 변화가 있다.
- ④ 샘플의 크기  $n$ 과 로트의 크기  $N$ 이 일정하고 합격판정개수  $c$ 가 증가하면 OC곡선은 오른쪽으로 완만해진다.

25. 관리도에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ①  $\bar{X}$  관리도의 검출력은 주로 군의 크기  $k$ 와 군내변동  $\sigma_w^2$ 과 관계가 있다.
- ②  $u$  관리도에서는  $n$ 의 크기가 변해도 관리한계선의 폭은 변하지 않는다.
- ③  $n=3$ ,  $k=30$ 의  $\bar{X}-R$  관리도에서 관리계수  $C_r=1.35$ 라면 공정이 관리상태라고 할 수 있다.
- ④ 공정이 관리상태일 때에는 도수분포로부터 구한 표준편차와  $R$ 관리도의  $\bar{R}$ 로부터 얻어진 표준편차는 대체적으로 일치한다.

26. 계수형 샘플링검사 절차 - 제3부: 스킵로트 샘플링검사 절차(KS Q ISO 2859-3)를 사용하는 경우 최초 검사빈도를 1/3로 결정되었다면 자격인정에 필요한 로트의 개수는?

- ① 10개 내지 11개
- ② 12개 내지 14개
- ③ 15개 내지 20개
- ④ 21개 내지 25개

27. 모집단을 여러개의 층(層)으로 나누고 그중에서 일부를 랜덤 샘플링(random sampling)한 후 샘플링된 층에 속해 있는 모든 제품을 조사하는 샘플링 방법은?

- ① 집락샘플링(cluster sampling)



X	P(X)
0	0.32
1	0.35
2	0.18
3	0.08
4	0.04
5	0.02
6	0.01

- ①  $\mu=1.25, \sigma=1.295$       ②  $\mu=1.25, \sigma=1.421$   
 ③  $\mu=1.27, \sigma=1.295$       ④  $\mu=1.27, \sigma=1.421$

40. 재가공이나 폐기 처리비를 무시할 경우, 부적합품 발생으로 인한 손실비용(무검사 비용)을 맞게 표시한 것은? (단, N은 전체 로트 크기, a는 개당 검사비용, b는 개당 손실비용, p는 부적합품률이다.)

- ① aN                                      ② bN  
 ③ apN                                    ④ bpN

3과목 : 생산시스템

41. 지수평활 모델을 위한 평활상수( $\alpha$ )값의 결정에 관한 설명으로 맞는 것은?

- ① 수요증가의 속도가 빠를수록 낮게 설정한다.  
 ② 과거의 자료를 무시하고 최근의 자료로 평가한다.  
 ③  $\alpha$ 값이 클수록 과거 예측치의 가중치가 높아진다.  
 ④ 0과 1 사이의 값으로 자료를 예측에 반영하는 가중치이다.

42. MRP시스템의 로트사이즈 결정방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고정주문량 방법은 명시된 고정량으로 주문한다.  
 ② 대응발주 방법은 해당기간에 순 소요량으로 주문한다.  
 ③ 최소단위비용 방법은 총비용(준비비용+재고유지비용)을 최소화시키는 양으로 주문한다.  
 ④ 부분기간 방법은 재고유지비와 작업준비비(주문비)가 균형화되는 점을 고려하여 주문한다.

43. 총괄 생산 계획(APP) 기법 중 휴리스틱 계획 기법인 것은?

- ① 선형결정기법(LDR)  
 ② 선형계획법(LP)에 의한 생산계획  
 ③ 수송계획법(TP)에 의한 생산계획  
 ④ 매개변수에 의한 생산계획법(PPP)

44. 고정주문량모형과 고정주문주기모형의 비교 설명으로 틀린 것은?

- ① 고정주문량모형은 P시스템이고, 고정주문주기모형은 Q시스템이다.  
 ② 고정주문량모형은 주문시기가 일정하지 않고, 고정주문주기모형은 정기적으로 주문한다.  
 ③ 고정주문량모형은 고가의 단일품목에 적용하며, 고정주문주기모형은 저가의 여러 품목에 적용한다.

④ 고정주문량모형은 재고수준 파악을 수시로 하고, 고정주문주기모형은 재고수준 파악을 정기적 검사에 의한다.

45. 동작경제의 원칙 중 신체사용의 원칙이 아닌 것은?

- ① 가급적이면 낙하투입장치를 사용한다.  
 ② 휴식시간을 제외하고는 양손이 동시에 쉬지 않도록 한다.  
 ③ 두 손의 동작은 같이 시작하고 같이 끝나도록 한다.  
 ④ 두 팔의 동작은 동시에 서로 반대방향으로 대칭적으로 움직이도록 한다.

46. 도요타 생산방식의 운영에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 밀어내기식의 자재흐름방식을 추구한다.  
 ② JIT 생산을 유지하기 위해 간판방식을 적용한다.  
 ③ 조달기간을 줄이기 위해 생산준비시간을 축소한다.  
 ④ 작업의 유연성을 위해 다기능 작업자 제도를 실시한다.

47. 워밍업이 필요한 작업에서 정상작업 페이스(pace)에 도달하는데 필요한 것보다 적은 수량을 생산함으로써 발생하는 초과시간을 보상하기 위한 여유는?

- ① 조여유                                      ② 기계간섭여유  
 ③ 소 lot 여유                                      ④ 장 cycle 여유

48. 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)

49. 다음 표는 정상상태로 추진되는 작업과 특급상태로 추진되는 작업의 기간과 비용을 나타내고 있다. 비용구배(cost slope)는?

정상		특급	
소요기간	소요비용	소요기간	소요비용
14일	130000원	10일	250000원

- ① 10000원                                      ② 20000원  
 ③ 30000원                                      ④ 40000원

50. 자재관리에서 구매하는 자재의 가격이 결정되는 원리가 아닌 것은?

- ① 원가계산에 의한 가격 결정  
 ② 수요와 공급에 따른 가격 결정  
 ③ 소비자의 요구에 따른 가격 결정  
 ④ 타사와의 경쟁관계에 따른 가격 결정

51. 5개의 요소작업으로 이루어진 작업을 스톱워치로 10번 관측한 자료가 다음과 같다. 신뢰도 90%, 허용오차  $\pm 5\%$ 일 때 적합한 관측횟수는? (단,  $t_{0.05}(9)=1.833$  이다.)

요소 작업	1	2	3	4	5
$\bar{x}$	12.6	4.8	1.7	12.4	7.6
s	1.1	0.4	0.2	1.25	0.8
l	0.63	0.24	0.085	0.62	0.38
$\frac{s}{l}$	1.746	1.667	2.353	2.016	2.105

- ① 19번                      ② 21번
- ③ 23번                      ④ 25번

52. 설비를 예정한 시기에 점검, 시험, 급유, 조정, 분해정비, 계획적 수리 및 부분품 갱신 등을 하여 설비성능의 저하와 고장 및 사고를 미연에 방지하고 설비의 성능을 표준 이상으로 유지하는 보전활동은?

- ① 예방보전                      ② 사후보전
- ③ 개량보전                      ④ 수리보전

53. 테일러 시스템과 포드 시스템을 비교·분석한 내용으로 틀린 것은?

시스템 내용	테일러 시스템	포드 시스템
통칭	과업관리	동시관리
경영이념	고임금 저가격	고임금 저노무비
역점	작업자중심	기계중심
기본정신	미익주의	봉사주의

- ① 통칭                              ② 경영이념
- ③ 역점                              ④ 기본정신

54. 라인 밸런싱(Line Balancing)에 관한 내용과 가장 거리가 먼 것은?

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

55. 설비의 최적수리주기 결정 요인이 아닌 것은?

- ① 보전비                              ② 열화손실비
- ③ 수리한계                              ④ 설비획득비용

56. 기업의 산출물인 재화나 서비스에 대한 수량, 시기 등의 미래 시장수요를 추정하는 예측의 유형을 무엇이라 하는가?

- ① 경제예측                              ② 수요예측
- ③ 사회예측                              ④ 기술예측

57. 생산시스템의 투입(input)단계에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① 변환을 통하여 새로운 가치를 창출하는 단계이다.
- ② 필요로 하는 재화나 서비스를 산출하는 단계이다.
- ③ 기업의 부가가치창출 활동이 이루어지는 구조적 단계이

다.

- ④ 가치창출을 위하여 인간, 물자, 설비, 정보, 에너지 등이 필요한 단계이다.

58. 설비 선정 시 표준품을 대량으로 연속 생산할 경우 어떤 기계설비를 사용하는 것이 가장 유리한가?

- ① 범용기계설비
- ② 전용기계설비
- ③ GT(Group Technology)
- ④ FMS(Flexible Manufacturing System)

59. 두 대의 기계를 거쳐 수행되는 작업들의 총 작업시간을 최소화하는 투입순서를 결정하는데 가장 중요한 것은?

- ① 작업의 납기순서                      ② 투입되는 작업자의 수
- ③ 공정별·작업별 소요시간                      ④ 시스템 내 평균 작업 수

60. 일정계획의 주요 기능에 해당되지 않는 것은?

- ① 작업 할당                              ② 작업 설계
- ③ 작업 독촉                              ④ 작업우선순위 결정

4과목 : 신뢰성관리

61. 신뢰성에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 평균수명이 증가하면 신뢰도도 증가한다.
- ② MTTF는 수리 불가능한 아이템의 고장수명 평균치이다.
- ③ MTBF는 수리가능한 아이템의 고장간 동작시간의 평균치이다.
- ④ 여러 개의 부품이 조합된 기기의 고장확률밀도함수는 정규분포를 따른다.

62. 생산단계에서 초기고장을 제거하기 위하여 실시하는 시험은?

- ① 내구성 시험                              ② 신뢰성 성장 시험
- ③ 스크리닝 시험                              ④ 신뢰성 결정 시험

63. 고장이 랜덤하게 발생하는 20개의 전자부품 중 5개가 고장 날 때까지 수명시험을 실시한 결과 216, 384, 492, 783, 1010 시간에 각각 한개씩 고장 났다. 이 부품의 평균고장률은 약 얼마인가?

- ①  $2.22 \times 10^{-4}$  / 시간                      ②  $2.77 \times 10^{-4}$  / 시간
- ③  $3.30 \times 10^{-4}$  / 시간                      ④  $4.51 \times 10^{-5}$  / 시간

64. 신뢰성은 시간의 경과에 따라 저하된다. 그 이유에는 사용 시간 또는 사용횟수에 따른 피로나 마모에 의한 것과 열화현상에 의한 것들이 있다. 이와 같은 마모와 열화현상에 대하여 수리 가능한 시스템을 사용 가능한 상태로 유지시키고, 고장이나 결함을 회복시키기 위한 제반조치 및 활동은?

- ① 가동                                      ② 보전
- ③ 추정                                      ④ 안정성

65. 지수분포를 따르는 어떤 부품의 고장률이 0.01/시간인 2개가 병렬로 연결되어 있는 시스템의 평균수명은?

- ① 125시간                              ② 150시간
- ③ 200시간                              ④ 300시간

66. 지수분포의 수명을 갖는 어떤 부품 10개를 수명시험하여 100시간이 되었을 때 시험을 중단하였다. 고장 난 부품의

수는 4개였고, 평균수명은 200시간으로 추정되었다. 이 부품이 100시간 사용한다면 누적고장확률은 약 얼마인가?

- ① 0.0050                      ② 0.3935
- ③ 0.5000                      ④ 0.6077

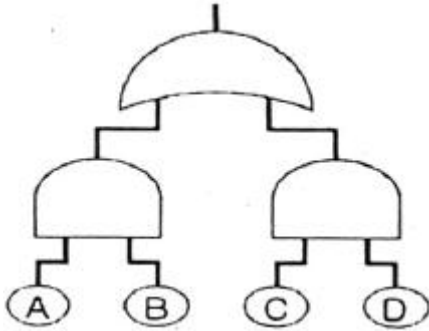
67. 리던던시 구조 중 구성품이 규정된 기능을 수행하고 있는 동안 고장 날 때까지 예비로써 대기하고 있는 것은?

- ① 활성리던던시              ② 직렬리던던시
- ③ 대기리던던시              ④ n중 k시스템

68. 수명데이터를 분석하기 위해서는 먼저 그 데이터의 분포를 알아야 하는데 분포의 적합성 검정에 사용할 수 없는 것은?

- ① 최우추정법                  ② Bartlett 검정
- ③ 카이제곱 검정              ④ Kolmogorov-Smirnov 검정

69. 시스템의 FT(Fault Tree)도가 그림과 같을 때 이 시스템의 블록도로 맞는 것은?



- ①
- ②
- ③
- ④

70. 표본의 크기가 n일 때 시간 t를 지정하여 그때까지의 고장 수를 r이라고 하면, 시간 t에 대한 신뢰도 R(t)의 점추정치를 맞게 표현한 것은?

- ① n / r                          ② r / n
- ③ (n-r) / r                      ④ (n-r) / n

71. 고장해석기법에 관한 사항으로 틀린 것은?

- ① 신뢰성과 안전성은 서로 밀접한 관계를 가지고 있다.
- ② 고장이나 안전성의 원인분석은 상황과 무관하게 결정한다.
- ③ 고장이나 안전성의 예측 방법으로 FMEA, FTA 등이 많이 사용된다.
- ④ 고장해석에 따라 제품의 고장을 감소시킴과 동시에 고장으로 인한 사용자의 피해를 감소시키는 것이 안전성 제

고이다.

72. 와이블 확률지에서 가로축과 세로축이 표시하는 것으로 맞는 것은?

- ① (t, lnln[1-F(t)])              ② (t, -ln[1-F(t)])
- ③ (ln t, -lnln[1-F(t)])        ④ (ln t, ln(-ln[1-F(t)]))

73. 고장분포함수가 지수분포인 부품 n개의 고장시간이 t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, ..., t<sub>n</sub>으로 얻어졌다. 평균고장시간(MTBF 또는 MTTF)에 대한 추정치로 맞는 것은? (단, t<sub>(i)</sub>는 i번째 순서통계량이다.)

- ①  $\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$
- ②  $\frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$
- ③  $\frac{t_{(1)} + t_{(2)}}{2}$
- ④ n이 홀수일 때  $t_{(\frac{n+1}{2})}$ ,  
n이 짝수일 때  $\frac{t_{(\frac{n}{2})} + t_{(\frac{n}{2}+1)}}{2}$

74. 계수 1회 샘플링 검사(MIL-STD-690B)에 의하여 총시험시간을 9000시간으로 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%

75. 4개의 브레이크 라이닝을 마모실험을 하여 수명을 측정하였더니, 200, 270, 310, 440시간으로 나타났다. 270시간에서의 평균순위법의 F(t)는 얼마인가?

- ① 0.3333                      ② 0.3667
- ③ 0.4000                      ④ 0.6667

76. 설비의 가용도(Availability)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수리율이 높아지면 가용도는 낮아진다.
- ② 신뢰도와 보전도를 곱한 평가척도이다.
- ③ 어느 특정순간에 기능을 유지하고 있을 확률이다.
- ④ 가용도는 동작가능시간/(동작가능시간+동작불가능시간)이다.

77. 부품의 고장률이 CFR이고, 평균수명이 각각 100시간인 2개의 부품이 직렬결합모형으로 만들어진 장치를 50시간 사용한 경우 신뢰도는 약 얼마인가?

- ① 0.3679                      ② 0.3906
- ③ 0.6126                      ④ 0.6313

78. 가속계수가 12인 가속수준에서 총시료 10개 중 5개의 부품이 고장났을 때, 시험을 중단하여 다음의 데이터를 얻었다. 정상 사용조건에서의 평균수명은? (단, 이 부품의 수명은 가속수준과 상관없이 지수분포를 따른다.)

24	72	168	300	500
----	----	-----	-----	-----

- ① 59.4hr                      ② 356.4hr
- ③ 2553.6hr                  ④ 8553.6hr

79. 간섭이론의 부하강도 모델에서 부하는 평균  $\mu_X$ , 표준편차  $\sigma_X$ 인 정규분포에 따르고, 강도는 평균  $\mu_Y$ , 표준편차  $\sigma_Y$ 인 정규분포에 따른다.  $n_Y, n_X$ 는  $\mu_X$ 로부터의 거리를 나타낼 때, 안전계수  $m$ 을 구하는 식은?

- ①  $m = \frac{\mu_Y - n_Y \cdot \sigma_Y}{\mu_X + n_X \cdot \sigma_X}$
- ②  $m = \frac{\mu_Y + n_Y \cdot \sigma_Y}{\mu_X - n_X \cdot \sigma_X}$
- ③  $m = \frac{\mu_Y + n_Y \cdot \sigma_Y}{\mu_X + n_X \cdot \sigma_X}$
- ④  $m = \frac{\mu_Y - n_Y \cdot \sigma_Y}{\mu_X - n_X \cdot \sigma_X}$

80. 대기 시스템에서 대기 중인 부품의 고장율을 0으로 가정하는 시스템은?

- ① hot standby              ② warm standby
- ③ cold standby             ④ on-going standby

5과목 : 품질경영

81. 산업표준화 유형 중 국면에 따른 표준화 분류의 내용으로 틀린 것은?

- ① 기본규격 : 표준의 제정, 운용, 개폐절차 등에 대한 규격
- ② 제품규격 : 제품의 형태, 치수, 재질 등 완제품에 사용되는 규격
- ③ 방법규격 : 성분분석 및 시험방법, 제품의 검사방법, 사용방법에 대한 규격
- ④ 전달규격 : 계량단위, 제품의 용어, 기호 및 단위 등 물질과 행위에 관한 규격

82. 품질보증(QA)활동 중 제품기획의 단계에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시장단계에서 파악한 고객의 요구를 일상용어로 변환시키는 단계이다.
- ② 새로 사용될 예정인 부품에 대하여 신뢰성 시험을 선행 실시하여 품질을 확인한다.
- ③ 신제품을 기획하고 있는 동안 기획 이후의 스텝에서 발생될 우려가 있는 문제점을 찾아내는 단계이다.
- ④ 기획은 QA의 원류에 위치하므로 품질에 관해서 예상되는 기술적인 문제점은 될 수 있는 대로 많이 찾아내도록 한다.

83. 국제표준화기구(ISO)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① ISO의 대표적인 표준은 ISO 9001 패밀리 규격이다.
- ② ISO의 공식 언어는 영어, 불어, 서반아어이다.
- ③ ISO의 회원은 정회원, 준회원 및 간행물 구독회원으로 구분된다.
- ④ ISO의 설립 목적은 상품 및 서비스의 국제적 교환을 촉진하고, 지적, 과학적, 기술적, 경제적 활동 분야에서의

협력 증진을 위하여 세계의 표준화 및 관련 활동의 발전을 촉진시키는 데 있다.

84. 개선활동에 있어서 부적합항목 등에 대해 개별도수 또는 개별손실금액 및 그 누적상대도수 등을 막대그래프와 꺾은선 그래프를 사용하여 나타내는 것으로 중점관리항목을 도출할 목적으로 활용하는 도구는?

- ① 체크시트                      ② 특성요인도
- ③ 파레토도                      ④ 히스토그램

85. 품질경영을 효율적으로 추진하기 위해 많은 공장에서는 5S 운동을 전개한다. 5S에 해당하지 않는 것은?

- ① 정리                              ② 청결
- ③ 습관화                         ④ 단순화

86. 제조회 책임(PL)법에 의한 손해배상 책임을 지는 자가 면책을 받는 사유로 볼 수 없는 것은? (단, 제조물을 공급한 후에 결함 사실을 알아서 그 결함으로 인한 손해의 발생을 방지하기 위하여 적절한 조치를 취한 경우이다.)

- ① 제조업자가 해당 제조물을 공급하지 아니하였다는 사실을 입증한 경우
- ② 제조업자가 판매를 위해 생산하였으나 일부만 유통되었음을 입증한 경우
- ③ 제조업자가 당해 제조물을 공급할 당시의 과학·기술 수준으로는 결함의 존재를 발견할 수 없었다는 사실을 입증한 경우
- ④ 제조물의 결함이 제조업자가 해당 제조물을 공급한 당시의 법령에서 정하는 기준을 준수함으로써 발생하였다는 사실을 입증한 경우

87. 원자재나 제조공정 또는 제품의 규격 등 소정의 품질수준을 확보하지 못한 제품생산에 따른 추가 재작업에 소요되는 품질비용은?

- ① 예방비용(P-cost)        ② 결품비용(S-cost)
- ③ 실패비용(F-cost)        ④ 평가비용(A-cost)

88. 국가표준으로만 구성된 것은?

- ① GB, DIN, JIS, NF              ② IS, ISO, DIN, ANSI
- ③ KS, DIN, MIL, ASTM        ④ KS, JIS, ASTM, ANSI

89. 다음과 같은 규격의 3가지 부품 A, B, C를 이용하여 B+C-A와 같이 조립할 경우 이 조립품의 허용차는?

-A부품의 규격 : 4.0 ± 0.02
-B부품의 규격 : 8.5 ± 0.03
-C부품의 규격 : 6.0 ± 0.06

- ① ±0.050                      ② ±0.060
- ③ ±0.070                      ④ ±0.110

90. 파라슈라만 등(Parasuraman, Berry&Zeutham)에 의해 제시된 서비스 품질 측정도구인 SERVQUAL 모형의 5가지 품질 특성에 해당되지 않는 것은?

- ① 신뢰성(reliability)        ② 확신성(assurance)
- ③ 유용성(usefulness)        ④ 반응성(responsiveness)

91. 6시그마 품질혁신운동에서 사용하는 시그마 수준 측정과 공정능력지수(C<sub>p</sub>)의 관계를 맞게 설명한 것은?

- ① 시그마 수준과 공정능력지수는 차원이 다르기 때문에 상

