

1과목 : 실험계획법

1. 반복이 같은 1원배치법에서 다음과 같은 분산분석표를 얻었다. 이 실험에서 각 수준의 반복수는 얼마인가?

요인	SS	DF	MS
A	190	2	95
e	478	12	39.8

- ① 2                                      ② 3  
 ③ 4                                      ④ 5

2. 필요한 요인에 대해서만 정보를 얻기 위해서 실험의 횟수를 가급적 적게 하고자 할 경우 대단히 편리한 실험이지만 고차의 교호작용은 거의 존재하지 않는다는 가정을 만족시켜야 하는 실험계획법은?

- ① 교략법                                ② 난괴법  
 ③ 분할법                                ④ 일부실시법

3. 요인배치법에서 인자수나 수준수가 증가할 때 나타날 수 있는 문제점이 아닌 것은?

- ① 시간 및 비용이 많이 든다.  
 ② 실험을 수일간 하여야 하므로 랜덤화가 어렵다.  
 ③ 실험을 실시함에 있어서 완전 랜덤화가 잘 된다.  
 ④ 실험을 통계적 관리상태로 실시하는 것이 어려워진다.

4. 반복이 없는 모수모형의 3원배치법 분산분석 결과 A, B, C 주효과만 유의한 경우 3인자의 수준조합에서 신뢰구간 추정 시 유효반복수를 구하는 식은? (단, 인자 A, B, C의 수준수는 각각 l, m, n이다.)

- ①  $\frac{lmn}{l+m-1}$                               ②  $\frac{lmn}{l+m+n-1}$   
 ③  $\frac{lmn}{l+m-n-1}$                               ④  $\frac{lmn}{l+m+n-2}$

5. 4수준, 4반복의 1원배치인 실험을 회귀분석하고자 한다.  $S_{xx}=3.20$ ,  $S_{xy}=3.40$ ,  $S_{yy}=4.6981$ 일 때 회귀에 기인하는 불변 분산( $V_R$ )은 약 얼마인가?

- ① 1.063                                      ② 1.806  
 ③ 2.461                                      ④ 3.613

6. 오차  $e_{ij}$ 의 성질로 옳지 않은 것은?

- ①  $E(e_{ij})=e_{ij}$   
 ②  $Var(e_{ij})=\sigma_e^2$   
 ③  $e_{ij}$ 는 랜덤으로 변하는 값이다.  
 ④  $e_{ij}$ 의 분산  $\sigma_e^2$ 은  $E(e_{ij}^2)$ 이다.

7. 실험 용기에 들어 있는 알칼리로 세척 하고 세척효과를 조사하기 위하여 실험 용기 (B)를 랜덤하게 3개 뽑고 4종의 알칼리 농도(A)를 취하여 반복이 없는 2원 배치 실험을 한 결과  $T_1=43.6$ ,  $T_2=39.5$ ,  $T_3=31.8$ ,  $T_4=23.4$ ,  $S_e=1.58$  임을 알았다. 이때 인자 A의 두 수준  $A_1$ 과  $A_4$  간의 모평균차의 신뢰구간을 신뢰를 95%로 추정하면? (단,  $t_{0.975}(6)=2.447$ 이다.)

- ① 5.27 ~ 5.83                              ② 5.71 ~ 7.75  
 ③ 6.31 ~ 7.15                              ④ 8.92 ~ 9.68

8. 어떤 식품가공사에 납품하는 과수원들의 생산 증대를 위해 새로운 비료를 추천하고자 3개의 비료 회사의 제품을 선정하고, 실험 대상으로 9개의 과수원을 선정하였다. 비료이외에 생산량에 영향을 줄 것으로 판단된 토질을 조사해 보니 다음과 같았다. 어떤 실험 방법을 사용하는 것이 가장 바람직하겠는가?

과수원 1, 2, 3 : 보통흙  
 과수원 4, 5, 6 : 진흙  
 과수원 7, 8, 9 : 황토

- ① 난괴법                                      ② 1원배치법  
 ③ 일부실시법                                ④ 2원배치법

9. 인자 A가 4수준, 인자 B가 2수준인 인자를 2수준계 직교배열 표에 배치하는 경우, A 인자를 기본표시가 a, b, ab인 열에 배치하고 B인자는 기본표시가 c인 열에 배치할 때  $A \times B$ 는 다음 어떤 열에 배치되는가?

- ① a, bc, abc                                ② b, ac, abc  
 ③ ac, bc,  $ab^2$                               ④ ac, bc, abc

10. 다음 중 오프-라인(Off-line) 품질관리의 대표적인 기법으로 가장 적합한 것은?

- ① 샘플링 검사                              ② 통계적 공정관리  
 ③ 관리도 기법                                ④ 다구찌 품질공학

11. 2원 배치실험에서 반복의 장점이 아닌 것은?

- ① 각 인자의 수준수를 작게 할 수 있다.  
 ② 실험의 재현성을 간접적으로 확인할 수 있다.  
 ③ 인자의 조합 효과를 분리해서 구해 볼 수 있다.  
 ④ 인자의 효과에 대한 검출력이 좋아지고, 실험오차를 보다 정확하게 구할 수 있다.

12. 인자 A가 변량인자일 때 수준수가 4, 반복수가 6인 1원배치 실험을 하였더니  $S_T=2.148$ ,  $S_A=1.979$ 이었다. 이때  $\sigma_A^2$ 의 값은 약 얼마인가?

- ① 0.109                                      ② 0.126  
 ③ 0.163                                      ④ 0.241

13.  $L_9(3^4)$  직교배열표의 구성에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 0, 1, 2가 각 열에 같은 수 존재한다.  
 ② 기본표시에서  $ab^2$ 은  $a^2b$ 와 같다.  
 ③ ab열에 있는 숫자 0, 1, 2는 1열과 2열의 수준을 합하여 mod 2로 하여 얻은 값이다.  
 ④ 기본표시에서  $ab^2$ ,  $a^2b$ 은 인자를 할당한 열의 a, b의 교호작용을 나타낸다.

14. 지분실험법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 인자 A와 B는 확률변수이다.  
 ② 인자 A와 B의 교호작용을 검출해 낼 수 있다.  
 ③ 일반적으로 변량인자에 대한 실험계획에 많이 사용된다.  
 ④ 인자 A, B가 변량인자인 지분실험법은 먼저 인자 A의 수준이 정해진 후에 인자 B의 수준이 정해진다.

15. 교략법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 실험횟수를 늘리지 않는다.

- ② 실험 전체를 몇 개의 블록으로 나누어 배치한다.
- ③ 다른 환경 내의 실험횟수는 적게 하도록 고안되었다.
- ④ 실험으로 실험오차를 적게 할 수 있으므로 실험정도가 향상된다.

16. 1원 배치에서 각 개의 상수를  $c_1, c_2, \dots, c_n$ 으로 하고 선형식  $L$ 이 다음 [보기]와 같을 때 선형식  $L$ 의 단위수  $D$ 를 구하는 식으로 옳은 것은?

[보기]  $L = c_1Y_1 + c_2Y_2 + \dots + c_nY_n$

- ①  $D=c_1+c_2+\dots+c_n$       ②  $D=(c_1+c_2+\dots+c_n)^2$
- ③  $D=c_1^2+c_2^2+\dots+c_n^2$       ④  $D=(c_1+c_2+\dots+c_n) \times n$

17. 6×6 라틴방격의 오차항의 자유도( ㉠ )와 6×6 그레코라틴방격의 오차항의 자유도( ㉡ )는 각각 얼마인가?

- ① ㉠ 15, ㉡ 10      ② ㉠ 20, ㉡ 10
- ③ ㉠ 20, ㉡ 15      ④ ㉠ 20, ㉡ 20

18. 3가지의 공정라인(A)에서 나오는 제품의 부적합품률이 같은가를 알아보기 위하여 샘플링 검사를 실시하였다. 작업시간별(B)로 차이가 있는가도 알아보기 위하여 오전, 오후, 야간 근무조에서 공정 라인별로 각각 100개씩 조사하여 다음과 같은 데이터가 얻어졌다. 이 자료를 이용하여 근무조에서 공정 라인별로 각각 100개씩 조사하여 다음과 같은 데이터가 얻어졌다. 이 자료를 이용하여  $A_2$ 수준의 모 부적합품률  $P(A_2)$ 의 95[%] 신뢰구간을 구하면 약 얼마인가? (단,  $V_0=0.0732$ 이다.)

(단위 : 100개 중 부적합품 개수)

작업시간 \ 공정라인	공정라인		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
B <sub>1</sub> (오전)	5	3	8
B <sub>2</sub> (오후)	8	5	13
B <sub>3</sub> (야간)	10	6	15

- ① 1.61 ~ 7.73%      ② 2.72 ~ 8.62%
- ③ 3.11 ~ 9.23%      ④ 4.12 ~ 10.33%

19. 공장실험에서 실험을 통해 최량의 수준을 선정하는 것을 목적으로 채택되며 보통 몇 개의 수준이 형성되는 인자가 있다. 이 인자를 무엇이라고 하는가?

- ① 제어인자      ② 오차인자
- ③ 표시인자      ④ 교호작용인자

20. 1차 단위 인자 A 와 2차 단위인자 B를 모수인자로 하고 블록반복 R회의 단일분할 실험을 하여 분산분석을 한 결과이다. 다음 중 옳지 않은 것은?

요인	SS	DF	MS
A	85.4	2	42.7
R	1.4	1	1.4
e <sub>1</sub>	12.6	2	6.3
B	25.8	2	12.9
A×B	2.8	4	0.7
e <sub>2</sub>	11.3	6	1.88
T	139.3	17	

- ①  $F_A=22.71$       ②  $F_B=6.86$
- ③  $F_{e1}=3.35$       ④  $F_R=0.22$

2과목 : 통계적품질관리

21. 관리한계선에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 보통 3σ 관리한계선을 사용한다.
- ② 관리한계선으로 규격한계선을 사용한다.
- ③ 2σ관리한계선을 경고선(Warning Limit)으로 사용하기도 한다.
- ④ 통계량이 관리한계선을 벗어나면 이상상태라고 판단한다.

22. Y 공작기계로 만든 샤프트 중에서 랜덤하게 12개를 샘플링하여 외경을 측정하였더니 평균( ) 112.7, 제곱합(S) 176을 얻었다. 샤프트 외경의 모평균  $\mu$ 의 95% 신뢰구간은 약 얼마인가? (단,  $t_{0.975}(11)=2.201(11)$ ,  $t_{0.975}(12)=2.179(12)$ 이다.)

- ①  $112.7 \pm 2.045$       ②  $112.7 \pm 2.541$
- ③  $112.7 \pm 3.045$       ④  $112.7 \pm 3.541$

23. 계수치 샘플링검사 절차-제3부 : 스킵로트 샘플링검사 절차(KS Q ISO 2859-3)에 관한 설명으로 가장 옳지 못한 것은?

- ① 연속로트 시리즈에만 적용하며 고립로트에는 적용하지 않는다.
- ② 합격판정개수가 0인 샘플링검사에서는 이 규격의 사용을 자제한다.
- ③ 스킵로트 검사의 초기 빈도의 설정은 1/2, 1/3, 1/5의 세 가지 중에서 설정될 수 있다.
- ④ 안전에 관계되는 제품의 특성검사에는 적용하지 않는다.

24. 빨간 공이 3개, 하얀 공이 5개 들어 있는 주머니에서 임의로 2개의 공을 꺼냈을 때 2개 모두 하얀 공일 확률은 얼마인가?

- ① 3/14      ② 5/14
- ③ 9/28      ④ 25/64

25. 관리도에서 중심선의 한쪽에 연속해서 9점이 나타나는 경우, 이를 무엇이라 하는가?

- ① 연      ② 경향
- ③ 주기성      ④ 우연원인

26. 샘플링 검사의 OC 곡선에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시료의 크기 n과 합격판정개수 c를 각각 2배씩 하여 주

면 OC 곡선은 변하지 않는다.

- ② 로트의 크기 N과 합격판정개수 c가 일정할 때 시료의 크기 n이 증가하면 OC곡선은 급경사를 이룬다.
- ③ 시료의 크기 n과 로트의 크기 N이 일정하고 합격판정개수 c가 증가하면 OC 곡선은 우측으로 완만해진다.
- ④ 시료의 크기 n과 합격판정개수 c가 일정하고, 로트의 크기 n이 어느 정도 이상 크면 N의 크기는 OC 곡선의 모양에 영향을 거의 주지 않는다.

27. 공정 평균 부적합품률 0.06, 시료의 크기 100일 때, 2σ 관리한계선 사용하는 P 관리도의 관리한계선을 구한 것으로 옳은 것은?

- ① UCL=0.1075, LCL=0.0125
- ② UCL=0.1075, LCL=고려하지 않음
- ③ UCL=0.1312, LCL= 0.0125
- ④ UCL=0.1312, LCL=고려하지 않음

28. 어떤 금속판 두께의 하한 규격치가 2.3mm 이상이라고 규정되었을 때, 합격판정치는 얼마인가? (단, n=10, k=1.81, σ=0.2mm, α=0.05, β=0.10이다.)

- ① 1.938
- ② 2.185
- ③ 2.415
- ④ 2.662

29. 다음 [데이터]에서 중위수(또는 중앙치)는 얼마인가?

[데이터]	5.9	4.5	5.7	3.4	2.8	6.3	4.5	3.4
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- ① 3.5
- ② 4.0
- ③ 4.5
- ④ 5.0

30. 계량치 측차 샘플링 검사방식 (KS Q ISO 8423 : 2009)에서 연결식 양쪽규격이 205±5로 규정되어 있다. σ=1.20이고, 표에서 h<sub>A</sub>=4.132, h<sub>R</sub>=5.536, g=2.315 및 n<sub>t</sub>=49를 얻었다면 n<sub>cum</sub> < n<sub>t</sub>일 때 상측 불합격판정치의 계산식으로 옳은 것은? (단, 프로세스의 표준편차는 LPSD보다 작다.)

- ① 2.788n<sub>cum</sub>+5.1741
- ② 7.222n<sub>cum</sub>+5.1741
- ③ 2.778n<sub>cum</sub>+6.6432
- ④ 7.222n<sub>cum</sub>+6.6432

31. R<sub>s</sub>관리도의 관리상한선을 다음의 관리도용 계수표를 사용하여 계산하면 어떻게 되는가? ( $\bar{R}_s = \frac{\sum R_s}{k-1}$  이다.)

n	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	-	3.267
3	-	2.575
4	-	2.282
5	-	2.115

- ① 1.634 $\bar{R}_s$
- ② 3.267 $\bar{R}_s$
- ③ 알 수 없다.
- ④ 관리 상한선은 고려하지 않는다.

32. 모수 θ의 모든 값에 대하여 E(θ̂) = 0 를 만족하는 추정

량 θ̂ 을 무슨 추정량이라 하는가?

- ① 유효추정량
- ② 충분추정량
- ③ 일치추정량
- ④ 불편추정량

33. 어떤 품질특성 x를 관리하기 위하여  $\bar{x}$  관리도를 적용하고

있다. 지금 이 공정의 평균치의 참값이  $\bar{x}$  관리도의 관리상한과 일치하도록 변화하였다. 앞으로  $\bar{x}$  관리도에 2개의 점을 기입 할 때까지 이 공정의 변화를 탐지할 확률은? (단, 공정의 점검은 관리도에 점을 기입할 때만 하는 것으로 한다.)

- ① 0.9973
- ② 0.75
- ③ 0.50
- ④ 1.00

34. 미지의 모집단에서 4번 랜덤 샘플링을 하여 [표]와 같은 값을 얻었다. 이 모집단의 모분산(σ<sup>2</sup>)값을 점추정하면 약 얼마인가?

샘플번호	샘플의 크기	분산(s <sup>2</sup> )
1	16	4.66
2	25	4.44
3	10	4.84
4	16	4.50

- ① 3.34
- ② 4.56
- ③ 5.62
- ④ 6.74

35. 모집단 상관 유무의 검정 (H<sub>0</sub>:ρ=0)을 하기 위하여 모집단에서 크기 n의 시료를 추출하였을 때 검정을 하기 위한 검정 통계량은 어떤 분포를 하는가?

- ① F 분포
- ② χ<sup>2</sup> 분포
- ③ t 분포
- ④ 지수분포

36. 다음 중 샘플링검사보다 전수검사를 실시하는 것이 유리한 경우는?

- ① 검사항목이 많은 경우
- ② 수명시험을 해야 하는 경우
- ③ 파괴검사를 해야 하는 경우
- ④ 품질특성치가 치명결점을 포함하는 경우

37. K사에서 판매하는 커피 자동판매기가 1번에 배출하는 커피의 양은 평균 μ, 표준편차 1.0cc 인 정규분포를 따른다. 배출되는 커피량이 120cc 이상이 될 확률이 95% 이상이 되도록 하기 위해서는 평균을 약 얼마로 하여야 하는가?

- ① 118.355
- ② 120.000
- ③ 121.645
- ④ 123.290

38. 대학생들이 학년별로 좋아하는 가수가 바뀌는가를 검정하고자 각 학년별로 랜덤으로 100명씩 선정하여 가수 4명 중에서 좋아하는 가수를 조사하여 표를 만들었다. 가장 적합한 검정 방법은?

- ① 포아송 검정
- ② 모평균 차 검정

- ㉓ 동일성 검증      ㉔ 모분산 비 검증

39. 최근 대졸자의 정규직 취업이 사회적 문제로 대두되고 있다. 올해 정부의 대졸 정규직 취업을 목표치인 70%보다 실제 취업률이 낮은지를 검정하기 위하여 대졸자 500명을 조사해본 결과 300명이 정규직으로 취업한 것으로 나타나 목표치보다 낮은 것으로 검증되었다. 올해 취업률에 대한 95% 신뢰상한은 약 얼마인가?
- ① 0.632                      ㉒ 0.636
  - ③ 0.638                      ④ 0.643

40. 샘플링을 할 때 샘플 (Sample)이 갖추어야 할 조건으로 적당하지 않은 것은?
- ① 정밀도가 충분할 것
  - ㉒ 치우침이 충분할 것
  - ③ 신뢰할 수 있는 샘플링에 의해서 얻어질 것
  - ④ 모집단에 대해 신속히 조치를 취할 수 있을 것

**3과목 : 생산시스템**

41. 생산형태에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 로트크기가 작은 소로트생산은 개별생산에 가깝고 로트크기가 큰 대로트생산은 연속생산에 가까워서 로트생산 시스템은 개별생산과 연속생산의 중간형태라고 볼 수 있다.
  - ② 시멘트, 비료 등의 장치산업이나 TV, 자동차 등을 대량으로 생산하는 조립업체에서 볼 수 있는 연속생산은 품질유지 및 생산성 향상이 용이한 반면에 수요에 대한 적응력이 떨어진다.
  - ㉓ 선박, 도목, 특수기계 제조, 맞춤형류, 자동차수리업 등에서 볼 수 있는 개별생산은 수요변화에 대한 유연성이 높으며 생산성 향상과 관리가 용이하다.
  - ④ 교량, 댐, 고속도로 건설 등을 프로젝트 생산이라 할 수 있으며, 시간과 비용이 많이 든다.

42. 워크샘플링 관측치의 변동을 추정하기 위해 관리도를 사용하고자 할 때 가장 적당한 관리도 형태는?
- ㉑ P 관리도                      ② U 관리도
  - ③ x' 관리도                      ④ R 관리도

43. 집중구매(Centralized Purchasing)에 대한 설명으로 맞지 않은 것은?
- ① 집중구매란 특정의 구매부서에 의해서 구매행위가 일어나는 것을 말한다.
  - ② 분산구매에 비해서 상대적으로 낮은 가격으로 구매할 수 있다.
  - ③ 분산구매에 비해서 공급자와 좋은 관계를 유지할 수 있어 좋다.
  - ㉒ 분산구매에 비하여 구매요구에 신속하게 대응할 수 있다.

44. 다음 중 테일러 시스템과 포드 시스템에 관한 특징이 올바르게 짝지어진 것은?
- ① 테일러 시스템 - 저가격, 고임금의 원칙
  - ② 포드 시스템 - 기초적 시간연구
  - ㉓ 테일러 시스템 - 직능적 조직
  - ④ 포드 시스템 - 차별적 성과급제

45. 설비배치의 형태 중 제품별 배치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ㉑ 다양한 작업으로 작업자의 직무만족이 크다.
  - ② 자재의 운반거리가 짧고 공정흐름이 빠르다.
  - ③ 일단 계획이 수립되면 생산계획 및 통제가 쉽다.
  - ④ 작업이 단순하여 노무비가 저렴하고, 작업자의 훈련 및 감독이 용이하다.

46. 총괄생산계획의 변수 중 재고수준에 따라 발생될 수 있는 비용은?
- ① 잔업수당                      ② 퇴직수당
  - ③ 설비확장비용                ㉒ 납기지연으로 인한 손실비용

47. 연간 10,000단위 수요가 있으며 생산준비비용이 회당 2,000원, 재고유지비용이 연간 단위당 100원일 때 연간 생산율이 20,000단위라면 경제적 생산량과 1회 생산기간( $t_p$ )은 각각 약 얼마인가? (단, 1년은 365일이다.)
- ① 895단위, 12일                ㉒ 895단위, 17일
  - ③ 633단위, 12일                ④ 633단위, 17일

48. 보전활동의 설명 내용으로 가장 올바른 것은?
- ① 유지활동은 설비의 수명을 늘리고 보전시간을 단축하며 보전을 불필요하게 하는 활동이다.
  - ② 개선활동은 고장을 방지하고 수리하는 활동이다.
  - ③ 예방보전은 설비가 고장나지 않도록 설계계획 단계에서 설비의 신뢰성, 보전성, 경제성, 안전성, 조작성을 향상시키는 활동이다.
  - ㉒ 개량보전은 신뢰성, 보전성의 개선 및 설계상의 약점을 개선하는 활동이다.

49. 5S에 대한 설명 중 가장 관계가 먼 내용은?
- ① 정돈이란 필요한 것을 필요한 때에 꺼내 사용할 수 있도록 하는 것을 말한다.
  - ② 정리란 필요한 것과 필요 없는 것을 구분하여 필요 없는 것은 없애는 것을 말한다.
  - ㉓ 청결이란 먼지를 닦아내고 그 밑에 숨어 있는 부분을 보기 쉽게 하는 것을 말한다.
  - ④ 습관화란 정해진 일을 올바르게 지키는 습관을 생활화하는 것을 말한다.

50. MRP 시스템의 출력결과와 가장 거리가 먼 것은?
- ① 계획주문의 양과 시기
  - ② 발령된 주문의 독촉 또는 지연 등의 여부
  - ㉓ 안전재고 및 안전조달기간
  - ④ 계획납기일

51. 기호를 사용하여 작업자의 작업을 18개 정도의 기본동작으로 나누어 분석표를 작성하고, 이들을 다시 총괄표에 정리하여 작업개선의 착안점을 찾아내는 데 이용되는 분석은?
- ① VTR분석                      ㉒ 서블럭 분석
  - ③ 메모동작분석                ④ 작업자공정분석

52. 일반적으로 공정대기현상이 발생하는 경우로 옳지 않은 것은?
- ① 각 공정 간의 평형화가 되어 있지 않기 때문에 발생
  - ② 일반적인 여력의 불균형 때문에 발생

- ③ 직렬공정으로부터 흘러들어올 때 발생
  - ④ 전후공정의 작업시간이 다를 때 발생
53. 총괄생산계획 (APP) 전략 중 고용수준을 수요의 변동에 대응시키는 전략에서 고려되는 비용은?
- ① 하도급 비용
  - ② 자재구매 비용
  - ③ 재고 유지비용
  - ④ 신규채용에 따른 광고, 채용 및 훈련비용
54. 동작경제의 원칙 중 신체사용에 관한 원칙으로 가장 설명이 잘못된 것은?
- ① 동작은 최적 최저 차원의 신체부위로 행할 것
  - ② 양손을 동시에 사용토록 할 것
  - ③ 동작을 편하게 할 수 있도록 할 것
  - ④ 동작은 거리가 최소가 될 수 있도록 직선으로 할 것
55. 로트 생산이나 대량생산에 비해 개별생산시스템의 일정계획이 더 어렵다. 다음 중 그 이유에 대한 설명으로 가장 옳지 못한 것은?
- ① 제품별 가공방법이 서로 다른 경우가 많다.
  - ② 설비 및 장비가 범용이다.
  - ③ 주문 받기 전 계획된 일정계획을 수립하기 어렵다.
  - ④ 생산방식이 제품별 배치이다.
56. 다음 중 JIT 생산방식의 특징을 표현한 것으로 틀린 것은?
- ① 생산준비시간의 최소화 추구
  - ② 필요한 양만큼 제조 및 구매
  - ③ U자형 Cell형 배치
  - ④ 고정적인 직무할당
57. 다음 중 누적예측오차(Cumulative Sum of Forecast Errors)를 절대평균편차(Mean Absolute Deviation)로 나눈 것을 무엇이라고 하는가?
- ① CMA(평균중심이동)
  - ② MSE(평균자승오차)
  - ③ SC(평활상수)
  - ④ TS(추적지표)
58. 다음 작업들을 긴급률법으로 작업순서를 결정하려 한다. 작업 우선순위가 높은 순으로 나열된 것은? (단, 현재 날짜는 9월 1일 아침이고 휴일은 없다.)

작업	납기일	잔여작업일수
A	9월 8일	7
B	9월 10일	5
C	9월 5일	8

- ① B → C → A
  - ② C → B → A
  - ③ A → B → C
  - ④ C → A → B
59. 레이팅(Rating)의 정의로 가장 옳바른 것은?
- ① 정상작업 페이스와 비교하여 관측평균시간치를 보정해주는 과정
  - ② 작업자의 작업방법을 엄격히 평가하는 과정
  - ③ 관측시간을 여유시간으로 환산하는 과정

- ④ 작업자의 작업시간을 실측하는 과정
60. 주공정선(Critical Path)에 대한 설명으로 가장 옳바른 것은?
- ① 주공정선은 2개 이상 존재할 수도 있고 존재하지 않을 수도 있다.
  - ② 공정 단축시에는 주공정선상의 작업이 고려되어야 한다.
  - ③ 주공정선은 개시점부터 종료점까지의 최단시일 경로이다.
  - ④ 주공정선상의 작업 중에도 여유시간이 0 보다 큰 경우가 존재한다.

4과목 : 신뢰성관리

61. 표본의 크기가 n일 때 시간 t를 지정하여 그 때까지의 고장수를 r로 할 때 시간 t에 대한 신뢰도 R(t)의 점추정치를 바르게 표현한 것은?
- ① r/n
  - ② n/r
  - ③ (n-r)/n
  - ④ (r-n)/n
62. 신뢰성 시험을 실시하는 적합한 이유를 [보기]에서 모두 나열한 것은?

[보기]

- ① MTBF 추정을 위하여
- ② 설정된 신뢰성 요구조건을 만족하는지 확인하기 위하여
- ③ 설계의 약점을 밝히기 위하여
- ④ 제조품의 수입이나 보증을 위하여

- ① ①, ②
  - ② ②, ③
  - ③ ①, ②, ③
  - ④ ①, ②, ③, ④
63. 옥조곡선형태의 고장을 곡선에서 우발고장기에 주로 생기는 우발고장은 어떤 분포를 사용하여 예측하는가?
- ① 지수분포
  - ② F 분포
  - ③ 정규분포
  - ④ 포아송분포
64. 와이블 분포에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 지수분포를 일반화한 분포이다.
  - ② 신뢰성 모델로 가장 자주 사용되는 분포이다.
  - ③ 형상모수의 값이 1보다 작은 경우에는 고장률이 증가한다.
  - ④ 형상모수의 값이 3.5인 경우에는 정규분포에 거의 근사한다.
65. 신뢰성 관리에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 제품의 사용단계에 있어서는 제품의 신뢰도는 증가하지 않는다.
  - ② 사용과정에서 나타나는 사용 신뢰성은 인간의 요소에 밀접하게 관계된다.
  - ③ 신뢰성 보증뿐만 아니라 제품 책임예방을 위해서는 철저한 신뢰성 예측으로 실현할 수 있다.
  - ④ 제품의 사용단계에서는 설계나 제조과정에서 형성된 제품의 고유 신뢰도를 가능한 한 장기간 보존하는 것이다.
66. 수명과 수리시간이 모두 지수분포를 따를 때 고장률( $\lambda$ ) 0.0001/시간, 수리율( $\mu$ ) 1.5/시간이고 장치에 요구되는 전동

작시간(T)이 100시간, 수리제한시간이 30분일 때, 장치의 가용도(Availability)는 약 얼마인가?

- ① 0.9913                      ② 0.9933
- ③ 0.9953                      ④ 0.9973

67. 가속수명시험에서 주로 사용하는 아레니우스(Arrhenius) 모형  $t=Aexp(E/kT)$ 의 인자에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① t는 고장시간을 나타낸다.
- ② E는 활성화 에너지(Activation Energy)이다.
- ③ k는 볼츠만 상수로 약  $8.167 \times 10^{-5} eV/K$ 이다.
- ④ T는 섭씨온도를 나타낸다.

68. 샘플 10개를 168시간 동안 수명시험을 하여 고장이 1개도 발생하지 않았다. 신뢰도 90%에서 평균수명의 하한값은 약 얼마인가?

- ① 562시간                      ② 730시간
- ③ 876시간                      ④ 1000시간

69. 부하(Y)의 분포는  $\mu_Y=1,500, \sigma_Y=30$ 인 정규분포를 따르고, 강도(X)의 분포는  $\mu_X=1,600, \sigma_X=40$ 인 정규분포를 따른다고 할 때 제품이 고장날 확률은 약 얼마인가?

- ① 2.28%                      ② 4.56%
- ③ 95.44%                      ④ 97.72%

70. 고장평점법에서 평점요소로 기능적 고장영향의 중요( $C_1$ ), 영향을 미치는 시스템의 범위( $C_2$ ), 고장발생빈도( $C_3$ )를 평가하여 평가점을  $C_1=6, C_2=8, C_3=4$ 을 얻었다면 고장평점( $C_s$ )는 약 얼마인가?

- ① 5.8                      ② 6.0
- ③ 6.2                      ④ 6.4

71. A제품의 파괴강도는  $50kg/cm^2$  이상이였다. 파괴강도의 크기가 평균  $45kg/cm^2$ 이고, 표준편차가  $5kg/cm^2$ 의 정규분포를 따른다면 이 제품이 파괴될 확률은? (단, Z는 표준분포이다.)

- ①  $P(Z \leq 1)$                       ②  $P(Z > 1)$
- ③  $P(Z \leq 2)$                       ④  $P(Z > 2)$

72. 다음 중 신뢰도 함수 R(t)를 바르게 표현한 것은? (단, F(t)는 고장분포함수, f(t)는 고장 밀도함수이다.)

- ①  $R(t) = \int_0^t f(x) dx$
- ②  $R(t) = \int_0^t F(x) dx$
- ③  $R(t) = \int_t^\infty f(x) dx$
- ④  $R(t) = \int_t^\infty F(x) dx$

73. 부품의 신뢰도가 각각 0.90, 0.95, 0.99인 3개의 부품으로 구성된 직렬시스템이 있다. 이 시스템의 신뢰도를 향상시키 고자 할 때, 특별한 제한조건이 없는 경우 시스템의 신뢰도에 가장 민감한 부품은?

- ① 신뢰도가 0.90인 부품      ② 신뢰도가 0.95인 부품
- ③ 신뢰도가 0.99인 부품      ④ 3개 부품 모두 동일하다.

74. 신뢰성을 향상시키는 설계의 요점에 포함되지 않는 것은?

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

75. 샘플 60개에 대한 수명시험 결과 7시간에서의 고장밀도함수 f(t)가  $0.2 \times 10^{-3}$ 이고, 신뢰도 R(t)는 0.728이었을 때 시각 t=7에서의  $\lambda(t)$ 는 약 얼마인가?

- ①  $0.333 \times 10^{-5}$                       ②  $0.286 \times 10^{-4}$
- ③  $0.146 \times 10^{-3}$                       ④  $0.275 \times 10^{-3}$

76. 부품의 고장률이  $\lambda$ 로 일정하고 지수분포를 따르는 2개의 동일한 부품으로 이루어진 대기 리던던시 시스템의 신뢰도를 바르게 표현한 것은?

- ①  $e^{-\lambda t}(1+\lambda)$                       ②  $2e^{-\lambda t} + e^{-2\lambda t}$
- ③  $e^{-\lambda t}(1+\lambda t)$                       ④  $2e^{-\lambda t}(1+ e^{-\lambda t})$

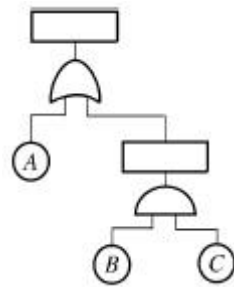
77. 아이템의 고장 확률 또는 기능 열화를 줄이기 위해 미리 정해진 간격 또는 규정된 기준에 따라 수행되는 보전방식은?

- ① 사후보전                      ② 재어보전
- ③ 예방보전                      ④ 개량보전

78. 4개의 브레이크 라이닝을 시험기에 걸어 마모실험을 하여 수명을 측정하였더니, 200, 270, 310, 440시간으로 나타났다. 수명 270시간에서의 평균순위는 얼마인가?

- ① 0.333                      ② 0.367
- ③ 0.400                      ④ 0.667

79. 그림과 같은 FT도와 일치하는 신뢰성 블록도는?



- ①
- ②
- ③
- ④

80. 지수수명분포를 갖는 동일한 컴포넌트를 병렬로 연결하여 시스템 평균수명을 개별컴포넌트 평균수명의 3배 이상으로 하려면 최소 몇 개의 컴포넌트가 필요한가?

- ① 3개                      ② 6개
- ③ 11개                      ④ 15개

**5과목 : 품질경영**

81. 다음 중 한국산업규격(KS)의 부문 분류기호가 틀리게 연결된 것은?  
 ① G - 일용품                      ② J - 생물  
 ③ S - 서비스                      ④ R - 물류
82. 다음 중 품질비용의 3가지 분류항목에 해당되지 않는 것은?  
 ① 예방비용                      ② 평가비용  
 ③ 준비비용                      ④ 실패비용
83. 품질관리에 일반적으로 사용되는 용어에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 부적합 품질비용 : 나쁜 품질에 의해 발생하는 비용으로 실패비용이라고도 하며, 내부실패비용과 외부실패비용으로 구분한다.  
 ② 6 시그마 수준 : 부적합품(불량품)의 수가 1백만 개당 3~4개 정도로 부적합품이 거의 발생하지 않는 상태를 의미한다.  
 ③ 예방비용 : 제품이나 서비스가 제대로 작동되는지 검사하는 것과 관련된 비용과 검사, 실험실 실험, 현장실험 등에 해당되는 비용이다.  
 ④ DPMO : 100만 번의 기회당 부적합 발생건수를 뜻하는 용어이며 DPMO는 시그마수준이 높을 수록 작아진다.
84. 제품 또는 서비스가 소정의 품질요구를 갖추고 있다는 타당한 신뢰감을 주기위해 필요한 계획적이고 체계적인 활동을 무엇이라 하는가?  
 ① 제품책임                      ② 품질보증  
 ③ 품질감사                      ④ 품질개선
85. 6시그마 품질혁신운동에서 사용하는 시그마 수준 측정과 공정능력지수(C<sub>p</sub>)의 관계를 바르게 설명한 것은?  
 ① 시그마 수준과 공정능력지수는 차원이 다르기 때문에 상호간에 관련성이 없다.  
 ② 시그마 수준은 공정능력지수에 3을 곱하여 계산할 수 있다. 즉, C<sub>p</sub> 값이 1이면 3시그마 수준이 된다.  
 ③ 시그마 수준은 부적합품률에 대한 관계를 나타내고, 공정능력지수는 양품률을 나타내는 능력이므로 시그마 수준과 공정능력지수는 반비례 관계이다.  
 ④ 시그마 수준에서 사용하는 표준편차는 장기표준편차로 계산되고 공정능력지수의 표준편차는 군내변동에 대한 단기표준편차로 계산되므로 공정능력지수는 기술적 능력을 시그마 수준은 생산수준을 나타내는 지표가 된다.
86. 신 QC 7가지 도구 중 복잡한 요인이 얽힌 문제에 대하여 그 인과관계 및 요인 간의 관계를 명확히 함으로써 적절한 해결책을 찾는 데 기여하는 방법은?  
 ① 계통도법                      ② 연관도법  
 ③ 매트릭스도법                      ④ PDPC법
87. 품질관리 부문을 조직하는데 있어서 일반적인 고려사항으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 권한보다 책임이 2배 이상 되어야 한다.  
 ② 감독자의 계층을 최소로 한다.  
 ③ 감독의 범위를 넓게 한다.  
 ④ 하나의 작업군에 동일한 작업요소를 배치한다.
88. 기업체에서 제안제도를 도입, 운영하고자 하는 목적으로 가

**장 거리가 먼 것은?**

- ① 종업원 교육을 통한 능력향상 개발  
 ② 작업장, 안전환경 개선으로 인한 산업재해의 근절  
 ③ 능력별 임금조정의 기초자료로 이용  
 ④ 원가절감, 품질 및 생산성 향상 등 개선실시를 통한 업적 향상
89. 게이지 R&R 평가 결과 %R&R이 18.5%로 나타났다. 이 계측기에 대한 평가와 조치로서 가장 올바른 것은?  
 ① 계측기의 관리가 매우 잘되고 있는 편이므로 그대로 적용하는데 큰 무리가 없다.  
 ② 계측기의 수리비용이나 계측오차의 심각성 등을 고려하여 조치여부를 선택적으로 결정해야한다.  
 ③ 계측기 관리가 미흡하며, 반드시 계측기 오차의 원인을 규명하고 해소시켜 주어야만 한다.  
 ④ 계측기 관리가 전혀 되지 않고 있으므로 이 계측기는 폐기해야만 한다.
90. 품질기능전개(QFD)의 가장 큰 효과로 적당한 것은?  
 ① 품질기능전개는 고객의 요구를 제품으로 구현하는 품질 특성을 찾는 기법이다.  
 ② 품질기능전개는 생산현장에서 주로 많이 사용된다.  
 ③ 품질기능전개는 경쟁사가 없을 때 사용하기 좋다.  
 ④ 대체로 품질기능전개에서 사용되는 요소수는 10개 정도의 요소만 다룬다.
91. 제조공정에 관한 사내표준의 요건이 아닌 것은?  
 ① 실행 가능한 내용일 것  
 ② 정확 · 신속하게 개정, 향상시킬 것  
 ③ 기록내용은 구체적이고 주관적일 것  
 ④ 장기적인 방침 및 체계 하에서 추진할 것
92. 품질관리의 발전단계로 보아 각 단계별 설명으로 가장 옳지 않은 것은?  
 ① 검사에 의한 품질관리에서는 생산자는 품질에 대하여 책임이 있으며 검사자가 부적합품(불량품)이 소비자에게 보내지지 않도록 해야 한다.  
 ② 통계적 품질관리는 예방의 원칙에 입각하여 합리성과 경제성을 추구하고 제품이 대량생산될 때 일일이 검사할 수 없는 현실적인 문제에 적합하다.  
 ③ 전사적 품질관리는 품질본임조운동이 중심시 되는 작업자 개인 중심의 품질개선 활동이다.  
 ④ 종합적 품질경영은 소비자를 위한 제품보증 체계와 고객 만족을 위한 대폭적인 품질개선을 위해서 창의성과 품질시스템 구축에 중점을 둔다.
93. 제조물 책임(PL)에 대한 설명 중 잘못된 것은?  
 ① 제조물 책임법(PL법)의 적용으로 소비자는 모든 제품의 품질을 신뢰할 수 있다.  
 ② 제품엔 결함이 없어야 한다. 만약 제품에 결함이 있으면 제조회사가 변상해야 한다.  
 ③ 제품에 결함이 있을 때 소비자는 제품을 만든 공정을 검사할 필요가 없다.  
 ④ 기업의 경우 PL법 시행으로 제조원가가 올라갈 수 있다.
94. 데이터가 존재하는 범위를 몇 개의 구간으로 나누어 각 구간에 들어가는 데이터의 출현도수를 세어서 도수표를 만든 다음 그것을 도형화 한 것을 무엇이라 하는가?

- ① 특성요인도                      ② 파레토도
- ③ 산정도                              ④ 히스토그램

95. 어떤 조립품은 3개의 부품으로 조립된다. 조립품의 공차는  $\pm 0.015$ 가 되어야 하고, 2개의 부품은 공차가 각각  $\pm 0.010$ 으로 이미 만들어져 있다. 다른 하나의 부품의 공차를 약 얼마로 설계해야 하는가?

- ①  $\pm 0.0112$                       ②  $\pm 0.0250$
- ③  $\pm 0.0110$                       ④  $\pm 0.0050$

96. 한국산업규격의 표준서의 서식 및 작성방법 (KS A 0001 : 2008)에서 표준의 요소에 관한 설명 중 맞지 않는 것은?

- ① 부속서는 내용으로서는 본래 표준의 본체에 포함시켜도 되는 사항이지만, 표준의 구성상 특별히 추려서 본체에 준하여 정리한 것이다.
- ② 해설은 본문, 각주, 비고, 그림, 표 등에 나타나는 사항의 이해를 돕기 위한 예시이다.
- ③ 본체는 표준 요소를 서술한 부분이다. 다만, 부속서(규정)를 제외한다.
- ④ 본문은 조항의 구성 부분의 주체가 되는 문장이다.

97. 공정능력 계산 설명 중 가장 옳지 못한 것은?

- ①  $C_p$ 는 산포에 대한 공정능력을 측정하나, 평균치의 치우친 정도는 알 수 없다.
- ②  $C_{pk}$ 는 치우침을 고려한 공정능력으로 품질이 안정상태일 때  $C_p$ 보다 값이 크다.
- ③ 품질 특성에 대해 상한규격만 존재할 때는  $C_{pu}$ 를 측정한다.
- ④  $D_p$ 는 공정능력비라 부르고,  $C_p$ 의 역수이다.

98. 버어만(L. C. Verman)이 제시한 표준화 공간에서 표준화의 구조 중 국면(Aspect)에 해당되지 않는 것은?

- ① 시방                                  ② 품종의 제한
- ③ 공업기술                          ④ 등급 부여

99. 로버트 클라인(Robert Klein)의 고객욕구의 등급 분류에 관한 모형에 대한 설명으로 가장 잘못된 것은?

- ① 기대욕구는 고객이 필수적으로 충족시킬 것을 요구하는 기본적인 욕구로 충족되지 않으면 고객은 매우 실망하나 충족된다고 해서 만족이 증대되지는 않는다.
- ② 저충격욕구란 고객이 이 욕구에 대해 언급을 하나 실제로는 고객의 전체 만족도와는 직접적인 관련이 거의 없는 욕구를 말한다.
- ③ 고충격욕구란 규명된 중요도와 약한 상관관계에 있어 웬만큼 충족되어도 고객이 만족하지 않는 욕구를 뜻한다.
- ④ 숨겨진 욕구는 고객이 그 중요성을 인지 못하거나 또는 중요하지 않다고 생각하는 욕구이지만 욕구가 충족되면 강한 만족을 느끼는 욕구이다.

100. 품질시스템의 일반적인 내용으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 구체적으로는 품질경영 시스템을 말한다.
- ② 조직구조, 절차, 프로세스 및 자원 등의 네트워크이다.
- ③ 품질목표를 충족시키는 데 필요한 유기체이다.
- ④ 품질에 관한 조직의 전반적인 의도이다.

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