

1과목 : 실험계획법

1. 직교배열표의 특징에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 변동의 계산이 용이하다.
- ② 다른 실험배치법과 비교해 볼 때 실험횟수는 변하지 않는다.
- ③ 실험의 데이터로부터 요인변동의 계산이 용이하고, 또한 분산분석표의 작성이 수월하다.
- ④ 기계적인 조작으로 이론을 잘 모르고도 일부실험법, 분할법, 교각법 등의 배치를 쉽게 할 수 있다.

2. 변량인자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주효과의 기댓값은 0이다.
- ② 주효과는 고정된 상수이다.
- ③ 수준이 기술적인 의미를 갖지 못한다.
- ④ 주효과들의 합은 일반적으로 0이 아니다.

3. 표와 같은 난교법 데이터에서 오차항의 자유도는 얼마인가? (단, A는 모수인자, B는 블록인자이다.)

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	9.3	9.4	9.6	10.0
A ₂	9.4	9.3	9.8	9.9
A ₃	9.2	9.4	9.5	9.7
A ₄	9.7	9.6	10.0	10.2

- ① 4
- ② 9
- ③ 15
- ④ 16

4. 라틴방격법에 대한 설명 내용으로 틀린 것은?

- ① 3원배치 실험보다 적은 실험횟수로 실험가능하다.
- ② 인자 간의 교호작용을 검출할 수 없다.
- ③ 적은 실험횟수로 주효과에 대한 정보를 간편히 얻을 수 있다.
- ④ 2×2라틴 방격에서 가능한 배치방법은 2가지이고 3×3라틴 방격법의 가능한 배열방법의 수는 3 가지이다.

5. 인자 A는 4수준, 인자 B는 2수준, 인자 C는 2수준의 지분실험을 실시하여 S_T=3.01, S_A=1.895, S_{AB}=2.641, S_{ABC}=2.982임을 알았다면, S_{B(A)}의 값은 약 얼마인가? (단, A, B, C는 모두 변량인자이다.)

- ① 0.369
- ② 0.746
- ③ 1.024
- ④ 4.536

6. 분할법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오차가 2개 이상 나타난다.
- ② 여러 개의 인자 중에서 랜덤화가 어려운 인자가 있을 때 사용한다.
- ③ 1차 인자의 효과가 2차 인자의 효과보다 더 정도가 좋게 추정된다.
- ④ 실험 전체를 랜덤화하지 않고 몇 단계로 나누어서 부분적으로 랜덤화시킨다.

7. 원료(A)를 3수준, 온도(B)를 2수준, 압력(C)를 2수준으로 실험하여 강도를 조사하여 표와 같은 결과를 구하였다. 인자 A에 대한 변동(S_A)은 약 얼마인가?

		A ₁	A ₂	A ₃
B ₁	C ₁	45	33	40
	C ₂	44	31	38
B ₂	C ₁	42	46	40
	C ₂	43	44	41

- ① 52.08
- ② 54.17
- ③ 56.25
- ④ 123.17

8. 반복이 없는 2²요인실험법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A의 주효과는 1/2[ab+a-b-(1)]이다.
- ② B의 주효과는 1/2[b+(1)-ab-a]이다.
- ③ 교호작용효과 AB는 1/2[ab+(1)-b-a]이다.
- ④ A, B, 교호작용 A×B의 자유도는 모두 1이다.

9. 인자 A가 모수인자이고 반복이 일정하지 않은 1원 배치실험을 다음과 같이 실시하였다. E(V_A)의 값으로 가장 적절한 것은? (단, a_i는 인자 A의 주효과, m_i는 수준 i에서의 반복수이다.)

인자	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
반복수	4	5	5	3	3

① $\sigma_e^2 + \frac{\sum_{i=1}^1 m_i a_i^2}{4}$ ② $\sigma_e^2 + \frac{\sum_{i=1}^1 m_i a_i^2}{5}$

③ $\sigma_e^2 + \frac{\sum_{i=1}^1 m_i a_i^2}{19}$ ④ $\sigma_e^2 + \frac{\sum_{i=1}^1 m_i a_i^2}{20}$

10. 동일한 기계에서 생산되는 제품을 5개 추출하여 그 중요 특성치를 측정하였더니 데이터와 같았다. 이 특성치가 망소특성인 경우에 SN(Signal Noise)비는 약 얼마인가?

[데이터]	32	38	36	40	37
-------	----	----	----	----	----

- ① 31.29 db
- ② -31.29 db
- ③ 21.29 db
- ④ -21.29 db

11. 다음 분산분석표는 랜덤으로 5배치(Batch)를 택하고 각 3회

씩 수율을 측정한 결과이다. 배치의 분산성분 $\hat{\sigma}_A^2$ 을 추정하면 약 얼마인가?

요인	SS	DF	MS
배치(A)	147.74	4	36.94
오차(e)	17.99	10	1.80
전체(T)	165.73	14	

- ① 1.80 ② 7.03
- ③ 11.71 ④ 35.14

12. 단일인자의 3수준에서의 각 수확량을 A_1, A_2, A_3 와 같이 표시하여 다음과 같은 1차 선형식 L을 만들었다. 이 선형식에 관한 설명으로 가장 적절한 것은? (단, C_i 가 모두 0인 것은 아니다.)

$$L = C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3$$

- ① C_i 중에 0 인 것은 있어서는 안 된다.
- ② $C_1+C_2+C_3=0$ 일 때 L을 대비(Contrast)라고 한다.
- ③ $C_1+C_2+C_3=1$ 일 때 L을 대비(Contrast)라고 한다.
- ④ C_i 의 값에 관계없이 L을 대비(Contrast)라고 한다.

13. 2원 배치실험에서 인자 A를 4수준, 인자 B를 5수준으로 하여 20회의 실험을 랜덤으로 실시하였다. 다음의 분산분석표 데이터를 사용하여 오차의 순변동은 구하면 약 얼마인가?

요인	SS
A	22.8
B	38.4
e	
T	79.2

- ① 23.5 ② 24.5
- ③ 27.5 ④ 28.5

14. 직선회귀모형 $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$ 에서

$\bar{x} = 4, \bar{y} = 7, S_{(xx)} = 10, S_{(xy)} = 13$ 이라면,

$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x$ 는?

- ① $y = -1.4 + 0.8x$ ② $y = 3.9 + 0.8x$
- ③ $y = -5.1 + 1.3x$ ④ $y = 1.8 + 1.3x$

15. 인자와 인자수준의 선택에 관한 설명으로 가장 잘못된 것은?

- ① 온도, 압력, 습도는 계량인자이다.
- ② 수준수는 보통 2~5 수준이 적절하다.
- ③ 현재 사용되고 있는 인자의 수준은 포함시키는 것이 좋다.
- ④ 실제로 적용이 불가능한 인자의 수준도 흥미영역에 포함되어야 한다.

16. 모수인자 A, B의 수준수가 각각 l, m 이고, 반복수가 r 회인 2원 배치실험에서 요인 B의 평균제곱의 기댓값은?

- ① $\sigma_e^2 + lm\sigma_B^2$ ② $\sigma_e^2 + lr\sigma_B^2$
- ③ $\sigma_e^2 + mr\sigma_B^2$ ④ $\sigma_e^2 + lmr\sigma_B^2$

17. $L_9(3^4)$ 형 직교배열표에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 실험횟수는 9이다.
- ② 열의 수는 (실험횟수 - 1)이다.
- ③ 기본 표시에는 a, b, ab, ab^2 으로 나누어진다.
- ④ 직교배열표에서 숫자 0, 1, 2는 각각 수준을 나타낸다.

18. 2^3 형 계획에서 교호작용 ABC를 블록과 교락시킨 후 abc가 포함된 블록으로 1/2블록 일부실험을 행하였을 때, 교호작용 BC와 별명(Alias)관계에 있는 주인자의 주효과를 바르게 표현한 것은?

- ① $1/2[a+abc] - (b+c)$ ② $1/2[b+abc] - (a+c)$
- ③ $1/2[c+abc] - (a+c)$ ④ $1/2[abc+1] - (bc+b)$

19. 2^3 요인 배치실험을 교락법을 사용하여 다음과 같이 2개의 블록으로 나누어 실험하려고 한다. 블록과 교락되어 있는 교호작용은?

블록	블록
b	bc
c	(1)
ac	a
ab	abc

- ① A×B ② A×C
- ③ B×C ④ A×B×C

20. 4대의 기계 프레스 가공을 행하여 100개씩의 제품을 만들어 시험한 데이터가 표과 같다. 기계간 변동(S_A)은 약 얼마인가?

기계	A_1	A_2	A_3	A_4
적합품	92	89	94	86
부적합품	8	11	6	14

- ① 0.37 ② 0.57
- ③ 30.01 ④ 33.01

2과목 : 통계적품질관리

21. A 생산공정은 품질관리를 위해 2σ 법에 의한 부적합품을 관리도를 이용하고 있다. 이 관리도의 CL이 2%라면 UCL은 약 얼마인가? (단, 샘플의 크기는 100개이다.)

- ① 0.048 ② 0.062
- ③ 4.2 ④ 6.2

22. 규격한계와 관리한계에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 규격한계는 공정관리능력 범위를 지시하기 위한 것이며, 관리한계는 규격에의 적합 여부를 판정하기 위한 수단으로 사용한다.
- ② 규격한계는 규격에의 적합 여부를 판정하기 위한 수단으로 사용하며, 관리한계는 우연원인을 제거하려는 목적에서 공정에 대한 조치를 지시하는 수단으로 사용한다.
- ③ 규격한계는 이상원인을 제거하려는 목적에서 공정에 대한 조치를 지시하는 수단으로 사용하며, 관리한계는 이미 만들어진 제품의 적합·부적합품을 판정하기 위한 것이다.
- ④ 규격한계는 이미 만들어진 제품의 적합·부적합품을 판정하기 위한 것이며, 관리한계는 이상원인을 제거하려는

목적에서 공정에 대한 조치를 지시하는 수단으로 사용한 다.

23. 검사특성곡선에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 1회 샘플링검사 방식에만 적용할 수 있다.
- ② 계량형 샘플링검사 방식에는 적용할 수 없다.
- ③ 부적합품률이 커짐에 따라 로트의 합격확률은 낮아진다.
- ④ 로트의 합격확률과 로트의 크기를 각각의 축으로 나타낸 그래프이다.

24. 금속판 두께의 하한규격치가 2.5mm이다. 두께가 2.5mm 미만인 것이 1% 이하인 로트는 통과시키고, 두께가 2.5mm 미만인 것이 8% 이상인 로트는 불합격시키는 계량 규준형 1회 샘플링 검사방식을 설계하고자 한다. 부적합품률이 1% 미만인 로트가 잘못되어 불합격 처분을 받게 될 가능성을 5% 이하로 하고, 로트의 부적합품률이 무려 8% 이상 되는 것이 운 좋게 합격 판정 받을 가능성을 10% 이하로 하고 싶다. 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 생산자 위험은 5%이다.
- ② 소비자 위험은 8%이다.
- ③ 합격품질수준은 1%이다.
- ④ 로트의 부적합률을 보증하는 방식이다.

25. 어떤 기계에 대하여 1개월간 고장에 의한 정지횟수를 조사 하였더니 표와 같았다. 고장건수가 변하였다고 할 수 있는 지를 χ^2 검정으로 확인하고자 한다. 이때 검정통계량은 약 얼마인가?

월	9월	10월	11월	12월
고장횟수	25	10	5	8

- ① 17.57
- ② 19.83
- ③ 21.35
- ④ 24.17

26. H 유리공장의 A, B 2개 생산라인 중 A공정에서는 10m³당 기포의 수가 45개, B공정에서는 10m³당 기포의 수가 56개 있었다. A, B공정의 기포수의 차를 검정하기 위한 검정 통계량 (t_0)의 값은 약 얼마인가?

- ① -1.964
- ② -1.095
- ③ -0.997
- ④ -0.498

27. 유의수준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 제1종 과오를 범할 확률의 최소값이다.
- ② 제2종 과오를 범할 확률의 최소값이다.
- ③ 제1종 과오를 범할 확률의 최대허용한계이다.
- ④ 제2종 과오를 범할 확률의 최대허용한계이다.

28. 모집단으로부터 4개의 시료를 각각 뽑은 결과의 분포가 $X_1 \sim N(5, 8^2)$, $X_2 \sim N(25, 4^2)$ 이고, $Y = 3X_1 - 2X_2$ 일 때 Y의 분포는 어떻게 되겠는가? (단, X_1, X_2 는 서로 독립이다.)

- ① $Y \sim N(-35, (\sqrt{640})^2)$
- ② $Y \sim N(-35, (\sqrt{512})^2)$
- ③ $Y \sim N(-35, (\sqrt{224})^2)$
- ④ $Y \sim N(-35, (\sqrt{160})^2)$

29. 공정변화가 조금씩 변화되는 것을 효율적으로 탐지할 수 있는 관리도로 가장 적합한 것은?

- ① L-S 관리도
- ② Me-R 관리도
- ③ $\bar{x} - S$ 관리도
- ④ 누적합관리도

30. 특성변화에 주기성이 있어 그 주기성을 피하기 위하여 고안한 샘플링 방법을 무엇이라하는가?

- ① 계통샘플링
- ② 네이만샘플링
- ③ 층별샘플링
- ④ 지그재그샘플링

31. $\bar{x} - R$ 관리도에서 \bar{x} 의 산포를 $\sigma_{\bar{x}}^2$, 군간산포를 σ_b^2 , 군내산포를 σ_w^2 로 표현할 때 다음 중 옳지 않은 것은? (단, k는 군의 수, n은 군의 크기이다.)

- ① $\hat{\sigma}_b^2 = \frac{\bar{R}}{d_2}$ (단, d_2 는 군의 크기가 n일 때의 값)
- ② $\sigma_{\bar{x}}^2 = \sigma_b^2 + \frac{\sigma_w^2}{n}$
- ③ $\hat{\sigma}_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2}{k-1}$
- ④ 완전한 관리상태일 때 $\sigma_b^2 = 0$

32. 계수값 검사를 위한 축차 샘플링 검사방식에 관한 규격은?

- ① KS Q ISO 8422 : 2009
- ② KS Q ISO 8423 : 2009
- ③ KS Q ISO 2859-2 : 2010
- ④ KS Q ISO 2859-3 : 2010

33. 중심경향에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 명목척도와 서열척도로 측정된 변수는 평균을 계산할 수 있다.
- ② 중심적 경향값으로 사용되는 통계량은 최빈값, 중앙값, 산술평균 등이 있다.
- ③ 하나의 변수에 관한 자료의 중심적 경향분석은 자료의 분포를 대표하는 단일수치를 찾아내는 것이다.
- ④ 자료가 어떤 값을 중심으로 분포하고 있는가를 파악하려는 것으로서, 자료 분포의 중심이 되는 그 값을 중심적 경향값이라 한다.

34. 계수치 샘플링 검사 절차-제1부 : 로트별 합격품질한계 (AQL)지표형 샘플링 검사방안(KS Q ISO 2859-1 : 2010)에서 AQL은 0.4%(부적합품 %), 샘플문자 G일 때 n=32, Ac=0, Re=1이라면 AQL의 로트가 합격할 확률은 약 얼마인가?

- ① 68.4%
- ② 87.2%
- ③ 91.3%
- ④ 95.2%

35. 어떤 제조공정에서 9개의 시료를 뽑아 제품치수에 대한 측정치를 정리하였더니 시료평균이 50.35mm, 시료표준편차가 0.3mm이었다. 이 공정에서 생산되는 제품치수의 모평균 신뢰구간을 95% 신뢰도로 구하면 약 얼마인가? (단, $t_{0.975}(8)=2.306$, $t_{0.975}(9)=2.262$ 이다.)

- ① $20.124 \leq \mu \leq 50.771$ ② $47.770 \leq \mu \leq 52.930$
- ③ $50.119 \leq \mu \leq 50.581$ ④ $49.621 \leq \mu \leq 51.079$

36. 크기 5의 시료를 25조 측정하여 각 군마다 표준편차(s)를 구해 그 평균(을 계산하였더니 1.08 이었다. s관리도의 관리 상한은 약 얼마인가? (단, $n=5$ 일 때 $d_2=2.326$, $d_3=0.864$, $c_4=0.9400$, $c_5=0.3412$ 이다.)

- ① 2.26 ② 2.38
- ③ 2.45 ④ 2.49

37. 관리도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① \bar{x} 관리도의 검출력은 x관리도보다 좋다.
- ② 관리한계선을 2σ 한계로 좁히면 제2종 과오가 증가한다.
- ③ P 관리도에서 조마다 시료수가 다르면 관리한계선은 계단식이 된다.
- ④ nP 관리도는 각 군의 시료의 크기가 반드시 일정해야 한다.

38. A 자동차는 신차 구입 후 5년 이상 자동차를 보유하는 고객의 비율을 추정하기를 원한다. 신뢰구간 95%에서 오차한계가 ± 0.05 가 되도록 하기 위해서 필요한 최소의 표본크기는?

- ① 373 ② 380
- ③ 382 ④ 385

39. 상관분석에서 상관의 정도를 나타내는 척도로서 공분산을 사용할 수 없는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 과거로부터의 습관에 의하여
- ② 상관계수를 구하는 편이 더 간단하므로
- ③ 공분산의 값은 그 성격상 절대치 값만을 알 수 있으므로
- ④ 공분산은 원 데이터의 측정단위 변환에 따라 값이 달라지므로

40. 전수검사에 비하여 샘플링검사의 장점으로 적합하지 않은 것은?

- ① 검사량이 적기 때문에 경제적이다.
- ② 세심한 검사가 이루어질 가능성이 높다.
- ③ 적은 수의 검사인원으로 검사가 가능하다.
- ④ 개개의 물품에 대한 측정실수의 기회가 높다.

3과목 : 생산시스템

41. PERT/CPM 도입에 따른 장점이 아닌 것은?

- ① 효율적인 진도관리가 가능
- ② 문제점 예견과 사전조치가 가능
- ③ 작업에 대한 자율성의 보장이 가능
- ④ 최저비용으로 공기(工期) 단축이 가능

42. 정체, 저장, 대기, Material Handling 등의 사항이 생산현장의 어느 위치에서 발생하는지 한눈에 알아볼 수 있도록 표시된 도표는?

- ① 유통선도(Flow Diagram)
- ② 흐름공정도표(Flow Process Chart)
- ③ 작업공정도표(Operation Process Chart)
- ④ 제품구성도표(Product Structure Diagram)

43. 작업자가 마음만 먹으면 피할 수 있는 지연으로서 작업자의 컨트롤 하에서 부주의나 태만때문에 지연이 발생하는 경우의 서어블릭 기호는?

- ① R ② P
- ③ AD ④ UD

44. 도요타 생산방식(TPS)의 기본사상은 낭비의 제거에 있다. 다음 중 7가지 낭비의 유형이 아닌 것은?

- ① 재고의 낭비 ② 원재료의 낭비
- ③ 가공의 낭비 ④ 과잉생산의 낭비

45. 보기에서 설명하고 있는 수요예측기법은?

일종의 가중이동평균법이지만 가중치를 부여하는 방법이 다르다. 예측치를 계산하기 위하여 기간에 부여하는 가중치는 그들의 과거로 거슬러 올라갈 수록 데이터의 중요성은 감소한다. 이 방법에서는 가장 가까운 과거에 가장 큰 가중치를 부여한다. 그래서 전체 예측기법 중 단기 예측법으로 가장 많이 사용되고 있는데, 도소매상의 재고관리에 도 널리 이용되고 있다.

- ① 지수평활법 ② 박스젠킨스 모형
- ③ 역사자료 유추법 ④ 라이프사이클 유추법

46. 1회당 발주비용이 20,000원, 1년간 1개 보관하는 경우의 재고유지비용이 1,000원, 연간수요량이 15,000개라면 경제적 발주량은 약 몇 개인가?

- ① 712개 ② 725개
- ③ 754개 ④ 775개

47. 대형 선박이나 토목건축 공사장에 적용하는 배치방법으로 작업 진행 중인 제품이 한 작업장에서 다른 작업장으로 이동하지 않고 작업자, 자재 및 설비가 이동하는 배치법은?

- ① 제품별 배치 ② 공정별 배치
- ③ 혼합형 배치 ④ 위치고정형 배치

48. 총괄생산계획(APP)의 전략 중 가동률, 즉 생산성을 수요의 변동에 대응시키는 전략에서 고려되는 비용은?

- ① 잔업수당 ② 재고 유지비
- ③ 해고비용, 퇴직수당 ④ 납기지연으로 인한 손실

49. 시스템(System)의 개념과 관련되는 주요 내용들은 시스템의 특성 내지 속성으로 나타낸다. 다음 중 시스템의 기본속성이 아닌 것은?

- ① 기능성 ② 환경적응성
- ③ 관련성 ④ 목적추구성

50. PTS(Predetermined Time Standard System)의 특징으로 옳지 않은 것은?

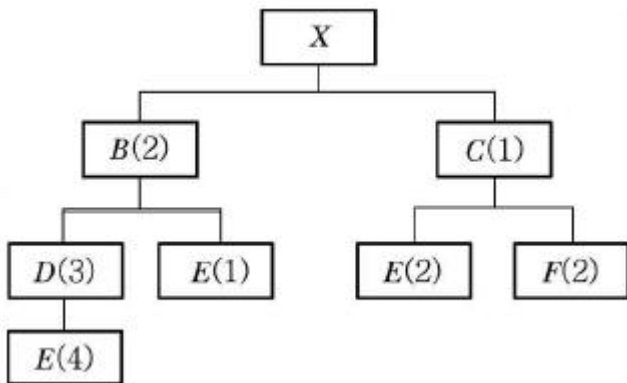
- ① 작업방법과 작업시간을 분리하여 동시에 연구할 수 있다.
- ② 작업방법만 알고 있으면 관측을 행하지 않고도 표준시간을 알 수 있다.
- ③ 작업자의 능력이나 노력에 관계없이 객관적으로 시간을 결정할 수 있다.

- ① 작업자의 인종·성별·연령 등을 고려하여야 하며, 작업 측정시 스톱워치 등과 같은 기구가 필요하다.

51. 가중이동평균법에서 최근 자료에 높은 가중치를 부여하는 가장 큰 이유는?

- ① 매개변수 파악을 위하여
- ② 시간적 간격을 좁히기 위하여
- ③ 재고의 정확성을 높이기 위하여
- ④ 수요변화에 신속 대응하기 위하여

52. 그림과 같은 자재명세서(BOM)를 갖는 X 제품을 200단위 생산하기 위하여 필요한 구성품 D, E의 수는 각각 몇 개 인가?(단, 괄호 안의 숫자는 각 구성품의 소요량이다.)



- ① D : 600개, E : 1,200개
- ② D : 600개, E : 2,400개
- ③ D : 1,200개, E : 2,800개
- ④ D : 1,200개, E : 5,600개

53. 작업분석에 대한 개념의 구분이 큰 것부터 순서대로 나열한 것으로 옳은 것은?

- ① 공정분석 - 단위작업분석 - 요소작업분석 - 동작분석
- ② 공정분석 - 요소작업분석 - 단위작업분석 - 동작분석
- ③ 공정분석 - 동작분석 - 요소작업분석 - 단위작업분석
- ④ 공정분석 - 단위작업분석 - 동작분석 - 요소작업분석

54. 워크샘플링에서 상대오차를 S, 관측항목의 발생비율을 P, 관측횟수를 N이라고 하면 절대오차는 어떻게 표현되는가?

- ① SP
- ② SN
- ③ PN
- ④ S²P

55. 4가지 주문작업을 1대의 기계에서 처리하고자 한다. 최소납기일 규칙에 의해 작업순서를 결정할 경우 최대납기지연 시간은 얼마가 되는가? (단, 오늘은 4월 1일 아침이다.)

작업	처리시간(일)	납기
A	5	4월 10일
B	4	4월 8일
C	6	4월 16일
D	11	4월 19일

- ① 5일
- ② 6일
- ③ 7일
- ④ 8일

56. 라인밸런스 효율에 관한 내용으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 각 작업장의 표준작업시간이 균형을 이루는 정도를 말한다.

- ② 사이클타임을 길게 하면 생산속도가 빨라져 생산율이 높아진다.
- ③ 사이클타임과 작업장의 수를 얼마로 하느냐에 따라서 결정된다.
- ④ 생산작업에 투입되는 총시간에 대한 실제작업시간의 비율로 표현된다.

57. 시간연구를 통하여 표준시간을 결정하는 절차로 옳은 것은?

- ① 요소작업 분할 → 작업수행도 평가 → 대상작업자 선정 → 여유율 결정 → 표준시간 결정
- ② 요소작업 분할 → 대상작업자 선정 → 작업수행도 평가 → 여유율 결정 → 표준시간 결정
- ③ 대상작업자 선정 → 요소작업 분할 → 작업수행도 평가 → 여유율 결정 → 표준시간 결정
- ④ 대상작업자 선정 → 작업수행도 평가 → 여유율 결정 → 요소작업 분할 → 표준시간 결정

58. 자재계획 수립시 고려하여야 할 사항이 아닌 것은 ?

- ① 외주시 외주처에서 자재를 직접 구매 조달하는 경우에도 소재계획을 꼭 세워야 한다.
- ② 자재계획은 설계도에 의한 소요자재를 결정하고, 설계도 변경 시에는 당연히 재료를 변경해야 한다.
- ③ 소요량 계획은 작업착수시기에 맞춰 납기를 정하고 조달 기간을 고려하여 발주시기를 정하여야 한다.
- ④ 자재소요량과 발주량은 반드시 일치할 필요는 없지만, 상비품이나 장기사용품목은 장기 건적 구매방식을 병행하는 것이 좋다.

59. 설비보전 방법 중 일정기간마다 예방보전을 행하는 것은?

- ① 사후보전
- ② 정기보전
- ③ 예지보전
- ④ 수리보전

60. 플랜트 공장에서 1개월(30일) 중 27일을 가동하였다. 1일 작업시간은 24시간이고, 기준생산량은 1일 1,000톤이다. 1개월간 실제생산량은 24,000톤이고, 실제 생산량 중 150톤은 부적합품이었다면 시간가동률은 얼마인가?

- ① 90%
- ② 93%
- ③ 95%
- ④ 97%

4과목 : 신뢰성관리

61. 신뢰도 함수 R(t)가 고장률 인 지수분포를 따르고 보전도 함수 M(t)=1-e^{-λt}일 때 가용도(Availability)는?

- ① λ/λ+μ
- ② μ/λ+μ
- ③ λμ/λ+μ
- ④ λ+μ/λμ

62. 용어-신인성 및 서비스 품질(KS A 3004 : 2002)에서 정의한 용어 중 시험 또는 운용 결과를 해석하거나 신뢰성 척도를 계산하는 데 포함되어야 하는 고장을 무엇이라 하는가?

- ① 오용(Misuse) 고장
- ② 돌발(Sudden) 고장
- ③ 연관(Relevant) 고장
- ④ 파국(Cataleptic) 고장

63. 수리하여 가면서 사용하는 시스템, 기기, 부품 등이 규정된 조건에서 보전이 될 때 규정된 시간 내에 보전이 완료 되는 성질을 무엇이라 하는가?

- ① 보전성
- ② 보전도
- ③ 신뢰도
- ④ 가동률

64. 신뢰성 설계의 순서를 보기에서 골라 바르게 배열한 것은?

- ㉑ 신뢰성 요구사항 분석 ㉒ 신뢰도 목표 설정
- ㉓ 신뢰도 분배 및 설계 ㉔ 설계부품 선택
- ㉕ 시험 및 검사규격 작성 ㉖ 양산품의 신뢰성 시험

- 1 a - b - c - d - e - f
- 2 a - b - e - d - c - f
- 3 b - a - d - c - e - f
- 4 b - e - a - c - d - f

65. 각각의 고장률이 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ 으로 일정한 구성요소로 구성된 직렬계 시스템의 고장률은?

- 1 $\lambda_1 \times \lambda_2 \times \dots \times \lambda_n$ 2 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$
- 3 $1/\lambda_1 \times \lambda_2 \times \dots \times \lambda_n$ 4 $1/\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$

66. 와이블 분석의 결과 형상모수(Shape Parameter)의 값이 1로 추정되었다. 다음 중 가장 적절한 설명은?

- 1 고장률이 육조형이다.
- 2 고장률이 감소하는 DFR이다.
- 3 고장률이 일정한 CFR이다.
- 4 고장률이 증가하는 IFR이다.

67. 지수분포를 따르는 부품 n개를 수명시험하여 고장난 것을 교체해 가면서 시험하다가 r번째 고장이 발생했을 때 시험을 중단하였다. 이때 고장률을 추정하는 식으로 옳은 것은? (단, t_r 은 r번째 고장발생시간이며, t_i 는 i번째 고장발생시간이다.)

- 1 $n/r t_r$ 2 $r/\sum t_i + (n-r)t_r$
- 3 $r/n t_r$ 4 $n/\sum t_i + (n-r)t_r$

68. 제품의 신뢰성을 증대시키는 방법의 기본이 아닌 것은?

- 1 제품의 고장률 감소
- 2 제품의 안전성 제고
- 3 제품의 연속작동시간의 증가
- 4 병렬 및 대기 리던던시의 활용

69. m/n계 리던던시에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- 1 m=n일 때 병렬 리던던시가 된다.
- 2 n-m 개의 병렬 리던던시를 말한다.
- 3 m=1일 때에는 병렬 리던던시가 된다.
- 4 m=2일 때에는 병렬 리던던시가 된다.

70. TV 브라운관에 대한 수명시험을 한 결과 형상모수(m)는 0.67, 척도모수(n)는 8.94인 와이블 분포를 따를 때 이 브

$$\Gamma\left(1 + \frac{1}{0.67}\right)$$

라운관의 평균수명은 약 얼마인가? (단, =1.32006 이다.)

- 1 8.94 2 11.80
- 3 12.62 4 13.26

71. 부하의 평균(μ_x)은 1, 표준편차(σ_x)는 0.4이고, 재료강도의 표준편차(σ_y)는 0.4이다. μ_x 와 μ_y 로부터의 거리가 각각 $n_x=n_y=20$ 이며 안전계수(m)를 2로 하고 싶은 경우 재료의 평

균 강도(μ_y)는 얼마이어야 하는가?

- 1 1.2 2 1.5
- 3 2.8 4 4.4

72. 중앙값순위(Median Rank)표에서 샘플수(n)가 10개, 고장순번(i)이 1일 때, 첫 번째 고장발생시간에서 불신뢰도가

$F(t)$ 는 약 얼마인가?

- 1 0.013 2 0.067
- 3 0.074 4 0.083

73. 샘플 100개에 대하여 수명시험을 하고 10시간 간격으로 고장개수를 조사하였더니 20시간에서 누적고장수 10개, 30시간에서의 누적고장수 20개, 40시간에서의 누적고장수는 50개로 나타났다. 시점 t=30시간에서의 고장확률밀도함수는 약 얼마인가?

- 1 0.03/시간 2 0.0375/시간
- 3 0.3/시간 4 0.375/시간

74. 신뢰성 샘플링 검사에서 MTBF와 같은 수명 데이터를 기초로 로트의 합부판정을 결정하는 것은?

- 1 계수형 샘플링검사 2 계량형 샘플링검사
- 3 조정형 샘플링검사 4 선별형 샘플링검사

75. Y 기기에 미치는 충격(Shock)은 발생률 0.0003/hr인 HPP(Homogeneous Poisson Process)를 따라 발생한다. 이 기기는 1번의 충격을 받으면 0.4의 확률로 고장이 발생한다. 5,000시간에서의 신뢰도는 약 얼마인가?

- 1 0.223 2 0.549
- 3 0.558 4 0.623

76. 기계를 60시간 동안 연속 사용하는 과정에서 8회의 고장이 발생하였고, 각각의 고장에 대한 수리시간이 데이터와 같았다면 MTBF는 몇 시간인가?

[데이터] 0.4 0.6 1.2 1.0 0.4 0.8 0.6 1.0 (단위 : 시간)

- 1 6 2 6.5
- 3 6.75 4 7

77. 고장률이0.001/시간으로 일정한 장치를 100시간 사용하면 신뢰도는 0.9가 된다. 이 장치 2 개를 병렬결합 모델로 결합하여 시스템을 만들었다면 이 장치 1개를 사용한 시스템과 비교하면 평균수명은 몇 배로 되는가?

- 1 0.5 2 1.0
- 3 1.5 4 2.0

78. 다음 중 시험시간을 단축시킬 목적으로 실제의 사용조건보다 강화된 사용조건에서 실시하는 신뢰성시험은?

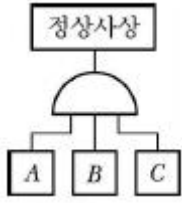
- 1 현지시험 2 정상수명시험
- 3 환경시험 4 가속수명시험

79. FMEA의 RPN(Risk Priority Number)평가에서 중요도(Severity)는 어느 항목에 대하여 평가하는 것인가?

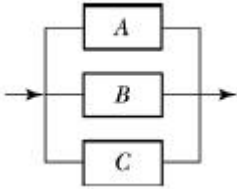
- 1 고장모드 2 고장영향
- 3 고장원인/매커니즘 4 대책

80. 다음 시스템의 고장목(Fault Tree)을 신뢰성 블록도로 가장

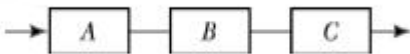
적절하게 표현한 것은?



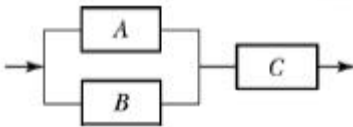
①



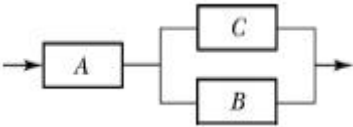
②



③



④



5과목 : 품질경영

81. 규격하한(S_L)이 3.0 이고 와 의 추정치가 각각 3.2, 0.1인 경우에 공정능력지수(C_{PL})는 약 얼마인가? (단, 규격은 한쪽 규격이다.)

- ① 0.67 ② 1.00
- ③ 1.33 ④ 1.50

82. 규격의 역할에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 제조자와 구매자 사이의 신뢰에 대한 역할이 적다.
- ② 제조자와 구매자 사이에 전달수단을 제공하는 것이다.
- ③ 규정된 기준치와 한계치와의 차이로 공정능력을 나타낸다.
- ④ 주로 전문가의 의견을 활용하면 활용할수록 규격의 범위를 보다 넓게 하여 적용할 수 있다.

83. 품질경영시스템은 시간의 흐름과 기술의 발전에 따라 진화해 왔다. 진화순서를 바르게 나열한 것은?

- ① 교정위주 시스템 - 비용위주 시스템 - 고객위주 시스템
- ② 비용위주 시스템 - 교정위주 시스템 - 고객위주 시스템
- ③ 비용위주 시스템 - 고객위주 시스템 - 교정위주 시스템
- ④ 교정위주 시스템 - 고객위주 시스템 - 비용위주 시스템

84. 측정기의 관리규정에 들어가는 사항에 해당되지 않는 것은?

- ① 청소한 날짜 ② 측정기의 보관, 출납
- ③ 정기점검의 시기 ④ 측정기대장의 정리요령

85. 표준에 관련된 용어의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① “성문표준”이란 국가사회의 모든 분야에서 총체적인 이해성, 효율성 및 경제성 등을 높이기 위하여 강제 또는 자율적으로 적용하는 문서화된 과학기술적 기준, 규격, 지침 및 기술규정을 말한다.
- ② “산업표준”이란 광공업품의 종류, 형상, 품질, 생산방법, 시험·검사·측정방법 및 산업활동과 관련된 서비스의 제공방법·절차 등을 통일하고, 단순화하기 위한 기준을 말한다.
- ③ “법정계량단위”란 정확성과 공정성을 확보하기 위하여 정부가 법령에 따라 정하는 상거래 및 증명용 단위를 말한다.
- ④ “교정”이란 연구개발, 산업생산, 시험검사 현장 등에서 측정된 결과가 명시된 불확정 정도의 범위 내에서 국가 측정표준 또는 국제측정표준과 일치되도록 연속적으로 비교하는 체계를 말한다.

86. 사내표준화의 대상이 아닌 것은?

- ① 방법 ② 특허
- ③ 재료 ④ 기계

87. 파레토도를 사용하여 고객 클레임의 주요 항목이 무엇인가를 찾아내었다. 고객만족을 위해 전체적인 클레임 수를 줄이려고 할 때, 다음 중 어떤 기법을 사용하는 것이 그 원인을 찾는 데 가장 효율적인가?

- ① 히스토그램 ② 체크시트
- ③ 특성요인도 ④ 관리도

88. 품질계획에서 많이 활용되는 품질기능전개(QFD)에서의 품질하우스 작성시 무엇(What)과 어떻게(How)의 관계를 나타낼 때 사용하는 기법은?

- ① PDPC법 ② 연관도법
- ③ 친화도법 ④ 매트릭스도법

89. 품질보증 시스템의 구성요소에 해당하지 않는 것은?

- ① 품질평가시스템 ② 품질경영시스템
- ③ 품질정보시스템 ④ 품질보증업무시스템

90. 허츠버그(Frederick Herzberg)가 주장한 2요인 이론 중 직 무만족에 영향을 주는 요인인 동기요인에 해당되지 않는 것은?

- ① 인정 ② 급여
- ③ 성취감 ④ 성장가능성

91. 다음 중 품질관리위원회의 심의사항이 아닌 것은?

- ① 각 부문의 트러블 조정
- ② 공정의 이상원인의 추구
- ③ 품질표준 및 목표의 심의
- ④ 품질관리 추진계획의 결정

92. 다음 중 현상타파를 위한 품질목표와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 품질코스트를 5%로 줄인다.
- ② 재작업을 0(Zero)에 도전한다.
- ③ 제품의 로스율을 1%로 줄인다.
- ④ 부적합품률을 현재의 0.5% 수준으로 유지한다.

93. 다음은 제조물책임법의 목적에 관한 내용이다. () 안에 들

어갈 용어로 옳은 것은?

미 법은 제조물의 (a)으로 인하여 발생한 손해에 대한 제조업자 등의 손해배상책임을 규정함으로써 피해자의 보호를 도모하고 국민생활의 안전향상과 국민 (b)의 건전한 발전에 기여함을 목적으로 한다.

- ① a : 파손, b : 복지 ② a : 결함, b : 복지
- ③ a : 파손, b : 경제 ④ a : 결함, b : 경제

94. 산업표준화 유형 중 기능에 따른 분류가 아닌 것은?

- ① 품질규격 ② 제품규격
- ③ 방법규격 ④ 전달규격

95. 품질관리의 4대 기능 중 공정의 관리(실행기능)단계에서 수행하는 업무와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 사내규격이 체계화되어 품질에 대한 정책이 일관되도록 하는 업무
- ② 설비, 기계의 능력이 품질실현의 요구에 적합하도록 보전하는 업무
- ③ 검사, 시험방법, 판정의 기준이 명확하며, 판정의 결과가 올바르게 처리되도록 하는 업무
- ④ 원재료가 회사규격에 정해진 품질대로 확실히 수입되어 적시에 적량이 제조현장에 납품하는 업무

96. 커크패트릭(Kirkpatrick)이 제안한 품질비용 모형에서 예방코스트의 증가에 따른 평가코스트와 실패코스트의 변화를 설명한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 평가코스트 증가, 실패코스트 증가
- ② 평가코스트 증가, 실패코스트 감소
- ③ 평가코스트 감소, 실패코스트 증가
- ④ 평가코스트 감소, 실패코스트 감소

97. 품질경영시스템에서 사용되는 문서의 형태에 관한 설명과 용어의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 요구 사항을 명시한 문서 - 시방서
- ② 권고 또는 제안을 명시한 문서 - 지침
- ③ 수행된 활동 또는 달성된 결과에 대한 객관적 증거를 제공하는 문서 - 기록
- ④ 활동과 프로세스를 일관되게 수행하기 위한 방법에 대한 정보를 제공하는 문서 - 품질계획서

98. 모토롤라에서 시작된 6시그마 활동에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공정능력지수 $PCI(C_p=2.0)$ 을 목표로 하는 활동이다.
- ② 6시그마란 목표치에서 주어진 상·하한 규격한계까지의 σ 여유폭을 의미한다.
- ③ 공정품질 특성치의 평균값이 목표치에 위치하고 있다고 가정할 때 부적합품을 3.4ppm을 목표로 한다.
- ④ 6시그마 활동은 품질우연변동요인을 고려하여 치우침을 고려한 공정능력지수 $PCI(C_{pk}$ 는 $C_{pk} \geq 1.5$ 를 실현하려는 노력이다.

99. 다음 중 게하니(Ray Gehani)교수가 구상한 품질가치사슬에서 TQM의 전략목표인 고객만족 품질을 얻기 위하여 융합되어야 할 3가지 품질에 해당되지 않는 것은?

- ① 검사품질 ② 제품품질

- ③ 경영종합품질 ④ 전략종합품질

100. 국가규격‘표준서의 서식 및 작성방법(KS A 0001 : 2008)’에서 요구사항의 기술이 “허용”인 경우에 문장 말미에 쓰는 표현으로 옳은 것은?

- ① ~할 수 있다. ② ~할 필요가 없다.
- ③ ~하여서는 안 된다. ④ ~하지 않는 것이 좋다.

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