



10. 수준수가  $k = 5$ 인 라틴방격법 실험을 하여 분산분석한 결과가 다음 표와 같다.  $C_1$  수준에서의 평균치가

$\bar{x}_{\cdot 1} = 12.38$  이라면,  $\mu(C_1)$ 의 95% 신뢰구간은 약 얼마인가? (단,  $t_{0.975}(12) = 2.1790$ 이다.)

요인	SS	DF
A	12	4
B	16	4
C	25	4
E	6	12
T	59	24

- ①  $12.38 \pm 0.69$                       ②  $12.38 \pm 1.38$   
 ③  $12.38 \pm 2.33$                       ④  $12.38 \pm 3.83$

11. 1차 인자 A는 3수준, 2차 인자 B는 3수준, 블록반복 2회의 1차 단위가 1원 배치인 단일 분할실험을 행하고 분산분석표를 작성하기 위하여 다음의 데이터를 얻었다. 2차 오차변동  $S_{E2}$ 의 값은 얼마인가?

$S_T = 1,267.6,$	$S_A = 713.4,$	$S_B = 483.1$
$S_{A \times B} = 55.6,$	$S_R = 1.4,$	$S_{AR} = 718.9$

- ① 14.5                                      ② 13.2  
 ③ 12.0                                      ④ 10.0

12. 직교 배열표  $L_N(P^k)$ 에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① L : 실험 로트를 나타내는 것      ② P : 수준 수  
 ③ N : 행의 수(실험횟수)                ④ K : 열의 수(인자 수)

13. 반복 없는 2원 배치의 분산분석표에서 ( ) 안에 들어갈 식은?

요인	SS	DF	MS	$E(V)$
A	772	4	193	$\sigma_E^2 + 4\sigma_A^2$
B	587	3	195.7	( )
E	234	12	19.5	
T	1,593	19		

- ①  $\sigma_E^2 + 2\sigma_B^2$                       ②  $\sigma_E^2 + 3\sigma_B^2$   
 ③  $\sigma_E^2 + 4\sigma_B^2$                       ④  $\sigma_E^2 + 5\sigma_B^2$

14. 다음에 설명하는 실험계획법은 어떤 계획법인가?

· 일반적으로 변량인자에 대한 실험계획으로 사용된다.  
 · A 인자의 수준이 정해진 후에 B 인자의 수준이 A 인자의 각 수준으로부터 가치를 쳐 나온 형상이다.  
 · A의 수준 수에 따라 B의 수준 수가 반드시 같을 필요는 없으나, 일반적으로 같게 잡아 주는 것이 통례이다.

- ① 지분실험법                              ② 2원 배치법  
 ③ 교각법                                    ④ 완전 확률화 계획법

15. 모수인자 A, B의 수준수가 각각 l, m이고, 반복수가 r회인 2원 배치 실험에서 교호작용  $A \times B$ 에 대한 평균제곱의 기댓값은?

- ①  $\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + lm\sigma_{A \times B}^2$       ②  $\sigma_E^2 + r\sigma_{A \times B}^2$   
 ③  $\sigma_E^2 + lm\sigma_{A \times B}^2$                 ④  $l\sigma_A^2 + m\sigma_B^2 + r\sigma_{A \times B}^2$

16. 실험계획법에 의해 얻어진 데이터를 분산분석하여 통계적 해석을 할 때에는 측정치의 오차항에 대해 크게 4가지의 가정을 하는데, 이 가정에 속하지 않는 것은?

- ① 독립성                                    ② 정규성  
 ③ 등분산성                                ④ 교호성

17. 자동차의 제동장치의 성능에 대해 다구찌 기법에서 분류하고 있는 인자의 종류와 그 예시를 나타낸 것 중 옳지 않은 것은?

- ① 자동차의 브레이크 시스템은 제어인자에 해당되며 실험에서 중요한 인자로 취급된다.  
 ② 자동차 브레이크 시스템에 대한 타이어의 상태는 잡음인자로 실험에서 중요하게 고려되어야 한다.  
 ③ 자동차 브레이크 시스템의 브레이크를 밟는 힘은 신호인자로 동특성이며 제품특성이 원하는 의도대로 출력이 되는지를 확인한다.  
 ④ 자동차 브레이크 시스템의 자동차 주위 온도는 상수인자이며 이들 인자는 표준을 잘 준수하는 것이 중요하다.

18. 버 품종  $A_1, A_2, A_3$ 의 단위당 수확량을 비교하기 위하여 2개의 블록으로 층별하여 난괴법 실험을 하였다. 각 품종별 단위당 수확량이 다음과 같을 때 블록별(B) 변동  $S_B$ 는?

블록 1			블록 2		
$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
47	43	50	46	44	48

- ① 0.67                                      ② 0.89  
 ③ 0.97                                      ④ 1.23

19. 반복이 있는 3원 배치법에서 A, B, C 인자의 수준수는 각각 3, 4, 5이고 반복수는 30이다. 오차항의 자유도는? (단, A, B, C는 모수인자이며 분산분석표에서 풀링되는 요인은 없다.)

- ① 180                                        ② 120  
 ③ 48                                         ④ 24

20.  $L_9(3^4)$ 를 이용하여 아래와 같이 실험을 배치한다. 실험번호 3번의 실험조건은?

실험번호	열번호			
	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	0	1	1	1
3	0	2	2	2
4	1	0	1	2
5	1	1	2	0
6	1	2	0	1
7	2	0	2	1
8	2	1	0	2
9	2	2	1	0
기본표시	a	b	ab	ab <sup>2</sup>
배치	B	A	e	C

- ① A<sub>0</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>                      ② A<sub>0</sub>B<sub>0</sub>C<sub>2</sub>
- ③ A<sub>2</sub>B<sub>0</sub>C<sub>2</sub>                      ④ A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>0</sub>

**2과목 : 통계적품질관리**

21. OC 곡선에서 n, c를 일정하게 하고 N이 충분히 클 때 N을 변화시키면 OC 곡선의 변화로 가장 올바른 것은? (단, N은 로트의 크기, n은 시료 수, c는 합격판정 개수이다.)
- ① 무한대로 커진다.            ② 거의 변하지 않는다.
  - ③ 경사가 급해진다.            ④ 일정하지 않다.
22. L제과회사는 10개의 대형 도매업소를 통하여 각 슈퍼마켓에 제품을 판매하고 있다. L사에서는 새로 개발한 과자의 선호도를 평가하기 위해서 각 도매업소가 공급하는 슈퍼마켓들 중에서 5개씩을 선택하여 시범판매하려고 한다. 이것은 어떤 표본 샘플링 방법인가?
- ① 단순 랜덤 샘플링          ② 층별 샘플링
  - ③ 취락 샘플링                ④ 2단계 샘플링
23. 새로운 작업방법으로 시험제작한 화학약품의 성분함유량의 모평균이 기준으로 설정된 값과 같은지의 여부를 검정하고자 할 때 검정통계량의 올바른 식은? (단, 모 표준편차는 모른다고 가정한다.)
- $$\textcircled{1} u_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$\textcircled{3} u_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma}$$

$$\textcircled{2} t_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

$$\textcircled{4} t_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{s}$$
24. 적합도 검정에 대한 설명 중 올바른 것은?
- ① 계량형 자료에만 쓴다.
  - ② 이론치 또는 기대치 nP<sub>i</sub> ≤ 5일 때 근사의 정도가 좋아진다.
  - ③ 검정통계량은 카이제곱분포를 따른다.
  - ④ 기대도수는 대립가설에 맞추어 구한다.

25. 관리계수(C<sub>f</sub>)와 군간변동(σ<sub>B</sub>)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 관리계수 C<sub>f</sub> < 0.8이면 군구분이 나쁘다.
  - ② 관리계수 0.8 < C<sub>f</sub> < 1.2이면 대체로 관리상태에 있다고 볼 수 있다.
  - ③  $\bar{X}$  관리도에서 관리한계를 벗어나는 점이 많아질수록 군간변동(σ<sub>B</sub>)이 크게 된다.
  - ④ 완전한 관리상태에서는 군간변동(σ<sub>B</sub>)은 대략 1이 된다.
26. KS Q ISO 2859-1 : 2010 계수치 샘플링 검사 절차 - 제1부 : 로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링 검사방안에서 1,000개의 물건 중 980개는 적합품이고 합격이다. 15개는 각각 1개씩 부적합을 가지고, 4개는 2개의 부적합을 가지고, 또 1개는 3개의 부적합을 가지고 있을 때 이 로트의 100 아이템당 부적합 수는?
- ① 1.6                              ② 2.6
  - ③ 3.6                              ④ 4.6
27. 어떤 공장에서 생산하는 탁구공의 지름은 평균 1.30인치, 표준편차 0.04인치인 정규분포를 따르는 것으로 알려져 있다. 탁구공 4개의 평균이 1.28인치에서 1.30인치 사이일 확률은? (단, U~N(0, 1)일 때, P(0 ≤ U ≤ 0.5) = 0.1915, P(0 ≤ U ≤ 1.0) = 0.3413 이다.)
- ① 0.3413                        ② 0.1915
  - ③ 0.1498                        ④ 0.5328
28. KS Q ISO 8423 : 2009 계량치 측차샘플링 검사방식(부적합률, 표준편차 기지)에서 하한규격이 주어진 경우, n<sub>cum</sub> < n<sub>t</sub> 일 때 합격판정치(A)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, h<sub>A</sub>는 합격판정선의 절편, g는 합격판정선의 기울기, n<sub>t</sub>는 누계샘플 사이즈의 중지치, n<sub>cum</sub>은 누계 샘플 사이즈이다.)
- ① A = -h<sub>A</sub> + g · σ · n<sub>cum</sub>
  - ② A = -h<sub>A</sub> · σ + g · σ · n<sub>cum</sub>
  - ③ A = h<sub>A</sub> + g · σ · n<sub>cum</sub>
  - ④ A = h<sub>A</sub> · σ + g · σ · n<sub>cum</sub>
29. 관리도의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 검출력은 공정이 변화했을 때 관리한계선 밖으로 벗어나는 확률이다.
  - ② 3σ법 관리도에서는 제2종 과오가 극히 작아지도록 만들어졌다.
  - ③ 공정능력의 변화나 공정의 표준편차의 변화는 R관리도의 OC 곡선을 사용한다.
  - ④ 시료군의 크기(n)가 커지면 관리도 OC 곡선은 경사가 급해진다.
30. 상관관계가 유의하다고 하는 것은 모상관계수가 어떻게 되는 것을 의미하는가?
- ① 크다는 것을 뜻한다.
  - ② 0이라고 인정할 수 없다는 것을 뜻한다.
  - ③ 작다는 것을 뜻한다.
  - ④ 0이라고 판단하라는 뜻이다.
31. 3개의 주사위를 던질 때 짝수의 눈이 나오는 개수(x)의 기대치 및 분산은?
- ① E(x) = 1.5, V(x) = 0.75      ② E(x) = 1.5, V(x) = 1.5
  - ③ E(x) = 0.75, V(x) = 1.5      ④ E(x) = 0.75, V(x) = 0.75

32. 어떤 모집단의 평균이 기존에 알고 있는 모평균보다 크지를 알아보려고 하는데 모 표준편차 값을 모르고 있다. 이 경우 어떤 검정을 하여야 하는가?  
 ① 한쪽 t 검정                      ② 한쪽  $x^2$  검정  
 ③ 양쪽 t 검정                        ④ 양쪽  $x^2$  검정

33.  $\bar{x}-R$  관리도에서  $\bar{R}=2$  이고 R관리도의 관리상한선이 4.56이다. 이때 군의 크기 n은 얼마인가?

n	3	4	5	6
$D_4$	2.57	2.28	2.11	2.00

- ① 6                                      ② 5  
 ③ 4                                      ④ 3
34. KS Q ISO 2859-1 : 2010 계수치 샘플링 검사 절차-제1부 : 로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링 검사방안에서 합격판정 개수  $A_c$ 가 2개 이상의 검사가 진행되는 경우이면 몇 개의 로트가 연속 합격되어야 수월한 검사로 전환할 수 있는가?  
 ① 연속 8로트                        ② 연속 10로트  
 ③ 연속 13로트                        ④ 연속 15로트

35. 모 부적합수 차에 대한 신뢰구간을 구하기 위한  $(\overline{m_1 - m_2})$ 의 점추정치? (단, x는 부적합수, n은 시료수, N은 로트의 크기이다.)  
 ①  $x_1 - x_2$                             ②  $x_1 + x_2$   
 ③  $\frac{x_1 - x_2}{n}$                                 ④  $\frac{x_1 - x_2}{N}$

36. np 관리도에서 중심선 및 관리한계선의 결정에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 이항분포 이론에 따른 계산식에 의해 결정된다.  
 ② 표본의 크기가 변할 경우 중심선이 변하므로 p 관리도를 사용한다.  
 ③ np 관리도에서 관리하한은 항상 적용하지 않는다.  
 ④ 표본의 크기가 커질수록 관리한계의 폭은 넓어진다.

37. KS Q ISO 2859 : 2009 계수치 샘플링 검사 절차-제1부 : 로트별 합격품질한계(AQL) 지표형 샘플링 검사 방안에서 엄격도 전환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 검사의 엄격도는 보통검사, 수월한 검사, 까다로운 검사의 3종류가 있다.  
 ② 보통검사에서 수월한 검사로 전환이 되는 전제조건으로 전환스코어(Switching Score)가 30점 이상이 되어야 한다.  
 ③ 검사하는 로트에서 불합격이 발생하면 전환스코어는 0점이 된다.  
 ④ 5회 샘플링 검사에서 1회에서 합격하면 3점이 가산되고, 그렇지 않으면 0점이 된다.

38. 계량 규준형 1회 샘플링 검사에서 모집단의 표준편차를 알고 특성치가 낮을수록 좋은 경우, 로트의 평균치를 보증하려고 한다. 다음 중 합격되는 경우는?

①  $\bar{X} \leq Su + k\sigma$                   ②  $\bar{X} \leq m_0 + G_0\sigma$   
 ③  $\bar{X} \geq Su - k\sigma$                   ④  $\bar{X} \geq m_0 - G_0\sigma$

39. 검사단위의 품질표시방법으로 옳은 것은?  
 ① 특성치에 의한 표시방법  
 ② 샘플링 검사에 의한 표시방법  
 ③ 검사성적서에 의한 표시방법  
 ④ 엄격도검사에 의한 표시방법

40.  $|\overline{x_A} - \overline{x_B}| \geq A_2\bar{R} \sqrt{\frac{1}{k_A} + \frac{1}{k_B}}$  는 2개의 총 A, B간의 평균치의 차를 검정할 때 사용한다. 이 식의 전제조건으로 옳지 않은 것은? (단, k는 시료군의 수, n은 시료군의 크기이다.)  
 ① 두 개의 관리도는 관리상태에 있을 것  
 ②  $k_A = k_B$  일 것  
 ③  $\bar{R}_A, \bar{R}_B$  에 차이가 거의 없을 것  
 ④  $n_A = n_B$  일 것

**3과목 : 생산시스템**

41. ( ) 안에 알맞은 단어를 순서대로 나열한 것은?  
 PERT는 미국 NASA에서 ( )을/를 위주로 개발한 반면, CPM은 미국 Dupont 사에서 ( )을/를 위주로 개발한 프로젝트 일정관리기법이다.

- ① Cost, Time                        ② Time, Cost  
 ③ Cost, Service                    ④ Time, Service

42. M기업은 매년 30,000단위의 부품 A를 필요로 한다. 부품 A의 주문비용은 회당 25,000원, 단가는 5,000원, 연간 단위당 재고유지비가 단가의 2%라면 1회의 경제적 주문량은?  
 ① 3,873단위                        ② 1,775단위  
 ③ 565단위                         ④ 39단위

43. ABC 재고관리 시스템의 특징이 아닌 것은?  
 ① 재고자산의 차별관리이다.  
 ② 주요 품목을 중점관리한다.  
 ③ 파레토 분석을 실시한다.  
 ④ 전사적 자원관리를 실시한다.

44. 재고의 저장 공간을 두 개로 나누는 것으로 발주점의 수량만큼을 각각 두 개의 저장공간에 확보하는 재고 시스템은?  
 ① One-bin 시스템                  ② Two-bin 시스템  
 ③ Hungarian 시스템            ④ MRP 시스템

45. 정성적 예측기법에 해당하지 않는 것은?  
 ① 델파이법                         ② 중역의견법  
 ③ 전문가 의견조사                ④ 시계열분석법

46. PERT에서 활동 A의 추정시간이 다음과 같을 때 기대시간(E(t))과 분산(V)은?

활동	낙관적 시간(a)	최빈시간(m)	비관적시간(b)
A	3	6	9

- ① E(t) = 4.0, V = 1.0    ② E(t) = 6.0, V = 1.0  
 ③ E(t) = 6.0, V = 2.0    ④ E(t) = 4.0, V = 2.0

47. 기업경영에 있어서 구매 업무의 중요성은 날로 증가하고 있다. 구매의 효과를 측정하는 객관적 척도를 나타낸 것으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 예산 절감액                      ② 구매물품의 품질  
 ③ 납기 이행실적                    ④ 거래업체의 수

48. 일반적으로 일정계획의 효과를 측정하는 평가기준에 해당하지 않는 것은?

- ① 평균 처리시간                    ② 기계설비 이용률  
 ③ 재고회전을                        ④ 주문의 평균 대기시간

49. 총괄생산계획(Aggregate Planning) 기법 중 탐색결정규칙(Search Decision Rule)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Taubert에 의해 개발된 휴리스틱 기법이다.  
 ② 하나의 가능해를 구한 후 패턴탐색법을 이용하여 해를 개선해 나간다.  
 ③ 총 비용함수의 값을 더 이상 감소시킬 수 없을 때 탐색을 중단한다.  
 ④ 과거의 의사결정들을 다중회귀분석하여 의사결정규칙을 추정한다.

50. 자재관리의 기본활동으로 가장 관계가 먼 것은?

- ① 자재와 부품을 구매하는 데는 생산계획에 따라 세부적인 계획이 이루어져야 한다.  
 ② 구매계획 수립에는 MRP 시스템을 활용할 수 있다.  
 ③ 수립된 생산계획과 구매계획은 변경할 수 없다.  
 ④ 생산에 필요한 소요량 산정, 구매, 보관의 활동을 합리적으로 수행하는 것이다.

51. JIT 생산시스템에서 어떤 부품이 언제, 얼마나 필요한가를 알려주는 역할을 하는 것은?

- ① MPS                                      ② BOM  
 ③ 경광등                                  ④ Kanban

52. 작업활동의 시간과 비용이 다음과 같을 때 비용구배는 얼마인가?

구분	정상작업	특급작업
시간(일)	20일	15일
비용(원)	400만 원	1,000만 원

- ① 120만 원                                ② 250만 원  
 ③ 400만 원                                ④ 600만 원

53. 제품 A를 생산하기 위한, 한 로트당 정상시간은 400분이다. 외경법에 의한 여유율이 20%일 때 제품 A를 300로트 생산하는 데 필요한 작업시간은?

- ① 2,200시간                              ② 2,400시간  
 ③ 4,067시간                              ④ 4,200시간

54. 5S 활동 중에서 필요한 것을 필요할 때 사용할 수 있는 상태로 하는 것은?

- ① 정리                                      ② 정돈  
 ③ 청소                                      ④ 청결

55. 설비 예방보전(Preventive Maintenance)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정기점검 주기 결정  
 ② 예비부품의 적정 재고 확보  
 ③ 제품의 불량 감소 및 품질 균일화 목적  
 ④ 고장난 설비의 수리

56. 학습곡선(공수체감곡선)의 활용 분야에 해당하지 않는 것은?

- ① 제품이나 부품의 적정 구입가격 결정  
 ② 작업자 안전  
 ③ 작업로트 크기에 따라 표준공수 조정  
 ④ 성과급 결정

57. 미세동작분석(Micro Motion Study)의 장점에 해당하지 않는 것은?

- ① 복잡한 작업, 빠른 작업, 빠르면서 세밀한 작업의 기록도 용이하게 행할 수 있다.  
 ② 재현성이 좋다.  
 ③ 사이클 타임이 짧은 작업에 이용된다.  
 ④ 워크샘플링 방법을 실시할 수 있다.

58. 오늘 날짜는 10일이고, 제품별 생산일정은 아래 표와 같다. 긴급률 기법을 활용하여 생산순서를 결정했을 때 가장 먼저 작업하게 되는 제품은?

제품	A	B	C	D
납기일	16	18	15	14
작업완료 예정일	16	14	12	18

- ① A    ② B  
 ③ C    ④ D

59. 표준시간을 산정하는 기법이 아닌 것은?

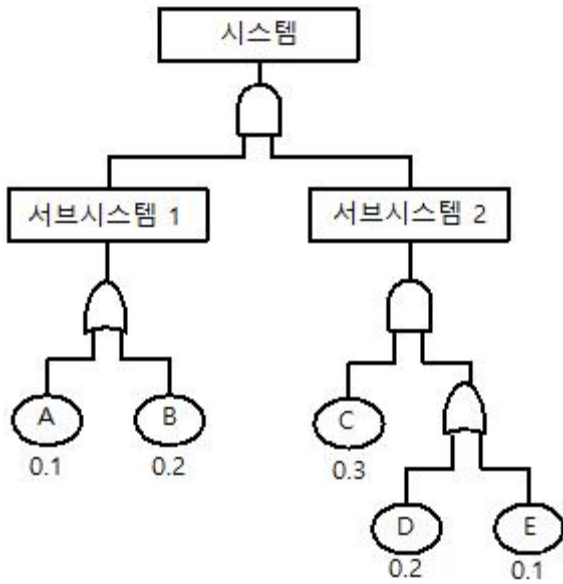
- ① MAPI법                                  ② 표준자료법  
 ③ WF법                                        ④ WS법

60. MRP 체계에 해당되는 특징은?

- ① 독립수요                                  ② 재발주점을 이용한 발주  
 ③ 종속품목수요                            ④ 자재흐름은 끌어당기기 시스템

**4과목 : 신뢰성관리**

61. 다음 FT(Fault Tree)도에서 시스템의 고장확률은 얼마인가? (단, 각 구성품의 고장은 서로 독립이며, 주어진 수치는 각 구성품의 고장확률이다.)



- ① 0.02352                      ② 0.02552  
 ③ 0.32772                      ④ 0.35572
62. 시간의 경과에 따라 시스템이나 제품의 기능이 저하되는 고장은?  
 ① 초기고장                      ② 우발고장  
 ③ 열화고장                      ④ 파국고장
63. 어떤 기계의 고장은 1,000시간당 2.5%의 비율로 일정하게 발생한다. 이 기계의 MTBF는 몇 시간인가?  
 ① 40시간                          ② 400시간  
 ③ 4,000시간                      ④ 40,000시간
64. 고장률이  $\lambda = 0.02/\text{시간}$ 으로 일정한 두 부품을 병렬로 결합한 시스템의 평균수명은?  
 ① 50시간                          ② 75시간  
 ③ 100시간                          ④ 200시간
65. 다음 중 파괴시험에 해당되지 않는 것은?  
 ① 정상수명시험                      ② 가속수명시험  
 ③ 강제열화시험                      ④ 동작시험
66. 수명자료가 정규분포인 경우의 고장률 함수  $\lambda(t)$ 의 형태는?  
 ① 일정함수                          ② 상수함수  
 ③ 감소함수                          ④ 증가함수
67. 평균수명이 3,000시간인 발전기 2대가 대기결합 모형으로 구성되어 있으며 전환스위치의 신뢰도는 100%이다. 이 발전기 시스템의 평균수명은 몇 시간인가? (단, 발전기의 수명 분포는 지수분포를 따른다고 가정한다.)  
 ① 1,500시간                          ② 3,000시간  
 ③ 4,500시간                          ④ 6,000시간
68. 특정 부품에 대하여 등간격으로 증가하는 스트레스 수준을 순차적으로 적용하는 시험은?  
 ① 가속시험(Accelerated Test)  
 ② 내구성시험(Endurance Test)  
 ③ 단계 스트레스 시험(Step Stress Test)  
 ④ 스크리닝 시험(Screening Test)

69. 수명분포가 와이بل 분포인 확률밀도함수  $f(t) = \frac{m}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{m-1} \cdot e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^m}$ ,  $t > 0$  인  $n$ 개의 수명시험 데이터를 얻었다. 이 데이터로부터  $\eta$ 와  $m$ 에 대한 최우추정치를 구할 때 옳은 것은?  
 ①  $\eta$ 와  $m$ 에 대한 최우추정치는 존재하지 않는다.  
 ②  $\eta$ 에 대한 최우추정치는 존재하나  $m$ 의 최우추정치는 존재하지 않는다.  
 ③ 둘의 최우추정치 모두 존재하나 수치해석적 방법으로 풀어야 한다.  
 ④  $\eta$ 에 대한 최우추정치는 존재하지 않고  $m$ 의 최우추정치만 존재한다.
70. 수명분포가 지수분포인 부품  $n$ 개의 고장시간이 각각  $x_1, \dots, x_n$ 일 때, 고장률  $\lambda$ 에 대한 추정치  $\hat{\lambda}$ 는?  
 ①  $\hat{\lambda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$                       ②  $\hat{\lambda} = n / \sum_{i=1}^n X_i$   
 ③  $\hat{\lambda} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln X_i$                       ④  $\hat{\lambda} = n / \sum_{i=1}^n \ln X_i$
71. 수명분포가 지수분포인 부품  $n$ 개를  $t_0$ 시간에서 정시중단시험을 하였다.  $t_0$ 시간 동안 고장 수는  $r$ 개이고 고장품을 교체하지 않는 경우 각각의 고장시간이  $t_1, \dots, t_r$  이라면, 고장률  $\lambda$ 에 대한 추정치는?  
 ①  $r / (\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0)$                       ②  $(\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0) / r$   
 ③  $n / (\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0)$                       ④  $r / \sum_{i=1}^r t_i$
72. 고장시간과 수리시간이 각각 지수분포를 따르는 시스템의 가용도(Availability)는? (단, 이 시스템의 고장률은  $\lambda$ , 수리율은  $\mu$ 이다.)  
 ①  $\frac{\mu}{\lambda + \mu}$                                       ②  $\frac{\lambda}{\lambda + \mu}$   
 ③  $\frac{\lambda + \mu}{\lambda}$                                       ④  $\frac{\lambda + \mu}{\mu}$
73. 3개의 부품  $B_1, B_2, B_3$ 로 이루어진 직렬구조의 시스템이 있다. 서브시스템  $B_1, B_2, B_3$ 의 고장률이 각각 0.002, 0.005, 0.004(회/시간)로 알려져 있을 때, 20시간에서 시스템의 신뢰도를 0.9 이상이 되도록 하려면 서브시스템  $B_1$ 에 배분되어야 할 고장률은 약 얼마인가?  
 ① 0.00096/시간                          ② 0.00176/시간  
 ③ 0.00527/시간                          ④ 0.18182/시간
74. 각 부품의 신뢰도가 동일한 10개의 부품으로 조립된 제품이 있다. 제품의 설계목표 신뢰도를 0.99로 하기 위한 각 부품의 신뢰도는 약 얼마인가? (단, 각 부품은 직렬결합으로 구성된다.)  
 ① 0.998995                                      ② 0.9998995  
 ③ 0.9999895                                      ④ 0.9999995

75. 일반적인 FMEA 분해레벨의 배열 순서로 옳은 것은?  
 ① 시스템 → 서브시스템 → 컴포넌트 → 부품  
 ② 서브시스템 → 시스템 → 컴포넌트 → 부품  
 ③ 시스템 → 서브시스템 → 부품 → 컴포넌트  
 ④ 시스템 → 컴포넌트 → 부품 → 서브시스템
76. 신뢰도와 불신뢰도의 관계에 대한 설명 중 옳은 것은?  
 ① 신뢰도는 불신뢰도를 t 시점에서 미분하여 1에서 뺀 값이다.  
 ② 신뢰도가 증가하면 불신뢰도는 증가하여 양(Positive)의 상관관계를 갖는다.  
 ③ 신뢰도는 일정 t 시점에서의 잔존 확률이고, 불신뢰도는 일정 t 시점에서의 누적고장확률이다.  
 ④ 신뢰도와 불신뢰도의 관계는 소시료 신뢰성 실험의 경우 관계 규정이 불가능하다.
77. 고유신뢰성에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 설계 변경에 의해 개선할 수 있는 신뢰성이다.  
 ② 양산단계 전에는 제품의 고유신뢰도를 증대시킬 수 없다.  
 ③ 예방보전에 의해 제고할 수 있는 신뢰성이다.  
 ④ 사용방법을 숙지시킴으로써 제고할 수 있는 신뢰성이다.
78. 다음 표는 샘플 200개에 대한 수명시험 데이터이다. 구간 (500, 1,000)에서의 경험적(Empirical) 고장률( $\lambda(t)$ )은 얼마인가?

구간별 관측시간	구간별 고장개수
0~200	5
200~500	10
500~1,000	30
1,000~2,000	40
2,000~5,000	50

- ①  $1.50 \times 10^{-4}/h$       ②  $1.62 \times 10^{-4}/h$   
 ③  $3.24 \times 10^{-4}/h$       ④  $4.44 \times 10^{-4}/h$
79. 고장률이 0.2로 일정한 시스템에 대한  $t = 2$  시점에서의 신뢰도는?  
 ①  $e^{-0.6}$                       ②  $e^{-0.5}$   
 ③  $e^{-0.4}$                       ④  $e^{-0.3}$
80. 두 개의 부품 A와 B로 구성된 대기 시스템이 있다. 두 부품의 고장률이 각각  $\lambda_A = 0.02$ ,  $\lambda_B = 0.03$ 일 때, 50시간까지 시스템이 작동할 확률은 약 얼마인가? (단, 스위치의 작동확률은 1.00 으로 가정한다.)  
 ① 0.264                      ② 0.343  
 ③ 0.657                      ④ 0.736

**5과목 : 품질경영**

81. 기업의 목적 · 경영이념 · 경영정책 · 중장기 경영계획 등을

토대로 해서 수립된 연도 경영방침(사장 방침)을 달성하기 위해서 계층별로 방침을 전개 · 책정 즉 실행계획을 세워서 이를 실시한 다음 그 결과를 검토하여 필요한 조치를 취하는 조직적인 관리활동은?

- ① 품질관리                      ② 방침관리  
 ③ 목표관리                      ④ 수율관리
82. 어떤 품질 특성값의 규격이 16.5 이하로 되어 있고, 평균값  이 14.25, 표준편차가 1.04일 때, 공정능력지수( $C_{PU}$ )는 약 얼마인가?  
 ① 0.361                      ② 0.721  
 ③ 0.542                      ④ 0.817
83. 구멍의 치수가 축의 치수보다 작을 때처럼 항상 짐새가 생기는 끼워맞춤 형태는?  
 ① 헐거운 끼워맞춤      ② 중간 끼워맞춤  
 ③ 억지 끼워맞춤      ④ 틈새 끼워맞춤
84. 품질개념에서 품질수준을 결정하는 요인이 아닌 것은?  
 ① 고객만족도                      ② 판매량  
 ③ 성능, 외관, 신뢰성      ④ 내구성 및 서비스 용이성
85. 파이겐바움(A. V. Feigenbaum)이 제시한 품질에 영향을 주는 요소인 9M에 해당되지 않은 것은?  
 ① Markets                      ② Motivation  
 ③ Men                              ④ Motion
86. QC 공정표에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 공정관리의 준비단계나 공정관리를 실시해 나가는 데 있어서 공정관리 표준의 하나로 이용된다.  
 ② 제조공정 순으로 제조부문 및 검사부문이 어떤 품질특성을 어떻게 관리하여 최종 제품의 품질을 어떻게 결정하는지에 관한 약속이다.  
 ③ 관리공정표라고도 한다.  
 ④ QC 공정표에는 선정된 검사항목만을 표시한다.
87. KS A ISO 3 : 2012 표준수 - 표준수 수열에서 표준수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① R 5 보다 R 20의 증가율이 더 크다.  
 ② R 5, R 10, R 20, R 40을 기본수열이라고 한다.  
 ③ 설계 등에 있어서 단계적으로 수치를 결정할 경우에는 표준수를 사용한다.  
 ④ R 80을 특별 수열이라고 한다.
88. KS Q ISO 9001 : 2009 품질경영관리 시스템-요구사항의 특징이 아닌 것은?  
 ① 제조프로세스에서 경영프로세스로 확대하였다.  
 ② 품질경영 시스템적 요소이다.  
 ③ 제조중심의 검사, 시험, 감시이다.  
 ④ 제조업보다는 범산업적으로 사용된다.
89. 품질비용의 분류로서 평가비용 항목에 해당되지 않는 것은?  
 ① 수입검사 비용                      ② 부적합품 처리 비용  
 ③ 공정검사 비용                      ④ 계측기 교정 비용
90. 제품이나 서비스의 시방 및 설계를 담당하는 연구개발 부서

- 에서 담당해야 할 업무가 아닌 것은?
- ① 제품 및 서비스에 대한 설계 기준 설정
  - ② 품질업무와 관리사항을 명확히 수립하여 부서의 업무분장을 실시
  - ③ 품질정보를 수집하고 해석하여 제품 및 서비스의 설계품질을 연구
  - ④ 제품 및 서비스의 시제품 개발
91. 기업의 PL법에 대한 대책 중 결함 있는 제품을 만들지 않기 위한 대책인 PLP(Product Liability Prevention)로 옳은 것은?
- ① 제품 사용설명서에 책임을 명확하게 명시한다.
  - ② 신뢰성을 검증하기 위하여 충분한 안전시험을 실시한다.
  - ③ 문제가 발생되었을 때, 초기에 해결할 수 있도록 직원들을 훈련한다.
  - ④ 만약에 대비하여 PL 보험에 가입한다.
92. 회사의 경영철학을 바탕으로 경영목표를 설정하고 품질방침을 결정하는 주체는?
- ① 품질관리실무자            ② 품질관리부서
  - ③ 판매부서                    ④ 최고경영자
93. 공정능력에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 정적 공정능력은 문제의 대상물이 갖는 잠재능력이다.
  - ② 동적 공정능력은 현실적인 면에서 실현되는 능력이다.
  - ③ 단기공정능력은 임의의 일정 시점에 있어서 공정의 정상적인 상태이다.
  - ④ 장기공정능력은 정상적인 공구마모에 의한 변동을 배제한다.
94. 길이의 규격이 각각  $6m \pm 10cm$ ,  $3m \pm 10cm$ ,  $5m \pm 10cm$ 인 3개의 봉을 연결시켰을 때 연결된 봉의 허용차는 약 얼마인가? (단, 봉의 길이는 정규분포를 따르고, 연결할 때 로스는 없다고 가정한다.)
- ①  $\pm 5.5cm$                     ②  $\pm 17.3cm$
  - ③  $\pm 30.0cm$                   ④  $\pm 34.6cm$
95. 어떤 문제에 대한 특성과 그 요인을 파악하기 위한 것으로 브레인스토밍이 많이 사용되는 개선활동 기법은?
- ① 특성요인도(Cause & Effect Diagram)
  - ② 산점도(Scatter Diagram)
  - ③ 체크시트(Check Sheet)
  - ④ 층별(Stratification)
96. 좋은 측정 시스템이 갖춰야 할 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 측정 시스템은 통계적으로 안정된 관리상태에 있어야 한다.
  - ② 측정 시스템에서 파생된 산포는 제조공정에서 발생한 산포에 비해서 충분히 작아야 한다.
  - ③ 측정 시스템에서 파생된 산포는 규격공차에 비해서 충분히 작아야 한다.
  - ④ 규격이 2.05~2.08인 경우 적절한 계측기 눈금은 0.01까지 읽을 수 있어야 한다.
97. 표준화는 적용기간에 따라 통상표준, 시한표준, 잠정표준으로 분류되는데 다음 중 시한표준(時限標準)을 이용하는 경우

- 가 아닌 것은?
- ① 특정 활동의 추진을 목적으로 할 때
  - ② 과도적인 상태에서의 취급을 할 때
  - ③ 일정 시기가 지나면 의미가 없어지는 경우
  - ④ 규정하려고 하는 내용에 대한 실험·연구 등이 아직 끝나지 않았을 경우
98. 개선활동에 있어서 부적합 항목 등에 대해 도수 또는 손실 금액을 막대그래프와 꺾은선그래프를 사용하여 나타내는 것으로 중점관리를 목적으로 활용하는 도구는?
- ① 체크시트                    ② 특성요인도
  - ③ 파레토도                    ④ 히스토그램
99. 사내표준 작성의 필요성이 큰 경우에 해당되지 않는 것은?
- ① 공정이 변하는 경우
  - ② 신기술 도입 초기 단계인 경우
  - ③ 산포가 큰 경우
  - ④ 중요한 개선이 이루어진 경우
100. 반드시 해야 할 바를 규정하고 규정대로 이행하는 체제로서 제3자에게 실증해 보여 줄 수 있어야 하는 것은?
- ① 품질기능                    ② 품질 시스템
  - ③ 품질전개                    ④ 품질 기능전개

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