



- ① 2.295                      ② 2.461
- ③ 3.625                      ④ 3.791

13. 모수인자 A를 4수준 택하고 실험일(B)을 3일 택하여 반복이 없는 실험을 행한 결과,  $S_A=14.3$ ,  $S_B=6.0$ ,  $S_e=2.40$ 이었다.

일간분산의 추정치( $\hat{\sigma}_B^2$ ) 얼마인가?

- ① 0.65                      ② 0.87
- ③ 0.90                      ④ 1.20

14. 2<sup>3</sup>형 요인배치법 실험 결과 표와 같은 데이터를 얻었다. 인자 B의 변동( $S_B$ )는 얼마인가?

	B <sub>0</sub>		B <sub>1</sub>	
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
A <sub>0</sub>	12	15	16	19
A <sub>1</sub>	20	13	18	23

- ① 25                      ② 28
- ③ 32                      ④ 40

15. 관측치  $y_1, y_2, \dots, y_n$ 에서 제곱합(SS:Sum of Squares)을 구하는 식으로 옳지 않은 것은? (단, G는 관측치의 합계이며,  $\bar{y}$ 는 평균치이다.)

- ①  $SS = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
- ②  $SS = \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\bar{y})^2$
- ③  $SS = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{G^2}{n}$
- ④  $SS = \sum_{i=1}^n (y_i^2 - n(\bar{y})^2)$

16. 1차 단위가 1원배치인 단일분할법에서 A를 1차 단위, B를 2차 단위, 블록 반복(R) 2회의 실험을 실시한 결과 다음의 블록반복(R)과 A의 이원표를 얻었다. 블록 반복(R)간의 제곱합( $S_R$ )은 약 얼마인가? (단, m은 B의 수준수이다.)

m=4	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>
블록반복 I	-10	3	12	6	12
블록반복 II	7	7	-18	13	-14

- ① 19.6                      ② 22.5
- ③ 28.9                      ④ 42.0

17. L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)형 직교배열표에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 균의 수는 3이다.      ② 열의 수는 4이다.
- ③ 실험 횟수는 9이다.    ④ 각 열의 자유도는 2이다.

18. 실험계획의 기본원리 중에서 실험의 환경이 될 수 있는 한 균일한 부분으로 나누어 신뢰도를 높이는 원리는?

- ① 반복의 원리              ② 블록화의 원리
- ③ 랜덤화의 원리          ④ 직교화의 원리

19. 3<sup>3</sup>형의 1/3 반복에서 I=ABC<sup>2</sup>을 정의대비로 9회 실험을 하였다. 요인 A와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① A는 자유도 2를 갖는다.
- ② AB<sup>2</sup>는 요인 A의 별명이다.
- ③ BC<sup>2</sup>는 요인 A의 별명이다.
- ④ AB<sup>2</sup>C는 요인 A의 별명이다.

20. 반복 없는 2원배치법에서 A는 4수준, B는 3수준인 경우 2개의 결측치가 발생했다면 오차 항의 자유도는 얼마인가?

- ① 3                      ② 4
- ③ 5                      ④ 6

2과목 : 통계적품질관리

21. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 결정계수는 상관계수의 제곱과 같다.
- ② 공분산은 원 데이터의 측정 단위에 따라 달라진다.
- ③ 모상관계수의 구간추정은 Z 변환하여 정규분포를 사용할 수 있다.
- ④ 상관계수의 값이 0에 가까울수록 일정한 경향선으로부터의 산포는 작아진다.

22. 표본평균( $\bar{x}$ )의 표준오차를 원래 값의 1/16로 줄이기 위해서는 표본의 크기를 원래보다 몇 배 늘려야 하는가?

- ① 16배                      ② 32배
- ③ 64배                      ④ 256배

23. 컴퓨터 주변기기 제조업자는 인터넷 광고 사이트에 배너 광고를 하려고 계획 중이다. 이 사이트에 접속하는 사용자 1,000명을 임의 추출하여 사용자 특성을 조사한 결과가 표와 같을 때 다음 중 옳지 않은 것은?

	30세 미만	30세 이상
남	250	200
여	100	450

- ① 임의로 선택한 사용자가 30세 미만일 확률은 0.35이다.
- ② 임의로 선택한 사용자가 30세 이상의 남자일 확률은 0.2이다.
- ③ 임의로 선택한 사용자가 여자이거나 적어도 30세 이상일 확률은 0.45이다.
- ④ 임의로 선택한 사용자가 남자라는 조건하에서 30세 미만일 확률은 약 0.56이다.

24. 계수치 샘플링검사 절차 - 제2부 : 고립 로트 검사용 한계품질(LQ) 지표형 샘플링 검사방식(KS Q ISO 2859-2 : 2010)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 절차 A의 샘플링 방식은 로트 크기 및 한계품질(LQ)로부터 구해진다.
- ② 절차 B의 샘플링 방식은 로트 크기, 한계품질(LQ) 및 검

사수준에서 구해진다.

- ③ 절차 A는 합격판정 개수가 0인 샘플링 방식을 포함하고 이때의 샘플크기는 초기하분포에 기초한다.
- ④ 절차 B는 합격판정 개수가 0인 샘플링 방식을 포함하며 AQL 지표형 샘플링 검사와는 독립적으로 구성되어 있다.

25. 관리도 해석시 경향(Trend) 패턴에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 경향은 점이 점차 올라가거나 또는 점차 내려가는 상태를 말한다.
- ② 공정에 점진적으로 영향을 미치는 원인에 의해서 나타난다.
- ③ P 관리도에서의 경향은 부적합품률이 계속하여 증가 또는 감소할 때 나타난다.
- ④ R 관리도에서의 경향은 분포의 중심이 계속하여 증가 또는 감소할 때 나타난다.

26. 임의로 고등학생 250명을 조사하여 영어와 수학에 대한 선호도를 물었더니, 150명은 영어, 100명은 수학을 선호하는 것으로 나타났다. 이 데이터로 적합도 검정을 하고자 할 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

- ① 자유도는 1이다.
- ② 검정통계량 값은 5이다.
- ③ 영어를 선호하는 학생의 기대도수는 125이다.
- ④ 귀무가설은 “영어와 수학을 선호하는 기대도수는 같다.”이다.

27. 부선 5척으로 광석이 입하되고 있다. 부선 5척은 각각 200, 300, 500, 800, 400톤씩 실고 있다. 각 부선으로부터 광석을 풀 때 100톤 간격으로 인크리멘트를 떼서 이것을 대량 시료로 혼합할 경우 샘플링의 정밀도는 약 얼마인가? (단, 이 광석은 이제까지의 실험으로부터 100 톤 내의 인크리멘트간의 산포( $\sigma_w$ )가 0.8%인 것을 알고 있다.)

- ① 0.036%                      ② 0.03%
- ③ 0.05%                        ④ 0.08%

28. 로트크기가 2,000, 시료의 개수 200, 합격판정개수 1인 계수치 샘플링검사를 실시할 때, 부적합품률 1%인 로트의 합격가능성은 약 얼마인가? (단, 포아송 분포로 근사하여 계산한다.)

- ① 13.53%                      ② 38.90%
- ③ 40.60%                      ④ 54.00%

29. Me-R 관리도에서  $\sum Me=741$ ,  $\bar{R}=27.4$ ,  $k=25$ ,  $n=5$ 일 때 LCL은 약 얼마인가? (단,  $n=5$ 인 경  $A=1.342$ ,  $A_2=0.577$ ,  $A_3=1.427$ ,  $A_4=0.691$ 이다.)

- ① 10.71                        ② 13.83
- ③ 129.27                      ④ 132.39

30. 정규분포를 따르는 모집단에서 10개의 제품을 뽑아서 두께를 측정하고 결과 데이터와 같은 자료를 얻었다. 제품두께의 모분산( $\sigma^2$ )에 대한 90% 신뢰구간은 약 얼마인가? (단,  $\chi^2_{0.05}(9)=3.33$ ,  $\chi^2_{0.95}(9)=16.92$ ,  $t_{0.975}(9)=1.833$ ,  $t_{0.975}(9)=2.262$ 이다.)

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 2,276 \quad \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 518,064$$

- ①  $2.74 \leq \sigma^2 \leq 13.93$                       ②  $3.04 \leq \sigma^2 \leq 13.93$
- ③  $2.74 \leq \sigma^2 \leq 15.48$                       ④  $3.04 \leq \sigma^2 \leq 15.48$

31. 일정한 길이 또는 일정 면적당 결점수를 관리하기 위해 사용하는 관리도를 결점수 관리도라고 하며, c 관리도와 u 관리도가 있다. 결점수 관리도는 결점수가 어떤 확률분포를 따른다고 가정하는가?

- ① 이항분포                      ② 초기하분포
- ③ 균등분포                      ④ 포아송분포

32. Me 관리도의 성능에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ①  $\bar{x}$  보다 1종 과오가 크다.
- ②  $\bar{x}$  관리도보다 검출력이 좋지 않다.
- ③ 극단적인 이상치에 민감하게 반응한다.
- ④ 시료의 크기는 계산 편의상 짝수개가 좋다.

33. 모표준편차를 모르고 있을 때 모평균의 양측 신뢰구간추정에 사용되는 식으로 옳은 것은?

- ①  $\bar{x} \pm u_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s^2}{\sqrt{n}}$
- ②  $\bar{x} \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(\nu) \frac{s^2}{\sqrt{n}}$
- ③  $\bar{x} \pm u_{1-\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{s^2}{n}}$
- ④  $\bar{x} \pm t_{1-\frac{\alpha}{2}}(\nu) \sqrt{\frac{s^2}{n}}$

34. 계수치 측차 샘플링 검사방식(KS Q ISO-8422 : 2009)에 따른 계수치 측차 샘플링 검사에서  $h_A=1.445$ ,  $h_R=1.885$ ,  $g=0.110$ 일 때  $n < n_r$  조건에서의 합격판정선(A)를 바르게 표현한 것은?

- ①  $A=1.445+0.110n_{cum}$                       ②  $A=1.885+0.110n_{cum}$
- ③  $A=-1.445+0.110n_{cum}$                       ④  $A=-1.885+0.110n_{cum}$

35. 어떤 농기계를 생산하는 회사에서 최근 6개월 간의 부적합 발생건수가 44건으로 나타났다. 이 공장의 월평균 발생건수에 대한 95% 신뢰구간의 추정범위는 약 얼마인가?

- ① 2.0~12.6                      ② 5.2~9.5
- ③ 5.8~9.8                        ④ 9.2~14.8

36. 평균치가 1, 분산이 4인 정규분포를 하는 무한 모집단에서 9개의 임의 표본을 추출하여 산출되는 평균치를  $\bar{x}$  라고 할 때  $\bar{x}$  의 표준편차는 약 얼마인가?

- ① 0.44                            ② 0.67
- ③ 4                                ④ 36

37. 로트의 표준편차가 미지이고  $p_0$ ,  $p_1$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ 가 주어진 계량 1회 샘플링 검사 방식에서 시료의 크기(n)를 결정하는 식으로 옳은 것은? (단, K는 합격판정계수이다.)





- ② 사용조건을 명확하게 규정한다.
- ③ 고장의 정의를 명확히 규정한다.
- ④ 신뢰성 목표값을 확실하게 정량화한다.

66. 신뢰도를 배분할 때 고려되는 항목이 아닌 것은?

- ① 신뢰도가 높은 구성품에는 높게 부여한다.
- ② 표준 구성품을 사용하여 호환성을 갖게 한다.
- ③ 중요한 구성품에는 신뢰도를 높게 배정한다.
- ④ 안전성, 경제성을 고려하여 시스템 전체로 보아 균형을 취한다.

67. 와이블 확률지를 사용하여  $\mu$ 와  $\sigma$ 를 추정하는 방법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 고장시간 데이터 겹개를 적은 것부터 크기순으로 나열한다.

②  $\ln \ln \frac{1}{1-F(t)} = 1.0$  과의 교점을 m 추정점이라 한다.

- ③ 타점의 직선과  $F(t)=63\%$ 와 만나는 점의 아래측 t 눈금을 특성수명  $\eta$ 의 추정치로 한다.
- ④ m 추정점에서 타점의 직선과 평행선을 그을 때 그 평행선이  $\ln t=0.0$ 과 만나는 점을 우측으로 연장하여  $\mu/\eta$ 와  $\sigma/\eta$ 의 값을 읽는다.

68. 용어-신인성 및 서비스 품질(KS A 3004 : 2002)에서 규정하고 있는 고장을 유발하는 물리적, 화학적 또는 그 밖의 과정을 뜻하는 것은?

- ① 고장(Failure)
- ② 고장 원인(Failure Cause)
- ③ 연관 고장(Relevant Failure)
- ④ 고장 메커니즘(Failure Mechanism)

69. 어떤 재료에 가해지는 부하의 평균이  $20\text{kg/mm}^2$ 이고, 표준편차는  $3\text{kg/mm}^2$ 이다. 그리고 사용재료의 강도는 평균이  $35\text{kg/mm}^2$ 이고, 표준편차가  $4\text{kg/mm}^2$ 이다. 이 재료의 신뢰도는 약 얼마인가?

- ① 95.45%
- ② 97.73%
- ③ 99.73%
- ④ 99.87%

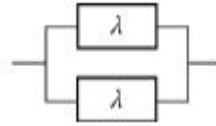
70. 고장이 발생한 후에 아이템을 작동가능 상태로 회복하기 위한 보전은?

- ① 예방보전
- ② 사후보전
- ③ 계획보전
- ④ 경사보전

71. 고장이 지수분포를 하며 총작동시간이 T이고 고장개수가 r인 정수중단시험시 평균수명의 한쪽구간추정에서 신뢰하한값을 유의수준  $\alpha$ 로 구하는 수식으로 옳은 것은?

- ①  $\frac{2T}{\chi_{1-\alpha}^2(2r)}$
- ②  $\frac{2T}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(2r)}$
- ③  $\frac{2T}{\chi_{1-\alpha}^2(2(r+1))}$
- ④  $\frac{2T}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(2(r+1))}$

72. 고장률  $\lambda$ 를 가지는 리던던시 시스템을 그림과 같이 병렬로 구성하였을 때 신뢰도 함수R(t)는?



- ①  $\frac{1}{2} \exp(-\lambda t) - \exp\left(-\frac{\lambda t}{2}\right)$
- ②  $\exp(-\lambda t) - \exp\left(-\frac{\lambda t}{2}\right)$
- ③  $2 \exp(-\lambda t) - \exp\left(-\frac{\lambda t}{2}\right)$
- ④  $2 \exp(-\lambda t) - \exp(-2\lambda t)$

73. 300개의 전구에 대하여 수명시험을 실시할 경우 4시간까지의 고장개수가 80개일 때 불신뢰도 F(t)는 얼마인가?

- ① 0.13334
- ② 0.13456
- ③ 0.21333
- ④ 0.26667

74. 형상모수 3, 척도모수 1,000시간, 위치모수 1,000시간인 와이بل 분포에 따르는 기계를 1,500 시간 사용하였을 때의 신뢰도는 약 얼마인가?

- ① 0.368
- ② 0.779
- ③ 0.882
- ④ 0.939

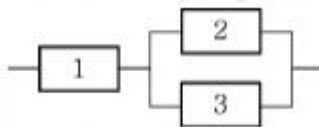
75. 욕조형(Bath-Tub) 고장을 곡선에서 디버깅(Debugging), 번인(Burn-in)등의 방법을 통해 나쁜 품질의 부품들을 걸러내야 할 필요성이 있는 시기로 가장 올바른 것은?

- ① 초기 고장기
- ② 우발 고장기
- ③ 중간 고장기
- ④ 마모 고장기

76. 어떤 시스템의 고장률( $\lambda$ )과 수리율( $\mu$ )이 각각 0.025와 0.34일 때 가용도는 약 얼마인가?

- ① 0.0685
- ② 0.0735
- ③ 0.932
- ④ 0.954

77. 신뢰도가 각각 0.9인 부품 3개를 그림과 같이 연결하였을 때 이 시스템의 신뢰도는 얼마인가?



- ① 0.729
- ② 0.891
- ③ 0.990
- ④ 0.999

78. 2개의 부품이 모두 작동하여야만 장치가 작동되는 경우, 장치의 신뢰도를 0.97 이상이 되게 하려면 각 부품의 신뢰도는 최소한 약 얼마 이상이 되어야 하는가? (단, 사용된 2개 부품의 신뢰도는 동일하다.)

- ① 0.955
- ② 0.965
- ③ 0.975
- ④ 0.985

79. “제품이 주어진 사용 조건하에서 의도하는 기간 동안 정해진 기능을 성공적으로 수행할 확률”로 정의되는 개념은 무엇인가?

- ① 신뢰도                      ② 신뢰성
- ③ 보전도                      ④ 보전성

80. 평균순위를 이용하여 소시료 시험 결과 2번째 랭크에서의 누적고장확률밀도함수  $f(t_2)=0.02/\text{시간}$  이었다. 이때 실험한 시료수가 4개이고, 3번째 고장난 시료의 고장시간이 20시간 경과 후 이었다면 2번째 시료가 고장난 시간은 얼마인가?

- ① 7.5시간                      ② 10시간
- ③ 12시간                      ④ 15시간

**5과목 : 품질경영**

81. 모토롤라사(Motorola)에서 창안한 6시그마에 이르는 6단계의 순서가 바르게 배열된 것은?

- ① 자사가 창출하는 제품/서비스의 규명
- ② 자사의 제품/서비스에 대한 고객의 규명과 요구사항 결정
- ③ 자사가 제공해야 하는 제품/서비스 요구사항의 규명
- ④ 작업을 수행하기 위한 공정(과정)의 정의
- ⑤ 공정상의 실수를 예방하는 개선을 실행
- ⑥ 개선된 공정을 측정, 분석, 관리하며 지속적으로 개선

- ① ① - ② - ③ - ④ - ⑤ - ⑥
- ② ① - ③ - ② - ④ - ⑤ - ⑥
- ③ ② - ① - ③ - ④ - ⑤ - ⑥
- ④ ① - ④ - ② - ③ - ⑤ - ⑥

82. 계측 목적에 의한 분류 중 관리를 목적으로 측정·평가하는 계측활동으로 보기에 가장 거리가 먼 것은?

- ① 환경조건에 관한 계측      ② 생산능률에 관한 계측
- ③ 시험·연구를 위한 계측    ④ 자재·에너지에 관한 계측

83. 한국산업표준의 부문 기호 중 “항공우주”를 의미하는 것은?

- ① P                              ② R
- ③ V                              ④ W

84. 치우침을 고려한 공정능력지수( $C_{PK}$ )를 산출할 때, 치우침(Bias)의 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

85. 현장의 개선활동에 있어서 소수 중점 원인을 찾기 위한 도구로서 사용되는 것은?

- ① 체크시트                      ② 특성요인도
- ③ 파레토도                      ④ 히스토그램

86. 공차가 똑같은 부품 16개를 조립하였을 때 공차가 10/300

이었다면 각 부품의 공차는 얼마인가?

- ① 1/1,200                      ② 10/1,200
- ③ 1/600                        ④ 10/600

87. 품질전략을 수립할 때 계획단계(전략의 형성단계)에서 SWOT 분석을 많이 활용하고 있다. 여기서 “T”는 무엇을 의미하는가?

- ① 기회                        ② 위험
- ③ 강점                        ④ 약점

88. 품질보증활동은 신제품 개발에서부터 그 제품의 수명이 끝나는 전체 생산과정에서 전개되므로 각 부문의 참여 없이는 이들의 업무가 제대로 수행될 수 없다. 유형별 품질보증시스템에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 프로젝트별 품질보증시스템 - 프로젝트별로 프로젝트 매니저가 인사권과 예산권을 갖고 품질보증과 생산을 동시에 책임지는 시스템이다.
- ② 부문별 품질보증시스템 - 품질보증활동을 수행하는 부문에 따라, 즉 조사, 기획, 설계 등의 담당하는 부문이 품질보증을 행하는 시스템이다.
- ③ 기능별 품질보증시스템 - 품질평가, 품질감사, 검사, 신뢰성시험 등의 기능별로 나누어 품질보증을 행하는 시스템이다.
- ④ 업무별 품질보증시스템 - 품질보증을 전담하는 부서를 만들어 전담부서에서 품질보증에 관한 모든 사항을 수행하는 시스템이다.

89. 품질경영시스템-요구사항(KS Q ISO 9001 : 2009)에서 프로세스 접근방법은 제품실현과 품질경영시스템 수행을 포함하는데 이에 주 요구사항 항목이 아닌 것은?

- ① 경영책임                      ② 품질관리
- ③ 제품실현                      ④ 측정, 분석 및 개선

90. 다음 중 작업표준을 작성할 때 기술할 필요가 없는 항목은?

- ① 사고시의 처리
- ② 작업시의 주의사항
- ③ 재료 부분품의 선정기준
- ④ 작업의 관리항목과 그 방법

91. 문서관리의 근본적 목적으로 가장 적절한 것은?

- ① 정확한 정보가 기록으로 남도록 하기 위하여
- ② 문제가 발생하는 경우 근거로 사용하여야 하기 때문에
- ③ 올바른 문서만이 필요한 장소에서 사용되어 지도록 하기 위하여
- ④ 외부기관의 심사에 대비하여 체계적으로 업무가 진행되고 있음을 보장하기 위하여

92. 품질비용과 적합품질과의 관계에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 평가비용은 적합품질에 관계없이 일정하다.
- ② 실패비용은 적합품질에 관계없이 일정하다.
- ③ 적합품질이 향상될수록 예방비용은 감소한다.
- ④ 적합품질이 향상될수록 실패비용은 감소한다.

93. 고객이 요구하는 참된 품질을 언어표현에 의해 체계화하여 이것과 품질특성과의 관련을 짓고, 고객이 요구를 대응특성으로 변화시키며 품질설계를 실행해 나가는 표가 최근 매우 유용하게 사용되고 있는데 이와 같은 품질표를 사용하는 기

