

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. KS Q ISO 9000:2007/ISO 9000:2005에서 정의하는 ‘시정(correction)’과 ‘시정조치(corrective action)’의 개념을 설명하고, 각각의 사례를 두 가지씩 쓰시오.
2. 중심극한정리(central limit theorem)에 대하여 설명하시오.
3. 고객만족을 위한 서비스품질을 SERVQUAL에 의한 5가지 RATER로 분류하여 용어와 내용을 설명하시오.
4. 사내 실패비용(internal failure cost)의 의미와 비용항목을 5가지 쓰고, 각각에 대하여 설명하시오.
5. 회귀분석 모형에서 오차항이 충족하여야 할 바람직한 조건(성질)에 대하여 세 가지만 설명하시오.
6. 정부는 제품안전과 관련한 인증마크를 통합하여 국가통합인증마크 (KC : Korea Certificate) 제도를 운영하고 있다. 이렇게 법정의무인증마크를 국가통합인증마크 하나로 통합하여 운영함으로써 기대되는 효과를 (1)소비자 측면, (2)기업 측면, (3)정부 측면에서 각각 설명하시오.
7. 모집단의 어떤 모수  $\theta$ 에 대한 점추정량  $\hat{\theta}$ 이 불편추정량(unbiased estimator)이 되기 위한 조건과 불편추정량의 의미를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

8. 분임조 활동에 대하여,
- (1) 분임조 활동의 기본 이념 세 가지를 설명하시오.
  - (2) 분임토의 기법으로 사용하는 브레인 스토밍법(brain storming)의 네 가지 원칙을 설명하시오.
9. 반응표면실험을 설계할 때, 회전계획(rotatable design)의 방법을 사용하고자 한다. 이때 회전계획 혹은 회전성의 개념에 대하여 설명하시오.
10. 품질결과에 영향을 주는 산포 및 부적합 원인에 해당되는 기본적인 요소인 5M+1E에 대하여 설명하시오.
11. 실험을 설계하여 자료를 수집하고자 할 때, 블록화(blocking)의 개념에 대하여 설명하시오.
12. 통계적 가설검정에서  $p-value$ 를 계산하여 가설을 검정하고자 할 때, 검정 절차 및 판단방법에 대하여 설명하시오.
13. 통계적 공정관리의 관리도에서 생산공정이 관리상태에 있게 되면 어떤 장점이 있는지 5가지를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 고객만족경영(CSM)은 고객이 중심이 되고 고객에 의한 경영으로 고객만족은 고객의 요구사항이 어느 정도 충족되었는지에 대한 고객의 인식이다. 다음의 고객 인식 정도와 관련된 용어에 대하여 비교 설명하시오. (다음의 표를 그린 후 답안을 작성하시오.)

용어	내용
고객사고(事故)	
고객불만	
고객불평	
고객일치	
고객만족	
고객감동	

2. 계수 규준형 1회 샘플링 검사를 설계하고자 한다. 합격품질수준(AQL)  $p_0$ 은 0.4%, 불합격품질수준(RQL)  $p_1$ 은 4%로 하여 검사방법을 설계한 결과, 시료의 크기(개수)는  $n = 100$ , 그리고 합격판정 개수는  $c = 1$  이었다.

- (1) AQL과 RQL의 의미를 설명하시오.
- (2) 이 검사방법에 의해 로트를 검사하여 로트를 합격 혹은 불합격 처리하는 방법에 대하여 설명하시오.
- (3) 이 검사방법의 생산자 위험  $\alpha$ 와 소비자 위험  $\beta$  값을 각각 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

3. 고객만족도를 나타내는 고객만족지수(CSI)를 산출하는 품질모형을 그림으로 그리고 모형에 포함된 각각의 항목에 대하여 설명하시오.
4. 어떤 제조공정에서 한 개의 제품에서 발견되는 결점 수  $c$ 는 평균이 16인 포아송 분포를 따른다고 한다. 64개의 제품을 무작위로 추출하여 제품 하나 하나에 대하여 결점수를 조사한 후 발견된 결점수의 표본평균을  $\bar{c}$ 라고 할 때, 다음 각 물음에 답하시오.  
(단,  $Z$ 가 표준정규분포에 따르는 확률변수이고  $Z_\alpha$ 는  $Z$ 가  $Z_\alpha$ 보다 클 확률이  $\alpha$ 가 되는  $Z$ 의 값( $P(Z \geq Z_\alpha) = \alpha$ )을 의미할 때,  $Z_{0.1587} = 1.0$ ,  $Z_{0.1} = 1.28$ ,  $Z_{0.05} = 1.645$ ,  $Z_{0.025} = 1.96$ ,  $Z_{0.0228} = 2$ ,  $Z_{0.0013} = 3$ 이다.)
- (1)  $\bar{c}$ 의 근사적인 표본분포(sampling distribution)를 중심극한정리를 적용하여 파악하고자 할 때, 근사적인 표본분포의 평균과 분산을 구하시오.
- (2)  $\bar{c}$ 가 17보다 클 확률  $P(\bar{c} > 17)$ 를 근사적인 표본분포를 이용하여 구하시오.
- (3)  $\bar{c}$ 가 15.5 보다 크고 17.5 보다 작을 확률  $P(15.5 < \bar{c} < 17.5)$ 를 근사적인 표본분포를 이용하여 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

5. 공정FMEA에 대하여,

- (1) FMEA의 정의와 목적을 설명하고, RPN에 대하여 설명하시오.
- (2) 공정FMEA 양식에 포함하여야 할 항목을 모두 넣어 공정FMEA 양식을 그림으로 작성한 후, 작성항목 중 ‘잠재적 고장형태’의 사례를 하나 들고, 이에 대하여 FMEA 분석을 실시하시오.

6. ISO 9001, ISO/TS 16949, TL 9000 등의 국제표준(규격)에서는 품질경영시스템의 효과적 실행, 유지 및 개선을 위하여 내부심사 및 경영검토 활동이 매우 중요하다.

- (1) KS Q ISO 9001:2009/ISO 9001:2008 국제표준에서 요구하는 내부심사에 대한 사항을 다섯 가지 기술하시오.
- (2) KS Q ISO 9001:2009/ISO 9001:2008 국제표준에 기술된 경영검토의 목적을 기술하고 경영검토 입력사항 중 다섯 가지를 쓰시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 국가 품질상(MBNQA)의 7가지 평가기준에 대하여 모형을 그려서 내용을 설명하고, 가치기준 11가지 가운데 5가지만 설명하시오.
2. 어떤 공정에서 제품의 강도에 영향을 미치는 인자는  $A, B, C$  세 개이고, 각 인자의 수준은 2수준으로 동일하다고 한다. 그리고 8개 수준조합에서 제품의 강도는 각각 다음과 같다.

[제품의 강도]  $a = 45, b = 55, c = 47, ab = 53, ac = 40, bc = 48, abc = 60, (1) = 50$

$ABC$ 를 정의대비(defining contrast)로 하고,  $abc$  수준조합을 실험에 포함시키면서  $\frac{1}{2}$  일부실시법을 설계했을 때, 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 효과들 간의 별명관계(alias structure)를 제시하시오.
- (2) 위의 8개 수준조합 중에서 실험에 포함된 수준조합을 제시하시오.
- (3) 실험에 포함된 수준조합에서의 강도 자료를 이용하여 분산분석표를 작성하시오.  
(단, 교호작용들은 모두 무시될 수 있다.)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

3. 측정시스템 분석 중 계량형 게이지 R&R 평가방법에 대한 다음 질문에 답하시오.

- (1) 평가를 하기 위한 준비사항(전제 조건)을 기술하시오.
- (2) 평가를 위한 절차를 순서대로 기술하시오.
- (3) 결과에 대한 최종 판단기준을 설명하시오.

4. 어떤 공정에서 제품의 길이에 대한 평균관리도( $\bar{X}$ -관리도)를 작성하고자 한다. 이 공정에서 한 시간마다  $n=4$ 개의 제품을 50회에 걸쳐 무작위로 추출하고, 매 시간마다 조사한 4개의 제품들을 한 개의 군으로 하여 관리도를 작성하였다.

이 때 각 군의 표본평균을  $\bar{X}$ , 표본 범위를  $R$ 이라고 하고, 각각의 군으로부터 계산한 50개의  $\bar{X}$ 들과  $R$ 들의 평균인  $\bar{\bar{X}}$ ,  $\bar{R}$  값은  $\bar{\bar{X}}=30$ ,  $\bar{R}=1.5$ 일 때, 다음 각 물음에 답하시오.

(단,  $Z$ 가 표준정규분포에 따르는 확률변수이고  $Z_\alpha$ 는  $Z$ 가  $Z_\alpha$ 보다 클 확률이  $\alpha$ 가 되는 값( $P(Z \geq Z_\alpha) = \alpha$ )을 의미할 때,  $Z_{0.1587} = 1.0$ ,  $Z_{0.1} = 1.28$ ,  $Z_{0.05} = 1.645$ ,  $Z_{0.025} = 1.96$ ,  $Z_{0.0228} = 2$ ,  $Z_{0.0013} = 3$  이다.)

- (1)  $\bar{X}$ -관리도의 중심선과 관리한계선 값을 구하시오.

(단,  $\bar{X}$ -관리도에서  $n=4$ 일 때, 관리도 계수 값  $d_2 = 2.059$  이다.)

- (2) 공정상태가 관리 상태에 있는 경우, 관리도의 50개 점 중에서 중심선에서  $\pm 2\sigma$  멀어진 선 밖으로 나갈 수 있는 점의 평균개수를 구하시오.
- (3) 공정상태가 관리 상태에 있는 경우, 연속되는 3개의 점 중에서 2개의 점이 중심선 위쪽  $1\sigma$ 선과  $2\sigma$ 선 사이의 영역에 있을 확률을 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

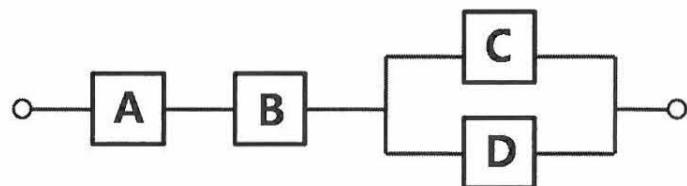
분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

5. 품질 데이터가 정규분포를 따를 경우  $\pm 3\sigma$ 을 벗어날 확률은 2,700 ppm이며  $\pm 6\sigma$ 을 벗어날 확률은 0.002 ppm, 즉 2 ppb가 된다.

- (1) Six Sigma에서는 3시그마 수준은 66,810 ppm이고, 6시그마 수준은 3.4 ppm이 되는 이유를 설명하시오.
- (2) TQM과 Six Sigma 혁신활동의 특성과 차이를 5가지 이상 비교하여 설명하시오.

6. 다음의 전자부품으로 구성되어 결합된 시스템에 대하여 답하시오.

(단, 각 부품의 고장율은  $\lambda_A = 0.3 \times 10^{-3}/\text{시간}$ ,  $\lambda_B = 0.4 \times 10^{-3}/\text{시간}$ ,  $\lambda_C = 0.8 \times 10^{-3}/\text{시간}$ ,  $\lambda_D = 0.1 \times 10^{-3}/\text{시간}$ , 또한 각 부품의 고장은 지수분포에 따른다.)



- (1) 100시간 사용하였을 경우 시스템의 전체 신뢰도를 구하시오.
- (2) 시스템의 평균수명(MTBF)을 구하시오

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 설비의 고장률 곡선에서 고장기간은 초기고장기간(DFR), 우발고장기간(CFR), 마모고장기간(IFR)으로 구분할 수 있다.

- (1) 고장률 곡선(욕조곡선)을 그리시오.
- (2) 각 고장기간별 고장의 주요원인을 3가지씩 쓰시오.
- (3) 각 고장기간별 대책을 한 가지씩 쓰시오.

2. 어떤 공정에서 제품의 강도( $kg/cm^2$ )는 공정온도( $^\circ C$ )에 따라 달라진다고 한다. 이 공정에서 제품강도를 종속변수  $Y$ 로, 그리고 공정온도를 독립변수  $X$ 로 하여 15개의 제품에 대하여 공정온도 및 제품강도를 측정하여 정리한 결과 다음과 같이 요약되었다. 다음 물음에 답하시오.

$$n = 15, \bar{x} = 70^\circ C, \bar{y} = 80 \text{ kg/cm}^2, \sum_{i=1}^{15} (x_i - 70)^2 = 200, \sum_{i=1}^{15} (y_i - 80)^2 = 180,$$
$$\sum_{i=1}^{15} (x_i - 70)(y_i - 80) = 152$$

- (1) 제품 강도와 공정온도간의 단순회귀식을 추정하시오.
- (2) 추정된 회귀식 값 중에서 기울기 값의 의미를 이 공정에서 해석해 보시오.
- (3) 분산분석표를 작성하시오.
- (4) 결정계수값을 구하고, 구한 결정계수 값의 의미를 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명
----	----------	----	---------	------	--	----

3. 어떤 제품 공정에서 제품의 강도는 공정 온도( $A$ ) 및 공정 압력( $B$ )에 영향을 받는다고 한다.  $A$ 는 3 수준( $A_1, A_2, A_3$ ),  $B$ 는 4 수준( $B_1, B_2, B_3, B_4$ )으로 하여 반복이 없는 이원배치법에 의해 실험을 설계하여 제품의 강도를 측정한 결과 다음과 같았다.  
(단,  $F(2, 6, 0.05) = 5.14, F(3, 6, 0.05) = 4.76, F(2, 6, 0.01) = 10.9, F(3, 6, 0.01) = 9.78, t(5, 0.025) = 2.571, t(6, 0.025) = 2.447, t(2, 0.025) = 4.303, t(3, 0.025) = 3.182$ )

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	합계	평균
$A_1$	77	85	92	83	337	84.25
$A_2$	74	82	84	76	316	79.0
$A_3$	67	69	78	66	280	70.0
합계	218	236	254	225	933	
평균	72.67	78.67	84.67	75.0		77.75

- (1) 분산분석표를 작성하고, 유의 수준  $\alpha = 0.05$ 에서 검정결과를 설명하시오.
- (2) 인자  $B$ 의 세 번째 수준에서의 모평균  $\mu(B_3)$ 의 값을 95% 신뢰수준으로 구간 추정하시오.
- (3) 인자  $A$ 의 두 번째 수준과 인자  $B$ 의 첫 번째 수준과의 수준조합에서의 모평균  $\mu(A_2B_1)$ 의 값을 95% 신뢰수준으로 구간추정 하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

4. 전자부품 생산 회사의 내부심사 사례를 읽고 아래의 물음에 답하시오.

전자제품의 부품을 생산하여 대기업에 납품하는 회사에서 내부심사를 실시하였다. 내부심사원 홍길동은 생산된 제품을 최종 검사하는 출하검사장에서 심사를 진행하면서, 제품검사 항목 중 길이 측정에 사용하는 마이크로미터(관리번호 HI-021)가 교정검사를 필했는지 확인한 결과, 교정 유효기간이 이미 2개월 경과했음을 관찰했다. 홍길동 심사원은 출하검사장 검사담당에게 왜 유효기간이 경과한 측정기를 사용하느냐고 물었더니, 원래 사용하던 교정이 완료된 다른 마이크로미터를 외주업체의 제품 품질 평가를 위하여 품질보증담당자가 출장 시에 휴대하였기 때문에, 엊그제부터 임시로 사용하는 것이라고 대답하였다. 홍길동 심사원은 이 측정기로 검사한 제품이 이미 고객사에 어제 5,000개 납품되었고, 오늘 출하할 3,000개의 제품이 출하장에서 상차 대기 중임을 확인하였다. 회사의 측정기관리규정(HIP-Q-131, Rev.4) 4.5항에 제품검사에 사용하는 모든 측정기는 계획된 교정 주기에 따라 교정을 실시하여 사용하도록 규정되어 있음을 확인한 홍길동 심사원은 심사팀장과 협의하여 이 사항은 고객에게 부적합품을 납품할 가능성이 있다고 판단하여 중부적합으로 지적하기로 결정하였다.

(1) 내부심사원 홍길동의 입장에서,

- ① 상기의 부적합 사항에 해당되는 KS Q ISO 9001:2009/ISO 9001:2008 국제표준 요구사항의 부적합 조항과 제목을 쓰시오.
- ② 발견된 부적합 사항을 부적합보고서 작성의 4C 원칙인 정확성(correct), 명료성(clear), 완전성(complete), 간결성(concise)을 고려하여 기술하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 107 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	경영·회계·사무	종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	----------	----	---------	------	--	----	--

(2) 출하검사 담당자의 입장에서, 상기의 부적합 사항에 대한 시정 및 시정조치를 위한 다음의 물음에 답하시오.

- ① 필요시, 봉쇄조치를 포함하여 '시정'에 해당하는 내용을 기술하시오.
- ② '근본원인분석' 내용을 5 whys 법을 적용하여 구체적으로 기술하시오.
- ③ '시정조치'에 대한 내용을 기술하시오.

5. 품질기능전개(QFD)를 위한 품질의 집(HOQ) 작성과 관련하여,

- (1) 4개의 매트릭스를 설명하시오.
- (2) HOQ 점수 산정방법 중 독립배점법에 대하여 설명하시오.

6. 데이터 분석을 통한 중요도 결정의 의사결정방법으로,

- (1) 신QC 7가지 도구 중 매트릭스 데이터 해석법의 정의와 사용방법에 대하여 기술하시오.
- (2) 계층구조 분석법(AHP)에 대하여 설명하고, 실제 기업에서 활용가능한 부문의 사례를 기술하시오.