

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명	

---

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

- 모집단의 종류를 나열하고 데이터 해석에 따른 조처(action) 방법을 서술하시오.
- 샘플(표본) 채취방법 5 가지를 나열하고, 각각의 특징을 설명하시오.
- 실험계획법에서 실험한 후 분산분석을 하는데 분산분석법의 개요를 설명하시오.
- $B_{10}(F_{10})Life$ 에 대해서 설명하시오.
- 자동차 부품인 와이퍼 시스템의 내구수명을 1000 사이클 시험하는데 고장개수 ( $r$ ) = 0이고, 신뢰도( $R$ )를 0.90, 신뢰수준(CL)을 0.95로 설계할 때 시험샘플대수( $n$ )를 구하시오.
- 고객만족도를 조사하기 위해 간이설문으로 100명에게 설문조사한 결과 응답율이 50%이다. 신뢰수준 95%와 추정오차가 3%로 주어졌을 때 설문조사 크기( $n$ )의 산출식을 쓰고 구하시오.
- 우리나라는 22개 부처 116개 법령에 근거 19,030종의 정부표준을 제정 사용(2006년 12월 현재)하고 있다. 어떤 경우에 한하여 한국산업규격(KS)이라는 명칭을 사용할 수 있는지 쓰시오.
- 12.251을 유효숫자 3 자리(맺음간격 0.1)로 수치 맺음하시오.
- 유의 수준(significance level)이란 무엇인지 설명하시오.
- 자동차 부품의 주요 특성인 동심도의 규격이  $5.00 \pm 0.05 \mu\text{m}$ 이고,  $n = 100$ 를 측정하여 군구분하여 분석한 결과  $\bar{x} = 5.01 \mu\text{m}$ ,  $\sigma = 0.02 \mu\text{m}$ 을 얻었다. Cpk와 ZUSL를 구하시오.
- KS Q ISO 9001:2009에서, 계획된 주기로 내부심사(internal audit)를 수행하도록 요구하는 목적을 규격에 표현된 내용으로 기술하시오.
- 서비스품질의 측정도구인 SERVQUAL의 5 가지 차원을 나열하시오.
- 측정시스템분석(MSA)에서 다루는 5 가지 항목을 나열하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응用	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성명
----	------	-------	---------	-------	--	----

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 측정불확도(uncertainty of measurement)에 대하여 설명하시오.
2. KS 인증을 받기 위해 사내 표준화계획에 따라 제품검사규격을 작성하려고 한다. 제품검사규격의 구성항목과 항목별 작성 내용을 약술하시오.
3. 아이디어 발상 기법의 하나인 TRIZ에 대하여, 각각의 측면을 약술하시오.
  - 1) 주요 역할 측면
  - 2) 형성 과정 및 구조 측면
  - 3) 원리 및 내용 측면
4. 식스 시그마 개선 활동에 있어 CTQ(Critical To Quality)와 CTP(Critical To Process)의 특징을 설명하고, 실제 사례(산업 구분 없음)를 들어 비교 설명하시오.
5. 제품에 중요한 품질특성인 평행도는 정규분포를 따르고 있는 모집단이다. 신뢰수준 95%, 알파( $\alpha$ ) 5%, 베타( $\beta$ ) 10%로 설정하여 추정오차를 2.5 mm, 표준편차는 3.5 mm 일 때, 계량 규준형에 따른 품질특성의 합격 확률은 표 1 과 같다. 다음 각 물음에 답하시오.
  - 1) 아래의 표 1 을 이용하여 OC 곡선을 그리시오.
  - 2) 알파( $\alpha$ ), 베타( $\beta$ )를 OC 곡선에 표시하고 각각에 대하여 설명하시오.
  - 3) 상기 2)번을 활용하여 표본(샘플)크기( $n$ )를 구하는 공식을 쓰고 계산하시오.

표 1

평행도 ( $\mu\text{m}$ )	10	20	30	Z	Z(0.99)	Z(0.95)	Z(0.90)
L( $p$ )	0.95	0.5	0.1	값	2.326	1.645	1.282

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	품질관리기술사	수험번호		성명	
----	------	------	---------	------	--	----	--

6. 열처리 공정에서 주요 품질특성인 경도를 2 개 라인에서 16 개씩 측정하였다. 품질 모분산이 동일하다( $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$ )는 가정하에서 다음 각 물음에 답하시오.

[단, 검정통계량 및 신뢰구간의 계산결과는 소수점 둘째자리로 수치맺음하고,

$$F0.95(15, 15) = 2.40, F0.975(15, 15) = 2.86, F0.99(15, 15) = 3.52,$$

$$t0.95(30) = 1.697, t0.975(30) = 2.042, t0.99(30) = 2.457 \text{ 이다.}]$$

라인	측정 데이터								평균	표준편차
A	59.7	60.2	59.8	60.6	66.6	61.1	63.8	62.8	62.0	1.91
	64.5	61.8	60.8	62	60.3	62.4	63.6	62		
B	55.3	58.2	57.2	58	64	58.1	59.1	58.5	58.4	1.84
	58	58.1	56.5	58.7	58.1	60.1	58.6	57.5		

- 1) 2 개 라인의 품질 모평균간에 경도가 다른지를 위험률  $\alpha=5\%$ 로 검정한 후 해석하시오.
- 2) 모평균 차이에 대한 신뢰구간의 계산식을 쓰고 신뢰수준 95%로 추정한 후 해석하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응用	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성명	
----	------	-------	---------	-------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 품질경영시스템 접근방법에 대하여 단계적으로 기술하시오.(KS Q ISO 9000 2.3 항)
2. 고객만족은 고객의 인지가치(Perceived Value), 사용가치(Actual Value) 및 기대가치(Expected Value)의 파악으로 측정할 수 있다.
  - 1) 고객의 인지가치, 사용가치 및 기대가치를 계산식으로 표현하시오.
  - 2) 기대가치와 사용가치의 관계에 따른 고객의 인지상태를 기술하시오.
3. 우리나라 품질관리의 발전단계를 기술하고, 이와 연계하여 과거 공업진흥청의 발족과 개편이 우리나라 품질관리에 끼친 영향에 대하여 논하시오.
4. 표 1 은 리모콘 버튼의 반응 민감도에 영향을 주는 전류량(A)에 대한 시험 결과이다.

다음 표 1 의 데이터를 바탕으로 다음 각 물음에 답하시오.

(단, 위험률 5%로 계산하시오.)

반복	전류	A1	A2	A3	A4
1	18.2	18.6	19.3	18.9	
2	18	18.8	19.4	18.9	
3	18.4	18.7	19.8	18.6	
T <sub>i</sub>	54.6	56.1	58.5	56.4	
$\bar{x}_i$	18.2	18.7	19.5	18.8	

표 1

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명	

---

- 1) 가설( $H_0, H_1$ )을 설계하고, 기각역을 기술하시오.
- 2) 다음 분산분석표의 공란에 대한 계산식을 쓰고 결과치를 완성하시오.  
계산 결과에 따라 결론을 서술하시오.

요인	SS	DF	MS	F0	
A	( )	3	0.86	( )	$F0.95(3, 8) = 4.07$
e	( )	( )	0.0375		$F0.99(3, 8) = 7.59$
T	2.88	( )			$F0.95(3, 11) = 3.59$ $F0.99(3, 11) = 6.22$

5. 제품품질특성의 산포에 영향을 주는 6M 요인 중 측정의 산포를 줄이기 위하여 측정시스템 분석(MSA)을 하는데 부품의 분산( $\sigma_p^2$ ) = 200, 반복성 분산( $\sigma_{\text{re}}^2$ ) = 5, 재현성분산( $\sigma_{Rp}^2$ ) = 10, 전체분산( $\sigma_T^2$ ) = 115, 규격공차는 기준값  $\pm 5$  이고 신뢰수준 99%일 때 다음 각 물음에 답하시오.

- 1) 차별력을 판단하는 방법 2 가지와 SN 비를 이용해서 차별(판별)력의 계산식과 값을 구하시오.
- 2) 95% 신뢰수준으로 규격 공차대비 %R&R 을 구하고 해석하시오.
- 3) 측정시스템을 분석한 결과에 대해 해석하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명

---

6. 주요 품질특성인 접착강도를 MSA 한 후 100 개 데이터를 수집하여 군의 크기  $n = 5$ 로 군의 수  $k = 20$  으로 작성하여 해석한 결과 군별 평균합( $\bar{x}_i$ )이 1200kgf 이고,  $\sigma$ 는 7kgf 이다. 다음 각 물음에 공식을 기록하고 소수점 둘째 자리까지 답하시오.

(단, 접착강도 규격은  $63 \pm 10\text{kgf}$  이다.)

n	d2	d3	c4	A2	D4
4	2.059	0.88	0.9213	0.729	2.282
5	2.326	0.864	0.9403	0.577	2.118

- 1) 군간변동( $\sigma_b$ )은 1.1 이고, 군내변동( $\sigma_w$ )은  $\frac{\bar{R}}{d_4}$ 로 추정하여 모표준편차( $\sigma_x$ )를 구하시오.  
2) 계수표를 이용하여  $\bar{x} - R$  관리도의 한계를 구하시오.  
3) Cpk(치우침 공정능력 지수)와 ZUSL(상한시그마 수준)을 구하시오.  
4) 상기 관리도를 관리용 관리도(표준치가 주어진 경우)로 하기 위해서, 다음과 같이  $k=9$  개 군의 새로운 데이터를 얻었다. 관리한계선을 연장하여  $\bar{x}$  관리도를 작성하시오.

군 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9
평균	55.6	59.5	61.3	60	60.5	57.9	58.1	58.4	60.5
범위	6	3	5	8	4	7	8.5	10	9

- 5)  $\bar{x}$  관리도에 대하여 해석한 후 조처방법을 기술하시오.

(단, 연속 9회 런이 발생했을 때의 원인은 재료의 신률 변화를 의미하고, 연속 6회 경향이 발생했을 때는 공기압의 변화에 기인하며, 연속 3점 중 2점이 2~3 시그마 사이에 있는 경우는 재료의 두께 변화가 발생한 것이라고 본다.)

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명

---

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 다음의 경우 설비종합효율을 구하고, 각 가동률의 일반적인 목표치와 계산 결과에 대해 해석하시오.  
(시간가동률 : 87%, 속도가동률 : 62.5%, 실질/정미가동률 : 80%, 양품율 : 98%)
2. KS Q ISO 9001:2009 품질경영시스템 중, 일반 요구사항(4.1 항 a-f)의 내용인 프로세스 접근방식에 언급된 내용을 나열하고, 설계 및 개발 기능부문의 사례를 대응시켜 기술하시오.
3. 7 개의 부품을 수명시험한 결과 다음과 같은 데이터를 얻었다. [붙임 1]의 와이블 확률지를 이용하여 다음 각 물음에 답하시오.

고장순번( $r_i$ )	1	2	3	4	5	6	7
고장시간( $t_i$ [hr])	8	11	13	20	30	40	45
$F(t_i)\%$	12.5	(①)	37.5	(②)	62.5	75	87.5

- 1) ①, ②에 적절한 평균순위법의  $F(t_i)\% = \frac{r_i}{(n+1)} \times 100$  를 구하시오.
- 2) 형상모수( $m$  또는  $\beta$ )를 구하시오.
- 3) 특성수명(값)과 MTBF(평균수명)를 구하시오.
- 4) 품질보증기간을 B10(F10)Life 로 정할 때 품질보증기간을 구하시오.
- 5) 위치모수( $\gamma$ )는 0 이고, 5 시간일 때  $R(t_i = 5 \text{ hrs}) = 1 - F(t_i)$  를 구하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응用	자격종목	품질관리기술사	수험번호		성명
----	------	------	---------	------	--	----

4. 브라운관 부품 중 포밍 마스크 곡률변화를 최소화하기 위하여 제어인자(A~H)를 다음과 같이 직교배열표 L8( $2^7$ )에 배치하고 잡음인자인 포밍횟수를 2 수준으로 하여 곡률변화량을 측정한 실험 데이터이다. 다음 각 물음에 답하시오.

요인	A	B	F	C	D	(①)	(②)	N(잡음인자)	$\bar{y}$	SN 비 (망소)
	D/QS 압력	온도	시간	구션 높이	셋팅 위치			N1		
수준	0	70	5	10	5	5				
1	100	150	30	8	8			곡률변화량		
열번호	1	2	3	4	5	6	7	$y_1$	$y_2$	
1	0	0	0	0	0	0	0	15	16	15.5 (③)
2	0	0	0	1	1	1	1	12	21	-24.66
3	0	1	1	0	0	1	1	10	23	-24.98
4	0	1	1	1	1	0	0	14	16	(④)
5	1	0	1	0	1	0	1	13	21	-24.84
6	1	0	1	1	0	1	0	6	9	-17.67
7	1	1	0	0	1	1	0	8	10	-19.14
8	1	1	0	1	0	0	1	5	7	(⑤)
기본 표시	a	b	a b	c	a c	b c	a b c	합계	103	-174.32

- 곡률변화량 특성에 대해 실험배치(①, ②)와 SN 비값(③ ~ ⑤)을 구하시오.
- C×F 의 평균제곱합(MSC×F)을 구하시오.

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응用	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성명	
----	------	-------	---------	-------	--	----	--

3) 다음 분석표를 이용하여 ①~⑤를 채우시오.

요인	A	B	C	C × F	오차	D	F
열번호	1	2	4	( ① )	( ② )	5	3
0	-96.99	-90.99	-92.77	( ③ )	( ⑤ )	-82.14	-83.29
1	-77.33	-83.34	-81.56	( ④ )	-86.4	-92.18	-91.03
차이	19.65	7.65	11.21	6.00	1.43	10.04	7.74
점유율	30.84	12.00	17.59	9.42	2.24	15.76	12.14

4) 최적조합수준을 선정하고 추정하시오.

5) 해당손실비용이 1000 원이고 곡률변화량 규격이  $USL = 10 \mu\text{m}$  일 때 손실비용  $L(y)$ 을 구하시오.

5. 압연 강판의 인장강도가 온도에 따라 어떻게 변하는지 조사하고자 한다. 다음 각 물음에 답하시오.

X(온도)		A1	A2	A3	A4
Y(강도)	60°C	65°C	70°C	75°C	
	1	4	6	10	15
강도 (kgf/mm <sup>2</sup> )	2	5	4	15	25
	3	3	9	20	30
	Ti	T1 = 12	T2 = 19	T3 = 45	T4 = 70

# 국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명
----	------	-------	---------	-------	----

1) 다음 분산분석표의 ①~⑤를 채우고 결과를 해석하시오.

요인	SS	DF	MS (V)	F0	
R	$S_R = \frac{(S_{XY})^2}{S_{XX}} = 215$ ( ① )	( ② )	666.67	( ⑤ )	$F0.95 (1, 10) = 4.96$ $F0.99 (1, 10) = 10.0$
e	$S_e = S_T - S_R = 215$	( ③ )	( ④ )		$F0.95 (2, 10) = 4.10$ $F0.99 (2, 10) = 7.56$
T	$S_T = S_{YY} = 881.67$	11	80.15		

2) 결정계수(기여율)를 구하시오.

3) 4 블록 다이어그램에 따른 해석을 하시오.

4) 온도(A)가  $x_0 = 72^\circ\text{C}$ 일 때 회귀식을 추정하고 신뢰수준 95%로 신뢰구간을 추정하시오.

(단,  $E(y)$ 의 분산은  $\left[ \frac{1}{n} + \frac{(x_0 - \bar{x})^2}{S_{XX}} \right] V_e$  이다.)

5) 압연강판의 인장강도 규격이  $8 \pm 2 \text{ kgf/mm}^2$  일 때 원인계인 온도(A)의 관리 기준값을 설정하시오.

6. 지속적 개선의 한 가지 방식으로 KAIZEN 이 활용되고 있는데, KAIZEN 철학에 내재된 중요한 특성을 설명하고, 순수한 지속적 개선, 순수한 혁신 및 데밍의 복합적 방법에 의한 지속적 개선의 차이점을 그래프로 표현하시오.

(단, 그래프의 x축은 시간, y축은 고객만족/개선정도로 한다.)

## 와이블(Weibull) 확률지



