

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

- 모집단의 종류를 나열하고 데이터 해석에 따른 조치(action)방법을 서술하십시오.
- 샘플(표본) 채취방법 5 가지를 나열하고, 각각의 특징을 설명하십시오.
- 실험계획법에서 실험한 후 분산분석을 하는데 분산분석법의 개요를 설명하십시오.
- $B_{10}(F_{10})$ Life 에 대해서 설명하십시오.
- 자동차 부품인 와이퍼 시스템의 내구수명을 1000 사이클 시험하는데 고장개수 $(r) = 0$ 이고, 신뢰도(R)를 0.90, 신뢰수준(CL)을 0.95 로 설계할 때 시험샘플대수(n)를 구하십시오.
- 고객만족도를 조사하기 위해 간이설문으로 100 명에게 설문조사한 결과 응답율이 50% 이다. 신뢰수준 95%와 추정오차가 3%로 주어졌을 때 설문조사 크기(n)의 산출식을 쓰고 구하십시오.
- 우리나라는 22 개 부처 116 개 법령에 근거 19,030 종의 정부표준을 제정 사용(2006 년 12 월 현재)하고 있다. 어떤 경우에 한하여 한국산업규격(KS)이라는 명칭을 사용할 수 있는지 쓰시오.
- 12.251 을 유효숫자 3 자리(맴음간격 0.1)로 수치 맴음하십시오.
- 유의 수준(significance level)이란 무엇인지 설명하십시오.
- 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. Cpk 와 ZUSL 를 구하십시오.
- KS Q ISO 9001:2009 에서, 계획된 주기로 내부심사(internal audit)를 수행하도록 요구하는 목적을 규격에 표현된 내용으로 기술하십시오.
- 서비스품질의 측정도구인 SERVQUAL 의 5 가지 차원을 나열하십시오.
- 측정시스템분석(MSA)에서 다루는 5 가지 항목을 나열하십시오.

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 측정불확도(uncertainty of measurement)에 대하여 설명하시오.
- KS 인증을 받기 위해 사내 표준화계획에 따라 제품검사규격을 작성하려고 한다.
제품검사규격의 구성항목과 항목별 작성 내용을 약술하시오.
- 아이디어 발상 기법의 하나인 TRIZ 에 대하여, 각각의 측면을 약술하시오.
 - 주요 역할 측면
 - 형성 과정 및 구조 측면
 - 원리 및 내용 측면
- 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.
- 제품에 중요한 품질특성인 평행도는 정규분포를 따르고 있는 모집단이다. 신뢰수준 95%, 알파(α) 5%, 베타(β) 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.
 - 아래의 표 1 을 이용하여 OC 곡선을 그리시오.
 - 알파(α), 베타(β)를 OC 곡선에 표시하고 각각에 대하여 설명하시오.
 - 상기 2)번을 활용하여 표본(샘플)크기(n)를 구하는 공식을 쓰고 계산하시오.

표 1

평행도 (μm)	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	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

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 수치맞춤하고,

$F_{0.95}(15, 15) = 2.40$, $F_{0.975}(15, 15) = 2.86$, $F_{0.99}(15, 15) = 3.52$,

$t_{0.95}(30) = 1.697$, $t_{0.975}(30) = 2.042$, $t_{0.99}(30) = 2.457$ 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	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	

※ 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
Ti		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	()	$F_{0.95}(3, 8) = 4.07$ $F_{0.99}(3, 8) = 7.59$
e	()	()	0.0375		$F_{0.95}(3, 11) = 3.59$ $F_{0.99}(3, 11) = 6.22$
T	2.88	()			

5. 제품품질특성의 산포에 영향을 주는 6M 요인 중 측정의 산포를 줄이기 위하여 측정시스템 분석(MSA)을 하는데 부품의 분산(σ_p^2) = 200, 반복성 분산(σ_{re}^2) = 5, 재현성분산(σ_{Rp}^2) = 10, 전체분산(σ_T^2) = 115, 규격공차는 기준값 ± 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($\sum \bar{x}_j$)이 1200kgf 이고, $\bar{\bar{x}}$ 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(σ_b)은 1.1 이고, 군내변동(σ_w)은 $\frac{\bar{R}}{d_2}$ 로 추정하여 모표준편차(σ_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 조치방법을 기술하시오.

(단, 연속 9 회 런이 발생했을 때의 원인은 재료의 신률 변화를 의미하고, 연속 6 회 경향이 발생했을 때는 공기압의 변화에 기인하며, 연속 3 점 중 2 점이 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		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

※ 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, ② 에 적절한 평균순위법의 $F(t_i)\% = \frac{r_i}{(n+1)} \times 100$ 를 구하시오.
- 2) 형상모수(m 또는 β)를 구하시오.
- 3) 특성수명(η 값)과 MTBF(평균수명)를 구하시오.
- 4) 품질보증기간을 B10(F10)Life 로 정할 때 품질보증기간을 구하시오.
- 5) 위치모수(γ)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	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	

4. 브라운관 부품 중 포밍 마스크 곡률변화를 최소화하기 위하여 제어인자(A~H)를 다음과 같이 직교배열표 L8(2⁷)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)		ȳ	SN 비 (망소) $SN = -10 \log \left[\frac{1}{r} \sum y_i^2 \right]$	
		D/QS 압력	온도	시간	쿠션 높이	셋팅 위치			N1	N2			
수 준	0	70	5	10	5	5							곡률변화량
	1	100	150	30	8	8							
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	16.5	-24.66	
3		0	1	1	0	0	1	1	10	23	16.5	-24.98	
4		0	1	1	1	1	0	0	14	16	15	(④)	
5		1	0	1	0	1	0	1	13	21	17	-24.84	
6		1	0	1	1	0	1	0	6	9	7.5	-17.67	
7		1	1	0	0	1	1	0	8	10	9	-19.14	
8		1	1	0	1	0	0	1	5	7	6	(⑤)	
기본 표시		a	b	a b	c	a c	b c	a b c	합계		103	-174.32	

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

국가기술자격 기술사시험문제

기술사 제 89 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

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) 개당손실비용이 1000 원이고 곡률변화량 규격이 $USL = 10 \mu m$ 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℃	65℃	70℃	75℃
강도 (kgf/mm ²)	1	4	6	10	15
	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		성 명	
----	------	----------	---------	----------	--	--------	--

1) 다음 분산분석표의 ① ~ ⑤를 채우고 결과를 해석하시오.

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

2) 결정계수(기여율)를 구하시오.

3) 4 블록 다이어그램에 따른 해석을 하시오.

4) 온도(A)가 $x_0 = \textcolor{red}{1} 72^\circ\text{C}$ 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



