

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 품질특성치를 계수값 일 때와 계량값 일 때의 판단방법의 차이점을 설명하시오.
2. 측정시스템 분석(MSA)에 대해서 차별(구별)력과 %R&R에 대해서 설명하시오.
3. 다음 중 2<sup>2</sup> 요인 반복실험법으로 실험 데이터를 얻었다. 주효과와 교호작용 효과를 식으로 쓰고 소수점 3 자리까지 구하시오.

구분		A		TB <sub>j</sub>
		A1	A2	
B	B1	5.5	9.5	29.5
		6.0	8.5	
	B2	9.0	10	37
		8.5	9.5	
TA <sub>i</sub>		29	37.5	66.5

1) A의 주효과의 평균을 계산하시오.

○ A 효과 =

2) B의 주효과의 평균을 계산하시오.

○ B 효과 =

3) AxB의 주효과의 평균을 계산하시오.

○ AxB 효과 =

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

---

4. 말콤볼드리지(MB)상의 대분류 심사항목을 6 가지 나열하시오.
5. 린 6 시그마의 WIP(Work in Process)에 대하여 설명하시오.
6. 표준의 정의와 표준화의 효과를 설명하시오.
7. 크기가 1000 개인 어떤 로트에 대하여 전수검사를 할때 개당 검사비가 5 원이고, 무검사로 인하여 불량품(부적합품)이 혼입됨으로서 발생하는 손실이 개당 100 원이다. 이때의 임계불량율(부적합품율)을 계산하시오.
8. 직교배열표의 장점 3 가지를 쓰시오.
9. 제품의 신뢰성을 확보하기 위한 RAMS 척도에 대해서 간략하게 설명하시오.
10. 품질비용(Q-Cost)과 품질공학에서 다루는 손실함수( $L(y)$ )와 관계를 간략하게 설명하시오.
11. 싱글 PPM 품질인증의 대분류 심사항목(6 가지)과 품질인증단계(4 가지)를 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

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

---

12. 실험계획법의 기본원리 원칙 5 가지를 나열하고 설명하시오.

13. C  $\bar{x}$  와 Zbench(시그마수준)의 차이점을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 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. 제품의 주요한 품질특성(CTQ)인 동심도를 측정하는데 정규분포를 따르고 있는 모집단이다. 신뢰수준은 95% ( $\alpha = 5\%$ )이고 ( $\beta = 10\%$ )로 추정오차는  $(\mu - \mu_0) = 2\text{mm}$ ,  $\sigma = 2.5\text{mm}$  일때 계량 규준형에 따른 품질특성의 합격확률은 다음과 같다. OC 곡선을 그리고 표본크기( $n$ )를 구하라.

동심도	15	17.5	20
$L(p)$	0.95	0.5	0.1

Z(0.99)	Z(0.975)	Z(0.95)
2.326	1.960	1.645

1) OC 곡선을 그리고  $\alpha$  와  $\beta$  를 설명하시오.

2) 표본크기( $n$ )를 구하시오.

2. 에어백 압력인 품질특성을 100 개 수집하여 군의크기 4로 군의수  $k=25$  로 작성하여 해석한 결과 군별 평균합  $\sum \bar{x} = 1280 \text{ Pa}$  이고  $R = 5.0$  이다,  $\sigma_b$ (군간변동)= 0 이고  $\sigma_w$  (군내변동) =  $\bar{R} / d_2$  을 추정하여  $\bar{x}$  - R 관리한계(UCL, LCL)를 구하시오. (단, 소수점 2 자리까지 구하시오.)

관리도 계수표						
구분	$d_2$	$d_3$	C4	A2	D4	D3
4	2.059	0.88	0.921	0.729	2.282	0
5	2.326	0.864	0.94	0.577	2.118	0

1) 모 표준편차( $\sigma$ )를 추정하시오.

2) 평균  $\bar{x}$  와 R 관리도의 관리한계선을 구하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

3. 상기 2 번 문제의 관리한계를 이용하여 연장한 다음 표준치가 주어진(관리용) 관리도로 전환한 다음 연속해서 다음과 같은 데이터를 얻었다.  $\bar{x}$  - R 관리도를 작성하고 이상유무(제 2 종의 과오)의 원인을 설명하시오.

(단, 연속 9 의 런의 원인은 재료신율 변화, 연속 6 의 경향의 원인은 공기압 변화, 연속 3 점 중 2 점이  $2\sigma$  와  $3\sigma$  사이에 나타나는 원인은 두께변화, 관리한계이탈의 원인은 성형시간 초과라고 본다.)

군번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9
평균	47.8	49.5	51.3	51.6	52	53.4	51.1	48	52
범위	6	3	5	8	4	7	8.5	10	9

1)  $\bar{x}$  - R 관리도를 작성하시오.

2)  $\bar{x}$  - R 관리도를 타점한 후 이상요인을 설명하시오.

4. 어떤 화학공정의 반응 온도가 섭씨로 정규분포를 따른다고 한다. 평균이 125이고 분산이 9인 정규분포를 따른다면 화씨로 표시한 온도는 어떠한 분포를 따르는지 (분포의 종류, 평균, 분산)을 각각 구하시오.

(단, 화씨 =  $\frac{9}{5} \textcolor{red}{\circ} + 32$ )

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

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

---

5. ISO 품질경영시스템 운영에 있어 성공적으로 조직을 이끌고 운영하기 위하여 체계적이고 투명한 방법으로 운영하는 것이 요구된다. ISO 9000 규격에서 제공된 품질경영 8대 원칙을 설명하시오.
6. 제품 신뢰성을 확보하기 위해서 정량적인 분석과 정성적인 분석법이 있는데 Ba life 와 FMEA/FTA 에 대해서 설명하시오.
  - 1) Ba life :
  - 2) FMEA 기법에서 RPN 을 구하는 방법과 조처방법에 대해서 설명하시오.
  - 3) FTA 에서 고장 확률 계산시 불(Boolean)대수이론의 계산법에 대해서 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 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)

- 자동차용 금속판을 생산하는 한 회사에서 공정능력을 분석하기 위하여 랜덤하게 60 개의 표본을 추출하여 두께를 측정하였다. 금속판의 두께에 대한 규격은  $USL = 3(\text{mm})$ ,  $LSL = 2(\text{mm})$ 이다.
  - 측정 결과 표본 표준편차가  $s = 0.177$  이라고 할 때, 공정능력지수  $C_p$  의 추정치를 계산하시오.
  - 이 회사에서 새로운 설비 도입 후 60 개의 표본을 추출하였더니  $s=0.121$  이었다. 새로운 설비 도입 후 공정능력이 향상되었는지를 판단하시오.
- 열처리 공정에서 품질특성인 경도( $H_r$ )를 2 개 라인의 데이터를 15 개씩 측정값을 얻었다. 품질산포인 분산 검정과  $\sigma A^2 = \sigma B^2$  가정 하에서  $\alpha = 0.05$ 로 평균치가 다른지 검정과 구간추정을 하시오.  
(단, 수치표는  $F_{0.95}(15,15) = 2.40$ ,  $F_{0.975}(15,15) = 2.86$ ,  $F_{0.99}(15,15) = 3.52$   
 $t_{0.95}(30) = 1.697$ ,  $t_{0.975}(30) = 2.042$ ,  $t_{0.99}(30) = 2.457$ )

라인	측정 데이터								평균	표준편차
A	49.7	50.2	49.8	50.6	56.6	51.1	53.8	52.8	52.0	1.90
	54.5	51.8	50.8	52.0	50.3	52.4	53.6	52.0		
B	45.3	48.2	47.2	48.0	54.0	48.1	49.1	48.5	48.4	1.84
	48.0	48.1	46.5	48.7	48.1	50.1	48.6	47.5		

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응用	자격 종목	품질관리기술사	수험 번호	성명

---

3. 수천개의 조명용 형광등이 있는 대형건물에서 형광등이 나가는 것을 그때마다 찾아서 새것으로 바꾸기는 매우 번거롭고 비용이 많이 들어 일정주기마다 새 것으로 바꾸는 방식을 채택하는 것이 보통이다. 형광등의 수명이 평균 5,000 시간, 표준편차가 350 시간인 정규분포를 따른다고 할 때, 사용 중에 나가는 형광등이 5% 미만이 되도록 하려면 교체주기를 몇 시간으로 해야 하는지 계산하시오.

(단,  $Z0.90 = 1.282$ ,  $Z0.95 = 1.645$ ,  $Z0.975 = 1.960$ ,  $Z0.99 = 2.326$ )

4. 동박을 생산하는 공장에서 신 설비를 도입하여 최적 운전조건을 설정하는데 영향을 주는 원인변수의 인자는 A(촉매), B(온도), C(속도), D(압력), E(동성분), F(이송량), 6 개이고 교호작용 요인은  $A \times B$ ,  $A \times E$ ,  $B \times D$  3 개이다. 2 수준으로 실험을 설계하고자 할 때 직교배열표(직교표: La(3<sup>c</sup>))로 물음에 답하시오.

- 1) 직교 배열표(직교표) 실험 중 적합한 최소실험 배치는 어떤 표준 직교표이고 총실험횟수와 요인수 및 총자유도를 쓰시오.
- 2) 3 수준계 직교배열표에 실험인자를 다음 열에 배치했을 때 3 개의 교호작용( $A \times B$ ,  $A \times E$ ,  $B \times D$ )을 기본표시를 이용하여 해당 열에 배치하시오.

인자	A	B			E	D	C			F			e (오차)
열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
기본 표시	a	b	ab	$ab^2$	c	ac	$ac^2$	bc	abc	$ab^2c^2$	$bc^2$	$ab^2c$	$abc^2$

- 3) 3 수준계의 표준 직교배열표에서 인자의 변동(제곱합)을 구하는 공식을 쓰시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

---

5. 동박을 생산하는 공장에서 신설비를 도입하여 호일 두께( $y$ )에 대해 최적 운전조건을 설정하는데 영향을 주는 원인변수 중 제어인자는 A(촉매량), B(용해온도), C(속도), D(Cu 성분), 교호작용은  $A \times B$ ,  $B \times D$  신호인자는 S(압하량), 잡음인자(N)는 외부온습도 등이다. 표준직교표인 L8(2<sup>7</sup>)인 품질특성이 망목특성으로 실험 설계하고자 할 때 아래의 실험 데이터를 이용하여 다음 물음에 답하시오.

(단, 소수점 2 자리까지 구하시오)

인자명	A	B	C	D	e	N		호일 두께 ( $\bar{y}$ )	호일 두께 (s)	망목 $20\log(\bar{y}/s)$	
	촉매	온도	속도	성분	오차	외기 온습도					
1 수준	3	500	2.5	0.5		26	50				
2 수준	5	600	4.5	0.8		60	95				
열번호	1	2	3	4	5	6	7	Y1	Y2		
1	1	1	1	1	1	1	2.51	2.65	2.58	0.10	28.32
2	1	1	1	2	2	2	1.98	2.58	2.28	0.42	14.61
3	1	2	2	1	1	2	3.23	3.98	3.61	0.53	16.65
4	1	2	2	2	2	1	3.19	4.23			
5	2	1	2	1	2	1	4.32	4.68	4.50	0.25	24.95
6	2	1	2	2	1	2	2.98	3.78	3.38	0.57	15.53
7	2	2	1	1	2	2	2.39	2.67	2.53	0.20	22.13
8	2	2	1	2	1	1	2.88	3.09	2.99	0.15	26.06
기본 표시	a	b	ab	c	ac	bc	abc				

- 1) 4 행의 SN 비의 계산식을 쓰고 구하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

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

2) 교호작용 A×B, B×D 의 (a) (b) 칸을 채우시고 요인별 순위를 적으시오.

	A	B	C	D	(a)	(b)	e
	측매	온도	속도	성분			오차
열번호	1	3	4	6			7
1 수준	73.63	91.12	92.05	93.39			80.03
2 수준	88.67	71.18	70.25	68.91			82.27
합계	162.3	162.3	162.3	162.3			162.3
차이	15	19.94	21.8	24.48			2.2
순위							

3) 전체요인 중 유의한 인자는 A, B, C, D, B×D 일때 최적조합수준을 구하고 SN 비를 점 추정하시오.

- 최적수준기호와 수준 값을 기재하시오.
  - 최적조합수준의 점 추정식을 쓰고 구체적인 값을 기록하시오.
  - 표본평균이 3mm, 허용차( $\triangle$ ) =  $\pm 0.5\text{mm}$ 이고, A = 1000 원 일때 손실함수[L(y)] 식을 쓰고 계산하시오.
6. 3 정 5 행 활동은 현장의 낭비를 현재화시키는 활동이며, 이를 통해 철저한 낭비를 제거하고 궁극적으로 생산성을 향상시키는데 있다. 이에 3 불제거와 현장의 7 대 낭비유형과 내용을 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 주요품질특성(CTQ)인 내경(y)을 MSA를 한 후 측정 데이터를 100 개 수집한 결과 관리상태하에서 평균은 60mm 이고 단기(Short Term)변동의 모 표준편차  $\sigma_{ST} = 1.0\text{mm}$  이고 전체변동의 모 표준편차는  $\sigma_{LT} = 2.0 \text{ mm}$  이다. 규격은  $61 \pm 5$  일때 관리력과 기술력을 4 상한으로 나누어 현재 내경 품질수준 위치를 해석하시오.  
(단, 소수점 2 자리까지 구하시오)
  - 기술력( $Z_{st}$  : short term 시그마수준,  $Z_k$ )을 구하시오.
  - 전체품질수준 ( $Z_{lt}$  : long term 시그마수준,  $Z_k$ )을 구하시오.
  - 관리력 ( $Z_{shift}$ )을 구하시오.
  - 4 블럭 다이어그램을 작성하고 내경(y)의 현재 품질수준이 어느 위치에 있는지 해석하시오.
- 어떤 원사의 생산공정에서 반응온도가 생산되는 원사제품의 강도에 영향을 주는 것으로 생각되는 반응온도의 변화에 따라서 강도가 어떤 변화를 하고, 또한 어떤 온도의 수준에서 가장 높은 강도를 주는가를 알아보기 위한 실험을 하였다. 반응온도를 인자로 수준(A1 : 60°C, A2 : 65°C, A3: 70°C, A4 : 75°C)를 취하고 각 온도에서 3 회씩 반복하여 전체 12 회 실험을 랜덤한 순서로 행하였다. 그 결과로 아래 표와 같은 데이터를 얻었다. 이를 바탕으로 분산분석표를 작성하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

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

---

	인자의 수준				
	A1	A2	A3	A4	
실험의 반복	8.2	8.6	9.3	8.9	
	8.0	8.8	9.4	8.9	
	8.4	8.7	9.8	8.6	
합계	T1. = 24.6	T2. = 26.1	T3. = 28.5	T4. = 26.4	T=105.6
평균	$\bar{x}_1 = 8.2$	$\bar{x}_2 = 8.7$	$\bar{x}_3 = 9.5$	$\bar{x}_4 = 8.8$	$\bar{x} = 8.8$

요인	제곱합	자유도	평균제곱	F0
A	SA =	$\Phi A =$	$VA =$	
E	SE =	$\Phi E =$	$VE =$	$F0 =$
T	ST =	$\Phi T =$		

3. 제조공정에서 Aging 시간(x)과 휘도특성(y)과의 관계를 알기 위해 다음과 같은 측정 데이터를 얻었다. 이 데이터에 대하여 직선회귀식을 구하고 분산분석을 하고 유의차 검정과 결정계수( $r^2$ )를 계산하시오.  
 (단,  $\alpha = 0.05 F0.95(1, 3) = 10.1$ )

Aging 시간(x)	2	3	4	5	6
휘도특성(y)	4	7	6	8	10

4. TPM의 정의와 8 대 항목의 간략한 추진목표를 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 85 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	산업응용	자격종목	품질관리기술사	수험번호		성명

---

5. 주요한 품질특성에 영향을 주는 요인을 2 개이상 선택하여 중 회귀식을 산출하여 분석한 결과 P- 값( $\alpha = 5\%$ ) 와  $R^2$  수정 값을 가지고 4 블록 다이어그램을 그리고 4 상한으로 나누어 판단방법과 현재 위치를 물음에 답하시오.
- 1) 4 블록 다이어그램을 이용하여 4 상한으로 나누어 판단방법을 작성하시오.
  - 2)  $y = 1.68 + 3.4 X_1 + 2.5 X_2$  이고 P 값 = 0.02,  $R^2$  수정 = 0.51 일때의 조처방법을 해석하시오.
6. 린 6 시그마의 법칙을 마이크 조지(Mike George)는 5 가지로 제시하였다. 이를 설명하시오.

# 국가기술 자격검정 시험문제