2016년도 제31회 기술지도사 2차 국가자격시험

교 시	시험과목	시험시간	수험번호	성 명	향후 일정안내
2교시	품질관리	90분			

【 문제 1 】 다음은 공정의 부적합품률(p)을 관리하기 위해 매일 크기(n) 500개의 시료를 채취하여 15일 동안 검사한 결과와 표준정규분포표이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

<15일 동안의 검사결과>

날짜 / 구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
부적합 품수	9	3	7	3	10	6	9	9	4	9	10	7	3	8	7
누적 부적합 품수	9	12	19	22	32	38	47	56	60	69	79	86	89	97	104

<표준정규분포표> $\Phi(z) = P(Z \leq z) = \int_{-\infty}^{z} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} exp(\frac{-t^2}{2}) dt$

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916

(1) p-관리도 작성을 위한 중심선(CL), 관리상한(UCL) 및 관리하한(LCL)의 값을 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 계산은 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 소수점 넷째자리까지 구한다.) (10점)

청렴韓세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

(2) p-관리도와 누적부적합품률 그래프를 작성하시오. (10점)

(3) (2)의 그래프에서 나타난 결과를 바탕으로 공정상태를 분석하고, 이 공정의 시그마수준(공정 Z값)을 구하시오. (단, 계산과정을 쓴다.) (10점)

【 문제 2 】 Cafe K는 커피시장에 진입하기 위해서 고객이 가장 선호하는 새로운 캔커피를 만들어 출시하려고 한다. 시장조사에 의하면 커피의 맛은 물의 온도와 커피 브랜드에 의해 영향을 받는다고 한다. 따라서 이 요인들의 수준에 따른 커피맛에 차이가 있는지 알아보기 위해서 물의 온도 3수준과 커피 브랜드 3종에 대해 각 수준의 조합에서 2회씩 총 18회의 실험을 랜덤하게 실시하였다. 실험한 데이터가 아래 표와 같을 때 다음 물음에 답하시오. (30점)

		커피 브랜드		
물의 온도		A	B	C
	70도	x_{111} x_{112}	x_{121} x_{122}	x_{131} x_{132}
	80도	x_{211} x_{212}	x_{221} x_{222}	x_{231} x_{232}
	90도	x_{311} x_{312}	x_{321} x_{322}	x_{331} x_{332}

$$SS_{\text{온도}} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{2}(\overline{x_{i..}} - \overline{\overline{x}})^2$$

$$SS_{\text{브랜드}} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{2}(\overline{x_{.j.}} - \overline{\overline{x}})^2$$

$$SS_{\text{온도}\times\text{브랜드}} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{2}(\overline{x_{ij.}} - \overline{x_{i..}} - \overline{x_{.j.}} + \overline{\overline{x}})^2$$

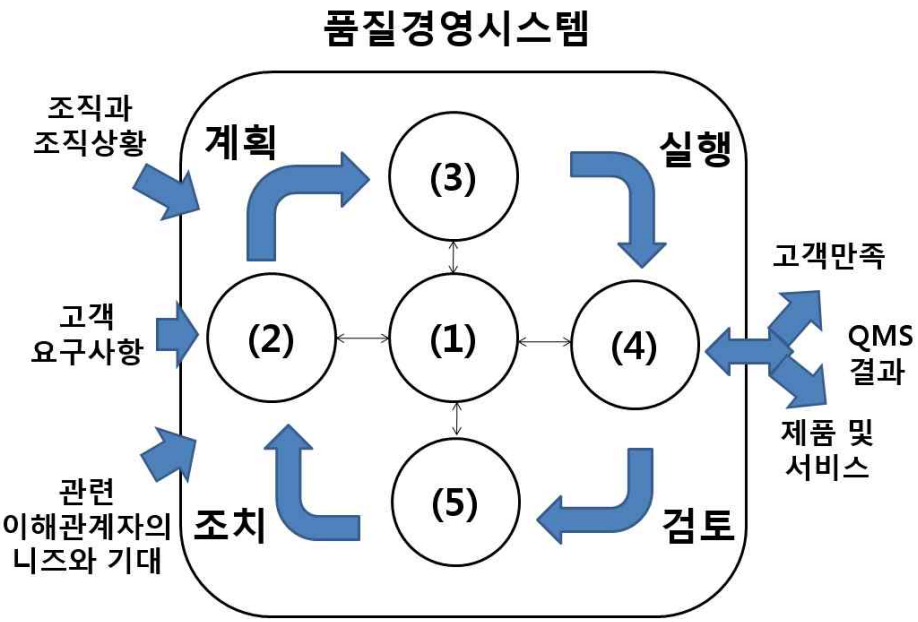
$$SST = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{2}(x_{ijk} - \overline{\overline{x}})^2$$

$$SSE = SST - SS_{\text{온도}} - SS_{\text{브랜드}} - SS_{\text{온도}\times\text{브랜드}}$$

청렴韓세상 한국산업인력공단 HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT SERVICE OF KOREA

(1) 검정할 가설 3가지를 설정하시오. (3점)
(2) 적절한 통계적 구조모형을 수립하시오. (3점)
(3) 요인, 제곱합, 자유도, 평균제곱, 평균제곱의 기대값[$E(MS_i)$], F값 순으로 분산분석표를 작성하시오. (단, 위에서 정의한 $SS_{온도}$, $SS_{브랜드}$, $SS_{온도\times브랜드}$, SSE, SST 등의 기호를 사용하시오.) (10점)
(4) (1)에서 설정한 가설의 채택/기각 판정여부에 대한 결정과정을 설명하시오. (단, 유의수준 α=0.05이다.) (4점)
(5) 만약 커피 브랜드를 랜덤인자로 가정한다면 커피 브랜드의 가설은 어떻게 변하는지 기술하시오. (4점)
(6) 만약 커피 브랜드를 랜덤인자로 가정한다면 (3)의 분산분석표는 어떻게 변하는지 기술하시오. (6점)

【 문제 3 】 아래 그림은 PDCA(Plan-Do-Check-Act) 사이클을 적용해 KS Q ISO 9001:2015 품질경영시스템의 구조를 표현한 것이다. (1) ~ (5)에 적합한 용어를 쓰시오. (10점)



【 문제 4 】 측정시스템 분석(MSA)을 하기 위하여, 사출성형 공정으로부터 10개의 부품을 표본으로 추출했다. 측정자 3명이 부품을 3회 반복 측정한 결과는 아래 표와 같다.

항목	값
부품의 분산(σ_p^2)	0.0302
반복성 분산(σ_{Rpt}^2)	0.0041
재현성 분산(σ_{Rpd}^2)	0.0058
총분산(σ_T^2)	0.0401
규격공차	기준치±0.8

신뢰수준 99%일 때 다음 물음에 답하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 계산은 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 소수점 넷째자리까지 구한다.) (10점)

(1) 99% 신뢰수준으로 % P/T(% Precision/Tolerance)를 구하시오. (5점)

(2) 측정시스템의 차별력을 나타내는 SN(Signal/Noise)비를 구하시오. (5점)

【 문제 5 】 관리도에서 사용되는 합리적 부분군(rational subgroup)의 형성원리에 대해 설명하시오. (10점)

【 문제 6 】 제품A는 모듈a와 모듈b로 구성되며, 두 개의 모듈이 모두 정상적으로 작동해야 하는 제품이다. 모듈a는 부품1과 부품2로 구성되며, 두 개의 부품 중 한 개 이상이 정상이면 작동한다. 모듈b는 부품3과 부품4로 구성되며, 두 개의 부품 중 한 개라도 고장이면 모듈이 작동하지 않는다. 부품 1, 2, 3, 4의 신뢰도가 각각 $R_1 = 80\%$, $R_2 = 85\%$, $R_3 = 90\%$, $R_4 = 95\%$ 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 제품A의 신뢰성 블록도(reliability block diagram)를 작성하시오. (5점)

(2) 제품A의 신뢰도(%)를 구하시오. (단, 계산과정을 쓰고, 계산은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구한다.) (5점)