편저자 : 박 병 호

※ 정오 및 오탈자를 수정합니다. 앞으로 더욱더 좋은 양서를 만들 수 있도록 꾸준히 노력할 것을 약속드립니다. 감사합니다.

	변경 전	변경 후
▶p.145 문제 19번 해설	① 품질규격은 규격대상에 의한 분류에 속한다.	① 품질규격은 사내표준의 종류 중 규격대상에 의한 분류에 속한다.
▶p.145 문제 22번 정답	①	②
▶p.204 문제 26번	(단, n=5일 때 $A_2=0.58$, $D_4=2.11$, $d_2=2.326$이다.)	(단, n=5일 때 $\bar{R}=0.528$, $d_2=2.326$이다.)
▶p.224 문제 23번	23. 제조품책임법에서~	23. 제조물책임법에서~
▶p.252 문제 5번 해설추가	① TQM의 전략목표로 고객의 기대와 요구를 만족시키는 것이 가장 중요하다.	
▶p.252 문제 6번 삭제	문제 6번 삭제	
▶p.369 4의 ②	② 통계량 : $t_0=\dfrac{r}{\sqrt{\dfrac{1-r^2}{n-2}}}=r\sqrt{\dfrac{n-2}{1-r^2}}\sim t_{1-\alpha/2}(n-2)$ 또는 $r_0=\dfrac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}}$	② 통계량 : $t_0=\dfrac{\gamma}{\sqrt{\dfrac{1-\gamma^2}{n-2}}}=\gamma\sqrt{\dfrac{n-2}{1-\gamma^2}}\sim t_{1-\alpha/2}(n-2)$ 또는 $\gamma_0=\dfrac{S(x,y)}{\sqrt{S(x,x)S(y,y)}}$
▶p.369 4의 ④	④ r분포 기각역 : $r_0>r_{1-\alpha/2}(n-2)$ 또는 $r_0<-r_{1-\alpha/2}(n-2)$	④ γ분포 기각역 : $\gamma_0>\gamma_{1-\alpha/2}(n-2)$ 또는 $\gamma_0\leftarrow\gamma_{1-\alpha/2}(n-2)$
▶p.413 문제 5번	②	①
▶p.413 문제 6번 해설	$P_b=\dfrac{5}{100}=0.05=5\%$, $P_B<P$ ← 전수검사가 유리 $P_B>P$ ← 무검사가 유리 ① 부적합품률이 1%인 경우 $P_B>P$ ← 무검사가 유리 ② 부적합품률이 2%인 경우 $P_B>P$ ← 무검사가 유리. ③ 부적합품률이 4%인 경우 $P_B>P$ ← 무검사가 유리. ④ 부적합품률이 6%인 경우 $P_B<P$ ← 전수검사가 유리.	$P_b=\dfrac{5}{100}=0.05=5\%$, $P_b<P$ ← 전수검사가 유리 $P_B>P$ ← 무검사가 유리 ① 부적합품률이 1%인 경우 $P_b>P$ ← 무검사가 유리 ② 부적합품률이 2%인 경우 $P_b>P$ ← 무검사가 유리 ③ 부적합품률이 4%인 경우 $P_b>P$ ← 무검사가 유리 ④ 부적합품률이 6%인 경우 $P_b<P$ ← 전수검사가 유리
▶p.416 문제 20번	③	④
▶p.416 문제 21번	④	③
▶p.416 문제 21번 해설	③ 층내변동은 그대로 두고 층간변동만을 크게 한다.	③ 층내변동은 크게 하고 층간변동만을 크게 한다.

▶p.417 문제 32번 ①,④	① N이 일정할 때, 시료의 크기 n과 합격판정개수 c를 각각 2배씩 하여 주면 OC곡선은 변하지 않는다. ④ 시료의 크기 n과 합격판정개수 c가 일정하고, 로트의 크기 n이 어느 정도 이상 크면 N의 크기는 OC곡선의 모양에 영향을 거의 주지 않는다.	① 시료의 크기 n과 합격판정개수 c를 각각 2배씩 하여 주면 OC곡선은 변하지 않는다. ④ 시료의 크기 n과 합격판정개수 c가 일정하고, 로트의 크기 N이 어느 정도 이상 크면 N의 크기는 OC곡선의 모양에 영향을 거의 주지 않는다.
▶p.421 문제 53번	53. 기지(既知)의 계량 규준형~	53. σ기지(既知)의 계량 규준형~
▶p.422 문제 59번	②	①
▶p.442 문제 4번 교체	04. 관리한계선에 대한 설명으로 틀린 것은? ① 보통 3σ 관리한계선을 사용한다. ② 관리한계선으로 규격한계선을 사용한다. ③ 2σ 관리한계선을 경고선으로 사용하기도 한 다. ④ 통계량이 관리한계선을 벗어나면 이상상태라고 판단한다. 해설 ② 관리한계선으로 관리상하한을 사용한다.	04. 관리도의 관리한계선을 가장 올바르게 표현한 것은? ① 제품의 공차한계 ② 제품의 규격한계. ③ 로트의 합부판정기준 ④ 이상원인의 판정기준 해설 ④ 관리한계선은 이상원인의 판정기준이 된다.
▶p.442 문제 4번 정답	②	④
▶p.442 문제 11번 해설	$0.06 \pm 2\sqrt{\frac{0.06 \times 0.94}{100}} = (0.012, 0.1075)$	$0.06 \pm 2\sqrt{\frac{0.06 \times 0.94}{100}} = (0.0125, 0.1075)$
▶p.444 문제 17번 ②	② np관리도의 관리한계선은 $n\bar{p} \pm \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$ 이다.	② np관리도의 관리한계선은 $n\bar{p} \pm 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$ 이다.
▶p.444 문제 20번	20. 관리도와 u관리도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?	20. c관리도와 u관리도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
▶p.446 문제 30번 정답	④	①
▶p.446 문제 31번 해설	$UCL = \bar{\bar{x}} + 3\frac{\bar{s}}{c_4\sqrt{n}} = 0.108$	$UCL = \bar{\bar{x}} + 3\frac{\bar{s}}{c_4\sqrt{n}} = 100.664$ $= \frac{100.664 + 100.356}{2} + 3\frac{\bar{s}}{0.94 \times \sqrt{5}}$ 이므로 $0.154 = 1.43\bar{s}$ 이며 따라서 $\bar{s} = 0.108$
▶p.447 문제 33번	① $\bar{x}$관리도의 UCL=$\bar{\bar{x}} - \frac{3}{\sqrt{n}} \cdot \frac{\bar{s}}{c_4}$ ② $\bar{x}$관리도의 LCL=$\bar{\bar{x}} + A_3\bar{s}$	① $\bar{x}$관리도의 LCL=$\bar{\bar{x}} - \frac{3}{\sqrt{n}} \cdot \frac{\bar{s}}{c_4}$ ② $\bar{x}$관리도의 UCL=$\bar{\bar{x}} + A_3\bar{s}$
▶p.448 문제 44번	③ P 관리도에서 조마다 시료수가 다르면 관리한계선은 계단식이 된다. ④ nP관리도는 각 군의 시료의 크기가 반드시 일정해야 한다.	③ p 관리도에서 조마다 시료수가 다르면 관리한계선은 계단식이 된다. ④ np관리도는 각 군의 시료의 크기가 반드시 일정해야 한다.
▶p.450 문제 53번	(단, R관리도는 안정상태, 군대변동 σ_w^2, 군간동σ_b^2)	(단, R관리도는 안정상태, 군내변동 σ_w^2, 군간변동σ_b^2)

▶p.450 문제 54번	시료의 크기 n=5 로 하여 작성한 $\bar{x}-R$ 관리도에서 범위 R의 평균 $\bar{R}$ =1.59였다. 만일 $\bar{x}$ 의 분산(σ_b^2)이 0.74은? (단, n=5일때 d_2=2.326이다.)	시료의 크기 n=5 로 하여 작성한 $\bar{x}-R$ 관리도에서 범위 R의 평균 $\bar{R}$ =1.59였다. 만일 $\bar{x}$의 분산($\sigma_{\bar{x}}^2$)이 0.274이라면 군간변동 (σ_b)는 약 얼마인가?
▶p.450 문제 54번 해설	$0.274=\frac{0.684^2}{5}+\sigma_b^2$이므로 $\sigma_b=0.425$	$\sigma_{\bar{x}}^2=\sigma_b^2+\frac{\sigma_w^2}{n}=\sigma_b^2+\frac{(\bar{R}/d_2)^2}{n}\rightarrow 0.274=\sigma_b^2+\frac{(1.29/2.326}{5}$ $\rightarrow\ \therefore \sigma_b=0.425$
▶p.451 문제 59번 ①	① 공정이 관리상태일 때 OC 곡선값은 $1-a$이다.	① 공정이 관리상태일 때 OC 곡선값은 $1-\alpha$이다.
▶p.451 문제 63번 해설	검출력 $1-\beta=p(-2\geq u_i)$ 또는 $p(2\leq u_i)$의 확률값에 해당되는 0.0456	2σ의 x관리도 관리한계$=\mu\pm 2\sigma$ $\alpha=(1-0.9772)\times 2=0.0456$
▶p.452 문제 65번	N(83, 22)을 따르는~	N(83, 2^2)을 따르는~
▶p.462 타이틀변경	제3절 실험계획법의 구조모형과 분류	제3절 실험계획법의 종류
▶p.462 1 개요	실험계획법에서 사용되는 구조모형은 인자의 종류에 따라 모수모형, 변량모형, 혼합모형(난괴법) 등의 3가지로 크게 분류된다.	실험계획법은 인자의 구조모형에 따라 모수모형, 변량모형, 혼합모형(난괴법) 등의 3가지로 크게 분류하기도 하지만, 실험의 랜덤화에 따라 완전랜덤화법과 부분랜덤화법으로 구분하거나 다음과 같이 실험배치 형태에 의한 분류, 인자수준조합형태 · 실험의 장(block)에 따라 분류하기도 한다. 이 중에서 실험배치 형태에 따른 분류를 일반적인 분류로 취급한다.
▶p.468 문제 1번 해설	① 이상원인과 우연원인으로 분류는 가능하지만 이상원인이 공정에 실시간으로 발생하는지는 발견할 수 없음.	① 이상원인과 우연원인으로 분류는 가능하지만 이상원인이 공정에 실시간으로 발생하는지는 알 수 없으며 이는 관리도를 통해서 파악할 수 있다.
▶p.481 1의 2)	(단, $\sum_{i=1}^{l}a_i=0,\ \sum_{j=1}^{m}b_j=0,\ e_{ij}\sim N(0,\sigma_e^2)$	(단, $\sum_{i=1}^{l}a_i=0,\ \sum_{j=1}^{m}b_j=0,\ e_{ij}\sim N(0,\sigma_e^2)$이고 서로 독립)
▶p.483 예제문제	온도의 종류와 촉매의 종류가 각각 합성물의 수량에 어떤 영향을 주는지를 알기 위해서 4종류의 재료(A_i)와 3수준의 압력(B_j)을 취하여 랜덤하게 실험을 한 결과 다음의 결과를 얻었다. 재료의 종류와 압력이 각각 제품수량에 영향을 미치는지 분산분석표를 작성하여 알아보시오.	온도의 종류와 촉매의 종류가 각각 합성물의 수량에 어떤 영향을 주는지를 알기 위해서 4종류의 온도(A_i)와 3수준의 촉매(B_j)를 취하여 랜덤하게 실험을 한 결과 다음의 결과를 얻었다. 온도와 촉매가 각각 합성물의 수량에 영향을 미치는지 분산분석표를 작성하여 알아보시오.
▶p.483 풀이	① 변동 계산 $CT=\frac{914^2}{4\times 3}=\frac{835396}{12}=69616.33$ $S_T=\sum\sum x_{ij}^2-CT=(69^2+72^2+\cdots+70^2)-69616.33=292$ $S_A=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{4}T_{i\cdot}^2-CT=\frac{1}{3}(210^2+236^2+242^2+226^2)-69616.33=196$ $S_B=\frac{1}{l}\sum_{j=1}^{3}T_{\cdot j}^2-CT=\frac{1}{4}(298^2+316^2+300^2)-69616.33=49$	

▶p.501
문제 25번 변경

25. 3명의 작업자가 개별적으로 작업하는 제품에 대해, 인원별 각각 150개씩 샘플링하여 외관검사를 하였더니 [표]와 같은 데이터가 얻어졌다. 적합품이면 0, 부적합품이면 1을 갖도록 하는 계수치 1원배치를 적용하여 분산분석을 실시한다면, 총 변동(S_T)은 약 얼마인가?

구 분	A_1	A_2	A_3	계
적합품수	135	122	143	400
부적합품수	15	28	7	55
계	150	150	150	450

① 18.71 ② 23.82
③ 44.44 ④ 45.00

해설 ③

$S_T = \sum\sum x_{ij}^2 - CT = T - \frac{T^2}{N} = 50 - \frac{50^2}{450} = 44.44$

25. 1인자 A가 4수준인 실험결과를 분석하여 다음과 같은 분산분석의 일부값이 주어졌다고 하면 오차 e의 순변동의 크기는?

요 인	DF	SS
m(일반평균)	1	10
A		90
e(오차)		32
계	20	132

① 0 ② 32
③ 40 ④ 42

해설 ③

목표치와의 차의 데이터에서 $l=4$, $\nu_T = lr = 4r = 20$

이므로 $r=5$이며 $V_e = \frac{S_e}{\nu_e} = \frac{S_e}{l(r-1)} = \frac{32}{4\times4} = 2$

따라서

$S_e' = S_e + (\nu_m + \nu_A)V_e = 32 + (1+3)\times2 = 32+8 = 40$

▶p.502
문제 28번
예시추가

No.	1	2	3	4	5
측정치	23	18	20	21	19

▶p.503
문제 36번 해설

$\nu_e = \nu_{A\times B} = \nu_A \times \nu_B = (l-1)(m-1)$
$= (4-1)(3-1) = 32 = 6$

$\nu_e = \nu_{A\times B} = \nu_A \times \nu_B = (l-1)(m-1)$
$= (4-1)(3-1) = 3\times2 = 6$

▶p.503
문제 37번 변경

37. 실험용기에 들어 있는 알칼리로 세척하고 세척효과를 조사하기 위하여 실험용기(B)를 랜덤하게 3개 뽑고 4종의 알칼리농도(A)를 취하여 반복이 없는 2원배치 실험을 한 결과 $T_{1.}=43.6$, $T_{2.}=39.5$, $T_{3.}=31.8$, $T_{4.}=23.4$, $S_e=1.58$임을 알았다. 이때 인자 A의 두 수준 A_1과 A_4간의 모평균차의 신뢰구간을 신뢰율 95%로 추정하면? (단, $t_{0.975}(6)=2.447$이다.)

① 5.27~5.83 ② 5.71~7.75
③ 6.31~7.15 ④ 8.92~9.68

해설 ② $(14.533-7.80) \pm 2.447\sqrt{\frac{2\times0.2633}{3}}$
$= (5.71, 7.75)$

37. 5수준의 모수인자 A와 4수준의 모수인자 B로 2원배치의 실험(반복 없음)을 한 결과 주효과 A, B가 모두 유효한 경우, 최적조합 조건 하에서 공정평균 추정 시 유효반복수 n_e는?

① 20/7 ② 2.5
③ 3 ④ 4

해설 ②

$n_e = \frac{lm}{\nu_A + \nu_B + 1} = \frac{5\times4}{(5-1)+(4-1)+1} = 2.5$

▶p.503
문제 38번 변경

38. 인자수가 3개(A, B, C)이고 수주가 3인 반복이 없는 2원배치실험에 관한 다음과 같은 분산분석표에서 요인 A×B의 분산비 F_0는 약 얼마인가? (단, 인자 A, B, C는 모두 모수인자이다.)

요인	SS	F_0
A	371.80	
B	376.70	
C	690.40	
A×B	163.00	(　　)
A×C	23.0	
B×C	14.20	
e	2.26	

① 2.04　② 12.57
③ 53.06　④ 144.25

해설 ④

$F_0(A\times B)=\frac{V_{A\times B}}{V_e}=\frac{S_{A\times B}/\nu_{A\times B}}{S_e/\nu_e}$
$=\frac{S_{A\times B}/(l-1)(m-1)}{S_e/(l-1)(m-1)(n-1)}$
$=\frac{163.00/(3-1)(3-1)}{2.26/(3-1)(3-1)(3-1)}$
$=144.25$

38. 표는 2요인실험 결과이다. 인자 A의 변동 S_A는 얼마인가?

구 분	A_1	A_2	A_3
B_1	1	−2	3
B_2	1	1	1
B_3	2	2	2

① 6.51　② 1.56
③ 2.67　④ 4.22

해설

$S_A=\sum\frac{T^2}{m}-CT=\frac{4^2+1^2+6^2}{3}-\frac{11^2}{3\times3}=4.226$

▶p.503
문제 40번 변경

40. 인자 A는 3수준, B는 2수준, C는 3수준을 택하여 수준의 조합에 반복이 없는 3원배치법의 분산분석표에서 교호작용 A×C의 자유도는 얼마인가?
① 4　② 6
③ 12　④ 18

해설 ①

$\nu_{A\times C}=\nu_A\times\nu_C=(l-1)(n-1)$
$=(3-1)(3-1)=4$

40. 인자 A는 4수준, B는 3수준, 오차항의 자유도가 4일 때 결측치는 몇 개가 있는가?
① 2　② 3
③ 4　④ 1

해설 ①

$\nu_e'=(4-1)(3-1)-x=4$이므로 $x=2$

▶p.503
문제 41번 변경

41. 반복이 없는 모수모형의 3원배치법 분산분석 결과 A, B, C 주효과만 유의한 경우 3인자의 수준조합에서 신뢰구간 추정시 유효반복수를 구하는 식은? (단, 인자 A, B, C의 수준수는 각각 l, m, n이다.)
① $\frac{lmn}{l+m-1}$　② $\frac{lmn}{l+m+n-1}$
③ $\frac{lmn}{l+m-n-1}$　④ $\frac{lmn}{l+m+n-2}$

해설 ④

$\frac{1}{n_e}=\frac{1}{nm}+\frac{1}{ln}+\frac{1}{lm}-\frac{2}{lmn}$이므로

$n_e=\frac{lmn}{l+m+n-2}$

41. 인자 A는 4수준, 인자 B는 5수준의 2원배치법의 실험에서 다음과 같은 일부의 값을 얻었다. 요인 A의 분산비(F_0)를 구하면 얼마인가?

요인	SS	DF	MS	F_0
A	92.38			
B	20.26			
e	6.52			
T	119.16	19		

① 72.61　② 60.28
③ 58.25　④ 56.71

해설 ④

$F_0=\frac{V_A}{V_e}=\frac{S_A/\nu_A}{S_e/\nu_e}=\frac{S_A/(l-1)}{S_e/[(l-1)(m-1)]}$
$=\frac{92.38}{6.52/(5-1)}=56.7$

▶p.510 문제 74번 변경

74. 드럼통에 들어 있는 약품을 원료로 하는 실험에 있어서 드럼통을 랜덤하게 4개를 택하고, 이 4개를 원료로 하여 각 m회의 반복실험을 행하였다. 다음 중 옳지 않은 것은?
① 수준수는 4이다.
② 원료는 모수인자이다.
③ 수준의 선택이 랜덤으로 이루어졌다.
④ 수준이 기술적인 의미를 갖지 못한다.

해설 ② 원료는 변량인자

74. 다음의 3가지 벼품종의 단위당 수확량을 비교하기 위하여 2개의 블록을 이용한 난괴법 배치를 나타낸 것이다. 각 품종 간 수확량 차이를 나타내는 변동 S_A는?

블록 1			블록 2		
A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
23	32	25	34	42	45

① 65 ② 79
③ 34 ④ 86

해설 ②

$$S_A = \sum \frac{T^2}{m} - CT$$
$$= \frac{(23+34)^2+(32+42)^2+(25+45)^2}{2} - \frac{201^2}{3\times 2} = 79$$

▶p.513 문제 93번 추가

93. 반복이 없는 모수모형의 3원배치법 분산분석 결과 A, B, C 주효과만 유의한 경우 3인자의 수준조합에서 신뢰구간 추정시 유효반복수를 구하는 식은? (단, 인자 A, B, C의 수준수는 각각 l, m, n이다.)

① $\frac{lmn}{l+m-1}$ ② $\frac{lmn}{l+m+n-1}$
③ $\frac{lmn}{l+m-n-1}$ ④ $\frac{lmn}{l+m+n-2}$

해설 ④

$\frac{1}{n_e} = \frac{1}{nm} + \frac{1}{ln} + \frac{1}{lm} - \frac{2}{lmn}$이므로 $n_e = \frac{lmn}{l+m+n-2}$

▶p.517 문제 6번

$$L = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5} - \frac{x_6+x_7+x_8}{3}4$$

$$L = \frac{x_1+x_2+x_3+x_4+x_5}{5} - \frac{x_6+x_7+x_8}{3}$$

▶p.517 문제 9번 ④

④ $\overline{y_1} + \overline{y_2} - \overline{y_3} - 3\overline{y_4}$

④ $\overline{y_1} + \overline{y_2} + \overline{y_3} - 3\overline{y_4}$

▶p.524 문제 9번 추가사항

(단, A_3B_3에서 신뢰율 95% 신뢰구간의 폭은 3.963%이다.)

▶p.525 문제 11번 추가

11. 3명의 작업자가 개별적으로 작업하는 제품에 대해, 인원별 각각 150개씩 샘플링하여 외관검사를 하였더니 [표]와 같은 데이터가 얻어졌다. 적합품이면 0, 부적합품이면 1을 갖도록 하는 계수치 1원배치를 적용하여 분산분석을 실시한다면, 총 변동(S_T)은 약 얼마인가?

구 분	A_1	A_2	A_3	계
적합품수	135	122	143	400
부적합품수	15	28	7	50
계	150	150	150	450

① 18.71 ② 23.82
③ 44.44 ④ 45.00

해설 ③

$$S_T = \sum\sum x_{ij}^2 - CT = T - \frac{T^2}{N} = 50 - \frac{50^2}{450} = 44.44$$

▶p.533 **문제 2번 해설**	④ 1차 단위가 2원배치일 때 2차 단위 오차의 자유도는 $(l-1)(m-1)(n-1)$	④ 1차 단위가 2원배치일 때 1차 단위 오차의 자유도는 $(l-1)(m-1)$, 2차 단위 오차의 자유도는 $(l-1)(m-1)(n-1)$이다.
▶p.537 **문제 25번 변경**	25. 인자 A,B,C를 택해 3회반복의 지분실험을 하였을 때 요인 C(AB)의 자유도($v_{C(AB)}$)와 오차의 자유도(v_e)는 각각 얼마인가?(단, 인자 A,B,C는 각각 4수준, 3수준, 2수준이며, 모두 변량인자이다.) ① $v_{C(AB)}$=12, v_e=24 ② $v_{C(AB)}$=12, v_e=48 ③ $v_{C(AB)}$=24, v_e=12 ④ $v_{C(AB)}$=24, v_e=48 해설 ② $\nu_{C(AB)} = lm(n-1) = 4\times3\times(2-1) = 12$ $\nu_e = lmn(r-1) = 4\times3\times2\times(3-1) = 48$	25. A_1수준에 속한 B_1과 A_2수준에 속한 B_1이 동일하지 않은 실험설계법은? ① 난괴법 ② 지분실험법 ③ 교락법 ④ 라틴방격법 해설 ② A_1수준에 속한 B_1과 A_2수준에 속한 B_1이 동일하지 않은 실험설계법은 지분실험법이다.
▶p.537 **문제 26번 변경**	26. 2^3형 계획에서 교호작용 ABC를 블록과 교락시킨 후 abc가 포함된 블록으로 $\frac{1}{2}$일부실시법을 행하였을 때, 교호작용 BC와 별명(Alias) 관계에 있는 주인자의 주효과를 옳게 표현한 것은? ① $\frac{1}{2}[(a+abc)-(b+c)]$ ② $\frac{1}{2}[(b+abc)-(a+c)]$ ③ $\frac{1}{2}[(c+abc)-(a+b)]$ ④ $\frac{1}{2}[(abc+1)-(bc+b)]$ 해설 교호작용 ABC를 블록과 교락시키면 $ABC=\frac{1}{2^{3-1}}[(a-1)(b-1)(c-1)]$ $=\frac{1}{4}[(a+b+c+abc)-((1)+ab+ac+bc)]$ 여기서 abc가 포함된 블록은 $(a+b+c+abc)$이 되고, 이 블록으로 1/2일부실시법을 행하면 $\frac{1}{2}[(a+abc)-(b+c)]$이 된다.	26. 로트 간 또는 로트 내의 산포, 기계 간의 산포, 작업자 간의 산포, 측정의 산포 등 여러 가지 샘플링 및 측정의 정도를 추정하여 샘플링방식을 설계하거나 측정방법을 검토하기 위한 변량인자들에 대한 실험설계방법으로 가장 적합한 것은? ① 지분실험법 ② 교락법 ③ 라틴방격법 ④ 요인배치법 해설 지분실험법 : 로트 간 또는 로트 내의 산포, 기계 간의 산포, 작업자 간의 산포, 측정의 산포 등 여러 가지 샘플링 및 측정의 정도를 추정하여 샘플링방식을 설계하거나 측정방법을 검토하기 위한 변량인자들에 대한 실험설계방법

▶p.555
문제 15번 변경

15. $L_8(2^7)$에 4개의 인자 A, B, C, D를 주인자로 하여 다음 [표]와 같이 실험을 계획하였다. 두 인자의 교호작용에 관한 설명으로 옳은 것은?

열	1	2	3	4	5	6	7
성분	a	b	a b	c	a c	b c	a b c
배치	A	B		C			D

① 3열은 인자 A와 C의 교호작용항이 교락되어 있다.
② 5열은 인자 A와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
③ 6열은 인자 C와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
④ 주인자가 배치된 열 중 2인자의 교호작용항이 교락되어 있는 열은 없다.

해설 ① 3열은 인자 A와 B의 교호작용항이 교락되어 있다. $a \times b = ab = 3$열
② 5열은 인자 A와 C의 교호작용항이 교락되어 있다. $a \times c = ac = 5$열
③ 6열은 인자 B와 C의 교호작용항이 교락되어 있다. $b \times c = bc = 6$열
④ 주인자가 배치된 열 중 2인자의 교호작용항이 교락되어 있는 열은 없다.

15. 다음 표는 3^2형 요인실험의 결과이다. 인자 A의 변동 S_A는?

	A_1	A_2	A_3
B_1	1	−2	3
B_2	1	4	1
B_3	2	0	2

① 6.51 ② 4.22
③ 2.67 ④ 1.56

해설 $S_A = \sum_i \frac{T_i^2}{m} - \frac{T^2}{lm} = \frac{4^2+2^2+6^2}{3} - \frac{12^2}{9} = 2.67$

▶p.555
문제 16번 변경

16. $L_{27}(3^{13})$형 직교표로서 교호작용을 무시하고 실험한 결과, 인자 A에 관한 1, 2, 3 수준별 실험데이터의 합이 다음과 같을 때 변동 S_A는 약 얼마인가?(단, CT=10.8 이다.)

[데이터] T1 · · =10, T2 · · =14, T3 · · =15

① 8.496 ② 28.200
③ 47.089 ④ 162.867

해설 ③ $S_A = \frac{1}{9}(10^2+14^2+15^2) - 10.8 = 47.089$

16. 3^2형 요인실험에 대해 잘못 설명한 것은?
① 인자의 수가 3이고 각 인자의 수준수가 2이다.
② 데이터구조식은 $x_{ij} = \mu + a_i + b_j + e_{ij}$이다.
③ $S_A = S_{A_L} + S_{A_Q}$이다.
④ 2인자 3수준의 2원배치실험과 동일한 개념이다.

해설 인자의 수가 2이고 각 인자의 수준수가 3이다.

▶p.555
문제 16번 정답

③

①

▶p.556
문제 17번 변경

17. $L_{27}(3^{13})$형 직교로써 실험한 결과 인자 C에 관한 1,2,3 수준별 실험데이터합이 각각 $T_{\cdot\cdot 1}$=34, $T_{\cdot\cdot 2}$=26, $T_{\cdot\cdot 3}$=34 일 때 변동 S_c는 약 얼마인가? (단, 교호작용은 존재하지 않는다)
① 4.323 ② 6.222
③ 10.333 ④ 11.865

해설 ②
$S_c = \frac{34^2+26^2+24^2}{9} - \frac{84^2}{27} = 6.222$

17 3^2형 요인실험을 동일한 실험조건으로 실험하기 곤란하여 3개의 블록으로 나누어 실험한 결과 다음과 같은 데이터를 얻었다. 인자 B의 변동은 얼마인가?(단, A, B의 수준은 0, 1, 2)

블록 I	블록 II	블록 III
00=−1	10=2	20=1
11=0	21=−1	01=0
22=2	02=2	12=3

① 7.8 ② 8.6
③ 9.4 ④ 10.9

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>해설 반복없는 3^2요인실험에서 인자 A, B 각각 3수준의 데이터를 정리하면 다음과 같다.
<table>
<tr><td></td><td>A_0</td><td>A_1</td><td>A_2</td><td>$T_{.j}$</td></tr>
<tr><td>B_0</td><td>−1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td>B_1</td><td>0</td><td>0</td><td>−1</td><td>−1</td></tr>
<tr><td>B_2</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>7</td></tr>
<tr><td>$T_{i.}$</td><td>1</td><td>5</td><td>2</td><td>8</td></tr>
</table>
따라서
$S_B = \sum_j \frac{T_{.j}^2}{l} - CT = \frac{2^2+(-1)^2+7^2}{3} - \frac{8^2}{9} = 10.9$</td>
</tr>
<tr>
<td>▶p.564
문제 7번 추가</td>
<td>7. 실험계획에서 필요한 요인에 대한 정보를 얻기 위하여 2인자 이상의 무의미한 고차의 교호작용의 효과는 희생시켜 실험의 회수를 적게 하도록 고안된 인자의 조합 중에서 관심 있는 일부분만 실험하는 실험계획법은?
① 교락법 ② 난괴법
③ 분할법 ④ 일부실시법

해설 일부실시법 : 실험계획에서 필요한 요인에 대한 정보를 얻기 위하여 2인자 이상의 무의미한 고차의 교호작용의 효과는 희생시켜 실험의 회수를 적게 하도록 고안된 인자의 조합 중에서 관심 있는 일부분만 실험하는 실험계획법</td>
<td>7. 3^3형 요인실험에서 9개의 블록을 만들 때, 요인 AB^2C^2와 AC를 정의대비라고 하면, 블록과 교락되는 정의대비는?
① AB^2 ② AC^2
③ BC ④ BC^2

해설 3수준계에서 $A^3 = B^3 = C^3 = 1$이 성립하고 블록과 교락되는 정의대비는 2개(XI, XI^2)가 존재하고 이것은 다음과 같다.
$XI = AB^2C^2 \times AC = A^2B^2C^3 = A^2B^2 = AB$
$XI^2 = AB^2C^2 \times (AC)^2 = A^3B^2C^4 = B^2C = BC^2$</td>
</tr>
<tr>
<td>▶p.564
문제 13번 추가</td>
<td colspan="2">13. 3^3형의 1/3반복에서 $I = ABC^2$을 정의대비로 9회 실험을 하였다. 요인 A와 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?
① A는 자유도 2를 갖는다.
② AB^2은 요인 A의 별명이다.
③ BC^2은 요인 A의 별명이다.
④ AB^2C은 요인 A의 별명이다.

해설 요인 A의 별명은 XI, XI^2의 2개가 존재한다.
$XI = A(ABC^2) = A^2BC^2 = AB^2C$
$XI^2 = A(ABC^2)^2 = A^3B^2C^4 = B^2C = BC^2$
$(A^3 = B^3 = C^3 = 1)$
정답 : ②</td>
</tr>
<tr>
<td>▶p.564
문제 14번 추가</td>
<td colspan="2">14. 3^3형 실험에서 정의대비 $I = AB^2C$를 블록과 교락시켜서 이 중에서 한 블록을 택해 1/3 반복실험을 실시할 때 별명관계가 아닌 것은?
① B ② AB
③ AC ④ ABC

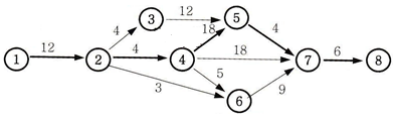
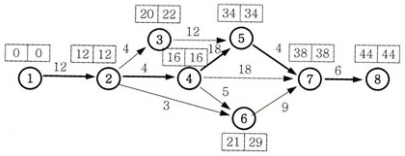
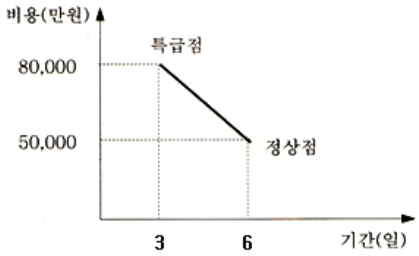
해설 $B = B \times I = B \times AB^2C = AC$
$B = B \times I^2 = B \times A^2B^4C^2 = ABC$
정답 : ②</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td>▶p.570
문제 2번</td><td>02. 수준계 직계배열표~</td><td>02. 수준계 직교배열표~</td></tr>
<tr><td>▶p.570
문제 5번</td><td>05. 다음 직교배열법에서 A가 3열, B가 5열에 배치 되었을 때</td><td>05. 다음 직교배열법에서 A가 3열, B가 6열에 배치 되었을 때</td></tr>
<tr><td>▶p.571
문제 10번</td><td>10. 다음과 같은 $L_4(2^3)$ 직교배열표에서 인자 A의 변동(S_A)은 얼마인가?
<table><tr><th rowspan="2">실험번호</th><th colspan="3">열번호</th><th rowspan="2">데이터</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>7</td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>8</td></tr><tr><td>배치</td><td>A</td><td>B</td><td>A×B</td><td></td></tr></table>① 0.75 ② 1.5
③ 4.5 ④ 9

해설 ④ $S_A = \frac{1}{4}(15-9)^2 = 4$</td><td>10. $L_8(2^7)$에 4개의 인자 A, B, C, D를 주인자로 하여 다음 [표]와 같이 실험을 계획하였다. 두 인자의 교호작용에 관한 설명으로 옳은 것은?
<table><tr><td>열</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td rowspan="3">성분</td><td>a</td><td>b</td><td>a</td><td>c</td><td>a</td><td>b</td><td>a</td></tr><tr><td></td><td></td><td>b</td><td></td><td>c</td><td>c</td><td>b</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>c</td></tr><tr><td>배치</td><td>A</td><td>B</td><td colspan="2">C</td><td colspan="2">D</td></tr></table>① 3열은 인자 A와 C의 교호작용항이 교락되어 있다.
② 5열은 인자 A와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
③ 6열은 인자 C와 D의 교호작용항이 교락되어 있다.
④ 주인자가 배치된 열 중 2인자의 교호작용항이 교락되어 있는 열은 없다.

해설 ① 3열은 인자 A와 B의 교호작용항이 교락되어 있다.
$a \times b = ab = 3$열
② 5열은 인자 A와 C의 교호작용항이 교락되어 있다.
$a \times c = ac = 5$열
③ 6열은 인자 B와 C의 교호작용항이 교락되어 있다.
$b \times c = bc = 6$열
④ 주인자가 배치된 열 중 2인자의 교호작용항이 교락되어 있는 열은 없다.</td></tr>
<tr><td>▶p.573
문제 18번 해설</td><td>3수준계 직교배열표에서 각 열의 자유도는 2</td><td>3수준계 직교배열표에서 각 열의 자유도는 2이므로 오차항의 자유도는 2×2=4가 된다.</td></tr>
<tr><td>▶p.574
문제 27번 추가</td><td colspan="2">27. $L_{27}(3^{13})$형 직교표로서 교호작용을 무시하고 실험한 결과, 인자 A에 관한 1, 2, 3 수준별 실험데이터의 합이 다음과 같을 때 변동 S_A는 약 얼마인가?(단, CT=10.8 이다.)
[데이터] T1 · · =10, T2 · · =14, T3 · · =15
① 8.496 ② 28.200
③ 47.089 ④ 162.867

해설 ③ $S_A = \frac{1}{9}(10^2+14^2+15^2) - 10.8 = 47.089$
정답 : ③</td></tr>
<tr><td>▶p.582
문제 7번</td><td>7. x, y의 데이터가 다음과 같을 때 직선회귀 $y_i = \hat{\beta}_0 + \widehat{\beta_{1x_i}} + e_i$~</td><td>7. x, y의 데이터가 다음과 같을 때 직선회귀 $y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i + e_i$</td></tr>
</table>

▶p.630 문제 38번	38. ~각각 20초, 2초, 10초, 15초, 22초이다.	38. ~각각 20초, 25초, 10초, 15초, 22초이다.
▶p.644 문제 21번 정답	②	③
▶p.668 문제 26번 해설	어떤 품목의 경제적 주문량은 250개이고, 연간사용량은 개당 가격은 1만원~	어떤 품목의 경제적 주문량은 250개이고, 연간사용량은 4000개이다. 개당 가격은 1만원~
▶p.689 문제 17번 해설	해설 $Y_{100}=AX^B=80\times100^{-0.415}=11.83$ $2^B=0.75$	해설 $Y_{100}=AX^B=80\times100^{-0.415}=11.83$ $2^B=0.75$에서 $B=-0.415$
▶p.693 문제 47번	10. 네트워크로 표시된 프로젝트에서	10. CPM네트워크로 표시된 프로젝트에서
▶p.693 문제 48번 그림 수정	 윗 그림에서 ②에서 ③으로 갈 때 4가 아니라 8입니다.	
▶p.694 문제 48번 해설 그림 수정	 윗 그림에서 ②에서 ③으로 갈 때 4가 아니라 8입니다.	
▶p.694 문제 49번	① 간트도표와 계획의 변경에 대처가 어렵지만, PERT/CPM은 계획의 변경에 대처가 용이하다. ④ 간트도표를 활용하면 문제점을 명확히 파악할 수 없지만, PERT/CPM의 경우 문제집을 명확히 파악할 수 있으며 중요성에 따라 중점관리를 할 수 있다.	① 간트도표는 계획의 변경에 대처가 어렵지만, PERT/CPM은 계획의 변경에 대처가 용이하다. ④ 간트도표를 활용하면 문제점을 명확히 파악할 수 없지만, PERT/CPM의 경우 문제점을 명확히 파악할 수 있으며 중요성에 따라 중점관리를 할 수 있다.
▶p.694 문제 50번 추가	50. 그림과 같은 활동의 비용구배는?  ① 5000원 ② 10000원 ③ 15000원 ④ 20000원 해설 비용구배$=\frac{80000-50000}{6-3}=\frac{30000}{3}=10000$원 정답:②	

▶p.719 문제 25번 해설	이론적 기계대수 $n' = \frac{2.4+8.6}{2.4+1.6} = \frac{11}{4.0} = 2.75$ 사이클타임 $CT = a+t\ (m \le n') = m(a+b)\ (m > n')$ 실제 기계 대수 $m=2$로서 $m<n$인 경우이므로 $CT = a+t = 2.4+8.6 = 11$	이론적 기계대수 $n = \frac{2.4+8.6}{2.4+1.6} = \frac{11}{4.0} = 2.75$이며 실제 기계 대수 $m=2$로서 $m<n$이다. $m \le n$인 경우의 사이클타임은 $CT = a+t$ 이므로 $CT = a+t = 2.4+8.6 = 11$이다. (만일 $m>n$이면 $CT = m(a+b)$이다.)
▶p.764 문제 10번	10. Y기기에 미치는 충격(Shock)은 발생률 0.003/hr	10. Y기기에 미치는 충격(Shock)은 발생률 0.0003/hr
▶p.765 문제 16번 해설	$\lambda(t) = \frac{m}{\eta}\left(\frac{t-r}{\eta}\right)^m$ $= \frac{4}{1000}\left(\frac{1500-1000}{1000}\right)^{4-1} = 0.00050$	$\lambda(t) = \frac{m}{\eta}\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^{m-1}$ $= \frac{4}{1000}\left(\frac{1500-1000}{1000}\right)^{4-1} = 0.00050$
▶p.769 문제 44번 해설	빈도(O) : 고장원인, 중요도(S) : 메커니즘, 고장영향	빈도(O) : 고장원인/메커니즘, 중요도(S) : 고장영향
▶p.777 문제 1번	01. 샘플 54개에 대한 수명시험결과 다음 표와 같은 데이터를 얻었다. t=5시간에서의 누적고정확률은 약 얼마인가?	01. 샘플 54개에 대한 수명시험결과 다음 표와 같은 데이터를 얻었다. t=5시간에서의 누적고장확률은 약 얼마인가?
▶p.779 문제 13번 해설	$f(t) = \frac{i-0.3}{n+0.4} = \frac{4-0.3}{5+0.4} = 0.6852$	$F(t_i) = \frac{i-0.3}{n+0.4} = \frac{4-0.3}{5+0.4} = 0.6852$
▶p.792 문제 14번 네모칸	[정상사용온도(25℃)에서의 시험] • 중단시간(h) : 5000 • 고장시간(h) : 250, 1550, 3100, 3980, 4310	[정상사용온도(25℃)에서의 시험] • 중단시간(h) : 5000 • 고장시간(h) : 450, 1550, 3100, 3980, 4310
▶p.792 문제 14번 해설	③ $AF = \theta_n/\theta_s = 17678/2311.3857 = 7.6$	③ $AF = \theta_n/\theta_s = 17678/2311 = 7.6$
▶p.915 문제 11번 추가	데이터 $S_B = 483.1,\ S_T = 1267.6,\ S_R = 1.4,\ S_{AR} = 718.9,\ S_A \times \pi = 55.6$	
▶p.924 문제 73번 해설	$= \frac{0.005}{0.002+0.005+0.004} \times 0.00527$ $= 0.00096$	$= \frac{0.002}{0.002+0.005+0.004} \times 0.00527$ $= 0.00096$