실험계획과 분산분석 과제2

소프트웨어학부 컴퓨터과학과 2016133 이유진

1.

1)

20/20

변인	자유도	제곱합	평균제곱	F
처리 A (역청탄)	4 ✓	1764.8	441.2	264.667 ① ✓
처리 B (타르피치)	3 ✓	369	123	73.785 ②
오차	12 ✓	20	1.667	
전체	19 ✓	2153.8		

$CT = \dfrac{1435204}{20} = 71760.2$

② 제곱의합 = 73914 ✓

$TSS = \sum\limits_{i}^{5} \sum\limits_{j}^{4} Y_{ij}^2 - \dfrac{Y_{..}^2}{20} = 73914 - 71760.2 = 2153.8$

$SSA = \sum\limits_{i}^{5} \dfrac{Y_{i.}^2}{4} - \dfrac{Y_{..}^2}{20} = 73525 - 71760.2 = 1764.8$

$SSB = \sum\limits_{j}^{4} \dfrac{Y_{.j}^2}{5} - \dfrac{Y_{..}^2}{20} = 72129.2 - 71760.2 = 369$

① 처리A에 대해

$\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 0 \\ H_1: \text{not } H_0 \end{cases}$ ✓

② 처리 B에 대해

$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0 \\ H_1: \text{not } H_0 \end{cases}$ ✓

(즉, 두 요인 모두 유의함.)

$F = 264.667 > F_{0.05}(4, 12) = 3.259 \to H_0$ 기각 ✓
따라서 역청탄의 종류에 따라 코크스의 내장강도 차이가 있다고 할 수 있다. ✓

$F = 73.785 > F_{0.05}(3, 12) = 3.49 \to H_0$ 기각 ✓
따라서 타르피치의 첨가량에 따라 코크스의 내장강도 차이가 있다고 할 수 있다. ✓

2) $\mu(A)$에 대한 95% 신뢰구간

8/8

$t_{0.025, 12} \times \sqrt{1.667/4} = 2.179 \times \sqrt{\dfrac{1.667}{4}} = 1.407$ ✓

① $\mu(A_1)$의 구간추정: $72 \pm 1.407 = [70.593, 73.407]$ ✓
② $\mu(A_2)$의 구간추정: $66 \pm 1.407 = [64.593, 67.407]$ ✓
③ $\mu(A_3)$의 구간추정: $46 \pm 1.407 = [44.593, 47.407]$ ✓
④ $\mu(A_4)$의 구간추정: $52.5 \pm 1.407 = [51.093, 53.907]$ ✓
⑤ $\mu(A_5)$의 구간추정: $63 \pm 1.407 = [61.593, 64.407]$ ✓

$\overline{Y_{1.}} = 72$	$\overline{Y_{.1}} = 65.6$
$\overline{Y_{2.}} = 66$	$\overline{Y_{.2}} = 62$
$\overline{Y_{3.}} = 46$	$\overline{Y_{.3}} = 57.8$
$\overline{Y_{4.}} = 52.5$	$\overline{Y_{.4}} = 54.2$
$\overline{Y_{5.}} = 63$	

3) $\mu(B)$에 대한 95% 신뢰구간

8/8

$t_{0.025, 12} \times \sqrt{1.667/5} = 2.179 \times \sqrt{\dfrac{1.667}{5}} = 1.258$ ✓

① $\mu(B_1)$의 구간추정: $65.6 \pm 1.258 = [64.342, 66.858]$ ✓
② $\mu(B_2)$의 구간추정: $62 \pm 1.258 = [60.742, 63.258]$ ✓
③ $\mu(B_3)$의 구간추정: $57.8 \pm 1.258 = [56.542, 59.058]$ ✓
④ $\mu(B_4)$의 구간추정: $54.2 \pm 1.258 = [52.942, 55.458]$ ✓

2.

① 토지의 척박도를 고려해야하므로 확률화 블록설계법을 이용한다. ✓

$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ $(i=1,\cdots a, \; j=1,\cdots b)$ 에서 Y_{ij}는 블록 j, 처리 i한 반응변수

2/2

② $\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0 \quad \rightarrow \text{처리효과 동일성검정} \quad ✓ \\ H_1: \text{not } H_0 \end{cases}$

9/10

변인	자유도	제곱합	평균제곱	F
품종	2 ✓	1.429	0.7145	⟮9.279⟯
블록	2 ✓	0.042	0.021	0.273
오차	4 ✓	0.308	0.077	
전체	8	1.779		

전체제곱합 1433.01
전체합의제곱 113.5² = 12882.25
CT = 1431.361 ✓

−1

$\begin{cases} TSS = \sum_i^3 \sum_j^3 Y_{ij}^2 - \dfrac{Y_{..}^2}{9} = 1433.01 - 1431.361 = 1.779 \\[2mm] SSA = \sum_i^3 \dfrac{Y_{i.}^2}{3} - \dfrac{Y_{..}^2}{9} = 1432.79 - 1431.361 = 1.429 \\[2mm] SSBL = \sum_j^3 \dfrac{Y_{.j}^2}{3} - \dfrac{Y_{..}^2}{9} = 1431.403 - 1431.361 = 0.042 \end{cases}$

$F = 9.279 > F_{0.05}(2,4) = 6.944$ 이므로
H_0 기각가능

즉, 옥수수 품종에 따라 수확량의 차이가 있다고 할수 있다. ✓

2/3

3. $a=3, b=6, r=2$

① 요인 A (석고종류)의 처리효과 동일성 검정.

$\begin{cases} H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0 \\ H_1: not\ H_0 \end{cases}$

$F = 694.919 > F_{0.05}(2,18) = 3.555$

이므로 H_0 기각

따라서 석고종류에 따라 시멘트강도에 영향이 있다고 할 수 있다.

② 요인 B (석고첨가량)의 처리효과 동일성 검정

$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_6 = 0 \\ H_1: not\ H_0 \end{cases}$

$F = 499.919 > F_{0.05}(5,18) = 2.773$

이므로 H_0 기각

따라서 석고 첨가량에 따라 시멘트강도에 영향이 있다고 할 수 있다.

③ 상호작용의 효과 검정

$\begin{cases} H_0: (\alpha\beta)_{11} = (\alpha\beta)_{12} = \cdots = (\alpha\beta)_{36} = 0 \\ H_1: not\ H_0 \end{cases}$

$F = 217.182 > F_{0.05}(10,18) = 2.412$

이므로 H_0 기각

따라서 석고종류에 따라 석고 첨가량의 효과가 변한다고 할 수 있다. (요인간의 상호작용 효과 존재)

변인	자유도	제곱합	평균제곱	F	
처리	17	13462.889	791.935	356.406	
처리 A	2	3088.222	1544.111	694.919	①
처리 B	5	5548.889	1109.778	499.450	②
상호작용	10	4825.778	482.578	217.182	③
오차	18	40	2.222		
전체	35	13502.899			

전체제곱합 = 4139818

전체합의제곱 = $12288^2 = 148547344$

$CT = 4126315.111$

처리A별제곱합

처리B별제곱합

$\begin{cases} TSS = \sum_{i}^{3}\sum_{j}^{6}\sum_{k}^{2} Y_{ijk}^2 - \dfrac{Y...^2}{36} = 4139818 - 4126315.111 = 13502.889 \\[2mm] SSA = \sum_{i}^{3} \dfrac{Y_{i..}^2}{12} - \dfrac{Y...^2}{36} = 4129403.333 - 4126315.111 = 3088.222 \\[2mm] SSB = \sum_{j}^{6} \dfrac{Y_{.j.}^2}{6} - \dfrac{Y...^2}{36} = 4131864 - 4126315.111 = 5548.889 \\[2mm] SSTR = \sum_{i}^{3}\sum_{j}^{6} \dfrac{Y_{ij.}^2}{r} - \dfrac{Y...^2}{36} = 4139778 - 4126315.111 = 13462.889 \end{cases}$

$SS(AB) = SSTR - SSA - SSB$