11.2

(1) TSS=21.789, CT=83.521

(2) SSTR=14.829, MSTR=7.4145

(3) SSE=6.960, MSE=0.9943

(4) 가설: H_0: 세 모집단 평균이 모두 같다

변인	자유도	제곱합(SS)	평균제곱	F
처리	2	14.829	7.4145	7.4571
오차	7	6.960	0.9943	
전체	9	21.789		

- F=7.4571>4.74=$F_{0.05,2,7}$이므로 5% 유의수준에서 귀무가설 기각

⇒ 최소한 한 모집단 평균이 다르다고 할 수 있음

(5) n=4 $\overline{X_3}$=4 S_3=1.019804 $t_{0.025,3}$=3.182

$$4 \pm 3.182 \times \frac{1.019804}{\sqrt{4}} \Leftrightarrow (2.377492, 5.622508)$$

(6) 1과 2 비교

$$T_{12} = \frac{\overline{Y_1} - \overline{Y_2}}{\sqrt{MSE} \times \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} = \frac{3.2 - 1.1}{\sqrt{0.9943} \times \sqrt{1/3 + 1/3}}$$

= 2.579326~$t_{0.025,7}$

(MSE값은 (4)에서 구한 것 사용)

$|T_{12}|$=2.579326>2.365=$t_{0.025,7}$

유의수준 5%하에서 그룹1과 그룹2가 차이가 있다고 판단한다.

같은 방법으로 유의수준 5%하에서 그룹1과 그룹3은 차이가 없다고 판단하고 그룹2와 그룹3은 차이가 있다고 판단한다.

11.3

(1) 요인의 수준 수=6 전체 표본의 크기=41

(2)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	5	24	4.8	2.94737
오차	35	57	1.62857	
전체	40	81		

F=2.94737>2.485143=$F_{0.05,5,35}$

H_0 : 처리효과가 없다 기각 가능

유의수준 5%하에서 처리효과가 있다고 할 수 있다.

11.4

(1)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	2	14	7	3
오차	12	28	7/3	
전체	4	42		

F=3<3.89=$F_{0.05,2,12}$

H_0 : 처리효과 없다 기각 불가능

유의수준 5% 하에서 처리효과가 없다고 볼 수 있다.

(2)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	5	35	7	2
오차	10	35	3.5	
전체	15	70		

F=2<3.33=$F_{0.05,5,10}$

H_0 : 처리효과 없다 기각 불가능

유의수준 5% 하에서 처리효과가 없다고 볼 수 있다.

(3)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	3	30	10	5
오차	7	14	2	
전체	10	44		

F=5>4.35=$F_{0.05,3,7}$

H_0 : 처리효과 없다 기각 가능

유의수준 5%하에서 처리효과 있다고 볼 수 있다.

(4), (5)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	2	350	175	105/8
오차	9	120	40/3	
전체	11	470		

F=105/8=13.125>4.26=$F_{0.05,2,9}$

H_0 : 세 가지 다이어트 방법의 체중감소량에 차이가 없다 기각 가능

유의수준 5% 하에서 세 가지 다이어트 방법의 체중감소량에 차이가 있다고 볼 수 있다.

(6)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	2	350	175	105/8
오차	9	120	40/3	
전체	11	470		

$\sum_i \sum_j y_{ij}^2 = 770$

$\sum_i \sum_j y_{ij} = 60$

TSS=770-$\frac{60^2}{12}$=470

결과 (4), (5)와 같다.

11.5

(1) H_0: 세 기관의 연수자들의 학업성과에 차이가 없다

H_1: 세 기관의 연수자들의 학업성과에 차이가 있다

(2) p값보다 작은 유의수준에서는 H_0 기각 불가능

p값보다 큰 유의수준에서는 H_0 기각 가능

p값 0.053보다 작은 유의수준 1%, 5% 하에서는 H_0 기각 불가능. 즉, 유의수준 1%, 5% 하에서는 세 기관의 연수자들의 학업성과에 차이가 있다고 볼 수 없다.

p값 0.053보다 큰 유의수준 10% 하에서는 H_0 기각 가능. 즉, 유의수준 10%하에서는 세 기관 연수자들의 학업성과에 차이가 있다고 볼 수 있다.

11.6

n_1=11 n_2=11 $n_3=k$

S_1^2=7 $S_2^2=k_2$ S_3^2=12

MSE=k_3

SSE=$\sum_i \sum_j (y_{ij} - \overline{y_i})^2 = \sum_i (n_i - 1) S_i^2$

*MSE=$\frac{\sum_i (n_i - 1) S_i^2}{n_1 + n_2 + n_3 - 3} = \frac{10 \times 7 + 10 \times k_2 + (k_1 - 1) \times 12}{19 + k_1} = k_3$

(1) k_1=21 k_2=9

*식에 대입하면 k_3=10

(2) k_1=21 k_3=10

*식에 대입하면 k_2=9

(3) k_2=9 k_3=10

*식에 대입하면 k_1=21

11.7

(1)은 한글파일에

(2)

$\overline{X} \pm t_{0.025,5}\frac{S}{n}$, $t_{0.025,5}$=2.571

A모델 95% 신뢰구간=(62.18513,83.48154)

B모델 95% 신뢰구간=(76.52475, 105.8086)

C모델 95% 신뢰구간=(61.44067, 85.89267)

D모델 95% 신뢰구간=(63.78923, 90.5441)

(3)

H= $\frac{\max(S_A^2, S_B^2, S_C^2, S_D^2)}{\min(S_A^2, S_B^2, S_C^2, S_D^2)}$ = $\frac{S_B^2}{S_A^2}$ = $\frac{162.1667}{85.76667}$

=1.890789~H(4,23)

H=1.890789<2.61= $H_{0.95,4\,30}$ < $H_{0.95,\,4\,23}$

H_0: $\sigma_A^2 = \sigma_B^2 = \sigma_C^2 = \sigma_D^2$ 기각 불가능

유의수준 5% 하에서 분산이 같다는 귀무가설 기각시킬 수 없기 때문에 등분산성을 만족하는 것으로 볼 수 있다.

(4)

	자유도	제곱합	평균제곱합	F
처리	3	1305	435	3.506
오차	20	2482	124.1	
전체	23	3787		

F=3.506>3.10= $F_{0.05,\,3\,20}$

H_0: 모델 간 전자파 평균에 차이가 없다 기각 가능

즉, 유의수준 5%하에서 모델 간 전자파 평균에 차이가 있다고 볼 수 있다

(5)

Fisher LSD

-1과 2 비교

$T_{12} = \frac{\overline{Y_1} - \overline{Y_2}}{\sqrt{MSE} \times \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$ = $\frac{72.83333 - 91.16667}{\sqrt{124.1}\sqrt{1/6 + 1/6}}$

=-2.85047

$|T_{12}|$ =2.85047>2.086 $t_{0.025,20}$

유의수준 5%하에서 모델 A와 모델 B의 전자파 양에 차이가 있다고 판단한다

같은 방법으로 유의수준 5% 하에서 모델 B와 C, 모델 B와 D는 전자파 양에 차이가 있다고 판단하며, 나머지는 차이가 없다고 판단한다.

본페로니 MSD

p= $\binom{k}{2}$ = $\binom{4}{2}$ = $\frac{4\times 3}{2}$ =6

T_{12}=-2.85047

$|T_{12}|$=2.85047<2.92712=$t_{0.05/12,20}$

유의수준 5% 하에서 모델 A와 모델 B의 전자파 양에 차이가 없다고 판단한다

같은 방법으로 유의수준 5% 하에서 모든 모델 간 전자파 양에 차이가 없다고 판단한다

11.8

(1)

$$H=\frac{\max(S_C^2,S_L^2,S_H^2)}{\min(S_C^2,S_L^2,S_H^2)}=\frac{S_H^2}{S_L^2}=\frac{44.25}{14.33333}=3.087209$$