

HW 3.

Problem 1. 표 4.6 은 담배 브랜드별 타르함량을 나타낸 것이다. SAS 를 이용해 일원배치법에 의한 잔차

$$\hat{e}_{ij} = y_{ij} - \hat{y}_{ij} = y_{ij} - \bar{y}_{i.}$$

를 구하여 다음을 유의수준 0.05 로 수행하라

담배 브랜드	타르함량 (mg)				
Carlton	0.16	0.14	0.21	0.14	0.13
Now	0.19	0.20	0.23	0.18	0.19
Cambridge	0.21	0.17	0.19	0.23	0.20

표 4.6: 담배 브랜드별 타르함량 자료

- 1) 잔차의 히스토그램을 그려라.
- 2) 잔차의 산점도 (x 축은 담배브랜드, y 축은 잔차)
- 3) 바틀렛의 검정을 이용한 등분산성을 검정하라
- 4) 잔차를 qq-plot 을 이용하여 그리고 검정하라.

Problem 2. 일원배치법의 자료를 생성하는 코드이다.

```
data a;  
  do treat= -1 to 1 by 2;  
    do n=1 to 5;  
      y=exp(4+3*rannor(111))+treat;  
      output;  
    end;  
  end;
```

- a) SAS 를 이용해 일원배치법으로 생성된 잔차를 구해서
 - 상자그림
 - 히스토그램

- QQ plot
- 샤피로-윌크검정
- 앤더슨-달링 검정

을 하고 오차의 정규성 검정에 논하라

- b) Box-cox 변환을 통해 이 자료의 경우 어떤 변환이 적당한지 답하라
- c) 변환된 자료를 가지고 a)번의 과정을 반복함으로써 정규성 가정에 대해 논하라.

Problem 3. 기계(Machine)와 작업자(Employee)에 따른 불량품 개수의 차이를 조사하는 실험(표 7.3)에서 작업자를 고정효과로 간주할때, slice 옵션을 이용해서 다음의 코드를 실행하여 생성된 출력을 해석하라.

```
proc glm data=a;
  class machine employee;
  model defects=machine|employee;
  lsmeans machine*employee / slice=machine;
run;
```

	Employee1	Employee2
Machine1	20, 18, 14	19, 20, 20
Machine2	14, 18, 14	12, 12, 9
Machine3	13, 16, 13	9, 4, 4

표 7.3: 기계와 작업자에 따른 불량품 개수 자료

Problem 4. 한 기술자는 가공 선반의 도구(tool)의 유효기간 (life time)은 절삭 속도 (A), 도구의 모양 (B), 절삭각도(c)의 영향을 받을 것이라고 생각하고 있다. 자신의 생각이 옳은지를 판단하기 위해 자신이 사용하는 가공선반에 조건을 바꿔가면서 작업을 했다. 각 요인(A, B, C)에 대하여 2 가지의 수준(빠르다/ 느리다, 모양 1/모양 2, 예리하다/ 둔하다)을 결정해서 3 회 반복실험을 한 결과 표 7.9 같은 유효기간이 측정되었다.

A	B	C	Rep1	Rep2	Rep3
1	1	1	22	31	25
2	1	1	32	43	29
1	2	1	35	34	50
2	2	1	55	47	46
1	1	2	44	45	38
2	1	2	40	37	36
1	2	2	60	50	54
2	2	2	39	41	47

표 7.9: 가공선반 도구(tool)의 유효기간(lifetime)에 대한 비교

- 1) 세 요인을 모두 고정효과로 간주하고 3 요인 상호작용은 무시한 모형식을 작성하여라.
- 2) 위 1)번의 분산분석표를 작성하고 (유의수준 0.05) 각 요인의 효과에 대하여 논하라.