

Chapter4 Experiments with Blocking Factors

```
□ proc anova data=ex1;  
  class brand car position;  
  model y=brand car position;  
  means brand car/tukey;  
run;
```

```
□ proc anova data=ex1;  
  class brand car;  
  model y=brand car;  
run;
```

```
□ proc anova data=bibd;  
  class treat block;  
  model y=treat block;  
run;
```

```
□ proc glm data=bibd;  
  class treat block;  
  model y=treat block;  
  means treat block/tukey;  
run;
```

The Randomized Complete Block Design

- 기획(3): Data

브랜딩	자동차			
	1	2	3	4
	B(14)	D(11)	A(13)	C(9)
	C(12)	C(12)	B(13)	D(9)
	A(17)	B(14)	D(11)	B(8)
	D(13)	A(14)	C(10)	A(13)

- 자동차마다 타이어 브랜드 효과가 다름을 확인함!!

The Latin Square Design

- Data

위치	자동차			
	1	2	3	4
1	C(12)	D(11)	A(13)	B(8)
2	B(14)	C(12)	D(11)	A(13)
3	A(17)	B(14)	C(10)	D(9)
4	D(13)	A(14)	B(13)	C(9)

- 만약, 타이어의 위치에 따른 효과가 존재하지 않을까?
- 위 모형에 대해서 생각해 보세요.

The Latin Square Design

- Latin Square Design

- 모형: $y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}, \varepsilon_{ijk} \sim NID(0, \sigma^2)$
- τ_i : 처리 i 에 대한 효과. ($i = 1, 2, 3, 4$)
- β_j : j 번째 블록(열)에 대한 효과. ($j = 1, 2, 3, 4$): 차에 대한 효과
- γ_k : k 번째 블록(행)에 대한 효과. ($k = 1, 2, 3, 4$): 위치에 대한 효과
- τ, β, γ 에 대해서 검정을 해보세요.

Balanced Incomplete Block Designs

- 균형불완비블록설계

- 위의 예(타이어브랜드)에 대한 예를 들자면,
현재는 타이어 4개를 가지고 비교했지만,
6개의 타이어 브랜드를 비교하고 싶을 경우,
한 차에 4개 브랜드만 배치할 수 있어 모든 처리를 동일한 환경에서
실험할 수 없을 때, 부족한대로 블록마다 처리의 일부만 배치하여
실험을 하게 되는데 이것을 불완비블록설계(Incomplete Block Designs)
이 중에서 균형불완비블록설계(Balanced Incomplete Block Designs:BIBD)를
알아보도록 하겠습니다.

Balanced Incomplete Block Designs

- 예시: 처리는 3개이지만 한 블록에 2개 처리만 가능한 경우

처리	블록		
	1	2	3
A	A	.	A
B	B	B	.
C	.	C	C

- 예시: 처리는 4개이지만 한 블록에 2개 처리만 가능한 경우

처리	블록					
	1	2	3	4	5	6
A	A	A	A	.	.	.
B	B	.	.	B	B	.
C	.	C	.	C	.	C
D	.	.	D	.	D	D

Balanced Incomplete Block Designs

- BIBD

- 모형: $y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$
- τ_i : 처리 i 에 대한 효과. ($i = 1, 2, 3, \dots, a$)
- β_j : j 번째 블록(열)에 대한 효과. ($j = 1, 2, 3, \dots, b$)
- 랜덤화 블록 설계(RCBD)와 모형은 같지만 다른 점?
 - 1) 일부 y_{ij} 에 대한 값이 존재 하지 않음.
 - 2) $a \times b \neq$ 총관측치수
 - 3) $SST = SS_{block} + SS_{treatment} + SSE$ 의 차이!!

Balanced Incomplete Block Designs

- P 168: Table 4.22

처리(촉매제)	블록(원료의 배치)			
	1	2	3	4
1	73	74	.	71
2	.	75	67	72
3	73	75	68	.
4	75	.	72	75

- BIBD의 경우 PROC ANOVA 랑 PROC GLM 값이 다름!!

여기에서는 **PROC GLM**을 사용해야함!!

- $SST = SS_{block} + SS_{treatment} + SSE$

처리제곱합은 블록을 조정한 후의 제곱하기에!!(Page:144 랑 Page:169 비교)