

- 1 ~ 15번: 각 4점, 16번: 15점, 17번: 15점, 18번: 10점

1. 다음은 어떤 실험계획법에 대한 설명인가?

“실험의 횟수를 늘리지 않고 실험 전체를 몇 개의 블록으로 나누어 배치시킴으로써 동일환경 내의 실험의 횟수를 적게 하도록 고안한 실험계획법”

- (a) 요인배치법
  - (b) 난괴법
  - (c) 일부실시법
  - (d) 교락법
2.  $2^2$ 요인배치법에서 두 요인 모두 모수요인이라고 가정하자. 반복이 없는 경우 전체 실험횟수는 네 번이다. 하지만 시험장비 등이 모자라기 때문에 오늘 네 번 실험을 할 수 없다. 그래도 두 번은 실험을 할 수 있으므로 a, ab가 오늘 실험한 결과이고, (1), b가 다음 날 실험한 결과라고 하면 어떤 현상이 벌어지겠는가?
- (a) A의 효과는 실험일의 효과와 교락된다.
  - (b) B의 효과는 실험일의 효과와 교락된다.
  - (c) AB의 효과는 실험일의 효과와 교락된다.
  - (d) 교락된 효과가 없다.
3. 2개 이상의 요인의 효과가 뒤섞여서 분리되지 않는 것을 무엇이라고 하는가?
- (a) 상호작용
  - (b) 잔차
  - (c) 교락
  - (d) 풀링
4.  $2^3$ 형 실험의 교락법에서  $A \times B$  효과를 블록과 교락시키고 싶은 경우 실험을 어떻게 배치해야 하는가?
- (a) 블록 1: (1), ab, ac, abc ; 블록 2: a, b, c, bc
  - (b) 블록 1: (1), ab, c, abc ; 블록 2: a, b, ac, bc
  - (c) 블록 1: a, ab, ac, b ; 블록 2: (1), b, c, abc
  - (d) 블록 1: b, ab, bc, abc ; 블록 2: (1), a, c, ac
5.  $2^3$ 형 요인실험을 교락법을 사용하여 다음과 같이 2개의 블록으로 나누고자 한다. 블록과 교락되는 상호작용은 무엇인가?

블록 1: b, c, ac, ab ; 블록 2: bc, (1), a, abc

- (a)  $B \times C$
- (b)  $A \times B \times C$
- (c)  $A \times B$
- (d)  $A \times C$

6. 교락법에서 블록반복을 실시하는 경우 각 반복마다 블록효과와 교락시키는 요인이 다른 것을 무엇이라고 하는가?
- (a) 이중교락  
(b) 단독교락  
(c) 완전교락  
(d) 부분교락
7.  $3^2$ 요인실험을 동일한 실험조건에서 실험하기 곤란하여 3개의 블록으로 나누어 실험한 결과 다음과 같은 데이터를 얻었다. A요인의 변동은?

$$\text{블록 1: } A_1B_1 = 1, A_2B_2 = 4, A_3B_3 = 2$$

$$\text{블록 2: } A_2B_1 = -2, A_3B_2 = 1, A_1B_3 = 2$$

$$\text{블록 3: } A_3B_1 = 3, A_1B_2 = 0, A_2B_3 = -1$$

- (a) 4.22  
(b) 1.56  
(c) 16.22  
(d) 23.11
8. 다음 중  $2^3$ 형에서  $A \times B \times C$ 를 정의대비로 잡아 1/2일부실시법을 행하였을 때 요인 C의 별명관계가 되는 요인은?
- (a)  $A \times B$   
(b)  $A \times C$   
(c)  $B \times C$   
(d)  $A \times B \times C$
9. 일부실시법에 관한 설명으로서 틀린 것은?
- (a) 주효과나 관심이 있는 2요인 상호작용의 별명은 3차 이상의 고차 상호작용이 되도록 한다.  
(b) 별명 중 어느 한쪽의 효과가 존재하니 없는 경우에 사용할 수 있다.  
(c) 일반적으로 요인의 수가 5개 이하로 적은 경우에 사용가능하다.  
(d) 별명은 정의대비에 요인효과를 곱하여 구한다.
10. 라틴정방계획은 다음 중 어느 실험계획과 같은가?
- (a)  $3^2$ 요인배치법  
(b)  $3^{3-1}$ 일부실시법  
(c)  $3^{3-2}$ 일부실시법  
(d) 난괴법

11.  $2^4$ 요인실험을 동일한 조건에서 할 수 없어서 4개의 블록으로 나누어 실험하고자 한다. 블록과 교락시키는 요인으로  $ABC$ 와  $BCD$ 를 잡은 경우 블록과 교락되는 또 다른 교락요인은?
- (a)  $A$   
 (b)  $D$   
 (c)  $AD$   
 (d)  $ABD$
12.  $2^3$ 요인배치법을 실시하고자 했는데, 여덟 번의 실험을 동일한 조건(예를 들어 같은 날)에서 실험할 수가 없다. 그래서 오늘 네 번 실험하고, 다른 날에 네 번 실험하고자 한다. 실험일에 따라 결과가 달라질 수 있는 경우 어떤 실험계획을 고려해야 하는가?
- (a) 공분산분석  
 (b) 라틴정방계획  
 (c) 교락법  
 (d) 일부실험법
13. 직교분해(orthogonal decomposition)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
- (a) 어떤 변동을 직교분해하면 어떤 대비의 변동이 큰 부분을 차지하고 있는가를 알 수 있다.  
 (b) 2개의 대비의 계수곱의 합이 0이면 두 대비는 서로 직교한다.  
 (c) 직교분해된 변동은 어느 것이나 자유도가 1이 된다.  
 (d) 어떤 요인의 수준수가  $l$ 인 경우 이 요인의 변동을 직교분해하면  $l$ 개의 직교하는 대비의 변동을 구할 수 있다.
14. 직교배열표에 대한 설명으로 맞는 것은?
- (a) 행 간 서로 직교한다.  
 (b) 각 행의 자유도는 1이다.  
 (c) 요인의 수준이 2인 경우에만 사용할 수 있다.  
 (d) 부분요인실험에 해당한다.
15.  $L_{16}(2^{15})$ 형 직교배열표에  $A, B, C, D$ 의 요인 및  $A \times B, B \times C$ 의 상호작용을 배당할 때 오차의 자유도는 얼마인가?
- (a) 8  
 (b) 9  
 (c) 10  
 (d) 11

16. 온도  $A$ 와 습도  $B$ 의 두 수준에서 반복이 2회인  $2^2$ 요인배치 실험을 한 결과 제품의 강도가 아래의 표와 같았다.

	$A_0$	$A_1$	$T_j$
$B_0$	$\left. \begin{matrix} 4 \\ 6 \end{matrix} \right\} 10$	$\left. \begin{matrix} -2 \\ 2 \end{matrix} \right\} 0$	10
$B_1$	$\left. \begin{matrix} 3 \\ 7 \end{matrix} \right\} 10$	$\left. \begin{matrix} -4 \\ -6 \end{matrix} \right\} -10$	0
$T_{i..}$	20	-10	$10 = T$

- (a) 위 실험에 해당하는 모형식을 적고 모형에 포함된 각 항목에 대해 간략히 설명하시오.
- (b) 예이츠계산법을 사용하여 요인의 효과와 변동을 계산하시오.
- (c) 분산분석표를 작성하시오.

17. 플라스틱을 제조하는 공장에서 원료의 제조회사  $A$ ( $A_0$ : 자회사,  $A_1$ : 국내 타 회사,  $A_2$ : 외국 회사)와 성형온도  $B$ ( $B_0 : 100^\circ C$ ,  $B_1 : 110^\circ C$ ,  $B_2 : 120^\circ C$ )가 플라스틱 강도에 어떠한 영향을 미치는가 알아보기 위해  $3^2$ 요인배치법으로 실험한 결과 아래와 같은 자료를 얻었다.

$A \backslash B$	$B_0$	$B_1$	$B_2$	$T_j$
$A_0$	11	18	25	54
$A_1$	1	6	14	21
$A_2$	6	15	18	39
$T_j$	18	39	57	$T=114$

- (a) 분산분석표를 작성하시오.
- (b) 원료의 제조회사  $A$ 와 성형온도  $B$ 는 플라스틱 강도에 유의한 영향을 미치는지 판단해 보시오 (가설검정에 필요한 사항들을 적을 필요없이 분산분석표만 사용해서 결론만 내리면 되며 각 요인의 유의확률은 유의수준(=0.05)과 비교하여 대소 관계만 나타내면 됨. 즉, “유의확률 < 0.05” 또는 “유의확률 > 0.05”. 첨부된  $F$ 분포표를 참고할 것.)
- (c) 만약 원료의 제조회사에 따라 특성값에 유의한 차이가 있다면 이는 국산과 외제의 차이 때문인가, 아니면 자회사와 국내 타 회사 간의 차이 때문인가?

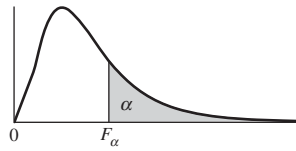
18. 인자가  $A, B, C, D, E$ 인  $2^{5-2}$ 요인실험을 계획하고 있다고 가정하자.

(a) 주효과와 교호작용효과  $A \times B$ 를 구할 수 있는 실험을 직교배열표  $L_8(7)$ 을 이용하여 설계하라.

실험 번호	실험 번호							처리 조합
	1	2	3	4	5	6	7	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
기본 표기								
구								
배치								

(b) 이 때 사용된 정의대비가 무엇인지를 밝혀라.

Table 7 Percentage Points of the F Distributions



Denominator df	Numerator df									
	$\alpha$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86
	.050	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
	.025	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3
	.010	4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022
	.005	16211	20000	21615	22500	23056	23437	23715	23925	24091
2	.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
	.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39
	.010	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
	.005	198.5	199.0	199.2	199.2	199.3	199.3	199.4	199.4	199.4
3	.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47
	.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
	.005	55.55	49.80	47.47	46.19	45.39	44.84	44.43	44.13	43.88
4	.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90
	.010	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
	.005	31.33	26.28	24.26	23.15	22.46	21.97	21.62	21.35	21.14
5	.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68
	.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
	.005	22.78	18.31	16.53	15.56	14.94	14.51	14.20	13.96	13.77
6	.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52
	.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	.005	18.63	14.54	12.92	12.03	11.46	11.07	10.79	10.57	10.39
7	.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	.050	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82
	.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	.005	16.24	12.40	10.88	10.05	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51