

1 실험 설계 개요

주어진 실험 계획에서 4개 요소에서 (DMEM 농도, 미세조류 추출물 농도, 성장인자 1 농도, 성장인자 2 농도) FBS 농도 최소화, 세포 증식률 최대화 조건 탐색 $3 * 4 * 4 * 4 * 4 = 768$ 가지 조합을 실험해봐야 함.

FBS 농도에 따라 Table 1과 같이 Block을 설정함. 각 Block은 Table 2에서 요소별 수준 조합으로 실험을 진행함. 이 경우 필요한 실험의 수는 $4 * \text{Block 별 실험 수}$.

FBS 농도			
0	0.5	1	2
Block1	Block2	Block3	Block4

Table 1: FBS 농도별 Block 설정

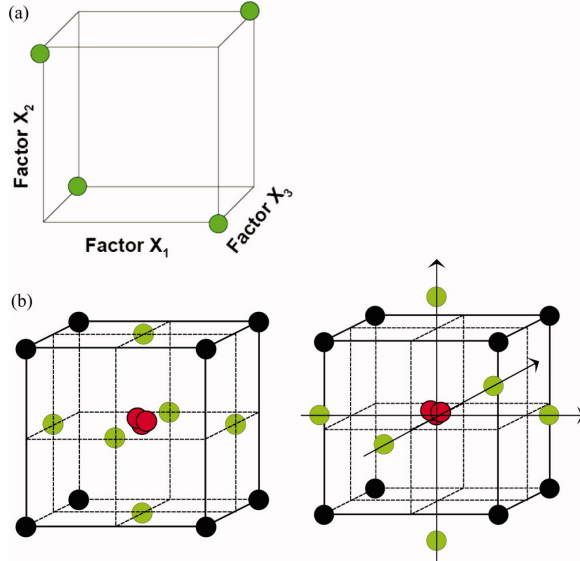
요소	수준			
DMEM		0.5	0.75	1
미세조류 추출물	0	2	4	6
성장인자 1	0	5	10	15
성장인자 2	0	5	10	15

Table 2: Block 설정

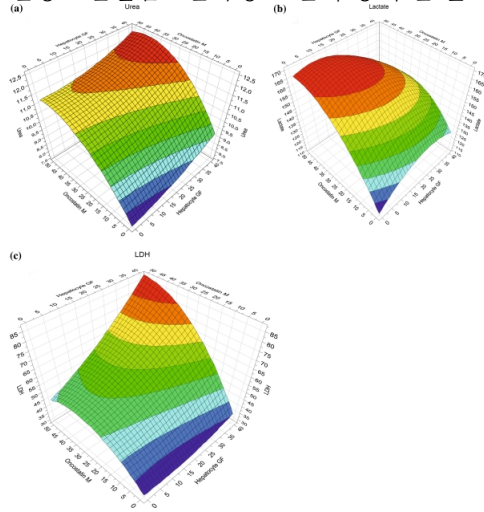
2 Block의 실험 설계

Block 별 실험 수를 최소화하기 위해 다음과 같은 방법을 시도할 수 있음.

- 선별 반응설계 : 2 수준 별 요소를 중복없이 조합하여 실험을 진행함.



- 반응표면실험 : 연속형 요인의 양 구간 끝과 중점을 조합하여 실험을 진행함.



3 minitab을 이용한 실험 설계

minitab은 웹에서 이용가능. 부분 요인설계, 다수준 요인설계, Box-Benheken 설계

워크시트 1

부분 요인 설계

설계 요약

요인: 4 기본 설계: 4, 8 해: IV
 런: 8 반복실험: 1 부분: 1/2
 블록: 1 중앙점(전체): 0

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	표준 순서	런 순서	중앙점	블록	DMEM	미세조류 추출물	성장인자 1	성장인자 2
1	2	1	1	1	1.0	0	0	15
2	7	2	1	1	0.5	6	15	0
3	3	3	1	1	0.5	6	0	15
4	6	4	1	1	1.0	0	15	0
5	8	5	1	1	1.0	6	15	15
6	4	6	1	1	1.0	6	0	0
7	1	7	1	1	0.5	0	0	0
8	5	8	1	1	0.5	0	15	15

진행함.

다수준 요인 설계

설계 요약

요인: 4 반복실험: 1
 기본 런: 192 전체 런 수: 192
 기본 블록: 1 전체 블록 수: 1

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	표준 순서	런 순서	점 유형	블록	DMEM	미세조류 추...	성장인자 1	성장인자 2
1	30	1	1	1	0.50	2	15	5
2	71	2	1	1	0.75	0	5	10
3	35	3	1	1	0.50	4	0	10
4	21	4	1	1	0.50	2	5	0
5	1	5	1	1	0.50	0	0	0
6	4	6	1	1	0.50	0	0	15
7	97	7	1	1	0.75	4	0	0
8	187	8	1	1	1.00	6	10	10
9	105	9	1	1	0.75	4	10	0
10	62	10	1	1	0.50	6	15	5
11	176	11	1	1	1.00	4	15	15
12	6	12	1	1	0.50	0	5	5
13	177	13	1	1	1.00	6	0	0

Box-Behnken 설계

Box-Behnken 설계

설계 요약

요인: 4 반복실험: 1
 기본 런: 28 전체 런 수: 28
 기본 블록: 1 전체 블록 수: 1

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
	표준 순서	런 순서	점 유형	블록	DMEM	미세조류 추출물	성장인자 1	성장인자 2
1	24	1	2	1	0.75	6	7.5	15.0
2	23	2	2	1	0.75	0	7.5	15.0
3	27	3	0	1	0.75	3	7.5	7.5
4	19	4	2	1	0.50	3	15.0	7.5
5	11	5	2	1	0.50	3	7.5	15.0
6	5	6	2	1	0.75	3	0.0	0.0
7	9	7	2	1	0.50	3	7.5	0.0
8	28	8	0	1	0.75	3	7.5	7.5
9	3	9	2	1	0.50	6	7.5	7.5
10	21	10	2	1	0.75	0	7.5	0.0
11	18	11	2	1	1.00	3	0.0	7.5
12	14	12	2	1	0.75	6	0.0	7.5
13	1	13	2	1	0.50	0	7.5	7.5

4 JMP를 이용한 실험 설계

부분 요인설계, Box-Benheken 설계 진행함.

주효과 선별 설계						
설계	주효과 선별 설계					
▶ 선별						
▶ 모형						
▶ 설계 평가						
▶ DOE 대화상자						
열(5/0)						
Q						
▶ DMEM *						
▶ 미세조류 추출물 *						
▶ 성장인자 1 *						
▶ 성장인자 2 *						
▶ 세포 성장 속도 *						
행						
모든 행	12					
선택됨	0					
제외	0					
숨김	0					
라벨 항목	0					

DOE - 반응 표면 설계

반응 표면 설계

반응 추가

제거

반응 수...

반응 이름	목적	하한	상한	중요도
세포 성장 속도	최대화			

요인

이름	역할	값
DMEM	연속형	0.5
미세조류 추출물	연속형	0
성장인자 1	연속형	0
성장인자 2	연속형	0

4 요인

Box-Behnken

설계 표시 및 수정

설계 평가

출력 옵션

한 순서:

설계에서 JMP 데이터 생성

중앙점 수:

반복 실험 수:

데이터를 생성

뒤로

Box-Behnken

설계

Box-Behnken

모형

설계 평가

DOE 대화상자

열(6/0)

패턴

DMEM

미세조류 추출물

성장인자 1

성장인자 2

세포 성장 속도

패턴	DMEM	미세조류 추출물	성장인자 1	성장인자 2	세포 성장 속도
1	-00-	0.5	3	7.5	0
2	00--	0.75	3	0	0
3	0000	0.75	3	7.5	7.5
4	0+0+	0.75	6	7.5	15
5	+0+0	1	3	15	7.5
6	+00+	1	3	7.5	15
7	0++0	0.75	6	15	7.5
8	00+-	0.75	3	15	0
9	0+0-	0.75	6	7.5	0
10	00+-	0.75	3	0	15
11	++00	1	6	7.5	7.5
12	--00	0.5	0	7.5	7.5
13	-0+0	0.5	3	15	7.5
14	0+-0	0.75	0	15	7.5
15	0+-0	0.75	6	0	7.5
16	00+-	0.75	3	15	15
17	+-00	1	0	7.5	7.5
18	-0-0	0.5	3	0	7.5
19	0-0+	0.75	0	7.5	15
20	+0-0	1	3	0	7.5
21	-00+	0.5	3	7.5	15
22	+00-	1	3	7.5	0
23	0-0-	0.75	0	7.5	0
24	0-0-	0.75	0	0	7.5
25	0000	0.75	3	7.5	7.5
26	0000	0.75	3	7.5	7.5
27	--00	0.5	6	7.5	7.5

모든 행

선택됨

제외

숨김

라벨 항목

5 결론

- JMP가 minitab에 비해 더 많은 설계 옵션 제공
- 동일한 실험 설계에 대해서는 프로그램 관계 없이 동일한 결과 제공
- 현재 실험 수준에서는 오픈 소스 사용으로 실험 설계 및 분석 대체 가능함