
MSE, 이공계생을 위한 확률과 통계

[연습문제 답안 이용 안내]

- 본 연습문제 답안의 저작권은 안승철과 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 이 자료를 무단으로 전제하거나 배포할 경우 저작권법 136조에 의거하여 최고 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

Chapter 08 연습문제 해답

8.1

(a)

요인	제곱합	자유도	평균제곱	F
처리	320	2	160	8
잔차	180	9	20	
계	500	11		

(b) 기각역은 $F \geq F_{0.05}(2, 9) = 4.26$

(c) F비가 8이므로 귀무가설을 기각한다.

8.3

자료를 입력하고 [데이터분석]⇒[분산분석-일원배치법]을 선택하여 다음과 같이 입력한다.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with data in columns A, B, and C. Row 1 contains labels A, B, and C. Rows 2-5 contain numerical data. A dashed green box highlights cell A7. Overlaid on the spreadsheet is the 'ANOVA: Single Factor' dialog box. The 'Input Range' is set to '\$A\$2:\$C\$5'. The 'Data in Rows' radio button is selected. The 'First row in input range contains labels' checkbox is unchecked. The 'Significance level' is set to 0.05. Under 'Output options', the 'Output Range' is set to '\$A\$7', and the 'New Worksheet' radio button is selected.

출력결과를 보면 다음과 같다.

분산 분석: 일원 배치법

요약표				
인자의 수준	관측수	합	평균	분산
Column 1	4	237	59.25	12.91667
Column 2	4	211	52.75	34.91667
Column 3	4	198	49.5	30.33333

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값	F 기각치
처리	197.1667	2	98.58333	3.783582	0.064191	4.256495
잔차	234.5	9	26.05556			
계	431.6667	11				

여기서 p-값이 0.064로 0.05보다 크기 때문에 귀무가설을 기각시킬 수 없다. 따라서 베타 품종 간의 수확량에 차이가 있다고 볼 수 없다.

8.5

위와 같은 방법으로 입력하고 실행한 출력결과를 다음과 같다.

분산 분석: 일원 배치법

요약표				
인자의 수준	관측수	합	평균	분산
Row 1	6	171	28.5	9.5
Row 2	6	97	16.16667	4.166667
Row 3	6	126	21	11.2

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값	F 기각치
처리	463.4444	2	231.7222	27.95576	8.72E-06	3.68232
잔차	124.3333	15	8.288889			
계	587.7778	17				

p-값이 8.7×10^{-6} 으로 작기 때문에 귀무가설을 기각시킨다. 따라서 세 디자인에 따라 매출고에 차이가 있다고 할 수 있다.

8.7

[데이터분석]⇒[분산분석 : 반복이 없는 이원배치법]을 적용하여 분석하면 다음과 같다.

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값	F 기각치
인자 A(행)	6	1	6	3	0.225403	18.51282
인자 B(열)	52	2	26	13	0.071429	19
잔차	4	2	2			
계	62	5				

따라서 성별과 연령대 별로 모두 차이를 보이지 않는다.

8.9

자료를 다음과 같이 입력하고 [데이터분석]⇒[분산분석 : 반복이 있는 이원배치법]을 선택한 후 입력범위를 정한다.

	A	B	C	D	E	F
1		학생1	학생2	학생3	학생4	
2	교사1	40	56	61	46	
3		46	65	64	54	
4		52	67	70	62	
5	교사2	41	56	69	57	
6		44	64	73	63	
7		50	69	77	72	
8	교사3	72	84	90	87	
9		81	93	97	92	
10		87	96	98	94	

분산 분석: 반복 있는 이원 배치법

입력

입력 범위(I):

표본당 행수(R):

유의 수준(A):

출력 옵션

☒ 출력 범위(O):

☐ 새로운 워크시트(P):

☐ 새로운 통합 문서(W):

확인 취소 도움말(H)

이때 출력결과는 다음과 같다.

분산 분석: 반복 있는 이원 배치법

요약표	학생1	학생2	학생3	학생4	계
교사1					
관측수	3	3	3	3	12
합	138	188	195	162	683
평균	46	62.66667	65	54	56.91667
분산	36	34.33333	21	64	89.90152
교사2					
관측수	3	3	3	3	12
합	135	189	219	192	735
평균	45	63	73	64	61.25
분산	21	43	16	57	137.4773
교사3					
관측수	3	3	3	3	12
합	240	273	285	273	1071
평균	80	91	95	91	89.25
분산	57	39	19	13	57.29545
계					
관측수	9	9	9	9	
합	513	650	699	627	
평균	57	72.22222	77.66667	69.66667	
분산	326.25	227.4444	195	308.25	

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값	F 기각치
인자 A(행)	7392.889	2	3696.444	105.5289	1.28E-12	3.402826
인자 B(열)	2068.75	3	689.5833	19.68676	1.17E-06	3.008787
교호작용	222	6	37	1.056305	0.415207	2.508189
잔차	840.6667	24	35.02778			
계	10524.31	35				

이 결과를 보면 교사에 따른 차이와 학생에 따른 차이는 있고, 교사와 학생 간의 교호작용 효과는 없다.

8.11

위와 같은 방법으로 자료를 입력하여 얻은 결과는 다음과 같다.

분산 분석						
변동의 요인	제곱합	자유도	제곱 평균	F 비	P-값	F 기각치
인자 A(행)	121	1	121	8	0.01522	4.747225
인자 B(열)	42.25	1	42.25	2.793388	0.120506	4.747225
교호작용	930.25	1	930.25	61.50413	4.61E-06	4.747225
잔차	181.5	12	15.125			
계	1275	15				

이 결과로부터 정상아와 과잉운동아 간에는 차이가 있고, 위약과 리탈린 간에는 차이를 보이지 않는다. 또 교호작용 효과는 있다고 할 수 있다.