



# 양적 연구방법론 통계 분석 기초

[2025.10.01.]



가톨릭대학교  
THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA

실험을 통해 변인 간의 인과관계를 확인하기 위해 가설을 검증하는 연구방법

변인의 통제와 조절이 중요

- 표본을 무선적으로 표집하여 통제
- 변인을 상수로 다룸
- 변인을 독립변인으로 수용하여 통제
- 실험대상을 짝맞춤
- 통계적 통제

# 실험 연구의 일반화와 타당성

**내적타당성:** 조절변인의 조절 또는 처치가 종속변인에 미친 영향의 크기

**외적타당성:** 실험의 결과를 실험 이외의 대상/상황/환경 등에 응용하거나 일반화할 수 있는 정도

## 내적타당성의 위협변인

역사, 성숙, 검사, 도구사용, 참여자의 편파적 선발, 선정-성숙 상호작용

## 외적타당성의 위협변인

사전검사의 반사적 영향 또는 사전검사와 처치의 상호작용, 선정편파성과 실험변인의 상호작용 효과, 중다처치의 간섭효과

# 준실험 연구의 특성

현상이나 변인 간의 인과관계를 확인할 목적으로 수행. 독립변인은 어느 정도 자유롭게 조절할 수 있지만 통제변인을 완벽하게 통제할 수 없는 상황에서 가능

특성: 실험집단을 무선적으로 선정하거나 배정하지 않기 때문에 수행하기에는 편리하지만 설명력이 떨어짐

구분 준거	실험	준실험
표집 및 배정	무선적으로 표집, 무선적으로 배정	무선적으로 표집하거나 배정하지 못함
변인의 통제	변인을 철저히 통제할 수 있음	변인을 부분적/통계적으로 통제할 수 있고, 완벽하게 통제하지 못함
변인의 조절	변인을 정확하게 조절할 수 있음	변인을 비교적 자유롭게 조절할 수 있음

- 단일집단 사후검사(one-group post-test only) 설계
- 단일집단 사전·사후검사(one-group pretest-posttest) 설계
- 사후검사 이질집단(post-test only non-equivalent group) 설계
- 사전·사후검사 이질집단(pretest-posttest non-equivalent group) 설계
- 단일집단 시간계열(one-group time series) 설계

## 단일집단 사후검사(one-group post-test only) 설계

X	O
---	---

- 어느 한 집단의 피험자에게 실험처치를 가하고 그 후에 피험자의 행동을 관찰하는 것
- 조건의 통제가 제대로 이루어지지 않음

## 단일집단 사전·사후검사(one-group pretest-posttest) 설계

O1	X	O2
----	---	----

- 실험처치를 가하기 전에 사전검사를 하고, 처치를 가한 후에 사후 검사를 실시하여 두 검사 결과의 차이를 살펴봄으로써 실험 처치의 효과를 검토하는 방법
- 사전 검사와 사후 검사의 결과치가 실험처치의 효과만으로 보기 어려움
- 두 종속(대응)표본  $t$  검정 (two-dependent samples  $t$  test: matched pair  $t$  test)

## 사후검사 이질집단(post-test only non-equivalent group) 설계

X	O1
	O2

- 한 집단의 피험자들은 실험 처치를 받고, 실험 처치를 받지 않은 집단과 측정치를 비교하는 방법
- 두 집단은 동질화된 집단인가?

## • 단일집단 사전·사후검사(one-group pretest-posttest) 설계

R	O1	X	O2
R	O3		O4

- 이전 통계 방법을 보완한 연구 설계

## 단일집단 시간계열(one-group time series) 설계

O1	O2	O3	X	O4	O5	O6
----	----	----	---	----	----	----

- 어느 한 개인이나 집단을 대상으로 종속 변인을 주기적으로 측정하고, 이러한 측정의 시간계열 중에 실험적 처치를 도입하는 방법
- 처치 전후, 시간에 따른 변화를 알아볼 수 있는 연구 설계 방법



# 자료 파일의 생성 및 저장 (1) 자료파일 활용

제목없음1 [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) KoreaPlus(P) Add On

1 :

	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수	변수
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														

개요 데이터 보기 변수 보기

제목없음1 [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) KoreaPlus(P) Add On

검색 애플리케이션

	이름	유형	너비	소수점이...	레이블	값	결측값	열	맞춤	측도	역할
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											

개요 데이터 보기 변수 보기

데이터 문서 열기

1. 성별은 무엇입니까? 남( ), 여( )

2. 나이를 선택해 주세요. 20대( ), 30대( ), 40대( )

3. 학력을 선택해 주세요.

고등학교 졸업 이하( ), 전문대 졸업 및 대학교 중퇴( ), 4년제 대학교 졸업( ) 대학원 이상( )

4. 월평균 수입을 선택해 주세요.

200만원 미만( ), 200만원 이상~400만원 미만( ), 400만원 이상~600만원 미만( ),

600만원 이상( )

5. 가정생활 만족도는 몇 %인지 적어주세요. ( )%

6. 직업생활 만족도는 몇 %인지 적어주세요. ( )%

7. 문화생활 만족도는 몇 %인지 적어주세요. ( )%



검색 애플리케이션

	이름	유형	너비	소수점이...	레이블	값	값측값	열	맞춤	측도	역할
1	일련번호	숫자	8	0		지정없음	지정없음	8	오른쪽	척도	입력
2	성별	숫자	8	0		{1, 남자}...	지정없음	8	오른쪽	명목형	입력
3	연령	숫자	8	0		{1, 20대}...	지정없음	8	오른쪽	척도	입력
4	최종학력	숫자	8	0		{1, 고등학교...	지정없음	8	오른쪽	명목형	입력
5	월평균수입	숫자	8	0		{1, 200만원 ...	지정없음	8	오른쪽	명목형	입력
6	가정생활	숫자	8	0	가정생활만족도	지정없음	지정없음	8	오른쪽	척도	입력
7	직업생활	숫자	8	0	직업생활만족도	지정없음	지정없음	8	오른쪽	척도	입력
8	문화생활	숫자	8	0	문화생활만족도	지정없음	지정없음	8	오른쪽	척도	입력
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											

값 레이블(V)

값 레이블(V):

값(U)	레이블(L)
1	200만원 미만
2	200만원 이상 ~ 400만원 미만
3	400만원 이상 ~ 600만원 미만
4	600만원 이상

맞춤법(S)...

확인 재설정(R) 취소 도움말

성별: 여자,  
 연령: 30대,  
 학력: 고등학교 졸업 이하  
 월평균수입: 200만원~400만원 미만  
 가정생활만족도: 62%  
 직업생활만족도: 57%  
 문화생활만족도: 55%

성별: 남자,  
 연령: 40대,  
 학력: 4년제 대학교 졸업  
 월평균수입: 200만원~400만원 미만  
 가정생활만족도: 62%  
 직업생활만족도: 68%  
 문화생활만족도: 55%

(1)자료파일.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) **창(W)** 도움말(H) KoreaPlus(P) Add On

검색 애플리케이션

일련 번호	성별	연령	최종학 력	월평균 수입	가정생 활	직업생 활	문화생 활	변수	변수	변수	변수	변수	변수
1	1	2	2	1	62	57	55						
2	2	1	3										
3	3	2	2										
4	4	1	2										
5	5	1	2										
6	6	2	2										
7	7	1	2										
8	8	2	2										
9	9	1	2										
10	10	1	2										
11	11	1	1										
12	12	1	2										
13	13	2	1										
14	14	1	2										
15	15	2	2										
16	16	1	2										
17	17	1	2										
18	18	1	1										
19	19	2	1										
20	20	2	1										
21	21	1	1										
22	22	2	1										
23	23	2	2										
24	24	2	1										
25	25	1	2										
26	26	1	2										
27	27	1	1										
28	28	1	2										
29	29	1	2										
30	30	2	1										
31	31	1	1										
32	32	2	2										
33	33	1	2										
34	34	2	1										
35	35	1	2										
36	36	2	1										

개요 데이터 보기 변수 보기

(1)자료파일.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) KoreaPlus(P) Add On

검색 애플리케이션

일련 번호	성별	연령	최종학 력	월평균 수입	가정생 활	직업생 활	문화생 활	변수	변수	변수	변수	변수	변수
1	1	여자	30대	고등학교 ...	200만원 ...	62	57	55					
2	2	남자	40대	4년제 대 ...	200만원 ...	62	68	55					
3	3	여자	30대	4년제 대 ...	200만원 ...	68	68	61					
4	4	남자	30대	전문대 졸 ...	200만원 ...	51	53	49					
5	5	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	49	45	44					
6	6	여자	30대	고등학교 ...	200만원 ...	54	56	58					
7	7	남자	30대	4년제 대 ...	200만원 ...	48	48	48					
8	8	여자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	52	56	55					
9	9	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	50	46	46					
10	10	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	49	47	48					
11	11	남자	20대	4년제 대 ...	200만원 ...	57	57	48					
12	12	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	62	62	55					
13	13	여자	20대	전문대 졸 ...	200만원 ...	72	68	53					
14	14	남자	30대	고등학교 ...	200만원 ...	45	52	46					
15	15	여자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	56	59	59					
16	16	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	49	51	50					
17	17	남자	30대	고등학교 ...	200만원 ...	53	45	46					
18	18	남자	20대	4년제 대 ...	200만원 ...	59	50	43					
19	19	여자	20대	4년제 대 ...	200만원 ...	52	57	43					
20	20	여자	20대	4년제 대 ...	400만원 ...	61	59	58					
21	21	남자	20대	대학교 이 ...	400만원 ...	60	48	50					
22	22	여자	20대	4년제 대 ...	200만원 ...	69	64	60					
23	23	여자	30대	대학교 이 ...	200만원 ...	59	69	60					
24	24	여자	20대	4년제 대 ...	400만원 ...	55	58	47					
25	25	남자	30대	대학교 이 ...	200만원 ...	59	55	51					
26	26	남자	30대	전문대 졸 ...	200만원 ...	57	52	48					
27	27	남자	20대	고등학교 ...	200만원 ...	72	66	56					
28	28	남자	30대	대학교 이 ...	600만원 ...	64	58	51					
29	29	남자	30대	대학교 이 ...	600만원 ...	79	80	79					
30	30	여자	20대	대학교 이 ...	200만원 ...	72	73	66					
31	31	남자	20대	4년제 대 ...	200만원 ...	70	64	62					
32	32	여자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	72	73	63					
33	33	남자	30대	고등학교 ...	200만원 ...	47	50	48					
34	34	여자	20대	고등학교 ...	400만원 ...	68	58	55					
35	35	남자	30대	4년제 대 ...	400만원 ...	54	50	48					
36	36	여자	20대	4년제 대 ...	400만원 ...	74	65	60					

개요 데이터 보기 변수 보기

# 자료 파일 불러오기 (3)스프레드시트 열기 활용

IBM SPSS Statistics Data Editor - \*제목없음2 [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(E) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) KoreaPlus(P) Add On

일련번호 성별 학년 문제1 문제2 문제3 문제4 문제5 변수

일련번호	성별	학년	문제1	문제2	문제3	문제4	문제5	변수
1	1	1	1	4	3	1	2	3
2	2	1	3	3	2	4	3	1
3	3	2	2	3	2	2	2	4
4	4	1	3	3	4	1	2	3
5	5	2	1	4	2	3	3	4
6	6	2	2	1	2	1	3	2
7	7	1	2	3	2	4	5	1
8	8	2	1	2	3	2	4	4
9	9	1	1	1	1	2	3	1
10	10	2	3	2	3	4	1	1
11	11	1	1	1	1	1	1	1
12	12	1	1	1	1	1	1	1

문제5

이보기에서는 이와

## [연습문제] (2)자료입력연습문제

다음은 5명의 교사를 대상으로 수행평가 실시에 대한 의견을 조사한 결과다. 다음의 응답 결과표와 수행평가 실시에 대한 설문지를 보고 SPSS에서 자료파일을 작성하시오.

일련번호 \ 문항	1	2	3	4	5	6	7	...
1	1	2	25	1	4	4	5	...
2	2	1	2	2	5	5	5	...
3	2	2	13	2	3	5	4	...
4	1	1	1	1	3	4	5	...
5	2	1	4	1	4	5	4	...

〈첫 번째 교사의 응답 예〉

### 수행평가 실시에 대한 설문지

■ 다음은 연구를 위해 필요한 인적 사항과 관련된 문항들입니다. 해당란에 V표해 주십시오.

- 성 별 :   V   ① 남            ② 여
- 학교 유형 :            ① 사립       V       ② 국·공립
- 교직 경력 :   25   년
- 수행평가에 대한 연수를 받은 경험이 있습니까?  
      V       ① 있다.            ② 없다.

■ 다음은 수행평가 실시의 장애요인과 관련된 문항들입니다. 각 문항의 내용이 수행평가 실시에 있어 장애가 된다고 생각하는 정도에 따라 V표 해 주십시오.

전혀 그렇지 보통 그렇다 매우  
그렇지 않다 이다 그렇다  
않다

- 수행평가 실시에 대한 외부 기관의 지원이 부족하다. 1    2    3    4   V   5
- 수행평가를 실시하기에는 한 학급 당 학생 수가 너무 많다. 1    2    3    4   V   5
- 교사의 과중한 행정업무가 수행평가 실시에 장애가 된다. 1    2    3    4    5   V

〈생략〉

[illegible]

## 범주형 변수의 빈도분석

[예제] 자료의 남녀 빈도와 퍼센트를 구하고,  
이에 적합한 그래프를 그려 보자.

IBM SPSS Statistics Data Editor (6)기술통계.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파워 분석(W) > 메타분석(W) > 보고서(P) > 기술통계량(E) > 빈도분석(E)...

빈도분석(E)...  
기술통계(D)...  
백분위수...  
Normality Analysis...  
데이터 탐색(E)...  
교차분석(C)...  
비율통계량(R)...  
P-P 도표...  
Q-Q 도표...  
Bland Altman 분석...

빈도분석

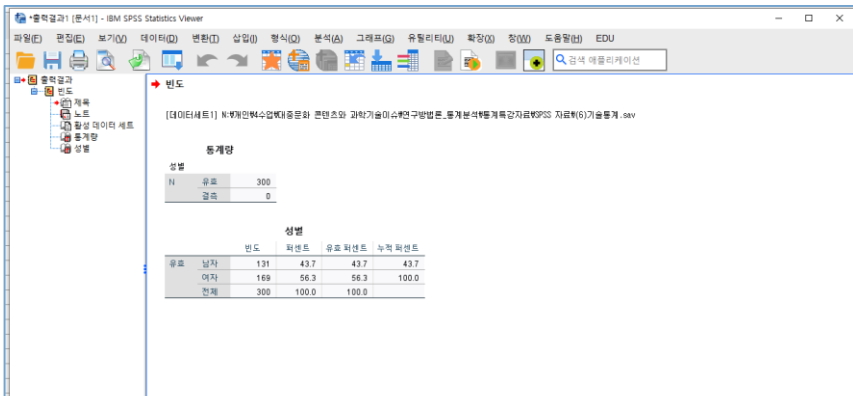
변수(V):  
성별

☒ 빈도표 표시(D) ☐ APA 유형 표 작성

확인 | 붙여넣기(P) | 재설정(R) | 취소 | 도움말

성별	빈도	퍼센트	퍼센트 of 총 빈도	유효 빈도	유효 퍼센트	유효 퍼센트 of 총 유효 빈도
1	48	68.00%	68.00%	48	68.00%	68.00%
2	60	88.00%	88.00%	60	88.00%	88.00%
3	60	88.00%	88.00%	60	88.00%	88.00%
4	88	128.00%	128.00%	88	128.00%	128.00%
5	90	132.00%	132.00%	90	132.00%	132.00%
6	73	106.00%	106.00%	73	106.00%	106.00%
7	78	112.00%	112.00%	78	112.00%	112.00%
8	60	88.00%	88.00%	60	88.00%	88.00%
9	60	88.00%	88.00%	60	88.00%	88.00%
10	83	120.00%	120.00%	83	120.00%	120.00%
11	93	136.00%	136.00%	93	136.00%	136.00%
12	85	124.00%	124.00%	85	124.00%	124.00%
13	35	50.00%	50.00%	35	50.00%	50.00%
14	60	88.00%	88.00%	60	88.00%	88.00%
15	85	124.00%	124.00%	85	124.00%	124.00%
16	75	108.00%	108.00%	75	108.00%	108.00%





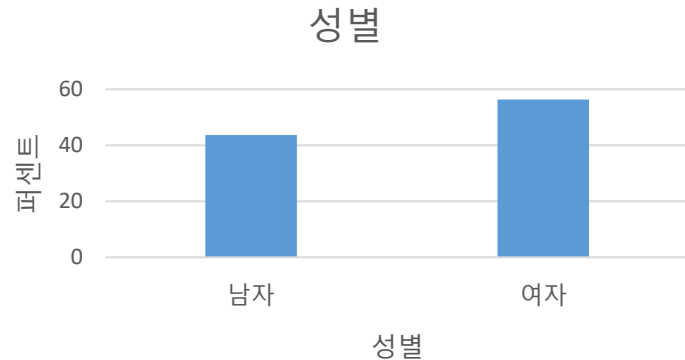
<표> 연구대상의 성별 분포

구분	빈도(명)	비율(%)
남자	131	43.7
여자	169	56.3
전체	300	100.0

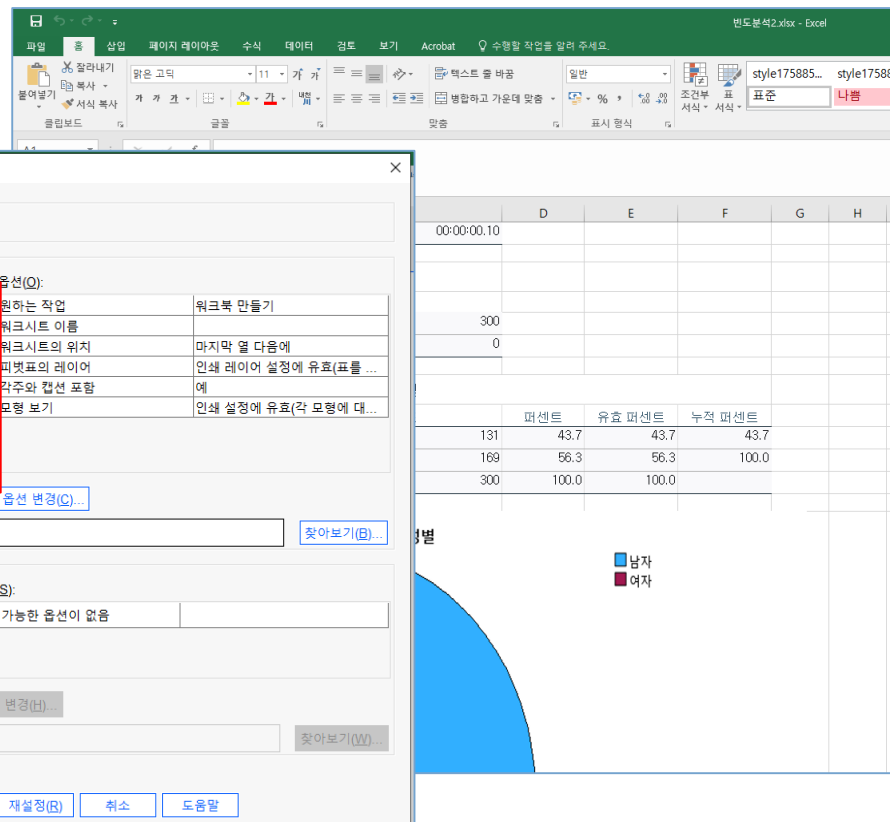
Two overlapping dialog boxes from the SPSS Statistics Viewer. The left box is '빈도분석' (Frequency Analysis) and the right box is '빈도분석: 차트' (Frequency Analysis: Chart). The '빈도분석: 차트' box is currently active and shows the following settings:

- 차트 유형 (Chart Type):**
  - ☐ 없음(N)
  - ☒ 막대형 차트(B)
  - ☐ 원형 차트(P)
  - ☐ 히스토그램(H):
    - ☐ 히스토그램에 정규곡선 표시(S)
- 차트 값 (Chart Value):**
  - ☐ 빈도(F)
  - ☒ 퍼센트(C)

Buttons at the bottom of the '빈도분석: 차트' box include '통계량(S)...', '차트(C)...', '형식(F)...', '유형(L)...', '붓스트랩(B)...', '확인', '계속(C)', '취소', and '도움말'.







# 교차분석 통계표 작성 (7) 통계표 파일 활용

(7) 통계표.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H)

5 :

	일련번호	성별	집단	과학성 취도
1	1	1	1	2
2	2	1	1	1
3	3	2	1	3
4	4	1	1	1
5	5	1	1	2
6	6	2	1	2
7	7	2	1	2
8	8	2	1	2
9	9	1	1	2
10	10	1	1	3
11	11	2	1	1
12	12	1	1	1
13	13	1	1	2
14	14	2	1	2
15	15	2	1	3
16	16	1	1	1
17	17	1	1	1
18	18	1	1	1
19	19	2	1	2
20	20	1	1	3
21	21	1	1	3
22	22	1	1	1
23	23	2	1	3
24	24	2	1	2
25	25	1	1	1
26	26	1	1	2
27	27	1	1	3
28	28	2	1	2

변수

- 파워 분석(W) >
- 메타분석(W) >
- 보고서(E) >
- 기술통계량(E) >
  - 빈도분석(E)...
  - 기술통계(D)...
  - 백분위수...
  - Normality Analysis...
- 베이지안 통계량(Y) >
- 표(B) >
- 평균 및 비율 비교 >
- 일반선형모델(G) >
- 일반화 선형 모델(Z) >
- 혼합모델(X) >
- 상관분석(C) >
- 회귀분석(R) >
- 로그선형분석(Q) >
- 신경망 >
- 분류분석(F) >
- 자원 축소(D) >
- 적도분석(A) >
- 비모수검정(N) >
- 시계열 분석(I) >
- 생존분석(S) >
- 다중반응(U) >
- 결측값 분석(V)...
- 다중대체(I) >
- 복합 표본(L) >
- 시뮬레이션...
- 품질관리(Q) >
- 공간과 시간 모델링... >
- 다이렉트 마케팅(K) >

교차분석

TargetList:

일련번호

성별  
집단

열(C):

과학성취도

레이어 1/ 1

이전(V) 다음(N)

☐ 수평배열 막대형 차트 표시(B)

☐ 교차표를 출력하지 않음(I)

☐ 표 레이어에 레이어 변수 표시(L)

확인 불러넣기(P) 재설정(R) 취소 도움말

교차분석: 셀 표시

빈도(T)

☒ 관측빈도(O)

☐ 기대빈도(E)

☐ 낮은 빈도 숨기기(H)

미만 5

z 검정

☐ 열 비율 비교(B)

☐ p-값 수정(Bonferroni 방법)

확산표

☒ 행(R)

☐ 열(C)

☐ 잔차(T)

☐ 비표준화(U)

☐ 표준화(S)

☐ 수정된 표준화(A)

☐ APA 유형 표 작성

정수가 아닌 가중값

☒ 셀 수 반올림(U)

☐ 셀 수 절삭(L)

☐ 오정 없음(M)

☐ 케이스 가중값 반올림(W)

☐ 케이스 가중값 절삭(B)

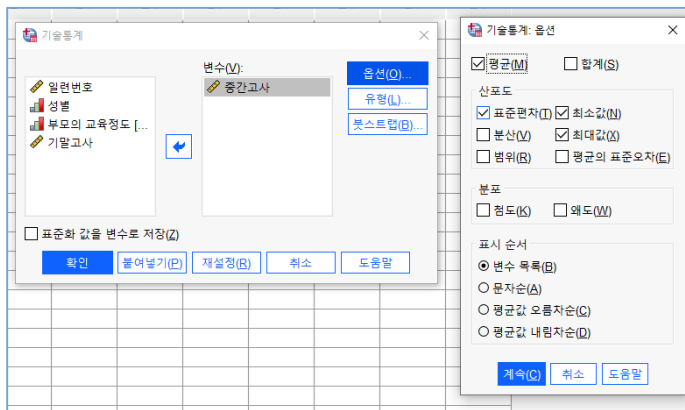
계속(C) 취소 도움말

### 성별 \* 과학성취도 교차표

			과학성취도			전체
			상	중	하	
성별	남	빈도	23	19	12	54
		성별 중 %	42.6%	35.2%	22.2%	100.0%
	여	빈도	10	19	17	46
		성별 중 %	21.7%	41.3%	37.0%	100.0%
전체	빈도		33	38	29	100
	성별 중 %		33.0%	38.0%	29.0%	100.0%

### 집단 \* 과학성취도 교차표

			과학성취도			전체
			상	중	하	
집단	실험집단	빈도	19	17	10	46
		집단 중 %	41.3%	37.0%	21.7%	100.0%
	통제집단	빈도	14	21	19	54
		집단 중 %	25.9%	38.9%	35.2%	100.0%
전체	빈도		33	38	29	100
	집단 중 %		33.0%	38.0%	29.0%	100.0%

[illegible]

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Viewer interface. The top menu bar includes options like File (파일), Edit (편집), View (보기), Data (데이터), Transform (변환), Display (상임), Format (형식), Split (분석), Graphs (그래프), Utilities (유틸리티), Windows (창), Help (도움말), and EDU. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and data management. The left sidebar shows a project tree with folders for '기술동계량' and '기술동계량' subfolders. The main window displays a list of files under the heading '기술동계량'. The list includes 'N:세계인력4수업매주문과 콘텐츠와 과학기술이수학연구방법론 통계분석통계특강자료SPSS 자료형(5)기술동계량.sav'. Below the list is a summary table for '기술동계량'.

	N	최소값	최대값	평균	표준편차
종간고사	300	10	100	65.61	20.640
유료 N(목록별)	300				

- 영가설: 부정하고자 하는 사실
- 대립가설: 연구에서 주장하고자 하는 사실, 연구가설

		진리	
		$H_o$	$H_A$
의사 결정	$H_o$	$1 - \alpha$	$\beta$ (제2종 오류)
	$H_A$	$\alpha$ (제1종 오류)	$1 - \beta$ (검정력)

[예제] 체력증진을 위해 개발된 새로운 프로그램을 고등학교 2학년 학생 150명을 대상으로 한 학기동안 적용하였다.

체력증진 프로그램을 적용하기 전후의 학생들의 체력에 차이가 있는가?

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{d}$  : 두 표본의 차이 평균

$s_d$  : 두 표본의 차이 표준편차

$n$  : 표본의 크기



(10)대용표본t검정.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H)

	일련번호	사전제력	사후제력	변수
1	1	50.0	36.7	
2	2	50.0	61.7	
3	3	67.5	85.0	
4	4	95.0	75.0	
5	5	67.5	75.0	
6	6	30.0	66.7	
7	7	67.5	68.3	
8	8	62.5	75.0	
9	9	95.0	96.7	
10	10	15.0	41.7	
11	11	37.5	38.3	
12	12	47.5	85.0	
13	13	45.0	51.7	
14	14	37.5	56.7	
15	15	45.0	56.7	
16	16	75.0	65.0	
17	17	65.0	50.0	
18	18	62.5	58.3	
19	19	10.0	51.7	
20	20	82.5	68.3	
21	21	57.5	70.0	
22	22	75.0	50.0	
23	23	85.0	66.7	
24	24	90.0	60.0	
25	25	30.0	50.0	
26	26	62.5	65.0	
27	27	47.5	40.0	
28	28	85.0	66.7	
29	29	75.0	56.7	

파워 분석(W) >  
 메타분석(W) >  
 보고서(P) >  
 기술통계량(E) >  
 베이지안 통계량(Y) >  
 표(B) >  
 평균 및 비율 비교 >  
   M 평균분석(M)...  
   t 일반선형모형(G) >  
   t 일반화 선형 모형(Z) >  
   혼합모형(X) >  
   상관분석(C) >  
   회귀분석(R) >  
   로그선형분석(Q) >  
   신경망 >  
   분류분석(F) >  
   자원 축소(D) >  
   척도분석(A) >  
   비모수검정(N) >  
   시계열 분석(I) >  
   생존분석(S) >  
   다중반응(U) >  
   결측값 분석(V)... >  
   다중대체(I) >  
   복합 표본(L) >  
   시뮬레이션... >  
   품질관리(Q) >  
   공간과 시간 모델링... >  
   다이렉트 마케팅(K) >

대용표본 T 검정

대용 변수(V):

대용	변수1	변수2
1	[사전...	[사후...
2		

☒ 효과크기 추정(E)  
 Standardizer 계산 방법  
☒ 자이의 표준편차(S)  
☐ 자이의 수정된 표준편차(C)  
☐ 분산의 평균(A)

옵션(O)...  
 북스트랩(B)...

확인   불어넣기(P)   재설정(R)   취소   도움말

대응표본 통계량

		평균	N	표준편차	평균의 표준오차
대응 1	사전체력	64.067	150	21.6081	1.7643
	사후체력	68.245	150	16.0074	1.3070

대응표본 상관계수

		N	상관관계	유의확률	
				단측 확률	양측 확률
대응 1	사전체력 & 사후체력	150	.608	<.001	<.001

대응표본 검정

		평균	표준편차	대응자 평균의 표준오차	자이의 95% 신뢰구간 하한	상한	t	자유도	단측 확률	양측 확률
대응 1	사전체력 - 사후체력	-4.1782	17.3852	1.4195	-6.9831	-1.3733	-2.943	149	.002	.004

〈표 10-2〉 체력증진 프로그램의 효과에 대한 두 종속표본  $t$  검정결과

	사전체력	사후체력
평균	64.07	68.25
표준편차	21.61	16.01
사례 수	150	150
$t$	-2.94	
유의확률	.004	

[예제] 성별에 따라 고등학교 2학년 학생들의 외국어 능력에 차이가 있는가?

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{s_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$\bar{Y}_1$  : 첫 번째 표본 평균

$\bar{Y}_2$  : 두 번째 표본 평균

$s_p^2$  : 두 표본의 통합분산

$n_1$  : 첫 번째 표본 크기

$n_2$  : 두 번째 표본 크기

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The main window displays a dataset with the following columns: '일련번호' (Serial Number), '성별' (Gender), '외국어' (Foreign Language), and '변수' (Variable). The data rows show scores for various foreign languages across different genders. The 'Analyze' menu is open, and the 'Compare Means' submenu is visible, highlighting the 'Independent-Samples T Test...' option.

독립표본 T 검정

검정 변수(I): 외국어

집단 변수(G): 성별(? ?)

집단 정의(D)...

☒ 효과크기 추정(E)

확인 불어넣기(R) 재설정(R) 취소 도움말

집단 정의

☒ 지정값 사용(U)

집단 1: 1

집단 2: 2

☐ 절단점(P):

계속(C) 취소 도움말

〈표 10-3〉 성별에 따른 외국어 능력의 차이에 대한 두 독립표본  $t$  검정결과

성별	남학생	여학생
평균	39.71	42.44
표준편차	10.15	9.12
사례 수	105	123
$t$ 통계값	-2.14	
유의확률	.034	

집단통계량				
성별	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
외국어 남자	105	39.71	10.150	.990
여자	123	42.44	9.116	.822

### 독립표본 검정

Levene의 등분산 검정				평균의 동일성에 대한 T 검정						
	F	유의확률	t	자유도	유의확률		평균차이	표준오차 차이	차이의 95% 신뢰구간	
					단측 확률	양측 확률			하한	상한
외국어 등분산을 가정함	1.163	.282	-2.135	226	.017	.034	-2.725	1.276	-5.240	-.210
등분산을 가정하지 않음			-2.117	211.184	.018	.035	-2.725	1.287	-5.262	-.187

## Welch-Aspin 검정

- 등분산이 충족되지 않는 두 독립표본 t 검정
- 실행방법은 두 독립표본 t 검정과 같음
- 분석 결과를 해석하고 보고할 때, Levene의 등분산 가정 검정결과 등분산이 가정되지 않는 경우의 통계값을 보고

■ 분석 결과 1. 성별에 따른 국어점수의 기술통계

집단통계량

	성별	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
국어점수	남자	75	42.40	10.475	1.210
	여자	75	43.51	8.367	.966

■ 분석 결과 2. 성별에 따른 국어점수의 Welch-Aspin 검정

독립표본 검정

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정						
		F	유의확률	t	자유도	t의 확률 (양쪽)	평균차	차이의 표 준오차	차이의 95% 신뢰구간	
									하한	상한
국어점수	등분산이 가정됨	7.295	.008	- .715	148	.476	-1.107	1.548	-4.166	1.953
	등분산이 가정되지 않음			- .715	141.109	.476	-1.107	1.548	-4.167	1.954

## [연습문제] (11-1) 독립표본t검정 연습문제 자료 활용

2. 30세 성인을 대상으로 일정량의 알코올을 섭취하게 한 음주 집단과 술을 마시지 않은 비음주 집단의 어떤 동작을 완료하는 반응속도를 측정하여 다음과 같은 자료를 얻었을 때 두 집단 간의 반응 속도에 차이가 있는지를 유의수준 .01에서 검정하시오.

음주집단	비음주집단
12	4
8	3
7	4
7	5
10	

➔ T 검정

[데이터세트1] N:개입#4수업#대중문화 콘텐츠와 과학기술이슈#연구방법론\_통계분석#통계특강자료#SPSS 자료#(11-1)독립표본t검정 연습문제 .sav

집단통계량					
	음주유무	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
반응속도	음주집단	5	8.80	2.168	.970
	비음주집단	4	4.00	.816	.408

독립표본 검정

Levene의 등분산 검정				평균의 동일성에 대한 T 검정							
		F	유의확률	t	자유도	유의확률		평균차이	표준오차 차이	차이의 95% 신뢰구간	
						단측 확률	양측 확률			하한	상한
반응속도	등분산을 가정함	5.727	.048	4.151	7	.002	.004	4.800	1.156	2.066	7.534
	등분산을 가정하지 않음			4.563	5.321	.003	.005	4.800	1.052	2.144	7.456

## (12) 일원분산분석 자료 활용

- 독립변수가 하나일 때 분산의 원인이 되는 집단간 차이에 기인한 것이지 분석하는 통계적 방법

[예제] 교수법에 따른 외국어 성취수준의 차이를 알아보기 위하여 고등학교 2학년 두 개 학급씩을 선정하여 각각 강의식 방법, 멀티미디어 방법, 조별토론식 방법을 적용하여 한 학기 동안 수업을 진행하였다. 교수법에 따라 외국어 성취수준에 차이가 있는가?

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  :  $j$  집단에 있는  $i$ 의 점수

$\alpha_j$  :  $j$  집단의 효과

$\varepsilon_{ij}$  : 오차점수

$$Y_{ij} = \bar{Y} + (\bar{Y}_j - \bar{Y}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_j)$$

$\bar{Y}$  : 전체 평균

$\bar{Y}_j$  : 집단평균

위의 식에서  $\bar{Y}$ 를 좌변으로 옮기면,

$$Y_{ij} - \bar{Y} = (\bar{Y}_j - \bar{Y}) + (Y_{ij} - \bar{Y}_j)$$

총 편차 = 집단간 편차 + 집단내 편차

$$\sum_j \sum_i (Y_{ij} - \bar{Y})^2 = \sum_j \sum_i (\bar{Y}_j - \bar{Y})^2 + \sum_j \sum_i (Y_{ij} - \bar{Y}_j)^2$$

$$SS_{\text{전체}} = SS_{\text{집단간}} + SS_{\text{집단내}}$$

$$F = \frac{\text{집단간 편차제곱평균}}{\text{집단내 편차제곱평균}}$$



(12) 일원분산분석.sav [데이터세트1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	일원번호	교수법	외국어 학습태도	변수
1	1	1	22	
2	2	1	37	
3	3	1	51	
4	4	1	52	
5	5	1	55	
6	6	1	37	
7	7	1	21	
8	8	1	45	
9	9	1	45	
10	10	1	40	
11	11	1	59	
12	12	1	44	
13	13	1	41	
14	14	1	45	
15	15	1	58	
16	16	1	25	
17	17	1	48	
18	18	1	25	
19	19	1	23	
20	20	1	33	
21	21	1	48	
22	22	1	51	
23	23	1	31	
24	24	1	30	
25	25	1	42	
26	26	1	34	
27	27	1	36	
28	28	1	34	
29	29	1	39	
30	30	1	30	
31	31	1	35	
32	32	1	39	
33	33	1	38	
34	34	1	31	
35	35	1	41	

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) K

파일(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 확장(X) 창(W) 도움말(H) K

분석(A) > 일원번호 > 평균 및 비율 비교 > 일원배치 분산분석(Q)...

일원배치 분산분석(Q)...

종속변수(D): 사후외국어 [외국어학습태도]

요인(F): 교수법 [교수법]

☒ 전체 검정에 대한 효과크기 추정(M)

확인 불어넣기(P) 재설정(R) 취소 도움말

통계량

☒ 기술통계(Q)

☐ 모수 및 변량효과(F)

☒ 분산 동질성 검정(H)

☐ Brown-Forsythe 검정

☐ Welch 검정

☐ 평균 도표(M)

결측값

☒ 분석별 결측값 제외(A)

☐ 목록별 결측값 제외(L)

신뢰구간

수준(%) (V): 0.95

계속(C) 취소 도움말

일원배치 분산분석

일원번호

종속변수(D): 사후외국어 [외국어학습태도]

요인(F): 교수법 [교수법]

☒ 전체 검정에 대한 효과크기 추정(M)

확인 불어넣기(P) 재설정(R) 취소 도움말

통계량

☒ 기술통계(Q)

☐ 모수 및 변량효과(F)

☒ 분산 동질성 검정(H)

☐ Brown-Forsythe 검정

☐ Welch 검정

☐ 평균 도표(M)

결측값

☒ 분석별 결측값 제외(A)

☐ 목록별 결측값 제외(L)

신뢰구간

수준(%) (V): 0.95

계속(C) 취소 도움말

### 기술통계

사후외국어

	N	평균	표준편차	표준오차	평균의 95% 신뢰구간		최소값	최대값
					하한	상한		
강의식	76	37.79	9.344	1.072	35.65	39.92	21	59
멀티미디어	76	42.12	10.294	1.181	39.77	44.47	19	58
조별토론식	76	43.45	8.327	.955	41.54	45.35	26	58
전체	228	41.12	9.625	.637	39.86	42.37	19	59

### 분산의 동질성 검정

		Levene 통계량	df1	df2	유의확률
사후외국어	평균을 기준으로 합니다.	2.948	2	225	.054
	중위수를 기준으로 합니다.	2.938	2	225	.055
	자유도를 수정한 상태에서 중위수를 기준으로 합니다.	2.938	2	217.432	.055
	절삭평균을 기준으로 합니다.	2.963	2	225	.054

### ANOVA

사후외국어

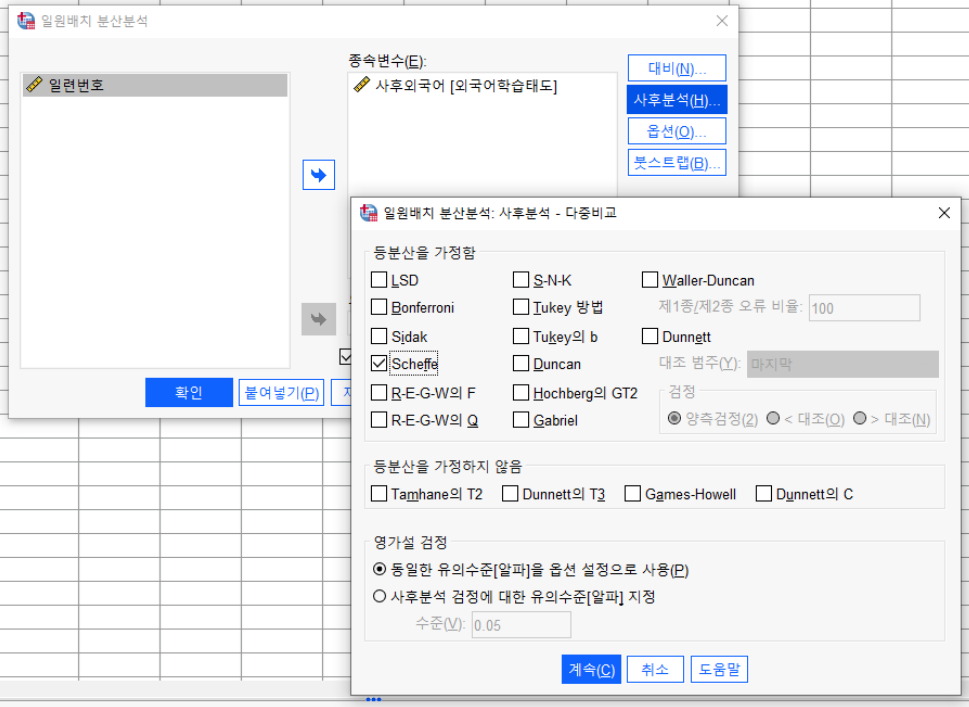
	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	1330.447	2	665.224	7.599	<.001
집단-내	19697.355	225	87.544		
전체	21027.803	227			

〈표 11-1〉 교수법에 따른 사후외국어 점수에 대한 기술통계

	강의식	멀티미디어	조별토론식	합계
평균	37.79	42.12	43.45	41.12
표준편차	9.34	10.29	8.33	9.63
사례 수	76	76	76	228

〈표 11-2〉 교수법에 따른 외국어 성취수준에 대한 일원분산분석 결과

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
교수법	1330.47	2	665.22	7.60	.001
오차	19697.36	225	87.54		
합계	21027.80	227			



## 사후검정

### 다중비교

종속변수: 사후외국어

Scheffe

(I) 교수법	(J) 교수법	평균차이(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간	
					하한	상한
강의식	멀티미디어	-4.329 <sup>*</sup>	1.518	.018	-8.07	-.59
	조별토론식	-5.658 <sup>*</sup>	1.518	.001	-9.40	-1.92
멀티미디어	강의식	4.329 <sup>*</sup>	1.518	.018	.59	8.07
	조별토론식	-1.329	1.518	.682	-5.07	2.41
조별토론식	강의식	5.658 <sup>*</sup>	1.518	.001	1.92	9.40
	멀티미디어	1.329	1.518	.682	-2.41	5.07

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의합니다.

## 동질적 부분집합

### 사후외국어

Scheffe<sup>a</sup>

교수법	N	유의수준 = 0.05에 대한 부분집합	
		1	2
강의식	76	37.79	
멀티미디어	76		42.12
조별토론식	76		43.45
유의확률		1.000	.682

동질적 부분집합에 있는 집단에 대한 평균이 표시됩니다.

a. 조화평균 표본크기 76.000을(를) 사용합니다.

## 사후검정

### 다중비교

종속변수: 사후외국어

Scheffe

(I) 교수법	(J) 교수법	평균차이(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간	
					하한	상한
강의식	멀티미디어	-4.329 <sup>*</sup>	1.518	.018	-8.07	-.59
	조별토론식	-5.658 <sup>*</sup>	1.518	.001	-9.40	-1.92
멀티미디어	강의식	4.329 <sup>*</sup>	1.518	.018	.59	8.07
	조별토론식	-1.329	1.518	.682	-5.07	2.41
조별토론식	강의식	5.658 <sup>*</sup>	1.518	.001	1.92	9.40
	멀티미디어	1.329	1.518	.682	-2.41	5.07

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의합니다.

## 동질적 부분집합

### 사후외국어

Scheffe<sup>a</sup>

교수법	N	유의수준 = 0.05에 대한 부분집합	
		1	2
강의식	76	37.79	
멀티미디어	76		42.12
조별토론식	76		43.45
유의확률		1.000	.682

동질적 부분집합에 있는 집단에 대한 평균이 표시됩니다.

a. 조화평균 표본크기 76.000을(를) 사용합니다.

〈표 11-3〉 교수법에 따른 사후외국어 점수의 사후비교분석

교수법	평균차	표준오차	유의확률
강의식 vs 멀티미디어	-4.33	1.52	.018
강의식 vs 조별토론식	-5.66	1.52	.001
멀티미디어 vs 조별토론식	-1.33	1.52	.682

유의수준 .05에서 유의한 차이가 있는 교수법은

강의식과 멀티미디어 교수법,

강의식과 조별토론식 수업법

## [연습문제] (12-1) 일원분산분석 연습문제 자료 활용

2. 중학교 3학년 학생들의 교수법에 따른 수학점수의 차이가 있는지 검정하기 위하여 전통적 교수법, 시청각 교수법, 개인 교수법에 의해 일정기간 동안 각기 4명, 4명, 5명에게 학습을 실시한 후, 수학검사를 실시한 결과가 다음과 같다.

- 1) 교수법에 따른 중학교 3학년 학생의 수학점수에 차이가 있는지 유의수준 .05에서 검정하시오.
- 2) 교수법에 따른 중 3학생의 수학점수의 분산분석에서 사후분석을 수행하시오.

전통적 교수법	시청각 교수법	개인 교수법
1	4	4
4	3	6
4	5	8
1	7	8
		9

➡ 일원배치 분산분석

[데이터세트1] N:개원4수업대중문화 콘텐츠와 과학기술이슈연구방법론\_통계분석통계특강자료SPSS 자료(13)일원분산분석 연습문제.sav

기술통계

수학검사

	N	평균	표준편차	표준오차	평균의 95% 신뢰구간 하한	상한	최소값	최대값
전통적 교수법	4	2.50	1.732	.866	-.26	5.26	1	4
시청각 교수법	4	4.75	1.708	.854	2.03	7.47	3	7
개인 교수법	5	7.00	2.000	.894	4.52	9.48	4	9
전체	13	4.92	2.565	.711	3.37	6.47	1	9

분산의 동질성 검정

	Levene 통계량	df1	df2	유의확률
수학검사 평균을 기준으로 합니다.	.246	2	10	.786
중위수를 기준으로 합니다.	.045	2	10	.956
자유도를 수정한 상태에서 중위수를 기준으로 합니다.	.045	2	5.744	.956
절삭평균을 기준으로 합니 다.	.225	2	10	.802

ANOVA

수학검사

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	45.173	2	22.587	6.692	.014
집단-내	33.750	10	3.375		
전체	78.923	12			

사후검정

다중비교

종속변수: 수학검사

Scheffe

(I) 교수법	(J) 교수법	평균차이(I-J)	표준오차	유의확률	95% 신뢰구간 하한	상한
전통적 교수법	시청각 교수법	-2.250	1.299	.269	-5.97	1.47
	개인 교수법	-4.500 <sup>*</sup>	1.232	.014	-8.03	-.97
시청각 교수법	전통적 교수법	2.250	1.299	.269	-1.47	5.97
	개인 교수법	-2.250	1.232	.237	-5.78	1.28
개인 교수법	전통적 교수법	4.500 <sup>*</sup>	1.232	.014	.97	8.03
	시청각 교수법	2.250	1.232	.237	-1.28	5.78

\*. 평균차이는 0.05 수준에서 유의합니다.

동질적 부분집합

수학검사

Scheffe<sup>a,b</sup>

교수법	N	유의수준 = 0.05에 대한 부분집합	
		1	2
전통적 교수법	4	2.50	
시청각 교수법	4	4.75	4.75
개인 교수법	5		7.00
유의확률		.248	.248

동질적 부분집합에 있는 집단에 대한 평균이 표시됩니다.

a. 조화평균 표본크기 4.286(을) 사용합니다.

b. 집단 크기가 동일하지 않습니다. 집단 크기의 조화평균이  
사용됩니다. I 유형 오차 수준은 보장되지 않습니다.

검사를 구성하고 있는 문항간의 일관성을 측정하는 것으로 일반적으로 Cronbach's  $\alpha$ 를 많이 활용함

신뢰도 계수에 영향을 주는 요인

- 문항 수 : (양질의) 문항이 많을수록 측정의 오차를 줄일 수 있음
- 문항난이도 : 검사가 너무 어렵거나 쉬우면 검사불안과 부주의가 발생하여 신뢰도가 낮아짐
- 문항변별도 : 문항이 피험자를 능력에 따라 구분할 수 있어야 신뢰도가 높아짐
- 측정 내용의 범위 : 검사 내용의 범위가 좁을 때 문항 간의 동질성을 유지하기가 쉬움
- 검사시간 : 충분한 시간이 부여될 때 응답의 안정성을 보장받을 수 있음

[예제] 대학생의 대학생활 만족도를 측정하기 위해 29개문항으로 구성된 대학생활 만족도 검사를 제작하였다. 이 검사를 신뢰할 수 있는가?

IBM SPSS Statistics Data Editor

파열(F) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 분석(A) 그래픽(G) 유틸리티(U) 확장(W) 창(W) 도움말(H) K

	q01	q02	q03	q04
1	4	4	3	3
2	3	4	2	4
3	3	3	4	4
4	5	4	4	5
5	3	1	2	2
6	4	4	4	4
7	4	5	5	5
8	4	4	3	4
9	4	4	3	4
10	4	4	3	4
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
13	5	5	4	5
14	5	4	4	5
15	5	4	4	4
16	4	4	3	4
17	3	5	3	4
18	2	4	4	4
19	5	5	4	4
20	5	5	4	5
21	2	2	3	2
22	4	3	3	4
23	5	5	4	5
24	3	3	4	4
25	3	3	3	4
26	2	2	1	4
27	3	2	4	4
28	4	4	5	5
29	5	4	5	5

분석(A) > 신뢰도 분석(R)...

신뢰도 분석

항목(I): q01, q02, q03, q04, q05, q06

등급:

모형(M): 알파

적도 레이블:

통계량(S)...

다음에 대한 기술통...  
☒ 항목(I)  
☒ 척도(S)  
☒ 항목제거시 척도(A)

요약값  
☐ 평균(M)  
☐ 분산(V)  
☐ 공분산(Q)  
☐ 상관계수(R)

분산분석표  
☒ 없음  
☐ F-검정  
☐ Friedman 카이제곱(Q)  
☐ Cochran 카이제곱

평정자 간 일치도: 플레이스 카파(Fleiss' Kappa)  
☐ 개별 범주에 대한 합치도 표시  
☐ 문자열 대소문자 무시(Y)  
☒ 문자열 범주 레이블이 대문자로 표시됨

근사 유의수준(%): 95

결측값  
☒ 사용자 결측값과 시스템 결측값 제외(B)  
☐ 사용자 결측값을 유실로 처리함

☐ Hotelling의 T 제곱(G) ☐ Tukey의 가법성 검정  
☐ 급내 상관계수(I)

모형(D): 이차원 혼합 유형(D) 일치도  
 신뢰구간(C): 95 % 검정값(U): 0

계속(C) 취소 도움말



신뢰도 통계량	
Cronbach의 알파	항목 수
.945	29

항목 총계 통계량

	항목이 삭제된 경우 적도 평균	항목이 삭제된 경우 적도 분산	수정된 항목-전 제 상관계수	항목이 삭제된 경우 Cronbach 알파
q01	103.94	263.283	.596	.943
q02	104.02	260.337	.643	.943
q03	104.28	260.151	.622	.943
q04	103.80	260.643	.663	.943
q05	103.65	267.095	.482	.944
q06	104.13	255.589	.721	.942
q07	104.25	256.162	.682	.942
q08	104.17	260.780	.593	.943
q09	104.58	257.876	.651	.943
q10	104.19	259.505	.596	.943
q11	103.97	260.827	.605	.943
q12	104.34	259.462	.540	.944
q13	104.47	260.391	.631	.943
q14	104.11	263.676	.543	.944
q15	103.62	264.938	.577	.943
q16	103.78	263.804	.595	.943
q17	103.88	264.603	.543	.944
q18	104.39	260.137	.686	.942
q19	104.24	257.534	.690	.942
q20	104.20	260.210	.671	.942
q21	104.24	256.146	.721	.942
q22	103.88	261.368	.648	.943
q23	104.39	259.756	.596	.943
q24	104.76	265.190	.378	.946
q25	104.78	266.858	.381	.946
q26	105.06	264.340	.456	.945
q27	104.09	266.514	.472	.944
q28	104.39	262.138	.656	.943
q29	104.28	260.890	.681	.942

## 결과 기술

대학생의 대학생활 만족도를 측정하기 위해 29개 문항으로 구성된 대학생활 만족도 검사를 제작하였다. 이 검사의 신뢰도 (문항내적일관성신뢰도)는 .945로 매우 높게 나타났다.

Q&A