

## 독립이표본 t-검정(independent two-samples t-test)

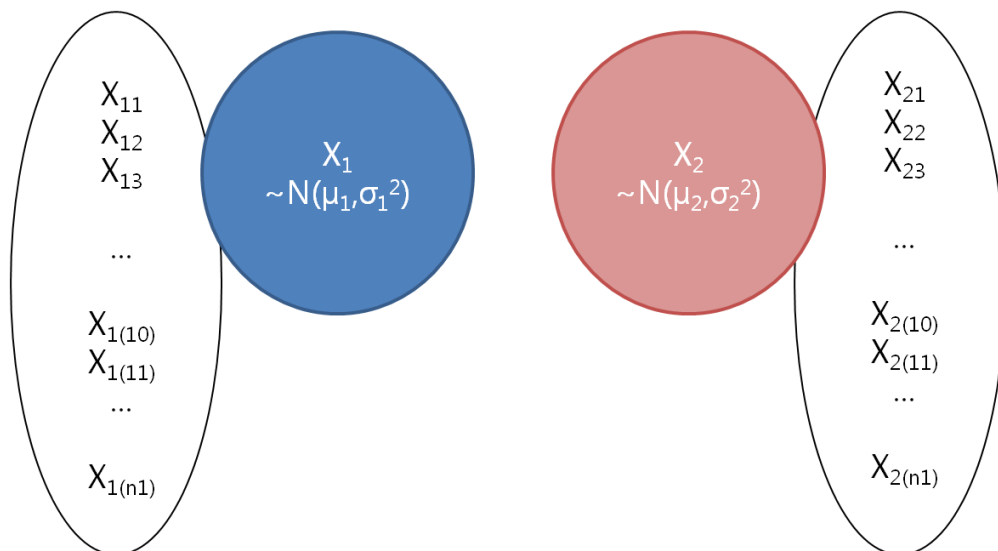
1

### □ 적용방법

- 1) 성별과 같은 두 독립된 집단의 차이검정은 독립 이표본 t-검증(independent two-samples t-test)를 통해 검증한다.
- 2) 예) 성별에 따른 비만도의 차이, 사망여부에 따라 혈액정보의 차이

### □ 적용 프로세스

- 1) 먼저, 두 집단의 분산의 동일성을 검증하고 난 다음, 두 집단의 평균의 차이를 검증하게 됨.
- 2) 두 집단의 분산이 같은지 **Levene** 의 등분산 검정(Levene's test for equality of variance)을 실행
- 3) 등분산이 검증되면 두 집단의 분산은 동일하다는 뜻이므로 합동표본분산(pooled sample variance)를 차이검정에 적용
- 4) 등분산이 검증되지 않으면 합동표본분산이 아닌 각 집단의 분산을 활용하여 차이검정 실행



## □ 독립 이표본 t-검정에서의 독립변수와 종속변수

- 1) T-검정에서의 독립변수는 독립된 범주가 2 개로 구성된 명목형 변수이며, 종속변수는 5 점 척도 또는 연속형 변수로 구성
- 2) 명목형 변수가 연속형 변수에 영향을 미치는지를 검증하게 되며, 명목형 변수는 범주가 2 개인 변수여야 함

## □ 검정통계량(등분산 가정)

먼저 두 집단의 분산이 같은지 Levene 의 등분산 검증(Levene's test for equality of variance)을 실행한 다음, 등분산이 검증되면 두 집단의 분산은 동일하다는 뜻이므로 **합동표본분산(pooled sample variance)**를 차이검증에 적용하게 된다. 따라서, 아래의 수식처럼 차이검증을 진행하게 된다.

- 1) 아래의 검정통계량에서와 같이, 두 집단의 분산이 동일하다고 가정될 경우 분석의 효율성을 위해 하나의 분산을 적용하게 되며 그 분산을 **“합동표본분산”**이라고 함
- 2) 등분산이 가정된 경우나 그렇지 않은 경우에 상관없이 t-검정통계량의 분자는 두 집단의 평균차이가 분자로 배치됨

$$S_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (Y_i - \bar{Y})^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

( $S_p^2$  는 합동표본분산,  $\bar{X}$ 는 특정집단의 평균,  $\bar{Y}$ 는 다른 집단의 평균,  
 $n_1$ 는 특정집단의 표본 수,  $n_2$ 는 다른 집단의 표본 수)

$$\frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2 = 0)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

## □ 검정통계량(이분산 가정)

두 집단의 등분산 검증에서 두 집단의 분산이 동일하지 않다고 검증되면 합동표본분산이 아닌 각 집단의 분산을 활용하여 차이검증을 하게 된다. 차이를 검증하고자 하는 두 집단의 분산이 동일분산이 아닐 경우는 다음의 검정 통계량(test statistics)을 적용하게 된다. 두 표본분산이 동일하다는 가정을 할 수 없는 경우, 새터스웨이트(Satterthwaite)의 근사적 방법을 통해 차이검증을 실시하게 된다.

- 1) 두 집단의 분산이 동일한지에 대한 검증에서 이분산 즉 두 집단의 분산이 다르다고 검증될 경우, 각 집단의 분산을 검정통계량에 적용하게 됨
- 2) 등분산이 가정된 경우나 그렇지 않은 경우에 상관없이 t-검정통계량의 분자는 두 집단의 평균차이가 분자로 배치됨

$$\frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - (\mu_1 - \mu_2 = 0)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \sim t(v)$$

$$v = \frac{(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2})^2}{\frac{S_1^4}{n_1^2(n_1-1)} + \frac{S_2^4}{n_2^2(n_2-1)}} - 2$$

( $S_1^2$  는 특정집단의 분산,  $S_2^2$  는 다른 집단의 분산,  $\bar{X}$  는 특정집단의 평균,  $\bar{Y}$  는 다른 집단의 평균,

$n_1$  는 특정집단의 표본 수,  $n_2$  는 다른 집단의 표본 수)

□ **t-검정통계량과 p-value 의 관계**

**1) t-값  $\uparrow \rightarrow$  두 집단의 평균차이  $\uparrow \rightarrow$  p-value  $\downarrow$**

- i. 검정통계량의 값이 높아지는 것은  
검정통계량의 분자인 두 집단의 평균차이가 상대적으로 크다는 것을 의미함
- ii. 또는 검정통계량의 분모가 상대적으로 굉장히 작음을 의미함

**2) t-값  $\downarrow \rightarrow$  두 집단의 평균차이  $\downarrow \rightarrow$  p-value  $\uparrow$**

- i. 검정통계량의 값이 낮아지는 것은  
검정통계량의 분자인 두 집단의 평균차이가 상대적으로 작다는 것을 의미함
- ii. 또는 검정통계량의 분모가 상대적으로 높음을 의미함

**Main Tip> t-값의 높고 낮음**

독립 이표본 t-검정에서는 t-검정통계량을 기초로 하여 검정하게 되는데, t-값이 높을 경우 두 집단의 평균차이가 큰 것을 의미하며 두 집단에 따른 연속형 변수의 평균값이 차이가 큰 것을 의미한다.

**결과적으로 독립변수는 2개의 범주로 구성된 명목형 변수이며, 종속변수는 연속형 변수 일 때 독립된 두 집단의 평균차이가 클수록 통계적으로 유의할 확률이 높아진다.**



## C Table 생성에 대한 실습

5

### □ C Table 의 유용성

- 1) Column 기준의 테이블을 생성하는 것으로  
카이제곱 독립성 검정 및 집단간 차이검정의 결과를 효과적으로 표현할 수 있음.
- 2) 논문상에서 두 집단간 차이검정에서 C Table 양식으로 정리하는 것이 일반적임.

## □ C Table 생성방법

### 1) 먼저 C Table 을 생성할 데이터를 생성

150708-이경희님의 데이터\_3.0(역산치리).sav - SPSS 데이터 편집기

이름	유형	자릿수	소수점이하	설명	값	결측값	열	맞춤	속성
1 ID	숫자	8	2	ID			8	오른쪽	척도
2 Q001	숫자	8	2	초등학교	{1.00, 서울 말무}		8	오른쪽	명목
3 Q001_1	숫자	8	2	학년	{1.00, 5학년}, ...		8	오른쪽	명목
4 Q002	숫자	8	2	성별	{1.00, 남}, ...		8	오른쪽	명목
5 Q003	숫자	8	2	성적(평균)	{1.00, 매우 낮음}		8	오른쪽	명목
6 AA01	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
7 AA02	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
8 AA03	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
9 AA04	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
10 AA05	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
11 AA06	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
12 AA07	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
13 AA08	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
14 AA09	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
15 AA10	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
16 AA11	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
17 AA12	숫자	8	2	학업 불안 12	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
18 AA13	숫자	8	2	학업 불안 13	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
19 AA14	숫자	8	2	학업 불안 14	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
20 AA15	숫자	8	2	학업 불안 15	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
21 AA16	숫자	8	2	학업 불안 16	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
22 AA17	숫자	8	2	학업 불안 17	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
23 AA18	숫자	8	2	학업 불안 18	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
24 AA19	숫자	8	2	학업 불안 19	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
25 AA20	숫자	8	2	학업 불안 20	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
26 BB01	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력01	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
27 BB02	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력02	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
28 BB03	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력03	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
29 BB04	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력04	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
30 BB05	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력05	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
31 BB06	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력06	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
32 BB07	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력07	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
33 BB08	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력08	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
34 BB09	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력09	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도

### 2) 분석▶ 표▶ 통계표 작성을 선택한다.

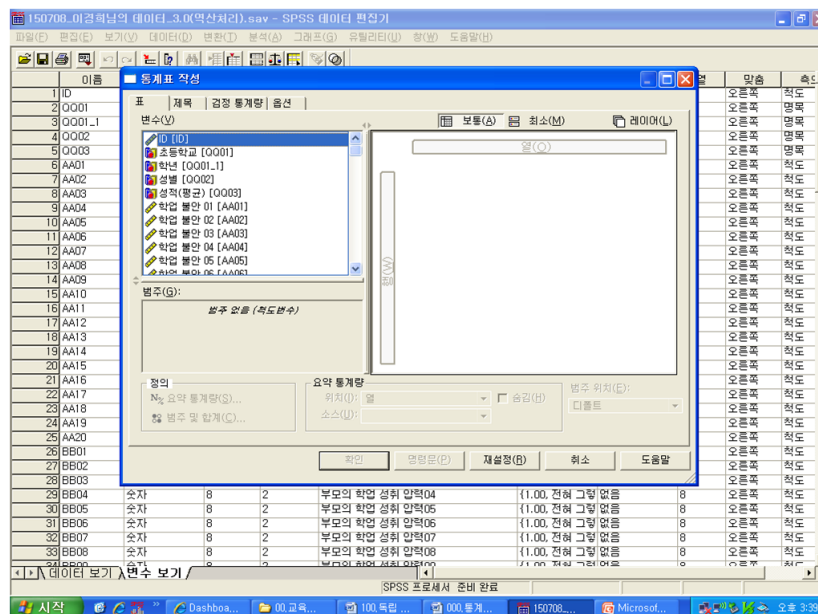
150708-이경희님의 데이터\_3.0(역산치리).sav - SPSS 데이터 편집기

이름	유형	자릿수	소수점이하	설명	값	결측값	열	맞춤	속성
1 ID	숫자	8	2	ID			8	오른쪽	척도
2 Q001	숫자	8	2	초등학교	{1.00, 서울 말무}		8	오른쪽	명목
3 Q001_1	숫자	8	2	학년	{1.00, 5학년}, ...		8	오른쪽	명목
4 Q002	숫자	8	2	성별	{1.00, 남}, ...		8	오른쪽	명목
5 Q003	숫자	8	2	성적(평균)	{1.00, 매우 낮음}		8	오른쪽	명목
6 AA01	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
7 AA02	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
8 AA03	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
9 AA04	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
10 AA05	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
11 AA06	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
12 AA07	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
13 AA08	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
14 AA09	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
15 AA10	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
16 AA11	숫자	8	2	학업 불안	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
17 AA12	숫자	8	2	학업 불안 12	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
18 AA13	숫자	8	2	학업 불안 13	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
19 AA14	숫자	8	2	학업 불안 14	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
20 AA15	숫자	8	2	학업 불안 15	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
21 AA16	숫자	8	2	학업 불안 16	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
22 AA17	숫자	8	2	학업 불안 17	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
23 AA18	숫자	8	2	학업 불안 18	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
24 AA19	숫자	8	2	학업 불안 19	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
25 AA20	숫자	8	2	학업 불안 20	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
26 BB01	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력01	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
27 BB02	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력02	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
28 BB03	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력03	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
29 BB04	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력04	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
30 BB05	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력05	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
31 BB06	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력06	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
32 BB07	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력07	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
33 BB08	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력08	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도
34 BB09	숫자	8	2	부모의 학업 성취 압력09	{1.00, 전혀 그렇		8	오른쪽	척도

### 3) 통계표 작성이라는 대화상자 활성화

- i. 왼쪽에서 선택 가능한 변수들이 나열되어 있으며, 오른쪽에는 행과 열의 배치를 확인할 수 있다.
- ii. C Table 생성을 위한 선택조건
  - ⇒ 명목형 변수는 명목형으로 설정해야 하며, 연속형 변수는 연속형으로 설정해야 함

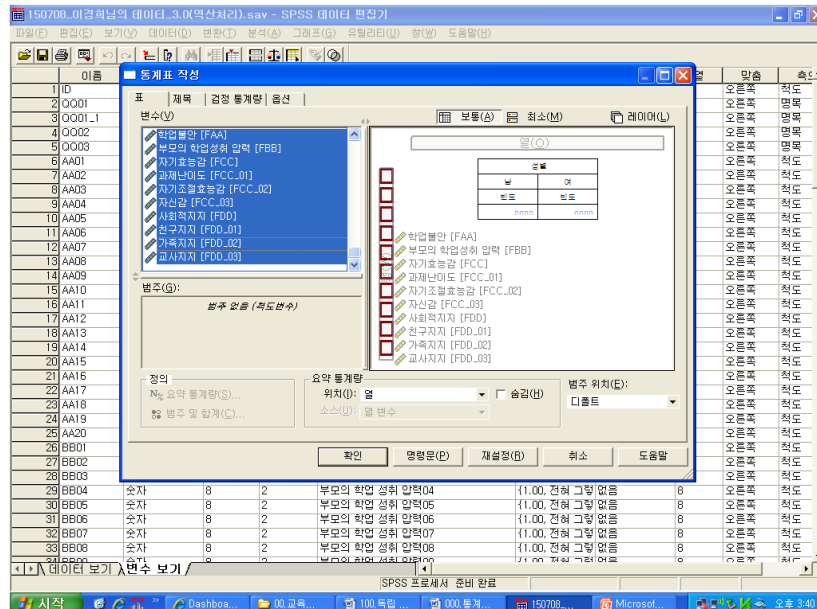
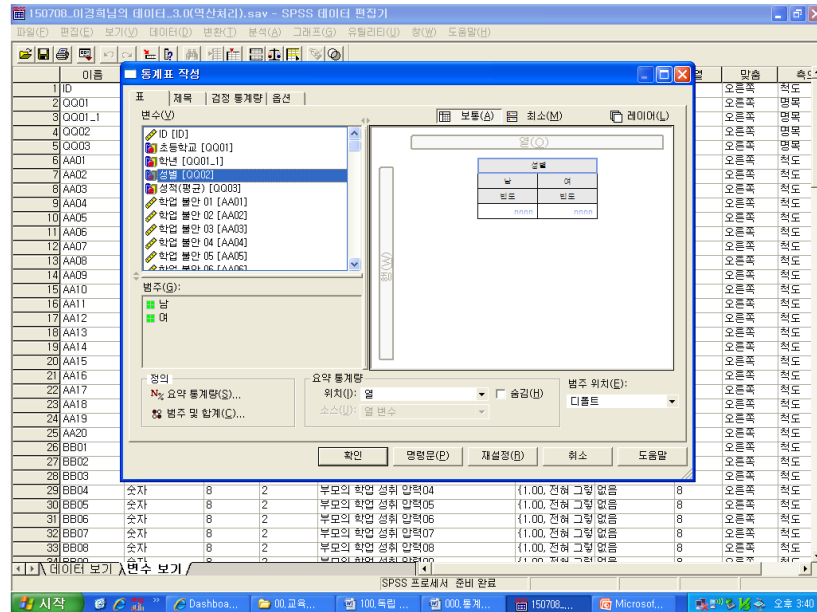
7



#### 4) 그룹변수를 선정

- 일반적으로 그룹변수를 열 위치에 옮겨 놓는다.
- 연속형 변수는 아래와 같이 행 위치에 배치한다.

8

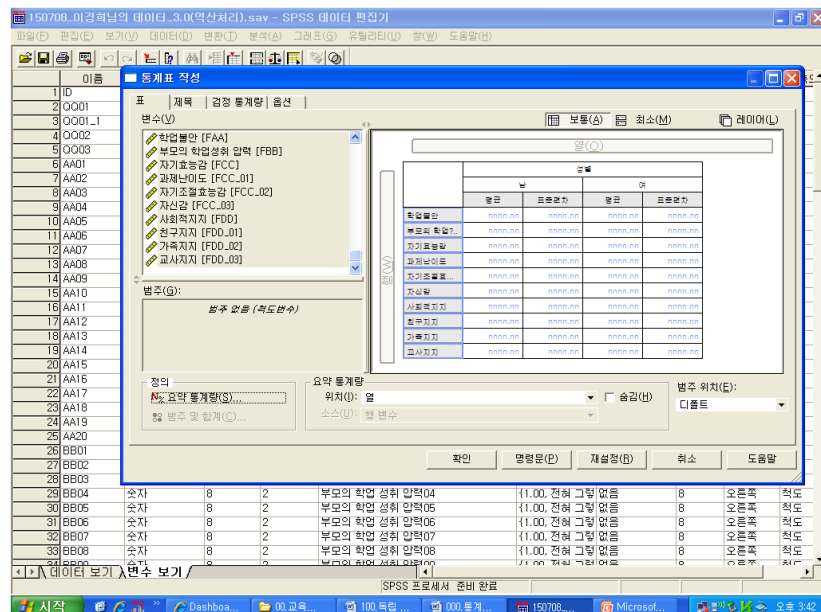
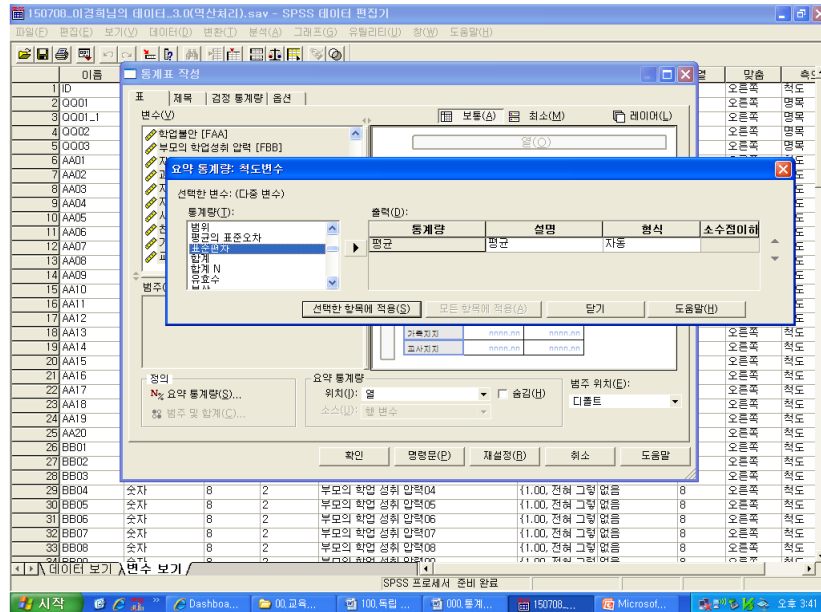




## 5) 표준편차 지정 및 Output Image 최종결정

- 왼쪽 하단의 "요약 통계량"을 선택하면, 평균이 디폴트로 설정되어 있음
- 표준편차를 선택한 다음, "선택한 항목에 적용"을 클릭하여 종료함

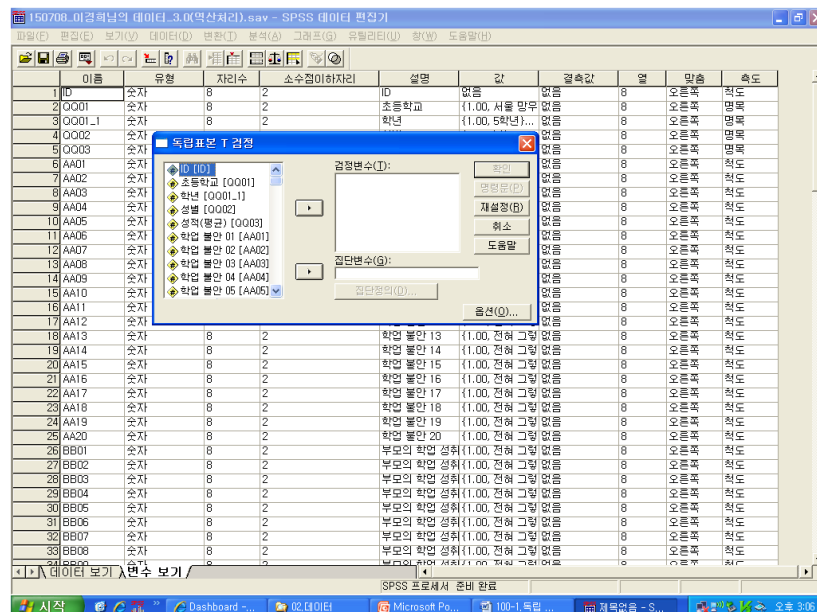
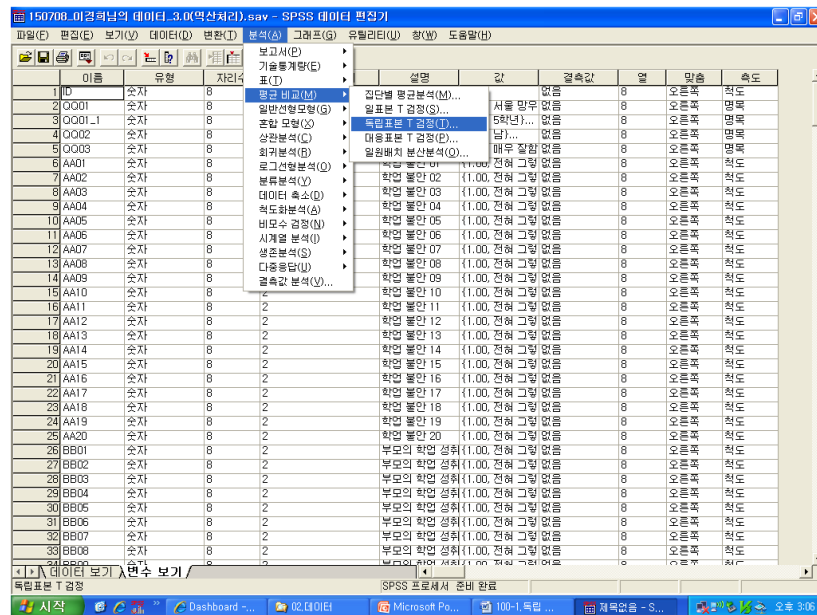
9



## 독립이표본 t-검정에 대한 실습

10

### 1) 분석 ▶ 평균비교 ▶ 독립표본 T 검정을 선택한다

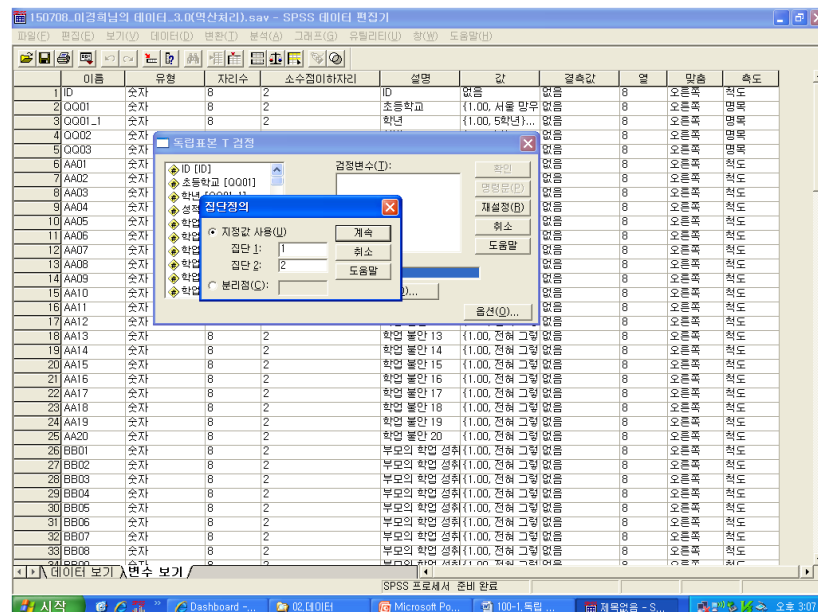
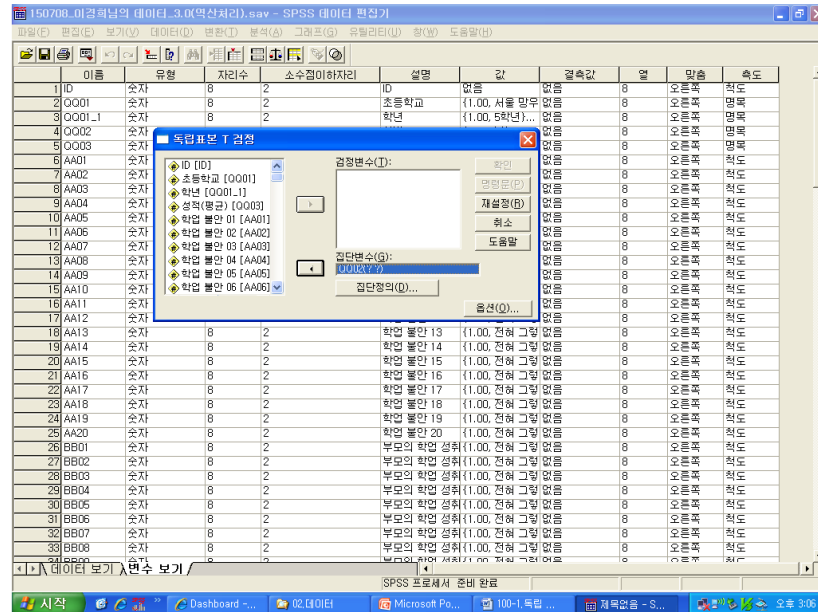


#1422, Officetel 3 Danji, Gyeonghuigungeui Achim  
 72 Naesu-dong, Jongno-gu, Seoul 110-872, South Korea  
 Tel\_+82-2-6271-7140~1/ Cellular Phone\_+82-10-2171-7140  
 URL\_ www.stateer.com

## 2) 집단변수 선정

- 집단변수에 독립된 두 개의 범주로 구성된 명목형 변수를 지정함
- 명목형 변수의 범주 지정값을 지정함

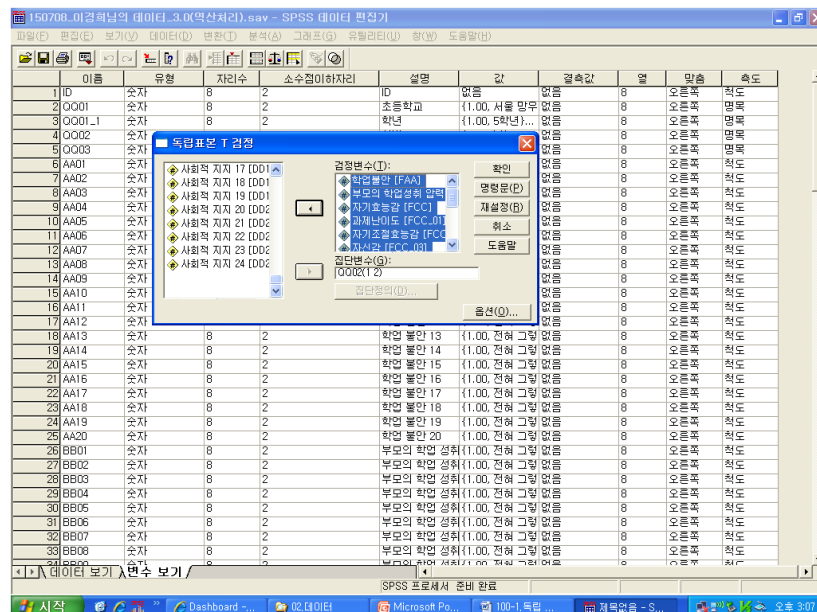
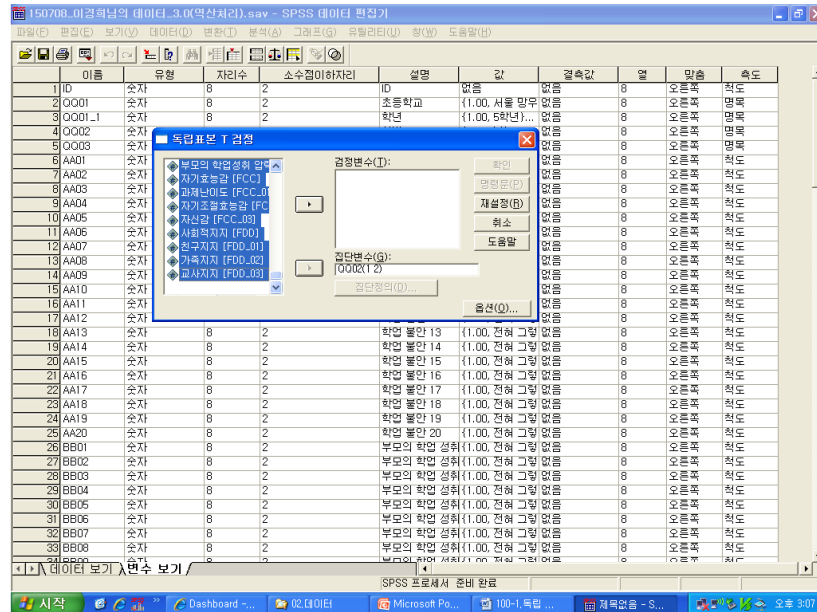
11



### 3) 검정변수 지정

- i. 검정변수에는 연속형 변수를 지정하게 된다.
- ii. 다음과 같이, 연속형 변수를 검정변수 란으로 이동한다.

12



#### 4) 분석결과 도출 및 해석

- i. T-검정에서는 집단별 연속형 변수에 대한 기술통계가 도출되며,
- ii. 독립표본 검정에서는 두 집단의 등분산 검정과 t-검정결과를 동시에 제공

13

Output1 - SPSS 뷰어

파일(E) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 삽입(I) 형식(O) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 창(W) 도움말(H)

출력결과  
T-검정  
독립표본 검정

T-검정

집단통계량

집단	성별	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
학업불만	남	176	1.9343	.69271	.05221
	여	133	2.0996	.67854	.05884
부모의 학업성취 압력	남	175	2.5661	.86381	.06530
	여	134	2.4702	.93036	.08037
자기효능감	남	176	3.3678	.66267	.04995
	여	134	3.2708	.57402	.04959
과제난이도	남	176	3.1127	.78163	.05892
	여	134	2.9309	.75758	.05544
자기조절효능감	남	176	3.1770	.84049	.06356
	여	134	3.1245	.72684	.06279
자신감	남	176	3.9941	.94400	.07116
	여	134	3.8766	.83222	.07189
사회적지지	남	175	3.9484	.63722	.04817
	여	134	3.7721	.64756	.05594
친구지지	남	175	3.6245	.66759	.05558
	여	134	3.7949	.74080	.06400
가족지지	남	175	4.2680	.79930	.06042
	여	134	4.0705	.89255	.07710
교사지지	남	175	3.7318	.79848	.06036
	여	134	3.4550	.94314	.08148

독립표본 검정

	Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정

Output1 - SPSS 뷰어

파일(E) 편집(E) 보기(V) 데이터(D) 변환(T) 삽입(I) 형식(O) 분석(A) 그래프(G) 유틸리티(U) 창(W) 도움말(H)

출력결과

T-검정

독립표본 검정

가속지지

남

134

3.7949

.74000

.06400

여

175

4.3380

.79930

.06042

교사지지

남

134

4.0705

.89255

.07710

여

175

3.7318

.79848

.06336

가족지지

남

134

3.4550

.94314

.08148

여

175

4.0705

.89255

.07710

독립표본 검정

		Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 t-검정					
		F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간
학업불만	등분산이 가정됨	.105	.746	-2.095	307	.037	-.16531	.07889	-.30555
	등분산이 가정되지 않음			-2.101	287.352	.036	-.16531	.07887	-.32014
부모의 학업성취 압력	등분산이 가정됨	.432	.511	1.131	307	.259	.11594	.10254	-.08583
	등분산이 가정되지 않음			1.120	274.954	.264	.11594	.10355	-.08792
자기효능감	등분산이 가정됨	4.502	.035	1.631	308	.104	.11703	.07176	-.02418
	등분산이 가정되지 않음			1.663	302.959	.097	.11703	.07039	-.02148
과제난이도	등분산이 가정됨	.454	.501	2.066	308	.041	.18178	.08843	.00777
	등분산이 가정되지 않음			2.064	290.784	.040	.18178	.08806	.00847
자기조절효능감	등분산이 가정됨	3.153	.077	.573	308	.567	.05243	.09152	-.12764
	등분산이 가정되지 않음			.585	303.696	.559	.05243	.08963	-.12393
자신감	등분산이 가정됨	1.196	.275	1.142	308	.254	.11747	.10289	-.08499
	등분산이 가정되지 않음			1.161	301.394	.246	.11747	.10115	-.08150
사회적지지	등분산이 가정됨	.124	.725	2.394	307	.017	.17632	.07366	.03137
	등분산이 가정되지 않음			2.388	284.003	.018	.17632	.07382	.03101
친구지지	등분산이 가정됨	2.965	.086	.316	307	.752	.02958	.09356	-.15453
	등분산이 가정되지 않음			.323	303.328	.747	.02958	.09163	-.15074
가족지지	등분산이 가정됨	.686	.408	2.252	307	.025	.21744	.08654	.02746
	등분산이 가정되지 않음			2.220	268.970	.027	.21744	.09796	.02457
교사지지	등분산이 가정됨	.442	.506	2.791	307	.006	.27683	.09919	.08165
	등분산이 가정되지 않음			2.730	258.340	.007	.27683	.10140	.07717

SPSS 프로세서 준비 완료