

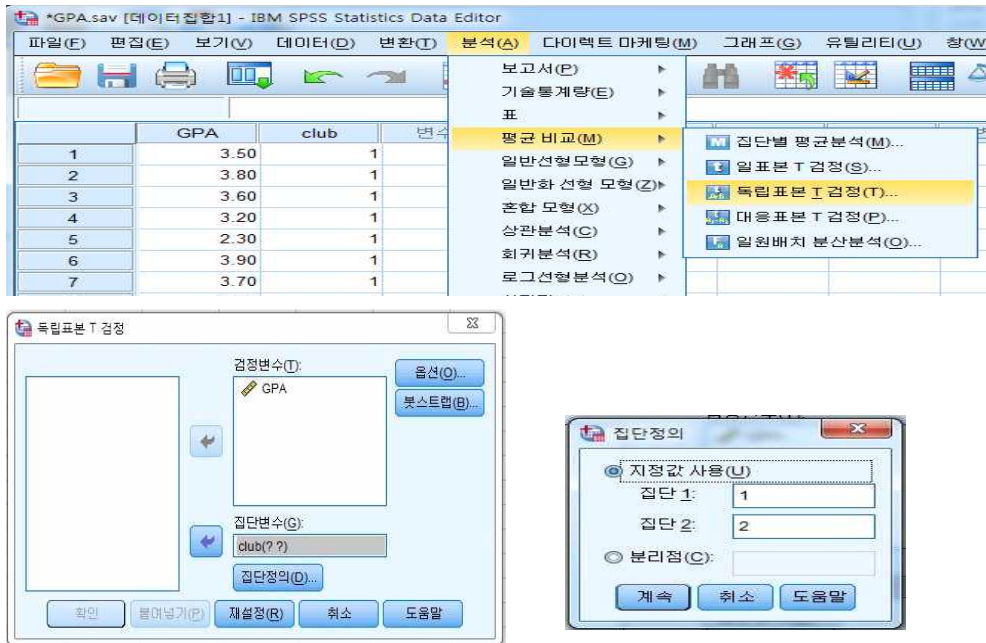
두처리비교 (p값(3) 이용)

if $t > 0 \sim p\text{값}(1) = p\text{값}(3)/2, p\text{값}(2) = 1 - p\text{값}(1)$

if $t < 0 \sim p\text{값}(2) = p\text{값}(3)/2, p\text{값}(1) = 1 - p\text{값}(2)$

독립표본 SPSS (모두집단 GPA 차이) (독립표본_GPA.sav)

SPSS : 분석-평균비교-독립표본T검정



집단통계량

	club	N	평균	표준화 편차	표준오차 평균
GPA	1	10	3.4000	.46428	.14682
	2	8	2.7000	.69488	.24568

$$n_1 = 10, \bar{x} = 3.4, s_1 = 0.46428, \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} = 0.14682, n_2 = 8, \bar{y} = 2.7, s_2 = 0.69488, \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} = 0.24568$$

독립표본 검정

Levene의 등분산 검정		평균의 동일성에 대한 T검정							
		F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양측)	평균차이	표준오차 차이	차이의 95% 신뢰구간 하한 상한
GPA	등분산을 가정함	1.798	.199	2.559	16	.021	.70000	.27352	.12017 1.27983
	등분산을 가정하지 않음			2.446	11.729	.031	.70000	.28620	.07481 1.32519

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ vs. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ 의 결과보기

Levene의 등분산 검정의 유의확률이 0.05이상이면, 등분산이 가정됨의 행(row) 이용.

아니면 등분산이 가정되지 않음의 행 이용.

t =검정통계량의 값 & 자유도= $n_1 + n_2 - 2 = 10 + 8 - 2 = 16$

$p\text{값}(3) = 0.021 < \alpha$ 이면, 유의수준 α 로 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ 기각

평균차= $\bar{x} - \bar{y} = 3.4 - 2.7 = 0.7$ & 차이의 표준오차=표본평균차의 표준편차의 추정값

등분산이 가정됨: 차이의 표준오차 = $s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$, $s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

$s_p^2 = \frac{9 \times 0.46268^2 + 7 \times 0.69488^2}{10 + 8 - 2} = 0.3325$, $s_p = 0.576628$

→ 차이의 표준오차 = $0.576628 \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{1}{8}} = 0.27352$

② $p\text{값}(3) = 0.021 < \alpha = 0.05$ 이므로 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ 기각

③ 차이의 95% 신뢰구간 = $(\mu_1 - \mu_2)$ 의 95% 신뢰구간 = $(0.12017, 1.27983)$ 이 0을 포함하지 않으므로 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ 기각

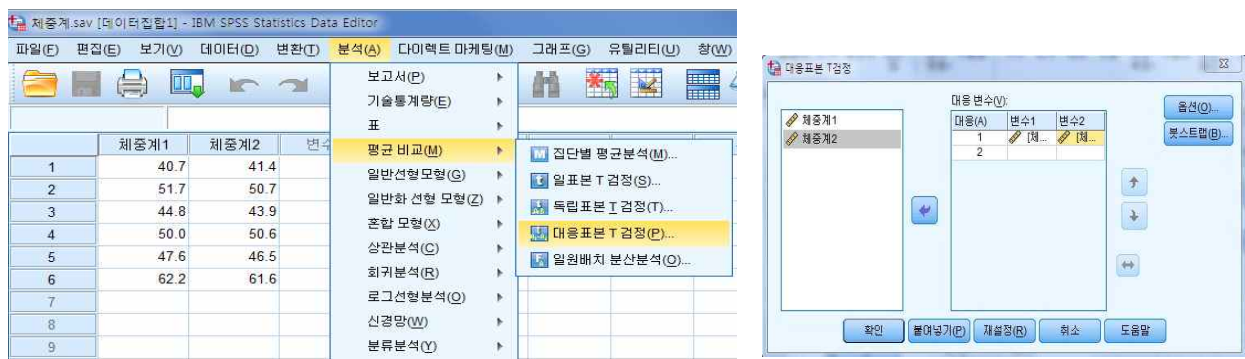
$t = 2.559 > 0$ 이므로

$p\text{값}(1) = p\text{값}(3)/2 = 0.0105 < 0.05$ 이므로, 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu \leq \mu_2$ 기각

$p\text{값}(2) = 1 - p\text{값}(1) = 1 - 0.1355 = 0.8645 > 0.05$ 이므로, 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ 기각못함

* 결론: $\mu_1 > \mu_2$ 라고 할 수 있다 ~ 집단1이 집단2보다 GPA가 높다고 할 수 있다.

대응표본 SPSS (두 체중계 측정값 차이) (대응표본_체중계.sav)



$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ vs. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ 의 결과보기

		평균	N	표준화 편차	표준오차 평균
대응 1	훈련전점수	72.8000	10	15.19357	4.80463
	훈련후점수	74.4000	10	15.52203	4.90850

대응표본 검정

		대응차					t	자유도	유의확률 (양측)
		평균	표준화 편차	표준오차 평균	차이의 95% 신뢰구간				
					하한	상한			
대응 1	훈련전점수 - 훈련후점수	-1.60000	6.38053	2.01770	-6.16435	2.96435	-.793	9	.448

차이 = $\bar{x} - \bar{y} = 72.8 - 74.4 = -1.6$

차이의 표준편차 = $s_d = 6.38053$, 차이의 표준오차 = $\frac{s_d}{\sqrt{n}} = 2.0177$

$t = \text{검정통계량의 값} = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = -1.6 / 2.0177 = -0.793$ & 자유도 = $n - 1 = 9$

$p\text{값}(3) = 0.448 > \alpha = 0.05$ 이므로, 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ 기각못함

$t = -0.793 < 0$ 이므로

$p\text{값}(2) = p\text{값}(3)/2 = 0.224 \not< \alpha = 0.05$ 이므로, 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ 기각못함

$p\text{값}(2) = 1 - p\text{값}(1) = 1 - 0.224 = 0.776 \not< \alpha = 0.05$ 이므로, 유의수준 0.05로 $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ 기각못함.

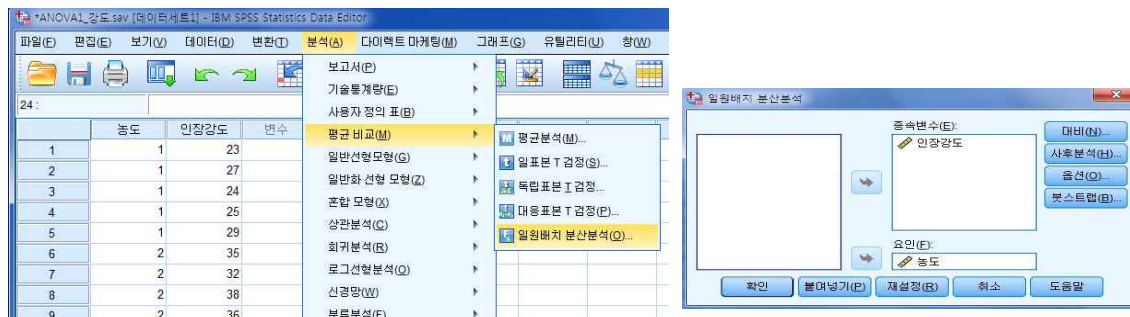
★ 결론: 훈련전후의 작업점수 차이가 없다고 할 수 있다.

일원배치분산분석 SPSS

ANOVA_강도.sav : 농도(인자), 인장강도(특성값)

인자수준수=4, 각인자수준에서 반복수=5, N=20

분석-평균비교-일원배치분산분석:



결과:

ANOVA

인장강도					
	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
집단-간	464.400	3	154.800	34.210	.000
집단-내	72.400	16	4.525		
전체	536.800	19			

$p\text{값} = 0.000 < 0.05$ 이므로, “ H_0 : 공정농도가 달라도 인장강도는 같다”를 유의수준 5%로 기각. ~

공정농도가 다르면 인장강도도 다르다

if H_0 기각되면 사후분석

<사후분석>

사후분석에서 Tukey방법 선택, 옵션에서 평균도표 √

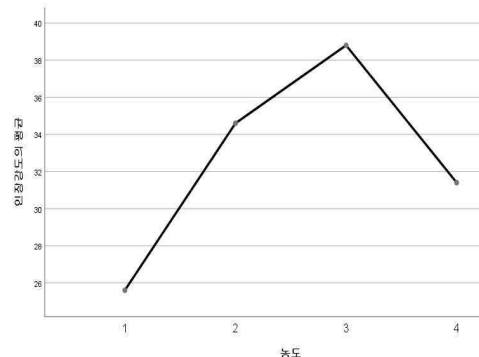
동질적 부분집합

인장강도					
Tukey HSD ^a					
유의수준 = 0.05에 대한 부분집합					
농도	N	1	2	3	
1	5	25.60			
4	5		31.40		
2	5		34.60		
3	5			38.80	
유의확률		1.000	.122	1.000	

동질적 부분집합에 있는 집단에 대한 평균이 표시됩니다.

→ 농도1, (농도2과4), 농도3에서 평균강도는 다르다.

평균도표



Quiz:

1. 수영선수 1,2의 출전했던 50m 경기의 기록이 다음과 같을 때

1 2
30.7 31.1
31.2 32.2
30.1 30.6
29.4 31.2
31.3 31.6
30.4 31.5
30.9

(1) 두선수 기록차이의 95% 신뢰구간을 구하시오.

(2) 두선수 기록차이 있다고 할수 있는지 유의수준5%로 검정하고 결론을 내리시오.

H_0 : A선수 평균기록=B선수 평균기록

2. 어느회사 기사 10명의 부산에서 서울로 가는 코스 A, B의 운송시간(hr)을 조사하였다.

코스A 코스B

6.5 5.5
6.0 5.5
7.5 6.5
5.5 6.0
8.0 7.5
4.5 5.0
7.5 6.0
6.5 6.0

(1) 두코스 운송시간 차이의 95% 신뢰구간을 구하시오.

(2) 코스A와 B 운송시간이 다르다고 할 수 있는지 유의수준10%로 검정하고 결론을 내리시오.

H_0 : 코스A 운송시간 =코스B 운송시간

3. 다음은 4종류 살충제를 사용하여 재배한 사과나무의 생산량을 조사한 자료이다.

제품 \ 반복	1	2	3
1	55	41	55
2	85	78	67
3	43	42	53
4	80	73	70

(1) 살충제의 종류가 다른 생산량도 다른지 유의수준5%로 검정하고 결론을 내리시오.

(2) 4종류의 살충제를 생산량이 유사한 두종류의 살충제로 표시하시오.

예를 들어 (1,2) & (3,4)