

## 확률과 통계 10주차 과제 모범답안

1. 두 제품(상표 1, 상표 2)의 주성분 A 함유량 모평균이 같은지를 유의수준 5%에서 가설검정을 하려고 한다. 상표1과 상표2의 주성분 함유량 표본자료는 다음과 같다.

상표 1 (data1)	상표 2 (data2)
80.4	80
78.2	81.2
80.1	79.5
77.1	78
79.6	76.1
80.4	77
81.6	80.1
79.9	79.9
84.4	78.8
80.9	80.8
83.1	

- (1) 각 자료가 정규분포를 따르고 있는지 검정하라. (각 3점)

검정을 위해 먼저 가설을 세우면

$H_0$  : 상표 데이터는 정규분포를 따른다.

$H_1$  : 상표 데이터는 정규분포를 따르지 않는다.

R에서 데이터가 정규분포인지 검정하는 shapiro-wilk 검정을 실시 한다.

상표데이터 1의 shapiro-wilk normality test 결과,

w = 0.9643, p-value = 0.8239

상표데이터 2의 shapiro-wilk normality test 결과,

w = 0.93236, p-value = 0.4715

검정 결과 두 검정의 p-value가 유의수준( $\alpha = 0.05$ )보다 크므로  $H_0$  채택

$\therefore$  상표 1, 2 데이터는 정규분포를 따른다고 할 수 있다.

(2) 모분산이 동일한지를 검정하라. (6점)

검정을 위한 가설을 수립하면

$$H_0 : \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$$

$$H_1 : \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1$$

이 검정은 양측검정이고 유의수준은  $\alpha = 0.05$  이다.

검정통계량은 F분포를 따른다.

$$\frac{S_1^2/\sigma_1^2}{S_2^2/\sigma_2^2} \sim F_{n_1-1, n_2-1}$$

주어진 표본 자료를 이용해서 검정통계량을 계산하면

$$n_1 = 11, n_2 = 10$$

$$S_1^2 = 4.1536, S_2^2 = 2.7338$$

$$F_0 = \frac{S_2^2}{S_1^2} = 1.5194$$

F분포표를 활용해서 기각역을 구하면

$$\text{기각역} : F_{0.025, 10, 9} = 0.2646, F_{0.975, 10, 9} = 3.9639$$

즉,  $0.2646 < 1.5194 < 3.9639$  이므로  $H_0$  채택

또한, P-value(0.5412)값도 유의수준( $\alpha = 0.05$ )보다 크므로  $H_0$  채택

$\therefore$  상표 1과 상표 2의 모분산은 동일하다고 할 수 있다.

(3) 모평균이 동일한지를 검정하라. (8점)

검정을 위한 가설을 수립하면

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

이 검정은 양측검정이고 유의수준은  $\alpha = 0.05$  이다.

검정통계량은 t분포를 따른다.

$$\frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t_{n_1 + n_2 - 2}$$

주어진 표본 자료를 이용해서 검정통계량을 계산하면

$$n_1 = 11, n_2 = 10$$

$$\bar{X}_1 = 80.52, \bar{X}_2 = 79.14$$

$$S_1^2 = 4.1536, S_2^2 = 2.7338$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} = \frac{(10 \cdot 4.1536) + (9 \cdot 2.7338)}{19} = 3.4810, S_p = 1.8658$$

$$t_0 = \frac{(80.52 - 79.14) - (0)}{1.8658 \sqrt{\frac{1}{11} + \frac{1}{10}}} = 1.6928$$

검정통계량의 값을 이용하여 p값을 구하고, 유의수준과 비교하여 판정

기각역 :  $t_{0.025, 19} = -2.0930$  또는  $-t_{0.025, 19} = 2.0930$

즉,  $-2.0930 < 1.6928 < 2.0930$  이므로  $H_0$  채택

또한, P-value(0.1041)값도 유의수준( $\alpha = 0.05$ )보다 크므로  $H_0$  채택

$\therefore$  상표 1과 상표 2의 모평균은 동일하다고 할 수 있다.