

# 통 계 학

▶ 응시번호 :

▶ 성 명 :

## 제 1 문 (10점)

자동차 정비업소 A의 견적이 다른 정비업소 B보다 항상 많이 나오는 경향이 있는 것으로 알려져 있다. 이를 확인하기 위하여 사고가 난 18대의 자동차를 두 정비업소에 모두 보내 수리비의 견적을 받아 다음과 같은 결과를 얻었다.

두 정비업소 견적 자료

자동차	견적액(단위: 십만원)		견적액 차이
	정비업소 A	정비업소 B	
1	6.6	6.0	0.6
2	7.5	6.5	1.0
⋮	⋮	⋮	⋮
18	8.5	7.7	0.8
평균	7.8	7.2	0.8
분산	9.5	8.5	0.64

- (1) 정비업소 A의 사장은 다음과 같은 가설에 대하여 독립 이표본  $t$ -검정을 실시하여 B업소에 비해 평균 견적액이 크지 않음을 주장하였다. 두 업소의 견적액의 분포는 정규분포를 따르고, 동일한 분산을 가지는 것으로 가정한다. 이 때 검정 통계량의 값을 구하고 유의수준 0.05에서의 가설검정 결과를 유도하여 정비업소 A의 사장의 주장을 확인하여라.

단,  $T$ 가 자유도  $n$ 인  $t$ 분포를 따르는 확률변수이고,  $t_{\alpha}(n)$ 을  $P(T > t_{\alpha}(n)) = \alpha$ 를 만족하는 수로 정의할 때,  $t_{0.05}(34) = 1.69$ ,  $t_{0.05}(17) = 1.74$ 이며  $\sqrt{2} = 1.4$ 로 계산할 것.

귀무가설 :  $\mu_A \leq \mu_B$     대립가설 :  $\mu_A > \mu_B$

- (2) (1)에서 실시한 정비업소 A의 사장의 가설검정이 적절하지 않은 이유를 설명하고, 적절한 방법으로 가설검정을 실시하여 (1)의 결과와 비교하여라.

## 제 2 문 (10점)

다음의 자료는 어느 기관의 구성원 592 명에 대해, 성별(Sex)에 따른 머리카락의 색(Hair), 눈의 색(Eye)을 조사한 자료이다.

Sex = 남성					Sex = 여성				
Hair \ Eye	갈색	푸른색	담갈색	초록색	Hair \ Eye	갈색	푸른색	담갈색	초록색
검은색	32	11	10	3	검은색	36	9	5	2
갈색	53	50	25	15	갈색	66	34	29	14
빨간색	10	10	7	7	빨간색	16	7	7	7
금발색	3	30	5	8	금발색	4	64	5	8

통계 패키지를 이용하여 남성과 여성간의 눈의 색의 비율이 같은지를 검정한 결과가 다음과 같다.

$$\chi^2 = 1.5298, \quad df = 3, \quad p\text{-값} = 0.6754$$

- (1) 가설을 제시하고, 위의 결과를 해석하여라.
- (2) 위의  $\chi^2$  값을 구하는 계산 과정을 제시하여라. (단, 계산을 직접 수행할 필요는 없음.)
- (3) 위의  $p$ -값을 구하는 식을 기술하여라. (단, 계산을 직접 수행할 필요는 없음.)

## 제 3 문 (15점)

어느 시스템에는 부품 A, B, C가 직렬로 연결되어 있다 (부품 가운데 하나라도 작동하지 않으면 시스템은 작동하지 않는다). 부품 A, B, C의 수명은 중위수(median)가 각각  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ 인 지수분포를 따른다고 알려져 있다 (단위시간은 1,000 시간이다). 단, 각 부품의 수명에 대한 분포는 서로 독립이라고 가정한다.

확률변수  $X$ 가 기댓값이  $1/\lambda$ 인 지수분포를 따른다고 할 때, 확률밀도함수는

$$f_X(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad x > 0$$

이다.

- (1) 위 시스템의 수명에 대한 중위수(시간)를 구하여라.
- (2) 부품 A가 500 시간 고장 없이 작동되었다면, 부품 A의 수명에 대한 확률밀도함수와 중위수(시간)를 구하여라.

---

#### 제 4 문 (15점)

---

$Y_1$ 과  $Y_2$ 를 서로 독립이며 동일한 분포  $N(\theta, 4)$ 를 따르는 확률변수라고 하자. 다음의 가설에 대한 검정을 실시하고자 한다.

$$H_0: \theta = 0 \qquad H_1: \theta \neq 0$$

두 가지 검정법을 다음과 같이 정의할 때, 물음에 답하여라.

검정 1 :  $|Y_1| > 2$  이면  $H_0$ 를 기각

검정 2 :  $|Y_1 + Y_2| > c$  이면  $H_0$ 를 기각( $c$ : 미지인 양의 상수)

(단,  $Z \sim N(0, 1)$ 일 때,  $P(-1 < Z < 1) = 0.683$ ,  $P(-2 < Z < 2) = 0.954$ ,  
 $P(-3 < Z < 3) = 0.997$ ,  $P(Z < 2) = 0.977$  임.)

- (1) 검정 1의 유의수준(significant level)을 구하고, 그 의미를 말하여라.
- (2)  $\theta = 2$ 일 때, 검정 1의 검정력(power)을 구하고, 그 의미를 말하여라.
- (3) 검정 2의 유의수준이 검정 1과 같아지도록  $c$  값을 구하여라.