

데이터 애널리틱스 CH05 연습문제 정답

1. K사는 조립공정에서 사용한 기존의 방법과 새로운 방법의 성과를 비교하려고 한다. 작업자 8명씩 두 가지 방법에 따른 단위당 조립시간(단위: 분)을 측정한 결과 다음과 같은 자료를 얻었다. 조립시간은 대체로 정규분포를 따르며 두 방법에 의한 조립시간의 분산은 동일하다고 가정한다. 새로운 방법의 평균 조립시간이 기존의 방법보다 짧다는 주장을 유의수준 5%로 검정하라.

기존의 방법	2.0	2.1	2.5	2.7	3.7	4.0	4.2	5.2
새로운 방법	0.3	0.9	1.4	1.8	2.2	2.4	3.5	3.8

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a \leq \mu_b$ (기존의 방법을 적용한 조립시간의 평균은 새로운 방법을 적용한 조립시간의 평균보다 작거나 같다.)

대립가설(H_1): $\mu_a > \mu_b$ (새로운 방법을 적용한 조립시간의 평균이 기존의 방법을 적용한 조립시간의 평균보다 작다.)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(2.0, 2.1, 2.5, 2.7, 3.7, 4.0, 4.2, 5.2)
b <- c(0.3, 0.9, 1.4, 1.8, 2.2, 2.4, 3.5, 3.8)
t.test(a, b, var.equal=TRUE, alternative = "greater")
```

Two Sample t-test

```
data: a and b
t = 2.1462, df = 14, p-value = 0.02494
alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
95 percent confidence interval:
 0.2263928      Inf
sample estimates:
mean of x mean of y
 3.3000    2.0375
```

(3) 결과해석

t-검정 결과 p값이 0.02494로 유의수준 0.05보다 작으므로($p\text{-value} = 0.02494 < \alpha = 0.05$) 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 새로운 방법을 적용한 조립시간의 평균이 기존의 방법을 적용한 조립시간의 평균보다 작다고 할 수 있다.

2. P백화점 직원교육 담당자는 종업원들에게 새로운 판매기법을 훈련시킨 후 종업원들의 판매량에 증가효과가 있는지 알기 위하여 종업원 10명을 대상으로 하루 판매량을 조사한 결과 다음과 같은 자료를 얻었다. 훈련 후 판매량이 증가하였는지 유의수준 5%로 검정하라.

종업원	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
전	54	56	50	52	55	52	56	53	53	60
후	60	59	57	56	56	58	62	55	54	64

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a \geq \mu_b$ (기존의 판매량이 새로운 판매기법을 훈련시킨 후의 판매량보다 크거나 같다.)

대립가설(H_1): $\mu_a < \mu_b$ (새로운 판매기법을 훈련시킨 후의 판매량이 기존의 판매량보다 크다.)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(54, 56, 50, 52, 55, 52, 56, 53, 53, 60)
```

```
b <- c(60, 59, 57, 56, 56, 58, 62, 55, 54, 64)
```

```
t.test(a, b, paired = TRUE, alternative = "less")
```

Paired t-test

data: a and b

t = -5.7208, df = 9, **p-value = 0.0001433**

alternative hypothesis: true difference in means is less than 0

95 percent confidence interval:

-Inf -2.718277

sample estimates:

mean of the differences

-4

(3) 결과해석

쌍체(대응표본) t-검정 결과 p값이 0.0001433로 유의수준 0.05보다 작으므로($p\text{-value} = 0.0001433 < \alpha = 0.05$) 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 새로운 판매기법 훈련 후 판매량이 기존의 판매량보다 크다고 할 수 있다.

3. 서로 경쟁관계에 있는 A, B 고등학교에서는 3학년 인문계 학생들의 수학실력을 비교하기 위해 같은 문제의 시험을 동시에 실시하였다. 두 학교의 실력 차이를 알기 위하여 시험성적을 표본으로 각각 10명씩 임의로 추출하니 다음 표와 같았다. 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 두 학교 학생의 수학실력에 차이가 있는지 검정하라.

A학교	85	63	92	40	76	82	85	68	80	95
B학교	98	92	60	83	85	89	70	75	53	80

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a = \mu_b$ (두 고등학교 3학년 인문계 학생들의 수학실력은 같다(평균의 차이가 없다).)

대립가설(H_1): $\mu_a \neq \mu_b$ (두 고등학교 3학년 인문계 학생들의 수학실력은 같지 않다(평균의 차이가 있다).)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(85, 63, 92, 40, 76, 82, 85, 68, 80, 95)
```

```
b <- c(98, 92, 60, 83, 85, 89, 70, 75, 53, 80)
```

```
t.test(a, b)
```

Welch Two Sample t-test



data: a and b

t = -0.2791, df = 17.701, p-value = 0.7834

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-16.21955 12.41955

sample estimates:

mean of x mean of y

76.6 78.5

(3) 결과해석

t-검정 결과 p값이 0.7834로 유의수준 0.05보다 크므로($p\text{-value} = 0.7834 > \alpha = 0.05$) 귀무가설을 기각할 수 없다. 따라서 두 고등학교 3학년 인문계 학생들의 수학실력은 같다고 할 수 있다.

4. 대한사료㈜에서는 새로운 돼지사료 갑, 을 상표의 두 종류를 개발하였다. 두 종류 중에서 어느 것이 더 좋은가를 알기 위하여 동일한 생후 개월 수와 몸무게의 돼지 12마리씩 두 집단에 각각의 사료를 동일한 양으로 먹였다. 실험기간이 지난 후 체중(kg) 증가량을 측정해보니 다음과 같았다. 갑, 을 두 사료 사이에 차이가 있는지 여부를 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 검정하라.

갑	31	34	29	26	32	35	38	34	30	29	32	31
을	26	24	28	29	30	29	32	26	31	29	32	28

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a = \mu_b$ (두 사료의 효과(체중 증가량의 평균)는 같다(차이가 없다).)

대립가설(H_1): $\mu_a \neq \mu_b$ (두 사료의 효과(체중 증가량의 평균)는 같지 않다(차이가 있다).)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(31, 34, 29, 26, 32, 35, 38, 34, 30, 29, 32, 31)
```

```
b <- c(26, 24, 28, 29, 30, 29, 32, 26, 31, 29, 32, 28)
```

```
t.test(a, b)
```

Welch Two Sample t-test

data: a and b

t = 2.6484, df = 20.659, **p-value = 0.01516**

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.659751 5.506916

sample estimates:

mean of x mean of y

31.75000 28.66667

(3) 결과해석

t-검정 결과 p값이 0.01516로 유의수준 0.05보다 작으므로($p\text{-value} = 0.01516 < \alpha = 0.05$) 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 두 사료의 효과(체중 증가량의 평균)는 같지 않다(차이가 있다)고 할 수 있다.

5. 6명의 환자를 대상으로 어떤 진정제가 맥박에 주는 영향을 조사하였다. 다음은 진정제가 주어진 전과 후의 분당 맥박수를 기록한 것이다. 진정제가 주어진 전과 후의 맥박수에 차이가 있는지 여부를 알아보기 위해서 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 검정하라.

환자	전	후
1	80	74
2	82	79
3	79	75
4	84	76
5	80	80
6	81	78

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a = \mu_b$ (진정제를 투여하기 전과 후의 맥박수는 같다(차이가 없다).)

대립가설(H_1): $\mu_a \neq \mu_b$ (진정제를 투여하기 전과 후의 맥박수는 같지 않다(차이가 있다).)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(80, 82, 79, 84, 80, 81)
```

```
b <- c(74, 79, 75, 76, 80, 78)
```

```
t.test(a, b, paired = TRUE)
```

Paired t-test

data: a and b

t = 3.5541, df = 5, p-value = 0.01632

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

1.106906 6.893094

sample estimates:

mean of the differences

4

(3) 결과해석

쌍체(대응표본) t-검정 결과 p값이 0.01632로 유의수준 0.05보다 작으므로(p-value = 0.01632 < α = 0.05) 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 진정제를 투여하기 전과 후의 맥박수는 같지 않다(차이가 있다)고 할 수 있다.

6. T社は 入社 1년 차 종업원 10명을 대상으로 職業訓練을 실시하였다. 職業訓練을 받은 10명의 1일 생산량이 다음과 같다면 訓練 前에 比하여 訓練 後の 生産量は 増加하였다고 볼 수 있는가? 有意水準 $\alpha = 0.05$ 에서 檢定하라.

작업자	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
훈련 전	71	60	55	64	52	77	73	77	56	64
훈련 후	79	76	84	86	45	77	79	67	76	62

<풀이>

(1) 가설설정

귀무가설(H_0): $\mu_a \geq \mu_b$ (훈련 전 생산량이 훈련 후 생산량보다 크거나 같다.)

대립가설(H_1): $\mu_a < \mu_b$ (훈련 후 생산량이 훈련 전 생산량보다 크다.)

(2) R을 이용한 분석 및 결과

```
a <- c(71, 60, 55, 64, 52, 77, 73, 77, 56, 64)
```

```
b <- c(79, 76, 84, 86, 45, 77, 79, 67, 76, 62)
```

```
t.test(a, b, paired = TRUE, alternative = "less")
```

Paired t-test

data: a and b

t = -1.9686, df = 9, p-value = 0.04026

alternative hypothesis: true difference in means is less than 0

95 percent confidence interval:

-Inf -0.5642295

sample estimates:

mean of the differences

-8.2

(3) 결과해석

쌍체(대응표본) t-검정 결과 p값이 0.04026으로 유의수준 0.05보다 작으므로($p\text{-value} = 0.04026 < \alpha = 0.05$) 귀무가설을 기각하고 대립가설을 채택한다. 따라서 훈련 후 생산량이 훈련 전 생산량보다 크다고 할 수 있다.