

1. True model       $y_i = 1 + x_{1i} + x_{2i} + u_i, i = 1, \dots, n, n = 100,$   
 $x_i = (x_{1i}, x_{2i}) \text{ iid } N_2(0, (\begin{smallmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{smallmatrix})), u_i \text{ iid } N(0, 1), \rho = 0.5$
- 추정 모형  $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1i}$  으로부터  $\hat{\beta}_1$  을 계산하는 함수를 아래와 같이 만들자. 즉  $n, \rho$  값을 주면  $\hat{\beta}_1 = \text{beta1.hat.x2.omitted}(n, \rho)$  이다.
- 예를들면  $\text{beta1.hat.x2.omitted}(100, 0.5)$  를 수행하면 1.4969 가나온다.

```
library(MASS) # 패키지 불러오기에서 MASS 불러온 다음 실행시킴
beta1.hat.x2.omitted <- function(n, rho) {
  set.seed(1); Sigma = matrix(c(1, rho, rho, 1), 2, 2); Mu = rep(0, 2); X = mvtnorm(n, Mu, Sigma); x1 = X[, 1]; x2 = X[, 2]
  u = rnorm(n); y = 1 + x1 + x2 + u; ols_misspecified = lm(y ~ x1)
  return(ols_misspecified$coef[2])
}
```

n	100	1000	10000	100000	1000000
$\hat{\beta}_1$	1.496908	1.530526	1.517041	1.503238	1.500269

위표를 채우고 그의미를 설명하시오.

데이터 크기  $n$ 이 무한히 커지면  $\text{beta1.hat}$ 은 참값  $\text{beta1}$ 에 가까워지면  $\text{beta1.hat}$ 은 일치성을 갖는다고 한다. 하지만 이 경우는  $n$ 이 커지고 있는데  $\text{beta1.hat}$ 은 참값  $\text{beta1}$ 에 가까워지지 않으므로 일치성을 갖지 않는다고 볼 수 있다.

2. 교안 Chapter 4, 17쪽 까지 강의 동영상 본후에 과제를 푸세요.

교안 Chapter 5, 83쪽 담배의 수요탄력성 추정 결과

```
ivreg(log.q ~ log.p + log.inc | sale.tax + log.inc) # -0.74
```

를 개선하고자 한다. 이 추정모형에서는 각 주의 효과가 통제되지 않았음을 주목하자. 주의 효과를 통제하기 위해 교안 Chapter 4, 17쪽 (식(8.2) 아래부분) 전후비교 방법을 적용하여 수요탄력성을 추정하고 (모든변수의 time difference 를 고려해야함) 95% 신뢰구간을 구하자.

> lm.85

Call:

```
lm(formula = income[year == 1985] ~ tax[year == 1985])
```

Coefficients:

(Intercept)	tax[year == 1985]
49196423	722575

> lm.95

Call:

```
lm(formula = income[year == 1995] ~ tax[year == 1995])
```

Coefficients:

(Intercept)	tax[year == 1995]
-20189827	2753889

이 추정결과가 위 결과 -0.74 와 다른이유를 설명하시오.

담배의 수요탄력성에 유관한 다른 중요변수들이 누락되었기 때문이다.

전후 비교를 통하여 1995년과 1985년의 차이를 통해서 누락변수의 영향을 제거할 수 있다.

어떤 변수를 넣느냐에 따라 추정결과가 달라지기 때문이다.

포함되어있던 변수를 제외시키면서 좋은 추정치를 얻을 수도 있다.