

Problem Set 4

계량경제학

남 준우 교수

1. 다음 문제에 답하십시오. 다음을 증명하라.

- (1) 결정계수의 값은 독립변수 X 와 종속변수 Y 의 상관계수의 제곱과 같음, 즉, $R^2 = \gamma_{XY}^2$ 을 증명하라.
- (2) 최소자승추정법에 의한 표본 회귀선은 (\bar{X}, \bar{Y}) 점을 항상 지난다.
- (3) 두 회귀선 $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$, $X_i = \gamma + \delta Y_i + u_i$ 의 기울기 β 와 δ 의 추정치를 b 와 d 라고 할 때, $|b \cdot d| \leq 1$ 이다.

2. 다음은 Problem Set 2 의 4 번 문제를 재편성한 문제이다.

$Y_i = \beta + \varepsilon_i$, $E(\varepsilon_i) = 0$ 의 회귀분석 모형에서 결정계수 R^2 값을 구하라.

3. You have the results of a simple linear regression based on state-level data and the District of Columbia, a total of $N=52$ observations.

- (1) The estimated standard error variance $\hat{\sigma}^2 = 2.05$. What is the sum of the squared least squares residuals?
- (2) The estimated variance of b_2 is 0.00088. What is the standard error of b_2 ? What is the value of $\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$?
- (3) Suppose the dependent variable Y_i = the state's mean income (in thousands of dollars) of males who are 18 years of age or older and X_i the percentage of males 18 years or older who are high school graduates. If $b_2 = 0.15$, interpret the result.
- (4) Suppose $\bar{X} = 68.14$ and $\bar{Y} = 14.07$, what is the estimate of the intercept

parameter?

(5) Given the result in (2) and (4), what is $\sum_{i=1}^n X_i^2$?

(6) For the state of Arkansas the value of $Y_i = 12.28$ and the value of $X_i = 58.3$.

Compute the least squares residuals for Arkansas.

(Hint: Use the information in parts (3) and (4)).

4. **(실증분석 문제)** gretl 을 이용하여 Firm file 로 부터 매출액(SALES)을 광고비(ADV)에 대하여 회귀 분석하는 다음의 모형을 고려하자.

$$Sales_i = \beta_1 + \beta_2 Adv_i + \varepsilon_i$$

(1) 두 변수 SALES 와 ADV 에 대한 평균, 분산, 상관계수 등의 통계치를 구하고 해석하라.

(2) (1)의 통계치에서 보았을 때 SALES 와 ADV, 두 변수의 관계는 무관하다고 판단되는가? 최대한 자세히 설명하라.

(3) 75 개 기업의 자료를 이용하여 회귀분석한 결과를 구하라.

(4) 표본회귀선을 그래프로 그려 보아라.

(5) 잔차 제곱합 값은 얼마인가?

(6) 결정계수 값은 얼마이며 어떻게 해석할 수 있는가?

(7) σ^2 의 추정치 s^2 은 얼마인가?

(8) (3)에서 구한 결과에서 광고비 한 단위가 증가할 때 매출액은 어떻게 반응하는가?

(9) β_2 에 대한 95% 신뢰구간을 구하라.

(10) 이윤율(Profitratio=Profit/Sales)을 로그로 치환한 매출액(log(SALES))에 대해 회귀분석 결과를 구하고 회귀계수 기울기의 추정치에 대해 해석하라. Log(SALES) 변수가 한 단위 증가함에 따라 이윤율은 어떻게 변화하는가.

(11) (10)의 결과에서 Analysis / Display actual, fitted ...를 통하여 Profitratio 의

실제값과 fitted value, 잔차 값을 확인하라.

<gretl TIPS: gretl 에서 새 변수 만들기>

Add / Define new variables항을 선택한 후 원하는 식을 입력하여 새 변수를 구한다.

(예) LSALES=log(SALES)

(예) SALES3=SALES^3

(예) PROFITRATIO=PROFIT/SALES

5. **(실증분석 문제)** 통화공급의 증가가 물가상승을 유발한다는 고전학파의 화폐수량설에 대해 분석하자. 이를 위해 물가상승률(INFL)을 상수항과 통화공급증가율(M2G)에 대하여 회귀 분석하고자 한다.

화폐수량설을 확인하기 위한 회귀분석 모형은 다음과 같다.

$$\pi_t = \beta_1 + \beta_2 m2_t + \varepsilon_t$$

여기서 π_t 는 물가상승률(INFL), $m2_t$ 는 통화공급증가율(M2G)를 나타내며 화폐수량설에 의하면 $\beta_2 = 1$ 이다.

일반적으로 연도별 변수 (y_t) 의 증가율(성장률, 변화율; g_t)은 일반적으로 다음의 식으로부터 구해진다:

$$g_t = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \times 100$$

NATIONAL_YR 파일에 주어진 총통화(M2), 소비자물가지수(CPI) 자료로부터 물가상승률(INFL)과 통화공급증가율(M2G) 변수를 구하여 다음 질문에 답하라.

<gretl TIPS: gretl 에서 증가율 변수 만드는 법>

원하는 변수(M2)에 마우스를 위치하여 놓고 **Add** / **Lags of selected variable** 을 통해 M2_1 (이는 $M2(t-1)$ 변수임; 변수명에는 나타나지 않으나 M2 원 편의 + 표시를 통해 만들어 졌음을 알 수 있다)를 만든 다음 **Add** / **Define new variable** 를 통해

$$M2G=(M2-M2_1)/M2_1*100$$

식을 입력하여 증가율 변수를 만들 수 있다. 마찬가지로 방법으로 물가상승율인 INFL 도 만들 수 있다.

(1) (자료의 통계치를 통한 해석)

- (a) M2G 와 INFL, 두 변수의 대표치를 1985-2017 년 기간에 대해 구하고 각각의 값에 대해 해석하라.
- (b) 1985-2017 년 기간에 대해 M2G 와 INFL 두 변수의 변화를 그래프를 그려보고 두 변수의 관계에 대해 직관적으로 설명하라.
- (c) 상관계수 등의 지표를 통해 이 기간 동안 M2G 과 INFL 두 변수 간의 관계에 대해 설명하라. 여기서 보는 관계는 (b)에서의 관찰과 일치하는가?

(2) (회귀분석을 통한 해석)

- (a) 1985-2017 년 기간 동안의 자료를 이용하여 β_1 , β_2 를 추정하고 β_2 에 대한 95% 신뢰구간을 구하라.
- (b) β_2 에 대한 90% 신뢰구간을 구하라.

여기서 $\beta_2 = 1$ 의 값은 95%와 90%의 신뢰구간에 각각 포함되는가? 이로부터 주어지는 경제학적인 해석은 무엇인가?

고전학파에서는 통화증가는 물가상승을 초래하며 실물경제에는 영향을 주지 못한다고 한다. 즉 통화가 2 배, 3 배... 증가하면 물가만 2 배, 3 배... 증가한다고 한다.

이상의 신뢰구간 결과로 보았을 때 고전학파에서 화폐수량설을 통해 주장하는 화폐의 중립성(neutrality of money) 혹은 고전학파의 이분법(classical dichotomy)가 성립한다고 판단되는가? 이상의 결과를 통해 해석하라.

(c) 결정계수 값은 얼마이며 어떻게 해석되는가?