

### Problem Set 3

계량경제학

남 준우 교수

1 다음의 각 모형에 대해 선형인지 여부를 판단하라.

- (1)  $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i^2 + \varepsilon_i$
- (2)  $Y_i = \beta_1 + \beta_2^2 X_i^2 + \varepsilon_i$
- (3)  $\log(Y_i) = \beta_1 + \beta_2 \log(X_i) + \varepsilon_i$
- (4)  $Y_i = \log(\beta_1) + \beta_2 \log(X_i) + \varepsilon_i$

2. 다음의 절편이 없는 모형을 고려하자:  $Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$  이다.

이 모형은 수업시간의 가정 중에서 가정 2-가정 6 은 아무런 변화가 없고 가정 1 만

회귀모형은 다음과 같이 모수에 대해 선형인 모형이다:  $Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i$

으로 수정된 경우이다.

- (1)  $\beta$ 에 대한 최소자승추정량  $\hat{\beta}$ 을 구하라.
- (2) 위의 (1)에서 구한  $\hat{\beta}$ 은 새 가정하에서 불편 추정량인가? 판단하라.
- (3)  $V(\hat{\beta})$ 을 구하라.
- (4) 위에서 구한 표본회귀선  $\hat{Y}_i = \hat{\beta} X_i$ 은  $(\bar{X}, \bar{Y})$ 점을 지나는 것이 보장되는가? 판단하라.
- (5) 그런데 위에서 상정한 새로운 가정 1 이 틀렸으며 실제 모형은  $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$ 로 절편  $\alpha \neq 0$ 이었다. 이 경우  $\hat{\beta}$ 이  $\beta$ 에 대하여 불편 추정량인가? 여러분의 주장을 증명하라.

3. (수업시간에 다룬 내용을 참고하여) 회귀선의 절편에 대한 최소자승추정량  $b_1$ 에 대하여

(1) 종속변수  $Y_i$ 의 선형결합으로 표현하라.

(2)  $E(b_1)$  을 구하라.

(3)  $V(b_1)$  을 구하라.

4. In the sample regression function  $y_i = b_1 + b_2 X_i + e_i$ ,

(1) suppose we *multiply* each  $X$  value by a constant, say, 2 and let new independent variable denote  $Z_i = 2X_i$ . Will it change the residuals and fitted values of  $y$ ? Explain.

(2) What if we *add* a constant value, say, 2, to each  $X_i$  value?

5. (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, 공분산, 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 그려 보아라.

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

(6) 위의 결과에서 다음의 답을 구해 보라.

(a) 잔차항의 제곱합(Sum Square of Residual:  $\sum_{i=1}^{75} e_i^2$ )은 얼마인가?

(b) 설명된 변동(Explained Sum of Squares: ESS)은 얼마인가? 생각해 보라.

(c) 회귀식에서 광고비에 의해 설명되는 매출액의 변동은 몇 퍼센트인가? 생각해 보라.