

문제 1. 다음은 2단계 추정법과 3단계 추정법에 대한 설명을 간단하게 요약한 것이다.
2SLS와 3SLS 추정방법을 구체적으로 설명하고 두 추정방법을 비교하시오.

구조모형내 내생변수 수(G), 그리고 개별 방정식에서 제외된 내생변수 수 ($G^{TRIANGLETRIANGLE}$)와 외생변수 수(K^{**})를 기준으로 위수조건을 따져보자

· 구조모형에서 내생변수는 몇 개인가? 우리는 G 개 있다고 가정하자.

· $G^{\Delta} + K^{**} > G - 1$ 이면 과대식별이다. 이 경우 2, 3단계최소자승법(2SLS, 3SLS)이 가능하다.

구조모형은 경제이론에 기초로 해서 설정된다. 구조모형은 내생변수와 선결변수로 구분한 후, 선결변수를 다시 외생변수와 내생시차변수로 구분하여 경제변수들 간에 외생변수 값이 변화할 경우 내생변수들이 어느 정도 영향을 받는지 알아본다.

독자적으로 결정되는 선결변수가 오차와 무관하지 않을 경우거나 선결변수만이 내생변수에 영향을 준다는 기본가정이 깨질 경우, 구조방정식 편기로 인해 불일치 추정량을 얻게 되어 불편 추정량 조건을 만족하지 못한다. 따라서, 이와 같은 문제를 해결하기 위해 구조모형을 유도형 모형으로 전환한다. 유도형 모형의 계수를 연립해서 푸는 방법을 간접최소자승법이라고 한다.

유도모형의 계수를 이용해서 구조모형 계수를 구할 수 있으면 적도식별이라고 하며, 이 경우 간접최소자승추정법이 유용하다.

그러나 유도모형 내 계수를 추정했을 지라도 구조모형내 계수를 복원하지 못하는 경우, 유도형 모형 계수 수는 많은 대신에 구조모형내 계수 수가 적어서 복원되지 못하는 경우를 과대식별, 그 반대의 경우를 과소식별이라고 한다. 과대식별의 경우 2,3단계최소자승법(2SLS, 3SLS)이 가능하다.

2SLS와 3SLS 추정방법을 개별 상품 수급균형 모형 예제로 구체적으로 설명하고 두 추정방법을 비교하면 다음과 같다.

개별 상품 수급균형 모형 예제

$$(14-5) \quad Q_t = a_0 + a_1 P_t + a_2 Y_t + a_3 PS_t + e_{1,t}$$

$$(14-6) \quad Q_t = b_0 + b_1 P_t + b_2 W_t + e_{2,t}$$

· 외생변수 : 소득, 임금, 대체재 가격(Y_t, W_t, PS_t)

· 내생변수 : 가격, 수급균형량(P_t, Q_t)

· 구조모형(식(14-5)~(14-6))에서 포함되어 있는 내생변수의 수(G) : 2개 (P, Q)

· 식(14-5)에서 제외된 내생변수의 수($G^{\Delta\Delta}$) : 0개

· 식(14-5)에서 제외된 외생변수의 수(K^{**}) : 1개

· 식(14-5)의 위수조건: $G^{\Delta} + K^{**} = G - 1 \rightarrow 0 + 1 = 2 - 1$ 이다. 적도식별이다.

- 식(14-6)에서 제외된 내생변수의 수($G^{\Delta\Delta}$) : 0개
- 식(14-6)에서 제외된 외생변수의 수(K^{**}) : 2개(Y, PS)
- 식(14-6)의 위수조건: $G^{\Delta} + K^{**} = G - 1 \rightarrow 2 > 1$ 이다. 과대식별이다.
- 식(14-6)의 경우 과대식별이다.

개별 상품 수급모형 예제3은 과대식별이기 때문에 2단계 최소자승추정법 또는 3단계 최소자승추정법을 채택할 수 있다.

2단계 최소자승추정법은 구조형 방정식에 포함된 내생 설명변수를 선택하여, 내생 설명변수를 선결변수들의 함수식으로 설정하여 유도형 방정식을 유도한다. 그 다음 최소제곱추정법에 의해 유도형 모형내 개별방정식 계수를 추정하여 내생 설명변수 추정치를 산출하여 내생 설명변수 추정치와 오차항간 상관관계를 없앤다. 마지막으로 구조형 모형에 내생 설명변수 추정치와 선결변수를 투입하여 최소제곱추정법에 의해 구조형 모형 파라메타를 추정하면 된다.

그러나 2SLS과정에서는 구조방정식간의 상호연관성 또는 교란항간의 상관관계를 무시하고 있다는 한계가 있다. 이를 구조방정식간의 상호연관성 또는 교란항간의 상관관계를 고려하고 있는 3SLS과정을 통하여 보완할 수 있다.

3단계 최소자승추정법은 구조형 모형을 유도형 모형으로 유도하고 최소제곱추정법에 의해 유도형 모형을 추정하여 내생 설명변수 추정치를 산출한다. 그 다음 구조형 모형에 내생 설명변수 추정치와 선결변수를 투입하고, 최소제곱추정법에 의해 구조형 모형 파라메타를 추정하여 잔차항들로부터 오차항에 대한 분산과 공분산 행렬을 작성한다. 마지막으로 이를 바탕으로 도출된 분산과 공분산 행렬을 이용하여 GLS를 적용함으로써 최종적인 구조모형의 파라메타 추정치를 산출한다.

3SLS와 2SLS를 비교하면 3SLS는 2SLS와 일관성을 갖게되는 공통점이 있지만, 3SLS는 2SLS보다 더 광범위한 정보를 활용하고, 2SLS 추정량보다 더욱 효율적이라는 장점이 있다. 그러나 3SLS는 추정과정이 복잡하여 시간과 비용이 더 들고, 또한 어느 한 구조방정식에서의 설정 오류가 발생하면 모형 전체에 그 효과가 파급되는 문제가 발생한다는 단점 또한 존재한다.