

인과관계검정을 통한 국제유가 변동요인 분석

허은녕¹⁾ · 김유정²⁾

1. 서론

지난 가을의 뉴욕테러사태 이후 미국의 아프가니스탄 공격 및 이스라엘의 팔레스타인 공격으로 인하여 중동지역은 걸프전쟁 이후 최대의 긴장상태를 보이고 있다. 국제 원유가격은 이러한 사태와 이라크의 감축발표를 반영하여 빠르게 상승하고 있으며, 중동국가들이 감산에 참여할 경우 배럴당 100달러 선에 이를 것이라는 예측까지 나오고 있는 실정이다. 1980년대 이후 OPEC의 석유생산감축 발표에 대하여 국제원유현물가격은 급격한 상승반응을 나타냈다. 그리고 세계 각국이 비축하고 있는 원유 재고량, 특히 미국의 원유 재고량의 수준 또한 원유가격에 상당한 영향을 미칠 것이라는 논의가 있었다³⁾. 또한 국제경기는 전통적인 가격변동요소인 원유수요를 변동시킨다.

본 연구에서는 김유정 허은녕(2001)의 연구에 이어 1983년부터 2001년까지로 분석기간을 확장하여 OPEC의 석유생산량과 미국의 원유재고량과 국제원유현물가격사이에 과연 실질적인 장기적인 균형관계가 성립하였는지 알아보았다. 주요 국제원유현물시장가격과 OPEC의 생산량 및 미국의 재고량 의 장기적인 특성을 파악하기 위해 공적분검정 실시하였으며 Granger(1969)가 제안한 인과관계검정을 통해 인과관계의 방향성을 확인하였다. 또한 1998년 이후 OPEC의 석유생산감축이 국제원유현물가격에 어떤 영향을 미쳤는지를 알아보았다.

2. 분석방법

분석에 사용한 단위근 검정방법은 Said & Dickey (1984)에 의한 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정법이다. 본 연구에서는 ADF 검정모형 중 상수항을 포함하나 추세변수는 포함하지 않는 모형을 이용하였다. 공적분(cointegration)검정은 Engle and Granger (1987)을 따라 공적분 검정 역시 ADF를 사용하였다. 임계치는 MacKinnon(1991)을 사용하였다. 본 연구에서 사용된 인과관계 검정 방법은 Granger Causality Test이다. 시차분포모형을 이용하여 변수들 간 원인과 결과의 방향성을 확인하는 간편한 검정방법으로, 시차길이를 적절히 두고 추정하되 한번은 변수를 모두 포함하는 model을 그대로 추정하고, 또 한번은 원인분석대상변수를 제외하는 조건을 단 model을 추정하여 이러한 조건의 현실성 여부를 F-검정을 통하여 검정한다. 이때 검정통계량값이 주어진 임계치보다 크면 귀무가설을 기각하게 된다.

3. 실증분석

본 연구의 분석대상 자료는 주요 국제원유현물가격인 Brent, WTI, 그리고 Dubai의 월별 원유현물가격(Brent, WTI, Dubai), 미국의 월말 원유재고량, 그리고 OPEC의 월생산량이다. 자료의 출처는 가격의 경우 한국석유공사의 월간수급통계 발표자료를, 미국재고량 및

1) 서울대학교 지구환경시스템공학부(exheo@plaza.snu.ac.kr)

2) 서울대학교 지구환경시스템공학부 박사과정(baramsae@freechal.com)

3) 김유정,허은녕(2001), 서성진 (2000), Considine & Heo (2000)

OPEC생산량은 미국 EIA의 Monthly Energy Review을 사용하였다. 분석기간은 1983년 8월부터 2001년 3월까지의 기간이다.

단위근 검정결과 두 시기에서 세 종류의 원유가격과 OPEC원유생산국의 원유생산량, 미국의 원유재고량 등 모든 변수가 임계치보다 큰 값을 가져 모두 단위근을 가진다고 판단하였다. 다음으로 원유가격과 OPEC생산량, 원유가격과 미국의 재고량 그리고 OPEC생산량과 미국의 재고량 사이의 공적분검정을 실시한 결과 공적분이 성립하였다. 따라서 원유가격과 OPEC생산량, 원유가격과 미국의 재고량 그리고 OPEC생산량과 미국의 재고량 사이에는 장기적인 균형관계가 성립함을 다시 확인할 수 있었다.

<Table 1> Cointegration Test : Spot Prices, US Inventory and OPEC Production

| Spot Prices | US Inventory | | OPEC Production | |
|-------------|--------------|--------|-----------------|--------|
| | Parameter | t-stat | Parameter | t-stat |
| Brent | -2.49 | -8.88 | 0.13 | 1.74 |
| WTI | -2.32 | -8.79 | 0.20 | 2.14 |
| Dubai | -2.84 | -10.02 | 0.17 | 1.73 |

공적분검정의 결과는 흥미로운 사실을 보여주고 있다. 세 국제현물시장 모두 미국재고 수준에 대하여 음의 장기적 균형관계를, OPEC 석유생산량에 대하여 양의 상관관계를 보이고 있다. 이는 재고량이 줄어들수록, 그리고 OPEC 생산량이 늘어날수록 국제유가가 상승함을 말하고 있어 기존의 관념이 사실임을 보여주고 있다. 또한 장기적인 균형의 경우, OPEC의 생산량 변동보다는 미국재고량의 변화가 더욱 더 크게 가격에 영향을 미침을 알 수 있다. 이는 Considine & Heo (2000)에서 확인한 바와 같이 재고가 가격결정에 미치는 영향이 매우 큼을 확인하고 있다. 그러나 세 관계식의 설명력을 표현하는 결정계수가 Brent, WTI, Dubai 각각 0.21, 0.29, 0.37 등으로 낮아, 추가적인 설명변수가 필요한 것으로 보인다. 적절한 변수로는 국제경기지수 등 국제원유수요를 표현하는 변수가 있겠다.

인과관계검정의 경우 분석시 각 변수들의 특성을 고려하여 각각 1에서 4까지의 다른 lag를 이용해서 시행하였다. <Table2>에서 보는 것과 같이 감산 이전시기에서 Brent 시장 가격은 OPEC의 생산량에 영향을 미치고 또한 미국의 재고량에 영향을 주는 것으로 나타났다. 그리고 감산이후시기에서는 Brent시장가격이 OPEC의 생산량에 영향을 주고 미국의 재고량과는 상관이 없는 것으로 나타났다.

<Table 2> Causality Test : Brent Spot Price, US Inventory and OPEC Production

| | 1983. 8 - 1998. 4 | | 1998. 4 - 2001. 3 | |
|------------------|-------------------|------|-------------------|------|
| | F 값 | 인과관계 | F 값 | 인과관계 |
| Brent → OPEC Prd | 8.23 | 인정 | 4.15 | 인정 |
| OPEC Prd → Brent | 2.21 | 불인정 | 0.12 | 불인정 |
| Brent → US Inv | 1.51 | 불인정 | 0.72 | 불인정 |
| US Inv → Brent | 7.67 | 인정 | 0.02 | 불인정 |

4. 토의 및 결론

먼저 단위근 검정 및 공적분 검정에서 OPEC의 생산량과 미국의 재고량 그리고 원유현물가격들은 OPEC의 생산량변동발표와 상관없이 두 시기에서 모두 불안정한 시계열을 나타내었으며 공적분관계가 성립하여 세 변수간에 장기적인 균형관계가 성립함을 확인하였다. 특히 미국 재고량의 영향이 OPEC 생산량의 영향보다 크게 나타났다.

다음으로 OPEC의 석유감축발표시점인 1998년 4월을 기준으로 나눈 두 기간의 변동요인간의 인과관계 분석에서 OPEC의 석유감축발표이전에는 유가와 OPEC의 석유생산량이 서로 영향을 주고받는 시장이 형성되었으나, OPEC의 과점적 행동인 석유생산량 감축발표 이후의 국제원유시장은 OPEC의 생산량감축이 유가 상승에 유도할 것이라는 일반적인 예측과 달리 오히려 유가가 생산량에 영향을 주는 일방적인 방향성만 가짐을 확인하였다. 이러한 실증분석결과는 OPEC의 석유감산이 실제적으로 유가 상승에 영향을 미치지 못하며 오히려 국제원물가격의 변화에 따라 OPEC의 생산량을 조절하고 있음을 말하고 있다. 이는 최근의 이라크의 감축발표와 중동국가들이 감산에 의한 영향이 이전과 같이 크게 나타나지 않을 것임을 보여주고 있다.

미국재고량은 감산전시기에는 세 국제유가 모두에 영향을 비치고 있었으나 감산후시기에는 쌍방간에 전혀 영향력이 없었음을 알 수 있다. 이는 감산후시기에서 미국원유재고가 시장에서 큰 역할을 하지 못했음을 의미하고 있다. 본 연구를 좀 더 발전시키기 위해서는 주별자료를 이용하는 등의 초단기분석이 추가되어야 할 것이다.

5. Reference

- 김유정, 허은녕 (2001) "국제원유시장 변동요인간의 인과관계에 관한 연구", 한국자원공학회 2001년도 춘계공동학술발표회논문집, pp285-287.
- 서성진 (2000) "공적분모형을 이용한 원유가격 변동요인에 관한 연구", 서울대학교 대학원 자원공학과 공학석사학위논문.
- Considine, T. J., and E. Heo, (2000) "Price and Inventory Dynamics in Petroleum Product Markets," *Energy Economics*, Vol. 22 No. 5 pp. 527-548.
- Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987) "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing," *Econometrica*, 55, pp. 251-276.
- Granger, C.W.J., (1969) "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods," *Econometrica*, 37, pp. 424-438.
- MacKinnon, J.G., (1991) "Critical Values for Cointegration Tests," in R. F. Engle and C. W. J. Granger (eds), *Long-Run Economic Relationships*, Oxford University Press, pp. 267-276.