

국제원유시장 변동요인간의 인과관계에 관한 연구 - OPEC의 석유생산감축과 국제유가의 인과관계 -

김유정¹⁾ 허은녕¹⁾

1. 서론

국제 원유가격의 변동은 세계 각국의 경제에 상당한 영향을 미친다. 1998년 이후 OPEC의 석유생산감축 발표에 대하여 국제원유현물가격은 급격한 상승반응을 나타냈다. 그리고 최근 들어 국제원유가격이 OPEC의 원유생산량 뿐만 아니라 세계 각국이 비축하고 있는 원유 재고량, 특히 OPEC국가를 제외한 세계 각국의 원유 재고량의 절반 이상을 보유하고 있는 미국의 원유 재고량의 수준은 원유가격에 상당한 영향을 미칠 것이라는 논의가 있었다.

본 연구에서는 1990년대 이후 OPEC의 석유생산량과 및 미국의 원유재고량과 국제원유현물가격 사이에 과연 실질적인 인과관계가 성립하였는지 알아보고자 한다. 본 연구에서는 Brent, Dubai, WTI 등의 주요 국제원유현물시장가격과 OPEC의 생산량 및 미국의 재고량 의 장기적인 특성을 파악하기 위해 단위근검정 및 공적분검정 실시하였으며 Granger가 제안한 인과관계검정을 통해 인과관계의 방향성을 확인하였다. 또한 1998년 이후 OPEC의 석유생산감축이 국제원유현물가격에 어떤 영향을 미쳤는지를 알아보았다.

2. 이론적 고찰

먼저 단위근 검정이다. 분석에 사용한 단위근 검정방법은 Said & Dickey (1984)에 의한 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정법이다. 이 검정법은 DF 검정법(Dickey-Fuller Test)에서 오차항이 i.i.d라는 엄격한 가정을 완화하고 이를 확장시킨 것으로서 종속변수의 시차 차분항이 백색잡음이 된다는 원리를 이용한 것으로서 잔차항의 자기상관의 영향을 제거하기 위해서 차분추가항을 추가시켜 추정한다. 본 연구에서는 ADF 검정모형 중 상수항을 포함하나 추세변수는 포함하지 않는 모형을 이용하였다.

변수들이 개별적으로는 불안정적(non-stationary)이지만 이들 변수들이 선형결합을 통해 안정적인 시계열을 만들어 낸다면 그 변수들 사이에는 장기적인 관계, 즉 공적분(cointegration)관계가 성립된다고 한다. 공적분이 성립하면 불안정시계열변수들 간의 전통적인 회귀분석의 결과가 의미를 지니게 된다. 따라서 변수들 상호간의 공적분이 존재하면 이들 변수들이 장기적인 균형관계를 이루고 있다는 사실을 추론할 수 있다. Engle and Granger(1987)을 따라 공적분 검정 역시 ADF를 사용하였다. 임계치는 MacKinnon(1991)을 사용하였다.

본 연구에서 사용된 인과관계 검정 방법은 Granger(1969)가 제시한 Granger Causality Test이다. 시차분포모형을 이용하여 변수들 간 원인과 결과의 방향성을 확인하는 간편한 검정방법으로, 시차길이를 적절히 두고 추정하되 한번은 변수를 모두 포함하는 unrestricted model을 그대로 추정하고, 또 한번은 원인분석대상변수를 제외한 restricted model을 추정한 다음 이러한 조건의 현실성 여부를 F-검정을 통하여 검정한다. 이때 검정통계량값이 임계치보다 크면 부여된 조건의 영향이 큰 것으로 보고 귀무가설을 기각하게 된다.

3. 실증분석

본 연구의 분석대상 자료는 주요 국제원유현물가격인 Brent, WTI, 그리고 Dubai의 월별 원유현물가격(Brent, WTI, Dubai), 미국의 월말 원유재고량(IN), 그리고 OPEC의 월생산량(OP)이다. 자료의 출처는 가격의 경우 한국석유공사의 월간수급통계 발표자료를, 미국재고량 및 OPEC생산량은 미국 EIA의 Monthly Energy Review을 사용하였다. 분석기간은 걸프전의 효과가 끝난 시점인 1991년 2월부터 2000년 10월까지의 기간이다. 여기에 OPEC의 석유생산량 변화가 뉴스에서 중요하게 다루어지기 시작한 시기인 1998년 4월을 기준으로 다시 둘로 나누어 (편의상 '감산前시기'와 '감산後시기'로 부름) 이들 두 기간 사이에 변수들간의 관계에 변화가 있었는지를 알아보았다.

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 두 시기에서 검정통계량이 모두 임계치보다 큰 값을 가져 공적분관계가 성립하지 않음을 확인하였다. 따라서 원유가격과 OPEC생산량, 원유가격과 미국의 재고량 그리고 OPEC생산량과 미국의 재고량 사이에는 장기적인 균형관계가 성립하지 않음을 확인할 수 있었다.

인과관계검정의 경우 분석시 각 변수들의 특성을 고려하여 각각 1에서 4까지의 다른 lag를 이용해서 시행하였다. [Table1]에서 보는 것과 같이 감산전시기에서 Brent 시장가격은 OPEC의 생산량에 영향을 미치고 또한 미국의 재고량에 영향을 주는 것으로 나타났다. 그리고 감산이후시기에서는 Brent 시장가격이 OPEC의 생산량에 영향을 주고 미국의 재고량과는 상관없이 없는 것으로 나타났다. WTI의 시장가격은 감산이전시기에는 OPEC의 생산량과는 쌍방 모두 인과관계가 있으며 미국의 재고량에 영향을 받는 것으로 나타났다. 반면 감산이후시기에서는 OPEC의 생산량에 일방적인 영향을 주고 미국의 재고량에는 무관한것으로 나타났다([Table2]). [Table3]에서 Dubai의 시장가격은 감산전시기에서 OPEC생산량과 미국재고량 모두 쌍방인과관계가 성립하나 감산이후에는 그와 반대로 서로 어떤 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

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 공적분관계도 성립하지 않아 장기적인 균형관계가 성립하지 않음을 확인하였다.

다음으로 1998년 4월을 기준으로 한 두 기간간의 변동요인간의 인과관계 분석에서 OPEC의 석유 감축발표이전에는 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 국제현물가격의 변화에 따라 OPEC의 생산량을 조절하고 있음을 말하고 있다. 지난3월의 OPEC이 석유생산감축 결정에도 불구하고 경제성장 둔화와 계절적 요인으로 유가는 오히려 하락하고 있는 것으로 나타나 이 결과를 뒷받침해주고 있다.

미국재고량은 감산전시기에는 세 국제유가 모두에 영향을 미치고 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 먼저 감산후시기의 자료가 더 필요하며 또한 주별자료를

이용하는 등의 초단기분석이 추가되어야 할 것이다.

Table 1. Causality Test - Brent Spot Price, US Inventory and OPEC Production

	1991. 5 - 1998. 4		1998. 4 - 2000.10	
	F 값	인과관계	F 값	인과관계
Brent → OP	5.34	인정	3.41	인정
OP → BRENT	2.49	불인정	0.10	불인정
Brent → IN	1.61	불인정	0.33	불인정
IN → BRENT	3.84	인정	0.00	불인정

Table 2. Causality Test - WTI Spot Price, US Inventory and OPEC Production

	1991. 5 - 1998. 4		1998. 4 - 2000.10	
	F 값	인과관계	F 값	인과관계
WTI → OP	4.41	인정	3.45	인정
OP → WTI	2.68	인정	0.13	불인정
WTI → IN	0.78	불인정	0.17	불인정
IN → WTI	4.51	인정	0.14	불인정

Table 3. Causality Test - Dubai Spot Price, US Inventory and OPEC Production

	1991. 5 - 1998. 4		1998. 4 - 2000.10	
	F 값	인과관계	F 값	인과관계
DUBAI → OP	5.52	인정	1.65	불인정
OP → DUBAI	2.78	인정	1.04	불인정
DUBAI → IN	2.56	인정	0.35	불인정
IN → DUBAI	3.81	인정	0.00	불인정

5. 참고문헌

- 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.
- Said, E. S. and Dickey, D. A., (1984) Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order, *Biometrika*, 71, p.599-607
- 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.

1) 서울대학교 지구환경시스템공학부