

운임의 인과성

모수원*

The Causality of Ocean Freight

Mo, Soo-Won

목 차

- | | |
|-------------------|-----------|
| I. 서론 | III. 예측능력 |
| II. 인과성 검정과 모형 추정 | IV. 결론 |

Key Words: BCI, BPI, BSI, BHSI, causality, cointegration

Abstract

The aim of this paper is to find out the nature of causality between the two ocean freights employing the Granger method. That is because the Baltic freights tend to move very closely and seem to be behave like one time series. The Granger causality test, however, is very sensitive to the number of lags used in the analysis. This means that one has to be very careful in implementing the Granger causality test. This paper, hence, uses more rather than the lags which the Akaike Information Criterion and the Schwarz Information Criterion suggest. This study shows that BPI does not "Granger-cause" BCI and BSI, but BCI and BSI Granger-cause BPI. I also discover that BHSI does not "Granger-cause" BPI and BSI, but BPI and BSI Granger-cause BHSI. I, hence, model and estimate the ocean freight function and show that the Baltic ocean freight market is inefficient and the biased estimator of the other freight.

▷ 논문접수: 2007.11.27 ▷ 심사완료: 2007.12.10 ▷ 게재확정: 2007.12.13

* 목포대학교 경영대학 무역학과 교수, moswan@hanmail.net, 017-314-5374

I. 서론

해운경기를 나타내는 운임지수들은 일반적으로 비슷한 변동추세를 보이고 있다(<부도 1>과 <부도 2>). 2006년 11월 이후의 기간만을 보면, 케이프사이즈 운임(Baltic Capesize Index: BCI)은 2006년 11월 17일에 5,602, 파나마사이즈 운임(Baltic Panamax Index: BPI)과 헨디사이즈 운임(Baltic Handysize Index: BHSI)은 11월 16일에 4,035와 1,289, BSI수퍼마크사이즈 운임(Baltic Supermax Index: BSI)은 11월 15일에 2,763으로 최저치를 기록했다. 이후 2007년 2월 1일에 BCI는 6,026, BHSI는 2월 9일에 1,324, BSI는 2월 13일에 2,732, BPI는 1월 31일에 3,923으로 다시 최저치를 나타냈다. 그런데 2007년 5월 14일에 BCI가 9,687로 최고치를 보였으며 BPI는 5월 15일에 6,330으로, BSI와 BHSI는 5월 16일에 4,310, 2,148로 최고치를 보였다. 2007년 11월 12일에 BPI와 BSI가 11,368, 6,805로 또다시 최고점에 이르자 11월 15일에 BCI가 16,256으로, 11월 16일에 BHSI가 3,071로 다시 최고치에 도달하였다. 이러한 사실은 운임지수가 거의 유사한 변동패턴을 갖는다는 것과 운임 간 일정한 시차를 두고 움직인다는 것을 보여주는 것이다.

이와 같은 사실은 상관계수를 통해서도 알 수 있다. 에서 보는 바와 같이 시차 0에서 운임간 상관계수는 0.956-0.993의 범주에 위치하여 거의 1에 접근하고 있으며, 시차 6에서도 0.846-0.901로서 대단히 높다. 그리고 시차 18에서도 BCI-BPI, BCI-BSI는 0.65 이상이며, 나머지 운임들도 0.70 이상을 보이고 있다. 또한 상관계수가 양의 부호를 가져 운임이 상호 같은 방향으로 움직이고 있다는 것을 알 수 있다(<부표 1>). 이에 본고는 운임 간 인과관계를 분석한 후 이에 근거하여 모형을 설정하여 운임 간 효율적 시장이 성립하는가를 살펴본다. 그리고 운임 간 예측능력을 비교한다.

II. 인과성 검정과 모형 추정

분석모형을 도입하기 이전에 BCI, BSI, BPI, BHSI 간 그란저 인과관계를 먼저 밝혀야 한다. 여기에서는 시차가 중요한 역할을 수행하기 때문에 “아카이케 정보기준(Akaike Information Criteria: AIC)과 “슈워츠 베이즈 정보기준(Schwarz Information Criteria: SIC)”을 이용하여 선정한다. AIC와 SIC는 모두 각 모형에 포함하는 변수의 시차를 증가 시킴과 동시에 이에 대한 벌점(penalty)을 비율적으로 부과하는 방식이다. 그러나 AIC는 시차를 증가시킬 때마다 변수 갯수의 자승에 2를 곱하여 벌점을 부과하는 반면, SIC는 변수 갯수의 자승에 관찰치 수의 자연대수값을 곱하여 부과한다. 따라서 관측치가 많을 때는 SIC의 경우가 AIC보다 짧게 된다는 차이가 있으며 여기서는 불필요한 자유도의 손실을 방지하기 위해서 SIC를 기준으로 한다. <표 1>은 적정시차 결정을 위해 AIC와 SIC를 이용한 결과를 보여주고 있다. 여기서 AIC는 시차 2와 시차 3이, SIC는 시차 1과 시차 2가 적합한 것으로 나타남에 따라 시차 1부터 5까지에 대해 그란저 인과성 검정 결과를 구

하여 시차에 따른 강건성도 살펴본다(김창범, 2007; 모수원, 2005).

인과성 검정 결과를 보여주는 <표 2>에서 BCI가 BPI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BPI가 BCI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각하는데 실패하여, BCI는 BPI에 영향을 미치나 BPI는 BCI에 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 또한 BCI가 BSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BSI가 BCI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각하는데 실패하여 BCI는 BSI에 영향을 미치나 BSI는 BCI에 영향을 미치지 않고 있다. BCI가 BHSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BHSI가 BCI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 시차 2에서는 기각되나 다른 시차에서 기각하는데 실패하여 BCI는 BHSI에 영향을 미치나 BHSI는 BCI에 영향을 미치지 않고 있다.

BSI가 BPI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BPI가 BSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각하는데 실패하여 BSI는 BPI에 영향을 미치나 BPI는 BSI에 영향을 미치지 않고 있다. 또한 BSI가 BHSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BHSI가 BSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 시차 2에서는 기각되나 나머지 시차에서 기각하는데 실패하여 BSI는 BHSI에 영향을 미치나 BHSI는 BSI에 영향을 미치지 않고 있다. BPI가 BHSI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각되는데 비해 BHSI가 BPI를 그란저 cause하지 않는다는 가설은 모든 시차에서 기각하는데 실패하여 BPI는 BHSI에 영향을 미치나 BHSI는 BPI에 영향을 미치지 않고 있다.

<표 1> 그랜저 검정 적정시차 결정을 위한 AIC와 SIC 검정 결과

| 시차 | bci⇒bpi | | bpi⇒bci | | bci⇒bsi | | bsi⇒bci | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC |
| 1 | -138.86 | -127.99 | -892.28 | -881.41 | -1697.88 | -1687.01 | -893.68 | -882.81 |
| 2 | -146.48 | -128.36 | -897.04 | -878.92 | -1729.04 | -1710.92 | -897.86 | -879.74 |
| 3 | -145.20 | -119.83 | -904.91 | -879.54 | -1737.39 | -1712.03 | -907.71 | -882.35 |
| 4 | -142.05 | -109.44 | -902.45 | -869.83 | -1734.06 | -1701.45 | -905.43 | -872.81 |
| 5 | -138.50 | -98.63 | -901.93 | -862.07 | -1730.81 | -1690.95 | -905.12 | -865.26 |
| 6 | -134.90 | -87.79 | -898.02 | -850.91 | -1733.19 | -1686.08 | -901.25 | -854.14 |
| 7 | -131.70 | -77.34 | -894.33 | -839.97 | -1734.40 | -1680.04 | -897.73 | -843.37 |
| 8 | -128.39 | -66.79 | -890.36 | -828.76 | -1730.96 | -1669.35 | -895.27 | -833.67 |
| 시차 | bci⇒bhsi | | bhsi⇒bci | | bsi⇒bpi | | bpi⇒bsi | |
| | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC |
| 1 | -1541.80 | -1530.93 | -892.17 | -881.30 | -127.99 | -117.11 | -1681.47 | -1670.60 |
| 2 | -1548.18 | -1530.06 | -901.83 | -883.71 | -136.62 | -118.50 | -1721.16 | -1703.04 |
| 3 | -1545.75 | -1520.38 | -907.66 | -882.29 | -134.53 | -109.16 | -1723.23 | -1697.86 |
| 4 | -1542.61 | -1510.00 | -905.54 | -872.93 | -131.97 | -99.35 | -1720.19 | -1687.57 |
| 5 | -1539.29 | -1499.42 | -903.50 | -863.64 | -129.53 | -89.67 | -1716.44 | -1676.58 |
| 6 | -1536.82 | -1489.70 | -902.78 | -855.67 | -127.49 | -80.37 | -1715.83 | -1668.71 |
| 7 | -1532.98 | -1478.62 | -900.34 | -845.98 | -125.00 | -70.64 | -1712.26 | -1657.90 |
| 8 | -1535.33 | -1473.72 | -896.48 | -834.87 | -124.08 | -62.48 | -1708.85 | -1647.24 |
| 시차 | bsi⇒bhsi | | bhsi⇒bsi | | bpi⇒bhsi | | bhsi⇒bpi | |
| | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC |
| 1 | -1540.44 | -1529.57 | -1682.43 | -1671.56 | -1531.15 | -1520.28 | -124.45 | -113.57 |
| 2 | -1545.14 | -1527.02 | -1725.89 | -1707.77 | -1535.99 | -1517.87 | -128.53 | -110.41 |
| 3 | -1551.42 | -1526.05 | -1725.93 | -1700.56 | -1534.84 | -1509.47 | -126.36 | -100.99 |
| 4 | -1550.85 | -1518.23 | -1722.34 | -1689.72 | -1532.61 | -1500.00 | -123.92 | -91.30 |
| 5 | -1550.24 | -1510.37 | -1721.13 | -1681.27 | -1529.91 | -1490.04 | -120.63 | -80.76 |
| 6 | -1546.94 | -1499.83 | -1721.35 | -1674.24 | -1526.24 | -1479.13 | -118.62 | -71.50 |
| 7 | -1544.00 | -1489.64 | -1717.40 | -1663.04 | -1523.14 | -1468.78 | -116.58 | -62.22 |
| 8 | -1542.52 | -1480.91 | -1714.11 | -1652.50 | -1519.52 | -1457.91 | -114.80 | -53.20 |

<표 2> 그란저 인과성 검정

| 시차 | BCI-BPI | | BCI-BSI | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | BCI⇒BPI | BPI⇒BCI | BCI⇒BSI | BSI⇒BCI |
| 1 | 15.568(6E-05) | 0.1040(0.7473) | 16.115(7E-05) | 1.1175(0.2913) |
| 2 | 10.819(2E-05) | 0.3524(0.7033) | 4.1355(0.0169) | 0.6903(0.5022) |
| 3 | 7.9138(4E-05) | 0.4802(0.6963) | 5.1851(0.0016) | 1.4599(0.2258) |
| 4 | 6.1174(0.0001) | 0.3605(0.8366) | 4.0503(0.0033) | 1.1489(0.3338) |
| 5 | 4.9304(0.0002) | 0.6456(0.6650) | 3.3177(0.0063) | 1.3809(0.2316) |
| 시차 | BCI-BHSI | | BSI-BPI | |
| | BCI⇒BHSI | BHSI⇒BCI | BSI⇒BPI | BPI⇒BSI |
| 1 | 14.066(0.0002) | 0.0447(0.8326) | 5.1461(0.0240) | 0.0351(0.8515) |
| 2 | 8.8744(0.0002) | 3.0893(0.0470) | 5.6739(0.0038) | 0.4574(0.6333) |
| 3 | 6.4410(0.0003) | 1.8327(0.1414) | 4.2116(0.0062) | 0.5905(0.6216) |
| 4 | 4.5772(0.0013) | 1.4506(0.2175) | 3.4807(0.0085) | 0.6482(0.6286) |
| 5 | 3.9006(0.0019) | 1.2424(0.2894) | 3.0477(0.0108) | 0.5418(0.7455) |
| 시차 | BSI-BHSI | | BPI-BHSI | |
| | BSI⇒BHSI | BHSI⇒BSI | BPI⇒BHSI | BHSI⇒BPI |
| 1 | 13.563(0.0003) | 1.1850(0.2772) | 4.1860(0.0417) | 1.4317(0.2324) |
| 2 | 7.9591(0.0004) | 3.1649(0.0437) | 3.3421(0.0367) | 1.4035(0.2474) |
| 3 | 9.0941(2E-06) | 1.7971(0.1479) | 3.1349(0.0259) | 1.3534(0.2574) |
| 4 | 7.2548(1E-05) | 1.3716(0.2439) | 2.3564(0.0540) | 1.4140(0.2294) |
| 5 | 6.2460(2E-05) | 1.6064(0.1585) | 2.1679(0.0579) | 1.2385(0.2912) |

주: 숫자는 F통계량을, 괄호 안은 유의수준임.

이러한 인과성 검정에 근거하여 다음과 같은 함수를 도입하여 효율성을 분석한다.

$$bpi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bci_t \tag{1}$$

$$bsi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bci_t \tag{2}$$

$$bhsi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bci_t \tag{3}$$

$$bpi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bsi_t \tag{4}$$

$$bhsi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bsi_t \tag{5}$$

$$bhsi_t = \alpha_0 + \alpha_1 bpi_t \tag{6}$$

모형 6개에 대한 추정을 하기 이전에 모형의 안정성을 조사하기 위하여 공적분 검정을 실시한다. 공적분 검정은 Engle and Granger(1987)의 공적분 기법(EG검정)을 이용한다.

시차는 인과성 검정에서와 같이 AIC와 SIC를 이용하여 선정한다. <표 3>의 공적분 검정을 위한 적정시차 결정에 있어서 AIC의 경우 BCI-BSI와 BCI-BHSI에서 시차 3을 제외하고는 시차 2가, SIC의 경우는 모두 시차 1이 적절함을 보여주고 있다.

<표 3> 공적분 검정 적정시차 결정을 위한 AIC와 SIC 검정 결과

| 시차 | BCI-BPI | | BCI-BSI | | BCI-BHSI | |
|----|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC |
| 1 | -133.50 | -126.24 | -1005.49 | -998.22 | -971.42 | -964.16 |
| 2 | -135.36 | -124.47 | -1007.10 | -996.20 | -969.55 | -958.66 |
| 3 | -133.55 | -119.03 | -1011.06 | -996.53 | -973.55 | -959.02 |
| 4 | -131.64 | -113.48 | -1009.25 | -991.10 | -972.79 | -954.63 |
| 5 | -129.81 | -108.02 | -1008.85 | -987.06 | -970.89 | -949.10 |
| 6 | -127.81 | -102.39 | -1006.85 | -981.43 | -968.99 | -943.57 |
| 시차 | BSI-BPI | | BSI-BHSI | | BPI-BHSI | |
| | AIC | SIC | AIC | SIC | AIC | SIC |
| 1 | -153.18 | -145.91 | -1539.06 | -1531.80 | -248.88 | -241.61 |
| 2 | -155.06 | -144.17 | -1541.94 | -1531.04 | -249.72 | -238.82 |
| 3 | -153.19 | -138.66 | -1540.04 | -1525.52 | -247.72 | -233.19 |
| 4 | -151.27 | -133.12 | -1539.47 | -1521.32 | -246.17 | -228.01 |
| 5 | -149.31 | -127.52 | -1538.63 | -1516.84 | -244.36 | -222.57 |
| 6 | -147.32 | -121.90 | -1536.75 | -1511.33 | -242.37 | -216.95 |

이에 따라 시차 1, 2, 3, 4에 대한 결과를 제시한다. 그 결과 <표 4>에서 보는 바와 같이 BCI-BHSI의 시차 0의 경우를 제외하고 모든 시차에서 모형이 안정적이지 못하다는 가설이 기각되어 모형이 안정적인 것으로 나타났다.

<표 4> EG 검정

| 시차 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| BCI-BPI | -22.307* | -12.974* | -8.9261* | -6.7889* | -5.6359* |
| BCI-BSI | -4.2209* | -5.8936* | -4.9367* | -4.8299* | -4.6531* |
| BCI-BHSI | -4.9291* | -3.9871* | -3.7771* | -3.9088* | -3.9534* |
| BSI-BPI | -7.3649* | -4.9805* | -4.2997* | -4.1221* | -4.1078* |
| BSI-BHSI | -1.7113 | -3.7697* | -4.3885* | -4.3198* | -3.8724* |
| BPI-BHSI | -6.0564* | -4.5735* | -4.1698* | -4.1226* | -4.1192* |

주: *는 5%에서 가설의 기각.

임계치는 Engle and Yoo(1987)의 표 참조.

에 따라 통상최소자승(Ordinary Least Squares : OLS)를 이용하여 모형 (1)-(6)을 추정한 결과는 <표 5>와 같다. 여기서 H는 계수가 1이라는 가설에 대한 F 검정통계량이다. 계수가 1이라는 것은 기대가 합리적으로 형성되어 시장이 효율적이라는 것을 의미한다(Bilson 1981, Hansen and Hodrick 1980, Huang1984, Liu and Maddala 1992, Fama 1984; Frankel 1980). 그러나 BCI가 BPI를 설명하는 모형 (1)을 제외하고 운임 모두에서 이 가설은 기각되고 있다. 이것은 특정 해상운임에 대한 정보를 가지고 있더라도 다른 해상운임의 변동을 정확히 추정할 수 없다는 것을 의미한다.

<표 5> 운임의 추정

| | |
|---|--|
| $bpi_t = -0.3290 + 0.9992 bci_t$ (-2.3458) (63.681) | $R^2 = 0.934, H = 0.0025(0.9598), F = 4055(0.0000)$ |
| $bsi_t = 0.6274 + 0.8478 bci_t$ (4.6841) (56.579) | $R^2 = 0.918, H = 103.05(0.0000), F = 3201(0.0000)$ |
| $bhsi_t = 0.0539 + 0.8831 bci_t$ (0.3935) (54.329) | $R^2 = 0.912, H = 118.47(0.0000), F = 2951(0.0000)$ |
| $bpi_t = -0.8178 + 1.1479 bsi_t$ (-7.7272) (89.004) | $R^2 = 0.965, H = 131.56(0.0000), F = 7921(0.0000)$ |
| $bhsi_t = -0.5311 + 0.9787 bci_t$ (-9.1611) (138.54) | $R^2 = 0.985, H = 9.0606(0.0028), F = 19193(0.0000)$ |
| $bhsi_t = 0.4318 + 0.8217 bpi_t$ (4.4003) (72.028) | $R^2 = 0.948, H = 244.26(0.0000), F = 5188(0.0000)$ |

주: 계수 밑 괄호 안의 숫자는 t 통계량을, F 통계량 옆의 괄호 안의 숫자는 유의수준을 나타낸다.

III. 예측능력

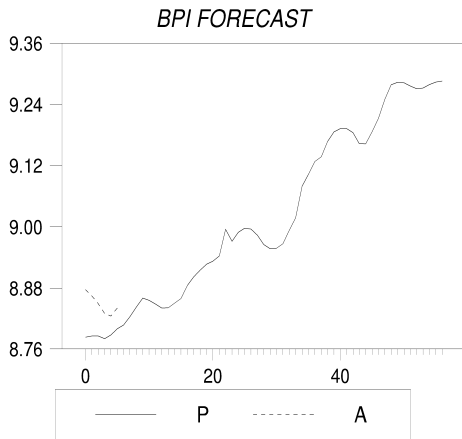
모형의 예측능력 평가를 위하여 여기에서는 RMSE, ME, MAE(Mean Absolute Error), 타일의 불일치 계수를 채택한다. 타일의 불일치 계수는 나이브(naive) 모형의 RMSE에 대한 모형의 RMSE 비율이다.

<표 6>의 예측오류에서 RMSE를 기준으로 BCI-BSI 0.0216, BCI-BHSI 0.0238로 가장 좋은 높은 예측능력을 보인 반면에 BSI-BPI 0.2319, BCI-BPI 0.1211로 BCI와 BSI를 통한 BPI의 예측이 가장 빈약한 것으로 나타났다. 타일의 불일치 계수는 BCI를 통한 BSI의 예측이 가장 낮고, BCI를 통한 BHSI의 예측이 뒤를 따름으로써 BCI를 통한 헨디막스시장의 예측이 가장 우수함을 보여주고 있다. 이와는 반대로 타일의 불일치 계수가 BSI를 통한 BPI의 예측오류가 가장 높고 BCI를 통한 BPI의 예측오류가 뒤를 이어 BCI와 BSI를 통한 BPI의 예측실적이 가장 빈약함을 보여주고 있다. 그러나 예측단계가 길어지면 헨디막스 시장을 제외한 모든 시장에서 예측의 편이(bias)가 존재함을 ME와 MAE의 크기를 비교하여 알 수 있다.

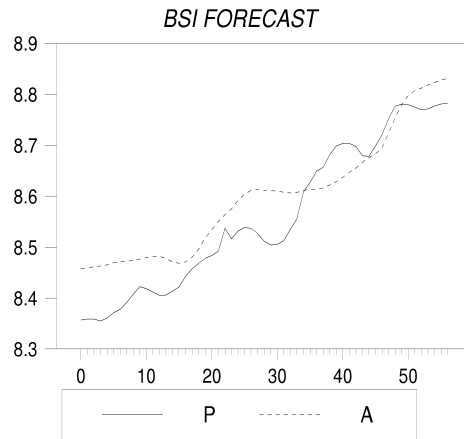
<표 6> 예측오류

| 단계 | BCI-BPI 모형 | | | | BCI-BSI 모형 | | | |
|----|-------------|--------|---------|--------|-------------|--------|---------|--------|
| | rmse | mae | me | Theil | rmse | mae | me | Theil |
| 1 | 0.0151 | 0.0122 | 0.0013 | 0.8986 | 0.0071 | 0.0053 | 0.0003 | 0.6962 |
| 6 | 0.0598 | 0.0494 | 0.0152 | 0.7989 | 0.0346 | 0.0283 | 0.0043 | 0.6099 |
| 12 | 0.0710 | 0.0524 | 0.0379 | 0.5921 | 0.0497 | 0.0442 | 0.0079 | 0.5015 |
| 18 | 0.1031 | 0.0870 | 0.0651 | 0.5853 | 0.0435 | 0.0398 | 0.0095 | 0.3346 |
| 24 | 0.1211 | 0.1053 | 0.1030 | 0.5259 | 0.0216 | 0.0191 | 0.0104 | 0.1357 |
| 단계 | BCI-BHSI 모형 | | | | BSI-BPI 모형 | | | |
| | rmse | mae | me | Theil | rmse | mae | me | Theil |
| 1 | 0.0038 | 0.0029 | -0.0002 | 0.5499 | 0.0153 | 0.0124 | 0.0021 | 0.9098 |
| 6 | 0.0165 | 0.0128 | -0.0021 | 0.4383 | 0.0680 | 0.0557 | 0.0213 | 0.9088 |
| 12 | 0.0223 | 0.0185 | -0.0091 | 0.3413 | 0.0976 | 0.0762 | 0.0555 | 0.8143 |
| 18 | 0.0230 | 0.0192 | -0.0175 | 0.2540 | 0.1636 | 0.1387 | 0.1015 | 0.9288 |
| 24 | 0.0238 | 0.0217 | -0.0209 | 0.1995 | 0.2319 | 0.2019 | 0.1835 | 0.9994 |
| 단계 | BSI-BHSI 모형 | | | | BPI-BHSI 모형 | | | |
| | rmse | mae | me | Theil | rmse | mae | me | Theil |
| 1 | 0.0041 | 0.0030 | 0.0005 | 0.5951 | 0.0040 | 0.0031 | -0.0012 | 0.5753 |
| 6 | 0.0196 | 0.0139 | 0.0037 | 0.5177 | 0.0172 | 0.0153 | -0.0077 | 0.4547 |
| 12 | 0.0287 | 0.0223 | 0.0038 | 0.4389 | 0.0286 | 0.0245 | -0.0193 | 0.4384 |
| 18 | 0.0331 | 0.0289 | 0.0028 | 0.3649 | 0.0390 | 0.0337 | -0.0326 | 0.4297 |
| 24 | 0.0356 | 0.0323 | 0.0062 | 0.2976 | 0.0485 | 0.0438 | -0.0438 | 0.4058 |

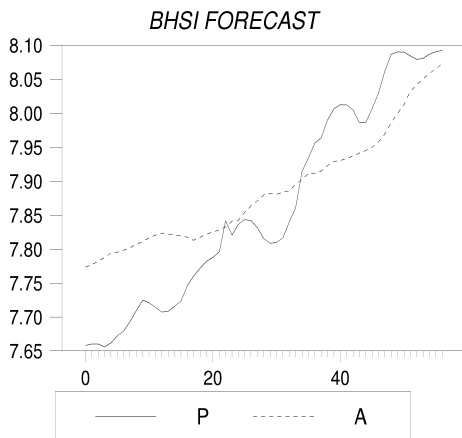
<그림 1> 예측 : BCI-BPI모형



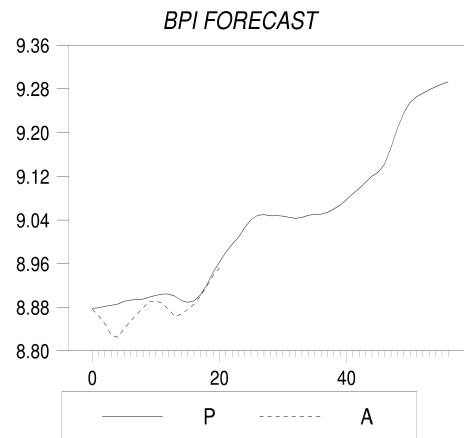
<그림 2> 예측 : BCI-BSI모형



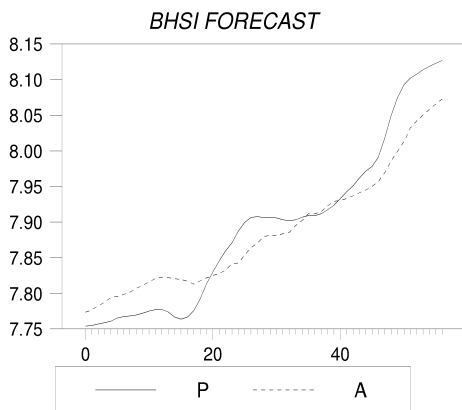
<그림 3> 예측 : BCI-BHSI모형



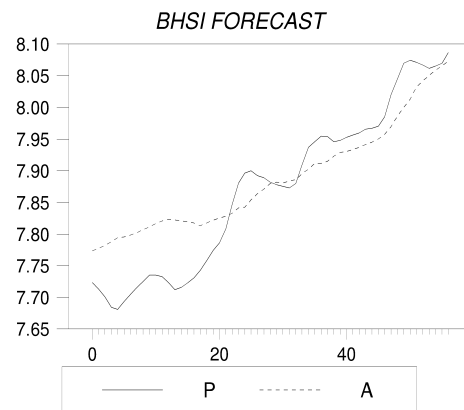
<그림 4> 예측 : BSI-BPI모형



<그림 5> 예측 : BSI-BHSI모형



<그림 6> 예측 : BPI-BHSI모형



IV. 결론

발틱운입지수들은 상호간에 매우 유사한 변동패턴을 가지고 있으며 일정한 시차를 가지고 움직이고 있기 때문에 운입간에 인과성의 성격을 밝히는 것이 필요하다. 그란저 인과성 검정은 시차에 대단히 민감하기 때문에 AIC와 BIC가 제시한 시차 이외에 대해서도 분석하여 BCI는 BPI, BSI, BHSI에 일방 그란저 cause하고, BSI는 BPI, BHSI에 일방 그란저 cause하며, BPI는 BHSI에 일방 그란저 cause함을 알 수 있었다. 이에 근거하여 모형 6개를 구성한 후 EG검정을 이용하여 모형이 안정적인 것으로 나타났다. 이에 따라 OLS를 이용하여 모형을 추정하여 해상운입시장이 비효율적인 것으로 나타났다.

모형의 예측능력은 BCI-BSI, BCI-BHSI에서 가장 좋은 높은 예측능력을 보인 반면에 BSI-BPI, BCI-BPI에서 가장 낮은 예측력을 보였다. 그리고 예측단계가 길어짐에 따라 헨디막스 시장을 제외한 모든 시장에서 예측의 편이가 존재한다는 것도 알 수 있었다.

참고문헌

1. 김창범, "해상운송의 물동량 예측과 항만물류정책 -승법 계절ARIMA 모형을 이용하여", 『한국항만경제학회지』, 제23권 제1호, 2007, pp.149-162.
2. 모수원, "발틱 건화물운입지수의 변동성과 뉴스충격", 『한국항만경제학회지』, 제21권 제2호, 2005, pp. 65-79.
3. Bilson, J., "The Speculative Efficiency Hypothesis," *Journal of Business*, Vol. 54, No. 3, 1981, pp. 435-452.
4. Fama, E.F., "Forward and Spot Exchange Rates," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 14, 1984, pp. 319-338.
5. Frankel, J.A., "Tests of Rational Expectations in the Forward Exchange Market," *Southern Economic Journal*, Vol. 46, No.4, 1980, pp. 1083-1101.
6. Hansen, L.P., and R.J. Hodrick, "Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates: An Econometric Analysis," *Journal of Political Economy*, Vol. 88, No.5, 1980, pp. 829-53.
7. Huang, R., "Some Alternative Tests of Forward Exchange Rates as Predictors of Future Spot Rates," *Journal of International Money and Finance*, Vol. 3, No. 2, 1984, pp. 153-167.
8. Liu, P.C., and G.S. Maddala, "Rationality of Survey Data and Tests for Market Efficiency in the Foreign Exchnage Markets," *Journal of International Money and Finance*, Vol 11, No. 4, 1992, pp. 366-81.
9. Engle, R.F. and Granger, C.W.J., "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing," *Econometrica*, Vol. 55, 1987, pp.251-276.
10. _____, and Yoo, B.S., "Forecasting and Testing in Co-integrated Systems," *Journal of Econometrics*, Vol. 35, 1987, pp.143-159.
11. Fuller, W. A., *Introduction to Statistical Time Series*, New York: Wiley, 1976.
12. <http://www.kmi.re.kr>
13. <http://stat.kita.net>

< 요약 >

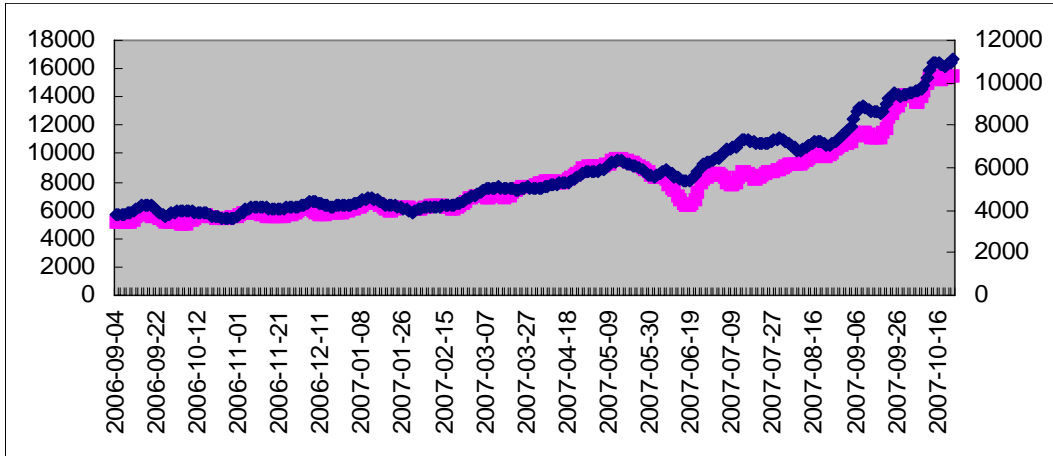
운임의 인과성

모수원

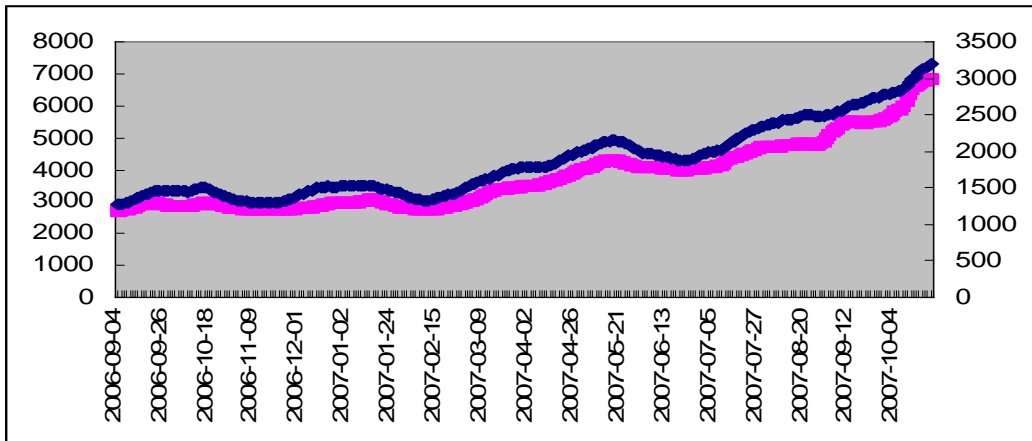
건화물선 발틱운임인 케이프사이즈 운임지수(BCI), 파나막스사이즈 운임지수(BPI), 핸디막스사이즈 운임지수(BSI와 BHSI)들의 인과성과 효율성을 살펴본다. 인과성 분석을 위해 그란저 인과성 방법을 도입하여 BCI는 BPI, BSI, BHSI에 일방 그란저-cause하며, BSI는 BPI, BHSI에 일방 그란저-cause하고, BPI는 BHSI에 일방 그란저-cause함을 보인다. 이에 근거하여 모형을 구성하여 발틱 운임시장은 비효율적임을 보이고 예측능력 비교를 통해 BCI에 의한 발틱 핸디막스 운임의 예측력이 우수하며, 발틱 슈퍼막스 운임과 발틱 케이프 사이즈 운임에 의한 발틱 파나막스 운임의 예측이 가장 정확하지 못함을 보인다.

□ 주제어 : BCI, BPI, BSI, BHSI, 공적분, 인과성

<부도 1> BCI와 BPI



<부도 2> BSI와 BHSI



<부표 1> 상관계수

| | 시차 0 | | | | 시차 6 | | | | 시차 12 | | | | 시차 18 | | | |
|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | BCI | BPI | BSI | BHSI | BCI | BPI | BSI | BHSI | BCI | BPI | BSI | BHSI | BCI | BPI | BSI | BHSI |
| BCI | 1 | 0.969 | 0.963 | 0.956 | 1 | 0.856 | 0.846 | 0.859 | 1 | 0.763 | 0.754 | 0.782 | 1 | 0.676 | 0.677 | 0.706 |
| BPI | | 1 | 0.985 | 0.974 | | 1 | 0.888 | 0.874 | | 1 | 0.794 | 0.798 | | 1 | 0.716 | 0.731 |
| BSI | | | 1 | 0.993 | | | 1 | 0.901 | | | 1 | 0.825 | | | 1 | 0.755 |
| BHSI | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | 1 |