

2012 BDI의 예측

모수원*

Forecasting the BDI during the Period of 2012

Soowon Mo

Abstract: In much the same way as the US Lehman crisis of 2008-2009 severely impacted the European economy through financial market dislocation, a European banking crisis would materially impact the US economy through a generalized increase in global risk aversion. A deepening of the European crisis could very well derail the US economic recovery and have a harmful impact on the Asian economies. This kind of vicious circle could be a bad news to the shipping companies. The purpose of the study is to predict the Baltic Dry Index representing the shipping business during the period of 2012 using the ARIMA-type models. This include the ARIMA and Intervention-ARIMA models. This article introduces the four ARIMA models and six Intervention-ARIMA models. The monthly data cover the period January 2000 through October 2011. The out-of-sample forecasting performance is also calculated. Forecasting performance is measured by three summary statistics: root mean squared percent error, mean absolute percent error and mean percent error. The root mean squared percent errors, however, are somewhat higher than normally expected. This reveals that it is very difficult to predict the BDI. The ARIMA-type models show that the shipping market will be bearish in 2012. These pessimistic ex-ante forecasts are supported by the Hodrick-Prescott filtering technique.

Key Words: BDI, Intervention-ARIMA, Hodrick-Prescott, ARIMA.

▷ 논문접수: 2011.10.28 ▷ 심사완료: 2011.12.23 ▷ 게재확정: 2011.12.29

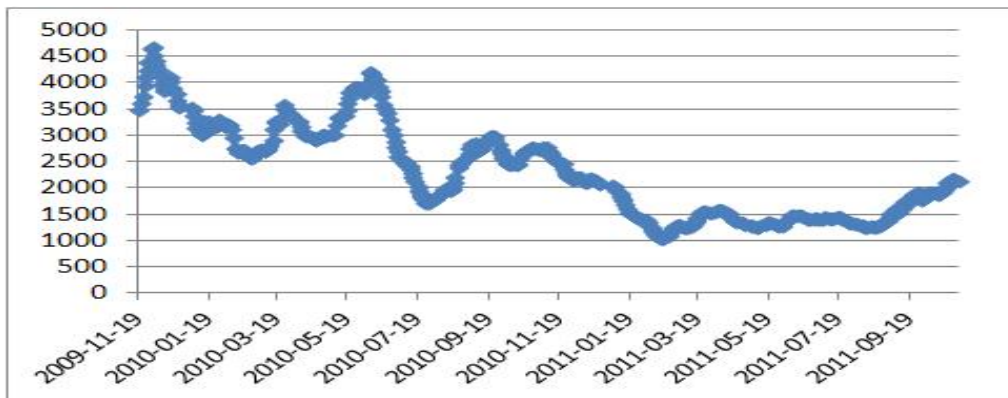
* 목포대학교 경영대학 교수

I. 서론

미국 신용등급 하락 이후 미국의 더블딥 우려와 유럽 재정위기가 세계 경제를 크게 뒤흔들고 있다. 2011년 7월 31일 미국 정부와 의회가 ‘증세 없는 재정지출 감축안’에 합의하여 향후 10년 간 총 2조 4,000억 달러 규모의 재정을 감축하되 세금을 더 걷지 않기로 한 것이다. 이것은 경기부양의 중요 정책수단인 재정지출이 그 기능을 제대로 수행할 수 없다는 것을 의미한다(KIEP 오늘의 세계경제, 2011.8). 유럽에서도 PIIGS(포르투갈, 아일랜드, 이탈리아, 그리스, 스페인)의 재정위기 가능성이 상존하고 있으며 이것이 금융위기와 실물위기로 파급될 가능성 역시 높다. 이러한 점들은 세계경제가 내년에도 상당한 불확실성을 보일 것이라는 것을 의미한다. 리먼쇼크 이후 위기해결의 주도적 역할을 하였던 정부부문이 부채 압력으로 인해 역할을 수행하지 못하면서 안전판이 없어진 상황이다. 선진국들은 경기방어와 재정건전화라는 상충하는 목표달성에 어려움을 겪고 있으며 국가신뢰도 회복을 위해 긴축기조를 강화할 경우 급격한 침체 가능성이 존재한다(LG Business Insight, 2011.9).

그런데 해운경기는 세계 경기와 밀접한 관계가 있기 때문에 이와 같이 어두운 세계 경제에 대한 전망은 해운경기에도 그대로 전파되어 해운경기에 대한 전망 역시 어두울 수밖에 없다. 건화물선 해운경기를 대표하는 BDI(Baltic Dry Index) 건화물선 종합운임지수는 2008년 5월 11,793 포인트에서 2008년 12월 5일 663 포인트까지 무너졌다. 이후 건화물선 지표는 2009년 11월 19일 4,661까지 회복되었으나 이후 힘을 잃어 2011년 10월 30일 1,43포인트까지 주저앉았다. 이러한 점들은 GDI의 변동성이 대단히 커서 예측이 어렵고 여러 변수로 구성된 구조적 모형을 사용하여 예측이 사실상 불가능하다는 것을 시사한다고 할 수 있다.

<그림 1> BDI 변동 : 2009년 11월 19일-2011년 10월 30일



이에 따라 본고는 단일변량모형을 이용하여 2012년의 BDI를 예측한다(Chu, 1998; Turner and Witt, 2001, Somanath, 1986; MacDonald and Taylor, 1994). 여기에는 자기회귀-이동(ARIMA)모형과 장기순환과정만을 도출하는 Hodrick-Prescott (Hodrick and Prescott, 1997) 필터 기법(이하 HP기법)을 이용한다.

II. 모형추정과 사후적 예측

ARIMA모형은 예측오차를 최소화하면서 정확성을 높이기 위해 적은 수의 계수를 가지는 간단한 유형의 ARIMA 모형을 권장하는 단조성(parsimony), 모형의 안정성(stationarity), 추정된 계수의 유의성 등의 요건을 충족하여야 한다(Akal, 2005; 모수원, 2010). 본고에서는 가능한 단순한 모형을 선정하되 추정 계수가 모두 통계적으로 5%에서 유의한 모형을 선정한다.

<표 1> ARIMA 모형의 추정

모형	변수	계수	t 통계량	유의수준	검정통계량
ARIMA1 모형	c	3149	3.3144	0.0012	$R^2=0.928$ Q=37.74(0.2611)
	ar(1)	0.9187	26.603	0.0000	
	ma(1)	0.5131	6.8442	0.0000	
ARIMA2 모형	c	3171	4.1537	0.0000	$R^2=0.927$ Q=37.49(0.2707)
	ar(1)	1.3911	18.331	0.0000	
	ar(2)	-0.4589	-6.0553	0.0000	
ARIMA3 모형	c	3234	11.303	0.0000	$R^2=0.708$ Q=398.4(0.0000)
	ma(1)	0.9222	26.088	0.0000	
	sar(1)	0.2783	3.1828	0.0018	
ARIMA4 모형	c	2993	12.228	0.0000	$R^2=0.710$ Q=384.8(0.0000)
	ma(1)	0.9238	27.846	0.0000	
	sma(1)	0.3023	3.5733	0.0005	

주: ARIMA1 모형: ARIMA(1,0,1)(0,0,0) ARIMA2 모형: ARIMA(2,0,0)(0,0,0),
ARIMA3 모형: ARIMA(0,0,1)(1,0,0), ARIMA4 모형: ARIMA(0,0,1)(0,0,1)

<표 1>은 이러한 조건을 충족하는 4개의 ARIMA모형, ARIMA(1,0,1)(0,0,0)인 ARIMA1 모형, ARIMA(2,0,0)(0,0,0)인 ARIMA2 모형, ARIMA(0,0,1)(1,0,0)인 ARIMA3 모형, ARIMA(0,0,1)(0,0,1)인 ARIMA4 모형의 추정 결과를 보여주고 있다. 그러나 이러한 ARIMA 모형 외에 전쟁, 9.11 테러, SARS와 같은 질병, 급격한 유가인상, 글로벌 금융위기, 중국효과와 같은 외부적 충격이 시계열에 미치는 영향을 포함할 수 있는 개

입-ARIMA 모형도 도입한다.

<표 2> 개입-ARIMA모형의 추정

모형	변수	계수	t 통계량	유의수준	검정통계량
IARIMA1 모형	c	3012	3.2056	0.0017	$R^2=0.934$ Q=37.02 (0.2886)
	ar(1)	0.9193	26.658	0.0000	
	ma(1)	0.5434	7.3861	0.0000	
	dummy1	1275	3.5262	0.0005	
IARIMA2 모형	c	3190	3.1860	0.0018	$R^2=0.934$ Q=41.76 (0.1409)
	ar(1)	0.9278	28.305	0.0000	
	ma(1)	0.4690	5.9774	0.0000	
	dummy2	-1361	-3.4455	0.0007	
IARIMA3 모형	c	3050	3.0701	0.0026	$R^2=0.940$ Q=43.57 (0.1031)
	ar(1)	0.9287	28.443	0.0000	
	ma(1)	0.4993	6.4724	0.0000	
	dummy1	1288	3.6079	0.0004	
IARIMA4 모형	c	3931	1.4450	0.1522	$R^2=0.932$ Q=28.09 (0.4593)
	ar(1)	0.9094	22.622	0.0000	
	sar(1)	0.8306	2.3621	0.0197	
	ma{1}	0.5677	7.3555	0.0000	
	sma{1}	-0.7932	-2.1244	0.0356	
IARIMA5 모형	c	3892	1.6188	0.1080	$R^2=0.932$ Q=24.82 (0.6376)
	ar(1)	0.9207	23.745	0.0000	
	sar(1)	0.8065	2.2894	0.0237	
	ma{1}	0.4960	5.9606	0.0000	
	sma{1}	-0.7155	-1.8358	0.0687	
IARIMA6 모형	c	3945	1.2533	0.2124	$R^2=0.938$ Q=28.36 (0.4455)
	ar(1)	0.9213	23.884	0.0000	
	sar(1)	0.8530	2.7333	0.0072	
	ma{1}	0.5417	6.6762	0.0000	
	sma{1}	-0.7659	-2.2213	0.0282	
	dummy1	1252	3.4497	0.0007	
dummy2	-1386	-3.5994	0.0005		

주: dummy1 : 2003:10-2004:12 기간 더미변수, dummy2 : 2008:10-2009:1 기간 더미변수
 IARIMA1, IARIMA2, IARIMA3 모형: IARIMA(1,0,1)(0,0,0),
 IARIMA4, IARIMA5, IARIMA6 모형: IARIMA(1,0,1)(1,0,1)

<표 2>는 도입 조건을 충족시키는 6개의 개입-ARIMA 모형의 추정 결과를 보여주고 있다. IARIMA1 모형, IARIMA2 모형, IARIMA3 모형은 ARIMA(1,0,1)(0,0,0) 모형에 2003:10-2004:12 기간 더미변수를 투입한 모형, 2008:10-2009:1 기간 더미변수를 투

입한 모형, 2003:10-2004:12 기간 더미변수와 2008:10-2009:1 기간 더미변수를 함께 투입한 경우이다. 또한 IARIMA4 모형, IAMRIMA5 모형, IARIMA6 모형은 ARIMA(1,0,1)(1,0,1) 모형에 2003:10-2004:12 기간 더미변수를 투입한 모형, 2008:10-2009:1 기간 더미변수를 투입한 모형, 2003:10-2004:12 기간 더미변수와 2008:10-2009:1 기간 더미변수를 함께 투입한 경우이다. 이러한 4개의 ARIMA 모형과 6개의 IARIMA 모형에 대한 예측능력을 비교하는 것이 필요하다. 사후적 예측은 2009년 12월까지의 자료를 추정하여 2010년 1월부터 2011년 10월까지의 예측치를 도출하여 실제치와 비교하는 과정을 밟는다.

<표 3> 예측오류

모형	MPE	MAPE	RMSPE
ARIMA1	3.3511	20.484	26.727
ARIMA2	4.5533	21.032	27.437
ARIMA3	34.227	42.044	50.368
ARIMA4	27.750	40.849	48.140
IARIMA1	2.8127	20.872	27.019
IARIMA2	4.6072	18.582	25.043
IARIMA3	4.1028	18.833	25.149
IARIMA4	4.8683	20.947	27.565
IARIMA5	6.0255	19.869	25.712
IARIMA6	5.7009	20.004	25.623

예측실적은 RMSPE(root mean squared percent error), MAPE(mean absolute percent error), MPE(mean percent error) 통계량을 이용한다. RMSPE는 상대적으로 큰 예측오류를 밝히는 데 좋은 척도가 되며, MPE는 모형의 체계적 편의(systematic bias)를 조사하는 데 유용하다(Meese and Rogoff, 1983; Goh and Law, 2002, 모수원, 2010). 그러나 MPE는 평방근 부호가 없어 계산상 편리한 점은 있으나 정(+)의 오차들과 부(-)의 오차들이 서로 상쇄됨으로써 실제의 적합도를 제대로 반영할 수 없다는 단점을 가지고 있기 때문에 MAPE도 도입한다(Gujarati, 1995).

모형별 예측오류를 보여주는 <표 3>에서 RMSPE가 전반적으로 높게 나타나고 있다. 특히 ARIMA3 모형과 ARIMA4 모형의 RMSPE가 50%에 이르고 있어 예측모형으로서 가치를 상실하고 있을 뿐만 아니라 MPE와 MAPE의 크기가 비슷하여 예측에 편위(bias)가 있다. 그러나 전반적으로 RMSPE와 MAPE가 커서 ARIMA모형을 통한 예측이 어렵다는 것을 보여주고 있다.

Ⅲ. 사전적 예측

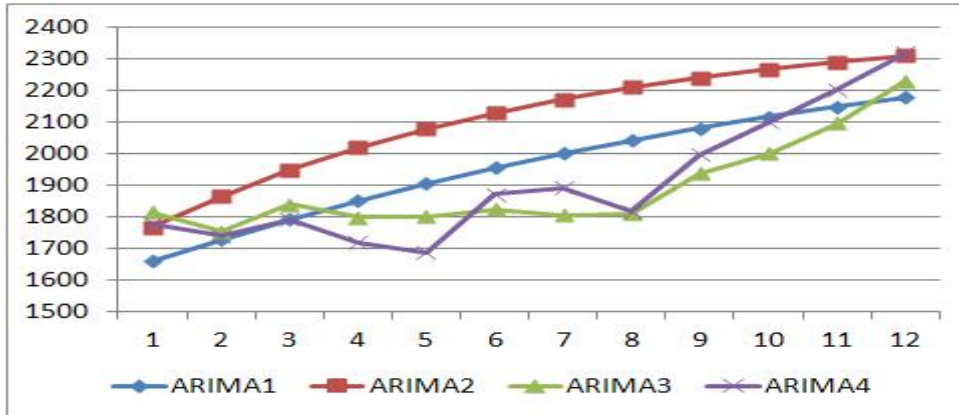
<표 4>와 <그림 2>는 ARIMA 모형에 의한 예측 결과를 보여주고 있다. 그림은 4개 모형 모두 완만한 속도이나 2012년에 BDI가 꾸준히 상승할 것으로 예측하고 있다. 특히 2012년 후반기에 비교적 빠른 상승이 있을 것으로 예측하고 있다. 그러나 모형 4개의 최대치가 2178-2320에 불과하여 2012년에도 해운경기가 어두울 것으로 나타나고 있다.

<표 4> ARIMA모형에 의한 예측

기간	ARIMA1	ARIMA2	ARIMA3	ARIMA4
2011:01	1659	1766	1814	1778
2011:02	1728	1865	1753	1740
2011:03	1792	1948	1839	1792
2011:04	1851	2019	1798	1718
2011:05	1905	2078	1800	1687
2011:06	1954	2129	1823	1870
2011:07	2000	2172	1804	1891
2011:08	2042	2209	1810	1817
2011:09	2080	2240	1936	1997
2011:10	2116	2267	2001	2101
2011:11	2148	2289	2095	2203
2011:12	2178	2309	2231	2320
최대	2178	2309	2231	2320
최소	1659	1766	1753	1687
변이계수	0.0869	0.0835	0.0772	0.1066

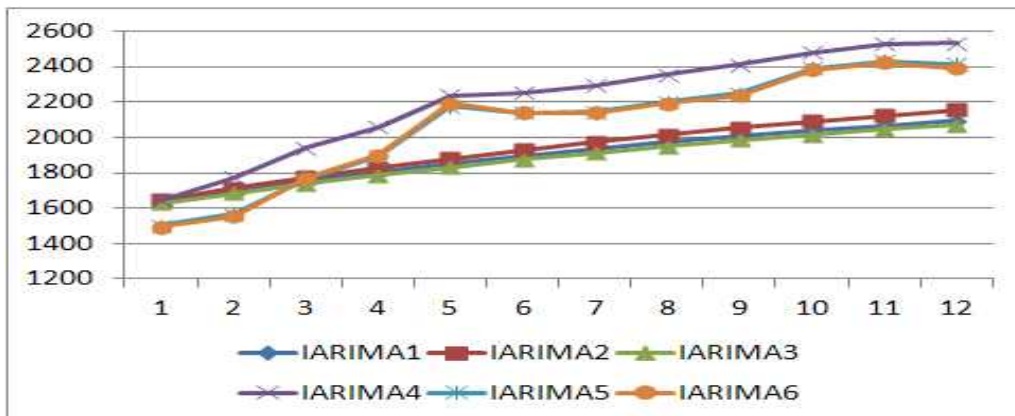
주: ARIMA1 : ARIMA(1,0,1), ARIMA2:ARIMA(2,0,0),
 ARIMA3: ARIMA(0,0,1)(1,0,0), ARIMA4: ARIMA(0,0,1)(0,0,1)

<그림 2> ARIMA모형에 의한 예측



<그림 3>과 <표 5>는 IARIMA모형에 의한 예측 결과를 보여주고 있다. 그림은 6개 모형 역시 ARIMA 모형에서와 마찬가지로 완만한 속도이나 2012년에 BDI가 꾸준히 상승할 것으로 예측하고 있다. 특히 2012년 후반기에 비교적 빠른 상승이 있을 것으로 예측하고 있다. 그러나 모형 6개의 최대치가 2071-2533에 불과하여 2012년에도 해운경기가 어두울 것으로 나타나고 있다. 2012년에도 침체국면을 벗어나지 못하는 것으로 예측하고 있다.

<그림 3> IARIMA모형에 의한 예측



<표 5> 개입-ARIMA모형에 의한 예측

period	IARIMA1	IARIMA2	IARIMA3	IARIMA4	IARIMA5	IARIMA6
2011:01	1638	1646	1627	1643	1501	1493
2011:02	1699	1711	1684	1772	1565	1556
2011:03	1755	1772	1737	1940	1765	1768
2011:04	1806	1828	1786	2056	1895	1900
2011:05	1853	1880	1831	2235	2176	2192
2011:06	1897	1928	1874	2252	2139	2140
2011:07	1937	1973	1913	2295	2144	2141
2011:08	1973	2015	1949	2354	2200	2193
2011:09	2007	2054	1983	2410	2248	2238
2011:10	2038	2089	2015	2481	2391	2382
2011:11	2067	2123	2044	2527	2433	2422
2011:12	2093	2154	2071	2533	2413	2391
최대	2093	2154	2071	2533	2433	2422
최소	1638	1646	1627	1643	1501	1493
변이계수	0.0784	0.0860	0.0774	0.1337	0.1543	0.1536

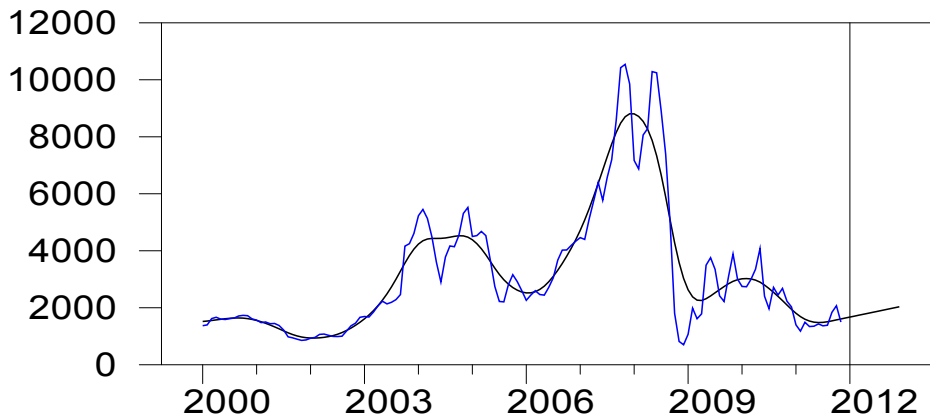
주: dummy1 : 2003:10-2004:12 기간 더미변수, dummy2 : 2008:10-2009:1 기간 더미변수

IARIMA1, IARIMA2, IARIMA3 모형: IARIMA(1,0,1)(0,0,0),

IARIMA4, IARIMA5, IARIMA6 모형: IARIMA(1,0,1)(1,0,1)

마지막으로 HP(Hodrick-Prescott)기법을 이용하여 예측한 결과는 <그림 4>와 <표 6>과 같다. <그림 4>에서 BDI는 2012년에 상승하나 그 상승폭이 대단히 미약하여 2012년의 해운경기가 어두울 것임을 보여주고 있다.

<그림 4> HP에 의한 BDI 예측



<표 6> BDI 예측치

date	BDI	date	BDI
2011:01	1672	2011:07	1870
2011:02	1705	2011:08	1903
2011:03	1738	2011:09	1936
2011:04	1771	2011:10	1969
2011:05	1804	2011:11	2002
2011:06	1837	2011:12	2035

IV. 결 론

미국 신용등급 하락 이후 미국의 더블딥 우려와 유럽 재정위기가 세계 경제를 크게 뒤흔들고 있다. 또한 미국 정부와 의회가 ‘증세 없는 재정지출 감축안’에 합의함에 따라 재정을 이용한 경기부양이 사실상 불가능해졌다. 유럽에서도 주변국의 재정위기 가능성이 상존하고 있으며 이것이 금융위기와 실물위기로 파급될 가능성 역시 높다. 이러한 여건들은 해운경기에 그대로 반영되어 해운경기에 대한 전망 역시 어두울 수밖에 없다.

본고는 ARIMA모형을 이용하여 2012년의 BDI를 예측하였다. ARIMA모형은 예측오차를 최소화하면서 정확성을 높이기 위해 적은 수의 계수를 가지는 간단한 유형의 ARIMA 모형을 선택하였다. 이에 따라 4개의 ARIMA모형과 6개의 개입-ARIMA 모형을 선정하였다. 먼저 4개의 ARIMA 모형과 6개의 IARIMA 모형에 대한 예측능력을 도출하였다. 모형별 예측오류인 RMSPE가 전반적으로 높게 나타났으며, ARIMA3 모형과 ARIMA4 모형의 RMSPE가 50%에 달해 예측모형으로서 가치를 상실하고 있을 뿐만 아니라 MPE와 MAPE의 크기가 비슷하여 예측에 편의가 있었다. 이러한 결과는 ARIMA모형을 이용한 예측치에 대한 신뢰를 약화하는 것이나 이것이 예측이 무의미하다는 것을 의미하는 것은 아니다.

ARIMA 모형에 의한 예측치를 도출한 결과 4개의 ARIMA 모형과 6개의 개입 ARIMA모형 모두 완만한 속도이나 2012년 기간 중에 BDI가 상승할 것으로 나타났다. 그러나 ARIMA 모형에 의한 예측치의 최대값이 2178-2320, 개입 ARIMA 모형에 의한 최대치가 2071-2533에 불과하여 2012년에도 해운시황이 침체국면을 벗어나지 못할 것으로 예측되었다. 이러한 결과는 HP기법을 이용하여 예측한 결과에서도 동일하게 나타났다.

참 고 문 헌

- 대외경제정책연구원, “미 재정긴축 및 신용등급 강등의 효과분석”. 『오늘의 세계경제』, 2011.8.
- 모수원, “ARIMA모형을 이용한 2011년 BDI의 예측”, 『한국항만경제학회지』, 제26집 제4호, 2010, 207-218.
- LG경제연구원, “2012년 경제전망”, 『LG Business Insight』, 2011.9.
- Akal, M., “Forecasting Turkey’s Tourism Revenues by ARMAX Model,” *Tourism Management*, Vol. 25, 2005, 565-580.
- Chu, F.L., “Forecasting Tourism Arrivals: Nonlinear Sine Wave or ARIMA”, *Journal of Travel Research*, Vol. 36, 1998, 79-84.
- Goh, C. and Law, R., “Modeling and Forecasting Tourism Demand for Arrivals with Stochastic Nonstationary Seasonality and Intervention,” *Tourism Management*, Vol. 23, 2002, 499-510.
- Gujarati, D.N., *Basic Econometrics*, McGraw-Hill, Inc., 1995, 735.
- Hodrick, R.J. and Prescott, E.C., “Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, 1997, 1-16.
- MacDonald, R. and Taylor, M.P., “The Monetary Approach to the Exchange Rate,” *IMF Staff Papers*, Vol. 40, No. 1, 1993, 89-107.
- Meese, R.A. and Rogoff, K., “Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit Out Of Sample?”, *Journal of International Economics*, Vol. 14, 1983, 3-24.
- Somanath, V.S., “Efficient Exchange Rate Forecasts: Lagged Models Better than the Random Walk,” *Journal of International Money and Finance*, Vol. 5, 1986, 195-220.
- Turner, L. and Witt, S.F., “Forecasting Tourism using Univariate and Multivariate Structural Time Series Models,” *Tourism Economics*, Vol. 7, No. 2, 2001, 135-147.

국문 요약

2011 BDI의 예측

모수원

미국 신용등급 하락 이후 미국의 더블딥 우려와 유럽 재정위기가 세계 경제를 크게 뒤흔들고 있다. 미국의 재정적자가 심각한 수준에 도달하여 재정정책수단이 제대로 작용하지 못하고 유럽의 일부 국가에서도 재정위기 가능성이 상존하여 실물위기로 과급될 가능성이 높다. 이러한 점들은 세계경제가 내년에도 상당한 불확실성을 보일 것이라는 것을 의미한다. 세계경제에 대한 전망이 밝지 못한 가운데 해운경기는 세계 경기와 밀접한 관계가 있기 때문에 어두운 전망의 세계경제는 해운경기 역시 밝지 않을 것이라는 것을 쉽게 예측할 수 있다. 본고는 2012년의 해운경기를 예측하기 위하여 단변량 모형인 4개의 ARIMA 모형과 6개의 개입ARIMA모형을 이용한다. 먼저 사후적 예측을 하여 10개의 모형의 RMSPE가 비교적 높을 뿐만 아니라 일부 모형에서는 상당히 높아 ARIMA모형에 의한 예측이 어려움을 의미한다. 사전적 예측을 통해 모형들의 예측치가 큰 차이를 보이지 않으며 그러나 2012년 예측치가 모형 4개의 최대 2178-2320, 모형 6개의 최대 2071-2533에 불과하여 해운경기가 여전히 불황에서 벗어나기 어려울 것이라는 것을 보인다.

핵심 주제어 : BDI, 개입 ARIMA 모형, Hodrick-Prescott, ARIMA 모형