

졸업논문

제 목 : Granger 인과성을 이용한 환율에 따른 수·출입 동향분석

지도교수 : 정 석 오

2013 년 3 월 30 일

한 국 외 국 어 대 학 교	자 연 과 학 대 학	통 계 학 과
학 번 : 200902123	성 명 : 유 재 은	인
학 번 : 200902418	성 명 : 이 서 은	인

Granger 인과성을 이용한
환율에 따른 수 · 출입 동향분석

by

Jae-eun Yoo

Seo-eun Lee

Under the direction

of

Professor Seok-oh Jeong

2013. 3. 30

A thesis submitted and approved by the committee of the Department of
Statistics of Hankuk University of Foreign Studies in partial fulfillment
of the requirements for the degree of Bachelor

Thesis Committee : _____

DEPARTMENT OF STATISTICS

< 목 차 >

I. 서론

- 1. 연구의 배경 4
- 2. 연구의 목적 4

II. 이론 및 분석방법

- 1. 이론 5
- 2. 분석방법 7

III. 시계열 분석

- 1. 시계열자료 분석 8
- 2. 기초분석 10
- 3. 인과관계 분석 15

IV. 결론 16

참고문헌 17

부록

R코드 18

I. 서론

1. 연구의 배경

글로벌 세계에서 환율의 변동은 세계의 여러 분야에 영향을 끼치고 있다. 예를 들면 물가, 국제 수지, 경제 성장 등 세계 경제에 중요한 영향력을 가지고 있다. 우리나라와 가까운 일본, 중국 등을 비롯하여 멀리 미국, 유럽 등 다양한 나라와의 수·출입 무역이 점점 더 증가하고 있다. 한류 열풍 및 한국제품의 위상이 높아짐에 따라 외국과의 교류가 더욱 활발하게 이루어져 수·출입 비중이 과거 대비 증가 추세를 나타내고 있다. 이렇게 우리나라는 수·출입의 해외 의존도가 높은 나라이기 때문에 환율의 변동에 예민하다. 게다가 IMF이후 우리나라는 자유변동환율제도를 시행하여 제한적이던 환율변동이 자유로워졌다. 따라서 환율변동이 수·출입에 미치는 영향도 커졌다. 2008년 세계금융위기에서 볼 수 있듯이 환율의 급 상승과 하락은 경제 분야와 사회 분야에 큰 파장을 일으킨다. 만일 환율과 수·출입 사이에 인과관계가 존재한다면 환율은 수·출입의 가격과 물량에 영향을 미치는 선행변수로 인식되면서 환율 변동이 수·출입 전반에 미치는 효과에 관한 의미가 크다고 말할 수 있다.

따라서 본 논문은 환율과 수·출입 자료 사이에 지난 6년간 어떠한 인과관계가 있었는가를 Granger 인과성 검정을 통해 분석해 보고자 한다.

2. 연구의 목적

일반적으로 변수간의 관계를 설명하고자 할 때 상관관계와 인과관계를 구분해 볼 수 있는데, 한 변수가 변할 때 다른 변수도 함께 변하는 두 변수 사이의 관계를 상관관계가 있다고 할 수 있다. 그러나 두 변수사이에 이러한 상관관계가 있다고 해서 두 변수사이의 인과적 선후관계가 있다고 할 수는 없다. 인과관계란 상관관계에서 설명할 수 없는 두 변수사이의 인과적 선후관계가 있는 관계로 변수가 각각 원인과 결과로써 설명이 되는 관계를 말한다. 본 논문에서는 2006년 1월부터 2012년 12월까지의 환율과 수·출입의 사이에 인과관계가 있는지 알아보기 위해 Granger 인과 검정을 통해 분석해 보고자 한다. 즉, 환율의 변동이 수·출입 가격과 물량에 직접적인 영향을 준다는 통계적 근거를 얻고자 한다.

Ⅱ. 이론 및 분석방법

1. 이론

1.1 시계열

시계열이란 시간의 흐름에 따라 일정한 간격으로 관측하여 기록된 자료를 말한다. 예를 들면 증권시장의 종합주가지수는 거래가 이루어질 때마다 변하는데, 매일 증권 거래 마감 시간의 종합주가지수를 일정기간 동안 관측하여 기록하면 이것이 바로 일별 종합주가지수 시계열이 된다. 이 외에도 특정 소비자의 월별 판매량 혹은 연도별 농작물의 생산량 등을 관측하여 기록한 자료 역시 시계열이다. 시계열 분석(time series analysis)이라고 하는 것은 이런 시계열을 해석하고 이해하는 데 쓰이는 여러 가지 방법을 연구하는 분야이다. 이런 시계열이 어떤 법칙에서 생성되어서 나오느냐는 기본적인 질문을 이해하는 것이 궁극적인 목표라고 할 수 있다. 시계열 분석이란 관측된 과거의 자료를 분석하여 법칙성을 발견하고, 이를 모형화하여 추정하는 것을 뜻한다. 시계열 예측(time series prediction)이라고 하는 것은 주어진 시계열을 보고 수학적인 모델을 만들어서 미래에 일어날 것들을 예측하는 것을 뜻하는 말이다.

1.2 시계열 분석의 목적

1) 자료의 기술

자료를 시간의 흐름에 따라 그림으로 표현하고, 자료의 특성을 파악하여 법칙성을 발견한다. 예를 들면 대체적인 추세, 계절성, 특이점, 변화점등을 탐지한다.

2) 예측(prediction/forecasting)

시계열 분석의 가장 중요한 목적은 예측이다. 만약 어느 증권투자자가 주가를 성공적으로 예측할 수 있다면 주가의 매매 시기를 잘 선택하여 성공적인 증권투자를 할 수 있을 것이다. 백화점의 경우 판매량을 어느 정도 정확히 예측할 수 있다면 물품 및 자금의 유통을 원활히 관리할 수 있으므로 합리적인 경영을 할 수 있을 것이다.

3) 설명(explanation)

어떤 시스템의 시계열적 형태를 설명하기 위한 과학적 노력을 말한다. 예를 들면 경제시계열의 분석을 통하여 경기주기(business cycle)가 존재한다는 것을 입증한다든지, 어느 제조 공정에서 입력과 출력 사이에는 어떠한 함수관계가 있는지를 알아내어 시스템 안에 존재하는 공학적 원리에 대한 이해를 하고자 하는 경우이다.

4) 제어(control)

미래에 대한 예측이 가능해지면 그 시스템에 어떤 인위적인 조작을 가함으로써 시계열

실현 값이 우리가 원하는 목표에 부응하도록 유도할 수 있다. 예를 들어 경기의 지나친 활성화나 침체화가 우려되면 정부가 중앙은행을 통하여 경제에 정책적으로 개입하여 안정시키려는 노력을 할 수 있다. 그 결과로 최근에는 과거에 비해 경기 주기 폭이 상대적으로 작아졌다는 이야기가 있다. 또 다른 대표적인 예는 통신공학 및 자동제어, 화학공학의 많은 공학적 응용의 경우가 있다. 공학 시스템의 출력을 목표 범위 내로 유지하기 위하여 입력과 출력 사이의 관계를 이용하여 입력 변수를 조작하면 출력 값을 제어할 수 있다. 이 중에서 가장 중요한 것은 자료의 기술 및 예측이다. 거의 대부분의 자료에서 80% 정도의 정보는 기술통계를 통하여 얻을 수 있다. 정확한 예측을 하기 위해서는 우선 좋은 자료가 필요하고 객관적이고 과학적인 예측기법과 평가가 필요하다. 본 논문의 목적은 자료의 예측이 아닌 변수간의 인과관계를 알아보는 것이므로 예측은 생략하도록 한다.

1.3 시계열 자료의 정상성 판단

정상성의 의미는 자료가 시점에 상관없이 시계열의 특성이 일정하다는 것이다. 정상성의 정의는 평균이 일정하고 분산이 일정하며 공분산 $Cov(Z_t, Z_s)$ 는 단지 시차(lag)에만 의존한다는 것이다. 정상성의 만족여부는 정상성 조건 세 가지를 살펴보아야 한다. 즉, 평균과 분산 그리고 자기공분산을 구하였을 때 그 결과에 시점을 나타내는 첨자 't' 가 나타나지 않으면 주어진 시계열은 정상성을 만족하게 된다. 그리고 시계열 자료의 정상성을 판단하기 위해 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 단위근 검정을 이용한다. ADF검정은 시계열 자료가 단위근을 갖는다는 귀무가설의 기각여부를 결정하는 것이다. 만약 귀무가설이 기각되면 시계열 자료가 단위근을 갖지 않으므로 정상성을 만족한다고 말할 수 있는 충분한 근거가 된다. 만약 귀무가설이 기각되지 않는다면 시계열이 자료가 단위근을 갖게 되므로 정상성을 만족하지 않는다고 말할 수 있다.

ADF검정 결과 시계열 자료가 비정상이라고 판단되면 평균과 분산이 일정하지 않다는 것을 의미한다. 이 때 시계열을 정상화하기 위해 로그변환을 먼저 한 후 차분을 해야 한다. 로그변환은 자료에 로그를 씌워 자료의 분산을 일정하게 해주고 차분은 현 시점의 자료에서 전 시점의 자료를 빼주어 자료의 평균을 일정하게 해준다. 이러한 과정을 통해 비정상 시계열을 정상시계열로 바꿀 수 있다.

1.4 VAR모형과 분석에 적합한 시차결정

VAR모형은 단일변수 AR모형의 다변수 시계열을 모형화 하는데 이용되는 적용성이 높은 모형이다. 다수의 내생변수를 고려하고, 각 내생변수들이 자신의 시차변수들 뿐만 아니라, 다른 내생변수들의 시차변수들에 의해 설명된다는 점에서도 AR모형과 차이가 있다. 즉, 단일변수 AR모형과 달리 변수들 간의 상호관계를 고려한다는 점에서 보다 풍부한 모

형이라고 할 수 있고, 따라서 물가, 통화량, 환율, GDP 등 주요 경제변수들의 상호의존성을 모형화 하는데 적절한 모형이다.

VAR모형은 수학적으로 아래와 같이 표현된다.

$$X_t = \mu + \Phi_1 X_{t-1} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t$$

(여기서 μ 는 k -차원 벡터, Φ_i 는 $k \times k$ 행렬 그리고 p 는 차수를 나타낸다.)

VAR모형을 사용하는데 있어서 가장 중요한 문제는 분석에 적합한 시차를 결정하는 것이다. 시차를 너무 적게 정하면 모형의 움직임을 제대로 파악하지 못하고, 시차를 너무 많이 정하게 되면 과다추정과 자료의 손실 문제가 발생하게 된다. 따라서 적합한 시차를 결정하기 위해 Akaike(AIC) 또는 Schwartz(SIC) 등의 통계량을 이용할 수 있다. 본 논문에서는 분석에 적합한 시차결정을 위해 Akaike 정보기준을 이용하도록 하겠다.

$$AIC(p) = \ln\left(\frac{1}{N-2k-1} \sum_{t=p+1}^N \hat{e}_t \hat{e}_t'\right) + \frac{2k^2 p}{N}$$

2. 분석 방법

2.1 Granger 인과성검정

그랜저 인과성검정이란 어떠한 것이 원인변수이고 어떠한 것이 결과변수인지 알 수 없을 때 사용하는 검정법이다. 회귀분석과 비교해보면 회귀분석은 한 변수의 다른 변수에 대한 종속성을 다루는 것이지만 그랜저 인과관계는 한 변수가 나머지 변수의 원인이 되는 것을 의미한다. 즉, 회귀분석에서 두 변수간의 관계가 꼭 인과관계를 의미하는 것은 아니다. 그랜저 검정은 아래 식들을 추정함으로써 검정할 수 있다.

$$Y_t = w + \sum_{i=1}^k \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j Y_{t-j} + e_{1t} \quad \text{-----}(1)$$

$$X_t = u + \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j Y_{t-j} + e_{2t} \quad \text{-----}(2)$$

위 식에서는 네 가지 경우를 구별한다.

첫째, 식(1)에서 X 의 시차 변수에 대한 추정계수가 0이 아니고(즉, $\alpha_i \neq 0$) Y 의 시차 변수에 대한 추정계수가 0이면(즉, $\delta_j = 0$) X 에서 Y 으로의 일방적 인과관계를 나타낸다.

둘째, 식(2)에서 X 의 시차 변수에 대한 추정계수가 0이고(즉, $\alpha_i = 0$) Y 의 시차 변수에 대한 추정계수가 0이 아니면(즉, $\delta_j \neq 0$) Y 에서 X 으로의 일방적 인과관계를 나타낸다.

셋째, 식(1)과 식(2)에서 $\alpha_i = 0$ 이고 $\delta_j = 0$ 이면 쌍방적 인과관계를 나타낸다.

넷째, 식(1)과 식(2)에서 $\alpha_i \neq 0$ 이고 $\delta_j \neq 0$ 이면 X와 Y의 독립을 나타낸다.

그랜저 인과검정에서 검정하고자 하는 귀무가설은 ‘X에서 Y로의 인과관계가 존재하지 않는다. (즉, $\alpha_i = 0$)’ 이고 이 귀무가설은 X의 시차 항이 이 회귀에 포함되지 않는다는 것이다. 이 귀무가설이 기각되면 X는 Y의 그랜저 인과관계가 존재한다고 말할 수 있는 충분한 근거가 된다.

그랜저 인과관계 검정의 시행절차를 살펴보기 위해 식(1)의 경우를 예로 들고자 한다. 여기서 X의 과거치가 식(1)의 설명력을 유의하게 증가시키는지 결정짓는 데는 F검정을 이용한다. 현재의 Y를 모든 Y의 시차 값과 다른 변수들에 회귀한다. 그러나 이 회귀에서 X변수의 시차변수는 포함시키지 않은 회귀를 하여 제약받는 잔차제곱합(RSS_Y)을 얻는다. 그리고 X변수의 시차항을 포함한 회귀를 하여 제약받지 않는 잔차제곱합(RSS_{XY})을 얻는다.

이 때 얻어진 잔차제곱합들로 F검정을 시행한다.

$$F = \frac{(RSS_Y - RSS_{XY})/m}{RSS_{XY}/(n-k)}$$

이 통계량은 자유도가 m과 (n-k)인 F분포를 따른다. m은 X의 시차항의 개수와 같고 k는 제약받지 않는 모형에서 추정할 모수의 개수이다. 여기서 계산된 F값이 선택된 유의수준에서 F값보다 크면 귀무가설을 기각한다. 즉, X가 Y의 원인이 된다고 말할 수 있다.

그랜저 인과검정에는 한계점이 있는데, 시차의 수가 F의 유의 수준에 영향을 미치는데 반해 시차의 수를 결정하는 일반적인 원칙은 없다. 그렇기 때문에 여러 시차에 걸쳐 살펴봐야하는 단점이 있다. 그리고 세 개 이상의 변수간의 인과관계도 살펴볼 수 있으나 종종 모순된 인과관계가 나오기도 한다.

III. 시계열 분석

1. 시계열자료 분석

본 논문은 이전 시행연구들과의 차별성을 두기위해 가장 최근 자료를 이용하여 분석하고자 하였으며, 가능한 장기의 자료를 이용하려 하였다. 따라서 분석대상 기간이 2006년 1월부터 2012년 12월까지인 환율과 수·출입 자료를 이용하여 분석하였다. 또한 환율자료의 경우 2005년 2월 전후로 외환시장의 마감시간이 달라졌기 때문에, 통일성을 높이고자 마감시간이 같은 해의 자료들을 이용하였고, 수·출입자료 역시 환율자료와 같은 기간대의 자료들을 구하였다.

환율자료의 경우 한국은행경제통계 자료이며, 매월 증가를 기록한 자료이다. <표1.1>은 6년간 환율자료 중 2006년 일 년간의 환율 자료이다.

<표1.1> 2006년 1월~12월 환율자료

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
원/달러 환율	964.6	970.9	971.6	943.4	945.6	948.9	955.2	961.5	946.2	942.3	929.5	929.8

수·출입 자료는 통계청 자료이며, 정상적인 통관 시 수출입 신고수리일을 기준으로 기록된 자료이다. 수출의 경우 본선인도가격을, 수입의 경우 보험 및 운송가격을 포함한 가격을 기준으로 기록되었다. 수·출입 가격의 경우 억불단위로 표현되었다. <표1.2>는 6년간 수·출입 자료 중 2006년 일 년간의 수·출입 자료이다.

<표1.2> 2006년 1월~12월 수·출입 자료

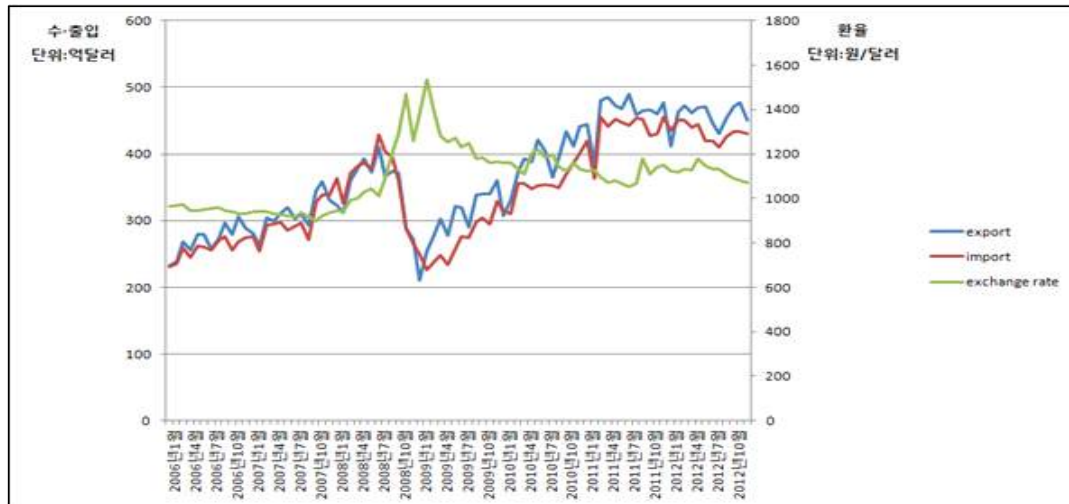
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수출 가격	233	238	268	256	279	279	258	273	297	280	306	288
수입 가격	231	235	259	245	262	260	256	270	276	256	268	275

아래 <그림1.1>은 환율과 수·출입 자료를 시계열 그래프로 표현한 것이다. 2007년 미국 서브프라임 위험에 따른 글로벌 안전자산 선호 현상 등으로 인해 환율이 소폭 상승하고 있고, 2008년 초반까지는 리만브라더스가 파산에 이르는 글로벌 금융위기로 인해 국제금융시장에 불확실성 증가 및 신용위험 증가로 국제금융시장에 유동성이 부족하여 안전자산 선호 현상에 따른 달러값이 폭등한다. 하지만 2008년 말에 금융위기로 인해 환율의 급상승을 볼 수 있다. 2009년 3월 이후 글로벌 금융위기가 해소 국면을 보이면서 경상수지 흑자, 외국인 주식순매수 등으로 전년 하락함을 볼 수 있다. 2010년 천안함, 연평도 사태 등으로 환율의 일시적 급등세를 볼 수 있다.

수입은 2008년 7월 이후 하락하기 시작하여 2009년 2월에 최저를 기록한 뒤 다시 점차 증가하였다.

마찬가지로 수출도 2008년 7월 이후 하락하기 시작하여 2009년 1월에 최저를 기록한 뒤 점차 증가하였다. 수·출입 모두 2008년 금융위기 발생에 의한 환율 변동에 따라 하락하는 변동 추세를 보이는 것을 알 수 있다.

이에 따라 본 논문에서는 환율과 수·출입 간의 인과성에 대한 적절한 근거를 얻기 위하여 Granger 인과성 검정을 이용하였고, 분석에는 통계프로그램 R2.15.1을 사용하였다.



<그림1.1> 2006년1월~2012년12월까지 월에 따른 환율-수·출입 그래프

2. 기초분석

시계열 자료의 ADF검정

실제 경제 및 금융시계열은 대개 단위근을 갖고 있는 비정상시계열이다. 따라서 비정상 시계열 자료를 이용하기 위해서는 평균과 분산을 안정시키기 위해 변환 및 차분을 해주는 과정이 필요하다. 변환 및 차분을 해주어야 하는지를 판단하기 위해서 단위근 검정을 실시 해주어야한다. 김해경과 이명숙(2005)에 의하면 Dickey-Fuller Test는 적용 범위가 백색오차를 갖는 AR(1) 모형으로 한정되지만, 실제 경제나 금융현상에서 나타나는 시계열들의 경우 AR(p), ARMA(p,q) 등과 같은 모형에 적용시킬 수 있는 Augmented Dickey-Fuller Test(이하 ADF-test)를 시행한다. 따라서 본 논문에서 단위근 포함유무를 판단하기 위해 ADF-test를 시행하였다.

(1) 환율 시계열 자료

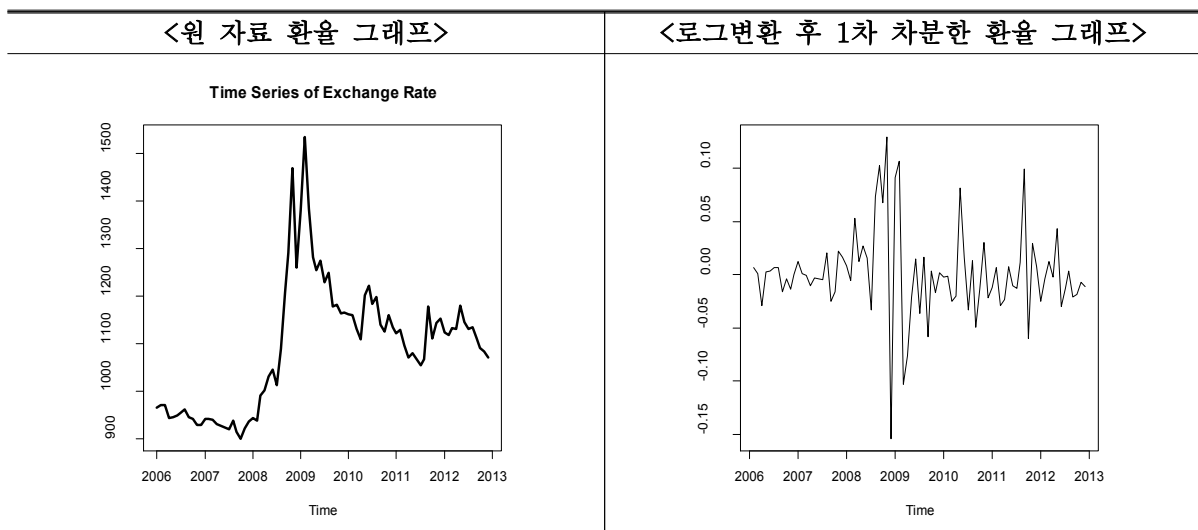
환율 시계열 자료의 정상성을 판단하기 위해 단위근 존재유무를 판단하는 ADF-test를 시행한 후 <표2.1>을 제시하였다.

<표 2.1> 환율 시계열 자료에 대한 Augmented Dickey-Fuller Test

Augmented Dickey-Fuller Test		
data: EXR		
Dickey-Fuller = -1.7823	Lag order = 4	p-value = 0.6652
alternative hypothesis : stationary		

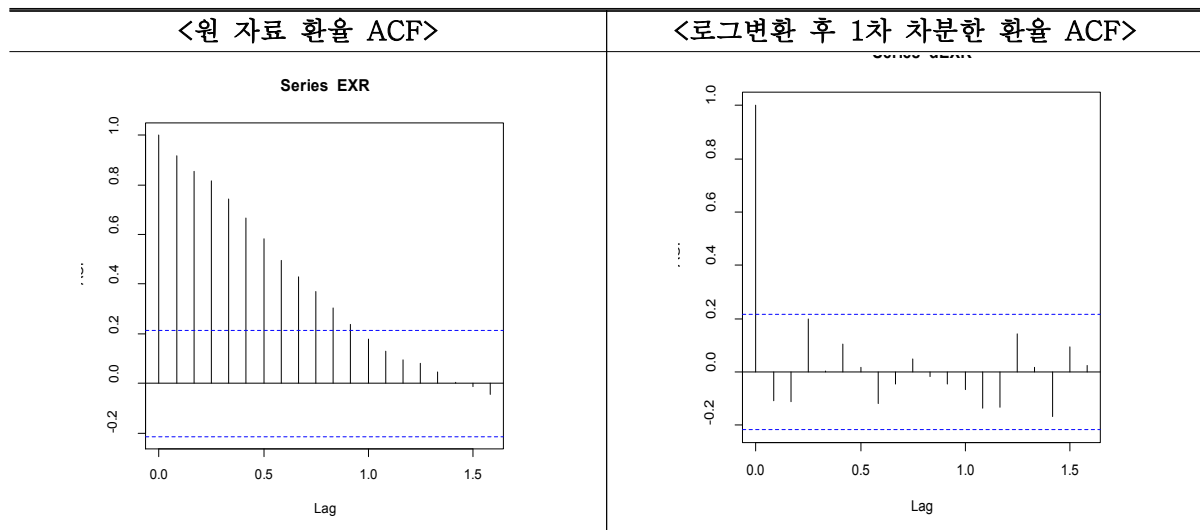
ADF-test 결과, p-value가 유의수준 0.05보다 크므로 ADF-test의 ‘단위근이 존재한다.’라는 귀무가설을 기각할 수 없다. 따라서 환율 시계열 자료는 정상시계열이라 할 수 없다.

비정상 시계열인 환율 시계열 자료를 정상 시계열로 만들어 주기위하여 먼저 비정상 시계열의 분산 안정화를 위한 로그변환을 시행한 후, 평균을 비교적 일정하게 만들기 위하여 일차차분을 시행하였다.



<그림2.1> 환율 그래프 비교

<그림2.1>에서 원 자료 환율 시계열 그래프와 로그변환 후 1차 차분한 환율 시계열 그래프를 비교해보면 원 자료 시계열 그래프에 비해 비교적 안정된 분산과 평균을 확인할 수 있다.



<그림 2.2> 환율 ACF 비교

<그림 2.2>에서 원 자료 환율의 ACF와 로그변환 후 1차 차분한 환율의 ACF를 비교해보면 로그변환 후 1차 차분한 환율의 ACF가 어떠한 뚜렷한 추세없이 빠르게 0으로 감소하는 형태를 나타내는 것으로 보아 정상시계열이 되었다고 할 수 있다. 따라서 로그변환 후 1차 차분을 시행하여 비정상성을 없앤 변환된 환율 자료를 이용하여 분석을 시행하도록 하겠다.

(2) 수·출입 시계열 자료

환율 시계열 자료와 마찬가지로 정상성 판단을 위한 ADF-test를 시행한 결과를 <표2.2>와 <표2.3>에 제시하였다.

<표2.2> 수출 시계열 자료에 대한 Augmented Dickey-Fuller Test

Augmented Dickey-Fuller Test		
data: EX		
Dickey-Fuller = -2.3086	Lag order = 4	p-value = 0.4493
alternative hypothesis : stationary		

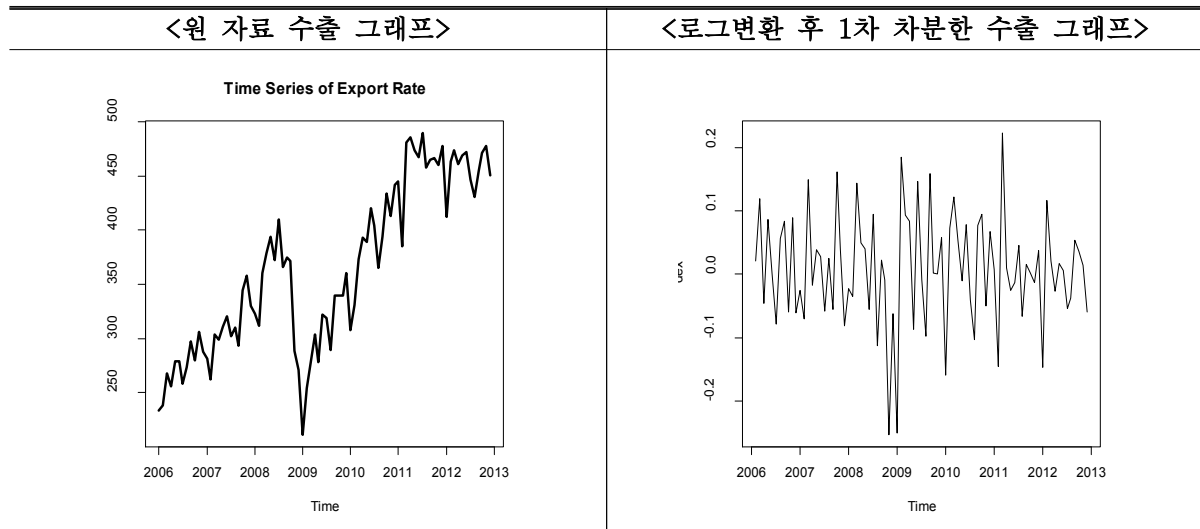
<표2.3> 수입 시계열 자료에 대한 Augmented Dickey-Fuller Test

Augmented Dickey-Fuller Test		
data: IM		
Dickey-Fuller = -2.7774	Lag order = 4	p-value = 0.257
alternative hypothesis : stationary		

ADF-test 결과, 수출 시계열 자료에 대한 p-value값이 0.4493, 수입 시계열 자료에 대한 p-value값이 0.257로 두 자료 모두 유의수준 0.05보다 크므로 ‘단위근이 존재한다.’는 귀무가설을 기각 할 수 없으므로, 두 자료 모두 정상시계열이라 할 수 없다.

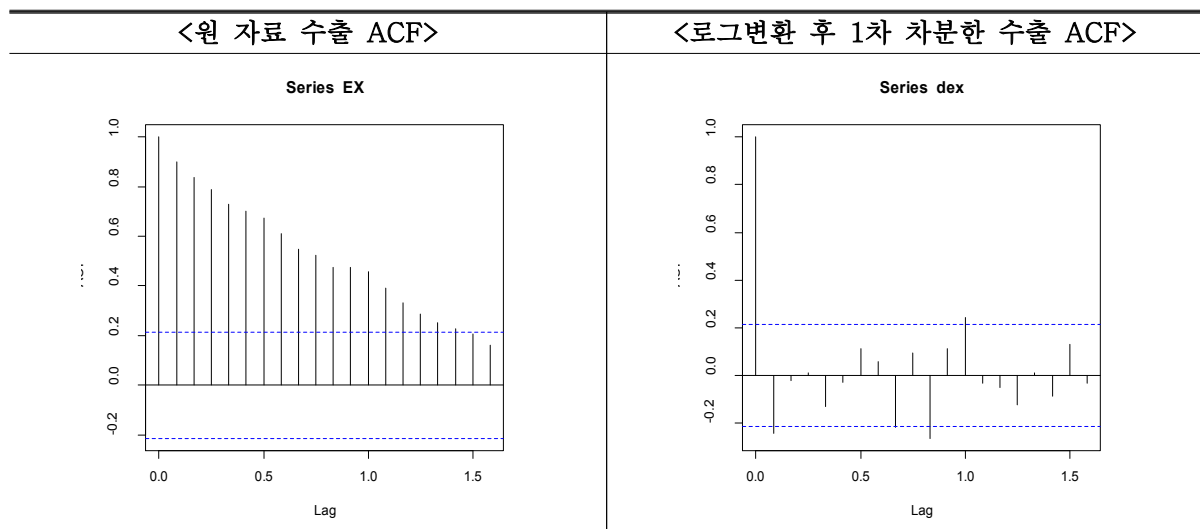
따라서 환율 시계열 자료와 같이 로그변환 후 1차 차분을 시행하였다.

<그림2.3>와 <그림2.4>은 수출 원 자료와 로그변환 후 1차 차분한 자료의 그래프와 ACF를 각각 제시한 것이다.



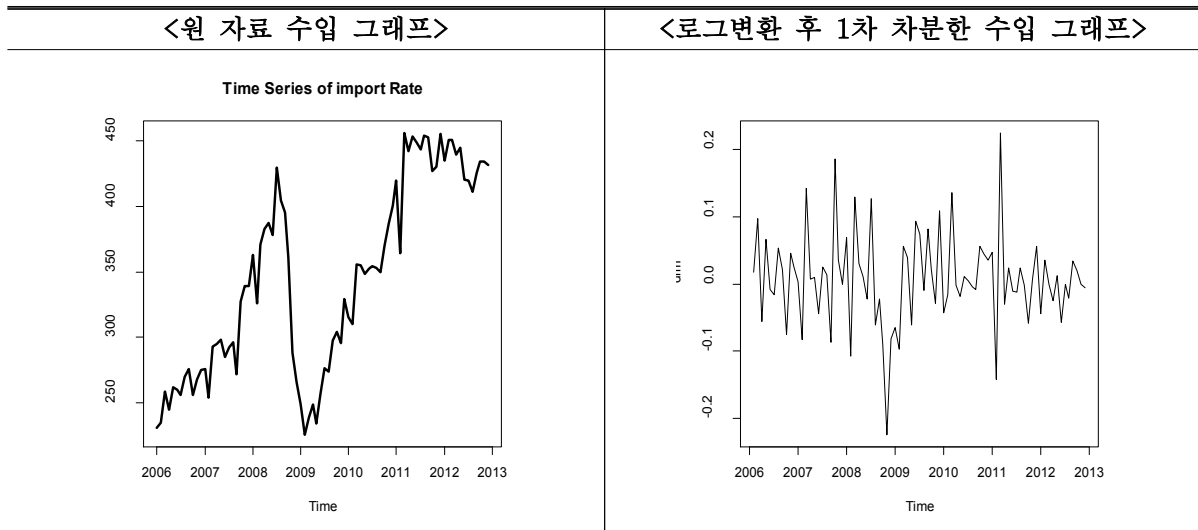
<그림2.3> 수출 그래프 비교

상승 추세를 보이던 원 자료 수출 그래프에 비해 로그변환 후 1차 차분한 수출 그래프의 평균과 분산이 안정됨을 확인할 수 있다.



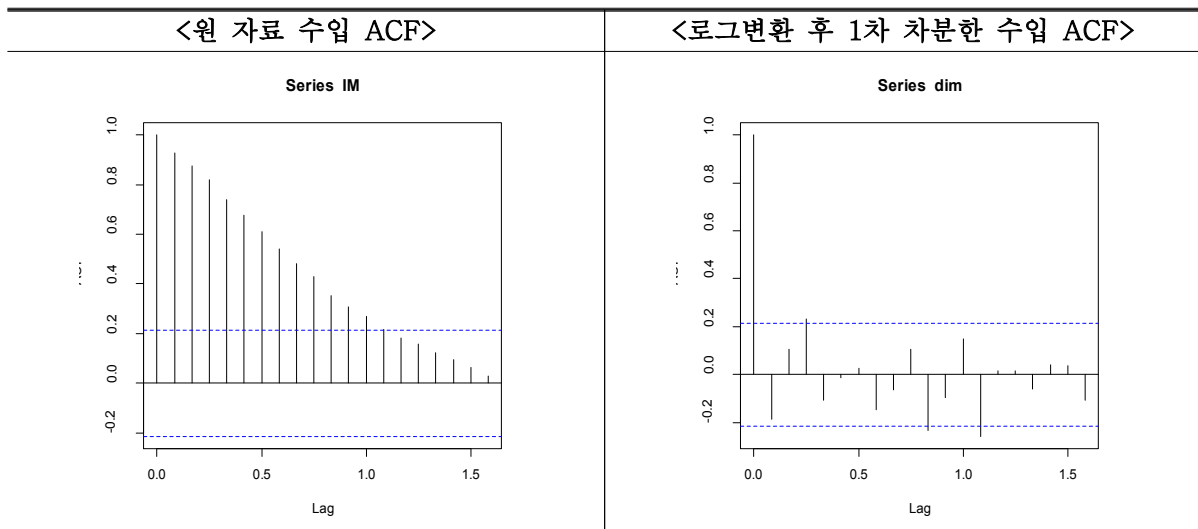
<그림2.4> 수출 ACF 비교

<그림 2.4>에서 원 자료 수출의 ACF와 로그변환 후 1차 차분한 수출의 ACF를 비교해보면 환율 자료와 마찬가지로 로그변환 후 1차 차분한 환율의 ACF가 추세 없이 빠르게 0으로 감소하는 형태를 나타내는 것으로 보아 정상시계열이 되었다고 할 수 있다.



<그림2.5> 수입 그래프 비교

수출과 마찬가지로 상승 추세에 있는 원 자료 수입 그래프에 비해 로그변환 후 1차 차분한 수입 그래프가 안정되어있음을 확인할 수 있다.



<그림2.6> 수입 ACF 비교

로그변환 후 1차 차분한 수입 자료의 ACF가 모두 빠르게 0으로 감소하고 있는 형태로 보아 정상시계열이 되었다고 볼 수 있다. 따라서 수·출입 시계열 자료 역시 환율 시계열 자료와 마찬가지로 로그변환 후 1차 차분한 변환된 자료를 이용하여 분석을 시행하도록 하겠다.

분석에 적합한 시차결정

먼저 환율-수출 VAR모형을 통계프로그램 R을 이용하여 각각의 시차에 따른 AIC값을 찾아

보았다.

다음 <표2.4>는 환율-수출 VAR모형의 시차 결정을 위한 분석 결과이다.

<표2.4> 환율-수출 VAR모형의 시차 결정

AIC(n)	
1	-1.112962e+ 01
2	-1.113945e+ 01
3	-1.117796e+ 01
4	-1.114494e+ 01
5	-1.113388e+ 01
6	-1.117492e+ 01
7	-1.110378e+ 01
8	-1.109435e+ 01

AIC정보 기준을 통해 환율-수출 VAR모형의 적절한 시차를 3으로 정하였다.

같은 방법으로 환율-수입 VAR모형의 시차 결정을 위한 분석 결과인 <표2.5>을 보면 환율-수입 VAR모형 역시 AIC정보 기준을 통해 적절한 시차를 3으로 정하여 Granger 인과성 검정을 위한 VAR모형 시차를 결정하였다.

<표2.5> 환율-수입 VAR모형의 시차 결정

AIC(n)	
1	-1.161246e+ 01
2	-1.156605e+ 01
3	-1.173254e+ 01
4	-1.166622e+ 01
5	-1.170832e+ 01
6	-1.171982e+ 01
7	-1.166079e+ 01
8	-1.158135e+ 01

3. 인과관계 분석

‘환율과 수출이 상호 Granger 인과성을 갖는 경우’와 ‘환율과 수입이 상호 Granger 인과성을 갖는 경우’를 검정하기 위해, Granger 인과성 검정을 시행한 후 결과를 <표 3.1>에 나타내었다.

<표3.1> Granger 인과성 검정 결과

인과 방향	F-statistic	p-value
환율→수출	5.4545	0.0019
수출→환율	0.4023	0.7518
환율→수입	7.6934	0.0002
수입→환율	0.2489	0.8618

이 때, 환율→수출의 경우와 환율→수입의 경우 Granger 인과성 검정 결과를 보면 p-value가 유의수준 0.05보다 작으므로, Granger 인과성 검정의 ‘환율이 수·출입을 인과하지 않는다.’ 라는 귀무가설을 기각 하므로, 환율이 수출과 수입에 인과 한다고 할 수 있다. 즉 환율이 수출과 수입의 원인변수로써 수·출입의 변동의 원인이 된다고 할 수 있다. 반면에 수출→환율의 경우와 수입→환율의 경우를 보면 p-value가 유의수준 0.05보다 크므로, Granger 인과성 검정의 귀무가설을 기각 할 수 없다. 따라서 수·출입이 선행변수로써 환율의 변동에 미치는 영향이 적다는 것을 의미한다.

IV. 결론

본 논문에서는 2006년 1월부터 2012년 12월까지의 환율과 수·출입이 어떠한 인과관계를 가지고 있는지 Granger 인과성 검정을 통해 분석하였다. 분석결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, ADF-test 결과 환율과 수·출입은 모두 비정상 시계열로 판정 되었으므로 변환과 차분을 해주었다. 그리고 VAR모형을 이용하여 적절한 시차를 결정하였다. 그 결과 환율-수출 VAR모형의 시차는 3으로 결정되었고 환율-수입 VAR모형의 시차도 3으로 결정되었다.

둘째, Granger 인과성을 이용하여 환율과 수·출입의 인과관계를 알아본 결과 환율이 수출과 수입에 인과 한다고 분석되었다. 따라서 환율은 원인변수이며 수·출입은 결과변수가 된다. 즉, 환율의 변동이 원인이 되어 수·출입에 결과를 초래한다고 말할 수 있다. 반면에 수·출입은 환율에 인과하지 않는다고 분석되어 수·출입은 원인변수가 될 수 없다는 결론을 내릴 수 있다.

이런 분석결과를 통하여 수·출입은 환율의 변동에 큰 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 하지만 이 영향은 단순한 상관관계가 아니라 수·출입의 변화 원인이 환율이라는 것을 말한다. 자유변동환율제도의 시행으로 환율 변동이 불안정한 사회에서 환율의 분석은 매우 중요하다고 말할 수 있다. 환율은 경제 전반에 미치는 영향이 매우 크므로 환율을 안정하게 유지시키기 위한 노력이 필요하다.

참고문헌

통계청 홈페이지 <http://www.nso.go.kr/>

한국은행 홈페이지 <http://www.bok.or.kr/>

한국경제연구원 홈페이지 <http://www.keri.org/>

김해경·이명숙 (2005), 경제 및 금융자료를 위한 시계열 분석 , 경문사

부록

분석에 사용한 R 코드

```
# 수출데이터 시계열그림
e<-read.csv("H:\\졸업논문\\분석용데이터\\ex_im_month.csv", header=T, sep=",")
ex<-as.numeric(e$export)
EX<-ts(e$ex, frequency = 12, start = c(2006,1))
plot(EX,ylab="Export Rate", main="Time Series of Export Rate",col=1,lwd=3)
# 수입데이터 시계열그림
im<-as.numeric(e$import)
IM<- ts(e$im, frequency = 12, start = c(2006,1))
plot(IM,ylab="Import Rate", main="Time Series of import Rate",col=1,lwd=3)
# 환율데이터 시계열그림
a<-read.csv("H:\\졸업논문\\분석용데이터\\exchange_month.csv",
  header=T, sep=",")
exr<-as.numeric(a$exr)
EXR<-ts(exr, frequency = 12, start = c(2006,1))
plot(EXR,ylab="Exchange Rate",
  main="Time Series of Exchange Rate",col=1,lwd=3)

ts.plot(EXR, EX, IM, gpars=list(xlab="Month", ylab="Amount", col=c(3,2,4),
lty=c(1,2,2), lwd=c(2,2,2)))

# 환율데이터 정상성테스트
shapiro.test(EXR)
adf.test(EXR)
acf(EXR)
# 수출데이터 정상성테스트
shapiro.test(EX)
adf.test(EX)
acf(EX)
# 수입데이터 정상성테스트
shapiro.test(IM)
adf.test(IM)
acf(IM)

# 환율데이터 로그변환
lexr<-log(EXR)
plot(lexr)
acf(lexr)
```

```

# 수출데이터 로그변환
lex<-log(EX)
plot(lex)
acf(lex)
# 수입데이터 로그변환
lim<-log(IM)
plot(lim)
acf(lim)

# 환율데이터 로그변환후 차분
dEXR<-diff(lexr)
plot(dEXR)
acf(dEXR)
pacf(dEXR)
adf.test(dEXR)
# 수출데이터 로그변환후 차분
dex<-diff(lex)
plot(dex)
acf(dex)
adf.test(dex)
# 수입데이터 로그변환후 차분
dim<-diff(lim)
plot(dim)
acf(dim)
adf.test(dim)

#환율-수출데이터셋
y<-cbind(dEXR,dex)
summary(y)
VARselect(y, lag.max = 8, type='none')
#환율-수입데이터셋
x<-cbind(dEXR,dim)
summary(x)
VARselect(x, lag.max = 8, type='none')
#환율-수출 데이터 그랜저검정
grangertest(dEXR,dex,order=3)
grangertest(dex,dEXR,order=3)

#환율-수입 데이터 그랜저 검정
grangertest(dEXR,dim,order=3)
grangertest(dim,dEXR,order=3)

```