

한국국채선물시장에서의 가격발견기능에 관한 연구[†]

서상구*

〈요 약〉

선물시장은 기초자산이 거래되는 현물시장을 대상으로 하여 거래가 이루어지기 때문에 양 시장간에는 필연적인 관련성을 가진다. 이러한 관련성에 관한 연구의 일환으로 본 연구에서는 국내시장에서 국채선물시장과 현물시장간의 일별 가격변화의 선-후행관계를 실증적으로 분석함으로써 양 시장간의 가격발견기능이 존재하는지를 살펴보았다. 2006년 3월 10일부터 2011년 5월 13일까지의 전체 분석기간을 글로벌 금융위기 전(2006. 3. 10~2008. 9. 12)과 후(2008. 9. 16~2011. 5. 13)로 구분하여 분석하였다.

분석한 결과를 종합하면, 국채선물 및 국채현물시장의 자기상관관계에서는 현물수익률의 경우 전날 현물가격이 다음날 현물가격에 유의한 영향을 미치는 것을 나타냈으나, 선물수익률의 경우에는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 다음으로 전체기간 및 하위기간에서의 교차상관관계의 분석에서는 양 시장간에 유의한 가격적 선-후행관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 마지막으로 회귀분석을 통한 양시장간 선-후행관계 분석에서도 양 시장간 유의한 선-후행관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

핵심 주제어 : 국채선물, 가격발견기능, 선-후행관계, 국고채 바스켓, 선도수익률

논문접수일 : 2011년 06월 02일 수정일 : 2011년 06월 20일 게재확정일 : 2011년 06월 24일

[†] 본 논문은 2009년도 부산가톨릭대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임

* 부산가톨릭대학교 유통경영정보학부 교수, sgseo@cup.ac.kr

I. 서 론

최초의 선물시장인 KOSPI 200 주가지수선물시장은 1996년 5월 한국선물거래소에 최초로 개설된 후 주식시장의 거래량을 초과하는 정도의 급속한 성장을 이루어 왔다. 이후 1999년 9월 3년 만기 국고채를 기초자산으로 하는 3년국채선물이 상장되어 최초로 채권선물이 거래되기 시작하여 2003년에는 5년국채선물과 2008년에는 10년국채선물이 상장되어 지금까지 이어져 오고 있다.

선물시장은 현물시장을 대상으로 거래가 이루어지기 때문에 양 시장에는 필연적인 관련성을 가진다. 이러한 이유로 선물시장과 현물시장간의 관련성에 관한 다양한 연구가 활발히 이루어져 왔는데 거래가 가장 활발한 주가지수선물시장과 현물시장을 대상하는 연구가 대부분을 이루고 있다. 그리고 선물시장과 현물시장간의 관련성에 관한 연구주제는 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 선물거래가 현물시장의 변동성에 어떠한 영향을 미치는가에 관한 것이고, 둘째는 동일한 자산이 서로 다른 시장에 거래됨으로 인해 나타날 수 있는 양시장의 가격 전이효과 다시 말해, 시장가격의 선-후행성으로 인한 가격발견(price discovery)기능이다.

일반적으로 투자자들은 금융시장에서 거래되는 투자자산의 가격에 영향을 미칠 수 있는 다양한 정보들을 신속하게 각 금융자산의 가격에 반영시킴으로서 시장효율성 증가에 기여한다. 그러나 거래비용, 공매의 제한, 레버리지 효과 그리고 유동성의 차이 등에 있어서 미시구조적인 차이로 인해 투자자가 특정시장을 선호하는 경향을 보임에 따라 선물시장과 현물시장간에는 동일한 정보를 가격에 반영하는데 있어 속도의 차이가 발생하게 된다. 이로 인해 양시장간의 가격변화는 동시에 발생하지 않고 특정의 시차를 가질 수 있다. 다시 말해 어느 한 시장의 가격변화가 다른 시장의 가격변화에 선행(lead) 또는 후행(lag)하는 현상이 발생할 수 있다.

주가지수선물과 현물시장간의 가격적 피드백에 관한 국외 연구로는 Kawaller, Koch and Koch(1987), Cheung and Ng(1990), Chan(1992), Chan, Chan and Kaloiyi(1991), Stoll and Whaley(1990) 등의 연구가 있으며, 국내 연구로는 이필상·민준선(1997)의 연구와 정재엽·서상구(1999) 등의 연구가 있다. 이들 국내의 연구의 결과들을 살펴보면, 주가지수선물시장과 현물시장간에 정도의 차이는 존재하지만 일방적 또는 양방향의 가격적 선-후행관계 즉, 가격발견기능이 존재하고 있음을 보이고 있다.

선물시장과 현물시장간의 동적관련성(dynamic relationship)에 관한 연구는 시장 효율성, 차익거래(arbitrage trading), 시장규제 등에 관한 유익한 정보를 제공하러 수 있다는 점에 중요하나 의의를 가진다.

국외 시장에서의 국채선물시장 가격발견기능에 관한 연구는 거래가 비교적 활발한 관계로 많은 연구결과들이 있지만, 국내 채권선물시장에서의 가격발견기능에 관한 연구는 비교적 짧은 시장역사와 상대적으로 작은 거래량으로 인해 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

하지만 최근 들어 국내에서 거래되는 채권의 금리변동성이 증가하고 있는 상황에서 국내 채권선물시장과 현물시장간의 관련성에 관한 연구는 채권투자자들이 투자전략을 수립하거나 위험관리전략을 수립하는데 중요한 역할을 할 것으로 예상되며, 아울러 국내 채권선물시장의 효율성 제고 방안을 수립하는 데에도 유용한 정보를 제공할 수 있다.

본 연구는 국내 국채선물시장과 현물시장간의 가격발견기능을 실증적으로 분석함으로써 주가지수선물시장과 마찬가지로 양 시장간에 동적관련성이 실증적으로 존재하는지를 분석하는데 목적을 둔다. 이를 위해 본 연구에서는 상관관계 분석과 회귀분석방법을 이용하여 분석결과를 살펴하기로 한다.

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 서론에 이어 II장에서는 국채선물 가격결정의 이론적 배경을 구체적으로 정리하며, III장에서는 선행연구결과들을 소개하며, IV과 V장에서는 연구방법과 연구결과를 제시하며, 마지막으로 VI장에서는 본 연구의 요약 및 결과 그리고 시사점들을 정리한다.

II. 이론적 배경

국채란 정부관리기금의 적자를 보전하기 위해 발행되는 채권으로 IMF체제 이후 재정자금의 확보를 위해 발행규모가 큰 폭으로 증가하였다. 현재 한국거래소에서는 국채선물은 3년만기국채선물, 5년만기국채선물, 그리고 10년만기국채선물이 거래되고 있다. 국채는 실제로 발행회차별로 다양한 액면금액과 표면금리를 가지고 있기 때문에 시장가격은 채권별로 큰 차이를 나타낸다.

3년 및 5년 만기 국채선물의 경우 액면가가 1억원이고 표면금리가 8%인 3년 및 5년 만기 국채를 선물의 기초자산으로 정하고 있으며, 10년 만기 국채선물의 경우 액면가가 5천만원이고 표면금리가 5%인 10년 만기 국채를 기초자산으로

정하고 있다. 그러나 시장에서는 이러한 조건에 완벽하게 부합하는 국채가 존재하지 않기 때문에 선물의 기초자산은 가상국채의 의미를 가진다.

한편, 국내의 국채선물은 유동성 부족으로 인한 유통시장의 취약성과 결제의 불이행위험 등이 존재하기 때문에 실물인수도 방식의 경제 대신에 현금결제방식을 택하고 있다. 그리고 현금결제 시 사용되는 최종결제지수의 산정방식은 국채선물의 최종가격의 조작가능성을 배제하기 위하여 최종결제기준채권을 복수로 구성하고 있다. 이를 위해 선물거래소가 지정한 3-4개를 기준채권으로 최종결제기준채권(바스켓 채권)을 구성한 다음 이들 기준채권의 평균수익률을 이용하여 계산된 채권가격을 결제가격으로 사용하고 있다. 다시 말해, 선물포지션을 청산하는 경우 현물을 인도할 또는 인수할 필요가 없이 선물가격과 청산시점의 현물가격간의 차액으로 결제하면 된다. 현물 바스켓의 구성은 6개월 단위 이표지급방식의 국채 중에서 각 결제월별로 3개 이상을 지정하여 해당 결제월물의 거래개시일 직전 영업일에 발표하도록 되어 있다. 그리고 최종결제가격은 바스켓에 포함된 국고채의 최종거래일 유통수익률을 산술평균한 후 이를 각 국채선물의 채권가격 계산공식에 대입하여 계산된다.

현재 국채선물의 이론가격결정과정을 산정하는 방법은 다음과 같다.

단계 1 : 개별채권의 시장수익률(r)로부터 개별채권들의 시장가격을 구하는 단계이다.

바스켓을 구성하고 있는 각각의 기준채권 유통수익률을 이용하여 해당 국채의 현물시장가격을 구한다. 시장가격을 구하는 모형은 다음과 같다.

$$p \cdot \left(1 + \frac{r}{2} \times \frac{d}{Q} \right) = \sum_{i=1}^n \frac{CR}{(1+r/2)^{i-1}} + \frac{A}{(1+r/2)^{n-1}}$$

p : 채권가격

r : 시장수익률(유통수익률)

d : 잔존일수(=차기 이표지급일 매매일)

Q : 이차계산기간(=차기 이표지급일 전기 이표지급일)

CR : 이표금액(=원금×표면금리/2)

A : 원금(100원)

n : 잔존이자지급 횟수

단계 2 : 각 개별채권들의 현재 시장가격으로부터 선도가격을 구하는 단계이다.

선물잔존일수를 고려한 국채단기이자율을 보유비용모형에 적용하여 각 기준

채권의 선도가격을 계산한다. 선도가격의 산출에 사용되는 모형은 다음과 같다.

$$F = \left[S - \sum_{i=1}^n \frac{CR}{(1 + r_i \times d_i / 365)} \right] \times (1 + r \times d / 365)$$

- F : 선도가격
- S : 개별채권의 현재가격
- CR : 이표금액
- r : 기준일로부터 선물만기일까지 적용될 무위험 이자율(금융비중)
- r_i : 기준일로부터 기준일과 선물만기일 사이의 각 이표일까지 적용될 무위험 이자율
- d : 기준일로부터 선물만기일까지의 잔존일수(선물만기일 기준일)
- d_i : 기준일로부터 기준일과 선물만기일 사이의 각 이표일까지의 일수

단계 3 : 개별채권별 선도가격으로부터 해당 국채의 선도이자율을 계산하는 단계이다.

선물만기일 기준으로 선도가격에 해당하는 수익률을 시행착오방법이나 Bisectional 방식 또는 Newton-Raphson방식을 이용하여 구한다.

단계 4 : 단계 1에서 단계 3의 방법을 통하여 구해진 개별채권의 선도이자율을 단순 산술 평균하여 평균선도이자율(R^*)을 구하는 단계이다.

단계 5 : 평균 선도이자율(R^*)을 다음의 산식에 대입하여 이론선물가격을 구하는 단계이다.

3년국채선물의 경우

$$P^* = \sum_{i=1}^6 \frac{4}{(1 + R^* / 2)^6} + \frac{100}{(1 + R^* / 2)^6}$$

5년국채선물의 경우

$$P^* = \sum_{i=1}^{10} \frac{4}{(1 + R^* / 2)^{10}} + \frac{100}{(1 + R^* / 2)^{10}}$$

참고로 국내의 3년 만기 국채선물의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

<표 1> 3년 만기 국채선물의 상품명세

구 분	3년 국채선물
기 초 자 산	만기 3년 표면금리 8% 6개월 단위 이표지급방식의 국고채권
거 래 단 위	액면가 1억원
결 제 월	3월, 6월, 9월, 12월
상장 결제월 수	6개월 이내 2개 결제월
가격 표시 방법	액면 100원당 원화로 소수점 둘째자리까지 표시 (백분율 방식)
최소가격변동폭	0.01 → 1틱의 가치 10,000원(=1억원×0.01×1/100)
거 래 시 간	09:00 - 15:15(단, 최종거래일은 09:00 - 11:30)
최 종 거 래 일	최종결제일의 직전 영업일
최 종 결 제 일	결제월의 세 번째 수요일(휴장시 순연함)
최 종 결제방법	현금결제(cash settlement)

<표 1>에서 보면 선물의 결제주기는 3, 6, 9, 12월, 상장된 결제월물 수는 2개이며, 최종결제일은 해당 결제월의 세 번째 수요일, 최종거래일은 최종결제일 직전 거래일로 되어있다. 그리고 가격을 표시하는 방법은 액면가 100원을 기준으로 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 표시하도록 정하고 있다. 최소가격변동폭은 0.01이고 1틱(tick)의 가치는 거래단위가 1억원인 점을 감안하여 10,000원으로 정하고 있다.

Ⅲ. 선행연구

먼저, 선물시장과 현물시장의 가격결정에서의 선-후행관계로 인한 가격발견기능이 발생하는 원인들에 대한 연구들이 있다. 첫째로는 주식이 현물인 경우 나타날 수 있는 비동시적 거래로 인한 선-후행관계이다. Lo-Mackinlay(1988)는 연구에서 주가지수선물가격이 비동시적 거래의 문제를 내포하고 있는 현물 가격에 선행할 가능성이 크다는 것 나타내고 있다. 이와 관련하여 Stoll-Whaley(1990), Chan-Chan-Karolyi(1991), Chan(1992) 등은 비동시적 거래로 인해 나타나는 선-후행관계는 허구적인 것이라고 주장하였다.

둘째로는 거래빈도와 거래량의 강도의 상대적인 차이로 인한 선-후행관계이다. Admati-Pfleiderer(1988)는 투자자는 거래활동이 활발할 때 주로 거래

에 참여하는 경향이 강하기 때문에 거래활동의 강도가 높을수록 보다 많은 정보가 유입되어 시장간에 선-후행관계가 발생하는 것을 보이고 있다.

그 밖에 Diamond-Verrecchia(1987)는 현물시장에서의 공매의 제한은 개별정보에 대한 가격조정을 지연시킬 수 있기 때문에 장세가 악재인 경우에는 호재인 경우보다 가격조정은 더욱 지연된다는 것을 실증적으로 보이고 있다. 그리고 Subrahmanyam(1991)는 시장전체정보를 갖고 있는 투자자들이 현물시장보다 선물시장을 더 선호하고 있다는 것을 보이고 있으며, Chan(1992)은 거래비용을 무시하더라도 시장전체정보를 가진 투자자는 개별주식거래보다 주가지수선물거래를 통해 보다 큰 수익을 실현하고 있는 것을 실증적으로 증명하고 있다.

다음으로 현물시장과 선물시장간의 수익률 선-후행관계에 대한 구체적인 연구결과들을 소개하면 다음과 같다. Herbst-MacCormack-West(1987)는 S&P 500 지수선물과 현물지수의 일중 선-후행관계를 분석한 결과 주가지수선물가격이 현물가격을 1분에서 8분 사이에서 선행하는 것으로 관찰되었으며, 현물가격이 주가지수선물가격을 선행하는 경향은 1분 이내인 것으로 나타났다. Kawaller-Koch-Koch(1987)는 연구에서 주가지수선물가격과 현물가격은 동시에 변화하는 경향이 있으며, 주가지수선물가격의 선행성의 정도는 20분에서 45분 사이에서 유지되었으나 현물가격의 선행성은 1분을 넘지 못하는 것을 보이고 있다. Laatsch-Schwarz(1988)는 MMI 주가지수선물시장과 현물시장의 분별 가격자료를 사용하여 양 시장간의 일별 및 일중 선-후행관계를 분석한 결과 세 개의 하위분석기간에 따라 다양한 형태의 선-후행관계가 나타났지만 주가지수선물시장이 일별 및 일중 선-후행관계에서 주도적인 가격발견기능을 수행하고 있는 것으로 나타났다. Stoll-Whaley(1990)는 S&P 500 주가지수선물시장을 대상으로 다중회귀분석을 통한 주가지수선물가격과 현물가격간의 일중 선-후행관계를 분석한 결과 주가지수선물수익률이 현물수익률을 평균 약 5분 정도, 때로는 10분 정도 선행하는 것으로 나타났다. Chan(1992)은 MMI 및 S&P 500 지수의 5분수익률 자료를 사용하여 일중 선-후행관계를 살펴보았다. 그는 주식들의 비동시적 거래의 영향을 통제하기 위해, MMI 현물지수의 수익률에 대해 AR모형을 사용하여 현물수익률의 잔차항을 현물수익률의 대응치로 사용하였다. 그 결과 주가지수선물가격이 대체로 현물가격을 선행하는 것으로 나타났다. Abhyankar(1995)는 영국의 FT-SE 100 주가지수의 시간별 수익률 자료를 사용하여 일중 선-후행관계를 분석한 결과 주가지수선물수익률이 현물수익률 보다 15

분 정도 선행하는 것으로 나타났으나, 현물수익률이 주가지수선물수익률을 선행하는 정도는 5분 정도인 것으로 나타났다. Shyy-Vijayraghavan-Quinn(1996)은 프랑스의 CAC 40 주가지수의 1분 거래자료 및 호가차이의 중간가격자료를 이용하여 양 시장간의 선-후행관계를 분석한 결과 1분 거래자료를 사용한 경우에는 CAC 40 주가지수선물가격이 현물가격을 선행하는 것으로 나타났다. 그러나 호가차이의 중간가격을 사용한 분석에서는 오히려 현물가격이 주가지수선물가격을 선행하는 것으로 나타났다.

김배용(1996)은 KOSPI 200 주가지수선물과 현물지수의 5분수익률 자료를 사용하여 국내연구에서는 최초로 주가지수선물시장과 현물시장간의 일중 인/과관계를 분석하였다. 분석결과를 보면 주가지수선물가격과 현물가격은 서로 피드백관계가 있는 것으로 나타났지만 주가지수선물가격이 현물가격을 선행하는 경향이 더 강하게 나타났다. 그밖에 이필상·민준선(1997) 그리고 정재엽·서상구(199)의 연구에서도 정도의 차이는 있지만 주가지수선물가격이 현물가격에 선행하고 있음을 보이고 있다.

윤창현·조태근·한상일(2002)은 국채선물과 달러선물의 수익률 및 변동성 전이효과(spill-over effect)를 분석하였다. GARCH모형을 이용하여 15분 자료를 분석한 결과에서 보면 수익률에서는 달러선물이 국채선물을 그리고 변동성에서는 국채선물이 달러선물을 선도하는 것으로 나타났다. 문규현·홍정호(2005)는 국채선도금리시장과 국채현물시장 중 어느 시장이 더 효율적으로 반응하는지에 관한 분석을 통해 국채선도금리시장이 국채현물시장보다 새로운 정보에 대하여 더 효율적으로 반응하는 것으로 나타나 국채현물시장보다는 국채선도금리시장이 상대적으로 효율적인 것으로 평가하고 있다. 김석진·도영호(2006)는 현물환율, 통화선물가격과 통화선물거래량의 일중자료를 사용하여 원/달러 통화선물의 가격에서 기능과 변동성 전이효과에 대한 연구결과 통화선물수익률의 증가가 5분 후 현물환율수익률을 증가시키는 것으로 나타나 통화선물수익률이 현물환율수익률을 선행한다는 것을 증명하고 있다.

IV. 자료와 연구방법

1. 자료

본 연구의 실증분석에 사용될 전체 표본기간은 2006년 3월 10일부터 2011년

5월 13일까지이다. 또한 미국발 글로벌 금융위기 전·후의 KTB 현물과 KTB 선물의 관계 변화에 대한 분석을 위해 하위표본기간을 미국의 제4위 투자은행인 리만브라더스가 파산보호신청을 한 날을 기준으로 하여 두 기간으로 구분하였다. 금융위기 전에 대한 하위표본기간을 2006년 3월 10일부터 2008년 9월 12일로 하였고, 금융위기 후의 하위표본기간을 2008년 9월 16일부터 2011년 5월 13일로 하였다. 이러한 데이터들은 만기가 3년인 KTB 현물과 KTB 선물의 일별 자료이며 금융투자협회의 채권정보센터에서 구하였다. 3년 만기 KTB선물의 거래가 최근월물에 대부분 집중되어 있으므로 최근월물에 대한 계속적인 만기 이전(roll-over)을 가정하고 우선 3년 만기 KTB선물의 최근월물 가격만을 표본기간 동안 시계열로 구성하였다. 특히 분석에 사용될 3년 만기 국채선물은 6개월마다 이표를 지급하는 만기 3년, 표면금리 연 5%, 액면가격 1억원인 국고채권을 기초자산으로 정하고 있다. 그러나 이 기초자산은 다른 선물계약과는 달리 시장에서 거래가 이뤄지는 상품이 아닌 실제 존재하지 않는 가상국채를 현물로 하는 선물계약이라는 특성을 갖고 있다. 선물만기일의 최종결제가격이 최종결제기준채권을 구성하는 바스켓 종목에 의해 결정되기 때문에 현물가격과 선물가격이 선물만기일에 서로 같아지게 된다. 최종결제가격이 기준이 되는 현물 바스켓은 고정바스켓(fixed basket)이란 방식으로 구성되며, 신규 결제월물 상장 전 시점에 기발행 현물채권을 지정하여 선물만기일까지 바스켓을 고정하는 방식이다. 최종결제기준채권바스켓은 최종결제일 기준 잔존만기 2년 이상, 발행규모 5,000억원 이상, 6개월 이표지급방식의 국고채 중에서 한국거래소가 지정하는 채권으로 구성되며, 한국거래소는 각 결제월별로 3개~4개의 국고채를 최종결제가격 기준현물로 지정하여 해당 결제월의 거래개시일 이전에 발표한다. 따라서 최종결제기준채권바스켓이 국채선물에 대응되는 실질적인 국채현물이라고 볼 수 있으며, 바스켓을 구성하는 개별 국고채 가격이 변동함에 따라 국채현물가격이 변동하게 되고, 이에 따라 국채선물가격이 변동하게 된다.

<표 2> 3년 국채선물의 최종결제기준채권(2011년 6월물 최종결제기준채권)

지정일	종목명	표준코드	발행일	만기일	표면금리
2010/12/21	국고0300-1312	KR10350170C2	2010.12.10	2013.12.10	3.00%
2010/12/21	국고0375-1306	KR1035017063	2010.06.10	2013.06.10	3.75%
2010/12/21	국고0400-1509	KR1035017097	2010.09.10	2015.09.10	4.00%

한편 실증분석 위해 3년 만기 KTB 현·선물의 일별수익률은 각각의 지수에 자연로그를 취하여 다음과 같이 구하였다.

$$R_{s,t} = \ln\left(\frac{P_{s,t}}{P_{s,t-1}}\right), R_{f,t} = \ln\left(\frac{P_{f,t}}{P_{f,t-1}}\right) \quad (\text{식 4})$$

$R_{s,t}$: t 시점에서의 국채바스켓의 수익률,

$R_{f,t}$: t 시점에서의 국채선물의 수익률

$P_{s,t}$: t 시점에서의 국채바스켓지수

2. 연구방법

먼저, 예비적 분석의 단계로서 첫째, 기초통계량을 구하여 양 시장의 일별 수익률 시계열의 전반적인 분포의 특성을 살펴본다. 둘째, 양 시장의 수익률에 관한 자기상관분석(auto correlation)을 통해 특정 시장정보에 대한 가격 및 변동성의 변화의 여파가 어느 정도의 시차에까지 영향을 미치는가를 살펴본다. 셋째, 양 시장의 수익률의 교차상관(cross-correlation)분석을 통해 양 시장간의 가격이 어떤 정도의 연계성을 갖는지를 살펴본다. 교차상관분석의 결과는 본 분석에서 수행하게 될 다중회귀분석의 시차변수인 국채선물의 시차수를 결정하는 근거로 사용된다.

다음으로 본 분석의 단계로서 국채선물시장과 현물시장간의 수익률 선-후행관계를 살펴보기 위하여 Stoll-Whaley(1990), Chan(1992), Abhyankar(1995) 등의 연구에서와 같이 다중회귀모형을 사용하여 분석한다.

$$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-\infty}^{\infty} \beta_k \cdot R_{f,t+k} + \mu_t \quad (\text{식 5})$$

$R_{s,t}$: t시점에서의 현물지수의 수익률

$R_{f,t}$: t시점에서의 주가지수선물의 수익률

α : 상수항, β_k : 회귀계수, μ_t : 잔차항

(식 5)는 종속변수로 국채선물수익률과 현물수익률의 원자료를 사용하여 수익률의 선-후행관계를 살펴보는 회귀모형이다. 회귀모형에서 사용되는 시차변수인 국채선물수익률의 시차 k 는 수익률의 교차상관분석결과를 이용한다. 여기서, 음(-)의 아래첨자를 가지는 시차계수($\beta_{-1}, \beta_{-2}, \dots, \beta_{-k}$)를 선행계수(lead coefficient)라 하며, 양(+)의 아래첨자를 가지는 시차계수($\beta_{+1}, \beta_{+2}, \dots, \beta_{+k}$)를 후행계수(lag coefficient)라 한다. 만약, 선행계수가 유의성을 가지면 시장정보에 대한 반응속도에 있어서 주가지수선물시장이 현물시장에 선행한다는 것을 나타내며, 후행계수가 유의성을 가지면 현물시장이 주가지수선물시장에 선행한다는 것을 나타낸다. 또한 양 시장간에 수익률의 선-후행관계가 존재하지 않는다면 시차변수의 계수값은 시차 0을 제외하고는 모두 비유의적인 값을 갖게 될 것이다.

한편, 연구에서 사용된 수익률 시계열의 경우 이분산성과 자기상관성이 존재할 가능성이 있다. 이분산성과 자기상관성이 존재하게 되면 OLS에 의한 회귀계수의 추정량은 모수의 추정에는 불편성과 일관성을 가지게 되지만 효율적 추정량은 되지 못한다. 따라서 시계열의 자기상관과 이분산성을 고려한 t 값을 사용하여 회귀계수의 유의성을 검증하기 위해, 회귀식의 추정 및 검증을 Newey-West(1987)의 공분산행렬(HAC matrix) 사용한다.

V. 연구결과

1. 기초통계량분석

일별 국채선물수익률과 국채현물수익률에 관한 기초통계량이 전체기간 및 금융위기 전·후 기간에 따른 하위기간으로 구분되어 <표 3>에 나타나 있다.

평균수익률을 전체기간에서 보면, 국채현물의 평균수익률은 양(+)의 값을 가지나 국채선물의 평균수익률은 음(-)의 값을 나타내고 있다. 그리고 금융위기 전 기간에서의 수익률이 모두 음(-)의 값을 가지나 금융위기 후에서의 수익률은 국채현물은 양(+)의 값을 그리고 국채선물은 음(-)의 값을 가지는 것으로 나타났다. 표준편차의 경우, 전체기간에서는 국채선물의 표준편차가 상대적으로 큰 것으로 나타났으나, 금융위기 전의 경우에는 국채현물수익률

의 표준편차가 상대적으로 크게 나타났으며 금융위기 후에는 국채선물수익률의 표준편차가 더 큰 것으로 나타났다. 또한, 국채선물수익률의 표준편차에 대한 국채현물수익률의 표준편차의 비율로 계산되는 분산비율(variance ratio)을 계산해보면 전체기간, 금융위기 전 그리고 금융위기 후에서 각각 1.29, 0.65, 1.64 등으로 나타났다. 이러한 결과는 전체기간에서는 국채선물시장이 국채현물시장보다 더욱 변동적이라는 것을 의미한다. 그러나 금융위기 전에는 국채현물시장이 더욱 변동적인 것으로 나타났다. 그리고 왜도와 첨도의 통계량을 살펴보면 수익률의 분포가 왼쪽으로 긴꼬리를 가지며 고봉 형태를 이루고 있는 것으로 판단된다. Jarque-Bera는 표본의 정규성(normality) 여부를 알아보는 검정으로서 일별 국채현물수익률과 국채선물수익률은 1% 유의수준에서 '정규분포한다'라는 귀무가설을 기각하는 것으로 나타났다.

<표 3> 일별 국채현물수익률 및 일별 국채선물수익률의 기초통계량

통계량	국채현물			국채선물		
	전체기간	금융위기 전	금융위기 후	전체기간	금융위기 전	금융위기 후
평균	0.000024	-0.000038	0.000085	-0.000038	-0.000032	-0.000043
표준편차	0.002343	0.002257	0.002422	0.003014	0.001467	0.003975
왜도	-3.448136	-5.247337	-2.045017	-15.20962	-0.147800	-13.04522
첨도	28.42765	45.88574	15.29764	404.1205	7.630907	262.8993
Jarque-Bera (p-value)	36643 (0.0000)	50601.21 (0.0000)	4506.935 (0.0000)	8542904 (0.0000)	558.9524 (0.0000)	1830794 (0.0000)
관측수	1267	623	644	1267	623	644

2. 자기상관관계분석

국채현물수익률 및 국채선물수익률에 대한 전체기간 및 각 하위기간별 일별 자기상관계수가 <표 4>에 제시되어 있다.

<표 4> 국채 현·선물 자기 상관관계분석

$$\rho(R_{s,t}, R_{s,t+k}) \quad (1) \quad \rho(R_{f,t}, R_{f,t+k}) \quad (2)$$

시차	국채현물			국채선물		
	전체기간	금융위기 전	금융위기 후	전체기간	금융위기 전	금융위기 후
-1	0.0487 (1.723*)	0.05012 (1.2455)	0.04626 (1.1734)	-0.04244 (-1.5081)	0.02829 (0.7022)	-0.05170 (-1.3116)
-2	-0.0226 (-0.8018)	-0.04952 (-1.2305)	-0.00135 (-0.0341)	-0.00205 (-0.0728)	-0.05660 (-1.4169)	0.00511 (0.1297)
-3	0.0300 (1.0647)	0.00230 (0.0571)	0.05191 (1.3171)	0.03495 (1.2414)	0.01102 (0.27345)	0.03808 (0.96556)
-4	-0.0283 (-1.0045)	-0.01726 (-0.4284)	-0.03839 (0.9733)	0.04021 (1.4283)	-0.06394 (-1.5901)	0.05383 (1.3659)
-5	-0.0508 (-1.8058*)	-0.00880 (-0.2184)	-0.08642 (-2.1978**)	0.01681 (0.5968)	0.04751 (1.1804)	0.01279 (0.3242)

주) ***, **, * 은 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

국채현물수익률의 경우 전체기간에서 현재의 현물수익률이 -1시차와 -5시차에서 통계적으로 유의한 양(+)과 음(-)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. -2시차에서 -4시차까지는 경제적 의미가 없음을 볼 수 있다. 이는 하루 전의 국채현물가격이 현재의 현물가격에 양(+)의 영향을 미치고, 5일 전의 국채현물가격은 현재의 현물가격에 음(-)의 영향을 주고 있음을 의미한다. 그러나 하위기간에서의 일별 상관관계는 대체로 유의하게 나타나지 않고 있다. 국채선물수익률의 경우 전체기간 및 각 하위기간에서 통계적으로 유의적인 자기상관관계는 나타나지 않고 있다. 이러한 결과는 국채현물수익률과는 달리 국채선물수익률은 비동시적 거래의 영향이 거의 미치지 않으며 국채선물시장이 현물시장보다 시장정보를 처리하는데 있어서 보다 효율적이라는 것을 의미한다.

3. 교차상관관계분석

국채현물수익률과 국채선물수익률간의 일별 교차상관계수가 전체기간 및 각 하위기간별로 <표 5>에 제시되어 있다.

<표 5> 국채 현·선물 교차상관관계분석

$$\rho(R_{s,t}, R_{f,t+k})$$

시차	전체기간		금융위기 전		금융위기 후	
	계수	t 통계량	계수	t 통계량	계수	t 통계량
-5	-0.02454	-0.87149	0.01354	0.33609	-0.03989	-1.01146
-4	0.02728	0.96862	-0.00417	-0.10361	0.04077	1.03393
-3	0.04415	1.56851	0.03047	0.75667	0.05362	1.36044
-2	-0.01551	-0.55070	-0.04554	-1.13135	-0.00724	-0.18332
-1	-0.00666	-0.23631	0.06390	1.58921	-0.03066	-0.77708
0	0.40477	15.7126***	0.61519	19.3671***	0.38024	10.4171***
1	0.00396	0.14068	0.05263	1.30816	-0.01139	-0.28850
2	-0.00510	-0.18116	-0.06667	-1.65833	0.10437	0.36420
3	0.04375	1.55460	-0.0035	-0.08737	0.06370	1.61728
4	0.00553	0.19627	-0.05196	-1.29136	0.02483	0.62922
5	0.03203	1.13770	0.02266	0.56254	0.03850	0.97628

주) 음(-)의 시차는 과거의 국채선물수익률과 현재의 현물국채수익률 간의 교차상관관계를 나타내며 양(+)의 시차는 미래의 국채선물수익률과 현재의 국채현물수익률 간의 교차상관관계를 나타냄

***, **, * 은 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함을 의미

전체기간 및 각 하위기간의 분석결과를 살펴보면 시장정보에 대한 양 시장의 가격변화는 많은 부분 동일시차에서 이루어지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 일증으로는 국채현물과 국채선물 간에 선-후행관계가 존재하나 일별로는 양시장간 유의한 선-후행관계가 존재하지 않는다는 것을 개략적으로 보여주는 것이다.

4. 수익률 선-후행 관계분석

현물시장과 주가지수선물시장간의 수익률의 선-후행관계에 관한 회귀분석의 결과가 <표 6>에 제시되어 있다.

전체기간 및 각 하위기간에서 보면 β_0 시간대에서의 회귀계수만 유의한 것으로 나타났다. 이는 국채선물수익률과 현물수익률이 일별 기준으로는 상호간 선-후행관계가 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 앞에서 살펴본 수익률의 교차상관관계분석의 결과와 일관성을 기지고 있다. 위의 회귀분석 결과를 종합하면 국채선물수익률과 현물수익률 간에는 일별 선-후

행관계가 존재하지 않는다는 것을 의미한다.

<표 6> 국채 현·선물 회귀분석 결과

$$R_{s,t} = \alpha + \sum_{k=-3}^3 \beta_k R_{f,t+k} + \mu_t$$

	전체기간		금융위기 전		금융위기 후	
	계수	t 통계량	계수	t 통계량	계수	t 통계량
α	0.0004	0.5924	-0.00001	-0.13761	-0.00010	1.10179
β_{-3}	0.0221	1.0997	0.05003	1.01393	0.02230	1.04112
β_{-2}	-0.0113	-0.5599	-0.02690	-0.50038	-0.00599	-0.26743
β_{-1}	0.0069	0.3449	0.07928	1.60686	-0.00936	-0.41661
β_0	0.3139***	15.6057	0.94025***	19.0473	0.22943***	10.24843
β_{+1}	0.0163	0.8117	0.06247	1.26324	0.00518	0.23105
β_{+2}	-0.0021	-0.1022	-0.06689	-1.35454	0.01140	0.50883
β_{+3}	0.0227	1.1312	-0.01040	-0.21044	0.03206	1.43271
R^2	0.1615		0.3773		0.1400	

주) **, * 은 각각 1%, 5%에서 유의함을 의미

VI. 결 론

국채선물시장은 3~4개의 국고채 바스켓을 기초현물로 하여 선물거래가 이루어진다. 이러한 경우 양 시장간의 시장 미시구조적인 차이가 투자자들로 하여금 특정시장을 선호하게 하는 유인이 되어 양 시장간에는 정보반응속도에 차이가 나타날 수 있다. 본 연구에서는 국채선물시장과 국채현물시장간 가격의 일별 선-후행관계를 실증적으로 분석함으로써 양 시장 상호간에 가격발견기능이 존재하는지를 분석하였다. 전체분석기간은 2006년 3월 10일부터 2011년 5월 13일까지로 하였다. 또한 글로벌 금융위기 전·후의 국채현물과 국채선물의 관계 변화에 대한 분석을 위해 표본기간을 금융위기 전(2006. 3. 10~2008. 9. 12)과 금융위기 후(2008. 9. 16~2011. 5. 13)로 세분하였다.

국채선물 및 현물의 일별수익률을 이용하여 분석한 결과를 종합하면 다음과 같다. 먼저 국채선물 및 현물시장별로 자기상관관계를 살펴보면 국채현물수익률의 경우 하루 전의 국채현물가격이 현재의 현물가격에 양(+의 영향을

미치는 것을 나타냈으나, 국채선물수익률의 경우에는 유의한 상관관계는 나타나지 않았다. 이는 국채선물시장이 현물시장보다 시장정보를 처리하는데 있어서 보다 효율적이라는 것을 의미한다. 다음으로 전체기간 및 각 하위기간에서의 교차상관관계를 살펴보면 일별 기준으로는 양 시장간 유의한 선-후행관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 마지막으로 회귀분석을 통한 양시장간 선-후행관계를 살펴보면 국채선물수익률과 현물수익률의 경우 일별로는 상호간 유의한 선-후행관계가 존재하지 않는다는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞에서 살펴본 교차상관관계분석과 동일한 결과이다.

이러한 연구결과는 주가지수선물, 통화선물 및 달러선물을 대상으로 하는 연구결과와는 상이한 것으로 이는 국채선물의 시장가격이 기초자산인 국채바스켓의 가격움직임과의 연계성이 낮기 때문에 또는 국채선물의 거래량이 다른 선물상품들에 비해 낮기 때문인 것으로 판단할 수 있다.

본 연구에서는 일별수익률 자료를 이용하여 국내 국채선물시장의 특징적인 면을 나름대로의 분석할 수 있었으나, 차후 보다 세부적인 분석을 위해 일중 수익률 자료를 이용하여 일중에서의 가격발견기능에는 어떠한 특징들이 존재하는지를 분석해볼 필요가 있다 이에 관한 연구는 향후의 연구과제로 남겨두고자 한다.

참고문헌

1. 광병관(2008), “거래량 정보와 주가 간의 관계분석,” 경영정보연구, 제26호, pp.1-25.
2. 김배용(1996), “주가지수선물시장의 주식시장에의 영향분석,” 「주식」, 한국증권거래소, pp.3-42.
3. 김석진·도영호(2006), “통화선물의 가격예시 기능과 변동성 전이효과,” 재무관리연구, 제23권 제1호, pp.49-67.
4. 김현석(2009), “채권시장 변동성의 비대칭적 반응에 관한 연구,” 경영정보연구, 제28권 제4호, pp.93-108.
5. 문규현·홍정호(2005), “국채선도금리의 효율성에 관한 연구,” 재무관리연구, 제22권 제2호, pp.189-212.
6. 윤창현·조태근·한상일(2002), “국채 및 달러선물시장의 일중변동성과 시장간 변동성 전이효과,” 선물연구, 제10권 제2호, pp.115-144.
7. 이필상·민준선(1997), “주가지수선물 수익률과 현물수익률간의 일중 관계에 관한 연구,” 재무관리연구, 제14권 제1호, pp.141-169.
8. 장경천·김연권·김현석, “가치투자전략과 이동평균법의 결합효과,” 경영정보연구, 제27호, pp.53-69.
9. 정재엽·서상구(1999), “주가지수선물시장과 현물시장간의 동적관련성에 관한 실증적 연구,” 재무관리연구, 제16권 제2호, pp.37-364.
10. Abhyankar, A.H.(1995), “Return and Volatility Dynamics in the FT-SE 100 Stock Index and Stock Index Futures Markets,” *The Journal of Futures Markets*, Vol.15, pp.457-488.
11. Admati, A.R., and P. Pfleiderer(1988), “A Theory of Intraday Patterns: Volume and Price Variability,” *The Review of Financial Studies*, Vol.1, pp.3-40.
12. Chan, K.(1992), “A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market,” *The Review of Financial Studies*, Vol.5, pp.123-152.
13. Chan, K., K.C. Chan, and A. Karolyi(1991), “Intraday Volatility in the StockIndex and Stock Index Futures Market,” *The Review of Financial Studies*, Vol.4, pp.657-684.

14. Cheung, Y., and L. Ng(1990), "The Dynamics of S&P 500 Index and S&P 500 Futures Intraday Price Volatilities," *The Review of Futures Markets*, Vol.9, pp.458-486.
15. Diamond, D.W., and R.E. Verrecchia(1987), "Constraints on Short-Selling and Asset Price Adjustment to Private Information," *Journal of Financial Economics*, Vol.18, pp.277-311.
16. Herbst, A., J. McCormack, and E. West(1987), "Investigation of a Lead-Lag Relationship between Spot Indices and their Futures Contracts," *The Journal of Futures Markets*, Vol.7, pp.373-382.
17. Kawaller, I., P. Koch, and T. Koch(1987), "The Temporal Price Relationship between S&P 500 Futures and the Volatility in the S&P 500 Index," *The Journal of Finance*, Vol.42, pp.1309-1329.
18. Laatsch, F.E., and T.V. Schwarz(1988), "Price Discovery and Risk Transfer in Stock Index Cash and Futures Markets," *The Review of Futures Markets*, Vol.7, pp.273-289.
19. Lo, A.W., and A.C. MacKinlay(1988), "Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test," *The Review of Financial Studies*, Vol.1, pp.41-66.
20. Newey, W.K., and K.D. West(1987), "A Simple Positive Semi- Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix," *Econometrica*, Vol.55, pp.703-708.
21. Shyy, G., V. Vijayraghavan, and B.S. Quinn(1996), "A Further Investigation of Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market with the Use of Bid/Ask Quotes: the Case of France," *The Journal of Futures Markets*, Vol.16, pp.405-420.
22. Stoll, H.R., and R.E. Whaley(1990), "The Dynamics of Stock and Stock Index Futures Returns," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.25, pp.441-468.
23. Subrahmanyam, A.(1991), "A Theory of Trading in Stock Index Futures," *The Review of Financial Studies*, Vol.4, pp.17-51.

Abstract

Price Discovery in the Korean Treasury Bond Futures Market

Seo, Sang-Gu*

The price relationship between the futures market and the underlying spot market has attracted the attention of academics, practitioners, and regulators due to their roles during periods of turbulence in financial markets.

The purpose of this paper is to investigate the dynamic of price relationship(or lead-lag relationship) between Korean Treasury Bond futures market and spot market. To examine the nature of the price relationship, descriptive statistics, serial correlation, and cross-correlation are used as a preliminary statistics in the Korean Treasury Bond spot and futures market. Next, following Stoll-Whaley(1990) and Chan(1992), the multiple regression method is used to examine the lead-lag patterns between the two markets.

The empirical results are summarized as follows. The mean returns of spot markets and future markets are positive(+) and negative(-) respectively and the standard deviation of both stock and futures returns increase through the sub-periods. For the most periods, there is negative skewness in the both markets. The zero excess kurtosis due to the heavy tails of the distribution are relatively large. The autocorrelations in the spot returns for the sample periods are positive in time lag 1, but the autocorrelations in the future returns shows no significant evidence. The results of the daily cross-correlations between the KTB spot and futures returns indicate that a lead-lag relationship don't exist for price changes of futures and spot markets as a preliminary analysis.

Finally, empirical results of regression analysis for both market indicate that there is no evidence that the KTB futures lead the KTB spot market, or the KTB spot market lead the KTB futures market. These results are robust for all sub-periods.

Key Words : treasury bond future, price discovery function, lead-lag relationship, treasury bon basket, forward return

* Professor of Dept of Distribution and MIS, Catholic University of Pusan