

국채선물시장과 현물시장의 상관관계분석

The Analysis of Correlation between National Bond Futures market & Spot Market

정성훈*, 허문중**, 윤재희***

목 차

- I. 서 론
 - II. 연구배경
 - III. 문헌연구
 - IV. 변수설정 및 분석방법
 - V. 실증분석 결과
 - VI. 결 론
- 참고문헌

Key Words: 오차수정모형(ECM), 국채선물시장, 현물시장, 가격변동성

Abstract

본 연구는 '01.3.19-'03.11.21까지의 국채 현 선물 장기간 데이터를 이용하여 두 변수간의 관계를 분석해본 결과 두 변수가 상당히 높은 양(+)의 관계를 갖는 것으로 나타남. 변수간에 장기안정관계 즉 공적분 관계가 존재하는 것으로 나타나 오차수정모형(ECM)을 통해서 분석을 시도했다.

두 기간 사이에 국채 현 선물 가격간의 관계 변화가 있었는지 알아보기 위해 실증분석 기간을 반분한 후 분석을 실시한 결과 국채 선물의 현물에 대한 영향력이 최근 들어 더 커지고 있는 것으로 나타남. 두 변수간의 원인과 결과관계를 분석하기 위해 실시한 인과관계분석에서는 두 변수 간에 통계적으로 유의한 인과관계를 발견할 수 없었다.

* 서강대학교 경영학과 박사수료.

** 제일선물 투자공학팀

*** 삼일회계법인(PwC) 경영컨설팅본부

I. 서론

최근 들어 국채 현선물간 베이스를 이용한 거래와 스왑 등 자산간 연계거래가 활발하게 이루어지고 IMF이후 저금리 기조가 뚜렷해지면서 과거보다 국채 현선물간 베이스가? 전반적으로 축소되는 경향을 보이고 있다. 그에 따른 국채선물 시장의 현물시장에 대한 영향력도 증대되고 있는데 이러한 현상은 국채선물의 만기가 가까워질수록 더 뚜렷하게 나타나고 있다.

본 논문에서는 최근 3년간 국채 현선물간 저평가폭 및 베이스 추이를 살펴보고 과거에 비해 최근에 국채 현선물간의 관계가 어떠한 변화를 보이고 있는지 살펴보았다. 또한 국채선물 각 월물별로 국채선물이 잔존만기에 따라 현물시장에 미치는 영향에 대해서도 알아봄으로써 국채선물의 만기가 가까워짐에 따라 저평가 축소시도로 인한 국채선물시장의 현물시장에 대한 영향력이 실제로 증대되는지에 대해서 실증분석을 실시하였다.

분석방법으로는 국채 선물가격과 현물가격 데이터에 각각 단위근이 존재하고 두 변수간에 공적분 관계가 존재하는 점을 감안, 장기 데이터의 경우 오차수정모형(ECM)을 통해서 두 변수간의 관계를 도출해냈고 단기 데이터의 경우 회귀계수를 비교함으로써 국채선물의 현물시장에 대한 영향 정도의 변화추이에 대해서 살펴보았다.

II. 연구배경

1. 최근 3년간 국채 현선물간 저평가폭 및 베이스 추이

전반적인 저 평가폭 및 베이스 축소현상이 나타나고, 실증분석에 사용된 최근 3년간의 국채 현선물간 평균 저 평가폭과 베이스를 살펴볼 때 '01년3월 - '02년6월까지의 값이 '02년7월 - '03년11월까지의 값에 비해 상당 폭 감소하였다 (표2-1).

최근 월물 연결지수 환산 변동성, 연결지수는 최근 월물과 차 근월물의 거래량이 역전되는 시점을 연결한다."

최근 들어 베이스 거래 등 현선물간 괴리율을 이용한 차익 거래성 거래가 활발이 이루어지고 스왑 등을 수반한 연계거래가 과거보다 증가하면서 전반적으로 선물 저 평가폭과 현 선물 베이스가 예전보다 감소된 형태를 보이고 있다. 또한 전반적으로 금리 레벨이 낮아짐에 따라 수익률 변동성이 감소세를 보인 것에도 그 원인을 찾을 수 있다.

국채선물 이윤가대비 저평가폭 및 현선물간 베이스 추이

	01.3.19 ~ 02.6.23	02.7.2 ~ 03.11.21
평균 저평가폭	-0.53	-0.14
평균 베이스	-0.74	-0.22
국고3년 평균 금리	5.86%	4.83%
국채선물 가격변동성	5.15%	3.35%

1) 국채선물이 보통 만기 일주일 정도를 남긴 시점에서 차 근월물로의 물오버가 이루어지는 점을 감안할 때 거래량이 감소한 최 근월물의 가격을 만기까지 반영하고 만기 다음날부터 차 근월물의 가격을 연결시킬 경우 가격의 연속성이 떨어지는 단점을 보완하기 위해서 최 근월물과 차 근월물의 거래량이 역전되는 시점을 연결시키는 방식으로 연결 지수를 작성함.
 2) Anderson(1985)이 주장한 상태변수가설은 기초자산의 계절적인 공급과 수요의 변화에 직접적으로 의존하는 것으로, 대부분의 곡물 시장을 대상으로 분석할 때, Samuelson가설과 구분될 수 있는 증거를 확인할 수 있다는 것이다. 즉, 곡물의 강력한 계절적 패턴을 따르는 수요와 공급의 변화에 중점을 두는 가설이다.

III. 문헌연구

1. 滿期까지의 期間과 去來量

선물시장에서 만기일에 접근함에 따라 변동하는 거래량의 행태를 검증한 연구로는 통화선물시장을 이용한 Grammatikos와 Saunders (1986)의 연구와 영국의 FT-SE100 주가지수선물을 이용한 Board와 Sutcliffe(1990)의 연구가 있다.

우선 Grammatikos와 Saunders의 연구를 살펴보면, 통화선물시장을 대상으로 만기까지의 잔존기간과 거래량간의 상관관계분석을 실시한 결과, 만기까지의 기간과 거래량간에 유의적인 음(-)의 관계가 존재함을 보였다. Board와 Sutcliffe는 주가지수선물을 대상으로 만기일까지의 잔존기간에 대해 자연로그 값으로 전환된 거래량을 회귀분석 하였다. 관찰된 베타계수는 대부분 유의적인 음(-)의 값을 나타냄에 따라 주가지수선물 종목별로 만기 일에 가까워짐에 따라 거래량은 증가 한다는 것을 보였다.

위의 연구결과로부터 선물시장에서 만기일에 접근함에 따라 거래량이 증가하는 것으로 나타나 만기까지의 기간과 거래량간에 음(-)의 관계가 존재한다는 것은 일반적인 증거로써 나타나고 있다.

2. 滿期까지의 期間과 價格變動性

만기까지의 기간과 거래량간에 유의적인 음(-)의 관계가 기존연구에서와 같이 일반적으로 관찰되는 현상이다.

선물시장에서 거래되는 종목들의 상장 이후 만기일까지의 기간 동안에 거래량은 만기일에 가까워짐에 따라 증가할 것이고, 만약 거래량과 가격변

동성 간의 유의적인 양(+)의 관계가 인정된다면, 만기일에 접근 하면서 가격변동성은 증가할 것이라는 것을 예상할 수 있다.

만기까지의 기간과 가격변동성 간의 관계에 대한 연구는 Samuelson (1965)이후 다양한 선물상품을 대상으로 이루어져 왔다. Castelino와 Francis(1982), Anderson(1985), Grammatikos와 Saunders (1986), Milonas(1986), Board와 Sutcliffe(1990) 등의 연구가 있다. 이들의 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

Castelino와 Francis(1982)의 연구는 현물가격 변화율과 선물가격변화율의 차이로 측정된 월별 베이스(basis)의 변화 즉, Castelino와 Francis(1982)의 연구에서 이용된 변동성 측정치인 베이스 변화율은 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$(t, T) = \ln\left(\frac{S(t+1)}{S(t)}\right) - \ln\left(\frac{F(t+1)}{F(t)}\right)$$

여기서, t는 현재시점, T는 만기일, S(t)는 t시점에서 현물가격, F(t)는 t시점에서 선물가격을 변동성측정치로 이용하여 4가지 농산물 선물시장을 분석한 결과, 베이스의 변화가 만기일에 접근함에 따라 감소하였다.

Anderson(1985)은 비모수검정법과 모수 검정법을 함께 이용하여 농산물 선물시장을 분석한 결과, 선물가격의 변동성이 만기일에 접근함에 따라 유의적으로 증가한다는 Samuelson가설은 일반적인 현상이며, 이러한 현상이 계절성효과와 관련된 상태변수가설(state variable hypothesis)⁹⁾에 의해서도 설명될 수 있음을 밝혔다.

Grammatikos와 Saunders(1986)는 통화 선물

시장을 대상으로 전통적인 5가지 표준편차와 Garman과 Klass(1980)에 의한 표준편차를 변동성 측정치로 이용하여 상관관계분석을 한 결과, 선물가격변동성이 만기일에 접근함에 따라 유의적으로 증가하지는 않았지만, 통계적인 유의성과 관계없이 모든 상관관계계수의 부호가 음(-)의 값을 가짐에 따라 만기효과를 부인하지 못했다. Milonas(1986)는 3가지의 선물 시장을 대상으로 연도효과(year effect), 월별효과(month effect), 만기월 효과(contract month effect)를 통제한 후 측정된 월별 분산값을 변동성측정치로 이용하고 순수기대가설에 근거하여 유도된 만기까지의 기간과 변동성간의 관계식을 자연 로그로 전환하여 회귀분석 하였다. 그 결과 모두 유의적인 음(-)의 값이 나타났다.

Board와 Sutcliffe(1990)는 영국의 FT-SE100 주가지수선물을 대상으로 Gramma-tikos와 Saunders가 이용한 6가지의 표준편차를 자연로그로 전환한 값을 변동성 측정치로 사용하고 정보도착변수의 대용치(현물시장의 일별 변동성, 선물계약의 일별 거래량과 변동성)를 실증모형에 추가하여 실증분석 하였다. 이들의 연구결과에 의하면 주가지수선물종목에 있어서 만기까지의 기간과 6가지의 변동성측정치간에 모두 유의적인 음(-)의 관계가 나타나지 않았다. 서상구, 엄준철, 강인철(1999) 등은 한국의 주가지수선물을 대상으로 회귀분석과 상관관계분석을 한 결과, 만기까지의 기간과 가격변동성간에 유의적인 양(+)의 관계를 나타내어 만기효과가 성립하지 않았다. Park와 Sears(1985), Ball과 Torous(1986) 등은 Black과 Scholes의 옵션가격결정이론을 기초로 설정된 주가지수선물 옵션가격 결정모형으로부터 추정된 내재변동성(implied volatility)을 이용하여 선물계약의 만기까지의 기간과 가격변동성간의 관계를 검증하였다. 이들은 Samuelson에 의하여 주장된

만기효과는 선물가격이 안정적인 1차 자기회귀과정을 따르고 현재의 선물가격은 미래의 현물가격의 불편추정치라는 것을 전제조건으로 설정한 후, 현재의 예상하지 못한 정보도착은 만기가 더 가까운 선물계약에 큰 영향을 미칠 것이고 더욱 긴 만기를 갖는 선물계약에는 다소 약한 영향을 미칠 것이라는 직관에 있음을 지적하였다. 또한 특정 선물계약의 만기일까지 시장 참가자들의 가격변동성의 사전적인 평가에 대한 변화가능성을 고려하지 않았음을 언급 하였다. 따라서 Samuelson가설에 대한 더욱 심층적인 경제적 의미를 제공하기 위해서는 시장참가자들의 선물가격변동성에 대한 사전적인 평가와 선물계약의 만기까지의 기간간의 관계를 조사할 필요가 있음을 언급하였고 이러한 시장 참가자들의 선물가격변동성의 사전적 평가를 측정하는 수단은 선물옵션시장의 도입으로 가능해졌다고 지적하였다. Park와 Sears(1985)는 NYSE와 S&P500 주가지수에 대한 선물자료와 콜옵션 자료를 이용하여 만기까지의 기간과 가격변동성간의 관계를 회귀분석한 결과, 두 가지 선물계약 모두에서 대부분 유의적인 양(+)의 값을 가짐에 따라 사전적인 선물의 변동성은 만기까지의 기간 동안에 체계적으로 하락한다고 Samuelson 가설을 반박하였다. Ball과 Torous(1986)도 Park와 Sears(1985)와 동일한 방법으로 회귀분석한 결과, Samuelson 가설을 직접적으로 반대하는 증거는 제시하지 못했지만 선물가격변동성과 만기까지의 기간간에는 체계적인 패턴이 존재함을 주장하였다.

3. 先物市場에서 去來量-價格變化의 關係에 대한 實證研究

선물시장에 대한 거래량-가격변화간의 관계에 대한 연구는 다양한 방법으로 진행 되었다.

Clark(1973)은 목면의 선물시장에서 가격변화의 제곱과 거래량 사이에 정의 상관관계가 존재함을 일일 거래량을 사용하여 입증하였다. Cornell(1981)은 17개의 선물계약에서 2개월 간격으로 가격변화와 거래량과의 정(+)의 상관관계를 밝혔다. Rutledge(1979)는 136개 선물계약중 13개의 계약에서 거래량과 가격변화의 절대치간에 정(+)의 상관관계가 있음을 발견하였고, 이 밖에 Tauchen & Pitts(1983)가 상품선물의 일별자료를 사용하여 양자간의 정(+)의 관계를 연구하였다. 이들은 모두 조금씩 상이한 분석방법과 측정방법을 사용하고 있으나, 어느 정도 공통된 결과를 가지고 있다. 즉, 가격변화(수익률)의 절대치와 거래량 사이에는 정(+)의 상관관계가 존재하며, 이러한 관계는 거래시점별 자료보다는 일별 자료를 사용하는 경우가 더 높게 나타났다. 그러나 이러한 상관관계는 비교적 낮은 수준으로 그치고 있다.

Grammatikos와 Saunders(1986)는 가격변화와 거래량 사이의 관계에 관한 연구를 위해 International Monetary Market(IMM)에서 거래되는 5가지의 외환 선물(5가지*)에 대한 일별 관찰자료를 이용하였다. 자료선정기간은 1978년 3월부터 1983년 3월까지로, 대부분의 외환선물거래가 1972년에 시작되었지만 초기시장들의 거래량이 적기 때문에, 상대적으로 높은 일별 거래량으로 특징 지워지는 위의 기간을 선택하였다. 특히, 이들은 이전의 Clark(1973), Cornell(1981), Tauchen & Pitts(1983)의 연구에 있어서 나타난 자료와 방법론상의 문제점을 보완하여, 가격변화와 거래량 사이의 동시적 그리고 연속적 관계에 관한 실증연구를 하였다. 먼저 일별 가격 분산의 추정치를 2가지 방법을 통해 구하였다. 첫 번째는 종가에 근거한 고전적 분산 추정치로서 식으로 이

를 표현하면 다음과 같다.

$$\sigma_0^2 = (C - C_{-1})^2 \quad (3-1)$$

단, C_t : t 시점의 종가

두 번째 분산추정치는 고가(H), 저가(L), 종가(C), 시가(O)로부터 유도된 Garman and Klass(1980)의 분산추정치로 구하는 식은 다음과 같다.

$$\sigma_1^2 = 0.511(u-d)^2 - 0.019[c(u+d) - 2ud] - 0.038c^2 \quad (3-2)$$

단, $u = H_t - O_t = \text{고가} - \text{시가}$

$d = L_t - O_t = \text{저가} - \text{시가}$

$c = C_t - O_t = \text{종가} - \text{시가}$

이들 두 가지 분산추정치의 평균들과 함께 거래량(trading volume), 미결제 약정수(open interest), 만기(maturity), 추세(trend) 자료를 가지고 먼저 가격변화와 거래량 사이의 동시적 상관관계(contemporaneous correlation)을 검사하였다. 가격변화와 거래량 사이에 강한 양의 동시적 상관관계가 발견되었으며, 이는 동시적 정보달모형(MDH)과 일치하는 것이었다. 그리고 만기의 경우 거래량과는 강한 음의 상관관계를 가지는 것으로 나타났으나 가격변화에 대해서는 이와 같은 관계가 발견되지 않았다. 때문에 만기는 MDH하의 설명변수의 대응치로는 적절하지 않다고 결론지었다. 다음으로 이들은 가격변화와 거

3) 외환선물의 대상자산은 German mark, Swiss franc, British pound, Canadian dollar, Japanese yen이다.

래량간의 연속적 관계의 가능성을 Gewke, Meese, and Dent(1983)의 Casuality Test를 통해 검사하였다. 즉, “거래량이 가격변화율()을 야기하는가”와 반대로 “가격 변화율이 거래량을 야기하는가”를 검사 하였다. 각 경우에 대한 회귀식을 분석해 본 결과 거래량(가격변화율)이 가격 변화율(거래량)을 야기시킨다는 귀무가설을 기각할 수는 없었다. 즉, 선물시장에서 유의한 양방향의 인과관계가 존재함을 의미하는 것이다. Najand와 Yung(1991)은 1984년 1월부터 1989년 8월까지 CBOT(Chicago Board of Trade)에서 거래된 Treasury-bond 선물의 일별종가와 거래량을 자료로 Garch 모형을 이용하여 거래량과 가격변동성의 관계를 실증분석하였다. Leptokurtic(급침)한 수익분포를 분석할 때 일반적인 통계 모형을 이용하여 추정하는 것보다 Garch 모형을 이용할 때 더욱 유의적인 결과를 얻을 수 있다고 주장하였으며, 미국 국채 선물(Treasury-bond futures)의 return process는 Garch(1,1)모형으로 가장 잘 설명될 수 있다고 주장하였다.

IV. 변수설정 및 분석방법

분석기간 동안의 각 월물별 국채선물 종가와 이론가 바스켓 현물가를 통해서 저 평가폭과 베이스스 변화추이를 관찰하고 현 선물 가격간의 관계를 도출하고자 한다. 또한 국채선물이 만기가 가까워짐에 따라 선물 저평가 축소시도에 의해 현물이 선물에 의해 영향을 받는지 실증분석을 통해 관찰하고자 한다.

실제 만기가 가까워질수록 국채선물 저평가 축소시도에 의해 선물가격이 현물가격을 견인하는

현상이 발행한다고 하면 선물가격 변동에 의한 현물가격의 민감도가 만기에서 먼 시점보다 만기에서 가까운 시점에서 더 크게 나타날 것으로 예상할 수 있으며 인과관계 분석 등을 실시했을 때 변수간에 미치는 영향이 선물에서 현물(선물→현물)로 나타날 것으로 예상된다.

4.1 실증분석 기간 및 이용변수

2001.2.20~2003.11.21 기간 동안의 KTB선물 선물가, 이론가, 현 물가(해당 월물 바스켓 금리 환산 가격)의 일간 데이터 이용. 분석기간에 포함된 국채선물은 KTB106-KTB312까지 총 11개의 월 물 을 포함시켰으며 각각의 월 물 을 만기31일전-61일전까지의 기간(P1)과 만기일-만기 30일전의 기간(P2)으로 나누어 분석하였다.

4.2 실증분석 방법

분석모형에 포함된 변수들은 시계열 자료들이 갖는 통상적인 속성인 불안정성을 띠 수 있음. 변수들이 단위근(Unit root)을 가져 불안정한 경우 변수간에 상관관계가 없더라도 표본수가 늘어남에 따라 t-값이 증가하여 외견상 의미가 있는 상관관계가 존재하는 것처럼 보이는 가성회귀(Spurious regression)의 문제가 발생하게 된다. 이런 경우에는 통상적인 회귀분석이 아닌 공적분(Cointegration)을 통해서 변수들 간의 장기균형 관계를 밝히는 것이 필요하다.

우선 변수들의 안정성 여부를 따지기 위해 Augmented Dickey-Fuller(ADF) 검정법에 의해 단위근 검정을 시행하고 시계열이 몇 차례의 차분을 통해 안정성을 회복하게 되는지를 살펴보았다. 검정 결과 모든 시계열의 수준변수에서 단위근이 존재 한다는 귀무가설을 기각할 수는 없었으며,

1차 차분한 결과 대부분 1% 유의수준에서 단위근 존재의 귀무가설이 기각되었다. 따라서 이들은 각각 I(1)의 시계열임을 알 수 있다.

다음으로 불안정성을 갖는 시계열 간에안정적인 장기균형관계 즉 공적분 (Cointegration) 관계가 존재하는지의 여부를 보기 위해 Johansen 검정을 실시하였다. 모형에 포함되는 시차(lag)는 1(연결지수는 2)로 하였고 자료에 확정추세 (Deterministic trend)가 없는 것으로 가정하였으며 공적분 방정식에 추세는 제외하고 절편만을 포함하는 것으로 한다.

V. 실증분석 결과

5.1 전기간('01.3.19-'03.11.21)을 포함한 국채 현 선물간의 관계분석

실증분석 전 기간을 포함하여 국채 현 선물 연결지수의 트레이스(trace)검정을 실시한 결과공적분 방정식이 존재하지 않는다는 귀무가설에 대한 트레이스 통계치가 26.97로 1% 임계치인 24.6보다 커 귀무가설은 기각되었다. 즉, 공적분 벡터가 하나 이상 존재하는 것으로 볼 수 있다. 공적분 방정식이 최대 1개 존재한다는 귀무가설에 대한 통계치는 2.36으로 1%와 5% 임계치보다 작으므로 귀무가설을 기각할 수 없었다. 즉, 1% 유의수준에서 각 변수들 간에 1개의 공 적분 벡터가 존재하고 변수들 간에 장기 안정관계가 성립하는 것으로 결론 지을 수 있다. Johansen 검정 결과 추정된 공적분 계수는 아래 표에 나타나 있으며 이는 또한 식(5-1)과 같이 표현할 수 있음

Johansen 검정 결과에 추정된 공적분 계수

LS	LF	C
1.0000	-0.9039	-0.4531
	+0.0196	+0.0971

LS는 LS, LF는 LF, C는 C

$$LS = 0.9039 LF + 0.4531 \quad (5-1)$$

위 결과를 보면 실증분석 기간 전체를 통해서 본 국채선물가격과 현물가격의 움직임이 상당히 높은 양(+)의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 구체적으로 국채선물 가격이 1% 증가하는 경우 현물가는 0.9% 증가하는 것을 알 수 있다.

앞에서 도출된 공적분 방정식을 바탕으로 변수들의 단기 변동을 분석하기 위해 오차수정모형 (ECM: Error Correction Model)을 구성하였다. 오차수정모형의 일반형식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \theta_1 \Delta Y_{t-1} + \theta_2 \Delta Y_{t-2} + \theta_3 \Delta Y_{t-3} + \theta_4 \Delta Y_{t-4} + v_t$$

Engle & Granger(1987)가 제안한 오차 수정모형은 수준변수(: 공적분 관계식의 오차항)와 차분변수를 회귀방정식내에 동시에 포함하여 분석하는데 실증분석 결과 추정된 식은 다음과 같다.

$$\Delta Y_t = 0.0000 + 0.9039 Y_{t-1} - 0.0196 \Delta Y_{t-1} - 0.0971 \Delta Y_{t-2} + 0.0000 \Delta Y_{t-3} + 0.0000 \Delta Y_{t-4} + v_t$$

오차수정모형의 계수는 국채현물가의 실제치와 균형치간의 괴리가 매월 제거 되거나(eliminated) 수정 되는(corrected) 비율을 나타내므로 매일 5.31%의 속도로 장기균형으로 수렴되고 있음을

알 수 있는데, 국채 현물가(LS)에 대한 계수가 0.0531로 음(-)의 값을 가지므로 전기에 양(+)의 불균형이 발생하는 경우 국채 현물가(LS)는 감소하면서 장기균형으로 수렴함을 알 수 있다.

VI. 결 론

01.3.19~03.11.21까지의 국채 현 선물 장기간 데이터를 이용하여 두 변수간의 관계를 분석해본 결과 두 변수가 상당히 높은 양(+)의 관계를 갖는

것으로 나타남. 변수간에 장기안정관계 즉 공 적분 관계가 존재하는 것으로 나타나 오차수정모형(ECM)을 통해서 분석을 시도했다.

두 기간 사이에 국채 현 선물 가격간의 관계변화가 있었는지 알아보기 위해 실증분석 기간을 반분한 후 분석을 실시한 결과 국채 선물의 현물에 대한 영향력이 최근 들어 더 커지고 있는 것으로 나타남. 두 변수간의 원인과 결과관계를 분석하기 위해 실시한 인과관계분석에서는 두 변수 간에 통계적으로 유의한 인과관계를 발견할 수 없었다.

참고문헌

1. 김인수, “오차수정모형에 대한 이론적 고찰 및 실증 분석,” 경제브리프스, 한국산업은행, 1993, pp.1-43.
2. 서상구, 엄철준, 강인철, “한국주가지수 선물시장에 있어서 만기, 거래량, 그리고 변동성간의 관계에 관한 실증연구”, 재무관리연구, 1999.6, pp.193-222.
3. Anderson, R.W., “Some determinants of the Volatility of Futures Prices,” *The Journal of Futures Markets*, 1985, pp.331-348.
4. Ball, C. A., and W.N. Torous, “Futures Options and the Volatility of Futures Prices,” *Journal of Finance* 61(4), 1986, pp.857-870.
5. B. Cornell, “The Relationship between Volume and Price Variability in Future Markets,” *Journal of Futures Markets*, v.1, no.3 pp.1981, 303-316.
6. Board, J. and C. Sutcliffe, “Information, Volatility, Volume and Maturity : An Investigation of Stock Index Futures,” *Review of Futures Markets*, 1990, pp.532-549
7. Castelino, M.G. and J.C. Francis, “Basis Speculation in commodity Futures : The Maturity Effect,” *The Journal of Futures Markets*, 1982, pp.195-206
8. Clark, P.K., “ A Subordinated Stochastic Process Model with Finite Variance for Speculative Prices,” *Econometrica* 41(1), 1973, pp.135-159
9. G. E. Tauchen and M. Pitts., “The price Variability-Volume Relationship on Speculative Markets,” *Econometrica* v.51 no.2, 1983, p.485-505.
10. Grammatikos, T. and A. Saunders, “Futures Price Variability : A Test of Maturity and Volume Effects,” *Journal of Business*, 1986, pp.67-78
11. Garman, M. and M. Klass, “Futures Price Variability : A Test of maturity and Volume Effects,” *Journal of Business*, 1980, pp.67-78
12. Harvey, A. C., : *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989
13. Lamoureux, C., and Lastrapes, W., “Heteroskedasticity in Stock Return Data: Volume versus GARCH Effects,” *Journal of Finance*, 45, 1990, pp.221-229.
14. M. Najand and K. Yung, “ A GARCH Examination of the Relationship between Volume and Price Variability in Futures Markets”, *Journal of Futures Markets* v.11 1991, pp.613-621.
15. Park, H.Y., and R.S. Sears, “Estimating Stock Index Futures Volatility Through the Prices of Their Options,” *Journal of Futures Markets* 5(2), 1985, pp.223-237

[부록] 국채선물 각 월물별 저평가폭 및 베이스스 추이

국채선물 월물별 최대·최대 저평가폭 및 베이스스 (단위: p)

	저평가폭 (선물가-현물가)		베이스스 (선물가-현물가)	
	max	min	max	min
KTB106	-0.05	-1.53	-0.10	-1.75
KTB109	0.06	-0.99	0.04	-1.19
KTB113	0.00	-1.14	-0.07	-1.34
KTB209	-0.01	-1.10	-0.15	-1.55
KTB208	0.12	-0.87	0.04	-1.45
KTB209	0.42	-0.38	0.21	-0.77
KTB312	0.04	-0.23	-0.04	-0.32
KTB308	0.04	-0.25	-0.05	-0.33
KTB306	0.09	-0.39	0.07	-0.40
KTB309	0.04	-0.44	0.11	-0.59
KTB312	-0.14	-0.42	-0.21	-0.52

(* 각 월물별 max, min 산출범위는 연결지수 기준 (즉 거래량 역전시점 기준), KTB312는 11/21까지임)





