

한국 선물시장에서의 가격변동성과 만기효과*

신 민 식** · 김 대 현***

요 약

선물의 만기효과는 선물의 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 증가하는 현상으로 사무엘슨 효과라고도 하는데, 이는 선물가격의 행태를 이해하고 투자 전략과 헤지전략을 수립하는 데 매우 중요하다. 그 동안 미국을 비롯한 선진국에서 이에 대한 많은 실증연구가 있었다. 본 연구에서는 KSE의 KOSPI 200 지수선물과 KOFEX의 CD 금리선물, 국채선물, 미국달러선물, 금선물을 대상으로 선물가격의 만기효과를 검정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

먼저, Conover 제곱순위검정과 F -검정의 결과, KOSPI 200 지수선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 증가하는 만기효과가 나타난 반면에 CD 금리선물과 국채선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 오히려 감소하는 역 만기효과가 나타났다. 그러나 미국달러선물과 금선물에서는 만기효과를 판단하기가 어려웠다. 나아가, 연도효과를 통제한 회귀분석 결과, KOSPI 200 지수선물에서는 5% 수준에서 유의한 만기효과가 나타났다. 이는 금융선물에서 만기효과를 처음으로 발견한 Milonas(1986)의 연구와 일치하지만, Chen-Duan-Hung(1999)의 연구와는 상반된다. 그리고 CD 금리선물에서는 1% 수준에서, 그리고 국채선물에서는 5% 수준에서 각각 유의한 역 만기효과가 나타났으며, 미국달러와 금 선물에서는 만기효과가 나타나지 않았다. 또한 CD 금리선물을 제외한 KOSPI 200 지수, 국채, 미국달러 및 금 선물에서 모두 1% 수준에서 유의한 연도효과가 나타났다. 이는 Milonas-Vora(1985), Khoury-Yourougou(1993), Galloway-Kolb(1996) 등의 연구와 일치한다.

* 이 논문은 2000년도 경북대학교의 연구비에 의하여 연구되었음.

** 경북대학교 경영학부 교수

*** 경북대학교 대학원 경영학과

I. 서 론

한국증권거래소(KSE)는 1996년 5월 3일에 KOSPI 200 지수선물을 도입하였다. 또한 한국선물거래소(KOFEX)는 1999년 4월 23일에 CD 금리선물, 미국달러선물 및 금선물을 도입한 데 이어 1999년 9월 29일에는 국채선물을 추가로 도입하였다. 국내 선물시장은 아직 역사가 짧은 데도 불구하고 KSE의 KOSPI 200 지수선물의 거래량은 세계적인 수준에 이르고 있다. 또 KOFEX의 네 가지 선물도 아직은 거래량이 저조하지만 향후 일정한 수준으로 증가할 것으로 기대된다.

선물가격의 만기효과(maturity effect)는 선물의 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 증가하는 현상을 말한다. 이는 Samuelson(1965)이 처음 제기한 가설로 사무엘슨 효과(Samuelson effect)라고도 한다. 선물가격의 만기효과는 선물가격의 행태를 이해하고 투자전략과 헤지전략을 수립하는 데 중요한 단서가 되기 때문에 그 동안 미국을 비롯한 선진국에서 많은 실증연구가 있었으나 그 결과는 선물상품, 연구자와 연구방법에 따라 일치하지 않고 있다. 그러나 국내 선물시장을 대상으로 한 연구는 아직 발표되지 않고 있다.

최근에 국내 선물시장은 거래량뿐만 아니라 가격변동성도 크게 증가하고 있다. 이에 따라 선물가격과 거래량에 관한 시계열 자료가 아직 충분하지는 않지만 선물가격의 행태에 관한 연구가 지금부터 필요하다고 생각된다.

본 연구는 선물가격의 변동성을 분석하여 만기효과를 실증적으로 검증하는데 목적이 있다. 다시 말해, 국내 선물시장에서 만기효과의 존재 여부와 여기에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다. 시계열 자료가 다소 확보된 KOSPI 200 지수선물에 초점을 두되, 그렇지 못한 CD 금리선물, 국채선물, 미국달러선물, 금선물도 분석 대상으로 한다.

II. 선행연구

Samuelson(1965)은 선물의 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 증가한다는 만기효과 가설(maturity effect hypothesis)을 처음으로 제시하였다.

이 가설은 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 단조적으로 증가한다는 가설이다. 또한 이 가설은 만기일에 가까워질수록 선물가격이 현물가격에 수렴한다는 인도일수렴 현상(delivery date convergence)과도 밀접한 관계가 있다. 따라서 만기효과 가설은 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 점점 증가하면서 현물가격에 수렴한다는 가설이다.

선물이 상장되는 초기에는 기초상품의 미래 현물가격에 관한 정보가 미약하고 시장참가자들의 정보획득 노력도 부족하다. 그러나 선물의 만기일에 가까워질수록 시장참가자들은 만기일의 현물가격에 관한 정보획득에 집중하고 그러한 정보가 선물가격에 반영되는 속도가 빨라지면서 선물가격의 변동성도 증가한다는 것이다. 다시 말해, 만기에 가까운 선물은 먼 선물에 비해 만기일의 현물가격에 관한 새로운 정보에 더 강력하게 반응하며, 그 결과로 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 증가한다는 것이다. 이와 관련하여 Ross(1989)도 가격의 변동성은 시장에 유입되는 정보의 양과 함수관계가 있다고 주장하였다.

Rutledge(1976)는 COMEX(New York Commodity Exchange)의 은선물, NYCE(New York Cocoa Exchange)의 코코아선물, KCBT(Kansas City Board of Trade)의 밀선물, CBOT(Chicago Board of Trade)의 대두유선물을 대상으로 만기효과 가설을 실증적으로 검정하였다. 일별 증가에 대수값을 취하여 검정한 결과, 밀과 대두유 선물에서는 가설이 기각되었으나, 은과 코코아 선물에서는 가설이 기각되지 않았다. 따라서 Rutledge는 만기일에 가까워질수록 선물가격의 변동성이 증가하는 것은 일반적인 현상이 아니라고 결론을 내렸다.

Milonas(1986)는 1972년에서 1983년까지 11년 동안 11가지 선물(5가지 농산물선물, 3가지 금융선물, 3가지 금속선물)을 대상으로 비정상적 가격변동 요인을 통제한 가운데 만기효과를 검정하였다. 그 결과, 11가지 선물 중 10개에서 만기효과 가설을 지지하는 강력한 증거를 발견하였다. 이는 금융선물과 금속선물에서 만기효과를 최초로 입증한 연구이다. 나아가, 세 가지 선물시장, 즉 농산물선물, 금융선물 및 금속선물 시장에서 선물가격의 변동패턴이 다르게 나타났는데, 그 이유를 다음과 같은 세 가지 요인으로 설명하였다.

첫째, 선물가격은 현물가격의 연도별 변동으로부터 영향을 받는데 이를 연도

효과(year effect)라 한다. 예컨대, 특정 연도에 태풍이나 지진과 같은 돌발적인 기후변화가 발생하거나 정부의 증권시장 부양정책이나 가격지원정책과 같은 정치적 사건이 기초자산의 수요와 공급에 충격적인 영향을 미치면 선물가격도 비정상적으로 변동한다.

둘째, 선물가격은 현물가격의 계절적 변동으로부터 영향을 받는데 이를 계절 효과(seasonality effect)라 한다. 이는 기초자산의 수요와 공급이 계절적으로 변동하는 계절성과 밀접한 관계가 있다. 예컨대, 농산물은 공급의 측면에서 계절성이 있는 반면에 에너지상품은 수요 측면에서 강력한 계절성이 있다.

셋째, 선물의 인도월과 기초자산의 공급시기가 불일치할 경우에 선물가격이 변동하게 되는데, 이를 인도월효과(delivery month effect)가 있다. 예컨대, 농산물선물의 인도월이 농산물의 수확기 이전에 도래하면 농산물 수확에 관한 정보가 불확실하여 선물가격의 변동성이 증가한다.

Galloway-Kolb(1996)는 1969년부터 1992년까지 45개 선물에서 추출한 4111 계약을 사용하여 만기효과를 검정하였다. 상품선물에는 농산물, 축산물, 금속, 에너지 선물이 포함되었고 금융선물에는 주가지수, 금리, 통화 선물이 포함되었다. 또한, Milonas(1986)가 언급한 비정상적 가격변동 요인을 통제하기 위한 대체적인 방법을 사용하여 검정한 결과, 수요와 공급에서 계절성이 있는 농산물과 에너지 선물에서는 만기효과가 발견되었으나 금융선물과 귀금속선물에서는 만기효과가 발견되지 않았다.

그러나 Grauer(1977)는 월별 선물가격 자료를 사용하여 검정한 결과, 10가지 상품선물에서 만기효과를 발견하지 못했으며, Chen-Duan-Hung(1999)은 이전 연구와 다른 방법으로 선물가격과 베이스스 자료를 동시에 사용하여 검정한 결과, Nikkei 225 지수선물에서는 만기효과가 존재하지 않는다고 주장하였다.

그 외에 선물가격에 만기효과가 존재한다는 연구로는 Miller(1979), Castelino-Francis(1982), Barnhill-Jordan-Seale(1987), Khoury-Yourougou (1993) 등이 있다. Miller(1979)는 CME(Chicago Mercantile Exchange)의 생우선물에서 만기효과를 발견하였다. Castelino-Francis(1982)는 1960년부터 1971년까지 밀과 대두 선물 등을 대상으로 연구한 결과 만기효과와 강력한 증거를 발견하였고,

Barnhill-Jordan-Seale(1987)는 1977년부터 1984년까지 T-bond 선물 시장의 만기효과를 발견하였다.

Khoury-Yourougou(1993)는 선물가격의 변동성의 원인을 기존 문헌을 바탕으로 5가지 요인, 즉 연도효과(year effect), 계절효과(seasonality effect), 인도월효과(delivery month effect), 만기효과(maturity effect), 거래시간 효과(trading time effect)로 나누어 분석한 결과, 6가지 캐나다 농산물선물에서 만기효과의 증거를 발견하였다. 즉, 선물가격의 변동성은 만기효과뿐만 아니라 연도효과, 계절효과, 인도월효과, 거래시간 효과로 설명된다. 이 중에서 거래시간 효과는 선물가격의 변동성이 거래시간 중에 더 증가하는 현상을 말한다. Ross(1989)는 정보가 주로 거래시간 중에 시장에 유입되기 때문에 선물가격의 변동성이 비거래시간보다 거래시간 중에 더 증가한다고 주장하였다. Khoury-Yourougou(1993)는 금요일 증가와 월요일 시가의 변동성과, 월요일 시가와 월요일 증가의 변동성을 비교하여 거래시간 효과를 검정하였다. French-Roll(1986)는 시장이 폐장된 기간보다 개장된 기간 동안에 주가의 변동성이 증가한다고 주장하였다. 그 외에 Ferris-Chance(1987)는 T-bond 선물에서, 그리고 Hill-Schneeweis-Yau(1990)는 유로달러선물과 T-bond 선물에서 거래시간 효과를 발견하였다. 나아가, Jordan-Seale-Dinehart-Kenyon(1988)은 대두선물가격의 일중변동성을 분석한 결과, 선물가격의 변동성은 하루 중에도 'U 자형'의 패턴으로 변화한다고 주장하였다. 즉, 선물가격의 일중변동성은 개장 시점에 높게 나타나지만 장중에는 감소하다가 폐장 시점에 다시 증가하는 패턴을 보인다는 것이다.

Ⅲ. 연구방법과 자료

1. 연구방법

본 연구에서는 Galloway-Kolb(1996)의 방법론을 사용하여 선물가격의 변동성을 구하고자 한다. 먼저, 선물수익률은 식(1)과 같이 $t-1$ 일부터 t 일까지의

결제가격의 변화률로 구한다.

$$F_{j,k,t} = \left(\frac{S_{j,k,t}}{S_{j,k,t-1}} \right) - 1 \quad (1)$$

단, $F_{j,k,t}$: 선물계약 j 의 만기일 이전 k 번째 기간($k=1, 2, 3, 4, 5, 6$) 중 t 일의 수익률

$S_{j,k,t}$: 선물계약 j 의 만기일 이전 k 번째 기간 중 t 일의 결제가격

선물수익률의 분산은 식 (2)와 같이 가격변화률의 분산으로 구한다. 이러한 방법은 Galloway-Kolb(1996), Castelino(1981), Anderson(1985) 등이 사용하였다.

$$\sigma_{j,k}^2 = \sum_{t=1}^{n_{j,k}} \frac{(F_{j,k,t} - \bar{F}_{j,k})^2}{n_{j,k}} \quad (2)$$

단, $\sigma_{j,k}^2$: 선물계약 j 의 k 번째 기간 일별 선물수익률의 분산

$n_{j,k}$: 선물계약 j 의 k 번째 기간 중 관측수

$\bar{F}_{j,k}$: 선물계약 j 의 k 번째 기간 중 일별 선물수익률 평균

그리고 선물가격의 만기효과는 만기일까지의 전체 기간을 k 개의 소기간으로 나눈 다음 만기일에 가까워질수록 소기간의 변동성이 증가되는가를 분석한다. 즉, 만기효과의 존재 여부는 일별 변동성이 아니라 소기간별 변동성의 증감으로 분석한다. 그 이유는 선물시장에서 가격제한폭으로 인한 영향을 배제하기 위함이다. 현재 KOSPI 200 지수선물과 국채선물에는 가격제한폭이 존재하기 때문에 가격정보가 충분히 반영되기 위해서는 하루 이상의 기간이 필요하다. 따라서 가격제한폭이 존재하더라도 가격정보가 충분히 반영될 수 있도록 만기일까지의 전체 기간을 k 개 소기간으로 나눈 다음 소기간별로 변동성을 구한다.

소기간별로 분산의 차이가 통계적으로 유의한가를 검정하기 위해 Conover (1980)의 제곱순위 검정법(squared ranks test)을 사용한다. 이 검정법은 두 모집단간의 등분산 여부를 파악하는 데 사용되는 비모수 검정법이다. 따라서 Conover 제곱순위 검정법은 등분산 검정법이라고도 하며, 다음과 같은 절차로 수행된다.

두 모집단에서 확률표본을 추출할 때, 첫 번째 모집단에서 추출한 n 개의 표본을 X_1, X_2, \dots, X_n 이라 하고, 두 번째 모집단에서 추출한 m 개의 표본을

Y_1, Y_2, \dots, Y_m 이라고 하자. 이 경우, Conover 제곱순위 검정은 두 모집단의 모평균이 다르다고 간주하고 다음과 같은 사전작업을 수행한다.

첫 번째 단계로 표본값에서 모평균 또는 표본평균값을 뺀 편차에 절대값을 취한 자료를 $U_i (i=1, \dots, n)$ 및 $V_j (j=1, \dots, m)$ 라고 정의하자. 여기서 $U_i = |X_i - \mu_x|$ 또는 $U_i = |X_i - \bar{X}|$ 이고, $V_j = |Y_j - \mu_y|$ 또는 $V_j = |Y_j - \bar{Y}|$ 이다.

두 번째 단계로 U_i 와 V_j 에서 1부터 $N = n + m$ 까지의 결합순위를 매기고 이를 $R(U_i)$ 및 $R(V_j)$ 라 하며, 전체적으로 R_i 는 i 번째 합동표본의 결합순위를 나타낸다고 하자.

그리고 Conover 제곱순위 검정에서는 두 모집단이 모평균을 제외하고는 동일한 분포를 갖는다고 가정하는 귀무가설(H_0)을 설정하고, 이를 검정한다. 검정방법은 양측검정과 단측검정을 모두 시행하며, ① 동점이 없거나 적은 경우에는 식 (3)의 검정통계량과 Conover 제곱순위 검정통계량의 분위수를 사용하고, ② 동점이 많을 경우에는 식(4)의 검정통계량과 표준정규분포표를 사용한다. 이와 함께 전통적인 F-검정을 통해 분산 비율이 1보다 유의적으로 큰 선물 계약의 수를 구한다.

$$T = \sum_{i=1}^n [R(U_i)]^2 \quad (3)$$

$$T_1 = \frac{T - n\bar{R}^2}{\sqrt{\frac{nm}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N R_i^4 - \frac{nm}{N-1} (\bar{R}^2)^2}} \quad (4)$$

$$\text{단, } \bar{R}^2 = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^n [R(U_i)]^2 + \sum_{j=1}^m [R(V_j)]^2 \right]$$

그리고 선물가격의 비정상적 변동의 원인을 조사하기 위해 OLS 회귀분석을 실시한다. 본 연구에서는 Milonas(1986)와 Galloway-Kolb(1996)의 연구에서 고려한 인도월효과와 계절효과는 포함시키지 않는다. 이 두 가지 가격변동성의 원인은 에너지와 농업선물에서 중요한 의미를 갖지만, 현재 한국 선물시장에는 아직 그러한 선물이 상장되어 있지 않다. 그러나 Galloway-Kolb(1996)가 연도 효과는 모든 선물가격의 변동성에 영향을 미친다고 하였다. 다시 말해, 모든 선

물은 상장이후 연도가 경과할수록 거래량의 증가와 더불어 선물가격의 변동성도 증가한다. 따라서 본 연구에서는 연도효과를 통제한 다음 순수한 만기효과를 검정하려고 한다.

식 (5)는 연도효과를 통제변수로 설정한 회귀분석모형이다.

$$\sigma_{j,k}^2 = \alpha + \beta k + \gamma \sigma_{j,6-period}^2 + \varepsilon \quad (5)$$

단, $\sigma_{j,k}^2$: 선물계약 j 의 만기일 이전 k 번째 기간의 선물수익률의 분산

k : 선물계약 j 의 만기일까지 남아있는 소기간 수

$\sigma_{j,6-period}^2$: 선물계약 j 의 전체 6개 소기간 동안의 선물수익률의 분산

선물시장은 대체로 연도가 경과될수록 거래량뿐만 아니라 변동성도 증가하며, 근월물일수록 평균 변동성이 높다. 이는 연도효과와 같은 형태로 분석결과에 영향을 미칠 수 있다. 그래서 이러한 영향을 통제한 식 (5)를 사용하여 만기효과를 분석한다.

일반적으로 만기일 이전 6개 소기간 동안의 선물수익률의 분산($\sigma_{j,6-period}^2$)이 전반적으로 높다면, 즉 γ 부호가 양(+)이면, 주어진 소기간의 선물수익률의 분산($\sigma_{j,k}^2$)도 높을 것으로 예상된다. 따라서 식(5)에서 $\sigma_{j,6-period}^2$ 는 연도효과를 통제하는 변수로 사용된다.

식 (5)에서 만기효과가 존재한다면 만기변수인 k 변수의 계수인 β 는 음(-)이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 t-통계량을 사용하여 만기효과가 없다는 귀무가설($\beta=0$)과 연도효과가 없다는 귀무가설($\gamma=0$)을 동시에 검정한다.

2. 자 료

본 연구에서는 분석기간을 1996년 5월 3일부터 2000년 7월 만기일까지로 설정하였다. KSE의 KOSPI 200 지수선물은 1996년 5월 3일부터 2000년 6월 만기일까지의 일별 선물가격 증가를 사용하였고, KOFEX의 CD 금리선물, 미국달러선물, 금선물은 1999년 4월 23일부터 2000년 7월 만기일까지의 일별 결제가격을 사용하였다. 또 국채선물은 1999년 9월 29일부터 2000년 7월 만기일까지의 일별 결제가격을 사용하였다. KSE 자료는 증권거래소에서 제공하는 '선물

시세 및 거래실적' 자료를 사용하였고, KOFEX 자료는 KOFEX 가격정보를 사용하였다.

대부분의 선물상품은 1년 동안 상장되며, 국채선물은 6개월, 미국달러선물은 3, 6, 9, 12월물을 제외한 선물은 3개월 동안 상장된다. 선물의 종류에 따라 2개 내지 6개 계약이 차례로 상장되어 거래되지만 결제월이 가까운 근월물은 거래가 활발한 반면에 결제월이 먼 원월물은 거래량이 매우 저조하다. 따라서 본 연구에서는 거래가 활발한 근월물을 대상으로 하여 만기일까지 30 거래일 동안의 일별 결제가격만을 사용하였다. Galloway-Kolb(1996)는 거래량이 적은 시장의 결제가격은 실제 시장가격을 반영하지 못할 위험이 있기 때문에 만기일 이전 6개월 동안의 자료를 사용하였고, Chen-Duan-Hung(1999)은 만기일 이전 3개월 동안의 자료를 사용한 바 있다.

IV. 실증분석

1. 선물가격의 변동성

본 연구에서는 선물의 종류에 따라 1996년 5월 3일부터 2000년 7월 만기일까지의 일별 선물가격 증가를 사용하였다. 만기일 이전 30 거래일을 5 거래일(1주) 간격으로 1기간에서 6기간까지 6개 소기간으로 나눈다. 예를 들어, 1기간은 만기일 5일전부터 만기일까지의 5일간이고, 2기간은 만기일 10일전부터 5일전까지의 5일이 된다. 이와 같이 만기일 이전 30 거래일 동안의 근월물 결제가격에 대한 관측수는 각 계약당 30개씩이다. 소기간별 선물수익률의 표준편차와 표준편차의 평균은 <표 1>과 같고, 소기간별 표준편차의 변화를 시계열 플롯(time-series plot)로 나타내면 [그림 1]과 같다.

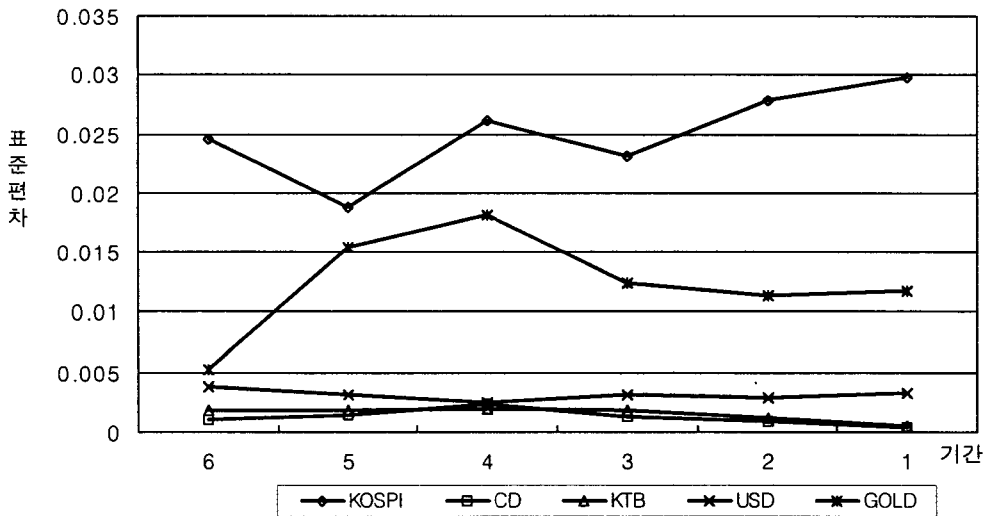
<표 1>에서 표준편차의 평균을 보면, KOSPI 200 지수선물이 0.0251로 가장 크고, CD 금리선물은 0.0008로 가장 작다. 특히, CD 금리선물은 국채선물이 상장된 이후 거래량이 급감하여 분석이 용이하지 않다. KOSPI 200 지수선물의 표준편차는 처음에 감소하다가 5기간부터 증가하는 반면에 CD 금리선물의 표

준편차는 증가하다가 다시 감소하는 패턴을 보인다. 그리고 국채, 미국달러, 금 선물의 표준편차는 일정한 패턴을 발견하기 어렵다.

〈표 1〉 선물상품별 표준편차의 변동

상 품	표 준 편 차							표 본 계약수	자료수
	평 균	6기간	5기간	4기간	3기간	2기간	1기간		
KOSPI 200	0.0251	0.0246	0.0188	0.0261	0.0232	0.0279	0.0297	17	510
CD	0.0008	0.0013	0.0012	0.0014	0.0003	0.0002	0.0004	5	150
국 채	0.0015	0.0018	0.0018	0.0020	0.0018	0.0012	0.0005	3	90
미국달러	0.0031	0.0038	0.0031	0.0025	0.0032	0.0029	0.0032	15	435
금	0.0124	0.0052	0.0124	0.0182	0.0123	0.0114	0.0117	7	210

[그림 1] 선물상품별 표준편차의 변동



[그림 1]에서 보면, KOSPI 200 지수선물은 5, 3 기간을 제외하고는 만기일에 가까워질수록 변동성이 증가하는 패턴을 보이고 있다. 금선물은 초기에 변동성이 증가하다가 중기 이후에 변동성이 평균값에 수렴하고 있다. CD 금리선물과 국채선물에서는 변동성이 적기는 하지만 만기일에 가까워질수록 감소하는 패

턴을 보이고 있다. 또한 CD 금리선물은 아직 거래량이 극히 저조하기 때문에 시장에서 선물가격이 제대로 평가되지 않는 측면도 있다.

2. 선물가격의 만기효과

만기효과의 단일변량 분석 결과는 <표 2>와 같다. 이 표는 만기일 이전 30 거래일을 6개 소기간으로 나누어 소기간별 선물수익률의 분산을 비교한 것이다. 또한, 만기일에서 먼 3개 소기간 15거래일과 가까운 3개 소기간 15 거래일의 분산을 서로 비교하였다. 이 표에서 분수값은 전후 소기간을 비교하여 전체 선물계약 중에서 후기간의 분산이 증가한 계약 수를 나타낸다.

먼저, KOSPI 200 지수선물의 분산을 비교해 보면, 만기일에 가까워질수록 분산이 증가하는 계약이 많다. 그러나 <표 2>는 분산의 대소만을 나타낼 뿐이고 분산의 유의적인 차이까지 나타내지는 않는다. 그래서 <표 3>에서는 Conover의 제곱순위 비모수 검정과 F-검정의 결과, 분산비율이 1보다 유의적으로 큰 계약 수를 나타낸다.

<표 2> 기간별 분산의 비교

상 품	계약수	$\sigma_6^2 < \sigma_5^2$	$\sigma_5^2 < \sigma_4^2$	$\sigma_4^2 < \sigma_3^2$	$\sigma_3^2 < \sigma_2^2$	$\sigma_2^2 < \sigma_1^2$	$\sigma_{4-6}^2 < \sigma_{1-3}^2$
KOSPI 200	17	6/17	14/17	7/17	9/17	9/17	11/17
CD	5	1/5	2/5	0/5	1/5	3/5	0/5
국 채	3	1/3	2/3	2/3	1/3	1/3	1/3
미국달러	15	4/14	7/14	9/14	8/15	8/15	8/14
금	7	5/7	5/7	3/7	3/7	3/7	4/7

<표 3>의 Panel A에서는 Conover 제곱순위검정의 결과 만기일에 가까워질수록 변동성이 유의적으로 증가한 계약의 비율을 나타내고, Panel B에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 유의적으로 감소한 계약의 비율을 나타낸다. KOSPI 200 지수선물에 대해 1기간과 2기간을 비교해 보면, Panel A에서 변동

성이 증가한 비율($\sigma_1^2/\sigma_2^2 > 1$)은 24%인데 비해, Panel B에서 변동성이 감소한 비율($\sigma_2^2/\sigma_1^2 > 1$)은 0%이다. 또한, 만기일에서 먼 3기간과 가까운 3기간을 비교해보면, Panel A에서 변동성이 증가한 비율($\sigma_{1-3}^2/\sigma_{4-6}^2 > 1$)은 18%인데 비해, Panel B에서 변동성이 감소한 비율($\sigma_{4-6}^2/\sigma_{1-3}^2 > 1$)은 6%이다. 따라서 KOSPI 200 지수선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 증가하는 만기효과가 나타나다고 할 수 있다. 그리고 CD 금리선물과 국채선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 오히려 감소하는 역 만기효과가 나타나며, 미국달러선물과 금선물에서는 만기효과를 판단하기가 어렵다.

〈표 3〉 Conover 제곱순위 비모수 검정 결과

Panel A : 이전기간보다 변동성이 증가한 계약 수							
상 품	계약수	$\sigma_5^2/\sigma_6^2 > 1$	$\sigma_4^2/\sigma_5^2 > 1$	$\sigma_3^2/\sigma_4^2 > 1$	$\sigma_2^2/\sigma_3^2 > 1$	$\sigma_1^2/\sigma_2^2 > 1$	$\sigma_{1-3}^2/\sigma_{4-6}^2 > 1$
KOSPI 200	17	1/17	3/17	2/17	1/17	4/17	3/17
CD	5	1/5	0/5	0/5	0/5	2/5	0/5
국 채	3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	0/3
미국달러	15	1/14	3/14	2/14	1/15	2/15	3/14
금	7	2/7	2/7	0/7	1/7	3/7	2/7
Panel B : 이전기간보다 변동성이 감소한 계약 수							
상 품	계약수	$\sigma_6^2/\sigma_5^2 > 1$	$\sigma_5^2/\sigma_4^2 > 1$	$\sigma_4^2/\sigma_3^2 > 1$	$\sigma_3^2/\sigma_2^2 > 1$	$\sigma_2^2/\sigma_1^2 > 1$	$\sigma_{4-6}^2/\sigma_{1-3}^2 > 1$
KOSPI 200	17	5/17	0/17	0/17	2/17	0/17	1/17
CD	5	1/5	0/5	3/5	1/5	1/5	4/5
국 채	3	0/3	1/3	0/3	1/3	2/3	2/3
미국달러	15	3/14	2/14	2/14	4/15	3/15	4/14
금	7	0/7	0/7	2/7	1/7	1/7	2/7

주 1) Panel A : Conover 제곱순위 좌측검정시행(유의수준 10%).

Panel B : Conover 제곱순위 우측검정시행(유의수준 10%).

2) 오른쪽 열($\sigma_{1-3}^2/\sigma_{4-6}^2 > 1$, $\sigma_{4-6}^2/\sigma_{1-3}^2 > 1$)은 F-검정의 결과를 나타냄.

<표 4>는 KOSPI 200 지수선물의 연도별 표준편차의 변화패턴을 보여준다. KOSPI 200 지수선물은 1996년 5월 3일에 상장된 이후 연도가 경과될수록 표준편차가 대체로 증가하는 경향을 보이고 있다. 특히, 상장 1~2년 후에 표준편차가 크게 증가하는 패턴을 보이고 있다. 그 외에 CD 금리선물, 국채선물, 미국달러선물, 금선물에 대해서도 시계열 자료가 축적되면 연도별 표준편차의 변화패턴을 분석할 수 있다.

<표 5>는 5가지 선물상품에 식 (5)을 적용한 OLS 회귀분석의 결과를 나타낸다. 이 표를 통해 연도효과를 통제한 상태에서 만기효과 가설을 검정할 수 있다. 먼저, 회귀모형의 설명력을 나타내는 조정- R^2 를 보면, 5가지 선물상품 모두 비교적 높게 나타났고 KOSPI 200 지수선물과 국채선물은 각각 0.56과 0.59로 설명력이 상당히 높게 나타났으며, 각 회귀모형의 타당성을 나타내는 F-값도 매우 높게 나타났다.

<표 4> KOSPI 200 지수선물의 연도별 표준편차

연 도	만 기 월				연간 표준편차
	3월물	6월물	9월물	12월물	
1996	-	0.0083	0.0104	0.0113	0.0100
1997	0.0133	0.0172	0.0136	0.0415	0.0244
1998	0.0388	0.0354	0.0309	0.0324	0.0345
1999	0.0354	0.0335	0.0296	0.0235	0.0305
2000	0.0306	0.0330	-	-	0.0316

<표 5> OLS 회귀분석 결과

상 품	α	t_α	β	t_β	γ	t_γ	\tilde{R}^2	F-값
KOSPI 200	0.003832	1.18	-0.00143	-2.49*	1.020702	11.18**	0.56	65.60**
C D	-0.00062	-0.93	0.000243	2.81**	0.551619	1.01	0.19	4.46*
국 채	-0.00061	-1.29	0.00025	2.56*	0.610189	4.52**	0.59	13.48**
미국달러	-0.00065	-0.95	0.000099	0.94	0.990524	6.38**	0.31	20.65**
금	0.004023	0.75	-0.00041	-0.36	0.626699	3.32**	0.18	5.58**

주) ** 1%에서 유의. * 5%에서 유의.

다음으로, 기간변수(k)의 계수 추정치와 만기효과가 없다는 귀무가설($\beta=0$)을 검정하기 위한 t -통계량을 보여준다. 분석 결과, KOSPI 200 지수선물에서 5% 유의수준에서 만기효과가 존재함을 보여준다. 이는 금융선물에서 만기효과를 처음으로 발견한 Milonas(1986)의 연구와 일치하지만, Nikkei 225 지수선물에서 만기효과를 발견하지 못한 Chen-Duan-Hung(1999)의 연구와 상반된다.

CD 금리선물과 국채선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 오히려 감소하는 역 만기효과가 나타났다. CD 금리선물에서는 1% 유의수준에서 역 만기효과가 나타났고, 국채선물에서는 5% 유의수준에서 역 만기효과가 나타났다. 그러나 CD 금리선물은 아직 거래량이 매우 저조하고 국채선물은 표본계약수가 적기 때문에 향후 시계열 자료가 충분히 축적될 때까지 신중한 해석이 요구된다.

그러나 미국달러선물에서는 계수 추정치가 양(+)으로 나타났고 금선물에서는 계수 추정치가 음(-)으로 나타났으나 모두 t -값이 유의하지 않다. 이러한 결과는 농산물과 에너지 선물에서 만기효과가 존재하고, 귀금속과 금융 선물에서는 만기효과가 존재하지 않는다는 Galloway-Kolb(1996)의 연구와 부분적으로 일치한다.

그리고 연도효과가 없다는 귀무가설($\gamma=0$)에 대한 검정 결과, CD 금리선물을 제외한 KOSPI 200, 국채, 미국달러 및 금 선물에서 t -통계량이 1% 수준에서 유의하게 나타났다. 또한, γ 의 모든 추정치는 양(+)으로 나타났다. 이는 선물이 상장된 이후 연도가 경과될수록 변동성이 증가함을 나타낸다. 이는 Milonas-Vora(1985), Khoury-Yourougou(1993), Galloway-Kolb(1996) 등의 연구와 일치한다.

V. 결 론

본 연구에서는 KSE의 KOSPI 200 지수선물과 KOFEX의 CD 금리선물, 국채선물, 미국달러선물, 금선물을 대상으로 선물가격의 변동성을 분석하여 만기효과를 실증적으로 검정하였다. 선물의 만기효과는 Samuelson(1965)이 최초로 발견하였으며, 이는 선물가격의 행태를 이해하고 투자전략과 헤지전략을 수립

하는 데 매우 중요하다. 그 동안 미국을 비롯한 선진국에서 많은 실증연구가 있었으나 그 결과는 선물상품, 연구자와 연구방법에 따라 일치하지 않고 있다.

본 연구에서는 외국에서 연구된 선물가격의 만기효과가 국내 선물시장에도 존재하는가를 밝히는 데 목적이 있다. 국내 선물시장은 아직 역사가 일천한 관계로 선물가격의 시계열 자료가 충분히 축적되어 있지 않지만, 국내 선물시장에서도 만기효과가 존재하는가를 처음으로 분석하는 데 의의가 있다.

연구 방법은 Castelino(1981), Anderson(1985), Milonas(1986) Galloway-Kolb (1996) 등의 연구와 같이 기간별 분산을 비교하기 위해 Conover(1980)의 제곱순위 검정, F -검정, OLS 회귀분석 등을 사용하였다.

먼저 Conover 제곱순위 검정과 F -검정의 결과는 다음과 같다.

첫째, KOSPI 200 지수선물에서는 1~2기간 동안 변동성이 10% 수준에서 유의적으로 증가한 비율이 24%인데 비해, 변동성이 감소한 비율은 0%이고, 만기일에서 먼 3기간과 가까운 3기간의 비교에서 변동성이 증가한 비율은 18%인데 비해, 변동성이 감소한 비율은 6%로 나타났다. 따라서 KOSPI 200 지수선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 증가하는 만기효과가 나타났다.

둘째, CD 금리선물과 국채선물에서는 만기일에 가까워질수록 변동성이 오히려 감소하는 역 만기효과가 나타났다.

셋째, 미국달러선물과 금선물에서는 만기효과를 판단하기가 어렵다.

다음으로 연도효과를 통제한 회귀분석 결과는 다음과 같다.

첫째, KOSPI 200 지수선물에서는 5% 수준에서 유의적인 만기효과가 나타났다. 이는 금융선물에서 만기효과를 처음으로 발견한 Milonas(1986)의 연구와 일치하지만, Chen-Duan-Hung(1999)의 연구와는 상반된다.

둘째, CD 금리선물에서는 1% 수준에서, 그리고 국채선물에서는 5% 수준에서 각각 유의적인 역 만기효과가 나타났다.

셋째, 미국달러선물과 금선물에서는 만기효과가 나타나지 않았다.

넷째, CD 금리선물을 제외한 KOSPI 200 지수, 국채, 미국달러 및 금 선물에서 모두 1% 수준에서 유의적인 연도효과가 나타났다. 이는 Milonas-Vora (1985), Khoury-Yourougou (1993), Galloway-Kolb(1996) 등의 연구와 일치한다.

· 종합적으로 말하면, KOSPI 200 지수선물에서는 만기효과는 물론 연도효과도 나타났다. 그러나 KOFEX의 CD 금리선물과 국채선물에서는 역 만기효과가 나타났다. 또 국채, 미국달러 및 금 선물에서는 유의적인 연도효과가 나타났다.

그러나 본 연구는 많은 한계점을 가지고 있다. 무엇보다 5가지 선물가격의 시계열 자료가 모두 충분하지 못한 상태에서 연구가 이루어졌다는 점이다. 특히, KOFEX의 CD 금리선물, 국채선물, 미국달러선물은 상장 이후 시계열 자료가 적을 뿐만 아니라 거래량도 매우 저조하다. 따라서 연구 결과의 신뢰도를 제고하기 위해서는 향후 선물가격의 시계열 자료가 충분히 축적된 다음에 다양하고 정밀한 방법으로 깊이 있는 연구를 다시 시도할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- Anderson, Ronald W., "Some determinants of the volatility of futures prices," *Journal of Futures Markets* 5, 1985, pp.331-348.
- Barnhill, T. M., J. V. Jordan and W. E. Seale, "Maturity and refunding effects on Treasury-bond futures price variance," *Journal of Financial Research* 10, 1987, pp.121-131.
- Castelino, Mark G., and Jack C. Francis, "Basis speculation in commodity futures : The maturity effect," *Journal of Futures Markets* 2, 1982, pp.195-206.
- Chen, Yen J., Jin C. Duan and Mao W. Hung, "Volatility and maturity effects in the Nikkei index futures," *Journal of Futures Markets* 19, 1999, pp. 895-909.
- Conover, W. G., *Practical nonparametric statistics*, John Wiley and Sons, New York, 1980.
- Ferris, S. P., and D. M. Chance, "Trading time effects in financial and commodity futures markets," *Financial Review* 22, 1987, pp.281-294.
- French, K. R., and R. Roll, "Stock return variances : The arrival of information and the reaction of traders," *Journal of Financial Economics* 17, 1986, pp.5-26.
- Galloway, Tina M. and Robert W. Kolb, "Futures prices and the maturity effect," *Journal of Futures Markets* 16, 1996, pp.809-828.
- Grauer, F. L. A., "Equilibrium in commodity futures markets: Theory and tests," 1977, Unpublished Ph.D. Dissertation, Stanford University.
- Hill, H., T. Schneeweis and J. Yau, "International trading/non trading time effects on risk estimation in futures markets," *The Journal of Futures Markets* 4, 1990, pp.407-423.
- Jordan, J. V., W. E. Seale, S. J. Dinehart and D. E. Kenyon, "The intraday variability of soybean futures prices," *The Review of Futures Markets* 7, 1988, pp.96-108.
- Khoury, N., Pierre Yourougou, "Determinants of agricultural futures price volatilities: Evidence from Winnipeg Commodity Exchange," *Journal of*

- Futures Markets* 13, 1993, pp.345-356.
- Miller, K. D., "The relation between volatility and maturity in futures contracts", Leuthold, R. M.(ed.), *Commodity Markets and Futures Prices*, Chicago Mercantile Exchange, 1979, pp.25-36.
- Milonas, Nikolaos T., "Price variability and the maturity effect in futures markets," *Journal of Futures Markets* 6, 1986, pp.443-460.
- Milonas, Nikolasos T. and Vora, A., "Sources of nonstationarity in cash and futures prices," *Review of Research in Futures Markets* 4, 1985, pp. 315-326.
- Ross, S. A., "Information and volatility : The no-arbitrage martingale approach to timing and resolution irrelevancy," *The Journal of Finance* 44, 1989, pp.1-17.
- Rutledge, D. J. S., "A note on the variability of futures prices," *Review of Economics and Statistics* 58, 1976, pp.118-120.
- Samuelson, P., "Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly," *Industrial Management Review* 6, 1965, pp.41-49.