

# KOSPI 200 옵션市場과 先物市場 사이의 일중 價格關係와 差益去來 戰略

태 석 준\*

## 요 약

본 연구에서는 KOSPI 200 옵션과 KOSPI 200 선물의 상대적 가격 형성이 적절하게 이루어지고 있는가를 검증하였으며, KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 상대적인 가격불균형을 이용한 차익거래(arbitrage) 기회 빈도 및 차익거래 수익성에 대한 실증분석을 시행하였고, 사후적(ex-post) 차익거래 수익성, 사전적(ex-ante) 차익거래 수익성, 동태적 차익거래 수익성에 대한 분석을 시행하였다.

분석기간 중 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래 기회가 한국증권거래소 회원사에게 빈번하게 발생하였다. 한국증권거래소 비회원사의 경우에는 전체 관측도수 중 14.8%의 경우에만 차익거래 기회가 존재하였고 사후적 차익거래 이익 평균은 0.229이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 61.8%의 경우에 차익거래 기회가 존재하였고 사후적 차익거래 이익 평균은 0.140이었다.

사전적 차익거래 수익성 분석 결과 한국증권거래소 비회원사의 경우에는 사전적 차익거래 이익 평균은 0.149이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 사전적 차익거래 이익 평균이 0.121로 나타나 사후적 차익거래 이익 평균에 비하여 낮은 수준을 나타냈다. 동태적 차익거래 수익성 분석 결과 한국증권거래소 비회원사의 경우에는 동태적 차익거래 이익 평균은 0.561이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 동태적 차익거래 이익 평균은 0.265로 나타나 동태적 차익거래 전략이 효과적으로 이용될 수 있는 차익거래 전략임을 보여주었다.

---

\* 서원대학교 경영학과 조교수

## I. 序 論

한국에서는 1996년 5월 3일부터 KOSPI 200 지수를 대상으로 하는 주가지수 선물(Stock Index Futures)거래가 시작되었으며, 1997년 7월 7일부터 KOSPI 200 지수를 기초자산으로 하는 주가지수옵션(Stock Index Option)이 한국증권거래소에서 거래되기 시작하였다.

한국에서는 KOSPI 200 옵션이 도입된 이후에 주가지수선물시장과 주가지수 옵션시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래(arbitrage)에 대한 심층적 연구의 필요성이 증대되고 있다. 본 논문에서는 한국에서 주가지수옵션이 도입된 이후에 KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 상대적 가격 형성이 적정하게 이루어지고 있는가를 일중자료(intra-day data)를 사용하여 검증하며, 주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 상대적인 가격불균형을 이용한 차익거래(Arbitrage)의 실제 거래비용을 고려하여 차익거래 기회 빈도 및 차익거래 수익성에 대한 실증분석을 시행하였다.

KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 차익거래에 대한 기존의 연구들에서는 한국증권거래소 비회원사의 차익거래 기회 및 수익성에 대하여 분석하였으나 실제로 차익거래 기회는 한국증권거래소 회원사인 증권회사들에게 주로 발생하게 된다. 한국증권거래소 회원사인 증권회사들은 KOSPI 200 옵션 및 KOSPI 200 선물거래시 위탁수수료를 지불하지 않으므로 증권거래소 비회원사에 비하여 주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래를 보다 용이하게 수행할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 한국증권거래소 비회원사와 회원사 각각의 차익거래 거래비용을 고려하여 차익거래 불가영역을 구성하고 실증분석을 시행하여 거래소 비회원사와 회원사의 차익거래 기회 및 수익성에 대하여 비교, 분석하였다.

KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 차익거래에 대한 분석은 사후적(ex-post) 차익거래 수익성과 사전적(ex-ante) 차익거래 수익성으로 구분하여 분석을 시행하였다. 그리고 본 논문에서는 옵션시장과 선물시장 사이에 가격불균형이 발생한 시점에서 콜옵션(call option) 및 풋옵션(put option)과 선물에 차익거래 포지션을 취하며, 차익거래 포지션을 취한 이후에 가격반전이

발생하면 만기까지 차익거래 포지션을 유지하는 것이 아니라 가격반전이 발생한 시점에서 반대매매를 통하여 차익거래 포지션을 마감하는 동태적 차익거래 전략의 수익성에 대하여 분석하였다.

## II. 先行研究

주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 가격불균형, 주가지수옵션시장 내에서의 가격불균형은 차익거래 기회를 발생시킨다.

주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 가격불균형과 차익거래 기회에 대한 연구로는 Lee & Nayar(1993), Fung & Chan(1994), Fung, Cheng & Chan(1997), 이재하(1998), 최영수(1999) 등이 있다. Lee & Nayar(1993), Fung & Chan(1994)의 연구는 S&P 500 옵션과 S&P 500 선물 자료를 사용하여 분석하였으며, 주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 상대적 가격 형성이 효율적으로 이루어지고 있는 것으로 보고하였다. Fung, Cheng & Chan(1997)의 연구는 홍콩 Hang Seng 지수 선물시장과 지수 옵션시장 자료를 사용하여 분석하였으며, 분석기간 중 홍콩의 주가지수선물시장과 주가지수옵션시장 사이의 상대적 가격 형성이 효율적으로 이루어지고 있는 것으로 보고하였다. 이재하(1998), 최영수(1999)는 한국의 KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 가격불균형과 차익거래 기회에 대하여 분석하였으며, 한국에서는 주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 차익거래 기회가 어느 정도 존재하는 것으로 보고하였다.

주가지수옵션시장 혹은 개별주식옵션시장 내에서 콜옵션과 풋옵션들 사이의 가격불균형과 차익거래 기회에 대한 연구로는 Chance (1987), Ronn & Ronn (1989), Marchand, Lindley & Followill (1994), 태석준(2000) 등이 있다. Chance (1987), Marchand, Lindley & Followill (1994)의 연구에서는 박스 스프레드(Box Spread) 차익거래 포지션에서 유의적인 이익 기회는 존재하지 않았다고 보고하였으며, Ronn & Ronn (1989)의 연구에서는 박스 스프레드 차익거래 기회는 거래비용이 낮은 거래자들에게만 존재하였고 이러한 박스 스프레드 차익

거래 이익의 크기는 대부분의 거래일에 경제적으로 의미있는 정도가 되지 못하였다는 분석결과를 나타냈다. 태석준(2000)의 연구에서는 한국의 KOSPI 200 옵션시장 내에서 이익을 얻을 수 있는 박스 스프레드 차익거래 기회가 존재하는 것으로 보고하였다.

### Ⅲ. 價格 不均衡과 差益去來

#### 1. 합성선물

행사가격이 같고 만기가 같은 KOSPI 200 풋옵션을 매도하고 KOSPI 200 콜옵션을 매입하며  $(F_t - K)/(1 + R_t)$  만큼 차입(혹은 대출)하는 것은 KOSPI 200 선물에 매입포지션을 갖는 것과 같은 결과를 얻게 된다. 따라서 KOSPI 200 풋옵션을 매도하고 KOSPI 200 콜옵션을 매입하며  $(F_t - K)/(1 + R_t)$  만큼 차입(혹은 대출)하는 것은 KOSPI 200 합성선물에 매입(synthetic long futures) 포지션을 갖는 것이다.

$C_t$  : t시점에서의 KOSPI 200 콜옵션 가격

$P_t$  : t시점에서의 KOSPI 200 풋옵션 가격

$F_t$  : t시점에서의 KOSPI 200 선물가격

$S_t$  : t시점에서의 KOSPI 200 현물지수

$ST$  : T시점(옵션 만기시점)에서의 KOSPI 200 현물지수

$K$  : 옵션의 행사가격

$R$  : 이자율(연율)

$R_t$  : 이자율(t시점부터 T시점까지의 기간이자율) ( $R_t = R \times (T - t)/365$ )

$F_{st}$  : KOSPI 200 합성선물 가격(t시점)

행사가격이 같고 만기가 같은 KOSPI 200 풋옵션을 매입하고 KOSPI 200 콜옵션을 매도하며  $(F_t - K)/(1 + R_t)$  만큼 대출(혹은 차입)하는 것은 KOSPI 200 선물에 매도포지션을 갖는 것과 같은 결과를 얻게 된다. 따라서 KOSPI 200 풋옵션을 매입하고 KOSPI 200 콜옵션을 매도하며  $(F_t - K)/(1 + R_t)$  만큼 대출(혹은 차입)하는 것은 KOSPI 200 합성선물에 매도(synthetic short futures) 포지션을 갖는 것이다.

〈표 1〉 KOSPI 200 합성선물

	t시점에서의 현금흐름	T시점에서의 현금흐름	
		$S_T < K$	$S_T \geq K$
① 합성선물 매입			
KOSPI 200 풋옵션 매도	$P_t$	$-(K - S_T)$	0
KOSPI 200 콜옵션 매입	$-C_t$	0	$(S_T - K)$
차입 혹은 대출 *	$(F_t - K)/(1 + R_t)$	$K - F_t$	$K - F_t$
		$S_T - F_t$	$S_T - F_t$
KOSPI 200 선물 매입	0	$S_T - F_t$	$S_T - F_t$
② 합성선물 매도			
KOSPI 200 풋옵션 매입	$-P_t$	$(K - S_T)$	0
KOSPI 200 콜옵션 매도	$C_t$	0	$-(S_T - K)$
대출 혹은 차입 **	$-(F_t - K)/(1 + R_t)$	$F_t - K$	$F_t - K$
		$F_t - S_T$	$F_t - S_T$
KOSPI 200 선물 매도	0	$F_t - S_T$	$F_t - S_T$

\*  $F_t > K$  이면 차입,  $F_t < K$  이면 대출.

\*\*  $F_t > K$  이면 대출,  $F_t < K$  이면 차입.

## 2. 差益去來

$P_t - C_t + (F_t - K)/(1 + R_t) > 0$  이면 즉  $F_t > K - (P_t - C_t)(1 + R_t)$  이면 KOSPI 200 선물을 매도하고 합성선물을 매입하는 차익거래(arbitrage) 기회가 발생한다. 즉 선물을 매도하는 동시에 풋옵션을 매도하고 콜옵션을 매입하며 차입(혹은 대출)을 하는 차익거래 기회가 발생한다.

$-P_t + C_t - (F_t - K)/(1 + R_t) > 0$  이면 즉  $F_t < K - (P_t - C_t)(1 + R_t)$  이면 KOSPI 200 선물을 매입하고 합성선물을 매도하는 차익거래(arbitrage) 기회가 발생한다. 즉 선물을 매입하는 동시에 풋옵션을 매입하고 콜옵션을 매도하며 대출(혹은 차입)을 하는 차익거래 기회가 발생한다.

따라서 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이에 차익거래 기회가 발생하지 않으려면 KOSPI 200 선물 실제가격( $F_t$ )이 합성선물 가격( $F_{st}$ )과 같아야 하며, 합성선물 가격은 다음과 같다.

$$F_{st} = K - (P_t - C_t)(1 + R_t)$$

차익거래시 거래비용( $G_t$ )을 고려하는 경우에 차익거래 기회가 발생하지 않기

위해서는 다음과 같은 관계가 유지되어야 한다. KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 차익거래시 거래비용을 더한 금액과 합성선물 가격에서 차익거래시 거래비용을 감한 금액 사이에 있으면 차익거래 기회가 발생하지 않는다. 그리고 KOSPI 200 선물가격이 차익거래 불가영역의 상위한도보다 크거나 하위한도보다 작으면 차익거래 기회가 발생한다. 즉 차익거래 불가영역은 다음과 같이 된다.

$$K - (Pt - Ct)(1+Rt) + Gt > Ft > K - (Pt - Ct)(1+Rt) - Gt$$

$$Fut = K - (Pt - Ct)(1+Rt) + Gt$$

$$Fyt = K - (Pt - Ct)(1+Rt) - Gt$$

Fut : 차익거래 불가영역의 상위한도(upper bound)

Fyt : 차익거래 불가영역의 하위한도(lower bound)

Gt : t시점에서 차익거래시 거래비용(만기시점에서의 가치)

KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 차익거래 거래비용을 더한 금액보다 크면 선물을 매도하는 동시에 풋옵션을 매도하고 콜옵션을 매입하며 차입(혹은 대출)하는 차익거래 기회가 발생한다. 즉, KOSPI 200 선물가격이 차익거래 불가영역의 상위한도보다 높으면 KOSPI 200 선물을 매도하고 합성선물을 매입하는 차익거래 기회가 발생하며, 차익거래 포지션을 만기까지 유지하는 경우 차익거래에서의 이익(지수로 표시된 이익)은 다음과 같다.

$$\Pi_t = [(Pt - Ct)(1+Rt) + (Ft - K)] - Gt = Ft - Fut$$

$\Pi_t$  : t시점에서 차익거래시 (지수로 표시된) 이익 (만기시점에서의 가치)

KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에서 차익거래시 거래비용을 감한 금액보다 작으면 선물을 매입하는 동시에 풋옵션을 매입하고 콜옵션을 매도하며 대출(혹은 차입)하는 차익거래 기회가 발생한다. 즉, KOSPI 200 선물가격이 차익거래 불가영역의 하위한도보다 낮으면 KOSPI 200 선물을 매입하고 합성선물을 매도하는 차익거래 기회가 발생하며, 차익거래 포지션을 만기까지 유지하는 경우 차익거래에서의 이익(지수로 표시된 이익)은 다음과 같이 된다.

$$\Pi_t = - [(Pt - Ct)(1+Rt) + (Ft - K)] - Gt = Fyt - Ft$$

KOSPI 200 선물의 거래단위 승수는 50만원이고 KOSPI 200 옵션의 거래단

위 승수는 10만원이므로 차익거래시 KOSPI 200 선물 1계약에 대하여 KOSPI 200 풋옵션과 콜옵션에 각각 5계약의 포지션을 갖어야 하며, KOSPI 200 선물 1계약과 KOSPI 200 풋옵션과 콜옵션에 각각 5계약의 포지션을 갖고 만기까지 포지션을 유지하는 경우 차익거래 이익은 지수로 표시된 이익( $\Pi_t$ )에 50만원을 곱한 금액이 된다.

#### IV. 實證分析 方法

##### 1. 사후적 차익거래 수익성과 사전적 차익거래 수익성

분석을 위한 자료는 KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장의 1분 간격 가격자료를 사용하였으며, 옵션가격과 선물가격은 가장 근월물 옵션과 선물의 가격을 사용하였다. 만기가 동일한 주가지수옵션과 주가지수선물 자료를 사용하기 위하여 1997년 9월물, 1997년 12월물, 1998년 3월물, 1998년 6월물, 1998년 9월물, 1998년 12월물, 1999년 3월물 옵션 및 선물 가격자료를 사용하여 분석하였으며, 검증기간은 1997.8.15~1997.9.11, 1997.11.14~1997.12.11, 1998.2.13~1998.3.12, 1998.5.15~1998.6.11, 1998.8.14~1998.9.10, 1998.11.13~1998.12.10, 1999.2.12~1999.3.11이었다. KOSPI 200옵션과 KOSPI 200 선물 1분 간격 자료 중에서 1분 사이에 거래가 이루어지지 않은 경우에는 분석에서 제외하였으며, 만기가 같고 행사가격이 같은 콜옵션과 풋옵션, 만기가 같은 선물이 같은 시간대에서 모두 거래된 경우에만 분석자료로 사용하였다. 그리고 이자율은 91일물 CD 수익률 일별 자료를 사용하였다.

KOSPI 200 옵션으로 구성된 합성선물 가격이 실제 선물가격과 부합하는지를 검증하기 위하여 KOSPI 200 선물가격과 합성선물 가격과의 괴리율을 측정하였으며, 주가지수선물 실제가격과 합성선물 가격 사이의 괴리율은 다음과 같이 계산하였다.

$$At = (Ft - Fst) / Fst$$

At : KOSPI 200 선물가격과 합성선물 가격 사이의 괴리율

그리고 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래 기회 빈도 및 수익성에 대한 분석은 한국증권거래소 회원사와 비회원사로 구분하여 조사하였다. 한국증권거래소 비회원사와 회원사의 거래비용을 각각 적용하여 차익거래 불가영역을 구성하고 KOSPI 200 선물 가격과 합성선물로 구성된 차익거래 불가영역을 비교하여 분석하였으며, 주가지수선물가격과 차익거래 불가역 사이의 괴리율은 다음과 같이 산출하였다.

$$Abt = (Ft - Fut) / Fut \text{ 만약 } Ft > Fut$$

$$Abt = 0 \text{ 만약 } Fut \geq Ft \geq Fyt$$

$$Abt = (Ft - Fyt) / Fyt \text{ 만약 } Ft < Fyt$$

Abt: 주가지수선물 가격과 차익거래 불가역 사이의 괴리율 (t시점)

KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 차익거래에 대한 분석은 사후적(ex-post) 차익거래 수익성과 사전적(ex-ante) 차익거래 수익성으로 구분하여 분석을 시행하였다. 사후적 차익거래 수익성은 가격불균형이 발생한 시점에서 콜옵션 및 풋옵션과 선물에 차익거래 포지션을 취하며, 만기까지 차익거래 포지션을 유지한다고 가정하고 분석을 실시하였다. 그리고 사전적 차익거래 수익성은 차익거래 전략을 실행하는데 소요되는 시간을 고려하여 차익거래 포지션을 구성하는 2개의 옵션과 선물 사이에 가격불균형이 발생한 시점 다음의 거래 시점에 각각의 옵션과 선물에 포지션을 취하며, 만기까지 차익거래 포지션을 유지한다고 가정하였다. 사전적 차익거래 수익성 분석은 가격불균형이 발생한 시점 다음에 2개 옵션과 선물이 당일에 모두 거래된 경우에만 분석자료로 사용하였다.

한국증권거래소 비회원사의 경우 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이의 차익거래 거래비용 중 KOSPI 200 선물 거래의 위탁수수료율은 0.05%를 적용하였고 KOSPI 200 옵션 거래의 위탁수수료율은 1.5%를 적용하였다. 시장충격(market impact)은 선물과 옵션의 경우 모두 호가단위의 1/2을 적용하여 거래비용을 산출하였으며, 선물의 경우에는 0.05포인트의 1/2을 시장충격비용으로 사용하였고, 옵션의 경우에는 옵션가격이 3.00포인트 미만이면 0.01포인트의 1/2, 옵션가격이 3.00포인트 이상이면 0.05포인트의 1/2을 시장충격비용으로 사



용하였다. 그리고 만기의 KOSPI 200 현물지수는 t시점의 KOSPI 200 현물지수와 같다고 가정하고 거래비용을 계산하였다. 한국증권거래소 비회원사의 경우 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이의 차익거래 거래비용(만기시점에서의 가치)은 다음과 같이 산출하였다.

$$G_t = [ \{ (P_t + C_t) \times 0.015 \} + \{ F_t \times 0.0005 \} + \{ (a + b + 0.05) \times (1/2) \} ] \\ \times (1+R_t) + [ \{ |K - S_t| \times 0.015 \} + \{ F_t \times 0.0005 \} ]$$

a = 0.01 만약  $P_t < 3.00$       b = 0.01 만약  $C_t < 3.00$   
a = 0.05 만약  $P_t \geq 3.00$       b = 0.05 만약  $C_t \geq 3.00$

한국증권거래소 회원사의 경우 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이의 차익거래 거래비용 중 KOSPI 200 선물 거래시 정률회비징수율은 (0.18/10,000), 배상기금 적립율은 (0.15/100,000)를 적용하였고 KOSPI 200 옵션 거래시 정률회비징수율은 (6/10,000), 배상기금 적립율은 (1/100,000)을 적용하였으며, 시장충격(market impact)은 선물과 옵션의 경우 모두 호가단위의 1/2을 적용하여 거래비용을 산출하였다. 그리고 만기의 KOSPI 200 현물지수는 t시점의 KOSPI 200 현물지수와 같다고 가정하고 거래비용을 계산하였다. 한국증권거래소 회원사의 경우 KOSPI 200 선물과 합성선물 포지션 사이의 차익거래 거래비용(만기시점에서의 가치)은 다음과 같이 산출하였다.

$$G_t = [ \{ (P_t + C_t) \times 0.00061 \} + \{ F_t \times 0.0000195 \} + \{ (a + b + 0.05) \times (1/2) \} ] \\ \times (1+R_t) + [ \{ |K - S_t| \times 0.00061 \} + \{ F_t \times 0.0000195 \} ]$$

## 2. 동태적 차익거래 전략

본 연구에서는 옵션시장과 선물시장 사이에 가격불균형이 발생한 시점에서 콜옵션 및 풋옵션과 선물에 차익거래 포지션을 취하며, 만기까지 차익거래 포지션을 유지하는 것이 아니라 차익거래 포지션을 취한 이후에 가격반전이 발생한 시점에서 반대매를 통하여 차익거래 포지션을 마감하는 동태적 차익거래 전략에 대하여 분석하였다. 예를 들어 KOSPI 200 선물가격이 차익거래 불가영역 상위한도보다 큰 경우에는 선물을 매도하고 합성선물을 매입하는 차익거래 포지션을 취하며, 그 이후에 선물가격이 차익거래 불가영역 하위한도보다 처음

으로 낮게 나타나는 경우에 보유하고 있던 선물매도/합성선물매입 차익거래 포지션을 반대매매를 통하여 마감한다. KOSPI 200 선물가격이 차익거래 불가영역 하위한도보다 작은 경우에는 선물을 매입하고 합성선물을 매도하는 차익거래 포지션을 취하며, 그 이후에 선물가격이 차익거래 불가영역 상위한도보다 처음으로 크게 나타나는 경우에 보유하고 있던 선물매입/합성선물매도 차익거래 포지션을 반대매매를 통하여 마감한다. 만약 차익거래 포지션을 취한 후에 만기시점까지 가격반전이 발생하지 않은 경우에는 만기에 차익거래 포지션을 마감한다. 동태적 차익거래 전략에 대한 분석에서는 옵션시장과 선물시장 사이의 가격불균형이 발생하는 시점에서 차익거래 포지션을 취하고 가격반전이 발생하면 차익거래 포지션을 마감하는 투자전략의 수익성을 분석하였다.

$t_1$ 시점에서 차익거래 포지션을 취하며 차익거래 포지션을 만기까지 유지하지 않고 동태적 차익거래 전략을 사용하여  $t_2$ 시점에서 차익거래 포지션을 마감하는 경우의 차익거래 이익(만기시점에서의 가치)은 다음과 같이 산출하였다.

$$\begin{aligned} \Pi_{12} &= [(Pt_1 - Ct_1)(1 + R_{1T})] - [(Pt_2 - Ct_2)(1 + R_{2T})] \\ &\quad + [(Ft_1 - Ft_2)(1 + R_{2T}) - G_{12} \text{ 만약 } Ft_1 > Fut_1] \\ \Pi_{12} &= - [(Pt_1 - Ct_1)(1 + R_{1T})] + [(Pt_2 - Ct_2)(1 + R_{2T})] \\ &\quad - [(Ft_1 - Ft_2)(1 + R_{2T})] - G_{12} \text{ 만약 } Ft_1 < Fut_1 \end{aligned}$$

$\Pi_{12}$  :  $t_1$ 시점에서 차익거래 포지션을 취하며  $t_2$ 시점에서 차익거래 포지션을 마감 하는 경우의 차익거래 이익(만기시점에서의 가치)

$$R_{1T} = R \times (T - t_1)/365 \quad R_{2T} = R \times (T - t_2)/365$$

한국증권거래소 비회원사인 투자자의 경우 동태적 차익거래의 거래비용(만기시점에서의 가치)은 다음과 같이 산출하였다.

$$\begin{aligned} G_{12} &= [ \{ (Pt_1 + Ct_1) \times 0.015 \} + \{ Ft_1 \times 0.0005 \} + \{ (a + b + 0.05) \times (1/2) \} ] \\ &\quad \times (1+R_{1T}) + [ \{ (Pt_2 + Ct_2) \times 0.015 \} + \{ Ft_2 \times 0.0005 \} + \{ (a + b + 0.05) \\ &\quad \times (1/2) \} ] \times (1+R_{2T}) \end{aligned}$$

$$a = 0.01 \text{ 만약 } Pt < 3.00$$

$$b = 0.01 \text{ 만약 } Ct < 3.00$$

$$a = 0.05 \text{ 만약 } Pt \geq 3.00$$

$$b = 0.05 \text{ 만약 } Ct \geq 3.00$$

한국증권거래소 회원사인 증권회사의 경우 동태적 차익거래의 거래비용(만기시점에서의 가치)은 다음과 같이 산출하였다.

$$G_{12} = \{[(Pt_1+Ct_1) \times 0.00061] + \{Ft_1 \times 0.0000195\} + \{(a+b+0.05) \times (1/2)\}] \times (1+R_{1T}) + \{[(Pt_2+Ct_2) \times 0.00061] + \{Ft_2 \times 0.0000195\} + \{(a+b+0.05) \times (1/2)\}] \times (1+R_{2T})$$

## V. 實證分析 結果

### 1. 가격 괴리율

분석기간 중 KOSPI 200 선물가격과 옵션 포지션을 사용하여 구성한 합성선물 가격 사이의 괴리율은 전체 관측도수 중 49.2%의 경우에 정의 값을 나타냈고 50.4%의 경우에 부의 값을 나타냈으며, 정의 괴리율 평균은 0.26%이었고 부의 괴리율 평균은 -0.26%로 유의적인 값을 나타냈으며, KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 비하여 과대평가된 경우의 빈도수 및 괴리율 평균이 과소평가된 경우의 빈도수 및 괴리율 평균과 비슷한 수준을 나타냈다.

<표 2> KOSPI 200 선물가격과 합성선물 가격 사이의 괴리율

만 기	At 평균	전체 관측도수	At = 0 관측도수	At > 0		At < 0	
				관측도수 (%)	At 평균 (t값)	관측도수 (%)	At 평균 (t값)
97년 9월	0.0001	1,295	0 (0.0%)	642 (49.6%)	0.0016 (17.636)	653 (50.4%)	-0.0013 (-24.563)
97년 12월	0.0005	4,138	14 (0.3%)	2,181 (52.7%)	0.0072 (41.044)	1,943 (47.0%)	-0.0070 (-34.697)
98년 3월	0.0003	4,604	34 (0.7%)	2,465 (53.5%)	0.0033 (32.444)	2,105 (45.7%)	-0.0033 (-32.291)
98년 6월	-0.0005	7,435	24 (0.3%)	3,094 (41.6%)	0.0029 (37.178)	4,317 (58.1%)	-0.0029 (-53.143)
98년 9월	-0.0004	7,158	42 (0.6%)	2,945 (41.1%)	0.0015 (29.162)	4,171 (58.3%)	-0.0017 (-47.394)
98년 12월	0.0001	11,480	36 (0.3%)	6,002 (52.3%)	0.0022 (57.541)	5,442 (47.4%)	-0.0022 (-45.581)
99년 3월	0.0001	10,263	55 (0.5%)	5,480 (53.4%)	0.0016 (52.207)	4,728 (46.1%)	-0.0016 (-39.107)
전 체	-0.0000	46,373	205 (0.4%)	22,809 (49.2%)	0.0026 (91.222)	23,359 (50.4%)	-0.0026 (-91.857)

각 만기별로 분석한 결과도 KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 비하여 과대평가된 경우의 괴리율 평균과 과소평가된 경우의 괴리율 평균은 비슷한 수준을 나타냈으며, 1997년 12월물, 1998년 3월물, 1998년 12월물, 1999년 3월물의 경우에는 KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 비하여 과대평가된 빈도수가 과소평가된 빈도수 보다 약간 많게 나타났고, 1997년 9월물, 1998년 6월물, 1998년 9월물의 경우에는 KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 비하여 과소평가된 빈도수가 과대평가된 빈도수 보다 약간 많게 나타났다.

## 2. 사후적 차익거래 수익성

KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 비회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 전체 관측도수 중 85.2%의 경우에 0의 값을 나타내어 14.8%의 경우에 차익거래 기회가 존재하였으며 사후적 차익거래 이익 평균은 0.229이었다.

〈표 3〉 차익거래 기회 빈도 및 사후적 차익거래 수익성(증권거래소 비회원사)

만기	Abt평균	전체 관측도수	Abt=0 관측도수 (%)	Abt≠0 $\Pi t$ 평균	Abt > 0			Abt < 0		
					관측도수 (%)	Abt 평균 (t값)	$\Pi t$ 평균	관측도수 (%)	Abt 평균 (t값)	$\Pi t$ 평균
97년 9월	0.0001	1,295	1,145 (88.4)	0.150	80 (6.2)	0.0025 (5.59)	0.188	70 (5.4)	-0.0014 (-6.89)	0.10
97년 12월	0.0002	4,138	2,365 (57.2)	0.343	999 (24.1)	0.0071 (26.27)	0.314	774 (18.7)	-0.0082 (-22.33)	0.38
98년 3월	0.0001	4,604	3,421 (74.3)	0.266	619 (13.4)	0.0044 (15.35)	0.273	564 (12.3)	-0.0040 (-15.41)	0.25
98년 6월	-0.0001	7,435	6,367 (85.6)	0.141	388 (5.2)	0.0046 (13.63)	0.170	680 (9.1)	-0.0033 (-18.17)	0.12
98년 9월	-0.0000	7,158	6,764 (94.5)	0.109	146 (2.0)	0.0036 (5.33)	0.123	248 (3.5)	-0.0029 (-10.45)	0.10
98년 12월	0.0000	11,480	9,885 (86.1)	0.182	898 (7.8)	0.0030 (20.23)	0.169	697 (6.1)	-0.0035 (-13.49)	0.19
99년 3월	-0.0000	10,263	9,567 (93.2)	0.205	389 (3.8)	0.0029 (12.45)	0.177	307 (3.0)	-0.0039 (-8.96)	0.24
전 체	0.0000	46,373	39,514 (85.2)	0.229	3,519 (7.6)	0.0046 (39.39)	0.228	3,340 (7.2)	-0.0046 (-35.42)	0.26

한국증권거래소 비회원사의 경우 전체 관측도수 중 7.6%의 경우에 괴리율이 정의 값을 나타내어 KOSPI 200 선물을 매도하고 합성선물을 매입하는 차익거래 기회가 존재하였으며 정의 괴리율 평균은 0.46%로 유의적이었고 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.228이었다. 전체 관측도수중 7.2%의 경우에 괴리율이 부의 값을 나타내어 KOSPI 200 선물을 매입하고 합성선물을 매도하는 차익거래 기회가 존재하였으며 부의 괴리율 평균은 -0.46%로 유의적이었고 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.230이었다.

분석 대상 만기 중 1997년 12월물의 경우 KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 비회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 관측도수 중 57.2%의 경우에 0의 값을 나타내어 42.8%의 경우에 차익거래 기회가 존재하여 가격불균형이 발생한 비율이 가장 높게 나타났으며, 1998년 9월물의 경우 KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 비회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 관측도수 중 94.5%의 경우에 0의 값을 나타내어 5.5%의 경우에만 차익거래 기회가 존재하여 가격불균형이 발생한 비율이 가장 낮게 나타났다. 그리고 1997년 12월 물의 경우 사후적 차익거래 이익 평균은 0.343으로 분석대상 만기 중 가장 높은 수준을 나타냈으며, 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.314이었고 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.380으로 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균, 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균 모두 분석 대상 만기 중 가장 높은 수준을 나타냈다.

분석기간 중 한국증권거래소 회원사의 경우에는 비회원사에 비하여 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 차익거래 기회가 빈번하게 존재하였다. KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 전체 관측도수 중 38.2%의 경우에 0의 값을 나타내어 61.8%의 경우에 차익거래 기회가 존재하였으며 사후적 차익거래 이익 평균은 0.140이었다. 그리고 전체 관측도수 중 30.7%의 경우에 괴리율이 정의 값을 나타내어 KOSPI 200 선물을 매도하고 합성선물을 매입하는 차익거래 기회가 존재하였으며 정의 괴리율 평균은 0.28%로 유의적이었고 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.143이었다. 전체 관측도수 중 31.1%의 경우에 괴리율이 부의 값을 나타내

어 KOSPI 200 선물을 매입하고 합성선물을 매도하는 차익거래 기회가 존재하였으며 부의 괴리율 평균은 -0.27%로 유의적이었고 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.137이었다.

〈표 4〉 차익거래 기회 빈도 및 사후적 차익거래 수익성(증권거래소 회원사)

만기	Abt평균	전체 관측 도수	Abt=0 관측 도수 (%)	Abt≠0 Πt 평균	Abt > 0			Abt < 0		
					관측 도수 (%)	Abt 평균 (t값)	Πt 평균	관측 도수 (%)	Abt 평균 (t값)	Πt 평균
97년 9월	0.0001	1,295	441 (34.1)	0.100	415 (32.0)	0.0015 (12.35)	0.115	439 (33.9)	-0.0011 (-13.65)	0.08
97년 12월	0.0004	4,138	769 (18.6)	0.322	1,796 (43.4)	0.0072 (36.67)	0.319	1,573 (38.0)	-0.0071 (-27.43)	0.32
98년 3월	0.0002	4,604	1,166 (25.3)	0.207	1,833 (39.8)	0.0033 (26.01)	0.206	1,605 (34.9)	-0.0032 (-21.16)	0.20
98년 6월	-0.0003	7,435	2,650 (35.6)	0.103	1,936 (26.0)	0.0028 (25.77)	0.106	2,849 (38.32)	-0.0027 (-30.40)	0.10
98년 9월	-0.0002	7,158	3,981 (55.6)	0.059	1,179 (16.5)	0.0017 (15.08)	0.061	1,998 (27.9)	-0.0017 (-16.91)	0.05
98년 12월	0.0001	11,480	4,334 (37.8)	0.123	3,832 (33.4)	0.0022 (40.89)	0.120	3,314 (28.9)	-0.0022 (-18.92)	0.12
99년 3월	0.0000	10,263	4,372 (42.6)	0.096	3,226 (31.4)	0.0015 (33.01)	0.092	2,665 (26.0)	-0.0016 (-11.01)	0.10
전 체	0.0000	46,373	17,713 (38.2)	0.140	14,217 (30.7)	0.0028 (67.83)	0.143	14,443 (31.1)	-0.0027 (-44.08)	0.13

분석 대상 만기 중 1997년 12월물의 경우 KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 관측도수 중 18.6%의 경우에 0의 값을 나타내어 81.4%의 경우에 차익거래 기회가 존재하여 가격불균형이 발생한 비율이 가장 높게 나타났으며, 1998년 9월물의 경우 KOSPI 200 선물가격과 한국증권거래소 회원사의 차익거래 불가영역 사이의 괴리율은 관측도수 중 55.6%의 경우에 0의 값을 나타내어 44.4%의 경우에 차익거래 기회가 존재하여 가격불균형이 발생한 비율이 가장 낮게 나타났다. 그리고 1997년 12월 물의 경우 사후적 차익거래 이익 평균은 0.322로 분석대상 만기 중 가장 높은 수준을 나타냈으며, 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.319이

었고 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.390으로 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균, 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균 모두 분석 대상 만기 중 가장 높은 수준을 나타냈다.

한국증권거래소 비회원사의 경우에는 선물매도/합성선물매입 차익거래 기회 빈도가 선물매입/합성선물매도 차익거래 기회 빈도에 비하여 약간 크게 나타났으나 큰 차이를 보이지는 않고 비슷한 수준을 나타냈으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 선물매입/합성선물매도 차익거래 기회 빈도가 선물매도/합성선물매입 차익거래 기회 빈도에 비하여 약간 크게 나타났으나 거의 비슷한 수준을 보였다.

분석기간 중 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래 기회가 한국증권거래소 회원사에게 자주 발생하였으며, 분석기간 중 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 상대적 가격 형성이 효율적으로 이루어지지 못하였다고 볼 수 있다.

분석기간 중 KOSPI 200 옵션시장에서는 외가격 옵션(out-of-the-money option)이 주로 거래되고 내가격 옵션(in-the-money option)의 거래량이 부진한 경우가 많았다. 만기가 같은 옵션을 사용하여 합성선물 포지션을 구성하기 위해서는 행사가격이 같은 콜옵션과 풋옵션에 포지션을 취하여야 하며 콜옵션과 풋옵션 중 하나가 내가격 옵션이면 다른 하나는 외가격 옵션이 된다. 따라서 KOSPI 200 옵션시장에서 내가격 옵션의 거래량이 부진한 점을 고려하면 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래를 위하여 합성선물 포지션을 구성하는데 어려움이 있을 수 있으므로 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 실제 차익거래 기회는 실증분석 결과로 나타난 것 보다는 제한적이었다고 할 수 있다.

### 3. 사전적 차익거래 수익성

KOSPI 200 선물과 KOSPI 200 옵션으로 구성된 합성선물 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래 전략을 실행하는데 소요되는 시간을 고려하여 차익거

래 포지션을 구성하는 선물과 옵션들 사이에 가격불균형이 발생한 시점 다음의 거래시점에 각각의 선물과 옵션에 포지션을 취하는 것으로 가정하고 사전적(ex-ante) 차익거래 수익성 분석을 실시하였다.

〈표 5〉 사전적 차익거래 수익성

한국증권거래소 비회원사			한국증권거래소 회원사		
전 체 $\Pi_t$ 평균	Abt>0 경우 $\Pi_t$ 평균	Abt<0 경우 $\Pi_t$ 평균	전 체 $\Pi_t$ 평균	Abt>0 경우 $\Pi_t$ 평균	Abt<0 경우 $\Pi_t$ 평균
0.149	0.146	0.151	0.121	0.123	0.120

〈표 6〉 사전적 차익거래 이익의 비교

증권거래소 비회원사 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$		증권거래소 회원사 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$	
t-값	-0.636	t-값	0.894

주)  $\mu_1$  : Abt > 0 인 경우의  $\Pi_t$  평균.  
 $\mu_2$  : Abt < 0 인 경우의  $\Pi_t$  평균.

한국증권거래소 비회원사의 경우 사전적 차익거래 이익 평균은 0.149이었으며, 사전적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.146, 사전적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.151로 사후적 차익거래 이익 평균에 비하여 훨씬 낮은 수준을 나타냈다. 한국증권거래소 회원사의 경우 사전적 차익거래 이익 평균은 0.121이었으며, 사전적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.123, 사전적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.120으로 사후적 차익거래 이익 평균에 비하여 낮은 수준을 나타냈다.

사전적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균과 사전적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균을 비교하기 위하여 귀무가설  $\mu_1 = \mu_2$ 를 검증하였으며, 한국증권거래소 비회원사와 회원사의 경우 모두 사전적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균과 사전적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균이 비슷한 수준을 나타냈다고 볼 수 있다.



#### 4. 동태적 차익거래 수익성

KOSPI 200 선물과 KOSPI 200 옵션으로 구성된 합성선물 사이의 가격불균형이 발생한 시점에서 선물과 옵션에 포지션을 취하고 가격반전이 발생한 시점에서 반대매매를 통하여 차익거래 포지션을 마감하는 동태적 차익거래의 수익성에 대하여 분석하였다.

〈표 7〉 동태적 차익거래 수익성

한국증권거래소 비회원사			한국증권거래소 회원사		
전 체 $\Pi_{12}$ 평균	Abt>0 경우 $\Pi_{12}$ 평균	Abt<0 경우 $\Pi_{12}$ 평균	전 체 $\Pi_{12}$ 평균	Abt>0 경우 $\Pi_{12}$ 평균	Abt<0 경우 $\Pi_{12}$ 평균
0.561	0.557	0.564	0.265	0.269	0.260

〈표 8〉 동태적 차익거래 이익의 비교

증권거래소 비회원사 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$		증권거래소 회원사 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$	
t-값	-0.444	t-값	1.710*

주)  $\mu_1$  : Abt > 0 인 경우의  $\Pi_{12}$  평균.

$\mu_2$  : Abt < 0 인 경우의  $\Pi_{12}$  평균.

\* 10% 수준에서 유의적임.

한국증권거래소 비회원사의 경우 동태적 차익거래 이익 평균은 0.561이었으며, 동태적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.557, 동태적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.564이었다. 한국증권거래소 회원사의 경우 동태적 차익거래 이익 평균은 0.265이었으며, 동태적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균은 0.269, 동태적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균은 0.260으로 나타났다.

한국증권거래소 비회원사의 경우에는 동태적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균과 동태적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균이 비슷한 수준을 나타냈으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 동태적 선물매도/합성선물매입 차익거래 이익 평균이 동태적 선물매입/합성선물매도 차익거래 이익 평균에 비하여 다소 높은 수준을 나타냈다고 볼 수 있다.

## VI. 要約 및 結論

본 논문에서는 한국에서 주가지수옵션이 도입된 이후에 KOSPI 200 옵션과 KOSPI 200 선물 가격의 상대적 가격 형성이 적정하게 이루어지고 있는가를 검증하였으며, 주가지수옵션시장과 주가지수선물시장 사이의 상대적인 가격불균형을 이용한 차익거래 기회 빈도 및 차익거래 수익성에 대한 실증분석을 시행하였다. KOSPI 200 옵션시장과 KOSPI 200 선물시장 사이의 차익거래에 대한 분석은 사후적(ex-post) 차익거래 수익성과 사전적(ex-ante) 차익거래 수익성으로 구분하여 분석을 시행하였으며, 동태적 차익거래 수익성에 대한 분석을 시행하였다.

분석기간 중 KOSPI 200 선물가격이 합성선물 가격에 비하여 과대평가된 경우의 빈도수 및 괴리율 평균이 과소평가된 경우의 빈도수 및 괴리율 평균과 비슷한 수준을 나타냈다. KOSPI 200 선물가격과 합성선물 가격 사이의 괴리율은 전체 관측도수 중 49.2%의 경우에 정의 값을 나타냈고 정의 괴리율 평균은 0.26%로 유의적인 값을 나타냈으며, 50.4%의 경우에 부의 값을 나타냈고 부의 괴리율 평균은 -0.26%로 유의적인 값을 나타냈다.

분석기간 중 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 가격불균형을 이용한 차익거래 기회가 한국증권거래소 회원사에게 빈번하게 발생하였다. 한국증권거래소 비회원사의 경우에는 전체 관측도수 중 14.8%의 경우에만 차익거래 기회가 존재하였고 사후적 차익거래 이익 평균은 0.229이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 61.8%의 경우에 차익거래 기회가 존재하였고 사후적 차익거래 이익 평균은 0.140이었다.

주가지수선물과 주가지수옵션으로 구성된 합성선물 사이의 차익거래 전략을 실행하는데 소요되는 시간을 고려한 사전적 차익거래 수익성 분석 결과 한국증권거래소 비회원사의 경우에는 사전적 차익거래 이익 평균은 0.149이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 사전적 차익거래 이익 평균이 0.121로 나타나 사후적 차익거래 이익 평균에 비하여 낮은 수준을 나타냈다.

그리고 차익거래 포지션을 만기까지 유지하지 않고 가격반전이 발생하는 시점에서 차익거래 포지션을 마감하는 동태적 차익거래 수익성 분석 결과 한국증

권거래소 비회원사의 경우에는 동태적 차익거래 이익 평균은 0.561이었으며, 한국증권거래소 회원사의 경우에는 동태적 차익거래 이익 평균이 0.265로 나타나 동태적 차익거래 전략이 실무적으로 이용 가능한 차익거래 전략임을 보여주었다.

실증분석 결과를 보면 분석기간중에 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 상대적 가격 형성이 효율적으로 이루어지지 못하고 한국증권거래소 회원사에게 차익거래 기회가 자주 발생하였던 것으로 나타났다. 그러나 KOSPI 200 옵션시장에서 내가격 옵션의 거래량이 부진한 점을 고려하면 KOSPI 200 옵션시장과 선물시장 사이의 실제 차익거래 기회는 실증분석 결과보다는 제한적이었다고 할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- 이재하, "KOSPI 200 선물과 옵션간의 일중 사전적 차익거래 수익성 및 선종결 전략", 증권학회지, 제23집, 1998.12, pp.145-186.
- 최영수, "KOSPI 200 옵션가격을 이용한 선물가격 및 무위험이자율 추정과 차익 거래 전략", 한국재무학회, 1999년 추계학술연구발표회논문집, 1999. 11.6, pp.67-88.
- 태석준, "한국 주가지수옵션시장 내에서의 가격불균형과 차익거래 기회에 관한 연구", 재무관리논총, 제6권 제1호, 2000.2, pp.249-267.
- Chance, D. "Parity Tests of Index Options," *Advances in Futures and Options Research*, 2, 1987, pp.47-64.
- Fung, J. & Chan, K. "On the Arbitrage-Free Pricing Relationship between Index Futures and Index Options : A Note," *The Journal of Futures Markets*, Vol.14, No.8, 1994, pp.957-962.
- Fung, J., Cheng, L. & Chan, K. "The Intraday Pricing Efficiency of Hong Kong Hang Seng Index Options and Futures Markets," *The Journal of Futures Markets*, Vol.17, No.7, 1997, pp.797-815.
- Lee, J. H. and Nayar, N. "A Transaction Data Analysis of Arbitrage between Index Options and Index Futures," *The Journal of Futures Markets*, Vol.13, No.8, 1993, pp.889-902.
- Marchand, P., Lindley, J. and Followill, R. "Further Evidence on Parity Relationships in Options on S&P 500 Index Futures," *The Journal of Futures Markets*, Vol.14, No.6, 1994, pp.757-771.
- Ronn, A. and Ronn, E. "The Box Spread Arbitrage Conditions : Theory, Tests, and Investment Strategies," *The Review of Financial Studies*, Vol.2, No.1, 1989, pp.91-108.