

# 빅데이터 분석을 통한 보유비용모형에 근거한 주가지수선물의 가격괴리에 대한 분석

김현경\* · 남승오\*\*

## The Existence of Mispriced Futures Contracts in the Korean Financial Market

Hyun Kyung\* · Seung Oh Nam\*\*

### Abstract

This study investigates the relationship between stock index and its associated nearby futures markets based on the cost-of-carry model. The purpose of this study is to explore the existence of mispriced futures contracts, and to test whether traders can earn trading profits in real financial market using the information about the mispriced futures contracts. This study suggests the concordance correlation coefficient to investigate the existence of mispriced futures contracts. The concordance correlation coefficient gives a desirable result for trading profits that results from a comparative analysis among profits from trading at the time to indicate trading opportunities determined by the degree of the difference between the observed market price and the theoretical price of a futures contract. In addition, this study also explains that the concordance correlation coefficient developed from the mean square error (MSE) has a statistically theoretical meaning. In conclusion, this study shows that the concordance correlation coefficient is appropriate for analyzing the relationship between the observed stock index futures market price and the theoretical stock index futures price derived from the cost-of-carry model.

Keywords : Cost-of-Carry Model, Mispriced Futures Contracts, Trading Opportunity, Trading Profit,  
Concordance Correlation Coefficient

논문접수일 : 2014년 09월 12일      논문수정일 : 2014년 11월 03일      논문제재확정일 : 2014년 11월 04일

※ 논문의 완성을 위해 조연을 해주신 세 분의 심사위원과 편집위원장께 감사를 드립니다.  
이 논문은 2012학년도 순천향대학교 교수 연구년제에 의하여 연구하였음.

\* 통계청 통계개발원 통계사무관, e-mail : khk144@korea.kr

\*\* 교신저자, 순천향대학교 글로벌경영대학 금융보험학과 부교수, e-mail : sonam@sch.ac.kr

## 1. 서 론

주가지수시장과 주가지수선물시장간의 관계에 대한 연구는 학계와 실무 모두 관심의 대상이다. 지금까지 연구는 주로 보유비용모형에 의해 설명되는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계에 대한 연구와 주가지수와 주가지수선물간의 선도-지연관계에 대한 연구로 나눌 수 있다. 전자는 주로 relative mispricing(RM)이라는 개념을 통해 MacKinlay and Ramaswamy [1988], Yadav and Pope[1994], Bialkowski and Jakubowski[2008] 등에 의해 연구되었고, 후자는 주로 Stoll and Whaley[1990], Fleming et al. [1996], Pizzi et al.[1998] 등에 의해 회귀분석, GARCH 유형의 모형, 비선형 구조방정식, 벡터자기회귀모형, 벡터오차수정모형 등을 이용하여 이루어져 왔다. 본 연구에서는 두 가지 접근방법 중에서 전자에 관심을 두었다. 특히, 보유비용모형을 근거로 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계를 살펴봄에 있어 두 가격간의 괴리가 나타나는 선물계약의 존재여부를 밝히고, 이 괴리에 대한 정보를 통해 실제 금융시장에서 거래를 수행하였을 경우 거래이익을 얻어낼 수 있는지를 한국의 금융 시장에서 관찰되는 빅데이터 규모의 거래 자료를 통해 살펴보았다.

지금까지 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간에 괴리가 나타나는 선물계약의 존재여부를 밝히려는 연구는 주로 RM이라는 개념을 통해 거래기회가 실제 주가지수선물시장과 주가지수시장에 존재하는지를 살펴보는 방식으로 이루어져 왔다. 하지만, 이러한 RM 개념에는 몇 가지 한계점이 있다. 첫째, RM은 특정시점의 가격을 이용하여 계산된 값이기 때문에, Bünler and Kempf[1995]가 언급한 order execution lag(거래기회가 발생한 시점과 이에 따른 거래가 실제로 발생한 시점간의 차이)이 존재할 경우 거래이익

이 달라질 위험이 있다. 거래비용이나 정보비대칭성과 같은 시장마찰이 존재하는 실제 금융시장에서는 정보가 발생한 시점으로부터 실제로 시장에 반영되기까지는 일정 시간이 존재하게 되고,<sup>1)</sup> 이 때문에 거래를 수행함에 있어 order execution lag이 발생할 가능성이 존재하게 된다. 그런데, RM의 경우에는 특정 시점에 대한 정보이기 때문에 해당 정보가 유지되는 기간이 상대적으로 짧다. 따라서 실제 거래를 할 때 이러한 order execution lag이 발생하게 되면, RM이 가지고 있는 정보의 가치는 상당부분 감소할 수 있고, 이 경우 거래이익에 위험요인으로 작용할 수 있다. 둘째, RM이 계산되는 과정에서 발생하는 한계점으로 이론상 RM이  $-\infty$ 에서  $\infty$ 까지의 값을 가질 수 있다는 점이다. 이는 RM이 나타내는 값에 절대적인 의미를 부여하기 어렵다는 것을 뜻하는 것으로, RM을 표준화된 지수로 직접 활용하여 시장별로 혹은 기간별로 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 비교하는 작업은 불가능하다.

첫 번째 문제를 해결하기 위해 RM과 주가지수선물의 잔존만기 간의 관계를 분석하는 기존 연구에서는 해당 기간에 대한 RM들의 평균을 계산해 내어 기간개념화 시킨 RM을 사용해 오고 있다. 이 때, 거의 모든 연구에서 선물의 잔존만기가 1일 단위이기 때문에 RM값 역시 1일 간격을 기준으로 평균값을 구한 후, 그 평균값에 대한 절대값을 활용하여, 기간개념의 RM과 잔존만기 간의 관계를 살펴보고 있다. 하지만, 이러한 기간개념의 RM 역시 앞에서 언급한 두 번째 한계점을 개선시키기는 여전히 한계가 있다. 또한, 기존의 일부 연구에서 사용되었던 average RM에 절대값을 취한 값<sup>2)</sup>을 이용하는

1) Nam, S. O., Oh, S. Y., Kim, H. K., and Kim, B. C., 2006.

2) 본 논문에서는 이를 absolute average relative mispricing이라고 지칭하였음.

방식은 두 가격 간의 차이가 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계에 의해 영향을 받을 수 있다는 점에서 보통 절대값의 평균으로 분석하는 일반적인 통계방법론에 근거하여 보완할 필요성이 있다.

본 연구에서는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 분석함에 있어 우선 위에서 언급한 몇 가지 문제점들을 지니고 있는 absolute average RM을 개선할 방법론을 제시하고자 한다. 이를 위해, 첫 번째로 본 연구에서는 통계연구분야에서 정확도를 측정하거나, 오차를 측정하는데 일반적으로 활용되는 mean absolute deviation(MAD)와 mean absolute percentage error(MAPE) 개념에 근거하여 average absolute RM을 제시하였다. average absolute RM이 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 얼마나 잘 설명할 수 있는지에 대해서는 average absolute RM을 통해 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 분석한 결과와 absolute average RM을 통해 분석한 결과를 비교해 봄으로써 평가하였다. 두 번째로는 MAD, MAPE와 함께 통계연구분야에서 역시 오차를 측정하는데 활용되는 개념인 MSE(mean square error)와 유사한 특성을 가지고 있는 concordance 상관계수를 제시하였다. Concordance 상관계수는 현재 주로 생물학 분야에서 사용되고 있는 방법론으로, 이 방법론을 재무 분야에 활용할 경우 해당 계수를 이용하여 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도에 대해 시장별로 혹은 기간별로 비교가 가능하고 위험회피성향이 강한 금융시장 내 투자자들의 위험성향을 반영할 수 있다는 장점을 가지게 된다. 본 연구에서는 앞서 average absolute RM에 대한 경우와 유사한 방식으로 한국의 금융시장에서 관찰되는 빅데이터 규모의 거래 자료를 통해서 계산된 concordance 상관계

수에 의한 분석 결과를 absolute average RM에 의한 분석 결과와 서로 비교해 봄으로써, 보유비용모형에 근거한 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계가 얼마나 concordance 상관계수를 통해 잘 설명될 수 있는지에 대해 살펴 보았다.

연구의 초점은 각 방법을 통해 한국의 금융시장인 KOSPI 200 주가지수시장과 KOSPI 200 주가지수선물시장을 대상으로 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 가격괴리를 분석한 결과가 실제로 투자자들의 투자전략에 도움이 되는 정보인지를 살펴보고, 이들 방법 중에서 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간에 발생하는 가격괴리에 대해 가장 유용한 정보를 제공할 수 있는 방법을 찾아내는데 두었다. 한국의 금융시장인 KOSPI 200 주가지수시장의 경우에는 2012년을 기준으로 전 세계 주식 거래량의 2.05%를 차지하고 있을 정도로 많은 양의 거래가 일어나고 있는 시장으로, 본 연구에서는 한국의 KOSPI 200 주가지수시장의 경우 빅데이터 분석이 가능한 규모의 거래 자료 수집이 가능한 금융 시장이라 판단하였다. 요즘과 같이 빅데이터를 통한 분석이 다양한 분야에서 요구되는 시대에 KOSPI 200 주가지수시장은 빈도수 높은 거래 규모에 따른 많은 양의 거래 자료 수집이 가능한 금융 시장이라는 점에서 빅데이터 분석 대상으로 가장 적합한 금융 시장이라 판단해 볼 수 있다. 본 연구에서는 앞서 설명한 average absolute RM과 concordance 상관계수에 대한 평가를 위해 우선 빅데이터 규모의 한국의 KOSPI 200 주가지수시장과 주가지수선물시장의 거래 자료를 활용하여 앞서 언급한 세 가지 방법을 통해 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 각각 측정한 후, 해당 측정값을 토대로 거래기회를 결정하고, 거래 기회로 결정된 시점에서 거래를 수행하여 얻어

질 수 있는 거래이익을 계산하여 이들을 서로 비교해 보는 방식으로 분석을 수행하고 세 가지 방법론들을 각각 평가해 보았다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제 2장에서는 본 연구에서 사용한 자료를 살펴보고, 제 3장에서는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 분석해 보기 위해 본 연구에서 사용한 방법론과 이를 활용하여 거래기회와 거래이익을 결정하는 방법에 대해 살펴본다. 이 후, 제 4장에서는 이에 대한 실증분석 결과를, 제 5장에서는 요약과 결론을 담도록 할 것이다.

## 2. 분석자료

본 연구는 신흥시장 중의 하나인 한국의 금융시장을 대상으로 보유비용모형에 근거한 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계에 대해 조사하였다. 본 연구의 목적은 보유비용모형에 의해 계산된 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리가 실제 한국의 금융시장에 존재하는지를 살펴보고, 이와 관련하여 관찰된 정보를 가지고 거래를 수행할 경우, 실제로 거래이익을 얻어낼 수 있는지를 밝혀내는 것이다.

본 연구는 KOSPI 200 주가지수와 KOSPI 200 주가지수선물 빅데이터<sup>3)</sup>를 대상으로 분석하였다. KOSPI 200 주가지수시장과 KOSPI 200 주가지수선물시장의 경우에는 거래량이 매우 큰 금융시장으로, 자료의 변동성이 1분 자료의 경우에도 매우 큰 자료이기 때문에 본 연구에서와 같이 3년간의 거래를 1분 단위로 작성한 자료의 경우 자료의 양과 자료의 변동성 측면에서 모두 빅데이터 분석에 매우 적합한 자료라 할 수 있다.

실제 분석에 있어서는 한국의 금융시장에서 보유비용모형이 주가지수시장과 주가지수선물시장간의 관계를 얼마나 잘 설명하고 있는지를 살펴보고, 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간에 괴리가 발생하였을 경우 거래를 수행하게 되면 거래이익을 얼마나 얻을 수 있는지에 대해 초점을 두고 한국의 금융시장에 대한 빅데이터 분석을 수행하였다. 각각의 가격자료는 한국거래소(KRX)로부터 KOSPI 200 주가지수 가격체결자료와 KOSPI 200 주가지수선물 가격체결자료를 얻어 각 자료를 1분 자료로 변환하여 분석에 사용하였으며, 가격체결자료를 1분 자료로 변환하는 방법은 Bialkowski and Jakubowski[2008]의 연구와 동일한 방법을 사용하였다. 그리고 주가지수선물의 경우에는 거래빈도가 가장 높은 가격 자료를 분석에 이용하기 위해서 해당 시점에서 만기가 가장 가까운 근월물에 대해 분석을 수행하였다.

연구에 활용한 자료의 기간은 2002년 6월월부터 2005년 3월월까지의 주가지수선물이 근월물로 거래된 기간에 해당되는 2002년 3월 15일부터 2005년 3월 10일까지이다. 2006년부터 미국의 서브 프라임 모기지 여파로 국내 금융시장의 변동성이 크게 증대되었고 이는 2011년까지 지속되었다. 이 기간을 제외하여 정상적 시계열 환경에서 보유비용모형 적용이 가장 적합했던 시기를 골라 본 연구에서는 2002년부터 2005년을 연구기간으로 설정하였다. 그리고 일중 자료에 대해서는 주가지수시장과 주가지수선물시장의 개장시간과 폐장시간을 고려하여 오전 9시부터 오후 3시까지의 자료를 분석에 활용하였다. 이 때, 오후 3시 이후의 가격자료에 대해서는 변동성의 구조화된 움직임(well documented variability of volatility)이 분석결과에 미치는 영향력을 최소화하기 위하여 분석에서 제외하였다.

3) 본 연구에서 사용되는 1분 자료(하루 6시간 거래)는 하루에 360개가 발생되며, 기간 3년의 원시데이터만 대략 27만 건이 된다.

또한, KOSPI 200 주가지수 선물거래의 만기 일에는 오전 9시부터 오후 2시 50분까지의 자료를 분석에 활용하였다. 그리고, 특별히 한국거래소(KRX)가 매년 1월 2일과 대학수학능력시험 일에는 특별히 오전 10시에 개장하는 이유로 해당일의 경우에는 오전 10시부터 오후 3시까지의 자료를 활용하였다.

<표 1>에는 본 연구에서 사용한 KOSPI 200 주가지수 1분 자료와 KOSPI 200 주가지수선물 근월물 1분 자료에 대한 기초통계량 정보를 요약하여 제시해 놓았다. 기초통계량에 관련된 각각의 정보는 근월물별 기초통계량에 대한 요약 정보와 전체 자료와 관련된 기초통계량에 대한 요약정보로 구분되어 나타나 있다.

### 3.1 거래기회 결정에 대한 방법론

주가지수와 주가지수선물간에는 Cornell and French[1983]가 제시한 보유비용모형에 따라 식 (1)과 같은 관계가 성립한다.

$$F = S e^{(r-d)(T-t)} \quad (1)$$

여기서  $F$ 는 주가지수선물의 이론가격,  $S$ 는 주가지수의 가격,  $r$ 은 무위험 이자율,  $d$ 는 배당률, 그리고  $T-t$ 는 주가지수선물의 잔존만기를 의미한다.

이론적으로 주가지수선물의 시장가격은 식 (1)의 관계에 따라 보유비용모형에 의해 계산된 주가지수선물의 이론가격과 항상 일치해야 한다. 그러나 실제 금융시장에서는 다양한 거래비용과 정보비대칭성 등과 같은 시장마찰로 인해 주가지수선물의 시장가격과 주가지수선물의 이론가격이 서로 괴리를 보이는 경우가 흔히 발생하고 있다. 이러한 현상에 대해 Hull[2002]을 포함한 기존의 많은 연구자들은 주가지수선물의 이론가격과 주가지수선물의 시장가격간의 괴리

가 발생했을 경우에는 시장참여자들이 거래이익을 얻을 수 있다고 한다.

최근까지 보유비용모형을 활용하여 거래기회를 조사하고, 이를 통해 얻을 수 있는 거래이익에 대한 연구는 많은 연구자들에 의해 시도되어 왔다. 특히 이와 관련된 대부분의 기존 연구들에서 주가지수선물의 시장가격과 주가지수선물의 이론가격간의 괴리 정도를 주로 가격괴리 개념을 식 (2)와 같이 확장시켜 두 가격간의 차이를 표준화하여 평가할 수 있도록 만든 RM을 이용하여 측정해 오고 있다.

$$R_t = \frac{f_t - F_t}{S_t} \quad (2)$$

여기서  $R_t$ 는  $t$ 시점에서의 RM,  $f_t$ 는  $t$ 시점의 주가지수선물의 시장가격,  $F_t$ 는  $t$ 시점의 주가지수선물의 이론가격,  $S_t$ 는  $t$ 시점의 주가지수 가격을 의미한다.

이러한 RM은 특정시점에서의 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 차이를 매우 간단한 계산을 통해 살펴볼 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문에 지금까지 많은 연구들에서 활용되어 왔다. 그러나 실제 금융시장에서는 시장마찰요인으로 인해 order execution lag이 발생할 수 있기 때문에, RM에 의한 거래는 위험요인을 포함하게 될 가능성이 존재한다.<sup>4)</sup> Li and Alfray [2006]는 order execution lag이 발생하는 이유를 실제 금융시장에서는 거래자들이 거래기회를 인지하고, 포지션을 취할 때까지 일정부분 시간이 걸리기 때문이라 설명하고 있다.

4) Bühler와 Kempf[1995]의 연구에서 정의한 바에 의하면, order execution lag이란 거래기회가 발생한 시점과 이에 따른 거래가 실제 발생하는 시점간의 차이, 즉 정보가 발생한 시점으로부터 시장에 반영되기까지의 시간을 의미한다.

〈표 1〉 KOSPI 200 주가지수 및 주가지수선물 근월물 1분 자료에 대한 기초통계량

선물계약	가격	관측치 수	평균	표준편차	최소값	중앙값	최대값
2002년	주가지수	22,011	108.494	4.447	99.37	108.33	118.58
6월물	주가지수선물	22,011	108.786	4.605	99.15	108.65	119.30
2002년	주가지수	22,372	92.845	4.666	82.65	91.88	104.38
9월물	주가지수선물	22,372	92.844	4.827	82.80	91.90	104.85
2002년	주가지수	22,673	84.942	4.340	72.44	84.46	93.68
12월물	주가지수선물	22,673	84.750	4.487	71.50	84.25	93.65
2003년	주가지수	21,590	78.163	5.915	65.42	76.61	90.81
3월물	주가지수선물	21,590	77.663	5.755	65.35	76.15	89.60
2003년	주가지수	22,011	75.670	4.511	65.30	76.34	84.34
6월물	주가지수선물	22,011	75.741	4.643	65.20	76.50	84.40
2003년	주가지수	22,011	91.478	4.276	83.45	90.81	100.04
9월물	주가지수선물	22,011	91.776	4.206	83.55	91.20	100.10
2003년	주가지수	22,673	99.202	4.452	88.27	100.30	106.54
12월물	주가지수선물	22,673	99.575	4.488	88.60	100.75	106.90
2004년	주가지수	20,868	111.171	4.582	101.22	111.47	119.61
3월물	주가지수선물	20,868	111.335	4.813	100.95	111.95	119.80
2004년	주가지수	22,011	111.003	7.485	92.77	112.62	122.64
6월물	주가지수선물	22,011	111.254	7.836	92.85	113.15	123.20
2004년	주가지수	23,455	98.415	3.380	92.49	97.37	106.04
9월물	주가지수선물	23,455	98.135	3.571	91.60	97.10	106.15
2004년	주가지수	22,312	110.489	2.703	103.26	110.66	115.64
12월물	주가지수선물	22,312	110.607	2.869	102.90	110.85	116.15
2005년	주가지수	21,590	119.562	6.585	107.65	119.49	132.20
3월물	주가지수선물	21,590	119.269	7.086	105.45	119.85	131.90
전체기간	주가지수	265,577	98.371	14.338	65.30	99.19	132.20
	주가지수선물	265,577	98.395	14.471	65.20	99.20	131.90

실제로 Fung and Mok[2001], Draper and Fung [2002], Li and Alfray[2006], Bialkowski and Jukubowski[2008] 등을 포함한 기존 연구들에서는 0분에서 60분까지 다양한 order execution lag 을 설정하여 거래에 대한 분석을 수행하고 있으나, 만약 앞서 설명한 바와 같이 실제 금융시장 내에 order execution lag이 존재하게 되면, RM은 거래 회에 대해 특정 시점에 해당되는 매우 단기적인 정보만을 제공해 주기 때문에 실제 RM과 관련된 정보를 가지고 거래를 수행할 경우 거래를 통해 얻어질 거래이익이 시간차에 따른 정보의 가치 감소로 인해 달라질 위험을 항상 가질 수 밖에 없게 된다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 MacKinlay and Ramaswamy[1988], Bialkowski and Jukubowski [2008]의 연구 등에서는 단기적인 정보인 RM을 좀 더 기간화하여 살펴보고자 하였다. 주로 거래 일 단위로 기간화한 RM과 잔존만기 간의 관계를 살펴보는 연구였는데, 이들 연구들에서는 RM과 잔존만기 간의 관계를 살펴보는데 있어 식 (3)과 같이 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 평균 개념과 절대값 개념을 함께 활용하여 기간화된 개념의 RM을 통해 살펴보고, 잔존만기와와의 관계 역시 기간화된 RM을 통해 분석을 수행하여 살펴보았다.

$$R_t = \left| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right| = \left| E \left[ \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right] \right| \quad (3)$$

여기서,  $N$ 은 정보를 제공받고자 하는 기간 동안 일정한 간격으로 계산된 RM값의 개수다.<sup>5)</sup>

식 (3)에 대해 보다 구체적으로 살펴보면, 식 (3)에 제시되어 있는  $R_t$ 는 식 (2)의 RM값들의 평균값에 대하여 절대값을 취한 형태임을 알 수 있다. 본 연구에서는 기존 연구에서 주로 사용되어 왔던 식 (3)의 방법에 대한 값을 RM의 평균값에 절대값을 취한 형태이기 때문에, 별도로 absolute average RM이라 명명하였다.

기존 연구에서 사용한 absolute average RM 방식의 기간화를 살펴보면, RM이 가지고 있는 대부분의 특성을 유지한 채 기간화시킬 수 있다는 장점이 있다. 특히 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계와 관련된 정보에 대해서 손실을 최소화시킬 수 있다는 점이 가장 큰 장점이라 할 수 있다. 실제로, 식 (3)에서 RM의 평균값<sup>6)</sup>을 살펴보면 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계를 알 수 있는데, 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계는 거래전략에 있어서 매도/매수포지션을 결정하는 요소로 작용한다는 점에서 중요한 의미를 가진다.

그러나, absolute average RM 방식의 기간화는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계에 대한 정보 손실을 최소화시킬 수 있다는 장점은 가지고 있으나, 평균을 취하는 과정에

서 RM이 갖는 부호의 방향 때문에 두 가격간의 괴리 정도가 실제보다 축소되어 평가될 수 있다는 문제점을 지니고 있다. 예를 들어,  $t_1$  시점과  $t_2$  시점의 absolute average RM을 계산한다고

가정했을 때,  $t_1$  시점에서의 RM은  $\frac{f_{t_1} - F_{t_1}}{S_{t_1}} = \alpha$

값을 가지고,  $t_2$  시점에서의 RM은  $\frac{f_{t_2} - F_{t_2}}{S_{t_2}} =$

$-\alpha$  값을 가진다면, 이 두 시점에 대한 absolute average RM은

$$\begin{aligned} R_t &= \left| \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right| \\ &= \left| \frac{1}{2} \left( \frac{f_{t_1} - F_{t_1}}{S_{t_1}} + \frac{f_{t_2} - F_{t_2}}{S_{t_2}} \right) \right| \\ &= \left| \frac{1}{2} (\alpha - \alpha) \right| = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

이 된다. 이 경우,  $\alpha$  값이 거래기회로 결정될 만큼의 유의하게 큰 값이었다고 할 경우, 실제로  $t_1$ 과  $t_2$  각각의 시점에서는 거래 기회가 발생하였지만, 이러한 거래 기회에 대한 정보는 기간화하는 과정에서 사라지게 되는 결과를 초래하게 된다.

이러한 이유로 실제 통계 연구 분야에서는 정확도를 측정하거나, 오차를 계산해 내고자 할 경우, 단순히 평균만을 취하는 방법보다는 MAD<sup>7)</sup>나 MAPE<sup>8)</sup>와 같은 개념을 더 널리 이용하고 있다.

7) MAD는 다음과 같이 정의된다.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_i |Y_i - \hat{Y}_i|$$

$\hat{Y}_i$ 는 시계열 자료에서  $i$ 번째 실제 관측치의 값을 의미하고,  $\hat{Y}_i$ 은  $Y_i$ 에 대한 예측값을 의미한다.

8) MAPE는 다음과 같이 정의된다.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_i \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right|$$

$Y_i$ 는 시계열 자료에서  $i$ 번째 실제 관측치의 값을 의미하고,  $\hat{Y}_i$ 은  $Y_i$ 에 대한 예측값을 의미한다.

5) 예를 들어, 거래일 단위로 계산하고자 할 경우 본 연구에서 사용한 KOSPI 200 자료의 경우에는 오전 9시부터 오후 3시까지의 1분 자료를 활용하고 있으므로  $N$ 은 361이 된다.

6) 본 논문에서는 식 (3)에서 절대값을 취하기 전인 RM의 평균값,

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} = E \left[ \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right]$$

을 average RM이라 명명하였다.

MAD와 MAPE의 경우, 개별의 차이 값에 우선 절대값을 취하고 이 절대값에 대한 평균으로 오차를 평가함으로써 앞서 언급한 absolute average RM의 경우에서와 같이 평균값을 취하는 과정에서 각 요소의 대소 관계 때문에 발생할 수 있는 정보의 손실을 막을 수 있게 된다.

이에 본 연구에서는 기존 연구에서 사용되어 왔던 absolute average RM의 단점을 보완할 수 있는 방법 중 하나로 MAD와 MAPE 개념을 기반으로 만들어진 RM의 기간화 방법을 제안하고자 한다. 본 방법은 특정 시점에서 계산되어 얻어진 RM값들의 절대값에 대하여 평균값을 계산하여 RM을 기간화시키는 방식으로 구체적인 계산식은 식 (5)와 같다.

$$R_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right| = E \left[ \left| \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \right| \right] \quad (5)$$

여기서,  $N$ 은 정보를 제공받고자 하는 기간 동안 일정한 간격으로 계산된 RM값의 개수로 식 (3)에서의  $N$ 과 동일하다.

본 연구에서는 식 (5)에서의  $R_t$ 값을 식 (3)의 absolute average RM과 구분하기 위하여, average absolute RM이라 명명하였다. Average absolute RM을 이용하는 경우, 측정치 값이 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계에 영향을 받지 않기 때문에 두 가격간의 괴리 정도에 대한 정보의 손실은 최소화시키면서 RM에 대한 기간화 된 정보를 얻어낼 수 있다는 장점이 생기게 된다. 그러나 average absolute RM은 absolute average RM의 경우와는 다르게 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계가 특정시점의 RM값에 절대값을 취하는 과정에서 모두 사라져 버리기 때문에, absolute average RM의 경우에서와 같이 매도/매수 포지션을 average RM과 같은 값을 통해 직접적으로

결정할 수 없다는 약점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 부분과 관련하여 발생하는 매도/매수 포지션 결정의 문제는 실제 거래를 수행하고자 하는 시점에서 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 대소 관계를 실제로 살펴보고 거래 포지션을 결정하는 방식으로 해결하였다.

또한 absolute average RM과 average absolute RM의 경우에 있어 매도/매수 포지션 결정 문제와는 별도로 absolute average RM과 average absolute RM 모두 이론상으로 계산해 보았을 때 경우에 따라 계산 값이 극한 값에 수렴하지 않는 경우가 발생할 수 있다는 단점을 추가로 가지고 있다. 실제 주가지수시장과 주가지수선물시장의 특성을 고려해 보았을 때 absolute average RM값과 average absolute RM값이 수렴하지 않는 극한값으로 계산될 경우에 대한 가능성은 매우 작지만, 이론상으로 계산 값이  $-\infty$ 에서  $\infty$ 까지의 값을 가질 수 있다는 사실은 두 값이 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도에 대해 갖는 절대적인 의미가 상대적으로 작다는 것을 의미한다. 따라서 이 두 값을 통해 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 측정하는 방법은 시장별로 혹은 기간별로 상대적인 비교는 가능하나, RM값에 지수개념을 도입하여 시장 간의 괴리 정도를 절대적인 값을 통해 판단하기는 어렵다는 단점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 앞서 제시한 RM에 바탕을 둔 absolute average RM과 average absolute RM 외에 추가적으로 이 두 개의 RM measure가 가지고 있는 측정치 값이 수렴하지 않는다는 이론적인 단점을 보완하고, 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 기간화하여 살펴볼 수 있는 또 다른 새로운 방법론으로 concordance 상관계수를 제안하고자 한다.



Concordance 상관계수는 기존의 RM에 기반을 둔 방법론과는 달리 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도에 대한 측정치 값을 직접적으로 표준화하여 두 가격간의 괴리 정도를 평가하는 새로운 방법론이다. Concordance 상관계수는 그 값이 일정한 범위 내의 표준화된 값으로 계산되기 때문에, 측정치의 표준화된 절대적인 값을 통해 시장별로 혹은 기간별로 가격괴리 정도를 비교, 평가할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

앞에서 설명한 average absolute RM이 통계 연구분야의 MAD나 MAPE 개념에 기반을 두고 있다면, concordance 상관계수는 MSE(mean square error)<sup>9)</sup> 개념에 기반을 둔 방법론이라 할 수 있다. MSE의 경우, 평균 오차를 반영하는 MAD나 MAPE와는 달리 오차 크기의 제곱 값을 통해 오차 크기를 평가하기 때문에, 절대적인 오차의 크기가 크면 MAD의 경우보다 훨씬 더 민감하게 반영하는 특성을 보인다.<sup>10)</sup> Concordance 상관계수가 갖고 있는 이와 같은 특성은 금융시장 분석에 있어 대체적으로 좀 더 확실한 거래신호에 거래를 수행하고자 하는 위험회피 성향이 강한 금융시장의 거래자들의 행태를 좀 더 잘 설명하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

Concordance 상관계수는 본래 두 개의 측정치 간의 일치정도를 측정하고자 하는 시도 중 하나로 생물측정학 연구 분야에서 처음 소개되었다. 두 측정치 간의 일치 정도를 측정하고자

하는 시도는 실제로 다양한 연구 분야에서 시도되었는데, concordance 상관계수는 이러한 필요성을 해결하기 위한 많은 연구 중 하나로 Lin [1989]에 의해 제안되었다. Lin[1989]은 같은 표본으로부터 얻어진 두 개의 측정치 간의 일치 정도를 concordance 상관계수라는 새로운 계수를 통해 평가할 수 있다고 주장하였다. 이 계수는 관측치들이 데이터에 의해 적합 되어진 직선으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 측정할 뿐만 아니라, 데이터에 의해 적합 되어진 직선이 concordance line이라고 불리는 원점을 통과하는 45° 선으로부터 얼마나 떨어져 있는지도 함께 측정함으로써 두 개의 측정치 간의 일치 정도를 평가하게 된다. 다시 말해서, concordance 상관계수는 두 측정치 간의 정도(precision)와 정확도(accuracy)를 동시에 측정, 평가할 수 있는 지수라 할 수 있다.

Concordance 상관계수의 근간이 되고 있는  $Y_1$ 과  $Y_2$ 의 일치 정도는 식 (6)과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} E[(Y_1 - Y_2)^2] &= (\mu_1 - \mu_2)^2 + (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}) \\ &= (\mu_1 - \mu_2)^2 \\ &\quad + (\sigma_1 - \sigma_2)^2 + 2(1 - \rho)\sigma_1\sigma_2 \end{aligned} \quad (6)$$

여기서,  $\rho$ 는 Pearson 상관계수를 의미한다.

Lin[1989]은 이 개념을 좀 더 발전시켜 절대적인 값의 크기가 의미를 가질 수 있도록 식 (6)을 변형하여  $Y_1$ 과  $Y_2$ 의 일치 정도를 나타내는 지수의 값이 -1과 1사이의 값을 가질 수 있게 하는 식 (7)과 같은 변환식을 제시하고, 이 값을 concordance 상관계수라고 명명하였다. 그리고, 변환식과 함께 Pearson 상관계수와의 관계를 나타내는 식도 함께 제시함으로써, 기존 연구자들에 의해 많이 알려져 있는 Pearson 상관계수 간의 관계를 이 식을 통해 확인할 수 있도록 하였다.

9) MSE는 다음과 같이 정의된다.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

이 때,  $Y_i$ 는 시계열 자료에서  $i$ 번째 실제 관측치의 값을 의미하고,  $\hat{Y}_i$ 은  $Y_i$ 에 대한 예측값을 의미한다.

10) Willmott, C. J. and Matsuura, K., 2005, Note : Advantages of the mean absolute error(MAE) over the root mean square error(RMSE) in assessing average model performance, Climate Research, Vol. 30, pp. 79-82.

$$\rho_c = 1 - \frac{E[(Y_1 - Y_2)^2]}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + (\mu_1 - \mu_2)^2} \quad (7)$$

$$= \frac{2\sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + (\mu_1 - \mu_2)^2} = \rho C_b$$

식 (7)에서  $\rho_c$ 는 concordance 상관계수를 의미하고,  $\rho$ 는 Pearson 상관계수를 의미하고,  $C_b$ 는 편향교정요인(bias correction factor)를 의미한다.

식 (7)을 통해 concordance 상관계수의 구성에 대해 설명하면, Pearson 상관계수를 의미하는  $\rho$ 는 정도에 대한 측정치를 나타내는 부분이고, 편향교정요인에 해당하는  $C_b$ 는 정확도에 대한 측정치를 나타내는 부분이다.  $\rho$ 는 관측치들이 데이터에 의해 적합 되어진 직선으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 측정하는 부분으로, 두 측정치 간의 선형관계를 살펴볼 수 있다.  $C_b$ 는 원점을 통과하는 45°선으로부터 데이터에 의해 적합 되어진 직선이 얼마나 떨어져 있는지를 측정하는 부분으로, 선형관계를 나타내는 직선이 원점을 지나는 45°선과 얼마나 떨어져 있는지를 측정한다.  $C_b$ 는 45°선과 데이터에 의해 적합 되어진 직선이 정확히 일치하는 경우에는 1의 값을 갖게 되고, 데이터에 의해 적합 되어진 직선이 45°선과 많이 떨어져 있으면 있을수록 1과 차이가 많이 나는 값을 가지게 된다. 이론적인 측면에서  $\rho$ 와  $C_b$ 의 범위를 살펴보면,  $\rho$ 의 범위는  $0 \leq \rho \leq 1$ 이며,  $C_b$ 의 범위는  $0 < C_b \leq 1$ 이다. 그리고 특별히  $\rho_c = \pm 1$ 인 경우에는  $\rho = \pm 1$ ,  $\sigma_1 = \sigma_2$ , 그리고  $\mu_1 = \mu_2$ 의 관계를 가지며, 그 반대의 경우도 성립한다. 이러한 특성을 고려해 보았을 때, concordance 상관계수는 넓은 개념에서 평균, 분산, 그리고 Pearson 상관계수를 모두 고려한 aggregate measurement라고 할 수 있다.

본 연구는 거래일별 특성에 연구의 초점을 두고, 앞에서 제시한 세 가지 방법론을 활용하여 거래기회를 결정하였다. 이를 위해, 각 측정치를

계산하는 기준이 되는 분석의 단위기간은 주가지수선물시장의 개장시점부터 마감시점까지의 하루로 설정하고, 거래기회를 결정할 수 있는 측정치 값 역시 하루에 한 번, 주가지수선물시장이 마감되는 시점<sup>11)</sup>에 산출된다는 가정 하에 분석을 수행하였다. 아래의 <표 2>에는 KOSPI 200 주가지수시장과 주가지수선물시장에서 거래일별로 계산된 average absolute RM, absolute average RM, 그리고 concordance 상관계수에 대한 기본적인 기초통계량에 대한 요약정보가 제시되어 있다.

### 3.2 거래이익의 측정과 비교

본 장에서는 앞서 제 3.1절에서 제시한 세 가지 방법론 average absolute RM, absolute average RM, 그리고 concordance 상관계수를 이용하여 결정된 거래기회에서 거래를 수행할 경우 실제로 얼마만큼의 거래이익을 얻어낼 수 있는지와 이러한 과정을 거쳐 얻어진 거래이익을 서로 비교해 보았다. 거래기회를 결정할 수 있는 측정치 값은 거래일마다 주가지수선물시장이 마감되는 시점에서 하루에 한 번 산출되기 때문에, 거래 역시 하루에 한 번, 정해진 시점에서 수행되는 것으로 가정하였다. 단, 이 때 거래를 수행하는 시점에 대해서는 두 가지 경우를 고려하였다. 첫 번째 경우는 거래기회를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 주가지수선물시장이 마감되는 시점의 가격으로 수행하는 경우이고, 두 번째 경우는 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행하는 경우이다.

11) 본 연구에서는 KOSPI 200 주가지수선물시장의 만기일을 제외하고는 오후 3시까지의 주가지수와 주가지수선물 1분 자료를 분석에 활용하였기 때문에 오후 3시에 해당 측정치 값들이 계산되어 산출된다고 가정하였다. 단, KOSPI 200 주가지수선물시장의 만기일의 경우에는 오후 2시 50분까지의 자료를 활용하였으므로, 오후 2시 50분에 해당 측정치 값들이 계산되어 산출된다고 가정하였다.

〈표 2〉 Average RM, Average Absolute RM, Concordance 상관계수에 대한 기초통계량

KOSPI 200 주가지수시장과 주가지수선물시장에서 보유비용모형에 의해 얻어진 주가지수선물 근월물의 이론가격과 시장가격에 대해 거래일별로 계산된 average RM, average absolute RM, 그리고 concordance 상관계수에 대한 기초통계량을 보여주고 있다. (A), (B), (C)는 KOSPI 200 주가지수선물 근월물의 이론가격과 시장가격에 대한 1분 자료를 활용하여 거래일별로 계산된 average RM, average absolute RM, 그리고 concordance 상관계수에 대한 결과를 각각 의미한다.

계수	선물계약	N	평균	최소값	중앙값	최대값	표준편차	왜도	첨도	T-값
(A)	2002년 6월물	61	-0.0052	-0.0158	-0.0034	0.0009	0.0045	-0.7885	-0.2875	-9.14*
	2002년 9월물	62	-0.0070	-0.0123	-0.0074	0.0005	0.0038	0.0038	-1.1431	-14.44*
	2002년 12월물	63	-0.0087	-0.0196	-0.0087	0.0006	0.0056	0.1094	-1.0633	-12.35*
	2003년 3월물	60	-0.0121	-0.0287	-0.0116	-0.0001	0.0070	-0.6346	0.0569	-13.47*
	2003년 6월물	61	-0.0049	-0.0178	-0.0030	0.0023	0.0054	-0.6328	-0.8559	-7.12*
	2003년 9월물	61	-0.0019	-0.0078	-0.0011	0.0009	0.0023	-1.1288	0.4210	-6.53*
	2003년 12월물	63	-0.0014	-0.0071	-0.0005	0.0023	0.0026	-0.5628	-0.9956	-4.20*
	2004년 3월물	58	-0.0043	-0.0207	-0.0017	0.0019	0.0071	-1.6433	0.9914	-4.68*
	2004년 6월물	61	-0.0034	-0.0109	-0.0032	-0.0001	0.0021	-1.3255	3.2710	-12.62*
	2004년 9월물	65	-0.0080	-0.0197	-0.0086	0.0010	0.0045	0.2091	-0.1956	-14.22*
	2004년 12월물	62	-0.0031	-0.0126	-0.0026	0.0009	0.0030	-0.8801	0.7200	-8.29*
	2005년 3월물	60	-0.0071	-0.0303	-0.0019	0.0008	0.0103	-1.4064	0.0634	-5.33*
	전체기간	737	-0.0056	-0.0303	-0.0034	0.0023	0.0061	-1.4339	2.1352	-25.07*
(B)	2002년 6월물	61	0.0054	0.0006	0.0034	0.0158	0.0043	0.9122	-0.1797	9.78*
	2002년 9월물	62	0.0070	0.0006	0.0074	0.0123	0.0037	-0.3613	-1.2387	14.84*
	2002년 12월물	63	0.0088	0.0006	0.0087	0.0196	0.0055	-0.0538	-1.1032	12.75*
	2003년 3월물	60	0.0121	0.0010	0.0116	0.0287	0.0069	0.6606	0.0528	13.56*
	2003년 6월물	61	0.0054	0.0006	0.0030	0.0178	0.0049	0.8414	-0.6775	8.65*
	2003년 9월물	61	0.0022	0.0005	0.0011	0.0078	0.0021	1.3982	0.9853	8.19*
	2003년 12월물	63	0.0023	0.0005	0.0015	0.0071	0.0019	0.9462	-0.5075	9.84*
	2004년 3월물	58	0.0047	0.0005	0.0018	0.0207	0.0069	1.7111	1.1075	5.19*
	2004년 6월물	61	0.0035	0.0007	0.0032	0.0109	0.0021	1.4972	3.6657	13.16*
	2004년 9월물	65	0.0081	0.0006	0.0086	0.0197	0.0044	-0.0926	-0.2562	14.90*
	2004년 12월물	62	0.0034	0.0006	0.0026	0.0126	0.0027	1.2068	1.3944	9.78*
	2005년 3월물	60	0.0071	0.0005	0.0019	0.0303	0.0102	1.4135	0.0717	5.40*
	전체기간	737	0.0058	0.0005	0.0034	0.0303	0.0058	1.5825	2.5395	27.08*
(C)	2002년 6월물	61	0.6629	0.1137	0.7127	0.9878	0.2750	-0.5426	-0.9738	18.82*
	2002년 9월물	62	0.5879	0.1612	0.5748	0.9683	0.2485	-0.0834	-1.1003	18.63*
	2002년 12월물	63	0.5117	0.0516	0.4544	0.9876	0.2898	0.3110	-1.1790	14.01*
	2003년 3월물	60	0.3671	0.0072	0.3139	0.9907	0.2635	0.6370	-0.5811	10.79*
	2003년 6월물	61	0.6870	0.0534	0.7511	0.9870	0.2820	-0.7480	-0.6914	19.03*
	2003년 9월물	61	0.7771	0.1045	0.8826	0.9908	0.2377	-1.2844	0.4667	25.54*
	2003년 12월물	63	0.8095	0.0779	0.9058	0.9919	0.2178	-1.4429	1.3866	29.50*
	2004년 3월물	58	0.6545	0.0211	0.7949	0.9880	0.3344	-0.9006	-0.7274	14.91*
	2004년 6월물	61	0.7149	0.1878	0.7511	0.9892	0.2217	-0.6274	-0.6503	25.19*
	2004년 9월물	65	0.4418	0.0443	0.3658	0.9910	0.2689	0.6133	-0.7495	13.24*
	2004년 12월물	62	0.6891	0.0843	0.7725	0.9906	0.2690	-0.5177	-1.1667	20.17*
	2005년 3월물	60	0.5842	0.0097	0.6887	0.9845	0.3504	-0.5964	-1.1746	12.91*
	전체기간	737	0.6235	0.0072	0.6777	0.9919	0.2998	-0.4343	-1.1351	56.46*

\*는 1% 유의수준 하에서 통계적으로 유의함을 나타낸다.

거래기회 발생에 따른 거래 횟수는 해당 거래 기간 동안 거래할 수 있는 전체 거래일에 대해 각 방법론 별로 측정치의 빈도수 상위 일정 비율에 해당하는 값을 이용하여 결정하였다. 방법론 별로 각 측정치의 빈도수 비율에 따라 거래기회 발생횟수를 결정할 경우, 주어진 일정 기간 내에서 거래기회 발생에 따른 거래횟수가 방법론의 종류에 상관없이 동일해지기 때문에 각 거래이익에 거래횟수가 미치는 영향력을 최소화시킬 수 있다는 장점을 가지게 된다. 단, 이 때 빈도수에 대한 비율은 측정치의 빈도수 상위 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 그리고 30%에 해당하는 6가지 경우로 설정하여 각 경우에 대해 분석을 수행하였다. 6가지 각각의 경우에 대해서는 빈도수에 의해 정해진 해당 값의 범위를 벗어나면 거래기회로 인식하고, 이 시점에서 거래를 수행하는 것으로 거래 발생을 설정하였다.<sup>12)</sup> 각각의 방법론에 따라 계산된 측정치의 빈도수 비율 결정을 위한 기간 설정에 있어서는 역시 두 가지 경우를 고려하여 가정을 설정하였다. 첫 번째 가정은 4개의 근월물(6월물, 9월물, 12월물, 3월물)이 거래되는 기간(일반적으로, 1년)을 빈도수 비율 결정을 위한 기간으로 설정한 경우이고, 두 번째 가정은 각각의 근월물(일반적으로, 3개월)이 거래되는 기간을 빈도수 비율 결정을 위한 기간으로 설정한 경우이다. 이와 같은 두 가지 경우를 고려하게 된 근거는 우선 4개의 근월물 거래기간(통상적으로 1년)을 기준으로 거래횟수를 결정하는 경우에는 거래기회의 결정을 장기간의 정보를 기반으로 하기 때문에 임계값이 계절변동과 같은 단기간 변동 영향을 받지 않고 비교적 장기간에 걸쳐 일관성을 가질 수 있게 됨으로써

거래에 반영되는 정보의 질을 향상시킬 수 있다는 측면에서 이 방식이 의미를 가질 수 있을 것으로 판단하였다. 반면에, 1개의 근월물 거래기간(통상적으로 3개월)을 기준으로 거래횟수를 결정하는 경우에는 비록 첫 번째 경우에 비해서 장기간의 정보를 거래에 반영할 수는 없다는 단점이 존재하고 있긴 하지만, 각각의 근월물이 거래되는 기간마다 거래기회에 따른 거래횟수가 동일하게 결정되기 때문에 각 선물계약 별로 거래기회의 발생횟수가 방법론에 따라 달라질 수 있다는 첫 번째 가정이 가지고 있는 문제점을 보완할 수 있다는 장점이 있기에 첫 번째 경우와 함께 본 연구 범위 내에서 고려하였다.

거래기회로 결정되어 거래를 수행하는 경우에 고려해야 할 거래시점에서의 매도/매수에 대한 포지션 결정 문제는 앞서 간략히 언급한 바 있듯이 각 방법론의 특성을 반영하여 결정하였다. 우선, absolute average RM의 경우에는 average RM에 해당하는 값, 즉

$$E\left[\frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}}\right] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f_{t_i} - F_{t_i}}{S_{t_i}} \quad (8)$$

에 해당하는 값의 부호에 따라 매도/매수 포지션을 결정하였다. 만약, average RM이 0보다 크면, 주가지수선물은 매도포지션, 주가지수현물은 매수포지션을 취하고, 반대로 average RM이 0보다 작으면, 주가지수선물은 매수포지션, 주가지수현물은 매도포지션을 취하는 전략을 가졌다. Average absolute RM과 concordance 상관계수의 경우에는 매도/매수에 대한 포지션을 결정할 수 있는 직접적인 정보가 측정치 내에 존재하지 않기 때문에, 이 경우에는 거래를 수행하고자 하는 시점에서 주가지수선물의 시장가격과 주가지수선물의 이론가격간의 대소 관계를 비교하여 매도/매수 포지션을 결정하였다. 우선, 거래기회로 결정되어 해당 거래일의 마감시점 가격으로 거래를 수행한다는 가정에서는 주가지수선물의 마감

12) Absolute average RM과 average absolute RM의 경우에는 두 가격간의 괴리 정도가 클수록 측정치 값이 증가하기 때문에 빈도수에 의해 정해진 해당 값보다 측정치의 값이 클 경우 거래기회로 인식하고, concordance 상관계수의 경우에는 두 가격간의 괴리 정도가 클수록 측정치의 값이 감소하기 때문에 빈도수에 의해 정해진 해당 값보다 측정치의 값이 작을 경우 거래기회로 인식하게 된다.

시점 시장가격이 이론가격보다 높을 경우에는 주가지수선물을 매도하고 주가지수현물을 매수하는 포지션을, 반대로 마감시점 시장가격이 이론가격보다 낮을 경우에는 주가지수선물을 매수하고 주가지수현물을 매도하는 포지션을 취하는 전략을 가졌다. 다음 거래일의 개장시점의 가격으로 거래를 수행한다는 가정하에서도 역시 주가지수선물의 다음 거래일 개장시점 시장가격과 이론가격간의 대소 관계를 파악하여 앞의 규칙과 동일한 방식으로 포지션을 취하는 전략을 가졌다.

거래를 마무리 하는 방법으로도 역시 크게 두 가지 방법으로 나누어 execution-and-hold strategy와 early unwinding strategy를 고려하여 분석을 수행하였다.<sup>13)</sup> Execution-and-hold strategy는 주가지수선물의 만기일 시점에 거래시점에서 취했던 포지션과 반대의 포지션을 취함으로써 거래를 마무리 짓는 방법이고, early unwinding strategy는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도가 일정수준 이하로 줄어들었거나 이외의 다른 이유 등으로 만기일 이전에 거래를 마무리하고자 할 때, 거래시점에서 취했던 포지션과 반대의 포지션을 만기일 이전에 취함으로써 거래를 마무리 짓는 방법이다. Draper and Fung[2002]의 연구를 포함하여 기존의 연구에 따르면, 일반적인 경우 early unwinding strategy가 execution-and-hold strategy에 비해 좀 더 이익을 많이 얻을 수 있다고 설명하고 있다. 하지만, early unwinding strategy의 경우에는 early unwinding에 따라 거래비용이 각기 다르게 발생하기 때문에 거래비용에 대한 정확한 측정이 어렵고, 거래횟수를 결정함에 있어서도 역시 거래비용에 따라 제약이 존재하기 때문에 실제 분석 측면에서 보면 일정 부분 분석에 한계가 존재하고 있다.

본 연구는 각 방법론을 이용해서 얻을 수 있는

거래이익을 서로 간에 비교하는데 초점을 두고 있기 때문에, 각 방법론 별로 거래이익에 미치는 거래비용의 영향력을 최소화시킬 필요성이 존재한다. 따라서, 본 연구에서는 거래비용이 거래이익에 미치는 영향력을 각 방법론 별로 동일하게 하기 위해서 Draper and Fung[2002], Klemkosky and Lee[1991], Fung and Mok[2001] 등의 연구에서와 동일한 방식으로 early unwinding이 없고, 거래는 주가지수선물의 만기일 시점에만 마무리된다는 execution-and-hold strategy를 기본 가정으로 하여 거래이익을 분석에 활용한 방법론 별로 계산하여 비교하였다. 즉, execution-and-hold strategy하에서는 거래가 마무리되는 각 선물의 만기일 시점에서 해당 거래에 대한 이익 또는 손실이 결정되게 되는데, 이 때 결정되는 거래이익은 다음의 식을 이용하여 계산된다.

1. Absolute average RM을 통해 거래기회를 결정하였을 경우

1-1. Average RM  $\geq 0$ 인 경우

$$\text{거래이익} = (S_T - f_T) + (f_t - S_t)e^{r(T-t)} \quad (9)$$

1-2. Average RM  $< 0$ 인 경우

$$\text{거래이익} = (f_T - S_T) + (S_t - f_t)e^{r(T-t)} \quad (10)$$

2. Average absolute RM이나 concordance 상관계수를 통해 거래기회를 결정하였을 경우

2-1.  $f_t > F_t$ 나  $f_t = F_t$ 인 경우

$$\text{거래이익} = (S_T - f_T) + (f_t - S_t)e^{r(T-t)} \quad (11)$$

2-2.  $f_t < F_t$ 인 경우

$$\text{거래이익} = (f_T - S_T) + (S_t - f_t)e^{r(T-t)} \quad (12)$$

$f_t$ 는 t시점에서 실제로 관찰된 주가지수선물의 시장가격을 의미하고,  $F_t$ 는 t시점에서 계산된 주가지수선물의 이론가격을 의미한다. 또한,  $S_t$ 는 t시점에서의 주가지수 시장가격을,  $f_T$ 는 만기시점(T)에서 실제로 관찰된 주가지수선물의

13) Draper, P. and Fung, J. K. W., A study of arbitrage efficiency between the FTSE-100 index futures and options contracts, The Journal of Futures Markets, Vol. 22, No. 1, 2002, pp. 31-58.

시장가격을,  $S_T$ 는 만기시점에서의 주가지수의 시장가격을 의미하며,  $r$ 과  $T-t$ 는 각각 무위험 이자율과 주가지수선물의 잔존만기를 의미한다.

본 연구는 식 (9), 식 (10), 식 (11), 그리고 식 (12)를 이용하여 만기일 시점에서 거래가 마무리된 각각의 거래에 대해서 거래이익을 거래기회를 결정하는데 이용되었던 세 가지 방법론 별로 계산해 내었다. 그리고 각 거래에 대한 거래이익을 해당 선물계약 별로 전체 합계를 내어 각 방법론에 따라 해당 선물계약 별로 총 거래이익을 계산해 내었다. 또한, 각각의 방법론을 활용하여 선물계약 별로 얻어진 총 거래이익을 서로 상호 비교하는 과정을 통해 거래기회를 결정하는데 활용된 세 가지 방법론 중에서 어떤 방법론이 거래이익에 바람직한 결과를 가져오는지에 대해서 살펴보았다. 선물계약 별로 얻어진 총 거래이익을 비교하는 방법으로는 각 방법론 별로 이익이 발생한 빈도수와 손실이 발생한 빈도수를 계산하여 비교하는 방법과 각 방법론 별로 얻어진 총 거래이익에 대해 Paired T-test를 수행하여 이익 혹은 손실의 절대적인 크기를 서로 비교하는 방법을 이용하였다.

#### 4. 실증분석 결과

기초자산시장인 주가지수시장과 이의 파생상품시장인 주가지수선물시장간의 관계를 조사하기 위하여, KOSPI 200의 주가지수선물과 주가지수자료를 이용하여 식 (1)과 식 (2)를 통해 RM 값에 대한 1분 자료를 계산해 냈다.

그리고, 1분 단위로 계산된 RM값을 활용하여 식 (3)을 통해 average absolute RM을, 식 (5)를 통해 absolute average RM을, 그리고 식 (7)을 통해 concordance 상관계수를 각각 거래일 단위로 계산해 내었다. 그리고 앞서 제 3.2절에서 설명했듯이 이들의 빈도수를 기반으로 거래기회를 결정할 수 있는 임계값을 정하고, 정해진 임계값을 기준으로 거래기회 시점을 결정하였다. 거래기회 시점이 결정된 이후에는 거래기회로 결정된 시점에서의 주가

지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계를 고려하여, 앞서 제 3장에서 언급한 가정 하에 각각의 거래 별로 이익을 계산하고, 이를 선물계약 별로 합계를 내어 선물계약 별 총 거래이익을 계산해 내었다.

앞서 제 3.2절에서 언급하였듯이, 임계값을 결정함에 있어서는 크게 두 가지 방법을 고려하여 각각의 방법에 따라 임계값을 결정하였다. 우선, 첫 번째 방법은 4개의 근월물이 거래되는 기간 동안의 거래횟수가 동일해지도록 임계값을 결정하는 방법이고, 두 번째 방법은 각각의 근월물이 거래되는 기간마다 거래횟수가 동일해지도록 임계값을 결정하는 방식이다.

<표 3>은 한국의 KOSPI 200의 주가지수와 이의 선물시장에서 세 가지 방법론을 활용하여 각각의 방식에 따라 결정되는 거래기회에 대한 기본적인 요약정보와 결정된 거래기회에서 거래를 수행하여 얻어진 거래이익에 대한 기본적인 요약정보를 보여주는 표이다. 여기서는 거래이익에 대한 결과를 선물계약별로, 임계값별로, 방법론별로 각각 나열할 경우 결과에 대한 표가 너무 방대해지기 때문에, 빈도수를 기준으로 상위 5%에 해당하는 경우를 임계값으로 정했을 경우를 중심으로 거래이익에 대한 일부의 결과만을 정리하여 제시하였다. 그리고 참고로 <표 3>에서 제시한 거래기회의 횟수와 거래이익에 대한 평균, 표준편차, 최소값, 최대값은 해당 선물계약이 각각 근월물로 거래된 거래일에 해당하는 경우에 대해서 계산된 값이다.

그리고 이후 분석에서는 거래기회를 결정하는 세 가지 방법론 중에서 어떤 방법론이 거래이익에 바람직한 결과를 가져오는지 살펴보기 위해서, 본 연구는 <표 3>에서 제시한 결과를 각각 활용하여 각 방법론 별로 얻어진 거래이익에 대해 서로 비교분석을 수행하였다. 비교 방법으로는 이익이 발생한 빈도수와 손실이 발생한 빈도수를 계산하여 각각의 빈도수를 비교하는 방법과 Paired T-test를 수행하여 이익 혹은 손실의 절대적인 크기를 서로 비교하는 방법을 이용하였다.

〈표 3〉 거래기회와 거래이익에 대한 기본적인 요약정보

2002년 9월월부터 2005년 3월월까지의 선물계약에 대해서는 빈도를 기준으로 상위 10%, 15%, 20%, 25%, 30%에 해당하는 경우는 생략하였다. (1), (2), (3)은 absolute average RM, average absolute RM, 그리고 concordance 상관계수를 통해 얻어진 거래기회와 거래이익에 대한 기본적인 요약정보를 각각 의미한다.

[경우 1] 4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하고, 거래를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 주가지수선물시장이 마감되는 시점에서의 가격으로 거래를 수행하는 방법

선물	빈도	방법론	임계값	거래기회			거래이익			
				횟수	빈도수	총합	평균	SD	최소값	최대값
2002년 6월물	5%	(1)	0.0006	54	88.52	-34.30	-0.56	0.47	-2.18	0.83
		(2)	0.0009	55	90.16	-33.13	-0.54	0.50	-1.45	2.18
		(3)	0.9695	53	86.89	-29.31	-0.48	0.58	-1.45	2.18
	10%	(1)	0.0012	49	80.33	-34.87	-0.57	0.44	-2.18	0.15
		(2)	0.0013	49	80.33	-30.51	-0.50	0.52	-1.45	2.18
		(3)	0.9368	48	78.69	-27.00	-0.44	0.58	-1.45	2.18
	15%	(1)	0.0018	45	73.77	-33.59	-0.55	0.45	-2.18	0
		(2)	0.0018	45	73.77	-29.23	-0.48	0.53	-1.45	2.18
		(3)	0.9027	43	70.49	-26.78	-0.44	0.48	-1.45	1.00
	20%	(1)	0.0025	40	65.57	-29.58	-0.48	0.42	-1.45	0
		(2)	0.0025	41	67.21	-30.23	-0.50	0.42	-1.45	0
		(3)	0.8443	39	63.93	-25.41	-0.42	0.45	-1.45	0.94
	25%	(1)	0.0030	35	57.38	-25.90	-0.42	0.42	-1.45	0
		(2)	0.0031	35	57.38	-25.90	-0.42	0.42	-1.45	0
		(3)	0.7765	34	55.74	-25.10	-0.41	0.43	-1.45	0
30%	(1)	0.0045	29	47.54	-22.02	-0.36	0.43	-1.45	0	
	(2)	0.0045	29	47.54	-22.02	-0.36	0.43	-1.45	0	
	(3)	0.7205	31	50.82	-23.70	-0.39	0.43	-1.45	0	
2002년 9월물	5%	(1)	0.0006	59	95.16	-1.20	-0.02	0.33	-1.32	0.65
		(2)	0.0009	59	95.16	1.91	0.03	0.32	-0.76	1.32
		(3)	0.9695	61	98.39	2.03	0.03	0.33	-0.76	1.32
2002년 12월물	5%	(1)	0.0006	59	93.65	16.40	0.26	0.30	-0.47	1.01
		(2)	0.0009	57	90.48	17.18	0.27	0.29	-0.47	1.01
		(3)	0.9695	57	90.48	17.18	0.27	0.29	-0.47	1.01
2003년 3월물	5%	(1)	0.0006	58	96.67	22.08	0.37	0.44	-0.16	1.85
		(2)	0.0009	59	98.33	21.94	0.37	0.44	-0.16	1.85
		(3)	0.9695	59	98.33	21.94	0.37	0.44	-0.16	1.85
2003년 6월물	5%	(1)	0.0001	58	95.08	-6.25	-0.10	0.30	-0.79	0.55
		(2)	0.0005	60	98.36	2.89	0.05	0.33	-0.52	0.79
		(3)	0.9840	58	95.08	3.25	0.05	0.32	-0.52	0.79
2003년 9월물	5%	(1)	0.0001	55	90.16	-16.94	-0.28	0.33	-0.89	0.50
		(2)	0.0005	53	86.89	-11.67	-0.19	0.38	-0.70	0.89
		(3)	0.9840	59	96.72	-11.85	-0.19	0.39	-0.70	0.89
2003년 12월물	5%	(1)	0.0001	60	95.24	-5.77	-0.09	0.56	-1.11	1.00
		(2)	0.0005	61	96.83	1.38	0.02	0.57	-0.81	1.11
		(3)	0.9840	56	88.89	-0.01	-0.00	0.54	-0.81	1.06
2004년 3월물	5%	(1)	0.0001	55	94.83	-15.01	-0.26	0.68	-1.32	1.20
		(2)	0.0005	54	93.10	-2.73	-0.05	0.74	-1.18	1.37
		(3)	0.9840	55	94.83	-2.04	-0.04	0.75	-1.18	1.37
2004년 6월물	5%	(1)	0.0004	58	95.08	-11.39	-0.19	0.55	-0.98	1.13
		(2)	0.0007	59	96.72	-7.94	-0.13	0.57	-0.98	1.13
		(3)	0.9731	56	91.80	-8.77	-0.14	0.56	-0.98	1.13
2004년 9월물	5%	(1)	0.0004	61	93.85	24.38	0.38	0.34	-0.24	1.31
		(2)	0.0007	60	92.31	24.26	0.37	0.35	-0.24	1.31
		(3)	0.9731	62	95.38	24.39	0.38	0.34	-0.24	1.31
2004년 12월물	5%	(1)	0.0003	56	90.32	7.03	0.11	0.31	-0.63	1.03
		(2)	0.0007	56	90.32	12.14	0.20	0.27	-0.29	1.03
		(3)	0.9731	57	91.94	12.92	0.21	0.26	-0.29	1.03
2005년 3월물	5%	(1)	0.0004	57	95.00	10.30	0.17	0.99	-0.95	2.30
		(2)	0.0007	57	95.00	18.49	0.31	0.95	-0.75	2.30
		(3)	0.9731	57	95.00	18.29	0.30	0.94	-0.75	2.30

[경우 2] 각 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하고, 거래를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 주가지수선물시장이 마감되는 시점에서의 가격으로 거래를 수행하는 방법

선물	빈도	방법론	임계값	거래기회			거래이익			
				횟수	빈도수	총합	평균	SD	최소값	최대값
2002년 6월물	5%	(1)	0.0004	57	93.44	-36.49	-0.60	0.46	-2.18	0.83
		(2)	0.0008	57	93.44	-31.75	-0.52	0.54	-1.45	2.18
		(3)	0.9806	57	93.44	-30.94	-0.51	0.58	-1.45	2.18
	10%	(1)	0.0006	54	88.52	-34.30	-0.56	0.47	-2.18	0.83
		(2)	0.0009	54	88.52	-32.67	-0.54	0.51	-1.45	2.18
		(3)	0.9707	54	88.52	-29.16	-0.48	0.58	-1.45	2.18
	15%	(1)	0.0008	51	83.61	-34.30	-0.56	0.47	-2.18	0.83
		(2)	0.0010	51	83.61	-30.91	-0.51	0.52	-1.45	2.18
		(3)	0.9449	51	83.61	-28.36	-0.46	0.59	-1.45	2.18
	20%	(1)	0.0013	48	78.69	-34.14	-0.56	0.45	-2.18	0.15
		(2)	0.0015	48	78.69	-30.19	-0.49	0.53	-1.45	2.18
		(3)	0.9368	48	78.69	-27.00	-0.44	0.58	-1.45	2.18
	25%	(1)	0.0018	45	73.77	-33.59	-0.55	0.45	-2.18	0
		(2)	0.0018	45	73.77	-29.23	-0.48	0.53	-1.45	2.18
		(3)	0.9131	45	73.77	-27.95	-0.46	0.48	-1.45	1.00
30%	(1)	0.0023	42	68.85	-30.79	-0.50	0.41	-1.45	0	
	(2)	0.0025	42	68.85	-30.79	-0.50	0.41	-1.45	0	
	(3)	0.8963	42	68.85	-25.65	-0.42	0.48	-1.45	1.00	
2002년 9월물	5%	(1)	0.0010	58	93.55	-1.13	-0.02	0.33	-1.32	0.65
		(2)	0.0011	58	93.55	1.98	0.03	0.32	-0.76	1.32
		(3)	0.9567	58	93.55	1.85	0.03	0.32	-0.76	1.32
2002년 12월물	5%	(1)	0.0002	59	93.65	16.40	0.26	0.30	-0.47	1.01
		(2)	0.0008	59	93.65	17.15	0.27	0.29	-0.47	1.01
		(3)	0.9792	59	93.65	17.41	0.28	0.29	-0.47	1.01
2003년 3월물	5%	(1)	0.0016	57	95.00	22.23	0.37	0.44	-0.16	1.85
		(2)	0.0017	57	95.00	22.23	0.37	0.44	-0.16	1.85
		(3)	0.8463	57	95.00	22.11	0.37	0.44	-0.16	1.85
2003년 6월물	5%	(1)	0.0001	57	93.44	-6.50	-0.11	0.30	-0.79	0.55
		(2)	0.0007	57	93.44	2.20	0.04	0.32	-0.52	0.79
		(3)	0.9791	57	93.44	2.75	0.05	0.32	-0.52	0.79
2003년 9월물	5%	(1)	0.0001	57	93.44	-16.75	-0.27	0.33	-0.89	0.50
		(2)	0.0005	57	93.44	-12.04	-0.20	0.38	-0.70	0.89
		(3)	0.9769	57	93.44	-11.76	-0.19	0.38	-0.70	0.89
2003년 12월물	5%	(1)	0.0001	59	93.65	-5.27	-0.08	0.56	-1.11	1.00
		(2)	0.0006	59	93.65	0.53	0.01	0.57	-0.81	1.11
		(3)	0.9861	59	93.65	1.41	0.02	0.56	-0.81	1.11
2004년 3월물	5%	(1)	0.0001	55	94.83	-15.01	-0.26	0.68	-1.32	1.20
		(2)	0.0005	55	94.83	-3.09	-0.05	0.75	-1.18	1.37
		(3)	0.9829	55	94.83	-2.04	-0.04	0.75	-1.18	1.37
2004년 6월물	5%	(1)	0.0005	57	93.44	-10.66	-0.17	0.55	-0.98	1.13
		(2)	0.0008	57	93.44	-9.13	-0.15	0.55	-0.98	1.13
		(3)	0.9753	57	93.44	-8.89	-0.15	0.56	-0.98	1.13
2004년 9월물	5%	(1)	0.0004	61	93.85	24.38	0.38	0.34	-0.24	1.31
		(2)	0.0006	61	93.85	24.17	0.37	0.35	-0.24	1.31
		(3)	0.9224	61	93.85	24.43	0.38	0.34	-0.24	1.31
2004년 12월물	5%	(1)	0.0002	58	93.55	6.96	0.11	0.31	-0.63	1.03
		(2)	0.0006	58	93.55	12.74	0.21	0.26	-0.29	1.03
		(3)	0.9757	58	93.55	13.12	0.21	0.26	-0.29	1.03
2005년 3월물	5%	(1)	0.0002	57	95.00	10.30	0.17	0.99	-0.95	2.30
		(2)	0.0006	57	95.00	18.49	0.31	0.95	-0.75	2.30
		(3)	0.9720	57	95.00	18.29	0.30	0.94	-0.75	2.30



[경우 3] 4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값으로 거래횟수를 결정하고, 금융시장에 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행하는 방법

선물	빈도	방법론	임계값	거래계획			거래이익			
				횟수	빈도수	총합	평균	SD	최소값	최대값
2002년 6월물	5%	(1)	0.0006	54	88.52	-31.79	-0.52	0.57	-1.87	1.13
		(2)	0.0009	55	90.16	-20.77	-0.34	0.71	-1.87	1.73
		(3)	0.9695	53	86.89	-22.96	-0.38	0.69	-1.87	1.73
	10%	(1)	0.0012	49	80.33	-31.62	-0.52	0.54	-1.87	0.58
		(2)	0.0013	49	80.33	-24.15	-0.40	0.64	-1.87	1.73
		(3)	0.9368	48	78.69	-23.03	-0.38	0.65	-1.87	1.73
	15%	(1)	0.0018	45	73.77	-30.49	-0.50	0.53	-1.87	0.27
		(2)	0.0018	45	73.77	-24.88	-0.41	0.61	-1.87	1.73
		(3)	0.9027	43	70.49	-23.21	-0.38	0.57	-1.87	1.30
	20%	(1)	0.0025	40	65.57	-28.58	-0.47	0.51	-1.87	0.27
		(2)	0.0025	41	67.21	-26.63	-0.44	0.54	-1.87	1.07
		(3)	0.8443	39	63.93	-23.34	-0.38	0.53	-1.87	1.07
25%	(1)	0.0030	35	57.38	-25.60	-0.42	0.50	-1.87	0.27	
	(2)	0.0031	35	57.38	-23.46	-0.38	0.52	-1.87	1.07	
	(3)	0.7765	34	55.74	-21.90	-0.36	0.52	-1.87	1.07	
30%	(1)	0.0045	29	47.54	-20.92	-0.34	0.49	-1.87	0.27	
	(2)	0.0045	29	47.54	-20.92	-0.34	0.49	-1.87	0.27	
	(3)	0.7205	31	50.82	-22.85	-0.37	0.49	-1.87	0.27	
2002년 9월물	5%	(1)	0.0006	59	95.16	-0.63	-0.01	0.41	-0.95	0.95
		(2)	0.0009	59	95.16	4.37	0.07	0.40	-0.95	0.95
		(3)	0.9695	61	98.39	4.63	0.07	0.40	-0.95	0.95
2002년 12월물	5%	(1)	0.0006	59	93.65	18.44	0.29	0.40	-0.67	1.11
		(2)	0.0009	57	90.48	22.06	0.35	0.34	-0.40	1.11
		(3)	0.9695	57	90.48	22.06	0.35	0.34	-0.40	1.11
2003년 3월물	5%	(1)	0.0006	58	96.67	21.38	0.36	0.51	-0.66	1.46
		(2)	0.0009	59	98.33	21.71	0.36	0.51	-0.66	1.46
		(3)	0.9695	59	98.33	21.71	0.36	0.51	-0.66	1.46
2003년 6월물	5%	(1)	0.0001	58	95.08	-8.18	-0.13	0.33	-0.83	0.78
		(2)	0.0005	60	98.36	-0.77	-0.01	0.37	-0.66	0.83
		(3)	0.9840	58	95.08	-1.14	-0.02	0.37	-0.66	0.83
2003년 9월물	5%	(1)	0.0001	55	90.16	-16.39	-0.27	0.38	-0.94	0.99
		(2)	0.0005	53	86.89	-3.11	-0.05	0.45	-0.73	0.94
		(3)	0.9840	59	96.72	-2.14	-0.04	0.47	-0.73	0.99
2003년 12월물	5%	(1)	0.0001	60	95.24	-5.18	-0.08	0.55	-1.14	1.00
		(2)	0.0005	61	96.83	5.98	0.09	0.55	-0.74	1.14
		(3)	0.9840	56	88.89	2.73	0.04	0.52	-0.74	1.14
2004년 3월물	5%	(1)	0.0001	55	94.83	-13.74	-0.24	0.62	-1.24	0.98
		(2)	0.0005	54	93.10	-11.33	-0.20	0.65	-1.24	1.27
		(3)	0.9840	55	94.83	-12.01	-0.21	0.65	-1.24	1.27
2004년 6월물	5%	(1)	0.0004	58	95.08	-7.72	-0.13	0.49	-0.81	0.98
		(2)	0.0007	59	96.72	-4.28	-0.07	0.50	-0.81	0.98
		(3)	0.9731	56	91.80	-4.93	-0.08	0.49	-0.81	0.98
2004년 9월물	5%	(1)	0.0004	61	93.85	29.56	0.45	0.36	-0.06	1.74
		(2)	0.0007	60	92.31	29.49	0.45	0.36	-0.06	1.74
		(3)	0.9731	62	95.38	29.51	0.45	0.36	-0.06	1.74
2004년 12월물	5%	(1)	0.0004	56	90.32	5.96	0.10	0.28	-0.48	0.79
		(2)	0.0007	56	90.32	9.13	0.15	0.26	-0.31	0.79
		(3)	0.9731	57	91.94	8.69	0.14	0.26	-0.31	0.79
2005년 3월물	5%	(1)	0.0004	57	95.00	14.09	0.23	0.97	-1.06	2.35
		(2)	0.0007	57	95.00	18.16	0.30	0.94	-0.78	2.35
		(3)	0.9731	57	95.00	17.78	0.30	0.95	-0.78	2.35

[경우 4] 각 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하고, 금융시장 내에 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행하는 방법

선물	빈도	방법론	임계값	거래기회			거래이익			
				횟수	빈도수	총합	평균	SD	최소값	최대값
2002년 6월물	5%	(1)	0.0004	57	93.44	-33.54	-0.55	0.56	-1.87	1.13
		(2)	0.0008	57	93.44	-21.45	-0.35	0.71	-1.87	1.73
		(3)	0.9806	57	93.44	-22.41	-0.37	0.72	-1.87	1.73
	10%	(1)	0.0006	54	88.52	-31.79	-0.52	0.57	-1.87	1.13
		(2)	0.0009	54	88.52	-20.66	-0.34	0.71	-1.87	1.73
		(3)	0.9707	54	88.52	-23.16	-0.38	0.69	-1.87	1.73
	15%	(1)	0.0008	51	83.61	-31.14	-0.51	0.57	-1.87	1.13
		(2)	0.0010	51	83.61	-23.38	-0.38	0.65	-1.87	1.73
		(3)	0.9449	51	83.61	-23.06	-0.38	0.68	-1.87	1.73
	20%	(1)	0.0013	48	78.69	-30.68	-0.50	0.54	-1.87	0.58
		(2)	0.0015	48	78.69	-24.73	-0.41	0.63	-1.87	1.73
		(3)	0.9368	48	78.69	-23.03	-0.38	0.65	-1.87	1.73
	25%	(1)	0.0018	45	73.77	-30.49	-0.50	0.53	-1.87	0.27
		(2)	0.0018	45	73.77	-24.88	-0.41	0.61	-1.87	1.73
		(3)	0.9131	45	73.77	-24.43	-0.40	0.57	-1.87	1.30
30%	(1)	0.0023	42	68.85	-29.09	-0.48	0.51	-1.87	0.27	
	(2)	0.0025	42	68.85	-26.94	-0.44	0.54	-1.87	1.07	
	(3)	0.8963	42	68.85	-22.18	-0.36	0.57	-1.87	1.30	
2002년 9월물	5%	(1)	0.0010	58	93.55	-0.30	-0.00	0.41	-0.95	0.95
		(2)	0.0011	58	93.55	4.04	0.07	0.40	-0.95	0.95
		(3)	0.9567	58	93.55	4.11	0.07	0.40	-0.95	0.95
2002년 12월물	5%	(1)	0.0002	59	93.65	18.44	0.29	0.40	-0.67	1.11
		(2)	0.0008	59	93.65	22.61	0.36	0.34	-0.40	1.11
		(3)	0.9792	59	93.65	22.30	0.35	0.34	-0.40	1.11
2003년 3월물	5%	(1)	0.0016	57	95.00	21.49	0.36	0.51	-0.66	1.46
		(2)	0.0017	57	95.00	21.97	0.37	0.50	-0.66	1.46
		(3)	0.8463	57	95.00	21.64	0.36	0.51	-0.66	1.46
2003년 6월물	5%	(1)	0.0001	57	93.44	-8.26	-0.14	0.33	-0.83	0.78
		(2)	0.0007	57	93.44	-1.46	-0.02	0.36	-0.66	0.83
		(3)	0.9791	57	93.44	-1.62	-0.03	0.36	-0.66	0.83
2003년 9월물	5%	(1)	0.0001	57	93.44	-16.14	-0.26	0.39	-0.94	0.99
		(2)	0.0005	57	93.44	-2.17	-0.04	0.47	-0.73	0.99
		(3)	0.9769	57	93.44	-3.51	-0.06	0.45	-0.73	0.94
2003년 12월물	5%	(1)	0.0001	59	93.65	-4.72	-0.07	0.55	-1.14	1.00
		(2)	0.0006	59	93.65	5.19	0.08	0.54	-0.74	1.14
		(3)	0.9861	59	93.65	3.75	0.06	0.53	-0.74	1.14
2004년 3월물	5%	(1)	0.0001	55	94.83	-13.74	-0.24	0.62	-1.24	0.98
		(2)	0.0005	55	94.83	-11.68	-0.20	0.64	-1.24	1.27
		(3)	0.9829	55	94.83	-12.01	-0.21	0.64	-1.24	1.27
2004년 6월물	5%	(1)	0.0005	57	93.44	-7.53	-0.12	0.49	-0.81	0.98
		(2)	0.0008	57	93.44	-4.27	-0.07	0.50	-0.81	0.98
		(3)	0.9753	57	93.44	-4.50	-0.07	0.50	-0.81	0.98
2004년 9월물	5%	(1)	0.0004	61	93.85	29.56	0.45	0.36	-0.06	1.74
		(2)	0.0006	61	93.85	29.48	0.45	0.36	-0.06	1.74
		(3)	0.9224	61	93.85	29.39	0.45	0.37	-0.06	1.74
2004년 12월물	5%	(1)	0.0002	58	93.55	5.93	0.10	0.28	-0.48	0.79
		(2)	0.0006	58	93.55	9.26	0.15	0.26	-0.31	0.79
		(3)	0.9757	58	93.55	9.17	0.15	0.26	-0.31	0.79
2005년 3월물	5%	(1)	0.0002	57	95.00	14.09	0.23	0.97	-1.06	2.35
		(2)	0.0006	57	95.00	18.16	0.30	0.94	-0.78	2.35
		(3)	0.9720	57	95.00	17.78	0.30	0.95	-0.78	2.35

우선, 빈도수를 비교하여 방법론을 평가하는 방법에서는 앞서 제시한 선물계약별 거래이익의 총합을 이익이 발생한 경우와 손실이 발생한 경우로 구분하여, 이에 대해 이익의 빈도수와 손실의 빈도수를 산출하고 이 값을 서로 비교하는 방식으로 비교하였다. <표 4>는 KOSPI 200 주가지수선물 시장과 주가지수시장을 대상으로 앞서 설명한 방식으로 수행된 거래를 통해 얻어진 이익과 손실에 대한 빈도수를 방법론 별로 비교한 결과이다.

<표 4>의 결과를 살펴보면, absolute average RM을 이용하여 거래를 수행하였을 경우에는 전체 72개 중에서 이익이 발생한 횟수가 30번인 반면, average absolute RM이나 concordance 상관

계수를 이용하였을 경우에는 이익이 39번~46번 발생하였다. 즉 average absolute RM이나 concordance 상관계수를 이용하여 거래기회를 결정하였을 경우 absolute average RM을 이용하여 거래기회를 결정하였을 때보다 이익을 얻을 가능성이 높음을 의미한다. 이는 absolute average RM이 거래기회를 결정하는 방법론으로 부적합하다고 해석할 수 있다. 이 결과에 따르면, 보유비용모형을 근거로 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계를 분석하고자 하는 경우에는 현재 가격괴리와 관련된 연구에서 주로 사용되고 있는 absolute average RM을 이용하기 보다는 통계연구분야에서 오차를 측정하는데 이용하

<표 4> 빈도수 비교를 통한 거래이익비교

‘마감시점’은 거래를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 주가지수선물시장이 마감되는 시점의 가격으로 거래를 수행하는 경우에 대한 결과를 나타내고, ‘개장시점’은 금융시장 내에 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행하는 경우에 대한 결과를 나타낸다. 표 안의 숫자는 이익·손실 빈도수를, 괄호 안의 숫자는 그에 대한 빈도(%)를 나타낸다.

[경우 1] 4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	거래가격	Absolute average RM		Average absolute RM		Concordance 상관계수	
		이익	손실	이익	손실	이익	손실
2002년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2002년 9월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2002년 12월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2003년 3월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2003년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2003년 9월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2003년 12월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	4(66.67)	2(33.33)	1(16.67)	5(83.33)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	3(50.00)	3(50.00)
2004년 3월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2004년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2004년 9월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2004년 12월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2005년 3월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
전체기간	마감시점	30(41.67)	42(58.33)	46(63.89)	26(36.11)	43(59.72)	29(40.28)
	개장시점	30(41.67)	42(58.33)	42(58.33)	30(41.67)	39(54.17)	33(45.83)

[경우 2] 개개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	거래가격	Absolute average RM		Average absolute RM		Concordance 상관계수	
		이익	손실	이익	손실	이익	손실
2002년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2002년 9월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2002년 12월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2003년 3월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2003년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2003년 9월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2003년 12월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	3(50.00)	3(50.00)	4(66.67)	2(33.33)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2004년 3월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2004년 6월물	마감시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
	개장시점	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)
2004년 9월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2004년 12월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
2005년 3월물	마감시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
	개장시점	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)	6(100.00)	0(0.00)
전체기간	마감시점	30(41.67)	42(58.33)	45(62.50)	27(37.50)	46(63.89)	26(36.11)
	개장시점	30(41.67)	42(58.33)	42(58.33)	30(41.67)	42(58.33)	30(41.67)

는 방법론인 MAD, MAPE 또는 MSE를 가격피리 분석에 적합하도록 변형시킨 average absolute RM이나 concordance 상관계수를 이용하는 것이 이익의 극대화를 추구하는 투자자들로 구성된 금융시장을 분석한다는 측면에서 좀 더 바람직할 것으로 판단된다.

또한, 본 연구에서는 이익과 손실에 대한 빈도수를 비교하는 방법 외에 이익 혹은 손실의 절대적인 크기를 서로 직접 비교해 볼 수 있는 Paired T-test를 통해서도 앞서 방법론 별로 계산된 이익과 손실의 크기를 서로 비교해 보았다. 다음의 <표 5>는 앞서 가정한 거래조건 하에서 absolute average RM을 통해 거래기회를 결정하는 방식으로 얻어진 거래이익과 concordance 상관계수를 통해 거래기회를 결정하는 방식으로 얻어진 거래이익을 Paired T-test를 통해 비교한 결과이다.

<표 5>의 결과를 살펴보면, 전반적으로 con-

cordance 상관계수에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 크다. 구체적으로 살펴보면, 전체 거래기간에 대해 거래조건 별로 구분한 4가지 방법 모두에 대해 5% 유의수준 하에서 concordance 상관계수에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 유의하게 크게 나온다. 또한, 개별 선물계약 별로 살펴본 비교결과에서도 거래조건 구분 없이, 전체적으로 평가해 보았을 때 전체 48개 중에서 32개에서 5% 유의수준 하에 concordance 상관계수에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 유의하게 크다. 이와 반대의 결과를 의미하는 absolute average RM에 의한 거래이익이 concordance 상관계수에 의한 거래이익보다 유의하게 크게 나온 경우는 5% 유의수준에서 단 1가지 경우 밖에 없었다.

결론적으로 <표 5>를 통해 absolute average

RM과 concordance 상관계수를 서로 비교해 본 결과에서는 concordance 상관계수가 absolute average RM보다 거래회회를 결정하는 방법으로 좀 더 바람직하다는 결과를 보이고 있다. 특히, 거래이익에 대한 두 방법론 간의 차이는 다음 거래일의 개장시점 가격을 이용하여 거래를 수행하는 order execution lag이 고려된 경우에서 좀 더 뚜렷이 나타나고 있다. Absolute average RM에 의한 거래이익과 average absolute

RM에 의한 거래이익 간의 상호비교와 average absolute RM에 의한 거래이익과 concordance 상관계수에 의한 거래이익 간의 상호비교를 위한 paired T-test 역시 앞선 absolute average RM에 의한 거래이익과 concordance 상관계수에 의한 거래이익을 비교한 방법과 같은 방식으로 수행하였다. <표 6>은 각각의 거래이익을 paired T-test를 통해 상호 비교한 결과를 나타내는 표이다.

<표 5> Paired T-test를 통한 거래이익비교(1)

Paired T-test는 concordance 상관계수를 통해 얻어진 거래이익과 absolute average RM을 통해 얻어진 거래이익 간의 차이에 대하여 수행하였다. '해당 거래일의 마감시점 가격'은 거래를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 시점인 주가지수선물시장이 마감되는 시점의 가격으로 거래를 수행한다는 가정 하에 얻어진 결과를 의미하고, '그 다음 거래일의 개장시점 가격'은 금융시장 내에 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행한다는 가정 하에 얻어진 결과를 의미한다.

[경우 1] 4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	3.8288(1.4852)	2.5780(0.0496)	*	5.2840(1.6534)	3.1958(0.0241)	*
2002년 9월물	2.9251(0.1946)	15.0314(0.0000)	*	4.0135(0.3595)	11.1658(0.0001)	*
2002년 12월물	0.2401(0.1886)	1.2730(0.2590)	*	2.3833(0.4075)	5.8491(0.0021)	*
2003년 3월물	-0.0050(0.0609)	-0.0828(0.9373)	*	0.3432(0.0405)	8.4689(0.0004)	*
2003년 6월물	8.6242(0.3114)	27.6929(0.0000)	*	7.0947(0.1395)	50.8466(0.0000)	*
2003년 9월물	4.8462(0.2560)	18.9325(0.0000)	*	12.9864(0.5904)	21.9960(0.0000)	*
2003년 12월물	3.5020(0.7511)	4.6627(0.0055)	*	3.5086(1.3516)	2.5959(0.0485)	*
2004년 3월물	12.5137(0.6195)	20.1983(0.0000)	*	1.2219(0.5921)	2.0636(0.0940)	*
2004년 6월물	-0.0910(0.8940)	-0.1017(0.9229)	*	0.4617(0.6607)	0.6989(0.5158)	*
2004년 9월물	0.1052(0.0537)	1.9579(0.1076)	*	0.1483(0.1110)	1.3355(0.2393)	*
2004년 12월물	3.4648(0.7493)	4.6238(0.0057)	*	1.0465(0.4720)	2.2170(0.0774)	*
2005년 3월물	4.6823(1.2877)	3.6362(0.0150)	*	1.3624(0.8287)	1.6440(0.1611)	*
전체기간	3.7197(0.4722)	7.8771(0.0000)	*	3.3212(0.4699)	7.0683(0.0000)	*

[경우 2] 개개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	5.7603(0.3030)	19.0094(0.0000)	*	8.0777(0.7131)	11.3280(0.0001)	*
2002년 9월물	2.9033(0.1405)	20.6684(0.0000)	*	3.8237(0.1954)	19.5707(0.0000)	*
2002년 12월물	0.3067(0.2534)	1.2103(0.2803)	*	2.6172(0.4133)	6.3328(0.0015)	*
2003년 3월물	-0.1128(0.2246)	-0.5024(0.6367)	*	-0.3610(0.2681)	-1.3466(0.2359)	*
2003년 6월물	7.9301(0.4926)	16.0988(0.0000)	*	6.3692(0.4002)	15.9152(0.0000)	*
2003년 9월물	5.6204(0.2090)	26.8861(0.0000)	*	12.9165(0.3318)	38.9262(0.0000)	*
2003년 12월물	5.1876(0.4208)	12.3284(0.0001)	*	6.0087(0.5438)	11.0492(0.0001)	*
2004년 3월물	11.5599(0.7299)	15.8377(0.0000)	*	1.1380(0.3157)	3.6044(0.0155)	*
2004년 6월물	-0.9573(0.8524)	-1.1231(0.3124)	*	-0.1453(0.8234)	-0.1764(0.8669)	*
2004년 9월물	0.1955(0.1445)	1.3527(0.2341)	*	-0.3522(0.1320)	-2.6692(0.0444)	*
2004년 12월물	4.6337(0.4468)	10.3718(0.0001)	*	1.8017(0.4497)	4.0064(0.0103)	*
2005년 3월물	5.7477(0.5258)	10.9305(0.0001)	*	1.7931(0.4457)	4.0236(0.0101)	*
전체기간	4.0646(0.4416)	9.2035(0.0000)	*	3.6406(0.4747)	7.6697(0.0000)	*

\*5% 유의수준 하에서 거래이익이 concordance 상관계수에서 유의하게 우위인 경우.

Absolute average RM에 의한 거래이익과 average absolute RM에 의한 거래이익 간의 차이를 paired T-test를 통해 비교한 결과를 살펴보면, 전반적으로 average absolute RM에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 5% 유의수준 하에서 전체 분석기간을 대상으로 얻어진 거래이익을 비교한 경우에는 모든 경우에

대해서 average absolute RM에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 높게 나타나고 있다는 사실을 확인할 수 있다. 거래이익을 개별 선물계약 별로 paired T-test를 수행하여 비교해 본 결과에서도 앞서 언급하였던 전체 거래기간을 대상으로 분석한 결과와 유사하게 average absolute RM에 의한 거래이익이 좀 더 바람직한 결과를 보이고 있는 것으로

〈표 6〉 Paired T-test를 통한 거래이익비교(2)

첫 번째는 average absolute RM과 absolute average RM을 통해 얻어진 거래이익 간, 두 번째는 concordance 상관계수와 average absolute RM을 통해 얻어진 거래이익 간의 차이에 대한 Paired T-test 수행 결과이다. '해당 거래일의 마감시점 가격'은 거래를 결정할 수 있는 측정치 값들이 산출되는 시점인 주가지수선물시장이 마감되는 시점의 가격으로 거래를 수행한다는 가정 하에 얻어진 결과를 의미하고, '그 다음 거래일의 개장시점 가격'은 금융시장 내에 order execution lag이 존재한다는 가정 하에 그 다음 거래일의 개장 시점의 가격으로 거래를 수행한다는 가정 하에 얻어진 결과를 의미한다.

[경우 1-1] absolute average RM과 average absolute RM 간의 비교

4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	1.5397(0.9238)	1.6667(0.1565)		4.6979(1.6792)	2.7977(0.0381)	*
2002년 9월물	2.8096(0.0945)	29.7440(0.0000)	*	3.9252(0.3072)	12.7781(0.0001)	*
2002년 12월물	0.2188(0.1416)	1.5458(0.1828)		2.2366(0.4192)	5.3359(0.0031)	*
2003년 3월물	-0.0233(0.0233)	-1.0000(0.3632)		0.2950(0.0963)	3.0648(0.0280)	*
2003년 6월물	8.4894(0.2653)	32.0052(0.0000)	*	7.1983(0.0812)	88.6309(0.0000)	*
2003년 9월물	5.0292(0.3100)	16.2253(0.0000)	*	11.3077(0.6374)	17.7402(0.0000)	*
2003년 12월물	4.4365(0.7806)	5.6836(0.0024)	*	7.5346(0.8927)	8.4402(0.0004)	*
2004년 3월물	10.5780(0.7129)	14.8383(0.0000)	*	1.7739(0.6240)	2.8430(0.0361)	*
2004년 6월물	1.1551(0.4899)	2.3578(0.0649)		1.6800(0.6382)	2.6324(0.0464)	*
2004년 9월물	-0.0200(0.0200)	-1.0000(0.3632)		-0.0117(0.0117)	-1.0000(0.3632)	
2004년 12월물	3.4063(0.5082)	6.7031(0.0011)	*	1.2626(0.4662)	2.7081(0.0424)	*
2005년 3월물	5.7669(1.1424)	5.0482(0.0039)	*	1.3735(0.7698)	1.7842(0.1345)	
전체기간	3.6155(0.4174)	8.6620(0.0000)	*	3.6061(0.4360)	8.2702(0.0000)	*

[경우 1-2] absolute average RM과 average absolute RM 간의 비교

개개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	3.0119(0.7491)	4.0208(0.0101)	*	7.4471(1.5150)	4.9158(0.0044)	*
2002년 9월물	2.7996(0.0972)	28.8173(0.0000)	*	3.5994(0.3684)	9.7703(0.0002)	*
2002년 12월물	0.3608(0.1673)	2.1567(0.0835)		2.6190(0.4798)	5.4582(0.0028)	*
2003년 3월물	0.0000(0.0000)	(.)		0.0800(0.0800)	1.0000(0.3632)	
2003년 6월물	7.2264(0.4538)	15.9247(0.0000)	*	5.7216(0.7729)	7.4025(0.0007)	*
2003년 9월물	5.2587(0.2954)	17.8020(0.0000)	*	12.8423(0.6725)	19.0971(0.0000)	*
2003년 12월물	4.5348(0.4758)	9.5316(0.0002)	*	7.5189(0.5435)	13.8345(0.0000)	*
2004년 3월물	9.7883(0.9373)	10.4434(0.0001)	*	1.2833(0.5595)	2.2936(0.0703)	
2004년 6월물	0.7138(0.1783)	4.0032(0.0103)	*	1.2615(0.5380)	2.3448(0.0660)	
2004년 9월물	-0.0350(0.0350)	-1.0000(0.3632)		-0.0133(0.0133)	-1.0000(0.3632)	
2004년 12월물	4.6246(0.3411)	13.5591(0.0000)	*	2.2870(0.4158)	5.5007(0.0027)	*
2005년 3월물	7.0281(0.2735)	25.7003(0.0000)	*	1.0321(0.6990)	1.4765(0.1999)	
전체기간	3.7760(0.3824)	9.8745(0.0000)	*	3.8066(0.4741)	8.0289(0.0000)	*

\*5% 유의수준 하에서 거래이익이 average absolute RM에서 유의하게 우위인 경우

[경우 2-1] average absolute RM 과 concordance 상관계수간의 비교

4개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	2.2892(0.9695)	2.3611(0.0647)		0.5860(0.8888)	0.6593(0.5388)	
2002년 9월물	0.1155(0.2302)	0.5017(0.6372)		0.0884(0.1009)	0.8760(0.4211)	
2002년 12월물	0.0213(0.1061)	0.2005(0.8490)		0.1467(0.1894)	0.7749(0.4735)	
2003년 3월물	0.0183(0.0547)	0.3345(0.7516)		0.0482(0.0929)	0.5184(0.6263)	
2003년 6월물	0.1347(0.1233)	1.0922(0.3245)		-0.1036(0.1217)	-0.8512(0.4335)	
2003년 9월물	-0.1831(0.1452)	-1.2606(0.2631)		1.6787(0.3348)	5.0142(0.0041)	*
2003년 12월물	-0.9345(0.2517)	-3.7136(0.0138)	#	-4.0260(0.8021)	-5.0194(0.0040)	#
2004년 3월물	1.9357(0.3215)	6.0206(0.0018)	*	-0.5520(0.3713)	-1.4870(0.1972)	
2004년 6월물	-1.2460(0.5593)	-2.2279(0.0764)		-1.2183(0.2496)	-4.8818(0.0046)	#
2004년 9월물	0.1251(0.0503)	2.4896(0.0552)		0.1599(0.1074)	1.4889(0.1967)	
2004년 12월물	0.0585(0.2467)	0.2371(0.8220)		-0.2161(0.1640)	-1.3176(0.2448)	
2005년 3월물	-1.0846(0.3373)	-3.2156(0.0236)	#	-0.0112(0.5786)	-0.0193(0.9854)	
전체기간	0.1042(0.1572)	0.6628(0.5096)		-0.2849(0.1915)	-1.4880(0.1412)	

[경우 2-2] average absolute RM 과 concordance 상관계수간의 비교

개개의 근월물 거래기간을 기준으로 임계값을 산출하여 거래횟수를 결정하는 방법

선물계약	해당 거래일의 마감시점 가격			그 다음 거래일의 개장시점 가격		
	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론	평균(표준편차)	T-값(P-값)	방법론
2002년 6월물	2.7484(0.6443)	4.2656(0.0080)	*	0.6306(1.0097)	0.6245(0.5597)	
2002년 9월물	0.1037(0.1915)	0.5418(0.6112)		0.2243(0.2088)	1.0740(0.3319)	
2002년 12월물	-0.0541(0.1248)	-0.4331(0.6830)		-0.0018(0.1158)	-0.0157(0.9881)	
2003년 3월물	-0.1128(0.2246)	-0.5024(0.6367)		-0.4410(0.2489)	-1.7720(0.1366)	
2003년 6월물	0.7037(0.2097)	3.3564(0.0202)	*	0.6476(0.4162)	1.5558(0.1805)	
2003년 9월물	0.3617(0.2400)	1.5069(0.1922)		0.0742(0.4498)	0.1650(0.8754)	
2003년 12월물	0.6528(0.2808)	2.3247(0.0677)		-1.5102(0.2132)	-7.0834(0.0009)	#
2004년 3월물	1.7716(0.4172)	4.2467(0.0081)	*	-0.1453(0.4517)	-0.3217(0.7607)	
2004년 6월물	-1.6710(0.7730)	-2.1619(0.0830)		-1.4068(0.3366)	-4.1788(0.0087)	#
2004년 9월물	0.2304(0.1417)	1.6265(0.1648)		-0.3389(0.1362)	-2.4875(0.0553)	
2004년 12월물	0.0091(0.1097)	0.0832(0.9369)		-0.4854(0.1022)	-4.7513(0.0051)	#
2005년 3월물	-1.2804(0.3147)	-4.0692(0.0096)	#	0.7610(0.3471)	2.1925(0.0799)	
전체기간	0.2886(0.1652)	1.7466(0.0850)		-0.1660(0.1374)	-1.2081(0.2310)	

\* 5% 유의수준 하에서 거래이익이 concordance 상관계수에서 유의하게 우위인 경우.

# 5% 유의수준 하에서 거래이익이 average absolute RM에서 유의하게 우위인 경우.

나타나고 있다. 구체적으로 살펴보면, 거래조건에 따른 거래방식의 구분 없이 5% 유의수준을 기준으로 살펴보았을 때, 비교대상이 된 전체 48개의 경우 중 33개의 경우에서 average absolute RM에 의한 거래이익이 absolute average RM에 의한 거래이익보다 통계적으로 유의한 차이를 보이며 크게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 이는 absolute average RM에 의한 거래이익보다는 average absolute RM에 의한 거래이익이 훨씬 더 좋은 성과를 나타낼 가능성이 높음을 의미하는 결과라고 생각해 볼 수 있다.

마지막으로, average absolute RM에 의한 거래이익과 concordance 상관계수에 의한 거래이익 간의 차이를 paired T-test를 통해 비교한 결과를 살펴보면, 앞의 두 경우의 비교와는 달리 전반적으로 두 방법론에 의한 거래이익이 통계적으로 유의한 차이를 거의 보이지 않고 있다는 사실을 확인해 볼 수 있다. 먼저, 전체 기간을 대상으로 분석한 결과에서는 거래조건에 따라 구분한 4가지 거래 방식 하에서 paired T-test를 수행해 본 결과, 모든 거래이익에 대해서 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 거

레이익을 개별 선물계약 별 비교해 본 결과에서도 대부분의 경우에 있어서 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있지 않은데, 유의한 차이를 보이는 경우라 할지라도 두 거래이익 간의 대소 관계가 일관된 결과를 보이지 않고 경우에 따라서 각기 다르게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 따라서, average absolute RM에 의한 거래이익과 concordance 상관계수에 의한 거래이익을 paired T-test를 통해 비교해 본 결과를 통해서 concordance 상관계수에 의한 거래이익과 average absolute RM에 의한 거래이익 간에는 상호간에 통계적으로 유의한 차이가 거의 보이지 않고 있다는 결론을 내릴 수 있다.

결론적으로, 거래기회를 결정하는 방법론으로도 도입한 absolute average RM, average absolute RM, 그리고 concordance 상관계수 중에서 어떤 방법론을 사용하는 것이 금융시장 내의 거래자 입장에서 거래이익에 가장 바람직한 결과를 가져올 수 있는지를 판단해 보기 위하여 각각의 방법론을 사용하여 주가지수가격과 주가지수선물가격간의 괴리를 분석하여 결정된 거래기회에서 거래를 수행하여 얻어진 거래이익을 비교해 본 결과를 종합적으로 살펴보면, 기존의 가격괴리 관련논문에서 주로 사용되고 있는 absolute average RM을 이용하는 경우보다 concordance 상관계수나 average absolute RM을 이용하는 경우가 거래이익 측면에서 보다 더 좋은 성과를 보이고 있음을 알 수 있다. 이는 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도에 대한 정보를 근거로 거래이익을 얻고자 그를 위한 거래기회를 결정하는데 있어 기존 연구에서 활용되어 온 absolute average RM 대신 본 연구에서 새롭게 제시하고 있는 average absolute RM이나 concordance 상관계수가 사용될 수 있다는 사실을 지지해주는 결과라 할 수 있다. 또한, 단순히 거래이익 관점 외에도 제 3장에

서 언급한 바 있듯이 본 연구에서 도입한 average absolute RM이나 concordance 상관계수의 경우에는 이론적으로도 MAD, MAPE, 혹은 MSE에 근거한 통계적인 이론을 바탕에 두고 만들어진 방법론이라는 점에서 기존의 absolute average RM 개념에 비해 이론적으로도 의미를 갖고 있는 방법론이라 할 수 있다.

## 5. 요약 및 결론

지금까지 주가지수와 주가지수선물시장 간에 나타나는 가격괴리와 관련된 기존 논문들에서는 주로 특정 시점에서의 보유비용모형의 성립여부를 RM이라는 개념을 활용하여 살펴보고, 이를 통해 얻어진 정보로 거래기회를 결정하여 거래이익을 얻어낼 수 있는지에 대한 분석이 이루어져 왔다. 그러나 RM은 특정 시점의 가격에 대해 계산되는 값이기 때문에, order execution lag과 같은 현상이 발생할 경우에는 거래시점에서 RM이 가지고 있는 정보의 가치가 거래시점에서는 감소할 수 있어 거래이익에 RM이 미치는 영향력은 예상과는 다를 위험이 존재한다. 다시 말해서 RM이 담고 있는 정보가 유지되는 기간이 매우 짧기 때문에, order execution lag 등과 같은 요인이 발생하여 RM을 통해 얻은 정보가 실제로 활용되어 거래가 수행되는 시점이 지연되었을 경우에는 해당 정보가 거래에 바람직하지 않게 반영될 수 있다. 이외에도 이론적인 측면에서 접근해 보았을 때 RM은 수렴하지 않는 극한값을 나타낼 수 있는 구조로 정의되어 있기 때문에, 기간별 혹은 시장별로 상호비교가 필요할 경우 RM값 자체를 절대적인 의미를 갖는 지수로 활용하여 직접적으로 주가지수와 주가지수선물시장간의 가격괴리를 평가하는 것은 불가능하다는 단점도 가지고 있다.

본 연구에서는 기존 연구에서 사용되어 왔던



RM의 단점을 보완할 수 있는 새로운 방법론을 찾아내고자 하였다. 우선 RM이 특정시점에 대한 정보로만 구성되어 있기 때문에 발생하는 단점을 보완하기 위하여, 가격과리 정보를 기간 개념에서 접근하여 정보 구성 및 정보 유지 기간을 늘릴 수 있는 방법을 찾아보았다. 이러한 시도는 가격 과리와 잔존만기 간의 관계를 분석하는 경우와 같이 주가지수와 주가지수선물시장 간의 가격과리에 대한 정보를 특정 시점에 대한 정보보다는 일정 기간 동안 유지되는 정보에 관심을 두고자 하는 몇몇의 기존 논문에서 이루어져 왔다. 이들 논문에서는 가격과리 정보를 기간화 개념에서 접근하여 관련 분석을 수행하기 위해 주로 본 연구에서 소개한 absolute average RM 개념을 활용하였다. 이에 본 연구에서는 우선 기존 논문에서 사용되어 오고 있는 absolute average RM이 주가지수시장과 주가지수선물시장간의 가격과리가 발생하여 보유비용모형이 성립하지 않을 경우 가격과리 정도를 측정하여 이 때 발생하는 거래기회를 결정하는 방법론으로써 적합한지를 평가해 보고, 통계학적으로 그 의미가 어떻게 해석되는지를 살펴보았다. 그리고, 이 과정에서 absolute average RM이 가지고 있는 문제점을 살펴보고, 이러한 문제점을 개선할 수 있는 방법에 대해 논의해 보았다.

이를 위해 본 연구에서는 크게 두 가지 방법론을 새롭게 제시하였다. 첫 번째로 통계학에서 널리 쓰이는 MAD와 MAPE 개념에 기반을 두고 만들어진 average absolute RM이다. 이 방법론을 사용할 경우, RM값이 가지고 있는 부호가 평균값을 계산하는 과정에서 발생시키는 상쇄효과로 가격과리의 절대적인 크기를 왜곡시켜 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 과리 정도를 축소시키고, 거래기회 결정을 왜곡시킬 수 있게 되는 absolute average RM의 단점을

보완할 수 있다.

하지만, average absolute RM을 사용할 경우에도 absolute average RM이 가지고 있는 또 다른 단점인 측정치 자체의 값이 수렴하지 않는 극한값을 가질 수 있는 경우가 발생할 수 있고, 이로 인해 측정치 값 자체에 절대적인 의미를 부여하기 어렵다는 단점은 여전히 개선되지 않는다는 한계를 가지고 있다. 이러한 문제점에 대해서도 개선하기 위해 concordance 상관계수를 제안하였다. Concordance 상관계수는 MSE 개념을 좀 더 발전시켜 해당 계수가 -1과 1사이의 값을 갖도록 변환하여 비교하고자 하는 두 요인간의 과리 정도, 즉 통계학에서 설명하는 오차의 크기를 -1부터 1까지의 범위 내에 있는 값으로 측정, 평가할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 본 연구와 같이 위험회피성향이 강한 투자자들로 구성된 금융시장을 분석하고자 할 경우에는 위험이 커질수록 그 위험에 훨씬 더 민감하게 반응하는 투자자들의 위험회피성향을 고려해 볼 때에도 과리 정도의 크기를 고려하지 않고 그 크기를 평가하는 MAD나 MAPE에 근거한 방법보다는 과리 정도의 크기에 따라 과리 정도가 커지면 커질수록 좀 더 민감하게 과리 정도의 크기를 계수에 반영시키는 MSE에 근거한 concordance 상관계수와 같은 방법론을 활용하는 것이 금융시장의 특성을 반영할 수 있다는 점에서 보다 바람직할 것으로 판단된다.

한국의 금융시장인 KOSPI 200 주가지수 시장과 주가지수 선물시장을 대상으로 수행한 실증분석에서는 우선 앞서 소개한 세 가지 방법론을 각각 두 금융시장 간의 가격과리 정도를 측정하여 이에 대한 정보를 통해 거래기회를 결정하고, 이 후 결정된 거래기회시점에서 거래를 수행할 경우 얻어질 수 있는 거래이익을 계산하였다. 그리고 이후, 각각의 방법론에 따라 얻어진 거래이익을 서로 비교해 봄으로써, 보유비용모

형을 기반으로 한 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 측정하는데 어떠한 방법론이 좀 더 바람직한 결과를 가져오는지를 거래이익 기준으로 평가해 보았다.

특히 본 연구에서 분석 대상으로 삼은 한국의 KOSPI 200 주가지수 시장과 주가지수 선물 시장은 거래량 규모가 세계 최고 수준일 정도로 거래가 매우 활발하게 일어나는 금융 시장으로, 빅데이터 분석에서 요구되는 자료의 양과 자료의 변동성 측면에서의 기본 조건을 모두 충족시켜 줄 수 있는 거래 자료가 존재하고 있는 시장이다. 이에 본 연구의 실증 분석 결과는 분석 결과 자체가 갖는 의미 외에도 추가적으로 다양한 분야에서 빅데이터를 통한 분석이 요구되는 시대에 실제 한국의 금융 시장을 자료 분석 측면에서 빅데이터를 활용하여 실증 분석하였다는 데에도 의미를 갖는 연구라 할 수 있다.

실제 한국의 금융시장 내 빅데이터를 활용하여 본 연구에서 제시하고 있는 세 가지 방법론을 활용하여 거래기회를 결정하고, 이에 따른 정보를 활용하여 거래를 수행하여 얻어진 거래이익을 계산하여 상호간에 서로 비교해 보는 방식으로 수행한 분석 결과에서는 거래이익 측면에서 기존 연구들에서 널리 사용되어 왔던 absolute average RM을 사용하는 것보다 본 연구를 통해 새롭게 제시되고 있는 average absolute RM이나 concordance 상관계수를 사용하여 거래기회를 결정하는 것이 거래이익에 좀 더 바람직한 결과를 가져다 줄 수 있다는 결과를 최종적으로 얻어낼 수 있었다. 이는 본 연구에서 새롭게 제시하고 있는 average absolute RM이나 concordance 상관계수 방법론을 통해 주가지수 선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도를 측정하는 것이 기존의 absolute average RM 방법론을 통해 두 가격 간의 괴리 정도를 측정하는 것보다 통계학적 근거뿐만 아니라 실제 금융

시장에 적용하여 활용함에 있어서도 보다 나은 바람직한 성과를 가져올 수 있음을 실제 빅데이터 분석을 통해 보여주는 결과라 할 수 있다. 그리고 이러한 빅데이터 분석 결과를 토대로 보유 비용모형과 관련하여 가격괴리를 분석할 경우에는 기존의 absolute average RM을 사용하여 분석하는 것보다 average absolute RM이나 concordance 상관계수를 사용하여 분석하는 것이 분석 결과에 좀 더 바람직할 것으로 생각된다.

반면에 본 연구에서 새롭게 제시하고 있는 average absolute RM과 concordance 상관계수 방법론에 대해 추가적으로 수행한 상호 간의 거래이익 비교 분석에서는 두 방법론 간에 통계적으로 유의한 차이를 발견하지 못했다. 이는 실제 통계학에서 오차를 측정하는데 있어서 MAD를 활용하여 측정하였을 경우와 MSE와 동일한 개념인 RMSE(root mean square error)를 활용하여 측정하였을 경우, 서로 간의 차이를 발견하기 어렵다는 기존 연구결과를 뒷받침할 수 있는 결과로도 해석해 볼 수 있다. 그러나, 비록 거래이익을 이용한 비교분석을 통해서 average absolute RM과 concordance 상관계수 간의 관계에 대해서 통계적으로 유의한 뚜렷한 우위 관계는 찾아 내지 못했지만, 앞서 언급한 바와 같이 금융시장을 구성하고 있는 투자자들의 위험회피 성향을 측정치를 통해 반영할 수 있다는 점과 절대적인 측정치 값을 이용하여 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 괴리 정도에 대해 의미를 부여하고, 측정치 값을 통해 시장별로 혹은 기간별로 두 가격간의 괴리 정도를 직접적으로 평가할 수 있다는 점에서 주가지수선물의 이론가격과 시장가격간의 관계를 분석하고자 할 경우, concordance 상관계수를 활용하는 것이 보다 더 바람직할 것이라는 결론을 내릴 수 있다.

요컨대, 빅데이터 분석이 가능한 충분한 자료의 양과 변동성을 가지고 있는 한국의 KOSPI

200 주가지수시장과 KOSPI 200 주가지수선물시장을 대상으로 본 연구에서 새롭게 제시하고 있는 concordance 상관계수 방법론을 통해 주가지수 가격과 주가지수선물 가격 간의 가격괴리 정도를 측정해 본 결과, 거래이익 측면에서 concordance 상관계수 방법론이 기존의 방법론과 비교해 보았을 때 보다 바람직한 결과를 가져올 수 있다는 사실을 빅데이터를 활용한 분석을 통해 밝혀내었다는 점에서 본 연구의 의의를 찾을 수 있을 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- [1] Bialkowski, J. and Jakubowski, J., "Stock index futures arbitrage in emerging markets : Polish evidence", *International Review of Financial Analysis*, Vol. 17, No. 2, 2008, pp. 363-381.
- [2] Bühler, W. and Kempf, A., "DAX index futures : Mispricing and arbitrage in German markets", *The Journal of Futures Markets*, Vol. 15, No. 7, 1995, pp. 833-859.
- [3] Cornell, B. and French, K., "Taxes and the pricing of stock index futures", *Journal of Finance*, Vol. 38, No. 3, 1983, pp. 675-694.
- [4] Draper, P. and Fung, J. K. W., "A study of arbitrage efficiency between the FTSE-100 index futures and options contracts", *The Journal of Futures Markets*, Vol. 22, No. 1, 2002, pp. 31-58.
- [5] Fleming, J., Ost diek, B., and Whaley, R. E., "Trading costs and the relative rate of price discovery in stock, futures and option markets", *The Journal of Futures Markets*, Vol. 16, No. 4, 1996, pp. 353-387.
- [6] Fung, J. K. W. and Mok, H. M. K., "Index options-futures arbitrage : A comparative study with bid/ask and transaction data", *The Financial Review*, Vol. 36, No. 1, 2001, pp. 71-94.
- [7] Hull, J. C., "Fundamentals of Futures and Options Markets", 4th edition, Prentice Hall, 2002.
- [8] Klemkosky, R. C. and Lee, J. H., "The intra-day ex post and ex ante profitability of index arbitrage", *The Journal of Futures Markets*, Vol. 11, No. 3, 1991, pp. 291-311.
- [9] Li, S. and Alfray, E., "Evidence on the arbitrage efficiency of SPI index futures and options markets", *Asia-Pacific Finan Markets*, Vol. 13, No. 1, 2006, pp. 71-93.
- [10] Lin, L. I., "A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility", *Biometrics*, Vol. 45, No. 1, 1989, pp. 255-268.
- [11] MacKinlay, A. C. and Ramaswamy, K., "Index-futures arbitrage and the behavior of stock index futures price", *The Review of Financial Studies*, Vol. 1, No. 2, 1988, pp. 137-158.
- [12] Nam, S. O., Oh, S. Y., Kim, H. K., and Kim, B. C., "An empirical analysis of the price discovery and the pricing bias in the KOSPI 200 stock index derivatives markets", *International Review of Financial Analysis*, Vol. 15, No. 3, 2006, pp. 398-414.
- [13] Pizzi, M. A., Economopoulos, A. J., and O'Neill, H. M., "An examination of the relationship between stock index cash and futures markets : A cointegration approach", *The Journal of Futures Markets*, Vol. 18, No. 3, 1998, pp. 297-305.
- [14] Stoll, H. R. and Whaley, R. E., "The dyna-

- mics of stock index and stock index futures returns”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25, No. 4, 1990, pp. 441-468.
- [15] Willmott, C. J. and Matsuura, K., “Note : Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance”, *Climate Research*, Vol. 30, 2005, pp. 79-82.
- [16] Yadav, P. K. and Pope, P. F., “Stock index futures mispricing : profit opportunities or risk premia?”, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 18, No. 5, 1994, pp. 921-953.

## ■ 저자소개



### 김 현 경

한국과학기술원에서 경영공학사 및 경영공학박사를 취득하였고, 현재 통계청 통계개발원 통계사무관으로 재직 중이다.

주요 관심분야는 경제통계, 재정통계, 금융통계 등이다. 주요 연구결과는 *International Review of Financial Analysis*, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 등의 국제학술지와 *대한경영학회지*, *산업경영연구* 등의 국내학술지, 그리고 통계개발원 연구보고서를 통해 발표한 바 있다.



### 남 승 오

한국과학기술원에서 경영공학사, 경영공학석사 및 박사를 취득하였고, 현재 순천향대학교 금융보험학과 부교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 금융시

장미시구조, AML 등이다. 주요 연구결과는 *International Review of Financial Analysis*, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *International Journal of Managerial Finance* 등의 국제학술지와 *대한경영학회지*, *산업연구*, *사회과학연구* 등의 국내학술지를 통해 발표한 바 있다.