

선물시장에서 거래확률 조정을 통한 자산운용 투자전략 모델에 관한 연구

이석준* · 김지현** · 정석재***

〈요 약〉

최근 국내 기관 투자자들을 중심으로 전통적 투자대상으로부터의 수익이 하락추세에 있어 기관 투자자들이 적극적 자산운용을 기피할 경우, 장기적으로 안정적 수익보장을 유지하기 어렵다는 우려가 제기되었다. 이에 보유자산 구성을 조정한 수익성 개선전략의 요구가 증대되고 있으며, 일부 기관 투자자들은 헤지펀드를 기존 포트폴리오에 편입시킴으로써 운용수익률을 제고하려는 움직임을 보이고 있다.

본 연구에서는 시스템트레이딩을 이용하여 선물시장에서 거래확률 조정을 통한 헤지펀드 투자전략을 제시하고자 한다. 선물시장에서 사용되는 다양한 기술적 지표를 이용하여 연관성 규칙(association rule)을 생성하고 이를 거래규칙(trading rule)으로 전환하여 투자전략으로 활용한다. 한편 연관성 규칙은 기술적 지표의 개수와 개별 지표들의 구간값의 조합으로 생성되며, 조합에 따라 거래확률을 조정함으로써 위험관리가 가능한 투자전략을 수립하는데 사용된다. 제시된 전략의 우수성을 입증하기 위해 KOSPI 200 연결선물데이터를 이용하여 수익성 분석을 수행하였으며, 분석결과 제시된 투자전략이 투자위험관리에 효과적임을 보였다.

핵심주제어: 선물시장, 거래확률, 헤지펀드 전략, 투자위험관리, 기술적 지표, 연관성 규칙, 거래규칙

논문접수일: 2012년 03월 15일 수정일: 2012년 05월 22일 게재확정일: 2012년 07월 12일

* University of Arizona, 박사후 과정(제 1저자), lsj77@yonsei.ac.kr

** 광운대학교 경영대학 경영학부 조교수(공동저자), jihyun@kw.ac.kr

*** 광운대학교 경영대학 경영학부 조교수(교신저자), sijeong@kw.ac.kr

I. 서 론

전통적 투자대상으로부터의 수익이 하락추세에 있어 기관 투자자들이 계속해서 적극적 자산운용을 기피할 경우, 장기적으로 안정적 수익보장을 유지하기 어렵다는 우려가 제기되고 있다. 이에 일부 기관 투자자들을 중심으로 헤지펀드를 기존 포트폴리오에 편입시킴으로써 수익성을 증대하려는 움직임이 나타나고 있다. 기관투자자는 대리인 문제에 기인하여 독자적인 투자전략을 세우기보다는 다른 기관투자자의 투자정보를 이용하려는 투자행태인 군집거래(herding)성향을 지니고 있다(Shiller와 Pound, 1989; Schargstein와 Stein, 1990). 특히, 뮤추얼 펀드의 펀드매니저들은 다른 펀드매니저들의 투자행태로부터 유용한 정보를 추출하고 이에 맞춘 투자전략을 세우기 때문에 결국 추세전략을 추구한다고 볼 수 있다(Grinblatt 외, 1995). 매도보다는 매입하려는 성향이 강하여 위험을 고려하지 않을 경우, 추세추종전략을 취하는 펀드가 그렇지 않은 펀드에 비해 수익률이 우수하다(Daniel 외, 1997). 하지만 투자대상의 추세하락 시 기관투자자의 투자전략은 장기간 손실이 불가피하므로 최근 적극적 자산운용을 위한 헤지펀드 투자전략의 도입이 요구되고 있다.

헤지펀드는 사모투자의 한 형태이며, 헤지펀드의 정의에 대해서는 다양한 의견이 존재하지만, 일반적으로 소수 거액투자자로부터 자금을 모집하여 주식이나 채권과 같은 유가증권, 파생상품, 실무자산 등에 투자하여 절대수익률을 추구하는 사모펀드의 일종이라고 볼 수 있다.(Favre와 Galeano, 2002). 헤지펀드를 활용하면 시장침체에 자산 가치를 안전하게 유지할 수 있으며, 시장상승기에는 초과성과를 기대할 수 있다는 장점이 있다. 또한 전통적 투자대상 중심의 포트폴리오에 헤지펀드를 추가할 경우 투자 다변화 효과를 기대할 수 있다는 측면에서 기관 투자자들이 관심을 보이고 있다. 그러나 헤지펀드는 전통적인 투자자산과는 다른 수익-위험 특성을 가지고 있어, 투자에 앞서 헤지펀드 운용전략을 정확하게 이해하고 관련 투자위험을 면밀히 파악할 필요가 있다. 특히 헤지펀드 투자는 일반적인 위험조정수익률로는 식별되지 않는 대형손실위험을 수반하는데, 투자자가 해당 위험을 기피하는 정도에 따라 헤지펀드 투자의 유용성이 달라질 수 있다(Stefanini, 2006).

헤지펀드 투자전략은 투자 대상의 범위가 광범위하고 다양하며, 정적이기 보다는 끊임없이 변화하고 확장되는 유연성을 가지고 있어 헤지펀드 투자전략은 방향성전략과 비방향성전략으로 구분할 수 있다(김상수 외, 2008). 비방향성전략

은 시장위험 익스포저를 낮게 가지고 가지만, 방향성전략은 시장위험에 대해서 다양한 익스포저를 취할 수 있다. 헤지펀드 투자전략으로는 크게 상대가치(relative value)전략, 사건활용(event-driven)전략, 방향성전략, 주식매수/매도(long/short equity)전략, 기타 투자전략 등으로 구분할 수 있다. 상대가치전략은 차익거래를 말하며, 일반적인 시장의 방향보다는 두 증권 간의 가격격차로부터의 차익을 추구한다. 시장중립(equity market neutral)전략, 합병(merger) 차익거래전략, 전환사채(convertible bond) 차익거래전략, 고정수익증권 차익거래전략, 주택저당증권(mortgage-backed securities) 차익거래전략, 자본구조 차익거래전략 등이 이에 속한다(김상수 외, 2008). 사건활용전략은 분사(spin-off), 합병, 인수, 청산, 구조조정 등과 같은 이례적인 기업 사건이나 기업생애주기에 따른 기회를 포착하여 수익을 추구하는 전략이다. 방향성전략은 개별 주식보다는 주요 시장 경향을 이용하여 수익을 추구하는 전략이며 상품선물전략, 거시전략 등이 이에 포함된다. 주식매수/매도전략은 과소평가된 주식을 사고 과대평가된 주식을 파는 전략을 의미한다. 이 전략은 헤지펀드들이 가장 많이 활용하는 전략 중의 하나이다. 단순하기 때문에 이해하기는 가장 쉬운 전략이나, 실제로 시행하기에 가장 어려운 전략 중의 하나이다(김상수 외, 2008).

헤지펀드 투자전략은 레버리지나 공매도 혹은 파생상품을 통해서 투자위험을 헤지하고 절대수익률을 추구하는 전략이다. 그러나 때로는 시장위험을 줄이기보다는 위험을 감수함으로써 수익을 올리려는 경향도 발견되고 있다. 즉, 헤지펀드는 단기 고수익을 추구하는 경향이 강하여 공매도나 레버리지, 파생상품 등을 활용하여 과도한 유동성 포지션을 취하게 되고 이로 인해 자본시장에 시스템위험(system risk)을 초래할 수도 있다(진익 외, 2009). 이러한 헤지펀드의 단점을 보완하기 위해 투자위험을 관리하여 손실을 최소화하는 헤지펀드 투자전략이 요구된다.

본 연구에서는 시스템 트레이딩을 이용하여 선물시장에서 거래빈도를 조절함으로써 손실 최소화에 따른 수익률 관리를 가능토록 하는 헤지펀드 투자전략을 제시한다. 헤지펀드 전략 중 하나인 시스템 트레이딩은 기술적 분석을 기반으로 한 매매기법이다. 이 기법은 시뮬레이션을 통해 실제 효과를 검증할 수 있으며, 일정기간의 모의테스트를 통해 검증된 시스템에 의해 철저히 거래자 개인의 감정을 배제한 채 시스템의 신호에 의해 거래하는 전략을 의미하며, 객관적 거래, 계량화, 검증이 가능하다(김상수 외, 2008). 본 연구에서의 투자전략은 다양한 기술적 지표를 이용하여 연관성 규칙(association rule)을 생성하고 이를 거래 규칙(trading rule)으로 전환하는 과정을 통해 수립된다. 한편 연관성 규칙은 기

술적 지표의 개수와 개별 지표들의 구간값의 조합으로 생성되며, 조합에 따라 거래확률을 조정함으로써 위험관리가 가능한 투자전략을 수립하는데 사용된다. 연구의 타당성을 검토하기 위해 KOSPI 200 연결선물데이터를 활용하여 수익성 분석을 수행하였다.

II. 연구문헌 고찰

1. 기술적 분석

기술적 분석(technical analysis)이란 어떤 상품의 수요와 공급에 영향을 미치는 외부요인을 연구하기보다는 그 외부의 영향으로 나타나는 시장가격 그 자체를 연구함으로써, 앞으로의 가격 변화를 알아내고자 하는 가격 예측기법이다. 즉, 과거 주가의 움직임을 그림이나 표(차트)로 그려 현재 상황과 비교하여 향후 주가의 변동을 예측하는 방법이다(장재건, 1996).

주식, 선물 시장에서의 기술적 지표는 기본적인 시장 가격이나 거래량을 이용하여 시장의 장단기 추세를 반영하는 시계열 정보를 알기 쉬운 형태로 나타낼 수 있도록 변형된 값이다. 일반적으로 기술적 지표들은 과거의 가격 흐름과 거래량 등의 시장변수를 변형하여 시장의 패턴을 파악하고 정형화하여 미래 주가의 흐름을 예측하여 최적의 매매시점을 찾아내는 목적으로 활용된다. 주식, 선물시장에서는 다양한 기술적 지표들이 개발되어 사용되어 오고 있다. 본 연구에서는 15개의 주요 기술적 지표(<표 1> 참고)를 중심으로 분석을 수행하였으며, 이 지표들은 특정 가격범위 안에서 진동하는 성질을 가진 오실레이터 지표이다. 이는 새로운 패턴의 시작이나 패턴이 반전되기 전에 신호(매수 또는 매도 신호)를 제공하기 때문에 다른 기술적 지표들보다 더 나은 성과를 기대할 수 있다(Achelis, 2000; Murphy, 1999).

<표 1> 본 연구에서 사용된 기술적 지표의 개념과 계산방법

기술적 지표	개념 및 계산방법
TRIX (Tripple Smoothed Moving Average)	<ul style="list-style-type: none"> 개념 : 증가에 대하여 지수 이동평균을 세 번 구한 후 이 값의 상승률을 이용하여 매때 시점을 포착하는 지표 계산방법 : $TRIX = \frac{\text{지수이동평균}_t^3(\text{증가}, n\text{일}) - \text{지수이동평균}_{t-1}^3(\text{증가}, n\text{일})}{\text{지수이동평균}_{t-1}^3(\text{증가}, n\text{일})}$
Stochastic(S)	<ul style="list-style-type: none"> 개념 : 현재의 주가가 해당기간 동안의 주가 범위 중 어느 위치에 있는나를 분석하여 향후 주가 방향을 예측하는 기법 계산방법 : $S = \frac{(\text{증가} - n\text{일 최저가})}{(n\text{일 최고가} - n\text{일 최저가})} \times 100$
RSI (Relative Strength Index)	<ul style="list-style-type: none"> 개념 : 현재 추세의 강도를 백분율로 나타내어 언제 주가 추세가 전환될 것인가를 예측하는데 유용한 지표 계산방법 : $RSI = 100 - \frac{100}{1 + \frac{n\text{일 평균상승폭}}{n\text{일 평균하락폭}}}$
ADX (Average Directional Movement Index)	<ul style="list-style-type: none"> 개념 : 주가가 추세를 가지고 움직이는가를 판단하는데 도움이 되는 지표 (현재 진행 중인 추세의 상대적 강도를 의미함) 계산방법 : $ADX = DX$의 n일 이동평균 $DX = \frac{ (+DM) - (-DM) }{ (+DM) + (-DM) } \times 100, \quad +DI = \frac{(+DM)}{(\overline{TR})}, \quad -DI = \frac{(-DM)}{(\overline{TR})}$ <p> $TR(\text{truerange}) = \text{MAX}(\text{고가} - \text{저가}, \text{전일 증가} - \text{증가} , \text{전일 증가} - \text{저가}),$ $\overline{TR}_n = (\overline{TR})$의 n일 이동평균, $+\overline{DM}_n = (+DM)$의 n일 이동평균, $-\overline{DM}_n = (-DM)$의 n일 이동평균 (단, $+DM$은 (당일고가 - 전일고가 > 0) 이고, (당일고가 - 전일고가 > 전일저가 - 당일저가) 이면, (당일고가 - 전일고가) 이고, 그 이외의 경우는 0. $-DM =$ (전일저가 - 당일저가 > 0) 이고, (당일고가 - 전일고가 < 전일저가 - 당일저가) 이면, (전일저가 - 당일저가) 이고, 그 이외의 경우는 0) </p>
CCI (Commodity Channel Index)	<ul style="list-style-type: none"> 개념 : 주가 평균과 주가 사이의 편차를 나타내는 지표 (CCI 값이 높으면 현재 주가가 주가 평균과 비교하여 높다는 것을 의미, 값이 낮으면 현재 주가가 주가 평균과 비교하여 낮다는 것을 의미) 계산방법 : $CCI = \frac{M - m}{d \times 0.016}$ <p>(단, M은 (고가+저가+증가)/3, m은 M의 n일 단순이동 평균값, d는 M과 m 사이 편차절대값의 단순이동평균값)</p>

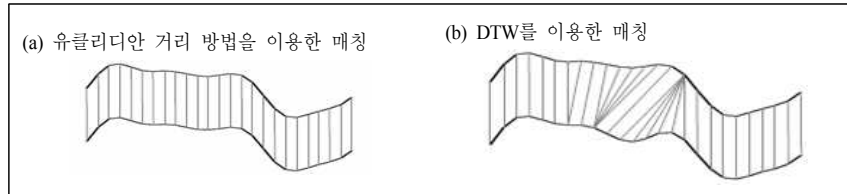
<p>MACD Oscillator (Moving Average Convergence-Divergence)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 단기 지수이동평균과 장기 지수이동평균 사이의 관계를 보여주는 지표 • 계산방법 : $MACDOscillator = MACD - MACD_{signal}$ $MACD =$ 단기 지수이동평균 - 장기 지수이동평균, $MACD_{signal} = n$일 지수이동평균
<p>Momentum (Mom)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 단기 지수 이동평균값에서 장기 지수 이동 평균값을 뺀 차이로 두 이동 평균 사이의 관계를 보여 주는 지표 • 계산방법 : $Mom = \frac{\text{당일종가}}{n\text{일전종가}} \times 100$
<p>VROC (Volume Rate of Change)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 당일 거래량과 n일전 거래량의 차이를 나타내는 지표 • 계산방법 : $VROC = \frac{(\text{당일거래량} - n\text{일전거래량})}{n\text{일전거래량}} \times 100$
<p>ROC (Rate of Change)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 당일 주가와 n일전 주가 사이의 차이를 나타내는 지표 • 계산방법 : $ROC = \frac{\text{당일종가} - n\text{일전종가}}{n\text{일전종가}} \times 100$
<p>SMI (Stochastic Momentum Index)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : SMI는 스토캐스틱스가 많은 톱니현상, 즉 급격한 등락으로 시행착오를 겪은 단점을 가지고 있음. 이런 단점을 보완하여 만들어진 지표가 SMI이며, 스토캐스틱스를 계산할 때 일정기간 동안의 가격 움직임 폭에서 증가의 위치 개념이 중요함 • 계산방법 : $SMI = 100 \times \frac{\text{지수이동평균}(\text{지수이동평균}(SM(g), r), s)}{0.5 \times \text{지수이동평균}(\text{지수이동평균}(n\text{일 최고값}(g) - n\text{일 최저값}(g), r), s)}$ $SM(g) = c - 0.5 \times (n\text{일 최고값}(g) + n\text{일 최저값}(g))$ (단, g : SM의 기간값, r : 1차 평활함수, s : 2차 평활함수)
<p>EOM (Ease of Movement)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 거래량과 주가의 상관관계를 나타내는 지표 • 계산방법 : $EOM = \frac{\left(\frac{\text{당일고가} + \text{당일저가}}{2}\right) - \left(\frac{\text{전일고가} + \text{전일저가}}{2}\right)}{\left(\frac{\text{거래량}}{\text{당일고가} - \text{당일저가}}\right)}$
<p>CO (Chaikin's Oscillator)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : Accumulation/Distribution (A/D) 지표를 기초로 작성한 이동평균 오실레이터 지표 (A/D : 주가와 거래량의 변화를 나타내는 운동량 지표) • 계산방법 : $CO = A/D$의 3일 지수이동평균 - A/D의 10일 지수이동평균 (단, $A/D = \sum \left[\frac{(\text{종가} - \text{저가}) - (\text{고가} - \text{종가})}{(\text{고가} - \text{저가})} \times \text{거래량} \right] + \text{누적} A/D$)
<p>Z-score</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 주가가 일정기간 평균과의 편차 중 표준정규분포 상의 위치와 현재의 주가가 비교한 일정기간 중 확률적인 위치를 나타내는 지표 • 계산방법 : $Z\text{-score} = \frac{\text{종가} - n\text{일 평균}}{n\text{일 표준편차}}$

<p>PO (Price Oscillator)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 단기 이동평균과 장기 이동평균과의 차이를 분석, 매매에 이용하는 지표 • 계산방법 : $PO = \frac{(\text{단기이동평균} - \text{장기이동평균})}{\text{단기이동평균}} \times 100$
<p>MFI (Money Flow Index)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 개념 : 주식거래를 위한 자금이 유입 또는 유출되는 양을 측정해 주는 지표 • 계산방법 : $MFI_t = 100 - \frac{100}{1 + MR_t}$ <p>$MR_t = \frac{PMF_t}{NMF_t}$, $PMF_t = \sum MF$, $TP_t > TP_{t-1}$ 일 경우, $NMF_t = \sum MF$, $TP_t < TP_{t-1}$, $MF_t = TP_t \times \text{거래량}_t$, $TP_t = t$일의 (고가 + 저가 + 종가)/3</p> <p>(단, MR은 money ratio, PMF는 positive money flow, NMF는 negative money flow, TP는 typical price)</p>

2. 패턴인식

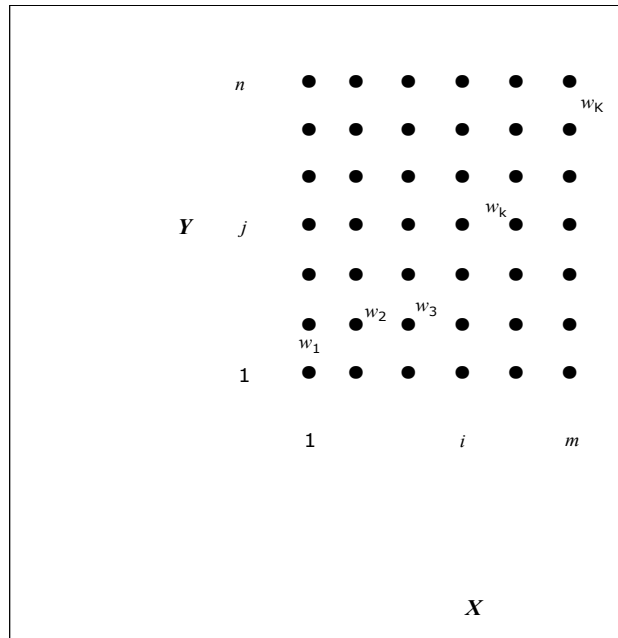
주식시장 분석에 있어 투자자들은 주가의 움직임 즉, 패턴에 관심을 가지고 있으며, 이를 중요한 요소로 생각하고 있다(박종해, 2011; 이명철과 이수건, 2011). 주식시장에서의 패턴이란 주가가 움직일 때 나타나는 일정한 형태를 말한다. 대표적으로 상승패턴, 하락패턴, 횡보패턴 등이 있으며, 패턴예측과 관련된 연구들이 활발하게 진행되어 왔다(Lo et al., 2000; Leigh et al., 2002; Leigh et al., 2002; Leigh et al., 2004).

본 연구에서는 동적인 움직임을 갖는 두 시계열 자료의 패턴을 인식하기 위해 동적시간왜핑(dynamic time warping: DTW) 알고리즘을 사용하였다. DTW는 음성인식, 온라인 필기체 문자 인식, 생물정보공학 등에서 널리 사용되고 있는 방법으로, 두 시계열 간의 거리를 최소화하는 하는 방향으로 움직이면서 매칭시켜 각 템플릿과의 누적 거리를 계산하여 최소가 되는 집단으로 인식한다. 최근 Lee 외 (2012)의 연구에서 주식시장의 패턴예측을 위해 DTW알고리즘이 사용되었으며, 다양한 주가패턴 인식 시 DTW가 유클리디안 거리 방법보다 우수하다는 결과를 보여주었다. <그림 1>을 보면 DTW를 이용하여 두 시계열의 매칭 시 유클리디안 거리 방법을 사용했을 때와는 달리 부분적으로 왜곡되거나 변형된 곡형에 대해서도 매칭시킬 수 있다는 것을 보여준다(Keogh와 Pazzani, 1999).



<그림 1> 두 시계열 간의 거리 매칭

만일 길이가 각각 m , n 인 두 개의 시계열 $X=(x_1, x_2, \dots, x_m)$ 와 $Y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$ 가 주어졌을 때, 두 시계열의 정렬을 위해 우선 $m \times n$ 행렬을 만들게 된다(<그림 2> 참고). 이 행렬의 (i, j) 번째 요소는 두 점 x_i 와 y_j 간의 거리 $d=(x_i, y_j)$ 를 포함한다. 두 점 x_i 와 y_j 간의 거리 $d=(x_i, y_j)$ 는 유클리디안 거리 방법 $(x_i - y_j)^2$ 을 사용하여 계산한다.



<그림 2> 두 시계열의 행렬관계와 warping 경로의 예(Keogh와 Pazzani, 2001)

warping 경로 W 는 X 와 Y 사이의 매핑을 정의하는데, W 의 k 번째 요소는

$w_k = (i, j)_k$ 로 정의된다. 따라서 $W = w_1, w_2, \dots, w_k, \dots, w_K$ 일 때, $\max(m, n) \leq K \leq m + n - 1$ 이다. 이 때, W 는 경계조건(boundary condition), 연속성(continuity), 단조성(monotonicity)의 세 가지 조건을 만족해야 한다(Keogh와 Pazzani, 2001). 이 조건을 만족하는 여러 가지 warping 경로들 중에서 각각의 warping 거리들의 누적 총합이 최소가 되는 warping 경로를 발견해야 한다.

$$DTW(X, Y) = \frac{1}{K} \sqrt{\sum_{k=1}^K w} \quad (1)$$

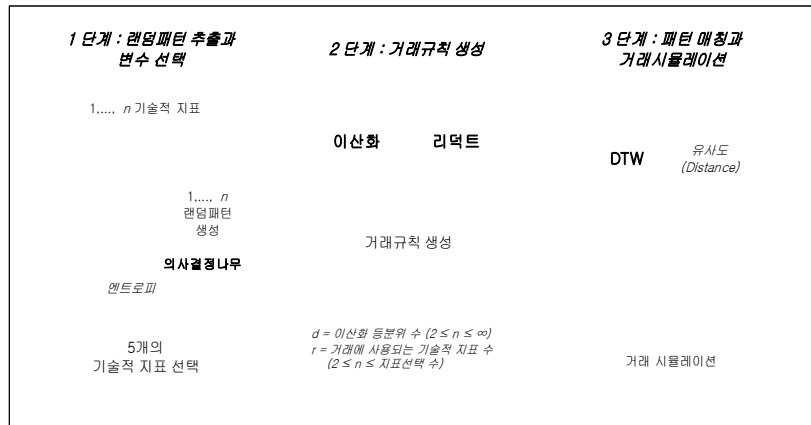
K 는 서로 다른 길이를 가지고 있는 warping 경로들에 대한 보상을 위해 사용된다. $i = j = 0$ 에서부터 시작하여 k 번째 warping 경로 w_k 의 누적 warping 거리 $D = (i, j)$ 는 식 (2)로 정의할 수 있다.

$$D = (i, j) = d(x_i, y_j) + \min \left\{ \begin{array}{l} D(i-1, j-1) \\ D(i-1, j) \\ D(i, j-1) \end{array} \right\} \quad (2)$$

누적거리 $D = (i, j)$ 는 $i = j = 0$ 에서부터 시작하며, 최종 유사도를 나타내는 값으로 DTW 에서 최단 경로를 결정하게 되는 측정치가 된다.

III. 연구모형

본 연구에서는 선물거래 시 위험을 관리하면서 자산운용이 가능한 투자전략 모형을 개발하였다. <그림 3>은 본 연구의 제안모형으로 3단계를 거쳐 투자전략이 수립되는 과정을 보여주고 있다. 각 단계별 세부내용은 아래와 같다.



<그림 3> 본 연구의 제안 모형

1 단계 : 랜덤패턴 추출 및 변수선택 단계

1 단계에서는 의사결정나무 분석을 활용하여 2절에서 언급한 15개의 기술적 지표 후보군들 중 실제 본 연구모형에 사용될 지표를 선택하는 과정이다. 지표를 평가하기 위하여 훈련기간에서 일정 기간의 패턴(추세)들을 무작위로 추출하며, 이를 랜덤패턴이라고 한다. 랜덤패턴의 기간마다 주가 데이터를 사용하여 기술적 지표(입력변수)들을 생성한다.

한편, 랜덤패턴에서 유용한 기술적 지표를 선택하기 위해 C4.5 알고리즘을 이용한 의사결정나무분석이 사용되었다. 이는 유용한 입력변수를 찾아내고 입력변수 간 다양한 교호작용 즉, 두 개 이상의 변수가 결합하여 목표변수에 어떻게 영향을 주는지 찾아내기 위함이다. 각 랜덤패턴에서 주가의 상승과 하락을 목표변수(종속변수)로, 기술적 지표들을 예측변수(독립변수)로 구분하며, 엔트로피 분리기준 하나의 부모마디로부터 자식마디들이 형성될 때, 예측변수의 선택과 범주의 병합 기준을 의미함으로 자식마디를 형성하는 최상위 독립변수 5개를 선택하였다. 따라서 의사결정나무를 이용한 변수 선택 과정을 통해 무작위로 추출된 랜덤패턴마다 5개의 유용한 기술적 지표들이 선택된다. Lee 외(2010)의 연구에서 24개의 기술적 지표들 가운데, 5개의 유용한 기술적 지표들을 선택하여 거래에 사용했을 때 우수한 결과를 보였다. 이에 본 연구에서도 동일하게 5개의 5개의 기술적 지표를 선택하였다.

2 단계 : 거래규칙 생성 단계

2 단계에서는 1 단계에서 랜덤패턴마다 선택된 기술적 지표들을 사용하여 거래규칙이 생성되며, 이를 위해 본 연구에서는 이산화(discretization)와 리덕트

이산화와 리덕트 방법을 이용하여 생성된 거래규칙은 'If 조건속성 then 결정속성' 형식으로 표현된다. 이 형식에서 조건속성(독립변수)은 기술적 지표의 값이며, 결정속성(종속변수)은 선물가격의 상승, 하락에 따른 매수, 매도 신호이다. 거래규칙의 형식은 아래와 같다.

If 첫 번째 기술적 지표의 값 (구간),
and 두 번째 기술적 지표의 값 (구간),
and 세 번째 기술적 지표의 값 (구간),
then 매수 (또는 매도)

또한 거래 시 사용된 청산규칙은 아래와 같다.

If t-1시점 매수(매도) 포지션 **and** t시점 매수(매도) 신호
then 포지션 보유
If t-1시점 매도(매수) 포지션 **and** t시점 매수(매도) 신호
then 포지션 청산 **and** 매수
If 만기 시점 **then** 포지션 청산

<표 2>는 3개의 지표들로 리덕트를 형성하고 이들을 2등분위 이산화로 했을 때 생성되는 거래규칙의 예를 보여주고 있다. 각 기술적 지표의 구간은 2등분위로 이산화 했을 때의 구간을 의미하며, 총 구간은 3개의 기술적 지표에 의해 생성된 거래규칙이 사용될 수 있는 구간들을 의미한다. <표 2>에서 8개의 총 구간은 8개의 거래규칙이 생성됨을 의미하며, 선물 가격의 움직임에 따라 8개의 거래규칙 중 적어도 하나는 적용되어 매매가 발생한다.

<표 2> 이산화와 리덕트 방법을 활용한 거래규칙 생성방법의 예

지표 A	지표 B	지표 C	거래규칙(총구간)	의사결정
A_1 구간	B_1구간	C_1 구간	A_1 & B_1 & C_1	매수 (또는 매도)
		C_2 구간	A_1 & B_1 & C_2	매수 (또는 매도)
	B_2구간	C_1 구간	A_1 & B_2 & C_1	매수 (또는 매도)
		C_2 구간	A_1 & B_2 & C_2	매수 (또는 매도)
A_2 구간	B_1구간	C_1 구간	A_2 & B_1 & C_1	매수 (또는 매도)
		C_2 구간	A_2 & B_1 & C_2	매수 (또는 매도)
	B_2구간	C_1 구간	A_2 & B_2 & C_1	매수 (또는 매도)
		C_2 구간	A_2 & B_2 & C_2	매수 (또는 매도)

8개의 거래규칙을 활용한다는 것은 조합된 지표들의 전체 구간을 8개로 구분

함을 의미하며, 이때 각 구간의 거래확률은 동일하게 된다. 즉, 거래확률을 기준으로 등분위를 할 경우, 이산화와 리덕트의 개수가 많을수록 거래규칙이 많이 생성되어 규칙 하나당 거래확률이 낮게 되고, 반대의 경우는 규칙 하나당 거래확률이 높아지게 된다. 따라서, 현재의 수익률 상황을 고려하여 거래확률을 조정하고자 할 때 이산화와 리덕트의 개수 조정은 중요한 역할을 한다. 거래확률 조정을 통한 거래발생빈도는 아래와 같은 거래전략으로 나타낼 수 있다.

- 수익률이 높은 거래를 하고 있을 때 거래확률을 증가(거래발생빈도 증가)시킴
- 수익률이 낮은 거래를 하고 있을 때 거래확률을 감소(거래발생빈도 감소)시킴

이 전략은 실제 매매를 하는데 있어 거래규칙의 정확성이 높을 경우에는 수익률이 증가하므로 거래확률을 증가시켜 잦은 거래발생빈도에 의한 높은 수익률을 기대할 수 있다. 반면에 거래규칙의 정확성이 낮을 경우에는 거래확률을 감소시켜 거래발생빈도에 따른 손실을 최소화할 수 있다. 이것은 거래규칙이 정확할 때 거래발생빈도를 높여 실제 매매 시 지불해야 하는 거래비용과 슬리피지(slippage)¹⁾에 의한 손실을 초과하는 높은 수익률을 기대할 수 있지만, 거래규칙이 정확하지 않아 (-) 수익률이 발생하는 거래를 하고 있다면 거래비용과 슬리피지는 현재 손실을 가중시키기 때문에 거래빈도를 낮춰 손실을 최소화할 수 있다. 이와 같은 전략은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$(t+1)\text{기간의 자산 증가분} = \frac{t\text{기간의 자산} + \left\{ \sum_{k=1}^K R_k - K \times (UTC + USC) \right\}}{t\text{기간의 자산}} \quad (3)$$

식 (3)에서, k 는 거래빈도, R 은 수익률, UTC (unit transaction cost)는 단위당 거래비용, USC (unit slippage cost)는 단위당 슬리피지를 의미한다. 즉,

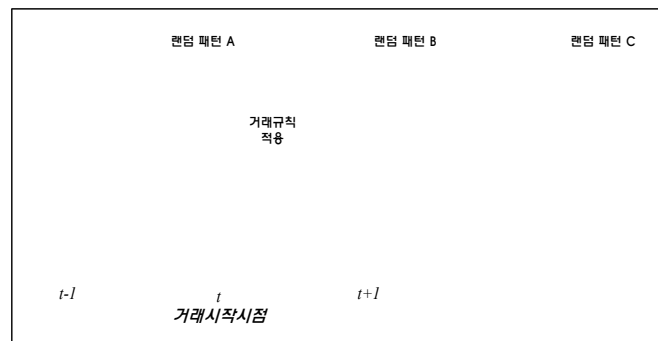
$\sum_{k=1}^K R_k > k \times (UTC + USC)$ 일 때는 현재 (+) 수익을 내고 있는 상황이므로 거래확률을 높여야 하며, $\sum_{k=1}^K R_k < k \times (UTC + USC)$ 일 때는 현재 (-) 수익이므로, 거래확률을 낮춰 거래비용이나 슬리피지를 줄여야 한다. 따라서 수익률에 따라 이산화와 리덕트 개수를 조절(거래규칙 변경)하여 거래확률을 조절한다면

1) 슬리피지(slippage)란 매매 주문 시 체결 오차 현상이 발생하여 원하는 가격에 현물, 선물을 매수 할 수 없을 때 발생하는 비용을 의미한다.

최소 손실관리가 가능하다.

3단계: 패턴 인식과 거래 시뮬레이션 단계

3단계에서는 거래규칙과 손실최소화 전략을 실제 매매에 적용하기 위한 검증 과정을 언급한다. 실제 매매에서 초기에 적용될 거래규칙과 적용시점을 결정하는 것은 중요하다. 이를 위해 거래 기간의 패턴 예측이 필요하며, 본 연구에서 거래 기간은 미래 시점이기 때문에 과거패턴의 모양을 인식하여 거래규칙을 적용하는 방법을 사용하였다. 즉, 추출된 랜덤패턴들의 과거 패턴모양을 거래시점의 과거 패턴모양과 비교하여 가장 유사한 랜덤패턴에서 생성된 거래규칙을 적용하는 것이다. 두 패턴의 유사도 비교를 위해 2절에서 설명했던 DTW 알고리즘을 이용하였다. <그림 6>은 DTW를 이용하여 랜덤패턴들 중에서 거래시작시점의 과거패턴과 가장 유사한 랜덤패턴을 찾는 과정을 보여주고 있다. 그림에서 볼 수 있듯이, 패턴매칭 시 랜덤패턴 A의 과거 패턴이 다른 랜덤패턴(랜덤패턴 B 또는 C) 보다 거래시작시점 전의 과거패턴과 가장 유사하다면 랜덤패턴 A의 거래규칙을 초기에 적용한다.



<그림 6> DTW를 이용한 패턴인식 방법

IV. 실증분석

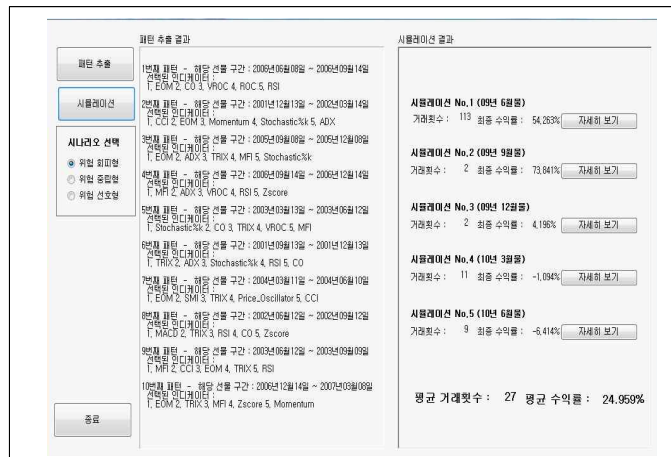
우리나라의 선물시장은 KOSPI 200을 기초자산으로 하는 선물지수를 거래하는 시장으로 1996년에 개장하였으며(서상구, 2011), 그동안ダイナミック한 움직임을 보이면서 꾸준한 성장을 보여주었다. 본 절에서는 우리나라 선물시장을 중심으로 본 연구에서 제안하는 모형의 실증분석을 수행한 절차와 결과를 설명하였다.

1. 데이터 및 분석기간

실증분석을 위한 데이터는 30분 빈도의 KOSPI 200 연결선물지수가 사용되었다. 30분 빈도 데이터는 Lee 외 (2010)의 연구에서 다른 빈도 데이터보다 우수한 빈도 데이터로 밝혀졌다. 전체 실험기간은 2000년 6월 8일부터 2010년 6월 10일이다. 전체기간에서 훈련기간은 2000년 6월 8일부터 2007년 12월 13일이며, 검증기간은 2009년 3월 12일부터 2010년 6월 10일이다. 실증분석에서 1회 거래 시 적용된 거래비용과 슬리피지는 각각 10,000원과 25,000원이다.

2. 실증분석 및 결과

<그림 7>은 본 연구의 실증분석을 위해 개발된 시스템 트레이딩 프로그램 UI(user interface)를 보여주고 있다.



<그림 7> 실증분석을 위해 개발된 시스템 트레이딩 프로그램(위험 회피형 시나리오 시뮬레이션의 예)

이 프로그램은 Microsoft Visual Studio 2008 (Version 9.0.21022.8 RTM)을 개발 툴로 사용하였고, Microsoft.NET Framework(Version 3.5 SP1)에 포함되어 있는 Microsoft C#을 기반으로 개발되었다.

UI에서 패턴추출은 훈련기간에서 랜덤패턴을 추출하고 의사결정나무분석을 통해 기술적 지표들을 추출한다. 이때 지표들은 의사결정나무분석에서 분리기준

으로 사용된 엔트로피를 기준으로 가장 유용한 지표를 순위별로 추출된 것이다. 이 지표들의 순위는 리덕트 방법에 영향을 미치는데, 예를 들어 3개의 리덕트 방법을 사용할 경우 지표들의 순위로 3위까지의 기술적 지표들이 사용된다. 시물레이션은 10개의 과거 랜덤패턴들과 거래시작시점(검증기간의 시작시점)의 과거 패턴 간의 유사도에 의해 랜덤패턴을 결정하고 이 랜덤패턴의 규칙을 검증기간에 사용한다. 시나리오 선택은 위험 선호형(risk taker), 위험 중립형(risk neutral), 위험 회피형(risk aversion) 세 가지로 구분하였다. 재무에서 정의된 위험 선호, 위험 중립, 위험 회피는 투자자의 위험회피도에 따라 결정되는 것이며 위험 중립은 수익률의 표준편차로 정의된 위험에 관계없이 수익률만 극대화하는 것을 의미한다. 하지만 본 연구에서는 수익률 발생에 따른 거래확률의 조절 폭을 기준으로 위험 선호, 위험 회피, 위험 중립을 정의한다. 위험 선호형 시나리오를 선택하여 매매 할 경우, (+) 수익률이 발생하면 이산화 개수 1단위와 리덕트 개수 1 단위를 감소시켜 거래 빈도를 증가시키고, (-) 수익률이 발생하면 이산화 개수 1단위를 증가시켜 최소단위의 거래빈도를 감소시킨다. 위험 회피형 시나리오를 선택하여 매매를 할 때, (+) 수익률이 발생하면 이산화 개수를 1단위 증가시켜 최소단위의 거래빈도를 증가시키고 (-) 수익률이 발생하면 이산화 개수 1단위와 리덕트 개수 1단위를 감소시켜 거래빈도를 큰 폭으로 낮추는 전략을 적용하였다. 위험 중립형 시나리오는 수익률의 변화를 고려하지 않고 결정된 랜덤패턴의 거래규칙을 검증기간 동안 사용하는 것이다. 이것은 수익률에 반응하여 이산화와 리덕트의 개수를 조절하지 않는 것을 의미한다. 즉 거래규칙 변화를 통한 거래확률을 조절하지 않는 것이다. 본 연구에서 위험 중립형이 위험 회피형과 위험 선호형이 이산화 수와 리덕트 수가 조절되는 것과는 달리 고정적인 이산화 수와 리덕트 수를 사용한다는 것은 위험 중립형을 buy and hold 전략처럼 사용하여 위험 회피형과 위험 선호형의 대조군으로 사용된다는 것을 의미한다. 3개 시나리오의 거래 시물레이션 시 시나리오별 이산화 수와 리덕트 수의 조절을 위해 3등분위 이산화, 4개의 리덕트로 생성된 거래규칙을 거래시작시점에 동일하게 사용하였다. 3등분위와 4개의 리덕트는 시물레이션 시 중립적인 기초값이며, 시나리오에 의해 등분위와 리덕트의 수가 조절되기 때문에 초기값의 셋팅은 큰 의미를 가지고 있지 않다. 시물레이션 결과(<그림 7>의 UI에서 화면우측)는 본 연구에서 제안하는 전략에 의한 결과이며 위험 회피형 시나리오 선택 시 수익률 결과이다. <표 3>은 훈련기간에서 추출된 10개의 랜덤패턴 기간을 보여주고 있다. 랜덤패턴 기간은 선물 만기기간을 기준으로 설정하였으며, 예를 들어 랜덤패턴 1은 2006년 9월물을 의미한다.

<표 3> 추출된 10개의 랜덤패턴과 기간

랜덤패턴	시작날짜	마지막 날짜
1	2006년 6월 8일	2006년 9월 14일
2	2001년 12월 13일	2002년 3월 14일
3	2005년 9월 8일	2005년 12월 8일
4	2006년 9월 14일	2006년 12월 14일
5	2003년 3월 13일	2003년 6월 12일
6	2001년 9월 13일	2004년 9월 9일
7	2004년 3월 11일	2004년 6월 10일
8	2002년 6월 12일	2002년 9월 12일
9	2003년 6월 12일	2003년 9월 9일
10	2006년 12월 14일	2007년 3월 8일

<표 4>는 의사결정나무를 이용하여 엔트로피 기준으로 10개의 랜덤패턴에서 순서대로 선택된 5개의 기술적 지표들을 보여주고 있다. 각각의 랜덤패턴마다 다른 기술적 지표들이 선택된 것을 알 수 있는데, 이것은 각 랜덤패턴에서의 기술적 지표 간 교호효과가 다르다는 것과 이에 따른 거래규칙이 다양하게 생성될 수 있다는 것을 의미한다.

<표 4> 의사결정나무를 이용하여 랜덤패턴에서 선택된 5개의 기술적 지표들

랜덤패턴	선택된 5개의 변수들				
1	EOM	CO	VROC	ROC	RSI
2	CCI	EOM	Mom	S	ADX
3	EOM	ADX	TRIX	MFI	S
4	MFI	ADX	VROC	RSI	Zscore
5	S	CO	TRIX	VROC	MFI
6	TRIX	ADX	S	RSI	CO
7	EOM	SMI	TRIX	PO	CCI
8	MACD Ocil	TRIX	RSI	CO	Zscore
9	MFI	CCI	EOM	TRIX	RSI
10	EOM	TRIX	MFI	Zscore	Mom

3절에서 언급한 바와 같이 거래규칙들은 기술적 지표를 이용하여 이산화와 리덕트에 의해 생성된다. <그림 8>은 첫 번째 랜덤패턴 기간에서 3등분위 이산화에 리덕트 개수를 4로 했을 때 생성된 랜덤패턴 10의 거래규칙들을 보여주고 있다.

EOM([82.23, *]) AND TRIX([*, -1.48]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([*, -1.48]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1) OR 상승_하락(0)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([*, -1.48]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([*, -1.48]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상 승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([-57.74, 82.23]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락 (1) OR 상승_하락(-1) OR 상승_하락(0)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(0) OR 상승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(0) OR 상승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([-1.48, 2.64]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(-1) OR 상승_하락(1) OR 상승_하락(0)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상 승_하락(-1)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상 승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(-1) OR 상 승_하락(1)
EOM([-57.74, 82.23]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(-1) OR 상승_하락(0) OR 상승_하락(1)
EOM([-57.74, 82.23]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(-1) OR 상승_하락(1) OR 상승_하락(0)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.06, 0.08]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(0) OR 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1) OR 상승_하락(0)
EOM([-57.74, 82.23]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(0) OR 상승_하락(-1)
EOM([*, -57.74]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([0.08, *]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1)
EOM([82.23, *]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([-0.19, 0.46]) => 상승_하락(-1) OR 상승_하락(1)
EOM([-57.74, 82.23]) AND TRIX([2.64, *]) AND MFI([*, 0.06]) AND Zscore([0.46, *]) => 상승_하락(1) OR 상승_하락(-1) OR 상승_하락(0)

<그림 8> 3등분위 이산화와 4개의 리덕트로 생성된 랜덤패턴 10의 거래규칙

<표 5>는 본 연구에서 제안한 모델의 검증을 위해 2009년부터 2010년 기간에서 무작위로 선택된 5개의 검증기간을 보여주고 있다. 검증기간도 훈련기간과 마찬가지로 선물만기 기간을 고려하였다. 예를 들어 검증 1은 2009년 6월말의 기간이다.

<표 5> 5개의 검증기간

검증기간	시작 날짜	마지막 날짜
검증 1	2009년 3월 13일	2009년 6월 11일
검증 2	2009년 6월 12일	2009년 9월 10일
검증 3	2009년 9월 11일	2009년 12월 10일
검증 4	2009년 12월 11일	2010년 3월 11일
검증 5	2010년 3월 12일	2010년 6월 10일

검증기간에서의 거래를 위해 기간마다 가장 유사한 랜덤패턴을 비교하여 선택하였으며, 이때 DTW 알고리즘이 이용되었다. <표 6>은 검증기간들과 가장 유사한 랜덤패턴 기간의 순위와 유사도를 보여주고 있으며, 랜덤패턴들의 과거 20일과 검증기간의 과거 20일 간의 유사도를 측정 한 결과이다.

<표 6> 검증기간과 유사한 랜덤패턴 순위

유사도 순위	검증기간				
	검증 1	검증 2	검증 3	검증 4	검증 5
1	랜덤패턴 3 (-15.299)	랜덤패턴 1 (-23.452)	랜덤패턴 10 (-122.380)	랜덤패턴 10 (-138.582)	랜덤패턴 10 (-135.391)
2	랜덤패턴 7 (-120.426)	랜덤패턴 10 (-11,922)	랜덤패턴 1 (-150.964)	랜덤패턴 1 (-167.598)	랜덤패턴 1 (-163.996)
3	랜덤패턴 4 (-163,428)	랜덤패턴 4 (-19.470)	랜덤패턴 4 (-175.994)	랜덤패턴 4 (-193.879)	랜덤패턴 4 (-193.949)
4	랜덤패턴 1 (-167,131)	랜덤패턴 3 (-181.203)	랜덤패턴 3 (-330.778)	랜덤패턴 3 (-343.614)	랜덤패턴 3 (-342.875)
5	랜덤패턴 8 (-173.989)	랜덤패턴 7 (-208.875)	랜덤패턴 7 (-464.934)	랜덤패턴 7 (-475.145)	랜덤패턴 7 (-447.321)
6	랜덤패턴 10 (-199,970)	랜덤패턴 8 (-362.844)	랜덤패턴 8 (-520.262)	랜덤패턴 8 (-529.718)	랜덤패턴 8 (-507.454)
7	랜덤패턴 2 (-296.435)	랜덤패턴 2 (-485.136)	랜덤패턴 2 (-646.048)	랜덤패턴 2 (-653.563)	랜덤패턴 9 (-632.019)
8	랜덤패턴 9 (-298.553)	랜덤패턴 9 (-491.842)	랜덤패턴 9 (-653.693)	랜덤패턴 9 (-660.686)	랜덤패턴 2 (-636.471)
9	랜덤패턴 5 (-323.729)	랜덤패턴 5 (-522.485)	랜덤패턴 5 (-685.169)	랜덤패턴 5 (-691.699)	랜덤패턴 5 (-650.623)
10	랜덤패턴 6 (-356.237)	랜덤패턴 6 (-544.100)	랜덤패턴 6 (-707.812)	랜덤패턴 6 (-713.772)	랜덤패턴 6 (-698.902)

본 연구에서 제시한 투자전략의 성과를 분석하기 위해 3가지 시나리오에 따른 거래 시뮬레이션을 수행하였다. <표 7>은 시나리오에 따른 거래시뮬레이션의 수익률 및 거래횟수와 샤프지수를 보여주고 있다. 위험 선호형이 전반적으로 가장 높은 수익률을 보였으며 평균수익률 결과도 27.50%로 가장 높았다. 그 다

음으로 위험 회피형이 24.95%로 대조군으로 사용된 위험 중립형의 수익률(-3.68%) 보다 우위를 보였다. 이것은 본 연구에서 제안한 투자전략의 우수성을 입증하는 결과이다. 예를 들어 같은 기간이지만 거래확률을 조절하지 않는 위험 중립형 시나리오의 경우 큰 폭의 (-) 수익률을 초래했지만, 이에 비해 위험 선호형과 회피형은 손실 최소화에 따른 수익률관리에 의해 작은 폭의 (-) 수익률을 가져왔으며, 소수의 거래빈도로 거래비용과 슬리피지에 의한 손실을 최소화하였다. 본 연구에서는 시나리오에 따른 성과를 평가하기 위하여 샤프지수(Sharpe ratio)를 측정하였다. 샤프지수는 특정 펀드가 한 단위의 위험자산에 투자해서 얻은 초과수익의 정도를 나타내는 지표로써 펀드수익률에서 무위험채권이자율(CD금리)을 뺀 값을 펀드수익률의 표준편차로 나누어 계산된다(Sharpe, 1994). 샤프지수 측정결과 위험선호형이 0.66으로 가장 높았으며, 위험회피형이 0.58로 위험선호형과 비슷한 수준의 샤프지수를 보여주었다. 한편, 위험중립형의 경우 샤프지수 -0.22로 두 가지 시나리오에 대조적인 성과를 나타냈다.

<표 7> 시나리오에 따른 거래 시뮬레이션 수익률(%) 및 거래횟수(회)와 샤프지수

시나리오	검증기간					평균	샤프지수
	검증 1	검증 2	검증 3	검증 4	검증 5		
위험선호형	71.71 (67)	70.76 (12)	0.49 (16)	0.72 (4)	-6.15 (8)	27.50 (21)	0.66
위험회피형	54.26 (113)	73.84 (2)	4.19 (2)	-1.09 (11)	-6.41 (9)	24.95 (27)	0.58
위험중립형	-11.73 (287)	52.59 (71)	-16.44 (80)	-20.29 (85)	-22.53 (72)	-3.68 (119)	-0.22

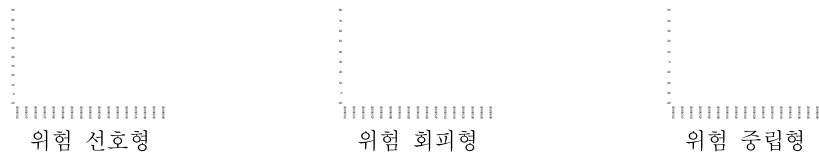
<그림 9>는 시나리오별 수익률의 변화를 자세히 보여주고 있다. 검증 1의 경우, 위험 선호형과 회피형은 손실 최소화 관리에 의해 지속적으로 수익률이 증가하는 모습을 보여주고 있는 반면, 위험 중립형은 초기 기간에는 수익률이 증가하지만 수익률관리 전략이 적용되지 않아 중반 이후부터 수익률이 감소하는 모습을 보여주고 있다. 따라서 위험 선호형은 71.71%, 위험 회피형은 54.26%의 엄청난 수익률을 가져왔지만, 위험 중립형은 동일한 시장상황²⁾ 임에도 불구하고 -11.73%의 (-) 수익률을 초래하였다.

검증 5의 경우, 위험 선호형은 거래 초반의 수익률이 증가 후 횡보를 보이다

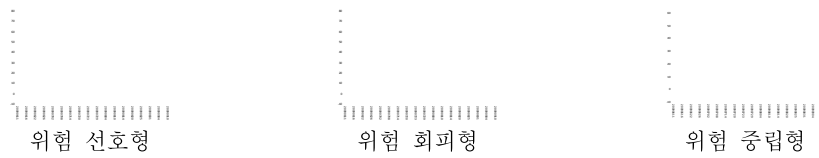
2) 시장상승기, 2009년 3월 13일의 선물지수증가는 148.20포인트이며, 2009년 6월 11일의 증가는 183.00포인트로 약 35포인트가 상승된 장이다.

가 후반에서 급격히 하락하는 모습을 보이지만 수익률 하락 후 거래확률 관리를 통해 수익률을 관리하는 모습을 보여준다. 위험 회피형은 거래 초반 수익률의 증가 후 소폭의 (-) 수익률로 인해 거래확률을 변화시켜 더 이상의 손실을 보이지 않았음을 확인할 수 있다. 대조군으로 사용된 위험 중립형의 경우 수익률의 변화에 위험관리가 전혀 되지 않음을 보여준다.

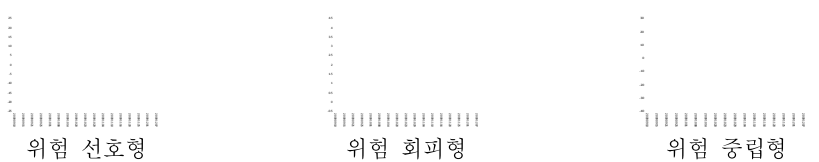
(a) 검증 1



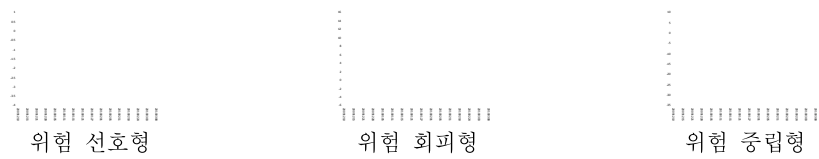
(b) 검증 2



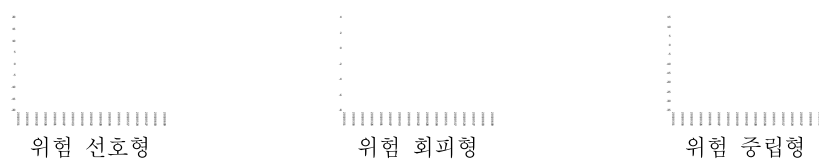
(c) 검증 3



(d) 검증 4



(e) 검증 5



<그림 9> 시나리오별 수익률의 변화

V. 결론 및 향후 연구방향

최근 국내 기관투자자들이 운용수익률을 제고하고자 대체투자자산인 헤지펀드를 기존의 포트폴리오에 편입하는 방안을 검토하였으며, 본격적인 헤지펀드의 도입이 시작되었다. 하지만 헤지펀드는 전통적인 투자자산과 차별화된 독특한 위험-수익구조를 가지고 있어 이를 고려한 투자위험관리를 보다 면밀히 파악한 후 운용 할 필요가 있다.

본 연구에서는 손실 최소화를 통한 수익률 관리가 가능한 헤지펀드 투자전략을 제시하였다. 선물시장 분석을 위해 15개의 기술적 지표를 이용하여 연관성 규칙을 생성하고 이를 거래규칙으로 전환하여 사용하였다. 기술적 지표값을 이산화하여 구간을 결정하고 리덕트 방법으로 선택된 기술적 지표의 조합을 이용하여 거래규칙을 생성하였다. 생성된 거래규칙의 적용을 위한 투자시점 의사결정을 위해 DTW 알고리즘을 사용하여 패턴인식을 수행하였다. 실증분석에서는 실제 거래에 적합한 제약조건으로 거래비용과 슬리피지를 반영한 수익률을 산출하였다. 총 10개의 랜덤패턴을 5개의 검증 구간에 적용시킨 시뮬레이션 결과에서 3 가지 시나리오 전략은 의미 있는 결과를 보여주었다. 위험 선호형과 회피형은 평균 수익률이 각각 27.50%, 24.95%로, -3.68%의 위험 중립형에 비해 높은 수익률을 보였으며, 성과분석을 위한 샤프지수 측정결과 본 연구에서 제안하는 전략의 우수성을 검증할 수 있었다. 특히 본 연구에서 제안한 거래확률에 의한 손실 최소화 전략과 연관성 규칙에 의해 생성된 거래규칙을 사용하는 투자전략은 서로 독립적으로 적용된다. 또한 손실 최소화 전략은 다른 투자전략에도 접목할 수 있고 그 확장성 면에서 의미하는 바가 크며, 특히 금융시장에서 투자전략을 개발할 때 유용하게 사용될 것으로 사료된다.

본 연구의 한계점은 현재 주식시장에서 사용되고 있는 수많은 기술적 지표들 중에서 15개의 오실레이터 지표만 사용되었다는 점이다. 개발된 투자전략의 더 나은 성과를 위해 변수로 사용된 15개의 오실레이터 지표 이외에 다양한 지표들을 사용하여 분석하는 것이 필요하며, 더 많은 파생 지표의 개발도 고려해 된다. 또한 거래규칙 생성에 사용된 이산화와 리덕트 방법을 더 다양하게 적용하여 다양한 거래규칙 생성으로 성과향상에 영향을 주는지에 대한 연구가 필요하다. 본 연구에서는 위험 회피형과 선호형의 대조군을 위해 위험 중립형 시나리오인 buy and hold 전략과 같은 의미로 사용되었다. 차후 연구에서는 만기 보유전략, 인덱스 펀드 전략, 래더형 만기전략, 바벨형 만기전략 등의 다양한

passive전략과의 비교로 본 연구에서 개발된 투자전략의 우수성을 검증할 필요가 있다.

본 연구는 일반적인 주식시장에서 주가의 패턴을 고려한 전략을 제시하였다. 최근 9.11테러, 쓰나미, 북한 도발 등의 갑작스러운 상황으로 인해 일반적인 주식시장의 패턴을 추종하지 않는 경우가 발생하고 있다. 향후 연구에서는 개발된 투자전략을 확장하여 이러한 극단적인 상황의 패턴에 적용할 수 있는 패턴 예측 연구를 수행할 것이다.

참고문헌

1. 김종훈 · 이현경 · 유인금 ·곽승주(2008), “헤지펀드 투자전략 연구,” 한국증권연구원 파생상품연구회 Hedge Fund strategy분과.
2. 박종해(2011), “한국주식시장에서 범위변동성의 기간별 예측력에 관한 연구,” 경영정보연구, 제30권, 제2호, pp.237-255.
3. 서상구(2011), “한국국채선물시장에서의 가격발견기능에 관한 연구,” 경영정보연구, 제30권, 제2호, pp.257-275.
4. 이명철 · 이수건(2011), “과거의 주가수준과 주식수익률을 이용한 투자전략의 성과,” 경영정보연구, 제30권, 제4호, pp.147-173.
5. 장재건(1999), “기술적 분석지표를 이용한 선물투자기법,” 진리탐구.
6. 진익 · 김상수 · 김종훈 · 변귀영 · 유시용(2009), “헤지펀드 운용전략 활용방안,” 보험연구원, 조사보고서 2009-5.
7. Achelis, S. B(1995), *Technical Analysis from A to Z, II: Probus Publishing.*
8. Colby, R. W(2003), *The Encyclopedia of Technical Market Indicators,* McGraw-Hill.
9. Daniel, K., M. Grinblatt, S. Titman, and R. Wermers(1997), “Measuring Mutual Fund Performance with Characteristic-Based Benchmarks”, *Journal of Finance*, Vol. 52, No. 3, pp.1035-1058.
10. Favre, L. and J. Galeano(2002), “Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with hedge funds,” *Journal of Alternative Investment*, Vol. 5, No. 2, pp.16-28.
11. Grinblatt, M., S. Titman, and R. Wermers(1995), “Portfolio Performance, and Herding: A Study of MutualFund Behavior,” *The American Economic Review*, Vol.85, No.5, pp.1088-1105.
12. Keogh, E. J. and M. J. Pazzani(1999), “Scaling up Dynamic Time Warping to Massive Dataset,” *’99 Proceedings of the Third European Conference on Principles of Data Mining and Knowledge Discovery.*
13. Keogh, E. J. and M. J. Pazzani(2001), “Derivative Dynamic Time Warping,” *First SIAM International Conference on Data Mining*, Chicago, USA.
14. Lee, S. J., J. J. Ahn, K. J. Oh, and T. Y. Kim(2010), “Using Rough Set to Support Investment Strategies of Real-time Trading in Futures

- Market,” *Applied Intelligence*, Vol. 32, No. 3, pp.364-377.
15. Lee, S. J., K. J. Oh, and T. Y. Kim(2012), “How Many Reference Patterns Can Improve Profitability for Real-time Trading in Futures Market?,” *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, pp.7458-7470.
 16. Leigh, W., N. Modani, and R. Hightower(2004), “A Computational Implementation of Stock Charting: Abrupt Volume Increase as Signal for Movement in New York Stock Exchange Composite Index,” *Decision Support Systems*, Vol. 37, No. 4, pp.515-530.
 17. Leigh, W., N. Modani, R. Purvis, and T. Roberts(2002), “Stock Market Trading Rule Discovery using Technical Charting Heuristics,” *Expert Systems with Applications*, Vol. 23, No. 2, pp.155-159.
 18. Leigh, W., R. Purvis, and J. M. Ragusa(2002), “Forecasting the NYSE Composite Index with Technical Analysis, Pattern Recognizer, Neural Network, and Genetic Algorithm: A Case Study in Romantic Decision Support,” *Decision Support Systems*, Vol. 32, pp.161-174.
 19. Lo, A. W., H. M. Mamaysky, and J. Wang(2000), “Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation,” *Journal of Finance*, Vol. 55, No. 4, pp.1705-1770.
 20. Murphy, J. J.(1986), *Technical Analysis of the Futures Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications*, Prentice-Hall.
 21. Murphy, J. J.(1999), *Technical Analysis of the Financial Markets*, Paramus.
 22. Schargstein, D. S., and J. C. Stein(1990), “Herd Behavior and Investment,” *The American Economic Review*, Vol. 80, No. 3, pp.465-479.
 23. Sharpe, W. F.(1994), “The Sharpe ratio,” *The Journal of Portfolio Management*, Vol. 21, No. 1, pp.49-58.
 24. Shiller, R. J., and J. Pound(1989), “Surveyevidence on Diffusion of Interest and Information among Investors,” *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 12, No. 1, pp.47-66.
 25. Stefanini, F.(2006), *Investment strategies of hedge fund*, Wiley.

Abstract

A study on asset management investment strategy model by trade probability control on futures market

Lee, Suk-Jun* · Kim, Ji-Hyun** · Jeong, Suk-Jae***

This paper attempts to offer an effective strategy of hedge fund based on trade probability control in the futures market. By using various technical indicators, we create an association rule and transforms it into a trading rule to be used as an investment strategy. Association rules are made by the combination of various technical indicators and the range of individual indicator value.

Adjustments of trade probabilities are performed by depending on the rule combinations and it can be utilized to establish an effective investment strategy onto the risk management. In order to demonstrate the superiority of the investment strategy proposed, we analyzed a profitability using the futures index based on KOSPI200. Experiments results show that our proposed strategy could effectively manage and response the dynamics investment risks.

Key Words: Futures Market, Trade Probability, Hedge Fund Strategy, Investment Risk Management, Technical Indicator, Association Rule, Trading Rule

* University of Arizona, Post Doc(First Author), lsj77@yonsei.ac.kr

** Kwangwoon University Business School, Assistant Professor(Co-Author), jihyun@kw.ac.kr

*** Kwangwoon University Business School, Assistant Professor(Corresponding Author), sjeong@kw.ac.kr