

# SVM을 이용한 옵션투자전략의 수익성 분석

김선웅

국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수

## Profitability of Options Trading Strategy using SVM

Sun Woong Kim

Professor, Trading System Major, Graduate School of Business IT, Kookmin University

**요약** 본 연구의 목적은 음의 변동성위험프리미엄 특성에 기반한 전통적인 옵션 양매도전략의 문제점을 개선하기 위해, 변동성 예측을 이용한 양매도 포지션의 선택적 진입전략을 제안하고 그 투자 성과를 분석하고자 하였다. 선택적 진입전략은 비대칭적 변동성 전이효과와 SVM 모델을 결합하여 KOSPI 200 주가지수옵션시장의 장중 변동성이 하락이나 횡보로 예측되는 날만 양매도 포지션을 진입하는 옵션의 스트래들 매도전략이다. 2008년부터 2014년까지의 실험데이터에서 변동성의 최적 분류 모델을 찾아내고, 2015년부터 2018년까지의 검증데이터에 적용해 본 결과 제안모형이 비교모형보다 수익은 증가하고 투자 위험은 감소하는 우수한 결과를 보여주었다. 따라서 투자 성과지표인 Sharpe Ratio가 증가하는 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 제안 모형은 옵션 거래자들에게 언제 포지션을 진입하고 언제 진입하지 말아야 하는지에 대한 가이드라인을 제시하고 있다.

**주제어** : 주가지수옵션, 변동성위험프리미엄, 양매도 전략, 변동성 예측, 비대칭적 변동성 전이효과, SVM

**Abstract** This study aims to develop and analyze the performance of a selective option straddle strategy based on forecasted volatility to improve the weakness of typical straddle strategy solely based on negative volatility risk premium. The KOSPI 200 option volatility is forecasted by the SVM model combined with the asymmetric volatility spillover effect. The selective straddle strategy enters option position only when the volatility is forecasted downwardly or sideways. The SVM model is trained for 2008-2014 training period and applied for 2015-2018 testing period. The suggested model showed improved performance, that is, its profit becomes higher and risk becomes lower than the benchmark strategies, and consequently typical performance index, Sharpe Ratio, increases. The suggested model gives option traders guidelines as to when they enter option position.

**Key Words** : Index option, Volatility risk premium, Short straddle strategy, Volatility forecasting, Asymmetric volatility spillover effect, SVM

### 1. 서론

옵션(option)이란 미리 정해진 행사가격(exercise price)으로 기초자산(underlying asset)을 살 수 있는 권리를 갖는 콜옵션이나 팔 수 있는 권리를 갖는 풋옵션을 말한다. 한국거래소에서는 1997년 코스피 200 주

가지수를 기초자산으로 하는 옵션을 상장하여 옵션거래가 시작되었다. 상장 이후 성장을 거듭하면서 현재는 세계적인 옵션시장으로 발전하고 있다. 옵션투자는 주식투자처럼 기초자산 가격의 방향성 예측에 기초한 방향성 투자전략(directional strategy)뿐만 아니라 기초

\*Corresponding Author : Sun Woong Kim([swkim@kookmin.ac.kr](mailto:swkim@kookmin.ac.kr))

자산 가격의 변동성 예측에 기초한 변동성 투자전략(volatility strategy)도 가능하다. 변동성 하락을 예측하는 투자자는 옵션을 매도하여 이익을 얻을 수 있다.

대표적인 옵션 투자전략으로는 콜옵션과 풋옵션을 동시에 매도하는 스트래들 매도전략(short straddle)이 있으며, 실무적으로는 콜옵션, 풋옵션 양쪽을 동시에 매도하기 때문에 양매도 전략이라고도 한다. 스트래들 매도포지션의 민감도는 델타는 중립, 감마는 (-), 썸타는 (+), 베가는 (-)로서, 기초자산의 가격이 크게 움직이지 않고 시간이 흘러가거나 변동성이 하락하면 이익을 얻을 수 있다. 델타 중립으로 인해 기초자산의 방향성에 영향을 받지 않고 시간 가치 하락에서 수익이 발생하기 때문에, 양매도 전략의 승률(percent profitable)은 랜덤하게 움직이는 주가의 오르고 내림에 베팅하는 방향성전략의 승률 50%보다 훨씬 높은 특징을 보인다. 더구나 기초자산의 방향성 위험을 회피할 목적으로 옵션 매수자들이 지불하는 변동성위험프리미엄(volatility risk premium)으로 인해 옵션 매도자들은 변동성위험프리미엄을 추가적 이익으로 얻을 수 있다[1,2].

변동성위험프리미엄과 높은 승률로 인해 대부분의 전문 투자자들은 옵션거래에서 스트래들 매도전략을 선호하며, 업계에서는 옵션 양매도를 전문으로 하는 투자자들도 많은 편이다. 그러나 이 전략은 가격이 큰 폭으로 오르거나 내리는 경우 또는 변동성이 증가하는 경우 큰 손실이 발생하는 문제점을 가지고 있다. 실제로 유명한 옵션 양매도 전문가들도 정상적인 시장 상황에서는 안정적으로 수익을 내다가도 가끔 시장에 나타나는 변동성 급등으로 인해 큰 손실이 발생하면서 시장에서 퇴출되는 경우가 자주 목격되고 있다.

본 연구는 기계학습방법을 통해 주식시장 변동성의 움직임을 예측한 후, 미래 변동성이 하락이나 보합으로 예측되는 경우에만 스트래들 매도 포지션을 진입하는 선택적 스트래들 매도전략>Selective Short Straddle : SSS)을 제안하고 투자 성과의 우수성을 밝히고자 한다. 변동성 예측을 위한 기계학습방법으로는 불확실성과 비선형성을 보이는 주식시장의 변동성 예측에서 우수한 예측력을 보여주고 있는 Support Vector Machines(SVM)을 활용한다[3]. 주식시장의 변동성은 방향성과 반대로 움직이는 특성이 있고, 또한 한국 주식시장의 변동성은 미국 주식시장의 변동성으로부터

비대칭적 전이효과(Asymmetric Spillover Effect)를 보이고 있는 것으로 밝혀졌다[4]. 이러한 연구 결과들로부터 한국 주식시장 변동성의 움직임을 예측하기 위하여 구체적으로 미국 주가지수 S&P 500, 미국 변동성지수 VIX(Volatility Index), 한국 주가지수 KOSPI 200, 변동성지수 V-KOSPI 200(VKP) 정보를 SVM 모형의 입력변수로 활용한다.

옵션 매수 투자자가 옵션 매도 투자자에게 지불하는 변동성위험프리미엄은 옵션시장이 성숙함에 따라 점점 줄어들고 있다[5]. KOSPI 200 주가지수옵션시장에서도 도입 초창기 매우 높았던 변동성위험프리미엄 수준이 최근에는 대폭 줄어들고 있어 과거와 같이 높은 수익을 기대하고 무조건적 옵션 양매도 전략을 구사하는 투자자는 이제 더 이상 경쟁력이 없다고 할 수 있다. 변동성위험프리미엄이 줄어들어 따라 기대수익은 점점 낮아지고 있으며, 주식시장에서 가끔 발생하는 급격한 주가 변동으로 인해 옵션 투자자들이 큰 손실을 입었다는 뉴스를 접하는 일반 투자자들로서는 막연하게나마 옵션 투자는 위험하다고 인식하고 있다. 따라서 실무적으로도 본 연구에서 제안하는 선택적 스트래들 매도전략처럼 큰 손실 위험을 줄이면서 수익성을 개선할 수 있는 다양한 접근 방법의 필요성이 높아지고 있다.

본 연구는 음의 변동성위험프리미엄 수익만 기대하고 무조건적으로 매도포지션을 진입하는 전통적 양매도 전략과 달리, 변동성과 방향성의 음의 상관관계와 변동성의 비대칭적 전이효과를 입력변수로 하는 SVM 모형을 통해 변동성 상승이 예상되는 날은 포지션을 진입하지 않고, 변동성이 하락이나 횡보로 예측되는 날만 스트래들 매도포지션을 진입하는 새로운 전략을 통해 우수한 투자 성과를 보여주었다는 점에서 그동안의 많은 스트래들 매도전략 연구들과는 차별점을 갖는다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 옵션투자전략과 변동성 예측에 대한 이론적 배경에 대해서 설명한다. 3장에서는 비대칭적 변동성 전이효과와 SVM을 결합하는 새로운 변동성 예측모형을 제안하며, 4장에서는 제안 모형과 실제 KOSPI 200 주가지수옵션의 거래 자료를 이용하여 투자 성과를 분석한다. 마지막으로 5장에서는 이 논문의 연구 결과를 요약하고 향후 연구 방향을 제시한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 KOSPI 200 주가지수옵션

KOSPI 200 주가지수옵션은 KOSPI 200 주가지수를 만기 월의 두 번째 목요일까지 행사가격으로 살 수 있는 콜옵션과 팔 수 있는 풋옵션으로 구성되어 있다. 옵션 매수자는 옵션 매도자에게 옵션가격×25만원의 프리미엄을 지불하고 옵션 권리를 취득할 수 있다. 옵션 가격은 기초자산인 KOSPI 200 주가지수, 행사가격, 만기, 그리고 KOSPI 200 주가지수의 변동성에 의하여 결정된다. Black & Scholes(1973)는 다음과 같은 옵션가격 결정모형을 도출하였다[6].

$$C = S \times N(d_1) - K \times e^{-rT} \times N(d_2) \quad (1)$$

$$\text{where } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T},$$

- C* : Call option price
- S* : KOSPI 200 Index
- K* : exercise price
- r* : risk-free rate of return
- σ* : KOSPI 200 Index return volatility
- T* : time to maturity
- N* : cumulative standard normal distribution

옵션가격 결정 요소 중 기초자산의 가격, 행사가격, 만기, 이자율 등은 시장에서 바로 관찰 가능하지만 변동성의 참값은 알지 못하기 때문에 추정하여야 한다. 따라서 변동성은 옵션가격의 결정과 투자전략에서 가장 중요한 변수이다. 현재 옵션의 시장 가격으로부터 역으로 옵션 가격에 내재된 변동성을 계산할 수 있다. 이를 내재변동성(implied volatility)이라고 하며, 투자자가 예상하는 미래 변동성이 현재 옵션가격에 내재된 변동성보다 낮다면, 이 투자자는 해당 옵션을 현재 가격으로 매도하여 이익을 취할 수 있다. 반대로 미래의 예측 변동성이 현재의 내재변동성보다 높다면 이 투자자는 옵션을 매수하여 이익을 취할 수 있다.

Kim & Choi(2010)는 한국의 KOSPI 200 주가지수옵션의 변동성 V-KOSPI 200과 미국의 S&P 500 주가지수옵션의 변동성 VIX 사이의 관계를 GARCH 모형을 통해 분석하고, VIX로부터 V-KOSPI 200으로의 유의적인 변동성 전이효과가 존재함을 밝혔다[4].

### 2.2 옵션투자전략

옵션 투자자들은 다양한 옵션들의 결합을 통해 원하는 손익 구조를 갖는 옵션투자전략을 만들 수 있다[7]. 대표적인 옵션 변동성 투자전략인 스트래دل 전략은 방향성에는 중립이면서 변동성에만 영향을 받는 독특한 수익구조를 갖는 전략으로, 주식이나 선물 등 전통적인 금융상품 투자에서는 존재하지 않는 옵션투자전략의 고유한 특성이다. 스트래دل 전략은 행사가격이 같은 콜옵션과 풋옵션을 동시에 매수하는 스트래دل 매수전략과 콜옵션과 풋옵션을 동시에 매도하는 스트래دل 매도전략으로 구분된다.

기초 자산에 대한 옵션의 헷징 효과로 인해 기초 자산을 보유하고 있는 투자자들은 변동성 상승과 같은 위기 국면에 대응하기 위해 옵션을 매수하여 변동성 위험을 헷징할 수 있다. 따라서 콜옵션과 풋옵션을 매수하는 스트래دل 매수포지션은 헷징 비용으로 인해 장기적으로는 음의 수익을 나타낼 것이다. 미국 옵션시장과 한국 옵션시장에서 연구한 스트래دل 매수포지션의 분석 결과들은 모두 유의적인 음의 수익을 밝히고 있다 [1,2,8].

기관투자자나 옵션 전문투자자들은 이에 기초하여 Fig. 1과 같은 스트래دل 매도전략을 주로 활용하고 있다.

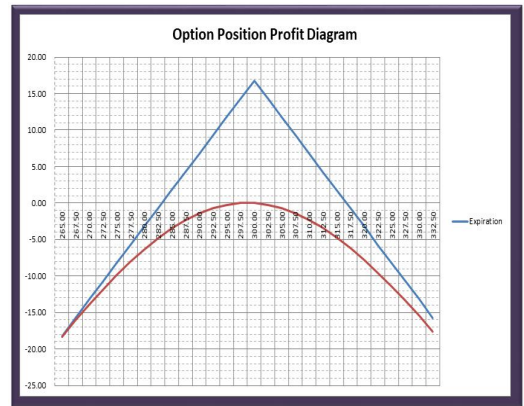


Fig. 1. Option Short Straddle Strategy

Fig. 1은 현재의 주가지수가 크게 움직이지 않고 시간이 흘러가면서 옵션의 만기가 다가오면, 수익곡선이 Expiration으로 움직여 결국 수익이 발생하게 되는 스트래دل 매도포지션의 수익 메커니즘을 보여주고 있다. 이러한 스트래دل 매도포지션은 변동성이 하락하는 경

우 수익을 얻을 수 있다. 물론, 옵션의 시간가치 소멸 효과로 인해 변동성이 제자리에 있더라도 시간이 지나 가면 추가적인 수익을 얻을 수 있는 반면, 기초자산의 가격이 크게 변동하면서 움직인다면 시간가치 감소에 대칭점에 있는 감마리스크(gamma risk)로 인해 큰 손해를 입을 수도 있다.

### 2.3 SVM

SVM은 Vapnik(1995)에 의해 제안된 분류기법으로, 인공신경망과 마찬가지로 복잡한 비선형성을 보이는 변동성과 같은 데이터의 예측 분류 문제를 해결하는 데 적합한 것으로 밝혀지고 있다[3,9]. SVM의 작동원리는 마진 분류의 최대화(maximum margin classification) 원리를 통해 support vector라 불리는 두 집단의 경계에 있는 점들로부터 가장 멀리 떨어져 있는 분류기(classifier)를 찾는다. 2차원 공간에서 분류되지 않는 데이터는 3차원 이상의 공간으로 데이터 위치 이동을 통해 투사시킴으로써 마치 선형 분류기처럼 분류 문제를 효율적으로 해결할 수 있게 해준다. 이 경우 고차원 공간 내에 선형으로 분리가 가능한 입력 데이터 셋을 만드는 전이함수가 필요해진다[3]. 이를 Kernel 함수라고 하며, 여기에는 선형함수, 다항함수, 그리고 가우시안함수 등이 포함된다.

Chen, Hardle & Jeong(2010)은 몬테카를로 시뮬레이션을 통해 생성된 주가 자료에서 SVM으로 학습한 GARCH 변동성모형의 변동성 예측력이 비교 모형 대비 우수함을 밝혔다[10]. Lee & Ahn(2017)은 주가 예측에서 상승, 하락, 보합 등 3 국면으로 분류하는 다분류 SVM 모형을 이용하여 코스피 200 주가지수의 방향성을 예측하였다[11]. Yang 등(2020)은 통계적 자기회귀 변동성 모형과 SVM 모형을 결합하여 상하이와 선전 주가지수의 변동성을 예측한 결과, 예측 성공률이 69.87%에서 82.25%까지 상승함을 보여주었다[12]. 본 연구 역시 SVM 기계학습모형을 이용하여 변동성을 예측하지만, 예측된 변동성을 옵션의 변동성 투자전략인 스트래들 매도전략에 적용하여 예측의 통계적 정확성 뿐만 아니라 예측된 변동성의 경제적 가치를 분석하였다는 점에서 기존의 연구들과는 차별점을 갖는다.

## 3. 실험 설계

### 3.1 제안 모형

우리나라 주식시장에서 관찰되고 있는 변동성의 특징은 대부분의 나라에서 관찰되고 있는 바와 같이 주가의 방향성보다 좀 더 비선형적이며 복잡한 움직임 특성을 보인다[13]. 본 연구에서는 비선형 관계를 보이는 자료의 분류문제를 해결하는 데 적합한 분류기법으로 SVM 모형을 활용한다[3]. SVM 모형을 통해 한국 주식시장의 아침 장 시작 후 15분이 지난 9시 15분 시점부터 그날의 장 마감 시까지 변동성이 상승할 것인지, 아니면 하락이나 보합세를 보일지를 예측하고, 상승할 것으로 예측되는 경우에는 스트래들 매도포지션 진입을 제한하고, 하락이나 보합으로 예측되는 경우에는 일반적인 양매도 전략처럼 스트래들 매도포지션을 진입한다. 이러한 전략은 일반적인 양매도 전략과 달리 양매도 포지션 진입을 선택적으로 결정하기 때문에 SSS(Selective Short Volatility)라고 명한다. SVM의 입력변수로는 전날 미국 주식시장 변동성의 변화율, 우리나라 아침 동시호가에 반영되는 변동성 변화율, 전날 미국 주식시장의 방향성을 반영하는 한국 주식시장의 아침 동시호가 가격 변화율 변수이다. 전체적인 제안모형은 다음 그림과 같다

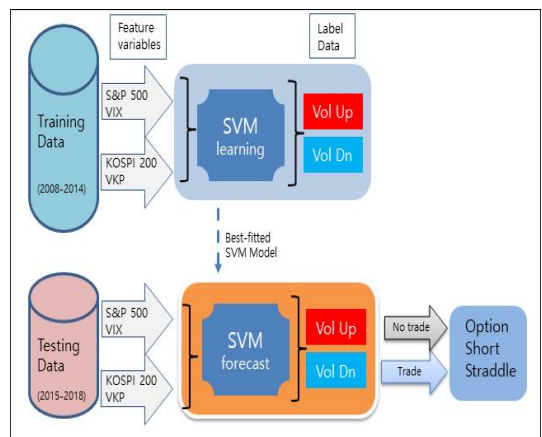


Fig. 2. Suggested System

Fig. 2 제안모형의 구체적 진행 과정은 다음과 같다. 먼저, 학습 데이터(2008~2014) 구간에서 매일 매일의 특성변수를 산출하고 해당일의 변동성의 상승과 하락을 각각 Up과 Dn(하락과 보합을 포함한다)으로 라벨

링하여 SVM 모형을 학습시키고, 여기서 구해진 최적 SVM 모형을 검증 데이터(2015-2018) 구간에 적용하여 변동성의 Up과 Dn을 예측한다. 예측 변동성이 Dn으로 분류되는 경우에만 스트래들 매도포지션을 선택적으로 진입한다.

### 3.2 비교 모형

Black-Scholes모형 등 대부분의 옵션 가격 결정모형은 변동성을 상수항으로 처리하고 있지만, 현실적으로는 변동성 자체도 확률적으로 움직이는 특성을 보인다[14]. 이러한 변동성의 위험요소가 옵션가격에 반영되고 있으며, 옵션의 헷징 기능으로 인해 변동성위험프리미엄은 음의 값을 갖는 것으로 밝혀지고 있다[1]. 음의 변동성위험프리미엄은 스트래들 매도포지션 보유자들에게는 통계적으로 유의적인 수익을 가져다주는 요인이 되며, 대부분의 옵션 투자자들은 이에 기반하여 옵션의 양매도전략을 활용하고 있다. 변동성위험프리미엄을 이용한 옵션의 스트래들 매도전략(VRP)과 제안모형의 비교를 통해 투자의 성과를 평가하고자 한다.

자본시장의 개방화와 정보통신의 발달 등으로 전 세계 주식시장은 상호연결성이 확대되고 있다. 이에 따라 한 나라의 주가 변화나 변동성의 변화는 다른 나라 주식시장으로 빠르게 전파된다[15-18]. 우리나라 주식시장의 경우, 미국 주식시장의 영향을 강하게 받고 있는데, 특히 전날 미국 주가가 폭락한 날은 우리나라 아침 주식시장 개장과 더불어 주가 폭락현상이 자주 관찰되고 있다. 이러한 시장간 정보의 전이효과는 주가의 방향성뿐만 아니라 변동성에서도 나타나고 있다[4,18,19]. 시장이 효율적이라면 미국 주식시장의 정보 전이 효과는 다음 날 한국 주식시장의 시가에 모두 반영되고 장중에는 추가적인 영향이 없어야 한다[20]. 특이한 현상은 전날 미국 주식시장의 변동성이 상승으로 마감한 날과는 달리 하락으로 끝나는 경우 우리나라 아침 시간에서도 변동성이 하락으로 출발하지만 이후 장중에도 계속해서 변동성이 추가로 하락하는 현상을 보이고 있다[4]. 이러한 비대칭적 변동성 전이효과를 이용한 옵션 스트래들 매도전략(AVS)의 성과를 제안모형의 성과와 비교할 것이다. AVS 전략은 미국 주식시장의 대표적 변동성지표인 VIX가 하락으로 마감한 다음 날 한국 옵션시장의 아침 9시 15분에 스트래들 매도포지션을 진입하고 장 마감 시점에서 청산하며, VIX가 상승으로 마

감한 다음 날은 스트래들 매도포지션을 진입하지 않는 선택적 진입전략이다.

### 3.3 분석 자료

본 연구 제안모형의 성과를 평가하기 위하여, KOSPI 200 주가지수옵션의 1분 단위 가격 자료를 이용하여 장중 스트래들 매도전략의 수익성을 분석하였다. 또한 미국과 한국의 변동성 수준을 측정하기 위하여 각각 VIX, VKP에 대한 일별 시가, 고가, 저가, 종가를 수집하였으며, 같은 기간에 대하여 KOSPI 200 지수와 KOSPI 200 옵션의 일별 종가자료와 1분 단위 가격 자료를 수집하였다. 자료의 분석 기간은 VKP의 시가, 고가, 저가, 종가를 모두 구할 수 있는 2008년 3월 3일부터 시작하여 최근 자료인 2018년 12월 28일까지의 일별 자료이며, 2008년부터 2014년까지의 63%는 실험데이터 구간이고, 2015년부터 2018년까지의 37%는 검증데이터 구간이다.

## 4. 실험 결과

### 4.1 자료의 특성 분석

우리나라 KOSPI 200 주가지수옵션의 일별 자료를 이용하여 (-)의 변동성위험프리미엄이 존재하는지를 분석하였다. 본 연구의 검증기간인 2015년부터 2018년까지의 총 48회 매월 만기일에 KOSPI 200 주가지수 옵션의 ATM 콜옵션과 ATM 풋옵션을 동시에 매수하고, 해당 월물의 만기일에 옵션 포지션을 청산하는 스트래들 매수전략의 손익을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Volatility Risk Premium of KOSPI 200 Options (unit: point)

	Volatility Risk Premium
Sum	-49.72
Mean	-1.04
Percent Profitable	40%
Profit/Loss Ratio	0.93
Min	-8.89
Max	12.74

KOSPI 200 주가지수옵션 가격에 내재된 변동성위험프리미엄을 계산한 결과 자료의 검증기간인 2015년

부터 2018년 사이의 48개월 동안 총손익은 -49.72포인트, 평균손익은 -1.04포인트로 기존의 연구 결과들과 마찬가지로 스트래들 매수전략의 성과가 (-)를 기록하고 있어 음의 변동성위험프리미엄이 옵션 가격에 내재하고 있음을 보여주고 있다[1,2,8]. 스트래들 매수포지션의 월별 최대 수익은 12.74포인트로 최대 손실 -8.89포인트와 비교하여 주가가 큰 폭으로 변동하면, 즉 변동성이 큰 폭으로 증가하면 큰 수익이 발생하는 특성을 잘 보여주고 있다. 이러한 음의 변동성위험프리미엄의 존재는 옵션 스트래들 매도전략이 장기적으로 초과수익을 보일 수 있음을 말해주고 있다.

한편, 미국의 주식시장 변동성 변화가 한국 주식시장의 변동성에 미치는 변동성 전이효과와 영향을 분석하기 위하여 t-1일의 VIX 지수의 변화량과 t일의 VKP 변화량 사이의 검증데이터 기간 동안의 관계를 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

$$r_{t,cc}^{VKP} = -0.05 + 0.32 \times r_{t-1,cc}^{VIX}, R^2 = 0.19 \quad (2)$$

(14.72)

$$r_{t,cc}^{KP} = -0.00 + 0.33 \times r_{t-1,cc}^{SP}, R^2 = 0.13$$

(11.89)

$$r_{t,cc}^i = \ln\left(\frac{C_t^i}{C_{t-1}^i}\right), \text{ for } i = KP, SP, VIX, VKP$$

$$r_{t,oc}^{VKP} = \ln\left(\frac{C_t^{VKP}}{O_t^{VKP}}\right), C = Close, O = Open,$$

t-values are in parentheses.

예상대로 미국 VIX 지수의 변동은 한국 VKP에 강한 양의 영향력을 미치고 있어, 기존의 연구들과 마찬가지로 유의적인 변동성 전이효과를 보여주고 있다[4]. 물론 주가지수의 방향성 역시 전이효과가 나타나고 있지만, 그 영향력의 유의성은 변동성에서 더 크게 나타나고 있다.

#### 4.2 실험 분석 결과

제안된 선택적 스트래들 매도전략 SSS의 수익성을 분석하기 위하여 비교 전략인 VRP 전략, AVS 전략의 수익성을 같이 비교하였다. 분석 결과는 다음 Table 2와 같다.

Table 2. Performance Report(unit: point)

	SSS	AVS	VRP
Total Profit	26.66	20.51	24.38
Trading Days	524	425	910
Percent Profitable	68%	67%	66%
Average Profit	0.051	0.048	0.027
Std. Dev.	0.485	0.458	0.551
Sharpe Ratio	0.105	0.105	0.049
Max Draw-Down	3.76	4.03	12.91

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{\text{Average Profit}}{\text{Std. Dev.}}$$

$$\text{Max Draw-Down} = \text{Maximum}[\text{Peak Value} - \text{Trough Value}]$$

실무적으로 많이 사용되고 있는 음의 변동성위험프리미엄을 기반으로 한 옵션 양매도 전략인 VRP 전략은 매일 포지션을 진입하기 때문에 전체 거래일 910일과 같은 910회의 거래가 발생하였다. 한편, 본 연구의 제안모형 SSS는 전체 910일 중 58%인 524일에서만 선택적으로 거래가 발생하였으며, 거래 성공 확률은 68%로 비교전략 VRP의 66%보다 높았다. 1회 거래당 평균 수익은 0.051로 비교전략 VRP의 0.027보다 크게 높게 나타나고 있다. 투자위험 지표인 표준편차는 0.485포인트로 비교전략 VRP의 0.551포인트보다 낮다.

수익 성과에서는 제안모형인 SSS의 총수익은 26.66포인트로 비교모형 VRP의 총수익 24.38포인트보다 9% 높았고, 투자 위험도인 표준편차는 0.485포인트로 비교모형의 표준편차 0.551포인트보다 12% 낮아, 수익과 위험 모두 개선되고 있다. 이에 따라 평균수익을 위험 척도(표준편차)로 나누어 계산하는 성과지표(Sharpe Ratio) 역시 SSS가 0.105로 비교모형 VRP보다 높은 결과를 보여주고 있다. 한편 수익곡선의 최대 하락 폭을 측정하는 Max Draw-Down(MDD)은 SSS의 경우 3.76포인트로 비교전략들보다 상당히 낮은 편이다. 특히, 일반적인 양매도 전략의 MDD는 12.91포인트를 기록하여 매우 큰 손실 폭을 기록하고 있다.

다음 Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5는 각각 VRP, AVS, SSS 스트래들 매도전략의 2015년부터 2018년까지의 4년 동안의 수익곡선(Equity Curve)을 보여주고 있다. 본 연구의 제안모형 SSS 수익곡선은 총수익도 크지만 수익곡선의 감소폭을 보여주는 Draw-Down도 안정적이며, MDD가 3.76포인트로 가장 낮은 수준인 것을 알 수 있다.

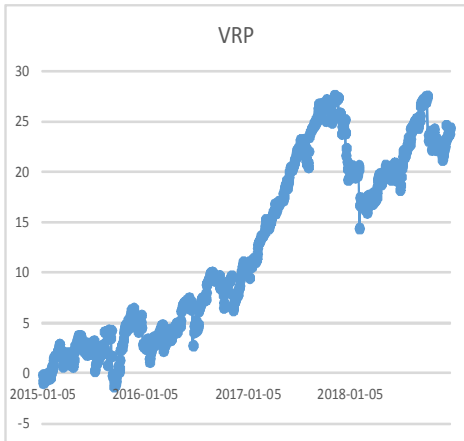


Fig. 3. Equity Curve on VRP Strategy

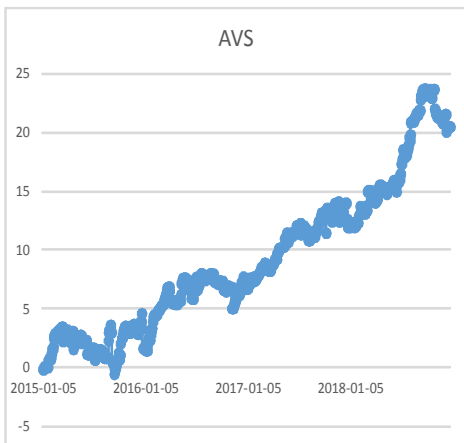


Fig. 4. Equity Curve on AVS Strategy

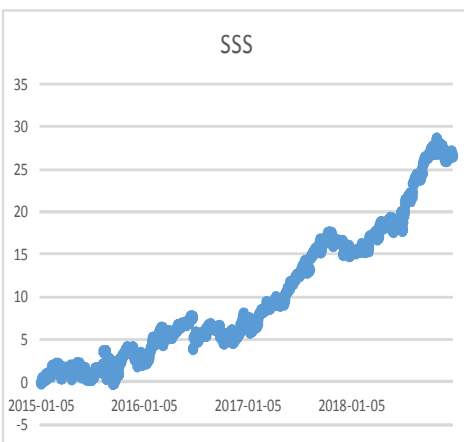


Fig. 5. Equity Curve on SSS Strategy

한편, 실제 옵션거래 시 발생하는 거래비용은 증권회사에 지불하는 위탁수수료와 거래 체결 시 불리하게 체결되는 slippage cost가 포함되며, 1거래 당 총 거래비용을 0.01포인트라고 하면, 거래비용을 고려했을 때, 각각의 스트래들 매도전략에 대한 연도별 수익은 다음 Fig. 6과 같다.

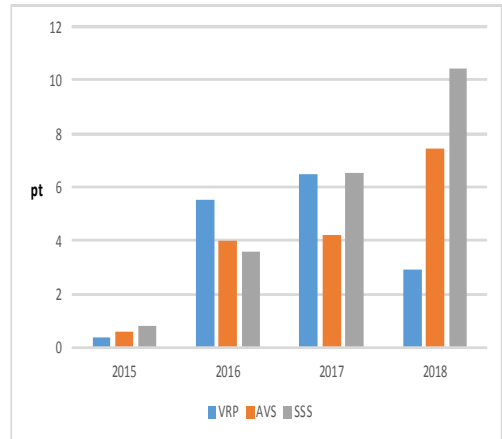


Fig. 6. Yearly Profit after Transaction Costs

제안모형인 SSS 전략은 연도별 성과가 안정적이며 2016년을 제외하고는 매년 가장 높은 수익을 시현하고 있다. 2015년부터 2018년까지의 연도별 주식시장의 고가-저가 변동 폭은 각각 26.5%, 18.6%, 31.3%, 31.0%로 나타나 2016년의 고가-저가 변동 폭이 가장 적게 나타나고 있다. 2016년의 횡보장으로 인해 SVM 모형의 변동성 예측이 좋지 못한 결과를 가져온 것으로 판단된다. 거래 비용을 1 거래 당 0.02로 높여 보수적으로 가정하면, 제안모형 SSS의 2015년부터 2018년까지의 연도별 수익은 각각 -0.57포인트, +2.25포인트, +5.28포인트, +9.22포인트로 2015년을 제외하고는 매년 높은 수익을 시현함을 확인하였다.

## 5. 결론

본 연구는 비대칭적 변동성 전이모형과 SVM을 이용하여 미래 변동성을 예측하고, 예측 변동성에 따라 옵션 양매도 포지션의 진입을 선택하는 새로운 스트래들 매도전략을 제안하고, KOSPI 200 주가지수 옵션시장에서 실증 분석을 하였다. 제안모형의 변동성 예측이

장중 하락이나 횡보로 예측될 때만 장 시작 시점에서 스트래들 매도 포지션을 진입하고 그날의 장 마감 시점에서 옵션 포지션을 청산하는 데이트레이딩 전략이다. 구체적으로, t-1일 미국주식시장의 변동성 VIX, t일 아침 한국 주식시장의 변동성 VKP 정보를 입력변수로 하는 SVM 모형을 통해 장중 변동성의 상승과 하락·횡보를 분류하였다.

2008년부터 2014년까지의 KOSPI 200 주가지수옵션의 실험데이터에서 SVM 최적 분류모형을 찾아내고 이를 2015년부터 2018년까지의 검증데이터에서 스트래들 매도전략의 수익성을 검증하였다. 실험 결과 검증데이터 910일 중 변동성이 하락이나 횡보로 예측된 날은 524일로, 나머지 386일에서는 거래가 발생하지 않았다. 제안모형은 비교모형 대비 58% 기간에서만 거래가 발생하면서도 총수익은 오히려 9%가 증가하고, 투자위험은 12%가 하락하는 우수한 투자 성과를 보여주었다. 종합적인 성과지표인 Sharpe Ratio와 위험지표인 MDD 등에서도 큰 폭으로 개선된 결과가 나타났다. 이러한 연구 결과는 실제 양매도 투자자들에게 거래 빈도를 대폭 줄이면서도 더 우수한 투자 성과를 얻을 수 있는 새로운 양매도 투자 방법을 제시하고 있다는 점에서 실무적으로도 의의가 크다고 하겠다.

한편, 본 연구의 학습데이터 구간에 포함된 2008년과 같은 금융위기 국면에서는 시장의 불안정성이 확대되어, 2008년 7월 8일부터 10월 31일까지 구간에서는 변동성위험프리미엄이 반대로 (+)로 나타나면서 변동성 예측에서 오차가 크게 발생할 것으로 판단된다. 따라서 향후 연구에서는 2008년 금융위기와 같은 불안정 국면을 구분하여 분석할 필요가 있다.

거래비용을 0.01 보다 큰 0.02 정도로 보수적으로 책정하면 2015년 같은 경우는 소폭 손실이 발생하고 있어 더 우수한 변동성 예측모형에 대한 추가적인 연구도 필요하다. 최근에는 정교한 예측력을 갖는 다양한 기계학습모형들이 금융 시계열 데이터에서 좋은 예측 결과를 보여주고 있으므로 향후 연구에서는 이러한 모형들을 추가적으로 결합하는 폭넓은 연구의 필요성도 있다.

## REFERENCES

- [1] G. Bakshi & N. Kapadia. (2003). Delta-hedged gains and the negative market volatility risk premium. *The Review of Financial Studies*, 16(2), 527-566.  
DOI : 10.1093/rfs/hhg002
- [2] S. W. Kim, H. S. Choi & M. G. Bae. (2010). Profitability of intra-day short volatility strategy using volatility risk premium. *Korean Management Science Review*, 27(3), 33-41.
- [3] S. W. Kim & H. Ahn. (2010). Development of an intelligent trading system using Support Vector Machines and Genetic Algorithms. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 16(1), 71-92.
- [4] S. W. Kim & H. S. Choi. (2010). A study on developing an intra-day volatility trading system using volatility spillover effect. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 12(5), 2725-2739.
- [5] S. Mixon. (2009). Option markets and implied volatility: Past and present. *Journal of Financial Economics*, 94(2), 171-191.  
DOI : 10.1016/j.jfineco.2008.09.010
- [6] F. Black & M. Scholes. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-659.  
DOI : 10.1086/260062
- [7] L. G. McMillan. (2012). *Options as a strategic investment*. Prentice Hall Press.
- [8] S. B. Choi & M. Y. Lee. (2014). Zero-beta ATM straddles in Korean market. *The Korean Journal of Financial Management*, 31(3), 55-77.
- [9] V. Vapnik. (1995). *The nature of statistical learning theory*. Springer Verlag.
- [10] S. Chen, W. Hardle & K. Jeong. (2010). Forecasting volatility with SVM-based GARCH model. *Journal of Forecasting*, 29, 406-433.
- [11] J. S. Lee & H. Ahn. (2017). A study on the prediction model of stock price index trend based GA-MSVM that simultaneously optimizes feature and instance selection. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 23(4), 147-168.
- [12] R. Yang, L. Yu, Y. Zhao, H. Yu, G. Xu & Y. Wu. (2020). Big data analytics for financial market volatility forecast based on support vector machine. *International Journal of Information Management*, 50, 452-462.  
DOI : 10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.027
- [13] S. W. Kim. (2011). Forecasting performance on stock price volatility: Price ranges vs VKOSPI. *Journal of the Korean Data Analysis Society*,



13(2), 915-925.

- [14] S. Heston. (1993). A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options. *The Review of Financial Studies*, 6(2), 327-343. DOI : 10.1093/rfs/6.2.327
- [15] Y. Li & D. Giles. (2015). Modelling volatility spillover effects between developed stock markets and Asian emerging stock markets. *International Journal of Finance and Economics*, 20(2), 155-177. DOI : 10.1002/ijfe.1506
- [16] T. Miyakoshi. (2003). Spillovers of stock return volatility to Asian equity markets from Japan and the US. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 13(4), 383-399. DOI : 10.1016/S1042-4431(03)00015-5
- [17] G. Santigo, J. Eduardo, H. Jorge Luis & L. Fernando. (2019). Volatility spillovers among global stock markets: Measuring total and directional effects. *Empirical Economics*, 56(5), 1581-1599. DOI : 10.1007/s00181-017-1406-3
- [18] S. W. Kim & H. S. Choi. (2010). Overnight information effects on intra-day stock market volatility. *The Korean Journal of Applied Statistics*, 25(3), 823-834.
- [19] S. W. Kim, H. S. Choi & B. H. Lee. (2010). A study on developing a profitable intra-day trading system for KOSPI 200 Index Futures using the US stock market spillover effect. *Journal of Information Technology Applications and Management*, 17(3), 151-162.
- [20] E. F. Fama. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. DOI : 10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x

김 선 웅(Sun Woong Kim)

[정회원]



- 1981년 2월 : 서울대학교 경영학과(경영학사)
- 1983년 2월 : KAIST 경영과학과(공학석사)
- 1988년 2월 : KAIST 경영과학과(공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수
- 관심분야 : 트레이딩시스템, 자산운용, 투자위험관리
- E-Mail : swkim@kookmin.ac.kr