

## 변동성 콘을 이용한 옵션투자전략의 유효성 분석

양 은 정\*

조 재 호\*\*

### <요 약>

본 연구는 변동성 콘을 이용하여 KOSPI200 지수옵션 시장에서 옵션투자전략의 유효성을 분석하였다. 구체적으로 내재변동성은 앞으로 실현될 실현변동성의 분포의 중앙에 위치할 것이라는 시장효율성 가설과 앞으로의 실현변동성의 분포는 역사적 변동성의 분포를 통하여 더 잘 설명될 것이라는 변동성 콘 가설을 검증하였다.

분석결과, 변동성 콘 작성기간 내의 자료(in-sample data)를 이용한 대부분의 분석에서 통계적으로 유의하게 변동성 콘 가설이 지지됨을 발견하였다. 특히 대세 상승기를 덜 포함한 기간보다 대세 상승기를 더 많이 포함한 기간을 대상으로 한 변동성 콘이 사건 발생빈도와 변동성 콘의 유효성 측면에서 우월한 결과를 보였다. 그리고 변동성 콘 작성기간 내의 자료를 이용한 경우가 작성기간 이후의 자료(out-of-sample data)를 이용한 경우보다 나은 결과를 보였다.

\* 동원증권 애널리스트

\*\*서울대학교 경영대학 교수

본 논문은 첫 번째 저자의 서울대학교 경영대학 석사학위 논문을 바탕으로 작성되었다.

## I. 서 론

완전시장에서 옵션가격을 결정하는 주요 요인으로 기초자산의 현재가격, 행사가격, 이자율, 만기까지의 기간, 기초자산의 가격변동성 등 다섯 가지를 들 수 있다. 이 중 가격변동성 이외의 변수들은 모두 시장에서 관찰할 수 있는 값이므로 옵션가격을 결정하는 가장 중요한 요인은 기초자산의 가격변동성이라고 할 수 있다. 옵션을 전문적으로 거래하는 투자자들은 현재의 옵션가격에 내재된 변동성이 과연 적절한 값인가를 분석함으로써 옵션가격의 고평가 또는 저평가 여부를 알아내고자 한다.

옵션가격의 적정성 여부를 판단하는 기법으로 여러 가지가 있을 수 있다. 이 논문에서 다루고자 하는 변동성 콘(volatility cone)은 바로 이러한 투자판단기법의 하나로 옵션거래에 있어 변동성 지표들을 상호 비교함으로써 시장에서 거래되는 옵션가격이 과연 적정한지를 판단하여 옵션투자에 참고할 수 있는 기준을 제공한다.

변동성 콘에 대한 연구가 이루어지기 전에 내재변동성의 실현변동성에 대한 예측력에 관하여 많은 연구가 이루어져 왔다. Latane and Rendleman(1976), Chiras and Manaster(1978), Beckers(1981) 등은 내재변동성이 미래변동성에 대한 정보를 함축하고 있음을 보였다. 그러나 Canina-Figlewski(1993)는 S&P100지수옵션 일별자료를 이용한 연구에서 내재변동성은 미래변동성과 아무런 상관관계가 없다고 주장하고 있다. 한편 Jorion(1995)은 비동시마감 거래나 호가 스프레드와 같은 정보의 비효율적 전달 등으로 인한 변동성 측정상의 문제점을 해결하기 위해 S&P100 지수옵션 대신 통화선물옵션을 분석대상으로 하였는데, 내재변동성은 미래변동성에 대한 효율적인 예측치가 될 수 있음을 발견하였다. 또한 Christensen-Prabhala(1998)는 시계열 변수간 자기상관을 줄이기 위해 월별데이터를 사용하고, 또 기존 연구보다 표본기간이 긴 자료를 이용하여 S&P100 지수옵션의 경우를 재분석하였는데, 내재변동성이 과거변동성보다 예측력이 나은 결과를 보여 주었다.

이렇듯 내재변동성과 역사적 변동성의 우월성에 대한 결과가 상반되는 가운데, 시간에 따라 변하는 역사적 변동성과 내재변동성을 동일한 시간구조에서 동시에 결합한 최초의 연구로 Burghardt and Morton(1991)의 연구가 있다. 유로달

러옵션과 엔화 옵션을 대상으로 변동성 콘을 만들고 이를 이용하여 두 가지 변동성의 동태적 시간 비교를 통하여 옵션의 과대·과소를 평가하는 기준을 제시하였으며 변동성 콘을 이용한 옵션투자전략의 유효성을 분석하였다. O'Connor (2000)는 SPI(Sydney Futures Exchange Share Price Index) 선물의 변동성 콘을 만들어 적절한 시간구조에 따른 내재변동성과 역사적 변동성의 동태적 특성을 살펴보고 이에 덧붙여 내재변동성/역사적변동성 비율의 시계열 행태를 분석하여 기초자산의 변동성을 예측하였다.

본 연구에서는 우리나라 옵션거래량의 대부분을 차지하고 있는 KOSPI200 지수 옵션 시장에서 변동성 콘을 이용한 옵션투자전략의 유효성 분석을 위하여 두 가지 경쟁적 가설을 설정한다. 내재변동성은 앞으로 실현될 실현변동성의 분포의 중앙에 위치할 것이라는 시장효율성 가설과 앞으로의 실현변동성의 분포는 과거의 역사적 변동성의 분포를 통하여 더 잘 설명될 것이라는 변동성 콘 가설이 그것이다.

본 연구는 Burghardt and Morton(1991)의 변동성 콘 개념을 이용하였지만 이들의 연구와 달리 다음과 같은 몇 가지를 확대·분석하였다. 첫째, 기존의 연구가 등가격 옵션에 국한하여 분석한 것에 비해, 유동성이 풍부한 외가격(out-of-the-money: OTM) 옵션까지 확대·분석함으로써 행사가격에 따른 행태의 차이를 비교하였다. 둘째, 변동성 콘의 범위를 100%로부터 99%, 95%, 90%까지 점진적으로 좁혀 가며 문제를 분석해 보았다. 셋째, 변동성 콘을 기간을 달리하여 두 개로 만들고 변동성 콘 작성기간 내의 자료(in-sample data) 뿐 아니라 변동성 콘 작성기간 외의 자료(out-of-sample data)도 이용하여 변동성 콘의 유효성을 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서 변동성 콘을 정의하고 그 특성에 대하여 설명한다. 제Ⅲ장에서는 변동성 콘의 유효성 검증을 위한 가설을 설정하고 본 연구에 사용될 통계자료에 대해 설명한 후, 1차 및 2차에 걸쳐 유효성 분석을 시도한다. IV장에서는 논문의 결론을 내린다.

## Ⅱ. 변동성 콘의 정의와 특성

### 1 변동성 콘의 정의

옵션변동성이 계속 변화되어 가는 상황에서 옵션가격이 과연 싼지 비싼지를 어

떻게 판단할 수 있으며, 이 때 그 판단기준을 무엇으로 하여야 할까라는 의문이 생긴다. 일반적으로 옵션 거래자들은 일정 기간동안의 역사적변동성과 내재변동성을 비교하여 그 판단의 기준으로 삼는다. 예를 들어 10일, 20일, 30일 등의 기간으로 역사적 변동성을 산출하여 이를 옵션가격으로부터 산출한 내재변동성과 단순 비교하는 것이다. 그러나 이러한 단순비교는 역사적변동성의 측정기간이 해당옵션의 잔존기간과 일치하지 않기 때문에 옵션거래에 도움은 될 수 있으나, 정확한 비교의 근거로 사용하기에는 무리가 있다.

내재변동성이란 해당옵션 만기까지의 잔존기간동안 기초자산의 변동성에 대한 옵션 거래자들의 예상치라고 볼 수 있다. 예를 들어 만기까지 2주일 남은 옵션에 대한 내재변동성은 잔존기간이 2주 남은 기초자산의 변동성에 대한 예상치이며, 만기까지 2개월 남은 옵션의 내재변동성은 잔존기간이 2개월 남은 기초자산에 대한 변동성의 예상치라고 볼 수 있다. 따라서 내재변동성에 잔존기간이라는 개념이 반영되고 있음에도 불구하고, 옵션가격이 낮은 수준인지 높은 수준인지를 판단하기 위해 잔존기간을 무시하고 어떤 특정기간의 역사적변동성(예: 30일 역사적변동성)과 잔존기간이 2주 남은 옵션에 대한 내재변동성을 상호 비교함으로써 옵션가격의 적정성 여부를 논하는 것은 적절하지 않다. 즉 변동성지표를 정확히 비교하려면 옵션의 만기일까지 남아있는 잔존기간과 동일한 기간을 대상으로 산출한 역사적 변동성을 해당옵션의 내재변동성과 비교하여야 할 것이다.

해당옵션 만기까지의 잔존기간과 동일한 기간을 대상으로 산출한 역사적 변동성과 내재변동성을 상호 비교하기 위해, 일정기간별로 역사적 변동성을 구한 후, 각 기간별 역사적 변동성의 최고값과 최저값을 선택한다. 다음으로 X 축에 기간을, Y축에 변동성을 표시한 좌표 상에 최고값은 최고값끼리, 최저값은 최저값끼리 선으로 이어 그래프화 한 것이 바로 변동성 콘이다. 본 연구의 분석 대상인 KOSPI 200 지수옵션의 경우 28일의 분석기간을 4일 단위로 구분한다면 7개, 1일 단위로 구분하면 28개의 변동성을 각각 구분하여 산출할 수 있다. 이들 변동성 값 중 각 기간단위별로 변동성의 최고값과 최저값을 찾아내어 좌표 위에 두 개의 점으로 표시하고, 계속하여 기간별로 최고값을 나타내는 점들끼리 그리고 최소값을 나타내는 점들끼리 연결시키면 깔데기 모양의 그래프가 그려진다. 변동성 콘이라고 부르는 이유는 변동성의 만기구조 그래프가 깔데기(cone) 모양이라는 점으로부터 연유한다. 이러한 방법으로 KOSPI200 지수를 이용하여 1998. 12. 11부터 2000. 12. 26까지의 자료로 만든 변동성 콘(1)과 1999.6.1부터 2001.5.31까지의 자료로 만든 변동성 콘(2)에 대한 내용과 그림이 각각 <표1>과 <그림1>이다.

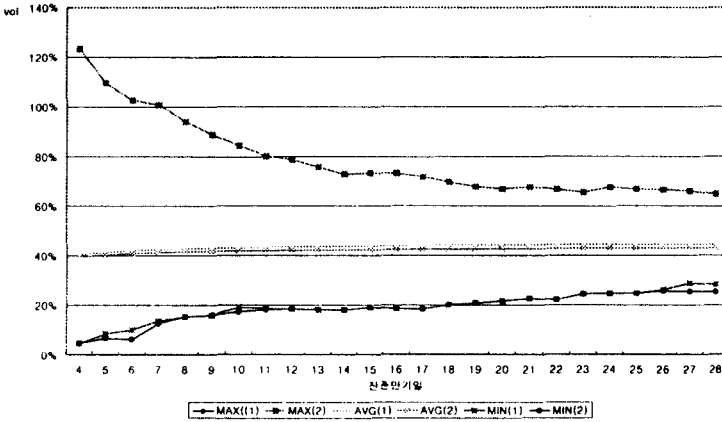
〈표 1〉 KOSPI 200 지수 옵션의 역사적변동성

잔존만기일	(1)1998.12.11~2000.12.26			(2)1999.6.1~2001.5.31		
	최대값	평균값	최소값	최대값	평균값	최소값
4	123.38%	40.40%	4.56%	123.38%	39.49%	4.56%
5	109.75%	41.36%	8.44%	109.75%	40.30%	6.67%
6	102.76%	42.03%	10.07%	102.76%	40.91%	6.17%
7	100.90%	42.48%	13.65%	100.90%	41.30%	12.67%
8	94.25%	42.81%	15.36%	94.25%	41.62%	15.36%
9	88.99%	43.04%	15.90%	88.99%	41.81%	15.90%
10	84.47%	43.20%	19.18%	84.47%	41.95%	17.26%
11	80.45%	43.36%	18.68%	80.45%	42.07%	18.10%
12	78.80%	43.49%	18.48%	78.80%	42.15%	18.48%
13	75.76%	43.59%	18.13%	75.76%	42.23%	18.13%
14	72.89%	43.71%	18.06%	72.89%	42.31%	18.06%
15	73.43%	43.82%	19.12%	73.43%	42.40%	19.12%
16	73.29%	43.91%	18.58%	73.29%	42.48%	18.58%
17	71.82%	44.01%	18.39%	71.82%	42.57%	18.39%
18	69.81%	44.09%	20.14%	69.81%	42.64%	20.14%
19	67.88%	44.16%	20.78%	67.88%	42.70%	20.78%
20	66.92%	44.21%	21.62%	66.92%	42.76%	21.62%
21	67.77%	44.26%	22.66%	67.77%	42.82%	22.66%
22	66.79%	44.31%	22.19%	66.79%	42.88%	22.19%
23	65.43%	44.34%	24.49%	65.43%	42.94%	24.49%
24	67.55%	44.38%	24.68%	67.55%	42.99%	24.68%
25	66.89%	44.41%	24.76%	66.89%	43.04%	24.76%
26	66.63%	44.44%	26.21%	66.63%	43.08%	25.65%
27	66.07%	44.45%	28.85%	66.07%	43.12%	25.50%
28	64.84%	44.48%	28.35%	64.84%	43.16%	25.57%

## 2. 변동성 콘의 특성

변동성 콘 분석에서의 기본전제는 옵션의 내재변동성은 해당옵션의 잔존기간

〈그림 1〉 KOSPI200 지수옵션의 변동성 만기구조(변동성 콘)



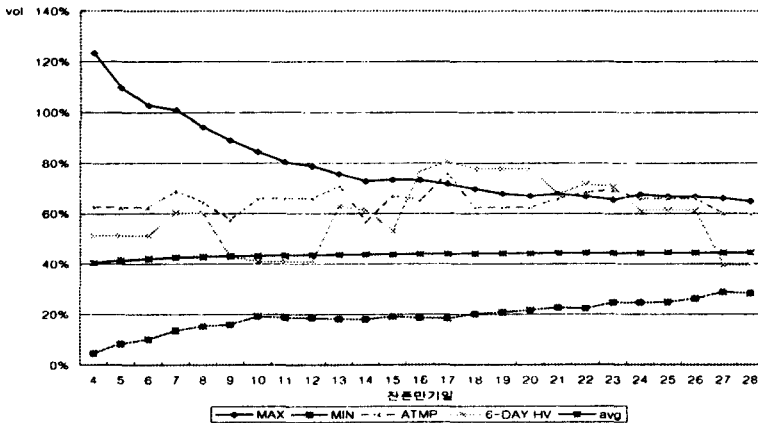
에 걸쳐 실제의 시장변동성에 대한 투자자들의 예상치를 반영한다는 점이다. 이러한 전제를 기초로 한다면 옵션가격결정모델을 이용하여 계산한 특정옵션의 내재변동성이 동 옵션의 잔존기간과 동일한 기간에 걸쳐 산출한 실제 변동성의 최고값을 초과하거나 최저값을 하회하지 않을 것이라는 논리는 비교적 설득력이 높다고 할 수 있다.

변동성 콘으로부터 다음과 같은 두 가지 중요한 사실을 알 수 있다. 첫째 일반적인 예상과는 달리 만기가 짧은 역사적 변동성은 만기가 긴 역사적 변동성보다 훨씬 변화가 크다는 것이다. <표 1>에서 보듯이 4일 단위 역사적 변동성의 범위는 4.56%에서 123.38%인데 비해, 18일 단위 역사적 변동성의 범위는 20.14%에서 69.81%에 불과하다. 28일 역사적 변동성은 18일 역사적 변동성보다 역시 더 좁은 범위에 있다.

둘째, 내재변동성을 고정된 기간의 과거 변동성 값과 비교하지 않고, 해당옵션의 잔존기간과 동일한 기간을 대상으로 구한 역사적 변동성 값과 비교함으로써 해당 옵션가격의 적정성 여부를 판단하여야 한다. 즉 내재변동성이 해당옵션의 잔존기간과 동일한 기간을 대상으로 산출한 역사적 변동성의 최대값보다 큰 경우 동 옵션은 일시적 고평가 상태이므로 옵션의 매도와 옵션만기일까지 델타중립 거래를 통해 초과수익을 창출할 수 있으며, 내재변동성이 역사적 변동성의 최소값보다 작은 경우 동 옵션은 일시적 저평가 상태이므로 옵션의 매수와 옵션만기일까지 델타중립 거래를 통해 초과수익을 창출할 수 있다.

〈그림 2〉를 보면 변동성 콘과 함께 2000.10.13일부터 2000년 11월 3일까지 기간의 등가격(ATM) 풋옵션의 내재변동성과 6일짜리 역사적변동성을 각 날짜에서 옵션의 잔존만기에 따라 동시에 그려 넣었다. 잔존기간이 17일 남은 시점에서 내재변동성 및 6일 역사적 변동성값이 모두 변동성 콘의 최대값 영역을 상향 돌파하는 것을 알 수 있다. 만일 이 시점에서 6일짜리 역사적변동성과 해당옵션의 내재변동성을 단순비교하면 내재변동성(76%)이 6일 역사적변동성(80.7%)보다 낮아 동 옵션은 마치 상당히 저평가 되어 거래되고 있는 것처럼 보일 수 있다. 그러나 변동성 콘 개념을 적용 분석하면 동 옵션의 잔존 기간인 17일과 동일한 기간을 대상으로 산출한 역사적 변동성의 최대값(71.82%)보다 내재변동성이 높아 결국 고평가 되어 있음을 알 수 있다. 옵션의 과대·과소를 평가함에 있어 잔존만기 17일을 가진 내재변동성은 동일한 잔존만기를 가진 역사적 변동성을 가지고 비교해야 함에도 불구하고 잔존만기 6일의 역사적 변동성과 비교한다면 잘못된 평가를 하게 되는 것이다. 6일짜리 역사적 변동성(80.7%)은 잔존만기 6일에서의 변동성 콘 상한(102.76%)과 비교해 볼 때 작은 값을 가지고 있다.

〈그림 2〉 KOSPI200 지수 변동성의 만기구조(2000.10.13~2000.11.3)  
잔존만기별 내재변동성(ATM풋옵션) VS 6-DAY역사적변동성



한편 변동성 콘을 적용 분석할 때 유의할 점은, 옵션이 과대 또는 과소평가 되었다는 결과가 나오더라도 이를 무조건 따르지 말고, 혹시 변동성에 대한 장기전망에 영향을 미칠 근본적인 변화가 없었는지를 반드시 관찰하는 것이다. 즉 변동성 콘을 이용한 분석이 매도 또는 매수를 제시한다 하더라도 금융시장과 관련한

경제정책이나 개별기업의 자본구조에 근본적인 변화가 없었는지를 관찰하여야 할 것이다.

### Ⅲ. 변동성 콘의 유효성 검증

#### 1. 가설의 설정

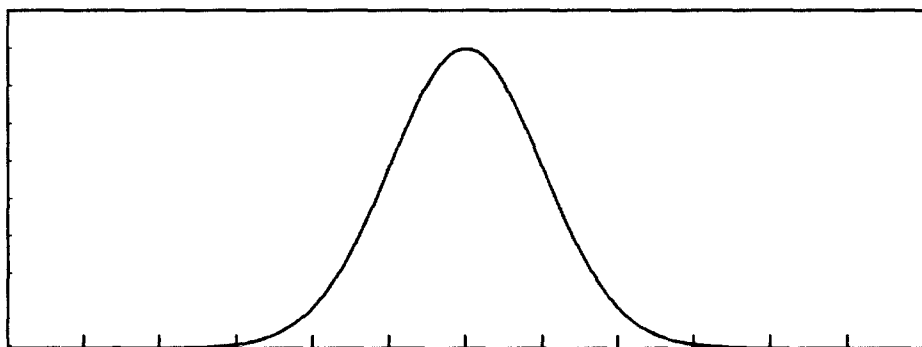
전통적인 효율적 시장 가설을 신봉하는 사람들의 의문은 변동성 콘과 내재변동성 간의 비교가 옵션이 싼지 또는 비싼지를 판단함에 있어 유용한 정보를 제공하는가에 대한 것이다. 효율적 시장이란 시장가격이 과거의 가격정보를 포함하여 이용 가능한 모든 정보를 반영하는 시장을 말한다. 이러한 사실을 옵션가격에 적용하면 옵션가격으로부터 유도되는 내재변동성은 모든 관련정보를 반영하여야 한다. 이럴 경우 다음과 같은 두 가지 결론을 얻게 된다. 첫째, 내재변동성은 앞으로 실현될 실제변동성에 대한 편이가 없는 예측치가 되어야 한다는 점이고, 둘째는 과거의 데이터를 기초로 만들어진 변동성 콘과 내재변동성 간의 상호비교는 향후 일어나게 될 실제변동성에 대한 아무런 정보를 제공하지 못한다는 점이다. 여기에서 내재변동성과 실현변동성 간의 관계에 대해 다음의 두 가지 대립적인 가설이 있을 수 있다. 내재변동성은 앞으로 실현될 실현변동성 분포의 중앙에 위치할 것이라는 효율적 시장 가설이 하나이고, 앞으로의 실현변동성의 분포는 과거의 역사적변동성의 분포를 통하여 더 잘 설명될 것이라는 변동성 콘 가설이 다른 하나이다. 변동성 콘 가설은 한 시점의 변동성이 역사적 변동성의 분포에서 크게 이탈할 경우 역사적 변동성의 평균으로 회귀하는 속성이 있다는 점에서 변동성의 평균회귀가설이라고도 한다.

효율적 시장 가설을 설명한 것이 <그림 3>의 Panel A와 B이다. Panel A는 옵션의 잔존만기일이 N-day인 역사적 변동성 분포를 나타내고 만일 잔존만기일이 N일인 옵션가격에 내재된 내재변동성이 Panel A에 나타난 것과 같이 위치해 있다고 가정하자. 시장이 효율적이라면 실현변동성은 Panel B에서 보여 주듯이 내재변동성을 중심으로 분포되어 내재변동성이 미래변동성에 대한 편이가 없는 예측치가 될 것이다. 따라서 효율적 시장에서 델타중립거래로부터 이익을 얻을 확률은 Panel B에서 보듯이 약 1/2이다. 반대로 변동성 콘 가설이 더 적합하다



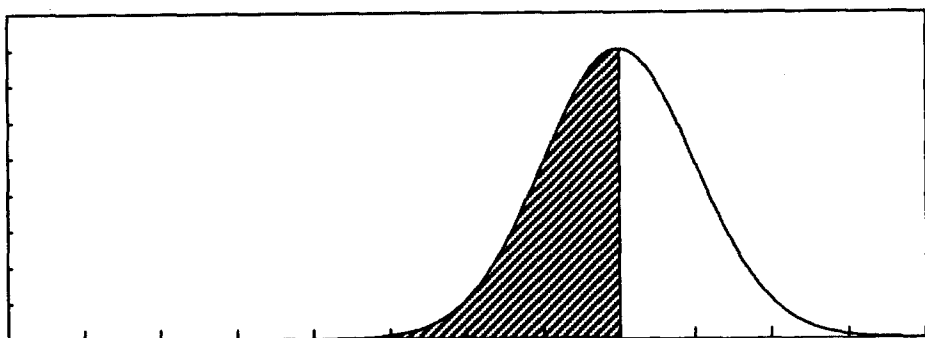
〈그림 3〉 경쟁적 변동성 가설

Panel A. 역사적 변동성 분포

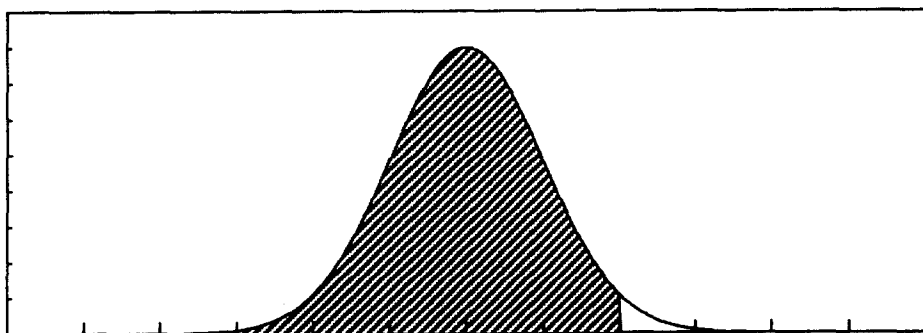


내재변동성

Panel B. 효율적 시장 가설 하에 실현변동성의 조건부 분포



Panel C. 변동성 콘 가설 하에 실현변동성의 조건부 분포



면 실현변동성의 분포는 Panel C에 나타난 분포와 같을 것이다. 역사적 변동성의 분포가 실현변동성의 분포를 더 잘 설명함으로써 이 경우 델타중립거래로부터 이익을 얻을 잠재적 확률은 효율적 시장 가설 하에서의 그것 보다 크게 된다.

## 2. 자료

본 연구에서 사용되는 통계자료의 총 표본 기간은 1998.12.11부터 2002.5.9까지 약 41개월이며, 이 기간을 1998.12.11에서 2000.12.26까지 약 25개월과 1999.6.1부터 2001.5.31까지 약 24개월의 두 하부기간으로 나누어 두 개의 변동성 콘을 만들었다. 1차 유효성분석에서는 각 변동성 콘 작성기간 내의 자료(in-sample data)를 이용하였고, 2차 분석에서는 변동성 콘 작성기간 외의 자료(out-of-sample data)를 이용하였다. 분석 대상인 일별 KOSPI 200 지수 옵션의 증가 및 내재변동성 자료와 일별 KOSPI 200 지수의 증가는 한국증권거래소로부터 구하였다.

KOSPI200 지수옵션은 다양한 만기를 가지지만 최근월물인 만기 1개월 이내 옵션이 주로 거래되고 있고 만기 1개월 이상 옵션은 유동성의 부족으로 옵션의 증가가 정상가격을 벗어나는 경우가 종종 있으므로 최근월물만 분석대상으로 하였다. 만기구조에 따른 내재변동성을 분석함에 있어서 만기일전 28일에서 4일까지 분석하였다. 전월 옵션만기가 종료되는 매월 둘째 목요일의 다음 거래일에서 만기까지의 기간은 달력일수로 28일이거나 35일이므로 최근월물로 분석대상을 한정하기 위해서 28일까지 분석하였으며, 만기 4일 이내의 옵션은 역사적변동성을 구할 수 없거나 호가스프레드가 내재변동성의 측정오차에 크게 영향을 미칠 수 있어 제외시켰다.

한편, 옵션은 내재가치 정도에 따라 내가격(ITM), 외가격(OTM), 등가격(ATM) 옵션 등으로 분류할 수 있다. 본 연구에서는 콜옵션과 풋옵션의 내재가치를 옵션의 행사가격과 같은 간격인 2.5지수단위 간격으로 구분하여 내가격 및 외가격 옵션 9개씩 모두 18개 구간으로 구분하였다. 위와 같이 구성된 옵션의 표본 기간 중 내재가치별 거래량은 <표 2>와 같다.

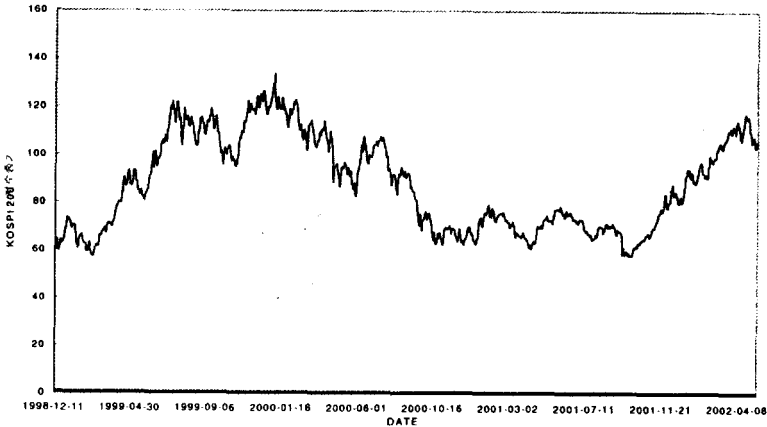
전체 거래량 중 외가격 옵션이 90%이상을 차지하고 내가격 옵션이 10%에 못 미치고 있어 외가격 옵션이 압도적으로 많이 거래되고 있다. 내재가치 구간별로는 -1~-4 구간의 외가격 옵션 거래량이 콜, 풋옵션 모두 전체거래

<표 2> 옵션 내재가치별 거래량 비교(1998.12.11~2001.09.13)

콜옵션				풋옵션			
구간	내재가치(V)	거래량(계약)	비율	구간	내재가치(V)	거래량(계약)	비율
-9	$V \leq -20$	9190016	2.41%	-9	$V \leq -20$	6474202	2.03%
-8	$-20 < V \leq -7.5$	6161167	1.62%	-8	$-20 < V \leq -7.5$	3464712	1.08%
-7	$-17.5 < V \leq -5$	10830165	2.85%	-7	$-17.5 < V \leq -5$	5795614	1.81%
-6	$-15 < V \leq -2.5$	16649771	4.37%	-6	$-15 < V \leq -2.5$	10721208	3.35%
-5	$-12.5 < V \leq -0$	32668128	8.58%	-5	$-12.5 < V \leq -0$	20216098	6.33%
-4	$-10 < V \leq -7.5$	47797629	12.56%	-4	$-10 < V \leq -7.5$	34924761	10.93%
-3	$-7.5 < V \leq -5$	69251827	18.19%	-3	$-7.5 < V \leq -5$	61673818	19.30%
-2	$-5 < V \leq -2.5$	80957835	21.27%	-2	$-5 < V \leq -2.5$	86046995	26.93%
-1	$-2.5 < V \leq 0$	78090150	20.52%	-1	$-2.5 < V \leq 0$	65664244	20.55%
1	$0 < V \leq 2.5$	23867144	6.27%	1	$0 < V \leq 2.5$	18382604	5.75%
2	$2.5 < V \leq 5$	3746388	0.98%	2	$2.5 < V \leq 5$	3997952	1.25%
3	$5 < V \leq 7.5$	919176	0.24%	3	$5 < V \leq 7.5$	1372646	0.43%
4	$7.5 < V \leq 10$	297603	0.08%	4	$7.5 < V \leq 10$	393287	0.12%
5	$10 < V \leq 12.5$	108368	0.03%	5	$10 < V \leq 12.5$	198619	0.06%
6	$12.5 < V \leq 15$	39362	0.01%	6	$12.5 < V \leq 15$	85873	0.03%
7	$15 < V \leq 17.5$	21800	0.01%	7	$15 < V \leq 17.5$	68458	0.02%
8	$17.5 < V \leq 20$	7712	0.00%	8	$17.5 < V \leq 20$	29881	0.01%
9	$20 < V$	5828	0.00%	9	$20 < V$	56265	0.02%
합 계		380610069	100.00%	합 계		319567237	100.00%

량의 70%수준을 차지하고 있으며 내재가치가 등가격 옵션에 가장 근접한 -1구간과 1 구간 거래량은 약 20%수준에 이르고 있다. 분석대상으로 삼은 옵션종목은 ATM 옵션과 ATM+2.5 콜옵션(ATM-2.5 풋옵션) 그리고 ATM+5.0 콜옵션(ATM-5.0 풋옵션)으로 3개의 옵션이다. 이러한 세 옵션이 옵션 전체 거래량의 50% 이상을 차지하고 있으며 deep ITM의 경우 변동성의 부족으로 정상가격에서 벗어나는 경우가 종종 발생하며, deep OTM의 경우 호가스프레드가 내재변동성의 측정오차에 미치는 영향이 크므로 제외하였다.

〈그림 4〉 KOSPI200 지수 증가 추세선 (1998.12.11~2002.5.9)



〈표 3〉 KOSPI200 일별수익률의 주요통계량

기 간	KOSPI 200			KOSPI 200 일별수익률			
	평균	최고	최저	평균	SD(일간)	왜도	첨도
1998.12.11~2002.5.9 (전체기간)	87.89	133.66	57.52	0.0006	0.0260	-0.2381	1.6191
1998.12.11~2000.1.4 (상승기)	94.83	133.66	57.52	0.0028	0.0266	0.0386	0.2459
2000.1.5~2000.10.31 (하락기)	97.03	124.11	62.52	-0.0036	0.0308	-0.2757	0.9931
2000.11.01~2001.9.27 (조정기)	69.75	79.47	58.03	-0.0004	0.0228	-0.4099	4.2206
2001.9.28~2002.5.9 (상승기)	90.59	117.66	58.91	0.0040	0.0210	-0.0545	1.5004

기초 통계량은 〈그림 4〉의 추세를 따라 대세 상승기 (1998.12.11- 2000.1.4), 하락기 (2000.1.5-2000.10.31), 조정기 (2000.11.1-2001.9.27), 상승기 (2001.9.28 - 2002.5.9)로 구분하여 나타내었다.

〈표 4〉 콜옵션과 풋옵션의 내재변동성 비교

기 간	관측수	콜옵션 내재변동성		풋옵션 내재변동성		차이(A-B)
		평균(A)	표준편차	평균(B)	표준편차	
1998.12.11~2001.9.13 (전체기간)	773	0.4117	0.1463	0.4150	0.1225	-0.0033
1998.12.11~2000.1.4 (상승기)	235	0.5028	0.1629	0.4424	0.1270	0.0604
2000.1.5~2000.10.31 (하락기)	190	0.4099	0.1159	0.4380	0.1214	-0.0281
2000.11.01~2001.9.27 (조정기)	208	0.3562	0.1252	0.3930	0.1309	-0.0368
2001.9.28~2002.5.9 (상승기)	140	0.3439	0.0967	0.3703	0.0770	-0.0264

### 3. 변동성 콘의 유효성 검증

앞에서 언급하였듯이 변동성 콘 작성기간을 두 기간으로 나누어 2개의 변동성 콘을 만들고 각 기간 내 자료를 이용하여 변동성 콘의 유효성을 다음과 같은 절차에 따라 검증한다. 첫째, 내재변동성이 변동성 콘의 상한이나 하한 기준선을 벗어난 날을 찾는다. 둘째 상(하)한 기준선을 벗어난 경우 그 날부터 실제 옵션 만기일까지의 실현변동성을 구하여 그 때의 내재변동성과의 차이를 구한다. 이 차이가 0에 수렴한다면 효율적 시장 가설이 옳다는 것이고 만약 0이 아닌 유의적 값이 나타난다면 변동성 콘 가설이 지지된다고 해석할 수 있다. 위 검증결과는 〈표 5〉와 〈표 6〉에 나타나 있으며 변동성 콘의 상(하)한 기준선을 벗어난 경우의 관찰치가 적어 변동성 콘의 기준선을 99%, 95%, 90%로 축소시킴으로써 사건의 발생빈도를 높여서 분석해 보았다.

유효성 검정의 결과에 대한 해석은 다음과 같다. 먼저 Panel A(변동성 콘의 100%를 벗어난 경우)의 ATM을 기준으로 살펴보면, 콜옵션의 내재변동성이 변동성 콘을 위로 벗어난 경우(case1) 실현변동성에 대한 내재변동성의 예측치가 상당히 높아 콜옵션을 매도하고 옵션 잔존만기일까지 델타중립 포지션을 통해 이익을 얻을 수 있다. 내재변동성과 실현변동성 차이의 최대값은 90.58%이고 최소값은 11.7%, 그리고 평균값은 42.43%이다. 만일 이러한 옵션을 팔고 옵션만

기일까지 델타중립 포지션을 취한다면 평균적으로 42.43%에 상응하는 이익을 얻을 수 있을 것이다. 한편 case1의 관측치는 12개로서 많지는 않지만 대세 상승기에 11개 대세 하락·조정기에 1개가 보여 주듯이 대세 상승기에 콜옵션의 내재가치가 고평가 되는 경향이 있음을 알 수 있다. 이 때 t-값은 7.15로서 5% 수준에서 유의하지만 발생빈도가 작은 것을 고려할 때 변동성 콘 가설이 지지된다고 말하기는 어렵다.

풋옵션의 내재변동성이 변동성 콘 기준선을 위로 벗어난 경우(case2) 콜옵션과 마찬가지로 실현변동성에 대한 내재변동성의 예측치가 과대평가 되어, 풋옵션을 매도하고 옵션만기일까지 델타중립거래를 통해 이익을 얻을 수 있다. 발생횟수는 모두 8번이나 대세 상승기에 4번 대세 하락기에 4번 똑같이 발생하였다. 이는 2000.1.5~2000.12.26일까지를 하락기로 볼 때 그 추세는 하락기였으나 실

<표 5> 내재변동성과 실현변동성의 차이(IV-RV)(1998.12.11-2000.12.26)

- ATM : 내가격 옵션
  - OTM1: 콜(풋)옵션 일 때 ATM+2.5(ATM-2.5)
  - OTM2: 콜(풋)옵션 일 때 ATM+5.0(ATM-5.0)
  - Case1: 콜 내재변동성이 변동성 콘의 상한기준선(max)를 상향 이탈한 경우
  - Case2: 풋 내재변동성이 변동성 콘의 상한기준선(max)을 상향 이탈한 경우
  - Case3: 콜 내재변동성이 변동성 콘의 하한기준선(min)을 하향 이탈한 경우
  - Case4: 풋 내재변동성이 변동성 콘의 하한 기준선(min)을 하향 이탈한 경우
- 단위: 연수익률(%)

statistic	case1			case2			case3			case4		
	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2
Panel A : volatility cone의 100%												
Max	90.58	55.30	50.30	41.50	47.17	45.17	-	-	-	-20.40	-18.30	-7.60
Min	11.70	30.43	11.70	21.24	16.48	16.48	-	-	-	-22.25	-20.15	-19.35
Mean	42.43	39.19	36.40	31.76	32.62	30.34	-	-	-	-21.33	-19.23	-18.48
St.Dev	20.57	8.97	12.62	7.99	9.56	9.98	-	-	-	1.31	1.31	1.24
T-value	7.15	12.36	7.63	11.24	10.79	8.60	-	-	-	23.05	-20.78	-21.11
Freq	12	8	7	8	10	8	0	0	0	2	2	2
상승기	11	8	6	4	5	4	0	0	0	2	2	2
하락·조정기	1	0	1	4	5	4	0	0	0	0	0	0

Max	90.58	55.30	50.30	41.50	47.17	45.17	-	-	-	-8.88	-18.30	-17.60
Min	11.70	10.70	11.70	7.11	10.20	10.20	-	-	-	-35.32	-24.96	-19.35
Mean	40.73	35.33	32.41	27.01	29.81	29.14	-	-	-	-22.73	-21.14	-18.48
St.Dev	16.91	10.22	11.74	10.22	10.05	11.33	-	-	-	7.35	3.44	1.24
T-value	10.22	13.38	9.16	9.89	11.49	8.13	-	-	-	-8.74	-10.65	-21.11
Freq	18	15	11	14	15	10	0	0	0	8	3	2
상승기	17	13	9	7	8	5	0	0	0	6	2	2
하락 조정기	1	2	2	7	7	5	0	0	0	2	1	0

Max	90.58	55.30	50.30	45.78	47.17	45.78	-0.58	-2.67	-2.87	-0.78	-3.37	-5.37
Min	11.70	-1.77	11.70	5.20	10.20	10.20	-35.60	-29.22	-29.22	-35.32	-33.02	-32.42
Mean	35.09	32.14	29.69	27.58	28.77	29.31	-15.95	-15.05	-12.54	-19.20	-21.31	-19.55
St.Dev	15.38	11.88	10.16	9.51	9.23	8.93	14.85	12.62	14.50	9.39	8.33	8.57
T-value	13.69	15.78	16.79	18.11	18.96	18.85	-2.84	-2.39	-1.50	-9.14	-9.91	-8.54
Freq	36	34	33	39	37	33	7	4	3	20	15	14
상승기	31	28	26	18	17	19	1	0	0	14	10	11
하락 조정기	5	6	7	21	20	14	6	4	3	6	5	3

Max	90.58	55.68	52.98	56.82	55.32	54.32	8.34	0.72	-2.87	1.36	-1.27	-0.17
Min	-4.77	-1.77	-4.27	-8.86	-4.77	0.30	-39.93	-29.22	-29.22	-35.32	-33.02	-32.42
Mean	31.78	29.92	26.66	25.88	26.66	27.61	-18.34	-12.36	-15.93	-16.50	-17.71	-17.41
St.Dev	15.40	12.22	11.73	12.87	11.90	11.20	14.64	12.02	11.27	9.91	8.89	9.09
T-value	15.02	18.81	17.01	15.96	18.61	19.72	-5.01	-2.72	-3.16	-9.57	-9.76	-8.57
Freq	53	59	56	63	69	64	16	7	5	33	24	20
상승기	41	45	38	27	34	32	3	0	0	22	15	13
하락 조정기	12	14	18	36	35	32	13	7	5	11	9	7

제로 주가지수는 평균적으로 높은 값(97.03)을 가짐으로써 대세 하락에 대한 우려가 크지 않았음에 기인한다. 이 때 t-값도 11.24로 5% 수준에서 유의하지만 발생빈도가 작은 것을 고려할 때 변동성 콘이 지지된다고 말하기는 어렵다.

콜옵션의 내재변동성이 변동성 콘 기준선을 아래로 벗어난 경우(case3)를 살펴보면 아무런 관측치도 없다. 이는 변동성 콘을 옵션의 가치 평가 기준으로 할 때 실현변동성에 대한 내재변동성의 예측치가 모두 변동성 콘의 하한보다 크다는 것으로 콜옵션의 내재변동성이 과소평가 되지 않았음을 말해준다. 하지만 만약 관측치가 있으며 평균값이 음수를 보일 경우에는 실현변동성에 대한 내재변동성의 예측치가 과소평가 된 것으로 콜옵션을 매수하고 옵션의 만기일까지 델타 중립거래를 통해 이익을 얻을 수 있다.

풋옵션의 내재변동성이 변동성 콘 기준선을 아래로 벗어난 경우(case4) 발생빈도가 2번 밖에 없었으나 평균값은 -21.33%로 실현변동성에 대한 내재변동성의 예측치가 낮았다. 이 때는 풋옵션을 매수하고 옵션의 잔존만기일까지 델타 중립거래를 통해 이익을 얻을 수 있다. 5% 수준에서 t-값은 -23.05으로 높지만 발생빈도가 너무 작은 것을 고려할 때 변동성 콘 가설이 지지 된다고 말하기는 어렵다.

표에 대한 분석을 ATM에서 OTM1(ATM±2.5)과 OTM2(ATM±5.0)로 확대하여 분석해 보면 OTM1과 OTM2는 ATM 옵션에서와 마찬가지로 발생빈도에 있어 유의적인 차이를 발견하기 어렵다. 다만 미세한 차이지만 case 1&4는 대세 상승기에 ATM으로부터 OTM1과 OTM2로 갈수록 그 발생 빈도가 줄어든다. 반면 case 2&3은 대세 하락기에 ATM으로부터 OTM1과 OTM2로 갈수록 그 발생 빈도가 줄어든다. 이는 콜옵션의 경우 대세 상승기에 콜옵션에 대한 요구가 많아져서 OTM 옵션으로 갈수록 거래량이 많아 옵션가격이 시장움직임을 더욱 정확하게 반영하여 옵션가격이 보다 효율적으로 형성되고 호가스프레드가 ATM 옵션에 비해 작기 때문으로 보인다. 반면 풋옵션은 대세 하락기에 풋옵션에 대한 요구가 많아지고 OTM 옵션으로 갈수록 거래량이 많아져 옵션가격이 더욱 효율적으로 형성됨에 따른 것으로 보인다. [이재하, 권상수(2001) 참조]

Panel A에서 보듯이 발생빈도가 그리 높지 않음에 착안하여 변동성 콘의 범위를 99%, 95%, 90%로 차츰 좁혀 나감으로써 변동성 콘의 유효성을 분석해 본 결과 다음과 같은 사실을 발견하였다. 첫째, Panel A로부터 Panel B, C, D로 갈수록 발생빈도가 점차 증가한다. 이는 변동성 콘의 범위를 좁혀나감에 따라 내재변동성이 좁혀진 변동성 콘을 벗어나는 경우가 더욱 많아지기 때문이다. case 1&2의 사건 발생빈도와 case 3&4의 사건 발생빈도를 비교해 보면 case 1&2의 빈도가 더 높은 것을 관찰할 수 있다. 이는 콜옵션이나 풋옵션의 내재변동성이 역사적 변동성에 비해 고평가 되는 경우가 저평가 되는 경우보다 많았음을 나타



내는 것이다. 옵션의 내재변동성이 전반적으로 고평가된 이유는 옵션시장이 개설된 지 1년 여 후의 자료를 분석함으로써 초기 시장의 비효율성이 어느 정도 반영되어 있는 것으로 보이고, 표본기간이 1998년에서 2000년 초기의 주식시장 대세 상승기와 2000년 초에서 2000년 말까지의 대세 하락기를 포함하고 있어 전반적으로 시장의 변동성이 높은 시기였기 때문이다. case 1과 4를 보면 대세 상승기일 때 발생빈도가 대세 하락·조정기일 때보다 많음을 알 수 있다. 이는 대세 상승기에 콜(풋)옵션이 과대(과소)평가 되는 현상을 설명해 준다. case 2와 case 3을 보면 case 2의 경우 대세 상승 하락·조정기에 관계없이 비슷한 발생빈도를 보이고 있는데 이는 대세 하락·조정기에 평균 주가가 상당히 높은 것에 기인한다고 볼 수 있고, case 3을 보면 주로 발생빈도가 대세 하락기에 나타나는데 이를 통해 콜옵션의 과소평가가 대세 하락기에 나타남을 알 수 있다.

둘째, 평균값은 점차 줄어드는 경향을 보인다. Panel B, C, D의 평균값(mean)을 살펴 보면 Panel A의 평균값 42.431%로부터 점점 줄어들고 있는 것을 관찰할 수 있다. 이것은 Panel A의 경우가 변동성의 평균에서 이탈한 정도가 심하고 Panel B, C, D로 갈수록 평균에서 이탈한 정도가 줄어들어 평균이의이 줄어드는 것으로 해석된다.

셋째, Panel B, C, D로 갈수록 전반적으로 t-값이 높아지는 경향을 보이는데 이는 관측치 증가에 기인한 것이라 할 수 있다. 변동성 콘의 범위를 줄여 나감에 따라 평균값은 작아지고 표준편차는 상승 또는 하락하는데 t-값은 증가하기 때문이다. 통계학적 측면에서 볼 때 변동성 콘을 이용한 옵션투자전략이 변동성 콘의 범위를 좁혀 나갈수록 매우 유용하다는 것을 알 수 있다. 또한 실제 투자전략에서 어느 정도의 변동성 콘 범위를 기준으로 옵션의 과대·과소 여부를 평가할지도 잘 판단해야 할 것이다.

〈표 5〉와 비교할 때 〈표 6〉의 case1과 case4의 발생빈도가 상당히 줄어들었음을 알 수 있다. 이는 〈표 6〉에서 분석된 기간이 〈표 5〉에서 만들어진 변동성 콘 작성기간보다 약 6개월 정도 기간을 미래로 이동하여 작성된 것으로 이 6개월이 대세 상승기에 해당하였기 때문이다. 반면 case 2와 case 3에는 큰 변화가 없고 그 이외의 측면에서는 모두 〈표 5〉의 결과와 유사한 모습을 보이고 있다.

〈표 5〉처럼 모든 경우가 그런 것은 아니지만 대부분 case1과 case4는 대세 상승기에 ATM으로부터 OTM1과 OTM2로 갈수록 발생 빈도가 줄어든 반면 case 2와 case 3은 대세 하락기에 ATM으로부터 OTM1과 OTM2로 갈수록 그 발생 빈도가 줄어든다. Panel A에서 B, C, D로 갈수록 전반적으로 발생빈도가 증가

<표6> 내재변동성과 실현변동성의 차이(IV-RV)(1999.6.1~2001.5.31)

단위 : 연수익률(%)

statistic	case1			case2			case3			case4		
	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2
Panel A : vol cone의 100%												
Max	11.70	-	11.70	41.50	47.17	45.17	-	-	-	20.40	-	-
Min	11.70	-	11.70	21.24	16.48	16.48	-	-	-	-22.25	-	-
Mean	11.70	-	11.70	31.76	32.62	30.34	-	-	-	-21.33	-	-
St.Dev	-	-	-	7.99	9.56	9.98	-	-	-	1.31	-	-
T-value	-	-	-	11.24	10.79	8.60	-	-	-	-23.05	-	-
Freq	1	0	1	8	9	8	0	0	0	2	0	0
상승기	0	0	0	4	4	4	0	0	0	2	0	0
하락 조정기	1	0	1	4	5	4	0	0	0	0	0	0
Panel B : vol cone의 99%												
Max	40.44	40.44	34.67	41.50	47.17	45.17	-	-	-	-20.40	-18.30	-
Min	11.70	10.70	11.70	7.11	10.20	10.20	-	-	-	-35.32	-20.15	-
Mean	31.06	28.23	22.50	27.01	29.38	29.14	-	-	-	-26.08	-19.23	-
St.Dev	13.23	13.83	9.42	10.22	10.05	11.33	-	-	-	6.64	1.31	-
T-value	4.69	4.08	4.78	9.89	10.69	8.13	-	-	-	-7.85	-20.78	-
Freq	4	4	4	14	14	10	0	0	0	4	2	0
상승기	3	2	2	7	7	5	0	0	0	4	2	0
하락 조정기	1	2	2	7	7	5	0	0	0	0	0	0
Panel C : vol cone의 95%												
Max	40.44	40.44	36.08	45.78	47.17	45.78	3.29	7.87	2.24	-7.87	-18.30	-17.6
Min	11.70	-1.77	11.70	5.20	10.20	10.20	-32.52	0.90	1.40	-35.32	-33.02	-32.42
Mean	27.58	24.44	24.26	27.68	29.04	29.10	-5.34	1.32	1.82	-22.45	-24.26	-23.37
St.Dev	9.85	11.89	8.72	10.12	9.66	9.07	13.70	0.59	0.59	9.17	4.85	5.39
T-value	9.70	7.96	10.03	16.87	17.79	17.57	-0.95	3.14	4.33	-8.83	-15.01	-12.26
Freq	12	15	13	38	35	30	6	2	2	13	9	8
상승기	7	8	6	15	14	16	0	0	0	9	8	8
하락 조정기	5	7	7	23	21	14	6	2	2	4	1	0

Panel D : volatility cone의 100%

Max	52.68	55.68	52.98	56.82	55.32	54.32	4.50	4.49	3.99	6.49	6.26	5.39
Min	-4.77	-1.77	-4.27	-8.86	-4.77	0.30	-32.52	-21.96	-5.54	-35.32	-33.02	-32.42
Mean	24.22	26.26	23.16	25.54	26.71	27.76	-4.53	-2.07	0.65	-12.11	-12.31	-11.56
St.Dev	12.74	12.42	12.07	13.16	12.39	11.28	10.11	7.47	3.80	14.00	14.07	13.57
T-value	8.92	11.19	10.51	15.16	17.91	18.58	-1.85	-0.92	-0.48	-4.24	-3.91	-3.81
Freq	22	28	30	61	69	57	17	11	8	24	20	20
상승기	9	14	11	23	31	25	0	0	0	11	10	9
하락 조정기	13	14	19	38	38	32	17	11	8	13	10	11

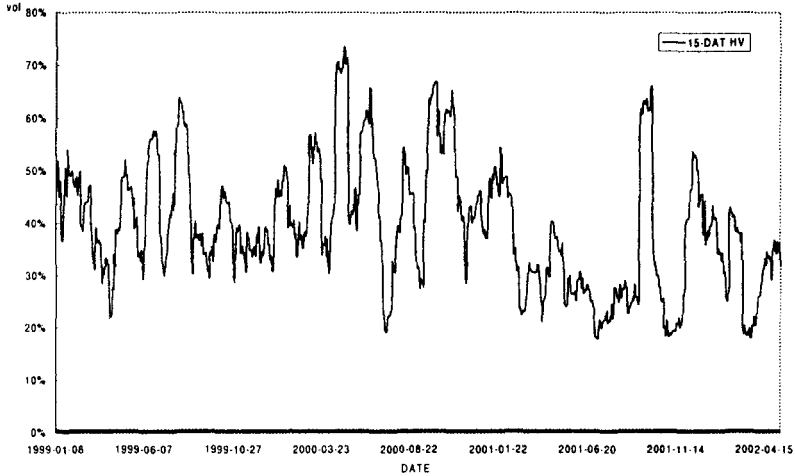
하고 평균값은 줄어 든다. t-값에 있어서는 약간 다른 모습을 보이는데 case 1&2에서는 증가하는 경향이 있다. 그렇지만 case 3&4에서는 특정한 양상을 찾기 힘들뿐만 아니라 case 3의 경우 t-값이 5% 수준에서 유의한 값을 가지지 않았다.

#### 4. 변동성 콘을 이용한 투자전략의 타당성

신뢰할 만한 변동성 콘을 형성하기 위해서는 일반적으로 약 2년 또는 그 이상의 기간을 필요로 하며 시장에 영향을 미칠만 한 근본적인 변화가 없어야 한다. 시장의 제도변화와 같은 근본적인 변화는 기초자산의 역사적 변동성의 분포를 변화시킬 수 있기 때문이다. <그림 6>에서는 KOSPI200 지수의 15일 역사적 변동성을 보여주고 있다. 1998년12월부터 2000년 12월까지의 자료로 만든 변동성 콘이 2001년에도 유효한 지를 살펴보면 1998년부터 2000년 12월까지의 15일 역사적 변동성의 최대값은 73%이고 최소값은 19%이다.

이것은 잔존만기 15일에서 변동성 콘의 상·하한 값과 같다. 2001년 동안 15일 역사적변동성의 최대값은 66%이고 최소값은 18%로 이전 변동성 콘에 비해 신저가(18%)를 형성하지만 그 차이가 비교적 작으므로 변동성 콘을 이용한 투자전략이 유효하게 적용될 것이다. 또한 1999년 6월부터 2001년 5월까지의 자료로 만든 변동성 콘이 2001년 6월부터 2002년 5월에도 유효한지를 살펴보면 위의 결과와 동일한 결과를 보인다. 1999년 6월부터 2001년 5월까지 15일 역사적 변동성의 최대값과 최소값은 이전의 변동성 콘과 같이 각각 73%와 19%

〈그림 5〉 15-DAY 역사적변동성 (98.12.11~2002.05.09)



이며 2001년 6월부터 2002년 5월 9일까지의 최대값과 최소값은 각각 66%와 16%로써 신저가(18%)를 형성하지만 차이가 작아 변동성 콘을 이용한 투자전략이 유효하게 적용될 것이다. 비록 2001년 9월에 911테러로 인하여 높은 변동성을 기록하고 있지만 1999년 6월과 2001년 5월에 기록한 역사적 변동성의 신고가를 넘지는 못하고 있다.

아래 〈표 7〉에서는 1998.12.11에서 2000.12.26일까지 자료로 만들어진 변동성 콘을 작성기간 이후(2001.1.2~2001.12.28)의 자료를 이용하여 타당성 분석(변동성 콘의 2차 유효성 분석)을 시도해 보았다. 〈표 8〉에서는 1999.6.1에서 2001.5.31일까지의 자료로 만들어진 변동성 콘을 작성기간 이후(2001.6.1~2002.5.9)의 자료를 이용하여 그 유효성을 분석하였다.

〈표 7〉을 〈표 5〉와 비교해 볼 때 가장 두드러진 점은 첫째 case 1&2의 경우 발생빈도가 거의 없는 반면에 case 3&4는 발생빈도가 상당히 증가하였다는 것이다. 이는 대세 상승기와 하락기 모두를 포함하는 기간을 이용하여 만든 변동성 콘을 대세 조정기에 해당하는 기간에 적용하여 변동성 콘의 유효성을 분석하였기 때문으로 보인다. 즉 변동성 콘의 2차 유효성 분석에 이용되는 기간은 조정기에 해당하는 기간으로 변동성이 상당히 안정적이어서 콜옵션이나 풋옵션이 과대평가 되는 경우를 찾기가 어렵다. 반면 case 3&4의 경우는 case 1&2에 비해 높은 발생빈도를 보이고 있으며 특히 case 3의 발생빈도가 case 4보다 더 높다.

〈표 7〉 내재변동성과 실현변동성의 차이(IV-RV)(2001.1.2-2001.12.28)

단위: 연수익률(%)

statistic	case1			case2			case3			case4		
	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2
Panel A : vol cone의 100%												
Max	-	-	-	-	-	-	6.65	8.55	-22.19	1.58	1.28	1.08
Min	-	-	-	-	-	-	-39.09	-32.23	-31.31	-22.70	-26.81	-27.01
Mean	-	-	-	-	-	-	-17.25	-22.00	-26.63	-14.20	-17.31	-17.28
St.Dev	-	-	-	-	-	-	17.87	15.50	4.65	13.68	12.61	12.51
T-value	-	-	-	-	-	-	-3.05	-3.48	-11.46	-1.80	-2.74	-2.76
Freq	0	0	0	0	0	0	10	6	4	3	4	4
Panel B : vol cone의 99%												
Max	-	-	-	-	-	-	7.69	8.55	10.25	8.56	8.86	9.16
Min	-	-	-	-	-	-	-39.09	-33.81	-31.31	-25.31	-26.81	-27.01
Mean	-	-	-	-	-	-	-15.01	-17.11	-17.82	-14.01	-14.04	-14.04
St.Dev	-	-	-	-	-	-	18.65	17.68	16.99	15.01	15.11	15.20
T-value	-	-	-	-	-	-	-3.12	-3.21	-2.78	-2.29	-2.28	-2.26
Freq	0	0	0	0	0	0	15	11	7	6	6	6
Panel C : vol cone의 95%												
Max	-	-	-	-	-	-	12.56	12.75	12.75	12.55	11.27	10.85
Min	-	-	-	-	-	-	-60.44	-54.30	-51.30	-35.78	-51.50	-51.60
Mean	-	-	-	-	-	-	-8.92	-7.53	-6.46	-5.38	-6.77	-9.02
St.Dev	-	-	-	-	-	-	18.35	17.88	18.12	14.58	15.63	17.43
T-value	-	-	-	-	-	-	-4.04	-3.31	-2.71	-2.39	-3.09	-3.51
Freq	0	0	0	0	0	0	69	62	58	42	51	46
Panel D : vol cone의 90%												
Max	27.54	-	-	-	-	25.77	12.97	12.75	12.75	12.55	11.27	15.10
Min	27.54	-	-	-	-	25.77	-97.16	-67.74	-54.64	-57.73	-56.04	-5.94
Mean	27.54	-	-	-	-	25.77	-10.20	-7.73	-6.34	-6.29	-7.39	-7.37
St.Dev	-	-	-	-	-	-	22.22	18.83	18.13	16.38	17.06	17.39
T-value	-	-	-	-	-	-	-4.21	-3.60	-2.90	-3.05	-3.54	-3.44
Freq	1	0	0	0	0	1	84	77	69	63	67	66

이는 조정기에서 주가가 상당히 낮은 수준을 유지하였기 때문에 주가 하락에 대한 우려로 콜옵션의 과소평가가 풋옵션의 과소평가보다 더 많이 발생하였기 때문이다.

둘째,  $t$ -값이 case 3에서는 커진 반면 case 4에서는 작아졌지만 <표 5>와 비교해 볼 때 전반적으로  $t$ -값이 크지 않다. 이를 통해 알 수 있는 점은 변동성 콘 작성기간 내의 자료를 이용하여 변동성 콘의 유효성을 분석한 경우가 변동성 콘 작성기간 후의 자료를 이용하였을 경우보다 통계적 측면에서 변동성 콘 가설을 더 강하게 지지한다는 것을 알 수 있다.

셋째, 미세한 차이지만 ATM에서 OTM1과 OTM2로 갈수록 case 3의 경우에는 발생빈도가 줄어드는 반면, case 4의 경우에는 발생빈도에 거의 변화가 없다. 이는 주가가 낮게 형성된 조정기에 풋옵션 매도보다 콜옵션을 매도하려는 경향이 OTM 옵션으로 갈수록 많아져서 거래량 증가에 따라 옵션가격이 보다 효율적으로 형성되는 것에 기인한다고 해석된다. 한편 <표 5>와 마찬가지로 평균값은 Panel A에서 B,C,D로 갈수록 줄어드는 경향을 보인다.

<표 8>을 <표 6>과 비교할 때 첫째, <표 7>을 <표 5>와 비교했을 때의 결과와 유사하게 case 1과 case 2의 발생빈도가 현저히 줄어들었음을 알 수 있다. 대세 상승기와 하락기 모두를 포함하는 기간을 이용하여 만든 변동성 콘을 대세 조정·상승기에 해당하는 기간에 적용하여 그 유효성을 분석하였기 때문으로 보인다. 또한 case 3&4의 경우 case 1&2에 비해 많은 발생빈도를 보이고 있고, case 3의 발생빈도는 case 4보다 더 높다. 이는 비록 대세 상승기를 포함하고 있지만 조정기에 평균주가(69.75)가 상당히 낮게 형성되어 콜옵션의 과소평가가 풋옵션의 과소평가보다 더 많이 발생하였기 때문이다. 그러나 조정·상승기에 해당하는 기간은 변동성이 비교적 안정적이지만 상승기를 포함하고 있어 case 1의 경우 Panel C와 D에서 약간의 발생빈도를 보이고 있다.

둘째, <표 6>과 비교해 볼때  $t$ -값이 case 3에서는 커진 반면에 case 4에서는 작아졌다. 하지만 전반적으로  $t$ -값이 크지 않다. 비록 시장에 영향을 미칠 만한 근본적인 변화는 없었을 지라도 변동성 콘 작성기간과 변동성 콘의 유효성을 분석하는 기간의 대세 패턴이 다를 경우 이를 잘 고려해서 그 유효성을 판단해야 할 것이다.

셋째, 비록 미세한 차이지만 ATM에서 OTM1과 OTM2로 갈수록 case 3의 경우에는 발생빈도가 줄어드는 반면에 case 4의 경우에는 발생빈도에 거의 변화가 없다.

〈표 8〉 내재변동성과 실현변동성의 차이(IV-RV)(2001.6.1~2002.5.9)

단위: 연수익률(%)

statistic	case1			case2			case3			case4		
	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2	ATM	OTM1	OTM2
Panel A : vol cone의 100%												
Max	-	-	-	-	-	-	6.65	-22.99	-23.10	-22.70	-22.10	-
Min	-	-	-	-	-	-	-61.38	-32.23	-31.31	-22.70	-22.10	-
Mean	-	-	-	-	-	-	-26.55	-28.11	-28.10	-22.70	-22.10	-
St.Dev	-	-	-	-	-	-	22.24	4.52	4.39	-	-	-
T-value	-	-	-	-	-	-	-3.38	-13.90	-11.09	-	-	-
Freq	0	0	0	0	0	0	8	5	3	1	1	0
Panel B : vol cone의 99%												
Max	-	-	-	-	-	-	6.65	-22.99	-23.10	-22.70	-22.10	-22.20
Min	-	-	-	-	-	-	-61.38	-32.23	-31.31	-22.70	-22.10	-22.20
Mean	-	-	-	-	-	-	-23.99	-28.11	-28.76	-22.70	-22.10	-22.20
St.Dev	-	-	-	-	-	-	20.98	4.52	3.82	-	-	-
T-value	-	-	-	-	-	-	-3.79	-13.90	-15.07	-	-	-
Freq	0	0	0	0	0	0	11	5	4	1	1	0
Panel C : vol cone의 95%												
Max	29.20	-	-	-	-	-	8.47	9.09	10.25	8.56	8.86	9.16
Min	29.20	-	-	-	-	-	-61.38	-54.30	-35.49	-31.01	-35.98	-36.38
Mean	29.20	-	-	-	-	-	-17.53	-16.85	-16.12	-14.01	-14.67	-15.11
St.Dev	-	-	-	-	-	-	21.31	21.91	18.16	14.17	16.50	16.75
T-value	-	-	-	-	-	-	-4.94	-3.92	-3.20	-3.42	-3.08	-3.37
Freq	1	0	0	0	0	0	36	26	13	12	12	14
Panel D : vol cone의 90%												
Max	29.20	21.70	23.00	-	-	25.77	12.27	13.07	10.79	9.74	11.05	10.85
Min	29.20	21.70	23.00	-	-	25.77	-97.16	-57.64	-51.30	-35.78	-51.50	-51.60
Mean	29.20	21.70	23.00	-	-	25.77	-15.08	-13.25	-12.52	-7.15	-10.45	-11.56
St.Dev	-	-	-	-	-	-	24.68	21.03	20.88	14.88	17.49	18.16
T-value	-	-	-	-	-	-	-4.77	-4.32	-3.65	-2.80	-3.73	-3.93
Freq	0	0	0	0	0	0	61	47	37	34	39	38

## IV. 결 론

변동성 콘 분석으로부터의 교훈은 무엇보다도 내재변동성의 적정성 여부를 평가함에 있어 비교 대상이 되는 역사적 변동성은 해당옵션의 잔존기간과 동일한 기간을 대상으로 산출한 것이어야 한다는 점이다. 이는 매우 중요한 의미를 내포하는데 그 이유는 1개월짜리 역사적 변동성의 분포가 그보다 긴 기간을 대상으로 산출한 역사적 변동성의 분포보다 훨씬 범위가 넓기 때문이다. 아울러 변동성 콘 분석결과로부터 옵션의 매도 또는 매수를 제시한다 하더라도 표본기간 중에 시장에 영향을 미칠만한 근본적인 변화가 없었는지를 함께 관찰하는 것이 중요하다. 이러한 변동성 콘의 개념과 특징에 기초하여 변동성 콘의 유효성 검증의 결과를 요약하면 다음과 같다.

변동성 콘 작성기간 내의 자료를 이용한 대부분의 분석에서 통계적으로 유의하게 변동성 콘 가설이 지지됨을 알 수 있었다. 특히 대세 상승기를 더 많이 포함한 즉 변동성의 범위가 큰 기간을 대상으로 한 변동성 콘이 대세 상승기를 덜 포함한 기간을 대상으로 한 변동성 콘보다 발생빈도와 유효성 측면에서 우월한 결과를 보였다.

변동성 콘 작성기간 이후 자료를 이용한 대부분의 분석에서도 통계적으로 유의하게 변동성 콘 가설이 지지되었다. 또한 변동성 콘 작성기간 내의 자료를 이용한 경우가 변동성 콘 작성 이후 자료를 이용하여 분석한 결과보다 사건 발생빈도와 변동성 콘 유효성 측면에서 나은 결과를 보였다. 이는 시장에 영향을 미칠만한 근본적인 변화가 없다 할지라도 변동성 콘을 이용하여 투자전략을 수립할 때 변동성 콘 작성기간과 적용기간의 대세 양상이 어떠한지에 대한 파악이 필요함을 말해 준다. 두 기간의 대세 양상이 다를 경우 즉 변동성 콘 작성기간의 변동성이 안정적인 반면에 변동성 콘 적용기간의 변동성이 가변적이었다면 보다 넓은 변동성 콘 범위를, 반대로 변동성 콘 작성기간에 변동성이 가변적인 반면 적용기간의 변동성이 안정적이었다면 보다 좁은 범위의 변동성 콘을 이용하여 투자자의사결정을 하여야 할 것이다.

본 논문의 한계점으로 변동성 콘의 산출기간이 상당히 단기간이었다는 점을 들 수 있다. 잔존만기별 내재변동성의 특징을 더욱 효과적으로 파악하기 위해서는 최소 1년 이상의 잔존만기를 가진 옵션으로 1개월 단위로 변동성 콘을 분석해 보



는 것이 효율적일 것이다. 그러나 유동성 문제와 실무적 적용성의 측면을 고려하여 최근월물 옵션만을 분석대상으로 하여 잔존만기 28일에서 4일까지의 옵션을 분석하였다. 잔존만기가 1개월 이상인 옵션의 유동성이 보다 풍부해 진다면 잔존기간이 더욱 긴 옵션을 대상으로 연구해 볼 필요가 있다. 또한 일별로 기간을 이동해 가면서 변동성 콘을 작성하여 변동성 콘의 유효성을 분석해 보는 것도 의미가 있을 것이다. 변동성 콘의 유효성을 통계적 측면에서만 분석할 것이 아니라 변동성 콘을 기준으로 옵션투자전략을 실행하였을 때의 결과를 시뮬레이션을 통해 분석해 보는 것도 좋은 연구과제가 될 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김인준, 김동석, 이상진, 2001, “변동성 예측을 통한 차익거래에 관한 연구: KOSPI200 지수옵션을 중심으로,” *선물연구* 제9권, 1-24.
- 이재하, 권상수, 2001, “KOSPI200 옵션 내재변동성의 예측력,” *선물연구* 제 9권, 25-50.
- 장국현, 2001, “한국 옵션시장의 변동성 예측과 예측성과 비교에 관한 연구,” *선물연구* 제 9권 , 51-79.
- Beckers, S., 1981, “Standard Deviations Implied in Option Prices as Predictors of Future Stock Price Volatility,” *Journal of Banking and Finance* 5, 363-381.
- Burghardt, G. and M. Lane, 1990, “How to tell if options are cheap,” *Journal of Portfolio Management* 16, 72-78.
- Chiras, D.P. and S. Manaster, 1978, “The Information Content of Option Prices and a Test of Market Efficiency,” *Journal of Financial Economics* 6, 213-134.
- Canina, Linda, and Figlewski, Stephen, 1993, “The Informational Content of Implied Volatility,” *Review of Financial Studies* 6, 659-681.
- Christensen, B.J. and N.R. Probhala, 1998, “The Relation between Implied and Realized Volatility,” *Journal of Financial Economics* 50, 125-150.
- Ian P. O’Conner, 2000, “Volatility Cones in SPI Futures,” *working paper, Centre of Financial Studies*, University of Melbourne
- Latane, H.A. and R.J. Rendleman, 1976, “Standard Deviations of Stock Price Ratios Implied in Option Prices,” *Journal of Finance* 31, 369-381.