

## 퀀트 전략

### 옵션 변동성과 마켓 타이밍 전략



▶EMP 전략 권병재 | [byeongjae.kwon@hanwha.com](mailto:byeongjae.kwon@hanwha.com) | 3772-7624

“

옵션에 내재되어 있는 변동성은 투자자들의 심리를 내포하고 있습니다. 콜옵션과 풋옵션의 내재변동성 괴리가 축소/확대될 때 KOSPI200 매수/매도 전략이 유효할 것으로 보입니다.

”

## | Contents |

---

I. 핵심 요약.....	03
II. 들어가며 .....	04
III. 옵션 가격과 변동성 .....	06
이항 모형과 변동성 .....	06
블랙-숄즈 모형과 변동성 .....	07
VIX 지수와 변동성.....	08
변동성이 높다는 것은 옵션이 비싸다는 것 .....	10
IV. 투자 전략.....	11
V. 결론 .....	13
VI. Appendix .....	14

## I. 핵심 요약

### 옵션과 변동성

본 자료는 이항 모형, 블랙-숄즈 모형, VIX 산출식을 통해 옵션 가격과 변동성의 관계를 살피고 변동성을 활용한 투자 전략을 제시한다. 옵션 이론 가격에 영향을 미치는 변수로는 변동성 외에도 행사 가격, 기초자산 가격, 만기, 무위험이자율, 배당수익률이 있다. 다만 이들 변수는 시장 참여자 모두에게 동일하거나 견해 차이가 미미하다. 따라서 변동성은 옵션 가격 결정에 있어 주요 역할을 하며, 반대로 시장 가격에서 (내재)변동성을 역으로 산출하기도 한다.

### 내재변동성이 높다는 것은 옵션이 비싸다는 것

내재변동성이 높다는 것은 곧 옵션 가격이 높게 매겨지고 있다는 것을 의미한다. 필자는 콜옵션과 풋옵션의 내재변동성 간의 괴리가 확대되거나 축소될 때 하나의 신호로서 투자 전략에 유의미할 것임을 가정했다.

### 풋옵션 대비 콜옵션 변동성을 지표로 활용

전략에 사용된 지표는 먼저 VKOSPI 지수를 콜옵션과 풋옵션으로 각각 구분하여 산출한 후 그 비율을 사용했다. 두번째로는 한국거래소에서 제공하는 평균내재변동성을 활용하여 첫 지표와 마찬가지로 풋옵션 대비 콜옵션의 비율을 사용했다. 비교를 위해 흔히 알려진 Put/Call Ratio와 VKOSPI 원지수의 성과도 살펴봤다.

[표1]은 해당 지표가 최근 100거래일 백분위에서 K% 이상/이하 일 때 KOSPI200 매수 포지션을 익일까지 보유한다고 가정하고 성과를 측정한 것이다. 성과가 가장 유의미했던 지표는 평균내재변동성이었다. 승률과 평균 수익률 모두 양호했다. 콜옵션과 풋옵션의 내재변동성 괴리가 축소될 때/확대될 때 KOSPI200 매수/매도 전략이 유효할 것으로 보인다. VKOSPI 콜옵션, 풋옵션을 구분하여 지표로 활용한 전략은 이전보다 성과는 부진했으나 그럼에도 유의미한 성과를 보였다.

반면 비교를 위해 사용한 Put/Call Ratio와 VKOSPI 원지수의 성과에서는 의미를 찾지 못했다. 위에서 제시한 두 지표는 KOSPI200 매수/매도 전략을 위한 하나의 신호로서 역할을 할 수 있을 것으로 보인다.

[표1] 지표별 평균수익률과 승률

지표	K%이상 /이하	평균 수익률 (%)	승률 (%)	연간 빈도 (회)	지표	K%이상 /이하	평균 수익률 (%)	승률 (%)	연간 빈도 (회)
평균내재변동성 (콜옵션/풋옵션)	99% 이상	0.30	72.2	3.3	Put/Call Ratio	99% 이상	-0.05	50.0	2.9
	95% 이상	0.33	65.5	15.4		95% 이상	-0.05	51.4	13.2
	90% 이상	0.23	62.1	26.6		90% 이상	-0.23	49.3	24.6
	10% 이하	-0.12	54.5	24.2		10% 이하	-0.01	49.0	26.2
	5% 이하	-0.21	53.9	13.9		5% 이하	0.11	56.4	14.3
	1% 이하	-0.60	41.7	2.2		1% 이하	-0.01	60.0	1.8
VKOSPI (콜옵션/풋옵션)	99% 이상	0.25	63.2	3.5	VKOSPI	99% 이상	0.16	54.5	6.1
	95% 이상	0.01	55.7	16.1		95% 이상	-0.19	53.3	16.5
	90% 이상	0.03	52.9	28.8		90% 이상	-0.06	54.8	28.4
	10% 이하	0.07	51.8	25.1		10% 이하	-0.02	49.6	41.1
	5% 이하	0.14	51.9	14.9		5% 이하	0.02	51.1	25.9
	1% 이하	0.40	57.1	3.9		1% 이하	0.10	61.4	10.5

자료: 연합인포맥스, KRX, 한화투자증권 리서치센터

## II. 들어가며

파생 상품은  
기초 자산의 미래 전망

선도 거래, 선물, 옵션, 스왑과 같은 파생 상품은 그 특성상 기초자산 가격의 미래 전망을 내포한다. 주식시장을 기초자산으로 하는 파생상품은 선물과 옵션으로, 이들 거래는 각각 1996년, 1997년에 시작한 이래 현재까지 진행되고 있다.

선물과 옵션의 가격은 무엇이 결정할까? 이들 가격에 영향을 미치는 변수들을 알 수 있다면, 역으로, 현재 시장에서 형성되어 있는 파생상품의 가격을 이용해 투자자들의 미래 전망을 확인할 수 있을 것이다. 변수들을 이해하기 위해서는 이론적인 모형을 살펴보는 것도 좋지만, 무위험 포트폴리오를 구축하면 직관적인 이해가 가능하다.

선물 가격은  
예상 배당금을 내포

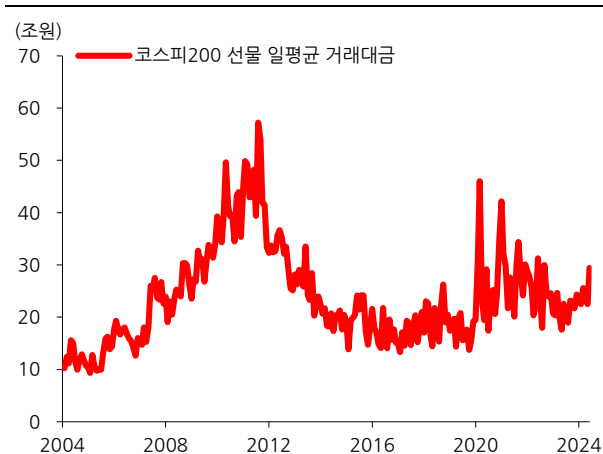
먼저 선물부터 살펴보자. 무위험 포트폴리오는 KOSPI200 현물을 매수하고 KOSPI 200 선물을 매도한다.

$$\text{현물 매수} + \text{선물 매도} = \text{무위험 수익률}$$

기초자산 가격이 상승하면 현물 매수 포지션에서 이익이 발생하지만 선물 매도에서는 같은 크기의 손실이 발생한다. 반대로 기초자산 가격이 하락하면 선물 매도 포지션에서 이익이 나지만 현물 매수 포지션에서는 손실이 발생한다. 이 포트폴리오의 위험은 0인데, 기대 수익률이 무위험 수익률보다 작거나 크다면 차익거래가 발생할 것이다. 따라서 선물의 이론 적정 가격은 위 수식을 만족하는 가격이 된다.

다만 선물을 보유해도 배당금을 받을 수 없으므로 기존 가격에서 예상 배당만큼 빼야 합당할 것이다. 선물 가격에 영향을 미치는 변수는 1)현물 가격, 2)만기까지 무위험 수익률(조달 비용), 3)예상 배당금이라 할 수 있다. 현물 가격은 모두에게 동일하며, 무위험 수익률에 대한 투자자들의 전망 차이는 미미하다. 따라서 시장에서의 KOSPI200 선물 가격은 KOSPI200 현물 배당에 대한 시장 참여자들의 견해를 내포한다.

[그림1] 선물 거래량 추이



자료: ECOS, 한화투자증권 리서치센터

[그림2] 옵션 거래량 추이



자료: ECOS, 한화투자증권 리서치센터

옵션 가격은  
변동성을 내포

옵션의 경우 무위험 포트폴리오 구축이 다소 복잡하다. KOSPI200 현물 대비 옵션 가격의 변화율(델타)이 시시각각 달라지기 때문이다. 뒤에서 서술할 블랙-숄즈 모형은 결코 간단하지 않지만 그 출발은, 주식 매수 + 콜옵션 매도로 이루어진 포트폴리오의 수익률이 무위험 수익률과 일치하는 것에서 시작한다.

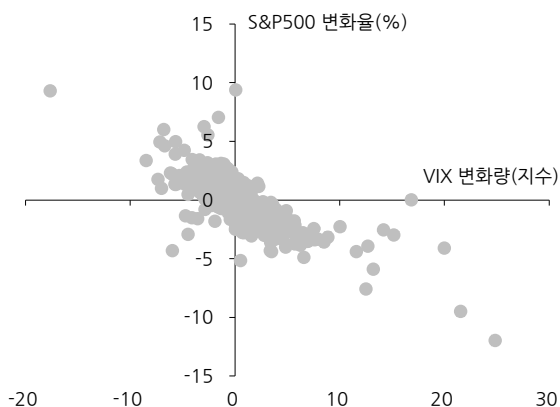
$$\text{현물 매수} + \text{콜옵션 매도} = \text{무위험 수익률}$$

결론부터 말하면 옵션 가격을 결정하는 변수로는 기초자산 가격, 행사 가격, 만기, 무위험수익률, 배당금, 그리고 변동성이 있다. 이 중 영향력이 큰 변수는 변동성으로, KOSPI200 옵션 가격은 KOSPI200 변동성에 대한 시장 참여자들의 견해를 의미한다.

옵션 가격으로부터 역으로 산출한 기초자산의 변동성은 내재변동성(Implied Volatility)이라 부른다. 널리 알려진 VIX 지수(CBOE Volatility Index)는 S&P500 지수의 내재변동성을 나타낸다. 시장에서는 ‘공포 지수’로도 알려져 있는데, 주가 지수가 하락할 때 VIX 지수가 상승(지수옵션의 내재변동성 상승)하는 경향이 있기 때문이다[그림3]. 우리나라에서도 한국거래소가 2009년 4월부터 KOSPI200 옵션을 대상으로 변동성지수(VKOSPI)를 산출, 발표했으며 산출 방식은 VIX 지수와 유사하다. 마찬가지로 KOSPI200이 하락할 때 VKOSPI는 상승하는 경향을 보인다[그림4].

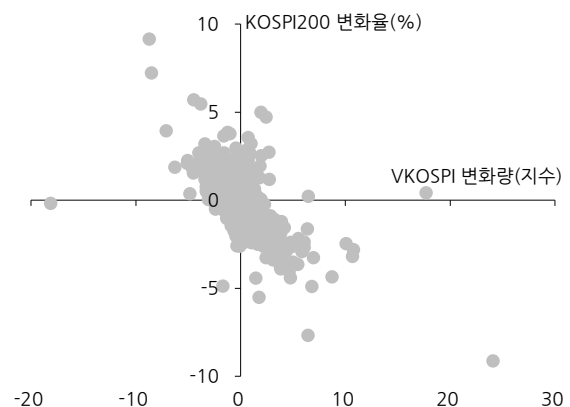
이제부터는 옵션의 이론 가격이 어떻게 결정되는지 이항 모형과 블랙 솔즈 모형, VIX 산출식을 통해 살펴보고, 그 과정에서 변동성이라는 변수가 어떻게 작용하는지 관찰할 것이다. 이후 변동성을 활용한 투자 전략을 구축하고 그 성과를 살펴볼 것이다.

[그림3] S&P500 변화율과 VIX 변화의 상관



주: 최근 10년 일일 데이터 기준  
자료: Bloomberg, 한화투자증권 리서치센터

[그림4] KOSPI200 지수 변화율과 VKOSPI 지수 변화의 상관



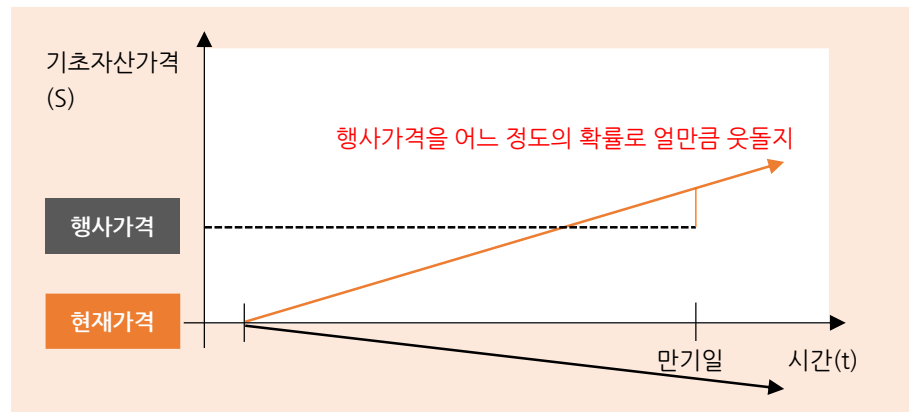
주: 최근 10년 일일 데이터 기준  
자료: 연합인포맥스, 한화투자증권 리서치센터

### III. 옵션 가격과 변동성

#### 이항 모형과 변동성

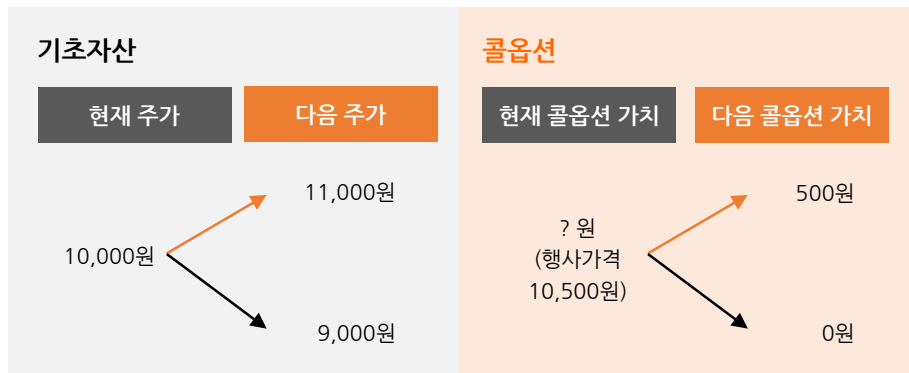
##### 옵션 가격 결정

우리나라에서 거래되는 옵션은 유럽형(European)으로, 만기 당일에만 권리를 행사할 수 있다. 콜옵션에 한정하여 그 가치가 어떻게 결정될 지 생각해보자. 옵션의 가격은 기초자산(KOSPI200 등) 가격이 만기일에 행사 가격보다 얼마나 높게 위치해 있을 것 인지에 대한 투자자들의 전망이 균형을 이루면서 결정된다. 아래 그림은 행사 가격이 현재가격보다 높은 상태(외가격, OTM)를 나타낸다.



##### 이항 모형

만기일에 기초자산이 행사 가격을 웃돌 것인지, 웃돈 다면 얼마큼 웃돌 것인지 어떻게 추정할 수 있을까? 가장 먼저 생각할 수 있는 모형은 주가의 일일 수익률이 이항 분포 (Binomial Distribution)를 따른다고 가정하는 것이다. 동전 던지기의 결과가 앞면과 뒷면으로 정해져 있듯, A 주식이 다음 시점에 두 가격 중 하나로 결정된다고 가정하자.



무위험수익률이 3%이고, 주가 상승과 하락 확률이 각각 반반이라면 행사 가격이 10,500원인 콜옵션의 가치는 다음과 같은 이익의 기대값으로 볼 수 있다.

$$\frac{\text{주가 상승 확률} \times \text{상승 시 수익} + \text{주가 하락 확률} \times \text{하락 시 수익}}{\text{무위험 수익률}} = \frac{0.5 \times 500 + 0.5 \times 0}{1.03} \approx 243$$

주가 변동성이 더 높다면(상승: 12,000원, 하락: 8,000원) 상승 시 수익이 더 높아지고, 콜 옵션의 가치 또한 상승함을 알 수 있다. 변동성이 커져도 하락 시 수익은 0으로 고정된다.

## 블랙-숄즈 모형과 변동성

**블랙-숄즈 모형** 옵션 가격을 결정하는 모형으로 널리 알려진 블랙-숄즈 모형(Fischer Black and Myron Scholes, 1973)은 기초자산을 매수하고 콜옵션을 매도하여 무위험 포트폴리오를 구축하는 것에서 시작한다.

$$\text{현물 매수} + \frac{1}{\text{델타}} \text{만큼 콜옵션 매도} = \text{무위험 수익률}$$

주가 변화율이 무작위로 움직인다고 가정

위 수식을 풀어 옵션 가격을 도출하기 위해서는 1개 방정식이 더 필요하다. 주가 변화율이 무작위의 움직임일 때 무위험수익률 - 배당수익률(옵션을 매수해도 배당금을 받을 수 없으므로)에 해당하는 추세(drift)를 갖는다고 가정한다.

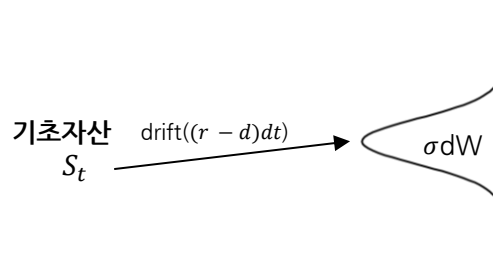
$$\frac{ds}{s} = (r - d)dt + \sigma dW$$

$s$  : 기초자산 가격(즉,  $\frac{ds}{s}$ 는 주가 변화율)

$r$ : 무위험수익률

$d$ : 배당수익률

$\sigma$ : 변동성



무작위의 움직임은 과거 움직임과 무관하게 현재 경로에서 다음 경로로 불규칙하게 움직인다는 것을 의미한다. 실제 주식시장에서 나타나는 모멘텀, 평균 회귀, 변동성 군집 현상 등을 설명하진 않는다. 위 식에서 얻어지는 확률미분방정식과 무위험 포트폴리오 수식을 연립하여 옵션 가격을 도출한다(Appendix 참고).

## VIX 지수와 변동성

VIX 유래는 변동성 헤지

블랙-숄즈 모형 이후 파생상품 시장이 급격히 발전하면서 변동성 헤지에 대한 수요도 늘어났다. VIX 지수의 유래는 분산 스왑(Variation Swap)이다. 스왑 매수자는 계약 당일 기준이 되는 변동성보다 만기 기초자산의 변동성이 높을 경우 수익을 얻는다. 그럼 그 기준이 되는 변동성은 무엇일까? 기준 변동성은 스왑 매수자와 매도자가 모두 만족하도록, 스왑 계약의 가격이 0이 되게 하는 변동성일 것이다. 옵션 가격으로부터 기준 변동성을 정하기 위해 아래 2가지 사실에 대한 이해가 필요하다.

1. 분산은 일반 수익률과 로그 수익률의 차에 비례한다.
2. 로그 수익률(로그 계약, Log Contract)은 선물 포지션과 옵션 포트폴리오로 분해할 수 있다.

분산은 일반수익률 과 로그  
수익률의 차이

1번에 대한 엄밀한 논리 전개는 연속적인 확률 과정(stochastic process)과 이토 보조정리(Ito's Lemma)에 대한 지식이 필요하다. 직관적 이해를 위해 매클로린 급수(Maclaurin, 테일러 급수에서  $a=0$ 일 때와 동일)로 살펴보면 [그림5]와 같다.

로그 함수를 다항 함수로 근사하면 '일반 수익률 - 로그 수익률'은 다음과 같이 나타나고, 두 수익률 차이의 대부분은 2차항이 기여하고 있다. 이때 2차항은 분산과 유사하다.

$$x - \ln(1 + x) = \frac{1}{2!}x^2 - \frac{1}{3!}x^3 + \dots$$

로그 수익률은  
옵션 포트폴리오로 분해

위 등식에서 로그 수익률(로그 계약)을 선물 포지션과 옵션 포트폴리오로 분해할 수 있는데, 결국 분산을 옵션 포트폴리오로 나타낼 수 있다. 여기서 옵션 포트폴리오는 콜옵션과 풋옵션을 각각 행사 가격 제곱의 역수로 가중평균한다[그림6].

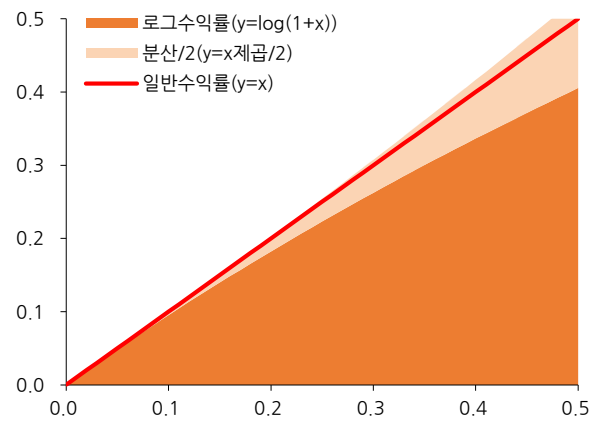
옵션의 베가(기초자산 변동성 대비 옵션 가격 변화량. 여기서는 분산 대비 옵션 가격 변화량)는 등가에서 가장 높고 등가에서 멀어질수록 급격하게 감소한다. 개별 옵션에서 측정된 변동성으로 시장 변동성을 대표하기 어려운 이유 중 하나는 행사 가격이 개별 옵션 베가에 영향을 미치기 때문이다. 즉, 주가 움직임에 따라 변동성과 옵션 가격의 관계가 달라진다.

행사 가격 제곱의 역수로 가중평균한 옵션 포트폴리오는 행사 가격과 무관한 베가를 갖는다(Kresimir Demeterfi et al, 1999). 이때 베가는 오로지 만기까지의 기간( $t$ )에 영향을 받기 때문에 기간( $t$ )만 조정한다면 시장 변동성을 대표할 수 있다. VIX 지수는 최근 월물과 차근월물 변동성을 각각 구해 만기까지의 잔존기간으로 가중한다(Appendix 참고).

다만 실제 VKOSPI(VIX) 기여도를 살펴보면, 계수(행사 가격 제곱의 역수)보다 옵션 가격의 영향을 더 많이 받는 편이다[그림6]. 등가에서 위치한 옵션들의 기여도가 더 높다.

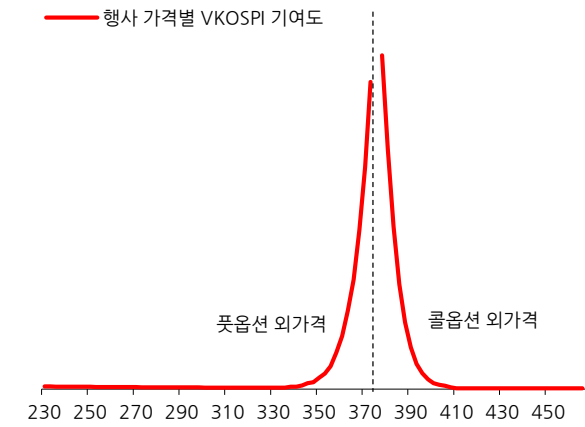


[그림5] 매클로린 급수로 살펴보는 '일반 수익률 - 로그 수익률'



자료: 한화투자증권 리서치센터

[그림6] 외가격 옵션을 행사 가격 제곱 역수로 가중평균



주: 2024년 7월 30일 기준

자료: 연합인포맥스, 한화투자증권 리서치센터

## 변동성이 높다는 것은 옵션이 비싸다는 것

옵션 가격은 변동성에 비례

이론 가격 도출 과정에서 확인했듯, 옵션 가격은 변동성에 비례한다. 옵션의 내재변동성이 높다는 것은 옵션 가격이 비싸다는 것을 의미한다. 어제보다 오늘의 옵션 내재변동성이 커졌다면 투자자들이 옵션 가격을 어제보다 높게 쳐주고 있다는 것이다.

경험적으로 풋옵션의 내재변동성은 콜옵션보다 높게 측정된다[그림7, 8]. 즉, 풋옵션은 콜옵션보다 비싸다. 주가 지수의 상승이 천천히 나타나는 반면, 하락은 단기간에 걸쳐 크게 나타나는 것이 주요 이유 중 하나일 것이다.

콜옵션/풋옵션

본 자료에서 제시할 변동성을 활용한 투자 전략 아이디어는 간단하다. 일반적으로 콜옵션의 가격이 풋옵션보다 낮는데(콜옵션의 내재변동성이 풋옵션보다 낮는데) 콜옵션 가격과 풋옵션 가격의 괴리가 좁혀졌을 때 매수 기회가 존재하는지 살피는 것이다. 반대로 괴리가 벌어졌을 때 매도 기회가 있는지도 확인하고자 한다.

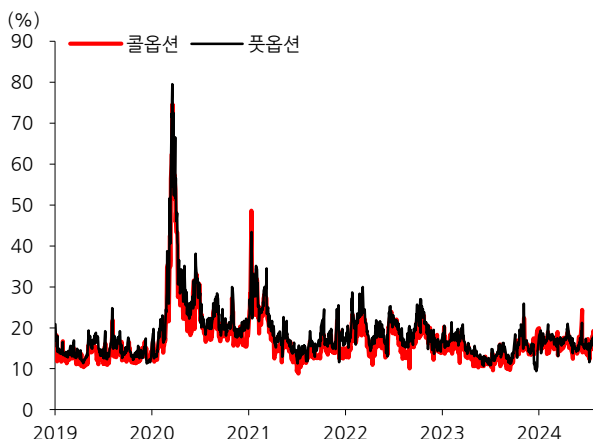
가설에 사용할 지표는 다음과 같다. VIX 혹은 VKOSPI 지수 산출에는 콜옵션, 풋옵션 포트폴리오가 사용된다. 필자는 같은 방법을 사용하되 콜옵션과 풋옵션을 구분하여 VKOSPI의 콜옵션 버전, 풋옵션 버전을 각각 산출하고 이들의 비율을 계산했다.

$$Index = \frac{VKOSPI \text{ 콜옵션}}{VKOSPI \text{ 풋옵션}}$$

두 번째 지표는 옵션들의 내재변동성을 각각 산출한 후 가중평균한 지표다. 한국거래소(KRX)에서는 기초자산 가격과 행사 가격 간의 괴리율이  $\pm 5\%$  이내인 옵션들의 내재변동성을 행사 가격 괴리율과 전일 미결제약정으로 가중평균하여 콜옵션, 풋옵션 각각 구분하여 산출, 제공하고 있다. 위와 마찬가지로 이들의 비율을 계산한다.

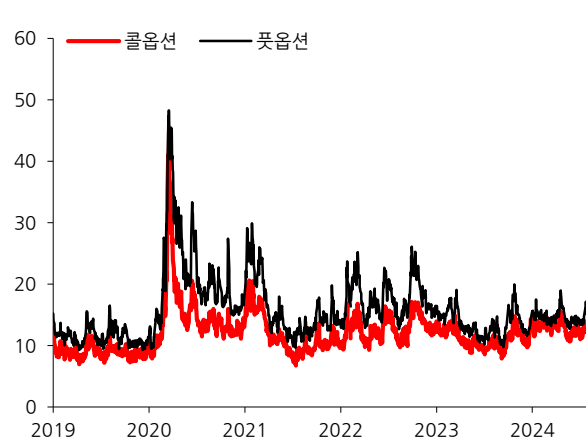
$$Index = \frac{\text{평균내재변동성 콜옵션}}{\text{평균내재변동성 풋옵션}}$$

[그림7] 풋옵션과 콜옵션의 내재변동성 추이(평균내재변동성)



자료: KRX, 한화투자증권 리서치센터

[그림8] 풋옵션과 콜옵션의 내재변동성 추이(VKOSPI)



자료: 연합인포맥스, 한화투자증권 리서치센터

## IV. 투자 전략

전략은 다음과 같이 구성한다.

전략 구성

1. 풋옵션 대비 콜옵션 가격의 적정성을 나타내는 다음 지표를 산출한다.

$$\frac{\text{콜옵션 내재변동성}}{\text{풋옵션 내재변동성}}$$

2. 최근 100거래일 동안 위 지표가 상위(또는 하위) K% 내에 위치할 때 익일 KOSPI 200 수익률을 관찰한다.

3. 비교를 위해 Put/Call Ratio, VKOSPI를 2번에 적용하여 성과를 살핀다.

성과 측정에 사용된 데이터는 2019년 1월 2일부터 2024년 7월 30일까지의 데이터이며, 최근 100거래일 측정을 위해 성과에 반영된 기간은 2019년 5월 30일부터 2024년 7월 29일까지다. 성과 반영 기간 동안 KOSPI200의 로그수익률은 평균 0.0275% 였으며 전체 기간 대비 상승한 영업일 수는 52.5%였다.

평균내재변동성  
성과 유효

먼저 평균내재변동성을 활용한 풋옵션 대비 콜옵션 지표는 의미 있는 성과를 보였다[표 2]. 이 지표가 과거 100거래일 중 99, 95, 90% 아래에 위치할 때 다음 영업일의 KOSPI 200 수익률은 평균적으로 높았고 승률 또한 높았다. 반대로 1, 5, 10% 이내에 위치할 때 KOSPI200 수익률은 평균적으로 낮았다.

VKOSPI 방식의 풋옵션 대비 콜옵션은 마찬가지로 99, 95, 90% 아래에 위치할 때 다음 영업일 KOSPI200 수익률과 승률은 양호했다. 반면 1, 5, 10% 이내에 위치할 때 승률은 낮았지만 KOSPI200 수익률은 평균적으로 높았다.

그 외 Put/Call Ratio와 VKOSPI에서는 유의미한 성과를 확인할 수 없었다.

[표2] 지표별 평균수익률과 승률

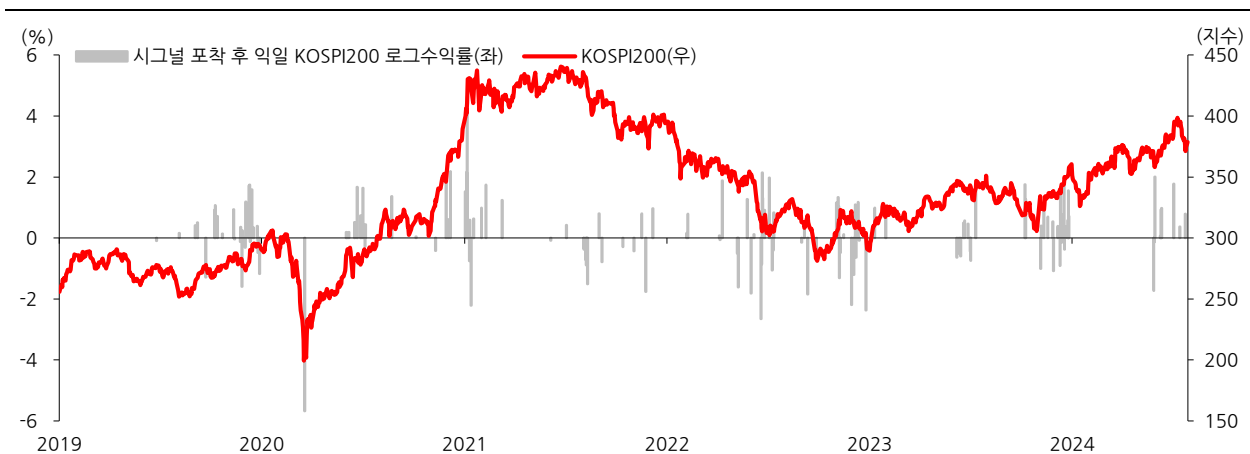
지표	K%이상 /이하	평균 수익률 (%)	승률 (%)	연간 빈도 (회)	지표	K%이상 /이하	평균 수익률 (%)	승률 (%)	연간 빈도 (회)
평균내재변동성 (콜옵션/풋옵션)	99% 이상	0.30	72.2	3.3	Put/Call Ratio	99% 이상	-0.05	50.0	2.9
	95% 이상	0.33	65.5	15.4		95% 이상	-0.05	51.4	13.2
	90% 이상	0.23	62.1	26.6		90% 이상	-0.23	49.3	24.6
	10% 이하	-0.12	54.5	24.2		10% 이하	-0.01	49.0	26.2
	5% 이하	-0.21	53.9	13.9		5% 이하	0.11	56.4	14.3
	1% 이하	-0.60	41.7	2.2		1% 이하	-0.01	60.0	1.8
VKOSPI (콜옵션/풋옵션)	99% 이상	0.25	63.2	3.5	VKOSPI	99% 이상	0.16	54.5	6.1
	95% 이상	0.01	55.7	16.1		95% 이상	-0.19	53.3	16.5
	90% 이상	0.03	52.9	28.8		90% 이상	-0.06	54.8	28.4
	10% 이하	0.07	51.8	25.1		10% 이하	-0.02	49.6	41.1
	5% 이하	0.14	51.9	14.9		5% 이하	0.02	51.1	25.9
	1% 이하	0.40	57.1	3.9		1% 이하	0.10	61.4	10.5

자료: 연합인포맥스, KRX, 한화투자증권 리서치센터

## 특정 시기에 기회 쏠려

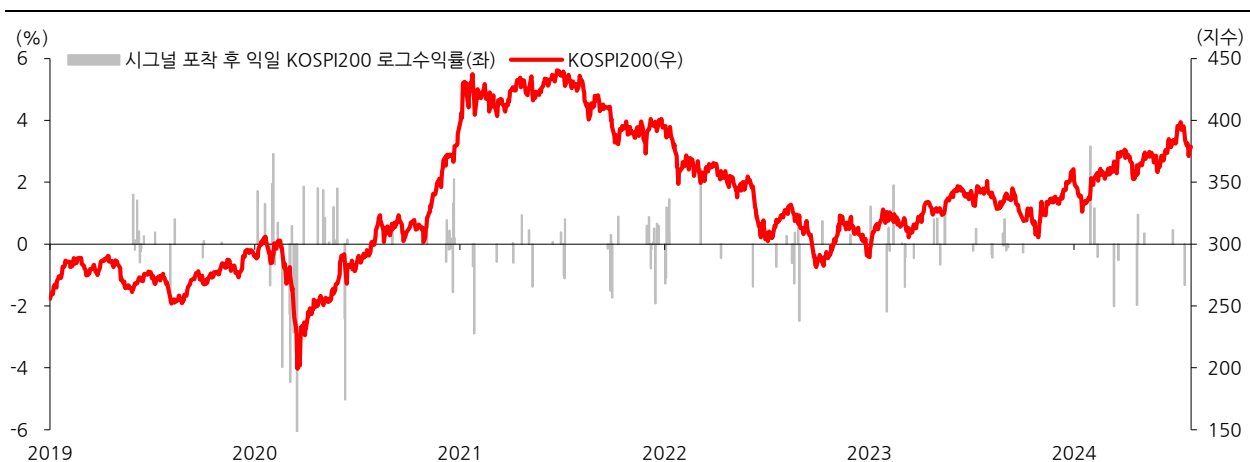
기회를 나타내는 연간 빈도는 1년 거래일 수에 K%를 곱한 값으로 기대된다. 지표가 최근 100 거래일에서 K% 이상/이하인 값을 가질 때 전략을 수행하기 때문이다. 다만 전략 실행이 고루 분포하지는 않는데, 특정 시기에 풋옵션과 콜옵션의 변동성 괴리가 좁혀지거나 늘어나는 시기가 특정 시기에 군집해 있음을 볼 수 있다[그림9]. 대표적으로는 COVID-19 확산으로 인한 증시 V자 하락, 반등 시기가 있다[그림10].

[그림9] 평균내재변동성(콜옵션/풋옵션) 매수 시그널 포착(90% 이상)



자료: 연합인포맥스, KRX, 한화투자증권 리서치센터

[그림10] 평균내재변동성(콜옵션/풋옵션) 매도 시그널 포착(10% 이하)



자료: 연합인포맥스, KRX, 한화투자증권 리서치센터

## V. 결론

앞서 이항 모형, 블랙-숄즈 모형, VIX 산출식을 통해 옵션 가격에 내재되어 있는 변동성을 살펴보았다. 옵션 내재변동성이 높다는 것은 시장 참여자들이 옵션 가격을 높게 매김을 의미한다. 본 자료에서는 옵션 내재변동성이 투자자들의 심리를 내포한다는 가정 하에 풋옵션 대비 콜옵션의 내재변동성을 활용해 투자 전략을 구성하여 다음과 같은 결론을 도출했다.

한국거래소에서 산출하는 평균내재변동성을 활용한 결과 최근 100거래일 동안 콜옵션/풋옵션 비율이 높을 때(90% 이상) 익일 KOSPI200 수익률은 평균 0.23%로, 동기간 KOSPI200 평균수익률 0.0275%를 상회했다. 승률 또한 62.1%로 평균 52.5%를 상회했다. 비율 기준을 높게 잡을수록 승률은 상승했다. 반면 콜옵션/풋옵션 비율이 낮을 때(10% 이하) 익일 KOSPI200 수익률은 평균 -0.12%로 부진했다. 다만 승률은 54.5%로 양호했지만 비율 기준을 낮게 잡을수록 승률은 하락했다.

VKOSPI 산출과 같은 방식으로 콜옵션, 풋옵션을 구분하여 각각 지표를 만들고 비율을 만들어 성과를 살펴보았다. 앞선 평균내재변동성과는 달리 지표가 높을 때, 낮을 때 모두 평균수익률이 양호했다. 비율 기준이 높을 때(99% 이상 혹은 1% 이하) 의미 있는 수익률과 승률을 보였으나 그 외 수익률과 승률에서 방향성이 뚜렷하지 않았다. 시그널로서 평균내재변동성보다는 약하다고 판단한다.

비교를 위해 일반적으로 Put/Call Ratio와 VKOSPI 지수 또한 성과를 살펴보았다. 이들 지표의 평균수익률과 승률 모두 방향성이 부재했던 점은 앞선 지표들과 대조된다. 평균내재변동성과 VKOSPI 방식을 활용하면 콜옵션과 풋옵션의 내재변동성을 비교해 마켓 타이밍 전략을 구축할 수 있을 것으로 보인다.

## VI. Appendix

### 블랙-숄즈 모형

콜옵션(C) 가치는 다음과 같다.

$$C = N(d_1)S_t - N(d_2)Ke^{-rt}$$

$$\text{where } d_1 = \frac{\ln \frac{S_t}{K} + (r + \frac{\sigma^2}{2})t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln \frac{S_t}{K} + (r - \frac{\sigma^2}{2})t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$S_t$  : 기초자산 가격

$N()$ : 표준정규분포 누적분포함수

$K$ : 행사 가격

$r$ : 무위험 수익률

$t$ : 만기일까지 잔존 기간(분)

$\sigma$ : 변동성

### VIX 산출식

$$VIX = 100 \times \sqrt{\left( \frac{M_{t_1}}{M_{365}} \times \frac{M_{t_2} - M_{30}}{M_{t_2} - M_{t_1}} \sigma_1^2 + \frac{M_{t_2}}{M_{365}} \times \frac{M_{30} - M_{t_2}}{M_{t_2} - M_{t_1}} \sigma_2^2 \right) \times \frac{M_{365}}{M_{30}}}$$

$M_i$  : i 시점까지 잔존 기간(분).  $t_1$ 과  $t_2$ 는 각각 최근월물, 차근월물 만기일

$\sigma_1$ : 최근월물 변동성

$\sigma_2$ : 차근월물 변동성

$$\sigma = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left( \frac{F}{K_0} - 1 \right)^2$$

$T$  : 만기일까지 잔존 기간(분)

$\Delta K_i$ : 행사 가격 간격

$K_i$ : 행사 가격

$R$ : 무위험 수익률

$Q()$ : 옵션 가격

$F$ : 콜옵션과 풋옵션 가격의 절대값이 가장 작은 옵션의 행사 가격. 선도 가격을 의미

$K_0$ :  $F$ 와 동일하거나 그 바로 아래에 위치한 행사 가격

## [ Compliance Notice ]

(공표일: 2024년 8월 16일)

이 자료는 조사분석 담당자가 객관적 사실에 근거해 작성하였으며, 타인의 부당한 압력이나 간섭없이 본인의 의견을 정확하게 반영했습니다. 본인은 이 자료에서 다룬 종목과 관련해 공표일 현재 관련 법규상 알려야 할 재산적 이해관계가 없습니다. 본인은 이 자료를 기관투자자 또는 제 3자에게 사전에 제공한 사실이 없습니다. (권병재)

저희 회사는 공표일 현재 이 자료에서 다룬 종목의 발행주식을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.

이 자료는 투자자의 증권투자를 돕기 위해 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로서 저작권이 당사에 있으며 불법 복제 및 배포를 금합니다. 이 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료나 정보출처로부터 얻은 것이지만, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 이 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과와 관련된 법적 책임소재에 대한 증빙으로 사용될 수 없습니다.