

Chapter 07
금융상품

| 파생상품의 거래 방법 |

FASTCAMPUS
ONLINE

금융공학/퀀트 I

강사. 장순용

I 키포인트

- 역사적 변동성과 내재 변동성.
- 변동성 매매.

I 변동성 (Volatility)

- 기초자산의 변동성은 옵션 파생상품의 가격을 결정하는 주요 변수이다.
- 변동성 매매는 변동성에 의한 가치 (시간 가치)를 사고 파는 것이다.
- 기초 자산가격의 움직임 보다는 변동성의 움직임에 더 민감한 포지션을 옵션의 조합으로 만들 수 있다.
- 변동성을 계산하는 방법으로는:
 - 역사적 변동성.
 - 내재 변동성.

I 역사적 변동성: 일일 종가 기준

- 일일종가를 C_i 와 같이 표기하기로 하고 $\{C_0, C_1, C_2, \dots, C_N\}$ 와 같은 가격 데이터가 있다고 전제한다.

- 수식 $r_i = \frac{C_i - C_{i-1}}{C_{i-1}}$ 을 적용해서 N 개의 수익률 $\{r_1, r_2, \dots, r_N\}$ 을 구한다.

- 1일 주기의 변동성 σ_{day} 는 수익률의 표준편차로 계산할 수 있다.

$$r_{day} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i$$

← 평균 수익률

$$\sigma_{day} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (r_i - r_{day})^2}$$

I 역사적 변동성: 일일 종가 기준

- 1년주기 수치로 변환하는 것을 연간화 (annualization)라고 부른다.
- 1년의 일 수를 N_{days} 라고 표기하면 연간화된 변동성은 다음과 같다.

$$\sigma_{year} = \sqrt{N_{days} \times \sigma_{day}^2}$$

365일 또는
trading days.

I 역사적 변동성: 고/저가 기준

- N 일 간의 고가 H_i 와 저가 L_i 데이터를 사용해서 계산한다.
- Parkinson 변동성 이라고도 부른다.
- 그러면, 1일 주기의 변동성 σ_{HL} 은 다음과 같이 계산한다.

$$\sigma_{HL} = \sqrt{\frac{1}{4 N \log(2)} \sum_{i=1}^N \left[\log \left(\frac{H_i}{L_i} \right) \right]^2}$$

⇒ 필요하면 연간화 할 수 있다: $\sigma_{year} = \sqrt{N_{days} \times \sigma_{HL}^2}$

I 역사적 변동성: 고/저/시/종가 기준

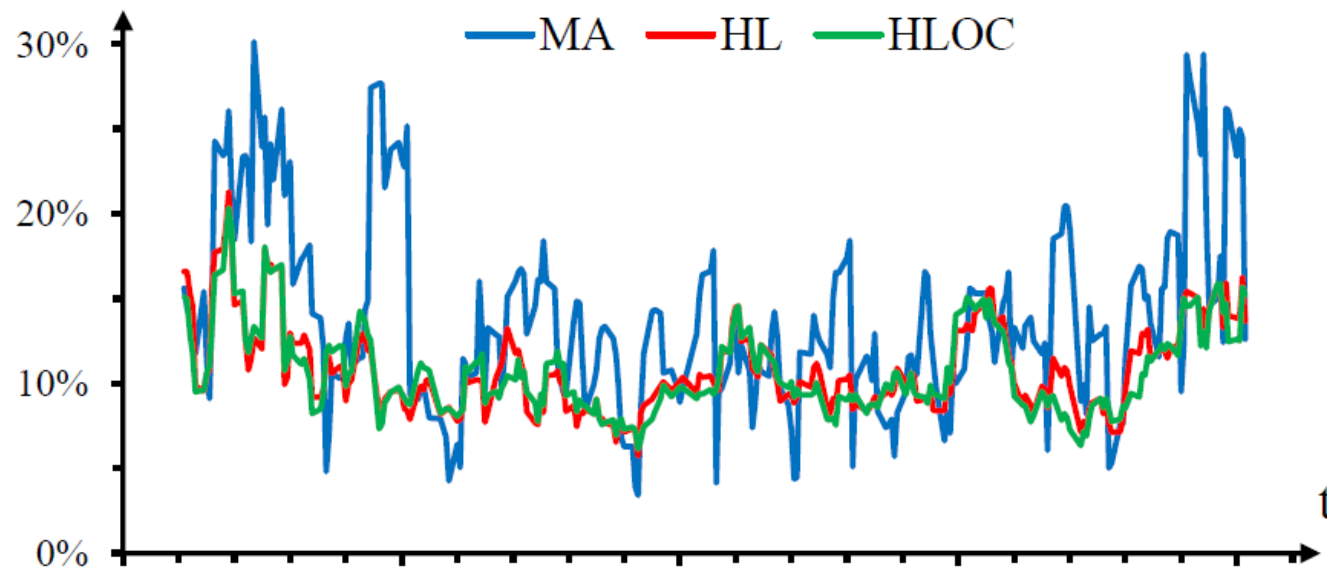
- N 일 간의 고가 H_i , 저가 L_i , 시가 O_i , 종가 C_i 데이터를 사용해서 계산한다.
- Garman과 Klass 변동성 이라고도 부른다.
- 그러면, 1일 주기의 변동성 σ_{HLOC} 은 다음과 같이 계산한다.

$$\sigma_{HLOC} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{1}{2} \left[\text{Log} \left(\frac{H_i}{L_i} \right) \right]^2 - (2\text{Log}(2) - 1) \left[\text{Log} \left(\frac{C_i}{O_i} \right) \right]^2 \right\}}$$

⇒ 필요하면 연간화 할 수 있다: $\sigma_{year} = \sqrt{N_{days} \times \sigma_{HLOC}^2}$

I 역사적 변동성: 비교

- KOSPI200 지수의 변동성을 다양한 방법으로 계산해 본다. MA는 5일 이동평균의 변동성이다.



I 내재 변동성 (Implied volatility)

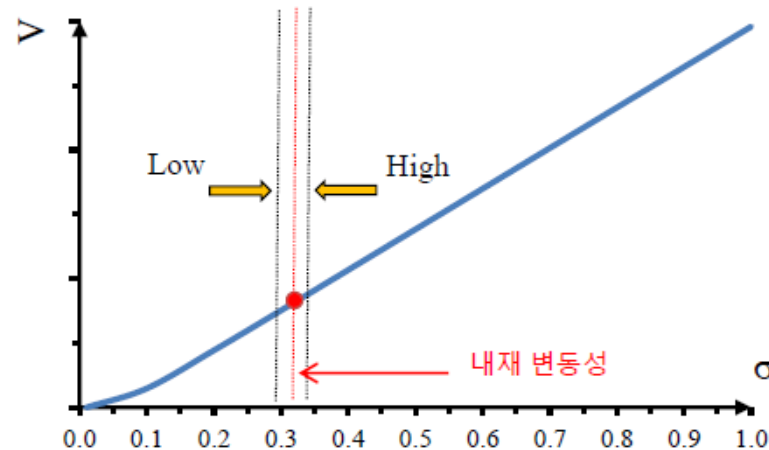
- 원래 블랙-숄즈는 변동성이 만기일까지 변함이 없다는 가정을 전제함.
- 그런데 이론가격과 시장가격은 거의 항상 일치하지 않는 것을 확인할 수 있다. 그리고 괴리율 또한 일정하지 않은 것을 알 수 있다.
- 내재 변동성 σ_{imp} 은 다음 등식을 충족시키며 블랙-숄즈 공식이 제시하는 이론가격과 시장가격이 서로 일치하도록 만들어 준다.

$$V_{\text{블랙-숄즈}}(S, t; \sigma, K, T, r_0) = V_{\text{시장}}$$

⇐ S, t, K, T, r_0 을 고정시켜 놓고 변동성 σ 만을 변수로 취급해서 등식을 푼다.

I 내재 변동성 (Implied volatility)

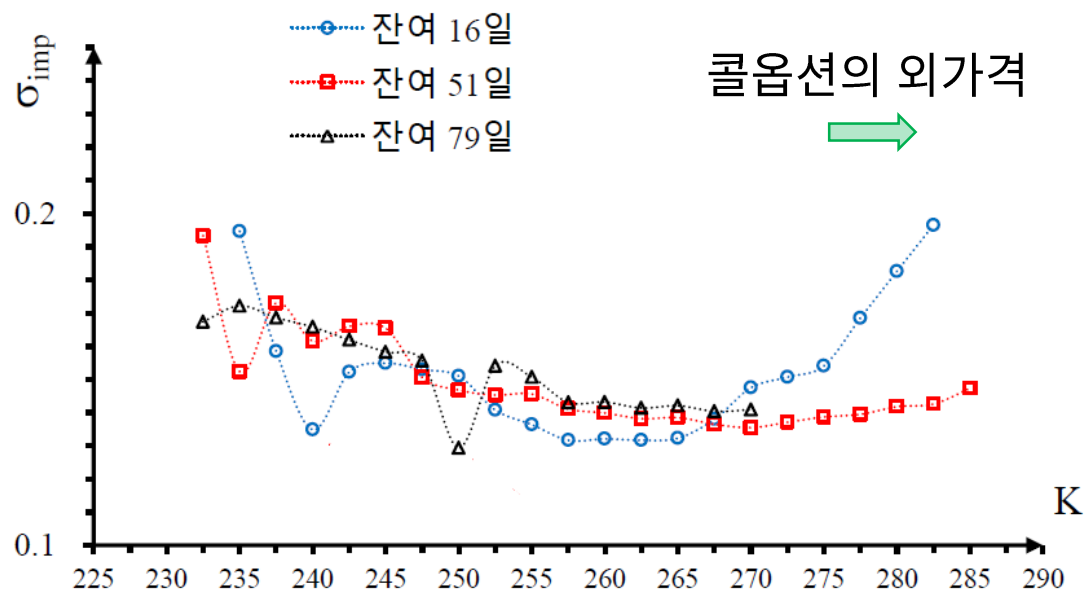
- 내재 변동성 σ_{imp} 은 이진 검색 알고리즘을 사용해서 쉽게 구할 수 있다.
 - ⇒ 임의의 하한 Low와 상한 High를 정하고 검색구간을 좁혀가는 알고리즘이다.
 - ⇒ 일정 회수 반복하면 하한 Low와 상한 High가 서로 수렴한다.
 - ⇒ 이후 Low와 High의 중간지점이 바로 구하고자 하는 내재 변동성이다.



I 변동성 미소 (Volatility smile)

- 만기일에 가까워질수록 외가격 부분의 내재 변동성이 증가하는 것을 볼 수 있다.

⇒ 미소 짓는 입과 비슷한 형상이기 때문에 “변동성 미소”라 부른다.

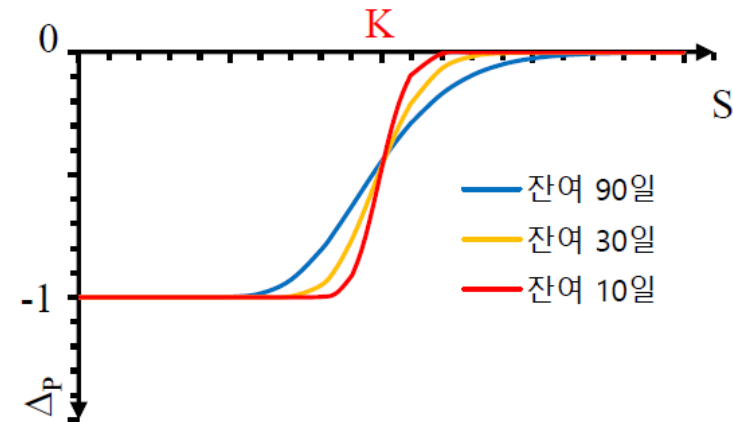
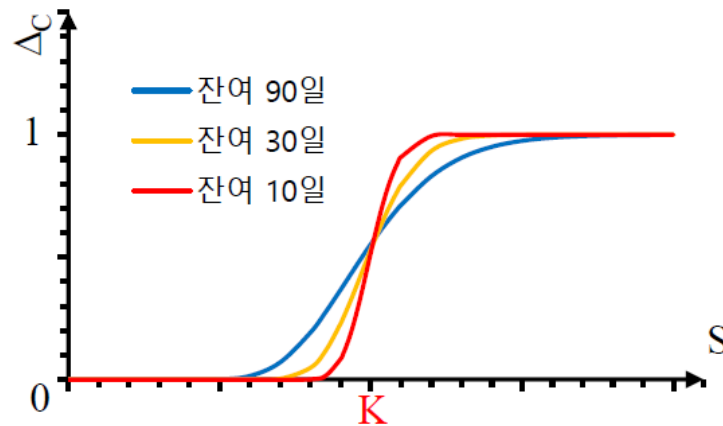


I 변동성 매매

- 기초자산의 방향성을 전제하지 않기로 한다.
 - ⇒ 상승 또는 하락 움직임 중 어느 쪽도 더 가능성이 높지 않은 경우.
 - ⇒ 큰 움직임 없이 어느 구간에 갇혀있는 경우: “횡보”.
- 콜옵션과 풋옵션을 조합해서 변동성 매수 (Long) 또는 변동성 매도 (Short) 포지션을 만들 수 있다.
 - ⇒ 기초자산의 가격 움직임에는 둔감하다.
 - ⇒ 변동성의 움직임과 시간 흐름에는 노출되어 있다.

I 변동성 매매의 예: Straddle

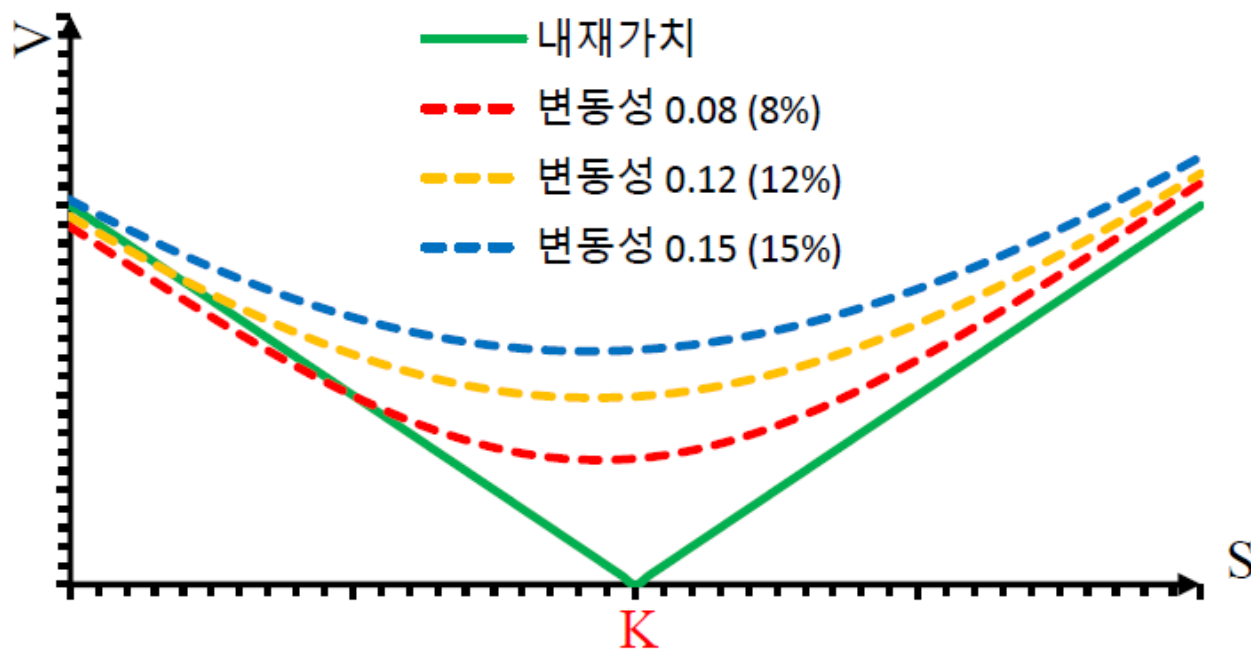
- 만기일과 행사가격이 같은 콜옵션과 풋옵션을 한 개씩 동시에 **매수** 또는 **매도**하여 만든 포지션이다: $V = +C + P$ 또는 $V = -C - P$.
- ⇒ 기초자산의 가격 S 가 K 와 비슷하다면 $\Delta_{total} = \Delta_{call} + \Delta_{put} \cong 0.5 - 0.5 \cong 0$ 이다.
- ⇒ 델타 민감도가 0에 가까우면 포지션의 가치는 S 의 움직임에 둔감하다.



I 변동성 매매의 예: Straddle

- 만기까지 60일 남은 straddle의 long 포지션.

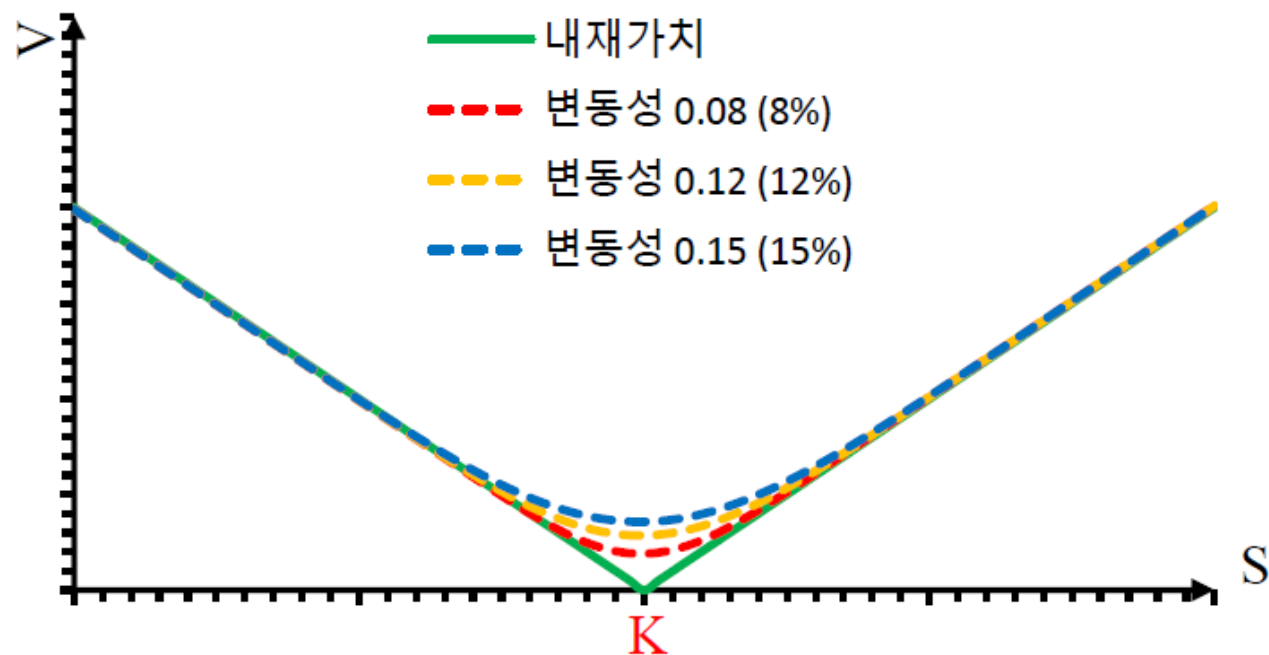
⇒ 내재가치의 공식은 $Max(0, S - K) + Max(0, K - S) = |S - K|$ 와 같다.



I 변동성 매매의 예: Straddle

- 만기까지 5일 남은 straddle의 long 포지션.

⇒ 만기일에 가까워 질수록 가치가 감소하므로 매도자에게 유리.



| 끝.

감사합니다.

