

# one-stock ELS

FE531  
Numerical Methods in Finance

Oct. 5. 2020  
Jung-Soon Hyun

## HW 2: Pricing an ELS (Due: Oct. 12, 2020)

1. Choose any ELS written on a underlying asset. To find an example, you may visit homepage of security investment banks. Price your ELS using **Crank-Nicholson FDM** method and compare your price with the price suggested by the bank. Compare your answer with the result of simulation.
2. Calculate Greeks: delta, gamma, vega. Specify your units of Greeks
3. Graph the relation between ELS prices and the underlying asset. Graph the relation between deltas and the underlying asset.

**ELS** 화면제안 글씨크기 + - 화면인쇄

**NH투자증권(ELS)19279**

투자설명서 간이투자설명서

→ 만기3년, 원금비보장형, 매6개월마다 조기상환 조건 충족시 연 4.50%의 수익률

기초자산	KOSPI200		
상품유형	(상품등급:고위험) 스텝다운 조기상환형(95-95-90-90-85-80/694)		
원금지급여부	원금비보장형	청약기간	2020.03.02 ~ 2020.03.02
특정조건 충족 시 수익률(세전)	연 4.5%	조건 미충족 시 손실	최대손실을 -100%

**1:1상담** **목록**

---

**상품정보** | **기준가** | **조기상환정보** | **공지사항**

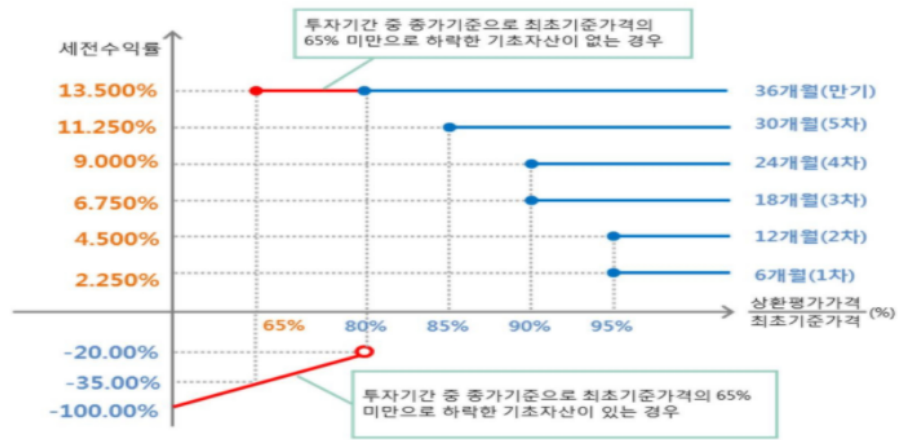
NH투자증권 준법감시인 심사필 제2020-0799호 (2020.02.28 ~ 2020.05.27)

**■ 상품개요**

기초자산	KOSPI200
상품유형 및 구조	(상품등급:고위험) 스텝다운 조기상환형(95-95-90-90-85-80/694)
만기/상환주기	3년 / 6개월

**■ 관련일정**

청약기간	2020.03.02 (08:30 ~ 13:00)
발행일	2020.03.02
만기일	2023.03.06
모집금액	50억원 (단, 초과청약시 안분배정) 10억원미만 모집시 발행 취소 가능
청약단위	최소 100만원 이상 100만원 단위



- ▶ 투자기간 = 발행일부터 만기평가일(포함)까지
- ▶ 자동조기상환 발생시 또는 만기상환 발생시, 추가적인 상환의무 없음

(2) 본 증권의 공정가액은 본 일괄신고추가서류 제출일 전일 기준 10,000원당 9,724.91원으로 추산됩니다.

항 목	내 용
기초자산가격 변동성	1) 개별주식: EWMA모형을 이용한 추정변동성 2) 지수: 장내외 옵션시장 내재변동성 - KOSPI200 : 변동성지수 18.13%

1. Choose any ELS written on a underlying asset. To find an example, you may visit homepage of security investment banks. Price your ELS using Crank-Nicholson FDM method and compare your price with the price suggested by the bank. Compare your answer with the result of simulation.

위 첨부한 ELS를 사용하였다.

첨부한 코드를 확인하면	CN FDM으로 첨부한 결과	0.993179	
	IFDM	0.993587	이 나온다.
	시뮬레이션	0.9941	

각 가격은 여기에 1000을 곱한 9931.79, 9935.87, 9941원이다.

9924.91원이 ELS 가격인데, 각 가격에는 차이가 있다.

이 애플은 이차원, 변동성 등의 차이 같은다는 생각이 든다.

2. Calculate Greeks: delta, gamma, vega. Specify your units of Greeks

계산결과 delta: 13.41416

gamma: -1.17619

Vega: -5264.0496

각 베가를 구할때, 코스피지수(S)가  $\frac{S}{100}$  만큼 변할때를 기준으로 하여 구하였다. 식은 아래를 참고했어.

Greeks

- Delta:

$$\Delta = \frac{\partial u(\tau_{Nt}, S_0)}{\partial x} = \frac{u(\tau_{Nt}, S_0 + h) - u(\tau_{Nt}, S_0)}{h}$$

- Gamma:

$$\Gamma = \frac{\partial^2 u(\tau_{Nt}, S_0)}{\partial x^2} = \frac{u(\tau_{Nt}, S_0 + h) - 2u(\tau_{Nt}, S_0) + u(\tau_{Nt}, S_0 - h)}{h^2}$$

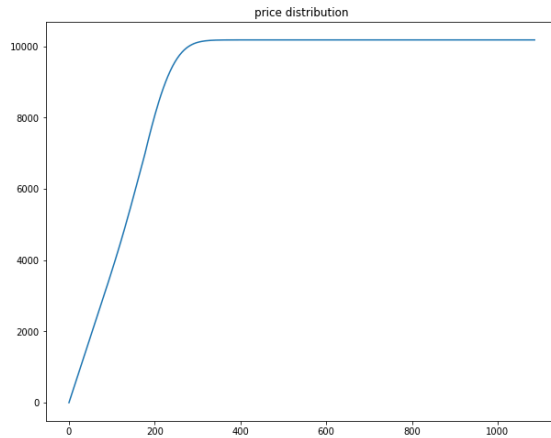
- Vega: calculate ELS price after volatility changes slightly

$$vega = \frac{u(\tau_{Nt}, S_0)|_{\sigma} - u(\tau_{Nt}, S_0)|_{\sigma'}}{\sigma - \sigma'}$$

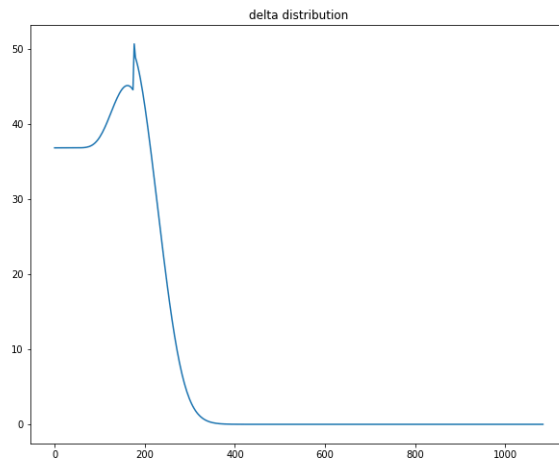
3. Graph the relation between ELS prices and the underlying asset. Graph the relation between deltas and the underlying asset.

가격, 델타, 감마의 분포는 그려보았다.

(1) 가격



(2) 델타



(3) 감마

