

※배당을 지급하지 않는 어떤 주식의 현재가격이 100원, 변동성이 30%, 무위험 이자율이 4% 라고 한다.
 행사가격=100, 만기=0.5인 European Call 옵션이 주어졌을 때, 아래 물음에 답하시오.

[문제 a] 무배당 주식에 대한 European Call 옵션의 가격을 Black-Scholes 공식을 통해 계산하는 R 함수를 작성하고, 이 함수를 사용하여 주어진 옵션의 가격을 계산하시오. 단,

- 함수 이름: CallPrice_BS()
- 입력 변수: 주가(S), 변동성(sig), 무위험 이자율(r), 행사가격(K), 잔존만기(T)

[문제 b] 무배당 주식에 대한 European Call 옵션의 가격을 CRR Binomial Tree 모형을 통해 계산하는 R 함수를 작성하고, 이 함수를 사용하여 주어진 옵션의 가격을 계산하시오. 단,

- 함수 이름: CallPrice_CRR()
- 입력 변수: 주가(S), 변동성(sig), 무위험 이자율(r), 행사가격(K), 잔존만기(T), 기간 개수(N)
- N=5로 값 할당

[문제 c] 앞에서 작성한 두 함수 CallPrice_BS(S, sig, r, K, T)과 CallPrice_CRR(S, sig, r, K, T, N)을 이용하여, N이 커질수록(즉, Tree 모형의 한 기간 길이가 작아질수록) 주어진 옵션의 CRR 가격이 BS 가격으로 수렴하는 것을 그래프로 보이시오. 그리고 어떤 식으로 수렴하는지 관찰하고, 그 내용을 설명하시오. 단,

- 그래프의 가로축: N ※10부터 10 간격으로 400까지 (10, 20, 30, ..., 390, 400)
- 그래프의 세로축: 옵션가격
- BS 가격은 빨간색 가로직선(점선)으로, CRR 가격은 초록색 실선으로 그릴 것
- 세로축을 가격이 아니라 Error(= CRR 가격 - BS 가격)로 바꿔서도 그래프를 그려볼 것
- 설명은 주석으로 자유롭게 서술