

# 무위험금리와 파생상품가치평가



# Classical Black-Sholes Equation

---

- 전통적인 파생상품 평가 모델에선 카운터 파티 리스크가 배재된 형태로 무위험 금리만을 활용해 파생상품의 평가에 활용
- 아래의 전통적인 Black-Sholes Equation 을 보면 파생상품 평가에 무위험 금리가 1) 아래 수식의 왼편에 위치한 'underlying asset 의 drift' 부분과 2) 아래 수식의 오른쪽에 위치한 미래 평가 가치의 'discount' 부분에 모두 사용되는 것을 알 수 있음

$$\frac{\partial V_t}{\partial t} + (r_t^{rf} - q_t) S_t \frac{\partial V_t}{\partial S_t} + \frac{1}{2} \sigma_t^2 S_t^2 \frac{\partial^2 V_t}{\partial S_t^2} = r_t^{rf} V_t$$

- 현재의 원화 파생상품 시장에서는 무위험 금리로 IRS 스왑 금리를 활용하며 IRS 거래의 변동금리로 사용되는 CD 금리를 사용하고 있어 진정한 무위험금리를 사용하는 상황은 아님 (파생상품 평가에 쓰이는 금리와 담보 제공시 수취하는 금리의 차이로 약간의 arbitrage 기회가 발생함)
- 최근 복잡해진 파생상품 평가 이론에선 위 식 양쪽의  $r_t^{rf}$  는 다음 페이지와 같은 수정이 필요한 상황

# Revised Black-Sholes Equation

---

- General form of Black – Sholes eq'n

$$\frac{\partial V_t}{\partial t} + \left( r_t^{drift} - q_t \right) S_t \frac{\partial V_t}{\partial S_t} + \frac{1}{2} \sigma_t^2 S_t^2 \frac{\partial^2 V_t}{\partial S_t^2} = r_t^{disc} V_t$$

- 왼편의  $r_t^{drift}$  값은 unserlying asset 에 대한 펀딩 혹은 repo rate 로 결정되며, 오른편의  $r_t^{disc}$  값은 담보로 제공한 collateral asset 의 펀딩 혹은 repo rate 로 결정됨.
- $r_t^{disc}$  by the collateral assets 의 예시 (domestic currency derivatives 의 경우)


Notations :  $r_t^{OIS,D}$  - Domestic OIS rate     $r_t^{OIS,F}$  - Foreign OIS rate

$r_t^{asset,Repo}$  - collateral asset funding (Repo) rate     $b_t$  - currency basis

- 1) Domestic Cash Collateral :  $r_t^{disc} = r_t^{OIS,D}$
- 2) Foreign Cash Collateral :  $r_t^{disc} = r_t^{OIS,D} - b_t$
- 3) Domestic Asset Collateral :  $r_t^{disc} = r_t^{asset,Repo}$
- 4) Foreign Asset Collateral :  $r_t^{disc} = r_t^{OIS,D} - b_t + r_t^{asset,Repo} - r_t^{OIS,F}$

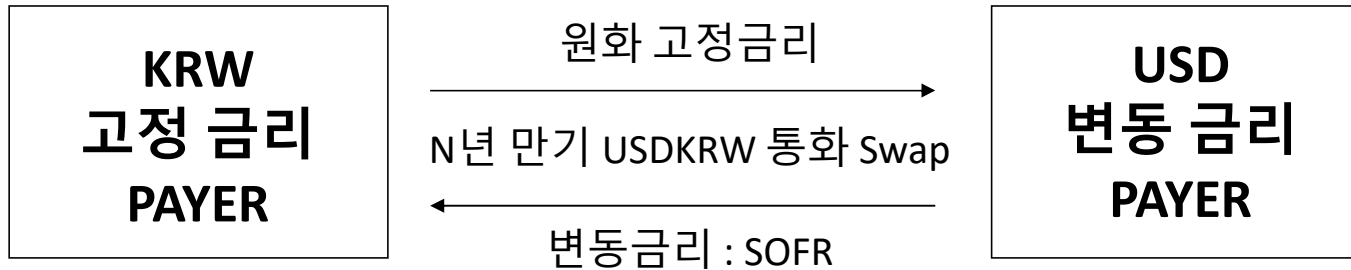
## Needs of KOFR Curve in KRW? (CD 금리의 문제점)

---

- Using IRS discount on cash collateral derivatives (CCP) .....  collateral arbitrage
- IRS 를 이용해서 파생상품의 원화 discount rate 에 대한 헷지를 하는 대다수의 파생상품 딜러의 경우 IRS 거래에서 발생하는 CD fixing Risk 의 관리의 어려움으로 예기치 못한 이익이나 손실이 발생할 가능성이 높음(현재의 CD 금리가 시장금리의 반영이 잘 안되는 것이 원인)
- KOFR Swap 시장이 활성화 되는 경우 기존 IRS 거래에서 발생하는 CD Fixing Risk 의 일부 헷지도 가능함 (단기 KOFR Swap을 활용한 기준금리 변동 Risk Hedge)
- 통화스왑 (CRS) 의 경우 달러 leg 의 변동금리가 모두 SOFR 금리로 변동된 상황에서 기간별 KOFR 금리 수준을 알 수 없다면 진정한 currency basis 수준을 파악하는 것이 불가능해져 (현재의 시장상황에선 CD 금리와 SOFR 금리와의 Basis 형태로만 파악이 가능해서 CD 금리에 포함된 각종 스프레드 값이 noise 를 발생시킴) 시장 활성화에 제약이 생길 수 있음 (다음 page 내용 참조)

# 통화 스왑 시장과 KOFR 스왑 시장의 필요성

- 현재의 통화스왑 시장은 아래와 같이 USD SOFR 금리 vs 고정금리 형태로 거래가 됨



- 3개월마다 이자 교환
- 일반적으로 위 원화 고정금리 수준과 IRS 금리와의 차이를 currency basis 값으로 사용할 수밖에 없는 상황
- 실질적인 currency basis 값을 뽑아내기 위해서는 SOFR 와 동일한 KOFR 스왑 금리와의 차이를 사용해야 함
- KOFR 스왑 시장이 활성화 되면 국제시장에서 원화 시장을 판단할때 좀더 투명하고 정확한 원화 premium 수준을 판단할 수 있게 되는 효과가 있음

# KOFR Swap 시장 활성화와 CD 기반 IRS 시장과의 공존

---

- 미국 SOFR Swap 의 경우 오랜 기간동안 공존했던 Libor 기반의 Swap 시장과 OIS Swap 시장으로 인해 Libor와 OIS 간 기간별 스프레드에 대한 정보가 오랜기간동안 시장 참여자에게 공유된 상황에서 Libor 를 없애고 SOFR 로 대처하는게 비교적 부드럽게 진행됨
- 한국 시장의 경우 KOFR 시장 활성화를 위해 CD 금리를 바로 없애는 경우 시장 참여자들에게 무위험 oneday 금리와 CD 금리 간의 기간별 Spread 에 대한 정보가 충분히 공유되지 않고 전환이 되게 되어 시장에 혼란이 올 수 있음
- 미국에서 사용했던 Fallback Spread 등의 값을 객관적으로 산정하기 위해서도 상당기간 CD 금리 기반의 Swap 시장과 KOFR Swap 시장의 공존은 필요해 보임
- 초기 KOFR 시장의 경우 CD 금리 기반의 기존 Swap 시장과 공존하는 경우 거래가 활발히 일어나기 어려울 가능성이 높으므로 초기에 유동성 공급자에게 부여하는 혜택 등을 통해 충분한 시장 유동성 공급이 발생해야 할 것으로 판단됨
- KOFR Swap 시장은 헤지 수요가 몰릴 수 있는 단기 시장부터 활성화를 시작하여 장기까지 확장하는 형태로 발전해 나가야 함