



August, 2012



### The different, The only

FnPricing, with a vision of 'The Different, The Only' provides the core infrastructures for the financial market by providing differentiated services and customized information. FnPricing will therefore contribute to the worldwide advancement of Korean financial system by providing an effective alternative to foreign financial systems.

## 에프앤자산평가 채권 평가 기준



# Contents

1. 평가원칙
2. 전체 평가 프로세스
3. 일반채권 평가방법
4. 구조화채권 평가방법
5. 해외채권 평가방법
6. 파생상품 평가방법

# 1. 평가원칙

## 1-1. 에프앤 자산평가는 채권평가원칙에서 시장가를 우선으로 합리적이고 적합한 평가모형을 적용함

### ■ 일반 평가 원칙

#### 시장가 우선원칙

- 시장성있는 유가증권은 시장가격을 공정가액으로 보며 시장가격
- Market별 시장정보 수집 관리 및 유효 실거래 판정을 위한 평가 전문 Process진행

#### 이론가 평가

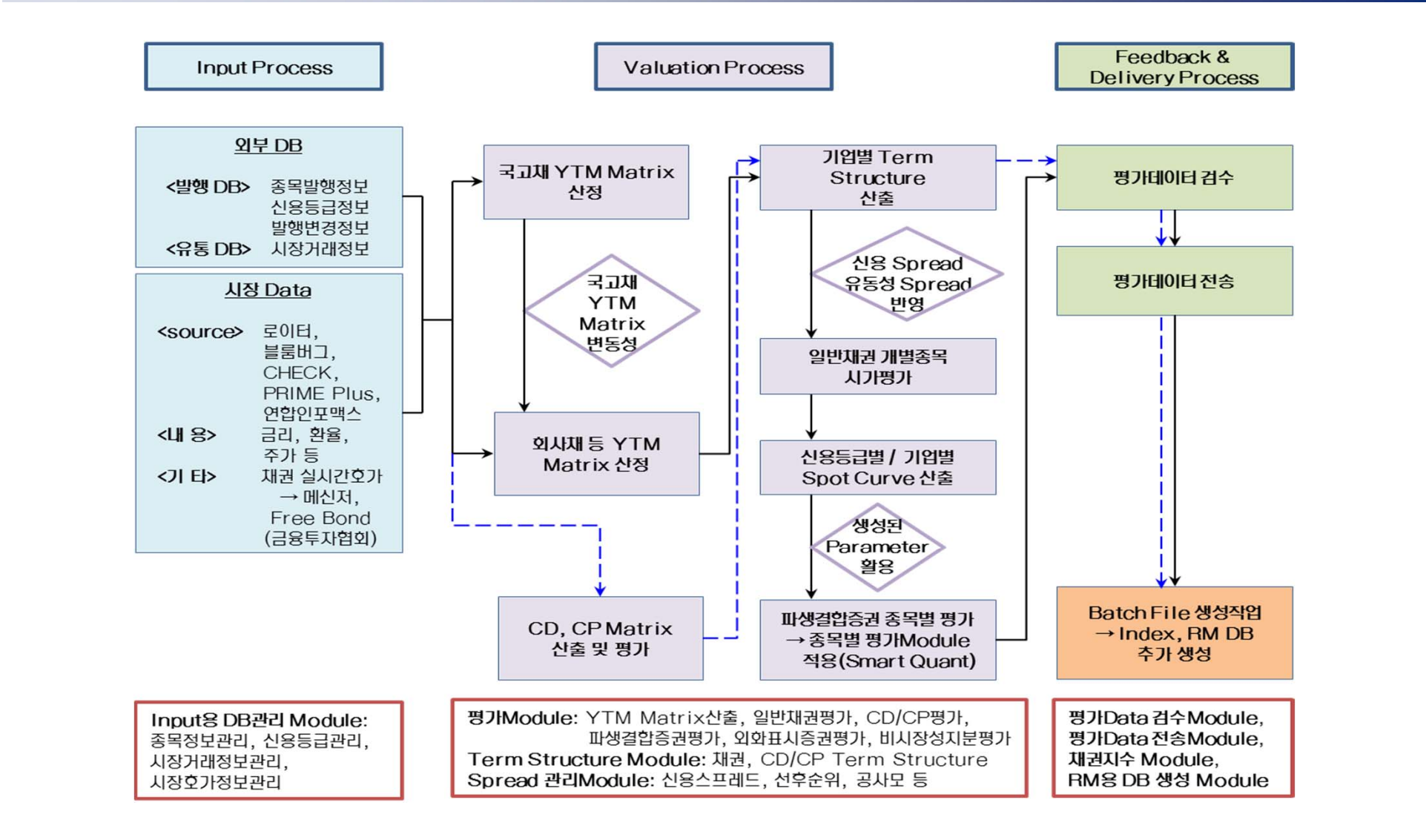
- 평가 상품에 따라 일반적으로 합리적이라고 인정되는 적합한 모형 및 평가 방법론 선정.
- 평가 상품과 유사한 특성을 가진 상품의 시장성 있는 시장가격이 있는 경우 이를 준용하여 평가

#### 크레딧 분석

유가증권으로부터 회수할 수 있을 것으로 추정되는 금액이 채무증권의 상각 후 취득원가 또는 지분증권의 취득원가보다 작은 경우에는, 감액손실을 인식할 것을 고려.  
할인율 및 부도율 측정과 청산, 채무불이행, 파산 등 신용위험 및 이벤트 발생 분석.

## 2. 전체 평가 프로세스

## 2-1. 에프앤 자산평가의 전체 평가 프로세스



## 2. 전체 평가 프로세스

### 2-2. 에프앤 자산평가의 Pricing Process

#### Step 1.

기초 Data 수집 및  
Cleansing

- 종목별 발행정보
- 신용등급정보
- 증권신고서 내용
- 신규발행정보 및 발행변경정보
- 수집된 data Cleansing

#### Step 2.

Monitoring &  
Pricing

- 시장호가 정보 수집
- 호가정보 Filtering
- YTM Matrix 산정
- 기업별 Term Structure
- Credit Spread 관리
- Spot Curve, Forward Rate, 변동성 지표 등 Parameter 산출

#### Step 3.

평가 Data 검수 및  
전송

- 평가가격 적정성 검증
- 실무자, 책임자 등의 3단계 검수
- 고객요구 Data Spec으로 고객별 맞춤 전송

#### Step 4.

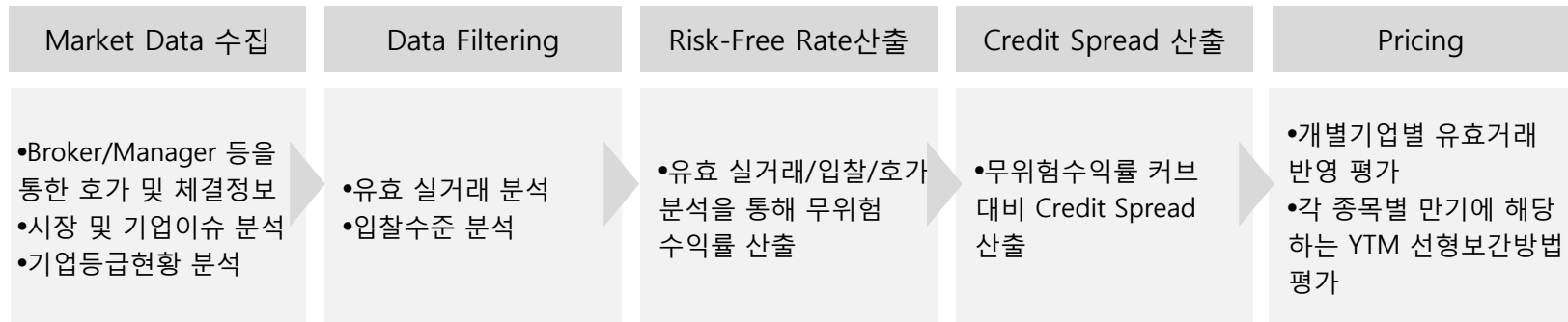
평가사후 관리

- 평가일지 작성
- 외부 Feedback
- 시장 이슈 및 특이사항 등에 대한 평가회의

### 3. 일반채권 평가방법

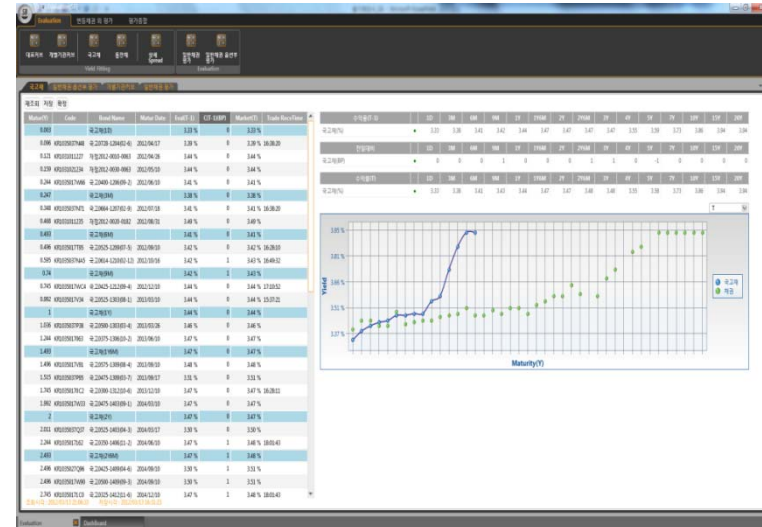
#### 3-1. 일반채권 평가방법 (1/2)

##### Yield Matrix 산정 프로세스



##### [Risk-Free Rate 산정기준]

- 1) 종가기준 : 15시 30분 기준
- 2) 기준시간까지 체결거래가 없는 경우 강세장인 경우, 매수 호가 약세장인 경우의 매도 호가 기준
- 3) 기준시간 이전 마지막 체결 가격을 증가로 확정하나, 장마감 이후 체결에 대해서는 전반적인 시장흐름을 분석 후 증가결정 여부 판단
- 4) 유효거래 시간대(14시30분~15시30분)에 장중호가 및 거래가 없을 경우 이전 시간대 지표물의 거래 변동폭 및 선물 변동폭을 감안하여 증가 확정

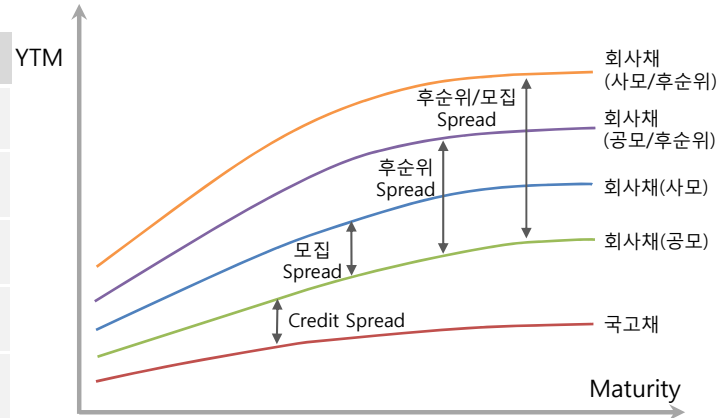


### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-1. 일반채권 평가방법 (2/2)

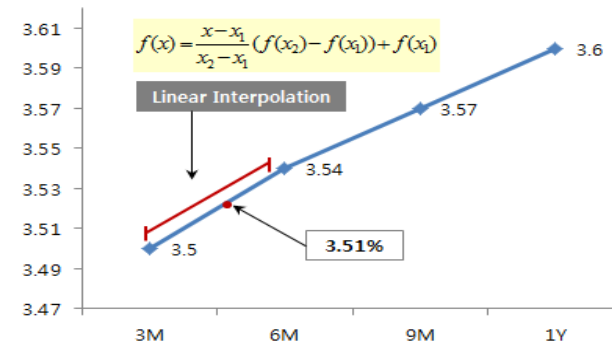
##### ■ Spread 적용 및 평가예제

스프레드 반영 평가 시 발행시장 40%, 유통시장 60%가량을 반영하여 평가	
발행자 Spread	전체 발행기업별로 관리한 스프레드
모집 Spread	공모/사모 스프레드
순위 Spread	선순위/후순위/후후순위 스프레드
보증 Spread	무보증/보증 스프레드
유동성 Spread	종목별 유통거래에 따른 스프레드



만기	신용	발	종목코드	종목명	발행일	만기일	이표유형	이	모	순위	쿠폰	①시장	②모델	모델Y(C	③SF	(④OI	조정B	누적BP	수익률	수익률(	가격	가격(D)
0.37	AAA	03776	KR3508017574	한국가스공사168	2006/07/27	2012/07/27	Coupon	3M	공모	선순위	5.07	0	3.48	0.00	0	3.48	0	2.00	3.5	0	10,123.80	0.97
0.39	AAA	03776	KR3508017582	한국가스공사169	2006/08/02	2012/08/02	Coupon	3M	공모	선순위	4.99	0	3.49	0.00	0	3.49	0	2.00	3.51	0	10,114.09	0.98
0.39	AAA	03776	KR3508017781	한국가스공사190	2007/08/02	2012/08/02	Coupon	3M	공모	선순위	5.46	0	3.49	0.00	0	3.49	0	2.00	3.51	0	10,137.38	0.98

종목명	한국가스공사169
발행일/만기일	2006-08-02 / 2012-08-02
Coupon/ 이자지급주기	4.99% / 3개월
YTM	3.51%
평가가격	10,114.09원



### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-3. STRIPS 평가방법

- 스트립채권 평가프로세스 및 평가



[STRIPS 단가계산]

$$P = 10,000 \times \exp^{-rt}$$

P : STRIPS 채권가격  
r : 연속복리 spot rate  
t : 잔존만기

[STRIPS YTM계산]

$$P = \frac{1}{(1 + r \times \frac{d}{365})} \times \frac{1}{(1 + r)^n}$$

P : STRIPS 채권가격  
r : 연복리 YTM  
n : 잔존만기 (년수)  
d : 1년 미만 일수



### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-4. 물가연동채 평가방법

- 물가연동채권 평가

- 물가연동채권=원금이 매일 Inflation 변화에 따라 조정=실질채권의 의미(실질적인 고정수익률 제공)

원금	원금 = 액면가 X 물가연동계수(지급일 CPI/발행일 CPI)
이표	이자지급액 = (표면금리/2) X 물가연동원금
물가연동계수산출	$IR(t) = CPI_{m-3} + \left\{ \frac{t-1}{D_m} \right\} \times (CPI_{m-2} - CPI_{m-3})$ <p>m : 해당일 속한 월, t : 해당일, <math>D_m</math> : 해당월의 일수</p>
가격계산	$P_n = IR(t) \times \left[ \left( \frac{1}{1 + \frac{d}{D} \times \frac{r}{n}} \right) \times \left( \frac{c}{n} + \sum_{i=1}^k \frac{\frac{c}{n}}{\left( 1 + \frac{r}{n} \right)^i} + \frac{P}{\left( 1 + \frac{r}{n} \right)^k} \right) \right]$ <p> <math>P_n</math> : 물가연동국채의 Nominal Price, <math>IR(t)</math> : t시점의 물가연동계수, <math>D</math> : 전기와 차기 이자지급간 일수  <math>d</math> : 평가일과 차기 이표간 일수, <math>n</math> : 연간이자지급회수, <math>k</math> : 남은 이자지급 회수 -1, <math>P</math> : 액면금액,  <math>c</math> : 실질액면이자, <math>r</math> : 실질수익률         </p>

### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-5. Junk Bond 평가방법

##### 정크본드 가격 결정 요인



##### [이론적 평가 모형]

구조적 모형 (Structural Model)	축약형 모형 (Reduced-Form Model)
부도의 정의: 부채(Debt), 주식(Equity), 기타 청구권(Claims)등이 기업의 자산에 대한 조건부 청구권이라고 보고 기업의 가치가 일정수준보다 작으면 부도	부도의 정의: 일상적이지 않은 확률적인 사건(Event)
채권가격을 결정하기 위해 기업가치 평가 필요	부도율과 회수율에 대한 역사적 추정치(Historical Estimates)들을 직접적으로 이용
회수율이 모형 내부에서 결정	회수율이 모형 외부에서 결정
채권의 수익률보다는 가격에 초점	채권의 수익률에 초점
채무불이행 발생시점은 만기이전 어느 시점이라도 가능	채무불이행 발생을 확률변수로 간주하여 채무불이행 시점 예측 불가

##### 이론적 평가 모형의 한계

- 신용등급 전이행렬(Transition Matrix)를 유도하기 위해서는 Junk Bond의 시장가격이 필요하나, 유동 부재로 수집하기 어려움
- 잔존만기가 초단기인 경우 전이행렬이 항등행렬에 수렴 (즉, 다른 신용등급으로 이행할 확률이 0에 가깝고 부도확률 또한 0에 가까움)
- 만기가 가까울수록 정크본드의 가격이 원리금에 근접하며, 시장에서 적정하다고 판단하는 가격보다 이론가격이 매우 높게 산정되는 문제 발생 => Technical Default를 반영하지 못함

### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-6. 옵션부채권 평가방법

##### ■ 옵션부채권 평가 모형

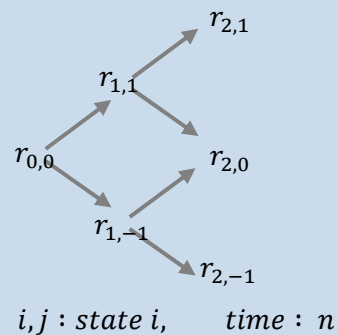
##### • BDT(Black-Derman-Toy) 모형의 소개

- 다양한 무차익 거래 모형 중의 하나로써 현재 이자율 곡선을 fitting함
- One Factor Model(1요인모형): BDT모형은 Short Rate(단기현물이자율)를 상태변수로 하는 1요인 모형임
- Short Rate(단기현물이자율)는 최초에는 이산 모형(Discrete time)이었으며 이자율 구조는 이산형 형태와 연속형 형태의 2가지로 제시

##### • BDT(Black-Derman-Toy) 모형의 가정

- 모든 채권의 수익률간에는 완전한 상관관계가 존재한다.
- 모든 자산의 1기간 기대수익률은 동일하다.
- Short Rate는 log-normal distribution을 따른다.(음의 이자율은 존재하지 않음을 가정함)
- 세금이나 거래비용이 존재하지 않는다.

이산형 형태



연속형 형태

$$d \ln r = \left[ \theta(t) + \frac{\sigma'(t)}{\sigma(t)} \ln r \right] + \sigma(t) dW(t)$$

### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-7. 유동화증권(ABS/MBS) 평가방법

ABS  
(Asset Backed Securities)  
종목별 현금흐름  
추정 및 반영

- 기초자산의 현금흐름 → ABS의 상환재원 → ABS의 공정가치에 영향을 주는 요인
- 기초자산의 현금흐름에 의한 ABS의 현금흐름은 일정하다고 가정하나 기초자산의 강제조기상환(부분, 전액), ABS의 매입소각 등의 요인에 의해 변화될 수 있음
- 변화된 기초자산의 현금흐름 및 ABS의 매입소각 등의 이슈는 ABS의 공정가치에 영향을 줌
  - 기초자산 현금흐름의 확실성(ABS의 현금흐름은 일정) ⇒ 현재가치 증가
  - 기초자산 현금흐름의 불확실성(유동성 및 신용등급으로 (+)Spread가 반영) ⇒ 현재가치 하락

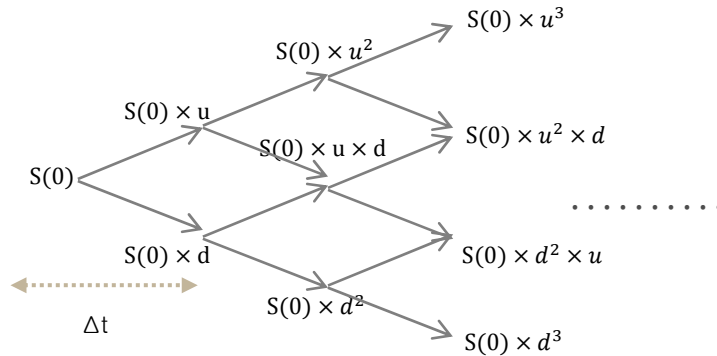
Mortgage Pool의  
현금흐름 추정  
/  
MBS (Mortgage  
Backed Securities)  
Tranche별  
현금흐름 배분

- 기본적인 Mortgage Pool의 현금흐름에서 조기상환율, 연체원리금, 재투자금액, 기초자산과 MBS의 관리에 필요한 각종 비용(수수료)를 감안하여 Mortgage Pool의 수정현금흐름을 추정
- 추정된 수정현금흐름에서 옵션부 MBS의 조기상환을 하기 위한 최소한의 금액이 생성되었을 경우 이를 MBS의 현금흐름에 반영하여 조기상환옵션이 있는 Tranche 배분하여 가중평균만기(WAM)를 추정
- 매 월 한국주택금융공사가 사후적으로 제공하는 실제 Mortgage Pool의 현금흐름과 MBS의 실제 부분상환을 근거로 수정현금흐름이 재 수정되어 평가에 반영

### 3. 일반채권 평가방법

#### 3-8. 주관채 평가방법

- 주식관련사채(CB, EB, Warrant) 평가 방법- 이항모형의 생성 (Binomial Stock Tree Model)



- $S(0)$ : 현재주가
- $S(0) \times u$ :  $\Delta t$  후의 up movement 주가
- $S(0) \times d$ :  $\Delta t$  후의 down movement 주가
- $r$ : risk-free rate,  $q$ : 해당 기초자산의 배당률

$$u = \exp(\sigma\Delta t) \quad d = \frac{1}{u} = \exp(-\sigma\Delta t)$$

$$P(d) = 1 - P(u) \quad P(u) = \frac{\exp(r - q) - d}{u - d}$$

#### • Binomial Stock Tree model의 사용 근거

- 주식관련채권의 다양한 구조 반영 가능
  - 블랙숄츠 모형이 특정 시점에 국한 되는 반면 이항모형은 일정 구간을 modeling할 수 있음
  - 옵션의 행사가 여러시점인 주식관련사채(일종의 Bermudan Option)의 경우 적용이 가능함
- 가격 계산이 비교적 간단함(computational efficiency)
- 장기 옵션일수록 평가가치가 더 정확하다는 이점이 있음

#### [이항모형 생성의 절차]

기초자산 가격의 Binomial Tree 생성

마지막 Node의 기초자산 가격으로  
각 Node의 만기지급액 계산

기초자산 가격과 행사가격을  
비교하여 만기 시점의 옵션 가격  
산출

마지막 Node에서 현재시점까지  
Backwardation하여 상품가격 결정

## 4. 구조화채권 평가방법

### 4-1. 구조화채권 평가방법 (1/5)

#### ■ 상품범위

대분류	소분류	Payoff 구조	예시
Vanilla	Vanilla FRN	변동금리 + Spread	CD91+0.5%
	Inverse FRN	고정금리 - 변동금리	10%-CD91
Range	Single Range Accrual	고정금리 * n/N	6.5% * n/N (n: if 0% ≤ CD91 ≤ 6%)
	Dual Range Accrual	고정금리 * n/N	6.5% * n/N (n: if 0% ≤ CD91 ≤ 6% and n: 0% ≤ LIBOR3M ≤ 5%)
	Spread Range Accrual	고정금리 * n/N	6.5% * n/N (n: if 0% ≤ KTB10Y-KTB3Y ≤ 6%)
	Spread Dual Range Accrual	고정금리 * n/N	6.5% * n/N (n: if 0% ≤ KTB10Y-KTB3Y ≤ 6% and 0% ≤ CD91 ≤ 6%)
	Floating Range Accrual	(변동금리 + Spread) * n/N	(CD91+1.25%) * n/N (n: if 0% ≤ CD91 ≤ 6%)
Spread	Spread Note	고정금리 + $\alpha$ * (지표금리1-지표금리2)	6.5% + 15 * (KTB10Y-KTB3Y)
	Spread Avg Note	고정금리 + $\alpha$ * AVG(지표금리1-지표금리2)	6.5% + 15 * AVG(KTB10Y-KTB3Y)
Hybrid	Fixed_Floating Range Accrual	고정금리 * n/N + $\alpha$ (고정금리 - 변동금리)	6.15% * n/N + 10 * (5.52-KTB10Y) * (1 - n/N) (n: if 0% ≤ CD91 ≤ 6%)
	Ratio	(지표금리1/지표금리2-1) + 고정금리	(IRS5Y/IRS3Y-1) + 4%
	Spread&Range	조건1 : $\alpha$ * AVG(지표금리1-지표금리2) 조건2 : 고정금리 * n/N	1~3Y: 20 * AVG(KTB10Y-KTB3Y), 4~10Y: 6.5% * n/N (n: if 0% ≤ CD91 ≤ 6%)

## 4. 구조화채권 평가방법

### 4-1. 구조화채권 평가방법 (2/5)

- 평가방법(1) – 모수 Calibration\_방법론
  - One Factor Hull & White Process의 경우

$$dr = a(\theta_t - r)dt + \sigma dw$$

- ✓ Cap Price: Closed Form 존재
- ✓ Swaption Price: Jamshidian's Trick을 이용하여 Approximation 가능

- Calibration을 위한 Object Function

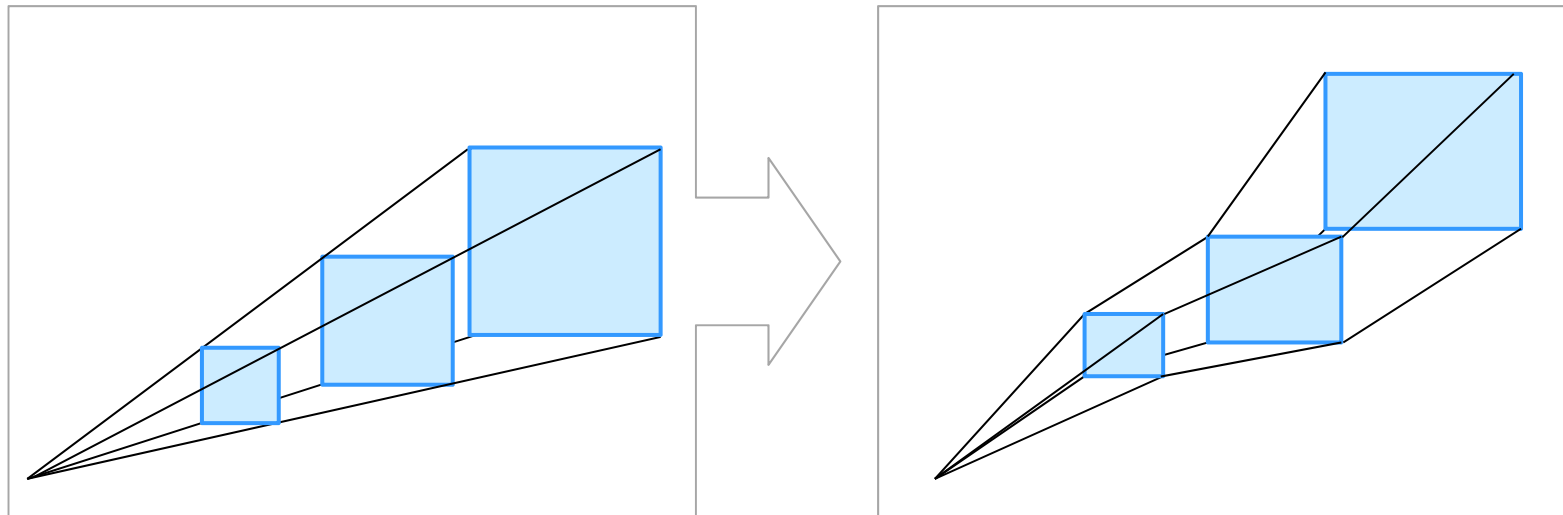
$$\underset{a, \sigma}{\operatorname{argmin}} \beta * \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{Cap^i(a, \sigma) - Cap_{Market}^i}{Cap_{Market}^i} \right)^2} + (1 - \beta) * \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left( \frac{Swap^j(a, \sigma) - Swap_{Market}^j}{Swap_{Market}^j} \right)^2}$$

- ✓  $\beta$ : Cap과 Swaption의 비율을 정하는 Free Parameter
- 모수 Calibration\_Market Data
  - ✓ Cap Vol Curve, Swaption Vol Matrix
  - ✓ Drift Term (IRS) : Market Quote Data
  - ✓ 할인금리 : FnPricing 자체에서 생성되는 발행사의 금리기간 구조를 이용, 구조화채권의 현재가치를 계산

## 4. 구조화채권 평가방법

### 4-1. 구조화채권 평가방법 (3/5)

- 평가방법(2) – Tree생성  
:기간 구조가 반영된 Hull & White Tree 혹은 Pyramid를 형성하여 FRN 평가
- 기간구조를 반영하여 Tree를 변화시킴
- 주어진 Pyramid는 각 자산 별 Term Structure에 Fitting하기 위하여 Deterministic한 R을 이용



$$P_i = \sum_j Q_{ij} \exp[-(j\Delta x_i + R_i)(t_{i+1} - t_i)]$$

$Q_{ij}$  : Arrow-Debreu price at time  $t_i$  for state  $j$

- Pyramid로 구현된 이자율을 이용하여 FRN상품의 가치 평가



## 4. 구조화채권 평가방법

### 4-1. 구조화채권 평가방법(4/5)

- 평가방법(3) – 임의상환  
: Tree로 Pricing하는 것이 부적합한 상품은 Simulation 및 LSMC를 이용

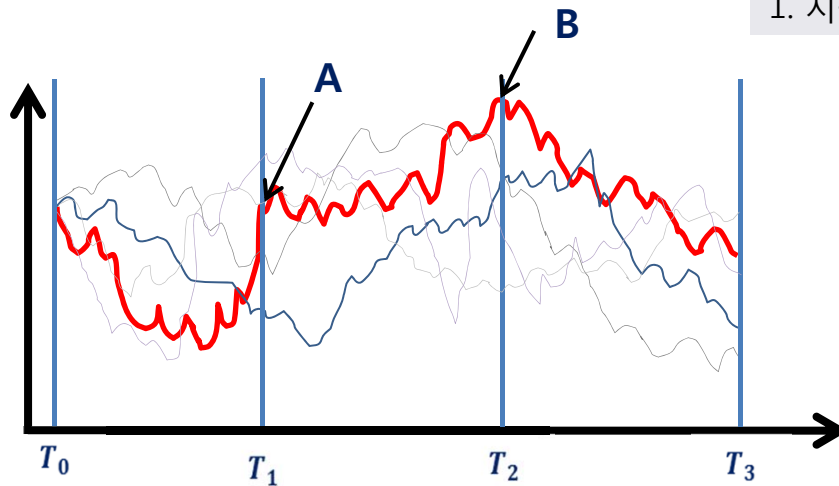
옵션이 내재된 구조화 채권 상품은 행사가능시점을 최소자승법으로 추정, 조기행사여부 결정  
금리는 다음과 같은 프로세스를 따르고

$$dr_t = (\theta(t) - ar_t)dt + \sigma dW_t$$

$r_t$	Short Rate	$a$	Mean Reversion
$\sigma$	Volatility	$\theta(t)$	이자율 장기평균
$dW_t$	Short Rate의 Uncertainty		

채권 가격이 다음과 같을 때 발행자의 행사여부를 판단에 필요한 보유가치 추정 예시  
예시) 만기  $T_3$ , Par Price 1, 행사금액 1.1, 할인금리 6%

#### 1. 시뮬레이션으로 Paths 생성 및 만기( $T_3$ ) 행사가치 계산



Path	$T_0$ (현재)	$T_1$ (1년)	$T_2$ (2년)	$T_3$ (3년, 만기)	만기 행사가치
1	1.00	1.09	1.08	1.34	0.00
2	1.00	1.16	1.26	1.54	0.00
3	1.00	1.22	1.07	1.03	0.07
4	1.00	0.93	0.97	0.92	0.18
5	1.00	1.11	1.56	1.52	0.00
6	1.00	0.76	0.77	0.80	0.20
7	1.00	0.92	0.84	1.01	0.09
8	1.00	0.88	1.22	1.34	0.00

## 4. 구조화채권 평가방법

### 4-1. 구조화채권 평가방법 (5/5)

- Quanto Adjustment\_지표금리 통화와 결제금리 통화가 다른 경우
- 평가 Model  
환율과 이자율의 프로세스는 아래와 같은 Lognormal Process를 따른다고 가정

$$dF_{t+1}^k = (r_t^j - r_t^i)F_t^k dt + \sigma^k F_t^k dw_t^k$$

$$dr_{t+1}^j = (\theta_t^j(T) - a^j r_t^j)dt + \tilde{\sigma}^j dw_t^j$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

$$dr_{t+1}^i = (\theta_t^i(T) - a^i r_t^i - \rho^{i,j} \tilde{\sigma}^i \sigma^k)dt + \tilde{\sigma}^i dw_t^i$$

Notation	설명
$F_t^i$	j 통화 한 단위에 해당하는 i 통화의 가치
$r_t^i$	i 국가의 Risk Free Rate
$r_t^j$	j 국가의 Risk Free Rate
$\sigma^i$	Underlying i의 변동성
$\tilde{\sigma}^j$	이자율 j의 변동성
$a^i$	평균회귀 속도
$\rho^{i,j}$	ij자산간의 상관관계
$\theta^j(T)$	Process가 평균적 이자율 기간구조를 따르도록 하기 위한 요소
$dw_t^i$	Brownian Motion

## 5. 해외채권 평가방법

### 5-1. 해외채권 평가방법 (1/3)

#### 평가 원칙

시장가격 우선 원칙	<ul style="list-style-type: none"><li>IDB로부터 종목별 실시간 호가를 수집 및 반영(Clean Price)</li><li>호가의 거래량, Bid-Ask Spread 등을 고려하여 반영</li></ul>
보수적 평가 원칙	<ul style="list-style-type: none"><li>보수적인 평가원칙에 따라 Bid 호가 수익률을 사용하여 평가</li></ul>
Fair Value 적용 원칙	<ul style="list-style-type: none"><li>시장가격이 없는 종목의 경우 국가별/통화별/등급별/산업별 Benchmark Curve로 Credit Spread를 고려하여 평가</li></ul>
평가의 검증	<ul style="list-style-type: none"><li>Brokerage House 및 Investment Bank 에서 얻은 호가정보를 검증에 활용</li></ul>

#### 평가적용 사항

- 실 거래가를 최우선적으로 평가에 반영하고 호가만 존재할 경우 Filtering을 통한 적정 Bid 수익률 적용
- 국가별/등급별/산업별 Benchmark Curve 선정
  - 실거래 및 호가 없을 경우, 통화와 만기를 고려하여 동일발행자가 발행한 채권의 Spread를 반영, 동일 발행자가 없는 경우 유사한 신용/산업의 발행한 채권 Spread를 준용하여 평가
- 발행통화/발행등급/산업군 기준으로 분류, 발행국가의 이벤트 체크

## 5. 해외채권 평가방법

### 5-1. 해외채권 평가방법 (2/3)

#### ■ 할인금리 추정 방법

한국기업	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 기업의 원화수익률에 신용 Spread를 적용하여 외화이자율 Curve 추정</li> <li>외화이자율 Curve = "원화수익률 - KRW/USD CRS"에 Equivalent한 USD금리 + USD IRS</li> </ul>
외국기업	<ul style="list-style-type: none"> <li>외국국채 수익률 사용</li> <li>해당 기업의 발행통화/신용등급을 고려하여 신용 Spread 산출</li> <li>당일의 시장상황에 따라 Spread조정</li> </ul>

#### ■ 할인금리 추정방법 - CRS Curve 생성 로직

i)  $C(k)$ ,  $k=6m, \dots$  를 만기 별 통화 스왑금리(Market Rate)라고 할 때,

아래의 통화 스왑금리의 현금흐름에 대한 식을 Par로 만들어 주는 LIBOR 6M 금리 산출

$$0 = V(k) = \sum_{i=1}^{t_k} f_i^{USD,6m} D_i^{UIRS,3m} - C(k) \sum_{i=1}^{t_k} D_i^{CRS}, k = 6m, \dots \quad (1)$$

위 식(1)과 같이 주어진 통화 스왑금리  $C(k)$ ,  $k=6m, \dots$ 로부터 Bootstrapping 과정을 통해 CRS커브를 생성

ii) USD LIBOR 6m 금리  $f_i^{USD,6m}$ 을 Basis Swap(USD 6m, 3m)을 사용하여 추정

$B(k)$ ,  $k=6m, \dots$ 를 시장에서 주어진 만기별 Basis 스왑금리(USD 6m, 3m)로 가정

즉,  $B(k)$ ,  $k=6m, \dots$ 는 다음의 Basis 스왑금리의 현금흐름에 대한 식을 Par로 생성

$$0 = U(k) = \sum_{i=1}^{t_k} f_i^{USD,6m} D_i^{UIRS,6m} - \sum_{i=1}^{t_k} \{f_i^{USD,3m} + B(k)\} D_i^{UIRS,3m}, k = 6m, \dots \quad (2)$$

식 (2)로부터 USD LIBOR 6m 금리  $f_i^{USD,6m}$  를 추정

## 5. 해외채권 평가방법

### 5-1. 해외채권 평가방법(3/3)

#### 평가가능 상품유형

상품유형		평가모델
Fixed Income	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coupon Bond</li> <li>- Zero Coupon Bond</li> <li>- 옵션부사채</li> <li>- 주식관련사채</li> </ul>	Discount Method
		BDT Model
Vanilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plain Vanilla</li> <li>- Inverse FRN</li> <li>- Fixed To Floate</li> </ul>	Forward Rate
Range Accrual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Single(Dual) Range Accrual</li> <li>- Spread Single(Dual) Range Accrual</li> </ul>	Hull-White 1F Model
Spread	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spread Note</li> <li>- Spread Average Note</li> </ul>	Hull-White 1F Model
Hybrid	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixed Floating Range Accrual</li> <li>- Ratio</li> <li>- Spread &amp; Range</li> </ul>	Hull-White 1F Model

## 5. 해외채권 평가방법

### 5-2. 고정금리채권 평가방법 (1/3)

- 평가절차 (실 거래가 및 호가가 존재할 경우)

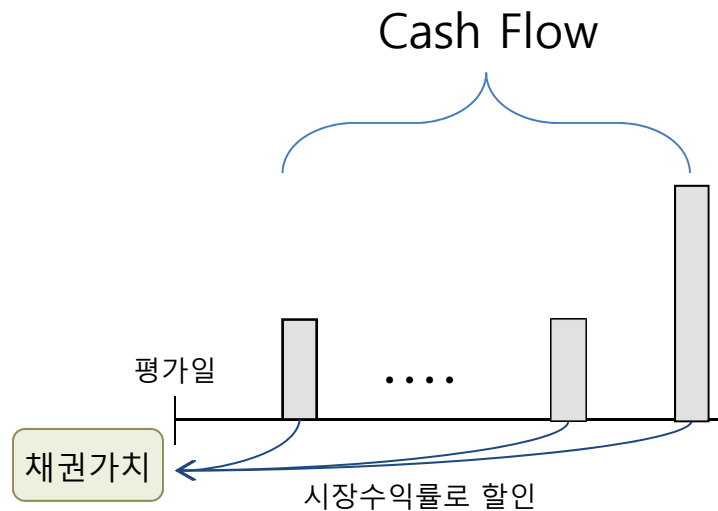
시장데이터를 최대한 사용하기 위해 실 거래가 및 호가수익률을 이용하여 평가

1) 이자율에 의한 CashFlow 생성

2) 실 거래가를 우선적으로 적용

- 실 거래가가 존재 하지 않을 경우 호가수익률 중에서 거래량 및 Bid-Ask Spread를 고려하여 호가 선정

3) 선정된 수익률로 할인하여 평가



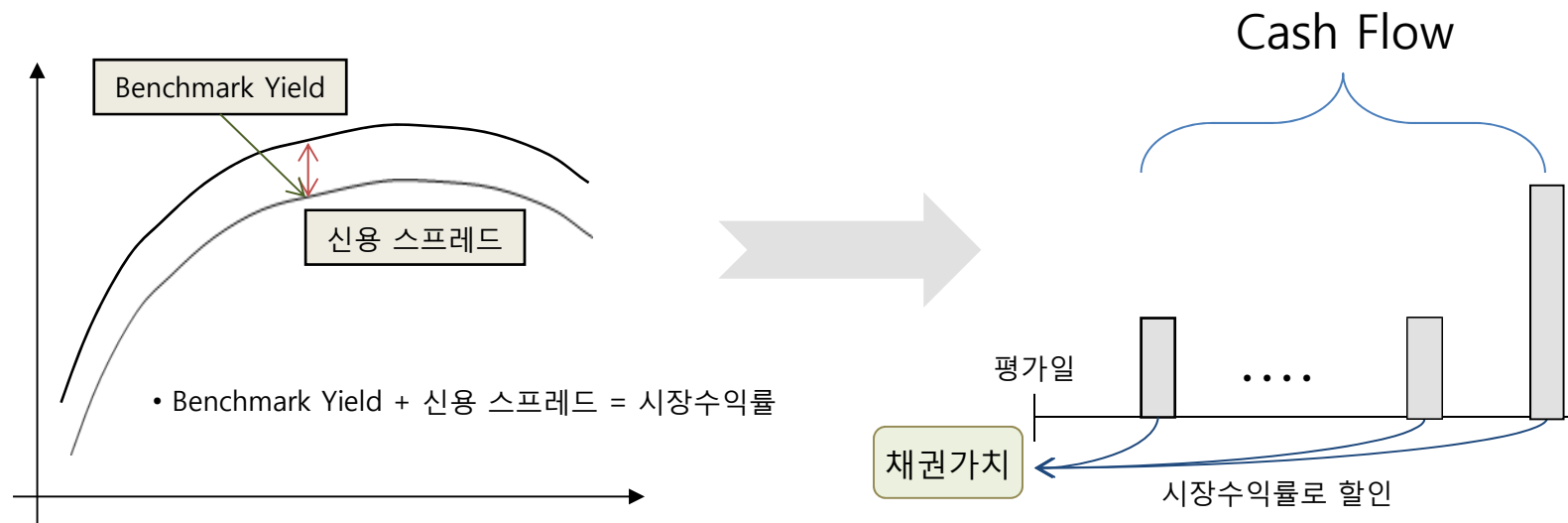
## 5. 해외채권 평가방법

### 5-2. 고정금리채권 평가방법 (2/3)

- 평가절차 (실 거래가 및 호가가 존재하지 않을 경우)

Straight Bond의 고정 이자율을 생성하여 발행자 및 채권종류별 Curve로 할인하여 현가 계산

- 1) 이자율에 의한 CashFlow 생성
- 2) 채권통화와 채권유형에 해당하는 Benchmark Curve 선정
- 3) 당일의 호가와 발행사에 따른 신용 스프레드를 계산하여 Benchmark Yield에 합산하여 시장수익률 생성
- 4) 미래 CashFlow를 시장수익률로 할인하여 채권가치 계산



## 5. 해외채권 평가방법

### 5-2. 고정금리채권 평가방법 (3/3)

- 평가예시

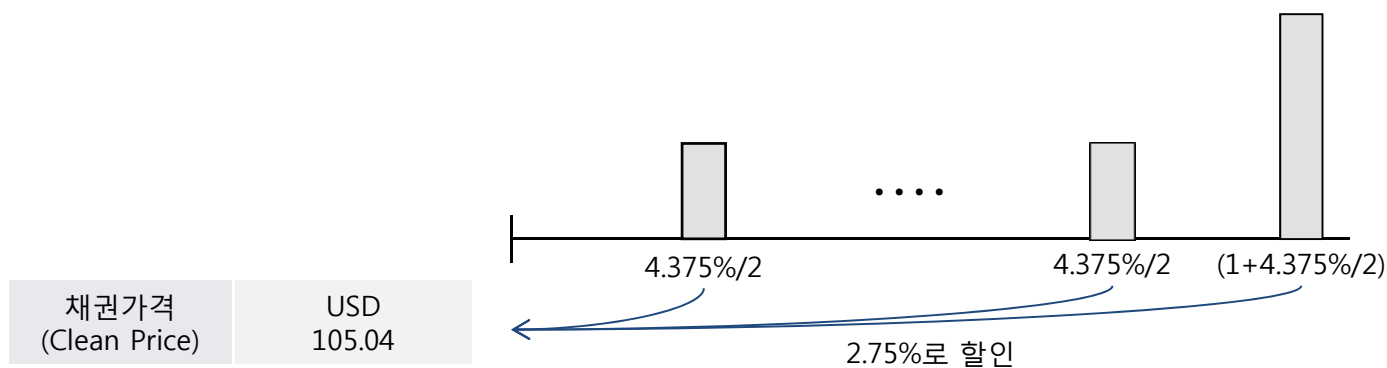
- 발행정보

Fixed Bond	
종목명	SHINHAN BANK
평가일	2012-06-04
발행일	2010-03-15
만기일	2015-09-15
통화	EUR
표면금리	4.375%
지급주기	6개월

- 평가에 쓰이는 Input Data

- 채권의 통화, 발행자에 따른 Benchmark Curve 선정
- 종목의 시장호가, 발행자의 신용도를 고려하여 신용스프레드 적용

- 평가 예시 <Benchmark Yield = 0.39%, 신용 스프레드 = 2.36%, 할인 수익률 = 2.75%>



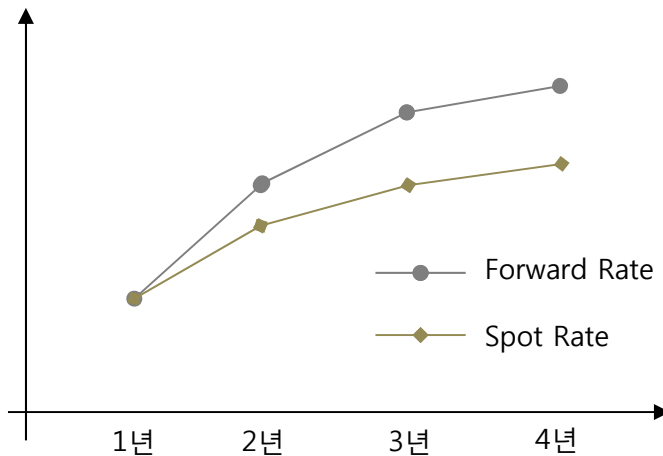


## 5. 해외채권 평가방법

### 5-3. 변동금리채권 평가방법 (1/4)

#### ▪ Forward Rate 산출방법

- 현재의 Term Structure로부터 미래의 지급이자를 추정
- Plain Vanilla의 경우 선도금리를 예측하기 위해서 Forward Rate를 추정하여 가격계산
- 장기지표금리의 경우 Convexity Adjustment를 적용하여 가격왜곡현상 방지



$$F(0, T_1, T_2) = \frac{1}{\tau(T_1, T_2)} \times \left( \frac{D(0, T_1)}{D(0, T_2)} - 1 \right)$$

$\tau(T_1, T_2) = T_1$ 과  $T_2$ 사이의 기간

$D(0, T_1) = T_1$ 시점에서 0시점까지의 할인계수

$D(0, T_2) = T_2$ 시점에서 0시점까지의 할인계수

만기	1년	2년	3년	4년	5년
Spot rate	3.00%	3.50%	3.90%	4.20%	4.40%
Forward rate	3.00%	4.00%	4.70%	5.10%	5.20%

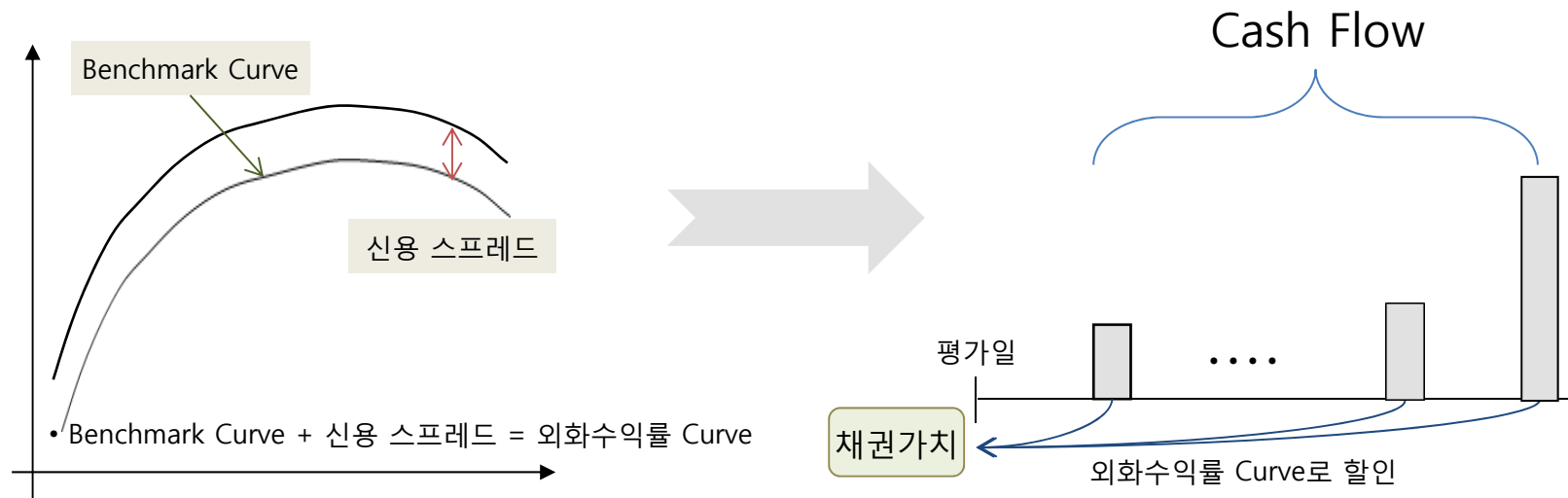
## 5. 해외채권 평가방법

### 5-3. 변동금리채권 평가방법 (2/4)

- Plain Vanilla 평가절차

FRN상품(Vanilla)의 주어진 Payoff에 따라 Forward Rate 방법으로 미래금리 예측하여 평가

- 1) 주어진 Term Structure로 Forward Rate를 구하여 쿠폰지급시점에서의 미래금리 추정
- 2) 채권의 통화와 채권의 유형에 해당하는 Benchmark Curve 선정
- 3) 당일 호가와 발행사에 따른 신용 스프레드 계산하여 Benchmark Curve에 합산하여 외화수익률 Curve 생성
- 4) CashFlow를 외화수익률 Curve로 할인하여 채권가치 계산



## 5. 해외채권 평가방법

### 5-3. 변동금리채권 평가방법 (3/4)

#### Plain Vanilla 평가예시

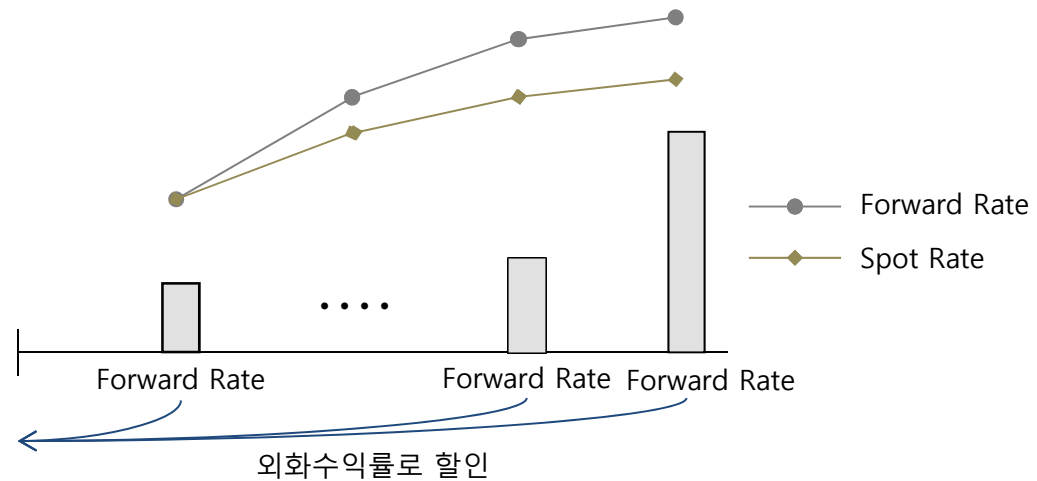
##### 발행정보

Plain Vanilla	
종목명	CJ CORP
평가일	2012-06-04
발행일	2007-08-14
만기일	2012-08-14
통화	USD
표면금리	LIBOR6M + 0.5%
지급주기	6개월

채권가격 (Clean Price)	USD 100.01
-----------------------	---------------

##### 평가에 쓰이는 Input Data

- LIBOR 6M에 해당하는 Reference Curve로 Forward Rate 산출
- Forward Rate를 Convexity Adjustment 적용
- CJ 원화수익률 - KRW/USD CRS + USD IRS = 외화수익률을 할인금리로 사용



## 5. 해외채권 평가방법

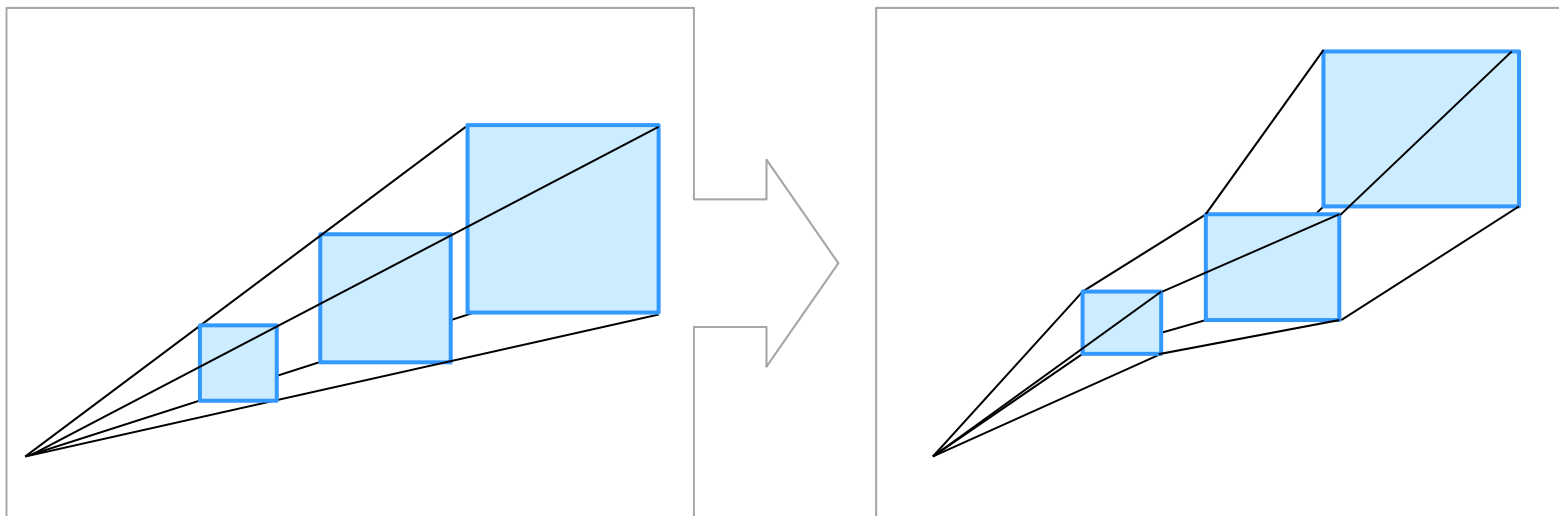
### 5-3. 변동금리채권 평가방법 (4/4)

- 구조화채권 평가모델 – Hull-White 1F Model
  - Dual Range Accrual 같은 금리구조화 상품의 경우, 미래금리를 예측하기 위해서 H.W Tree 방법 사용
  - 이자율 기간구조를 반영하기 위하여 다음과 같은 Hull & White Process를 Deterministic/ Uncertain한 부분으로 구분

$$dr = [\theta(t) - ar]dt + \sigma dw \quad \longrightarrow \quad \begin{aligned} dR &= [\theta(t) - aR]dt \\ dx &= -axdt + \sigma dw \end{aligned} \quad (r = x + R)$$

(Reference : The General Hull & White Model and Super Calibration)

Process X의 Dynamics를 2nd Momentum까지 반영할 수 있는 Trinomial Tree 구성



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (1/13)

- Two Asset ELS 평가방법(1/2)
  - 평가 Model

Underlying의 Process는 아래와 같은 Lognormal Process를 따른다고 가정  
Transaction Cost, Liquidity Premium, Tax Cost 등과 같은 비용은 무시한다고 가정  
또한 Pin Risk를 제거하기 위한 방법론들은 고려되어 있지 않음

$$dS_{t+1}^i = (r_t - q_t^i)S_t^i dt + \sigma^i S_t^i dw_t^i$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

Notation	설명
$S_t^i$	underlying i의 가치
$q_t^i$	underlying i의 배당률
$r_t^i$	underlying i가 속한 국가의 risk free rate
$\sigma^i$	underlying i의 변동성
$\rho^{i,j}$	i,j자산간의 상관관계
$dw_t^i$	Brownian Motion
$q_t^i$	자산 i의 배당률 (기초자산이 Commodity인 경우 편의수익률)

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (2/13)

- Two Asset ELS 평가방법(2/2)

- 수치해석적 평가 방법론

(Monte-Carlo Simulation)

1. 주식 Process의 과거 데이터로부터 변동성  $\sigma$  추정
2.  $x_t = \ln S_t$ 로 치환하면 다음과 같이 두 개의 Simulated Path 유도 가능

$$dx_{t+1}^i = \left( r_t - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i dw_t^i$$

Euler Scheme을 이용하여 Discretize한 Path 생성

$$x_{t+1}^i = x_t^i + \left( r_t - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma^i W_t^i$$

$$x_{t+1}^j = x_t^j + \left( r_t - q_t^j - \frac{\sigma_j^2}{2} \right) dt + \sigma^j W_t^j$$

$W_t^i : L \cdot N(0,1)\sqrt{dt}$ 의  $i$ 번째 row vector

$L$  : cholesky decomposition에서 나온 lower triangle을 의미

$N(0,1)$  : 표준정규분포를 따름

3. 각 Path들의 Barrier Hitting 여부와 조기상환 조건을 확인하여, 각각의 Payoff 생성
4. 생성된 Payoff들을 현재 가치로 환산 후 평균 계산  
이때 Credit Risk를 반영하기 위해 당일 발행사의 Term Structure를 이용

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (3/13)

- Quanto Two Asset ELS 평가방법(1/2)
  - 평가 Model

기초자산(상품, 주식 등)의 가격이 위험 중립이며 Geometric Brownian Motion을 따른다고 가정  
(Monte Carlo Simulation)

$$dS_{t+1}^i = (r_t^i - q_t^i)S_t^i dt + \sigma^i S_t^i dw_t^i$$

$$dS_{t+1}^j = (r_t^j - q_t^j - \rho_t^{j,k} \sigma^j \sigma^k)S_t^j dt + \sigma^j S_t^j dw_t^j$$

$$dF_{t+1}^k = (r_t^j - r_t^i)F_t^k dt + \sigma^k F_t^k dw_t^k$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

Notation	설명
$S_t^i$	underlying i의 가치
$q_t^i$	underlying i의 배당률
$r_t^i$	underlying i가 속한 국가의 risk free rate
$\sigma^i$	underlying i의 변동성
$\rho^{i,j}$	i,j자산간의 상관관계
$dw_t^i$	Brownian Motion
$q_t^i$	자산 i의 배당률 (기초자산이 Commodity인 경우 편의수익률)

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (4/13)

#### ■ Quanto Two Asset ELS 평가방법(2/2)

##### ■ 수치해석적 평가 방법론

(Monte-Carlo Simulation)

1. 기초자산 Process의 과거 데이터로부터 변동성  $\sigma$ 와 상관관계  $\rho$ 를 추정
2.  $x_t = \ln S_t$ 로 치환하면 다음과 같이 두 개의 Simulated Path 유도 가능

$$dx_{t+1}^i = \left( r_t^i - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i dw_t^i$$

Euler Scheme을 이용하여 Discretize한 Path를 생성

$$x_{t+1}^i = x_t^i + \left( r_t^i - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma^i W_t^i$$

$$x_{t+1}^j = x_t^j + \left( r_t^j - q_t^j - \rho_t^{j,k} \sigma^j \sigma^k - \frac{\sigma_j^2}{2} \right) dt + \sigma^j W_t^j$$

$W_t^i$ :  $L \cdot N(0,1)\sqrt{dt}$ 의  $i$ 번째 row vector

$L$ : cholesky decomposition에서 나온 lower triangle을 의미

$N(0,1)$ : 표준정규분포를 따름

index  $k$ : 환율 관련 Process로부터 나온 Parameter

3. 각 Path들의 Barrier Hitting 여부와 조기상환 조건을 확인하여, 각각의 Payoff 생성
4. 생성된 Payoff들을 현재 가치로 환산 후 평균 계산  
이때 Credit Risk를 반영하기 위해 당일 발행사의 Term Structure를 이용



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (5/13)

#### ■ Two Asset ELS 평가예시(1/3)

##### ■ 예시 상품

기초자산 : KOSPI 200, 삼성전자

① 5번의 조기상환 시점 존재

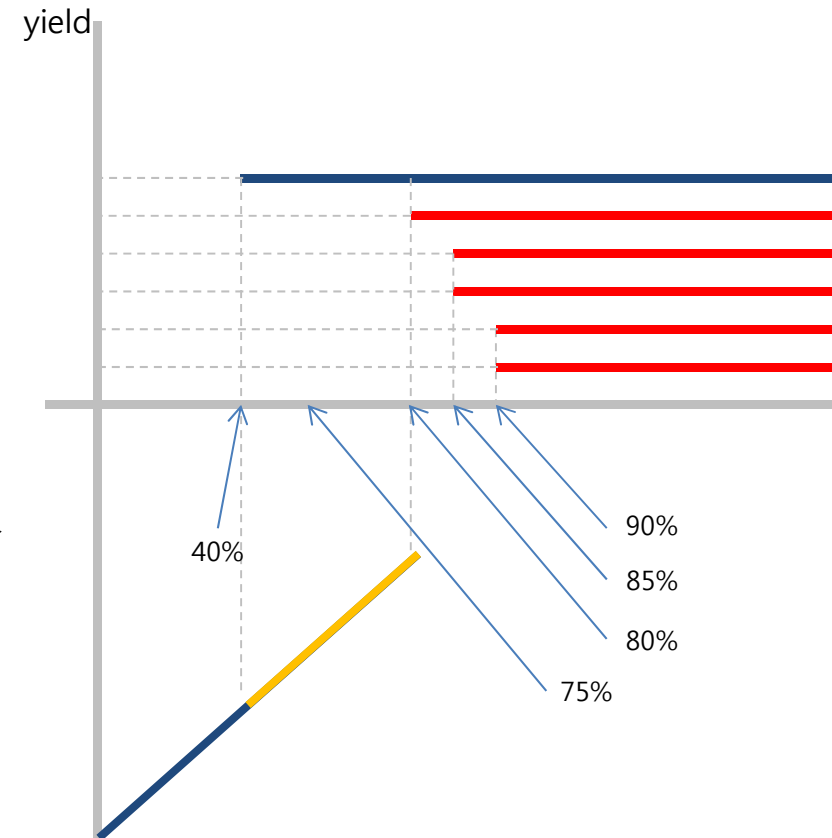
② 각 조기상환의 행사가 : 90%, 90%, 85%, 85%, 80%

각 조기상환의 수익률 : 연 8%

③ 조기상환이 일어나지 않고 만기 시점의 가격이 75%이상인 경우 : 연 8%

④ 만기 시점까지 한개의 기초자산이라도 40%이하로 내려간 적이 없는 경우 : 연 8%

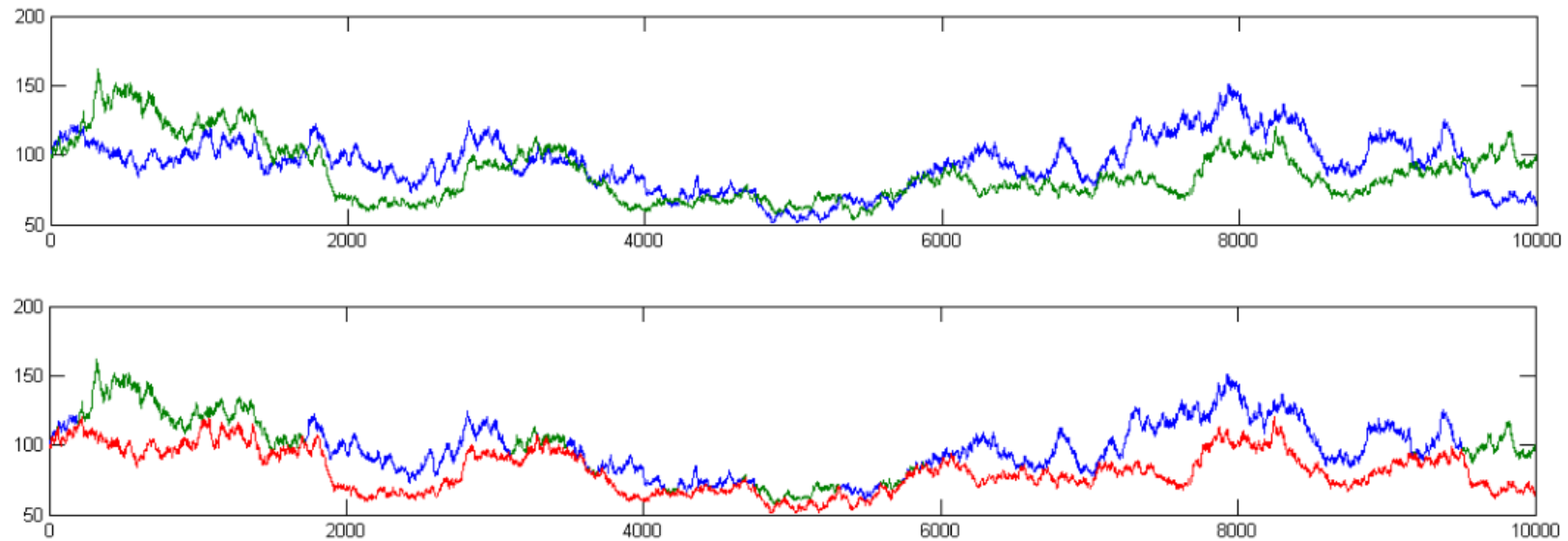
⑤ ②~④의 경우가 발생하지 않고 40%이하로 내려간 적이 있는 경우 : 연 -100% ~ -25%



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (6/13)

- Two Asset ELS 평가예시(2/3)
- ELS Payoff 결정 Process



-  $S_t^i$  : underlying i의 가치

-  $S_t^j$  : underlying j의 가치

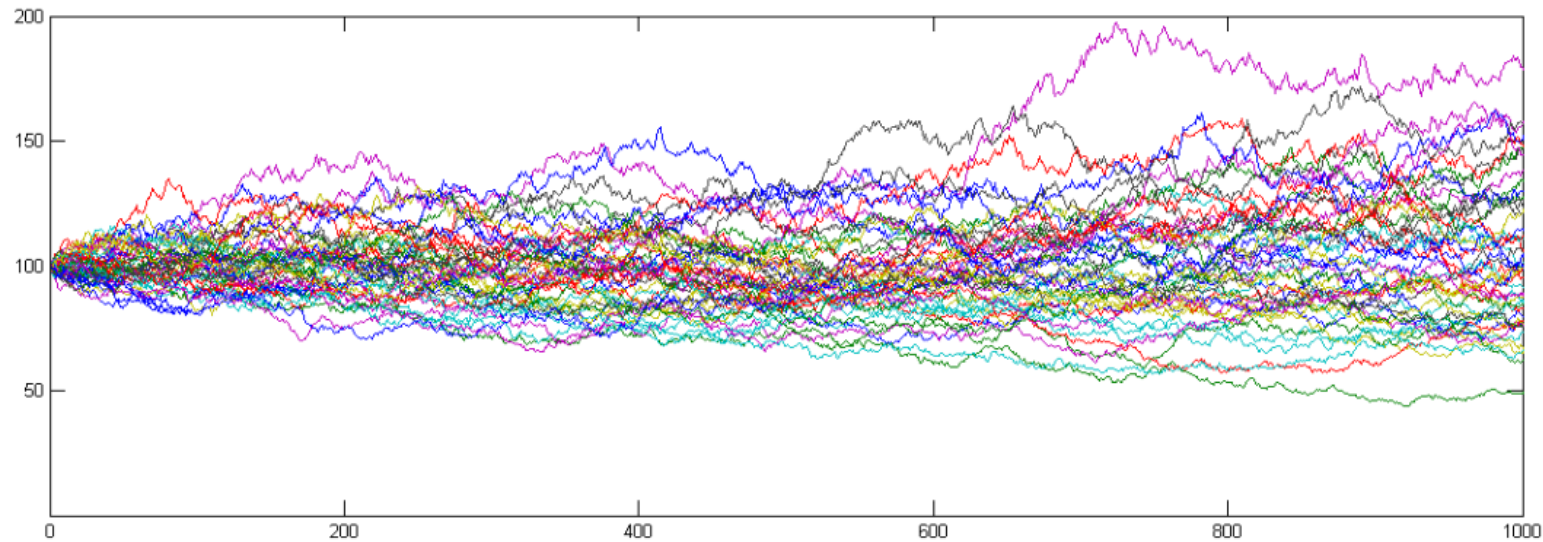
- Worst Performance

일반적으로 두 기초자산의 Worst Performance로 Payoff 결정

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (7/13)

#### Two Asset ELS 평가예시(3/3)



path	조기상환시점	Payoff	Discount	NPV
1	0.25	10200	0.99758	10175.3
2	0.5	10400	0.98569	10251.2
3	1.5	11200	0.97881	10962.7
4	1	10800	0.95189	10280.4
5	3	7850	0.71598	5620.44
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
N	3	12400	0.71598	8878.15
Average				9864

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (8/13)

- 환율DLS 평가방법(1/2)
  - 평가 Model

Underlying의 Process는 아래와 같은 Lognormal Process를 따른다고 가정  
Transaction Cost, Liquidity Premium, Tax Cost 등과 같은 비용은 무시한다고 가정  
또한 Pin Risk를 제거하기 위한 방법론들은 고려되어 있지 않음

$$dF_{t+1}^i = (r_t^i - r_t^j)F_t^i dt + \sigma^i F_t^i dw_t^i$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

Notation	설명
$F_t^i$	j 통화 한 단위에 해당하는 i 통화의 가치
$r_t^i$	i 국가의 Risk Free Rate
$r_t^j$	j 국가의 Risk Free Rate
$\sigma^i$	Underlying i의 변동성
$\rho^{i,j}$	ij자산간의 상관관계
$dw_t^i$	Brownian Motion

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (9/13)

- 환율DLS 평가방법(1/2)

- 수치해석적 평가 방법론

(Monte-Carlo Simulation)

1. 환율 Process의 과거 데이터로부터 변동성  $\sigma$ 와 상관관계  $\rho$ 를 추정
2.  $x_t = \ln F_t$ 로 치환하면 다음과 같이 두 개의 Simulated Path 유도 가능

$$dx_{t+1}^i = \left( r_t^i - r_t^j - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i dw_t^i$$

Euler Scheme을 이용하여 Discretize한 Path를 생성

$$x_{t+1}^i = x_t^i + \left( r_t^i - r_t^j - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma^i W_t^i$$

$W_t^i: L \cdot N(0,1)\sqrt{dt}$ 의  $i$ 번째 row vector

$L$ : cholesky decomposition에서 나온 lower triangle을 의미

$N(0,1)$ : 표준정규분포를 따름

3. 각 Path들의 Barrier Hitting 여부와 조기상환 조건을 확인하여, 각각의 Payoff 생성
4. 생성된 Payoff들을 현재 가치로 환산 후 평균 계산  
이때 Credit Risk를 반영하기 위해 당일 발행사의 Term Structure를 이용

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (10/13)

- 금리복합(금리-주식, 상품) DLS 평가방법(1/2)

- 평가 Model

Underlying의 Process는 아래와 같은 Lognormal Process를 따른다고 가정

$$dS_{t+1}^i = (r_t^i - q_t^i)S_t^i dt + \sigma^i S_t^i dw_t^i$$

$$dr_{t+1}^j = (\theta_t^j(T) - a^j r_t^j)dt + \tilde{\sigma}^j dw_t^j$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

Notation	설명
$S_t^i$	Underlying i의 Process
$\sigma^i$	Underlying i의 변동성
$r_t^i$	이자율 j의 Process
$\tilde{\sigma}^j$	이자율 j의 변동성
$a^i$	평균회귀 속도
$\rho^{i,j}$	ij자산간의 상관관계
$\theta^j(T)$	Process가 평균적 이자율 기간구조를 따르도록 하기 위한 요소
$dw_t^i$	Brownian Motion
$q_t^i$	자산 i의 배당률 (기초자산이 Commodity인 경우 보유편의수익률)

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (11/13)

- 금리복합(금리-주식, 상품) DLS 평가방법(2/2)

- 수치해석적 평가 방법론

(Monte-Carlo Simulation)

1. 주식 or 상품 Process의 과거 데이터로부터 변동성  $\sigma$ 와 상관관계  $\rho$ 를 추정  
Cap, Swaption 데이터를 이용하여  $a$ 와  $\tilde{\sigma}$ 을 추정
2.  $x_t = \ln S_t$ 로 치환하면 다음과 같이 두 개의 Simulated Path 유도 가능

$$dx_{t+1}^i = \left( r_t^i - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i dw_t^i$$

Euler Scheme을 이용하여 Discretize한 Path를 생성

$$x_{t+1}^i = x_t^i + \left( r_t^j - q_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i W_t^i$$

$$r_{t+1}^j = r_t^j + (\theta_t^j(T) - a^j r_t^j) dt + \tilde{\sigma}^j W_t^j$$

$$r_{t+1}^d = r_t^d + (\theta_t^d(T) - a^d r_t^d) dt + \tilde{\sigma}^d W_t^d$$

$W_t^i: L \cdot N(0,1)\sqrt{dt}$ 의  $i$ 번째 row vector

$L$ : cholesky decomposition에서 나온 lower triangle을 의미

$N(0,1)$ : 표준정규분포를 따름

$r_t^j$ : payoff를 결정하는 금리 process

$r_t^d$ : 발행사의 Term Structure 부터 생성된 금리 Process

3. 각 Path들의 Barrier Hitting 여부와 조기상환 조건을 확인하여, 각각의 Payoff 생성
  4. 생성된 Payoff들을 현재 가치로 환산 후 평균 계산  
이때, Credit Risk를 반영하기 위하여 당일 발행사의 Discount Factor는  $\prod_{k=1}^n \exp(-r_k^d dt)$ 를 이용하여 현재 가치로 할인하여 계산
- \* 발행자에 의한 조기상환 조건이 있는 경우, LSMC를 이용하여 Option의 가치를 계산

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (12/13)

- 금리복합 DLS(금리-환율) 평가방법(1/2)

- 평가 Model

환율과 이자율의 Process는 아래와 같은 Lognormal Process를 따른다고 가정

$$F_{t+1}^k = (r_t^j - r_t^i)F_t^k dt + \sigma^k F_t^k dw_t^k$$

$$dr_{t+1}^j = (\theta_t^j(T) - a^j r_t^j)dt + \tilde{\sigma}^j dw_t^j$$

$$dw_t^i dw_t^j = \rho^{i,j} dt$$

Notation	설명
$F_t^i$	j 통화 한 단위에 해당하는 i 통화의 가치
$r_t^i$	i 국가의 Risk Free Rate
$r_t^j$	j 국가의 Risk Free Rate
$\sigma^i$	Underlying i의 변동성
$\tilde{\sigma}^j$	이자율 j의 변동성
$a^i$	평균회귀 속도
$\rho^{i,j}$	ij자산간의 상관관계
$\theta^j(T)$	Process가 평균적 이자율 기간구조를 따르도록 하기 위한 요소
$dw_t^i$	Brownian Motion



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-1. ELS/DLS 평가방법 (13/13)

- 금리복합 DLS(금리-환율) 평가방법(2/2)

- 수치해석적 평가 방법론  
(Monte-Carlo Simulation)

1. 주식 or 상품 Process의 과거 데이터로부터 변동성  $\sigma$ 와 상관관계  $\rho$ 를 추정  
Cap, Swaption 데이터를 이용하여  $a$ 와  $\tilde{\sigma}$ 을 추정
2.  $x_t = \ln F_t$ 로 치환하면 다음과 같이 두 개의 Simulated Path 유도 가능

$$dx_{t+1}^i = \left( r_t^j - r_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i dw_t^i$$

Euler Scheme을 이용하여 Discretize한 Path를 생성

$$\begin{aligned} x_{t+1}^i &= x_t^i + \left( r_t^j - r_t^i - \frac{\sigma_i^2}{2} \right) dt + \sigma_i W_t^i \\ r_{t+1}^j &= r_t^j + (\theta_t^j(T) - a^j r_t^j) dt + \tilde{\sigma}^j W_t^j \\ r_{t+1}^d &= r_t^d + (\theta_t^d(T) - a^d r_t^d) dt + \tilde{\sigma}^d W_t^d \end{aligned}$$

$W_t^i: L \cdot N(0,1)\sqrt{dt}$ 의  $i$ 번째 row vector

$L$ : cholesky decomposition에서 나온 lower triangle을 의미

$N(0,1)$ : 표준정규분포를 따름

$r_t^j$ : payoff를 결정하는 금리

$r_t^d$ : 발행사의 term structure 부터 나온 금리

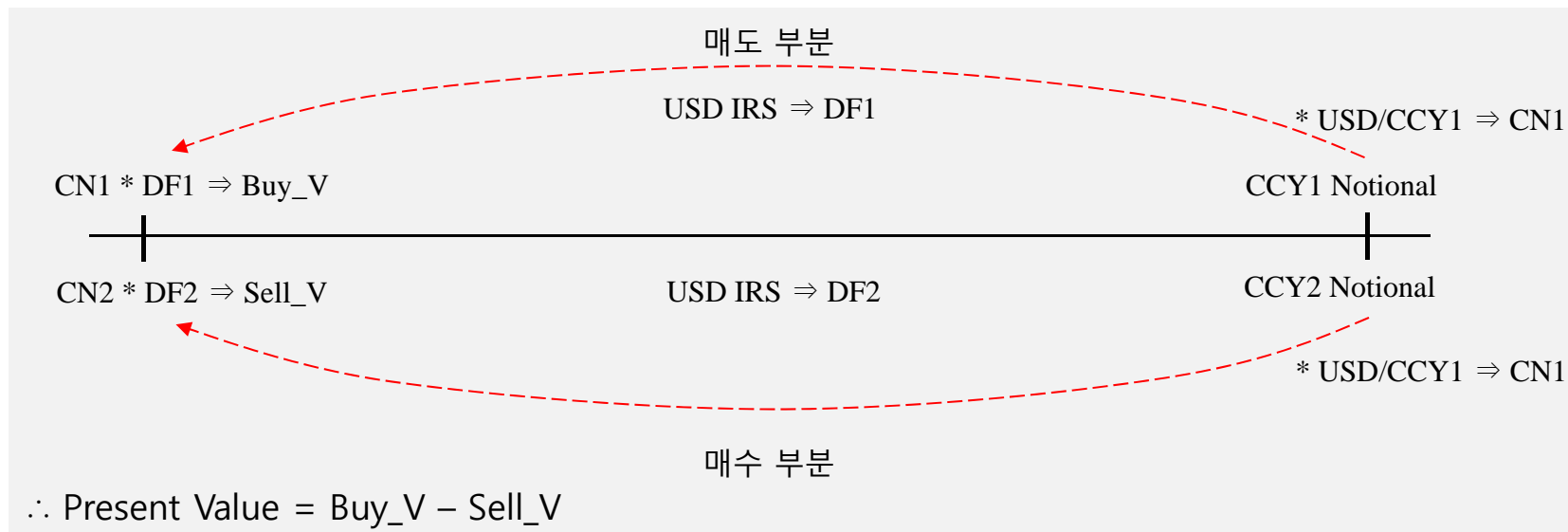
3. 각 Path들의 Barrier Hitting 여부와 조기상환 조건을 확인하여, 각각의 Payoff 생성
4. 생성된 Payoff들을 현재 가치로 환산 후 평균 계산  
이때, Credit Risk를 반영하기 위하여 당일 발행사의 Discount Factor는  $\prod_{k=1}^n \exp(-r_k^d dt)$ 를 이용하여 현재 가치로 할인하여 계산  
\* 발행자에 의한 조기상환 조건이 있는 경우, LSMC를 이용하여 Option의 가치를 계산

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-2. FX 평가방법 (1/3)

#### ▪ Swap point를 이용한 평가 방법

1. CCY/USD에 해당하는 Swap Point 수집
2. Swap Point로 선도 환율 산출
3. 만기에서 각 Notional에 선도환율을 곱하여 USD로 환산
4. USD IRS로 평가시점까지 할인
5. 매도가치에서 매수가치를 차감하여 현재가치 산출



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-2. FX 평가방법 (2/3)

- Interest Parity를 이용한 평가 방법

1. 각 통화의 CRS금리(단, USD는 IRS) 사용하여 선도환율 산출
2. 만기에서 각 Notional에 선도환율을 곱하여 USD 환산
3. USD IRS로 평가시점까지 할인
4. 매도가치에서 매수가치를 차감하여 현재가치 산출

- 이자율 등가식(Interest Parity)에 의한 선도환율 산식

$$F_{\frac{d}{f}} = S_{\frac{d}{f}} \cdot \frac{(1 + r_d)^\tau}{(1 + r_f)^\tau} = S_{\frac{d}{f}} \cdot \frac{DF_{f CRS}}{DF_{d CRS}}$$

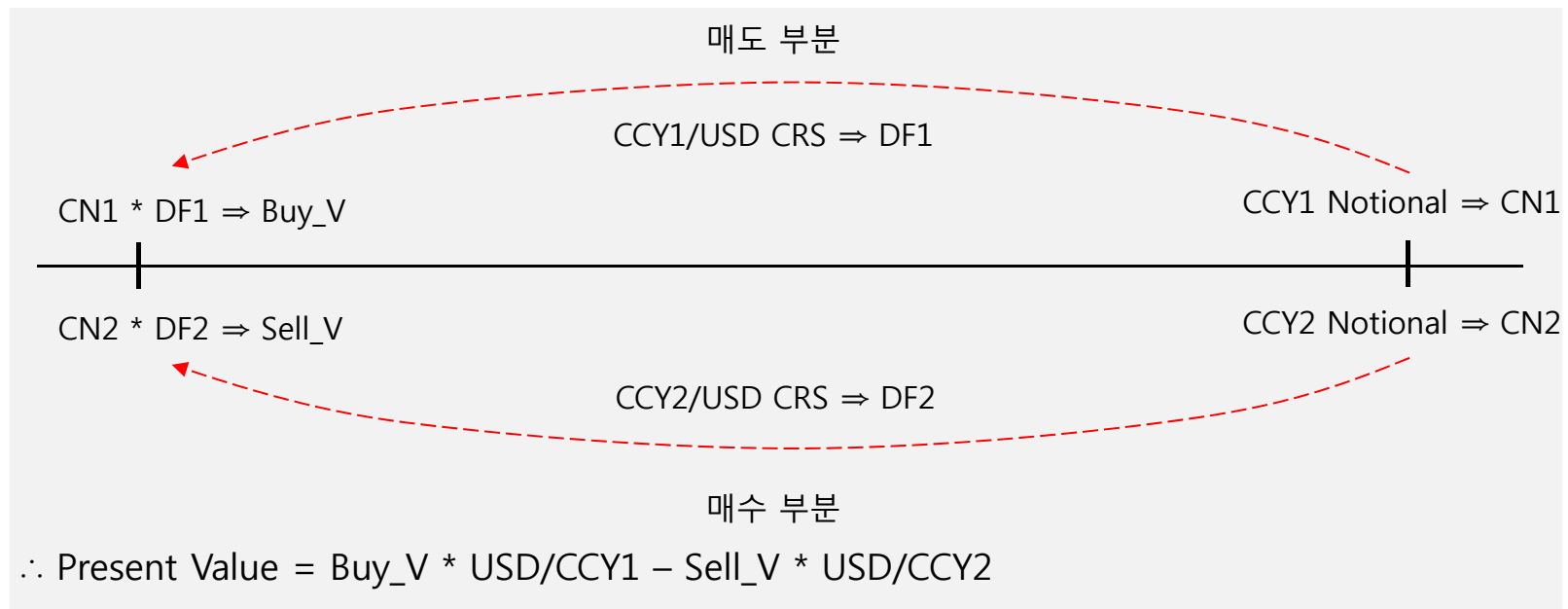
$F_{d/f}$	기간 후의 선도환율
$S_{d/f}$	spot 환율
$r_d, r_f$	d, f 통화국의 LIBOR와 등가를 이루는 이자율
$DF_{d CRS}$	d 통화국 할인계수
$DF_{f CRS}$	f 통화국 할인계수
$\tau$	잔존일 연 단위 환산 값

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-2. FX 평가방법 (3/3)

- Spot를 이용한 평가 방법

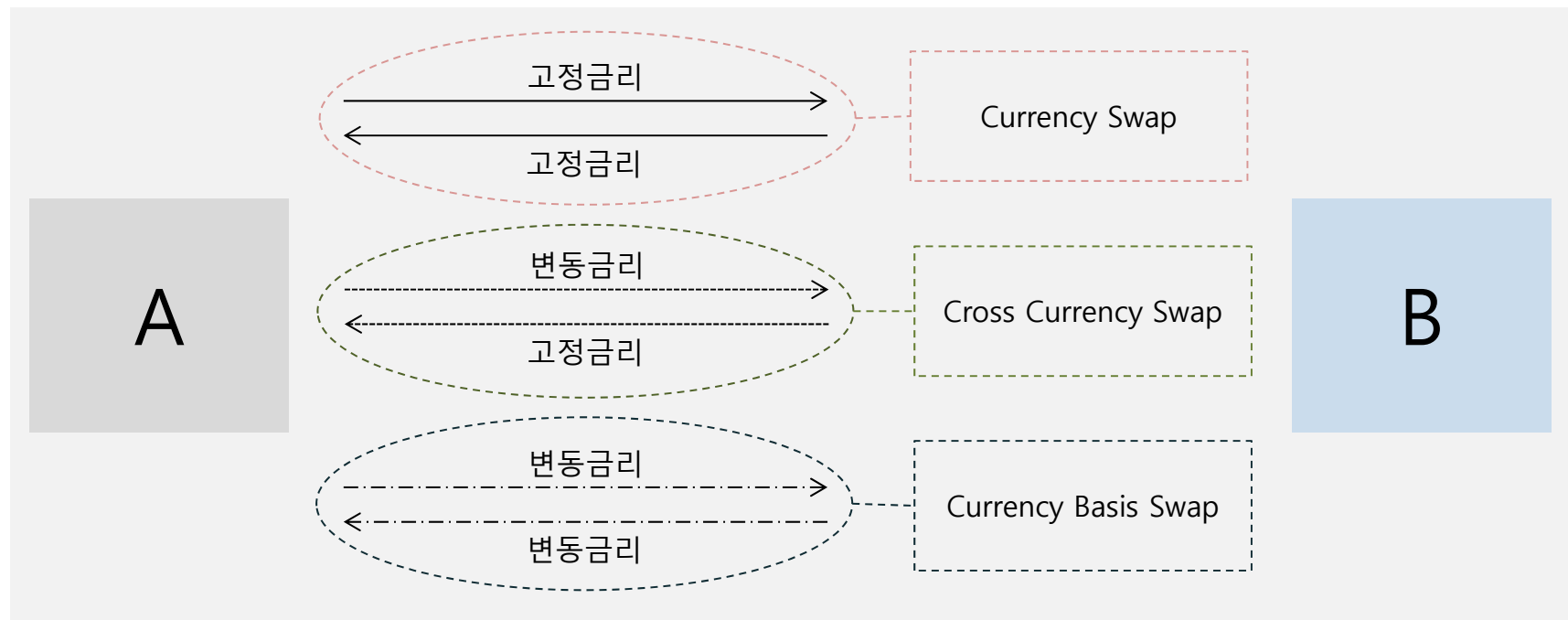
1. 매도 액면금액과 매수 액면금액을 만기에서 평가시점으로 각 통화에 맞는 CRS(단, USD는 IRS 사용)로 할인
2. 평가시점에서 각각 할인된 금액을 USD 환산
3. 환산된 금액을 매도가치에서 매수가치를 차감하여 현재가치 산출



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (1/6)

- CRS 평가방법론 - CRS의 개요
  - 서로 다른 통화에 대한 이자를 교환하고 만기에는 원금을 교환하는 계약
  - CRS의 종류 :



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (2/6)

- CRS 평가방법론 - CRS 단기금리 생성
    - CRS 1년 이하 금리는 공시되지 않기 때문에 환율과 IRS금리를 이용하여 생성
- 연 복리로 주어진  $USDIRS(IRS_{T_i}^{USD})$ 로 할인율 계산

$$DF_{T_i}^{USDIRS} = (1 + IRS_{T_i}^{USD})^{-T_i}$$

- Swap point( $SP_{T_i}^{USDKRW}$ )와 Spot 환율( $FX_{spot}^{USDKRW}$ )을 이용하여 선도환율 계산

$$FX_{T_i}^{USDKRW} = \frac{FX_{spot}^{USDKRW} + SP_{T_i}^{USDKRW}}{100}$$

- $T_i$  시점의 CRS할인율( $DF_{T_i}^{KRWCRS}$ ) 계산

$$DF_{T_i}^{KRWCRS} = DF_{T_i}^{USDIRS} \cdot \frac{FX_{spot}^{USDKRW}}{FX_{T_i}^{USDKRW}}$$

- $T_i$  시점의 연 복리 CRS( $CRS_{T_i}^{KRW}$ ) 산출

$$CRS_{T_i}^{KRW} = (DF_{T_i}^{KRWCRS})^{-1/T_i - 1}$$

Notation	설명
$T_i$	단기시점 ( $i = 1, 2, 3, \dots, N$ )
$SP_{T_i}^{USDKRW}$	$T_i$ 에서의 Swap Point
$IRS_{T_i}^{USD}$	USDIRS(연 복리)
$FX_{spot}^{USDKRW}$	Spot 환율
$FX_{T_i}^{USDKRW}$	선도환율
$DF_{T_i}^{USDIRS}$	USDIRS할인율
$DF_{T_i}^{KRWCRS}$	$T_i$ 시점의 CRS할인율
$CRS_{T_i}^{KRW}$	$T_i$ 시점의 CRS값

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (3/6)

- IRS 평가방법론 - IRS 개요 및 제공데이터
  - IRS(Interest Rate Swap) 개요

동일 통화, 동일 명목원금 ( Notional Amount,  $NA$  )에 대해 고정금리와 변동금리 교환 계약
  - 제공데이터
    - 일별 데이터 제공
    - 평가일, 종목코드, 명목원금, Fair Value ( Swap Price, Pay Leg, Receive Leg )

평가일	금	RCV_LEG	PAY_LEG	SWAP_PRICE
2012-05-16	0,000	3,195,464,416	-3,826,854,248	-631,389,832
2012-05-16	0,000	1,441,939,305	-1,688,138,885	-246,199,580
2012-05-16	0,000	3,028,501,486	-2,621,432,952	407,068,534
2012-05-16	0,000	964,047,953	-1,122,123,204	-158,075,250
2012-05-16	0,000	265,493,507	-272,055,846	-6,562,340
2012-05-16	0,000	265,467,971	-265,842,925	-374,955

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (4/6)

- IRS 평가방법론 - 평가절차(1/3)



- 금리 Data 수집

단기부분의 수익률은 Market Data 사용, 중장기 부분은 Swap Rate를 사용

- Market Data : CD91 종가
- Swap Rate : 시장에서 호가되는 만기 ( 6M, 9M, 1Y, 18M, 2Y, 3Y, 4Y, 5Y, 6Y, 7Y, 8Y, 9Y, 10Y, 11Y, 12Y, 15Y, 20Y등을 사용하며, 고시되지 않는 만기의 Swap Rate는 선형 보간하여 사용)



## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (5/6)

- IRS 평가방법론 - 평가절차(2/3)



- Spot Curve 생성

Market Data(Spot)와 Swap Rate(YTM)를 가지고 현물이자율곡선을 생성 (Bootstrapping Method)

- Discount Factor 산출

미래 현금흐름을 현재가치로 할인할 때 사용되며 이자지급주기에 맞추어 산출

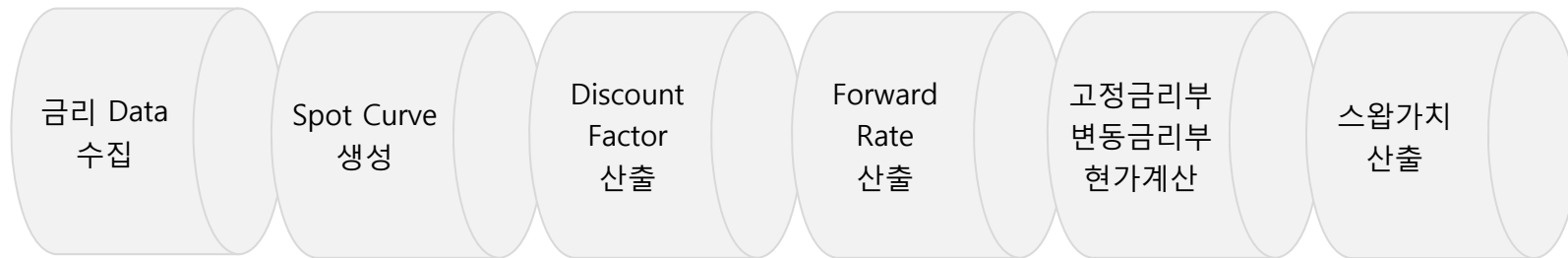
- Forward Rate 산출

미래시점의 변동금리부에 적용될 이자율로 Discount Factor를 이용하여 산출

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-3. CRS/IRS 평가방법 (6/6)

- IRS 평가방법론 - 평가절차(3/3)



- 고정금리부 현가계산

Fixed Leg의 현가는 매 이자구간에서 IRS Rate를 현금흐름으로 하며 Discount Factor를 곱하여 할인

$$NPV_{fixed} = \sum_{i=1}^n NA * \Delta_i^{fixed} * SR_i * DF_i$$

- 변동금리부 현가계산

Floating Leg의 현가는 매 이자구간에서 Forward Rate를 현금흐름으로 하며 Discount Factor를 곱하여 할인

$$NPV_{float} = \sum_{i=1}^n NA * \Delta_i^{float} * FR_i * DF_i$$

- Swap Value 산출

Receive Position Value - Pay Position Value로 스왑의 현재가치 산출

## 6. 파생상품 평가방법

### 6-4. 신용파생상품 평가방법

#### ■ One-Factor Copula Model

- 공통 인자  $F$ 에 대한 상수 매개 변수  $a_i$ 와 특정 인자  $Z_i$ 에 대한 상수 매개변수  $\sqrt{1 - a_i^2}$ 로 다음과 같이 표현될 수 있고,  $F$ 와  $Z_i$ 들은 모두 표준 정규분포 함수를 따른다고 가정하며  $x_i$ 와  $x_j$ 의 상관계수는  $a_i a_j$ 가 되고 이에 더불어 모든 준거 기업들에 대한 상관계수와 부도 누적확률 함수가 동일하다고 가정

$$x_i = a_i F + \sqrt{1 - a_i^2} Z_i$$

$F$  = 모든 준거 기업들의 부도에 영향을 미치는 공통 인자

$Z_i$  = 각 준거 기업들의 부도에 영향을 미치는 특정 인자

#### ■ 부도판정 방법

각 기업의 부도시간  $t_i$ 는 정규분포(Normal Distribution)를 가지는 확률변수  $PD_i$ 로 변환되어 부도를 판정

$$PD_i = N^{-1}[Q_i(t_i)]$$

$Q_i(t_i)$  =  $t_i$ 까지  $i$ 번째 준거 기업이 부도가 날 누적확률  
 $N^{-1}[\ ]$  = 표준정규분포 누적확률 함수의 역함수

