담보부 스왑가격에서의 평가조정 관행 및 쟁점 분석

김태구* · 송준혁**

<요 약>

글로벌 금융위기 이후 주요 감독당국들은 스왑시장의 부도 위험을 낮추기 위한 조치를 지속적으로 시행하였다. 이에 따라 스왑시장에서는 CCP 청산, 증거금(Global Margin) 거래 등 담보에 의한 스왑 거래가 주를 이루고 있으나 시장 일부에서는 여전히 무담보부 스왑 거래가 이루어지고 있다.

무담보부 스왑 거래의 평가 시 외국 스왑딜러는 OIS금리를 할인금리로 이용하여 산출한 스왑가격에 더해 부도 및 펀딩 위험을 감안한 비용을 가감하여 최종 스왑가격을 산출하고 있다. 이를 통해 외국 스왑딜러는 거래상대방의 부도, 펀딩 등에 따르는 위험을 관리하고 부수적인 헷지 비용을 평가조정을 통하여 거래상대방에게 전가하고 있다. 평가조정 항목으로는 CVA, DVA, FVA로 구분되나 시장가, 이중 계산, 회계 처리, 비용 전가 등 각 항목의 구체적인 적용 방식에 대해서는 실무자와 학계 간 이견이 존재한다.

이에 반해 국내 스왑딜러는 원화 OIS금리에 의한 스왑 거래 평가의 사례가 없고 평가조정에 대한 이해도 역시 낮은 실정이다. 따라서 본고에서는 외국 스왑딜러가 시행하고 있는 평가조정의 관행과 이에 관련된 이슈를 살펴보고 국내 스왑 거래의 평가조정에 대한 이해를 높이고 시사점을 제공하고자 한다.

주제어: 스왑가격, 평가조정, CVA, DVA, FVA

JEL Classification: G10, G13

이 논문은 2020년 학술연구지원사업 Fn가이드 후원에 의해 수행되었음.
* 노무라금융투자 CRO(Chief Risk Officer), E-mail: hellorisk@hanmail.net
** 한국외대 경제학과 교수, E-mail: jhsong@hufs.ac.kr

Ⅰ. 서 론

2008년 글로벌 금융위기 이후 감독당국의 규제가 강화되면서 스왑시장에서는 담보부 스왑 거래가 주를 이루게 되었다. CCP 청산, 증거금(Global Margin) 거래 등이 여기에 해당하며 이러한 거래는 지속적으로 확대되고 있다. 스왑 거래 시 주고받는 담보는 경제적 비용을 수반하고 이는 다시 스왑가격의 산정에 영향을 미치게 된다. 금융위기 이후 외국 스왑딜러는 OIS(Overnight Index Swap)금리를 사용하여 담보부 스왑 거래를 평가하고 있다. 그러나 스왑시장 일부에서는 무담보부 스왑 거래가 여전히 이루어지고 있다.

외국 스왑딜러는 무담보로 스왑을 거래하게 되면 거래상대방의 부도 위험, 펀딩에 따른 비용을 부담해야 한다. 따라서 스왑딜러는 스왑 포트폴리오를 관리하면서 부도 위험 및 펀딩 위험을 헷지하고 관련 제비용을 거래상대방에게 전가하고 있다. 외국 스왑딜러는 무담보부 스왑 거래에 대한 평가 시 OIS금리를 할인금리로 이용하여 산출한 스왑가격에 더해 부도 및 펀딩 위험에 따른 비용을 가감하고 있는데 이러한 방식을 평가조정(value adjustment)이라 한다. 현재 외국 스왑딜러가 채택하고 있는 평가조정은 CVA(Credit Value Adjustment), DVA(Debt Value Adjustment), FVA(Funding Value Adjustment)가 있다.

CVA는 스왑딜러의 스왑가격이 양(+)의 값을 가지는 경우에 거래상대방의 부도로 인해 입게 되는 예상 손실의 현재가치를 의미한다. DVA는 스왑딜러의 스왑가격이 음(-)의 값을 가지는 경우 스왑딜러가 자신의 부도로 얻게 되는 예상 이익[1]의 현재 가치이다. FVA는 스왑딜러가 거래상대방으로부터 담보를 받지 못하는 경우 그 해당 금액을 조달해야 하며 이때 발생하는 비용의 현재가치를 말한다.

해외 스왑시장에서 평가조정에 대한 논의는 글로벌 금융위기 직후부터 시작되었으며 당시 Gregory(2009), Piterbarg(2010), Burgard and Kjaer(2011), Hull and White(2012) 등이 논의를 주도하였다. 그 당시 실무자들과 학계 간 평가조정 관련 토론의 쟁점은 이중 계산, 시장가, 회계 처리 등이었다. 이에 국제회계기준위원회(IASB)는 2013년 IFRS 13 '공정가격 측정(fair value measurement)'[2]을 발표하여 이러한 논쟁을 종식시키고자 하였다.

국내의 경우 원화 OIS시장의 부재로 인해 원화 OIS금리에 의한 스왑 거래 평가의 사례가 전무한 실정이다. 또한 평가조정의 개념, 필요성, 경제적 의의 등에 대한 국내

1) 여기서의 예상이익은 채무 탕감으로 인해 얻는 이익으로 이해할 수 있다.
2) IFRS(International Financial Reporting Standards) 13의 공정가치 평가는 2013년부터 CVA와 DVA를 재무 회계에 반영하도록 정하고 있다.

금융회사의 이해도 역시 저조한 상황이다. 현재 논의가 진행 중인 원화 RFR(Risk Free Reference Rate)이 구체적으로 선정되고 이후 원화 OIS시장이 형성되면 평가조정에 대한 논의 및 방법론에 대한 연구가 본격화될 것으로 예상한다.

본고는 외국 스왑딜러가 채택하고 있는 평가조정의 관행을 검토하고 평가조정의 중복성과 관련된 쟁점 등을 비교·분석하고자 한다. 또한 구체적인 사례를 통해 무담보부 스왑 거래의 평가조정이 산출되는 과정과 이러한 평가조정으로 인해 인식되는 위험을 분류하고 측정해 보고자 한다.

각 장의 주요 내용은 다음과 같다. Ⅱ장에서는 평가조정의 의미와 항목에 대한 내용을 살펴본다. Ⅲ장에서는 평가조정의 선행 연구를 통해 주요 쟁점들을 파악한다. Ⅳ장에서는 실례를 들어 평가조정을 계산하고 평가조정 관련 위험을 측정하여 위험 관리에 대한 시사점을 제시한다. Ⅴ장에서는 평가조정을 해석하고 이에 대한 경제적 의의를 살펴보고자 한다. 마지막으로 Ⅵ장에서는 이상의 결과를 요약하고 국내에서 평가조정을 위한 사전 준비 및 평가조정 정착을 위한 방향을 제시한다.

Ⅱ. 평가조정에 대한 이해

1. 평가조정의 의미

글로벌 금융위기 이전에도 스왑 거래 시 CSA(Credit Support Annex)를 체결하고 담보를 교환하였지만 담보는 스왑 평가에 있어서 고려 대상이 아니었다. 이때의 스왑 평가를 single curve에 의한 평가라고 한다. Single curve는 현금 흐름을 추정하는 금리 커브와 이를 할인하는 금리 커브가 같은 것을 의미한다. Single curve에 의한 평가는 IRS(Interest Rate Swap)금리를 사용하여 현금 흐름을 추정하고 동시에 이의 현재가치를 계산하는 것이다. 스왑딜러는 스왑가격 평가 시 IRS금리의 이자율 기간구조만을 중요하게 다루었고 그 외 거래상대방의 부도 위험, 유동성 위험, 자금조달 비용, 담보 교환 등에 대한 사항들을 고려하지 않았다. 그리고 IRS금리를 무위험금리로 인식하고 이를 사용하여 스왑의 미래 현금흐름을 할인하였다.

그러나 글로벌 금융위기를 거치면서 IRS금리에는 신용 위험이 존재하므로 진정한 의미의 무위험금리로 보기 어렵다는 시장의 컨센서스가 형성되면서 이에 대한 개선의 필요성이 높아졌다. 스왑딜러는 담보부 스왑을 거래하면서 담보를 교환하고 해당 담보에 대한 비용을 관행적으로 O/N금리로 정산하고 있었다. OIS금리는 O/N금리를 인덱

스로하는 고정금리이므로 신용위험이 거의 없다(Nearly Credit Risk Free)고 볼 수 있다. 따라서 OIS금리를 무위험금리로 사용하는 것에 대해 대체로 합의가 이루어지면서 담보부 스왑을 평가하기 위해 single curve 방식 대신 dual curve를 사용하는 방식이 추세가 되었다. Dual curve[3]는 현금 흐름을 추정하는 금리 커브와 이를 할인하는 금리 커브가 다른 것을 의미한다.

한편 무담보부 스왑 거래의 경우, 외국 스왑딜러는 무담보에 따르는 각종 위험을 파악하고 위험 관리에 수반되는 비용을 계산하여 스왑가격을 조정하고 있다. 이를 평가조정이라 하며 이를 통해 외국 스왑딜러는 무담보부 스왑 거래에 대하여 평가의 공정성을 확보하는 것이다. 평가조정은 다음과 같은 관계식을 통해 이루어진다.

$$PV = PV_{risk\,free} - CVA + DVA - FVA$$

2. 평가조정 항목

2.1 CVA(Credit Value Adjustment)

신용위험 관리는 거래상대방의 채무 불이행으로 인한 손실을 방지하기 위해 거래상대방의 부도 위험을 분석하고 필요 시 신용한도 조정, 담보 징구 등을 수행하는 것이다. 스왑에 대한 신용위험 관리는 거래를 승인하고 거래상대방의 미래 익스포져를 신용한도 내에서 관리하는 방식으로 이루어져 왔다.

글로벌 금융위기 이전 스왑시장 참가자들은 스왑딜러의 부도를 고려하지 않았다. 그러나 글로벌 금융위기 동안 Bear Sterns, Lehman Brothers 등과 같은 스왑딜러의 부도를 경험하면서 스왑시장 참가자들은 스왑 거래 시 거래상대방의 부도 위험을 적정하게 평가하고 필요한 헷지를 시작하였다. 이렇게 도입된 것이 CVA이다.

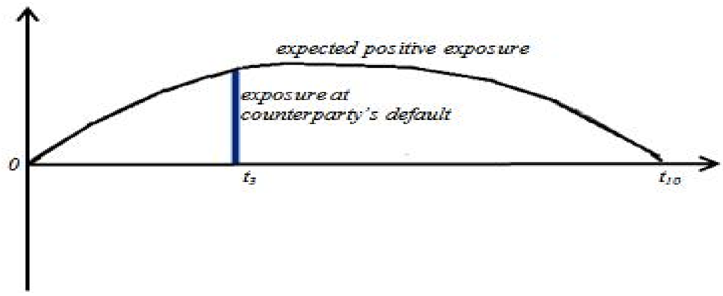
$$PV = PV_{risk\,free} - CVA$$

CVA를 계산하기 위해서는 EPE(Expected Positive Exposure)에 대한 이해가 필요하다. 이를 설명하기 위해 스왑딜러가 미달러화 기준 만기 10년 스왑금리의 지급으로 거래한 IRS_{USD}^{paid}를 예로 들어 보자. 향후 10년 동안 금리는 변동하고 IRS_{USD}^{paid}의 잔존만기는 점점 짧아진다. 금리가 상승하면 스왑딜러의 스왑가격은 양(+)의 값이 되고 무수히 많은 금리 상승 시나리오를 감안하면 각 시점별로 스왑가격은 분포를 갖게 된다. 양(+)의

3) Dual curve에 의한 평가는 IRS금리를 사용하여 현금흐름을 추정하고 OIS금리를 사용하여 해당 현금흐름을 할인한다.

값을 대상으로 평균을 구한 것이 EPE이며 [그림 1]과 같다.

스왑딜러와 거래상대방 간의 스왑 거래는 부도를 낼 수 있는 풋옵션의 성격을 내포하고 있다. 거래상대방은 스왑 거래 이후 손실이 발생하면 계약 불이행을 통해 손실을 회피할 수 있다. 이는 마치 손실이 존재하면 부도를 행사할 수 있는 풋옵션을 통해 채무 이행을 하지 않음으로써 손실을 회피하는 것과 동일한 성격을 가지는 것이다. 만약 스왑딜러의 스왑이 양(+)의 값인 시점(t_3)에 거래상대방이 부도가 난다면 어떻게 될 것인가?



[그림 1] 스왑가격의 양(+)의 익스포저 평균

스왑딜러가 거래상대방으로부터 받은 담보가 없는 경우 스왑딜러는 회수 금액을 초과하는 채권 금액만큼 손실을 보게된다. 이때 스왑딜러의 예상 손실을 다음과 같이 계산할 수 있다

$$loss(t_3) = (1 - RR(t_3))\,CPD(t_2, t_3)\,EPE(t_3)\,D(t_3)$$

단, $RR(t_3)$: 거래상대방의 회수율,
$CPD(t_2, t_3)$: 거래 상대방의 조건부 선도 부도확률,
$EPE(t_3)$: 스왑딜러의 양의 익스포져 평균,
$D(t_3)$: 무위험 할인계수

만기 3년 풋옵션 premium은 loss(t_3)와 일치해야 한다. 이론적으로 거래상대방은 10년의 기간 동안 언제든지 부도가 발생할 수 있으므로 전 기간에 걸쳐 예상되는 손실은 풋옵션 premium의 합이 되고 이는 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$loss = loss(t_1) + loss(t_2) + loss(t_3) + \ldots + loss(t_{10}) \;=\; \text{풋옵션 premium}$$

만약 스왑딜러가 거래상대방의 부도 위험을 측정하고 사전에 이에 대한 헷지를 하였다면 그 비용이 얼마가 될 것인가? 그 비용은 손실과 일치하게 되고 거래상대방이 지불해야 하는 CVA인 것이다. 즉 CVA는 스왑딜러가 거래상대방에게 매도한 전체 풋옵션들에 대한 premium이라고 볼 수 있다.

$$CVA = \sum_{i=1}^{n} (1 - RR(t_i))\, CPD(t_{i-1}, t_i)\, EPE(t_i)\, D(t_i)$$

단, $RR(t_i)$: 거래상대방의 회수율,
$CPD(t_{i-1}, t_i)$: 거래상대방의 조건부 선도 부도확률,
$EPE(t_i)$: 스왑딜러의 양의 익스포저 평균,
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

여기에서 CVA[4]는 양방향(bilateral) CVA가 되어야 한다. 스왑딜러와 거래상대방이 모두 부도 위험을 갖고 있기 때문에 스왑딜러와 거래상대방은 서로에게 CVA를 요구하게 된다. 스왑은 양(+)의 값과 음(-)의 값이 가능한데 양(+)의 값에만 CVA를 적용하는 일방향(unilateral) CVA는 상호 간 가격 괴리의 문제를 만들어 낸다.

2.2 DVA(Debt Value Adjustment)

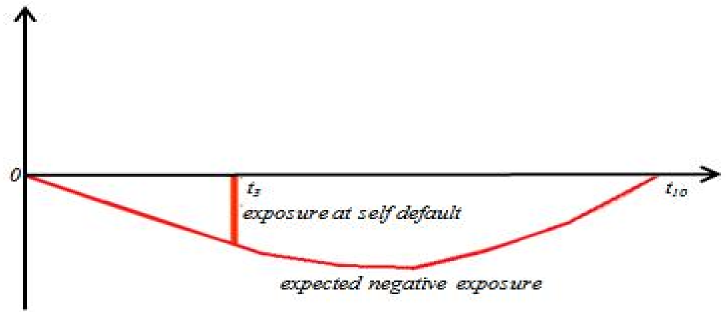
DVA는 스왑딜러의 입장에서 스왑의 음(-)의 값에 적용하는 일방향 CVA를 의미한다.

$$PV = PV_{risk\,free} + DVA$$

스왑딜러가 만기 10년 IRS_{USD}^{paid}를 거래한 경우를 다시 살펴보자. 향후 10년 동안 금리가 움직이고 시간이 경과하면서 IRS_{USD}^{paid}의 남아 있는 현금흐름의 횟수는 감소한다. 금리가 하락하면 스왑딜러의 스왑은 음(-)의 값을 갖게 되고 무수히 많은 금리 하락 시나리오를 고려하면 각 시점별로 스왑가격의 분포가 형성된다. 이 중 음(-)의 값을 대상으로 평균을 구한 것이 ENE(Expected Negative Exposure)이고 이는 [그림 2]와 같이 나타난다.

---

4) CVA 계산 시 EPE와 거래상대방의 선도 부도확률은 서로 독립이라고 가정한다. 그러나 현실에서는 스왑딜러의 EPE가 증가할 때 선도 부도확률이 같이 증가하는 wrong way risk와 선도 부도확률이 오히려 감소하는 right way risk에 대한 연구가 이미 진행되었다.



[그림 2] 스왑가격의 음(-)의 익스포져 평균

스왑딜러와 거래상대방 간의 거래 시 스왑딜러 또한 부도를 낼 수 있다. 이는 마치 스왑딜러가 거래상대방으로부터 풋옵션을 매수하고 손실이 발생하면 이를 행사하여 채무이행을 하지 않을 수 있음을 의미하는 것으로 해석할 수 있다. 스왑딜러의 스왑가격이 음(-)의 값이 되었을 때(t_3) 스왑딜러의 부도가 발생하면 어떻게 될 것인가? 이때 거래상대방은 회수 금액을 초과하는 채권금액에 대하여 손실을 보게 되고 스왑딜러는 거래상대방의 손실만큼 이익[5]을 보게 되는 것이다. 스왑딜러가 얻게 되는 예상 이익을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$gain(t_3) = -(1-RR(t_3))\,CPD(t_2,t_3)\,ENE(t_3)\,D(t_3)$$

단, $RR(t_3)$: 스왑딜러의 회수율,
$CPD(t_2,t_3)$: 스왑딜러의 조건부 선도 부도확률,
$ENE(t_3)$: 스왑딜러의 음의 익스포져 평균,
$D(t_3)$: 무위험 할인계수

만기 3년 풋옵션 premium은 gain(t_3)과 일치한다. 이론적으로 스왑딜러도 10년의 기간 동안 언제든지 부도가 날 수 있으므로 전 기간에 걸쳐 예상되는 이익은 풋옵션 premium의 합과 같고 다음과 같이 계산된다.

$$gain = gain(t_1) + gain(t_2) + gain(t_3) + \ldots + gain(t_{10}) = \text{풋옵션 premium}$$

그렇다면 스왑딜러의 부도로 인해 스왑딜러가 얻게 되는 이익은 스왑딜러가 거래상

5) 이는 채무 탕감에 대한 이익이다. 스왑딜러가 부도가 나지 않으면 음(-)의 값만큼 지급해야 하는데 부도가 발생했기 때문에 회수금액을 초과하는 채무금액에 대하여는 갚지 않아도 된다.

대방으로부터 매수한 전체 풋옵션들의 premium이며 이것이 곧 DVA를 의미한다.

$$DVA = -\sum_{i=1}^{n}(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)\,ENE(t_i)\,D(t_i)$$

단, $RR(t_i)$: 스왑딜러의 회수율,
$CPD(t_{i-1},t_i)$: 스왑딜러의 조건부 선도 부도확률,
$ENE(t_i)$: 스왑딜러의 음의 익스포져 평균,
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

스왑딜러(A)와 거래상대방(B)의 회수율과 조건부 선도 부도확률이 각각 일치한다면 평가 항목이 어떻게 될 것인가? 이때는 $CVA_A = DVA_B$, $DVA_A = CVA_B$가 된다. 추가로 EPE와 ENE가 같게 되면 $CVA_A = DVA_A = CVA_B = DVA_B$가 되고 평가 항목이 서로 상쇄되어 다음의 관계가 성립한다.

$$PV = PV_{risk\,free}$$

2.3 FVA(Funding Value Adjustment)

스왑딜러는 통상 스왑 포트폴리오를 운용한다. 스왑딜러가 거래상대방과 스왑을 거래하고 이를 헷지상대방과 헷지거래를 하는 것이 한 예이다. 이때 헷지상대방과 담보부 스왑 거래를 하고 거래상대방과 무담보부 스왑 거래를 하면 어떻게 될 것인가? 헷지상대방과의 스왑의 가격이 음(-)의 값이 되면 스왑딜러는 펀딩을 하여 헷지상대방에게 담보를 제공하고 반대의 경우, 스왑딜러는 헷지상대방으로부터 담보를 수취하여 펀딩을 상환[6]한다.

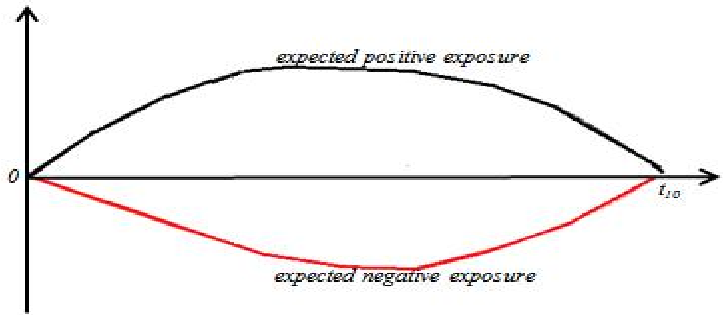
이처럼 담보의 비대칭성은 담보에 따른 비용 또는 이익을 만들어낸다. 그러나 스왑딜러가 거래상대방과도 담보부 스왑 거래를 하였다면 스왑 포트폴리오는 self-financing 포트폴리오가 되고 스왑딜러의 펀딩 비용은 영(zero)이다.

글로벌 금융위기 이전에는 스왑딜러의 펀딩 스프레드($LIBOR_{USD}^{3M} - OIS_{USD}^{3M}$)는 약 10bps 내외에서 움직였다. 그러나 글로벌 금융위기를 거치며 펀딩 스프레드가 한때 3.66%까지 급등하면서 스왑딜러가 부담해야 하는 펀딩 비용은 급증하였다. 이러한 배경으로 등장한 것이 FVA이다.

6) 스왑딜러는 일정한 펀딩 규모를 유지하고 있기 때문에 담보를 수취하게 되면 기존의 펀딩을 상환하게 된다. 그러나 펀딩 규모가 영(zero)이라면 이는 불가피하게 자금을 운용해야 한다.

$$\begin{aligned} PV &= PV_{risk\,free} - FVA \\ &= PV_{risk\,free} - FCA + FBA \end{aligned}$$

스왑딜러와 헷지상대방과의 스왑 거래에서 필요한 펀딩 금액은 [그림 3]과 같이 양(+)의 익스포져의 평균, 음(-)의 익스포져 평균으로 볼 수 있다.



[그림 3] 스왑가격의 양(+)의 익스포져 및 음(-)의 익스포져의 평균

스왑딜러가 펀딩을 하면 FCA(Funding Cost Adjustment), 펀딩을 상환하면 FBA(Funding Benefit Adjustment)의 조정이 발생한다. 따라서 $FVA = FCA - FBA$가 성립하며 편의상 FCA와 FBA는 모두 양(+)의 값으로 표현한다.

$$FCA = -\sum_{i=1}^{n} X(t_i) ENE(t_i) D(t_i)$$

단, $X(t_i)$: 스왑딜러의 펀딩 스프레드,
$ENE(t_i)$: 스왑딜러의 음의 익스포져 평균,
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

$$FBA = \sum_{i=1}^{n} X(t_i) EPE(t_i) D(t_i)$$

단, $X(t_i)$: 스왑딜러의 펀딩 스프레드,
$EPE(t_i)$: 스왑딜러의 양의 익스포져 평균,
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

Ⅲ. 선행연구 및 주요 쟁점

1. Lu et al.(2011)의 연구

Lu et al.는 DVA와 FVA 간의 중복성 등의 문제를 지적하고 이를 해소하기 위해 DVA를 제외한 다음과 같은 평가조정식을 제시하였다.

$$PV = PV_{risk\,free} - CVA - FCA + FBA$$

자금시장에서 거래되는 펀딩 스프레드는 일반적으로 신용 스프레드보다는 크다. 그들은 Max[펀딩 스프레드 − 신용 스프레드, 0]를 유동성 스프레드로 정의하고 FBA를 다음과 같이 전개하면 DVA와 비교가 가능하다고 주장하였다.

$$\begin{aligned}
DVA &= -\sum_{i=1}^{n}(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)\,ENE(t_i)\,D(t_i) \\
FBA &= \sum_{i=1}^{n}[(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i) + L(t_i)]\,EPE(t_i)\,D(t_i) \\
&= \sum_{i=1}^{n}(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)\,EPE(t_i)\,D(t_i) + \sum_{i=1}^{n}L(t_i)\,EPE(t_i)\,D(t_i)
\end{aligned}$$

단, $(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)$: 스왑딜러의 신용 스프레드,
$(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i) + L(t_i)$: 스왑딜러의 펀딩 스프레드,
$L(t_i)$: 스왑딜러의 유동성 스프레드,
$CPD(t_i)$: 스왑딜러의 조건부 선도 부도확률,
$ENE(t_i)$: 스왑딜러의 음의 익스포져 평균(무담보부 거래),
$EPE(t_i)$: 스왑딜러의 양의 익스포져 평균(담보부 거래),
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

유동성 스프레드에 의해 $FBA > DVA$이 성립하므로 FBA와 DVA의 관계는 다음과 같아 FBA와 DVA를 동시에 평가조정하면 DVA는 이중 계산이 된다는 것이다.

$$FBA = DVA + \sum_{i=1}^{n}L(t_i)\,EPE(t_i)\,D(t_i)$$

이러한 주장에도 불구하고 Lu et al.의 평가조정식은 한계가 존재한다. 만약 스왑딜러가 담보를 자신의 신용 스프레드 이상으로 운용하지 못하여 $FBA < DVA$의 경우

가 되면 FBA가 DVA 전체를 커버하지 못하는 문제가 발생하게 된다.

2. John et al.(2014)의 연구

John et al.은 평가조정 시 FVA를 포함하면 일물일가의 법칙(law of one price)를 위반하게 되는 것이라고 지적하고 FVA와 DVA의 관계에 대해 천착하였다. 스왑딜러의 부도가 발생하면 스왑딜러는 스왑 거래 뿐만 아니라 펀딩에서도 동시에 채무 탕감 이익을 얻게 된다. 즉 스왑딜러가 ENE 전체를 지급하지 않으므로 얻는 이익 DVA_1가 있고 펀딩 금액을 상환하지 않으므로 얻는 이익 DVA_2가 있다. 그러나 국제회계기준위원회는 서로 다른 DVA 속성을 무시하고 DVA를 재무회계에 반영하도록 권고하고 있다. 여기에 평가조정의 항목으로 FVA를 추가하게 되면 DVA_2와 FVA 간에 이중 계산이 발생하게 된다. 이러한 중복성의 이슈를 해결하기 위하여 다음과 같은 평가조정식을 제시하였다.

$$\begin{aligned} PV &= PV_{risk\,free} - CVA + DVA_1 + DVA_2 - FCA + FBA \\ &= PV_{risk\,free} - CVA + DVA_1 \end{aligned}$$

스왑딜러의 펀딩 스프레드가 신용 스프레드와 같다고 가정한다. 스왑딜러가 ENE 만큼의 펀딩을 하고 자금 대여자에게 펀딩 스프레드를 지급하는 비용이 FCA이다. 이는 스왑딜러가 부도로 인해 차입금을 상환하지 못하는 경우의 이익 DVA_2와 상쇄 된다. 따라서 $DVA_2 - FCA = 0$이 성립하며 산식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} DVA_2 &= -\sum_{i=1}^{n}(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)\,ENE(t_i)\,D(t_i) \\ FCA &= -\sum_{i=1}^{n}X(t_i)\,ENE(t_i)\,D(t_i) \\ &= -\sum_{i=1}^{n}(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)\,ENE(t_i)\,D(t_i) \end{aligned}$$

단, $(1-RR(t_i))\,CPD(t_{i-1},t_i)$: 스왑딜러의 신용 스프레드,
$X(t_i)$, $(1-RR(t_i))\,PD(t_{i-1},t_i)$: 스왑딜러의 펀딩 스프레드
$CPD(t_{i-1},t_i)$: 스왑딜러의 조건부 선도 부도확률,
$ENE(t_i)$: 스왑딜러의 음의 익스포져 평균(담보부 거래),
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

이번에는 자금 차입자의 펀딩 스프레드가 신용 스프레드와 같다고 가정한다. 자금

차입자의 부도로 인하여 자금 차입자는 이익을 얻지만 스왑딜러는 그 만큼 손실을 보게 된다. 이를 DVA_2라 한다. 또한 FBA는 스왑딜러가 EPE 만큼의 자금을 차입자에게 대여하므로서 얻는 이익이며 스왑딜러가 입는 손실 DVA_2와 상쇄된다. 따라서 $FBA - DVA_2 = 0$이 성립하고 평가식은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
DVA_2 &= \sum_{i=1}^{n} (1 - RR(t_i))\, CPD(t_{i-1}, t_i)\, EPE(t_i)\, D(t_i) \\
FBA &= \sum_{i=1}^{n} X(t_i)\, EPE(t_i)\, D(t_i) \\
&= \sum_{i=1}^{n} (1 - RR(t_i))\, PD(t_{i-1}, t_i)\, EPE(t_i)\, D(t_i)
\end{aligned}
$$

단, $(1 - RR(t_i))\, CPD(t_{i-1}, t_i)$: 자금 차입자의 신용 스프레드,
$X(t_i), (1 - RR(t_i))\, P(t_{i-1}, t_i)$: 자금 차입자의 펀딩 스프레드
$CPD(t_{i-1}, t_i)$: 자금 차입자의 조건부 선도 부도확률,
$EPE(t_i)$: 스왑딜러의 양의 익스포져 평균(담보부 거래),
$D(t_i)$: 무위험 할인계수

John et al.은 펀딩 스프레드가 신용 스프레드와 같다고 가정하고 DVA_2와 FVA 간의 상쇄를 설명하고 있어 그들의 주장에는 한계가 존재한다. 자금시장에서는 "펀딩 스프레드=신용 스프레드+유동성 스프레드"가 보편적인 현상이고 유동성 스프레드가 크게 움직이면 펀딩 스프레드가 신용 스프레드보다 커지게 된다. 이러한 상황에서 스왑 포트폴리오의 가치는 $Min[DVA_2 - FCA, 0]$만큼 과대 조정 또는 $Max[FBA - DVA_2, 0]$ 과소 조정이 발생하게 된다. 이런 경우 John et al.의 주장과는 달리 DVA_2가 FVA를 완전히 상쇄하지 못하는 경우가 나타하게 된다. Carver(2012)에서는 헷지 비용을 반영하기 위하여 FVA를 평가조정에 포함하여야 한다고 주장하였다.

3. 평가조정에 대한 주요 쟁점

무담보부 스왑 거래에서 만약 스왑딜러가 평가조정을 하지 않을 경우 스왑 포트폴리오로부터 발생하는 비용 또는 이익을 과소 계상하는 문제가 발생한다. 이는 평가의 오류로 연결되고 위험 관리의 관점에서 위험의 부정확한 측정과 이로 인한 과대 또는 과소 헷지의 문제로 귀결된다. 무담보부 스왑 거래에서는 다음의 사항을 고려하여 평가조정을 실시하여야 한다.

첫째, 부도 발생으로 인한 손실 또는 이익을 CVA와 DVA로 평가조정을 하기 위해 스왑딜러는 거래상대방별로 CVA와 DVA를 각각 계산해야 한다. 스왑딜러 포지션이

$-CVA+DVA<0$인 경우 스왑을 PV로 평가하고 손실 부분을 거래상대방에게 비용으로 전가시켜야 한다. 반대의 상황이면 이익을 거래상대방에게 돌려준다.

둘째, 스왑딜러가 스왑 포트폴리오 관리 시 담보 교환의 비대칭성을 갖게 되면 이에 따라 펀딩이 달라지게 된다. 담보를 제공하기 위해 추가 펀딩을 하거나 또는 담보를 수취하여 펀딩을 상환하기도 한다. 이에 관련된 것이 바로 FVA이다. 그러나 FVA 계산은 거래상대방이 아닌 스왑의 포트폴리오 차원에서 이루어져야 한다.

평가조정에 있어서 관건은 FVA이다. 현재 외국 스왑딜러의 FVA 관행은 무담보부 거래상대방에게 FVA를 전가하고 거래상대방별 순자산가치 계산 시 CVA 및 DVA와 함께 FVA를 반영하는 것이다. 그러나 FVA를 스왑의 가격에 어떻게 반영해야 하는지, 그 비용을 누가 부담해야 하는지, 또한 회계적으로 어떻게 처리되어야 하는지 등에 대한 논란이 여전히 있다.

또한 스왑 포트폴리오의 FVA에 대하여 특정 무담보부 거래의 기여도를 평가하는 것은 난해한 작업이다. CVA와 DVA와는 달리 FVA는 시장 여건과 더불어 개별 스왑딜러의 신용 및 유동성 상황에 따라 펀딩 스프레드가 달라지는 것에 영향을 받는다. 따라서 평가조정에 FVA를 반영할 경우 스왑가격은 스왑딜러에 따라 달라지므로 동일한 계약이라고 하더라도 시장에서 단일 가격이 형성되지 못하는 상황에 봉착할 수 있다. 따라서 무담보부 거래상대방에게 FVA를 전가하는 것은 거래상대방과의 계약에 기반하지 않는 의무없는 거래에 대해 가격을 부담하게 되는 문제가 발생하게 된다.

Ⅳ. 평가조정의 예시 및 위험 측정

1. 평가조정의 예시

1.1 평가조정의 절차

각 평가 항목의 값을 계산하는 과정은 크게 세 단계로 이루어진다.

첫째, EPE와 ENE를 추정하는 단계이다. 스왑은 시간이 경과하면서 금리가 움직이기 때문에 가격이 변하게 된다. EPE와 ENE는 각 시점별 양(+)의 값과 음(-)의 값의 평균으로 볼 수 있다.

둘째, 스왑딜러와 거래상대방 각각의 조건부 선도 부도확률을 도출하는 단계이다.

셋째, 스왑딜러의 펀딩 스프레드를 정하고 EPE와 ENE를 이용하여 CVA, DVA, FVA를 계산하는 단계이다.

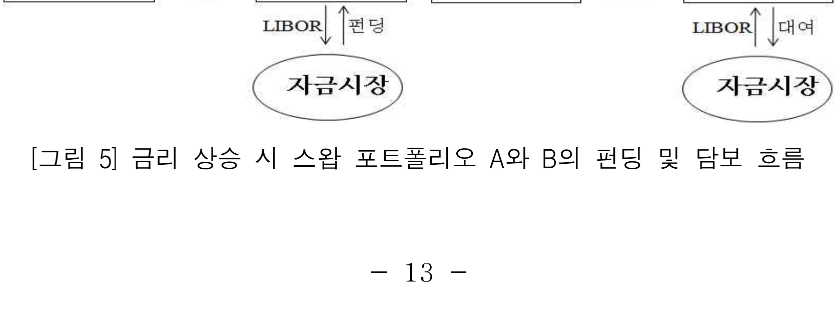
스왑딜러의 관점에서 평가조정의 영향을 살펴보기 위해 [그림 4]와 같이 스왑 포트폴리오 A와 B를 구성하며 각각은 헷지 포트폴리오이다.

[그림 4] 스왑딜러의 스왑 포트폴리오 A와 B

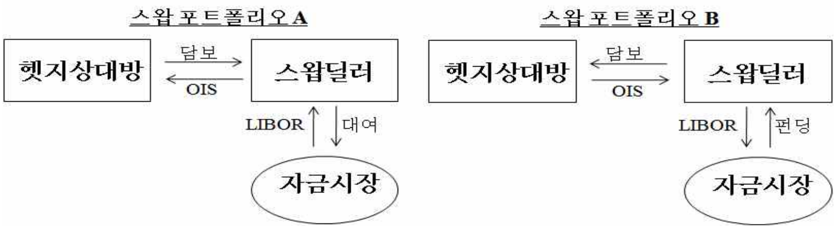
스왑 포트폴리오 A의 거래 정보	
• 거래상대방 거래(무담보부): IRS_{USD}^{paid}	• 헷지상대방 거래(담보부): $IRS_{USD}^{received}$
• 거래일: 2019년 3월 29일	• 내역: 원금 USD 1M, 만기 10년, 쿠폰 매 3개월
• 무위험 할인금리: OIS_{USD}금리	• 부도 시 회수율: 40%
• 기타: 스왑딜러 및 헷지상대방의 신용등급 A, 거래상대방의 신용등급 BB	

스왑 포트폴리오 B의 거래 정보	
• 거래상대방 거래(무담보부): $IRS_{USD}^{received}$	• 헷지상대방 거래(담보부): IRS_{USD}^{paid}
• 거래일: 2019년 3월 29일	• 내역: 원금 USD 1M, 만기 10년, 쿠폰 매 3개월
• 무위험 할인금리: OIS_{USD}금리	• 부도 시 회수율: 40%
• 기타: 스왑딜러 및 헷지상대방의 신용등급 A, 거래상대방의 신용등급 BB	

스왑 포트폴리오 A와 B가 스왑딜러의 펀딩과 담보 흐름에 미치는 영향은 서로 다르다. [그림 5], [그림 6]은 금리의 상승과 하락의 상황별로 스왑 포트폴리오에서 발생하는 펀딩과 담보의 움직임을 보여준다.



[그림 5] 금리 상승 시 스왑 포트폴리오 A와 B의 펀딩 및 담보 흐름



[그림 6] 금리 하락 시 스왑 포트폴리오 A와 B의 펀딩 및 담보 흐름

평가조정의 예시를 진행하기 위해 2019년 3월 29일 기준의 미달러화 금리 데이터와 CDS 프리미엄을 사용하며 상세 내용은 부록의 [부표 1], [부표 2]와 같다.

1.2 EPE 및 ENE의 추정

스왑 포트폴리오에 대한 EPE와 ENE를 추정하려면 스왑 포트폴리오로부터 예상되는 미래 각 시점의 현금흐름이 주어져야 한다. 하지만 현금흐름은 시간의 경과와 금리의 변동에 의해 영향을 받게 되므로 각 시점의 현금흐름은 분포의 형태로 표현되어야 한다. 이 현금흐름의 예상치를 계산하기 위해 Ho-Lee 모형 및 KWF 모형을 이용하고자 한다.

Ho-Lee 모형 및 KWF 모형을 활용하여 금리 이항트리를 전개하고 이를 통하여 현금흐름의 이항트리를 구성한다. 우선 금리 이항트리의 전개를 위해 금리의 변동성을 정해야 하는데 Ho-Lee 모형은 노말 변동성을, KWF 모형은 로그노말 변동성을 요구하고 있어서 주의가 필요하다. 즉 입력변수인 변동성이 두 모형 간에 EPE와 ENE의 차이를 만들어 내지 않도록 노말 변동성과 로그노말 변동성이 등가가 되도록 금리 변동성을 정해야 한다. 금리 변동성을 정하는 방법은 다음과 같다.

첫째, 스왑션의 시장가를 설명하는 내재 변동성을 구하고 이를 평균하여 대표 변동성을 정한다. 스왑션 시장에서는 Black 모델에 따른 내재 변동성을 구할 수 있다. Black 모델은 금리 변동이 로그노말 분포를 따른다고 가정하므로 내재 변동성 역시 로그노말 분포에서의 변동성이 된다.

둘째, 스왑시장에서 금리는 베이시스로 호가된다. 이는 금리 변동이 노말 분포를 따른다는 가정이다. 이때의 금리 변동성을 노말 변동성이라 한다. 따라서 Black 모델에서 도출된 변동성은 로그 역변환을 통해 노말 변동성으로 전환하여 구해야 한다. 변동성 등가 전환은 Black 모델에 의한 스왑션 이론가와 노말 변동성에 의한 스왑션 이론가[7)]

7) Iwasawa(2001)에서는 스왑션 이론가가 다음과 같이 도출된다고 설명한다, 즉.

의 차이를 최소화하는 노말 변동성을 찾는 것이다.

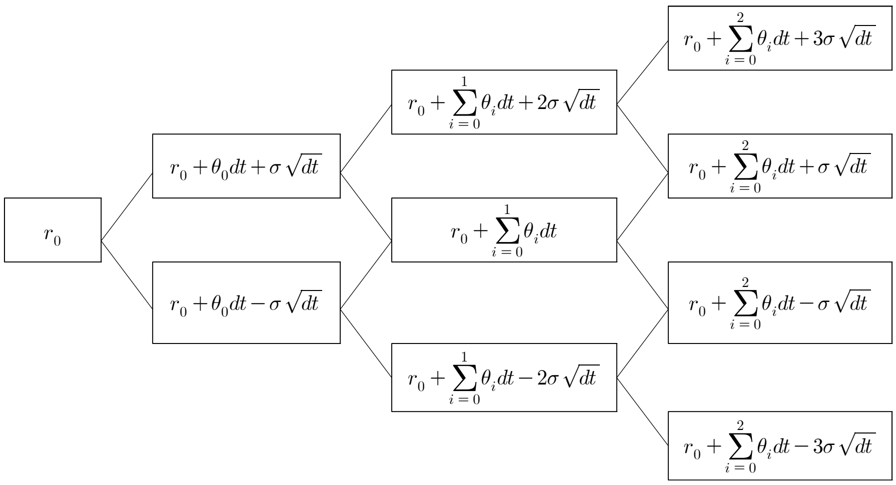
1.2.1 Ho-Lee 초단기 금리 모형에 의한 EPE 및 ENE의 추정

Ho-Lee 모형은 초단기 금리의 무차익거래 모형의 하나로서 표류항(drift term)을 시간의 함수로 하여 현재의 금리를 설명하도록 초단기 금리를 모형화한 것이다. Ho-Lee 모형은 다음과 같다.

$$dr_t = \theta_t dt + \sigma\sqrt{dt}$$

단, θ_t : 추세, σ : 노말 변동성

우선 Ho-Lee 모형을 활용하여 [그림 7]과 같이 금리 이항트리를 전개한다. 이때 초기 금리는 2019년 3월 29일의 $L_0(3M) = LIBOR_{USD}^{3M}$, $O_0(3M) = OIS_{USD}^{3M}$가 된다. 단, 이항트리의 금리는 3개월 단위로 변동한다.



주: $r = LIBOR$ 또는 OIS 금리

[그림 7] Ho-Lee 모형 금리 이항트리

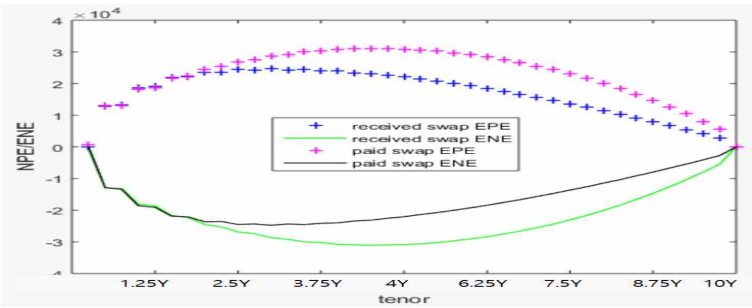
금리 이항트리에 사용된 변동성은 $\sigma_{LIBOR} = 60bp$, $\sigma_{OIS} = 55bp$이다. 단, θ_t는 시장에서

$C = e^{-r(T-t)}\left[(F-R)N(d_1) + \frac{\sigma\sqrt{T-t}}{\sqrt{2\pi}}e^{-d_1^2/2}\right]$ $P = e^{-r(T-t)}\left[(R-F)N(-d_1) + \frac{\sigma\sqrt{T-t}}{\sqrt{2\pi}}e^{-d_1^2/2}\right]$ 단, $d_1 = \frac{F-R}{\sigma\sqrt{T-t}}$

거래되는 것이 아니라 추정을 통해 얻을 수 있는 값이다. 추정의 조건은 $LIBOR_{USD}^{3M}$ 및 OIS_{USD}^{3M}의 금리 이항트리에 의해 계산된 할인채권 가격이 각 만기별 할인채권의 시장 가격과 일치[8] 하도록 하는 것이다. 추정된 값은 부록의 [부표 3]과 같다.

금리 이항트리를 토대로 IRS_{USD}^{paid}에 대해 $[F(T_{i-\Delta t}, T_i) - R_0(10)]$, $IRS_{USD}^{received}$에 대해 $[R_0(10) - F(T_{i-\Delta t}, T_i)]$를 각 시점별로 현금흐름을 계산한다. 마지막으로 이 현금흐름을 후진(backward) 방식으로 할인하면서 매 3개월 시점별 EPE와 ENE를 구한다. 단 IRS_{USD}^{paid}의 EPE는 $Max[F(T_{i-\Delta t}, T_i) - R_0(10), 0]$, ENE는 $Min[F(T_{i-\Delta t}, T_i) - R_0(10), 0]$, $IRS_{USD}^{received}$의 EPE는 $Max[R_0(10) - F(T_{i-\Delta t}, T_i), 0]$, ENE는 $Min[R_0(10) - F(T_{i-\Delta t}, T_i), 0]$를 대상으로 한다.

EPE와 ENE에 대한 추정치는 [그림 8]과 같다. EPE와 ENE가 증가하다가 감소하는 이유는 시간이 가면서 남아 있는 스왑의 현금흐름이 줄어들기 때문이다.



[그림 8]$IRS_{USD}^{received}$,IRS_{USD}^{paid}에 대한 EPE 및 ENE 추정치(Ho-Lee모형)

결과를 보면 $IRS_{USD}^{received}$의 ENE가 EPE보다 크게 나타난다. 이는 IRS_{USD}금리의 우상향성으로 인하여 $IRS_{USD}^{received}$의 $[R_0(10) - F(T_{i-\Delta t}, T_i)]$가 초기에는 양(+)의 현금흐름이 많고 시간이 경과하면 음(-)의 현금흐름이 많아지기 때문이다. IRS_{USD}^{paid}는 반대로 나타난다.

1.2.2 KWF 초단기 금리 모형에 의한 EPE 및 ENE의 추정

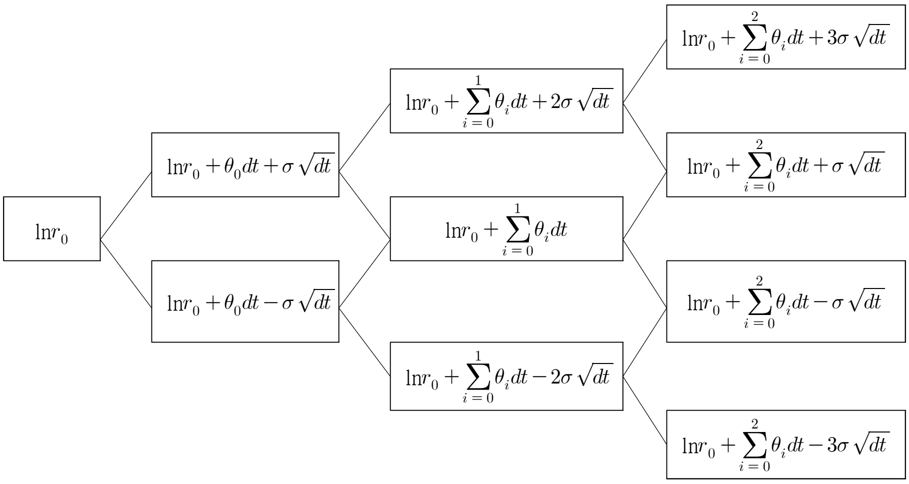
KWF(Kalotay-Williams-Fabozzi) 모형 역시 초단기 금리의 무차익거래 모형의 하나로서 표류항(drift term)을 시간의 함수로 하고 있다. KWF 모형은 Ho-Lee 모형과 유사하고 금리 변동이 로그노말 분포를 따르는 것만 다르며 모형은 다음과 같다.

8) Ho-Lee 모형은 무차익거래 모형이기 때문에 시장의 금리를 정확하게 복제하도록 해야 한다.

$$dlnr_t = \theta_t dt + \sigma\sqrt{dt}$$

$$\text{단}, \theta_t : \text{추세}, \sigma : \text{로그노말 변동성}$$

KWF 모형을 활용하여 [그림 9]와 같이 금리 이항트리를 전개한다. 이때 초기 금리는 2019년 3월 29일 $\ln L_0(3M) = \ln LIBOR_{USD}^{3M}$, $\ln O_0(3M) = \ln OIS_{USD}^{3M}$가 된다. 단, 이항트리의 금리는 3개월 단위로 변동한다.

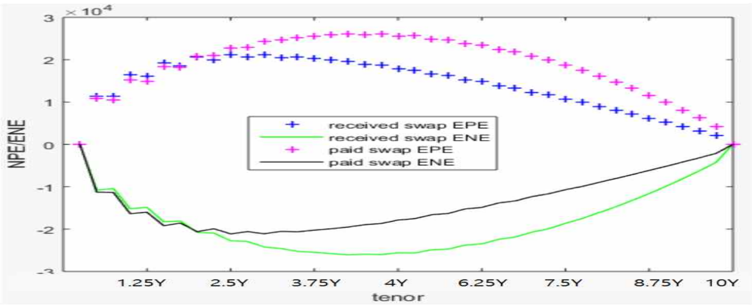


주: $\ln r = \ln LIBOR$ 또는 $\ln OIS$ 금리

[그림 9] KWF 모형 금리 이항트리

금리 이항트리에 사용된 변동성은 $\sigma_{LIBOR} = 25\%$, $\sigma_{OIS} = 25\%$이다. 단, θ_i 역시 추정을 통해 얻을 수 있다. 추정된 θ_t 값은 [부표 4]와 같다.

이후 EPE와 ENE를 추정하는 방식은 Ho-Lee 모형과 동일하며 추정결과는 [그림 10]과 같다. 추정결과를 보면 Ho-Lee 모형과 마찬가지로 $IRS_{USD}^{received}$의 ENE가 EPE보다 크게 나타난다.



[그림 10] $IRS_{USD}^{received}, IRS_{USD}^{paid}$에 대한 EPE 및 ENE 추정치(KWF모형)

1.3 조건부 선도 부도확률 계산

스왑딜러와 거래상대방에 대한 조건부 선도 부도확률을 계산해야 한다. 조건부 선도 부도확률을 구하기 위해 hazard rate(λ_t)에 의한 누적 부도확률, 생존 부도확률을 활용하도록 한다. 우선 CDS, 부도확률 및 회수율 간의 관계식[9]에 의거하여 CDS 스프레드로부터 부도확률을 도출하고 이 부도확률을 hazard rate(λ_t)의 대리변수로 사용하여 다음과 같이 조건부 선도 부도확률을 구한다.

$$
\begin{aligned}
&\lambda(t_i) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Pr(t_i < \tau \le t_i + \Delta t | \tau > t_i)}{\Delta t} \approx \frac{CDS(t_i)}{1 - RR(t_i)} e^{r_i t_i} \\
&F(t_i) = 1 - e^{-\lambda(t_i) t_i} \\
&S(t_i) = 1 - F(t_i) \\
&UPD(t_{i-1}, t_i) = F(t_i) - F(t_{i-1}) \\
&CPD(t_{i-1}, t_i) = \frac{UPD(t_{i-1}, t_i)}{S(t_{i-1})}
\end{aligned}
$$

단, $\lambda(t_i)$: $hazard\ rate$, $CDS(t_i)$: CDS 스프레드,
$RR(t_i)$: 회수율, $F(t_i)$: 누적 부도확률, $S(t_i)$: 누적 생존확률,
$UPD(t_{i-1}, t_i)$: 무조건부 선도 부도확률,
$CPD(t_{i-1}, t_i)$: 조건부 선도 부도확률

위의 방식에 의하여 계산한 스왑딜러와 거래상대방에 대한 조건부 선도 부도확률은 부록의 [부표 5]를 참조한다.

9) Brigo and Mercurio(2006) 및 O′ Kane(2008)에 따르면 이들 세 변수 간에는 다음의 관계식이 성립된다. 즉 $CDS = \frac{PD(1-RR)}{1+r}$ 이다. 여기서는 hazard 함수를 도출하기 위해 연속 복리를 가정하여 수식을 변형하였다.

1.4 평가조정 예시

위에서 계산한 스왑딜러의 EPE와 ENE를 이용하여 CVA, DVA, FVA를 계산하고 평가조정을 해보자. 스왑딜러와 헷지상대방이 담보부 스왑 거래를 한다면 서로 부도 위험을 부담하지 않는다. 이때 스왑딜러의 CVA와 DVA는 영(zero)이 된다. 그러나 스왑딜러는 담보를 조달하는데 따른 비용이 발생하므로 FVA 만큼의 평가조정을 해야 한다.

한편 스왑딜러와 거래상대방이 무담보로 스왑을 거래한다면 스왑딜러는 CVA와 DVA를 계산하여 평가조정을 해야 한다. 대신 스왑딜러는 담보를 조달할 필요가 없으므로 FVA는 평가조정의 대상이 아니다.

스왑딜러는 EPE와 ENE를 각각 현재가치로 할인하여 CVA와 DVA를 계산하면 된다. 그러나 FVA 계산을 위해서는 스왑딜러의 펀딩 스프레드가 추가로 필요하다. 스왑딜러의 펀딩 스프레드로서 $LIBOR_{USD}^{3M} - OIS_{USD}^{3M}$를 사용하도록 하고 Ho-Lee 모형과 KWF 모형의 각 금리 이항트리로부터 펀딩 스프레드를 구한다.

스왑 포트폴리오 A와 B에 대하여 스왑딜러의 입장에서 계산한 CVA, DVA, FVA는 [표 1], [표 2]와 같으며 고정금리의 수취 또는 지급의 방향, 담보 교환의 여부에 따라 스왑 포트폴리오의 평가조정은 다른 값을 갖게 된다.

[표 1] 스왑 포트폴리오 A의 평가조정 비교

(단위: USD)		Ho-Lee 모형		KWF 모형	
		IRS_{USD}^{paid}	$IRS_{USD}^{received}$	IRS_{USD}^{paid}	$IRS_{USD}^{received}$
거래상대방	CVA	5,128		5,195	
	DVA	1,863		1,885	
헷지상대방	FVA		2,235		3,209
	FCA		3,043		4,130
	FBA		807		921
평가조정의 합계	-CVA+DVA-FVA	-5,501		-6,519	

스왑 포트폴리오 A는 평가조정의 결과가 음(-)의 값으로 나타난다. 이는 스왑딜러가 거래상대방의 부도 위험, 담보에 따른 펀딩 비용 등을 부담하고 있으며 스왑 포트폴리오 A의 순자산가치는 음(-)의 값임을 뜻한다. 만약 스왑딜러가 스왑 포트폴리오 A에 대하여 평가조정을 하지 않으면 손실을 인식할 수 없게 된다.

[표 2] 스왑 포트폴리오 B의 평가조정 비교

(단위: USD)		Ho-Lee 모형		KWF 모형	
		IRS^{paid}_{USD}	$IRS^{received}_{USD}$	IRS^{paid}_{USD}	$IRS^{received}_{USD}$
거래상대방	CVA		3,792		3,823
	DVA		2,573		2,620
헷지상대방	FVA	-2,235		-3,209	
	FCA	807		921	
	FBA	3,043		4,130	
평가조정의 합계	-CVA+DVA-FVA	1,016		2,005	

스왑 포트폴리오 B는 평가조정 후 반대로 양(+)의 값으로 나타난다. 이는 스왑딜러와 거래상대방 간의 거래에서 $IRS^{received}_{USD}$의 EPE가 IRS^{paid}_{USD}의 EPE 보다 작아지므로 CVA는 감소하고, 스왑딜러와 헷지상대방 간의 거래에서 IRS^{paid}_{USD}의 EPE가 $IRS^{received}_{USD}$의 EPE 보다 커지므로 FBA가 증가하는 결과로 기인한 것이다.

2. 평가조정 관련 위험 측정

평가조정의 예시와 같이 스왑딜러는 $IRS^{received}_{USD}$와 IRS^{paid}_{USD}를 동시에 체결하여 스왑 포트폴리오 A와 B를 각각 구성하였다. 이 경우 스왑 포트폴리오는 무담보부 스왑 거래를 포함하고 있어 이에 대한 위험을 측정하고 헷지 전략을 설계함으로써 계약 기간 중 예상되는 스왑 포트폴리오의 위험을 적절히 관리해 나갈 필요가 있다.

스왑 포트폴리오 A와 B는 담보의 비대칭성을 갖고 있으며 이로 인하여 스왑딜러는 부도 위험과 펀딩 비용을 부담하고 있다. 이러한 특성을 반영하여 스왑딜러가 평가조정을 시행하면 스왑 포트폴리오에서 발생하는 위험을 측정할 수 있게 된다. 스왑 포트폴리오 A와 B 각각에 대한 위험의 종류와 측정된 위험은 [표 3]과 같다.

[표 3] 평가조정 관련 위험의 종류 및 결과

(단위: USD)	Ho-Lee 모형		KWF 모형	
	스왑 포트폴리오 A	스왑 포트폴리오 B	스왑 포트폴리오 A	스왑 포트폴리오 B
$DV01_{IRS}$	-139	104	-277	264
$DV01_{OIS}$	18	-70	127	-128
$Vega_{IRS}$ [1]	-443	369	-1,559	1,385
$Vega_{OIS}$	356	-357	1,108	-1,105
$CS01_{A-rating}$ [2]	10	34	-21	65
$CS01_{BB-rating}$	-34	-10	-65	21

주: 1) Vega의 경우 Ho-Lee 모형은 노말 변동성 1bp 상승, KWF 모형은 로그노말 변동성 1% 상승에 따른 평가조정의 변동을 의미함.
2) $CS01$은 CDS 프리미엄 1bp 상승 시의 스왑 포트폴리오 순자산가치(NAV)의 변동을 의미함

금리 수준의 변동, 금리 변동성의 변동, CDS 프리미엄의 변동 등은 EPE, ENE 및 펀딩 스프레드에 영향을 미치고 이는 CVA, DVA 및 FVA를 통해 스왑딜러의 회계 손익의 변동으로 연결된다. 그러므로 스왑딜러가 회계 손익의 안정성을 확보하기 원한다면 평가조정과 관련된 위험을 적극적으로 관리해야 한다.

다만 현실적으로 $CS01$에 대한 위험 관리는 어려움이 따른다. 예를 들어 스왑딜러가 $CS01_{A-rating}$를 헷지하려면 스왑딜러 자신의 부도 시에 손실을 보는 CDS를 직접 매도해야 한다. 그러나 CDS의 준거 자산과 CDS의 매도 주체가 일치하는 CDS는 시장에서 거래되지 않는다.

역으로 스왑딜러가 $CS01_{BB-rating}$를 헷지하려면 거래상대방의 부도시에 보상을 받을 수 있는 CDS를 매수해야 한다. 하지만 CDS 시장은 신용등급이 열위한 거래상대방을 준거자산으로 하는 CDS가 거래되지 않는다. 따라서 신용 인덱스를 준거자산으로 하는 CDS를 매수하는 것이 최선이며 이때는 헷지의 베이시스가 발생하게 된다.

스왑 포트폴리오가 무담보부 스왑 포트폴리오임에도 불구하고 스왑딜러가 이 계약을 담보부 스왑 포트폴리오와 같이 취급하여 스왑가격을 평가할 경우 어떤 문제가 발생하는가? 스왑 포트폴리오 A와 B를 모두 담보부 스왑 계약으로 취급한다면 이미 완전 헷지가 이루어진 것으로 간주된다. 따라서 금리 등 위험 요인들의 변동에도 불구하고 스왑가격에는 변화가 발생하지 않게 되어 스왑 포트폴리오의 위험 측정이 불가능하다. 이는 계약 기간 중의 잠재하는 위험에 대한 적절한 헷지 전략을 구사하는 것을 어렵게 하는 한편 모든 위험이 특정 시점에 집중하게 됨으로써 부도 위험을 높이고 스왑시장을 불안하게 만드는 요인으로 작용한다.

Ⅴ. 평가조정에 대한 해석과 경제적 의의

스왑 거래는 계약이 체결된 이후 시장금리의 변동에 따라 그 가치가 변하게 된다. 글로벌 금융위기 이전에는 담보부 스왑 거래와 무담보부 스왑 거래 간에는 계약에 따른 부도 위험이나 펀딩 비용이 상이함에도 불구하고 이전의 관행에 따라 동일한 방식으로 스왑 거래를 평가하여 왔다. 그러나 글로벌 금융위기를 거치면서 무담보부 스왑 거래에 따른 위험이 부각되고 스왑 포트폴리오 관리 비용이 증가하면서 스왑가격에 대한 평가조정의 필요성이 대두되었다.

담보부 스왑 거래와 무담보부 스왑 거래의 차이는 선물과 선도거래에서의 일일정산의 차이와 유사하다고 볼 수 있다. 선도거래의 경우 계약 이후 그 거래의 가치가 매일 변화함에도 불구하고 만기 시까지는 이를 일일정산에 반영하지 않는 반면 선물거래는 일일정산을 통해 계약 가치의 변동을 증거금 계좌를 통해 매일 반영하고 있다. 담보부 스왑 거래는 선물거래와 마찬가지로 담보 교환으로 일일정산이 이루어진다. 담보라는 증거금을 통해 일중 가치 변동을 담보로 정산함으로써 계약 가치의 변화가 만기에 집중함으로써 발생하는 거래상대방의 부도 위험을 줄일 수 있는 것이다. 이에 반해 무담보부 스왑 거래는 일일정산이 발생하지 않는다. 따라서 스왑계약 가치는 부도확률, 금리 등 기초 변수들의 여건에 따라 변동하게 되는데, 스왑 거래의 평가조정은 계약 이후의 가치 변화를 계약 당시 스왑가격에 선반영하는 것을 의미한다.

스왑에 대한 평가조정을 경제적으로 보다 깊게 이해하기 위해서는 가치와 가격에 대한 구분이 필요하다. 가격은 시장에서 금융상품이 수요와 공급을 반영하여 거래된 최종 결과를 의미하는 반면 가치는 거래 과정에서 시장 참가자들이 해당 금융상품에 대한 평가를 의미한다. 따라서 가격은 시장에서 단일 수치로 표현되는데 반해 가치는 거래자별로 주관적인 기준에 의해 서로 상이할 수 있다. 어떤 금융상품에 대한 수요자와 공급자의 가치가 동일하다면 시장에서 거래가 이루어져 그 결과 가격이 형성되는 반면 양자의 가치가 상이하다면 시장에서 거래가 이루어지지 않게 된다. 이 경우는 비록 이 금융상품에 대한 가치는 존재하나 가격은 존재하지 않는 상황이 발생하게 된다. 이러한 관점에서 스왑의 평가조정은 다음의 세 가지 경우가 고려되어야 한다.

첫째는 스왑의 시장가(market price)이다. 시장가는 스왑시장에서 수요와 공급에 의해 결정되는 것이다. CVA와 DVA는 시장에서 거래되는 CDS 프리미엄 또는 유사 그룹의 선도 부도확률을 근간으로 계산된다. 따라서 CVA와 DVA는 스왑딜러의 주관적인 기준이 개입될 여지가 없다. 특히 CVA는 스왑딜러별로 달라지지 않는다. 따라서 CVA와 DVA를 시장가의 범주에서 다루고 있다.

둘째는 스왑의 현금흐름 및 담보로부터 파생되는 스왑의 비용(cost)이다. 스왑의 비용은 펀딩 비용을 의미하며 FVA가 여기에 해당한다. 글로벌 금융위기 이후 외국 스왑딜러의 펀딩 비용은 신용도에 의해 차별화 되었고 펀딩 수단도 다양해졌다.

셋째는 스왑의 가치(value)이다. 예를 들어 시장가로 매입한 국고채의 실제 가치는 국고채 매입에 따르는 펀딩 비용을 차감한 후의 가치이다. 이러한 펀딩 비용은 딜러의 신용 및 유동성 상황에 따라 상이할 수 있고 이는 스왑 가치 평가에 영향을 미치게 된다. 따라서 스왑으로부터 얻는 실제 가치는 이러한 주관적인 비용을 고려한 이후에 평가될 필요가 있다.

위에서 언급한 경제적 이해를 바탕으로 평가항목을 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$PV_{market\,price} = PV_{risk\,free} - CVA + DVA$$

$$PV_{value} = PV_{market\,price} - FVA$$

$PV_{market\,price}$ 는 담보부 스왑 거래의 가격과 거래상대방의 부도 시 발생할 수 있는 손실에 대한 헷지 비용으로 이루어진다. 스왑딜러의 $PV_{market\,price}$ 가 음(-)의 값을 가지면 스왑딜러는 스왑금리에 스프레드를 부과하여 $PV_{market\,price} = 0$이 성립하도록 한다.

PV_{value} 는 스왑딜러가 평가하는 스왑의 실제가치이다. 스왑딜러의 $PV_{value} < 0$이 되면 스왑을 거래할 경제적인 이유가 없다. 스왑딜러가 이를 $PV_{value} = 0$으로 만들려면 스왑금리에 스프레드를 추가해야 한다. 여기서 스프레드는 스왑딜러의 펀딩 비용에 의하여 결정된다.

한편 회계적 관점에서는 PV_{value} 가 아닌 $PV_{market\,price}$ 를 사용하는 것이 바람직 하다. 스왑시장에서 거래되는 무담보부 스왑 거래의 가격이 바로 회계상 거래가(exit price)이며 이는 개별 스왑딜러의 펀딩 비용과는 관계가 없다.

Ⅵ. 요약 및 결론

글로벌 금융위기 이전 스왑딜러는 스왑 거래 평가 시 담보부 스왑과 무담보부 스왑을 동일하게 취급하였다. 스왑딜러는 무담보부 스왑을 거래하면서 거래상대방의 부도위험, 담보 비대칭에 따른 펀딩 위험 등에 노출되어 있었지만 정작 이를 비용의 관점

으로 접근하지 않았다.

그러나 글로벌 금융위기를 거치면서 IRS금리에는 신용 위험이 존재하므로 진정한 의미의 무위험금리로 보기 어렵다는 시장의 컨센서스가 형성되면서 해외 스왑시장에서 담보부 스왑 거래를 평가하는 관행이 single curve에서 dual curve로 바뀌었다. 현재 외국 스왑딜러는 dual curve의 체제 하에서 OIS금리를 사용하여 담보부 스왑 거래를 평가하고 있다. 여기에서 OIS금리가 할인금리로 사용되고 있는 배경은 OIS금리가 담보에 대한 비용 정산의 기준이 되기 때문이다.

여기서 문제는 dual curve 체제 하에서 무담보부 스왑 거래를 어떻게 평가하는 것이 합리적인가이다. 본고에서는 평가조정의 사례를 통해 스왑딜러는 무담보부 스왑 거래로 인하여 CVA 및 DVA 관련 손익을 계산해야 하고 담보의 비대칭성으로 인한 비용을 부담해야 함을 확인하였다.

만약 스왑딜러가 무담보부 스왑을 거래함에도 불구하고 평가조정을 생략하면 스왑딜러의 위험 및 비용 부담을 거래 조건에 반영할 방법이 없다. 또한 스왑 포트폴리오에 대한 위험을 정확하게 측정할 수 없고 이에 따라 미래에 의도하지 않은 위험을 떠안게 될 수 있다. 이에 더하여 스왑을 거래하는 실무자들의 손익을 제대로 평가할 수 없고 이에 따라 잘못된 성과 평가로 귀결될 수 있다.

국내는 원화 OIS시장이 부재하여 원화 OIS금리에 의한 dual curve 평가를 시행할 수 있는 여건이 아니다. 원화 스왑시장에서 담보부 스왑과 무담보부 스왑이 모두 거래되고 있으나 스왑가격은 서로 동일하다. 향후 원화 RFR이 확정되고 원화 OIS시장이 조성되면 국내 스왑시장에서도 평가조정의 중요성이 부각될 것으로 전망된다.

이를 대비하여 금융업계, 회계법인 및 감독당국이 평가조정의 도입 방안에 대하여 구체적인 논의를 진행해 나가야 한다. 특히 해외 스왑시장에서 제기된 평가조정 관련 이중 계산, FVA의 회계 반영 여부, DVA로 인한 회계적 손익의 변동 등을 면밀하게 검토하여 경제적 실제에 부합하는 평가조정 가이드라인을 설계해 나가야 한다.

본고는 평가조정 사례를 통해 무담보부 스왑 거래에 대한 평가 절차를 제시하고 평가조정에 따라 인식되는 위험을 분류하고 이를 측정하는 작업을 실제 수행해 보았다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다고 하겠다. 한편 EPE가 증가할 때 거래상대방의 선도 부도확률이 증가하는 wrong way risk와 반대로 선도 부도확률이 감소하는 right way risk의 경우도 평가조정과 더불어 국내 스왑시장의 선진화를 위해 다루어져야 할 주제이다. 다만 이 주제 역시 상당히 깊이있는 이해와 논의가 필요한 부분이여서 추후 연구 과제로 남겨 두고자 한다.

참고문헌

김주철・김민지, “글로벌 금융위기 이후 파생상품 Valuation 변화 및 시사점,” 서울대학교금융결제연구원, 2015.

김태구・송준혁, “Overnight Index Swap을 이용한 원화 무위험금리 추정 및 분석,” 금융공학연구, 2019.

Berd, Arthur M., “A Guide to Modeling Credit Term Structures,” Capital Fund Management, 2009.

Carver, Laurie, “Traders close ranks against FVA critics,” Risk, 2012.

Donald, J. Smith, “Understading CVA, DVA and FVA: Examples of Interest Rate Swap Valuation,” 2015 .

Iwasawa, Kazuhiro, “Analytic Formula for the European Normal Black Scholes Formula,” 2001.

John, Hull, Alan White, “The FVA Debate,” Risk, 2012.

John, Hull, Alan White, “Valuing Derivatives: Funding Value Adjustment and Fair Value,” Financial Analysts Journal, 2014.

Lu, Dongsheng, Frank Juan, “Credit Value Adjustment and Funding Value Adjustment All Together,” 2011.

Lu, Dongsheng, Frank Juan, “FVA Explained: Is there a solution?,” SSRN Electronic Journal, 2013

Nashikkar, Amrut(2011), “Understanding OIS Discounting,” Barclays Capital Interest Rate Strategy.

Ruiz, Ignacio, “FVA Demystified-CVA, DVA, FVA and their interaction” iRuiz Consulting, 2013.

Siliandin, Yaov Gassesse(2013), OIS/Dual Curve Discounting.

Smith, Donald J(2013), “Valuing Interest Rate Swaps Using Overnight Indexed Swap (OIS) Discounting,” The Journal of Derivatives, pp.49-59.

부 록

[부표 1] IRS_{USD} 및 OIS_{USD} 금리 데이터

	3M	6M	9M	1Y	1.25Y	1.5Y	1.75Y	2Y
IRS_{USD}(%)	2.64	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.42	2.38
OIS_{USD}(%)	2.43	2.39	2.34	2.3	2.25	2.21	2.17	2.13

	2.25Y	2.5Y	2.75Y	3Y	3.25Y	3.5Y	3.75Y	4Y
IRS_{USD}(%)	2.36	2.34	2.32	2.3	2.29	2.29	2.28	2.27
OIS_{USD}(%)	2.11	2.09	2.08	2.06	2.05	2.04	2.04	2.03

	4.25Y	4.5Y	4.75Y	5Y	5.25Y	5.5Y	5.75Y	6Y
IRS_{USD}(%)	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.29	2.29	2.3
OIS_{USD}(%)	2.03	2.03	2.03	2.03	2.04	2.04	2.05	2.05

	6.25Y	6.5Y	6.75Y	7Y	7.25Y	7.5Y	7.75Y	8Y
IRS_{USD}(%)	2.3	2.31	2.31	2.32	2.32	2.33	2.34	2.34
OIS_{USD}(%)	2.06	2.06	2.07	2.07	2.08	2.09	2.09	2.1

	8.25Y	8.5Y	8.75Y	9Y	9.25Y	9.5Y	9.75Y	10Y
IRS_{USD}(%)	2.35	2.36	2.37	2.37	2.38	2.39	2.39	2.4
OIS_{USD}(%)	2.11	2.11	2.12	2.13	2.13	2.14	2.15	2.15

[부표 2] $CDS_{A-rating}$ 및 $CDS_{BB-rating}$ 프리미엄 데이터

	3M	6M	9M	1Y	1.25Y	1.5Y	1.75Y	2Y
CDS_A(%)	0.17	0.17	0.22	0.26	0.28	0.3	0.32	0.34
CDS_{BB}(%)	0.23	0.23	0.24	0.25	0.31	0.36	0.42	0.47

	2.25Y	2.5Y	2.75Y	3Y	3.25Y	3.5Y	3.75Y	4Y
CDS_A(%)	0.36	0.38	0.4	0.42	0.44	0.47	0.5	0.53
CDS_{BB}(%)	0.53	0.58	0.63	0.69	0.8	0.9	1.01	1.12

	4.25Y	4.5Y	4.75Y	5Y	5.25Y	5.5Y	5.75Y	6Y
CDS_A(%)	0.55	0.58	0.61	0.64	0.66	0.69	0.72	0.75
CDS_{BB}(%)	1.23	1.33	1.44	1.55	1.59	1.63	1.67	1.71

	6.25Y	6.5Y	6.75Y	7Y	7.25Y	7.5Y	7.75Y	8Y
CDS_A(%)	0.78	0.81	0.83	0.86	0.88	0.9	0.91	0.93
CDS_{BB}(%)	1.75	1.8	1.84	1.88	1.88	1.89	1.9	1.9

	8.25Y	8.5Y	8.75Y	9Y	9.25Y	9.5Y	9.75Y	10Y
CDS_A(%)	0.95	0.97	0.98	1	1.02	1.03	1.05	1.07
CDS_{BB}(%)	1.91	1.92	1.92	1.93	1.94	1.94	1.95	1.96

[부표 3] Ho-Lee 모형 θ_t 추정치

	3M	6M	9M	1Y	1.25Y	1.5Y	1.75Y	2Y
θ_{IRS}	0.000	-0.002	-0.003	-0.004	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
θ_{OIS}	0.000	-0.003	-0.005	-0.004	-0.002	-0.003	-0.003	-0.003
	2.25Y	2.5Y	2.75Y	3Y	3.25Y	3.5Y	3.75Y	4Y
θ_{IRS}	0.004	-0.001	-0.001	-0.001	0.006	0.000	0.000	0.000
θ_{OIS}	0.005	-0.001	-0.001	-0.001	0.005	0.000	0.000	0.000
	4.25Y	4.5Y	4.75Y	5Y	5.25Y	5.5Y	5.75Y	6Y
θ_{IRS}	0.004	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.001
θ_{OIS}	0.005	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.001	0.001
	6.25Y	6.5Y	6.75Y	7Y	7.25Y	7.5Y	7.75Y	8Y
θ_{IRS}	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
θ_{OIS}	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
	8.25Y	8.5Y	8.75Y	9Y	9.25Y	9.5Y	9.75Y	10Y
θ_{IRS}	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
θ_{OIS}	0.002	0.001	0.001	0.001	0	0.001	0.001	0.001

[부표 4] KWF 모형 θ_t 추정치

	3M	6M	9M	1Y	1.25Y	1.5Y	1.75Y	2Y
θ_{IRS}	0.000	-0.438	0.693	-1.232	0.669	-0.541	-0.086	-0.201
θ_{OIS}	0.000	-0.500	0.694	-1.380	0.794	-0.606	-0.099	-0.229
	2.25Y	2.5Y	2.75Y	3Y	3.25Y	3.5Y	3.75Y	4Y
θ_{IRS}	0.177	-0.102	-0.100	-0.102	0.225	-0.049	-0.049	-0.049
θ_{OIS}	0.235	-0.109	-0.107	-0.109	0.229	-0.054	-0.054	-0.054
	4.25Y	4.5Y	4.75Y	5Y	5.25Y	5.5Y	5.75Y	6Y
θ_{IRS}	0.170	-0.022	-0.022	-0.021	0.112	-0.008	-0.007	-0.007
θ_{OIS}	0.196	-0.023	-0.023	-0.022	0.137	-0.006	-0.006	-0.005
	6.25Y	6.5Y	6.75Y	7Y	7.25Y	7.5Y	7.75Y	8Y
θ_{IRS}	0.039	-0.002	-0.002	-0.001	0.061	0.004	0.005	0.005
θ_{OIS}	0.056	0.000	0.001	0.001	0.057	0.006	0.006	0.007
	8.25Y	8.5Y	8.75Y	9Y	9.25Y	9.5Y	9.75Y	10Y
θ_{IRS}	0.032	0.008	0.008	0.009	0.015	0.010	0.011	0.011
θ_{OIS}	0.038	0.010	0.010	0.011	-0.023	0.010	0.011	0.011

[부표 5] 조건부 선도 부도확률 추정치

	3M	6M	9M	1Y	1.25Y	1.5Y	1.75Y	2Y
PD_A(%)	0.07	0.07	0.13	0.17	0.16	0.17	0.19	0.21
PD_{BB}(%)	0.1	0.1	0.11	0.12	0.23	0.28	0.33	0.38
	2.25Y	2.5Y	2.75Y	3Y	3.25Y	3.5Y	3.75Y	4Y
PD_A(%)	0.23	0.25	0.27	0.29	0.35	0.38	0.41	0.44
PD_{BB}(%)	0.43	0.48	0.53	0.58	0.94	1.05	1.15	1.26
	4.25Y	4.5Y	4.75Y	5Y	5.25Y	5.5Y	5.75Y	6Y
PD_A(%)	0.47	0.5	0.53	0.56	0.6	0.63	0.67	0.7
PD_{BB}(%)	1.37	1.48	1.59	1.71	1.19	1.24	1.29	1.34
	6.25Y	6.5Y	6.75Y	7Y	7.25Y	7.5Y	7.75Y	8Y
PD_A(%)	0.74	0.77	0.81	0.84	0.72	0.75	0.77	0.8
PD_{BB}(%)	1.39	1.45	1.5	1.56	1.14	1.16	1.18	1.2
	8.25Y	8.5Y	8.75Y	9Y	9.25Y	9.5Y	9.75Y	10Y
PD_A(%)	0.83	0.85	0.88	0.91	0.93	0.96	0.99	1.02
PD_{BB}(%)	1.22	1.24	1.26	1.29	1.31	1.33	1.35	1.37