

IFRS17 경제적 가정 실무적용방안 마련

검토 주제

전환시점 공정가치법 할인율 실무적용방안
확률론적 시나리오 유효성 검증보고서 사례
IFRS17 변액 펀드시나리오 실무적용방안

2021. 11.

☞ 일러두기 ☞

- 금번 보고서는 IFRS17 시행을 대비해 전환시점 할인율 등 경제적 가정에 대한 실무적용방안을 마련하여 보험회사의 IFRS17 도입을 지원하기 위해 작성되었습니다.
 - 전환시점 CSM 산출시 공정가치법 적용 할인율, 확률론적 시나리오에 대한 유효성 검증보고서 사례, IFRS17 변액 펀드시나리오 실무적용방안을 중점적으로 검토하였습니다.
- 동 보고서는 솔벤시Ⅱ 등 해외 지급여력제도 사례와 연구자료 등을 참고하여 국내 환경에 적용할 수 있는 방안을 제시하였습니다.
- 동 보고서는 IFRS17에 기반한 부채평가 및 新지급여력제도와 리스크 관련 업무에 어떠한 제한도 두고 있지 않습니다.
 - 보고서에 수록된 내용은 산출 결과의 정확성보다는 제도 변화에 따른 국내 적용방안 검토에 의미가 있습니다.
- 동 보고서의 작성자와 연락처는 아래와 같습니다.
 - 작성자 : 나일웅 팀장, 정재영 선임
 - 연락처 : (Tel) 02-368-4025, (E-mail) young@kidi.or.kr
- 동 보고서의 내용은 작성자들의 의견이며 보험개발원의 공식 견해가 아님을 알립니다.

목 차

I. 검토배경	1
II. 전환시점 공정가치법 적용 할인을 실무적용방안	3
1. 검토배경	3
2. 공정가치법 적용 할인을	4
3. 보험회사 신용등급별 자기신용위험	7
4. 기준서의 자기신용위험 정의와 측정	8
5. 기존 국내외 공정가치법 적용 할인을 산출방법	10
6. 공정가치법 적용 할인을 실무적용방안 제시	15
7. 검토결과	23
III. 확률론적 시나리오 유효성 검증보고서 사례 마련	34
1. 검토배경	34
2. 모수의 적정성	35
3. 난수의 적정성	37
4. 결과의 적정성	40
5. 검토결과	42
[붙임] 확률론적 시나리오 유효성 검증보고서 예시	43

IV. IFRS17 변액 펀드시나리오 실무적용방안58

1. 검토배경 58
2. 관련 규정 59
3. 新제도 영향평가지 적용 현황 60
4. 채권형 펀드시나리오 실무적용방안 61
5. 주식형 펀드시나리오 실무적용방안 63
6. 변액 펀드시나리오 적용 실무 프로세스 66
7. 검토결과 68

I. 검토 배경

- (IFRS17) 부채 시가평가를 원칙으로 하는 국제 보험회계기준에서는 미래현금흐름을 시장금리에 따라 평가하는 것이 중요
 - 특히 저금리 및 시장금리 변동성 증가에 따라 재무제표의 변동성이 확대되고 있어 할인율 등 경제적 가정에 대한 검토 및 지원이 필요
- (기준서) IFRS17 기준서에는 할인율 등 경제적 가정에 관한 사항이 원칙 위주로 기술되어 있어 실무처리에 애로사항이 존재
 - ⇒ 기준서 및 감독회계기준에서 정하지 않은 사항에 대해 경제적 가정 실무처리방안 마련이 필요
- (검토내용) IFRS17 도입 관련 경제적 가정(할인율, 확률론적 시나리오, 변액 펀드시나리오) 전반에 대해 실무적용방안 마련 필요

- ① (할인율) 전환시점 CSM 산출시 공정가치법 적용 할인율의 자기신용위험 실무적용방안
- ② (확률론적 시나리오) 보험회사가 자체 산출하게 될 확률론적 시나리오에 대한 유효성 검증 실무방안
- ③ (변액 펀드시나리오) 보험회사별 변액펀드에 적합한 시나리오 생성 종류, 개별펀드 맵핑 등 실무적용방안

※ (T/F 운영) 경제적 가정 실무적용방안 마련을 위해 실무 T/F 구성

➔ IFRS17 시행 대비 경제적 가정 실무 T/F를 통해 실무적용방안을 마련하여 보험회사의 IFRS17 전환과 제도 연착륙을 지원

IFRS17 경제적 가정 실무 T/F 구성원

회사	부서	직급	이름
보험개발원	리스크서비스팀	선임	정재영
한화생명	IFRS추진TF팀	사원	정재욱
삼성생명	계리팀	프로	김지현
흥국생명	리스크관리팀	대리	이용승
교보생명	가정관리팀	대리	이인호
푸른현대생명	재무계리팀	과장	박동현
KDB생명	IFRS팀	대리	소일웅
미래에셋생명	가치평가팀	매니저	오학선
DGB생명	리스크관리부	차장	김강민
하나생명	계리팀	사원	김미성
카디프생명	선임계리사지원팀	사원	김명식
IBK연금	리스크관리부	계장	문찬우
DB손보	IFRS TFT	대리	김한얼
AXA손보	IFRS17팀	수석	이은진

II. 전환시점 공정가치법 적용 할인을 실무적용방안

1 검토배경

- IFRS17 시행시 보험부채는 이행현금흐름(BEL+RA)과 보험계약 서비스마진(CSM)으로 측정(기준서 1117호 문단 32)
 - 이때, CSM은 보험계약 최초 인식시점에 산출하여 부채로 적립하고, 최초 인식시점의 할인율로 이자를 부리
- 전환시점 보유계약의 CSM 산출은 완전소급법이 원칙이나, 실무적인 한계로 완전소급 불가시 수정소급법 또는 공정가치법 허용
 - (완전소급법) 보유계약에 대해 발행시점부터 IFRS17이 시행되었다는 가정하에 보험부채를 소급 평가하여 전환시점 CSM을 측정
 - (수정소급법) 완전소급법이 부분적으로 불가능하여 일부 정보에 대해서는 현재 정보를 활용하여 합리적으로 추정하여 전환시점 CSM을 측정
 - (공정가치법) 완전소급법 또는 수정소급법이 불가능하여 부채의 이전가치를 기반으로 이행현금흐름과의 차이를 전환시점 CSM으로 산출하는 방법
- 모든 보유계약에 대한 소급 적용은 실무적인 한계로 불가능하여, 보유계약의 상당 부분에 대한 공정가치법 적용이 불가피
- 공정가치법 적용시 CSM은 부채의 공정가치(IFRS13)와 이행가치(IFRS17)의 차이로 결정되며, 이때 공정가치는 K-ICS 부채를 일부 조정하여 적용
 - 보험부채의 공정가치는 K-ICS 부채평가지 적용한 할인율에 자기신용위험 반영 등 산출기준을 조정하여 산출
 - 다만, 이때 공정가치법 할인율의 자기신용위험에 대한 산출방안이 제시되지 않아 실무적용방안 마련이 필요

➡ 공정가치 측정시 K-ICS 할인율에 추가 반영하는 자기신용위험에 대한 실무적용방안 마련을 통해 IFRS17 전환을 지원

2 공정가치법 적용 할인을

- (IFRS17) 공정가치법 적용시 보험계약마진은 공정가치와 이행 현금흐름의 차이로 결정(CSM = 공정가치(IFRS13) - 이행가치(IFRS17))

< IFRS17 기준서 >

C20 공정가치법을 적용할 경우, 전환일의 잔여보장부채에 대한 보험계약 마진 또는 손실요소는 그 날의 보험계약집합의 공정가치와 그 날의 이행현금흐름의 차이로 산정한다. (중략)

- 이때, 공정가치는 이전가치로서 기업 자신의 불이행위험을 반영하고, 이행현금흐름에는 불이행위험을 반영하지 않음

< IFRS13 및 IFRS17 기준서 >

IFRS13 기준서(공정가치 측정)

42 부채의 공정가치는 불이행위험의 영향을 반영한다. 불이행위험은 기업 자신의 신용위험(기업회계기준서 제1107호 '금융상품: 공시'에서 정의하는 바와 같이)을 포함하지만 이것만으로 한정되는 것은 아니다. 불이행위험은 부채의 이전 전·후에 같은 것으로 가정한다.

IFRS17 기준서(보험계약)

31 보험계약을 발행하는 기업의 재무제표에는 해당 기업의 불이행위험을 이행현금흐름에 반영하지 않는다(불이행위험은 기업회계기준서 제1113호 '공정가치 측정'에서 정의함).

- (K-ICS) 기본적으로 부채를 공정가치(이전가치)로 측정하나, 보험 회사 자신의 신용위험은 반영하지 않음

- 건전성 감독목적의 지급여력제도 특성상 모든 보험회사에 대해 동일한 기준으로 지급여력비율을 평가하기 위함

< K-ICS 4.0 기준서 >

II. 자산 및 부채 평가

나. (2) 부채는 충분한 판단능력이 있고 특수 관계가 없는 당사자 사이에서 이전 또는 결제될 가격으로 측정하여야 한다. 단, 보험회사 자신의 신용상태 변동에 따른 조정은 반영하지 않는다.

□ (IFRS13) 즉, IFRS13에서 요구하는 공정가치 측정시 K-ICS 보험 부채에 자기신용위험에 대한 조정액을 감안하여 평가

* 감독원은 공정가치법 활용시 K-ICS 부채를 활용하는 방안 제시(별첨1 참조)

※ (전환시점 경과규정) 감독원은 IFRS17 대비 전환시점 CSM 측정에 대한 시행세칙(안)을 마련

- K-ICS 보험부채에 자기신용위험 등을 반영하여 공정가치로 적용할 수 있도록 명시
- 이때, 자기신용위험 반영시 지급여력제도와 예금자보호제도 등 정책적 영향을 고려할 필요

< IFRS17 시행 대비 전환 감독기준안 주요내용 >

구 분	적용기준
① 소급방법	<ul style="list-style-type: none"> • 소급기간 이내 : 완전소급법 또는 수정소급법 • 소급기간 이전 : 공정가치법
② 소급기간	<ul style="list-style-type: none"> • 3~5년 기간 중 선택 적용(그 이외 기간은 공정가치법 적용) ※ 회사가 이사회 의결 후 공시(공시기한 : 시행일 3개월 전, '22.9.30)할 경우, 전환일 전 모든 기간에 대해 공정가치법 적용 가능
③ 공정가치	<ul style="list-style-type: none"> • 新지급여력제도 시가기준 보험부채를 IFRS17 기준으로 조정 (자기신용위험 반영 등 조정, 위험마진은 자본비용법을 적용)

- 이를 할인율에 반영할 경우, K-ICS 할인율에 자기신용위험 스프레드를 가산하여 공정가치용 할인율로 적용

< 부채의 공정가치 측정(IFRS13) >

부채의 공정가치(IFRS13) = K-ICS 부채 - 자기신용위험 조정액
 공정가치 할인율(IFRS13) = 무위험 할인율(K-ICS) + 자기신용위험

* 단, 자기신용위험에 대한 산출기준은 기준서 및 감독기준에서 제시되지 않음

⇒ 공정가치 할인율의 자기신용위험 수준에 따라 CSM이 크거나 작게 산출되어, 자본확충 부담 또는 손실반영 우려가 발생할 수 있음

<참고> 제도별 할인율 구조(감독회계 기준)

※ 시가평가에 기반한 新제도는 평가시점의 시장금리를 적용해 보험부채를 평가하며, 제도별로 할인율이 상이

新제도 할인율 기본구조(감독회계 기준)

무위험 수익률 + { (IFRS17) 유동성프리미엄 × 100% (현행 LAT 동일)
(K-ICS) 변동성조정(=유동성프리미엄 × 80%)
(IFRS13) 변동성조정 + 자기신용위험 (공정가치법 적용시)

· 최종관찰만기(LLP), 최초수령시점(CP), 장기선도금리(LTFR) 적용

① (IFRS17) 무위험수익률에 유동성프리미엄*을 가산한 할인율로 보험부채를 평가(현행 LAT 할인율과 동일)

* 보험부채의 비유동적인 프리미엄을 감안하기 위해 할인율에 가산하며, 보험산업 전체 운용자산(채권 및 대출채권)의 초과수익률로 산출

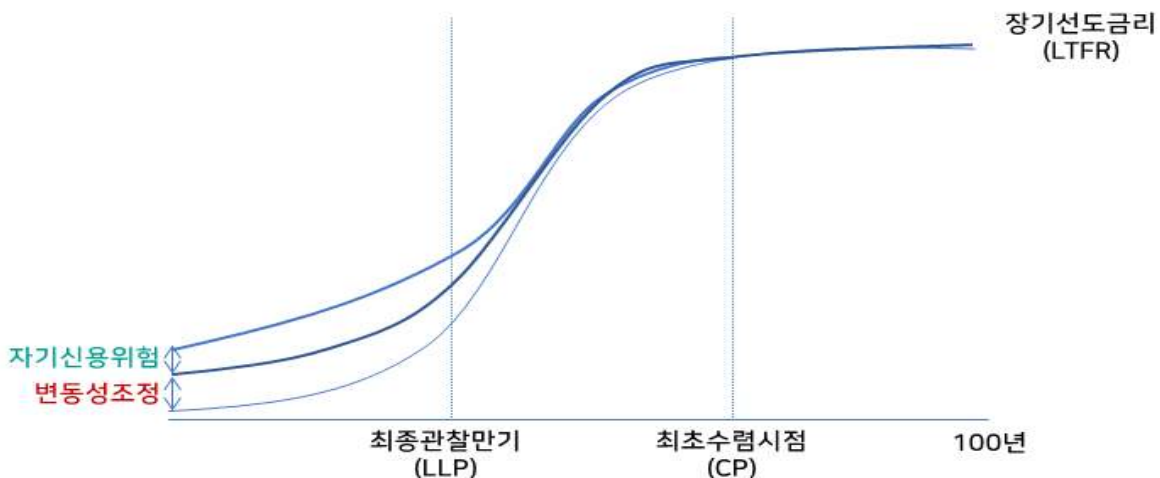
② (K-ICS) 순자산가치 이전 관점에서 자산의 스프레드를 부채에도 반영해 주기 위해 무위험수익률에 변동성조정*을 가산

* 순자산가치의 변동성을 조정해주는 요소이며, 자산·부채 듀레이션 매칭 정도를 80%로 가정하여 유동성프리미엄의 80%를 적용(ICS 기준 준용)

③ (IFRS13) 전환시점 CSM 산출시 공정가치법 할인율은 이전가치 관점에서 K-ICS 할인율에 보험회사의 신용위험*까지 반영

* K-ICS에서는 지급여력제도 특성상 비교가능성을 위해 보험회사별 신용위험은 반영하지 않음

<IFRS13 할인율 도해 >



3 보험회사 신용등급별 자기신용위험

- 보험회사별 신용상태에 따라 자기신용위험이 다르기 때문에 이를 차등화하는 객관적인 지표로 신용등급을 활용

< 공정가치 측정시 신용등급별 자기신용위험 반영 >

공정가치법 할인율 = K-ICS 할인율 + 신용등급별 자기신용위험

- 이때, 보험계약에 대한 의무 이행과 관련한 신용위험을 측정하는 취지에 비추어 보험금지급능력에 대한 신용등급 활용 가능
 - * 신용평가사에서 평가받은 신용등급이 복수인 경우 K-ICS 기준에 따라 상위 2번째 등급을 적용(<별첨5> 보험회사 신용등급 현황 참조)
- 보험회사가 발행한 금융상품에 대한 신용등급도 존재하나, 국내의 경우 후순위 채권과 신종자본증권만 발행하고 있는 상황
 - * 국내 보험회사의 경우 선순위 채권 발행 사례는 없음

- 단, 신용등급별로 보험회사의 자기신용위험이 차등화되더라도 예금자보호법 등 동일한 정책적 효과를 적용받으므로 자기신용위험의 차이도 크지 않은 것이 합리적
- * 다만, 보험계약자 보호제도가 있더라도 보험계약자가 완전히, 제때에 보험금을 지급받지 못할 가능성은 존재

※ 한편, 신용평가사는 신용등급 평가시 계열사의 지원가능성이나 정부의 지원 여부 등을 평가방법론에서 감안하는 기준 존재

- * <별첨6> 자체신용도 및 외부지원가능성의 분석 참조
- 자체적인 신용도와 지원주체의 신용도를 각각 평가한 후 최종 신용등급 부여시 지원가능성에 따라 신용등급 상향조정
 - * 다만 실제로 개별 보험회사에 대한 신용등급 산정시 정부 지원가능성에 대한 고려가 반영되었는지 여부는 확인되지 않음
- 이에 따라, 평가받은 신용등급의 인위적 상향조정 등은 불필요하나, 실제 정책적 효과 반영은 방법론에서 별도로 검토할 필요

4 기준서의 자기신용위험 정의와 측정

□ (정의) IFRS13 기준서(공정가치)에서 요구하는 자기신용위험은 IFRS7 기준서(공시)에 정의가 규정

- 신용위험은 거래당사자(기업 자신 또는 거래상대방)가 의무를 이행하지 않아 다른 상대방에게 재무 손실을 입힐 위험으로 정의

< IFRS7(공시) 기준서(용어의 정의) >

신용위험 금융상품의 당사자 중 어느 한 편이 의무를 이행하지 않아 상대방에게 재무손실을 입힐 위험

□ (보험부채 공정가치) 미래현금흐름의 현재가치로 측정하는 보험부채는 공정가치 측정시 포괄적인 기업 자신의 신용위험을 포함

< IFRS13(공정가치) 기준서 적용지침(현재가치측정의 요소) >

현재가치(이익접근법의 적용)는 할인율을 사용하여 미래금액(예: 현금흐름이나 가치)을 현재금액으로 연계시킬 때 사용하는 방법이다. 현재가치기법을 사용하는 자산이나 부채의 공정가치 측정은 측정일 시장참여자의 관점에서 다음의 모든 요소를 고려한다.

- (1) 측정하는 자산이나 부채의 미래현금흐름의 추정
- (2) 현금흐름에 내재된 불확실성을 나타내는 가능한 현금흐름의 금액과 시기의 변동에 대한 기대
- (3) 현금흐름이 발생하는 기간과 일치하는 만기일이나 듀레이션을 가지며 보유자에게 시기의 불확실성이나 채무를 이행하지 않을 위험이 없는 무위험 화폐성 자산에 대한 수익률(무위험이자율)로 나타나는 화폐의 시간가치
- (4) 현금흐름에 내재된 불확실성이라는 위험을 부담하는 데 대한 가격(위험 프리미엄)
- (5) 주어진 상황에서 시장참여자가 고려할 그 밖의 요소
- (6) 부채의 경우 기업(채무자)의 자기신용위험을 포함하는, 해당 부채에 관련된 불이행위험

□ (적용사례) 자기신용위험의 적용사례로 회사채 스프레드를 적용하거나, CDS 프리미엄을 자기신용위험으로 고려

* 단, 직접적인 보험부채 공정가치 적용사례는 기준서상 포함되지 않음

< IFRS13(공정가치) 기준서 중 적용사례 >

※ 구조화사채

(1) 기대현금흐름에 불이행위험이 이미 반영되어 있지 않다면, 20X7년 1월 1일의 국채 곡선을 이용한 무위험이자율에 국채에 대한 현재 시장의 관측할 수 있는 **AA 회사채 스프레드**를 가산하여 기업의 고유한 신용위험을 조정(할증 또는 할인)한 할인(신용위험을 조정한 무위험이자율)로 기대현금흐름을 할인한다.

※ 가치평가기법(파생상품)

유의적이지만 관측가능하지 않은 투입변수를 사용하는 공정가치 측정치에 대한 양적 정보(공정가치 서열체계의 수준 3)

파생상품: 신용 계약

가치평가기법 : 옵션 모형 관측가능하지 않은 투입변수

연환산 신용 변동성 : 10%~20%

거래상대방 신용위험 : 0.5%~3.5%

자기 신용위험⁵⁾ : 0.3%~2.0%

(5) 시장참여자가 계약의 가격을 결정할 때 사용할 것이라고 기업이 결정한 것으로서 가치평가분석에 사용되는 **신용부도스왑 스프레드**의 범위를 나타낸다.

(주: 다른 형식이 더 적절하다고 판단하지 않는다면 부채에 대해서도 이와 유사한 표로 표시될 것이다.)

※ (관련 논문) 공정가치 측정시 거래상대방의 신용위험(CVA) 또는 자기 신용위험(DVA)에 대한 조정액을 감안하여 평가

< Understanding CVA, DVA, and FVA: Examples of Interest Rate Swap Valuation >

- ✓ CVA(Credit Valuation Adjustment) : 거래상대방의 신용위험에 대한 조정액
- ✓ DVA(Debt Valuation Adjustment) : 자기신용위험에 대한 조정액

부채의 공정가치 = (무위험 부채 공정가치 - DVA)

$$\text{CVA(DVA)} = \sum_{t=1}^T (\text{Expected Exposure}_t) * (1 - \text{Recovery Rate}_t) * (\text{Default Probability}_t) * (\text{Discount Factor}_t)$$

⇒ 보험부채에 대한 공정가치 평가시 적용할 자기신용위험 산출방법 마련 필요

5 기존 국내외 공정가치법 적용 할인을 산출방법

- ① (PD+CoD 방법) 솔벤시 II 와 K-ICS에서 변동성조정(VA) 산출시 포트폴리오의 수익률에서 신용스프레드를 제거할 때 적용한 방법
- 회사채 잔존만기·신용등급별 부도(PD) 및 신용등급 하락(CoD)에 따른 예상손실을 반영하여 산출

< PD+CoD 방법 산출 개요 >

$$\text{신용위험스프레드} = \max(PD + CoD, 0)$$

PD : 부도시 예상손실을 반영한 신용위험스프레드(Probability of Default)

CoD : 신용등급 하락시 비용을 반영한 신용위험스프레드(Cost of Downgrade)

- 신용위험스프레드(PD·CoD)는 잔존만기(1~20년)·신용등급별(AAA~BBB)로 현금흐름을 산출하고, 아래 두 현금흐름의 현재가치를 일치시키는 스프레드로 적용
- ① 부도·신용등급 하락에 따른 자산가치 예상손실을 경과기간별로 반영한 현금흐름을 무위험수익률(국고채수익률)로 할인한 현재가치
- ② 부도·신용등급 하락이 없다고 가정한 경과기간별 현금흐름을 '무위험수익률+스프레드'로 할인한 현재가치

$$\text{예상손실}_M^{(m)} = \begin{cases} Y \neq \text{default} & CoD_{(X,Y),M}(m) \times p_{X,Y} \\ Y = \text{default} & (1 - R\%) * MV_{X,Y}(m) \times p_{X,Y} \quad (X < Y) \end{cases}$$

$$CoD_{(X,Y),M}(m) = MV_{X,M}(m) - MV_{Y,M}(m) > 0$$

(단, $MV_{X,M}(m)$: 신용등급이 X인 M년만기 자산의 m시점 시장가치,

$p_{X,Y}$: 신용등급이 X에서 Y로 강등할 전이 확률, $(1 - R\%)$: 부도시 회수율)

- 현금흐름 산출시 평균누적부도율 및 신용등급변화표는 신용평가사의 데이터(민평평균)를 적용하며, 회수율은 55%*를 적용
- * 부도시 회수율(55%)은 은행권의 바젤III 기준을 준용

- (산출결과) 회사채 신용등급별 산출결과 신용위험이 매우 낮은 수준(AAA는 0bp, AA는 2bp)으로 산출

* 기존 영향평가지 제시된 수준(AAA 약 16bp)에 비해 과소 산출

< PD+CoD 방법 산출 결과('20년말 기준) >

(단위 : %)

구분 \ 만기		1	2	3	4	5	7	10	15	20	단순 평균*
회 사 채	AAA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	AA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02
	A	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12	0.15	0.20	0.22	0.15
	BBB	0.25	0.35	0.43	0.50	0.56	0.65	0.73	0.76	0.73	0.65

* 실제 할인율 적용을 위해서는 단순평균 값이 아닌 익스포저 가중치를 활용하여 산출한 단일 스프레드 값을 적용

- (장점) 변동성조정 산출시 적용한 산출방법과 일관됨
- (단점) 자기신용위험 수준이 과소(AAA 0bp, AA 2bp) 산출되며, 부도·등급 하락 과거 통계를 적용함으로써 평가일 현재 시장에서 평가되는 신용위험을 반영하지 못할 수 있음

* 평가일에 신용경색이 발생하는 위기상황에 부도위험이 상승하더라도, 과거 부도 통계로 산출되는 PD+CoD 값은 동일

** AAA, AA 등 우량한 회사채의 경우 과거 부도나 신용등급 하락이 거의 없었기 때문에 신용위험이 0% 수준으로 산출

※ 자기신용위험이 변동성조정에 가산하는 요소임을 감안하더라도, 시장에서 나타나는 부도스프레드가 자기신용위험에 충분히 반영되지 않음

* 변동성조정(=80%×(위험스프레드-신용스프레드(PD+CoD)))+자기신용위험

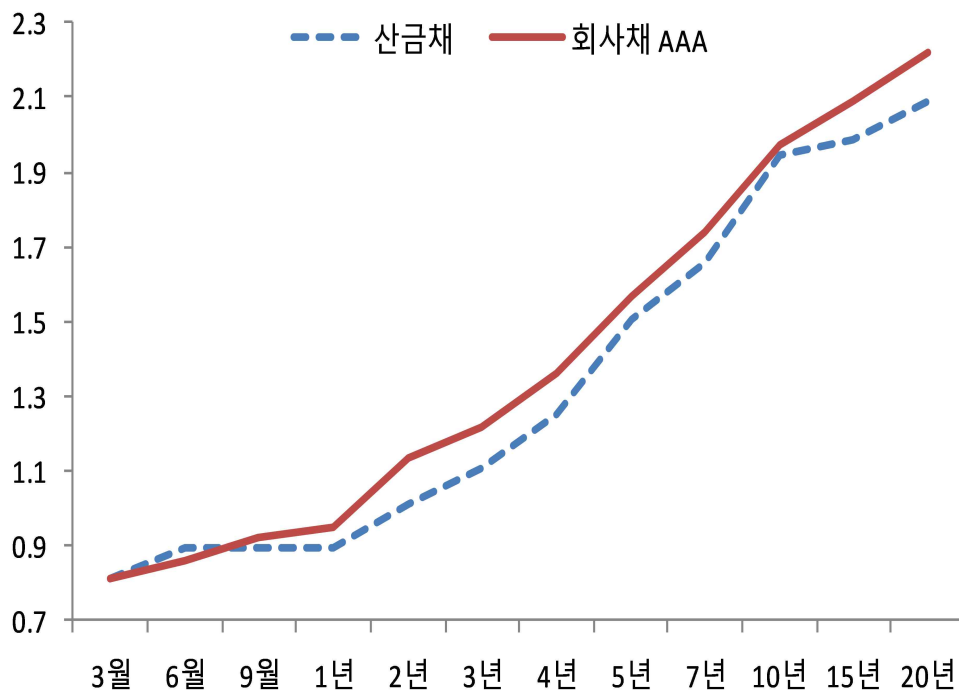
- 시장에서의 부도스프레드가 신용스프레드에는 아니더라도 위험스프레드 상승 부분에 일부 반영되나, 적용비율(80%)의 제약으로 위험스프레드에 내재된 신용위험이 충분히 감안되지 않음

* 변동성조정에는 이전가치(순자산가치) 측정 목적으로 적용비율이 감안되었으나, 자기신용위험은 시장에서 관찰되는 신용위험을 정확히 측정할 필요

② (산금채 대비 스프레드 적용법) IFRS17 영향평가지 적용한 방법으로
산금채 대비 스프레드를 자기신용위험으로 적용하는 방법

- 무위험수익률에 유동성프리미엄만이 존재하는 산업은행채권의
수익률 대비 신용위험까지 존재하는 회사채 스프레드를 적용
- '20년 실시한 감독회계 영향분석시에는 「회사채 AAA - 산금채」
스프레드로 계산한 결과인 16.3bp를 제시('18년말 전환기준)
 - * 만기별 산금채 수익률에 단일 스프레드를 가산한 무이표채 가격의 합이
회사채 AAA 무이표채 가격의 합과 동일하게 산출되도록 산출(해 찾기)
(단, 1~10년 만기물 스프레드 차이만 계산한 결과)
- 이는 회사채 AAA와 산금채가 동일한 유동성 프리미엄을 가지고
있는 가운데, 자기 신용위험의 차이만이 존재한다는 가정

< 산금채 대비 회사채 AAA 스프레드('20년말 기준) >



- (산출결과) 산출된 신용위험 수준이 신용등급별로 차이가 매우 크게 산출(AAA는 7bp, A-는 160bp 수준)

* 기존 영향평가시 제시된 수준(AAA 약 16bp)에 비해 과소 산출, 이하 등급(AA+이하)은 과대 산출

< 산금채 대비 스프레드 산출 결과('20년말 기준) >

(단위 : %)

구분	만기	1	2	3	4	5	7	10	15	20	단순 평균*
회 사 채	AAA	0.05	0.12	0.11	0.11	0.06	0.08	0.03	0.10	0.13	0.07
	AA+	0.12	0.16	0.18	0.18	0.15	0.23	0.33	0.53	0.56	0.22
	AA0	0.16	0.21	0.22	0.22	0.21	0.38	0.71	1.13	1.18	0.37
	AA-	0.24	0.30	0.29	0.31	0.33	0.60	1.07	1.61	1.72	0.55
	A+	0.60	0.57	0.61	0.64	0.80	1.04	1.52	1.99	2.12	0.91
	A0	0.77	0.76	0.89	0.99	1.22	1.48	1.97	2.39	2.54	1.19
	A-	1.03	1.09	1.33	1.50	1.80	2.02	2.49	2.90	3.12	1.60

* 실제 할인율 적용을 위해서는 단순평균 값이 아닌 무이표채 가격을 활용하여 산출한 단일 스프레드 값을 적용

- (장점) 시장에서 관찰되는 스프레드를 최대한 활용
- (단점) 신용등급별 격차(7~160bp)가 크며, 자기신용 스프레드 수준 자체도 과소(AAA 기준 7bp) 또는 과대(A- 기준 160bp) 산출

* 또한, 동일한 신용등급이더라도 단일 스프레드로 변환하는 방법론에 따라 자기신용 스프레드 값이 5~10bp 이상 차이 발생 가능

※ 산금채와 회사채간 스프레드 차이는 만기물별로 상이하며, 단일 스프레드 산출시 만기물을 몇 년까지 사용하는지에 따라 산출 값에 차이 발생

- * 만기물별로 상이한 스프레드 값을 단일 스프레드로 산출하기 위해서는 무이표채 가격을 통해 해찾기로 산출할 수 있음
- 동일한 평가시점이더라도 10년 만기물까지 적용한 결과와 20년 만기물까지 적용한 결과간 5~10bp 이상 차이 발생 가능하며,
- 동일한 만기물까지 적용하더라도 무이표채 가격을 월단위/연단위로 산출하거나, 만기별 가중치를 계산하는 방식에 따라 차이 발생 가능
- * 만기물별 무이표채를 단순 합산 또는 시장데이터(만기물별 발행잔액 통계 등)에 따른 가중치로 합산

<참고> IFRS17 감독회계 영향평가시 공정가치법 할인율 적용사례

※ IFRS17 보험감독회계 재무영향평가에서는 공정가치법을 적용하여 CSM을 산출하는 기준을 제시

* <별첨4> IFRS17 시행 대비 보험감독회계 재무영향평가 참조

- 위험마진은 자본비용법을 적용하며, K-ICS 현행 추정부채에 자기신용 위험 등 일부조정 사항을 반영하도록 함
- 공정가치법 적용시 K-ICS 할인율에 자기신용 스프레드를 가산한 할인율을 제시
- 즉, 전환시점의 공정가치 산출용 할인율을 「K-ICS 할인율(무위험 수익률+변동성조정) + 자기신용 스프레드」로 제시
- * 단, 영향평가시에는 AAA 기준의 자기신용스프레드로 공정가치를 분석

< 감독회계 영향평가용 금리기간구조 제시 >

IFRS 17 SAP QIS 금리 시나리오				Clear											
시나리오 No	시나리오 명	기준시점	LLP	LTFR	할인율 스프레드	비고									
1	평가시점 시나리오 '18.3月末 (1년소급용)	2018-03-30	20년	5.20%	58.5bp	'18末 유동성 프리미엄 58.5bp를 1년간 동일하게 적용									
2	평가시점 시나리오 '18.6月末 (1년소급용)	2018-06-29	20년	5.20%	58.5bp	'18末 유동성 프리미엄 58.5bp를 1년간 동일하게 적용									
3	평가시점 시나리오 '18.9月末 (1년소급용)	2018-09-28	20년	5.20%	58.5bp	'18末 유동성 프리미엄 58.5bp를 1년간 동일하게 적용									
4	평가시점 시나리오 '18.12月末 (전환용/1년소급용)	2018-12-31	20년	5.20%	58.5bp	'18末 유동성 프리미엄 58.5bp를 1년간 동일하게 적용									
5	전환시점 시나리오 '18.12月末 (공정가치 산출용)	2018-12-31	20년	5.20%	63.1bp	58.5bp+80%(변동성 조정) + 16.3(자기신용 스프레드)									
6	평가시점 시나리오 '19.3月末	2019-03-29	20년	5.20%	57.0bp	'19末 유동성 프리미엄 57.0bp를 1년간 동일하게 적용									
7	평가시점 시나리오 '19.6月末	2019-06-28	20년	5.20%	57.0bp	'19末 유동성 프리미엄 57.0bp를 1년간 동일하게 적용									
8	평가시점 시나리오 '19.9月末	2019-09-30	20년	5.20%	57.0bp	'19末 유동성 프리미엄 57.0bp를 1년간 동일하게 적용									
9	평가시점 시나리오 '19.12月末	2019-12-31	20년	5.20%	57.0bp	'19末 유동성 프리미엄 57.0bp를 1년간 동일하게 적용									
10	평가시점 금리민감도 시나리오 '19末 (△50bp)	2019-12-31	20년	5.20%	57.0bp										
11	평가시점 금리민감도 시나리오 '19末 (△100bp)	2019-12-31	20년	5.20%	57.0bp										

- 공정가치는 금리기간구조(5번)를 적용하여 측정하고, 이행가치는 금리 기간구조(4번)을 적용하여 측정한 뒤, 그 차이를 CSM으로 영향분석

➡ 자기신용위험이 과소·과대 산출되지 않고, 신용등급별로 큰 차이가 나지 않는 적정 수준의 자기신용위험 산출방안 필요

6 공정가치법 적용 할인을 실무적용방안 제시

기존 공정가치법 할인율 산출방법은 자기신용위험의 수준이 과소·과대 측정 또는 신용등급별 차이가 과도한 한계가 있어, 이론적으로 합리적이며 실무적으로 적용가능한 산출방법을 제시

- 솔벤시 II 에서 무위험수익률 산출시 시장금리에 거래상대방의 신용위험을 조정하는 방법을 활용(CRA;Credit Risk Adjustment)
 - 자기신용위험은 거래상대방 입장에서는 거래상대방 위험과 동일하며, 개념적으로 기업 자신의 신용위험은 스스로 평가하기 보다는 시장에서 상대방이 평가할 필요
 - 솔벤시 II 는 무위험이자율 산출시 거래상대방의 신용위험을 제거하는 방식을 적용

< 솔벤시 II 기본 무위험수익률 산출구조 >

무위험수익률 = 시장금리(스왑 또는 국채) - 거래상대방 신용위험(CRA)

CRA = (IBOR 금리 - OIS 금리)×50% (최소 10bp, 최대 35bp 한도)

- 해당 거래상대방 신용위험 산출방법을 활용하면 공정가치법 할인율 적용시 보험회사의 자기신용위험을 반영하는 방법으로 적용 가능

< 공정가치법 할인율 적용시 자기신용위험 적용 >

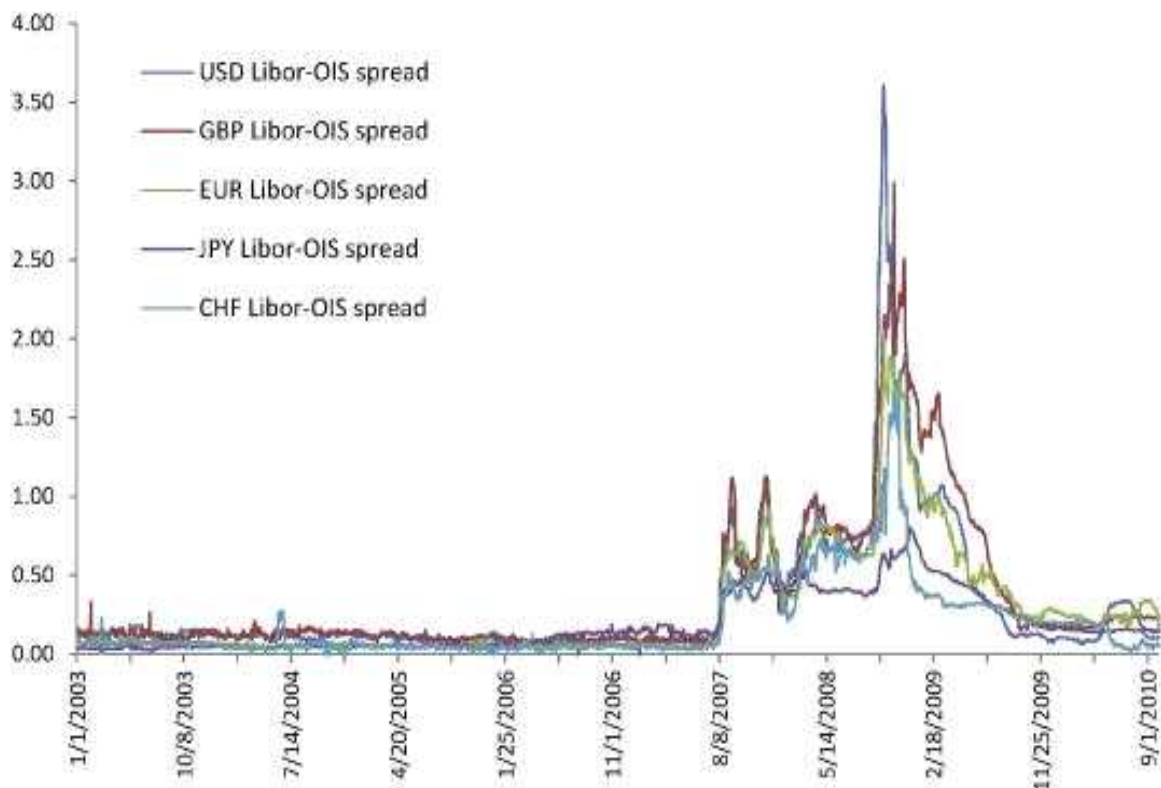
공정가치법 할인율(IFRS13) = K-ICS 할인율 + 보험회사의 자기신용위험

□ 솔벤시 II 는 CRA(신용위험조정)에 대해 신용위험의 지표로 널리 쓰이는 IBOR^{*}-OIS^{**} 스프레드를 활용

- * Inter-Bank Offered Rate : 은행간 단기 신용대출 이자율로 스왑의 준거금리
- ** Overnight Indexed Swap : 원금 교환없이 이자만 변동금리와 고정금리간 교환하는 스왑 계약으로, LIBOR 금리 등 은행간에 원금과 이자를 대출하는 금리에 비해 신용위험과 유동성위험이 거의 없는 것으로 간주됨

- IBOR-OIS 스프레드는 은행간 신용거래 이자율에 포함된 신용위험을 측정하며, 스프레드 확대시 신용위험이 증가한 것으로 해석
- 동 스프레드는 금융시장의 신용경색 정도를 가늠하는 지표로 주로 활용되며, 금융위기 당시 스프레드가 364bp까지 확대된 바 있음
 - * IBOR-OIS 스프레드는 평소 일반적으로는 10bp 내외 수준을 보여왔으며, 일시적인 위기상황에서 50bp 이상 확대될 수 있음

< 통화별 IBOR-OIS 스프레드 추이 >



- 솔벤시 II 는 스왑 뿐만 아니라 국고채 금리에도 내재된 신용 위험을 동일한 기준으로 조정

* 원금이나 이자 지급에 대해 거래상대방의 불이행이나 지연 지급 및 일부 부지급 등의 신용위험을 측정

< 솔벤시 II Delegated Regulation(Article 44) >

Article 44(Relevant financial instruments to derive the basic risk-free interest rates)

1. For each currency and maturity, the basic risk-free interest rates shall be derived on the **basis of interest rate swap rates** for interest rates of that currency, **adjusted to take account of credit risk**.
2. For each currency, for maturities where **interest rate swap rates are not available** from deep, liquid and transparent financial markets **the rates of government bonds issued in that currency, adjusted to take account of the credit risk of the government bonds**, shall be used to derive the basic risk free-interest rates, provided that, such government bond rates are available from deep, liquid and transparent financial markets.

- IBOR-OIS 스프레드의 50%*를 거래상대방 신용위험으로 계산하며, 신용위험의 한도**로 최소 10bp, 최대 35bp를 적용

* IBOR-OIS 스프레드는 신용위험과 유동성위험을 모두 내포하고 있어, 신용 위험 측정 목적으로 50%를 계산

** IBOR-OIS 스프레드의 과거 역사적 추이를 고려하여 설정된 수준으로, 해당 통화 무위험금리(스왑 또는 국고채)에 적용되는 최저·최고 한도

< 솔벤시 II Delegated Regulation(Article 45) >

Article 45(Adjustment to swap rates for credit risk)

The **adjustment for credit risk** referred to in Article 44(1) shall be determined in a transparent, prudent, reliable and objective manner that is consistent over time. The adjustment shall be determined on the basis of the **difference between rates** capturing the **credit risk** reflected in the **floating rate of interest rate swaps and overnight indexed swap rates** of the same maturity, where both rates are available from deep, liquid and transparent financial markets. The calculation of the adjustment shall be based on **50 percent of the average of that difference** over a time period of one year. The adjustment shall not be lower than 10 basis points and not higher than 35 basis points.

- 해당 통화의 시장금리가 국고채인 경우 기준 통화 신용위험 지표^{*}(미국 CRA)에 금리 상대도^{**}를 적용하여 신용위험을 산출

* 과거에는 기준 CRA가 유로 CRA 값이었으나, 현재는 미국 CRA로 변경

** DLT 조건을 만족하는 1~10년물 금리 단순합계 값의 비율로 적용

< Risk-free Interest Rate Technical documentation(EIOPA) >

99. In the third situation, for the remainder of currencies the following method applies :

- A ratio is calculated of the sum of the current interest rates for the currency for maturities from 1 to 10 years (numerator) and the sum of the current interest rates for the US dollar and the same maturities (denominator). Only maturities meeting DLT requirements for both currencies are considered.
- The ratio is applied to the CRA for the US dollar before the application of the corridor (i.e. after applying the 50% factor).
- The credit risk adjustment for the currency is derived by applying a corridor of 10 to 35 bps to the output of step (b).

- 동 산출방법은 신용위험 지표인 IBOR-OIS 스프레드를 국고채에 내재된 신용위험으로 간주한다는 가정^{*}과 해당 신용위험 지표가 금리 수준에 비례한다는 가정^{**}이 내포

* IBOR-OIS 스프레드가 존재하는 통화로 산출한 기준 통화 신용위험 지표를 금리 상대도를 통해 해당 통화의 기준 신용위험으로 변환

** 신용위험 지표의 수준이 통화간 금리 수준의 상대도에 따라 비례적으로 상승·하락

< 무위험금리가 국고채인 통화의 신용위험조정(CRA) >

$$CRA = \text{기준}CRA \times \frac{\text{해당통화금리}}{\text{기준통화금리}} \quad (\text{최소 } 10\text{bp}, \text{ 최대 } 35\text{bp} \text{ 한도})$$

* 기준 CRA = (IBOR 금리 - OIS 금리)×50% (기준 : 미국통화)

- 보험회사의 자기신용위험은 시장 관측치로 직접 산출이 어려우므로, 솔벤시 II의 국고채에 적용되는 신용위험 산출방식을 벤치마크

* 국내 보험사의 경우 선순위 채권이나 CDS는 발행하지 않고, 후순위채 또는 신종자본증권 위주로 발행하는 상황

- 원화 신용위험 지표에 국채 대비 회사채 신용등급별 금리 상대도를 적용하여 신용등급별 신용위험 산출

< CRA 방법 활용시 자기신용위험 산출방법 >

$$\text{신용등급별 자기신용위험} = \text{신용위험 지표} \times \frac{\text{신용등급별 회사채 금리}}{\text{국고채 금리}}$$

신용위험 지표 = (CD금리 - RP금리) × 50% (최소 10bp, 최대 35bp 한도)

- (신용위험 지표) 국내 단기 지표금리인 CD금리와 최근 원화의 무위험금리로 선정(21.2월)된 RP금리간 스프레드의 50%를 적용

* 은행간 차입금리인 순수 신용자산인 CD금리에 비해 RP금리는 국고·통안채 등 우량채권을 담보로 하고 있어 무위험으로 간주

** 솔벤시 II에서 스왑금리의 기초자산이 지표금리(IBOR)인 구조와 동일하게 원화 스왑(IRS)의 기초자산이 CD금리임

- ※ 솔벤시 II에서 지표금리(IBOR)와 무위험 금리(OIS) 차이를 신용위험 지표로 적용하고, 지표금리(IBOR)가 스왑의 기초자산인 구조와 동일
- * 원화 스왑(IRS)의 기초자산이 CD금리이며, 무위험금리로는 국내 OIS가 존재하지 않으므로 국고통안 RP금리를 적용

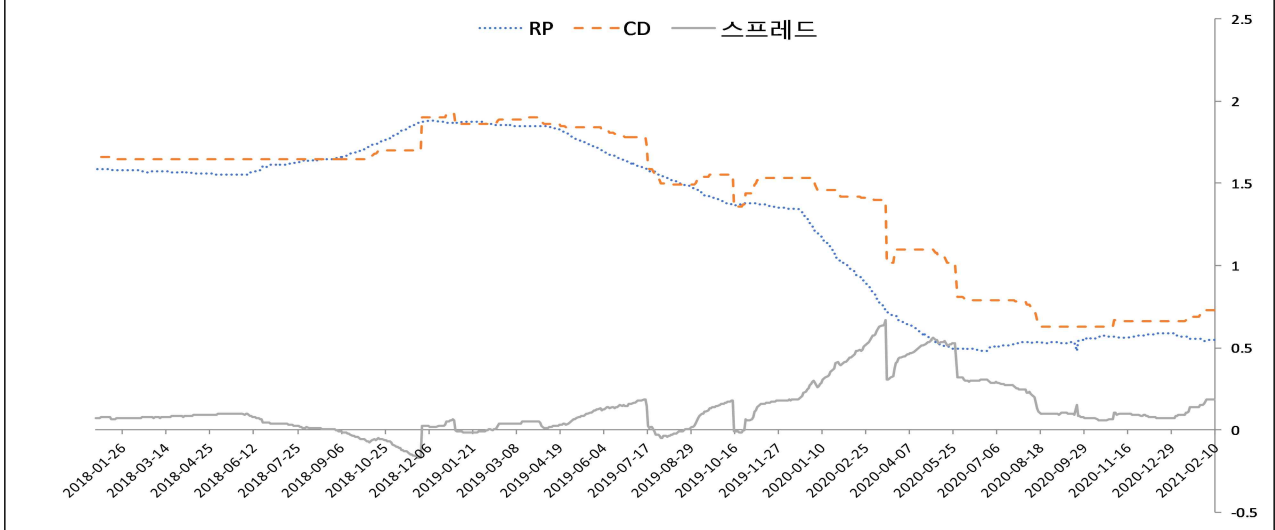
< 솔벤시 II CRA 산출시 지표금리(IBOR)와 무위험 금리(OIS) >

통 화	스왑금리		CRA	
	스왑 Ticker	기초자산	IBOR (=스왑의 기초자산)	OIS
EUR	EUSA CMPL	EUR006M	EUR003M	EUSWEC
GBP	BPSW CMPL	BP0006M	BP0006M	BPSWSF
CAD	CDSW CMPN	CDOR03	CDOR03	CDSOC
JPY	JYSW CMPT	JY0006M	JY0006M	JYSOF
USD	USSW CMPN	US0003M	US0003M	USSOC
AUD	ADSW CMPT	BBSW6M	BBSW6M	ADSOF
KRW*	KWSWO CMPT	KWCDC	-	-

* KRW(원화)는 기준 CRA 대비 금리 상대도로 CRA를 산출

<참고> 원화 신용위험 지표(CD-RP 스프레드) 추이(인포맥스)

※ '21년말(전환시점) 신용위험 지표 수준은 '20년말 보다 소폭 하락 예상



- (금리상대도) 신용위험이 금리 수준에 비례한다는 가정에 따라 신용등급별 회사채 금리와 국고채 금리간 금리상대도를 적용

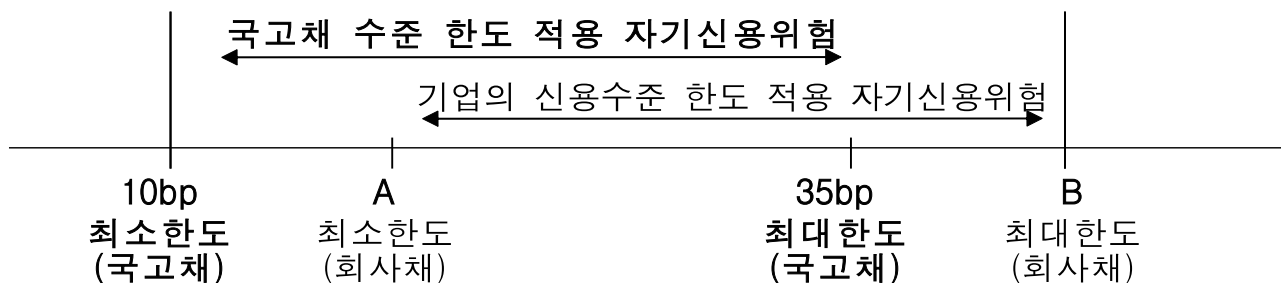
* 금리 상대도 계산시 1~10년물 만기의 금리만 활용(솔벤시II 준용)

- (정책적효과) 예금자보호법 등 신용보강 효과로, 자기신용위험의 한도를 국고채 신용위험 수준으로 적용함으로써 수준이 하향산출

* 최소 10bp, 최대 35bp의 신용위험 한도는 솔벤시II에서 국고채에 적용하는 수준으로, 보험회사의 신용위험은 최소 및 최대 한도가 국고채 수준보다 높아야 할 것이나, 국고채 수준을 그대로 적용(우리나라 대비 다른 국가 기준신용위험 산출과 동일한 방식)

** 최대 한도 35bp의 경우 2011년말 유럽의 재정위기로 인한 국가 신용등급 강등 등 국가 부도위험이 증가되었던 시기의 CRA 수준(EIOPA/12/307)

< 자기신용위험 수준에 대한 정책적 영향 보강 효과 >



* 신용보강 효과가 없다면 보험회사의 신용위험은 최소한도가 10bp보다 큰 수준(A)으로, 최대한도도 35bp보다 큰 수준(B)으로 결정될 것이며, 이에 따라 신용등급별 자기신용위험 산출범위도 높게 산출

- (자기신용위험 산출결과) 신용등급별 자기신용위험은 16~35bp 범위로 산출되며, 신용등급별 차이도 크지 않게 산출('20년말 기준)

* 자기신용위험이 기존 영향평가 수준(AAA 약 16bp)으로 산출

< 신용등급별 자기신용위험 산출결과('20년말 기준) >

구분		금리수준(1~10년물 합)	금리상대도	자기신용위험
신용위험 지표		0.138%		
국고채		8.27%	-	-
회 사 채	AAA	9.93%	120%	0.166%
	AA+	10.71%	130%	0.179%
	AA0	11.49%	139%	0.192%
	AA-	12.50%	151%	0.209%
	A+	15.13%	183%	0.253%
	A0	17.44%	211%	0.291%
	A-	20.63%	250%	0.344%

- (신용위험 지표) CD-RP 스프레드는 안정적인 수준을 보이다가, 코로나19 영향으로 최근 상대적으로 크게 산출

< 신용위험 지표 산출결과 >

구분	CD금리 (91일)	RP금리 (3개월 변환)	CD - RP 스프레드	스프레드의 50%	신용위험 지표
'18년 말	1.679%	1.651%	0.027%	0.014%	0.100%
'19년 말	1.694%	1.617%	0.077%	0.039%	0.100%
'20년 말	0.919%	0.642%	0.277%	0.138%	0.138%

* '21년말 수준은 '20년말 수준보다 소폭 하락 예상

- (금리상대도) 신용등급별 회사채의 절대적 스프레드 차이는 클 수 있으나, 비율이 적용되면서 신용등급별 차이가 크지 않게 산출

* 예를 들어 스프레드의 절대값을 기준으로 산출할 경우 신용등급간 차이 (편차 확대) 및 절대적 수준(A+부터 35bp 한도 초과) 자체가 크게 산출

➡ 자기신용위험이 적정 수준으로 산출되며, 신용등급별 차이도 크지 않게 산출

※ 신용위험 지표(CD-RP 스프레드의 50%) 세부 산출과정

- ① (CD금리) 영업일마다 호가되는 CD금리 적용
- ② (RP금리*) 1일물 ~9일물이 존재하며, 중개사 3사평균(한국자금·KIDB자금·서울외국환)의 가중평균수익률을 사용
 - * 국채·통안증권 대상 환매조건부채권(RP) 금리로서, 한국은행의 지표금리개선 추진단을 통해 국내 RFR(Risk-Free Reference Rate)로 선정('21.2월)
- ③ (3개월물 RP금리) RP금리(1일물 등)를 3개월간 재투자하였을 때의 누적 수익률을 계산(사후복리법)
 - * 기간물 RFR 계산시 ISDA(국제파생상품협회)는 사후복리법을 권고

< 기간물 RFR(국고통안RP) 금리 계산 >

$$RP^{(3M)} = \left[\prod_{t=1}^n \left(1 + RP_t^{(i)} \times \frac{term_t}{365} \right) \right]^{\frac{365}{\sum term}} - 1$$

- $RP_t^{(i)}$: t 번째 일자의 RP i 일물 금리 ($i = 1, 2, \dots, 9$)
- * 주로 1일물을 적용하나, 공휴일 및 1일물 거래가 없는 경우 등은 다른 일물의 금리 적용
- $term_t$: t 번째 일자의 RP금리 일물(일수) (1 ~ 9)
- $\sum term$: 기간물 일수(3개월간 일수)

- ④ (CD-RP 스프레드) 평가일 직전 1년간 CD금리와 3개월물 RP금리간 차이의 평균
- ⑤ (신용위험 지표) $Min[\max(10bp, (CD - RP) \times 50\%), 35bp]$

7 검토결과

- 보유계약의 전환시점 CSM 산출시 공정가치법 적용 할인율에 대해 적정 수준의 자기신용위험 산출이 중요
 - 기존 국내외 자기신용위험 산출방법은 자기신용위험 수준이 과소·과대 측정되거나 신용등급별 차이가 과도한 문제 존재
- 자기신용위험 산출방법에 대해 솔벤시Ⅱ의 거래상대방 신용위험 조정법(CRA)을 벤치마킹한 방안 활용 가능
 - 자기신용위험이 적정 수준으로 산출되며, 신용등급별 차이도 크지 않게 산출
- 동 방법론이 전환시점 공정가치법 적용시 안정적인 CSM 산출 및 다양한 재무분석에 실무적인 도움이 될 것으로 기대
 - 자기신용위험이 안정적으로 산출되어 전환시점 CSM이 과소·과대 측정되지 않아 자본확충 부담 및 손실반영 우려를 완화

<별첨 1> 한국채택국제회계기준 제1117호 경과규정에 관한 사항(안)

11. 한국채택국제회계기준 제1117호 경과규정에 관한 사항

가. 한국채택국제회계기준 제1117호에 따라 소급하여 회계처리하며, 실무적으로 불가능한 경우에만 수정소급법 또는 공정가치법을 적용하여 회계처리한다.

1) 소급법을 적용하는 경우 소급기간은 전환일(2022.1.1)을 기준으로 직전 3년에서 5년 사이의 연 단위 기간으로 한다.

2) 회사는 합리적이고 뒷받침될 수 있는 정보의 수준에 따라 보험계약집합별로 소급기간을 다르게 적용할 수 있다.

나. 한국채택국제회계기준 제1117호에 따라 '가'목 에서 정한 기간 이전에 발행된 보험계약집합에 대해 공정가치법을 적용하여 회계처리한다.

다. 한국채택국제회계기준 제1117호에 따라 '가'목 에서 정한 기간 이내에 발행된 보험계약집합에 대해 공정가치법을 적용하여 회계처리하는 경우 동 회계정책 결정에 대해 한국채택국제회계기준 제1117호 최초 적용일(2023.1.1) 3개월 전에 이사회 의결을 거친 후 공시하여야 한다.

라. '나'목의 공정가치법 적용시 보험계약의 공정가치는 신지급여력제도(K-ICS)에 의해 산출되는 현행추정부채와 위험마진의 합계를 기준으로 다음 각호의 사항을 조정한 보험부채로 한다.

1) 한국채택국제회계기준 제1117호에 따른 이행현금흐름 산출대상계약과 대상계약, 계약의 경계를 일치시킨다.

2) 보험계약대출은 부채의 차감항목으로 계상한다.

3) 일반손해보험의 위험마진은 일반손해보험리스크, 재보험계약과 관련된 신용리스크, 운영리스크에 대해 산출하고, 생명·장기손해보험의 위험마진은 생명·장기손해보험리스크, 재보험계약과 관련된 신용리스크, 운영리스크에 대해 산출한다.

4) 각 리스크에 대한 위험마진 산출을 위한 기대요구자본은 현재시점부터 보험만기까지 필요한 요구자본을 뜻하며, 요구자본은 99.5% 신뢰수준 내에서 K-ICS 4.0 기준을 준용하여 산출한다.

5) 위험마진은 다음의 산식(㉠ 또는 ㉡)에 따라 산출한다. 자본비용률은 각 리스크에 대해 5%를 적용한다.

$$\textcircled{1} \text{ 위험마진} = \text{자본비용률} \cdot \sum_{t \geq 0} \text{기대 요구자본}(t) / (1 + r_{t+1})^{t+1}$$

- r_t : 만기 t인 기본 무위험 금리기간 구조

$$\textcircled{2} \text{ 위험마진} = \text{자본비용률} \cdot \left\{ \sum (\text{요구자본}(t)) / (1 + r_{t+1})^{t+1} \right\}$$

$$\text{요구자본}(t) = \frac{\text{요구자본}(0)}{\text{현행추정}(0)} \cdot \text{현행추정}(t)$$

- 현행추정은 원보험계약의 경우 장래 현금유출액, 재보험계약의 경우 현금유입액만 고려하여 산출

6) 원보험계약과 재보험계약의 현행추정부채와 위험마진을 구분해야 하며, 운영리스크 관련 위험마진은 원보험계약 기준으로 산출한다.

- 마. '라'목의 위험마진을 보험계약집합으로 배분하는 경우 그 배분비율은 전환일 시점 계약별 분산효과 반영 전 요구자본(신뢰수준 99.5%)을 기준으로 산출한다. 이 때 계약별 분산효과 반영 전 요구자본은 한국채택국제회계기준 제1117호에 따른 위험조정 산출시 적용한 대상위험만을 대상으로 산출한다.
- 바. '라'목의 현행추정부채에 대해 한국채택국제회계기준 제1113호에 따라 보험계약의 불이행위험의 효과를 반영하는 경우 보험계약의 불이행위험 효과를 합리적이며 객관적으로 반영하여야 한다.
- 사. '라'목에도 불구하고 한국채택국제회계기준 제1103호의 적용범위에 포함되는 사업결합에서 수취하거나 지급한 대가가 있는 경우 이를 '나'목의 공정가치법 적용시 보험계약의 공정가치로 볼 수 있다.

<별첨2> 금융산업의 구조개선에 관한 법률

제1조(목적) 이 법은 금융기관의 합병·전환 또는 정리 등 금융산업의 구조개선을 지원하여 금융기관 간의 건전한 경쟁을 촉진하고, 시장상황의 급격한 변동에 따라 금융기관의 일시적인 유동성의 부족 등으로 금융의 중개기능이 원활하지 못한 경우에 금융기관의 자본 확충 등을 위하여 신속하게 자금지원을 하여 금융업무의 효율성을 높임으로써 금융산업의 균형 있는 발전과 금융시장의 안정에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “금융기관”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

가. 「은행법」에 따라 설립된 은행

나. 「중소기업은행법」에 따른 중소기업은행

다. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 투자매매업자·투자중개업자
라. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 집합투자업자, 투자자문업자
또는 투자일임업자

마. 「보험업법」에 따른 보험회사

바. 「상호저축은행법」에 따른 상호저축은행

사. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 신탁업자

아. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 종합금융회사

자. 「금융지주회사법」에 따른 금융지주회사

차. 그 밖의 법률에 따라 금융업무를 하는 기관으로서 대통령령으로 정하는 기관

<별첨3> 예금자보호법

제1조(목적) 이 법은 금융회사가 파산 등의 사유로 예금등을 지급할 수 없는 상황에 대처하기 위하여 예금보험제도 등을 효율적으로 운영함으로써 예금자등을 보호하고 금융제도의 안정성을 유지하는 데에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “부보금융회사”(附保金融會社)란 이 법에 따른 예금보험의 적용을 받는 자로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 금융회사를 말한다.

가. 「은행법」 제8조제1항에 따라 인가를 받은 은행

나. 「한국산업은행법」에 따른 한국산업은행

다. 「중소기업은행법」에 따른 중소기업은행

라. 「농업협동조합법」에 따른 농협은행

마. 「수산업협동조합법」에 따라 설립된 수협은행

바. 「은행법」 제58조제1항에 따라 인가를 받은 외국은행의 국내 지점 및 대리점(대통령령으로 정하는 외국은행의 국내 지점 및 대리점은 제외한다)

사. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제12조에 따라 같은 법 제3조제2항에 따른 증권을 대상으로 투자매매업·투자중개업의 인가를 받은 투자매매업자·투자중개업자(「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제78조에 따른 다자간매매체결회사, 예금등이 없는 투자매매업자·투자중개업자로서 대통령령으로 정하는 자 및 「농업협동조합의 구조개선에 관한 법률」 제2조제1호에 따른 조합은 제외한다)

아. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제324조제1항에 따라 인가를 받은 증권금융회사

자. 「보험업법」 제4조제1항에 따라 허가를 받은 보험회사(재보험 또는 보증보험을 주로 하는 보험회사로서 대통령령으로 정하는 보험회사는 제외한다)

차. 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」에 따른 종합금융회사

카. 「상호저축은행법」에 따른 상호저축은행 및 상호저축은행중앙회

2. “예금등”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다. 다만, 대통령령으로 그 범위를 제한할 수 있다.

가. 제1호가목부터 바목까지의 부보금융회사(이하 “은행”이라 한다)가 예금·적금·부금(賦金) 등을 통하여 불특정다수인에 대하여 채무를 부담함으로써 조달한 금전과 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제103조제3항에 따라 원본(元本)이 보전(補填)되는 금전신탁 등을 통하여 조달한 금전

나. 제1호사목 및 아목의 부보금융회사(이하 “투자매매업자·투자중개업자”라 한다)가 고객으로부터 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제3조제2항에 따른 증권의 매매, 그 밖의 거래와 관련하여 예탁받은 금전(제1호아목에 따른 증권금융회사의 경우에는 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제330조제

1항에 따라 예탁받은 금전을 포함한다)과 같은 법 제103조제3항에 따라 원본이 보전되는 금전신탁 등을 통하여 조달한 금전

다. 제1호자목의 부보금융회사(이하 “보험회사”라 한다)가 보험계약에 따라 받은 수입보험료, 「보험업법」 제108조제1항제3호에 따른 변액보험계약에서 보험회사가 보험금 등을 최저보증하기 위하여 받은 금전 및 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제103조제3항에 따라 원본이 보전되는 금전신탁 등을 통하여 조달한 금전

라. 제1호차목의 부보금융회사(이하 “종합금융회사”라 한다) 및 「금융산업의 구조개선에 관한 법률」에 따라 종합금융회사와 합병한 은행 또는 투자매매업자·투자중개업자가 「자본시장과 금융투자업에 관한 법률」 제336조제1항에 따라 어음을 발행하여 조달한 금전과 불특정다수인을 대상으로 자금을 모아 이를 유가증권에 투자하여 그 수익금을 지급하는 금융상품으로 조달한 금전

마. 제1호카목의 부보금융회사(이하 “상호저축은행”이라 한다)가 계금(契金)·부금·예금 및 적금 등으로 조달한 금전. 다만, 상호저축은행중앙회의 경우에는 자기앞수표를 발행하여 조달한 금전만 해당한다.

<별첨4> IFRS17 시행 대비 보험감독회계 재무영향평가('21.7월 배포)

9. 전환회계

(작성원칙)

① 소급기간은 실제 전환일('22.1.1) 전 3~5년 기간 중 선택하여 완전소급법을 적용한다. (1~2년 소급기간 선택은 불가)

즉, 회사가 실제 전환일 기준 5년 소급기간 선택시, 4년 계약('17~'20년)의 소급영향이 QIS에 반영

② ①에도 불구하고, 완전소급법을 적용하는데 과도한 원가나 노력이 필요하여 실무적으로 불가능한 경우 수정소급법을 적용하여 회계처리한다.

③ ①에도 불구하고, 보험회사가 근거를 마련할 경우 모든 기간에 공정가치법을 적용한 회계처리가 가능하다.

④ 소급기간 외의 계약은 공정가치법을 적용하여 회계처리한다.

(공정가치법)

① 전환시점 소급법을 적용하지 않은 보험계약에 대해서는 공정가치법을 적용하여 전환한다. 공정가치법 적용시 보험계약의 공정가치는 신지급여력제도(K-ICS)에 의한 현행추정부채와 위험마진의 합계를 기준으로, 다음 각 호의 사항을 조정한 보험부채로 한다.

가) 한국채택국제회계기준 제1117호에 따른 이행현금흐름 산출대상 계약과 대상계약, 계약의 경계를 일치시킨다.

나) 보험계약대출은 부채의 차감항목으로 계상한다.

다) 일반손해보험의 위험마진은 일반손해보험리스크, 재보험계약과 관련된 신용리스크, 운영리스크에 대해 산출하고 생명·장기손해보험의 위험마진은 생명·장기손해보험리스크, 재보험계약과 관련된 신용리스크, 운영리스크에 대해 산출한다.

라) 각 리스크에 대한 위험마진 산출을 위한 기대요구자본은 99.5% 신뢰수준 내에서 미래 각 시점에서 요구할 것으로 기대되는 요구자본을 뜻하며, 요구자본은 K-ICS 4.0 기준을 준용하여 산출한다.

마) 위험마진은 다음의 산식(㉠ 또는 ㉡)에 따라 산출한다. 자본비용률은 각 리스크에 대해 5%를 적용한다.

㉠ 위험마진 = $CoC \times \sum_{t \geq 0} \frac{E_t}{(1+r_t)^{t+1}}$ [기대요구자본(t)/(1+r_t(t+1))^(t+1)]

r_t = 만기 t인 기본 무위험 금리기간 구조

㉡ 위험마진 = $CoC \times \{ \sum_{t \geq 0} \frac{E_t}{(1+r_t)^{t+1}} \}$

$$\text{요구자본}(t) = (\text{요구자본}(0))/(\text{현행추정}(0)) \times \text{현행추정}(t)$$

현행추정은 장래 현금 유출액만 고려하여 산출

바) 원보험계약과 재보험계약의 현행추정부채와 위험마진을 구분해야하며, 운영리스크 관련 위험마진은 원보험계약 기준으로 산출한다.

② ①의 위험마진을 보험계약집합으로 배분하는 경우, 그 배분비율은 한국채택국제회계기준 제1117호에 따른 위험조정 산출시 적용한 대상 위험에 대한 계약별 분산효과 반영 전 위험마진(계약별 요구자본의 $\text{현가} \times \text{자본비용률}$)을 기준으로 산출한다.

③ ①의 현행추정부채에 대해 한국채택국제회계기준 제1117호에 따라 보험계약의 불이행위험 효과를 반영하는 경우
"금융산업의구조개선에관한법률"에 의거한 보험계약의 이행을 위한 지원조치 등을 감안하여 보험계약의 불이행위험 효과를 합리적이며 객관적으로 반영하여야 한다.

<별첨5> 보험회사 신용등급 현황('18년말 기준)

구분		평가기관	국내 신용평가사			해외 신용평가사			
			한기평	한신평	나이스	S&P	Moody's	Fitch	AM Best
생 보	삼성생명	AAA (안정적)	AAA (안정적)	AAA (안정적)	-	-	-	-	-
	한화생명	AAA (안정적)	AAA (안정적)	AAA (안정적)	-	A1 (안정적)	A+ (안정적)	-	-
	교보생명	AAA (안정적)	AAA (안정적)	AAA (안정적)	-	A1 (안정적)	A+ (안정적)	-	-
	농협생명	AAA (안정적)	-	AAA (안정적)	-	-	-	-	-
	신한생명	-	-	AAA (안정적)	-	-	-	-	-
	미래에셋생명	AA (안정적)	AA (안정적)	-	-	-	-	-	-
	흥국생명	-	-	AA (안정적)	-	Baa2 (안정적)	BBB+ (안정적)	-	-
	KDB생명	AA- (안정적)	AA- (안정적)	AA- (안정적)	-	-	BBB- (안정적)	-	-
	푸른현대생명	A+ (안정적)	-	A+ (안정적)	-	-	-	-	-
	DB생명	-	-	AA- (안정적)	-	-	-	-	-
	KB생명	-	AA- (안정적)	-	-	-	-	-	-
	DGB생명	AA- (부정적)	-	-	-	-	-	-	-
	IBK연금	-	-	AA- (안정적)	-	-	-	-	-
	하나생명	-	-	AA- (안정적)	-	-	-	-	-
	교보라이프플래닛	-	-	-	-	-	-	-	-
	동양생명	-	AA+ (안정적)	AA+ (안정적)	-	-	-	-	-
	메트라이프생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	ABL생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	푸르덴셜생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	AIA생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	라이나생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	카디프생명	-	-	-	-	-	-	-	-
	처브라이프생명	-	-	-	-	-	-	-	-

평가기관 구분		국내 신용평가사			해외 신용평가사			
		한기평	한신평	나이스	S&P	Moody's	Fitch	AM Best
손보	삼성 화재	-	-	AAA (안정적)	-	-	-	A++ (안정적)
	현대해상	-	AAA (안정적)	-	A- (긍정적)	-	A (안정적)	A (안정적)
	DB손보	-	AAA (안정적)	-	A (안정적)	-	-	A (안정적)
	KB손보	AA+ (안정적)	-	-	-	-	-	A (안정적)
	메리츠 화재	-	AA+ (안정적)	AA+ (안정적)	-	-	-	A- (안정적)
	한화손보	AA (안정적)	AA- (긍정적)	AA (안정적)	A (안정적)	A2 (안정적)	A (안정적)	A (안정적)
	롯데 손보	A+ (안정적)	A+ (안정적)	-	-	Baa1 (부정적)	-	-
	흥국 화재	-	A+ (안정적)	-	-	Baa2 (안정적)	-	-
	농협 손보	-	AA- (안정적)	AA- (안정적)	-	-	-	A- (안정적)
	MG손보	-	-	-	-	-	-	-

<별첨6> 자체신용도 및 외부지원가능성의 분석 中(한국신용평가)

유사시 계열지원 가능성 평가 Process

지원주체 설정 및 지원주체의 기준신용도 산정



Scorecard를 사용한 지원가능성 분석

항목 (Numeric)	비중 ^{주1)}	5점	4점	3점	2점	1점
지원능력 (2개 지표 가중평균의 근사치)		매우 높음	높음	양호	내재	낮음
2개 지표의 가중평균 값		4.5 이상	3.5 이상	2.5 이상	1.5 이상	1.5 미만
신용도 차이	60%	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
지원주체와 객체의 신용도 차이		4 notch 이상	3 notch 이상	2 notch 이상	1 notch 이상	1 notch 미만
규모의 차이 ^{주2)}	40%	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
자산, 자본, EBITDA, 이익 등 규모에 대한 설명력 높은 지표의 차이		12배 이상	5배 이상	3배 이상	1.5배 이상	1.5배 미만
지원의지 (3개 지표 가중평균의 근사치)		매우 높음	높음	양호	내재	낮음
3개 지표의 가중평균 값		4.5 이상	3.5 이상	2.5 이상	1.5 이상	1.5 미만
지원객체의 전략적 중요성	50%(30%)	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
정성적 판단 지표		사업통합의 정도, 전략적 중요도 등				
Reputation Risk	25%(60%)	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
정성적 판단 지표		지원객체의 재무불이행으로 지원주체가 부담하는 대외적 평판의 훼손 등				
지원에 따른 기대효과	25%(10%)	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
정성적 판단 지표		지원부담의 규모, 지원객체의 자생력과 실적전망 등				
Scorecard를 적용한 지원가능성 범주		매우 높음	높음	양호	내재	낮음
지원능력과 지원의지의 평균		(4.5점 이상)	(3.5~4.5점)	(2.5~3.5점)	(1.5~2.5점)	(1.5점 미만)

주1) 그룹별로 설명력이 높은 지표를 적용하며, 기업평가부문의 경우 자산, 자본, EBITDA를, 금융평가부문의 경우 자기자본을 우선적용

주2) ()는 금융평가부문



기타 고려요소 반영^{주3)}을 통한 최종 유사시 지원가능성 판단 및 Uplift 수준 결정

유사시 지원가능성 (최종 결과)	매우 높음	높음	양호	내재	낮음
Uplift 수준	제한 없음	0~ +3 Notch	0~ +1 Notch	No Uplift	No Uplift

주3) Scorecard를 적용한 지원가능성 범주결과를 한 구간의 범위 내에서 조정가능

Ⅲ. 확률론적 시나리오 유효성 검증보고서 사례 마련

1 검토배경

- 新제도 시행시 보험회사는 보험부채에 포함된 보증옵션 등 평가를 위해 확률론적 금리시나리오(1,000개 이상)를 자체 산출
 - * 다만, SAP·K-ICS 영향평가시에는 감독원에서 확률론적 시나리오 제공
- 시나리오 생성은 보험회사별로 자체 구축하거나 외부 구매한 ESG(경제적 시나리오 생성기)를 활용
- 감독기준은 자체 산출한 확률론적 시나리오에 대한 유효성을 검증하여 위험관리위원회에 제출하도록 규정(K-ICS 4.0)
 - 시나리오별로 모수의 적정성(3개 항목), 난수의 적정성(3개 항목), 결과의 적정성(1개 항목) 등 총 7개 항목의 적정성을 입증
 - * 모수의 적정성(추정방법의 유효성, 시장가격 설명력, 추정결과의 안정성), 난수의 적정성(정규성, 독립성, 난수고정), 결과의 적정성(시장일관성)

< 확률론적 시나리오 검증항목(K-ICS 4.0) >

- (4) 보험회사는 확률론적 금리시나리오에 대한 모수적정성, 난수적정성, 결과적정성 검증 등 다음의 내용이 포함된 시나리오 유효성 검증보고서를 「보험업감독규정」 제7-6조에 따른 위험관리위원회에 제출하여야 한다.
- ① (모수적정성 검증) 모수 추정 방법의 유효성, 시장가격 설명력, 모수 추정결과의 안정성 등을 검증하여야 한다. (중략)
 - ② (난수적정성 검증) 시나리오간 정규성, 경과기간별 독립성, 난수 고정 사용 여부 등을 검증하여야 한다. (중략)
 - ③ (결과적정성 검증) 확률론적 금리시나리오의 평균이 수익률곡선과 통계적으로 일치하여야 한다.

➔ 감독기준에서 요구하는 확률론적 시나리오에 대한 유효성 검증기준의 항목별로 구체적인 실무사례 마련 필요

2 모수의 적정성

① (모수 추정방법의 유효성) 모수는 최적해를 효율적으로 찾을 수 있는 알고리즘에 기반하여 산출

- 최적화 알고리즘은 다양한 방법론*이 존재하나, 초기값 등이 동일하면 모두 동일한 최적해를 도출

* Levenberg-Marquardt, Quasi-Newton, Nelder-Mead 등

- 초기값에 따른 모수 추정을 수차례 시행(다양한 초기값)하여 사용한 알고리즘의 성능을 입증

* 어떤 초기값이더라도 효율적인 최적해를 도출하는 알고리즘임을 입증

** 최적해는 시장가격과 모형가격간 오차를 최소화하는 모수 추정값
(오차 최소화 여부는 ②시장가격 설명력 검증에서 다룸)

< 모수 추정방법의 유효성 검증 예시 >

초기값	σ						
	~1	~2	~3	~5	~7	~10	10~
0.001	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.005	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.010	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.015	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.020	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.025	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.030	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405

* 회귀모수는 고정된 상태에서 변동성 모수 초기값에 따른 모수 추정결과

② (시장가격 설명력) 추정된 모수를 통해 구한 모형가격과 시장가격의 차이가 최소화

- 결과적으로 추정된 모수로 산출한 모형가격과 시장가격간 오차가 특정수준(예: 5%)* 이내임을 입증

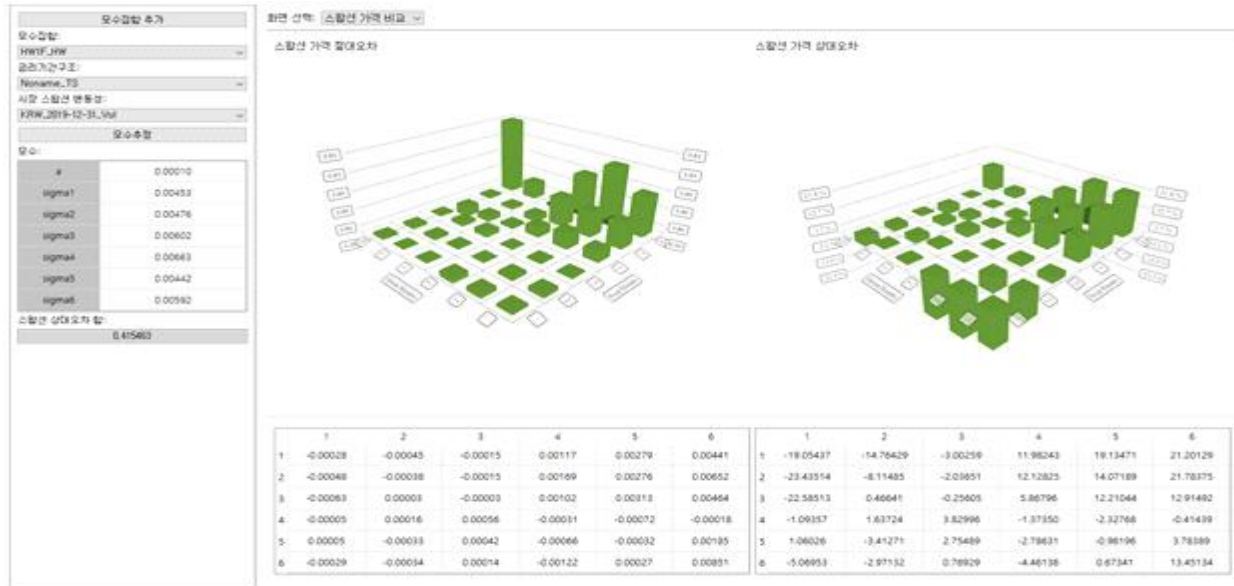
* 독일 게리사회(DAV)의 ESG 요건(Requirements for an ESG)에 따르면 유의수준을 1~5% 범위내에서 회사 자체적으로 정하도록 제시

< 시장가격 설명력 검증 예시 >

구분	평균 상대오차	검증기준	결과
설명력	0.038	0.05	적정

* 상대오차 : 시장의 금리 스왑선 가격(P_{market})과 모형을 통해 산출한 스왑선 가격(P_{HW})의 차이의 제곱합($\sum [(P_{market} - P_{HW}(a, \sigma_i)) / P_{market}]^2$)

< 스왑선 가격 비교 >



③ (모수 추정결과의 안정성) 시장데이터 일부를 변경하여 모수를 추정하더라도 모수가 안정적으로 산출

- 금리 및 변동성 수준을 일부 변경하여 모수를 추정한 결과가 안정적인지 민감도 분석

< 모수 추정결과의 안정성 검증 예시 >

구분	σ						
	~1	~2	~3	~5	~7	~10	10~
원본	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
금리+1bp	0.00470	0.00495	0.00661	0.00641	0.00467	0.00565	0.00405
금리-1bp	0.00456	0.00489	0.00650	0.00621	0.00461	0.00560	0.00405
변동성+1bp	0.00459	0.00491	0.00653	0.00641	0.00475	0.00572	0.00405
변동성-1bp	0.00455	0.00482	0.00643	0.00622	0.00462	0.00560	0.00405

* 회귀모수는 원본 데이터로 추정한 상태에서 변동성 모수 민감도 분석

3 난수의 적정성

① (시나리오간 정규성) 각 시나리오에 적용되는 난수의 분포는 매 경과기간마다 정규성을 만족

- 경과기간별(1,200개월) 난수의 확률분포가 특정(예: 95%) 신뢰 수준에서 정규분포임을 입증

* Kolmogorov-Smirnov Test, Jarque-Bera Test 등 검증 방법에 따라 표본의 분포가 정규분포를 따른다는 귀무가설하에 검정통계량이 특정 유의수준 (5% 등)의 임계치보다 크면 귀무가설을 기각

< 시나리오간 정규성 검증 예시 >

구분	95 th P-value	검증기준	결과
Jarque-Bera Test	0.08	0.05	적정
Kolmogorov-Smirnov Test	0.12	0.05	적정
Anderson-Darling Test	0.09	0.05	적정

< Jarque-Bera Test >

- 표본의 왜도(3차 적률)와 첨도(4차 적률)가 표준정규분포의 이론값과 다른 정도를 비교하는 방법(표준정규분포의 왜도 : 0, 첨도 : 3)
 - 검정통계량 : $JB = (n/6) \{S^2 + (K-3)^2/4\}$
 - S : $\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{ns^3}$, 표본 데이터의 왜도
 - K : $\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{ns^4}$, 표본 데이터의 첨도
 - $s = \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} \right)^{\frac{1}{2}}$, 표본 데이터의 표준편차
- 검정통계량 JB가 자유도 2의 카이제곱 분포를 따르므로
검정통계량이 유의수준(5%)하에 극단적 값을 보이면 정규성을 기각

* 기타 정규성 검정방법 사례는 유효성 검증보고서 사례 참조(붙임)

② (경과기간별 독립성) 개별 시나리오에 적용되는 난수는 경과기간별로 독립성을 만족

- 시나리오별(1,000개) 난수의 확률분포가 특정(예: 95%)* 신뢰수준에서 독립임을 입증

* 난수의 randomness를 검증하는 기준으로 널리 쓰이는 BSI evaluation criteria에 따르면 난수 검정시 5% 유의수준을 예시로 제시

** Runs Test, Serial Test 등 검증 방법에 따라 표본의 분포가 독립이라는 귀무가설하에 검정통계량이 임계치보다 크면 귀무가설을 기각

< 경과기간별 독립성 검증 예시 >

구분	95 th P-value	검증기준	결과
Runs Test	0.09	0.05	적정

< Runs Test >

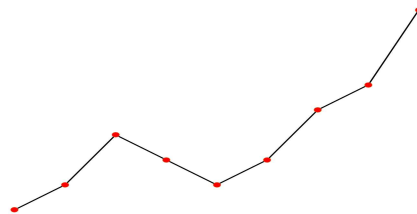
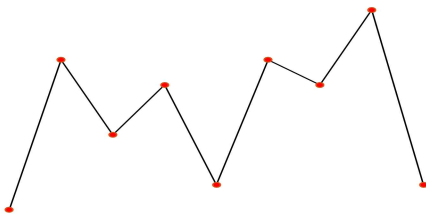
- 난수의 기간별 독립성을 검정하는 방법으로 진동성 및 추세성을 판별

H_0 : 일련의 표본이 무작위(독립적)으로 생성됨

H_a : 일련의 표본이 무작위로 생성되지 않음

< 진동성 예시(런 8개) >

< 추세성 예시(런 3개) >



- (검정통계량) R : 총 런의 개수

- 런은 연속적인 상승 또는 하락의 묶음을 의미

< 예시 > 런의 개수

수열 [1 2 9 8 5 3 6 7 0 4]이 있을 때 연속적인 상승 또는 하락으로 묶으면, / 1 2 9 / 8 5 3 / 6 7 / 0 / 4 /

이는 런(길이:3)-런(길이:3)-런(길이:2)-런(길이:1)-런(길이:1) 으로 분류되고, 총 런의 개수는 5

- 과도한 런의 개수는 진동성을 뜻하며, 과소한 런의 개수는 추세성을 뜻하므로 런이 '너무' 많거나 '너무' 적으면 독립성 가설을 기각

- 검정통계량 R 이 평균 $(2n-1)/3$, 분산 $(16n-29)/90$ 의 정규분포를 따르므로 특정 유의수준(5%)하에 극단적 값을 보이면 독립성을 기각

③ (난수 고정) 최소 10개 이상의 난수 집합 중 결과적정성이 가장 우월한 난수로 고정하여 매 평가시점마다 동일하게 적용

- 정규성 및 독립성을 만족하는 난수 세트를 기반으로 결과적정성을 통해 특정 오차율(예: 1%) 이내에서 우월한 난수 10개 선별
- 최초 난수 고정시점에 가장 우월한 난수로 고정하여 매 평가시점 적용하며, 해당 고정 난수로 결과적정성이 만족하지 못하는 경우에만 순차적으로 난수 변경

< 난수 고정 예시 >

난수 세트 순위	평균(오차율)
1	0.0011
2	0.0025
3	0.0035
...	...
10	0.0093

* 오차율 : 결정론적 수익률 곡선을 적용한 현재가치와 확률론적 시나리오를 적용한 현재가치의 평균 간 오차율(결정론적 대비 확률론적의 1,200개 합계 비율)

※ 난수의 적정성 검증 사례

- 난수 세트별로 정규성·독립성 검증을 수행하며, 난수 고정시에도 검증기준을 충족하는 난수를 대상으로 우월한 난수 세트를 선별

< 난수의 적정성 검증 예시 >

경과기간 시나리오		1	2	3	4	...	1,200	독립성 검증	
								p-value	결과
1		1.463	1.144	-0.957	-1.427	...	-1.023	0.20	통과
2		-0.443	-2.024	1.900	-0.159	...	-1.373	0.75	통과
3		-0.642	1.027	-0.435	1.912	...	0.324	0.03	미통과
4		1.429	0.150	-1.220	-0.371	...	-1.613	0.84	통과
⋮		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
1,000		-0.191	0.308	-0.647	0.138	...	0.153	0.42	통과
정규성 검정	p-value	0.85	0.72	0.65	0.78		0.93		
	결과	통과	통과	통과	통과	...	통과		

* 검정기준 p-value < 0.05 이면 미통과(귀무가설 기각)

- 이때 5% 유의수준 하에 1,000개(1,200개) 기준 미통과 개수가 50개 (60개)를 초과할 경우 해당 난수 세트를 부적정한 것으로 판단

4 결과의 적정성

① (할인율) 확률론적 시나리오의 평균이 수익률곡선(결정론적 시나리오)과 통계적으로 일치

- 미래 현금흐름의 현가가 정규분포를 따른다는 가정하에 시나리오별 무이표채 현가의 평균이 수익률곡선의 무이표채 현가와 특정 (예: 95%)* 신뢰수준에서 일치(마팅게일 테스트)

* 미국(SOA)과 독일(DAV) 계리사회에서는 마팅게일 테스트를 95% 신뢰수준 하에서 실시하도록 권고(ESG 가이드라인 등)

< 할인율 결과 적정성 검증 예시 >

구분	신뢰구간 포함 개수	신뢰구간 초과 개수	결과
Martingale Test	1,200개	-	적정

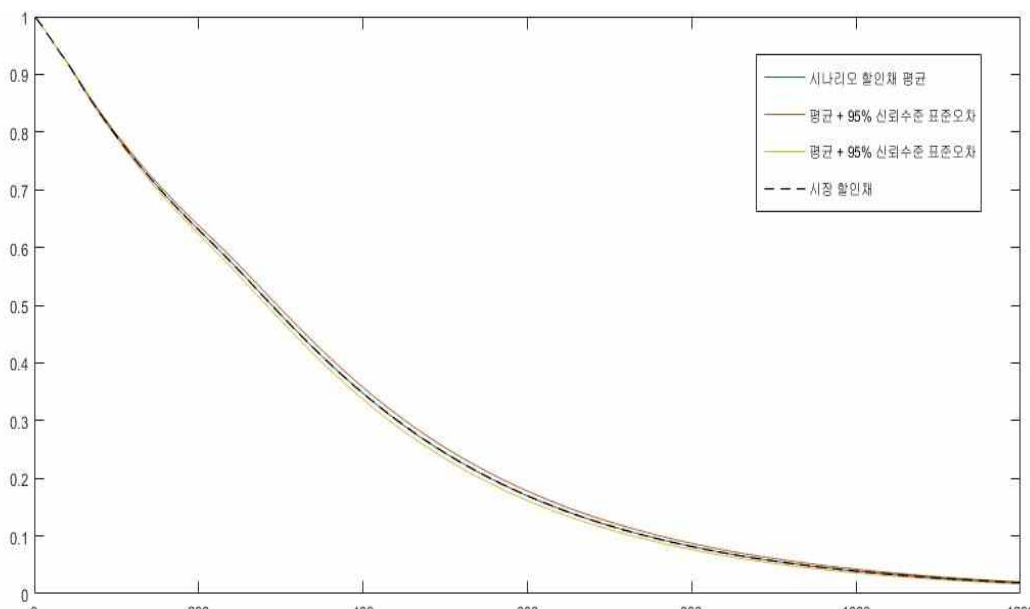
※ 95% 신뢰구간 ($\bar{X} - 1.96SE$, $\bar{X} + 1.96SE$)에 μ 가 위치

* μ : 수익률곡선의 무이표채 현가(결정론적 현가)

\bar{X} : 시나리오별 무이표채 현가의 평균(확률론적 현가 평균)

SE : 시나리오별 무이표채 현가의 표준편차

< 경과기간별 할인율 Martingale Test >



② (수익률) 확률론적 시나리오의 평균이 수익률곡선(결정론적 시나리오)과 통계적으로 일치

- 산출된 채권·주식 수익률 시나리오의 수익률이 무위험수익률과 동일함을 입증하기 위해 특정 자산에 투자한 1의 기대현가가 미래 어느 기간에 대해서도 1임을 평가
- 1을 수익률 시나리오로 부리한 뒤 할인율 시나리오로 할인한 결과의 평균이 특정(예: 95%) 신뢰수준에서 1과 일치(1=1 test)

< 수익률 결과 적정성 검증 예시 >

구분	신뢰구간 포함 개수	신뢰구간 초과 개수	결과
Martingale Test	1,200개	-	적정

※ 전 기간 95% 신뢰구간 ($m_t - 1.96SE_{m_t}$, $m_t + 1.96SE_{m_t}$)에 1이 위치

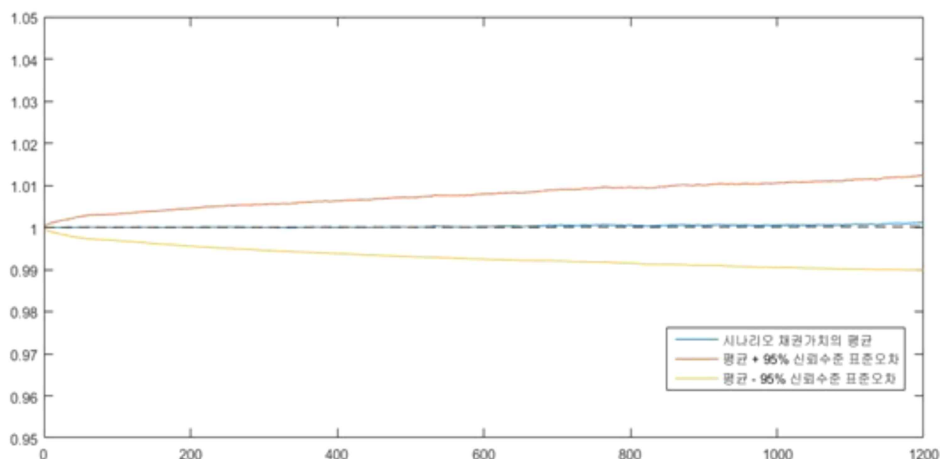
$$* m_t = \frac{\sum_{i=1}^N D_t (1 + R_{t,i}^{cum})}{N} : t\text{기간 미래 자산가격의 기대현가}$$

$R_{t,i}^{cum}$: i 번째 자산 시나리오의 t 기간 누적 수익률

D_t : 할인율 시나리오의 t 기간 할인 곡선

SE_{m_t} : 시나리오별 현가의 표준편차

< 경과기간별 수익률 Martingale Test(1=1 test) >



5 검토결과

- 新제도에서는 현행과 달리 보험회사가 자체 산출하여야 하는 확률론적 시나리오에 대해 적정성 검증 부담이 발생
 - 현행 LAT 제도 및 新제도 영향평가지 감독원이 제공해오던 확률론적 시나리오 대신 회사별 시나리오를 적용
- 이에 본고에서는 감독기준에서 요구하는 확률론적 시나리오의 유효성을 입증할 수 있는 검증보고서 실무 사례를 제시
 - 유효성 검증 항목별로 기준에 부합하는 사례를 바탕으로 보험회사 자체 유효성 검증보고서 작성시 참고 가능
- 본 유효성 검증보고서의 사례가 자체 산출한 확률론적 시나리오에 대한 적정성 검증 부담을 완화할 수 있을 것으로 기대

<붙임> 확률론적 시나리오 유효성 검증보고서 예시

본 유효성 검증보고서는 회사 자체적으로 작성하게 될 검증보고서의 사례를 마련한 것으로 감독기준에서 요구하는 유효성 검증기준 충족을 반드시 담보하는 것은 아님을 알려드립니다.

□ 기본 정보

회사명	OO생명보험	평가일	2019.12.31
부서명	리스크관리팀	제출일	2020.03.02
담당자	OOO 과장	연락처	000-0000

□ 시나리오 개요

- K-ICS 3.0 영향평가용 금리 시나리오(30종)
 - 10개 금리기간구조에 대한 할인율, 주식, 채권 시나리오
 - 각 기준별로 1,000개의 시나리오를 100년(월단위/연단위)까지 산출
 - 원화(KRW) 기준 연단위 선도금리

구 분	개 요	LLP	LTFR	VA
기준1	기본 금리 & 수익률	20년	5.2%	45.6bp
기준2	평균 회귀 (금리리스크)	20년	5.2%	45.6bp
기준3	금리 상승 (금리리스크)	20년	5.35%	45.6bp
기준4	금리 하락 (금리리스크)	20년	5.05%	45.6bp
기준5	금리 평탄 (금리리스크)	20년	5.2%	45.6bp
기준6	금리 경사 (금리리스크)	20년	5.2%	45.6bp
기준7	금리 +200bp (듀레이션)	20년	7.2%	45.6bp
기준8	금리 -200bp (듀레이션)	20년	3.2%	45.6bp
기준9	금리 +200bp & LLP이후 LTFR 수렴 (듀레이션)	20년	5.2%	45.6bp
기준10	금리 -200bp & LLP이후 LTFR 수렴 (듀레이션)	20년	5.2%	45.6bp

□ 입력 변수

- 수익률곡선 : 각 기준별로 감독원이 제공
- 시장데이터 및 산출 가정

- 기본 금리 : 금융투자협회 고시 국고채 YTM

(단위 : 만기(년), %)

구 분	1	2	3	5	7	10	20
2019.12.31	1.339	1.365	1.355	1.470	1.608	1.672	1.702

- 최종관찰만기(LLP) : 20년
- 변동성조정(VA) : 0.456%
- 장기선도금리(LTFR) : 5.2%
- 스왑선 내재변동성 : 블룸버그 KWSVxx* BBIR CURRENCY

* 옵션만기 x년(1,2,3,5,7,10) 및 스왑테너 x년(1,2,3,5,7,10) 총 36개 데이터

(단위 : 만기(년), %)

테너 만기	1	2	3	5	7	10
1	27.50	29.145	31.53	32.60	33.50	33.60
2	28.50	30.80	29.90	31.40	31.30	34.12
3	28.60	32.00	29.90	30.60	32.84	33.31
5	30.16	30.90	32.00	31.02	31.14	32.83
7	30.01	29.10	31.34	29.85	31.01	34.26
10	30.70	31.56	33.23	32.65	35.97	39.79

- 주식 변동성 : KOSPI200 옵션의 '03년 이후 역사적 변동성(18.22%)

□ 산출 시스템 및 산출 모형

- 산출 시스템 : KIDI-ESG PRO
- 산출 모형
 - 할인율 : Hull-White 1-factor 모형

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

$\theta(t)$ (목표금리) : 관찰된 시장 금리곡선(수익률곡선)에 적합시켜 금리가 시장금리곡선을 중심으로 수렴하도록 함

$a(t)$ (회귀모수) : 목표금리로 수렴하는 속도

$\sigma(t)$ (변동성모수) : 연율화된 금리의 변동성

dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인(난수)

- 채권수익률 : Hull-White 모형에 기반한 무이표채 수익률

$$\frac{dP(t, T)}{P(t, T)} = r(t)dt - \sigma B(t, T)dW$$

$P(t, T)$: 무이표채 가격, $r(t)$: 단기 금리

$$B(t, T) = \frac{(1 - e^{-a(T-t)})}{a}$$

- 주식수익률 : 위험중립 Log Normal 모형

$$dS_t = \mu_t S_t dt + \sigma S_t dW_t$$

μ_t (추세모수) : 기준 금리곡선의 선도금리 수익률
 σ (변동성모수) : 연율화된 주가수익률의 변동성
 dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인

□ 모수 추정 및 결과

○ 모수 산출기준

- 수렴속도 $a(t)$: 단기(20년 이내)는 단일값, 장기(20년 초과)는 장기 구간(10년~20년)의 최근 3년 평균값 사용
- 변동성모수 $\sigma(t)$: 단기(10년 이내)는 구간별로 적용하며, 장기(10년 초과)는 장기구간(7년~10년)의 최근 3년 평균값 사용

○ 모수 추정방법

- 레벤버그 마쿠아트 반복법 : 시장의 금리 스왑션(swaption) 가격과 모형을 통해 산출한 스왑션 가격(P_{HW})의 차이의 제곱합 ($\sum [(P_{market} - P_{HW}(a, \sigma_i)) / P_{market}]^2$)을 최소화 하는 모수(a, σ_i)를 iteration을 통해 산출

○ 모수 추정결과

(단위 : 만기(년), %)

수렴속도 $a(t)$		변동성모수 $\sigma(t)$						
~20년	20년~	~1년	~2년	~3년	~5년	~7년	~10년	10년~
0.001	2.082	0.457	0.490	0.651	0.631	0.465	0.562	0.405

□ 난수 생성방법 및 결과

○ Mersenne Twister 알고리즘

Monte-Carlo simulations에 적합한 matrix linear recurrence 를 바탕으로 한 난수생성기

- 난수 주기는 $2^{19937}-1 \approx 4.315425 \times 10^{6001}$
- 연속 숫자들 간의 관계가 적어 시뮬레이션에 자주 이용
- 생성된 난수를 역변환하여 정규화

○ Latin Hypercube 알고리즘

Latin Hypercube 알고리즘은 적은 난수 개수 하에서 균일한 난수를 추출하기 위한 방법론

- ① $[0,1]$ 구간을 난수 개수 n 개로 나눔
 - 1구간 : $[0,1/n]$, 2구간 : $[1/n,2/n]$, ..., n 구간 : $[n-1/n,1]$
- ② 일반적인 방법으로 Uniform 난수 생성 ($U \sim Unif(0,1)$)
- ③ 생성된 Uniform 난수(u_i)를 n 으로 나눔($u'_i = u_i/n$)
- ④ 각 구간별로 조정된 Uniform 난수 u'_i 를 대입
 - $u_{(1)}^{lhs} = 0 + u'_1, u_{(2)}^{lhs} = 1/n + u'_2, u_{(k)}^{lhs} = (k-1)/n + u'_k$
- ⑤ 생성된 난수를 Shuffle
- ⑥ $[0,1]$ 구간의 난수를 역변환하여 정규화

○ 난수 생성결과 : 별첨

□ 모수의 적정성

○ 모수 추정 방법의 유효성

- 기준 : 모수 추정시 임의의 초기값을 기반으로 최적해를 찾는 효율적인 알고리즘일 것
- 결과 : 적정

초기값	σ						
	~1	~2	~3	~5	~7	~10	10~
0.001	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.003	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.005	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.007	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.010	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.015	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.020	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.025	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
0.030	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405

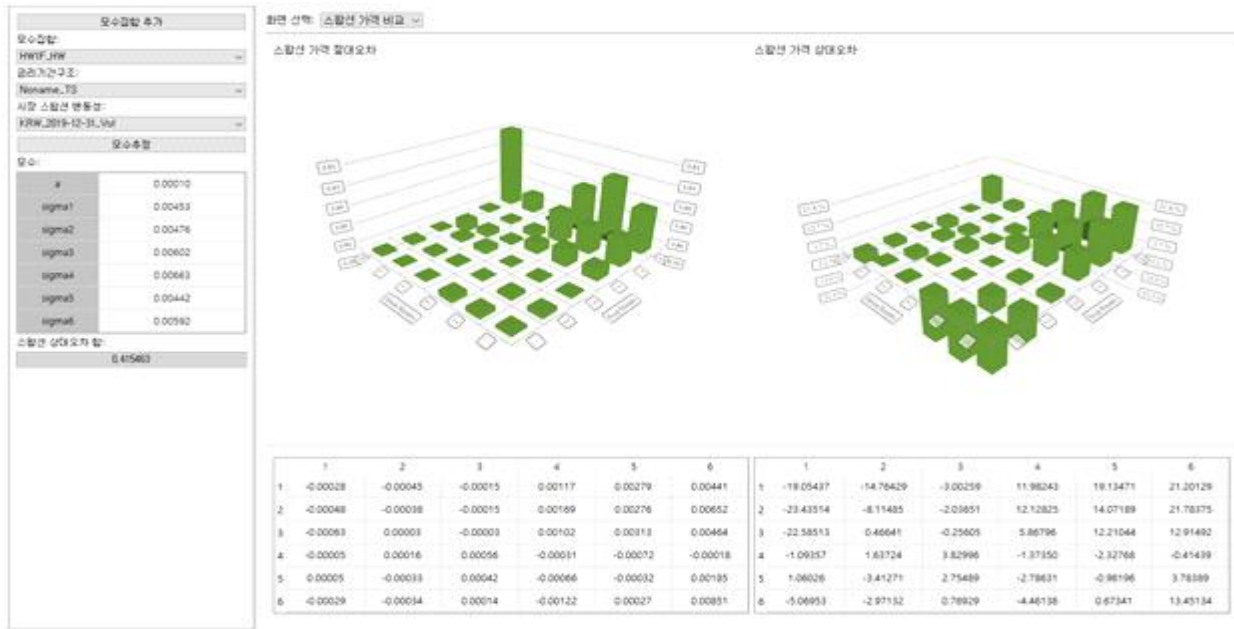
* 회귀모수는 고정 한 상태에서 변동성 모수 초기값에 따른 모수 추정결과

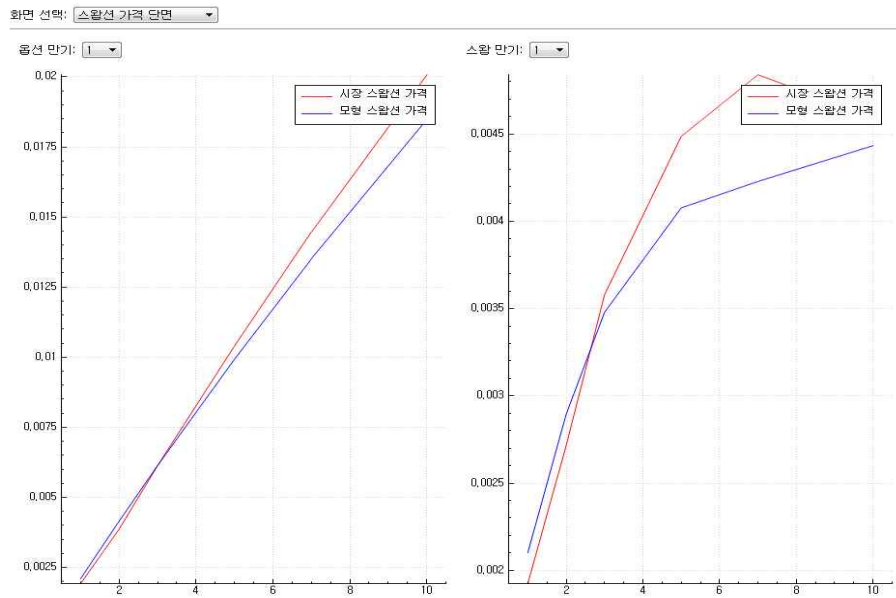
○ 시장가격 설명력

- 기준 : 추정된 모수로 산출한 모형가격과 시장가격간 오차가 5% 이내일 것
- 결과 : 적정

구분	평균 상대오차	검증기준	결과
결과	0.038	0.05	적정

< 스왑션 가격 비교 >





○ 모수 추정 결과의 안정성

- 기준 : 시장 데이터를 일부 변경하여 모수를 추정하더라도 모수 추정이 안정적으로 산출되는지 민감도 분석
- 결과 : 적정

구분	σ						
	~1	~2	~3	~5	~7	~10	10~
원본	0.00457	0.00490	0.00651	0.00631	0.00465	0.00562	0.00405
금리+1bp	0.00470	0.00495	0.00661	0.00641	0.00467	0.00565	0.00405
금리-1bp	0.00456	0.00489	0.00650	0.00621	0.00461	0.00560	0.00405
변동성+1bp	0.00459	0.00491	0.00653	0.00641	0.00475	0.00572	0.00405
변동성-1bp	0.00455	0.00482	0.00643	0.00622	0.00462	0.00560	0.00405

* 회귀모수는 원본 데이터로 추정한 결과로 고정한 상태에서 변동성 모수 민감도 분석

□ 난수의 적정성

○ 난수의 정규성

- 기준 : 5% 유의수준 하에 경과기간별 난수의 확률분포가 95% 신뢰수준에서 정규분포일 것
- 결과 : 적정

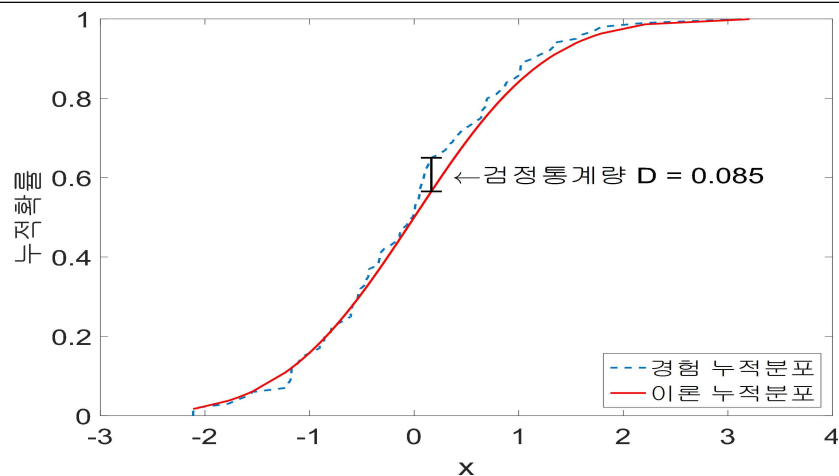
구분	95 th P-value	검증기준	결과
Jarque-Bera Test	0.08	0.05	적정
Kolmogrov-Smirnov Test	0.12	0.05	적정
Anderson-Darling Test	0.09	0.05	적정

< Jarque-Bera Test >

- 표본의 왜도(3차 적률)와 첨도(4차 적률)가 표준정규분포의 이론값과 다른 정도를 비교하는 방법
(표준정규분포의 왜도 : 0, 첨도 : 3)
 - 검정통계량 : $JB = (n/6) \{S^2 + (K-3)^2/4\}$
 - S : $\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{ns^3}$, 표본 데이터의 왜도
 - K : $\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^4}{ns^4}$, 표본 데이터의 첨도
 - $s = \left(\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} \right)^{\frac{1}{2}}$, 표본 데이터의 표준편차
- 검정통계량 JB가 자유도 2의 카이제곱 분포를 따르므로
검정통계량이 유의수준(5%)하에 극단적 값을 보이면 정규성을 기각

< Kolmogrov-Smirnov Test >

- 표본의 자료가 특정 분포(정규분포)의 모집단에서 나온 것인지를 검정하기 위한 방법
 - 검정통계량 : $D = \sup_x |F_n(x) - F(x, \mu, \sigma)|$
 - $F(X, \mu, \sigma)$: 이론적 누적 분포함수
 - $F_n(X)$: 경험적 누적 분포함수
 - $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ 중 이론적 누적 분포함수와 경험적 누적분포함수의 차가 가장 큰 값을 추출

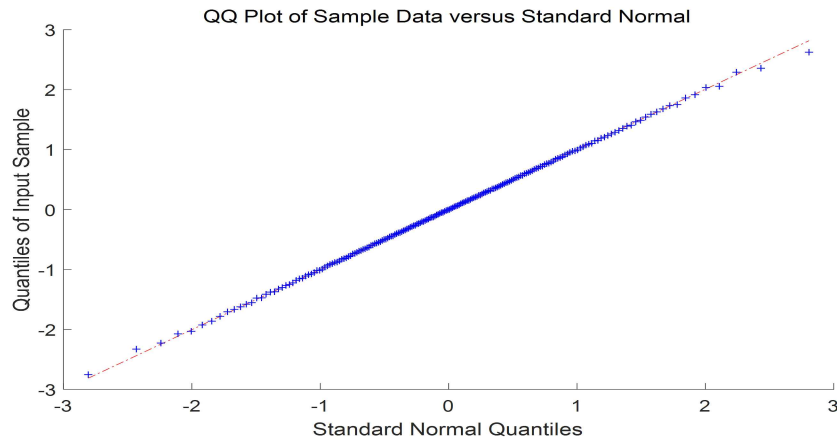


- 이론적 누적분포와 표본의 누적분포 차이의 절대값을 구해서 최대거리(maximum distance)에 대한 검정통계량 D 가 특정 유의수준(예:5%)하에 임계치보다 크면 정규성을 기각

< Anderson-Darling Test >

- 표본의 자료가 특정 분포(정규분포)의 모집단에서 나온 것인지를 검정하기 위한 방법
(Kolmogrov-Smirnov Test를 수정한 적합도 검정 방법)
 - 검정통계량 : $A = -n - \frac{1}{n}S$
 - $$A^* = A \left(1 + \frac{0.75}{n} + \frac{2.25}{n^2} \right)$$
 - n : 표본 데이터의 크기
 - $S = \sum_{i=1}^n (2i-1) [\ln F(Y_i) + \ln(1 - F(Y_{n+1-i}))]$
 - i : 오름차순으로 정렬했을 때 i 번째 표본
 - $F(Y_i)$: 누적 분포함수
 - $F(Y_{n+1-i})$: 누적 분포함수(내림차순)
- 검정통계량 A 또는 A^* 가 특정 유의수준(예:5%)하에 임계 값을 초과하면 정규성을 기각

< Q-Q Plot >



○ 난수의 독립성

- 기준 : 5% 유의수준 하에 시나리오별 난수의 확률분포가 95% 신뢰수준에서 독립적일 것
- 결과 : 적정

구분	95 th P-value	검증기준	결과
Runs Test	0.09	0.05	적정

< Runs Test >

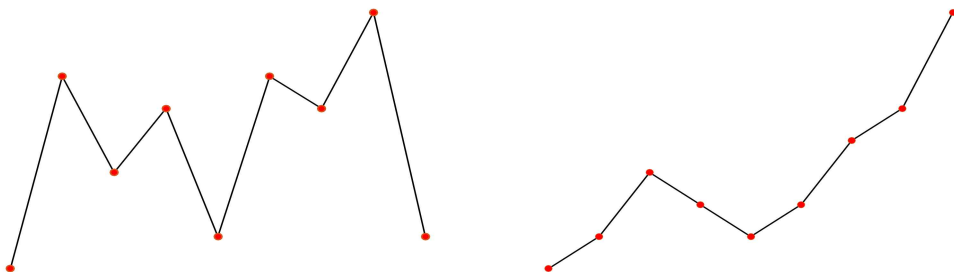
- 난수의 기간별 독립성을 검정하는 방법으로 진동성 및 추세성을 판별

H_0 : 일련의 표본이 무작위(독립적)으로 생성됨

H_a : 일련의 표본이 무작위로 생성되지 않음

< 진동성 예시(런 8개) >

< 추세성 예시(런 3개) >



- (검정통계량) R : 총 런의 개수

- 런은 연속적인 상승 또는 하락의 묶음을 의미

< 예시 > 런의 개수

수열 [1 2 9 8 5 3 6 7 0 4]이 있을 때 연속적인 상승 또는 하락으로 묶으면

/ 1 2 9 / 8 5 3 / 6 7 / 0 / 4 /

이는 런(길이:3)-런(길이:3)-런(길이:2)-런(길이:1)-런(길이:1) 으로 분류되고, 총 런의 개수는 5

- 과도한 런의 개수는 진동성을 뜻하며, 과소한 런의 개수는 추세성을 뜻하므로 런이 ‘너무’ 많거나 ‘너무’ 적으면 독립성 가설을 기각
- 검정통계량 R 이 평균 $(2n-1)/3$, 분산 $(16n-29)/90$ 의 정규분포를 따르므로 특정 유의수준(5%)하에 극단적 값을 보이면 독립성을 기각

○ 난수 고정

- 기준 : 정규성 및 독립성을 만족하는 난수 세트를 기반으로 Martingale Test를 통해 오차율 1% 이내에서 우월한 난수 10개 세트를 선별
- 고정 시점 : '18.12월말 평가시점을 기준으로 1번 난수로 고정

난수 세트 순위	평균(오차율)
1	0.0011
2	0.0025
3	0.0035
4	0.0047
5	0.0059
6	0.0060
7	0.0071
8	0.0079
9	0.0084
10	0.0093

* 오차율 : 결정론적 수익률 곡선을 적용한 현재가치와 확률론적 시나리오를 적용한 현재가치의 평균 간 오차율

- 결과 : '19.12월말 상기 1번 난수를 통한 평가결과 적정하므로 기존 난수를 적용하여 평가(아래 결과의 적정성 검증결과 적정)
- * 평가시점에 결과 적정성 검증결과 부적정시, 상기 2~10번 난수를 기반으로 Martingale Test를 통해 순차적으로 적정성 여부를 만족하면 해당 난수로 새롭게 고정

□ 결과의 적정성

○ 시장일관성(할인율)

- 기준 : 모든 경과기간에 대해서 미래 순현금흐름의 현재가치 계산 시 확률론적 금리시나리오를 적용한 결과의 평균과 수익률곡선을 적용한 결과가 95% 신뢰수준 범위내에서 일치할 것
- 결과 : 적정

구분	신뢰구간 포함 개수	신뢰구간 초과 개수	결과
Martingale Test	1,200개	-	적정

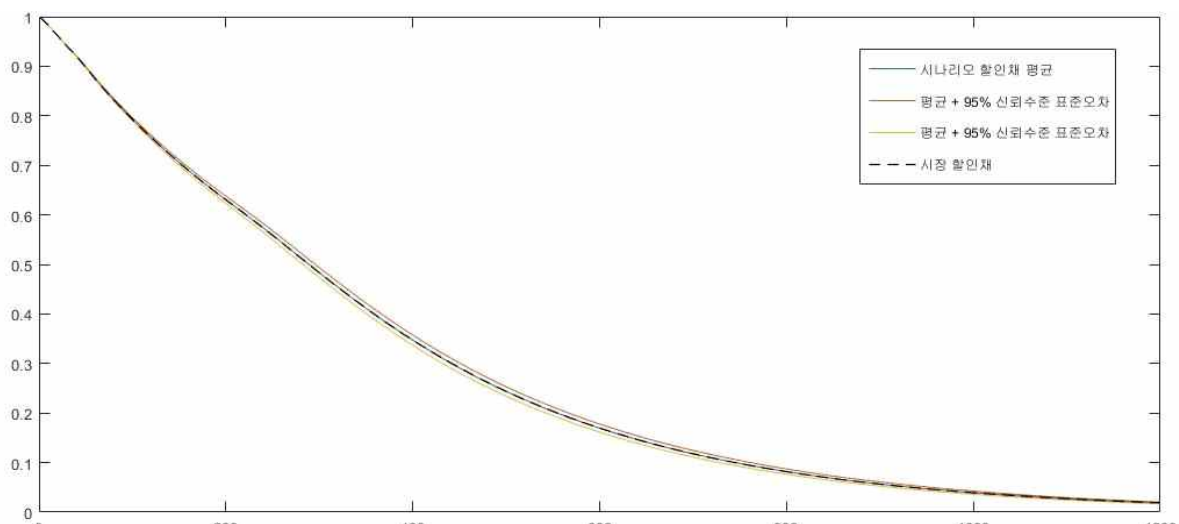
· 95% 신뢰구간 ($\bar{X} - 1.96SE$, $\bar{X} + 1.96SE$)에 μ 가 위치

* μ : 수익률곡선의 무이표채 현가

\bar{X} : 시나리오별 무이표채 현가의 평균(확률론적 평균)

SE : 시나리오별 무이표채 현가의 표준편차

< 할인율 Martingale Test >



○ 시장일관성(수익률)

- 기준 : 1을 수익률 시나리오로 부리한 뒤 할인율 시나리오로 할인한 결과의 평균이 미래 어느 기간에 대해서도 95% 신뢰수준 범위 내에서 1과 일치할 것
- 결과 : 적정

구분	신뢰구간 포함 개수	신뢰구간 초과 개수	결과
Martingale Test	1,200개	-	적정

- 전 기간 95% 신뢰구간 $(m_t - 1.96SE_{m_t}, m_t + 1.96SE_{m_t})$ 에 1이 위치

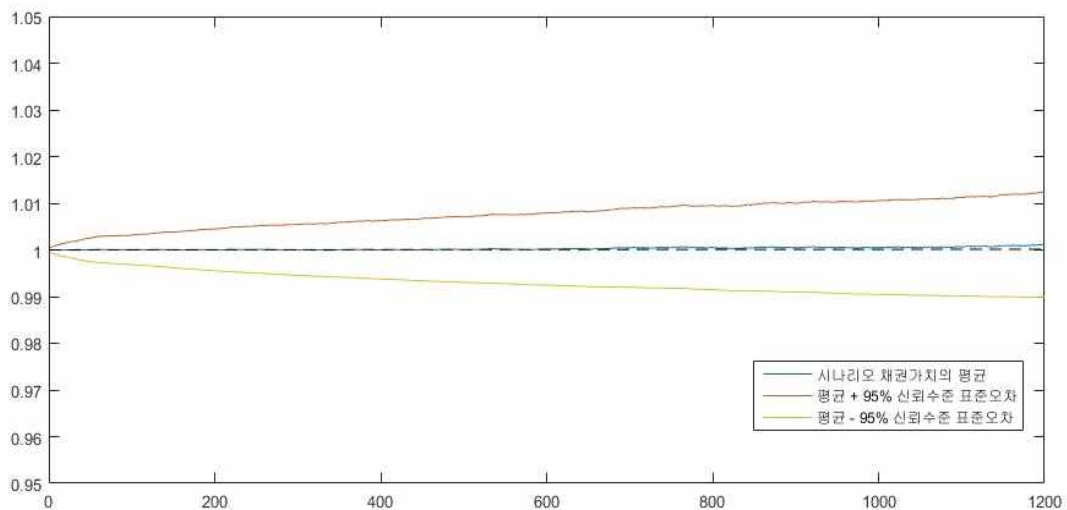
$$* m_t = \frac{\sum_{i=1}^N D_t (1 + R_{t,i}^{cum})}{N} : t\text{기간 미래 자산가격의 기대현가}$$

$R_{t,i}^{cum}$: i 번째 자산 시나리오의 t 기간 누적 수익률

D_t : 할인율 시나리오의 t 기간 할인 곡선

SE_{m_t} : 시나리오별 현가의 표준편차

< 수익률 Martingale Test >



<별첨1> 확률론적 금리시나리오에 대한 유효성 검증보고서(K-ICS 4.0)

(4) 보험회사는 확률론적 금리시나리오에 대한 모수적정성, 난수적정성, 결과적정성 검증 등 다음의 내용이 포함된 시나리오 유효성 검증보고서를 「보험업감독규정」 제7-6조에 따른 위험관리위원회에 제출하여야 한다.

① (모수적정성 검증) 모수 추정 방법의 유효성, 시장가격 설명력, 모수 추정결과
의 안정성 등을 검증하여야 한다.

ㄱ. 모수는 최적해를 효율적으로 찾을 수 있는 알고리즘에 기반하여 산출되어
야 한다.

ㄴ. 추정된 모수를 통해 구한 모형가격과 시장가격의 차이가 최소화되어야 한
다.

ㄷ. 시장데이터 일부를 변경하여 모수를 추정하더라도 모수가 안정적으로 산출
되어야 한다.

② (난수적정성 검증) 시나리오간 정규성, 경과기간별 독립성, 난수 고정 사용 여
부 등을 검증하여야 한다.

ㄱ. 개별 시나리오에 적용되는 난수는 경과기간별로 독립적이어야 한다.

ㄴ. 각 시나리오에 적용되는 난수의 분포는 매 경과기간마다 정규성을 만족하
여야 한다.

ㄷ. 난수는 최소 10개 이상의 난수 집합을 생성한 후, 그 중 결과적정성이 가장
우월한 난수를 선정하고, 매 평가시점마다 동일하게 적용하여야 한다. 다만,
결과적정성 검증 기준을 충족하지 못하는 경우에만 난수를 변경할 수 있다.

③ (결과적정성 검증) 확률론적 금리시나리오의 평균이 수익률곡선과 통계적으로
일치하여야 한다.

<별첨2> 변액보험 펀드시나리오에 대한 유효성 검증보고서(K-ICS 4.0)

(3) 변액보험 계약의 미래 현금흐름은 보험회사 간 비교가능성 및 검증가능성 확보를 위해 다음의 방식을 적용하여 산출한다.

① 변액보험 펀드시나리오는 조정 무위험 금리기간구조에 기반한 채권 수익률 시나리오와 주식 수익률 시나리오를 이용한다.

ㄱ. 채권수익률 시나리오는 Hull-White 1 factor 모형에 기반한 다음의 무이표채 수익률을 적용하며, 모수 및 난수는 원화 기준 확률론적 금리시나리오와 동일하게 적용한다.

a. 수렴속도모수 및 변동성 모수 산출 기준은 “5-3.다”를 따른다.

$$\frac{dP(t, T)}{P(t, T)} = r(t)dt - \sigma B(t, T)dW(t)$$

- ▶ $P(t, T)$: t시점 만기 T인 무이표채의 가격,
- ▶ $r(t)$: 단기금리
- ▶ $B(t, T) = \frac{(1 - e^{-a(T-t)})}{a}$,
- ▶ a : 수렴속도모수, σ : 변동성모수
- ▶ dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인

ㄴ. 주식 수익률 시나리오는 다음의 Log Normal 모형을 적용한다.

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu_t dt + \sigma dW_t$$

- ▶ μ_t (추세모수) : 기준 금리곡선의 선도금리 수익률
- ▶ σ (변동성모수) : 연율화된 주가수익률의 변동성
- ▶ dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인

a. 추세모수는 원화 기준 조정 무위험 금리기간구조를 기반으로 산출한다. 다만, 보험회사가 해외통화 기준 조정 무위험 금리기간구조의 적용이 시나리오 추정에 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있다.

b. 변동성모수는 2001년 이후의 KOSPI200 역사적 평균 변동성을 적용한다. 다만, 보험회사가 다른 주가 변동성 적용이 시나리오 추정에 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있으며, 이 경우 최소 20년 이상의 통계를 적용해야 한다.

c. 주식 수익률 시나리오에 적용된 난수는 금리(채권)시나리오에 적용된 난수와 구분되어야 한다.

② 변액펀드 자산에 실제 편입되어 있는 채권 및 주식의 비율에 따라 채권 및 주식 수익률 시나리오를 구분하여 적용한다.

③ “②”에도 불구하고, 편입비율 구분이 어려운 경우 기초서류에서 정한 주식의 최대 편입비율까지 주식 수익률 시나리오를 적용한다.

④ 보험회사는 변액펀드 시나리오에 대한 모수 산출과정, 난수 및 결과 적정성 검증 내용이 포함된 시나리오 유효성 검증보고서를 「보험업감독규정」 제7-6조에 따른 위험관리위원회에 제출하여야 한다.

⑤ “④”의 유효성 검증 기준은 “5-3.다.(4)”의 기준을 준용한다. 다만, 보험회사가 이외의 검증 기준을 적용하는 것이 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있다.

IV. IFRS17 변액 펀드시나리오 실무적용방안

1 검토배경

- **新제도 시행시 보험회사는 변액보험의 미래현금흐름 생성시 펀드시나리오를 자체 산출하여 개별펀드와 맵핑할 필요**
 - * 다만, SAP·K-ICS 영향평가시에는 금감원에서 펀드시나리오 제공
- **현행 보증준비금 제도에서는 대부분 금감원에서 제공한 표준 자산이익률 시나리오(국내주식형 등 7종)를 적용**
 - * 보증준비금 산출기준(시행세칙 별표24)의 시나리오 요건을 충족하면 자체 산출 시나리오도 적용 가능
- **K-ICS 기준서는 채권형·주식형 펀드시나리오의 산출 모형만을 제시하여, 시나리오 생성 개수는 보험회사가 자체 결정할 필요**
 - * 채권형은 Hull-White 1-Factor 모형에 기반한 무이표채 수익률, 주식형은 위험중립 Log-Normal 모형을 적용하도록 명시
- **현행 표준 자산이익률 시나리오(7종)를 대체할 新제도 기준의 위험중립 변액 펀드시나리오 생성(n종) 필요**

제도 변화에 따른 변액보험 펀드수익률 시나리오

<표준 자산이익률 시나리오>

- 국내주식형 : KOSPI200
- 국내배당주식형 : KODI
- 국내채권형 : 듀레이션 3년
- 국내단기채권형 : MMF
- 해외선진국(MSCI) 주식형
- 해외이머징(MSCI) 주식형
- 무위험수익률 : 국고 5년



<변액 펀드시나리오(회사별 상이)>

```

graph LR
    A1[채권형  
(HW모형)] --- B1[채권형]
    A1 --- B2[채권형]
    A1 --- B3[채권형]
    A2[주식형  
(LN모형)] --- B4[주식형]
    A2 --- B5[주식형]
    A2 --- B6[주식형]
  
```

·채권형 (HW모형) — A채권형
— B채권형
— C채권형

·주식형 (LN모형) — A주식형
— B주식형
— C주식형

➔ 변액 펀드시나리오의 모형만 정해진 가운데 세분화된 시나리오 생성 기준은 보험회사가 자체적으로 마련할 필요

2 관련 규정

□ (K-ICS) 보험회사는 변액보험 계약의 미래 현금흐름을 산출하기 위해 채권 수익률 시나리오와 주식 수익률 시나리오를 산출

- 채권 수익률 시나리오는 Hull-White 모형 무이표채 수익률을 적용하며, 주식 수익률 시나리오는 Log-Normal 모형을 적용
 - * 결정론적 수익률은 동일한 가운데 확률론적 수익률 시나리오가 상이

< 채권 수익률 시나리오 모형 >

$$\frac{dP(t, T)}{P(t, T)} = r(t)dt - \sigma B(t, T)dW$$

- $P(t, T)$: 무이표채 가격, $B(t, T) = \frac{(1 - e^{-a(T-t)})}{a}$
- $r(t)$: 단기금리
- α, σ, W_t 는 할인율 시나리오와 동일하게 적용

< 주식 수익률 시나리오 모형 >

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu_t dt + \sigma dW_t$$

- μ_t (추세모수) : 기준 금리곡선의 선도금리 수익률
- σ (변동성모수) : '01년 이후 KOSPI200 역사적 변동성 (시장지수별 다른 주가 변동성 적용시 최소 20년이상 통계 적용)
- W_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인(채권과 구분 적용)

- 변액펀드 자산에 실제 편입되어 있는 채권 및 주식의 비율에 따라 채권 및 주식 수익률 시나리오를 구분 적용
 - * 단, 편입비율 구분이 어려운 경우 기초서류에서 정한 주식의 최대 편입비율까지 주식 수익률 시나리오를 적용

3 新제도 영향평가시 적용 현황

□ 금감원은 IFRS17·K-ICS 영향평가시 변액 펀드시나리오로 채권형 1종 및 주식형 1종의 시나리오를 제시

* 이때 채권형과 주식형간 상관관계는 반영하지 않고 독립적으로 생성

< K-ICS 영향평가 시나리오 제시 >

K-ICS 4.0 QIS 시나리오		Clear				
시나리오 No	시나리오 명	LLP	LTFR	할인율 스프레드	비고	
1	기본 금리 & 수익률 시나리오	20년	5.20%	48.1bp	변액 추가 변동성 충격 시나리오 포함	
2	평균 회귀 시나리오 (금리위험액)	20년	5.20%	48.1bp		
3	금리 상승 시나리오 (금리위험액)	20년	5.35%	48.1bp		
4	금리 하락 시나리오 (금리위험액)	20년	5.05%	48.1bp		
5	금리 평탄 시나리오 (금리위험액)	20년	5.20%	48.1bp		
6	금리 경사 시나리오 (금리위험액)	20년	5.20%	48.1bp		
7	금리 +200bp 시나리오 (듀레이션)	20년	7.20%	48.1bp	자산 듀레이션	
8	금리 -200bp 시나리오 (듀레이션)	20년	3.20%	48.1bp	자산 듀레이션	
9	금리 +200bp & LLP이후 LTFR 수렴 시나리오 (듀레이션)	20년	5.20%	48.1bp	부채 듀레이션	
10	금리 -200bp & LLP이후 LTFR 수렴 시나리오 (듀레이션)	20년	5.20%	48.1bp	부채 듀레이션	

* 결정론적 할인율과 수익률은 모두 조정 무위험 금리기간구조로 동일

- (채권형) 변액펀드 내 채권형 대표 만기 비중을 3년만기 60%와 5년만기 40%로 설정하여 시나리오를 생성
- (주식형) 주식형 대표 지수를 KOSPI200으로 설정하여 지수의 역사적변동성('01년 이후)을 기반으로 시나리오를 생성

□ 보험회사는 보유한 변액펀드 내 채권·주식 비중에 따라 채권형과 주식형 시나리오를 맵핑하여 부채 평가

* 맵핑 기준은 현행 보증준비금 평가시 펀드모델링 기준을 준용

- 평가일 현재 개별펀드 적립금에 맵핑된 수익률 시나리오로 부리하여 미래현금흐름 산출 및 할인율 적용

□ (실무처리방안) 보험회사는 회사별 변액펀드의 만기 분포에 따라 적정 개수의 채권형 펀드시나리오 산출

① 모든 채권형 펀드를 아우를 수 있는 단일 채권형 펀드시나리오를 생성하는 방안(K-ICS 영향평가시 적용)

- 다만, 이 경우에도 보험회사가 대표 듀레이션(예: 3.5년)을 설정하여야 하며, 해당 듀레이션으로 수익률 산출시 여러 방안* 존재

* (1) 상기 채권 수익률 산출 예시와 같이 이표채의 이자 지급주기별 무이표채 수익률을 산출하여 가중평균하거나, (2) 대표 듀레이션을 만기로 하는 하나의 무이표채 수익률만 산출하는 방법도 가능

② 만기에 따라 단기, 장기 등으로 채권형 펀드시나리오를 차등화하여 생성(현행 보증준비금 평가시 적용)

- 채권형 펀드시나리오를 여러 가지로 생성하여 정교하게 평가할 수 있으며, 각 시나리오의 수익률 산출은 ①과 동일

* (예) 단기채권형은 만기 0.5년, 장기채권형은 만기 5년 등으로 설정

※ 변액펀드의 만기는 펀드별 채권 만기를 적립금 비중으로 가중평균하는 등의 방법으로 산출

* 현재 시점의 채권 만기 구성을 보험만기까지 동일하게 적용

□ (유효성 검증 예시) 개별 시나리오(1,000개)가 할인율 시나리오로부터 산출되었으므로, 1을 채권 수익률로 부리 후 할인시 1,000개 할인율 시나리오로 할인하여 어느 경과기간에도 1임을 입증

➡ 회사가 보유·판매하는 변액펀드의 채권형 만기에 맞춰 대표 펀드시나리오를 적절히 생성

5 주식형 펀드시나리오 실무적용방안

- (주가 변동성 복원) 주식의 경우 별도의 만기가 없으므로 수익률은 동일한 가운데 서로 다른 시장지수별 변동성을 복원할 필요
 - 주식형 펀드의 경우 해당 펀드가 투자하는 시장지수의 변동성을 기반으로 시나리오 생성 필요
 - * 기준서상 KOSPI200 지수의 변동성을 적용하는 것이 원칙이며, 다른 시장지수의 변동성 적용이 적합함을 입증할 경우 별도 생성 가능
- (시나리오 생성) 실제 펀드별 변동성을 반영하기 위해 대표 시장지수별 시나리오를 생성
 - 현행 보증준비금 표준자산 시나리오를 대체할 대표 시장지수별 주식 수익률 시나리오를 생성
 - * 일반주식형, 배당주식형 등 회사가 설정한 대표 시장지수별 생성
 - 이때, 채권 시나리오와 모수 및 난수를 구분하여 별도 적용
 - * 모수는 기준서상 모형에 따른 모수 산출기준이 별개로 명시되어 있으며, 난수의 경우 채권과 주식의 수익률간 독립여부에 따라 별도 생성 적용

< 주식 수익률 산출시 시장지수별 변동성 반영 >

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu_t dt + \sigma dW_t$$

- σ (변동성 모수) : (일반주식형) '01년 이후 KOSPI200 역사적 변동성 (시장지수별) 최소 20년이상 통계 적용 역사적 변동성 (예) 배당주식형, 중소주식형, 부동산형 등
- W_t (난수) : 채권과 구분하여 별도로 생성(독립 또는 상관관계 반영)

□ (실무처리방안) 보험회사는 회사별 변액펀드의 주가지수 분포에 따라 적정 개수의 주식형 펀드시나리오 산출

① 모든 주식형 펀드가 국내지수(KOSPI200)의 변동성과 유사하다는 가정 하에 단일 주식형 시나리오를 생성하는 방안(K-ICS 영향평가지 적용)

- 이 경우 해당지수(KOSPI200)의 변동성을 기반으로 주식형 펀드시나리오를 생성하여 모든 주식형 펀드에 맵핑시 적용

② 주가지수 구성에 따라 일반, 배당, 선진국, 신흥국 등으로 주식형 펀드시나리오를 차등화하여 생성(현행 보증준비금 평가시 적용)

- 주식형 펀드시나리오를 여러 가지로 생성하여 정교하게 평가할 수 있으며, 각 시나리오의 수익률 산출은 ①과 동일

* (예) 선진국주식형은 MSCI World, 신흥국주식형은 MSCI Emerging 등의 20년이상 역사적변동성 기반

※ 변액펀드의 주가지수는 펀드별 주가지수 구성을 적립금 비중으로 가중평균하는 등의 방법으로 산출

* 현재 시점의 주가지수 구성을 보험만기까지 동일하게 적용

□ (유효성 검증 예시) 시나리오가 결정론적 할인율로부터 산출되며 변동성만 기초자산에 따라 달라지므로, 1을 주식 수익률로 부리 후 할인시 결정론적 할인율로 할인하여 어느 경과기간에도 1임을 입증

➡ 회사가 보유·판매하는 변액펀드의 주식형 주가지수에 맞춰 대표 펀드시나리오를 적절히 생성

<참고> 난수 생성시 자산간 독립 또는 상관관계 반영 사례

※ 변액보험은 채권과 주식 등 여러 가지 기초자산의 수익에 연동된 부채로서, 기초자산간 독립여부 및 상관관계에 따라 평가
* 기초자산이 여러개인 파생금융상품과 동일한 평가방식

- (독립 가정) 두 자산간 독립을 가정할 경우 특정 상관관계 반영없이 난수 세트를 새롭게 생성(감독회계 및 K-ICS 영향평가지 독립 적용)
- (상관관계 반영) 두 자산간 과거 수익률을 기반으로 역사적 상관관계를 산출하여 적용할 경우 출레스키 분해 방법으로 난수 생성시 반영

< 출레스키 분해를 통한 상관관계 반영 >

- (Cholesky decomposition) 상관관계를 가진 확률 변수 생성시 이용 방법

$$\Sigma = MM^T = \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ 0 & \sqrt{1-\rho^2} \end{pmatrix}$$
$$\Rightarrow \begin{pmatrix} W_1^{cor} \\ W_2^{cor} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1^i \\ W_2^i \end{pmatrix}, W_j^i \sim N(0,1)$$

- (예) 채권형 난수가 W_1^i 인 경우, 채권과 주식의 상관관계가 반영된 주식 난수는 $W_2^{cor}(= \rho W_1^i + \sqrt{1-\rho^2} W_2^i)$ 로 적용

⇒ 같은 시나리오 생성 모형이더라도 서로 다른 난수 적용에 따라 두 자산의 미래현금흐름이 다르게 산출(보증 및 옵션 평가 활용)

6 변액 펀드시나리오 적용 실무 프로세스

- ① (대표 시장지수 선정) 변액보험 펀드 구성을 대표할 수 있는 시장지수를 채권, 주식에 대해 각각 선정
 - 변액보험 펀드 듀레이션에 따른 대표 채권 만기구성, 주가 지수 구성에 따른 대표 주식 시장지수를 적정 개수로 선정
 - * (예) 국내주식에 KOSPI 200, 선진국주식에 MSCI World 등 시장지수 선정
 - ** 현행 보증준비금 표준자산 시나리오는 7종 시장(채권 3종, 주식 4종) 기반
- ② (대표 시나리오 생성) 대표 시장지수를 기초로 채권형, 주식형 시나리오를 각각 생성
 - 대표 시장지수의 채권 만기구성 및 주식 시장지수별 변동성을 기반으로 대표 시나리오(채권형, 주식형) 산출
 - * 현행 보증준비금 표준자산 시나리오는 7종(채권 3종, 주식 4종) 산출
- ③ (펀드 맵핑) 개별펀드의 대표 시장지수 구성비 산출
 - * 현행 보증준비금 평가시 회사 자체 펀드모델링 기준 준용
 - 회귀분석, 평균잔액, 목표투자비중 등을 통해 개별펀드마다 대표 시장지수 구성비 산출

< (예시) 회귀분석을 통한 펀드 맵핑 >

$$y_j = a + \sum_i b_i x_i$$

y_j : 개별 펀드수익률, x_i : 대표 시장지수의 실제 수익률

(예) (1) 회귀분석시 R^2 가 70% 이상이면서 b_i 에 대한 p-value가 0.05 미만시, 개별 펀드 수익률을 해당 회귀계수 기준으로 맵핑

(2) R^2 가 70% 미만 등 회귀식 맵핑이 불가능한 경우, 직전 6개월 또는 직전 1년 평균잔액이나 목표투자비중을 가중치로 적용하는 등 순차적인 맵핑 프로세스 실행

④ (개별펀드 시나리오 산출) 평가일 현재 펀드별 시나리오 세팅

- 대표 시장지수 구성비에 따라 대표 시나리오를 가중평균하여 개별펀드 시나리오 산출

(예시) 대표 시장지수 구성비를 통한 개별펀드 시나리오 산출

개별펀드	대표 시장지수 구성비(대표 시나리오 적용 가중치)				
	단기채권형	일반채권형	장기채권형	일반주식형	배당주식형
주식형펀드	30%	-	-	55%	15%
채권형펀드	15%	65%	20%	-	-
혼합형펀드	15%	25%	14%	30%	16%
주식혼합형펀드	10%	20%	-	45%	25%
채권혼합형펀드	15%	45%	15%	15%	10%
MMF	100%	-	-	-	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

⑤ (미래현금흐름 생성) 개별펀드 적립금에 펀드 시나리오 적용

- 개별펀드 시나리오로 부리하여 변액보험 미래현금흐름 산출

⑥ (현재가치 평가) 미래현금흐름을 할인하여 변액 부채 평가

- 시나리오별 미래현금흐름을 확률론적 할인율로 현재가치 계산

7 검토결과

- 新제도에서는 현행과 달리 보험회사가 판매하는 펀드에 적합한 변액 펀드시나리오를 자체 산출할 필요
 - 현행 보증준비금 제도에서는 감독원이 표준자산 시나리오를 제공해왔으나, IFRS17 시행시에는 펀드시나리오 미제시
- 이에 본고에서는 기준서에서 정해진 변액 펀드시나리오의 생성 모형을 기반으로 변액펀드 구성에 따른 실무방안을 제시
 - 회사가 보유한 펀드의 채권형 만기 구성 및 시장지수별 변동성에 따라 펀드 시나리오를 다르게 산출할 필요
 - * 다만, 구체적인 시나리오 생성 개수, 만기(채권)·시장지수(주식) 특정 및 맵핑 프로세스 등은 보험회사 자체적으로 내부기준을 마련할 필요
- 본 변액 펀드시나리오 실무적용방안이 보험회사의 新제도 도입을 대비하는 데 도움이 될 것으로 기대

<별첨1> 新지급여력제도 도입수정안(K-ICS 4.0)

(3) 변액보험 계약의 미래 현금흐름은 보험회사 간 비교가능성 및 검증가능성 확보를 위해 다음의 방식을 적용하여 산출한다.

① 변액보험 펀드시나리오에 조정 무위험 금리기간구조에 기반한 채권 수익률 시나리오와 주식 수익률 시나리오를 이용한다.

ㄱ. 채권수익률 시나리오는 Hull-White 1 factor 모형에 기반한 다음의 무이표채 수익률을 적용하며, 모수 및 난수는 원화 기준 확률론적 금리시나리오와 동일하게 적용한다.

a. 수렴속도모수 및 변동성 모수 산출 기준은 “5-3.다”를 따른다.

$$\frac{dP(t, T)}{P(t, T)} = r(t)dt - \sigma B(t, T)dW(t)$$

- ▶ $P(t, T)$: t시점 만기 T인 무이표채의 가격,
- ▶ $r(t)$: 단기금리
- ▶ $B(t, T) = \frac{(1 - e^{-a(T-t)})}{a}$,
- ▶ a : 수렴속도모수, σ : 변동성모수
- ▶ dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인

ㄴ. 주식 수익률 시나리오는 다음의 Log Normal 모형을 적용한다.

$$\frac{dS_t}{S_t} = \mu_t dt + \sigma dW_t$$

- ▶ μ_t (추세모수) : 기준 금리곡선의 선도금리 수익률
- ▶ σ (변동성모수) : 연율화된 주가수익률의 변동성
- ▶ dW_t (Brownian Motion) : 확률적으로 움직이는 위험 요인

a. 추세모수는 원화 기준 조정 무위험 금리기간구조를 기반으로 산출한다. 다만, 보험회사가 해외통화 기준 조정 무위험 금리기간구조의 적용이 시나리오 추정에 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있다.

b. 변동성모수는 2001년 이후의 KOSPI200 역사적 평균 변동성을 적용한다. 다만, 보험회사가 다른 주가 변동성 적용이 시나리오 추정에 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있으며, 이 경우 최소 20년 이상의 통계를 적용해야 한다.

c. 주식 수익률 시나리오에 적용된 난수는 금리(채권)시나리오에 적용된 난수와 구분되어야 한다.

- ② 변액펀드 자산에 실제 편입되어 있는 채권 및 주식의 비율에 따라 채권 및 주식 수익률 시나리오를 구분하여 적용한다.
- ③ "②"에도 불구하고, 편입비율 구분이 어려운 경우 기초서류에서 정한 주식의 최대 편입비율까지 주식 수익률 시나리오를 적용한다.
- ④ 보험회사는 변액펀드 시나리오에 대한 모수 산출과정, 난수 및 결과 적정성 검증 내용이 포함된 시나리오 유효성 검증보고서를 「보험업감독규정」 제7-6조에 따른 위험관리위원회에 제출하여야 한다.
- ⑤ "④"의 유효성 검증 기준은 "5-3.다.(4)"의 기준을 준용한다. 다만, 보험회사가 이외의 검증 기준을 적용하는 것이 적합함을 입증할 경우 이를 적용할 수 있다.

리스크 보고서 2021

IFRS17 경제적 가정 실무적용방안 마련

2021년 11월

보험개발원

리스크서비스팀

본 자료에 실린 내용에 대한 문의처는 아래와 같습니다.

정재영 선임 / 368-4025 / young@kidi.or.kr