

일반손해보험 위험조정 적용기법 고도화

검토 주제

일반손해보험 및 재보험 위험조정
실무적용방안 마련

2019. 12.

📖 일러두기 📖

- 금번 보고서는 IFRS17 도입에 따른 일반손해보험 위험조정 배분 및 손실부담계약 평가와 재보험의 위험조정 적용방안 등 실무적용상 어려움을 해결하여 보험사의 IFRS17 도입을 지원하기 위해 작성되었습니다.
 - 위험조정 산출모형에 대한 기 연구사례에 이어, 이를 실무적으로 적용하기 위한 위험조정 배분 및 재보험과 손실부담계약 평가를 위한 통계적 방안을 중점적으로 검토하였습니다.
- 동 보고서에는 국내 일반손해보험 환경에 참고 가능할 수 있도록 검토한 방법론을 적용한 산업수준의 데이터 분석결과가 포함되어있습니다.
- 동 보고서는 IFRS17에 기반한 부채평가 및 新지급여력제도하 리스크 관련 업무에 어떠한 제한도 두고 있지 않습니다.
 - 보고서에 수록된 내용은 산출결과의 정확성보다는 제도 변화에 따른 국내 적용방안 검토에 의미가 있습니다.
- 동 보고서의 작성자와 연락처는 아래와 같습니다.
 - 작성자 : 나일웅 팀장, 박영진 수석
 - 연락처 : (Tel) 02-368-4268, (E-mail) yjpark@kidi.or.kr
- 동 보고서의 내용은 작성자들의 의견이며 보험개발원의 공식전해가 아님을 알립니다.

목 차

I. 검토 배경	1
II. 일반손해보험 위험조정 배분방안 마련	2
1. 일반손해보험 발생사고부채 위험조정 산출	2
2. 일반손해보험 잔여보장부채 위험조정 산출	15
3. 위험조정 배분방안 연구	26
4. 손실부담계약 평가방안 연구	38
III. 재보험의 위험조정 산출 및 배분방안 마련	44
1. 재보험 위험조정 산출 현황	44
2. 발생사고 관련 재보험 위험조정 산출	47
3. 잔여보장 관련 재보험 위험조정 산출	50
4. 재보험 위험조정 계약별 배분 방안	52
[붙임1] 시간가치 반영 손해율 산출방안	58
[붙임2] 발생사고부채 위험조정 산출모형	59
[붙임3] 잔여보장부채 분포별 모수 추정 및 확률밀도 함수	68
[붙임4] 일반손해보험 위험조정 배분 실무적용 결과	71

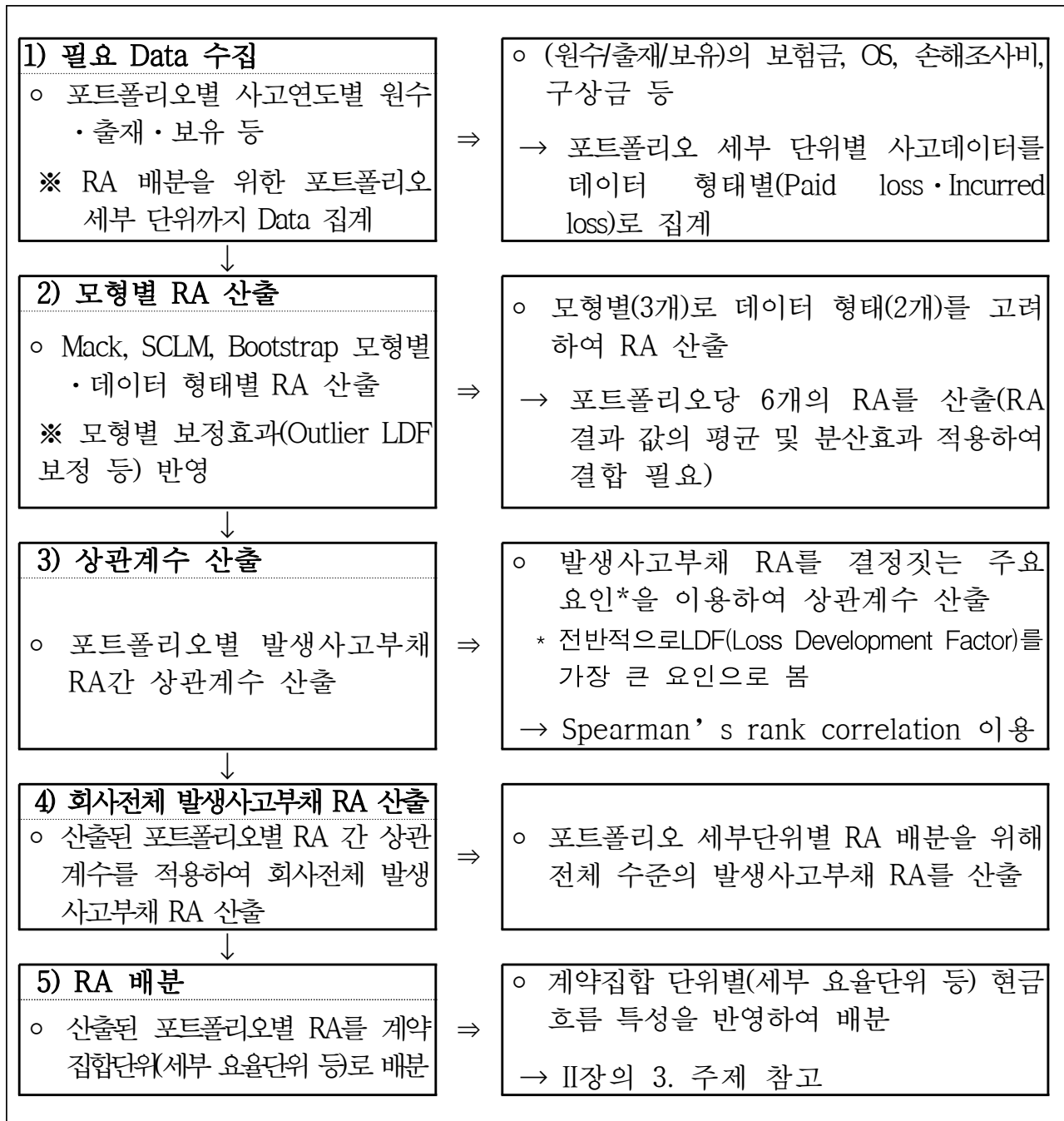
I. 검토 배경

- **(新외계제도 도입)** IFRS17 도입에 따른 부채 평가 방식 변경에 따라 국제적 정합성을 고려한 위험조정 산출방안을 마련하고 있는 상황
 - 위험조정 산출방안에 대한 기 연구사례는 있지만 위험조정 관련 실무적용상 어려움이 존재하여 이에 대한 추가적인 연구가 필요
 - 또한, 원수보험에 비해 현금흐름 및 계약 구조에 일부 특이성을 지닌 재보험의 위험조정 산출에 대해서는 연구가 없는 상황으로
 - 이에 대해서도 위험조정 실무적용방안 마련을 위한 검토 필요
- **(위험조정 배분)** 포트폴리오 단위별로 산출한 위험조정을 하위 세분단위(세부 효율단위 등)로 배분할 수 있는 실무적용방안에 대한 연구가 필요
 - 하위 세분단위별 위험조정 배분 방안을 마련하여 손실계약평가에도 활용할 필요(손실계약평가시 최선추정준비금(BEL) 배분도 적용 필요)
 - 위험조정 배분을 통해 하위 세분단위별로도 손실계약평가를 함으로써 회사의 언더라이팅 및 부채 관리 효율화에 기여
- **(재보험 위험조정)** 원수계약에 링크되어 있지만 계약의 형태가 원수계약 포트폴리오와 다른 재보험 계약에 대한 위험조정 산출방안 마련이 필요
 - 재보험계약은 동질의 위험단위로 구분되어있는 원수계약과 달리 다수의 위험을 포함한 하나의 계약 형태로 체결이 가능
 - 기준서 원칙에 따르면 재보험자산 평가를 위해서는 원수 부채 위험조정 산출을 위해 사용한 방법론 및 가정과 동일한 것을 사용하여야함
 - 동질의 위험단위로 구분되어지는 포트폴리오별로 산출한 재보험 위험조정을 재보험계약(집합) 단위로 배분하는 방안도 검토 필요

II. 일반손해보험 위험조정 배분방안 마련

1 일반손해보험 발생사고부채 위험조정 산출

1 일반손해보험 발생사고부채 RA 산출 프로세스



② 발생사고부채 RA 산출 및 배분을 위한 데이터 구성

□ **(특이사항)** 발생사고부채 리스크 산출에 통계적 신뢰성이 충족되는 범위를 고려하여 포트폴리오별 계약집합(세부 요율단위별) 단위의 데이터 집계 필요

○ 포트폴리오 구분

① RA 산출 단위(산업 통계를 바탕으로 산출 단위를 결정)

- 일반손보는 K-ICS기준 8개 보장단위*(각 보장단위 기준을 유사 위험집단 단위로 판단)에 대해 RA 산출

* 외국인상해, 농작물은 제외(외국인상해→상해, 농작물→기타특종 준용)

** 회사별 위험의 속성을 판단하여 적절한 포트폴리오 단위를 설정하는 것이 합당

- 자동차보험은 K-ICS기준 7개 보장단위*(각 보장단위 기준을 유사 위험 집단 단위로 판단)에 대해 RA 산출

* 회사별 위험의 속성을 판단하여 적절한 포트폴리오 단위를 설정하는 것이 합당

- 유사 위험집단을 기준으로 RA를 산출 후 기준서상 부채평가 최소단위인 계약 단위 또는 계약 집합 단위로 RA를 배분할 필요

② RA 배분 단위(산업 통계를 바탕으로 배분 단위를 결정)

- 일반손보는 RA 산출 단위(8개 보장단위)에 속해있는 보장단위별로 세부 상품 및 요율 단위 수준*으로 RA 배분을 위한 데이터 집계가 필요

* 본 보고서에서는 개발원 요율검증보고서의 LDF 산출 단위를 참고하여 그 수준의 구분단위별로 데이터를 집계 → 회사의 합리적 근거(신뢰도 등)하에 판단

- 자동차보험은 발생사고부채 RA 간 위험도 분석을 위해 LDF 수준을 차별화 지을 수 있는 **인담보 부상정도*** 그룹에 따라 데이터 집계 필요

* 경상·중상 및 사망을 연령의 수준(고령: 60세 이상, 이외: 60세 미만)별로 집계

→ 연령 및 부상정도에 따라 보험금 지급속도에 차이가 있음을 의미

□ **(데이터 속성)** 계절효과(Seasonal effect), 자기상관관계(Auto correlation) 등 통계적 오류 가능성을 고려하여 데이터 기간 및 종류를 선택

○ 사용데이터 종류 및 기준

- Paid loss(지급보험금), Incurred loss(손해액) 모두 이용
- 일반손해보험내 타 종목은 고액소건보험의 경우가 많아 사고건별 특징이 상이하여 종결시점이 각기 다르므로,
- 지급보험금의 지급시점에 따라 진전계수(LDF)의 변동성이 매우 커 통상적으로 Incurred loss데이터를 이용한 준비금 추정이 적합할 수도 있음*

* 회사의 합리적 근거에 따라 선택 가능할 것으로 판단

○ 사용데이터 기간

- 월간 및 분기별 데이터를 이용하면 계절·특정기간(명절 및 주말) 효과 발생 가능
- 이동평균 연간 데이터를 사용하면 자기상관관계(Auto correlation) 발생
- 데이터별 정상성(Stationary)을 만족시키기 위해 사고연도별(AY)·진전연도별(DY) 10년 기간의 연간 데이터를 집계하여 RA 산출에 이용

○ 사용데이터 구성

- RA 산출을 위한 데이터는 K-ICS 보장단위 기준 또는 회사가 판단한 포트폴리오 기준의 Run-off triangle 사고데이터 집계 필요
- RA 배분을 위한 위험도 분석용 데이터는 회사의 판단하에 위험동인(risk driver)산출을 위해 세분화된 단위의 사고데이터를 집계 필요
- 본 보고서에서는 일반손보의 경우 요율검증보고서상 요율산출단위(세부 요율단위)·자동차의 경우 인담보 지급속성을 고려하여 판단

□ **(예시)** 발생사고부채 데이터 집계를 위한 포트폴리오 구분 ([붙임4] 참고)

○ 일반손해보험

RA 산출용 포트폴리오	RA 배분을 위한 세부 포트폴리오 단위	
	중분류 단위	소분류 단위
화재	주택화재	단독주택
화재	주택화재	연립주택
화재	주택화재	⋮
화재	일반화재	⋮
화재	공장화재	⋮
기술	기계보험	⋮
기술	전자기기보험	⋮
⋮	⋮	⋮
기타	기타특종	기타특종

* RA 산출용 포트폴리오 : K-ICS기준 8개 보장단위를 준용

** RA 배분용 포트폴리오 : (중분류 단위) 개발원 요율검증보고서의 LDF 산출 단위 준용,
(소분류 단위) 발생사고부채 RA 배분을 위한 단위 → 회사의 판단에 따라 선택

○ 자동차보험

RA 산출용 포트폴리오	RA 배분을 위한 세부 포트폴리오 단위	
	중분류 단위	소분류 단위
개인용(인담보)	대인(경상)	60세 미만
개인용(인담보)	대인(경상)	60세 이상(고령)
개인용(인담보)	대인(중상+사망)	60세 미만
개인용(인담보)	대인(중상+사망)	60세 이상(고령)
개인용(인담보)	자손(자상)(경상)	60세 미만
⋮	⋮	⋮
영업용(물담보)	⋮	⋮
기타	자손(자상)(중상+사망)	60세 이상(고령)

* RA 산출용 포트폴리오 : K-ICS기준 7개 보장단위를 준용

** RA 배분용 포트폴리오 : (중분류 단위) 개발원 요율검증보고서 LDF 산출 단위 준용,
(소분류 단위) 보험금 지급속도에 차이 발생이 가능한 단위 → 회사의 판단에 따라 선택

▶ 발생사고부채 RA 위험도 분석 및 배분을 위한 포트폴리오 세부 단위는 회사의 상황에 맞게 합리적으로 판단하여 반영할 필요

3 발생사고부채 RA 산출모형의 적용

□ (Mack모형¹⁾) 진전연도별 각 사고연도 진전계수와 진전연도별 평균진전계수와
편차 및 금액의 크기를 이용하여 RA산출(신뢰수준 75% 적용)*

* Mack모형의 구체적 이론은 [붙임2] 참고

i/j	1	2	3	4	...	9	10
1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{1,4}$	...	$X_{1,9}$	$X_{1,10}$
2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	$X_{2,4}$	...	$X_{2,9}$	
3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	$X_{3,4}$...		
4	$X_{4,1}$	$X_{4,2}$	$X_{4,3}$	$X_{4,4}$			
5	$X_{5,1}$	$X_{5,2}$	$X_{5,3}$				
⋮	⋮	⋮					
10	$X_{10,1}$						

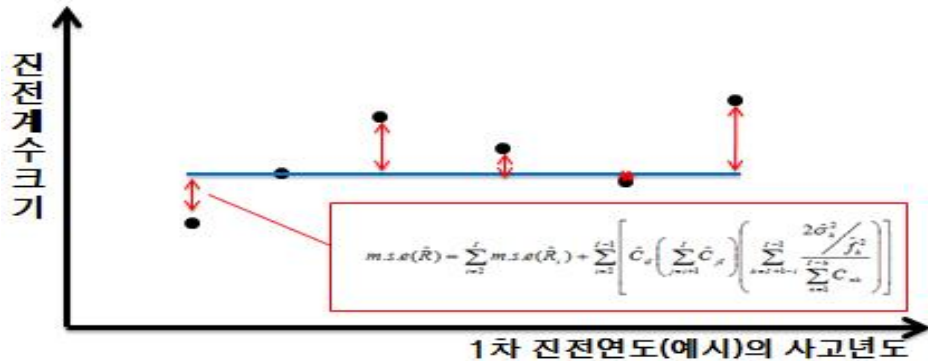
① Paid loss(지급보험금 등)

② Incurred loss(손해액 등)

- 한 보장단위당 2개의 Triangle 사고데이터(①, ②)가 필요하며 ①, ② 데이터를 Mack모형에 적용하여 2개의 RA 결과 값을 산출한 후
 - ①RA결과 값 ②RA결과 값의 평균으로 발생사고부채 RA를 산출
 - 단, 회사의 합리적 근거를 바탕으로 포트폴리오별 속성(지급속도)을 고려하여 ①, ②중 한 종류의 데이터를 선택하는 방안도 가능
- 위 Triangle에 사고데이터를 입력하면 하방 Triangle 부분이 미래 시점에 추가로 지급될 보험금이 되고,
 - 이를 현재시점에서 추정하여 현재가치화 한 것이 발생사고부채 최선 추정준비금(BEL)이 됨
- 발생사고부채 BEL의 불확실성을 Mack모형의 이론을 이용하여 VaR_{75} 수준에서 산출하면 발생사고부채 RA 가 됨

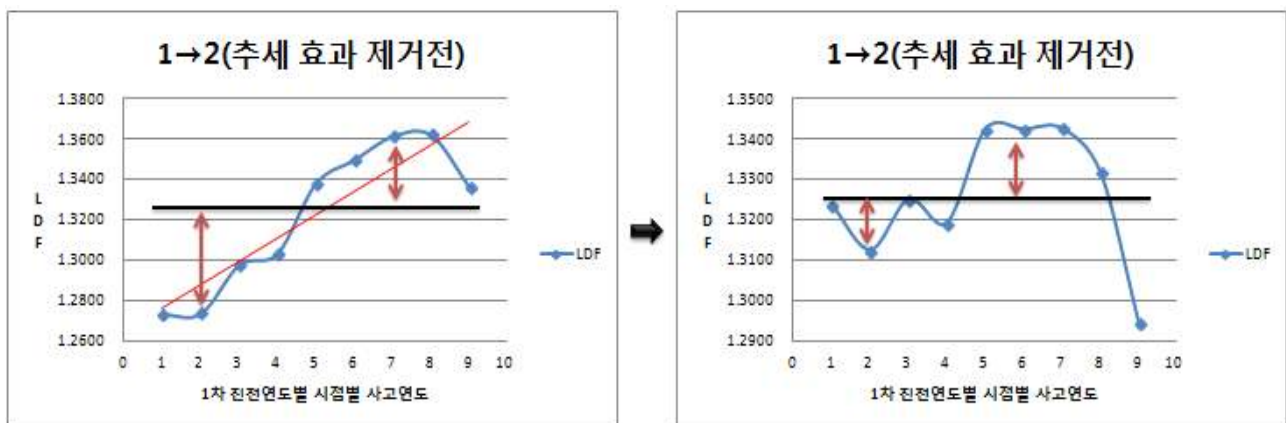
1) Thomas Mack(1993), 『Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates』

- **(주요 사항)** 사고연도·진전연도별 진전계수와 진전연도별 평균진전계수 간의 차이에 금액의 가중치를 반영하여 RA를 산출



- 단, LDF(진전계수)를 이용하여 발생사고부채 BEL과 RA를 측정할 경우 LDF 이상치(Outlier)나 LDF 패턴(추세 등)이 보인다면 이를 보정할 필요
- Outlier LDF를 결정하는 특정된 기준은 없지만, 회사의 판단에 따라 특정 이벤트로 인해서만 과도하게 발생된 지급률일 경우 보정 필요
- 다음 예시는 상해보험의 1차 진전연도의 사고 현금흐름으로(보험금 등) 2008→2009년도에 보험금 지급률에 추세가 있음을 보여줌

[예시] 상해보험 1차 진전연도의 시점별 진전계수(LDF) 특이사항



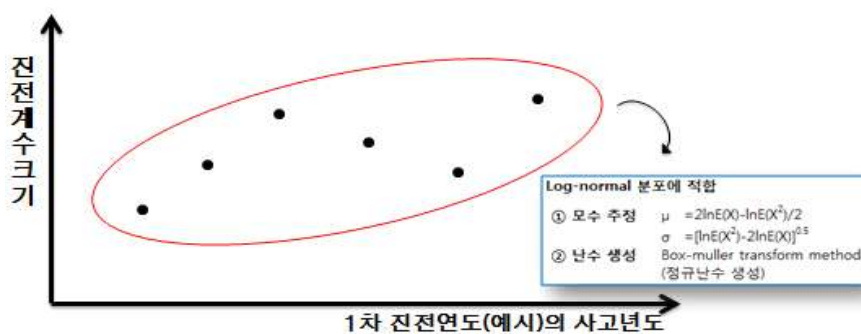
→ 상해보험의 경우 매년 의료수가 상승으로 인해 보험금 지급률에 항상 증가추세(Trend)를 보임

□ (SCLM²⁾) 진전연도별 각 사고연도 진전계수의 분포별 모수(평균, 표준편차 등)를 이용하여 RA산출(신뢰수준 75% 적용)*

* SCLM의 구체적 이론은 [붙임2] 참고

- (주요 사항) 진전연도별 각 사고연도의 진전계수간 평균수준(level) 및 변동성(Volatility)이 RA에 영향을 미치는 요인

→ 진전연도별 각 사고연도 LDF의 평균 및 변동성이 클수록 큰 RA 산출



- 이외 포트폴리오 및 이용데이터, LDF 보정(Outlier LDF보정, 추세 효과 등) 방안은 Mack모형과 동일

□ (Bootstrap³⁾) 실 데이터와 가상의 데이터 간 잔차(residual)값을 복원추출(resampling)한 후 잔차 데이터시나리오로부터 지급준비금 시나리오를 산출하여 RA산출*

* Bootstrap의 구체적 이론은 [붙임2] 참조

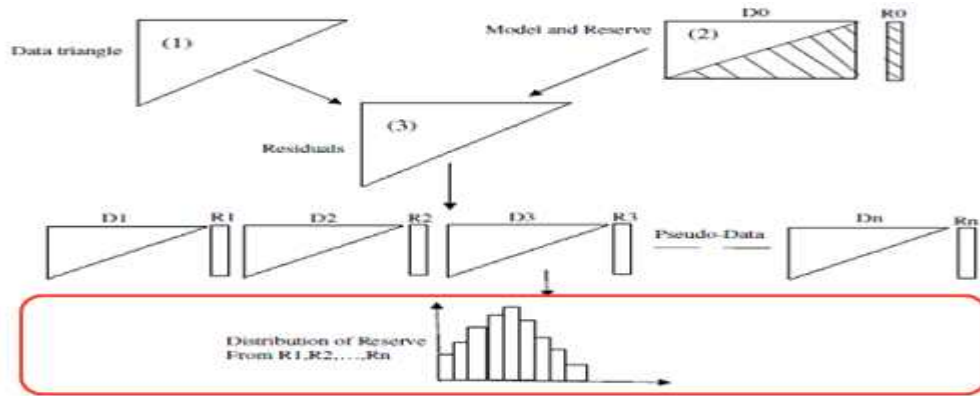
- (주요 사항) 진전연도별 평균 진전계수와 각 사고연도의 진전계수간 편차 및 금액의 크기가 RA에 영향을 미치는 요인
 - 특이사항은 음수의 추가지급보험금이 존재하는 경우 Bootstrap의 이론상 산식에 따라 Bootstrap 결과 값 산출이 불가
 - Incurred loss 데이터를 사용하게 되면 다음 연도 OS 정산액을 줄일 경우 음수의 추가지급보험금과 같이 인식되어 Bootstrap 이용 불가*

2) 이창수, 이광봉(2006), 『손해보험회사의 지급준비금 리스크 평가방법에 관한 연구』

3) Peter England PhD(2010), 『Bootstrapping: Lessons Learnt in the Last 10 Years』

* 가상의 지급보험금 = 잔차 $\times \sqrt{\text{모델 추가지급보험금} + \text{모델 추가지급보험금}}$

→ Bootstrap mack의 이론적 산식에 제공근이 있어 음수 추가지급보험금이 존재하면 이론적 결과 값 산출 불가(기 연구사례에서 보완방안 마련⁴⁾)



- 이외 포트폴리오 및 이용데이터, LDF 보정(Outlier LDF보정, 추세 효과 등) 방안은 Mack모형, SCLM과 동일

▶ 각 모형별 우세를 판단할 수 없으므로 회사의 합리적 근거를 통해 한 가지 모형 결과를 선택 또는 세 가지 모형결과의 평균으로 RA산출⁵⁾

4 발생사고부채 RA 시산 및 분산효과 반영

□ (기준) 일반손보 및 자동차보험 원수기준 현금흐름을 이용하여 포트폴리오별 RA 평가

- RA 산출모형 : Mack, SCLM, Bootstrap 산출결과를 평균
- 이용 데이터 : Paid · Incurred loss 데이터를 각 모형에 적용*
* Bootstrap은 Paid loss 데이터만을 이용(모형의 한계 사항 참조)
- 데이터 기간 : 일반 · 자동차 모두 10년 기간을 이용

4) 보험개발원(2016),『단기보험 위험조정 산출모형에 대한 연구』

5) APRA(2013),『APRA(2013)General Insurance Risk Margins』

□ **(시산결과)** 동질 위험속성을 지닌 포트폴리오를 RA 산출단위로 하였으며 K-ICS 기준의 15개 보장단위*를 기준으로 시산

* 일반손보(8개 보장단위, 농작물·외국인상해는 제외), 자동차보험(7개 보장단위)

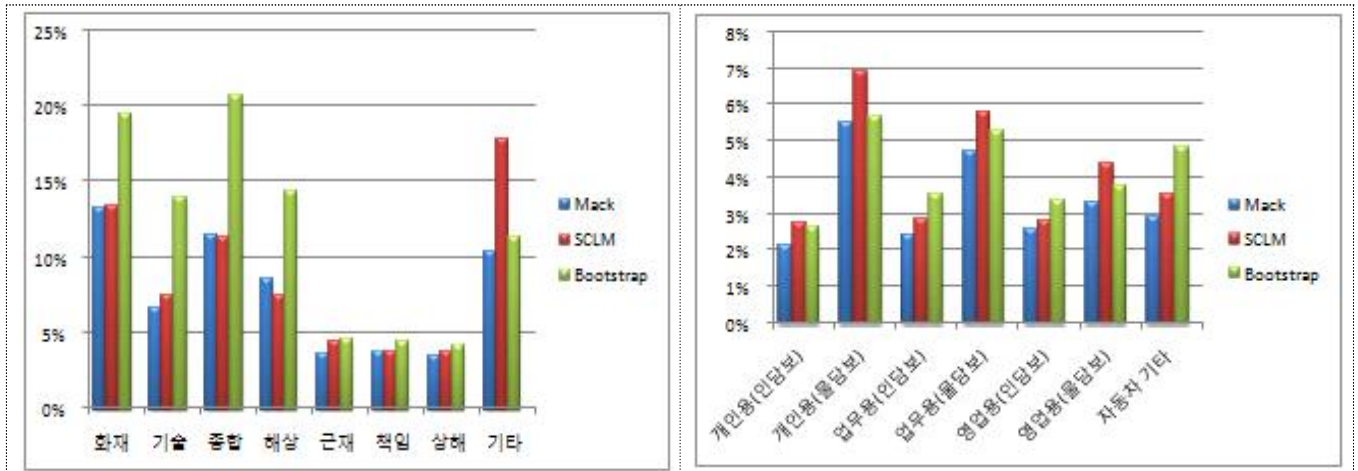
○ 일반손보·자동차보험 발생사고부채 RA 시산 결과

(단위 : 백만)

보장단위	속성	모형	RA(금액)	RA(%)	RA(금액)	RA(%)
화재	원수	Mack		13%		16%
		SCLM		14%		
		Bootstrap		20%		
기술	원수	Mack		7%		10%
		SCLM		8%		
		Bootstrap		14%		
종합	원수	Mack		12%		16%
		SCLM		11%		
		Bootstrap		21%		
해상	원수	Mack		9%		11%
		SCLM		8%		
		Bootstrap		14%		
근재	원수	Mack		4%		4%
		SCLM		5%		
		Bootstrap		5%		
책임	원수	Mack		4%		4%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		5%		
상해	원수	Mack		4%		4%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		4%		
기타	원수	Mack		11%		14%
		SCLM		18%		
		Bootstrap		11%		
개인용(인담보)	원수	Mack		2%		3%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		3%		
개인용(물담보)	원수	Mack		6%		6%
		SCLM		7%		
		Bootstrap		6%		
업무용(인담보)	원수	Mack		2%		3%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		4%		

업무용(물담보)	원수	Mack		5%		5%
		SCLM		6%		
		Bootstrap		5%		
영업용(인담보)	원수	Mack		3%		3%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		3%		
영업용(물담보)	원수	Mack		3%		4%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		4%		
자동차 기타	원수	Mack		3%		4%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		5%		

주 : 삼성, DB, KB, 현대, 메리츠, 한화, 흥국, 롯데, AXA 9개 손보사 2008~2017 기준



- 재물피해보다는 인보험이 주가 되며 고심도 사고가 적은 근재, 책임, 자동차 전담보의 경우 RA가 낮은 수준이고,
- 재물피해에 해당하는 화재, 해상 등의 보장단위에서는 상대적으로 큰 RA가 측정됨

□ **(RA간 상관계수 산출)** 보장단위별 RA 간 상관계수 매트릭스가 필요
(본 보고서에서는 일반손보: 8×8, 자동차보험: 7×7 산출)

- 상관계수 산출에는 기 연구사례에서 검토한바와 같이⁶⁾ 주로 피어슨·스피어만 등위·칸달 타우 상관계수 산출방법론을 이용하지만,

6) 보험개발원(2016),『단기보험 위험조정 산출모형에 대한 연구』

- 통계량이 풍부하지 않으며 극단값이 주로 발생할 수 있는 손해보험의 상관계수 산출시에는 두 변수의 순위(rank)를 이용한 스피어만 방법을 이용

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

Di : 두 변수 X와 Y에서의 순위(rank)간의 차이

N : 두 변수 X와 Y의 순위(rank)의 수(자료의 수)

- 발생사고부채 RA 간 상관계수 산출을 위해 두 변수 X, Y가 필요한데 발생사고부채 RA의 산출 값이 정해지는 주요 요인을 반영하여야 함
- 발생사고부채는 Run-off triangle상 사고현금흐름으로부터 만들어진 진전 계수(LDF)의 변동성이 가장 큰 요인임
- 각 진전연도별로 산출되는 사고연도 시점별 진전계수와 진전연도별 평균 진전계수와의 편차 진전계수를 X, Y로 정하고 X, Y간 순위를 산출하여 이용
- 실제 호주에서 발생사고부채 RM(Risk Margin) 간 상관계수 산출을 위해 이러한 방법(평균 LDF와 시점별 LDF 간 편차)을 적용함을 확인할 수 있음⁷⁾

○ 발생사고부채 RA 간 상관계수 산출 예시(화재보험)

(1 단계) 상관계수 산출 대상의 진전계수(LDF) 간 편차 산출

AY / DY	1Y	2Y	3Y	4Y	5Y	6Y	7Y	8Y	9Y	10Y	LDF편차(1Y→2Y)	LDF편차(2Y→3Y)	LDF편차(3Y→4Y)
2008	1차 진전연도의	1.38	1.00	1.00	108,147,886	216,284,341	324,563,529	432,758,443	540,947,583	649,113,806	0.031	0.010	0.003
2009	사고연도 시점별	1.96	1.00	1.01	114,834,172	229,748,618	344,646,326	459,534,695	574,288,807		0.550	0.012	0.004
2010	진전계수(LDF)	1.26	1.02	1.00	123,875,926	247,704,654	371,667,333	497,442,961			0.156	0.006	0.005
2011		81,953,229	1.34	1.02	111,348,247	222,051,317	332,929,824				0.075	0.009	0.001
2012		88,766,793	1.48	1.03	139,187,510	278,263,928					0.064	0.021	0.020
2013		75,828,515	1.37	0.99	102,006,959						0.043	0.019	0.015
2014		64,605,773	1.46	1.02	1.00						0.046	0.004	0.006
2015			1.26	1.01							0.151	0.004	
2016	1차 진전연도의	1.43									0.020		
2017	평균 진전계수(LDF)												
		1.41	1.01	1.00							①	②	③

- ①이 1차 진전연도의 평균 LDF와 1차 진전연도내 사고연도 시점별 LDF 간의 LDF 편차를 나타냄. ② ③도 동일한 기준을 적용한 LDF 편차 값임
- 화재보험 Run-off triangle 데이터를 통해 시점별 LDF 편차를 각각 산출

7) Tillinghast and Trowbridge paper APRA(2015),『General Insurance Risk Margins, Industry Review Report』

(2 단계) 시점별 LDF 편차 간 등위(rank)를 매김

- (1 단계)에서 산출된 진전연도별·시점별 LDF 편차(①~③)를 시점에 맞게 시계열순으로 나열하여 등위(rank)를 산정

- ①은 1차 ②는 2차 ③은 3차 진전연도에 해당하는 LDF 편차인데 진전이 될수록 LDF 편차의 값은 의미가 없어지므로 3차까지 값을 이용*

* 진전이 될수록 보험금 지급액은 감소하므로 LDF의 변동은 적어지고 1.0으로 수렴 (1~3차 진전연도까지의 시점별 LDF 변동만을 의미 있는 수준으로 판단)

(3 단계) 시점별 LDF 편차 등위를 스피어만 산식에 적용

- 스피어만 산식에 의해 나온 결과 값을 국제적 정합성에 맞게 0.25단위로 보정*

* ICS, SolvencyII 등 국제 주요제도에서도 상관계수는 모두 0.25단위를 사용

○ (보장단위별 RA간 상관계수) 보장단위별 발생사고부채 RA 간 산출 결과

① 일반손해보험 상관계수 매트릭스 시산

발생사고	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타
화재	1.00	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.75	0.75
기술	0.75	1.00	0.75	0.50	0.75	0.50	0.75	0.75
종합	0.75	0.75	1.00	0.25	0.75	0.25	0.50	0.50
해상	0.50	0.50	0.25	1.00	0.50	0.25	0.75	0.50
근재	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00	0.50	0.75	0.75
책임	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	0.50	0.25
상해	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.50	1.00	0.75
기타	0.75	0.75	0.50	0.50	0.75	0.25	0.75	1.00

② 자동차보험 상관계수 매트릭스 시산

발생사고	개인용 (인담보)	개인용 (물담보)	업무용 (인담보)	업무용 (물담보)	영업용 (인담보)	영업용 (물담보)	기타 자동차
개인용 (인담보)	1.00	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.75
개인용 (물담보)	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (인담보)	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (물담보)	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75
영업용 (인담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75

영업용 (물담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.50
기타 자동차	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00

- 스피어만 등위 상관식에서 산출된 값을 0.25단위로 보정한 결과
- 자동차보험은 상대적으로 일반손해보험에 비해 지급 시점별로 변동이 크지 않아 보장단위 간 높은 상관도를 보임

□ (RA간 분산효과 반영) 보장단위별 RA 간 상관계수 매트릭스 이용

○ 일반손해보험 분산효과 적용

보장단위	RA	발생사고	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타특종
화재		화재	1.00	0.75	0.75	0.50	0.75	0.25	0.75	0.75
기술		기술	0.75	1.00	0.75	0.50	0.75	0.50	0.75	0.75
종합		종합	0.75	0.75	1.00	0.25	0.75	0.25	0.50	0.50
해상		해상	0.50	0.50	0.25	1.00	0.50	0.25	0.75	0.50
근재		근재	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00	0.50	0.75	0.75
책임		책임	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	0.50	0.25
상해		상해	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.50	1.00	0.75
기타		기타	0.75	0.75	0.50	0.50	0.75	0.25	0.75	1.00

○ 자동차보험 분산효과 적용

보장단위	RA	발생사고	개인용 (인담보)	개인용 (물담보)	업무용 (인담보)	업무용 (물담보)	영업용 (인담보)	영업용 (물담보)	기타 자동차
개인용 (인담보)		개인용 (인담보)	1.00	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.75
개인용 (물담보)		개인용 (물담보)	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (인담보)		업무용 (인담보)	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (물담보)		업무용 (물담보)	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75
영업용 (인담보)		영업용 (인담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
영업용 (물담보)		영업용 (물담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.50
기타 자동차		기타 자동차	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00

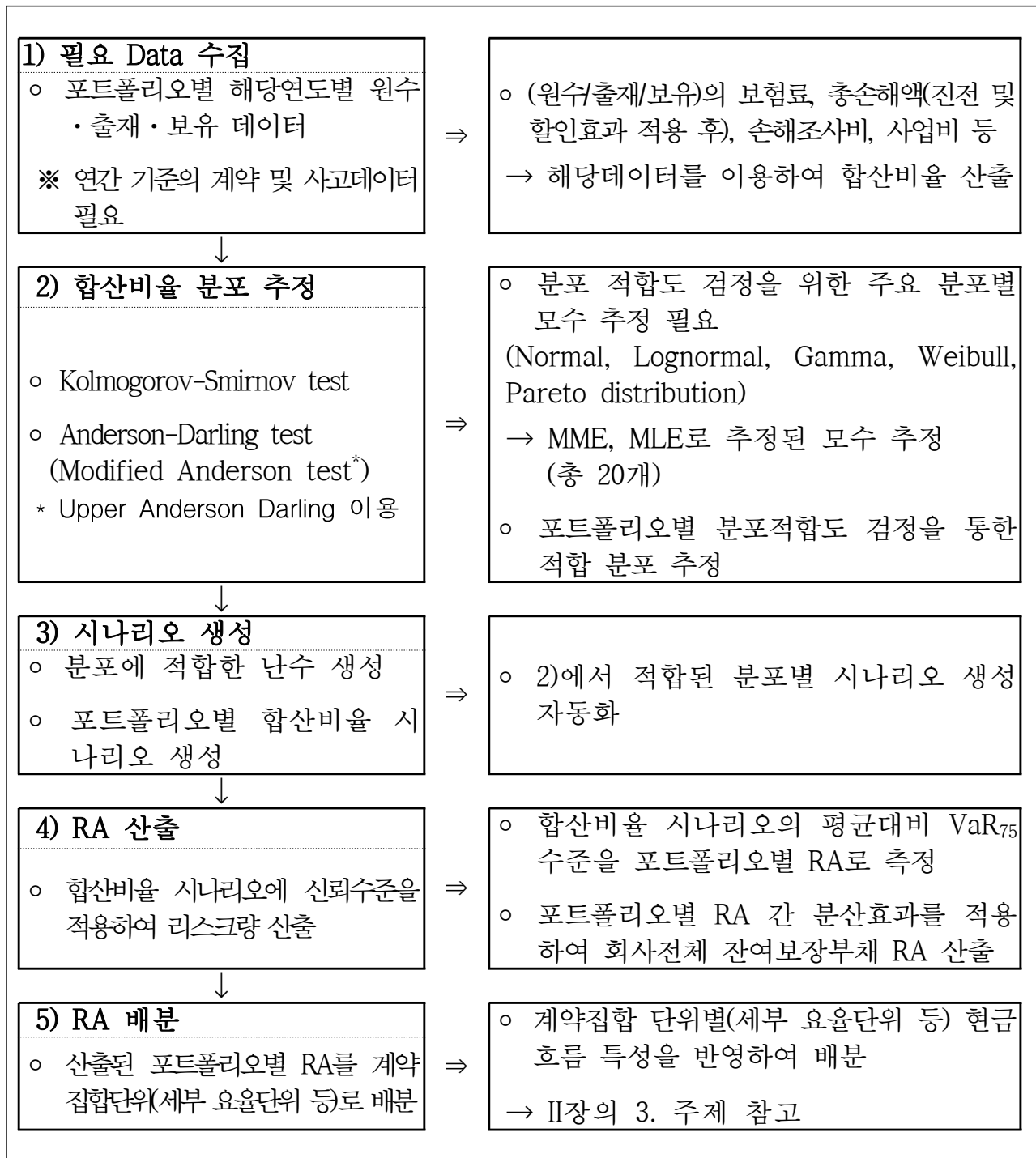
➡ 분산효과 반영 결과(금액 수치는 가상의 숫자임)

구분	단순 합산 RA	보장단위 간 상관계수 결합 RA
일반손보	100,000(백만)	77,000(백만) (△23% 분산효과)
자동차	100,000(백만)	89,000(백만) (△11% 분산효과)

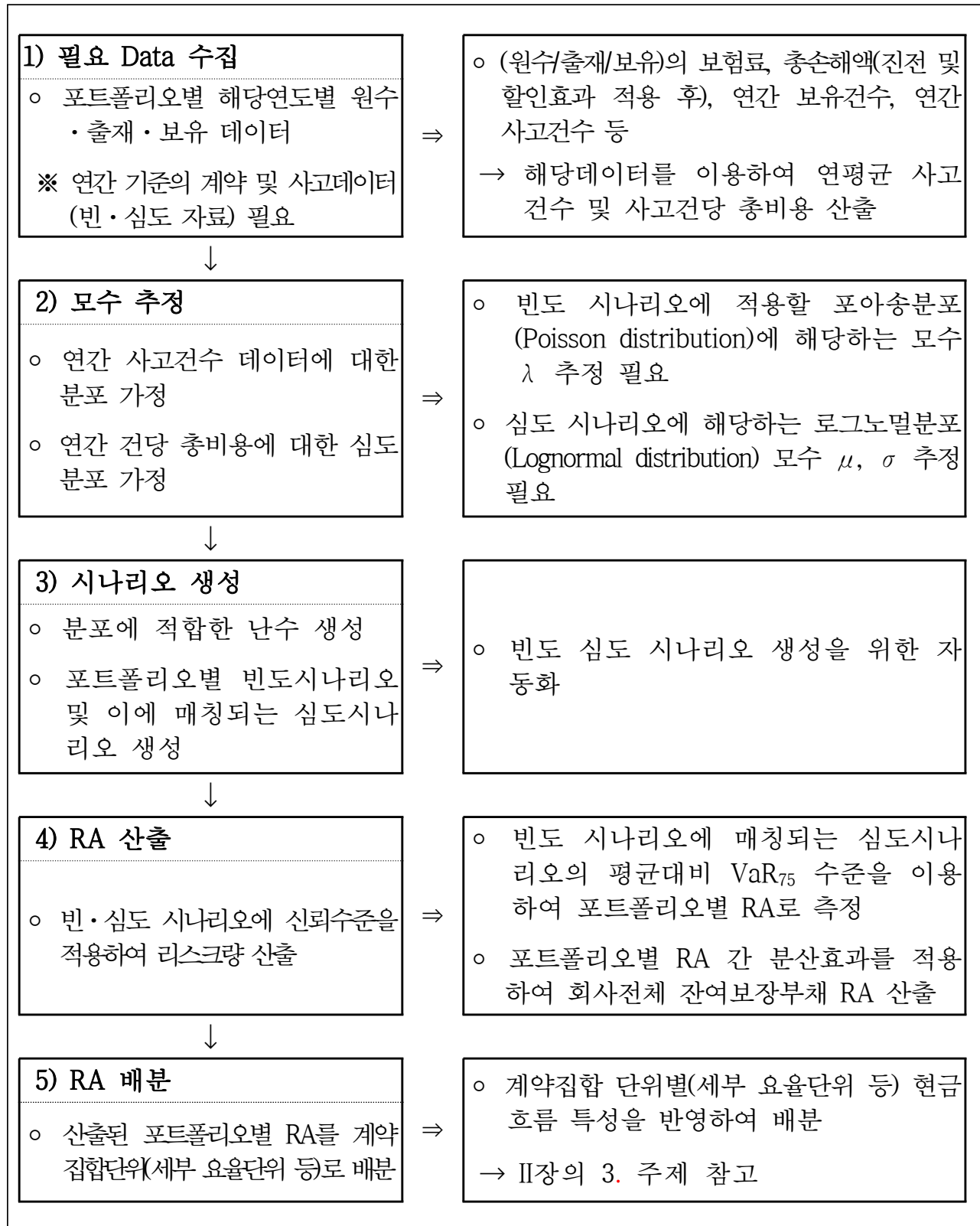
2 일반손해보험 잔여보장부채 위험조정 산출

1 일반손해보험 잔여보장부채 RA 산출 프로세스

□ 합산비율 시나리오 방법론(Combined ratio method)



□ 빈도 심도 시나리오 방법론(Frequency Severity method)



② 잔여보장부채 RA 산출 및 배분을 위한 데이터 구성

□ **(특이사항)** 잔여보장부채 리스크 산출에 통계적 신뢰성이 충족되는 범위를 고려하여 포트폴리오별 계약집합(세부 상품별) 단위의 데이터 집계 필요

○ 포트폴리오 구분

① RA 산출 단위(산업 통계를 바탕으로 산출 단위를 결정)

- 일반손보·자동차보험 모두 발생사고부채와 동일하게 K-ICS 기준 보장 단위를 RA 산출 포트폴리오 단위로 설정

② RA 배분 단위(산업 통계를 바탕으로 배분 단위를 결정)

- 일반손보는 RA 산출 단위(8개 보장단위)에 속해있는 보장단위별로 세부 상품 및 요율 단위 수준*으로 RA 배분을 위한 데이터 집계가 필요

* 회사별로 잔여보장부채 위험속성을 구분 지을 수 있는 통계적 신뢰성이 어느 정도 충족된다고 판단되는 범위 내에서 세분화 하는 것이 합당

- 자동차보험은 잔여보장부채 RA 간 위험도 분석을 위해 사고 빈도·심도에 차별 가능성이 있는 가입경력·차종·담보·연령 등* 데이터 집계 필요

* 연령의 수준(20대(30세 미만), 30대, 40대, 50대, 60세 이상(고령): 60세 미만)

→ 가입경력, 차종, 담보 등에 따라 사고 빈·심도에 차이가 있음을 의미

□ **(데이터 속성)** 계절효과(Seasonal effect), 자기상관관계(Auto correlation) 등 통계적 오류 가능성을 고려하여 데이터 기간 및 종류를 선택

○ 사용데이터 종류 및 기준

- Paid loss(지급보험금) 또는 Incurred loss(손해액) 데이터에 진전효과 및 할인율을 적용한 총손해액과 사업비를 가산한 총비용을 이용하여
- 포트폴리오별·연도별 합산비율 필요

- 총손해액에는 장래손조비도 포함을 시켜야하는데, 이는 평가시점 장래 손조비를 연도별 할인율을 적용한 지급준비금 비중으로 배분하여 적용

○ 사용데이터 구성

- 발생사고부채와 동일하게 데이터별 정상성(Stationarity)을 만족시키기 위해 연별 데이터를 이용
 - RA 산출을 위한 데이터는 K-ICS 보장단위 기준 또는 회사가 판단한 포트폴리오 기준의 10년간의 연별데이터 집계
 - RA 배분을 위한 위험도 분석용 데이터는 회사의 판단하에 risk driver 산출을 위해 세분화된 단위의 5년간의 연별데이터 집계
- 본 보고서에서는 보험개발원 요율검증보고서를 참고하여 요율산출 단위(세부 요율단위) 중 통계적 신뢰성을 고려하여 판단

□ (예시) 잔여보장부채 데이터 집계를 위한 포트폴리오 구분 ([붙임4] 참고)

○ 일반손해보험

RA 산출용 포트폴리오	RA 배분을 위한 세부 포트폴리오 단위	
	중분류 단위	소분류 단위
화재	주택화재	단독주택
화재	주택화재	연립주택
화재	주택화재	⋮
화재	일반화재	⋮
화재	공장화재	⋮
기술	기계보험	⋮
기술	전자기기보험	⋮
⋮	⋮	⋮
기타	기타특종	기타특종

* RA 산출용 포트폴리오 : K-ICS기준 8개 보장단위를 준용

** RA 배분용 포트폴리오 : (중분류 단위) 개발원 요율검증보고서의 상위 상품 단위 준용, (소분류 단위) 하위 요율 단위(빈 · 심도 차이 가능 단위) → 회사의 판단에 따라 선택

○ 자동차보험

RA 산출용 포트폴리오	RA 배분을 위한 세부 포트폴리오 단위			
	중분류 단위	소분류 단위1	소분류 단위2	소분류 단위3
개인용(인담보)	개인용	소형	대인	~29세(20대)
개인용(인담보)	개인용	소형	대인	~39세(30대)
개인용(인담보)	개인용	소형	대물	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
영업용(물담보)	영업용	건설기계	자손(중상+사망)	⋮
기타	기타	기타	무보험	60세 이상(고령)

* RA 산출용 포트폴리오 : K-ICS기준 7개 보장단위를 준용

** RA 배분용 포트폴리오 : (중분류 단위) 빈 · 심도 차이 가능 상위 단위

(소분류 단위) 하위 요율 단위(빈 · 심도 차이 가능 단위) → 회사의 판단에 따라 선택

▶ 잔여보장부채 RA 위험도 분석 및 배분을 위한 포트폴리오 세부 단위는 회사의 상황에 맞게 합리적으로 판단하여 반영할 필요

3 잔여보장부채 RA 산출모형의 적용⁸⁾⁹⁾

□ (합산비율 시나리오) 분포별 합산비율 시나리오 생성을 위해 적용하는 데이터 집계 및 분포별 모수 추정이 중요*

* 분포별 모수 추정 및 분포별 시나리오 구현에 대한 구체적 이론은 [붙임3] 참조

○ (분포 추정) 집계된 합산비율 데이터에 대해 분포적합도 테스트 적용

- Kolmogorov-Smirnov test

• Test statistic = $D_n = |F_n(x) - F(x)|$ { $F_n(x)$: 경험분포, $F(x)$: 모수분포}

• $F_n(x)$ 는 연도별 합산비율 Data의 Uniform distribution 형태($= \frac{Rank(x_i)}{N}$)

• $F(x)$ 는 각 분포(Normal · Log-normal · Gamma · Weibull · Pareto)의 CDF(누적확률분포)값

8) 금융감독원(2011),『보험리스크 측정에 관한 모범규준』

9) Daniel Refelt, Stockholms universitet(2011),『Methods for estimation premium risk for Solvency purposes』

→ 경험분포와 모수분포와의 차이가 최소인 분포를 찾아내는 방법
 - Anderson-Darling test

• Test statistic = $A_n^2 = n \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{[F_n(x) - F(x)]^2}{F(x)[1 - F(x)]} dF(x)$

→ Kolmogorov test 이론에 추가로 경험분포와 모수분포와의 차이 계산시 양쪽 tail에 더 큰 가중치를 주는 방법임

- Modified Anderson-Darling test¹⁰⁾

① Test statistic = $A U_n^2 = n \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{[F_n(x) - F(x)]^2}{1 - F(x)} dF(x)$

→ Upper tail에 더 큰 가중치를 주는 방식

② Test statistic = $A L_n^2 = n \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{[F_n(x) - F(x)]^2}{F(x)} dF(x)$

→ Lower tail에 더 큰 가중치를 주는 방식

➡ K-test와 AU-test를 동시에 실시하여 두 분포적합도 테스트의 결과를 종합하여 포트폴리오별 합산비율 데이터 적합 분포 결정

○ **(시나리오 생성)** 포트폴리오별 적합 분포에 합당한 합산비율 시나리오를 충분히 생성(최소 10,000회 이상)하여 합산비율 VaR를 통해 RA 산출

- BEL(%) = 합산비율 시나리오 평균

- BEL(금액) = 평가시점 잔여보장부채(미경과보험료 금액) × BEL(%)

- RA(%) = [(VaR₇₅(합산비율 시나리오) - BEL(%)) / BEL(%)]

- RA(금액) = BEL(금액) × RA(%)

10) 신흥준 외 2인(2010), 『Gumbel 분포형의 수정 Anderson-Darling 검정통계량 유도 및 기각력 검토』

□ **(빈도 심도 시나리오)** 빈도 심도 시나리오 생성을 위해 적용하는 데이터 집계 및 분포별 모수 추정이 중요

○ **(Step 1)** 빈도 시나리오 모수 추정

- 빈도 추정을 위한 대표적 분포인 **포아송 분포(Poisson distribution)**를 가정
- 포아송 분포는 **평균 사고건수**에 해당하는 모수 λ 추정 필요
- 포트폴리오별·연도별(10개년) 보유건수 대비 사고건수 가중평균을 이용하여 연평균 사고건수 λ 를 추정

○ **(Step 2)** 심도 시나리오 모수 추정

- 심도 추정을 위한 대표적 분포인 **로그노멀 분포(Lognormal distribution)**를 가정
- 심도는 사고건당 총비용으로 연도별 총비용*을 총 사고건수로 나누어 산출
* 총손해액(진전효과 및 할인율 반영) + 손해조사비(장래손조비 배분포함) + 사업비
- 로그노멀 분포에 해당하는 모수(μ, σ) 추정(적용 산식은 별첨 참조)

○ **(Step 3)** 빈도 시나리오 및 이에 매칭되는 심도 시나리오 생성 후 RA 산출

- (Step 2)에서 추정한 연평균 사고건수 빈도 모수 λ 를 포아송 분포에 대입하여 사고건수 빈도 시나리오를 생성하고
- 빈도 시나리오의 평균값을 채택하여 이에 대한 사고건수 만큼의 심도 시나리오를 발생시킴
- 산출된 빈도 시나리오 평균값·심도 시나리오 평균값·VaR75에 해당하는 값을 이용하여 BEL 및 RA를 산출

$$\bullet \text{ BEL}(\%) = \frac{\text{평균총비용}(\text{빈도 시나리오 평균} \times \text{심도 시나리오 평균})}{\text{연평균 경과보험료}}$$

- $BEL(\text{금액}) = \text{잔여보장부채}(\text{미경과보험료}) \times BEL(\%)$
- $RA(\%) = \frac{\text{총비용 } VaR_{75}(\text{빈도 시나리오 평균} \times \text{심도 시나리오 } VaR_{75})}{\text{연평균 경과보험료}}$
- $RA(\text{금액}) = \text{잔여보장부채}(\text{미경과보험료}) \times RA(\%)$

▶ 본 보고서에서는 합산비율 시나리오를 이용하였지만 담보별 위험속성 및 빈도·심도를 고려하여 RA 산출을 위한 모형 선택의 합리적 판단이 필요

4 잔여보장부채 RA 시산 및 분산효과 반영

□ **(시산결과)** 동질 위험속성을 지닌 포트폴리오를 RA 산출단위로 하였으며 K-ICS 기준의 15개 보장단위*를 기준으로 시산

* 일반손보(8개 보장단위, 농작물·외국인상해는 제외), 자동차보험(7개 보장단위)

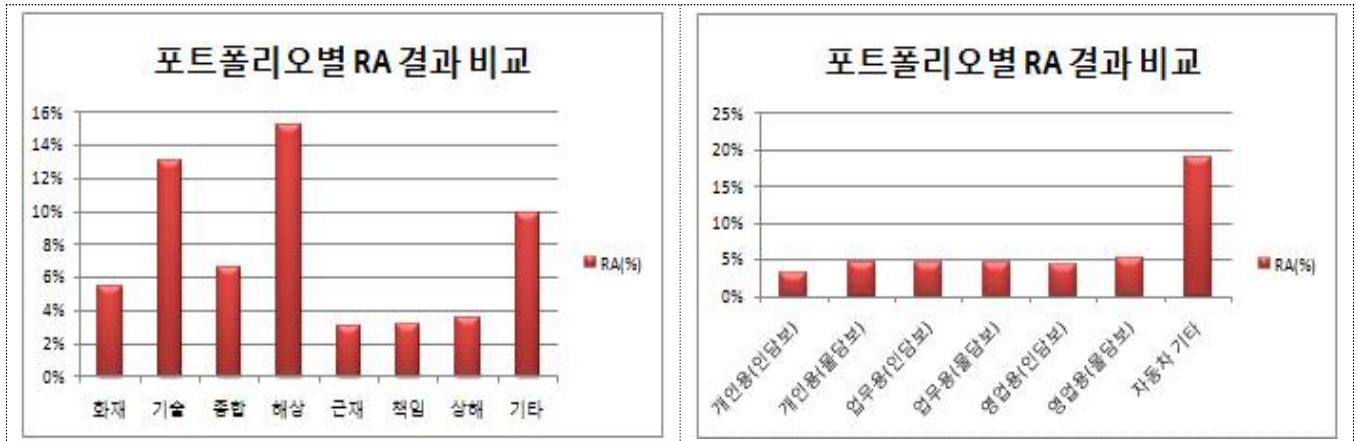
- RA 산출모형 : 본 보고서에서는 합산비율 시나리오 모형을 이용 (회사의 판단하에 다수의 적합한 모형을 이용 가능할 것으로 판단)
- 일반손보·자동차보험 잔여보장부채 RA 시산 결과

(단위 : 백만)

보장단위	잔여보장부채 (미경과보험료)	모형	BEL		RA	
화재		합산비율	92%		5%	
기술		합산비율	56%		13%	
종합		합산비율	63%		7%	
해상		합산비율	86%		15%	
근재		합산비율	98%		3%	
책임		합산비율	73%		3%	
상해		합산비율	101%		4%	
기타		합산비율	88%		10%	
개인용(인담보)		합산비율	111%		3%	

개인용(물담보)		합산비율	104%		5%	
업무용(인담보)		합산비율	102%		4%	
업무용(물담보)		합산비율	101%		4%	
영업용(인담보)		합산비율	106%		4%	
영업용(물담보)		합산비율	105%		5%	
자동차 기타*		합산비율	124%		19%	

주 : 삼성, DB, KB, 현대, 메리츠, 한화, 흥국, 롯데, AXA 9개 손보사 2008~2017 기준



- 피해 변동성이 클 수 있는 해상, 기술보험의 경우 타종목에 비해 RA가 큰 수준이지만, 자동차보험의 경우는 대체로 일정한 수준
- * 자동차 기타의 경우 이륜차가 대부분으로 과거 손해율 실적이 좋지 않아 최근 실적과의 상당한 괴리가 있어 변동성이 과도한 상태로 RA가 상대적으로 큰 수준

□ **(RA간 상관계수 산출)** 보장단위별 RA 간 상관계수 매트릭스가 필요
(본 보고서에서는 일반손보: 8×8, 자동차보험: 7×7 산출)

- 발생사고부채와 동일하게 스피어만 등위 상관계수 산출방법론을 이용
 - 발생사고부채 RA가 이미 사고접수된 건을 대상으로 과거 지급된 보험금 지급률의 차이(동일 진전연도내 사고연도별)에 영향을 받는다면
 - 잔여보장부채 RA는 사고발생이 없는 보유 계약에 대해 미래에 발생할 사고에 대비하여 적립하고 있는 최선추정준비금에 대한 불확실성으로,
 - 포트폴리오별·연도별 현금유입 대비 현금유출의 변동성(합산비율의 변동성)이 RA에 영향을 주는 요인임

→ 발생사고부채 RA 상관계수 산출과 같이 포트폴리오별·연도별 합산 비율의 순위(rank)를 변수 X, Y로 설정하여 상관계수 산출

○ (보장단위별 RA간 상관계수) 보장단위별 잔여보장부채 RA 간 산출 결과

① 일반손해보험 상관계수 매트릭스 시산

발생사고	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타
화재	1.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75
기술	0.50	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
종합	0.25	0.25	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
해상	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.75	0.25	0.50
근재	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.75	0.25
책임	0.25	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.50
상해	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25
기타	0.75	0.25	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	1.00

② 자동차보험 상관계수 매트릭스 시산

발생사고	개인용 (인담보)	개인용 (물담보)	업무용 (인담보)	업무용 (물담보)	영업용 (인담보)	영업용 (물담보)	기타 자동차
개인용 (인담보)	1.00	0.25	0.75	0.25	0.75	0.25	0.25
개인용 (물담보)	0.25	1.00	0.25	0.75	0.50	0.75	0.75
업무용 (인담보)	0.75	0.25	1.00	0.25	0.75	0.25	0.25
업무용 (물담보)	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.75	0.75
영업용 (인담보)	0.75	0.50	0.75	0.25	1.00	0.50	0.25
영업용 (물담보)	0.25	0.75	0.25	0.75	0.50	1.00	0.50
기타 자동차	0.25	0.75	0.25	0.75	0.25	0.50	1.00

- 스피어만 순위 상관식에서 산출된 값을 0.25단위로 보정한 결과

- 자동차보험은 상대적으로 일반손해보험에 비해 연별 현금흐름(현금유입·유출) 변동이 크지 않아 보장단위 간 높은 상관도를 보임

□ (RA간 분산효과 반영) 보장단위별 RA 간 상관계수 매트릭스 이용

○ 일반손해보험 분산효과 적용

보장단위	RA	잔여보장	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타
화재		화재	1.00	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75
기술		기술	0.50	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
종합		종합	0.25	0.25	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
해상		해상	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.75	0.25	0.50
근재		근재	0.25	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25	0.75	0.25
책임		책임	0.25	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25	0.50
상해		상해	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75	0.25	1.00	0.25
기타		기타	0.75	0.25	0.25	0.50	0.25	0.50	0.25	1.00

○ 자동차보험 분산효과 적용

보장단위	RA	잔여보장	개인용 (인담보)	개인용 (물담보)	업무용 (인담보)	업무용 (물담보)	영업용 (인담보)	영업용 (물담보)	기타 자동차
개인용 (인담보)		개인용 (인담보)	1.00	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75	0.75
개인용 (물담보)		개인용 (물담보)	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (인담보)		업무용 (인담보)	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75
업무용 (물담보)		업무용 (물담보)	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75	0.75
영업용 (인담보)		영업용 (인담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.75	0.75
영업용 (물담보)		영업용 (물담보)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.50
기타 자동차		기타 자동차	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.50	1.00

➡ 분산효과 반영 결과(금액의 수치는 가상의 숫자임)

구분	단순 합산 RA	보장단위 간 상관계수 결합 RA
일반손보	100,000(백만)	65,000(백만) (△35% 분산효과)
자동차	100,000(백만)	78,000(백만) (△22% 분산효과)

3 위험조정 배분방안 연구

1 발생사고부채 RA 배분방안 연구

- **(필요성 및 배분단위)** RA 산출을 위한 포트폴리오 단위를 K-ICS의 보장 단위를 준용하였더라도 그 이하 세부 요율단위로의 RA 배분이 필요
- 기준서에서는 계약 포트폴리오(portfolio of insurance contracts) 또는 계약 단위로 손실부담평가를 해야 함을 원칙으로 하고 있음
 - 일반손보의 각 보장단위(8개)를 계약 포트폴리오단위로 본다면 보장단위 별로 산출한 RA를 보장단위내 계약집합 또는 계약에 균등배분 하여야 함
 - 하지만 보장단위내 각 계약집합은 위험속성에 일부 차이가 있을 수 있으므로 모두 동일한 RA를 배분하는 것은 논리적 결함이 있음
 - 동질의 위험으로 분류되는 최소 단위를 찾고 각 부채종류별(발생사고부채, 잔여보장부채) RA 산출에 영향을 줄 수 있는 risk driver를 도출해야 함

RA 산출용 포트폴리오	RA 배분을 위한 세부 포트폴리오 단위		
	중분류 단위*	소분류 단위1**	...**
화재	주택화재	단독주택	⋮
화재	주택화재	연립주택	⋮
화재	주택화재	⋮	⋮
화재	일반화재	⋮	⋮
화재	공장화재	⋮	⋮
기술	기계보험	⋮	⋮
기술	전자기기보험	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
기타	기타특종	기타특종	⋮

* 본 보고서에서 분류한 단위로서 개발원 요율검증보고서의 LDF 산출 단위를 준용

** 회사의 판단 하에 발생사고부채 위험도를 구분 지을 수 있는 추가 세분화 가능

→ 본 보고서에서는 중분류 단위 내 요율 단위 중 데이터 신뢰성을 고려하여 판단

- 각 포트폴리오내 중분류 단위는 요율검증보고서 상 LDF 산출 단위로서 발생사고부채 위험도를 구분 지을 수 있는 기준으로 명확함
 - 하지만 그 이하 세분화된 단위는 위험별 특성 또는 데이터 신뢰성을 고려하여 회사별 전문가적 판단에 의해 결정 되어야함이 적절할 것으로 보임
 - 물론 세분화된 단위에서 부채종류별 RA모형을 적용하여 RA를 산출할 수도 있지만 데이터 신뢰성 부족으로 결과의 정합성이 떨어짐
- 따라서 본 보고서에서는 다음과 같은 수준 및 과정에 의해 RA를 배분하는 방안을 제시하며 실무에 활용 가능하도록 함이 목적

□ **(RA 배분 과정)** 발생사고부채 RA 배분 수준 및 배분 과정

○ RA 배분 수준

- 8개 보장단위 수준에서 산출한 RA를 각 보장단위내에 있는 중·소분류 단위로 risk driver에 의해 배분 후 세부 계약단위로는 BEL 비중으로 배분 가능

○ RA 배분 과정

단계	RA 산출 단위	RA 결합 및 배분
Step 1	포트폴리오 (K-ICS 보장단위)	부채종류(발생사고, 잔여보장)별로 보장단위별 RA 산출
Step 2	포트폴리오 (K-ICS 보장단위)	보장단위별 RA 간 상관계수에 의해 전체 RA 산출 후 분산효과가 고려된 RA를 보장단위별로 재 배분
Step 3	계약 집합단위 (중분류 단위)	보장단위내 중분류 단위별로 발생사고부채 위험도를 차별화할 수 있는 risk driver1을 산출한 후 이를 적용하여 보장단위별 RA를 중분류 단위로 배분 가능
Step 4	계약 단위 (세부 요율단위)	계약(집합)별 BEL(발생사고부채)을 활용하여 risk driver2를 산출 후 risk driver1과 결합하여 계약(집합) 단위로 RA를 최종 배분

□ (Step별 RA 배분 상세) 발생사고부채 RA 배분 시산 예시(화재보험)

(Step 1) 포트폴리오별(보장단위별) RA 산출*

(단위 : 백만)

화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타

* RA산출방법은 앞부분에서 서술

(Step 2) 보장단위별 RA 재배분

- Component VaR(공헌 CVaR)¹¹⁾ 이론을 이용하여 (Step 1)에서 산출한 일반손해보험 보장단위별 RA를 분산효과를 적용 후 보장단위별로 재배분
- 보장단위 RA간 분산효과가 반영되어 리스크가 일부 줄어든 일반손보 발생사고부채 전체 RA를 보장단위별 리스크 기여도만큼 반영하여 배분

$$CVaR_i = \frac{\sum_{i=k, j=1}^n VaR_i VaR_j \rho_{ij}}{VaR_p} \quad (\text{화재보험 공헌 VaR 산식}) \rightarrow$$

$$CVaR_{\text{화재}} = \frac{VaR_{\text{화재}} VaR_{\text{기술}} \rho_{\text{화재, 기술}} + \dots + VaR_{\text{화재}} VaR_{\text{기타}} \rho_{\text{화재, 기타}}}{VaR_p}$$

$$\text{공헌비율}_i = \frac{CVaR_i}{CVaR_p}$$

- 발생사고부채 보장단위별 RA 재배분 결과

(단위 : 백만)

포트폴리오	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타	계
RA결과									
RA절대비율	3%	10%	37%	19%	3%	12%	9%	7%	100%
공헌 VaR									
공헌비율	3%	12%	40%	16%	3%	8%	10%	7%	100%
								분산효과	Δ23%

- 보장단위별 위험 기여도에 따라 RA가 재배분 됨을 확인

11) Winfried G. Hallerbach(2002), 『Decomposing Portfolio Value-at-Risk: A General Analysis』

(Step 3) 세부단위별 RA 배분을 위한 Risk driver 산출

- (Step 1, 2)에서 보장단위별로 산출 및 재배분된 RA를 보장단위 내 세부 단위별로 risk driver1(위험 동인1), risk driver2(위험 동인2), ... 를 산출하여 배분
- 발생사고부채 RA는 최선추정 지급준비금에 대한 불확실성을 나타냄
 - 발생사고부채 RA = 최선추정지급준비금(BEL)^② × RA(%) 이며 RA(%)는 과거 시점별 보험금 등 현금유출의 지급률(LDF)^①에 영향을 받음

① risk driver1

- 보장단위내 세부 요율단위의 진전연도별 평균 LDF 대비 사고연도별·진전연도별 LDF간 편차 LDF 크기 비율을 활용하여 첫 번째 risk driver를 산출
- 단, LDF는 직전연도 지급금 대비 당해연도 지급금 비율로써 금액의 크기에 대한 가중치가 반영되지 않음
- 따라서 LDF 편차비율에 해당 세부단위에서 발생한 시점별 지급금 금액의 비중을 반영한 금액 가중 시점별 LDF 편차 비율의 합산을 이용

세부 요율단위별 risk driver1 =

$$\sum_i^n \frac{|\text{세부 단위별 1차 진전연도 평균 LDF} - \text{세부 단위별 1차 진전연도 시점별 LDF}_i|}{\text{세부 단위별 1차 진전연도 평균 LDF}} \times \frac{\text{세부 단위별 1차 진전연도 시점별 총지급금}_i}{\text{세부 단위별 1차 진전연도 전체 총지급금}}$$

- 이에 대한 근거는 아래 Mack 모형으로부터 발생사고부채 RA가 산출되는 원리를 참고

[Mack모형의 성질 일부 예시]

i/j	1	2	...
1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	...
2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	...
3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	...
4	$X_{4,1}$	$X_{4,2}$	...
5	$X_{5,1}$	$X_{5,2}$	...
\vdots	\vdots	\vdots	
10	$X_{10,1}$		

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{n-j-1} \sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j} \left(\frac{C_{r,j+1}}{C_{r,j}} - \hat{f}_j \right)^2 \quad (1)$$

$$m.s.e(\hat{R}_i) = \hat{C}_{i,n}^2 \sum_{j=n+1-i}^{n-1} \left(\frac{\hat{\sigma}_j^2}{\hat{f}_j^2} \right) \left(\frac{1}{\hat{C}_{i,j}} + \frac{1}{\sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j}} \right) \quad (2)$$

→ Mack모형에서도 ①식에서는 시점별 LDF 편차에 지급액 가중치를 ②식에서는 ①식의 값을 평균 LDF대비로 비율화 되어 리스크가 측정됨을 확인

② risk driver2

$$\text{세부 효율단위별 risk driver2} = \frac{\text{세부 효율단위별}_i \text{ 지급준비금 (OS)}_{\text{평가지점}}}{\sum_i^n \text{세부 효율단위별}_i \text{ 지급준비금 (OS)}_{\text{평가지점}}}$$

- 발생사고부채 RA는 BEL에 RA(%)를 곱하여 산출되므로 평가단위당 BEL크기가 RA를 결정짓는 두 번째 risk driver가 됨은 명확함
- 시점별 LDF 편차의 비율을 이용하는 risk driver1*과 달리 risk driver2**는 어떠한 단위로 세분화 되어도 산출 가능

* LDF 편차 비율 산출을 위한 데이터 신뢰성이 충족되어야 함

** 발생사고부채 BEL은 세부단위별 OS로 대체 가능하므로 어떠한 단위로도 가능

▶ 본 보고서에서는 발생사고부채 RA 배분을 위한 risk driver1 산출을 위해 개발원 효율검증보고서 기준의 LDF 산출용 자료를 이용하였지만 이는 업계 표준 risk driver1를 산출하기 위함이므로, 회사별 risk driver는 해당 산출단위에 적합한 기간(5~10개년) 및 자료를 이용함이 합리적

[화재보험 RA의 중분류 단위별 risk driver1 산출 예시]

○ 화재보험의 중분류 단위별 risk driver1 산출

(단위 : 백만)

포트 폴리오	중분류 단위	AY	총 현금 흐름 (DY1 + DY2)	평균 LDF (DY1 → DY2)	시점별 LDF (DY1 → DY2)	LDF 편차 (DY1 → DY2)	평균 LDF 대비 시점별 LDF 편차	시점별 현금 흐름 비중 반영 LDF 편차	중분류 단위별 risk driver 비중
화재	주택 화재	2008	27,354	1.42	1.73	0.31	21.7%	1.5%	29.2%
화재	주택 화재	2009	30,352	1.42	1.79	0.37	26.1%	1.9%	
화재	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
화재	주택 화재	2016	45,424	1.42	0.93	0.49	34.5%	3.8%	
화재	일반 화재	2008	63,980	1.29	1.67	0.37	28.9%	3.5%	23.0%
화재	일반 화재	2009	57,929	1.29	1.49	0.20	15.3%	1.7%	
화재	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
화재	일반 화재	2016	63,145	1.29	0.94	0.35	27.0%	3.2%	
화재	공장 화재	2008	111,949	1.23	1.50	0.27	21.7%	2.4%	21.1%
화재	공장 화재	2009	130,379	1.23	1.34	0.11	8.8%	1.1%	
화재	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
화재	공장 화재	2016	84,758	1.23	0.88	0.35	28.7%	2.4%	

○ risk driver2는 (Step 4)에서 화재보험 RA를 세부단위로 최종 배분하는 예시에서 보이도록 함

(Step 4) 세부단위 RA 배분

- 세부 요율단위내 계약 단위(또는 계약 집합 단위)로의 RA 배분을 위해서는 (Step 3)에서 산출된 risk driver1에 세부 요율단위에서의 risk driver2가 필요
 - 세부 계약 단위(계약 집합 단위)의 발생사고부채 BEL(평가시점별 OS) 비중을 risk driver2*로 적용하여 risk driver1에 곱하여 세부 단위로 배분
- * 어떠한 계약 단위(계약 집합 단위)로도 산출 가능
- risk driver2에 해당하는 발생사고부채 BEL이 0이 되면(평가 대상 부채가 없으면) risk driver1이 아무리 커도 위험조정은 0이 될 수밖에 없음

※ 세부단위별 RA 배분을 위한 배분비율 산출

- 세부단위별로 산출한 risk driver1, 2를 곱한 후 상대도를 이용하여 배분

$$\text{세부 요율단위별 배분비율} = \frac{\text{세부 요율단위별}_i \text{risk driver1} \times \text{risk driver2}}{\sum_i^n \text{세부 요율단위별}_i \text{risk driver1} \times \text{risk driver2}}$$

[화재보험의 RA 세부단위 배분 예시]

- 화재보험의 중분류 단위별 risk driver1과 세부 요율단위별 risk driver2를 산출하여 세부 단위별로 배분

(단위 : 백만)

포트 폴리오	중분류 단위	세부 요율단위	risk driver1 ①	risk driver2 비중 ②	①×②	①×② 비중 (배분 비율)	RA (분산효과 적용)	RA 배분 결과
화재	주택 화재	단독주택	29.2%	1.0%	0.28%	1.2%		
화재	주택 화재	연립주택	29.2%	0.5%	0.14%	0.6%		
화재	주택 화재	아파트	29.2%	19.6%	5.71%	23.8%		

화재	주택 화재	기타	29.2%	0.0%	0.00%	0.0%		
화재	주택 화재	건축중인 건물	29.2%	0.0%	0.00%	0.0%		
화재	주택 화재	특약담보	29.2%	7.2%	2.09%	8.7%		
화재	일반 화재	기본	23.0%	27.1%	6.23%	26.0%		
화재	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
화재	공장 화재	특약	21.1%	3.2%	0.68%	2.9%		

* ②는 세부 요율단위별 발생사고부채 BEL의 크기를 비율로 환산한 값

※ 자동차보험의 경우에도 일반손보와 동일한 원칙을 적용한 risk driver를 이용하여 RA 배분이 필요

→ 자동차보험의 발생사고부채 RA 배분 세분화 단위는 P.5의 『(예시) 발생사고부채 데이터 집계를 위한 포트폴리오 구분』을 참고

② 잔여보장부채 RA 배분방안 연구

□ (필요성 및 배분단위) 발생사고부채와 동일한 원칙이 적용되지만 RA 배분 단위는 발생사고부채 RA 배분단위와 일부 상이할 수도 있음

- 잔여보장부채 위험도를 구분할 수 있는 단위를 고려하여야 하며 이는 손실부담부채 평가 단위에도 영향을 미침
 - 본 보고서에서는 발생사고부채와 동일한 단위로 구분하여 RA를 배분하였지만 회사의 합리적 근거에 맞게 배분단위를 설정할 필요
- 발생사고부채와 동일하게 잔여보장부채도 위험의 속성에 따른 분류 단위 별로 RA 값에 영향을 줄 수 있는 risk driver를 도출해야 함
 - 잔여보장부채 평가(BEL, RA산출)는 합산비율(또는 손해율)을 이용하기 때문에 이를 이용한 세부 단위별 위험도 분석이 필요

- 발생사고부채와 동일하게 RA 배분단위는 단위별 위험 특성 및 데이터 신뢰성을 고려하여 회사의 전문가적 판단에 의해 결정되어야함이 적절할 것으로 보임

→ 따라서 본 보고서에서는 발생사고부채와 동일하게 잔여보장부채 RA의 단계별 배분 방안을 제시하여 실무에 활용 가능하도록 함이 목적

※ 손실부담계약 평가(Onerous contract test)를 위해 잔여보장부채 BEL 또한 RA 배분과 동일한 원리로 배분할 필요 → 본 보고서의 『손실부담계약 평가방안 연구』 부분에서 언급

□ (RA 배분 과정) 잔여보장부채 RA 배분 수준 및 배분 과정

○ RA 배분 수준

- 8개 보장단위 수준에서 산출한 RA를 각 보장단위내에 있는 중·소분류 단위로 risk driver에 의해 배분 후 세부 계약단위별로는 BEL 비중으로 배분

○ RA 배분 과정

단계	RA 산출 단위	RA 결합 및 배분
Step 1	포트폴리오 (K-ICS 보장단위)	부채종류(발생사고, 잔여보장)별로 보장단위별 RA 산출
Step 2	포트폴리오 (K-ICS 보장단위)	보장단위별 RA 간 상관관계수에 의해 전체 RA 산출 후 분산효과가 고려된 RA를 보장단위별로 재 배분
Step 3	계약 집합단위 (중·소분류 단위)	보장단위내 중·소분류 단위별로 잔여보장부채 위험도를 차별화할 수 있는 risk driver1·risk driver2를 산출한 후 이를 적용하여 보장단위별 RA를 중·소분류 단위로 배분 가능
Step 4	계약 단위 (세부 요율단위)	Step3에서 배분된 단위를 좀 더 세분화 하고 싶을 경우 중·소분류 내에 있는 세부 요율단위별 BEL(잔여보장부채)을 활용하여 risk driver2를 산출 후 risk driver1과 결합하여 계약(집합) 단위로 RA를 최종 배분

- 발생사고부채의 risk driver1은 LDF 통계(사고연도별·진전연도별 사고통계)의 신뢰성이 충족되어야 산출 가능하지만
 - 잔여보장부채의 risk driver1은 세부 단위의 연도별 손해율의 신뢰성이 충족되어야 산출 가능하므로 발생사고부채 risk driver1 산출 단위와 다를 수 있음
- 일반적으로 잔여보장부채의 risk driver1 산출 단위가 발생사고부채 risk driver1 산출 단위보다 세분화가 가능할 것으로 판단

□ (Step별 RA 배분 상세) 잔여보장부채 RA 배분 시산 예시(화재보험)

(Step 1) 포트폴리오별(보장단위별) RA 산출*

(단위 : 백만)

화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타

* RA 산출방법은 앞부분에서 서술

(Step 2) 보장단위별 RA 재배분

- Component VaR(공헌 CVaR) 이론을 이용하여 발생사고부채 RA와 동일하게 잔여보장부채 보장단위별 RA 분산효과를 적용 후 보장단위별로 재배분
- 잔여보장부채 보장단위별 RA 재배분 결과

(단위 : 백만)

포트폴리오	화재	기술	종합	해상	근재	책임	상해	기타	계
RA결과									
RA절대비율	5%	16%	22%	21%	1%	7%	13%	16%	100%
공헌 VaR									
공헌비율	5%	14%	21%	24%	1%	7%	11%	17%	100%
분산효과									Δ35%

- 보장단위별 위험 기여도에 따라 RA가 재배분 됨을 확인

(Step 3) 세부단위별 RA 배분을 위한 Risk driver 산출

- (Step 1, 2)에서 보장단위별로 산출 및 재배분된 RA를 보장단위 내 세부 단위별로 risk driver1(위험 동인1), risk driver2(위험 동인2), ... 를 산출하여 배분
- 잔여보장부채 RA는 잔여보장부채의 최선추정준비금에 대한 불확실성을 나타냄
 - 잔여보장부채 RA = 최선추정준비금(BEL)*^② × RA(%) 이며 RA(%)는 포트폴리오의 연도별 합산비율(손해율)의 크기 및 변동성^①에 영향을 받음
 - * 잔여보장부채 BEL은 일반적으로 미경과보험료 × 합산비율 시나리오 평균(%)

① risk driver1

$$\text{세부 요율단위별 risk driver1} = \frac{\text{세부 요율단위별}_i \text{VaR}_{75}}{\sum_i^n \text{세부 요율단위별}_i \text{VaR}_{75}}$$

- 보장단위내 세부 요율단위의 연도별 손해율(5개년)의 VaR₇₅간의 상대도*를 첫 번째 risk driver로 산출
- * 잔여보장부채 RA를 합산비율(손해율) 시나리오법을 이용할 경우 VaR₇₅를 적용
- 보장단위내 잔여보장부채 RA 산출에 세부 요율단위의 손해율 수준 및 변동성에 따라 위험 기여도가 상이할 것임

② risk driver2

$$\text{세부 요율단위별 risk driver2} = \frac{\text{세부 요율단위별}_i \text{미경과보험료}_{\text{평가지점}}}{\sum_i^n \text{세부 요율단위별}_i \text{미경과보험료}_{\text{평가지점}}}$$

- 잔여보장부채 RA는 BEL에 RA(%)를 곱하여 산출되므로 평가단위당 BEL 크기가 RA를 결정짓는 두 번째 risk driver가 됨은 명확함
- 잔여보장부채 BEL은 손해율시나리오법을 이용하여 산출할 경우 미경과보험료에 합산비율(손해율) 시나리오 평균을 곱하여 산출

- 따라서 미경과보험료의 절대 크기가 잔여보장부채 RA 값에 영향을 미침은 명확*

* 미경과보험료는 어떠한 세부단위로도 산출 가능

→ 현행 미경과보험료는 대체로 일할법을 이용하였지만 포트폴리오별 위험속성에 따라 체감·체증식 미경과보험료 산출도 가능할 것임

▶ 본 보고서에서는 잔여보장부채 RA 배분을 위한 risk driver1 산출을 위해 통계적 신뢰성을 고려한 중·하위 요율단위 수준을 결정하였지만(5개년), 회사별 risk driver1 산출 단위는 세부 단위별 위험속성 및 회사 보유 계약실적의 통계적 신뢰성을 고려하여 판단함이 합리적

[화재보험의 RA 세부 단위 배분 비율 예시]

○ 화재보험의 중·소분류 단위별 risk driver1, risk driver2 및 배분 비율 산출

(단위 : 백만)

포트 폴리오	중분류 단위	세부 요율단위	손해율 VaR ₇₅	risk driver1 ①	risk driver2 ②	①×②	①×② 비중 (배분 비율)
화재	주택화재	단독주택		4.6%	1.4%	0.28%	0.8%
화재	주택화재	연립주택		7.7%	0.6%	0.14%	0.6%
화재	주택화재	아파트		10.9%	18.0%	5.71%	25.8%
화재	주택화재	기타		7.1%	0.0%	0.00%	0.0%
화재	주택화재	건축중인 건물		7.1%	0.0%	0.00%	0.0%
화재	주택화재	특약담보		8.9%	8.7%	2.09%	10.1%
화재	일반화재	기본		4.9%	28.3%	6.23%	18.3%
화재	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
화재	공장화재	특약		5.3%	2.7%	0.68%	1.8%

① : 손해율 VaR₇₅의 상대도로 산출 ② : 세부 단위별 미경과보험료 상대도 비율로 산출

(Step 4) 세부단위 RA 배분

○ (Step 3)에서 산출된 risk driver를 이용하여 세부 요율단위로 RA를 배분할 수 있지만 좀 더 세분화된 계약(집합) 단위로의 배분도 가능

- risk driver1의 경우 세분화된 단위별 위험도 평가가 가능한 통계적 신뢰성이 요구되지만 risk driver2는 위험에 노출된 익스포저의 상대도이므로 어떠한 계약(집합) 단위로도 산출 가능
- 회사의 언더라이팅 현황에 맞게 판단하여 합리적으로 세분화할 필요
- 화재보험의 RA 세부단위 배분 예시는 본 보고서의 『손실부담계약 평가 방안 연구』 부분에서 손실부담계약 평가 시산과 함께 언급

※ 세부단위별 RA 배분을 위한 배분비율 산출

- 세부단위별로 산출한 risk driver1, 2를 곱한 후 상대도를 이용하여 배분

$$\text{세부 효율단위별 배분비율} = \frac{\text{세부 효율단위별}_i \text{ risk driver1} \times \text{risk driver2}}{\sum_i^n \text{세부 효율단위별}_i \text{ risk driver1} \times \text{risk driver2}}$$

- ※ 자동차보험의 경우에도 일반손보와 동일한 원칙을 적용한 risk driver를 이용하여 RA 배분이 필요

→ 자동차보험의 잔여보장부채 RA 배분 세분화 단위는 P.18의 『(예시) 잔여보장부채 데이터 집계를 위한 포트폴리오 구분』을 참고

4 손실부담계약 평가방안 연구

① 손실부담계약 평가기준 연구

- **(필요성)** IFRS17 기준에 따라 모든 계약에 대해 GoC(Group Of Contract) 구분을 통한 손실부담계약 평가를 하여야 함
 - GoC는 다음과 같이 세 개의 집단으로 평가되어야 함
 - **(이익 그룹)** 평가 시점에 손실발생 가능성이 거의 없고 이익인 계약 그룹

- **(손실발생 가능 그룹)** 평가 시점에 손실은 아니지만 곧 손실발생 가능성이 높은 계약 그룹
- **(손실 그룹)** 평가 시점에 이미 손실인 계약 그룹
- 모든 계약(집합)을 세 개의 GoC로 구분하기 위해서는 부채평가 결과 값 (BEL, RA, CSM)을 이용하여 손실부담 가능성을 평가하여야 함
- BEL, RA 수준에 따라 손실부담 가능성을 평가할 수 있는 기준을 정해야 함

□ **(평가기준)** BEL, RA는 부채평가 측정값이므로 보유 계약의 미경과보험료* 수준과 비교하여 손실부담계약 평가를 위해 활용 가능하다고 판단

* 해당 계약의 위험도에 따라 일할법이 아닌, 체증·체감식으로도 측정 가능

- 미경과보험료는 잔여보장부채의 익스포저이므로 BEL + RA와 비교하여 손실부담여부를 결정하는 것이 합리적

① <이익 그룹>

미	CSM (계약서비스마진)
경과보험료	RA(위험조정)
	BEL (최선추정부채)

미경과보험료 >
[BEL + RA(1+RA변동수준)]

② <손실가능 그룹>

미	RA에 대한 추가 마진(변동수준)
경과보험료	RA(위험조정)
	BEL (최선추정부채)

미경과보험료 >
[BEL + RA] &
미경과보험료 <
[BEL + RA(1+RA변동수준)]

③ <손실 그룹>

미	RA(위험조정)
경과보험료	
	BEL (최선추정부채)

미경과보험료 <
[BEL + RA]

- ① **(이익 그룹)** 잔여보장부채 익스포저에 해당하는 미경과보험료 수준이 부채평가 측정치에 해당하는 BEL + RA(1 + RA 추가변동분) 보다 큰 경우

- 미경과보험료가 잔여보장부채의 최선추정부채(BEL + RA) 보다 크더라도 손실가능성을 감안하고자 RA의 추가 변동수준을 고려

② **(손실가능 그룹)** 미경과보험료 수준이 (BEL + RA)보다는 크지만 RA의 추가 변동을 고려한 수준보다는 작은 경우

③ **(손실 그룹)** 잔여보장부채 익스포저에 해당하는 미경과보험료 수준이 부채평가 측정치에 해당하는 BEL + RA 보다 작은 경우

- 미경과보험료가 잔여보장부채의 부채평가액 보다 작은 경우에 해당하며 RA의 추가 변동수준의 고려는 필요 없음

- 잔여보장부채 RA의 추가 변동수준은 해당 포트폴리오의 일정 기간(본 보고서에서는 과거 10개년) 동안의 연간 합산비율의 변동성(σ)을 이용
 - 손실부담계약 평가시 RA 산출 포트폴리오 단위별로 위험의 변동수준에 따라 손실부담 가능성을 가중시키기 위함

2 손실부담계약 평가 시산 및 분석

□ **(시산)** 일반손보 RA 산출 및 세부 배분단위별로 GoC(Group Of Contract) 구분을 통해 손실부담계약(집합) 시산 및 분석(BEL 배분 기준 포함)

- 본 보고서의 이전 부분에서 서술한 BEL·RA 시산 결과 및 분산효과를 적용한 RA 배분 방안을 이용하여 손실부담계약 평가 시산
 - 잔여보장부채 RA 배분을 위해 RA 산출 포트폴리오내 세부 단위별 위험도 분석을 위한 연도별 손해율 VaR75 수준 상대도를 이용하였는데
 - 손실부담계약 평가를 위해 잔여보장부채 BEL 또한 세부 단위별로 위험도에 따른 배분*이 필요하며 이는 RA 배분 원리를 이용

* risk driver1: 평균 손해율 상대도 이용, risk driver2: 미경과보험료 상대도 이용

[화재보험의 손실부담계약 평가 예시]

○ 화재보험의 포트폴리오 단위 및 그 이하 세부 단위별 손실부담평가 예시

① RA산출 단위인 포트폴리오 단위(본 보고서에서는 K-ICS기준 보장단위)

(단위 : 백만)

포트폴리오	미경과보험료	BEL	RA	RA 변동가능성**	손실평가	CSM
화재		91.6%	3.4%	7.7%	이익 그룹*	

* 이익 그룹, 손실가능 그룹, 손실 그룹 中 한 개의 그룹으로 평가되어야 함

** 화재보험의 과거 일정기간(본 보고서에서는 직전 5개년) 연간 손해율의 변동성 이용

② 포트폴리오 이하 BEL 및 RA 배분 세부 단위

(단위 : 백만)

중분류 단위	세부 요율단위	BEL* 배분 비율	RA 배분 비율	BEL	RA	RA 변동 가능성	손실 평가	CSM
주택 화재	단독주택	0.8%	0.8%	56.0%	3.3%	7.7%	이익 그룹	
주택 화재	연립주택							
주택 화재	아파트							
주택 화재	기타							
주택 화재	건축중인 건물							
주택 화재	특약담보							
일반화재	기본							
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
공장화재	특약							

* RA 배분 비율과 동일 원리로 BEL risk driver1 × risk driver2의 상대도를 이용

- **(결과 분석)** RA 산출단위인 포트폴리오 단위에서 이익 또는 손실 그룹으로 평가되어도 BEL 및 RA 세부 단위 배분 후 평가시에는 세부 단위별 결과상이
- 화재보험 손실부담계약 평가 예시 결과를 보면 화재 포트폴리오 단위는 이익 그룹으로 평가되지만 세부단위별 BEL 및 RA 배분 후 평가 결과는 상이
 - 주택화재의 아파트·특약담보는 화재보험 내에서도 높은 손해율 수준으로 상대적으로 높은 BEL로 인해 손실 그룹으로 평가됨
 - 주택화재의 아파트·특약담보 RA의 경우는 화재 전체 RA 3.4%와 유사
 - 본 보고서에서는 일반손해보험에서 대표적으로 손해율이 좋지 않은 상해 포트폴리오의 경우를 손실부담계약 평가를 통해 추가적으로 살펴보도록 함

[상해보험의 손실부담계약 평가 예시]

- 상해보험의 포트폴리오 단위 및 그 이하 세부 단위별 손실부담평가 예시

① RA산출 단위인 포트폴리오 단위(본 보고서에서는 K-ICS기준 보장단위)

(단위 : 백만)

포트폴리오	미경과보험료	BEL	RA	RA 변동가능성**	손실평가	CSM
상해		101.2%*	1.9%	5.1%	손실 그룹*	

* 손해율 악화로 BEL 자체의 수준이 높으므로 RA 여부와 상관없이 손실 그룹으로 평가

** 상해보험의 경우 화재보험보다 위험도 변동 가능성은 낮음

② 포트폴리오 이하 BEL 및 RA 배분 세부 단위

(단위 : 백만)

세부요율단위	BEL*배분 비율	RA*배분 비율	BEL	RA	RA 변동가능성	손실평가	CSM
기본계약 (24시간 위험담보)	8.4%	8.6%	149.8%	2.0%	5.1%	손실 그룹	

특별약관 (상해위험)							
특별약관 (소득보상)							
특별약관 (입원일당 등)							
특별약관 (단체실손)							
질병위험담보							
특별약관 (비용담보)							
특별약관 (배상책임)							
불명담보							
여행중상해담보							
기타 (여행자코드불명)							

* BEL 및 RA 배분비율은 거의 비슷한 수준

- BEL 및 RA 배분비율은 거의 비슷한 수준 → BEL은 세부 단위별 평균 손해를 상대도와 미경과보험료 비중을 RA는 손해를 VaR_{75} 상대도를 이용
- 상해 포트폴리오는 손실 그룹으로 평가되지만 BEL 및 RA 세부 단위별 배분 이후 평가 결과는 일부 단위에서 이익 그룹이 발생 가능성을 확인

※ 자동차 보험의 경우에도 손해를 악화로 RA 산출 포트폴리오 단위에서는 모두 손실 그룹으로 평가되겠지만 세부 단위*는 해당 회사별로 이익·손실가능 그룹으로도 평가가 가능할 것임

* 가입경력 · 세부차종 · 담보 · 연령군별 등의 잔여보장부채 위험도별 세분화 단위

▶ 세부 단위별 위험도를 고려한 BEL 및 RA 배분을 통해 회사별 세부 단위별 손실부담계약 관리 및 효율적인 언더라이팅 관리가 가능할 것으로 기대
→ 회사별 포트폴리오 구성에 적합한 세분화 관리 정책이 필요

III. 재보험의 위험조정 산출 및 배분방안 마련

1 재보험 위험조정 산출 현황

- **(개념)** 재보험계약의 위험조정은 원수부채의 위험이 재보험자에게 전가된 부분에 대해서만 평가되어야 한다는 이견이 있을 수 있지만,
 - 기준서 원칙에 따르면 재보험계약에 원수계약의 위험을 반영하도록 위험조정을 산정함을 확인할 수 있음

[기준서 문단37]

비금융위험에서 생기는 현금흐름의 금액과 시기에 대한 불확실성을 감수하는 것에 대하여 보험자가 요구하는 보상을 반영하도록 미래 현금흐름의 현재가치 추정치를 조정한다.

[기준서 문단64]

문단 37을 적용하는 대신, 재보험계약 집합의 보유자가 이 계약의 발행자에게 이전하는 위험을 반영하도록 비금융위험에 대한 위험조정을 산정한다.

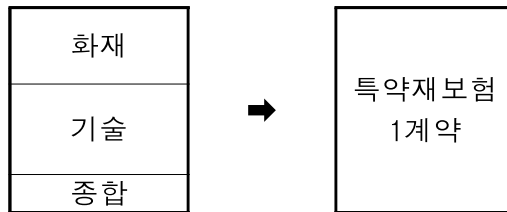
- 또한, 재보험계약으로 인정되었다면 이는 ERD(Expected Reinsurance Deficit) 테스트를 통해 위험전가가 인정되었음이 명확해짐
- **(이슈1)** 원보험자와 재보험자는 항상 권리와 의무의 관계에 있는데 서로의 권리·의무 기간이 동일하지 않을 경우 계약경계 불일치가 발생
 - 이러한 사례는 주로 단체보험(단체 상해보험 등), 특약 재보험(Treaty 계약)에서 발생 가능
 - 만약 재보험 계약상 의무에 원수계약의 미래 신계약에 대한 담보도 포함된다면, 미래 신계약도 포함시켜 평가해야함이 원칙
 - 이는 재보험계약 잔여보장 관련 현금흐름 평가시에만 해당됨

□ **(이슈2)** 재보험 RA 평가방법에 대한 특정 방법론 등에 대한 정보는 해외 어느 사례에서도 제시되어 있지 않음

○ 단, 원수계약 RA 측정시 사용한 가정과 일관되도록 함을 원칙으로 함

- 따라서, 재보험 발생사고 관련 RA는 Mack, SCLM, Bootstrap, 잔여보장 관련 RA는 합산비율 시나리오법을 이용

○ 재보험 계약은 원수계약과 달리 계약단위가 동질의 위험단위가 아닌 이질적인 위험단위들이 하나의 계약에 포함됨이 다수



- 재보험계약의 현금흐름 집계시 계약 하나에 여러 원수위험을 담보하는 현금흐름이 집계됨(특약 재보험 및 비비례재보험)

- 원수계약과 동일한 가정*을 적용하여 재보험 RA를 평가하여야 하는 원칙 준수를 위해 위험별 현금흐름으로 배분할 필요

* 동질의 위험구분 단위인 종목단위(화재, 기술 등)를 평가 단위로 함

□ **(평가방법)** RA 평가를 위한 모형 및 데이터 기간은 원수와 동일한 기준을 적용하지만 평가방법은 두 가지를 고민해 볼 수 있음

○ 재보험의 현금흐름을 그대로 집계하여 RA를 평가하는 방안

- (이슈2)에서 언급한 바와 같이 재보험계약별 현금흐름을 동질의 위험(일반손보 종목단위) 단위로 배분하여야 함

(다수 담보 보장 재보험 한 계약 계약데이터 배분 예시)

화재	➡	특약재보험 계약 또는 비비례 계약 체결 (100)	담보(종목)별 책정 보험료 비중으로 배분 ➡	화재보험료 비중 (30)	특약 또는 비비례 재보험료 중 화재 담보
기술				기술보험료 비중 (20)	특약 또는 비비례 재보험료 중 기술 담보
종합				종합보험료 비중 (50)	특약 또는 비비례 재보험료 중 종합 담보

(다수 담보 보장 재보험 한 계약 사고데이터 배분 예시)

화재 손해액(200)	→	Excess layer (1000보상 가능) Deductible layer (500)	총사고 손해 액이 800으로 500을 초과한 300에 대해 재보험금 지급	→ 1개 재보험 계약으로부터의 재보험금 300을 3개 종목으로 배분 →	300 × (200/800) 배분
기술 손해액(100)					300 × (100/800) 배분
종합 손해액(500)					300 × (500/800) 배분

- 재보험 현금흐름을 그대로 이용하여 RA를 산출하므로 대상 현금 흐름의 불확실성을 잘 반영할 수 있으며 원수 미래신계약 반영 가능
- 하지만, 재보험계약 관리의 소홀 및 저조한 출재율을 지닌 경우 재보험 RA 산출이 과다 계산될 가능성 존재*

* 재보험 계약 데이터 분리의 어려움 및 데이터 신뢰성 부족 가능

○ 재보험의 RA를 간접적으로 평가하는 방안

- [원수 - 보유 = 출재]를 이용하여 재보험 RA를 산출하는 방안
- 출재율이 저조하여 재보험 현금흐름의 신뢰성이 떨어지더라도 원수 RA - 보유 RA를 통해 재보험 RA의 안정적 결과값 산출 가능
- 하지만, 원수 계약의 미래 신계약 반영이 불가능하므로 기준서 원칙의 위배 여부에 대한 판단이 필요

➡ 위 두 가지 방법으로 재보험 RA를 평가 후 결과 비교 필요

2 발생사고 관련 재보험 위험조정 산출

- ☐ **(기준)** 재보험 현금흐름을 위험담보별로 추출하여 RA를 평가한 결과와 원수 RA - 보유 RA를 이용한 결과를 비교하도록 함
- RA 산출모형 : Mack, SCLM, Bootstrap 산출결과를 평균
 - 이용 데이터 : Paid・Incurred loss 데이터를 각 모형에 적용*
* Bootstrap은 Paid loss 데이터만을 이용(모형의 한계 사항 참조)
 - 데이터 기간 : 일반・자동차 모두 10년 기간을 이용
- ☐ **(시산결과)** 한 계약에 다수 위험담보가 있는 재보험계약의 현금흐름을 동질 위험담보로 배분하는 방법을 적용하여 데이터 배분
- [원수 RA - 보유 RA]를 이용하기 위한 보유기준 데이터도 동질 위험 재보험 데이터 배분과 동일한 방식으로 집계 가능
 - 재보험 발생사고 관련 RA 결과 비교

(단위 : 백만)

종목	방식	모형	RA(금액)	RA(%)	RA(금액)	RA(%)
화재	출재	Mack		19%		21%
		SCLM		18%		
		Bootstrap		25%		
	원수-보유	Mack		9%		12%
		SCLM		8%		
		Bootstrap		16%		
기술	출재	Mack		7%		10%
		SCLM		7%		
		Bootstrap		14%		
	원수-보유	Mack		7%		10%
		SCLM		7%		
		Bootstrap		15%		
종합	출재	Mack		14%		19%
		SCLM		15%		

	원수-보유	Bootstrap	24%		18%
		Mack	12%		
		SCLM	11%		
		Bootstrap	24%		
해상	출재	Mack	9%		11%
		SCLM	8%		
		Bootstrap	14%		
	원수-보유	Mack	8%		10%
		SCLM	7%		
		Bootstrap	14%		
근재	출재	Mack	4%		5%
		SCLM	5%		
		Bootstrap	5%		
	원수-보유	Mack	4%		4%
		SCLM	5%		
		Bootstrap	4%		
책임	출재	Mack	5%		5%
		SCLM	5%		
		Bootstrap	6%		
	원수-보유	Mack	3%		4%
		SCLM	3%		
		Bootstrap	5%		
상해	출재	Mack	2%		5%
		SCLM	5%		
		Bootstrap	5%		
	원수-보유	Mack	3%		4%
		SCLM	3%		
		Bootstrap	4%		
기타	출재	Mack	14%		17%
		SCLM	19%		
		Bootstrap	18%		
	원수-보유	Mack	5%		12%
		SCLM	15%		
		Bootstrap	11%		

주 : 삼성, DB, KB, 현대, 메리츠, 한화, 흥국, 롯데, AXA 9개 손보사 2008~2017 기준

- 화재, 기타를 제외한 대부분 종목이 거의 유사

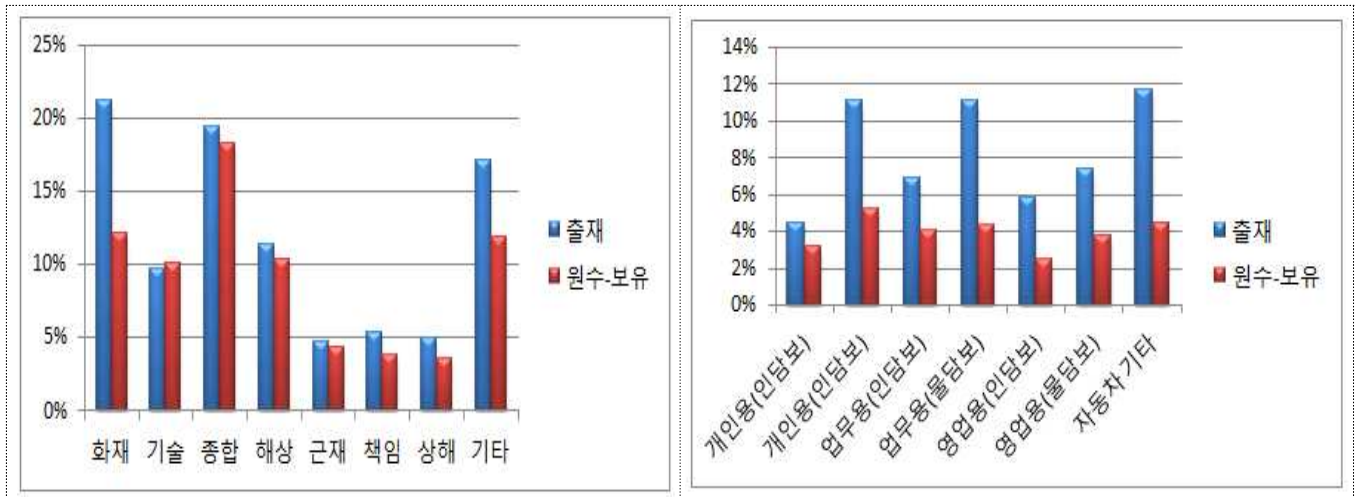
(단위 : 백만)

종목	방식	모형	RA(금액)	RA(%)	RA(금액)	RA(%)
개 인 용(인 담 보)	출재	Mack		4%		4%
		SCLM		5%		
		Bootstrap		5%		
	원수-보유	Mack		3%		3%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		2%		
개 인 용(인 담 보)	출재	Mack		11%		11%
		SCLM		12%		
		Bootstrap		10%		
	원수-보유	Mack		5%		5%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		7%		
업 무 용(인 담 보)	출재	Mack		6%		7%
		SCLM		6%		
		Bootstrap		8%		
	원수-보유	Mack		3%		4%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		5%		
업 무 용(물 담 보)	출재	Mack		11%		11%
		SCLM		13%		
		Bootstrap		7%		
	원수-보유	Mack		4%		4%
		SCLM		4%		
		Bootstrap		5%		
영 업 용(인 담 보)	출재	Mack		5%		6%
		SCLM		7%		
		Bootstrap		6%		
	원수-보유	Mack		2%		2%
		SCLM		3%		
		Bootstrap		3%		
영 업 용(물 담 보)	출재	Mack		6%		7%
		SCLM		9%		
		Bootstrap		7%		
	원수-보유	Mack		3%		4%
		SCLM		5%		
		Bootstrap		3%		
자 동 차 기 타	출재	Mack		8%		12%
		SCLM		13%		
		Bootstrap		13%		

	원수-보유	Mack		4%		4%
		SCLM		5%		
		Bootstrap		4%		

주 : 삼성, DB, KB, 현대, 메리츠, 한화, 흥국, 롯데, AXA 9개 손보사 2008~2017 기준

- 자동차보험 대부분의 포트폴리오에서 직접산출과 간접산출 RA 결과의 차이가 큼



- 언급한바와 같이 자동차의 경우 일반손보에 비해 재보험 출재가 저조하여 데이터의 신뢰성 부족으로 직접산출의 변동이 큼
- 일반·자동차 모두 직접 산출 RA 결과가 간접 산출 RA결과 보다 크며, 그 차이는 출재량이 적을수록 커짐을 확인

3 잔여보장 관련 재보험 위험조정 산출

- **(기준)** 직접산출과 간접산출의 RA 결과 값을 비교하고 적합성 판단
 - RA 산출모형 : 합산비율 시나리오법(출재수수료 모두 포함)
 - 이용 데이터 : 출재경과보험료, 출재손해액(진전효과, 할인율 반영), 출재사업비 등 모든 현금유출·유입액 포함(10년 기간)

□ **(시산결과)** 발생사고 관련 평가와 동일하게 동질 위험으로 데이터 배분

- 보유기준 데이터 집계 방식도 발생사고 관련 평가시와 동일
- 재보험 잔여보장 관련 RA 결과 비교

(단위 : 백만)

종목	분포	방식	RA(금액)	RA(%)
화재	Lognormal	출재		10.3%
		원수-보유		-0.2%
기술	Normal	출재		15.4%
		원수-보유		11.1%
종합	Weibull	출재		8.3%
		원수-보유		5.4%
해상	Lognormal	출재		17.9%
		원수-보유		18.5%
근재	Normal	출재		18.9%
		원수-보유		3.7%
책임	Lognormal	출재		3.4%
		원수-보유		2.7%
상해	Normal	출재		5.3%
		원수-보유		3.6%
기타	Weibull	출재		11.4%
		원수-보유		10.5%
개인용(인담보)	Lognormal	출재		3.7%
		원수-보유		-0.2%
개인용(물담보)	Lognormal	출재		5.2%
		원수-보유		3.4%
업무용(인담보)	Normal	출재		10.2%
		원수-보유		11.6%
업무용(물담보)	Lognormal	출재		5.2%
		원수-보유		1.7%
영업용(인담보)	Lognormal	출재		14.8%
		원수-보유		-1.8%
영업용(물담보)	Lognormal	출재		2.9%
		원수-보유		-1.2%
자동차기타	Normal	출재		29.4%
		원수-보유		16.8%

주 : 삼성, DB, KB, 현대, 메리츠, 한화, 흥국, 롯데, AXA 9개 손보사 2008~2017 기준

- 잔여보장 관련 평가의 경우 (원수 - 보유)방식의 간접 평가는 상당수 음의 RA 결과가 산출

- 출재가 저조한 종목의 경우 대체로 (원수 - 보유)결과로 재보험 RA 간접산출시 음의 재보험 RA가 산출됨
 - 이는 보유 BEL(평균 합산비율)이 원수 BEL 보다는 적지만, 연도별 합산비율의 변동성은 클 수 있음을 나타냄(비비레 실적)
 - ➡ 시산결과를 보면 발생사고 및 잔여보장 관련 모두 재보험 현금흐름을 이용한 직접 RA 산출이 여러 이유에서* 적합함을 확인
- * 현금흐름 자체 성질을 잘 반영, 음수의 결과 없음, 미래신계약 반영 가능

4 재보험 위험조정 계약별 배분 방안

- 재보험 계약은 계약 형태에 따라 임의 재보험, 특약 재보험, 비비레 재보험으로 나눌 수 있음
- 재보험 RA를 위험의 형태가 아닌 계약의 형태에 따라 평가한다면 계약별 배분 이슈는 해결됨
- 하지만 위험의 형태가 전혀 다른 현금흐름의 특성을 모두 통합하여 BEL 및 RA를 평가하는 논리적 결함이 생김
- 원수계약 현금흐름과 동일하게 동질 위험의 속성에 따라 현금흐름을 배분하여 RA를 평가 후 재보험 계약 단위로 배분
- 위험의 속성에 따라 산출된 RA를 재보험 계약(집합)단위로 배분하기 위해 계약 형태별 risk driver를 판단해야 함
- 단, risk driver를 재보험 계약 형태(임의 · 특약 · 비비레)만으로 산출하여 각 종목별 RA 배분에 적용하는 방안을 검토
- 통계의 복잡성 및 신뢰성 문제로 재보험 계약 형태별 · 위험속성별로 risk driver를 산출하는 데에는 한계가 있음

- 계약 형태별 발생사고 RA 배분을 위한 리스크 동인(risk driver) 검토
 - 재보험 발생사고 RA도 일반손보와 동일하게 재보험금에 대한 지급률 변동성 및 재보험금의 크기가 가장 큰 영향을 줌
 - 각 재보험 계약형태별 재보험금 지급률의 차이는 재보험 발생사고 RA에 영향을 주며, 1차 재보험금 지급률의 차이를 이용
 - 재보험금의 크기는 재보험 발생사고 BEL에 영향을 주는 요소로 RA의 절대 크기에 영향을 주며 각 계약형태별 재보험금 크기에 비례

□ 재보험 발생사고 RA 배분 (가상의 숫자 예시임)

(Step 1) 포트폴리오별(보장단위별) RA 산출*

(단위 : 백만)

화재	기술	종합	...	상해	배상책임
150	100	250	...	80	120

* 재보험 계약형태별 현금흐름에서 보장단위별 데이터 집계 방식은 앞서 언급

(Step 2) 일반손보 재보험 전체 발생사고 RA 산출*

(단위 : 백만)

구분	단순 합산 RA	보장단위 간 상관계수 결합 RA
RA결과	1,000	800 (△20% 분산효과)

* RA간 상관계수는 원수 종목별 · 발생사고부채 RA 간 상관계수를 적용

(Step 3) 보장단위별 RA 재배분

- Component VaR(공헌 CVaR) 이론을 이용하여 Step 2에서 산출한 재보험 전체 RA를 보장단위별로 재배분

(단위: 백만)

포트폴리오	화재	기술	종합	...	상해	배상책임	계
RA결과	150	100	250	...	80	120	1,000

RA절대비율	15%	10%	25%	...	8%	12%	100%
공헌 VaR	125	85	175	...	65	105	800
RA공헌비율	16%	11%	22%	...	8%	13%	100%
						분산효과	-20%

(Step 4) 세부 상품단위 RA 배분

- Step 3에서 산출된 보장단위별 RA를 보장단위별·재보험 계약형태별로 risk driver1, risk driver2를 산출하여 배분

① risk driver1

- 보장단위별·재보험 계약형태별 재보험금 지급률 정보가 필요하나 집계 어려움 재보험 계약형태별 1차 재보험금 지급률의 편차 데이터를 이용

② risk driver2

- 재보험 발생사고 BEL의 절대 크기로써 RA 크기에 영향을 줌
- 보장단위별·재보험 계약형태별 예상 재보험금이 필요하나 집계가 어렵다면 재보험 계약형태별(3가지) 예상 재보험금 또는 누적 재보험금을 이용

[배상책임 보장단위 발생사고 RA의 재보험 계약집합 단위로의 배분 예시]

계약 형태	UY	DY1 (1차 지급 연도)	DY2 (2차 지급 연도)	총 현 금 흐 름	총 현 금 흐 름 비 중 ①	평균 LDF (DY1 → DY2)	시점별 LDF (DY1 → DY2)	LDF 편 차 (DY1 → DY2)	평균 LDF 대 비 시점별 LDF편 차 ②	시점별 현금흐름 비중 반영 LDF편 차 (①x②)
임의	2015	100	28	128	28%	1.22	1.28	0.056	5%	1.28%
임의	2016	120	30	150	33%	1.22	1.25	0.026	2%	0.69%
임의	2017	150	25	175	39%	1.22	1.17	0.058	5%	1.82%
특약	2015	300	330	630	29%	2.10	2.10	0.005	0%	0.07%
특약	2016	500	520	1,020	46%	2.10	2.04	0.055	3%	1.22%

특약	2017	250	300	550	25%	2.10	2.20	0.105	5%	1.25%
비비례	2015	200	250	450	16%	2.13	2.25	0.119	6%	0.91%
비비례	2016	1,000	1100	2,100	76%	2.13	2.10	0.031	1%	1.09%
비비례	2017	100	120	220	8%	2.13	2.20	0.069	3%	0.26%

- 계약형태 단위의 LDF 편차를 이용한 risk driver 산출

보장 단위	계약 형태*	평가시점 계약별 예상 재보험금 또는 누적재보험금(r2)	시점별 현금 비중 반영 LDF 편차 합계(r1)	배분 가중치 (r1)×(r2)	배분 비율	보장 단위별 RA	계약별 RA 배분
배상 책임	임의1	10	3.79%	0.4	6%	105	6.7
	임의2	20	3.79%	0.8	13%	105	13.4
	임의3	15	3.79%	0.6	10%	105	10.0
	특약1	50	2.54%	1.3	21%	105	22.4
	특약2	40	2.54%	1.0	17%	105	17.9
	특약3	70	2.54%	1.8	30%	105	31.4
	비비례1	5	2.26%	0.1	2%	105	2.0
	비비례2	3	2.26%	0.1	1%	105	1.2

* 모든 재보험계약이 임의 3계약, 특약 2계약, 비비례 2계약 이라는 가정

** r1(risk driver1), r2(risk driver2)를 이용한 발생사고 위험조정 배분 예시

- 보장단위별로 산출한 재보험 RA를 재보험 계약단위로 배분

→ 배상책임 종목의 재보험 RA 105가 각 재보험 계약별로 배분되었으며,
특약 및 비비례 계약은 다른 종목의 RA가 같은 방식으로 배분되어야 함

□ 계약 형태별 잔여보장 RA 배분을 위한 리스크 동인(risk driver) 검토

○ 재보험 잔여보장 RA도 일반손보와 동일하게 계약형태별
손해율 및 재보험료의 크기가 가장 큰 영향을 줌

- 재보험 계약형태별 손해율의 차이는 재보험 잔여보장 RA에 영향을
주며, 평가시점에 정산이 종결됐을 3년전 계약을 대상으로 분석

* UY2012~2015 체결건 대상(예 : 2015.12 체결 계약 → 2018.12 정산 종결 예상)

- 재보험료의 크기는 재보험 잔여보장 BEL에 영향을 주는 요소로 RA의
절대 크기에 영향을 주며 각 계약형태별 재보험료 크기에 비례

□ 재보험 잔여보장 RA 배분 (가상의 숫자 예시임)

(Step 1) 포트폴리오별(보장단위별) RA 산출*(잔여보장 RA와 동일 예시)

(단위 : 백만)

화재	기술	종합	...	상해	배상책임
150	100	250	...	80	120

* 재보험 계약형태별 현금흐름에서 보장단위별 데이터 집계 방식은 앞서 언급

(Step 2) 일반손보 재보험 전체 잔여보장 RA 산출*(잔여보장 RA와 동일 예시)

(단위 : 백만)

구분	단순 합산 RA	보장단위 간 상관계수 결합 RA
RA결과	1,000	800 (△20% 분산효과)

* RA간 상관계수는 원수 종목별 · 잔여보장부채 RA 간 상관계수를 적용

(Step 3) 보장단위별 RA 재배분(잔여보장 RA와 동일 예시)

- Component VaR(공헌 CVaR) 이론을 이용하여 Step 2에서 산출한 재보험 전체 RA를 보장단위별로 재배분

(단위: 백만)

포트폴리오	화재	기술	종합	...	상해	배상책임	계
RA결과	150	100	250	...	80	120	1,000
RA절대비율	15%	10%	25%	...	8%	12%	100%
공헌 VaR	125	85	175	...	65	105	800
RA공헌비율	16%	11%	22%	...	8%	13%	100%
						분산효과	-20%

(Step 4) 세부 상품단위 RA 배분

- Step 3에서 산출된 보장단위별 RA를 보장단위별 · 재보험 계약형태별로 risk driver1, risk driver2를 산출하여 배분

① risk driver1

- 보장단위별 · 재보험 계약형태별 손해율 변동성 정보가 필요하나 집계가 어려워 재보험 전체 손해율 대비 계약형태별 손해율 가중치를 이용

→ 재보험 계약형태별 손해율 크기에 따라 RA 계약별 재보험금 지급 가능성 및 불확실성이 달라질 수 있음을 반영하고자 함

② risk driver2

- 재보험 잔여보장 BEL의 절대 크기으로써 RA 크기에 영향을 줌

→ 보장단위별(일반8개, 자동차7개) · 재보험 계약형태별(3가지) 재보험료 비중에 따라 재보험금 지급 가능성이 달라질 수 있음을 반영

[배상책임 보장단위 잔여보장 RA의 재보험 계약집합 단위로의 배분 예시]

- 재보험 계약별 배상책임 보장단위의 재보험료 및 재보험 계약형태별 손해율 기여도를 이용하여 배분

보장 단위	계약 형태	평가시점 기준 보험료 (r2)	손해율* 손해율*	손해율 기여도 (r1)	배분 가중치 (r1)×(r2)	배분 비율	RA	RA 배분
배상 책임	임의1	30	80%	40%	12	9.8%	105	10
	임의2	25			10	8.2%	105	9
	임의3	35			14	11.4%	105	12
	특약1	80	70%	35%	28	22.9%	105	24
	특약2	85			30	24.3%	105	26
	특약3	70			25	20.0%	105	21
	비비례1	10	50%	25%	3	2.0%	105	2
	비비례2	7			2	1.4%	105	2

* RA간 UY2012~2015 계약 대상의 2018말 평가 시점 기준의 계약 형태별 손해율

** r1(risk driver1), r2(risk driver2)를 이용한 잔여보장 위험조정 배분 예시

→ 재보험 계약형태별 손해율은 (재보험 Cash out / 재보험 Cash in)으로 산출

- 재보험 Cash out : 재보험금, 재보험수수료 지급금 등
- 재보험 Cash in : 재보험료, 재보험수수료 회수 등

➡ 재보험 RA 산출 및 배분의 경우 회사의 재보험 계약 관리 및 데이터 집계 수준에 따라 추후 다양한 방법으로 RA를 적용할 수 있는 실무방안을 고려해 볼 필요

[붙임1]

<시간가치 반영 손해율 산출방안>

- 각 시점(사고연도별 시점)별 연간 손해율 측정시 해당 시점 기준으로 시간 가치 및 미래 진전효과를 반영한 총손해액 산출이 필요

▪ 시점별 할인율 적용 기간 및 연 할인율

DY(진전연도, 사고연도별로 보험금 지급이 이루어진 연도 회차)										
AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2008										
2009										
2010										
2011										
2012										
2013										
2014		∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
2015		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
2016		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
2017		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
연간 할인율 →	2.21%	2.43%	2.50%	2.59%	2.71%	2.77%	2.80%	2.82%	2.83%	

* 연간 할인율은 연도별 무위험 수익률 곡선 + VA(Volatility Adjustment, 변동성조정) 임

** 미래 예상 보험금은 매 연도 중앙에 지급이 이루어질 것이라 가정하여 할인효과를 적용

▪ 시점별(사고연도 · 진전연도별) 할인 요소

DY										
AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2008										
2009										
2010										
2011										
2012										
2013										
2014		∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
2015		98.91%	96.46%	94.01%	91.42%	88.68%	86.05%	83.56%	81.18%	78.89%
2016		98.91%	96.46%	94.01%	91.42%	88.68%	86.05%	83.56%	81.18%	78.89%
2017		98.91%	96.46% ^{예)}	94.01%	91.42%	88.68%	86.05%	83.56%	81.18%	78.89%

$$\text{예) } 96.46\% = \frac{1}{(1 + 2.43\%)^{1.5}}$$

➡ 시점별 할인 요소를 시점별 추산된 총손해액에 곱하여 시간 가치가 반영된 해당 시점별(사고연도별) 수준의 지급(예상)액을 산출

* Annual spot rate(무위험 수익률 곡선) + [VA(Volatility Adjustment, 변동성 조정) 또는 산업위험 스프레드의 일정율(80%등)]에 대해 각 시점별 연 중앙 경과기간 승수만큼 반영한 시간 가치

발생사고부채 위험조정 산출모형

1 Mack 모형

- 지급보험금 진전추이를 이용하여 추정한 지급준비금*에 진전추이에 대한 변동성을 반영하여 리스크 측정

* Basic방법론인 CLM(Chain ladder method)을 응용하여 산출

- 진전계수에 대한 분포가정이 필요 없고 Closed form(정해진 공식)에 의해 계산이 가능하다는 장점으로 지급준비금 추정에 널리 사용됨

<산출 과정>

단계별 산출항목		주 요 내 용
1단계	기초자료 집적 및 산출	- Run-off triangle로부터 누적 지급보험금 산출
2단계	손해진전계수 및 최종손해액 추정	- 진전년수별 손해진전계수를 이용하여 최종손해액(ultimate loss)추정
3단계	에러(변동성) 추정	- 지급준비금 추정치의 평균제곱오차(m.s.e.)를 산출하여 에러(변동성)로 적용
4단계	신뢰구간별 지급준비금 산출	- 기적립 지급준비금에 신뢰수준을 반영한 변동성을 통해 일정 신뢰수준별 지급준비금추정액(VaR) 산출
5단계	위험조정 산출	- 특정 신뢰수준별 지급준비금에 BEL(최선추정치)를 차감하여 위험조정 산출

① Run-Off Triangle로부터 누적 지급 보험금($C_{i,j}$) 산출

$$C_{ij} = X_{i,1} + X_{i,2} + \dots + X_{i,j}, \text{ (사고년도 } i, \text{ 진전년도 } j),$$

$X_{i,j}$: 지급보험금

i/j	1	2	3	4	...	9	10
1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	$X_{1,4}$	...	$X_{1,9}$	$X_{1,10}$
2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	$X_{2,4}$	...	$X_{2,9}$	
3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	$X_{3,4}$...		
4	$X_{4,1}$	$X_{4,2}$	$X_{4,3}$	$X_{4,4}$			

5	$X_{5,1}$	$X_{5,2}$	$X_{5,3}$
\vdots	\vdots	\vdots	
10	$X_{10,1}$		

② 손해진전계수(f_j) 및 손해액($E(C_{i,j})$) 추정

$$\hat{f}_j = \frac{\sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j+1}}{\sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j}}, \quad 1 \leq j \leq n-1$$

$$E(C_{i,j}) = \hat{C}_{i,j} = C_{i,n+1-i} \cdot \prod_{m=n+1-i}^{j-1} \hat{f}_m, \quad 2 \leq i \leq n, \quad n+1-i \leq j \leq n$$

③ 진전계수의 분산(σ_j^2) 추정

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{n-j-1} \sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j} \left(\frac{C_{r,j+1}}{C_{r,j}} - \hat{f}_j \right)^2, \quad 1 \leq j \leq n-2$$

$$\widehat{\sigma_{n-1}^2} = \min \left(\frac{\widehat{\sigma_{n-2}^4}}{\widehat{\sigma_{n-3}^2}}, \min(\widehat{\sigma_{n-3}^2}, \widehat{\sigma_{n-2}^2}) \right)$$

④ 지급준비금(R_i)의 추정치

- 지급준비금은 [최종 지급보험금 - 기지급 보험금]으로 산출

$$E(R_i) = \hat{R}_i = \hat{C}_{i,n} - C_{i,n+1-i}, \quad 2 \leq i \leq n$$

$$\hat{R} = \hat{R}_2 + \hat{R}_2 + \cdots + \hat{R}_n$$

⑤ 사고년도 i 시점에 있어 미래에 지급할 보험금(R_i)의 평균제곱오차(mse)

$$m.s.e(\hat{R}_i) = \hat{C}_{i,n}^2$$

$$m.s.e(\hat{R}_i) = \hat{C}_{i,n}^2 \sum_{j=n+1-i}^{n-1} \left(\frac{\hat{\sigma}_j^2}{\hat{f}_j^2} \right) \left(\frac{1}{\hat{C}_{i,j}} + \frac{1}{\sum_{r=1}^{n-j} C_{r,j}} \right), \quad 2 \leq i \leq n$$

⑥ 미래 지급할 보험금의 합(R)에 대한 평균제곱오차(mse)

$$m.s.e(\hat{R}) = \sum_{i=2}^n m.s.e(\hat{R}_i) + \sum_{i=2}^{n-1} \left[\hat{C}_{i,n} \left(\sum_{j=i+1}^n \hat{C}_{j,n} \right) \left(\sum_{k=n+1-i}^{n-1} \frac{2\hat{\sigma}_k^2/\hat{f}_k^2}{\sum_{m=1}^{n-k} C_{m,k}} \right) \right]$$

⑦ 신뢰수준별 최대지급준비금(R_{\max})

$$R_{\max} = \hat{R} + z_{\alpha} \sqrt{m.s.e(\hat{R})}$$

(단, z_{α} 는 표준정규분포에서 우측 꼬리부분의 확률이 α 에 해당하는 값)

→ 지급준비금 추정량에 일정신뢰 수준별 평균제곱오차를 이용하여 위험조정 측정

- 위험조정(%) = [(VaR(75) - 모형평균) / 모형평균]
- 위험조정(금액) = BEL(최선추정) × 위험조정(%)

② SCLM(Stochastic Chain Ladder Method; 시뮬레이션 방법론)

- Basic 방법론*과 달리 Run-off Triangle로 부터 산출된 손해진전계수 (지급보험금 및 손해액 데이터 이용)를 이용하여 손해진전계수의 분포를 적합시킴

* CLM(Chain ladder method)

- 각 진전년도(Development year)별로 산출된 진전계수를 Log-normal 분포에 적합시켜 시뮬레이션을 통해 진전계수 시나리오를 생성

<산출 과정>

단계별 산출항목		주 요 내 용
1단계	진전년수별 누적 지급보험금 진전년수별 손해진전계수	- 7년간 누적지급보험금 데이터로부터 진전년수별 손해진전계수 산출
2단계	손해진전계수의 확률모형 적합(모수 추정)	- 진전년도별 손해진전계수의 확률모형 가정 및 모수 추정
3단계	미래 손해진전계수	- 모수를 이용하여 분포에 적합한 난수를 생성하여 시뮬레이션을 통해 손해진전계수 시나리오 생성
4단계	신뢰구간별 지급준비금 산출	- 발생된 손해진전계수를 이용하여 총 손해액을 산출 후 신뢰구간별 총 지급준비금 산출
5단계	위험조정 산출	- 특정 신뢰수준별 지급준비금에 최선추정치 및 기적립 지급준비금을 차감하여 위험조정 산출

① Run-off triangle형태의 누적 지급보험금 산출

- 사고년도별 경과년수별 누적 지급보험금 집계
- 사고년도별 진전년수별 손해진전계수 산출

② 손해진전계수의 확률모형 적합 후 모수 산출

- 진전년도별 진전계수를 log-normal 분포에 적합 후 진전계수의 모수(μ, σ) 산출

③ 모수에 적합된 log-normal분포를 통해 난수*를 생성하여 손해진전 계수 시나리오 생성

- 진전년도별로 시뮬레이션을 통한 10,000개 이상의 시나리오 생성

* Box-Muller transform method를 이용하여 정규 난수 생성

④ 진전년도별 진전계수 시나리오를 통해 지급준비금 시나리오 산출

- 10,000개 이상의 지급준비금 시나리오로부터 신뢰수준별 백분위수 산출

⑤ 신뢰수준별 지급준비금으로부터 위험조정(%) 산출

• 위험조정(%) = $[(\text{VaR}(75) - \text{모형평균}) / \text{모형평균}]$

• 위험조정(금액) = BEL(최선추정) × 위험조정(%)

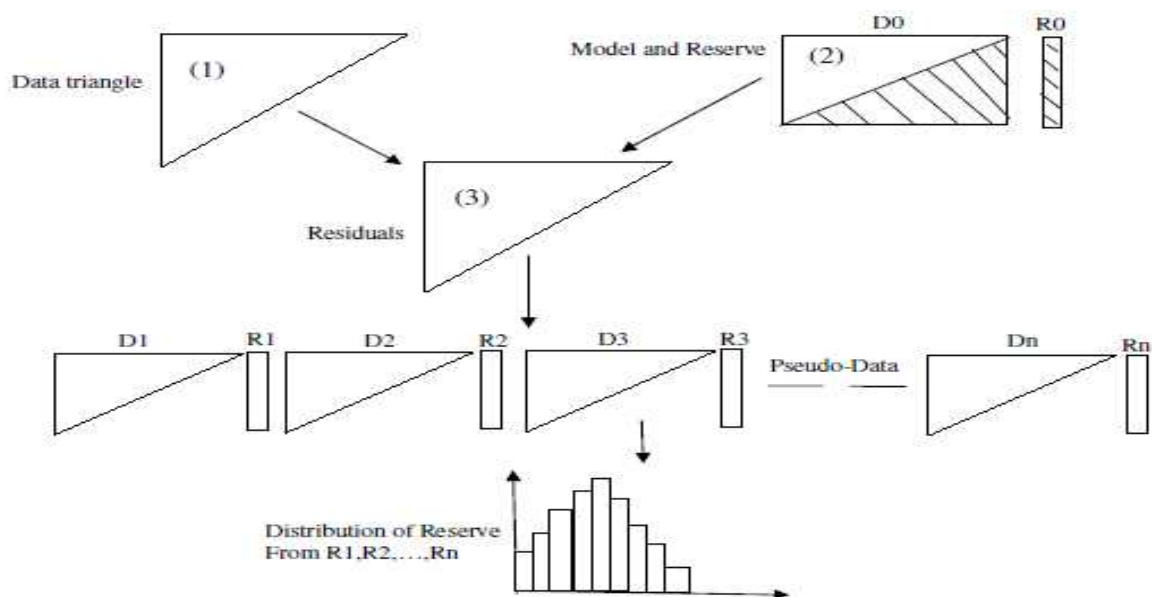
③ Bootstrap Mack 모형

- Run-off Triangle로 부터 방법론(Mack's model)에 따라 추정된 데이터 (= Fitted data; 진전년도별 평균 진전계수를 적용하여 지급보험금 추정)와 기존 데이터(=Actual data)로 부터 잔차(Residual)집합을 산출
- Residual 집합을 여러번(=10,000번 이상) 재추출(Resampling)하여 지급준비금 시나리오를 생성

<산출 과정>

단계별 산출항목		주요내용
1단계	기초자료 집적 및 산출	- Run-off triangle로부터 누적 지급보험금 및 진전년도별 손해진전계수 산출
2단계	Fitted 데이터 산출	- Mack's model에 의한 추정 지급보험금 증가분과 Actual데이터에 의한 지급보험금 증가분 산출
3단계	Pearson Residuals산출	- 실제데이터와 추정데이터로부터 Residuals set 및 Resampled residuals set을 산출
4단계	지급준비금 시나리오 생성	- Resampled residuals set으로 부터 시뮬레이션을 통해 지급준비금 시나리오 생성
5단계	위험조정 산출	- 지급준비금 시나리오를 log-normal분포라 가정하고 이로부터 특정 신뢰수준별 지급 준비금을 산출하여 위험조정 산출

<산출 Flow>



① Run-off triangle로 부터 데이터 집합 산출

- 사고년도별 진전년도별 누적 지급보험금 집계
- Mack model에 사용된 손해진전계수 산출(평균 진전계수 적용)

② Fitted and Actual incremental triangle set 산출

- Mack model에 의한 지급보험금을 추정(Fitted data)하여 Fitted data triangle 집합을 산출
 - Actual data와 Fitted data로부터 Actual · Fitted incremental data triangle set(지급보험금 증가분 데이터 집합)을 각각 산출
- 지급준비금 계산을 용이하게 하기 위함

③ Residuals set 산출

- Actual incremental triangle set과 Fitted incremental triangle set (평균 진전계수 이용)으로 부터 Residuals set 산출

$$r_{ij}^p = \frac{d_{ij} - \hat{\mu}_{ij}}{\sqrt{v(\hat{\mu}_{ij})}} = \frac{d_{ij} - \hat{\mu}_{ij}}{\sqrt{\hat{\mu}_{ij}^\rho}}$$

- d_{ij} : Actual incremental data
- $\hat{\mu}_{ij}$: Mack model로부터 추정된 지급보험금 데이터의 증가분 (= Fitted incremental claims)
- d_{ij} 의 추정치 $E[d_{ij}]$ 는 μ_{ij} 와 같고 d_{ij} 는 과분산 포아송분포(ODP; Over-dispersed Poisson)를 따르므로, $\text{Var}(d_{ij}) = \Phi \mu_{ij}^\rho$, $\rho = 1$

* Φ 는 scale parameter로써, $\phi = \frac{\sum r_{ij}^2}{df}$ 을 따름

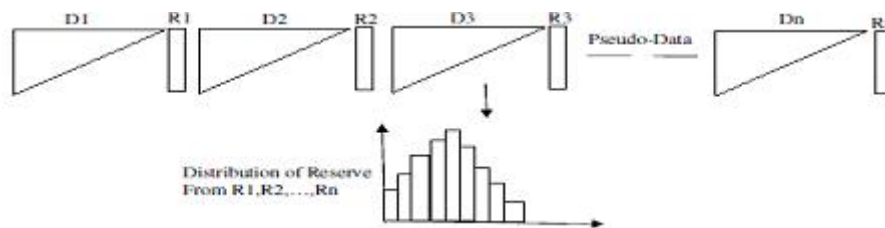
- 위 관계로부터 $d_{ij} = r_{ij} \sqrt{\hat{\mu}_{ij}} + \hat{\mu}_{ij}$ 을 얻음

- 과분산 포아송분포에 의해 Scaled residual data를 생성 후 residual data를 resampling(무작위 재추출)하여 Pseudo-Data를 생성
- Resampled residual set으로부터 생성된 Pseudo-Data triangle(가상의 데이터 집합)로부터 Bootstrap지급준비금 산출 가능

④ 시뮬레이션을 통해 사고년도별 지급준비금 시나리오 산출

- Pseudo-Data triangle로부터 10,000번 시뮬레이션을 통해 지급준비금 시나리오 10,000개 생성
- 10,000개의 지급준비금 시나리오로부터 신뢰수준별 백분위수 산출 가능

※ 단, 10,000개의 지급준비금 시나리오($R_1 \sim R_{10000}$)를 특정 분포(Normal, log-normal)에 적합시켜 적합된 분포의 신뢰수준별 지급준비금도 산출 가능



→ 일반손보의 Fat-tail(극단치 분포) 특성상 백분위 방식보다는 대수정규분포 (Log-normal)에 적합시켜 신뢰구간을 산출하는 것이 적절하다 판단됨

⑤ 지급준비금 시나리오로부터 위험조정 산출

- Log-normal분포의 신뢰구간을 산출하기 위해선, 모수(mean, prediction error)가 필요
- mean은 10,000개 이상의 지급준비금 시나리오의 평균으로 산출

※ **Prediction Error** (= Process variance와 Estimation variance의 합)를 산출하여 지급준비금 시나리오 평균(Bootstrap mean)과 신뢰수준별 PE를 감안한 특정 신뢰수준별 지급준비금 산출 가능

$$PE^{bs}(R) = \sqrt{\widehat{\Phi}^{(p)} R + \frac{n}{n-p} (SE^{bs}(R))^2} \quad \widehat{\Phi}^{(p)} = \frac{\sum_{i+j \leq m+1} r_{ij}^{(p)^2}}{df}$$

→ Process variance = $\widehat{\Phi}^{(p)} R$

→ Estimation variance = $\frac{n}{n-p} (SE^{bs}(R))^2$

→ df = n - p (n은 data 개수, p는 추정변수의 개수)

→ **Pseudo-Data triangle**로부터 산출된 지급준비금 시나리오로부터 신뢰수준별 백분위수를 산출하거나 특정분포의 신뢰수준별 지급준비금을 산출하여 위험조정 산출

[붙임3]

분포별 모수 추정 및 확률밀도 함수

분포	추정방식	모수	Closed form
Normal	MME	μ	$\mu = E(X) = \frac{\sum_i^n x_i}{n}$
		σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^n (x_i - \mu)^2}{n}}$
	MLE	μ	$\mu = E(X) = \frac{\sum_i^n x_i}{n}$
		σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^n (x_i - \mu)^2}{n}}$
Log-normal	MME	μ	$\mu = 2\ln E(X) - \ln E(X^2)/2$
		σ	$\sigma = [\ln E(X^2) - 2\ln E(X)]^{0.5}$
	MLE	μ	$\mu = \frac{\sum_i^n \ln x_i}{n}$
		σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^n (\ln x_i - \mu)^2}{n}}$
Gamma	MME	K (Shape)	$K = E(X)^2/[E(X^2)-E(X)^2]$
		θ (scale)	$\theta = [E(X^2)-E(X)^2]/E(X)$
	MLE	K (Shape)	$s = \ln\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i\right) - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln(x_i)$
			$\rightarrow k \approx \frac{3-s+\sqrt{(s-3)^2+24s}}{12s}$

		θ (scale)	$\hat{\theta} = \frac{1}{kN} \sum_{i=1}^N x_i$
Weibull	MME	α (Shape)	$\alpha = E(X)^2 / E(X^2) \cdot \cdot \cdot \textcircled{1}$ $\alpha = \Gamma(1+1/\alpha)^2 / \Gamma(1+2/\alpha) \cdot \cdot \cdot \textcircled{2}$ $\textcircled{1} = \textcircled{2}$ 가 성립되는 α $\Gamma(k) = \int_0^{\infty} x^{k-1} e^{-x} dx$ $\rightarrow \textcircled{1}, \textcircled{2}$ 와의 calibration 필요
		β (scale)	$\beta = E(X) / \Gamma(1+1/\alpha)$
	MLE	α (Shape)	$\alpha = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i^{\alpha}}{n \sum_{i=1}^n x_i^{\alpha} \ln x_i - \sum_{i=1}^n x_i^{\alpha} \sum_{i=1}^n \ln x_i}$
		β (scale)	$\beta = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^{\alpha} \right)^{1/\alpha}$
Pareto (Type II)	MME	α (Shape)	$\alpha = [2E(X^2) - 2\{E(X)\}^2] / [E(X^2) - 2\{E(X)\}^2]$
		β (scale)	$\beta = E(X)(\alpha - 1)$
	MLE	α (Shape)	$\alpha = \frac{n}{\sum_i \ln(x_i + \beta) - n \ln \beta}$
		β (scale)	$\beta = \min x_i$

일부 분포별 확률밀도함수

분포	CDF	Inverse CDF (Quantile function)
Weibull	$F(x; \alpha, \beta) = \begin{cases} 1 - e^{-(x/\beta)^\alpha} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$	$F^{-1}(p) = \beta(-\ln(1-p))^{1/\alpha}, \quad p \in [0, 1)$
Pareto	$F(x) = 1 - \left(\frac{\beta}{x + \beta}\right)^\alpha, \quad x \geq 0$	$F^{-1}(p) = \frac{\beta}{(1-p)^{1/\alpha}} - \beta, \quad p \in [0, 1)$

[붙임4]

일반손해보험 위험조정 배분(BEL 배분 포함)을 통한 실무적용 시산 결과

(단위 : 백만)

포트폴리오	미경과보험료 ①	BEL ②	RA ③	RA 변동 가능성 ④	손실 평가 ⑤	CSM (+)잉여 (-)손실 ⑥	중분류 단위	세부 요율단위	미경과 보험료 비중 ⑦	BEL 배분비율 ⑧	RA 배분비율 ⑨	BEL ⑩	RA ⑪	손실 평가 ⑫	CSM (+)잉여 (-)손실 ⑬
화재		91.6%	3.4%	7.7%	이익 그룹		주택 화재	단독주택	1.4%	0.83%	0.82%	56.0%	3.3%	이익 그룹	
화재		91.6%	3.4%	7.7%	이익 그룹		주택 화재	연립주택	0.6%	0.54%	0.62%	82.1%	3.8%	이익 그룹	
⋮															

① 보험개발원 2017.12기준 참조율 산출*에 사용된 전사 통계를 K-ICS 2.0 기준의 통계** 수준으로 전환한 금액으로 잔여보장부채를 평가하기 위한 익스포저를 의미

* 전사 통계 합산 기준의 포트폴리오별 미경과보험료 → 세부 단위(중분류, 세부 요율단위 등) 수준으로도 집계 가능하지만, 사업비율 관련 통계는 집계 불가능

** K-ICS 2.0 산출시 이용된 산업 수준(일부사 제외) 포트폴리오별 미경과보험료 → 세부 단위 수준의 통계는 집계 불가능하지만, 포트폴리오 수준의 사업비율 관련 통계는 집계 가능

② K-ICS 2.0 기준 포트폴리오 수준 통계를 RA 산출 모형에 적용하여 산출한 BEL 수준*

* 합산비율 시나리오 모형 이용(10년간 연간 합산비율 적용), 포트폴리오별 10,000개 합산비율 시나리오의 평균을 적용

③ ②와 동일한 모형 및 기준 적용(단, 포트폴리오별 10,000개 합산비율 시나리오의 VaR_{75} 를 적용)

④ 포트폴리오별 10년간의 연도별 합산비율의 변동성(σ)을 이용*

* 손실부담평가 결과가 아닌 가능성을 알아보기 위한 RA의 추가적인 불확실성으로 이용

⑤ 포트폴리오 단위의 손실부담계약 평가 결과로써 세 개의 GoC그룹으로 평가됨(이익 그룹, 손실가능그룹, 손실그룹)*

* 손실부담계약 평가 방법은 본문을 참고

⑥ 포트폴리오 단위의 손실부담계약 평가 결과에 따라 이익그룹 및 손실가능그룹은 잉여, 손실그룹은 손실금액 발생*

* 해당 포트폴리오 단위의 CSM 평가 값을 측정

⑦ 세부 요율단위 수준으로 산출한 미경과보험료 비중으로 포트폴리오 이하 세부 단위로 평가할 때 사용할 수 있는 요소*

* 세부 단위별 risk driver에 의해 산출된 BEL · RA 배분비율과 비교하기 위한 세부 단위별 미경과보험료 비중 비율

⑧ 포트폴리오 수준에서 산출된 BEL(②)을 해당 포트폴리오내 세부 요율수준으로 배분하기 위한 비율*

* ②BEL(%)를 포트폴리오 미경과보험료에 곱하여 포트폴리오 BEL(금액)을 구한 후 세부 단위로 배분하기 위한 비율

⑨ 포트폴리오 수준에서 산출된 RA(③)를 해당 포트폴리오내 세부 요율수준으로 배분하기 위한 비율*

* ③RA(%)를 포트폴리오 BEL(금액)에 곱하여 포트폴리오 RA(금액)를 구한 후 세부 단위로 배분하기 위한 비율

⑩ 세부 요율단위로 배분된 BEL(금액) 이용하여 세부 요율단위 미경과보험료 대비 BEL(%)을 환산한 수준*

* ②의 포트폴리오 단위 BEL(%) 수준 대비 해당 포트폴리오내 세부 요율단위별 BEL(%) 수준을 비교하기 위함

⑪ 세부 요율단위로 배분된 RA(금액) 이용하여 세부 요율단위 BEL(금액) 대비 RA(%)를 환산한 수준*

* ③의 포트폴리오 단위 RA(%) 수준 대비 해당 포트폴리오내 세부 요율단위별 RA(%) 수준을 비교하기 위함

⑫ 포트폴리오 단위내 세부 단위별 BEL 및 RA 배분 이후의 손실부담계약 평가 결과로써 포트폴리오 수준과 비교 목적*

* 포트폴리오 단위가 이익 그룹이어도 세부 요율단위에서는 위험도에 따라 손실가능 또는 손실그룹으로도 평가 가능

⑬ 포트폴리오 단위내 세부 요율단위의 손실부담계약 평가 결과에 따른 잉여 및 손실 금액 결과*

* 한 포트폴리오내 모든 세부 요율단위의 CSM 금액 합계는 해당 포트폴리오의 CSM 금액과 동일

※ 일부 포트폴리오(종목)의 경우는 세부 요율단위별 실적 집계가 불가능하여 外 나머지 또는 실적 집계 불가로 작성

- 종합 : 개발원 요율검증보고서 작성을 위해 동산종합보험에 한하여 세부 단위별 통계 집계가 가능
- 기타 : 기타 특종의 경우 개발원내 세부 단위별 통계 집계가 불가하여 BEL 및 RA 배분을 위한 세부 단위별 risk driver 산출이 불가

➡ 회사 내부적으로는 본 보고서의 실무처리방안을 활용하여 세부 요율단위별 위험도 분석을 위한 데이터 집계 및 평가가 가능할 것으로 판단

< 참고문헌 >

- 이창수, 이광봉(2006), 『손해보험회사의 지급준비금 리스크 평가방법에 관한 연구』
- 신홍준 외 2인(2010), 『Gumbel 분포형의 수정 Anderson-Darling 검정통계량 유도 및 기각력 검토』
- 금융감독원(2011), 『보험리스크 측정에 관한 모범기준』
- 보험개발원(2016), 『단기보험 위험조정 산출모형에 대한 연구』
- 보험개발원(2017), 『일반손해보험·자동차보험 잔여보장부채의 위험조정 산출』
- Thomas Mack(1993), 『Distribution-free calculation of the standard error of chain ladder reserve estimates』
- Winfried G. Hallerbach(2002), 『Decomposing Portfolio Value-at-Risk: A General Analysis』
- Peter England PhD(2010), 『Bootstrapping: Lessons Learnt in the Last 10 Years』
- Daniel Refelt, Stockholms universitet(2011), 『Methods for estimation premium risk for Solvency purposes』
- APRA(2013), 『APRA General Insurance Risk Margins』
- Tillinghast and Trowbridge paper APRA(2015), 『General Insurance Risk Margins, Industry Review Report』

리스크 보고서 2019

일반손해보험 위험조정 적용기법 고도화

2019년 12월

보험개발원

리스크서비스팀

본 자료에 실린 내용에 대한 문의처는 아래와 같습니다.

박영진 수석 / 368-4268 / yjpark@kidi.or.kr