

국제회계기준(IFRS17)하에서의 사망률 위험조정 평가

A Study on the Valuation of Mortality Rate Risk Adjustment under IFRS17

박 규 서*·김 세 중**
Kysuh Park·Sejoong Kim

IFRS17이 적용되면 보험계약 평가에 있어 기존의 국내 회계기준과는 전혀 다른 방식으로 보험계약을 평가해야 하고 이 과정에서 위험조정을 별도로 측정해야 한다. 이에 본 논문에서는 사망률 관련 위험조정을 Lee-Carter모형을 이용하여 측정 및 평가하였다. 분석결과 변동성 위험과 추세위험을 고려할 경우 종신연금의 위험조정은 남녀 각각 0.69~2.22%, 0.30~1.45% 수준으로 측정되며, 종신보험은 남녀 각각 0.93~3.51%, 1.16~2.81% 수준으로 측정되었다. 동일성별, 동일연령에서 종신보험의 위험조정이 종신연금에 비해 크며, 종신연금의 경우 여성의 위험조정이 전반적으로 남성에 비해 작게 나타났고 종신보험의 경우 여성의 위험조정이 남성에 비해 크게 나타난다. 또한 가입연령 증가에 따라 종신연금은 위험조정이 증가하고 종신보험은 위험조정이 감소하며, 이러한 차이는 IFRS17 위험계수의 원칙을 만족하는 결과이다. 본 논문은 위험조정 산출 시 활용할 수 있는 하나의 방법론을 제시하였다는 데에 기여도가 있다고 판단되며, 향후 위험조정 측정방식을 논의하는 데 있어 하나의 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

국문 색인어: 위험조정, 종신연금, 종신보험, IFRS17, Lee-Carter모형

한국연구재단 분류 연구분야 코드: B050704, B051600

* 보험계리법인 알엔에이컨설팅 부대표, 경영학박사, 한국·미국 공인회계사, 보험계리사 (kyspark100@gmail.com), 제1저자

** 보험연구원 연구위원(sjkim@kiri.or.kr), 교신저자

논문 투고일: 2018. 07. 10, 논문 최종 수정일: 2018. 11. 08, 논문 게재 확정일: 2018. 11. 15

I. 서론

우리나라의 모든 상장회사 및 금융회사에 대하여 2011년부터 국제회계기준(IFRS, International Financial Reporting Standards)이 전면 도입되어 적용되었다. 그러나, 보험계약에 대하여는 IFRS4 보험계약 기준서가 2011년부터 적용되고 있으나, 이 기준서는 각국이 기존에 사용하고 있는 다양한 회계기준의 사용을 허용하고 있는 과도기 기준서였다. 따라서, IFRS4는 보험계약에 대한 재무 정보를 산출하여 재무정보이용자에게 적절한 정보를 전달하는데 있어 여전히 커다란 한계가 있었다. 그런데, 새로운 보험계약 기준서는 국제회계기준에 있어서 다른 기준서에 비해 검토해야 할 내용이 많고 복잡하여 국제회계기준위원회(IASB, International Accounting Standards Board)는 오랜 기간에 걸쳐 제정 작업을 수행하였고, 2010년과 2013년 6월 각각 보험계약 기준서에 대한 1차 공개초안과 수정공개초안을 발표하고 지속적인 논의와 수정을 반영하여 2017년 5월 IFRS17 Insurance Contracts (이하 “IFRS17”)를 최종 발표하였다.

IFRS4 2단계 기준서의 도입과 관련한 중요한 이슈 중 하나는 기존의 보험계약에 대한 평가 방식이 변경되는 것이고, 이 평가 모형에 따르면 위험조정을 별도로 측정하여 보험계약에 대한 평가 요소의 하나로 매기 별도로 재무제표에 표시하여야 한다. 또한, 이 위험조정에 대하여는 해당 위험의 특성이 반영되도록 매 결산 시 측정하게 된다.

보험계약의 측정에 있어 이행현금흐름에 포함되는 최선가정에 따른 미래현금흐름에 대한 추정에 대하여는 상대적으로 연구가 많고 또한 실무에서도 상당 기간 이러한 현금흐름의 추정이 사용되어 익숙한 부분이 있다. 그러나, 위험조정에 대하여는 실무에 있어서도 이에 대한 실무 적용이 거의 없었고, 이에 대한 일부 선행 연구가 있었으나 실제적으로 국내에서는 이에 대한 연구도 또한 초기이고 상당히 부족한 실정이다. 따라서 IFRS17이 발표된 이후에도 실무 등에서 위험조정에 대한 측정을 여전히 어려워하고 있는 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 IFRS17에서의 위험조정 평가와 관련하여 사망률에 초점을 두어 Lee-Carter모형을 이용하여 위험조정을 평가하고자 한다. 이러한 평가를 통하여 향후 IFRS17 적용함에 있어 하나의 방향을 제시하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제II장에서는 IFRS17상의 보험계약 측정과 위험조정

관련 내용을 살펴보고 선행연구를 정리한다. 제Ⅲ장에서는 사망률 위험 측정방식과 확률적 사망률 모형인 Lee-Carter모형 및 가정에 대하여 설명한다. 제Ⅳ장에서는 위험조정 산출결과를 설명하고 이를 평가한 후 현행 경험생명표의 위험마진 방식을 평가한다. 그리고 제Ⅴ장에서 연구의 결론 및 한계점을 제시하고자 한다.

II. IFRS17 위험조정 측정 및 선행 연구

1. IFRS17 보험계약 측정

국제회계기준위원회(IASB)는 2013년 6월 발표한 IFRS4 2단계 수정공개초안에서 보험계약을 측정하는 기본 측정모델로 Building Block Approach(BBA)를 제시하였고, 보험계약을 이행현금흐름과 계약서비스마진이라는 2가지 요소로 구성된 것으로 보았다. 2017년 5월 최종 발표된 IFRS17에서도 이러한 기본 측정모델은 변함이 없이 그대로 일반모형(general model)에 반영되었다. 이 일반모형에 있어 첫째, 이행현금흐름은 평가시점에서 보험회사의 보유계약으로부터 발생하는 모든 미래 현금흐름을 반영하며, 이에 시간가치를 조정하고 현금흐름의 불확실성을 고려한 위험조정이 포함되는 개념이다. 현금흐름은 보험회사로부터 유출되고 유입되는 모든 요소를 반영하며, 최선가정을 이용하고 확률적으로 기중평균한 값을 사용한다. 또한, 추정된 보험회사의 고유한 현금흐름에 대하여 화폐의 시간가치와 금융위험을 반영하도록 요구하고 있으며, 이는 추정 현금흐름을 평가시점의 가치로 할인하는 것을 의미한다. 또한 보험회사가 보험계약을 이행하는데 있어 비금융위험에서 생기는 현금흐름의 금액과 시기에 대한 불확실성을 감수하는 것에 대하여 요구하는 보상으로서 비금융위험에 대한 위험조정을 산출하여 미래현금흐름의 현재가치를 조정한다. 둘째, 최초 인식 시점에서의 계약서비스마진은 별도의 방법으로 측정하는 것은 아니며, 첫 번째 요소인 미래현금흐름의 현재가치와 위험조정의 합이 음수(-)가 되지 않게 하는 값이 계약서비스마진 금액으로 결정되게 된다.

IFRS17에서는 보험계약에 대하여 해당 성격에 따라 일반모형(general model), 보험료배

분접근법(premium allocation approach), 변동수수료접근법(variable fee approach)이 적용된다. 본 논문에서는 IFRS17에서의 위험조정에 대하여 주로 분석하기 때문에 가장 일반적인 일반모형을 전제로 설명한다.

IFRS17의 보험계약을 측정함에 있어서 보험계약 이행과 관련된 미래현금흐름과 비금융위험에 대한 위험조정을 측정하고 이에 계약서비스마진이 포함된다. 보험계약의 현금흐름에는 일반적인 수입보험료, 지급보험금, 사업비 이외에도 보험계약으로부터 분리되지 않는 옵션과 보증이 포함된다. 또한, 비금융위험에 대한 위험조정은 별도로 측정하여 보험계약을 평가하게 된다.

2. IFRS17 위험조정

IFRS17에서는 비금융위험에 대한 위험조정(risk adjustment for non-financial risk)을 보험회사가 보험계약을 이행하는데 있어 비금융위험에서 생기는 현금흐름의 금액과 시기에 대한 불확실성을 감수하는 것에 대하여 요구하는 보상이라고 정의하고 있다. 보험계약을 측정하는데 있어 이행현금흐름 산출을 위해 추정하는 미래현금흐름은 확률적인 기대현금흐름이다. 이는 기대한 현금흐름을 벗어날 가능성이 상존하는 것을 의미하고 이러한 불확실성에 대해 보험회사는 해당 불확실성을 보유함에 따른 부담이 생기게 되고 이에 대하여 일반적으로 그 대가를 요구하게 된다.

위험조정에 대하여 미국재무회계기준위원회(FASB, Financial Accounting Standards Board)는 이행현금흐름에 위험조정을 포함하는 것을 반대하였다. FASB가 반대하는 이유는 위험조정을 결정하는 정립된 방법이 없고, 일부 방법은 재무제표 이용자에게 설명하기 어렵거나 명확한 공시를 하기 어렵기 때문이라고 하였다. 또한, 실무적으로 방법론을 만든다고 하여도 비용-효익 측면에서 비용이 더 들 것으로 보아 위험조정에 대해 별도로 구분하는 것을 반대하였다.¹⁾ 그러나, IASB는 위험조정이 보험회사의 보험계약에 대한 경제적 부담에 대한 정보를 제공하고 위험을 감수함에 따른 이익과 보험보장 및 기타 서비스를 제공함에 따른 이익을 인식할 수 있게 하며, 금융상품의 위험정도를 반영하는 금융상품의 가치

1) IASB(2013b), op. cit., BCA94.

평가나 pricing과도 개념상으로 일관되기 때문에 IASB는 위험조정을 별도로 측정하는 것으로 결정하였다.²⁾

비금융위험에 대한 위험조정은 금융위험보다는 보험계약에서 발생하는 위험과 관련이 있다. 금융위험은 미래현금흐름 추정치나 현금흐름 조정에 사용되는 할인율에 반영되고, 비금융위험에 대한 위험조정의 대상이 되는 위험은 보험위험과 해약위험이나 비용위험과 같은 그 밖의 비금융위험이다.³⁾ 그러나, 일반적인 운용위험과 같이 보험계약에서 발생하지 않는 위험은 반영하지 않는다.⁴⁾

보험계약의 비금융위험에 대한 위험조정은 다음 ①과 ②를 무차별하도록 보험회사가 요구할 보상으로 측정한다.

- ① 비금융위험에서 발생하는 가능한 결과의 범위를 지닌 부채의 이행
- ② 보험계약과 기대현재가치가 동일한 고정현금흐름을 발생시키는 부채의 이행

예를 들면, 비금융위험에 대한 위험조정은, 비금융위험 때문에 가능한 결과가 90원과 110원이 될 확률이 각각 50%인 부채의 이행과 100원으로 고정된 부채의 이행을 무차별하도록 보험회사가 요구할 보상으로 측정한다. 그 결과, 비금융위험에 대한 위험조정은 비금융위험에서 발생하는 현금흐름의 금액과 시기의 불확실성에 대하여 보험회사가 부과한 금액에 대한 정보를 재무제표이용자에게 전달하게 된다.⁵⁾

비금융위험에 대한 위험조정에는 위험을 감수하기 위해 요구하는 보상을 결정할 때 보험회사가 포함한 급부의 분산 정도 및 보험회사의 위험회피 정도를 반영하는 방식으로, 유리한 결과와 불리한 결과 모두를 반영한다.⁶⁾

보험계약을 측정함에 있어 비금융위험에 대한 위험조정은 명시적인 방법으로 측정에 포함되어야 한다. 비금융위험에 대한 위험조정은 개념상 미래현금흐름의 추정치 및 이러한 현금흐름을 조정하는 할인율과는 별도로 구분되어야 한다. 예를 들면, 미래현금흐름 추정치 또는 할인율을 산정할 때 비금융위험에 대한 위험조정을 암묵적으로 포함하여 비금융

2) IASB(2013b), op. cit., BCA95.

3) IASB(2017a), 문단 B86.

4) IASB(2017a), 문단 B89.

5) IASB(2017a), 문단 B87.

6) IASB(2017a), 문단 B88.

위험에 위험조정을 중복 계산해서는 안 된다. IFRS17 문단 120을 준수하기 위해 공시하는 할인율은 비금융위험에 대한 암묵적인 조정을 포함해서는 안 된다.⁷⁾

과거 공개초안 등에서는 위험조정 측정기법이 몇 가지 예시되기도 하였으나, IFRS17에서는 비금융위험에 대한 위험조정을 산정하기 위하여 사용되는 추정기법을 특정하지 않는다.⁸⁾ 그러나 비금융위험을 감수하기 위해 보험회사가 요구하는 보상을 반영하기 위하여 비금융위험에 대한 위험조정은 다음의 특성을 갖추어야 한다고 언급하고 있다.⁹⁾

- ① 낮은 빈도와 높은 심도를 가진 위험은 높은 빈도와 낮은 심도를 가진 위험보다 비금융위험에 대한 위험조정이 더 크다.
- ② 위험은 비슷하지만, 만기가 긴 계약이 만기가 짧은 계약보다 비금융위험에 대한 위험조정이 더 크다.
- ③ 더 넓은 확률분포를 가진 위험은 좁은 분포를 가진 위험보다 비금융위험에 대한 위험조정이 더 크다.
- ④ 현행 추정치와 그 추세에 대해 알려진 바가 적을수록 비금융위험에 대한 위험조정은 더 크다.
- ⑤ 최근에 생겨난 경험에서 현금흐름의 금액과 시기에 대한 불확실성이 감소(증가)한다면 비금융위험에 대한 위험조정은 감소(증가)할 것이다.

비금융위험에 대한 위험조정을 위한 적절한 추정기법을 결정할 때, 판단을 적용하게 된다. 이러한 판단을 적용할 때, 재무제표이용자가 다른 보험회사의 성과와 비교할 수 있도록 해당 기법이 간결하고 유용한 공시를 제공하는지도 고려해야 한다. IFRS17 문단 119에 따르면, 비금융위험에 대한 위험조정을 산정하기 위해 신뢰수준기법 이외의 다른 기법

7) IASB(2017a), 문단 B90.

8) 2013년 수정공개초안은 2010년의 공개초안과는 달리 위험조정을 결정하는 방법의 종류나 수를 제한하지 않았다. 이는 제한하지 않는 것이 IASB의 원칙론적 회계기준을 만드는 목적에 부합하기 때문이라는 취지에서였다. 따라서, 수정공개초안에서는 위험조정에 대한 원칙만을 제시하였다. IASB는 수정공개초안에서 특정 방법을 제시하지는 않았으나 결론도출근거에서 자본비용방법(cost of capital approach)과 같은 다른 위험조정방법이 사용될 수 있는지 검토하였다고 한다. 그런데 자본비용방법이 더 나은 정보를 제공할지라도 신뢰수준방법(confidence level technique)이 재무제표 정보이용자가 더 쉽게 이해하는 방법이라고 보고 있다(IASB(2013b), BCA97-99, BCA102).

9) IASB(2017a), 문단 B91.

을 사용한 보험회사는 사용된 기법과 그 기법의 결과에 상응하는 신뢰수준을 공시할 것을 요구하고 있다.¹⁰⁾

3. 선행연구

2011년부터 본격적으로 국제회계기준이 적용되면서 국제회계기준에 관한 연구는 다수 이루어진바 있으나, 본 논문과 같이 IFRS17 보험계약평가에 관한 학술적 연구는 아직 다른 주제에 비하여 활발하게 이루어지지는 않았고, 특히 위험조정은 IFRS17의 보험계약 측정 요소 중 하나로 IFRS17 연구들과 상호 연관성은 가지게 되나, 위험조정 자체에 대한 연구는 더욱 활발하지 못하다.

위험조정과 직접적인 관련이 있는 연구는 오창수·조석희(2009), 김현태(2015), 조재훈(2015; 2016)을 들 수 있다. 오창수·조석희(2009)는 IFRS 2단계가 논의문서(Discussion Paper)로 발표된 당시의 국제회계기준하에서 위험조정의 측정에 대하여 연구하였으나 경제 변수인 이자율의 변화만을 고려하였다는 한계가 있다. 김현태(2015)는 IFRS4 2단계에서의 위험조정 산출에 대한 이론적 방법과 위험조정액을 산출하는 사례를 제시하였다. 또한, 연구된 사항에 기초하여 위험조정액을 산출해 보여주었으며 우리나라 생명보험사들의 위험조정 산출 방법을 제안하고 있다. 조재훈(2015)은 손해보험회사에 대한 위험조정을 중심으로 연구하였으나, 장기손해보험은 생명보험과 같이 Building Block Approach로 평가하기 때문에 연구에서는 제외하였다. 연구에서 위험조정의 산출방법 및 산출기법 선택 시 고려사항을 검토하고 실제 산출을 위한 프로그램 솔루션도 제시하였다. 조재훈(2016)은 보험업계의 자동차보험 자료를 바탕으로 손해보험회사의 위험조정을 산출하는 다양한 모형을 비교하고, 베이지언모형이 가지는 장점을 강조하였다.

기타 선행연구들은 위험조정을 직접적으로 다루지는 않고 있으나 국제회계기준 관련 연구를 수행하면서 위험조정을 간접적으로 다루고 있다. 오창수(2011)는 공개초안에 따른 보험부채를 추정하고 보험상품의 영향분석을 수행하였으나, 초기 공개초안에 따른 연구로서 보험부채의 구성요소인 최적추정치, 위험조정 및 서비스마진을 각각 추정하지는 않았

10) IASB(2017a), 문단 B92.

다. 윤영준(2011)은 IFRS4와 기존 보험회계기준을 비교하고, 자본비용방식의 단순화된 위험조정 가정을 바탕으로 IFRS4 도입에 따른 보장성보험의 영향을 분석하였다. 오창수 외(2013)는 2013년 발표된 수정공개초안을 바탕으로 IFRS4 2단계 도입 시 전환시점의 보험부채를 구성요소별로 평가하여 국내 대표상품의 현행 부채금액과 비교 분석하였다. 위험조정은 VaR_{75} 를 사용하였으나 위험조정을 항목별로 구분하여 계산하지는 않고 있다. 조석희(2013)는 국제회계기준 도입의 영향을 분석하면서 위험조정을 자본비용접근법으로 단순화하여 적용하였다. 오창수·조석희(2014)의 연구에서는 IFRS4 2단계 수정공개초안을 기초로 보험손익의 산출구조를 분석하면서, IFRS4 2단계가 도입되는 경우 보험손익의 인식방법을 하나의 산출구조로 모형화하고 국내에서 판매되는 종신보험계약을 사례로 하여 보험손익을 산출하였다. 본 논문에서도 위험조정은 자본비용접근법으로 단순화하여 적용하고 있다. 오창수·박종각(2016)은 IFRS4 도입 시 보험부채 영향분석을 위해 보험부채를 최선추정치와 위험조정의 합, 계약서비스마진으로 구분하여 분석하였다. 그러나 위험조정을 항목별로 구분하여 자세히 측정하지는 않고 있다. 오창수(2017)는 국제회계기준하의 보험계약부채 공정가치 산출에 관한 연구에서 자본비용접근법으로 리스크마진을 추정하여 부채의 공정가치를 구하는 방법론을 고찰하였고, 리스크마진을 구함에 있어서 우리나라의 데이터를 이용하여 우리나라 경제상황하의 자본비용률을 추정하고자 하였다. 한편 오창수 외(2012)는 Solvency II 기준에 따른 보험부채평가를 연구하면서 국제회계기준의 위험조정에 참고할 수 있는 Solvency II의 리스크마진 측정방식인 자본비용방식을 언급하고 있다.

III. 연구 방법

본 논문에서는 생명보험의 비금융위험에 대한 위험조정을 고찰하는데 있어 사망률과 관련된 보험위험을 중심으로 살펴보고자 한다. 생명보험의 비금융위험은 보험위험 이외에도 해지위험이나 사업비위험 등도 포함되나 이들 위험은 매우 다른 특성을 지니기 때문에 세부적으로 각기 다른 방법론으로 위험조정이 측정될 수 있을 것이다. 본 논문에서는 사망률

예측치의 변동성을 측정할 수 있는 대표적인 확률적 사망률 모형인 Lee-Carter모형을 활용하여 사망률에 대한 위험조정을 고찰한다.

1. 사망률 위험의 종류와 측정방식

사망률과 관련된 위험은 크게 추세위험(Trend risk), 변동성 위험(Volatility risk), 수준위험(Level risk) 등으로 나눌 수 있다.¹¹⁾ 추세위험은 보험부채의 최선추정치 계산에 사용된 미래 사망률 추세의 불확실성에 의해 발생한다. 미래 사망률 개선 추세는 주로 과거 개선추세를 반영하여 예측하는데, 실현된 사망률 개선이 예측된 추세를 벗어나는 경우 보험회사는 지속적인 손실에 직면할 수 있다. 변동성 위험은 보험회사가 사망률 개선 추세를 적절히 예측했다 하더라도 매해 사망률이 추세를 벗어날 위험이다. 예를 들어 예기치 않은 온화한 겨울, 독감의 유행 등 환경적인 요인에 의해 미래 사망률은 예측된 사망률 추세를 벗어날 수 있다. 수준위험은 사망률 추정 대상의 차이로 인해 두 집단 사망률의 전반적인 수준에 차이가 나타나면서 발생하는 위험이다. 예를 들어 전 국민을 대상으로 한 국민사망률과 보험상품 가입자의 경험사망률은 보험회사의 언더라이팅, 보험가입자의 역선택, 보험가입 여력 차이 등으로 인해 차이를 보인다. 보험회사가 사망률 위험 측정에 있어 경험 데이터를 사용하지 못하고 국민사망률이나 업계사망률 등을 활용하는 경우 수준위험에 직면할 수 있다.

본 논문에서는 사망률에 대한 위험조정을 측정하기 위해 확률적 사망률 모형으로 널리 알려져 있는 Lee-Carter모형을 사용한다. Lee-Carter모형은 최초의 사망률 예측모형이면서, 주요 문헌에서 사망률과 사망률 변동성을 추정하는 데에 활용되고 있다. 사망률 모형의 추정에는 국민생명표 작성에 사용되는 추계인구와 사망자수 데이터를 사용한다. 생명보험산업의 사망률 위험을 측정하기 위해서는 실제 보험가입자의 사망관련 데이터를 이용하는 것이 합당할 것이다. 그러나 보험개발원이 보험료 산출을 위해 작성하는 경험생명표가 3년 단위로 발표되며 현재 8회까지의 데이터만 존재하기 때문에 분석에 한계가 있다. 따라서 본 논문에서는 분석의 편의를 위해 국민데이터를 경험데이터로 간주하며, 국민생

11) IAA(2009).

명표와 경험생명표 간의 수준위험은 고려하지 않도록 한다. 이에 따라 사망률 위험조정에는 추세위험과 변동성 위험만이 감안되며, 이 두 가지 위험을 분리하여 계산된 결과를 살펴볼 것이다.

위험조정의 측정방식으로는 VaR 방법을 사용한다. VaR은 대표적인 리스크 측정 방법으로서 특정 기간과 신뢰구간하에서의 위험 정도를 수치로 보여준다. 유럽의 요구자본제도인 Solvency II는 1년 기간, 신뢰구간 99.5%의 VaR로 요구자본을 계산하고 있다. 본 논문에서는 VaR 적용기간을 보험계약의 전 기간으로 설정하고 70%, 80%, 90% 신뢰구간 수준에서의 결과를 비교해 본다. 현재 위험조정의 신뢰구간을 어느 수준으로 설정해야 할 것인가에 대해서는 명확한 기준이 없기 때문이다.

2. Lee-Carter모형

사망률 예측치의 변동성을 측정할 수 있는 확률적 사망률 모형인 Lee-Carter모형은 아래와 같이 표현된다.

$$\ln(m_{x,t}) = \alpha_x + \beta_x \kappa_t + \epsilon_{x,t}$$

이때 α_x 는 각 연령에 대한 평균적인 사망률을 나타내며, κ_t 는 전반적인 사망률 개선 추세를 보여준다. β_x 는 κ_t 에 대한 각 연령의 민감도를 나타낸다. $\epsilon_{x,t}$ 는 오차항이다. Lee-Carter모형은 로그 사망률 $\ln(m_{x,t})$ 을 종속변수로 하는 모형이기 때문에 사망보험이나 연금보험 부채 계산에 사용되는 t 연도에 x 세의 사망확률 $q_{x,t}$ (또는 ${}_tq_x$)를 얻기 위해서는 아래와 같은 $m_{x,t}$ 와 $q_{x,t}$ 의 관계를 이용하여 변환하여야 한다.

$$q_{x,t} = 1 - \exp(-m_{x,t})$$

Lee-Carter모형을 통해 미래 사망률을 예측하는 경우 계수인 α_x , β_x 그리고 κ_t 를 추정 후, 사망률 개선 추세를 나타내는 κ_t 를 ARIMA 모형으로 식별(identification)한 후 예측(forecasting)하여야 한다. Lee-Carter모형은 $\ln(m_{x,t})$ 를 종속변수로 하고 κ_t 를 설명변수로 하는 선형모형으로 보이지만 κ_t 자체가 실제 데이터가 아닌 추정되어야 할 모수

이기 때문에 통상적인 최소자승법(OLS, Ordinary Least Squares)으로는 추정될 수 없다. 또한 계수 추정치의 유일성을 확보하기 위해서는 $\sum_t \kappa_t = 0$, $\sum_x \beta_x = 1$ 의 제약이 부과된다.

일반적으로 k_t 는 ARIMA(0,1,0)모형으로 표현되며 이때 k_t 의 예측치는 아래와 같은 식에 의해 생성된다.

$$\kappa_t = \kappa_{t-1} + \lambda + \epsilon_t$$

위의 식을 바탕으로 미래 사망률 시나리오를 생성할 경우 사망률 예측치의 변동성은 오차항 ϵ_t 에 의해서만 발생한다. 사망률 개선 추세인 λ 는 추정 후 단일값으로 변화하지 않기 때문에 ϵ_t 를 특정 분포에서 무작위 추출함으로써 얻을 수 있는 사망률 변동성은 추세위험을 포함하지 않고 변동성 위험만을 반영한다. 따라서 위험조정에 사망률의 추세위험을 반영하기 위해서는 k_t 의 추세 λ 에 불확실성을 가미할 필요가 있다.

Lee-Carter모형의 추정과정에서 λ 의 불확실성은 얻을 수 없기 때문에 계수 불확실성(parameter uncertainty)을 반영하는 추가적인 조정을 통해 추세 불확실성을 반영하여야 한다. Lee-Carter모형에 추세 불확실성을 가미하는 방법은 MCMC 방법(Markov Chain Monte Carlo)을 사용하는 베이지언 방식, 사망자수 $D_{x,t}$ 에 포아송분포를 적용하여 샘플링하는 준모수적 부트스트랩 방식(semi-parametric bootstrapping), 사망자수 추정치의 잔차를 이용한 잔차 부트스트랩 방식(residual bootstrapping) 등이 있다.¹²⁾ 본 논문에서는 잔차 부트스트랩 방식을 이용하여 미래 사망률 시나리오 생성 시 추세위험을 감안하였다.

3. 데이터와 보험상품 가정

사망률 모형 추정을 위한 데이터는 통계청의 추계인구 데이터와 사망자수 데이터를 사용하였다. 데이터 기간은 1983년부터 2015년까지이며, 1983년은 처음으로 사망자수 데이터가 집계된 시기이다. 모형의 추정에 사용한 연령은 1983년에서 1999년까지 40세에

12) 김세중(2013).

서 79세, 2000년에서 2015년까지 40세에서 89세이다.

본 논문에서는 종신연금과 종신보험 두 개의 보험상품에 대한 위험조정을 고려하도록 한다. 종신연금의 경우 주로 55세 이후 연금이 개시되며, 종신보험은 40~50대 계약자가 주를 이룬다. 이러한 사실을 감안하여 종신연금의 경우 55세, 60세, 65세, 70세 일시납 즉시연금 계약의 위험조정을, 종신보험의 경우 40세, 45세, 50세, 55세 일시납 종신보험 계약의 위험조정을 측정해 보도록 한다. 각 보험상품의 부채 계산은 생존 시 1원을 지급하는 종신연금의 경우

$$L_a = \sum_{t=1}^{\omega-s} \frac{tP_s}{(1+r)^t}, \quad s = 55, 60, 65, 70$$

사망 시 1원을 지급하는 종신보험의 경우

$$L_w = \sum_{t=0}^{\omega} \frac{tP_s q_{s+t}}{(1+r)^{t+1}}, \quad s = 40, 45, 50, 55$$

를 사용하였으며, 할인율은 분석의 편의를 위하여 3%로 가정하였고, ω 는 한계연령을 의미한다.

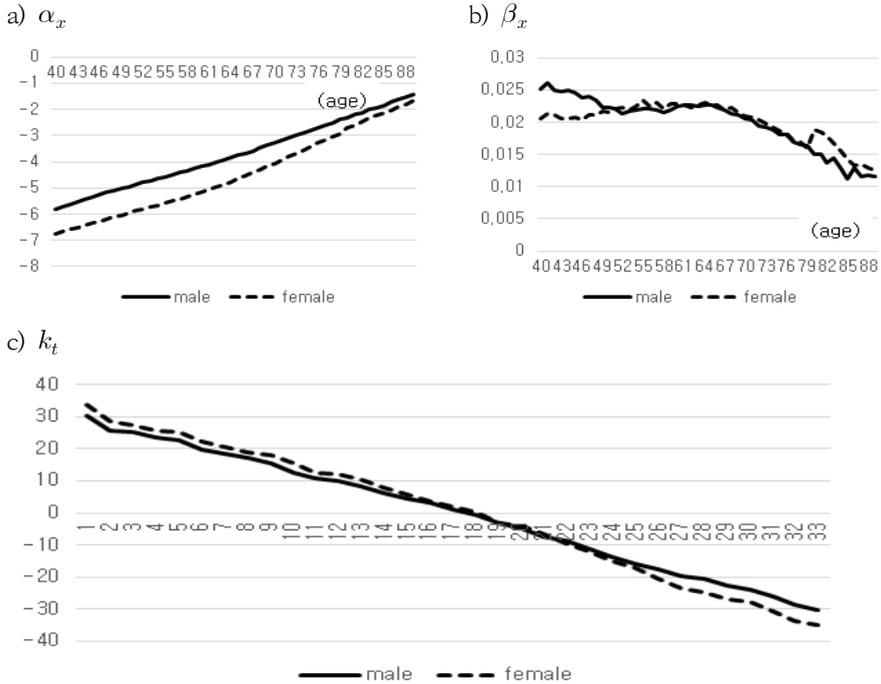
IV. 분석 결과

1. Lee-Carter모형 추정결과

Lee-Carter모형의 계수 추정 결과는 〈Figure 1〉과 같다. 평균적인 사망률 패턴을 나타내는 α_x 추정결과 남녀 모두 연령에 따라 지속적으로 상승하는 패턴을 보이며, 사망률 개선 추세를 나타내는 β_x 는 남녀 모두 저연령에서 높고 고연령으로 갈수록 낮아짐을 알 수 있다. 사망률 개선 추세를 나타내는 k_t 는 지속적으로 선형감소하는 모습을 보인다.

〈Figure 1〉 Estimating Results of Lee-Carter model Parameters

Estimated parameters of α_x , the average mortality, showed a pattern of continuous increase according to the age. Estimated parameters of β_x , sensitivity to the mortality improvement trend, showed higher at lower age and lower at higher age. Estimated parameters of k_t , the rate of mortality improvement, showed a steady decline.



본 논문에서는 한계연령을 120세로 가정하였기 때문에 Lee-Carter모형으로 추정된 40세에서 89세까지의 사망률을 120세까지 확장하여야 한다. 고연령까지 사망률을 연장하는 데에는 다양한 방법이 존재할 것이나 본 논문에서는 계산의 편의를 위해 평균 로그사망률을 의미하는 α_x 와 사망률 지수에 대한 민감도를 나타내는 β_x 를 120세까지 선형으로 연장하는 단순한 방법을 사용하였다.

2. 보험상품별 사망률 위험조정 측정 결과

가. 종신연금

a) 남성

남성 종신연금의 사망률 위험조정은 변동성 위험만을 반영할 경우 70% 신뢰구간에서 0.47%~0.62%, 80% 신뢰구간에서 0.73%~0.95%, 90% 신뢰구간에서 1.12%~1.45%로 나타났으며, 연령이 증가하면서 위험조정은 증가한다. 그러나 변동성 위험과 추세위험을 모두 반영할 경우 70% 신뢰구간에서 0.69%~0.88%, 80% 신뢰구간에서 1.10%~1.42%, 90% 신뢰구간에서 1.71%~2.25%로 나타났으며, 전체적으로 50% 정도 위험조정 수준이 커지는 것을 알 수 있다. 따라서 추세위험을 위험조정에 포함하지 않을 경우 위험조정이 과소평가될 가능성이 있다.

〈Table 1〉 Calculating Results of Risk Adjustment(RA) for Life Annuity: Male Case

The mortality risk adjustment for male life annuity was 0.47% to 0.62% in the 70% confidence interval, 0.73% to 0.95% in the 80% confidence interval, and 1.12% to 1.45% in the 90% confidence interval, Risk adjustment increases with age. However, when the volatility risk and the trend risk are both reflected, it is 0.69% ~ 0.88% in the 70% confidence interval, 1.10% ~ 1.42% in the 80% confidence interval and 1.71% ~ 2.25% in the 90% confidence interval. Therefore, if the trend risk is not included in the risk adjustment, the risk adjustment may be underestimated.

a) Only Volatility Risk

(Unit: Won)

percentile	Age	55	60	65	70
50	Liability	19.38	17.09	14.57	11.91
	RA	0.47%	0.52%	0.57%	0.62%
80	Liability	19.52	17.23	14.70	12.02
	RA	0.73%	0.82%	0.89%	0.95%
90	Liability	19.60	17.30	14.76	12.08
	RA	1.12%	1.25%	1.36%	1.45%

b) Volatility and Trend Risk

(Unit: Won)

percentile	Age	55	60	65	70
50	Liability	19.42	17.13	14.60	11.93
70	Liability	19.55	17.26	14.72	12.04

	RA	0.69%	0.76%	0.82%	0.88%
80	Liability	19.63	17.33	14.79	12.10
	RA	1.10%	1.20%	1.32%	1.42%
90	Liability	19.75	17.45	14.90	12.20
	RA	1.71%	1.90%	2.08%	2.25%

b) 여성

여성 종신연금의 위험조정은 변동성 위험만을 반영할 경우 70% 신퇴구간에서 0.21%~0.34%, 80% 신퇴구간에서 0.44%~0.67%, 90% 신퇴구간에서 0.69%~1.05%로 나타났으며, 남성과 마찬가지로 연령이 증가하면서 위험조정은 증가하지만 전반적인 수준은 남성에 비해 낮게 나타난다. 변동성 위험과 추세위험을 모두 반영할 경우 70% 신퇴구간에서 0.30%~0.42%, 80% 신퇴구간에서 0.63%~0.86%, 90% 신퇴구간에서 1.01%~1.45%로 나타났으며, 전체적으로 30% 내외로 위험조정 수준이 커지는 것을 알 수 있다.

〈Table 2〉 Calculating Results of Risk Adjustment(RA) for Life Annuity: Female Case

Female cases show similar results with male cases

a) Only Volatility Risk (Unit: Won)

percentile	Age	55	60	65	70
50	Liability	21.94	19.80	17.33	14.57
	RA	0.21%	0.27%	0.30%	0.34%
70	Liability	21.99	19.85	17.38	14.62
	RA	0.44%	0.52%	0.59%	0.67%
80	Liability	22.04	19.90	17.43	14.67
	RA	0.69%	0.81%	0.91%	1.05%
90	Liability	22.09	19.96	17.49	14.72
	RA	0.69%	0.81%	0.91%	1.05%

b) Volatility and Trend Risk (Unit: Won)

percentile	Age	55	60	65	70
50	Liability	21.95	19.82	17.36	14.60
70	Liability	22.02	19.89	17.42	14.66
	RA	0.30%	0.32%	0.38%	0.42%
80	Liability	22.09	19.96	17.49	14.73
	RA	0.63%	0.71%	0.78%	0.86%
90	Liability	22.18	20.05	17.58	14.81
	RA	1.01%	1.14%	1.29%	1.45%

나. 종신보험

a) 남성

남성 종신보험의 사망률 위험조정은 변동성 위험만을 반영할 경우 70% 신뢰구간에서 0.67%~0.93%, 80% 신뢰구간에서 1.05%~1.49%, 90% 신뢰구간에서 1.60%~2.21%로 나타났으며, 연령이 증가하면서 위험조정은 감소한다. 그러나 변동성 위험과 추세위험을 모두 반영할 경우 70% 신뢰구간에서 0.93%~1.43%, 80% 신뢰구간에서 1.46%~2.31%, 90% 신뢰구간에서 2.31%~3.51%로 나타났으며, 전체적으로 45% 정도 위험조정 수준이 커지는 것을 알 수 있다.

〈Table 3〉 Calculating Results of Risk Adjustment(RA) for Whole life insurance: Male Case

The mortality risk adjustment for male whole life insurance was 0.67% ~ 0.93% in the 70% confidence interval, 1.05% ~ 1.49% in the 80% confidence interval and 1.60% ~ 2.21% in the 90% confidence interval. As age increases, risk adjustment decreases. However, when the volatility risk and the trend risk are both reflected, it is 0.93% ~ 1.43% in the 70% confidence interval, 1.46% ~ 2.31% in the 80% confidence interval and 2.31% ~ 3.51% in the 90% confidence interval.

a) Only Volatility Risk

(Unit: Won)

percentile	Age	40	45	50	55
50	Liability	0.247	0.294	0.347	0.406
	RA	0.93%	0.87%	0.77%	0.67%
70	Liability	0.249	0.296	0.349	0.409
	RA	1.49%	1.37%	1.22%	1.05%
80	Liability	0.250	0.298	0.351	0.411
	RA	2.21%	2.02%	1.83%	1.60%
90	Liability	0.252	0.300	0.353	0.413
	RA	2.21%	2.02%	1.83%	1.60%

b) Volatility and Trend Risk

(Unit: Won)

percentile	Age	40	45	50	55
50	Liability	0.246	0.293	0.346	0.405
	RA	1.43%	1.24%	1.11%	0.93%
70	Liability	0.250	0.296	0.350	0.409
	RA	2.31%	1.99%	1.74%	1.46%
80	Liability	0.252	0.299	0.352	0.411
	RA	3.51%	3.12%	2.72%	2.31%
90	Liability	0.255	0.302	0.355	0.415
	RA	3.51%	3.12%	2.72%	2.31%

b) 여성

여성 종신보험의 위험조정은 변동성 위험만을 반영할 경우 70% 신뢰구간 0.90%~1.04%, 80% 신뢰구간 1.42%~1.73%, 90% 신뢰구간 2.12%~2.66%로 나타났으며, 남성과 마찬가지로 연령이 증가하면서 위험조정은 감소하지만 전반적인 수준은 남성에 비해 높게 나타난다. 변동성 위험과 추세위험을 모두 반영할 경우 70% 신뢰구간 1.06%~1.62%, 80% 신뢰구간 1.86%~2.58%, 90% 신뢰구간 2.81%~3.81%로 나타났으며, 전체적으로 35% 내외로 위험조정 수준이 커지는 것을 알 수 있다.

<Table 4> Calculating Results of Risk Adjustment(RA) for Whole life insurance: Female Case

Female cases show similar results with male cases

a) Only Volatility Risk (Unit: Won)

percentile	Age	40	45	50	55
50	Liability	0.195	0.234	0.279	0.332
	RA	1.04%	1.02%	0.96%	0.90%
70	Liability	0.197	0.236	0.281	0.335
	RA	1.73%	1.66%	1.53%	1.42%
80	Liability	0.199	0.237	0.283	0.336
	RA	2.66%	2.47%	2.29%	2.12%
90	Liability	0.201	0.239	0.285	0.339
	RA	2.66%	2.47%	2.29%	2.12%

b) Volatility and Trend Risk (Unit: Won)

percentile	Age	40	45	50	55
50	Liability	0.196	0.234	0.278	0.331
	RA	1.62%	1.48%	1.33%	1.16%
70	Liability	0.199	0.237	0.282	0.335
	RA	2.58%	2.33%	2.10%	1.86%
80	Liability	0.201	0.239	0.284	0.338
	RA	3.81%	3.53%	3.19%	2.81%
90	Liability	0.203	0.242	0.287	0.341
	RA	3.81%	3.53%	3.19%	2.81%

다. 사망률 위험조정 측정 결과 평가

확률적 사망률 모형인 Lee-Carter모형을 통해 측정한 위험조정이 IFRS17이 제시한 위험조정의 원칙에 부합하는지를 평가해 보도록 한다. IFRS17의 위험조정 원칙 중 종신연금

과 종신보험의 사망률 위험조정에 적용될 수 있는 원칙은 “위험은 비슷하지만, 만기가 긴 계약이 만기가 짧은 계약보다 비금융위험에 대한 위험조정이 더 커야 한다는 것”(2원칙)과 “더 넓은 확률분포를 가진 위험은 좁은 분포를 가진 위험보다 비금융위험에 대한 위험조정이 더 크다는 것”(3원칙)이라 판단된다. 이를 위해 s 세에 가입한 종신연금과 종신보험의 각 경과기간 t 의 현금흐름을 할인한 값의 변동계수(CV, Coefficient of Variation)를 비교해 보도록 한다.¹³⁾ 변동계수는 표준편차를 평균에 대한 백분율로 나타낸 것으로 평균이 다른 두 분포의 변동성 크기를 비교하는 데에 유용하다. 경과기간 t 의 종신연금 현금흐름의 변동계수 CV_a^t 는

$$CV_a^t = CV\left[\frac{tP_s}{(1+r)^t}\right], \quad s = 55, 60, 65, 70, \quad t = 1, 2, \dots, \omega$$

그리고 종신보험 현금흐름의 변동계수 CV_w^t 는

$$CV_w^t = CV\left[\frac{tP_s q_{s+t}}{(1+r)^{t+1}}\right], \quad s = 40, 45, 50, 55, \quad t = 0, 1, 2, \dots, \omega$$

로 표현하기로 한다. 이때 w 는 한계연령이다.

종신연금과 종신보험 각 시점 할인된 현금흐름의 변동계수를 살펴보기 전에 우선 사망 확률과 생존확률 예측치의 변동계수가 경과기간에 따라 어떤 추이를 보이는지를 살펴볼 필요가 있다.

먼저 사망확률의 변동계수는 예측기간이 증가함에 따라 불확실성이 증가하기 때문에 점차 증가하는 경향을 보일 것으로 예상할 수 있다. 실제로 Lee-Carter모형 추정결과 55세 남성 사망확률(q_{55})의 변동계수는 2.5%이나 20년 후 75세에 도달한 후의 사망확률(q_{75})의 변동계수는 12.3%로 증가한다. 생존확률의 경우에도 예측기간이 증가함에 따라 불확실성이 증가하기 때문에 점차 증가하는 경향을 보이는 것은 사망확률과 동일하다. 하지만 생존 확률은 1에 가까운 값을 가지기 때문에 변동계수는 사망률에 비해 매우 작은 값을 가진

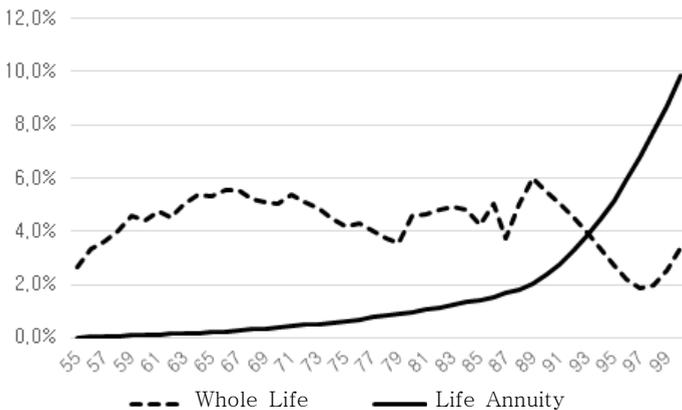
13) 현금흐름의 변동계수 계산을 위한 시나리오 생성은 사망률의 변동성 위험과 추세위험을 모두 반영하였다.

다.14) 실제로 55세 남성 생존확률(p_{55})의 변동계수는 0.05%이나 20년 후 75세에 도달한 후의 생존확률(p_{75})의 변동계수는 1.52%로 증가한다. 한편 생존확률의 변동계수는 사망확률에 비해 매우 작지만 기간 경과에 따른 증가 속도는 상대적으로 빠르다.

이와 같은 사망확률과 생존확률 예측치의 변동계수 특성으로 인해, 누적생존확률을 기간에 따라 할인한 값인 종신연금 현금흐름의 변동계수는 처음에는 매우 작은 값을 지나 시간이 경과함에 따라 급증하는 모습을 보인다. 또한 전기까지의 누적생존확률과 당기 사망확률의 곱을 기간에 따라 할인한 값인 종신보험 현금흐름의 변동계수는 종신연금에 비해 높은 수준에서 시작하여 완만하게 증가할 것으로 예상할 수 있으며, 실제로 종신보험 현금흐름의 변동계수는 할인효과로 인해 일정 기간 경과 이후 완만한 모습을 보인다. 55세 남성의 100세까지 종신연금과 종신보험 현금흐름의 변동성을 비교해 보면 <Figure 2>와 같다.

<Figure 2> Volatility Trend of Life Annuity and Whole Life Insurance Cash Flow for the Male Policyholder at the age of 55

Whole life insurance cash flow volatility is greater than life annuity. This is consistent with IFRS17 Risk Adjustment(Principle 3).



14) 생존확률=1-사망확률이므로 사망확률 예측치와 생존확률 예측치의 표준편차는 동일하다.

따라서 연령과 성별이 같은 경우, 종신연금과 종신보험의 경우 만기는 같지만 전반적으로 종신보험 현금흐름의 변동성이 종신연금에 비해 크기 때문에 종신보험의 위험조정이 크게 추정되는 결과는 IFRS17 위험조정(원칙3)에 부합하는 결과이다.

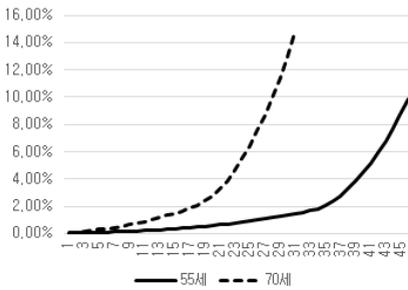
다음으로 가입연령 증가에 따른 종신연금과 종신보험의 위험조정 변화를 살펴보도록 한다. 15) 종신연금과 종신보험 모두 가입연령이 증가하면 만기가 감소한다. IFRS17 위험조정(원칙2)에 의하면 만기의 감소는 위험조정의 감소 요인이 된다. 그러나 분석결과에서 알 수 있듯이 종신연금의 경우 가입연령 증가에 따라 위험조정은 오히려 증가하는 모습을 보인다. 이는 종신연금의 가입연령이 증가하는 경우 사망확률 변동성이 급증하는 고연령 도래 시점이 빨라지기 때문이다. 즉(원칙2)에 의한 위험조정 감소효과보다(원칙3)에 의한 위험조정 증가효과가 크기 때문에 가입연령 증가에 따라 종신연금 위험조정은 증가하는 것으로 추정된다. 반면 종신보험의 경우에는 현금흐름의 변동계수가 경과기간에 따라 완만하게 증가하기 때문에 가입연령이 증가해도 변동계수의 수준은 크게 증가하지 않으며, 따라서 만기 감소에 따른 위험조정 감소 효과가 크게 작용하여 가입연령 증가에 따라 위험조정이 감소한다. 따라서 이러한 결과도 IFRS17 위험조정(원칙)에 부합하는 결과이다.

〈Figure 4〉 Volatility Trend of Life Annuity and Whole Life Insurance Cash Flow as Policyholder Age increase

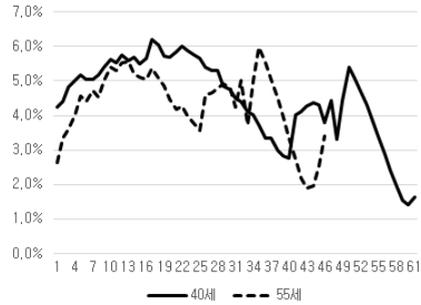
According to IFRS17 Risk Adjustment (Principle 2), the decrease in maturity is a factor in reducing risk adjustment. However, the risk adjustment of the life annuity increases with the increase of policyholder's age. This is because the risk adjustment increase effect (Principle 3) is greater than the risk reduction effect (Principle 2). On the other hand, in the case of life insurance, Risk adjustment decreases with the increase of policyholder's age.

15) (2원칙)을 확인하기 위해서는 다른 가입연령의 종신보험 또는 종신연금을 비교하기 보다는 동일한 연령, 동일한 성별 피보험자군의 만기가 다른 정기보험 또는 연금을 비교하는 것이 나올 수 있다. 하지만 본 연구에서는 다른 가입연령의 종신보험 또는 종신연금의 위험조정이 (2원칙)을 만족하는 지를 확인하는 것을 목적으로 하기 때문에 다른 가입연령의 종신보험 또는 종신연금을 비교한다.

a) Life Annuity



b) Whole Life Insurance



라. 현행 경험생명표 안전할증 방식 평가

보험개발원이 작성하고 보험회사가 보험상품 개발에 참조하는 경험생명표는 3년 단위로 작성되고 있으며, 2015년 가장 최근인 8회 경험생명표가 작성되었다. 경험생명표는 기준이 되는 사망률(참조생명표 1)과 기준 사망률에 사망률 변동 위험을 감안하여 안전할증을 추가한 사망률(참조생명표 2)을 제공하고 있다. IFRS17상의 위험조정 추정방식으로 현행 경험생명표 안전할증 방식을 활용하는 방법도 고려될 수 있기 때문에 본 절에서는 현행 경험생명표 안전할증 방식을 평가해 본다.

참조생명표 2에서 사망률 변동위험을 감안하기 위한 안전할증은 다음과 같이 계산된다. 우선 사망발생 시 1의 값을 갖고, 생존 시 0의 값을 가지는 확률 Y가 베르누이분포를 따른다고 가정한다.

$$Y \sim Ber(q) = B(1, q)$$

이때, $E(Y) = q, Var(Y) = q(1 - q)$

중심극한정리(Central Limit Theorem)에 따라 크기 n인 확률분포는 다음과 같이 정규분포에 근사된다.

$$\frac{X - E(X)}{\sqrt{Var(X)}} = \frac{X - q}{\sqrt{nq(1 - q)}} = \frac{\hat{q} - q}{\sqrt{\frac{q(1 - q)}{n}}} = Z \sim N(0, 1)$$

따라서 특정 신뢰수준에 대한 신뢰계수를 z_α 라 할 때 변동성 위험을 반영한 사망률은 아래와 같다.

$$q_x' = q_x + Z_\alpha \cdot \sqrt{\frac{q_x(1-q_x)}{n_x}}$$

경험생명표 작성 시 신뢰수준은 90%를 사용하여 이때의 신뢰계수는 1.28이며, 안전할 증은 최대 30%를 넘지 못하도록 하고 있다.

본 논문에서 제시한 위험조정 방식은 확률적 사망률 모형을 추정함으로써 사망률의 과거 변동성을 측정하고 여기에 추세 불확실성을 감안하여 측정된다. 그러나 경험생명표의 안전마진 계산방식은 사망률의 과거 변동성을 측정하지 않고 사망발생 사건이 베르누이 분포를 따른다는 강한 가정을 바탕으로 계산된다. 또한 본 논문에서 제시한 위험조정 방식은 사망률 위험을 변동성 위험과 추세위험으로 구분하여 측정이 가능한 반면 경험생명표의 안전마진 계산방식은 위험의 구분이 어렵기 때문에 어떤 위험을 반영하고 있는지 파악하기 힘들다. 마지막으로 경험생명표 안전할증의 경우 보험계약의 미래 현금흐름 시나리오의 VaR 값이 아닌 미래 각 시점 사망률 분포의 VaR값이기 때문에 IFRS17의 원칙과 맞지 않는다. 따라서 현행 경험생명표 안전할증 방식은 IFRS17의 위험조정 측정방식으로 적합하지 않다고 판단된다.

V. 결론

국제회계기준위원회(IASB, International Accounting Standards Board)는 2017년 5월 IFRS17 Insurance Contracts를 최종 발표하였다. IFRS17하에서 보험계약은 이행 현금흐름과 계약서비스마진이라는 2가지 요소로 구성되며, 이행현금흐름은 평가시점에서 보험회사의 보유계약으로부터 발생하는 모든 미래 현금흐름을 반영하며, 이에 시간가치를 조정하고 현금흐름의 불확실성을 고려한 위험조정을 포함한다.

위험조정(risk adjustment for non-financial risk)은 보험회사가 보험계약을 이행하는 데 있어 비금융위험에서 생기는 현금흐름의 금액과 시기에 대한 불확실성을 감수하는 것

에 대하여 요구하는 보상이라고 정의된다. 여기서 비금융위험에 대한 위험조정의 대상이 되는 위험은 보험위험과 해약위험, 비용위험 등이다. IFRS17에서는 비금융위험에 대한 위험조정을 산정하기 위하여 사용되는 추정기법을 특정하지 않고 있으며, 위험조정이 갖추어야 할 몇 가지 특성만을 기술하고 있다. 본 논문은 IFRS17에서의 위험조정 평가와 관련하여 사망률에 초점을 두어 Lee-Carter모형을 이용하여 종신연금 및 종신보험의 위험조정을 측정하였으며, 측정 결과가 IFRS17에서 제시하는 원칙에 부합하는지를 평가하였다.

분석결과는 다음과 같다. 첫째, 본 논문은 위험조정 시 사망률과 관련된 위험 중 추세위험(Trend risk)과 변동성 위험(Volatility risk)을 고려하고 있는데, 추세위험을 고려하지 않고 변동성 위험만을 고려할 경우 위험조정 수준이 약 30~50% 정도 과소평가될 수 있다. 둘째, 변동성 위험과 추세위험을 고려할 경우 종신연금의 위험조정은 가입연령과 신뢰수준에 따라 남녀 각각 0.69~2.22%, 0.30~1.45% 수준으로 측정되며, 종신보험은 남녀 각각 0.93~3.51%, 1.16~2.81% 수준으로 측정되었다. 셋째, 동일성별, 동일연령에서 종신보험의 위험조정이 종신연금에 비해 크다. 또한 종신연금의 경우 여성의 위험조정이 전반적으로 남성에 비해 작게 나타나며, 종신보험의 경우 여성의 위험조정이 남성에 비해 크게 나타난다. 넷째, 가입연령 증가에 따라 종신연금은 위험조정이 증가하고 종신보험은 위험조정이 감소한다. 이러한 결과는 IFRS 17 위험조정의 원칙을 만족하는 결과이다. 다섯째, 현행 경험생명표 안전할증 방식은 IFRS17의 위험조정 측정방식으로 적합하지 않다.

2021년 도입 예정인 IFRS17하에서 보험계약을 평가하기 위해서는 위험조정을 어떻게 반영할 것인가를 결정할 필요가 있다. 하지만 위험조정에 대하여는 실무 적용이 거의 없었고, 선행연구 또한 초기이고 상당히 부족한 실정이다. 이에 본 논문은 확률적 사망률 모형을 이용하여 사망률에 대한 위험조정을 측정하고 있다. 논문의 결과는 위험조정 산출 시 활용할 수 있는 하나의 방법론을 제시하였다는 데에 기여도가 있다고 판단되며, 향후 위험조정 측정방식을 논의하는 데 있어 하나의 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

그러나 본 논문은 비금융위험 중 사망률과 관계된 보험위험만을 다루고 있다는 한계점을 가진다. 또한 보험산업 전체의 위험조정 측정을 위해서는 보험회사의 경험데이터를 활용하여야 하나 데이터의 한계로 국민생명 데이터를 대용치로 사용하였기 때문에 실제 보험산업의 위험조정과 차이가 발생할 수밖에 없다. 마지막으로 데이터의 한계로 89세 이후 연령에 대한 분석은 가정에 의할 수밖에 없었다는 한계가 존재한다.

참고문헌

- 김세중, “장수리스크 측정방식에 관한 비교 연구,” **보험금융연구**, 제24권 제3호, 2013, pp. 93-121.
- (Translated in English) Sejoong Kim, “A Comparison Study on Methods of Assessing Longevity Risk”, *Journal of Insurance and Finance*, 24(3), 2013, pp. 93-121.
- 김현태, **보험계약 국제회계기준(IFRS4)에 입각한 위험조정 산출 방법론 연구**, 생명보험협회, 2015.
- (Translated in English) Hyun Tae Kim, *Estimating Risk Adjustment (RA) for life Insurance contracts under IFRS4 phase 2*, Korea Life Insurance Association, 2015.
- 오창수, “국제회계기준도입에 따른 보험상품의 영향분석,” **리스크관리연구**, 제22권 제2호, 2011, pp. 158-188.
- (Translated in English) Changsu Ouh, “The Impact on the Insurance Product by Introduction to IFRS4”, *The Journal of Risk Management*, 22(2), 2011, pp. 158-188.
- _____, **최신 보험수리학**, 제3판, 박영사, 2014.
- (Translated in English) Changsu Ouh, *The Actuarial Science*, Parkyoung Press, 2014.
- _____, “국제회계기준하의 보험계약부채 공정가치 산출에 관한 연구,” **보험금융연구**, 제28권 제4호, 2017, pp. 127-178.
- (Translated in English) Changsu Ouh, “A Study on the Fair Value of Insurance Contract Liabilities under IFRS”, *Journal of Insurance and Finance*, 28(4), 2017, pp. 127-178.
- 오창수·박종각, “국제회계기준(IFRS) 2단계 도입에 따른 보험부채 영향분석”, **계리학연구**, 제8권 제1호, 2016, pp. 69-100.

(Translated in English) Changsu Ouh and Jong-kuk Park, "The Impact on the Reserve under IFRS4 Phase2", *The Journal of Actuarial Science*, 8(1), 2016, pp. 69-100.

오창수·오수연·오창영·이성호·이창욱, "Solvency II 기준에 따른 보험부채평가에 관한 연구", **리스크관리연구**, 제23권 제1호, 2012, pp. 147-185.

(Translated in English) Changsu Ouh, Suyoen Ouh, Changyoung Ouh, Sungho Lee and Changook Lee, "A Study on the Valuation of Insurance Liability under Solvency II", *The Journal of Risk Management*, 23(1), 2012, pp. 147-185.

오창수·유인현·박규서·강원재, "IFRS4 기준하의 보험부채 평가에 관한 연구," **리스크관리연구**, 제24권 제2호, 2013, pp. 99-122.

(Translated in English) Changsu Ouh, Inhyun Yoo, Kyusuh Park and Wonjae Kang, "A Study on the Valuation of Insurance Liability based on the IFRS4", *The Journal of Risk Management*, 24(2), 2013, pp. 99-122.

오창수·조석희, "보험부채 리스크마진의 측정에 관한 연구-국제회계기준을 중심으로," **보험학회지**, 제84집, 2009, pp. 35-68.

(Translated in English) Changsu Ouh and Seok Hee Cho, "A Study on the Measurement of the Risk Margin of the Insurance Liability -Focusing on the IFRS 4", *Korean Insurance Journal*, 84, 2009, pp. 35-68.

_____, "IFRS 4 수정 공개초안에 따른 보험손익의 산출구조에 관한 연구," **계리학연구**, 제6권 제1호, 2014, pp. 27-58.

(Translated in English) Changsu Ouh and Seok Hee Cho, "A Study on the Calculating Structure for Insurance Profit or Loss based on the IFRS 4 Revised ED", *The Journal of Actuarial Science*, 6(1), 2014, pp. 27-58.

윤영준, “국제보험회계기준 도입에 따른 책임준비금 평가에 관한 연구 -생명보험회사를 중심으로,” **계리학연구**, 제3권 제1호, 2011, pp. 29-58.

(Translated in English) Yeong Jun Yoon, “A study on the Evaluation of Reserve based on the Introduction of IFRS 4 -Concentrated on Life Insurance Company-”, *The Journal of Actuarial Science*, 3(1), 2011, pp. 29-58.

조석희, **보험회계**, 제2판, 신영사, 2015.

(Translated in English) Seok Hee Cho, *Insurance Accounting*, Shinyoung Press, 2015.

_____, “2단계 국제보험회계기준의 도입영향: 보험부채 평가를 중심으로 한 종신보험 계약의 사례”, **회계저널**, 제22권 제2호, 2013, pp. 297-333.

(Translated in English) Seok Hee Cho, “The effect of adopting IFRS 4 Phase 2: The Case of Whole Life Insurance Contracts focusing on the Valuation of Insurance Liability”, *Korean Accounting Journal*, 22(2), 2013, pp. 297-333.

조재훈, **손해보험 위험조정 산출방법**, 손해보험협회, 2015.

(Translated in English) Jae Hoon Jho, *The Method of Calculating Risk Adjustment for General Insurers*, General Insurance Association of Korea, 2015.

_____, “손해보험 위험조정 MCMC 추정기법”, **보험학회지**, 제105집, 2016, pp. 81-111.

(Translated in English) Jae Hoon Jho, “MCMC Method of Risk Adjustment Estimation in Non-life Insurance”, *Korean Insurance Journal*, 105, 2016, pp. 81-111.

한국회계기준원, **기업회계기준서 제1104호 보험계약 실무적용지침**, 2015.

(Translated in English) Korea Accounting Standards Board, *Practical application guidelines of K-IFRS 1104 Insurance Contracts*, 2015.

- American Academy of Actuaries, *Recommended approach for setting regulatory risk-based capital requirements for variable annuities and similar products*, Report, Boston, MA., 2005.
- CEIOPS, *QIS 5 Risk-free interest rates-Extrapolation method*, 2010.
- IAA, *Measurement of Liabilities for Insurance Contracts: Current Estimates and Risk Margins*, 2009.
- IASB(International Accounting Standards Board), *Insurance contracts - Policyholder Behavior*, IASB/FASB Meeting Agenda 6C, January 2010(a).
- _____, *Insurance Contracts Exposure Draft*, August 2010(b).
- _____, *Insurance Contracts, Basis for Conclusions*, Exposure Draft, August 2010(c).
- _____, *Revised Insurance Contracts Exposure Draft*, July 2013(a).
- _____, *Insurance Contracts, Basis for Conclusions*, Exposure Draft, July 2013(b).
- _____, *Insurance contracts cover note: IASB Agenda ref 2*, Staff paper, June 2015.
- _____, *IFRS17 Insurance Contracts*, May 2017(a).
- _____, *IFRS17 Insurance Contracts, Basis for Conclusions*, May 2017(b).
- Lee, R., and L. Carter, Modeling and Forecasting US Mortality, *Journal of the American Statistical Association*, 87, 1992, pp. 659-671.

Abstract

When IFRS17 is applied, insurance contracts should be valued in a way that is different from the current GAAP in measuring insurance contracts. Measuring the contracts, risk adjustment should be measured separately. In this paper, we have measured the mortality rate risk adjustment using the Lee-Carter model. As a result of the analysis, risk adjustments for annuity products for men and women are 0.69 ~ 2.22% and 0.30 ~ 1.45% respectively. Risk adjustments for whole life products for men and women are 0.93 ~ 3.51% and 1.16 ~ 2.81% respectively. For the same sex and age, the risk adjustment of the whole life product is bigger than that of the annuity product. In the case of the annuity product, the risk adjustment of women is smaller than that of men in general. In addition, as the entry age increases, risk adjustments of annuity products increase and those of whole life products decrease. The results seem to be consistent with the nature of risk adjustments in IFRS17. We expect this study to contribute to the basic research on how to calculate the risk adjustment for the mortality rate, and it can be used as a basic study to discuss risk measurement method in the future.

※ **Keywords:** IFRS17, risk adjustment, life annuity product, whole life product, Lee-Carter model