

IFRS 17의 계약자행동을 반영한 금리연동형보험의 GMSB 비용 분석

Analysis of the Cost of Guaranteed Minimum Surrender Benefit(GMSB) for Interest Sensitive Life Insurance considering Policyholder Behaviour under IFRS 17

오 창 수* · 김 수 은**

Changsu Ouh · Sueun Kim

IFRS 17이 적용되면 매 보고기간 말 시점의 가정을 사용하여 보험부채의 현행가치를 측정해야 한다. 이때 보험부채는 보험계약에 포함된 옵션과 보증을 포함하여 측정하여야 하며, 미래현금흐름에 영향을 미치는 계약자행동도 반영하는 것이 원칙이다. 이에 본 연구에서는 중도인출에 대한 계약자행동 가정을 반영하여 금리연동형 종신보험의 최저보증해지환급금(GMSB) 비용을 분석하였다.

수입보험료의 현가 대비 GMSB 발생액의 현가를 GMSB 비용(PB_GMSB1)으로 정의할 때, 중도인출을 반영한 경우는 반영하지 않은 경우에 비해 PB_GMSB1이 작아지는 것으로 분석되었다. 또한 본 연구에서는 GMSB(W_t^c)를 공시이율 적용 해지환급금(W_t^*)으로 나눈 두 해지환급금의 비율(W_t^c / W_t^*)에 따른 인출률 시나리오와 최저보증이율을 적용한 공시이율(i')과 보험료 산출이율(i^*)의 차이에 따른 인출률 시나리오를 이용하여 계약자행동을 반영한 동적인출률 모형을 적용하였다. 인출률에 대한 계약자행동을 반영하는 경우는 인출률을 상수로 적용하는 경우에 비하여 PB_GMSB1이 비슷하거나 커지는 것으로 분석되었고 이와 같은 결과로 볼 때 GMSB 비용 평가시 동적인출률의 반영이 필요할 것으로 판단된다.

국문 색인어: 최저보증해지환급금, 금리연동형 종신보험, 국제보험회계기준, 동적인출률
한국연구재단 분류 연구분야 코드: B051600

* 한양대학교 경상대학 교수, 경영학 박사, 미국보험계리사(ASA)(csouh@hanyang.ac.kr), 제1저자

** 삼성생명 CPC기획팀, 보험계리사(sueunk@naver.com), 교신저자

논문 투고일: 2017. 11. 07, 논문 최종 수정일: 2018. 02. 06, 논문 게재 확정일: 2018. 02. 08

I. 서언

국제회계기준(IFRS, International Financial Reporting Standard)은 자본시장의 국제화로 인하여 단일기준의 신뢰성 있는 재무정보 요구를 충족시키고자 국제회계기준위원회(IASB, International Accounting Standard Board)가 제정한 회계처리 기준이며, 보험계약과 관련한 회계처리 기준을 규정한 기준서인 IFRS 17은 2017년 5월에 발표되어 2021년부터 적용될 예정이다.

IFRS 17에 따르면 보험부채는 예상되는 현금흐름의 금액, 시기 및 불확실성에 대한 모든 가능한 정보를 이용하여 현재 시장가격과 일관된(market-consistent) 관점에서 평가해야 하며, 이때 현금흐름에 영향을 미치는 계약자행동을 반영하는 것이 원칙이다. 특히 옵션이나 보증을 계약자행동에 따라 현금흐름에 큰 영향을 받기 때문에 계약자행동을 반영하는 것이 매우 중요하다. 변액보험의 경우 평가시점에서 보증준비금을 평가할 수 있도록 규정¹⁾이 마련되어 있으나, 금리연동형 보험은 매우 다양한 옵션과 보증이 내재되어 있음에도 불구하고 변액보험에 비해 관련 규정이 미비한 상황이다.

이러한 이유로 보험에서 나타나는 갱신, 해지, 인출, 추가납입 등 매우 다양한 요인에 대해 동태적 계약자행동 모형의 구축이 요구되고 있으며, 선행연구에서도 계약자행동의 중요성이 많이 언급되어 왔으나 주로 동적헤지율 모형에 한정되어 연구가 이루어져 왔다. 이에 본 연구에서는 계약자행동을 반영한 적립액의 인출(이하 '중도인출'이라 한다)을 반영하여 금리연동형보험에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

본 연구에서는 금리연동형보험 중 큰 판매 비중을 차지하고 있는 종신보험의 '최저보증해지환급금(GMSB)'에 대하여 중도인출을 반영하여 그 영향을 평가한다. 이때 중도인출은 기본인출률을 반영한 경우와 계약자행동을 반영한 동적인출률 모형을 적용한 경우로 나누어 분석하고자 한다.

1) 최저보증리스크 헤지를 하는 변액보험의 보증준비금 산출 시 기존 평가방법에 추가하여 공정가치로도 평가할 수 있도록 허용하는 규정이 2016년 1월 1일에 시행되었다(보험업감독업무시행세칙 별표24(보증준비금 산출기준) 2-3(적립기준)의 나목 참조).

본 연구의 구성은 제Ⅱ장에서는 금리연동형 종신보험의 GMSB 도입에 대한 설명과 GMSB 발생액의 정의를 하고, 제Ⅲ장에서는 분석 상품, 할인율, 사망률, 해지율, 인출률 등 가정에 대하여 고찰한다. 제Ⅳ장에서는 중도인출을 반영하지 않은 경우와 중도인출을 반영한 경우로 나누어 기본분석을 하고, 중도인출 기간, 공시이율, 인출률, 해지율 등의 변수에 대한 민감도분석을 수행한다. 마지막으로 제Ⅴ장에서는 본 연구의 결과를 요약하고 향후 과제에 대하여 논한다.

II. 금리연동형보험의 GMSB와 중도인출

1. 금리연동형 종신보험의 GMSB

금리연동형보험에 적용되는 이율은 크게 ‘보험료 산출이율(‘적용이율’이라고도 한다)’과 ‘공시이율’로 구분할 수 있다. ‘보험료 산출이율’은 보험료를 산출할 때 장래 수입인 보험료와 지출인 보험금의 현재가치를 계산할 때 사용하는 이자율이며, ‘공시이율’은 실제 납입한 보험료를 적립하는데 사용하는 이자율이다. 보험료 산출이율은 시중금리와 계약 체결 이후의 금리 수준을 감안하여 설정하며, 공시이율은 국고채, 회사채 등 객관적인 외부지표와 보험회사의 자산운용이익률의 변동에 따라 매월 변동하며 최저로 보증하는 수준(‘최저보증이율²⁾’이라 한다)을 설정하여 이자율이 하락하더라도 최저보증이율 이상이 적용되도록 운영하고 있다.

따라서 공시이율이 보험료 산출이율보다 높은 경우 적립액이 장래 보험금을 지급하는데 부족함이 없을 것이나 반대인 경우 해지환급금 및 보험금의 축소가 발생하기 때문에 금리연동형 종신보험의 판매 초기인 2000년대 초반에는 이러한 문제를 해결하고자 최저보증이율을 보험료 산출이율로 설정하였다. 이후 시중금리가 지속적으로 하락함에 따라 최저보증이율을 보다 보수적으로 설정해야 하는 필요성이 부각되었다. 하지만 보험료 산출이율을 최저보증이율과 동일하게 설정하

2) 보험업감독규정 제6-12조(보험료적립금의 적용 이율 및 위험률 등) 제4항

고 있는 상황에서 최저보증이율을 시중금리보다 낮게 설정하는 경우 보험료가 급증하기 때문에 보험회사 입장에서는 금리연동형 종신보험의 상품 구조 변화가 시급한 상황이었다.

이러한 단점을 극복하고자 2006년 4월 보험료 산출이율과 최저보증이율을 분리한 종신보험(이하 ‘이원화 종신보험’이라 한다)이 최초로 도입되었다. 이원화 종신보험은 계약자의 보험료 부담을 줄이고자 보험료 산출이율은 시중 금리수준으로 책정하되 보험회사의 금리리스크를 감소시키고자 최저보증이율은 보험료 산출이율보다 낮게 책정한 상품이다. 이 경우 앞서 언급한 것처럼 공시이율이 보험료 산출이율보다 낮아질 수 있어 적립금이 소멸하는 문제가 발생할 수 있는데, 이원화 종신보험에서는 보험료 산출이율을 적용한 적립액으로 계산한 최저보증해지환급금(GMSB)과 최저보증보험금(GMDB)을 설정함으로써 이 문제를 해결하였다. 관련 규정³⁾에 따르면, 금리연동형 보장성보험의 해지환급금 등에 대한 최저보증을 설정하고 보증비용을 계약자에게 부담하게 하는 경우에는 보증 유무를 계약자가 선택할 수 있도록 하고 있다.

2. 최저보증해지환급금 발생액(GMSB Claims)

본 연구에서는 금리연동형 종신보험에서 계약 체결 이후 계약자가 계약을 해지할 때 ‘공시이율을 적용한 적립액(V_t^s)으로 계산한 해지환급금(W_t^s , 공시이율 적용 해지환급금)’이 ‘보험료 산출이율을 적용한 적립액(V_t^e)으로 계산한 해지환급금(W_t^e , 예정해지환급금)’보다 작은 경우 W_t^e 를 계약자에게 지급하는 것을 보증한다. 이때 W_t^e 를 본 연구의 최저보증해지환급금(GMSB)으로 하며, ‘최저보증해지환급금 발생액(GMSBC, GMSB Claims)’은 다음 식과 같이 표현된다.

$$GMSBC = {}_{t-1}p_x \cdot w_{x+t-1} \cdot \text{Max}(W_t^e - W_t^s, 0) \quad (1)$$

3) 보험업감독업무시행세칙 별표18 보험상품심사기준(제5-19조 관련) 심사항목2의 머목

$t-1P_x$: x세가 t-1번째 월계약해당일까지 잔존할 확률

w_{x+t-1} : x세가 t-1번째 월계약해당일부터 t번째 월계약해당일 전일까지 계약을 해지할 확률

$$W_t^s = \text{Max}\left(V_t^s - \frac{12 \cdot m - t'}{12 \cdot m} \cdot \alpha, 0\right) : \text{공시이율 적용 해지환급금}$$

$$W_t^e = \text{Max}\left(V_t^e - \frac{12 \cdot m - t'}{12 \cdot m} \cdot \alpha, 0\right) : \text{최저보증해지환급금(예정해지환급금)}$$

V_t^s : $\text{Max}(\text{공시이율}(i), \text{최저보증이율}(i^f))$ 을 적용한 적립액

V_t^e : 보험료 산출이율(i^*)을 적용한 적립액

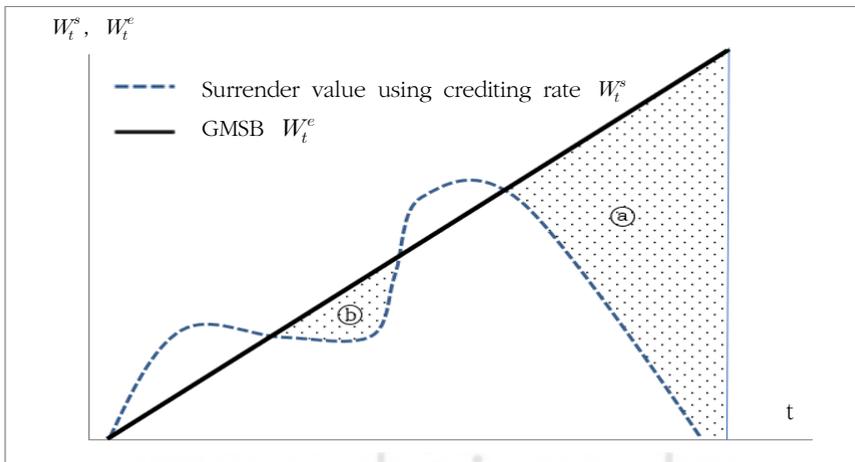
m : 계약공제기간, $\text{Min}(\text{보험료 납입기간}, 7)$

t' : 납입경과월수

α : 표준계약공제액

GMSB 발생 여부는 보험기간 동안의 공시이율 수준에 의해 결정되므로 공시이율이 변동하여 보험료 산출이율보다 지속적으로 낮아지는 구간이 나타날 경우 <Figure 1>의 ㉠와 ㉡ 부분과 같이 W_t^s 가 W_t^e 보다 작아지는 구간이 나타나는데 이 구간에서 계약을 해지하는 경우에 GMSB Claim이 발생한다.

<Figure 1> W_t^s and W_t^e of interest 55sensitive whole life insurance



3. 중도인출

중도인출은 계약의 해지환급금을 담보하는 보험계약대출과 달리 해지환급금의 일정 범위 내에서 계약자가 필요한 금액을 직접 인출하는 기능이다. 중도인출 금액이 반영된 W_t^s 와 GMSB를 계산하기 위한 각 적립액은 식 (2) 및 식 (3)과 같이 표현된다.

$$V_t^s = (V_{t-1}^s - LP_{t-1}^s + PP_{t-1} - WD_{t-1}) \cdot (1 + i')^{1/12} \quad (2)$$

$$V_t^e = (V_{t-1}^e - LP_{t-1}^e + PP_{t-1} - WD_{t-1}) \cdot (1 + i^*)^{1/12} \quad (3)$$

$$V_0^s = V_0^e = 0$$

i' : Max(공시이율(i), 최저보증이율(i^f))

i^* : 보험료 산출이율

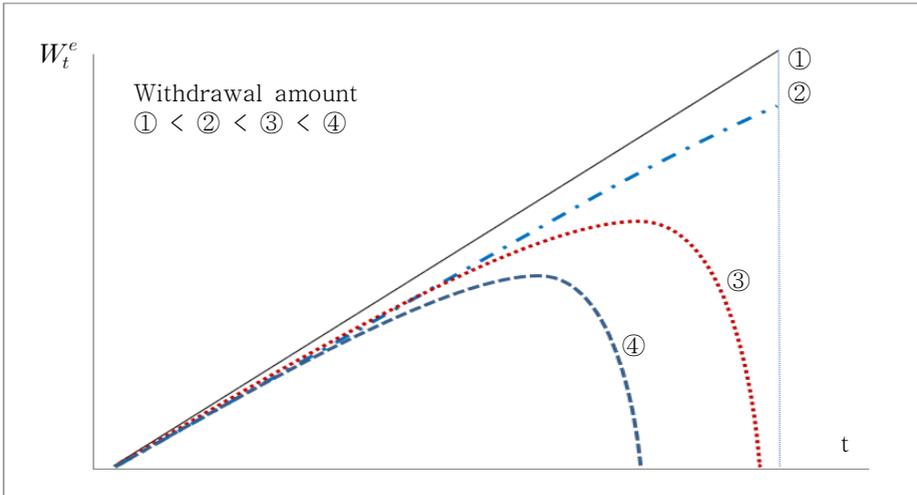
LP_{t-1}^s : t-1번째 월계약해당일부터 t번째 월계약해당일 전일까지의 V_{t-1}^s 를 기준으로 계산한 위험보험료, 계약체결비용, 계약관리비용의 합계

LP_{t-1}^e : t-1번째 월계약해당일부터 t번째 월계약해당일 전일까지의 V_{t-1}^e 를 기준으로 계산한 위험보험료, 계약체결비용, 계약관리비용의 합계

PP_{t-1} : t-1번째 월계약해당일부터 t번째 월계약해당일 전일까지 납입한 영업보험료

WD_{t-1} : t-1번째 월계약해당일부터 t번째 월계약해당일 전일까지 인출한 금액

본 연구에서는 중도인출을 하면 중도인출금액만큼 적립액(V_t^s , V_t^e)과 사망보험금에서 차감하는 것으로 정의하였고, 이로 인하여 중도인출이 발생한 경우(②, ③, ④)는 중도인출이 없는 경우(①)에 비해 GMSB의 크기와 GMSB 발생 구간이 달라지므로 GMSB 발생액이 달라진다. <Figure 2>는 중도인출금액의 크기에 따라 달라지는 GMSB를 나타내고 있다.

〈Figure 2〉 GMSB(W_t^e) based on withdrawal amount

4. 선행연구

금리연동형보험의 각종 이율 보증과 관련한 초기 국내의 연구는 비위험중립(real world) 이자율 시나리오를 생성하여 VaR 또는 CTE 방식으로 보증리스크량을 산출하고 이를 지표로 이용한 보증리스크 관리 방안을 제시하였으며, 이후 위험중립(risk neutral) 이자율 시나리오에 동적해지율 모형 등을 적용하여 보증리스크량을 산출하였다. 보증옵션의 평가나 가치(가격)를 구하는 경우는 real world 시나리오를 사용할 수 없으며, 시장데이터를 이용한 risk neutral 시나리오를 사용해야 한다.

양해직(2010)은 금리연동형 종신보험에서 real world 이자율 시나리오를 사용하여 최저보증이율 보증에 대한 재무적 부담을 계산하고 이를 고려하여 적절한 최저보증이율 비용을 결정하는 방법을 연구하였고, 오창수·이운구(2011)는 Black-Karasinski 모형을 사용하여 금리연동형 종신보험의 최저보증이율 설정 시 리스크와 보증비용을 측정했으며, 보험 가입 속성을 관리하여 보증리스크를 축소하는 방안을 제시하였다. 이항석(2013)은 금리연동형 종신보험과 연금보험의 이차손익 구조 및 이자율 보증옵션의 가치와 리스크를 real world 모형인 CIR 모형을 사용하여 분석하였다. 박선영(2014)은 금

리연동형 저축보험에서 real world 이자율 시나리오를 이용하여 최저보증이율 리스크와 이차익의 VaR값을 계산하고 이 수준을 지표로 활용하여 적정 최저보증이율을 설정하는 방안을 제안하였다.

오창수·박규서(2016)는 IFRS 17 도입 시 보험계약에 포함된 옵션과 보증의 평가방법에 대하여 설명하고, risk neutral 이자율 모형인 Hull-White 1 factor 모형을 사용하여 생성한 이자율 시나리오와 동적해지율 모형을 적용하여 금리연동형 종신보험의 이율 보증을 처음 평가하였다. 오창수·은재경(2017)은 risk neutral 이자율 모형인 Libor Market 모형을 사용하여 산출한 이자율 시나리오와 동적해지율을 적용하여 금리연동형 종신보험의 보증형태별 비용과 TVOG(Time Value of Option & Guarantee)를 고려한 신계약가치(NBV, New Business Value)를 산출하였다. 이 연구에서 산출한 금리연동형 종신보험의 보증형태는 최저보증이율, GMSB, 최저보증사망보험금이며, 산출 결과 GMSB 비용은 최저보증이율이 낮을수록 보험료 산출이율이 높을수록 증가하는 것으로 나타났다. 오창수·임현수(2017)는 risk neutral 이자율 모형인 Hull-White 2 factor 모형으로 이자율 시나리오를 생성하고 동적해지율 모형인 Exponential 모형과 AAA 모형을 적용하여 금리연동형 보장성보험의 GMSB 비용 수준을 분석하였다.

계약자행동의 모델링과 관련한 선행연구로 SOA(2014)는 조사와 문헌 검토를 통해서 생명보험과 연금보험에서의 계약자행동 모델링에 대해 조사·연구하였다. 계약자행동 모델링과 관련한 보험산업 관행의 동향을 파악한 결과 계약자행동 모델링은 여전히 도전 과제로 남아 있는 상황이며, 행동경제학이나 편향제거(de-biasing) 접근법 등을 통해서 계약자행동의 편향성을 개선할 수 있다고 설명하였다. Xue(2010)는 적립액과 보증적립액의 비율에 따른 동적해지율 모형으로 Exponential 모형을 제시하였으며, American Academy of Actuary(2005)는 적립액과 보증적립액의 비율에 따라 해지율이 결정되며 해지조정계수의 상한과 하한을 설정할 수 있는 동적해지율 모형을 제시하였다.

오창수 외 3인(2017)은 해지율의 분류에 대하여 설명하고 동적해지율 모형과 이를 적용한 가치평가 예시를 소개했으며, 김대규(2017)는 보험회사의 데이터를 활용하여 승수 방식과 로지스틱 모형을 사용한 동적해지율 모델링과 추가납입률과

중도인출률에 대한 분석·산출을 하였고, 이때 중도인출률은 상수로 산출하였다.

본 연구는 금리연동형 종신보험의 GMSB 비용에 대하여 중도인출률을 적용한 영향을 분석한다. 김대규(2017)의 선행연구에서는 인출률이 상수로 산출되었으나 본 연구에서는 계약자행동을 반영한 동적인출률이 GMSB 비용에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

III. GMSB 비용 산출 모형 및 가정

1. GMSB 비용 산출 모형

본 연구의 금리연동형 종신보험의 GMSB 옵션은 행사가격이 예정해지환급금(W_t^e)인 풋옵션 성격의 내재파생상품의 일종으로 완결형태(Closed form)의 함수로 표현하기 어려운 이색옵션이기 때문에 수학적으로 계산하여 해를 도출하기 어렵다. 이러한 경우 수치해석(numerical method)으로 해를 찾기 위해 난수를 반복적으로 발생시켜서 확률변수의 분포를 시뮬레이션하는 몬테카를로 시뮬레이션 방법을 주로 이용하여 보증비용을 결정하는데, 본 연구에서도 이 방식으로 보증비용을 산출하기로 한다.

최저보증해지환급금(예정해지환급금, W_t^e)보다 공시이율 적용 해지환급금(W_t^s)이 적을 경우 그 차액으로 정의한 GMSBC(식 (1))를 별도로 생성한 위험중립 시나리오별 현재가치로 계산한 값의 평균은 식 (4)와 같이 표현된다.

$$AV_GMSBC = \frac{1}{N} \cdot \left[\sum_{t=1}^{\omega-x} (1+r)^{-t} \cdot GMSBC \right]_N \quad (4)$$

r : 이자율 시나리오에 따른 무위험 이자율

N : 이자율 시나리오 개수

2. 분석 상품

본 연구에서는 <Table 1>에서 정한 금리연동형 종신보험의 계약에 대하여 GMSB 비용을 분석하고자 한다. 이때 GMSB 수수료(fee)는 '0'으로 가정한다.

<Table 1> Products for analysis

Classification	Description		
Product	Interest sensitive whole life insurance		
Model point	Sex: male, Issue age: 40,	Face amount : KRW 100 million, Premium payment period: 20 years, Premium payment method: monthly	
Guarantee	GMSB guarantee		
Pricing interest rate	3.0%, 2.5%, 2.0%		
Guaranteed minimum interest rate	1.0%		
Mortality rate	the 8th reference insurance premium rate		
Expected loadings	Acquisition	α_1	10/1,000 of face amount in the 1 st year
		α_2	100% of 1 st year annual net premium
	Maintenance		
	During premium payment period	β_1	1.0/1,000 of face amount each year
		β_2	8% of gross premium
	After premium payment period	β'	0.6/1,000 of face amount each year
Others	β_3	2.5% of gross premium	

3. 보증비용 산출 가정

가. 이자율 시나리오 및 할인율

본 연구에서는 Hull-White 1-factor 모형을 사용하여 이자율 시나리오를 생성하였으며, 산출한 이자율 시나리오를 공시기준이율 및 할인율로 가정한다.

2017년 12월 말 데이터를 기준으로 만기별 1년에서 30년까지의 국고채 금리를 적용하여 무위험 이자율을 산출하며, 시장에서 관찰되지 않는 기간의 이자율 추정을 위해서는 만기가 30년을 초과하는 국고채의 금리는 30년과 동일하다고 가정한다. 블룸버그(Bloomberg)의 스왑(Swap) 금리로 금리회귀계수를 추정하고 내재변동성은 스왑선(Swaption)의 내재변동성을 적용한다. 이렇게 추정된 결과 평균회귀계수는 0.009788324, 변동성은 0.004850662 이며, 이를 적용하여 1,000개의 시나리오에 각 1,200개월의 선도이자율(Forward rate)을 산출하였다.

나. 공시이율

금리연동형보험에 적용하는 각 시점의 공시이율은 국고채, 회사채 등 객관적인 외부지표금리와 보험회사의 운용자산이익률로 결정되는 공시기준이율에 조정률을 반영하여 결정하는데, 본 연구에서 공시이율은 공시기준이율의 100%로 가정한다.

다. 사망률

실제 사망률은 산업통계를 활용하여 산출한 생명보험 계리적 가정의 담보별 성별 경과연도별 최종 위험률 결과⁴⁾를 이용하는데, 제8회 참조순보험요율에 <Table 2>의 경과연도별 손해율을 곱하여 실제 사망률로 사용한다.

<Table 2> Actual mortality compared to expected mortality(A/E) by year(%)

1 st year	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th+
44	71	83	87	90	92	94	95	96	98	98

라. 해지율

본 연구에서는 <Table 3>의 기본해지율에 동적해지율 모형을 추가 적용하여 GMSB 비용에 미치는 영향을 분석해 보았다.

4) 보험개발원(2016), p. 86

(1) 기본해지율

기본해지율은 산업통계를 활용하여 산출한 생명보험 계리적 가정의 비일시납 종신보험의 경과연도별 최종 해지율 결과⁵⁾를 사용하였다.

〈Table 3〉 Lapse rate by year(%)

1 st year	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th+
17.0	18.0	12.4	9.8	8.9	8.1	6.4	5.5	4.5	3.8	3.6	2.8

(2) 동적해지율

금전적 손실 또는 유동성 문제를 유발할 수 있는 해지율의 변화는 계약자행동 특성, 상품의 특성 또는 금융시장, 거시경제 환경 등 다양한 모수에 영향을 받기 때문에 해지율을 모형화하는 것은 어렵다. 저금리 상황에서 갑자기 이자율이 대폭 상승하는 경우 계약자는 계약을 포기할 경제적 이익을 가질 수 있기 때문에 이자율 상승으로 인하여 해지율이 증가할 수도 있고, 반면 저금리가 지속되는 경우 적립액이 GMSB보다 작아지면 계약자는 계약을 유지할 경제적 이익을 가지기 때문에 해지율이 감소할 수 있다. 이렇게 이자율, 적립액 대비 최저보증금액의 수준(Moneyness) 등 동적인 변수의 수준에 따라 해지율이 달라지도록 적용하는 것을 동적해지율 산출이라고 한다.

본 연구에서는 동적해지율 모형인 Exponential 모형과 American Academy of Actuaries(AAA) 모형을 적용하였다. 각 모형의 모수는 선행연구에서와 마찬가지로 Exponential 모형의 조정계수 민감도 M 은 Xue(2010)가 사용한 2로 정하고, AAA 모형에서는 AAA(2005)에서 사용한 유발점 $D = 1.1$, 해지조정계수 상한 $U = 1$, 하한 $L = 0.5$, 조정계수 민감도 $M = 1.25$ 로 한다.⁶⁾

Exponential 모형, AAA 모형은 해지율을 변화시키는 내가격(In-the-moneyness) 수준을 계약자적립액 대비 GMSB의 수준으로 보고 그 수준이 일정 수치 이상인 경우에는 계

5) 보험개발원(2016), p. 85

6) 오창수·박규서(2016), pp. 65-66

약자들이 해지를 적게 한다는 가정하에 만든 한방향 모형이다. Exponential 모형은 GMSB(W_t^e)를 공시이율 적용 해지환급금(W_t^s)으로 나눈 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)이 1(단, AAA 모형에서는 1.1) 이하가 되는 경우에는 기본해지율이 적용되며, Exponential 모형의 해지율은 W_t^e / W_t^s 가 2가 되는 경우 기본해지율의 0.368배를 적용하고 AAA 모형의 해지율은 W_t^e / W_t^s 가 1.5 이상이 되는 경우 기본해지율의 0.5배를 적용한다.

〈Table 4〉 Dynamic lapse models

Model	Formula
Exponential model	Dynamic lapse rate = Base lapse rate $\times\lambda$ $\lambda = e^{M \cdot \left[\text{Min}\left(\frac{AV}{GV}, 1\right) - 1 \right]}$
AAA model	Dynamic lapse rate = Base lapse rate $\times\lambda$ $\lambda = \text{Min}\left[U, \text{Max}\left[L, 1 - M \cdot \left(\frac{GV}{AV} - D \right) \right] \right]$

Note) λ : Dynamic factor
 GV : Guaranteed value(W_t^e) AV : Account value(W_t^s)
 M : Dynamic factor sensitivity D : Trigger point
 U : Upper bound for dynamic factor
 L : Lower bound for dynamic factor

마. 적립액의 인출(중도인출)

본 연구에서는 기본인출률과 동적인출률 모형으로 나누어 적용하여 GMSB 비용에 미치는 영향을 분석해 보았다.

(1) 기본인출률

본 연구에서 중도인출은 중도인출 이후 적립액이 연간 영업보험료 이상이 되는 범위 내에서 계약일부터 24개월 경과 이후 보험기간이 종료될 때까지 매월 인출하는 것으로 가정한다. 이때 인출금액(WD_t)은 매월 해지환급금의 0.124%(기본인출률, 연 1.49%⁷⁾)를 적용하며, $W_t^s \cdot 0.124\%$ 로 표현된다.

7) 김대규(2017) p. 18의 보장성 금리연동형 비일시납 보험의 임직원 및 설계사 채널 기준 중도인출률

(2) 동적인출률

또한 본 연구에서는 GMSB(W_t^e)를 공시이율 적용 해지환급금(W_t^s)으로 나눈 두 해지환급금의 비율(W_t^e/W_t^s)에 따른 인출률 시나리오와 공시이율과 보험료 산출이율의 차이에 따른 인출률 시나리오를 도입하여 계약자행동을 반영한 인출률 모형을 적용하기 위하여 <Table 5>의 Dynamic Factor $\lambda^{\omega j}$ 를 기본인출률에 곱하여 인출률로 사용한다.⁸⁾

<Table 5> Withdrawal rate scenarios

	Dynamic Factor $\lambda^{\omega j}$	
Scenario1	$\lambda^{\omega 1} = \text{Min} \left[1.5, \text{Max} \left[1, 1 - 1.25 \cdot \left(\frac{W_{t-1}^e}{W_{t-1}^s} - 0.9 \right) \right] \right]$	
Scenario2	$\lambda^{\omega 2} = \text{Min} \left[U, \text{Max} \left[0.5, 1 - 1.25 \cdot \left(\frac{W_{t-1}^e}{W_{t-1}^s} - T \right) \right] \right]$	
Scenario3	Gap	$\lambda^{\omega 3}$
	$\text{Gap} \leq i^* \cdot 20\%$	100%
	$i^* \cdot 20\% < \text{Gap} < i^* \cdot 80\%$	$\left[1 + 50\% \cdot \frac{\text{Gap} - i^* \cdot 20\%}{i^* \cdot 80\% - i^* \cdot 20\%} \right]$
	$i^* \cdot 80\% \leq \text{Gap}$	150%

- 8) 인출률 시나리오3, 4에서 Gap의 구간을 보험료 산출이율의 일정비율로 정한 것은 보험료 산출이율의 수준에 따라 모형산식을 변경하지 않도록 하기 위함이다. 보험료 산출이율이 2.5%인 경우 인출률 시나리오4는 아래 표와 같으며, 아래 표와 같이 Gap의 구간을 특정 숫자로 설정하는 경우는 보험료 산출이율이 아주 크거나 작을 경우 Gap의 구간을 변경할 필요가 생긴다.

Gap	$\lambda^{\omega 4}$
$\text{Gap} \leq -2.0\%$	50%
$-2.0\% \leq \text{Gap} < -0.5\%$	$\left[1 - 50\% \cdot \frac{-\text{Gap} - 0.5\%}{2.0\% - 0.5\%} \right]$
$-0.5\% \leq \text{Gap} < 0.5\%$	100%
$0.5\% \leq \text{Gap} < 2.0\%$	$\left[1 + 50\% \cdot \frac{\text{Gap} - 0.5\%}{2.0\% - 0.5\%} \right]$
$2.0\% \leq \text{Gap}$	150%

Scenario4	Gap	$\lambda^{\omega 4}$
	$Gap \leq -i^* \cdot 80\%$	50%
	$-i^* \cdot 80\% < Gap \leq -i^* \cdot 20\%$	$\left[1 - 50\% \cdot \frac{-Gap - i^* \cdot 20\%}{i^* \cdot 80\% - i^* \cdot 20\%} \right]$
	$-i^* \cdot 20\% < Gap \leq i^* \cdot 20\%$	100%
	$i^* \cdot 20\% < Gap < i^* \cdot 80\%$	$\left[1 + 50\% \cdot \frac{Gap - i^* \cdot 20\%}{i^* \cdot 80\% - i^* \cdot 20\%} \right]$
	$i^* \cdot 80\% \leq Gap$	150%

Note) W_t^e : GMSB, W_t^s : Surrender value using crediting rate

U : Upper bound for dynamic factor $\lambda^{\omega 2}$, T : Trigger Point

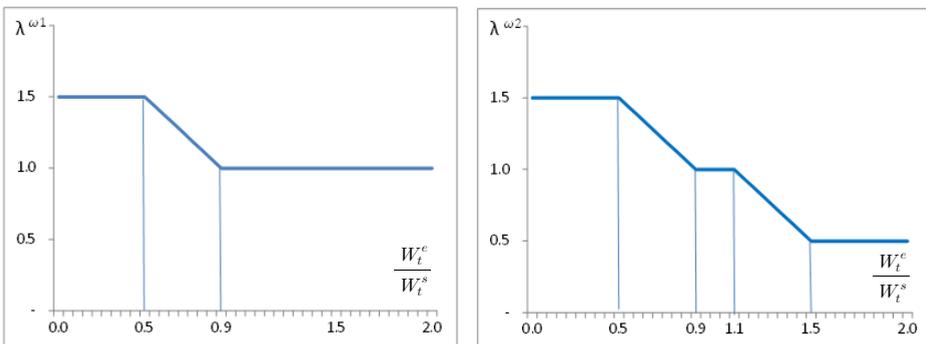
$$U = 1.5, T = 0.9 \text{ if } \frac{W_t^e}{W_t^s} < 0.9, \quad U = 1, T = 1.1 \text{ if } \frac{W_t^e}{W_t^s} \geq 0.9$$

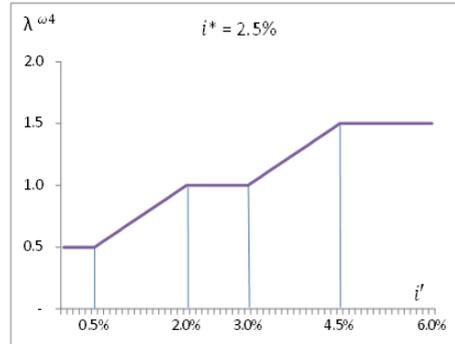
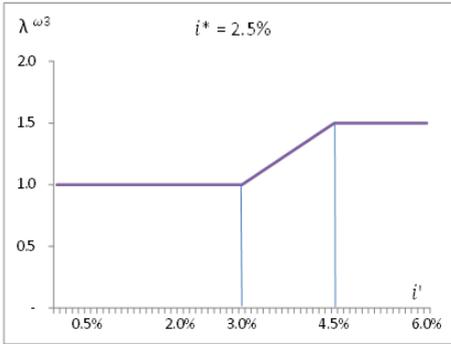
Gap: $i - i^*$, $i^* = \text{Max}\{\text{crediting rate}(i), \text{GMIR}(i^f)\}$, i^* : Pricing interest rate

본 연구에서는 W_t^s 가 GMSB보다 작거나 보증하는 이자율(보험료 산출이율)이 공시이자율보다 높으면 계약자들이 인출을 적게 하고, 반대의 상황에서는 인출을 더 많이 할 것이라는 계약자행동을 인출률에 반영하고자 하였다.

〈Figure 4〉는 중도인출 모형별 Dynamic Factor $\lambda^{\omega j}$ 를 나타낸 것으로 인출률 시나리오 1과 3($\lambda^{\omega 1}$, $\lambda^{\omega 3}$)은 인출률이 증가하는 효과만 반영한 한방향 모형이고, 인출률 시나리오 2와 4($\lambda^{\omega 2}$, $\lambda^{\omega 4}$)는 인출률의 증가와 감소를 함께 반영한 양방향 모형이다.

〈Figure 4〉 Dynamic Factor $\lambda^{\omega j}$





IV. 분석 결과

1. 기본분석 결과

본 연구에서는 산출 결과의 비교 설명을 용이하게 하고자 AV_GMSBC를 수입보험료 현재가치로 나눈 비율을 GMSB 비용(%)으로 정의하며 식 (5)로 표현된다. AV_GMSBC는 GMSB 발생액을 위험중립 시나리오에 의한 현재가치의 평균 식 (4)이며, PVPREM1은 수입보험료의 현재가치⁹⁾를, PVPREM2는 수입보험료에서 중도인출금액을 차감한 금액의 현재가치¹⁰⁾를 의미한다.

$$PB_GMSB1 = \frac{AV_GMSBC}{PVPREM1}, \quad PB_GMSB2 = \frac{AV_GMSBC}{PVPREM2} \quad (5)$$

가. 인출률을 적용하지 않은 경우(모형1)

인출률을 반영하지 않은 경우를 모형1로 하고 보험료 산출이율을 달리하여 PB_GMSB1을 산출하였다.

9) 모형1 기준

10) 모형2 기준

〈Table 6〉 PB_GMSB1 without withdrawal rate

Case	Pricing interest rate (i^*)	Interest rate difference (ΔI)	Model 1
1	2.00%	1.00%	1.68%
2	2.50%	1.50%	3.27%
3	3.00%	2.00%	5.36%

Note) Interest rate difference(ΔI) = pricing interest rate(i^*) - GMIR(1%)

〈Table 6〉의 산출 결과 PB_GMSB1은 보험료 산출이율에 따라 Case1이 1.68%, Case2가 3.27%, Case3이 5.36%로 산출되었다. 공시이율 시나리오가 같은 경우 최저보증이율과 보험료 산출이율의 차이가 클수록 PB_GMSB1이 커지는 것으로 나타나고 있다. 회사가 GMSB를 보증하는 이율이 보험료 산출이율이기 때문에 보험료 산출이율이 높을수록 보증이율과 공시이율의 차이가 크기 때문에 나타나는 결과이다.

나. 인출률을 적용한 경우

24개월 경과 이후 계약이 유지되는 동안 매월 다음의 3가지 모형에서 정하는 인출률만큼 인출이 발생한다고 가정하고 PB_GMSB1과 PB_GMSB2를 산출하였다.

모형2 : 매월 0.124%

모형3 : 매월 $0.124\% \times \lambda^{\omega 1}$

모형4 : 매월 $0.124\% \times \lambda^{\omega 2}$

단, λ ω 1과 λ ω 2는 각각 인출률 시나리오1과 2의 Dynamic factor를 의미한다.

〈Table 7〉에서 보는 바와 같이 인출률을 적용하지 않은 모형1에 비해 '매월 해지 환급금에서 동일한 비율로 인출하는 것을 가정한 모형2'의 PB_GMSB1이 작게 산출되었다. 이 결과는 중도인출을 반영하면 PB_GMSB1이 작게 산출된다는 것을 보여준다.

〈Table 7〉 PB_GMSB1 and PB_GMSB2 with withdrawal rate

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	PB_GMSB1				PB_GMSB2		
		Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 3	Model 4
1	2.00	1.68	1.04 (-0.63)	1.04 (-0.63)	1.08 (-0.59)	1.24 (-0.44)	1.26 (-0.42)	1.30 (-0.38)
2	2.50	3.27	2.05 (-1.23)	2.05 (-1.23)	2.17 (-1.10)	2.42 (-0.85)	2.45 (-0.82)	2.57 (-0.70)
3	3.00	5.36	3.36 (-2.00)	3.36 (-2.00)	3.62 (-1.74)	3.99 (-1.37)	3.99 (-1.37)	4.25 (-1.11)

Note) () = the value of model k - the value of the model 1 (k = 2, 3, 4)

모형3은 $GMSB(W_t^e)$ 를 공시이율 적용 해지환급금(W_t^s)으로 나눈 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)이 0.9보다 작은 경우 인출률이 증가하는 모형이며, 모형2와 모형3의 PB_GMSB1은 거의 동일한 수준으로 산출되는데, 그 이유는 모형2의 중도인출금액에 비해 모형3의 중도인출금액이 증가했더라도 모형3에서 늘어난 중도인출금액은 W_t^s 가 W_t^e 보다 큰 구간에서 발생한 것이고 이 구간에서는 회사가 부담하는 $GMSB$ 발생액은 없기 때문에 중도인출금액이 증가하더라도 PB_GMSB1에 미치는 영향은 미미하기 때문이다.

모형4의 PB_GMSB1은 모형2에 비해 Case별로 0.04%p에서 0.26%p 크게 산출되었다. 모형4는 W_t^e / W_t^s 가 0.9보다 작은 경우에 인출률이 증가하고 W_t^e / W_t^s 가 1.1보다 큰 경우에 인출률이 감소하는 모형이다. 모형4에서의 PB_GMSB1이 커진 효과는 아래 (i)과 (ii)의 효과를 합하여 나타난 것이다.

- (i) 모형3과 마찬가지로 인출률이 높아지는 구간에서 중도인출금액이 증가했더라도 늘어난 중도인출금액은 W_t^s 가 W_t^e 보다 큰 구간에서 발생한 것이고 이 구간에서는 회사가 부담하는 $GMSB$ 발생액은 없으므로 중도인출금액의 증가가 PB_GMSB1에 미치는 영향은 미미하다.
- (ii) 중도인출률이 낮아지는 구간은 W_t^s 가 W_t^e 보다 작은 구간이므로 이 구간에서는 공시이율도 대부분 보험료 산출이율보다 낮아지는 구간에 해당할 것

이다. 이 구간에서는 인출률이 줄어들면서 인출을 했으면 보증하지 않아도 되는 부분이 인출이 되지 않아 회사가 보증을 해주는 효과가 나타나기 때문에 PB_GMSB1이 커지게 된다.

모형2, 3, 4의 산출 결과를 종합해보면 중도인출을 반영하면 PB_GMSB1은 작아 지지만 매월 일정한 율로 반영하는 것보다 계약자행동을 고려한 인출률을 적용하는 경우 PB_GMSB1은 커질 수 있음을 알 수 있다. 또한 동일한 이자율 시나리오에서 Case1에 비해서 Case2와 Case3의 경우 보험료 산출이율이 높기 때문에 W_t^s 가 W_t^e 보다 작은 구간이 많이 나타나고 이로 인하여 인출률이 감소하는 구간이 많이 나타나므로 Case2와 Case3의 PB_GMSB1은 Case1에 비해 상대적으로 크게 변동하는 것으로 나타났다.

한편 중도인출이 있는 경우 PVPREM2는 PVPREM1보다 작기 때문에 PB_GMSB2 ($AV_GMSBC \div PVPREM2$)는 PB_GMSB1 ($AV_GMSBC \div PVPREM1$)보다 크게 나타난다. 따라서 수입보험료에서 중도인출금액을 차감한 수정된 수입보험료를 기준으로 GMSB 수수료(fee)를 책정하는 경우에는 PB_GMSB2가 책정의 기준이 될 수 있을 것이다.

2. 민감도분석 결과

민감도분석은 PB_GMSB1을 기준으로 한다.

가. 중도인출 적용기간에 대한 민감도분석

중도인출 적용기간을 보험료 납입기간(20년) 이내로 줄여 적용한 경우 산출한 결과는 다음과 같다.

〈Table 8〉 PB_GMSB1 based on shorter withdrawal period

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	Model 2	Model 3	Model 4
1	2.00	1,34 (0,30)	1,34 (0,30)	1,34 (0,26)
2	2.50	2,60 (0,55)	2,60 (0,55)	2,61 (0,44)
3	3.00	4,22 (0,87)	4,22 (0,87)	4,25 (0,64)

Note) () = the value of model k - the value of model k in 〈Table 7〉 (k = 2, 3, 4)

〈Table 8〉에서 보는 바와 같이 보험료 납입기간(20년) 이내에만 중도인출을 적용한 경우는 〈Table 7〉의 보험기간 동안 중도인출을 적용한 기본분석 결과에 비해 PB_GMSB1이 크게 산출되었다. 모형3의 PB_GMSB1은 모형2와 거의 유사한 수준으로 산출되었으며 이는 기본분석과 유사한 결과이다. 하지만 모형4의 경우 기본분석과 달리 Case1, 2에서는 PB_GMSB1이 모형2와 거의 동일하고 Case3에서는 0.03%p가 높게 산출되었다. 모형4는 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)이 1.1을 초과하는 구간에서 인출률이 감소하는 모형이며, 동일한 이자율 시나리오 하에서 보험료 납입기간 이내에는 Case3인 경우에만 유의미하게 인출률 감소 구간이 적용되었기 때문이다.

나. 공시이율에 대한 민감도분석

공시이율을 공시기준이율의 90%로 적용하여 산출한 PB_GMSB1은 〈Table 7〉의 기본분석에 비해 크게 산출되었다. 이는 공시이율을 공시기준이율보다 10% 낮게 적용함에 따라 공시이율이 보험료 산출이율보다 낮게 적용되는 경우가 더 많아졌기 때문이다. 한편 공시이율을 공시기준이율의 100%로 설정한 경우보다 90%로 설정한 경우의 PB_GMSB1이 높다는 것은 회사가 이차마진을 고려하여 공시이율을 설정할 때 이차마진을 크게 할수록 GMSB 비용 부담은 커질 수 있다는 것을 의미한다.

〈Table 9〉 PB_GMSB1 based on lower crediting rate¹¹⁾

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
1	2.00	1,92 (0,25)	1,21 (0,17)	1,21 (0,17)	1,25 (0,17)
2	2,50	3,72 (0,45)	2,35 (0,31)	2,35 (0,31)	2,49 (0,32)
3	3,00	6,03 (0,67)	3,81 (0,46)	3,81 (0,46)	4,11 (0,49)

Note) () = the value of model k - the value of model k in 〈Table 7〉 (k = 1, 2, 3, 4)

다. 가입 속성에 대한 민감도분석

(1) 성별 및 보험료 납입기간에 대한 분석

〈Table 10〉의 산출 결과에 따르면 가입연령이 동일한 경우 여자가 남자보다 보험기간이 길기 때문에 PB_GMSB1이 크게 산출되었으며, 중도인출 적용으로 인하여 PB_GMSB1이 감소하는 비율도 크게 산출되었다. 또한 보험료 납입기간이 짧을수록 계약 초기부터 해지환급금이 상대적으로 크기 때문에 중도인출 적용으로 인하여 PB_GMSB1이 감소하는 비율이 크게 산출되었다. 모형별 산출 결과는 모형2와 모형3의 결과가 유사하고, 모형4의 PB_GMSB1은 모형2에 비해 다소 크게 산출되었다.

〈Table 10〉 PB_GMSB1 by sex & premium payment period

Unit: %, (%)

Premium payment period	Male				Female			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
5 years	3,41	2,05 (-40,0)	2,05 (-40,0)	2,19 (-35,8)	3,85	2,29 (-40,5)	2,29 (-40,5)	2,47 (-36,0)
10 years	3,33	2,04 (-38,6)	2,04 (-38,6)	2,18 (-34,6)	3,79	2,30 (-39,2)	2,30 (-39,2)	2,47 (-34,8)
20 years	3,27	2,05 (-37,5)	2,05 (-37,5)	2,17 (-33,8)	3,79	2,35 (-38,0)	2,35 (-38,0)	2,50 (-34,0)
25 years	3,15	1,99 (-37,0)	1,99 (-37,0)	2,10 (-33,5)	3,68	2,30 (-37,5)	2,30 (-37,5)	2,44 (-33,7)

Note) () = (the value of model k - the value of the model 1) ÷ the value of the model 1 (k = 2, 3, 4), pricing interest rate 2,5%, issue age 40 years old

11) Crediting rate is 90% of the interest rate under generated interest rate scenarios

(2) 성별 및 가입연령에 대한 분석

〈Table 11〉에서 보는 바와 같이 보험료 납입기간이 20년으로 동일한 경우 가입 연령이 높을수록 보험기간이 짧아지기 때문에 PB_GMSB1이 작게 산출되었다. 가입연령이 동일한 경우 여자가 보험기간이 남자보다 길기 때문에 PB_GMSB1이 크게 산출되었으며 이는 〈Table 10〉과 유사한 결과이다. 중도인출 적용으로 인하여 PB_GMSB1이 감소하는 비율은 가입연령이 낮을수록 크게 나타났다.

〈Table 11〉 PB_GMSB1 by sex & issue age

Unit: %, (%)

Issue age	Male				Female			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
30 yrs old	4.28	2.52 (-41.1)	2.52 (-41.1)	2.73 (-36.3)	4.74	2.78 (-41.4)	2.78 (-41.4)	3.02 (-36.3)
40 yrs old	3.27	2.05 (-37.5)	2.05 (-37.5)	2.17 (-33.8)	3.79	2.35 (-38.0)	2.35 (-38.0)	2.50 (-34.0)
50 yrs old	2.24	1.50 (-32.8)	1.50 (-32.8)	1.56 (-30.2)	2.76	1.84 (-33.6)	1.84 (-33.6)	1.91 (-30.8)

Note) () = (the value of model k - the value of the model 1) ÷ the value of the model 1 (k = 2, 3, 4), pricing interest rate 2.5%, premium payment period 20 years

라. 인출률에 대한 민감도분석

(1) 기본인출률의 민감도분석

〈Table 12〉의 결과를 〈Table 7〉의 기본분석과 비교 시 기본인출률의 90%를 적용한 경우는 PB_GMSB1이 커지고, 기본인출률의 110%를 적용한 경우는 PB_GMSB1이 작아졌다. 이는 매월 해지환급금에서 동일한 비율로 인출하는 것을 가정한 경우에는 인출률이 높아질수록 PB_GMSB1이 작게 산출된다는 것을 보여준다.

〈Table 12〉 PB_GMSB1 based on withdrawal rate level

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	90% of base withdrawal rate			110% of base withdrawal rate		
		Model 2	Model 3	Model 4	Model 2	Model 3	Model 4
1	2.00	1.09 (0.05)	1.09 (0.05)	1.13 (0.04)	1.00 (-0.04)	1.00 (-0.04)	1.04 (-0.04)
2	2.50	2.13 (0.09)	2.13 (0.09)	2.25 (0.08)	1.96 (-0.08)	1.96 (-0.08)	2.09 (-0.08)
3	3.00	3.50 (0.14)	3.50 (0.14)	3.75 (0.13)	3.22 (-0.14)	3.22 (-0.14)	3.49 (-0.13)

Note) () = the value of model k - the value of model k in 〈Table 7〉 (k = 2, 3, 4)

(2) 중도인출 모형의 추가

인출 시점의 공시이율과 보험료 산출이율의 차이에 따라 인출률이 달라지는 인출률 시나리오3과 4를 적용하여 PB_GMSB1을 산출하였다.

모형5 : 매월 $0.124\% \times \lambda^3$ 모형6 : 매월 $0.124\% \times \lambda^4$ 단, λ^3 과 λ^4 는 각각 인출률 시나리오3과 4의 Dynamic factor를 의미한다.

〈Table 13〉 PB_GMSB1 applying additional dynamic withdrawal models

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
1	2.00	1.04	1.08	1.04 (0.00)	1.13 (0.05)
2	2.50	2.05	2.17	2.04 (0.00)	2.27 (0.10)
3	3.00	3.36	3.62	3.35 (0.00)	3.77 (0.16)

Note) () = the value of model 5(6) - the value of model 3(4)

〈Table 13〉의 결과를 보면 모형3과 모형5의 PB_GMSB1은 차이가 미미하다. 모형5는 공시이율이 보험료 산출이율보다 일정 수준 높은 구간에서 인출률이 증가한다고 가정한 모형이므로 모형3과 마찬가지로 회사가 보증해주는 금액이 거의

없는 구간에서 인출을 하는 것과 유사한 상황이다. 따라서 모형5의 인출률의 증가가 PB_GMSB1에 미치는 영향은 미미한 것이다.

한편 모형6은 공시이율이 보험료 산출이율보다 일정 수준 높은 구간에서 인출률이 증가하고 일정 수준 낮은 구간에서는 인출률이 감소하는 모형이므로 인출률이 감소하는 구간에서는 낮은 공시이율로 인하여 W_t^s 가 W_t^e 보다 작아지는 구간에 해당할 가능성이 매우 크다. 따라서 이 구간에서는 모형4와 마찬가지로 인출률이 줄어들면서 인출을 했으면 보증하지 않아도 되는 부분이 인출이 되지 않아 회사가 보증을 해주는 효과가 나타나기 때문에 PB_GMSB1이 커지게 된다. 또한 모형6의 경우 W_t^s 가 W_t^e 보다 작아지는 구간에서 이자율 차이로 인한 중도인출금액의 감소가 모형4에 비해서 더 크게 나타나서 PB_GMSB1도 모형4에 비해 다소 크게 산출되었다.

마. 해지율에 대한 민감도분석(동적해지율의 적용)

기본해지율을 대신하여 Exponential 모형이나 AAA 모형을 적용한 경우 PB_GMSB1은 <Table 14>에서 보는 바와 같이 <Table 7>의 기본해지율을 적용한 경우보다 작게 산출되었다.

<Table 14> PB_GMSB1 applying dynamic lapse models

Unit: %, (%p)

Case	Pricing interest rate	Exponential Model		AAA Model	
		Model 1	Model 2	Model 1	Model 2
1	2.00	1.14 (-0.54)	0.77 (-0.28)	1.33 (-0.35)	0.86 (-0.18)
2	2.50	2.05 (-1.22)	1.40 (-0.65)	2.48 (-0.79)	1.61 (-0.44)
3	3.00	3.21 (-2.15)	2.20 (-1.16)	3.99 (-1.37)	2.57 (-0.79)

Note) () = the value of model k - the value of model k in <Table 7> (k = 1, 2)

이렇게 Exponential 모형과 AAA 모형을 적용한 경우 기본분석에 비해 PB_GMSB1이 작아진 것은 두 모형 모두 GMSB가 발생하는 구간에서 해지자가 감소하는 동적해지율

모형이기 때문에 GMSB 발생을 장래로 이연하는 효과가 나타난 것이다.

한편 Exponential 모형의 PB_GMSB1이 AAA 모형보다 작게 산출되었는데 그 이유는 아래 (i), (ii) 및 (iii)으로 인하여 Exponential 모형의 해지조정계수(λ)가 AAA 모형의 λ 보다 작게 적용되는 구간이 많기 때문이다.

- (i) Exponential 모형의 λ 는 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)이 1을 초과하면 즉시 감소하고 AAA 모형의 λ 는 W_t^e / W_t^s 가 1.1을 초과할 때부터 감소한다.
- (ii) λ 가 변동하는 범위는 Exponential 모형의 경우 $0.135 < \lambda \leq 1$ 이며, AAA 모형의 경우 $0.5 < \lambda \leq 1$ 이다.
- (iii) W_t^e / W_t^s 가 1.482보다 크고 1.531보다 작은 구간을 제외한 모든 구간에서 Exponential 모형의 λ 는 AAA 모형의 λ 보다 작거나 같다.

V. 결론

IFRS 17이 적용되면 매 보고기간 말 시점의 가정을 사용하여 보험부채의 현행가치를 측정해야 한다. 이때 보험부채는 보험계약에 포함된 옵션과 보증을 포함하여 측정하여야 하며, 미래현금흐름에 영향을 미치는 계약자행동도 반영하는 것이 원칙이다. 이러한 의미에서 볼 때 본 연구는 선행연구에서 적용한 동적해지율과 더불어 인출률에 대하여 계약자행동을 반영했다는 측면에서 의미가 있다고 할 수 있다.

본 연구는 금리연동형 중신보험에서 중도인출 반영 여부에 따른 GMSB 비용을 산출하였다. 매월 해지환급금에서 상수 인출률을 적용한 모형2는 중도인출을 반영하지 않은 모형1에 비해 GMSB 비용이 작아졌다. 또한 모형2와 계약자행동을 반영한 인출률을 적용한 모형3과 모형4를 비교하였다. 'GMSB(W_t^e)를 공시이율 적용 해지환급금(W_t^s)으로 나눈 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)이 0.9보다 작은 구간에서 인출률이 증가하는 모형3'에서 인출률이 증가하는 구간은 W_t^s 가 GMSB보다 큰 구간이고 이 구간에서는 회사가 부담하는 GMSB 발생액이 거의 없기 때문

에 인출률이 증가하더라도 GMSB 비용에 미치는 영향은 미미하다. 따라서 모형2와 모형3의 GMSB 비용은 거의 동일한 수준으로 산출되었다. 반면 ' W_t^e / W_t^s '가 0.9보다 작은 구간에서 인출률이 증가하고 ' W_t^e / W_t^s '가 1.1보다 큰 구간에서 인출률이 감소하는 모형4는 모형2에 비해 GMSB 비용이 다소 크게 산출되었는데, 그 이유는 인출률이 증가하는 구간은 모형3과 동일한 이유로 GMSB 비용에 미치는 영향이 미미하지만, 인출률이 감소하는 구간은 ' W_t^s '가 GMSB보다 작은 구간이므로 이 구간에서는 인출을 했으면 보증하지 않아도 되는 부분이 인출이 되지 않아 회사가 보증을 해주는 효과가 나타나기 때문에 GMSB 비용이 증가되기 때문이다.

민감도분석에서는 중도인출 반영 기간, 공시이율 수준, 인출률에 대하여 상승 또는 하락을 가정하고 동적해지율 모형을 적용하여 이들의 보증비용에 대한 영향도를 분석하였다. 중도인출 적용기간을 보험기간에서 보험료 납입기간(20년)으로 줄인 경우, 공시이율을 공시기준이율의 90%로 적용한 경우 및 기본인출률의 90%를 적용한 경우는 GMSB 비용이 증가하였고, 기본인출률의 110%를 적용한 경우와 동적해지율 모형인 Exponential 모형과 AAA 모형을 적용한 경우에는 GMSB 비용이 감소하였다. 또한 공시이율과 보험료 산출이율의 차이에 따라 인출률을 달리한 모형5와 모형6을 추가하여 분석한 결과는 각각 모형3 및 모형4의 GMSB 비용과 상당히 유사하게 산출되었다.

기본분석과 민감도분석을 종합해보면 매월 해지환급금을 상수인 인출률을 적용하여 인출하면 GMSB 비용이 작아진다. 또 계약자행동을 반영하는 동적인출률을 사용하는 경우(모형3, 4)는 상수인 인출율을 적용하는 경우(모형2)에 비하여 GMSB 비용이 비슷하거나 약간 크게 산출되었다. 이러한 결과를 고려할 때, 동적인출률을 적용하는 것이 GMSB 비용 산출시 의미가 있는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 두 해지환급금의 비율(W_t^e / W_t^s)과 공시이율과 보험료 산출이율의 차이($i' - i^*$)를 이용하여 동적인출률 모형을 적용하였다. 하지만 실제 계약자행동은 이외에도 계약자의 재정 상황이나 물가지수, 경제성장률 등 거시경제관련 지표들에도 유의미한 영향을 받을 수 있으므로 지속적인 데이터 관리와 연구보다 합리적인 계약자행동 반영 모형을 도출하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

또한 본 연구의 대상은 금리연동형 종신보험의 최저해지환급금 보증에 제한되었으나, 금리연동형 저축과 연금, 저해지환급금 종신 등 보다 다양한 상품의 다양한 보증에 대한 영향을 비교·연구하는 것도 필요하다고 생각된다.

참고문헌

김대규, “계약자행동 가정 산출방안 연구-추가납입중도인출 및 동적해지율”, 한국
계리학회 특별세미나, 2017.

(Translated in English) Daegyung Kim, “A Study on the Calculation of Policyholder
Behavior Assumption”, Special Seminar, Korean Academy of Actuarial
Science, 2017.

박선영, “금리연동형 상품의 적정 최저보증이율에 관한 연구”, 성균관대학교 대학
원, 2014.

(Translated in English) Sunyoung Park, “A Study on the Adequate Minimum
Guaranteed Interest Rates of Floating Rate Products”, Graduate School of
SungKyunkwan University, 2014.

보험개발원, “산업통계를 활용하여 산출한 생명보험 계리적 가정-계리실무
Practice 2016-1”, 보험개발원, 2016.

(Translated in English) Korea Insurance Development Institute, “Actuarial
Assumptions based on Life Insurance Industrial Statistics-Actuarial Practice
2016-1”, Korea Insurance Development Institute, 2016.

양해직, “보장성 부분금리연동형의 GMIR 평가에 관한 연구”, 한양대학교 대학원,
2010.

(Translated in English) Haejick Yang, “A Study on evaluation of the GMIR for
protection-oriented, partially interest-crediting protection products”,
Graduate School of Hanyang University, 2010.

오창수·박규서, “국제회계기준(IFRS 4)하에서의 이율보증평가 -동적해지율 적용
을 중심으로-”, **보험금융연구**, 제27권 제1호, 보험연구원, 2016, pp. 51-79.

(Translated in English) Changsu Ouh, Kyusuh Park, “A Study on the Valuation of
Interest Rate Guarantees under IFRS with Dynamic Lapse Rates”, Journal of
Insurance and Finance, Volume 27 Issue 1, Korea Insurance Research

Institute, 2016, pp. 51-79.

오창수·박규서·은재경·임현수, “동적해지율을 적용한 IFRS 17하의 가치평가”, 한국계리학회 특별세미나, 2017.

(Translated in English) Changsu Ouh, Kyusuh Park, Jaekyoung Eun, Hyunsu Lim, “Valuation under IFRS17 with Application of Dynamic Surrender Rate”, Special Seminar, Korean Academy of Actuarial Science, 2017.

오창수·은재경, “IFRS 17 도입에 따른 종신보험의 보증형태별 보증비용 및 수익성 분석”, **보험금융연구**, 제28권 제3호, 보험연구원, 2017, pp. 25-52.

(Translated in English) Changsu Ouh, Jaekyoung Eun, “A Study on the Guarantee Costs and the Profitability Analysis of Whole Life Insurance by Different Guarantee Type according to Introduction of IFRS 17”, Journal of Insurance and Finance, Volume 28 Issue 3, Korea Insurance Research Institute, 2017, pp. 25-52.

오창수·이윤구, “금리연동형 보장성보험의 최저보증이율 보증비용 산출에 관한 연구”, **계리학연구**, 제2권 제2호, 한국계리학회, 2010.

(Translated in English) Changsu Ouh, Yungoo Lee, “A Study on the Minimum Guaranteed Interest Rate Cost of Interest-Sensitive Life Insurance Products”, The Journal of Actuarial Science, Volume 2 Issue 2, Korean Academy of Actuarial Science, 2010.

오창수·임현수, “IFRS 17 도입에 따른 금리연동형보험의 최저해지환급금 보증비용에 관한 연구”, **계리학연구**, 제9권 제1호, 한국계리학회, 2017.

(Translated in English) Changsu Ouh, Hyunsu Lim, “A Study on the GMSB Cost of Interest Sensitive Whole Life Insurance Product under IFRS 17”, The Journal of Actuarial Science, Volume 9 Issue 1, Korean Academy of Actuarial Science, 2017.

이항석, “이자율 보증옵션이 내재된 생명보험의 이차익 분석”, **한국데이터정보과학회지**, 제24권 제4호, 한국데이터정보과학회, 2013, pp. 737-53.

(Translated in English) Hangsuck Lee, "Profit analysis of Life insurance products with interest rate options", *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Volume 24 Issue 4, Korean Data & Information Science Society, 2013, pp. 737-53.

American Academy of Actuaries, *Recommended Approach for Setting Regulatory Risk-Based Capital Requirements for Variable Annuities and Similar Products*, American Academy of Actuaries, Boston, MA., 2005. Retrieved from

http://www.naic.org/documents/committees_e_capad_lrbc_2_LCASDocFinal.pdf

PricewaterhouseCoopers, Society of Actuaries, Life Insurance Marketing and Research Association, *Modeling of Policyholder Behavior for Life Insurance and Annuity Products*, SOA, 2014. Retrieved from

<https://www.soa.org/resources/research-reports/2014/research-2014-modeling-policy>

Xue, Y., "Interactions Between Dynamic Lapses and Interest Rates in Stochastic Modeling", *Product Matters!*, The Society of Actuary, June 2010-Issue 77, pp. 8-12.

Abstract

IFRS 17 requires that insurance companies should measure insurance liabilities at each reporting date, using current assumptions such as the amount, timing and uncertainty of future cash flows and discount rates and it is a principle to reflect policyholder behaviors that affect future cash flow.

This research analyzes how GMSB costs of interest sensitive whole life insurance change when withdrawal is taken into account. When GMSB cost (PB_GMSB1) is defined as the present value of GMSB claims over the present value of a written premium, the basic analysis shows how PB_GMSB1 decreases when withdrawal is considered.

Moreover, the research uses withdrawal models considering policyholder behaviors based on “the moneyness of the guarantees (GMSB over surrender value under crediting rate)” or “the difference between crediting rate with a minimum guaranteed interest rate and the pricing interest rate”.

It is shown that PB_GMSB1 applying policyholder behaviors on withdrawal rate is no less than PB_GMSB1 applying the constant withdrawal rate. As a result, it is necessary to apply the dynamic withdrawal rate in GMSB costs evaluation.

※ **Key words:** Guaranteed Minimum Surrender Benefit(GMSB), Interest Sensitive Whole Life Insurance, IFRS 17, Dynamic withdrawal rate