

# 인덱스연금 판매를 통한 변액연금 최저보증리스크의 자연헤징 효과에 대한 연구

## A Study on Natural Hedging Effect to the Risk of Portfolio in Equity-Indexed Annuity and Minimum Guarantees of Variable Annuity

송 창 길\* · 이 창 수\*\* · 허 연\*\*\*

Changgil Song · Changsoo Lee · Yeon Hur

변액연금은 2002년 국내에 처음 도입된 후 빠른 성장세를 보이며 생명보험사의 대표적인 연금 상품으로 자리잡았다. 하지만 변액연금의 최저보증옵션에 대한 국내의 리스크관리 전문성은 아직 미흡한 상태에 있다. 국내 실정에 맞는 최저보증옵션 리스크관리 방안에 대한 다양하고 심층적인 연구가 필요한 상황이다.

본 논문에서는 변액연금 최저보증옵션 리스크관리 방안의 하나로써, 변액연금의 GMAB옵션과 인덱스연금의 Ratchet옵션의 자연헤징 효과에 대해 연구하였다. 특히, 국내 주식 시장의 변동성 변화를 적절히 반영할 수 있는 RSLN-2모형 하에서 자연헤징 효과를 분석하였다. 연구결과는 변액연금 GMAB옵션과 인덱스연금 Ratchet옵션의 포트폴리오 리스크양이 축소되어 보증준비금 및 요구자본량의 경감으로 이어질 수 있음을 보여준다. 또한, 이러한 포트폴리오를 통해 동적헤징 비용이 감소되어 보험사 손익을 개선할 수 있음을 확인하였다.

**국문 색인어:** 변액연금, 인덱스연금, 최저보증리스크, 자연헤징, 동적헤징

**한국연구재단 분류 연구분야 코드:** B051601

\* 숭실대학교 정보통계보험수리학과 박사과정(cgsong82@gmail.com), 주저자

\*\* 숭실대학교 정보통계보험수리학과 교수(cslee@ssu.ac.kr), 교신저자

\*\*\* 중앙대학교 경영학부 교수(yeonhur@cau.ac.kr), 공저자

논문 투고일: 2013. 10. 29, 논문 최종 수정일: 2014. 01. 14, 논문 게재 확정일: 2014. 02. 04

## I. 서론

변액연금은 투자 실적이 연금액에 반영되는 상품으로 2002년 국내에 도입된 이후 빠른 속도로 성장해왔다. 현재는 변액연금의 수입보험료가 국내 연금시장의 1/4에 달할 만큼 생보사의 대표적인 상품이 되었다<sup>1)</sup>. 노후대비 자금의 필요성 증대에 따른 투자형 상품에 대한 수요 증가가 변액연금 시장의 성장 배경이라 할 수 있다. 향후 평균수명 연장, 인플레이션에 의한 구매력 감소 리스크, 베이비붐 세대의 은퇴 가속화 등을 고려할 때 변액연금에 대한 수요는 더 증가할 수 있을 것으로 예상된다.

보험사는 이런 수요를 충족시키기 위한 방안으로서 변액연금 계약 내에 최저보증옵션을 제공하고 있다. 최저보증옵션은 계약자의 펀드가치가 일정수준 이하로 하락할 경우 그 손실을 보험사가 대신 부담하는 계약조건으로, 변액연금만의 차별화된 요소이다. 하지만 이런 장점은 펀드가치 하락 시 보험사의 손실로 이어지기 때문에 보험사의 위험요소이기도 하다. 실제로, 국제적 금융위기 상황에서 일부 해외 보험사들이 최저보증옵션 리스크에 따른 심각한 손실을 경험하였고, 그 결과로 관련 규제가 강화되었다. 국내에서도 보험개발원의 보충준비금 평가팀(2009, 2010, 2011, 2012), 노병윤(2010), 권용재(2010) 등에 의해 그 위험성이 검토되었으며, 2010년 3월을 기점으로 최저보증옵션 리스크에 대한 규제가 강화되었다. 그럼에도 불구하고 국내 변액연금 도입 후 경과기간이 짧은 탓에, 최저보증옵션 리스크에 의한 손실이 발생하지 않아, 최저보증옵션 리스크관리의 중요성에 대한 인식이 부족한 실정이다. 보다 정교한 리스크평가를 통해 최저보증옵션 리스크에 대한 인식을 제고하고 리스크관리 대안에 대한 논의가 필요한 시점이라 판단된다.

국제적 금융위기 이후, 선진국에서는 최저보증옵션의 리스크관리 방안으로 동적헤징 방법을 주로 활용하고 있다. 동적헤징 방법은 장내 파생상품을 이용하여 최저보증옵션 리스크와 현금흐름이 일치하도록 헤징포트폴리오를 주기적으로 조정하는 방법이기 때문에 파생상품과 유사한 속성을 지닌 최저보증리스크를 관

1) 보험통계포털(<http://www.insis.or.kr>)의 2012년도 수입보험료를 이용해 산출하였다.

리하는 방안으로서는 매우 효과적일 수밖에 없다. 국내에서도 보험개발원(2009, 2010, 2011, 2012) 등에 의해 동적헤징 방법 및 제도적 개선방안에 대해 적극적으로 검토되고 있다. 그럼에도 불구하고 국내 보험사의 최저보증옵션에 대한 동적헤징 적용 비율은 19%<sup>2)</sup>로 선진국 대비 매우 저조한 실정이다<sup>3)</sup>. 이런 현상은 최저보증 리스크에 대한 인식 부족 및 제도적 문제뿐만 아니라 헤징 비용에 의한 보험사의 손익악화 문제가 기인하고 있다고 할 수 있다. 선진국의 Manulife사 등 일부 보험사가 수익성 악화를 이유로 헤징을 하지 않았던 사례가 그 예이다. 따라서 동적헤징 적용방법과 제도개선 방안 연구에서 더 나아가 헤징비용을 줄이기 위한 대안에 대해서도 충분히 검토되어야 할 필요가 있다.

이러한 판단의 근거하여 본 논문의 저자들은 변액연금의 헤징비용 절감 방안으로 보험사에서 판매 중인 인덱스연금을 활용하는 방법을 제안하고 그 효과가 동적헤징에 미치는 영향을 평가하고자 한다. 인덱스연금은 변액연금과 유사한 계약 조건을 갖는 보험사의 또 다른 투자 상품이다. 주가지수에 연동된 인덱스연금의 옵션은 변액연금의 최저보증옵션과 반대 속성을 갖기 때문에 두 상품을 동시에 판매할 경우, 서로 자연헤징 효과를 기대할 수 있다. 두 상품의 자연헤징과 관련한 선행 연구로는 Cao et al.(2010)의 연구가 있으며, 이들의 연구에서는 인덱스연금의 PTP(Point to Point) 옵션과 변액연금의 GMAB(Guaranteed Minimum Accumulation Benefit) 옵션을 이용해 두 옵션에 내재된 리스크의 자연헤징 효과 및 RAPM(Risk Adjusted Performance Measure)을 통해 보험사의 손익 측면의 개선효과를 보였다. 하지만 이들 연구의 일부 가정들은 국내 실정에 적절치 않으므로 본 논문에서는 다음의 3가지 차별성을 두고 연구를 진행하였다. 먼저, 주가수익률 모형에 대한 부분으로, Hardy(2003), 이창수 외 1인(2009), 김용희 외 1인(2013) 등에 의하면 국내의 주가지수 모형으로는 RSLN-2모형이 다른 주가수익률 모형들에 비해 더 적절하다고 평가되고 있어, Cao et al.(2010)의 연구에서 활용한 Log-Normal 모형이 아닌 RSLN-2모형을 활용해 자연헤징 효과를 연구하였다. 두 번째로, 국내

2) 국내 동적헤징 현황(노병윤, 2010).

3) 미국 변액연금 판매 상위 20개사의 동적헤징 적용 비율은 95%(Mueller, 2008)이다.

인덱스연금 시장상황에서는 PTP옵션에 비해 Ratchet옵션이 더 일반적이기 때문에 Ratchet옵션을 중심으로 분석하였다. 세 번째는, Cao et al.(2010)의 연구에서는 자연헤징 효과를 보이는데 그쳤으나, 추가적으로 자연헤징 효과가 동적헤징에 미치는 영향 분석을 통해 보다 현실적인 리스크관리 방안을 제시하고자 하였다.

이에 본 논문의 II 장에서는 최저보증옵션과 인덱스연금의 리스크의 속성 및 리스크 평가 방법, 추가수익률 모형에 대한 평가 결과를 간략히 설명하였고, III 장에서는 인덱스연금에서 제공하는 Ratchet옵션과 변액연금에서 제공하는 GMAB 옵션 간의 자연헤징 효과에 대해 연구하였다. IV 장은 자연헤징 효과가 최저보증옵션 리스크관리 방안에 미치는 영향을 검토하고 자연헤징 후 동적헤징의 효과에 대해 평가하였다. 끝으로 V 장에서는 결론, 연구의 한계점과 향후 과제에 대해 논하였다.

## II. 변액연금 최저보증옵션과 인덱스연금 옵션의 리스크

### 1. 변액연금 최저보증옵션의 리스크

#### 가. 최저보증옵션의 시장 현황

변액연금은 계약자가 선택한 펀드의 수익률에 기초하여 만기 시 연금액이 결정되는 투자 상품이다. 즉, 계약자 자신이 선택한 펀드의 위험성에 따라 그 리스크를 직접 감수해야 한다. 하지만 계약자는 일정 보증비용을 지불하고 최저보증옵션을 제공받기 때문에 그 리스크를 회피할 수 있다. 보험사는 이런 보험의 본질적인 보장기능을 제공함으로써 안정적으로 고수익을 원하는 계약자들의 수요를 충족시키고 있다.

변액연금의 최저보증옵션은 크게 최저사망보험금보증(GMDB: Guaranteed Minimum Death Benefit)과 생존급부보증(GLB: Guaranteed Living Benefit)으로 나눌 수 있다. 개별 최저보증옵션에 대한 설명은 권용재(2010)의 연구를 참고하기 바란다. 최저보증옵션의 시장 현황을 살펴보면, GMDB옵션은 거의 모든 변액연금에서

제공되는 옵션이나 생존급부와 관련된 옵션은 매우 다양하며 그 구조가 매우 복잡한 형태를 띤다. <표 1>과 같이 해외의 경우 변액연금 시장이 매우 발달하여 매우 다양한 형태의 최저보증옵션이 제공되고 있는 반면, <표 2>와 같이 국내는 아직 시장이 초기이기 때문에 GMAB옵션의 ROP보증 형태가 거의 대부분을 차지하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 국내 실정에 맞게 GMAB옵션의 ROP옵션을 대상으로 리스크평가와 관리방안에 대해 논하고자 한다.

〈표 1〉 GLB옵션의 종류별 시장 현황

(단위: 10억 달러)

구분	GLWB	GMI	GMAB	Others <sup>1)</sup>
판매액	14,467	5,184	561	435
비율	70%	25%	3%	2%

주: 1) GMWB(2%), Hybrid(0%).  
자료: LIMRA(2012).

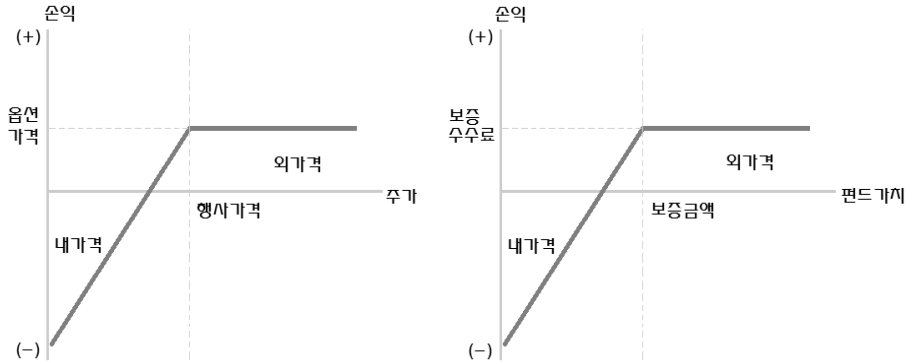
〈표 2〉 GLB옵션의 종류별 시장 현황

보증종류		개수	비율
합계		91	100%
GMAB	소계	83	91%
	ROP <sup>1)</sup>	47	52%
	Step-up	22	24%
	Ratchet	10	11%
	Roll-up	4	4%
GMWB		6	7%
GLWB		2	2%

주: 1) Return of Premium.  
자료: 보험개발원(2012).

## 나. 최저보증리스크 구조

〈그림 1〉 풋옵션과 보증옵션의 손익구조



주: 1) 풋옵션(좌), GMAB(우).  
자료: 권용재 외 2명(2010).

기존의 전통적인 보험상품이 가지는 리스크는 계약자 수가 증가할수록 리스크가 감소하므로 시장이 커질수록 리스크관리가 자동적으로 이루어지게 된다. 그러나 변액연금의 최저보증옵션 리스크는 그 속성이 체계적 리스크로서 계약자 수가 늘어날수록 리스크가 증가하게 된다. 〈그림 1〉은 보험사의 입장에서 최저보증옵션(예: GMAB) 제공에 따른 손익구조를 간단히 보인 것으로 파생상품의 풋옵션 매도포지션과 비교한 것이다. 즉, 펀드가치가 상승하여 보증금액보다 클 경우에는 계약자로부터 보증수수료를 받아 이익이 발생하지만 펀드가치가 하락해 보증금액보다 낮아지는 경우에는 보증금액과 펀드금액의 차액만큼 보험사가 손실을 입는 구조이다.

## 다. 최저보증옵션의 현금흐름

식(1)은 GMAB옵션의 만기시점 현금흐름의 현재가치이다.  $G$ 는 만기시점( $T$ )의 보증금액,  $F_t$ 는  $t$ 시점 펀드가치,  $m$ 은 보증비용비율,  ${}_t p_x^r$ 는  $x$ 세 가입자가  $T$ 시점까지 생존해 있을 확률을 의미한다.

$${}^tP_x^{(\tau)}(G - F_T)^+ e^{-rT} \quad (1)$$

$$F_T = F_0(S_T/S_0)(1 - m)^T \quad (2)$$

만약,  $F_i$ 가 식(2)와 같이 보증비용을 제외하고 주가지수에 100% 투자된다고 가정하면 주가수익률 생성 모형으로부터 시나리오를 산출해 대입하여 만기시점의 손실현가에 대한 시나리오를 산출할 수 있다.

## 2. 인덱스연금 옵션의 리스크

### 가. 인덱스연금의 소개 및 시장 현황

인덱스연금(EIA: Equity-Indexed Annuity)계약은 계약자에게 보험료의 일정 비율을 보증해 주고, 만기시점에 주가지수 수익률에 기초하여 보험금을 제공하는 계약이다. 비록 상품 구조가 GMAB옵션을 제공하는 변액연금과 매우 유사하게 보일 수 있으나 정 반대의 상품 구조를 갖는다. 가장 근본적인 차이는 고객이 납입한 보험료를 변액연금처럼 펀드에 투자하는 특별계정이 없다. 즉, 비용 부분을 제외한 순 보험료는 근본적으로 위험이 없는 무위험 자산에 투자되며, 계약 만기 시 보험금은 주가 지수의 증가에 의한 부분이 일부 더해진다. 따라서 주가지수가 상승하면 보험사에 손실이 발생하는 콜옵션 매도포지션 형태이다. 변액연금 계약에 비해 상대적으로 계약기간이 짧은 특징도 있다.

〈표 3〉 연도별 인덱스연금 현황(미국)

(단위: 10억 달러)

연도	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12
변액연금	129	134	138	160	186	158	127	140	159	151
인덱스연금	14	23	27	25	25	27	30	32	32	34
비율 <sup>1)</sup> (%)	10.9	17.2	19.6	15.6	13.4	17.1	23.6	22.9	20.1	22.5

주: 1) 변액연금시장 대비 인덱스연금시장 비율.

자료: Towers Watson(2012).

미국에서 인덱스연금은 변액연금에 비해 판매량이 작은 편이나 꾸준히 판매되는 상품 중 하나이다. 현재 시장규모는 <표 3>에서 볼 수 있는 바와 같이 변액연금의 22.5% 수준이다. 국내의 경우 2008년 이후 판매가 시작되었으며 미국 시장의 초기 수준을 감안할 때 변액연금의 10% 수준으로 추정된다. 현재 인덱스연금을 판매하는 보험사는 메트라이프, ING생명, AIA생명 등이 있으나, 일부 회사는 불완전 판매에 따른 민원이 많아 일부 판매 중지된 상태이다.

### 나. 인덱스연금 옵션의 계약 구조

인덱스연금에 내재된 옵션의 가장 단순한 형태의 옵션은 PTP(Point-to-Point)이다. 또한 이런 PTP옵션이 여러 해 반복되는 형태인 Ratchet옵션이 있다. 그 밖에 다양한 옵션이 있으며, 상품으로서 설계될 수 있으나, 본 연구에서는 Cao et al.(2010)에서 제시한 PTP옵션과 국내 시장에서 일반적으로 제공되고 있는 Ratchet옵션만 다루기로 한다. 먼저, PTP옵션의 만기시점 보험사 부채의 현가는 식(3)과 같이 표현된다. 여기서  $P$ 는 기납입 보험료,  $\alpha$ 는 참여비율(participation rate)이며,  $S_t$ 는  $t$ 시점의 주가지수,  $g$ 는 최저보증비율을 의미한다. 즉, 만기시점( $T$ )의 인덱스연금 수익률은 주가지수익률과 참여비율에 의해 결정되며, 참여비율과 주가지수익률이 높을수록 보험사의 손실이 발생하는 구조가 된다. 보험사 수입은 식(4)와 같이 나타낼 수 있다. 식(4)를 보험사 수입으로 가정한다는 것은 수입을 제외한 부분이 모두 무위험자산에 투자되는 것을 의미하며, 보험사의 수입을 인덱스 옵션 등에 재투자하지 않는다는 것을 의미한다.

$$\left[ P(1 + \alpha(S_T/S_0 - 1)) - Pe^{gT} \right]^+ e^{-rT} \quad (3)$$

$$P - Pe^{-(r-g)T} \quad (4)$$

두 번째로 Ratchet옵션의 만기 시 보험사 부채의 현가는 식(5)와 같이 표현된다. 여기서  $P$ (기납입 보험료)이고,  $g$ 는 이력 기준의 최저보증이율을 의미한다. 즉, PTP옵션과 마찬가지로 주가지수 수익률에 의해 매년 수익률이 결정되며, 매년 수

익률이 최저보증이율만큼 보장된다. PTP옵션은 만기시점에서만 한 번 현금흐름이 발생하는 반면 Ratchet옵션은 매년 현금 흐름이 발생한다. Ratchet옵션에 따른 보험사 수입은 식(6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$P \prod_{t=1}^T \left\{ 1 + \max \left( \alpha \left( \frac{S_t}{S_{t-1}} - 1 \right), e^g - 1 \right) \right\} \quad (7)$$

$$P \prod_{t=1}^T (1 - e^{-(r-g)t}) \quad (8)$$

본 논문에서 다루는 옵션은 Ratchet옵션이다. PTP옵션은 만기 시 단 한번 현금흐름이 발생하는 이론적인 모형에 가깝기 때문에 Ratchet 옵션을 분석에 활용하였다. 특히, 국내 인덱스연금의 특성을 반영해 매월 수익률의 상한과 하한이 반영된 Ratchet옵션을 분석에 활용하였다.

### 3. 두 옵션의 리스크 평가 및 관리 방안

#### 가. 주가 수익률 모형

최저보증옵션의 리스크나 인덱스연금 옵션의 리스크는 주가지수 수익률에 크게 영향을 받게 되므로 주식시장에 대한 적절한 모형을 통해 그 불확실성을 충분히 반영할 필요가 있다. 이미 캐나다 계리사협회(2002), 미국계리학회(2005)와 국내 보험개발원(2012)에서도 최저보증리스크 평가 방법에 주가에 따른 현금흐름을 확률론적 시나리오를 이용하도록 규정하고 있다. 따라서 최저보증리스크 평가를 위해서는 주가 수익률 모형에 대한 논의가 선행되어야 한다.

Hardy(2001)의 연구에 따르면 LN(Log-Normal), AR(Auto Regressive), ARCH(Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity), GARCH(Generalized Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity), SLV(Stochastic Log Volatility) 등 여러 주가수익률 생성 모형 중 RSLN(Regime Switching Log-Normal)-2모형<sup>4)</sup>이 미국의 S&P500지수와 캐

4) RSLN-2모형에 대한 자세한 설명은 Hardy(2001, 2003)과 유병학·고방원·권혁성(2012)의

나다의 TSE300지수를 가장 잘 설명하는 모형이다. 또한 유병학·고방원·권혁성(2012)와 김용희·김창기(2012), 권용재(2010)의 연구에서도 RSLN-2모형이 국내 KOSPI200지수와 KOSPI200지수에 가장 적합함을 보이고 있다. 따라서, 본 연구에서도 리스크 평가 및 관리 방안에 대한 논의를 위해 RSLN-2모형을 채택해 활용하였다.

## 나. 리스크 평가 방법

주가수익률 모형에서 생성된 주가 시나리오를 식(1~2), 식(5~6)의 현금흐름에 대입하여 각 옵션의 손실 시나리오 값을 산출한 후, 식(7)과 식(8)에 대입하면 각 옵션에 대한 리스크를 평가할 수 있다. 식(7)은 분위수 측도로서 VaR(Value at Risk)라고 정의하며 이 값은 손실확률이  $100 \times (1 - \alpha)\%$ 가 되는 값이다. 식(8)은  $VaR_\alpha$ 보다 큰 손실에 대한 기댓값으로서 CTE(Conditional Tail Expectation)이다.

$$VaR_\alpha \equiv \Pr[Loss > VaR_\alpha] = 1 - \alpha \quad (7)$$

$$CTE_\alpha = E[Loss|Loss > VaR_\alpha] \quad (8)$$

미국의 경우, 식(7)과 식(8)을 이용해 산출되는 CTE70을 최저보증옵션의 준비금으로 정하고 있다. 또한 캐나다의 경우에도 준비금을 CTE60 ~ CTE80 수준에서 결정하고 있으며, RBC요구자본량에 해당하는 지급여력기준금액은 CTE95 수준으로 정하고 있다. 국내 감독당국에서도 2010년 3월 이후 확률모형에 의해 산출된 최저보증옵션 손실에 대한 CTE70을 준비금으로 채택해 관리하고 있다.

## 다. 국내외 리스크관리 방안

변액연금의 최저보증옵션과 인덱스연금 옵션과 같은 상품은 리스크 속성이 파생상품과 같기 때문에, 리스크관리를 위해 지수선물·옵션 등의 장내파생상품을 이용한 동적헤징 방법이 가장 선호된다. 실제로, 선진국에서는 국제적 금융위기

연구를 참고하기 바란다.

시점 이전부터 최저보증리스크에 대한 동적헤징 관련 연구가 상당부분 진행되었으며, 현재는 <표 4>와 같이 대다수의 보험사가 동적헤징프로그램을 운영하고 있다. 또한, 동적헤징 적용을 통한 리스크 감소효과를 리스크 평가에 반영하기 때문에 국내와는 달리 준비금 및 요구자본이 과대계상 문제도 없다. 그럼에도 불구하고 Manulife사 등 일부 보험사는 국제적 금융위기 시 동적헤징 비용에 따른 보험사 손익악화 문제를 이유로, 동적헤징을 적용하지 않아 손실을 경험한 사례도 있다.

<표 4> 최저보증리스크 헤징 현황

구분	동적헤징	델타		무헤징	기타 <sup>2)</sup>
		델타	델타+ <sup>1)</sup>		
미국 <sup>1)</sup>	95%	45%	50%	0	5%
한국 <sup>2)</sup>	19%	-	-	63%	18%

주: 1) 델타를 포함한 두 개 이상의 민감도 헤징임.

2) 재보험, 정적헤징 등 임.

자료: 미국은 Mueller(2008), 한국은 노병운(2010).

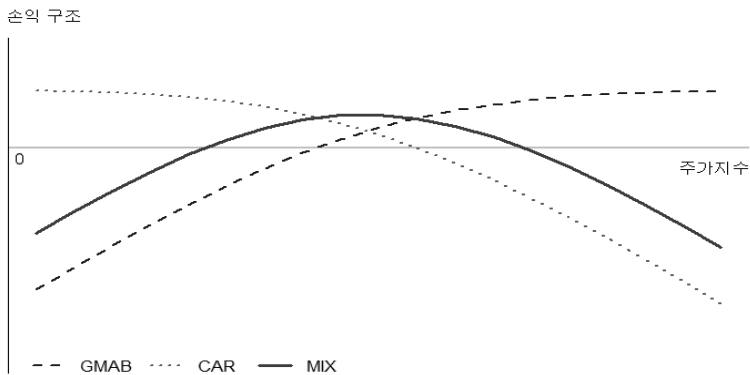
국내에서도 보험개발원(2012)의 연구 등 향후 동적헤징 전 적용을 위한 실무 적용방안도 연구되고 있지만, 동적헤징 적용 보험사가 1/5 수준 정도에 불과하다. 아직 시장이 초기단계이기 때문에 그 비율이 낮다고 할 수 있으나, Manulife사 등과 같이 헤징을 적용하지 않는 보험사도 상당수 존재할 수 있다. 때문에 보험사들에게 동적헤징 적용을 권장하기 위해서는 보험사 수익성 악화 문제를 개선할 수 있는 실질적인 리스크관리 부분에 대한 연구가 필요한 시점이다.

## 라. 자연헤징을 활용한 리스크관리 방안

두 옵션의 자연헤징에 대한 연구가 필요한 이유는 보험사가 보유한 상품만을 이용하여 리스크관리가 가능할 수 있기 때문이다. Cao et al.(2010)에서는 변액연금 GMAB옵션과 인덱스연금 PTP옵션의 상품구조를 이용한 자연헤징 효과를 보여, 보험사의 리스크가 크게 감소할 수 있음을 보였다. <그림 2>과 같이 인덱스연금의 PTP옵션은 주가지수에 대해 콜옵션 매도포지션 형태인 반면 변액연금의

GMAB옵션은 주가지수에 대해 풋옵션 매도포지션 형태이기 때문에 포트폴리오로서 구성하여 리스크를 평가할 경우 리스크감소가 가능하다. 하지만 Cao et al.(2010)의 연구는 <그림 2>와 같이 매우 단순한 가정을 통해 자연헤징 효과를 보였기 때문에 그 효과가 매우 컸다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 보다 현실에 맞는 가정과 다양한 위험률의 반영을 통해 자연헤징효과의 평가를 시도하였다.

<그림 2> 만기가 동일한 GMAB옵션과 PTP옵션의 만기 시 손익 구조



먼저, 국내 시장의 인덱스연금 옵션은 PTP옵션이 아닌 대부분 Ratchet옵션이다. 앞서 다뤘듯이 Ratchet옵션은 PTP옵션과 비슷한 손익구조를 갖지만 PTP옵션처럼 현금흐름이 만기에만 발생하는 것이 아니다. 때문에 두 상품의 자연헤징 효과가 얼마나 발생하는 지에 대해 평가가 필요하다. 두 번째로, 주가지수익률에 대한 가정이다. 국내 주가지수(KOSPI200)는 선진국의 주가지수(S&P500, TSE300 등) 대비 변동성변화가 심하기 때문에 그 변화를 충분히 반영할 수 있어야 한다. 특히, 현금흐름의 발생 시점이 동일하지 않기 때문에 더 정교하게 다뤄야 할 부분이다. 세 번째는 자연헤징 후의 리스크관리 부분이다. Cao et al(2010) 연구와 본 연구에서 제시한 두 상품의 자연헤징 효과는 주가지수에 대한 두 상품의 델타 리스크를 감소시키는 전략이다. 민감도 델타는 주가지수 변화에 따른 각 상품의 가치변화로,

변액연금 최저보증옵션은 델타가 양수이고, 인덱스연금 옵션은 델타가 음수이다. 그렇기 때문에 두 상품을 포트폴리오로서 동시에 평가할 경우, 델타 리스크가 줄어들게 된다. 하지만 델타 리스크가 잔존하게 되므로 이 부분에 대해서 추가적인 동적헤징 방법 적용이 필요하며, 이 과정에서 기존 단일 상품에 대한 동적헤징 적용하는 경우 대비 적은 비용으로 헤징포트폴리오를 구성할 수 있다는 것이 본 논문 저자들의 판단이다. 따라서 자연헤징에 의한 리스크감소 효과를 평가한 후 준비금 및 요구자본 평가 시 얼마나 효과가 발생하는지에 대한 평가도 필요하다고 할 수 있다.

### III. GMAB옵션과 Ratchet옵션의 자연헤징 효과 분석

#### 1. 분석 가정

##### 가. 평가대상 옵션

본 연구에서 최저보증리스크의 자연헤징 효과 분석에 활용할 옵션은 변액연금의 GMAB옵션과 인덱스연금의 Ratchet옵션이다. 변액연금의 만기는 10년으로 가정하였고, 특별계정이 KOSPI200지수와 무위험 자산에 각각 50%씩 투자한 펀드에 투자된다고 가정하였다. 변액연금에서 제공하는 GMAB옵션은 만기시점에 기납입 보험료의 110%를 보장한다고 가정하였다. 인덱스연금의 만기도 10년으로 가정하였고, 인덱스연금의 수익률은 KOSPI200지수 수익률에 연동한다고 가정하였다. 인덱스연금에서 제공하는 Ratchet옵션의 참여율은 100%, 월 수익률의 상한과 하한은 각각 +3%, -5%, 최저보증이율은 연 1%를 가정하였다.

## 나. 시뮬레이션 가정

〈표 5〉 기초 해약률

경과기간	1년	2년	3년	4년	5년	6년	7년	8년	9년	10년
해약률	2%	2%	3%	3%	4%	4%	5%	7%	8%	10%

자료: 권용재 외 2인(2010).

〈표 6〉 계약조건 관련 가정

속성	보증옵션	EA옵션
연령, 성별	50세, 남성	50세, 남성
만기	10년	10년
일시납보험료	1억 원	1억 원
보증형태	최저보증금( $G$ ): 기납입 보험료의 110%	최저보증수익률( $g$ ): 연 1%
보증수수료수입	매월 적립금의 연 0.7%	$0.9 \times (\text{매년초 적립금} - \text{매년초 적립금} \times e^{-(r-g)})$

주: 1) 연이율은 이력기준임.

두 옵션의 리스크에 영향을 미치는 요소는 주가지수 수익률, 이자율, 사망률, 해약률 등이 있다. 앞서 언급한 바와 같이 주가지수는 두 옵션의 리스크에 가장 큰 영향을 미치는 요소이며 리스크 평가 시 확률적 시나리오를 활용해야 하므로 주가지수 수익률 모형은 RSLN-2모형을 이용하였다. 반면 이 연구의 주된 목적이 주가지수에 대한 두 옵션의 반대속성을 이용한 자연헤징 효과를 분석하는 것이기 때문에 다른 위험률에 대한 가정은 기존 연구 등에서 활용한 고정 확률로 단순화하였다. 즉, 사망률은 제6회 경험생명표를, 해약률은 권용재(2010)에서 활용한 〈표 5〉의 기초해약률을, 이자율은 무위험 이자율<sup>5)</sup> 연 3.5%를 활용했다. 기타 계약조건과 관련한 가정은 다음의 〈표 6〉을 활용했으며 총 1만 개의 시나리오를 생성하여 리스크를 평가하고 분석하였다.

5) 2013년 7월 기준 10년 만기 국채수익률을 활용하였다.

## 2. 개별 상품의 손익분포 및 리스크 평가

두 상품의 자연헤징 효과 분석에 앞서 개별 상품의 리스크를 평가하고, 주가수익률 모형 가정에 따른 차이를 검토하였다. <표 7>의 결과, LN모형을 가정한 경우 RSLN-2모형에 비해 상대적으로 손익의 표준편차 및 손실 확률이 작게 평가되는 것을 알 수 있다. 즉, 주가지수의 변동성 변화를 상대적으로 잘 표현하고 있지 않아 리스크가 과소평가됨을 의미한다. 즉, 주가수익률 모형을 RSLN-2모형의 가정을 통해 보다 더욱 정교하게 리스크를 평가할 필요가 있다. 때문에 이 후 분석에 대한 논의는 RSLN-2모형에 의한 결과를 토대로 분석하였다.

본 논문에서 가정한 변액연금의 GMAB옵션을 제공할 경우, <표 7>과 <그림 3>에서와 같이 평균 이익은 일시납보험료 대비 3.7% 수준, 손실 표준편차는 6.2%, 손실 확률은 22.0%이다. 인덱스연금의 Ratchet옵션을 제공할 경우, 평균 이익은 일시납보험료 대비 5.1% 수준, 손실표준편차는 10.0%, 손실확률은 24.6%이다.

<표 7> 개별 옵션의 손익 통계량 비교

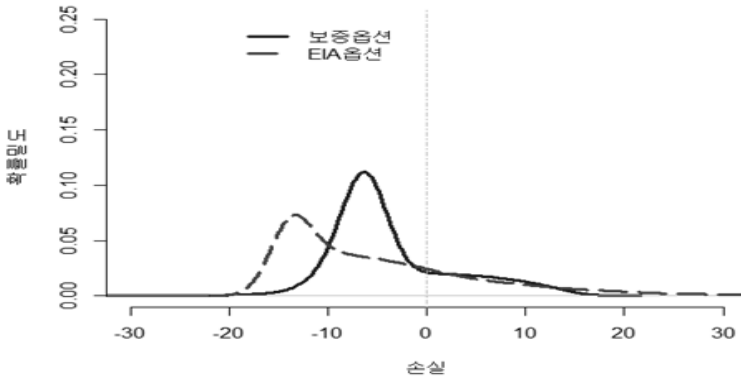
(단위: 100만 원)

주가 수익률 생성모형	옵션 종류	손실평균	손실표준편차	손실확률
Log-Normal	GMAB	-3.83	5.89	20.81
	Ratchet	-6.09	8.49	17.24
RSLN-2	GMAB	-3.73	6.19	22.02
	Ratchet	-5.05	10.04	24.64

<표 8>과 <그림 4>에서 볼 수 있는 바와 같이 리스크측도 값은 변액연금 GMAB 옵션 대비 인덱스연금 Ratchet옵션이 더 크게 나타났으며 신뢰수준이 높을수록 그 차이가 증가하는 것으로 나타났다. 특히 변액연금은 보증준비금(CTE70 기준)으로 일시납 보험료의 4.1%를 적립하고, RBC요구자본량(CTE95 - CTE70 기준)으로 일시납 보험료의 7.5%를 추가 적립해야 하는 것으로 나타났다. 인덱스연금은 보증준비금으로 일시납 보험료의 7.5%를, RBC요구자본량으로 일시납 보험료의 15.8%를

적립해야 하는 것으로 나타났다.

〈그림 3〉 GMAB옵션과 Ratchet옵션의 손익분포



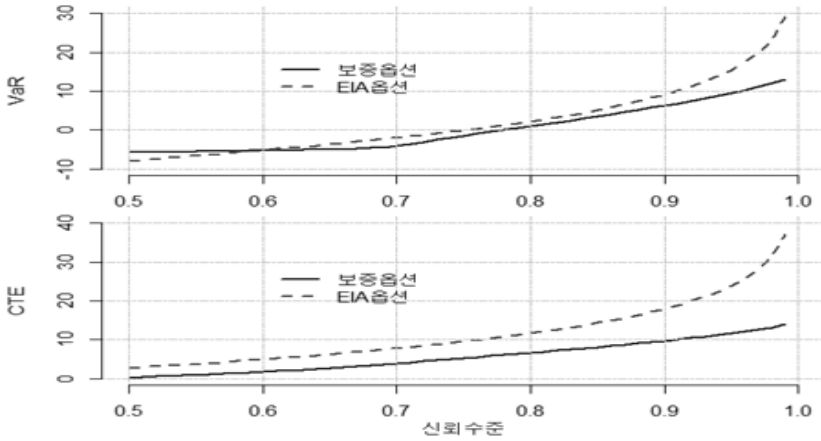
본 논문에서 가정한 상품이 판매될 경우 평균적으로 일정한 수익이 기대되며 손실의 가능성이 크지 않은 것으로 나타났다. 하지만 변액연금의 경우 일시납 보험료의 10% 이상을, 인덱스연금의 경우 일시납보험료의 20% 이상을 추가로 적립해야 하므로 리스크가 매우 큰 상품이라 하겠다. 또한 인덱스연금의 손실확률이 더 크고 리스크 측도 값이 더 크게 나타난 것은 인덱스연금이 변액연금에 비해 만기시점에 내가격일 확률이 높은 일반적인 현상을 잘 반영하고 있다. 이런 결과들을 비추어 볼 때 비교적 가정들이 적절하게 반영된 것으로 판단할 수 있다.

〈표 8〉 개별 리스크 측도 값 비교

(단위: 100만 원)

옵션 종류	리스크 측도					
	VAR90	VAR95	VAR99	CTE70	CTE95	CTE99
GMAB	6.47	9.43	13.13	4.05	11.64	14.04
Ratchet	8.69	14.92	28.72	7.47	23.32	35.83

〈그림 4〉 GMAB옵션과 Ratchet옵션의 리스크 측도 값



### 3. 자연헤징 효과 분석

#### 가. 동일한 판매 비중 하에서 자연헤징 효과 분석

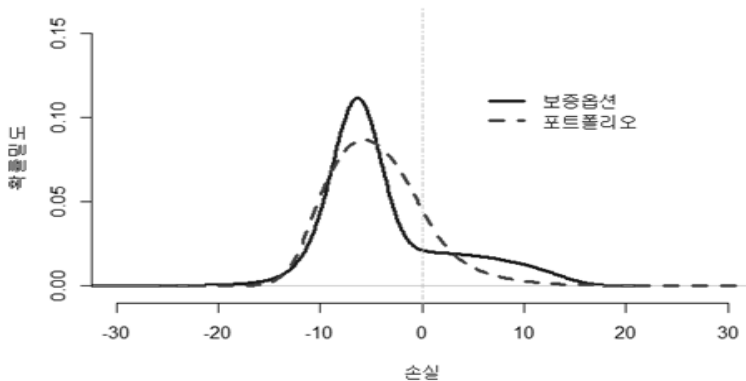
본 절에서는 동일한 주가시나리오 하에서 두 옵션의 손익과 리스크를 하나의 포트폴리오로 평가하고, 단순히 GMAB옵션만 판매된 경우와 비교함으로써 자연헤징 효과를 분석하였다. 먼저, 주가수익률 모형 가정에 따른 자연헤징 효과를 분석한 결과, 〈표 9〉와 같이 자연헤징 효과도 Log-Normal모형 하에서 손실 표준편차 및 손실확률 감소효과가 더 크게 나타났다. 앞에서 언급한 바와 같이, 이 결과 또한 리스크가 과소 평가되어 자연헤징 효과가 과대 평가되었음을 의미하므로, 이후 분석에서는 RSLN-2모형에 의한 결과를 토대로 분석결과를 설명하였다.

〈표 9〉 개별옵션과 포트폴리오의 손익 통계량 비교

(단위: 100만 원)

주가수익률 생성 모형	옵션 종류	손실평균	손실표준편차	손실확률
Log-Normal	GMAB	-3.83	5.89	20.81
	단순합산	-6.09	7.19	-
	포트폴리오	-4.96	3.80	8.16
RSLN-2	GMAB	-3.73	6.19	22.02
	단순합산	-4.39	8.12	-
	포트폴리오	-4.39	4.37	13.46

〈그림 5〉 GMAB옵션과 포트폴리오의 손익분포



〈표 9〉의 결과는 두 옵션이 동일한 판매비중일 때의 효과 분석으로, GMAB옵션 1계약에 대한 평가 결과와 GMAB옵션 0.5계약과 Ratchet옵션 0.5계약을 포트폴리오로서 평가한 결과를 이용하였다. 〈표 9〉의 단순합산은 두 상품 각각에 대한 손익을 단순히 더한 후 평가한 결과이다. GMAB옵션만 제공한 경우 보다 손익에 대한 표준편차가 증가해 상품 판매에 따른 위험이 더 높게 평가될 수 있음을 의미한다. 반면 〈표 9〉의 포트폴리오와 〈그림 5〉는 두 상품의 손익을 포트폴리오로서 평가한 경우의 결과이다. GMAB옵션만 제공한 경우보다 손익의 표준편차, 손실확률 모두 감소했고 평균적인 손익도 증가했다. 즉, 두 상품의 위험이 오히려 더 낮게

평가될 수 있음을 의미한다.

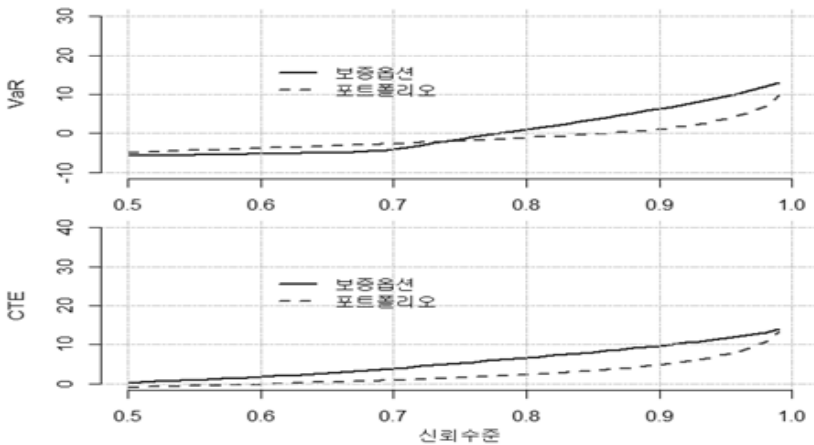
리스크 측도 값에서도 유사한 결과를 확인할 수 있다. <표 10>과 <그림 6>과 같이 두 상품의 리스크를 단순합산 한 경우에는 리스크 측도 값이 매우 크게 증가하여 두 상품을 동시에 판매하는 것이 더 위험하게 나타났으나, 포트폴리오의 경우에는 오히려 리스크 측도 값이 더 감소해, 두 상품의 판매가 오히려 안정적인 수 있음을 보여주고 있다. 즉, 두 상품의 손익구조가 서로 대칭적이기 때문에 미래 시나리오들의 손실 값이 서로 음의 상관관계를 갖게 되어 리스크가 감소하는 효과를 나타냈다고 할 수 있다. 하지만 판매 비중이 달라짐에 따라 그 효과가 의미 없거나 매우 효과적일 수 있으므로 판매 비중에 따른 효과를 분석할 필요가 있다.

<표 10> 개별옵션과 포트폴리오의 리스크 측도 값 비교

(단위: 100만 원)

옵션 종류	리스크 측도				
	CTE70	CTE80	CTE90	CTE95	CTE99
GMAB	4.05	6.78	9.77	11.64	14.04
단순합산	5.76	9.01	13.60	17.48	24.94
포트폴리오	0.80	2.19	4.66	7.18	12.66

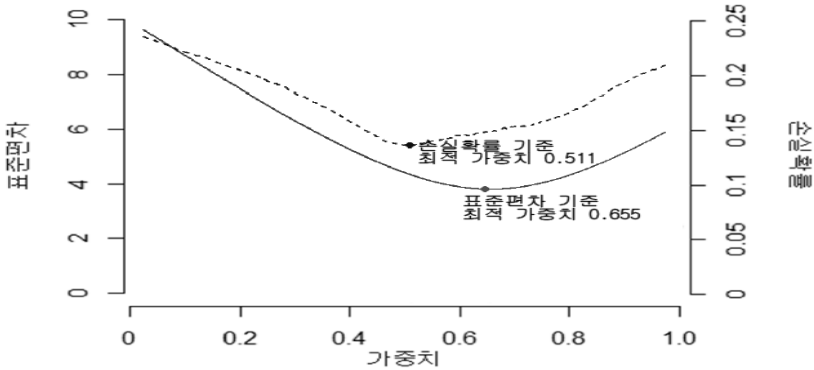
<그림 6> GMAB옵션과 포트폴리오의 리스크 측도 값



### 나. 판매 비중에 따른 자연해징 효과 분석

〈그림 7〉, 〈표 11〉은 두 상품의 판매 비중에 따른 손실확률과 표준편차를 나타낸 것이다. 여기서 가중치는 변액연금의 판매 비중을 의미한다. 변액연금이 0.511계약, 인덱스연금이 0.489계약의 비중으로 판매될 경우, 손실확률이 13.3%로 가장 작아지게 되므로 보험사 손익 측면의 개선 효과가 가장 크다고 할 수 있다. 또한 변액연금이 0.655계약, 인덱스연금이 0.345계약의 비중으로 판매될 경우, 포트폴리오 손익의 표준편차가 일시납보험료의 3.78%로 가장 작아지게 되므로, 리스크 관리 측면의 자연해징 효과가 극대화될 수 있음을 의미한다.

〈그림 7〉 GMAB옵션과 Ratchet옵션의 가중치별 손익 통계량



〈표 11〉 판매 비중별 손익 통계량 비교

(단위: 100만 원)

옵션 종류	손실평균	손실표준편차	손실확률
GMAB	-3.73	6.19	22.02
최적(손실확률)	-4.37	4.30	13.30
최적(표준편차)	-4.18	3.78	15.06
현실적 가정(9:1)	-3.86	5.14	19.62

이런 최적의 판매 비중을 가정한 경우의 리스크 측도 값은 <표 12>와 같다. 손실확률 기준 최적 판매 비중에서는 보증준비금이 82%, RBC요구자본량이 19.2% 감소했으며, 표준편차 기준 최적 판매 비중에서는 보증준비금과 RBC요구자본량이 각각 87.9%, 11.9% 감소 효과를 보였다. 즉, 두 상품의 리스크를 포트폴리오로 평가했을 때 자연헤징 효과가 보증준비금을 크게 감소시킬 수 있는 것으로 나타났다.

손익의 표준편차가 가장 작아지는 판매 비중에서 자연헤징 효과가 가장 큰 것으로 나타났으나 인덱스연금의 현실적 판매 비중을 10%로 가정했을 때에도 그 효과는 뚜렷했다. GMAB옵션만 제공한 경우 보다 손실확률이 2.4%p, 손익 표준편차가 17% 감소했으며, 보증준비금과 RBC요구자본량도 각각 37.2%, 11.9%씩 감소 효과를 보였다.

<표 12> 판매 비중 별 리스크 측도 값 비교

(단위: 100만 원)

옵션 종류	리스크 측도					
	VAR90	VAR95	VAR99	CTE70	CTE95	CTE99
GMAB	6.47	9.43	13.13	4.05	11.64	14.04
최적(손실확률)	0.95	3.37	9.08	0.73	6.86	12.19
최적(표준편차)	1.25	2.79	5.12	0.49	4.40	6.85
현실적 가정(9:1)	4.58	7.25	10.49	2.54	9.23	11.33

인덱스연금의 판매를 통해 보증준비금 등 전체적인 리스크 측도 값이 감소했다는 것만으로도 향후 보험사의 최저보증리스크 관리 대안에 있어서 큰 의미를 부여할 수 있다. 하지만 이런 효과는 최저보증리스크에 대비한 리스크 관리 비용이 줄어든다는 의미로 해석할 수 있다. 따라서 자연헤징 효과를 반영함으로써 리스크 관리 비용을 얼마나 감소시킬 수 있고, 그 효과가 향후 최저보증리스크 관리 방법에 어떤 영향을 미치는 지에 대한 논의가 필요하다.

## IV. 자연헤징 효과가 최저보증리스크 관리에 미치는 영향

### 1. 자연헤징 효과를 반영한 리스크 관리 방안에 대한 검토

앞서 언급했듯이 인덱스연금의 판매를 통해 보증준비금 등 전체적인 리스크 측도 값이 감소했다는 것만으로도 큰 의미를 갖는다고 할 수 있다. 즉, Ⅲ장의 결과는 특별한 리스크 관리 방안이 없어도 최저보증리스크를 관리할 수 있는 대안이 될 수 있다. 하지만 현재로서는 인덱스연금의 판매 비중이 현저히 떨어질뿐만 아니라 두 옵션에 대한 리스크를 포트폴리오로서 평가할 수 있는 감독 당국의 검토도 이뤄지지 않은 상황이기 때문에 현실적으로 어렵다고 할 수 있다.

재보험은 재보험료를 지급하고 최저보증리스크를 손쉽게 전가시킬 수 있는 보험사의 익숙한 리스크 관리 방법이다. 국제금융위기 이후 재보험료가 크게 올라 현재는 크게 고려되지 않고 있는 리스크 관리 방안이나, 향후 인덱스연금 시장이 증가한다면 비교적 적은 비용을 지급하고 인덱스연금과 변액연금의 리스크를 재보험사에 전가시킬 수 있을 것으로 추정된다. 또한 재보험사는 만기가 동일하고 서로 상쇄효과가 큰 상품들을 구매해 리스크 관리 효과를 극대화시킬 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 본 연구의 결과만으로는 추측만 할 수 있을 뿐 일반화하는 것은 어렵기 때문에 향후 더욱 활발한 연구가 필요한 부분이라 하겠다.

동적헤징은 파생상품을 활용해 최저보증리스크를 상쇄시키는 방법으로, 상당한 비용을 보험사가 부담해야 하는 리스크 관리 방안이다. 특히 국내의 경우, 주식시장의 변동성이 미국, 캐나다 등 선진국에 비해 매우 크기 때문에 그 비용이 더 크게 발생하게 된다. 하지만 보험사가 두 상품을 판매해 최저보증리스크가 감소한다면 헤징을 위해 감수해야 하는 비용 역시 줄어들 것이다. 즉, 헤징에 의한 손익 악화 부분을 최소화하면서 최저보증리스크를 관리할 수 있는 방안이 될 수 있으므로 본 장에서는 자연헤징 효과가 동적헤징 적용에 미치는 영향을 분석하고 그 효과를 평가하였다.

## 2. 자연헤징 적용 후 동적헤징 적용 방법

### 가. 동적 헤징과 옵션의 민감도(Option Greeks)

〈표 13〉 동적헤징에 대한 시뮬레이션 가정

민감도(Greeks)	가치변동요인	구분	수식
델타( $\Delta$ )	주가	1차 미분	$\Delta = \partial O / \partial S$
감마( $\Gamma$ )	주가	2차 미분	$\Gamma = \partial^2 O / \partial S^2$
베가( $\nu$ )	주가 변동성	1차 미분	$\Delta = \partial O / \partial \sigma$

주: 1)  $O$ 는 옵션의 가치.

자료: 보험개발원(2012).

동적헤징은 장내 파생상품의 거래를 통해 투자한 펀드의 리스크를 헤징하는 방법이다. 즉, 기초자산의 변화에 따른 투자된 펀드가치의 변화량을 구하고 그와 동일한 가치 변화를 갖는 포트폴리오를 찾아 매도함으로써 투자한 펀드의 가치변화를 상쇄시키는 방법이다. 따라서, 기초자산의 변화에 따라 투자된 펀드의 민감도를 산출하여 활용하게 된다. 〈표 13〉은 민감도 일부 내용에 대한 정의를 정리한 것이다.

### 나. GMAB옵션과 Ratchet옵션의 민감도

Hardy(2003)에 따르면 RSLN-2모형을 적용할 경우 Q-measure를 유일하게 정의하는 것이 불가능하다. 즉, RSLN-2모형을 이용하여 옵션의 민감도 산출이 어렵기 때문에 주가 수익률에 대해 LN모형을 가정한 후 GMAB옵션에 대한 민감도를 산출하는 방법을 제시하고 있다. 본 연구에서도 Hardy(2003)과 같이 LN모형을 가정한 후 BS공식<sup>6)</sup>을 이용해 GMAB옵션과 Ratchet옵션의 민감도를 산출하였다.

GMAB옵션의 현금흐름 식(1)을 정리하면 식(9)와 같고, 기초자산이  $S_t$ 이고 행사가격이  $G$ 인 풋옵션과 같기 때문에 민감도 산출이 비교적 쉽다. 식(10)은 식(9)의 현금흐름을 갖는 GMAB옵션의 델타이다. 베가와 감마 등의 민감도 역시 〈표 13〉

6) Black-Sholes(1973)에 의해 제시된 옵션가격결정 공식이다.

의 편미분을 통해 쉽게 산출 가능하다. 자세한 내용은 Hardy(2003)와 보험개발원 (2012)를 참고하기 바란다.

$$H = Ge^{-rn}\Phi(-d_2) - S_0(1-m)^n\Phi(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\log(S_0/G) + (r + \log(1-m) + \sigma^2/2)n}{(\sigma\sqrt{n})} \quad (9)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{n}$$

$$\Delta_{GMAB} = \frac{\partial H}{\partial S} \quad (10)$$

Ratchet옵션의 현금흐름은 식(6), 식(7)에 의해 표현되며, 식(11)과 같이 정리할 수 있다. 즉, 기초자산 가격이  $S_t$ 이고, 행사가격이  $G$ 인 콜옵션과 같기 때문에 Ratchet옵션의 델타는 식(12)와 같이 산출할 수 있다. Ratchet옵션의 감마, 베가 등의 민감도 역시 델타와 추가변동성의 편미분을 통해 산출할 수 있으나, 본 연구에서는 델타만을 활용했으므로 자세한 이론적 배경은 Hardy(2003)을 참고하기 바란다.

$$H = P\{\alpha S_0\Phi(d_1) + e^{g-r}\Phi(-d_2) + e^{-r}(1-\alpha)\Phi(d_2)\}^n$$

$$d_1 = \frac{\log(S_0/K_1) + (r + \sigma^2/2)}{\sigma} \quad \text{and} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{n} \quad (11)$$

$$K_1 = \frac{e^g - (1-\alpha)}{\alpha}$$

$$\Delta_{CAR} = \frac{\partial H}{\partial S} \quad (12)$$

#### 다. GMAB옵션과 Ratchet옵션의 동적 델타헤징 방법

단순히 GMAB옵션의 동적 델타헤징을 위해서는 식(10)으로 결정된 양만큼의 KOSPI200 선물을 매수해야 하나 Ratchet옵션을 통해 자연헤징효과를 반영하게 되므로 Ratchet의 델타인 식(12) 만큼 선물 거래량이 더 필요하다. 하지만 GMAB옵션의 델타인 식(10)과 Ratchet옵션의 델타인 식(12)는 서로 부호가 반대가 되기 때문에 실제 선물 거래계약수를 감소시킬 수 있다. 즉 일정 시기 마다 식(13) 만큼의 선

물을 매수하여 자연헤징 효과를 반영한 포트폴리오에 대한 동적 델타헤징을 적용할 수 있다.

$$\Delta_{H.P} = \Delta_{GMAB} + \Delta_{CAR} \quad (13)$$

### 3. 자연헤징 효과가 동적헤징 결과에 미치는 영향

#### 가. 동적헤징에 대한 시뮬레이션 가정

본 연구에서는 동적헤징 적용 시 민감도 델타( $\Delta$ )만을 헤징하였다. 민감도 감마와 벡가를 헤징하기 위해서는 KOSPI200선물 외에 KOSPI200옵션을 활용해야 한다. 특히, 판매 비중에 따라 풋옵션 또는 콜옵션의 선택과 어떤 행사가격을 활용해야 하는지 여부가 달라지므로 매우 복잡하다. 이에 본 연구의 분석에서는 델타헤징만으로도 그 효과를 충분히 판단할 수 있었기 때문에 인덱스연금과 변액연금의 감마, 벡가헤징에 대한 부분은 향후 연구과제로 남겨두고 가정을 비교적 단순화하였다.

또한 2절에서 언급했던 것처럼 RSLN-2모형에서는 민감도를 산출할 수 없기 때문에 주가지수에 대한 모형으로 LN모형을 가정했다. 변동성을 이력기준 연 30%를 가정함으로써 RSLN-2모형에 비해 LN모형의 변동성이 작아서 발생하는 헤징 오차에 대한 부분을 고려하였으며, 보험사의 회계처리 기준과 맞춰 매 월 포트폴리오를 재구성하는 것으로 가정하였다. 기타 가정은 <표 14>에 간략히 요약하였다.

<표 14> 동적헤징에 대한 시뮬레이션 가정

속성	값
헤징 자산	KOSPI200 선물
주가수익률 모형	LN모형(BS-공식 이용)
변동성( $\sigma$ )	연 30%
무위험 이자율( $r$ )	연 3.5%
헤징 주기	매 월
헤징 시 거래비용	선물거래 수수료(0.005%)

## 나. 자연헤징 전/후 동적헤징 결과 비교

〈표 15〉와 〈그림 8〉은 자연헤징 효과 반영 전과 후의 손익 통계량을 비교한 결과이며 〈표 16〉은 자연헤징 효과 반영 전과 후의 리스크 측도 값이다.

〈표 15〉 자연헤징, 동적헤징 적용 전/후 손익 통계량 비교

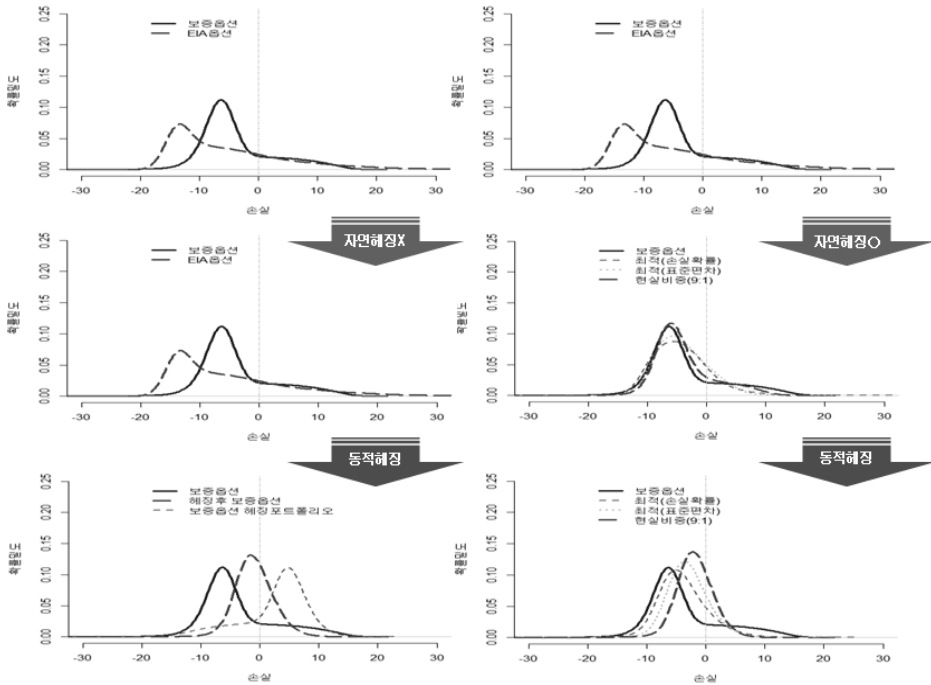
(단위: 100만 원)

판매 비중	헤징 방법	헤징 적용 전			자연헤징 적용 후			동적헤징 적용 후		
		평균	표편	손확	평균	표편	손확	평균	표편	손확
최적: 손실확률	자연헤징×	-3.7	6.2	22%	-	-	-	-1.1	3.2	31%
	자연헤징○	-3.7	6.2	22%	-4.4	4.8	13%	-4.3	4.7	12%
최적: 표준편차	자연헤징×	-3.7	6.2	22%	-	-	-	-1.1	3.2	31%
	자연헤징○	-3.7	6.2	22%	-4.2	3.8	15%	-3.4	3.8	13%
현실적	자연헤징×	-3.7	6.2	22%	-	-	-	-1.1	3.2	31%
	자연헤징○	-3.7	6.2	22%	-3.9	5.1	20%	-3.1	4.7	19%

먼저, GMAB옵션에 대해 동적헤징만을 적용한 결과, 동적헤징 적용 전에 비해 표준편차가 절반으로 줄어들어 동적헤징을 통해 손익이 매우 안정적으로 변화한 것을 확인할 수 있다. 또한 보증준비금은 41.5%, RBC요구자본은 48.0% 감소해 동적헤징이 리스크 관리 방안으로서 매우 효과적임을 알 수 있다. 하지만 평균 손익이 70.3% 감소, 손실확률은 9%p 증가해 헤징에 의한 손익 악화가 매우 크게 나타난 것을 확인할 수 있다.

반면 자연헤징 효과를 반영한 후 동적헤징을 적용할 경우, 손익 악화 측면이 크게 개선되었음을 확인할 수 있다. 손실확률 기준 최적 판매 비중을 가정하여 자연헤징 효과를 반영한 후 동적헤징을 적용한 결과, 헤징 비용에 의한 평균 수익은 감소되지 않았고 손실 확률은 12%로 크게 개선되었다. 손익 표준편차 기준 최적 판매 비중을 가정한 경우에는 평균 손익이 헤징 전 대비 8.1% 감소했으나 손실 확률은 13%로 크게 개선되었다. 현실적 판매 비중을 가정한 경우에도 평균적인 손익은 헤징 전 대비 16.2% 감소했으나 손실 확률은 19%로 개선 효과를 보였다. 즉, 단

〈그림 8〉 자연헤징, 동적헤징 적용 전/후 손익 통계량 비교



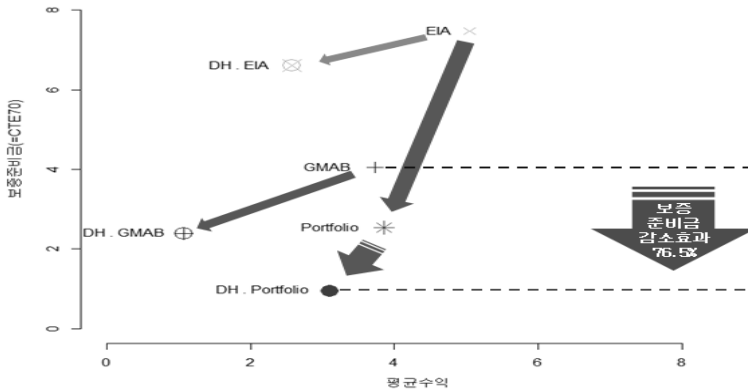
순히 동적헤징을 적용한 경우에는 헤징 비용이 크게 발생해 평균 손익이 70% 이상 감소했고, 손실확률도 크게 증가했으나, 자연헤징 효과를 반영한 후 동적헤징 적용 시에는 평균 손익 악화 부분이 크게 개선됨과 동시에 손실확률은 오히려 더 감소하는 효과를 보였다.

최저보증옵션에 대한 리스크 측도 값도 직접 동적헤징을 적용했을 때보다 자연헤징 후 동적헤징을 적용했을 때 감소하는 효과가 더 컸다. 손실확률 및 손실 표준편차 기준 최적 판매 비중을 가정한 경우, 보증준비금이 일시납보험료의 1% 미만으로 크게 감소했으며 현실적 가정에도 보증준비금이 일시납보험료의 1% 수준으로 그 효과가 뚜렷하게 나타났다.

〈표 16〉 자연헤징, 동적헤징 적용 전/후 리스크 측도 값 비교

(단위: 100만 원)

판매 비중	헤징 방법	헤징 적용 전		자연헤징 적용 후		동적헤징 적용 후	
		CTE70	CTE95	CTE70	CTE95	CTE70	CTE95
최적: 손실확률	자연헤징×	4.1	11.6	-	-	2.4	6.3
	자연헤징○	4.1	11.6	0.7	6.9	0.3	4.3
최적: 표준편차	자연헤징×	4.1	11.6	-	-	2.4	6.3
	자연헤징○	4.1	11.6	0.5	4.4	0.3	3.5
현실적	자연헤징×	4.1	11.6	-	-	2.4	6.3
	자연헤징○	4.1	11.6	2.5	9.2	1.0	3.6

〈그림 9〉 자연헤징, 동적헤징 적용 후 보증준비금 감소 효과  
(현실적 판매 비중)

〈그림 9〉는 개별 옵션들과 현실적 판매 비중 하에서 포트폴리오에 대한 동적헤징 적용 후 보증준비금 감소 효과를 요약한 것이다. GMAB옵션과 Ratchet옵션 모두 동적헤징을 통해 보증준비금이 일부 감소하나 평균 수익이 크게 악화되는 경향이 있다. 하지만 포트폴리오를 구성할 경우, 보증준비금 감소효과가 더 컸고 평균 수익 악화 부분도 크게 개선되었다. 또한 포트폴리오에 대한 동적헤징을 적용했을 때에도 기존의 동적헤징 대비 수익성 측면에서 크게 개선된 결과를 보여주

고 있으며, GMAB의 보증준비금은 기존의 절반 수준보다 더 작은 77%의 감소 효과를 보였다.

## V. 결론 및 향후 과제

변액연금은 최저보증옵션을 제공하여 고수익과 안정성을 함께 원하는 투자자들의 수요를 충족시킬 수 있는 생명보험사의 대표적인 연금 상품이다. 하지만 국제금융위기 이후 최저보증옵션 제공에 따른 위험성이 부각되면서 리스크 관리 규제가 강화되고 있다. 국내 보험사들도 최저보증리스크를 관리하기 위해 보증준비금을 적립하는 등의 방안을 시행 중에 있으나 아직은 미흡한 실정이다. 특히 최저보증리스크 관리 방안으로 가장 적절하다고 알려진 동적헤징도 국내 주식시장의 높은 변동성으로 인해 적용이 쉽지 않아 일부 회사들만 적용하고 있다. 이에 본 연구에서는 인덱스연금 판매를 통한 자연헤징 효과를 분석하고 향후 생명보험업계의 최저보증리스크 관리 방향을 제시했다.

본 연구의 분석 결과, 인덱스연금 판매 시 자연헤징 효과가 발생해 최저보증리스크에 대한 보증준비금을 크게 낮출 수 있는 것으로 나타났다. 변액연금 시장의 10% 수준인 현실적 판매 비중에도 자연헤징 효과로 인해 보증준비금이 38% 감소했고, 자연헤징 효과 반영 후 동적헤징 시 보증준비금이 77% 감소했다. 또한, 동적헤징 적용 시 보험사의 손익 측면이 악화되는 문제에도 상당한 개선 효과를 보였다. 단순히 동적헤징만 적용 시에는 손익이 71% 감소했으나, 자연헤징 효과를 반영한 후 동적헤징 적용 시에는 손익이 17% 감소에 그쳤다. 이런 결과는 인덱스연금의 판매 비중이 향후 변액연금의 35% ~ 50% 수준까지 증가할 경우 더욱 극대화될 수 있을 것으로 예상된다.

이에 보험사는 현재 판매 중인 인덱스연금과 변액연금을 포트폴리오로서 평가할 수 있는 실무적인 적용방안을 검토할 필요가 있다. 또한, 불완전 판매 채널을 개선하고 인덱스연금 상품의 판매 비중을 적절히 늘릴 수 있는 마케팅 측면의 전

략도 검토해야 할 것이다. 인덱스연금의 상품 구조 및 변액연금 특별계정 펀드 구조에 따라 자연헤징 효과가 달라질 수 있으므로 현재 판매 중인 상품 구조를 면밀히 분석하여, 이러한 구조적 문제를 감안한 상품개발도 필요할 것으로 보인다. 재보험사는 변액연금과 인덱스연금의 구조를 활용하여 재보험 가능성에 대해 분석할 필요가 있을 것으로 판단된다. 마지막으로, 감독 당국은 보험사 또는 재보험사가 자연헤징 효과를 충분히 활용할 수 있도록 두 상품의 리스크를 포트폴리오로서 평가할 수 있는 방안을 검토하고 그 효과를 보증준비금 적립에 반영할 수 있는 개선책을 마련해야 할 것으로 판단된다.

하지만 본 연구의 결과는 변액연금과 인덱스연금의 대표적인 계약조건을 가정하여 최저보증리스크 관리 방안에 대한 방향을 제시한 것으로, 결론을 일반화하기에는 다소 한계가 있다. 특히, 변액연금의 특별계정 펀드는 주가지수에 직접 투자되는 것이 아니라 여러 주식에 투자되는 펀드 형태이기 때문에 인덱스연금의 기초자산인 주가지수와는 실질적으로 같지 않다. 즉, 두 상품의 기초자산이 서로 달랐기 때문에 두 자산의 상관관계에 따른 자연헤징 효과가 감소할 수 있는 한계점이 있다. 또한, 시뮬레이션 분석의 편의를 위해 인덱스연금 수입과 관련한 이자율 모형, 계약자의 행동을 반영한 동적 해약률 등도 반영되지 않았으며, 변액연금과 인덱스연금에서 제공하는 다양한 옵션들의 조합 문제, 최적 포트폴리오 비율을 찾아내는 문제, 계약기간이 서로 달라 만기가 일치하지 않는 문제, 동적헤징 적용 시 주가수익률 모형의 불일치 문제 등도 이 연구가 지닌 현실적인 한계라고 할 수 있다. 향후, 이런 현실적 시장여건들과 실무적 적용방안에 대한 논의가 이뤄진다면 보다 의미 있는 연구결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- 권용재·장동식·서성민, 「변액보험 보증리스크 관리 연구」, 『KIRI 경영보고서』, 보험연구원, 2010. 6
- 권용재, 「변액연금보험의 최저보증옵션 현황 및 시사점」, 『KIRI Weekly』, 보험연구원, 2010. 6
- \_\_\_\_\_, 「변액연금보험의 최저연금적립금보증 요구자본 계산 시 확률적 시나리오 방식 적용 연구」, 『보험학회지』, 보험학회, 2010. 12, pp. 1-33.
- 김용희·김창기, 「변액 연금 상품의 보증 옵션 분석」, 『보험금융연구』, 보험연구원, 2011. 5, pp. 3-25.
- \_\_\_\_\_, 「추가수익률 추정 모델 선택에 따른 변액 연금 최저보증준비금 분석」, 『보험금융연구』, 보험연구원, 2012. 11, pp. 99-131.
- 노건엽, 「변액보험의 보증준비금 평가시 확률변동성 특성을 통한 주식수익률 시나리오 적용연구」, 『보험금융연구』, 보험연구원, 2012. 2, pp. 3-34.
- 노병운, 「변액보험의 최저보증 어떻게 관리할 것인가?」, 2010
- 보험개발원 변액연금 보증준비금 평가 작업반, 「변액보험 헷지 및 포트폴리오보험 전략 분석」, 『보험계리실무워킹』, 보험개발원, 2012. 5
- \_\_\_\_\_, 「변액보험 보증준비금 평가 실무처리방안」, 보험개발원, 2010. 10
- 이항석, 「변액보험 보증옵션의 헤징에 대한 손익분석」, 『계리학연구』, 한국계리학회, 2009. 6, pp. 55-78
- 이창수·한철, 「변액보험 보증옵션에 대한 리스크 평가」, 한국보험학회 정기총회 세미나, 2009. 5
- 임준환, 윤상호, 「변액연금의 잠재적 위험에 대한 진단과 시사점」, 『KIRI Weekly』, 보험연구원, 2012
- 생명보험협회, 「미국 변액연금 시장동향」, 『월간 생명보험 통계』, 보험개발원, 2010. 4

- Black, F., and Sholes, M., “The pricing of options and corporate liabilities”, *Journal of Political Economy*, 81, 1973, pp. 637-654.
- Cao, G., Andrew H. Chen and Zhangxin Chen, “Pricing and Risk Management of Variable Annuities and Equity-Indexed Annuities”, *Research in Finance*, Vol26, 2010, pp. 183-212.
- Hardy M., “A Regime-Switching Model of Long-Term Stock Returns”, *North American Actuarial Journal*, Vol,5, 2001, pp. 41-53.
- \_\_\_\_\_, *Investment Guarantees: Modeling and Risk Management for Equity-Linked Life Insurance*, *John wiley & Sons*, 2003
- Kalberer, T. and Ravindran, T., “Variable Annuities”, 2009, pp. 9-19.
- LIMRA International, “U.S. Individual Annuities Sales Survey”, 2012
- Mueller, H., “Overview of Market Landscape”, SOA, Equity-based Insurance Guarantees Conference, 2008.
- Turnbull, C., “VA GMxB and delta Hedging in October ‘08 and beyond”, SOA, Risk and Reward, 2009.

## Abstract

Since its introduction to Korean market in 2002, variable annuity has recorded fast growth and has become one of the typical annuity products. However, there is a need for more expert knowledge and research on the risk management of the guaranteed minimum option that characterizes variable annuity compared to competing financial products.

In this study, we suggest using equity-indexed annuity as a risk management tool for the guaranteed minimum option of variable annuity, because Ratchet option of the equity indexed annuity provides a natural hedging effect to the GMAB option of the variable annuity. Specifically, simultaneous sales of equity-indexed annuity and variable annuity products can bring a natural hedging effect to the whole portfolio. As a result of this natural hedging effect, required amount of reserves and capital can be reduced. In addition, this study shows that insurers can save costs of dynamic hedging and consequently improve profitability using this kind of portfolio.

※ Key words: Variable annuity, Equity Indexed annuity, Guaranteed Minimum Option, Natural Hedging, Dynamic Hedging

