보험개발연구 第16권 第2호 2005년 9월

주가지수연계연금의 현재가치 및 손익분기 배당참여율 측정

Estimating the Present Value and the Break-Even Participating Rate for Equity-Linked Annuity Contracts

지 홍 민*
Zi Hong-Min

본 연구에서는 다양한 주가지수연계 연금계약 중 대표적으로 사용되는 세 가지 유형의 계약들의 특성을 다양한 옵션들로 분석하였다. 아울러 옵션평가모형 및 몬테칼로 시뮬레이션 기법을 이용하여 이러한 계약들의 현재가치, 손익분기 배당참여율 및 계약만기보장조건의 가치를 측정하였다.

본 논문의 결론은 다음과 같다. 첫째, 가장 단순한 형태인 계약, 즉, 매년 원금은 보장하되, 만기시 계약만기보장조건이 없는 계약은 전형적인 클리켓옵션으로 분석할 수 있으며, 계약만기보장조건이 부여된 계약들은 복합옵션으로 분석할 수 있다. 둘째, 모든 계약의 현재가치는 변동성의 값이 커질수록, 그리고 배당참여율이 높아 질수록 증가한다. 손익분기 배당참여율은 변동성의 크기에 따라 상당한 차이를 보이지만 2004년말 현재의 국내 상황에서는 전반적으로 30% 이상, 60% 미만에서 정해지는 것으로 나타나고 있다. 연 40%의 변동성을 가정할 때도 손익분기 배당참여율은 27% 정도가 되는 것을 알 수 있다. 셋째, 계약만기보장조건의 가치는 배당참여율이 커질수록 증가하며 그 가치는 무시할 수 없는 수준으로 평가된다. 따라서 이러한 추가옵션의 가치를 산정하지 않는 보험사는 보험료를 과소하게 책정할 위험이 있다. 마지막으로 향후 이자율이 상승하는 경우 이러한 계약들의 현재가치는 상당히 감소하게 되며 이를 보상하기 위하여 배당참여율은 더욱 증가시켜야 하는 것으로 나타나고 있다. 반면에 무위험이자율이 현재보다 하락하는 경우에는 계약의 현재가치는 증가하지만 이 경우에도 손익분기 배당참여율은 20% 이상 되는 것으로 나타나고 있다.

※ 국문 색인어: 주가지수연계연금, 손익분기 배당참여율, 클리켓옵션, 몬테칼로 시뮬레이션

* 이화여자대학대교 경영학부 교수(zih@ewha.ac.kr)

Ⅰ. 서론

저금리 상황이 장기간 계속되고 금융기관간의 수익률 경쟁이 보다 심화됨에 따라 각 금융기관마다 주가지수와 직·간접적으로 연계된 다양한 금융상품들을 출시하고 있는 것은 전세계적인 추세이다. 증권사나 은행에 비해서는 조금 늦었지만 생명보험회사들도 이와 같이 다양한 형태의 주가 또는 주가지수와 연계된 연금계약(Equity Linked Annuity Contract)의 개발을 시도해 오고 있다. 실제 미국이나 캐나다 등의 선진국들에서는 최근 주가의 상승에 따라 이러한 형태의 연금보험계약의 판매가 기존 전통적인 연금보험계약을 훨씬 상회하고 있다. 주가지수연계연금계약은 주식시장의 성과가 특정한 방식으로 연금급여에 반영되기 때문에 위험회피가 본래 목적인 연금보험계약자가 급여의 변동성이라는 새로운 위험을 부담해야 하는 문제가 있다. 하지만 대부분의 계약에는 다양한 방식으로 최저보장이율이 정해져 있고 주식시장이 장기간으로는 인플레이션위험을 헤지하는 효과가 있기 때문에 저금리 상황에서는 이러한 계약들이 상당한 호응을 얻을 수 있을 것이다. 우리나라에서도 2005년 3월 처음으로 주가지수와 연계된 연금계약이 외국 생보사에 의해 출시되었으며, 저금리 상황이 계속된다면 향후 우리나라도 선진국들처럼 이러한 유형의 연금계약들이 국내외 생보사들의 주력 상품으로 자리매김을 할 가능성이 있다.

이러한 상황에도 불구하고 우리나라의 경우 아직 주가지수와 연계된 연금계약의 가치평가나 적정 배당참여율에 대한 심도 있는 학술적인 분석이 거의 시도되지 않고 있는 것은 매우 안타까운 일이 아닐 수 없다. 아울러 국내에 처음 도입된 전술한 외국사의 주가지수연계연금의 경우 배당참여율이 지나치게 낮게 설정되어 과연 이 상품이 고객의 새로운 니즈를 충족시키면서 새로운 시장을 개척하려는 생보사의 목적을 동시에 달성할 수 있도록 설계되었는지 의구심을 주기도 한다. 본 연구는 제한된 범위 내에서 이러한 문제들에 대한 답을 제시하기 위하여 시도되었다. 구체적으로 본 연구는 다양한 주가지수연계 연금계약 중 선진국에서 전형적으로 거래되는 세 가지 유형의 계약들을 대상으로 계약의 현재가치, 손익분기 배당참여율, 그리고 계약만기보장조건의 가치를 측정하였다. 기존 외국의 연구들이 주로 주가지수연계연금의 가치측정에 한정되어 있으나 본 연구에서는 손익분기 배당참여율과 계약만

기보장조건의 가치를 아울러 측정함으로써 기존 연구들에 비하여 보다 유용하고 풍부한 정보를 제공하고자 하였다.

주가지수연계연금 등의 계약들은 전통적인 보험수리만으로는 그 가치를 합리적으로 평가할 수가 없기 때문에 본 연구에서는 먼저 이러한 계약들이 포함하고 있는 옵션적 특성을 파악하고 재정이론에 기초한 옵션가격결정이론을 적용하여 연금계약을 체계적으로 분석하고 평가하였다. 투자성과의 일부 또는 전부가 보험금에 반영되는 생명보험이나 연금상품의 가치평가에 대한 연구는 전통적으로 계리사들에 의한 보험수리모형이 그 주된 방법론이었다. 그러나 이러한 모형들은 객관적 시장자료보다는 계리사들의 주관적 판단에 상당히 의존하게 된다는 단점이 있으며, 특히 보험계약에 내재되어 있는 다양한 옵션적 성격에 대한 가치를 무시함으로써 적정 가치보다 보험료가 낮게 책정되거나 준비금이 적게 측정되기도 한다. 또한 배당참여율이 비합리적으로 결정되어 고객에게 매력을 주지 못하는 상품으로 전락되는 결과가 초래되기도 하여 결과적으로 보험사에 상당한 피해를 준 사례도 적지 않게 보고되고 있다[1]. 본 연구에서는 다양한 주가지수연계연금들의 가치평가모형을 제시하고 현재 우리나라의 경제상황을 반영한 시나리오에 근거한 시뮬레이션을 적용하여 연금계약의 가치평가 및 손익분기 배당참여율을 과학적으로 도출하였다. 본 연구는 현재 활발히 시행되고 있는 보험과 재무학의 연계 영역을 확장하려는 학문적인 의도를 달성함과 동시에, 논문에서 유도된 모형 및 사용된 방법론은 유사한 계약을 개발하고 가격을 결정하려는 국내 생보사들의 상품개발자들에게도 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 특히 분석대상이 된 한 모형은 최근 국내에 출시된 주가지수연계 연금과 그 특성이 유사하기 때문에 이 상품에서 제시한 계약자 배당참여율의 적정성을 간접적으로 검증할 수 있는 기회도 제공할 수 있을 것이다.

최근 국내외에서 재무이론을 이용하여 생명보험계약의 가치평가를 시도하는 다양한 연구들이 실시되어 오고 있다. Aase and Persson(1996)은 매년 최저금리를 보장하는 생명보험계약에 있어서 기존의 수지상등의 원칙적용시 보험수리적으로 사용하는 비현실적인 가정을 확률적 변동금리로 바꾸어 최저보장금리의 가치를 이

1) 이러한 사례는 Briys and de Varenne(1997) 참조.

론적으로 평가하였으며, Embrechts(1997)는 전통적 보험수리적 방법으로 결정된 보험가격과 재무이론을 적용한 보험계약가치의 차이를 분석하였다. Berketi (1999)는 이익배당부 생명보험계약의 평균-분산 분석을 이용하여 채무불이행위험이 계약자들의 투자선택에 미치는 영향을 동태적으로 분석하였으며, Miltersen and Persson(1999)은 Heath-Jarrow-Morton의 이자율만기기간구조 모형을 사용하여 매기간 최저금리를 보장하는 보험상품의 가치와 만기시에만 보장하는 재무옵션의 가치를 비교하였다. 또한 Grosen and Jorgensen(2000)은 투자수익률이 최저금리보장금리를 초과하는 경우 배당부분과 계약의 해지가능성을 고려하여 생명보험계약의 가치를 평가하고 부도위험을 측정하였다.

국내에서도 류근옥(1995)이 자본자산가격결정모형과 옵션모형을 이용하여 계약자와 주주의 균형적 가치를 분석하고 적정금리를 수치해석을 통해 측정하는 방식을 소개하였으며, 김헌수 · 손광기(1998)는 생명보험가격의 전통적 결정방식인 부가이윤방식(mark-up pricing)의 문제점을 해결하기 위해 수보증가율과 해약율 등의 동태적 변수를 고려한 자산할당방식을 통해 상품개발기능과 연계된 마케팅을 강조하였다. 지홍민(2002)은 성과 배당부 생명보험계약이 포함한 다양한 옵션적 성격을 분석하고 몬테칼로 시뮬레이션기법을 이용하여 이러한 옵션들의 가치평가를 시도하였다. 그러나 이러한 연구들의 대상은 본 논문에서 분석하려는 주가지수연계연금과는 그 성격이 다르며 손익분기 배당참여율이나 계약만기보장조건의 가치평가에 대한 분석은 전혀 시도되지 않았다. 특히 이러한 연금들이 내포하고 있는 클리켓옵션이나 복합옵션의 특성을 분석한 시도는 국내에서는 전혀 이루어지지 않고 있다. 본 논문은 기존 연구들의 이러한 단점을 보완하면서 주가지수연계연금의 가치평가에 대해 다양한 정보를 제공하기 위하여 시도되었다.

이후 본 논문은 다음과 같이 전개된다. 제Ⅱ장에는 본 연구에서 사용된 세 가지 유형의 주가지수연계 연금보험계약에 대한 설명과 콜리켓옵션 및 복합옵션으로 이러한 계약을 분석하고 가치를 평가할 수 있음을 보이고 있다. 제Ⅲ장에서는 다양한 변수들에 대한 가정이 제시되고 세 가지 연금계약 및 계약들이 포함하고 있는 옵션들의 가치를 평가하고 손익분기 배당참여율과 계약만기보장조건의 가치를 측정한다. 마지막 장에서는 본 연구를 요약하고 결론을 제시한다.

Ⅱ. 모형

1. 매년 최소 금리가 보장되는 계약

수익률이 주가지수에 연계되는 전형적인 연금계약형태는 먼저 연금 기간 내 주가지수와 연계하는 특정기간을 설정하고 이 기간 동안 매년 말의 주가지수를 매년 초기의 주가지수와 비교하여 그 수익률을 부과하는 형식을 취하고 있다. 예를 들어 주가지수와 연계되는 전체 기간을 T라고 하고 이 기간 내의 매년 말 시점을 t라고 하자. $t=0, 1, 2, \cdots T$의 값을 취하며 계약이 체결되어 1년 후의 수익률은 $\frac{S_1}{S_0}-1$이 되며, 2년 째의 수익률은 $\frac{S_2}{S_1}-1$이 되고, 마지막 1년의 수익률은 $\frac{S_T}{S_{T-1}}-1$이 된다. 이 때 매년 초 분모에 들어가는 주가지수는 바로 수익률의 기준이 재설정되는 시점($t-1$)의 주가지수이므로 $t-1$시점에서는 알 수 있는 값이다. 즉, $t-1$시점에서의 1년 간의 수익률은 $\frac{S_T}{S_{T-1}}-1=\frac{1}{S_{T-1}}(S_T-S_{T-1})$로 표현할 수 있으며 이 시점에서의 확률변수는 S_T인 것이다. 만일 1년 후의 주가지수가 연초의 주가지수보다 하락할 때는 원금을 보장해준다면 이 기간 계약자에게 부여되는 수익률은 $\frac{S_T}{S_{T-1}}-1$과 0 중의 큰 값이 된다. 실현 수익률을 모두 계약자에게 부여하는 것이 아니라 일정 비율인 α만큼만 부여하고 동시에 원금보장을 하는 경우 $t-1$시점과 t시점의 1년 동안 계약자에게 부여되는 수익률은 $Max(\alpha(\frac{S_T}{S_{T-1}}-1), 0)$으로 표현할 수 있고 $t-1$시점에 A만큼의 원금에 대하여 1년 후 (즉, t시점에서) 고객이 받는 금액은 $A\{1+Max(\alpha(\frac{S_T}{S_{T-1}}-1), 0)\}$으로 표현될 수 있어 콜옵션의 구조로 분석될 수 있는 것을 알 수 있다. 이 α를 보험산업에서는 배당참여율(participating rate)이라고 하며 배당참여율이 클수록 고객은 높은 수익률을 얻을 수 있게 된다.

이제 보다 현실적인 모형을 고려해 보자. 계약자는 $t=0$시점에 P만큼의 일시납 보험료를 지불하고 수익률이 주가지수와 연계되는 연금보험계약을 체결하며, 연금기간 중 주가지수와 연계되는 기간은 전반부 T년이라고 하자. 대부분의 국가들에서 T는 전형적으로 5년에서 10년으로 정해지는 것이 일반적이다. 매년 연말의 주가지수가 연초의 주가지수를 상회할 때는 수익률에 배당참여율을 곱한 비율을 부여하고, 주가지수가 연초에 비하여 하락한 경우에는 원금이 감소되지만 실무에서는 수익률을 음수가 아닌 0으로 만들어 연초의 원금을 보장해 주는 형태가 대부분이다. 이러한 계약은 궁극적으로 매년 초 만기 1년이며 행사가격이 연초의 주가지수와 같도록 재설정이 되는 콜옵션을 T년 동안 계속적으로 유지하고 있는 계약과 동일하다. 이렇게 매 기간 마다 행사가격이 새로 조정되는 옵션을 클리켓옵션(cliquet option) 또는 **래첫옵션**(ratchet option)이라고 한다. 이 경우에는 매 기간 행사가격이 매 시점의 주가지수와 동일해지도록 재설정되는 클리켓옵션 형태임을 알 수 있다. 따라서 전술한 형태의 연금계약에서 T년 후 계약자의 몫은 T시점의 클리켓옵션의 가치(C_T)와 동일하며 다음의 식으로 표현할 수 있다[2].

$$C_T = P\Pi_{t=1}^{T}\{1+Max(\alpha(\frac{S_t}{S_{t-1}}-1),\ 0)\} \qquad (1)$$

식 (1)에서 $\Pi_{t=1}^{T}\{x(t)\} = x(1)\cdot x(2)\cdot\cdot\cdot x(T)$를 의미한다.

이러한 옵션, 즉 계약의 현재가치는 옵션평가이론을 적용하여 평가할 수 있다. 주가수익률이 Black-Scholes 모형에서와 같이 기하적 브라운운동을 따른다고 가정하면, $E_Q(x)$를 위험중립확률을 이용한 x의 기대치라고 할 때 계약의 현재가치는 다음과 같이 얻을 수 있다(Harrison and Kreps, 1979).

2) 본 연구에서는 행사가격이 매년 재설정된다는 가정을 하고 있다. 행사가격이 1년에 2회 이상 재설정되거나 1년 이상의 기간 마다 재설정되는 경우에도 본 연구의 모형을 원용할 수 있다.

$$
\begin{aligned}
C_0 &= E_Q[e^{-rT}C_T] \\
&= PE_Q[\Pi_{t=1}^{T} e^{-r}\{1+Max(\alpha(\frac{S_t}{S_{t-1}}-1),0)\}] \qquad (2) \\
&= P\Pi_{t=1}^{T}\{e^{-r}+\alpha e^{-r}E_Q[Max((\frac{S_t}{S_{t-1}}-1),0)]\}
\end{aligned}
$$

이 식의 뒷부분에서 α를 제외한 $e^{-r}E_Q[Max((\frac{S_t}{S_{t-1}}-1),0)]$부분은 일시납 보험료가 1일 때 행사가격이 $t-1$시점의 주가지수와 동일한 만기 1년의 콜옵션의 $t-1$ 시점에서의 가치임을 알 수 있다. Markov 특성에 의하여 S_T/S_{T-1}과 S_1/S_0이 동일한 분포를 따르므로 위험중립확률을 이용한 기대치도 동일하다. 따라서 일관성의 결여 없이 $S_0=1$을 가정하면 각 콜옵션의 현재가치는 $e^{-r}E_Q[Max((S_1-1),0)]$이 된다. 따라서 연속배당이 존재하는 경우의 Black-Scholes 옵션평가모형을 적용하면 콜옵션의 현재가치는 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$e^{-r}E_Q[Max((S_1-1),0)]=e^{-d}N(d_1)-e^{-r}N(d_2) \qquad (3)$$

따라서 식 (2)의 중괄호안의 후반부는 다음의 식으로 표현된다.

$$\alpha e^{-r}E_Q[Max((S_1-1),0)]=\alpha\{e^{-d}N(d_1)-e^{-r}N(d_2)\} \qquad (4)$$

여기에서 d_1과 d_2는 다음과 같다.

$$d_1=\frac{r-d+\sigma^2/2}{\sigma}, \text{ 그리고 } d_2=d_1-\sigma.$$

이 식을 위의 (2)에 대입하면 클리켓옵션의 현재 가치는 다음의 식과 같이 되는 것을 알 수 있다.

$$C_0=P\{e^{-r}+\alpha[e^{-d}N(d_1)-e^{-r}N(d_2)]\}^T \qquad (5)$$

식 (5)는 음의 수익률이 나타나지 않는, 즉, 매년 연초의 원금을 보호해주는 모형이다. 물론 0과 상이한 최소보장금리가 설정될 수도 있다. 예를 들어 보험사가 매년 f만큼의 수익률을 보장해주고 연속복리를 가정하면 전술한 $e^{-r}E_Q[1+\alpha Max((S_1-1), 0)]$는 다음과 같이 변화한다.

$$\begin{aligned} &e^{-r}E_Q[1+\alpha Max((S_1-1), e^f-1)] \\ &\quad = e^{-r}E_Q[1+(e^f-1)+\alpha Max(S_1-(\frac{e^f-1+\alpha}{\alpha}), 0)] \\ &\quad = e^{f-r}+\alpha[e^{-d}N(d_1)-Ke^{-r}N(d_2)] \end{aligned} \tag{6}$$

이 식에서 K, d_1, d_2는 다음과 같다.

$$K=\frac{e^f-1+\alpha}{\alpha},\ d_1=\frac{-lnK+r-d+\sigma^2/2}{\sigma},\ d_2=d_1-\sigma.$$

또한 식 (2)는 다음과 같이 변화하게 된다.

$$C_0=P\Pi_{t=1}^{T}\{e^{-r}+\alpha e^{-r}E_Q[Max((\frac{S_t}{S_{t-1}}-1), e^f-1)]\} \tag{7}$$

이제 식 (6)을 식(7)에 대입하면 클리켓옵션의 가치는 다음과 같이 표현된다.

$$C_0=P\{\alpha e^{-d}N(d_1)+e^{f-r}N(-d_2)+e^{-r}(1-\alpha)N(d_2)\}^T \tag{8}$$

이러한 계약은 최소보장 수익률은 존재하되 수익률의 상한선이 없는 계약이다. 만일 매년 투자수익률의 상한수익률을 u라고 하고 연속복리를 가정한다면 식 (8)은 다음과 같이 변화한다.

$$\begin{aligned} C_0=P\{&\alpha e^{-d}[N(d_1)-N(d_3)]+e^{f-r}N(-d_2) \\ &+e^{-r}(1-\alpha)[N(d_2)-N(d_4)]+e^{u-r}N(d_4)\}^T \end{aligned} \tag{9}$$

이 식에서 d_1, d_2는 식 (5)와 동일하고 K, d_3, d_4는 다음과 같이 변경된다.

$$K = \frac{e^u - 1 + \alpha}{\alpha},\ d_3 = \frac{-lnK + r - d + \sigma^2/2}{\sigma},\ d_4 = d_3 - \sigma.$$

식 (9)는 Black-Scholes 모형처럼 변수에 대한 닫힌 식(closed form)으로 표현되기 때문에 신속하고 수월하게 클리켓옵션으로 표현되는 연금계약의 현재가치를 측정할 수 있다는 장점이 있다. 또한 일시납 순보험료 P에 대해 계약의 현재가치를 얻을 수 있으므로 손익분기가 되는 계약자의 배당참여율 α를 수월하게 얻을 수 있다는 장점도 아울러 지니고 있다[3].

2. 매년 원금보장 및 만기에 최소수익률을 보장하는 계약

현재가치가 변수에 대한 닫힌 해로 표현되는 식 (9)는 전술한 장점을 가지고 있지만, 현재 선진국의 보험산업에서 사용되는 거의 대부분의 주가지수연계 연금상품들은 이와는 기본적인 특성은 유사하지만 실제로는 상당히 변형된 형태를 지니고 있다. 가장 보편적으로 거래되는 유형의 계약은 매년 원금을 보장해주되 주가지수와 연계되는 기간의 만기에 매년 일정한 수익률의 누적복리 수익률을 보장해주는 계약이다. 즉, 매년 최소보장해주는 수익률을 g라고 하면, 먼저 매 시점 원금이 보장되는 클리켓옵션으로부터 만기 시점의 가치(C_T)를 구하고 이 값과 $P(1+g)^T$을 비교하여 둘 중 큰 값을 지급하는 방식이다.

이러한 계약의 가치는 다음과 같은 절차에 의하여 구할 수 있다.

첫째, 매년 원금이 보장되는 계약의 주가지수와 연계된 기간의 만기 시점에서의 클리켓옵션의 가치(C_T)를 구한다. 이것은 식 (7)이나 (9)를 T시점에서 평가하되 $f=0$을 의미한다.

3) 물론 식 (9)는 배당참여율 α에 대한 닫힌 식으로 표현되지 않지만, 수치분석방법을 이용하면 순보험료와 연금의 현재가치를 일치시키는 손익분기 배당참여율을 구할 수 있다.

둘째, 보험사가 투자성과에 상관없이 매년 g의 수익률을 보장해준다면 P에 대한 만기에서의 보장액의 최저값은 $P(1+g)^T$가 될 것이다[4]. 이것은 신용위험이 없는 채권의 상환액과 동일하다.

셋째, 보험사는 이 두 값 중 큰 값, 즉, $V_T = Max(C_T, P(1+g)^T)$을 지불하게 된다. $G = P(1+g)^T$라고 하면 $V_T = Max(C_T - G, 0) + G$이므로 이러한 계약의 가치도 콜옵션으로 표현될 수 있는 것을 알 수 있으며 현재 가치는 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$V_0 = e^{-rT} E_Q[Max(C_T - G, 0) + G] \tag{10}$$

아울러 식 (10)과 식 (9)의 차이는 만기에 최소보장을 해주는 조건(즉, 추가적 옵션)의 현재가치로 인식할 수 있다. 이 추가적 옵션을 보험용어로는 계약만기보장조건(life-of-contract guarantee)라고 부른다.

그러나 C_T가 기초자산(주가지수)의 가격이 아니라 기초자산에 대한 클리켓옵션이므로 연금계약의 T시점에서의 가치인 V_T는 복합옵션(compound option)인 것을 알 수 있다. 이러한 옵션의 현재가치는 닫힌 해로 표현되지 않기 때문에 수치방법을 이용하여야 한다. 본 연구에서는 Boyle and Hardy(1999), Grosen and Jorgensen(2000) 등의 방법을 따라 주가지수의 수익률이 기하적 브라운운동을 따른다는 가정 하에 몬테칼로 시뮬레이션을 이용하였으며 특히 측정오차를 최소화하기 위하여 Antithetic Variable 기법을 사용하였다[5].

3. 단리 형태의 금리보장 계약

전술한 계약들은 모두 수익률이 복리로 부과된다. 이와 병행하여 사용될 수 있는

4) 실제 실무에서는 최저보장율 g에 대해서는 기간 당 1회 복리하는 것으로 가정한다. 본 연구에서는 실제 사용하는 계약들의 특성을 최대한 반영하기 위하여 이 경우에는 실무의 가정을 따랐다. 이것을 연속복리하는 것으로 변경해도 본 연구의 결론에는 큰 영향을 미치지 않는다.

5) 옵션의 가치평가에 대한 다양한 시뮬레이션과 측정오차 최소화방법은 Jäckel(2002) 참조.

계약은 매년 수익률이 단리형태로 부과되는 형태이다. 이 방법은 매우 단순하여 계약자들이 이해하기 쉽다는 장점이 있다. 그러나 다른 조건이 동일한 경우 단리형태의 계약은 복리형태에 비하여 계약자의 몫이 작아지기 되므로 그다지 매력적인 상품으로 인식되지 않을 것이다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 단리형태의 계약에는 매년 부과되는 수익률의 상한선을 복리형태의 계약보다 높이거나, 수익률의 상한선을 두지 않는 계약으로 변형할 수 있다.

매년 수익률의 상한선이 없고 원금이 보장되는 단리형태 계약의 만기 시점에서의 가치는 다음의 식으로 표현된다.

$$C_T = P\{1 + \sum_{t=1}^{T} Max(\alpha(\frac{S_t}{S_{t-1}} - 1), 0)\} \tag{11}$$

식 (11)을 식 (10)에 넣으면 이러한 계약의 현재가치도 유사한 방법에 의하여 평가할 수 있는 것을 알 수 있다.

이처럼 수익률이 단리로 부과되는 형태의 계약도 옵션으로 인식될 수 있지만 현재가치를 얻기 위한 닫힌 해가 존재하지 않는다. 본 연구에서는 단리형태이지만 수익률의 상한선이 없는 단리 계약에 대해 몬테칼로 시뮬레이션을 적용하여 다양한 상황 하에서의 연금계약의 현재가치를 측정하였다.

Ⅲ. 가정 및 측정 결과

1. 변수에 대한 가정

전술한 세 가지 형태의 주가지수연계연금계약의 가치를 산정하기 위해서는 다양한 변수들에 대한 값들이 필요하다. 본 연구에서는 2004년 말 현재 국내 상황을 고려하여 변수의 값들을 다음과 같이 가정하였다.

먼저 계약기간은 7년으로 가정하였고 계약은 매년 초기의 주가지수의 값으로 행

사가격이 결정되는 형식을 취하는 것으로 가정하였다. 주가지수연계연금계약에서 주가지수와 연계되는 기간은 이러한 계약들이 가장 활발히 체결되고 있는 미국이나 캐나다의 경우 일반적으로 5년 이상 10년 미만이며 그 중 7년 계약이 가장 많이 사용되기 때문이며, 매년 그 시점의 주가지수로 행사가격이 결정되는 클리켓옵션의 형태가 이러한 연금계약에 가장 보편적으로 사용되기 때문이다. 아울러 이러한 계약의 경우 향후 1년 이내 주가지수가 연초의 주가지수와 동일하다면 수익률이 0이 되기 때문에 이것은 매년 초기의 원금을 보장해준다는 것과 동일하다. 계약들은 모두 매년 원금을 보장하며 아울러 복리 계약의 경우 매년 수익률의 상한선은 15%로 정하였고, 만기에 보장되는 최저금리는 연 1%를 가정하였다[6]. 단리계약은 수익률의 상한선을 두지 않았다. 무위험금리는 국내 2004년의 91일 CD의 연평균금리와 가까운 연 4%를 가정하였고, 배당률은 KOSPI200의 2004년의 배당률 값에 근사한 연 2%를 가정하였다[7]. 그러나 머지않아 다른 나라와 마찬가지로 우리나라도 이자율의 상승이 예상되므로 연 6% 및 8%로 이자율이 상승하는 시나리오에 대해서도 추가분석을 시도하였다. 주가수익률의 변동성은 어떤 기간을 포함하는가에 따라 상당히 달라지며 변동성의 크기는 옵션의 가치에 상당한 영향을 미치게 된다. 예를 들어 1997년이나 1998년은 포함하지 않더라도 외환위기의 영향권에 있던 1999년이나 2000년의 변동성은 연 40% 이상이나 되는 반면 그 후 변동성은 급격하게 감소하기 시작하여 최근 2년에는 30%를 훨씬 하회하고 있다. 따라서 변동성은 하나의 특정값을 미리 선정하지 않고 25%부터 40%까지 5% 간격으로 변화시키면서 측정을 수행하였다. 순보험료는 100으로 가정하였다. 이러한 다양한 시나리오하에 전술한 세 가지 형태의 연금계약들의 현재가치를 측정하고 손익분기 배당참여율을 각각 살펴보고자 하였다.

6) 2005년 초 우리나라에서 처음 출시된 주가지수연계연금보험계약은 단리형식에 연 최저이율 1%를 보장하는 계약이다.
7) 여기에서의 배당률은 액면가 기준이 아닌 시가기준 배당률, 즉 배당수익률을 의미한다.

2. 측정 결과

먼저 복리형태의 계약 중 계약만기보장조건이 포함되어 있지 않은 연금계약의 현재가치의 측정결과는 〈표 1〉에 나타나있다. 이러한 계약들의 현재 가치는 식 (9)를 이용하여 측정할 수 있다[8]. 〈표 1〉에서 알 수 있듯이 변동성의 값이 커질수록, 그리고 배당참여율이 높아질수록 계약가치가 증가하는 것을 알 수 있다. 또한 손익분기가 되는 배당참여율 즉, 계약의 현재가치와 순보험료가 동일한 배당참여율은 변동성의 크기에 따라 상당한 차이를 보이지만 전반적으로 30% 이상, 60% 미만에서 정해질 수 있는 것을 알 수 있다. 〈표 1〉에 해당하는 계약은 계약만기보장조건이 없기 때문에 실무에서는 거의 사용되지 않지만 다른 계약들의 벤치마크가 되기 때문에 계약만기보장조건의 가치를 결정하기 위하여 매우 중요한 의미를 지니고 있다.

〈표 1〉 연금계약의 현재 가치(수익률 복리 부과, 계약만기보장조건이 없는 경우)

배당참여율 \ 변동성	20%	25%	30%	35%	40%
10%	80.52	81.64	82.77	83.87	84.91
20%	85.71	87.90	89.85	91.49	92.80
30%	90.78	93.47	95.54	97.07	98.15
40%	95.23	97.90	99.76	100.99	101.78
50%	99.92	101.35	102.89	103.83	104.34
60%	101.93	104.04	105.28	105.95	106.23
70%	104.39	106.18	107.14	107.58	107.68
80%	106.42	107.91	108.63	108.88	108.82
90%	118.11	109.33	109.84	109.93	109.74
100%	119.54	110.52	110.85	110.80	110.50

8) 매년 원금보장만 하기 때문에 $f=0$이다.

미국과 캐나다에서 많이 사용되는 계약만기보장조건이 포함된 복리형태의 계약의 현재 가치의 측정 결과는 〈표 2〉에 나타나 있다. 전술한 바와 같이 이 평가모형은 닫힌 해를 얻을 수 없으므로 몬테칼로 시뮬레이션을 매 값마다 50,000회씩 적용하여 얻었으며 오차를 경감시키기 위하여 Antithetic Variable 기법을 사용하였다. 즉, 시뮬레이션 후 각 값에 대하여 100,000개의 값들을 얻을 수 있으며 이 값들의 평균치를 무위험이자율로 할인하여 옵션의 현재가치를 계산하였다.

〈표 2〉 연금계약의 현재 가치(수익률 복리 부과, 계약만기보장조건이 있는 경우)

변동성 / 배당참여율	20%	25%	30%	35%	40%
10%	82.61	82.83	83.76	84.78	85.75
20%	86.28	88.43	90.42	92.12	93.58
30%	91.27	94.10	96.33	98.11	99.31
40%	95.81	98.77	100.91	102.38	103.30
50%	99.81	102.55	104.41	105.54	106.18
60%	103.07	105.48	107.07	108.01	108.35
70%	105.83	108.03	109.16	109.76	109.98
80%	108.07	109.89	110.92	111.30	111.38
90%	110.05	111.63	112.35	112.48	112.39
100%	111.70	112.99	113.49	113.53	113.27

변동성과 배당참여율이 커질수록 계약의 현재가치가 증가하는 것은 〈표 1〉과 크게 다르지 않다. 손익분기가 되는 배당참여율은 〈표 1〉의 계약보다는 약간 낮지만 전반적으로 30% 이상, 50%의 초반에서 결정되는 것을 알 수 있다. 〈표 2〉의 값들은 실제 거래되는 계약의 특성을 거의 그대로 반영하는 점에서 중요한 것 이외에도, 〈표 1〉과 비교하여 계약만기보장조건의 현재가치를 얻게 해준다는 의미에서도 매우 중요하다. 예를 들어 변동성이 25%이고 배당참여율이 30%인 계약인 경우 계

약만기보장조건이 포함된 계약과 그렇지 않은 계약의 가치 차이는 순보험료의 0.87% 정도가 되며 경쟁시장에서는 이러한 차이가 보험료에 반영되어야 하는 것이다. 아울러 〈표 1〉과 〈표 2〉를 비교하면 계약만기보장조건의 가치는 배당참여율이 커질수록 증가하는 것을 알 수 있다.

주가지수연계연금보험 중 선진국들에서 보편적으로 사용되며 소비자나 보험마케팅 담당자가 이해하기 쉬운 계약의 형태는 수익률은 단리로 증가하고 원금은 보장되면서 수익률에 상한선이 없는 계약이다[9]. 여기에 계약만기보장조건이 포함된 계약의 현재가치를 몬테칼로 시뮬레이션으로 얻은 결과는 〈표 3〉에 정리되어 있다.

〈표 3〉 연금계약의 현재 가치(수익률 상한 없고 단리, 계약만기보장조건이 있는 경우)

배당참여율 \ 변동성	20%	25%	30%	35%	40%
10%	81.88	82.65	83.52	84.43	85.43
20%	85.77	87.80	89.83	91.90	94.04
30%	90.35	93.47	96.59	99.73	102.90
40%	95.07	99.29	103.46	107.66	111.93
50%	99.79	105.00	110.35	115.67	120.68
60%	104.56	110.87	117.15	123.56	129.87
70%	109.44	116.85	124.20	131.39	138.84
80%	114.07	122.55	130.97	139.41	147.83
90%	119.03	128.51	137.94	147.43	156.93
100%	123.68	134.26	144.90	155.20	165.85

9) 〈표 1〉 및 〈표 2〉와 직접적으로 비교하려면 〈표 3〉도 수익률의 상한선을 두어야 할 것이다. 그러나 이 경우 단리계약은 복리계약보다 열등하므로 어느 경우에도 〈표 2〉보다 낮은 값이 나오므로 비교자체에 큰 의미가 없다. 본 연구에서는 그 대신 상한선을 두지 않은 단리계약을 고려하여 실제에서 경쟁적으로 사용되는 두 계약들의 가치차이를 보고자 하였다. 이 경우 단리계약은 단점(단리로 증가)과 장점(상한선이 없음)을 모두 지니게 되며, 복리계약에 대한 상대적 가치는 변수들의 값에 따라 달라진다.

이 표에서도 변동성과 배당참여율이 커질수록 계약의 현재가치가 증가하는 것은 같은 계약만기보장조건이 포함된 〈표 2〉와 크게 다르지 않다. 그러나 이러한 변수들의 값에 따라 가치의 변화 정도가 〈표 2〉와 차이가 난다. 예를 들어 변동성이 20%인 경우 배당참여율이 40% 중반까지는 단리계약이 복리계약에 비하여 가치가 낮다. 변동성이 35%인 계약에서는 배당참여율이 30% 이상 되면 동일한 보험료인 경우 단리계약이 유리하다.

이 세 가지 계약에 대하여 계약자나 보험사가 일정 순보험료에서 손익이 같아지는 손익분기 배당참여율은 변동성의 변화에 따라 차이가 나며 결과는 〈표 4〉에 나타나 있다. 물론 〈표 1〉부터 〈표 3〉을 보면 각 계약의 경우 변동성에 따른 손익분기 배당참여율이 어떤 범위 사이에서 존재할 것이다 하는 사실은 이해할 수 있지만 옵션의 가치는 배당참여율의 선형함수가 아니므로 이 세 개의 표만을 이용해서는 정확한 손익분가 배당참여율의 값을 찾기는 불가능하다. 모형 1인 계약만기보장조건이 포함되지 않은 복리계약(〈표 4〉의 첫째 열)의 경우에는 식 (9)를 이용하여 $C_0 = P = 100$이 되는 배당참여율 α를 시행착오 방법으로 찾을 수 있다.

그러나 계약만기보장조건이 포함된 복리계약인 모형 2와 수익의 상한선이 없고 계약만기보장조건이 포함된 단리계약인 모형 3은 닫힌 해가 존재하지 않으므로 이러한 방법이 사용될 수 없다. 본 연구에서는 보다 세분화된 배당참여율의 범위에 대해 몬테칼로 시뮬레이션을 다시 적용시키는 격자탐색(Grid search)기법을 사용하여 손익분기 배당참여율을 소수 넷째 자리까지 구하였다. 예를 들어 〈표 2〉에서 변동성이 30%인 경우 손익분기 배당참여율은 30%와 40% 사이에 존재하는 것을 알 수 있다. 따라서 배당참여율을 0.310부터 0.400까지 0.001씩 증가시켜 그 중 가치가 100 미만인 경우 중 가장 큰 값과 100을 넘는 값 중 가장 작은 값을 구하여 이 값들의 선형보간법으로 손익분기 배당참여율을 최종 계산하였다[10).

10) 이 경우에도 배당참여율을 0.001씩 증가할 때마다 50,000회의 시뮬레이션이 시도되었다.

〈표 4〉 손익분기 배당참여율(%)

변동성 계약	20%	25%	30%	35%	40%
모형 1	53.36	45.78	40.68	37.13	34.64
모형 2	50.62	42.98	37.71	33.98	31.37
모형 3	50.38	41.34	35.01	30.33	26.83

주: 1) 모형 1은 수익률 복리 부과, 계약만기보장조건이 없는 계약.
2) 모형 2는 수익률 복리 부과, 계약만기보장조건이 있는 계약.
3) 모형 3은 수익률의 상한선이 없으며 단리 부과, 계약만기보장조건이 있는 계약을 의미한다.

〈표 4〉를 분석하면 전술한 변수들의 시나리오 하에서 손익분기 배당참여율은 26.83%부터 53.36%까지 매우 다양하다. 예상한 것과 같이 모형 1의 손익분기 배당참여율의 값이 모형 2보다 높아지며, 모형 3은 모형 2보다 약간 낮은 것으로 나타나고 있다. 특히 최근의 KOSPI 200의 변동성의 값인 25%와 35%사이에서의 손익분기 배당참여율은 가장 수익률의 기대치가 높은 모형 3에서도 30%에서 41% 정도로 측정되는 것을 알 수 있으며 변동성을 연 40%로 가정할 때도 손익분기 배당참여율은 27% 정도가 되는 것을 알 수 있다. 따라서 최근 외국 보험사에 의하여 국내에 처음 출시된 모형 3과 유사한 연금계약의 경우 배당참여율 13%는 계약자의 입장에서 보면 지나치게 낮게 설정되어 있는 것으로 판단된다.

마지막으로 향후 무위험이자율의 변화에 따라 옵션의 가치가 어떻게 변화하는가 하는 것을 살펴 볼 필요가 있다. 무위험이자율은 2005년 중반인 현재 3.5%를 하회하는 등 역사적으로 가장 낮은 수준을 유지하고 있으나 전 세계적으로 금리를 상승하는 추세에 있고 금리하락이 경기를 진작시키지 못하고 부동산가격만 급등시킨다는 논리가 팽배해지므로 3% 미만으로 하락하지는 않을 것이며 반면 2006년 이후에는 점차 상승할 것이라는 것이 대부분 경제연구소들의 공통된 의견이다. 일반적으로 콜옵션은 무위험이자율이 상승하면 가치가 상승하는 것이 일반적이지만 본 연구에서 분석하는 클리켓옵션과 복합옵션의 경우에는 오히려 하락한다. 복합옵션의 형태인 모형 2와 3의 경우 무위험이자율이 4%, 6%, 8%로 상승함에 따라 가치가

상당히 감소하는데 변동성을 30%로 가정한 경우 몬테칼로 시뮬레이션으로 측정된 계약의 현재가치는 〈표 5〉에 정리되어 있다[11].

〈표 5〉 무위험이자율과 계약의 현재가치(변동성 30% 가정)

배당 참여율(%)	r=3%		r=4%		r=6%		r=8%	
	모형 2	모형 3	모형 2	모형 3	모형 2	모형 3	모형 2	모형 3
10	89.59	89.34	83.76	83.52	73.30	73.03	64.17	63.89
20	96.34	95.71	90.42	89.83	79.77	79.14	70.43	69.81
30	102.37	102.67	96.33	96.59	85.40	85.64	75.77	75.99
40	107.05	109.65	100.91	103.46	89.66	92.18	79.80	82.18
50	110.63	116.76	104.41	110.35	92.72	98.77	82.80	88.42
60	113.43	123.72	101.07	117.15	95.43	105.36	85.05	94.65
70	115.70	130.87	109.16	124.20	97.39	111.76	86.92	100.90
80	117.49	138.03	110.92	130.97	98.89	118.41	88.28	107.09
90	118.93	145.07	112.35	137.94	100.26	125.08	89.47	113.46
100	120.13	152.08	113.49	144.90	101.27	131.76	90.48	119.85

주: 1) 모형 2는 수익률 복리 부과, 계약만기보장조건이 있는 계약이다.
2) 모형 3은 수익률의 상한선이 없으며 단리 부과, 계약만기보장 조건이 있는 계약을 의미한다.

〈표 5〉를 분석하면 향후 이자율이 상승하는 경우 이러한 계약들의 현재가치는 상당히 감소하고 이를 보상하기 위하여 배당참여율은 보다 증가시켜야 하는 것을 알 수 있다. 예를 들어 무위험이자율이 4%의 경우 손익분기 배당참여율은 모형 2와 3의 경우 각각 37.7%과 35.0% 정도였으나(〈표 4〉 참조) 이자율이 6%로 상승하면

11) 클리켓옵션만으로 구성된 모형 1의 경우에는 모형 2보다 항상 작은 값이 나오는 것이 당연하므로 생략한다.

각각 80% 이상 및 50% 이상으로 급격히 상승하게 된다. 무위험이자율이 8%가 되는 경우 계약의 현재가치는 더욱 하락하여 모형 3의 경우에는 손익분기 배당참여율은 70% 정도가 되며 모형 2의 경우에는 변동성 30%에서는 배당참여율이 100%라도 계약자의 입장에서는 손익분기가 되지 않는 것을 알 수 있다.

반면에 무위험이자율이 3%로 현재보다 하락하는 경우에는 계약의 현재가치는 증가한다. 그러나 이 경우에도 손익분기 배당참여율은 20% 보다 커야 하는 것을 알 수 있다. 따라서 최근의 주가지수연계상품이 향후 이자율이 현재 보다 더 낮아지고 변동성은 더욱 증가하여 계약자에게 보다 높은 수익률을 제공하는 상당히 낙관적인 시나리오를 적용한다고 할지라도 순보험료에 대한 손익분기 배당참여율은 20%를 상회하는 것이 적절한 수준으로 파악된다[12]. 이처럼 클리켓옵션이나 클리켓옵션이 포함된 복합옵션으로 이해할 수 있는 주가연계연금보험계약은 향후 이자율이 하락하거나 변동성이 현재보다 매우 커지는 상황을 기대하는 계약자들에게는 매력적인 보험상품이 되지만 그 반대의 상황을 예상하는 소비자에게는 큰 매력을 주지 못할 것이다.

Ⅳ. 결론 및 요약

최근 국내 생명보험사들은 전례 없는 환경변화에 대처해 나가고 있다. 외국의 생명보험사들은 첨단기법으로 개발된 새로운 상품을 계속 출시하고 있으며, 판매채널이나 수익률 등에서는 동종 산업뿐만 아니라 은행 등 다른 금융기관들과도 첨예한 경쟁을 계속 벌이고 있다. 저금리 상황이 장기간 계속되고 금융기관간의 수익률 경쟁이 보다 심해짐에 따라 각 금융기관마다 주가지수와 연계된 다양한 금융상품들을 출시하고 있는 것은 전세계적인 추세이며 생명보험회사들도 이와 같이 주가지수와 연계된 다양한 형태의 연금보험계약을 개발하고 있다. 이러한 연금계약은 대부분의

12) 본 연구는 순보험료를 기준으로 분석되었다. 실제 보험계약에서 발생하는 비용은 부가보험료로서 추가적으로 영업보험료에 포함되면 되므로 순보험료를 기준으로 배당참여율을 결정하는 것이 논리적으로 타당하다.

계약에 다양한 방식으로 최저보장이율이 정해져 있고 주가지수의 인플레이션헤지 효과로 인하여 장기간 저금리 상황에서는 매력적인 금융상품으로 인식된다. 실제 우리나라에서도 최근 처음으로 주가지수와 연계된 연금계약이 외국 생보사에 의해 출시되었으며 기타 국내외 생보사에서도 이에 대한 연구가 진행 중이다.

본 연구에서는 다양한 주가지수연계 연금계약 중 선진국에서 전형적으로 거래되는 세 가지 유형의 계약들을 클리켓옵션 및 복합옵션으로 분석하고 옵션평가모형 및 몬테칼로 시뮬레이션 기법을 이용하여 이러한 계약들의 현재가치와 손익분기 배당참여율, 그리고 계약만기보장조건이 가치를 측정하였다. 기존 외국의 연구들이 주로 주가지수연계연금의 가치측정에 한정되어 있는 경향이 있기 때문에 본 연구에서는 손익분기 배당참여율과 계약만기보장조건의 가치를 아울러 측정함으로써 기존 연구들에 비하여 보다 유용하고 풍부한 정보를 제공하고자 하였다.

본 논문의 결론은 다음과 같이 요약된다.

첫째, 가장 단순한 형태인 계약 즉, 매년 원금은 보장하되, 만기 시 계약만기보장조건이 없는 계약은 전형적인 클리켓옵션으로 이해할 수 있으며, 계약만기보장조건이 부여된 계약들은 복합옵션으로 분석할 수 있다.

둘째, 모든 계약의 현재가치는 변동성의 값이 커질수록, 그리고 배당참여율이 높아질수록 증가하며, 손익분기 배당참여율은 변동성의 크기에 따라 상당한 차이를 보이지만 2004년 말 현재의 국내 상황에서는 전반적으로 30% 이상, 60% 미만에서 정해지는 것으로 나타나고 있다. 연 40%의 변동성을 가정할 때도 손익분기 배당참여율은 27% 정도가 되는 것을 알 수 있다. 따라서 최근 외국 보험사에 의하여 국내에 처음 출시된 주가지수연계 연금보험에서 제시하는 배당참여율 13%는 계약자의 입장에서 보면 그다지 매력적인 조건이 되지 못한다.

셋째, 계약만기보장조건의 가치는 배당참여율이 커질수록 증가하며 그 가치는 무시할 수 없는 수준으로 평가된다. 따라서 이러한 추가옵션의 가치를 산정하지 않는 보험사는 보험료를 과소하게 책정하여 수익을 악화시킬 위험이 있다.

마지막으로 향후 이자율이 상승하는 경우 이러한 계약들의 현재가치는 상당히 감소하고 이를 보상하기 위하여 배당참여율을 더욱 증가시켜야 하는 것으로 나타나고 있다. 반면에 무위험이자율이 현재보다 하락하는 경우에는 계약의 현재가치는 증가

하지만 이 경우에도 손익분기 배당참여율은 20% 이상 되는 것으로 나타나고 있다. 이처럼 클리켓옵션이나 클리켓옵션이 포함된 복합옵션으로 이해할 수 있는 주가연계연금보험계약은 향후 이자율이 하락하거나 변동성이 현재보다 매우 커지는 상황을 기대하는 계약자들에게는 매력적인 상품이 되지만 그 반대의 상황을 예상하는 소비자에게는 그다지 매력을 주지 못할 것으로 판단된다.

본 연구는 연금계약의 일부가 주가지수와 연계되어 있는 다양한 연금계약들에 내포되어 있는 다양한 형태의 옵션적 특성을 분석하고 이들의 현재 가치와 손익분기 배당참여율의 결정에 초점을 맞추었기 때문에, 평가방법에서 필요한 가정들은 대부분 보험산업에서 현재 많이 사용되는 가장 보편적인 것들(예를 들어, 수익률이 기하적 브라운운동을 따른다거나 수익률간 자기상관이 없는 등)을 따랐다. 따라서 이러한 가정들이 우리나라 주식시장의 현실을 제대로 반영하지 못할 경우의 모델위험은 포함하고 있다. 하지만 향후 변동성이 Garch 형태를 따를 경우나 이자율이 추계적으로 변동할 경우, 또는 주가지수 수익률의 첨도가 정규분포와 다른 경우 등 본 연구에서 사용된 가정들을 보다 완화시킬 수 있는 다양한 연구들이 수행될 것으로 예상된다. 또한 본 연구의 대상이 되는 연금계약들은 실제로 기간이 5년 이상 장기들이 주종을 이루고 있다. 물론 매년 또는 그 보다 자주 행사가격을 재설정하여 장기옵션계약의 위험을 일부 계약자에게 전가하고 있기는 하지만, 주가지수와 연계되는 기간동안의 변동성이나 금리의 변화에 대한 위험에 상당히 노출되어 있다. 따라서 가치평가와 함께 시장변수의 변화에 따른 연금계약들의 위험관리도 매우 중요한 주제로 인식되어야 하며 이에 대한 활발한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

김헌수 · 손광기, 「생명보험에서 동태적 가격결정의 활용에 관한 연구」, 『리스크관리연구』, 제9권, 1998, pp.255~279.

류근옥, 「옵션모델에 의한 보험상품의 금리결정」, 『리스크관리연구』, 제6권, 1995, pp.73~92.

지홍민, 「옵션모형을 이용한 생명보험계약의 가치평가」, 『리스크관리연구』, 제13권, 2002, pp.13~59.

Aase, K. K. and S-A. Persson, "Valuation of the Minimum Guaranteed Return Embedded in Life Insurance Products", *Working Paper*, The Wharton Financial Institutions Center, The Wharton School, 1996.

Berketi, A. K., "Insolvency Risk and Its Impact on the Policyholders' Investment Choices: A Mean-variance Approach for Participating Life Insurance Business in UK", *Insurance: Mathematics and Economics*, Vol.25, 1999, pp.349~372.

Boyle, Phelim, P. and Mary R. Hardy, "Reserving for Maturity Guarantees: Two Approaches", *Insurance: Mathematics and Economics*, Vol.21, 1999, pp.113~127.

Briys, E., and F. de Varenne, "On the Risk of Life Insurance Liabilities: Debunking Some Common Fitfalls", *Journal of Risk and Insurance*, Vol.64, 1997, pp.673~694.

Embrechts, P., "Actuarial versus Financial Pricing of Insurance", *Working Paper*, The Wharton Financial Institutions Center, The Wharton School, 1997.

Grosen, Bjarke and Peter L. Jorgensen, "Fair valuation of Life Insurance Liabilities: The Impact of Interest Rate Guarantees, Surrender Options, and Bonus Policies", *Insurance: Mathematics and Economics*, Vol.26, 2000, pp.37~57.

Harrison, M. J. and D. M. Kreps, "Martingales and Arbitrage in Multiperiod Securities Markets", *Journal of Economic Theory*, Vol.20, 1979, pp.381~408.

Jäckel, Peter, *Monte Carlo Methods in Finance*, Hoboken: Wiley, 2002.

Miltersen, K. R. and S-A. Persson, "Pricing Rate of Return Guarantees in a Heath-Jarrow-Morton Framework", *Insurance: Mathematics & Economics*, Vol.25, 1999, pp.307~325.

Abstract

This study analyzes equity-linked annuity contracts in terms of cliquet and compound options. I estimate the current values and the break-even participating rates of those contracts as well as the values of life-of-contract guarantee. To the cases in which there exist no closed form solutions, I employ the Monte Carlo simulation with the antithetic variable technique. The results show that the current values of those contracts increase as either volatility or participating rate increases and the risk-free interest rate decreases. With the use of variable values obtained from the current Korean economic conditions, the break-even participating rate ranges between 30% to 60%. I also find that the value of life-of-contract guarantee is not negligible and increases significantly as the participating rate increases.

※ Key Words: equity-linked annuity, participating rate, cliquet option, monte carlo simulation