

연구  
보고서

2022

08

# 인구고령화가 건강보험 수요에 미치는 영향

## : 구조모형을 활용한 정량화

김세중·임태준·김유미



본 보고서에 수록된 내용은 집필자 개인의 의견이며 우리원의 공식 의견이 아님을  
밝혀 둔다.



## 목 차

• 요약	1
I. 서론	2
1. 연구 배경	2
2. 선행연구	4
II. 모형	5
1. 모형 설명	5
2. 효용극대화 문제	9
3. 모형경제의 균형	12
III. 모형의 수량화 및 기준경제 설정	15
1. 모수설정	15
2. 기준경제 설정	18
IV. 인구고령화 효과 분석	21
1. 미래 사망률 추정	21
2. 모형실험: 고령화 효과 분석	22
3. 개인보험 수요 변화	34
V. 결론	39
• 참고문헌	41
• 부록	43

## 표 차례

〈표 II-1〉 일반정부 재정	8
〈표 II-2〉 국민건강보험 재정	8
〈표 III-1〉 모수설정: 모형경제의 균형을 고려하지 않고 값을 결정할 수 있는 모수	16
〈표 III-2〉 모수설정: 모형경제의 균형을 고려해서 값을 결정해야 하는 모수	17
〈표 III-3〉 기준경제 주요 지표	19
〈표 III-4〉 연령집단별 노동비효용 및 고용률	20
〈표 III-5〉 연령집단별 민간의료보험 마진율 및 가입률	20
〈표 IV-1〉 주요 거시지표	25
〈표 IV-2〉 연령집단별 고용률	26
〈표 IV-3〉 주요 국민건강보험 지표	26
〈표 IV-4〉 연령집단별 민간의료보험 가입률	27
〈표 IV-5〉 연령집단별 민간의료보험 총보험료	27
〈표 IV-6〉 연령집단별 후생	28
〈표 IV-7〉 주요 거시지표: 의료비 인플레이션을 5%	31
〈표 IV-8〉 연령집단별 고용률: 의료비 인플레이션을 5%	32
〈표 IV-9〉 주요 국민건강보험 지표: 의료비 인플레이션을 5%	32
〈표 IV-10〉 연령집단별 민간의료보험 가입률: 의료비 인플레이션을 5%	33
〈표 IV-11〉 연령집단별 민간의료보험 총보험료: 의료비 인플레이션을 5%	33
〈표 IV-12〉 연령집단별 후생: 의료비 인플레이션을 5%	34

## 그림 차례

〈그림 III-1〉 연령별 사망확률	16
〈그림 III-2〉 모형경제 민간의료보험 연간보험료: 연령별	20
〈그림 IV-1〉 연령별 사망확률 추정 결과	23
〈그림 IV-2〉 미래 인구피라미드 추정 결과	23
〈그림 IV-3〉 미국 총인플레이션과 의료비 인플레이션 추이	29
〈그림 IV-4〉 Milliman의 의료비 지수와 소비자 물가지수 추이	29
〈그림 IV-5〉 우리나라 총의료비 증가율 및 의료비의 GDP 대비 비중 추이	30
〈그림 IV-6〉 인구구조 변화가 개인보험 수요에 영향을 미치는 경로	35
〈그림 IV-7〉 인구구조 변화와 개인보험 수요 변화	38





## Demographic Change and Personal Insurance

This report focuses on demographic change among various variables that affect the demand for personal insurance. In this report, we attempted to establish the Dynamic Stochastic General Equilibrium(DSGE) Model for quantitative analysis.

The result of the study indicates that there will be an increase in the supply of older workers who recognize longer life expectancy, an increased need for preliminary savings, and a reduction in consumption. Furthermore, it is predicted that the real interest rate will continue to decline. Such changes in the economic environment affect the demand for personal insurance in the following ways. First, an increased population who actively seeks financial resources for future consumption means that the demand for annuity products will expand. Also, the increase in the labor supply of the elderly suggests that the need for income loss and accident insurance may grow in preparation for the risk of labor supply disruption such as disease and injury. Finally, the continuous decline in the real interest rate is expected to affect the expansion of the market for investment products. In contrast, the decrease in the young population is expected to weaken the demand for insurance for the bereaved family.

On the other hand, our study found that the total private health insurance premiums in 2030, 2040, and 2050 increase by 4.7%, 5.3%, and 2.1%, respectively, under assumption that the inflation of medical expenses is 5%. The demand for private medical insurance appears to shrink after 2030 as the young population continues to reduce, and, at the same time, the number of people aged 70s over who can not afford the premiums of private medical insurance increase.



## 요약

본 보고서는 개인보험의 수요에 영향을 미치는 다양한 변수 중 인구구조 변화에 집중한다. 인구구조 변화는 인구구조 변화 자체뿐만 아니라 인구구조 변화로 인해 초래되는 경제환경 변화를 통해 간접적으로 개인보험시장에 영향을 미칠 것이다. 본 보고서는 동태확률일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium Model, DSGE 모형) 구축을 통해 인구구조 변화가 개인보험 수요에 미치는 동태적 과정을 구현하고, 특히 인구고령화의 영향이 클 것으로 보이는 사적 건강보험에 대해서는 정량적인 분석을 시도하였다.

연구결과, 기대수명 증가를 인지한 개인의 고연령 노동공급 확대, 확대된 은퇴기간의 경기 변동성에 대응한 예비적 저축수요 증가 및 소비 감소 등이 예측되었고, 생산가능인구 감소로 인해 경제 총노동은 감소하고 개인의 저축유인이 증가함에 따라 실질이자율은 지속적으로 하락할 것으로 예측되었다. 이러한 경제환경 변화는 개인보험 수요에 영향을 미친다. 우선 개인이 미래 소비를 위한 재원 마련에 적극적으로 나선다는 것은 연금보험과 같은 노후소득보장 상품 수요가 확대될 것을 의미하며, 고령에서의 노동공급 증가는 질병과 상해 등 노동공급 중단 리스크에 대비하여 소득상실 및 상해보험 수요가 확대될 수 있음을 시사한다. 실질이자율의 지속적 하락은 투자형 상품 수요 확대에 영향을 미칠 것으로 보이며, 한편 저연령 인구의 감소는 유족에 대한 보장 수요의 약화를 가져올 것으로 보인다.

의료비의 실질 인플레이션이 5%라는 가정하에 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료 변화를 살펴봤을 때, 민간의료보험 총보험료는 기준경제 대비 4.7%, 5.3%, 2.1% 증가하는 것으로 나타났다. 2040년 이후 민간의료보험 수요는 감소하는 것으로 나타나는 데 현재와 같은 저연령 인구 감소가 지속되고 보험료 부담으로 인해 민간의료보험을 유지하기 어려운 70대 이상 인구가 증가하면서 결국 민간의료보험 수요 또한 정점을 찍고 축소될 수밖에 없을 것이라는 점을 시사한다.

다만, 본 연구가 인구구조 변화를 개인보험 수요와 연결하면서 거시경제 모형을 처음으로 적용하는 시도이기 때문에 모델링 과정에서 현실과의 괴리가 존재할 수밖에 없고 따라서 분석결과의 과도한 해석은 경계할 필요가 있다는 점을 밝힌다.

## 1. 연구 배경

개인보험은 사망, 건강, 장수 등 개인에게 발생할 수 있는 다양한 위험에 대한 보장을 제공하며, 개인을 둘러싼 사회·경제적 환경변화에 따라 수요가 변화한다. 개인보험 수요에 영향을 미치는 요인은 사망률, 질병 발생률, 기대수명 등 생애에 걸친 불확실성 변화와 더불어 사적 부양 시스템에 영향을 미치는 가구구조 변화, 공적 보장 시스템의 역할 변화, 노동기간과 소득수준 변화, 경제성장 및 금융시장 변화 등 다양하다. 한편 사회·경제적 환경변화뿐만 아니라 부양의식, 사망에 대한 인식 변화 등 문화적 요인 또한 개인보험 수요에 영향을 미칠 것이다.

본 보고서는 개인보험의 수요에 영향을 미치는 다양한 변수 중 인구구조 변화에 집중하고자 한다. 인구구조의 고령화를 초래하는 두 가지 요인은 기대수명 증가와 출산율 감소이며, 두 가지 모두 우리나라가 전 세계적으로 가장 급격한 변화를 겪고 있다.

개인의 기대수명 증가는 은퇴기간을 연장함으로써 충분한 노후소득 확보를 어렵게 하며, 연령이 상승함에 따라 증가하는 의료비용 지출 부담을 가중한다. 이에 더해 출산율 감소에 따른 청년 및 중년 인구의 감소는 노년인구 부양 여력을 약화시켜 노년층 및 노년 진입층이 스스로 관련 리스크에 대비하도록 강제하고 있다. 이러한 환경변화에 대응하여 개인은 미래 불확실성에 대비하기 위한 보험 가입과 예비적 저축을 확대하고, 노동기간을 연장하는 등 다양한 의사결정 변화를 통해 대응하며, 개개인의 의사결정 변화는 결과적으로 거시경제 변수에 반영되어 또다시 개인의 의사결정에 영향을 미치는 순환구조를 형성한다.

결국 인구구조 변화는 인구구조 변화 자체뿐만 아니라, 인구구조 변화로 인해 초래되는 경제환경 변화를 통해 간접적으로 개인보험시장에 영향을 미칠 것이다. 따라서 인구구조 변화가 개인보험 수요에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 분석은 단편적인 인과관계에 기반하기보다는 이러한 동태적 과정을 종합적으로 고려하는 것이 바람직할 것이다.

본 보고서는 동태확률일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium Model,

DSGE 모형) 구축을 통해 인구구조 변화가 개인보험 수요에 미치는 동태적 과정을 구현해 보고자 한다. 특히 개인보험 중 인구고령화의 영향을 가장 많이 받을 것으로 판단되는 사적 건강보험에 대한 정량적인 분석을 위해, 공적보험 및 사적보험을 내포한 동태확률일반균형모형을 제시하고 그 결과를 정량적으로 확인해 볼 것이다. 연구의 초기 단계에서는 인구고령화의 두 가지 축인 노후건강과 소득 문제를 모두 정량적인 모델링으로 분석해 보고자 하였으나, 두 가지 모델링을 하나의 보고서에 구현하는 데 있어 확률적 일반균형모형의 해를 찾기 위한 시간 및 시스템적인 제약이 많은 부담으로 작용하여, 이번 연구에서는 정량적 분석의 범위를 건강보험으로 한정하였다. 정량적인 분석의 범위는 건강보험으로 한정하였으나 앞서 언급한 바와 같이 인구고령화, 개인 의사결정 변화, 경제환경 변화, 개인보험 수요로 이어지는 순환구조에 대한 분석을 통해 연금을 포함한 노후소득상품, 저축 및 투자형 보험, 소득보장 및 재해보험, 유족에 대한 보장을 제공하는 종신보험 등의 수요변화를 대략적으로 유추해 보도록 한다.

연구는 구체적으로 현재의 인구구조 및 경제상황을 반영하여 모형의 균형을 도출한 후 벤치마크로 설정하고, 확률적 사망률 모형을 활용하여 도출된 미래 인구구조 변화가 거시경제 변수와 개인보험수요에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고, 관련한 정책적, 전략적 시사점을 제공하고자 한다.

먼저 1장에서는 연구 배경 및 선행연구를 소개하고, 2장에서는 본 연구에 활용할 정량모형에 대해 자세히 설명한다. 3장에서는 모형의 모수설정 방법을 서술한 후 기준경제의 설정 및 분석을 다룬다. 4장에서는 미래 사망률 추정 모형의 적용 및 추정 결과를 제시한 후, 이를 바탕으로 모형 시뮬레이션을 실시한다. 이 때, 고령화로 인한 주요 거시경제지표는 물론 국민건강보험의 재정 및 민간의료보험 수요 변화의 양상을 시나리오별로 살펴보도록 한다. 5장에서는 분석의 결론을 요약하고 정책적·전략적 시사점을 간략히 소개한다.

한편 인구구조 변화를 개인보험 수요와 연결하면서 거시경제 모형을 처음으로 적용하는 시도이기 때문에 모델링 과정에서 현실과의 괴리가 존재할 수 있어, 분석결과의 과도한 해석은 경계할 필요가 있다는 점을 밝힌다.

## 2. 선행연구

Lim(2016)은 DSGE 모형을 우리나라 인구고령화 현상의 분석에 활용한 첫 시도로서 의미가 있는 연구이다. 특히, Lim(2016)은 (확률적) 중첩세대 동태확률일반균형모형을 이용하여 우리나라의 인구고령화 현상이 국민건강보험 재정 및 거시경제에 미치는 영향을 분석하였다. 다만, 본 연구에서 채택한 모형과 달리, 그의 모형은 사적건강보험을 고려하지 않아 의료비 지출 충격의 효과를 과대평가하였다는 한계가 있다.

Lim(2021)은 Lim(2016)의 모형에 사적건강보험을 포함시켜, 국민건강보험의 보장성 확대 정책이 거시경제 및 사적건강보험 시장에 미치는 영향을 정량화하였다. Lim(2021)은 연구주제에 있어 본 연구와는 확연한 차이가 있을 뿐만 아니라, 방법론적으로 Lim(2021)이 채택한 모형은 확률적 중첩세대모형으로 고령화 현상을 정교하게 분석하기에는 다소 무리가 있다.

선행연구의 범위를 국외로 넓히면, Attanasio et al.(2010)은 미국의 인구고령화가 메디케어 지출을 통해 국가재정에 미치는 영향을 분석하기 위해 Auerbach and Kotlikoff (1987) 모형을 바탕으로 DSGE 모형을 제시하였다. Attanasio et al.(2010)은 개인의 연령 구분은 물론 기술숙련도 및 건강상태에 따른 이질성을 현실적으로 모형에 반영하였다는 점에서 본 연구와 유사성을 가지지만, 미국의 공적건강보험에 해당하는 메디케어가 우리의 국민건강보험제도와 보장 대상 및 범위에 있어 현저한 차이를 보이는 만큼 직접적인 비교에는 어려운 측면이 있다.

Attanasio et al.(2010)의 모형은 여러 신흥국의 고령화 효과 분석을 위한 연구에 활용되었다. Hsu and Liao(2015)와 Hsu et al.(2015)은 각각 대만과 태국의 고령화 효과를 분석하였다. 또한, Hsu and Yamada(2012)는 일본의 고령화 효과를 연구하기 위해 Attanasio et al.(2010)의 모형을 발전시켰다.

본 연구에서는 고령화의 거시경제 효과 및 사적건강보험에 미치는 영향을 정량화하기 위해 중첩세대모형(Overlapping generation model)을 개발하여 분석에 활용하였다. 모형 경제는 가계부문, 생산부문, 정부부문, 민간의료보험으로 구성된다. 이하에서는 먼저 모형경제의 각 부문을 살펴보고, 가계의 최적 의사결정문제를 가치함수로 표현한 후, 모형경제의 정상상태균형을 정의한다.

## 1. 모형 설명

### 가. 가계부문

모형경제의 가계부문은 25~99세의 이질적(Heterogeneous) 개인으로 구성된다. 각 개인은 25세의 나이에 모형 경제에 처음 진입하여 매기 사망확률에 직면하며 최대수명은 99세로 가정한다. 단, 사망확률( $\pi_i$ )은 연령( $i$ )에 따라 상이하다. 65세를 기준으로 65세 미만 개인은 생산가능인구로 분류되고 65세 이상 개인은 고령인구로 분류된다.

#### 1) 생산가능인구

생산가능인구에 속하는 25~64세의 개인은 매기 초 근로(=노동 공급) 여부를 결정하며, 근로자의 노동시간은 외생적으로 주어진 것으로 가정하되, 노동시간( $\bar{h}_i$ )은 나이별로 다른 것으로 가정한다. 또한, 연령별 노동숙련도( $s_i$ )의 차이로 인해 근로소득은 나이를 먹어감에 따라 변화한다.

모형경제 진입 전(25세 이전) 개인은 사전적(Ex ante)으로 동질적(Homogeneous)이나, 개별충격(Idiosyncratic shocks)인 노동생산성 충격과 의료비 지출 충격에 직면하여 사후

적(Ex post)으로 이질적(Heterogeneous) 특성을 갖게 된다. 구체적으로 생산가능인구의 노동생산성( $x$ )은 다음의 이행확률분포에 따라 확률적으로 변화한다.

$$\pi_x(x' | x) = \Pr(x_{t+1} \leq x' | x_t = x)$$

의료비 지출( $m$ )도 노동생산성( $x$ )과 마찬가지로 이행확률분포에 따라 확률적으로 변화하되, 연령에 따라 이행확률분포에 차이를 가지도록 한다.<sup>1)</sup>

$$\pi_m^i(m' | m) = \Pr(m_{t+1} \leq m' | m_t = m)$$

## 2) 고령인구

고령인구에 속하는 65세 이상 개인은 은퇴자로 간주하여 노동시장에 참여하지 못하는 것으로 가정한다. 따라서 65세 이상 개인은 노동생산성 충격과는 무관하며 한 가지 충격, 즉 의료비 지출 충격에만 노출된다. 의료비 지출은 65세 미만 생산가능인구에 속하는 개인과 동일한 이행확률분포에 따라 시간에 걸쳐 확률적으로 변화한다.

## 3) 효용함수

$i$ 세 개인의  $t$ 기 효용은 CRRA(Constant Relative Risk Aversion) 효용함수에 노동시간에 비례하는 비효용 부분을 추가한 다음의 효용함수로 표현된다.

$$u_i(c_t, \bar{h}_i) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - B_i \bar{h}_i$$

$c_t$ 는 소비,  $\bar{h}_i$ 는 노동시간,  $B_i$ 는  $i$ 세 개인의 노동 비효용 계수,  $\sigma$ 는 상대적 위험기피도를 의미한다. 생산가능인구 중 비근로자와 고령인구에 속하는 개인은 노동시간이 0이므로

1) 연령별 상이한 이행확률분포를 가정함으로써 연령별 상이한 의료비 지출 수준 및 지속성을 현실적으로 모형에 반영할 수 있도록 함



노동으로 인한 비효용이 발생하지 않는다.

## 나. 생산부문

모형경제의 생산부문은 한 개의 대표기업(Representative firm)으로 구성된다. 대표기업은 노동과 자본, 두 가지 생산요소를 투입하여 단일 재화를 생산하여 가계부문에 공급한다. 대표기업의 생산기술은 다음과 같은 Cobb-Douglas 생산함수로 표현된다.

$$Y_t = AL_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

$Y_t$ ,  $L_t$ ,  $K_t$ 는 각각  $t$ 기의 생산량, 노동투입량, 자본투입량을,  $A$ 는 총요소생산성(Total Factor Productivity; TFP)을,  $\alpha$ 는 노동소득분배율을 의미한다. 생산과정에 투입된 자본은 매기  $\delta$ 의 비율로 감가상각된다. 매기 대표기업은 이윤을 극대화하는 생산량을 결정하고 그에 따라 노동 및 자본투입량을 결정한다. 단, 재화시장과 생산요소시장은 모두 완전 경쟁시장임을 가정한다.

## 다. 정부부문

모형경제의 정부부문은 일반정부부문과 국민건강보험부문으로 구성되며, 두 부문은 각각 별도의 재정으로 운영된다.

### 1) 일반정부

정부는 개인의 소비, 근로소득, 자본(이자)소득세에 세금을 징수하며, 확보된 세수는 일반정부지출과 정량보조금(Lump-sum subsidy) 지급에 사용한다(〈표 II-1〉 참고). 모형 편의상 정량보조금은 모든 개인에 동일한 금액이 지급되는 것으로 가정한다. 매기 일반정부의 재정수지는 균형을 이룬다.<sup>2)</sup>

---

2) 일반정부지출의 크기는 일반정부부문의 재정수지 균형이 달성되도록 모형에서 내생적으로 결정됨

〈표 II-1〉 일반정부 재정

지출	세수
일반정부소비	소득세
정량보조금	자본(이자)소득세
	소비세

## 2) 국민건강보험

모형경제에서 국민건강보험은 개인의 과도한 의료비 지출 부담을 경감시켜줄 뿐만 아니라 의료비 지출 후 가치분소득의 기간 간 변동성을 감소시켜 위험회피적 성향을 가진 개인의 효용을 향상시키는 역할을 한다.

구체적으로 의료비 지출이  $m'$ 인 개인의 경우 국민건강보험이  $f_N m'$ 를 부담하며 개인의 자기부담금은  $(1 - f_N)m'$ 이다. 즉, 국민건강보험의 보장률은  $f_N$ 로 표기하기로 한다. 국민건강보험의 재정은 일반정부 재정과 독립적으로 운영되며, 수입은 각 개인에 부과되는 건강보험료로부터 발생하는데 보험료 부과 방식은 개인의 근로 여부에 따라 달라진다. 생산가능인구 중 근로자의 경우 직장가입자로 분류되어 임금소득에 보험료가 부과되는 반면, 생산가능인구 중 비근로자 혹은 고령인구에 해당하는 개인은 지역가입자로 분류되어 자산 및 자본소득에 보험료가 부과된다.<sup>3)</sup>

국민건강보험 재정은 수지균형을 가정하며, 이는 모형에서 내생적으로 결정되는 직장가입자 보험료율의 조정을 통해 달성된다.

〈표 II-2〉 국민건강보험 재정

지출	수입
보험급여비	직장가입자 보험료
	지역가입자 보험료

3) 「국민건강보험법」 제72조, 73조, 「국민건강보험법 시행령」 제42조, 44조에 따르면 지역가입자의 보험료는 다음과 같이 산정됨. 지역가입자가 속한 세대의 월별 보험료액=보험료 부과점수×보험료 부과점수당 금액(여기에서 보험료 부과점수는 지역가입자의 소득 및 재산(이자소득, 배당소득, 사업소득, 근로소득, 연금소득 등)을 기준으로 산정하며, 지역가입자의 보험료 부과점수당 금액은 205.3원임) 모형에서는 지역가입자의 보험료는 가입자의 자산과 자본소득의 합에 보험료율(정률)을 적용하여 산정됨

## 라. 민간의료보험

모든 개인은 매기 의료비 지출 충격이 실현되기 전 민간의료보험에 가입함으로써 의료비 자기부담금을 줄이고 의료비 지출 충격으로 인한 소득 및 소비의 변동을 경감시킬 수 있다. 민간의료보험의 보장률은  $f_P$ 이며 민간의료보험에 가입하지 않았을 때 의료비 지출 충격이  $m'$ 로 실현된 개인의 의료비 자기부담금은  $(1 - f_N)m'$ 이지만, 민간의료보험에 가입했을 경우 자기부담금은  $(1 - f_P)(1 - f_N)m'$ 로 감소한다. 보험회사는 의료보험상품의 보험료를 다음과 같이 결정한다.

$$P_i^m = (1 + \mu_i)f_P(1 - f_N)E(m' | m)$$

위의 식에서  $P_i^m$ 은 전기의 의료비 지출이  $m$ 인  $i$ 세 개인의 보험료를,  $\mu_i$ 는  $i$ 세 개인에 판매하는 의료보험상품의 마진율을 의미한다.<sup>4)</sup> 보험상품 판매 시점에 보험회사는 가입자의 당기 의료비 지출( $m'$ )을 관측하지 못하지만, 가입자가 제공하는 전기 의료비 지출( $m$ ) 정보를 바탕으로 당기 의료비 지출에 대한 조건부 기대값을 계산하고 이를 바탕으로 당기 지급보험금에 대한 조건부 기대값에 마진(Margin)을 더해 보험료를 책정한다.

## 2. 효용극대화 문제

각 개인은 매기 예산제약하에서 자신의 평생기대효용(Lifetime expected utility)을 극대화할 수 있도록 소비, 저축, 근로여부, 민간의료보험 가입에 관한 의사결정을 내린다. 모형의 두 가지 개별충격(의료비 지출, 노동생산성)이 모두 마르코프(Markov) 확률과정을 따르므로 개인의 평생기대효용 극대화 문제는 가치함수(Value function)로써 재귀적으로 표현할 수 있는데, 이를 위해서는 개별충격의 실현 시점과 개인의 의사결정 시점에 관한 가정이 필요하다.

먼저 생산가능인구에 속하는 25~64세 개인은 매기 초 자신의 당기 노동생산성 충격의 실현을 관측한 직후 민간의료보험의 가입 여부를 결정한다. 이어서 의료비 지출 충격이 실

---

4) 의료보험상품의 마진율은 가입자 나이별로 상이하나, 가입자의 전기 의료비 지출과는 무관하게 결정됨

현되며, 25~64세 개인은 당기의 근로여부를 결정한다. 매기 말 25~64세 개인은 자신의 소득과 자산 수준에 따라 결정되는 예산의 한도 내에서 평생기대효용을 극대화할 수 있도록 당기 소비와 저축을 결정한다.

고령인구에 속하는 65세 이상 개인은 매기 당기의 의료비 지출 충격이 실현되기 전 민간 의료보험의 가입 여부를 결정한다. 이후 당기 의료비 지출 충격이 실현된 후, 자신의 예산 제약하에 평생기대효용을 극대화하는 당기 소비와 저축을 결정한다.

## 가. 생산가능인구

### 1) 25~63세

$i (\leq 63)$ 세 개인의 평생기대효용 극대화 문제는 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}
 V_i(x, m, a) = & \\
 \max_{I_P} & \left[ \sum_{m'} \left( \left[ \Pr_i(m' | m) \max_{c, I_h, a'} \left\{ u(c, I_h \bar{h}_i) + \beta(1 - \pi_i) E(V_{i+1}(x', m', a') | x) \right\} \right] \right) \right] \\
 s.t. & \\
 (1 + \tau_c)c + a' = & \underbrace{I_h(1 - \tau_w)wx s_i \bar{h}_i}_{\text{세후근로소득}} + \underbrace{\{1 + (1 - \tau_k)r\}a + tr + b}_{\text{자산 + 세후이자소득}} \\
 & - \underbrace{\left[ I_h(\tau_H wx s_i \bar{h}_i) + (1 - I_h)\{\tau_R(1 + r)a\} \right]}_{\text{국민건강보험 보험료}} \\
 & - \underbrace{(1 - I_P f_P)(1 - f_N)m' - I_P P_i^m}_{\text{본인부담 의료비 지출}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 c & \geq 0, \\
 I_h, I_P & \in \{0, 1\}
 \end{aligned}$$

$w$ : 임금,  $r$ : 이자율,  $\tau_w$ : 근로소득세율,  $\tau_c$ : 소비세율,  $\tau_k$ : 이자소득세율,  $\tau_H$ : 직장가입자 보험료율,  $\tau_R$ : 지역가입자 보험료율,  $P_i^m$ : 전기 의료비 지출이  $m$ 인  $i$ 세 개인의 민간의료 보험 보험료,  $tr$ : 정량보조금,  $b$ : 상속재산

예산제약식은 세후소득(세후근로소득과 세후이자소득의 합), 자산, 정량보조금, 상속재산으로 구성되는 재원 중 국민건강보험 보험료와 본인부담 의료비 지출을 차감하고 남은 부

분이 당기 소비와 미래를 위한 저축에 사용되고 있음을 보여준다.<sup>5)</sup>  $I_p$ 는 개인의 민간의료보험 가입여부를 나타내는 선택변수로서 개인이 민간의료보험에 가입할 경우에는 1의 값을, 가입하지 않을 경우 0의 값을 갖는다. 민간의료보험 가입여부에 따라 본인부담 의료비 지출의 크기 및 보험료 납부여부가 결정된다. 또한,  $I_h$ 는 개인의 근로여부를 나타내는 선택변수로서 근로자의 경우 1의 값을 비근로자의 경우 0의 값을 갖는다. 개인의 근로여부에 따라 세후소득의 구성요소와 국민건강보험의 가입자 유형 및 보험료 납부 방식이 달라진다.

가치함수의 우변 증괄호 안 표현은 개인의 선택변수인 소비( $c$ ), 근로여부( $I_h$ ), 저축( $a'$ )에 의해 결정되는 평생기대효용(즉, 당기 효용과 미래기대효용의 합)의 크기를 나타낸다. 개인은 평생기대효용을 극대화하는 소비, 근로여부, 저축을 선택하는데, 한 가지 유념할 점은 이러한 개인의 선택이 당기 의료비 지출( $m'$ ) 충격이 실현된 후 확정된다는 것이다.

민간의료보험 가입에 관한 결정( $I_p$ )은 당기 의료비 지출 충격이 실현되기 전에 이뤄지므로, 개인은 전기 의료비 지출( $m$ )의 크기가 주어진 상황에서 당기 의료비 지출에 대한 조건부 확률( $\text{Pr}_i(m' | m)$ )을 이용하여 민간의료보험 가입여부에 따라 변하는 최적 평생기대효용의 조건부 기댓값을 비교하여 민간의료보험 가입여부를 결정한다.

## 2) 64세

생산가능인구의 최고령인 64세 개인은 차기에는 65세가 되면서 은퇴자로 분류되어 근로 선택권이 주어지지 않는다. 따라서 64세 미만의 평생기대효용 극대화 문제와 비교 시, 우변에 위치한 미래효용을 의미하는 가치함수에서 노동생산성 상태변수( $x$ )가 배제되어야 한다. 구체적으로 64세 개인의 평생기대효용 극대화 문제는 다음과 같이 표현된다.

$$V_{64}(x, m, a) = \max_{I_p} \left[ \sum_{m'} \left( \left[ \text{Pr}_{64}(m' | m) \max_{c, I_h, a'} \{ u(c, I_h \overline{h}_{64}) + \beta(1 - \pi_{64}) V_{65}(m', a') \} \right] \right) \right] \\ s.t.$$

5) 사망한 개인의 자산은 생존인구 전체에 균등하게 배분되는 것으로 가정함

$$\begin{aligned}
(1 + \tau_c)c + a' &= \underbrace{I_h(1 - \tau_w)wx s_{64} \bar{h}_{64}}_{\text{세후근로소득}} + \underbrace{\{1 + (1 - \tau_k)r\}a + tr + b}_{\text{자산 + 세후이자소득}} \\
&\quad - \underbrace{\left[ I_h(\tau_H wx s_{64} \bar{h}_{64}) + (1 - I_h)\{\tau_R(1 + r)a\} \right]}_{\text{국민건강보험 보험료}} \\
&\quad - \underbrace{(1 - I_P f_P)(1 - f_N)m' - I_P P_{64}^m}_{\text{본인부담 의료비지출}} \Big\} \\
c &\geq 0, \\
I_h, I_P &\in \{0, 1\}
\end{aligned}$$

## 나. 고령인구

고령인구에 속하는 개인의 평생기대효용 극대화 문제는, 생산가능인구에 속하는 개인과 비교하였을 때, 근로소득이 없고 국민건강보험에서 지역가입자로 분류된다는 정도의 차이가 존재한다. 구체적으로  $i(\geq 65)$ 세 개인의 평생기대효용 극대화 문제는 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}
V_i(m, a) &= \max_{I_P} \left[ \sum_{m'} (\text{Pr}_i(m' | m) \max_{c, a'} \{u(c, 0) + \beta(1 - \pi_i) V_{i+1}(m', a')\}) \right] \\
&\quad s.t. \\
(1 + \tau_c)c + a' &= \underbrace{\{1 + (1 - \tau_k)r\}a}_{\text{자산 + 세후이자소득}} - \underbrace{\{\tau_R(1 + r)a\}}_{\text{국민건강보험 보험료}} + tr + b \\
&\quad - \underbrace{(1 - I_P f_P)(1 - f_N)m' - I_P P_i^m}_{\text{본인부담 의료비지출}} \Big\} \\
c &\geq 0, \\
I_P &\in \{0, 1\}
\end{aligned}$$

(단,  $V_{100} = 0$ )

## 3. 모형경제의 균형

모형경제의 정상상태균형(Steady state equilibrium)은 아래의 7가지 요소로 구성된다.

① 가치함수,  $\{V_i(x, m, a)\}_{i=25}^{64}$ ,  $\{V_i(m, a)\}_{i=65}^{99}$

② 정책함수(Policy functions),

$$\{c_i(x, m, m', a), a'_i(x, m, m', a), I_{h,i}(x, m, m', a), I_{P,i}(x, m, a)\}_{i=25}^{64},$$

$$\{c_i(m, m', a), a'_i(m, m', a), I_{P,i}(m, a)\}_{i=65}^{99}$$

③ 대표기업의 노동 및 자본수요량,  $(L, K)$

④ 시장가격,  $(w, r)$

⑤ 국민건강보험 직장가입자 보험료율,  $\tau_H$

⑥ 일반정부소비,  $G$

⑦ 인구 measures,  $\{\Phi_i^Y(x, m, a)\}_{i=25}^{64}, \{\Phi_i^O(m, a)\}_{i=65}^{99}$

정상상태균형의 구성요소 ①~⑦은 다음의 조건을 만족시킨다.

- (a) 모든 개인은 자신의 평생기대효용을 극대화하는 최적 의사결정을 한다. 즉, 생산가능 인구의 정책함수  $\{c_i, a'_i, I_{h,i}, I_{P,i}\}_{i=25}^{64}$ 는 가치함수  $\{V_i(x, m, a)\}_{i=25}^{64}$ 의 솔루션이며, 고령인구의 정책함수  $\{c_i, a'_i, I_{P,i}\}_{i=65}^{99}$ 는 가치함수  $\{V_i(m, a)\}_{i=65}^{99}$ 의 솔루션이다.
- (b) 기업은 이윤극대화를 위한 노동 및 자본투입량을 결정한다. 즉,  $(L, K)$ 는 기업의 이윤 극대화 문제의 1계 조건을 만족한다.

$$w = A\alpha(K/L)^{1-\alpha}$$

$$r + \delta = A(1-\alpha)(K/L)^{-\alpha}$$

(c) 노동시장과 자본시장은 청산된다.

$$L = \sum_{i=25}^{64} \left\{ \int (I_h x s_i \bar{h}_i) d\Phi_i^Y \right\}$$

$$K = \sum_{i=25}^{64} \left\{ \int a d\Phi_i^Y \right\} + \sum_{i=65}^{99} \left\{ \int a d\Phi_i^O \right\} + b$$

(d) 재화시장은 청산된다.

(e) 직장가입자 보험료율  $\tau_W$ 하에 국민건강보험의 재정수지는 균형을 이룬다.

(f) 일반정부소비  $G$ 하에 일반정부의 재정수지는 균형을 이룬다.

(g) 인구 measures  $\{\Phi_i^Y(x, m, a)\}_{i=25}^{64}$ ,  $\{\Phi_i^O(m, a)\}_{i=65}^{99}$  는 매기 불변한다.



### 1. 모수설정

본 절에서는 모형의 모수설정 방법에 대해 서술한다. 본 연구의 모형은 규모가 크고 모수의 수가 많으므로, 연구 목적상 모형경제의 균형을 고려하지 않고 값을 결정해도 무방한 모수들은 선행연구의 값을 차용하거나 관련 데이터의 값을 직접적으로 이용하였다. 이러한 모수들의 값과 출처는 <표 III-1>에 요약되어 있다.

먼저 효용함수의 상대적위험기피도( $\sigma$ )의 값은 거시노동 문헌에서 보통 1과 2 사이의 값을 가지는데, 본 연구에서는 1.5로 값을 설정하였다. 연령별 노동시간( $\bar{h}_i$ )과 기술숙련도( $s_i$ )는 한중석 외(2021)의 값을 차용하였다.<sup>6)</sup>

노동생산성( $x$ ) 충격은 다음과 같은 1차 자기회귀과정을 따른다고 가정하였다.

$$\begin{aligned}\log x_t &= \rho_x \log x_{t-1} + \epsilon_{x,t}, \\ \epsilon_{x,t} &\sim N(0, \sigma_x^2)\end{aligned}$$

$\rho_x$ 와  $\sigma_x$ 는 각각 노동생산성 충격의 지속성과 변동성(표준편차)을 뜻하는데, 강신혁(2020)의 값을 차용하여 0.95로 값을 설정하였다. 노동소득분배율( $\alpha=65.5\%$ )은 이병희 외(2015)의 값을, 감가상각률( $\delta=6.6\%$ )은 조태형 외(2012)의 값을 차용하였다. 소비세율( $\tau_c$ )은 부가가치세율인 10%로, 자본소득세율( $\tau_k$ )은 Lim(2021)의 값(=15.4%)을 차용하였다. 국민건강보험의 보장률( $f$ )은 건강보험공단에서 발표한 2018년 보장률인 63.8%로, 민간 의료보험의 보장률( $f_p$ )은 Lim(2021)과 동일하게 85.3%로 값을 설정하였다.<sup>7)</sup>

6) 한중석 외(2021)는 지역별 고용조사를 이용하여 연령별 노동시간 및 기술숙련도의 값을 측정하였음

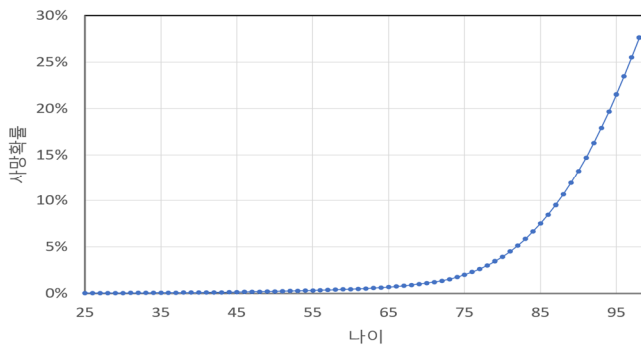
7) 민간의료보험의 보장대상은 국민건강보험 급여 의료비 중 법정본인부담분과 국민건강보험 비급여 의료비로 구성되는데, 국민건강보험공단 2016년 보도자료에 따르면 2014년 기준 전자는 전체 의료비의 19.7%, 후자는 17.1%를 차지하였음. 또한, 민간의료보험의 자기부담금은 보통 급여 의료비의 10%, 비급여 의료비의 20%로 책정되어있음. Lim(2021)은 이를 토대로 민간의료보험 보장률의 값을 85.3%로 설정하였음(국민건강보험공단 보도자료(2016. 4. 20), “2014년도 건강보험 보장률 63.2%로 '13년 대비 1.2%p 증가”)

연령별 사망률은 2019년 통계청 「생명표」의 사망확률을 이용하였으며, 99세 개인의 사망률은 100%로 가정하였다.(<그림 Ⅲ-1> 참조)

〈표 Ⅲ-1〉 모수설정: 모형경제의 균형을 고려하지 않고 값을 결정할 수 있는 모수

구분	변수	값	설명	출처
효용함수	$\sigma$	1.5	상대적 위험기피도	거시문헌
	$\bar{h}_i$	-	연령별 노동시간	연령별 주당 근로시간
노동생산성	$s_i$	-	연령별 기술속련도	연령별 시간당 임금
	$\rho_x$	0.95	노동생산성 충격의 지속성	강신혁(2020)
생산함수	$\alpha$	0.655	노동소득분배율	이병희 외(2015)
	$\delta$	0.066	감가상각률	조태형 외(2012)
조세	$\tau_c$	0.10	소비세율	부가가치세율, 10%
	$\tau_k$	0.154	자본(이자)소득세율	Lim(2021)
국민건강보험	$f_N$	0.638	국민건강보험 보장률	2018년 보장률
민간의료보험	$f_P$	0.853	민간의료보험 보장률	Lim(2021)
사망률	$\pi_i$	-	연령별 사망률	통계청, 「생명표」

〈그림 Ⅲ-1〉 연령별 사망확률



자료: 통계청 보도자료(2020. 12. 1). “2019년 생명표”

〈표 III-2〉 모수설정: 모형경제의 균형을 고려해서 값을 결정해야 하는 모수

구분	변수	값	설명	목표 통계량
효용함수	$\beta$	0.947	주관적 시간할인율	GDP 대비 순자본비율, 3.9
	$B_i$	〈표 III-4〉	연령별 노동비효용	연령집단별 고용률
노동생산성	$\sigma_x$	0.16	노동생산성의 변동성	$Var(\ln w) = 0.333$
생산함수	$A$	2.353	총요소생산성	표준화, $Y = 1$
국민건강보험	$\tau_R$	0.003	지역가입자 보험료율	2018년 총보험료 중 지역가입자 기여율, 14.9%
민간의료보험	$\mu_i$	〈표 III-5〉	가입자 연령별 마진율	연령별 가입률
조세	$\tau_w$	0.061	근로소득세율	GDP 대비 근로소득세 비율, 4%
	$tr$	0.038	정량보조금	GDP 대비 이전지출 비율, 3.8%

다음으로 〈표 III-2〉는 모형경제의 균형을 고려해 내생적으로 값을 결정할 필요가 있는 모수를 요약하고 있다. 먼저 주관적 시간할인율( $\beta$ )은 개인의 평생기대효용에서 미래효용이 차지하는 비중으로 해석될 수 있으며, 그 값이 클수록 위험회피적인 개인의 저축유인은 증가한다. 이와 같은 특성을 이용하여  $\beta$ 는 GDP 대비 순자본비율 3.9를 목표로 그 값 (=0.947)을 설정하였다. 총요소생산성( $A$ )은 모형경제의 GDP가 1로 표준화될 수 있도록 값을 결정하였다.

연령별 고용률에 직접적으로 영향을 주는 노동비효용 모수  $B_i$ 는 10세 단위로 구분되는 연령집단 내에서는 동일하다고 가정하였다.  $B_i$ 는 통계청 『경제활동인구조사』의 연령집단별 고용률의 2018~2021년 평균치를 목표 통계량으로 삼아 그 값을 결정해주었다(〈표 III-4〉 참조). 또한, 노동생산성 충격의 변동성을 뜻하는 모수  $\sigma_x$ 는 로그 임금의 분산이 0.333이 되도록 값을 0.16으로 결정해 주었다.

국민건강보험 직장가입자 보험료율( $\tau_H$ )은 국민건강보험 재정수지의 균형이 달성될 수 있도록 모형균형에서 결정되며, 지역가입자 보험료율( $\tau_R$ )은 2018년도 국민건강보험 총보험료 징수액에서 지역가입자 총보험료 징수액이 차지하는 비율인 14.9%를 목표 통계량으로 삼아 그 값을 0.003으로 설정하였다.

민간의료보험 가입자의 연령별 마진율  $\mu_i$ 는 보험상품의 가격을 통해 연령별 가입률에 영

향을 주며, 마진율이 높을수록 보험상품의 가격이 높아져 가입률을 낮추는 요인으로 작용한다. 본 연구에서 연령별 가입률을 목표 통계량으로 삼아  $\mu_i$ 의 값을 결정하였으나, 연령별로 세분된 데이터가 존재하지 않아 10세 단위(20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70대 이상) 연령집단 실손의료보험 가입률을 목표 통계량으로 삼았다(표 III-5) 참조). 이 때, 동 연령집단에 속하는 가입자의 마진율은 동일한 것으로 가정하였다. 예를 들어 30대 민간의료보험 가입자의 경우 30세부터 39세 가입자에 대한 마진율은 모두  $\mu_{30}$ 으로 동일하게 설정하였다.

근로소득세율( $\tau_w$ )은 GDP 대비 근로소득세 비율인 4%를 타겟팅하여 그 값을 6.1%로 결정하였고, 정량보조금( $tr$ )은 GDP 대비 이전지출 비율인 3.8%를 목표 통계량을 삼아 그 값을 결정해 주었다.

## 2. 기준경제 설정

앞서 살펴보았듯이 모형의 모수 값들은 가능한 한 2018~2019년 한국경제의 주요 지표들을(예를 들어, 연령별 사망확률, 국민건강보험 보장률 등) 목표 삼아 결정되었다. 따라서 이렇게 결정된 모수하의 정상상태균형은 2018~2019년 한국경제로 해석될 수 있는데, 본 연구에서는 편의상 기준경제로 칭하도록 한다. <표 III-3>은 기준경제의 주요 지표를 요약하고 있다. 모형경제의 총인구는 measure 1로 표준화하였기 때문에, 1로 표준화된 국민총생산은 1인당 국민총생산으로 해석할 수 있다. 나열된 지표의 대부분이 후술할 모형 시뮬레이션 결과와 비교되었을 때 비로소 의미를 지니기 때문에 여기서는 별도의 설명은 생략하도록 한다. 다만, 모형에서 국민건강보험 재정 수지 균형을 위해 내생적으로 결정된 직장가입자 보험료율은 6.21%였는데, 이는 국민건강보험공단이 발표한 2018년 직장가입자 보험료율인 6.24%와 근사한 수치이며 본 연구가 채택한 국민건강보험의 모형화 방식의 타당성을 입증하는 결과라 할 수 있다.

본 연구에서 연령별 노동비효용( $B_i$ )은 10세 단위 연령집단의 2018~2021년 평균 고용률을 타겟팅하여 값을 결정해 주었는데(<표 III-4> 참조), 기준경제 전체 고용률은 71.9%로 실제 통계청 『경제활동인구조사』 고용률 데이터(2018년 66.6%, 2019년 66.8%)보다는 다소 높은 수치이다. 이와 같은 차이는 모형과 실제 고용률 계산 시 포함되는 인구구성의 차

이에 기인한다. 즉, 기준경제의 고용률은 15~64세 인구를 대상으로 계산되는 통계청 고용률과 달리, 고용률이 현저히 낮은 15~24세 인구를 배제하기 때문에 실제 고용률에 비해 높은 경향을 보이게 된다.

〈표 Ⅲ-5〉는 데이터에서 관측되는 연령집단별 민간의료보험의 가입률을 정교하게 타겟팅 하였을 때의 마진율을 요약한다. 〈그림 Ⅲ-2〉는 이렇게 결정된 마진율을 토대로 보험료가 결정되었을 때, 기준경제에서 민간의료보험 보험료가 연령에 따라 변화하는 양상을 보여 준다. 〈그림 Ⅲ-2〉에서 점선은 작년도 의료비 지출이 발생하지 않는 개인의 당기 민간의료보험 연간보험료를, 실선은 전기 의료비 지출이 발생한 개인의 당기 민간의료보험 연간 보험료를 연령별로 묘사한다. 해석의 용이성을 위해 연간보험료 계산 시 1인당 GDP를 3,700만 원으로 가정하였다. 전기 의료비 지출이 없는 개인의 민간의료보험 연간보험료는 25세에 14만 원으로 시작하여 40대가 되기까지 완만하게 증가하다가, 이후 연간보험료 증가 속도는 가파르게 증가하여 73~75세에 정점을 기록하고 점차 감소한다. 전기 의료비 지출이 발생한 개인의 민간의료보험 연간보험료는 25세에 37만 원으로 시작하는데, 이는 전기 의료비 지출이 없는 동일 연령 개인의 2.6배 수준이다. 연령이 증가함에 따라 연간보험료는 가속적으로 증가하며 80세에 154만 원으로 정점을 기록한 후 감소한다.

〈표 Ⅲ-3〉 기준경제 주요 지표

거시지표	값	건강보험 지표	값
GDP	1.000	총의료비	0.075
총노동	0.132	국민건강보험 총지출(총수입)	0.048
총자본	3.902	직장가입자 총보험료	0.041
고용률	71.9%	지역가입자 총보험료	0.007
실질임금	4.955	직장가입자 보험료율	6.21%
실질이자율	2.24%	지역가입자 보험료율	0.27%
후생수준	-52.029	-	-

〈표 Ⅲ-4〉 연령집단별 노동비효용 및 고용률

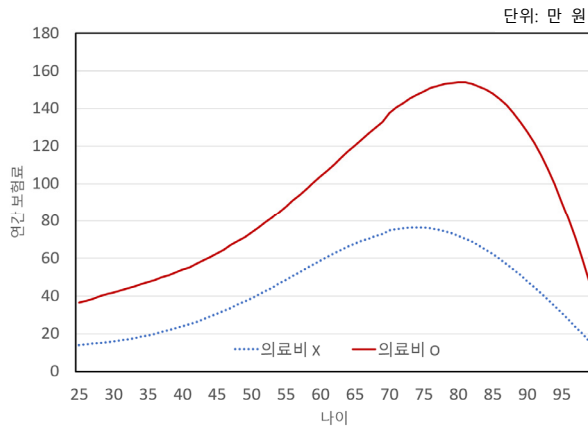
노동비효용	값	설명	고용률(데이터)	고용률(모형)
$B_{20}$	13.2	20~29세	57.3%	57.3%
$B_{30}$	9.45	30~39세	75.6%	75.6%
$B_{40}$	9.53	40~49세	78.0%	78.0%
$B_{50}$	10.08	50~59세	75.0%	75.0%
$B_{60}$	9.97	60~64세	59.9%	59.9%

주: 연령집단별 고용률의 2018~2021년 평균치임  
 자료: 통계청, 『경제활동인구조사』, 각 연호

〈표 Ⅲ-5〉 연령집단별 민간의료보험 마진율 및 가입률

마진율	값	설명	가입률(데이터)	가입률(모형)
$\mu_{20}$	0.31%	20대 가입자 가입률	76.7%	76.8%
$\mu_{30}$	0.11%	30대 가입자 가입률	80.7%	80.8%
$\mu_{40}$	0.08%	40대 가입자 가입률	78.5%	78.5%
$\mu_{50}$	0.10%	50대 가입자 가입률	70.8%	70.9%
$\mu_{60}$	0.12%	60대 가입자 가입률	46.8%	46.9%
$\mu_{70+}$	1.56%	70대 이상 가입자 가입률	9.7%	9.7%

〈그림 Ⅲ-2〉 모형경제 민간의료보험 연간보험료: 연령별



주: 1) '의료비 X(O)'는 전기에 의료비 지출이 없는(있는) 개인을 나타냄  
 2) 연간보험료 계산 시 1인당 GDP를 3,700만 원으로 가정함

## 1. 미래 사망률 추정

### 가. Lee-Carter 모형

Lee-Carter 모형은 미래 사망률을 예측하는 대표적인 확률적 사망률 모형이며, 1992년 인구통계학자인 Lee와 Carter에 의해 개발되었다. Lee-Carter 모형은 로그변환 사망률을 연령효과(Age effect)와 기간효과(Period effect)로 설명하고 있다. 그러나 Lee-Carter 모형은 다양한 한계점을 가진다. 우선 연령 간 평탄성(Smoothness)을 가지고 있지 않기 때문에 예측기간이 연장될수록 연령별 사망률이 톱니모양처럼 들쭉날쭉 해지고, 연령과 기간 간의 상호작용이 배제되며, 코호트 효과(Cohort effect, 태어난 해에 따라 사망률 개선 정도가 차이를 보이는 현상)를 반영하지 않는다. 하지만 Lee-Carter 모형은 단순하여 해석 및 추정방법이 용이하기 때문에 사망률 연구에 기본적인 모형으로 사용되고 있다. Lee-Carter 모형은 아래와 같이 표현된다.

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

이때 연령 계수  $\alpha_x$ 는 각 연령별 평균 사망률 패턴을 보여주고 사망률 지수(Mortality index)로 불리는  $\kappa_t$ 는 전 연령에서의 전반적인 사망률 추세를 나타내며,  $\beta_x$ 는 사망률 추세에 대한 각 연령의 민감도를 나타낸다.

종속변수인 로그변환 사망률은

$$m(t,x) = D_{t,x} / E_{t,x}$$

로 정의되며,  $E_{t,x}$ 를  $t$ 연도에  $x$ 세인 평균 인구,  $D_{t,x}$ 를  $t$ 연도에  $x$ 세인 사망자 수라 정의하면  $m(t,x)$ 는  $t$ 연도에  $x$ 세의 사망률(Crude death rate)이다.

Lee-Carter 모형은  $\ln(m_{x,t})$ 를 종속변수로 하고 기간계수  $\kappa_t$ 를 설명변수로 하는 선형모형처럼 보이지만,  $\kappa_t$ 는 실제 데이터가 아니라 추정되어야 할 모수이기 때문에 일반적인 선형모형과는 다른 특성을 가진다. 따라서 통상적인 최소자승법(Ordinary Least Squares: OLS)으로는 추정될 수 없으며, Lee and Carter(1992)는 Lee-Carter 모형을 추정하는 방법으로 특이값 분해(Singular Value Decomposition: SVD) 방법을 제시하고 있다.

본 보고서에서는 Lee-Carter 모형의 새로운 추정방법인 최대우도추정법(Maximum Likelihood Estimation: MLE)을 사용하여 추정하였으며, Lee-Carter 모형의 계수 추정과  $\kappa_t$ 의 예측에는 J.P Morgan이 제공하는 Lifemetric 프로그램을 활용하였다.<sup>8)</sup> 또한 계수 추정치의 유일성을 확보하기 위해서는  $\sum_t \kappa_t = 0$ ,  $\sum_x \beta_x = 1$ 의 제약을 부과하였다.

## 2. 모형실험: 고령화 효과 분석

### 가. 모형실험 방법

Lee-Carter 모형을 이용한 2030년, 2040년, 2050년 연령별 사망확률은 <그림 IV-1>과 같다. 전 연령대의 사망확률이 먼 미래로 갈수록 점진적으로 감소하고 있음을 알 수 있다.<sup>9)</sup> 2030년, 2040년, 2050년 각각의 추정 사망확률이 더는 변하지 않을 것을 전제로 한 인구 피라미드의 형태는 <그림 IV-2>와 같다. (단, <그림 IV-1>에서는 모형경제와 비교가능하도록, 전 연령대가 아닌, 25세 이상 인구에 한정하고 전체 measure를 1로 표준화하였다) 미래로 갈수록 생산가능인구가 전체 인구에서 차지하는 비중은 감소하는 반면, 고령인구의 비중은 급격히 증가함을 확인할 수 있다.

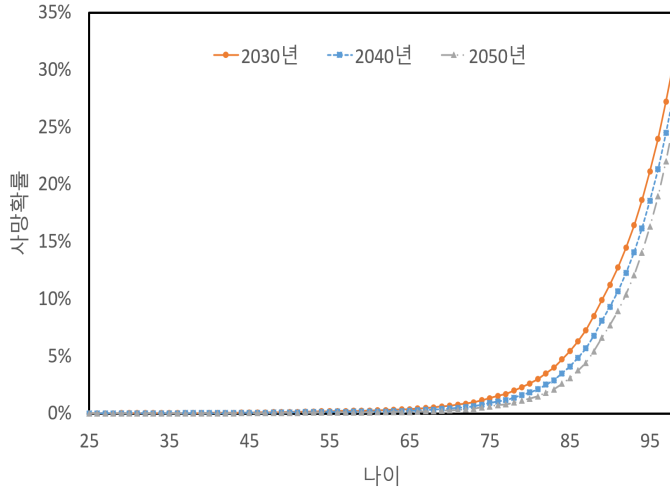
본 장에서는 2030년, 2040년, 2050년 추정 사망확률을 모형경제에 주입하였을 때의 정상상태균형과 앞 장의 기준경제와 비교한다.

8) <http://www.jpmorgan.com/pages/jpmorgan/investbk/solutions/lifemetrics/software>

9) 단, 99세 이상 개인의 사망확률은 100%로 가정함

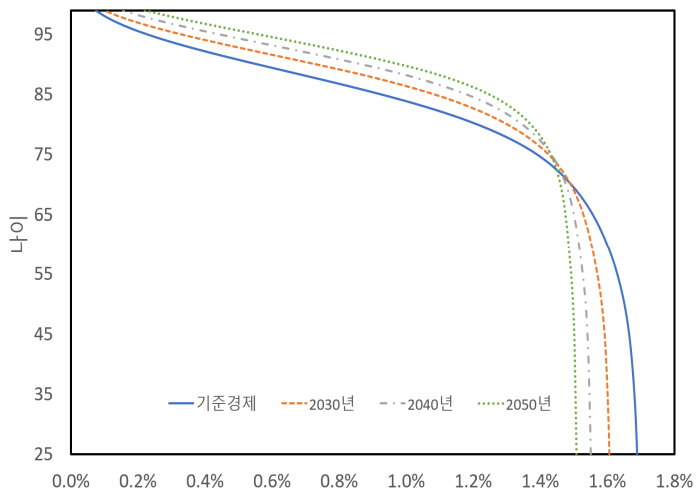


〈그림 IV-1〉 연령별 사망확률 추정 결과



주: Lee-Carter 모형을 이용하여 저자가 추정함

〈그림 IV-2〉 미래 인구피라미드 추정 결과



주: Lee-Carter 모형을 이용하여 저자가 추정함

## 나. 모형실험 결과: 고령화 효과 분석

기준경제 대비 2030년, 2040년, 2050년 미래로 갈수록 생산가능인구의 수는 점차 감소하고, 이는 총노동 감소로 이어진다. 2030년, 2040년, 2050년의 총노동은 기준경제 대비 2.12%, 3.63%, 4.99% 감소한다. 한 가지 주목할 만한 점은 총노동과는 달리 고용률은 미래로 갈수록 오히려 증가한다는 것이다. 기준경제 대비 2030년, 2040년, 2050년의 고용률은 1.80%p, 3.07%p, 4.09%p 증가한다. <표 IV-2>의 연령별 고용률 변화를 살펴보면, 40세 이상 생산가능인구 고용률이 크게 증가하고 특히 50대, 60대로 갈수록 고용률은 더 큰 폭으로 증가한다. 이는 기대수명이 늘어난 것을 인지한 개인이 나이를 먹어도 은퇴하지 않고 미래를 위해 더 많은 자산을 축적하기 위해 근로상태를 유지하고자 하기 때문이다. 2030년, 2040년, 2050년 실질임금은 기준경제 대비 2.08%, 3.65%, 4.90% 증가하는데, 이는 전술한 바와 같이 고용률의 증가에도 불구하고 생산가능인구 수가 감소하여 노동공급이 감소하기 때문이다.

기대수명의 연장은 의료비를 포함한 생애 총지출을 증가시키기 때문에, 개인은 기준경제 대비 소비를 줄이고 저축을 늘려 이에 대비하고자 한다. 그 결과로 2030년, 2040년, 2050년 총소비는 1.60%, 2.84%, 3.97% 감소하고, 총자본은 기준경제 대비 3.94%, 6.90%, 9.14% 증가한다. 개인의 저축유인 증가에 따른 자본공급 증가는 실질이자율의 하락으로 이어져, 2030년, 2040년, 2050년의 실질이자율은 기준경제 대비 0.34%p, 0.58%p, 0.77%p 하락한다.

<표 IV-3>은 국민건강보험 주요 지표의 변화를 보여준다. 2030년, 2040년, 2050년 총의료비는 기준경제 대비 2.0%, 3.2%, 4.0% 증가한다. 이는 미래에도 각 연령별 의료비 지출 수준이 변하지 않는다는 가정하에 순전히 인구구성의 변화에 기인한 결과로서, 의료비 지출이 상대적으로 높은 고령인구의 수가 증가함에 따라 총의료비 지출이 증가한 것이다. 경제 총의료비 상승과 함께 국민건강보험 급여비 지출도 증가하여, 2030년, 2040년, 2050년에는 기준경제 대비 2.09%, 3.35%, 4.18% 증가한다. 국민건강보험 재정수지의 균형을 위해 2030년, 2040년, 2050년 직장가입자 보험료율은 기준경제 대비 0.14%p, 0.22%p, 0.28%p 증가한다.

<표 IV-4>는 연령집단별 민간의료보험 가입률의 변화를 보여주는데, 40대를 제외하고는 전 연령집단의 민간의료보험 가입률이 상승한다. 다만, 70세 이상 연령집단의 경우 근로

소득이 없는 반면 의료비 지출 수준이 평균적으로 높아 민간의료보험상품의 가입 유인이 높음에도 불구하고, 보험상품의 보험료가 높아 가입이 많이 증가하지 않는 점은 눈여겨볼 만하다. <표 IV-5>는 연령집단별 민간의료보험 총보험료 변화를 보여준다. 시간 및 연령 집단 간 비교의 용이성을 위해 기준경제 민간의료보험 총보험료를 1로 표준화하였다. 기준경제와 2030년, 2040년, 2050년의 연령집단별 민간의료보험 총보험료를 비교해보면, 60세 미만 연령집단의 보험료는 감소하고, 60세 이상 연령집단의 보험료는 증가한다. 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료는 기준경제 대비 0.8%, 3.0%, 3.9% 감소한다. 모형경제의 민간의료보험과 완전히 일치하지는 않지만 2019년 실손의료보험 보험료 총수입 9조 8,718억 원을 기준경제 민간의료보험 총보험료로 간주한다면 2030년, 2040년, 2050년의 민간의료보험 총보험료는 9조 789억 원, 9조 574억 원, 9조 8,486억 원으로 추정된다.

마지막으로 <표 IV-6>은 인구고령화에 따른 모형경제의 후생변화를 요약하고 있다. 모형경제의 가정 ( $V_{100} = 0$ )으로 인해 연령이 증가함에 따라 효용이 증가하는 특성을 지니므로, 동 연령집단 간 후생수준을 비교하였다. 기준경제에서 먼 미래로 갈수록 전 연령집단의 후생이 점진적으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 또한, 90대를 제외하고는 개인의 연령이 높을수록 후생 악화 정도가 심각하다는 점은 정책당국이 눈여겨 봐야할 지점이다.

<표 IV-1> 주요 거시지표

지표	기준경제	2030년	2040년	2050년
GDP	1.000	0.999 (-0.04%)	0.999 (-0.11%)	0.997 (-0.32%)
총노동	0.132	0.129 (-2.12%)	0.127 (-3.63%)	0.126 (-4.99%)
총자본	3.902	4.055 (3.94%)	4.171 (6.90%)	4.258 (9.14%)
총소비	0.595	0.585 (-1.60%)	0.578 (-2.84%)	0.571 (-3.97%)
고용률	71.86%	73.66% (1.80%p)	74.93% (3.07%p)	75.95% (4.09%p)
실질임금	4.955	5.058 (2.08%)	5.135 (3.65%)	5.197 (4.90%)
실질이자율	2.2%	1.90% (-0.34%p)	1.66% (-0.58%p)	1.47% (-0.77%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

〈표 IV-2〉 연령집단별 고용률

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	57.3%	57.9% (0.6%p)	58.0% (0.7%p)	59.1% (1.8%p)
30~39세	75.6%	75.5% (-0.1%p)	75.7% (0.1%p)	75.6% (0.0%p)
40~49세	78.0%	79.7% (1.7%p)	80.9% (2.9%p)	81.6% (3.6%p)
50~59세	75.0%	78.7% (3.7%p)	81.1% (6.1%p)	82.8% (7.8%p)
60~64세	59.9%	63.5% (3.6%p)	66.2% (6.3%p)	68.5% (8.6%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

〈표 IV-3〉 주요 국민건강보험 지표

지표	기준경제	2030년	2040년	2050년
총의료비 지출	0.075	0.077 (2.00%)	0.077 (3.20%)	0.078 (4.00%)
국민건강보험 총보험료	0.048	0.049 (2.09%)	0.049 (3.35%)	0.050 (4.18%)
- 직장가입자 총보험료	0.041	0.042 (2.21%)	0.042 (3.19%)	0.042 (4.18%)
- 지역가입자 총보험료	0.007	0.007 (2.82%)	0.007 (2.82%)	0.007 (4.23%)
직장가입자 보험료율	6.21%	6.35% (0.14%p)	6.43% (0.22%p)	6.49% (0.28%p)
지역가입자 보험료율	0.27%	0.27% (0.00%p)	0.26% (-0.01%p)	0.26% (-0.01%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

〈표 IV-4〉 연령집단별 민간의료보험 가입률

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	76.8%	75.4% (-1.4%p)	79.6% (2.8%p)	82.1% (5.3%p)
30~39세	80.8%	85.1% (4.3%p)	83.4% (2.6%p)	81.7% (0.9%p)
40~49세	78.5%	78.7% (0.2%p)	78.4% (-0.1%p)	77.3% (-1.2%p)
50~59세	70.9%	71.5% (0.6%p)	71.4% (0.5%p)	72.3% (1.4%p)
60~69세	46.9%	48.9% (2.0%p)	49.2% (2.3%p)	50.4% (3.5%p)
70세 이상	9.7%	10.3% (0.6%p)	10.5% (0.8%p)	11.1% (1.4%p)

〈표 IV-5〉 연령집단별 민간의료보험 총보험료

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	0.054	0.051	0.051	0.052
30~39세	0.152	0.151	0.144	0.138
40~49세	0.215	0.205	0.199	0.190
50~59세	0.278	0.270	0.262	0.259
60~69세	0.243	0.249	0.246	0.248
70세 이상	0.059	0.066	0.068	0.073
전체	1.000	0.992	0.970	0.961

주: 기준경제 민간의료보험 총보험료를 1로 표준화함

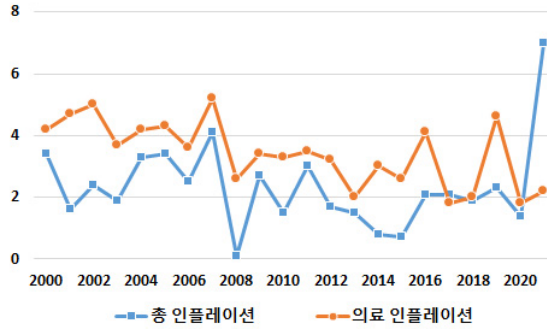
〈표 IV-6〉 연령집단별 후생

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	-67.42	-68.42 (-1.5%)	-69.08 (-2.5%)	-69.60 (-3.2%)
30~39세	-64.30	-65.79 (-2.3%)	-66.78 (-3.9%)	-67.58 (-5.1%)
40~49세	-61.55	-63.98 (-3.9%)	-65.63 (-6.6%)	-66.94 (-8.8%)
50~59세	-55.07	-58.12 (-5.5%)	-60.27 (-9.5%)	-62.03 (-12.7%)
60~69세	-47.42	-50.62 (-6.7%)	-53.02 (-11.8%)	-55.02 (-16.0%)
70~79세	-43.07	-46.30 (-7.5%)	-48.85 (-13.4%)	-51.00 (-18.4%)
80~89세	-38.99	-42.16 (-8.1%)	-44.82 (-15.0%)	-47.14 (-20.9%)
90~99세	-32.65	-34.20 (-4.7%)	-36.06 (-10.5%)	-37.79 (-15.8%)

#### 다. 모형실험 결과: 의료 인플레이션 고려

일반적으로 의료비 물가상승률은 전체 소비자 물가상승률에 비해 높은 것으로 알려져 있다. 미국의 사례를 보면 2000년 이후 2020년까지 의료비 인플레이션은 3.4%로 총 인플레이션 2.2%에 비해 평균적으로 1.2%p 높은 것으로 나타났으며, 시기에 따라 최대 3.5%p까지 차이가 발생하는 것으로 나타난다.

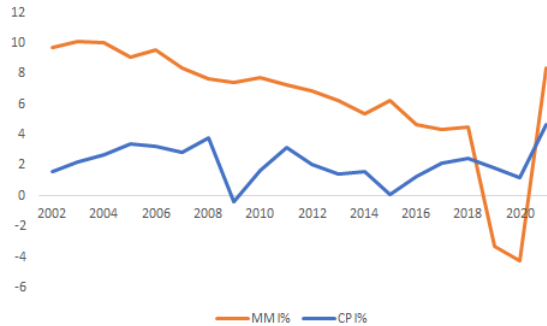
〈그림 IV-3〉 미국 총인플레이션과 의료비 인플레이션 추이



자료: U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistic

한편 의료비 인플레이션은 구성항목에 따라 다른 결과가 나타날 수 있다. 미국 보험컨설팅 업체 Milliman은 미국 4인 가족의 의료비 지수를 공개하고 있는데, Milliman의 지수를 소비자 물가지수와 비교해 보면 의료비 인플레이션이 생각보다 클 수 있음을 알 수 있다.

〈그림 IV-4〉 Milliman의 의료비 지수와 소비자 물가지수 추이

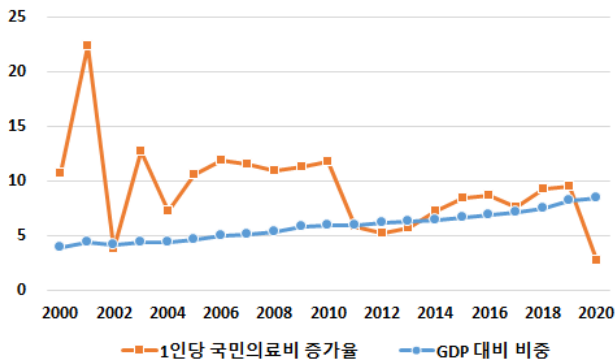


자료: Milliman

2002년부터 2021년까지 Milliman 4인 가족 의료비 지수는 연평균 6.3%로 소비자 물가지수 평균 상승률인 2.2%에 비해 4.1%p 높은 것으로 나타난다. 그런데 2002년부터 2021년 구간에는 코로나19로 인해 의료비 인플레이션이 마이너스를 기록했던 2019~2020년 구간이 포함되어 있으며, 이를 제외하고 2002년부터 2018년까지 의료비의 초과 인플레이션을 계산해보면 5.3%p로 나타난다.

우리나라의 경우 미국과 유사한 의료비 지수가 없고 의료비 지출을 의료비용과 의료량으로 구분하기는 곤란하기 때문에 보다 정확한 의료 인플레이션 정도를 측정하기는 어렵지만, 1인당 의료비 지출규모 증가량과 GDP 대비 의료비 비중 추이를 살펴보면 의료비 인플레이션이 상당할 수 있음을 알 수 있다. 우선 1인당 의료비 지출규모가 2000년에서 2010년 사이 전반적으로 10%를 넘어서고 있으며, 2011년 이후 증가율이 다소 둔화되기는 했지만 코로나19 확산 이전인 2018과 2019년에도 10%에 가까운 증가율을 보이고 있다. 전체 의료비가 GDP에서 차지하는 비중 또한 2000년 3.9%에서 지속적으로 증가하여 2020년에는 8.4%에 육박하여 지난 20년간 2배 이상 증가한 것으로 나타난다.

〈그림 IV-5〉 우리나라 총의료비 증가 및 의료비의 GDP 대비 비중 추이



자료: OECD stats

한편 우리나라의 경우 국민의료보험 제도의 안정성을 위해 급여 의료비에 대한 관리가 이루어지고 있고 따라서 급여 의료비의 경우 물가상승이 억제되고 있다고 볼 수 있다. 그러나 국민의료보험제도가 관리하지 않는 비급여 의료비의 경우 통제가 이루어지지 않기 때문에 인플레이션이 크게 나타날 수 있으며, 민영건강보험이 대부분 비급여 의료비에 대한 보장을 제공한다는 측면에서 민영건강보험의 의료비 인플레이션 부담은 상당할 수 있다. 또한 향후 인구고령화가 진행됨에 따라 의료비 지출이 높은 고령인구의 비중이 증가하면, 이는 의료서비스에 대한 수요 증대로 이어져 의료서비스의 가격 인상 압력으로 작용할 수 있다.

본 연구모형의 특성상 의료비 가격은 모형에서 내생적으로 결정될 수 없으며, 총의료비의 크기는 시간에 따른 고령화 진행과 무관하게 고정되어 있는 것으로 가정하였다. 이와 같



은 한계를 보완하고자 2030년, 2040년, 2050년 총의료비가 기준경제 대비 5% 상승하는 경우를 상정하여 본문의 시뮬레이션을 다시 수행하였다.

먼저 <표 IV-7>의 주요 거시지표를 살펴보면, GDP를 제외한 모든 거시지표의 방향성은 의료비 인플레이션이 없는 본문의 시뮬레이션 결과와 동일하다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 평균기대수명의 연장에 따른 노동 및 저축 유인의 증가는 고용률 및 총자본의 증가로 이어지며, 생산가능인구의 감소는 총노동의 감소를 야기한다. 다만, 의료비 인플레이션이 존재하는 경우 의료비 인플레이션이 없는 경우와 비교하였을 때 개인의 노동 및 저축 유인이 더 크기 때문에 고용률 및 총자본의 증가폭이 더 크다. 그 결과 2030년 GDP는 기준경제 대비 0.24% 증가하며, 생산가능인구 비중의 감소에 따라 점진적으로 감소하여 2050년의 GDP는 기준경제 대비 0.07% 하락한다.

의료비 인플레이션율이 5%일 경우 2030년, 2040년, 2050년의 총의료비 지출은 기준경제 대비 7.2%, 8.4%, 9.2% 증가하며 국민건강보험의 총지출도 이에 비례적으로 증가한다 (<표 IV-9> 참조). 국민건강보험 재정수지 균형 달성을 위한 직장가입자 보험료율은 2030년 6.65%, 2040년 6.73%, 2050년 6.80%로 기준경제 대비 각 0.44%p, 0.52%p, 0.58%p 증가한다.<sup>10)</sup>

<표 IV-7> 주요 거시지표: 의료비 인플레이션을 5%

지표	기준경제	2030년	2040년	2050년
GDP	1.000	1.002 (0.24%)	1.001 (0.10%)	0.999 (-0.07%)
총노동	0.132	0.130 (-1.82%)	0.128 (-3.40%)	0.126 (-4.69%)
총자본	3.902	4.064 (4.15%)	4.177 (7.07%)	4.266 (9.33%)
총소비	0.595	0.583 (-1.87%)	0.576 (-3.20%)	0.569 (-4.29%)
고용률	71.86%	73.96% (2.10%p)	75.12% (3.26%p)	76.22% (4.36%p)
실질임금	4.955	5.056 (2.04%)	5.134 (3.62%)	5.195 (4.86%)
실질이자율	2.2%	1.91% (-0.33%p)	1.67% (-0.57%p)	1.48% (-0.76%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

10) 이는 의료비 인플레이션이 없는 경우와 비교하였을 때 약 0.30%p 더 증가한 결과임

〈표 IV-8〉 연령집단별 고용률: 의료비 인플레이션을 5%

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	57.3%	57.9% (0.6%p)	58.0% (0.7%p)	59.2% (1.9%p)
30~39세	75.6%	75.8% (0.2%p)	75.7% (0.1%p)	75.7% (0.1%p)
40~49세	78.0%	80.2% (2.2%p)	81.2% (3.2%p)	82.2% (4.2%p)
50~59세	75.0%	79.0% (4.0%p)	81.3% (6.3%p)	83.0% (8.0%p)
60~64세	59.9%	63.9% (4.0%p)	66.5% (6.6%p)	68.7% (8.8%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

〈표 IV-9〉 주요 국민건강보험 지표: 의료비 인플레이션을 5%

지표	기준경제	2030년	2040년	2050년
총의료비 지출	0.075	0.080 (7.20%)	0.081 (8.40%)	0.082 (9.20%)
국민건강보험 총보험료	0.048	0.051 (7.32%)	0.052 (8.58%)	0.052 (9.21%)
- 직장가입자 총보험료	0.041	0.044 (7.13%)	0.044 (8.35%)	0.045 (9.34%)
- 지역가입자 총보험료	0.007	0.008 (7.04%)	0.008 (8.45%)	0.008 (9.86%)
직장가입자 보험료율	6.21%	6.65% (0.44%p)	6.73% (0.52%p)	6.80% (0.58%p)
지역가입자 보험료율	0.27%	0.28% (0.01%p)	0.28% (0.01%p)	0.28% (0.01%p)

주: 괄호 안의 값은 기준경제와 비교한 증감률임

〈표 IV-10〉는 연령집단별 민간의료보험 가입률의 변화를 보여주는데, 의료비 인플레이션이 없는 본문의 결과와 비교하였을 때, 50대 이상에서는 민간의료보험 가입률이 증가하는 것으로 예측되었지만 50대 미만에서는 오히려 감소하는 경우도 있는 것으로 예측되었다.

평균기대수명과 의료비 지출의 증가로 민간의료보험의 가입 유인은 증가하였으나, 보험료도 증가하여 의료비 지출이 상대적으로 낮은 저연령층에서는 민간의료보험에 가입하지 않는 경우가 상당한 것으로 판단된다. 다만, <표 IV-11>에서 알 수 있듯이, 민간의료보험 보험료의 인상은 전 연령대의 총보험료를 증가시키며, 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료는 기준경제 대비 4.7%, 5.3%, 2.1% 증가한다.

<표 IV-12>은 연령집단별 후생을 요약한다. 의료비 인플레이션이 없는 본문의 결과와 동일하게 2030년, 2040년, 2050년 전 연령집단의 후생이 기준경제 대비 악화하는 것으로 예측된다. 또한, 의료비 인플레이션은 전 연령집단의 후생을 악화시키는 것으로 예측된다.

<표 IV-10> 연령집단별 민간의료보험 가입률: 의료비 인플레이션을 5%

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	76.8%	76.0% (-0.8%p)	83.5% (6.7%p)	81.7% (4.9%p)
30~39세	80.8%	79.8% (-1.0%p)	84.4% (3.6%p)	80.0% (-0.8%p)
40~49세	78.5%	76.7% (-1.8%p)	76.6% (-1.9%p)	75.6% (-2.9%p)
50~59세	70.9%	72.6% (1.7%p)	72.8% (1.9%p)	73.1% (2.2%p)
60~69세	46.9%	51.3% (4.4%p)	53.4% (6.5%p)	53.1% (6.2%p)
70세 이상	9.7%	10.3% (0.6%p)	10.9% (1.2%p)	11.3% (1.6%p)

<표 IV-11> 연령집단별 민간의료보험 총보험료: 의료비 인플레이션을 5%

연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	0.054	0.054	0.058	0.054
30~39세	0.152	0.150	0.153	0.141
40~49세	0.215	0.210	0.203	0.195
50~59세	0.278	0.288	0.281	0.275
60~69세	0.243	0.275	0.282	0.275
70세 이상	0.059	0.070	0.076	0.080
전체	1.000	1.047	1.053	1.021

주: 기준경제 민간의료보험 총보험료를 1로 표준화함

〈표 IV-12〉 연령집단별 후생: 의료비 인플레이션을 5%

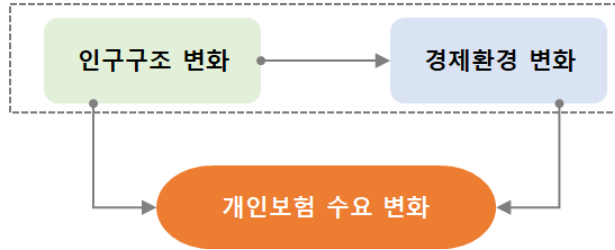
연령	기준경제	2030년	2040년	2050년
25~29세	-67.42	-68.554 (-1.7%)	-69.212 (-2.7%)	-69.741 (-3.5%)
30~39세	-64.30	-65.939 (-2.6%)	-66.935 (-4.1%)	-67.733 (-5.3%)
40~49세	-61.55	-64.138 (-4.2%)	-65.811 (-6.9%)	-67.135 (-9.1%)
50~59세	-55.07	-58.263 (-5.8%)	-60.443 (-9.8%)	-62.206 (-13.0%)
60~69세	-47.42	-50.731 (-7.0%)	-53.157 (-12.1%)	-55.169 (-16.3%)
70~79세	-43.07	-46.398 (-7.7%)	-48.96 (-13.7%)	-51.138 (-18.7%)
80~89세	-38.99	-42.262 (-8.4%)	-44.915 (-15.2%)	-47.269 (-21.2%)
90~99세	-32.65	-34.292 (-5.0%)	-36.123 (-10.7%)	-37.899 (-16.1%)

### 3. 개인보험 수요 변화

#### 가. 개인보험 수요 변화 요인

개인보험 수요는 크게 인구 및 가계구조 변화(개인 리스크 구조 변화), 경제환경 변화 두 가지에 주로 영향을 받는다. 지금까지의 연구는 이 두 가지 요인에 대해 개별적으로 논의가 진행되었으나, 본 연구의 경우 구조모형을 통해 인구구조 변화가 경제환경 변화에 어떤 영향을 미치는지를 동시에 살펴봄으로써 보다 종합적으로 개인보험 수요 변화를 살펴볼 수 있다는 차별성을 가진다.

〈그림 IV-6〉 인구구조 변화가 개인보험 수요에 영향을 미치는 경로



인구조 변화와 관련하여 기대수명 연장은 장수위험 증가를 야기하여 각 개인의 연금보험·건강보험 수요를 확대하고, 1인가구의 증가, 출산율 감소 등은 유족을 위한 종신보험 수요의 감소를 야기할 수 있다. 한편 고령의 나이에서 새로운 리스크로 부각되고 있는 치매 및 간병 리스크에 대한 수요는 증가할 것이다. 그러나 거시적인 관점에서 보았을 때 장기적으로 인구가 감소하고 고령인구의 경우 위험률 상승에 따른 보험료 부담이 높은 상황에서 노동소득이 부족하여 보험가입여력이 높지 않기 때문에 개인보험시장 전체의 수요가 어떤 추세를 가질 것인가는 불확실하다.

경제여건의 변화는 보험종목별로 요인이 다르게 나타난다고 볼 수 있는데, 보장성보험(종신·건강·연금)의 경우 장기간 음(-)의 소득흐름을 야기하기 때문에 개인의 가처분소득 증가가 보장성보험 수요에 양(+)의 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서 전반적인 소득증가(GDP 증가)는 개인보험 수요에 긍정적이다. 반대로 노후를 위한 저축 증가로 가처분 소득이 감소하고 가계대출 증가에 따라 이자부담이 확대되는 것은 개인보험 수요에 부정적인 영향을 미칠 것이다.

가계소득 외에 이자율 또한 보장성보험 수요에 중요하다고 생각되는데, 이자율이 상승하여 예정이율에 영향을 미칠 경우 보험료가 저렴해지면서 수요가 증가할 수 있다. 반면 최근과 같이 가계부채가 막대한 경우, 가계의 이자부담 증가로 오히려 보험수요에 부정적일 수 있다.

저축성보험(연금 제외)의 경우 월납도 존재하지만 일시납 비중도 크기 때문에 소득과 함께 자산 증가 또한 수요에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 한편 저축보험의 세제변화는 수요에 즉각적인 충격을 가져올 것이나, 정책적인 변수이기 때문에 본 연구에서는 고려하지 않았다. 또한 저축성보험의 경우 소비자에게 예·적금의 대체재로 인식되고 있고 상품 대

부분을 판매하는 방카슈랑스 채널인 은행에서도 예·적금과의 수익률 비교가 용이하므로 단순한 금리의 움직임보다는 예·적금 금리 대비 수익율의 차이가 수요에 영향을 미치고 있다. 즉 장기채권과 단기채권의 금리 차이가 저축보험 수요에 영향을 미칠 수 있는 것이다. 예를 들어 최근 저금리 상황에서 저축보험 수요가 크게 증가하였는데, 급격한 금리 하락은 단기금리인 예·적금 금리의 즉각적 하락을 야기하였으나 장기채권 투자비중이 많은 보험회사의 공시이율은 하락폭이 적었다. 이에 따라 저축보험 수익성이 예·적금에 비해 크게 개선되었고 저축보험 판매가 크게 증가한 바 있다.

한편 저축과 투자 또한 일부 대체기능이 있기 때문에 자본시장 안정에 따른 투자수요 증가는 저축보험 수요 약화를 가져올 수 있다. 투자형 보험인 변액보험은 주가지수 수준에 매우 민감하게 반응한다. 2021년 1/4분기 주가지수가 3,000선을 돌파하면서 변액보험 신규가입도 급증한 바 있다. 저금리가 지속될 경우 저축형 상품에 비해 투자형 상품으로 수요가 이동할 수 있다.

#### 나. 인구구조 변화와 개인보험 수요 변화

우리나라 인구구조는 급격한 고령화로 인해 고령인구 비중이 크게 증가하는 역삼각형 모양의 인구피라미드로의 전환으로 요약된다. 이러한 변화를 야기하는 두 가지 주요인은 기대수명의 변화와 저출산이라 할 수 있다. 개인은 본인의 수명이 이전세대에 비해 연장된다는 사실을 인지하고 이에 대응한 의사결정을 내릴 것이며, 저출산을 야기하는 혼인 및 출산의 감소 또한 가족의 리스크보다는 개인의 리스크 관리에 집중하도록 하는 요인이다. 인구구조 변화에 따른 개인보험 수요 변화는 노후소득과 노후건강 보장을 위한 연금보험 및 건강보험 수요 확대, 유족을 위한 종신보험 수요 감소가 일반적으로 예상되어 왔다.

그런데 본 연구에서는 기대수명 연장을 인지한 개인이 노후 리스크에 대응하기 위하여 보험가입 이외에도 노동공급을 확대하는 의사결정을 하는 것으로 나타났다. 노후에서의 노동공급 확대로 인해 노후소득 및 노후건강에 대한 수요는 노동소득으로 일부 대체될 것이며, 노동공급 확대 수요는 크지만 현실적으로 노동여건이 좋지 않은 60~70대 고령층보다 40~50대 장년층에서 이러한 대체효과가 크게 나타날 수 있을 것이다.

한편 모형에서는 노동공급 확대와 함께 개인은 소비를 줄이고 예비적 저축을 늘리고자 하는 것으로 나타났다. 이 예비적 저축에는 노후소득에 대비하고자 하는 연금자산도 포함되

어 있다고 할 수 있다. 개인보험 중 연금보험을 따로 분석하기 어려운 이유는 개인이 노후 소득 확보를 위해 활용할 수 있는 수단이 다양하다는 점 때문에 증가한 예비적 저축의 어느 정도가 연금보험으로 유입될 것인가를 판단하기 쉽지 않기 때문이다. 예를 들어 개인은 예금, 펀드 투자, 부동산 임대, 연금보험 등 다양한 방식으로 노후소득을 창출할 수 있다. 분명한 점은 개인이 예비적 저축을 확대하면서 이들 자산군에 대한 수요가 증가할 것이라는 점이다.

모형에서 나타나는 주요 결과 중 하나는 개인의 소비·저축 행태의 변화로 인해 장기적으로 금리가 하락할 것이라는 점이다. 금리 하락은 저축·투자 의사결정 시 저축보다는 투자를 선호하게 할 수 있다. 따라서 보험산업은 노후소득 시장에서의 수요 확대에 대응하여 현재와 같이 공시이율형 상품 중심의 포트폴리오보다는 투자형 상품에 적합한 상품을 전략적으로 개발할 필요가 있을 것이다.

한편 미래 불확실성에 대응하여 노동공급을 확대한다는 점은 질병과 상해 등 노동공급을 중단하게 되는 리스크에 대한 보장 니즈가 확대될 수 있음을 의미하고, 이에 따른 소득상실 위험에 대비한 소득상실 보험·정액형 질병·상해보험에 대한 수요가 확대될 여지가 있을 것이다.

#### 다. 인구구조 변화와 민간의료보험 수요

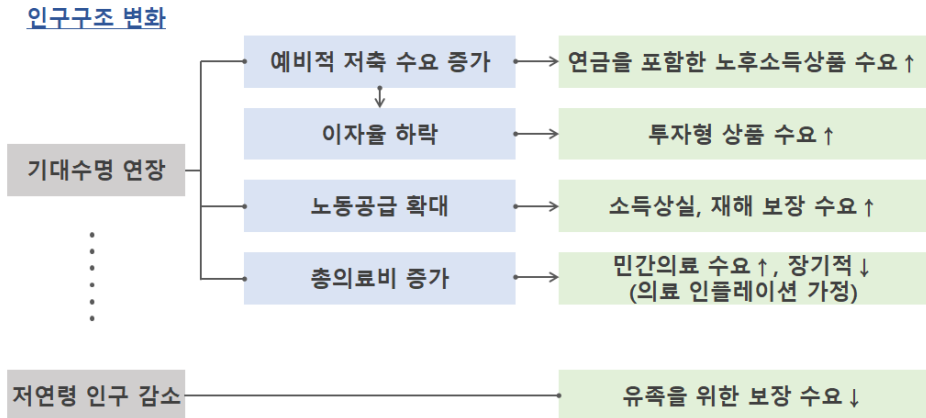
본 보고서에서 중점적으로 살펴본 건강보험 수요와 관련해서는 정부 건강보험 보장률 및 보험회사의 마진율이 변화하지 않고 의료비의 실질 인플레이션 가정하에 순수하게 인구구조 변화의 영향만을 살펴봤을 때는 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료는 기준경제 대비 0.8%, 3.0%, 3.9% 감소하는 것으로 나타났다.

그러나 위 결과는 의료 인플레이션을 고려하지 않은 결과이기 때문에 의료비 부담을 현실적으로 보여주지 못하고 있다. 따라서 미국의 사례를 고려하여 의료비의 실질 인플레이션이 5%라는 가정하에 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료 변화를 살펴봤을 때, 민간의료보험 총보험료는 기준경제 대비 4.7%, 5.3%, 2.1% 증가하는 것으로 나타났다. 이 경우에도 2040년 이후 민간의료보험 수요는 감소하는 것으로 나타나는데 현재와 같은 저연령 인구 감소가 지속되고 보험료 부담으로 인해 민간의료보험을 유지하기 어려운 70대 이상 인구가 증가하면서 결국 민간의료보험 수요 또한 정점을 찍고 축소될 수밖에

에 없다는 점을 시사한다. 본 보고서에서는 분석의 편의상 실손의료보험을 기준으로 접근하고 있으나, 정액형 건강보험이 실손의료보험을 보완하는 기능을 하면서 두 보험상품에 대한 니즈가 일정한 상관성을 가진다고 가정할 경우 전반적인 건강보험에 대한 니즈변화로 확장하여 해석할 수도 있을 것이다.

앞서 지적한 바와 같이 70대의 경우 노후건강 충격 발생 가능성이 높고 의료비 수준도 높기 때문에 민간의료보험에 대한 수요 또한 확대될 것으로 예상되나 소득수준 악화에 따라 가입여력이 부족하고 보험료 수준이 높기 때문에 민간의료보험 가입률 증가가 예상보다 적게 나타나고 있다. 70대 이상 노후에서는 건강상태 악화, 보험요율 급증 등으로 실질적으로 민간의료보험에 가입하기가 쉽지 않기 때문에 개인은 고령에서의 의료비 충격에 대응하기 위하여 젊은 시절 80~100세 만기 암보험, 질병보험 등 정액형보험을 가입함으로써 대응하고자 하는 수요가 확대될 가능성이 있을 것이며, 70대 이상 고령층의 보장공백 해소를 위한 정책적 접근도 요구될 수 있다.

〈그림 IV-7〉 인구구조 변화와 개인보험 수요 변화





본 연구는 인구구조 변화에 따른 개인보험 수요의 변화, 특히 건강보험 수요 변화에 초점을 맞추어 정량분석을 시도하는 데 의의를 두고 있다. 지금까지 인구구조 변화로 나타나는 거시경제 환경 변화와 건강보험, 연금보험 등 보험상품에 대한 영향을 분석할 때 정량적인 모형을 기반으로 논의를 진행하기보다는 주로 정성적인 예측에 기반한다는 한계가 있어왔다. 본 보고서에서는 거시일반균형모형에 공적·사적 건강보험을 내재화하여 기존의 논의를 보완·확대할 수 있는 모형을 구축하고 인구구조 변화의 영향을 구체적으로 수치화하여 제공하는 것을 목적으로 한다. 대부분 기존의 논의와 유사한 결과가 제시되고 있기 때문에 새로운 사실을 도출하였다고 보기는 어렵지만, 향후 인구구조 변화와 관련한 논의를 진행함에 있어 보다 정교한 토대를 제공한다는 측면에서 기여하는 바가 크다고 생각된다.

인구구조 변화는 각 개인의 경제적 의사결정과 거시경제 환경에 많은 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있다. 본 보고서의 결과는 구체적으로 기대수명 증가를 인지한 개인의 고연령 노동공급 확대, 확대된 은퇴기간의 경제상태 변동성에 대응한 예비적 저축수요 증가 및 소비 감소 등이 나타날 것으로 분석하고 있으며, 생산가능인구 감소로 인해 경제 총노동은 감소하고 개인의 저축유인 증가에 따라 실질이자율은 지속적으로 하락할 것으로 예측되었다. 이러한 결과는 보험산업에도 많은 시사점을 제공한다. 우선 개인이 기대수명 증가를 보다 심각하게 인지하면서 현재소비를 줄이고 미래 소비를 위한 자원 마련에 적극적으로 나선다는 것은 노후소득보장 상품인 연금보험에 대한 수요가 확대될 것을 의미한다. 고령에서의 노동공급 증가는 질병과 상해 등 노동공급을 중단하게 되는 리스크에 대한 보장 니즈가 확대될 수 있음을 의미하고 이에 따른 소득상실 위험에 대비한 소득상실 보험, 정액형 질병, 상해보험에 대한 수요가 확대될 여지가 있을 것이다. 이러한 가능성에 대한 정량적 분석은 본 보고서에서 이루어지지 않고 있으나, 향후 모형을 확장하여 분석해 볼 필요가 있다고 생각된다.

미국의 사례를 고려하여 의료비의 실질 인플레이션이 5%라는 가정하에 2030년, 2040년, 2050년 민간의료보험 총보험료 변화를 살펴봤을 때, 민간의료보험 총보험료는 기준경제

대비 4.7%, 5.3%, 2.1% 증가하는 것으로 나타났다. 2040년 이후 민간의료보험 수요는 감소하는 것으로 나타나는데 현재와 같은 저연령 인구 감소가 지속되고 보험료 부담으로 인해 민간의료보험을 유지하기 어려운 70대 이상 인구가 증가하면서 결국 민간의료보험 수요 또한 정점을 찍고 축소될 수밖에 없을 것이라는 점을 시사한다. 따라서 70대 이상 고령층의 보장공백 해소를 위한 정책적 접근도 요구될 수 있다.

본 연구는 공적보험 및 사적보험을 내포한 동태확률일반균형모형(Dynamic Stochastic General Equilibrium Model; DSGE 모형)을 바탕으로 정량적 분석을 시도하였다. 따라서 모델링의 특성상 현실과 일치하지 않는 다소 경직적인 가정이 사용될 수밖에 없다. 먼저 본 보고서는 개인이 1년 단위로 민간의료보험 가입여부를 결정하는 것을 가정하고 있는데, 이는 장기보험의 속성과 일치하지 않는다. 이는 모형이 Markov 프로세스에 기반하고 있어 개인의 의사결정 결과가 1기간 이상 지속될 수 없기 때문에 불가피한 가정이다. 그러나 장기보험을 유지하고 있는 개인이 매년 계약유지 또는 해지 의사결정을 하는 것으로 생각해 볼 경우 현실에 전혀 부합하지 않는 가정이라고 단정하기는 어려울 것이다.

또한 모형의 한계로 실질 의료 인플레이션을 내재화 하지 않고 일률적으로 5%의 인플레이션이 나타났을 때를 가정하고 있다. 일반적으로 의료비 인플레이션은 소비자 물가상승률보다 높은 것으로 알려져 있고, 이를 감안할 경우 총의료비 지출 규모는 매우 빠르게 증가할 것이다. 따라서 다양한 인플레이션 시나리오를 검토해 보는 것이 합당할 것이나, 제한적인 가정을 적용하고 있기 때문에 결과 해석에 주의할 필요가 있다. 한편 급여 의료비에 대한 철저한 관리는 비급여 의료비를 확대하는 풍선효과를 통해 개인의 민간의료보험 니즈를 확대하는 결과를 낳을 수도 있을 것이다. 이러한 부분에 대해서는 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 보고서는 현실을 모형화할 때 일반적으로 발생할 수 있는 다양한 한계점을 지니고 있으며, 다양한 보험상품에 대한 영향을 분석하지 않고 건강보험에 한정하여 접근하고 있다. 그러나 이러한 제한사항으로 인해 의미 없는 연구라고 생각되지는 않는다. 정성적인 판단에 근거한 논의를 보완하고 확장하기 위해 정량분석은 의미 있는 시도이며, 모형의 개선과 발전을 통해 논의를 확대해 나가기 위한 시발점으로서 중요한 역할을 할 수 있다고 판단되기 때문이다. 모쪼록 본 연구가 인구구조 변화라는 큰 파도 앞에서 서 있는 보험산업이 이를 슬기롭게 대응해 나가는 데 일말의 도움이 될 수 있기를 바란다.

## 참고문헌

- 강신혁(2020), 「생애주기 구직노력과 소득 위협」, 『정책연구』, 2020-09, 한국노동연구원
- 이병희·황덕순·홍민기·오상봉·전병유·이상현(2015), 「노동소득분배율과 경제적 불평 등」, 한국노동연구원
- 조태형·이병창·도경탁(2012), 「자산별 내용연수의 추정에 관한 연구」, 『국민계정리뷰』, 한국은행
- 통계청, 『경제활동인구조사』, 각 연호
- 한중석·김선빈·장용성(2021), 「기본소득 도입의 경제적 효과 분석」, 『한국경제의 분석』, Vol.27, No.1, pp. 163~217
- Attanasio, O., S. Kitao, and G. Violante(2010), *Medicare: A General Equilibrium Analysis*, University of Chicago Press, pp. 333~366
- Auerbach, A. J., and Kotlikoff, L. J.(1987). “Evaluating fiscal policy with a dynamic simulation model”, *The American Economic Review*, 77(2), pp. 49~55
- Hsu, M. and T. Yamada(2012), “Financing Health Care in Japan: A Rapidly Aging Population and the Dilemma of Reforms,” Working paper
- Hsu, M., X. Huang, and S. Yupho(2015), “The Development of Universal Health Coverage in Thailand: Challenges of Population Ageing and Informal Economy”, *Social Science and Medicine*
- Hsu, M. and P.-J. Liao(2015), “Financing National Health Insurance: Challenge of Fast Population Aging,” *Taiwan Economic Review*, 43(2), pp. 145~182
- Lee, R. D., and Carter, L. R.(1992), “Modeling and forecasting US mortality”, *Journal of the American statistical association*, 87(419), pp. 659~671
- Lim, Taejun(2016), “Challenge of Financing National Health Insurance: The Case of South Korea”, *The Korean Economic Review*, Vol.32(2), pp. 355~382
- \_\_\_\_\_ (2021), “Coverage Expansion Of Universal Health Care And Its Impacts On

Health Insurance Market And Welfare: The Case Of South Korea”,

*Hitotsubashi Journal of Economics*, Vol.62, pp. 141~161

Milliman, *Milliman Medical Index*, 각 연호

OECD stats(<https://stats.oecd.org/>)

U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistic(<https://www.bls.gov/>)

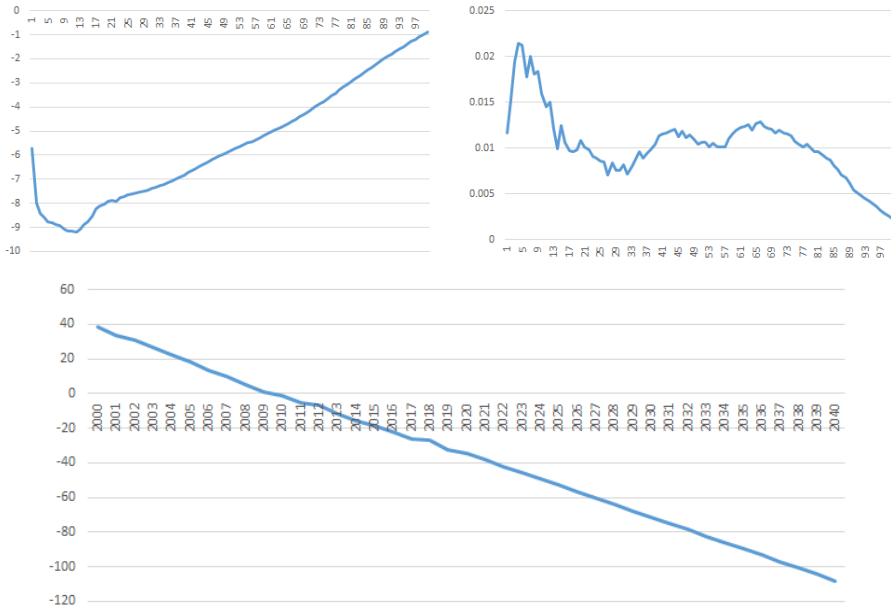
<http://www.jpmorgan.com/pages/jpmorgan/investbk/solutions/lifemetrics/software>

Lee-Carter 모형의 계수추정에 사용된 자료는 통계청에서 제공하는 2000년에서 2020년까지 인구 수와 사망자 수 자료이며, 90세 이상 고연령의 인구 수 데이터가 2010년 이후부터 제공되었지만 89세 이후의 사망률이 연령에 따라 변동성이 매우 심한 모습을 보이기 때문에 추정에 사용한 연령은 0세에서 89세까지로 제한하였다. 본 보고서의 인구구조 모형은 남녀를 구분하고 있지 않기 때문에 사망률은 남녀 합산 인구 및 사망자 수를 이용하여 추정하였다.

통계청 사망자 수 데이터는 0~99세까지만 제공되고 있기 때문에 본 보고서에서는 Lee-Carter 모형에서 추정된 계수를 99세까지 연장하고 100세에서는 모두 사망하는 것으로 단순화한 가정을 사용하였다. 연령에 따라 변화하는  $\alpha_x$ ,  $\beta_x$  계수는 이전 연령대의 계수 추정치의 추세를 반영하고 2020년 현대 기대수명과 유사한 결과를 도출하도록 연장하였다. 2020년 현재 통계청이 발표한 남녀 합산 기대수명은 83.5세이며, 모형에서 추정된 기대수명은 83.2세이다.

계수 추정 결과 각 연령에 대한 평균 사망률 패턴을 나타내는  $\alpha_x$ 는 0~2세에서 높고 이후 감소하다가 다시 지속적으로 상승하는 패턴을 보임을 알 수 있으며, 사망률 지수  $\kappa_t$ 에 대한 민감도를 나타내는  $\beta_x$ 는 저연령에서 높게 나타나고 고연령으로 갈수록 낮아짐을 알 수 있다. 이는 저연령에서의 사망률 개선 속도가 고연령에 비해 빠르게 나타남을 의미한다. 또한 시간에 따른 사망률 추세를 나타내는 사망률 지수  $\kappa_t$ 는 선형으로 감소하는 모습을 보인다. <부록 그림 1>은 각각 Lee-Carter 모형의 계수  $\kappa_t$ 의 추정 결과를 나타낸다.

〈부록 그림 1〉 연령별  $\alpha_x$ ,  $\beta_x$ ,  $\kappa_t$  추정 결과



## 도서회원 가입안내

회원	연회비	제공자료	
법인 회원	₩300,000원	- 연구보고서 - 기타보고서 - 연속간행물 · 보험금융연구 · 보험동향 · 해외 보험동향 · KOREA INSURANCE INDUSTRY	영문 연차보고서 추가 제공
특별 회원	₩150,000원		
개인 회원	₩150,000원		

\* 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관



### 가입 문의

보험연구원 도서회원 담당

전화 : (02)3775-9113 | 팩스 : (02)3775-9102



### 회비 납입 방법

무통장입금

- 계좌번호 : 국민은행 (400401-01-125198) | 예금주: 보험연구원



### 자료 구입처

서울 : 보험연구원 자료실(02-3775-9113 | lsy@kiri.or.kr)





## | 저자약력

**김세중** 한양대 경영학 박사 / 연구위원(총괄)  
E-mail : sjkim@kiri.or.kr

**임태준** 동국대학교 경제학과 교수  
E-mail : limtaejun@gmail.com

**김유미** 성균관대학교 보험계리학 석사 / 연구원  
E-mail : yumi\_kim@kiri.or.kr

연구보고서 2022-08

### 인구고령화가 건강보험 수요에 미치는 영향 : 구조모형을 활용한 정량화

발행일 2022년 7월  
발행인 안철경  
발행처 보험연구원  
주소 서울특별시 영등포구 국제금융로 6길 38 화재보험협회빌딩  
인쇄소 고려씨엔피

ISBN 979-11-89741-81-5  
979-11-85691-50-3(세트)

(정가 10,000원)