

Actuarial Analyses of Long Term Care Insurance for the Elderly in Korea

Hyuk-Sung Kwon^{a,1}

^aDepartment of Statistics and Actuarial Science, Soongsil University

(Received July 18, 2013; Revised August 29, 2013; Accepted September 9, 2013)

Abstract

Retirement income is an important personal and social issue. Problems associated with financial risk will become more pronounced with the growth in the elderly population. Medical expenses in senescence is closely related to financial risk; in addition, some diseases that require long term care will increase financial risk which result in lower quality of life for the elderly. Therefore, it is necessary to understand expected long-term care costs and to manage financial risk from the perspective of an individual. This study evaluated the length of period in which a person is expected to need long term care and actuarial present values of the total cost which needs to be prepared for the care through the Korean public long term care system based on the experience data obtained from Long Term Care Insurance for the Elderly in Korea and a multi-state model.

Keywords: Retirement income, financial risk, long-term care, multi-state model.

1. 서론

인간의 수명연장과 저출산 현상으로 인하여 최근 우리 사회에 급속도로 진행되고 있는 인구 고령화 현상은 앞으로 사회, 경제 전반에 다양한 영향을 줄 것으로 예상된다. 이와 맞물려, 은퇴 후 삶의 질 향상 및 노인복지에 관한 문제가 중요한 개인적, 사회적 이슈로 부각되고 있는 상황이다. 은퇴 후 삶의 질은 노년기 질병의 유병 여부 및 의료비 지출을 위한 자금의 보유 여부와 밀접한 관련이 있다. 특히, 맞벌이 부부가 늘고 핵가족화가 보편적으로 나타나고 있는 상황에서 어떤 개인이 수발이 필요한 질병을 얻게 되는 경우에는 가족의 도움 대신 간병인이나 요양시설 등을 이용하는 경우가 발생하게 되고, 이에 대한 제반 비용이 필요할 것이다.

일반적으로 수발이 필요한 질병의 경우에는 장기적인 의료비 및 간병에 따른 비용 지출이 불가피하고, 이는 노년기의 재정 상태를 악화시켜 삶의 질 저하를 야기하게 된다. 우리나라에서는 이러한 개인의 재무적인 리스크를 국가 사회적 차원에서 해결하기 위한 방안으로, 2008년 7월부터 노인장기요양보험을 도입하였다. 노인장기요양보험은 65세 이상 또는 알츠하이머, 혈관성 치매, 파킨슨병과 같은 노인성 질병을 가지고 있는 65세 미만의 국민에게 간병에 따른 비용을 보조해 주는 사회보험 제도이다 (노인장기요양보험과 같은 보험의 종목을 일반적으로 장기간병보험(Long-Term Care Insurance)라고 하며, 선진

¹Assistant Professor, Department of Statistics and Actuarial Science, Soongsil University, Seoul 156-743, Korea. E-mail: hskwon@ssu.ac.kr

Table 1.1. Grade levels in Korean Long-Term Care Insurance (Since July 2013)

Grade Levels	Level 1	Level 2	Level 3	Not qualified
Range of Score	95~	75~94	51~74	~51

Table 1.2. Limit of monthly benefit of Korean Long-Term Care Insurance (Unit: Korean Won)

Grade Levels	Level 1	Level 2	Level 3
Home Care	1,140,600	1,003,700	878,900
Institutional Care	1,503,600	1,392,600	1,281,300

국에서는 다양한 형태로 장기간병보험을 사회보험으로 운영하고 있다. 보험 운영의 재원은 국민들이 건강보험료와 함께 납부하는 장기요양보험료이며, 2012년 현재 건강보험가입자가 매월 부담하는 보험료는 건강보험료 납부액의 6.55%이다.

노인장기요양보험에서 인정하는 사유로 일상생활을 독립적으로 수행하기 어려운 사람은 장기요양인정을 국민건강보험공단에 신청할 수 있으며, 장기요양심사위원회에서는 신청자의 상태를 통계적 기법(수형분석)을 이용하여 도출된 장기요양인정점수에 따라 장기요양등급을 부여한다. 부여되는 등급과 기준은 Table 1.1과 같다. 요양에 대한 비용은 요양서비스를 가정에서 받는지 요양시설을 이용하는지에 따라 재가급여와 시설급여로 구분되어 지급되며 각 등급별로 월 급여액에 대한 한도가 정해져 있다. 또한, 서비스 비용의 일정부분은 본인이 부담해야 하는데, 재가급여의 경우 15%, 시설급여의 경우 20%가 각각 적용되며, 정해진 기준을 만족하는 저소득 계층의 경우는 본인부담금을 50% 감경 또는 면제해 주고 있다. 현행 제도의 급여 한도액에 관한 사항은 Table 1.2에 정리하였다.

Table 1.2의 시설급여의 경우 요양시설의 분류에 따라 정해진 금액에 적용하는 달의 월간 일수를 곱하여 산출하였고, 현재 기준으로 노인요양시설로 분류되는 시설의 경우 월간 일수 30일을 기준으로 도출한 수치이다. 시설급여의 보다 구체적인 기준은 노인장기요양보험 홈페이지 <http://www.longtermcare.or.kr>을 참고하면 된다.

본 연구에서는 노인장기요양보험에서 정의하는 등급별 건강상태를 반영해 줄 수 있는 수리적 모형을 이용하여 각 개인의 관점에서 보았을 때 장기요양 서비스를 필요로 하는 예상 기간 및 비용과 관련한 분석을 시도해 보고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 노인장기요양보험과 관련한 선행 연구를 살펴보고, 본 연구의 의의를 제시하고자 한다. 3장에서는 분석을 위해 필요한 노인장기요양보험의 실적자료와 통계적 모형에 대하여 소개하고 논의한다. 4장에서는 도출된 모형을 이용하여 평균적으로 노년기 장기요양이 필요한 기간을 예측해 보고, 이와 관련한 비용을 추산해 보고자 한다. 또한, 예측 결과와 관련된 문제들에 관하여 논의할 것이다. 마지막으로 5장에서는 본 연구와 관련한 결론과 함께 향후 연구과제들을 제안하고자 한다.

2. 장기간병보험 관련 선행연구

본 연구에서는 노인장기요양보험과 관련하여 각 개인이 장기요양보호 서비스를 필요로 하는 예상기간과 이에 따른 비용 및 관련 문제들에 대하여 논의해 보고자 하는데, 해당 주제와 연관된 선행연구를 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

장기요양보호를 필요로 하는 사람들의 규모를 예측하는 연구로 Rickayzen과 Walsh (2002)는 일상생활을 수행하는데 장애를 가지고 있는 영국 사람들의 현황을 파악하기 위한 설문조사 자료를 이용하여 향후 장애의 정도에 따른 등급별 인구수에 대한 예측을 시도하였다. 이와 관련한 세부사항은 Rickayzen과

Walsh (2000)와 Walsh와 Rickayzen (2000a, 2000b)에 보다 상세하게 기술되어 있다. 해당 연구의 결과를 바탕으로 Karlsson 등 (2006)에서는 장기요양보호의 수요에 해당하는 비용을 고려하여 향후 장기요양보호에 필요한 비용을 추산하였다. 또한, Leung (2004)도 영국의 경우와 유사한 방법으로 호주의 장애관련 자료를 이용하여 장기요양보호가 필요한 인구수와 비용을 추정하였다.

국내의 경우 노인장기요양보험 제도의 도입 전후로 수요와 비용을 추산하는 내용의 선행연구를 찾아볼 수 있다. Yun과 Kwon (2010)은 다양한 집단별 노인장기요양보험 인정자 수를 등급별로 예측하여 이에 따른 연간 비용의 추이를 도출하였다. 또한, Kwon과 Lee (2011) 및 Kwon 등 (2013)에서는 노인장기요양보험의 성별, 연령군별, 등급별 인정자수에 대한 실적자료를 바탕으로 노인장기요양보험의 미래 수요를 추정하는 모형을 설계하고 이를 추정에 적용하였다. 노인장기요양보험 제도의 시행 이전 시점에서의 수요 추정에 관한 연구로 Seo와 Jang (2005), Seo (2008)이 있으며, Choi 등 (2010)은 인구조사 자료를 바탕으로 노인장기요양보험의 서비스 수요를 추정하였다.

앞서 제시한 기존의 연구들은 향후 장기요양보호에 필요한 전체적인 수요 또는 비용을 추정하는데 초점이 맞추어져 있다. 그러나 본 연구에서는 집단의 관점이 아닌 각 개인의 관점에서 노년기에 노인장기요양보험을 통하여 장기요양보호를 필요로 하게 될 예상기간과 비용을 추정해 보고자 하는데, 이는 노후 재정 설계와 대비에 중요한 정보를 제시해 줄 것이고, 개인적 관점에서의 비용 추정 결과는 각 개인에게 장기간병자급에 대한 중요성을 보다 효과적으로 나타내 준다.

또한, 현재 노인장기요양보험의 인정자 등급 기준은 다소 까다롭기 때문에, 실제 장기간병이 필요함에도 불구하고 많은 장기요양보험의 신청자들이 인정자로 판정되지 않고 있는 실정이다. 이러한 현실을 반영하여 최근 3등급의 점수 기준이 두 차례 완화되었고, 인정자 등급 판정을 받지 못한 신청자들의 지원 방안을 모색하고 있다. 그러나 장기요양이 필요한 상황에서 노인장기요양보험 서비스를 받지 못하게 될 가능성이 아직 높은 상황에서는 개인적으로 장기간병에 필요한 자금을 예측하고 이에 대비해 둘 필요가 있다.

해당 주제에 관한 연구는 노인장기요양보험 제도의 보험료 및 급여의 적정성과 관련한 재정 운영상의 문제, 그리고 노인장기요양보험의 본인부담금을 지원해 줄 수 있는 사보험의 역할과 연관 지을 수 있는 중요한 토대를 제공해 줄 것이다.

3. 모형 및 자료분석

은퇴 후 노년기에 노인장기요양보험 제도를 통해 장기요양보호 서비스를 받게 될 예상 기간과 비용을 추정하기 위해서는 일상생활을 수행 가능한 정도에 따른 건강상태의 변화를 설명할 수 있는 모형이 필요하다. 상태 변화를 효과적으로 설명할 수 있는 모형으로 마르코프 모형이 보험수리 모형의 연구에서 자주 이용되고 있다. Hoem (1969)은 마르코프 모형을 생명보험에 적용될 수 있는 방법을 제안하고 마르코프 모형을 기반으로 하여 다양한 보험수리적 계산 방법을 제시하였다. Waters (1989)는 건강상태에 따른 건강보험의 지출을 추정하기 위한 방법으로 마르코프 모형을 적용하였다. 또한, Jones (1994)는 마르코프 모형을 이용하여 장기간병보험의 보험수리 모형 설계 및 모형을 이용한 계산과정을 제시하였다. Kwon과 Jones (2006) 및 Kwon과 Jones (2008)에서는 사망률에 영향을 미치는 다양한 요소를 이용하여 건강상태별 사망률을 도출하고 이를 생명보험과 연금에 적용하는 방안에 대하여 연구하였고, MacDonald 등 (2005a, 2005b)에서는 마르코프 모형을 이용하여 심혈관질환과 뇌졸중 발병과정을 모형화 하려는 시도와 함께 이를 중병보험의 보험수리모형으로 적용하였다. 일반적인 마르코프 모형의 보험수리에의 적용은 Cunningham 등 (2011)과 Dickson 등 (2011)을 참고하기 바란다.

Table 1.1에 나타난 노인장기요양보험에서 정의하는 인정자 등급을 마르코프 모형에 반영하기 위하여

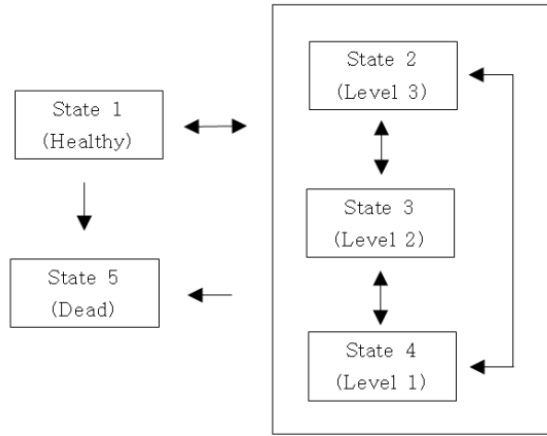


Figure 3.1. Defined states of Markov model and possible transitions

Figure 3.1과 같이 다섯 가지의 상태를 정의한다. 상태 1은 건강한 상태이거나, 건강 상태가 노인장기요양보험의 인정자 기준을 만족할 정도로 악화되지 않은 상태를 의미한다. 상태 2, 상태 3, 상태 4는 각각 노인장기요양보험의 인정자 등급 3등급, 2등급, 1등급을 의미하며, 상태 5는 사망을 나타내는 상태이다. 상태를 연결해 주는 화살표는 각 상태 간 가능한 이동 경로를 나타낸다.

연령에 따른 인정자 비율이 성별에 따라 다르게 나타나므로 모형은 성별로 구분하여 도출하는 것이 타당하다. 연령이 n 인 사람에 대하여 Figure 3.1에 정의된 상태를 나타내는 확률변수를 X_n 이라 하고 n 세에서 $n+1$ 세로의 상태변화를 고려하기 위하여 특정한 두 상태 간 전이에 해당하는 전이확률을

$$p_{ij}^n = P\{X_{n+1} = j | X_n = i\} \quad (3.1)$$

로 나타낸다. 그러면 해당 연령의 모든 가능한 전이확률을 다음과 같은 전이행렬

$$P_n = \begin{pmatrix} p_{11}^n & p_{12}^n & \cdots & p_{15}^n \\ p_{21}^n & p_{22}^n & \cdots & p_{25}^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{51}^n & p_{52}^n & \cdots & p_{55}^n \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

로 나타낼 수 있다. 각 연령별 전이행렬을 얻기 위한 과정을 간략히 기술하면 다음과 같다 (보다 구체적인 설명은 Kwon 등 (2013)을 참조하기 바란다.).

우선, 각 상태별 사망률 (P_n 의 5열 성분)을 계산하기 위하여, 상태가 악화될수록 사망률은 일정한 값만큼 늘어나며, 상태별 사망률의 인구수를 고려한 가중평균은 해당 연령의 사망률이 되도록 다음의 두 관계식을 이용하여 계산한다.

$$p_{i5}^n = p_{15}^n + \frac{m_1}{1 + 1.1^{m_2 - n}} \cdot \frac{i - 1}{3}, \quad i = 2, 3, 4, \quad (3.3)$$

$$q_n = \sum_{i=1}^4 w_i(n) \cdot q_{15}^n, \quad (3.4)$$

여기서 m_1, m_2 는 연령에 따라 상태가 악화될수록 추가되는 사망위험의 규모를 결정해 주는 모수이며 $w_i(n)$ 은 n 세 집단 내에서 상태 i 에 있는 인구비율을 나타낸다. 또한, q_n 은 경험생명표에 나타난 n 세의

사망률이다. 즉, 모형으로부터 도출되는 사망률의 전체적인 수준은 경험생명표의 사망률과 항상 일치하도록 설계되었다.

다음으로 n 세의 상태1에서 노인장기요양보험의 인정자 기준을 만족하는 상태(상태 2, 3 또는 4)로 건강이 악화될 확률을

$$g(n) = A + \frac{D - A}{1 + BC^{-n}} \quad (3.5)$$

의 모형을 따른다고 하자(해당 함수는 Perk (1932)가 제안하였고, 적합도가 좋아 최근 사망률 및 유병률 관련 연구에도 자주 사용되고 있다.). A, D 는 각각 해당 사건의 확률이 가질 수 있는 값의 하한과 상한을 설정해 주는 모수이며, B, C 는 연령에 따라 확률값이 A 에서 D 까지 상승하는 속도를 결정해 주는 모수이다. 또한, 인정자 기준을 만족하는 상태로 건강이 악화되는 각 인정등급으로 부여되는 정도를 결정해 주는 세부모형이 필요하다. 즉, n 세에 노인장기요양보험의 인정자가 되는 경우 j ($= 2, 3, 4$)등급으로 판정될 조건부 확률을 다음의 수리적 모형을 이용하여 계산하기로 한다.

$$h(n, j) = \frac{W(j) \cdot f(x)^{j-2}}{\sum_{i=2}^4 W(i) \cdot f(x)^{i-2}}, \quad f(n) = P + \frac{1 - P}{1 + Q^{R-n}}. \quad (3.6)$$

$W(j)$ 는 인정자 등급의 분포의 기준값을 설정해 주며, $f(n)$ 는 연령에 따른 인정자 등급 분포를 반영하는 모수이다. 또한, $f(n)$ 모수 P, Q, R 은 모수 A, B, C 와 동일한 방법으로 해석이 가능하다. 따라서 상태 1에서 상태 j 로의 전이확률은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$p_{1j}^n = g(n) \cdot h(n, j), \quad j = 2, 3, 4. \quad (3.7)$$

추가적으로, 노인장기요양보험의 인정자인 경우에도 상태가 악화되는 경우(상태 2에서 상태 3, 상태 2에서 상태 4 또는 상태 3에서 상태 4로의 전이)의 확률을 고려해 주어야 하는데, 각 확률은 상태 1에서 전이 대상이 되는 상태 j 로의 전이확률과 비례하며, 현재의 상태가 좋지 않을수록 비례의 정도가 커질 것이라는 점을 고려하여 다음의 수식을 이용하여 계산한다.

$$p_{jk}^x = p_{1k}^x \cdot V^j, \quad j = 2, 3, j < k < 5. \quad (3.8)$$

V 는 비례의 정도를 나타내 주는 상수이므로 1보다 크거나 같은 값을 갖도록 모수 추정 시 제한 조건을 적용해야 한다.

마지막으로 상태가 개선될 확률을 결정하면 전이행렬이 완성된다. 즉, 장기요양보호 서비스를 받고 있는 사람이 상태가 호전되어 서비스를 필요로 하지 않는 상황이 되거나, 장기요양 등급이 낮아지는 경우의 확률이 필요하다. 해당 확률은 경험 통계 자료를 이용하여 도출하는 것이 바람직하지만, 현재 상태 개선 확률 도출을 위한 자료 축적이 미비하여 Kwon과 Lee (2011)에서 적용하였던 가정을 이용하였다. 향후 관련 경험통계가 축적된다면, 해당 확률을 보다 현실적으로 구할 수 있을 것이라 기대한다. Goddard (1998)의 연구결과를 근거로 1년 내에 건강상태의 개선은 한 단계 변화만 가능한 것으로 하고, 상태 2의 경우 사망이나 상태악화를 경험하지 않은 인구의 15%가 상태 개선이 될 것이라 가정한다. 마찬가지로 상태 3의 경우는 10%, 상태 4의 경우는 5%로 각각 가정하면, 다음과 같이 상태가 개선되는 경우의 전이확률을 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned} p_{21}^x &= (1 - p_{23}^x - p_{24}^x - p_{25}^x) \times 0.15, \\ p_{32}^x &= (1 - p_{34}^x - p_{35}^x) \times 0.1, \\ p_{43}^x &= (1 - p_{45}^x) \times 0.05, \\ p_{ij}^x &= 0, \quad i > j + 1. \end{aligned} \quad (3.9)$$

Table 3.1. Proportion of beneficiaries of Korean Long-Term Care Insurance (June 30, 2012)

Age group	Male			Female		
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3
65~69	0.002456	0.003109	0.010039	0.002351	0.002942	0.010163
70~74	0.003532	0.005715	0.017065	0.004598	0.007297	0.022876
75~79	0.005218	0.009607	0.027519	0.008459	0.015361	0.047450
80~84	0.007563	0.016933	0.048251	0.015321	0.030837	0.089479
85~89	0.010703	0.026458	0.079045	0.023375	0.051521	0.134697
90~94	0.016485	0.040062	0.116664	0.034958	0.079936	0.181427
95~	0.022041	0.050068	0.014490	0.046178	0.098311	0.194294

<출처: 건강보험공단>

Table 3.2. Estimated parameters

Parameters	Male	Female
A	0.001700	0.000003
B	1.1679	1.1858
C	84.5000	84.4568
D	0.0422	0.1842
P	0.8000	0.4399
Q	1.1984	1.0648
R	50.0002	59.7434
$W(1)$	1.0000	1.0000
$W(2)$	0.3654	0.5400
$W(3)$	0.2001	0.3870
V	1.0633	1.1818
m_1	0.2117	0.8246
m_2	50.0000	54.9847

전이행렬의 대각성분 및 5행의 경우는 전이행렬의 성질 및 상태 5의 정의에 따라서 각각 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$p_{jj}^x = 1 - \sum_{k \neq j} p_{jk}^x, \quad j = 1, 2, 3, 4, \quad (3.10)$$

$$p_{55}^x = 1, \quad p_{5k}^x = 0, \quad k < 5. \quad (3.11)$$

이상에서 제시한 수리적 모형이 노인장기요양보험의 경험통계 자료를 적합할 수 있도록 수식 (3.3), (3.4), (3.5), (3.6), (3.8)에 포함된 모수를 추정해야 한다. 경험통계 자료는 Table 3.1에 정리된 2012년 6월 말 노인장기요양보험의 성별, 연령군별, 등급별로 구분된 인구대비 인정자수의 비율을 이용하였다. 각 집단의 인정자 수 비율은 2012년 6월 말 현재 집단의 등급별 인정자 수를 2006년 통계청의 인구추계 결과로 도출된 해당 집단의 인구 수로 나누어 도출하였다. 이는 Kwon 등 (2013)의 모형을 업데이트 된 자료를 이용하여 모형의 적합성을 평가해 보는 측면에서도 의미를 가진다.

모형에 포함된 모수의 추정방법은 Kwon과 Lee (2011)에서와 같이 Table 3.1의 각 집단별 인정자 수 비율과 모형으로부터 도출되는 해당 집단의 인정자 수 비율의 차이의 전체 합이 최소가 되도록 하는 모수로 결정하였다. 모수는 Table 3.2와 같이 결정되었으며 각 집단별 추정치와 실제값과의 오차율은 Table 3.3에 정리하였다.

Table 3.3. Error rates of the model ($100|\text{Estimate}-\text{Actual value}|/\text{Actual value} (\%)$)

Age group	Male			Female		
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3
65~69	22.2	28.4	16.4	31.2	26.2	15.6
70~74	21.1	1.9	1.2	21.5	9.4	7.7
75~79	13.7	1.4	3.8	8.8	7.2	4.0
80~84	1.9	6.7	0.0	2.0	0.5	0.1
85~89	8.2	4.9	1.0	8.4	1.5	4.2
90~94	0.2	8.3	0.1	4.3	10.8	4.9
95~	3.1	1.0	12.6	0.3	9.8	19.3

4. 개인의 장기간병 비용 추정

본 장에서는 도출한 모형을 근거로 노년기의 노인장기요양보험을 통하여 장기요양보호가 필요한 예상 유병기간 및 관련비용을 개인적 관점에서 분석해 보고자 한다. 우선 노년기의 시점을 60세로 가정할 때, 60세 시점에서 건강한 상태, 즉 상태 1에 있는 사람의 기대여명을 구해보자. 균일분포를 따르는 단수연령 가정을 이용한 기대여명은

$$\overset{\circ}{e}_{60} = 0.5 + \sum_{k=1}^{\infty} {}_k p_{60} \quad (4.1)$$

와 같이 계산할 수 있다. ${}_k p_{60}$ 는 60세 상태 1의 생존자가 앞으로 k 년 이상 생존할 확률을 의미한다. Q_{ij}^x 를 60세 i 의 상태의 사람이 $x (> 60)$ 세 때 상태 j 에 있을 확률이라고 할 때, 모형을 통하여 도출한 연령별 전이행렬의 곱을 이용하여 행렬 Q_x 을 다음과 같이 정의하면

$$Q_x = P_{60} P_{61} \cdots P_x, \quad x \geq 60, \quad (4.2)$$

Q_{ij}^x 는 행렬 Q_x 의 (i, j) 성분이 된다. 또한, ${}_k p_{60}$ 은 전이행렬 Q_x 의 성분을 이용하여 다음과 같이 표현할 수 있다.

$${}_k p_{60} = 1 - Q_{1j}^{60+k-1}. \quad (4.3)$$

따라서, 수식 (4.1)은 행렬 Q_x 와 그 성분을 이용하여 다음과 같이 표현 가능하다.

$$\overset{\circ}{e}_{60} = 0.5 + \sum_{k=1}^{\infty} \left(1 - Q_{1j}^{60+k-1}\right). \quad (4.4)$$

적합한 모형을 바탕으로 해당 확률을 계산하여 상태 1에 있는 60세 기준의 기대여명은 남녀 각각 20.92년과 26.33년으로 나타났다. 이 때, 기대여명 중 장기요양에 필요한 비용을 도출하기 위하여 각 상태별 평균적으로 소요하는 기간을 추정해 보자. 수식 (4.1)과 마찬가지로의 방법으로 60세 상태 1에 있는 사람이 이후 상태 j 이하에서 소요하는 평균 기간은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\overset{\circ}{e}_{60}^j = 0.5 + \sum_{k=1}^{\infty} {}_k p_{60}^j, \quad (4.5)$$

여기서 ${}_k p_{60}^j$ 는 60세의 상태 1의 생존자가 k 년 후 j 이하의 상태로 생존해 있을 확률을 의미한다. 수식 (4.4)와 마찬가지로 수식 (4.5)를 전이행렬 Q_x 와 그 성분으로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\overset{\circ}{e}_{60}^j = 0.5 + \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{i=1}^j Q_{1i}^x. \quad (4.6)$$

Table 4.1. Estimated time spent in each state for a person at age 60 in state 1 (Unit: year, %)

	State 1	State 2	State 3	State 4
Male	20.14(96.3)	0.53(2.5)	0.17(0.8)	0.08(0.4)
Female	24.10(91.5)	1.46(5.5)	0.52(2.0)	0.25(1.0)

Table 4.2. Annual Long-Term Care cost (people aged over 65) (Unit: Korean Won)

	Level 1	Level 2	Level 3
Male	7,250,140	6,900,900	5,777,640
Female	9,117,530	8,204,450	6,322,227

<Source: Statistics of Korean Long-Term Care insurance in year 2010>

전이행렬을 이용하여 j 가 2, 3, 4인 경우의 \hat{e}_{60}^j 값을 도출하여, 각 상태별로 소요하는 기간의 평균값을 계산한 결과는 Table 4.1과 같다.

Table 4.1을 살펴보면 여성의 경우 상대적으로 장기요양보호를 필요로 하는 유병기간이 길다는 것을 알 수 있다. 이는 여성의 남성보다 수명이 길고, 노인성 질병의 유병률이 높다는 것을 모형이 적절하게 반영해 주고 있는 것이라 해석해 볼 수 있다.

장기요양보호가 필요한 기간 동안 일상생활에 필요한 수발 및 보조 장구 이용에 따른 비용을 지출하게 되는데, 2010년 노인장기요양보험 주요통계에 따르면, 노인장기요양보험 인정 등급별로 연간 지출한 요양비용은 Table 4.2와 같다.

Table 4.2에 나타난 자료를 바탕으로 60세 상태 1의 사람이 향후 장기요양으로 인하여 지출할 것으로 예상되는 비용을 추정해 볼 수 있다. 각 등급별 소요예상 기간에 Table 4.2에 나타난 등급별 연간 지출되는 비용을 곱하여 산출하는데, 장기요양비용의 대부분은 수발인의 인건비가 차지하고 인건비의 경우는 통상적으로 물가상승률에 연동하여 증가하는데 최근 국민연금 재정추계에 적용된 물가상승률 시나리오의 향후 30년 간 물가상승률 추정값의 기하평균인 2.59%를 적용하여 비용의 현재가치를 추산하고자 한다.

현재 60세 상태 1의 사람이 향후 연령 x 세가 되었을 때 장기요양으로 지출하게 될 비용은 현재 수준에서 x 세의 사람이 연간 장기요양비용으로 지출하는 비용 Y_x 에 물가상승률을 반영한 값이 되고, 향후 장기요양으로 지출하게 될 총 비용의 현재가치 Y 는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$Y = (1.0259v)^{x-60} \cdot Y_x \quad (4.7)$$

그런데 Y_x 는 Table 4.2와 같이 상태에 따라 다르고, 도출된 모형으로부터 60세 1의 상태의 사람이 각 연령별로 특정 상태에 있을 확률을 이용하면, Y_x 의 평균값을 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$E[Y_x] = \sum_{j=2}^4 Q_{1j}^x \cdot C_x^j, \quad (4.8)$$

여기서 C_x^j 는 현재 수준에서 x 세인 사람이 상태 j 에 있는 경우 지출하게 되는 요양비용이다. 따라서, 향후 장기요양으로 지출하게 될 총 비용의 현재가치 Y 의 기댓값은

$$E[Y] = (1.0259v^{0.5})^{x-60} \cdot E[Y_x] \quad (4.9)$$

로 계산할 수 있다 (지출은 1년의 중간 시점에 모두 발생한다고 가정). 연령별 장기요양보험과 관련한

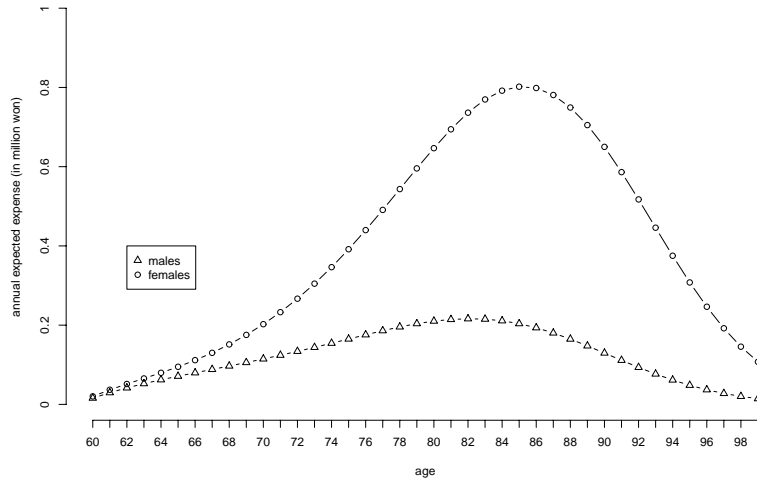


Figure 4.1. Annual long-term care cost by age

Table 4.3. Expected present values of lifetime long-term care cost (Unit: 1,000 Korean Won)

	Interest rate	Male			Female		
		Inflation rate			Inflation rate		
		1.59%	2.59%	3.59%	1.59%	2.59%	3.59%
	1.64%	5,615	6,876	8,458	18,876	23,874	30,292
	2.64%	5,087	6,209	7,613	16,822	21,214	26,844
	3.64%	4,621	5,621	6,870	15,030	18,900	23,849

평균 지출은 Figure 4.1과 같다. 또한, 총 비용의 현재가치의 기댓값을 구할 때의 할인율은 물가상승률과 마찬가지로 최근 국민연금 재정추계에 적용된 시나리오의 향후 30년 간 실질금리의 기하평균값인 2.64%를 기본가정으로 적용하여 계산하였다. 물가상승률과 할인율 가정에 대한 민감도를 평가해 보기 위해 기본 가정에서 1%p 상승한 경우와 1%p 하락한 경우에 대하여 현재가치의 기댓값을 구하여 Table 4.3과 같이 정리하였다.

예상과 같이 여성의 경우 평균 수명과 치매발생률이 남성보다 높게 나타난다는 점이 반영되어 남성보다 장기간병에 지출이 예상되는 비용이 3배가량 높은 것으로 나타나고 있다. 또한, 여성의 경우 연령별 장기간병에 따른 지출액의 변화가 남성의 경우보다 심하게 나타나는 것도 살펴볼 수 있다.

Figure 4.1과 Table 4.3과 같이 도출된 개인의 관점에서 본 장기간병 비용의 추이와 총 비용의 규모는 다음과 같이 활용해 볼 수 있을 것이다. 각 개인 또는 부부의 경우 노년기에 장기요양으로 인하여 지출이 예상되는 비용을 파악하여 노년기 재무설계 포트폴리오에 반영해 볼 수 있을 것이다. 민간보험의 영역에서는 현재 노인장기요양보험의 등급 기준과 연동 되는 장기간병 상품들이 개발되어 판매되고 있는데, 장기간병 비용 중 노인장기요양보험을 통해 지원되는 부분 이외의 발생 비용인 본인부담금과 함께 보다 질 좋은 서비스를 통한 간병을 원하는 경우 한도금액을 초과하는 부분을 보상해 주는 상품을 설계하는 방안을 모색해 볼 수 있을 것이다. 노인장기요양보험을 운영하는 주체인 건강보험에서도 앞으로 노인장기요양보험에 필요한 재정 규모의 정도를 추산해보거나, 등급 기준의 완화 및 서비스의 질 향상과 같은 제도 개선을 통해 예상되는 추가 지출의 규모를 파악하여, 위험관리에 적용할 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 노인장기요양보험의 실적자료를 토대로 마르코프 모형을 이용하여 개인의 관점에서 노인 장기요양보험을 통한 장기요양보호의 예상 필요기간과 이에 따른 비용을 추산하는 방법을 제안하였다. 노년기의 재무적 리스크를 사전에 파악하고 이에 대비하는 일은 개인적, 사회적인 중요한 문제로 부각되고 있는 상황에서 의료비, 특히 장기적인 지출을 요하는 경우의 재무적 리스크를 평가해 보는 작업에 관한 논의가 앞으로 활발히 진행되어야 할 것으로 생각한다.

본 연구에서 다룬 모형과 관련하여 다음과 같은 후속연구를 통해 모형을 보다 정교화 할 수 있을 것이라 기대한다. 우선 전이확률을 계산할 때 특정한 함수의 형태 또는 가정을 적용하였으나, 향후 적절한 경험 자료의 축적을 통하여, 모형의 적합도를 향상시킬 수 있는 함수의 형태를 개발하고, 경험자료로부터 도출된 가정을 적용한다면 보다 합리적인 추정치를 얻을 수 있을 것이다. 또한, 장기요양보호를 필요로 하는 질병의 종류와 각 질병의 유병기간 및 비용을 세분화하여 모형에 반영한다면, 보다 정확한 유병기간과 그에 따른 비용을 예측할 수 있을 것이다.

사회적 효를 실천하고자 하는 취지로 도입된 노인장기요양보험이 도입된 지 4년이 지난 시점에서 향후 제도가 건전하게 지속되고 발전되어 나가기 위해서는 각 개인이 해당 제도를 통해 혜택을 받는 예상기간과 비용규모를 가능한 정확하게 파악하는 일이 선행되어야 한다. 향후 관련 연구들을 통하여 노인장기요양보험이 우리 사회의 중요한 복지제도로 자리매김 하면서 지속적으로 개선될 수 있는 인프라 구축에 기여할 수 있기를 기대한다.

References

- Annual Statistics of Korean public Long-Term Care Insurance (2010). National Health Insurance Service.
- Choi, I. D., Lee, S. L. and Lee, J. M. (2010). Projection of Long-Term Care Insurance: Beneficiary and personnel and facility, *Journal of the Korean Social Security Association*, **26**, 375–400.
- Cunningham, R. J., Herzog, T. N. and London, R. L. (2011). *Models for Quantifying Risks*, ACTEX Publications.
- Dickson, C. M. D., Hardy, M. R. and Waters, H. R. (2011). *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*, Cambridge University Press.
- Goddard, E. (1998). *1994 General Household Survey: Follow-up of the Health of People Aged 65 and Over*, Department of Health, London.
- Hoem, J. M. (1969). Markov Chain models in life insurance, *Blätter der Deutschen Gesellschaft für Versicherungsmathematik*, **9**, 91–107.
- Jones, B. L. (1994). Actuarial calculations using a Markov model, *Transactions of the Society of Actuaries*, **46**, 227–250.
- Karlsson, M., Mayhew, L., Plumb, R. and Rickayzen, B. (2006). Future costs for long-term care projections for long-term care for older people in the United Kingdom, *Health Policy*, **75**, 187–213.
- Kwon, H. S. and Jones, B. L. (2006). The impact of the determinants of mortality on life insurance and annuities, *Insurance: Mathematics and Economics*, **38**, 271–288.
- Kwon, H. S. and Jones, B. L. (2008). Applications of a multi-state risk factor/mortality model in life insurance, *Insurance: Mathematics and Economics*, **43**, 394–402.
- Kwon, H. S. and Lee, C. S. (2011). Estimating future needs of the Korean Public Long-Term Care Insurance, *Korean Journal of Insurance*, **88**, 89–114.
- Kwon, H. S., Lee, C. S. and Hur, J. S. (2013). Projecting the cost of long-term care insurance in Korea, *Asia-Pacific Journal of Risk and Insurance*, **7**, Article 4.
- Leung, E. (2004). Projecting the needs and costs of long term care in Australia, *Australian Actuarial Journal*, **10**, 343–385.

- Maccdonald, A. S., Waters, H. R. and Wekwete, C. T. (2005a). A model for coronary heart disease and stroke with applications to critical illness insurance underwriting I: The model, *North American Actuarial Journal*, **9**, 13–40.
- Maccdonald, A. S., Waters, H. R. and Wekwete, C. T. (2005b). A model for coronary heart disease and stroke with applications to critical illness insurance underwriting I: Applications, *North American Actuarial Journal*, **9**, 41–56.
- Perk, W. (1932). On some experiments in the graduation of mortality statistics, *Journal of the Institute of Actuaries*, **63**, 12–57.
- Rickayzen, B. D. and Walsh, D. E. P. (2000). *A Model for Projecting the Number of People Who Will Require Long-Term Care in the Future Part II: The Multiple State Model*, Actuarial Research Paper, City University, **125**.
- Rickayzen, B. D. and Walsh, D. E. P. (2002). A Multi-State Model of Disability for the United Kingdom: Implications for Future Need for Long-Term Care for the Elderly, *British Actuarial Journal*, **8**, 341–393.
- Seo, D. M. (2008). Financial structure and prospects of the Long-Term Care Insurance for the elderly in Korea, *The Korean Journal of Health Economics and Policy*, **14**, 27–56.
- Seo, D. M. and Jang, B. W. (2005). A study of estimating the cost of long-term care for the elderly by social insurance model in Korea, *Journal of Korean Social Security Association*, **21**, 161–198.
- Statistics of Beneficiary Recipients in Korean public Long-Term Care Insurance (2012). National Health Insurance Service.
- Walsh, D. E. P. and Rickayzen, B. D. (2000a). *A Model for Projecting the Number of People Who Will Require Long-Term Care in the Future Part I: Data Considerations*, Actuarial Research Paper, City University, **123**.
- Walsh, D. E. P. and Rickayzen, B. D. (2000b). *A Model for Projecting the Number of People Who Will Require Long-Term Care in the Future Part III: The Projected Numbers and the Funnel of Doubt*, Actuarial Research Paper, City University, **125**.
- Waters, H. R. (1989). Some aspects of the modelling of permanent health insurance, *Journal of Institute of Actuaries*, **116**, 611–624.
- Yun, H. S. and Kwon, H. J. (2010). Projecting public expenditures for long-term care in Korea, *Korean Journal of Health Policy and Administration*, **20**, 37–63.

노인장기요양보험의 보험수리적 분석

권혁성^{a,1}

^a승실대학교 정보통계·보험수리학과

(2013년 7월 18일 접수, 2013년 8월 29일 수정, 2013년 9월 9일 채택)

요약

최근 노년기의 삶에 대비하기 위한 은퇴자금 마련이 중요한 개인적, 사회적 문제로 부각되고 있다. 특히, 앞으로 노년인구의 비율이 지속적으로 상승할 것이라는 전망과 더불어 이러한 개인의 재무설계 및 그와 관련한 리스크와 관련한 문제는 그 중요성이 날로 커질 것이다. 노년기의 질병에 따른 의료비 지출은 특히 재무적인 리스크와 밀접한 관련이 있는데, 유병 기간이 상대적으로 긴 질병의 경우에는 수발비용을 포함한 장기적인 의료비 지출로 인하여 재무적인 위험을 증가시키고 노년기의 삶의 질을 크게 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 각 개인이 장기적인 비용 지출을 요하는 질병에 대하여 예상되는 비용의 규모를 파악하고 이를 사전에 대비할 수 있는 방안을 모색하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 노인장기요양보험의 실적 자료와 다중상태모형을 토대로, 노년기에 노인장기요양보험을 통하여 장기요양보호가 필요한 기간과 이에 따른 비용 규모의 추정을 통하여, 각 개인이 장기간병을 위해 준비해야 하는 필요금액을 도출하여 보았다.

주요용어: 은퇴자금, 재무리스크, 장기간병, 장기요양보호, 다중상태모형.

¹(156-743) 서울시 동작구 상도동 511, 승실대학교 정보통계·보험수리학과, 교수. E-mail: hskwon@ssu.ac.kr