

# 한국과 미국의 생명표와 생명표 활용방안: 생명확률과 생존함수, 기대여명, 거치연금을 중심으로

## *A Method for Utilizing Korean Life Table and Comparison between Korean and U.S. Life Tables*

진재현 한국보건사회연구원 연구원

### 1. 들어가며

생명표(Life table)는 사망확률, 생존률, 기대여명, 기대수명 등을 통계적 방법으로 작성하여 한 사회 인구집단의 사망 상태를 보여주는 지표들로 작성된 통계표이다. 이 생명표는 연령별 사망률에 기초하여 사망·생존의 상태를 표시하는 표로서, 보건·의료정책수립, 보험료율 및 책임준비금 준비, 또, 장래인구추계 작성과 국가간 경제·사회·보건 수준 비교를 위한 기본 자료로 널리 이용되고 있다. 미래 생명표는 주로 과거의 자료를 기초로 하여 만들어지며 미래의 사망률은 과거의 사망률 변화양상과 비슷할 것이라는 가정에 근거하여 작성된다.

우리나라는 1964년 최초로 생명표를 작성하였으며, 1990년부터는 사망신고자료를 기초자료로 하여 생명표를 작성해오고 있다. 생명표는 국민 전체를 대상으로 하는 국민생명표가 있으며, 사망원인 생명표, 혼인생명표, 경험생명표와 같이 특정한 일부 인구집단을 대상으로 하는

특수생명표가 있다. 특히, 경험생명표의 경우에는 생명보험 가입자를 관찰하여 작성된 생명보험회사의 사망률에 관한 기록으로서, 생명보험의 가입자에게 신체검사를 실시하여 허약한 사람은 생명보험을, 건강한 사람은 연금이나 생존보험을 선택하는 역선택이 발생할 수 있기 때문에 국민 전체를 대상으로 통계청에서 작성하는 국민생명표와는 별개로, 보험개발원이 작성하여 배포하고 있다.

또한, 생명표는 작성방법에 따라 각 세별로 작성되는 완전생명표(Complete Life Table)와 5세 간격으로 작성되는 간이생명표(Abridged Life Table)로 구분할 수가 있으며, 이외에도 통계청에서는 시도 생명표, 사망원인 생명표를 작성하여 제공하고 있다. 시도 생명표는 16개 시도에 대해 해당 지역의 사망 수준을 볼 수 있도록 작성되며, 사망원인 생명표는 특정사인에 의한 사망확률과 특정사인이 제거된 경우 증가하는 연령별 기대여명 등을 보여준다.

본 연구는 한국과 미국의 생명표 작성과정을

간략히 소개하고자 하는 목적을 가지고 있으며, 사망확률, 생존자수, 기대여명, 생명확률 등의 용어의 정리를 통해 생명표를 활용한 연구가 더 활발히 이루어지는데 작은 보탬이 되고자 진행되었다.

## 2. 생명표 작성방법을 살펴보기 위한 기초적인 이론<sup>1)</sup>

생명표의 작성은 연령별 사망률을 기초로 하여 작성되는데, 먼저 초기연령을 선택하고 초기연령의 생존자를 편리한 수로 정한다. 이 초기연령의 생존자수를 기초생존자수(radix)라고 하며, 우리나라의 경우 0세를 초기연령으로 하고 기초생존자수를 100,000으로 한다. 생명표는 이 0세 인구 100,000명(기수인구)이 사망구조(연령별 사망확률)에 따라 소멸되어 가는 과정을 나타내는 통계표이다.

생명표는 사망신고자료를 기초로 작성되기 때문에 지연신고, 신고누락, 주민등록인구 및 사망자의 연령왜곡 등의 문제가 발생할 수 있다. 보다 더 정확한 자료를 바탕으로 각 연령의 사망률을 다시 조정하려 할 때, 통계적 추정 이론에 근거해 사전의견을 감안하고 관찰치를 반영하여 실제의 사망률에 접근하는 일련의 추정치를 얻어내는 과정을 거치게 되는데 이를 보정(graduation)이라고 한다.

영아사망률이나 고령층의 경우는 다른 연령

대와 달리 사망신고 자료 내용의 신뢰성 확보가 어려우며, 표본 수집된 자료의 일정시점에 작성된 사망률을 여러 해에 걸쳐서 사용하기 때문에 조사시기에 따른 오차와 표본크기(sample size)에 따라 조사결과에 오차가 있을 수 있다. 또한 추정된 생명표가 그 당시 혹은 그 후에 변화하는 모든 상태를 항상 반영한다고 볼 수는 없으므로 어느 특정한 집단의 사망률이 높아진 경우 이러한 상황을 어떤 형식으로든지 생명표에 반영하여야 한다. 예를 들어 고령층의 치매 유병율은 증가하는 추세이므로 노인 유병율 조사와 노인장기요양보험의 실적자료를 통하여 적절한 수리적 모형을 설계하는 등의 연구가 필요하겠다.<sup>2)</sup>

통계학적 관점에서 볼 때, 모집단의 실제치(true value)에 대한 추정은 표본자료를 이용한 통계적 추정과정, 즉, 최대우도추정법(maximum likelihood estimation)이나 적률추정법 등과 같은 추정기법을 통해 얻어진다. 따라서 보정의 과정은 관측치로부터 개정된 추정치(revised estimate)를 구하는 통계적 과정으로 볼 수 있으며 이러한 과정이 각 연령마다 연속적으로 행하여진다는 데 그 특징이 있다.

### 1) 사전의견(prior opinion)

보정을 할 때 최후의 추정치는 관찰치에도 의존하지만 사람들의 사전의견(prior opinion)에도 의존한다. 즉, 연령이 올라갈수록 사망률

1) 본 연구의 이론적인 부분은 통계청에서 공표된 '2011년 생명표와 최신보험수리학(박영사, 오창수·김경희 지음) 책의 요약·정리하여 작성되었음.

2) 권혁성(2012.12). 노인성 질병에 대한 민영 보험의 수요측정과 보험수리 모형의 설계에 관한 연구, 保險學叢誌 제93집.

이 높아진다는 사전의견에 따라, 69세의 사망률이 70세의 사망률 보다 높게 구해진 경우 이것은 관측치를 구하기 전에 가지고 있던 사전의견과 상충되므로 그 사전의견을 반영하여 개정된 추정치를 구하게 된다. 이러한 사전의견을 반영하는 것이 다른 전통적인 통계추정과 보정이 구별되는 점으로 볼 수 있겠고, 모든 보정방법은 이러한 사전의견의 원리를 반영하고 있으며 반영하는 형태나 정도는 각각의 보정방법에 따라 다르다.

## 2) 평활도(smoothness)와 적합도(fitness)

보정의 방법들은 평활도와 적합도, 이 두 가지 요소를 적절히 반영하고 있다. 생명표에 대한 사전의견은 각 연령의 사망률을 산출하면 부드러운 형태의 곡선일 것이라는 것인데 이것은 주로 평활도를 의미하는 것으로 이해되고 발전되어 왔으며 보정과 평활도를 동의어로 생각할 정도로 평활도가 강조되어 왔다. 또 생명표에 있어서 평활성의 확보는 불규칙성을 완화한다는 의미에서나 상식적인 관점에서나 바람직한 것일수 있겠다. 다만 평활도를 너무 강조하다 보면 새로운 데이터를 수집해서 반영할 수 있는 적합도가 상대적으로 반영이 덜 되기 때문에 이 두 요소를 적절히 고려하는 것이 중요할 것이다.

그러나 평활도와 적합도는 동시에 달성할 수 없는 요소들로서 적합도를 강조하면 평활도가

약화되고 평활도가 강조되면 적합도가 약화된다. 따라서 주어진 상황이나 원자료의 상태에 맞게 평활도와 적합도를 적절히 조화시켜야 할 것이다.

평활도를 측정하는 가장 간단한 방법은 관측치를 그래프에 표시하여 눈으로 확인하는 방법이 있겠고, 여러 차수의 차분을 계산하여 얇은 값들을 합한 값을 평활도의 척도로 사용할 수도 있다.

사망확률의 보정방법은 여러 가지가 있는데, 한국의 경우 Greville 9차항 방법을, 미국은 Beers 방법을 이용하고 있다. 적합도(fitness)의 측면에서는 Greville 9차항을 이용한 보정법이 우수하며, 평활도(smoothness) 측면에서는 Beers 보정법이 우수하다는 것은 실증적 실험을 통해 증명되어 있다.<sup>3)</sup>

## 3. 한국의 생명표

### 1) 한국의 생명표 작성과정

한국의 국민생명표는 통계청의 국가통계포털에서 살펴볼 수 있는데, 완전생명표와 간이생명표는 1년을 작성주기로 하여 완전생명표는 1997~2011년, 간이생명표는 1970~2011년 자료를, 시도생명표는 3년을 작성주기로 하여 2005년, 2008년, 2011년 작성되어 제공되고 있다.

3) 박유성, 박성근, 최보승, 김기환(2009). Beers와 Greville 보정방법에 의한 사망확률 보정방법 비교 연구, *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 11, 1, pp.97~110.

표 1. 한국의 완전생명표(2011년)

| 구분  | 사망확률( $q_x$ ) | 생존자수( $l_x$ ) | 정지인구( $L_x$ ) | 기대여명( $e_x^0$ ) |
|-----|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 0세  | 0.00305       | 100,000       | 99,744        | 81.20           |
| 1세  | 0.00032       | 99,695        | 99,680        | 80.45           |
| 2세  | 0.00024       | 99,664        | 99,652        | 79.47           |
| 3세  | 0.00017       | 99,640        | 99,632        | 78.49           |
| 4세  | 0.00013       | 99,623        | 99,617        | 77.50           |
| 5세  | 0.00011       | 99,610        | 99,605        | 76.51           |
| 6세  | 0.00011       | 99,599        | 99,594        | 75.52           |
| 7세  | 0.00010       | 99,589        | 99,584        | 74.53           |
| 8세  | 0.00009       | 99,579        | 99,574        | 73.54           |
| 9세  | 0.00009       | 99,569        | 99,565        | 72.54           |
| 10세 | 0.00009       | 99,561        | 99,556        | 71.55           |

주: 0~100세 이상의 각 세별 자료중 10세까지만 발췌.  
출처: 국가통계포털.

완전생명표(각 세별)의 작성과정을 살펴보면, 생명표는 통계법 및 가족관계의 등록 등에 관한 법률에 따라 전국 읍·면·동 사무소 및 시·구청(재외국민은 재외공관)에 접수된 사망신고자료를 기초로 하여 지연신고, 영아사망보정을 거친 기초자료를 수집한다. 수집된 기초자료는 주민등록연령 보정계수를 적용하여 인구 및 사망자의 연령왜곡의 보정을 거쳐 사망자수( $D_x$ )와 인구수( $P_x$ )가 산출되며 이 두개의 지표는 다음과 같은 과정을 거치게 된다.

1단계. 연령별 사망률( $m_x$ ) 산출

$$\text{연령별 사망률 } m_x = \frac{D_x}{P_x}$$

( $D_x$ : x세 사망자수,  $P_x$ : x세 인구)

2단계. 연령별 사망확률( $q_x$ ) 산출

$$q_x' = \frac{m_x}{1 + \frac{1}{2}m_x} \quad \text{를 계산한 후 } q_x' \text{을 Greville 9 차항 보정계수로 보정한 } q_x$$

산출.

3단계. 연령별 생존자수( $l_x$ ) 산출

$$l_{x+1} = l_x - d_x \quad (\text{여기에서 사망자수 } d_x = l_x \times q_x)$$

4단계. 연령별 정지인구( $L_x$ ) 산출

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}, \quad 100\text{세 이상의 정지인구는 } L_x \text{가 0이 될 때까지의 합계}$$

5단계. 생존년수( $T_x$ ) 산출

$$T_x = \sum_x L_x$$

6단계. 기대여명( $e_x^0$ ) 산출

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

## 2) 사망확률( $q_x$ )의 보정방법

수집된 사망신고 기초자료중 영아사망률과 고령층의 사망신고 자료는 신뢰하기 어려운 측면이 있기 때문에 별도의 보정작업을 거치게 되

는데, 한국의 생명표는 적합도(fitness)의 측면에서 우수한 Greville 9차항을 이용하며, 자세한 내용은 다음과 같다.

○ 0세 사망확률의 보정

$$q_0 = d \times \frac{1-f_0}{b'} + d \times \frac{f_0}{b'^{-1}}$$

( $b'$ : 당해연도 출생아수,

$b'^{-1}$ : 전년도 출생아수,  $d$ 는 영아사망자수,

$$f_0 = \frac{t\text{년도 0세 사망자 중 } t-1\text{년도 출생아수}}{t\text{년도 0세 사망자 수}})$$

○ 1세~99세 사망확률의 보정

Greville 9차항 계수를 이용하여 보정

$$q_x = -0.040724q'_{x-4} - 0.009873q'_{x-3} + 0.118470q'_{x-2} + 0.266557q'_{x-1} + 0.331140q'_x + 0.266557q'_{x+1} + 0.118470q'_{x+2} - 0.009873q'_{x+3}$$

$$-0.040724q'_{x+4}, (x=1,2,\dots,99)$$

$$q'_x = 1.352613q'_{x+1} + 0.114696q'_{x+2}$$

$$-0.287231q'_{x+3} - 0.180078q'_{x+4},$$

$$(x=0, -1, -2, -3)$$

○ 85세 이상 사망확률의 보정

고령층에서는 사망확률 증가세가 둔화되는 경향을 이용하여  ${}_nq_x = {}_nq_{x-1} \times e^{kx}$ 의 관계식을 이용하여 추정

## 4. 미국의 생명표

### 1) 미국의 생명표 작성과정

미국의 완전생명표는 해당 해의 사망자수 ( $D_x$ )와 연앙인구( $P_x$ )를 이용하여 작성되고 있으며, 센서스 해를 중심으로 3년 간의 자료를 이용

표 2. 미국 생명표(2008년)

| 구분  | 사망확률( $q_x$ ) | 생존자수( $l_x$ ) | 정치인구( $L_x$ ) | 기대여명( $e_x^0$ ) |
|-----|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| 0세  | 0.006593      | 100,000       | 99,425        | 78.1            |
| 1세  | 0.000461      | 99,341        | 99,318        | 77.6            |
| 2세  | 0.000281      | 99,295        | 99,281        | 76.7            |
| 3세  | 0.000219      | 99,267        | 99,256        | 75.7            |
| 4세  | 0.000172      | 99,245        | 99,237        | 74.7            |
| 5세  | 0.000155      | 99,228        | 99,221        | 73.7            |
| 6세  | 0.000139      | 99,213        | 99,206        | 72.7            |
| 7세  | 0.000126      | 99,199        | 99,193        | 71.7            |
| 8세  | 0.000110      | 99,187        | 99,181        | 70.8            |
| 9세  | 0.000093      | 99,176        | 99,171        | 69.8            |
| 10세 | 0.000081      | 99,167        | 99,162        | 68.8            |

주: 0~100세 이상의 각 세별 자료중 10세까지만 발췌.

출처: National Vital Statistics System, National Vital Statistics Reports-United States Life Tables 2008, 2012.

하여 10년 주기의 완전생명표를 작성하고 있다. 2012년 9월 발표된 2008년의 사례를 중심으로 미국의 생명표 작성과정을 정리하였다.

사망확률( $q_x$ )는 Beers방법(Beers ordinary minimized fifth difference formula)에 의해 5세 간격의 인구자료를 다음과 같은 공식에 의해 보정하여 사용한다.<sup>4)</sup>

먼저 연앙인구( $P_x$ )의 보정을 살펴보면,  $x+k$ 의 인구수  $P_{x+k}$ 는

(여기서  $k=1,2,3,4$ ,  ${}_5P_x$ 는  $x$ 세에서  $x+5$ 세 사이의 인구수,  $C_{k,x}$ 는 Beers계수)

$x=0, 5$ 의 경우

$$C_{k,0} \times {}_5P_0 + C_{k,5} \times {}_5P_5 + C_{k,10} \times {}_5P_{10} + C_{k,15} \times {}_5P_{15} + C_{k,20} \times {}_5P_{20}$$

$x=10, \dots, 90$ 의 경우

$$C_{k,x-10} \times {}_5P_{x-10} + C_{k,x-5} \times {}_5P_{x-5} + C_{k,x} \times {}_5P_x + C_{k,x+5} \times {}_5P_{x+5} + C_{k,x+10} \times {}_5P_{x+10}$$

$x=95$ 의 경우

$$C_{k,80} \times {}_5P_{80} + C_{k,85} \times {}_5P_{85} + C_{k,90} \times {}_5P_{90} + C_{k,95} \times {}_5P_{95} + C_{k,100} \times {}_5P_{100} + C_{k,100} \times {}_\infty P_{100}$$

를 사용하여 각 세별로 내삽(interpolation)하여 구한다.

사망자수( $D_x$ )는 전체 사망자수( $D$ ) 중 연령미상 사망자수( $D^a$ )의 비율인 조정인자( $F=D/D^a$ )를 계산하여 연령그룹별로 사망자수( $D$ )에 조정인자를 곱해줌으로써 보정한다.

보정된 사망자수( $D_x$ )와 연앙인구( $P_x$ )는 다음과 같은 과정을 거치게 된다.<sup>5)</sup>

1단계. 연령별 생존자수( $l_x$ ) 산출

$$l_x = l_{x-1}(1-q_{x-1}), l_0 = 100,000$$

2단계. 연령별 사망자수( $d_x$ ) 산출

$$d_x = l_x - l_{x+1} = l_x q_x$$

3단계. 연령별 정지인구( $L_x$ ) 산출

$$L_x = \frac{l_x + l_{x+1}}{2}, L_0 = f \times l_0 + (1-f) \times l_1$$

4단계. 생존년수( $T_x$ ) 산출

$$T_x = \sum_{t=0}^{\infty} L_x$$

5단계. 기대여명( $e_x^0$ ) 산출

$$e_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

## 2) 사망확률( $q_x$ )의 보정방법

사망확률( $q_x$ )은 0세, 1~84세, 85~99세의 그룹별로 다음과 같은 방법으로 구한다.

○ 0세 사망확률의 보정

$$q_0 = \frac{D_0 \times (1-f)}{B'} + \frac{D_0 \times f}{B'^{-1}}$$

( $f$ :  $t$ 해에 사망한 영아 중  $(t-1)$ 해에 출생한 영아의 비율,  $D_0$ 는 영아사망자수,  $B'$ 는  $t$ 해의 출생자수)

○ 1~99세 사망확률의 보정

$$q_x = \frac{D_x}{P_x + \frac{1}{2}D_x},$$

4) National Center for Health Statistics, Method for constructing complete annual U.S. life tables, 1999 보고서를 통해 Beers방법 정리.

5) National Vital Statistics System, National Vital Statistics Reports—United States Life Tables 2008, 2012, 보고서를 참고하여 정리.

( $D_x$ 는 연령미상을 보정한 관측 사망자수,  $P_x$ 는 Beers공식에 의해 보정된 인구수)

○ 66~99세 사망확률의 보정

미국 생명표의 66~100세 사망확률은 메디케어(Medicare)와 인구동태자료(Vital Statistics)를 이용하여 계산된다. 메디케어의 사망률  $M_x^M$ , 인구동태자료의 사망률  $M_x^V$ 에 66세부터 94세 계산은 다음과 같은 가중치를 부여하여 계산되며, 95세 이후 자료의 계산은 메디케어 자료를 활용한다.

$$M_x = \frac{1}{30} [(95-x)M_x^V + (x-65)M_x^M],$$

when  $x = 66, \dots, 94, M_x = \frac{D_x}{P_x}$

and  $M_x = M_x^M$ , when  $x = 95, \dots, 99$

[그림 1]에서 살펴보면, 연령이 올라갈수록 사망률이 높아진다는 사전의견에 가까운 자료라는 측면에서 95세 이후의 자료는 메디케어 자료를 이용하는 것이 타당해 보인다.

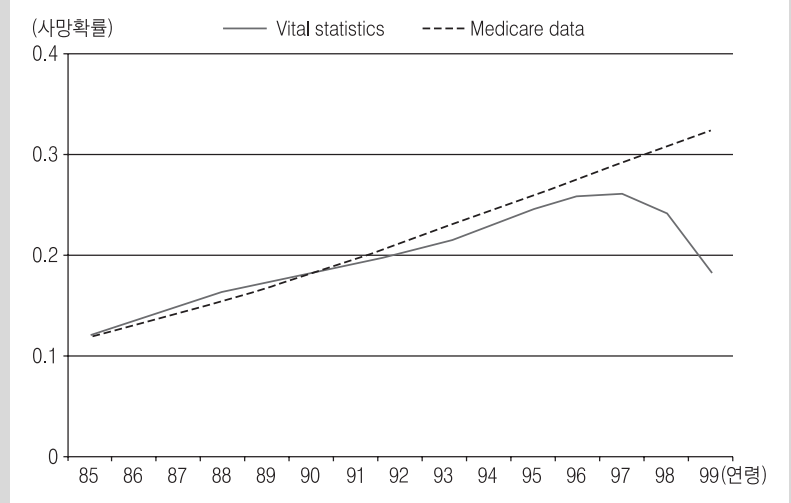
## 5. 생명표의 활용

### 1) 생명확률과 생존함수의 산출

생존확률과 사망확률을 총칭하여 생명확률이라고 하는데, 생존확률과 사망확률은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$x$ 세인 사람이  $n$ 년간 생존하는 확률을  ${}_n P_x$ 라 정의하면,

그림 1. 미국 메디케어자료와 인구동태자료의 85~99세 인구 사망률 비교



주: 백인 남성 자료임.  
출처: National Center for Health Statistics, Method for constructing complete annual U.S. life tables, 1999에 있는 데이터를 이용하여 재구성.

$${}_n P_x = \frac{l_{x+n}}{l_x}$$

$x$ 세인 사람이  $n$ 년 이내에 사망할 확률을  ${}_n q_x$ 라 정의하면,

$${}_n q_x = \frac{d_x + d_{x+1} + \dots + d_{x+n-1}}{l_x} = 1 - {}_n P_x \text{이며,}$$

또한, 생존함수는 0세부터  $x$ 세 사이에 사망하지 않을 확률, 즉 0세인 사람이  $x$ 세 이후에 사망할 확률을 의미하며,

$$\text{생존함수 } s(x) = \Pr(X > x) = {}_n p_0 = \frac{l_x}{l_0}$$

라고 정의할 수 있다.

<표 3>을 살펴보면, 현재의 사망구조가 계속된다는 가정하에 영아가 70세까지 생존할 확률은 남자 78.0%, 여자 90.6%이며, 80세까지 생존할 확률은 남자 52.5%인데 반해 여자는 75.2%이며, 현재 50세인 사람이 80세에 생존할

확률은 남자 55.2%, 여자 77.1%, 90세까지 생존할 확률은 남자 16.7%, 여자 36.4%이다.

## 2) OECD 등 국제기구 요구자료 제공

생명표를 통해 산출된 기대여명( $e_x^0$ )은  $x$ 세인 사람의 잔여 수명을 의미하며, 특별히 0세의 기대여명은 기대수명으로 활용된다. 우리나라는 2012년 OECD에서 요구하는 보건부문 658개 항목중 10개의 기대여명 항목을 모두 제출하여 수록하였으며, 10개의 항목은 남녀 각각의 0세, 40세, 60세, 65세, 80세 기대여명이다.

## 3) 거치연금을 활용한 노후준비금 산출

생명표의 사망확률에 따라 사망구조가 결정된다는 가정과 일정한 이자율의 가정하에서, 생

표 3. 한국의 생명표를 통해 살펴본 생존확률(2011년)

(단위: 명, %)

| x(세) | 생존자수( $l_x$ ) |         |         | 현재 0세의 $x$ 세 생존확률( ${}_n q_0$ ) |      |      | 현재 50세의 $x$ 세 생존확률( ${}_n q_{50}$ ) |      |      |
|------|---------------|---------|---------|---------------------------------|------|------|-------------------------------------|------|------|
|      | 전체            | 남자      | 여자      | 전체                              | 남자   | 여자   | 전체                                  | 남자   | 여자   |
| 0    | 100,000       | 100,000 | 100,000 | -                               | -    | -    | -                                   | -    | -    |
| 10   | 99,561        | 99,516  | 99,609  | 99.6                            | 99.5 | 99.6 | -                                   | -    | -    |
| 20   | 99,358        | 99,263  | 99,462  | 99.4                            | 99.3 | 99.5 | -                                   | -    | -    |
| 30   | 98,855        | 98,632  | 99,099  | 98.9                            | 98.6 | 99.1 | -                                   | -    | -    |
| 40   | 98,033        | 97,595  | 98,502  | 98.0                            | 97.6 | 98.5 | -                                   | -    | -    |
| 50   | 96,215        | 95,063  | 97,441  | 96.2                            | 95.1 | 97.4 | -                                   | -    | -    |
| 60   | 92,331        | 89,363  | 95,428  | 92.3                            | 89.4 | 95.4 | 96.0                                | 94.0 | 97.9 |
| 70   | 84,231        | 78,007  | 90,595  | 84.2                            | 78.0 | 90.6 | 87.5                                | 82.1 | 93.0 |
| 80   | 64,205        | 52,508  | 75,167  | 64.2                            | 52.5 | 75.2 | 66.7                                | 55.2 | 77.1 |
| 90   | 26,813        | 15,832  | 35,432  | 26.8                            | 15.8 | 35.4 | 27.9                                | 16.7 | 36.4 |

주: 2011년 생명표를 활용하여 필자가 계산



표 4. 기대여명 관련 통계 제출현황

| 분류번호 |      |    | 통계명               | 단위    | 제출여부 | 관련기관 |
|------|------|----|-------------------|-------|------|------|
| EVIE | FE00 | EV | Females at birth  | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | FE40 | EV | Females at age 40 | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | FE60 | EV | Females at age 60 | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | FE65 | EV | Females at age 65 | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | FE80 | EV | Females at age 80 | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | HO00 | EV | males at birth    | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | HO40 | EV | males at age 40   | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | HO60 | EV | males at age 60   | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | HO65 | EV | males at age 65   | Years | ○    | 통계청  |
| EVIE | HO80 | EV | males at age 80   | Years | ○    | 통계청  |

출처: 장영식 외(2012), 2012 OECD등 국제기구통계 생산 및 관리.

존자수( $l_x$ )는 노후준비금 준비에 활용될 수 있다.  ${}_n|\ddot{a}_x$ 는 연금지급액이 1원인 경우  $n$ 년 거치 기시급 종신생명연금(deferred whole life annuity due)의 일시납순보험료를 나타내는데, 이것을 다시 해석하면 현재  $x$ 세인 사람이  $a$ 원을 보유하고 있으면  $n$ 년 후부터 사망시까지 연초에 일정액( $b$ 원)의 금액을 사용할 수 있는, 현재 보유해야 할 금액( $a$ 원)을 의미한다고 볼 수 있다.<sup>6)</sup>

아래 식의 분모 부분은 현재  $x$ 세인 사람들이 보유한  $a$ 원의 0세 시점의 현재(Present value)를 의미하며, 분자 부분은  $x+n$ 세 이후의 사람들이 매년 사용할 금액의 0세 시점의 현재를 의미한다.

<표 5>에서 살펴보면, 연이율 3.5% 가정하에

50세인 사람이 1억을 예금해 놓으면 60세부터 연 631만원을, 2억을 보유하고 있으면 연 1,262만원을 현재의 사망구조 하에서 사용가능하다고 해석할 수 있다. 또한, 60세에 은퇴한 사람은 60세부터 매년 1억당 447만원의 금액을 사용할 수 있으며, 65세부터는 매년 1억당 566만원을 사용할 수 있다.

실제사망률이 생명표 상의 사망률보다 낮거나, 예정이율이 실제의 시중금리보다 낮을 경우 잉여금이 생길수 있으며, 전자를 사차익(死差益), 후자를 이차익(利差益)이라고 한다. 또한, 사망자수가 일년을 기준으로 고르게 분포되어 있다고 가정(UDD: Uniform Distribution of Deaths throughout the year)하면 월 지급액을 근

$${}_n|\ddot{a}_x = \frac{v^{x+n}l_{x+n} + v^{x+n+1}l_{x+n+1} + v^{x+n+2}l_{x+n+2} + \dots}{v^x l_x}, \quad v = \frac{1}{1+i}, \quad i \text{는 이자율.}$$

6) 일시납순보험료는 보험회사의 영업이익을 제외한 보험료 수입현가와 지출현가가 수지상등의 원칙에 따라 같게 되기 때문에 이와 같이 해석할 수 있다고 필자는 생각한다.

표 5. n년 거치 기시급 일시납순보험료

| 현재나이<br>(x) | 60세 지급(n=10년) |            | 65세 지급(n=15년) |            |
|-------------|---------------|------------|---------------|------------|
|             | 현 보유액(a원)     | 연 지급액(b원)  | 현 보유액(a원)     | 연 지급액(b원)  |
| 50세         | 1억            | 6,309,972  | 1억            | 7,977,600  |
|             | 2억            | 12,619,944 | 2억            | 15,955,201 |
|             | 3억            | 18,929,915 | 3억            | 23,932,801 |
|             | 4억            | 25,239,887 | 4억            | 31,910,402 |
|             | 5억            | 31,549,859 | 5억            | 39,888,002 |
| 55세         | 1억            | 5,312,827  | 1억            | 6,716,926  |
|             | 2억            | 10,625,654 | 2억            | 13,433,851 |
|             | 3억            | 15,938,481 | 3억            | 20,150,777 |
|             | 4억            | 21,251,308 | 4억            | 26,867,702 |
|             | 5억            | 26,564,135 | 5억            | 33,584,628 |
| 60세         | 1억            | 4,473,258  | 1억            | 5,655,471  |
|             | 2억            | 8,946,515  | 2억            | 11,310,942 |
|             | 3억            | 13,419,773 | 3억            | 16,966,413 |
|             | 4억            | 17,893,031 | 4억            | 22,621,884 |
|             | 5억            | 22,366,289 | 5억            | 28,277,355 |

주: 2011년 생명표를 활용하여 필자가 계산. 이자율은 연3.5%로 가정함.

사적으로 계산할 수 있지만 본 연구에서는 활용하지 않았다.

## 6. 나가며

한국의 생명표는 기초자료로 수집된 사망자수( $D_x$ )와 인구수( $P_x$ )를 통해 연령별 사망률( $m_x$ ), 연령별 사망확률( $q_x$ ), 연령별 생존자수( $l_x$ ), 연령별 정지인구( $L_x$ ), 생존년수( $T_x$ ), 기대여명( $e_x^0$ )의 과정을 거쳐 계산되며, 미국의 생명표는 기초자료로 수집된 사망자수( $D_x$ )와 인구수( $P_x$ )가 연령별 생존자수( $l_x$ ), 연령별 사망자수( $d_x$ ), 연령별 정지인구( $L_x$ ), 생존년수( $T_x$ ), 기대여명( $e_x^0$ )의 과정을 거쳐 계산되어, 순서의 차이와 보정방법에서의 주안점에서 차이가 있다.

기초자료로부터 구해진 연령별 생존자수( $l_x$ )는 초기값을 100,000명으로 정하기 때문에 실제 생존자수의 정보를 상실하게 되지만, 기수인구이기에 더욱 쉽게 그 수치를 활용할 수 있게 된다.

생명표는 한 사회의 인구집단에 대한 사망구조와 기대수명, 기대여명, 생존확률, 사망확률 등을 알 수 있는 중요한 사회지표로서, 사회 다방면에서 이미 활용되고 있으며, 최근의 고령화 사회 문제 연구의 기초가 되는 자료인 만큼 그 중요성은 날로 증대될 것으로 보인다. 생명표 작성은 현재의 연령별 사망수준이 그대로 지속된다는 가정과 기초자료 수집에 있어서의 현실적인 어려움 때문에 통계적 추정법이 사용되고 있는데, 이러한 사망확률 추정방법에 있어 보다 타당한 방법을 개발하고 적용하기 위한 연구는 생명표의 품질 개선에 도움이 될 것이다. 보건복지