



## 제1장

# 기대여명(Residual Expectation of Life)을 활용한 장수리스크지수 산정과 비교

오진호 · 박승빈

## I. 서론

### 1. 배경

- 우리나라 고령화 속도는 전 세계적으로 유래가 없을 정도로 빠른 편임
  - 프랑스, 독일, 영국 등 선진국들은 고령화사회 진입 후 초고령사회에 진입하는데 80~150년이 걸렸으나, 우리나라는 고령화사회에 진입한지 불과 26년만에 초고령사회가 열릴 것으로 보고 있음
  - 고령자통계(2013)에 따르면 2040년 주요 선진국의 고령화율은 2010년에 비하여 1.4~1.6배, BRICs 국가는 1.4~3.0배 정도 증가할 것으로 전망
- 일반적으로 인구구조변화 측면의 고령화지표로는 고령화사회, 고령사회, 초고령사회, 부양비, 노령화지수 등이 있음
  - 이들 모두 '65세 이상 인구에 대한 젊은층의 상대적인 비중'으로 산정한 것이며, 최근에는 연금산업과 학계에서 장수리스크에 대한 연구를 하고 있지만 개인들이 실제 활용하기에는 무리가 있으며 확률적 사망률 모형을 비교하여 측정한 것이 대부분<sup>1)</sup>

1) 강중철 외 2인(2006), "장수리스크를 고려한 사망률 추정방법에 관한 연구", 「리스크관리연구」, Vol. 17(1), pp.153~178.  
 김석영 외 2인(2007), "개인종신연금보험의 장수리스크 분석 및 대응방안", 「보험학회지」, 한국보험학회 Vol. 76, pp.31~59.  
 김세중(2012), "장수리스크 측정을 위한 확률적 사망률 모형 비교연구", 「보험학회지」, 한국보험학회, Vol.93, pp.213~235.

- 본 연구에서는 인구비중을 고려한 고령화지표와는 다른 연령별 기대여명(Residual Expectation of Life)을 활용하여 새로운 고령화 지표를 제시
  - 장수리스크지수를 통해 사회구성원이 길어진 은퇴기간에 대한 체계적인 준비와 은퇴준비의 필요성을 인식하고, 손쉽게 은퇴기간을 예측하여 충분한 노후자금을 준비할 수 있도록 도움을 주고자 함
  - 또한, 직군별, 연령별, 성별 등 다양한 분류에 따른 장수리스크지수 산정으로 개인별 맞춤형 장수리스크를 정확히 파악할 수 있음

## Ⅱ. 장수리스크 정의와 산정

### 1. 기대수명과 기대여명

- 기대수명(출생시 기대여명; Life expectancy at birth)은 0세의 기대여명으로 출생아의 평균수명을 뜻함
  - 2012년 남자(77.9세), 여자(84.6세)로 남녀 간의 기대수명 차이는 6~7년임
    - 1985년(8.4년)을 정점으로 2007년까지 감소하다 최근 6.7~6.8년 수준으로 유지
- 기대여명은 특정 연령까지 생존한 사람들의 기대되는 잔여생존연수로, 한 인구의 사망수준 및 건강 상태를 포괄적으로 보여주는 지표임(박유권, 김성용, 2011)
  - 이미 살아온 기간에 의해 영향을 받는 조건부수치로 연령별 기대여명(Life expectations at specified ages)라고도 함
  - 2012년 40세 남자(39.2세), 여자(45.5세), 65세 남자(17.5세), 여자(22.0세), 85세 남자(5.5세), 여자(7.1세)로 나타남



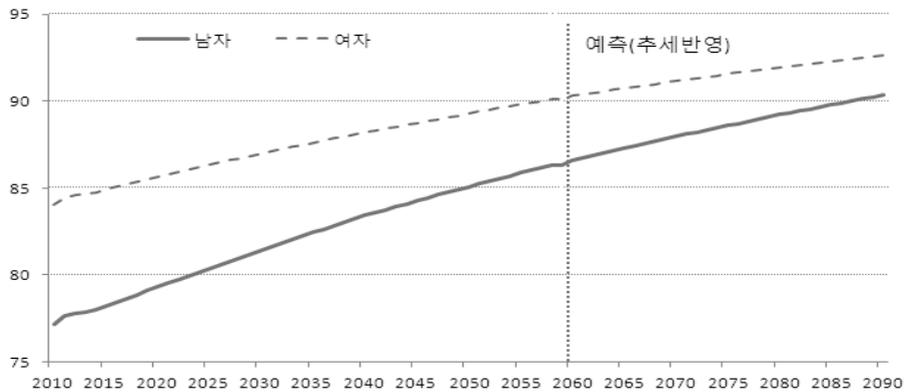
〈표 1-1〉 2010~2090년 0세의 기대여명(life expectancy at birth) 추이

(단위 : 세)

연도 성별	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070(e)	2080(e)	2090(e)
남자	77.20	79.31	81.44	83.42	85.09	86.59	87.97	89.22	90.35
여자	84.07	85.67	86.98	88.21	89.28	90.30	91.17	91.94	92.63

주 : (e)는 추정값을 의미함.

[그림 1-1] 0세 기대여명 추이



\*주 : 표에 수록된 추정, 곡선회귀분석 추정, time(decade)

 $\ln(\text{남자기대여명 성장률}) = -5.742 - 0.117\text{time}$ , 결정계수(0.937), F-value=44.547, $\ln(\text{여자기대여명 성장률}) = -6.193 - 0.126\text{time}$ , 결정계수(0.960), F-value=71.121

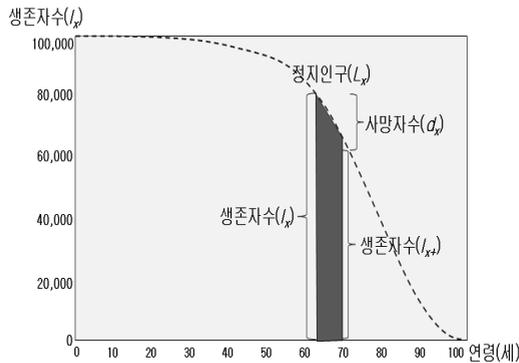
## 2. 생명표(Life table)

- 생명표는 현재의 사망상태를 기준으로 장래의 생존기간을 계산하는 것으로 인구이동이 없는 폐쇄인구와 출생수와 사망수가 같다고 하는 정지인구의 가정을 전제로 함(참조, [그림 1-2])
  - 모든 연령에서 사망위험에 따라 사망하여 천천히 줄어드는 과정을 확률적으로 표현하여 표의 형태로 정리한 것임
  - 생명표의 기대여명은 연령별 사망자수, 추계인구, 조사망률, 사망확률, 생존자수, 사망자수, 정지인구를 산출한 뒤 정지인구의 전체합에서 각각의 연령별 정지인구를 빼주면서 역산으로 계산

[그림 1-2] 생명표 산출 과정과 생존자수 곡선

- 가정 : 가상적 인구 10만명이 출생
- 10만명이 시간이 지나면서 다양한 위험에 직면, 이를 확률적으로 표현
- 이러한 값을 선으로 연결할 수도 있으며 함수곡선으로 도식화 가능

- > 어떤 연령에서 다음 연령까지 잔존할 수 있는 확률, 그 사이 생존할 수 있는 확률
- > 생존확률(역으로 사망확률)에 따라서 줄어드는 모습을 표의 형태로 표현 : 생명표



- 각 연령대별 사망확률은 사망력(mortality) 함수에 의해서 산출하여 추계
  - 사망력은 연령별 사망률과 사망확률의 가정치가 필요하며, 가정 설정 방법으로 다음의 세가지가 주로 사용됨
    - 연령별 사망확률의 목표치를 설정하는 방법
    - 기대수명을 수리적모형을 연장하여 기대수명을 먼저 추계한 후 연령별 사망확률을 작성하는 방법
    - 콤펜트츠, 로지스틱 함수 등을 활용하여 연령별 사망확률을 직접 수학적식으로 적용하는 방법



- 통계청 2006년 장래인구추계에서는 Lee-carter 모형을, 2011년은 Li-Lee (Coherent Lee-Carter) 모형을 사용함
  - 2005년 추계에서는 저연령층(0, 1~4세)은 2050년 일본의 사망확률로 수렴할 것으로 목표치 설정하여 사망확률을 산출하였으며, 75세 이상 고연령층은 Brass-Logit 모형으로 사망확률을 예측하고 5~74세는 Lee-Carter 모형으로 추계
  - 구분하여 추정하는 이유는 저연령층의 경우 Lee-Carter 방법을 적용할 때 사망확률이 너무 급격하게 감소하며, 75세 이상은 기초자료 부족으로 Brass-Logit을 활용하여 산출

Lee-Carter 모형 :  $\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \epsilon_{x,t}$ ,  $x$ (연령),  $t$ (연도)

- $a_x$  : 전기간(life time)의 사망률 패턴을 의미
- $b_x$  : 전기간(life time)의 사망률 변화속도
- $k_t$  : t년도에 사망률 변화지수를 의미함

- t년도 x세의 사망확률을 전기간의 사망률패턴과 전기간의 사망률 패턴의 가법과 전기간의 사망률변화속도와 t년도 사망률 변화지수의 승법으로 표현

Brass-Logit 모형 :  $\text{Logit}(m_{x,t}) = \alpha + \beta \text{Logit}[m(x,s)]$ ,  $s$ (표준인구)

- 전기간의 표준연령층의 사망확률과 t년도 연령층과는 선형관계가 있다는 가정에서 출발한 모형으로 고연령층에서 자주 활용되는 모형
- Lee-Carter 모형은 과거의 연령별 사망률 감소형태가 향후에도 지속된다는 가정과 개별사망경향을 고려하지 않은 접근법이므로 2010년 추계에서는 Li-Lee 모형을 활용하여 산출
  - 각 집단의 과거 사망률 변화가 미래에 동일한 패턴으로 적용되기 때문에 장기적으로는 기대수명의 남녀별 차이 또는 지역별 차이 등이 현실 자료에서 관찰되는 것과는 다르게 분산되거나, 남자의 기대수명이 여자에 비해 크게 추계되는 등 생물학적 사망이론 등에 부합되지

- 않는 비현실적인 결과를 가져올 수 있음(통계교육원, 2013)<sup>2)</sup>
- 단일 인구 사망률 및 사망률 감소 일정 가정은 현실에 맞지 않으므로 공통사망 경향과 개별사망경향을 함께 고려한 모형임

Li-Lee 모형 :

$$\ln(m_{x,t,i}) = a_{(x,i)} + B_{(x)}K_{(t)} + b_{(x,i)}k_{(t,i)} + \epsilon_{(x,t,i)}, 0 \leq t \leq T$$

- $B_{(x)}K_{(t)}$  : 전체 집단의 사망률 변화속도와 변화지수
- $b_{(x,i)}k_{(t,i)}$  : 개별 집단의 사망률 변화속도와 변화지수

<표 1-2> 2010~2060년 사망확률 추이

남자 연령별	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
0	0.00369	0.00347	0.00325	0.00305	0.00286	0.00268	0.00251	0.00236	0.00221	0.00207	0.00195
1-4	0.00090	0.00058	0.00041	0.00028	0.0002	0.00014	0.0001	0.00007	0.00005	0.00004	0.00002
5-9	0.00065	0.00042	0.00029	0.0002	0.00014	0.0001	0.00007	0.00005	0.00004	0.00002	0.00002
10-14	0.00073	0.00046	0.00033	0.00023	0.00017	0.00012	0.00009	0.00007	0.00005	0.00003	0.00003
15-19	0.00189	0.00134	0.00101	0.00076	0.00059	0.00045	0.00034	0.00026	0.0002	0.00015	0.00011
20-24	0.00285	0.0021	0.00163	0.00127	0.00100	0.00078	0.00061	0.00048	0.00038	0.00029	0.00022
25-29	0.00376	0.00296	0.00238	0.00191	0.00154	0.00124	0.00099	0.00079	0.00064	0.00051	0.00041
30-34	0.00457	0.00381	0.00316	0.00259	0.00213	0.00174	0.00141	0.00115	0.00094	0.00076	0.00062
35-39	0.00637	0.00563	0.0048	0.00405	0.0034	0.00283	0.00235	0.00196	0.00165	0.00135	0.00113
40-44	0.01081	0.00949	0.00815	0.00693	0.00588	0.00497	0.00417	0.00351	0.00297	0.00248	0.00209
45-49	0.01715	0.01487	0.01281	0.01093	0.00934	0.00796	0.00672	0.0057	0.00487	0.00409	0.00348
50-54	0.02581	0.02182	0.01864	0.01582	0.01353	0.0115	0.0097	0.00821	0.00701	0.00588	0.00498
55-59	0.03746	0.03166	0.02706	0.02298	0.01966	0.01673	0.01413	0.01197	0.01023	0.00858	0.00727
60-64	0.05393	0.0466	0.04024	0.03441	0.02956	0.02527	0.02143	0.01824	0.01563	0.01318	0.01124
65-69	0.08421	0.07482	0.0659	0.05752	0.05026	0.04378	0.03788	0.03285	0.02866	0.02463	0.02140
70-74	0.14091	0.13079	0.11824	0.10636	0.09501	0.08448	0.07481	0.06654	0.05937	0.05223	0.04640
75-79	0.23146	0.22174	0.20599	0.19004	0.17412	0.15818	0.14360	0.13090	0.11940	0.10804	0.09830
80-84	0.36736	0.36307	0.34678	0.32762	0.30788	0.28712	0.26753	0.24977	0.23310	0.21723	0.20248
85-89	0.53137	0.53769	0.52557	0.50855	0.48935	0.46777	0.44734	0.42778	0.40854	0.39065	0.37303
90-94	0.68851	0.70622	0.70208	0.69198	0.67795	0.66199	0.64721	0.63159	0.61638	0.60187	0.58629
95-99	0.81159	0.83551	0.83776	0.83524	0.82884	0.82156	0.81472	0.80645	0.79863	0.79112	0.78259
100+	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

2) 통계교육원(2013), 「인구통계 기초와 응용」.



여자 연령별	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
0	0.00273	0.00258	0.00243	0.00229	0.00215	0.00203	0.00191	0.00180	0.00170	0.00160	0.00151
1-4	0.00078	0.00051	0.00035	0.00025	0.00018	0.00013	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002
5-9	0.00041	0.00027	0.00018	0.00013	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002	0.00002	0.00001
10-14	0.00053	0.00035	0.00025	0.00017	0.00013	0.00009	0.00007	0.00005	0.00004	0.00003	0.00002
15-19	0.00099	0.00068	0.00051	0.00038	0.00029	0.00022	0.00016	0.00012	0.00010	0.00007	0.00005
20-24	0.00171	0.00119	0.00089	0.00068	0.00053	0.00040	0.00031	0.00024	0.00019	0.00015	0.00011
25-29	0.00236	0.00167	0.00128	0.00100	0.00079	0.00062	0.00049	0.00039	0.00031	0.00025	0.00020
30-34	0.00271	0.00200	0.00157	0.00125	0.00101	0.00081	0.00065	0.00053	0.00043	0.00035	0.00028
35-39	0.00355	0.00275	0.00223	0.00183	0.00151	0.00125	0.00103	0.00085	0.00071	0.00059	0.00049
40-44	0.00462	0.00366	0.00303	0.00252	0.00211	0.00177	0.00148	0.00124	0.00105	0.00087	0.00073
45-49	0.00665	0.00537	0.00450	0.00378	0.00321	0.00272	0.00229	0.00194	0.00165	0.00138	0.00118
50-54	0.00919	0.00748	0.00629	0.00530	0.00451	0.00382	0.00322	0.00272	0.00232	0.00194	0.00164
55-59	0.01257	0.01034	0.00877	0.00743	0.00636	0.00539	0.00454	0.00385	0.00330	0.00276	0.00233
60-64	0.01983	0.01657	0.01419	0.01208	0.01044	0.00889	0.00757	0.00643	0.00553	0.00465	0.00393
65-69	0.03469	0.02993	0.02631	0.02301	0.02026	0.01763	0.01535	0.01331	0.01164	0.00996	0.00863
70-74	0.06371	0.05685	0.05140	0.04618	0.04169	0.03699	0.03302	0.02936	0.02621	0.02300	0.02044
75-79	0.12603	0.11609	0.10800	0.09949	0.09180	0.08350	0.07640	0.06974	0.06363	0.05724	0.05203
80-84	0.23606	0.22459	0.21475	0.20303	0.19170	0.17914	0.16809	0.15728	0.14704	0.13588	0.12657
85-89	0.39531	0.38732	0.37954	0.36747	0.35541	0.34099	0.32692	0.31358	0.29947	0.28467	0.27165
90-94	0.57671	0.57809	0.57577	0.56886	0.56012	0.54896	0.53734	0.52664	0.51368	0.50018	0.48818
95-99	0.73976	0.74979	0.75401	0.75265	0.75220	0.74680	0.74273	0.73775	0.73151	0.72374	0.71753
100+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

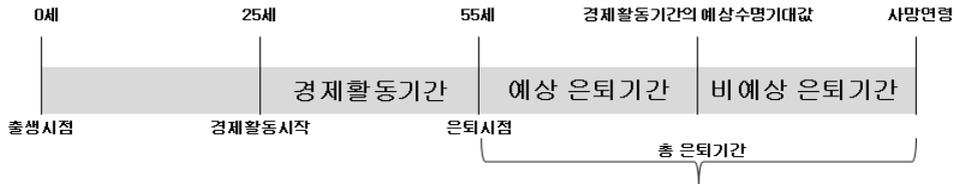
자료 : 통계청

### 3. 장수리스크(Longevity Risk) 정의와 산정방법

- 장수리스크는 인간의 수명연장 추세에 따라 자신이 가진 생활비보다 오래 살게 될 위험으로, 자신이 살 것으로 예상하는 수명과 실제 수명 간에 어느 정도의 차이를 의미
  - 본 연구에서는 실제수명이 예상하는 수명보다 크다는 관점에서 다루기로 하며, 예상하지 못한 수명이 있다는 것을 가정
  - 이때 개인의 은퇴시점이 정해져 있다고 한다면 수명의 증가는 곧 은퇴기간의 증가로 이어지며, 이러한 관점에서 장수리스크는 예상 은퇴기간의 불확실성을 의미하는 것으로도 볼 수 있음

- 따라서 예상하는 수명은 '예상은퇴기간'으로 예상하지 못한 수명은 '비예상은퇴기간'으로 연결이 가능(참조 [그림 1-3])

[그림 1-3] 장수리스크 산정 개요



- 본 연구에서는 사회구성원의 다양한 경제활동으로 상용근로자, 공무원 및 교사, 교수 및 연구원으로 나누어서 살펴보기로 함

- 경제활동기간의 다양성은 은퇴시점의 다양성을 의미하는 것으로 25~55세의 상용근로자, 30~60세 공무원 및 교사, 35~65세의 교수 및 박사 후 연구원으로 구분이 가능<sup>3)</sup>

- 분석의 동일 조건을 위해 경제활동기간은 직군별로 30년을 가정하여 분석하였으며, 일반상용근로자의 경우는 인생이모작, 고령연령취업 알선 등이 활성화되는 것을 감안한 결과임

- 경제활동기간의 예상수명기대값은 경제활동기간동안 예상할 수 있는 개인의 기대여명의 평균값으로 정의

- 상용근로자의 경우 예상수명기대값은 25~55세의 각 연령대별 기대여명의 평균값으로 아래식에 의해 산출

- 상용근로자 예상수명기대값 =  $\frac{1}{30} \sum_{i=25}^{55}$  연령별기대여명<sub>i</sub>

- '공무원 및 교사', '교수 및 박사 후 연구원'의 예상수명기대값도 동일 방식으로 산출

3) 한국노동패널과 각종 사회리서치 결과를 종합하여 보면 상용근로자의 경우 취업연령은 25.4세 은퇴연령은 53.4세로 분석되었으며, 2012년 7급공무원 평균 합격자층은 30세로 조사되었다. 한편 교수 및 연구원은 조교수임용 시점과 박사 후 연구원을 간주한 것이다.



- 사망연령은 연령대별 사망확률이 10%, 25%, 50%, 75%를 넘어선 지점의 연령을 10%(25%, 50%, 75%) 사망확률의 사망연령으로 간주함
  - 50%, 75% 사망확률을 넘어서는 지점의 사망연령이 50%(75%) 사망확률의 사망연령으로 정의
- 이상 논의된 다양한 경제활동기간, 은퇴시점, 예상수명기대값, 사망연령으로 장수리스크를 산정하여 보면 현재 1959년생(55세) 남자 상용근로자는 장수리스크가 0.578(0.864)이며, 여성 상용근로자는 0.261(0.477)로 도출됨
  - 남자가 여자보다 장수리스크가 약 2배 큰 이유로는 예상은퇴기간이 여자가 긴 반면, 비예상은퇴기간은 남자가 길고, 이는 여자가 체계적인 은퇴준비를 하고 있는 것을 시사하며 인생 100세 시대 도래의 인식도가 남성보다 여성이 높다는 것을 의미

[그림 1-4] 1959년생 장수리스크 산정 예

**예) 1959년생 장수리스크[2014년기준, 남성 상용근로자]**

- 50% 사망확률 사망연령 : 88세(2047년), 75% 사망확률 사망연령 : 94세(2053년)
- 예상수명기대값 (75.92세)
  - 1984년(25세)의 기대여명 42.12세, ..., 2014년(55세)의 기대여명 25.69세의 평균
- $L.R_{0.50}$  : 비예상은퇴기간(사망연령-예기대값)/예상은퇴기간(예기대값-은퇴연령)
 
$$=(88-75.92)/(75.92-55) = 0.578$$
- $L.R_{0.75}$  : 비예상은퇴기간(사망연령-예기대값)/예상은퇴기간(예기대값-은퇴연령)
 
$$=(94-75.92)/(75.92-55) = 0.864$$

**예) 1959년생 장수리스크[2014년기준, 여성 상용근로자]**

- 50% 사망확률 사망연령 : 90세(2049년), 75% 사망확률 사망연령 : 96세(2055년)
- 예상수명기대값 (82.76세)
  - 1984년(25세)의 기대여명 42.12세, ..., 2014년(55세)의 기대여명 25.69세의 평균
- $L.R_{0.50}$  : 비예상은퇴기간(사망연령-예기대값)/예상은퇴기간(예기대값-은퇴연령)
 
$$=(90-82.76)/(82.76-55) = 0.261$$
- $L.R_{0.75}$  : 비예상은퇴기간(사망연령-예기대값)/예상은퇴기간(예기대값-은퇴연령)
 
$$=(96-82.76)/(82.76-55) = 0.477$$

주 : 사망확률이 50%, 75%를 경과한 시점의 사망연령으로 산정과 장수리스크 (Longevity Risk; L.R)지수이므로  $L.R_{0.5}$ ,  $L.R_{0.75}$ 로 표시

- 다음으로 장수리스크 수치가 의미하는 바를 알아보면, 전체 은퇴기간 중 예상치 못한 은퇴기간의 길이가 예상했던 은퇴기간보다 짧으면 ' $0 < L.R_{0.5}(L.R_{0.75}) < 1$ ', 예상은퇴기간과 동일한 길이의 예상치 못한 은퇴기간이 존재하면 ' $L.R_{0.5}(L.R_{0.75}) = 1$ ', 예상은퇴기간보다 더 긴 예상치 못한 은퇴기간이 존재하면 ' $L.R_{0.5}(L.R_{0.75}) > 1$ '이 됨(참조 [그림 1-5])

[그림 1-5] 장수리스크 수치와 의미

장수리스크 수치	의미
장수리스크 = 0	• 경제활동기간 중 예상한 은퇴기간과 실제 은퇴기간이 동일함을 의미
$0 < \text{장수리스크} < 1$	• 전체 은퇴기간 중 예상치 못한 은퇴기간의 길이가 예상했던 은퇴기간보다 짧음.
장수리스크 = 1	• 예상 은퇴기간과 동일한 길이의 예상치 못한 은퇴기간이 존재함.
장수리스크 > 1	• 예상 은퇴기간보다 더 긴 예상치 못한 은퇴기간이 존재함.
• 장수리스크의 크기는 예상 은퇴기간 대비 비예상 은퇴기간의 비율을 의미한다는 것이며, 이 값이 총 은퇴기간의 크기에 비례하는 것은 아니며, 수명예측의 정확성을 내포하는 개념으로 보아야 함.	

- 위의 방식으로 얻어진 연령별 장수리스크에 각 연령별 인구비중을 고려한다면, 아래 3단계 계산법에 의해 사회전체 장수리스크를 산출할 수 있음
  - 첫째, 경제활동기간별 예상수명기대값 및 50%, 75% 사망확률 초과 연령을 계산
  - 둘째, 그룹별, 사망연령-예상수명기대값, 예상수명기대값-은퇴연령을 계산
  - 각 연령별 L.R을 계산 후, 인구비중을 고려하여 사회전체 L.R을 도출



[그림 1-6] (2004년 기준)  $L.R_{0.5}$  산정 방법

												사망확률 50% 기준시					
2004년	예상수명 기대값1	예상수명 기대값2	예상수명 기대값3	은퇴 연령1	은퇴 연령2	은퇴 연령3	사망 연령50%	사망 연령75%	장수 리스크1	장수 리스크2	장수 리스크3	인구	사회 전체 장수리스크 (LR 0.5)				
1939년생	남	68.073	71.720	74.140	55	60	65	85	93		1.188	65세	163,582			0.843	
	여	75.245	78.547	80.494	55	60	65	89	96		0.549		192,614				
1944년생	남	70.867	73.204	75.543	55	60	65	86	93	0.969	0.992	60세	181,808		0.668	0.662	
	여	78.930	80.875	82.689	55	60	65	89	96	0.389	0.357		196,293				
1949년생	남	72.495	74.770	77.161	55	60	65	86	94	0.772	0.760	0.727	55세	242,952	0.598	0.575	0.541
	여	79.606	81.590	83.466	55	60	65	90	96	0.422	0.390	0.354	241,631				
1954년생	남	74.133	76.485	78.659	55	60	65	87	94	0.673	0.640	0.611	50세	301,146	0.508	0.474	0.441
	여	81.135	83.013	84.725	55	60	65	90	96	0.339	0.304	0.267	301,697				
1959년생	남	75.918	78.063	80.063	55	60	65	88	94	0.578	0.550	0.527	45세	427,421	0.422	0.391	0.362
	여	82.765	84.469	86.001	55	60	65	90	96	0.261	0.226	0.190	413,347				
1964년생	남	77.609	79.565	81.399	55	60	65	88	95	0.460	0.431	0.403	40세	432,152	0.332	0.301	0.269
	여	84.262	85.781	87.175	55	60	65	90	96	0.196	0.164	0.127	407,619				
1969년생	남	79.185	80.976	82.577	55	60	65	88	95	0.364	0.335	0.309	35세	440,908	0.272	0.243	0.217
	여	85.604	86.985	88.153	55	60	65	91	96	0.176	0.149	0.123	428,339				
1974년생	남	80.654	82.207	83.514	55	60	65	89	95	0.325	0.306		30세	435,998	0.231	0.210	
	여	86.829	87.984	88.895	55	60	65	91	96	0.131	0.108		412,260				
1979년생	남	81.916	83.181	84.322	55	60	65	89	95	0.263			25세	399,777	0.182		
	여	87.847	88.740	89.419	55	60	65	91	96	0.096			377,514				
												최종			0.363	0.409	0.476

주 : 1(상용근로자), 2(공무원 및 교사), 3(교수 및 연구원)을 의미하며, 실선박스는 상용근로자 25~55세의 장수리스크, 점선박스는 공무원 및 교사 30~60세의 장수리스크, 이중실선박스는 교수 및 연구원 35~65세의 장수리스크

- 최근 10년간 사회전체 장수리스크는 점진적 하강기조를 보이고 있으며, 교수 및 연구원 직군이 가장 많은 변화율을 보이고 상용근로자는 저조한 변화율을 나타나는 것으로 분석됨
- L.R지수와 변화율 순위는 교수군, 공무원군, 상용근로자군 순이며, 교수군은 다른 직군에 비해 고령연층이 포함된 결과임
- $L.R_{0.5}$ 의 경우, 상용근로자는 11.7%p, 공무원은 14.1%p, 교수 및 연구원은 16.7%p의 감소폭을 보이며,  $L.R_{0.75}$ 의 경우, 상용근로자는 16.4%p, 공무원은 20.1%p, 교수 및 연구원은 26.2%p의 감소폭을 나타냄

<표 1-3> 최근 10년간 장수리스크 추이

	(사망확률 50% 가정) 장수리스크 비교			(사망확률 75% 가정) 장수리스크 비교			
	상용근로자	국가공무원	교수, 연구원	상용근로자	국가공무원	교수, 연구원	
2004년	0.363	0.409	0.476	2004년	0.617	0.731	0.916
2009년	0.297	0.336	0.382	2009년	0.526	0.627	0.765
2014년	0.246	0.268	0.309	2014년	0.453	0.530	0.654

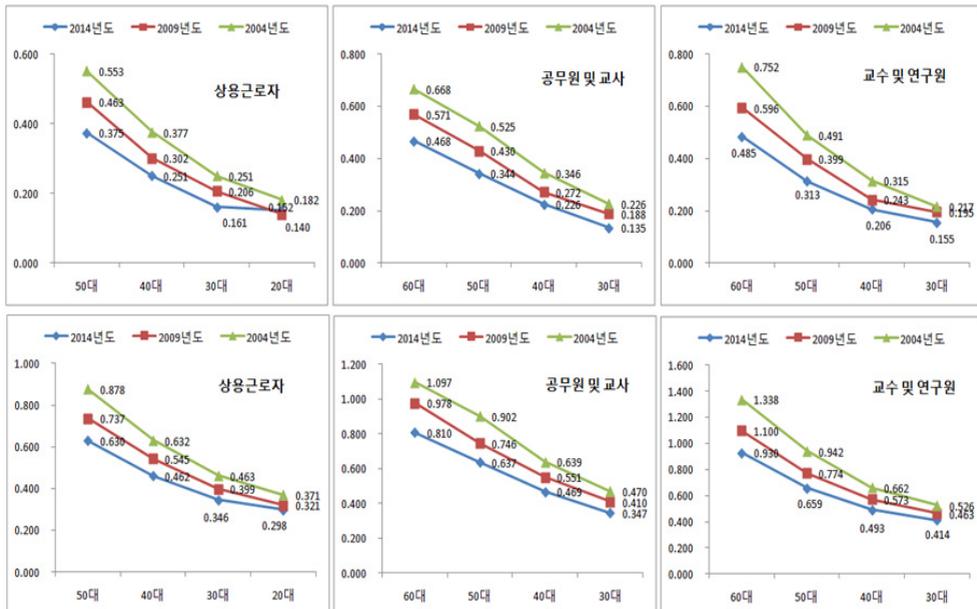
- 세부적으로 최근 10년간 성별 사회전체 장수리스크는 남성이 여성에 비해 약 2배 정도 높은 수치이며, 남성 상용근로자는 0.249에서 0.175로 감소한 반면 여성 근로자는 0.114에서 0.078로 소폭으로 감소한 것으로 나타남
  - 남성에 비해 여성이 예상은퇴기간이 길고 비예상은퇴기간이 짧으므로 도출된 결과

<표 1-4> 최근 10년간 성별 장수리스크 추이

직군	(사망확률 50% 가정) 장수리스크 비교						(사망확률 75% 가정) 장수리스크 비교					
	상용근로자		국가공무원		교수, 연구원		상용근로자		국가공무원		교수, 연구원	
	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
2004년	0.249	0.114	0.286	0.123	0.333	0.144	0.407	0.210	0.486	0.245	0.609	0.307
2009년	0.208	0.091	0.235	0.101	0.272	0.109	0.347	0.179	0.416	0.211	0.512	0.254
2014년	0.175	0.078	0.191	0.077	0.221	0.088	0.301	0.152	0.351	0.180	0.437	0.217

- 성별에 이어, 연령대별 사회전체 장수리스크는 50(60대)에서 20(30대)로 낮아질수록 장수리스크가 점차 감소하는 추세이며 고연령층은 저연령층에 비해 비예상은퇴기간이 더 길게 나타남

[그림 1-7] 최근 10년간 직군에 따른 연령대별 장수리스크 추이





## 4. 장수리스크(Longevity Risk) 활용

- 장수리스크는 고령화가 진행되고 있는 상황에서 장수리스크의 노출은 사회구성원들이 실제 필요한 은퇴자금에 훨씬 못 미치는 수준이 될 수 있음을 보여줌
  - 2014년 기준 55세인 1959년생과 25세인 1989년생의 장수리스크를 비교한 결과, 59년생은  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$  기준으로 예상보다 13(18)년 증가한 비예상은퇴기간이 존재하고 89년생은  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$  기준으로 예상보다 6(11)년 증가한 비예상은퇴기간이 존재함
    - 저연령층으로 갈수록 장래 우리나라 기대여명 증가폭이 과거에 비해 둔화되며, 이로 인해 예상은퇴기간이 길어지고 비예상은퇴기간은 짧아지는 현상에 기인
    - 하지만, 저연령층은 점진적으로 은퇴기간을 늘어나므로 체계적인 은퇴준비가 필요함

[그림 1-8] 1959(89)년생 장수리스크지수 활용 소개

### 사례1) 1959년생(2014년 현재 55세, 남성 상용근로자)

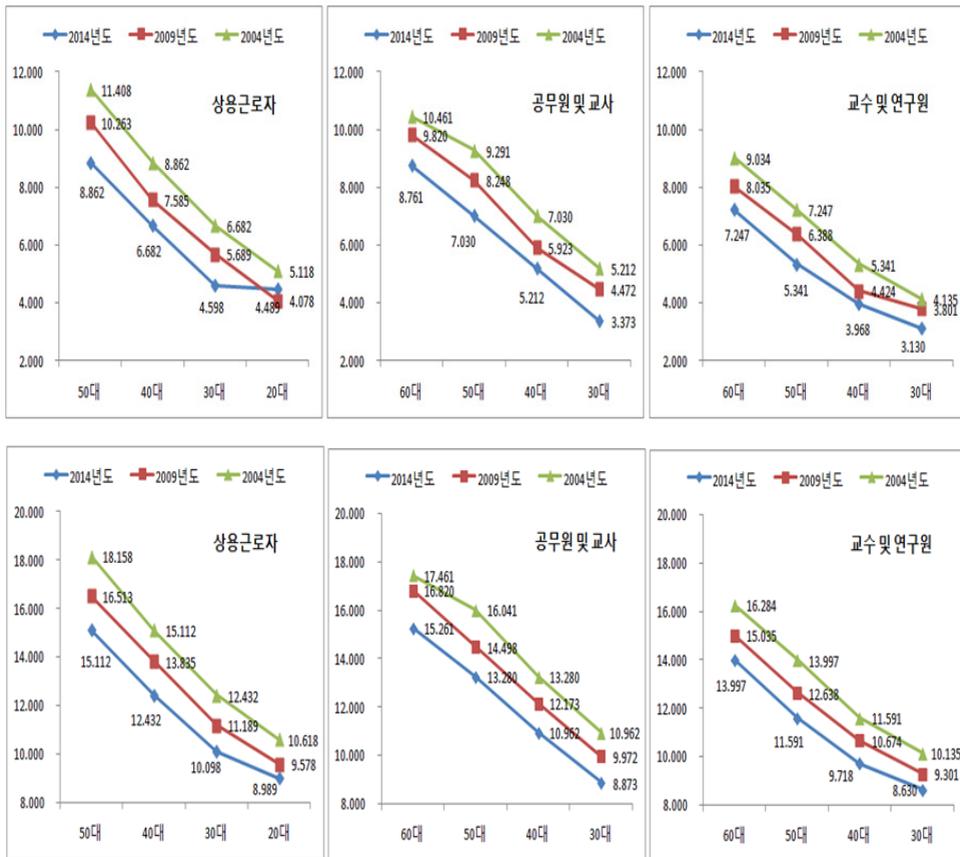
- 2014년 은퇴예정, 예상은퇴기간(20.92년),
- 1959년생  **$L.R_{0.50}$  0.578,  $L.R_{0.75}$  0.864**
- 실제은퇴기간 :  $20.92 + (20.92 * 0.578) = 33.01$  → 예상보다 약 13년 증가  
→ 1959년생은 은퇴준비시 약 21년이 아닌 약 33년에 상응하는 은퇴자금을 준비해야 사망이전에 은퇴자금이 소진되는 것을 막을 수 있음
- 실제은퇴기간 :  $20.92 + (20.92 * 0.864) = 38.99$  → 예상보다 약 18년 증가  
→ 1959년생은 은퇴준비시 약 21년이 아닌 약 39년에 상응하는 은퇴자금을 준비해야 사망이전에 은퇴자금이 소진되는 것을 막을 수 있음

### 사례1) 1989년생(2014년 현재 25세, 남성 상용근로자)

- 2044년 은퇴예정, 예상은퇴기간(28.82년),
- 1989년생  **$L.R_{0.50}$  0.214,  $L.R_{0.75}$  0.388**
- 실제은퇴기간 :  $28.82 + (28.82 * 0.214) = 34.98$  → 예상보다 약 6년 증가  
→ 1989년생은 은퇴준비시 약 29년이 아닌 약 35년에 상응하는 은퇴자금을 준비해야 사망이전에 은퇴자금이 소진되는 것을 막을 수 있음
- 실제은퇴기간 :  $28.82 + (28.82 * 0.388) = 40$  → 예상보다 약 11년 증가  
→ 1989년생은 은퇴준비시 약 29년이 아닌 약 40년에 상응하는 은퇴자금을 준비해야 사망이전에 은퇴자금이 소진되는 것을 막을 수 있음

- 장수리스크는 직군에 따른 연령대별 실제은퇴기간과 예상은퇴기간을 비교할 수 있음
  - $L.R_{0.5}$  기준, 50(60)대 실제은퇴기간과 예상은퇴기간 차이는 약 7.3~8.9년, 20(30)대는 역 3.1~4.5년으로 나타나며,  $L.R_{0.75}$  기준, 50(60)대는 약 14~15.3년, 20(30)대는 역 8.6~8.9년으로 분석됨
  - 실제은퇴기간과 예상은퇴기간의 차이는 상용근로자, 공무원 및 교사, 교수 및 연구원순으로 도출

[그림 1-9] 연령대별 실제 및 예상은퇴기간 차이 [ $L.R_{0.5}$ (위),  $L.R_{0.75}$ (아래)]





### Ⅲ 결론 및 시사점

- 직군별 상한 연령층은 비예상 은퇴기간이 길기 때문에 짧은 은퇴준비기간을 감안하여 시급히 은퇴준비를 해야 하며, 하한 연령층은 기대여명 증가로 은퇴기간이 길어져 체계적인 은퇴준비가 필요함
  - 2014년 기준 상용근로자(25~55세)의 55세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.419(0.617)이고 25세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.152(0.298)으로 약 2~2.7배 차이를 보임
  - 2014년 기준 공무원 및 교사(30~60세)의 60세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.468(0.810)이고 30세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.104(0.309)으로 약 2.6~4.5배 차이를 보임
  - 2014년 기준 교수 및 연구원(35~65세)의 65세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.533(1.019)이고 25세  $L.R_{0.5}(L.R_{0.75})$ 은 0.155(0.414)으로 약 2.4~3.4배 차이를 보임
- 사망확률이 점진적으로 증가할수록 장수리스크지수는 상승기조를 나타내며 사망확률이 0.25 증가할 때 장수리스크지수는 약 2배 이상 높아짐
  - 장수리스크지수 2배 상승은 실제은퇴기간과 예상은퇴기간을 7년 정도 차이나게 함

[그림 1-10] 최근 10년간 사망확률별 장수리스크지수 변화



- 장수리스크를 고려하여 은퇴설계를 하는 것이 은퇴자금의 조기 소진을 막을 수 있음
  - 인생2모작 경영 및 이직(turn-over)으로 장수리스크를 헷지하는 방안도 고려할 수 있음

- 교수 및 연구원 직군이 다른 직군에 비해 장수리스크 변화폭과 실제은퇴기간과 예상은퇴기간 차이가 가장 작게 분석됨
- 개인별 장수리스크를 정확히 파악하여, 자신의 라이프스타일에 맞는 은퇴자산을 축적하고 은퇴설계에 대한 관심의 인식제고가 필요
- 직군별, 연령별, 성별 등 다양한 경우를 고려한 장수리스크지수 산정으로 개인별 맞춤형 장수리스크를 정확히 파악할 수 있음
- 끝으로 5세별 장수리스크지수 산정을 각세별로 세분하여 보다 정확한 지수 산정이 필요하며, 사망확률의 다양한 값으로 성별, 연령별, 직군별 패턴 파악이 필요하다고 봄



## 【참 고 문 헌】

- 강중철 외 2인(2006), “장수리스크를 고려한 사망률 추정방법에 관한 연구”, 「리스크 관리연구」, 한국리스크관리학회, Vol. 17(1), pp.153~178.
- 김세중(2012), “장수리스크 측정을 위한 확률적 사망률 모형 비교연구”, 「보험학회지」, 한국보험학회, Vol.93, pp.213~235.
- 김석영 외 2인(2007), “개인종신연금보험의 장수리스크 분석 및 대응방안”, 「보험학회지」, 한국보험학회 Vol. 76, pp.31~59.
- 김태유(2013), 「은퇴가 없는나라」, 삼성경제연구소.
- 미래에셋퇴직연금연구소(2012), “다양한 장수리스크의 산정과 국제비교”, 「스페셜 레포트 No.11」.
- 박유권, 김성용(2011), “우리나라 자료에 적합한 생명표 작성방법에 대한 연구”, 응용 통계연구, 24(5), pp.769-789.
- 통계교육원(2013), 「인구통계 기초와 응용」.
- 통계청(2010), 「2009년 생명표」.
- 통계청(2011), 「장래인구추계 : 2010년~2060년」.
- 통계청(2011), 「2010년 생명표」.
- 통계청(2012), 「2011년 생명표」.
- 통계청(2013), 「2013 고령자통계」, 「2012년 생명표」.
- J. O. Martins(2005), "The Impact on demand, factor market and growth of ageing", OECD Economic Working Paper, No. 420
- Li, N. and Lee, R(2005), "Coherent Mortality Forecasts for a Group of Populations : An Extension of the Lee-Carter Method." Demography 42(3), pp.575-594.
- Stewart J. Olshansky(2002<2012>), 「The Quest for immortality, 인간은 얼마나 오래 살 수 있는가」, 전역택 역, 궁리.