

보건·의료부문 장기재정 모형 구축

2007. 12

김종면·김우철

서 언

외환위기 직후인 2000년을 전후한 의료대란 이래 건강보험에 지출되는 비용이 꾸준히 상승하여 많은 국민들이 이에 대한 부담을 느끼게 되면서 넓게는 가계와 기업 등 개별 경제주체들에게, 좁게는 국가재정을 생각하는 학자와 정책담당자들에게 주요 관심사안으로 대두되었다.

이에 따라 그 동안 급증하는 건강보험 등 의료비용에 대한 해외 사례 연구와 이에 기반한 건강보험 재정부담의 장기 추계가 많은 연구진에 의해 시도되었다. 여러 연구 결과 간에 다소의 차이가 있으나, 약 25~30년 후에는 건강보험을 포함하여 우리 사회의 보건·의료 비용이 국민경제나 국가재정에서 차지하는 비중이 현재 OECD 회원국에서 관측되는 평균 수준에 이를 것이라는 암묵적 합의가 형성되었다고 볼 수 있다.

보건·의료 비용의 향후 장기 추이 예측에 대해 이 정도의 합의가 형성되었다는 것은 매우 중요한 의미를 부여할 수 있다. 보건·의료 부문의 장기 청사진을 기획하고 제반 제도를 개선하는 데 근간이 되는 주요 정보로 활용할 수 있음은 물론, 동 부문의 재정부담 전망에 대한 신뢰도가 높을수록 보다 합리적이고 안정적인 중장기 재정운용 계획을 수립할 수 있기 때문이다. 물론 보건·의료 부문이나 보다 구체적으로는 건강보험 지출 규모를 보다 세밀한 수준에서 정확히 예측하고, 특히 특정 제도 도입·변경의 효과까지 미시적으로 예측하기 위한 노력은 앞으로도 계속 필요할 것이다.

본 보고서는 보건·의료 비용 장기 전망에 관한 기존의 여러 연구에서 다루지 못한 두 가지 요인에 대하여 집중적으로 분석함으

로써 기존 결과에 대한 보완적 성격을 띠다고 볼 수 있으며, 이러한 측면에서 보건·의료 비용 장기 추이에 대한 암묵적 합의에 대한 광의적인 민감도 분석이라고 평가할 수 있다. 이 과정에서 보건·의료 비용은 물론, 연금 등 사회보장 전반에 걸쳐 그 결과가 적용될 수 있는 장래인구 장기 추계의 재검증은 본원의 김종면 박사가 담당하였으며, 이에 기반하여 노령층의 상대적인 의료비 변동 등 새로운 추계 기법을 사용한 건강보험 지출의 추계는 본원의 김우철 박사가 담당하였다. 저자들은 집필 과정에서 원고 정리에 수고를 아끼지 않은 장성인 연구행정원에게 감사를 표하며, 특히 과제 진행과정에서 연구 결과의 개선을 위한 조언과 지적을 해주신 송실대 이창수 교수와 연구원의 동료 박사들, 그리고 익명의 심사자 두 분께 역시 깊은 감사를 드리고 있다.

마지막으로 본 연구보고서의 내용은 필자들의 개인적인 의견이며, 본 연구원의 공식 견해가 아님을 밝혀둔다.

2007년 12월

한국조세연구원

원장 황 성 현

요약 및 정책 시사점

본 보고서에서는 건강보험 장기 추계의 기존 연구에서 상대적으로 소홀하게 다루었던 문제, 즉 사망률 하락의 속도에 따른 재검증에 따른 인구 추계와, 연령별 진료비(급여비)의 변화에 따른 불확실성 등 두 가지 요인을 체계적으로 검토하여 장래의 건강보험 지출 규모에 미치는 영향을 분석하였다.

지금까지 사회보장 분야의 지출 장기 추계에서 가장 기본적인 변수가 장래 연령별·성별 인구임에도 불구하고, 기존 연구는 이에 대한 독자적인 분석을 시도하지 않고 거의 전적으로 통계청이 발표하는 장래 인구 추계에 의존하였다. 물론 이는 국가기관에서 제시하는 공식통계에 기초함으로써 연구 결과의 신뢰도를 보장하려는 취지가 반영된 것으로 생각된다. 그러나 다른 한편으로는 선진국의 경험을 볼 때 각국의 통계 전담기관이 발표했던 장기 인구 추계는 사망률 하락의 속도를 과소추계하여 인구 전망도 그만큼 오차가 발생했던 사례들이 있고, 무엇보다 장기 지출추이에 대한 연구 결과에 상당한 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 본 연구는 건강보험 지출의 장기 추계 과정에서 가장 기초적인 변수인 인구의 장기 추계와 민감도 분석을 수행하였으며, 이 중 건강보험 지출이 주로 노령층 인구의 영향을 받는다는 사실에 주목하여 출산율보다 장래 사망률의 장기 예측 개선에 주력하였다.

본 보고서의 새로운 인구 추계는 대체로 통계청(2006)의 인구

추계와 정성적인 측면에서 그리 큰 차이가 없었다. 그러나 장기적으로는 총 인구가 통계청보다 다소 높게 예측되었다. 정점의 인구는 통계청이 2018년에 49.3백만명으로 예측하였음에 비해 본 연구에서는 2020~2025년에 49.7백만명으로 예측되었으며, 2020년 이후에는 점차 전망치의 격차가 커져서 2050년의 총 인구는 통계청의 42.3백만명보다 약 4% 많은 44.0백만명으로 추계되었다. 그러나 고령화 진행에서는 더 큰 차이가 있어, 2005년에 9.0%로 동일하던 비중이 2020년 이후 격차가 벌어지기 시작하여 2050년에 이르러서는 통계청은 38.15%, 본 연구는 41.16%로 거의 8%의 차이가 발생하였다.

보다 세밀한 비교를 위해 양 연구가 전망하는 인구 연령구조를 살펴본 결과, 50대의 장년층 인구는 2050년까지도 양 연구의 전망에 거의 차이가 없으나, 60세 이상의 연령층에서는 2030년에 양 연구 결과 간에 다소의 차이가 보이기 시작하며, 2050년에 이르러서는 고령층 인구 전망의 차이가 뚜렷하며, 특히 여성보다 남성의 고령층 인구에서 본 연구가 통계청 추계결과보다 높게 나왔다. 이러한 차이는 80세 이상의 초고령층의 사망률 추계에서 통계청(2006)은 연구에 참고하였던 Lee & Carter(1992)가 제시한 방식과는 달리 상당히 보수적일 가능성이 높은 Brass Logit 기법을 채택한 데 반해, 본 연구에서는 Lee & Carter(1992)와 마찬가지로 Coale-Guo(Coale-Kisker) 기법을 사용하여 80세 이상 초고령층의 사망률이 상대적으로 더 빠르게 하락할 것으로 가정하였기 때문이다.

인구 추계의 문제와는 별도로, 본 보고서에는 진료비 수준의 상승을 추계하는 방법도 체계적으로 검토하여, 기존의 연구 방법에 따른 소득탄력성 기법과 더불어 새로이 연령별 진료비의

향후 변화를 Factor analysis 기법으로 추계하는 방법을 제시하였다. Factor analysis 기법으로 추계할 경우, 기존 연구가 건강보험의 향후 급여비가 2050년경에 GDP 대비 약 6~7% 수준으로 증가할 것으로 전망하는 것에 비해, 이보다 상당히 높은 약 13% 수준까지도 전망치를 도출할 수 있음을 보였다. 이는 기존 연구와 상당한 차이가 있으나, 어찌보면 그리 비현실적인 전망이 아닐 수도 있다. 건강보험 급여가 국민의료비 중 약 절반 또는 그 이상을 차지할 것이라고 보는 것은 큰 무리가 없으며, 이미 선진국 중에서 의료비가 높은 국가는 국민의료비가 GDP 대비 약 15% 수준에 있다. 우리나라의 인구 고령화 속도가 매우 빠르며, 2050년경에는 우리의 고령화 수준은 물론, 소득 수준 역시 현재 관측되는 선진국 수준을 충분히 넘을 가능성이 있으므로, 2050년경에는 국민의료비가 GDP 대비 15~20% 수준에 이르고, 건강보험은 그 중 절반을 넘어서 국민의료비의 약 60~70%에 이를 수 있다고 인정하면, 건강보험 급여가 GDP의 10% 또는 그 이상의 수준에 다다르는 것은 상당히 현실성이 있는 시나리오라고 사료된다.

본 보고서에는 그보다는 상당히 보수적인 수준으로 연령별 진료비의 증가가 제약될 것으로 상정하였는데, 그럼에도 불구하고 앞서 본 보고서에서 재추계한 인구 전망을 사용하였을 경우, 기존의 소득탄력성에 기반한 추계 결과보다 건강보험 급여비가 2050년 기준으로 약 10% 더 높게 전망되었다. 여러 가지 요인들을 감안할 때, 기존의 연구나 장기 재정계획에서 상정한 것보다도 의료비 전반과 건강보험 급여지출 수준이 향후 더 높을 가능성에 상당한 무게를 둘 필요가 있다고 판단되며, 국정의 중장기 운용계획은 이러한 가능성을 감안하여 충분한 검토와 조정을 할 필요가 있을 것으로 사료된다.

목 차

I. 서 론	17
1. 연구의 배경 및 목적	17
2. 연구 방법론	18
가. 인구($N(x;t)$)의 추계	19
나. 연령별 의료비($C(x,Z;t)$)의 추계	21
II. 인구 추계	24
1. 사망률 추계	24
가. 사망률 추계에 대한 인구학적 방법론 소개	24
나. 사망률 추계의 접근 방법	30
다. 우리나라 사망률의 장기 전망	36
2. 인구 추계	41
가. 추계를 위한 가정	41
나. 인구 추계	44
다. 인구 추계의 민감도 분석	56
3. 기존 인구 전망과의 비교	71
III. 건강보험 장기 지출 추계	79
1. 지출 추계 기존 연구	79
2. 이용 자료	82
3. 추계방법 I: 소득탄력성 접근 방법	88
가. 소득탄력성 접근 방법	89

나. 추계 결과	92
4. 추계 방법 II: Lee and Carter(1992) 방식 응용	99
가. 추계 방법 II-A: Single Factor Analysis	100
나. 추계 방법 II-B: mortality 이용	115
다. 추계 방법 II-A 와 II-B를 통한 전망	125
IV. 결 론	136
1. 민감도 분석	136
2. 요약 및 시사점	141
참고문헌	144

표 목 차

<표 II-1> a_x, b_x 의 추계 결과	33
<표 II-2> 남성 사망률의 전망	37
<표 II-3> 여성 사망률의 전망	39
<표 II-4> 남성 장래 인구 추계	45
<표 II-5> 여성 장래 인구 추계	47
<표 II-6> 전체 장래 인구 추계	51
<표 II-7> 남성 장래 인구 추계(고사망률)	59
<표 II-8> 여성 장래 인구 추계(고사망률)	61
<표 II-9> 전체 장래 인구 추계(고사망률)	63
<표 II-10> 남성 장래 인구 추계(저사망률)	65
<표 II-11> 여성 장래 인구 추계(저사망률)	67
<표 II-12> 전체 장래 인구 추계(저사망률)	69
<표 II-13> 기존 연구와의 비교	76
<표 III-1> 건강보험 적용 인구비율	83
<표 III-2> 성별·연령별 급여비율(급여비/진료비) 추이: 2002~2005	86
<표 III-3> 미래 국내총생산(GDP) 전망치	87
<표 III-4> 급여비 추계 순서	90
<표 III-5> 소득탄력성 추계치	91
<표 III-6> 건강보험 급여비 전망	93
<표 III-7> 제도 변화별 효과(GDP 대비 급여비 비중 차이, 중위 가정)	98

<표 III-8> C_a 와 B_a 에 대한 추정 결과	105
<표 III-9> k_t 의 추정 결과	107
<표 III-10> 진료비에 대한 실제치와 fitted values 비교	110
<표 III-11> 최고 진료비 연령 변화	114
<표 III-12> γ 에 대한 추정 결과	116
<표 III-13> C_a 와 B_a 에 대한 추정 결과	118
<표 III-14> k_t 의 추정 결과	119
<표 III-15> 진료비에 대한 fitted values	122
<표 III-16> 최고 진료비 연령 변화	124
<표 III-17> k_t 에 대한 임의보행 모형별 표류항 값	125
<표 III-18> Model II-A와 II-B의 비교	129
<표 III-19> GDP 대비 급여비 비율	132
<표 III-20> Model II-A 대비 Model II-B의 급여비 감소율 ..	134
<표 IV-1> 소득탄력성 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비교	139
<표 IV-2> Factor analysis 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비교	141

그림목차

[그림 I-1] 연령별 총 인구의 추이	20
[그림 I-2] 연령별 건강보험 진료비의 추이	21
[그림 I-3] 연령별 상대의료비의 추이	22
[그림 II-1] Coale & Demeny(1955)의 4개 표준생명표에 따른 생존자 곡선	26
[그림 II-2] East와 South 표준생명표(생존자 곡선)를 사용한 기대수명 수준별 생존자 곡선 도출 사례	27
[그림 II-3] Brass logit 기법에 따른 생존자 곡선 도출의 예시(1) ·	28
[그림 II-4] Brass logit 기법에 따른 생존자 곡선 도출의 예시(2) ·	29
[그림 II-5] 1970~2005년의 연령별 사망률(남성)	32
[그림 II-6] 1970~2005년의 연령별 사망률(여성)	32
[그림 II-7] $\ln(10000_nq_x)$ 의 전망치(남성)	41
[그림 II-8] $\ln(10000_nq_x)$ 의 전망치(여성)	41
[그림 II-9] 장래 성별 · 연령별 인구의 전망(남성)	49
[그림 II-10] 장래 성별 · 연령별 인구의 전망(여성)	50
[그림 II-11] 장래 연령별 인구의 전망	53
[그림 II-12] 장래 성별 인구의 전망	54
[그림 II-13] 장래 총 인구의 전망	55
[그림 II-14] 장래 k_t 의 저위, 중위, 고위 전망 경로(남성)	57
[그림 II-15] 장래 k_t 의 저위, 중위, 고위 전망 경로(여성)	58
[그림 II-16] 통계청 장래 인구 추계와의 비교(총 인구)	71
[그림 II-17] 통계청 장래 인구 추계와의 비교(고령자 비중)	72
[그림 II-18] 통계청 장래 인구 추계와의 비교 (전체 인구의 연령구조의 변화)	73

[그림 II-19] 통계청 장래 인구 추계와의 비교 (남성 연령구조의 변화)	74
[그림 II-20] 통계청 장래 인구 추계와의 비교 (여성 연령구조의 변화)	75
[그림 II-21] 본 연구의 3개 시나리오와 통계청 장래 인구 추계와의 비교	78
[그림 III-1] 고령자 비율 증가 추이	82
[그림 III-2] 최근 21년간 연령별 1인당 진료비	84
[그림 III-3] 1인당 내원일수	85
[그림 III-4] 내원일당 진료비	85
[그림 III-5] GDP 대비 급여비 비교(저위, 중위, 고위)	93
[그림 III-6] 보장성 강화의 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)	96
[그림 III-7] 선별등재방식의 도입 효과 비교 (GDP 대비 급여비 비중)	97
[그림 III-8] 포괄수가제 확대의 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)	97
[그림 III-9] 세 가지 모두 시행 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)	98
[그림 III-10] C_a 의 추정 결과	104
[그림 III-11] B_a 의 추정 결과	105
[그림 III-12] 진료비평균증가분과 가변적 진료비계수(B_a)×평균 진료비지수(k) 비교	106
[그림 III-13] k_t 의 추정 결과	107
[그림 III-14] 진료비에 대한 fitted values	109
[그림 III-15] γ 에 대한 추정 결과	116
[그림 III-16] C_a 의 추정 결과	117
[그림 III-17] B_a 의 추정 결과	118
[그림 III-18] k_t 의 추정 결과	119
[그림 III-19] 진료비에 대한 fitted values	121

[그림 III-20] 추정방법 II-A, B의 K-1, K-2, K-3 전망 결과 ..	125
[그림 III-21] 추정방법 II-A의 K-3, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II 전망 결과	127
[그림 III-22] 추정방법 II-B의 K-3, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II 전망 결과	128
[그림 III-23] Model II-A와 II-B의 비교	128
[그림 III-24] GDP 대비 급여비의 비율	131
[그림 III-25] GDP 대비 급여비 비율	132
[그림 IV-1] 소득탄력성 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계 ·	138
[그림 IV-2] 소득탄력성 전망기법의 저위, 중위, 고위 가정하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비율	138
[그림 IV-3] Factor analysis 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계 ·	140
[그림 IV-4] Factor analysis 전망기법의 저위, 중위, 고위 가정하에 서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비율	140

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

공공부문, 특히 건강보험의 의료비 지출은 매년 매우 빠르게 증가하고 있으며, 앞으로도 국가재정에서 차지하는 비중이 장기간에 걸쳐 지속적으로 증가할 것이라는 전망은 주지의 사실이다. 이에 따라 비전 2030이나 국가재정운용계획 등 중장기 재정 계획을 위한 의료비 및 건강보험 지출 추계도 50년 이상의 기간에 걸친 전망치가 작성되는 등 장기화되어 왔다.

이러한 장기 시평(time horizon)에 걸친 예측에서는 단기 전망의 경우보다도 민감도 분석의 중요성이 크다. 전망 기간이 긴 만큼 단기에서는 문제가 되지 않을 사소한 가정의 차이가 장기에서는 예측 결과 간에 큰 격차를 초래할 수도 있고, 장기라는 특성상 단기 분석에서는 고정되었다고 단순화할 수 있었던 요인들을 모두가변적 요인으로 취급해야 하는 데에서 오는 추가적인 불확실성을 감안하여야 하기 때문이다. 또한 단기 전망은 대개 특정한 목적에 이용하기 위해 단일 전망치를 제시하는 데 주력하는 반면¹⁾, 장기 전망은 궁극적으로 다른 장기 계획의 수립 및 검토에 사용되는 경우가 대부분이어서 전망치의 신뢰도를 가늠하여 이에 따른 대응방안을 강구해야 하기 때문에 민감도 분석이 상대적으로 중요하다.

건강보험의 장기 추계는 이미 여러 연구자에 의해 서로 다른 가정과 방법론하에서 시도되었기 때문에 이들의 결과를 모아서 살펴

1) 쉬운 예로 매년 건강보험료율을 결정하기 위해 그 다음 해의 건강보험 지출을 추계하는 경우를 생각할 수 있다.

보면 이와 같은 민감도 분석의 취지가 충족되었다고 볼 수도 있다. 그러나 기존 연구에서 공통적으로 분석의 깊이가 상대적으로 부족했던 두 가지 요인이 있다고 저자들은 판단하여, 본 보고서에서는 건강보험 장기 추계의 분석방법을 확대하여 민감도 분석을 보완한다는 맥락에서 건강보험 지출의 장기 추계에 미칠 수 있는 영향을 살펴보고자 한다. 다음 절에서 설명하는 바와 같이 이는 1) 인구전망과 2) 연령별 의료비 전망 방법의 개선에 초점을 두고 있다.

2. 연구 방법론

특정 시점 t 의 건강보험 진료비는 아래와 같이 표기할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & t\text{기의 건강보험 총 진료비} = \\
 & \sum_s \sum_x \sum_i c_{si}(x, \mathbf{Z}; t) = \sum_s \sum_x N_s(x, t) \frac{\sum_i c_{si}(x, \mathbf{Z}; t)}{N_s(x, t)} \\
 & = \sum_s \sum_x (\text{성별} \cdot \text{연령별 인구}) \cdot (\text{성별} \cdot \text{연령별 평균 진료비}) \\
 & = \sum_s \int N_s(x, t) C_s(x, \mathbf{Z}; t) dx
 \end{aligned}$$

여기서 (s, x) 는 성과 연령, i 는 개인을 표기하며, $\mathbf{Z}$ 는 소득 및 기타 사회경제적 변수, 의료기술 및 제도 등 의료비 수준에 영향을 줄 수 있는 변수들을 포괄하여 나타내는 벡터이다. $c()$ 와 $C()$ 는 각기 개인의 의료비와 연령별 평균 의료비를 나타내며, $N()$ 은 연령별 인구이다. 위의 식에 따르면 건강보험의 총 진료비는 연령별 · 성별 평균의료비와 인구연령구조의 내적(inner product)으로 나타낼 수 있으며, 결국 건강보험 장기 추계는 인구와 연령별 의료비(즉 $N(x; t)$ 와 $C(x, \mathbf{Z}; t)$)가 시간 t 의 경과에 따라 어떻게 변화

하거나 이동하는가를 계량화하는 것이 관건임을 알 수 있다.

건강보험 추계는 물론, 국민의료비나 국민연금 등의 기존 장기 추계에서는 대부분 $N(x;t)$ 는 통계청의 장래 인구 추계를 그대로 사용하거나, 사망률과 출산율에 다소 자의적인 대안을 적용하여 인구를 재추계한 값을 사용하였다. 그러나 $N(x;t)$ 를 어떻게 추정하는가에 따라 건강보험 진료비 추계가 상당히 달라질 가능성이 있으므로 이보다 엄격한 접근방법을 통하여 $N(x;t)$ 의 영향에 대한 민감도 분석이 필요하다고 판단되어 본고에서 이를 시도하고자 한다.

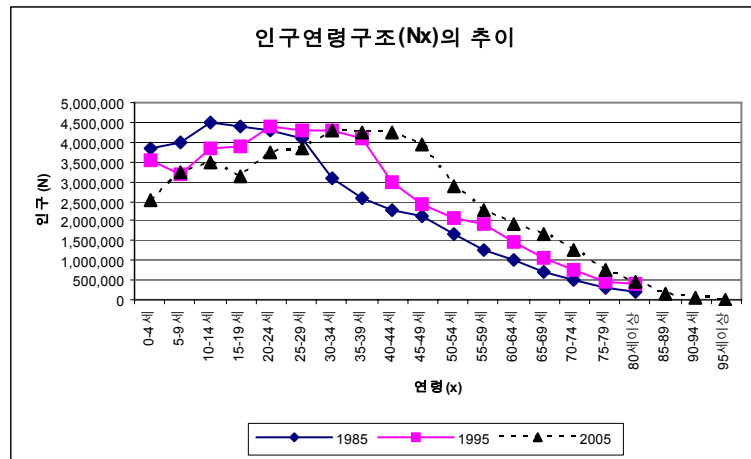
인구 추계와는 달리 의료비의 지출 수준에 대해서는 기존 연구에서 비교적 많이 다루었다. 이 중 대부분의 연구는 사회·경제적 요인과 건강보험제도를 포괄하는 Z 와 의료비의 수준 간의 관계를 규명하여 전망에 이용하였다. 예를 들어 Newhouse(1977)가 밝힌 바와 같이 의료비의 소득 수준에 대한 탄력성이 일정하다는 특성을 응용한 경우가 많으며, 포괄수가제 도입 여부 등 각국 건강보험제도 간의 차이가 의료비 지출 수준에 주는 영향을 분석에 포함하기도 한다. 그러나 이는 주로 의료비의 전반적인 수준에 초점을 두었으며, 각 연령 간에 의료비나 진료비가 변화하는 양상이 다를 수 있다는 사실이 잘 반영되지 않았다. 이 문제 역시 건강보험 진료비의 장기 추계에 적지 않은 영향을 줄 수 있기 때문에 본고에서 집중적으로 조명하고자 한다.

가. 인구($N(x;t)$)의 추계

우선 $N(x;t)$, 즉 연령별 인구구조의 추이에 관해서 살펴보자. 통계청의 인구조사 결과 중 10년 간격으로 연령별 인구를 아래 [그림 I-1]에 제시하였는데, 가장 눈에 띄는 특성은 연령·인구 곡선이 전반적으로 우측으로 이동하고 있다는 것이다. 즉 인구가 가장

많은 연령층대가 1985년에는 10~29세였던 것이 2005년에는 30~49세로 변화하였으며, 장년과 고령층 인구도 꾸준히 증가하였다. 특히 다음 절에서 볼 수 있듯이 장년과 고령층은 평균적으로 연간 진료비가 높은 수준이므로, 동 연령대 인구의 증가는 진료비 증가의 주요 요인으로 작용한다는 것을 짐작할 수 있다.

[그림 1-1] 연령별 총 인구의 추이

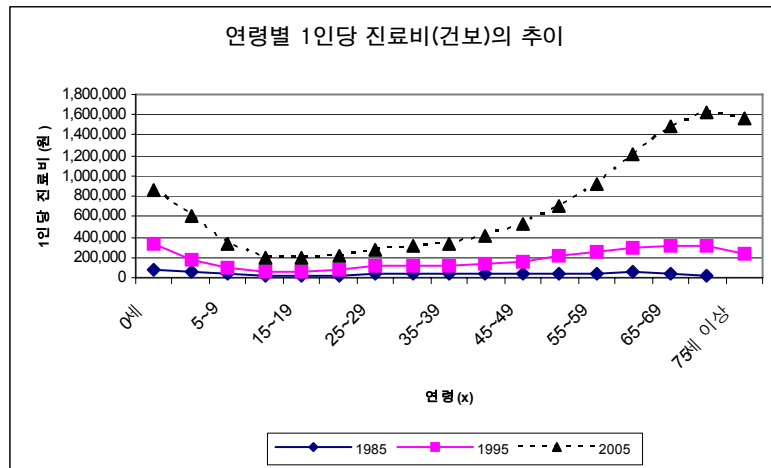


이러한 인구의 연령구조의 변화는 주로 출생률과 사망률에 의해 결정되며, 이 밖에도 출산율, 출산성비, 순국외이주율 등도 반영된다. 그러나 이러한 요인 중 우리가 관심을 갖는 진료비의 지출 수준이 높은 고령인구의 전망은 다른 요인들보다는 주로 사망률에 의해 결정된다. 따라서 본고에서는 제Ⅲ장의 분석에서 출생률 등 제반 가정을 통계청(2006)과 동일한 가정을 채택하되, 사망률 추계는 별도로 수행하여 이에 따라 재추계된 장기 인구 전망이 건강보험의 진료비 전망에 미치는 영향을 살펴보고자 한다.

나. 연령별 의료비($C(x, Z; t)$)의 추계

연령별 진료비 곡선 $C(x; t)$ 의 추이를 보기 위해 건강보험 통계 연보의 자료로부터 산정한 10년 간격의 3개 연도의 연령별 진료비를 [그림 I-2]에 제시하였다. 우선 눈에 쉽게 띄는 특징은 각 연도별로 연령별 의료비 곡선인 $C(x; t)$ 의 모양이 전반적으로 우상향하지만 좌측도 다소 상승하는 J자 형태의 비교적 안정적 형태를 유지하고 있으며, 시간의 경과에 따라 전반적으로 곡선 전체의 높이가 상승한다는 것이다. 그런데 더 자세히 보면 곡선의 우측, 즉 고령층에 해당하는 연령에서 곡선이 우측으로 소폭 이동을 하는 것을 볼 수 있다.

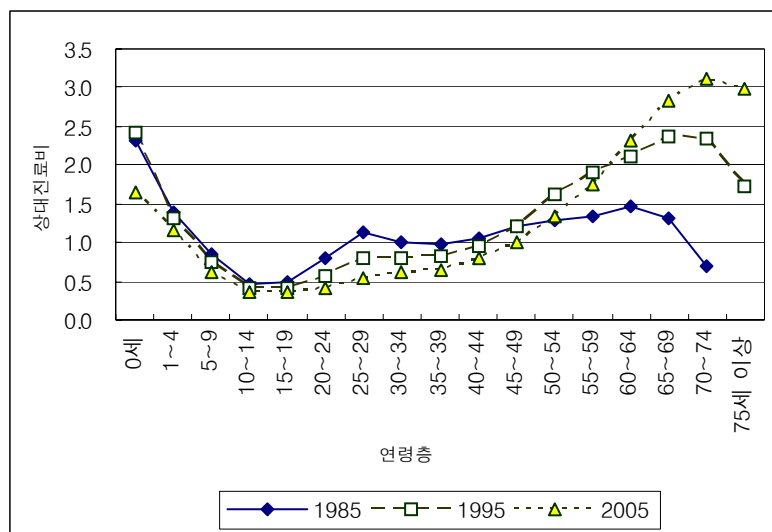
[그림 I-2] 연령별 건강보험 진료비의 추이



이를 더 자세히 살펴보기 위해 각 연도별 곡선마다 전 연령에 걸친 평균진료비를 구하여 나누어서 곡선의 높이와 곡률을

normalize해보면 진료비가 가장 낮은 연령층은 10~14세로 변동이 없으나, 고령층에서는 최대 진료비가 관측되는 연령이 평균적으로 대략 1년에 1세씩 증가하고 있다. 즉 $C(x;t)$ 의 우향 이동(shift)이 관측되면서 인구가 가장 많은 청년층과 장년층에서는 전반적인 진료비의 상승에 비하여 상대적으로 진료비가 낮아지는 결과를 볼 수 있다. 반면 최고령층의 진료비는 지속적으로 상승하나, 이 연령대의 인구는 상대적으로 작을 것이기 때문에 청장년층의 상대적으로 느린 진료비 상승 효과와 비교하여 어느 쪽이 더 크게 작용할 것인지는 보다 세밀한 분석이 필요하다.

[그림 1-3] 연령별 상대의료비의 추이



즉, 총 인구 중 고령층의 비중이 증가하더라도 진료비의 증가 속도는 $C(x;t)$ 가 상향 이동만 하는 경우보다 상대적으로 느려질 가능성이 있다. 물론 역으로 최고령층의 진료비 증가가 더 커서

결과적으로 $C(x;t)$ 가 상향 이동만 하는 경우보다 총 진료비의 증가가 더 클 수도 있다. 이를 풀어서 설명하면, 상술한 바와 같이 진료비는 $\sum_s \int N_s(x;t) C_s(x, \mathbf{Z};t) dx$ 로 결정되는데, 인구 연령구조가 고령화되면서 $N(x;t)$ 가 우측으로 이동하면서 의료비 증가의 요인으로 작용한다. 이에 더불어 $C(x;t)$ 도 [그림 I-2]에서 보는 바와 같이 상향으로 이동하여 고령화가 진행되면서 진료비가 급증하게 되는 것이다. 기존의 국내외 연구는 암묵적으로 $C(x;t)$ 의 변동을 이러한 상향 이동으로 사실상 국한하였다. 그런데 [그림 I-3]에서 보는 바와 같이 $C(x;t)$ 가 상향 이동과 함께 우향 이동도 할 경우, 일부 연령에서의 진료비 증가는 전반적인 진료비 증가에 비해 상대적으로 느리며, 결과적으로는 총 진료비 증가 속도가 $C(x;t)$ 가 상향 이동만 하는 경우보다 더 작아질 것인지 커질 것인지는 $N(x;t)$ 와 $C(x;t)$ 의 상대적 이동 속도에 달려 있다. 이를 규명하는 것 역시 건강보험의 장기 추계의 민감도 분석이라는 취지에서 수행할 필요가 있으며, 본고에서 인구 추계와 더불어 중점적으로 다루는 주제다.

II. 인구 추계

1. 사망률 추계

가. 사망률 추계에 대한 인구학적 방법론 소개

본절에서는 사망률 분석 및 전망과 관련된 기존의 인구학 이론을 아주 간략히 요약하여 설명하고자 한다. 여기서 사망률에 관한 인구학의 기존 연구 및 이론을 체계적으로 고찰하려는 의도는 아니며, 다만 본 보고서에서 시도하는 우리나라 사망률 및 인구의 장기 추계가 통계청(2006)의 추계 결과와 왜 차이가 발생하는지를 본장의 말미에서 설명하는 데 필요한 최소한의 정보를 제시한다. 이를 위해서 표준생명표와 이의 응용기법인 Brass logit 기법에 대해 살펴보기로 한다.

1) 표준생명표(Model Life Tables)

인구학에서는 사망률 분석의 가장 기본적인 고전적 모형으로 Gompertz-Makeham 곡선이 아래와 같이 상정되며, 대부분의 연구에서는 이 곡선의 변형·응용된 형태를 사용한다. 즉, 연령을 x 로 표기할 때²⁾, 각 연령별 사망률 μ_x 는 아래 법칙을 따른다고 상정한다.

2) 인구학에서는 연령을 나타내는 변수로서, 별도의 설명이 필요 없을 정도로 관례적으로 x 를 사용한다.

$$\mu_x = Bc^x$$

이는 Gompertz(1825)가 상정한 모형이며, 이를 확장하여 Makeham(1860)은 아래와 같은 Gompertz-Makeham 곡선을 제시하였다.

$$\mu_x = A + Bc^x$$

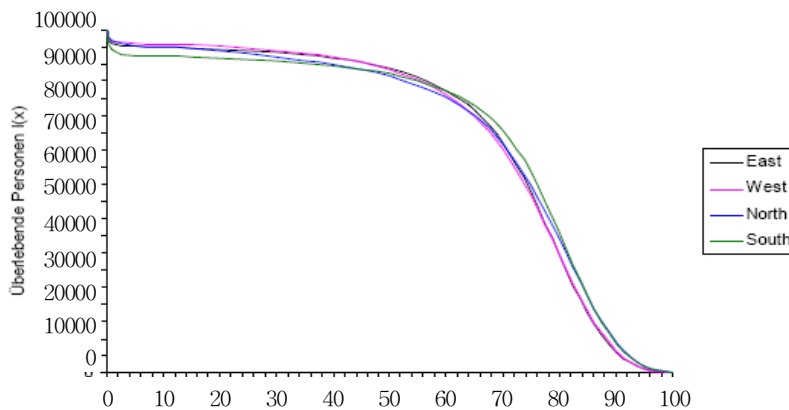
여기서 Bc^x 는 Gompertz-Makeham 곡선의 ‘Gompertz항(Gompertz term)’이라고 일반적으로 칭하며, 연령별 사망률을 결정한다. 이와 대비하여 A 는 연령별 사망률 중 연령과 독립적인 부분을 나타내는 Makeham term이며, 사망률이 낮은 환경에서 0으로 수렴하는 경향이 있다.

Gompertz-Makeham 곡선에서 사용되는 3개의 모수 (A , B , c)는 연령과 관계가 없으므로 이를 구하면 특정 인구에 대해 전 연령 x 별로 연령별 사망률을 나타낸 사망률 곡선(mortality curve)을 구할 수 있다. 사망률은 사회과학 분야 전체를 통해 경험적 통계 수집 및 분석이 가장 오래 축적된 연구분야이며, 수많은 사망률 곡선을 작성하여 분석한 결과, 시대, 경제·사회·자연 환경, 인종, 의료 수준 등 사망률에 영향을 줄 수 있는 제반 요인을 막론하고 단 몇 개의 사망률 곡선으로 거의 모든 사망률 곡선을 나타낼 수 있을 만큼 사망률 곡선이 정형화된 모양을 나타낸다는 것이 인구학의 정설이다. 이때 사망률 곡선과 생존자 곡선, 그리고 이를 종합한 생명표(life table) 간에는 포함된 내용이 서로 1:1의 관계에 있으므로, 방금 설명한 표준적인 사망률 곡선을 ‘표준생명표(model life tables)’라고 부른다.

이러한 표준생명표를 제시한 대표적인 연구 사례로는 UN(1955,

1981), Coale & Demeny(1966, 1983), Lederman(1969), OECD(1980) 등이 있다. 이 중 가장 유명한 Coale & Demeny(1955)에서는 표준생명표의 유형을 네 가지로 구분하여 각각 North, South, East, West model로 칭하고 있다. 아래 그림은 이러한 4개 표준모형의 연령별 사망률에 따른 생존자 곡선을 나타낸다(출생 시 기대수명 $e_0 = 70$ 의 사망률 기준).

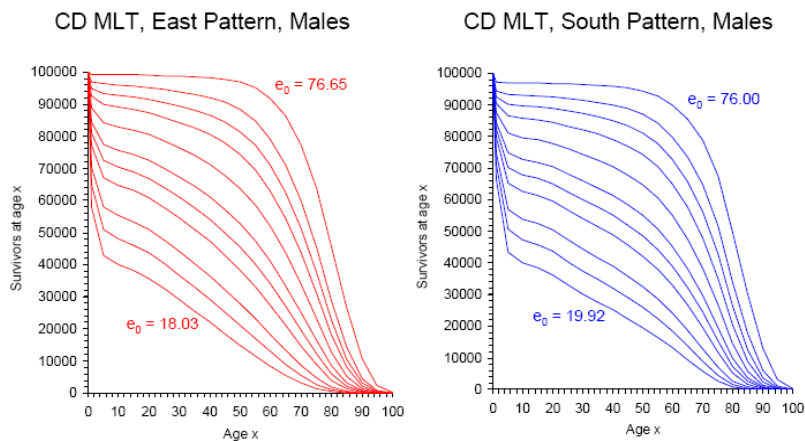
[그림 II-1] Coale & Demeny(1955)의 4개 표준생명표에 따른 생존자 곡선($e_0 = 70$ 의 사망률 기준)



주: 수평축은 연령, 수직축은 동일 출생세대 10만명 중 각 연령별 생존자 l_x 를 나타냄

이와 같은 4개의 표준생명표로부터, 인구의 전반적인 사망률 수준(출생 시 기대수명 e_0 로 설정)에 따라 Coale & Demeny (1955)는 다시 각 표준모형별로 28개 사망률 수준에 맞는 사망률 곡선을 도출하여 제시하였다. 아래 그림은 East와 South 표준생명표별로 기대수명을 여러 수준으로 달리 설정하였을 때 도출되는 생존자 곡선을 보이고 있다.

[그림 II-2] East와 South 표준생명표(생존자 곡선)를 사용한
기대수명 수준별 생존자 곡선 도출 사례



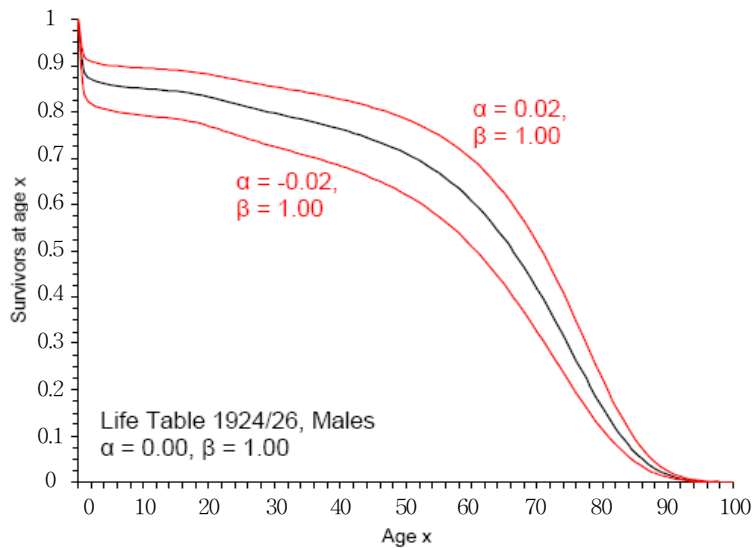
2) 표준생명표의 응용

표준생명표의 용도는 주로 특정 인구의 사망률을 추계하면서 연령별 인구 및 사망률에 관한 정보가 불완전하여 사망률 곡선의 일부를 정확히 추계하기 어려울 때 이를 보완하는 수단으로 사용하는 것이다. 즉, 표준생명표 중에서 추계하고자 하는 (불완전한) 사망률 곡선과 가장 유사한 표준모형을 사용하여 추계하고자 하는 사망률 곡선의 불완전한 부분을 도출하여 보완함으로써 원하는 사망률 곡선을 완성할 수 있으며, 이는 일종의 내삽(interpolation) 기법으로 생각할 수 있다. 이때 하나의 생명표로부터 다른 생명표를 도출하거나 일부분을 보완하는 방법에는 여러 가지가 있으나, 통상 Brass(1971)가 제시한 logit 기법이 널리 사용되며, 앞서 Coale & Demeny의 4개 표준생명표로부터 사망률 수준별로 다른 생명표를 도출하는 과정도 이와 유사한 내삽 기법을 사용한다.

Brass의 logit 모형을 보다 자세히 소개하면 다음과 같다. 기준이 되는 생명표(보통 표준생명표를 사용)의 생존자를 $l(x)_s$ 라고 했을 때, 구하고자 하는 생존자 추계치 $l(x)$ 는 다음과 같은 logit 공식에 의해서 구할 수 있으며, 이때 두 개의 모수 (α, β)를 정하면 $l(x)_s$ 의 변형된 곡선으로 원하는 $l(x)$ 곡선이 도출된다. 아래 그림 2개에는 (α, β)의 값을 달리 하였을 때, 기준 생존자 곡선으로부터 새로운 생존자 곡선을 도출하는 사례가 예시되어 있다³⁾.

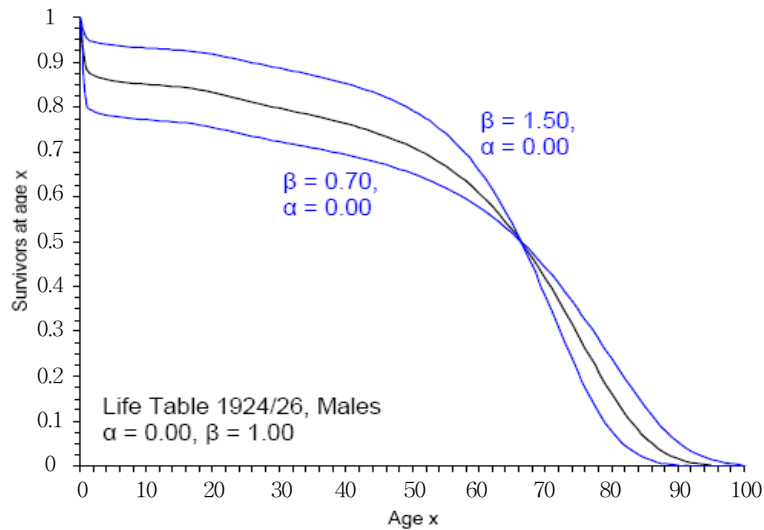
$$\text{logit } l(x) = \alpha + \beta \text{logit } l(x)_s$$

[그림 II-3] Brass logit 기법에 따른 생존자 곡선 도출의 예시(1)



- 3) 이하의 사망률 추계 결과에 대한 설명에서 볼 수 있듯이, 본 보고서와 통계청(2006)의 인구 추계의 차이는 통계청이 초고령층의 사망률 전망에서 Brass logit 기법을 사용하였기 때문인 것으로 판단되며, 이는 장래 초고령층 사망률의 장기 전망에서 부적합한 선택이었다는 것이 저자들의 견해이다.

[그림 II-4] Brass logit 기법에 따른 생존자 곡선 도출의 예시(2)



3) 기타 사망률 추계 기법

과거의 선진국 사례를 살펴보면, 각국 통계청 등 정부기관에서 제시한 장래인구 사망률의 공식 전망은 대부분 고령층, 특히 초고령층 사망률 하락의 장기 추이를 과소추계하였다(Robine et al.(1998), Tuljapurkar et al.(2000), Doblhammer and Kytir(2001)). 이에 따라 인구학계에서는 특히 고령층 및 초고령층 사망률 하락은 고전적인 표준생명표 응용기법 이외의 별도 추계 기법이 필요하다는 인식하에 새로운 사망률 추계 기법들이 1980년대와 1990년대에 제시되었으며, 이 중 Lee & Carter(1989)에서 제안된 SVD 기법과 Coale & Kisker(1990) 모형이 상대적으로 단순하면서도 직관적 이해가 용이하여 많이 사용되고 있다. 이하 본 보고서에서도 이 두 가지 모형에 따라 우리나라 장래 인구의 사망률 장기 추계를 시도하기로 한다.

나. 사망률 추계의 접근 방법

본고에서는 정우진(2005), 통계청(2006)과 마찬가지로 Lee & Carter(1992)에서 사용한 추계 기법을 적용하기로 한다. Lee & Carter(1992)에서 제시한 추계 기법은 사실 두 가지 기법을 혼용하는 것으로, 생명표의 마지막 연령구간을 제외한 이전의 연령대에서는 single factor analysis 기법을 적용하며, 생명표의 마지막 구간은 110세 또는 그 이상의 연령까지 Coale & Guo(1989) 또는 사실상 이와 동일한 Coale & Kisker(1990)의 기법을 적용하는 것이다. 정우진(2005)에는 후자의 기법에 관한 언급이 없으므로 초고령층의 사망률 추정 방식을 정확히 파악할 수 없으며, 통계청(2006)은 초고령층의 사망률을 Brass logit 기법을 사용하여 추정하였으므로 본고의 추정 결과와 다소의 차이가 있다.

1) 0~79세 연령층의 사망률 추계(single factor analysis 기법)

이는 장래 사망률을 추정함에 있어 사망률 이외의 정보(소득 수준, 흡연율, 제도적 요인 등)를 사용하지 않고, 오로지 과거에 관측된 사망률로부터 사망률의 전반적 수준을 결정하는 계수(아래 분석에서 k)가 시간 t 에 따라 변동하는 법칙을 추론하여 사망률 전망을 하는 시도이다. 이와 달리 국제적으로 과거의 장래 사망률을 추계하는 경우, 사망률 이외의 다른 변수를 사용하여 먼저 전반적인 사망률(또는 기대수명)을 전망하고, 이에 따라 각 연령별 사망률을 추계하는 방식이 많이 사용되었다. 그러나 Lee & Carter(1992), 정우진(2005)에서 논하는 바와 같이, 이러한 추계는 대부분 사망률의 실제 하락 폭을 과소추계하였으며, 우리나라의 경우에도 통계청의 사망률과 인구전망에서 이러한 오차가 있었다.

이에 따라 Lee & Carter 방식과 같이 과거에 관측된 사망률에만 근거하여 장래 사망률을 추계하는 기법들이 개발되었다.

Lee & Carter(1992)에서는 0~84세의 인구에 대하여 우선 single factor analysis를 시도하여 사망률의 확률적 시계열 모형을 추정하였다. 이는 다음과 같은 모형을 이용한다.

$$\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$$

m : 연령별 사망률 벡터

a : 연령별 사망률 곡선의 기본 형태를 결정하는 계수의 벡터

k : t기의 전반적 mortality index

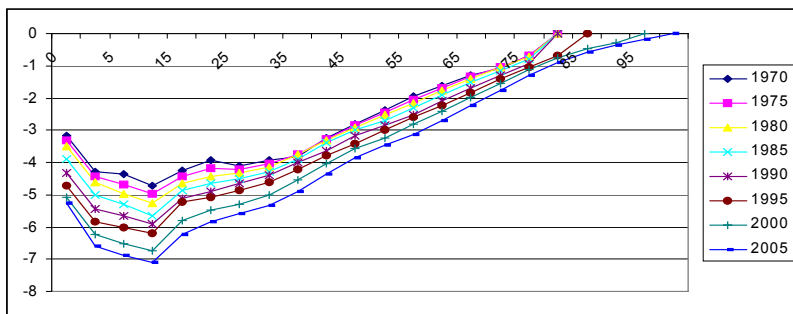
b : 연령별 사망률의 k에 대한 민감도 반영

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

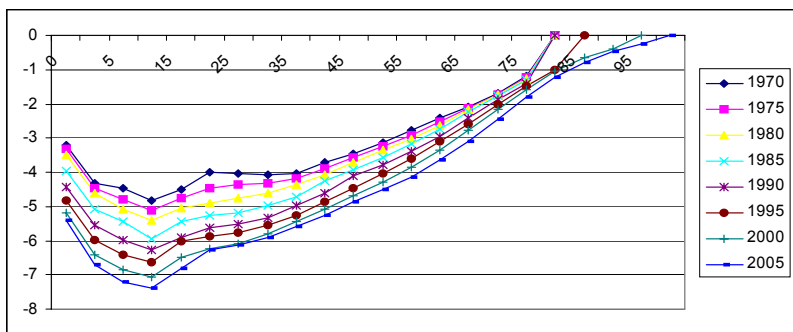
이 모형에서는 한 시점, 즉 t가 고정되어 있을 때 각 연령별 사망률이 연령별 고유 수준인 a_x 와 전반적인 t기의 사망률 수준을 나타내는 k_t 로 결정되며, 이때 k_t 가 연령 x의 사망률에 미치는 효과, 즉 m_x 의 k_t 에 대한 민감도는 b_x 에 의해 결정된다.

본고에서는 통계청의 1970~2005년의 연도별 간이생명표에 제시된 사망률을 사용하였으며, Lee-Carter의 사망률 m_{xt} 대신 생명표의 ${}_nq_{xt}$ 를 사용하였다. 또한, 우리나라의 1970~1992년 자료에 최고 연령 계층이 80세 이상으로 제약되어, 0~79세까지의 각 연령층(5세 단위)의 사망률을 사용하여 추계하였다(Lee & Carter에서는 미국 생명표의 마지막 연령층이 85세 이상이므로 0~84세의 사망률을 이용하여 추계). 분석에 사용된 연령별 사망률 자료를 5년 간격으로 제시하면 아래 그림과 같다.

[그림 II-5] 1970~2005년의 연령별 사망률(남성)



[그림 II-6] 1970~2005년의 연령별 사망률(여성)



위 그림에서는 간이생명표 사망률의 자연대수(natural logarithm)를 취한 값이 제시되어 있으며, 실제 추계 과정에서 1970~2005년 기간의 각 연도(총 36개 연도) 사망률을 모두 사용하였으나 80세 이상의 사망률은 사용하지 않았다. 구체적 추정은 3단계로 나누어 진행되며, 1단계는 다음과 같다.

회귀식인 $\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t}$ 에서 우변에 설명변수(regressor)가 없으므로 일반 회귀분석은 불가능하고, $\sum b = 1$, $\sum k = 0$ 으로

normalization을 한 이후 SVD(Singular Value Decomposition)을 이용하여 a_x , b_x 를 추계하여 아래 표와 같이 구하였다.

<표 II-1> a_x , b_x 의 추계 결과

연령층 (x)	남 성		여 성	
	a_x	b_x	a_x	b_x
0	-4.152067	0.090032	-4.224311	0.078619
1~4	-5.286534	0.094881	-5.375086	0.082883
5~9	-5.542251	0.096660	-5.774458	0.088467
10~14	-5.808797	0.090594	-6.077294	0.082626
15~19	-5.048369	0.070781	-5.626211	0.072802
20~24	-4.805562	0.068466	-5.367768	0.073744
25~29	-4.678187	0.057168	-5.254103	0.069876
30~34	-4.454644	0.051242	-5.082583	0.061418
35~39	-4.077395	0.042479	-4.821184	0.053395
40~44	-3.608164	0.042499	-4.473877	0.051061
45~49	-3.180759	0.041095	-4.096575	0.047393
50~54	-2.807469	0.041779	-3.724163	0.045105
55~59	-2.431423	0.042143	-3.350679	0.041400
60~64	-2.038214	0.039541	-2.907919	0.036868
65~69	-1.646380	0.035893	-2.416608	0.029872
70~74	-1.279547	0.027752	-1.903542	0.021447
75~79	-0.903731	0.024607	-1.391775	0.016262

제2단계에서는 1단계에서 추정된 a , b 를 사용하여 k 를 재추정한다. 이는 관측된 과거 자료에 추정식을 이용한 예측치가 최대한 부합되도록 iterative search를 통하여 각 t기별로 k 를 재추정하는 과정이다. Lee & Carter(1992)에서는 이때 실제 사망자 수와 추정 사망자 수의 MSE를 최소화하는 방법을 사용하였으나, 본고에서는 이를 단순화하여 사망자의 수보다는 실제 사망률 nq_{xt} 와

추정 사망률 $\exp(a_x + b_x k_t)$ 의 MSE를 최소화하는 k_t 를 찾았다.

3단계에서는 재추정된 k_t 의 시계열을 가장 잘 설명할 수 있는 시계열 모형을 찾는데, Lee & Carter나 정우진의 분석과 마찬가지로 본고에서도 임의보행(random walk with drift) 모형이 아래와 같이 추정되었다.

- 남성: $k_t = k_{t-1} - 0.728763412 + \varepsilon_t \quad (R^2 = 0.912)$
(t=-9.65)
- 여성: $k_t = k_{t-1} - 1.050680769 + \varepsilon_t \quad (R^2 = 0.864)$
(t=-7.78)

2) 75세 이상 연령층의 사망률 추계(Coale & Kisker의 기법)

최고령층 인구의 사망률은 기존의 생명표를 이용한 추계보다 더 빠른 방법으로 하락하는 경향이 있으므로 별도의 추계가 필요하다. Coale & Guo(1989)는 최고령층의 사망률을 분석한 결과 사망률 곡선에 가장 널리 사용되는 Gompertz 모형이 상정하는 바와는 달리, 최고령층의 사망률 지수(exponential rate of mortality)가 상수가 아니라 선형으로 증가한다고 보고하였다. 이에 따라 최종 연령층의 사망률을 1이나 이와 가까운 값으로 설정하여 사망률 지수를 선형으로 추정하는 기법을 제시하였다. 이어서 Coale & Kisker(1990)에서는 이를 응용하여 110세의 남성사망률을 1, 여성 사망률을 0.8로 설정하여 사망률을 추계하는 기법을 소개하였다. 이를 요약하여 소개하면 다음과 같다.

우선 $r_x \equiv \ln\left(\frac{m_x}{m_{x-1}}\right) = \ln(m_x) - \ln(m_{x-1})$ 라는 정의를 도입하

고, 추계하고자 하는 고령층의 최소 연령이 $x=85$ 인 경우 $r_{85} = \ln(m_{85}) - \ln(m_{84})$ 이 된다(이는 과거 생명표의 마지막 연령 구간이 '85세 이상'인 미국의 경우에 해당하며, 우리나라의 과거 생명표는 '80세 이상'에서 초기의 생명표가 마감되기 때문에 $x=80$ 이 적용될 것이다). 그렇다면 상술한 선형 가정하에서는 다음 식이 성립한다.

$$m_x = m_{84} * \exp\left(\sum_{y=85}^x r_y\right), \text{ for } x = 85, 86, \dots$$

이와 대조적으로 $r_x = \bar{r}$ 인 경우는 고전적인 Gompertz 모형에 해당되며, 이때 다음 식을 이용하여 보다 높은 연령에서의 사망률도 구할 수 있다.

$$m_x = m_{84} * \exp[(x - 84) * \bar{r}]$$

그러나 Coale & Kisker는 일정 연령 이상에서는 r_x 가 선형이라고 가정하여 다음의 관계를 사용한다.

$$r_x = r_{85} + s * (x - 85)$$

이를 s 에 대해 풀면,

$$s = -\frac{\ln(m_{84}/m_{110}) + 26r_{85}}{325} \text{ 가 되며, 이를 다시 위의 두}$$

식에 대입하여 아래의 결과를 얻는다.

$$m_x = m_{84} * \exp[r_{85} + (x - 85) * s] \text{ for } x = 85, 86, \dots$$

본 보고서에서는 Coale & Kisker가 한 바와 같이 85세 이상의 연령에 대해 이와 같이 사망률을 구하는 대신, 80세 이상의 5년 연령층에 대해 유사하게 r_x 를 정의하여, 앞서 제1단계와 제2단계에서 도출된 (a_x, b_x, k_t) 를 이용하여 장래의 전망기간 2010~

2050년의 각 연도별 r_{70} 과 r_{75} 를 추정하였다. 이렇게 도출한 r_{70} 과 r_{75} 을 이용하여

${}_5q_x, x=80, 85, 90, 95, 100, 105$ 를 구하여 간이생명표의 고령층 사망률 전망을 완성하였으며, 마지막 구간에서는 $q_{110}=1$ 로 생명표의 최종 구간을 마감하였다.

다. 우리나라 사망률의 장기 전망

이렇게 3단계에 걸쳐 SVD와 Coale &Kisker 기법을 사용한 사망률 전망은 아래의 표와 그림에 제시되어 있다.

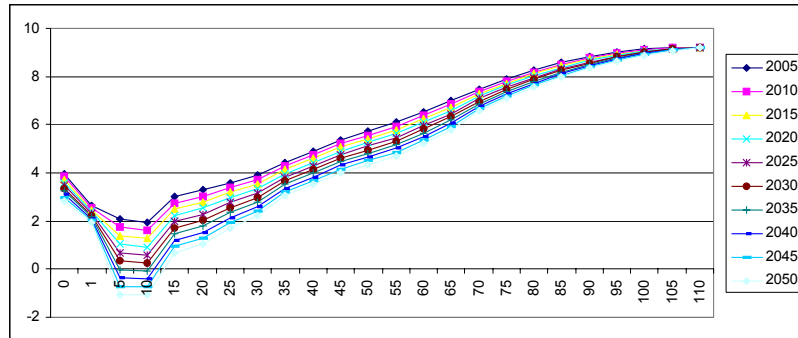
<표 II-2> 남성 사망률의 전망

남 성	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0	0.005260	0.004650	0.004110	0.003630	0.003235	0.002840	0.002525	0.002210	0.001970	0.001730
1	0.001370	0.001270	0.001180	0.001090	0.001015	0.000940	0.000870	0.000800	0.000745	0.000690
5	0.000806	0.000567	0.000399	0.000280	0.000197	0.000139	0.000097	0.000068	0.000048	0.000034
10	0.000682	0.000490	0.000352	0.000253	0.000182	0.000131	0.000094	0.000068	0.000049	0.000035
15	0.002017	0.001558	0.001204	0.000930	0.000719	0.000555	0.000429	0.000332	0.000256	0.000198
20	0.002671	0.002081	0.001621	0.001263	0.000985	0.000767	0.000598	0.000466	0.000363	0.000283
25	0.003649	0.002963	0.002406	0.001953	0.001586	0.001288	0.001046	0.000849	0.000689	0.000560
30	0.005028	0.004171	0.003461	0.002871	0.002382	0.001977	0.001640	0.001361	0.001129	0.000937
35	0.008461	0.007248	0.006209	0.005318	0.004556	0.003902	0.003343	0.002863	0.002453	0.002101
40	0.013524	0.011583	0.009922	0.008498	0.007279	0.006235	0.005340	0.004574	0.003918	0.003356
45	0.021217	0.018266	0.015726	0.013539	0.011656	0.010035	0.008639	0.007438	0.006404	0.005513
50	0.030475	0.026171	0.022476	0.019302	0.016576	0.014235	0.012225	0.010499	0.009016	0.007743
55	0.044124	0.037843	0.032456	0.027836	0.023873	0.020475	0.017560	0.015061	0.012917	0.011078

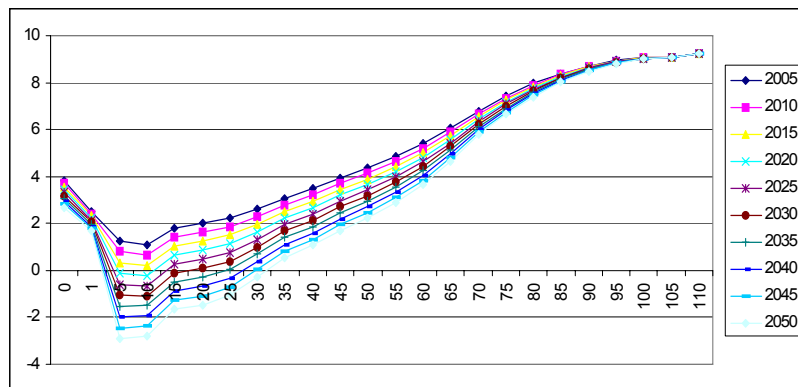
<표 II-3> 여성 사망률의 전망

여 성	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0	0.00457	0.00402	0.00354	0.00312	0.00277	0.00241	0.00214	0.00187	0.00166	0.00145
1	0.00122	0.00111	0.00102	0.00093	0.00086	0.00078	0.00072	0.00065	0.00060	0.00054
5	0.00035	0.00022	0.00014	0.00009	0.00005	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001
10	0.00030	0.00019	0.00013	0.00008	0.00005	0.00003	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001
15	0.00060	0.00041	0.00028	0.00019	0.00013	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003	0.00002
20	0.00076	0.00051	0.00035	0.00024	0.00016	0.00011	0.00007	0.00005	0.00003	0.00002
25	0.00093	0.00065	0.00045	0.00031	0.00021	0.00015	0.00010	0.00007	0.00005	0.00003
30	0.00136	0.00099	0.00072	0.00052	0.00038	0.00027	0.00020	0.00014	0.00010	0.00007
35	0.00216	0.00163	0.00123	0.00093	0.00070	0.00053	0.00040	0.00030	0.00023	0.00017
40	0.00324	0.00248	0.00189	0.00145	0.00111	0.00085	0.00065	0.00050	0.00038	0.00029
45	0.00517	0.00403	0.00314	0.00245	0.00191	0.00149	0.00116	0.00090	0.00071	0.00055
50	0.00793	0.00626	0.00494	0.00390	0.00308	0.00243	0.00191	0.00151	0.00119	0.00094

[그림 II-7] $\ln(10000_n q_x)$ 의 전망치(남성)



[그림 II-8] $\ln(10000_n q_x)$ 의 전망치(여성)



2. 인구 추계

가. 추계를 위한 가정

인구 추계를 하기 위해서는 사망률과 더불어 연령별 순국제이동, 출산성비, 여성의 연령별 출산율 등의 가정이 필요한데, 이는 통계청(2006)과 동일한 가정을 채택하였다.

1) 사망률

위에서는 Lee & Carter(1992)의 방법으로 재추계한 사망률 전망을 사용하였으나, Lee & Carter(1992)의 추계 방법을 사용하면 낮은 연령대의 사망률이 너무 낮게 추계되어 결과적으로 인구가 과대 추정되는 경향이 있다는 점을 국내외의 문헌들이 지적하고 있으므로, 통계청(2006)과 마찬가지로 저연령대에서는 일본의 장기 사망률 추계와 동일한 수준을 상정하였다.

2) 국제 간 인구 이동

○ 통계청(2006)과 동일한 가정 채택

- 통계청(2006)은 1세 단위의 남녀 이동을 제시하였으나, 본 보고서에서는 5세 단위의 간이생명표를 사용하였기 때문에 이를 아래와 같이 요약하여 사용

연령층	0	1	2	3	4	5
남 성	-0.00688	-0.00225	-0.00155	-0.00159	-0.00159	-0.01127
여 성	-0.00639	-0.00220	-0.00149	-0.00142	-0.00164	-0.01059
연령층	10	15	20	25	30	35
남 성	-0.01721	-0.00833	-0.00492	0.00706	-0.00059	-0.00196
여 성	-0.01605	-0.01037	-0.00856	-0.00576	-0.00346	-0.00487
연령층	40	45	50	55	60	65
남 성	-0.00588	-0.00106	0.00421	0.00017	-0.00031	0.00042
여 성	-0.00278	0.00332	0.00541	-0.00110	-0.00085	0.00072
연령층	70	75	80	85+		
남 성	-0.00091	-0.00055	0.00007	0.00008		
여 성	-0.00025	0.00024	0.00001	0.00016		

3) 출산을 및 출산성비

○ 통계청(2006)과 동일한 가정 채택

- 통계청(2006)은 1세 단위의 출산율을 제시하였으나, 본 보

- 고서에서는 5세 연령구간의 간이생명표를 사용하기 때문에
이를 아래와 같이 요약하여 사용
- 영아의 출산성비 역시 통계청(2006)의 가정을 적용

여성의 연령	2005	2010	2015	2020	2025
15~19	0.00207	0.00167	0.00142	0.00121	0.00121
20~24	0.01709	0.01591	0.01531	0.01473	0.01473
25~29	0.09299	0.08542	0.07492	0.06462	0.06462
30~34	0.08332	0.09703	0.09899	0.09938	0.10139
35~39	0.01856	0.02663	0.03640	0.04748	0.05296
40~44	0.00254	0.00378	0.00631	0.01055	0.01315
45~49	0.00017	0.00030	0.00057	0.00109	0.00258
TFR	1.08372	1.15376	1.16959	1.19533	1.25326
유아 성비	1.077	1.082	1.073	1.064	1.06

여성의 연령	2030	2035	2040	2045	2050
15~19	0.00121	0.00121	0.00121	0.00121	0.00121
20~24	0.01473	0.01473	0.01473	0.01473	0.01473
25~29	0.06462	0.06462	0.06462	0.06462	0.06462
30~34	0.10139	0.10139	0.10139	0.10139	0.10139
35~39	0.05480	0.05480	0.05480	0.05480	0.05480
40~44	0.01522	0.01522	0.01522	0.01522	0.01566
45~49	0.00321	0.00321	0.00321	0.00321	0.00369
TFR	1.27589	1.27589	1.27589	1.27589	1.28049
유아 성비	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06

나. 인구 추계

위에서 논한 출산율 및 출산성비, (순)국제이동률, 사망률을 통계청의 2005년 인구에 적용하면 장래 인구 추계를 도출할 수 있다. 본 보고서에서는 간이생명표에 의해 5세 단위로 5년 간격의 사망률을 사용하였기 때문에 인구 추계 역시 5년 단위로 수행하였다. 결과는 <표 II-4>와 <표 II-5>, [그림 II-9]와 [그림 II-10]에 제시되어 있으며, 장기적으로 남녀 모두 시간의 경과에 따라 낮은 연령대의 인구가 줄고 고령인구가 지속적으로 증가하는, 인구 연령구조의 고령화가 진행될 것임을 확인할 수 있다. 특히 본 보고서에서 Coale & Kisker의 기법을 사용하였기 때문에 비록 신뢰도에 대한 판단을 하기에는 이르나, 기존 인구 전망이 95세 이상의 연령층으로 마감되는 것과 대조적으로 초고령층에서도 5세 단위의 인구 전망을 제시하여 110세 이상까지 전망이 가능하다는 점이 흥미롭다.

남녀 인구를 합한 전체 인구의 추이는 <표 II-6>과 [그림 II-11]~[그림 II-13]에 제시되어 있는데, 총 인구가 5천만명을 약간 밑도는 수준까지 증가하다가 이후 절대규모에서 감소한다는 전망은 통계청의 기존 전망과 그리 큰 차이는 없는 것으로 보인다. 다소 특이하다고 지적할 수 있는 사항은, 현재 남성인구가 여성보다 많으나 2020년 이후로 이런 현상이 역전되어 여성인구가 남성보다 더 많을 것으로 예측된다 ([그림 II-12] 참조). 이 역시 통계청의 기존 추계와 구체적 수치에서는 다소의 차이가 있으나 정성적으로 같은 예측이며, 장래의 출산성비가 현재의 남아선호가 뚜렷한 수준에서 보다 균형된 수준으로 갈 것이라는 가정과 고령층에서는 남성보다 여성의 사망률 하락이 다소 빠를 것이라는 전망 등 두 가지 요인에 주로 기인한다.

<표 II-4> 남성 장래 인구 추계

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,324,998	1,130,151	1,033,823	971,356	953,133	907,530	808,158	703,227	626,142	580,801
5~9세	1,695,519	1,305,678	1,114,015	1,019,627	958,519	940,915	896,359	798,568	695,144	619,103
10~14세	1,841,786	1,674,701	1,289,923	1,100,835	1,007,735	947,451	930,128	886,134	789,492	687,262
15~19세	1,644,620	1,808,568	1,644,757	1,267,102	1,081,509	990,141	930,975	914,000	870,802	775,852
20~24세	1,933,242	1,627,707	1,789,886	1,628,514	1,255,034	1,071,502	981,187	922,708	905,998	863,262
25~29세	1,980,036	1,918,094	1,615,374	1,777,373	1,617,874	1,247,281	1,065,180	975,610	917,619	901,120
30~34세	2,209,951	1,986,617	1,924,587	1,621,958	1,785,615	1,626,114	1,254,095	1,071,319	981,471	923,313
35~39세	2,161,681	2,197,847	1,975,463	1,915,428	1,615,391	1,779,438	1,621,283	1,250,878	1,068,931	979,557
40~44세	2,169,380	2,141,134	2,174,978	1,957,301	1,899,805	1,603,651	1,767,859	1,611,790	1,244,253	1,063,781
45~49세	2,011,765	2,128,998	2,099,759	2,137,144	1,926,487	1,872,584	1,582,617	1,746,507	1,593,756	1,231,278
50~54세	1,443,169	1,967,571	2,081,618	2,059,219	2,101,306	1,898,390	1,848,795	1,565,074	1,729,582	1,580,225
55~59세	1,127,543	1,404,231	1,915,640	2,035,673	2,021,411	2,069,422	1,874,781	1,830,149	1,552,449	1,718,629

<표 11-4>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60 ~ 64세	913,555	1,078,035	1,342,499	1,843,461	1,969,939	1,965,477	2,020,362	1,836,707	1,798,317	1,529,329
65 ~ 69세	757,746	850,978	1,004,179	1,262,810	1,748,641	1,882,128	1,889,539	1,952,693	1,783,368	1,753,026
70 ~ 74세	508,074	675,981	760,111	910,150	1,159,125	1,622,758	1,763,343	1,785,004	1,858,008	1,707,587
75 ~ 79세	269,782	420,597	556,051	638,159	778,091	1,007,015	1,430,145	1,574,019	1,611,630	1,694,738
80 ~ 84세	137,596	195,751	306,515	418,137	493,424	616,718	816,027	1,182,102	1,324,361	1,377,854
85 ~ 89세	46,853	80,918	119,228	195,670	278,256	340,725	440,164	599,920	892,507	1,024,227
90 ~ 94세	11,603	20,333	37,920	59,904	104,506	156,864	201,539	271,798	385,049	593,182
95 ~ 99세	2,007	3,369	6,504	13,466	23,277	43,923	70,645	96,511	137,502	204,664
100~104세			607	1,384	3,286	6,378	13,299	23,343	34,451	52,589
105~109세				58	165	470	1,059	2,507	4,911	7,981
110세 이상					2	8	28	77	214	480
총 남성인구	24,190,906	24,617,259	24,793,436	24,834,731	24,782,528	24,596,873	24,207,540	23,600,571	22,805,744	21,869,360

<표 II-5> 여성 장래 인구 추계

(단위: 명)

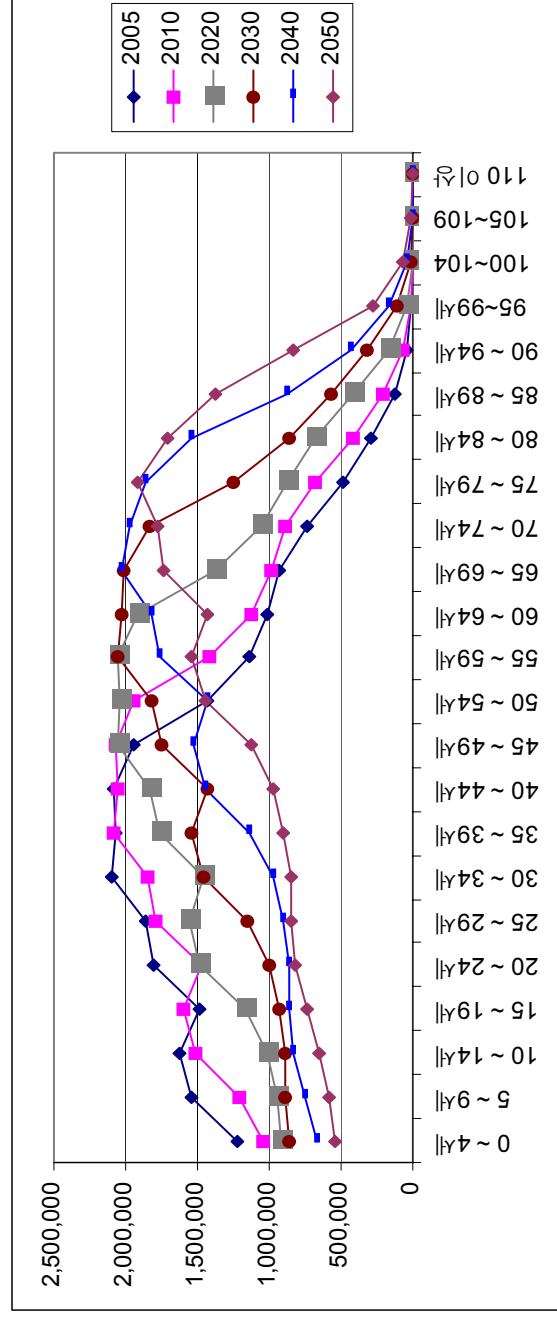
연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,219,814	1,045,172	961,993	910,878	898,527	856,839	763,218	664,119	591,299	548,464
5~9세	1,538,024	1,203,249	1,031,336	949,731	899,689	887,824	847,032	754,776	656,989	585,086
10~14세	1,621,046	1,520,595	1,190,089	1,020,189	939,544	890,084	878,374	838,034	746,767	650,022
15~19세	1,491,847	1,594,023	1,495,742	1,170,761	1,003,689	924,389	875,752	864,247	824,565	734,771
20~24세	1,809,405	1,474,723	1,576,550	1,479,627	1,158,298	993,092	914,684	866,594	855,233	815,981
25~29세	1,863,986	1,790,508	1,460,993	1,562,252	1,466,450	1,148,111	984,433	906,756	859,112	847,869
30~34세	2,091,096	1,849,191	1,778,534	1,451,639	1,552,558	1,457,551	1,141,253	978,617	901,440	854,103
35~39세	2,071,683	2,078,214	1,840,279	1,770,630	1,445,581	1,546,384	1,451,963	1,136,995	975,039	898,193
40~44세	2,079,006	2,053,987	2,063,627	1,828,330	1,759,836	1,437,202	1,537,771	1,444,125	1,131,004	969,997
45~49세	1,948,613	2,062,632	2,041,647	2,052,796	1,819,796	1,752,403	1,431,620	1,532,198	1,439,178	1,127,301
50~54세	1,424,704	1,940,146	2,058,786	2,040,173	2,053,143	1,821,367	1,754,865	1,434,236	1,535,502	1,442,650
55~59세	1,142,009	1,416,813	1,935,164	2,056,966	2,041,078	2,056,205	1,825,589	1,760,077	1,439,234	1,541,477

<표 11-5>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60 ~ 64세	1,012,957	1,122,603	1,397,380	1,913,394	2,037,906	2,025,423	2,043,075	1,815,818	1,752,120	1,433,690
65 ~ 69세	924,764	985,701	1,096,984	1,370,896	1,883,229	2,011,130	2,003,194	2,024,295	1,801,794	1,740,708
70 ~ 74세	738,150	884,091	944,280	1,057,697	1,329,073	1,834,318	1,966,693	1,965,570	1,992,008	1,777,418
75 ~ 79세	491,902	674,899	806,249	869,972	983,305	1,245,519	1,731,239	1,867,899	1,877,301	1,912,031
80 ~ 84세	298,126	411,191	562,672	683,173	748,061	856,814	1,098,442	1,543,579	1,682,042	1,705,841
85 ~ 89세	124,184	210,226	294,213	412,216	511,470	571,344	666,566	869,195	1,240,784	1,371,908
90 ~ 94세	45,379	67,024	118,126	170,651	246,257	314,070	359,959	430,153	573,668	836,370
95 ~ 99세	10,476	16,756	26,255	48,136	72,162	107,819	142,088	167,960	206,664	283,344
100 ~ 104세		2,457	4,001	6,548	12,510	19,501	30,235	41,274	50,453	64,099
105 ~ 109세			347	585	989	1,948	3,129	4,993	7,009	8,803
110세 이상				44	75	128	254	410	659	930
총 여성인구	23,947,171	24,404,199	24,685,248	24,827,242	24,863,152	24,759,339	24,451,176	23,911,509	23,139,205	22,150,124

[그림 11-10] 장래 성별·연령별 인구의 전망(여성)



<표 II-6> 전체 장래 인구 추계

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	2,544,812	2,175,322	1,995,816	1,882,234	1,851,660	1,764,369	1,571,376	1,367,346	1,217,441	1,129,265
5~9세	3,233,543	2,508,927	2,145,350	1,969,359	1,858,208	1,828,739	1,743,392	1,553,344	1,352,132	1,204,188
10~14세	3,462,832	3,195,296	2,480,012	2,121,025	1,947,278	1,837,534	1,808,502	1,724,168	1,536,258	1,337,285
15~19세	3,136,467	3,402,592	3,140,499	2,437,863	2,085,198	1,914,529	1,806,727	1,778,247	1,695,367	1,510,622
20~24세	3,742,647	3,102,430	3,366,435	3,108,141	2,413,332	2,064,594	1,895,871	1,789,301	1,761,231	1,679,243
25~29세	3,844,022	3,708,602	3,076,366	3,339,625	3,084,324	2,395,392	2,049,614	1,882,366	1,776,731	1,748,990
30~34세	4,301,047	3,835,808	3,703,121	3,073,597	3,338,173	3,083,665	2,395,348	2,049,937	1,882,911	1,777,415
35~39세	4,233,364	4,276,060	3,815,742	3,686,058	3,060,973	3,325,822	3,073,246	2,387,873	2,043,971	1,877,750
40~44세	4,248,386	4,195,120	4,238,606	3,785,631	3,659,641	3,040,853	3,305,631	3,055,915	2,375,257	2,033,778
45~49세	3,960,378	4,191,630	4,141,405	4,189,940	3,746,282	3,624,987	3,014,237	3,278,705	3,032,934	2,358,580
50~54세	2,867,873	3,907,716	4,140,404	4,099,391	4,154,449	3,719,757	3,603,660	2,999,310	3,265,084	3,022,875
55~59세	2,269,552	2,821,044	3,850,805	4,092,639	4,062,488	4,125,627	3,700,370	3,590,227	2,991,684	3,260,105

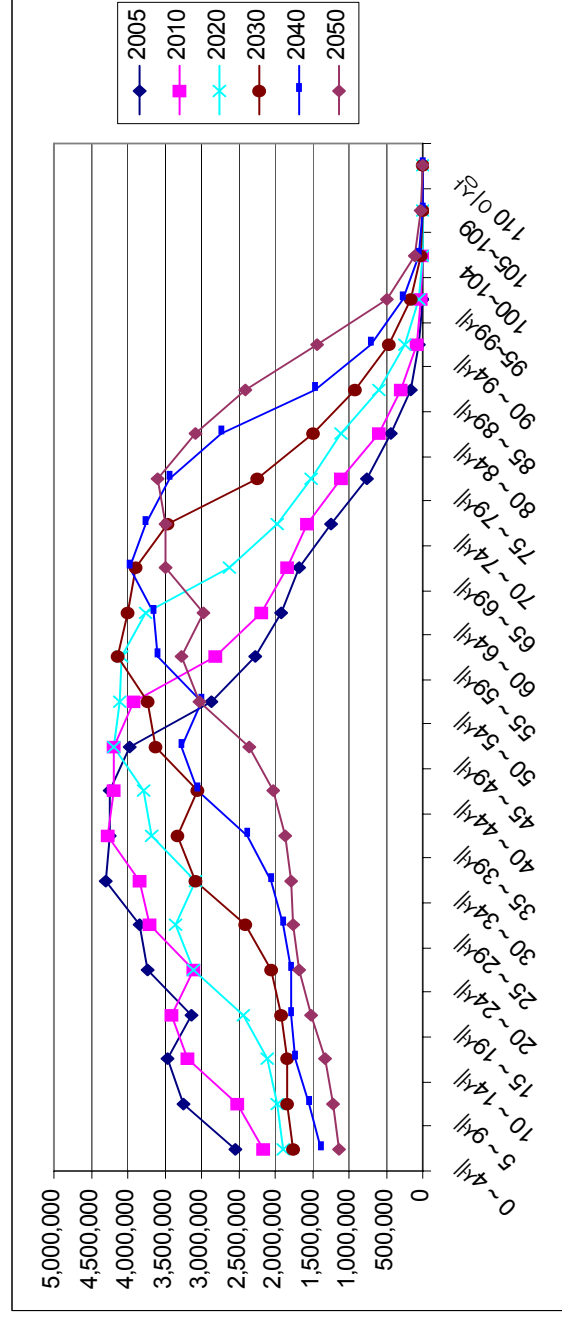
(단위: 명)

<표 II-6>의 계속

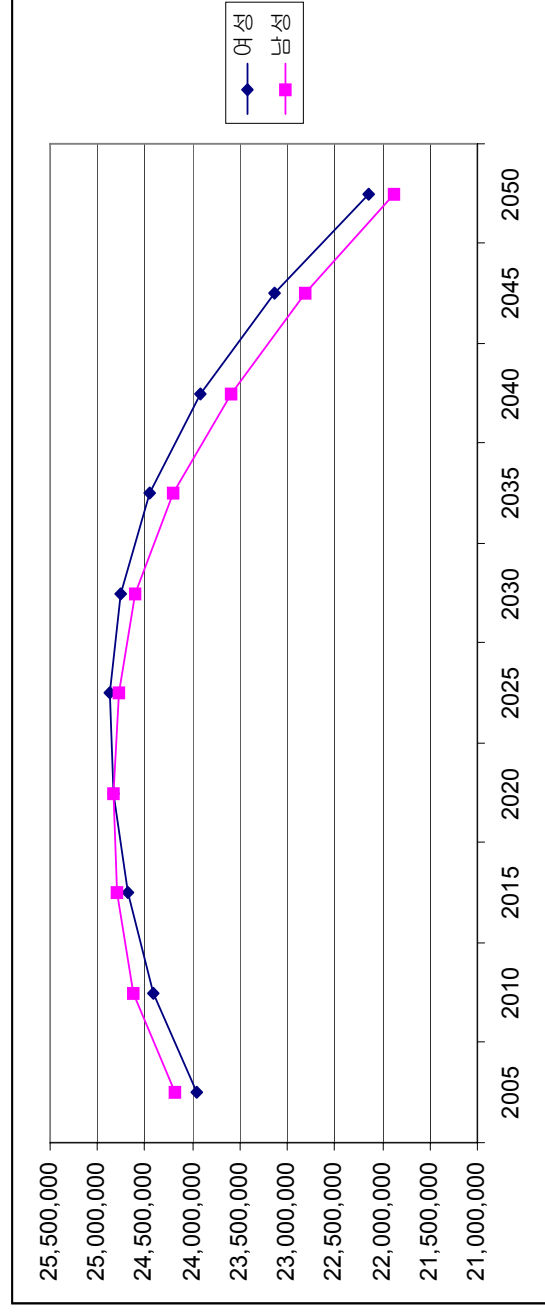
(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60 ~ 64세	1,926,512	2,200,639	2,739,879	3,756,855	4,007,845	3,990,900	4,063,437	3,652,525	3,550,437	2,963,018
65 ~ 69세	1,682,510	1,836,678	2,101,163	2,633,706	3,631,870	3,893,258	3,892,734	3,976,988	3,585,162	3,493,734
70 ~ 74세	1,246,224	1,560,072	1,704,391	1,967,848	2,488,199	3,457,076	3,730,036	3,750,574	3,850,017	3,485,005
75 ~ 79세	761,684	1,095,496	1,362,300	1,508,131	1,761,396	2,252,534	3,161,384	3,441,918	3,488,932	3,606,769
80 ~ 84세	435,722	606,942	869,186	1,101,311	1,241,486	1,473,532	1,914,469	2,725,682	3,006,403	3,083,695
85 ~ 89세	171,037	291,143	413,441	607,886	789,727	912,070	1,106,730	1,469,115	2,133,291	2,396,134
90 ~ 94세	56,982	87,358	156,046	230,555	350,763	470,934	561,497	701,951	958,717	1,429,551
95 ~ 99세	12,483	20,125	32,759	61,603	95,439	151,742	212,733	264,471	344,166	488,008
100~104세		2,457	4,608	7,932	15,796	25,878	43,534	64,616	84,904	116,688
105~109세			347	642	1,154	2,418	4,188	7,501	11,921	16,784
110세 이상				44	77	136	282	487	872	1,410
총 인구	48,138,077	49,021,458	49,478,684	49,661,972	49,645,680	49,356,212	48,658,716	47,512,080	45,944,949	44,019,484

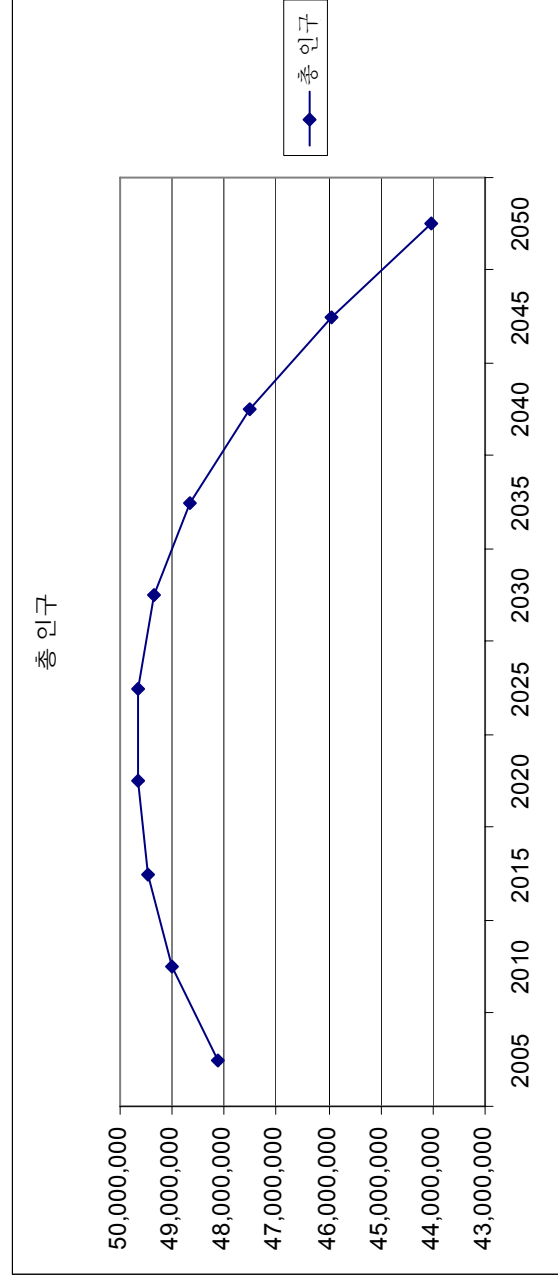
[그림 II-11] 장래 연령별 인구의 전망



[그림 II-12] 장래 성별 인구의 전망



[그림 II-13] 장래 총 인구의 전망



다. 인구 추계의 민감도 분석

기존의 사망률 추계 기법에 비하여 Lee & Carter(1992)가 제안한 방법은 두 가지 장점이 있다. 우선은 상술한대로 사망률 추계에서 SVD 기법을 이용하여 과거 자료를 가장 잘 설명하고 이에 근거한 현실적인 향후 사망률 전망을 도출할 수 있다는 점을 들 수 있다. 둘째로는, 향후 사망률 전망에 사용되는 k_t 의 움직임을 확률모형으로 제시하기 때문에 장래 사망률의 변화를 1개의 경로만 제시하는 것이 아니라 확률적으로 가능한 변화폭을 제시할 수 있다는 점이다. 즉 기존 연구에서 통상적으로 중위 전망 이외에 고위와 저위 전망을 제시하면서 그 근거가 결국은 연구자의 자의적인 판단일 수밖에 없다는 한계를 극복하고, Lee & Carter의 방식에서는 향후 사망률 전망의 중위뿐 아니라 고위 및 저위 경로 역시 과거 통계자료로부터 추정된 모형에 따른 값을 제시할 수 있다.

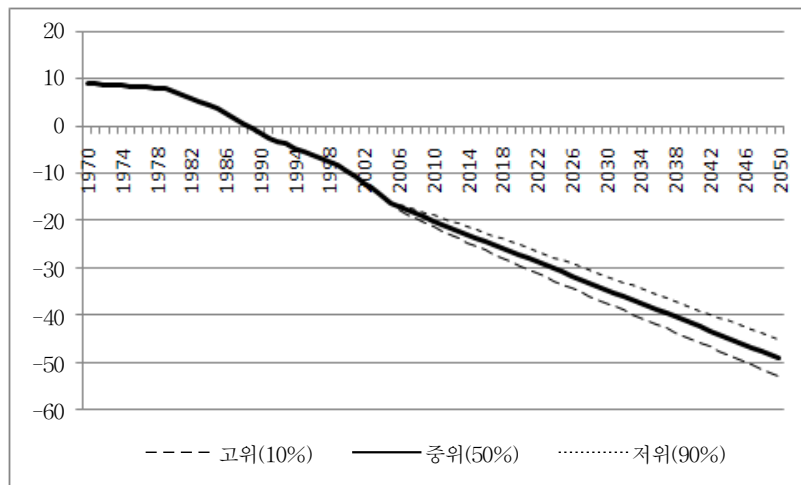
아래의 [그림 II-14]와 [그림 II-15]에는 앞서 제시한 남성과 여성의 k_t 에 대한 임의보행식으로부터 추계한 향후 k_t 의 저위, 중위, 고위 경로 전망이 제시되어 있다. 이는 100,000개의 가상 경로를 만들어 이 중 제일 낮은 10%에 해당되는 k_t 의 궤적을 고위라고 하였으며, 제일 높은 90%에 해당되는 궤적을 저위 경로라고 한 것이다⁴⁾. 중위 경로는 100,000개의 경로 중 중위인 50%에 해당되며, 앞의 절에서 제시한 사망률 전망과 동일하다. 이 그림에서 눈에 띄는 것은 향후 45년이라는 장기간에 대한 전망을 하였음에도 불구하고 고위와 저위 전망 경로 간의 격차가 그리 크게 벌어지지 않는다는 것이다. 이는 Lee & Carter가 미국의 사망률 분석에서 제시한 결과와 같으며, SVD 기법과 더불어 사용되는 k_t 의

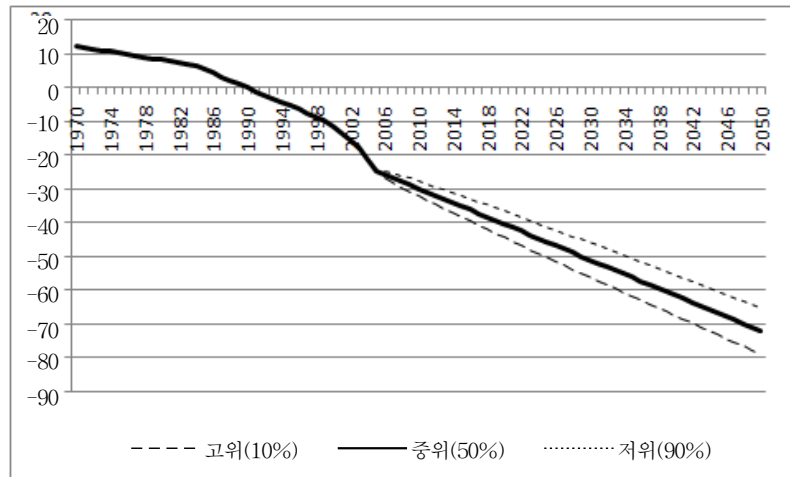
4) k_t 의 값이 낮으면(높으면) 사망률도 그만큼 낮게(높게) 전망되며, 이에 근거한 인구 추계는 인구가 높게(낮게) 추정됨.

확률모형 설정이 상당히 전망 오차가 적은 추계 도출을 가능하게 한다는 점을 반증한다.

<표 II-7>~<표 II-12>에는 [그림 II-14]와 [그림 II-15]에서 제시된 k_t 의 저위(고사망률) 및 고위(저사망률) 시나리오에 따른 인구 추계가 남성, 여성, 전체 인구 기준으로 제시되어 있으며, 고위와 저위 전망 간에 가장 큰 격차가 관측되는 2050년의 총 인구에서도 2.5%(44,546,428명 대비 43,458,206명) 정도밖에 차이가 나지 않는다. 이는 앞에서 본 중위 전망과 통계청(2006) 전망의 격차인 4%보다 상당히 작은 격차다.

[그림 II-14] 장래 k_t 의 저위, 중위, 고위 전망 경로(남성)



[그림 II-15] 장래 k_t 의 저위, 중위, 고위 전망 경로(여성)

<표 II-7> 남성 장래 인구 추계(고사망률)

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,324,998	1,130,151	1,033,823	971,356	953,133	907,530	808,158	703,227	626,142	580,801
5~9세	1,695,519	1,305,678	1,114,015	1,019,627	958,519	940,915	896,359	798,568	695,144	619,103
10~14세	1,841,786	1,674,701	1,289,923	1,100,754	1,007,658	947,388	930,076	886,096	789,465	687,244
15~19세	1,644,620	1,808,568	1,644,757	1,267,026	1,081,361	990,010	930,870	913,915	870,737	775,807
20~24세	1,933,242	1,627,707	1,789,886	1,628,276	1,254,753	1,071,188	980,918	922,489	905,817	863,121
25~29세	1,980,036	1,918,094	1,615,374	1,777,038	1,617,292	1,246,746	1,064,669	975,182	917,271	900,833
30~34세	2,209,951	1,986,617	1,924,587	1,621,597	1,784,810	1,625,103	1,253,245	1,070,561	980,840	922,797
35~39세	2,161,681	2,197,847	1,975,463	1,914,892	1,614,488	1,778,025	1,619,736	1,249,642	1,067,871	978,678
40~44세	2,169,380	2,141,134	2,174,978	1,956,513	1,898,326	1,601,915	1,765,534	1,609,443	1,242,434	1,062,260
45~49세	2,011,765	2,128,998	2,099,759	2,135,763	1,924,171	1,869,556	1,579,581	1,742,804	1,590,227	1,228,615
50~54세	1,443,169	1,967,571	2,081,618	2,057,177	2,097,361	1,893,648	1,843,408	1,560,110	1,723,864	1,574,983
55~59세	1,127,543	1,404,231	1,915,640	2,032,708	2,015,766	2,061,628	1,866,566	1,821,494	1,544,867	1,710,218
60~64세	913,555	1,078,035	1,342,499	1,839,496	1,961,849	1,954,543	2,007,185	1,823,794	1,785,330	1,518,332

<표 11-7>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
65 ~ 69세	757,746	850,978	1,004,179	1,258,749	1,737,915	1,866,514	1,871,104	1,932,034	1,763,970	1,734,078
70 ~ 74세	508,074	675,981	760,111	905,769	1,148,438	1,602,476	1,737,383	1,756,385	1,827,187	1,679,345
75 ~ 79세	269,782	420,597	556,051	633,832	767,629	988,318	1,398,470	1,535,664	1,570,551	1,651,149
80 ~ 84세	137,596	195,751	306,515	413,792	483,559	599,603	788,809	1,138,403	1,272,777	1,323,239
85 ~ 89세	46,853	80,918	119,228	192,636	269,914	326,716	418,361	566,823	840,334	962,927
90 ~ 94세	11,603	20,333	37,920	58,537	99,911	147,398	186,986	249,913	352,083	540,952
95 ~ 99세	2,007	3,369	6,504	13,011	21,788	40,101	63,314	85,408	120,685	178,867
100~104세			607	1,312	2,976	5,579	11,341	19,561	28,557	43,334
105~109세				52	141	383	837	1,940	3,751	6,058
110세 이상					1	5	19	52	144	323
총 남성인구	24,190,906	24,617,259	24,793,436	24,799,915	24,701,756	24,465,283	24,022,910	23,363,454	22,519,905	21,542,740

<표 II-8> 여성 장래 인구 추계(고사망률)

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,219,814	1,045,172	961,993	910,808	898,369	856,623	762,994	663,919	591,127	548,305
5~9세	1,538,024	1,203,249	1,031,336	949,731	899,619	887,667	846,818	754,554	656,790	584,915
10~14세	1,621,046	1,520,595	1,190,089	1,020,140	939,501	889,983	878,196	837,806	746,537	649,820
15~19세	1,491,847	1,594,023	1,495,742	1,170,715	1,003,603	924,318	875,632	864,056	824,330	734,538
20~24세	1,809,405	1,474,723	1,576,550	1,479,520	1,158,168	992,945	914,568	866,441	855,018	815,730
25~29세	1,863,986	1,790,508	1,460,993	1,562,107	1,466,208	1,147,891	984,224	906,596	858,929	847,633
30~34세	2,091,096	1,849,191	1,778,534	1,451,479	1,552,240	1,457,168	1,140,943	978,348	901,237	853,889
35~39세	2,071,683	2,078,214	1,840,279	1,770,371	1,445,198	1,545,850	1,451,407	1,136,574	974,693	897,934
40~44세	2,079,006	2,053,987	2,063,627	1,827,949	1,759,174	1,436,511	1,536,945	1,443,335	1,130,430	969,542
45~49세	1,948,613	2,062,632	2,041,647	2,052,177	1,818,805	1,751,183	1,430,520	1,530,994	1,438,087	1,126,529
50~54세	1,424,704	1,940,146	2,058,786	2,039,246	2,051,466	1,819,466	1,752,843	1,432,556	1,533,761	1,441,128
55~59세	1,142,009	1,416,813	1,935,164	2,055,584	2,038,580	2,052,975	1,822,412	1,756,956	1,436,768	1,539,007

<표 11-8>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60 ~ 64세	1,012,957	1,122,603	1,397,380	1,911,480	2,034,162	2,020,591	2,037,634	1,810,857	1,747,467	1,430,120
65 ~ 69세	924,764	985,701	1,096,984	1,368,712	1,877,780	2,003,559	1,994,707	2,015,428	1,794,058	1,733,642
70 ~ 74세	738,150	884,091	944,280	1,054,916	1,322,674	1,822,799	1,952,685	1,950,914	1,977,250	1,764,781
75 ~ 79세	491,902	674,899	806,249	866,317	975,473	1,232,276	1,709,993	1,843,439	1,852,336	1,887,058
80 ~ 84세	298,126	411,191	562,672	678,587	738,430	841,736	1,075,647	1,508,749	1,642,720	1,665,813
85 ~ 89세	124,184	210,226	294,213	408,177	501,486	555,755	644,608	837,392	1,192,848	1,317,680
90 ~ 94세	45,379	67,024	118,126	168,399	239,566	301,756	342,529	406,513	539,734	784,881
95 ~ 99세	10,476	16,756	26,255	47,345	69,643	102,229	132,741	155,157	189,385	258,282
100~104세		2,457	4,001	6,429	12,004	18,285	27,772	37,277	44,989	56,629
105~109세			347	577	952	1,827	2,859	4,461	6,147	7,611
110세 이상				44	74	123	237	373	585	810
총 여성인구	23,947,171	24,404,199	24,685,248	24,800,765	24,803,101	24,663,392	24,318,677	23,742,321	22,934,641	21,915,466

<표 II-9> 전체 장래 인구 추계(고사망률)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	2,544,812	2,175,322	1,995,816	1,882,164	1,851,501	1,764,153	1,571,152	1,367,145	1,217,269	1,129,105
5~9세	3,233,543	2,508,927	2,145,350	1,969,359	1,858,138	1,828,582	1,743,177	1,553,122	1,351,934	1,204,018
10~14세	3,462,832	3,195,296	2,480,012	2,120,894	1,947,159	1,837,371	1,808,272	1,723,901	1,536,001	1,337,064
15~19세	3,136,467	3,402,592	3,140,499	2,437,742	2,084,964	1,914,328	1,806,502	1,777,971	1,695,067	1,510,345
20~24세	3,742,647	3,102,430	3,366,435	3,107,796	2,412,921	2,064,132	1,895,487	1,788,930	1,760,836	1,678,851
25~29세	3,844,022	3,708,602	3,076,366	3,339,145	3,083,500	2,394,637	2,048,893	1,881,779	1,776,200	1,748,466
30~34세	4,301,047	3,835,808	3,703,121	3,073,077	3,337,050	3,082,271	2,394,188	2,048,909	1,882,078	1,776,686
35~39세	4,233,364	4,276,060	3,815,742	3,685,262	3,059,686	3,323,875	3,071,143	2,386,216	2,042,565	1,876,613
40~44세	4,248,386	4,195,120	4,238,606	3,784,462	3,657,501	3,038,426	3,302,479	3,052,778	2,372,864	2,031,802
45~49세	3,960,378	4,191,630	4,141,405	4,187,940	3,742,976	3,620,740	3,010,101	3,273,798	3,028,314	2,355,144
50~54세	2,867,873	3,907,716	4,140,404	4,096,423	4,148,828	3,713,114	3,596,251	2,992,666	3,257,625	3,016,111
55~59세	2,269,552	2,821,044	3,850,805	4,088,292	4,054,345	4,114,603	3,688,978	3,578,450	2,981,635	3,249,224

(단위: 명)

<표 11-9>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60 ~ 64세	1,926,512	2,200,639	2,739,879	3,750,976	3,996,011	3,975,133	4,044,818	3,634,651	3,532,797	2,948,452
65 ~ 69세	1,682,510	1,836,678	2,101,163	2,627,461	3,615,695	3,870,073	3,865,811	3,947,462	3,558,028	3,467,719
70 ~ 74세	1,246,224	1,560,072	1,704,391	1,960,685	2,471,112	3,425,275	3,690,067	3,707,298	3,804,437	3,444,126
75 ~ 79세	761,684	1,095,496	1,362,300	1,500,149	1,743,103	2,220,594	3,108,462	3,379,103	3,422,887	3,538,208
80 ~ 84세	435,722	606,942	869,186	1,092,380	1,221,989	1,441,339	1,864,456	2,647,151	2,915,497	2,989,051
85 ~ 89세	171,037	291,143	413,441	600,813	771,400	882,471	1,062,969	1,404,215	2,033,182	2,280,607
90 ~ 94세	56,982	87,358	156,046	226,935	339,477	449,154	529,515	656,426	891,817	1,325,833
95 ~ 99세	12,483	20,125	32,759	60,356	91,432	142,330	196,055	240,565	310,070	437,148
100~104세		2,457	4,608	7,741	14,979	23,864	39,114	56,838	73,546	99,963
105~109세			347	629	1,093	2,210	3,697	6,401	9,899	13,670
110세 이상				44	75	128	256	425	729	1,134
총 인구	48,138,077	49,021,458	49,478,684	49,600,680	49,504,858	49,128,675	48,341,587	47,105,775	45,454,546	43,458,206

<표 II-10> 남성 장래 인구 추계(저사망률)

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,324,998	1,130,151	1,033,823	971,356	953,133	907,530	808,158	703,227	626,142	580,801
5~9세	1,695,519	1,305,678	1,114,015	1,019,627	958,519	940,915	896,359	798,568	695,144	619,103
10~14세	1,841,786	1,674,701	1,289,923	1,100,907	1,007,798	947,501	930,167	886,164	789,511	687,275
15~19세	1,644,620	1,808,568	1,644,757	1,267,169	1,081,636	990,248	931,059	914,066	870,851	775,885
20~24세	1,933,242	1,627,707	1,789,886	1,628,731	1,255,279	1,071,770	981,408	922,883	906,139	863,370
25~29세	1,980,036	1,918,094	1,615,374	1,777,679	1,618,390	1,247,743	1,065,613	975,961	917,898	901,346
30~34세	2,209,951	1,986,617	1,924,587	1,622,293	1,786,338	1,627,005	1,254,825	1,071,959	981,990	923,730
35~39세	2,161,681	2,197,847	1,975,463	1,915,930	1,616,212	1,780,699	1,622,638	1,251,939	1,069,826	980,284
40~44세	2,169,380	2,141,134	2,174,978	1,958,046	1,901,164	1,605,224	1,769,930	1,613,850	1,245,821	1,065,075
45~49세	2,011,765	2,128,998	2,099,759	2,138,450	1,928,621	1,875,344	1,585,342	1,749,789	1,596,844	1,233,577
50~54세	1,443,169	1,967,571	2,081,618	2,061,153	2,104,949	1,902,727	1,853,655	1,569,505	1,734,628	1,584,803
55~59세	1,127,543	1,404,231	1,915,640	2,038,480	2,026,629	2,076,561	1,882,211	1,837,899	1,559,171	1,726,016

<표 11-10>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60~64세	913,555	1,078,035	1,342,499	1,847,212	1,977,416	1,975,501	2,032,297	1,848,296	1,809,862	1,539,023
65~69세	757,746	850,978	1,004,179	1,266,664	1,758,589	1,896,497	1,906,314	1,971,329	1,800,710	1,769,830
70~74세	508,074	675,981	760,111	914,328	1,169,104	1,641,570	1,787,163	1,811,058	1,885,834	1,732,891
75~79세	269,782	420,597	556,051	642,327	787,989	1,024,624	1,459,704	1,609,572	1,649,433	1,734,583
80~84세	137,596	195,751	306,515	422,340	502,848	633,072	841,876	1,223,417	1,372,848	1,428,910
85~89세	46,853	80,918	119,228	198,616	286,304	354,314	461,282	631,938	942,801	1,083,085
90~94세	11,603	20,333	37,920	61,238	108,991	166,216	215,971	293,573	417,837	645,033
95~99세	2,007	3,369	6,504	13,913	24,753	47,789	78,141	107,957	154,905	231,384
100~104세			607	1,455	3,600	7,212	15,383	27,428	40,871	62,714
105~109세				63	190	565	1,310	3,161	6,265	10,242
110세 이상					2	10	39	108	303	683
총 남성인구	24,190,906	24,617,259	24,793,436	24,867,979	24,858,450	24,720,626	24,380,804	23,823,539	23,075,331	22,178,960

<표 II-11> 여성 장래 인구 추계(저사망률)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	1,219,814	1,045,172	961,993	910,940	898,661	857,015	763,395	664,273	591,428	548,583
5~9세	1,538,024	1,203,249	1,031,336	949,731	899,749	887,956	847,206	754,951	657,141	585,213
10~14세	1,621,046	1,520,595	1,190,089	1,020,230	939,576	890,166	878,520	838,216	746,946	650,177
15~19세	1,491,847	1,594,023	1,495,742	1,170,800	1,003,759	924,441	875,847	864,400	824,751	734,951
20~24세	1,809,405	1,474,723	1,576,550	1,479,720	1,158,404	993,208	914,769	866,712	855,402	816,177
25~29세	1,863,986	1,790,508	1,460,993	1,562,376	1,466,649	1,148,284	984,592	906,870	859,250	848,052
30~34세	2,091,096	1,849,191	1,778,534	1,451,777	1,552,821	1,457,856	1,141,491	978,819	901,584	854,261
35~39세	2,071,683	2,078,214	1,840,279	1,770,858	1,445,904	1,546,816	1,452,399	1,137,314	975,295	898,375
40~44세	2,079,006	2,053,987	2,063,627	1,828,672	1,760,404	1,437,774	1,538,432	1,444,740	1,131,437	970,331
45~49세	1,948,613	2,062,632	2,041,647	2,053,356	1,820,657	1,753,426	1,432,516	1,533,152	1,440,020	1,127,880
50~54세	1,424,704	1,940,146	2,058,786	2,041,017	2,054,614	1,822,980	1,756,535	1,435,588	1,536,869	1,443,815
55~59세	1,142,009	1,416,813	1,935,164	2,058,231	2,043,286	2,058,970	1,828,244	1,762,626	1,441,201	1,543,398

(단위: 명)

<표 11-11>의 계속

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60~64세	1,012,957	1,122,603	1,397,380	1,915,162	2,041,246	2,029,606	2,047,677	1,819,924	1,755,890	1,436,514
65~69세	924,764	985,701	1,096,984	1,372,934	1,888,150	2,017,770	2,010,480	2,031,755	1,808,175	1,746,411
70~74세	738,150	884,091	944,280	1,060,334	1,334,960	1,844,626	1,978,991	1,978,208	2,004,504	1,787,904
75~79세	491,902	674,899	806,249	873,505	990,688	1,257,710	1,750,485	1,889,730	1,899,246	1,933,598
80~84세	298,126	411,191	562,672	687,657	757,320	871,055	1,119,720	1,575,728	1,717,901	1,741,806
85~89세	124,184	210,226	294,213	416,205	521,232	586,417	687,666	899,539	1,286,130	1,422,599
90~94세	45,379	67,024	118,126	172,895	252,900	326,244	377,186	453,473	606,992	886,505
95~99세	10,476	16,756	26,255	48,929	74,696	113,460	151,582	181,015	224,292	308,803
100~104세		2,457	4,001	6,668	13,026	20,749	32,797	45,475	56,235	72,010
105~109세			347	593	1,026	2,074	3,413	5,564	7,946	10,106
110세 이상				45	77	133	272	450	739	1,062
총 여성인구	23,947,171	24,404,199	24,685,248	24,852,591	24,919,728	24,848,602	24,573,943	24,068,073	23,328,632	22,367,468

<표 II-12> 전체 장래 인구 추계(저사망률)

(단위: 명)

연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0~4세	2,544,812	2,175,322	1,995,816	1,882,296	1,851,793	1,764,545	1,571,553	1,367,500	1,217,570	1,129,383
5~9세	3,233,543	2,508,927	2,145,350	1,969,359	1,858,268	1,828,871	1,743,565	1,553,519	1,352,284	1,204,316
10~14세	3,462,832	3,195,296	2,480,012	2,121,137	1,947,373	1,837,667	1,808,687	1,724,380	1,536,457	1,337,452
15~19세	3,136,467	3,402,592	3,140,499	2,437,969	2,085,395	1,914,688	1,806,907	1,778,466	1,695,602	1,510,836
20~24세	3,742,647	3,102,430	3,366,435	3,108,450	2,413,682	2,064,978	1,896,177	1,789,595	1,761,541	1,679,547
25~29세	3,844,022	3,708,602	3,076,366	3,340,055	3,085,039	2,396,027	2,050,205	1,882,832	1,777,149	1,749,399
30~34세	4,301,047	3,835,808	3,703,121	3,074,070	3,339,159	3,084,861	2,396,316	2,050,778	1,883,573	1,777,991
35~39세	4,233,364	4,276,060	3,815,742	3,686,788	3,062,116	3,327,515	3,075,037	2,389,253	2,045,122	1,878,660
40~44세	4,248,386	4,195,120	4,238,606	3,786,718	3,661,568	3,042,997	3,308,362	3,058,589	2,377,258	2,035,407
45~49세	3,960,378	4,191,630	4,141,405	4,191,806	3,749,278	3,628,769	3,017,858	3,282,941	3,036,864	2,361,457
50~54세	2,867,873	3,907,716	4,140,404	4,102,170	4,159,563	3,725,707	3,610,191	3,005,093	3,271,497	3,028,617
55~59세	2,269,552	2,821,044	3,850,805	4,096,711	4,069,915	4,135,531	3,710,454	3,600,525	3,000,372	3,269,414

<표 11-12>의 계속

(단위: 명)

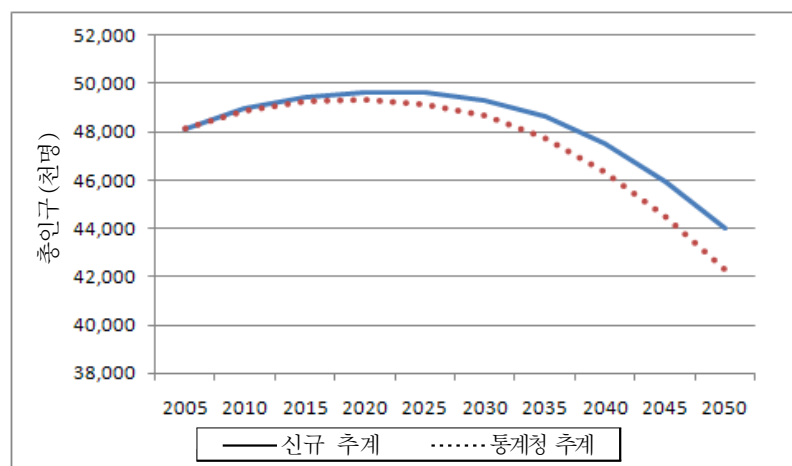
연령층	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
60~64세	1,926,512	2,200,639	2,739,879	3,762,374	4,018,662	4,005,107	4,079,974	3,668,220	3,565,752	2,975,537
65~69세	1,682,510	1,836,678	2,101,163	2,639,598	3,646,740	3,914,267	3,916,794	4,003,085	3,608,885	3,516,240
70~74세	1,246,224	1,560,072	1,704,391	1,974,663	2,504,064	3,486,196	3,766,153	3,789,266	3,890,337	3,520,795
75~79세	761,684	1,095,496	1,362,300	1,515,832	1,778,677	2,282,334	3,210,190	3,499,302	3,548,678	3,668,181
80~84세	435,722	606,942	869,186	1,109,997	1,260,168	1,504,126	1,961,596	2,799,145	3,090,749	3,170,716
85~89세	171,037	291,143	413,441	614,821	807,536	940,731	1,148,948	1,531,477	2,228,930	2,505,684
90~94세	56,982	87,358	156,046	234,133	361,892	492,461	593,156	747,046	1,024,828	1,531,539
95~99세	12,483	20,125	32,759	62,842	99,449	161,248	229,723	288,972	379,197	540,186
100~104세		2,457	4,608	8,123	16,626	27,960	48,180	72,904	97,106	134,724
105~109세			347	656	1,216	2,639	4,722	8,725	14,211	20,348
110세 이상				45	79	144	310	558	1,041	1,745
총 인구	48,138,077	49,021,458	49,478,684	49,720,570	49,778,178	49,569,228	48,954,748	47,891,612	46,403,963	44,546,428

3. 기존 인구 전망과의 비교

본 보고서의 새로운 인구 추계는 대체로 통계청(2006)의 인구 추계와 정성적인 측면에서 그리 큰 차이가 없음을 위에서 보았다. 본절에서는 보다 상세한 비교를 하여 제IV장에서 논하는 민감도 분석 결과에 주는 영향을 미리 가늠해보기로 한다.

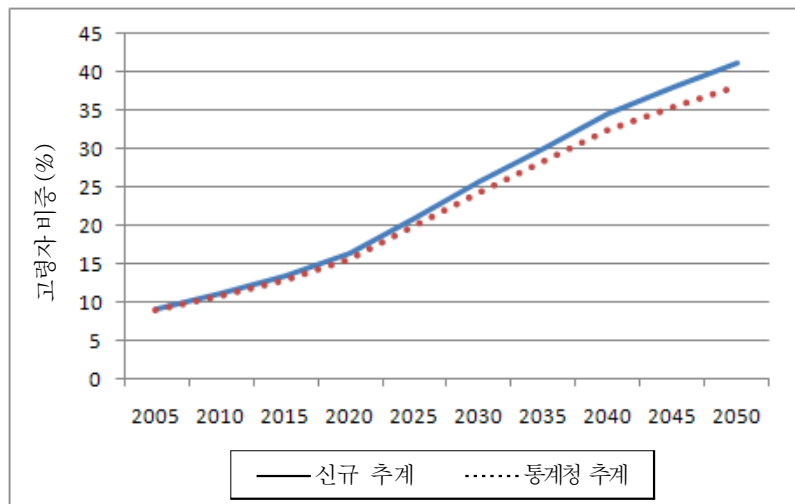
우선 [그림 II-16]에 통계청 추계와 본 연구 결과에서 총 인구 전망을 비교하였다. 2005년에는 양 전망 간에 48.1백만명의 동일한 인구로 출발하나, 본 연구의 사망률이 통계청 전망보다 더 빠르게 하락하므로 장기적으로 총 인구가 통계청보다 다소 높게 예측되었다. 정점의 인구는 통계청이 2018년에 49.3백만명으로 예측되었음에 비해 본 연구에서는 2020~2025년에 49.7백만명으로 예측되어, 그리 큰 차이가 나지는 않는다. 그러나 2020년 이후에는 점차 전망치의 격차가 커져서 2050년의 총 인구는 통계청이 42.3백만명으로 감소할 것으로 예측되었음에 비해 본 연구에서는 44.0백만명으로 추계되어 약 4% 정도 인구가 더 많을 것으로 예측되었다.

[그림 II-16] 통계청 장래 인구 추계와의 비교(총 인구)



이러한 예측의 차이는 주로 인구 연령구조의 고령화 정도가 다르기 때문이다. [그림 II-17]에서는 양 연구 간에 전체 인구 중 고령자(65세 이상)의 비중을 구하여 비교하였는데, 2005년에 9.0%로 동일하던 비중이 2020년 이후 격차가 벌어지기 시작하여 2050년에 이르러서는 통계청은 38.15%, 본 연구는 41.16%로 거의 8%의 차이가 나며, 이는 총 인구 전망의 격차인 4%보다 거의 2배에 가까운 차이이다.

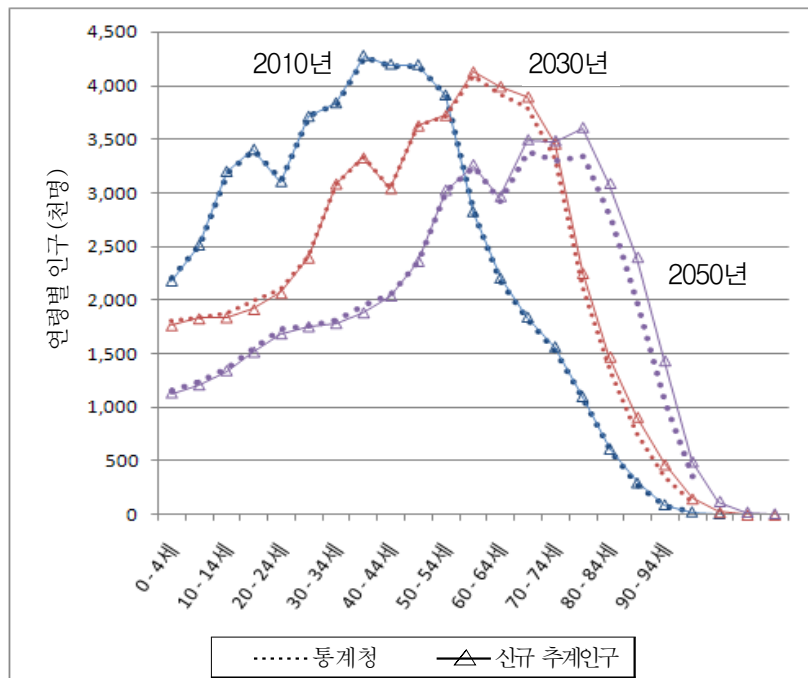
[그림 II-17] 통계청 장래 인구 추계와의 비교(고령자 비중)



보다 세밀한 비교를 위해 [그림 II-18]~[그림 II-20]에서 양 연구가 전망하는 인구 연령구조를 보기로 하자. 50대의 장년층 인구는 2050년까지도 양 연구의 전망에 거의 차이가 없으나, 60세 이상에서는 2010년까지는 거의 인구 추계가 동일하나 2030년에 양 연구 결과 간에 다소의 차이를 보이기 시작하며, 2050년에 이르러서는 고령층 인구 전망의 차이가 뚜렷하다. 특히 이를 남성과 여

성 인구로 나누어 살펴보면, 여성보다 남성의 고령층 인구에서 본 연구가 통계청 추계결과와 큰 차이를 보이며, 이는 본 연구에서 통계청보다 장래 고령 남성 사망률의 하락 속도가 더 빠를 것으로 예측하였음을 의미한다.

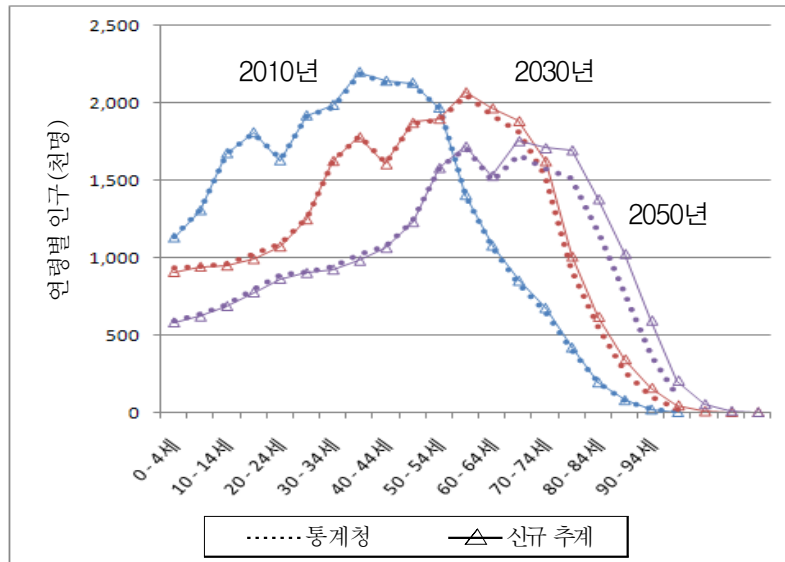
[그림 II-18] 통계청 장래 인구 추계와의 비교
(전체 인구의 연령구조의 변화)



이상의 결과를 볼 때, 본 연구는 통계청(2006)과 추계 기법이 거의 동일하므로 인구 전망 결과도 아주 큰 차이는 발생하지 않는 것은 당연하다고 볼 수 있다. 오히려 중요한 것은 추계 기법이 거의 동일함에도 불구하고 장기에 걸쳐서 전망의 차이가 왜 발생하는가를 보는 것이다. 인구 전망에서 본 연구는 사망률을 제외하고는 모든 가정이 통계청과 동일한 것을 사용하였기 때문에 두 연구

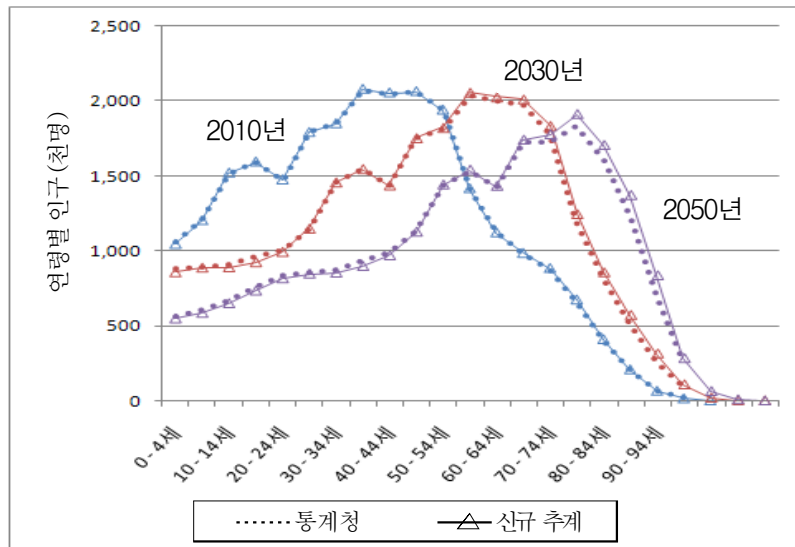
간의 차이는 사망률 추계에서 발생할 수밖에 없다⁵⁾. <표 II-13>에서는 Lee & Carter의 방식을 사용하여 최근에 수행된 우리나라 인구의 장기 추계 세 가지를 비교하였다. 또한 세 가지 연구가 공통적으로 인용하는 Lee & Carter의 주요 가정 및 기법을 같이 요약하였다.

[그림 II-19] 통계청 장래 인구 추계와의 비교
(남성 연령구조의 변화)



5) 정우진(2006)의 연구에서는 사망률은 Lee & Carter의 방법으로 추계하였으나, 출산율 등 다른 가정들은 통계청(2005)과 동일하였으며, 이는 본 연구와 비교하고자 하는 통계청(2006)과는 다소의 차이가 있다. 그러나 정우진(2006)의 결과는 주로 도표를 통해 제시되고 세세한 과정과 수치를 제시하지 않았으므로, 여기서는 정우진(2006)과의 상세한 비교는 시도하지 않았다.

[그림 II-20] 통계청 장래 인구 추계와의 비교
(여성 연령구조의 변화)



우선 0~79세 인구의 사망률 추계에서는 우리나라의 최근 세 가지 연구가 모두 Lee & Carter와 마찬가지로 SVD, 또는 single factor analysis 기법을 사용하였으므로, 사실상 사망률 추계에서 차이가 발생할 수 없다. 고령층 사망률 전망의 주요 차이는 80세 이상 연령층의 사망률 추계 과정에서 발생하며, 이는 본 연구에서 Lee & Carter(1992)와 동일하게 Coale-Guo, 또는 사실상 동일한 Coale-Kisker 기법을 사용하여 생명표의 초고령 구간을 마감한 데 비해, 통계청은 Brass Logit 기법을 사용했기 때문인 것으로 판단된다.

<표 II-13> 기존 연구와의 비교

비교 항목	Lee & Carter (1992)	통계청 (2006)	정우진(2005)	본 연구
추계 기법	0~79세 사망률 추계 SVD (0~84세 추계) o k 하락폭 -0.365	SVD (a,b,k) 추계치 미제시	SVD (a,b) 추계치 미제시 o k 하락폭 -0.8839 (남) -1.0180 (여)	SVD o k의 재추계에서 Lee-Carter와 다소 다른 기법 o k 하락폭 -0.7288 (남) -1.0507 (여)
	기존 추계에 비해 더 현실적으로, 장래 사망률 하락폭을 더 크게 전망			
80세 이상 사망률 추계	Coale-Guo	Brass Logit - 기존 model life table에 근거하므로 고령층 사망률 하락을 과소 추계	미제시	Coale-Kisker (Coale-Guo와 사실상 동일)
정점 인구 도달 연도		2018년	2025~2030년	2020~2025년
정점 인구		4,933만명	5,100만명 이상 추계 기간 전반에 걸쳐 통계청보다 높음	4,966만명 이상 인구 전망이
2050년 인구		4,234만명	4,700만명 이상	4,402만명
영유아 사망률	SVD 기법은 낮은 연령대의 사망률이 과도하게 하락하는 특성	SVD의 너무 낮은 영유아 사망률 대신 일본의 2050년 전망으로 수렴	통계청과 동일	통계청과 동일
영유아 인구			미제시	통계청보다 다소 낮음
고령 인구			미제시	통계청보다 상당히 높아, 전망 기간의 후기에 이룰수록 인구연령 구조의 고령화 현상이 가속화

초고령층의 사망률 추계는 원래 과거 자료의 관측치가 적어서 신뢰성이 떨어지며, 이 연령대에서 실제로 중장기적으로 관측되는 사망률의 하락 폭이 기존 자료나 기존 생명표에서 유추하여 추계된 전망치보다 더 빨리 하락하는 경향이 있다. Coale-Guo(Coale-Kisker) 기법은 이에 대응하여 다소 임의적인 가정을 도입하여 실제로 관측되는 사망률의 하락 폭과 가장 유사한 결과를 얻을 수 있는 사망률 추계 기법이다. 이에 반해, Brass Logit 기법은 기존의 생명

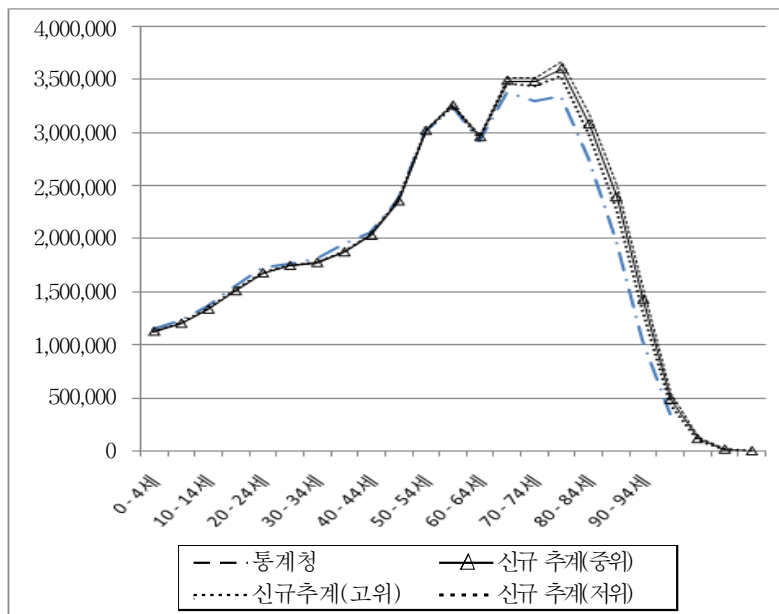
표로부터 생명표 일부 구간의 사망률을 추계하는 기법이므로, 방금 지적한 기존 추계 기법의 한계를 벗어나지 못하며, 따라서 초고령층의 장래 사망률 전망에서 사망률의 하락 폭을 과소 추계할 가능성이 매우 높다. 물론 이 경우에 초고령층 사망률이 높게 상정되기 때문에 인구의 고령화 정도가 나중에 실제로 관측되는 수준보다 덜 진행되고 총 인구의 전망도 다소 작을 수밖에 없다. 이러한 해석을 따르면, Lee & Carter의 취지가 전 연령층에서 실제로 관측되는 사망률 하락을 가장 잘 예측하는 기법을 사용하는 것인 이상, 통계청(2006)에서 0~79세의 사망률은 SVD 기법을 사용함으로써 이와 같은 진보적인 취지를 받아들이면서도, 장기적으로는 중요성이 더 크다고 할 수 있는 초고령층의 사망률 추계에서는 상당히 보수적인 기법인 기존의 Brass Logit 기법을 사용한 것은 동일 연구 내에서 연구의 방향이나 취지에 내부적인 모순이 있다고 지적할 수 있다.

추계 기법에서 이와 같이 일견 사소한 차이가 2050년에 이르러서는 비교적 의미가 있는 결과의 차이를 초래하며, 주요 사항은 <표 II-13>의 추계 결과에 요약되어 있다. 전반적으로는 앞에서 이미 설명한 바와 같이 사망률이 통계청보다 다소 낮을 것으로 전망되므로, 총 인구가 정점에 이르는 시기가 통계청보다 다소 늦고 그 규모도 조금의 차이가 있다. 가장 큰 격차가 발생하는 것은 2050년의 인구 전망으로, 약 4%의 차이가 있으며, 이때 고령화 비중은 거의 8%의 차이가 발생한다. 이로 인하여 본 보고서가 분석하고자 하는 건강보험 지출에서 발생하는 차이는 제IV장에서 살펴보기로 한다.

마지막으로, [그림 II-21]에서는 앞의 절에서 본 고위와 저위 인구 추계를 중위 인구 전망과 함께 통계청 인구 추계와 비교하여 보았다. 앞에서 이미 언급한 바와 같이, 신규 추계에서는 저위와

고위 추계 간의 차이가 그리 크지 않으며, 신규 추계와 통계청 (2006) 추계 간에는 고령층에서 비교적 큰 차이가 발생함을 여기서도 확인할 수 있다.

[그림 II-21] 본 연구의 3개 시나리오와 통계청 장래 인구 추계와의 비교
(2050년의 전체 인구 기준)



III. 건강보험 장기 지출 추계

1. 지출 추계 기존 연구

2000년대에 접어들면서 인구고령화 문제의 심각성에 대한 인식이 확산되기 시작하였다. 고령화 사회에 진입하게 되면 정부의 역할은 더욱 강조되며, 특히 복지분야의 재정지출은 증가할 수밖에 없다. 이에 따라 복지분야에서 큰 비중을 차지하는 건강보험에 대한 미래 지출 추계 및 전망에 대한 연구가 활발히 이루어지게 되었다. 기존에 이루어진 연구를 살펴보면, 건강보험의 장기재정 전망에 대한 연구방법은 크게 두 부류로 나눌 수 있다. 건강보험 급여지출 자료를 활용하여 미래의 급여지출을 직접 예측하는 방법과 국민의료비의 수준을 우선 전망한 뒤 국민의료비에서 건강보험 급여지출이 차지하는 비중을 고려하여 간접적으로 예측하는 방법이다. 국민의료비를 통한 간접적인 예측방법은 단기적인 건강보험제도 변화에 따른 영향을 받지 않고 장기적인 수준을 예측할 수 있다는 장점이 있는 반면, 국민의료비에서 건강보험지출이 차지하는 비중에 대한 가정에 따라 결과가 크게 변할 수 있다는 단점이 있다. 국민의료비 예측을 통한 기존 연구로는 이해훈(2001), 김종면(2002), 김미숙 외(2003) 등이 있으며, 최준욱·전병목(2003), 전영준(2004), 정우진(2005), 송준혁·이삼호(2006) 등은 건강보험 급여지출 자료를 직접 활용하였다.

이해훈(2001)은 GDP, 65세 이상 노인인구 수를 설명변수로 구성한 국민의료비 회귀분석식을 통해 공공의료비를 전망하였다. 분

석 결과에 따르면, 국민의료비의 소득탄력성은 0.72, 고령화탄력성은 1.04로서 고령화가 국민의료비의 증가에 더욱 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 공공의료비가 국민의료비에서 차지하는 비중이 2050년에 70% 수준까지 완만히 확대되는 것을 가정할 경우, 공공의료비가 GDP에서 차지하는 비중은 2050년에 7.4% 수준에 도달하는 것으로 나타났다. 비록 건강보험 재정지출이 아닌 공공의료비의 수준만을 예측했지만, 국민의료비에 고령화가 미치는 영향을 고려한 최초의 연구로 평가할 수 있다.

김종면(2002)은 OECD 자료를 활용하여 국민의료비를 예측하였다. 우리나라 통계자료를 적용하는 것은 예측 과정에서 의료비의 결정변수로 사용되는 GDP 수준의 값이 현재까지 관측된 GDP값의 2~3배, 또는 그 이상이 될 수 있기 때문에 향후 의료비를 외삽(extrapolation)으로 예측하게 되어 신뢰성에 문제가 있다는 사실을 지적하였다. 반면, OECD 자료는 2만~3만달러(1인당) 이상까지의 관측치가 상당히 많이 포함되어 있어서 현재까지 이미 경험적으로 관측된 관계를 나타내는 내삽(interpolation)으로써 예측이 가능하여 신뢰성을 높일 수 있다. 이에 따라 OECD 자료를 이용하고, 이분산 가정하의 GLS를 사용한 Parks(1967)기법을 적용하여 국민의료비 추정식을 도출하였다. 이를 우리나라에 적용하여 국민의료비를 예측한 결과, 소득탄력성은 1.21이었고 2050년에 GDP 대비 국민의료비의 비중은 12.03% 수준으로 나타났다. 국민의료비에서 건강보험 지출이 차지하는 비중을 고려할 경우, 2050년에 건강보험 지출의 GDP 대비 비율은 약 9.9% 수준임을 보여주었다.

김미숙 외(2003)는 김종면(2000)과 동일한 방법인 Parks(1967)의 자기상관모형을 이용하지만, 변수 구성을 달리했다는 점에서 차이가 있다. 여성의 경제활동참가율과 행위별 수가제 채택 여부

를 고려하여 추정한 결과, 국민의료비의 소득탄력성은 1.052로 나타났다. 국민의료비의 GDP 대비 비율은 2010년 5.71%, 2020년 6.93%로 전망되었다.

최준욱·전병목(2003)은 인구구조 변화를 65세 이상 인구의 규모 또는 비율로만 파악했던 기존 연구와는 달리, 건강보험 지출 가운데 인구구조 변화에 기인하는 부분을 추출하여 분석하였다. 연령대별 건강보험급여액의 profile을 구성한 뒤, 실제 건강보험 급여 지출을 인구구조 변화에 따른 증가계수로 나누어 줌으로써 인구구조 변화에 기인한 부분이 제거된 건강보험 지출을 추계하고 별도로 인구구조 변화를 반영하여 미래를 예측하였다. 그 결과 건강보험 지출의 소득탄력성은 2.3으로 나타났다. 2008년까지 추정된 소득탄력성을 적용하고 이후에는 소득탄력성이 1로 일정하다고 가정한 뒤 예측된 2050년의 GDP 대비 건강보험 비율은 약 6% 수준이었다.

전영준(2004)과 송준혁·이삼혁(2006)은 건강보험 지출 증가율을 각각 총요소생산성 증가율과 실질임금 상승률로 가정한 뒤, 소득탄력성 1.2와 1.0을 적용하여 예측하였다. 그 결과, 2050년에 GDP 대비 건강보험 지출의 비율이 4~7% 수준으로 나타났다.

정우진(2005)은 연령대별 진료비의 시계열자료를 이용하여 ARIMA 모형을 통해 진료비를 예측하였다. 연령대를 0부터 14세, 15부터 64세, 65세 이상으로 구분하여 각각의 연령대별로 모형을 적용하였다. 미래의 증가분을 의미하는 표류항의 값이 노인층에서 4배 이상 높은 것으로 나타났다.

이상에서 살펴본 기존 연구의 가장 큰 특징은 의료비 또는 건강보험 지출의 증가에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 소득탄력성이라는 점이다. 이용된 자료가 총계 또는 연령대별 자료라는 차이가 있지만, 모든 연구에서 소득탄력성에 대한 추정 및 가정에 따라 미

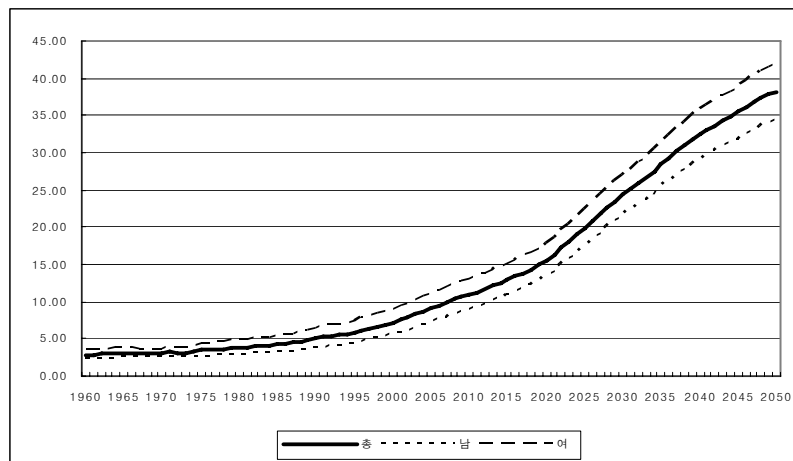
래의 건강보험 지출수준이 결정된다. 소득탄력성 외에 또 하나의 중요한 요소는 인구구조 변화이다. 고령화에 따른 인구구조 변화를 어떤 형태로 반영하느냐에 따라 전망 결과에서 차이가 나타난다.

2. 이용 자료

본 연구에서는 연령대별 건강보험 진료비의 예측을 통해 건강보험 지출 수준을 전망하고자 한다. 예측에 사용된 자료는 크게 인구통계자료와 건강보험 진료비자료로 구분할 수 있다. 인구통계자료는 통계청의 성별·연령별 인구 추계자료와 건강보험관리공단의 건강보험 적용 인구자료가 이용되었다. 2050년까지의 통계청 인구 추계 결과에 나타난 특징은 인구증가율의 둔화와 고령자 비율의 증가이다. [그림 III-1]에 나타난 고령자 비율을 살펴보면, 2000년 이전에는 완만히 증가하는 추이를 보여주지만 이후 2050년까지 5배 이상 증가하는 것을 알 수 있다.

[그림 III-1] 고령자 비율 증가 추이

(단위: %)



자료: 통계청

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 83

총 인구⁶⁾에서 의료급여 대상 인구를 제외한 건강보험 적용인구의 비율은 2002년에 98%, 2005년에 98.5%로 일정한 수준을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

<표 III-1> 건강보험 적용 인구비율

(단위: 천명, %)

	2002	2003	2004	2005
총 인구	47,622	47,859	48,039	48,138
건강보험	46,659	47,103	47,372	47,392
의료급여	1,421	1,454	1,529	1,762
총 인구 대비 건강보험	98.0	98.4	98.6	98.5
총 인구 대비 의료급여	3.0	3.0	3.2	3.7

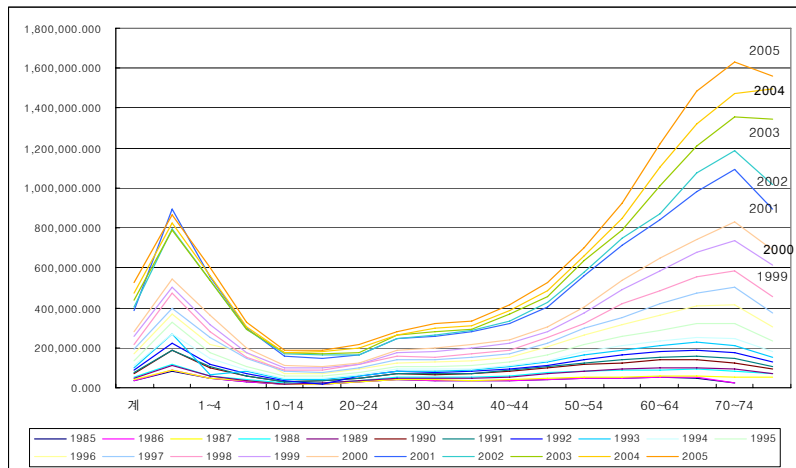
자료: 『건강보험통계연보』

건강보험 진료비는 의료서비스의 제공 형태에 따라 외래진료비, 입원진료비, 약국진료비로 구분된다. 연령별 1인당 총 진료비의 추이를 살펴보면 [그림 III-2]와 같다. 연령대별 1인당 진료비 profile의 형태는 저연령층에서는 낮고 고연령층에서는 높은 전형적인 U자 모습을 보여준다. 특히 2000년대 이후 고연령층의 1인당 진료비가 눈에 띄게 증가하고 있으며, 70세를 기점으로 1인당 진료비가 오히려 낮아짐을 확인할 수 있다. 2000년에서 2001년으로 접어들며 급격한 1인당 진료비 수준의 증가는 의약분업 실시와 건강보험 통합 등 제도적인 요인에 기인한 바가 크다.

6) 통계청 인구조사에 따른 총 인구와 건강보험 적용대상 총 인구는 차이가 존재한다. 통계청의 총 인구는 주민등록상의 인구를 의미하지만, 건강보험의 적용대상 총 인구는 국내거주 외국인을 포함하여 건강보험의 혜택을 받는 인구를 의미한다. 본 연구의 총 인구는 건강보험의 적용대상 총 인구를 의미한다.

[그림 III-2] 최근 21년간 연령별 1인당 진료비

(단위: 원)



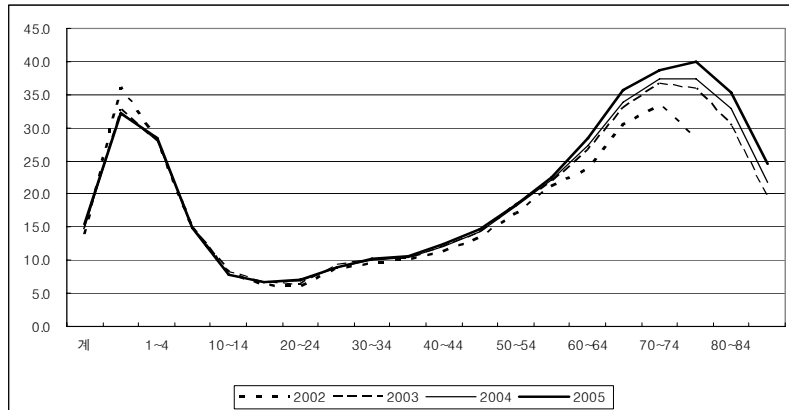
자료: 건강보험관리공단

건강보험제도 개혁이 이루어진 뒤 2002년부터는 비교적 안정적인 진료비 추이를 유지하고 있지만, 고령자의 1인당 진료비는 늘어나고 있는 것으로 파악된다. 1인당 진료비는 1인당 내원일수와 내원일당 진료비로 구분할 수 있다. [그림 III-4]에서처럼 내원일당 진료비는 연령대에 비례하는 형태를 지니며, 시간이 지남에 따라 전 연령대에 걸쳐 일정한 수준으로 증가하고 있다. 반면, 내원일수는 [그림 III-3]에서처럼 U자 형태를 유지하며 고령자를 중심으로 급격히 늘어난 것으로 나타났다. 따라서 고령자의 진료비는 1인당 내원일수의 증가에 따른 것으로 판단된다.

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 85

[그림 Ⅲ-3] 1인당 내원일수

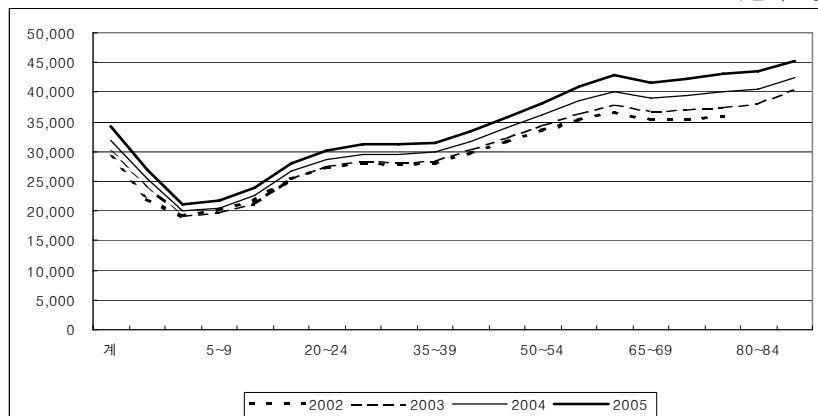
(단위: 일)



자료: 『건강보험통계연보』

[그림 Ⅲ-4] 내원일당 진료비

(단위: 원)



자료: 『건강보험통계연보』

건강보험지출은 진료비에서 비급여와 본인부담금을 제외하고 건강보험에서 보장하는 급여항목만을 대상으로 한다. 진료비 대비 급여비의 비율은 아래의 <표 Ⅲ-2>와 같다. 2002년 71.29%에서

2005년 72.36%로 급여비율은 조금씩 증가하고 있는 것으로 나타난다.

<표 III-2> 성별·연령별 급여비율(급여비/진료비) 추이: 2002~2005
(단위: %)

		계	계	계	계	남	남	남	남	여	여	여	여
		2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
계		71.29	71.14	71.67	72.36	71.15	71.03	71.58	72.16	71.40	71.23	71.75	72.52
0세		70.49	71.36	71.94	75.40	70.59	71.48	72.04	75.35	70.36	71.19	71.81	75.47
1~4		69.08	68.77	69.23	69.94	69.08	68.79	69.26	69.95	69.08	68.74	69.19	69.93
5~9		69.49	69.04	69.35	69.99	69.49	69.06	69.35	69.99	69.50	69.03	69.35	70.00
10~14		69.97	69.65	70.12	70.60	70.04	69.74	70.19	70.65	69.87	69.53	70.02	70.54
15~19		70.37	70.23	70.58	70.98	70.52	70.42	70.77	71.08	70.19	69.99	70.35	70.86
20~24		70.54	70.21	70.48	71.18	70.56	70.36	70.62	71.02	70.52	70.10	70.38	71.30
25~29		71.18	70.88	71.16	72.62	70.53	70.33	70.69	71.21	71.56	71.20	71.45	73.50
30~34		70.99	70.72	71.11	72.34	70.72	70.50	70.85	71.35	71.18	70.86	71.29	73.02
35~39		70.64	70.38	70.88	71.58	70.77	70.60	71.01	71.48	70.52	70.19	70.78	71.67
40~44		70.56	70.30	70.86	71.41	70.82	70.61	71.04	71.44	70.33	70.03	70.70	71.39
45~49		70.51	70.26	70.87	71.42	70.93	70.68	71.17	71.56	70.16	69.89	70.61	71.29
50~54		70.47	70.24	70.85	71.36	70.98	70.77	71.30	71.72	70.06	69.78	70.46	71.04
55~59		70.69	70.39	70.94	71.47	71.08	70.77	71.30	71.80	70.36	70.06	70.62	71.17
60~64		71.11	70.88	71.44	71.92	71.42	71.15	71.77	72.26	70.86	70.64	71.15	71.62
65~69		74.32	74.05	74.46	74.77	73.86	73.63	74.23	74.67	74.67	74.38	74.65	74.86
70~74		74.55	74.28	74.65	74.96	73.64	73.39	74.02	74.60	75.15	74.88	75.08	75.21
75세 이상	75~79	75.34	74.81	75.05	75.20	74.61	73.98	74.42	74.68	75.78	75.33	75.45	75.53
	80~84		75.38	75.58	75.69		74.67	75.09	75.34		75.83	75.88	75.90
	85세 이상		75.87	76.01	76.11		75.16	75.52	75.77		76.26	76.27	76.30

자료: 『건강보험통계』

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 87

전망을 위하여 필요한 미래 국내총생산(GDP) 자료는 박형수·류덕현(2006)의 추계 결과를 활용한다. 박형수·류덕현(2006)에 따르면, 2008년에 명목 국내총생산이 1,000조원을 넘어서고 2027년에는 3,000조원을 돌파해서 2050년에는 6,400조원 수준에 이를 것으로 예측하였다. 실질 경제성장률은 2008년 4.93%에서 2023년에는 2%대로 하락한 뒤 2050년에는 0.91%까지 둔화되는 것으로 전망되었다.

<표 Ⅲ-3> 미래 국내총생산(GDP) 전망치

(단위: 십억원, %)

연도	실질 GDP	실질 경제성장률	명목 GDP	명목 경제성장률	GDP 디플레이터
2008	830,651	4.93	1,004,264	7.45	120.90
2009	871,240	4.89	1,078,618	7.40	123.80
2010	912,970	4.79	1,157,189	7.28	126.75
2011	956,861	4.81	1,241,463	7.28	129.74
2012	1,001,514	4.67	1,329,832	7.12	132.78
2013	1,046,735	4.52	1,422,166	6.94	135.87
2014	1,092,386	4.36	1,518,384	6.77	139.00
2015	1,138,391	4.21	1,618,480	6.59	142.17
2016	1,184,706	4.07	1,722,484	6.43	145.39
2017	1,231,197	3.92	1,830,286	6.26	148.66
2018	1,277,539	3.76	1,941,471	6.07	151.97
2019	1,323,566	3.60	2,055,823	5.89	155.32
2020	1,369,137	3.44	2,173,146	5.71	158.72
2021	1,414,068	3.28	2,293,151	5.52	162.17
2022	1,458,210	3.12	2,415,577	5.34	165.65
2023	1,501,467	2.97	2,540,231	5.16	169.18
2024	1,543,695	2.81	2,666,820	4.98	172.76
2025	1,584,799	2.66	2,795,114	4.81	176.37
2026	1,624,819	2.53	2,925,105	4.65	180.03
2027	1,663,865	2.40	3,056,918	4.51	183.72
2028	1,702,042	2.29	3,190,681	4.38	187.46
2029	1,739,505	2.20	3,326,632	4.26	191.24
2030	1,776,470	2.12	3,465,138	4.16	195.06
2031	1,811,412	1.97	3,603,147	3.98	198.91
2032	1,845,491	1.88	3,742,800	3.88	202.81
2033	1,878,766	1.80	3,884,145	3.78	206.74
2034	1,911,202	1.73	4,027,035	3.68	210.71

<표 III-3>의 계속

(단위: 십억원, %)

연도	실질 GDP	실질 경제성장률	명목 GDP	명목 경제성장률	GDP 디플레이터
2035	1,942,739	1.65	4,171,263	3.58	214.71
2036	1,973,356	1.58	4,316,656	3.49	218.75
2037	2,003,048	1.50	4,463,105	3.39	222.82
2038	2,031,879	1.44	4,610,648	3.31	226.92
2039	2,059,977	1.38	4,759,481	3.23	231.05
2040	2,087,458	1.33	4,909,787	3.16	235.20
2041	2,113,468	1.25	5,059,446	3.05	239.39
2042	2,139,126	1.21	5,210,998	3.00	243.60
2043	2,164,476	1.19	5,364,497	2.95	247.84
2044	2,189,422	1.15	5,519,656	2.89	252.11
2045	2,213,733	1.11	5,675,823	2.83	256.39
2046	2,237,246	1.06	5,832,474	2.76	260.70
2047	2,259,820	1.01	5,989,121	2.69	265.03
2048	2,281,583	0.96	6,145,966	2.62	269.37
2049	2,302,792	0.93	6,303,585	2.56	273.74
2050	2,323,753	0.91	6,462,740	2.52	278.12

자료: 박형수·류덕현(2006), 『한국의 장기재정모형』

3. 추계방법 I: 소득탄력성 접근 방법

건강보험 급여비에는 인구 구조적 요인, 제도적 요인, 경제적 요인 등 다양한 요소가 영향을 미친다. 인구 구조는 유아 비율 및 고령자 비율의 변화 등이 반영되고, 제도의 변화로는 수가결정방식, 보장률, 약제비 인정 범위 등이 해당한다. 경제적 요인으로는 소득증가에 따른 의료서비스 수요의 변화와 의사 수, 병원 수와 같은 의료서비스 공급의 변화가 있다. 이러한 모든 요인을 고려하여 추정식을 구성하는 것은 현실적으로 무리가 따르며, 모든 변화를 정확하게 반영할 수 없다. 이에 따라 진료비의 장기적인 추세를 가장 잘 설명하는 변수인 소득의 변화와 소득탄력성을 활용하여 추계방법 I에서 미래의 건강보험 지출을 전망하고자 한다. 1인

당 진료비의 연령대별 소득탄력성은 아직 이전 연구에서 본격적인 분석의 대상이 된 적이 없었으며, 보통 전체 의료비의 GDP에 대한 탄력성을 그대로 사용하지만 이는 적절한 방법이 아닐 수 있다. 1인당 진료비의 소득탄력성은 연령에 따라 다름에도 불구하고, 이를 무시한 채 획일적으로 전체 의료비의 GDP에 대한 탄력성을 적용하는 것에는 많은 무리가 따른다. 본 연구에서는 성별·연령대별 소득탄력성을 직접 추정하여 추계에 활용함으로써 인구 구조 변화가 진료비에 미치는 효과를 더욱 엄밀히 반영할 수 있도록 하였다. 소득 외의 요인에 대하여는 별도의 시나리오 분석을 통하여 각 요인들이 미치는 영향을 고려할 것이다. 소득탄력성 접근 방법의 중요한 한계는 기준연도 연령대별 진료비 profile의 기본 구조가 미래에도 그대로 유지된다는 가정을 사용한다는 점이다. 이러한 문제를 극복하기 위해서 추계방법 II에서는, Lee & Carter(1992) 방식에 기초하여 과거자료로부터 관측되는 연령대별 진료비 profile의 기본구조가 무엇인지를 먼저 파악하고 이를 미래의 진료비 예측에 활용하는 방법을 택한다.

가. 소득탄력성 접근 방법

소득탄력성 접근 방법에서는 성별·연령대별 1인당 진료비 profile을 구성한 뒤, 1인당 진료비 증가율이 소득증가율과 소득탄력성에 의존하는 것으로 가정하여 미래의 건강보험 급여비 지출을 전망한다. 소득탄력성 외에 건강보험 지출에 영향을 미칠 수 있는 제도 변화를 고려하기 위하여 1인당 진료비는 입원진료비, 외래진료비, 약제비로 각각 구분한다. 예를 들어, 의약품 선별등재방식(Positive List System)이 도입되면 입원과 외래진료비에 영향이 없이 약제비의 증가만 가져오므로, 1인당 진료비 총액자료만을 이용하여 추

계하는 것보다 추계 결과의 정확성을 높일 수 있다. 급여비의 추계 순서는 <표 III-4>에 정리되어 있다.

<표 III-4> 급여비 추계 순서

-
- 1) 1인당 진료비 $_{s,i,t}$ = 입원진료비 $_{s,i,t}$ + 외래진료비 $_{s,i,t}$ + 약제비 $_{s,i,t}$
 - 2) 1인당 진료비 증가율 $_t$ = 임금상승률 $_t \times$ 소득탄력성 $_{s,i,t}$
 - 3) 진료비 $_t = \Sigma (1인당\ 진료비_{s,i,t} \times 1인당\ 진료비\ 증가율_t \times 적용인구\ 수_{s,i,t})$
 - 4) 급여비 $_t = 진료비_t \times 급여비율_t$
- 단, 1인당 진료비의 s는 성별, i는 연령대별(19구간)로 구분
-

성별·연령대별 1인당 진료비 profile은 2005년도의 관측치 기본 구조로 가정한다. 적용인구 수는 통계청 미래인구 추계치에서 2003년부터 2005년 3년간 의료보호 인구비율의 평균치를 차감하여 사용한다. 임금상승률은 한국조세연구원의 전망치를 활용했으며, 진료비 대비 급여비의 비율은 약 72%(2005년 총 급여비 17.9조원, 총 진료비 24.8조원)가 유지되는 것으로 가정하였다.

진료비 전망에 가장 큰 영향을 미치는 소득탄력성에 관해서는 진료비 변화가 비교적 안정화되는 시기인 최근 3년간(2003년~2005년)의 관측치를 가중평균하는 방식으로 계산하였다. 연령대별 소득탄력성을 남녀로 구분하여 계산한 결과는 <표 III-5>와 같다.

<표 III-5> 소득탄력성 추계치

연령대	소득탄력성		연령구간	소득탄력성
	남	여		
0세	0.605	0.746	1구간	0.7
1~4	0.882	0.877		
5~9	0.725	0.683		
10~14	0.654	0.562		
15~19	0.699	0.717		
20~24	1.801	1.185		
25~29	0.646	0.375		
30~34	0.850	1.024	2구간	1.0
35~39	0.935	0.909		
40~44	0.951	0.855		
45~49	1.085	1.019		
50~54	0.840	0.656		
55~59	1.301	1.006		
60~64	1.450	1.429		
65~69	1.561	1.512	3구간	1.2
70~74	1.254	1.468		
75~79	1.921	1.866		
80~84	2.161	2.268		
85세 이상	2.571	2.606		

20세 이하 저연령층에서는 소득탄력성이 0.605~0.882까지 매우 낮은 것으로 나타났다. 이는 신생아 및 저연령층의 의료서비스가 필수재 성격을 지니고 있음을 보여준다. 60세 이상 고연령층의 소득탄력성은 1.45~2.57로 상대적으로 높은 수준을 유지하고 있다. 소득탄력성 추정치를 활용하여 미래의 진료비를 단순 예측해본 결과, GDP 대비 진료비 비율이 매우 큰 수준의 비현실적인 값을 갖는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 미래 고령인구가 급속히 증가하는 것에 일부 기인한다고 볼 수 있으나, 동시에 현재 관측되는 고연령층의 높은 소득탄력성이 미래에도 지속된다는 가정의 비현실성을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 진료비의 소득탄력성에 관한 기존 연구결과를 참조하여 미래의 소득탄력성 수준 변화에

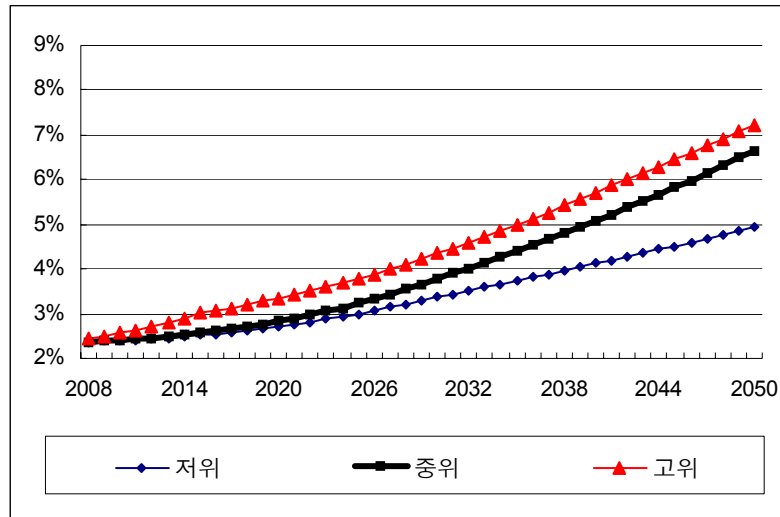
대하여 다음의 세 가지 시나리오를 가정한다. 첫 번째 시나리오(저위)에서는 진료비의 소득탄력성이 약 1.0~1.2 구간에 위치한다는 기존의 추정 결과를 참조하여 미래 소득탄력성을 1.0으로 가정하는 경우를 산정한다. 두 번째 시나리오(중위)에서는 유사한 수준의 소득탄력성을 보이는 연령대를 세 개의 구간으로 구분한 뒤 각 구간별 평균치를 반영한 0.7, 1.0, 1.2의 소득탄력성을 적용한다. 세 번째 시나리오(고위)는 성별 연령대별 실제 추정치를 2015년까지만 적용하고 이후 기간에 대하여는 소득탄력성을 1.0으로 가정한다.

나. 추계 결과

각 시나리오에 따른 건강보험 급여비 추계 결과는 아래의 [그림 III-5]와 <표 III-6>에 나타나 있다. 저위 시나리오에 따르면, 2008년 GDP 대비 급여비의 비율은 2.36%에서 2025년에는 3.00%로 상승하고 2050년에 이르면 4.94%의 수준까지 도달한다. 중위 시나리오에서는 2008년은 동일한 2.36%이지만 2025년에 3.23%, 2050년에 6.65%로 저위시나리오 비해 1.71%포인트 높은 결과를 보여준다. 고위 시나리오의 추정결과는 2008년 2.44%, 2025년 3.78%, 2050년 7.22%로 나타나서 중위 시나리오 비해 약간 높은 수준임을 알 수 있다. 직접 추정한 소득탄력성에 근거한 중위 시나리오와 고위 시나리오가 상대적으로 높은 전망치를 보여주는 것은 고령화에 따른 노인인구의 증가와 연령대별 소득탄력성의 차이가 반영된 결과이다. 이상의 추정 결과는 모두 건강보험 급여비의 부담 수준이 상당히 높아질 위험을 경고하고 있다. 이에 따라, 독일에서 시행하고 있는 지불보상제도(Global Budgeting, 혹은 Sustainable Growth Rate) 등 급여지출을 효율적으로 통제할 수 있는 장치에 대한 연구가 진행될 필요가 있다.

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 93

[그림 III-5] GDP 대비 급여비 비교(저위, 중위, 고위)



<표 III-6> 건강보험 급여비 전망

(단위: 십억원, %)

	명목GDP	보험급여비			GDP 대비 비중		
		저위	중위	고위	저위	중위	고위
2008	1,004,264	23,697	23,702	24,532	2.36	2.36	2.44
2009	1,078,618	25,698	25,732	27,004	2.38	2.39	2.50
2010	1,157,189	27,856	27,938	29,772	2.41	2.41	2.57
2011	1,241,463	30,057	30,207	32,705	2.42	2.43	2.63
2012	1,329,832	32,439	32,681	36,006	2.44	2.46	2.71
2013	1,422,166	35,011	35,372	39,728	2.46	2.49	2.79
2014	1,518,384	37,772	38,278	43,915	2.49	2.52	2.89
2015	1,618,480	40,742	41,421	48,636	2.52	2.56	3.01
2016	1,722,484	43,937	44,824	52,790	2.55	2.60	3.06
2017	1,830,286	47,374	48,520	57,274	2.59	2.65	3.13
2018	1,941,471	51,071	52,534	62,091	2.63	2.71	3.20
2019	2,055,823	55,051	56,902	67,267	2.68	2.77	3.27
2020	2,173,146	59,335	61,670	72,858	2.73	2.84	3.35
2021	2,293,151	63,629	66,525	78,532	2.77	2.90	3.42
2022	2,415,577	68,209	71,777	84,634	2.82	2.97	3.50
2023	2,540,231	73,101	77,471	91,181	2.88	3.05	3.59
2024	2,666,820	78,322	83,641	98,170	2.94	3.14	3.68

<표 III-6>의 계속

(단위: 십억원, %)

	명목GDP	보험급여비			GDP 대비 비중		
		저위	중위	고위	저위	중위	고위
2025	2,795,114	83,882	90,307	105,596	3.00	3.23	3.78
2026	2,925,105	89,772	97,461	113,512	3.07	3.33	3.88
2027	3,056,918	95,986	105,103	121,988	3.14	3.44	3.99
2028	3,190,681	102,560	113,276	131,032	3.21	3.55	4.11
2029	3,326,632	109,531	122,032	140,678	3.29	3.67	4.23
2030	3,465,138	116,907	131,406	150,986	3.37	3.79	4.36
2031	3,603,147	124,087	140,659	161,180	3.44	3.90	4.47
2032	3,742,800	131,558	150,394	171,923	3.51	4.02	4.59
2033	3,884,145	139,335	160,682	183,297	3.59	4.14	4.72
2034	4,027,035	147,440	171,587	195,367	3.66	4.26	4.85
2035	4,171,263	155,867	183,111	208,117	3.74	4.39	4.99
2036	4,316,656	164,619	195,266	221,491	3.81	4.52	5.13
2037	4,463,105	173,658	208,008	235,423	3.89	4.66	5.27
2038	4,610,648	182,978	221,308	249,883	3.97	4.80	5.42
2039	4,759,481	192,581	235,136	264,854	4.05	4.94	5.56
2040	4,909,787	202,464	249,450	280,332	4.12	5.08	5.71
2041	5,059,446	212,669	264,301	296,354	4.20	5.22	5.86
2042	5,210,998	223,162	279,713	312,851	4.28	5.37	6.00
2043	5,364,497	233,935	295,765	329,869	4.36	5.51	6.15
2044	5,519,656	245,023	312,594	347,514	4.44	5.66	6.30
2045	5,675,823	256,474	330,319	365,876	4.52	5.82	6.45
2046	5,832,474	268,337	348,969	385,032	4.60	5.98	6.60
2047	5,989,121	280,530	368,353	404,799	4.68	6.15	6.76
2048	6,145,966	293,021	388,299	425,069	4.77	6.32	6.92
2049	6,303,585	305,830	408,751	445,782	4.85	6.48	7.07
2050	6,462,740	319,003	429,778	466,895	4.94	6.65	7.22

위의 급여비 전망 결과를 바탕으로 현재 논의중인 다양한 정책 개편의 효과를 고려할 수 있다. 건강보험 급여비에 중요한 영향을 미칠 수 있는 제도 개편 방안으로는 보장성 강화, 의약품 선별등재방식(Positive List System) 도입, 질병군별 포괄수가제(DRG) 확대 등이 주로 거론되고 있다⁷⁾. 보장성 강화 정책은 본인부담금의 인하와 비급여항목에 대한 급여 전환을 통해 건강보험의 실질

7) 본 연구의 정책 변화 시뮬레이션 효과는 가장 최근에 이루어진 연구인 김진수(2006)의 결과를 재인용한다.

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 95

적 보장 수준을 제고하는 방향으로 급여지출을 확대하는 정책이다. 보장성 강화 대책에 따른 효과를 반영하기 위하여 본 분석에서는 2005년 기준 약 72.5% 수준인 진료비 대비 급여비율⁸⁾을 2015년까지 80%로 매년 일정비율로 증가시킨다고 가정한다. 의약품의 선별등재방식은 몇몇 의약품을 제외하고 대부분 의약품에 대하여 건강보험을 적용하던 방식에서 선별된 의약품에 대해서만 건강보험을 적용시키는 방식을 의미한다. 선별등재방식(Positive List System)의 도입효과를 반영하기 위하여 현재 약 29% 수준인 전체 급여비 중 약제비 비중이 2011년까지 24%로 균등하게 감소하는 것으로 가정한다. 우리나라 건강보험 급여지불방식은 행위별 수가제를 근본으로 몇몇 질병에 대해서만 포괄수가제를 적용하고 있다. 8개 질병군에만 시범 적용중인 질병군별 포괄수가제(DRG)가 확대되면 입원진료비의 7%가 감소할 것으로 전망되고 있다. 김용익 외(2000)의 연구에 따르면, 질병군별 포괄수가제(DRG) 확대에 따라 호주에서는 매년 7%, 미국에서도 9% 정도의 감소효과가 있었던 것으로 보고하고 있다.

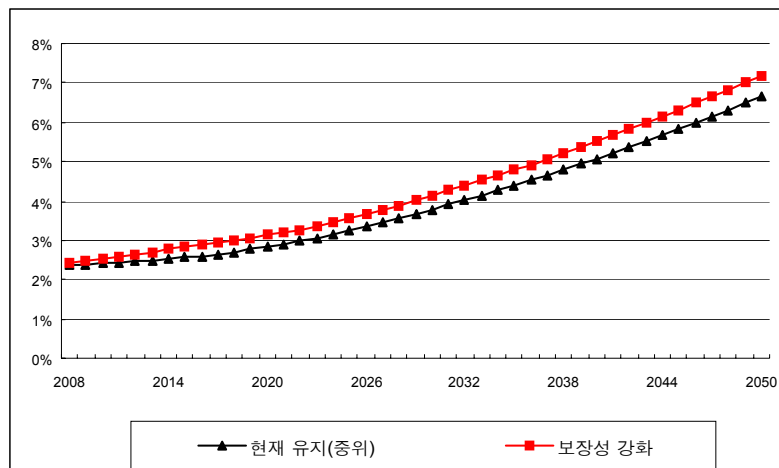
[그림 III-6]은 미래의 소득탄력성에 관한 중위 시나리오를 가정하는 경우, 정부의 보장성 강화 정책이 현실화된다면 GDP 대비 급여비는 2008년에는 0.086%포인트, 2025년에는 0.362%포인트, 2050년에는 0.585%포인트 상승하는 것으로 나타났다. 보장성 강화를 위한 급여비의 지출은 한번 증가하면 미래에 지속적으로 영향을 미치기 때문에 시간이 지남에 따라 더 큰 폭으로 급여비를 증가시킨다. 선별등재방식 도입에 따른 효과는 [그림 III-7]에 나타나있다. 약제비의 효율화를 위한 선별등재방식의 도입에 따라

8) 본 보고서에서는 보장률의 지표로서 『건강보험통계연보』상의 진료비와 급여비의 비율을 사용한다. 다른 연구에서는 보장률(본인부담률, 급여비율, 비급여비율로 구분됨)지표로 건강보험관리공단에서 직접 조사를 통해 추정한 급여비율을 활용하기도 한다.

급여비는 감소하게 된다. 2008년에는 0.059%포인트, 2025년에는 0.215%포인트, 2050년에는 0.376%포인트만큼 GDP 대비 급여비를 낮추는 것으로 예측된다. 질병군별 포괄수가제(DRG) 확대에 따른 효과는 [그림 III-8]에 나타나 있으며, 선별등재방식 도입에 비해 급여비의 감소 효과는 미약하다.

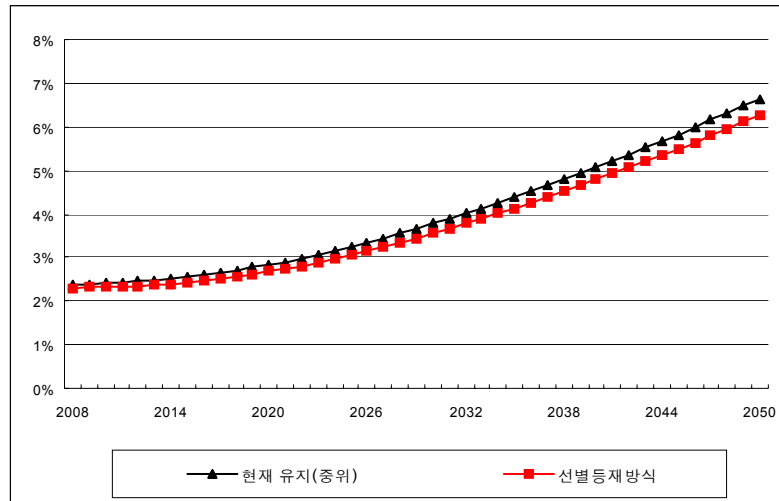
앞에서 살펴본 세 가지 정책 변화가 동시에 이루어질 경우에는 [그림 III-9]에서처럼 중위 가정의 GDP 대비 급여비율과 큰 차이를 보이지 않는다. 이는 보장성 확대에 따른 급여비 증가와 선별등재방식 도입과 질병군별 포괄수가제 확대에 따른 급여비 감소 효과가 서로 상쇄되었기 때문이다. 그렇지만 보장성 강화로 인한 급여비의 증가폭이 다른 정책의 감소효과에 비해서는 약간 더 크게 나타나, 세 가지 정책을 모두 시행했을 경우에 GDP 대비 급여비율이 중위 가정에 비하여 약간 높은 수준을 보여준다.

[그림 III-6] 보장성 강화의 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)

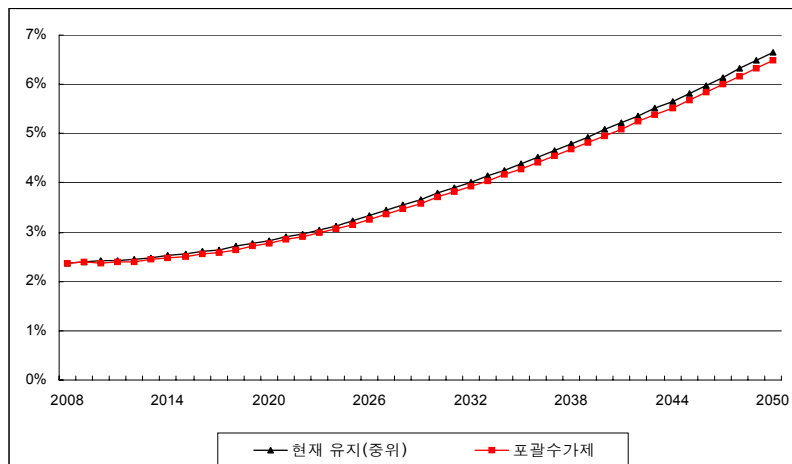


Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 97

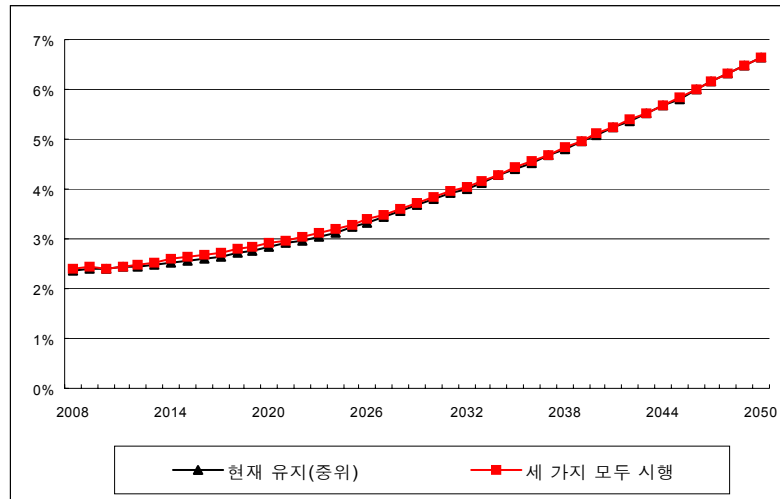
[그림 III-7] 선별등재방식의 도입 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)



[그림 III-8] 포괄수가제 확대의 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)



[그림 III-9] 세 가지 모두 시행 효과 비교(GDP 대비 급여비 비중)

<표 III-7> 제도 변화별 효과(GDP 대비 급여비 비중 차이, 중위 가정)
(단위: %p)

	보장성 강화	선별등재방식 도입	포괄수가제 확대	모두 시행
2008	0.086	-0.059	0.000	0.028
2009	0.113	-0.080	0.000	0.033
2010	0.140	-0.103	-0.051	-0.013
2011	0.169	-0.130	-0.053	-0.014
2012	0.199	-0.136	-0.055	0.008
2013	0.232	-0.143	-0.057	0.032
2014	0.268	-0.150	-0.060	0.058
2015	0.306	-0.158	-0.063	0.086
2016	0.311	-0.163	-0.065	0.084
2017	0.316	-0.168	-0.066	0.082
2018	0.322	-0.173	-0.068	0.081
2019	0.328	-0.179	-0.070	0.079
2020	0.334	-0.185	-0.072	0.077
2021	0.338	-0.190	-0.074	0.074
2022	0.344	-0.196	-0.076	0.072
2023	0.350	-0.202	-0.078	0.069

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 99

<표 Ⅲ-7>의 계속

(단위: %p)

	보장성 강화	선별등재방식 도입	포괄수가제 확대	모두 시행
2024	0.356	-0.209	-0.081	0.066
2025	0.362	-0.215	-0.083	0.064
2026	0.369	-0.222	-0.086	0.061
2027	0.377	-0.229	-0.089	0.059
2028	0.385	-0.236	-0.092	0.057
2029	0.394	-0.244	-0.095	0.055
2030	0.403	-0.252	-0.098	0.053
2031	0.411	-0.259	-0.101	0.050
2032	0.419	-0.266	-0.105	0.048
2033	0.427	-0.273	-0.108	0.046
2034	0.435	-0.280	-0.112	0.043
2035	0.444	-0.287	-0.116	0.041
2036	0.453	-0.294	-0.120	0.038
2037	0.462	-0.301	-0.124	0.036
2038	0.471	-0.308	-0.129	0.034
2039	0.480	-0.314	-0.133	0.032
2040	0.489	-0.320	-0.137	0.031
2041	0.498	-0.326	-0.142	0.030
2042	0.508	-0.332	-0.146	0.030
2043	0.517	-0.337	-0.151	0.029
2044	0.526	-0.342	-0.155	0.028
2045	0.535	-0.348	-0.160	0.028
2046	0.545	-0.353	-0.165	0.027
2047	0.554	-0.359	-0.170	0.026
2048	0.565	-0.365	-0.174	0.025
2049	0.575	-0.370	-0.179	0.025
2050	0.585	-0.376	-0.184	0.026

4. 추계 방법 II: Lee and Carter(1992) 방식 응용

제3절의 탄력성 접근 방법에서는 연령별 1인당 진료비 profile의 기준 형태가 먼저 결정되면 이에 소득탄력성을 감안한 계수를 선택하여 곱한 후, 연령별 인구분포와의 내적(inner product)을 구하는 절차를 따른다. 이 과정에서 연령별 1인당 진료비 profile의 기

준 형태를 어떻게 정할 것인가는 매우 중요한 문제이며, 사실상 소득탄력성을 선택하는 문제와도 연관되어 있다. 이전 연구(전절의 추계방법 I 포함)에서는 가장 최근 연도의 연령별 1인당 진료비 profile을 기준 형태로 취하는 단순한 방법을 사용하고 있는데, 이는 직전 연도의 형태가 미래에도 계속 유지된다는 비현실적인 가정을 하고 있다는 점에서 한계가 있다.

본장에서는 연령별 미래 사망률을 추계하기 위하여 Lee and Carter(1992)가 사용한 Single Factor 분석 방법을 연령별 1인당 진료비 profile에 적용한다. 이 방법은 과거에 관측된 연령별 진료비 profile들의 변화 과정으로부터 공통적인 요인인 고정효과 profile과 계수 profile을 추출함으로써, 일정한 조건하에서 미래의 연령별 진료비 profile들이 어떤 방식으로 변화해 갈지를 결정할 수 있다는 장점이 있다. 연령별 고정효과 profile은 관측기간의 평균적인 진료비 수준을 의미하며, 가변적인 계수 profile은 시간과 연령의 변화에 따른 차이에 해당한다. 따라서 가변적 진료비 profile의 계수는 최근 관측기간에 가까울수록 양(+)의 값을 지니고, 과거로 멀어질수록 음(-)의 값을 지니게 된다.

1인당 진료비의 상대적 수준을 결정하는 진료비 지수의 미래 예측치를 임의보행(random walk)모형에 기초하여 과거 자료를 통해서만 구하는 Single Factor 모형은 예측력에 한계가 있다. 이에 따라, 본 연구에서는 Single Factor 모형에 연령별 사망률을 추가적인 설명변수로 포함하는 Two Factor 모형을 함께 고려한다. 이는 1인당 진료비의 상대적 수준과 사망률 사이에 장기적으로 안정적인 관계가 존재할 가능성을 염두에 둔 것이다.

가. 추계 방법 II-A: Single Factor Analysis

연령별 1인당 진료비의 시계열 자료를 Single Factor Analysis

에 기초하여 모형화하면 아래의 식 (1)과 같다. 로그를 취한 연령별 1인당 진료비의 과거 시계열 자료($h_{a,t}$)를 고정 진료비 profile(C_a)과 가변적 진료비 profile의 합에 임의 오차항($e_{a,t}$)이 더해진 것으로 가정하고, 가변적 진료비 profile을 계수 profile(B_a)과 시간에 따라 변화하는 진료비 지수(k_t)를 곱한 것으로 설정한다.

$$Model A : \ln(h_{a,t}) = C_a + B_a k_t + e_{a,t} \quad \text{식 (1)}$$

이 식에서의 핵심 가정은 오차항 $e_{a,t}$ 가 cross-section dependence가 없다는 것이며, 고정 진료비 profile(C_a)과 계수 profile(B_a)은 연령에 따라 다를 뿐 시간에 따라서는 변화하지 않는다는 점에 주의해야 한다. 이 모형이 의미하는 바는 각 연령대의 시간에 따른 진료비의 변화가 진료비 지수(k_t)에 의해 공통적으로 결정된다는 점이다.

식 (1)을 실제 추정할 때에는 식별의 문제(identification)가 발생한다. 우항의 모수들을 식별하기 위해서 다음의 normalization을 이용한다.

$$Normalization : \sum_a B_a = 1, \sum_t k_t = 0 \quad \text{식 (2)}$$

오차항에 대해 “ $E(e_{a,t}) = 0$, for all $t = 1, ..T$ ”를 가정하면, 위의 normalization에 의해 다음이 성립한다.

$$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \ln(h_{a,t}) = C_a + B_a \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T k_t + \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_{a,t} \simeq C_a \quad \text{식 (3)}$$

따라서, C_a 에 대한 일치추정량(consistent estimator)은 아래와 같이 주어진다.

$$\widehat{C}_a = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T l(h_{a,t}) \quad \text{식 (4)}$$

normalization($\sum_a B_a = 1$)에 의해,

$$\sum_a \ln(h_{a,t}) - C_a = k_t \sum_a B_a = k_t, \text{ for all } t = 1, 2, \dots, T \quad \text{식 (5)}$$

위 식 (5)가 성립하므로 k_t 에 대한 일치추정량은 C_a 에 대한 일치추정량을 이용하면 아래 식 (6)과 같이 주어진다.

$$\widehat{k}_t = \sum_a \ln(h_{a,t}) - \widehat{C}_a, \text{ for all } t = 1, 2, \dots, T \quad \text{식 (6)}$$

C_a 와 k_t 에 대한 일치추정치가 존재하기에 고정된 a-연령대에 대한 계수 B_a 에 대한 추정치는 $\{\ln(h_{a,t}) - C_{a,t}\}_{t=1}^T$ 를 $\{k_t\}_{t=1}^T$ 에 대하여 상수항 없이 OLS에 의해 선형회귀함으로써 구할 수 있다. 이제 C_a 와 B_a 의 추정치를 이용하여, $\{\ln(h_{a,t}) - C_{a,t}\}_{a=1}^A$ 를 $\{B_a\}_{a=1}^A$ 에 선형회귀(상수항 없이)함으로써 (k_t) 에 대한 재추

정치를 구할 수 있다. 이 때, Lee and Carter(1992)에서처럼 해당 변수의 로그값이 아닌 실제 값을 이용한 선형회귀를 이용할 수도 있다.

이렇게 구해진 과거의 의료비 지수 k_t 을 아래의 임의보행 모형(random walk model)에 적용하여 미래의 의료비 지수 k_t 을 예측한다.

$$K-1: k_t = k_{t-1} + \alpha + u_t, t = 1, 2, \dots, T \quad \text{식 (7)}$$

그림에서 보는 바와 같이, 1인당 진료비는 전 국민의료보험 실시 직후인 1990년 이후와 건강보험 완전통합이 이루어진 2000년 이후에 매우 큰 폭으로 증가하였음을 알 수 있다. 이러한 제도 변화의 영향을 k_t 의 시계열 모형에 반영하기 위해, 식 (7)의 모형에 기간더미(time dummy) 변수를 추가할 필요가 있다.

$$K-2: k_t = k_{t-1} + \delta_1 D_{1t} + \delta_2 D_{2t} + \alpha + u_t, t = 1, 2, \dots, T \quad \text{식 (8)}$$

여기에서, 더미변수 정의 $D_1=0, D_2=1$

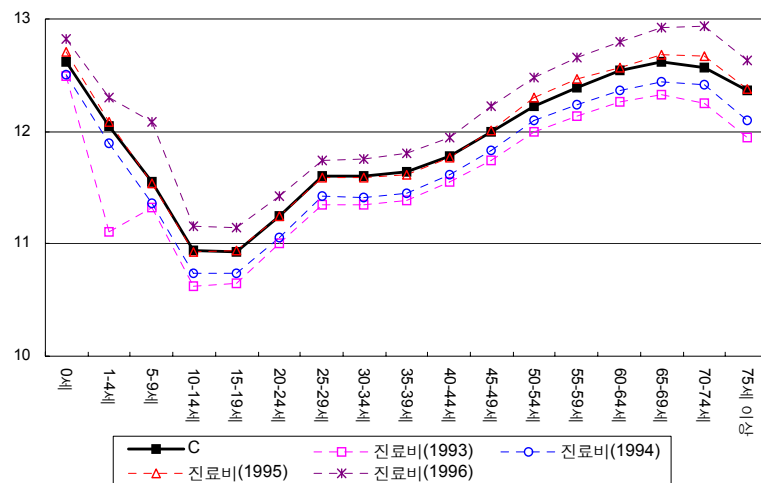
이외에 건강보험 진료비가 비교적 안정화된 추이를 보이고 있는 최근 5개년(2001년~2005년)의 관측치만을 이용하여 k_t 에 대한 시계열 모형을 구성할 수 있다.

$$K-3: k_t = k_{t-1} + \alpha + u_t, t = T-4, T-3, \dots, T \quad \text{식 (9)}$$

1985년부터 2005년까지 연령대별 진료비 profile 자료를 활용하

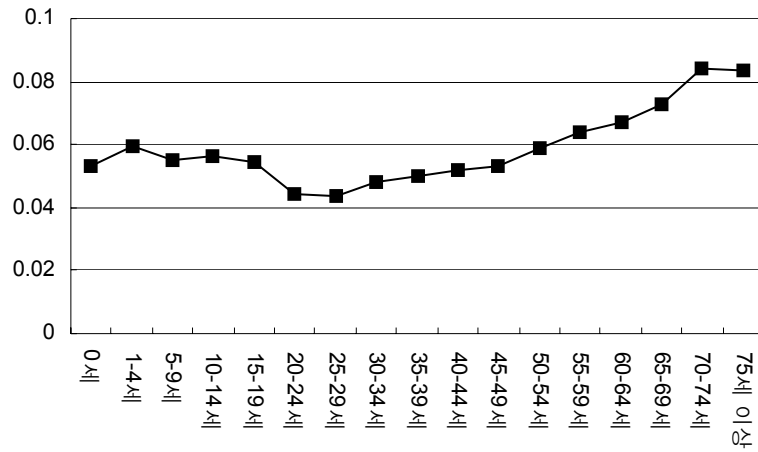
여 구해진 고정 진료비 $\text{profile}(C_a)$ 의 추정 결과는 [그림 III-10]과 같다. 이용된 자료의 중간연도에 해당하는 1995년의 진료비 profile과 고정 진료비 $\text{profile}(C_a)$ 이 가장 유사한 형태와 수준을 가진 것으로 나타난다. 고정 진료비 $\text{profile}(C_a)$ 의 형태는 0세 가까울수록 높은 값을 지나다가 15세 전후 연령대에서 가장 작은 값을 보여준다. 이후 연령이 증가함에 따라 점차 높아지는 형태를 보여주며, 65~69세 연령대를 최고점으로 하여 하락하는 형태를 보이고 있다.

[그림 III-10] C_a 의 추정 결과



가변적 진료비 계수 $\text{profile}(B_a)$ 의 추정 결과는 [그림 III-11]에 나타나 있다. 20세 이하의 저연령대에서는 높은 형태를 보여주고, 20세부터 40세까지는 낮은 수준을 유지하다가, 50세 이상 고연령층에서는 급격히 상승하는 모습을 나타낸다. 70세~74세 연령대에서 가장 높은 값을 지니고, 이후의 연령대에서는 다소 하락하고 있다.

[그림 Ⅲ-11] B_a 의 추정 결과

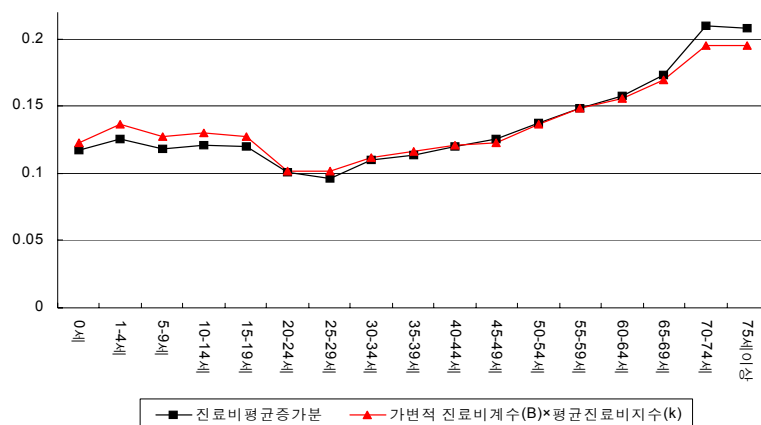


<표 Ⅲ-8> C_a 와 B_a 에 대한 추정 결과

연령	C_a	B_a
0세	12.614	0.053
1~4세	12.046	0.059
5~9세	11.556	0.055
10~14세	10.941	0.056
15~19세	10.932	0.055
20~24세	11.239	0.044
25~29세	11.603	0.044
30~34세	11.595	0.048
35~39세	11.639	0.050
40~44세	11.777	0.052
45~49세	12.000	0.053
50~54세	12.228	0.059
55~59세	12.395	0.064
60~64세	12.539	0.067
65~69세	12.624	0.073
70~74세	12.566	0.084
75세 이상	12.368	0.084

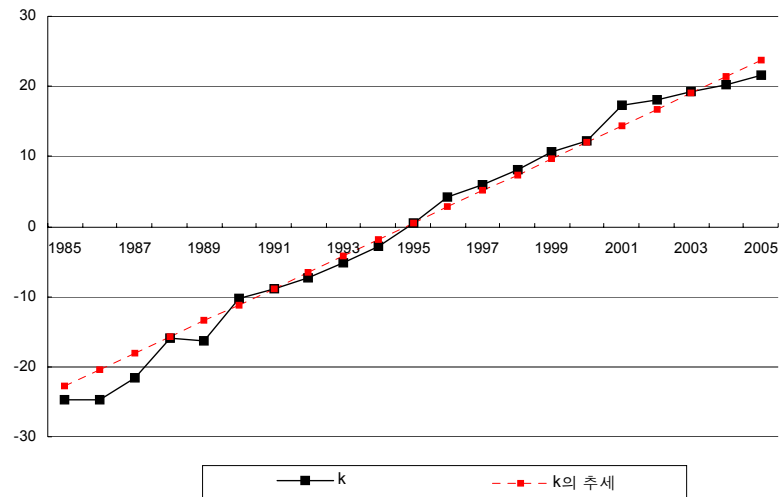
모형의 적합도를 검토하기 위해, 매년도 진료비 증가분의 평균치와 가변적 진료비(계수(B_a)×평균진료비지수(k))를 비교해보면 아래의 [그림 III-12]에서처럼 서로 유사한 값을 보이고 있다는 것을 알 수 있다. 그림에 의하면, 중간 연령대의 경우에 모형의 적합도가 가장 높고, 저연령대와 고연령대는 다소 낮은 것으로 나타난다.

[그림 III-12] 진료비평균증가분과 가변적
진료비계수(B_a)×평균진료비지수(k) 비교



과거 진료비 지수 k_t 에 대한 계산 결과는 아래의 <표 III-9>에 정리되어 있다. 앞의 [그림 III-10]에서 고정 진료비 profile(C_a)가 1995년의 실제 진료비 profile과 근사했던 것처럼, 진료비 지수 k_t 의 값도 중간연도인 1995년에 절대값이 가장 낮은 0.445로 나타났다. [그림 III-13]에서 진료비 지수 k_t 의 추정결과는 k_t 의 추세선과 큰 차이가 없을 확인할 수 있다.

[그림 Ⅲ-13] k_t 의 추정 결과



<표 Ⅲ-9> k_t 의 추정 결과

연도	k_t	연도	k_t
1985	-24.820707	1996	4.1266507
1986	-24.784742	1997	5.9966550
1987	-21.650315	1998	8.1419793
1988	-16.007447	1999	10.690926
1989	-16.260163	2000	12.178195
1990	-10.183311	2001	17.327115
1991	-8.9362864	2002	18.012873
1992	-7.2937619	2003	19.199812
1993	-5.1135818	2004	20.220201
1994	-2.8872094	2005	21.598515
1995	0.4446019		

과거 의료비 지수를 이용하여, k_t 의 Random Walk 모형을 추정
 한 결과는 아래와 같다. 1985년부터 2005년까지 전 기간을 대상
 으로 추정한 K-1모형의 α (drift term)값은 2.321로 추정되었고,
 제도 변화가 있었던 시기에 대한 더미변수를 고려한 K-2모형의
 α 값은 1.955로 추정되었다. 최근 기간의 자료만을 사용한 K-3모
 형의 α 값은 1.068로 추정되었다.

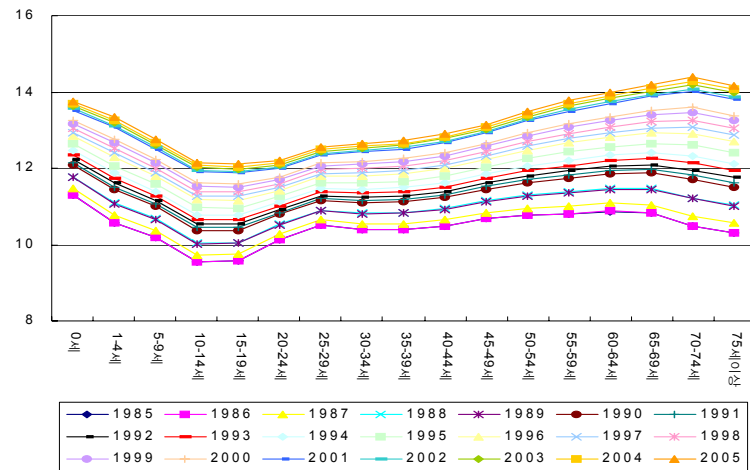
$$K-1: k_t = k_{t-1} + 2.321 + u_t, t = 1, 2, \dots, T$$

$$K-2: k_t = k_{t-1} + 4.122D_{1t} + 3.194D_{2t} + 1.955 + u_t, t = 1, 2, \dots, T$$

$$K-3: k_t = k_{t-1} + 1.068 + u_t, t = T-4, T-3, \dots, T$$

진료비에 대한 추정치들을 활용하여 연령대별 진료비의 profile
 을 재구성한 fitted values는 아래의 [그림 III-14]와 같다. 저연령
 대와 고연령대에서는 높은 진료비 수준을 지니고 중간 연령대에서
 는 낮은 진료비 수준을 지니는 U자형의 형태가 확인된다. 2001년
 도에 급격한 증가를 제외하면 전체적으로 시간의 흐름에 따라 조
 금씩 증가한 것을 알 수 있다. 연령대별로 살펴보면 중간 연령대
 의 증가율보다 고연령대의 증가율이 상대적으로 높았던 모습을 보
 여준다.

[그림 III-14] 진료비에 대한 fitted values



<표 III-10> 진료비에 대한 실제치와 fitted values 비교

연령	1985		1986		1987		1988		1989		1990	
	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value
0세	11.321	11.301	11.382	11.303	11.358	11.468	11.647	11.767	11.624	11.754	12.129	12.075
1~4세	10.807	10.572	10.718	10.574	10.736	10.760	11.008	11.095	10.989	11.080	11.494	11.441
5~9세	10.321	10.189	10.271	10.191	10.383	10.364	10.580	10.674	10.479	10.660	10.942	10.995
10~14세	9.723	9.549	9.670	9.551	9.745	9.727	9.988	10.043	9.892	10.029	10.329	10.370
15~19세	9.749	9.576	9.721	9.578	9.850	9.749	10.086	10.057	10.011	10.044	10.409	10.376
20~24세	10.261	10.141	10.195	10.143	10.263	10.281	10.463	10.531	10.445	10.520	10.795	10.789
25~29세	10.608	10.518	10.589	10.520	10.670	10.657	10.902	10.903	10.800	10.892	11.134	11.158
30~34세	10.475	10.395	10.454	10.397	10.545	10.549	10.853	10.821	10.735	10.809	11.091	11.103
35~39세	10.443	10.396	10.436	10.397	10.511	10.554	10.890	10.837	10.761	10.824	11.144	11.129
40~44세	10.529	10.485	10.492	10.487	10.590	10.650	10.970	10.944	10.880	10.930	11.278	11.247
45~49세	10.663	10.676	10.654	10.678	10.783	10.846	11.201	11.147	11.144	11.133	11.497	11.457
50~54세	10.722	10.771	10.722	10.773	10.880	10.957	11.309	11.289	11.324	11.274	11.652	11.630
55~59세	10.768	10.809	10.776	10.812	10.910	11.012	11.368	11.372	11.416	11.356	11.739	11.745
60~64세	10.860	10.876	10.899	10.878	11.007	11.088	11.414	11.466	11.505	11.449	11.842	11.857
65~69세	10.749	10.820	10.820	10.822	10.976	11.050	11.428	11.460	11.528	11.442	11.860	11.884
70~74세	10.106	10.477	10.170	10.480	10.836	10.744	11.323	11.219	11.422	11.197	11.738	11.709
75세이상	10.106	10.293	10.170	10.296	10.830	10.558	11.138	11.030	11.155	11.009	11.440	11.517

<표 III-10>의 계속

연령	1991		1992		1993		1994		1995	
	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value
0세	12.142	12.141	12.312	12.228	12.493	12.343	12.505	12.461	12.706	12.637
1~4세	11.577	11.515	11.658	11.613	11.108	11.742	11.897	11.875	12.087	12.073
5~9세	11.010	11.064	11.130	11.154	11.323	11.274	11.359	11.397	11.539	11.580
10~14세	10.366	10.440	10.501	10.532	10.622	10.654	10.743	10.779	10.927	10.966
15~19세	10.453	10.444	9.863	10.533	10.653	10.652	10.739	10.774	10.943	10.956
20~24세	10.812	10.844	10.943	10.917	11.006	11.013	11.060	11.112	11.247	11.259
25~29세	11.183	11.212	11.302	11.284	11.346	11.379	11.422	11.477	11.588	11.622
30~34세	11.133	11.163	11.243	11.243	11.345	11.348	11.415	11.456	11.589	11.617
35~39세	11.183	11.191	11.299	11.274	11.382	11.383	11.454	11.494	11.617	11.661
40~44세	11.350	11.312	11.455	11.397	11.555	11.511	11.608	11.627	11.761	11.800
45~49세	11.557	11.524	11.643	11.611	11.743	11.728	11.825	11.846	12.006	12.024
50~54세	11.713	11.704	11.840	11.800	11.995	11.928	12.095	12.059	12.297	12.254
55~59세	11.832	11.824	11.992	11.929	12.140	12.069	12.243	12.211	12.461	12.424
60~64세	11.948	11.940	12.109	12.050	12.258	12.197	12.362	12.346	12.566	12.569
65~69세	11.987	11.975	12.151	12.094	12.325	12.253	12.444	12.414	12.682	12.657
70~74세	11.885	11.814	12.071	11.952	12.251	12.136	12.417	12.323	12.671	12.604
75세 이상	11.565	11.621	11.761	11.759	11.943	11.941	12.101	12.127	12.371	12.406

<표 III-10>의 계속

연령	1996		1997		1998		1999		2000	
	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value	실제치	fitted value
0세	12.818	12.832	12.890	12.931	13.070	13.045	13.128	13.18	13.202	13.258
1~4세	12.296	12.291	12.426	12.402	12.543	12.53	12.660	12.681	12.799	12.77
5~9세	12.086	11.783	11.904	11.886	11.943	12.004	12.087	12.144	12.210	12.226
10~14세	11.152	11.172	11.307	11.277	11.390	11.397	11.500	11.54	11.593	11.624
15~19세	11.145	11.157	11.257	11.259	11.404	11.376	11.513	11.516	11.565	11.597
20~24세	11.422	11.422	11.516	11.505	11.676	11.6	11.690	11.713	11.694	11.778
25~29세	11.738	11.783	11.842	11.865	11.981	11.959	12.068	12.07	12.153	12.135
30~34세	11.755	11.795	11.865	11.885	11.933	11.989	12.102	12.112	12.200	12.184
35~39세	11.802	11.846	11.916	11.939	12.031	12.047	12.188	12.174	12.277	12.249
40~44세	11.949	11.992	12.055	12.089	12.139	12.201	12.307	12.333	12.389	12.411
45~49세	12.220	12.221	12.315	12.32	12.430	12.435	12.555	12.571	12.615	12.65
50~54세	12.484	12.47	12.602	12.58	12.680	12.706	12.831	12.855	12.910	12.943
55~59세	12.654	12.659	12.770	12.779	12.949	12.916	13.107	13.079	13.200	13.174
60~64세	12.792	12.816	12.946	12.941	13.088	13.085	13.278	13.256	13.381	13.356
65~69세	12.921	12.924	13.068	13.06	13.226	13.216	13.428	13.402	13.516	13.51
70~74세	12.941	12.914	13.125	13.071	13.281	13.252	13.511	13.466	13.627	13.592
75세 이상	12.629	12.713	12.833	12.87	13.035	13.049	13.323	13.262	13.440	13.387

<표 III-10>의 계속

연령	2001		2002		2003		2004		2005	
	실제지	fitted value	실제지	fitted value	실제지	fitted value	실제지	fitted value	실제지	fitted value
0세	13.702	13.531	13.589	13.567	13.581	13.63	13.620	13.684	13.672	13.757
1~4세	13.231	13.075	13.200	13.116	13.191	13.187	13.233	13.247	13.311	13.329
5~9세	12.598	12.51	12.594	12.547	12.595	12.613	12.624	12.669	12.691	12.745
10~14세	11.974	11.912	12.056	11.951	12.058	12.017	12.078	12.075	12.143	12.152
15~19세	11.911	11.878	12.005	11.916	12.051	11.98	12.093	12.036	12.148	12.111
20~24세	11.988	12.006	12.013	12.037	12.080	12.089	12.188	12.134	12.272	12.195
25~29세	12.418	12.36	12.406	12.39	12.477	12.442	12.487	12.486	12.542	12.547
30~34세	12.461	12.433	12.478	12.466	12.552	12.524	12.598	12.573	12.681	12.64
35~39세	12.553	12.507	12.569	12.541	12.593	12.601	12.652	12.652	12.718	12.721
40~44세	12.672	12.679	12.723	12.715	12.815	12.776	12.861	12.83	12.937	12.901
45~49세	12.900	12.925	12.965	12.961	13.030	13.025	13.092	13.079	13.172	13.153
50~54세	13.233	13.245	13.267	13.285	13.363	13.355	13.405	13.415	13.464	13.496
55~59세	13.479	13.503	13.529	13.546	13.582	13.622	13.653	13.688	13.735	13.776
60~64세	13.642	13.701	13.679	13.747	13.824	13.826	13.912	13.895	14.016	13.987
65~69세	13.799	13.884	13.891	13.934	14.008	14.021	14.093	14.095	14.211	14.195
70~74세	13.903	14.025	13.986	14.083	14.120	14.183	14.203	14.269	14.304	14.385
75세이상	13.705	13.817	13.830	13.874	13.988	13.974	14.114	14.059	14.261	14.174

또한 [그림 III-14]에서 나타난 주요한 특징으로는 최고 진료비를 나타내는 연령이 시간이 지남에 따라 서서히 높아지는 것을 알 수 있다. 모든 연령을 대상으로 1996년 이전에는 0세가 가장 높은 진료비를 부담했으나, 이후 70세의 연령대에서 가장 높은 진료비를 부담하는 것이 확인된다. 특히 60세 이상 고연령층을 대상으로 fitted values에서 가장 많은 진료비를 부담하는 연령대를 비교해보면, 1985년에는 60세, 1990년에는 65세, 1997년에는 70세로 서서히 오른쪽으로 이동하는 현상이 나타나고 있다.

<표 III-11> 최고 진료비 연령 변화

연도	모든 연령을 대상으로		60세 이상만을 대상으로	
	최고 진료비 연령(세)	최고 진료비 연령 (fitted)	최고 진료비 연령(세)	최고 진료비 연령 (fitted)
1985	0	0	60	60
1986	0	0	60	60
1987	0	0	60	60
1988	0	0	65	60
1989	0	0	65	60
1990	0	0	65	65
1991	0	0	65	65
1992	0	0	65	65
1993	0	0	65	65
1994	0	0	65	65
1995	0	65	65	65
1996	70	65	70	65
1997	70	70	70	70
1998	70	70	70	70
1999	70	70	70	70
2000	70	70	70	70
2001	70	70	70	70
2002	70	70	70	70
2003	70	70	70	70
2004	70	70	70	70
2005	70	70	70	70

나. 추계 방법 II-B: mortality 이용

앞에서 소개한 Single Factor 모형에 연령별 사망률 ($\ln(m_{a,t})$)을 추가 설명변수로 포함시켜 연령별 1인당 진료비 모형을 확장할 수 있다.

$$\text{Model B} : \ln(h_{a,t}) = C_a + B_a k_t + \gamma \ln(m_{a,t}) + e_{a,t} \quad \text{식 (10)}$$

모형의 식별을 위해 앞에서 소개한 것과 동일한 normalization 을 가정한다.

$$\text{Normalization} : \sum_a B_a = 1, \sum_t k_t = 0 \quad \text{식 (11)}$$

만일 γ 의 실제값이 알려져 있다고 가정하면, 오차항에 대한 가정과 normalization에 의해서 model B 식 (10)의 모수들은 Model A 식 (1)과 동일한 방법에 의해서 구해진다. 단, $\ln(h_{a,t})$ 대신에 $\ln(h_{a,t}) - \gamma \ln(m_{a,t})$ 를 종속변수로 이용하는 점에서 차이가 있다. 이러한 사실에 유념하여, 먼저 일정한 범위 안의 $\gamma \in \Lambda$ 에 대해 MSE를 모두 구한 후 최소의 MSE를 갖는 γ 가 무엇인지를 찾는 Grid search 방법을 활용하면, γ 에 대한 일치추정치를 구할 수 있다. 나머지 모수(B_a 와 C_a)들에 대한 추정치는 Model A의 방법을 적용하여 구할 수 있다. 여기에서도 k_t 에 대한 서로 다른 세 가지 종류의 시계열 모형을 구성하여, 미래 의료비 지수를 예측한다.

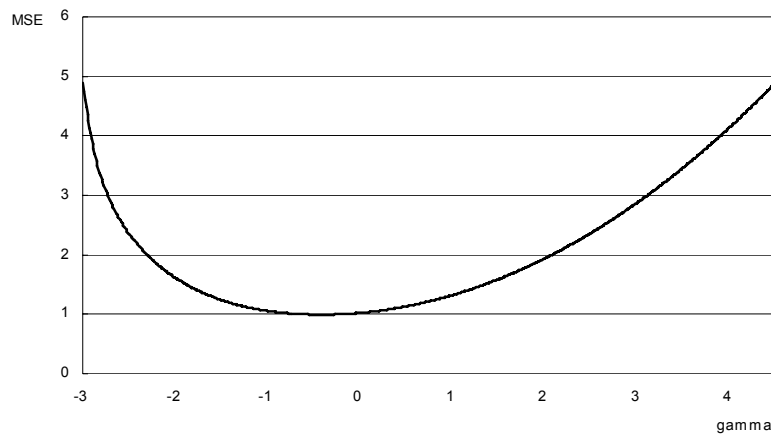
γ 에 대한 추정 결과는 <표 III-12>와 [그림 III-15]에 소개되어 있다. γ 값은 -0.18로 추정되었으며, 이때의 MSE값은 0.00683이며

$\gamma = 0$ 인 경우와의 MSE비율은 0.993으로 나타나, 사망률의 도입이 모형의 설명력을 다소 증가시킴을 알 수 있다. γ 의 값이 음(-)으로 나타난 것은 사망률이 감소함에 따라 진료비는 증가하는 사망률과 진료비가 역의 관계에 있음을 보여준다. 이는 최근 의료기술의 발전에 따라 평균수명이 연장되고 고연령층의 건강상태가 개선되어 진료비의 profile이 점차 오른쪽으로 이동하는 현상이 반영된 결과로 해석된다.

<표 III-12> γ 에 대한 추정 결과

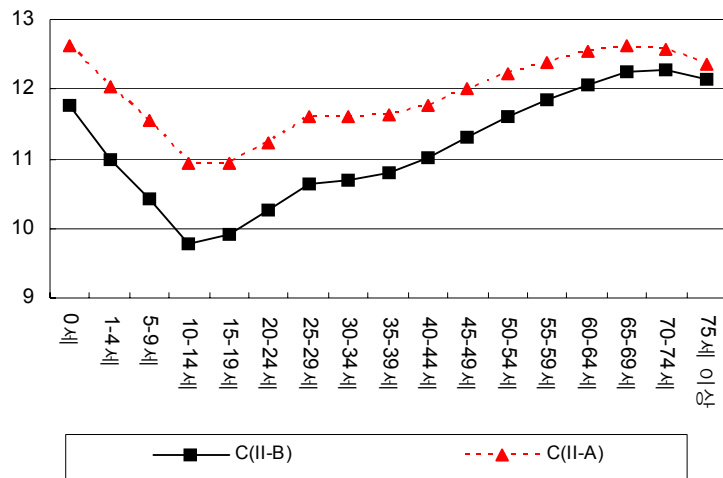
	γ 값	MSE값	MSE비율(A/B)
추계방법 II-A		0.00678	
추계방법 II-B	-0.18	0.00683	0.99314

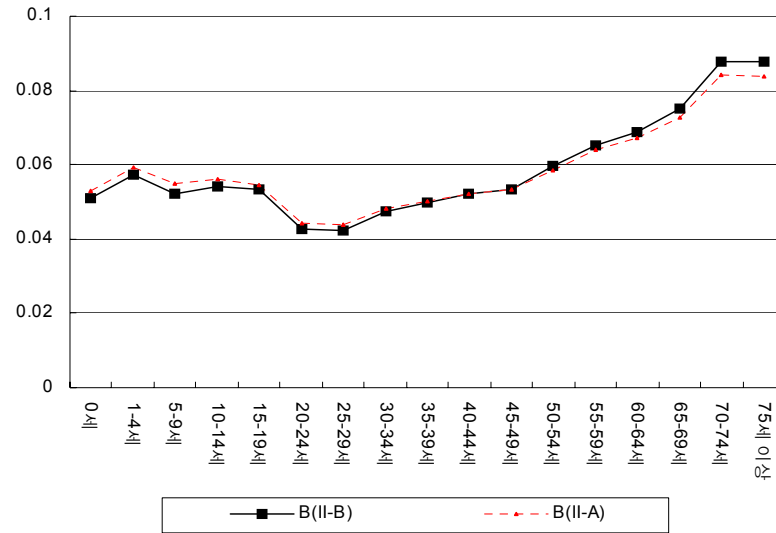
[그림 III-15] γ 에 대한 추정 결과



연령별 사망률을 고려한 고정 진료비 $\text{profile}(C_a)$ 의 추정 결과는 연령별 사망률을 고려하지 않는 모형 II-A의 결과와는 형태에서는 유사하지만, 그 수준에서는 일정한 차이를 보여주고 있다. [그림 III-16]을 보면, 사망률이 낮은 저연령층에서 그 차이가 큰 반면 고연령층에서는 그 차이가 적은 것으로 나타났다. 가변적 진료비 계수 B_a 의 추정 결과인 [그림 III-17]에 따르면, 저연령층에서는 추계방법 II-A에 비해서 다소 낮은 값을 지니고 고연령층에서는 높은 값을 지니는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 사망률이 반영되었기 때문에 사망률이 높은 고연령층의 가변적 진료비가 상대적으로 더 큰 폭으로 변화하는 것을 의미한다.

[그림 III-16] C_a 의 추정 결과

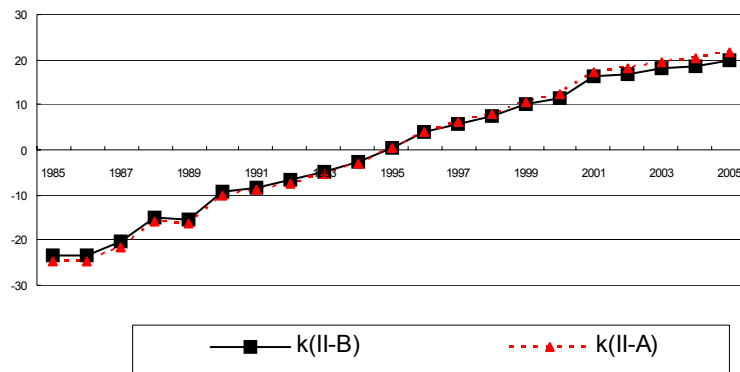


[그림 III-17] B_a 의 추정 결과<표 III-13> C_a 와 B_a 에 대한 추정 결과

연령	C_a	B_a
0세	11.762	0.051
1~4세	10.985	0.057
5~9세	10.435	0.052
10~14세	9.776	0.054
15~19세	9.902	0.053
20~24세	10.253	0.043
25~29세	10.651	0.042
30~34세	10.688	0.048
35~39세	10.803	0.050
40~44세	11.019	0.052
45~49세	11.320	0.054
50~54세	11.613	0.060
55~59세	11.849	0.065
60~64세	12.070	0.069
65~69세	12.236	0.075
70~74세	12.262	0.088
75세 이상	12.145	0.088

진료비 지수 k_t 에 대한 추정 결과를 추계방법 Ⅱ-A와 비교한 [그림 Ⅲ-18]을 보면, 거의 유사한 수준임을 확인할 수 있다.

[그림 Ⅲ-18] k_t 의 추정 결과



<표 Ⅲ-14> k_t 의 추정 결과

연도	k_t	연도	k_t
1985	-23.331	1996	4.038
1986	-23.425	1997	5.764
1987	-20.397	1998	7.716
1988	-14.916	1999	10.082
1989	-15.271	2000	11.391
1990	-9.417	2001	16.291
1991	-8.291	2002	16.823
1992	-6.780	2003	17.880
1993	-4.745	2004	18.740
1994	-2.654	2005	19.954
1995	0.548		

Random Walk 가정하의 k_t 에 대한 추정 결과는 아래와 같다. 1985년부터 2005년까지 전 기간을 대상으로 추정한 K-1모형의 α 값은 2.164로 추정되었고, 제도 변화가 있었던 시기에 대한 더미 변수를 고려한 K-2모형의 α 값은 1.807로 추정되었다. 최근 기간의 자료만을 사용한 K-3모형의 α 값은 0.916로 추정되었다. 사망률을 고려하지 않았던 추계모형 II-A와 비교해보면, 다소 낮은 추정 값을 지니는 것으로 나타난다.

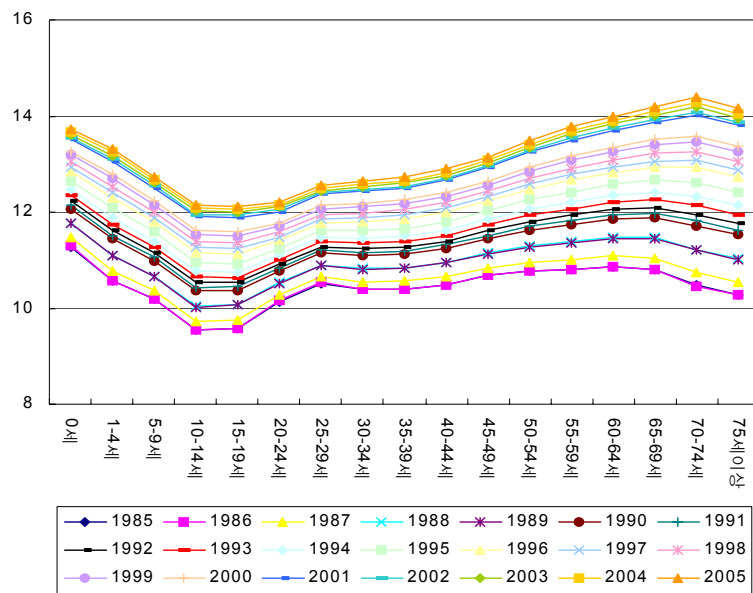
$$K-1: k_t = k_{t-1} + 2.164 + u_t, t = 1, 2, \dots, T$$

$$K-2: k_t = k_{t-1} + 4.048D_{1t} + 3.093D_{2t} + 1.807 + u_t, t = 1, 2, \dots, T$$

$$K-3: k_t = k_{t-1} + 0.916 + u_t, t = T-4, T-3, \dots, T$$

사망률을 고려한 추정치들을 활용하여 연령대별 진료비의 profile을 재구성한 fitted values는 아래의 [그림 III-19]와 같다. 저연령대와 고연령대에서는 높은 진료비 수준을 지니고 중간 연령대에서는 낮은 진료비 수준을 지니는 U자형의 형태가 확인된다. 2001년도의 급격한 증가를 제외하면 전체적으로 시간의 흐름에 따라 조금씩 증가한 것을 알 수 있다. 연령대별로 살펴보면 중간 연령대의 증가율보다 고연령대의 증가율이 상대적으로 높았던 모습을 보여준다. 이러한 형태는 앞서의 추계모형 II-A와 매우 유사한 결과임을 알 수 있다.

[그림 III-19] 진료비에 대한 fitted values



<표 III-15> 진료비에 대한 fitted values

연령	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
0세	11.280	11.293	11.465	11.759	11.755	12.070	12.143	12.235	12.354	12.474	12.652
1~4세	10.558	10.570	10.762	11.090	11.084	11.435	11.515	11.617	11.748	11.882	12.078
5~9세	10.179	10.192	10.367	10.670	10.668	10.989	11.062	11.154	11.274	11.398	11.580
10~14세	9.556	9.559	9.731	10.038	10.029	10.360	10.434	10.533	10.660	10.778	10.956
15~19세	9.581	9.590	9.766	10.069	10.062	10.378	10.442	10.528	10.641	10.756	10.929
20~24세	10.139	10.147	10.288	10.532	10.524	10.787	10.846	10.922	11.021	11.111	11.248
25~29세	10.525	10.526	10.660	10.900	10.894	11.152	11.209	11.284	11.381	11.473	11.613
30~34세	10.402	10.403	10.553	10.822	10.814	11.098	11.157	11.239	11.346	11.453	11.612
35~39세	10.403	10.403	10.558	10.834	10.819	11.122	11.189	11.273	11.384	11.494	11.660
40~44세	10.473	10.482	10.652	10.948	10.939	11.250	11.314	11.400	11.513	11.627	11.800
45~49세	10.676	10.677	10.846	11.144	11.130	11.450	11.518	11.612	11.734	11.855	12.035
50~54세	10.770	10.772	10.959	11.292	11.277	11.628	11.697	11.797	11.929	12.059	12.256
55~59세	10.803	10.806	11.013	11.379	11.363	11.750	11.828	11.929	12.065	12.208	12.423
60~64세	10.869	10.872	11.089	11.472	11.454	11.861	11.942	12.050	12.194	12.345	12.571
65~69세	10.811	10.812	11.047	11.467	11.449	11.891	11.978	12.095	12.251	12.414	12.661
70~74세	10.469	10.467	10.739	11.225	11.198	11.715	11.816	11.955	12.140	12.326	12.610
75세이상	10.287	10.281	10.549	11.032	11.005	11.526	11.633	11.767	11.947	12.132	12.415

<표 III-15>의 계속

연령	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
0세	12,843	12,945	13,060	13,197	13,266	13,524	13,557	13,618	13,668	13,737
1~4세	12,295	12,411	12,540	12,693	12,774	13,061	13,109	13,179	13,242	13,325
5~9세	11,783	11,894	12,013	12,153	12,232	12,499	12,544	12,608	12,667	12,744
10~14세	11,161	11,269	11,397	11,547	11,630	11,908	11,952	12,025	12,079	12,153
15~19세	11,126	11,230	11,358	11,509	11,603	11,887	11,928	11,999	12,055	12,130
20~24세	11,405	11,486	11,587	11,707	11,781	12,009	12,047	12,105	12,142	12,194
25~29세	11,771	11,855	11,955	12,072	12,143	12,366	12,396	12,449	12,489	12,543
30~34세	11,786	11,877	11,984	12,112	12,188	12,436	12,470	12,532	12,578	12,640
35~39세	11,842	11,937	12,044	12,173	12,250	12,506	12,540	12,602	12,656	12,728
40~44세	11,991	12,090	12,200	12,331	12,410	12,675	12,712	12,773	12,831	12,907
45~49세	12,226	12,324	12,435	12,568	12,649	12,921	12,959	13,022	13,078	13,153
50~54세	12,471	12,581	12,707	12,857	12,944	13,245	13,284	13,352	13,414	13,497
55~59세	12,658	12,779	12,914	13,076	13,170	13,499	13,545	13,622	13,691	13,783
60~64세	12,819	12,945	13,085	13,253	13,352	13,697	13,744	13,825	13,896	13,991
65~69세	12,929	13,065	13,217	13,400	13,507	13,882	13,930	14,017	14,093	14,196
70~74세	12,921	13,077	13,253	13,466	13,587	14,024	14,079	14,179	14,265	14,383
75세이상	12,724	12,879	13,052	13,262	13,381	13,815	13,868	13,966	14,050	14,165

모든 연령을 대상으로 최고 진료비를 부담했던 연령대를 fitted values로 비교해 보면, 1994년까지는 0세가 가장 높은 진료비를 부담했으나, 1995년과 1996년에는 65세, 이후 70세의 연령대에서 가장 높은 진료비를 부담하는 것이 확인된다. 특히 60세 이상 고연령층을 대상으로 fitted values에서 가장 많은 진료비를 부담하는 연령대를 비교해 보면, 1985년에는 60세, 1990년에는 65세, 1997년에는 70세로 서서히 오른쪽으로 이동하는 현상이 나타나고 있다. 이러한 모습은 추계모형 II-A에서도 동일하게 확인이 가능하다.

<표 III-16> 최고 진료비 연령 변화

연도	모든 연령을 대상으로		60세 이상만을 대상으로	
	최고 진료비 연령(세)	최고 진료비 연령 (fitted)	최고 진료비 연령(세)	최고 진료비 연령 (fitted)
1985	0	0	60	60
1986	0	0	60	60
1987	0	0	60	60
1988	0	0	65	60
1989	0	0	65	60
1990	0	0	65	65
1991	0	0	65	65
1992	0	0	65	65
1993	0	0	65	65
1994	0	0	65	65
1995	0	65	65	65
1996	70	65	70	65
1997	70	70	70	70
1998	70	70	70	70
1999	70	70	70	70
2000	70	70	70	70
2001	70	70	70	70
2002	70	70	70	70
2003	70	70	70	70
2004	70	70	70	70
2005	70	70	70	70

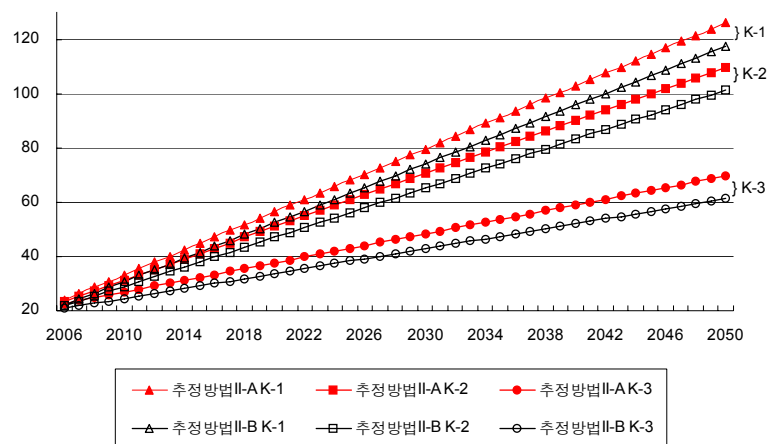
다. 추계 방법 II-A 와 II-B를 통한 전망

진료비 지수 k_t 에 대한 임의보행(Random Walk) 모형은 더미 변수의 포함여부에 따라 세 가지로 구성(K-1, K-2, K-3)되어 있다. 각각의 표류항(Drift term) α 값과 미래에 대한 k_t 의 전망치는 <표 III-17>과 [그림 III-20]에 소개되어 있다.

<표 III-17> k_t 에 대한 임의보행 모형별 표류항 값(α)

	추계방법 II-A	추계방법 II-B
α : K-1	2.321	2.164
α : K-2	1.955	1.807
α : K-3	1.068	0.916

[그림 III-20] 추정방법 II-A, B의 K-1, K-2, K-3 전망 결과



위의 k_t 에 대한 전망치를 활용하여 GDP 대비 진료비를 전망해 본 결과에 의하면, K-1과 K-2는 미래의 진료비 수준을 비정상적으로 과도하게 추정하는 것으로 나타났다. 추계방법 II-A에 K-1과 K-2를 적용하여 GDP 대비 비율을 추정할 경우, 각각 2020년에는 15.5%와 10.5%, 2030년에는 71.1%와 35.5%, 2040년에는 380%, 136%, 2050년에는 2,050%, 530%의 전망치가 도출되었다.

이렇듯 모든 과거 관측치를 이용하여 미래의 k_t 를 추계하는 것은 제도가 정착되기 전에 진료비가 급등했던 시기의 자료(예, 1990년 국민의료보험제도 도입, 2001년 건강보험 완전통합 등)가 포함되어 k_t 가 급증하는 것을 허용하기 때문에 적절하지 못하다. 따라서 본 연구에서는 K-3를 기본 시나리오로 하면서 여기에 아래와 같이 두 가지 Schedule에 따른 변형을 가할 것이다.

-Schedule I:

2006년부터 2020년까지: 동일한 증가율을 유지

2021년부터 2035년까지: 과거 증가율의 80% 수준을 유지

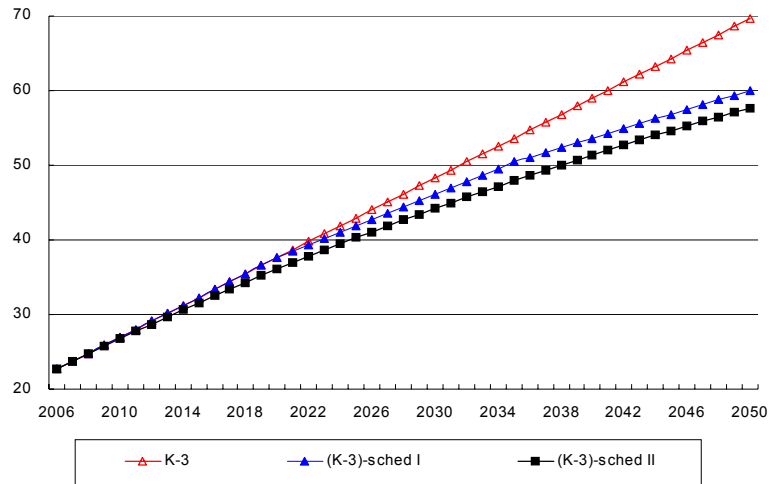
2035년부터 2050년까지: 과거 증가율의 60% 수준을 유지

-Schedule II:

2006년부터 2050년까지: 시간에 따라 일정한 비율(0.987)로 증가율이 감소

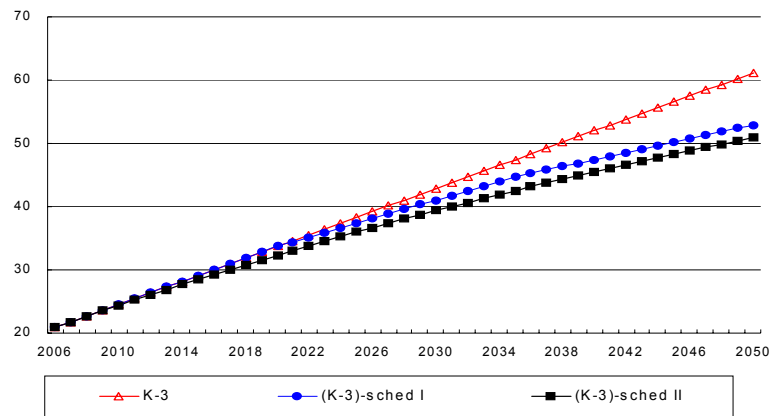
[그림 III-21]의 추정방법 IIA를 활용한 미래의 k_t 에 대한 전망 결과를 보면, 2020년까지는 모든 방법이 비슷한 수준을 유지하다가 이후 K-3가 가장 높은 수준으로 전망되었고, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II의 순서로 나타났다.

[그림 III-21] 추정방법 II-A의 K-3, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II 전망 결과



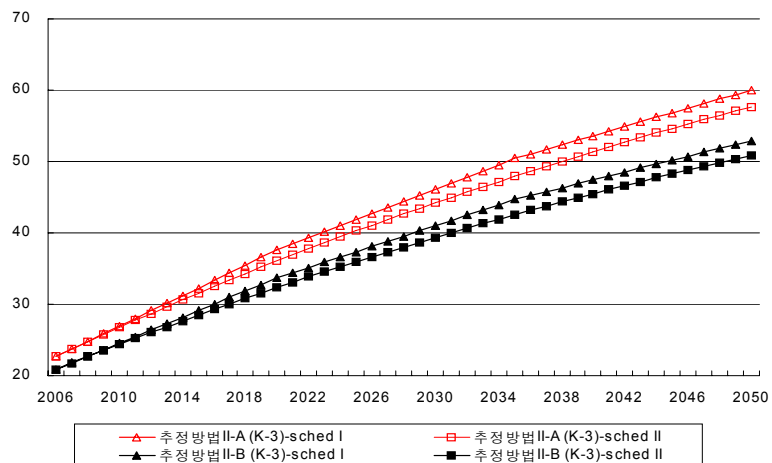
[그림 III-22]의 추정방법 II-B를 활용한 미래의 k_t 에 대한 전망 결과를 보면, 2020년까지는 모든 방법이 비슷한 수준을 유지하다가 이후 K-3가 가장 높은 수준으로 전망되었고, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II의 순서로 나타났다.

[그림 III-22] 추정방법 II-B의 K-3, K-3 with Sched I, K-3 with Sched II 전망 결과



추정방법 II-A와 II-B의 결과를 비교한 [그림 III-23]을 보면, 추정방법 II-B를 활용한 진료비 지수 k_t 가 더 낮은 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

[그림 III-23] Model II-A와 II-B의 비교



<표 III-18> Model II-A와 II-B의 비교

	Model IIA			Model IIB		
	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2006	22.666	22.666	22.652	20.870	20.870	20.858
2007	23.734	23.734	23.693	21.785	21.785	21.750
2008	24.802	24.802	24.719	22.701	22.701	22.630
2009	25.870	25.870	25.733	23.617	23.617	23.499
2010	26.938	26.938	26.733	24.533	24.533	24.357
2011	28.006	28.006	27.720	25.448	25.448	25.204
2012	29.073	29.073	28.695	26.364	26.364	26.039
2013	30.141	30.141	29.656	27.280	27.280	26.864
2014	31.209	31.209	30.606	28.196	28.196	27.678
2015	32.277	32.277	31.543	29.111	29.111	28.482
2016	33.345	33.345	32.467	30.027	30.027	29.275
2017	34.413	34.413	33.380	30.943	30.943	30.057
2018	35.481	35.481	34.281	31.859	31.859	30.830
2019	36.548	36.548	35.170	32.774	32.774	31.592
2020	37.616	37.616	36.047	33.690	33.690	32.345
2021	38.684	38.471	36.913	34.606	34.423	33.087
2022	39.752	39.325	37.768	35.522	35.155	33.821
2023	40.820	40.179	38.612	36.437	35.888	34.544
2024	41.888	41.033	39.445	37.353	36.621	35.258
2025	42.956	41.888	40.267	38.269	37.353	35.963
2026	44.023	42.742	41.078	39.185	38.086	36.659
2027	45.091	43.596	41.879	40.100	38.818	37.346
2028	46.159	44.451	42.669	41.016	39.551	38.023
2029	47.227	45.305	43.449	41.932	40.284	38.692
2030	48.295	46.159	44.219	42.848	41.016	39.353
2031	49.363	47.013	44.979	43.763	41.749	40.004
2032	50.430	47.868	45.729	44.679	42.481	40.647
2033	51.498	48.722	46.469	45.595	43.214	41.282
2034	52.566	49.576	47.200	46.511	43.947	41.909
2035	53.634	50.430	47.921	47.426	44.679	42.527
2036	54.702	51.071	48.633	48.342	45.229	43.138
2037	55.770	51.712	49.335	49.258	45.778	43.740
2038	56.838	52.353	50.029	50.174	46.327	44.335
2039	57.905	52.993	50.713	51.089	46.877	44.922
2040	58.973	53.634	51.389	52.005	47.426	45.501
2041	60.041	54.275	52.055	52.921	47.976	46.073
2042	61.109	54.915	52.713	53.837	48.525	46.637
2043	62.177	55.556	53.363	54.752	49.075	47.194

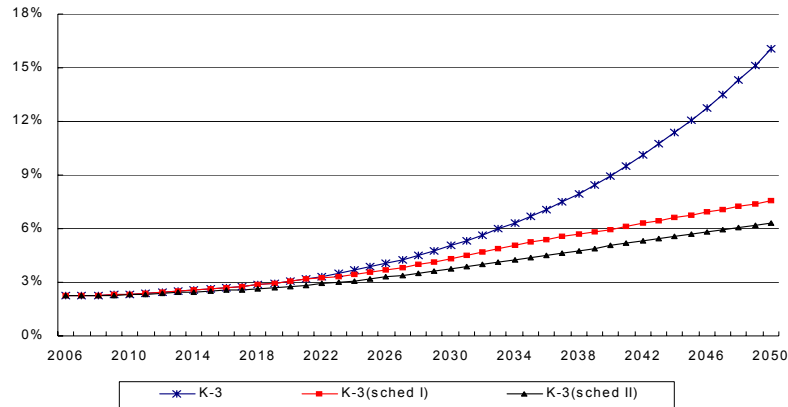
<표 III-18>의 계속

	Model IIA			Model IIB		
	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2044	63.245	56.197	54.004	55.668	49.624	47.744
2045	64.313	56.838	54.637	56.584	50.174	48.286
2046	65.380	57.478	55.261	57.500	50.723	48.822
2047	66.448	58.119	55.877	58.415	51.272	49.350
2048	67.516	58.760	56.486	59.331	51.822	49.872
2049	68.584	59.400	57.086	60.247	52.371	50.387
2050	69.652	60.041	57.679	61.163	52.921	50.895

두 모형을 이용하여 얻은 모수 추정치들과 미래의 k_t 에 대한 전망 결과를 이용하면, 미래의 연령별 1인당 진료비 수준을 구할 수 있다. 여기에 미래의 연령별 인구분포 추계치, 건강보험 적용인구 비율(98%), 진료비 대비 급여비율을 적용하면 GDP 대비 건강보험 급여비 비중의 계산이 가능하다.

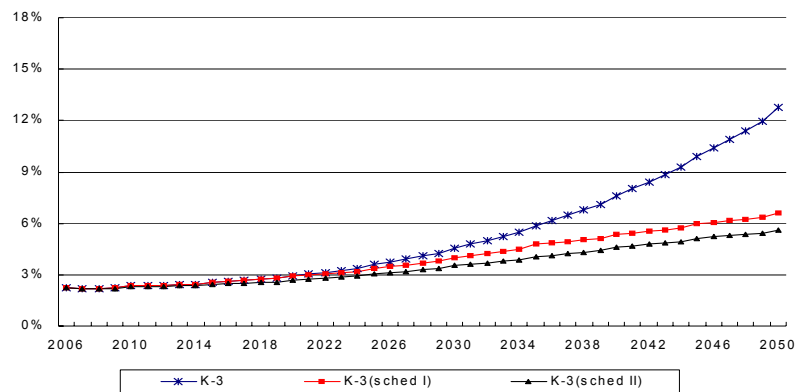
추계방법 II-A를 사용하여 전망된 GDP 대비 급여비의 비율은 [그림 III-24]에서 확인할 수 있다. K-3의 전망치를 그대로 적용할 경우 GDP 대비 급여비율이 2050년에 16%를 넘어서는 수준까지 도달하는 것으로 나타났다. K-3 with Sched I의 8% 수준과 K-3 with Sched II의 6% 수준에 비하면 무척 높은 것을 알 수 있다.

[그림 III-24] GDP 대비 급여비의 비율
(Model II-A K-3 vs K-3 with Sched I vs K-3 with Sched II)



추계방법 II-B를 사용하여 전망된 GDP 대비 급여비의 비율은 [그림 III-25]에서 확인 가능하다. 전망치 K-3을 적용할 경우 GDP 대비 급여비율이 2050년에 13%를 넘어서는 수준까지 도달하는 것으로 나타났다. K-3 with Sched I의 6.5% 수준과 K-3 with Sched II의 약 5.6% 수준에 비하면 무척 높은 것을 알 수 있다. 추계방법 II-A와 비교하면 10~20% 정도 낮은 수치이며, 이러한 결과는 연령대별 사망률이 추가적으로 고려되어 진료비 증가율이 다소 적게 나타났기 때문이다. 의료기술의 발전과 고령인구의 건강상태 개선으로 사망률이 높은 연령대가 시간이 지남에 따라 더 높은 연령층으로 이동(진료비 및 사망률 profile의 오른쪽 이동)하는 현상이 반영된 것으로 해석된다.

[그림 III-25] GDP 대비 급여비 비율
(Model II-B K-3 vs K-3 with Sched I vs K-3 with Sched II)



끝으로 본 연구에서 반영하지는 않았지만, 의료비는 소득탄력성뿐 아니라 가격탄력성에도 영향을 받을 수 있다. 아직 국내외에서 의료비의 가격탄력성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있으며, 의료서비스의 다양한 가격상황을 고려하면 가격탄력성을 추정하는 것은 매우 어려운 작업으로 예상된다. 그럼에도 보장성 강화정책 시행 등의 시행은 의료서비스의 가격을 낮추고 의료 수요를 증가시킬 것이다. 향후 가격탄력성을 반영한다면 보다 엄밀한 추계가 가능할 것으로 사료된다.

<표 III-19> GDP 대비 급여비 비율

(단위: %)

	Model IIA			Model IIB		
	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2006	2.26	2.26	2.25	2.24	2.24	2.24
2007	2.23	2.23	2.22	2.19	2.19	2.19
2008	2.26	2.26	2.25	2.21	2.21	2.20
2009	2.30	2.30	2.28	2.22	2.22	2.20
2010	2.34	2.34	2.31	2.34	2.34	2.31
2011	2.38	2.38	2.34	2.36	2.36	2.32
2012	2.43	2.43	2.37	2.39	2.39	2.33
2013	2.49	2.49	2.41	2.42	2.42	2.35

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 133

<표 III-19>의 계속

(단위: %)

	Model IIA			Model IIB		
	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2014	2.55	2.55	2.45	2.45	2.45	2.37
2015	2.61	2.61	2.49	2.56	2.56	2.46
2016	2.69	2.69	2.53	2.61	2.61	2.48
2017	2.77	2.77	2.58	2.66	2.66	2.51
2018	2.86	2.86	2.64	2.73	2.73	2.54
2019	2.97	2.97	2.70	2.80	2.80	2.58
2020	3.08	3.08	2.77	2.95	2.95	2.69
2021	3.21	3.16	2.84	3.04	3.00	2.74
2022	3.34	3.25	2.91	3.14	3.06	2.79
2023	3.49	3.34	3.00	3.25	3.12	2.84
2024	3.66	3.45	3.09	3.37	3.20	2.90
2025	3.85	3.57	3.19	3.60	3.37	3.05
2026	4.05	3.70	3.29	3.75	3.46	3.12
2027	4.27	3.84	3.40	3.91	3.56	3.20
2028	4.51	3.99	3.51	4.08	3.66	3.28
2029	4.77	4.15	3.63	4.26	3.78	3.36
2030	5.04	4.32	3.75	4.57	3.99	3.53
2031	5.34	4.49	3.87	4.78	4.11	3.61
2032	5.65	4.68	4.00	5.01	4.24	3.70
2033	5.98	4.87	4.12	5.24	4.38	3.78
2034	6.33	5.07	4.25	5.49	4.51	3.87
2035	6.70	5.27	4.37	5.88	4.77	4.05
2036	7.09	5.40	4.50	6.16	4.85	4.13
2037	7.51	5.53	4.63	6.45	4.93	4.22
2038	7.96	5.67	4.76	6.76	5.02	4.31
2039	8.44	5.82	4.90	7.10	5.11	4.39
2040	8.96	5.97	5.03	7.62	5.33	4.59
2041	9.52	6.13	5.18	8.00	5.43	4.68
2042	10.11	6.29	5.31	8.41	5.53	4.77
2043	10.73	6.45	5.45	8.83	5.63	4.86
2044	11.38	6.60	5.58	9.26	5.73	4.94
2045	12.06	6.76	5.71	9.91	5.95	5.13
2046	12.76	6.91	5.83	10.39	6.05	5.20
2047	13.51	7.07	5.95	10.88	6.14	5.28
2048	14.30	7.23	6.06	11.39	6.24	5.35
2049	15.14	7.39	6.18	11.94	6.34	5.42
2050	16.05	7.57	6.30	12.79	6.59	5.60

<표 III-20> Model II-A 대비 Model II-B의 급여비 감소율

(단위: %)

	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2006	0.79	0.79	0.78
2007	1.67	1.67	1.63
2008	2.53	2.53	2.46
2009	3.39	3.39	3.28
2010	-0.05	-0.05	-0.23
2011	0.92	0.92	0.68
2012	1.87	1.87	1.55
2013	2.81	2.81	2.41
2014	3.74	3.74	3.24
2015	1.91	1.91	1.28
2016	2.86	2.86	2.12
2017	3.82	3.82	2.95
2018	4.77	4.77	3.77
2019	5.71	5.71	4.58
2020	4.09	4.09	2.76
2021	5.06	4.88	3.57
2022	6.03	5.68	4.38
2023	7.00	6.48	5.18
2024	7.97	7.27	5.97
2025	6.57	5.68	4.31
2026	7.59	6.53	5.13
2027	8.60	7.37	5.94
2028	9.60	8.20	6.73
2029	10.59	9.03	7.51
2030	9.39	7.62	5.98
2031	10.39	8.46	6.76
2032	11.38	9.29	7.52
2033	12.34	10.10	8.25
2034	13.28	10.9%	8.96
2035	12.21	9.60	7.50
2036	13.16	10.23	8.21
2037	14.10	10.86	8.90
2038	15.03	11.48	9.58
2039	15.95	12.10	10.2%
2040	15.01	10.74	8.87
2041	15.95	11.37	9.54
2042	16.86	12.00	10.20
2043	17.76	12.61	10.83

Ⅲ. 건강보험 장기 지출 추계 135

<표 Ⅲ-20>의 계속

(단위: %)

	K-3	K-3(Sch I)	K-3(Sch II)
2044	18.64	13.21	11.45
2045	17.78	11.91	10.10
2046	18.64	12.50	10.69
2047	19.48	13.07	11.26
2048	20.32	13.64	11.81
2049	21.14	14.21	12.36
2050	20.35	12.96	11.04

IV. 결 론

1. 민감도 분석

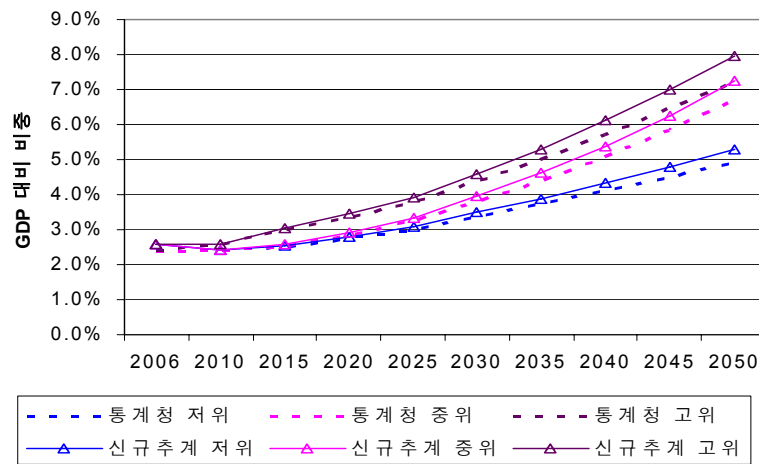
본 보고서의 취지는 서론에서 밝힌 바와 같이 건강보험 장기 추계의 기존 연구에서 상대적으로 소홀하게 다루었던 두 가지 문제를 다시 짚어봄으로써 장기 추계 민감도 분석의 영역을 넓히고, 그럼으로써 장기적인 국가재정 기획의 내실을 제고하자는 것이었다. 이 두 가지 요인은 사망률 하락의 속도에 대한 재검증과, 연령별 진료비(급여비)의 변화에 따른 불확실성으로, 본 보고서에서는 이를 체계적으로 검토하여 장래의 건강보험 지출 규모에 미치는 영향을 분석하였다. 이 중 연령별 진료비, 또는 1인당 진료비 수준의 변화에 따른 건강보험 지출 전망의 민감도 분석은 제Ⅲ장에서 이미 논하였으므로,⁹⁾ 본장에서는 제Ⅱ장에서 제시하였던 인구 추계에 따른 진료비 전망의 변화를 간략히 정리하고자 한다.

제Ⅲ장에서 본 바와 같이 건강보험 장기 추계 기법은 크게 소득탄력성에 근거한 기존 연구의 기법과 본 보고서에서 새로 제시한 factor analysis에 의한 연령별 진료비 추계 방법이 있다. 이 두 가지 방법하에서 각각 통계청(2006)의 인구 추계와 본 보고서의 인구 추계에 따른 건강보험 지출의 장기 추계를 비교함으로써 인구 전망에 따른 민감도 분석이 가능하다. 우선은 건강보험 추계 기법은 소득탄력성 방식으로 고정하되, 통계청과 본 연구의 두 가

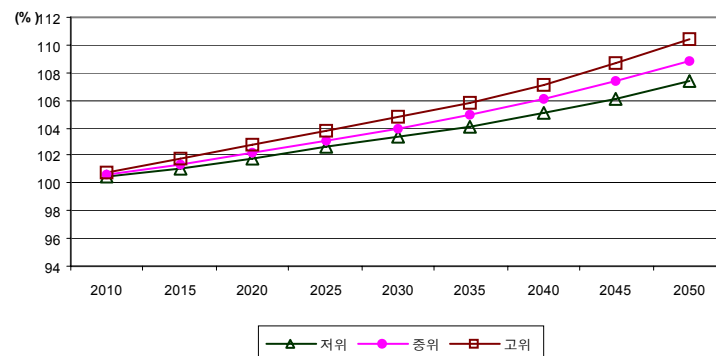
9) 제Ⅲ장의 논의는 통계청(2006)의 인구 추계만을 사용하여 연령별 진료비 추계 방법에 따른 진료비 전망의 변화를 분석하였다.

지 인구 추계를 사용하면 진료비(급여비)의 추계가 얼마나 달라지는지 볼 수 있다. [그림 IV-1]에는 소득탄력성 기법의 저위, 중위, 고위 예측 가정에 따라, 통계청 인구 추계와 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비의 전망을 비교하였다. 그림에서 쉽게 볼 수 있듯이 본 연구의 새로운 인구 추계를 사용하면 통계청의 인구 전망을 사용한 경우보다 건강보험 급여지출 전망이 높게 나온다. [그림 IV-2]에서는 지출 추계의 저위, 중위, 고위 기법별로 통계청의 인구전망을 사용하는 경우보다 본 연구의 전망을 사용하였을 경우 상대적으로 건강보험 급여비 전망이 얼마나 높게 나오는지를 살펴보았다. 전망 기간의 초기인 2010년경에는 통계청과 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여지출 전망이 거의 동일하나, 이후 격차가 더 벌어지면서 중위 전망 기준으로 약 9%의 차이가 보인다. 즉, 제Ⅱ장의 인구 전망에서 2050년 기준으로 통계청과 총 인구는 약 4%, 고령화 비율은 8%가 차이가 있었던 점을 감안하면, 기존의 소득탄력성 기법만을 사용하였을 경우, 인구 추계로 인한 차이는 인구 전망의 차이보다 다소 큰 수준임을 알 수 있다. 고위 전망에서는 2050년에 이르러 인구 전망의 차이로 인하여 약 10%까지도 건강보험 전망의 차이가 있다.

[그림 IV-1] 소득탄력성 전망기법하에서의 통계청 및
본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계



[그림 IV-2] 소득탄력성 전망기법의 저위, 중위, 고위 가정하에서의
통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비율



보다 상세한 분석을 원하는 독자의 편의를 위하여 아래 표에서
는 위 두 그림의 내용을 제시하였으며, 통계청 인구 추계를 사용
한 고위 전망이 신규 인구 추계를 사용하였을 경우에는 중위 전망

수준과 거의 같다는 점을 볼 수 있다.

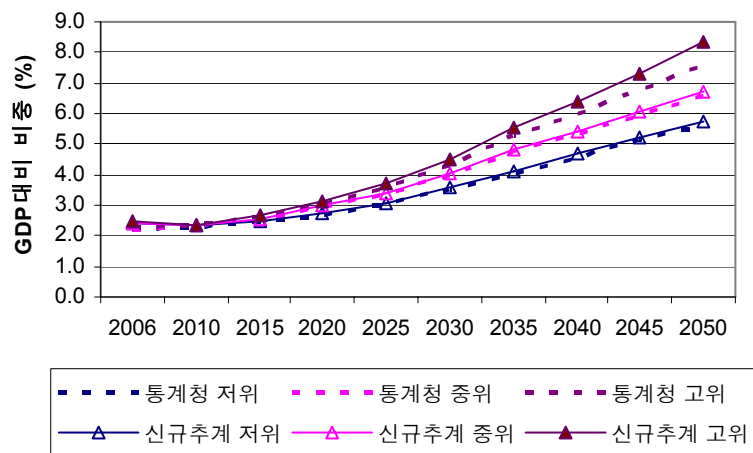
<표 IV-1> 소득탄력성 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의
인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비교

(단위: %)

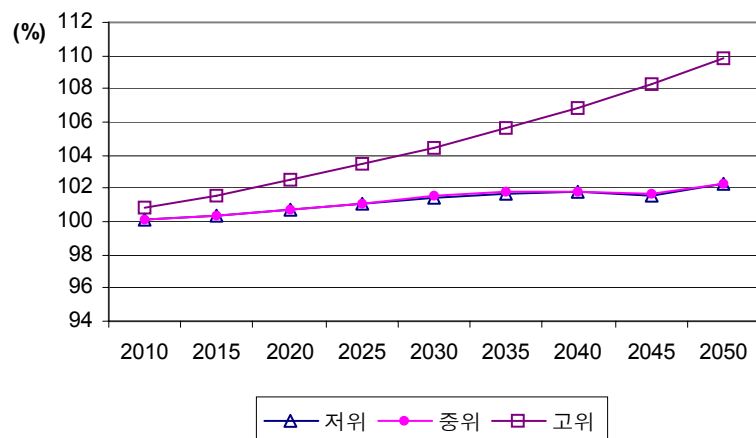
연도	통계청 인구 추계를 사용한 건보급여의 GDP 대비 비중			신규추계를 사용한 건보급여의 GDP 대비 비중			통계청 추계 대비 신규추계 진료비		
	저위 (a)	중위 (b)	고위 (c)	저위 (a')	중위 (b')	고위 (c')	저위 (a'/a)	중위 (b'/b)	고위 (c'/c)
2010	2.4072	2.4143	2.5728	2.4194	2.4285	2.5909	100.51	100.59	100.70
2015	2.5173	2.5593	3.0050	2.5450	2.5927	3.0596	101.10	101.31	101.81
2020	2.7304	2.8378	3.3526	2.7794	2.8989	3.4470	101.80	102.15	102.81
2025	3.0010	3.2309	3.7779	3.0785	3.3297	3.9225	102.58	103.06	103.83
2030	3.3738	3.7922	4.3573	3.4850	3.9419	4.5650	103.30	103.95	104.77
2035	3.7367	4.3898	4.9893	3.8894	4.6067	5.2789	104.09	104.94	105.80
2040	4.1237	5.0807	5.7097	4.3329	5.3913	6.1154	105.07	106.11	107.11
2045	4.5187	5.8198	6.4462	4.7974	6.2520	7.0038	106.17	107.43	108.65
2050	4.9360	6.6501	7.2244	5.2978	7.2379	7.9719	107.33	108.84	110.35

이어서 진료비 추계의 신규 기법, 즉 factor analysis 기법을 사용하였을 경우 인구 추계의 차이가 급여비 전망에 미치는 영향을 보기로 한다. [그림 IV-3]에서 볼 수 있듯이 진료비 추계 기법의 저위와 중위 전망에서는 인구의 차이로 인한 영향이 매우 작으나, 고위 전망의 가정을 사용하였을 경우에는 신규 인구 추계에 따른 건강보험 지출 전망이 통계청의 인구 추계를 사용한 경우보다 2050년의 경우 GDP 대비 비중을 기준으로 약 1%포인트 높게 나오며, [그림 IV-4]와 <표 IV-2>에서 볼 수 있듯이 이는 기존 인구 전망을 사용한 경우보다 약 10% 높은 추계다.

[그림 IV-3] Factor analysis 전망기법하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계



[그림 IV-4] Factor analysis 전망기법의 저위, 중위, 고위 가정하에서의 통계청 및 본 연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비율



<표 IV-2> Factor analysis 전망기법하에서의 통계청 및 본
연구의 인구 추계에 따른 건강보험 급여비 추계의 비교

(단위: %)

연도	통계청 인구 추계를 사용한 건보급여의 GDP 대비 비중			신규추계를 사용한 건보급여의 GDP 대비 비중			통계청 추계 대비 신규추계 진료비		
	저위 (a)	중위 (b)	고위 (c)	저위 (a')	중위 (b')	고위 (c')	저위 (a'/a)	중위 (b'/b)	고위 (c'/c)
2010	2.3137	2.3403	2.3391	2.3164	2.3430	2.3600	100.12	100.12	100.90
2015	2.4566	2.5628	2.6126	2.4640	2.5706	2.6529	100.30	100.31	101.54
2020	2.6911	2.9542	3.0801	2.7089	2.9742	3.1563	100.66	100.68	102.47
2025	3.0478	3.3667	3.5694	3.0818	3.4047	3.6941	101.11	101.13	103.49
2030	3.5257	3.9879	4.3166	3.5785	4.0485	4.5098	101.50	101.52	104.48
2035	4.0456	4.7651	5.2713	4.1157	4.8491	5.5655	101.73	101.76	105.58
2040	4.5872	5.3268	5.9675	4.6676	5.4215	6.3744	101.75	101.78	106.82
2045	5.1295	5.9535	6.7587	5.2117	6.0501	7.3165	101.60	101.62	108.25
2050	5.6044	6.5877	7.5689	5.7329	6.7407	8.3162	102.29	102.32	109.87

2. 요약 및 시사점

상술한 바와 같이 본 보고서에서는 건강보험 장기 추계의 기존 연구에서 상대적으로 소홀하게 다루었던 문제, 즉 사망률 하락의 속도에 대한 재검증에 따른 인구 추계와, 연령별 진료비(급여비)의 변화에 따른 불확실성 등 두 가지 요인을 체계적으로 검토하여 장래의 건강보험 지출 규모에 미치는 영향을 분석하였다.

본 보고서의 새로운 인구 추계는 대체로 통계청(2006)의 인구 추계와 정성적인 측면에서 그리 큰 차이가 없었다. 장기적으로 총 인구가 통계청(2006)보다 다소 높게 예측되었다. 정점의 인구는 통계청이 2018년에 49.3백만명으로 예측되었음에 비해 본 연구에서는 2020~2025년에 49.7백만명으로 예측되었으며, 2020년 이후에는 점차 전망치의 격차가 커져서 2050년의 총 인구는 통계청의

42.3백만명보다 약 4% 많은 44.0백만명으로 추계되었다. 그러나 고령화 진행에서는 더 큰 차이가 있어, 2005년에 9.0%로 동일하던 비중이 2020년 이후 격차가 벌어지기 시작하여 2050년에 이르러서는 통계청은 38.15%, 본 연구는 41.16%로 거의 8%의 차이가 발생하였다.

보다 세밀한 비교를 위해 양 연구가 전망하는 인구 연령구조를 본 결과, 50대의 장년층 인구는 2050년까지도 양 연구의 전망에 거의 차이가 없으나, 60세 이상의 연령층에서는 2030년에 양 연구 결과 간에 다소의 차이가 보이기 시작하며, 2050년에 이르러서는 고령층 인구 전망의 차이가 뚜렷하며, 특히 여성보다 남성의 고령층 인구에서 본 연구가 통계청 추계결과보다 높게 나왔다. 이러한 차이는 80세 이상의 초고령층의 사망률 추계에서 통계청(2006)은 연구에 참고하였던 Lee & Carter(1992)가 제시한 방식과는 달리 상당히 보수적일 가능성이 높은 Brass Logit 기법을 채택한 반면, 본 연구에서는 Lee & Carter와 마찬가지로 Coale-Guo(Coale-Kisker) 기법을 사용하여 80세 이상 초고령층의 사망률이 상대적으로 더 빠르게 하락할 것으로 가정하였기 때문이다.

인구 추계의 문제와 별도로, 본 보고서에는 진료비 수준의 상승을 추계하는 방법도 체계적으로 검토하여, 기존의 연구 방법에 따른 소득탄력성 기법과 더불어 새로이 연령별 진료비의 향후 변화를 Factor analysis 기법으로 추계하는 방법을 제시하였다. Factor analysis 기법으로 추계할 경우, 기존 연구가 건강보험의 향후 급여비가 2050년경에 GDP 대비 약 6~7% 수준으로 증가할 것으로 전망하는 것에 비해, 이보다 상당히 높은 약 13% 수준까지도 전망치를 도출할 수 있음을 보였다. 이는 기존 연구와 상당한 차이가 있으나, 어찌보면 그리 비현실적인 전망이 아닐 수도 있다. 건강보험 급여가 국민의료비 중 약 절반 또는 그 이상을 차지할 것

이라고 보는 것은 큰 무리가 없으며, 이미 선진국 중에서 의료비가 높은 국가는 국민의료비가 GDP에 대비 약 15% 수준에 있다. 우리나라의 인구 고령화 속도가 매우 빠르며, 2050년경에는 우리의 고령화 수준은 물론, 소득 수준 역시 현재 관측되는 선진국 수준을 충분히 넘을 가능성이 있으므로, 2050년경에는 국민의료비가 GDP 대비 15~20% 수준에 이르고, 건강보험은 그 중 절반을 넘어서 국민의료비의 약 60~70%에 이를 수 있다고 인정하면, 건강보험 급여가 GDP의 10% 또는 그 이상의 수준에 다다른 것은 상당히 현실성이 있는 시나리오라고 사료된다.

본 보고서에는 그보다는 상당히 보수적인 수준으로 연령별 진료비의 증가가 제약될 것으로 상정하였는데, 그럼에도 불구하고 앞서 본 보고서에서 재추계한 인구 전망을 사용하였을 경우, 기존의 소득탄력성에 기반한 추계 결과보다 건강보험 급여비가 2050년 기준으로 약 10% 더 높게 전망되었다. 여러 가지 요인들을 감안할 때, 기존의 연구나 장기 재정계획에서 상정한 것보다도 의료비 전반과 건강보험 급여지출 수준이 향후 더 높을 가능성에 상당한 무게를 둘 필요가 있다고 판단되며, 국정의 중장기 운용계획은 이러한 가능성을 감안하여 충분한 검토와 조정을 필요로 한다고 사료된다.

참 고 문 헌

- 건강보험공단, 『건강보험 통계연보』, 각 연도.
- 김종면, 『의료비 지출의 장기예측』, 한국조세연구원, 2000.
- 김종면, 『장기재정에 대한 건강보험의 잠재부담 분석』, 한국조세연구원, 2002.
- 김진수 외, 『한국형 복지재정모델 개발연구』, 한국조세연구원, 2006.
- 박형수 · 류덕현, 『한국의 장기재정모형』, 한국조세연구원, 2006.
- 이혜훈, 『인구고령화와 재정의 대응과제』, 『경제사회여건 변화와 재정의 역할』, 한국개발연구원, 2001.
- 정우진, 『인구고령화에 따른 국민건강보험 진료비 및 정부재정 지원규모 중·장기 예측』, 『인구고령화와 보건·의료』, 한국개발연구원, 2005.
- 통계청, 『장래인구 추계』, 2006.
- 최준욱 · 전병목, 『인구구조 변화와 조세·재정정책(I)』, 한국조세연구원, 2003.
- Brass, W., “On the scale of mortality,” in W. Brass (ed.), *Biological Aspects of Demography*, London: Taylor and Francis, 1971.
- Coale, A. and P. Demeny, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, Princeton: Princeton University Press, 1966.
- Coale, A., P. Demeny and B. Vaughn, *Regional Model Life Tables and Stable Populations*, New York: Academic Press, 1983.
- Coale, A. and G. Guo, “Revised regional model life tables at very low levels of mortality,” *Population Index* 55(4):

- 1989, pp. 613~643.
- Coale, A. and E.E. Kisker, "Defects in Data on Old Age Mortality in the United States: New Procedures for Calculating Approximately Accurate Mortality Schedules and Life Tables at the Highest Ages," *Asia and Pacific Population Forum*, 4(1), 1990, pp. 1~31
- Doblhammer, G. and J. Kytir, "Compression or Expansion of Morbidity? Trends in Healthy-life Expectancy in the Elderly Australian Population between 1978 and 1998," *Social Science and Medicine* 52(3), 2001.
- Keyfitz, N. "Experiments in the Projection of Mortality," *Canadian Studies in Population* 18(2), 1991, pp. 1~17.
- Kostaki, A., "A Relational Technique for Estimating the Age-Specific Mortality Pattern from Grouped Data," *Mathematical Population Studies*, 9(1), 1990, pp. 83~95.
- Lederman, S., "Nouvelles tables-types de mortalité: travaux et document," Paris: *Institut National d'Etudes Demographiques*, 1969.
- Lee, R. "Probabilistic Approaches to Population Forecasting," *Population and Development Review* 24: Supplement: Frontiers of Population Forecasting, 1998, pp. 156~190
- Lee, R. and L.R. Carter. "Modeling and Forecasting U.S. Mortality," *Journal of the American Statistical Association*, 87, 1992, pp. 659~671.
- Leung, E. "Projecting the Needs and Costs of Long Term Care in Australia," mimeo, *Centre for Actuarial Studies*, University of Melbourne, 2002.

- Newhouse, JP. "Medical-care Expenditure - Cross-National Survey," *J. Human Resources*, 12, 1997, p. 115.
- Olshansky, S.J. 1988. "On Forecasting Mortality," *The Milbank Quarterly* 66(3), 1988, pp. 482~530.
- Robine, J.M., P. Mormiche and C. Sermet, "Examination of the Causes in Mechanisms of the Increase in Disability-free Life Expenctancy," *Journal of Aging and Health* 10(2), 1998.
- Suzman, R.M., D.W. Willis, K.G. Manton (eds), *The Oldest Old*, Oxford University Press, 1992.
- Tabeau, E., A. Jeths, and C. Heathcote, *Forecasting Mortality in Developed Countries*, Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Technical Panel on Assumptions and Methods, Report to the Social Security Advisory Board, 1999.
- Tuljapurkar, S., N. Li and C. Boe, "A Universal Pattern of Mortality Decline in the G7 Countries," *Nature* 405, 2000.
- Vaupel J.W. and V.C. Romo, "Decomposing Change in Life Expectancy." *Population Studies* 4(1), 2003, pp. 147~157.
- United Nations, *Age and Sex Patterns of Mortality: Model Life Tables for Underdeveloped Countries*, New York: United Nations, 1955.
- United Nations, *Model Life Tables for Developing Countries*, New York: United Nations, 1981.
- United Nations, *Manual X: Indirect Techniques for Demographic Estimation*, New York: United Nations, 1983.

United Nations, *Long-range population projections: Proceedings of the United Nations Technical Working Group on Long-range Population Projections*, United Nations Population Division, 2003.

보건·의료부문 장기재정 모형 구축

김종면 · 김우철

본 보고서에서는 건강보험 장기 추계의 기존 연구에서 상대적으로 소홀하게 다루었던 문제, 즉 사망률 하락의 속도에 대한 재검증에 따른 인구 추계와, 연령별 진료비(급여비)의 변화에 따른 불확실성 등 두 가지 요인을 체계적으로 검토하여 장래의 건강보험 지출 규모에 미치는 영향을 분석하였다.

본 보고서의 새로운 인구 추계는 대체로 통계청(2006)의 인구 추계와 정성적인 측면에서 그리 큰 차이가 없었다. 그러나 장기적으로는 총 인구가 통계정보보다 다소 높게 예측되었다. 정점의 인구는 통계청이 2018년에 49.3백만명으로 예측되었음에 비해 본 연구에서는 2020~2025년에 49.7백만명으로 예측되었으며, 2020년 이후에는 점차 전망치의 격차가 커져서 2050년의 총 인구는 통계청의 42.3백만명보다 약 4% 많은 44.0백만명으로 추계되었다. 그러나 고령화 진행에서는 더 큰 차이가 있어, 2005년에 9.0%로 동일하던 비중이 2020년 이후 격차가 벌어지기 시작하여 2050년에 이르러서는 통계청은 38.15%, 본 연구는 41.16%로 거의 8%의 차이가 발생하였다.

인구 추계의 문제와는 별도로, 본 보고서에는 진료비 수준의 상승을 추계하는 방법도 체계적으로 검토하여, 기존의 연구 방법에 따른 소득탄력성 기법과 더불어 새로이 연령별 진료비의 향후 변화를 Factor analysis 기법으로 추계하는 방법을 제시하였다. Factor analysis 기법으로 추계할 경우, 기존 연구가 건강보험의

향후 급여비가 2050년경에 GDP 대비 약 6~7% 수준으로 증가할 것으로 전망하는 것에 비해, 이보다 상당히 높은 약 13% 수준까지도 전망치가 도출되었다.

본 보고서에는 그보다는 상당히 보수적인 수준으로 연령별 진료비의 증가가 제약될 것으로 상정하였는데, 그럼에도 불구하고 앞서 본 보고서에서 재추계한 인구 전망을 사용하였을 경우, 기존의 추계 결과보다 건강보험 급여비가 2050년 기준으로 약 10% 더 높게 전망되었다. 따라서 기존의 연구나 장기 재정계획에서 상정한 것보다도 의료비 전반과 건강보험 급여지출 수준이 향후 더 높을 가능성을 감안할 필요가 있다고 판단된다.

<Abstract>

A Model of Long-term Healthcare Costs

John M. Kim · Woocheol Kim

We focus on two factors that have not been fully investigated in previous long-term forecasts of the National Health Insurance expenditures: a) the possibility that mortality rates may fall faster than had been previously assumed, hence resulting in different population projections, and b) the possibility that relative age-specific healthcare costs may not be as stable as had been implicitly assumed in many previous studies.

Qualitatively, our new population projection does not differ greatly from the National Statistics Office's(NSO) official projection (2006). Over the long-term, the total population was slightly larger in our study. The peak population was estimated to reach 49.7 million during 2020–2025, which is close to the 49.3 million in 2018 projected by the NSO. Our projection departs more significantly from the NSO's, however, after 2020 and reaches 44 million in 2050, which is 4% larger than the NSO's 42.3 million. We report a larger difference in the elderly ratio among the population; we estimate that the proportion of the population aged 65 and

over among the total population will reach 41.16% in 2020, which is almost 8% higher than the 38.15% projected by the NSO.

In addition to investigating the ramifications of different population projection methodologies, we also undertake a systematic review of different approaches to estimating future healthcare costs. We first derive long-term healthcare cost projections using the standard method based primarily on a more or less stable elasticity of healthcare expenditure with respect to per capita GDP levels. As an new alternative to this standard approach, we then introduce factor analysis as a method for predicting how the population's age-specific healthcare cost curve will change over time. The new approach yields healthcare cost projections that, in the extreme, can reach 13% of GDP as of 2050, which is markedly higher than the 6~7% predicted by GDP-elasticity-based methods.

Although our main results employ much more conservative baseline assumptions than this extreme prediction, our larger and more aged projected population leads to healthcare expenditure predictions that are about 10% higher than previous estimates. Long-term plans will need to take such possibilities into account.

〈著者略歷〉

김종면

서울대학교 경제학과 졸업

미국 University of Chicago 경제학 박사

현, 한국조세연구원 연구위원

김우철

서울대학교 경제학과 졸업

미국 Yale University 경제학 박사

현, 한국조세연구원 연구위원

研究報告書 07-15

보건·의료부문 장기재정 모형 구축

2007년 12월 22일 인쇄

2007년 12월 29일 발행

저 자 김종면 · 김우철

발행인 황성현

발행처 한국조세연구원

138-774 서울특별시 송파구 가락동 79-6번지

전화 : 2186-2114(대), www.kipf.re.kr

등 록 1993년 7월 15일 제21-466호

조판및 (주)천 세

인 쇄

© 한국조세연구원 2007

ISBN 978-89-8191-383-0

* 잘못 만들어진 책은 바꾸어 드립니다.

값 7,000원