

건강보험 진료비 전망 및 활용방안

2013. 9

조용운 · 황진태 · 조재린

머 리 말

실손의료보험은 2012년 말 현재 3천만 명이 가입해 있어 범국민적인 보험으로 자리매김했다고 해도 과언이 아닐 것이다. 그렇다 보니 실손의료보험료의 인상은 소비자는 물론 감독자에게 많은 관심을 불러일으키고 있다. 최근 보험료의 인상 에 대해서 소비자는 불만을 토로했고 감독자는 적정 인상폭에 대해서 고심을 거듭하였다. 보험회사는 원가를 반영하기 위해서는 어쩔 수 없다는 입장이었다. 결국 보험회사는 범국민적인 보험임을 감안하여 인상폭을 하향 조정하기에 이르렀다. 그러나 지속적으로 인상폭을 하향 조정하기는 어려울 것이다. 손해보험회사는 큰 폭의 손해를 지속적으로 보고 있고 생명보험회사도 보험금 지급률이 상승 추세에 있기 때문이다.

이러한 현상이 발생하게 된 원인을 알아보기 위하여 본 연구는 보험료의 원가에 해당하는 본인부담진료비의 추세를 분석하였다. 보험료의 상승정도에 대해서 진단해 보고 원인을 규명하고자 함이다.

더불어 본 연구는 소비자가 노후의료비에 대비할 수 있도록 하기 위해서 현재 정부가 추진하고 있는 가칭 「연금의료비저축」 제도 도입에 도움이 될 수 있도록 연구의 설계를 하고 수행하였다. 본 연구가 적용한 방법론 및 연구 결과가 보험회사는 물론 감독자에게 유용한 정보를 제공할 수 있기를 기대한다.

마지막으로 본 보고서에 수록된 내용은 연구자들 개인의 의견이며, 보험연구원의 공식 의견이 아님을 밝혀둔다.

2013년 9월
보 험 연 구 원
원 장 강 호

■ 목차

요약 / 1

I. 서론 / 11

1. 연구 배경 및 목적 / 11
2. 선행연구 및 연구방법 / 13

II. 진료비 현황 / 18

1. 데이터 / 18
2. 진료비 현황 / 20

III. 진료비 전망 / 24

1. 현행 추세분석법 / 24
2. Lee and Carter 모형을 이용한 시계열 분석 / 26
3. Lee and Carter 모형을 이용한 연령별 진료비 전망 / 37

IV. 활용방안 / 44

1. 연령별 본인부담진료비 추세 추계 / 44
2. 현행 회귀모형을 이용한 본인부담진료비 추세율 전망 / 48
3. Lee and Carter 모형을 이용한 본인부담진료비 추세율 전망 / 51
4. 노인본인부담진료비 전망 / 55

V. 맺음말 / 58

| 참고문헌 | / 60

■ 목차

| 부 록 | / 63

부 록 I: 연도별 진료비 추이 / 63

부 록 II: 연령별 국민건강보험적용인구 전망 / 66

부 록 III: 회귀모형을 이용한 연령별 1인당진료비 전망 / 68

부 록 IV: LC모형을 이용한 연령별 1인당진료비 전망 / 72

부 록 V: 연령별 1인당본인부담진료비 추이 / 76

부 록 VI: 연령별 본인부담진료비 전망 / 82

부 록 VII: Lee and Carter 모형 / 86

■ 표 차례

- 〈표 II-1〉 실질 1인당진료비 증가율(입원) / 20
- 〈표 II-2〉 실질 1인당진료비 증가율(외래) / 22
- 〈표 III-1〉 연령별 회귀분석을 이용한 1인당진료비 증가율 추정 / 26
- 〈표 III-2〉 관찰기간 동안의 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정값(외래) / 30
- 〈표 III-3〉 관찰기간 동안의 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정값(입원) / 31
- 〈표 III-4〉 SVD를 이용한 관찰기간 동안의 $\kappa_t^{(2)}$ 의 추정값 / 33
- 〈표 III-5〉 ARIMA를 이용한 $\kappa_t^{(2)}$ 의 전망값(입원) / 36
- 〈표 III-6〉 ARIMA를 이용한 $\kappa_t^{(2)}$ 의 전망값(외래) / 37
- 〈표 III-7〉 연령별 회귀분석과 LC를 이용한 1인당진료비 전망증가율 비교 / 39
- 〈표 III-8〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준) / 40
- 〈표 III-9〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준) / 41
- 〈표 III-10〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준) / 42
- 〈표 III-11〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준) / 43
- 〈표 IV-1〉 국민건강보험 본인부담 비율 / 45
- 〈표 IV-2〉 2010년도 연령별 본인부담률 / 46
- 〈표 IV-3〉 2010년 성별 본인부담률 / 47
- 〈표 IV-4〉 2005-2010 연령별 본인부담진료비 증가율 / 48
- 〈표 IV-5〉 1인당 본인부담진료비 추세 회귀분석 결과 / 50
- 〈표 IV-6〉 회귀분석을 이용한 2011-2016년 본인부담진료비 예측증가율 / 51
- 〈표 IV-7〉 LC모형을 이용한 2011-2016년 본인부담진료비 예측증가율 / 52
- 〈표 IV-8〉 정부의 저출산·고령사회 기본계획 내용 및 한계점 / 56

■ 그림 차례

- 〈그림 II-1〉 연령별 실질 1인당진료비(입원, 남) / 21
- 〈그림 II-2〉 연령별 실질 1인당진료비(입원, 여) / 21
- 〈그림 II-3〉 실질 1인당진료비(외래, 남) / 22
- 〈그림 II-4〉 실질 1인당진료비(외래, 여) / 23
- 〈그림 III-1〉 외래 $\beta_x^{(1)}$ 추정 결과 / 32
- 〈그림 III-2〉 입원 $\beta_x^{(1)}$ 추정 결과 / 32
- 〈그림 III-3〉 외래 $\beta_x^{(2)}$ 추정 결과 / 32
- 〈그림 III-4〉 입원 $\beta_x^{(2)}$ 추정 결과 / 32
- 〈그림 III-5〉 성별 $\kappa_t^{(2)}$ 전망값 비교 (입원) / 36
- 〈그림 III-6〉 성별 $\kappa_t^{(2)}$ 전망값 비교(외래) / 37
- 〈그림 III-7〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준) / 40
- 〈그림 III-8〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준) / 41
- 〈그림 III-9〉 연령별 남자 1인당진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준) / 42
- 〈그림 III-10〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준) / 43
- 〈그림 IV-1〉 2010년도 연령별 법정본인부담률 / 45
- 〈그림 IV-2〉 2010년도 연령별 비급여본인부담률 / 45
- 〈그림 IV-3〉 1인당본인부담(남자) / 52
- 〈그림 IV-4〉 1인당본인부담(여자) / 53

A Study on Forecasting Medical Expenses of Health Insurance and Its Applications

In recent years, there have been plenty of controversies over insurance premiums for health insurance, due to high loss ratios. To investigate why this happened, we analyze the trends of out-of-pocket payment, which corresponds to the costs of health insurance. Our main finding is that an increase in out-of-pocket payment per person led to a rise in insurance payment, and so, in turn, increased insurance premiums.

In our report, we forecast age-specific medical expenses and out-of-pocket payment. Here we find that the growth rate of the elderly in out-of-pocket payment is estimated high, relative to young people. Considering this, there is a need to reflect age-specific medical expenses per person and demographic changes in calculating premium in health insurance.

Furthermore, our findings are likely helpful to consumers providing for their old age, along with the government pushing forward the introduction of senior medical savings account. Finally, we hope that this research can be used to estimate how many financial resources are required for middle-aged class to make provision for old age.

요약

I. 서론

- 그동안 보험회사는 실손의료보험의 판매에 적극적이었지만 수익을 얻기보다는 대규모 손실의 발생 그리고 큰 폭의 보험료 인상이라는 악순환의 고리에 빠져들게 되었음.
 - 이는 보험회사가 본인부담진료비 등의 위험도는 시간이 흐름에 따라 동질적이지 않을 수 있다는 점을 중요하게 고려하지 않았기 때문임.
 - 위험도의 추세율을 보험료에 반영하도록 되어 있으나 실손의료보험은 통계의 부족 등으로 추세율을 사전적으로 보험료에 적절히 반영하지 못하였기 때문임.

- 본 연구는 잠재보험금 지급규모의 추세율을 현행 방법과 새로이 시도해 보는 방법으로 추정하여 최근의 보험료 상승 현상을 진단해 보고 그 결과를 평가하여 보험료 산정방법의 개선 방안에 대해 연구하고자 함.
 - 통계분석을 바탕으로 적정추세율이 보험료에 반영될 수 있도록 하는 방법에 대해 연구하고자 함.

- 한편, 2013년 4월 금융위원회가 발표한 「연금의료비저축」 상품의 개발에 도움이 될 수 있도록 연령별 본인부담진료비의 추세를 추정하고자 함.
 - 「연금의료비저축」은 적립기간에는 연금수령 목적의 적립금과 노후의료비 대비 목적의 적립금을 한 번의 가입으로 납입할 수 있게 하고(독립적 납입도 가능), 연금수령이 시작되는 시점 등에 소득목적의 연금수령과 의료비 목적의 인출이 가능하도록 하는 제도임.
 - 노후의료비의 지출에 대비하여 어느 정도를 적립하여야 하는지에 대해 가

입자가 가능해 볼 수 있도록 연령별 추세율을 추정 및 전망하고자 함.

II. 진료비 현황

1. 데이터

- 국민건강보험은 보장여부에 따라 요양급여대상 진료행위(진료비)와 요양비급여대상 진료행위(비급여본인부담진료비)로 구분함.
 - 진료비는 국민건강보험이 부담하는 급여비와 환자가 부담하는 일부본인부담진료비(혹은 법정본인부담진료비)로 구성됨.
 - 그리고 일부본인부담진료비와 비급여본인부담진료비를 합하여 본인부담진료비라 함.

- 본 연구는 1989년 7월 1일 국민건강보험이 전국민 의료보장을 실현한 시점 이후인 1991년부터 2010년까지 발표한 연도별 진료비 통계를 이용함.
 - 진료비 데이터를 통계청이 발표한 병원서비스소비자물가지수와 외래환자서비스소비자물가지수를 활용하여 2010년 기준 가격으로 전환함.
 - 1인당진료비를 산출하기 위해서 건강보험적용인구를 사용함.
 - 통계청이 발표한 “장래인구추계: 2010년~2060년” 자료의 인구구조 변화를 이용하여 장래 인구구조변화를 반영한 국민건강보험적용인구의 전망치를 산출하고 총진료비를 전망하는 과정에 적용함.

2. 진료비 현황

- 1인당입원진료비 지출 증가율이 연령별로 큰 차이를 보이고 있음.
 - 2003년 이후 남자 65세 이전 연령의 연평균 증가율은 6.41%인 반면, 이후

는 8.66%로 나타남.

- 2003년 이후 여자의 경우는 65세 이전 연령에서는 6.14%, 이후에는 11.75%의 증가율을 보이고 있음.

〈요약 표 1〉 실질 1인당진료비 증가율(입원)

연도	구분	전체연령		0 ~ 64		65+ ~	
		남	여	남	여	남	여
1991	1인당	0.0831	0.0924	0.0668	0.0746	0.1762	0.1861
~1999	인구가중소계	0.1000	0.1069	0.0822	0.0867	0.2221	0.2352
2003	1인당	0.0846	0.0942	0.0641	0.0614	0.0866	0.1175
~2010	인구가중소계	0.1126	0.1239	0.0878	0.0849	0.1698	0.1915

자료: 국민건강보험공단, 국민건강보험통계연보, 각 연호.

■ 고령화에 따라 고령층의 총 입원진료비가 급격히 증가하고 있음.

- 2003년 이후 저연령층에서는 인구구조 변화효과(인구가중 진료비증가율 - 1인당진료비 증가율)가 남·여 모두 2.4%p로 크지 않으나, 고연령층에서는 남·여 각각 8.3%p와 7.4%p로 크게 나타나고 있음.

■ 입원의 경우에서처럼 1인당외래진료비 지출 증가율이 연령별로 큰 차이를 보이고 있음.

- 2003년 이후 남자 65세 이전 연령의 연평균 증가율은 4.29%인 반면, 65세 이후는 7.53%로 나타남.
- 여자의 경우는 65세 이전 연령에서는 4.29%, 이후에는 6.35%의 증가율을 보이고 있음.

■ 고령층에서 총 외래진료비가 급격히 증가하고 있음.

- 2003년 이후 저연령층에서는 인구구조 변화 효과가 남성 0.2%p, 여성 0.1%p로 미미한 반면, 고연령층에서는 입원의 경우와 마찬가지로 남자 3.8%p, 여자 7.4%p로 크게 나타나고 있음.

〈요약 표 2〉 실질 1인당진료비 증가율(외래)

연도	구분	전체연령		0 ~ 64		65+ ~	
		남	여	남	여	남	여
1991	1인당	0.1390	0.1458	0.1241	0.1306	0.2630	0.2582
~1999	인구가중소계	0.1568	0.1611	0.1403	0.1434	0.3124	0.2787
2003	1인당	0.0541	0.0521	0.0429	0.0429	0.0753	0.0635
~2010	인구가중소계	0.0597	0.0583	0.0445	0.0443	0.1134	0.1377

Ⅲ. 진료비 전망

1. 현행 추세율 추정법

- 보험회사는 매년 보험료를 조정하고 있고 이때 보험료가 적용되는 시점 즉, 미래에 예상되는 영향요인을 반영하기 위하여 추세율을 추정함.
 - 추세율을 추정하기 위하여 회귀분석을 적용하고 있음.
 - 본 연구는 모형 선택기준($R^2 > 0.7$)에 따라 지수모형에 로그를 취한 회귀 모형을 채택하고, 그 결과를 이용하여 1인당진료비 추세율을 전망함.
- 총진료비 추세가 1인당진료비보다 남·여 모두에서 강하게 나타남.
 - 총진료비 추세를 보험료산정 과정에 반영하면 오류가 발생할 수 있는 것임.
- 그리고 남·여 모두에서 0~64세 군보다 65+세 군에서 추세가 강하게 나타나고 있음.
 - 연령별로 추세를 반영하지 않으면 적정보험료를 산정하였다고 할 수 없는 것임.

〈요약 표 3〉 연령별 회귀분석을 이용한 1인당진료비 증가율 추정

연령	구분	남자		여자	
		입원 (평균 R^2)	외래 (평균 R^2)	입원 (평균 R^2)	외래 (평균 R^2)
0~64	1인당	0.025(0.374)	0.035(0.615)	0.032(0.558)	0.036(0.673)
	인구가중소계	0.042	0.037	0.046	0.040
65+	1인당	0.072(0.755)	0.070(0.774)	0.095(0.857)	0.077(0.823)
	인구가중소계	0.125	0.118	0.146	0.120
전연령	1인당	0.052(0.442)	0.041(0.643)	0.069(0.611)	0.044(0.699)
	인구가중총계	0.078	0.055	0.099	0.060

2. Lee and Carter 모형을 이용한 시계열 분석 및 전망

- 1인당진료비 추세율이 입원과 외래에서 연령별로 다르게 나타나고 있으므로 추세율을 연령별로 보험료 산정에 반영하는 것이 적절함.
 - 남자입원의 경우 0~64세 군은 연평균 3.4%, 65+세 군은 7.9%의 증가율을 나타나는 것으로 추정되었음.

- 인구구조 변화효과가 입원과 외래 모두에서 연령별로 다르게 나타나고 있으므로 총진료비의 추세율보다는 1인당진료비 추세율을 보험료산정에 반영하는 것이 합당함.
 - 남자입원의 경우 0~64세 군의 1인당진료비 증가율은 연평균 3.4%, 총진료비 증가율은 연평균 5.3%으로 나타나 1.9%p의 인구구조 변화효과가 나타나고 있음. 65+세 군은 1인당진료비가 7.9%, 총진료비가 13.2%의 연평균 증가율을 보여 5.3%p의 차이가 있는 것으로 추정됨.

〈요약 표 4〉 연령별 회귀분석과 LC를 이용한 1인당진료비 전망증가를 비교

연령	구분	남자				여자			
		입원		외래		입원		외래	
		회귀	LC	회귀	LC	회귀	LC	회귀	LC
0~64	1인당	0.025	0.034	0.035	0.044	0.032	0.041	0.036	0.045
	인구가중 소계	0.042	0.053	0.037	0.059	0.046	0.059	0.040	0.060
65+	1인당	0.072	0.079	0.070	0.084	0.095	0.105	0.077	0.087
	인구가중 소계	0.125	0.132	0.118	0.132	0.146	0.161	0.120	0.126
전연령	1인당	0.052	0.060	0.041	0.061	0.069	0.082	0.044	0.062
	인구가중 총계	0.078	0.088	0.055	0.078	0.099	0.102	0.060	0.080

주: LC모형의 평균 R^2 는 모든 연령대에서 0.98 이상임.

IV. 활용 방안

1. 연령별 본인부담진료비 추세 추계

- 본 연구는 박민정 외 5인(2011)의 “2010년도 건강보험 진료비 실태조사” 자료를 이용하여 연령별 본인부담진료비(법정+비급여) 추세를 추계함.
 - 연령별 비급여본인부담 자료를 연도별로 얻기가 어렵기 때문에 2010년 연령별 비급여본인부담률이 유지된다고 가정함.
 - 박민정 외 5인(2011)의 연령별 비급여본인부담률은 성별로 구분되지 않고 있기 때문에 본 연구는 남·여 동일률을 적용함.
- 연령별 1인당본인부담진료비의 추계 결과 고연령층에서 증가율이 높게 나타나고 있어 고연령층 개인의 진료비 부담은 심화되어 옴.
 - 2005년부터 2010년까지 남자입원의 경우 0~64세 군은 연평균 6.9%, 65+세 군은 11.4%의 증가율을 나타나는 것으로 추계되었음. 이러한 현상은 남·

여를 불문하고 입원과 외래에서 동일하게 나타나고 있음.

■ 인구구조 변화효과가 65+세 군에서 크게 나타나고 있음.

- 남자입원의 경우 0~64세 군은 1인당 연평균 6.9%, 총본인부담진료비는 9.3%의 연평균 증가율을 나타나는 것으로 추계되어 그 차이가 2.4%p로 나타남.
- 65+세 군은 1인당 연평균 11.4%, 총본인부담진료비는 17.5%의 증가율을 나타나는 것으로 추계되어 그 차이가 6.1%p로 나타남. 즉, 65+세 군의 인구 수가 증가하기 때문에 동 연령군의 총본인부담진료비 증가율이 높게 나타나고 있는 것임.

〈요약 표 5〉 2005-2010 연령별 본인부담진료비 증가율

(단위: %)

연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당(A)	6.9	3.1	7.6	3.2
	인구가중 소계(B)	9.3	4.7	9.1	4.8
	B-A	2.4	1.6	1.5	0.6
65+	1인당(C)	11.4	7.6	14.2	6.7
	인구가중 소계(D)	17.5	13.4	20.1	11.3
	D-C	6.1	5.8	5.9	4.6
전연령	1인당(E)	8.9	4.3	10.3	4.0
	인구가중 총계(F)	11.4	5.8	12.5	5.8
	F-E	2.5	1.5	2.2	1.8

주: 5세군 별 1인당본인부담진료비추계결과를 〈부록〉에 수록하였음.

■ 한편, 최근 실손의료보험료의 급상승은 원가에 해당하는 본인부담진료비의 상승에 기인한 바가 큼.

- 실손의료보험은 2012년 이전에는 3년 단위로 보험료를 재조정하였음.
- 전체연령의 남자입원 1인당을 대상으로 하여 3년간의 단순 증가율을 보더라도 26.7%에 이룸. 여기에 물가상승률을 고려하면 그 증가율은 30%를 웃돌 것임. 그 후 보험료는 매년 조정하는 것으로 바뀌었지만 앞으로도 보험

료는 매년 증가할 것으로 보임.

2. 현행 회귀모형을 이용한 본인부담진료비 추세율 전망

- 모형 선택기준($R^2 > 0.7$)에 따라 선형회귀모형을 채택하고 본인부담진료비를 전망함.
- 전체적으로 입원의 증가율이 외래의 증가율보다 높게 추정되었고, 고연령의 증가율이 저연령의 증가율보다 높게 추정되었음.
 - 남자 입원 1인당본인부담진료비 전망값은 0~64세 군의 경우 연평균 4.7%, 65+세 군은 6.8% 증가할 것으로 추정되었음.
 - 남자외래 1인당본인부담진료비 전망값은 0~64세 군의 경우 연평균 2.1%, 65+세 군은 5.3% 증가할 것으로 추정되었음.

〈요약 표 6〉 회귀분석을 이용한 2011-2016년 본인부담진료비 예측증가율

연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당	0.047	0.021	0.050	0.022
	인구가중소계	0.062	0.037	0.060	0.036
65+	1인당	0.068	0.053	0.077	0.048
	인구가중소계	0.086	0.075	0.092	0.069
전연령	1인당	0.057	0.031	0.063	0.030
	인구가중소계	0.069	0.044	0.073	0.043

3. Lee and Carter 모형을 이용한 본인부담진료비 추세율 전망

- LC 모형을 적용한 성별·연령별 진료비 예측값에 법정본인부담률을 적용하여 법정본인부담금을 예측하고 진료비 예측값과 비급여비율을 이용하여 비

급여본인부담진료비를 예측한 후 법정본인부담진료비와 비급여본인부담진료비를 합산하여 본인부담진료비를 예측함.

- 고령자의 진료비부담은 빠른 속도로 증가할 것으로 예측됨.
 - 남자입원의 경우 0~64세 군의 1인당본인부담은 연평균 3.3%, 65+세 군은 8.9%의 증가율을 나타나는 것으로 전망됨.

〈요약 표 7〉 LC모형을 이용한 2011~2016년 본인부담진료비 예측증가율

연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당	0.033	0.048	0.037	0.049
	인구가중소계	0.043	0.055	0.045	0.057
65+	1인당	0.089	0.086	0.114	0.092
	인구가중소계	0.141	0.132	0.165	0.130
전연령	1인당	0.062	0.060	0.076	0.061
	인구가중총계	0.078	0.070	0.098	0.072

- 인구구조 변화효과가 65+세 군에서 크게 나타나고 있음.
 - 남자입원의 1인당본인부담진료비는 0~64세 군의 경우 3.3%, 총본인부담진료비의 경우 4.3%의 연평균 증가율을 나타나는 것으로 전망되어 적용인구구조의 변화로 인해 1.0%p의 차이가 발생함.
 - 65+세 군의 1인당본인부담진료비는 8.9%, 총본인부담진료비는 14.1%의 연평균 증가율을 나타내 5.2%p의 차이가 나는 것으로 전망됨.

V. 맺음말

- 본 연구는 본인부담진료비를 분석하여 최근 우려의 목소리가 높은 실손의료보험료의 상승원인에 대해서 분석함.

- 최근 원가에 해당하는 1인당본인부담진료비가 급증하여 보험금의 지급은 증가할 수밖에 없었고 따라서 보험료의 상승을 가져온 것으로 분석됨.
 - 보험회사가 실손의료보험의 보험리스크를 주의 깊게 고려하지 않은 데 기인하는 바가 있음. 1인당본인부담진료비가 기대한 수준을 뛰어 넘어 증가하리라고 예측하지 못하여 결과적으로 3년 후 높은 손해율을 경험하게 되었고 이를 보전하고자 보험료를 인상할 수밖에 없었음.
- 본 연구는 연령별 진료비 및 본인부담진료비를 분리하여 분석 및 전망한 결과를 제시하고 그 결과의 평가를 통해 노후의료비 및 보험료 산정방법에 관한 시사점을 도출함.
- 고령층의 진료비 증가율이 저연령층보다 높음. 고령화로 인하여 국민건강보험은 재정부담이 증가할 것임.
 - 고령층의 본인부담진료비 증가율이 저연령층보다 높음. 개인은 노후에 본인부담진료비로 인하여 부담이 클 것임.
 - 연령별로 추세율은 다르므로 연령별 추세율을 추정하여 보험료 산정에 적용하여야 함.
 - 추세율 추정은 1인당 자료를 이용해야 함. 총량자료는 인구구조의 변화효과가 반영되어 있어 총량자료의 추세를 반영한 보험료는 과대 산정되게 됨.
- 본 연구 결과는 소비자가 노후의료비에 대비할 수 있도록 하기 위해서 현재 정부가 추진하고 있는 가칭 「연금의료비저축」 상품의 설계에 도움이 될 수 있기를 기대함.
- 본 연구 결과는 중장년층이 노후에 필요로 하는 의료비 재원이 어느 정도 인지 가능할 수 있는 자료가 될 수 있을 것임.

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

최근 보험회사는 실손의료보험의 지급보험금이 예상을 벗어난 수준으로 증가하여 보험료를 인상할 수밖에 없어 소비자의 불만을 야기한 바 있었다. 소비자불만을 초래하지 않으면서 보험료를 인상하는 것은 어려움이 있기 때문에 보험회사는 사업의 지속성과 재무건전성 등의 면에서 부정적인 영향을 받았을 것이다. 이러한 현상에 대해 보험감독자와 보험회사는 대책을 찾고 있기는 하지만 근본적인 원인규명이 이루어지지 않고 있는 상황이어서 논란이 계속되고 있다. 문제의 실상을 진단해 보고 중장기적인 대책을 세울 필요가 있다고 하겠다.

그동안 보험회사는 동질적인 위험도를 갖는 다수의 계약자를 확보하기 위해 실손의료보험의 판매 확대에 적극적이었지만 수익을 얻기보다는 대규모 손실의 발생 그리고 큰 폭의 보험료 인상이라는 악순환의 고리에 빠져들게 되었다. 이는 보험회사가 위험도는 시간이 흐름에 따라 동질적이지 않을 수 있다는 점을 중요하게 고려하지 않았기 때문에 일어난 현상일 수 있다. 실제로 실손의료보험의 위험도를 나타내는 대표적 지표라고 할 수 있는 1인당본인부담진료비를 분석해 보면 매년 증가율이 높게 나타나고 있다. 이렇게 위험도가 지속적으로 증가할 경우에 보험회사는 예상 수준 이상으로 보험금 지급을 경험하게 될 가능성이 높다.

지속적 위험도의 변화로부터 발생할 수 있는 손실을 방지하고자 보험회사는 사전적으로 위험도의 추세율을 추정하여 보험료에 반영하도록 하고 있다. 그러나 실손의료보험의 경우 본인부담진료비에 대한 통계의 부족 등으로 위험도의

추세율을 사전적으로 보험료에 적절히 반영하기는 어려운 상황이다. 이로 인해 예상 밖의 보험금 지급 발생 그리고 급격한 보험료의 사후적 인상을 초래한 것일 수 있다.

보험회사가 잠재보험금 지급규모 즉, 실손의료보험의 경우 본인부담진료비의 추세정도를 추정하여 보험료에 반영하고 있음에도 불구하고 추세율에 관한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 그동안의 보험료산정과 관련된 선행연구는 위험률 산출방법, 할증방법 및 보정기법에 관한 연구에 중심을 두어 왔다. 본 연구는 현재의 보험료 산출 구조 하에서 잠재보험금 지급규모의 추세율을 추정해 보고자 한다. 이를 통해 최근의 보험료 상승 현상을 진단해 본다. 그리고 보험료의 산출 방법 개선방안을 제시하고자 한다. 기초통계분석을 바탕으로 적정추세율이 보험료에 반영될 수 있도록 하는 방법에 대해 연구하고자 하는 것이다.

한편, 2013년 4월 금융위원회가 발표한 「금융위원회 2013년 업무계획」은 베이비부머가 노후의료비에 대해 사전에 대비할 수 있도록 하는 지원방안을 포함하고 있다. 소득과 노후의료비를 동시에 보장하는 신상품(가칭 「연금의료비저축」)을 개발하겠다는 것이다. 「연금의료비저축」은 연금적립기간에는 연금수령 목적의 적립금과 노후의료비 대비 목적의 적립금을 한 번의 가입으로 납입할 수 있게 하고, 연금수령이 시작되는 시점에 소득목적의 연금수령과 의료비 목적의 지출이 가능하도록 하는 제도이다. 이러한 구조에서 가입자는 연금수령금액은 정할 수 있지만 의료비지출 목적으로는 어느 정도 적립하여야 하는지 결정하기가 어려울 것이다. 노후의료비의 지출에 대비하여 어느 정도를 적립하여야 하는지에 대해 가입자가 가늠해 볼 수 있도록 본인부담진료비의 추세를 연령별로 추계해 볼 필요가 있다. 본 연구는 본인부담진료비를 연령별로 추계해 보고 추세율을 추정하여 노후의료비의 지출규모를 결정하는데 도움이 되고자 한다.

2. 선행연구 및 연구방법

가. 해외 연구

본 연구는 먼저 국민건강보험의 진료비를 연령별로 전망한다. 진료비 예측방법은 크게 횡단면 모형을 이용한 방법과 시계열 모형을 이용한 방법으로 나눌 수 있다. 1990년까지 연구들은 주로 횡단면 회귀분석법이 적용되었다(Leu, 1986; Gerdtham 1992; Newhouse 1992). 이후의 연구는 패널분석이 주로 적용되었다(Hiritis 1992; Barros 1998; Gerdtham 1998). 회귀분석은 진료비의 장기적 추세와 1인당 소득, 고령화율 등 독립변수의 관련성을 회귀방식으로 추정하고 독립변수의 추정치를 적용하여 진료비를 예측한다. 예로 Newhouse(1992)는 미국 의료비를 의료기술발전, 인구고령화, 소득증가, 보장성 강화 등을 설명변수로 하여 회귀분석하였다. 의료기술발전이 의료비 상승의 50% 이상을 설명하며 이에 비해 다른 요인은 훨씬 미약한 영향을 주고 있다는 분석결과를 발표하였다. 이 두 가지 연구의 공통점은 고령화가 의료비에 영향을 주지 않는다는 현실적으로 다소 받아들이기 힘든 결론을 내리고 있다.

이러한 방법은 독립변수에 소득변수를 기본적으로 포함시키고 고령화 등 다양한 사회경제적 변수들을 포함하고 있다. 그러나 아무리 많은 독립변수를 포함한다고 해도 그 변수들이 진료비의 변화를 모두 설명하고 있다고 보기는 어려울 것이다. 더욱이 소득변수를 수준 변수로 할지 증가율로 할지 그리고 고령화를 고령자 수로 할지 고령화율로 할지 등의 선택에 따라 결과가 다르게 나타난다는 한계점을 가지고 있다.

최근 연구는 회귀분석 방법에 의한 연구결과에 의문점을 제기하고 시계열적 분석 방법을 채택하는 경향이 있다. 1인당의료비를 분석한 후 기대수명을 전망하여 고려하는 방식으로 총의료비를 전망하는 방식이다.

기대수명을 전망하는 방법은 시계열적 접근법이 적용되고 있다(Lee and Carter 1992; Lee and Miller 2001; Renshaw and Haberman 2003). 그리고 이를 진료비

예측모형에 포함하는 방법으로 전망하고 있다(Miller 2001; Lee and Miller 2001, 2002). 예로 Miller(2001)는 미국 메디케어(Medicare) 지출을 예측하기 위하여 사망률과 기대수명을 이용하였는데 이때 시계열 모형을 사용하였다. 또한 Lee and Miller(2002)는 시계열 모형을 가지고 출산율, 사망률과 1인당진료비의 시간적 추세를 추정하여 진료비를 예측하였다. 본 연구와 같이 직접적으로 Lee-Carter(1992) 모형을 진료비 전망에 적용한 사례는 찾아보기 힘들다.

해외의 이러한 연구와는 달리 우리나라의 진료비 예측 연구는 횡단면 분석 방법을 주로 이용하고 있다. 최근에는 사망률의 전망을 통해 의료비를 전망하고자 하는 시도와 진료비 자체를 시계열모형으로 전망하고자 하는 시도들이 이루어지고 있으나 보다 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

나. 국내 연구

이혜훈(2001)은 고령화가 국민의료비에 미치는 영향을 분석하기 위해 GDP, 65세 이상 노인인구 수를 독립변수로 하여 회귀분석하였다. 국민의료비의 소득 탄력성은 0.72, 노인인구에 대한 탄력성은 1.04로 추정하였다. 초기 해외 연구와는 달리 고령화가 국민의료비의 증가에 주된 영향을 미치는 것으로 결론을 내리고 있다.

최준욱·전병목(2003)은 회귀분석을 통하여 소득탄력성을 추정한 후 건강보험지출 수준을 예측하는 접근법을 적용하였다. 특징적인 것은 인구구조 변화를 65세 이상 인구의 규모 또는 비율로만 파악했던 기존연구와는 달리 건강보험지출 가운데 인구구조 변화에 기인하는 부분을 추출하여 분석모형에 포함하였다는 점이다. 그 결과 건강보험지출의 소득탄력성은 2.3으로 나타났다. 2008년까지는 이렇게 추정된 소득탄력성을 적용하고 이후에는 소득탄력성이 1로 일정하다고 가정한 뒤 GDP대비 건강보험지출비율을 약 6% 수준으로 예측하였다. 소득탄력성에 대한 임의적인 가정을 추가하고 있다는 점에서 소득탄력성 접근법의 한계를 보여주는 연구 중의 하나이다.

패널분석방법을 적용하여 국민의료비를 예측하는 연구도 다수 있다. 사공진·손장원(1999), 오영호(2005), 최병호(2006), 서남규 외 5인(2012) 등이 그 예이다. 최근 연구로 서남규 외 5인(2012)은 국민의료비 결정요인을 분석하기 위해 패널자료 분석을 수행하였다. 1980년부터 2010년까지의 자료를 활용하여 국민의료비 추계를 위해 세 가지 모형을 사용하였다. 모형1은 1980년부터 2010년까지의 국민의료비 과거 추세를 그대로 반영하여 미래의 국민의료비를 추계하는 방법이고, 모형2와 모형3은 다중회귀분석(multiple regression analysis)이다. 모형2의 독립변수는 명목GDP, 인구 수 두 가지 변수이고, 모형3은 명목GDP, 인구 수, 병상 수(천 명당), 의사 수(천 명당), MRI 수(백만 명당)이다. 모형1의 국민의료비 전망결과(2016년 GDP대비 9.4%)가 가장 높게 나왔고 그 다음이 모형3(7.9%), 모형2(7.4%)였다. 모형별로 결과의 차이가 크게 나타나고 있다.

이상에서 진료비 혹은 국민의료비 변화에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 소득탄력성이다. 소득탄력성에 대한 추정방법에 따라 미래의 건강보험 지출 수준이 결정된다. 그 다음으로 중요한 요소가 고령화 정도이다. 고령화에 따른 인구구조 변화를 어떤 형태로 반영하느냐에 따라 전망결과에 차이가 난다. 각 연구마다 매우 상이한 소득탄력성 추정값과 고령화의 영향 정도를 보이고 있다. 적절한 추정값이 어느 수준인지 가늠하기가 어려운 상황이다. 더욱이 소득탄력성을 이용하는 방법은 현재에 추정된 소득탄력성이 미래에도 지속될 경우 소득의 대부분을 혹은 초과하여 의료비 지출이 발생하는 것으로 전망할 수 있다는 문제에 직면할 수 있다. 그리고 전체 기간의 의료비 추세를 고려하는 것이 아니라 가장 최근의 의료비를 주어진 것으로 하여 외삽하는 방법으로 의료비를 예측한다. 가장 최근 값이 변화하면 전망값은 크게 영향을 받게 된다. 결론적으로 회귀분석을 이용하는 방법은 설정된 회귀분석 모형에 따라 결과가 다르게 나타나고 있다는 점과 주요 변수의 누락가능성의 문제는 피할 수 없다는 단점이 있다.

이러한 상황에서 우리나라에서도 시계열적 접근이 관심을 끌고 있다. 정우진(2007)은 시계열분석을 한다는 점에서 기존의 국내문헌과 다른 접근을 하고 있다. 국민건강보험 진료비(급여비+법정보인부담금)에 관한 데이터의 기간을 명시적

으로 언급하지는 않았지만 국민건강보험공단이 출범하기 전의 기관인 의료보험연합회의 통계를 이용한다고 언급한 점으로 보아 적어도 1990년대의 통계를 진료비의 전망에 활용한 듯하다. 1인당진료비를 0~14세, 15~64세, 65세 이상으로 삼분하여 표류항을 가진 임의보행모형(random walk with drift)을 이용하여 1인당진료비를 전망하였다. 그리고 기대수명의 연장을 반영하고자 사망확률을 전망하고 그를 이용하여 총진료비를 전망하였다. 진료비 예측과정에서 나타난 주요 결점은 다음과 같다. 첫째, 1인당진료비를 연령별로 전망하고 있지 않다. 3개 연령군으로 삼분하여 전망하고 있어 정교성이 떨어지고 있다. 둘째, 실질변수로 전환하기 위하여 소비자물가지수를 이용하고 있다. 보건의료소비자물가지수를 적용하는 것이 적절할 것으로 보인다. 마지막으로, 사망확률을 전망을 위하여 Lee-Carter(1992) 모형을 적용하였는데 연령별 인구구조를 반영하는 과정을 거치지 않아 사망률 전망값의 신뢰성이 떨어진다는 단점이 있다.

김종면·김우철(2007)의 연구도 시계열 모형을 적용하고 있다. 소득탄력성을 추정하여 전망하는 방법과 시계열적 접근인 Lee-Carter(1992) 모형을 이용하는 방법으로 국민건강보험의 급여비를 전망하였다. 2005년 국민건강보험 성별·연령별 1인당진료비 자료를 기초자료로 이용한다. 소득탄력성을 계산하기 위해서는 급여비보다는 진료비가 적절하기 때문에 진료비를 이용한 듯하다. 그리고 의료보장인구(Medical security)는 건강보험인구(health insurance)와 의료급여인구(medical aid)로 나눌 수 있다. 김종면·김우철(2007)은 저소득층을 대상으로 국가가 진료비를 지원해 주는 의료급여인구는 제외하고 건강보험인구를 기준으로 1인당진료비를 산출하고 있다. 의료급여의 재원은 국민건강보험이 아니라 국가가 별도로 마련한 재원이기 때문에 적절한 접근으로 평가된다. 한편, 1인당진료비 증가율은 소득증가율에 소득탄력성을 곱한 값이라고 가정한다. 60세 이상 고령층의 소득탄력성은 1.45~2.57으로 나타났고 이를 이용하여 진료비를 예측할 경우 GDP대비 비현실적으로 큰 값이 산출될 수밖에 없음을 지적하였다. 김종면·김우철(2007)은 이러한 비현실적인 현상을 피하고자 낮은 소득탄력성을 적용하는 다소 임의적인 시나리오를 설정하여 진료비와 급여비를 예측하였다.

김종면·김우철(2007)은 이러한 소득탄력성 접근의 한계를 극복하고자 Lee-Carter(1992) 모형을 이용하여 연령별 진료비 구조를 파악하고 이를 예측에 활용한다. Lee-Carter(1992) 모형은 관찰기간 동안 시간과는 독립적인 연령별 평균변화율과 연령과는 독립적인 시간에 따른 추세요인을 분리하여 추세요인을 전망에 활용할 수 있게 하는 모형이다. 이 때 사용된 진료비 데이터는 1985~2005년의 국민건강보험 자료이다. 진료비는 급여비보다는 정책에 둔감하게 반응하기 때문에 적절한 접근으로 보인다. 그러나 전국민 의료보험실시가 1989년에 이루어졌는데 그 이전의 데이터를 포함하고 있다는 점은 문제의 소지가 있어 보인다. 그리고 이들의 연구는 Lee-Carter(1992) 모형을 적용하면서 연령별 인구구조를 반영하지 않고 있기 때문에 추정된 모수를 가지고 총진료비를 산출할 수 없다는 한계를 보이고 있다.

본 연구는 Lee-Carter(1992) 모형을 이용하여 국민건강보험의 연령별 진료비를 예측한다. 횡단면분석법이 갖는 단점을 피하기 위함이다. 국내에서는 김종면·김우철(2007)이 시도한 바 있지만 해외에서는 이러한 접근을 찾아보기 힘든 상황이다. 본 연구는 김종면·김우철(2007)의 접근을 발전시켜 입원진료비·외래진료비를 분리하여 예측한다. 세분화된 물가상승률을 반영하고 각각의 특징이 반영된 추세를 전망하기 위함이다. 이렇게 추정된 진료비 예측값을 이용하여 본인 부담진료비를 전망한다. 본인부담진료비는 데이터의 한계로 시계열분석이 가능하지 않기 때문에 진료비를 전망하고, 이 값과 국민건강보험이 발표하는 본인 부담진료비의 비율을 이용하여 전망하는 방법을 적용하고자 하는 것이다.

본 보고서의 구성은 다음과 같다. 먼저 제2장에서 진료비 현황을 연도별·연령별로 조사한다. 제3장에서는 진료비를 전망한다. 현행 보험회사들이 적용하고 있는 방법과 본 연구가 추가적으로 시도하는 방법을 적용한다. 제4장에서는 연령별 본인부담의료비를 추계하고 진료비 전망값을 이용하여 전망한다. 제5장에서는 종합적 평가를 하면서 결론을 내린다.

II. 진료비 현황

1. 데이터

국민건강보험은 보장여부에 따라 요양급여대상 진료행위와 요양비급여대상 진료행위로 구분할 수 있다. 요양급여대상에 대해서 발생하는 비용을 진료비라 하고 요양비급여대상에 대해서 발생하는 비용을 비급여본인부담진료비라 한다. 진료비는 국민건강보험이 부담하는 요양급여진료비와 환자가 부담하는 일부분인부담진료비(혹은 법정본인부담진료비)로 구성된다. 그리고 일부분인부담진료비와 비급여본인부담진료비를 합하여 본인부담진료비라 한다.

본 연구는 국민건강보험이 1991년부터 2010년까지 발표한 진료비 통계를 이용한다. 우리나라는 1989년 7월 1일 도시지역의료보험 실시를 계기로 전국민 의료보장을 실현하였다. 더욱이 1989년 10월 1일 약국의료보험 급여를 실시함으로써 오늘날의 국민건강보험의 보장범위에 대한 틀을 갖추었다고 할 수 있다. 따라서 입원, 외래 그리고 약제비로 구분하여 분석할 수 있는 데이터는 1990년부터 이용이 가능하다. 그러나 1990년 데이터는 전국민 의료보장을 실시한 직후여서 매우 불안정하여 본 연구에서는 1991년 데이터부터 이용한다.¹⁾

1) 국민건강보험은 1989년 이후 지속적으로 요양급여기간 연장, 본인부담률 인하, 의료보험급여범위 확대 실시 등을 통하여 보장성을 확대해 왔다. 그리고 국민건강보험은 1999년 2월 8일 국민건강보험법이 제정되어 보험자의 단일화가 이루어져 국민건강보험공단이 출범하는 계기가 되었고, 심사평가기관의 신설로 국민건강보험심사평가원이 출범하였다. 그리고 요양급여비용의 계약제가 도입되었다. 2000년 7월 1일에는 국민건강보험법이 시행되었고, 의약분업이 실시되어 오늘날의 국민건강보험체계가 형성되었다. 이렇게 2000년 전후의 제도적 변화로 인하여 전망을 위한 데이터의 신뢰성은 부족한 상황이다. 이것은 본 연구의 한계점으로 남아 있을 것이다. 그러나 접근 방법이나 기본적인 특징은 도움이 될 수 있기를 기대한다.

한편, 1992년의 데이터는 찾을 수가 없었다. 본 연구는 전망을 위해 가능한 한 장기간의 데이터의 확보가 필요했기 때문에 1991년 데이터와 1993년 데이터의 평균을 1992년의 데이터로 삼았다.

국민건강보험 진료비 데이터는 5세 단위로 구분되어 있다. 2002년까지는 최고령연령이 ‘75세 이상’으로 되어 있고, 2003년부터는 ‘85세 이상’으로 되어 있다. 본 연구는 2003년 이후 데이터의 최고령연령을 진료비 총액은 유지하면서 ‘75세 이상’으로 조정하였다.

2000년의 의약분업으로 인하여 약제비의 데이터는 상당한 변화가 있었다. 따라서 본 연구는 약제비 데이터의 분석은 본문에 포함시키지 않는다. 다만 기본적인 분석 결과를 부록에 수록하여 참고자료가 될 수 있도록 한다.

본 연구는 진료비 데이터를 통계청이 발표한 소비자물가지수를 활용하여 2010년 기준 가격으로 전환한다. 입원은 병원서비스소비자물가지수, 외래는 외래환자서비스소비자물가지수를 적용하여 가능한 한 적합한 지수를 활용하고자 하였다.²⁾ 연도별로 실질 1인당진료비 추이는 부록에 담아두었다.

국민건강보험의 적용인구는 건강보험적용인구와 의료보호적용인구가 있다. 본 연구는 1인당진료비를 산출하기 위해서 건강보험적용인구를 사용한다. 통계의 일관성을 유지하기 위해서이다.

본 연구는 연령별 1인당진료비를 전망한다. 그 후에 연령별 인구 수를 고려하면서 전체연령을 대상으로 한 총진료비를 전망한다. 이 때 통계청이 발표한 “장래인구추계: 2010년~2060년” 자료를 활용하여 인구구조의 변화를 반영한다(통계청, <http://kostat.go.kr>). 장래인구의 연령별 연평균 변화율을 복리법으로 산출하고 그 결과를 국민건강보험적용인구에 적용하여 장래 인구구조변화를 반영한 국민건강보험적용인구의 전망치를 적용한다. 국민건강보험적용인구의 전망치는 부록에 수록하였다.

2) 약제비는 의약품소비자물가지수를 사용하여 분석하는 것이 바람직할 것이다.

2. 진료비 현황

가. 입원

전국민의료보험실시 이후인 1991년부터 2010년까지 우리나라 입원진료비의 추이를 성별 그리고 65세 이전과 이후로 나누어 살펴보았다. 그리고 2000년 의약분업 전후로 나누어 추이를 살펴보았다. 의약분업으로 인해 그 후 2002년까지는 데이터가 불안정한 모습을 보인다. 그래서 의약분업 이후 기술통계는 2003년부터 계산하였다.

65세 이전 연령과 이후의 1인당입원진료비를 비교해 보면 고연령에서 지출이 급증하고 있음을 알 수 있다(〈표 II-1〉, 〈그림 II-1〉, 〈그림 II-2〉 참조). 2003년 이후 남자 65세 이전 연령의 연평균 증가율은 6.41%인 반면, 이후는 8.66%로 나타났다. 여자의 경우는 남자의 경우보다 그 차이가 더욱 크게 나타나고 있다. 65세 이전 연령에서는 6.14%, 이후에는 11.75%의 증가율을 보이고 있다.

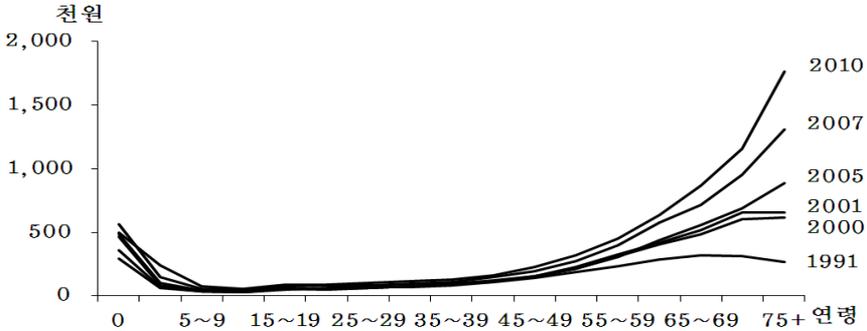
1인당입원진료비와 연령별 인구 수 변화를 고려한 총진료비의 증가율을 비교하면 인구구조 변화효과(인구가중 증가율 - 1인당 증가율)가 어느 정도인지를 알 수 있다. 2003년 이후 저연령층에서는 인구구조 변화 효과가 남·녀 모두 2.4%p로 크지 않으나, 고연령층에서는 남·녀 각각 8.3%p와 7.4%p로 크게 나타나고 있다. 이는 고령인구 증가에 따라 국민건강보험의 부담이 급격히 커지고 있음을 의미한다.

〈표 II-1〉 실질 1인당진료비 증가율(입원)

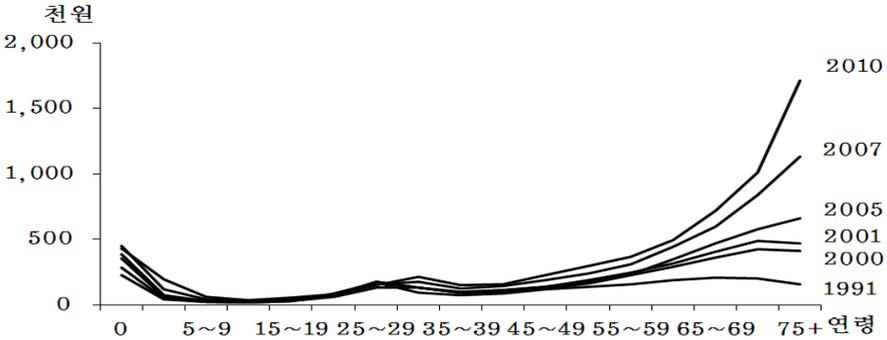
연도	구분	전체연령		0 ~ 64		65+ ~	
		남	여	남	여	남	여
1991 ~1999	1인당	0.0831	0.0924	0.0668	0.0746	0.1762	0.1861
	인구가중소계	0.1000	0.1069	0.0822	0.0867	0.2221	0.2352
2003 ~2010	1인당	0.0846	0.0942	0.0641	0.0614	0.0866	0.1175
	인구가중소계	0.1126	0.1239	0.0878	0.0849	0.1698	0.1915

자료: 국민건강보험공단, 국민건강보험통계연보, 각 연호.

〈그림 II-1〉 연령별 실질 1인당진료비(입원, 남)



〈그림 II-2〉 연령별 실질 1인당진료비(입원, 여)



그리고 여자 1인당진료비는 30세 전후에서 돌출현상이 나타나고 있다(〈그림 II-2〉 참조). 이것은 이 무렵이 출산시기이기 때문인 것으로 보인다. 이 돌출현상이 일어나는 연령이 시간이 흐름에 따라 늦어지는 현상도 관찰되고 있다.

나. 외래

65세 이전 연령과 이후의 1인당외래진료비를 비교해 보면 입원의 경우와 마찬가지로 고령층에서 외래진료비 지출이 급증하고 있음을 알 수 있다(〈표 II-2〉 〈그림 II-3〉, 〈그림 II-4〉 참조). 2003년 이후 남자 65세 이전 연령의 연평균 증가율은 4.29%인 반면, 이후는 7.53%로 나타났다. 여자의 경우는 남자의 경

우와 마찬가지로 현상을 보이고 있다. 65세 이전 연령에서는 4.29%, 이후에는 6.35%의 증가율을 보이고 있다.

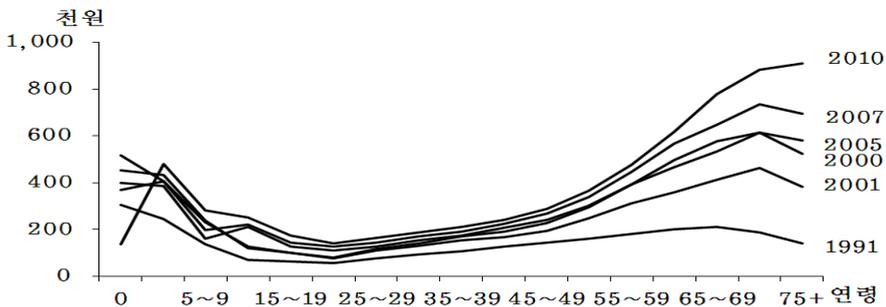
2003년 이후 저연령층에서는 인구구조 변화 효과가 남성 0.2%p, 여성 0.1%p로 미미한 반면, 고연령층에서는 입원의 경우와 마찬가지로 남자 3.8%p, 여자 7.4%p로 크게 나타나고 있다.

입원과 다른 점이 있다면 2000년 이전과 이후가 매우 다른 증가율을 보이고 있다는 점이다. 2003년 이후 연평균 증가율이 매우 낮아진 것을 볼 수 있는데, 이는 2000년 국민건강보험이 단일 보험자로 출범하면서 건강보험심사평가원을 설립하고 이를 통해 체계적으로 의료서비스의 적정성을 평가하고 진료비를 심사하고 있기 때문인 것으로 보인다. 분석의 입장에서 이는 시계열자료에 구조적인 변화가 있을 수 있음을 암시하며 이러한 데이터를 가지고 분석하는 것은 본 연구의 한계로 남을 것이다.

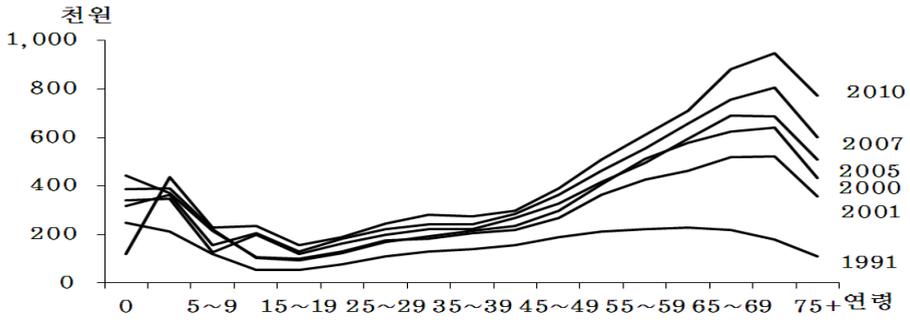
〈표 II-2〉 실질 1인당진료비 증가율(외래)

연도	구분	전체연령		0 ~ 64		65+ ~	
		남	여	남	여	남	여
1991 ~1999	1인당	0.1390	0.1458	0.1241	0.1306	0.2630	0.2582
	인구가중소계	0.1568	0.1611	0.1403	0.1434	0.3124	0.2787
2003 ~2010	1인당	0.0541	0.0521	0.0429	0.0429	0.0753	0.0635
	인구가중소계	0.0597	0.0583	0.0445	0.0443	0.1134	0.1377

〈그림 II-3〉 실질 1인당진료비(외래, 남)



〈그림 II-4〉 실질 1인당진료비(외래, 여)



Ⅲ. 진료비 전망

1. 현행 추세분석법

보험회사는 매년 보험료를 조정하고 있다. 이때 보험료가 적용되는 시점 즉 미래에 예상 또는 예정되어 있는 영향요인이 보험료에 반영되어야 한다. 이러한 영향요인을 추세율 또는 변동요인이라 하며, 이를 추정하기 위하여 회귀분석을 적용하고 있다. 현재 단순회귀가 주로 사용되고 있으나 필요에 따라 다중회귀분석도 사용될 수 있다. 본 연구는 먼저 보험회사가 적용하고 있는 방법으로 추세를 분석하고자 한다.

회귀분석에 사용되는 회귀모형은 선형모형 및 지수모형 등이 있으며, 분석하고자 하는 자료의 특성에 맞는 모형을 적용한다.

$$m = a + bt + \epsilon$$
$$m = ab^t + \epsilon \text{ 혹은 } \ln m = a' + b't + \epsilon'$$

여기서 m 은 1인당진료비이고, $t = 1, 2, \dots, T$ 이다. 그리고 오차항 ϵ 는 정규분포를 가정하고 $\epsilon \sim iid(0, \sigma^2)$ 이다. 모형은 적합도 계수가 일정수준 이상(일반적으로 $R^2 > 0.7$)인 모형 중 가장 큰 값을 가지는 모형을 채택하도록 하고 있다. 선형모형은 오차항이 정규분포를 따른다고 가정하고 있다. 이는 다소 강한 가정이다. 일반적으로 연속변수는 로그정규분포를 따른다고 가정하는 것이 현실적인 것으로 알려져 있기 때문이다. 모형 자체를 평가할 때 지수모형이 적합할 수

있지만 실무적 접근에서 추론이 목적이 아니고 모형의 적합도를 기준으로 추세를 추정하는 것이 목적이기 때문에 선형모형을 사용하는 것도 가능하다고 할 수 있다. 통계적으로 유의한 추세가 나타나지 않을 경우 최근 3년간의 가중평균을 이용한다.

본 연구는 1991년부터 2010년까지의 연도별, 연령별·성별 1인당실질진료비를 분석 대상으로 한다. 실손의료보험의 경우 연령별 그리고 성별로 1인당보험료를 산정하고 있기 때문이다. 연령별·성별 총진료비의 추세를 반영하면 보험료의 적정성을 확보하기가 어려울 것이다. 예를 들어, 우리나라는 급격한 고령화 추세에 있다. 고령자 수가 늘어나고 있기 때문에 연령별·성별 총진료비의 추세는 1인당진료비의 추세보다 강하게 나타날 것이다. 따라서 총진료비의 추세를 반영하면 고령자 수가 증가함에 따른 추세가 1인당보험료에 반영되는 오류가 발생한다. 인구구조의 변화가 포함되지 않는 1인당진료비 추세를 반영하여 보험료를 산출하는 것이 적절할 것이다.

본 연구는 모형 선택기준에 따라 지수모형에 로그를 취한 모형을 채택하고, 회귀분석 결과를 이용하여 1인당진료비 증가율을 전망하였다. 연령별 주요 특징을 파악하기 위하여 0~64세 군과 65세 군으로 나누어 요약하였다(〈표 Ⅲ-1〉 참조). 연령별 진료비 증가율 전망값은 〈부록〉에 수록하였다. 1인당진료비와 총진료비의 추세를 비교하면 총진료비 추세가 두 연령군과 남녀 모두에서 강하게 나타나고 있다. 총진료비 추세를 보험료산정과정에 반영하면 오류가 발생할 수 있는 것이다. 그리고 남녀 모두에서 0~64세 군보다 65세 군에서 추세가 강하게 나타나고 있다. 연령별로 추세를 반영하지 않으면 이 또한 적정보험료를 산정하였다고 할 수 없는 것이다.

1인당증가율은 전체적으로 고연령에서 높게 전망되고 있다. 남자 입원의 경우 0~64세 군 1인당 평균증가율은 0.0251, 65+세 군은 0.0716로 전망되었다.

〈표 Ⅲ-1〉 연령별 회귀분석을 이용한 1인당진료비 증가율 추정

연령	구분	남자		여자	
		입원 (평균 R^2)	외래 (평균 R^2)	입원 (평균 R^2)	외래 (평균 R^2)
0~64	1인당	0.025(0.374)	0.035(0.615)	0.032(0.558)	0.036(0.673)
	인구가중소계	0.042	0.037	0.046	0.040
65+	1인당	0.072(0.755)	0.070(0.774)	0.095(0.857)	0.077(0.823)
	인구가중소계	0.125	0.118	0.146	0.120
전연령	1인당	0.052(0.442)	0.041(0.643)	0.069(0.611)	0.044(0.699)
	인구가중총계	0.078	0.055	0.099	0.060

남자 외래의 경우 0~64세 군 1인당 평균증가율은 0.0345, 65+세 군은 0.0695로 전망되었다. 여자 입원의 경우 0~64세 군 1인당 평균증가율은 0.0320, 65+세 군은 0.0948로 전망되었다. 여자 외래의 경우 0~64세 군 1인당 평균증가율은 0.0362, 65+세 군은 0.0774로 전망되었다.

2. Lee and Carter 모형을 이용한 시계열 분석

가. Lee and Carter 모형

1) 1단계 모형

본 연구는 1인당진료비의 전망을 위하여 Lee and Carter(1992) 모형을 적용한다. 추세를 추정하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있지만, 그 중에서 이 방법과 현행 회귀모형을 이용한 방법을 비교하여 조금이나마 신뢰성을 향상시키고자 함이다.

Lee and Carter(1992)는 본래 기대수명을 전망하기 위하여 확률론적 이산시간 모형을 최초로 구축하였다. 이를 1인당진료비의 분석에 적용하고자 한다. 연령

별·연도별 사망률데이터의 구조가 연령별·연도별 1인당진료비데이터의 구조와 동일하기 때문에 이와 같은 적용이 가능할 것이다.

$$\log m_{t,x} = \beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)} + \epsilon_{t,x}$$

혹은

$$m_{t,x} = \exp [\beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)} + \epsilon_{t,x}]$$

여기서 $m_{t,x}$ 는 t 년도의 x 세에 대한 1인당진료비이다. $\beta_x^{(1)}$ 은 전체 관찰기간 동안 특정 연령 x 의 합을 관찰 연도수로 나눈 평균진료비(average medical benefits over time at age x)를 의미하고 각 연령별로 하나의 상수(age-specific constants)로 나타난다. $\beta_x^{(1)}$ 는 1인당진료비의 연령별 일반적 형태를 나타낸다. 예를 들어, 30세 전후의 여자는 출산기이므로 시간의 흐름과 관계없이 1인당진료비의 돌기(hump) 현상이 있다든가 하는 특징을 알 수 있을 것이다. $\kappa_t^{(2)}$ 는 각 시점의 전체 연령의 진료비 수준(time-varying index)을 나타내고 각 시점별로 하나의 상수(time-specific constants)로 나타난다. $\kappa_t^{(2)}$ 가 시간에 대해서 선형일 때 각 연령에서 1인당진료비는 상수지수율(constant exponential rate)로 변화한다. $\kappa_t^{(2)}$ 가 음(-)의 무한대로 감에 따라 각 연령에서 1인당진료비는 “0”에 수렴한다. $\beta_x^{(2)}$ 는 $\kappa_t^{(2)}$ 의 시간의 변화에 따른 각 연령별 변화계수($d \log m_{t,x} / dt = \beta_x^{(2)} dk / dt$)를 의미하며, 각 연령별 상수(age-specific constants)로 나타난다. $\beta_x^{(2)}$ 는 어떤 연령에서 1인당진료비가 급격히 하강하는지 혹은 완만히 하강하는지를 나타낸다. $\beta_x^{(2)}$ 는 음(-)의 값을 가질 수 있고, 이는 다른 연령에서는 1인당진료비가 상승하는데 그 연령에서는 하강한다는 것을 의미한다. 예를 들어 우리나라 여자의 출산연령이 늦추어지고 있다. 평균적으로 20대 중반에 출산을 하다가 30대 초반으로 늦추어 졌다면 20대 중반의 $\beta_x^{(2)}$ 는 음의 값을 가질 것이다.

오차항 ‘ $\epsilon_{t,x}$ ’은 평균이 ‘0’이고 분산이 ‘ σ_ϵ^2 ’이다. 오차항은 특정 연령의 시간변화에 따른 영향(any particular age-specific historical influences)를 반영한다. 베이비부머의 1인당진료비는 다른 연령대와 다를 수 있다. 베이비부머의 연령이 증가하면서 베이비부머가 속한 연령대의 1인당진료비에 영향을 줄 수 있는 것

이다. Lee and Carter(1992)는 이를 무시할 만 하다고 보고 오차항으로 처리하고 있다(Ranshaw and Haberman 2003).

이 모형의 모수를 추정함에 있어 명백히 식별성 문제(identifiability problem)가 발생한다. 우변에 독립적으로 주어진 변수는 없고 추정되어야 할 모수만 있어서, 특정 연령과 시점에서의 1인당진료비는 모수들의 여러 조합에 의해서 표현될 수 있기 때문이다. 이러한 문제를 피하기 위하여 Lee and Carter(1992)는 $\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 를 정규화하는 두 개의 제약식을 도입한다.

이 모형에서 주어진 독립변수는 없기 때문에 회귀분석(ordinary regression) 방법을 이용하여 모수를 추정할 수 없다. 우변은 추정되어야 할 모수 $\beta_x^{(i)}$ 와 알려지지 않은 지표 $\kappa_t^{(2)}$ 로 구성되어 있다. Lee and Carter(1992)는 $\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 의 해를 얻기 위해 비정칙치분해(Singular Value Decomposition; SVD)를 이용하고 있다. 구체적인 설명은 〈부록〉에 담아 두었다.

2) 2단계 모형

1단계에서 결과한 $\beta_x^{(i)}$ 그리고 $\kappa_t^{(2)}$ 의 최소자승 추정치(least-squares estimates)는 실제 적용된 연령별 적용인구 수를 정확히 반영하지 않는다. SVD 추정치는 로그 변환된 1인당진료비를 적합 시킬 때 젊은 시기의 낮은 1인당진료비의 가중치와 고령시기의 높은 1인당진료비의 가중치를 동일하게 하였기 때문이다. 젊은 시기의 낮은 1인당진료비는 총진료비에 훨씬 적은 기여를 하게 된 것이다. 연령별 인구 수 크기에 따라 다른 가중치를 줄 필요가 있다. 각 연도에 실제 연령별 건강보험 적용인구분포 $P(t, x)$ 와 연도별 실제 총진료비 $D(t)$ 가 있다면 Lee and Carter(1992)의 두 번째 단계를 적용할 수 있다. 첫 번째 단계에서 추정된 $\beta_x^{(i)}$ 가 주어진 것으로 하고 $\kappa_t^{(2)}$ 를 재추정한다. 각 연도에 실제 연령별 분포 $P(t, x)$ 와 연도별 실제 총진료비 $D(t)$ 가 주어진 상태에서 추정결과가 실제 총진료비와 같게 하는 새로운 $\kappa_t^{(2)}$ 를 추정한다.

$$D(t) = \sum [P(t, x) e^{\beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)}}]$$

이를 위해서 Newton-Raphson algorithm 등의 반복법(iteration method)을 적용할 수 있다.

나. 추정결과

$\beta_x^{(i)}$ 와 $\kappa^{(2)}$ 의 추정치는 다음과 같다. $\beta_x^{(1)}$ 는 시간의 흐름에 관계없이 1인당진료비의 연령별 일반적 형태를 나타낸다. 일반적으로 중년기에는 낮은 값을 보이다가 고령기에 높은 값을 보일 것이다(〈표 Ⅲ-2〉, 〈표 Ⅲ-3〉, 〈그림 Ⅲ-1〉부터 〈그림 Ⅲ-4〉 참조). 그리고 30세 전후의 여자는 출산기이므로 시간의 흐름과 관계없이 1인당진료비의 돌기(hump) 현상이 있다든가 하는 특징을 알 수 있을 것이다(〈그림 Ⅲ-2〉, 〈그림 Ⅲ-4〉 참조).

$\beta_x^{(2)}$ 는 시간의 변화에 따른 각 연령별 변화율을 의미하며, 어떤 연령에서 1인당진료비가 급격히 하강하는지 혹은 완만히 하강하는지를 나타낸다. 남·여 외래의 경우 0세에서 $\beta_x^{(2)}$ 는 음(-)의 값을 보이고 있다(〈표 Ⅲ-2〉, 〈그림 Ⅲ-3〉 참조). 다른 연령에서는 1인당진료비가 시간이 흐름에 따라 상승하는데 0세에서는 하강한다는 것을 의미한다. 이러한 현상은 국민건강보험이 출산비에 대해서 보장성을 강화하여 소비자들이 외래보다는 입원을 선호하기 때문에 나타난 현상으로 보인다.

〈표 Ⅲ-2〉 관찰기간 동안의 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정값(외래)

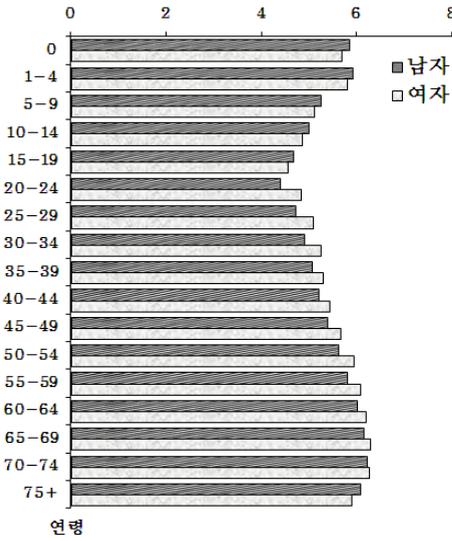
연령	남자		여자	
	$\widehat{\beta}_x^{(1)}$	$\widehat{\beta}_x^{(2)}$	$\widehat{\beta}_x^{(1)}$	$\widehat{\beta}_x^{(2)}$
0	5.838	-0.031	5.674	-0.021
1~4	5.909	0.039	5.801	0.040
5~9	5.249	0.025	5.093	0.014
10~14	4.990	0.094	4.861	0.100
15~19	4.671	0.069	4.539	0.074
20~24	4.388	0.078	4.827	0.065
25~29	4.710	0.055	5.090	0.060
30~34	4.902	0.050	5.241	0.051
35~39	5.056	0.046	5.299	0.043
40~44	5.205	0.044	5.436	0.044
45~49	5.381	0.046	5.668	0.046
50~54	5.614	0.051	5.924	0.051
55~59	5.804	0.067	6.072	0.061
60~64	6.008	0.073	6.179	0.070
65~69	6.151	0.082	6.279	0.085
70~74	6.213	0.096	6.259	0.101
75+	6.064	0.117	5.886	0.118

입원 여자의 경우 20~24, 25~29세에서 $\beta_x^{(2)}$ 는 음(-)의 값을 보이고 있다 (〈표 Ⅲ-3〉, 〈그림 Ⅲ-4〉 참조). 다른 연령에서는 1인당진료비가 시간이 흐름에 따라 상승하는데 이 연령대에서는 하강한다는 것을 의미한다. 출산연령이 늦어지면서 나타나는 현상인 듯하다.

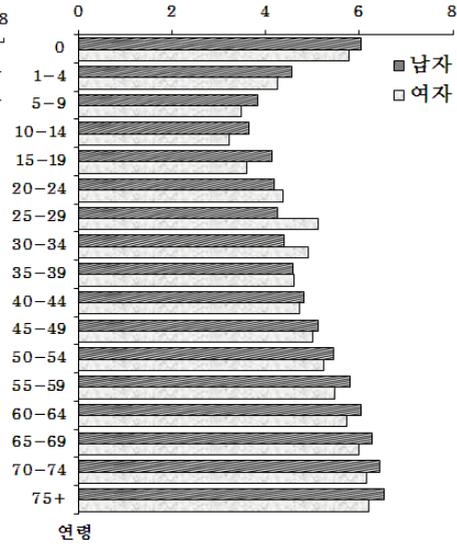
〈표 Ⅲ-3〉 관찰기간 동안의 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정값(입원)

연령	남자		여자	
	$\widehat{\beta}_x^{(1)}$	$\widehat{\beta}_x^{(2)}$	$\widehat{\beta}_x^{(1)}$	$\widehat{\beta}_x^{(2)}$
0	6.024	0.053	5.779	0.054
1~4	4.536	0.107	4.238	0.106
5~9	3.819	0.059	3.457	0.063
10~14	3.621	0.048	3.215	0.044
15~19	4.132	0.039	3.586	0.036
20~24	4.166	0.036	4.361	-0.012
25~29	4.245	0.037	5.113	-0.012
30~34	4.376	0.037	4.903	0.054
35~39	4.564	0.030	4.589	0.045
40~44	4.808	0.032	4.716	0.042
45~49	5.101	0.036	4.986	0.046
50~54	5.450	0.041	5.231	0.050
55~59	5.780	0.050	5.470	0.056
60~64	6.038	0.066	5.732	0.068
65~69	6.255	0.080	5.969	0.085
70~74	6.426	0.101	6.145	0.110
75+	6.513	0.148	6.180	0.164

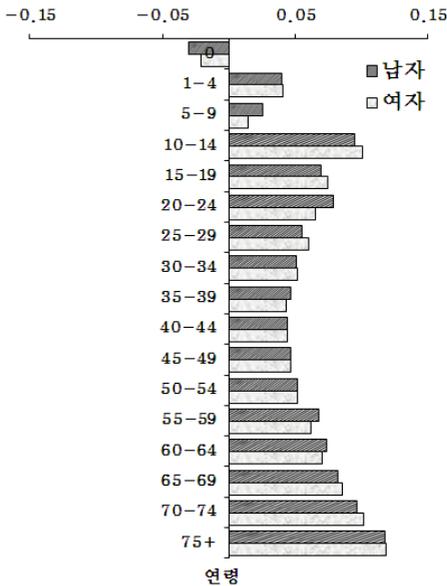
<그림 III-1> 외래 $\beta_x^{(1)}$ 추정 결과



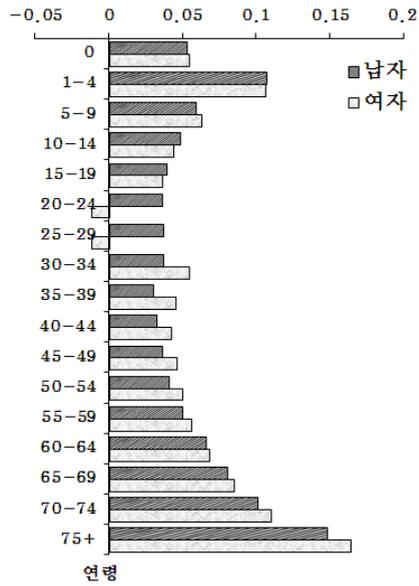
<그림 III-2> 입원 $\beta_x^{(1)}$ 추정 결과



<그림 III-3> 외래 $\beta_x^{(2)}$ 추정 결과



<그림 III-4> 입원 $\beta_x^{(2)}$ 추정 결과



〈표 III-4〉 SVD를 이용한 관찰기간 동안의 $\kappa_t^{(2)}$ 의 추정값

연도	남		여	
	입원	외래	입원	외래
1991	-9.107	-5.046	-9.599	-6.381
1992	-7.666	-4.006	-8.281	-4.998
1993	-6.322	-2.996	-7.055	-3.762
1994	-0.915	0.859	-1.005	1.311
1995	-2.921	-0.200	-3.619	-0.972
1996	-0.325	-0.267	-1.199	-1.069
1997	1.028	-0.703	0.208	-1.200
1998	-6.916	-8.188	-7.095	-9.806
1999	3.774	0.732	3.074	0.520
2000	1.734	-1.616	1.781	-1.362
2001	-0.442	-0.395	0.254	0.218
2002	0.825	0.344	1.337	0.734
2003	1.586	-1.210	1.999	-0.594
2004	1.918	-0.581	2.195	-0.050
2005	2.514	0.111	2.863	0.886
2006	3.730	2.183	3.879	2.879
2007	4.327	4.429	4.457	5.245
2008	4.558	4.812	4.655	5.871
2009	5.646	5.859	5.688	6.847
2010	6.282	6.948	6.313	7.860

주: 1998년 $\widehat{\kappa}_t^{(2)}$ 는 전망과정에서 ((1996년 값)*1/6+(1997년 값)*1/3+(1999년 값)*1/3+(2000년 값)*1/6)의 가중값을 이용하여 평활화함.

다. 추세지표 $\kappa_t^{(2)}$ 의 전망

1) 모형 및 결과

추세지표($\kappa_t^{(2)}$)의 전망을 위해 Lee and Carter(1992) 및 그 후 많은 연구들이 적용한 모형은 Box and Jenkins(1970, pp. 267~269)의 ARIMA(autoregressive integrated moving average) 시계열 모형이다. Lee and Carter(1992) 방법은 독립적으로 각 연령별 1인당진료비를 전망하는 것과는 여러모로 다르다. 첫째, 1인당진료비가

연령별로 전망된다면 많은 오차항 분산-공분산을 별도로 계산해야 한다. Lee and Carter(1992) 모형의 전망에 따른 분산-공분산은 $\kappa_t^{(2)}$ 의 ARIMA 모형과 그 모형의 가정으로부터 계산된다. 단지 상수항을 가진 임의보행모형(random walk with drift)일 경우에만 연령별 독립적 전망모형의 모수의 수는 Lee and Carter(1992) 모형의 모수 수와 유사할 것이다.

둘째, 연령별 독립적 전망일 경우 먼 미래의 1인당진료비는 현실적이지 않을 수 있다. 예를 들어, 85+세의 1인당진료비는 60세보다 훨씬 높은 수준에 있지만 느린 속도로 상승하고 있다. 장기 전망의 경우 60세 전망값이 85+세보다 높아질 수 있는 것이다. Lee and Carter(1992) 모형에서 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정치는 변화하지 않기 때문에 각 연령별 1인당진료비는 항상 역사적 데이터 체계에 속하도록 제약된다. 즉, 85+세의 1인당진료비는 60세보다 높은 수준에 머물러 있게 된다. 역사적 데이터 체계에 속하도록 제약하는 것은 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정치는 변화하지 않고 단일 모수 $\kappa_t^{(2)}$ 를 전망하기 때문에 가능하다. 연령으로부터 독립적으로 $\kappa_t^{(2)}$ 는 전망되고 그 후 $\beta_x^{(i)}$ 의 추정치가 고려되기 때문이다.

그리고 현행방법은 시계열자료의 단위근 문제를 고려하지 않아 추정결과의 신뢰성이 저하되는 문제가 발생하고 있다. Lee and Carter(1992) 방법은 전망과정에서 이를 고려하고 있다.

ARIMA 시계열 모형의 적용 과정에서 첫 번째 단계는 적절한 모형을 찾는 것이다. 구체적인 ARIMA 모형과 전망 절차는 Lee and Carter(1992) 모형과 함께 〈부록〉에 담아두었다. 본 연구는 여자외래는 ARIMA(1,1,0) 모형을 채택하였고, 그 외에는 최종적으로 상수항을 포함하는 임의보행 모형을 채택하였다(〈표 III-5〉, 〈표 III-6〉, 〈그림 III-5〉, 〈그림 III-6〉 참조). 임의보행 모형은 다음과 같다.

$$\kappa_t^{(2)} = c_0 + \kappa_{t-1}^{(2)} + e_t$$

연도별 자료를 이용하고 있는 경우 임의보행 모형의 상수항 c_0 는 $\kappa^{(2)}$ 의 연평균 변화를 나타낸다. 예를 들어, 30년 미래를 전망하였고 $c_0 = -0.3$ 으로 추정

되었다면 30년 뒤에 $30 \times (-0.3)$ 만큼 $\kappa^{(2)}$ 가 하강할 것으로 전망할 수 있다. 이상수항이 전망치의 중심적인 역할을 하는 것이다. 추정치의 예측오차(standard error of forecast; sef)는 1년 전망에 관련한 불확실성을 나타낸다. 전망기간이 길어질수록 예측오차는 전망 기간의 제곱근으로 증가한다.

전망모형에서 R^2 값은 전망값에 대한 신뢰도를 측정하는 지표 중의 하나이다. 일반적으로 0.9 이상이 바람직하지만 남자입원의 경우 0.822, 여자입원의 경우 0.838로 나타났다. 다소 낮은 이 값은 데이터 기간이 짧은 데에 기인하는 바가 크다. 이러한 점은 본 연구의 한계점으로 남아 있다.

2) 강건성 검증

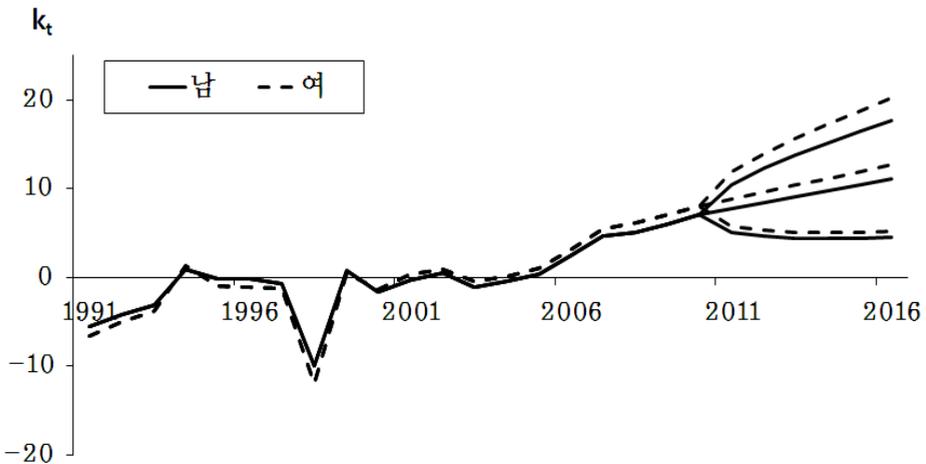
관찰된 데이터 기간의 변화와 관련해서 추정치가 어떠한 강건성(Robustness)을 보이는지에 대해서 검토해 보아야 한다. 관찰된 데이터 기간 동안의 구조적 동질성(structural homogeneity)을 테스트하고 관찰된 기간의 길이(base period length)가 전망치와 신뢰구간에 어떻게 영향을 주는지 분석할 수 있다. 이를 위하여 관찰 데이터의 출발연도를 최근으로 변화시키면서 마지막 연도는 동일하게 유지하고 전망할 수 있다. 이 때의 전망값이 관찰된 전체기간의 데이터를 이용하여 추정한 값과 유사할수록 모형은 강건하다고 할 수 있다. 또한, 관찰기간의 최근 기간의 자료를 제외한 후 제외된 기간 동안의 $\kappa^{(2)}$ 의 점추정 전망치와 신뢰구간 그리고 전체 관찰기간을 이용한 점추정치와 신뢰구간을 비교할 수 있다. 신뢰구간, R^2 등을 이용하여 비교대상 값들이 잘 부합함을 보임으로써 전망모형이 강건함을 판단할 수 있다. 강건성의 부족은 해당 모형을 이용한 예측작업의 신뢰성을 의심하게 만든다. 본 연구는 20년간의 데이터를 가지고 분석한다. 상대적으로 짧은 관찰기간을 이용하기 때문에 이러한 검증 과정은 생략하였다.

〈표 III-5〉 ARIMA를 이용한 $\kappa_t^{(2)}$ 의 전망값(입원)

연도	남 - ARIMA(0,1,0) with drift $R^2=0.822$			여 - ARIMA(0,1,0) with drift $R^2=0.838$		
	$\widehat{\kappa}_t^{(2)}$	lower	upper	$\widehat{\kappa}_t^{(2)}$	lower	upper
2011	7,579	4,936	10,222	8,610	5,541	11,678
2012	8,211	4,473	11,948	9,359	5,020	13,699
2013	8,842	4,264	13,419	10,109	4,794	15,423
2014	9,473	4,187	14,759	10,858	4,721	16,995
2015	10,104	4,195	16,014	11,608	4,746	18,469
2016	10,736	4,262	17,209	12,357	4,841	19,873

주: 1) 여기서 R^2 는 관찰기간 동안의 값임.

2) 신뢰구간은 95% 신뢰수준임.

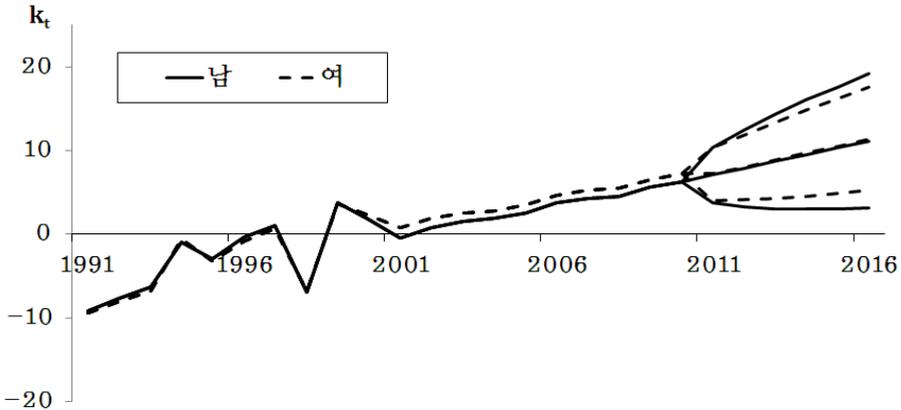
〈그림 III-5〉 성별 $\kappa_t^{(2)}$ 전망값 비교(입원)

〈표 III-6〉 ARIMA를 이용한 $\kappa_t^{(2)}$ 의 전망값(외래)

연도	남 - ARIMA(0,1,0) with drift $R^2 = 0.850$			여 - ARIMA(1,1,0) $R^2 = 0.874$		
	$\widehat{\kappa}_t^{(2)}$	lower	upper	$\widehat{\kappa}_t^{(2)}$	lower	upper
2011	7,092	3,828	10,356	7,212	4,069	10,355
2012	7,902	3,286	12,517	8,026	4,208	11,844
2013	8,712	3,059	14,365	8,866	4,319	13,413
2014	9,522	2,995	16,049	9,698	4,568	14,829
2015	10,332	3,034	17,629	10,533	4,867	16,199
2016	11,142	3,148	19,136	11,367	5,215	17,519

주: 1) 여기서 R^2 는 관찰기간 동안의 값임.
 2) 신뢰구간은 95% 신뢰수준임.

〈그림 III-6〉 성별 $\kappa_t^{(2)}$ 전망값 비교(외래)



3. Lee and Carter 모형을 이용한 연령별 진료비 전망

가. 전망방법

마지막 관찰기간(base period T) 이후 s 기간 진료비 전망값은 다음과 같이 추정한다.

$$\log \widehat{m}_{T+s,x} = \widehat{\beta}_x^{(1)} + \widehat{\beta}_x^{(2)} \widehat{\kappa}_{T+s}^{(2)}$$

여기서 “ $\widehat{}$ ”은 추정치를 나타낸다.

$m_{T+s,x}$ 의 전망에 따른 95% 신뢰구간은 전적으로 $\kappa^{(2)}$ 의 전망모형 오차항 e_t 에 대한 전망표준오차(standard error of the forecast, $sef_{\kappa, T+s}$)에 기초해서 구할 수 있다.

$$[\widehat{m}_{T+s,x} \times [\exp(-1.96\widehat{\beta}_x^{(2)} sef_{\kappa, T+s})], \widehat{m}_{T+s,x} \times [\exp(1.96\widehat{\beta}_x^{(2)} sef_{\kappa, T+s})]]$$

99% 신뢰구간을 구축하기를 원하는 경우 1.96 대신에 2.58을 곱하면 된다. 본 연구는 $\kappa^{(2)}$ 의 전망표준오차에 기초한 신뢰구간을 구축한다.³⁾

나. 전망결과

본 연구는 연령별 1인당진료비를 전망한다. 그 후에 연령별 인구 수를 고려하면서 연령별 총진료비를 전망한다. 총진료비 전망 과정에서는 통계청이 발표한 “장래인구추계: 2010년~2060년” 자료를 활용하여 인구구조의 변화를 반영한다(통계청, <http://kostat.go.kr>). 장래인구의 연령별 연평균 변화율을 산출하고 그 결과를 건강보험적용인구에 적용하여 장래 인구구조변화를 반영한 건강보험적용인구의 전망치를 산출한다. 건강보험적용인구의 전망치는 <부록>에 수록하였다.

연령별 1인당진료비 전망결과를 <표 III-7>에 요약하였다. 남자입원의 경우 0~64세 군은 연평균 3.4%, 65+세 군은 7.9%의 증가율을 나타나는 것으로 추정되었다. 고연령에서 증가율이 높게 나타나고 있는 것이다. 이러한 현상은 남녀를 불문하고 입원과 외래에서 유사하게 나타나고 있다.

3) 그러나 이렇게 $\kappa^{(2)}$ 의 전망표준오차에 기초할 경우 $\widehat{m}_{T+s,x}$ 신뢰구간이 과소 추정되고 있음을 주의해야 한다. $\kappa^{(2)}$ 에 기초한 것이지 $\widehat{m}_{T+s,x}$ 에 기초한 것은 아니기 때문이다. 자세한 것은 Lee and Carter(1992)에 설명되어 있다.

그리고 연령별 1인당진료비와 적용인구 수의 변화를 고려한 연령별 총진료비 증가율을 비교하였다. 남자입원의 경우 0~64세 군의 1인당진료비 증가율은 연평균 3.4%, 총진료비 증가율은 연평균 5.3%으로 나타나 1.9%p의 인구구조 변화효과가 나타나고 있다.

〈표 Ⅲ-7〉 연령별 회귀분석과 LC를 이용한 1인당진료비 전망증가율 비교

연령		남자				여자			
		입원		외래		입원		외래	
		회귀	LC	회귀	LC	회귀	LC	회귀	LC
0~64	1인당	0.025	0.034	0.035	0.044	0.032	0.041	0.036	0.045
	인구가중 소계	0.042	0.053	0.037	0.059	0.046	0.059	0.040	0.060
65+	1인당	0.072	0.079	0.070	0.084	0.095	0.105	0.077	0.087
	인구가중 소계	0.125	0.132	0.118	0.132	0.146	0.161	0.120	0.126
전연령	1인당	0.052	0.060	0.041	0.061	0.069	0.082	0.044	0.062
	인구가중 총계	0.078	0.088	0.055	0.078	0.099	0.102	0.060	0.080

주: LC모형의 평균 R^2 는 모든 연령대에서 0.98 이상임.

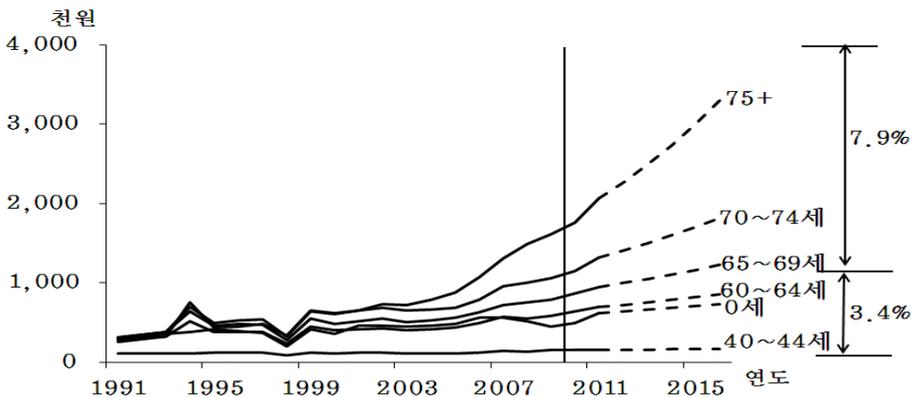
65+세 군은 1인당진료비가 7.9%, 총진료비가 13.2%의 연평균 증가율을 보여 5.3%p의 차이가 있는 것으로 추정되었다. 이 차이는 인구구조 변화효과라고 할 수 있다. 즉, 65+세 군의 인구 수가 최근 년도에 가까울수록 증가하기 때문에 동 연령군의 총진료비 증가율이 높게 나타나고 있는 것이다. 인구구조 변화효과는 남녀를 불문하고 입원과 외래에서 모두 크게 나타나고 있다. 고령화로 인해 국민건강보험의 재정압박은 심화될 것임을 시사한다. 5세 단위 연령별 1인당진료비 전망결과를 〈표 Ⅲ-8〉부터 〈표 Ⅲ-11〉에 수록하였다.

〈표 Ⅲ-8〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2011	2021	2031	2041	2051	2061	평균 증가율
0	619,878	641,148	663,149	685,904	709,441	733,784	0.034
1~4	209,865	224,523	240,205	256,982	274,931	294,134	0.070
5~9	71,111	73,795	76,580	79,471	82,470	85,582	0.038
10~14	53,749	55,399	57,099	58,852	60,658	62,520	0.031
15~19	83,584	85,657	87,781	89,957	92,187	94,473	0.025
20~24	84,568	86,503	88,482	90,506	92,577	94,695	0.023
25~29	92,472	94,673	96,925	99,231	101,592	104,009	0.024
30~34	105,238	107,720	110,261	112,862	115,524	118,248	0.024
35~39	120,907	123,252	125,642	128,078	130,562	133,094	0.019
40~44	156,600	159,842	163,151	166,529	169,977	173,496	0.021
45~49	215,346	220,263	225,292	230,436	235,697	241,078	0.023
50~54	316,664	324,884	333,318	341,970	350,848	359,956	0.026
55~59	474,419	489,740	505,556	521,883	538,737	556,135	0.032
60~64	693,912	723,658	754,679	787,030	820,768	855,952	0.043
0~64 1인당	235,594	243,647	252,009	260,692	269,712	279,083	0.034
0~64 인구가중소계(억 원)	43,990	46,180	48,542	51,094	53,850	56,830	0.053
65~69	952,682	1001,849	1053,555	1107,928	1165,109	1225,240	0.052
70~74	1323,120	1409,814	1502,188	1600,615	1705,490	1817,238	0.066
75+	2066,664	2268,867	2490,857	2734,566	3002,120	3295,849	0.098
65+ 1인당	1447,489	1560,177	1682,200	1814,370	1957,573	2112,776	0.079
65+ 인구가중소계(억 원)	30,382	34,295	38,768	43,890	49,761	56,502	0.132
전연령 1인당	449,458	475,976	504,395	534,871	567,570	602,675	0.060
전연령 인구가중총계(억 원)	74,373	80,475	87,311	94,984	103,612	113,332	0.088

〈그림 Ⅲ-7〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준)

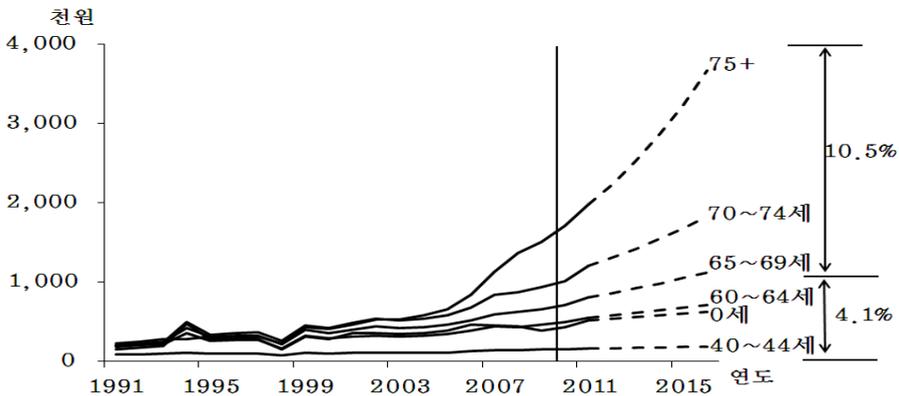


〈표 Ⅲ-9〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	515,354	536,671	558,870	581,987	606,059	631,128	0.041
1~4	172,479	186,738	202,176	218,891	236,987	256,580	0.083
5~9	54,608	57,252	60,024	62,931	65,977	69,172	0.048
10~14	36,283	37,490	38,738	40,028	41,360	42,737	0.033
15~19	49,159	50,497	51,872	53,285	54,736	56,226	0.027
20~24	70,546	69,908	69,276	68,650	68,029	67,414	-0.009
25~29	149,998	148,666	147,345	146,037	144,740	143,455	-0.009
30~34	214,649	223,531	232,782	242,415	252,447	262,894	0.041
35~39	145,451	150,486	155,696	161,086	166,663	172,433	0.035
40~44	160,939	166,129	171,486	177,016	182,724	188,617	0.032
45~49	216,785	224,334	232,145	240,228	248,593	257,249	0.035
50~54	288,255	299,332	310,834	322,779	335,183	348,064	0.038
55~59	385,639	402,276	419,631	437,734	456,618	476,318	0.043
60~64	552,495	581,249	611,499	643,324	676,805	712,028	0.052
0~64 1인당	215,189	223,897	233,027	242,599	252,637	263,165	0.041
0~64 인구가중소계(억 원)	42,589	44,811	47,226	49,850	52,704	55,809	0.056
65~69	814,091	867,710	924,862	985,777	1050,703	1119,907	0.066
70~74	1207,564	1311,814	1425,065	1548,093	1681,743	1826,930	0.086
75+	1981,448	2240,463	2533,338	2864,500	3238,948	3662,345	0.131
65+ 1인당	1334,367	1473,329	1627,755	1799,456	1990,465	2203,061	0.105
65+ 인구가중소계(억 원)	27,867	32,233	37,359	43,387	50,490	58,873	0.161
전연령 1인당	412,691	444,385	479,155	517,339	559,313	605,500	0.080
전연령 인구가중총계(억 원)	70,457	77,045	84,585	93,238	103,194	114,682	0.102

〈그림 Ⅲ-8〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준)

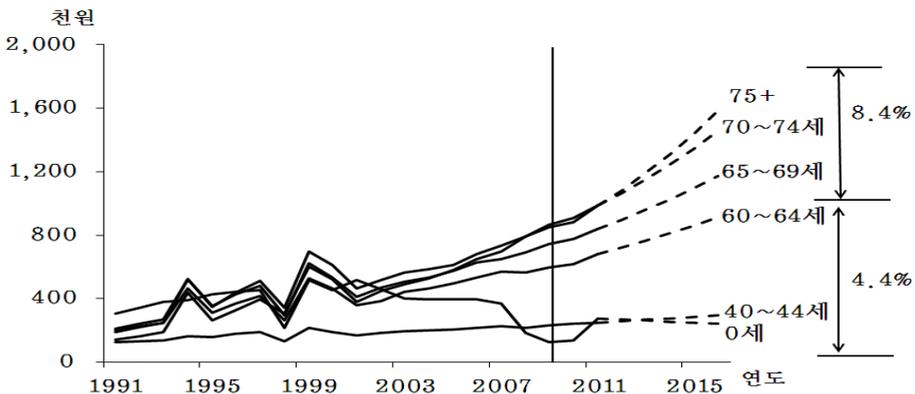


〈표 Ⅲ-10〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	276,294	269,533	262,937	256,503	250,226	244,103	-0.024
1~4	485,350	500,878	516,903	533,442	550,509	568,122	0.032
5~9	227,667	232,358	237,146	242,034	247,021	252,112	0.021
10~14	285,966	308,551	332,920	359,214	387,583	418,194	0.079
15~19	174,038	184,014	194,561	205,713	217,504	229,970	0.057
20~24	139,436	148,477	158,104	168,355	179,271	190,894	0.065
25~29	164,212	171,712	179,556	187,758	196,334	205,302	0.046
30~34	191,370	199,230	207,413	215,933	224,802	234,036	0.041
35~39	217,192	225,394	233,905	242,739	251,905	261,418	0.038
40~44	248,879	257,904	267,258	276,950	286,994	297,403	0.036
45~49	300,468	311,803	323,565	335,771	348,437	361,582	0.038
50~54	392,583	408,994	426,092	443,904	462,461	481,794	0.042
55~59	533,131	562,836	594,195	627,301	662,253	699,151	0.056
60~64	681,969	723,439	767,430	814,096	863,600	916,114	0.061
0~64 1인당	308,468	321,795	335,856	350,694	366,350	382,871	0.044
0~64 인구가중소계(억 원)	65,221	68,843	72,771	77,038	81,679	86,733	0.059
65~69	840,485	898,399	960,303	1026,473	1097,201	1172,804	0.069
70~74	987,561	1067,620	1154,168	1247,734	1348,883	1458,233	0.081
75+	986,856	1085,020	1192,948	1311,612	1442,080	1585,525	0.099
65+ 1인당	938,301	1017,013	1102,473	1195,273	1296,055	1405,521	0.084
65+ 인구가중소계(억 원)	20,182	22,804	25,790	29,192	33,074	37,507	0.132
전연령 1인당	419,615	444,480	471,141	499,737	530,416	563,339	0.061
전연령 인구가중소계(억 원)	85,404	91,647	98,561	106,230	114,753	124,240	0.078

〈그림 Ⅲ-9〉 연령별 남자 1인당진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준)

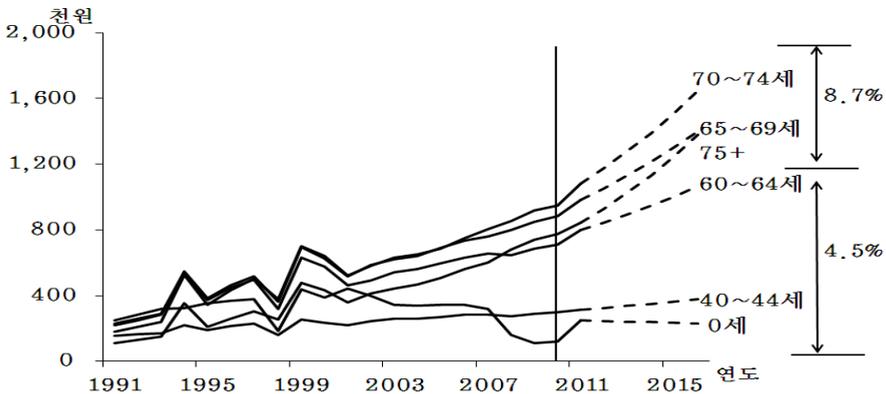


〈표 Ⅲ-11〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	249,986	245,721	241,394	237,184	233,035	228,962	-0.017
1~4	439,909	454,296	469,644	485,354	501,640	518,456	0.033
5~9	180,058	182,103	184,238	186,377	188,547	190,741	0.012
10~14	265,525	288,023	313,253	340,415	370,025	402,180	0.087
15~19	159,115	168,940	179,721	191,074	203,183	216,047	0.063
20~24	199,027	209,784	221,500	233,746	246,710	260,379	0.055
25~29	250,306	262,818	276,391	290,523	305,425	321,075	0.051
30~34	272,085	283,544	295,881	308,627	321,963	335,862	0.043
35~39	273,280	283,059	293,524	304,267	315,438	327,009	0.037
40~44	314,606	325,999	338,195	350,721	363,752	377,253	0.037
45~49	403,589	419,012	435,554	452,578	470,323	488,745	0.039
50~54	542,210	565,410	590,407	616,247	643,303	671,519	0.044
55~59	671,933	705,996	742,978	781,506	822,161	864,888	0.052
60~64	797,353	843,840	894,682	948,045	1004,770	1064,831	0.060
0~64 1인당	358,499	374,182	391,240	409,047	427,877	447,710	0.045
0~64 인구가중소계(억 원)	76,365	80,692	85,491	90,645	96,242	102,308	0.060
65~69	983,808	1054,197	1132,160	1215,041	1304,273	1399,963	0.073
70~74	1081,938	1174,564	1278,526	1390,537	1512,749	1645,573	0.087
75+	844,464	929,752	1026,858	1133,005	1250,503	1380,056	0.103
65+ 1인당	970,070	1052,838	1145,848	1246,194	1355,842	1475,197	0.087
65+ 인구가중소계(억 원)	28,587	32,094	36,158	40,736	45,943	51,855	0.126
전연령 1인당	466,423	493,945	524,406	556,779	591,635	629,032	0.062
전연령 인구가중총계(억 원)	104,952	112,786	121,649	131,380	142,185	154,163	0.080

〈그림 Ⅲ-10〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준)



IV. 활용방안

1. 연령별 본인부담진료비 추세 추계

본 연구는 국민건강보험공단의 박민정 외 5인(2011)이 조사한 “2010년도 건강보험 진료비 실태조사” 자료를 비급여본인부담진료비 자료로 이용한다. 2010년 국민건강보험은 입원의 경우 63.9%, 외래의 경우 55.9%를 보장하였다. 법정 본인부담률은 외래가 입원보다 크고 비급여율은 입원과 외래가 동일하게 20.5%로 나타났다(〈표 IV-1〉 참조). 3개년 간 입원과 외래의 비급여본인부담률의 가중평균값을 보면 2010년 값과 큰 차이를 보이지 않고 있다.

연령군별로 보면 입원의 보장률은 85+세 군에서 68.4%로 가장 높게 나타났고, 19~44세 군에서 57.1%로 가장 낮게 나타났다(〈표 IV-2〉 참조). 반대로 입원의 비급여본인부담률은 85+세 군에서 11.8%로 가장 낮게 나타났고, 19~44세 군에서 27.8%로 가장 높게 나타났다.

외래의 보장률은 75~84세 군에서 70.1%로 가장 높게 나타났고, 19~44세 군에서 53.0%로 가장 낮게 나타났다. 외래의 비급여본인부담률은 75~84세 군에서 7.2%로 가장 낮게 나타났고, 19~44세 군에서 22.5%로 가장 높게 나타났다. 비급여본인부담률이 고연령에서 낮게 나타나는 것은 국민건강보험의 본인부담상한제 등 고연령에 유리한 보장성 정책에 기인하는 바가 크다.

본 연구는 2010년 연령별 비급여본인부담률이 유지된다고 가정을 한다. 연령별 비급여본인부담률 데이터가 여러 해 동안 집적되어 있다면 보다 신뢰할 만한 분석이 가능할 것이지만 현재의 상황에서 이러한 가정을 할 수밖에 없다는 것이 본 연구의 한계일 것이다. 다만, 최근 3개년 간 입원과 외래의 비급여본인부담

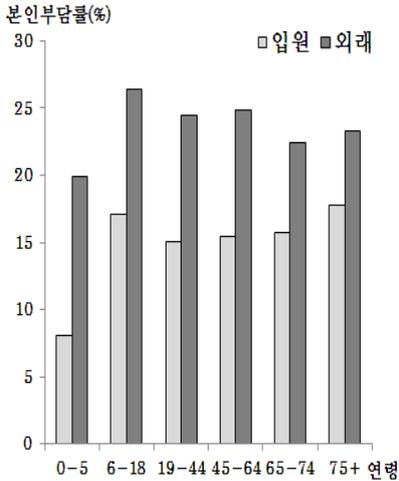
〈표 IV-1〉 국민건강보험 본인부담 비율

(단위: %)

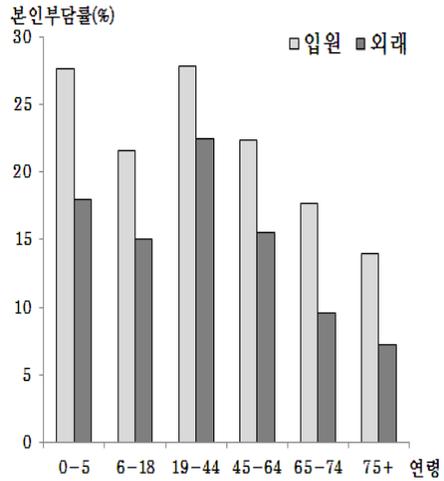
연도	보장종류	급여	법정	비급여
2008	입원	61.7	15.0	23.3
	외래	57.8	24.8	17.4
	조제약	70.1	27.9	2.0
2009	입원	64.3	16.1	19.6
	외래	59.9	24.2	15.9
	조제약	70.2	27.8	2.0
2010	입원	63.9	15.6	20.5
	외래	55.9	23.5	20.5
	조제약	71.6	25.4	3.0
3개년 평균	입원	-	15.67	20.67
	외래	-	23.95	18.45
	조제약	-	26.62	2.50

주: 평균은 (2008×1/6+2009×2/6+2010×3/6)을 이용하여 산출함.
 자료: 박민정 외 5인(2011), 『2010년도 건강보험 진료비 실태조사』, 국민건강보험공단.

〈그림 IV-1〉 2010년도 연령별
법정보인부담률



〈그림 IV-2〉 2010년도 연령별
비급여본인부담률



〈표 IV-2〉 2010년도 연령별 본인부담률

(단위: %)

구분	연령	건강보험보장률 (표준오차)	법정보인부담률 (표준오차)	비급여본인부담률 (표준오차)
계	0~5	63.0(0.133)	15.1(0.017)	21.9(0.051)
	6~18	59.2(0.157)	24.5(0.035)	16.3(0.044)
	19~44	54.2(0.130)	21.7(0.025)	24.1(0.053)
	45~64	60.5(0.109)	21.9(0.023)	17.6(0.028)
	65~74	67.5(0.125)	19.8(0.023)	12.7(0.023)
	75~84	69.1(0.200)	20.1(0.035)	10.8(0.034)
	85+	68.2(0.393)	21.7(0.073)	10.1(0.070)
	75+	68.85	20.6	10.55
입원	0-5	64.3(0.224)	8.1(0.016)	27.6(0.099)
	6~18	61.3(0.241)	17.1(0.036)	21.6(0.091)
	19~44	57.1(0.247)	15.1(0.039)	27.8(0.123)
	45~64	62.2(0.214)	15.4(0.039)	22.4(0.063)
	65~74	66.6(0.202)	15.7(0.038)	17.7(0.055)
	75~84	68.2(0.299)	17.1(0.054)	14.7(0.072)
	85+	68.4(0.440)	19.8(0.096)	11.8(0.087)
	75+	68.27	17.73	14.0
외래	0~5	62.1(0.158)	19.9(0.017)	18.0(0.059)
	6~18	58.6(0.186)	26.4(0.046)	15.0(0.048)
	19~44	53.0(0.155)	24.5(0.033)	22.5(0.056)
	45~64	59.6(0.126)	24.9(0.028)	15.5(0.029)
	65~74	68.0(0.159)	22.4(0.030)	9.6(0.022)
	75~84	70.1(0.279)	22.7(0.044)	7.2(0.035)
	85+	67.7(0.729)	24.9(0.107)	7.4(0.108)
	75+	69.5	23.3	7.20

자료: 박민정 외 5인(2011), 『2010년도 건강보험 진료비 실태조사』, 국민건강보험공단.

률의 가중평균값을 보면 2010년 값과 큰 차이를 보이지 않고 있다(〈표 IV-1〉 참조). 이를 보아 전혀 신뢰할 수 없는 분석은 아닐 것이라고 기대해 본다. 최종연령이 85+세로 되어 있지만 진료비 분석과정과 일관성을 위해서 75+세로 조정한 자료를 이용한다(〈표 IV-2〉, 〈그림 IV-1〉, 〈그림 IV-2〉 참조).

국민건강보험공단의 연령별 비급여본인부담률은 성별로 구분하지 않고 있다. 본 연구는 <표 IV-2>에 나타난 연령별 비급여본인부담률을 성별로 동일하게 적용한다. 비급여본인부담률은 남자는 16.3%, 여자는 18.2%로 1.9%p의 차이가 있다(<표 IV-3> 참조). 따라서 남자의 비급여본인부담률은 1%p 가량 과대 추정될 가능성이 있고 여자는 과소추정될 가능성이 있다.

<표 IV-3> 2010년 성별 본인부담률

(단위: %)

구분	남			여		
	국민건강보험 보장률	법정	비급여	국민건강보험 보장률	법정	비급여
계	62.6(0.088)	21.1(0.018)	16.3(0.021)	60.7(0.086)	21.1(0.015)	18.2(0.025)

주: 괄호 안은 표준오차임.
 자료: 박민정 외 5인(2011), 『2010년도 건강보험 진료비 실태조사』, 국민건강보험공단.

연령별 본인부담진료비(법정+비급여)의 추계 결과가 <표 IV-4>에 요약되어 있다. 2005~2010 기간 동안 남자입원의 경우 0~64세 군은 연평균 6.9%, 65+세 군은 11.4%의 연평균 증가율을 나타내는 것으로 추계되었다. 예상할 수 있는 바와 같이 고연령에서 증가율이 높게 나타나고 있는 것이다. 이러한 현상은 남·여를 불문하고 입원과 외래에서 동일하게 나타나고 있다. 이는 고연령층 개인의 경우 의료비 지출 부담이 커지고 있음을 의미한다. 참고로 5세 단위 연령별 1인당본인부담진료비 추계결과를 <부록>에 수록하였다.

그리고 연령별 1인당본인부담진료비와 적용인구구조의 변화를 고려한 연령별 총본인부담진료비를 비교하였다(<표 IV-4> 참조). 남자입원의 경우 0~64세 군은 1인당 연평균 6.9%, 총본인부담진료비는 9.3%의 연평균 증가율을 나타내는 것으로 추계되었다. 그 차이가 2.4%p로 나타났다. 65+세 군은 1인당 연평균 11.4%, 총본인부담진료비는 17.5%의 연평균 증가율을 나타내는 것으로 추계되었다. 그 차이가 6.1%p로 나타났다. 이 차이는 인구구조 변화효과라고 할 수 있다.

〈표 IV-4〉 2005-2010 연령별 본인부담진료비 증가율

(단위: %)

연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당(A)	6.9	3.1	7.6	3.2
	인구가중 소계(B)	9.3	4.7	9.1	4.8
	B-A	2.4	1.6	1.5	0.6
65+	1인당(C)	11.4	7.6	14.2	6.7
	인구가중 소계(D)	17.5	13.4	20.1	11.3
	D-C	6.1	5.8	5.9	4.6
전연령	1인당(E)	8.9	4.3	10.3	4.0
	인구가중 총계(F)	11.4	5.8	12.5	5.8
	F-E	2.5	1.5	2.2	1.8

주: 5세군 별 1인당본인부담진료비추계결과를 부록에 수록하였음.

즉, 65+세 군의 인구 수가 증가하기 때문에 동 연령군의 총본인부담진료비 증가율이 높게 나타나고 있는 것이다. 인구구조 변화효과는 남녀를 불문하고 입원과 외래에서 모두 크게 나타나고 있다. 국민건강보험이 고령자에 대해서 보장성을 강화할 필요가 있다. 그러나 인구구조 변화효과로 인하여 보장성 강화에 따른 재정부담은 급격히 증가할 것으로 보인다.

한편, 실손의료보험료는 최근 급격히 상승하고 있다. 2012년 이전에는 3년단위로 보험료를 재조정하였다. 전체연령의 남자입원 1인당을 대상으로 하여 3년간의 단순 증가율을 보더라도 26.7%에 이른다. 여기에 물가상승률을 고려하면 그 증가율은 30%를 웃돌 것이다. 이것이 소비자들의 불만을 가져오게 하였다. 그 후 보험료는 매년 조정하는 것으로 바뀌었지만 앞으로도 보험료는 매년 증가할 것으로 보인다.

2. 현행 회귀모형을 이용한 본인부담진료비 추세를 전망

보험료는 미래에 관한 것이어서 향후 원가의 변동요인을 보험료에 반영하여야 한다. 실제로 보험회사는 국민건강보험공단이 발표하는 최근 5년 또는 7년

간 국민통계와 비급여비율을 이용하여 본인부담진료비 추이를 분석하고 있다. 보험료의 적용시점 이후의 본인부담진료비 상승률은 국민건강보험 제도 등 기타의 요인은 일정하다고 가정하고 산출한다. 그리고 미래 국민건강보험제도 변경 효과 등이 객관적으로 예상될 때에는 이를 반영하여 산출하는 것을 원칙으로 하고 있다. 본 연구는 연령별로 추계한 6년 동안의 본인부담진료비를 이용한다.

본인부담진료비의 추세를 추정하기 위해서 보험회사는 주로 선형 및 지수모형을 사용하고 있다.

$$m = a + bt + \epsilon$$

$$m = ab^t + \epsilon \text{ 혹은 } \ln m = a' + b't + \epsilon'$$

여기서 $t = 1, 2, \dots, T$ 이다. ϵ 은 오차항이다. 모형은 적합도 계수가 일정수준 이상($R^2 > 0.7$)인 모형 중 가장 큰 값을 가지는 모형을 채택하도록 하고 있다. 적합도 계수가 일정수준 미만일 경우 기간별 가중평균 등을 사용하고 있다. 현재 보험요율의 산출에서는 단순회귀를 주로 사용하고 있으나 필요에 따라 다중회귀분석을 사용하기도 한다.

본 연구는 선형 및 지수모형에 로그를 취하여 회귀분석을 실시하였다. 남녀를 불문하고 입원과 외래 모두에서 선형모형일 경우에 $adj R^2$ 가 높았다(〈표 IV-5〉 참조). 따라서 선형회귀모형을 채택하고 본인부담진료비를 전망한다(〈표 IV-6〉 참조). 예를 들어 남자 입원 1인당본인부담진료비전망값은 0~64세 군의 경우 연 평균 4.7%, 65+세 군은 6.8% 증가할 것으로 추정되었다. 남자 외래 1인당본인부담진료비전망값은 0~64세 군의 경우 연 평균 2.1%, 65+세 군은 5.3% 증가할 것으로 추정되었다. 전체적으로 입원의 증가율이 외래의 증가율보다 높게 추정되었고, 고연령의 증가율이 저연령의 증가율보다 높게 추정되었다.

〈표 IV-5〉 1인당 본인부담진료비 추세 회귀분석 결과

(단위: 천 원)

구분			입원			외래			
			<i>a</i>	<i>b</i> (<i>se</i>)	<i>adj R</i> ²	<i>a</i>	<i>b</i> (<i>se</i>)	<i>adj R</i> ²	
남 자	0-64	1인당	<i>m</i>	78.27	6.26(3.91)	0.898	124.94	3.17(3.74)	0.699
			<i>ln m</i>	4.38	0.06(0.04)	0.877	4.83	0.23(0.03)	0.696
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	1,232	168(54.0)	0.971	2,385	133(57.0)	0.950
			<i>ln m</i>	20.98	0.09(0.04)	0.961	21.60	0.05(0.02)	0.955
	65+	1인당	<i>m</i>	245.01	41.92(11.14)	0.980	186.55	18.65(2.93)	0.993
			<i>ln m</i>	5.56	0.11(0.05)	0.952	5.26	0.08(0.02)	0.987
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	313	113(14.0)	0.996	263	59(6.0)	0.997
			<i>ln m</i>	19.75	0.17(0.05)	0.975	19.49	0.13(0.02)	0.992
	전연령	1인당	<i>m</i>	107.69	12.55(4.87)	0.958	135.81	5.91(2.95)	0.933
			<i>ln m</i>	4.71	0.09(0.04)	0.933	4.92	0.04(0.02)	0.929
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	1,54	280(64.0)	0.985	2,648	191(56.0)	0.976
			<i>ln m</i>	21.23	0.11(0.04)	0.972	21.72	0.06(0.02)	0.981
여 자	0-64	1인당	<i>m</i>	70.34	6.36(3.23)	0.930	145.49	3.95(4.15)	0.748
			<i>ln m</i>	4.27	0.07(0.04)	0.909	4.98	0.03(0.03)	0.748
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	1,206	157(53.0)	0.969	2,816	152(73.0)	0.937
			<i>ln m</i>	20.96	0.09(0.04)	0.956	21.77	0.05(0.02)	0.946
	65+	1인당	<i>m</i>	184.23	44.44(11.16)	0.982	201.74	16.93(2.43)	0.994
			<i>ln m</i>	5.32	0.14(0.06)	0.952	5.33	0.07(0.01)	0.990
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	337	164(22.0)	0.995	422	74(10.0)	0.995
			<i>ln m</i>	19.91	0.19(0.060)	0.973	19.93	0.11(0.02)	0.991
	전연령	1인당	<i>m</i>	90.44	13.08(4.20)	0.971	155.42	6.24(3.26)	0.927
			<i>ln m</i>	4.55	0.10(0.04)	0.946	5.05	0.04(0.02)	0.927
		인구가 중소계	<i>m</i> (십억)	1,543	321(65.0)	0.988	3,238	225(71.0)	0.972
			<i>ln m</i>	21.25	0.12(0.04)	0.973	21.92	0.06(0.02)	0.979

〈표 IV-6〉 회귀분석을 이용한 2011-2016년 본인부담진료비 예측증가율

연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당	0.047	0.021	0.050	0.022
	인구가중소계	0.062	0.037	0.060	0.036
65+	1인당	0.068	0.053	0.077	0.048
	인구가중소계	0.086	0.075	0.092	0.069
전연령	1인당	0.057	0.031	0.063	0.030
	인구가중소계	0.069	0.044	0.073	0.043

3. Lee and Carter 모형을 이용한 본인부담진료비 추세를 전망

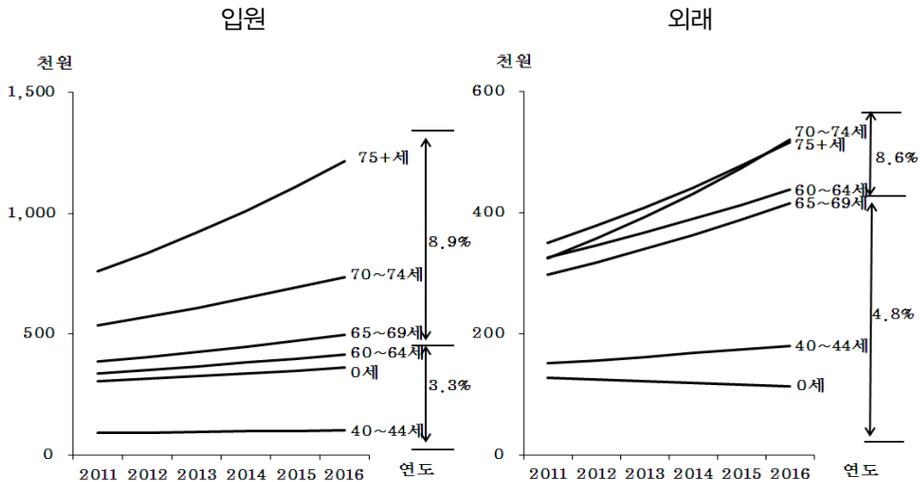
가. 전망결과

LC 모형을 적용한 본인부담진료비 전망은 LC 모형을 적용한 성별·연령별 진료비 예측값을 이용한다. 진료비 예측값에 법정본인부담율을 적용하여 법정본인부담금을 분리하여 예측한다. 그리고 진료비 예측값과 비급여비율을 이용하여 비급여본인부담진료비를 예측한다. 마지막으로 법정본인부담진료비와 비급여본인부담진료비를 합산하여 본인부담진료비를 예측한다.

〈표 IV-7〉 LC모형을 이용한 2011-2016년 본인부담진료비 예측증가율

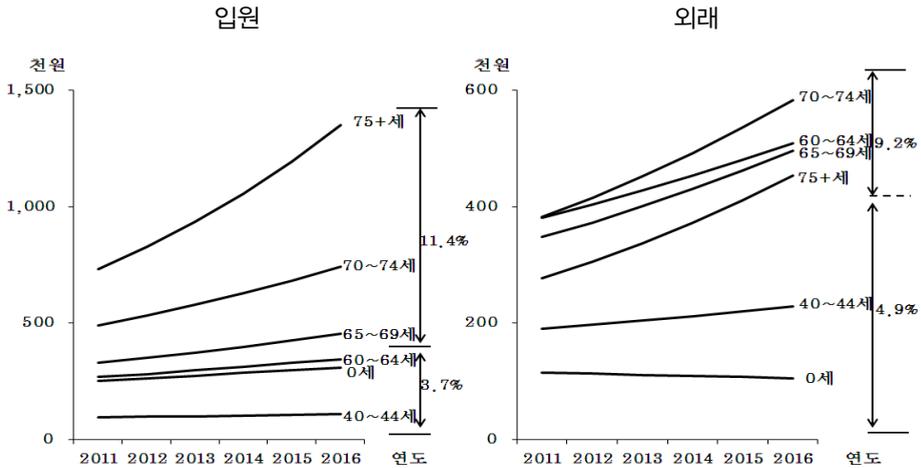
연령	구분	남자		여자	
		입원	외래	입원	외래
0~64	1인당	0.033	0.048	0.037	0.049
	인구가중소계	0.043	0.055	0.045	0.057
65+	1인당	0.089	0.086	0.114	0.092
	인구가중소계	0.141	0.132	0.165	0.130
전연령	1인당	0.062	0.060	0.076	0.061
	인구가중총계	0.078	0.070	0.098	0.072

〈그림 IV-3〉 1인당본인부담(남자)



연령별 1인당본인부담진료비를 전망한 결과가 〈표 IV-7〉에 요약되어 있다 (〈그림 IV-3〉, 〈그림 IV-4〉 참조). 남자입원의 경우 0~64세 군의 1인당본인부담은 연평균 3.3%, 65+세 군은 8.9%의 증가율을 나타나는 것으로 전망되었다. 이와 같이 고연령에서 증가율이 높게 나타나고 있는 현상은 남녀를 불문하고 입원과 외래에서 동일하게 나타나고 있다. 고령자의 1인당본인부담진료비는 빠른 속도로 증가할 것으로 예측되는 것이다.

〈그림 IV-4〉 1인당본인부담(여자)



그리고 연령별 1인당본인부담진료비와 적용인구구조의 변화를 고려한 연령별 총본인부담진료비를 비교하였다. 남자입원의 1인당본인부담진료비는 0~64세 균의 경우 3.3%, 총본인부담진료비의 경우 4.3%의 연평균 증가율을 나타내는 것으로 전망되었다. 적용인구구조의 변화로 인해 1.0%p의 차이가 발생하고 있는 것이다. 65+세 균의 1인당본인부담진료비는 8.9%, 총본인부담진료비는 14.1%의 연평균 증가율을 나타내 5.2%p의 차이가 나는 것으로 전망되었다. 즉, 65+세 균의 적용인구 수가 증가하기 때문에 동 연령군의 총본인부담진료비 증가율이 높게 전망되고 있는 것이다. 이러한 결과는 남녀를 불문하고 입원과 외래에서 모두 유사한 양상을 띠면서 나타나고 있다. 이는 국민건강보험이 보장성을 강화하기 위해서는 고령화로 인해 많은 재원을 지속적으로 투입해야 할 것임을 시사한다. 각 연령별로 구분하여 본인부담진료비를 예측한 결과는 〈부록〉을 참조하면 된다.

나. 현행방법과 LC모형법의 비교

현재 보험회사들이 보험료를 산출하기 위해서 사용하는 회귀분석법과 본 연

구에서 추가적으로 적용한 LC방법의 결과를 비교해 보면 차이가 난다. 먼저 회귀분석법은 남·여 모두 그리고 전 연령군에서 입원의 증가율이 외래의 증가율보다 높게 추정되었다(〈표 IV-6〉 참조). 이 때 사용된 데이터는 최근 6년간의 데이터이다. 최근 실질 1인당 및 총진료비, 그리고 본인부담진료비 증가율은 입원이 외래보다 높다는 사실과 일관성이 있는 결과이다(〈표 II-1〉, 〈표 II-2〉, 〈표 IV-4〉 참조).

그런데 LC 모형을 적용한 본인부담진료비 전망값의 증가율은 0~64세 군에서 남·여 모두 외래 증가율이 높다(〈표 IV-7〉 참조). 이 때는 1991년부터 2010년까지의 진료비데이터를 이용하여 전망한 값을 본인부담진료비 전망에 적용한 것이다. 1991년부터 1999년 동안의 진료비 증가율은 2003년부터 2010년 동안의 증가율과 다른 모습을 보이고 있다. 전체연령의 남자 1인당진료비를 대상으로 한 입원증가율의 경우 1991년부터 1999년 동안의 증가율은 8.31%, 2003년부터 2010년 동안의 증가율은 8.46%로 큰 변화가 없었다. 그러나 외래의 경우는 급격히 낮아지는 것으로 나타났다(〈표 II-1〉, 〈표 II-2〉 참조). 1991년부터 1999년 동안의 외래진료비 증가율은 13.90%, 2003년부터 2010년 동안의 증가율은 5.41%로 큰 변화가 있는 것이다. 1991년부터 1999년 동안의 외래진료비증가율이 높기 때문에 0~64세 군에서 평균적으로 외래본인부담 전망값 증가율이 높게 나타난 것이다.

전체적으로 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있을 것이다. 첫째, 추세율 추정은 연령별로 해야 한다. 0~64세 군과 65+세 군의 추세율은 다르게 나타나고 있다.

둘째, 추세율 추정은 1인당 자료를 이용해야 한다. 총량자료를 이용한 결과와 1인당 자료를 이용한 결과는 다르다. 총량자료는 인구구조의 변화효과가 반영되어 있다. 그러나 보험료는 1인당으로 산출한다. 총량자료를 이용할 경우 보험료는 과대 산정되게 된다.

셋째, 모형선택에 신중해야 한다. 회귀모형과 LC모형의 결과에는 차이가 난다. 어느 모형이 적절한지는 현실성을 고려하여 전문가의 판단에 의지할 수밖에 없다. LC모형을 이용한 결과는 2000년에 큰 구조적 변화를 겪었다는 점이 한

계점이다. 바람직한 것은 2003년 이후의 자료를 가지고 분석하는 것이지만 시계열의 길이가 너무 짧다는 문제가 있다. 향후 데이터가 축적되어 감에 따라 본 연구의 방법이 적용될 수 있기를 기대한다. 단기적으로는 회귀분석법이 적합할 수 있다. 그러나 장기적으로는 데이터를 축적하고 LC모형을 이용하는 것이 바람직할 것으로 본다.

4. 노인본인부담진료비 전망

국민건강보험은 연간본인부담상한제 등을 실시하여 실질적으로 고령자에 대한 보장성을 강화해 왔다. 그러나 고령층의 1인당진료비가 중장년층보다 빠른 속도로 증가하고 있는 동시에 고령자 수가 급격히 증가하고 있어 고령화에 따라 국민건강보험재정부담은 증가하고 있다. 이를 효율적으로 관리하고자 정부는 노인장기요양보험제도를 도입하였다. 노인장기요양보험제도는 고령화에 따른 국민건강보험재정부담을 줄이는데 중요한 역할을 하고 있는 것은 사실이지만, 일상적인 생활이 어려운 상태에 있는 대상자를 중심으로 한 서비스에 중심을 두고 있어 전체적인 재정절감효과를 가져오는 데는 한계가 있다. 필요한 의료서비스는 여전히 국민건강보험이 공급하고 있어 고령화에 따른 국민건강보험재정부담은 증가하고 있는 것이다.

하지만 정부는 노인건강보장 문제는 노인장기요양보험제도를 도입함으로써 해결하였다고 판단한 듯하다. 정부의 “제2차 저출산·고령사회 기본계획”을 보면 실질적으로 고령화에 따른 건강보장문제에 대해서는 소홀한 듯하다. 노인장기요양보험의 보장성을 강화하려는 대책은 추진되고 있지만 국민건강보험의 고령자에 대한 보장성 강화 정책은 ‘75세 이상자 틀니 보장’ 이외에는 구체적 정책이 보이지 않는다(〈표 IV-8〉 참조).

실손의료보험도 고령자의 의료비를 보장하는 데 그 역할을 하지 못하고 있다. 실손의료보험 가입자 수는 2011년 2,522만 명으로 전체 인구의 약 50.4%이나,

60세 이상 가입률은 11.8%(약 100만 명)이며 65세 이상은 1% 미만으로 추정된다.⁴⁾ 공적으로든 사적으로든 고령자의 본인부담진료비를 보장하고 있지 않은 영역이 발생하고 있는 것이다. 이는 급격한 고령화를 겪고 있는 우리나라에서 관심을 가져야 할 부분이다.

저연령층과 고연령층 간 1인당본인부담진료비의 증가율 격차가 크게 나타나고 있다. 고령자의 1인당본인부담진료비는 급격하게 증가할 것으로 예측되는 것이다.

그리고 1인당본인부담진료비와 연령별 인구 수를 고려한 총본인부담진료비 증가율의 차이가 저연령층보다는 고연령층에서 더 크게 전망되고 있어, 국민건강보험이 고령자에 대해 보장성을 강화하기 위해서는 고령화로 인해 장래에 많은 재원을 투입해야 할 것임을 앞서 보인 바 있다.

고령자의 1인당본인부담진료비가 급격하게 증가함에도 불구하고 국민건강보험은 재정의 한계로 실손의료보험은 높은 보험료로 인하여 고령자의 진료비를 보장하는 데 그 역할을 하지 못하고 있는 것이다.

〈표 IV-8〉 정부의 저출산·고령사회 기본계획 내용 및 한계점

구분	제1차(2006~2010)	제2차(2011~2015)
정책 방향	<ul style="list-style-type: none"> 노인 소득보장과 요양보장을 위한 제도적 기반 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 베이비부머의 고령화 대응
건강 정책 내용	<ul style="list-style-type: none"> 노인장기요양보험 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 시설입소방지 및 재가서비스 이용활성화 대책 마련 75세 이상 틀니 건강보험 적용 노인장기요양보험 3등급 인정기준 완화
한계점	<ul style="list-style-type: none"> 베이비 부머에 대한 고려 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 베이비 부머의 노후의료비 대책 미흡
	<ul style="list-style-type: none"> 노인의료비에 대한 대책 미흡 노인장기요양보험 사각지대 대책 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 노인장기요양보험 보장성 강화 미흡 고령화에 대한 국민건강보험의 대응 미흡

자료: 대한민국 정부(2011), 『제2차 저출산·고령사회 기본계획』.

4) 금융위원회(2012. 8. 30), 「실손의료보험 종합개선대책」.

이에 대해 2013년 4월 3일, 「금융위원회 2013년 업무계획」은 노후의료비에 사전 대비할 수 있도록 하는 제도적 장치 및 지원방안을 포함하고 있다. 연금과 의료비를 동시에 보장하는 신상품(가칭 「연금의료비저축」)을 개발하겠다는 것이다. 연금개시 전 연금과 의료비 보장 목적의 보험료를 납입하고, 연금개시 시점 등에 적립금을 연금 계좌와 의료비 계좌로 분리하여 의료비 계좌 인출은 의료비 지급 용도로만 한정하는 상품이다.

그러면 적정수준의 의료비 계좌 적립금액은 어느 정도여야 하는가가 결정되어야 할 것이다. 본 연구는 실손의료보험의 보장영역인 본인부담진료비와 증가율을 연령별로 추계하였다. 본인부담진료비의 단기적 전망을 위해서는 연령별 평균증가율과 2010년 본인부담진료비를 이용하여 장래에 본인부담진료비 수준을 가늠해 볼 수 있을 것이다. 그리고 LC 모형을 이용하여 본인부담진료비의 예측증가율을 추정하였다. 이 결과는 1991년부터 진료비 추이를 이용한 결과이기 때문에 상대적으로 장기전망에 이용될 수 있을 것이다.

V. 맺음말

본 연구는 최근 우려의 목소리가 높은 실손의료보험료의 상승률 그리고 노후 의료비 지출 추이에 대해서 분석하였다. 현행 실무적으로 적용되고 있는 회귀분석법과 Lee and Carter(1992) 모형을 이용하여 추세율을 추정하였다. 여러 가지 방법이 있겠지만 현행 회귀분석법과 비교하여 조금이라도 신뢰성 있는 결과를 제시하고자 하였다.

Lee and Carter(1992) 모형을 이용하여 분석한 결과를 기초로 보험회사가 실손의료보험료를 인상할 수밖에 없었던 이유를 다음과 같이 두 가지 면에서 찾아 보았다. 하나는 실손의료보험의 보장대상인 1인당본인부담진료비의 상승에 기인한다고 할 수 있다. 최근에 1인당본인부담진료비가 급증하고 있는 상황에서 보험금의 지급은 증가할 수밖에 없었고, 따라서 보험료의 상승을 가져 온 것이다. 보험료는 기본적으로 위험도에 의해서 결정된다. 위험도가 증가하였기 때문에 보험료가 인상된 것이다. 향후에도 당분간 이러한 인상 추이는 지속될 것으로 보인다. 보험회사는 이러한 가능성에 대해서 가입자에게 충분히 설명하여 소비자 불만을 최소화 시키려는 노력이 필요하다고 본다.

나머지 하나는 보험회사가 실손의료보험의 보험리스크를 주의 깊게 고려하지 않은 데 있다. 2013년부터는 매년 보험료를 조정하게 되어 리스크가 줄어들기는 하였지만 그 이전에는 3년 혹은 5년 단위로 보험료를 조정하였다. 추세율을 보험료에 적절히 적용하는 것이 중요한 시기였다. 그런데 1인당본인부담진료비가 기대한 수준을 뛰어넘어 증가하리라고 예측하지 못하였다. 보험료 산정당시에 적용한 추세율이 낮아 결과적으로 3년 후 높은 손해율을 경험하게 되었고, 이를 보전하고자 보험료를 인상할 수밖에 없었던 것이다. 향후 1년 단위로

보험료 갱신 주기가 변경되었다고 하더라도 적절한 추세율의 추정과 반영이 필요할 것이다.

본 연구는 국민건강보험의 진료비 및 본인부담진료비를 분리하여 연령별로 분석한 결과를 제시하였다. 그리고 향후 전망도 현행 실무적 접근 방법과 시계열적 모형을 이용한 방법으로 시도해 보았다.

주요 결과 중의 하나는 분석 방법별로 추세율 추정결과가 상이하다는 것이다. 적절한 모형의 선택이 중요하다고 하겠다.

그리고 어느 방법을 채택하든지 연령별로 추세율은 다르므로 연령별 추세율을 추정하여 보험료 산정에 적용하여야 한다는 것이다. 총량변수의 추세율은 인구구조 변화효과가 반영되어 있으므로 1인당으로 산출되는 보험료에 반영하기에는 적합하지 않다.

마지막으로 고령층의 진료비 및 본인부담진료비의 증가율이 저연령층보다 높다는 것이다. 고령화로 인하여 국민건강보험은 재정부담이 증가할 것이고 개인은 노후에 본인부담진료비로 인하여 부담이 클 것이라는 것을 보여주고 있다고 하겠다.

본 연구 결과는 소비자가 노후의료비에 대비할 수 있도록 하기 위해서 현재 정부가 추진하고 있는 가칭 「연금의료비저축」 제도의 설계에 도움이 될 수 있을 것으로 본다. 「연금의료비저축」 상품의 설계를 위해서는 노후에 어느 정도의 본인부담진료비가 필요한 지에 대한 정보가 필요할 것이다. 본 연구 결과는 중장년층이 노후에 필요로 하는 재원이 어느 정도 될 것인지를 가늠하게 할 수 있는 자료가 될 수 있을 것으로 본다. 여러 가지 지표를 제시하고 있는데 그 중에서 전문가들이 적절하다고 판단되는 지표를 선택할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김종면·김우철(2007), 「보건·의료부문 장기재정 모형 구축」, 한국조세연구원.
- 박민정 외 5인(2011), 「2010년도 건강보험 진료비 실태조사」, 국민건강보험공단.
- 사공진·손장원(1999), 「국민의료비 결정요인 및 영향력분석」, 『보건행정학회지12』. 한국보건행정학회.
- 서남규·황연희·강태욱·안수지·백승천·이동현(2012), 「국민의료비 증장기 전망」, 국민건강보험 건강보험정책연구원.
- 오영호(2005), 「우리나라공공보건의료의 적정수준에 관한 연구」, 『한국보건사회학회지』.
- 이혜훈(2001), 「인구고령화와 재정의 대응과제」, 『경제사회여건 변화와 재정의 역할』, 한국개발연구원.
- 정우진(2007), 「확률적 사망률 예측모형에 의한 국민건강보험 진료비 장기 전망」, 『사회보장연구』 제23권 제2호 통권41호, 한국사회보장학회.
- 최병호(2006), 「국민의료비의 적정수준에 관한 연구」, 『보건경제와정책연구』.
- 최준욱·전병목(2003), 『인구구조 변화와 조세 재정정책(I)』, 한국조세연구원.
- 통계청(2011), 2010년 생명표.
- _____ (2011), 장래인구추계: 2010년~2060년(<http://kostat.go.kr>).
- Akaike, Hirotugu(1974), “A new look at the statistical model identification”,
IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 19, No. 6.
- Anderson, O.(1976), “Time series analysis and forecasting: the Box-Jenkins approach: London”, Butterworths.
- Barros, P.P.(1998), “The block-box of health care expenditure growth determinants”,
Health Economics.
- Box, George and G. Jenkins(1970), “Time Series Analysis: Forecasting and Control”, San Francisco: Holden-Day.

- Dickey, D.A. and W.A. Fuller(1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 74.
- Elliott, G., Rothenberg, T.J. and J.H. Stock(1996), "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root", *Econometrica*, Vol. 64, No. 4.
- Gerdtham, U.-G., J. Sogaard, F. Anderson(1992), "A pooled cross-section analysis of the health expenditure of the OECD countries", *Health Economics Worldwide*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gerdtham, U.-G., J. Sogaard, B. Jonsson(1992), "International comparisons of health care expenditure: conversion factor instability, heteroscedasticity, outliers and robust estimators", *Journal of Health Economics*.
- Gerdtham, U.-G., J. B. Jonsson, M. MacFarlan and H. Oxley(1998), "The determinants of health expenditure of the OECD countries, in Zweifel, P.(eds.), *Health the Medical Profession, and Regulation*", Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hitiris, T. and J. Posnett(1992), "The determinants of effects of Health expenditure in developed countries", *Journal of Health Economics*.
- Kwiatkowski, D., P.C.B. Phillips, P. Schmidt, and Y. Shin(1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root", *Journal of Econometrics*, Vol. 54.
- Lee, R.D., and Carter, L.R.(1992), "Modeling and forecasting U.S. mortality", *Journal of the American Statistical Association*.
- Lee, R.D. and Miller, T.(2001), "Evaluating the Performance of the Lee-Carter Method for Forecasting Mortality", *Demography*, 38(4).
- _____ (2001), "Evaluating the Performance of the Lee-Carter Method for Forecasting Mortality," *Demography*, 38(4), pp. 537-549.
- _____ (2002), "An Approach to Forecasting Health Expenditure,

- with Application to the U.S. Medicare System”, *Health Services Research*, 37(5).
- Leu, R.E.(1986), “The public-private mix and international health care cost, in Culyer, A.J. and B. Jonsson.(eds.), *Public and Private Healthcare Services*”, Basil Blackwell Oxford.
- Ljung, G.M. and G.E.P. Box(1978), “On a Measure of a Lack of Fit in Time Series Models”, *Biometrika*, Vol. 65, No. 2.
- Newhouse, J.P.(1992), “Medical care costs: How much welfare loss?”, *Journal of Economic Perspectives*.
- _____ (1997), “Medical care expenditure: a cross-national survey”, *Journal of Human Resources*.
- Phillips, P.C.B and P. Perron(1988), “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, Vol. 75.
- Pitacco, E., Denuit, M., Haberman S., Olivieri, A.(2009), “Modelling Longevity Dynamics for Pensioners and Annuity Business”, Oxford.
- Renshaw, A.E., and Haberman, S.(2003), “Lee-Carter mortality forecasting with age-specific enhancement”, *Insurance: Mathematics and Economics*, 33.
- Schwarz, Gideon E.(1978), “Estimating the dimension of a model”, *Annals of Statistics*, Vol. 6, No. 2.

부 록 I : 연도별 진료비 추이

〈부록 표 I -1〉 연도별 실질 1인당진료비 추이(조제약)

(단위: 천 원, %)

연도	계 (증가율)		0 ~ 64 (증가율)		65 ~ (증가율)		
	남	여	남	여	남	여	
2003	107.73	135.10	112.97	129.52	355.12	335.16	
2004	121.70(0.1297)	150.72(0.1156)	124.12(0.0986)	139.93(0.0804)	417.04(0.1744)	392.79(0.1720)	
2005	137.40(0.1290)	168.43(0.1175)	135.83(0.0944)	151.16(0.0803)	482.18(0.1562)	453.03(0.1534)	
2006	157.05(0.1430)	189.34(0.1241)	151.18(0.1130)	165.46(0.0946)	559.93(0.1612)	523.38(0.1553)	
2007	173.85(0.1070)	206.68(0.0916)	160.78(0.0635)	173.47(0.0484)	620.60(0.1084)	582.31(0.1126)	
2008	185.54(0.0673)	217.92(0.0544)	158.73(-0.0127)	169.68(-0.0219)	712.22(0.1476)	654.91(0.1247)	
2009	204.85(0.1041)	238.36(0.0938)	169.03(0.0649)	179.05(0.0552)	777.41(0.0915)	713.13(0.0889)	
2010	217.50(0.0617)	252.47(0.0592)	176.02(0.0414)	185.31(0.0350)	827.45(0.0644)	760.92(0.0670)	
2003 ~2010 평균	1인당	163.20 (0.1060)	194.88 (0.0937)	148.58 (0.0661)	161.70 (0.0531)	593.99 (0.1291)	551.95 (0.1248)
	인구 가중 소계 (억 원)	3,9509 (0.1116)	4,63070 (0.0998)	2,894,0 (0.0902)	3,1176 (0.0736)	1,0569 (0.1783)	1,513,1 (0.1611)

〈부록 표 I-2〉 연도별 실질 1인당진료비 추이(입원)

(단위: 천 원, %)

연도	계 (증가율)		0 ~ 64 (증가율)		65 ~ (증가율)		
	남	여	남	여	남	여	
1991	96.2	95.53	87.71	89.41	301.06	189.12	
1992	102.88(0.0694)	102.74 (0.0755)	93.14 (0.0619)	95.50 (0.0681)	334.04 (0.1095)	209.05 (0.1054)	
1993	109.88(0.0681)	110.22 (0.0728)	98.94 (0.0624)	101.91 (0.0671)	366.66 (0.0976)	228.85 (0.0947)	
1994	138.55(0.2609)	147.12 (0.3348)	114.41 (0.1563)	124.25 (0.2192)	690.40 (0.8830)	462.43 (1.0207)	
1995	131.83(-0.0485)	130.10(-0.1157)	116.67 (0.0197)	116.81(-0.0599)	469.24(-0.3203)	307.09(-0.3359)	
1996	133.24(0.0108)	130.81 (0.0054)	116.88 (0.0019)	115.89(-0.0078)	486.54 (0.0369)	323.56 (0.0536)	
1997	131.85(-0.0105)	131.42 (0.0047)	114.48(-0.0206)	115.21(-0.0059)	493.73 (0.0148)	333.70 (0.0314)	
1998	89.75(-0.3193)	87.16(-0.3368)	78.58(-0.3136)	74.83(-0.35047)	309.81(-0.3725)	232.85(-0.3022)	
1999	146.67(0.6343)	148.06 (0.6986)	123.10 (0.5665)	124.73 (0.6667)	607.53 (0.9610)	424.01 (0.8209)	
1991 ~1999 평균	1인당	120.09 (0.0831)	120.35 (0.0924)	104.88 (0.0668)	106.50 (0.0746)	451.00 (0.1762)	301.18 (0.1861)
	인구가 중소계 (억 원)	26,137 (0.1000)	26,265 (0.1069)	21,807 (0.0822)	21,588 (0.0867)	4,327 (0.2221)	4,673 (0.2352)
2000	129.02(-0.1203)	133.60(-0.0977)	106.31(-0.1364)	110.41(-0.1148)	553.72(-0.0886)	396.67(-0.0645)	
2001	140.35(0.0878)	148.32 (0.1102)	114.66 (0.0786)	120.35 (0.0900)	589.26 (0.0642)	450.19 (0.1349)	
2002	149.01(0.0617)	154.90 (0.0443)	119.96 (0.0463)	121.85 (0.0124)	635.76 (0.0789)	500.49 (0.1117)	
2003	138.35(-0.0715)	144.10(-0.697)	109.01(-0.0913)	110.28(-0.0950)	600.89(-0.0548)	481.96(-0.0370)	
2004	146.44(0.0585)	151.21(0.0493)	113.57(0.0419)	113.36(0.0279)	632.15(0.0520)	511.05(0.0604)	
2005	155.75(0.0636)	163.22(0.0794)	118.19(0.0406)	118.80(0.0480)	680.46(0.0764)	567.80(0.1111)	
2006	180.32(0.1577)	190.10(0.1647)	134.35(0.1367)	134.67(0.1336)	792.86(0.1652)	676.25(0.1910)	
2007	215.62(0.1958)	232.95(0.2255)	156.75(0.1667)	157.43(0.1690)	937.60(0.1825)	854.21(0.2632)	
2008	226.93(0.0524)	250.03(0.0733)	159.03(0.0146)	159.60(0.0138)	1020.24(0.0881)	963.61(0.1281)	
2009	251.00(0.1061)	277.96(0.1117)	174.97(0.1002)	174.99(0.0964)	1100.82(0.0790)	1057.07(0.0970)	
2010	279.60(0.1140)	311.11(0.1193)	193.10(0.1036)	191.97(0.0971)	1215.77(0.1044)	1190.66(0.1264)	
2003 ~2010 평균	1인당	199.25 (0.0846)	215.09 (0.0942)	144.87 (0.0641)	145.14 (0.0614)	872.60 (0.0866)	787.83 (0.1175)
	인구가 중소계 (억 원)	48,248 (0.1126)	51,161 (0.1239)	32,456 (0.0878)	30,779 (0.0849)	15,793 (0.1698)	20,382 (0.1915)

〈부록 표 I-3〉 연도별 실질 1인당진료비 추이(외래)

(단위: 천 원, %)

연도	계 (증가율)		0 ~ 64 (증가율)		65 ~ (증가율)		
	남	여	남	여	남	여	
1991	118.38	132.82	115.57	130.27	186.16	171.83	
1992	127.66(0.0783)	143.48(0.0802)	123.97(0.0726)	139.76(0.0728)	215.18(0.1559)	197.84(0.1514)	
1993	137.24(0.0751)	154.46(0.0765)	132.73(0.0707)	149.65(0.0708)	243.26(0.1305)	223.05(0.1274)	
1994	184.40(0.3436)	218.79(0.4165)	170.56(0.2850)	200.42(0.3392)	500.91(1.0592)	472.14(1.1167)	
1995	166.42(-0.0975)	189.96(-0.1318)	159.21(-0.0665)	180.89(-0.0975)	326.92(-0.3473)	310.72(-0.3419)	
1996	193.19(0.1608)	219.57(0.1559)	183.44(0.1522)	206.95(0.1441)	403.57(0.2344)	382.73(0.2318)	
1997	210.02(0.0871)	240.60(0.0958)	182.10(-0.0073)	224.82(0.0864)	465.42(0.1533)	437.53(0.1432)	
1998	137.17(-0.3469)	160.25(-0.3340)	128.34(-0.2952)	147.74(-0.3429)	311.15(-0.3315)	327.56(-0.2513)	
1999	248.47(0.8115)	289.59(0.8071)	228.57(0.7810)	261.76(0.7718)	637.61(1.0492)	618.68(0.8887)	
1991 ~1999 평균	1인당	169.22 (0.1390)	194.39 (0.1458)	158.28 (0.1241)	182.47 (0.1306)	365.58 (0.2630)	349.12 (0.2582)
	인구가 중소계 (억 원)	36,954 (0.1568)	42,570 (0.1611)	33,010 (0.1403)	37,098 (0.1434)	3,571 (0.3124)	5,995 (0.2787)
2000	221.19(-0.1098)	269.97(-0.0678)	203.46(-0.1099)	244.20(-0.0671)	552.78(-0.1330)	562.38(-0.0910)	
2001	196.38(-0.1122)	248.43(-0.0798)	183.72(-0.0970)	228.61(-0.0638)	417.75(-0.2443)	462.35(-0.1779)	
2002	212.67(0.0829)	267.50(0.0767)	196.99(0.0722)	242.87(0.0624)	475.5(0.1383)	525.03(0.1356)	
2003	223.83(0.0525)	280.89(0.0500)	205.04(0.0409)	252.85(0.0411)	520.01(0.0936)	560.89(0.0683)	
2004	230.16(0.0283)	287.02(0.0218)	208.69(0.0178)	255.89(0.0120)	547.52(0.0529)	582.97(0.0394)	
2005	240.34(0.0442)	302.20(0.0529)	215.41(0.0322)	266.82(0.0427)	588.65(0.0751)	624.46(0.0712)	
2006	260.66(0.0845)	324.91(0.0752)	231.46(0.0745)	284.75(0.0672)	649.72(0.1037)	677.15(0.0844)	
2007	274.39(0.0527)	341.75(0.0518)	240.78(0.0403)	296.33(0.0406)	686.55(0.0567)	715.40(0.0565)	
2008	281.92(0.0274)	350.37(0.0252)	242.00(0.0051)	296.89(0.0019)	748.28(0.0899)	772.31(0.0796)	
2009	306.30(0.0865)	379.81(0.0840)	261.10(0.0789)	320.58(0.0798)	811.60(0.0846)	827.99(0.0721)	
2010	323.57(0.0564)	401.03(0.0559)	275.05(0.0534)	339.10(0.0578)	848.78(0.0458)	858.29(0.0366)	
2003 ~2010 평균	1인당	267.65 (0.0541)	333.50 (0.0521)	234.94 (0.0429)	289.15 (0.0429)	675.14 (0.0753)	702.43 (0.0635)
	인구가 중소계 (억 원)	64,720 (0.0597)	79,169 (0.0583)	52,620 (0.0445)	61,306 (0.0443)	11,994 (0.1134)	17,333 (0.1377)

부 록 II: 연령별 국민건강보험적용인구 전망

〈부록 표 II-1〉 연령별 국민건강보험 적용인구 전망

(단위: 명)

연령	2010~2016 증가율		2010 현재		2011		2012	
	남	여	남	여	남	여	남	여
0	0.00179	0.00086	228,143	213,343	228,552	213,527	228,962	213,712
1~4	0.00179	0.00086	941,844	884,812	943,533	885,577	945,224	886,343
5~9	-0.02055	-0.01741	1,244,859	1,147,657	1,219,277	1,127,671	1,194,222	1,108,032
10~14	-0.05219	-0.04744	1,631,849	1,486,639	1,546,687	1,416,116	1,465,969	1,348,939
15~19	-0.02010	-0.01444	1,791,284	1,575,803	1,755,277	1,553,041	1,719,994	1,530,607
20~24	0.02209	0.01544	1,624,974	1,477,392	1,660,876	1,500,203	1,697,571	1,523,367
25~29	-0.02444	-0.03322	1,960,599	1,829,417	1,912,685	1,768,647	1,865,942	1,709,895
30~34	-0.00058	-0.00574	2,041,661	1,929,810	2,040,487	1,918,727	2,039,313	1,907,707
35~39	-0.02097	-0.01961	2,247,854	2,126,122	2,200,707	2,084,439	2,154,548	2,043,574
40~44	-0.00019	0.00015	2,242,706	2,134,083	2,242,278	2,134,408	2,241,850	2,134,732
45~49	-0.00390	0.00010	2,134,497	2,048,554	2,126,180	2,048,754	2,117,894	2,048,954
50~54	0.01801	0.01878	1,987,156	1,967,031	2,022,944	2,003,973	2,059,377	2,041,609
55~59	0.06917	0.06457	1,414,222	1,434,929	1,512,048	1,527,576	1,616,641	1,626,204
60~64	0.04549	0.04404	1,072,014	1,108,784	1,120,784	1,157,617	1,171,772	1,208,600
0~64	0.00004	0.00028	22,563,662	21,364,376	22,564,612	21,370,416	22,565,562	21,376,458
65~69	0.03467	0.02240	842,318	953,237	871,521	974,585	901,737	996,412
70~74	0.02497	0.01633	634,574	804,209	650,420	817,338	666,662	830,681
75+	0.07234	0.05826	607,978	1,136,441	651,960	1,202,653	699,123	1,272,722
65+	0.04438	0.03642	2,084,870	2,893,887	2,177,387	2,999,271	2,274,009	3,108,493
합계	0.00436	0.00531	24,648,532	24,258,263	24,756,058	24,387,155	24,864,053	24,516,733

자료: 통계청(<http://kostat.go.kr>), 장래인구추계: 2010년~2060년.

〈부록 표 II-1〉 연령별 국민건강보험 적용인구 전망

(단위: 명)

연령	2013		2014		2015		2016	
	남	여	남	여	남	여	남	여
0	229,372	213,897	229,784	214,082	230,196	214,267	230,608	214,452
1~4	946,919	887,109	948,617	887,876	950,317	888,643	952,021	889,412
5~9	1,169,681	1,088,736	1,145,644	1,069,776	1,122,101	1,051,146	1,099,042	1,032,840
10~14	1,389,464	1,284,949	1,316,952	1,223,994	1,248,224	1,165,930	1,183,082	1,110,621
15~19	1,685,421	1,508,498	1,651,542	1,486,708	1,618,344	1,465,233	1,585,814	1,444,068
20~24	1,735,076	1,546,888	1,773,411	1,570,772	1,812,592	1,595,026	1,852,639	1,619,653
25~29	1,820,341	1,653,095	1,775,855	1,598,181	1,732,456	1,545,092	1,690,117	1,493,766
30~34	2,038,140	1,896,750	2,036,968	1,885,857	2,035,797	1,875,026	2,034,626	1,864,257
35~39	2,109,358	2,003,509	2,065,115	1,964,230	2,021,801	1,925,722	1,979,395	1,887,968
40~44	2,241,423	2,135,057	2,240,995	2,135,382	2,240,567	2,135,706	2,240,140	2,136,031
45~49	2,109,642	2,049,154	2,101,421	2,049,354	2,093,232	2,049,554	2,085,076	2,049,754
50~54	2,096,465	2,079,952	2,134,222	2,119,015	2,172,659	2,158,812	2,211,788	2,199,356
55~59	1,728,469	1,731,200	1,848,032	1,842,976	1,975,866	1,961,968	2,112,543	2,088,643
60~64	1,225,080	1,261,828	1,280,813	1,317,401	1,339,081	1,375,422	1,400,001	1,435,997
0~64	22,566,512	21,382,501	22,567,462	21,388,546	22,568,412	21,394,593	22,569,362	21,400,642
65~69	933,001	1,018,727	965,348	1,041,542	998,817	1,064,868	1,033,446	1,088,716
70~74	683,309	844,243	700,372	858,025	717,861	872,033	735,786	886,269
75+	749,698	1,346,874	803,932	1,425,346	862,089	1,508,390	924,453	1,596,273
65+	2,374,919	3,221,693	2,480,306	3,339,014	2,590,371	3,460,609	2,705,319	3,586,631
합계	24,972,519	24,646,998	25,081,458	24,777,956	25,190,872	24,909,610	25,300,764	25,041,963

부 록 Ⅲ: 회귀모형을 이용한 연령별 1인당진료비 전망

〈부록 표 Ⅲ-1〉 회귀모형을 이용한 연령별 진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	R^2	2012	2014	2016	평균증가율
0	0.474	569.78	602.48	637.05	0.0283
1~4	0.662	179.37	200.96	225.15	0.0585
5~9	0.372	60.53	63.60	66.81	0.0250
10~14	0.417	47.56	49.59	51.71	0.0211
15~19	0.280	74.07	76.33	78.66	0.0152
20~24	0.117	72.92	74.51	76.13	0.0108
25~29	0.227	81.59	83.85	86.17	0.0138
30~34	0.280	95.11	98.11	101.20	0.0157
35~39	0.332	112.18	115.26	118.42	0.0136
40~44	0.437	145.09	149.44	153.91	0.0149
45~49	0.366	194.39	200.17	206.13	0.0148
50~54	0.304	277.42	286.02	294.87	0.0154
55~59	0.395	413.68	431.66	450.42	0.0215
60~64	0.578	607.64	648.16	691.38	0.0328
0~64세 1인당 평균	0.374	209.38	220.01	231.29	0.0251
0~64세 인구가중소계 증가율	n.a.	0.0395	0.0421	0.0447	0.0421
65~69	0.634	794.02	826.59	860.49	0.0410
70~74	0.771	1117.31	1182.21	1250.89	0.0581
75+	0.860	1711.35	1870.22	2043.83	0.0928
65+세 1인당 평균	0.755	1293.01	1484.30	1706.69	0.0716
65+세 인구가중소계 증가율	n.a.	0.1210	0.1246	0.1283	0.1246
전연령 1인당 평균	0.442	400.61	443.12	491.65	0.0521
전연령 인구가중총계 증가율	n.a.	0.0720	0.0780	0.0843	0.0781

〈부록 표 Ⅲ-2〉 회귀모형을 이용한 연령별 진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	R^2	2012	2014	2016	평균증가율
0	0.221	236.14	221.27	207.33	-0.0320
1~4	0.539	491.61	516.97	543.52	0.0254
5~9	0.103	219.96	225.55	231.27	0.0126
10~14	0.849	335.09	386.73	446.33	0.0743
15~19	0.919	192.21	212.88	235.77	0.0524
20~24	0.320	152.93	171.01	191.22	0.0575
25~29	0.775	174.51	188.78	204.21	0.0401
30~34	0.716	200.21	214.54	229.90	0.0352
35~39	0.746	224.42	238.81	254.12	0.0316
40~44	0.767	257.45	273.40	290.35	0.0305
45~49	0.704	307.03	326.06	346.27	0.0305
50~54	0.653	397.80	424.37	452.72	0.0329
55~59	0.600	543.69	592.50	645.69	0.0439
60~64	0.702	702.89	773.05	850.22	0.0487
0~64세 1인당 평균	0.615	316.85	340.42	366.35	0.0345
0~64세 인구가중소계 증가율	n.a.	0.0359	0.0363	0.0377	0.0367
65~69	0.727	875.22	975.53	1087.35	0.0558
70~74	0.762	1054.68	1201.26	1368.21	0.0672
75+	0.832	1105.24	1302.35	1534.61	0.0855
65+세 1인당 평균	0.774	1011.71	1159.71	1330.06	0.0695
65+세 인구가중소계 증가율	n.a.	0.1179	0.1181	0.1185	0.1182
전연령 1인당 평균	0.643	439.47	485.00	536.42	0.0407
전연령 인구가중소계 증가율	n.a.	0.0542	0.0548	0.0566	0.0554

〈부록 표 Ⅲ-3〉 회귀모형을 이용한 연령별 진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	R^2	2012	2014	2016	평균증가율
0	0.595	480.01	514.10	550.61	0.0349
1~4	0.743	152.38	174.77	200.46	0.0710
5~9	0.554	48.27	51.92	55.86	0.0372
10~14	0.439	32.69	34.27	35.93	0.0239
15~19	0.462	45.55	47.43	49.39	0.0204
20~24	0.335	62.98	60.64	58.38	-0.0188
25~29	0.373	132.81	127.73	122.85	-0.0193
30~34	0.625	194.10	206.82	220.38	0.0323
35~39	0.659	135.70	143.51	151.76	0.0284
40~44	0.650	149.48	157.23	165.39	0.0256
45~49	0.547	196.66	207.04	217.96	0.0260
50~54	0.516	256.61	271.15	286.51	0.0279
55~59	0.614	346.90	370.55	395.81	0.0335
60~64	0.702	499.47	543.14	590.62	0.0428
0~64세 1인당 평균	0.558	195.26	207.88	221.56	0.0320
0~64세 인구가중소계증가율	n.a.	0.0425	0.0458	0.0489	0.0457
65~69	0.811	744.27	832.33	930.82	0.0575
70~74	0.865	1108.18	1288.14	1497.33	0.0781
75+	0.895	1771.62	2220.77	2783.79	0.1196
65+세 1인당 평균	0.857	1208.02	1447.08	1737.31	0.0948
65+세 인구가중소계증가율	n.a.	0.1423	0.1462	0.1501	0.1462
전연령 1인당 평균	0.611	373.98	426.56	489.05	0.0687
전연령 인구가중소계증가율	n.a.	0.0909	0.0991	0.1072	0.0991

〈부록 표 Ⅲ-4〉 회귀모형을 이용한 연령별 진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	R^2	2012	2014	2016	평균증가율
0	0.186	207.69	195.84	184.67	-0.0289
1~4	0.567	450.38	475.22	501.43	0.0272
5~9	0.009	170.84	172.25	173.68	0.0041
10~14	0.886	330.51	389.18	458.27	0.0851
15~19	0.930	182.38	204.82	230.03	0.0598
20~24	0.844	220.73	243.72	269.12	0.0508
25~29	0.806	273.70	299.68	328.14	0.0464
30~34	0.781	290.90	313.62	338.12	0.0383
35~39	0.786	286.63	305.11	324.78	0.0317
40~44	0.789	330.03	351.54	374.45	0.0321
45~49	0.765	422.20	450.84	481.42	0.0334
50~54	0.678	559.64	600.26	643.83	0.0357
55~59	0.681	697.62	757.79	823.15	0.0422
60~64	0.708	838.47	923.02	1016.09	0.0492
0~64세 1인당 평균	0.673	375.84	405.92	439.08	0.0362
0~64세 인구가증소계증가율	n.a.	0.0390	0.0398	0.0405	0.0397
65~69	0.795	1076.37	1216.20	1374.18	0.0630
70~74	0.809	1217.89	1411.00	1634.72	0.0764
75+	0.865	1000.18	1194.69	1427.03	0.0929
65+세 1인당 평균	0.823	1098.15	1273.96	1478.64	0.0774
65+세 인구가증소계증가율	n.a.	0.1161	0.1164	0.1361	0.1203
전연령 1인당 평균	0.699	503.30	559.10	622.53	0.0435
전연령 인구가증소계증가율	n.a.	0.0586	0.0599	0.0611	0.0599

부 록 IV: LC모형을 이용한 연령별 1인당진료비 전망

〈부록 표 IV-1〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 입원)

(단위: 천 원)

연령	2013			2014			2015			2016		
	진료비	lower	upper									
0	6,489	6,250	6,728	6,523	6,246	6,799	6,556	6,248	6,865	6,590	6,252	6,928
1~4	5,537	5,021	6,053	5,610	5,015	6,206	5,683	5,017	6,349	5,756	5,027	6,485
5~9	4,299	4,046	4,553	4,335	4,042	4,628	4,371	4,044	4,699	4,407	4,048	4,766
10~14	4,567	4,126	5,008	4,629	4,121	5,138	4,692	4,123	5,261	4,754	4,131	5,377
15~19	4,517	4,324	4,711	4,545	4,321	4,768	4,572	4,322	4,822	4,600	4,326	4,873
20~24	4,793	4,496	5,090	4,835	4,492	5,178	4,877	4,494	5,261	4,919	4,499	5,340
25~29	4,753	4,506	4,999	4,788	4,503	5,072	4,823	4,505	5,141	4,857	4,509	5,206
30~34	4,997	4,703	5,291	5,039	4,699	5,379	5,081	4,701	5,460	5,122	4,706	5,538
35~39	5,058	4,824	5,293	5,092	4,821	5,363	5,125	4,822	5,428	5,158	4,826	5,490
40~44	5,428	5,139	5,717	5,469	5,135	5,803	5,510	5,137	5,883	5,551	5,142	5,960
45~49	3,722	4,270	3,173	3,644	4,277	3,011	3,567	4,274	2,859	3,489	4,264	2,714
50~54	5,811	5,625	5,997	5,837	5,623	6,052	5,864	5,624	6,104	5,890	5,627	6,153
55~59	6,223	5,995	6,451	6,255	5,992	6,519	6,288	5,993	6,582	6,320	5,998	6,642
60~64	6,627	6,324	6,930	6,670	6,320	7,020	6,713	6,321	7,104	6,756	6,327	7,185
65~69	6,957	6,595	7,318	7,008	6,591	7,425	7,059	6,592	7,526	7,110	6,599	7,621
70~74	7,313	6,856	7,770	7,378	6,850	7,905	7,442	6,852	8,032	7,507	6,861	8,153
75+	7,843	7,158	8,527	7,939	7,149	8,730	8,036	7,152	8,921	8,133	7,165	9,102

〈부록 표 IV-2〉 연령별 1인당진료비 전망(남자, 외래)

(단위: 천 원)

연령	2013			2014			2015			2016		
	진료비	lower	upper									
0	5,572	5,745	5,399	5,547	5,747	5,347	5,522	5,746	5,299	5,498	5,742	5,253
1~4	6,248	6,028	6,468	6,279	6,026	6,533	6,311	6,027	6,595	6,342	6,031	6,653
5~9	5,469	5,326	5,611	5,489	5,325	5,653	5,509	5,326	5,693	5,530	5,329	5,731
10~14	5,808	5,277	6,338	5,884	5,271	6,497	5,960	5,275	6,645	6,036	5,286	6,786
15~19	5,271	4,882	5,660	5,326	4,877	5,776	5,382	4,880	5,884	5,438	4,888	5,988
20~24	5,063	4,625	5,502	5,126	4,620	5,632	5,189	4,623	5,755	5,252	4,632	5,872
25~29	5,190	4,879	5,502	5,235	4,875	5,595	5,280	4,877	5,682	5,324	4,884	5,765
30~34	5,335	5,054	5,616	5,375	5,051	5,699	5,415	5,053	5,778	5,455	5,058	5,853
35~39	5,455	5,196	5,714	5,492	5,193	5,791	5,529	5,195	5,863	5,566	5,200	5,932
40~44	5,588	5,340	5,837	5,624	5,337	5,911	5,659	5,338	5,980	5,695	5,343	6,047
45~49	5,779	5,521	6,038	5,816	5,518	6,115	5,853	5,520	6,187	5,890	5,525	6,256
50~54	6,055	5,769	6,340	6,096	5,766	6,426	6,137	5,768	6,506	6,178	5,773	6,582
55~59	6,387	6,009	6,766	6,441	6,004	6,878	6,496	6,007	6,984	6,550	6,015	7,085
60~64	6,643	6,231	7,055	6,702	6,226	7,178	6,761	6,229	7,293	6,820	6,238	7,403
65~69	6,867	6,402	7,332	6,934	6,397	7,471	7,001	6,400	7,601	7,067	6,409	7,725
70~74	7,051	6,507	7,595	7,129	6,501	7,757	7,207	6,505	7,909	7,285	6,516	8,054
75+	7,084	6,422	7,746	7,179	6,415	7,943	7,274	6,419	8,128	7,369	6,433	8,305

〈부록 표 IV-3〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 입원)

(단위: 천 원)

연령	2013			2014			2015			2016		
	진료비	lower	upper									
0	6,329	6,048	6,609	6,370	6,046	6,693	6,410	6,048	6,772	6,451	6,055	6,848
1~4	5,361	4,788	5,934	5,444	4,783	6,106	5,528	4,788	6,267	5,611	4,801	6,421
5~9	3,929	3,668	4,190	3,967	3,666	4,268	4,005	3,668	4,342	4,043	3,674	4,412
10~14	3,999	3,629	4,369	4,053	3,625	4,480	4,107	3,629	4,585	4,161	3,637	4,684
15~19	4,512	4,095	4,928	4,572	4,091	5,053	4,633	4,095	5,170	4,694	4,105	5,282
20~24	5,199	4,861	5,537	5,248	4,858	5,638	5,298	4,862	5,733	5,347	4,869	5,824
25~29	5,254	5,207	5,302	5,261	5,206	5,316	5,268	5,207	5,330	5,275	5,208	5,343
30~34	5,208	5,028	5,388	5,234	5,026	5,442	5,261	5,028	5,493	5,287	5,032	5,541
35~39	5,113	4,851	5,375	5,151	4,848	5,454	5,189	4,851	5,528	5,228	4,857	5,599
40~44	5,501	5,133	5,869	5,554	5,130	5,979	5,608	5,133	6,083	5,661	5,141	6,182
45~49	3,466	4,048	2,883	3,381	4,054	2,708	3,296	4,048	2,543	3,211	4,035	2,387
50~54	5,754	5,487	6,021	5,793	5,485	6,101	5,832	5,487	6,177	5,871	5,493	6,249
55~59	6,045	5,751	6,338	6,088	5,749	6,427	6,130	5,752	6,509	6,173	5,758	6,588
60~64	6,418	6,068	6,768	6,469	6,065	6,873	6,520	6,068	6,972	6,571	6,076	7,066
65~69	6,828	6,390	7,266	6,892	6,386	7,398	6,956	6,390	7,521	7,019	6,400	7,639
70~74	7,263	6,693	7,833	7,346	6,687	8,004	7,429	6,693	8,165	7,512	6,706	8,319
75+	7,857	7,001	8,712	7,981	6,994	8,969	8,106	7,002	9,210	8,230	7,021	9,440

〈부록 표 IV-4〉 연령별 1인당진료비 전망(여자, 외래)

(단위: 천 원)

연령	2013			2014			2015			2016		
	진료비	lower	upper									
0	5,486	5,583	5,390	5,469	5,577	5,360	5,451	5,571	5,331	5,434	5,564	5,303
1~4	6,152	5,972	6,332	6,185	5,982	6,388	6,218	5,994	6,442	6,251	6,008	6,494
5~9	5,216	5,153	5,279	5,228	5,157	5,299	5,239	5,161	5,318	5,251	5,166	5,336
10~14	5,747	5,293	6,201	5,830	5,317	6,343	5,914	5,347	6,480	5,997	5,382	6,612
15~19	5,191	4,857	5,526	5,253	4,875	5,630	5,314	4,897	5,731	5,375	4,923	5,828
20~24	5,400	5,106	5,694	5,454	5,122	5,786	5,508	5,142	5,875	5,562	5,164	5,960
25~29	5,622	5,349	5,894	5,672	5,364	5,979	5,722	5,382	6,061	5,772	5,403	6,140
30~34	5,690	5,459	5,920	5,732	5,472	5,992	5,774	5,487	6,062	5,817	5,505	6,129
35~39	5,682	5,486	5,878	5,718	5,496	5,940	5,754	5,509	5,999	5,790	5,524	6,056
40~44	5,824	5,625	6,022	5,860	5,636	6,084	5,896	5,649	6,144	5,933	5,664	6,202
45~49	6,077	5,867	6,286	6,115	5,879	6,351	6,153	5,892	6,415	6,192	5,908	6,475
50~54	6,381	6,147	6,615	6,424	6,160	6,688	6,467	6,175	6,758	6,510	6,193	6,826
55~59	6,611	6,334	6,887	6,661	6,350	6,973	6,712	6,368	7,056	6,763	6,389	7,136
60~64	6,796	6,480	7,113	6,854	6,497	7,212	6,913	6,518	7,307	6,971	6,542	7,399
65~69	7,032	6,646	7,418	7,103	6,667	7,538	7,173	6,692	7,655	7,244	6,722	7,767
70~74	7,153	6,695	7,612	7,237	6,720	7,755	7,322	6,750	7,894	7,406	6,785	8,027
75+	6,934	6,397	7,472	7,033	6,426	7,639	7,131	6,461	7,801	7,230	6,503	7,957

부 록 V: 연령별 1인당본인부담진료비 추이

〈부록 표 V-1〉 연령별 1인당 본인부담진료비 추이(남자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2005	2006	2007	2008	2009	2010	평균 증가율
0	239.47	279.92	277.80	255.38	223.31	246.76	0.012
1~4	49.85	57.90	72.87	87.29	101.50	118.57	0.190
5~9	21.46	24.18	27.80	31.28	35.73	37.96	0.121
10~14	17.37	19.31	22.49	22.62	26.29	28.24	0.104
15~19	27.27	30.63	36.15	35.89	41.21	43.77	0.101
20~24	33.88	40.27	47.43	47.26	50.98	54.09	0.101
25~29	36.64	41.94	49.05	50.39	55.14	58.55	0.100
30~34	43.25	48.53	55.93	57.05	62.50	67.19	0.093
35~39	52.43	56.59	65.12	65.43	72.12	76.55	0.080
40~44	69.46	75.36	86.28	83.17	90.71	96.77	0.070
45~49	74.45	82.52	94.31	92.97	100.85	110.20	0.083
50~54	103.43	115.94	133.40	134.38	145.12	155.61	0.086
55~59	149.53	174.43	195.32	193.58	205.18	220.51	0.082
60~64	214.64	241.58	280.25	269.65	286.08	310.72	0.079
0~64 1인당	80.94 (0.034)	92.08 (0.138)	103.16 (0.120)	101.88 (-0.012)	106.91 (0.049)	116.11 (0.086)	0.069
0~64 인구가중 소계(억 원)	13,798 (0.036)	15,597 (0.130)	18,216 (0.168)	18,513 (0.016)	20,452 (0.105)	22,580 (0.104)	0.093
65~69	226.91	256.78	291.17	306.57	322.66	351.81	0.092
70~74	280.50	321.78	387.57	405.39	430.99	468.29	0.109
75+	326.19	397.14	483.17	549.26	593.96	650.73	0.150
65+ 1인당	277.87 (0.076)	325.23 (0.170)	387.30 (0.191)	420.41 (0.085)	449.20 (0.069)	490.28 (0.091)	0.114
65+ 인구가중 소계(억 원)	4,282 (0.134)	5,206 (0.216)	6,700 (0.287)	7,655 (0.143)	8,661 (0.131)	9,891 (0.142)	0.175
전연령 1인당	115.69 (0.052)	133.22 (0.152)	153.30 (0.151)	158.09 (0.031)	167.31 (0.058)	182.14 (0.089)	0.089
전연령인구가중 총계(억 원)	18,081 (0.057)	20,803 (0.151)	24,916 (0.198)	26,168 (0.050)	29,113 (0.113)	32,472 (0.115)	0.114

〈부록 표 V-2〉 연령별 1인당 본인부담진료비 추이(남자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2005	2006	2007	2008	2009	2010	평균 증가율
0	184.00	182.49	170.29	86.52	59.96	63.59	-0.163
1~4	179.11	186.15	187.11	196.65	200.99	222.64	0.045
5~9	78.72	91.07	97.09	101.76	121.41	137.61	0.120
10~14	103.76	109.83	108.02	108.62	119.90	123.22	0.036
15~19	62.87	68.27	70.09	72.35	84.02	85.75	0.065
20~24	67.54	74.39	77.58	74.74	81.51	85.42	0.049
25~29	77.91	83.82	87.51	87.31	94.67	99.92	0.051
30~34	93.34	99.84	103.86	102.17	108.96	114.88	0.043
35~39	106.18	110.95	115.51	116.50	123.44	128.87	0.040
40~44	125.37	131.43	136.69	132.68	142.09	146.55	0.032
45~49	115.57	123.08	127.75	127.22	133.50	137.62	0.036
50~54	144.79	154.44	162.32	163.71	172.16	175.61	0.040
55~59	187.67	208.63	212.89	215.29	224.38	228.40	0.041
60~64	236.98	255.89	271.91	270.97	286.12	295.65	0.046
0~64 1인당	125.99 (0.030)	134.31 (0.066)	137.76 (0.026)	132.61 (-0.037)	139.51 (0.052)	146.12 (0.047)	0.031
0~64 인구가중 소계(억 원)	25,141 (0.028)	26,880 (0.069)	28,006 (0.042)	28,179 (0.006)	30,527 (0.083)	32,204 (0.055)	0.047
65~69	204.53	222.27	229.98	245.58	264.46	275.65	0.062
70~74	217.17	241.99	260.37	280.07	301.05	312.29	0.076
75+	190.83	213.53	228.84	259.99	284.92	299.39	0.095
65+ 1인당	204.18 (0.072)	225.93 (0.107)	239.73 (0.061)	261.88 (0.092)	283.48 (0.082)	295.78 (0.043)	0.076
65+ 인구가중 소계(억 원)	3,272 (0.134)	3,772 (0.153)	4,340 (0.151)	4,973 (0.146)	5,660 (0.138)	6,124 (0.082)	0.134
전연령 1인당	139.78 (0.041)	150.48 (0.076)	155.75 (0.035)	155.42 (-0.002)	164.91 (0.061)	172.53 (0.046)	0.043
전연령인구가중 총계(억 원)	28,414 (0.039)	30,652 (0.079)	32,346 (0.055)	33,152 (0.025)	36,187 (0.092)	38,328 (0.059)	0.058

〈부록 표 V-3〉 연령별 1인당 본인부담진료비 추이(여자, 입원-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2005	2006	2007	2008	2009	2010	평균 증가율
0	190.27	227.90	222.60	217.79	191.69	214.54	0.030
1~4	38.86	47.06	59.99	70.87	82.78	97.04	0.201
5~9	15.55	18.38	21.36	23.75	27.10	30.23	0.142
10~14	11.30	12.58	15.16	15.85	19.17	19.90	0.122
15~19	16.15	17.31	21.32	21.53	25.01	27.03	0.111
20~24	36.46	39.40	46.27	42.68	45.74	48.50	0.062
25~29	79.32	79.78	93.23	86.04	87.95	91.11	0.031
30~34	79.97	88.30	105.32	111.45	117.99	127.92	0.100
35~39	56.17	62.70	73.60	76.52	83.71	92.12	0.105
40~44	67.37	77.88	85.35	82.66	90.38	94.41	0.072
45~49	69.24	81.46	93.10	92.80	103.54	109.99	0.099
50~54	85.90	99.62	116.34	120.09	134.47	145.59	0.112
55~59	115.64	134.79	153.00	154.92	165.77	180.83	0.095
60~64	170.33	188.07	217.24	209.34	224.29	241.36	0.074
0~64 1인당	73.75 (0.047)	83.94 (0.138)	94.56 (0.126)	94.73 (0.002)	99.97 (0.055)	108.61 (0.086)	0.076
0~64 인구가중 소계(억 원)	13,407 (0.041)	15,095 (0.126)	17,660 (0.170)	17,912 (0.014)	19,679 (0.099)	21,599 (0.098)	0.091
65~69	190.36	210.14	242.80	252.81	266.97	290.83	0.089
70~74	235.42	273.95	340.12	356.42	379.72	411.24	0.120
75+	243.90	310.01	417.72	503.68	557.70	632.30	0.213
65+ 1인당	223.23 (0.105)	264.70 (0.186)	333.55 (0.260)	370.97 (0.112)	401.47 (0.082)	444.79 (0.108)	0.142
65+ 인구가중 소계(억 원)	5,145 (0.153)	6,329 (0.230)	8,518 (0.346)	10,005 (0.175)	11,481 (0.148)	13,265 (0.155)	0.201
전연령 1인당	100.13 (0.069)	115.84 (0.157)	136.74 (0.180)	143.48 (0.049)	153.18 (0.068)	167.94 (0.096)	0.103
전연령인구가중 총계(억 원)	18,552 (0.070)	21,424 (0.155)	26,179 (0.222)	27,917 (0.066)	31,160 (0.116)	34,864 (0.119)	0.125

〈부록 표 V-4〉 연령별 1인당 본인부담진료비 추이(여자, 외래-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2005	2006	2007	2008	2009	2010	평균 증가율
0	158.50	158.30	147.15	75.00	51.88	55.16	-0.161
1~4	161.56	168.58	168.98	177.56	181.49	201.81	0.046
5~9	61.65	71.38	76.05	80.29	99.56	111.12	0.127
10~14	97.86	103.24	99.75	100.49	110.81	114.78	0.033
15~19	58.77	62.90	64.20	63.72	74.89	76.97	0.057
20~24	98.14	106.27	110.08	102.43	110.58	115.58	0.035
25~29	121.71	128.03	134.23	131.50	141.67	149.29	0.042
30~34	135.08	143.31	147.98	149.16	160.35	171.15	0.049
35~39	135.47	140.41	146.57	147.24	158.50	166.50	0.042
40~44	163.39	171.37	172.97	166.86	176.57	181.70	0.022
45~49	157.28	166.35	175.01	173.63	182.05	186.80	0.035
50~54	199.17	210.83	222.21	224.04	236.63	244.29	0.042
55~59	236.71	258.87	265.90	270.08	283.58	292.49	0.044
60~64	284.18	300.87	314.69	309.79	327.50	340.03	0.037
0~64 1인당	147.82 (0.034)	156.48 (0.059)	160.41 (0.025)	155.13 (-0.033)	164.00 (0.057)	171.98 (0.049)	0.032
0~64 인구가중 소계(억 원)	29,745 (0.038)	31,590 (0.062)	32,892 (0.041)	32,973 (0.002)	35,738 (0.084)	37,856 (0.059)	0.048
65~69	244.24	259.96	268.16	283.74	301.07	312.38	0.051
70~74	243.07	265.88	285.51	302.79	324.67	335.67	0.067
75+	167.05	184.24	197.75	223.59	243.59	254.50	0.088
65+ 1인당	218.12 (0.071)	236.69 (0.085)	250.47 (0.058)	270.04 (0.078)	289.78 (0.073)	300.85 (0.038)	0.067
65+ 인구가중 소계(억 원)	5,022 (0.113)	5,638 (0.123)	6,362 (0.129)	7,170 (0.127)	8,049 (0.123)	8,569 (0.065)	0.113
전연령 1인당	160.23 (0.042)	170.63 (0.065)	176.30 (0.033)	175.41 (-0.005)	186.20 (0.062)	194.72 (0.046)	0.040
전연령 인구가중 총계(억 원)	34,767 (0.048)	37,228 (0.071)	39,254 (0.054)	40,142 (0.023)	43,787 (0.091)	46,426 (0.060)	0.058

〈부록 표 V-5〉 연령별 1인당 본인부담진료비(남자, 조제약-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2006	2007	2008	2009	2010	평균증가율
0	46.17	49.74	23.01	15.71	17.44	-0.167
1~4	59.82	70.95	77.98	79.00	84.95	0.093
5~9	17.24	20.62	23.25	29.76	30.46	0.157
10~14	25.61	28.70	32.97	38.31	36.05	0.093
15~19	11.87	13.96	15.18	18.38	18.06	0.114
20~24	10.15	12.55	12.65	13.70	13.50	0.078
25~29	12.34	15.32	15.91	17.27	17.30	0.092
30~34	16.96	21.08	21.51	22.76	22.46	0.077
35~39	21.69	27.19	28.42	30.40	30.21	0.091
40~44	30.37	38.00	38.55	41.17	40.50	0.079
45~49	42.01	52.81	54.80	57.92	56.97	0.084
50~54	60.35	75.93	80.28	84.87	82.94	0.087
55~59	83.52	103.69	112.40	119.49	118.27	0.095
60~64	109.25	136.05	141.09	150.83	152.38	0.090
소계 0~64	32.75	40.79	43.56	47.66	48.33	0.105
65~69	136.80	168.20	186.85	197.82	197.78	0.100
70~74	151.71	194.91	221.76	239.17	241.24	0.127
75+	153.54	194.20	231.79	253.76	262.15	0.147
소계 65+	145.43	182.61	209.03	225.83	229.78	0.125
총계	40.62	51.48	56.61	62.29	63.68	0.122

〈부록 표 V-6〉 연령별 1인당 본인부담진료비(여자, 조제약-2010년 기준)

(단위: 천 원)

연령	2006	2007	2008	2009	2010	평균증가율
0	39.20	42.33	19.51	13.24	14.81	-0.166
1~4	54.83	64.86	71.14	71.99	77.62	0.092
5~9	14.78	17.56	19.71	26.10	26.49	0.162
10~14	24.66	26.96	30.79	35.68	33.59	0.084
15~19	12.14	14.49	15.30	18.60	18.18	0.111
20~24	15.73	18.98	18.71	20.71	20.65	0.074
25~29	18.20	22.21	23.25	25.46	25.60	0.092
30~34	22.26	26.59	27.60	29.51	29.48	0.075
35~39	24.30	29.60	30.89	33.35	33.15	0.084
40~44	32.05	38.12	38.30	40.46	39.52	0.057
45~49	45.21	55.55	56.66	58.89	57.62	0.067
50~54	69.64	85.03	87.60	90.87	88.73	0.066
55~59	99.34	119.93	125.09	129.67	126.94	0.066
60~64	126.73	157.02	160.22	167.69	167.19	0.076
소계 0~64	37.72	46.06	48.36	52.31	52.89	0.091
65~69	150.09	184.03	202.29	213.79	214.71	0.097
70~74	161.42	206.08	227.21	242.49	244.31	0.113
75+	134.19	172.14	203.20	222.57	230.55	0.149
소계 65+	147.58	185.83	209.51	225.12	229.16	0.120
총계	48.97	61.21	66.49	72.48	73.92	0.112

부 록 VI: 연령별 본인부담진료비 전망

〈부록 표 VI-1〉 LC모형을 이용한 연령별 1인당 본인부담진료비 전망(남자, 입원-2010년 기준)
(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	305.66	316.15	326.99	338.22	349.82	361.82	0.034
1~4	103.48	110.71	118.44	126.72	135.57	145.04	0.070
5~9	35.10	36.43	37.80	39.23	40.71	42.25	0.038
10~14	26.53	27.35	28.19	29.05	29.94	30.86	0.031
15~19	41.26	42.28	43.33	44.40	45.51	46.63	0.025
20~24	50.25	51.40	52.57	53.78	55.01	56.27	0.023
25~29	54.95	56.25	57.59	58.96	60.36	61.80	0.024
30~34	62.53	64.01	65.52	67.06	68.64	70.26	0.024
35~39	71.84	73.23	74.65	76.10	77.58	79.08	0.019
40~44	93.05	94.98	96.94	98.95	101.00	103.09	0.021
45~49	104.90	107.29	109.74	112.25	114.81	117.43	0.023
50~54	154.25	158.26	162.36	166.58	170.90	175.34	0.026
55~59	231.10	238.56	246.26	254.22	262.43	270.90	0.032
60~64	338.01	352.50	367.61	383.37	399.81	416.95	0.043
0~64 1인당	119.49 (0.029)	123.53 (0.034)	127.72 (0.034)	132.06 (0.034)	136.58 (0.034)	141.27 (0.034)	0.033
0~64 인구가중 소계(억 원)	22,700 (0.005)	23,787 (0.048)	24,958 (0.049)	26,223 (0.051)	27,588 (0.052)	29,062 (0.053)	0.043
65~69	386.63	406.58	427.57	449.63	472.84	497.24	0.052
70~74	536.96	572.15	609.64	649.58	692.14	737.49	0.066
75+	762.50	837.11	919.01	1008.93	1107.64	1216.01	0.098
65+ 1인당	562.03 (0.146)	605.28 (0.077)	652.07 (0.077)	702.71 (0.078)	757.54 (0.078)	816.92 (0.078)	0.089
65+ 인구가중 소계(억 원)	11,833 (0.196)	13,333 (0.127)	15,045 (0.128)	17,001 (0.130)	19,240 (0.132)	21,807 (0.133)	0.141
전연령 1인당	197.59 (0.085)	208.54 (0.055)	220.25 (0.056)	232.77 (0.057)	246.16 (0.058)	260.50 (0.058)	0.062
전연령인구가중 총계(억 원)	34,533 (0.063)	37,120 (0.075)	40,003 (0.078)	43,224 (0.081)	46,828 (0.083)	50,869 (0.086)	0.078

〈부록 표 VI-2〉 LC모형을 이용한 연령별 1인당 본인부담진료비 전망(남자, 외래-2010년 기준)
(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	127.70	124.58	121.53	118.55	115.65	112.82	-0.024
1~4	224.33	231.50	238.91	246.55	254.44	262.58	0.032
5~9	110.89	113.17	115.50	117.88	120.31	122.79	0.021
10~14	139.28	150.28	162.15	174.96	188.78	203.69	0.079
15~19	84.77	89.63	94.76	100.19	105.94	112.01	0.057
20~24	84.56	90.04	95.88	102.10	108.72	115.77	0.065
25~29	99.59	104.14	108.89	113.87	119.07	124.51	0.046
30~34	116.06	120.82	125.79	130.95	136.33	141.93	0.041
35~39	131.72	136.69	141.85	147.21	152.77	158.54	0.038
40~44	150.93	156.41	162.08	167.96	174.05	180.36	0.036
45~49	143.66	149.07	154.70	160.53	166.59	172.87	0.038
50~54	187.70	195.54	203.72	212.23	221.11	230.35	0.042
55~59	254.89	269.10	284.09	299.92	316.63	334.27	0.056
60~64	326.05	345.88	366.91	389.22	412.89	438.00	0.061
0~64 1인당	155.87 (0.067)	162.63 (0.043)	169.77 (0.044)	177.30 (0.044)	185.23 (0.045)	193.61 (0.045)	0.048
0~64 인구가중 소계(억 원)	33,723 (0.047)	35,544 (0.054)	37,517 (0.055)	39,656 (0.057)	41,978 (0.059)	44,504 (0.060)	0.055
65~69	297.52	318.02	339.93	363.35	388.39	415.15	0.069
70~74	349.58	377.92	408.56	441.68	477.48	516.19	0.081
75+	324.34	356.61	392.08	431.08	473.96	521.10	0.099
65+ 1인당	323.81 (0.095)	350.85 (0.083)	380.19 (0.084)	412.04 (0.084)	446.61 (0.084)	484.15 (0.084)	0.086
65+ 인구가중 소계(억 원)	6,981 (0.140)	7,880 (0.129)	8,903 (0.130)	10,067 (0.131)	11,393 (0.132)	12,906 (0.133)	0.132
전연령 1인당	185.50 (0.075)	195.85 (0.056)	206.90 (0.056)	218.72 (0.057)	231.36 (0.058)	244.88 (0.058)	0.060
전연령인구가중 총계(억 원)	40,704 (0.062)	43,424 (0.067)	46,419 (0.069)	49,722 (0.071)	53,371 (0.073)	57,410 (0.076)	0.070

〈부록 표 VI-3〉 LC모형을 이용한 연령별 1인당 본인부담진료비 전망(여자, 입원-2010년 기준)
(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	254.12	264.63	275.58	286.97	298.84	311.21	0.041
1~4	85.05	92.08	99.69	107.93	116.86	126.52	0.083
5~9	26.96	28.26	29.63	31.06	32.57	34.14	0.048
10~14	17.91	18.51	19.12	19.76	20.42	21.10	0.033
15~19	24.27	24.93	25.61	26.30	27.02	27.75	0.027
20~24	41.92	41.54	41.16	40.79	40.42	40.06	-0.009
25~29	89.13	88.33	87.55	86.77	86.00	85.24	-0.009
30~34	127.54	132.82	138.32	144.04	150.00	156.21	0.041
35~39	86.42	89.42	92.51	95.71	99.03	102.46	0.035
40~44	95.63	98.71	101.89	105.18	108.57	112.07	0.032
45~49	105.60	109.28	113.08	117.02	121.09	125.31	0.035
50~54	140.41	145.81	151.41	157.23	163.27	169.55	0.038
55~59	187.85	195.95	204.41	213.23	222.42	232.02	0.043
60~64	269.13	283.13	297.87	313.37	329.68	346.84	0.052
0~64 1인당	110.85 (0.021)	115.24 (0.040)	119.84 (0.040)	124.67 (0.040)	129.73 (0.041)	135.03 (0.041)	0.037
0~64 인구가중 소계(억 원)	21,687 (0.004)	22,762 (0.050)	23,929 (0.051)	25,196 (0.053)	26,572 (0.055)	28,067 (0.056)	0.045
65~69	330.38	352.14	375.34	400.06	426.41	454.49	0.066
70~74	490.07	532.38	578.34	628.27	682.51	741.43	0.086
75+	731.06	826.63	934.68	1056.87	1195.02	1351.24	0.131
65+ 1인당	517.17 (0.163)	570.38 (0.103)	629.45 (0.104)	695.06 (0.104)	767.98 (0.105)	849.05 (0.106)	0.114
65+ 인구가중 소계(억 원)	16,018 (0.207)	18,452 (0.152)	21,295 (0.154)	24,621 (0.156)	28,518 (0.158)	33,089 (0.160)	0.165
전연령 1인당	182.56 (0.087)	195.56 (0.071)	209.78 (0.073)	225.33 (0.074)	242.36 (0.076)	261.04 (0.077)	0.076
전연령인구가중 총계(억 원)	37,705 (0.081)	41,214 (0.093)	45,224 (0.097)	49,817 (0.102)	55,090 (0.106)	61,156 (0.110)	0.098

〈부록 표 VI-4〉 LC모형을 이용한 연령별 1인당 본인부담진료비 전망(여자, 외래-2010년 기준)
(단위: 천 원)

연령	2011	2012	2013	2014	2015	2016	평균 증가율
0	115.54	113.57	111.57	109.63	107.71	105.83	-0.017
1~4	203.32	209.97	217.07	224.33	231.86	239.63	0.033
5~9	87.70	88.69	89.73	90.78	91.83	92.90	0.012
10~14	129.33	140.28	152.57	165.80	180.22	195.89	0.087
15~19	77.50	82.28	87.53	93.06	98.96	105.23	0.063
20~24	120.70	127.22	134.33	141.76	149.62	157.91	0.055
25~29	151.80	159.39	167.62	176.19	185.23	194.72	0.051
30~34	165.01	171.96	179.44	187.17	195.26	203.68	0.043
35~39	165.73	171.66	178.01	184.52	191.30	198.31	0.037
40~44	190.79	197.70	205.10	212.70	220.60	228.79	0.037
45~49	192.96	200.33	208.24	216.38	224.86	233.67	0.039
50~54	259.23	270.33	282.28	294.63	307.57	321.06	0.044
55~59	321.26	337.54	355.22	373.64	393.08	413.51	0.052
60~64	381.22	403.45	427.75	453.27	480.39	509.10	0.060
0~64 1인당	183.01 (0.064)	191.03 (0.044)	199.75 (0.046)	208.85 (0.046)	218.46 (0.046)	228.59 (0.046)	0.049
0~64 인구가중 소계(억 원)	39,728 (0.049)	41,900 (0.055)	44,305 (0.057)	46,884 (0.058)	49,680 (0.060)	52,706 (0.061)	0.057
65~69	348.25	373.17	400.76	430.10	461.69	495.56	0.073
70~74	382.99	415.77	452.58	492.23	535.49	582.50	0.087
75+	277.54	305.58	337.49	372.38	410.99	453.57	0.103
65+ 1인당	336.26 (0.118)	364.84 (0.085)	396.94 (0.088)	431.57 (0.087)	469.39 (0.088)	510.55 (0.088)	0.092
65+ 인구가중 소계(억 원)	9,862 (0.151)	11,061 (0.122)	12,449 (0.125)	14,011 (0.125)	15,785 (0.127)	17,798 (0.128)	0.130
전연령 1인당	210.05 (0.079)	221.70 (0.055)	234.55 (0.058)	248.15 (0.058)	262.74 (0.059)	278.34 (0.059)	0.061
전연령인구가중 총계(억 원)	49,591 (0.068)	52,961 (0.068)	56,755 (0.072)	60,895 (0.073)	65,466 (0.075)	70,504 (0.077)	0.072

부 록 VII: Lee and Carter 모형

1. 1단계 모형

가. Lee and Carter 모형

Lee and Carter(1992)는 본래 연령별 · 연도별 사망률데이터를 이용하여 기대 수명을 전망하기 위하여 확률론적 이산시간모형을 최초로 구축하였다. 이를 1인당진료비의 분석에 적용하고자 한다.

$$\log m_{t,x} = \beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)} + \epsilon_{t,x}$$

혹은

$$m_{t,x} = \exp [\beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)} + \epsilon_{t,x}]$$

여기서 $m_{t,x}$ 는 t 년도의 x 세에 대한 1인당진료비이다. $\beta_x^{(1)}$ 은 전체 관찰기간 동안 특정 연령 x 의 합을 관찰 연도수로 나눈 평균진료비(average medical benefits over time at age x)를 의미하고 각 연령별로 하나의 상수(age-specific constants)로 나타난다. $\beta_x^{(1)}$ 은 1인당진료비의 연령별 일반적 형태를 나타낸다. $\kappa_t^{(2)}$ 는 각 시점의 전체 연령의 진료비 수준(time-varying index)을 나타내고 각 시점별로 하나의 상수(time-specific constants)로 나타난다. $\kappa_t^{(2)}$ 가 음(-)의 무한대로 감에 따라 각 연령에서 1인당진료비는 “0”에 수렴한다. $\beta_x^{(2)}$ 은 $\kappa_t^{(2)}$ 의 시간의 변화에 따른 각 연령별 변화율($d \log m_{t,x} / dt = \beta_x^{(2)} dk / dt$)을 의미하며, 각 연령별 상수(age-specific constants)로 나타난다. $\beta_x^{(2)}$ 는 어떤 연령에서 1인당진료

비가 급격히 하강하는지 혹은 완만히 하강하는지를 나타낸다. $\beta_x^{(2)}$ 는 음(-)의 값을 가질 수 있고, 이는 다른 연령에서는 1인당진료비가 하강하는데 그 연령에서는 상승한다는 것을 의미한다.⁵⁾

오차항 ' $\epsilon_{t,x}$ '은 평균이 '0'이고 분산이 ' σ_ϵ^2 '이다. 오차항은 특정 연령의 시간변화에 따른 영향(any particular age-specific historical influences)를 반영한다. Lee and Carter(1992)는 오차항의 연령별 분산이 동질적(homoskedastic centered error terms)이라고 가정한다. 예를 들어 10세의 오차항 분산과 80세의 그것은 동일하다고 보고 있다. 그러나 이 가정은 현실성이 의심스럽다. 관찰된 1인당진료비는 일반적으로 청소년기보다 노년기에 변화가 심하다. 노년기의 절대적인 인구수는 훨씬 작고 날씨 등의 영향에 민감하기 때문이다.

나. 식별성

이 모형의 모수를 추정함에 있어 명백히 식별성 문제(identifiability problem)가 발생한다. 우변에 독립적으로 주어진 변수는 없고 추정되어야 할 모수만 있어서, 특정 연령과 시점에서의 1인당진료비는 모수들의 여러 조합에 의해서 표현될 수 있기 때문이다. 즉, 모수를 다음과 같이 재설정하는 것이 가능하다.

5) 이 모형을 행렬 형태로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} \log m_{t_1, x_1} & \cdots & \log m_{t_T, x_1} \\ \vdots & & \vdots \\ \log m_{t_1, x_N} & \cdots & \log m_{t_T, x_N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{x_1}^{(1)} + \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} & \cdots & \beta_{x_1}^{(1)} + \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} \\ \beta_{x_N}^{(1)} + \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} & \cdots & \beta_{x_N}^{(1)} + \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} \end{bmatrix} + \epsilon_{t,x}$$

여기서 T 는 최종 관찰시점 혹은 관찰기간 수를 나타낸다. 혹은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} \log m_{t_1, x_1} & \cdots & \log m_{t_T, x_1} \\ \vdots & & \vdots \\ \log m_{t_1, x_N} & \cdots & \log m_{t_T, x_N} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \beta_{x_1}^{(1)} & \cdots & \beta_{x_1}^{(1)} \\ \vdots & & \vdots \\ \beta_{x_N}^{(1)} & \cdots & \beta_{x_N}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} & \cdots & \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} \\ \vdots & & \vdots \\ \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} & \cdots & \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} \end{bmatrix} + \epsilon_{t,x}$$

$$\log m_{t,x} = \widetilde{\beta}_x^{(1)} + \widetilde{\beta}_x^{(2)} \widetilde{\kappa}_t^{(2)} + \epsilon_{t,x}$$

$$\begin{aligned} \text{여기서, } \widetilde{\beta}_x^{(1)} &= \beta_x^{(1)} + b\beta_x^{(2)}, \quad \widetilde{\beta}_x^{(2)} = \beta_x^{(2)} / a, \quad \widetilde{\kappa}_x^{(2)} = a(\kappa_x^{(2)} - b) \\ \text{혹은, } \widetilde{\beta}_x^{(1)} &= \beta_x^{(1)} - b\beta_x^{(2)}, \quad \widetilde{\beta}_x^{(2)} = \beta_x^{(2)}, \quad \widetilde{\kappa}_x^{(2)} = \kappa_x^{(2)} + b \text{ 등} \end{aligned}$$

$\beta_x^{(1)}$ 는 상수가 더해진(an additive constant) 형태, $\beta_x^{(2)}$ 는 상수의 곱(a multiplicative constant), $\kappa_t^{(2)}$ 는 선형변환(a linear transformation)으로 결정된다. 이것은 하나의 해 벡터(solution vectors) $\beta_x^{(1)}, \beta_x^{(2)}, \kappa_t^{(2)}$ 는 여러 해 중의 하나에 불과하다는 것을 의미한다.

이러한 문제를 피하기 위하여 $\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 를 정규화 하는 두 개의 제약식을 도입한다.

$$\sum_{t=1}^T \kappa_t^{(2)} = 0$$

$$\sum_{x=1}^n \beta_x^{(2)} = 1$$

여기서 T 는 최종 관찰시점 혹은 관찰기간 수를 나타낸다. n 은 연령 구간 수를 나타낸다. 첫 번째 제약조건으로 인해 $\beta_x^{(1)}$ 은 전체 관찰기간 동안의 연령별 $\log m_{t,x}$ 의 평균진료비(average medical benefit rate over time)를 의미하게 된다. 첫 번째 연령에 대해서 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} & \log m_{t_1, x_1} + \dots + \log m_{t_T, x_1} \\ & \approx \beta_{x_1}^{(1)} + \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} + \dots + \beta_{x_1}^{(1)} + \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} \\ & \approx T\beta_{x_1}^{(1)} + \sum_{t=1}^T \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_t^{(2)} \end{aligned}$$

이로부터 $\sum_{t=1}^T \kappa_t^{(2)} = 0$ 이어야 $T\beta_{x_1}^{(1)}$ 을 관찰 연도 수 T 로 나누면 x 에 대한

평균 로그 1인당진료비 $\beta_x^{(1)}$ 이 산출된다.

두 번째 제약조건은 두 모수 a 와 b 를 결정하기 위한 것이다. 중요한 것은 두 번째 제약식은 모형의 적합도나 진료비 예측에 실질적인 영향을 미치지 않는다는 것이다.

위처럼 재설정된 모수들은 재설정 전의 모수들이 산출한 값과 동일한 값의 $\log m_{t,x}$ 를 산출한다.

다. 추정

Lee and Carter(1992)는 $\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 의 해를 얻기 위해 비정칙치분해(Singular Value Decomposition; SVD)를 이용하고 있다.^{6),7)}

데이터가 N 개의 연령군별 진료비가 시계열로 T 개 있는 경우, SVD를 적용하는 과정은 다음식의 해를 구하는 과정이다.

$$O_{LS}(\beta_x^{(i)}, \kappa_t^{(2)}) = \min \sum_{x=x_1}^{x_N} \sum_{t=t_1}^{t_T} [\log m_{t,x} - \beta_x^{(1)} - \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)}]^2$$

6) SVD를 이용하는 대신에 Newton-Rapbson algorithm을 이용할 수 있다. 그리고 오차항이 정규분포라고 가정하면 MLE(maximum likelihood estimation)와 대등한 결과를 얻는다.

7) SVD가 가능하지 않을 경우 SVD에 매우 가까운 해를 얻을 수 있다(Lee and Carter, 1992, 부록 A). 먼저 정규화 하는 두 개의 제약식을 적용한다. 이 제약식으로 인해

$\beta_x^{(1)}$ 은 전체 관찰기간 동안의 연령 x 에 대한 $\log m_{t,x}$ 의 평균이다. $\sum_{t=1}^T \kappa_t^{(2)} = 0$ 의 제약식 때문이다. 그리고 $\kappa_t^{(2)}$ 는 $\log m_{t,x} - \beta_x^{(1)}$ 의 연령에 걸친 합과 거의 동일하다.

$\sum_{x=1}^N \beta_x^{(2)} = 1$ 의 제약식 때문이다. 각 연령의 오차항 합은 0이 아닐 것이다. 그리고 각 연령별로 $\log m_{t,x} - \beta_x^{(1)}$ 을 종속변수로 하고 상수항 없이 $\kappa_t^{(2)}$ 에 대해서 회귀분석하면 $\beta_x^{(2)}$ 를 얻을 수 있다.

SVD는 먼저 $O_{LS}(\beta_x^{(i)}, \kappa_t^{(2)})$ 를 $\beta_x^{(1)}$ 으로 미분하여 '0'으로 놓고 두 개의 제약 조건을 반영하는 과정으로 시작한다.

$$\sum_{t=t_1}^{t_T} \log m_{t,x} = (t_T - t_1 + 1)\beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)} \sum_{t=t_1}^{t_T} \kappa_t^{(2)}$$

$$\sum_{t=t_1}^{t_T} \kappa_t^{(2)} = 0 \text{이므로}$$

$$\widehat{\beta}_x^{(1)} = 1/(t_T - t_1 + 1) \sum_{t=t_1}^{t_T} \log m_{t,x}$$

$\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 의 추정치는 $\log m_{t,x} - \widehat{\beta}_x^{(1)}$ 행렬에 대한 SVD의 첫 번째 항으로부터 구할 수 있다. 이를 Z 로 놓고 $(x_N - x_1 + 1) \times (t_T - t_1 + 1)$ 차원의 행렬을 생성한다.

$$Z = \begin{bmatrix} \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} - \widehat{\beta}_{x_1}^{(1)} & \dots & \beta_{x_1}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} - \widehat{\beta}_{x_1}^{(1)} \\ \vdots & & \vdots \\ \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_1}^{(2)} - \widehat{\beta}_{x_N}^{(1)} & \dots & \beta_{x_N}^{(2)} \kappa_{t_T}^{(2)} - \widehat{\beta}_{x_N}^{(1)} \end{bmatrix}$$

$z_{x,t}$ 들을 근사시킬 때 연령과 시간 사이의 상호작용은 없다고 가정한다. 즉, $\beta_x^{(2)}$ 는 시간에 대해서는 고정되어 있고, $\kappa_t^{(2)}$ 는 연령에 걸쳐서 고정되어 있다고 가정한다. $\beta_x^{(2)}$ 와 $\kappa_t^{(2)}$ 의 추정량(estimator)은 다음을 구하는 과정이다.

$$O_{LS}^{(2)}(\beta_x^{(2)}, \kappa_t^{(2)}) = \min_{x=x_1}^{x_N} \sum_{t=t_1}^{t_T} [z_{xt} - \beta_x^{(2)} \kappa_t^{(2)}]^2$$

이 해는 Z 의 SVD를 이용하여 구한다. 행렬 $Z'Z$ 를 $(t_T - t_1 + 1) \times$

$(x_N - x_1 + 1)$ 차원으로 정의하고, ZZ' 를 $(x_N - x_1 + 1) \times (t_T - t_1 + 1)$ 차원으로 정의하자. u_1 을 $Z'Z$ 의 가장 큰 고유값(eigenvalue)에 해당하는 고유벡터(eigenvector)라 하고, v_1 을 ZZ' 의 가장 큰 고유값(eigenvalue)에 해당하는 고유벡터라고 하자. 최소자승의 방식으로 Z 의 최선의 1계 근사법(first order approximation)은 다음 식으로 알려져 있다(Pitacco, et al. 2009, pp. 190~192).

$$Z \approx Z^* = \sqrt{\lambda_1} v_1 u_1^{Transpose}$$

이로부터 추정량을 구한다.

$$\widehat{\beta}_x^{(2)} = v_1 / \sum_{j=1}^{x_N - x_1 + 1} v_{1j}, \text{ if } \sum_{j=1}^{x_N - x_1 + 1} v_{1j} \neq 0$$

$$\widehat{\kappa}_t^{(2)} = \sqrt{\lambda_1} \left(\sum_{j=1}^{x_N - x_1 + 1} v_{1j} \right) u_1$$

여기서 제약조건에 따라 $\beta_x^{(2)}$ 의 합이 1이 되도록 스케일을 조정하고, 조정된 계수만큼 추세지수에서 역으로 조정된다. 이 때 제약조건은 추정치에 의해서 충족된다.

SVD의 두 번째로 큰 고유값 혹은 그 이상의 고유값은 잔차(residuals)로 남게 된다. Lee and Carter(1992) 모형은 SVD에서 첫 번째 최대 고유값만을 이용하고 있다. 나머지 요인은 오차항으로 나타난다.

2. 2단계 모형

1단계에서 결과한 $\beta_x^{(i)}$ 그리고 $\kappa_t^{(2)}$ 의 최소자승 추정치(least-squares estimates)는 실제 적용된 연령별 적용인구 수를 정확히 반영하지 않는다. SVD

추정치는 로그 변환된 1인당진료비를 적합시킬 때 젊은 시기의 낮은 1인당진료비의 가중치와 고령시기의 높은 1인당진료비의 가중치를 동일하게 하였기 때문이다. 젊은 시기의 낮은 1인당진료비는 총진료비에 훨씬 적은 기여를 하게 된 것이다. 연령별 인구 수 크기에 따라 다른 가중치를 줄 필요가 있다. 각 연도에 실제 연령별 건강보험 적용인구분포 $P(t, x)$ 와 연도별 실제 총진료비 $D(t)$ 가 있다면 Lee and Carter(1992)의 두 번째 단계를 적용할 수 있다. 첫 번째 단계에서 추정된 $\beta_x^{(1)}$ 가 주어진 것으로 하고 $\kappa_t^{(2)}$ 를 재추정한다. 각 연도에 실제 연령별 분포 $P(t, x)$ 와 연도별 실제 총진료비 $D(t)$ 가 주어진 상태에서 추정결과가 실제 총진료비와 같게 하는 새로운 $\kappa_t^{(2)}$ 를 추정한다.

$$D(t) = \sum [P(t, x)e^{\beta_x^{(1)} + \beta_x^{(2)}\kappa_t^{(2)}}]$$

이를 위해서 Newton-Raphson algorithm 등의 반복법(iteration method)을 적용할 수 있다.

3. 추세지표의 시계열분석을 위한 ARIMA 모형과 절차

가. 시계열 분석을 위한 ARIMA 모형과 절차

Box와 Jenkins(1970)가 체계화 한 ARIMA 모형은 궁극적으로 예측(forecasting)을 위한 수리모형이라 할 수 있다. 즉, ARMA 모형에 입각해 동 확률과정을 시계열 자료를 통해 추정한 후 예측하는 것이다. 동 절차의 순서로 시계열 자료의 특성, 모형선택(model selection), 모수추정(parameter estimation), 모형검정(model checking), 모형을 통한 예측으로 이루어진다.

좀 더 구체적으로 살펴보면 Box와 Jenkins가 제시한 ARMA 모형은 다음과 같은 형태를 가지는데, 아래 모형의 경우 차수가 p, q 인 $ARMA(p, q)$ 모형에 해당된다.

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

상기 모형에서 하나의 시계열 자료인 t 시점 관측치 $y_t (= Y_t - \mu)$ 는 과거 p 기 동안 관측치 y_t 관련 AR과정과 q 기 동안 교란항 e_t 관련 MA과정의 선형결합으로 생성된 결과라 할 수 있다. 그리고 e_t 는 백색잡음(white noise)으로 가정한다.⁸⁾ 이러한 모형을 기초로 하여 안정 시계열 자료로 모형 내 모수를 추정하는데, 그 추정방법으로 비선형 최소자승법(NLS: Non-linear Least Squares)과 최대우도추정법(MLE: Maximum Likelihood Estimation)이 주로 사용되며, 그 중 최대우도추정법이 일반적으로 많이 사용된다.

1) 시계열 자료의 특성

ARIMA 모형의 추정 및 예측을 위해서는 우선 시계열 자료의 특성부터 파악하여야 한다. 그 주요 특성은 무엇보다도 시계열 자료의 안정성(stationarity) 여부라 할 수 있다. 시계열 자료가 안정적이라는 것은 해당 시계열 자료의 확률적 특징, 즉 모집단의 평균, 분산 등과 같은 적률이 시간과 무관하다는 것이다. 반대로 불안정 시계열 자료는 동 적률이 시간에 따라 변한다는 특징을 가진다.

만약 분석대상 시계열 자료가 불안정 시계열이라면 해당 자료를 안정 시계열로 변환시켜 분석하여야 한다. 왜냐하면 불안정 시계열은 시간의 변화에 따라 평균, 분산 등이 변하는 특징, 즉 추세(trend)를 가지므로 일반적인 계량분석결과가 통계적으로 허구일 가능성이 존재하기 때문이다. 따라서 시계열 분석을 위해서는 안정 시계열 자료를 확보하거나 불안정 시계열 자료의 경우 변환을 통해 안정 시계열화하는 것이 중요하다.

한편, 시계열 자료의 안정성 여부를 검정하는 방법들이 다수 존재하는데, 대표적인 방법으로 자기상관함수(autocorrelation function), 편자기상관함수(partial autocorrelation function)를 들 수 있으며, 보다 통계적 검정방법으로는 ADF(Augmented

8) $e_t \sim i.i.d N(0, \sigma^2)$ 을 가정한다.

Dickey-Fuller Test) 검정(Dickey and Fuller, 1979), PP(Phillips-Perron Test) 검정(Phillips and Perron), DF-GLS 검정(Elliott, Rothenberg and Stock, 1996) 등과 같은 단위근 검정(unit root test)이 있다. 이들 검정방법을 통해 특정 시계열 자료가 단위근이 존재하는 것으로 검정결과가 나타난다면 동 자료는 불안정 시계열에 해당한다고 할 수 있다. 반면, KPSS(Kitawoski-Phillips- Schmidt-Shin Test) 검정(Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, and Shin, 1992)과 같은 안정 시계열 검정방법도 있다. 이 경우 '해당 시계열 자료가 안정적이다'라는 귀무가설을 기각하지 못할 경우 동 자료는 안정 시계열로 보편 될 것이다. 그러나 실제 분석에서는 이러한 검정방법들을 종합적으로 활용하여 시계열 자료의 안정성 여부를 판단하는 것이 바람직하다.

불안정 시계열을 안정 시계열로 전환하는 방법, 즉 추세를 제거하는 방법(detrending)에는 대표적으로 차분(differencing)하는 방법이 있다. 1차 차분(First-difference) 값은 두 시점 t 와 $t-1$ 에서 시계열 자료 값의 차이이다.

$$M_{it} = N_{it} - N_{it-1}$$

여기서 M_{it} 는 1차 차분된 값의 타임시리즈이다. M_{it} 가 추세를 가지고 있다면 2차 차분을 하면 된다. Anderson(1976)에 따르면 일반적으로 차분은 타임 시리즈 데이터의 추세를 제거한다. 그런데 연속적인 차분은 데이터의 분산을 작게 한다. 그러나 일정 차수 이후(higher-order differencing)에는 분산을 오히려 크게 한다. 분산이 커질 때, 그 타임 시리즈 데이터는 과도하게 차분된 것(over-differenced)이다. 과도한 차분은 데이터의 성격에 따라서 2차 차분의 경우에도 발생할 수 있다. 분산의 변형을 가져오기 때문에 적정수준으로 차분을 하는 것이 요구된다. 그리고 짧은 기간 동안의 시계열자료를 가지고 분석하는 경우 이 방법은 적절하지 않다. 한 번 차분할 경우마다 데이터 기간이 하나씩 줄어들기 때문이다.

그 외에 시간을 독립변수로 한 회귀분석을 이용하여 안정 시계열로 전환하는 방법이 있다. 본 연구는 ARIMA 모형을 채택하고 있으므로 차분하는 방법을 적용하고 있는 것이다.

2) 모형선택(Model Selection)과 모수추정(Parameter Estimation)

모형 선택 또는 설정 단계에서는 차분된 자료를 이용하여 ARMA(p, q) 모형의 가장 최적인 차수 p, q 를 결정한다. 그래프를 이용하기도 하지만 최근에는 Akaike 정보기준(AIC: Akaike's Information Criterion)(Akaike 1974)과 베이지안 정보기준(BIC: Bayesian Information Criterion)(Schwarz 1978) 등 보다 통계적인 방법을 활용하는 경우가 일반적이라 할 수 있다.

단순히 우도함수의 최대값을 기준으로 모형을 비교한다면 모수가 많을수록 좋은 모형이 된다. 즉, 한 모형이 다른 모형의 특수한 경우라면 더 많은 모수를 가지고 있는 모형일수록 우도함수의 최대값이 더 커진다. 이러한 현상은 적은 모수를 가진 모형이 진실된 모형(true model)이더라도 발생한다. 이러한 문제를 방지하기 위하여 지나치게 많은 모수를 포함하고 있는 모형에 대해서는 일정한 벌점(penalty)을 부여한다. 예를 들어 모수를 하나 더 추가하였을 때 일정수준 이상의 유의한 우도함수값 증가가 발견되어야 한다. 벌점을 부여하는 방법은 다양하지만, 본 연구에서는 AIC과 BIC를 이용한다.

AIC 통계량의 경우 다음과 같이 정의되는데,

$$AIC = 2k - 2\ln(L)$$

k 는 추정하기 위한 모형 내 모수의 개수, L 은 추정 모형의 우도함수(likelihood function)의 최대치를 의미한다. 여러 ARMA(p, q) 모형을 각각 추정한 후 AIC 값이 최소치를 나타내는 \hat{p}, \hat{q} 차수의 모형이 최적의 ARMA 모형이 된다. 실제 ARMA 모형에서 차수 p, q 가 커질수록 모형의 적합도(fitness), 즉 L 이 커지게 된다. 그러나 과도하게 높은 적합도는 새로운 정보(또는 데이터)하에서 오히려 예측력(forecasting power)이 약화되는 단점을 가지는데, 이를 일반적으로 overfitting 문제라 부른다. 이러한 모형의 overfitting 문제 해결과 간결성의 원리(Principle of Parsimony)를 감안할 때 차수 p, q 를 무한히 늘리는데 제재를 가

할 필요가 있다. 이에 무한한 모수 확대를 방지하고자 AIC 통계량 공식에 모수 개수인 k 가 포함된 것이다.

모형 r 의 BIC는 아래와 같이 정의된다.

$$BIC_r = l(\hat{\phi}_r) - \frac{1}{2}v_r \log N$$

위 식에서 ϕ_r 은 모형의 모수 벡터를 의미하며, $\hat{\phi}_r$ 의 최우추정치를 의미한다. 마지막으로 $l(\hat{\phi}_r)$ 은 로그우도함수의 최대값이며, N 는 관측치 수, v 는 추정할 모수의 수(자유도)를 각각 의미한다. BIC를 이용하여 값이 가장 큰 모형부터 순위를 부여할 수 있다. BIC는 사전적인 모형 순위에 관한 가정을 하지 않는다. 즉, 모든 모형을 동일한 상태에 놓고 비교한다. 하지만 가설검정은 귀무가설을 선호되는 한 모형이 다른 모형보다 우위에 있다고 설정한다.

AIC과 BIC의 모형설정 결과는 다를 수 있다. 본 연구는 두 방법을 이용한 결과를 평가하여 최종 모형을 선택하고자 한다.

3) 모형검정(Model Checking) 및 예측(Forecasting)

모형의 적정성 검증을 위해서는 모형설정 시 가정이 충족되는지를 살펴볼 필요가 있다. Box와 Jenkins가 제시한 ARMA 모형의 경우 오차항(e_t)이 안정 시계열(특히, 백색잡음(white noise))임을 가정한다. 이에 대한 검증방법으로 모형 추정 후 구할 수 있는 잔차를 사용한다. 여기서 동 잔차들이 백색잡음의 특성을 나타낸다면 추정에 사용된 모형은 적정한 것으로 보는데, 이를 파악하기 위하여 아래와 같은 Ljung-Box 검정법(Ljung and Box 1978)을 이용한다.

$$Q = n(n+2) \sum_{l=1}^h \frac{\hat{\rho}_l^2}{n-l} \sim \chi^2(h)$$

여기서 n 은 표본크기, $\hat{\rho}_l$ 는 시차 l 인 표본자기상관관계(autocorrelation), h 는 검정을 위한 시차 수에 해당한다. 이러한 검정을 거쳐 모형이 적정한 것으로 판단되면 해당 모형을 이용해 예측치를 구할 수 있다.

보험연구원(KIRI) 발간물 안내

■ 연구보고서

- 2008-1 보험회사의 리스크 중심 경영전략에 관한 연구 / 최영목, 장동식, 김동겸 2008.1
- 2008-2 한국 보험시장과 공정거래법 / 정호열 2008.6
- 2008-3 확정급여형 퇴직연금의 자산운용 / 류건식, 이경희, 김동겸 2008.3
- 2009-1 보험설계사의 특성분석과 고능률화 방안/ 안철경, 권오경 2009.1
- 2009-2 자동차사고의 사회적 비용 최소화 방안 / 기승도 2009.2
- 2009-3 우리나라 가계부채 문제의 진단과 평가 / 유경원, 이해은 2009.3
- 2009-4 사적연금의 노후소득보장 기능제고 방안 / 류건식, 이창우, 김동겸 2009.3
- 2009-5 일반화선형모형(GLM)을 이용한 자동차보험 요율상대도 산출방법 연구 / 기승도, 김대환 2009.8
- 2009-6 주행거리에 연동한 자동차보험제도 연구 / 기승도, 김대환, 김혜란 2010.1
- 2010-1 우리나라 가계 금융자산 축적 부진의 원인과 시사점 / 유경원, 이해은 2010.4
- 2010-2 생명보험 상품별 해지율 추정 및 예측 모형 / 황진태, 이경희 2010.5
- 2010-3 보험회사 자산관리서비스 사업모형 검토 / 진익, 김동겸 2010.7

■ 정책보고서

- 2008-2 환경오염리스크관리를 위한 보험제도 활용방안 / 이기형 2008.3
- 2008-3 금융상품의 정의 및 분류에 관한 연구 / 유지호, 최원 2008.3
- 2008-4 2009년도 보험산업 전망과 과제 / 이진면, 이태열, 신중협, 황진태, 유진아, 김세환, 이정환, 박정희, 김세중, 최이섭 2008.11
- 2009-1 현 금융위기 진단과 위기극복을 위한 정책제언 / 진익, 이민환, 유경원, 최영목, 최형선, 최원, 이경아, 이해은 2009.2
- 2009-2 퇴직연금의 급여 지급 방식 다양화 방안 / 이경희 2009.3
- 2009-3 보험분쟁의 재판외적 해결 활성화 방안 / 오영수, 김경환, 이종욱 2009.3
- 2009-4 2010년도 보험산업 전망과 과제 / 이진면, 황진태, 변혜원, 이경희, 이정환, 박정희, 김세중, 최이섭 / 2009.12

- 2009-5 금융상품판매전문회사의 도입이 보험회사에 미치는 영향 / 안철경, 변혜원, 권오경 2010.1
- 2010-1 보험사기 영향요인과 방지방안 / 송윤아 2010.3
- 2010-2 2011년도 보험산업 전망과 과제 / 이진면, 김대환, 이경희, 이정환, 최원, 김세중, 최이섭 2010.12
- 2011-1 금융소비자 보호 체계 개선방안 / 오영수, 안철경, 변혜원, 최영목, 최형선, 김경환, 이상우, 박정희, 김미화 2010.4
- 2011-2 일반공제사업 규제의 합리화 방안 / 오영수, 김경환, 박정희 2011.7
- 2011-3 퇴직연금 적립금의 연금전환 유도방안 / 이경희 2011.5
- 2011-4 저출산·고령화와 금융의 역할 / 윤성훈, 류건식, 오영수, 조용운, 진익, 유진아, 변혜원 2011. 7
- 2011-5 소비자보호를 위한 보험유통채널 개선방안 / 안철경, 이경희 2011.11
- 2011-6 2012년도 보험산업 전망과 과제 / 윤성훈, 황진태, 이정환, 최원, 김세중, 오병국 2011.12
- 2012-1 인적사고 보험금의 지급방식 다양화 방안 / 조재린, 이기형, 정인영 2012.8
- 2012-2 보험산업 진입 및 퇴출에 관한 연구 / 이기형, 변혜원, 정인영 2012.10
- 2012-3 금융위기 이후 보험규제 변화 및 시사점 / 임준환, 유진아, 이경아 2012.11
- 2012-4 소비자중심의 변액연금보험 개선방안 연구: 공시 및 상품설계 개선을 중심으로 / 이기형, 임준환, 김해식, 이경희, 조영현, 정인영 2012.12
- 2013-1 생명보험의 자살면책기간이 자살에 미치는 영향 / 이창우, 윤상호 2013.1
- 2013-2 퇴직연금 지배구조체계 개선방안 / 류건식, 김대환, 이상우 2013.1
- 2013-3 2013년도 보험산업 전망과 과제 / 윤성훈, 전용식, 이정환, 최원, 김세중, 채원영 2013.2
- 2013-4 사회안전망 체계 개편과 보험산업 역할 / 진익, 오병국, 이성은 2013.3
- 2013-5 보험지주회사 감독체계 개선방안 연구 / 이승준, 김해식, 조재린 2013.5

■ 경영보고서

- 2009-1 기업휴지보험 활성화 방안 연구 / 이기형, 한상용 2009.3

- 2009-2 자산관리서비스 활성화 방안 / 진익 2009.3
- 2009-3 탄소시장 및 녹색보험 활성화 방안 / 진익, 유시용, 이경아 2009.3
- 2009-4 생명보험회사의 지속가능성장에 관한 연구 / 최영목, 최원 2009.6
- 2010-1 독립판매채널의 성장과 생명보험회사의 대응 / 안철경, 권오경 2010.2
- 2010-2 보험회사의 윤리경영 운영실태 및 개선방안 / 오영수, 김경환 2010.2
- 2010-3 보험회사의 퇴직연금사업 운영전략 / 류건식, 이창우, 이상우 2010.3
- 2010-4(1) 보험환경변화에 따른 보험산업 성장방안 / 산업연구실, 정책연구실, 동향분석실 2010.6
- 2010-4(2) 종합금융서비스를 활용한 보험산업 성장방안 / 금융제도실, 재무연구실 2010.6
- 2010-5 변액보험 보증리스크 관리연구 / 권용재, 장동식, 서성민 2010.4
- 2010-6 RBC 내부모형 도입방안 / 김해식, 최영목, 김소연, 장동식, 서성민 2010.10
- 2010-7 금융보증보험 가격결정모형 / 최영수 2010.7
- 2011-1 보험회사의 비대면채널 활용방안 / 안철경, 변혜원, 서성민 2011.1
- 2011-2 보증보험의 특성과 리스크 평가 / 최영목, 김소연, 김동겸 2011.2
- 2011-3 충성도를 고려한 자동차보험 마케팅전략 연구 / 기승도, 황진태 2011.3
- 2011-4 보험회사의 창조서비스 기여방안 / 황진태, 기승도, 권오경 2011.5
- 2011-5 사기성클레임에 대한 최적조사방안 / 송운아, 정인영 2011.6
- 2011-6 민영의료보험의 보험리스크 관리방안 / 조용운, 황진태, 김미화 2011.8
- 2011-7 보험회사의 개인형 퇴직연금 운영방안 / 류건식, 김대환, 이상우 2011.9
- 2011-8 퇴직연금시장의 환경변화에 따른 확정기여형 퇴직연금 운영방안 / 김대환, 류건식, 이상우 2011.10
- 2012-1 국내 생명보험회사의 기업공개 평가와 시사점 / 조영현, 전용식, 이해은 2012.7
- 2012-2 보험산업 비전 2020 : ① sure 4.0 / 진익, 김동겸, 김혜란 2012.7
- 2012-3 현금흐름방식 보험료 산출의 시행과 과제 / 김해식, 김석영, 김세영, 이해은 2012.9
- 2012-4 보험회사의 장수리스크 발생원인과 관리방안 / 김대환, 류건식, 김동겸 2012.9
- 2012-5 은퇴가구의 경제형태 분석 / 유경원 2012.9
- 2012-6 보험회사의 날씨리스크 인수 활성화 방안: 지수형 날씨보험을 중심으로 / 조재란, 황진태, 권용재, 채원영 2012.10

- 2013-1 자동차보험시장의 가격경쟁이 손해율에 미치는 영향과 시사점 / 전용식, 채원영 2013.3
- 2013-2 중국 자동차보험 시장점유율 확대방안 연구 / 기승도, 조용운, 이소양 2013.5

■ 조사보고서

- 2008-1 보험회사 글로벌화를 위한 해외보험시장 조사 / 양성문, 김진억, 지재원, 박정희, 김세중 2008.2
- 2008-2 노인장기요양보험 제도 도입에 대응한 장기간병보험 운영 방안 / 오영수 2008.3
- 2008-3 2008년 보험소비자 설문조사 / 안철경, 기승도, 이상우 2008.4
- 2008-4 주요국의 보험상품 판매권유 규제 / 이상우 2008.3
- 2009-1 2009년 보험소비자 설문조사 / 안철경, 이상우, 권오경 2009.3
- 2009-2 Solvency II의 리스크평가모형 및 측정방법 연구 / 장동식 2009.3
- 2009-3 이슬람 보험시장 진출방안 / 이진면, 이정환, 최이섭, 정중영, 최태영 2009.3
- 2009-4 미국 생명보험 정산거래의 현황과 시사점 / 김해식 2009.3
- 2009-5 헤지펀드 운용전략 활용방안 / 진익, 김상수, 김종훈, 변귀영, 유시용 2009.3
- 2009-6 복합금융 그룹의 리스크와 감독 / 이민환, 전선애, 최원 2009.4
- 2009-7 보험산업 글로벌화를 위한 정책적 지원방안 / 서대교, 오영수, 김영진 2009.4
- 2009-8 구조화금융 관점에서 본 금융위기 분석 및 시사점 / 임준환, 이민환, 윤건용, 최원 2009.7
- 2009-9 보험리스크 측정 및 평가 방법에 관한 연구 / 조용운, 김세환, 김세중 2009.7
- 2009-10 생명보험계약의 효력상실·해약분석 / 류건식, 장동식 2009.8
- 2010-1 과거 금융위기 사례분석을 통한 최근 글로벌 금융위기 전망 / 신중협, 최형선, 최원 2010.3
- 2010-2 금융산업의 영업행위규제 개선방안 / 서대교, 김미화 2010.3
- 2010-3 주요국의 민영건강보험의 운영체계와 시사점 / 이창우, 이상우 2010.4
- 2010-4 2010년 보험소비자 설문조사 / 변혜원, 박정희 2010.4
- 2010-5 산재보험의 운영체계에 대한 연구 / 송윤아 2010.5

- 2010-6 보험산업 내 공정거래규제 조화방안 / 이승준, 이종욱 2010.5
 2010-7 보험종류별 진료수가 차등적용 개선방안 / 조용운, 서대교, 김미화 2010.4
 2010-8 보험회사의 금리위험 대응전략 / 진익, 김해식, 유진아, 김동겸 2011.1
 2010-9 퇴직연금 규제체계 및 정책방향 / 류건식, 이창우, 이상우 2010.7
 2011-1 생명보험설계사 활동실태 및 만족도 분석 / 안철경, 황진태, 서성민 2011.6
 2011-2 2011년 보험소비자 설문조사 / 김대환, 최원 2011.5
 2011-3 보험회사 녹색금융 참여방안 / 진익, 김해식, 김혜란 2011.7
 2011-4 의료시장변화에 따른 민영실손의료보험의 대응 / 이창우, 이기형 2011.8
 2011-5 아세안 주요국의 보험시장 규제제도 연구 / 조용운, 변혜원, 이승준, 김경환, 오병국 2011.11
 2012-1 2012년 보험소비자 설문조사 / 황진태, 전용식, 윤상호, 기승도, 이상우, 최원 2012.6
 2012-2 일본의 퇴직연금제도 운영체계 특징과 시사점 / 이상우, 오병국 2012.12
 2012-3 솔벤시 II 의 보고 및 공시 체계와 시사점 / 장동식, 김경환 2012.12

■ 연차보고서

- 제1호 2008 연차보고서 / 보험연구원 2009.4
 제2호 2009 연차보고서 / 보험연구원 2010.3
 제3호 2010 연차보고서 / 보험연구원 2011.3
 제4호 2011 연차보고서 / 보험연구원 2012.3
 제5호 2012 연차보고서 / 보험연구원 2013.3

■ 영문발간물

- 제7호 Korean Insurance Industry 2008 / KIRI, 2008.9
 제8호 Korean Insurance Industry 2009 / KIRI, 2009.9
 제9호 Korean Insurance Industry 2010 / KIRI, 2010.8
 제10호 Korean Insurance Industry 2011 / KIRI, 2011.10
 제11호 Korean Insurance Industry 2012 / KIRI, 2012.11
 제1호 Korean Insurance Industry Trend 4Q FY2011 / KIRI, 2012.8

- 제2호 Korean Insurance Industry Trend 1Q FY2012 / KIRI, 2012.10
 제3호 Korean Insurance Industry Trend 2Q FY2012 / KIRI, 2012.12
 제4호 Korean Insurance Industry Trend 3Q FY2012 / KIRI, 2013.4

■ CEO Report

- 2008-1 자동차보험 물적담보 손해율 관리 방안 / 기승도 2008.6
 2008-2 보험산업 소액지급결제시스템 참여 관련 주요 이슈 / 이태열 2008.6
 2008-3 FY2008 수입보험료 전망 / 동향분석실 2008.8
 2008-4 퇴직급여보장법 개정안의 영향과 보험회사 대응과제 / 류건식, 서성민 2008.12
 2009-1 FY2009 보험산업 수정전망과 대응과제 / 동향분석실 2009.2
 2009-2 퇴직연금 예금보험요율 적용의 타당성 검토 / 류건식, 김동겸 2009.3
 2009-3 퇴직연금 사업자 관련규제의 적정성 검토 / 류건식, 이상우 2009.6
 2009-4 퇴직연금 가입 및 인식실태 조사 / 류건식, 이상우 2009.10
 2010-1 복수사용자 퇴직연금제도의 도입 및 보험회사의 대응과제 / 김대환, 이상우, 김혜란 2010.4
 2010-2 FY2010 수입보험료 전망 / 동향분석실 2010.6
 2010-3 보험소비자 보호의 경영전략적 접근 / 오영수 2010.7
 2010-4 장기손해보험 보험사기 방지를 위한 보험금 지급심사제도 개선 / 김대환, 이기형 2010.9
 2010-5 퇴직금 중간정산의 문제점과 개선과제 / 류건식, 이상우 2010.9
 2010-6 우리나라 신용카드시장의 특징 및 개선논의 / 최형선 2010.11
 2011-1 G20 정상회의의 금융규제 논의 내용 및 보험산업에 대한 시사점 / 김동겸 2011.2
 2011-2 영국의 공동계정 운영체계 / 최형선, 김동겸 2011.3
 2011-3 FY2011 수입보험료 전망 / 동향분석실 2011.7
 2011-4 근퇴법 개정에 따른 퇴직연금 운영방안과 과제 / 김대환, 류건식 2011.8
 2012-1 FY2012 수입보험료 전망 / 동향분석실 2012.8
 2012-2 건강생활서비스법 제정(안)에 대한 검토 / 조용운, 이상우 2012.11
 2012-3 보험연구원 명사초청 보험발전 간담회 토론 내용 / 윤성훈, 전용식, 전성주, 채원영 2012.12
 2012-4 새정부의 보험산업 정책(I): 정책공약집을 중심으로 / 이기형, 정인영 2012.12

- 2013-1 새정부의 보험산업 정책(Ⅱ): 국민건강보험 본인부담경감제 정책에 대한 평가 / 김대환, 이상우 2013.1
- 2013-2 새정부의 보험산업 정책(Ⅲ): 제18대 대통령직인수위원회 제안 국정과제를 중심으로 / 이승준 2013.3
- 2013-3 FY2013 수입보험료 수정 전망 / 동향분석실 2013.7
- 2013-4 유럽 복합금융그룹의 보험사업 매각 원인과 시사점 / 전용식, 윤성훈 2013.7

■ Insurance Business Report

- 26호 퇴직연금 중심의 근로자 노후소득보장 과제 / 류건식, 김동겸 2008.2
- 27호 보험부채의 리스크마진 측정 및 적용 사례 / 이경희 2008.6
- 28호 일본 금융상품판매법의 주요내용과 보험산업에 대한 영향 / 이기형 2008.6
- 29호 보험회사의 노인장기요양 사업 진출 방안 / 오영수 2008.6
- 30호 교차모집제도의 활용의향 분석 / 안철경, 권오경 2008.7
- 31호 퇴직연금 국제회계기준의 도입영향과 대응과제 / 류건식, 김동겸 2008.7
- 32호 보험회사의 헤지펀드 활용방안 / 진익 2008.7
- 33호 연금보험의 확대와 보험회사의 대응과제 / 이경희, 서성민 2008.9

※ 2008년 이전 발간물은 보험연구원 홈페이지(<http://www.kiri.or.kr>)에서 확인하시기 바랍니다.

정기간행물

■ 간행물

- 보험동향 / 계간
- 해외보험금융동향 / 계간
- 고령화리뷰 / 연 1회
- 보험금융연구 / 연 4회

『 도서회원 가입안내 』

회원 및 제공자료

	법인회원	특별회원	개인회원
연회비	₩ 300,000원	₩ 150,000원	₩ 150,000원
제공자료	<ul style="list-style-type: none"> - 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서 - 정기간행물 · 보험동향 · 해외보험금융동향 · 고령화 리뷰 · 보험금융연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서 - 정기간행물 · 보험동향 · 해외보험금융동향 · 고령화 리뷰 · 보험금융연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구보고서 - 정책/경영보고서 - 조사보고서 - 기타보고서 - 정기간행물 · 보험동향 · 해외보험금융동향 · 고령화 리뷰 · 보험금융연구
	<ul style="list-style-type: none"> - 본원 주최 각종 세미나 및 공청회 자료(PDF) - 영문보고서 	-	-

※ 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관

가입문의

보험연구원 도서회원 담당

전화 : (02)3775-9113, 9080 팩스 : (02)3775-9102

회비납입방법

- 무통장입금 : 국민은행 (400401-01-125198)

예금주 : 보험연구원

가입절차

보험연구원 홈페이지(www.kiri.or.kr)에 접속 후 도서회원이가입신청서를 작성·등록 후 회비입금을 하시면 확인 후 1년간 회원자격이 주어집니다.

자료구입처

서울 : 보험연구원 보험자료실, 교보문고, 영풍문고, 반디앤루니스

부산 : 영광도서

저자약력

조용운

The University of Houston 경제학 박사
보험연구원 연구위원
(E-mail : ywcho@kiri.or.kr)

황진태

Clemson University 경제학 박사
보험연구원 연구위원
(E-mail : jt0813@kiri.or.kr)

조재린

Queen's University 통계학 박사
보험연구원 연구위원
(E-mail : jrincho@kiri.or.kr)

조사보고서 2013-2

건강보험 진료비 전망 및 활용방안

발행일 2013년 9월
발행인 강 호
발행처 보험연구원
서울특별시 영등포구 여의도동 35-4
대표전화 : (02) 3775-9000
조판 및 인쇄 KM 고려문화사

ISBN 979-11-950436-1-3

정가 10,000원