

연구보고서 2017-04

시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망



정영호 · 고숙자 · 송은솔

【책임연구자】

정영호 한국보건사회연구원 선임연구위원

【주요 저서】

국민건강증진기금 관리 및 운용 중장기 발전 전략 수립 연구
한국보건사회연구원 · 한국건강증진개발원, 2016(공저)

보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안
한국보건사회연구원, 2015(공저)

【공동연구진】

고숙자 한국보건사회연구원 부연구위원

송은솔 한국보건사회연구원 전문연구원

연구보고서 2017-04

시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

발 행 일 2017년 12월

저 자 정 영 호

발 행 인 김 상 호

발 행 처 한국보건사회연구원

주 소 [30147]세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 사회정책동(1층~5층)

전 화 대표전화: 044)287-8000

홈페이지 <http://www.kihasa.re.kr>

등 록 1994년 7월 1일(제8-142호)

인 쇄 처 고려씨앤피

가 격 6,000원

© 한국보건사회연구원 2017
ISBN 978-89-6827-445-9 93510

발간사 <<

우리나라 국민의 기대수명은 1960년대에는 60세 미만으로 경제협력 개발기구(OECD) 국가들 중 거의 최하위 수준이었으나, 2015년에는 남자가 79.2세, 여자가 85.2세로 OECD 국가들 평균을 상회하는 수준으로 늘어났다. 향후에는 우리나라 국민의 건강지표가 세계 최고의 수준으로 전망된다고 하는 연구도 발표되고 있다. 그만큼 우리나라 보건의료의 성과는 괄목할 만하다 하겠다.

이러한 성과가 연결되어 향후의 긍정적인 전망이 미래에 실현되기 위해서는 우리나라 보건의료 부문이 가진 제한점과 한계를 극복하는 설계가 필요하다. 본 보고서는 보건의료 부문의 미래 설계를 위한 기초 자료 생산을 목적으로 의료재정 분야를 분석한 연구 결과물이다. 우리나라 국민 의료비 증가율은 최근 들어 그 증가 추세가 다소 둔화되기는 하였지만 여전히 경제성장률을 상회하고 있어 의료재정의 지속성에 대한 우려의 목소리가 높다. 이제 미래 사회를 위한 의료재정의 지속성 확보를 위한 노력이 더욱 경주될 필요가 있으며, 이러한 노력의 출발은 의료재정의 신뢰성 있는 미래 전망에서 출발해야 한다. 의료 수요, 즉 의료비는 인구학적 측면, 의료 제도 측면, 의료 공급 측면 등 다양한 요인들에 의해 영향을 받고 있다. 따라서 의료재정의 바람직한 분석을 위해서는 의료 수요에 영향을 미치는 다양한 요인들을 연결하여 종합적으로 분석하는 시스템적 접근이 필요하다.

본 연구는 의료 수요와 의료재정에 영향을 미치는 다양한 요인들 간의 상호 인과관계에 주목하여 시스템 다이내믹스(System Dynamics)라는 아직은 생소한 분석 방법을 활용하여 의료 수요와 의료재정을 분석하고

전망하였다. 한편, 보건의료 분야의 최대 정책 과제 중 하나로 부각되고 있는 치매를 별도로 심도 있게 분석하여 관련 정책 입안에 도움이 되고자 하였다. 시스템 다이내믹스 분석 방법을 활용한 의료재정의 실제적 분석은 국내는 물론 외국 문헌에서도 거의 찾기가 어려울 정도로 본 연구는 그 의의와 학술적 가치가 크다. 그리고 본 연구의 결과는 보건의료 부문 및 재정의 지속성과 건전성 확보를 위한 미래 설계에 보탬이 되리라 기대한다.

본 연구진은 원내 워크숍에서 귀중한 논평을 해 준 원내 이상영 선임연구위원, 성균관대학교 문상호 교수, 그리고 익명의 원내외 평가자들에게 감사하고 있다. 또한, 본 연구진은 향후 더욱 완성도가 높은 연구를 수행할 예정이며 마지막으로 본 보고서의 내용은 본원의 공식적인 의견이 아닌 연구자 개인의 견해를 밝힌다.

2017년 12월

한국보건사회연구원 원장

김 상 호

목 차

Abstract	1
요 약	3
제1장 서 론	7
제1절 연구의 배경 및 목적	9
제2절 연구의 내용 및 방법	10
제2장 시스템 다이내믹스 모형의 개요	13
제1절 시스템 모델링	15
제2절 보건의료에서의 시스템 다이내믹스 적용 사례	25
제3절 본 연구에서의 시스템 다이내믹스 모형	29
제3장 사망률 전망과 인구 모듈	31
제1절 사망률 전망에 관한 선행 연구	34
제2절 사망률 전망 모형	38
제3절 인구 모듈 개발	47
제4장 의료 이용 전망 모듈	53
제1절 입원 이용 전망과 입원 모듈	57
제2절 외래 이용 전망	71
제3절 장기요양 이용 전망	84

제5장 의료비 전망과 재정 모듈 87

제1절 입원 비용 90

제2절 외래 비용 99

제3절 의약품 비용 109

제4절 장기요양 비용 118

제5절 의료재정 전망 122

제6장 정책별 시나리오: 치매예방관리정책을 중심으로 127

제1절 정책 개입 전략 유형 129

제2절 연령-기간-코호트 분석을 통한 치매 발생률 132

제3절 치매 환자의 유병률 및 의료비 142

제4절 치매 환자의 유병인구 및 의료비 전망 145

제5절 치매예방관리정책에 따른 기대효과 150

제7장 결 론 155

참고문헌 161

표 목차

〈표 2-1〉 다이내믹스의 특성	18
〈표 2-2〉 동태적 시뮬레이션 모델 방법	18
〈표 2-3〉 다이내믹 시뮬레이션 모델링 방법 비교	20
〈표 3-1〉 사망자 수 및 사망률	38
〈표 3-2〉 이항분포를 적용한 사망률 전망	43
〈표 3-3〉 포아송분포를 적용한 사망률 전망	44
〈표 3-4〉 장래 출산율	48
〈표 3-5〉 장래 연령별 인구 전망	52
〈표 4-1〉 의료보장인구의 연령별 분포: 2015년	55
〈표 4-2〉 의료 이용률: 2015년	56
〈표 4-3〉 입원 환자 일인당 연간 입원 일수: 2001~2015년	58
〈표 4-4〉 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 예측치	61
〈표 4-5〉 외래 환자 일인당 연간 외래 방문 횟수: 2001~2015년	72
〈표 4-6〉 연령별 외래 이용자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 예측치	74
〈표 5-1〉 입원 환자 일인당 1일의 보험자부담: 2001~2015년	91
〈표 5-2〉 입원 환자 일인당 1일의 법정본인부담: 2001~2015년	92
〈표 5-3〉 외래 환자 일인당 건당 보험자부담: 2001~2015년	101
〈표 5-4〉 외래 환자 일인당 건당 법정본인부담: 2001~2015년	102
〈표 5-5〉 일인당 약국 방문 건당 보험자부담: 2001~2015년	111
〈표 5-6〉 일인당 약국 방문 건당 법정본인부담: 2001~2015년	112
〈표 5-7〉 장기요양 환자 일인당 1일의 보험자부담: 2015년	119
〈표 5-8〉 의료재정 전망: 의료 이용이 현재 수준과 동일할 경우	123
〈표 5-9〉 의료재정 전망: 의료 이용이 예측 결과에 따를 경우	123
〈표 5-10〉 의료재정 전망: 장기요양	125
〈표 6-1〉 치매의 정의	134
〈표 6-2〉 연도별 치매 발생률: 2003~2013년	134

〈표 6-3〉 Analysis of Deviance Table	137
〈표 6-4〉 AP 모형 분석 결과: 치매 발병률	137
〈표 6-5〉 APC 모형 분석 결과: 치매 발병률	138
〈표 6-6〉 치매 유병률(2013년 기준)	142
〈표 6-7〉 건강보험자 1인당 연간 의료비	143
〈표 6-8〉 치매 환자의 장기요양 신청 및 판정 결과 분포: 2013년	144
〈표 6-9〉 치매 환자의 장기요양 등급 분포	144
〈표 6-10〉 장기요양보험자 1인당 연간 급여비: 2013년	145
〈표 6-11〉 제3차 치매관리종합계획 주요 성과 지표	150

그림 목차

[그림 1-1] 시스템적 사고의 예시	10
[그림 1-2] 보건의료시스템의 개념적 구조	11
[그림 2-1] 시스템 다이내믹스 모형(system dynamics model)의 기본 구조	19
[그림 2-2] 보건의료시스템의 동태적 모형 설계	19
[그림 2-3] 모형의 개발 과정	21
[그림 2-4] 상태변수와 증감변수의 개념	23
[그림 2-5] 병원 입원에 관한 인과관계도 예시	24
[그림 2-6] 병원 입원에 관한 시스템 흐름도 예시	25
[그림 2-7] 인구구성원의 저장(stock)과 유량(flow) 구조	26
[그림 2-8] HealthBound 게임의 주요 요소	27
[그림 2-9] HealthBound 게임의 주요 인과관계	27
[그림 2-10] 알코올 시스템 모형의 개요	28
[그림 2-11] 보건의료체계의 구성 요소에 대한 개념도	29
[그림 2-12] 보건의료 수요 및 재정 흐름의 통합 모형 예시	30
[그림 3-1] 연도별 로그사망률 추이	39

[그림 3-2] 분석 모형의 파라미터 추정치	40
[그림 3-3] 분석 모형의 잔차항	41
[그림 3-4] k_t 의 랜덤워크 결과	42
[그림 3-5] 연령별 사망률 예측 결과: 65세, 75세, 85세	45
[그림 3-6] 연령별 사망률의 부트스트랩 결과: 50세, 60세, 70세	45
[그림 3-7] 연령별 기대여명 예측 결과: 65~80세	46
[그림 3-8] 기본 구조: 인구 모듈	47
[그림 3-9] 미래 인구 전망: 연령 코호트별	50
[그림 4-1] 입원 이용자 일인당 연간 입원 일수 예측치: 0세의 경우	60
[그림 4-2] 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 전망	63
[그림 4-3] 입원 모듈	66
[그림 4-4] 연간 입원 일수 전망: 0세의 경우	67
[그림 4-5] 연령별 입원 수요 예측	68
[그림 4-6] 연간 입원 일수 전망: 전체	71
[그림 4-7] 외래 이용자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 예측치: 0세의 경우	73
[그림 4-8] 연령별 외래 환자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 전망	76
[그림 4-9] 의료 수요 서브 모듈: 외래 이용	79
[그림 4-10] 연간 외래 일수 전망: 0세의 경우	80
[그림 4-11] 연령별 외래 수요 예측	81
[그림 4-12] 연간 외래 일수 전망: 전체	84
[그림 4-13] 연령별 장기요양 대상자 수 예측	85
[그림 5-1] 기본 구조: 의료재정 모듈 개념도	89
[그림 5-2] 연간 입원 비용 전망: 0세의 경우	93
[그림 5-3] 연간 입원의 보험자부담금과 법정본인부담금 전망: 0세의 경우	94
[그림 5-4] 연령별 입원 비용 전망	95
[그림 5-5] 연간 입원 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체	97
[그림 5-6] 연간 입원 비용(보험자부담+법정본인부담) 민감도 분석: 전체	98
[그림 5-7] 의료재정 서브 모듈: 외래 비용	100

[그림 5-8] 연간 외래 비용 전망: 0세의 경우	103
[그림 5-9] 연간 외래의 보험자부담금 및 법정본인부담금 전망: 0세의 경우	104
[그림 5-10] 연령별 외래 비용 전망	105
[그림 5-11] 연간 외래 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체	107
[그림 5-12] 연간 외래 비용(보험자부담+법정본인부담) 민감도 분석: 전체	108
[그림 5-13] 의료 재정 서브 모듈: 의약품 비용	109
[그림 5-14] 연간 약국 이용에 따른 비용 전망: 0세의 경우	113
[그림 5-15] 연령별 약국 이용 비용 전망	114
[그림 5-16] 연간 약국 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체	116
[그림 5-17] 연간 의약품 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체	117
[그림 5-18] 의료 재정 서브 모듈: 장기요양 비용	118
[그림 5-19] 연령별 장기요양 비용 전망	120
[그림 5-20] 연간 의약품 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체	121
[그림 5-21] 보험자부담금 및 전체 비용 전망	124
[그림 5-22] 장기요양 전망	125
[그림 5-23] 연간 비용 전망: 전체	126
[그림 6-1] 기본 구조: 만성질환 모듈	130
[그림 6-2] 치매 유병인구 모듈	131
[그림 6-3] 치매 의료비 모듈	131
[그림 6-4] 치매 발병 환자 수의 시계열 분포	136
[그림 6-5] 치매 발병률의 포아송분석 결과 및 95% 신뢰구간	140
[그림 6-6] APC 모형을 적용한 치매 발병률의 예측 결과	141
[그림 6-7] 치매 환자의 유병인구 전망	145
[그림 6-8] 연령별 치매 환자의 유병인구 전망	146
[그림 6-9] 치매 환자의 의료비 전망	147
[그림 6-10] 치매 환자의 의료비 전망: 연령별	148
[그림 6-11] 치매 환자의 의료비 전망	149
[그림 6-12] 치매 환자의 유병인구 변화	152
[그림 6-13] 치매 환자의 의료비 전망: 유병인구 변화	153

Abstract <<

Modelling for Health Care Finance Forecasting based on System Dynamics

Project Head · Jung, Young-ho

The need for a strategy to rationalize health care financing has emerged in the context of a steady increase in health care finances. To find the answer, a model for the future healthcare scenario needs to be built. In this study, we developed a dynamic model of health care system & finances and analyzed economic outlook & policy effects by predicting health care finances.

As a result of estimating medical financing by system dynamics for the next 2050, the insurer's contribution to hospital expenses will increase to 23.03 trillion won in 2020, and the burden on the individual(OOP) will increase to 5.33 trillion won. In the case of outpatient expenses, it is expected that the insurance burden will be about 20.31 trillion won in 2020 and the burden of the individual(OOP) will be 8.59 trillion won in 2020. The insurance burden of long-term care will increase to 5.32 trillion won by 2020, and the burden of the long-term care is expected to reach 1.05 trillion won.

The cost of hospitalization due to dementia increased from

2 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

1.871 trillion won in 2015 to 6.7 trillion won in 2030, and the cost of long-term care increased from 2.687 trillion won in 2015 to 9.460 trillion won in 2030.

According to the results of analysis of effects according to the preventive management policy of dementia patients, if the incidence of dementia can be reduced by 1% of the incidence every year, the number of affected persons in dementia patients will decrease from 951,000 to 934,000 in 2020, To 1,638 thousand persons.

In this study, the medical finances were predicted and the effects of the policy changes were analyzed based on the dementia. However, it is necessary to expand the research to compare the various policies and strategies and to implement the effective and efficient policy first. Since various stakeholders are involved in the health care system and they are interacted with each other in a complex way, a dynamic and scientific decision-making system must be accompanied by a dynamic model to establish sustainable healthcare supply and demand planning and strategies.

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라의 보건의료재정이 지속적으로 증가하고 있는 상황 속에서, 보편적 의료 보장을 유지하면서 보건의료재정을 합리화할 수 있는 전략에 대해 모색할 시점이라 할 수 있다. 보건의료시스템에서 발생하고 있는 문제에 적합한 해답을 찾기 위해서는 미래 보건의료 시나리오에 대한 모형을 구축할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 보건의료시스템 및 재정의 동태적 모형을 개발하고, 보건의료재정을 전망하고 보건의료재정을 효과적·효율적으로 관리할 수 있는 정책 변수 중 하나인 치매의 예방관리정책을 통한 재정 전망 및 정책 효과를 분석하고자 하였다.

2. 주요 연구 결과

본 연구에서는 시스템 다이내믹스를 활용하여 시스템 접근을 통한 보건의료재정을 분석하고 전망하였다. 의료재정을 향후 2050년까지 전망한 결과, 만약 의료 이용 수준이 현재 수준과 동일할 경우를 가정하고 매년 단위당 비용이 2% 증가한다고 가정할 때 입원 비용의 경우 보험자부담은 2020년에 23조 300억 원으로 증가하게 되며, 법정본인부담도 5조 3300억 원으로 증가하게 되는 것으로 나타났다. 외래 비용의 경우 2020년에 보험자부담은 약 20조 3100억 원, 법정본인부담은 8조 5900억 원이 될 것으로 예상되었다. 장기요양의 보험자부담은 2020년에 5조 3200억 원으로 증가하게 되며, 장기요양의 법정본인부담은 1조 500억 원에

이를 것으로 전망되었다.

또한, 우리나라의 65세 이상 건강보험 가입자를 대상으로 한 치매 환자 유병인구를 전망한 결과, 현재(2015년 기준) 치매 환자 유병인구는 약 8.05%였으나, 2030년에 13.11%, 2040년에 14.77%, 2050년에는 15.88%로 증가할 것으로 예상되었다. 치매로 인한 입원 비용(보험자부담+법정본인부담, 0% 증가율)은 2015년 1조 8710억 원에서 2030년에는 6조 7240억 원으로 증가하며, 장기요양 비용도 2015년 2조 6870억 원에서 2030년에 9조 4600억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

지속 가능한 보건의료시스템을 설계하기 위해서 치매 환자의 예방관리 정책에 따른 기대효과를 분석하였다. 정부의 치매예방관리정책을 통하여 치매 발생률을 매년 발생률의 1%만큼 감소시킬 수 있다고 한다면 치매 환자의 유병인구는 2020년에 95만 1000명에서 93만 4000명으로, 2030년에는 181만 7000명에서 163만 8000명으로 감소하게 되는 것으로 분석되었다.

3. 결론 및 시사점

본 연구에서는 의료재정을 전망하였고, 치매를 중심으로 정책의 변화에 따른 기대효과를 분석하였으나, 다양한 정책 및 전략을 비교하여 효과적이고 효율적인 정책을 우선적으로 수행할 수 있는 연구의 확장이 요구된다.

보건의료시스템에는 다양한 이해관계자가 연관되어 있고, 복합적으로 상호 영향을 주고받기 때문에, 동태적 모형을 통하여 합리적이고 과학적인 의사 결정 체계가 수반되어야, 지속 가능한 보건의료 공급·수요 계획

및 전략 수립이 가능할 것이다.

이러한 과정 속에서 과학적인 근거를 제공할 수 있는 모형 개발이 필수적이며, 모형을 통하여 정책 분석 및 의사 결정을 위해 모형 내에 정책변수의 파라미터를 변화시켜, 정책 대안에 대한 예상되는 효과와 영향을 평가하는 프로세스가 필요하다. 보다 현실적인 모형을 구축하기 위해서는 공공 빅데이터를 활용한 자료의 분석이 선행되어야 하며, 양질의 데이터를 활용할 수 있는 인프라가 구축되는 것이 시급하다고 볼 수 있다.

*주요 용어: 시스템 다이내믹스, 보건의료재정, 의료비 전망, 치매

제 1 장

서론

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 내용 및 방법

제1절 연구의 배경 및 목적

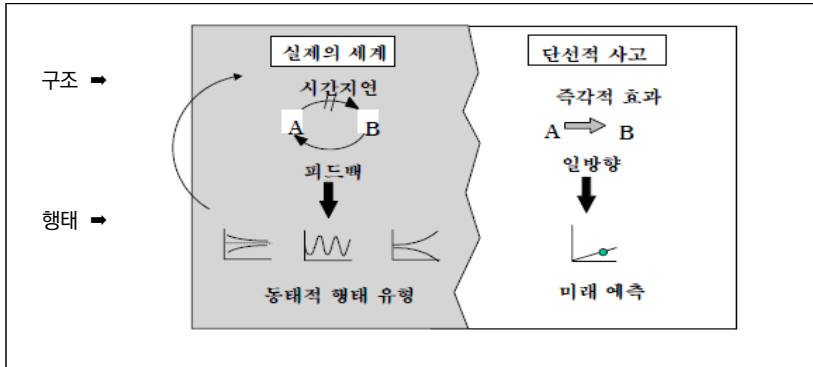
우리나라의 보건의료재정이 지속적으로 증가하고 있는 상황 속에서, 보편적 의료 보장을 유지하면서 보건의료재정을 합리화할 수 있는 전략에 대해 모색할 시점이라 할 수 있다.

보건의료재정은 보건의료의 공급 요인과 수요 요인의 상호작용이 복잡하게 연계되어 있으며, 보건의료재정을 합리화하기 위해서는 보건의료체계의 복잡구조를 효과적으로 관리할 수 있는 전략이 수반되어야 한다.

따라서 보건의료체계의 다양한 상호관계 요소들이 동태적으로 미치는 영향을 시스템적 사고로 고려할 필요가 있다. 시계열적인 인과관계를 파악하는 것도 중요하지만, 갑작스럽게 변화되는 패턴의 이해, 즉 복잡성에 대한 고려가 필요하다. 기존의 관련 연구들에서는 피드백 순환 모형을 가지고 의료 수요를 설명하고자 하는 노력들이 진행되지 못하였고, ‘경로의 존성’과 같은 초기 선택이 지속적인 영향을 주게 되는 과정에 대한 연구가 많이 이루어졌다.

지속 가능한 보건의료시스템을 설계하기 위해서는 보건의료체계의 복잡한 수요와 공급, 이에 따른 재정 흐름 등에 대한 동태적 구조를 분석하고 정책적 전략에 따른 기대효과 분석이 선행되어야 한다.

[그림 1-1] 시스템적 사고의 예시



자료: 한국 시스템 다이내믹스 학회 사회과학자료원, '복잡계 방법론: 시스템 다이내믹스'. 2011. 2월 시스템 다이내믹스 워크숍 발표자료

제2절 연구의 내용 및 방법

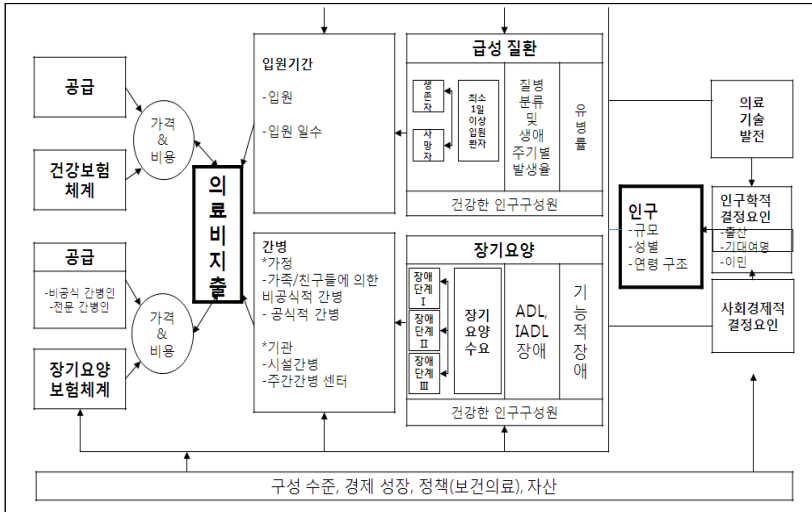
보건의료시스템(healthcare system)은 비용효과적, 비용효율적 성과를 유지하기 위해서 수요에 따른 보건의료계획을 수행할 필요가 있다.

보건의료시스템은 상당히 복잡하고, 수많은 이해관계자가 연관되어 있으며, 동태적인 상호영향을 주고받기 때문에, 시스템 변화에 따른 영향을 모두 이해하기는 상당히 어렵다. 아래의 그림에서와 같이, 인구 피라미드의 변화, 질병 패턴의 변화, 급격한 의료 기술 발달, 환자의 요구도 증가, 보건의료 재원의 한계 등이 향후 보건의료시스템에 영향을 주게 되는 요소로 작용하게 될 것이다. 이와 같이 다수의 동태적인 영향력과 지속적인 경제 상황의 변화로 인하여 적절한 과학적 모델링 및 시뮬레이션 없이, 향후 보건의료 공급 및 수요의 계획에 관한 양적, 질적 전략 및 정책을 펼치기는 다소 한계가 따를 것이다.

따라서 보건의료시스템에서 발생하고 있는 문제에 적합한 해답을 찾기

위해서는 미래 보건의료 시나리오에 대한 모형을 구축할 필요가 있다.

[그림 1-2] 보건의료시스템의 개념적 구조



자료: 정영호 등(2015). 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안. 한국보건사회연구원.

이에 본 연구에서의 연구목적은 다음과 같다.

□ 보건의료시스템 및 재정의 동태적 모형 개발 및 분석.

- 보건의료시스템의 요인 변수들 간의 관계 검토.
- 공공 빅데이터를 활용한 자료 분석.
- 변수들 간의 인과관계와 동태적 변화를 파악하기 위한 시스템 다
이내믹스 모형 개발.
- 구축된 모형의 민감도 분석.

12 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

- 보건의료재정을 효과적·효율적으로 관리할 수 있는 정책변수 변화에 따른 의료 수요 및 재정 전망, 정책 효과 분석.
- 정책변수의 변화에 따른 보건의료재정의 정책 전략 효과 분석 및 전망.
- 보건의료재정에 영향을 미치는 다각적 측면에서의 영향력을 분석하고 의료 정책 변화에 따른 기대효과를 예측.

제 2 장

시스템 다이내믹스 모형의 개요

제1절 시스템 모델링

제2절 보건의료에서의 시스템 다이내믹스 적용 사례

제3절 본 연구에서의 시스템 다이내믹스 모형

2

시스템 다이내믹스 모형의 개요 <<

본 연구에서 분석하고자 하는 시스템 다이내믹스 모형은 상대적으로 연구가 활발히 이루어지지 않은 신생 영역이라 할 수 있다. 시뮬레이션은 크게 시스템 다이내믹스와 행위자 기반 모형(agent-based modeling)으로 구분할 수 있으며, 이들 모형은 비선형의 사회적 및 사회경제적 시스템을 분석하는 데 적용되고 있다.

본 장에서는 시스템 다이내믹스의 사회과학적 접근 사례와 보건의료 모형의 적용 사례를 중심으로 살펴봄으로써 아래의 질문에 대해 검토하고자 한다.

- 복잡사회시스템을 모형화하기 위해 적합한 접근 방식은 무엇인가?
- 미래의 양적, 질적인 보건의료 요구를 예측하기 위한 보건의료시스템 모형을 개발하기 위해 어떤 접근 방식이 적합한가?
- 동태적 보건의료시스템을 분석하기 위해 적용된 사례는 무엇인가?

제1절 시스템 모델링

1. 시스템 다이내믹스의 전개

시스템 다이내믹스는 1950년대에 MIT대학의 Forrester 교수에 의해 개발되었다. 시스템 다이내믹스의 개념(Forrester, 1961)을 먼저 살펴보

면, 시스템 다이내믹스는 시스템 구성 요소 간의 인과관계에 근거하여 시스템의 구조를 모델화하고, 이를 컴퓨터에서 시뮬레이션을 수행하여, 행태 변화의 원인을 규정하고, 미래를 예측하거나 정책 효과를 분석하는 방법이라 할 수 있다.

구조(structure)는 피드백 루프(feedback loops)를 의미하며, 행태(behavior)는 동태적 행태 유형(dynamic pattern of behavior)을 의미하는 것으로, 복잡한 사회 구조는 동태적인 행태 변화를 통해 성립되는 과정이라 할 수 있다.

최근에는 보건의료 영역 전반에 대한 정책 기획, 경영 전략 개발, 관리 시스템 개발 등의 다양한 영역에서 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어, 만성질환 예방 및 관리에 주요하게 요구되는 개인들의 행태 변화를 위한 정책변수를 정립하고 정책변수의 전략 변화에 따른 효과를 분석하는 데 활용되기도 한다.

□ ISPOR Task Force Report(2015)

2013년에 ISPOR 보건과학정책위원회(ISPOR health science policy council)에서는 보건의료전달체계 연구와 관련하여 다이내믹 시뮬레이션 모델을 개발하고 보건의료전달의 효과성 및 효율성을 개선하기 위한 정책 전략을 평가할 수 있도록, 정책 결정자의 의사 결정을 지원하기 위한 시뮬레이션 기법을 제공하기 위해 태스크포스팀을 구성하였다. 이의 연구 결과물을 두 개의 논문에서 제공하고 있는데, 첫 번째 논문(Applying dynamic simulation modeling methods in health care delivery research)은 다이내믹 시뮬레이션 모델 방법론을 어떻게 보건의료시스템 문제에 적용할 수 있는가를 중심으로 다루고 있다. 두 번째 논문(Selecting a dynamic simulation modeling method for health care delivery research)은 세 가지 다이내믹 시뮬레이션 모델

에 관한 기술적 방법을 심화하여 제공하고 있다.

2. 시스템 다이내믹스의 특성

보건의료전달체계는 특정 지역의 환자들에게 보건의료서비스를 제공하기 위해 정부, 지불자, 다수의 공급자 등으로 구성하고 있는 복잡하고 분절화된 사회 시스템이라 할 수 있다. 사회 시스템은 다른 시스템과는 달리 이해관계자 간에 상호 영향을 받으며, 다른 한편으로 상호 의존적 특성도 포함하고 있고, 공급자 및 수요자의 의사 결정이 다이내믹하게 변화하기 때문에 보건의료서비스에 대한 계획을 수립하는 데 상당한 제약이 따르게 된다.

이와 같은 복잡성을 지니고 있는 보건의료체계에서는 보건의료전달체계의 효과성 및 효율성을 향상시키기 위한 정책 평가가 수반되어야 한다. 의사결정나무(decision tree), 마르코프모형(markov model) 등과 같은 모델링 접근 방식은 보건의료의 정책 개입 수단을 평가하는 방법으로 표준화되어 있긴 하지만, 복잡한 보건의료체계를 분석하기에는 충분하지 못하다고 볼 수 있다. 다이내믹 시뮬레이션 방법은 큰 비용이나 많은 시간이 소요되는 직접적인 실험 방식보다는 보건의료전달체계에서 정책 개입의 영향을 시뮬레이션할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

시스템 다이내믹스 모형은 보건의료 환경 변화에 따른 보건의료 수요 및 보건의료재정의 동태적 변화를 예측하고, 지속 가능한 보건의료시스템으로 자리매김하기 위한 정책적 시사점을 도출하며, 제한된 정책 자원 하에서 가장 효과적인 정책을 발굴하기 위한 정책 파급효과 분석에 도움을 줄 수 있다.

〈표 2-1〉 다이내믹스의 특성

특성	통계적 방식	시스템 다이내믹스	계량 경제학
1.추론 방식	기존의 경험적 자료	변수들 간의 인과관계 구조 > 파라미터	구조 < 파라미터
2.분석의 대상-피드백 구조를 대상	정태적 행태(점추정)	동태적 행태 유형	관찰 가능한 객관적 현상을 대상
3.분석의 초점	두 변수 간의 상관관계에 초점	다변수들 간의 상관관계에 초점-통합적 긴밀한 상호작용	개발적, 상호분석
4.분석의 목표	수치적 정확성 추구	구조적 정확성 추구 시스템 진화 과정	시스템 균형 상태
5.정책 예측	단기적 예측	장기적 정책/예측	단기적 정책/예측
6. 정책 처방의 실현	어려움	쉬움(정책 수단 발견)	

자료: 김영표. (2007). "알기 쉬운 연구방법론(20): 시스템 다이내믹스 기법: 미래예측에서 정책효과 측정까지", 국토: planning and policy 312호, 117-127, 국토연구원.

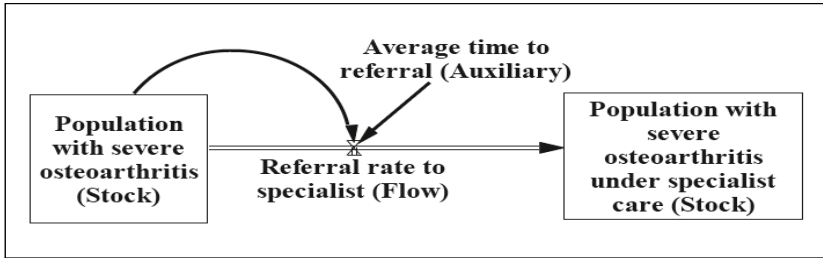
다이내믹 시뮬레이션 모형 방법의 개요를 살펴보면 다음과 같다.

〈표 2-2〉 동태적 시뮬레이션 모델 방법

	dynamic simulation models	markov models	analytic models
서술 유형	암묵적(equations)	암묵적(전이행렬)	closed form
indexing	시간, 공간	시간	다양함
선형성	일반적으로 비선형적	선형적	일반적으로 선형적
과정	시뮬레이션	closed form 또는 시뮬레이션	직접 분석
대상 특성	전 인구 대상	코호트	다양함

자료: Marshall DA, Burgos-Liz L, IJzerman MJ, Crown W, Padula W, Wong P et al. ., (2015). Applying Dynamic Simulation Modeling Methods in Health Care Delivery Research. Value in Health 18: 5-16

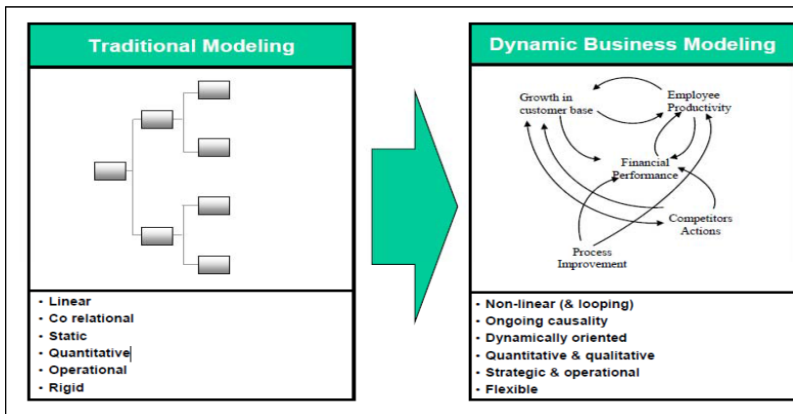
[그림 2-1] 시스템 다이내믹스 모형(system dynamics model)의 기본 구조



자료: Marshall DA, Burgos-Liz L, IJzerman MJ, Crown W, Padula W, Wong P et al. 2015
 Selecting a Dynamic Simulation Modeling Method for Health Care Delivery
 Research. Value in Health 18: 147-160

보건의료시스템의 동태적 모형을 설계하기 위해, 보건의료 수요 요인
 및 공급 요인에 대한 전통적인 모형에서 벗어나 구조의 복잡성을 반영하
 여 모형을 구축하게 된다.

[그림 2-2] 보건의료시스템의 동태적 모형 설계



자료: 한국 시스템 다이내믹스 학회 사회과학자료원, '복잡계 방법론: 시스템 다이내믹스'. 2011. 2
 월 시스템 다이내믹스 워크숍 발표자료

다이나믹 시뮬레이션 모델링은 크게 다음의 세 가지 유형으로 구분할 수 있다.

- System dynamics(SD)
- Discrete event simulation(DES)
- Agent-based modeling(ABM)

시스템 다이나믹스(SD)는 시스템에 기반을 두어 동태적 복잡성을 강조한 톱다운(top-down) 형식이라 할 수 있다. 이에 반해 이산형 시뮬레이션(DES)은 과정에 기반을 둔 상세하고 복잡한 흐름을 강조하는 톱다운 형식이라 할 수 있다. 그리고 행위자 기반 모형(ABM)은 개인을 기반으로 하여 동태적이고 상세한 복잡성을 모형화하는 상향식(bottom-up)의 구조를 지니고 있다.

〈표 2-3〉 다이나믹 시뮬레이션 모델링 방법 비교

	SD	DES	ABM
문제 유형	전략적, 운영의	운영의, 전술적	전략적, 운영의, 전술적
관점	시스템 기반, 동태적 복잡성 강조 (top-down)	과정 기반, 상세한 복잡성 강조 (top-down)	개인 기반, 동태적 및 상세한 복잡성 강조 (bottom-up)
해결	동질적 요소, 지속적 정책과정, 새로운 행태	개인별 이질적인 수동적 요소, 속성, 사건	개인별 이질적인 능동적 행위자, 의사결정규칙
다이나믹스	결정적, 내성적, 고정적 구조	확률적, 내성적, 고정적 과정	행위자-행위자, 행위자-환경의 상호작용, 행위자 행동 채택
시간	지속	이산	이산
모형 구성	피드백루프, 스톱, 플로	요소, 사건, 대기	자율적 행위자, 의결규칙
데이터	양적, 질적	판단요소를 지닌 숫자	양적, 질적
분석 단위	피드백루프, 스톱 다이나믹스	대기, 사건	의결규칙, 새로운 행태
수학적	미분방정식	수학적 로직 연산	수학적 로직연산 및 의결규칙

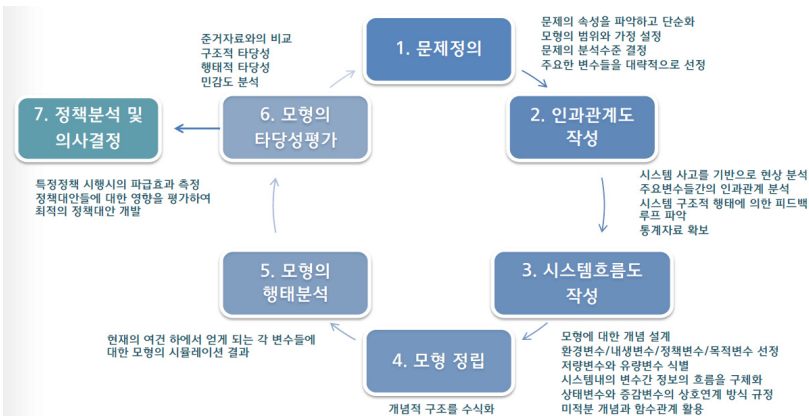
자료: Marshall DA, Burgos-Liz L, IJzerman MJ, Crown W, Padula W, Wong P et al. ., (2015). Applying Dynamic Simulation Modeling Methods in Health Care Delivery Research. Value in Health 18: 5-16

3. 시스템 다이내믹스 모델링 절차

시스템 다이내믹스 분석 기법을 적용하여 시스템 다이내믹스 모형을 구축하기 위해서는 문제의 파악 및 정의 → 인과관계도 작성 → 시스템 흐름도 작성 → 모형 정립 → 모형의 행태 분석 → 모형의 타당성 평가 → 정책 분석 및 의사 결정의 순서와 같은 과정을 거치게 된다(김영표, 2007).

우선 문제를 정의하고 문제를 단순화하여 모형의 범위와 분석 수준을 결정한다. 이를 바탕으로 주요 변수 간의 인과관계를 분석하고 시스템 구조를 파악하여 시스템 흐름도를 작성한다. 통계자료를 분석하고 개념적 모형의 구조를 정립한 후, 모형의 행태 분석을 통하여 각 변수들에 대한 모형의 시뮬레이션을 수행한다. 최종적으로 특정 정책 시행 과정에서 나타날 수 있는 파급효과를 측정하고 정책 대안을 개발하는 과정으로 진행하게 된다. 모형의 타당성을 평가하기 위해서는 준거자료와 비교를 하거나 민감도 분석을 통하여 구조적 타당성을 검토해 보는 과정을 수반하게 된다.

[그림 2-3] 모형의 개발 과정



자료: 김영표, 2007. "알기 쉬운 연구방법론 (20): 시스템 다이내믹스 기법: 미래예측에서 정책효과 측정까지", 국토: planning and policy 312호, 117-127, 국토연구원.

시스템을 모형화하는 데 활용되는 변수의 유형은 상태변수, 증감변수, 보조변수, 시간변수 등으로 이루어져 있다(김영표, 2007).

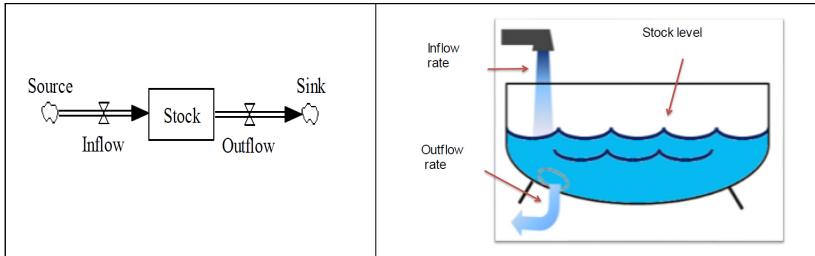
상태변수(state variable)는 시간이 흐르면 누적적으로 증가하거나 감소하는 속성을 지닌 변수를 말하며, 상태변수를 레벨(level)이나 스톡(stock)이라고 부르기도 한다(김영표, 2009). 예를 들면, 인구수, 자본 축적량, 기억 용량 등이 대표적인 상태변수에 해당되며, 수학적으로 상태변수에 관한 함수는 적분식으로 표현된다(김영표, 2009).

상태변수는 대기 중인 환자 수, 의사 수와 같이 하나의 시스템이 역동적으로 움직이는 가운데 일정 시점에 있어서 해당 요소의 수준과 상태 그리고 특성을 나타낸다.

증감변수(rate variable)는 상태변수의 누적적 증가 또는 감소에 직접적으로 영향을 주는 변수로, 플로(flow)라고도 한다(김영표, 2007). 연간 출생자 수와 사망자 수, 시간당 도착 환자 수, 1개월당 이직 간호사 수 등이 증감변수에 해당된다. 증감변수는 시스템의 운동법칙에 따라 일정 기간 동안에 달라지는 관련 상태변수의 변화량을 나타내며, 단위는 일정 기간당 변화량으로 표현된다(김영표, 2007). 수학적으로 증감변수는 미분방정식으로 표현된다.

예를 들어, 상태변수와 증감변수는 탱크 내의 저수량 상태(state)와 일정 기간 동안 탱크로 유입해 들어오는 물의 양, 그리고 탱크에서 유출되는 물의 양으로 표현할 수 있는데, 이의 변화량을 통해 탱크 내 물 저장 수준의 증감량(rate)을 결정하게 된다(정영호 외, 2015).

[그림 2-4] 상태변수와 증감변수의 개념



자료: Sterman, J. D. (1992). System Dynamics Modeling for Project Management. MIT.

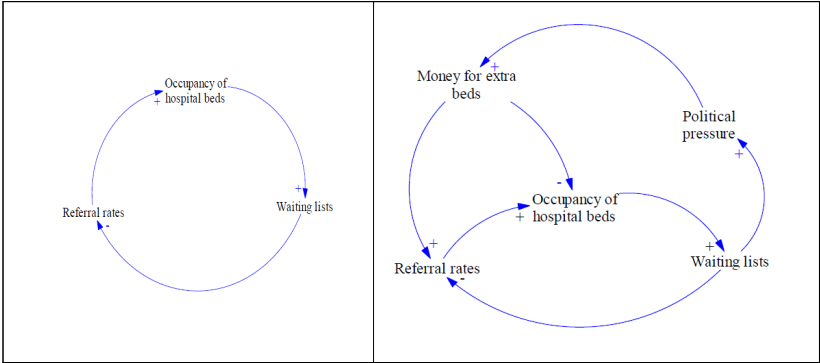
보조변수(auxiliary variable)는 상태변수와 증감변수를 제외한 나머지 요소들 가운데 증감변수에 직접 또는 간접적으로 영향을 미치는 모든 변수를 말한다. 따라서 보조변수는 증감변수를 통해 상태변수에 간접적으로 영향을 미친다. 특히 보조변수들은 자기들끼리 인과관계와 함수관계에 따라 자유로운 형식으로 서로 영향을 주고받는다(김영표, 2007). 이러한 보조변수들 중에서 증감변수를 외생적으로 제어하는 변수를 시스템이론에서 제어변수(control variable)라 부르기도 한다(김영표, 2007). 이외에도 시간변수(time variable)와 상수 등의 변수가 모형에 포함된다.

시스템 다이내믹스 시뮬레이션을 위한 프로그램 유형에는 벤심(VENSIM), 스텔라(STELLA), 파워심(POWERSIM), 다이나모(DYNAMO) 등이 있다.

인과관계도(causal loop) 그림은 시스템의 구조와 관련 변수들 간의 관계를 구조를 제시하여 문제 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 해 준다.

연구 대상 시스템 내 주요 요인들 간의 인과관계를 +, - 부호와 화살표를 이용하여 양(+)의 효과 또는 음(-)의 효과를 제시해 준다.

[그림 2-5] 병원 입원에 관한 인과관계도 예시

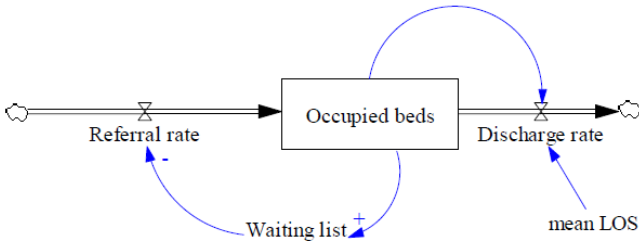


자료: Brailsford SC. (2008) System dynamics: What's in it for healthcare simulation modelers. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference.

시스템 흐름도를 작성하기 위해서는 스톡(stock)-플로(flow) 모형이 선행되어야 한다. 그리고 시스템 흐름도를 통하여 구성한 모형의 개념적 구조를 만들고, 이를 방정식 형태로 인과관계를 설정하는 과정을 모형 정립이라고 한다.

$$Occ(t+1) = Occ(t) + referral\ rate \times dt - discharge\ rate \times dt$$

[그림 2-6] 병원 입원에 관한 시스템 흐름도 예시



자료: Brailsford SC. (2008) System dynamics: What's in it for healthcare simulation modelers. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference.

모형의 행태는 정책적 개입이나 어떠한 의사 결정이 없이 현재의 상태에서 얻게 되는 각 변수에 대한 모형의 시물레이션 결과를 말한다. 이는 대안 분석(정책적 개입) 결과와의 비교 시 각 정책의 영향과 파급효과를 파악하는 준거가 된다.

그리고 모형의 정확성과 타당성은 모형을 구성하는 파라미터의 정확도와 구조의 현실반영도로 평가된다. 정책 대안에 대해 모형 구조가 어떻게 반응하는지에 대한 파악이 중요한데, 이러한 과정이 민감도 분석이다.

모형을 통하여 정책 분석 및 의사 결정 과정을 거치게 되는데, 모형 내에 정책변수의 파라미터를 변화시켜, 정책 대안에 대한 예상되는 효과, 영향 평가 등을 통해 의사 결정 대안을 선택하게 되는 과정이라 할 수 있다.

제2절 보건의료에서의 시스템 다이내믹스 적용 사례

시스템 다이내믹스(SD)는 다양한 보건의료 분야에 적용되고 있다.

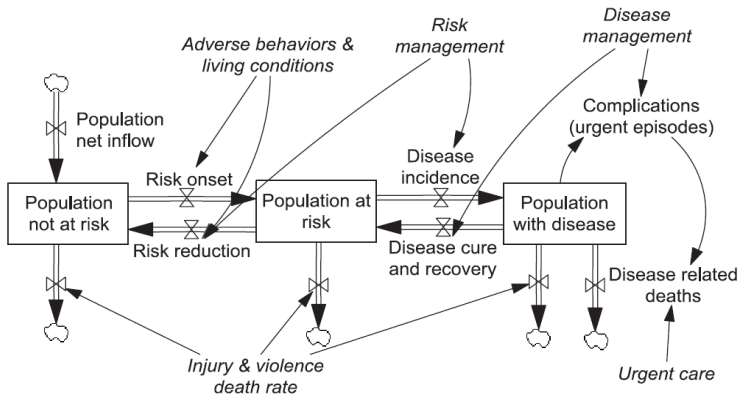
- 당뇨병 관리와 같은 만성질환 관리
- 공공보건정책
- 효율적 전체 보건의료시스템 계획
- 건강 관련 서비스 전달
- 약물 오남용 및 중독
- 역학 및 감염병 관리
- 의료 인력 계획

Homer et al.(2007)은 보건 분야 특히, 당뇨병과 같은 만성질환 관리를 중심으로 SD에 적용한 연구를 포괄적으로 고찰하고 있다. 200여 개의

방정식과, 9개의 저장(stock) 함수, 50여 개의 상수항, 11개의 외생적 시간변수가 모형에 포함되어 있다. 그리고 모형은 크게 3개의 영역으로 구분된다.

- 인구구성원의 저장(stock)과 유량(flow) 구조
- 과거 및 미래의 경제 발전에 따른 하향적 케어(downstream care)를 설명할 수 있는 피드백 구조
- 건강 향상을 위한 활동의 편익 및 비용에 관한 부가적 구조

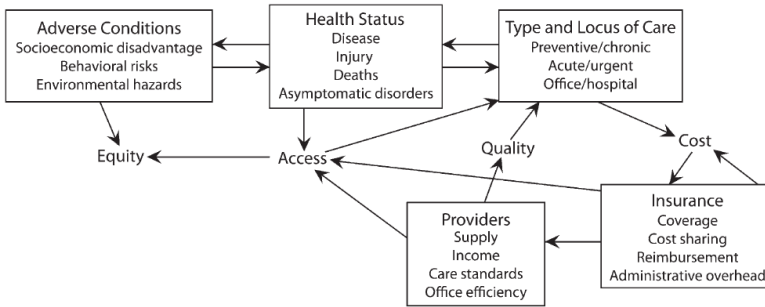
[그림 2-7] 인구구성원의 저장(stock)과 유량(flow) 구조



자료: Homer, J., Milstein, B., & Hirsch, G. (2007). Chronic illness in a complex health economy: the perils and promises of downstream and upstream reforms. *System Dynamics Review*, 23, 2-3, 313-343.

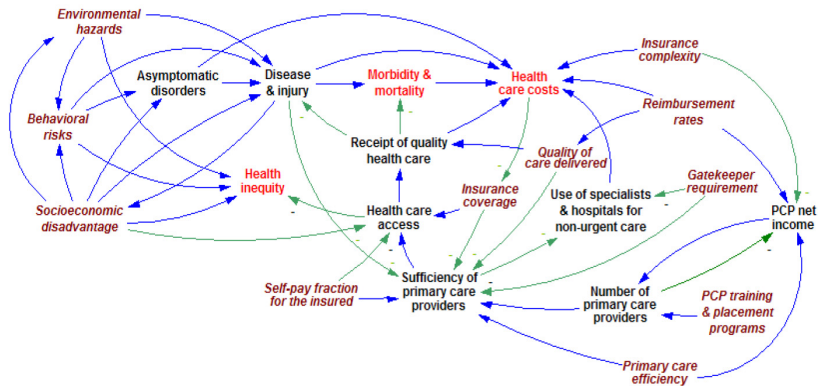
Milstein et al.(2009, 2010)에서 제시하고 있는 시뮬레이션에서는 참여자가 다양한 중재(intervention)로 실험할 수 있도록 하여, 최상의 편익을 얻을 수 있는 조합을 도출한다. ‘헬스바운드(HealthBound)’ 모형으로 알려져 있는 이 모형은 선택된 중재의 시간에 따른 유병, 사망, 건강 수준, 비용 등을 추적하여 측정한다.

[그림 2-8] HealthBound 게임의 주요 요소



자료: Milstein et al.(2010)

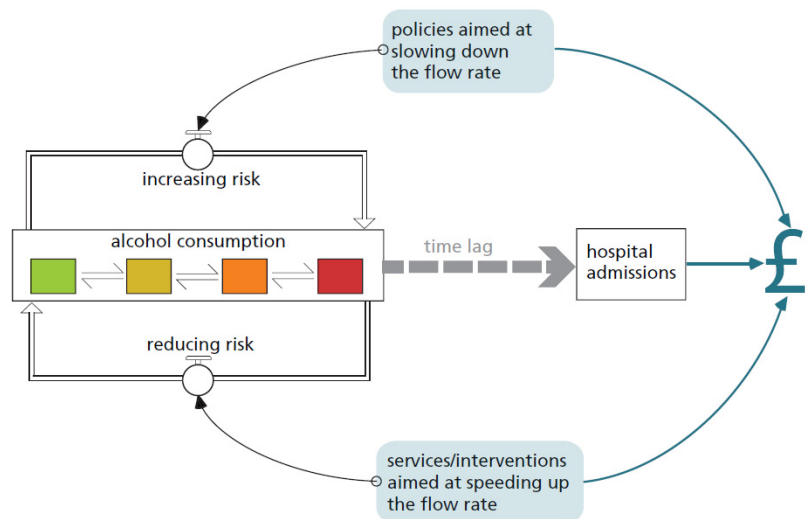
[그림 2-9] HealthBound 게임의 주요 인과관계



자료: CDC HealthBound Web site www.cdc.gov/healthbound

건강 위험 요인에 대한 정부의 정책 개입에 대한 효과를 SD 모형을 활용하여 평가할 수 있다. 예를 들어, McKelvie et al.(2011)에서 알코올 관련 폐해에 대한 약식중재(Brief Intervention: BI) 서비스의 영향과 알코올 관련 입원 수준을 측정하기 위해 알코올 시스템 모형(Alcohol Systems Model)을 개발하였다.

[그림 2-10] 알코올 시스템 모형의 개요

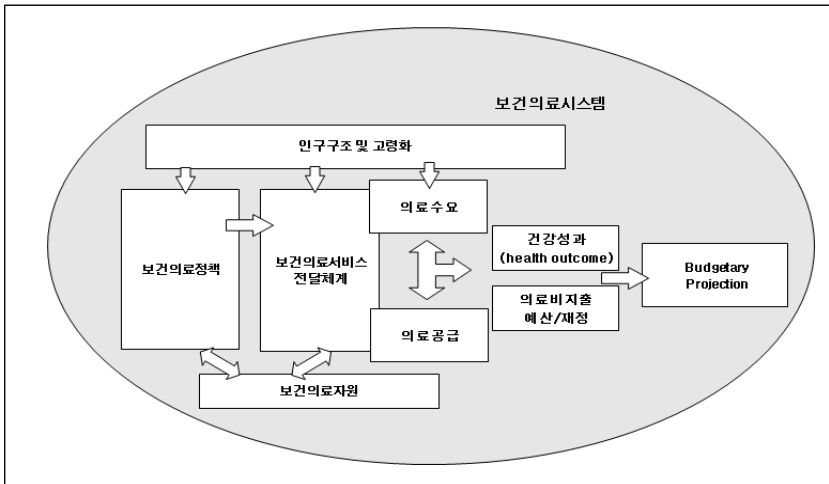


자료: McKelvie, D., Wolstenholme, E., Arnold, S., & Monk, D. (2011). Using System Dynamics to plan investment in alcohol services. International Conference of the System Dynamics Society. Washington DC.

제3절 본 연구에서의 시스템 다이내믹스 모형

보건의료시스템을 구성하고 있는 수요, 공급, 재정, 보건의료전달체계 등의 주요 요소 및 각 요소 간에 영향을 주는 인과관계의 개념도를 설정한다. 그리고 연구의 범위를 설정하고 모형의 분석을 위한 자료 분석, 모형 수립, 모형의 타당도 검토 등의 과정을 거치게 된다.

[그림 2-11] 보건의료체계의 구성 요소에 대한 개념도

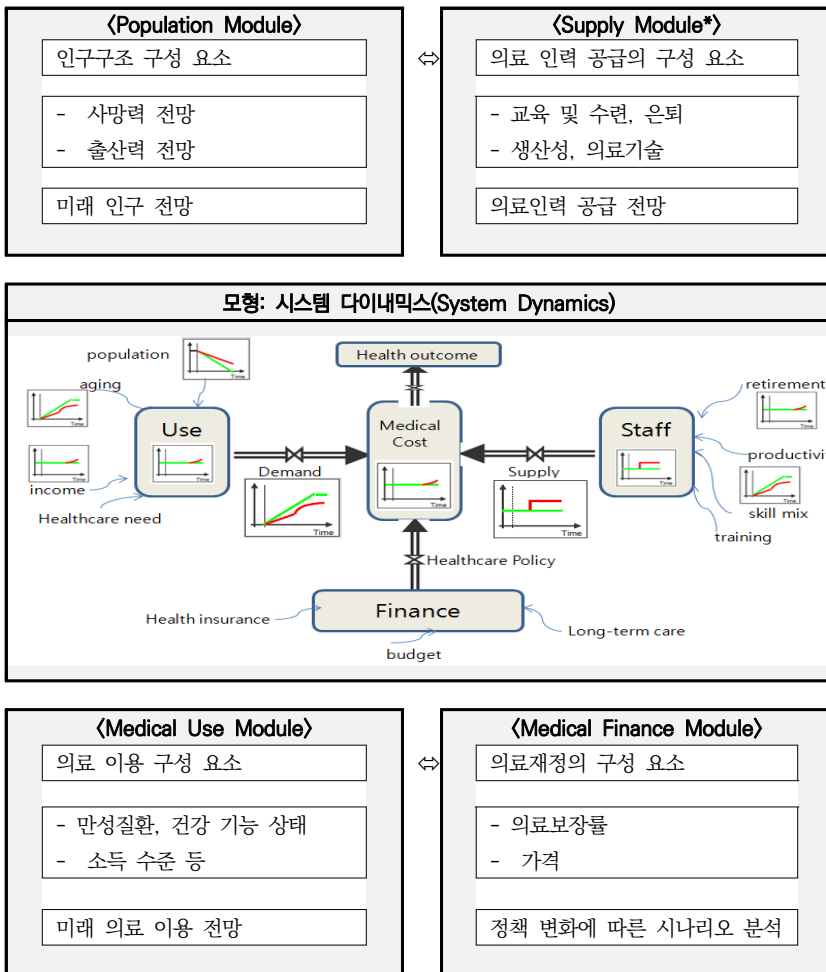


본 연구에서는 보건의료재정을 중심으로 하여 분석 모형의 범위를 설정하였다. 보건의료 수요와 공급, 개별 가구의 의료비 지출 등에 대한 전반적인 모형을 구축하기 위해서는 다년도에 걸친 방대한 작업이 필요하므로 우선 의료재정 모형과 의료 수요 모형을 구축한 이후에 순차적으로 모형을 확장시켜 나가고자 하였다.

이를 위해 가장 기본이 되는 인구 모듈을 구축하고, 의료 수요 모듈을 입원, 외래, 의약품, 장기요양으로 구분하여 구축하였다. 인구 모듈과 의

료 수요 모듈과 연계하여 의료재정 모듈을 구축함으로써 의료재정의 변화를 전망하고, 수요 시나리오 결과를 토대로 모의실험 적용 모형을 구축함으로써 정책 개입(intervention) 이후의 수요 변화 및 의료재정 변화를 예측하고자 하였다.

[그림 2-12] 보건의료 수요 및 재정 흐름의 통합 모형 예시



주: *본 연구에서는 의료 공급 모듈은 분석에 포함하지 않았음.

제 3 장

사망률 전망과 인구 모듈

제1절 사망률 전망에 관한 선행 연구

제2절 사망률 전망 모형

제3절 인구 모듈 개발

3

사망률 전망과 인구 모듈 《

의료비 지출을 개인의 생애적 관점에서 볼 때, 65세 이상의 연령대에서 생애의료비를 50% 이상 지출하게 된다(정영호 등, 2009). 또한, 사망 직전에 의료비 지출이 집중되는 경향이 있는데, 국민건강보험공단(2011)의 연구에 의하면, 사망 전의 의료비 지출이 급격히 증가하는데, 사망 24개월 이전의 월평균 진료비는 남성 48만 원, 여성 51만 원이나, 사망 1개월 전의 월평균 진료비는 남성 306만 원, 여성 257만 원으로, 사망 직전의 진료비가 급격히 증가하고 있음을 알 수 있다(고숙자 등, 2014). 그리고 2010년을 기준으로 암 환자의 사망 전 24개월 동안 지출한 보험자부담금 총액은 환자 1인당 2618만 원이어서, 1개월 평균 109만 원 정도를 지출한 것으로 나타났다(고숙자 등, 2014).

이와 같이 의료재정은 사망할 때까지의 의료비 지출 규모에 영향을 받게 되므로, 의료비 지출 규모를 예측하기 위해서는 시간에 따른 사망률을 잘 반영할 수 있는 모형이 구축될 필요가 있다.

사망률 전망과 관련한 연구는 오랜 기간 동안 매우 다양하게 수행되고 있다. 고령화라는 매우 큰 사회적 문제가 다양한 범위에 걸쳐 영향을 주고 있기 때문에, 사회의 모든 영역에 있어 사망률 전망에 대한 관심도 높아지고 있다. 그러나 미래의 사망률을 예측하는 것은 사망률이 과거의 추세에 영향을 받아 선형적으로 변화하는 것이 아니라, 다양한 사회경제적, 환경적 요인에 의해 영향을 받기 때문에 사망률을 전망하는 방법이 명확하게 존재하는 것은 아니다.

이로 인해 수많은 전문가가 사망률을 전망하는 방법을 개발하고 있고,

다양한 방법론을 적용한 결과들을 비교분석하고 있다. 우선, 사망률 전망에 관한 선행 연구를 살펴보고 본 연구에서 활용한 사망률 분석 결과와 이를 토대로 구축한 인구 모듈을 살펴보고자 한다.

제1절 사망률 전망에 관한 선행 연구

1. Lee-Carter 모형

사망률을 전망하는 데 가장 많이 활용되는 모형은 기본적으로 Lee-Carter 모형(LC 모형)이라 할 수 있다. Lee와 Carter(1992)가 개발한 LC 모형은 1990년 초에 등장하였고, 이 모형을 기반으로 부분적 변형 또는 발전 단계를 거치면서 초기의 모형이 정교화되고 있다고 할 수 있다.

우선 Lee-Carter 모형의 기본 구조를 살펴보면 다음과 같다.

$$\log m_{xt} = \eta_{xt} + \epsilon_{xt}, \quad \eta_{xt} = \alpha_x + \beta_x k_t$$

여기서 $\epsilon_t \sim \text{IID } N(0, \sigma^2)$

α_x : 각 연령에서의 사망률

k_t : 시간의 경과에 따른 사망률의 패턴

β_x : 각 연령별 k_t 에 대한 민감도

Lee-Carter 모형은 최소제곱법을 적용하여 모수들을 구하는데, 이때, 이 방정식의 우변에 독립변수가 존재하지 않아 일반적인 최소제곱법으로

해를 구할 수 없다(김현식 등, 2016). 따라서 Lee-Carter 모형에서는 $\log m_{x,t}$ 에서 시간 경과에 따른 행평균 열벡터인 α_x 를 제거한 후에, 남은 행렬에 비정칙분해(singular value decomposition: SVD)의 1차원소 혹은 Newton-Rapson 방법을 통해 β_x 와 k_t 를 추정하게 된다(김현식 등, 2016). 이를 통하여 k_t 를 시간 t에 대해 추정하게 된다. 연령별 인구수와 연령별 사망률을 곱한 연령별 사망자 수의 합이 관측된 총사망자 수와 같아지도록 k_t 를 조정하게 된다. 그리고 k_t 는 시계열 추정 방법을 사용하여 예측값을 찾게 되는데, 일반적으로 시계열 모형에서 표류항을 지니는 임의보행(random walk with drift) 모형에 적합시켜 미래의 사망률을 예측하게 된다.

$$k_t = k_{t-1} + e_t$$

그러나 최근에는 표류항이 있는 임의보행 방법 대신에 추세에 적합한 ARIMA 모형을 선택하여 사용하기도 한다(최장훈, 2016).

2. Li-Lee 모형

Li-Lee 모형(LL 모형)은 Li와 Lee(2005)가 LC 모형을 토대로 확장한 모형으로, 관련 있는 인구 집단 간의 사망률 유형이 유사하고 향후에도 그 차이가 크지 않을 것으로 가정하여, 관련 인구 집단들을 하나의 인구 형태로 통합하여 개별 국가의 사망률 전망 방법을 향상시킨 모형이다(최장훈, 2016).

LC 모형은 성별, 지역별과 같이 어떤 특성을 기준으로 몇 개의 그룹을 고려한다면 LC 모형만을 사용하는 데에는 한계가 있다(김현식 등, 2016). 다시 말해서 여러 그룹의 인구집단에 대해 LC 모형을 적용할 경우, 각 그룹에 LC 모형을 개별적으로 적합시키게 되면, 그룹 간 $k(t)$ 값이

서로 달라 내적인 정합성을 잃고, 장기 예측에서 평균 사망률의 추세가 달라, 비슷한 사회경제적 조건하에서 개별 그룹의 사망률이 장기적으로도 유사한 추세를 보일 것이라는 가정과 달라지는 결과를 초래할 수 있다(김현식 등, 2016).

Li-Lee 모형은 LC 모형의 제약점인 그룹 간 사망률 추세의 일관성을 보완하였으며, 이를 통해 남녀 사망률 공통 추세와 성별에서만 나타나는 개별 추세를 반영할 수 있기 때문에, 통계청에서 2011년에 장래인구추계에 적용한 모형이다(통계청 보도자료, 2011).

$$\log(m_{x,t,i}) = a_{x,i} + B_x K_t + b_{x,i} k_{t,i} + \epsilon_{x,t,i}$$

여기서, 인구(i)에 대한 사망률인 $m(x,t,i)$, $B(x)K(t)$ 는 시간에 따른 사망률 변화이고, 인구(i)에 대한 개별 요소(specific factor)인 $b(x,i)k(t,i)$ 를 추가하여 그룹 간 변화율의 차이를 설명한다. $B(x)$ 와 $K(t)$ 는 SVD를 $\log[m(x,t)-a(x)]$ 에 적용하여 산출하고, $B(x)K(t)$ 는 SVD를 $[\log[m(x,t,i)]-a(x,i)-B(x)K(t)]$ 에 적용하여 산출한다.

$K(t)$ 는 시계열 모형에서 표류향을 지니는 임의보행(RWD: random walk with drift) 모형에 적합시켜 미래의 사망률을 예측하게 된다.

한편, $k(t,i)$ 는 표류향을 지니는 임의보행(RWD) 모형이 아닌 AR(1)을 활용하여 모형을 적합시키기도 한다.

3. Li-Lee-Gerland 모형

Li-Lee 모형을 포함한 LC 계열의 모형들은 주어진 연령 x 에 대해 $b(x)$ 를 시간에 무관한 상수로 가정하고 있으나, 최근의 사망률 개선 속도가

유년층에서는 감소하고 고령층에서는 증가하는, 소위 사망률 개선의 교대(mortality decline rotation) 패턴을 가지고 있어 $b(x)$ 를 상수로 보는 LC 계열의 모형들은 이 같은 현상을 포괄할 수 없다는 한계를 지니고 있다(김현식 등, 2016).

통계청은 2016년에 새로운 방법을 적용하여 장래인구추계 결과를 발표하였다(통계청 보도자료, 2016). 통계청은 앞서 제시한 LL 모형의 제한점을 극복하고 저연령 사망률 개선 속도 둔화와 고연령 사망률 개선 속도 진전 등을 반영하기 위해, Li-Lee-Gerland 모형을 적용하여 사망률을 추계하였다.

Li, Lee, Gerland(2013)는 사망률 개선의 교대 현상을 반영하고 있는데, 사망률 감소 민감도 $b(x)$ 가 시간에 따라 변화하도록 하기 위해서 $b(x,t)$ 의 형태로 시간변수를 부가하여 다음과 같은 모형을 설정하였다.

$$\log(m_{x,t}) = a_x + b_{x,t}k_t + \epsilon_{x,t}$$

$$b_{x,t} = (1 - w_{s,t})b_x + w_s b_{u,x}$$

$b(x,t)$ 는 $b(x)$ 와 사망률 감소율의 최종 연령별 패턴 $b_u(x)$ 의 가중평균으로 제시된다. 가중치 $w_s(t)$ 는 시간에 대한 함수이며, 시간이 지남에 따라 1에 가까워진다(김현식 등, 2016). $b_u(x)$ 는 65세 이하에서는 동일하다고 가정하며, 그 이후 연령에 대해서는 연령에 따라 감소한다고 가정한다.

제2절 사망률 전망 모형

1. 자료원

인구 모형을 작성하기 위해서 우선 필요한 변수는 사망률(mortality rate)이라 할 수 있다. 본 모형에 활용한 자료원은 통계청(KOSIS)에서 제공하고 있는 2000~2015년 사망자 수 데이터를 활용하였다. 우리나라의 인구 10만 명당 사망자 수는 2005년 501명이었으며, 2010년에 인구 10만 명당 512명, 2015년에 인구 10만 명당 542명이었다.

〈표 3-1〉 사망자 수 및 사망률

(단위: 명, 십만 명당)

	2005년		2010년		2015년	
	사망자 수	사망률	사망자 수	사망률	사망자 수	사망률
0세	1,820	420.8	1,508	345.5	1,190	281.9
1~4세	601	28.6	386	20.9	287	15.4
5~9세	581	17.6	277	10.8	207	8.9
10~14세	509	14.4	417	12.7	220	8.6
15~19세	975	31.1	1,034	29.4	685	20.9
20~24세	1,845	48.5	1,411	45.1	1,155	32.9
25~29세	2,280	58.5	2,349	61.8	1,479	47.2
30~34세	3,436	77.4	2,809	72.2	2,315	61.0
35~39세	4,997	113.1	4,464	100.7	3,103	79.9
40~44세	8,044	185.4	6,890	156.5	5,537	125.5
45~49세	11,699	293.5	10,689	247.9	8,624	197.2
50~54세	12,139	429.0	14,117	357.8	12,609	295.6
55~59세	13,663	607.3	14,187	510.1	16,144	415.8
60~64세	19,458	973.9	16,397	749.2	16,696	614.9
65~69세	26,298	1,568.3	23,371	1,227.3	19,900	943.4
70~74세	30,151	2,593.4	32,541	2,117.1	30,399	1,710.4
75~79세	33,278	4,576.3	36,987	3,700.2	42,666	3,152.0
80~84세	33,524	8,052.1	36,391	6,575.4	45,030	5,669.6
85~89세	23,445	13,493.6	29,383	11,448.3	37,792	10,351.7
90세 이상	15,132	22,261.5	19,727	20,298.7	29,816	19,517.7
연령 미상	8	-	70	-	41	-
계	243,883	501.0	255,405	512.0	275,895	541.5

자료: 통계청, KOSIS(Korean Statistical Information Service)

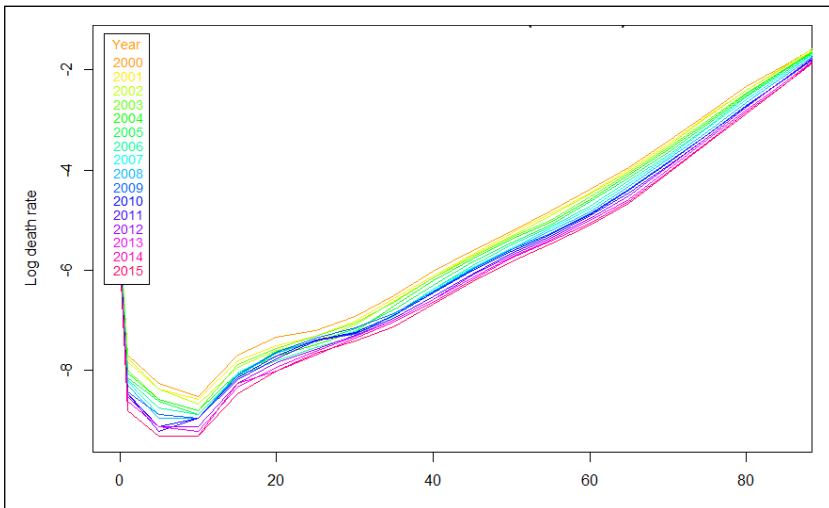
2. 분석 모형: 확률적 사망 모형(stochastic mortality modeling)

앞서 설명한 바와 같이 LC 모형은 시간이 경과한 이후에도 연령별 사망률 변화가 일정하다고 가정함으로써 사망률의 변화 유형을 반영할 수 없다는 제한점을 지적한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 사망자 수에 대한 모형의 적합도를 높이기 위해 k_t 를 보다 정교하게 조정하는 방식을 적용하였다. 다시 말해서, 연령별 사망자 수에 포아송분포(Poisson distribution) 또는 이항분포(binomial distribution)를 가정하고, 사망률에 대해 log link function을 활용하였다.

아래의 그림은 2000년부터 2015년까지의 사망률에 로그를 취한 값이다. 상단의 연한 색(오렌지색)이 2000년이고 붉은 색을 띠는 하단의 그래프가 2015년으로 제시되어 사망률은 점차 감소하는 형태를 보인다.

[그림 3-1] 연도별 로그사망률 추이



본 모형에서는 LC 모형을 근간으로 하여 확률적 사망 모형(stochastic mortality model)을 적용하였다. 이 모형에는 몇 가지 확률적 구성 요소를 가지고 있다. 우선 연령별 사망자 수가 포아송분포 또는 이항분포를 따르게 하였다.

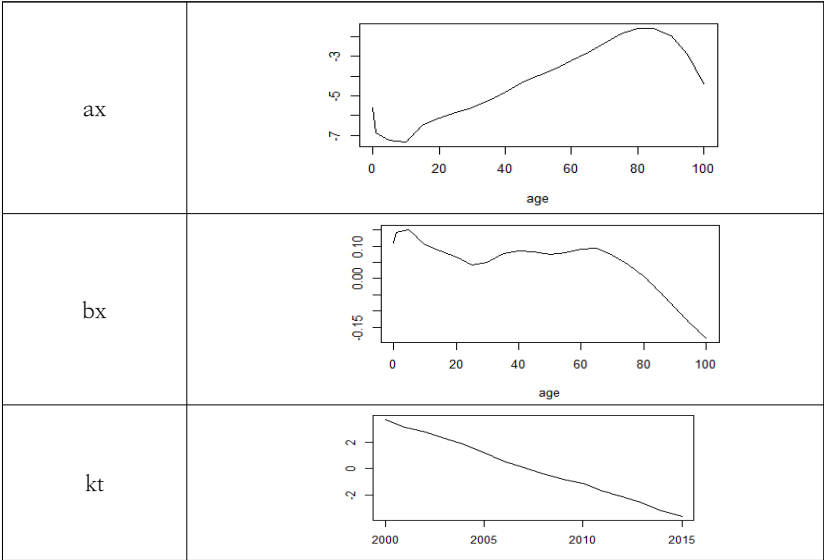
$$D_{xt} \sim Poisson(E_{xt}, \mu_{xt})$$
$$D_{xt} \sim Binomial(E_{xt}, m_{xt})$$

그리고 연령과 연도에 대한 효과가 예측값을 통해 고려된다.

$$\eta_{xt} = \alpha_x + \beta_x^{(1)} k_t^{(1)}$$

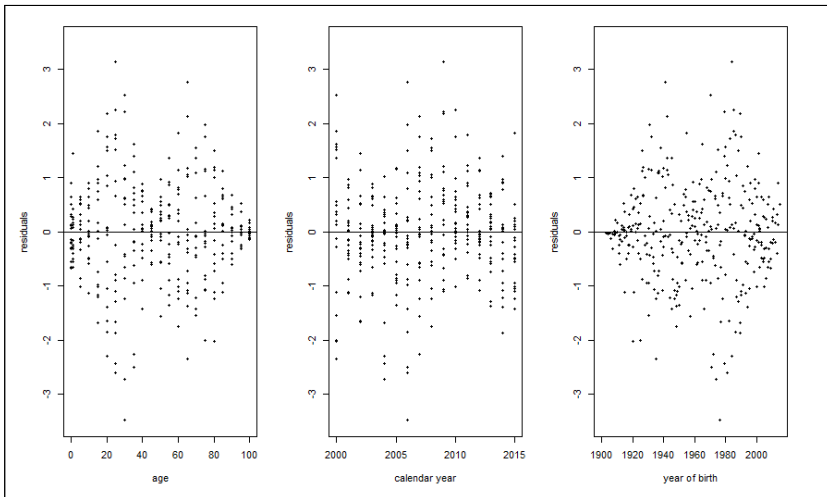
사망률을 예측하기 위해서 시간변수인 $k_t^{(1)}$ 는 ARIMA 과정을 통해 예측하게 된다. drift를 가지는 랜덤워크로 적합한 모형을 제공한다.

[그림 3-2] 분석 모형의 파라미터 추정치



모형의 적합도를 살펴보기 위해 분석된 모형의 잔차에 규칙적 유형(regular pattern)을 보인다는 것은 데이터의 모든 특성들이 적절하게 모형에 잘 표현되지 못하였음을 나타낸다. 그리고 본 모형에서 이항분포를 적용한 모형의 AIC(Akaike Information Criteria)는 10913.35, BIC(Bayesian Information criteria)는 11136.44였고, 포아송분포를 적용한 모형의 AIC는 10737.55, BIC는 10960.64로 나타나, 포아송분포를 적용한 모형의 적합도가 보다 높았다.

[그림 3-3] 분석 모형의 잔차항

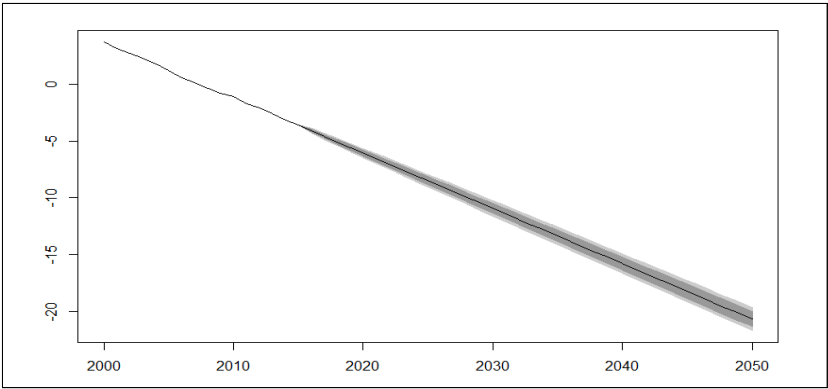


3. 사망률 전망 분석 결과

사망률을 2050년까지 전망하기 위해 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션을 수행할 때 연령별 사망률 중앙값을 활용하여 예측하게 되며, 다변량 랜덤워크(multivariate random walk)를 따르도록 하였다. 아래의

그림은 사망률의 시물레이션에서 k_t 의 랜덤워크 결과를 제시해 준다.

[그림 3-4] k_t 의 랜덤워크 결과



이항분포를 적용한 사망률과 포아송분포를 적용한 사망률을 전망한 결과가 아래의 표에 제시되어 있다. 일반적으로 알려지고 있는 바와 같이, 0세에서 사망률이 높다가 감소하게 되고, 이는 다시 연령이 증가함에 따라 사망률이 증가하는 유형으로 제시되고 있다.

〈표 3-2〉 이항분포를 적용한 사망률 전망

연령	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년	2045년	2050년
0	0.00190	0.00143	0.00108	0.00083	0.00063	0.00047	0.00035
1	0.00043	0.00030	0.00021	0.00015	0.00010	0.00007	0.00005
5	0.00028	0.00019	0.00013	0.00009	0.00006	0.00004	0.00003
10	0.00034	0.00026	0.00020	0.00016	0.00012	0.00009	0.00007
15	0.00089	0.00071	0.00057	0.00047	0.00038	0.00030	0.00024
20	0.00145	0.00122	0.00103	0.00087	0.00074	0.00062	0.00052
25	0.00219	0.00196	0.00176	0.00158	0.00142	0.00127	0.00113
30	0.00269	0.00236	0.00208	0.00185	0.00164	0.00143	0.00126
35	0.00323	0.00263	0.00216	0.00179	0.00147	0.00119	0.00097
40	0.00484	0.00387	0.00311	0.00253	0.00204	0.00161	0.00129
45	0.00770	0.00622	0.00506	0.00415	0.00338	0.00271	0.00219
50	0.01163	0.00955	0.00788	0.00657	0.00543	0.00442	0.00362
55	0.01585	0.01285	0.01048	0.00864	0.00705	0.00567	0.00458
60	0.02166	0.01709	0.01357	0.01090	0.00866	0.00676	0.00531
65	0.03289	0.02590	0.02052	0.01643	0.01301	0.01013	0.00793
70	0.05912	0.04938	0.04141	0.03499	0.02932	0.02423	0.02009
75	0.10289	0.09238	0.08313	0.07513	0.06754	0.06020	0.05375
80	0.16343	0.16103	0.15873	0.15656	0.15433	0.15197	0.14969
85	0.21086	0.22941	0.24843	0.26745	0.28828	0.31164	0.33542
90	0.19743	0.23829	0.28306	0.33000	0.38290	0.44281	0.50298
95	0.11661	0.16018	0.21406	0.27646	0.35239	0.44283	0.53502
100+	0.03843	0.06109	0.09443	0.14033	0.20678	0.30093	0.41265

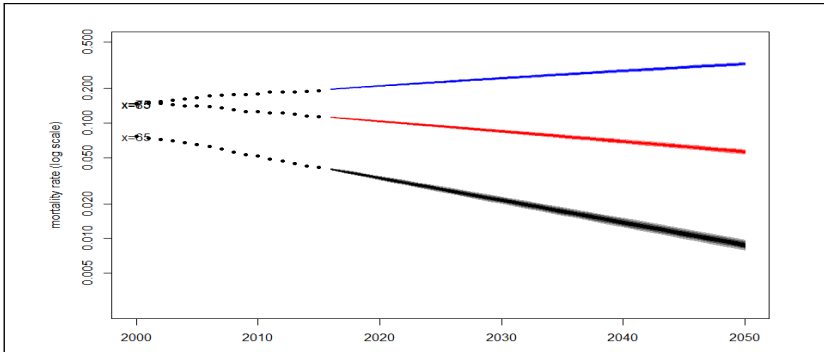
44 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 3-3〉 포아송분포를 적용한 사망률 전망

연령	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년	2045년	2050년
0	0.00194	0.00149	0.00114	0.00088	0.00067	0.00052	0.00040
1	0.00044	0.00031	0.00022	0.00016	0.00011	0.00008	0.00006
5	0.00029	0.00020	0.00014	0.00010	0.00007	0.00005	0.00003
10	0.00035	0.00027	0.00021	0.00016	0.00013	0.00010	0.00008
15	0.00090	0.00073	0.00060	0.00049	0.00040	0.00032	0.00026
20	0.00147	0.00125	0.00106	0.00090	0.00077	0.00065	0.00055
25	0.00221	0.00199	0.00179	0.00162	0.00146	0.00131	0.00118
30	0.00271	0.00240	0.00214	0.00190	0.00168	0.00149	0.00133
35	0.00327	0.00271	0.00225	0.00186	0.00154	0.00128	0.00106
40	0.00491	0.00400	0.00325	0.00264	0.00215	0.00175	0.00142
45	0.00781	0.00642	0.00528	0.00434	0.00357	0.00293	0.00241
50	0.01179	0.00984	0.00821	0.00685	0.00572	0.00477	0.00398
55	0.01609	0.01329	0.01098	0.00907	0.00749	0.00619	0.00511
60	0.02208	0.01781	0.01438	0.01160	0.00936	0.00756	0.00610
65	0.03360	0.02713	0.02191	0.01769	0.01428	0.01153	0.00931
70	0.06013	0.05125	0.04369	0.03723	0.03174	0.02705	0.02306
75	0.10392	0.09444	0.08583	0.07800	0.07089	0.06442	0.05855
80	0.16360	0.16139	0.15921	0.15707	0.15495	0.15286	0.15080
85	0.21046	0.22852	0.24813	0.26942	0.29254	0.31764	0.34490
90	0.19752	0.23948	0.29036	0.35205	0.42684	0.51752	0.62747
95	0.11586	0.15928	0.21896	0.30100	0.41379	0.56883	0.78197
100+	0.03752	0.05831	0.09063	0.14085	0.21891	0.34023	0.52878

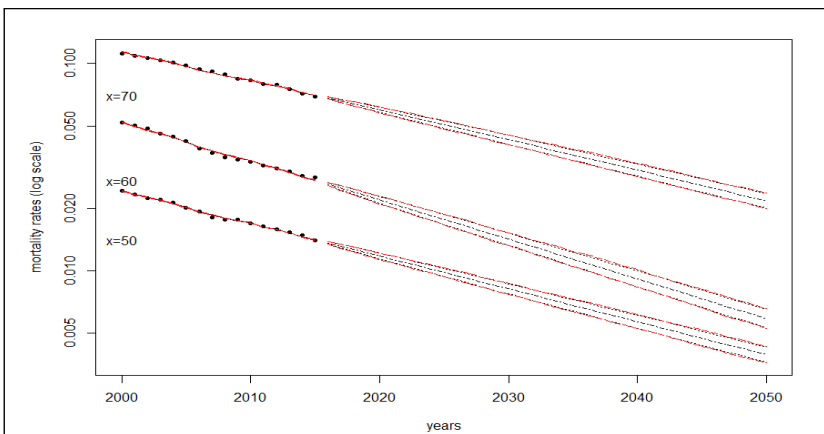
사망률 전망을 위해 시뮬레이션을 수행할 때, 모형의 불확실성이 존재할 수 있다. 아래의 그림은 65세, 75세, 85세의 연령 그룹에서 사망률에 대한 50%, 80%, 90%의 예측 구간을 제시하고 있다. 85세 연령 그룹(파란색)은 65세 연령 그룹(검은색)보다 예측 구간의 폭이 좁게 나타났다.

[그림 3-5] 연령별 사망률 예측 결과: 65세, 75세, 85세



사망률 전망에 대한 불확실성을 살펴보기 위해, 모형의 파라미터에 붓스트랩(bootstrap)을 수행한 결과에 따른 사망률 전망치를 보면, 아래의 그림과 같다. 2050년대의 전망치를 보면, 70세 연령 그룹보다 60세 연령 그룹에서의 파라미터 불확실성이 더욱 증가하고 있음을 알 수 있다.

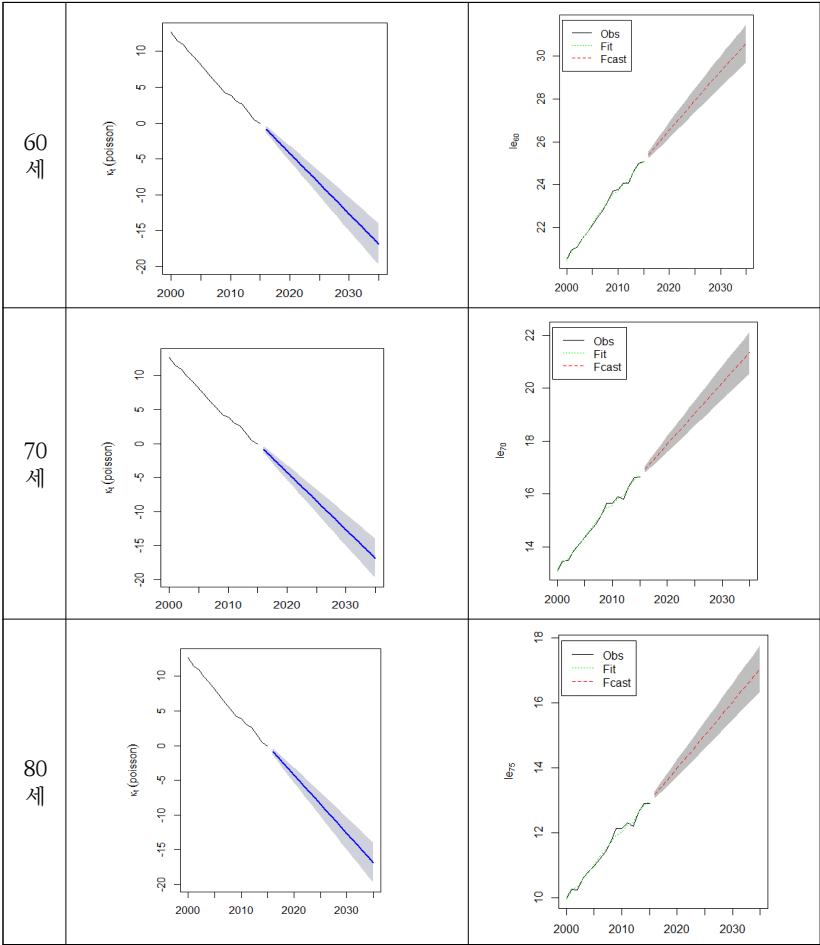
[그림 3-6] 연령별 사망률의 붓스트랩 결과: 50세, 60세, 70세



46 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

다음의 그림은 65세에서 80세까지의 기대여명을 전망한 결과이다. 60세의 경우 2016년에 기대여명이 85세이지만, 15년 이후인 2030년의 기대여명은 약 4년 정도 증가하는 것으로 나타났다.

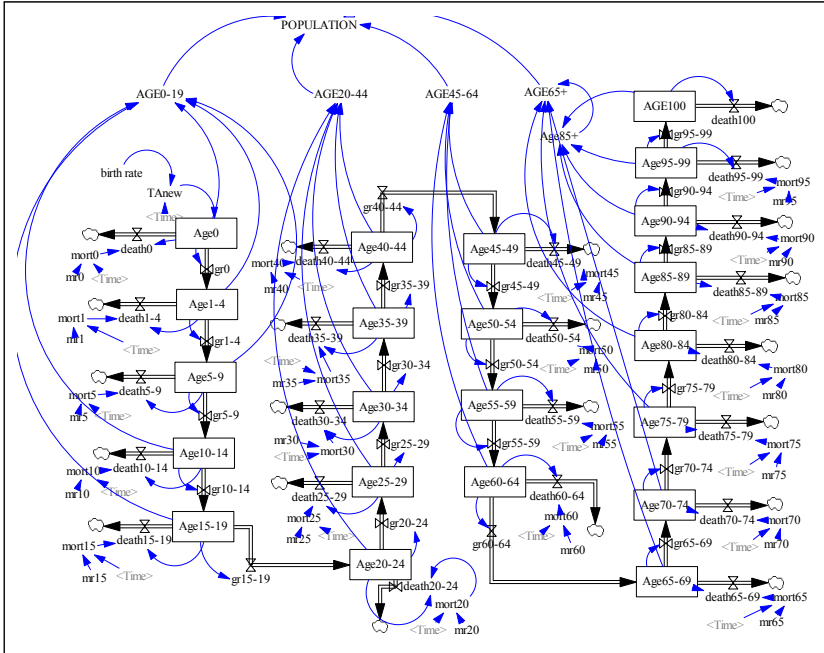
[그림 3-7] 연령별 기대여명 예측 결과: 65~80세



제3절 인구 모듈 개발

인구 모듈에서는 인구를 생애주기별로 구성하고 인구의 동태적 변화를 모형화하였다. 인구집단은 0세, 1~4세, 5~9세...85~89세, 90~94세, 95~99세, 100세 이상의 5세 단위로 구분하였으며, 출산율과 인구집단별 사망률을 고려하여 모형화하였다.

[그림 3-8] 기본 구조: 인구 모듈



$$P(t + \Delta t) = P(t) + \Delta t \times (BR - DR)$$

여기서, P(0) = 분석 기준연도의 인구수

BR=출산율

DR=사망률

Population= INTEG (Births - Deaths, INI POPULATION)

1. 출산율 예측을 위한 자료원

출산율을 예측하기 위한 방법은 다양하게 존재한다(김현식 등, 2016). 자기회귀시계열 모형 또는 베이지안 위계 모형을 적용하거나, 전문가 조사에 기반을 두어 합계 출산율을 설정한 다음 Lee-Carter 변형 모형을 사용하기도 한다. 우리나라 통계청의 경우 시계열회귀분석과 일반화 로그감마모형을 활용하고 있다(통계청, 2016). 최근에는 출산력 추계보다는 전문가들의 견해를 반영하여 미래 출산력을 예측하는 전문가 판단법을 활용한 출산력 추계도 이루어지고 있다(김현식 등, 2016).

본 연구에서는 출산율을 전망하기 위해 별도의 모형을 적용하지 않고, 통계청에서 제공하는 장래 출산율 결과를 활용하였다. 통계청에서는 특정 연령의 가임기(15~49세) 여성 인구 1천 명당 해당 연령의 모가 출산하게 되는 연령별 장래 출산율(연령별 출산율 = 해당 연령의 출생아 수 ÷ 해당 연령 여자 수 × 1000) 결과값을 제공해 주고 있는데, 이러한 결과를 인구 모듈의 0세 출생아 수에 적용하였다.

〈표 3-4〉 장래 출산율

연령별	2015	2016	2017	2020	2025	2030	2035	2040
TFR	1.24	1.18	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.38
15세	0.00018	0.00020	0.00028	0.00028	0.00028	0.00028	0.00028	0.00028
20세	0.00603	0.00561	0.00490	0.00364	0.00364	0.00364	0.00364	0.00364
25세	0.02923	0.02653	0.02670	0.02701	0.02737	0.02737	0.02737	0.02737
30세	0.11734	0.10729	0.10551	0.10249	0.09918	0.09652	0.09652	0.09652
35세	0.08089	0.08072	0.08566	0.09362	0.10221	0.10952	0.11663	0.11663
40세	0.01356	0.01417	0.01621	0.01936	0.02260	0.02534	0.02808	0.03099
45세	0.00049	0.00048	0.00054	0.00062	0.00070	0.00077	0.00084	0.00090

자료: 통계청 국가통계포털(KOSIS) www.kostat.go.kr

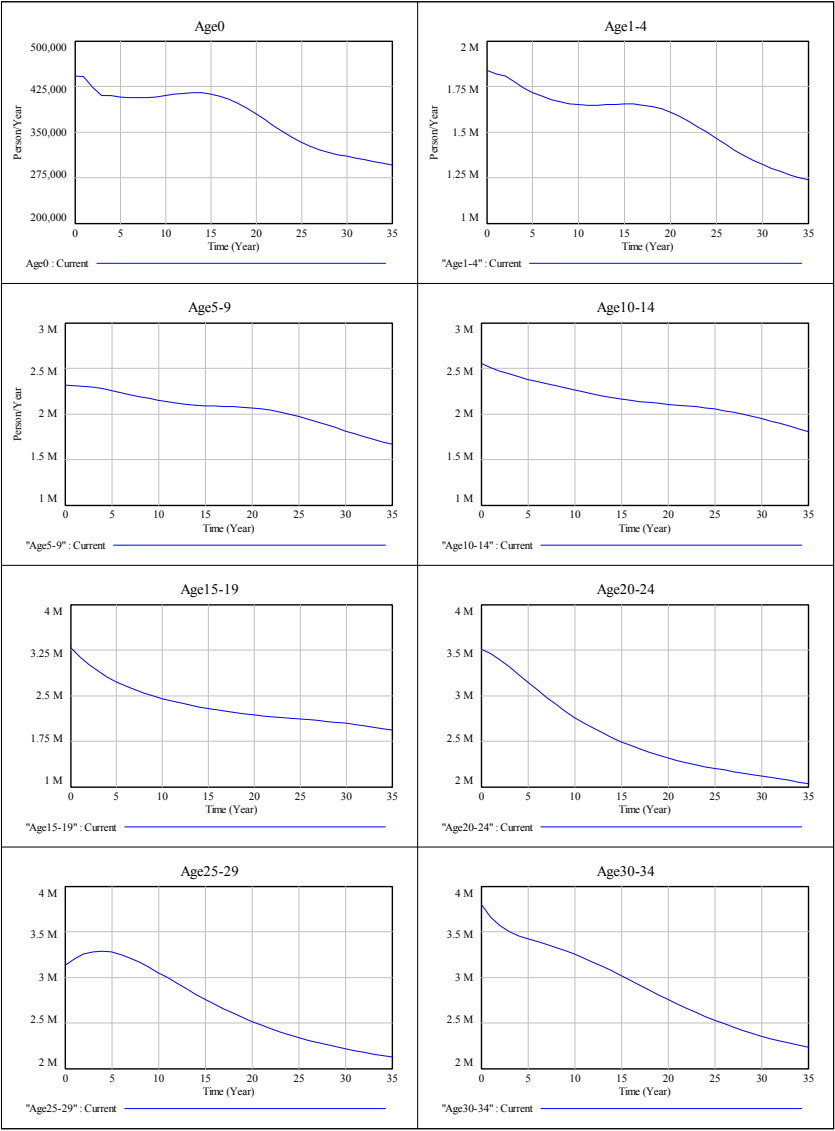
2. 인구 전망

장래 인구 전망은 의료 수요 또는 의료재정을 추계할 때 중요한 기초 자료의 역할을 하게 된다. 인구 전망은 5세 단위 연령별 코호트들이 연령이 증가함에 따라 코호트별 인구가 변해 가는 과정을 모형화하였다. 다만, 본 연구에서는 이민자에 대한 국제 이동은 고려하지 않았다.

인구 코호트의 연령별 전망 결과를 제시한 다음의 그림을 보면, 저출산을 대변하고 있는 0세의 경우 처음에는 0세 인구의 감소율이 둔화되다가 15년 이후인 2030년부터 감소율이 급격히 증가하는 것으로 나타난다. 그리고 55~59세 연령층의 경우 처음에는 다소 증가하다가 8년 이후에는 감소 추이로 변화하게 된다. 60~64세의 경우 지속적으로 증가하는 패턴을 보이다가 16년 이후부터 감소되는 양상을 보인다. 마지막으로 80~84세, 85세 이상의 연령 그룹에서는 지속적으로 증가하는 추이를 보일 것으로 전망된다.

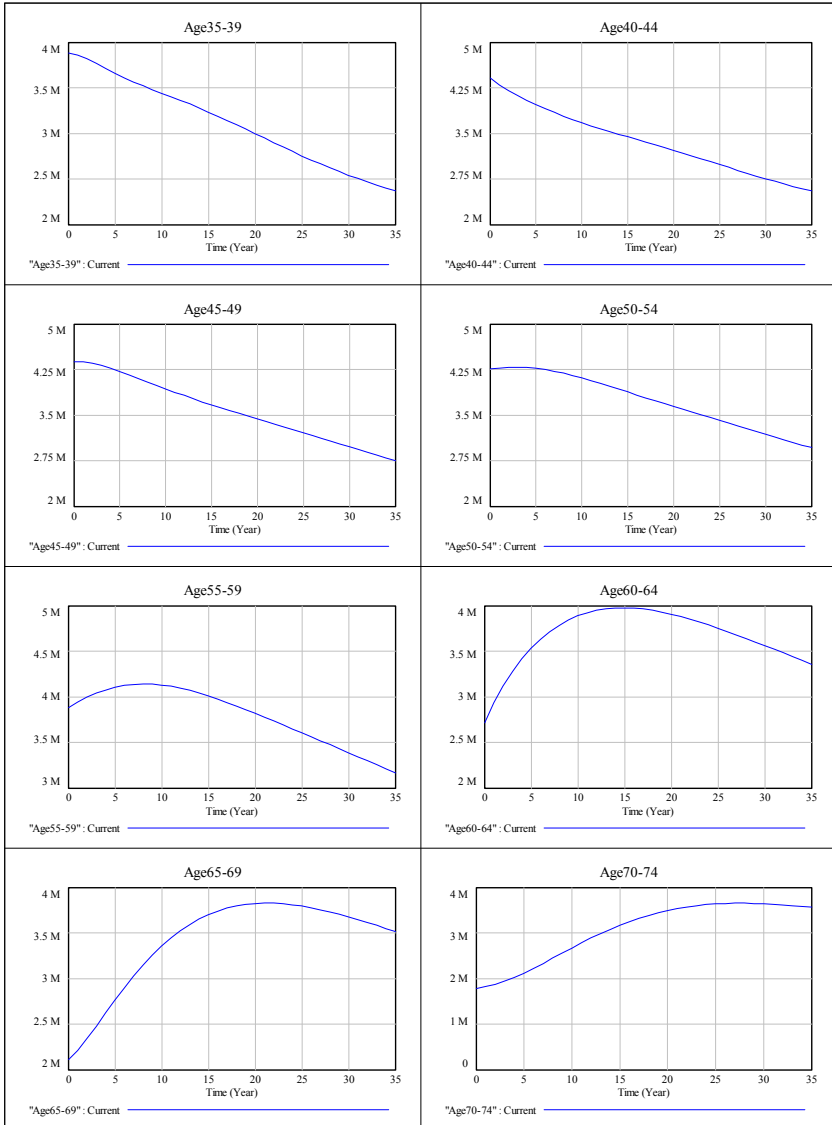
50 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 3-9] 미래 인구 전망: 연령 코호트별



주: 기준연도(Year=0)=2015년.

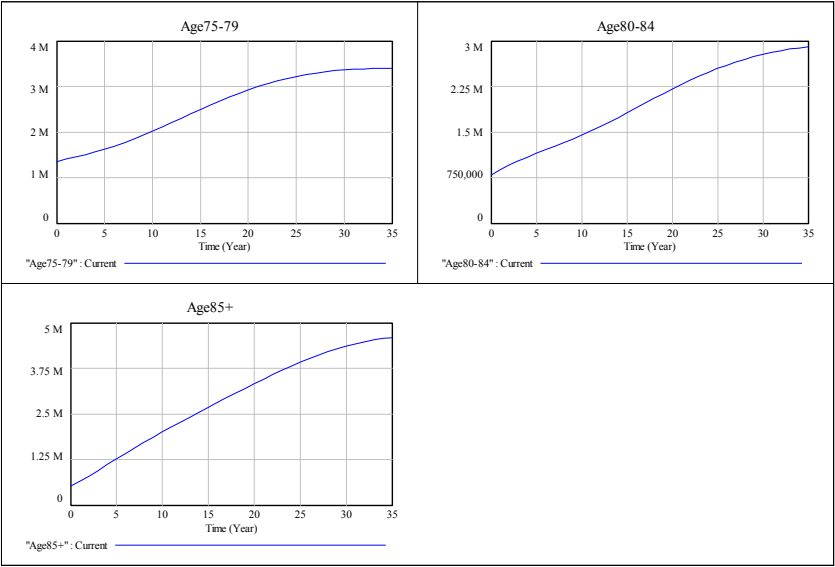
[그림 3-9] 미래 인구 전망: 연령 코호트별: 계속



주: 기준연도(Year=0)=2015년.

52 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 3-9] 미래 인구 전망: 연령 코호트별: 계속



주: 기준연도(Year=0)=2015년.

<표 3-5> 장래 연령별 인구 전망

(단위: 백만 명)

연령별	2020년	2025년	2030년	2035년	2040년	2045년	2050년
0~19세	9.49	8.92	8.61	8.34	7.94	7.44	6.94
20~44세	17.48	16.19	14.95	13.81	12.81	11.99	11.31
45~64세	16.12	16.06	15.53	14.80	13.98	13.11	12.24
65세 이상	8.91	11.50	13.86	15.77	17.10	17.82	17.96
계	52.01	52.67	52.95	52.72	51.83	50.01	48.46

제 4 장

의료 이용 전망 모듈

제1절 입원 이용 전망과 입원 모듈

제2절 외래 이용 전망

제3절 장기요양 이용 전망

4

의료 이용 전망 모듈 <<

의료 수요는 소득 증가, 고령화, 신의료기술 향상 등에 영향을 받다고 볼 수 있다. 의료 이용 모듈에서는 의료 이용의 추정 및 전망을 위해 2015년을 기준으로 5세 단위 연령 계층의 일인당 의료 이용량을 기본 모형으로 설정하였고, 연령 그룹별 입원, 외래, 의약품, 장기요양 이용량을 중심으로 모형화하였다. 분석을 위해 연도별 건강보험 통계자료를 활용하였다.

본 모형에서는 우리나라 전체 인구 중에서 의료급여자를 제외한 건강보험 가입자를 대상으로 하여 의료 이용량을 전망하였다. 건강보험 가입자는 연령대별로 차이가 있어, 아래의 표에 제시한 바와 같이, 전체 인구 중에서 2015년 기준으로 건강보험 가입자 비중을 적용하여 분석하였으며, 이러한 비중이 향후에도 유지된다고 가정하였다.

〈표 4-1〉 의료보장인구의 연령별 분포: 2015년

(단위: 명, %)

연령	건강보험		의료급여		계	
	(명)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)
0세	420,054	99.09	3,867	0.91	423,921	100.00
1~4세	1,829,526	98.54	27,118	1.46	1,856,644	100.00
5~9세	2,293,191	97.94	48,182	2.06	2,341,373	100.00
10~14세	2,379,138	96.77	79,301	3.23	2,458,439	100.00
15~19세	3,111,838	95.67	140,940	4.33	3,252,778	100.00
20~24세	3,525,858	97.55	88,396	2.45	3,614,254	100.00
25~29세	3,255,857	99.18	26,861	0.82	3,282,718	100.00
30~34세	3,820,880	99.26	28,359	0.74	3,849,239	100.00
35~39세	3,964,305	98.89	44,389	1.11	4,008,694	100.00

56 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

연령	건강보험		의료급여		계	
	(명)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)
40~44세	4,353,362	98.15	81,924	1.85	4,435,286	100.00
45~49세	4,379,569	97.38	118,057	2.62	4,497,626	100.00
50~54세	4,198,327	97.02	128,841	2.98	4,327,168	100.00
55~59세	3,935,928	96.81	129,699	3.19	4,065,627	100.00
60~64세	2,799,405	96.48	102,008	3.52	2,901,413	100.00
65~69세	2,080,383	95.06	108,097	4.94	2,188,480	100.00
70~74세	1,661,282	93.32	118,865	6.68	1,780,147	100.00
75~79세	1,265,635	91.77	113,559	8.23	1,379,194	100.00
80~84세	745,447	89.59	86,657	10.41	832,104	100.00
85세 이상	470,172	87.18	69,147	12.82	539,319	100.00

자료: 국민건강보험공단(2015). 2015년 건강보험통계연보.

또한, 건강보험 가입자 모두가 입원 및 외래, 약국을 이용하지는 않기 때문에 아래의 표에 제시된 의료 이용률을 적용하여 기본 모형을 구축하였다.

〈표 4-2〉 의료 이용률: 2015년

(단위: %)

연령/ 연도	입원	외래	약국
0세	100.00	94.03	82.23
1~4세	19.49	98.96	98.50
5~9세	8.99	98.36	96.21
10~14세	5.12	95.02	89.96
15~19세	5.70	91.43	85.10
20~24세	6.49	86.53	77.76
25~29세	8.92	89.72	81.98
30~34세	12.62	90.33	83.15
35~39세	10.22	90.00	83.77
40~44세	8.67	89.78	83.86
45~49세	9.87	90.61	85.11
50~54세	12.40	93.03	88.66

연령/ 연도	입원	외래	약국
55~59세	14.19	95.06	91.69
60~64세	16.19	97.07	94.59
65~69세	19.25	99.02	96.68
70~74세	23.75	100.29	98.37
75~79세	29.04	101.19	99.46
80~84세	34.87	101.66	99.08
85세 이상	42.48	101.67	97.01

자료: 국민건강보험공단. 2015년 건강보험통계연보

제1절 입원 이용 전망과 입원 모듈

1. 입원 이용 현황

2001년부터 2015년까지 우리나라의 입원 이용 현황을 5세 단위로 살펴보면 다음의 표와 같다. 85세 이상의 경우에 입원 환자 일인당 연간 입원 일수는 2005년에는 33.36일이었으나, 2010년에는 71.54일, 2015년에는 99.38일로 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다.

58 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 4-3〉 입원 환자 일인당 연간 입원 일수: 2001~2015년

연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	20.88	20.69	22.62	20.26	17.93	8.92	6.71	6.43
1	6.95	7.00	7.14	7.15	7.31	7.93	8.12	8.24
5	6.38	6.31	6.69	6.46	6.41	6.75	6.73	6.61
10	7.55	7.34	7.86	7.50	7.53	7.59	7.66	7.76
15	9.34	9.12	9.25	9.04	8.92	9.10	9.32	9.65
20	8.91	8.97	8.97	8.90	9.02	9.24	9.39	9.77
25	7.36	7.55	7.52	7.61	7.96	8.26	8.27	8.74
30	8.70	8.75	8.58	8.43	8.47	8.48	8.44	8.71
35	11.79	11.80	11.55	11.21	11.16	11.11	11.16	11.36
40	13.72	13.48	13.35	13.21	13.03	13.02	13.28	13.74
45	15.30	14.98	14.76	14.61	14.46	14.41	14.66	15.50
50	16.76	16.63	16.27	16.08	15.82	16.20	16.57	17.57
55	18.17	17.94	17.67	17.51	17.47	17.86	18.33	19.31
60	18.37	18.48	18.44	18.16	18.23	19.21	19.90	20.85
65	18.57	18.97	18.98	18.70	19.16	20.46	21.80	23.15
70	19.59	20.39	20.66	20.58	21.22	23.11	25.53	27.50
75	19.48	21.19	22.49	23.17	25.15	28.75	33.53	36.59
80	19.58	21.90	23.93	25.56	28.81	34.92	43.36	49.29
85+	20.25	23.14	25.98	28.45	33.36	42.25	54.01	63.96
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	6.12	6.43	6.54	6.84	6.56	10.39	6.50	
1	8.25	8.49	8.57	8.51	8.45	8.37	8.37	
5	6.86	6.99	7.00	6.82	6.65	6.67	6.88	
10	8.10	7.86	7.86	7.68	7.52	7.41	7.46	
15	9.30	9.41	9.22	9.04	8.73	8.44	8.49	
20	9.90	9.98	9.64	9.43	9.25	8.93	9.02	
25	8.97	9.11	8.72	8.48	8.44	8.34	8.45	
30	8.96	8.91	8.61	8.35	8.25	8.04	8.23	
35	11.54	11.42	10.84	10.52	10.28	9.69	9.77	
40	13.90	14.05	13.31	12.96	12.61	12.23	12.24	
45	15.84	16.13	15.29	15.05	14.72	14.20	14.19	
50	17.86	18.11	17.25	16.92	16.80	16.43	16.42	
55	19.53	19.76	19.11	18.91	18.96	18.80	18.84	
60	20.89	21.36	20.79	20.87	21.19	21.05	20.93	
65	23.12	23.42	23.18	23.23	23.49	23.67	23.89	
70	27.31	28.02	27.54	28.18	28.89	29.35	29.65	
75	36.34	37.42	37.54	39.06	40.50	41.56	42.05	
80	50.73	53.82	55.96	58.63	61.53	62.98	64.07	
85+	67.50	71.54	78.41	84.02	91.37	96.67	99.38	

2. 입원 이용 전망

의료 수요는 앞서 언급한 바와 같이, 소득 수준, 고령화, 질병 구조 변화, 의료 기술 발달 등으로 변화하게 된다. 따라서 입원 또는 외래의 이용량이 향후 어떻게 변화할지를 예측하고 의료 수요 모듈에 적용하기 위해 시계열분석 방법 중의 하나인 ARIMA 모형을 활용하였다.

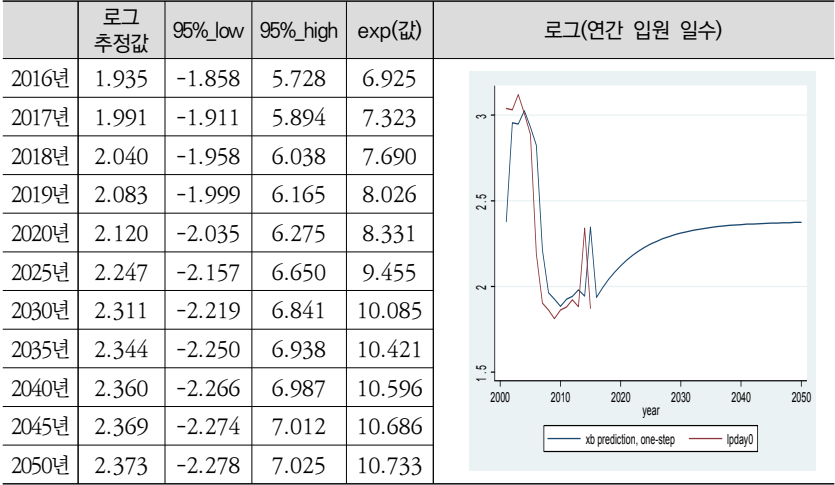
ARIMA(p,d,q)와 같은 단변량 시계열은 시간대에 따라 변하는 추이를 자기의 과거 데이터를 이용해서 분석하기 때문에 현실적으로 한 변수는 다른 변수에 영향을 받게 될 가능성이 높다는 다소 한계점을 가지고 있는 분석 방법이라 할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 의료 수요 모듈의 동태적 변화 속에서 해당 변수가 서로 영향을 주고받도록 모형화하기 때문에 이러한 한계점은 다소 완화된다고 할 수 있다.

우선, 시계열 자료의 경우에 변수의 안정성이 확보되지 않은 상태에서 회귀분석을 할 경우, 실제로는 연관성이 없지만 아주 밀접한 연관성이 있는 것처럼 결과가 나오는 가성회귀(spurious regression)가 발생할 수 있다(임달오 등, 2011). 따라서 이를 테스트하기 위해 단위근 검정을 실시하였다. 단위근 검정을 위해 로그를 취한 변수에 augmented Dickey-Fuller test를 수행하였고, 차분할 경우 정상성을 가지는 것으로 나타났다.

연령 계층별로 입원 환자 일인당 입원 일수에 대한 arima(1,0,0) 분석을 수행하였고, 입원 일수의 예측치에 대한 분석 결과는 다음의 표와 같다.

0세의 경우, 2015년 일인당 연간 입원 일수가 6.50일이었고, 2020년에 8.331일, 2030년에는 10.085년으로 조금 증가하다가 2040년에는 10.596일로 증가율이 둔화되는 것으로 나타났다.

[그림 4-1] 입원 이용자 일인당 연간 입원 일수 예측치: 0세의 경우



〈표 4-4〉 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 예측치

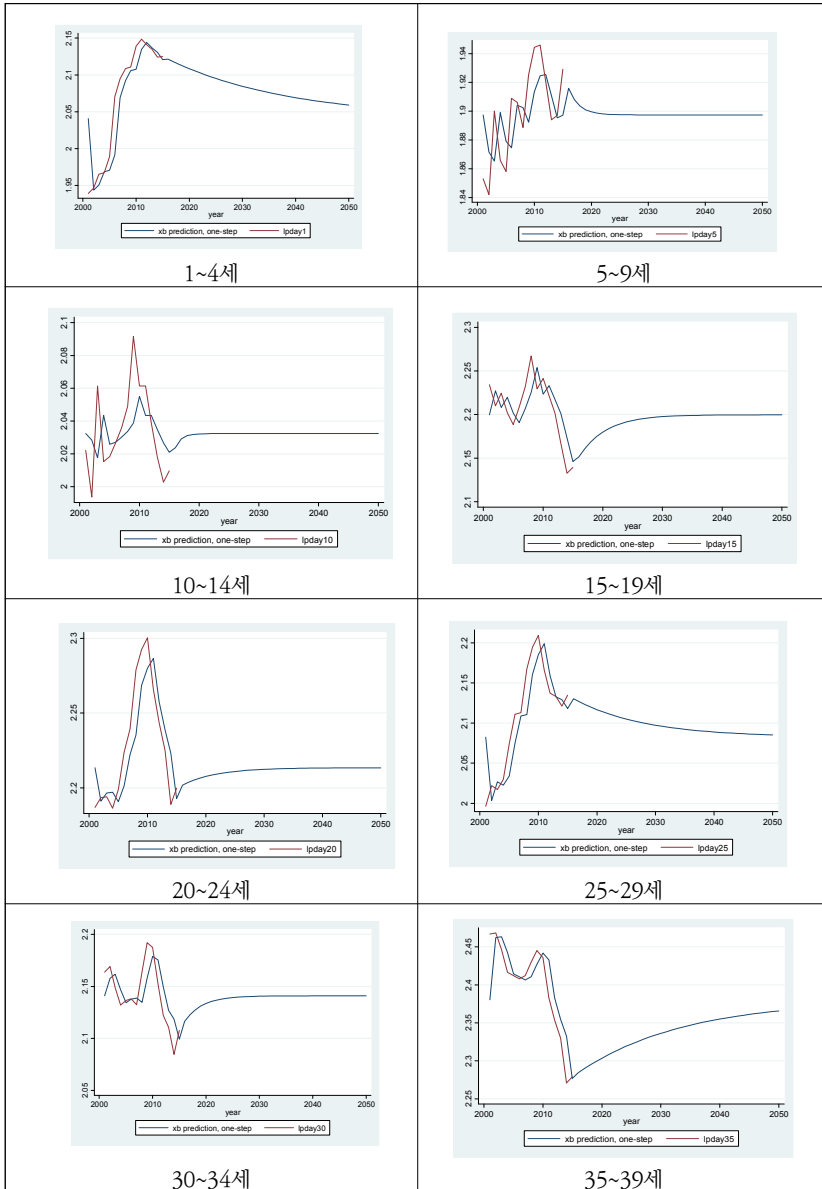
	1~4세		5~9세		10~14세		15~19세		20~24세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	2.121	8.343	1.916	6.793	2.024	7.566	2.151	8.596	2.202	9.042
2017년	2.118	8.314	1.908	6.740	2.029	7.607	2.161	8.679	2.204	9.058
2018년	2.115	8.287	1.904	6.710	2.031	7.622	2.169	8.747	2.205	9.072
2019년	2.112	8.261	1.901	6.692	2.032	7.628	2.175	8.801	2.207	9.084
2020년	2.109	8.236	1.899	6.682	2.032	7.630	2.180	8.845	2.208	9.094
2025년	2.095	8.128	1.898	6.669	2.032	7.632	2.193	8.963	2.211	9.125
2030년	2.085	8.042	1.897	6.669	2.032	7.632	2.198	9.003	2.212	9.138
2035년	2.076	7.973	1.897	6.669	2.032	7.632	2.199	9.016	2.213	9.143
2040년	2.069	7.918	1.897	6.669	2.032	7.632	2.199	9.020	2.213	9.146
2045년	2.064	7.875	1.897	6.669	2.032	7.632	2.200	9.021	2.213	9.147
2050년	2.059	7.840	1.897	6.669	2.032	7.632	2.200	9.022	2.213	9.147
	25~29세		30~34세		35~39세		40~44세		45~49세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	2.130	8.419	2.116	8.302	2.284	9.820	2.514	12.348	2.665	14.361
2017년	2.127	8.386	2.123	8.355	2.290	9.871	2.521	12.442	2.673	14.490
2018년	2.123	8.356	2.128	8.394	2.294	9.919	2.528	12.525	2.680	14.587
2019년	2.120	8.329	2.131	8.424	2.299	9.966	2.533	12.597	2.685	14.659
2020년	2.117	8.304	2.134	8.445	2.304	10.009	2.538	12.660	2.689	14.714
2025년	2.105	8.207	2.139	8.493	2.322	10.197	2.555	12.873	2.697	14.837
2030년	2.097	8.144	2.141	8.504	2.336	10.342	2.563	12.979	2.699	14.866
2035년	2.092	8.103	2.141	8.506	2.347	10.453	2.567	13.033	2.700	14.873
2040년	2.089	8.076	2.141	8.507	2.355	10.538	2.569	13.059	2.700	14.874
2045년	2.087	8.059	2.141	8.507	2.361	10.603	2.571	13.072	2.700	14.875
2050년	2.085	8.047	2.141	8.507	2.366	10.652	2.571	13.079	2.700	14.875

62 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 4-4〉 연령별 입원 환자 일인당 입원 일수 예측치: 계속

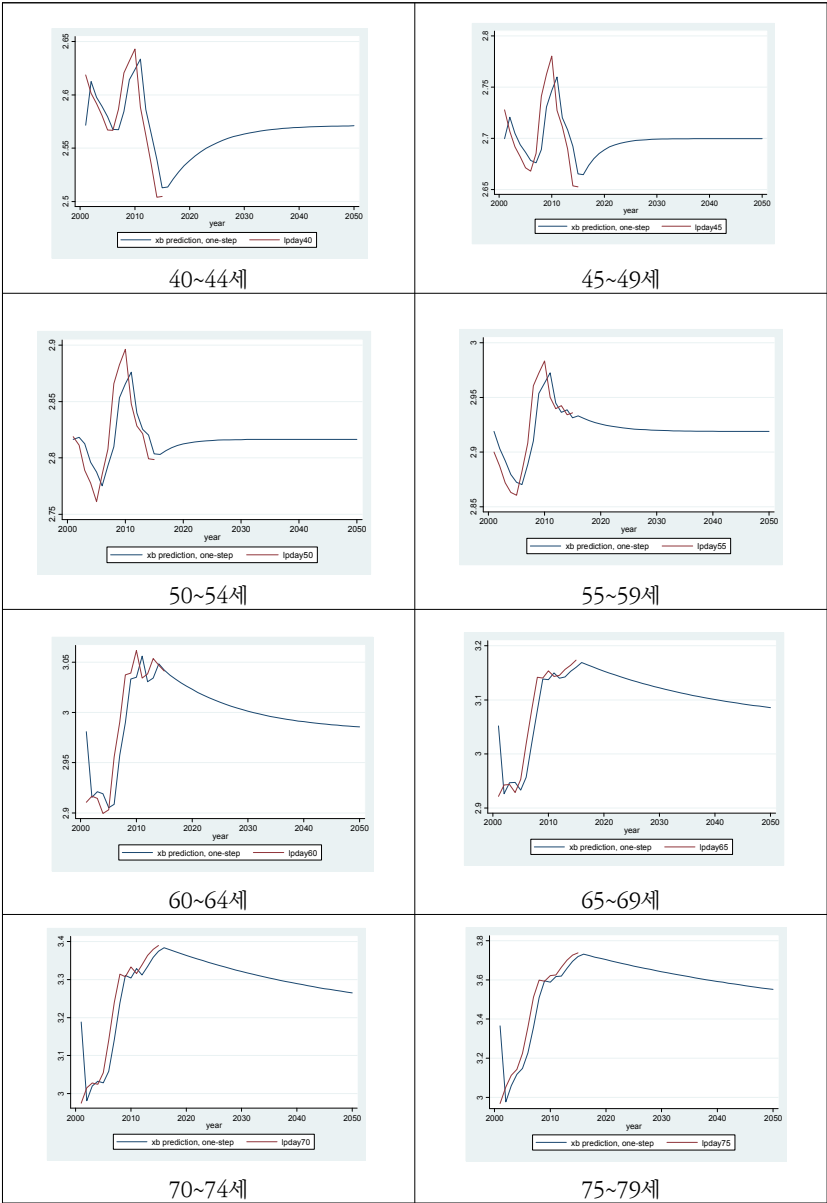
	50~54세		55~59세		60~64세		65~69세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	2.803	16.496	2.933	18.785	3.037	20.844	3.169	23.789
2017년	2.807	16.552	2.931	18.740	3.033	20.762	3.165	23.689
2018년	2.809	16.594	2.929	18.703	3.029	20.686	3.161	23.593
2019년	2.811	16.625	2.927	18.673	3.026	20.616	3.157	23.501
2020년	2.812	16.649	2.926	18.647	3.023	20.551	3.153	23.412
2025년	2.816	16.702	2.922	18.571	3.010	20.290	3.136	23.019
2030년	2.816	16.714	2.920	18.540	3.001	20.110	3.122	22.697
2035년	2.816	16.717	2.919	18.528	2.995	19.986	3.110	22.431
2040년	2.816	16.717	2.919	18.523	2.991	19.900	3.101	22.213
2045년	2.816	16.718	2.919	18.521	2.988	19.840	3.093	22.032
2050년	2.816	16.718	2.919	18.520	2.986	19.799	3.086	21.883
	70~74세		75~79세		80~84세		85세 이상	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	3.384	29.489	3.732	41.746	4.150	63.438	4.587	98.213
2017년	3.379	29.332	3.724	41.445	4.140	62.827	4.576	97.082
2018년	3.374	29.181	3.717	41.153	4.131	62.231	4.564	95.980
2019년	3.368	29.034	3.710	40.869	4.122	61.652	4.553	94.907
2020년	3.364	28.893	3.704	40.592	4.112	61.087	4.542	93.862
2025년	3.341	28.248	3.672	39.312	4.069	58.477	4.489	89.025
2030년	3.321	27.698	3.643	38.188	4.029	56.179	4.440	84.764
2035년	3.304	27.227	3.616	37.199	3.992	54.151	4.394	80.997
2040년	3.289	26.824	3.593	36.326	3.958	52.354	4.352	77.655
2045년	3.276	26.477	3.571	35.553	3.927	50.758	4.313	74.680
2050년	3.265	26.178	3.552	34.867	3.899	49.336	4.277	72.024

[그림 4-2] 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 전망

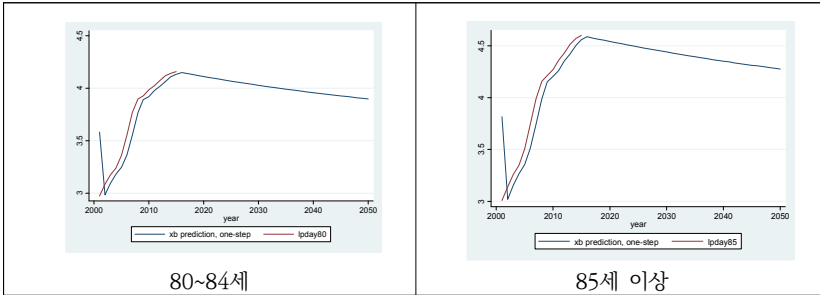


64 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 4-2] 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 전망: 계속



[그림 4-2] 연령별 입원 환자 일인당 연간 입원 일수 전망: 계속



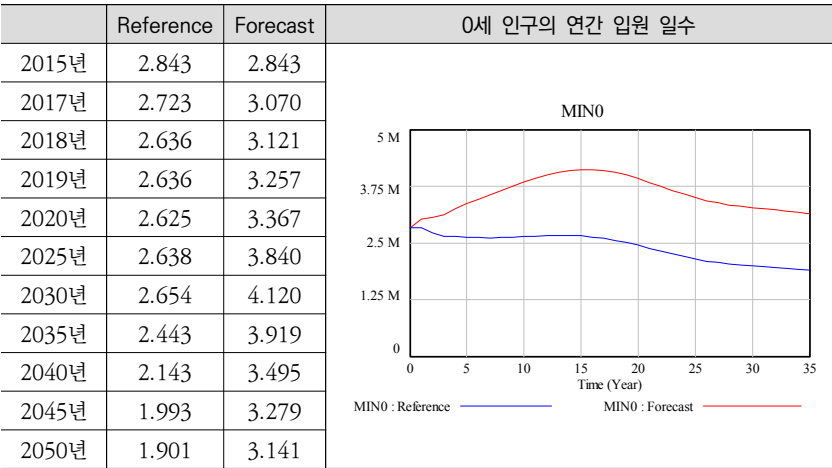
3. 입원 모듈

의료 이용 모듈에서 입원 이용량을 분석하기 위해 입원 이용에 관한 서브 모듈을 구축하였다. 인구 모듈과 연계하여 각 연령층에서의 입원 이용량의 동태적 변화를 분석할 수 있도록 하였다. 예를 들어, 2015년을 시작으로 하여 일인당 건당 입원 일수와 일인당 연간 입원 건수를 예측한 결과값이 인구 모듈에서의 인구 전망과 연계하여, 시계열적으로 향후 2050년까지의 입원 이용량 변화를 분석할 수 있도록 하였다.

어 있다. 일인당 입원 이용 일수가 현재 수준으로 유지되는 경우와 비교하면, 본 연구에서 예측한 일인당 입원 일수를 적용한 경우에 전체 0세의 입원 이용 일수는 현저히 증가하게 되는 것으로 나타났다. 그러나 2030년에 최대의 의료 이용 증가를 보이다가 다시 감소하기 시작하는 것으로 전망된다. 만약 입원 이용 일수가 더 이상 증가하지 않고 현재 수준에 머물러 있을 것이라 가정할 경우에는 저출산의 영향으로 인하여 입원 일수가 지속적으로 감소하는 것으로 나타났다.

[그림 4-4] 연간 입원 일수 전망: 0세의 경우

(단위: 백만 일)

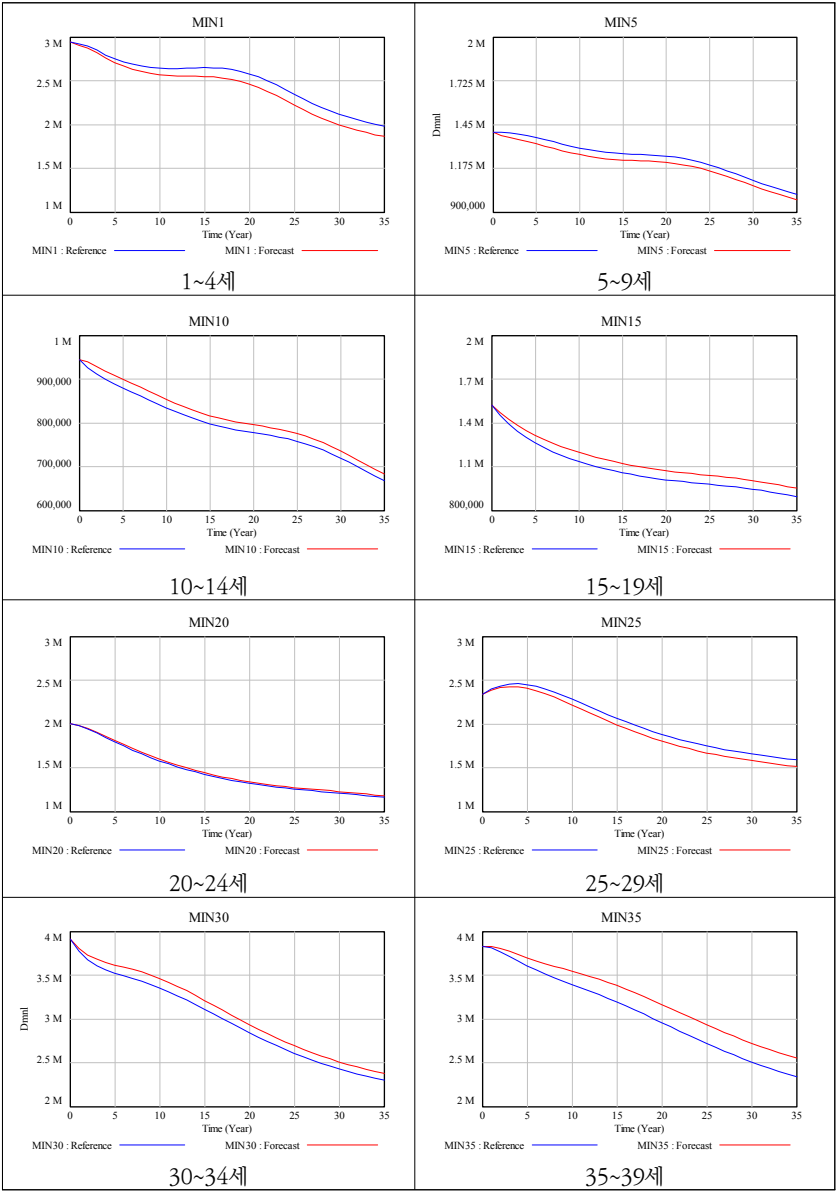


주: Reference(파란색): 입원 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 입원 이용으로 변화할 경우.

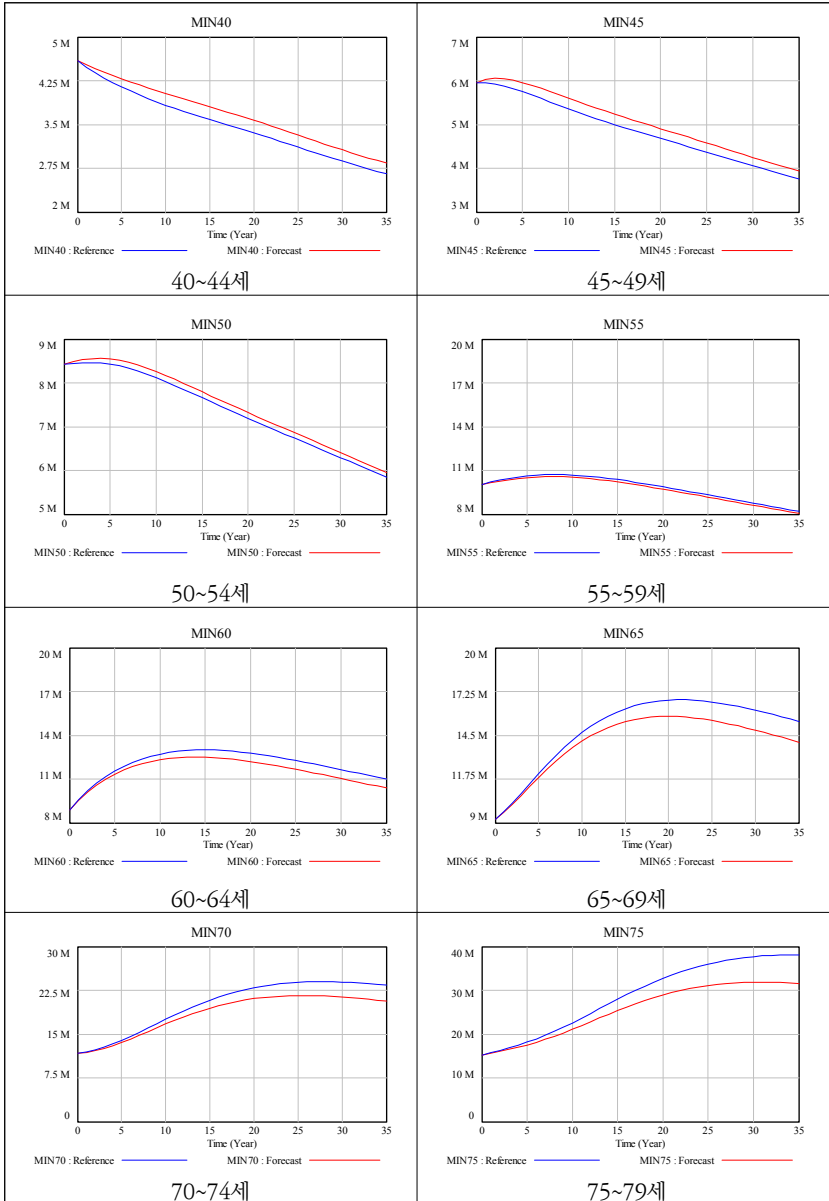
68 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 4-5] 연령별 입원 수요 예측

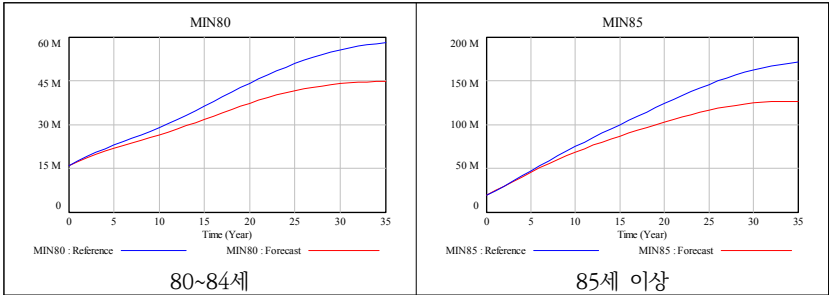
(단위: 백만 일)



[그림 4-5] 연령별 입원 수요 예측: 계속



[그림 4-5] 연령별 입원 수요 예측: 계속

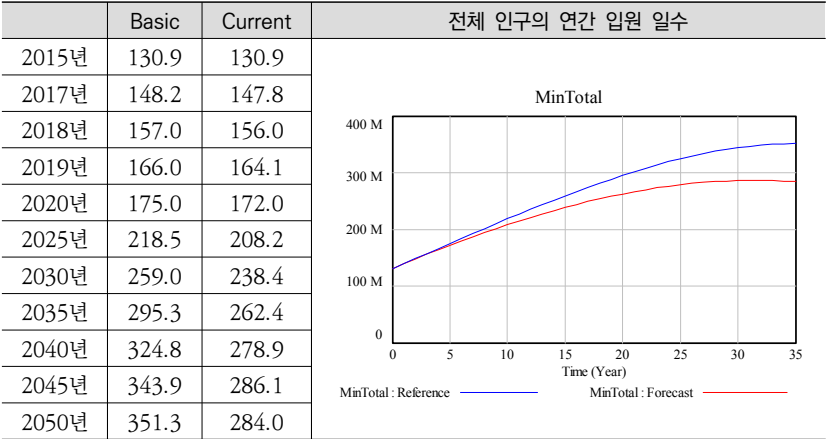


주: Reference(파란색): 입원 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 입원 이용으로 변화할 경우.

연간 입원 일수를 전망한 결과를 보면, 2015년을 기준으로 하여 연간 입원 일수에 변화가 없고 인구의 변화만 수반할 경우(Basic)에 2050년까지 지속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 다만, 2045년 이후에는 증가폭이 다소 둔화되면서 그래프가 완만히 증가하는 모습을 보였다. 본 연구에서 예측한 입원 일수를 적용할 경우(Current), 2045년에 정점에 이르다가 이후에 다시 감소하는 것으로 나타났다.

[그림 4-6] 연간 입원 일수 전망: 전체

(단위: 백만 일)



주: Time(Year)=0: 2015년.

주: Reference(파란색): 입원 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 입원 이용으로 변화할 경우.

제2절 외래 이용 전망

1. 외래 이용 현황

외래 이용 현황을 살펴보면 다음의 표와 같다. 2015년에 일인당 연간 외래 이용 횟수가 가장 많은 연령대는 75~79세로, 일인당 약 43.94회를 외래로 방문한 것으로 나타났다.

72 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 4-5〉 외래 환자 일인당 연간 외래 방문 횟수: 2001~2015년

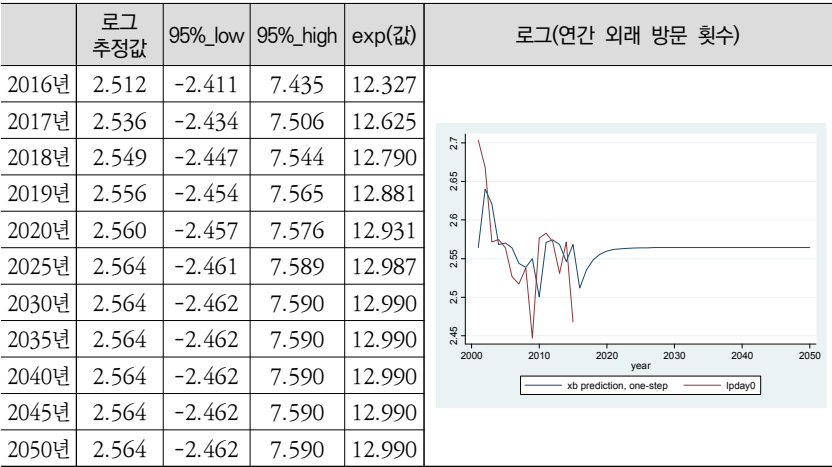
연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	14.93	14.41	13.09	13.13	12.98	12.51	12.39	12.65
1	28.17	27.84	25.93	25.94	26.85	27.92	28.23	29.28
5	15.32	15.93	14.85	14.98	15.70	15.68	15.63	16.18
10	8.29	9.42	8.10	8.43	8.55	8.78	8.62	8.73
15	6.49	7.11	6.80	6.98	7.04	7.23	7.22	7.15
20	7.07	7.15	7.08	7.10	7.19	7.31	7.26	7.22
25	8.59	8.77	8.60	8.62	8.72	8.78	8.78	8.73
30	9.34	9.56	9.41	9.47	9.72	9.72	9.87	9.84
35	9.74	9.98	9.75	9.79	10.02	9.95	9.98	9.98
40	10.64	10.96	10.76	10.82	11.06	10.98	10.95	10.88
45	12.53	12.85	12.76	12.87	13.17	13.19	13.18	13.15
50	15.26	15.70	15.78	15.95	16.38	16.44	16.42	16.44
55	17.70	18.21	18.43	18.75	19.45	19.76	19.76	19.76
60	20.41	21.16	21.56	22.03	22.81	23.22	23.16	23.17
65	24.41	25.89	26.64	27.40	28.35	29.02	29.22	29.73
70	26.52	28.28	29.34	30.36	31.52	32.65	33.10	33.96
75	25.70	27.73	28.76	30.09	31.41	32.70	33.34	34.51
80	22.08	23.85	24.99	26.05	27.29	28.54	29.44	30.65
85+	15.70	16.83	17.61	18.47	19.41	20.36	20.93	22.33
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	11.56	13.15	13.23	13.09	12.57	13.09	11.80	
1	29.46	32.53	32.37	33.37	32.12	31.47	30.82	
5	17.54	18.06	18.28	18.57	18.43	18.73	18.49	
10	9.92	10.00	9.68	9.69	9.71	10.23	10.55	
15	7.96	7.90	7.60	7.53	7.64	7.93	8.65	
20	7.58	7.61	7.59	7.64	7.56	7.66	8.23	
25	9.01	9.08	8.98	9.00	8.95	9.12	9.89	
30	10.15	10.32	10.21	10.30	10.26	10.46	11.42	
35	10.28	10.38	10.39	10.54	10.60	10.82	12.01	
40	11.10	11.09	11.04	11.07	11.08	11.25	12.79	
45	13.31	13.27	13.11	13.07	12.92	12.86	14.64	
50	16.64	16.63	16.49	16.45	16.13	15.90	18.04	
55	20.07	20.14	19.97	19.86	19.40	19.04	21.40	
60	23.72	24.05	24.07	23.96	23.43	22.95	25.61	
65	30.65	31.06	30.81	30.38	29.77	29.30	34.14	
70	35.12	35.52	35.53	35.45	35.11	34.87	41.41	
75	35.87	36.45	36.75	36.96	37.12	37.41	43.94	
80	32.01	32.60	33.04	33.54	34.03	34.77	40.59	
85+	23.15	23.48	23.80	24.32	24.82	25.63	29.33	

2. 외래 이용 전망

외래 이용을 전망하는 방법은 앞서 입원 이용 전망에서 언급한 바와 같은 동일한 방식인 ARIMA 모형을 활용하였다. 연령 계층별로 외래 이용자의 연간 외래 이용 횟수에 대한 $\text{arima}(1,0,0)$ 분석을 수행하였고, 외래 횟수의 예측치에 대한 분석 결과는 다음의 표와 같다.

0세의 경우, 2015년 연간 평균 외래 방문 횟수가 12.327회에서 2030년에 12.990회로, 거의 현재 상태를 유지하는 것으로 나타났다.

[그림 4-7] 외래 이용자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 예측치: 0세의 경우



74 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 4-6〉 연령별 외래 이용자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 예측치

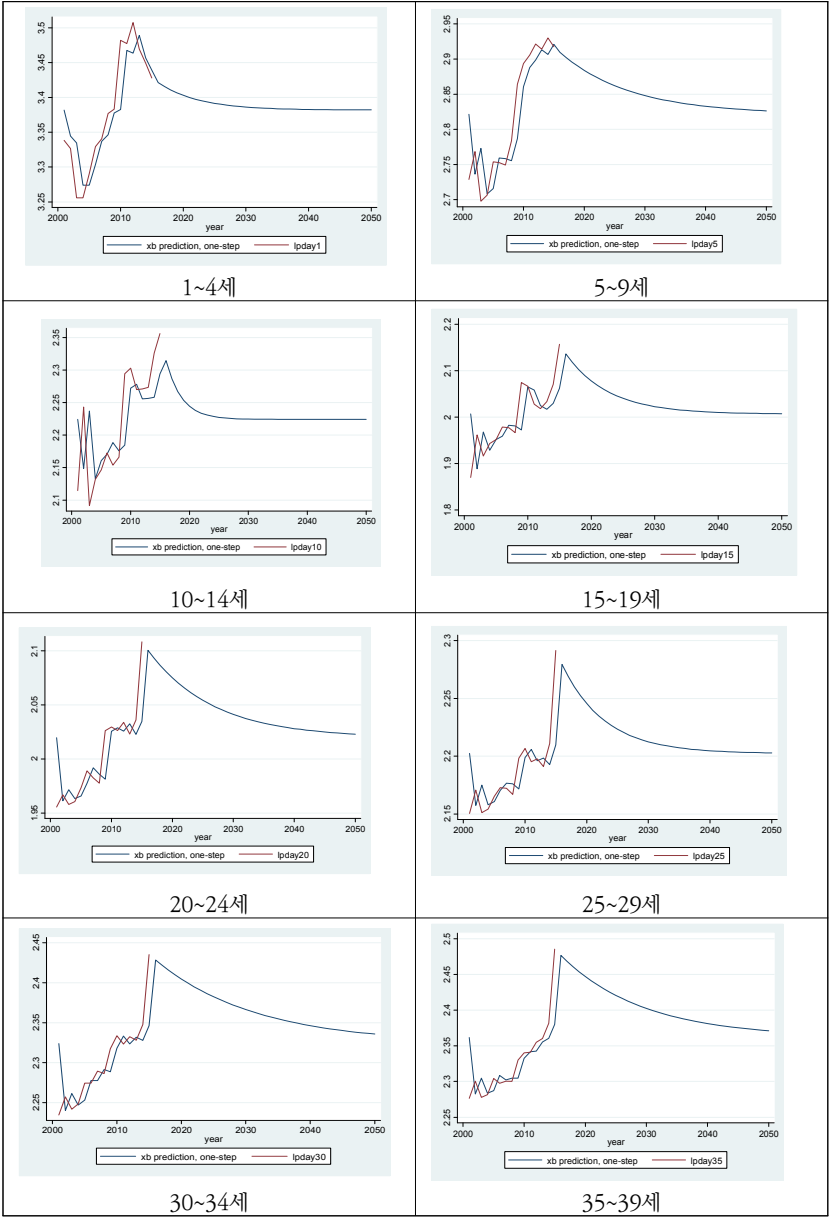
	1~4세		5~9세		10~14세		15~19세		20~24세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	3.421	30.614	2.910	18.350	2.315	10.12 2	2.136	8.468	2.100	8.169
2017년	3.416	30.438	2.902	18.218	2.286	9.839	2.118	8.318	2.093	8.110
2018년	3.411	30.289	2.896	18.097	2.267	9.650	2.103	8.190	2.087	8.057
2019년	3.407	30.162	2.890	17.987	2.254	9.521	2.090	8.082	2.081	8.009
2020년	3.403	30.053	2.884	17.887	2.244	9.434	2.078	7.990	2.075	7.965
2025년	3.391	29.709	2.862	17.502	2.227	9.274	2.041	7.695	2.054	7.801
2030년	3.386	29.554	2.848	17.255	2.225	9.250	2.023	7.559	2.041	7.701
2035년	3.384	29.483	2.839	17.096	2.224	9.246	2.014	7.495	2.033	7.638
2040년	3.383	29.451	2.833	16.994	2.224	9.246	2.010	7.465	2.028	7.600
2045년	3.382	29.436	2.829	16.927	2.224	9.246	2.008	7.450	2.025	7.576
2050년	3.382	29.430	2.826	16.884	2.224	9.245	2.007	7.443	2.023	7.561
	25~29세		30~34세		35~39세		40~44세		45~49세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	2.279	9.771	2.428	11.341	2.477	11.902	2.518	12.403	2.586	13.278
2017년	2.269	9.670	2.422	11.267	2.468	11.804	2.495	12.116	2.576	13.141
2018년	2.260	9.584	2.416	11.199	2.461	11.715	2.477	11.902	2.575	13.127
2019년	2.252	9.509	2.410	11.136	2.454	11.632	2.463	11.743	2.575	13.125
2020년	2.246	9.446	2.405	11.076	2.447	11.556	2.453	11.623	2.575	13.125
2025년	2.223	9.238	2.383	10.834	2.421	11.254	2.429	11.348	2.575	13.125
2030년	2.213	9.139	2.367	10.661	2.402	11.051	2.423	11.280	2.575	13.125
2035년	2.207	9.091	2.355	10.537	2.390	10.912	2.422	11.263	2.575	13.125
2040년	2.205	9.068	2.346	10.448	2.381	10.818	2.421	11.259	2.575	13.125
2045년	2.203	9.057	2.340	10.384	2.375	10.753	2.421	11.257	2.575	13.125
2050년	2.203	9.051	2.336	10.338	2.371	10.709	2.421	11.257	2.575	13.125

〈표 4-6〉 연령별 외래 이용자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 예측치: 계속

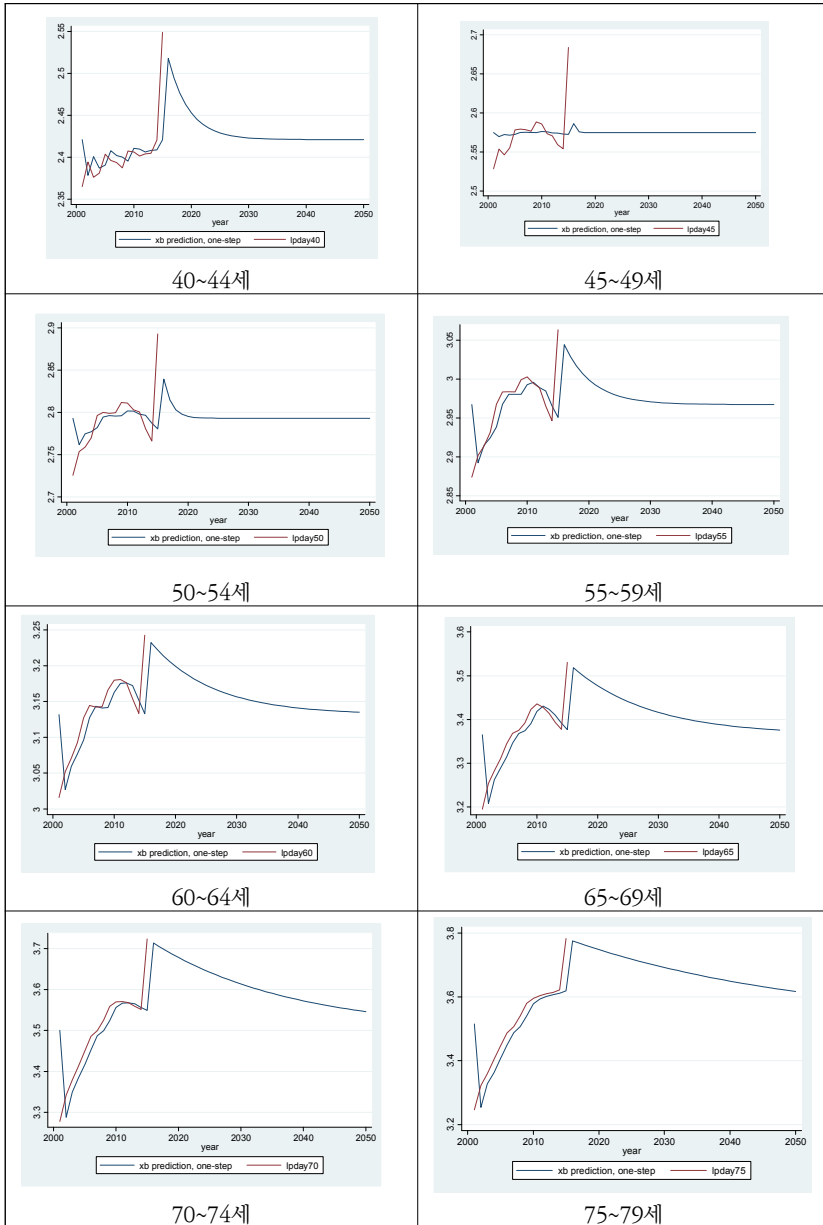
	50~54세		55~59세		60~64세		65~69세	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	2.840	17.108	3.044	20.994	3.232	25.338	3.518	33.718
2017년	2.815	16.689	3.029	20.676	3.223	25.099	3.507	33.333
2018년	2.803	16.497	3.017	20.425	3.214	24.884	3.496	32.981
2019년	2.798	16.408	3.007	20.225	3.206	24.691	3.486	32.658
2020년	2.795	16.367	2.999	20.067	3.199	24.517	3.477	32.363
2025년	2.793	16.332	2.978	19.645	3.173	23.878	3.441	31.212
2030년	2.793	16.331	2.971	19.507	3.157	23.497	3.416	30.456
2035년	2.793	16.331	2.968	19.461	3.147	23.268	3.400	29.954
2040년	2.793	16.331	2.968	19.446	3.141	23.129	3.388	29.619
2045년	2.793	16.331	2.967	19.441	3.137	23.046	3.381	29.394
2050년	2.793	16.331	2.967	19.439	3.135	22.995	3.376	29.242
	70~74세		75~79세		80~84세		85세 이상	
	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)	로그 추정값	exp(값)
2016년	3.714	41.005	3.776	43.624	3.697	40.333	3.373	29.169
2017년	3.704	40.620	3.769	43.317	3.691	40.085	3.368	29.011
2018년	3.695	40.256	3.762	43.020	3.685	39.842	3.362	28.857
2019년	3.687	39.910	3.755	42.733	3.679	39.607	3.357	28.706
2020년	3.678	39.583	3.748	42.456	3.673	39.377	3.352	28.559
2025년	3.642	38.182	3.718	41.201	3.646	38.317	3.328	27.872
2030년	3.614	37.099	3.692	40.138	3.621	37.387	3.305	27.258
2035년	3.591	36.258	3.670	39.234	3.599	36.568	3.285	26.708
2040년	3.572	35.600	3.650	38.462	3.579	35.846	3.266	26.214
2045년	3.558	35.084	3.632	37.802	3.561	35.209	3.249	25.771
2050년	3.546	34.677	3.617	37.235	3.545	34.644	3.234	25.372

76 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

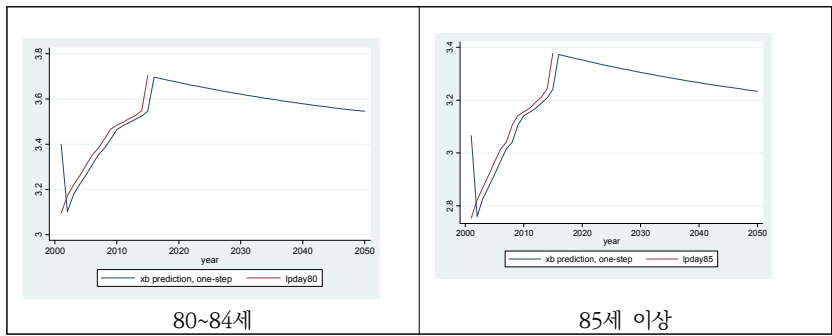
[그림 4-8] 연령별 외래 환자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 전망



[그림 4-8] 연령별 외래 환자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 전망: 계속



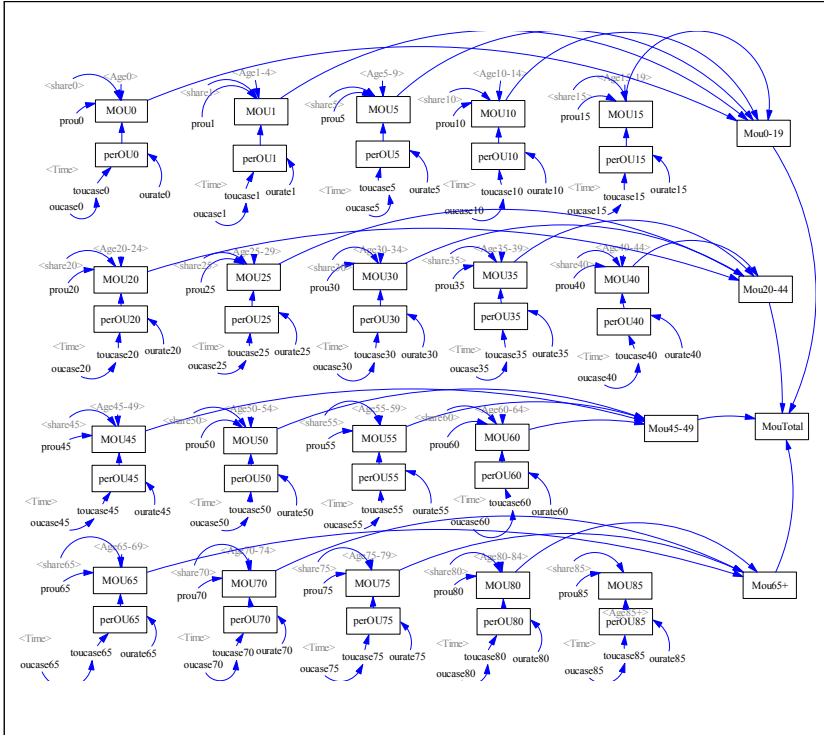
[그림 4-8] 연령별 외래 환자의 일인당 연간 외래 방문 횟수 전망: 계속



3. 외래 모듈

입원 이용과 동일한 방식으로 외래 이용에 관한 서브 모듈을 구축하였다. 외래 이용도 인구 모듈과 연계하여 각 연령층에서의 동태적 변화를 분석할 수 있도록 하였다. 2050년까지 일인당 외래 이용량의 변화값을 시간변수로 설정하여, 인구 모듈에서의 인구 전망치와 연계하여, 시계열적으로 향후 2050년까지의 외래 이용량 변화를 분석할 수 있도록 하였다.

[그림 4-9] 의료 수요 서브 모듈: 외래 이용



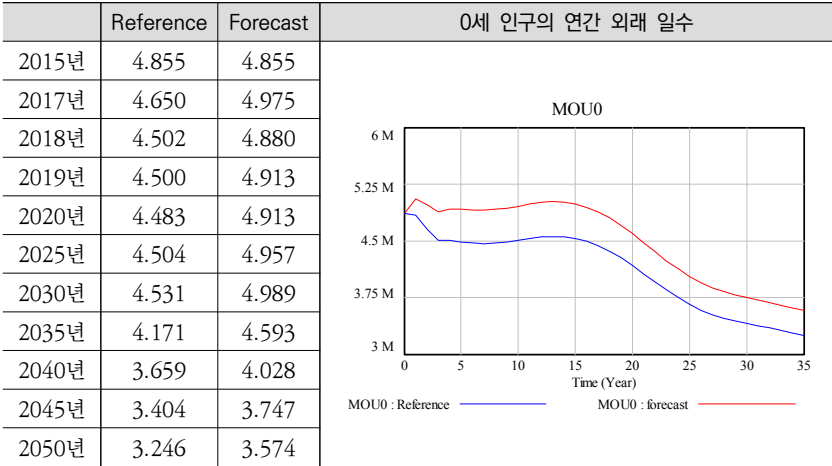
4. 외래 모듈 분석 결과

입원 이용 분석 방식과 동일한 방식으로 외래 이용 분석에 적용하였다. 다시 말해서, 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되면서, 외래 이용이 인구 구조 변화에만 영향을 받는다고 가정할 경우를 전망한 결과는 다음의 그림에서 “Reference”로 제시되어 있으며, 본 연구에서 예측한 일인당 외래 이용 일수로 변화할 경우에는 “Forecast”로 제시되어 있다.

우선 0세의 경우에 대한 외래 이용 변화를 살펴본 결과가 아래의 그림에 제시되어 있다. 일인당 외래 방문 횟수가 현재 수준으로 유지되는 경우에는 2030년까지 외래 이용량에 큰 변화가 없다가 2030년 이후부터 점차 감소하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 예측한 일인당 외래 방문 일수를 적용한 경우에, 전체 0세의 외래 이용 일수 “Forecast”의 경우가 “Reference”보다 높은 이용 일수를 보이지만, 2030년 이후에는 이용량이 감소하기 시작하는 것으로 전망된다.

[그림 4-10] 연간 외래 일수 전망: 0세의 경우

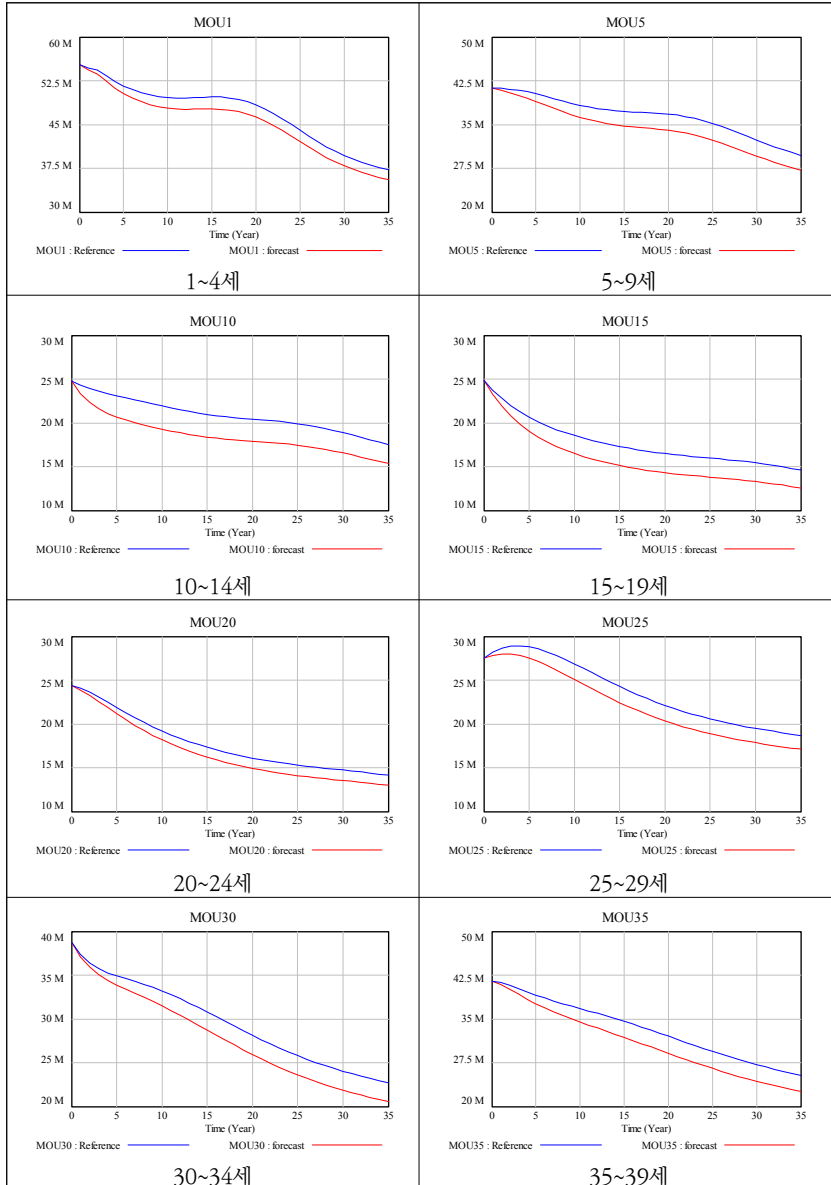
(단위: 백만 일)



주: Time(Year)=0: 2015년.
Reference(파란색): 입원 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 입원 이용으로 변화할 경우.

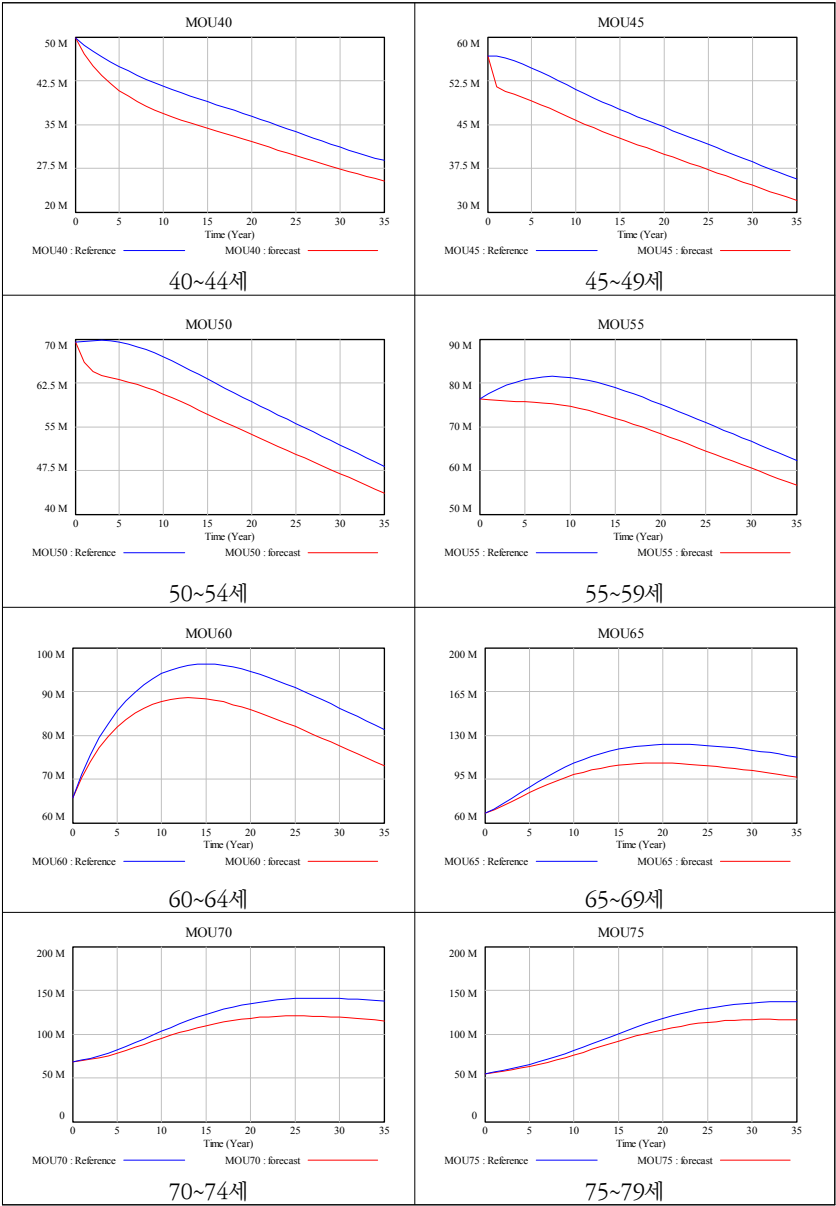
[그림 4-11] 연령별 외래 수요 예측

(단위: 백만 일)

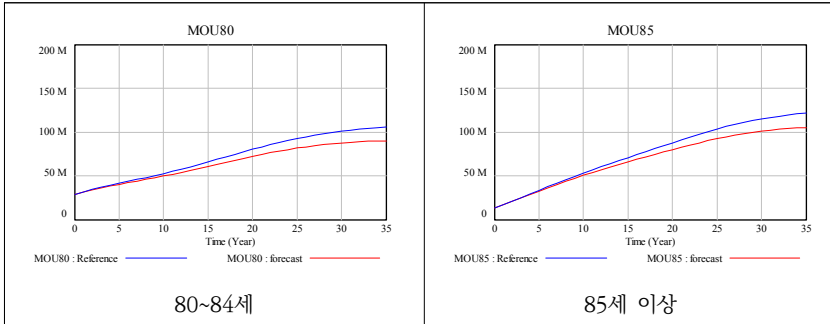


82 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 4-11] 연령별 외래 수요 예측: 계속



[그림 4-11] 연령별 외래 수요 예측: 계속



주: Time(Year)=0: 2015년.

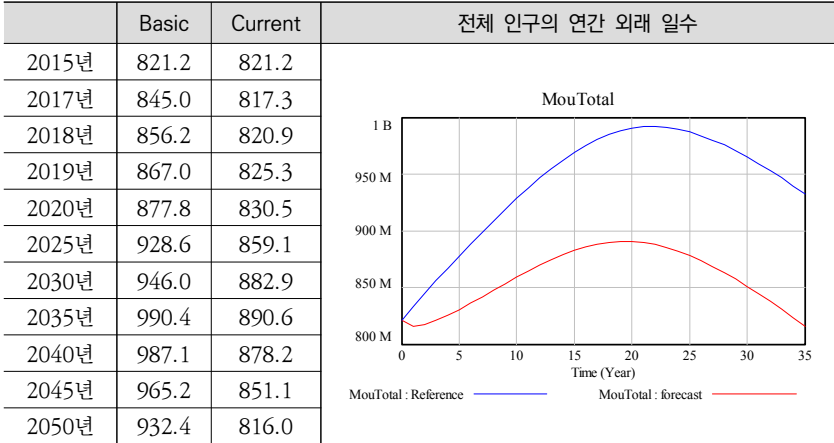
Basic(붉은색): 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

Current(파란색): 본 연구에서 예측한 외래 이용으로 변화할 경우.

연간 외래 일수를 전망한 결과를 보면, 현재 수준으로 일인당 연간 외래 일수가 지속적으로 유지될 경우(Reference)에, 2035년까지 지속적으로 증가하다가 이후에 감소하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 예측한 일인당 외래 이용 일수를 적용할 경우(Forecast)에는 2034년에 정점에 이르다가 이후에 다시 감소하는 것으로 나타났다.

[그림 4-12] 연간 외래 일수 전망: 전체

(단위: 백만 일)



주: Time(Year)=0: 2015년.

Basic(붉은색): 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

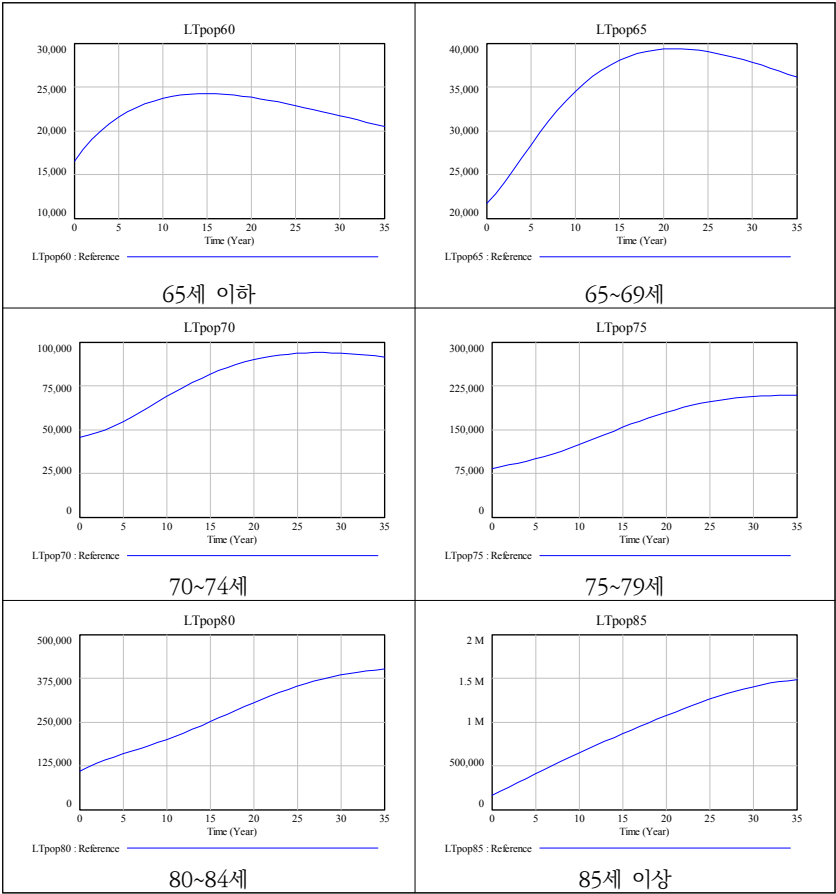
Current(파란색): 본 연구에서 예측한 외래 이용으로 변화할 경우.

제3절 장기요양 이용 전망

장기요양 대상자가 현재 인구 중에 대상자 비율 수준(2015년 기준)으로 유지되면서, 고령화에 따른 인구 구조 변화에만 영향을 받는다고 가정할 경우의 장기요양자 수를 연령별로 살펴보면 다음과 같다.

[그림 4-13] 연령별 장기요양 대상자 수 예측

(단위: 명)



주: 대상자 수가 현재 비율 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

제 5 장

의료비 전망과 재정 모듈

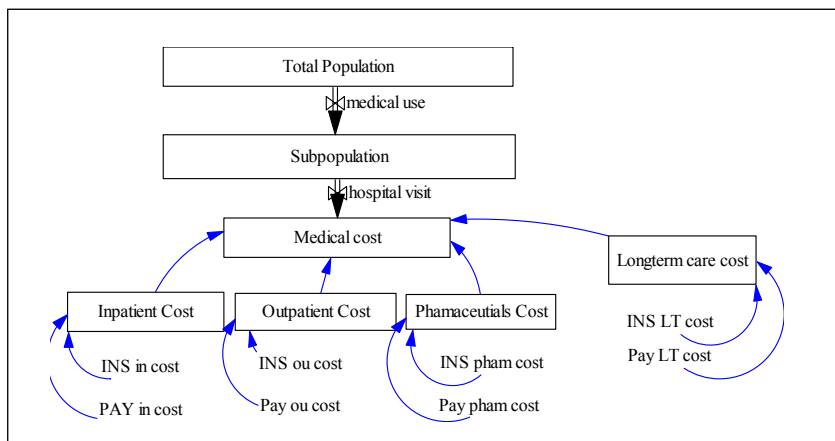
- 제1절 입원 비용
- 제2절 외래 비용
- 제3절 의약품 비용
- 제4절 장기요양 비용
- 제5절 의료재정 전망

5

의료비 전망과 재정 모듈 <<

아래의 그림은 일인당 보건의료비 지출이 매년 어떻게 변동할지에 관한 흐름도를 보여 주고 있다. 개별 의료비 항목에 대해서는 보험자부담금, 법정본인부담금, 비급여로 구성하게 되는데, 본 연구에서는 비급여를 제외하고 보험자부담금과 법정본인부담금을 중심으로 재정 모듈을 설정하였다. 그리고 장기요양보험에 지출하게 되는 의료재정도 본 연구에 포함하였다.

[그림 5-1] 기본 구조: 의료재정 모듈 개념도



제1절 입원 비용

1. 단위당 입원 비용 현황

건강보험 자료를 활용하여 입원 환자 일인당 1일 입원에 따른 보험자 부담금과 법정본인부담금을 2001년부터 2015년까지 살펴본 결과가 다음의 표에 제시되어 있다.

예를 들어, 0세가 입원한 경우에 평균 하루 동안 지출되는 보험자부담금은 2015년에 15만 4,800원이며, 법정본인부담금은 3,200원인 것으로 나타났다. 2007년부터 2015년까지의 연평균 증가율은 보험자부담금에서 약 7.1% 증가한 반면, 법정본인부담금은 약 1.8% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 5-1〉 입원 환자 일인당 1일의 보험자부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	71.2	71.0	81.8	84.7	103.9	74.1	83.6	84.7
1	68.6	65.6	73.6	75.0	78.2	103.2	112.0	101.9
5	81.3	77.5	84.8	90.9	93.9	110.2	119.2	114.4
10	82.5	80.8	88.7	94.3	100.6	109.0	117.7	119.2
15	81.5	80.7	87.2	91.2	97.0	108.2	115.1	114.1
20	78.9	77.0	82.9	86.1	92.4	103.0	110.6	109.8
25	81.9	80.0	85.9	87.3	96.8	103.6	112.6	111.7
30	79.3	77.3	83.4	86.1	96.1	105.4	114.6	114.5
35	76.3	73.6	79.6	84.1	88.3	101.1	107.6	107.3
40	78.6	76.7	81.8	84.1	89.1	104.1	108.6	107.0
45	83.5	81.2	85.2	88.0	92.6	108.9	112.5	109.4
50	88.1	85.2	89.0	92.3	97.9	114.2	118.0	114.2
55	93.3	90.7	94.5	97.4	104.7	121.0	125.9	121.9
60	99.8	96.4	99.7	104.1	111.7	128.3	132.5	129.9
65	101.2	98.2	102.1	106.8	113.5	128.9	131.6	128.7
70	95.3	90.7	94.9	99.4	106.0	118.9	119.9	116.3
75	90.0	83.1	84.8	87.4	90.1	98.5	96.5	92.8
80	83.8	75.1	75.7	76.7	76.4	81.8	77.4	73.5
85+	78.6	68.7	67.3	66.9	65.5	67.8	63.7	60.8
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	94.7	93.1	91.8	94.1	123.1	117.9	154.8	
1	107.9	108.5	111.6	110.0	113.5	121.9	134.0	
5	123.3	123.5	125.0	126.0	132.0	137.1	141.4	
10	126.1	133.8	136.3	138.4	143.9	147.9	152.9	
15	121.1	128.2	132.9	134.8	143.1	149.4	155.0	
20	112.6	119.4	126.4	128.7	133.7	140.9	147.2	
25	114.2	119.2	129.3	136.8	143.2	150.5	156.8	
30	118.0	124.4	134.5	143.0	151.9	160.8	168.4	
35	111.6	117.8	126.4	131.4	139.6	151.3	159.0	
40	111.5	116.5	124.5	128.3	135.0	142.3	151.9	
45	112.8	118.9	126.1	128.0	131.9	140.7	149.7	
50	117.1	121.4	127.8	128.1	130.3	136.8	145.5	
55	125.4	130.9	136.0	134.2	134.7	139.4	146.4	
60	134.6	140.4	144.8	142.6	142.0	147.0	155.7	
65	135.0	142.6	146.1	146.0	145.9	150.3	159.5	
70	123.2	130.3	134.1	133.3	133.2	137.6	147.1	
75	98.9	106.1	108.8	108.4	108.3	112.0	119.1	
80	77.5	82.3	84.1	84.1	84.4	87.1	92.3	
85+	63.3	67.5	68.3	68.4	68.1	69.3	72.5	

92 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 5-2〉 입원 환자 일인당 1일의 법정본인부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	17.9	17.9	20.6	21.3	11.1	0.1	0.1	3.4
1	17.4	16.7	18.7	19.0	19.5	1.0	1.7	15.0
5	20.6	19.8	21.7	23.3	24.0	16.5	18.3	25.4
10	21.0	20.7	22.7	24.3	25.7	27.2	29.7	31.6
15	20.8	20.9	22.5	23.7	24.8	27.3	29.4	31.1
20	19.8	19.7	21.3	22.1	21.9	24.6	26.4	28.8
25	20.2	20.3	21.8	22.2	18.9	20.6	22.4	25.2
30	19.6	19.6	21.2	21.9	19.4	20.7	22.4	25.1
35	19.2	18.9	20.4	21.6	21.2	22.9	24.5	27.0
40	20.0	19.8	21.2	21.8	22.1	23.9	25.2	27.4
45	21.4	21.1	22.2	22.9	23.1	24.3	25.5	27.4
50	22.7	22.2	23.2	24.1	24.2	24.6	25.9	27.7
55	24.1	23.7	24.7	25.5	25.9	25.5	27.0	28.9
60	25.8	25.2	26.1	27.3	27.7	27.1	28.4	30.6
65	26.1	25.7	26.7	28.0	28.4	27.7	28.8	31.1
70	24.5	23.7	24.8	26.0	26.8	26.5	27.2	29.6
75	23.1	21.8	22.2	22.9	23.1	23.2	23.3	25.8
80	21.6	19.7	19.8	20.1	19.8	20.2	19.6	22.3
85+	20.2	17.9	17.6	17.5	17.0	17.3	16.8	19.8
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	3.3	2.9	2.9	2.7	2.7	2.4	3.2	
1	15.6	15.2	15.3	15.1	15.2	15.9	17.1	
5	26.4	25.2	25.6	24.8	25.5	26.9	28.4	
10	30.7	32.1	32.4	33.0	34.1	34.5	36.2	
15	32.4	32.4	32.9	33.5	34.8	36.2	37.8	
20	29.3	29.1	30.3	30.9	32.1	33.6	35.5	
25	25.9	25.7	27.0	28.5	30.2	31.7	33.7	
30	25.6	25.2	26.3	27.8	29.9	31.5	33.3	
35	27.2	26.5	27.6	28.5	30.0	32.0	34.1	
40	27.7	26.3	27.5	28.3	29.5	30.8	33.4	
45	27.4	26.0	27.1	27.6	28.4	29.7	32.1	
50	27.6	25.7	26.7	27.2	27.6	28.7	30.7	
55	28.9	26.6	27.4	27.7	28.0	28.6	30.5	
60	30.8	28.4	29.0	29.1	29.2	29.8	31.8	
65	31.6	29.7	30.2	30.5	30.5	31.0	33.1	
70	30.4	28.8	29.5	29.6	29.6	30.1	32.1	
75	26.6	26.1	26.6	26.6	26.5	27.0	28.7	
80	23.0	22.9	23.3	23.4	23.4	23.8	25.1	
85+	20.4	20.8	21.0	21.1	21.1	21.3	22.2	

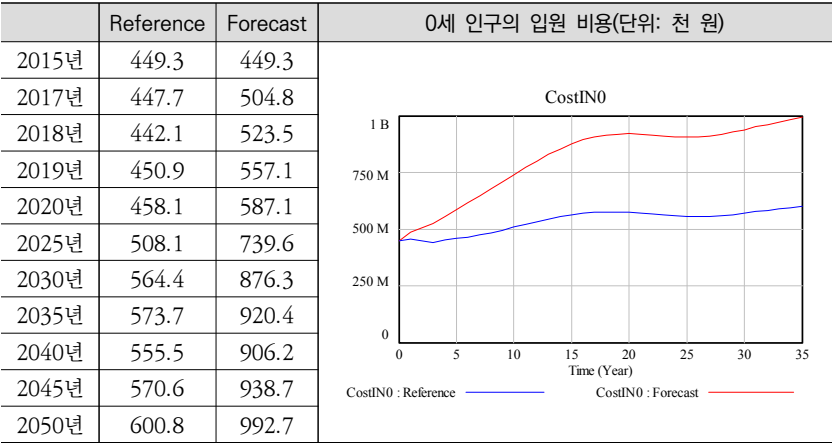
2. 입원 비용 전망

의료재정의 서브 모듈인 입원 비용에 대한 시뮬레이션을 수행하였고, 입원의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정하였다. 이를 분석한 결과(Forecast의 경우), 0세의 입원 비용은 2020년에 5871억 원이었고, 2030년에는 8763억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

그리고 0세의 입원으로 인한 본인부담은 2020년에 5756억 원, 2030년에 8586억 원 정도인 것으로 분석되었다.

[그림 5-2] 연간 입원 비용 전망: 0세의 경우

(단위: 십억 원)



주: Time(Year)=0: 2015년.

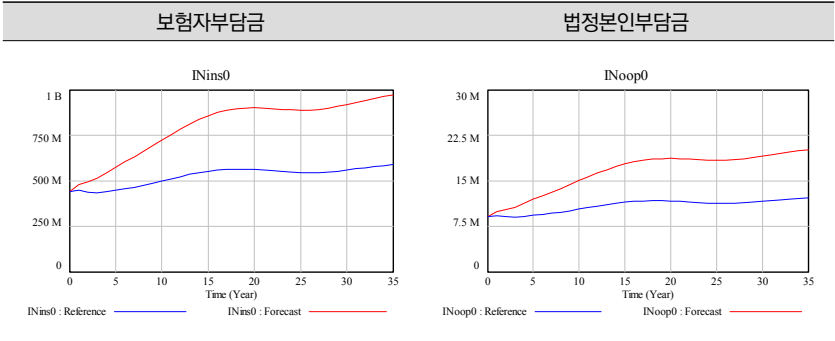
Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 입원 비용.

Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따를 경우의 입원 비용.

입원의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

[그림 5-3] 연간 입원의 보험자부담금과 법정본인부담금 전망: 0세의 경우

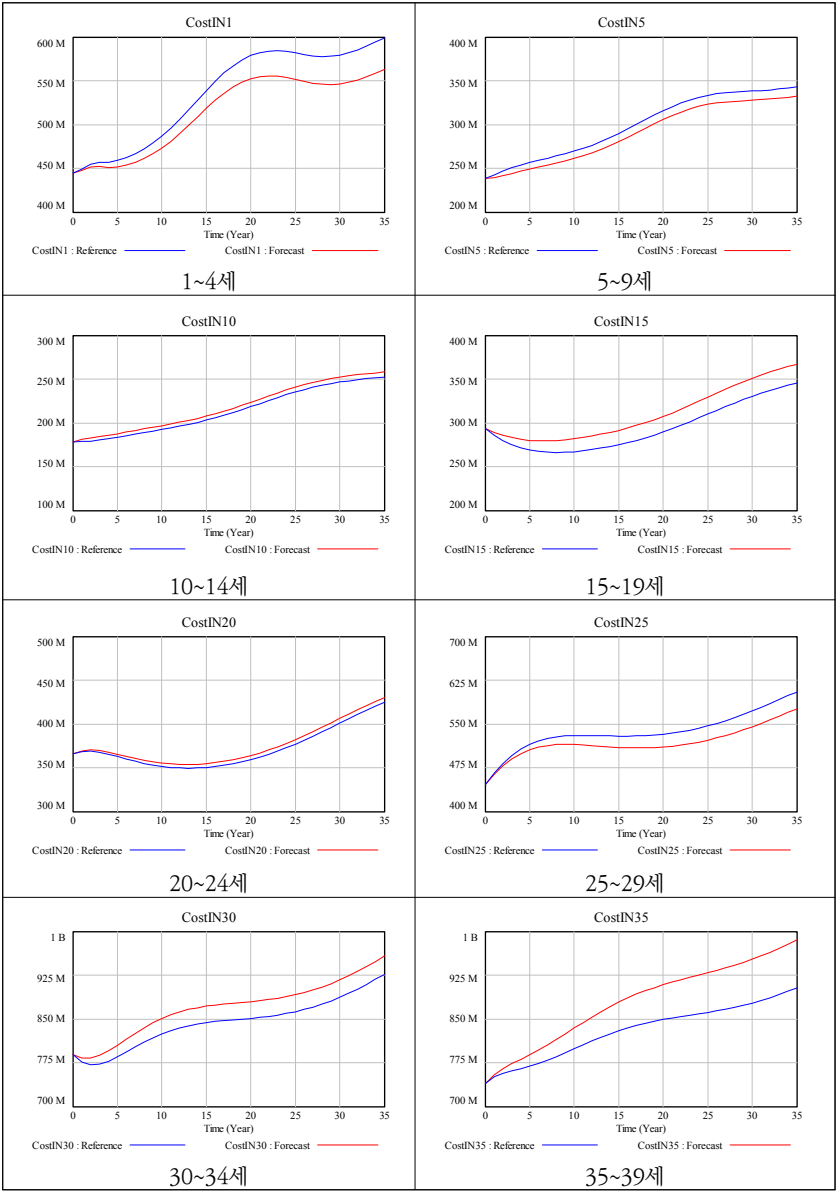
(단위: 천 원)



주: Time(Year)=0: 2015년.
Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 입원 비용.
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따를 경우의 입원 비용.
입원의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

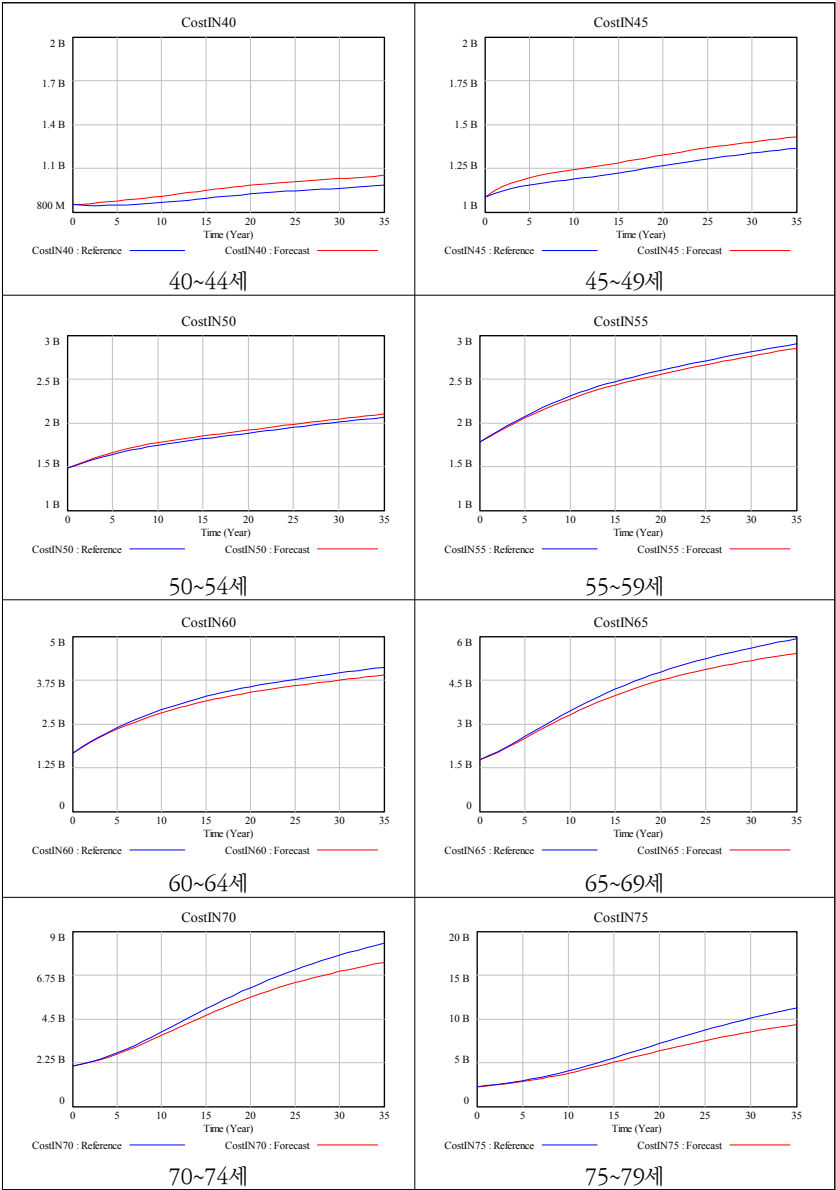
[그림 5-4] 연령별 입원 비용 전망

(단위: 천 원)

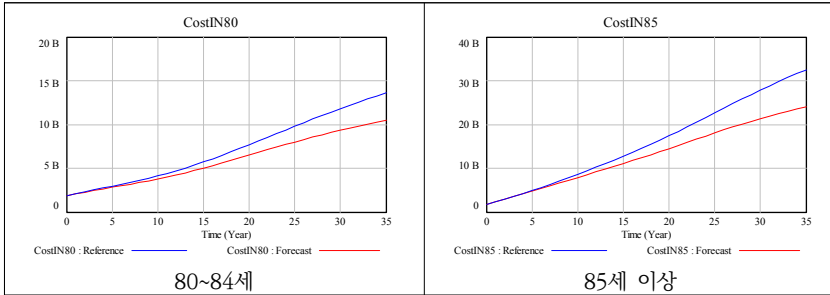


96 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 5-4] 연령별 입원 비용 전망: 계속



[그림 5-4] 연령별 입원 비용 전망: 계속



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 입원 비용.

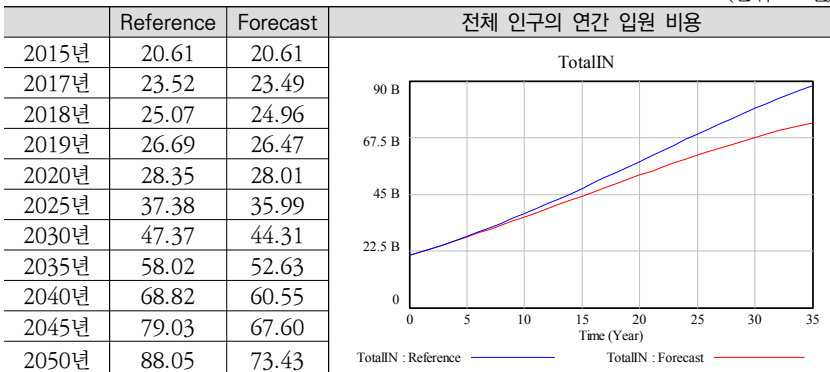
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따른 경우의 입원 비용.

입원의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

인구 전체를 대상으로 보험자부담과 법정본인부담을 합한 입원 비용을 전망한 결과(Forecast의 경우)를 보면, 2020년에는 28조 100억 원이 예상되며, 2030년에는 44조 3100억 원, 2040년에는 60조 5500억 원이 될 것으로 예상된다.

[그림 5-5] 연간 입원 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체

(단위: 조 원)



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 입원 비용.

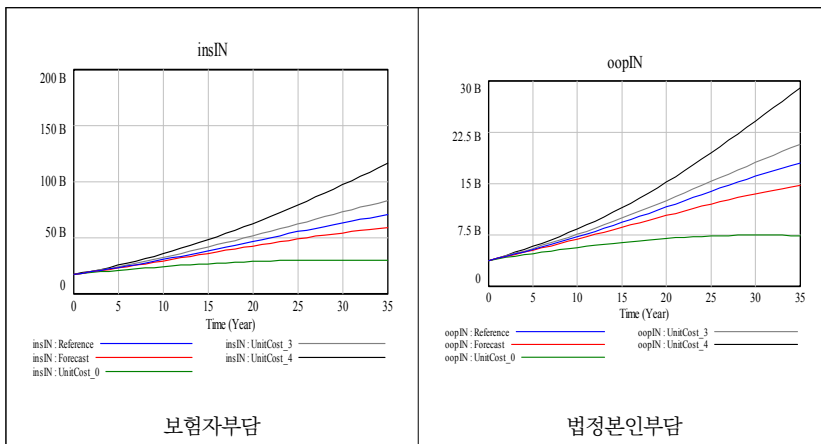
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따른 경우의 입원 비용.

입원의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

3. 입원 비용의 민감도 분석

앞서 살펴본 입원 비용 분석 결과는 매년 단위당 입원 비용이 2% 증가할 것으로 가정한 결과이며, 만약 현 수준의 단위당 입원 비용이 유지(증가율 0%)될 것으로 가정한다면, 다음의 그림에 “UnitCost_0”(초록색)으로 제시된 결과로 나타난다. 그리고 단위당 입원 비용이 3%인 경우는 “UnitCost_3”(회색)이고, 단위당 입원 비용이 4% 증가할 경우에는 “UnitCost_4”(검정색)로 제시되어 있다.

[그림 5-6] 연간 입원 비용(보험자부담+법정본인부담) 민감도 분석: 전체



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference(파란색): 입원 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 입원 이용으로 변화할 경우.

UnitCost_0(초록색): 매년 단위당 비용이 0% 증가하는 경우.

UnitCost_3(회색): 매년 단위당 비용이 3% 증가하는 경우.

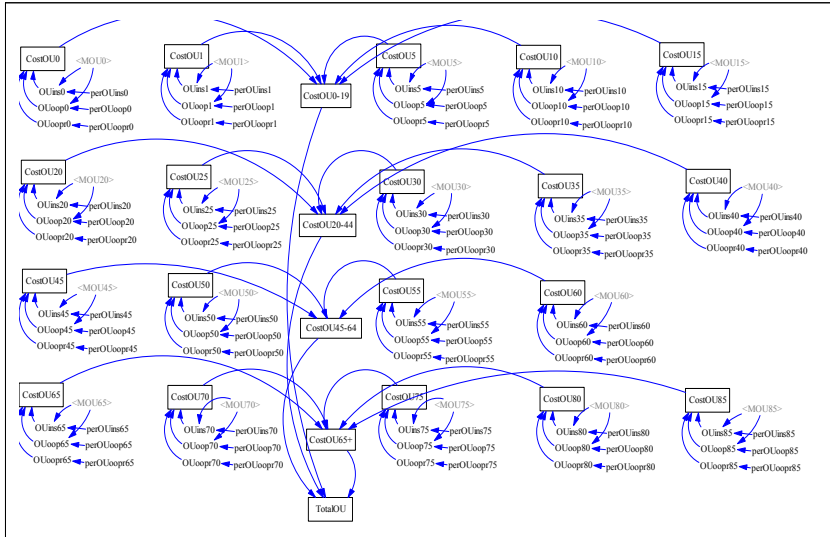
UnitCost_4(검정색): 매년 단위당 비용이 4% 증가하는 경우.

보험자부담금을 우선 살펴보면, 가격에 영향을 받지 않는 “UnitCost_0”(초록색)의 경우에는 2020년 23조 300억 원, 2030년에 26조 5,800억 원, 2040년에 20조 6,300억 원으로 증가 폭이 점차 감소하는 것으로 나타났다. 다시 말해서, 매년 물가인상률의 범위 내에서 가격이 인상될 경우 실질 입원 비용은 2030년 이후에는 증가 폭이 둔화하면서 안정화될 것이라 예상할 수 있다. 한편, “UnitCost_3”(회색, 3% 인상)의 경우 2020년에 23조 9,200억 원, 2030년에 41조 4,100억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

제2절 외래 비용

의료재정에서 외래 비용을 전망하기 위해 다음의 그림과 같이 서브 모듈을 구축하였다. 입원 비용 모듈에서와 유사한 방식으로 연령 그룹 간 인구 전망과 외래 이용량 변화가 시계열적으로 변동할 경우에 외래 비용을 전망할 수 있도록 구성하였다.

[그림 5-7] 의료재정 서브 모듈: 외래 비용



1. 외래 비용 현황

건강보험 자료를 활용하여 외래 환자 일인당 외래 방문에 따른 건당 보험자부담금과 법정본인부담금을 2001년부터 2015년까지 살펴본 결과가 다음의 표에 제시되어 있다.

예를 들어, 0세가 외래 방문을 한 경우에 1건당 지출되는 보험자부담금은 2015년에 1만 2,600원이며, 법정본인부담금은 5,000원인 것으로 나타났다.

〈표 5-3〉 외래 환자 일인당 건당 보험자부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	7.0	6.6	6.5	6.9	7.2	7.7	9.0	9.9
1	8.1	7.1	6.7	6.9	7.3	7.8	8.6	9.6
5	9.5	8.4	8.1	8.3	8.7	9.4	10.0	10.5
10	10.2	8.9	9.2	9.4	10.0	10.8	11.4	11.7
15	11.5	10.3	10.4	10.8	11.5	12.4	12.9	13.5
20	11.6	10.9	10.9	11.3	12.2	13.1	13.6	14.2
25	11.0	10.3	10.2	10.8	11.9	12.8	13.3	13.9
30	11.2	10.4	10.3	10.8	11.7	12.7	13.2	13.8
35	11.7	10.8	10.8	11.4	12.1	13.2	13.8	14.5
40	11.9	11.1	11.1	11.6	12.4	13.6	14.3	15.0
45	12.1	11.3	11.3	11.9	12.7	13.9	14.6	15.4
50	12.1	11.3	11.3	12.0	12.8	14.1	14.9	15.6
55	12.0	11.3	11.3	12.1	13.0	14.3	15.2	16.0
60	11.8	11.1	11.1	11.9	12.9	14.3	15.3	16.2
65	11.9	11.5	11.3	12.1	13.1	14.4	15.3	16.1
70	11.6	11.2	11.0	11.7	12.7	13.9	14.9	15.6
75	11.3	10.8	10.6	11.4	12.3	13.4	14.4	15.0
80	10.9	10.4	10.2	10.8	11.7	12.8	13.7	14.2
85+	10.7	10.2	9.8	10.4	11.1	12.1	12.8	13.5
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	10.7	10.1	10.5	10.8	11.5	12.0	12.6	
1	10.3	10.1	10.3	10.5	11.0	11.7	12.2	
5	11.2	11.6	12.1	12.4	13.0	13.7	14.4	
10	12.3	12.8	13.7	14.2	15.2	15.8	16.5	
15	14.0	14.3	15.1	15.7	16.3	17.2	17.8	
20	14.9	15.6	16.4	16.9	17.9	19.2	20.1	
25	14.8	15.4	16.1	16.7	17.7	19.0	19.9	
30	14.7	15.5	16.3	16.7	17.9	19.0	19.7	
35	15.3	16.2	17.0	17.6	18.6	19.8	20.4	
40	15.9	16.9	17.7	18.4	19.5	20.6	21.0	
45	16.3	17.4	18.3	19.0	20.1	21.4	21.5	
50	16.6	17.6	18.4	19.1	20.2	21.4	21.5	
55	16.9	17.9	18.7	19.5	20.3	21.6	21.6	
60	17.0	18.1	18.8	19.5	20.5	21.7	21.8	
65	17.0	18.0	18.8	19.5	20.5	21.8	21.5	
70	16.3	17.3	18.0	18.7	19.5	20.7	22.0	
75	15.7	16.7	17.3	18.3	19.7	21.4	21.9	
80	14.9	16.0	16.5	17.5	19.0	20.6	20.8	
85+	14.1	15.0	15.4	16.2	17.7	19.2	19.6	

〈표 5-4〉 외래 환자 일인당 건당 법정본인부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

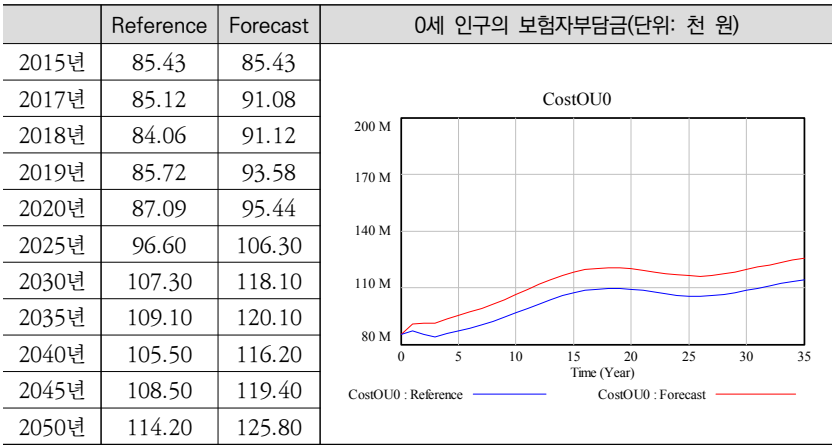
연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	4.1	4.2	4.2	4.2	4.5	4.7	3.9	3.8
1	3.7	4.1	4.0	4.1	4.2	4.3	4.0	3.4
5	4.1	4.4	4.5	4.5	4.6	4.8	4.8	4.7
10	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	5.3	5.6	5.9
15	5.4	5.3	5.5	5.6	5.8	6.1	6.5	6.9
20	5.9	5.8	6.0	6.1	6.4	6.7	7.1	7.5
25	5.7	5.6	5.8	5.9	6.3	6.6	6.9	7.3
30	5.7	5.6	5.8	5.9	6.1	6.5	6.8	7.2
35	5.9	5.8	6.0	6.0	6.2	6.5	6.9	7.3
40	6.1	6.0	6.2	6.2	6.4	6.7	7.0	7.4
45	6.3	6.2	6.4	6.4	6.6	6.8	7.2	7.5
50	6.4	6.3	6.4	6.4	6.6	6.9	7.3	7.6
55	6.3	6.3	6.5	6.5	6.7	7.0	7.4	7.7
60	6.1	6.1	6.3	6.3	6.6	6.9	7.4	7.8
65	5.1	4.8	4.9	4.9	5.1	5.4	5.8	6.0
70	4.8	4.5	4.6	4.6	4.8	5.0	5.4	5.6
75	4.5	4.2	4.3	4.4	4.7	4.9	5.3	5.5
80	4.2	3.9	4.0	4.0	4.3	4.6	5.0	5.2
85+	4.2	3.9	3.9	3.9	4.2	4.4	4.8	5.0
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	4.5	4.1	4.1	4.3	4.5	4.7	5.0	
1	3.8	3.7	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	
5	5.3	5.2	5.3	5.5	5.8	6.1	6.4	
10	6.6	6.4	6.7	7.1	7.5	7.8	8.2	
15	7.5	7.2	7.5	7.8	8.0	8.4	8.6	
20	8.0	8.1	8.4	8.7	9.2	9.7	10.0	
25	7.9	8.1	8.3	8.6	9.1	9.5	9.8	
30	7.8	8.0	8.2	8.5	9.0	9.4	9.7	
35	7.8	8.0	8.2	8.5	9.0	9.4	9.6	
40	7.8	8.0	8.2	8.5	9.0	9.3	9.5	
45	7.9	8.1	8.4	8.7	9.0	9.4	9.5	
50	7.9	8.1	8.4	8.7	9.1	9.4	9.5	
55	7.9	8.1	8.3	8.7	9.0	9.4	9.4	
60	8.0	8.1	8.3	8.6	8.9	9.3	9.4	
65	6.3	6.5	6.8	7.2	7.6	8.0	7.6	
70	5.8	5.9	6.1	6.4	6.7	7.1	8.3	
75	5.7	5.8	5.9	6.4	7.4	8.5	8.6	
80	5.5	5.7	5.9	6.6	7.7	8.6	8.3	
85+	5.3	5.6	5.8	6.5	7.6	8.5	8.3	

2. 외래 비용 전망

의료재정의 서브 모듈인 외래 비용에 대한 시뮬레이션을 수행한 결과, 0세의 외래 비용(forecast의 경우)은 2020년에 954억 4000만 원이었고, 2030년에는 1181억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

[그림 5-8] 연간 외래 비용 전망: 0세의 경우

(단위: 십억 원)

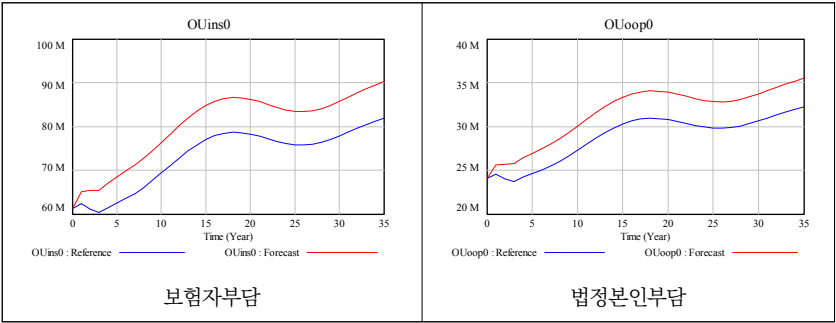


주: Time(Year)=0: 2015년.
Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 외래 비용.
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따를 경우의 외래 비용.
외래의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

그리고 0세의 보험자부담금은 2020년에 685억 원이었고, 2030년에는 847억 9,000만 원으로 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 0세의 입원으로 인한 법정본인부담금은 2020년에 269억 5,000만 원, 2030년에 333억 6,000만 원 정도인 것으로 분석되었다.

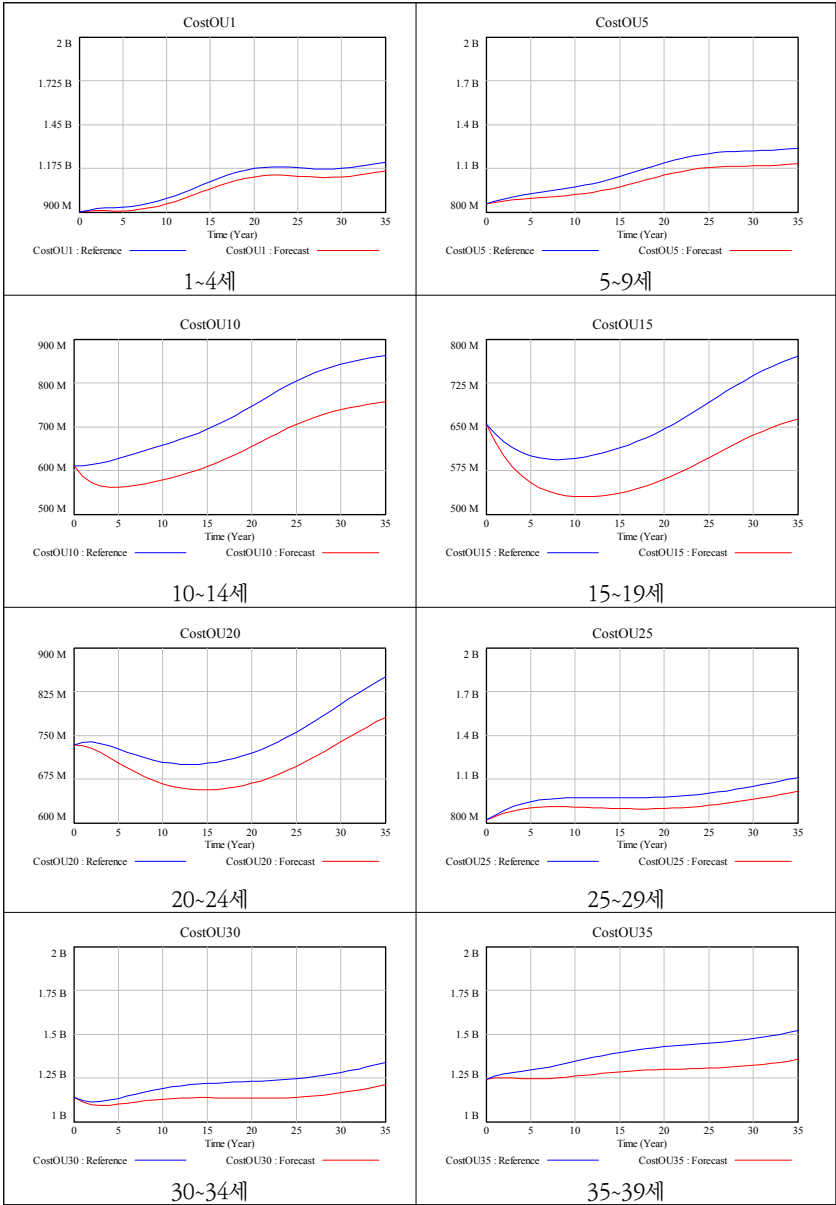
[그림 5-9] 연간 외래의 보험자부담금 및 법정본인부담금 전망: 0세의 경우

(단위: 천 원)

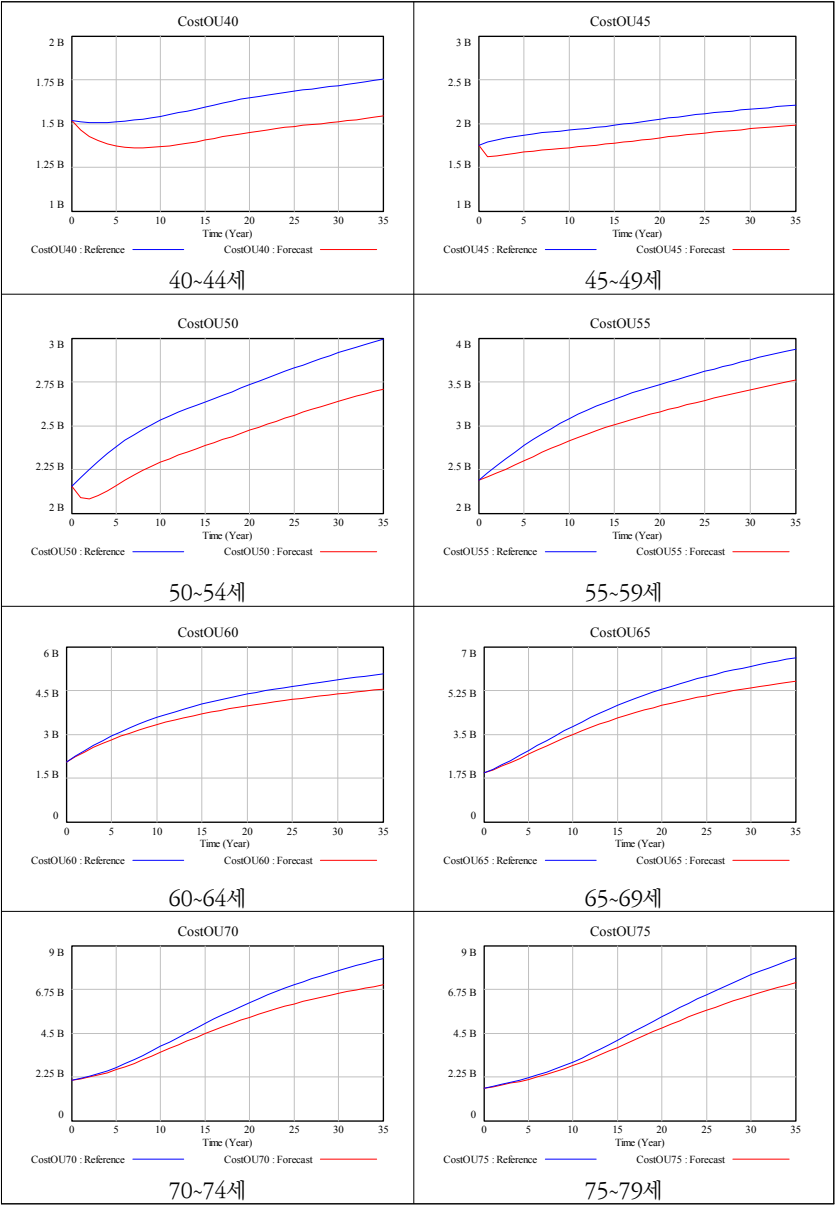


주: Time(Year)=0: 2015년.
Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 비용.
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따른 경우의 비용.
외래의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

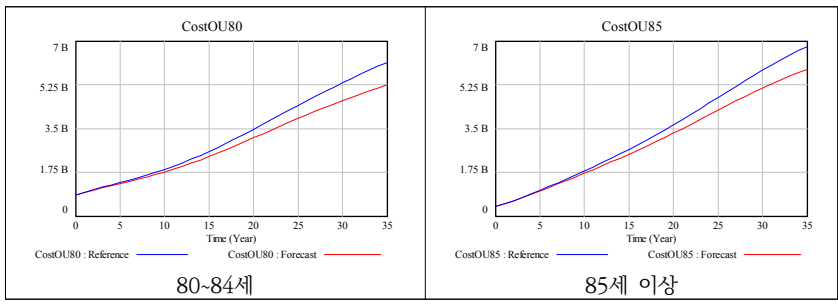
[그림 5-10] 연령별 외래 비용 전망



[그림 5-10] 연령별 외래 비용 전망: 계속



[그림 5-10] 연령별 외래 비용 전망: 계속



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference=의료 이용이 현 수준(2015년 기준)을 유지하는 경우의 외래 비용.

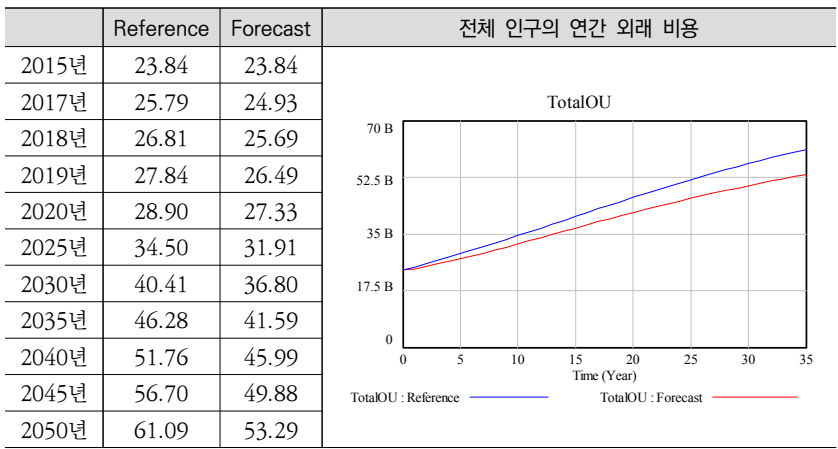
Forecast=의료 이용이 본 연구에서 예측한 결과에 따른 경우의 외래 비용.

외래의 단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

매년 단위당 외래 비용이 2% 증가할 것으로 가정하고 연간 외래 비용을 전망한 결과(Forecast의 경우)를 보면, 2020년에는 27조 3300억 원, 2030년에는 36조 8000억 원으로 증가할 것으로 예상된다.

[그림 5-11] 연간 외래 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체

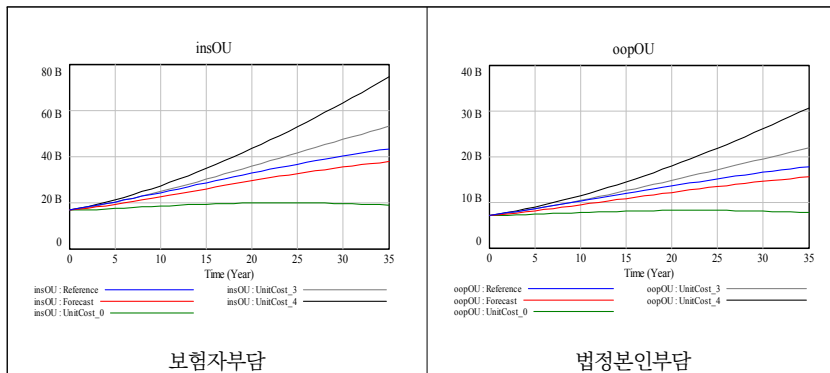
(단위: 조 원)



3. 외래 비용의 민감도 분석

만약 현 수준의 단위당 외래 비용이 유지(증가율 0%)될 것으로 가정할 경우에, 다음의 그림에서 “UnitCost_0”(초록색)으로 제시된 결과로 나타난다. 그리고 단위당 외래 비용이 3%인 경우는 “UnitCost_3”(회색)이고, 단위당 외래 비용이 4% 증가할 경우에는 “UnitCost_4”(검정색)로 제시되어 있다.

[그림 5-12] 연간 외래 비용(보험자부담+법정본인부담) 민감도 분석: 전체



주: Time(Year)=0: 2015년.

Basic(붉은색): 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

Current(파란색): 본 연구에서 예측한 외래 이용으로 변화할 경우.

UnitCost_0(초록색): 매년 단위당 비용이 0% 증가하는 경우.

UnitCost_3(회색): 매년 단위당 비용이 3% 증가하는 경우.

UnitCost_4(검정색): 매년 단위당 비용이 4% 증가하는 경우.

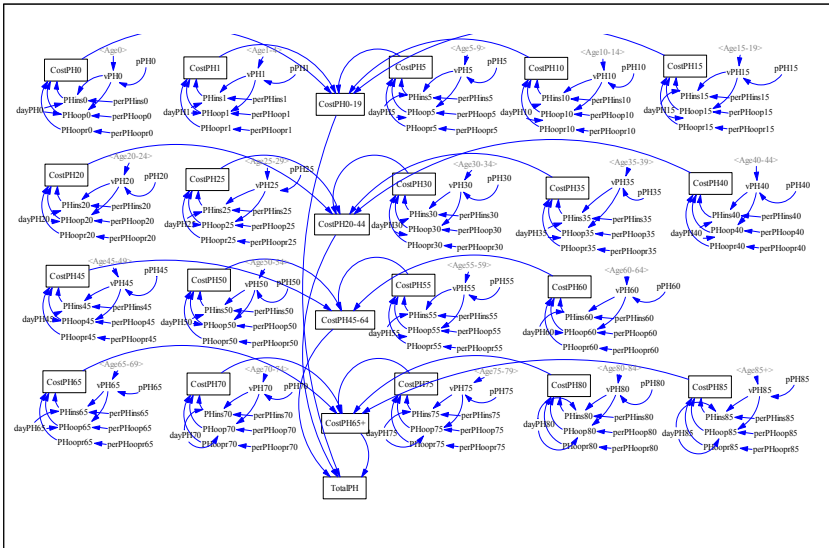
보험자부담금을 살펴보면, 우선 가격에 영향을 받지 않는 “UnitCost_0”(초록색)의 경우에는 2020년 17조 4,000억 원, 2030년에 19조 3,200억 원, 2040년에 19조 8,100억 원으로 증가 폭이 크지 않을 것으로 예상할 수 있다. 다시 말해서, 매년 물가인상률의 범위 내에서 가격이 인상될 경우에 실질 외래 비용은 2030년 이후에는 안정화될 것이라 예

상할 수 있다. 한편, “UnitCost_3”(회색)의 경우 2020년에 20조 1,800억 원, 2030년에 30조 900억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

제3절 의약품 비용

의약품 비용을 전망하기 위해 5세 단위 인구 변화에 따른 약국 방문 이용의 변화를 모형화하여 시뮬레이션을 수행하였다. 이 경우에도 의약품의 단위당 비용이 매년 2% 증가하는 것으로 가정하였다.

[그림 5-13] 의료 재정 서브 모듈: 의약품 비용



1. 의약품 비용 현황

건강보험 자료를 활용하여 일인당 약국 방문 환자의 방문 건당 보험자 부담금과 법정본인부담금을 2001년부터 2015년까지 살펴본 결과가 다음의 표에 제시되어 있다. 예를 들어, 0세가 약국 방문을 한 경우에 1건당 지출되는 보험자부담금은 2015년에 6,400원이며, 법정본인부담금은 1,700원인 것으로 나타났다.

〈표 5-5〉 일인당 약국 방문 건당 보험자부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	4.3	4.3	4.4	4.7	4.9	5.2	5.6	6.2
1	5.3	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.9	7.4
5	5.8	5.8	6.2	6.5	6.9	7.3	7.5	7.9
10	5.7	5.6	6.1	6.5	6.9	7.4	7.6	7.6
15	6.7	6.5	7.1	7.5	8.1	8.5	8.8	9.0
20	7.2	7.2	7.7	8.3	9.0	9.6	10.0	10.2
25	7.4	7.4	8.0	8.5	9.2	9.9	10.3	10.5
30	7.6	7.7	8.3	8.9	9.5	10.3	10.8	11.1
35	8.3	8.3	9.1	9.7	10.4	11.3	11.9	12.3
40	9.3	9.4	10.4	11.2	12.1	13.2	14.0	14.4
45	10.7	11.1	12.1	13.1	14.0	15.4	16.4	16.9
50	12.2	12.9	14.1	15.3	16.4	18.1	19.1	19.8
55	13.1	14.1	15.5	17.0	18.3	20.2	21.6	22.5
60	13.7	14.9	16.4	18.2	19.7	21.7	23.3	24.4
65	13.7	14.9	16.5	18.4	19.9	21.9	23.5	24.7
70	13.7	15.0	16.6	18.4	20.1	22.1	23.8	25.1
75	13.5	15.0	16.8	18.8	20.5	22.6	24.3	25.7
80	13.3	14.8	16.5	18.6	20.5	22.7	24.7	26.2
85+	13.0	14.4	16.1	18.0	20.0	22.2	24.1	26.1

〈표 5-5〉의 계속

(단위: 천 원)

연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	6.0	6.2	6.3	5.9	5.9	6.2	6.4
1	7.6	7.9	8.1	7.5	7.5	7.8	8.1
5	8.2	8.6	8.8	8.3	8.2	8.6	8.9
10	7.9	8.3	8.7	8.3	8.5	8.7	9.1
15	9.1	9.7	10.1	9.5	9.6	9.9	10.2
20	10.5	11.0	11.4	10.6	10.8	11.1	11.5
25	10.9	11.4	11.8	11.0	11.1	11.4	11.9
30	11.6	12.0	12.3	11.6	11.8	12.1	12.6
35	12.9	13.4	13.8	12.8	13.1	13.3	13.9
40	15.2	15.7	16.1	15.1	15.4	15.8	16.5
45	17.9	18.6	18.9	17.7	18.0	18.3	19.0
50	20.9	21.5	21.8	20.3	20.7	21.1	21.8
55	23.7	24.4	24.9	22.9	23.3	23.8	24.5
60	25.7	26.6	27.1	25.0	25.5	26.1	26.9
65	26.0	27.0	27.6	25.6	26.0	26.8	28.0
70	26.4	27.5	28.0	26.0	26.4	27.3	28.5
75	27.0	28.4	29.0	27.0	27.4	28.4	29.6
80	27.9	29.5	30.3	28.1	28.6	29.7	31.1
85+	28.0	30.0	31.4	29.4	30.2	31.6	33.3

112 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

〈표 5-6〉 일인당 약국 방문 건당 법정본인부담: 2001~2015년

(단위: 천 원)

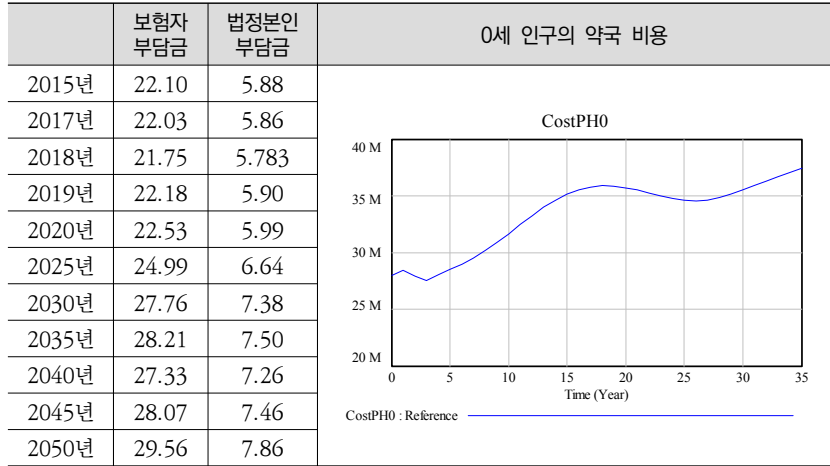
연령/ 연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
0	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7
1	1.5	1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	2.0
5	1.7	2.0	2.1	2.1	2.2	2.4	2.6	2.8
10	1.7	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.8	3.2
15	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.3	3.7
20	2.4	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.8	4.2
25	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.9	4.3
30	2.6	2.8	3.1	3.2	3.4	3.7	4.1	4.6
35	2.9	3.1	3.4	3.6	3.8	4.1	4.6	5.0
40	3.3	3.7	4.0	4.3	4.6	5.0	5.4	5.9
45	4.0	4.4	4.8	5.1	5.4	5.9	6.4	6.9
50	4.7	5.2	5.7	6.1	6.5	7.1	7.6	8.1
55	5.1	5.7	6.3	6.8	7.3	8.0	8.7	9.3
60	5.4	6.1	6.7	7.3	7.9	8.7	9.4	10.1
65	5.2	5.9	6.5	7.2	7.8	8.5	9.1	9.6
70	5.2	5.9	6.6	7.3	7.9	8.6	9.3	9.7
75	5.1	5.9	6.7	7.4	8.1	9.0	9.7	10.3
80	5.0	5.7	6.5	7.3	8.0	8.9	9.8	10.5
85+	4.9	5.6	6.3	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3
연령/ 연도	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0	1.6	1.6	1.7	1.5	1.6	1.6	1.7	
1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.1	
5	2.9	3.0	3.0	2.9	2.8	3.0	3.1	
10	3.3	3.4	3.5	3.4	3.4	3.5	3.7	
15	3.7	3.9	4.0	3.8	3.8	3.9	4.1	
20	4.2	4.4	4.5	4.3	4.3	4.4	4.6	
25	4.4	4.6	4.7	4.4	4.4	4.6	4.8	
30	4.7	4.8	4.9	4.6	4.7	4.8	5.1	
35	5.2	5.3	5.4	5.1	5.2	5.3	5.6	
40	6.1	6.2	6.4	6.0	6.1	6.3	6.6	
45	7.2	7.3	7.5	7.1	7.1	7.2	7.5	
50	8.4	8.4	8.6	8.1	8.2	8.4	8.7	
55	9.6	9.6	9.8	9.2	9.3	9.4	9.7	
60	10.4	10.5	10.8	10.1	10.2	10.4	10.7	
65	9.9	10.1	10.4	9.8	10.0	10.3	10.8	
70	10.0	10.2	10.4	9.8	9.9	10.2	10.7	
75	10.6	10.8	11.0	10.2	10.2	10.6	11.1	
80	11.0	11.4	11.9	11.1	11.2	11.6	12.0	
85+	11.0	11.6	12.2	11.6	11.9	12.5	13.2	

2. 의약품 비용 전망

의료 재정의 서브 모듈인 의약품 비용에 대한 시뮬레이션을 수행한 결과, 0세의 약국 방문으로 인한 보험자부담금은 2020년에 59억 9,000만 원이었고, 2030년에는 73억 8,000만 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

[그림 5-14] 연간 약국 이용에 따른 비용 전망: 0세의 경우

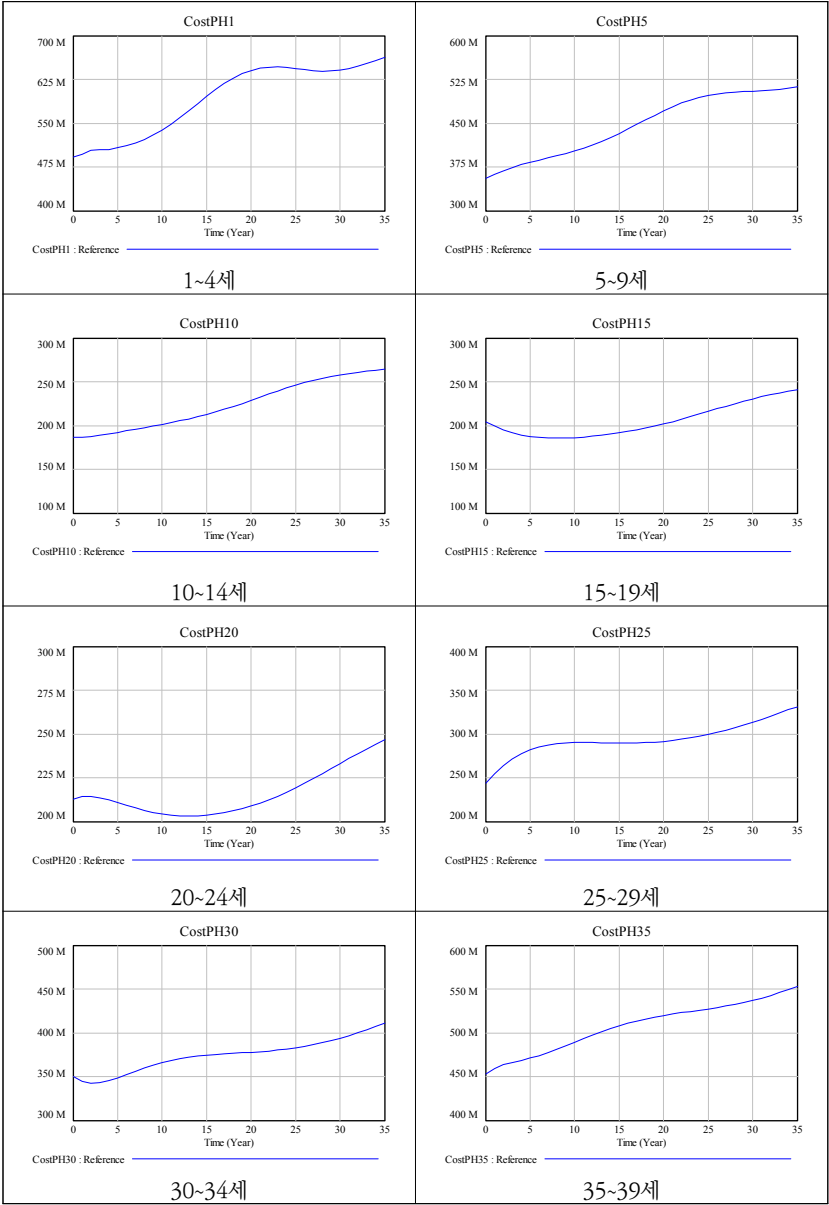
(단위: 십억 원)



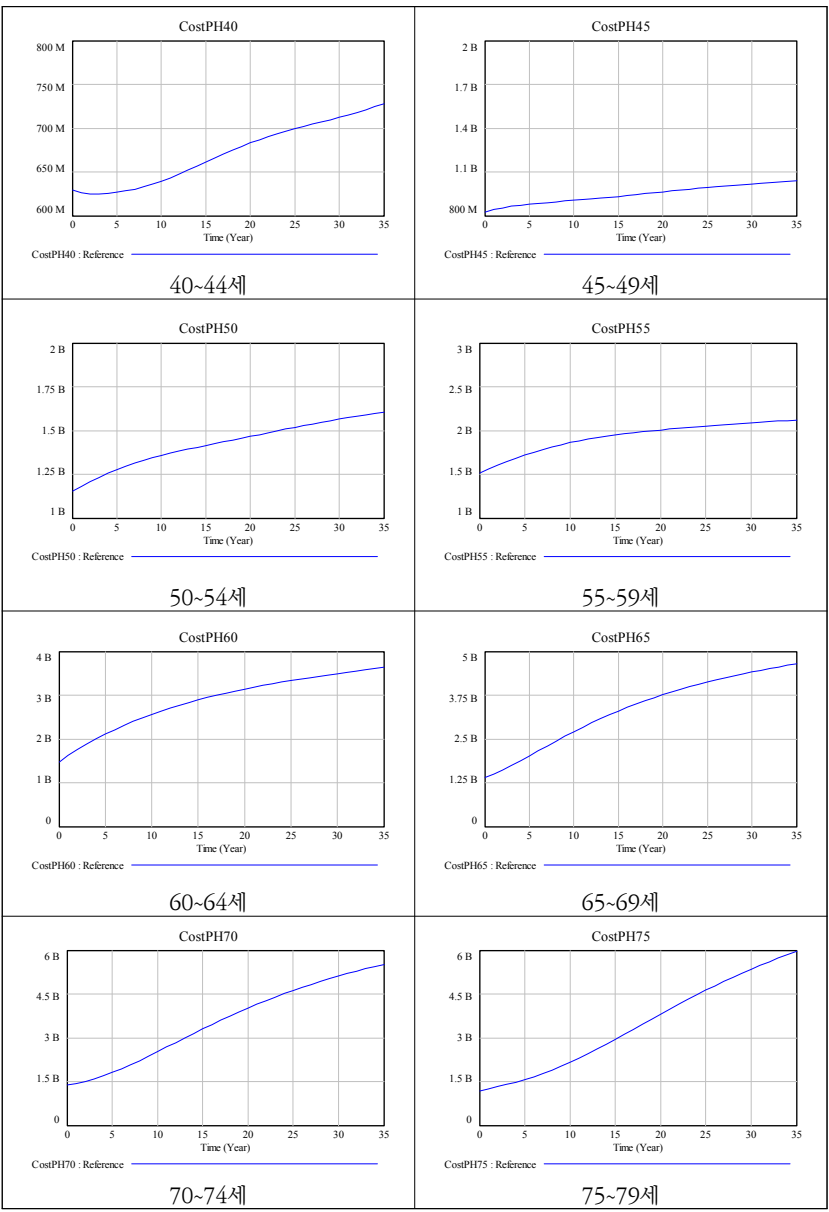
주: 약국 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
Time(Year)=0: 2015년.
단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

114 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

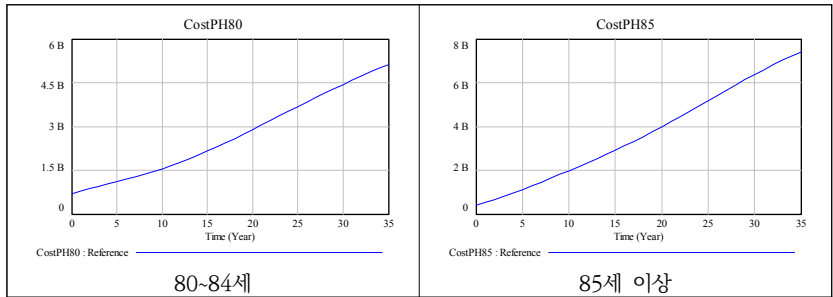
[그림 5-15] 연령별 약국 이용 비용 전망



[그림 5-15] 연령별 약국 이용 비용 전망: 계속



[그림 5-15] 연령별 약국 이용 비용 전망: 계속

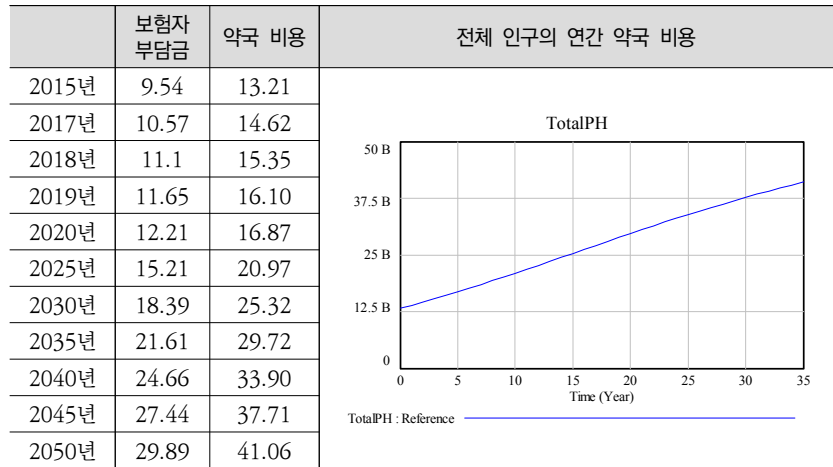


주: Time(Year)=0: 2015년.
약국 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

연간 의약품 비용을 전망한 결과를 보면, 2020년에는 16조 8700억 원, 2030년에는 25조 3200억 원, 2040년에는 33조 9000억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

[그림 5-16] 연간 약국 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체

(단위: 조 원)

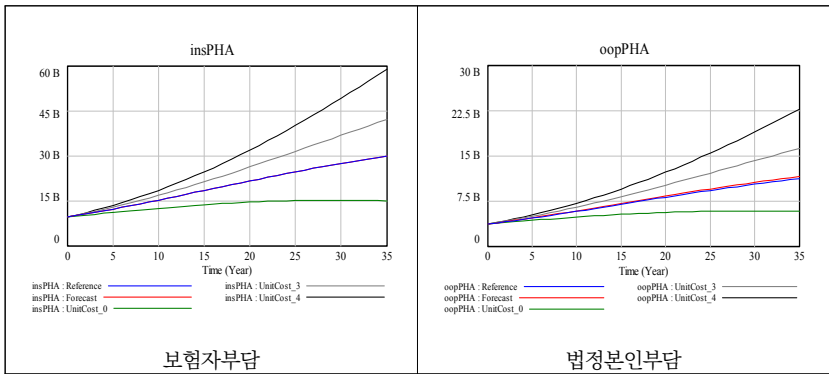


주: Time(Year)=0: 2015년.
약국 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

3. 의약품 비용의 민감도 분석

만약 현 수준의 단위당 외래 비용이 유지(증가율 0%)될 것으로 가정할 경우에, 보험자부담금을 살펴보면, 2020년 11조 600억 원, 2030년에 13조 6,700억 원, 2040년에 15조 300억 원으로 증가 폭이 크지 않을 것으로 예상할 수 있다. 한편, “UnitCost_3”(회색)의 경우 2020년에 12조 8,300억 원, 2030년에 21조 2,900억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

[그림 5-17] 연간 의약품 비용(보험자부담+법정보인부담) 전망: 전체

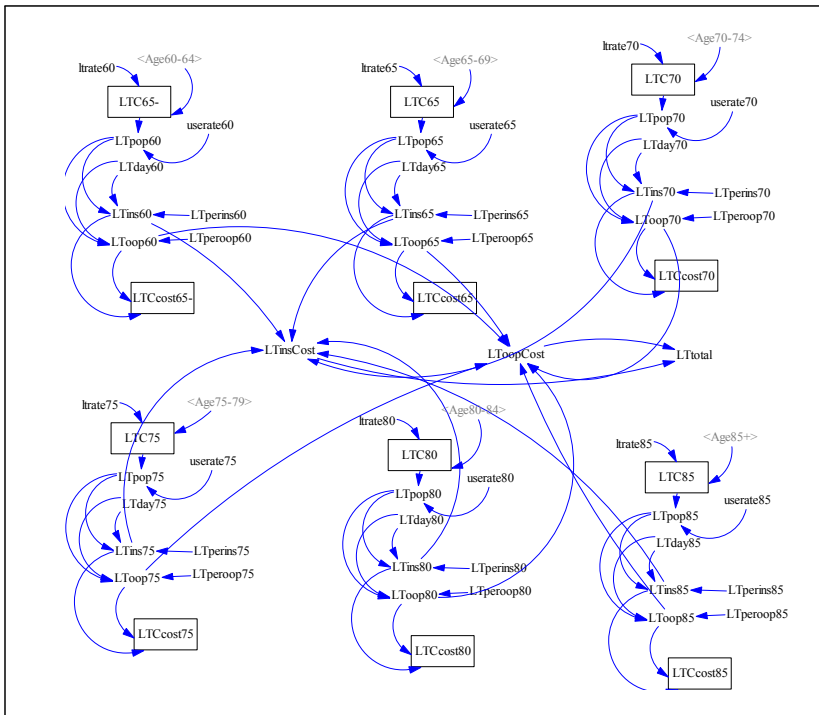


주: Time(Year)=0: 2015년.
Reference(파란색): 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
UnitCost_0(초록색): 매년 단위당 비용이 0% 증가하는 경우.
UnitCost_3(회색): 매년 단위당 비용이 3% 증가하는 경우.
UnitCost_4(검정색): 매년 단위당 비용이 4% 증가하는 경우.

제4절 장기요양 비용

장기요양 비용은 의료급여자 또는 기초수급자를 제외한 건강보험 가입자를 대상으로 비용을 전망하였다. 5세 단위의 해당 연령층에서 장기요양 등급 판정을 받은 비중과 이 중에서 장기요양을 실제 이용하는 비중을 적용하였다. 그리고 5세 단위 인구가 변화할 때, 장기요양 판정 자격자는 현 수준의 비중으로 장기요양 등급을 받게 되는 것으로 가정하였다.

[그림 5-18] 의료 재정 서브 모듈: 장기요양 비용



1. 장기요양 비용 현황

장기요양 환자의 일인당 1일의 보험자부담금과 법정본인부담금을 2001년부터 2015년까지 살펴본 결과가 다음의 표에 제시되어 있다.

예를 들어, 65~69세가 장기요양을 이용한 경우에 평균 하루 동안 지출 되는 보험자부담금은 2015년에 3만 5230원이며, 법정본인부담금은 5820원인 것으로 나타났다.

〈표 5-7〉 장기요양 환자 일인당 1일의 보험자부담: 2015년

	판정 자격자 중에 장기요양 이용 비중(%)	일인당 평균 급여 일수(일)	일인당 1일의 보험자부담금 (천 원)	일인당 1일의 법정본인부담금 (천 원)
65세 미만	73.73	173	35.77	5.71
65~69세	64.96	179	35.23	5.82
70~74세	65.53	183	36.43	6.13
75~79세	72.76	179	37.93	6.49
80~84세	87.52	183	38.35	6.63
85세 이상	100.00	193	38.54	6.72

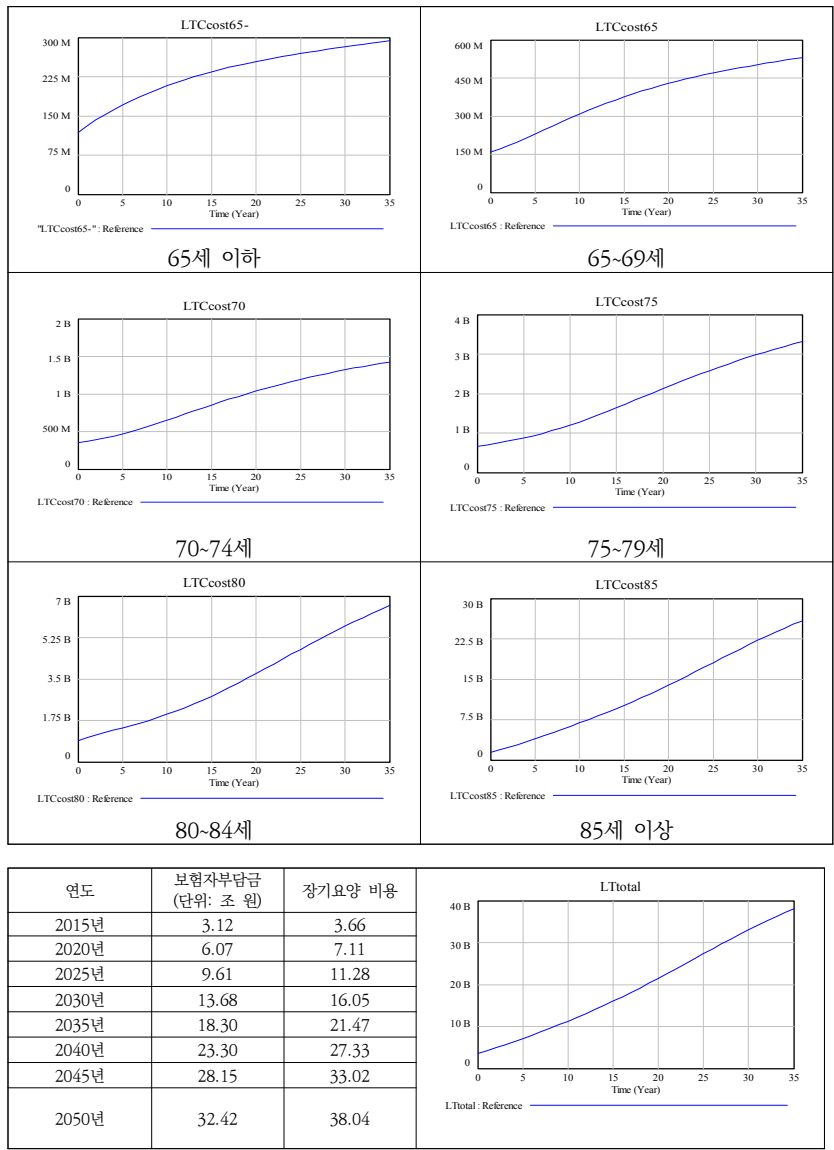
주: 의료급여자 및 기초수급자 제외.

2. 장기요양 비용 전망

장기요양의 단위당 비용이 매년 2% 증가할 것으로 가정하고 시물레이션한 결과가 다음의 그림에 제시되어 있다. 우선, 장기요양 비용에서 보험자부담금에 대한 분석 결과를 보면, 2020년에 7조 1,100억 원, 2030년에 16조 500억 원으로, 고령인구의 증가로 인해 장기요양 비용이 가파르게 증가하는 것으로 나타났다.

120 시스템 접근을 통한 보건의료재정 분석 및 전망

[그림 5-19] 연령별 장기요양 비용 전망

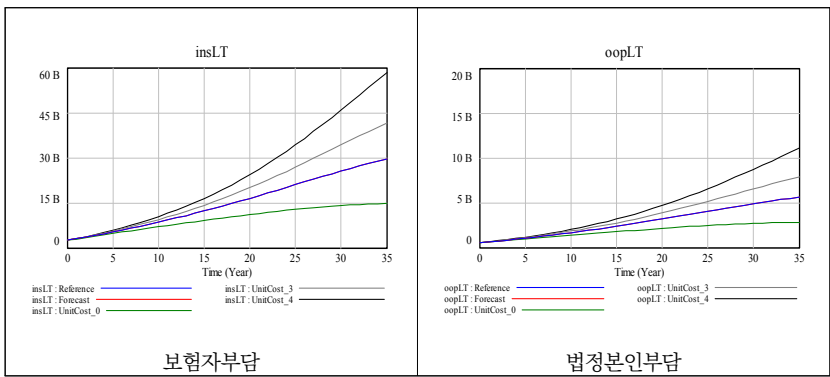


주: Time(Year)=0: 2015년.
이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.
단위당 비용이 매년 2% 증가한다고 가정함.

3. 장기요양 비용의 민감도 분석

장기요양의 단위당 비용 증가에 대한 민감도 분석을 수행한 결과가 아래의 그림에 제시되어 있다. 만약 현 수준의 단위당 비용이 유지(증가율 0%)될 것으로 가정할 경우에, 2020년의 보험자부담금은 4조 8,170억 원이고, 2030년에는 9조 1,200억 원으로 증가할 것으로 전망된다. 그리고 단위당 비용의 증가율을 3%로 할 경우에는 2020년의 보험자부담금은 5조 5,800억 원으로, 2030년의 보험자부담금은 14조 2,100억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

[그림 5-20] 연간 의약품 비용(보험자부담+법정본인부담) 전망: 전체



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference(파란색): 외래 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

UnitCost_0(초록색): 매년 단위당 비용이 0% 증가하는 경우.

UnitCost_3(회색): 매년 단위당 비용이 3% 증가하는 경우.

UnitCost_4(검정색): 매년 단위당 비용이 4% 증가하는 경우.

제5절 의료재정 전망

의료재정을 향후 2050년까지 전망한 결과가 아래의 표에 제시되어 있다. 만약 의료 이용 수준이 현재 수준과 동일할 경우를 가정하고 매년 단위당 비용이 2% 증가한다고 가정할 경우에 2050년까지 의료재정에 대해 시뮬레이션을 수행한 결과이다. 입원 비용의 경우 보험자부담은 2020년에 23조 300억 원으로 증가하게 되며, 법정본인부담도 5조 3,300억 원으로 증가하게 되는 것으로 나타났다. 외래 비용의 경우 2020년에 보험자부담은 약 20조 3,100억 원, 법정본인부담은 8조 5,900억 원이 될 것으로 예상되었다. 장기요양의 보험자부담은 2020년에 5조 3,200억 원으로 증가하게 되며, 장기요양의 법정본인부담은 1조 500억 원에 이를 것으로 전망되었다.²⁾

입원, 외래, 의약품의 보험자부담을 모두 합한 결과를 보면, 2020년에 55조 5,500억 원으로 증가하게 될 것으로 예상되며, 2030년에 85조 700억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

만약에 본 연구에서 예측한 의료 이용 패턴으로 변화할 경우에 보험자부담을 살펴보면, 2020년에는 54조 2,100억 원, 2030년에는 80조 1,600억 원에 이를 것으로 전망된다.

2) 이수연 등(2015)의 연구 결과에 의하면, 65세 이상 노인 진료비는 노인의 인구 구조 변화를 가정할 경우 2060년에 최소 281조 8,826억 원에서 최대 390조 7,949억 원에 이를 것으로 예측하였음.

〈표 5-8〉 의료재정 전망: 의료 이용이 현재 수준과 동일할 경우

(단위: 조 원)

	입원		외래		의약품		계	
	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담
2017년	19.19	4.33	18.10	7.70	10.57	4.05	47.86	16.08
2018년	20.42	4.65	18.82	7.99	11.10	4.25	50.34	16.89
2019년	21.70	4.99	19.56	8.29	11.65	4.45	52.91	17.72
2020년	23.03	5.33	20.31	8.59	12.21	4.66	55.55	18.57
2025년	30.20	7.18	24.32	10.18	15.21	5.76	69.73	23.12
2030년	38.12	9.25	28.56	11.86	18.39	6.93	85.07	28.04
2035년	46.52	11.50	32.75	13.53	21.61	8.11	100.88	33.14
2040년	55.00	13.82	36.66	15.10	24.66	9.24	116.32	38.16
2045년	63.01	16.02	40.18	16.52	27.44	10.27	130.63	42.81
2050년	70.10	17.96	43.30	17.79	29.89	11.17	143.29	46.92

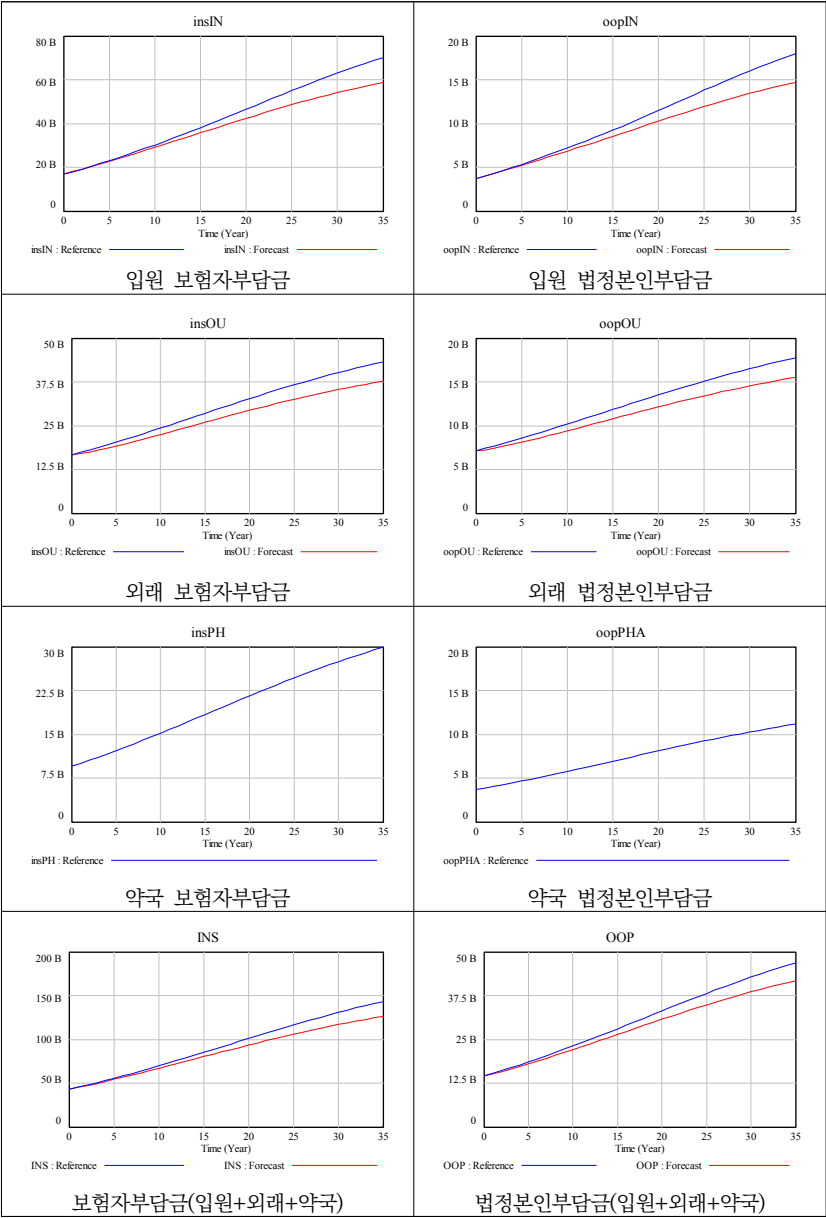
주: 건강보험 가입자만 대상으로 함(의료급여자 제외).

〈표 5-9〉 의료재정 전망: 의료 이용이 예측 결과에 따른 경우

	입원		외래		의약품		계	
	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담	보험자 부담	법정 본인 부담
2017년	19.17	4.32	17.49	7.44	10.57	4.05	47.23	15.80
2018년	20.35	4.62	18.04	7.65	11.10	4.25	49.49	16.51
2019년	21.55	4.92	18.61	7.88	11.65	4.45	51.81	17.25
2020년	22.78	5.23	19.22	8.12	12.21	4.66	54.21	18.01
2025년	29.15	6.84	22.50	9.42	15.21	5.76	66.86	22.02
2030년	35.77	8.54	26.00	10.80	18.39	6.93	80.16	26.27
2035년	42.36	10.27	29.42	12.16	21.61	8.11	93.39	30.54
2040년	48.60	11.95	32.56	13.43	24.66	9.24	105.82	34.62
2045년	54.15	13.45	35.33	14.55	27.44	10.27	116.92	38.27
2050년	58.75	14.68	37.76	15.53	29.89	11.17	126.40	41.38

주: 건강보험 가입자만 대상으로 함(의료급여자 제외).

[그림 5-21] 보험자부담금 및 전체 비용 전망



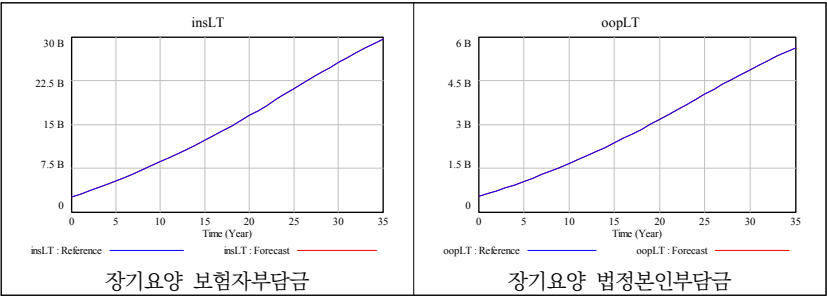
〈표 5-10〉 의료재정 전망: 장기요양

(단위: 조 원)

	보험자부담금	법정본인부담금	계
2017년	3.57	0.72	4.29
2018년	4.13	0.83	4.96
2019년	4.71	0.93	5.65
2020년	5.32	1.05	6.37
2025년	8.59	1.66	10.25
2030년	12.28	2.37	14.65
2035년	16.49	3.17	19.66
2040년	21.10	4.04	25.14
2045년	25.60	4.88	30.48
2050년	29.59	5.62	35.21

주: 건강보험 가입자만 대상으로 함(의료급여자 제외).

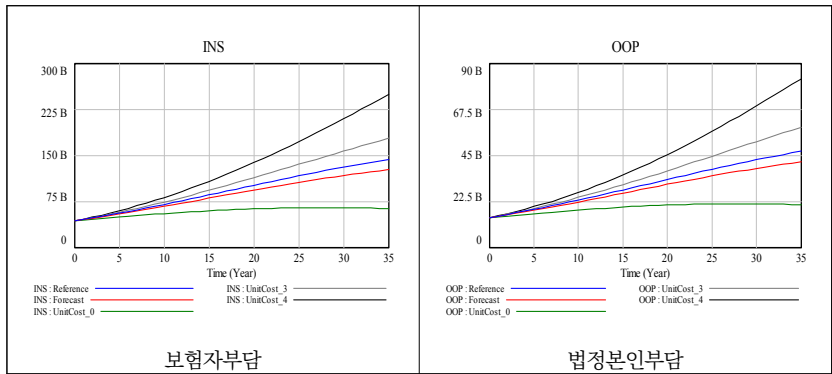
〔그림 5-22〕 장기요양 전망



3. 의료재정의 민감도 분석

만약 현 수준의 단위당 비용이 계속 유지(증가율 0%)될 것으로 가정할 경우에, 다음의 그림에서 “UnitCost_0”(초록색)으로 제시된 결과로 나타난다. 입원과 외래, 의약품을 합한 보험자부담금을 보면, 2020년에는 49조 1,000억 원이, 2030년에는 59조 5,600억 원이 될 것으로 전망된다. 그리고 단위당 비용이 매년 3% 정도 증가한다고 할 경우에 보험자부담금은 2020년에 56조 9,200억 원, 2030년에 92조 8,000억 원으로 증가하게 될 것이다.

[그림 5-23] 연간 비용 전망: 전체



주: Time(Year)=0: 2015년.

Reference(파란색): 의료 이용 패턴이 현재 수준(2015년 기준)으로 유지되는 경우.

Forecast(붉은색): 본 연구에서 예측한 의료 이용으로 변화할 경우.

UnitCost_0(초록색): 매년 단위당 비용이 0% 증가하는 경우.

UnitCost_3(회색): 매년 단위당 비용이 3% 증가하는 경우.

UnitCost_4(검정색): 매년 단위당 비용이 4% 증가하는 경우.

비용=입원+외래+의약품.

제 6 장

정책별 시나리오: 치매예방관리정책을 중심으로

제1절 정책 개입 전략 유형

제2절 연령-기간-코호트 분석을 통한 치매 발생률

제3절 치매 환자의 유병률 및 의료비

제4절 치매 환자의 유병인구 및 의료비 전망

제5절 치매예방관리정책에 따른 기대효과

6

정책별 시나리오: << 치매예방관리정책을 중심으로

제1절 정책 개입 전략 유형

지금까지 분석한 보건의료재정과 전망은 현 수준의 조건들이 반영된 결과라 할 수 있다. 그러나 정부는 정책의 효율성과 효과성을 높이기 위한 다양한 정책을 실행하게 된다.

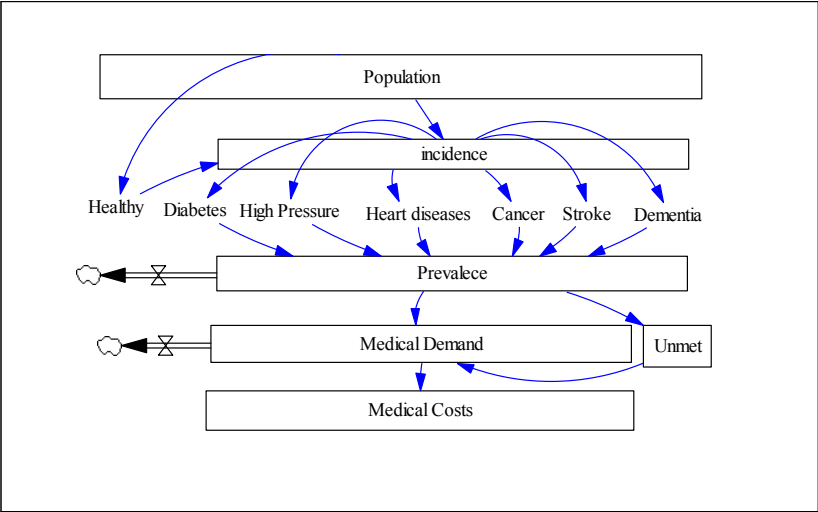
이에 본 장에서 다양한 보건의료정책 중에 치매를 중심으로 하여 치매 관리정책을 통한 시나리오를 구성하고 의료재정에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

일반적으로 보건의료정책에 대한 개입 전략 및 기대효과를 분석하기 위해 만성질환 모듈을 구축하고, 정책 개입의 영향을 분석하게 되는데, 본 연구에서는 만성질환 중에서 치매를 중심으로 모형을 구축하고 분석하였다. 우리나라는 치매 발생률이 지속적으로 증가하고 있는 상황에서 치매 유병인구를 전망하고 이의 소요 재정을 예측하고, 예방 및 관리를 통한 기대효과를 제시하고자 하였다.

1. 만성질환 모듈의 기본 구조

건강 수준에 대한 유량(flow)과 저장(stock)의 구조는 아래의 그림과 같다. 건강 수준은 크게 3개의 그룹으로 구분되는데, 건강 문제가 발생하지 않은 건강한 상태(health), 건강 위험 행태를 하고 있어 잠재적으로 질환에 노출될 위험도가 높은 상태(risk), 질환이나 손상을 가지고 있는 상태(di)를 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서는 만성질환 중에 치매를 중심으로 만성질환 모듈을 구축하였다.

[그림 6-1] 기본 구조: 만성질환 모듈



우선, 현재의 치매 유병인구를 도출하기 위해서 치매로 의료기관을 방문한 경험이 있는 환자를 대상으로 하였다. 그리고 치매 유병인구의 동태적 변화를 살펴보기 위해, 현재 시점에서의 유병인구에서 연령별 치매 발생 인구를 더하고 사망자 수만큼 감소하게 되는 구조를 아래의 그림과 같이 구축하였다.

이 경우에 치매를 위한 의료비와 장기요양 비용을 지출하게 되는데, 65세 이상 연령을 5세 단위로 나누어서 치매로 인한 의료비와 장기요양 비용을 전망하는 모형을 구축하였다.

제2절 연령-기간-코호트 분석을 통한 치매 발생률

1. 발병률 분석 모형: APC 모형

연령-기간-코호트 분석(age-period-cohort analysis: APC 분석) 모형에는 연령, 기간, 코호트라는 세 가지 유형의 시간값(time scale)이 포함되어 있다.

다시 말해서, 특정 사건의 발생률에 대한 연령-기간-코호트 모형은 아래와 같이 선형회귀모형으로 표현할 수 있다.

$$Y_{ij} = \frac{C_{ij}}{N_{ij}} = \mu + \alpha_{age} + \beta_{period} + \gamma_{cohort} + \epsilon_{age, period}$$

Y_{ij} = i번째 연령(age)의 j번째 기간(period)에서 관측된 자료의 발생률

$C_{i,j}$ = i번째 연령(age)의 j번째 기간(period)에서 질병이 발생한 건수

$N_{i,j}$ = i번째 연령(age)의 j번째 기간(period)에서 추정된 인구집단의 크기

μ = 절편 또는 평균 발생률

α = i번째 연령(age)의 효과(또는 계수)

β = j번째 기간(period)에서 효과(또는 계수)

γ = k번째 출생 코호트(cohort)의 효과(또는 계수),

$\epsilon_{i,j}$ = 오차항

APC 모형을 분석할 때에 특정 질병의 발생률 자료를 적합시키는 경우 위의 식을 아래와 같이 로그 연결함수를 활용하여 일반선형회귀모형

(GLM: Generalized Linear Model)으로 변형할 수 있다.

$$\log(C_{ij}) = \log(N_{ij}) + \mu + \alpha_{age} + \beta_{period} + \gamma_{cohort}$$

위의 모형에서 $C_{i,j}$ 는 i 번째 연령(age)의 j 번째 기간(period)에서 질병이 발생할 기대도수를 의미하며, 이는 포아송분포를 따른다.

$$\log Y = \alpha_{age} + \beta_{period} + \gamma_{cohort} + \delta$$

의 형태를 가진 모형을 GLM(generalized linear model)을 적용하여 분석한다.

2. 자료원 및 질병 정의

분석을 위해서 2002년부터 2013년까지의 건강보험에서 제공하는 건강보험 코호트 자료를 활용하였다. 그리고 분석 대상이 되는 질환인 치매는 치매 치료비 지원 대상 질병에 해당되는 알츠하이머병에서의 치매('F00'), 혈관성 치매('F01'), 달리 분류된 기타 질환에서의 치매('F02'), 상세불명의 치매('F03'), 알츠하이머병('G30')을 포함하였다. 건강보험공단 청구 자료에서 주상병 및 제1부상병인 치매 코드로 입원 또는 외래를 방문한 경우를 치매 사례로 선정하였다. 그리고 전년도(t-1)에 치매로 의료기관을 이용한 경험이 없었으나, 해당연도(t)에 치매로 입원 또는 외래로 의료기관을 이용한 경험이 있는 60세 이상 대상자를 기준으로 하였다.

〈표 6-1〉 치매의 정의

ICD-10	질병명	
F00	알츠하이머병에서의 치매	Dementia in Alzheimer's disease (G30.-+)
F01	혈관성 치매	Vascular dementia
F02	달리 분류된 기타 질환에서의 치매	Dementia in other diseases classified elsewhere
F03	상세불명의 치매	Unspecified dementia
G30	알츠하이머병	Alzheimer's disease

주: 치매 치료비 지원 대상 질병에 해당됨.

ICD-10(질병 및 건강문제의 국제통계분류 10차 개정판: International Classification of Disease ver.10)

2003년부터 2013년까지의 연도별 치매 발생률 현황을 보면, 70세의 경우 2010년에 인구 10만 명당 1,209명, 2011년에 인구 10만 명당 1,459명, 2012년에 인구 10만 명당 1,314명, 2013년 인구 10만 명당 1,400명인 것으로 나타났다.

〈표 6-2〉 연도별 치매 발생률: 2003-2013년

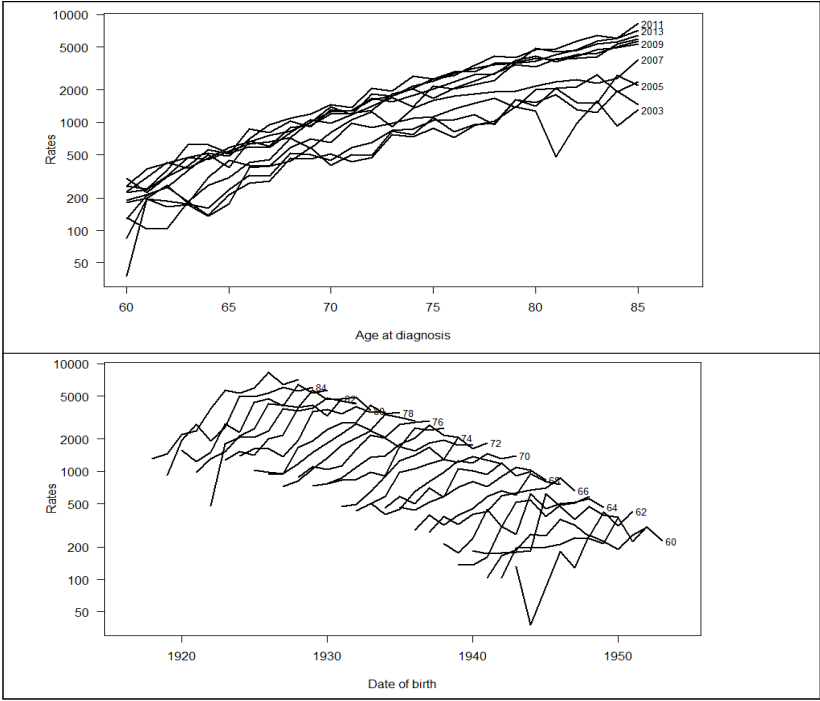
(단위: 십만 명당)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
60	132	37	85	182	127	256	223	191	258	306	228
61	104	197	195	198	213	241	240	213	374	224	307
62	104	166	187	262	252	361	321	251	420	312	428
63	184	173	176	180	185	619	470	358	475	392	378
64	137	135	161	311	262	625	454	500	518	560	467
65	214	175	238	447	307	515	544	384	491	511	584
66	274	381	322	399	423	598	637	668	701	871	665
67	288	396	319	394	454	588	667	602	954	812	756
68	466	440	517	588	713	808	728	901	1,090	1,028	835
69	462	583	500	700	578	1,063	1,010	945	1,193	910	1,001
70	508	400	443	650	813	991	1,260	1,209	1,459	1,314	1,400
71	432	505	582	983	1,068	1,173	1,288	1,211	1,385	1,270	1,176
72	474	497	649	896	1,252	1,411	1,677	1,287	2,076	1,630	1,846

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
73	774	829	843	991	914	1,714	1,563	1,825	1,956	1,760	1,764
74	733	774	876	1,103	1,351	1,402	1,785	2,031	2,708	2,184	2,067
75	885	1,108	1,050	1,121	1,593	2,173	2,052	1,691	2,517	2,417	2,542
76	729	816	1,055	1,327	1,767	2,049	2,386	2,064	2,732	2,876	2,932
77	942	948	1,180	1,500	1,826	2,238	2,772	2,402	3,361	3,189	2,969
78	1,034	979	948	1,677	1,921	2,446	2,822	2,841	4,152	3,422	3,532
79	1,391	1,640	1,620	1,386	1,953	3,591	3,748	3,417	4,015	3,529	3,542
80	1,277	1,542	1,419	2,013	2,160	3,915	4,150	3,294	4,723	4,854	3,683
81	479	1,805	2,072	2,073	2,379	3,840	3,661	3,882	4,791	4,504	4,239
82	991	1,318	1,527	2,150	2,493	4,248	4,100	3,951	5,652	4,674	4,735
83	1,572	1,239	1,498	2,783	2,309	4,414	4,701	4,053	6,373	5,326	5,706
84	931	1,950	2,726	1,917	2,586	5,060	4,988	5,336	6,045	5,580	6,079
85+	1,308	1,458	2,198	2,367	3,845	5,649	5,384	5,984	8,270	6,431	7,116

치매 발생 환자 수를 시계열로 보면, 우선, [그림 6-4]에서 상단에 제시하고 있는 것은 치매로 진단받은 연령대의 치매 발생률 분포를 보여 주고 있다. 2003년의 치매 발생률은 그래프에서 가장 아래에 위치해 있으며, 2011~2013년의 치매 발생률이 그래프에서 위쪽에 나타나 있는 바와 같이 치매 발생률이 지속적으로 증가하는 양상을 보이고 있다. 그리고 [그림 6-4]의 하단에 제시된 것은 치매 환자의 코호트 자료의 시계열적 특성을 보여 주고 있다. 출생연도가 1931년인 경우에 2013년 기준으로 연령이 82세이며, 출생연도가 1931년도인 그룹의 코호트가 2003년부터 2013년까지의 치매 발생률 궤적으로 제시되어 있다. 즉, 연령이 높을수록 좌상단에 위치하여 치매 발병률이 높은 것으로 나타났다.

[그림 6-4] 치매 발병 환자 수의 시계열 분포



3. 치매 발생률 분석 결과

연령, 기간, 코호트의 세 가지 요인으로 구성된 모형을 분석하기 전에 모형의 타당도를 검토하기 위해, 모형의 이탈도(deviance)를 구하였다. 이탈도(deviance)를 산출할 때, 발생률이 포아송분포를 따른다고 가정하고 로그 선형 모형으로 모형의 편차를 도출하였다.

〈표 6-3〉 Analysis of Deviance Table

	Resid. Df	Resid. Dev	Df	Deviance	Pr(>Chi)	
A	260	3646.4				
Ad	259	865.3	1	2781.06	< 2.2e-16 ***	
AP	250	354.3	9	510.99	< 2.2e-16 ***	
APC	216	212.7	34	141.65	4.293e-15 ***	
AC	225	584.4	-9	-371.74	< 2.2e-16 ***	
Ad	259	865.3	-34	-280.90	< 2.2e-16 ***	

주:	0	'***'	0.001	'**'	0.01	'*' 0.05

이와 같은 치매 발생률의 데이터를 가지고 AP 모델을 분석한 결과가 아래의 표에 제시되어 있다. factor(A)는 해당 연령에 대한 발병률의 계수를 말하며, relevel(factor(P))는 분석의 기준연도인 2010년과 비교하였을 때 상대적으로 해당연도의 발병률 증감을 나타낸다. 추정계수는 발병률에 로그를 취한 값이며, 연령이 증가할수록 치매 발병률도 증가하고 있으며, 2010년을 기준으로 하였을 때, 2013년의 치매의 상대적 발병률이 높은 것으로 나타났다.

〈표 6-4〉 AP 모델 분석 결과: 치매 발병률

Coefficients:				
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
factor(A)60	-6.116561	0.074337	-82.281	< 2e-16 ***
factor(A)61	-5.916775	0.068785	-86.018	< 2e-16 ***
factor(A)62	-5.715404	0.063957	-89.363	< 2e-16 ***
factor(A)63	-5.565245	0.060126	-92.560	< 2e-16 ***
factor(A)64	-5.409137	0.056690	-95.417	< 2e-16 ***
factor(A)65	-5.336175	0.056111	-95.100	< 2e-16 ***
factor(A)66	-5.044713	0.050283	-100.327	< 2e-16 ***
factor(A)67	-5.000413	0.049941	-100.127	< 2e-16 ***
factor(A)68	-4.731960	0.044782	-105.666	< 2e-16 ***
factor(A)69	-4.641088	0.043282	-107.229	< 2e-16 ***
factor(A)70	-4.478565	0.041346	-108.320	< 2e-16 ***
factor(A)71	-4.430742	0.041304	-107.272	< 2e-16 ***
factor(A)72	-4.203587	0.038945	-107.938	< 2e-16 ***
factor(A)73	-4.133207	0.038964	-106.077	< 2e-16 ***
factor(A)74	-3.992449	0.037752	-105.755	< 2e-16 ***
factor(A)75	-3.880758	0.037478	-103.546	< 2e-16 ***
factor(A)76	-3.790020	0.037488	-101.101	< 2e-16 ***

factor(A)77	-3.671687	0.037171	-98.779	< 2e-16	***
factor(A)78	-3.562806	0.036988	-96.324	< 2e-16	***
factor(A)79	-3.436117	0.036744	-93.514	< 2e-16	***
factor(A)80	-3.326058	0.036959	-89.994	< 2e-16	***
factor(A)81	-3.300461	0.038211	-86.375	< 2e-16	***
factor(A)82	-3.235863	0.039064	-82.836	< 2e-16	***
factor(A)83	-3.121148	0.039115	-79.795	< 2e-16	***
factor(A)84	-3.056010	0.040029	-76.345	< 2e-16	***
factor(A)85	-2.892637	0.024556	-117.798	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2003	-1.046821	0.045030	-23.247	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2004	-0.903321	0.041890	-21.564	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2005	-0.784301	0.039393	-19.910	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2006	-0.557288	0.035870	-15.536	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2007	-0.384553	0.033214	-11.578	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2008	0.005156	0.029517	0.175	0.861	
relevel(factor(P), "2010")2009	0.029363	0.028964	1.014	0.311	
relevel(factor(P), "2010")2011	0.291412	0.026583	10.962	< 2e-16	***
relevel(factor(P), "2010")2012	0.157854	0.027045	5.837	5.32e-09	***
relevel(factor(P), "2010")2013	0.168217	0.026688	6.303	2.92e-10	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

그리고 아래의 표는 치매 발생률의 데이터를 가지고 APC 모형을 분석한 결과이다. factor(A)는 연령 효과를 나타내며, factor(Pr)은 기간 효과를, factor(Cr)은 코호트 효과를 제시한다. 1925년생부터 1932년생에서 치매 발생률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

〈표 6-5〉 APC 모형 분석 결과: 치매 발병률

Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
factor(A)60	-7.25894	0.14977	-48.467	< 2e-16	***
factor(A)61	-7.09203	0.16660	-42.570	< 2e-16	***
factor(A)62	-6.90028	0.16081	-42.910	< 2e-16	***
factor(A)63	-6.78057	0.15531	-43.659	< 2e-16	***
factor(A)64	-6.66026	0.14988	-44.437	< 2e-16	***
factor(A)65	-6.62361	0.14589	-45.400	< 2e-16	***
factor(A)66	-6.35766	0.14016	-45.360	< 2e-16	***
factor(A)67	-6.35015	0.13654	-46.509	< 2e-16	***
factor(A)68	-6.09473	0.13136	-46.399	< 2e-16	***
factor(A)69	-6.02339	0.12767	-47.179	< 2e-16	***
factor(A)70	-5.87259	0.12416	-47.297	< 2e-16	***
factor(A)71	-5.84795	0.12161	-48.087	< 2e-16	***
factor(A)72	-5.64593	0.11850	-47.645	< 2e-16	***
factor(A)73	-5.59560	0.11644	-48.054	< 2e-16	***

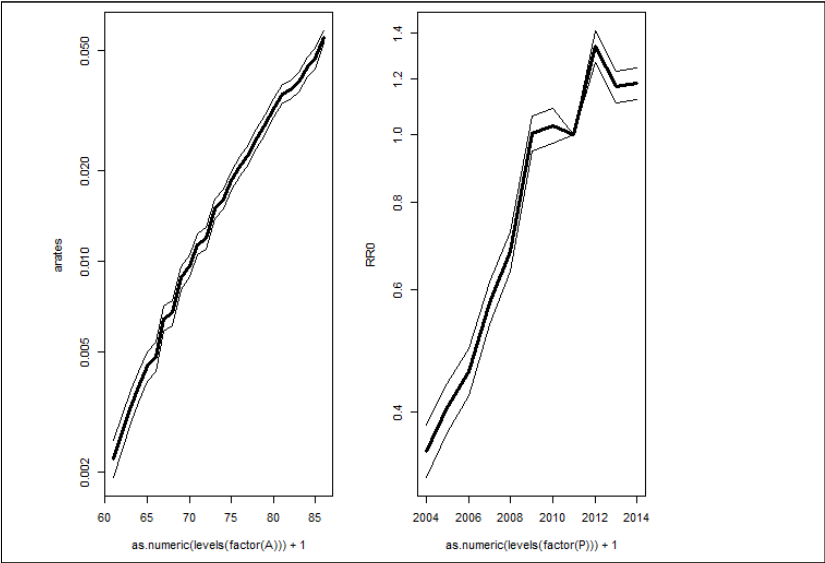
factor(A)74	-5.47860	0.11438	-47.897	< 2e-16	***
factor(A)75	-5.37525	0.11305	-47.548	< 2e-16	***
factor(A)76	-5.29641	0.11221	-47.199	< 2e-16	***
factor(A)77	-5.17084	0.11158	-46.344	< 2e-16	***
factor(A)78	-5.06604	0.11142	-45.468	< 2e-16	***
factor(A)79	-4.93804	0.11164	-44.232	< 2e-16	***
factor(A)80	-4.83896	0.11254	-42.996	< 2e-16	***
factor(A)81	-4.81158	0.11424	-42.119	< 2e-16	***
factor(A)82	-4.74102	0.11620	-40.799	< 2e-16	***
factor(A)83	-4.61904	0.11824	-39.067	< 2e-16	***
factor(A)84	-4.52494	0.12102	-37.391	< 2e-16	***
factor(A)85	-4.33693	0.11785	-36.800	< 2e-16	***
factor(Pr)2004	0.13444	0.05643	2.382	0.017198	*
factor(Pr)2005	0.19946	0.05527	3.609	0.000308	***
factor(Pr)2006	0.44399	0.05408	8.211	< 2e-16	***
factor(Pr)2007	0.59644	0.05469	10.905	< 2e-16	***
factor(Pr)2008	0.97389	0.05563	17.508	< 2e-16	***
factor(Pr)2009	1.01107	0.05925	17.064	< 2e-16	***
factor(Pr)2010	0.97614	0.06365	15.337	< 2e-16	***
factor(Pr)2011	1.27209	0.06762	18.812	< 2e-16	***
factor(Pr)2012	1.17197	0.07309	16.035	< 2e-16	***
factor(Pr)2013	1.17436	0.07712	15.227	< 2e-16	***
factor(Cr)1919	-0.04664	0.15878	-0.294	0.768955	
factor(Cr)1920	0.35878	0.14052	2.553	0.010671	*
factor(Cr)1921	0.22799	0.13446	1.696	0.089964	.
factor(Cr)1922	0.37714	0.12638	2.984	0.002843	**
factor(Cr)1923	0.48263	0.11922	4.048	5.16e-05	***
factor(Cr)1924	0.45017	0.11730	3.838	0.000124	***
factor(Cr)1925	0.53080	0.11504	4.614	3.95e-06	***
factor(Cr)1926	0.56251	0.11298	4.979	6.40e-07	***
factor(Cr)1927	0.42936	0.11302	3.799	0.000145	***
factor(Cr)1928	0.52388	0.11193	4.680	2.86e-06	***
factor(Cr)1929	0.58094	0.11578	5.017	5.24e-07	***
factor(Cr)1930	0.53222	0.11755	4.528	5.97e-06	***
factor(Cr)1931	0.52078	0.11968	4.351	1.35e-05	***
factor(Cr)1932	0.52319	0.12154	4.305	1.67e-05	***
factor(Cr)1933	0.49854	0.12403	4.019	5.83e-05	***
factor(Cr)1934	0.44389	0.12692	3.497	0.000470	***
factor(Cr)1935	0.52072	0.12990	4.009	6.10e-05	***
factor(Cr)1936	0.50379	0.13372	3.767	0.000165	***
factor(Cr)1937	0.55432	0.13746	4.033	5.52e-05	***
factor(Cr)1938	0.43325	0.14169	3.058	0.002230	**
factor(Cr)1939	0.44411	0.14576	3.047	0.002312	**
factor(Cr)1940	0.36504	0.15102	2.417	0.015645	*
factor(Cr)1941	0.35146	0.15544	2.261	0.023750	*

factor(Cr)1942	0.31974	0.16002	1.998	0.045710 *
factor(Cr)1943	0.30937	0.16535	1.871	0.061350 .
factor(Cr)1944	0.35855	0.17095	2.097	0.035956 *
factor(Cr)1945	0.27103	0.17852	1.518	0.128963
factor(Cr)1946	0.32456	0.18316	1.772	0.076393 .
factor(Cr)1947	0.14289	0.18940	0.754	0.450604
factor(Cr)1948	0.20254	0.19391	1.045	0.296249
factor(Cr)1949	0.09815	0.20283	0.484	0.628449
factor(Cr)1950	0.06461	0.21349	0.303	0.762184
factor(Cr)1951	0.07301	0.22587	0.323	0.746498
factor(Cr)1952	0.21101	0.23246	0.908	0.364019

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				

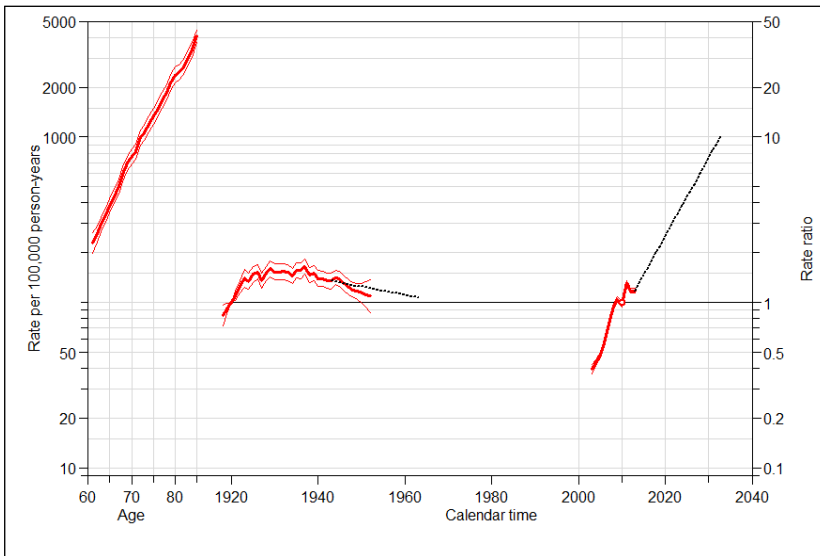
아래의 [그림 6-5]는 치매 발생률을 분석한 결과이다. 왼쪽에 있는 그래프는 연령에 따른 치매 발생률을 분석한 결과를 보여 주며, 오른쪽에 있는 그래프는 연도(기간)에 따른 치매 발병률을 추정한 결과를 보여 준다.

[그림 6-5] 치매 발병률의 포아송분석 결과 및 95% 신뢰구간



APC 모형을 추정한 결과에 따라 향후 15년간의 치매 발생률을 전망한 결과가 아래의 그림에 제시되어 있다. 오른쪽의 점선이 시간에 따른 예측 값을 보여 주고 있는데, rate ratio가 지속적으로 증가하게 될 것으로 전망되었다.

[그림 6-6] APC 모형을 적용한 치매 발병률의 예측 결과



제3절 치매 환자의 유병률 및 의료비

1. 치매 환자 유병률

건강보험 코호트 자료를 활용하여 2013년 치매 환자의 유병률을 살펴보면 다음과 같다. 건강보험 코호트 자료는 2013년에 약 101만 명 정도가 포함되어 있으며, 이 중에서 치매로 인한 의료 이용은 약 6만 7,000건 정도였다. 치매 환자 수는 약 1만 411명이었으며, 이를 연령별로 보면, 65~69세의 경우 1.89%, 85세 이상의 경우 24.47%였다.

〈표 6-6〉 치매 유병률(2013년 기준)

	치매	분석 대상자	%
65세 미만	816	886,338	1.32
65~69세	751	39,792	1.89
70~74세	1,566	36,883	4.25
75~79세	2,313	26,193	8.83
80~84세	2,394	15,016	15.94
85세 이상	2,571	10,508	24.47
계	10,411	1,014,730	-

주: 주상병 및 제1부상병을 기준으로 함.

치매 환자의 2013년도 연간 의료비를 살펴보면, 85세 이상의 연령층에서 입원으로 인한 보험자부담금은 연간 397만 4,000원, 법정본인부담금은 104만 3,000원이었으며, 외래로 인한 보험자부담금은 10만 4,000원, 법정본인부담금은 5만 원인 것으로 나타났다.

〈표 6-7〉 건강보험자 1인당 연간 의료비

(단위: 천 원)

구분	연령	2010년	2011년	2012년	2013년
입원	65~69세	978	1,784	1,898	2,130
보험자부담	70~74세	1,232	1,570	1,721	2,048
	75~79세	1,619	1,960	2,065	2,012
	80~84세	2,288	2,757	2,945	2,938
	85세 이상	2,797	3,443	3,762	3,974
입원	65~69세	339	358	373	411
법정본인부담	70~74세	417	354	374	424
	75~79세	548	478	488	477
	80~84세	777	651	712	766
	85세 이상	1,005	911	988	1,043
외래	65~69세	168	187	147	130
보험자부담	70~74세	167	173	165	149
	75~79세	158	169	150	169
	80~84세	124	145	129	126
	85세 이상	105	112	102	104
외래	65~69세	97	83	76	66
법정본인부담	70~74세	95	81	79	74
	75~79세	90	75	76	78
	80~84세	81	67	64	65
	85세 이상	60	53	48	50

노인 코호트 DB는 2002년 12월 말 건강보험 및 의료급여 자격을 유지하고 있는 노인(만 60세 이상) 약 550만 명을 대상으로 단순 무작위로 10%를 추출하여 약 55만 명에 대해 코호트 자료의 형식으로 2002~2013년까지의 자격 정보, 의료 이용, 검진 내역, 노인 장기요양 서비스 신청 및 이용 내역을 제공하고 있다(고숙자 등, 2016).

고숙자 등(2016)에서 노인 코호트 DB를 활용하여 치매 환자의 장기요양 이용 및 진료비 분포를 분석한 결과에 의하면, 전체 치매 진료 환자 중에 장기요양 신청을 하지 않은 경우가 2만 5,919명(59.87%), 장기요양

신청을 한 경우는 1만 7376명(40.13%)이었고, 장기요양 신청자 중에 1등급은 7.72%, 2등급 16.65%, 3등급 56.18%에 해당되었다.

〈표 6-8〉 치매 환자의 장기요양 신청 및 판정 결과 분포: 2013년

(단위: 명, %)

	1등급	2등급	3등급	등급외	기타	계
신청자 수	1,341	2,893	9,762	2,360	1,020	17,376
%	7.72	16.65	56.18	13.59	5.87	100.00

주: 기타에는 기각 또는 각하에 해당됨.
자료: 고숙자, 정영호, 김동영. (2016). 초고령사회 대응을 위한 치매의 사회적 부담과 예방 및 관리 방안. 한국보건사회연구원.

〈표 6-9〉 치매 환자의 장기요양 등급 분포

(단위: %, 명)

	1등급	2등급	3등급	5등급 및 기타	치매환자 중 장기요양 신청자	전체 치매환자 (명)
2013년						
70~74세	2.55	4.09	15.11	5.74	27.49	6,776
75~79세	2.56	5.34	19.79	7.70	35.39	11,789
80~84세	3.13	6.62	24.23	9.23	43.20	11,921
85세 이상	3.85	9.35	27.46	7.67	48.33	12,809
계	3.10	6.68	22.55	7.81	40.13	43,295

자료: 고숙자, 정영호, 김동영. (2016). 초고령사회 대응을 위한 치매의 사회적 부담과 예방 및 관리 방안. 한국보건사회연구원.

장기요양보험 대상자인 치매 환자의 1인당 연간 급여비의 경우 시설급여 공단부담금은 약 930만 원이며 법정본인부담금은 약 156만 원 정도였으며, 재가급여는 공단부담금은 약 490만 원이고 재가급여 법정본인부담금은 약 67만 원이었다.

〈표 6-10〉 장기요양보험자 1인당 연간 급여비: 2013년

(단위: 천 원)

구분	연령	시설급여 공단부담금	시설급여 본인부담	재가급여 공단부담금	재가급여 본인부담
치매환자	70~74세	9,276	1,561	4,908	671
	75~79세	8,862	1,429	4,680	626
	80~84세	9,147	1,461	4,679	627
	85세 이상	9,557	1,478	4,608	617

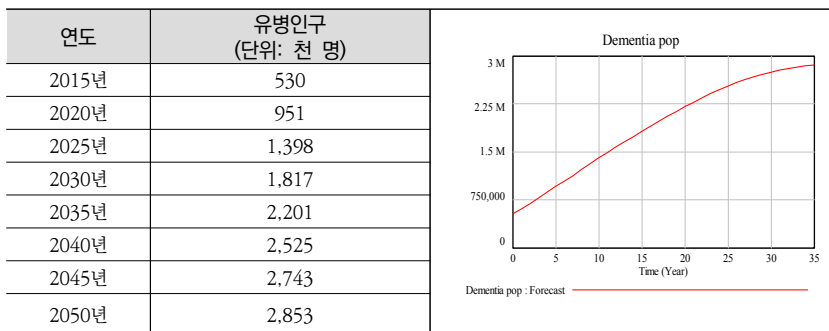
자료: 고숙자, 정영호, 김동영. (2016). 초고령사회 대응을 위한 치매의 사회적 부담과 예방 및 관리 방안. 한국보건사회연구원.

제4절 치매 환자의 유병인구 및 의료비 전망

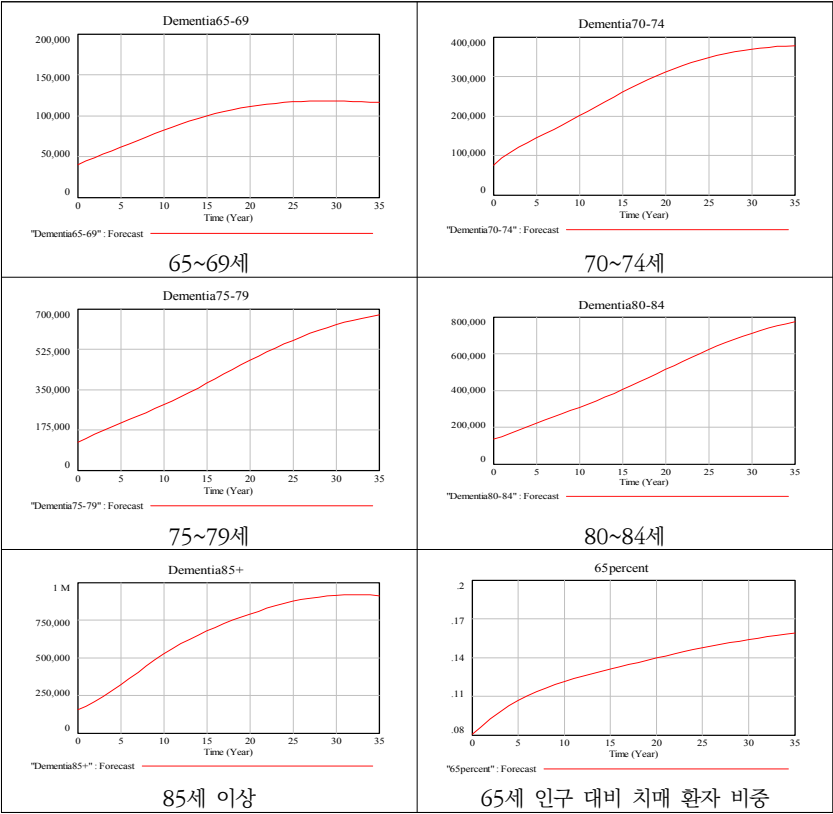
1. 65세 이상 치매 환자 유병인구 전망

우리나라의 65세 이상 건강보험 가입자를 대상으로 한 치매 환자 유병인구(의료급여 및 기초수급자 제외)를 전망한 결과, 65세 이상 인구 중에서 치매 환자가 차지하는 비중을 보면, 현재(2015년 기준) 약 8.05%였으나, 2030년에 13.11%, 2040년에 14.77%, 2050년에는 15.88%가 될 것으로 예상된다.

〈그림 6-7〉 치매 환자의 유병인구 전망



[그림 6-8] 연령별 치매 환자의 유병인구 전망



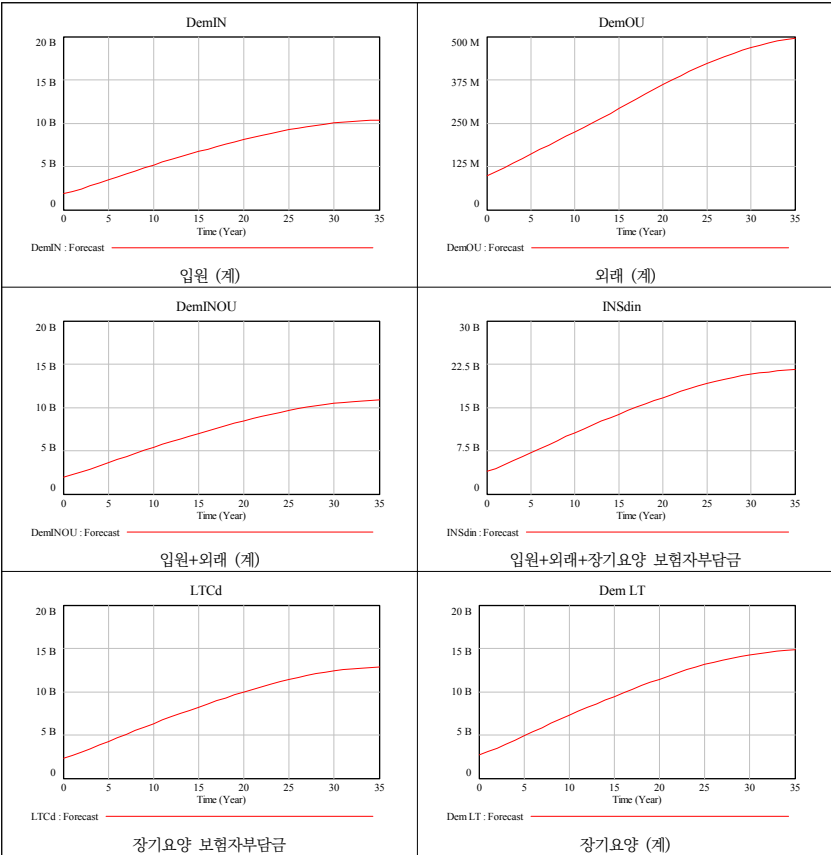
2. 치매로 인한 의료비 전망

그리고 치매 환자의 유병인구가 증가함에 따라 의료비도 증가할 것으로 예상되는데, 치매로 인한 입원 비용(보험자부담+법정본인부담)은 2015년 1조 8710억 원에서 2030년에는 6조 7240억 원으로 증가하며, 장기요양 비용도 2015년 2조 6870억 원에서 2030년에 9조 4600억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

[그림 6-9] 치매 환자의 의료비 전망

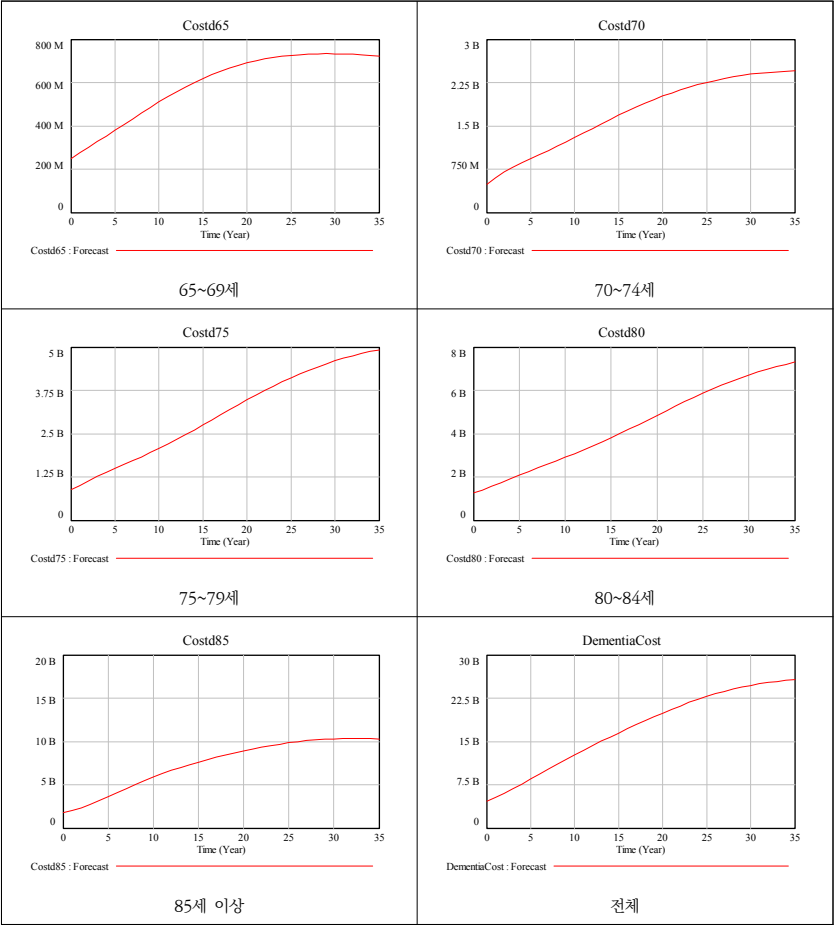
(단위: 십억 원)

	건강보험		장기요양	계
	입원	외래		
2015년	1871	97	2687	4655
2020년	3446	161	4891	8497
2025년	5177	225	7273	12680
2030년	6724	292	9460	16480
2035년	8094	361	11440	19900
2040년	9254	422	13140	22810
2045년	10001	468	14260	24730
2050년	10350	436	14820	25660



[그림 6-10] 치매 환자의 의료비 전망: 연령별

(단위: 천 원)



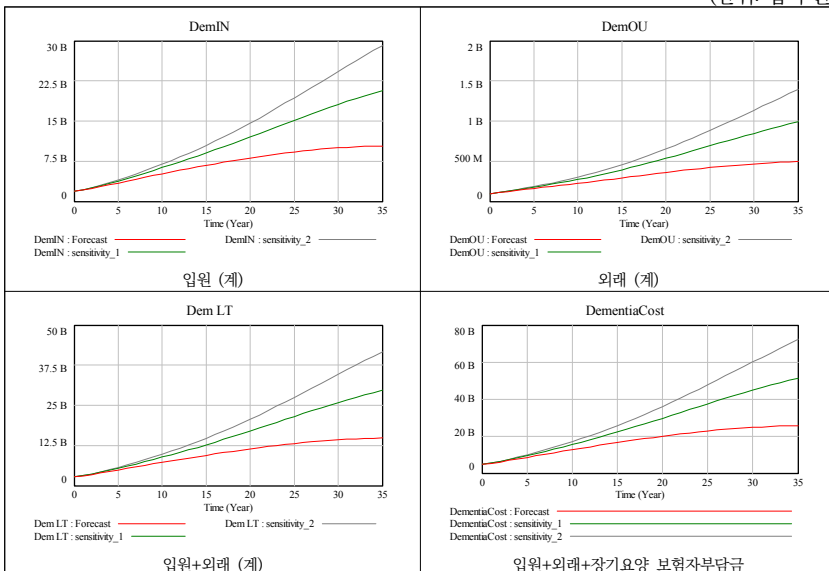
주: 단위당 비용 증가 없이 현 수준으로 비용이 유지될 경우(증감률=0%).

3. 치매 의료비의 민감도 분석

앞서 분석한 치매 의료비는 단위당 비용의 증가가 없이 현 수준으로 단위당 비용이 계속 유지(증가율 0%)될 것으로 가정한 결과이다. 따라서 단위당 비용을 2~3%로 증가시킨 민감도 분석을 수행하였다. 다음의 그림에서 “Sensitivity”(초록색)로 제시된 결과는 단위당 비용을 매년 2% 증가시킨다고 가정하였다. 2020년의 치매로 인한 의료비(입원+외래+장기요양, 비급여 제외)는 9조 3,800억 원이었으며, 2030년에는 22조 1,800억 원, 2040년에는 37조 4,300억 원이 될 것으로 전망되었다. 그리고 단위당 비용을 매년 3% 증가(“Sensitivity”(회색))시킬 경우에 2020년의 치매로 인한 의료비(입원+외래+장기요양, 비급여제외)는 9조 8,510억 원, 2030년에 25조 6,700억 원, 2040년에 47조 7,700억 원으로 증가하게 될 것으로 예상된다.

[그림 6-11] 치매 환자의 의료비 전망

(단위: 십억 원)



제5절 치매예방관리정책에 따른 기대효과

치매 환자 유병인구의 증가와 의료비 전망은 현재 수준의 변화 양상을 그대로 반영하여 전망된 결과라 할 수 있다. 그러나 정부는 치매 환자의 유병인구 증가와 의료비 증가에 대응하기 위해 보다 적극적인 정책을 수행할 것이라 예상할 수 있다.

보건복지부는 ‘제3차 치매관리종합계획’의 실효성 확보를 위하여 정책 분야별 주요 지표를 선정하고 5년 후의 변화된 모습을 목표치로 설정하여 관리하고 있다(보건복지부, 2015). 치매관리계획에서 주요 성과 지표로 치매 발생 요인의 사전 관리를 통하여 치매 유병률 증가 속도를 감소시키고자 하고 있다.

〈표 6-11〉 제3차 치매관리종합계획 주요 성과 지표

	성과 지표	현재	목표치 (‘18)	목표치 (‘20)	비고
공통	치매 유병률 증가율	(‘12~‘15) 2.14%	(‘16~‘18) 1.64%	(‘18~‘20) 1.14%	치매 발생 요인 사전 관리를 통해 치매 유병률 증가 속도 감소
	치매 인식도	64.7점	75점	80점	전국 치매 인식도 조사
지역 사회	치매 극복 선도 중고교 및 대학교 수	11개	80개	160개	2018년 광역별 5개교 2020년 광역별 10개교
	치매 파트너 수	10만 명	30만 명	50만 명	-
치매 환자 치료 돌봄	건강보험급여 치매가족상담수가 적용	-	도입	-	2017년 도입
	24시간 방문형 요양서비스 제공	-	도입	-	2017년 도입
	요양시설, 주야간보호센터 내 치매유니트 설치·운영	시범	도입	-	2016년 도입
	신체적 학대 경험 치매노인 비율	0.16%	0.13%	0.10%	학대피해신고 치매노인 949명(‘14)

	성과 지표	현재	목표치 (‘18)	목표치 (‘20)	비고
치매 환자 가족	치매환자 가족의 삶의 질 점수	5.23점	5점	4.7점	치매 돌봄 실태조사 기반 (14점 만점, 낮을수록 삶의 질이 좋음)
	온라인 및 오프라인 자조모임 누적 운영팀 수	-	160	320	2018년 광역별 10개 2020년 광역별 20개 (세종대전 통합)
연구 통계	치매연구통계연보 치매통합정보 분석 보고서 발간 여부	-	발간	-	2017년 발간

자료: 보건복지부. (2015). 제3차 치매관리종합계획(2016~2020) 수립연구.

이에 본 장에서는 치매 발생 요인의 사전 관리를 통하여 치매 발생률을 매년 발생률의 1% 수준으로 감소시킴으로써 치매 유병률의 증가 속도를 감소시킬 경우에 기대할 수 있는 효과를 분석하고자 하였다.

현재 우리나라에서는 치매를 예방하기 위해 뇌 손상을 통한 치매 발생을 예방하는 정책이나, 치매의 조기 발견을 통하여 치매의 중증화를 예방하는 정책 등을 수행하고 있다. 이러한 노력의 결과로 치매 발생률을 매년 발생률의 1%만큼 감소시킬 수 있다면 기대할 수 있는 효과는 다음과 같다.

[그림 6-12] 치매 환자의 유병인구 변화

(단위: 천 명)

연도	치매 환자 유병인구	정책에 따른 유병인구 변화
2015년	530	530
2020년	951	934
2025년	1,398	1,319
2030년	1,817	1,638
2035년	2,201	1,891
2040년	2,525	2,067
2045년	2,743	2,133
2050년	2,853	2,121

Dementia pop

Dementia pop : Forecast
Dementia pop : inc. change

65percent

%65percent : Forecast
%65percent : inc. change

예방관리정책을 통한 치매 환자 수	65세 인구 대비 치매 환자 비중
--------------------	--------------------

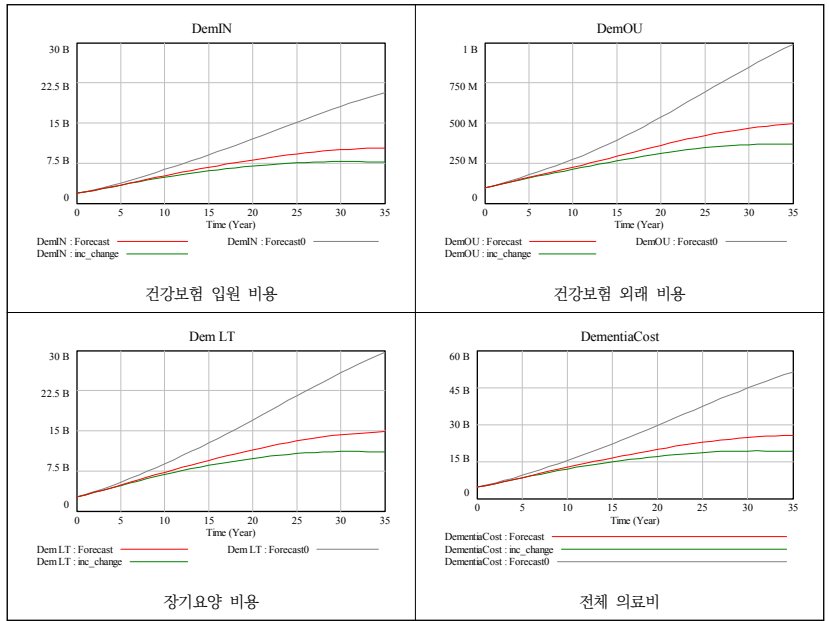
정부의 치매예방관리정책을 통하여 치매 발생률을 매년 발생률의 1% 수준으로 감소시킬 수 있다고 한다면, 치매 환자의 유병인구는 2020년에 95만 1,000명에서 93만 4,000명으로, 2030년에는 181만 7,000명에서 163만 8,000명으로 감소하게 될 것이다.

또한, 건강보험의 입원 비용도 2020년에는 3조 4,460억 원에서 3조 3,850억 원으로, 2030년에 6조 7,240억 원에서 6조 630억 원으로 감소하게 되며, 장기요양 비용도 2030년에 9조 4,600억 원에서 8조 5,300억 원으로 감소하게 되는 것으로 나타났다.

[그림 6-13] 치매 환자의 의료비 전망: 유병인구 변화

(단위: 십억 원)

	건강보험				장기요양		계	
	입원		외래					
	전	후	전	후	전	후	전	후
2015년	1,871	1871	97	97	2,687	2,687	4,655	4,655
2020년	3,446	3,385	161	158	4,891	4,804	8,497	8,347
2025년	5,177	4,890	225	212	7,273	6,868	12,680	1,197
2030년	6,724	6,063	292	263	9,460	8,530	16,480	1,486
2035년	8,094	6,952	361	311	11,440	9,832	19,900	17,100
2040년	9,254	7,570	422	346	13,140	1,075	22,810	18,670
2045년	10,001	7,792	468	363	14,260	1,112	24,730	19,280
2050년	10,350	7,679	436	370	14,820	1,101	25,660	19,060



주: Forecast(붉은색)=단위당 비용의 증감률=0%.
Forecast0(회색)=단위당 비용의 증감률=매년 2% 증가.
inc_change=발생률을 매년 1% 감소+단위당 비용의 증감률 0%.

정부의 보건의료정책이 다양한 영역에서 수행되고 있으며, 이러한 정책들을 통해 재정 절감 효과도 기대할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 정부가 수행하고 있는 정책 중에서 치매의 예방관리정책을 통하여 기대할 수 있는 재정 절감 효과를 분석하였다. 다만, 실제로 치매의 발생률을 감소시킬 수 있을 것인가는 치매의 예방관리정책 실행 전략이 얼마나 효과적이고 효율적인가에 달려 있다.

치매의 예방관리사업뿐만 아니라 다양한 영역에서 수행하고 있는 정책들의 재정 절감 효과를 살펴보고, 의료재정의 흐름이 향후 어떻게 변화할 것인가를 분석하는 것도 장기적 관점에서 해결해야 할 과제라 할 수 있을 것이다.

제 7 장 결 론

본 연구에서는 시스템 다이내믹스를 활용하여 시스템 접근을 통한 보건의료재정을 분석하고 전망하였다. 의료재정을 향후 2050년까지 전망한 결과, 만약 의료 이용 수준이 현재 수준과 동일할 경우를 가정하고 매년 단위당 비용이 2% 증가한다고 가정할 때 입원 비용의 경우 보험자부담은 2020년에 23조 300억 원으로 증가하게 되며, 법정본인부담도 5조 3,300억 원으로 증가하게 되는 것으로 나타났다. 외래 비용의 경우 2020년에 보험자부담은 약 20조 3,100억 원, 법정본인부담은 8조 5,900억 원이 될 것으로 예상되었다. 장기요양의 보험자부담은 2020년에 5조 3,200억 원으로 증가하게 되며, 장기요양의 법정본인부담은 1조 500억 원에 이를 것으로 전망되었다.

또한, 우리나라의 65세 이상 건강보험 가입자를 대상으로 한 치매 환자 유병인구를 전망한 결과, 현재(2015년 기준) 치매 환자 유병인구는 약 8.05%였으나, 2030년에 13.11%, 2040년에 14.77%, 2050년에는 15.88%로 증가할 것으로 예상되었다. 치매로 인한 입원 비용(보험자부담+법정본인부담, 0% 증가율)은 2015년 1조 8,710억 원에서 2030년에는 6조 7,240억 원으로 증가하며, 장기요양 비용도 2015년 2조 6,870억 원에서 2030년에 9조 4,600억 원으로 증가하는 것으로 나타났다.

지속 가능한 보건의료시스템을 설계하기 위해서 치매 환자의 예방관리 정책에 따른 기대효과를 분석하였다. 정부의 치매예방관리정책을 통하여 치매 발생률을 매년 발생률의 1%만큼 감소시킬 수 있다고 한다면 치매 환자의 유병인구는 2020년에 95만 1,000명에서 93만 4,000명으로, 2030년에는 181만 7,000명에서 163만 8,000명으로 감소하게 되는 것

으로 분석되었다.

본 연구에서는 치매를 중심으로 정책의 변화에 따른 기대효과를 분석하였으나, 다양한 정책 및 전략을 비교하여 효과적이고 효율적인 정책을 우선적으로 수행할 수 있는 연구의 확장이 요구된다.

보건의료시스템에는 다양한 이해관계자가 연관되어 있고, 복합적으로 상호 영향을 주고받기 때문에 동태적 모형을 통하여 합리적이고 과학적인 의사 결정 체계가 수립되어야 지속 가능한 보건의료 공급·수요 계획 및 전략 수립이 가능할 것이다.

이러한 과정 속에서 과학적인 근거를 제공할 수 있는 모형 개발이 필수적이며, 모형을 통하여 정책 분석 및 의사 결정을 위해 모형 내에 정책변수의 파라미터를 변화시켜, 정책 대안에 대한 예상되는 효과와 영향을 평가하는 프로세스가 필요하다. 보다 현실적인 모형을 구축하기 위해서는 공공 빅데이터를 활용한 자료의 분석이 선행되어야 하며, 양질의 데이터를 활용할 수 있는 인프라가 구축되는 것이 시급하다고 볼 수 있다.

공공 빅데이터를 보다 용이하게 활용할 수 있는 인프라 및 여건이 마련된다고 한다면, 향후 본 모형을 확장할 수 있는 영역은 다음과 같이 매우 다양하다고 할 수 있다.

- 대사증후군 또는 만성질환(암, 심뇌혈관질환, 치매 등)의 예방 및 관리를 통하여 의료재정을 감소시킬 수 있을 것인가?
- 건강 위험 행태의 개선을 통하여 기대되는 의료 이용 및 의료비 지출 감소 수준은?
- 건강보험의 보장성을 강화할 경우에 보건의료의 접근성, 저소득층의 의료 이용도 등이 개선되면서 국민 전체의 건강 수준이 개선될 것인가?

- 건강보험의 보장성 강화로 인해 의료 이용량이 증가되면서 관련 의료비 지출 비용(특히 본인부담)이 역설적으로 증가하게 될 것인가?
- 본인부담 증가는 수준 높은 의료 이용을 감소시켜 의료비 증가를 억제하지만, 건강 수준을 악화시키는 결과를 초래할 것인가?
- 일차의료에 대한 본인부담 증가 또는 입원비에 대한 본인부담 감소 등의 기대효과는 무엇인가?
- 건강보장성 확대에 따른 향후 예측되는 재정 부담 수준은?
- 일차의료 중심의 만성질환 예방 및 관리는 병원급의 의료 이용량, 입원 기간을 감소시킬 수 있을 것인가?
- 장기요양서비스 확대를 통해 가구의 의료비 부담을 감소시킬 수 있을 것인가?
- 장기요양서비스의 유형에서 보다 효율적인 전달체계는 무엇인가?
- 고령화에 따른 장기요양서비스를 전달하기 위한 인력 구성 및 규모는 어떻게 변화할 것인가?
- 건강 행태 개선, 만성질환 예방 관리를 통하여 저소득층으로 전이되는 현상을 예방하는 효과는 ?

이와 같이, 시스템 다이내믹스를 활용하여 인구 구성의 변화, 질병 패턴의 변화, 급격한 의료 기술 발달, 환자의 요구도 증가, 보건의료재원의 한계 등이 향후 보건의료시스템에 영향을 주게 되는 동태적인 영향력을 분석하여 정책의 근거로 활용할 수 있도록 연구가 활발히 확산될 필요가 있을 것이다. 그리고 지속적인 경제 상황의 변화를 적절한 과학적 모델링 및 시뮬레이션에 반영하여, 향후 보건의료 공급 및 수요의 계획에 관한 양적, 질적 전략 및 정책을 수립함으로써 지속 가능한 보건의료체계를 설계할 수 있기를 기대한다.

참고문헌 <<

- 고속자, 정영호, 김동영. (2016). 초고령사회 대응을 위한 치매의 사회적 부담과 예방 및 관리 방안.
- 고속자, 정영호. (2014). 생애 말기 케어의 사회적 가치 측정. 한국보건사회연구원.
- 국민건강보험공단. (2011). 사망 전 의료이용의 합리적 관리를 위한 진료비 지출 구조 분석.
- 국민건강보험공단. (각 연도). 건강보험통계연보.
- 김영표. (2007). “알기 쉬운 연구방법론(20): 시스템 다이내믹스 기법: 미래예측에서 정책효과 측정까지”, 국토: planning and policy 312호, 117-127, 국토연구원.
- 김영표. (2009). [연구방법론 기획총서 1] 알기 쉬운 국토연구방법론. 국토연구원
- 김현식, 계봉오, 김현태. (2016). 장래인구추계 출산력·사망력 추계방법 개선 연구. 한국인구학회. 통계청.
- 보건복지부. (2015). 제3차 치매관리종합계획(2016~2020) 수립연구.
- 이수연, 이동현, 조정완. (2015). “65세 이상 노인진료비 지출 중장기 추계 연구”. 국민건강보험 건강보험정책연구원.
- 임달오, 정명진, 정영호(2011) 보건산업 시장 예측모형 개발연구: 의료서비스산업 규모 예측. 한국보건산업진흥원
- 정영호, 고속자, 이견직 등. (2015). 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안. 한국보건사회연구원.
- 정영호, 고속자. (2009). 생애의료비 추정을 통한 국민의료비 분석. 한국보건사회연구원.
- 최장훈. (2016). 사망률 전망 모형의 선택과 국민연금 재정효과 분석. 통계연구, 21(1), 15-33.
- 통계청. 국가통계포털 KOSIS(Korean Statistical Information Service).
www.kostat.go.kr

통계청 (2011). 장래인구추계 2010-2060 (보도자료)

<http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>

통계청 (2016). 장래인구추계 2015-2065 (보도자료)

<http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>

Brailsford S.C. (2008) System dynamics: What's in it for healthcare simulation modelers. Proceedings of the 2008 Winter Simulation Conference.

CDC (2010) HealthBound: High-Level Map of Causal Pathways, with Intervention Options. HealthBound Web site. Available at: <http://www.cdc.gov/healthbound>. Homer, J., Milstein, B., &

Hirsch, G. (2007). Chronic illness in a complex health economy: the perils and promises of downstream and upstream reforms. System Dynamics Review, 23, pp. 2-3, 313-343.

Forrester JW (1961), *Industrial Dynamics*, Waltham, MA: Pegasus Communications.

Homer, J., Milstein, B., & Hirsch, G. (2007). Chronic illness in a complex health economy: the perils and promises of downstream and upstream reforms. System Dynamics Review, 23, 2-3, 313-343.

Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). Modeling and Forecasting U.S. Mortality. Journal of the American Statistical Association, 87(419), 659-671.

Li, N., Lee, R., & Gerland, P. (2013). "Extending the Lee-Carter method to model the rotation of age pattern of mortality decline for long-term projections", Demography, 50(6), 2037-2051.

Marshall, D. A., Burgos-LizL, IJzerman, M. J., Crown, W., Padula W, Wong P, et al. (2015). Selecting a dynamic simulation modeling

- method for health care delivery research. *Value Health*, 18(2), 147-60.
- Marshall, D. A., Burgos-LizL, IJzerman, M. J., Osgood, N. D., Padula W, Wong P, et al. (2015). Applying dynamic simulation modeling methods in health care delivery research. *Value Health*, 18(1), 5-16.
- McKelvie, D., Wolstenholme, E., Arnold, S., & Monk, D. (2011). Using System Dynamics to plan investment in alcohol services. International Conference of the System Dynamics Society. Washington DC.
- Milstein, B., Homer, J., & Hirsch, G. (2009) The “HealthBound” Policy Simulation Game: An Adventure in US Health Reform. International System Dynamics Conference July 26-30
- Milstein, B., Homer, J., & Hirsch, G. (2010). Analyzing National Health Reform Strategies With a Dynamic Simulation Model. *American Journal of Public Health*, 100(5), 811-819.
- Sterman, J. D. (1992). *System Dynamics Modeling for Project Management*. MIT.

간행물회원제 안내

▶ 회원에 대한 특전

- 본 연구원이 발행하는 판매용 보고서는 물론 「보건복지포럼」, 「보건사회연구」도 무료로 받아보실 수 있으며 일반 서점에서 구입할 수 없는 비매용 간행물은 실비로 제공합니다.
- 가입기간 중 회비가 인상되는 경우라도 추가 부담이 없습니다.

▶ 회원종류

- 전체간행물회원 : 120,000원
- 보건분야 간행물회원 : 75,000원
- 사회분야 간행물회원 : 75,000원
- 정기간행물회원 : 35,000원

▶ 가입방법

- 홈페이지(www.kihasa.re.kr) - 발간자료 - 간행물구독안내

▶ 문의처

- (30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지 사회정책동 1~5F
간행물 담당자 (Tel: 044-287-8157)

KIHASA 도서 판매처

- | | |
|---|---|
| ■ 한국경제서적(총판) 737-7498 | ■ 교보문고(광화문점) 1544-1900 |
| ■ 영풍문고(종로점) 399-5600 | ■ 서울문고(종로점) 2198-2307 |
| ■ Yes24 http://www.yes24.com | ■ 알라딘 http://www.aladdin.co.kr |