

연구보고서 2015-06

보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안



정영호 · 고숙자 · 이견직 · 김대은 · 차미란

【책임연구자】

정영호 한국보건사회연구원 연구위원

【주요저서】

생활습관병 실태와 대응방안

한국보건사회연구원, 2014(공저)

제3차 국민건강증진종합계획 중점과제의 효과성 평가

보건복지부·한국보건사회연구원, 2015(공저)

【공동연구진】

고숙자 한국보건사회연구원 부연구위원

이건직 한림대학교 교수

김대은 한국보건사회연구원 전문연구원

차미란 한국보건사회연구원 연구원

연구보고서 2015-06

**보건의료 공급체계 재설계를 통한
국민의료비 합리화 방안**

발행일 2015년 12월 31일

저자 정영호

발행인 김상호

발행처 한국보건사회연구원

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

전화 대표전화: 044)287-8000

홈페이지 <http://www.kihasa.re.kr>

등록 1994년 7월 1일 (제8-142호)

인쇄처 (주)한디자인코퍼레이션

정가 6,000원

© 한국보건사회연구원 2015
ISBN 978-89-6827-249-3 93510

발간사 <<

현재 우리나라는 보건의료전달체계에 있어 이행기에 있다고 볼 수 있다. 이전에는 보건의료의 양적 측면(volume-based)이 강조된 접근방식이었다고 한다면, 앞으로는 가치에 기반 한(value-based) 접근방식으로의 전환이 필요한 과도기에 있다.

인구집단 전체의 건강수준과 의료수요를 예측하고, 미래의 의료 환경을 고려하여 의료공급에 대한 계획을 사전에 마련함으로써, 양질의 의료 서비스를 제공할 수 있는 토대를 마련할 시점이라 할 수 있다.

국민의료비 증가 요인은 수요요인 및 공급요인 등이 다양하게 작용하게 된다. 본 연구에서는 지속되고 있는 국민의료비 지출 증가를 합리적으로 개선하도록 설계하기 위한 한 축으로, 의료공급의 구조적 문제와 재설계 방안에 대해 접근하고자 하였으며, 이와 관련한 정책 방안을 모색하고자 하였다. 특히, 시스템 다이내믹스 모형을 활용하여 수요 및 공급 모형을 구축하고 분석에 적용하고자 하였다. 그리고 보건의료시스템의 성과 제고를 위해 공급체계에 대한 시스템 다이내믹스 모형을 적용할 경우의 기대효과와 향후 정책적 방향성에 대해 살펴보고자 하였다.

본 보고서는 보건의료시스템의 효과적, 효율적 재설계의 필요성에 따라 관련 연구 및 정책 탐색의 활성화에 다소나마 기여하기 위하여 작성되었다.

본 연구는 본 원의 정영호 연구위원의 책임 하에 고숙자 부연구위원, 이견직 한림대 교수의 연구 참여로 진행되었으며, 김대는 전문연구원, 차

미란 연구원의 도움으로 수행되었다. 연구진과 함께 수행과정에서 귀중한 조언을 아끼지 않은 원내외 평가자들에게 매우 감사하고 있다.

2015년 12월

한국보건사회연구원 원장

김 상 호

목 차

Abstract	1
요 약	3
제1장 서 론	11
제1절 연구 배경 및 목적	13
제2절 연구 내용 및 방법	17
제2장 국민의료비 영향 요인	21
제1절 국민의료비 영향 요인에 관한 선행 연구	23
제2절 공급 및 수요측면에서의 국민의료비 영향 요인	27
제3장 시스템 다이내믹스의 개요	31
제1절 시스템 다이내믹스 모델링 방법	36
제2절 보건의료에서의 시스템다이내믹스 적용 사례	42
제3절 보건의료분야의 정책적 이슈에 대한 구조적 고찰	63
제4장 보건의료 시스템 다이내믹스 모형 설계 -Pilot Study-	69
제1절 보건의료시스템의 개념도	71
제2절 인구모듈의 자료원 및 모형	78
제3절 의료인력 공급모듈의 자료원 및 모형	85
제4절 의료수요 모듈의 자료원 및 모형	97
제5절 의료비 모듈의 자료원 및 모형	104
제6절 의료 인력의 공급과 수요의 격차	106

제7절 시나리오 분석 결과	108
제5장 결 론	133
참고문헌	143

표 목차

〈표 1- 1〉 OECD 국가의 국민의료비 연평균 증가율 변화	15
〈표 3- 1〉 통계적 방법론과 시스템 다이내믹스 방법론 간의 비교	35
〈표 3- 2〉 인과지도 작성 기호 및 의미	37
〈표 4- 1〉 투입변수: 0세 인구 추계	80
〈표 4- 2〉 투입변수: 사망률, 2010년	81
〈표 4- 3〉 인구 모듈의 추계 결과	83
〈표 4- 4〉 의과대학 정원 및 졸업생 수	85
〈표 4- 5〉 의과대학 정원 및 졸업생 수	86
〈표 4- 6〉 연도별 의사 국가고시 응시자 및 합격률 현황	87
〈표 4- 7〉 연도별 의사 수	88
〈표 4- 8〉 연도별 한의사 수	89
〈표 4- 9〉 연도별 의사 및 한의사 수, OECD 제출 의사수	90
〈표 4-10〉 연도별 의사의 성별 분포	91
〈표 4-11〉 성별 활동의사 분포 현황	92
〈표 4-12〉 의사 은퇴자 수 추계: 본 연구결과	94
〈표 4-13〉 의사공급추계결과: 본 연구결과	95
〈표 4-14〉 의사공급추계에 관한 선행연구결과	96
〈표 4-15〉 입원 및 외래 내원 일수	97
〈표 4-16〉 입원 및 외래 진료실 인원	98
〈표 4-17〉 입원 및 외래 진료비 추이	104
〈표 4-18〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP	108
〈표 4-19〉 시나리오 구성	109
〈표 4-20〉 거시경제의 외생변수에 대한 가정	110
〈표 4-21〉 외래환자수 추이	112
〈표 4-22〉 외래환자 비중 추이	113
〈표 4-23〉 외래환자당 외래내원일수 추이	114

〈표 4-24〉 입원환자수 추이	115
〈표 4-25〉 입원환자 비중 추이	116
〈표 4-26〉 입원환자당 입원일수 추이	116
〈표 4-27〉 입원 및 외래 내원일수의 최근5년간 연평균증가율: 2010년~2014년	117
〈표 4-28〉 외래환자당 외래내원일수 예측결과	118
〈표 4-29〉 외래환자수 예측결과	118
〈표 4-30〉 입원환자비중 예측결과: 최근5년간의 선형 증가	122
〈표 4-31〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP	124
〈표 4-32〉 의사의 생산성 변화 가정에 대한 진료량	126
〈표 4-33〉 OECD 국가의 일인당 의사 방문수	129
〈표 4-34〉 의사 은퇴율의 변화	131
〈표 4-35〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP: 은퇴율 변화	132
〈표 5- 1〉 보건의료수요 및 공급모형 구축을 위한 필수 데이터 구성	137
〈표 5- 2〉 보건의료인력 성과 모니터링 지표: 예시	139

그림 목차

〔그림 1- 1〕 OECD 국가의 국민의료비 연평균 증가율 변화	14
〔그림 1- 2〕 연구의 개념적 틀	17
〔그림 1- 3〕 보건의료수요 및 공급 모형 통합	19
〔그림 2- 1〕 이행 단계에 따른 국민의료비 곡선 개념도	26
〔그림 2- 2〕 의료비 지출의 결정요인	27
〔그림 2- 3〕 보건의료서비스 수요의 개념적 모형	29
〔그림 2- 4〕 보건의료비 상승요인	30
〔그림 3- 1〕 인과지도의 작성	38
〔그림 3- 2〕 저장-유량 다이어그램 작성	39
〔그림 3- 3〕 상태변수와 증가변수의 개념	41

[그림 3- 4] 만성질환예방의 축소모델	43
[그림 3- 5] 시나리오별 행태결과	44
[그림 3- 6] 혈당관련 인과지도(포도당-인슐린 반응을 중심으로)	45
[그림 3- 7] 인구구성원의 저장(stock)과 유량(flow)구조	47
[그림 3- 8] downstream health care system	47
[그림 3- 9] upstream response 허용 모형	48
[그림 3-10] SEIR 전염병 확산모델	49
[그림 3-11] 환자서비스센터 프로세스 모델링	50
[그림 3-12] 응급실 다이내믹스 모델	51
[그림 3-13] 균형성과표를 활용한 전략지도	53
[그림 3-14] 균형성과표의 시스템다이내믹스 모델링	54
[그림 3-15] 시뮬레이션 패키지의 모형; 의 연구	55
[그림 3-16] 의료수가 규제정책에 따른 의료산업 메커니즘 인과지도	56
[그림 3-17] FDA규제정책과 제약산업 R&D 비용의 인과지도	57
[그림 3-18] 건강요인 중심의 의료비지출 인과지도	58
[그림 3-19] Tsan Sheng Ng의 싱가포르 의료접근성 인과지도 연구	59
[그림 3-20] Wang et al.의 의료비 시스템다이내믹스 연구	60
[그림 3-21] 소아과 인력의 유량 및 저장 구조	61
[그림 3-22] 의료인력의 SD 적용사례	62
[그림 3-23] 의료비 지출구조 인과지도: 고령화, 의료기술, 수가, 보험을 중심으로	64
[그림 4- 1] 의료수요에 대한 의료공급의 연계	72
[그림 4- 2] 고령화에 따른 인구구조 모형 개념도	75
[그림 4- 3] 보건의료서비스 수요 모형 개념도	76
[그림 4- 4] 보건의료자원 및 서비스 공급 모형 개념도	77
[그림 4- 5] 인구구조 모형	79
[그림 4- 6] 연령별 인구 변화	84
[그림 4- 7] 의료인력 공급 모형	93
[그림 4- 8] 의료수요 모형	99

[그림 4- 9] 총 입원일수 추계 결과	101
[그림 4-10] 총 외래방문일수 추계 결과	101
[그림 4-11] 연령별 입원 이용 변화	102
[그림 4-12] 연령별 외래 이용 변화	103
[그림 4-13] 입원 진료비 추계 결과	105
[그림 4-14] 외래 진료비 추계 결과	105
[그림 4-15] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과	108
[그림 4-16] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과: 외래 내원일수 증가	111
[그림 4-17] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과: 입원 및 외래 내원일수 증가	111
[그림 4-18] 연령별 외래 내원일수 변화	120
[그림 4-19] 외래 내원일수 및 외래환자수 변화 이후의 의료인력수급 결과	121
[그림 4-20] 입원일수 및 입원환자수가 선형증가할 경우의 의료인력수급 결과	122
[그림 4-21] 입원일수 및 입원환자수의 비선형증가 추이	123
[그림 4-22] 의료인력수급 결과: 입원일수 및 입원환자수의 비선형증가의 경우	124
[그림 4-23] 의료인력수급 결과: 연간진료일수가 255일에서 260일로 증가할 경우	125
[그림 4-24] 의료인력수급 결과: 의사의 생산성 변화	127
[그림 4-25] OECD 평균수준으로 일인당 외래방문수를 감소시킬 경우 외래수요량	130
[그림 4-26] 의료인력수급 결과: 의사의 생산성 변화	130
[그림 4-27] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과	132
[그림 5- 1] 보건의료인력계획 수립의 주요 영역	138
[그림 5- 2] 의료인력계획 전략	141
[그림 5- 3] 의료공급체계 재설계를 위한 중장기 실행 전략	141

Abstract <<

The policy directions for appropriate health expenditure through health care supply redesign

Health systems are complex and interacted by multilayered dynamic influences. The changing population structure and with it a shift of disease patterns and incidences, the rapid medical technique progress, the patients' needs and limited financial resources are some of the influencing factors, affecting future health systems and health expenditures.

This research seeks to better understand the medical needs and workforce supply using health human resource planning and system dynamics modeling.

Our model was based on System Dynamics(SD). SD is a computer simulation model for structuring complex issues and problems. This model also enables us to address and forecast many real-life phenomena through SD simulation. The approach has been used in a variety of contexts, including health care outcome, health service delivery, workforce planning and health care organizations, to gain an understanding of complex dynamic society.

We analysed that the disequilibrium in the current environment would have occurred at workforce shortage or surplus,

2 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

which results in an dynamic and nonlinear interacting effect between many variables. Therefore, predetermining the patients' medical behavior and workforce's productivity should be undertaken to reduce the oscillation.

1. 연구 필요성 및 목적

- 현재 우리나라는 보건의료전달체계에 있어 이행기에 있다고 볼 수 있음.
 - 이전에는 보건의료의 양적 측면(volume-based)이 강조된 접근 방식이었다고 한다면, 앞으로는 가치에 기반한(value-based) 접근방식으로서의 전환이 필요한 과도기에 있음.

- 인구집단 전체의 건강수준과 의료수요를 예측하고, 미래의 의료 환경을 고려하여 의료공급에 대한 계획을 사전에 마련함으로써, 양질의 의료서비스를 제공할 수 있는 토대를 마련할 시점이라 할 수 있음.

- 본 연구에서는 지속되고 있는 국민의료비 지출 증가를 합리적으로 개선하도록 설계하기 위한 한 축으로, 의료공급의 구조적 문제와 재설계 방안에 대해 접근하고자 하며, 보건의료서비스 공급을 재설계 하는 정책 방안을 모색하고자 하였음.
 - 특히, 시스템 다이내믹스 모형을 구축하고 분석에 적용하였음.
 - 보건의료시스템의 성과제고를 위한 공급체계에 대한 시스템 다이내믹스 모형을 구축한 후, 향후 정책적 방향성에 대해 살펴보고자 하였음.

2. 주요 연구 내용 및 방법

- 연구 내용 및 방법에 대해 개괄적으로 살펴보면 다음과 같음.
 - 우선 서론에 이어, 제2장에서는 국민의료비 결정요인에 관한 문헌고찰을 통하여 수요측면 및 공급측면에서 국민의료비에 영향을 주는 요인 도출함.
 - 제3장에서는 시스템다이내믹스의 전반적인 사항에 대해 제시함.
 - 시스템다이내믹스의 주요 특성과 모델링 방법, 그리고 보건의료에서 시스템다이내믹스를 적용한 사례에 대해 고찰함.
 - 시스템다이내믹스(SD)의 보건의료분야 적용 영역에는 당뇨병과 같은 만성질환 관리, 공공보건정책, 효율적 전체 시스템 계획, 정신건강관련 서비스 전달, 약물 오남용 및 중독, 역학 및 감염병 관리, 의료인력계획 등이 있으며, 이들 영역에서 실제 적용한 사례를 살펴보고, 시스템다이내믹스 모형의 정책분석에 대한 기여도 및 기대효과를 제시하였음.
 - 제4장에서는 이론적 배경을 토대로 보건의료서비스의 수요 및 공급측면에서 주요한 요소를 도출하고 이를 개념적으로 모형화 한 이후에, 보건의료서비스의 수요부문과 공급부문에 대한 시스템다이내믹스 모형을 구축함.
 - 그리고 보건의료서비스 공급 재설계(redesign)에 따른 시나리오를 구성하고 보건의료서비스 공급의 문제점을 살펴보고, 이를 재설계하는 정책 방안을 모색하고자 하였음.
 - 보건의료 영역에서 시스템다이내믹스의 적용가능성을 살펴보기 위해 사전연구(pilot study)의 형태로 진행함.

3. 주요 연구 결과

□ 보건의료시스템의 동태적 개념도를 제시하고 시스템다이내믹스 (System Dynamics: SD) 모형을 적용하여, 인구모듈, 의료인력 공급모듈, 의료수요 모듈, 의료비 모듈의 유기적 관계에 대해 제시하였으며, 각 모듈의 모형을 설정함.

- 보건의료시스템의 개념도
- 인구모듈의 자료원 및 모형
- 의료인력 공급모듈의 자료원 및 모형
- 의료수요 모듈의 자료원 및 모형
- 의료비 모듈의 자료원 및 모형

□ 모형의 시뮬레이션 분석 결과, 의료인력의 공급, 의료 수요 의료비 지출 규모를 예측하여 제시함

- 인구모듈
 - 연령별로 보면, 19세 이하의 연령층은 지속적으로 감소하게 되며, 60세 이상 연령층은 향후 20~30년을 전후하여 감소 추이로 전환하게 되며, 75세 이상의 경우는 향후 40년까지 증가하다가 그 이후 증가속도가 다소 주춤하게 되는 추이를 보임.
- 의료인력 공급모듈
 - 의사공급추계를 위하여 시뮬레이션을 수행한 결과, 2020년의 면허발급자 수는 13만 7천명으로 추계되었고, 2025년에 15만 5천명, 2030년에는 17만 3천명 정도로 추계되었음. 그리고 임상 의사수를 보면, 2020년에는 10만명 정도이며, 2025년에는 10만 8천명, 2030년에는 11만 5천명 정도로 추계됨.

6 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

○ 의료수요 모듈

- 인구구조 변화를 고려하여 의료수요를 추계한 결과, 총 입원일수는 지속적으로 증가하다가 40년(2050년) 이후에 감소하기 시작하는 것으로 나타남. 이에 반해, 총 외래 방문일수는 27년(2037년) 이후부터 감소하기 시작하는 것으로 나타나, 고령화가 입원에 미치는 영향이 보다 지속적임을 보여줌.

○ 의료비 모듈

- 시뮬레이션 분석 결과, 외래진료비는 2010년에 16조4천억원에서 25년이후(2035년)에 최고점인 21조 5천억원에 이른 후, 감소하게 되는 것으로 나타남. 그러나 입원진료비의 경우 2010년에 14조8천억원에서 지속적으로 증가하여 39년(2049년)에 28조 5천억원이라는 정점이 이른 이후부터 점차 감소하게 되는 것으로 나타남.

□ 의료 인력의 공급과 수요의 격차

- 2010년을 기준으로 20년 이후인 2030년 전후로 수급 격차(약 5천명)가 가장 크게 나타나다가, 이후부터 수급 격차가 가파르게 완화되기 시작함. 30년 이후(2040년)에는 공급부족이 완전히 회복되면서 공급과잉이 발생하기 시작하는 것으로 나타남.
- 그러나 모형의 기본 가정에서 연간 진료가능일수를 255일로 하였으나, 이를 4일을 추가하여 259일이 연간 진료가능하다고 한다면, 의사수요 요구량이 91,162명이 되면서 의료인력 수급이 대체로 균형점으로 갈 수 있다는 것을 의미함.

□ 시나리오에 따른 의사인력의 수요 공급 격차 분석 결과

○ 인구구조의 변화에 따른 분석

- 인구구조의 변화만을 고려하고 의료이용량이 현재의 수준을 유지한다고 가정하여 의사인력의 수요 공급 격차를 분석함.
- 2010년을 기준으로 의사의 연간 진료일수를 255일로 상정시, 20년 이후인 2030년 전후로 수급 격차(약 5천명)가 가장 크게 나타나다가 이후 수급 격차가 가파르게 완화되기 시작함. 30년 이후(2040년)에는 공급부족이 완전히 회복되면서 공급과잉이 발생하기 시작하는 것으로 나타남.
- 그러나, 모형의 기본 가정에서 연간 진료가능일수를 255일로 하였으나, 이를 4일을 추가하여 259일로 가정시, 의사수요는 91,162명이 되면서 의료인력 수급이 대체로 균형이 이루어지는 것을 알 수 있음.

○ 의료수요의 증가를 반영한 분석

- 연평균 증가율을 선형으로 증가시킬 경우에 입원환자 수 또는 재원일수가 과다 추정될 가능성이 있으므로, 의료이용 증가추이를 반영하여 입원환자 수 또는 재원일수의 증가폭이 점차 완만해지는 비선형을 가정함
- 분석결과, 2042년에 32,140명이 부족한 것을 최고치로 한 이후에 공급부족이 완화되는 것으로 나타남.
- 그러나, 의료수요 증가요인 뿐 아니라 의료공급에서의 생산성 변화도 동시에 고려되어야 함.

8 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

○ 의료수요의 증가+의료공급의 생산성 증가

- 만약 생산성을 매년 0.5% 증가시킬 수 있다고 한다면, 생산성 변화선이 기본모형의 수급 선과 유사한 경향을 확인할 수 있음.
- 생산성을 매년 1%증가시킬 수 있다면, 기본모형보다 위에 위치해 있게 되며, 의사인력 공급부족이 발생하지 않을 수 있다는 것을 보여주고 있음.
- 아직까지 의사 생산성에 대한 연구가 진행되고 있지 않아, 어떤 흐름으로 변화할지에 대한 정확한 정보를 알 수는 없음. 따라서, 의사 생산성에 대한 분석을 통하여 보다 현실에 부합하는 시나리오를 설정하여 세밀한 연구가 필요할 것으로 사료됨.

□ 다만, 현재 보다 의사들이 환자를 진료하는 건수를 충분히 증대시킬 수 있다고 인식할 경우에는 충분히 의사 생산성을 증가시킬 수 있다는 것을 의미함. 그러나 이는 진료의 질적 수준 하락이라는 부정적인 효과도 발생할 수 있는 불확실성이 여전히 존재하기 때문에, 의사 수급의 과부족에 대한 사회적 합의를 도출하기 위해서는 의사의 진료량, 의사의 과다의료공급 등과 같은 의사의 공급행태에 대한 분석도 함께 진행되어야 할 것임.

4. 결론

□ 보건의료인력관련 문제점은 정치, 경제, 문화, 그리고 보건시스템 등과 같은 요인이 복합적으로 작용하고 있으며, 해결책 또한 재정, 교육 및 훈련 프로그램, 작업(근무)조건 등과 같이 다양한 투입 요소

들에 의해 이루어질 수 있으므로 이러한 사항을 고려하여, 의료인력 계획 및 관리가 필요함.

- 국가차원에서 의료인력수급계획을 위한 인프라를 구축하는 것이 선행되어야 함.
 - 현재 우리나라는 의료인력수급계획을 위한 일관된 데이터를 수집하는 것도 어려운 실정이며, 새로운 제도 및 환경변화로 인해 인프라 구축에 대한 중요성이 더욱 강조되고 있음.
- 의료인력의 수급균형을 위해서는 중장기적인 양적 조정뿐 아니라, 현 수준에서 의료인력의 성과를 최대한 발휘하도록 유인하는 측면도 고려되어야 할 것임.
- 의료인력정책에 있어 인력의 양적 수급뿐 아니라 질 관리의 중요성이 강조되고 있음.
 - 의료인력의 질 관리 프로그램으로 의사들의 진료를 향상시키며 또한 의사들의 성과 및 역량에 대한 국가기준을 만족시킴으로써 사회적 가치를 증가시키는 측면이 존재함.
 - 향후 국가의 의료인력정책은 인력수급의 양적 구성뿐 아니라 의료인력의 질적 수준까지도 제고할 수 있는 방안도 함께 검토되어야 할 것임.

*주요용어: 의료공급체계, 재설계, 의료인력, 시스템다이나믹스



제 1 장

서론

제1절 연구 배경 및 목적
제2절 연구 내용 및 방법



제1절 연구 배경 및 목적

우리나라는 보건의료체계 내에서 효과적인 의료보장을 위해 ‘어떻게 하면 낮은 공급(급여제한)을 확장시켜 많은 필요에 충족시킬 수 있을 것인가?’ 또는 ‘지역간 균형있게 의료자원을 공급하여 접근성을 높일 수 있을 것인가?’와 같은 보건의료시스템의 문제제기 및 해결방안에 대해 접근해 왔다고 할 수 있다.

그러나 이와 같은 노력은 변화하는 의료 환경이 적절하게 반영되지 못하여 보건의료수요와 공급관리에 있어 정책목표와 이에 따른 정책성과 간에 상당한 수준의 갭(gap)이 있다고 할 수 있으며, 이로 인하여, 가치가 배제(value-less)된 단순(volume-driven) 의료비의 상승이라는 결과를 초래하고 있다.

현재 우리나라는 보건의료전달체계에 있어 이행기에 있다고 볼 수 있다. 이전에는 보건의료의 양적 측면(volume-based)이 강조된 접근방식이었다고 한다면, 앞으로는 가치에 기반한(value-based) 접근방식으로의 전환이 필요한 과도기에 있다.

인구집단 전체의 건강수준과 의료수요를 예측하고, 미래의 의료 환경을 고려하여 의료공급에 대한 계획을 사전에 마련함으로써, 양질의 의료 서비스를 제공할 수 있는 토대를 마련할 시점이라 할 수 있다.

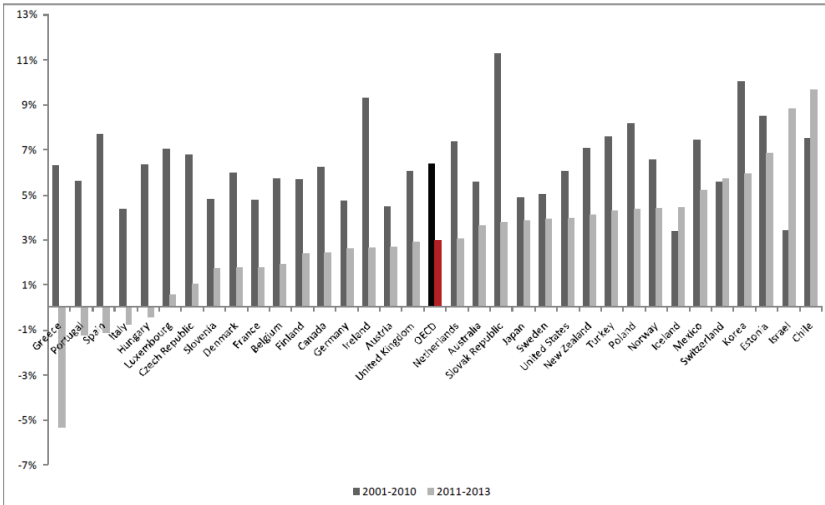
우리나라를 포함한 대부분의 선진국에서 노인인구 비중의 증가와 더불어 국민의료비도 증가하고 있다. 그러나 국민의료비 증가에 있어서 인구

14 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

구조 변화가 선형적으로 영향을 주게 될 것인지 또는 어느 시점에서는 의료비 증가의 속도가 감소될 것인지(bending the curve of healthcare cost)에 대해 논란의 여지가 높다.

아래의 [그림 1-1]과 같이 OECD Health Data 2015에 의하면, OECD 국가 대부분이 2011년-2013년 동안에 국민의료비 지출 증가율이 급격히 감소하고 있는 것으로 나타난다. 2001-2010년 OECD 국가의 국민의료비 연평균 증가율은 약 6.38%이었으나, 최근 3년동안(2011-2013년)의 국민의료비 연평균 증가율은 2.99%로 감소하였다. 우리나라도 2001-2010년의 국민의료비 연평균 증가율은 10.03%이었으나, 최근 3년동안(2011-2013년)의 국민의료비 연평균 증가율은 5.94%이었다. 이와 같이 국민의료비 증가율의 추이가 점차 감소하는 경향으로 변화하고 있다.

[그림 1-1] OECD 국가의 국민의료비 연평균 증가율 변화



주) 호주, 아일랜드, 룩셈부르크는 2013년 데이터가 제공되지 않아 2012년 데이터로 대체함.
 자료) OECD Health Data, 2015

〈표 1-1〉 OECD 국가의 국민의료비 연평균 증가율 변화

Country	2001-2010	2011-2013
Greece	6.30%	-5.31%
Portugal	5.59%	-1.24%
Spain	7.71%	-1.13%
Italy	4.37%	-0.76%
Hungary	6.33%	-0.44%
Luxembourg	7.03%	0.57%
Czech Republic	6.76%	1.04%
Slovenia	4.81%	1.73%
Denmark	5.98%	1.78%
France	4.75%	1.80%
Belgium	5.69%	1.91%
Finland	5.68%	2.39%
Canada	6.22%	2.40%
Germany	4.70%	2.63%
Ireland	9.28%	2.64%
Austria	4.49%	2.71%
United Kingdom	6.01%	2.91%
Netherlands	7.38%	3.07%
Australia	5.56%	3.64%
Slovak Republic	11.26%	3.77%
Japan	4.88%	3.86%
Sweden	5.04%	3.92%
United States	6.02%	3.97%
New Zealand	7.05%	4.13%
Turkey	7.58%	4.28%
Poland	8.16%	4.36%
Norway	6.55%	4.41%
Iceland	3.37%	4.45%
Mexico	7.43%	5.19%
Switzerland	5.56%	5.70%
Korea	10.03%	5.94%
Estonia	8.50%	6.87%
Israel	3.39%	8.82%
Chile	7.50%	9.67%
OECD	6.38%	2.99%

주) 호주, 아일랜드, 룩셈부르크는 2013년 데이터가 제공되지 않아 2012년 데이터로 대체함.
 자료) OECD Health Data, 2015

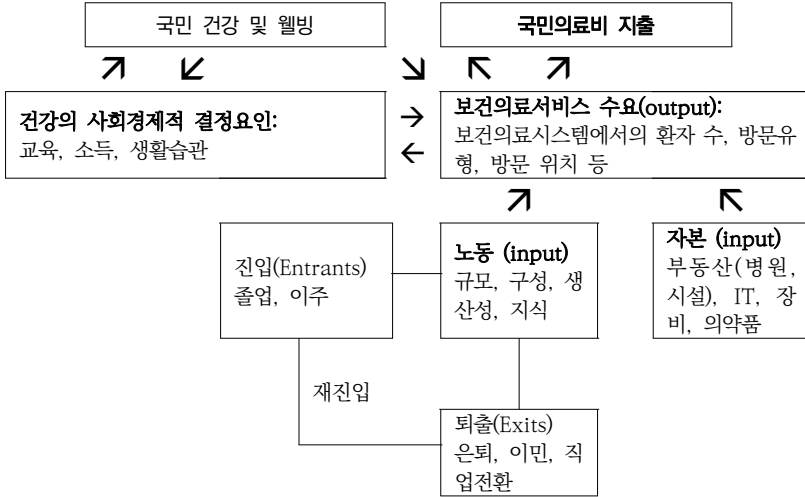
OECD 국가를 대상으로 GDP에서 국민의료비가 차지하고 있는 비중은 2005년 5.7%에서 2050년 9.6%로 약 3.9% 증가할 것으로 예측한 바 있으며, 이 중에 0.7%만이 인구구조의 효과라고 분석한 바 있다(OECD, 2006)¹⁾. 국민의료비 예측에 관한 초기 연구결과에서는 인구수 예측에 따른 의료비 프로파일 구조의 변화만을 고려하여 고령화 효과를 분석하였다.

그러나 인구구조의 효과 뿐 아니라 연령그룹들의 건강수준의 변화도 영향을 미칠 수 있다. 즉, 의료기술의 발달 또는 유병구조의 변화로 인하여 국민의료비 증가가 다른 양상으로 변화할 수 있다는 것이다. 본 연구에서는 사회적 변화 특히 고령인구 증가에 따른 사회경제적 영향을 보건의료의 영역에서 분석하기 위해, 보건의료 공급모형과 수요모형을 통합한 새로운 모형을 구축하고 향후 이슈들에 대해 논의하고자 하였다.

국민의료비 증가 요인은 수요요인 및 공급요인 등이 다양하게 작용하게 된다. 본 연구에서는 지속되고 있는 국민의료비 지출 증가를 합리적으로 개선하도록 설계하기 위한 한 축으로, 의료공급의 구조적 문제와 재설계 방안을 중심으로 접근하고자 하였다. 다만, 보건의료서비스 공급을 재설계하는 정책 방안은 보건의료인력, 시설, 장비, 병상, 의료기술, 의약품 등 매우 광범위하기 때문에, 본 연구에서는 보건의료 공급체계에서 가장 중심이 되는 보건의료인력에 집중하였다. 보건의료시스템을 구성하고 있는 인구요소, 수요요소, 공급요소에 대한 전반적인 시스템 다이내믹스 모형을 구축하고 보건의료인력 계획 분석을 중심으로 논의하였다. 그리고 보건의료시스템의 성과제고를 위한 공급체계에 대한 시스템 다이내믹스 모형의 설정 방향과 향후 정책적 방향성에 대해 살펴보고자 하였다.

1) OECD. Projecting oecd health and long-term care expenditures: what are the main drivers ?, 2006. OECD economics department working papers.

[그림 1-2] 연구의 개념적 틀



제2절 연구 내용 및 방법

본 연구에서는 국민의료비 결정요인에 관한 문헌고찰을 통하여 수요측면 및 공급측면에서 국민의료비에 영향을 주는 요인 도출하였다. 그리고 시스템 다이내믹스(System Dynamics: SD)를 적용한 보건의료시스템 및 성과 분석 사례를 고찰하고 시스템다이내믹스의 방법론을 고찰하였다. 마지막으로 시스템다이내믹스를 우리나라에 적용하여 공급부문의 문제점을 살펴보고, 공급 재설계에 따른 시나리오를 구성하여 이의 영향에 대한 분석하였다.

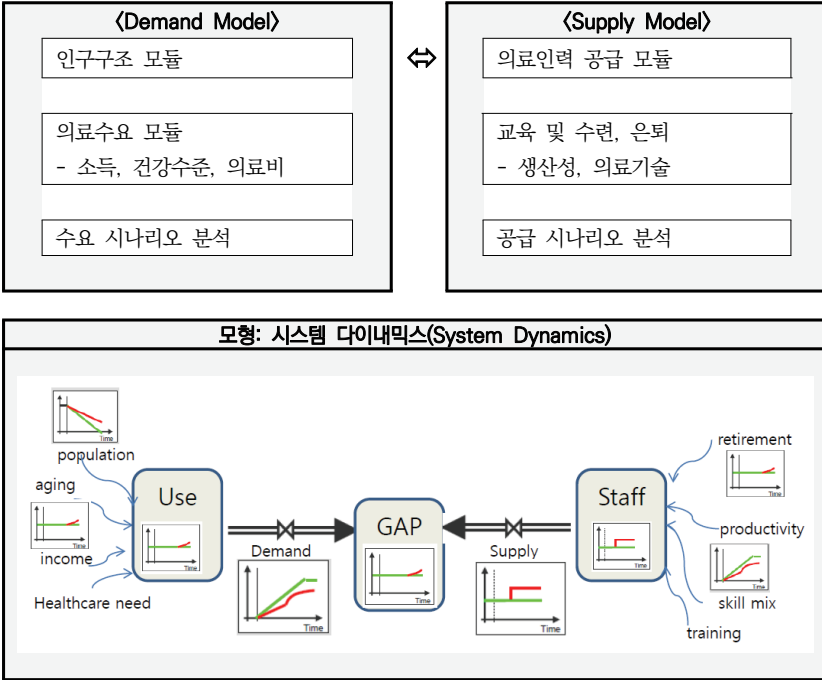
연구 내용 및 방법에 대해 개괄적으로 살펴보면, 우선 서론에 이어, 제2장에서는 국민의료비 결정요인에 관한 문헌고찰을 통하여 수요측면 및 공급측면에서 국민의료비에 영향을 주는 요인 도출하였다. 국민의료비를

상승시키는 요인에 대해 수요 측면에서의 요인과 공급측면에서의 요인을 인구구조적 요인, 건강요인, 경제사회적 요인, 공공정책 요인으로 구분하여 살펴보았다.

제3장에서는 시스템다이내믹스의 전반적인 사항에 대해 제시하였다. 시스템다이내믹스의 주요 특성과 모델링 방법, 그리고 보건의로에서 시스템다이내믹스를 적용한 사례에 대해 고찰하였다. 시스템 다이내믹스의 보건의로분야 적용 영역에는 당뇨병과 같은 만성질환 관리, 공공보건정책, 효율적 전체 시스템 계획, 정신건강관련 서비스 전달, 약물 오남용 및 중독, 역학 및 감염병 관리, 의료인력계획 등이 있으며, 이들 영역에서 실제 적용한 사례를 살펴보았다. 그리고 시스템다이내믹스 모형의 정책분석에 대한 기여도 및 기대효과를 제시하였다.

제4장에서는 이론적 배경을 토대로 보건의로서비스의 수요 및 공급측면에서 주요한 요소를 도출하고 이를 개념적으로 모형화 한 이후에, 보건의로서비스의 수요부문과 공급부문에 대한 시스템다이내믹스 모형을 구축하였다. 아래의 [그림 1-3]에서와 같이, 보건의로수요 모형과 공급모형을 시스템 다이내믹스로 구축하고 수요와 공급의 격차에 대해 예측하였다. 그리고 보건의로서비스 공급 재설계(redesign)에 따른 시나리오를 구성하고 보건의로서비스 공급의 문제점을 살펴보고, 이를 재설계하는 정책 방안을 모색하고자 하였다.

[그림 1-3] 보건의료수요 및 공급 모형 통합





제 2 장

국민의료비 영향 요인

제1절 국민의료비 영향 요인에 관한 선행연구

제2절 공급 및 수요측면에서의 국민의료비 영향 요인



2

국민의료비 영향 요인 <<

제1절 국민의료비 영향 요인에 관한 선행 연구

최근에 보건의료분야에서 “bending the health care cost curve”라는 이슈가 논쟁 중에 있다. 다시 말해서, 보건의료비용 지출 증가가 최근 둔화되고 있다는 것이며, 이의 원인이 무엇인지에 대해 밝히려는 시도가 활발히 진행 중이다.

Schoen et al.(2007)의 “Bending the curve”라는 문헌에서는 예측된 국민의료비 증가를 감소시키기 위한 정책 전략을 분석하고 있다. 이를 위해 시나리오 분석을 시도 하였으며, 분석결과, 미국의 국민의료비는 2006년 기준으로 GDP의 16%에서 2016년 20%로 증가하게 될 것으로 예측됨에 따라, 국민의료비를 감소시키기 위한 15개의 정책 전략을 수행할 경우 이의 기대효과를 분석하여 제시하고 있다.

Freire et al.(2010)은 문헌고찰을 통하여 보건의료가 가치지향 패러다임의 변화로 변화하고 있으며, 이를 위한 보건의료 설계에 관한 접근방식을 제공하고 있다. 보건의료에서의 가치기반 모형 설정 및 공개 혁신형으로의 이동이라는 패러다임 변화로 공공서비스 개혁이 이루어지고 있음을 지적하고, 이에 이러한 이동으로 가기 위한 보건의료서비스 설계를 위한(design-driven) 연구에 대한 모형을 제시하고 실질적인 경험 사례를 제공하고 있다.

저명한 의학 학술지인 “New England Journal of Medicine”²⁾에서

2) NEJM, 2014. January : Health Care Spending-A Giant Slain or Sleeping?

는 최근에 보건의료비 증가 추이가 둔화되고 있음을 지적하고, 이의 원인에 대한 이슈를 제기하였다. 보건의료비 지출은 1960년 이후부터 지속적으로 GDP 증가율을 상회하는 수준인 2.3% 더 증가하였다. 그러나 실질 보건의료비 지출이 2012년에 일인당 0.8%만이 증가하였고, 이는 일인당 실질 GDP 증가율보다 낮은 수치에 해당된다.

이와 관련하여, 한편의 견해로는, 비용 증가가 하락한 것은 경기침체의 결과이며, 경기가 다시 회복될 경우 보건의료비 지출도 다시 증가하게 될 것이라 주장한다. 그러나 다른 한편에서는 지금까지 정책적으로 실행해 왔던 비용통제를 위한 조치들이 실제로 작동하게 된 결과로 해석하기도 한다.

의료비 지출 증가가 둔화된다는 원인이 어디에 있든 기간에 중요한 것은, 이와 같은 비용절감이라는 효과에는 건강성과의 감소라는 부정적인 결과를 초래하지 않아야 한다는 것이다.

Zhang(2013)³⁾은 미국 펜실베이니아에서 1997년 Balance Budget Act에 따라 급여삭감이후에 병원을 대상으로 병원내 감염에 대해 분석한 연구결과를 제시하였다. 1994년~2002년의 퇴원환자 데이터를 활용하여 급여삭감이후 병원내 감염 수준을 분석한 결과, 급여삭감이 큰 병원과 작은 병원 간에 병원내 감염 수준의 차이가 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다고 제시하고 있다. 즉, 비용절감을 단행한 이후에, 비용과 의료의 질이 교환관계(trade-off)로 작용한 것은 아니었음을 보여준다.

미국의 의료개혁에서도 단순한 양적인 서비스 이용 제한이 아닌 효율적이면서 의료의 질을 보장하는 방식에 대해서는 정치적, 사회적 합의점이 이루어지고 있다.

3) Bending the healthcare cost curve without pain? The health outcome after the Medicare reimbursement cut in 1997, The International Journal of Health Planning and Management, 2013

과거의 국민의료비 지출 곡선은 아래의 [그림 2-1]에서 제시하고 있는 바와 같이, 서비스 양 기반(volume-based) first curve라 한다면, 향후 나아가야 할 방향은 서비스 가치 기반(value-based) second curve라 할 수 있다.

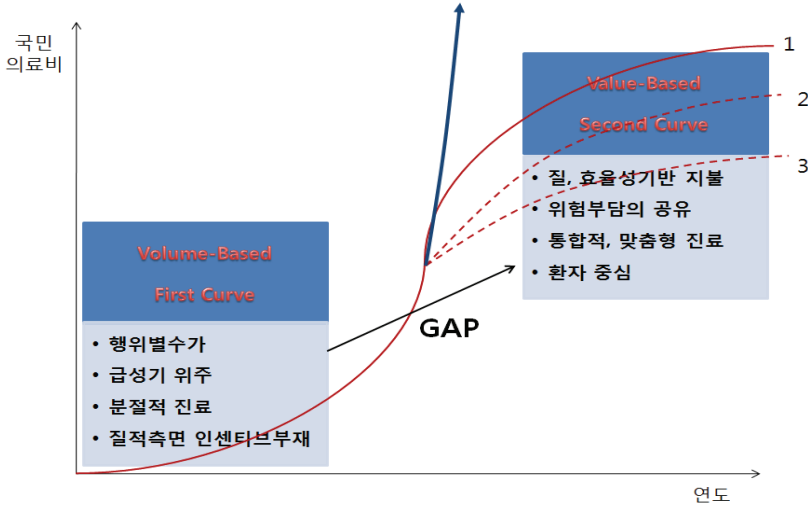
과거 10~20년 전에는 서비스 양 기반(volume-based) 의료서비스 시스템으로, 이와 같은 추이가 지속될 경우 아래의 그림에서 화살표로 제시되고 있는 것과 같이, 국민의료비가 급격히 증가하게 될 것으로 예상할 수 있다.

현재 우리나라는 first curve → second curve로 이행하기 위한 중간 단계에서의 보건의료 구조에 대한 재설계의 필요성이 한층 중요해 지고 있다.

아래의 그림에서는 의료비가 급상승하는 화살표의 우측방향으로 ①~③번의 세 가지 유형의 second curve가 제시되어 있다. second curve로 이행하기 위한 road map을 어떻게 설정하는 지에 따라 국민의료비 증가 추이가 ①번(높은 수준)~③번(낮은 수준) 곡선으로 변화하는 구조를 구축할 수 있을 것이다.

26 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 2-1] 이행 단계에 따른 국민의료비 곡선 개념도

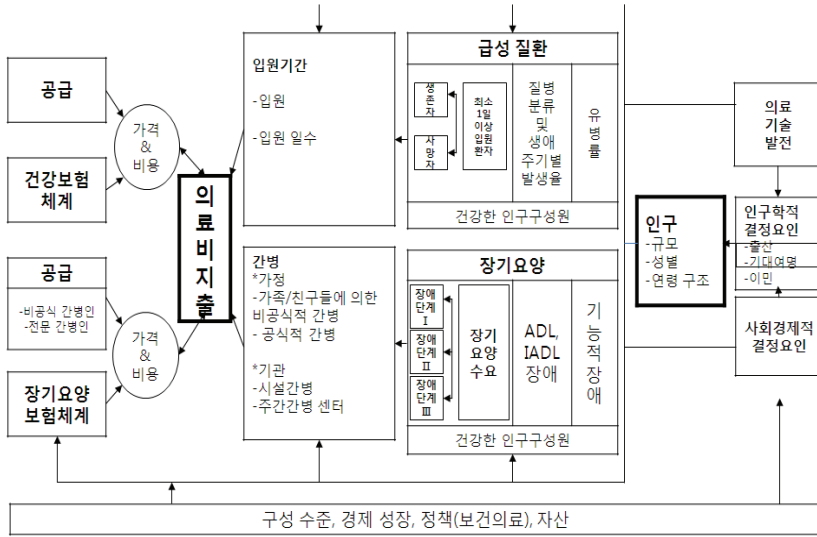


공급자 또는 수요자에게 보다 낮은 비용의 의료서비스를 이용하도록 하는 인센티브를 강조하면서, 서비스 이용 제한보다는 보건의료시스템에 대해 리엔지니어링(reengineering)을 통한 비용통제 방안에 대해 고려해 볼 필요가 있다. 리엔지니어링(reengineering)은 생산성 향상을 위한 경영기법의 하나로, 불필요한 작업공정을 세밀하게 검토하여, 필요없는 부분을 폐지하는 개념이며, 조직, 정보기술, 조직문화 등을 포함하는 업무 재구축을 의미한다.

국민의료비 증가 요인은 수요요인 및 공급요인 등이 다양하게 작용하고 있으나, 보편적 의료 보장을 유지하면서 국민의료비를 합리화할 수 있는 방안에 대해 모색할 시점이라 할 수 있다. 보건의료시스템의 성과 제고(의료의 질과 환자 안전의 향상, 근거에 기반한 최선의 진료 확보, 효율성 담보 등)를 위한 second curve로의 이행에 필요한 gap을 보완할 노력이 요구된다.

아래의 그림은 국민의료비 지출의 결정요인을 도식화한 것이다. 의료비 지출은 다양한 구성 요소들에 대해 영향을 받게 되며, 크게 의료공급과 의료수요, 인구학적 구조 등의 요소에 의해 영향을 받게 된다.

[그림 2-2] 의료비 지출의 결정요인



제2절 공급 및 수요측면에서의 국민의료비 영향 요인

공급측면에서 국민의료비에 영향을 주는 요인은 전반적인 의료서비스 자원 규모를 고려해 볼 수 있다. 의사인력공급, 병원 및 시설 공급은 의료비 지출에 수준에 영향을 주게 되는데, 공급규모가 큰 곳일수록 의료비 수준도 높은, 공급자 유인수요(supply-induced demand) 현상이 나타날 수 있다.

또한, 의료서비스 공급자 분포 특히, 전문의의 분포는 지출 수준 및 분

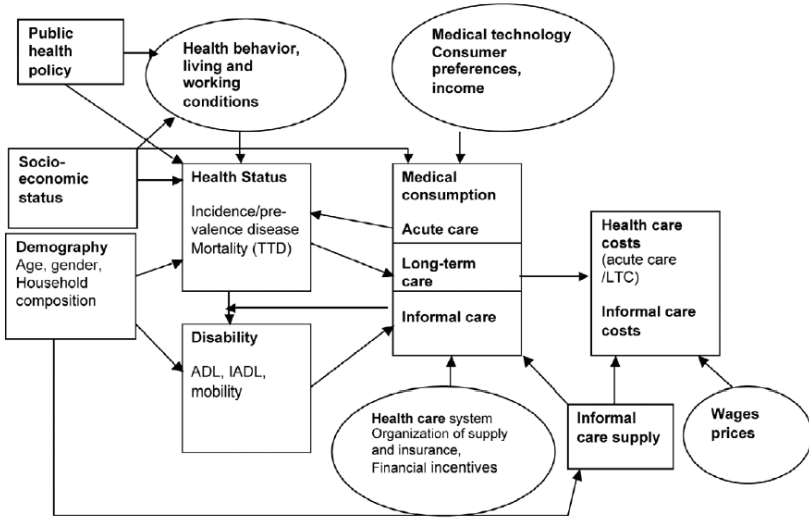
포에 영향을 줄 수 있으며, 공급자의 세부 전문분야와 일차의료의의 상대적 비중이 특히 총 의료비에 영향을 줄 수 있다.

이외에도 의료기술 발전 및 확산, 신의료기술 개발 및 도입을 등을 고려할 수 있다. 의료기술 발전 및 확산은 가장 빈번하고 중요하게 고려되고 있는 의료비 증가요인이라 할 수 있다. 그리고 의료기술개발자의 가격 독점력(pricing power)이 영향을 줄 수 있는데, 미국은 다른 국가와 비교할 때, 기술에 상대적으로 높은 가격을 지불하며, 혁신 초기단계를 지나 상당히 확산된 시점에서조차 이러한 높은 가격을 유지하고 있다.

보건의료서비스를 수요측면에서 보면, 수요측면에서 정보의 비대칭성이 강조되고 있다. 의료에서의 정보 비대칭성은 소비자들이 임상적 상황, 위험, 전문적 판단 등에 대해 충분히 평가할 수 있는 전문지식을 가지고 있지 못하기 때문에, 의료쇼핑 등의 과잉진료 또는 과소진료를 하게 되는 요인으로 작용할 수 있다. 또한, 의료서비스 선택을 위한 의사결정에서 소비자는 가격 투명성 및 의료의 질에 대한 정보 부족에 직면하게 된다.

공보험 또는 사보험에서 보장 수준은 소비자가 서비스 시점에서 지불하게 되는 가격을 효과적으로 만들어 서비스 이용에 영향을 주게 된다. 의료보험 보장수준이 다소 낮을 경우에, 치료나 처치를 지연시켜, 비용을 다소 상승시키는 요인으로도 작용할 수 있다.

[그림 2-3] 보건의료서비스 수요의 개념적 모형



자료: Koopmanschap, de Meijer, Wouterse et al. Determinants of health care expenditure in an aging society, Network for Studies on Pensions, Aging and Retirement(Netspar), 2010

이 외에도 환자 개인의 수준에서 살펴보면, 건강검진과 같은 예방서비스를 통해 이상신호가 없음을 확인한 이후에는 건강관리를 소홀히 하게 되는 경우가 발생한다. 건강관리를 위한 시그널이 오히려 건강수준을 악화시키는 행태를 보일 수 있으며, 평소에는 건강관리를 하지 않다가 질병이 악화될 경우에 치료에 의존하는 행태를 보일 수 있다.

치료를 탐색하는 결정을 할 경우 필요한 정보를 획득하기 위한 비용이 매우 높다면, 사전의 경험자 또는 전문가의 조언이 많은 역할을 하게 되는데, 의료소비자는 만일 서비스가 부적절하다고 인식하게 되면, 치료를 지속하거나, 불평을 토로하거나, 새로운 서비스 제공자를 찾거나 비공식적 경로를 통해 그 상황을 변화시키고자 할 것이다. 현재 살고 있는 환경

30 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

에서 사전에 다른 사람들이 하는 방식을 따라 선택하는 경로의존을 따를 수 있고 또는 치료과정에서 개인별 전략을 토대로 지속적으로 반응하거나 행동을 변화시킬 수 있다.

[그림 2-4] 보건의료비 상승요인

구분	인구구조요인	건강요인	경제사회적 요인	공공정책요인
수요측	<ul style="list-style-type: none"> 인구규모 인구구조 	<ul style="list-style-type: none"> 인구구성원의 건강수준 고령자 건강수준 사망관련 비용 	<ul style="list-style-type: none"> 국가/개인 소득 보건의료의 소득 탄력성 건강 및 건강관련 행태의 사회적 결정요인 생활기준에 대한 국민기대와 실제와의 격차 	<ul style="list-style-type: none"> 건강증진 및 질병예방 정책
공급측			<ul style="list-style-type: none"> 신의료기술 개발 보건의료분야의 타 경제분야 대비 단위당 비용 보건의료자원 투입(인적, 물적) 	<ul style="list-style-type: none"> 공적 사적 예산에서의 보건의료재정 기여분 의료보험체계 보건의료 부문에서의 수가체계 보건의료서비스 및 의약품 시장에서의 규제 및 자유화 수준

자료: Przywara, Projecting future health care expenditure at European level: drivers, methodology and main results, European Commission. Economic papers 417, 2010.

제 3 장

시스템 다이내믹스의 개요

제1절 시스템 다이내믹스 모델링 방법

제2절 보건의료에서의 시스템다이내믹스 적용 사례

제3절 보건의료분야의 정책적 이슈에 대한 구조적 고찰



3

시스템 다이내믹스의 개요 <<

시스템 다이내믹스는 1960년대에 Jay W. Forrester에 의해 개발되었으며 Industrial dynamics, Urban dynamics, World Dynamics, Business dynamics(Forrester, 1961; Forrester, 1969; Forrester, 1971; Sterman, 2000) 등으로 소개되면서 학문적, 방법론적 발전을 거듭해왔다. 초기 도시, 환경, 산업의 동태적 분석을 비롯하여 기업 및 조직 성과 분석에 이르기까지 적용분야가 다양하다. 시스템 다이내믹스의 주요 특징은 다음과 같다.

먼저, 시스템 다이내믹스는 시간이 경과함에 따라 시스템의 행태(pattern of behavior)가 어떻게 변화하는지에 초점을 둔다. 즉, 시스템의 변화, 진화, 쇠퇴의 과정을 관찰하는데 의미를 둔다(김도훈 외, 1999). 따라서 다양한 이해관계자들의 관계로 이어져 있는 시스템의 복잡성을 이해하고 해결방안을 모색하는 연구에 다양하게 활용되어져왔다(Sterman, 2000; Cho & Gillespie, 2006).

둘째, 시스템 다이내믹스는 행태의 변화를 일으키는 근본 원인이 피드백 구조(feedback structure)에 존재하기 때문에 구조를 명확하게 파악하는 것이 중요하다(김도훈 외, 1999; Forrester, 1969). 피드백 구조는 변수의 인과관계가 단선적으로 이루어지지 않고 결과가 다시 원인에 영향을 미치는 반복적 구조를 뜻한다. 시스템에 영향을 미치는 독립변수들의 단선적인 영향관계들을 규명하는 것은 시스템의 행태변화를 분석하는데 한계가 있으며 피드백 구조의 발견을 통해 보다 효율적인 정책처방을 제시하는 데 주목한다.

셋째, 시스템 다이내믹스는 특히 시스템 행태분석에 시간의 개념을 포함할 뿐만 아니라, 시스템을 이루는 인과관계에서 발생하는 시간지연(time delays)을 중요하게 고려한다(Sterman, 2000; Cho & Gillespie, 2006). 현실적으로 원인이 되는 사건 이후에 결과가 일어날때 까지 일정 시간이 소요되기 때문에 시간지연은 변수들 간의 관계를 보다 사실적으로 이해하는데 매우 중요한 개념이다.

시스템 다이내믹스 방법론과 통계적인 방법론은 <표 3-1>과 같이 주요한 특성에 있어 차이가 분명하다(김도훈 외, 1999). 구체적으로 살펴보면 통계적 방법론이 측정된 자료에 근거하여 추론하는데 비해 시스템 다이내믹스는 변수간 인과관계를 추론한다. 또한, 통계적 방법론은 분석의 대상이 정태적인 특성을 가지는 반면 시스템 다이내믹스는 동태성을 전제로 한다. 아울러 통계적 방법론을 통해서 변수 간 상관관계에 초점을 두고 정량화된 결과를 파악하고자 하지만 시스템 다이내믹스의 경우 변수 간 피드백 루프를 파악하며 명확한 구조의 도출을 목적으로 한다. 이러한 방법론적 특성에 의해 통계적 방법론의 경우 단기적인 결과의 예측에 용이하지만 현실에 존재하는 동태성을 감안했을 때 장기적인 행태의 변화와 근본적인 정책 대안의 제시를 위해 시스템 다이내믹스 방법론이 상대적으로 유용함을 알 수 있다.

〈표 3-1〉 통계적 방법론과 시스템 다이내믹스 방법론 간의 비교

	통계적 방법론	시스템 다이내믹스
추론 방식	기존의 경험적 자료	변수들 간의 인과적 관계
분석 대상	정태적 행태	동태적 행태
분석 초점	두 변수 간의 상관관계	다변수들 간의 순환관계
분석 목표	수치적 정확성의 추구	구조적 정확성의 추구
정책 예측	단기적 예측	장기적 예측
정책처방의 실험	어려움	쉬움(정책수단의 발견)

자료: 김도훈·문태훈·김동환(1999: 52) 참고 및 일부 수정

이러한 시스템 다이내믹스를 연구방법론으로 활용할 경우 크게 두 가지 접근방법을 제시하고 있다. 기본적인 접근법은 분석에 앞서 시스템의 구조의 가시화 하기 위해 인과지도(Causal loop diagram)를 작성하는 방법이다. 이는 정성적으로 시스템 상의 피드백 구조를 파악함으로써 정량적 분석에 비해 상대적으로 쉽게 시스템 구조의 이해를 돕는다. 이를 활용하여 시스템 다이내믹스의 대중화에 기여한 대표적인 학자들로는 P. Senge, D. Meadows 등이 있다. 한편, 앞서 제시한 인과지도를 바탕으로 시뮬레이션 수행을 위한 저장-유량 다이어그램(Stock-Flow diagram)의 활용 또한 다양하게 이루어지고 있다. 주로 컴퓨터 시뮬레이션 위주의 양적 분석을 통해 문제를 파악하고 정책시나리오의 검증을 수행하는데 J. Forrester, J. Sterman 등이 대표적인 연구자로 알려져 있다(김동환, 2011). 대중적으로는 Meadows가 1970년대 로마클럽 보고서에 성장의 한계를 언급하면서 시스템 다이내믹스가 두각을 나타내었고 Senge는 The Fifth Discipline⁴⁾을 통해 시스템 구조의 원형을 소개하면서 시스템 사고의 대중화 및 조직의 경영에 기여한 바가 크다.

4) Peter Senge. (1990). The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. US: Currency.

제1절 시스템 다이내믹스 모델링 방법

1. 시스템 사고와 인과지도

시스템 사고(System thinking)는 시스템 다이내믹스(System dynamics)에 기초한 복잡한 컴퓨터 시뮬레이션이 일반인들에게 지나치게 어려운 방법론이기 때문에 방법론의 대중화를 위해 핵심적인 부분을 체계적으로 정리한 방법론이다(김동환, 2011).

시스템 사고는 기존의 단선적 사고방식을 벗어나 요인 간 상호 인과관계, 더 나아가 인과관계가 이루는 피드백(feedback)을 고려하기 때문에 파악된 구조 안에서 통제점을 줄여 운영의 효율성을 높이는데 기여한다. 이처럼 피드백에 의한 다이내믹스가 발생하는 시스템의 복잡성을 명확하게 이해하기 위해서는 인과지도(Causal loop diagram)를 통한 시각화가 매우 용이한데 서술하기 복잡한 현상들을 간략하고 이해하기 쉽게 표현하고 공유하는데 활용도가 높다. 따라서 문제의 분석과 해결에 관계되어 있는 참여자들에게 의사소통을 하는데 도움을 주고 더 나아가 시뮬레이션 모델링을 위한 밑작업이 되는 점에서 중요한 의미를 가진다(김도훈 외, 1999).

〈표 3-2〉 인과지도 작성 기호 및 의미

의미	기호	설명
인과관계 방향성	→	A가 B에 영향을 미침 A → B
인과관계 속성	+	A와 B의 변화의 방향이 같음 A ———▶ ⁺ B
	-	A와 B의 변화의 방향이 반대 A ———▶ ⁻ B
지연	||	A의 변화에 따른 B의 변화가 지연됨 A —||—▶ B
양의 피드백 루프		피드백루프의 전체 극성이 양(+)일때
음의 피드백 루프		피드백루프의 전체 극성이 음(-)일때

자료 : 정재운·김현수(2007) 참고 및 일부수정

인과지도 상에서 2개 이상의 변수가 순환구조를 이루는 것을 피드백 루프(feedback loop)라고 하며, 피드백 루프의 특성은 피드백의 극성이 만드는 조합에 따라 양의 피드백(자기 강화)과 음의 피드백(목표 지향형, 안정화, 자기억제)으로 분류된다(김도훈 외, 1999). 좀 더 쉽게 보면 피드백 구조의 특성은 음의 인과관계 개수에 의해 결정됨을 알 수 있다. 음의 인과관계가 홀수 개이면 음의 피드백구조, 0 또는 짝수 개이면 양의 피드백 구조가 된다. 음의 피드백 루프는 스스로 균형 상태를 유지하려고 하며 양의 피드백 루프는 지속적으로 증가하는 행태를 나타낸다. 음의 피드백 루프가 균형상태를 만들어내는데 비해 양의 피드백 루프는 선순환 또는 악순환의 행태를 만들어 내게 된다.

2. 시스템 다이내믹스 모델의 작성

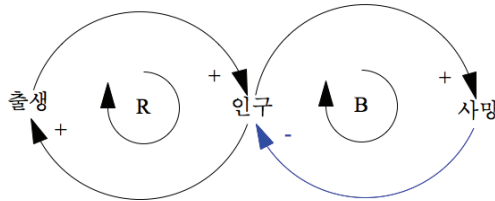
가. 문제의 이해

모델을 작성하기 위해 현상을 이해하는 것이 선행되어야 한다. 일반적으로 행태의 변화를 관찰하고 행태의 변화를 일으키는 구조를 유추해 볼 수 있다. 시스템에 관련된 요소들과 고려해야할 영역을 파악하는 단계이다.

나. 인과지도(Causal Loop Diagram; CLD) 작성

문제를 이해한 뒤, 관련된 변수들을 수집하고 변수간 인과관계를 토대로 앞서 설명한 인과지도 작성기호와 규칙에 따라 구조를 가시화하는 단계이다.

[그림 3-1] 인과지도의 작성

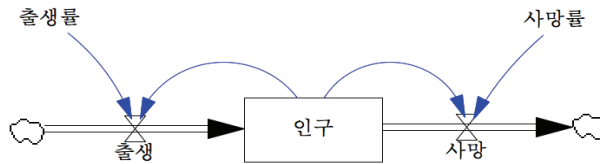


[그림 3-1]에서 인구는 크게 출생과 사망으로 결정되는 데, 출생이 늘어나면 인구가 늘어난다. 반면 인구가 늘어날수록 사망자 또한 늘어나며 사망이 늘어날수록 인구는 줄어들게 되는 구조를 도식화 한 것이다.

다. 저장-유량 다이어그램(Stock-Flow Diagram; SFD) 작성

앞서 작성한 인과지도는 구조를 명확히 파악하기에 유용하지만 시스템의 행태가 구체적으로 어떻게 구현될 것인지는 자세히 알 수 없다. 모델이 단순할 경우에는 몇 가지 행태의 조합으로 이를 유추할 수 있겠으나 모델을 구성하는 변수가 많아질수록 변수의 특성에 따른 행태의 변화를 파악하기 어려워진다. 따라서 아래와 같은 저장-유량 다이어그램으로 바꾸어 각 변수의 특성을 작성해야 한다.

[그림 3-2] 저장-유량 다이어그램 작성



위 [그림 3-2]는 앞서 작성한 CLD를 컴퓨터 시뮬레이션이 가능한 형태로 변환한 형태이다. 시작과 끝의 구름기호는 연구하고자 하는 시스템의 영역을 표현한 것이며 박스안에 표기된 인구변수는 상태(stock)변수, 출생과 사망은 증감(flow)변수, 출생률과 사망률은 증감에 직접적으로 영향을 주는 보조(auxiliary)변수라 한다(김영표, 2007, p. 117-127).

상태변수(state variable)⁵⁾는 레벨(level), 스택(stock)으로 표현되기도 하며 시간의 흐름에 따라 누적되어 증가하거나 감소하는 변수를 말한다. 의료인력, 잠재 환자수, 의료이익, 진료량 등을 예로 들 수 있다. 따라서 상태변수는 적분식으로 표현되며 증감변수의 영향을 받아 특정 시점

5) 김영표. 시스템 다이내믹스 기법: 미래예측에서 정책효과 측정까지.

에 나타나는 시스템 요소의 정량적 수준을 말한다.

증감변수(rate variable)⁶⁾는 의료인의 배출과 은퇴, 환자의 입퇴원, 손익률 등 상태변수의 증가 또는 감소에 직접적인 영향을 주는 변수이다. 증감변수는 앞선 예와 같이 시간의 흐름에 따른 변수의 변화량을 뜻하며 시뮬레이션 수행시 미분식으로 표현된다.

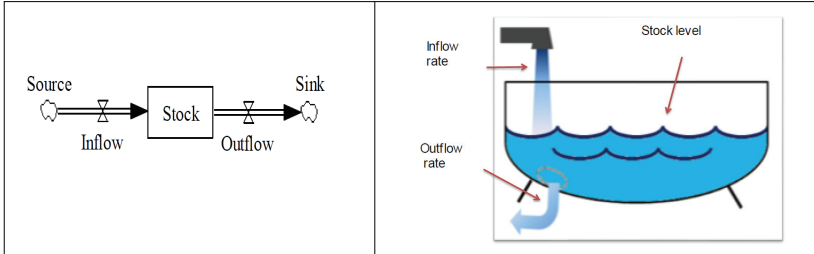
보조변수(auxiliary variable)⁷⁾는 증감변수에 직·간접적인 영향을 주는 변수로 변화율이나 인과관계에 따른 다양한 함수관계로 정의되어 서로 영향을 주고 받는다. 이러한 보조변수들 중에서 증감변수를 외생적으로 제어하는 변수를 시스템이론에서 제어변수(control variable)라 부르기도 한다(김영표, 2007, p. 117-127).

예를 들어, 상태변수와 증가변수는 탱크량의 저수량 상태(state)와 일정기간 동안 탱크로 유입해 들어오는 물의 양과 탱크에서 유출되는 물의 양 즉, 탱크 내 물 저장 수준의 증감량(rate)을 결정하게 된다. [그림 3-3]에서 좌측 SFD의 inflow와 outflow를 결정짓는 변수로 inflow rate과 outflow rate이 작용하며 특정 시점에서 탱크의 수위가 결정된다.

6) 전계서

7) 전계서

[그림 3-3] 상태변수와 증기변수의 개념



자료: Sterman(2000:194) 참고 및 일부수정

라. 분석 및 타당성 평가

SFD의 작성 이후에 각 변수들에 적합한 방정식 내지 수치를 기입해야 한다. 간단한 상수를 기입하는 것부터 현실에 부합하는 함수식을 활용하거나 그래프를 기입하여 시뮬레이션을 수행한다. 이를 통해 모델의 행태를 파악하게 되는데 현실 데이터와 비교하는 방식으로 타당성을 검증할 수 있다. 더 나아가 민감도 분석 등을 통해 모델의 정책효과를 최대한 정교하게 파악할 수 있도록 모델수정이 요구되기도 한다. 일련의 과정을 통해 검증된 모델은 정책분석 및 평가에 활용하게 된다.

제2절 보건의료에서의 시스템다이내믹스 적용 사례

시스템 다이내믹스 연구 방법론의 활용에 있어 인과지도를 통한 정성적 접근방법과 시뮬레이션을 적용한 정량적 접근방법은 연구의 필요성 및 목적에 따라 고루 사용되어지고 있다. 공학적 지식을 기반으로 정책적 의사결정 등에 주로 활용된 이유로 일반적인 통계분석 방법론을 활용하는 경우에 비해 학술연구의 수는 적지만 생체역학에서부터 비만, 고혈압, 당뇨와 같은 질환과 전염병의 확산에 이르기까지 의료분야에서의 활용이 지속되고 있다.

이와 더불어 의료 정책 및 경영 분야에서도 시스템 다이내믹스의 활용이 지속되어왔다. 정책적으로는 의료전달체계와 의료비 지출에 대한 거시적인 정책 모델 등이 주요 연구 분야가 되어왔다. 조직경영 차원에서는 서비스 프로세스의 개선 및 최적화를 비롯하여 성과관리시스템의 보완적 기능으로서 비즈니스 다이내믹스 등이 주목할 만한 연구분야이다.

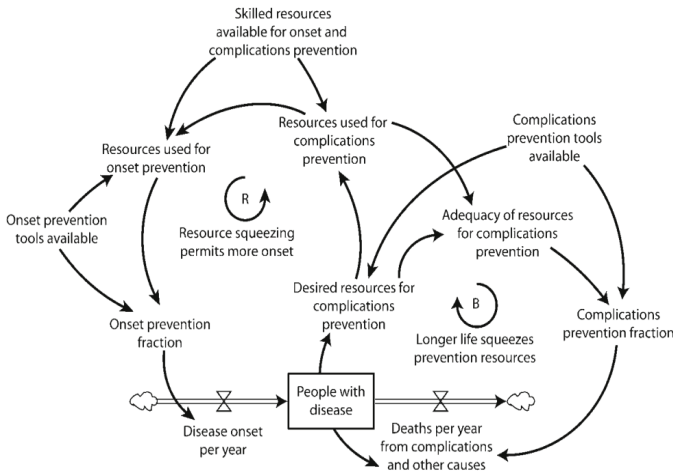
시스템다이내믹스(SD)의 보건의료분야 적용 영역

- 당뇨병과 같은 만성질환 관리
- 공공보건정책
- 효율적 전체 시스템 계획
- 정신건강관련 서비스 전달
- 약물 오남용 및 중독
- 역학 및 감염병 관리
- 의료인력계획

1. 당뇨, 심혈관, 비만 등의 질환관리

시스템 다이내믹스를 활용한 보건의료분야의 연구를 살펴보면 비만, 당뇨, 심혈관 질환을 포함한 만성질환 또는 장기적인 생활습관으로 유발되는 건강관리 차원의 연구가 많다. 대표적으로 Homer·Hirsch(2006)는 복잡성의 증가와 더불어 이해관계가 상충하는 다수의 목표에 대응해야 하거나 정책적 개입과 효과의 발생에 이르기까지 시간적인 지연이 발생하는 등 보건의료환경이 직면한 문제에 대한 접근법으로 시스템 다이내믹스의 강점과 방법론적 적합성을 강조한 바 있다. 같은 연구에서 공중보건에 관련된 주요 이슈를 모델링하여 소개하고 있는데 그 중 만성질환 예방의 정책효과 시뮬레이션(그림 3-4, 그림 3-5)을 수행하고 시나리오별 정책효과분석을 함께 제시하고 있다. 특히 복잡하고 상충되는 현상을 이해하고 정책개입의 종류와 시기를 동태적으로 파악할 수 있는 이점을 강조하고 있다(곽찬영, 2009).

[그림 3-4] 만성질환예방의 축소모델

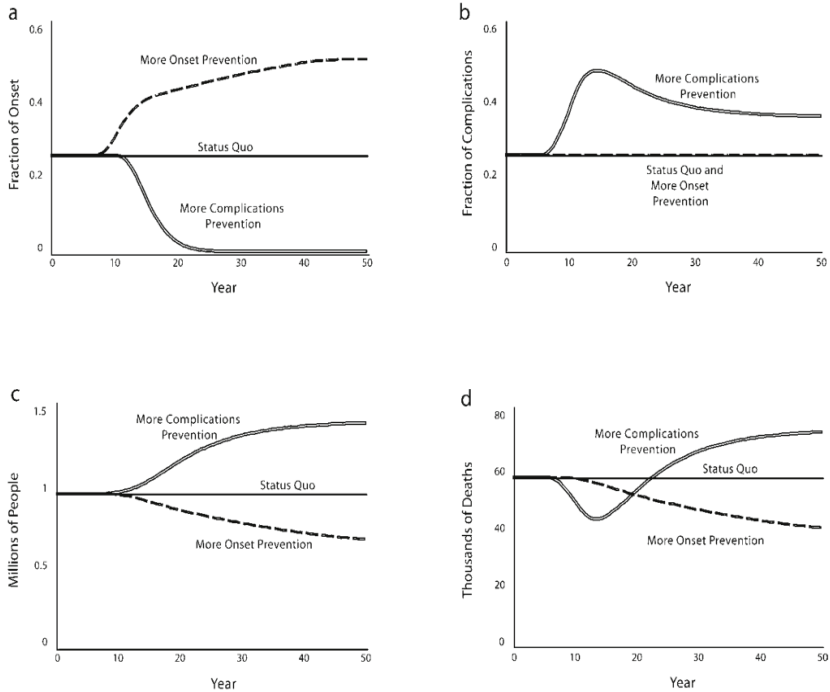


자료: Homer·Hirsch(2006)

44 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 3-5] 시나리오별 행태결과

[3가지 시나리오 : 발병예방 / 현상지속 / 합병증예방]

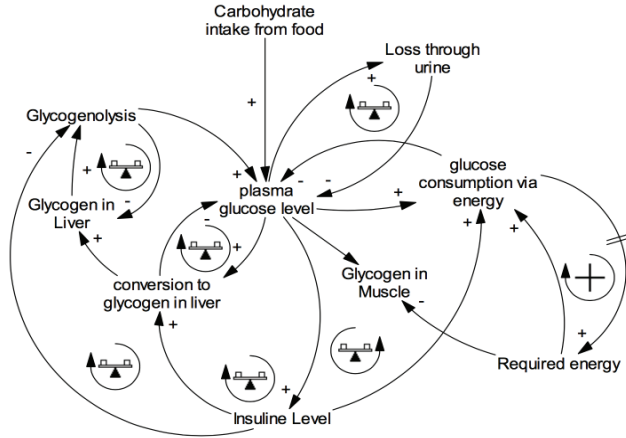


자료: Homer·Hirsch(2006)

위 연구와 더불어 Jones(2006)의 당뇨병 관리모델, Incioglu(2007)의 고혈압 관리모델 또한 질환의 발생 요인들로 구조화된 모델링 및 시뮬레이션 수행을 통해 건강교육 측면에서 시각적인 이해를 돕고 건강수준의 향상을 위한 정책적 의사결정 근거로 활용될 수 있다는 점에서 의의를 가진다.

국내에서도 최은옥·곽찬영(2008)은 당뇨병환자의 포도당 섭취 및 혈당 반응 자료와 이론적 근거로 시뮬레이션 모델링을 수행하였다. 이 모델 또한 저혈당, 고혈당 및 급성 합병증 예방에 있어 개인차원의 적용도 가능할 수 있다는 단서를 제시하고 있다는 점에서 의미를 가진다.

[그림 3-6] 혈당관련 인과지도(포도당-인슐린 반응을 중심으로)



자료: 최은옥·곽찬영(2008)

비만에 관한 연구 또한 시스템 사고와 다이내믹스 방법론의 활용이 활발하게 일어난 분야이다. 비만은 이미 개인적인 건강관리 차원의 문제가 아니라 구조적이고 협력적 해결방안이 필요한 영역이 되어있다. 비만을 단순화 시켜보면 에너지의 소비보다 축적이 더 많은 상태가 지속됨을 의미하기 때문에 이를 저량과 유량으로 파악하여 다양한 영향요인들이 고려된 시스템다이내믹스 모델링이 적합한 연구라고 볼 수 있다. Frood et al.(2013)는 또한 비만이라는 문제를 다루는데 있어 단순히 비만을 부추기는 요인을 규명하고 관리하는 요소중심적 사고와 정책개입은 실제 비만을 줄이는데 효과적인 접근법이 아님을 강조하고 있다. 이미 생활습관부터 사회문화적요소들이 연결된 복잡한 시스템을 이루고 있기 때문에 구조적 접근을 위한 방법론으로서의 시스템사고의 중요성을 강조하고 있다. 특히 보건의료 자원배분의 최적화와 협력적 혁신성을 촉진시키기 위해서 시스템적 사고가 현재의 보건의료체계가 직면한 도전과제와 패러다임 전환에 시사하는 바가 크다고 주장한다.

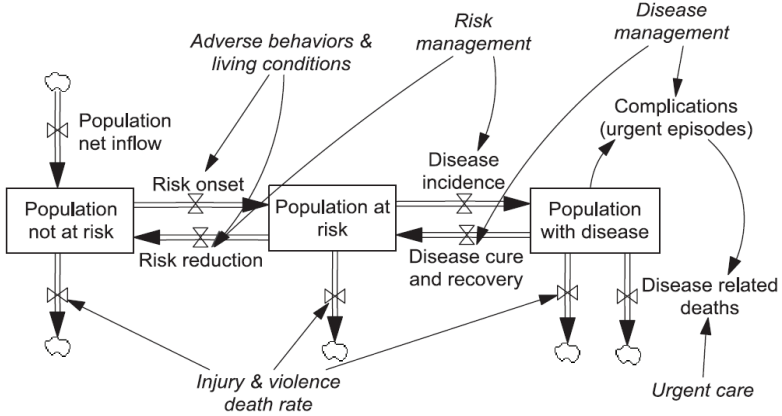
비만과 관련하여 한국에서 발표된 연구들을 살펴보면, 이순희(2003)의 비만에 대한 에너지 균형모델에서 앞서 언급했듯이 성인의 에너지 섭취와 소화흡수율 그리고 저장 및 손실율을 시뮬레이션 모델링한 바 있다. 이러한 모델을 기반으로 운동의 종류나 강도, 음식 섭취량 및 식사 빈도 등의 변수를 조정하는 등 여러 상황을 시뮬레이션할 수 있기 때문에 비만인을 대상으로 개인화된 교육 및 모니터링이 가능한 점이 매우 유용할 수 있다.

특히, Homer et al.(2007)⁸⁾은 보건분야에 적용한 SD 연구를 포괄적으로 제시하고 있으며, 특히 당뇨병과 같은 만성질환관리를 중심으로 고찰하고 있다. 미국의 보건의료시스템이 만성질환을 효과적으로 관리하지 못하는 원인을 규명하기 위해, 국가의료비계정(National Health Expenditure Accounts: NHEA), 국가건강조사(National Health Interview Survey: NHIS), 그리고 BRFSS의 자료원을 활용하여, 근본적인 원인을 분석하였다. Homer et al.(2007)이 제안한 모형에서는 질병의 유병률, 사망률의 변화를 관찰할 수 있고, 모형의 초기 설명변수의 흐름을 다시 살펴볼 수 있어, 좀 더 포괄적으로 시스템을 이해할 수 있도록 해 준다. 200여개의 방정식과, 9개의 저장(stock)함수, 50여개의 상수항, 11개의 외생적 시간변수가 모형에 포함되어 있다. 그리고 모형은 크게 3개의 영역으로 구분된다.

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

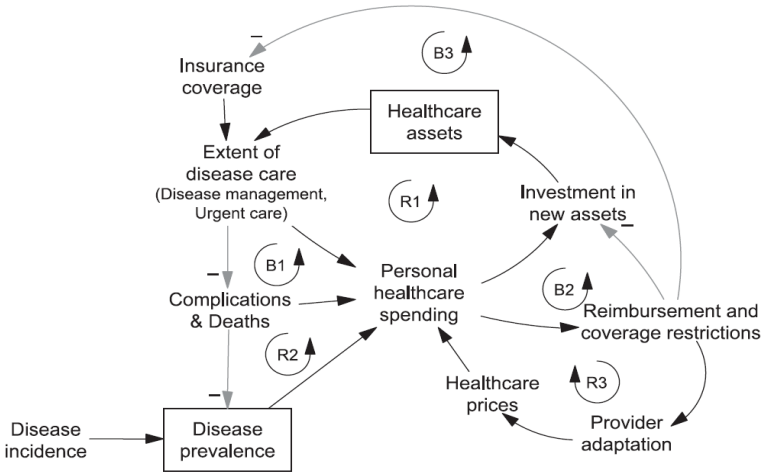
8) Homer J, Milstein B, Hirsch G (2007) Chronic illness in a complex health economy: the perils and promises of downstream and upstream reforms, System Dynamics Review, 23, 2-3,313-343.

[그림 3-7] 인구구성원의 저장(stock)과 유량(flow)구조



자료: Homer et al.(2007)

[그림 3-8] downstream health care system

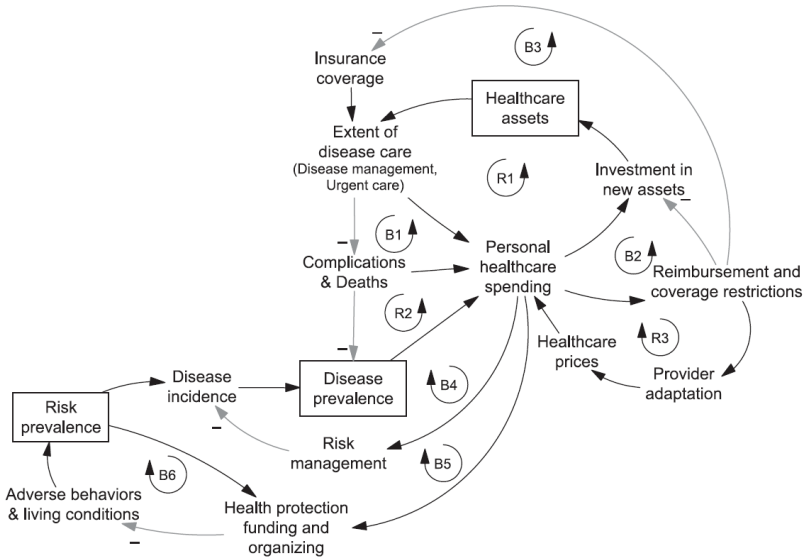


주: downstream 피드백루프

- R1=성장을 위한 보건의료 수익의 재투자
- B1=질관리를 통한 응급의료수요의 감소
- R2=질관리에 따른 생명연장과 의료수요의 증가
- B2=수가 등의 지불방식으로 의료비 지출 증가 억제
- B3=급여제한 등으로 의료비 지출 증가 억제
- R3=공급자의 수가제한을 피하기 위한 대응

자료: Homer et al.(2007)

[그림 3-9] upstream response 허용 모형



주: upstream 피드백루프
 B4=리스크관리를 통한 downstream spending 감소
 B5=건강보호를 통한 downstream spending 감소
 B6=건강보호(예, sin tax)를 통한 리스크 유병인구 감소
 자료: Homer et al.(2007)

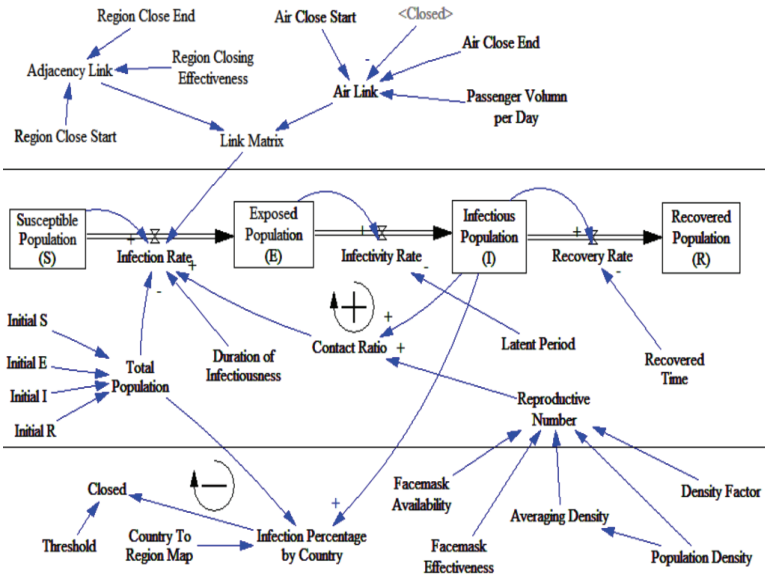
2. 전염병 모델

전염병 또한 Anderson(1991)의 인간의 감염병의 동태성과 통제에 대한 기초적인 모델링을 한 이후로 다양한 시도가 이루어져 왔다. An·Lee(2010)는 기존의 SEIR⁹⁾전염병확산모델을 공함과 같은 네트워크로 연결된 공간에 적용하여 전염병 확산이 경감될 수 있는 방안을 모색해 보았다. SEIR모델은 다양하게 응용되어지고 있으며 대표적으로 2000년

9) Susceptible-Exposed-Infectious-Recovered

대 초반의 SARS 확산에 대한 모델링이 있으며 이러한 모델링을 통해 통제변수나 개입시점 등의 정책학습에 유용하게 활용되어지고 있다.

[그림 3-10] SEIR 전염병 확산모델



자료: An·Lee(2010)

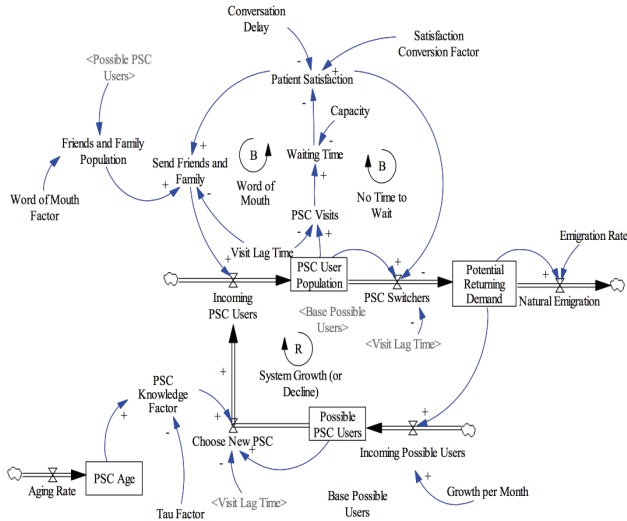
3. 의료경영

1990년대 중반부터 시뮬레이션의 활용이 점차 증가하고 미국 등을 비롯하여 의료비 지출에 대한 관리가 본격화되면서 비용절감을 위해 자원 배분의 최적화를 달성하고자 하는 시도가 급격히 늘어났으며 병원의 경영지표를 활용한 시스템 다이내믹스연구 또한 다양하게 진행되어 왔다 (Royston et al.,1999).

가. 서비스 프로세스 개선

의료조직차원에서 진료 못지않게 환자관리서비스의 프로세스개선은 주요한 이슈로 지속되어왔다. 환자 및 방문고객의 진료시간 이외의 대기 시간이나 서비스 경험은 향후 환자 재방문과 의료기관의 명성에도 직접적인 영향을 미치게 된다. 메이요 재단의 Rohleder et al.(2007)가 캐나다의 Calgary Laboratory Services를 대상으로 연구한 결과 프로세스 재설계 이후 초기의 성과는 효율적으로 개선되는 것으로 나타났으나, 피드백의 반복이 계속되면서 예상하지 못한 성과 문제가 발견되었다. 이는 시스템적인 분석이 가지는 강점으로 결국 피드백의 반복과 지연효과 등이 만들어내는 성과의 동태성을 발견한 것이 본 연구에서 주목할 만한 결과라 해석된다.

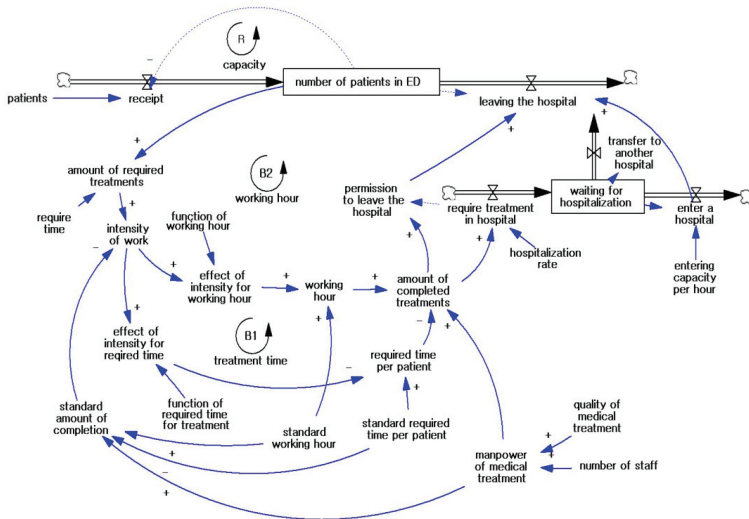
[그림 3-11] 환자서비스센터 프로세스 모델링



자료: Rohleder et al.(2007)

국내에서도 서비스 프로세스 개선과 관련된 연구는 다수 진행된 바 있다. 특히, 일반진료 프로세스에 비해 응급실은 신속성이 강조되는 진료특성 및 환자만족, 비용관리 측면에서 주요한 이슈가 많은 영역이다. 이와 관련하여 문성암(2008)은 응급실을 대상으로 시뮬레이션 모델링함에 있어 작업강도에 따른 포기루프를 중점적으로 고려한 연구를 수행했다. 응급실에 대기하는 환자가 많아질수록 작업강도와 속도를 높게 되지만 일정 수준을 넘어설 경우 포기루프가 작동함으로써 높아진 강도와 속도가 지속되지 않음을 증명한 바 있다. 이는 비선형성을 가정하고 있는 시스템 다이내믹스 방법론의 강점으로서 일반적인 상황을 벗어나 자원제약 등의 상황에 직면했을 때 서비스제공자의 경험이나 선형적인 가정에 의존하면 시스템의 역량을 객관적으로 인식하지 못하거나 이면에 발생하는 부작용 또한 인식하기 어려워 궁극적으로 시스템 실패를 초래할 수 있다.

[그림 3-12] 응급실 다이내믹스 모델



자료: 문성암(2008)

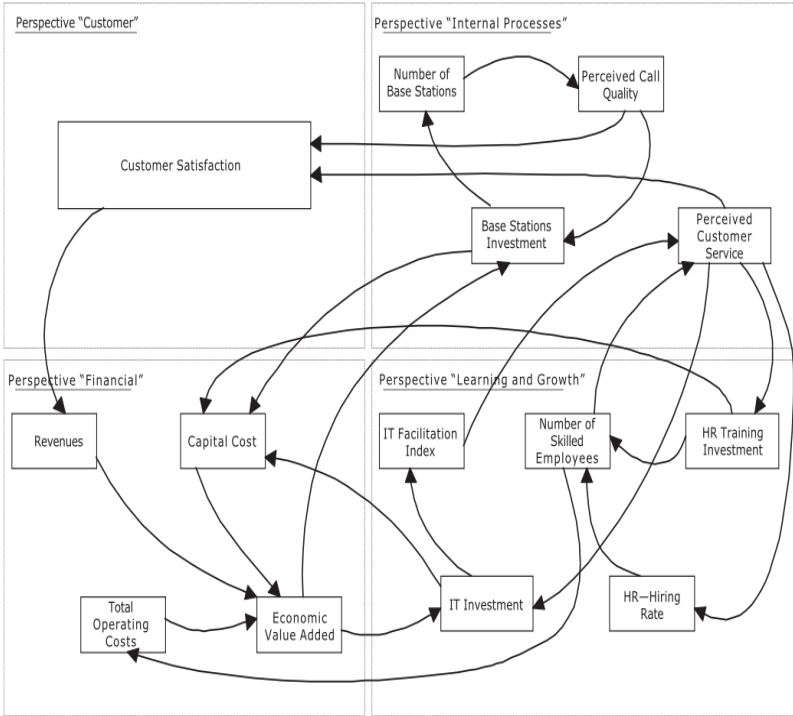
나. 경영성과관리 시스템

의료의 질은 일반적인 제품과 서비스의 품질관리에 비해 특수성이 크며 정책적으로 통제되고 있는 경영요인들이 많다. 정책 및 외부환경을 비롯해 경영여건이 좋지 않다는 이유로 의료조직에 대한 심층적인 경영학 연구들이 활성화되지 못한 점도 없지 않다. 그러나 최근 들어 보건의료데이터의 개방과 활용을 통해 보건의료산업 및 유관산업의 성장을 도모하면서 관련 연구들이 활성화되고 있는 추세이다.

한편, 성과의 관점에 있어 과거의 활동으로 획득한 재무적인 요소에서 조직의 미래를 구축할 비재무적인 관점으로 균형적 관점을 추구하고, 외부고객이 바라보는 관점에만 귀 기울이지 않고 조직 내부의 성과창출 프로세스를 중요하게 다루고자 하는 균형성과표는 일반 기업 뿐 아니라 의료조직에서도 활발하게 적용되고 있는 추세이다. 균형성과표는 말 그대로 균형적인 성과관점으로 인해 비단 의료조직뿐 아니라 공공기관 및 비영리조직의 성과관리시스템으로 꾸준히 활용되고 있다(박상현, 2001; 홍윤미 외, 2008; 정희태 외, 2007; 정희태·박화규, 2011; Akkermans·Oorschot, 2002; Barnabe, 2011).

이와 관련하여 Capelo·Ferreira(2009)의 연구에서 이들은 시스템 다이나믹스를 활용한 성과관리시스템으로서 균형성과표의 효과성을 측정해보고자 하였다. 특히, 이들은 균형성과표의 활용이 관리자들의 멘탈모델 즉, 개인이나 조직이 가지는 사고방식이나 가치관을 외부적으로 공유하고 개선하는데 효과적일 수 있음을 증명하고자 했다(그림 3-13). 재무지표, 균형성과지표, 전략지도로 표현한 균형성과지표를 활용해서 멘탈모델의 유사성과 조직성과에 미치는 영향을 검토한 결과 전략지도화한 균형성과지표를 통해서 멘탈모델을 더 잘 공유하고 성과에도 긍정적인 영향을 주는 것을 발견했다.

[그림 3-13] 균형성과표를 활용한 전략지도



자료: Capelo·Ferreira(2009)

이처럼 균형성과표에 시스템 다이내믹스 모델링의 장점을 결합하면 다음과 같은 방법론적 시너지를 확보할 수 있겠다.

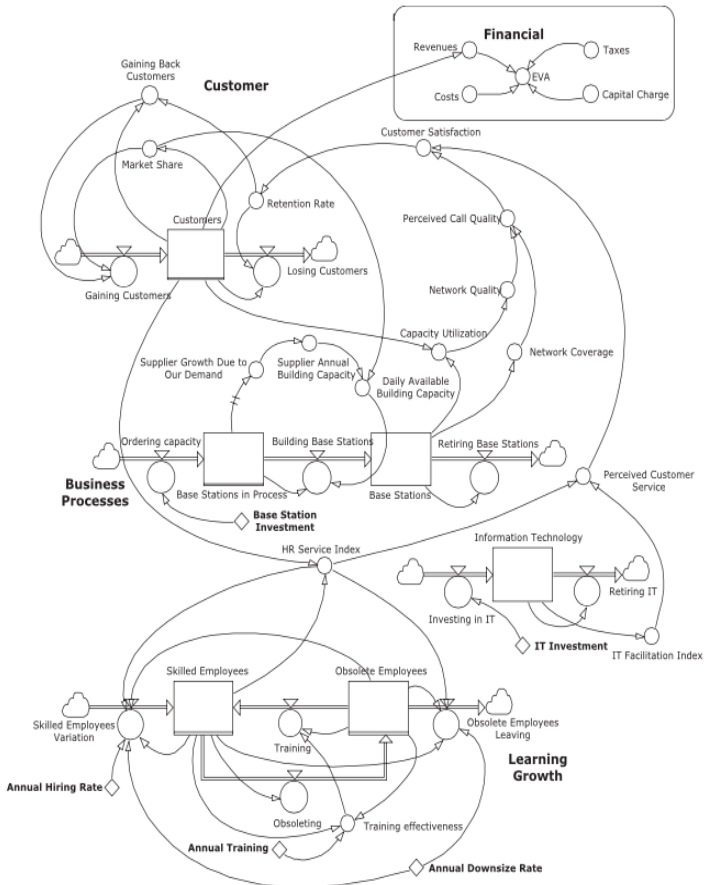
우선, 시스템 다이내믹스는 인과관계를 가지는 변수들의 피드백 구조를 주목하기 때문에 지표의 인과관계를 추적하기 용이하다. 또한, 핵심성과지표로 구성된 다이내믹스 모델은 상황에 적합한 정책시나리오에 따라 시뮬레이션을 수행해 볼 수 있다는 장점을 가진다. 이와 더불어 분석도구를 활용하여 과거의 성과정보를 입력하여 비교적 현실에 가까운 모델을 구현하게 되면 향후 지속적으로 응용할 수 있으며 조직 학습을 위한 커뮤

54 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

니케이션 도구로서도 유용한 장점을 가진다.

앞 서에서 제시한 균형성과표의 전략지도를 시스템 다이내믹스 모델로 작성하여 아래 [그림 3-14]과 같은 저장-유량 흐름도를 도출하였다.

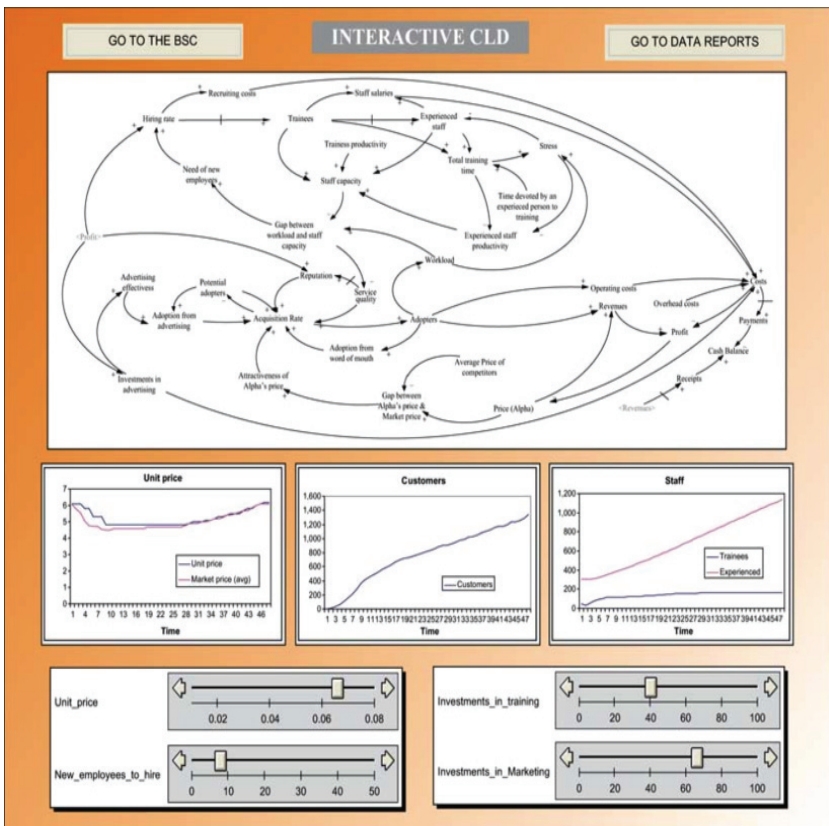
[그림 3-14] 균형성과표의 시스템다이내믹스 모델링



자료: Capelo·Ferreira(2009)

위 제시된 다이내믹스 모델링은 아래 [그림 3-15]과 같이 조직성과의 구조와 패턴, 그리고 변수의 조정이 가능한 시뮬레이션 패키지로 컨설팅 도구로도 활용이 가능하다.

[그림 3-15] 시뮬레이션 패키지의 모형; 의 연구

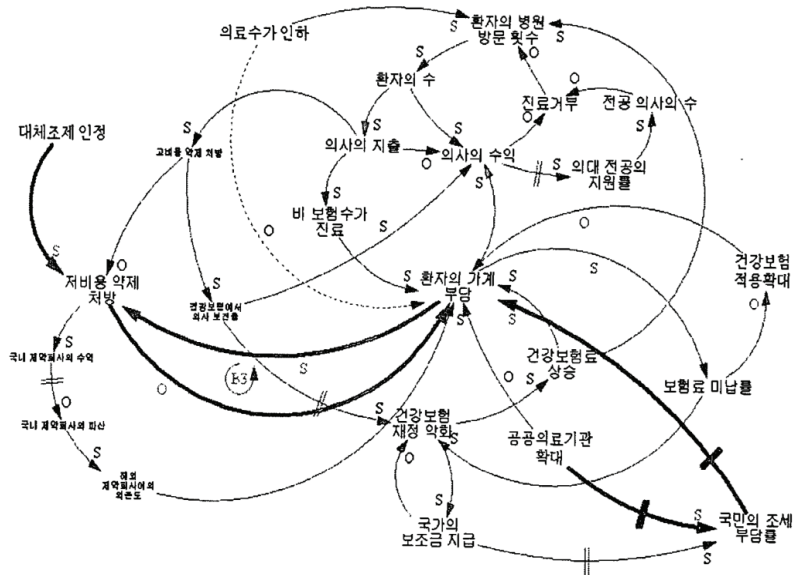


자료: Barnabe(2011)

4. 보건의료비 지출

Savigny(2009)는 WHO에서 수행한 연구에서 보건의료시스템의 강화를 위한 시스템사고를 강조하면서 현재 전 세계적으로 직면하고 있는 보건의료영역의 도전과제와 의료체계의 설계 및 개입에 대한 평가를 수행함에 있어 시스템적인 접근이 필요하다 제언했다. 또한, 국내에서는 의료수가 규제를 중심으로 의료산업 전반에 걸친 관계를 인과지도의 형식으로 [그림 3-16]와 같이 구조화 한 바 있다(김도훈·홍영교, 2005).

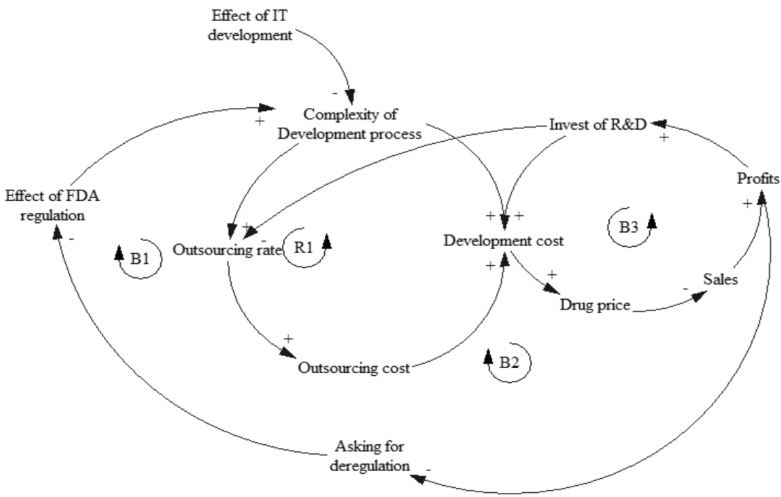
[그림 3-16] 의료수가 규제정책에 따른 의료산업 메커니즘 인과지도



자료: 김도훈·홍영교(2005)

또한, 의료산업화에 따른 의료비 상승의 동적 메커니즘을 가시화한 연구와 [그림 3-17]와 같이 FDA의 규제정책이 세계 제약산업의 연구개발 비용에 미치는 영향 등이 이어지고 있다.(윤인모·김기찬, 2008; 고성필 외, 2012)

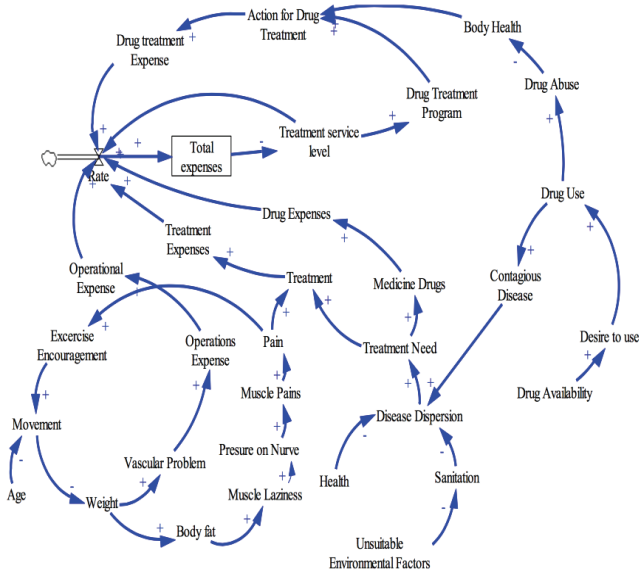
[그림 3-17] FDA규제정책과 제약산업 R&D 비용의 인과지도



자료: 고성필 외, 2012

Mehrjerdi(2012)는 의료비 통제에 대한 시스템적 접근을 위해 [그림 3-18]와 같이 정책변수보다 식습관 및 건강관련 요인들을 주로 고려한 모델링을 시도한 바 있다.

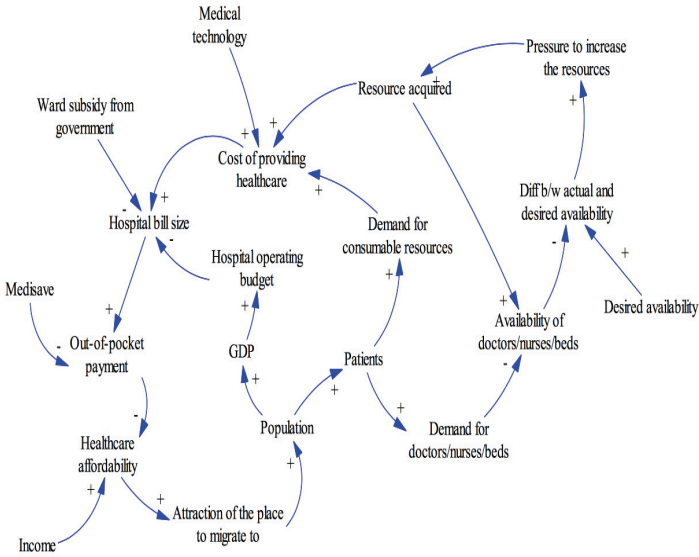
[그림 3-18] 건강요인 중심의 의료비지출 인과지도



자료: Mehrjerdi(2012)

한편, 각 국에서 장기적인 관점의 정책연구 차원에서 영국의 의료정책 개선점 시스템 다이내믹스 연구(Geoff Royston et al., 1999)와 Tsan Sheng Ng(2011)의 싱가포르의 의료시스템 다이내믹스 연구 등이 있었다. 여기에 앞서 만성질환 모델과 관련하여 소개된 Homer·Hirsch(2006)의 연구는 보건의료정책에 있어 시스템 다이내믹스의 기여도를 높게 인식한 주요한 연구로 여겨진다.

[그림 3-19] Tsan Sheng Ng의 싱가포르 의료접근성 인과지도 연구

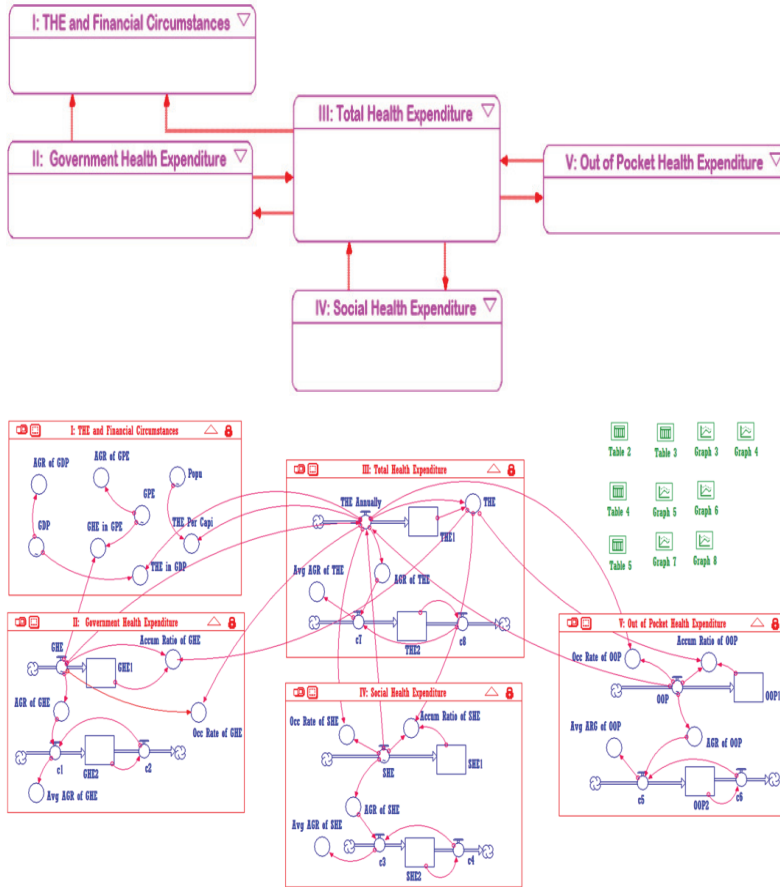


자료: Tsan Sheng Ng(2011)

또한, Wang et al.(2015)은 아래 [그림 3-20]과 같이 중국 북동부의 랴오닝 성에서 최근 10년간의 의료비지출을 중심으로 연간성장률, 병상 이용률 지표 등과 동적패턴 유사성을 살펴본 연구로서 의료접근성에 대한 재정적 지원기준을 제고하기 위한 연구를 수행한 바 있다.

60 보건으로 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 3-20] Wang et al.의 의료비 시스템다이나믹스 연구

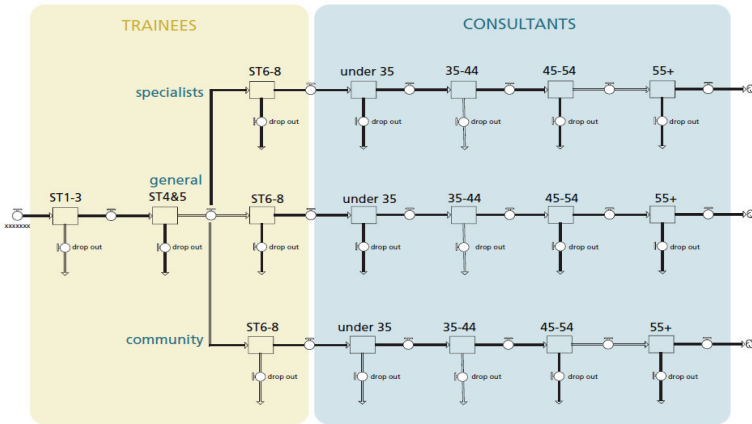


자료: Wang et al.(2015)

5. 의료인력계획

인력계획에서 SD 모델링은 상대적으로 빈번하게 적용되고 있는 분야라 할 수 있다. 의료인력분야에 적용된 사례를 보면, Department of Health와 Royal College of Paediatrics and Child Health에서 소아과 의사에 대한 인력계획 수립을 다음의 [그림3-21]과 같이 모형화하였다.

[그림 3-21] 소아과 인력의 유량 및 저장 구조



자료: Department of Health · Royal College of Paediatrics and Child Health, Developing workforce strategies for delivering safe, effective and sustainable acute care in paediatrics. 2009.

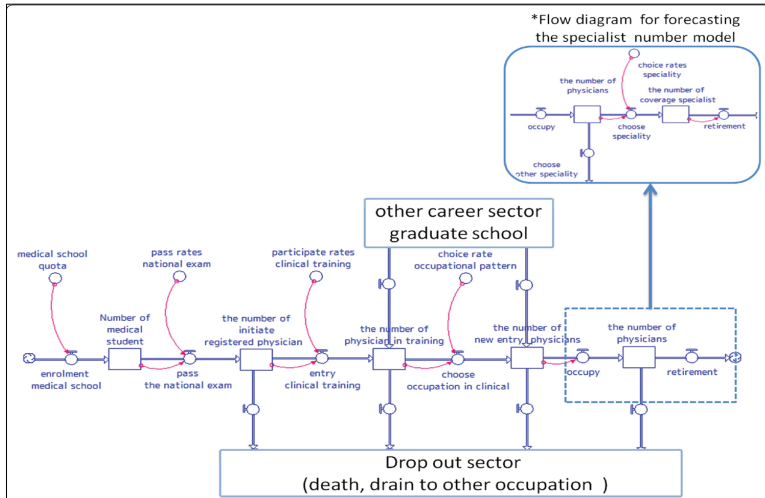
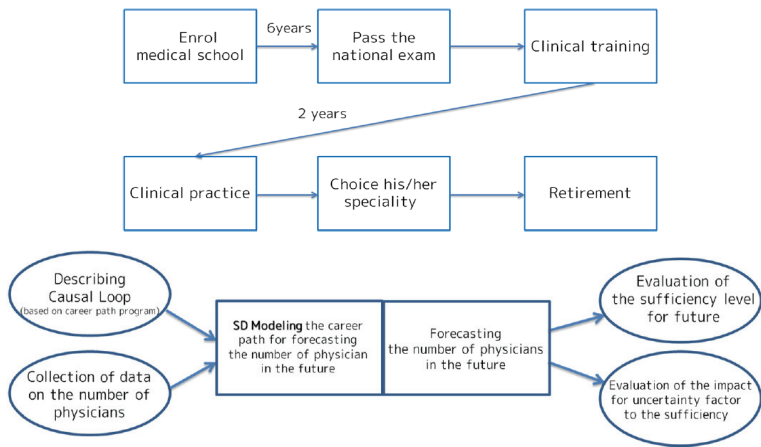
SD에서는 다음과 같은 다양한 유형의 유량(flow)이 동시에 검토되어야 한다.¹⁰⁾

10) Ishikawa, Ohba, Yokooka, et al. Forecasting the absolute and relative shortage of physicians in Japan using a system dynamics model approach. Human Resources for Health 2013, 11:41

62 보건 의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

- 수요가 있는 인구수
- 인력
- 기타 서비스 역량(예, 병상, 치료 패키지)
- 비용

[그림 3-22] 의료인력의 SD 적용사례



자료: Ishikawa et al.(2013)

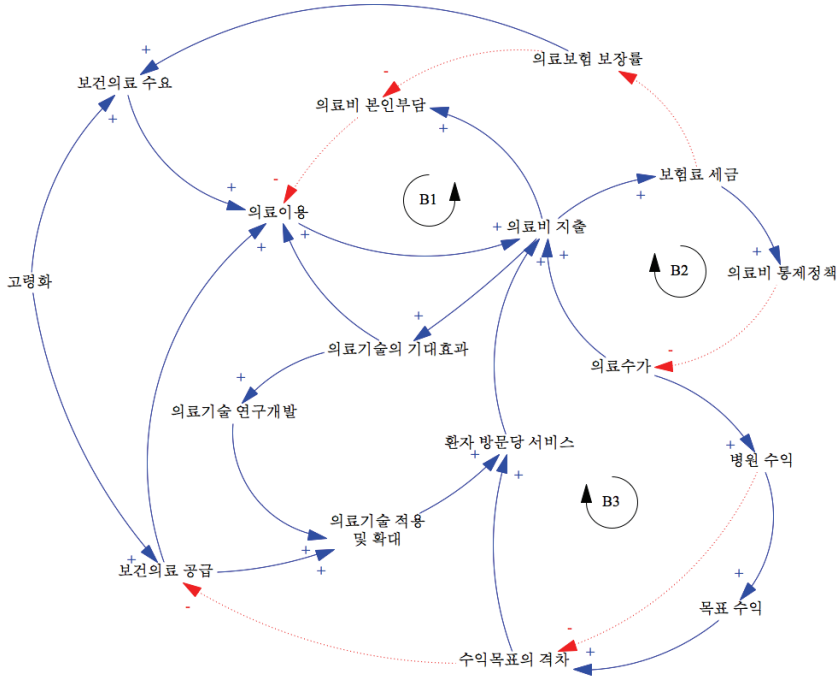
제3절 보건의료분야의 정책적 이슈에 대한 구조적 고찰

경제성장과 더불어 의료기술의 발전과 보건의료자원의 효율적이고 효과적인 재분배 문제는 지난 수십년간 이슈로 존재했다. 특히, 고령화의 위기가 도래한 나라들의 경우 자국의 보건의료시스템의 역량을 확충하기 위해 공급체계를 지속적으로 개선해왔다. 우리나라의 경우, 상급종합병원의 병상규모경쟁을 포함하여 최근 노인장기요양보험제도의 시행과 요양병상의 확충 등으로 매우 급진적인 공급량의 증가를 경험했다. 이러한 이유로 인해 2013년 기준으로 인구 1000명당 11병상으로 OECD평균인 4.8병상에 비해 2배 이상 많다. 여기서 더욱 주목할 점은 OECD회원국 대부분은 현상을 유지하거나 줄어든 반면 우리는 1.4배 이상 증가했다는 사실이다(OECD Health Data, 2015). 문제는 이러한 보건의료공급량의 증가로 인한 과도한 경쟁이 발생하여 의료비 과다지출을 불러 일으킬 수 있다는 점이다. 즉, 공급이 수요를 유인할 수 있다는 점인데 이는 의료비 지출에 있어 매우 중요한 요인으로 작용해왔다. 결국 수요와 공급의 구조적 요인들을 가시화하여 그 간의 관계성을 중심으로 정책적 이슈와 해결책을 도모함이 필요하다.

위의 내용과 관련하여 현재 의료비 지출과 관련한 시사점을 제공하기 위해 고령화와 의료기술, 수가 및 보험 등을 중심으로 가시화한 구조는 [그림 3-23]과 같은 인과지도를 참고할 만하다(S. Ratanawijitrasin, 1993). 기존의 연구들 중에서 가장 근본적인 요소들의 영향관계가 잘 드러나 있어 이를 참고 하여 구조를 설명하면 다음과 같다. 모든 인과관계의 해석과 강화루프의 특성은 생략하였으며 주목할 만한 균형루프를 중심으로 관찰하고자 한다. 주요 균형루프는 우선 본인부담의 비중에 따른 병원방문의 조정작용(B1), 정부의 수가조정(B2), 의료서비스 제공자의 병원운영 및 수익유인에 관련된 조정작용(B3)으로 나타난다.

64 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 3-23] 의료비 지출구조 인과지도: 고령화, 의료기술, 수가, 보험을 중심으로¹¹⁾



자료 : S. Ratanawijitrasin(1993:154) 참고 및 일부수정

먼저 고령화와 의료기술의 발달은 의료산업의 성장과 더불어 의료비 지출의 증가를 일으킨다. 대부분 의료이용을 부추기는 강화요인으로 작용하고 있으나 여기서 의료비의 본인부담율이 의료이용에 대한 균형을 이끌어내는 요인으로 작동하고 있다. 특히, 의료기술의 선진화는 현재 저 수가로 인한 병원의 수익보전 유인(B3)과 결합하여 목표수익과의 격차를

11) Sauwakon Ratanawijitrasin's PhD thesis SUNY Albany 1993 "The dynamics of health care finance: A feedback view of system behavior."의 자료참고 (www.insightmaker.com)

줄이기 위한 환자서비스에 강화요인으로 작용하고 있음을 확인할 수 있다. 시스템 사고의 원리에 의해 문제의 해결을 위한 음의 피드백루프를 주목할 필요가 있으므로 이러한 관계성이 설득력을 갖는다면 전략적 정책개입이 필요한 지점이라 볼 수 있다. 마찬가지로 정부의 수가조정(B2) 또한 의료서비스의 원가로 작용하고 있으므로 현재의 시스템의 정책 레버리지의 역할을 하고 있는 것으로 나타난다.

위 인과지도에 비추어 볼 때, 현재 행위별수가제로 운영되는 진료비 지불제도는 진료량의 증대에 따른 경영상 이점 때문에 사실상 의료진의 진료비 지출에 대한 통제력은 약화되고 과잉진료에 대한 우려를 낳을 수밖에 없는 구조이다. 과잉진료를 부추기는 유인이 더욱 커짐으로 인해 내원 일수의 증가와 환자의 본인부담액 증가의 원인이 된다. 수가의 정상화 방안은 현재와 같은 진료량과 의료이용을 전제로 한다면 진료에 따르는 비용이 단기적으로 증가할 수 밖에 없으나 환자의 본인부담과 과잉진료 유인이 줄어드는 변화를 고려할 경우 장기적으로는 재원일수 또는 재입원율을 감소시키는 효과를 불러올 수 있다.

현재 보건의료 정책에 관한 선행연구를 살펴보면 여전히 근본적인 접근법은 단선적이고 요소중심적인 방법론에 기초하고 있다. 이 점에 있어 위와 같은 구조의 분석은 현재 수가와 전달체계 등의 고질적인 문제가 고착화된 보건의료분야의 정책적 이슈를 조명하는데 있어 관계성을 중심으로 도식화 함으로써 문제를 이해하기 용이하게 해준다. 자칫 사안의 복잡성을 근거로 지엽적인 이슈에 빠지기 쉬운 보건의료시스템의 특성에 있어 주요 영향요인들 간의 관계성을 드러내고 근본적인 문제를 환기 시킬 수 있는 방법론적 기여가 있겠다. 특히 정량적 분석을 위한 시뮬레이션 모델링에 기본이 되는 시스템 사고를 비롯한 인과지도의 작성은 다양한 관점에서 시도될 필요가 있다. 국가정책시스템 차원의 진료비 지불제도

와 의료인의 진료행태 및 의료기술, 병원 수익성, 고령화와 같은 사회적 요인 등이 시스템의 동태성을 어떻게 변화시키고 있는지에 대한 지속적인 고민이 필요하다.

향후 논의가 필요한 구조분석 이슈는 다음과 같다. 먼저, 보건의료 영역의 경우 정부가 의료서비스에 적용되는 보험수가를 통제하고 의료전달 체계에 대한 효과적인 정책개입에 매번 어려움을 겪는 문제를 중심으로 병원의 수익구조에 직·간접적인 영향을 미치고 있다. 이 때문에 전체 시스템내에서 병원은 자원의 제약을 극복하고 성장하기 위한 운영의 목표로 합리적인 진료가 아닌 수익성 제고에 둘 가능성이 높아질 수밖에 없는 구조를 가지게 된다. 이는 고가의 비급여진료 및 의료장비의 활용으로 인한 의료계의 심각한 비효율성을 야기시키고 시장의 수요 및 공급 체계에 있어서도 상당한 왜곡을 발생시키고 있다. 시스템 구조의 특정 유형에 따르면 국민건강보험이라는 단일보험이 하나의 공유자원으로 존재하고 있는데 수가와 전달체계 등의 제도적 문제로 인해 병원이 각자의 수익성 제고에 여념이 없는 동안 전체 시스템의 성과가 점차 하락할 수밖에 없는 구조이다. 현재 지속가능한 국민건강보험 재정을 담보하기 위한 의료비 지출 억제정책이 계속되고 있지만 결국 참여자들이 시스템 전체 성과에 직접적 영향을 받게 된다는 인식의 확대와 더불어 지속가능한 시스템을 위한 협력적 구조를 마련하는 것이 관건이 될 수 있다. 최근 전달체계의 새로운 모색이 다양한 관점에서 이루어지고 있는 바, 의료 서비스 제공을 중심으로 각 참여자들이 협력적 모델을 시도하는데 따른 적절한 인센티브 및 장려정책이 필요한 때이다.

근본적으로 저부담·저보장·저수가 구조에 대한 합리적인 개선은 장기적인 차원의 재정의 지속가능성, 의료시장의 왜곡을 줄이는데 가장 효과적인 정책개입지점일 수 있음을 위 인과지도를 통해 알아보았다. 물론 세

부적으로는 관계성을 구체화하고 대안을 모색함에 있어 논의가 뒤따라야 하겠지만 의료비 지출의 합리화를 위한 대안을 모색함에 있어 위 인과지도에서 발생하는 주요 균형루프들에 주목할 필요가 있으며 이는 의료서비스 공급자 및 수요자, 정부에 있어 전략적인 정책개입의 지점과 그 방향성에 대한 근거자료로서 의미를 가진다 하겠다.



제 4 장

보건의료시스템 다이내믹스 모형 설계 - Pilot Study -

제1절 보건의료시스템의 개념도

제2절 인구모듈의 자료원 및 모형

제3절 의료인력 공급모듈의 자료원 및 모형

제4절 의료수요 모듈의 자료원 및 모형

제5절 의료비 모듈의 자료원 및 모형

제6절 의료인력의 공급과 수요의 격차

제7절 시나리오 분석 결과



4

보건의료시스템 다이내믹스 << 모형 설계: Pilot Study

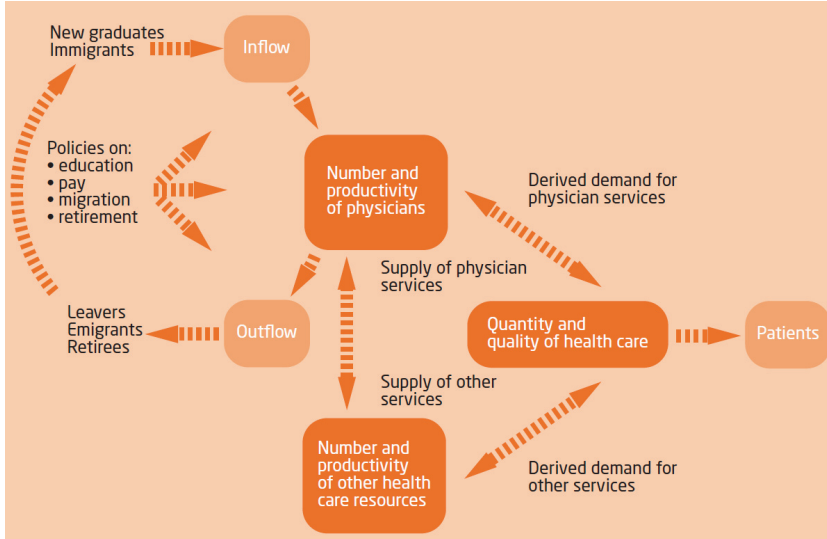
제1절 보건의료시스템의 개념도

우리나라 뿐 아니라 OECD 국가들도 보건의료인력과 관련하여 다양한 문제점을 경험하고 있으며, 이러한 문제를 극복하기 위한 정책적 노력을 기울이고 있다. 현재의 보건의료인력으로는 향후, 환자들의 의료수요에 대응하여 의료서비스를 원활한 수준으로 제공하지 못할 것이라는 우려가 제기되고 있는데(정형선 외, 2011), 이는 보건의료인력의 고령화, 노인인구증가, 기대여명 증대 등으로 인하여 의료공급과 의료수요의 격차가 더욱 커질 수 있다는 것에서 비롯한다고 볼 수 있다.

이와 같이 인구경제·사회구조의 변화로 인하여, 의료수요가 다양해지고, 의료기술의 고도화 되면서 의료서비스의 주요 요소 중 하나인 의료인력과 관련한 정책은 현 시점에서 매우 중요한 위치에 놓여 있다. 보건의료인력계획의 주요 목적은 보건의료인력의 수요와 공급의 균형을 확보하는 것에 있다. Simoens and Hurst(2006)은 다양한 보건의료 정책과 향후 의료인력의 수급 불균형에 영향을 미치는 주된 요인들에 대해 체계적인 모형을 소개하면서 제시하고 있다.

아래의 [그림 4-1]에서와 같이, 유입(inflow)에 있어서는 교육정책, 노동정책, 이민정책, 은퇴정책 등이 영향을 주고 되며, 의사 등의 의료인력의 수와 생산성, 가용 의료자원에 따라 의사의 공급서비스가 결정된다. 의사의 유인수요 또는 기타 서비스 유인수요 등이 영향을 미쳐 의료서비스 공급량과 질이 결정되며 이러한 의료공급서비스가 환자에게 제공된다.

[그림 4-1] 의료수요에 대한 의료공급의 연계



자료: Simoens and Hurst, 2006

본 장에서는 보건의료의 공급과 수요에 영향을 주는 다양한 요인들과 이러한 요인들이 시스템적으로 변화할 때에 향후 인력 수급에 대한 정책적 시사점을 찾고자 한다.

일반적으로 인력 불균형(부족/과잉)이라는 개념은 인력의 공급과 수요에서의 격차로 발생하게 된다. 즉, 노동시장의 노동 수요와 노동의 공급이 끊임없이 변동하기 때문에 수급 불균형이 발생하게 된다(정영호 외, 2004, p63). 그러나 공급과 수요의 불균형의 개념은 일반적으로 규범적이라 할 수 있다(Zurn et al., 2002). 다시 말해서, 수요측면에서 본다면 어떤 사람들이 얼마나 많은 치료를 받아야 하는지와 같은 가치판단이 작용하게 된다. 또한 공급측면에 있어서, 적절한 의사 수의 결정은 규범적인 판단을 토대로 불균형의 개념을 적용하게 된다(정영호 외, 2004, p64).

불균형은 크게 질적 불균형과 양적 불균형, 그리고 동태적 불균형과 정태적인 불균형으로 구분할 수 있다(Zurn et al., 2002). 정태적(static)인 불균형은 불완전 시장경쟁, 면허제도 등으로 인해 수요 또는 공급변화에 느리게 반응하기 때문에 발생한다. 동태적 불균형(dynamic imbalance)은 반응 속도가 클수록, 또는 공급 탄력성 또는 수요 탄력성이 클수록 불균형이 보다 빨리 감소되는 경향이 있다.

이외에도 노동시장에서의 불균형을 질적 불균형(qualitative imbalance)과 양적 불균형(quantitative imbalance)으로 구분할 수 있다(정영호 외, 2004, p64). 예를 들어, 사업장에서 필요한 인력을 채용할 경우에 이상적인 사람을 찾을 수 없다면 누군가를 채용할 것이다. 이러한 상황 하에서 발생하는 것이 노동 공급량이라기보다는 노동의 질적 측면이라 할 수 있다. 즉, 노동시장에서의 양적인 측면에서 노동부족이 존재하지 않지만, 사업장의 고용주 관점에서 본다면, 적임자를 찾을 수 없는 노동부족이 발생한다고 말할 수 있다. 이와 같이, 질적인 측면에서의 노동부족은 공급자의 질적 수준 하락으로 인해, 이들이 제공하는 서비스 또는 생산된 제품의 성과가 감소될 수 있다는 부정적인 결과가 초래한다.

1. 의료인력 수급에 영향을 미치는 요인

가. 의료인력 수요

의료인력의 수급에 영향을 미치는 요인을 크게 인력수요와 인력공급으로 나누어 살펴보면, 우선 의료인력 수요는 전반적인 환경요인, 인구구조의 변화, 보건의료수요, 보건의료 전달체계 등과 같은 요소에 의해 결정된다.

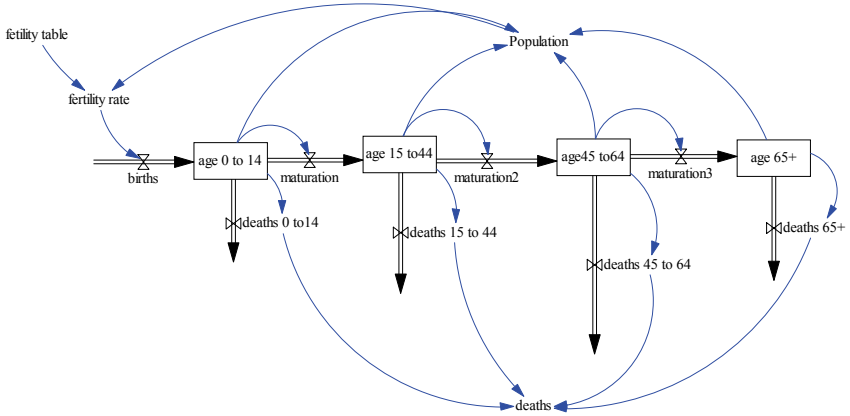
보건의료수요에 대한 탄력성은 시장에서의 가격적인 요소와 개인의 소득변화에 영향을 받게 된다. 즉, 한 가구의 소득수준 또는 일인당 국내총생산이 의료인력 수요에 영향을 주게 된다. 소득이 높은 국가 또는 가구는 소득이 낮은 국가 또는 가구에 비해 보건의료서비스에 대한 수요량이 더 많으며, 이로 인해 의료인력수요를 더욱 증가시키게 되는 한편, 경제 위기가 발생하게 될 경우에는 국가 또는 가구의 소득에 영향을 미쳐서 의료인력수요를 감소시키게 된다. 다른 한편으로 보건의료시장은 정부 또는 건강보험자에 의해 결정된다. 따라서 한 국가의 의료보장수준이 어느 정도인지 또는 본인부담 수준이 어느 정도인지에 따라 보건의료수요의 탄력성에 영향을 주게 된다.

이외에도 공급자 유인수요(supplier-induced demand)의 영향력을 들 수 있다. 공급자 유인수요는 소비자(예를 들어, 환자)의 대리인으로 행동하는 공급자(예를 들어, 의사)가 충분한 의료정보를 가지고 있지 못한 환자에 대해 실제 소비하는 수준과는 상이한 수준으로 소비하게 되는 것과 관련되어 있다.¹²⁾

사회구성원의 인구구조 또한 의료인력 수요를 결정짓는 중요한 요인으로 작용한다. 사회구성원의 고령화는 보건의료서비스 수요를 증가시키게 되며 인구 고령화에 따른 간병부담의 증가로 인해 의료인력 중에서 간호사의 수요가 증가하게 된다.

12) 공급자 유인수요와 관련하여 다수의 실증적 근거가 존재하지만, 여전히 반대되는 논의 또한 존재함(Parking and Yule, 1984).

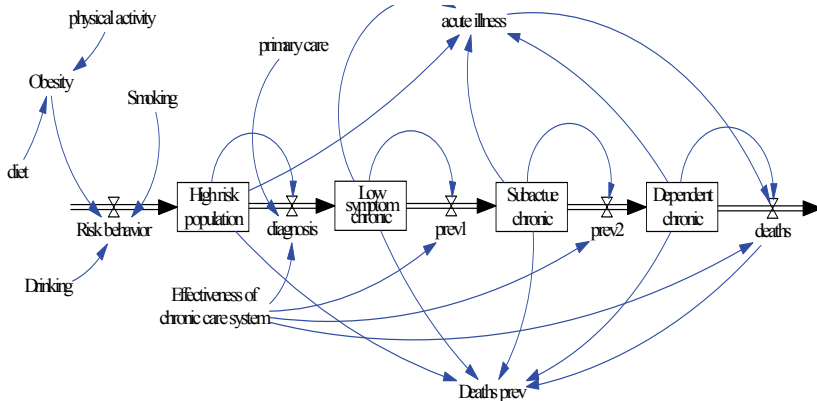
[그림 4-2] 고령화에 따른 인구구조 모형 개념도



환자들의 보건의료수요를 결정하는 주요 요인에는 기대여명, 건강수준, 유병률, 그리고 연령, 성, 교육수준, 건강관리행태, 생활습관, 위험에 대한 선호체계 등과 같은 개인의 특성이 작용한다.

보건의료수요에는 이동시간(travel time) 혹은 대기시간(waiting time)과 같은 환자들의 시간가치가 영향을 줄 수 있다(정영호 외, 2004, p74).

[그림 4-3] 보건의료서비스 수요 모형 개념도



나. 의료인력 공급

의료인력 공급은 정치, 경제, 인구구조 등의 요인에 의해 영향을 받는다. 특히, 의료인력의 교육 및 수련과 의료인력의 고령화(ageing)가 중요한 영향 요인이 된다.

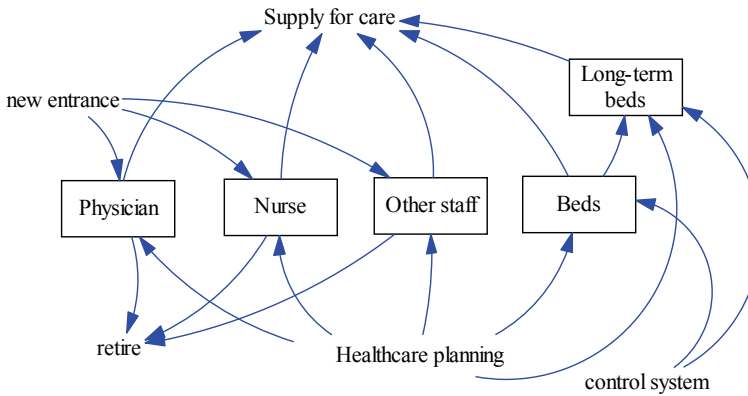
경제학적 관점에서 볼 때, 직업상의 수련 및 교육에 대한 의사 결정은 인적자본에의 투자 결정으로 고려된다(정영호 외, 2004, p76). 즉, 이러한 투자를 결정하는 데에는 시간에 따른 편익과 손실을 수반하기 때문에, 양 측면을 모두 고려하여 의사결정을 하게 된다. 인적자본 투자를 통하여 기대되는 이득은 소득수준의 증가, 직무만족도 증가, 명성 등이 있으나, 이에 반해, 교육을 위한 본인부담금, 교육기간동안 손실된 소득의 기회비용, 교육관련 문제로 발생하는 심리적 스트레스 등이 투자에 소요되는 비

용으로 볼 수 있다(정영호 외, 2004, p77).

의사의 노동시장 참여여부에는 경제적 요인이 영향을 준다. 예를 들어, 캐나다의 경우 보건의료비용을 통제하기 위하여 비용억제정책을 시행하였으며, 이로 인하여 의사에게 지급되는 청구액수가 일정한 금액을 초과하는 경우에는 삭감되는 결과를 낳았다. 의사들은 이러한 삭감된 청구액을 수용하기보다는 휴직을 하거나 이직 또는 이민을 선택한 사례가 있었다(Deber and Williams, 2000).

한편, 의료인력의 고령화 현상은 특정 임무를 수행하는 역량이 감소되기 때문에 심도 있게 고려되어야 한다.

[그림 4-4] 보건의료자원 및 서비스 공급 모형 개념도



제2절 인구모듈의 자료원 및 모형

인구구조의 변화에 대한 인구모듈은 아래의 그림과 같이 구성하였다. 인구는 0세, 1-4세, 5-9세 .. 75세 이상 연령층과 같이 5세단위의 총 17개의 연령집단으로 구분하였고, 매년 출산율과 사망률의 변화에 따라 인구구조가 변화하도록 하였다. 예를 들어, 출산율에 의해 0세의 인구가 정해지고, 그 다음 해는 0세 사망 인구를 제외한 0세인구가 1-4세 구간으로 이동하게 된다.

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

여기서, $P(0)$ = 2010년 기준

$$BR(\text{출산율}) = P * BRN$$

$$DR(\text{사망률}) = P * DRN$$

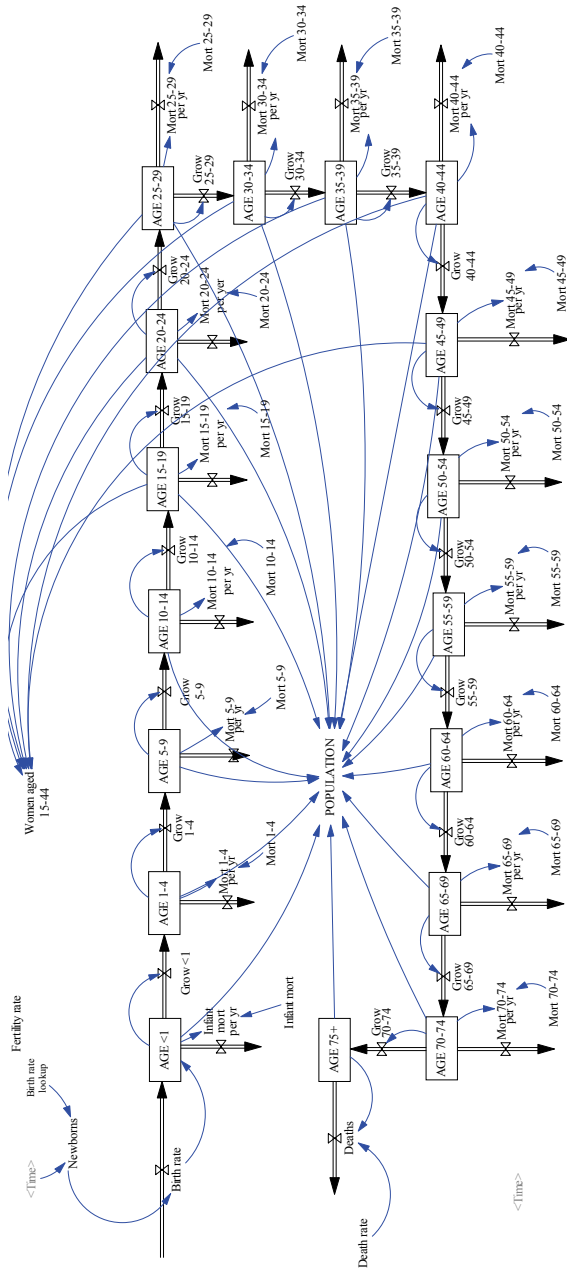
Population = INTEG (Births - Deaths, INI POPULATION)

여기서, INTEG = integral

INI POPULATION = 최초 시점에서의 인구수

해당 년도의 전체 인구수는 각 5세단위 연령대의 합으로 산출하며, 5세단위 각각의 사망률을 반영한 이후의 인구수로 추계하였다. 다만, 본 모형에서는 이민자로 인한 유입과 유출에 대한 고려하는 하지 않았다.

[그림 4-5] 인구구조 모형



인구모형에서는 통계청의 연령별 추계 데이터, 주민등록연앙인구, 사망원인통계 자료를 활용하였다. 모형의 기준 년도는 2010년이며, 2060까지를 예측하도록 모형을 구성하였다. 다만, 연령별 사망률도 기대여명의 증가와 더불어 매년 감소할 것으로 예상할 수 있으나, 우선 기본 모형에서는 2010년의 사망률이 유지될 경우로 가정하고 시뮬레이션을 수행하였다.

〈표 4-1〉 투입변수: 0세 인구 추계

연도	인구수(명)	연도	인구수(명)
2011	483,662	2036	357,578
2012	455,708	2037	348,686
2013	455,854	2038	340,881
2014	455,129	2039	334,261
2015	453,515	2040	328,788
2016	454,328	2041	324,309
2017	455,378	2042	320,678
2018	453,729	2043	317,764
2019	452,158	2044	315,417
2020	450,824	2045	313,504
2021	449,785	2046	311,924
2022	449,051	2047	310,587
2023	448,500	2048	309,420
2024	447,839	2049	308,355
2025	446,673	2050	307,331
2026	440,537	2051	306,292
2027	433,388	2052	305,210
2028	429,195	2053	304,036
2029	423,622	2054	302,682
2030	416,575	2055	301,094
2031	408,150	2056	299,227
2032	398,632	2057	297,013
2033	388,376	2058	294,405
2034	377,792	2059	291,402
2035	367,380	2060	288,005

자료: 통계청, 연령별 추계 인구

〈표 4-2〉 투입변수: 사망률, 2010년

(단위: 십만명당)

연령분류	사망률
0세	345.5
1~4세	20.9
5~9세	10.8
10~14세	12.7
15~19세	29.4
20~24세	45.1
25~29세	61.8
30~34세	72.2
35~39세	100.7
40~44세	156.5
45~49세	247.9
50~54세	357.8
55~59세	510.1
60~64세	749.2
65~69세	1,227.3
70~74세	2,117.1
75~79세	3,700.2
80세 이상	9,423.9

자료: 통계청, 사망원인통계

아래의 표는 통계청에서 제시하고 있는 추계인구 결과와 본 연구의 인구모형 시뮬레이션을 통해 도출한 추계인구 결과를 비교한 표이다. 통계청의 추계 인구수보다 본 연구에서의 인구 수가 다소 높게 나타났는데, 2020년에는 약 백만명, 2040년에는 약 2백만명 정도가 더 높았다.

통계청에서는 2010년 인구주택총조사 결과를 기초로, 인구동태(출생·사망)와 국제인구이동통계를 활용, 코호트요인법(Cohort components method)에 의해 2060년까지 향후 50년간의 인구규모 및 성·연령별 구조를 추계하고 있다(통계청, 2012).¹³⁾ 합계출산율(중위가정)은 2010년

1.23명에서 2045년 1.42명까지 상승, 이후 2060년까지 지속될 것으로 가정하고 있으며, 2010년 남자의 기대수명은 77.2세, 여자 84.1세에서 2060년에는 남자 86.6세, 여자 90.3세로 증가할 것으로 가정하여 사망률을 보정하여 적용하고 있다.¹⁴⁾

실제의 행정자료인 주민등록연앙인구를 보면, 2011년 50.11(백만명), 2012년 50.35(백만명), 2013년 50.56(백만명), 2014년 50.76(백만명)으로, 통계청의 추계인구와 본 연구에서의 시뮬레이션 결과의 사이에 있는 것으로 나타났다. 향후 인구를 예측함에 있어 모형에 포함된 가정으로 인해 다소간의 불확실성이 존재하고 있으며, 이를 반영하기 위해 추후 민감도 분석으로 이를 보완하고자 하였다.

13) 통계청, 장래인구추계 방법론 및 가정, 2012

14) 전계서

〈표 4-3〉 인구 모듈의 추계 결과

(단위: 백만명)

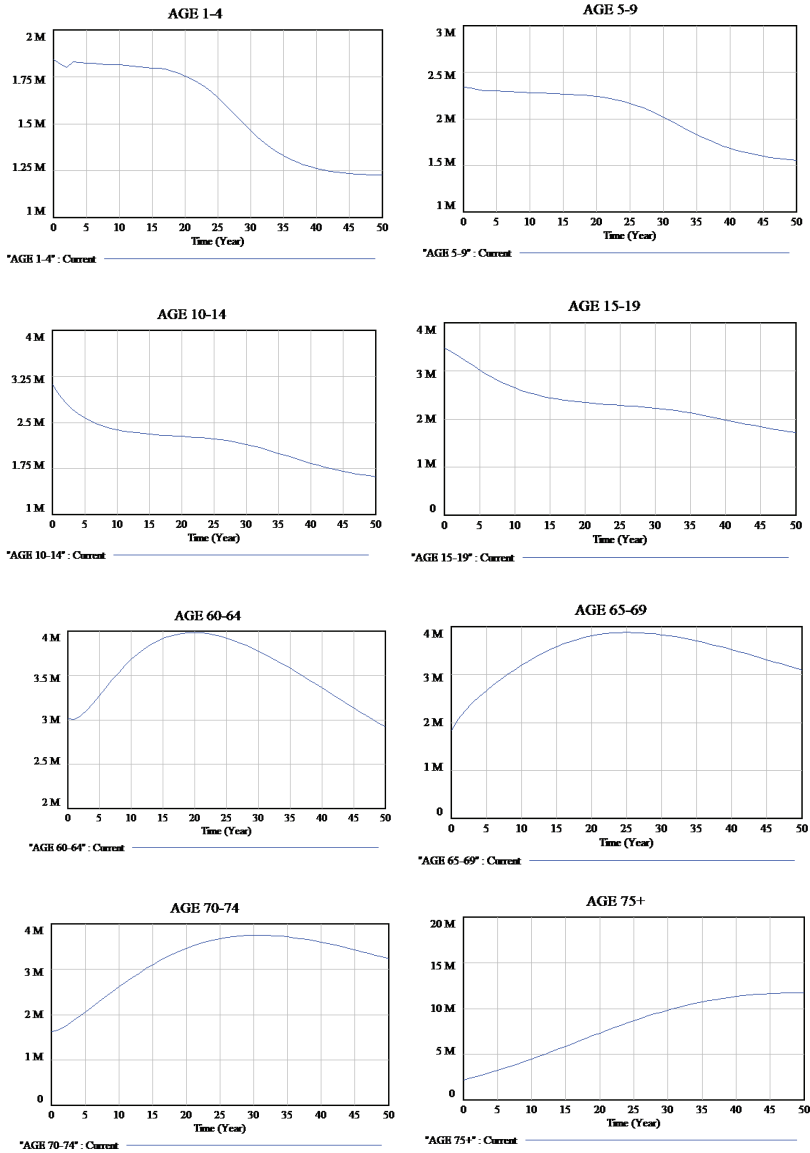
연도	통계청	본 연구	연도	통계청	본 연구
2011	49.78	50.66	2036	51.77	53.49
2012	50.00	50.95	2037	51.63	53.32
2013	50.22	51.27	2038	51.47	53.14
2014	50.42	51.55	2039	51.29	52.93
2015	50.62	51.81	2040	51.09	52.70
2016	50.80	52.07	2041	50.87	52.46
2017	50.98	52.31	2042	50.64	52.19
2018	51.14	52.53	2043	50.38	51.91
2019	51.29	52.75	2044	50.10	51.62
2020	51.44	52.94	2045	49.81	51.32
2021	51.57	53.12	2046	49.50	51.00
2022	51.69	53.28	2047	49.18	50.67
2023	51.79	53.43	2048	48.84	50.34
2024	51.89	53.56	2049	48.49	49.99
2025	51.97	53.67	2050	48.12	49.64
2026	52.04	53.76	2051	47.74	49.28
2027	52.09	53.84	2052	47.35	48.92
2028	52.13	53.89	2053	46.95	48.55
2029	52.15	53.92	2054	46.54	48.17
2030	52.16	53.93	2055	46.12	47.80
2031	52.15	53.92	2056	45.70	47.42
2032	52.11	53.88	2057	45.27	47.04
2033	52.06	53.82	2058	44.84	46.66
2034	51.99	53.73	2059	44.40	46.27
2035	51.89	53.62	2060	43.96	45.89

주: 본 연구에서 Base case로 적용한 사망률은 2010년의 사망률이 지속되는 것으로 가정
 주민등록연앙인구의 경우 2011년 50.11, 2012년 50.35, 2013년 50.56, 2014년 50.76(백만명)

연령별로 인구구조의 변화를 그래프로 제시한 결과가 아래의 [그림 4-6]이다. 가로축은 2010년을 기준년도(Time=0)로 하여 향후 50년간의 변화를 나타낸다. 연령별로 보면, 19세 이하의 연령층은 지속적으로 감소하게 되며, 60세 이상 연령층은 향후 20~30년을 전후하여 감소 추이로 전환하게 되며, 75세 이상의 경우는 향후 40년까지 증가하다가 그 이후 증가속도가 다소 주춤하게 되는 추이를 보이고 있다.

84 보건 의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 4-6] 연령별 인구 변화



주: 기준년도(Time=0)= 2010년

제3절 의료인력 공급모듈의 자료원 및 모형

본 연구에서는 의료인력 중에 의사인력을 중심으로 하여 공급모듈을 구성하였고, 의료인력 현황 및 모형에 활용된 자료원을 살펴보면 다음과 같다.

1. 의사인력 현황

총 입학정원은 학부입학정원과 전문대학원 입학정원의 합계로 산출된다. 2010년에 학부입학정원은 1,726명이었고 전문대학원 입학정원은 1,595명으로, 전체 입학정원은 3,321명이었으며, 2012년에 3,211명, 2013년에 3,318명이었다(교육통계연보 각년도).

〈표 4-4〉 의과대학 정원 및 졸업생 수

(단위: 명)

연도	학부 입학정원	전문 대학원 입학정원	총 입학정원	학부 입학자		학부 졸업자	
				계	여자	계	여자
2000	3,273		3,273	3,360	1,306	2,696	628
2001	3,253		3,253	3,421	1,136	3,064	824
2002	3,253		3,253	3,365	1,068	3,145	854
2003	3,088		3,088	3,082	1,085	3,374	955
2004	2,438		2,438	2,558	767	3,395	1,006
2005	2,362	159	2,521	2,436	682	3,489	1,069
2006	2,218	618	2,836	2,322	558	3,508	1,319
2007	1,457	734	2,191	1,569	407	3,487	1,241
2008	1,590	908	2,498	1,608	405	3,601	1,233
2009	1,637	1,646	3,283	1,686	464	3,465	1,230
2010	1,726	1,595	3,321	1,792	591	2,688	854
2011	1,648	1,646	3,294	1,721	509	2,535	722
2012	1,604	1,607	3,211	1,677	551	2,463	647
2013	1,681	1,637	3,318	1,768	542	1,767	509
2014	1,678	1,639	3,317	1,749	583	1,798	550

자료: 교육통계연보 각년도

〈표 4-5〉 의과대학 정원 및 졸업생 수

(단위: 명)

연도	총입학정원	학부입학정원	전문대학원 수	석사입학정원	졸업생수
1981	-	-	-	-	1,339
1982	-	-	-	-	1,735
1983	-	-	-	-	1,417
1984	-	-	-	-	1,630
1985	-	-	-	-	1,715
1986	-	-	-	-	1,860
1987	-	-	-	-	2,556
1988	-	-	-	-	2,466
1989	-	-	-	-	3,034
1990	-	-	-	-	2,587
1991	-	-	-	-	2,896
1992	-	-	-	-	2,772
1993	-	-	-	-	2,727
1994	-	-	-	-	2,811
1995	-	-	-	-	2,843
1996	-	-	-	-	2,739
1997	-	-	-	-	2,765
1998	-	-	-	-	2,797
1999	3180	3180	-	-	2,767
2000	3273	3273	-	-	2,696
2001	3253	3253	-	-	3,064
2002	3253	3253	-	-	3,145
2003	3083	3083	-	-	3,374
2004	2446	2446	-	-	3,395
2005	2522	2363	4	159	3,489
2006	2838	2218	9	620	3,508
2007	2114	1418	10	696	3,487
2008	2257	1417	12	840	3,601
2009	3058	1324	27	1734	3,465
2010	3058	1324	27	1734	2,688

자료: 정형선 외, 2011

의과대학 정원에 대한 자료는 자료원에 따라 다소 차이가 있는 것으로 나타나았는데, 정형선 외(2011)에서는 2010년도의 총입학정원은 3,058

명으로 제시하고 있다. 이 외에도 오영호 외(2010)에서는 대한의사협회 내부자료를 활용하여 정원수 현황을 제공하고 있는데, 2009년도 의과대학 정원은 1,426명(정원 1,324명, 정원외 102명)이고 의학전문대학원의 정원은 1,734명으로 제시하고 있다. 의사인력 공급을 추계하기 위해 본 연구에서는 교육통계연보에서 제공하고 있는 데이터를 모형에 적용하여 분석하였다.

연도별 의사 국가고시 응시자 및 합격자 수를 보면, 2010년에 응시자는 3,469명이었고 합격자는 3,095명이었다. 2000년부터 2015년까지 의사 국가고시 합격자 수를 누적해보면 52,247명의 의사가 배출되었음을 확인할 수 있다.

〈표 4-6〉 연도별 의사 국가고시 응시자 및 합격률 현황

(단위: 명, %)

연도	접수자	응시자	합격자	누적합	합격률
2000	-	2,960	2,773	-	93.7
2001	-	3,262	2,796	5,569	85.7
2002	-	3,578	3,314	8,883	92.6
2003	-	3,647	3,159	12,042	86.6
2004	-	3,880	3,759	15,801	96.9
2005	-	3,618	3,372	19,173	93.2
2006	-	3,742	3,488	22,661	93.2
2007	-	3,735	3,305	25,966	88.5
2008	4,059	4,028	3,887	29,853	96.5
2009	3,770	3,750	3,510	33,363	93.6
2010	3,481	3,469	3,224	36,587	92.9
2011	3,391	3,376	3,095	39,682	91.7
2012	3,515	3,446	3,208	42,890	93.1
2013	3,338	3,287	3,032	45,922	92.2
2014	3,450	3,412	3,200	49,122	93.8
2015	3,310	3,302	3,125	52,247	94.6

자료: 한국보건 의료인국가시험원 홈페이지(<http://www.kuksiwon.or.kr/>)

우리나라의 의사 수를 보면, 2014년에 92,927명이며, 이 중에서 전문의는 73,110명으로 전체의 78.7%에 해당되며 예비 전문의인 레지던트 까지 포함할 경우에는 의사 중에 약 90%가 전문의라 할 수 있다.

〈표 4-7〉 연도별 의사 수

(단위: 명)

연도	일반의 Gen.practitioner	인턴 Intern	레지던트 Resident	전문의 Specialist	계
2003	4,860	3,212	8,827	43,629	60,528
2004	5,018	3,261	8,753	46,169	63,201
2005	4,989	3,620	8,371	48,554	65,534
2006	4,925	3,339	8,920	50,959	68,143
2007	4,972	2,745	9,432	53,206	70,355
2008	5,187	2,966	11,056	56,505	75,714
2009	5,565	2,848	11,491	59,142	79,046
2010	5,695	2,729	11,867	61,846	82,137
2011	5,646	2,890	11,547	64,461	84,544
2012	4,934	2,745	11,508	67,574	86,761
2013	4,899	2,864	12,338	70,609	90,710
2014	4,854	2,734	12,229	73,110	92,927

자료: 보건복지통계연보(2014)

우리나라의 한의사 수는 2014년에 18,767명이며, 의사와 한의사 수를 합한 111,694명 중에 약 16.8%가 한의사인 것으로 나타났다.

〈표 4-8〉 연도별 한의사 수

(단위: 명)

연도	일반의 GP	인 턴 Intern	레지던트 Resident	전문의 Specialist	계
2003	10,529	292	258	131	11,210
2004	11,201	333	187	314	12,035
2005	11,741	279	246	542	12,808
2006	12,177	304	300	742	13,523
2007	12,590	200	366	953	14,109
2008	13,089	209	394	1,126	14,818
2009	13,711	244	412	1,259	15,626
2010	14,178	237	365	1,376	16,156
2011	14,649	292	358	1,527	16,826
2012	15,120	253	389	1,591	17,353
2013	15,614	242	393	1,950	18,199
2014	16,108	187	374	2,098	18,767

자료: 보건복지통계연보(2014)

OECD에 제출하는 활동의사 수는 의사수와 한의사 수의 합계로 구성되며, 2003년 75,045명, 2010년 98,293명, 2014년 111,694명에 해당된다.

우리나라의 면허등록 의사수는 2010년 101,443명, 2011년 104,397명, 2012년 107,295명, 2013년 109,563명이었다. 앞서 살펴본 2000년부터 2015년까지 의사 국가고시 합격자 수가 52,247명이므로, 15년간 전체 의사수의 약 50%를 공급하여 왔음을 보여준다.

90 보건 의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

〈표 4-9〉 연도별 의사 및 한의사 수, OECD 제출 의사수

(단위: 명)

연도	의사수		한의사수		OECD	
	면허 등록 의사수	임상 의사수	면허 등록 한의사수	임상 한의사수	Practising physicians	Physicians licensed to practice
1981	23,742				19,275	..
1982	25,097				21,551	..
1983	26,473				21,749	..
1984	28,015				23,043	..
1985	29,596				24,830	..
1986	31,616				26,587	..
1987	34,185				28,204	..
1988	36,845				31,197	..
1989	39,769				33,791	..
1990	42,554				35,781	..
1991	45,496				38,907	..
1992	48,390				42,394	..
1993	51,518				45,477	..
1994	54,406				47,740	..
1995	57,188				50,635	..
1996	59,399				53,372	..
1997	62,609				56,662	..
1998	65,431				58,684	..
1999	69,724				61,182	..
2000	72,503		12,108		60,895	84,611
2001	75,295		12,794		65,715	88,089
2002	78,609		13,662		70,923	92,271
2003	81,328		14,553		75,045	95,881
2004	81,998	63,201	14,421	12,035	75,236	96,419
2005	85,369	65,534	15,271	12,808	78,342	100,640
2006	88,214	68,143	15,918	13,523	81,666	104,132
2007	91,475	70,355	16,732	14,109	84,464	108,207
2008	95,088	75,714	17,541	14,818	90,532	112,629
2009	98,434	79,046	18,401	15,626	94,672	116,835
2010	101,443	82,137	19,132	16,156	98,293	120,575
2011	104,397	84,544	19,912	16,826	101,370	124,309
2012	107,295	86,761	20,668	17,353	104,114	127,963
2013	109,563	90,710	21,355	18,199	108,909	130,918
2014		92,927		18,767	111,694	..

자료: 보건복지통계연보(2014), OECD Health Data File

의사의 성별 분포를 살펴보면, 2003년에는 약 18.4%가 여성이었으나, 점차 의사 중에서 여성 비중이 증가하여 2013년에는 23.9%인 것으로 나타났다.

〈표 4-10〉 연도별 의사의 성별 분포

(단위: 명, %)

연도	의사		한지의사		계		
	계	여	계	여	계	여	여성 비중
2003	81,248	14,949	80	6	81,328	14,955	18.4
2004	81,918	15,768	80	7	81,998	15,775	19.2
2005	85,289	16,844	80	7	85,369	16,851	19.7
2006	88,139	18,065	75	6	88,214	18,071	20.5
2007	91,400	19,253	75	6	91,475	19,259	21.1
2008	95,014	20,523	74	6	95,088	20,529	21.6
2009	98,360	21,810	74	6	98,434	21,816	22.2
2010	101,371	22,938	72	6	101,443	22,944	22.6
2011	104,332	23,984	65	2	104,397	23,986	23.0
2012	107,221	25,005	74	6	107,295	25,011	23.3
2013	109,500	26,148	63	6	109,563	26,154	23.9

주: 한지의사(Conditionally qualified limited physicians)

해외거주자 포함

자료: 보건복지부 의료자원정책과, 「면허관리정보시스템」

그리고 활동의사 중에서 의료계와 비의료계의 분포를 살펴보면, 의료계에서 2007년에 활동의사는 77,599명이며, 비의료 부문에 종사하는 인력은 활동인력에서 1.9%정도 차지하는 것으로 나타났다(오영호 외, 2010).

〈표 4-11〉 성별 활동의사 분포 현황

(단위: 명)

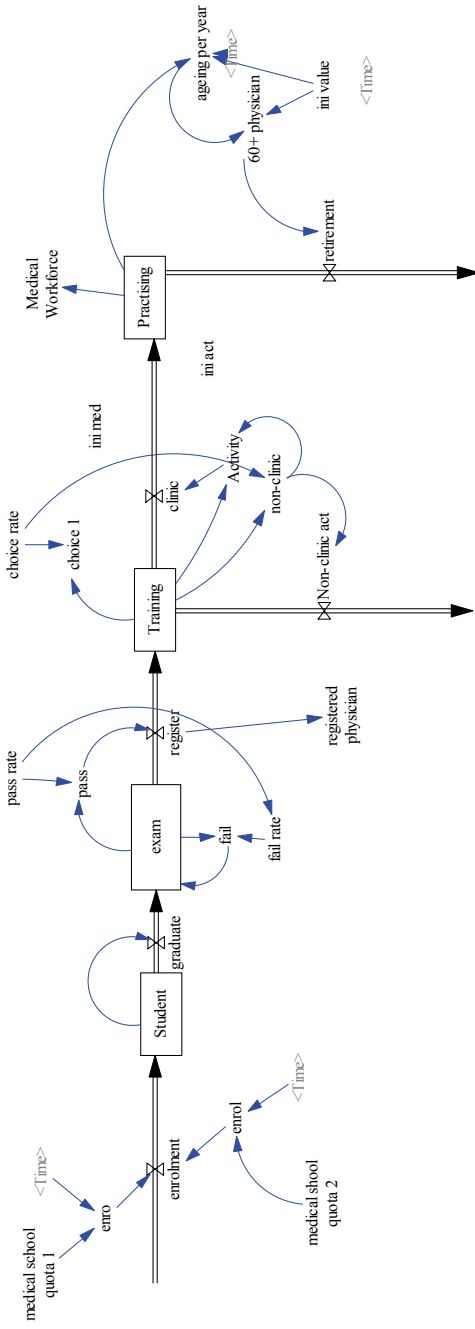
	활동인력	의료계		비의료계			
		의료계1	의료계2	학교연구	행정	복지시설	비의료계
여성	15,313	14,284	21	1,270	54	74	234
남성	62,286	56,539	67	5,922	1,994	496	1,222
계	77,599	70,823	88	7,192	2,048	570	1,456

주: 활동인력은 2007년 12월말 기준
 자료: 오영호, 보건의료인력 수요 및 공급추계 2010.

의료인력 공급 수를 추계하기 위해 적용한 공급모형은 아래의 그림과 같다. 우선 의과대학정원(medical school quota1)과 의학전문대학원 정원(medical school quota2)을 포함하여 등록하게 되고, 등록된 학생은 교육과정을 마친 이후에 졸업하게 된다. 졸업자 중에 시험응시자가 있으며, 합격률에 준하여 의사 면허를 취득하게 되는 과정을 거치게 된다. 이 과정에서 의사고시에 합격하지 못한 졸업생은 그 다음해에 의사고시를 합격하여 의사 면허를 취득하는 것으로 가정하였다. 면허를 소지한 의사 중에서 인턴 과정은 100% 모두 수료하는 것으로 가정하였고, 인턴과정이 끝난 이후에 활동의사분포는 기존 자료를 적용하였다. 보건복지통계연보(2014)에 의하면, 2010년 기준으로 면허등록 의사수는 101,443명이며, 임상 의사수는 82,137명으로, 본 모형의 기준년도인 2010년의 임상 의사수를 초기값으로 설정하였다.

의사 면허를 취득하고 인턴과정을 이수한 이후에 약 9% 정도는 비임상 의사를 선택하게 되고, 나머지 약 91%는 임상 의사를 선택할 것으로 가정하였으며, 이들 임상 의사가 의료서비스를 공급하게 되는 것으로 모형화하였다.

[그림 4-7] 의료인력 공급 모형

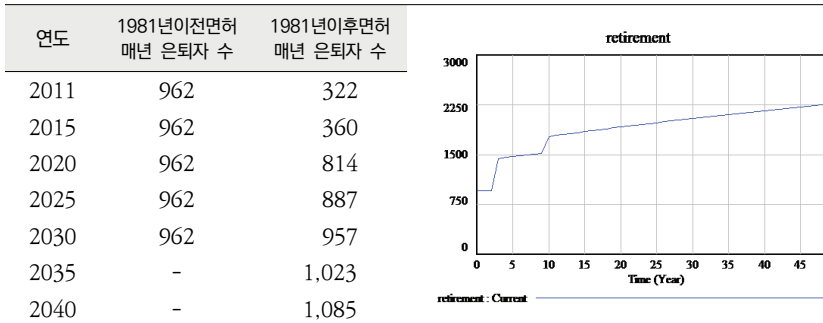


의사의 연령별 은퇴율에 대한 정확한 데이터가 없어서 기존의 OECD Health File에서 제공하는 데이터를 활용하여 은퇴율을 다음과 같이 가정하였다. 1981년에 면허를 소지하는 의사는 23,742명으로, 이들 중에 임상의사는 약 80%에 해당하는 19,231명이며, 2010년을 기준으로 60세 이상의 연령층에 해당한다고 가정하고, 이들은 매년 5%(약 960명) 은퇴할 것으로 간주하였다. 다시 말해서 1981년 당시에 면허를 소지하고 이 중에서 2010년 기준으로 80%는 진료를 하고 있다고 가정하고, 이 의사의 경우에 20년 이후가 되면 모두 은퇴할 것으로 가정하였다.

1981년 이후의 의사면허 소지자에 대해서는 향후 10년까지는 0.5% 정도 은퇴를 하고¹⁵⁾, 10년 이후 부터는 매년 1.0% 은퇴할 것으로 가정하였다.

〈표 4-12〉 의사 은퇴자 수 추계: 본 연구결과

(단위: 명)



15) 이는 2010년부터 2014년까지의 임상 의사 수와 비교하여 유사한 공급자 수가 되도록 조정된 결과임.

의사공급추계를 위하여 시뮬레이션을 수행한 결과, 2020년의 면허발급자 수는 13만 7천명으로 추계되었고, 2025년에 15만 5천명, 2030년에는 17만 3천명 정도로 추계되었다. 그리고 임상 의사수를 보면, 2020년에는 10만명 정도이며, 2025년에는 10만 8천명, 2030년에는 11만 5천명 정도로 추계되었다. 2013년도 실제 임상 의사수는 약 9만명 정도로 본 연구에서는 8만 7천명으로 나타나, 약 3천명 정도 낮게 추정되었다.

〈표 4-13〉 의사공급추계결과: 본 연구결과

(단위: 천명)

연도	면허발급자수	임상 의사수
2010	101.4	82.1
2011	104.6	83.7
2015	119.0	91.2
2020	136.8	100.7
2025	154.7	108.0
2030	172.6	114.9
2035	190.6	121.5

의료공급추계에 관한 선행연구결과와 비교해 보면, 면허 발급자 수에 있어서는 거의 유사한 결과가 도출되었다. 정형선 외(2011)에서의 2020년 면허발급자 수는 13만 7천명이며, 본 연구에서도 13만 7천명이었다. 그러나 임상 의사 수에 있어서는 다소 차이가 나타났는데, 정형선 외(2011)에서의 2010년 임상 의사수는 7만 4천명, 2015년은 8만 4천명, 2020년 9만 2천명인데 반해, 본 연구에서는 2015년 9만 1천명, 2020년 10만명인 것으로 분석되었다. 즉, 정형선 외(2011)에서는 2020년에서 2025년 동안 약 6천 9백명의 임상 의사 수가 증가하였으나, 본 연구에서는 동 기간 동안 7천 3백명의 임상 의사 수가 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 4-14〉 의사공급추계에 관한 선행연구결과

(단위: 명)

연도	면허발급자수	활동의사수	임상의사수
2010	105,414	85,216	74,168
2015	121,467	95,959	83,519
2020	137,280	105,782	92,068
2025	153,092	113,714	98,971

자료: 정형선 외(2011)

이와 같이 공급자 수에서 차이가 발생하는 것은 졸업자수, 국가고시 불합격자의 재시험 후의 합격률, 임상의사의 성/연령분포, 은퇴율 등에 대한 신뢰성 있는 데이터가 부족한 부분에서 기인할 수 있다.

이외도 고려해야 할 변수는 의료기술변화로 인한 생산성 증가, 의료인력구성 및 의사업무대체가능성(skill-mix), 의사의 근무시간 등이 영향을 줄 수 있을 것이다. 이에 대한 불확실성을 고려하기 위해 시뮬레이션 분석의 마지막 단계에서 해당 변수가 변화되었을 경우에 대한 결과를 포함하였다.

제4절 의료수요 모듈의 자료원 및 모형

우리나라의 입원 및 외래 의료이용 현황을 살펴보면, 다음과 같다. 우선 입원일수를 보면 2001년의 입원일수는 4천3백만일이었으나 2010년에는 1억1백만일로 10년간 2.3배이상 입원일수가 증가하였으며, 외래내원일수도 약 40%증가하였다. 이는 소득수준의 향상, 전체 인구 수의 증가, 고령화 등으로 인한 요인으로 의료이용량이 증가하였다고 볼 수 있을 것이다.

〈표 4-15〉 입원 및 외래 내원 일수

(단위: 백만일)

연도	입원일수	외래내원일수
2001	43.142	520.414
2002	45.306	557.962
2003	47.767	548.020
2004	50.158	567.743
2005	54.428	594.487
2006	62.717	610.609
2007	72.215	626.396
2008	84.319	642.519
2009	91.295	683.971
2010	101.101	707.075
2011	105.938	716.077

자료: 건강보험통계연보, 각 년도

입원의 진료실 인원은 2001년에 3.4백만명에서 2011년에 5.9백만명으로 증가하였으며, 외래의 진료실 인원도 2001년 3천9백만명에서 2011년 4천5백만명으로 증가하였다.

〈표 4-16〉 입원 및 외래 진료실 인원

(단위: 백만명)

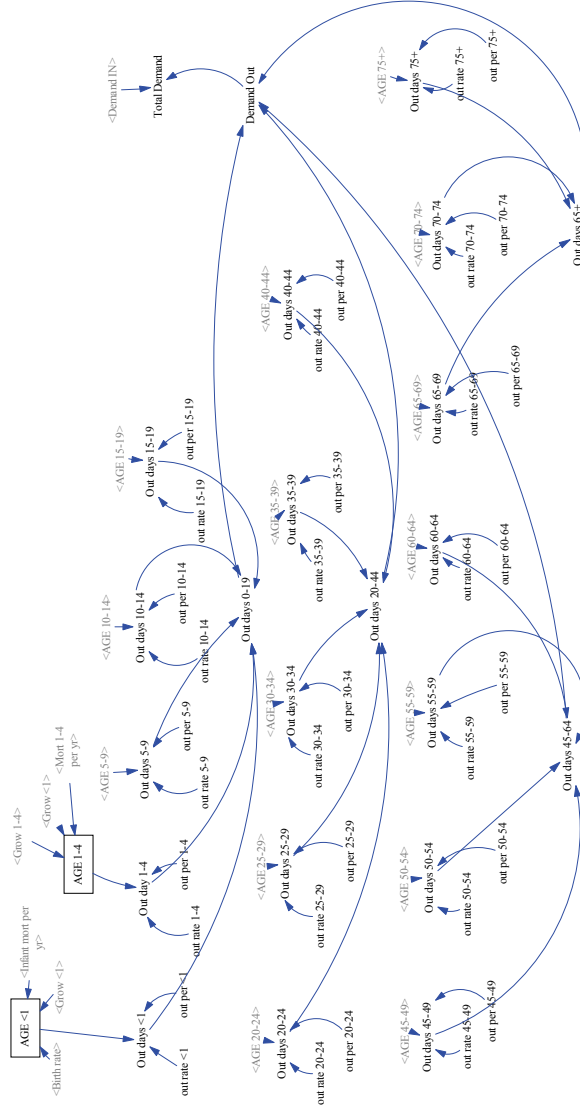
연도	입원	외래
2001	3.412	38.939
2002	3.486	40.522
2003	3.589	40.455
2004	3.718	41.293
2005	3.910	41.930
2006	4.340	42.384
2007	4.662	43.024
2008	5.052	43.334
2009	5.318	44.367
2010	5.692	44.697
2011	5.942	45.071

자료: 건강보험통계연보, 각 년도

의료수요 추정을 위한 기본 모형(Base Case)를 설정하기 위해, 2010년 기준으로 5세단위 연령계층의 일인당 의료 이용량 및 유병인구가 향후 동일하다고 가정하였고, 인구 수의 변화만을 고려하여 의료 수요의 변화를 추정하였다.

그리고 고령화에 따른 유병인구변화, 소득증가에 따른 의료수요의 변화도 분석하여 기본 모형(Base Case)과 비교하여 제시하였다.

[그림 4-8] 의료수요 모형

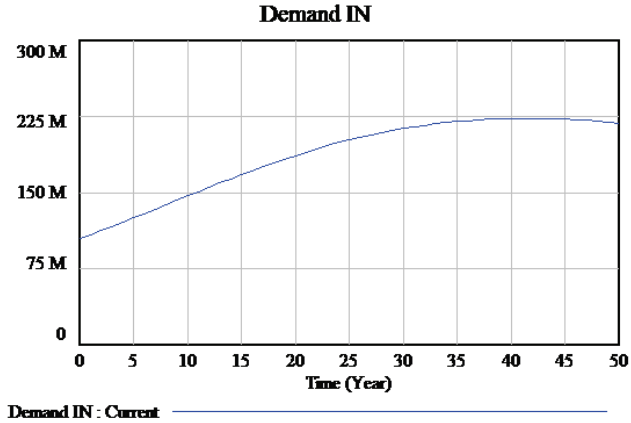


인구구조 변화를 고려하여 의료수요를 추계한 결과, 총 입원일수는 지속적으로 증가하다가 40년(2050년) 이후에 감소하기 시작하는 것으로 나타났다([그림 4-9]. 이에 반해, 총 외래 방문일수는 27년(2037년) 이후부터 감소하기 시작하는 것으로 나타나[그림 4-10], 향후 인구구조의 변화는 입원에 보다 장기적인 영향을 미치는 것으로 예상된다.

연령별로 보다 자세한 추이는 [그림 4-11]과 [그림 4-12]에 제시되어 있다. 연령계층별 입원이용 변화를 보면, 44세 이전에는 입원일수가 점차 감소하는 패턴을 보이고 있으며, 50대 및 60대에는 20년 이후부터 입원일수가 점차 감소하게 된다. 75세이상의 연령층에서는 입원일수는 지속적으로 증가하지만, 증가속도는 점차 감소하는 패턴을 보이고 있다.

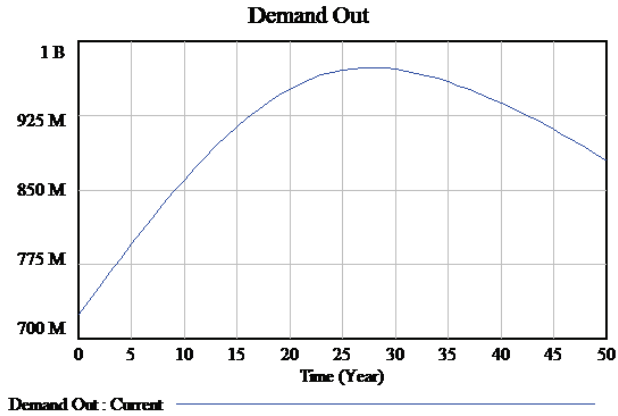
연령별 외래 내원일수에서도 입원일수와 유사한 경향을 보이고 있다. 44세이전 연령대에서는 외래일수가 감소하는 것으로 예측되었고, 50대에서 74세 연령대는 증가 후 감소하는 경향을 보일 것으로 예상되었다. 이 연령대 중, 55세~64세의 경우는 빠르게 증가한 후 빠르게 감소하는 경향을 보인 반면, 65~74세에서는 증가와 감소가 완만한 추세를 보이고 있다. 74세 이후의 외래 일수는 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있어 고령인구의 증가의 영향을 예측할 수 있었다.

[그림 4-9] 총 입원일수 추계 결과



주: 기준년도 (Time=0) = 2010년

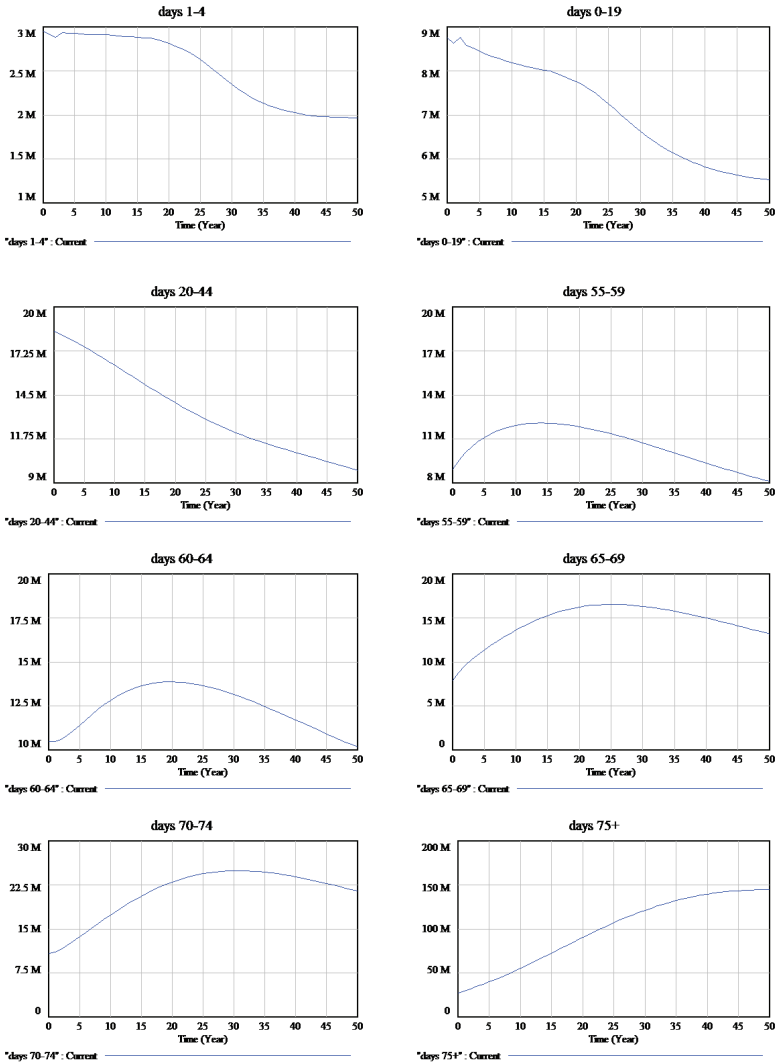
[그림 4-10] 총 외래방문일수 추계 결과



주: 기준년도 (Time=0) = 2010년

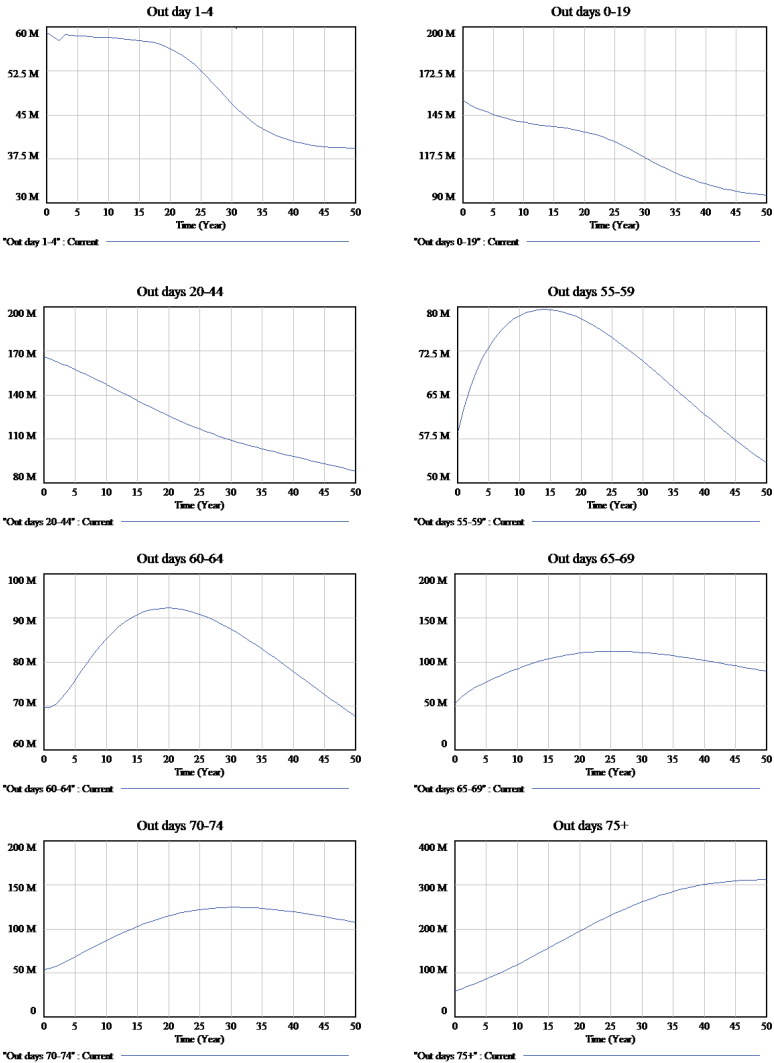
102 보건 의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 4-11] 연령별 입원 이용 변화



주: 기준년도 (Time=0) = 2010년

[그림 4-12] 연령별 외래 이용 변화



주: 기준년도 (Time=0) = 2010년

제5절 의료비 모듈의 자료원 및 모형

제3절에서 제시한 의료수요 모듈에서 연간 1인당 평균 입원진료비 및 연간 1인당 평균 외래진료비를 5세 단위별로 적용하여 의료비를 산출하였다. 다만, 의료수요가 2010년(base case)와 동일한 수준이라 가정하였고, 할인율 또는 인플레이션율은 적용하지 않았다. 즉, 인구구조의 변화를 고려한 의료비의 추이를 분석하고자 하였다. 장기간에 걸친 연령대별 인구구조의 변화를 고려한 의료수요 전망을 통해 의료인력의 수급계획 등 공급체계 수립을 위한 기초자료로 활용이 기대된다.

한편, 의료수요는 일반적으로 소득에 의해 영향을 받게 되므로, 다음 절에서 이와 관련한 시나리오 분석 결과를 제시하였다.

〈표 4-17〉 입원 및 외래 진료비 추이

(단위: 백만명, 십억원)

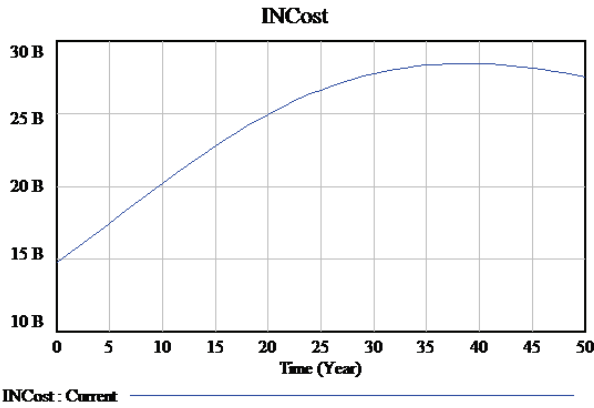
연도	입원		외래	
	진료실인원	진료비	진료실인원	진료비
2001	3,412	4,650	38,939	8,378
2002	3,486	4,737	40,522	8,576
2003	3,589	5,275	40,455	8,521
2004	3,718	5,744	41,293	9,195
2005	3,910	6,523	41,930	10,254
2006	4,340	8,156	42,384	11,379
2007	4,662	9,636	43,024	12,356
2008	5,052	11,161	43,334	13,275
2009	5,318	12,527	44,367	14,965
2010	5,692	14,221	44,697	16,082
2011	5,942	15,313	45,071	16,970
2012	6,226	16,536	45,626	29,787

자료: 건강보험통계연보, 각년도

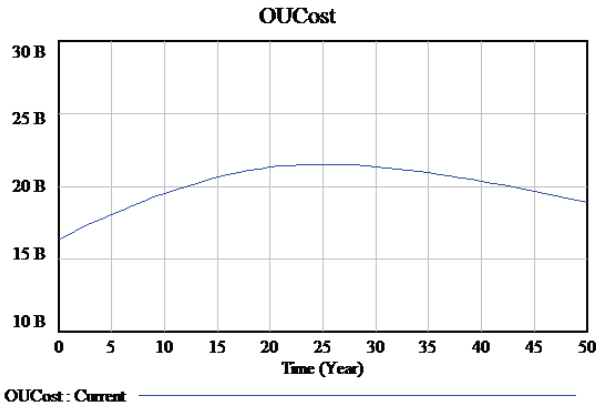
시뮬레이션 분석 결과, 외래진료비는 2010년에 16조4천억원에서 25년 이후(2035년)에 최고점인 21조 5천억원에 이른 후, 감소하게 되는 것

으로 나타났다. 그러나 입원진료비의 경우 2010년에 14조 8천억원에서 지속적으로 증가하여 39년(2049년)이후에 28조 5천억원이라는 정점에 이른 이후부터 점차 감소하게 되는 것으로 나타났다.

[그림 4-13] 입원 진료비 추계 결과



[그림 4-14] 외래 진료비 추계 결과



제6절 의료 인력의 공급과 수요의 격차

의사인력의 수급추계에 가장 일반적으로 활용하는 방법은 작업부하량(work load) 접근법이라 할 수 있다. 의료이용량을 의료수요로 간주하고, 의료수요에 기반하여 의사의 수요를 추정하는 방식으로, 진료를 담당하는 의사가 진료에 투입하는 시간과 환자수를 계량적으로 연결시키는 접근방식이다(정형선 외, 2011). 다시 말해서, 환자수가 주어졌을 때, 이들 환자를 진료하기 위해 필요한 의사수에 대해 추정하는 방식이라 할 수 있다. 이 방법은 의사의 노동생산성을 구체적으로 고려하지 않고, 의사 개인별 노동생산성에 관계 없이 의사의 노동투입시간만을 고려한다. 의사의 생산성에 대한 고려보다는 주어진 작업량 즉 의사가 진료해야 하는 환자수를 기준으로 하여 필요한 의사수를 추계하게 된다.

의료인력의 공급과 수요의 격차를 살펴보기 위해 공급모형과 수요모형에 적용한 기본 가정은 다음과 같다. 공급모형의 기본 가정 중에 의사 생산성과 연간진료가능일수는 정형선 외(2011)의 자료를 참고하였다.

□ 공급모형의 가정

- 의사생산성 = 의사 1인당 1일 건강보험 진료량 49.57 적용 (2010년 기준)
- 연간 진료가능일수 = 255일(주 5일 근무)
- 의료기술발달에 대한 의료인력 생산성 증가=0

□ 수요모형의 가정

- 해당 연령대(5세 간격)의 의료이용량은 기준 년도(2010년)와 동일
 - 예를 들어, 5-9세의 경우 연간 입원율=6.6%, 연간 입원환자

의 재원일수=6.99일을 적용하며, 10년 후의 5-9세의 의료이용도 동일할 것으로 가정(Base case)

□ 의사수요량=(외래+3*입원)/(생산성*연간진료가능일수)

2010년을 기준으로 의료인력의 수급 격차가 없다고 가정하고, 의료인력의 공급과 의료인력의 수요 간에 격차를 살펴본 결과를 <표 4-18>에 제시하였다. 2015년에 임상 의사는 약 91,170명이 될 것으로 예측되는 반면, 의료수요를 위한 의사수요는 약 92,590명이 필요하여 1,420명의 의사 공급부족이 발생하는 것으로 나타났다. 그러나 모형의 기본 가정에서 연간 진료가능일수를 주 5일인 255일로 하였으나, 토요일 진료가 이루어 지는 현실을 반영하여 4일을 추가하여 259일이 연간 진료가능하다고 한다면, 의사수요는 91,162명이 되면서 의료인력 수급이 대체로 균형이 이루어지는 것을 알 수 있다.

연간 진료일수 255일을 유지하여 예측하면, 2010년을 기준으로 20년 이후인 2030년 전후로 수급 격차(약 4천7백명)가 가장 크게 나타나다가, 이후부터 수급 격차가 가파르게 완화되기 시작한다(<표 4-18> 참조). 그리고 다음의 [그림 4-15]을 보면, 30년 이후(2040년)에는 공급부족이 완전히 회복되면서 공급과잉이 발생하기 시작하는 것으로 나타났다. 의과대학 입학에서 전문의 과정을 마치는 기간이 남자를 기준으로 14년(의대 6년, 인턴 1년, 레지던트 4년, 군복무 3년) 정도 소요되는 것을 감안하면, 미래의 인구구조 변화를 고려한 장기에 걸친 의료인력 수급계획이 면밀히 검토되어야 할 것으로 사료된다.

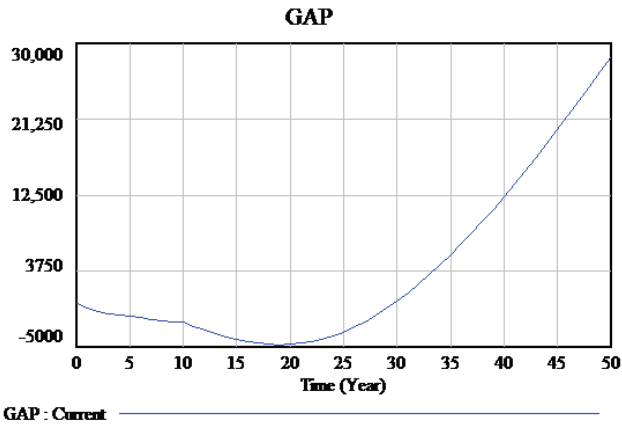
〈표 4-18〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP

(단위: 명)

연도	공급	수요	GAP
2011	83,660	84,150	- 487
2015	91,170	92,590	-1,420
2020	100,700	102,800	-2,180
2025	108,000	112,100	-4,140
2030	114,900	119,600	-4,708
2035	121,500	124,800	-3,267
2040	127,800	127,400	+ 332
2045	133,700	128,100	+5,655

주: GAP=의사공급-의사수요

[그림 4-15] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과



제7절 시나리오 분석 결과

의료공급에 미치는 요인을 거시적 요인과 미시적 요인으로 구분해 볼 수 있다. 거시적 요인에서는 주로 중앙정부 수준에서 행해지며, 의료인력

정책, 입학정원규제, 면허, 면허갱신, 의료수가 등과 관련되며, 이외에도 경제성장 등이 연관된다. 미시적 요인에서는 일반적 근무조건, 급여수준, 직무관리, 생산성과 같이 작업장에서의 활동에 의해 영향을 받게 된다. 일반적으로 의료인력계획은 다음과 같은 딜레마를 가지고 있다.

- 의료인력시스템의 복잡성
- 미래 불확실성
- 인적 요소의 상관성
- 자원의 제한성
- 계획오류에 수반되는 높은 비용
- 의사결정의 타당성

따라서 시나리오를 다양하게 구성하여 의료수요와 공급에서 나타날 수 있는 불확실성을 제시하고자 하였다.

〈표 4-19〉 시나리오 구성

구분	내용
소득증대	- 경제성장율에 따른 의료이용 증가
의료수요	- 최근 5년간의 의료수요 변화 적용 (선형증가, 비선형증가)
의료공급	- 의료이용량이 OECD 평균수준으로 점차 감소 - 의사의 업무시간 증가 - 의사의 생산성 증가 - 은퇴율 증가 - 비활동의사수 증가

1. 소득증대에 따른 의료수요의 증가

국민소득이 증대함에 따라 보건의료서비스 수요도 일반적으로 증가하게 되는 경향이 있다. 거시경제인 경제성장률은 2011년~2020년 동안

약 3.75% 증가할 것으로 예상되고 있으며, 2021년~2030년 동안 약 2.87% 증가할 것으로 예상되고 있다(이진면 외, 2012).

〈표 4-20〉 거시경제의 외생변수에 대한 가정

	2011~2020	2021~2030
세계 물가(연평균 증가율 %)	4.16	3.01
세계 GDP(연평균 증가율 %)	4.24	4.06
우리나라 경제성장률(%)	3.75	2.87
민간소비 실질증가율(%)	3.40	2.72

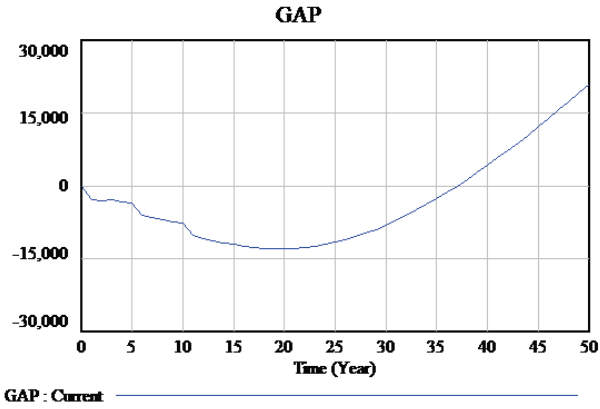
주: 우리나라 경제성장률=인구성장이 중위 시나리오로 이행될 경우
 자료: 이진면 외, 2012.

이에 본 모형에서는 우리나라의 보건의료서비스는 향후 GDP 성장률 및 민간소비 증가율을 상회하는 수준으로 증가할 것으로 가정하여, 2010년대 초반에는 입원내원일수 및 외래내원일수가 약 4%증가, 2010년대 후반에는 3.5%증가, 2020년대 이후에는 약 3% 증가할 것으로 가정하였다.

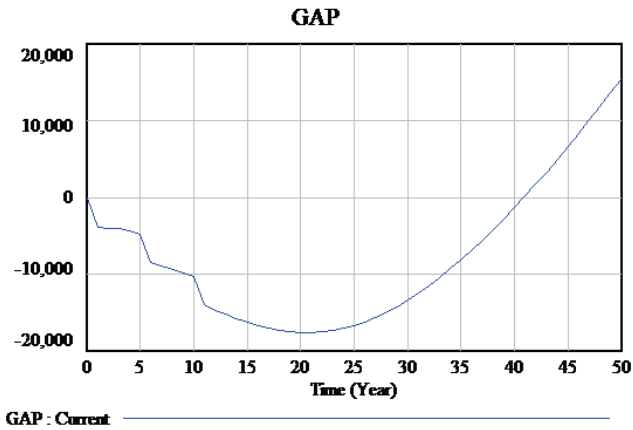
입원서비스 및 외래서비스 내원일수가 증가할 경우의 의사공급 수와의 격차를 살펴보면, 20년 이후인 2030년에 공급부족이 정점에 이르다가 40년 이후부터 공급과잉이 시작되는 것으로 나타났다.

즉, 인구구조와 소득수준의 변화를 모두 고려한 경우에도 현재와 같은 의사공급이 지속되면, 2030년까지 공급 부족이 발생하고 40년 이후 공급과잉이 나타날 것으로 분석되었다.

[그림 4-16] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과: 외래 내원일수 증가



[그림 4-17] 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과: 입원 및 외래 내원일수 증가



그러나 최근 5년간 의료이용 추이를 살펴보면, 경제성장과 비례해서 증가하는 것이 아니라 연령별로 증가추이가 상이하게 나타나고 있다. 우선 외래 환자수의 연평균 증가율을 살펴보면, 0세~39세까지는 감소하고 있으며, 40-59세의 경우 2001년~2014년의 연평균 증가율이 3.48%임에 반해 최근 5년간 연평균 증가율은 2.51%로 증가율이 둔화되고 있음을 보여준다. 다만, 75세이상의 경우에는 외래환자수 추이가 증가하고 있는데, 이는 고령화로 인한 노인 인구수의 증가가 반영된 결과라고 볼 수 있다.

〈표 4-21〉 외래환자수 추이

(단위: 천명)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	11,463	12,971	9,833	3,749	922	38,939
2002년	11,722	13,316	10,445	4,042	997	40,522
2003년	11,232	13,205	10,760	4,196	1,062	40,455
2004년	11,186	13,418	11,206	4,343	1,140	41,293
2005년	11,025	13,494	11,740	4,454	1,216	41,930
2006년	10,869	13,527	12,123	4,584	1,289	42,392
2007년	10,754	13,518	12,557	4,804	1,391	43,024
2008년	10,589	13,325	12,958	4,984	1,479	43,335
2009년	10,761	13,360	13,451	5,175	1,620	44,367
2010년	10,552	13,171	13,897	5,315	1,763	44,697
2011년	10,326	13,034	14,381	5,427	1,903	45,071
2012년	10,163	13,003	14,722	5,685	2,055	45,628
2013년	9,943	12,904	15,057	5,858	2,203	45,964
2014년	9,769	12,961	15,347	6,087	2,369	46,534
연평균 증가율	-1.22	-0.01	3.48	3.80	7.53	1.38
최근5년간 연평균 증가율	-1.91	-0.40	2.51	3.45	7.67	1.01

주: 건강보험통계연보(국민건강보험공단) 각년도의 자료를 재정리함.

해당 연령층에서 차지하고 있는 외래환자 수 비중을 살펴보면, 2001년~2014년까지의 연평균 증가는 0.92%이었으나, 2010년~2014년까지 최근5년간 연평균 증가율은 0.57%인 것으로 나타나 증가율이 다소 둔화되고 있음을 보여준다.

〈표 4-22〉 외래환자 비중 추이

(단위: %)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	84.62	75.52	82.87	90.05	81.85	81.33
2002년	88.56	78.09	85.13	92.03	84.76	84.20
2003년	86.84	77.97	85.33	91.39	85.77	83.74
2004년	88.05	80.01	86.37	91.89	87.11	85.17
2005년	88.21	81.50	87.58	92.08	87.78	86.13
2006년	88.39	82.75	87.66	92.58	88.14	86.70
2007년	88.56	83.86	88.43	93.87	89.73	87.57
2008년	88.24	84.10	88.78	93.83	89.52	87.71
2009년	90.98	85.93	89.53	94.34	91.49	89.35
2010년	90.59	86.35	89.99	94.40	92.44	89.61
2011년	90.18	86.98	90.54	94.52	92.87	89.94
2012년	90.59	88.00	90.60	96.20	93.80	90.63
2013년	90.66	88.42	91.02	95.78	94.20	90.91
2014년	91.29	89.80	91.29	96.39	94.65	91.66
연평균 증가율	0.58	1.34	0.75	0.52	1.12	0.92
최근5년간 연평균 증가율	0.19	0.98	0.36	0.52	0.59	0.57

주: 외래환자 비중=해당연령층의 외래환자수/해당연령층의 인구수

외래서비스 이용량을 나타내는 외래내원일수를 보면, 2001년~2014년 외래환자당 외래내원일수의 연평균 증가율은 1.51%이지만, 2010년~2014년까지 최근5년간 연평균 증가율은 0.65%로, 증가율이 다소 둔화되고 있다. 또한, 40세~59세의 경우와 60~74세의 경우 외래환자당

외래내원일수의 연평균 증가율은 -0.39%, -1.07%로 다소 감소하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 4-23〉 외래환자당 외래내원일수 추이

(단위: %)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	14.57	8.79	13.37	23.09	23.14	13.37
2002년	14.72	8.96	13.71	24.29	24.85	13.77
2003년	13.52	8.81	13.71	25.01	25.85	13.55
2004년	13.46	8.84	13.90	25.81	27.01	13.75
2005년	13.63	9.02	14.36	26.85	28.21	14.18
2006년	13.62	9.05	14.47	27.65	29.38	14.40
2007년	13.49	9.11	14.51	27.93	30.00	14.56
2008년	13.79	9.08	14.51	28.35	31.19	14.83
2009년	14.50	9.39	14.78	29.18	32.47	15.42
2010년	15.19	9.49	14.88	29.49	33.01	15.82
2011년	15.14	9.43	14.85	29.44	33.38	15.89
2012년	15.43	9.50	14.87	29.28	33.65	16.10
2013년	15.34	9.46	14.71	28.78	33.94	16.09
2014년	15.60	9.61	14.65	28.25	34.41	16.23
연평균 증가율	0.53	0.69	0.71	1.56	3.10	1.51
최근5년간 연평균 증가율	0.67	0.31	-0.39	-1.07	1.05	0.65

입원환자수 추이를 보면, 2001년부터 2014년까지 연평균증가율은 0-19세의 경우 5.52%, 40-59세의 경우 6.51%, 60-74세의 경우 6.34%이지만, 최근 5년간 연평균 증가율은 0-19세의 경우 5.52%→0.88%, 40-59세의 경우 6.51%→4.52%, 60-74세의 경우 6.34%→3.66%인 것으로 나타나, 최근 5년간 연평균 증가율이 상당한 정도로 둔화되고 있음을 보여준다.

〈표 4-24〉 입원환자수 추이

(단위: 천명)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	610	1,256	820	532	195	3,412
2002년	636	1,192	856	583	219	3,486
2003년	595	1,208	922	626	238	3,589
2004년	597	1,196	980	676	270	3,718
2005년	633	1,192	1,067	718	300	3,910
2006년	853	1,245	1,155	757	330	4,340
2007년	927	1,301	1,224	826	384	4,662
2008년	1,046	1,323	1,340	906	437	5,052
2009년	1,067	1,350	1,457	960	484	5,318
2010년	1,183	1,379	1,561	1,025	545	5,692
2011년	1,228	1,385	1,665	1,067	597	5,942
2012년	1,255	1,410	1,762	1,135	666	6,226
2013년	1,206	1,371	1,811	1,154	713	6,254
2014년	1,225	1,401	1,863	1,183	768	6,438
연평균 증가율(%)	5.52	0.84	6.51	6.34	11.13	5.00
최근5년간 연평균 증가율(%)	0.88	0.40	4.52	3.66	8.95	3.13

주: 건강보험통계연보(국민건강보험공단) 각년도의 자료를 재정리함.

입원환자비중도 마찬가지로, 2001년부터 2014년까지 연평균증가율은 4.53%이었으나, 최근 5년간 연평균 증가율은 2.67%로 증가폭이 감소되고 있다. 그리고 입원환자당 입원일수를 보면, 20~39세와 50~59세의 환자당 연평균 입원일수는 감소하는 것으로 나타났다.

〈표 4-25〉 입원환자 비중 추이

(단위: %)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	4.50	7.31	6.91	12.77	17.30	7.13
2002년	4.80	6.99	6.98	13.27	18.66	7.24
2003년	4.60	7.13	7.31	13.64	19.25	7.43
2004년	4.70	7.13	7.55	14.30	20.63	7.67
2005년	5.07	7.20	7.96	14.85	21.64	8.03
2006년	6.94	7.61	8.36	15.29	22.58	8.88
2007년	7.63	8.07	8.62	16.15	24.78	9.49
2008년	8.71	8.35	9.18	17.05	26.44	10.23
2009년	9.02	8.68	9.70	17.51	27.33	10.71
2010년	10.16	9.04	10.11	18.20	28.60	11.41
2011년	10.73	9.24	10.48	18.58	29.15	11.86
2012년	11.19	9.54	10.84	19.20	30.42	12.37
2013년	11.00	9.40	10.95	18.87	30.51	12.37
2014년	11.45	9.71	11.08	18.74	30.70	12.68
연평균 증가율	7.45	2.20	3.70	2.99	4.51	4.53
최근5년간 연평균 증가율	3.04	1.80	2.32	0.73	1.78	2.67

주: 입원환자 비중 추이=(입원진료실인원/인구수)*100
건강보험통계연보(국민건강보험공단) 각년도의 자료를 재정리함.

〈표 4-26〉 입원환자당 입원일수 추이

(단위: 일)

연도	0~19세	20~39세	40~59세	60~74세	75세이상	계
2001년	8.61	8.88	15.77	18.77	19.63	12.64
2002년	8.38	9.02	15.52	19.18	21.73	13.00
2003년	8.74	8.95	15.30	19.25	23.51	13.31
2004년	8.53	8.88	15.19	19.05	24.78	13.49
2005년	8.36	9.04	15.08	19.46	27.68	13.92
2006년	8.12	9.17	15.27	20.89	33.07	14.45
2007년	7.56	9.19	15.65	22.41	40.58	15.49
2008년	7.51	9.54	16.49	23.86	46.08	16.69
2009년	7.50	9.77	16.78	23.81	47.10	17.17
2010년	7.65	9.77	17.10	24.28	49.52	17.76
2011년	7.64	9.37	16.39	23.87	51.61	17.83
2012년	7.67	9.11	16.16	24.17	54.60	18.43
2013년	7.51	8.99	16.03	24.58	58.07	19.22
2014년	8.70	8.70	15.73	24.65	60.73	19.88
연평균 증가율	0.07	-0.16	-0.02	2.12	9.08	3.54
최근5년간 연평균 증가율	3.24	-2.86	-2.07	0.39	5.23	2.85

주: 입원환자당 입원일수=(입원내원일수/입원환자수)
건강보험통계연보(국민건강보험공단) 각년도의 자료를 재정리함.

따라서 앞서 분석한 바와 같이, 2010년대 초반에는 입원내원일수 및 외래내원일수가 약 4%증가, 2010년대 후반에는 3.5%증가, 2020년대 이후에는 약 3% 증가할 것으로 가정한 것은 의료수요를 과다추정할 가능성이 존재한다고 볼 수 있다. 그래서 다음 절에서 이와 같은 내용을 반영하여 다시 모형을 분석하였다.

2. 최근 5년간 의료수요 변화의 적용 결과

앞서 언급한 바와 같이, 최근 5년간의 입원 및 외래 환자수의 연평균 증가율과 입원 및 외래 내원일수의 연평균 증가율을 적용하여 다시 분석하였다. 즉, 연령대별 의료이용의 추이를 반영한 분석을 시도하였다.

〈표 4-27〉 입원 및 외래 내원일수의 최근5년간 연평균증가율: 2010년~2014년

연령	입원환자비중	환자당 입원내원일수	외래환자비중	환자당 외래내원일수
0~4세	0.00076	0.06294	-0.00160	-0.00574
5~9세	0.05401	-0.01175	0.01139	0.00912
10~14세	0.05544	-0.01457	-0.00078	0.00574
15~19세	0.03164	-0.02684	-0.00104	0.00115
20~24세	0.03219	-0.02748	0.01141	0.00167
25~29세	-0.00165	-0.02178	0.01553	0.00108
30~34세	0.00566	-0.02540	0.00214	0.00348
35~39세	0.04801	-0.04037	0.01247	0.01039
40~44세	0.02071	-0.03413	0.00369	0.00365
45~49세	0.01957	-0.03123	0.01008	-0.00790
50~54세	0.01706	-0.02401	-0.00260	-0.01118
55~59세	0.01772	-0.01226	-0.00130	-0.01399
60~64세	0.01440	-0.00368	0.00426	-0.01166
65~69세	0.00848	0.00266	0.01034	-0.01453
70~74세	-0.00152	0.01169	0.00049	-0.00464
75세이상	0.01785	0.05232	0.00592	0.01051

우선 외래환자비중의 최근 5년간 연평균 증감율과 환자당 외래내원일수의 연평균 증감률을 5세단위로 적용한 결과가 다음의 표에 제시되어 있다.

〈표 4-28〉 외래환자당 외래내원일수 예측결과

(단위: 일)

연도	5세~9세		55~59세		75세이상	
	관측치	예측치	관측치	예측치	관측치	예측치
2010년	18.06	18.06	20.14	20.14	33.01	33.01
2011년	18.28	18.23	19.97	19.58	33.38	33.35
2012년	18.57	18.39	19.86	19.30	33.65	34.70
2013년	18.43	18.56	19.40	19.02	33.94	34.05
2014년	18.73	18.72	19.04	18.73	34.41	34.39
2020년		19.71		17.33		36.47
2025년		20.53		15.92		38.21
2030년		21.36		14.51		39.94
2035년		22.18		13.10		41.68
2040년		23.00		11.69		43.41

〈표 4-29〉 외래환자수 예측결과

(단위: 백만명)

연도	35세~39세		55~59세		75세이상	
	관측치	예측치	관측치	예측치	관측치	예측치
2010년	3.797	3.552	2.696	2.918	1.763	1.764
2011년	3.664	3.595	2.941	3.113	1.903	1.938
2012년	3.598	3.621	3.114	3.274	2.055	2.111
2013년	3.467	3.635	3.332	3.406	2.203	2.29
2014년	3.489	3.631	3.547	3.605	2.369	2.477
2020년		3.579		3.846		3.812
2025년		3.444		3.870		5.155
2030년		3.188		3.768		6.599
2035년		2.934		3.592		8.025
2040년		2.711		3.375		9.325

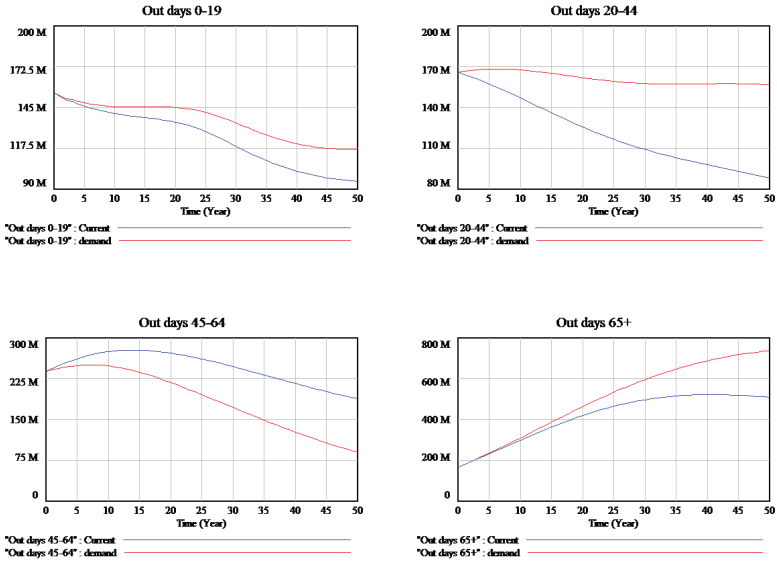
최근 5년간의 외래환자수 증감율을 반영하여 분석한 결과가 다음과 같이 제시되어 있다. 0-19세의 외래내원일수는 기본모형(Current)보다 위에 위치해 있어 기본 모형보다는 외래내원일수의 감소가 상대적으로 크지 않게 나타났다. 반면, 65세이상의 경우에는 시간이 지날수록 기본모형(Current)보다 증가폭이 확대되는 것으로 나타났다.

이와 같은 외래 내원일수 및 외래환자 수 변화를 적용한 의료인력수급 결과를 살펴보면, 20년이후에 의료공급자 수가 약 5,800명정도 부족하다가 이후부터는 공급부족이 완화되기 시작하는 것으로 나타났다.

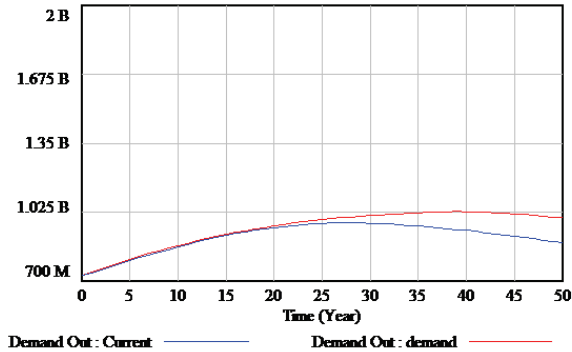
인구구조와 소득수준의 변화와 함께, 의료이용의 변화 추이를 함께 고려한 의사수급 전망에서는 20년 후 공급부족이 정점을 찍고 이후 공급부족 현상이 완화되는 것으로 전망되었다. 앞에서 언급한 바와 같이 전문의 양성기간이 15년임을 감안하면, 의사공급에 대한 면밀한 검토가 필요하다고 하겠다. 현재의 공급부족의 문제는 의사인력의 지역간 효율적 배분, 전문과목간 전문의 TO 조정, 또는 취약지역 근무에 대한 인센티브 등 제도적 장치를 강구하여 대처하는 것이 바람직하다고 사료된다.

120 보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안

[그림 4-18] 연령별 외래 내원일수 변화



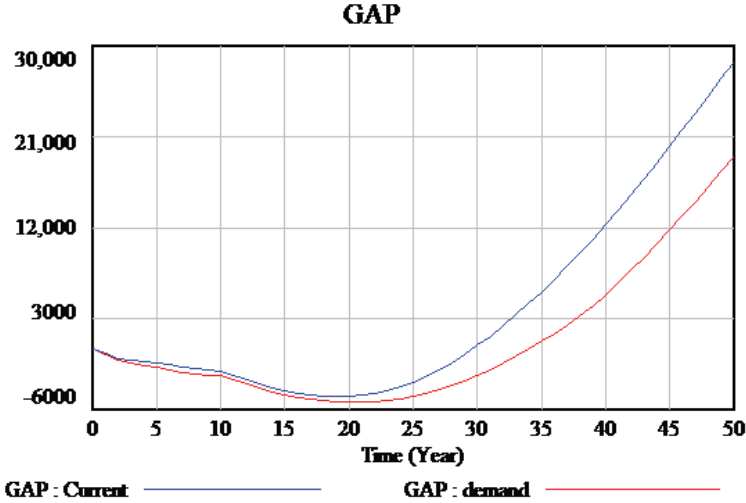
Demand Out



(전체연령)

주: 기준년도 (Time=0) = 2010년
파란색=기본모형, 붉은색=연평균변화를 반영한 모형

[그림 4-19] 외래 내원일수 및 외래환자수 변화 이후의 의료인력수급 결과



주: 최근 5년간의 외래환자 수 및 외래내원일수의 변화를 연령대별로 적용한 결과임.

연평균 증가율을 선형을 증가시킬 경우에 입원환자 수 또는 재원일수가 과다 추정될 가능성이 있다. 아래의 표에서 제시하고 있는 바와 같이, 55-59세의 경우에 2014년에 해당 연령의 인구 대비 입원환자수 비중이 14.24%이었으나, 2040년이 되면서 20.37%로 증가한다고 가정하게 되면, 미래의 유병인구가 폭발적으로 증가하게 된다는 것을 함의하고 있다. 의료수요가 선형적으로 지속해서 증가하게 되므로, 이러한 경우에는 의료인력공급도 선형적으로 부족하게 되는 현상이 나타나게 된다. 아래의 그림에서도 확인할 수 있듯이, 의료인력수급격차가 약 8만명까지 증가하다가 50년이후가 되어서야 의료인력의 공급 부족이 완화되는 것으로 나타났다.

따라서 입원환자 수 또는 재원일수의 증가폭이 점차 완만해지는 비선

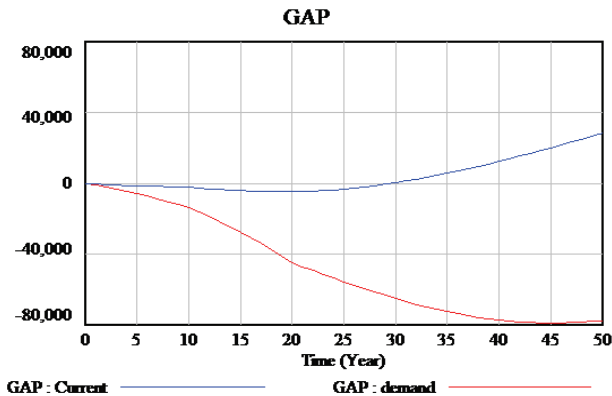
형을 가정하는 것이 보다 현실적이라고 할 수 있을 것이다.

〈표 4-30〉 입원환자비중 예측결과: 최근5년간의 선형 증가

(단위: %)

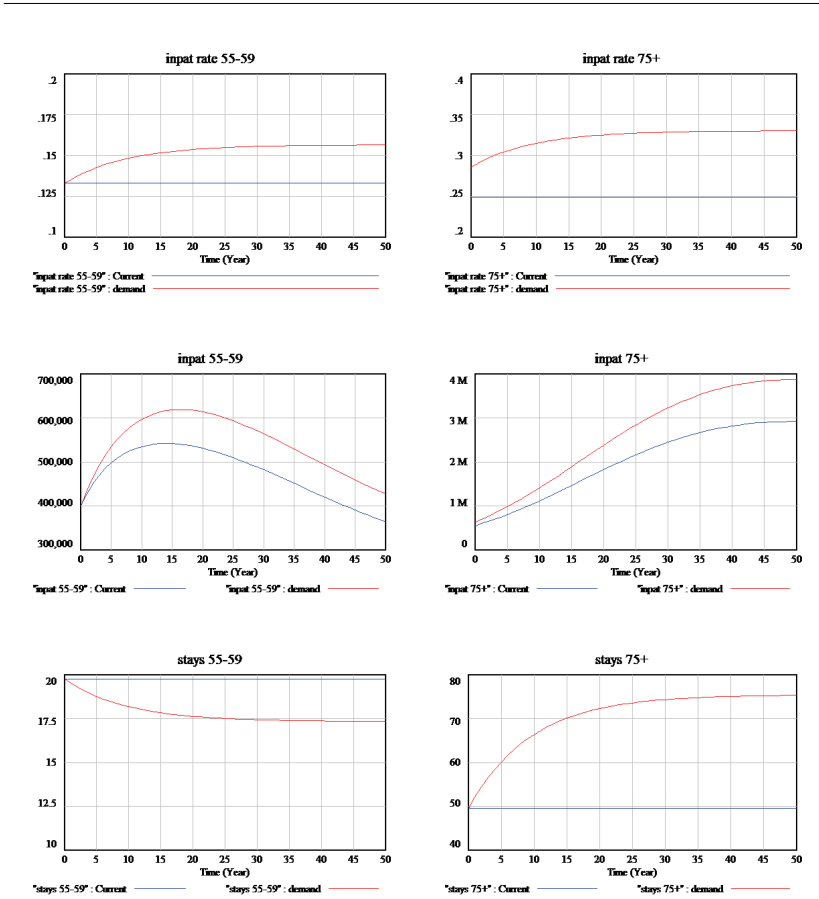
연도	5세~9세		55~59세		75세이상	
	관측치	예측치	관측치	예측치	관측치	예측치
2010년	6.12	6.12	13.32	13.32	28.60	28.60
2011년	7.02	6.43	13.71	13.54	29.15	29.04
2012년	6.99	6.76	14.09	13.77	30.42	29.49
2013년	7.04	7.09	14.18	14.01	30.51	29.93
2014년	7.55	7.42	14.29	14.24	30.70	30.38
2020년		9.40		15.66		33.04
2025년		11.04		16.84		35.27
2030년		12.69		18.01		37.49
2035년		14.34		19.19		39.71
2040년		15.98		20.37		41.93

[그림 4-20] 입원일수 및 입원환자수가 선형증가할 경우의 의료인력수급 결과



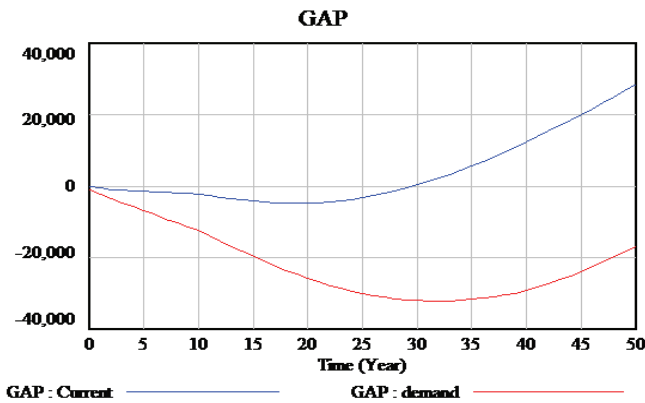
이에, 증감폭의 변화율을 전년대비 10%증가 또는 감소시켜 아래의 그림과 같이 비선형으로 구성하여 분석하였다. 다시 말해서 증가율의 기울기가 다소 완만해지는 형태로 가정하고 모형을 분석하였다.

[그림 4-21] 입원일수 및 입원환자수의 비선형증가 추이



즉, 의료이용의 추이를 선형증가의 가정에서 보다 현실적인 비선형의 가정을 적용하여 분석한 결과, 아래의 그림에서와 같이 의사인력공급이 점차 감소하다가 32년이후(2042년)에 32,140명이 부족한 것을 최고치로 한 이후에 공급부족이 완화되는 것으로 나타났다(〈표 4-30〉 참조). 선형증가 가정시 8만명 부족과 50년 이후 완화되는 것과 상당한 차이가 있다.

[그림 4-22] 의료인력수급 결과: 입원일수 및 입원환자수의 비선형증가의 경우



〈표 4-31〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP

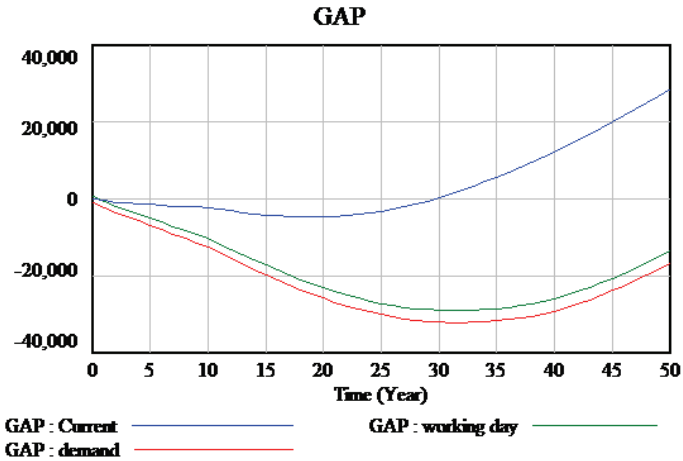
(단위: 명)

연도	기본모형	수요증가반영 (비선형)
2011	-487.3	-2,259
2015	-1,420	-6,788
2020	-2,180	-12,460
2025	-4,140	-19,700
2030	-4,708	-25,830
2035	-3,267	-30,100

주: GAP=의사공급-의사수요

그러나 지금까지의 분석결과는 의료수요의 증가를 가정한 이후에 의료인력 수급에 미치는 영향을 살펴본 것으로, 의료인력수급에서 의료수요의 변화 뿐 아니라, 의료공급에서의 생산성변화도 동시에 고려되어야 할 것이다. 우선, 기본 모형에서 의사의 연간진료가능일수는 255일로 설정하였다. 주5일 근무와 토요일진료 등으로 진료가능일수가 260일로 증가할 것으로 가정한다면, 아래의 그림의 두 번째 라인에서와 같이, 수급부족이 다소 완화되는 형태로 우상향하고 있음을 확인할 수 있다.

[그림 4-23] 의료인력수급 결과: 연간진료일수가 255일에서 260일로 증가할 경우



의사의 연간 진료가능일수의 증가 이외에도 의사의 생산성에 대한 변화도 모형에 고려할 수 있을 것이다. 다시 말해서, 의사 생산성을 산출할 때, 기본 모형에서 의사 1인당 1일 건강보험 진료량 49.57을 적용하였다. 이 때에 입원환자 1명의 진료는 외래환자3명의 진료와 동일하다는 가정이 포함되어 있다(의사수요량=(외래+3*입원)/(생산성*연간진료가능일수)).

현재 의사가 진료하는 하루당 환자수가 많고 적음에 대한 논의는 별도로 하고, 우선 매년 의사 생산성이 변화할 경우에 의사 수급에 어떤 영향을 미치는 지를 살펴보았다.

의사의 생산성이 매년 0.2% 상승한다는 의미는 의사1인당 1일 진료량이 49.57(2010년 기준)에서 2015년 50.07, 2030년 51.59로 증가한다는 것을 의미한다. 또한, 생산성이 매년 1% 증가한다는 것은 2015년에 52.10, 2030년에 60.48로 증가한다는 것을 의미한다.

〈표 4-32〉 의사의 생산성 변화 가정에 대한 진료량

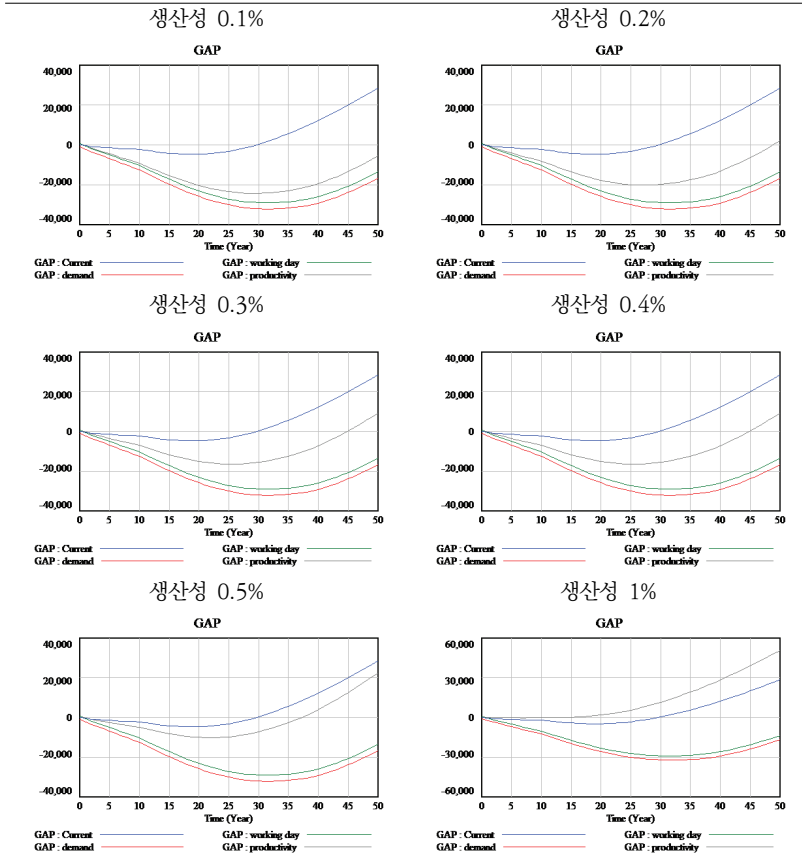
연도	생산성 0.2%	생산성 0.5%	생산성 1%
2011	49.67	49.82	50.07
2015	50.07	50.82	52.10
2020	50.57	52.11	54.76
2025	51.08	53.42	57.55
2030	51.59	54.77	60.48
2035	52.11	56.15	63.57

이와 같이 의사의 생산성이 증가할 경우에 의료인력 수급의 변화를 살펴보면, 아래의 그림과 같다. 매년 생산성을 0.1% 증가시킬 경우에 의료인력 변화를 보여주는 것은 위에서 두 번째(회색선) 라인이다. 약 2만명의 인력부족이 발생한 이후부터 공급부족현상이 완화되기 시작한다.

만약 생산성을 매년 0.5% 증가시킬 수 있다고 한다면, 생산선 변화(회색선) 선이 기본모형의 수급 선(파란색)보다 아래에 위치해 있지만, 거의 차이가 크지 않게 움직이고 있는 것을 확인할 수 있다.

마지막으로 생산성을 매년 1%증가시킬 수 있다면, 기본모형보다 위에 위치해 있게 되며, 의사인력 공급부족이 발생하지 않을 수 있다는 것을 보여주고 있다.

[그림 4-24] 의료인력수급 결과: 의사의 생산성 변화



아직까지 의사 생산성에 대한 연구가 진행되고 있지 않아, 어떤 흐름으로 변화할지에 대한 정확한 정보를 알 수는 없다. 다만, 현재 보다 의사들이 환자를 진료하는 건수를 충분히 증대시킬 수 있다고 인식할 경우에는 충분히 의사 생산성을 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다. 그러나, 이는 진료의 질적 수준 하락이라는 부정적인 효과도 발생할 수 있는 불확실성이 여전히 존재하기 때문에, 의사 수급의 과부족에 대한 사회적 합의를

도출하기 위해서는 의사의 진료량, 의사의 과다의료공급 등과 같은 의사의 공급행태에 대한 분석도 함께 진행되어야 할 것이다.

3. 의료 이용량의 OECD 평균 수준으로의 변화

우리나라는 OECD국가 중에 일인당 의사 방문 수가 높은 국가에 해당된다. 국민들의 외래 방문횟수가 다른 국가에 비해 2배에 이르는 매우 높은 국가에 해당된다. 우리나라가 OECD국가보다 유병율이 특히 높거나, 고령인구가 매우 높거나, 기대수명이 낮거나 하지 않기 때문에, 의료이용이 많다는 것은 어느 정도, 과잉수요-과잉진료가 내재해 있다고도 볼 수 있다.

본 고에서는 효과적인 의료정책을 통하여 과잉수요-과잉진료를 감소시키고 우리나라 국민의 의료이용을 OECD 평균수준으로 수렴하도록 시나리오를 설정하여 이 경우의 의료인력 수급에 대해 살펴보았다.

분석을 위한 기본 가정으로, 2030년에 OECD 평균수준으로 일인당 외래방문수를 감소시킨다는 목표를 설정하고 매년 의료수요량을 2% 감소시키는(20년 이후에는 40%감소 유지) 개입정책을 수행한다고 설정하였다. 이러한 정책의 기대효과를 살펴보면, 의료수요량은 아래의 그림과 같이 변화하게 된다.

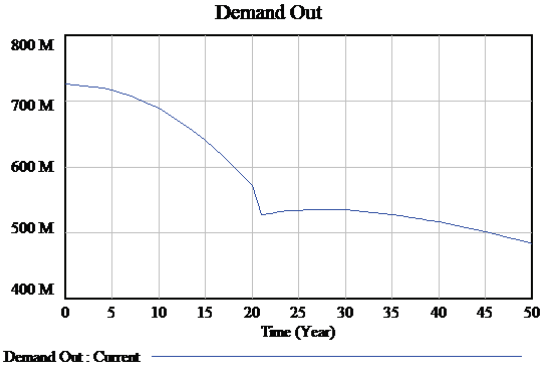
〈표 4-33〉 OECD 국가의 일인당 의사 방문수

국가명	2009	2010	2011	2012	2013
Australia	6.6	6.6	6.7	6.9	7.1
Austria	6.9	6.9	6.9	6.8	6.8
Belgium	7.6	7.4	7.4	..	..
Canada	7.6	7.7	7.8	7.7	..
Chile	3.2	3.3	3.4	3.3	..
Czech Republic	11.2	11	11.1	11.1	11.1
Denmark	4.6	4.6	4.8	4.7	4.6
Estonia	6.3	6.1	6.4	6.3	6.4
Finland	4.2	4.3	2.8	2.7	2.6
France	6.7	6.7	6.8	6.7	6.4
Germany	9.2	9.9	9.7	9.7	9.9
Greece	..	..	..	..	..
Hungary	11.9	11.6	11.8	11.8	11.7
Iceland	6.4	6.1	6.1	5.9	6
Ireland	..	3.8	..	..	..
Israel	6.2	..	..	..	..
Italy	..	..	..	..	6.8
Japan	13.1	13.1	13	12.9	..
Korea	12.9	12.9	13.2	14.3	14.6
Luxembourg	6.7	6.4	6.6	6.6	6.5
Mexico	2.9	2.9	2.7	3	2.8
Netherlands	5.7	6.6	6.6	6.2	6.2
New Zealand	..	..	..	3.7	..
Norway	4	4.1	4.4	4.4	4.2
Poland	6.8	6.6	6.8	7	7.1
Portugal	4	4.1	4.2	4.1	..
Slovak Republic	11.6	11.6	11	11.2	11
Slovenia	6.6	6.4	6.5	6.3	6.5
Spain	7.5	..	7.4	..	..
Sweden	2.9	2.9	3	2.9	2.9
Switzerland	..	..	..	3.9	..
Turkey	7.3	7.3	8.2	8.2	8.2
United Kingdom	5	..	..	..	..
United States	4.1	4	..	..	..
평균	6.9	6.8	7.1	6.9	7.1

주: Doctor consultations in all settings

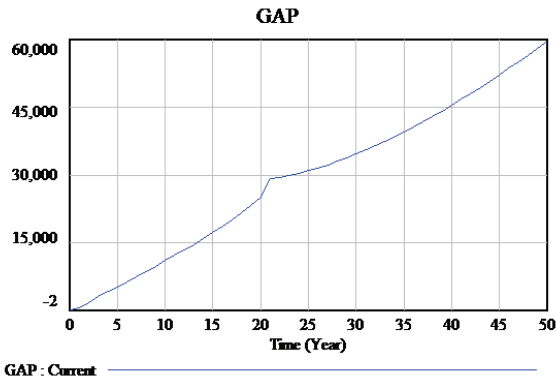
자료: OECD Health Data, 2014.

[그림 4-25] OECD 평균수준으로 일인당 외래방문수를 감소시킬 경우 외래수요량



2030년까지 의료수요량을 OECD 평균수준인 지금 이용량의 40% 수준을 감소시킨다고 가정하면, 의료공급과 수요의 GAP은 아래와 같이 공급과잉이 될 것으로 예상된다. 이와 같은 경우에는, 3분진료가 아닌 의료의 질적 수준으로 보완할 수 있도록 충분한 의사와의 진료시간을 확보할 수 있을 것이다.

[그림 4-26] 의료인력수급 결과: 의사의 생산성 변화



따라서 의료수요증대라는 조건부 하에서 의료공급을 계획하는 것이 아니라, 과잉수요-과잉진료를 제거할 수 있는 의료정책을 수행하고, 이에 적합한 의료공급계획을 세울 수 있는 정책적 틀을 마련하는 것이 긴요하다고 볼 수 있다.

4. 비활동의사 또는 은퇴율 증가

만약, 불확실한 사회 환경 변화로 인하여, 비활동의사가 더욱 증가하거나 의료인력의 은퇴율이 더욱 높은 경우가 발생할 수도 있을 것이다. 기본 모형에서 1981년 이후의 의사면허 소지자에 대해서는 향후 10년까지는 0.5% 은퇴를 하고, 10년이후 부터는 매년 1%수준으로 은퇴할 것으로 가정하였으나, 1981년 이후의 의사면허 소지자에 대해서는 향후 10년까지는 0.5%→1.0% 은퇴를 하고, 10년이후 부터는 매년 1%→1.5%수준으로 은퇴할 것으로 가정을 변화시킨 결과가 아래의 <표 4-34>와 [그림 4-27]에 제시되어 있다.

<표 4-34> 의사 은퇴율의 변화

(단위: 명)

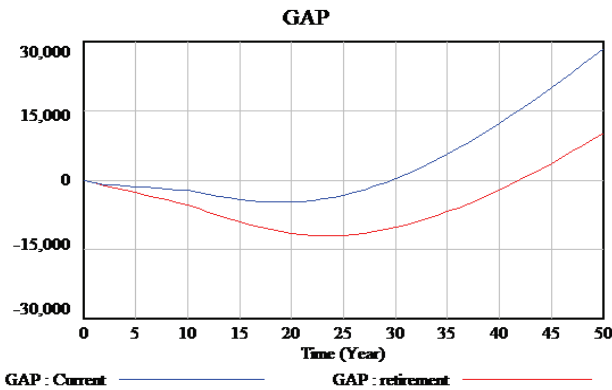
연도	1981년 이전면허 매년 은퇴자 수	1981년 이후면허 매년 은퇴자 수(1%)	→	1981년 이후면허 매년 은퇴자 수(1.5%)	전체 은퇴자수
2011	962	322		644	1,606
2015	962	360		706	1,668
2020	962	814		1,175	2,137
2025	962	887		1,257	2,219
2030	962	957		1,333	2,295
2035	-	1,023		1,404	1,404
2040	-	1,085		1,469	1,469

〈표 4-35〉 의사 공급 및 의사 수요 GAP: 은퇴율 변화

(단위: 명)

연도	공급	수요	GAP(공급-수요)
2011	83,660	84,150	-487.3
2015	89,840	92,590	-2,743
2020	97,550	102,800	-5,295
2025	103,000	112,100	-9,076
2030	108,100	119,600	-11,510
2035	113,700	124,800	-11,960
2040	117,200	127,400	-10,270

〔그림 4-27〕 의사 공급 및 수요 격차 추계 결과



모형의 시뮬레이션 결과, 23년이후에 약 1만 2천명 정도의 공급부족이 최고점에 이르다가 이후에 완화되기 시작할 것으로 예상된다. 따라서 의료인력계획에서 의사의 은퇴시점에 대한 분석 및 이의 정책 방안 마련이 우선적으로 요구된다.

제 5 장 결론



국민의료비는 의료수요와 동시에 의료공급에 영향을 받으며, 수요와 공급의 동태적인 변화에 대한 계획과 관리 속에서 최종적으로 국민의료비의 적정화 및 효율화를 달성할 수 있다. 본 연구에서는 보건의료시스템 전반의 수요모형과 공급모형을 구축하고, 보건의료공급체계를 이루는 가장 중요한 요소인 의료인력을 중심으로 동태적 관계를 시스템다이나믹스를 통하여 살펴보았다.

2010년을 기준으로 제공된 의료공급과 의료수요가 균형을 이룬다고 가정하고, 의료인력의 공급과 의료인력의 수요 간에 격차를 예측해 보았다. 2010년을 기준으로 20년 이후인 2030년 전후로 수급 격차가 약 5천명인 것으로 나타났으며, 의료인력공급이 2030년에 가장 부족하다가, 이후부터 수급 격차가 가파르게 완화되기 시작하였다. 30년 이후(2040년)에는 공급부족이 완전히 회복되면서 공급과잉이 발생하기 시작하는 것으로 나타났다.

인구구조 변화를 고려한 의료수요를 예측한 결과, 입원일수는 지속적으로 증가하다가 40년(2050년) 이후에 감소하기 시작한 반면, 외래 방문일수는 27년(2037년) 이후부터 감소하기 시작하는 것으로 나타나, 입원 이용이 보다 장기적인 영향을 미치는 것으로 예상되었다.

또한, 의료이용에 따른 시뮬레이션 분석 결과, 외래진료비는 2010년에 16조4천억원에서 25년(2035년)에 최고점인 21조 5천억원에 이르면, 감소하게 되나, 입원진료비의 경우 2010년에 14조 8천억원에서 지속적으로 증가하여 39년(2049년)에 28조 5천억원이라는 정점이 이르면

후부터 점차 감소하게 되는 것으로 나타났다. 이와 같이, 현재와 같은 급성기 병상 위주의 의료공급체계가 지속될 경우에는 고령화로 인하여 입원 중심의 의료비 부담이 사회전체적으로 영향을 줄 것으로 예상된다.

본 연구에서는 시스템다이내믹스의 적용가능성을 살펴보기 위해 사전 연구(pilot study)의 형태로 보건의료 수요모형과 공급모형, 인구모형의 동태적 영향을 구현해 보았다. 다만, 본 분석에서 설계한 모형을 보다 현실화시켜 정책적 함의와 정확한 예측효과를 분석하기 위해서는 지속적으로 모형에 포함된 가정을 완화시키는 단계가 필요할 것이다.

의료공급체계에서 가장 중요한 요소인 의료인력에 대한 규모 또는 직종별, 지역별 분포를 논의하기 위해서는 우선 의사결정에 필요한 과학적 근거의 생산이 선결과제가 된다. 국가의 의료인력계획을 수립할 경우에, 시의 적절하고 객관적이며 신뢰성 있는 정보를 이용할 수 있는지가 매우 중요하다.

따라서 의료인력의 공급, 수요 등 의료인력계획과 관련된 분석을 위해서는 현재의 의료환경, 진료이용실적, 의사의 진료행태, 근무시간, 생산성 등에 관한 데이터와 더불어 의료인력의 전공과목별, 지역별, 연령별, 성별 등에 관한 체계적인 계량 데이터가 누적되어야 한다(정영호 외, 2004, p302). 이를 위해서는 우선 아래의 <표 5-1>와 같이 의료인력계획 수립 모형 구축을 위해, 필수 데이터에 대한 기초자료 생산이 선행되어야 한다.

〈표 5-1〉 보건의료수요 및 공급모형 구축을 위한 필수 데이터 구성

	행정자료	조사자료
의료인력 데이터		
- 근무시간 (full time, part time)		○
- 성별 연령	○	
- 근무지 유형(의원, 병원, 종합병원)	○	
- 전문의별 근무유형	○	
- 직무특성		○
- 소득		○
- 근무 지역	○	
- 근무 기간 및 경력년수		○
- 은퇴율	○	
- 임상비활동	○	
- 등록의사 수	○	
환자 및 공급서비스 데이터		
- 환자의 건강 및 기능상태		○
- 입원 및 외래서비스 이용량	○	
- 의료비	○	
- 성별, 연령별, 지역별 인구	○	
- 성별, 연령별, 지역별 환자수	○	
- 환자의 질병 유형	○	
- 치료 유형	○	
- 환자의 사회경제적 특성		○
- 환자의 본인부담액		○
인력구성		
- 생산성		○
- work life 선호도		○
- 업무 역할 구성 및 대체		○

이와 같은 기초 데이터의 생산을 토대로, 보건의료인력 수요 및 공급을 모형화하기 위한 새로운 접근방법의 하나로 본 연구에서 시스템다이나믹스 접근방식을 제안하였다. 시스템다이나믹스는 다양한 이슈별로 정책을 수행하였을 경우에 수요의 측면과 공급의 측면이 어떻게 변화할 지에 관

한 정책효과에 대한 시나리오 분석이 가능하며, 이 시나리오에 따른 미래의 보건의료 수요와 공급에서 발생할 수 있는 근본적인 질문 즉, 단기 또는 장기에 있어서 올바른 정책적 대응방안의 조합이 무엇인지를 찾아내 주는 역할을 할 수 있을 것이다.

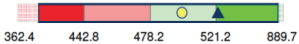
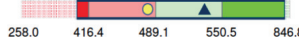
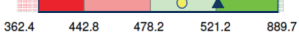
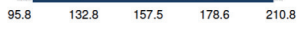
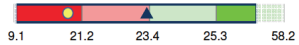
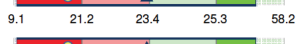
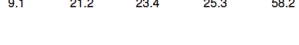
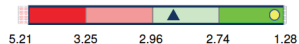
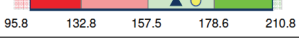
우리나라는 의료인력계획이 체계적으로 수행되지 못하고 있으며, 의료인력의 공급측면에서 의과대학 정원 조정을 통한 진입시장규제 수준의 정책에 머물러 있는 실정이다. 의사인력은 양성기간이 길어 수요변화에 민감하게 반응하지 못하기 때문에, 공급이 과잉될 경우에는 의료자원의 낭비, 의료서비스의 질적 수준 하락뿐 아니라 국민의료비에 영향을 미쳐, 결국 사회경제적으로 불필요한 비용을 낼 수 있다(정영호 외, 2004, p301). 의사인력 수급 및 의료인력의 지역간 불균형 해소, 그리고 전문의의 균형적 분포를 위한 중장기적 계획 및 전략수립을 위해, 의료인력에 대한 중장기 수급계획을 주기적으로 설정하여 의과대학 정원을 조정, 면허관리, 인센티브 등에 대한 근거로 활용해야 한다.

[그림 5-1] 보건의료인력계획 수립의 주요 영역

주요 영역	목표
보건의료인력 개혁: 보다 효과적, 효율적, 접근가능한 서비스 전달체계로	보건의료인력의 역할이 인구구성원의 보건 의료요구를 더욱 충족시키기 위해 효과적이고 효율적이고 접근가능한 서비스 전달 모형을 지원하며 인력의 생산성을 향상시킬수 있도록 개선
보건의료인력의 역량 및 기술 개발	필수적인 역량을 보유할 수 있는 보건의료인력으로 개발
보건의료인력계획	국내의 보건의료인력, 기술, 능력 등을 고려하여 타당성 있는 보건의료인력계획 역량을 강화
보건의료인력 정책, 재원 및 규제	보건의료인력개혁을 지원할 수 있는 정책, 규제, 재원, 고용 등을 개발

그리고 구체적인 실행전략과 성과에 대한 모니터링을 위해서, 지역별 및 의료기관 유형별로 보건의료인력에 대한 프로파일을 매년 작성하여 지역별로 보건의료인력에 대한 편차를 감소시킬 수 있는 모니터링 지표를 산출하는 방안이 필요하다. 모니터링 지표를 토대로 지역별 불균형을 감소시키기 위한 지원방안에 대해 의사결정할 수 있는 거버넌스 체계 구축도 수반되어야 한다.

〈표 5-2〉 보건의료인력 성과 모니터링 지표: 예시

	성과	기준	추이	중장기 예측
〈의사〉				
- 인구당 일차의사 수		450	감소	감소
- 의사 생산성		485	증가	감소
- 의사당 소득		460	감소	감소
- 의사당 진료환자 수		160	감소	감소
〈간호사〉				
- 의사당 간호사		20.0	증가	증가
- 병상당 간호사		20.0	증가	증가
- 이직율		20.0	증가	증가
- 직무 만족도				
〈기타 인력〉				
- 전체 인력 중 비중		2.40	감소	감소
- 일인당 소득		180	증가	증가

의료전문인력을 양성하기 위해서는 다소 장기간이 소요되므로, 현재의 여건을 기초로 한 계획은 예상되는 수준을 벗어나기 쉽다. 또한 수급예측에 관한 모형도 현실을 최대한 반영할 수 있는 모형 개발과 정교화 작업이 더욱 요구되고 있다.

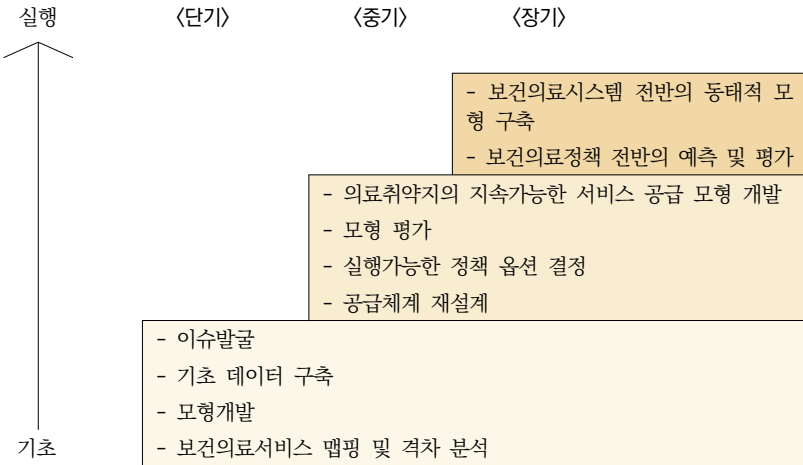
더구나 앞으로의 의료제도의 모습과 의사의 역할은 지금과는 다른 유형으로 바뀔 것이고, 바뀐 패러다임 하에서의 의료이용 소비 형태, 의사의 역할과 의료시장 공급구조를 잘 고려해서 의료인력계획을 논해야 할 것이다. 의사의 독점구조가 줄어들고 환자가 주도적으로 의료에 참여하게 되는 환경으로 변화되면서 의사에 대한 수요가 감소할 수 있다. 예를 들어, 당뇨환자가 이전에는 의료기관에서 혈당체크 및 인슐린 주사를 맞았으나 현재는 자가관리가 가능해졌다. 또한 주기적이고 반복적인 치료를 요하는 만성질환관리의 경우에 현재 의사가 담당하고 있으나, 향후 하위직급에서 담당할 수 있으므로, 의사의 생산성에 관한 인력업무구성(skill mix)의 논의가 필요하다.

이와 같이 의료인력계획 수립을 위해서는 우선 계획 수립으로 위한 구조(framework)가 필요하며, 이는 환자의 이용경로와 공급자의 서비스 제공 유형에 기초하여 구성되어야 한다. 아래의 [그림 5-2]에 제시하고 있는 바와 같이, 보건의료시스템은 의료수요와 의료공급이 동태적 관계로 상호작용하고 있으며, 복잡한 연계성을 보이게 된다. 따라서 지금까지의 단선적인 정책수행의 효과를 검토하는 것이 아니라, 다양한 요소들이 동시에 변화하는 과정 속에서 정책수단을 발견하고 정책의 효과를 찾아내는 과정이 선결되어야 할 것이다. 따라서 [그림 5-3]에서 같이 의료공급체계의 재설계를 위한 시계열적 실행 전략을 마련하고, 단기 과제와 중장기 과제로 구분하여 의료수요의 변화를 반영한 의료공급체계의 개선방안이 여러 수정 작업과 다양한 논의를 거쳐 마련되어야 할 것이다.

[그림 5-2] 의료인력계획 전략

정태적	[요소]	동태적
- 현재의 의료서비스 모형을 기반	(서비스 유인)	- 서비스 변화에 대한 인력, 재정, 서비스공급 등과 연계
- 전문과목, 조직구성	(환자의 이동경로)	- 조직간 이동 - 통합의료
- 보건의료인력 수 및 구성	(인력 구성)	- 역할 및 역량의 재구성
- 단일 조직	(통합수준)	- 조직내, 조직간 - 보건 및 사회서비스 통합 - 일차, 이차, 삼차의료 간
- 시계열 자료	(모형개발 및 예측)	- 생산성, 효과성 - 수요예측 - 인구구조 등 예측

[그림 5-3] 의료공급체계 재설계를 위한 중장기 실행 전략



한편, 의료인력계획상설기구의 설립을 통해, 국가차원에서 의료인력수급계획을 위한 인프라를 구축하거나 인력계획을 위한 의사결정의 장이 마련되어야 한다. 이해관계자의 참여와 공헌, 명확한 원칙, 목적, 방법론, 모형 및 프로세스, 시의적절한 신뢰성있는 데이터, 인력계획을 검토하기 위한 적정하고 효율적인 조직 구조를 설정하여, 중앙과 지방의 지역간 불균형을 해소할 수 있는 방안 마련도 요구된다. 중앙정부와 지방정부의 의료인력계획관련 정보를 공유하고 의료인력 불균형을 원활하게 감소시킬 수 있는 중앙과 지방의 연계기능도 구축되어야 할 것이다.

의료인력정책에 있어서, 인력의 양적 수급뿐만 아니라 의료인력의 질 관리에 대한 중요성도 한층 강조되고 있다. 의료인력의 질 관리 프로그램은 의사들의 진료를 향상시키며 동시에 의사들의 성과 및 역량을 증가시킴으로써, 전반적인 사회적 가치를 향상시키는 측면이 존재한다. 따라서 국가의 의료인력정책은 인력수급 균형이라는 양적 구성뿐 아니라, 의료인력의 질적 균형도 제고할 수 있는 방안이 함께 검토되어야 할 것이다.

본 연구에서는 의료공급체계를 중심으로 한 동태적 변화를 살펴보았다. 외국에서는 의료인력계획을 수립할 때, 이의 근거로 인력수급에 관한 모형이 컴퓨터 프로그램화되어 있으며, 시스템다이내믹스를 적용한 수급 예측가능성에 대해서도 최근 논의가 진행 중에 있다. 향후 지속적인 연구 수행으로 의료수요 및 의료서비스 전달체계, 의료공급과 의료수요에 대해, 정부에서 수행하고 있는 정책적 영향 분석, 그리고 국민의료비에 미치는 효과에 대한 광범위한 연구주제로 의료제도 및 의료정책을 조감할 수 있는 시스템다이내믹스 모형을 설계하고 성과를 분석할 수 있기를 기대한다.

참고문헌 <<

- 고성필·최정환·남동욱·이정동(2012). 제약산업에서 FDA규제 영향에 관한 시스템 다이내믹스 모델링: FDA규제가 R&D비용에 미치는 영향을 중심으로, 한국시스템다이내믹스 연구. 13(4), pp.57~80
- 곽찬영(2009). 시스템 다이내믹스의 간호학에의 활용, 한국 시스템다이내믹스 연구. 10(4), pp.73~83
- 김도훈·문태훈·김동환(1999). 시스템다이내믹스, 대영문화사, p.50,
- 김도훈·홍영교(2005). 시스템사고로 본 정부의 규제정책: 의료수가 규제를 중심으로, 한국 시스템다이내믹스 연구. 6(2), pp.53~71
- 김동환(2011). 시스템 다이내믹스 소개: 역사와 정신, 복잡계 방법론: 시스템 다이내믹스(2011년 2월 시스템 다이내믹스 워크숍 자료), 한국 시스템 다이내믹스 학회.
- 김영표 (2007). "알기 쉬운 연구방법론 (20): 시스템 다이내믹스 기법: 미래예측에서 정책효과 측정까지", 국토: planning and policy 312호, 117-127, 국토연구원.
- 문성암(2008). 작업강도와 포기루프를 반영한 병원 응급실 운영 시뮬레이션, 로지스틱연구. 16(2), pp.49~60
- 박상현·이준철·이정화·김동호·김상욱(2001). 성과측정의 전략적 활용을 위한 동적균형모형 구축 방법, 한국 시스템다이내믹스 연구. 2(1) pp.70~92
- 오영호 외. 보건의료인력 증·장기 수급추계연구. 한국보건의료인국가시험원·한국보건사회연구원. 2010
- 윤인모·김기찬(2008). 의료산업화에 따른 의료비상승의 변화 메커니즘: 병원의 영리화&의료의 산업화와 의료비의 영향에 대해서, 한국 시스템다이내믹스 연구. 9(1), pp.93~105
- 이순희(2003). 시스템 다이내믹스를 이용한 비만인의 에너지 균형 모델 개발, 중앙대학교 박사학위논문

이진면·민성환·정운선 외, 고령화를 고려한 중장기 산업구조 전망, 산업연구원. 2012.

정영호 외. 보건의료인력 현황 추이 및 정책방향: OECD 주요국의 사례연구를 중심으로. 보건복지부·한국보건사회연구원. 2004

정재운·김현수 (2007). 인과지도의 타당성 확보와 정보 표현력 향상을 위한 연구, 한국시스템다이내믹스 연구, 8(1) pp.97-115.

정형선 외, 적정 의사인력 및 전문분야별 전공의 수급추계 연구. 연세대학교 의료복지연구소. 2011

정희태·김윤신·곽상만·이용균(2007). BSC기반의 중소병원 경영성과예측 시스템 다이내믹스 모델 개발, 한국시스템다이내믹스 연구. 8(2), pp.209~234

정희태·박화규(2011). 중소 의료기관 경영성과 제고를 위한 실증적 사례연구, 한국정보시스템학회. 20(3,) pp.25~40

최은옥·곽찬영(2008). 당뇨병 환자의 혈당변동에 대한 시스템 다이내믹스 모델 개발, 한국 시스템 다이내믹스 연구. 9(1), pp.155~170.

통계청. (2012). 장래인구추계 방법론 및 가정.

홍윤미·환경자·김미자·박창기(2008). 대학병원 간호조직 균형 성과지표의 적합성 검증, 대한간호학회지. 38(1), pp.45~54

Akkermans H, van Oorschot K (2002). Developing a balanced scorecard with system dynamics. *Journal of the Operational Research Society*, pp.1~22.

An, L., Lee, Y. M. (2010). *Modeling the Propagation of Infectious Disease as a Connected Network.the Proceedings of the 2010 International System Dynamics Conference.*

Anderson RM, May RM (1991). *Infectious Diseases of Humans; Dynamics and Control.* Oxford University Press.

Barnabè, F. (2011). A “system dynamics-based Balanced Scorecard” to support strategic decision making: Insights from a case study.

- International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(5), 446~473.
- Capelo, C., Dias, J. F. (2009). *A system dynamics-based simulation experiment for testing mental model and performance effects of using the balanced scorecard.*
- Cho, S., and D. F. Gillespie (2006). *A conceptual model exploring the dynamics of government-nonprofit service delivery.* Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly, 35(3).
- Deber R. and Williams P., (2000). The role of the market place in the clinical workforce-Canada, Paper presented for the fifth International Medical Workforce Conference, Sydney.
- Department of Health · Royal College of Paediatrics and Child Health. (2009). Developing workforce strategies for delivering safe, effective and sustainable acute care in paediatrics.
- Forrester JW (1961), *Industrial Dynamics*, Waltham, MA: Pegasus Communications.
- Forrester JW (1969). *Urban Dynamics*, Waltham, MA: Pegasus Communications.
- Forrester JW (1971), *World Dynamics*, Wright-Allen Press.
- Freire K and Sangiorgi D. (2010) Service design & healthcare innovation: from consumption to co-production and co-creation. Second Nordic Conference on Service Design and Service Innovation.
- Frood S, Johnston LM, Matteson CL, Finegood DT. (2013). Obesity, Complexity, and the Role of the Health System. *Current Obesity Reports*. 2(4), pp.320~326.
- Geoff Royston, Ayesha Dost, Jeremy Townshend and Howard Turner. (1999). Using system dynamics to help develop and implement

- policies and programmes in health care in England, *System Dynamics Review*, 15(3), pp.293~313.
- Homer, J. Hirsch, G. (2006). "System Dynamics Modeling for Public Health: Background and Opportunities." *American Journal of Pubic Health*. 96(3), pp.452~458.
- Incioglu, F. A (2007). "*dynamic simulation model for long-term hypertension progression.*" 25th International Conference of the System Dynamics Society, Boston: Massachusetts, July 29-August 2.
- Ishikawa, Ohba, Yokooka, et al. (2013). Forecasting the absolute and relative shortage of physicians in Japan using a system dynamics model approach. *Human Resources for Health* 2013, 11:41
- Jones, A. P., Homer, J. B., Murphy, D., Essien, J., Milstein, B., &Seville, D. (2006). "Understanding diabetes population dynamics through simulation modeling and experimentation." *American Journal of Pubic Health*. 96(3), pp.488~494.
- Koopmanschap, de Meijer, Wouterse et al. Determinants of health care expenditure in an aging society, Network for Studies on Pensions, Aging and Retirement(Netspar), 2010
- NG, Adam Tsan Sheng; SY, Charlle; LI, Jie. (2011). *A system dynamics model of Singapore healthcare affordability*. In: Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2011 Winter. IEEE, p. 1~13.
- OECD Health Data 2015 (2015). 보건복지부.
- Parking D., Yule B., Economic interpretation of supplier inducement, Health Economics Research Unit, Discussion Paper No.03/84, Aberdeen, University of Aberdeen
- Peter Senge. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the*

- Learning Organization. US: Currency.
- Przywara, Projecting future health care expenditure at European level: drivers, methodology and main results, European Commission. Economic papers 417, 2010.
- Rohleder, Thomas R., Diane P. Bischak, and Leland B. Baskin. (2007). "Modeling patient service centers with simulation and system dynamics." *Health care management science*, 10(1), pp.1~12.
- Royston, G., Dost, A., Townshend, J., & Turner, H. (1999). Using system dynamics to help develop and implement policies and programmes in health care in England. *System Dynamics Review*, 15(3), pp.293~313.
- Sauwakon Ratanawijitrasin (1993). The Dynamics of Health Care Finance: A Feedback View of System Behavior. Doctoral Dissertation, *Rockefeller College of Public Affairs and Policy, State University of New York at Albany*.
- Savigny D, Taghreed A (2009). *Systems Thinking for Health Systems Strengthening, Alliance Health Policy and Systems Research*, WHO.
- Schoen C, Guterman S, Shih A et al.(2007) Bending the curve: Options for achieving savings and improving value in US health spending. The Commonwealth fund commission on a high performance health system.
- Simoens S and Hurst J(2006). The supply of physician services in OECD countries. OECD Health working papers No21, OECD
- Sterman JD (2000). *Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin McGraw Hill.
- Wang, X., Sun, Y., Mu, X., Guan, L., & Li, J. (2015). How to improve the equity of health financial sources? - Simulation and analysis

of total health expenditure of one Chinese province on system dynamics. *International Journal for Equity in Health*, 14, 73.

Y. Zare Mehrjerdi. (2012). A System Dynamics approach to Healthcare Cost Control, *International Journal of Industrial Engineering&Production Research*, 23(3), pp.175~185.

Zhang. (2013) Bending the healthcare cost curve without pain? The health outcome after the Medicare reimbursement cut in 1997, *The International Journal of Health Planning and Management*, 2013

Zurn P., Dal Poz M., Stilwell, B. and Adams, O., "Imbalances in the health workforce", Briefing paper, WHO, Evidence and Information for Policy Health Service Provision, 2002.

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 1F~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 |

연구보고서 발간자료 목록

발간번호	보고서명	연구책임자
연구 2015-01	의료이용 합리화를 위한 실태분석과 제도 개선방안	김남순
연구 2015-02	보건의료인력의 연수교육 개선방안	오영호
연구 2015-03	의료패러다임 변화에 따른 미래 보건의료산업 정책과제	김대중
연구 2015-04	한국의 건강불평등 지표와 정책과제: 건강불평등 완화를 위한 전략	김동진
연구 2015-05	2015 한국 의료 질 보고서: 의료서비스 질 향상에 대한 의료시스템의 성과와 과제	강희정
연구 2015-06	보건의료 공급체계 재설계를 통한 국민의료비 합리화 방안	정영호
연구 2015-07	호스피스·완화의료 활성화 방안 -노인장기요양서비스 이용자를 중심으로	최정수
연구 2015-08	주요 소득보장정책의 효과성 평가 연구	강신욱
연구 2015-09	돌봄·보건의료 연합서비스(Joned-up Services)공급 모형에 관한 전망과 과제	박세경
연구 2015-10	가족형태 다변화에 따른 부양체계 변화전망과 공사 간 부양분담방안	김유경
연구 2015-11	공공 사회복지 전달체계의 변화와 정책적 함의	이현주
연구 2015-12	각국 공공부조제도 비교 연구: 스웨덴&프랑스&미국 편	임완섭
연구 2015-13	사회보장 역할분담 구조 변화와 정책적 대응방안 연구	정해식
연구 2015-14	시간제 일자리 확산이 소득불평등과 빈곤에 미치는 영향	김현경
연구 2015-15	사회보장재정 재구조화를 위한 중장기 전략연구	고제이
연구 2015-16	사회보장재정과 경제 선순환 국제비교연구	유근춘
연구 2015-17	공·사적 연금 체계의 노후소득보장 효과 전망과 발전 방향	우해봉
연구 2015-18	사회보장 중장기 재정추계 모형 개발을 위한 연구: 장기재정전망과 재정평가	신화연
연구 2015-19	사회복지법인의 재정운용 실태와 제도개선 방안	고경환
연구 2015-20	지역단위 복지서비스 수요·공급 분석	정홍원
연구 2015-21-01	가족변화에 따른 결혼·출산행태 변화와 정책과제	이삼식
연구 2015-21-02	임신·출산 및 영아기 양육 인프라의 형평성과 정책과제	이소영
연구 2015-21-03	동아시아 국가의 가족정책 비교연구	신윤정
연구 2015-21-04	여성노동·출산 및 양육행태와 정책과제	박종서
연구 2015-21-05	저출산·고령사회 동태적 분석을 위한 지역추적조사(III) -정릉3동·영등2동·소태면 사례를 중심으로	오영희

발간번호	보고서명	연구책임자
연구 2015-21-06	은퇴전환기 중고령자의 일·여가현황과 여가증진방안 연구	강은나
연구 2015-21-07	노인돌봄(케어)서비스의 제공주체간 역할정립과 연계체계 구축	선우덕
연구 2015-21-08	연령통합 지표 개발과 적용	정경희
연구 2015-21-09	인구구조 변화와 사회보장 재정의 사회경제적 파급 효과 연구	원종욱
연구 2015-21-10	저출산 극복을 위한 아동보호체계 국제비교 연구: 한중일 비교를 중심으로	류정희
연구 2015-21-11	소셜 빅데이터 기반 저출산 정책 수요 예측	송태민
연구 2015-22	한국사회의 사회심리적 불안의 원인분석과 대응방안	이상영
연구 2015-23	건강영향평가 사업 운영	김정선
연구 2015-24	한국형 복지모형 구축: 생애주기별 소득·자산·소비 연계형 복지모형 구축	여유진
연구 2015-25	사회통합 실태진단 및 대응방안 II: 사회통합과 사회이동	여유진/정해식
연구 2015-26	정책결정자의 사회통합 인식에 관한 연구	김미곤
연구 2015-27	아시아 각국의 복지제도 비교연구: 소득보장체계를 중심으로	노대명
연구 2015-28	지방자치단체 복지정책평가센터 운영	강혜규
연구 2015-29	보건복지통계정보 통합 관리 및 운영	오미애
연구 2015-30-1	국민건강과 안전을 위한 아동안전전략 구축방안 -아동손상예방 전략을 중심으로	김미숙
연구 2015-30-2	국민건강과 안전을 위한 식품안전전략 구축방안	김정선
연구 2015-31	2015년 전국 출산력 및 가족보건·복지실태조사	이상식
연구 2015-32	2015년 한국복지패널 기초분석: 한국복지패널로 본 한국의 복지실태	노대명
연구 2015-33	2013 한국의료패널 기초분석보고서(II)-만성질환, 임신·출산, 보건외식행태-	이수형
연구 2015-34	2015년 빈곤통계연보	정은희
연구 2015-35	2015년 소셜 빅데이터 기반 보건복지 이슈 동향 분석	송태민
연구 2015-36	의료기술 혁신과 의료보장체계의 지속성을 위한 국제동향과 정책과제	박실비아
연구 2015-37	보건분야 국제공동연구사업: 주요국 보건의료산업 육성정책 변화와 동향연구	김대중