

한국에서 신약이 건강에 미치는 영향 및 신약 접근성

**Frank R. Lichtenberg**

[frank.lichtenberg@columbia.edu](mailto:frank.lichtenberg@columbia.edu)

Columbia University,

National Bureau of Economic Research, and CESifo

2019년 8월 14일

## 한국에서 신약이 건강에 미치는 영향 및 신약 접근성

### 초록

본 연구에서는 더 많은 신약이 출시된 질병에서 보다 수명이 연장되고 더 적은 정도의 입원 수 증가가 나타나는지 조사함으로써, 한국인의 건강을 향상시키는 데 있어 의약품 혁신(신약의 도입과 사용)이 어떤 역할을 했는지에 대한 계량경제학적 평가를 수행하였다. 도입된 신약의 수는 질병별로 상이하였다.

2003년에서 2012년 사이 출시된 약들로 인해 2005년에서 2015년 사이의 평균 사망 연령은 1년 조금 넘게 증가한 것으로 나타났다. 이는 이 기간 중 실제 평균 사망 연령 증가의 약 4분의 1에 해당하는 수치이다. 2003년에서 2012년 동안 출시된 약이 전체 사망자 수나 질병 전반에 걸친 분포에 영향을 주지 않았다면, 해당 기간 출시된 약은 2015년 손실수명년수를 285,299 감소시킨 것으로 나타났다.

본 연구에서는 또한 2003년에서 2012년에 출시된 약들이 암으로 인한 평균 사망 연령을 2.78년 증가시켰다고 추정되었는데, 이는 2005년에서 2015년 사이에 추계된 암으로 인한 평균 사망 연령 증가치인 3.90년의 71%에 해당하는 수치이다.

1996년에서 2000년과 2011년에서 2015년의 모든 암의 5년 상대 생존율은 44.0%에서 70.7%로 26.7% 증가했다. 본 연구에서는 1989년에서 2003년까지 출시된 신약으로 인한 생존율 증가가 20.7%에 해당하는 것으로 추산하였으며, 이 수치는 전체 5년 상대 생존율의 증가 중 약 78%에 해당하는 수치이다.

전체 질병으로 인한 입원일수의 증가는 1~9년 전 출시된 약의 수와 반비례하는 것으로 나타났으며, 최근 5년간 신약의 출시 개수와 가장 밀접하게 연관을 나타냈다. 이러한 결과는 만일 2004년에서 2012년까지 신약이 출시되지 않았을 경우 2017년의 입원일수가 실제로 나타난 수치보다 30.7% 높게 나타날 수 있음을 시사한다. 본 연구에서는 2017년의 입원일수가 2004년에서 2012년까지 출시된 신약으로 인해 4,970만 일 감소한 것으로 추계되었다.

만일 2003년에서 2012년까지 출시된 신약이 2015년의 다른 의료비 지출에 영향을 미치지 않았다면, 연장된 생존년수 당 비용은 미화 6,662 달러를 넘지 않는 것으로 나타났다. 이러한 추계는 신약의 출시가 의료기관 이용에 미치는 영향을 고려하지 않더라도 2003년에서 2012년까지 출시된 신약이 전반적으로 매우 비용-효과적임을 의미한다.

신약의 출시가 의료기관의 이용에 미치는 영향을 고려한다면 그간의 연구들은 장기적으로 의약품 혁신을 통해 수명 연장 뿐 아니라 비용의 절약도 이루어졌음을 보여주고 있다. 2004년에서 2012년까지 출시된 신약으로 인한 2017년 병원비 지출의 절감액은 2017년 해당 약제 지출액의 6배에 해당하는 것으로 나타났다.

2018년을 기준으로 한국의 신약 접근성은 다른 고소득 국가들의 신약 접근성보다 다소 낮은 것으로 나타났다. 한국은 2005년 이후 판매된 약제의 비중을 기준으로 31개국 중 19위에 위치하고 있었다.

## I. 서론

한국인의 건강상태는 지난 수세기 동안 현저하게 향상되었다. 출생 시 기대 여명은 2005년 78.17년에서 2015년 82.02년으로 증가했으며, 암으로 진단받은 한국 환자들의 5년 상대 생존율은 1996년에서 2000년 44.0%에서 2011년에서 2015년 70.7%로 증가했다(Jung 등(2018)).

일부 연구에서는 의료 분야의 혁신이 최근 건강 개선의 주요 원인이라고 주장한 바 있다. Cutler, Deaton 과 Lleras-Muney(2006)는 '지식, 과학, 기술이 사망률에 대한 논리적 설명이 가능케 하는 열쇠'라고 결론 낸 바 있다.

또 다른 연구(Solow(1960), Hercowitz(1998))는 대부분의 기술적 발전은 "Embodied(체화)"라는 것을 보여 주었다. 즉 기술적 진보로 인한 편익을 누리기 위해서는 반드시 새로운 제품이나 서비스를 사용해야 한다는 것이다.

대부분의 학자들은 Jones(1998, pp.89-90)가 주장한 '기술적 진보는 선진국의 연구개발(R&D)에 의해 추진 된다'는 주장에 대해 동의한다. Dorsey 등(2010)은 2008년 미국의 민간분야에서 이루어진 의료분야 연구 개발비 지출의 88%가 제약 및 생명공학 기업에 의해 이루어졌으며 나머지 11%는 의료기기 회사에 의해 이루어졌음을 보고한 바 있다.

본 연구의 목적은 의약품 혁신, 즉 신약의 개발 및 사용이 한국인의 건강수준 향상에 미치는 영향을 계량 경제학적으로 평가함에 있다. 한국에서는 1988년에서 2018년까지 775개의 신약(새로운 화학물질<sup>1</sup>)이 출시되었는데 이를 연평균으로 계산했을 경우 매년 25개의 신약이 발매된 것으로 볼 수 있다<sup>2</sup>. 본 연구에서는 Difference-in-Difference(또는 two-way fixed effects) 연구 설계로 보다 많은 신약이 출시된 질병에서 수명 연장 및 입원일수 감소가 나타났는지 조사하고자 한다. 본 연구 설계는 일반적인 경제적 및 사회적 요인(예: 소득, 교육 및 행동위험요소)의 효과는 질병 전반에서 유사한 것으로 가정하였다. 예를 들어, 흡연은 폐암 뿐 아니라 호흡기와 심혈관 질병으로 인한 사망률을 증가시키며, 교육은 모든 질병으로 인한 사망률을 감소시키기 때문이다.

신약의 출시 개수는 질병에 따라 큰 폭의 차이를 나타냈다. 예를 들어 그림 1에서는 1988년에서 2018년까지 인플루엔자 및 폐렴 치료용 신약이 22개, 염증성 다발관절염증 치료용 신약이 21개가 출시되었음을 나타내는 반면, 피부염 및 습진 치료용 신약은 5개, 장 관련 질병 치료용 신약 (ICD-10 block K55-K63)은 4개만 출시되었음을 보여주고 있다.

본 연구에서는 신약의 출시가 세 가지 중요 건강 지표인 (1) 모든 종류의 질병으로 인한 사망 시 평균 연

---

<sup>1</sup> 새로운 화학물질(New Chemical Entity, NCE)은 규제 및 허가된 의약품들 중 전례가 없는 약제 또는 화학물질을 의미한다. NCE로 지정되는 것은 개발 중인 약제가 기존 및 이전에 조사, 시험 및 허가된 물질의 어떠한 버전 또는 파생물질이 아님을 의미한다. <http://www.glossary.pharma-mkting.com/NME.htm>

<sup>2</sup> 이러한 수치는 한국에서 출시된 1981년 이후의 새로운 화학물질들(NCEs)의 수를 의미한다. 1981년 이후의 NCE는 1981년 이후 세계 어느 곳에서나 처음 출시된 NCE를 말한다.

령, (2) 암 생존율, (3) 모든 종류의 질병으로 인한 입원에 미치는 영향을 분석할 것이다. 또한, 한국의 신약 접근성이 다른 고소득 국가들(세계은행이 정의한 바와 같이)에서의 접근성과 어떻게 다르게 나타나는지에 대한 결과를 보고자 한다.

Section II에서는 의약품 혁신이 한국에서 사망률과 입원률을 줄이는 데 어떠한 역할을 했는지 평가하기 위해 사용할 계량경제학적 모델을 설명하고자 한다. 이러한 모델을 추정하기 위해 사용되는 자료원은 Section III에서 논의된다. 경험적 결과는 Section IV에 제시되어 있다. 추정치의 몇 가지 함축적인 의미와 한국에서의 신약 접근성에 대한 증거는 Section V에서 논의되고, 요약은 Section VI에 제시되어 있다.

## II. 방법

### a. 모든 질병에 대한 평균 사망 연령

의약품 혁신이 수명 연장에 미치는 영향을 평가하기 위해 아래의 2-way fixed effects 식을 근거로 모형을 추정하였다.

$$AGE\_DEATH_{dt} = \beta_k CUM\_DRUG_{d,t-k} + \alpha_d + \delta_t + \varepsilon_{dt} \tag{1}$$

위 식에서,

$$AGE\_DEATH_{dt} = t\text{년도에서 질병 } d\text{로 인한 평균 사망 연령}(t=2005, 2015)$$

$$CUM\_DRUG_{d,t-k} = \sum_m IND_{md} LAUNCHED_{m,t-k} = t-k\text{년도 말까지 한국에서 질병 } d\text{를 치료하기 위해 출시된 화학물질의 수}(k=0,1,2,\dots)$$

$$IND_{md} = 1(\text{화학물질 } m\text{이 질병 } d\text{의 치료에 사용되는 경우}^3) \\ = 0(\text{화학물질 } m\text{이 질병 } d\text{의 치료에 사용되지 않는 경우})$$

$$LAUNCHED_{m,t-k} = 1(t-k\text{년도 말 해당 화학물질 } m\text{이 한국에 출시된 경우}) \\ = 0(t-k\text{년도 말 해당 화학물질 } m\text{이 한국에 출시되지 않은 경우})$$

$$\alpha_d = \text{질병 } d\text{에 대한 고정효과}$$

$$\delta_t = t\text{년도에 대한 고정효과}$$

수식 (1)은 건강 생산성 함수(Health production function)로 고려할 수 있으며(Koc(2004)), 출시된 화학물질의 개수는 이제까지 의약품 “아이디어”들이 얼마나 쌓여 왔는지를 나타내는 수치라고 볼 수도 있다.

---

<sup>3</sup> 많은 약제들은 여러 가지 적응증을 가지고 있다: 약제의 50%는 2개 이상의 적응증을(WHO 세계보건추정(Global Health Estimates) 질병분류에서 질병의 원인), 약제의 7%는 5개 이상의 적응증을 가진다.

Jones(2002)는 “장기적인 성장은 전 세계적으로 새로운 아이디어가 발견되는 데에서 비롯된다”라고 주장한 바 있다.<sup>4</sup>

수식 (1)의 종속변수인 수명 연장(longevity)은 평균 사망 연령이다. 일반적으로 평균 사망 연령을 대체할 수 있고 수명을 측정하는데 더 많이 알려진 변수는 출생 시 기대 수명이다<sup>5</sup>. 평균 사망 연령은 특정 질병에 대해서 계산할 수 있지만 출생 시 기대 수명은 계산할 수 없다. 하지만 2005~2015년 출생 시 기대 수명의 변화는 같은 기간 동안 사망 시 평균 연령의 변화(모든 질병에 대한 것을 총합한 값)와 강한 양의 상관관계를 보인다( $p < 0.0001$ ). 부록 그림 1은 35개 유럽 국가 자료를 근거로 이러한 상관관계를 버블도(bubble plot)로 보여주고 있다.

약의 출시는 환자들이 반드시 해당 약제로 치료받았다는 것을 의미하지는 않지만 해당 약제를 사용할 수 있었다는 점을 의미한다. 본 연구에서는 특정 시점에서 특정 질병의 환자를 치료하는데 실제로 사용된 약들을 설명 변수(독립 변수)로 하였다. 2007년에서 2017년 사이의 의약품 사용에 관한 연간 자료를 사용했다. 그러나 많은 의약품은 여러 적응증을 갖고 있는데 50%의 약제는 2개 이상의 적응증을 가지고 있었고 7%의 약제는 5개 이상의 적응증을 갖고 있었다. 본 연구 자료는 각 약제가 각각의 적응증에 대하여 얼마나 자주 사용되었는지를 설명하지는 못한다.

신약 출시 변수가 의약품 혁신의 정도를 측정하는데 불완전하기 때문에, 그 변수에 대해 추정된 계수는 0으로 편향될 가능성이 있으며, 본 연구에서 추정된 신약으로 인한 구제된 생존년수(life-years saved)는 보수적일 수 있다. MIT의 저명한 계량경제학자인 Jerry Hausman의 잘못 측정된 변수에 관한 계량경제학적 분석에 대한 논문(2001, p.57) 첫 단락의 내용은 다음과 같다.

통계학적 및 계량경제학적 분석에서 잘못 측정된 변수의 효과는 Adcock(1878)에 제기된 1870년대부터 지금까지 알려진 가장 오래된 문제 중 하나이다. 하나의 설명 변수만 있는 가장 단순한 형태의 회귀분석에서 최소 제곱 추정치는 0으로 하향 편향되는 경향이 있다. 잘못 측정된 우변수는 이러한 문제를 발생시키지만, 전통적인 가정 하에서 잘못 측정된 좌변수는 비뚤림을 유발하지 않는다. 단지 추정된 계수의 정밀도가 떨어지고 t-통계량이 낮아진다는 것이다.

자료의 한계로 인해  $CUM\_DRUG_{c,t,k}$  는 수식 (1)에서 질병에 따른 시간 가변 설명 변수로 한정되었다. 만일 이용 가능한 자료가 존재한다면, 수식 (1)에 다른 설명 변수를 추가할 수 있다. 한 예로, 한국에서 출시된 비의약품 의료 혁신(예, 의료기기 혁신)의 수를 고려할 수 있다. 비의약품 의료분야 혁신(예: 진단영상, 수술절차, 의료기기에서의 혁신)을 통제하지 못한 것으로 인해 질병 부담에 대한 의약품 혁신의 효과

---

<sup>4</sup> 새로운 아이디어의 발견은 두 가지 다른 이유로 경제생산성을 증가시킬 수 있다. 첫째로, 생산성은 지금까지 발견된 아이디어의 양 (및 다양성)과 단순히 양의 상관관계를 나타낼 수 있다. 둘째로, 생산성은 지금까지 발견된 아이디어의 (평균 또는 최고의) 품질과 양의 상관관계를 나타낼 수 있으며, 새로운 아이디어는 평균적으로 오래된 아이디어보다 더 좋은 품질을 가질 수 있다.

<sup>5</sup> 평균 사망 연령은 환자가 특정 해에 사망하는 실제 평균 연령을 나타낸다. 출생 시 기대수명은 특정 해에 태어난 환자의 사망까지의 가상의 평균 연수를 나타낸다.

추정치에 비뿔림이 개입할 가능성은 다음의 2가지 이유로 낮다고 할 수 있다. 첫 번째는, 앞서 언급한 바와 같이 미국의 민간자금으로 운용되는 의료분야 연구에 대한 자금의 88%가 제약 및 생명공학 기업으로부터 왔다는 점이다(Dorsey 등(2010)).<sup>6</sup> 두 번째는, 미국 자료에 기초한 이전 연구 결과(Lichtenberg(2014a, 2014b))에서 비의약품 의료분야 혁신은 여러 질병들에서 의약품 혁신과 양의 상관관계를 보이지 않았기 때문이다.

본 연구에서는 2005년과 2015년 자료를 사용했다. t의 두 가지 값을 수식 (1)에 대입하여 아래의 식을 도출할 수 있다.

$$AGE\_DEATH_{d,2005} = \beta_k CUM\_DRUG_{d,2005-k} + \alpha_d + \delta_{2005} + \varepsilon_{d,2005} \quad (2)$$

$$AGE\_DEATH_{d,2015} = \beta_k CUM\_DRUG_{d,2015-k} + \alpha_d + \delta_{2015} + \varepsilon_{d,2015} \quad (3)$$

수식 (3)에서 수식 (2)를 빼서 산출한 식은 아래와 같다.

$$\Delta AGE\_DEATH_d = \beta_k \Delta CUM\_DRUG\_k_d + \delta + \varepsilon_d' \quad (4)$$

위 식에서,

$$\Delta AGE\_DEATH_d = AGE\_DEATH_{d,2015} - AGE\_DEATH_{d,2005}$$

$$\Delta CUM\_DRUG\_k_d = CUM\_DRUG_{d,2015-k} - CUM\_DRUG_{d,2005-k}$$

$$\delta = \delta_{2015} - \delta_{2005}$$

$$\varepsilon_d' = \varepsilon_{d,2015} - \varepsilon_{d,2005}$$

수식 (4)는 2005년에서 2015년 질병 d 부담 변화에 대한 단순 회귀분석으로, k년 전에 출시된 질병 d 치료용 약제 수의 변화를 이용하여 분석한다. 즉, 2005-k+1년에서 2015-k년까지 출시된 질병 d 치료를 위해 사용된 약제의 수 변화를 사용하게 된다.<sup>7</sup> 이분산성에 대한 문제를 고려하여 수식 (4)는  $(N\_DEATHS_{d,2005} + N\_DEATHS_{d,2015})/2$  (where  $N\_DEATHS_{dt}$  = the number of deaths caused by disease d in year t.)를 가중치로 이용하여 가중 최소 제곱 방법을 통해 추정하였다. 질병은 ICD-10 blocks에 분류된 질병으로 한다. 예를 들어 I00-I02 급성 류머티스열 또는 J09-J18 인플루엔자 및 폐렴으로 분류된다.

신약 출시 시점과 신약이 평균 사망 연령에 미치는 영향이 최대가 되는 시점 간에는 차이가 있을 가능성이 있다. 최근에 출시된 약은 수 년 전 출시된 약보다 훨씬 사용도가 낮은 경향이 있다. 약제 연령(출시 이후의 년 수)의 분포 및 약제 사용 프로파일은 다음 식으로 추정할 수 있다.

$$\ln(N\_SU_{mn}) = \rho_m + \pi_n + \varepsilon_{mn} \quad (5)$$

<sup>6</sup> 나머지는 대부분 연방정부(즉, NIH)에서 왔으며, 신약은 종종 정부출연연구를 기반으로 한다(Sampat and Lichtenberg(2011)). 국립암연구소(2019)는 연구소가 “암 치료제 발견과 개발에 중요한 역할을 해왔고 오늘날에도 그러한 역할은 계속되고 있다”고 말한다.

<sup>7</sup> 방정식 (4)의 매개변수  $\delta$ 는 2005-k년과 2015-k년 사이에 어떤 약제의 출시도 없는 경우 평균 사망 연령 변화의 추정값이다.

위 식에서,

$$N\_SU_{mn} = \text{최초 출시로부터 } n \text{ 년 동안 한국에서 판매되는 물질 } m \text{의 표준 단위}$$
$$\text{양}(n = 0, 1, \dots, 20)$$

$$\rho_m = \text{물질 } m \text{의 고정효과}$$

$$\pi_n = \text{연령 } n \text{의 고정효과}$$

$\exp(\pi_n - \pi_{10})$  는 “상대적 사용지수”를 나타내는 것으로, 약제의 출시일로부터  $n$ 년 동안 판매된 양과 출시일로부터 10년 간 판매된 양의 평균 비율을 의미한다. 본 연구에서는 631개 성분에 대해 2007년에서 2017년까지의 연간 자료를 사용하여 수식 (5)를 도출했다. “상대적 사용 지수”는 그림 2에 제시되었다. 이러한 추정치는 약제의 이용이 약제의 출시일로부터 약 16~18년 후에 최대치에 이른다는 것을 나타내는데 이는 출시 이후 3~4년 간 사용된 양보다 2배 가까이 많은 수치이다.<sup>89</sup>

신약이 점진적으로 전파됨에 따라 신약이 평균 사망 연령에 미치는 최대 영향은 출시일로부터 수 년이 지난 후에 발생할 수 있으나 최대 효과는 16~18년 이내에 발생할 수 있다. 이러한 시간적 차이는 만성질환 치료용 약제의 경우 완전한 효과를 얻기 위해 수 년간 사용해야 하므로 더 늘어날 수도 있다. 하지만, 약제가 평균 사망 연령에 미치는 영향이 약제의 양(사용량)뿐 아니라 품질 (또는 효과)에 의해 달라질 가능성이 높고 최근 출시된 약제의 경우 이전 출시된 오래된 약제에 비해 향상된 품질을 가졌을 가능성이 크므로 그 시간적 간격은 더 짧아질 수 있다.<sup>10,11</sup>

---

<sup>8</sup> 약제가 출시된 이후 최대 한국 내 약제 사용량에 도달할 때까지의 16~18 년의 시간적 간격 추정치는 Lichtenberg(2018)에서 추정된 바에 따르면 22 개국(호주, 오스트리아, 벨기에, 브라질, 캐나다, 스위스, 칠레, 콜롬비아, 독일, 에콰도르, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 멕시코, 포르투갈, 싱가포르, 스웨덴, 미국)의 평균 8~10 년간의 지연보다 8 년 더 길다.

<sup>9</sup> 암의 확산(WHO ATC 해부학적 주 계열 L) 관련 약제는 일반적인 약제의 확산보다 느리다. 암 치료용 약제는 출시 3~4 년 이후보다 출시 16~18 년 이후 6 배 더 많이 사용된다.

<sup>10</sup> Grossman 과 Helpman(1993)은 “혁신적인 상품은 단지 생산비용과 관련하여 더 많은 ‘제품 서비스’를 제공하기 때문에 오래된 제품보다 좋다”고 주장했다. Bresnahan 과 Gordon(1996)은 단순히 “신상품이 경제발전의 핵심”이라고 밝혔고, Bils(2004)는 “소비자들의 새로운 모델이 낡고 때로는 열등한 모델을 대체하면서 품질 향상을 통해 많은 경제성장이 일어난다”고 말했다. Jovanovic 과 Yatsenko(2012)가 지적한 바와 같이, “스펜스-딕시트-스티글리츠 전통(the Spence-Dixit-Stiglitz tradition)에서 신상품은 오래된 제품보다 품질이 높다.”

<sup>11</sup> 사망률에 대한 영향은 두 변수의 상호작용(수량\*품질)에 따라 달라질 수 있다. 연령에 대한 수량 증가 비율이 연령에 대한 품질 저하 비율보다 클 경우, 사망률의 영향은 약제 연령(출시 이후 시간)과 관련하여 증가한다. 그렇지 않을 경우 사망률의 영향은 감소할 것이다.

## b. 암의 5년 상대생존율

의약품 혁신이 암의 5년 상대생존율에 미치는 영향을 평가하기 위해 본 연구에서는 다음의 2-way fixed effects 수식에 근거하여 모델을 추정할 것이다.

$$\ln(\text{SURV}_{st} / (1 - \text{SURV}_{st})) = \beta_k \ln(\text{CUM\_DRUG}_{s,t-k}) + \alpha_s + \delta_t + \varepsilon_{st} \quad (6)$$

위 식에서,

$$\begin{aligned} \text{SURV}_{st} &= t\text{년과 } t+4\text{년 사이에 특정 부위 } s(\text{가슴, 대장, 폐 등})\text{에 암이 있음을 진단} \\ &\text{받은 환자의 5년 상대생존율}(t=1996, 2011) \\ \text{CUM\_DRUG}_{s,t-k} &= t-k\text{년 말까지 한국에서 출시된 특정 부위 } s\text{에 대한 암을 치료하기 위한} \\ &\text{화학물질 수}(k=0, 1, 2, \dots) \end{aligned}$$

암 생존율에 대한 로그 오즈(log-odds)의 장기 변화에 대한 다음 모델은 수식 (6)으로부터 도출될 수 있다.

$$\begin{aligned} &\ln(\text{SURV}_{s,2011} / (1 - \text{SURV}_{s,2011})) - \ln(\text{SURV}_{s,1996} / (1 - \text{SURV}_{s,1996})) \\ &= \beta_k [\ln(\text{CUM\_DRUG}_{s,2011-k}) - \ln(\text{CUM\_DRUG}_{s,1996-k})] + \delta + \varepsilon_s' \end{aligned} \quad (7)$$

이분산성을 해결하기 위해서 수식 (7)은 가중 최소 제곱으로 추정할 것이며,  $(\text{INCIDENCE}_{s,1999} + \text{INCIDENCE}_{s,2015})/2$  (where  $\text{INCIDENCE}_{st}$  = the age-standardized incidence rate of cancer at site  $s$  in year  $t$ )를 가중치로 사용한다. Jung 등(2018)의 암 발생 부위 분류법이 사용될 것이다.

## c. 의료기관 이용

이전 연구들에 따르면, 크론병, 트란스틸레틴 아밀로이드 심근증, 그리고 몇몇 종류의 낭포성 섬유증에 대해 신약이 입원을 감소시킨 사실을 확인할 수 있다.

- 3상 IM-UNITI 연구에 따르면, 위약(placebo) 대비 우스테키누맙(ustekinumab)은 크론병(CD) 관련 입원 및 수술의 위험과 중등도에서 중증 CD에서 대체 생물학적 치료 필요성을 줄인다는 것을 보여주었다. 2년 시점에서 우스테키누맙 q12w 그룹의 환자들은 위약 그룹의 환자들보다 입원하거나 수술을 필요로 할 가능성이 52% 낮았다(위험 비율[HR] 0.477; 95% CI, 0.238, 0.957;  $P = 0.033$ ). 우스테키누맙 q8w 그룹의 환자들은 입원하거나 수술이 필요할 확률이 40% 낮았다(HR 0.601; 95% CI, 0.411, 0.879;  $P = 0.006$ ).<sup>12</sup>
- 3상 임상시험 결과 타파미디스(tafamidis)는 심부전의 진행 형태인 트란스틸레틴 아밀로이드 심근증 (transthyretin amyloid cardiomyopathy) 환자의 사망과 입원을 상당히 감소시키는 것으로 나타났다. 위약에 비해 이 약제는 사망률을 30% 줄이고 심혈관 관련 입원도 32% 감소시켰다.<sup>13</sup>

<sup>12</sup> [https://www.empr.com/news/stelara-ustekinumab-crohns-disease-hospitalization-surgery-reduction-im-  
uniti/article/770888/](https://www.empr.com/news/stelara-ustekinumab-crohns-disease-hospitalization-surgery-reduction-im-uniti/article/770888/)

<sup>13</sup> <https://www.nyp.org/news/Drug-Reduce-Deaths-Hospitalizations-Underdiagnosed-Heart-Failure>



- 이바카프토어(Ivacaftor)는 애초 낭포성 섬유증(Cystic Fibrosis, CF) 사례의 약 3-4%를 유발하는 G551D CFTR 유전자 변형을 치료하기 위해 개발된 작은 분자 약제이다. 이 약제가 사용되면서 입원 환자 수는 1인당 입원 환자 수 0.57명에서 0.26명으로 55% 감소했으며, 어린이와 성인에서 비슷한 감소세를 보였다.<sup>14</sup>

다른 연구들은 처방약 기술 혁신으로 인한 비용 상쇄에 대한 더욱 보편적인 증거를 제공했다. Lichtenberg(2009)는 1995-2003년 동안 의약품 혁신이 OECD 20개 국의 단일(그러나 중요한) 질병인 심혈관 질병 관련 입원에 미치는 영향을 분석했다. Lichtenberg(2014c)는 1996-2010년 기간 동안 의약품 혁신이 단일 국가(미국)의 131개 의학적 조건과 관련된 입원에 대해 미치는 영향을 분석했다. 두 연구에서 사용된 의약품 혁신의 척도는 처방약의 평균 빈티지, 즉, 소비된 약제의 사용 가중치가 반영된 평균 세계 출시 연도(또는 FDA 승인 연도)였다. 두 연구 모두 의약품 혁신으로 입원 수가 감소했고, 신약의 사용으로 인한 병원비 절감은 혁신으로 인한 의약품 지출 증가보다 상당히 더 큰 것으로 나타났다. 의약품 혁신이 한국의 병원 이용에 미친 영향을 평가하기 위해, 본 연구에서는 다음과 같은 2-way fixed effects를 근거로 모형을 추정할 것이다.

$$\ln(\text{DAYS}_{dt}) = \beta_k \ln(\text{CUM\_DRUG}_{d,t-k}) + \alpha_d + \delta_t + \varepsilon_{dt} \tag{8}$$

위 식에서,

$$\text{DAYS}_{dt} = t\text{년도에 질병 } d\text{로 진단받은 환자가 병원 치료}^{15}\text{를 받은 일수}(t = 2008, 2017)$$

병원 이용에 있어 장기적인 변화를 나타내는 다음 모형은 수식 (8)에서 도출할 수 있다.

$$\Delta \ln(\text{DAYS}_d) = \beta_k \Delta \ln(\text{CUM\_DRUG}_{k_d}) + \delta + \varepsilon_d \tag{9}$$

여기서,

$$\begin{aligned} \Delta \ln(\text{DAYS}_d) &= \ln(\text{DAYS}_{d,2017}) - \ln(\text{DAYS}_{d,2008}) \\ \Delta \ln(\text{CUM\_DRUG}_{k_d}) &= \ln(\text{CUM\_DRUG}_{d,2017-k}) - \ln(\text{CUM\_DRUG}_{d,2008-k}) \end{aligned}$$

수식 (9)는 가중 최소 제곱으로 추정되었으며, 가중치는  $(\text{DAYS}_{d,2008} + \text{DAYS}_{d,2017})/2$ 이다. 질병 분류는 Eurostat/OECD/WHO의 *International Shortlist for Hospital Morbidity Tabulation* (OECD (2019a))에 따라 이루어졌다.

<sup>14</sup> <https://blogs.cdc.gov/genomics/2018/05/08/evaluating-the-impact/>

<sup>15</sup> 병원 치료일수는 병원 퇴원 (또는 입원) 횟수에 평균 체류기간을 곱한 값이다.

### III. 자료원

**신약 출시 자료:** 1981년 이후 한국에서 새로운 화학물질이 최초 출시된 연도에 대한 데이터는 IQVIA의 신제품 포커스 데이터베이스에서 수집되었다. 한국의 자료는 1988년부터 구축되어 있다.

**약제 적응증 자료:** 화학물질에 대한 지표(ICD-10으로 코드화됨)는 프랑스 중앙 국가 병원(French Centre National Hospitalier d'Information sur le Médicament)에서 제작된 Thériaque(2019) 데이터베이스를 사용하였다<sup>16</sup>.

**약제 사용 및 지출 자료:** IQVIA MIDAS 데이터베이스에서 화학물질 및 연도(2007~2017년)에 따라 한국에서 판매되는 처방약의 수량(표준 단위 수) 및 가격(단위는 미화 달러)에 대한 자료를 확보하였다.

**모든 질병으로 인한 사망률:** 평균 사망 연령 및 사망자 수에 대한 자료는 WHO의 사망원인 퀴리 온라인 데이터베이스(2019)에서 얻은 자료를 이용하였다. 본 데이터베이스는 웹 기반 시스템으로 상세 사망원인에 따른 추세 관련한 자료 추출이 가능하다. ICD-10 블록에 의한 사망률 및 지금까지 출시된 의약품의 수에 대한 자료는 부록 표 1에 제시되어 있다.

**암 생존과 발생:** 암 발생 부위 및 연도별 암 생존율 및 발병율에 대한 자료는 Jung 등(2018)에서 추출하였다. 암 발생 부위별 암 생존 및 발병율에 대한 자료는 부록 표 2에 나타나 있다.

**입원 자료:** 진단 및 연도(2008~2017년)에 따른 병원 퇴원 건수와 평균 체류 기간에 대한 자료는 OECD 보건통계 데이터베이스(2019b)에서 수집된 것이다. OECD 자료는 2014년 이전 자료의 경우 환자조사보고서(보건복지부, 한국보건사회연구원)에서, 2013년 이후는 건강보험심사평가원 의료이용통계(행정자료)를 통해 구축되었다. 진단에 따른 병원 이용 및 이전에 출시된 의약품 수에 대한 자료는 부록 표 3에 제시되어 있다.

---

<sup>16</sup> Thériaque 는 허가된(labeled) 적응증에 대한 데이터만 제공한다. 허가가 없는 적응증에 대한 데이터는 제공하지 않는다.

#### IV. 경험적 결과

##### a. 모든 질병에 대한 평균 사망 연령

2005년에서 2015년까지 모든 질병으로 인한 평균 사망 연령의 변화(수식 (4))를 나타내는 지표인  $\beta_k$ 의 추정치는 표 1에 제시되었다. 각각의 추정치는 별도의 모형에서 얻은 값이다. 표는 누적 약물 출시에서 평균 사망 연령에 대한 lag(k)의 8개 값(k=0, 1, ..., 6, 7)을 나타낸다. 8개의 추정치 모두 양의 상관성이었으며, 통계적으로 유의하였다(p<0.01).<sup>17</sup> 가장 크고 유의하게 나타난 추정치는 k=3인 경우였는데, 이는 2005년에서 2015년에 나타난 질병으로 인한 평균 사망 연령의 변화가 2002년에서 2012년까지 출시된 약의 개수와 가장 밀접하게 연관되어 있음을 의미한다. 그림 3은 2003년에서 2012년까지 출시된 약의 개수와 2005년에서 2015년까지 평균 사망 연령 증가 사이의 상관관계를 나타낸 버블도이다.

$(N\_DEATHS_{d,2005} + N\_DEATHS_{d,2015})/2$ 의 가중치가 적용된 CUM\_DRUG\_3<sub>d</sub> 평균값은 5.14였다. 따라서 2003~2012년 동안 출시된 약제로 인한 2005~2015년 평균 사망 연령 증가는 1.03년(=  $\beta_3 * \text{mean}(CUM\_DRUG\_3_d) = 0.201 * 5.14$ )으로 추정되었다. 2003~2012년 동안 출시된 약제는 2005년에서 2015년 사이 평균 사망 연령을 1년보다 조금 더 증가시킨 것으로 추정되었다. 이는 같은 기간 동안 평균 사망 연령의 실제 증가 정도(4.17년)의 약 1/4(24.8%)에 해당하는 수치이다. 2015년 한국의 사망건수는 275,854이었는데, 2003~2012년 출시된 약제가 전체 사망자 수나 질병 간 사망자 수 분포에 영향을 미치지 않았다면, 이러한 약제의 출시는 2015년의 생존년수(또는 감소된 손실수명년수)를 285,299만큼 증가시킨 것으로 추산된다(=1.03년\*275,854 사망건수).

수식 (4)를 부록 표 1에 제시된 13가지 암 유형에 적용하면,  $\beta_3$ 의 추정치 역시 양의 상관성이며 유의성을 나타냈다: 추정치 = 0.393, t-value = 4.02, p-value = 0.0020. 이 추정치는 2003~2012년 출시된 약제가 암으로 인한 사망 시 평균 연령을 2.78년 증가시켰다는 것을 의미하는데, 이는 2005~2015년 암으로 인한 사망 평균 연령의 실제 증가 기간인 3.90년의 71%에 해당한다.

##### b. 암의 5년 상대 생존율

암 생존율 로그 오즈의 장기적 변화 모형(수식 (7))을 통해 추정된  $\beta_k$ 의 추정치들은 표 2에 제시되어 있다.  $k \leq 6$ 인 경우 추정치는 통계적으로 유의하지 않게 나타났지만,  $\beta_7, \beta_8$ 은 양의 상관성을 보이면서 통계적으로 매우 유의하였다.<sup>18</sup> 암 생존율의 로즈 오즈값의 변화는 8년 전 출시된 약제 수의 로그 변화와 가장 큰 연

<sup>17</sup>  $k > 7$  일 경우  $\beta_k$  추정치는 통계학적으로 유의하지 않다.

<sup>18</sup> 1988년 이전 한국의 약제 출시에 대한 데이터는 이용가능하지 않으므로,  $k > 8$  일 경우의 모델을 추정할 수 없다.

관이 있는 것으로 나타났다. 그림 4는 암 발생 부위 간 1988~2003년 출시된 약제 수의 로그 변화와 1996~2000년에서 2011~2015년 사이 5년 상대 생존율의 로그 변화 사이의 상관관계를 보여주는 버블도이다.

1996-2000년과 2011-2015년 사이 모든 암의 5년 상대 생존율은 44.0%에서 70.7%로 26.7% 증가하였다. 표 2에서 나타난  $\beta_8$ 의 추정치는 생존율의 로그 오즈값 증가 중 77.6%가 1989~2003년의 신약 출시로 인한 것임을 보여주고 있다. 따라서 본 연구에서는 1989~2003년 동안 출시된 신약이 모든 암에 대한 5년 상대 생존율을 20.7% ( $=77.6\% * 26.7\%$ 포인트) 증가시킨 것으로 추정하였다.

**c. 의료기관 이용**

2008~2017년 동안 의료기관 이용의 로그 변화(수식 (9))를 나타내는 지표인  $\beta_k$ 의 추정치는 표 3에 제시되었다.  $k$ 가 0일 때 추정치는 통계적으로 유의하지 않았으나,  $1 \leq k \leq 9$ 일 때 추정치는 음의 상관성을 보이면서 매우 유의하게 나타났다. 모든 질병에 있어 입원일수의 증가는 1~9년 전 출시된 약제 수의 증가와 반대 양상을 보였고, 5년 전 출시된 약제 수의 증가와 가장 연관성이 높았다. 그림 5는 모든 질병들에 대하여 2003~2012년 출시된 약제 수의 로그 변화와 2018~2017년 입원일수의 로그 변화 사이의 상관관계를 보여주는 버블도이다.

2008년과 2017년 사이 한국의 병원 이용은 상당히 크게 증가하였다. 퇴원 수는 627만 건에서 874만 건으로 39% 증가하였고, 평균 재원일수는 17.5일에서 18.5일로 6% 증가하였으며, 입원일수는 1억 9백 80만 일에서 1억 6천 1백 7십만 일로 증가하였다. 본 연구에서 나타난 수치는 만일 2004~2012년에 신약이 출시되지 않았다면 2008~2017년의 입원일수가 훨씬 더 늘어났을 것이며, 2017년의 입원일수는 실제보다 30.7% ( $= (1 / \exp(\beta_5 * \text{mean}(\Delta \ln(\text{CUM\_DRUG\_5}_d)))) - 1$ ) 높게 나타났을 것임을 보여주고 있다. 본 연구에서 2004~2012년 출시된 신약으로 인해 줄어든 2017년의 입원일수는 4천 9백 70만 일 ( $= 30.7\% * 1\text{억 } 6\text{천 } 1\text{백 } 70\text{만}$ )로 추산되었다.

## V. 고찰

본 연구에서는 2003~2012년 출시된 신약이 2005~2015년의 평균 사망 연령을 1년보다 조금 더 증가시킨 것으로 추정되었는데, 이는 2015년의 손실수명년수를 285,299 감소시켰음을 의미한다. IQVIA 자료에 따르면, 2003~2012년에 출시된 약제에 대한 2015년의 지출은 약 미화 19억 달러<sup>19</sup>이다. 만일 2003~2012년에 출시된 약제가 2015년의 다른 의료비 지출에 영향을 미치지 않았다면, 연장된 생존년수 당 비용은 미화 6,662 달러(= 미화 19억 달러/285,299 생존년수)<sup>20</sup>를 초과하지 않았을 것임을 의미한다.

2005년 WHO의 Choosing Interventions that are Cost-Effective(WHO-CHOICE) project 저자들인 Bertram 등(2016)은 “특정 국가 또는 지역의 1인당 평균 소득보다 적은 비용으로 장애보정생존년수(disability-adjusted life-year, DALY) 1을 줄일 수 있는 의료기술들은 매우 비용-효과적인 것으로 간주할 수 있으며, 1인당 평균 소득의 세 배 미만인 경우에도 여전히 비용-효과적인 것으로 간주되고 있다”<sup>21</sup>고 제안하였다. 한국의 1인당 GDP는 2015년 미화 27,105 달러였으므로, 신약이 병원 이용에 미치는 영향을 무시하더라도 2003~2012년에 출시된 약제들은 전반적으로 매우 비용-효과적임을 나타낸다.

병원 이용에 대한 신약의 효과를 설명할 때, 그 근거는 장기적으로 의약품 혁신이 수명 연장 뿐 아니라 비용을 절감하는 것임을 보여주게 된다. 2004~2012년 동안 신약이 출시되지 않았다면 2017년 입원일수는 실제보다 30.7% 더 많았을 것으로 추정되었다. 2017년 병원비 지출이 실제보다 30.7% 더 많았을 것이라고 가정할 수 있다. 2017년 입원치료 및 재활치료를 위한 지출은 미화 374억 달러였기 때문에 2004~2012년에 출시된 신약들은 2017년 병원비를 미화 115억 달러(= 30.7% \* 미화 374억 달러)만큼 줄였을 것이다. 이는 2004~2012년 출시된 약제에 대한 2017년의 지출(미화 19억 4000만 달러)<sup>22</sup>의 6배에

---

<sup>19</sup> 이는 2015년 전체 의약품 지출에 대한 IQVIA의 추정치의 15%에 해당한다(미화 120억 9800만 달러). 국제 제약 제조업체 및 협회 연맹(International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations)(2017)에 따르면, 2014년 한국의 처방약 총 매출액은 미화 120억 670만 달러였다.

<sup>20</sup> 이 계산은 다른 (구식의) 약제에 대한 지출이 이러한 약제들의 사용으로 인해 감소하였을 수 있다는 사실을 설명하지는 못한다.

<sup>21</sup> 다른 나라의 규제당국들은 합리적으로 유사한 비용효과 임계값을 사용한다. 영국 국립보건복지연구원(U.K. National Institute for Health and Care Excellence)(2019)은 “일반적으로, 획득한 QALY 당 2만 파운드 미만의 ICER(증분 비용효과 비율, Incremental Cost-Effectiveness Ratio)를 이용한 개입은 비용효과적이라고 간주된다”고 말하였다. 미국 보훈처 보건경제자원센터(U.S. Department of Veterans Affairs Health Economics Resource Center)(2019)는 “약제 A가 품질조정생존년수(Quality-Adjusted Life Year) 당 미화 4만 달러의 증분 비용효과 비율(ICER)을 가지기 때문에, 비용효과적인 분석은 약제 A가 약제 B에 비해 좋은 가치를 가지고 있음을 나타낸다”고 말하였다.

<sup>22</sup> 이러한 추정치는 다른 유형의 2-way fixed effects 연구 설계에 기초한 연구(Lichtenberg(2018))에서 얻은 추정치와 상당히 일치한다. 이 연구는 OECD 15개국의 67개 질병에 대하여 2015년 신약 출시가

가까운 수치이다.

본 연구에서는 한국의 신약 접근성 정도를 다른 고소득 국가들과 비교하여 결론을 내렸다. 접근성의 한 가지 지표는 2005년 이후 판매된 새로운 화학물질들(NCEs)의 개수이다. 그림 6에서 보듯이, 한국에서 2005년 이후 판매된 NCEs의 개수는 2018년 173개였다. 31개의 고소득 국가에서 2005년 이후 판매된 NCEs의 평균 개수는 183개였다. 한국은 31개국 중 19위를 차지했다.

신약 접근성의 두 번째 지표는 2018년 판매된 약제의 총 개수 대비 2018년에 2005년 이후 판매된 약제의 개수에 대한 비율이다. 2018년 판매된 총 약제 개수(1703개)는 31개국의 평균 총 약제 개수(1455개)보다 많았다. 그 결과, 그림 7에서 보듯이, 두번째 지표의 한국의 순위(31개국 중 25위)는 2018년에 2005년 이후 판매된 신약의 개수 순위 보다 낮게 나타났다.

세 번째가 아마도 가장 의미 있는 신약 접근성의 지표라 할 수 있으며, 2005년 이후 판매된 약제의 수량이 전체에서 차지하는 비중(예; 알약 분율)이다. 그림 8에서 보듯이 2018년 판매량 중 2005년 이후 판매된 약제의 비중은 2.1%였다. 이러한 수치는 31개 고소득 국가의 가중 평균인 2.6%보다 낮다. 한국은 31개국 중 19위를 차지했다.

## VI. 요약 및 결론

본 연구에서는 더 많은 신약이 출시된 질병에서 보다 수명이 연장되고 더 적은 정도의 입원 수 증가가 나타나는지 조사함으로써, 한국인의 건강을 향상시키는 데 있어 의약품 혁신(신약의 도입과 사용)이 어떤 역할을 했는지에 대한 계량경제학적 평가를 수행하였다. 신약 출시의 수는 질병에 따라 상당히 달랐다.

2003~2012년 출시된 약제들은 2005년과 2015년 사이의 평균 사망 연령을 1년보다 조금 더 증가시킨 것으로 추정된다. 이는 같은 기간 동안의 실제 평균 사망 연령 증가의 약 4분의 1에 해당한다. 2003~2012년 동안 출시된 약제가 전체 사망자 수나 질병 전반에 걸친 분포에 영향을 미치지 않는다면, 이러한 약제의 출시는 2015년 손실수명년수를 285,299 감소시켰다.

2003~2012년 출시된 약제는 암으로 인한 평균 사망 연령을 2.78년만큼 증가시켰으며 이는 2005~2015년 암으로 인한 평균 사망 연령 증가의 71%에 해당한다.

1996~2000년과 2011~2015년 사이 모든 암의 5년 상대 생존율은 44.0%에서 70.7%로 26.7% 증가하였다. 1989~2003년에 출시된 신약은 생존율을 20.7% 증가시켰고, 전체 증가율의 78%로 추정되었다.

입원일수의 증가는 질병 전반에 걸쳐 1~9년 전에 출시된 약제 수의 증가와 상반된 것으로 나타났다. 이

---

입원에 미치는 영향을 조사했으며, 1981년 이후의 약제 출시로 인한 2015년 병원 지출의 감소폭은 2015년 이러한 약제에 대한 지출에 비해 5.3 배 큰 것으로 나타났다.

는 5년 전에 출시된 약제 수의 증가와 가장 밀접한 관련이 있었다. 만약 2004~2012년 동안 신약이 출시되지 않았다면, 2017년 입원일수가 실제보다 30.7% 더 많았을 것으로 분석되었다. 2004~2012년 출시된 신약은 2017년 입원일수를 4,970만 일만큼 줄인 것으로 추정되었다.

만약 2003~2012년 동안 출시된 약제가 2015년 다른 의료비 지출에 영향을 미치지 않았다면, 연장된 생존년수 당 비용은 미화 6,662 달러를 초과하지 않았을 것이다. 이러한 추정값은 신약이 병원 이용에 미치는 영향을 무시하더라도 2003~2012년 동안 출시된 약제들은 전반적으로 매우 비용-효과적이었다는 것을 의미한다.

병원 이용에 대한 신약의 효과를 설명할 때, 그 근거는 장기적으로 의약품 혁신이 수명 연장 뿐 아니라 비용을 절감하는 것임을 보여주게 된다. 2004~2012년 동안 출시된 신약으로 인한 2017년 병원비 지출의 예상 절감액은 이러한 약제들의 2017년 지출 대비 거의 6배 높은 것으로 추정되었다.

2018년 한국의 신약 접근성은 다른 고소득 국가들의 신약 접근성보다 다소 낮았다. 한국은 2005년 이후 출시된 약제가 차지하는 비중(예: 알약 비율)을 기준으로, 31개국 중 19위를 차지했다.

#### 참고문헌

Bertram MY, Lauer JA, De Joncheere K, Edejer T, Hutubessy R, Kieny MP, Hill SR (2016). Cost-effectiveness thresholds: pros and cons. *Bull World Health Organ.* 94(12): 925-930, Dec 1.

Bresnahan TF, Gordon RJ (1996). *The Economics of New Goods*. Chicago: University of Chicago Press.

Bils M (2004). Measuring the Growth from Better and Better Goods. NBER working paper no. 10606, July.

Centre National Hospitalier d'Information sur le Médicament (2018). Thériaque database.

Cutler D, Deaton A, Lleras-Muney A (2006). The Determinants of Mortality. *Journal of Economic Perspectives* 20(3): 97-120, Summer.

Dorsey ER (2010). Financial Anatomy of Biomedical Research, 2003 – 2008. *Journal of the American Medical Association* 303(2): 137–143, January 13.

Grossman GM, Helpman E (1993). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.

Hausman J (2001). Mismeasured Variables in Econometric Analysis: Problems from the Right and Problems from the Left. *Journal of Economic Perspectives* 15(4): 57-67, Autumn.

Hercowitz Z (1998). The 'embodiment' controversy: A review essay. *Journal of Monetary Economics* 41: 217-224.

International Federation of Pharmaceutical Manufacturers & Associations (2017). The Pharmaceutical Industry and Global Health: Facts And Figures 2017, February.

Jones, CI (1998). *Introduction to Economic Growth*. New York: W.W. Norton.

Jones CI (2002). Sources of U.S. Economic Growth in a World of Ideas. *American Economic Review* 92 (1): 220-239, March.

Jovanovic B, Yatsenko Y (2012). Investment in Vintage Capital. *Journal of Economic Theory* 147(2): 551–569.

Jung K-W et al (2018). Cancer Statistics in Korea: Incidence, Mortality, Survival, and Prevalence in 2015. *Cancer Research and Treatment* 50 (2): 303-316, March 21.

Koç C (2004). The productivity of health care and health production functions. *Health Economics* 13(8): 739-47

Lichtenberg FR (2009). Have newer cardiovascular drugs reduced hospitalization? Evidence from longitudinal country-level data on 20 OECD countries, 1995–2003. *Health Economics* 18: 519–534.

Lichtenberg FR (2014a). Has Medical Innovation Reduced Cancer Mortality? *CESifo Economic Studies* 60 (1): 135-177.

Lichtenberg FR (2014b). The impact of pharmaceutical innovation on longevity and medical expenditure in France, 2000–2009. *Economics and Human Biology* 13: 107-127, March.

Lichtenberg FR (2014c). The Impact of Pharmaceutical Innovation on Disability Days and the Use of Medical Services in the United States, 1997–2010. *Journal of Human Capital* 8(4): 432-80.

Lichtenberg FR (2018). The impact of new drug launches on hospitalization in 2015 for 67 medical conditions in 15 OECD countries: a two-way fixed-effects analysis. *Forum for Health Economics & Policy* 21 (2), December.

National Cancer Institute (2019). Enhancing Drug Discovery and Development.

National Institute for Health and Care Excellence (2019). The Guidelines Manual: Assessing cost effectiveness.

OECD (2019a). International shortlist for hospital morbidity tabulation.

OECD (2019b). OECD Health Statistics database.

Sampat B, Lichtenberg FR (2011). What are the Respective Roles of the Public and Private Sectors in Pharmaceutical Innovation?. *Health Affairs* 30(2): 332-9, Feb.



Solow R (1960). Investment and Technological Progress. In *Mathematical methods in the social sciences, 1959*, edited by K. Arrow, S. Karlin, and P. Suppes. Stanford, CA: Stanford University Press.

U.S. Department of Veterans Affairs, Health Economics Resource Center (2019). Budget Impact Analysis.

World Health Organization (2019). Cause of Death Query online database.

Figure 1  
 Number of drugs used to treat 6 diseases ever launched in Korea, 1988-2018

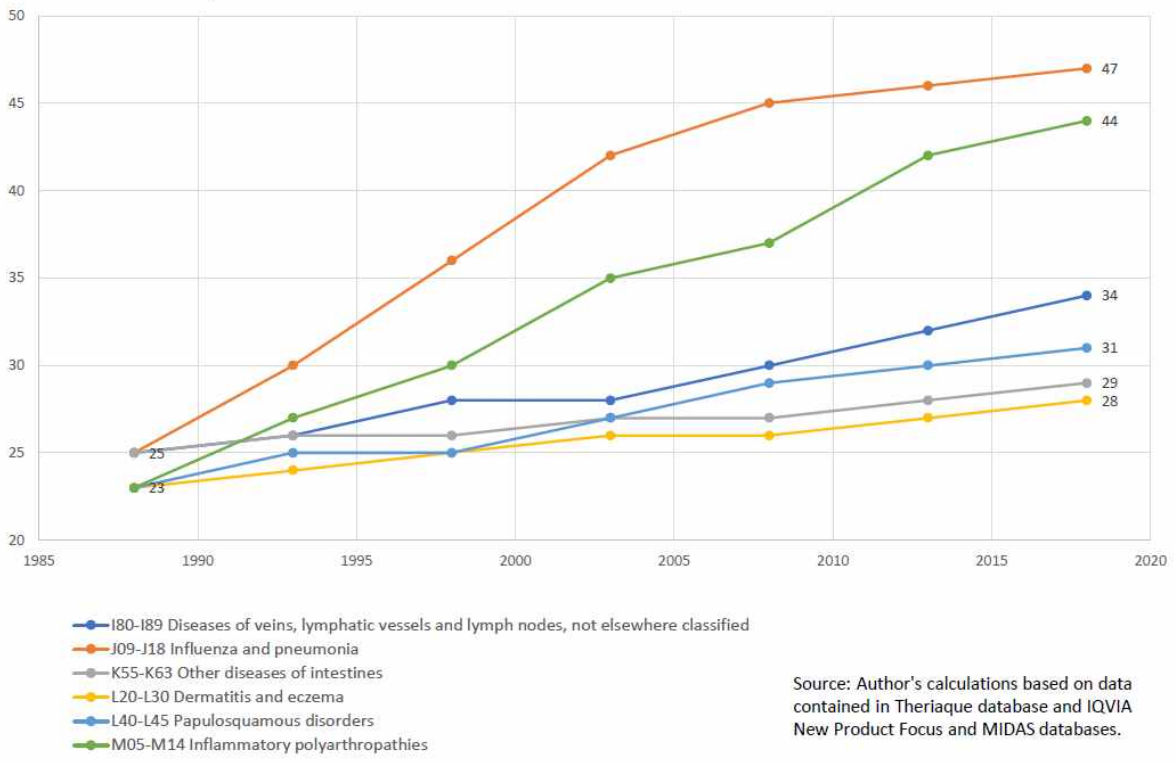


Figure 2  
Mean ratio of quantity of a drug sold k years after launch to  
quantity of the same drug sold 10 years after launch

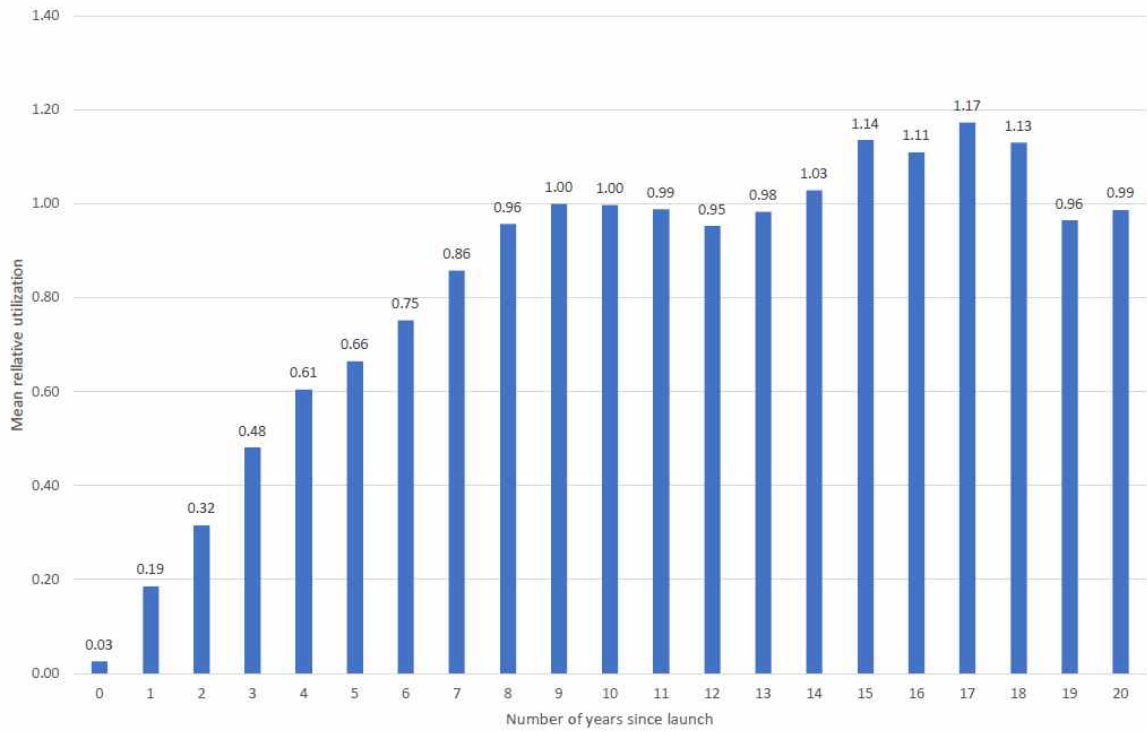
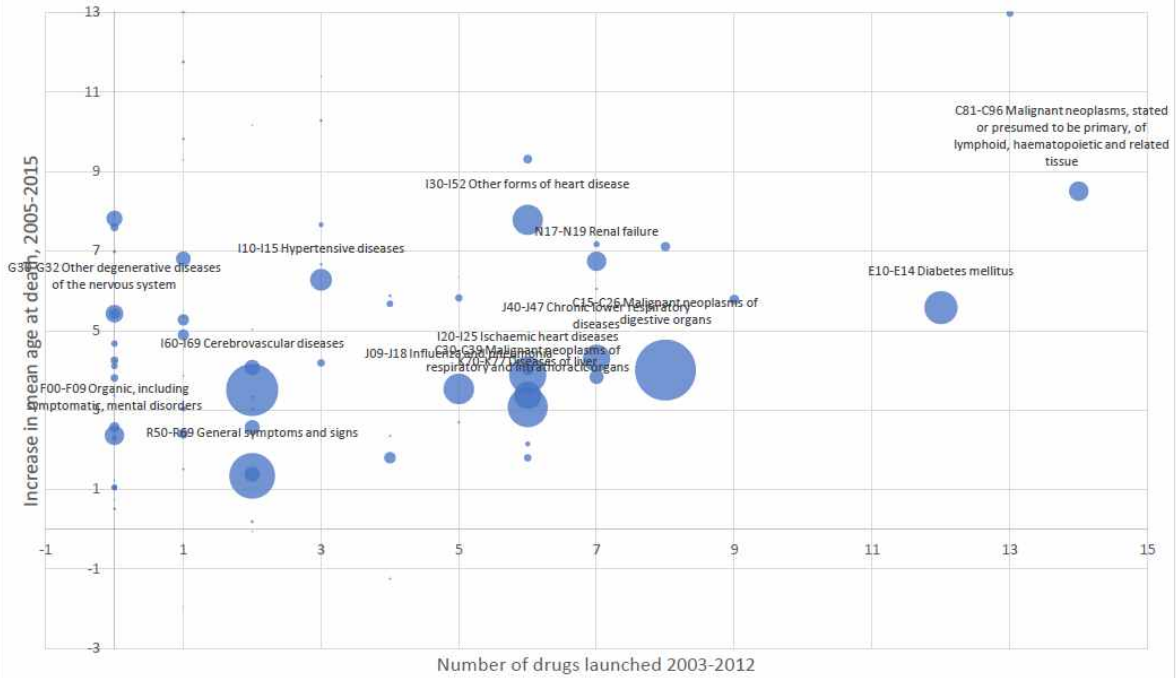
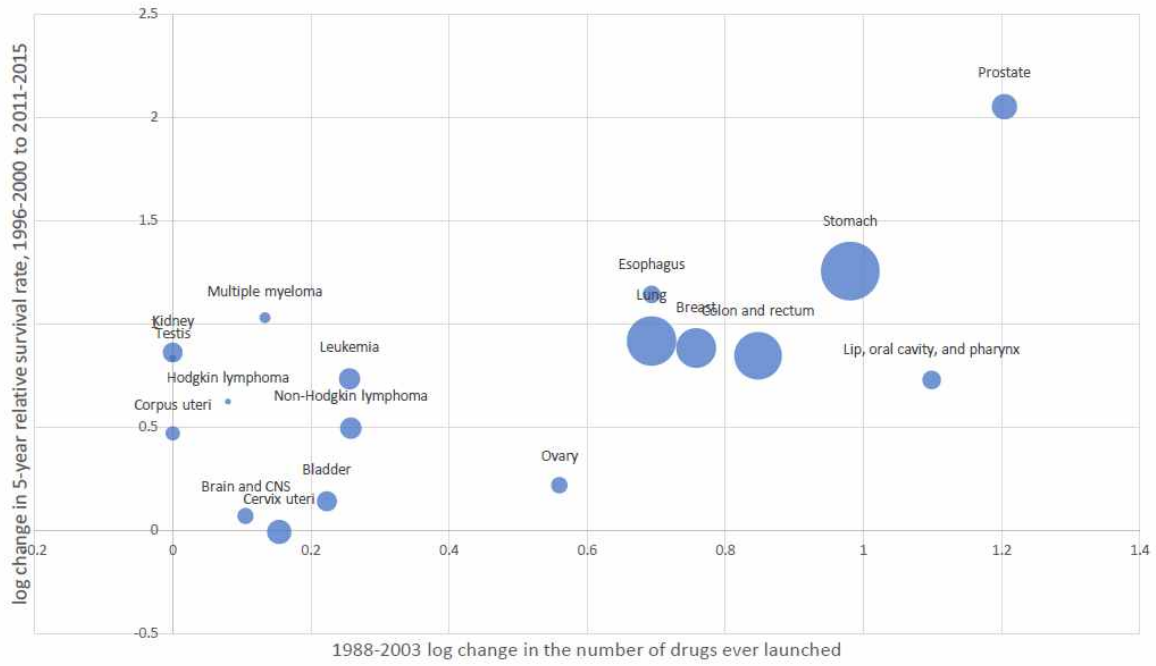


Figure 3  
Correlation across diseases between number of drugs launched during 2003-2012 and 2005-2015 increase in mean age at death



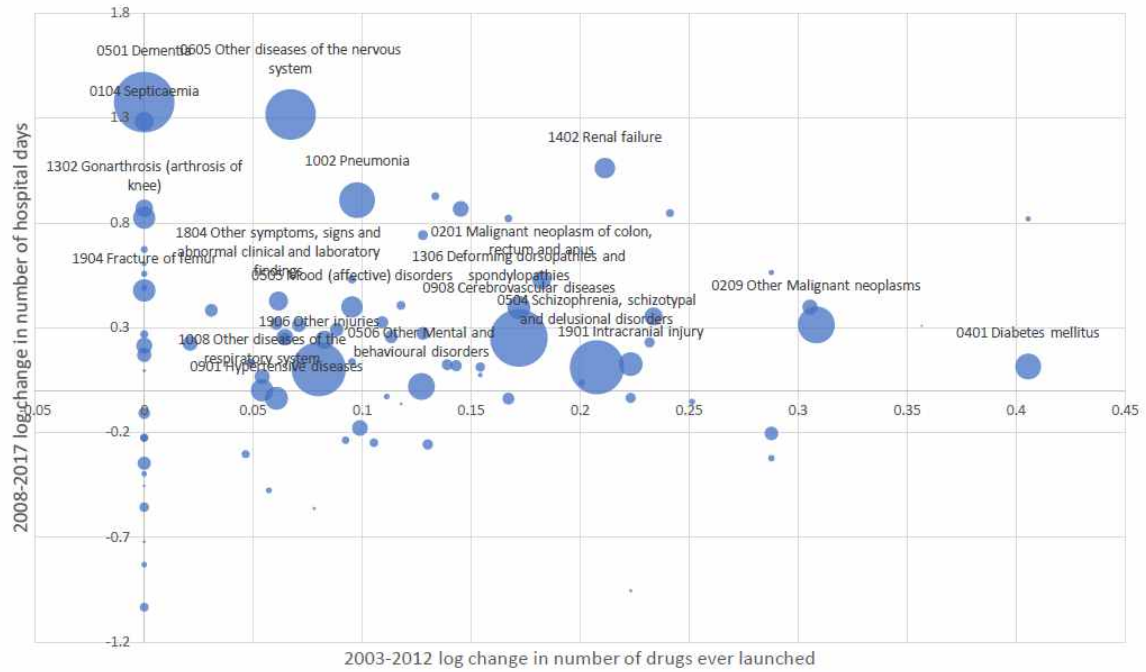
Bubble area is proportional to mean of number of deaths in 2005 and 2015.

Figure 4  
 Correlation across cancer sites between the  
 1988-2003 log change in the number of drugs ever launched and the  
 log change in the 5-year relative survival rate, 1996-2000 to 2011-2015



Bubble area is proportional to the mean of the 1999 and 2015 age-standardized cancer incidence rates.

Figure 5  
 Relationship across diseases between 2003-2012 log change in number of drugs ever launched  
 and 2008-2017 log change in number of hospital days



Bubble size is proportional to the mean of the number of hospital days in 2008 and 2017. To improve legibility, only the 20 largest diseases are labeled.

Figure 6  
Number of post-2005 drugs sold in 2018: high-income countries

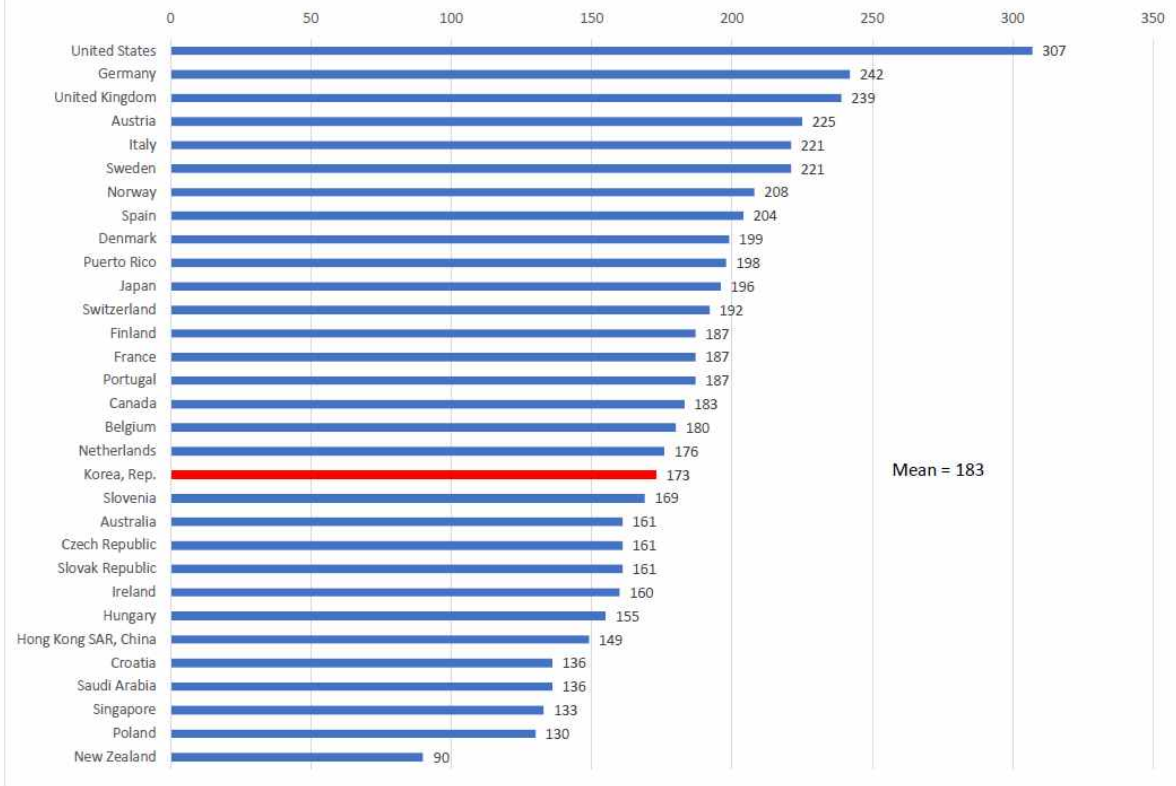


Figure 7  
 Number of post-2005 drugs sold in 2018 as % of all drugs sold in 2018: high-income countries

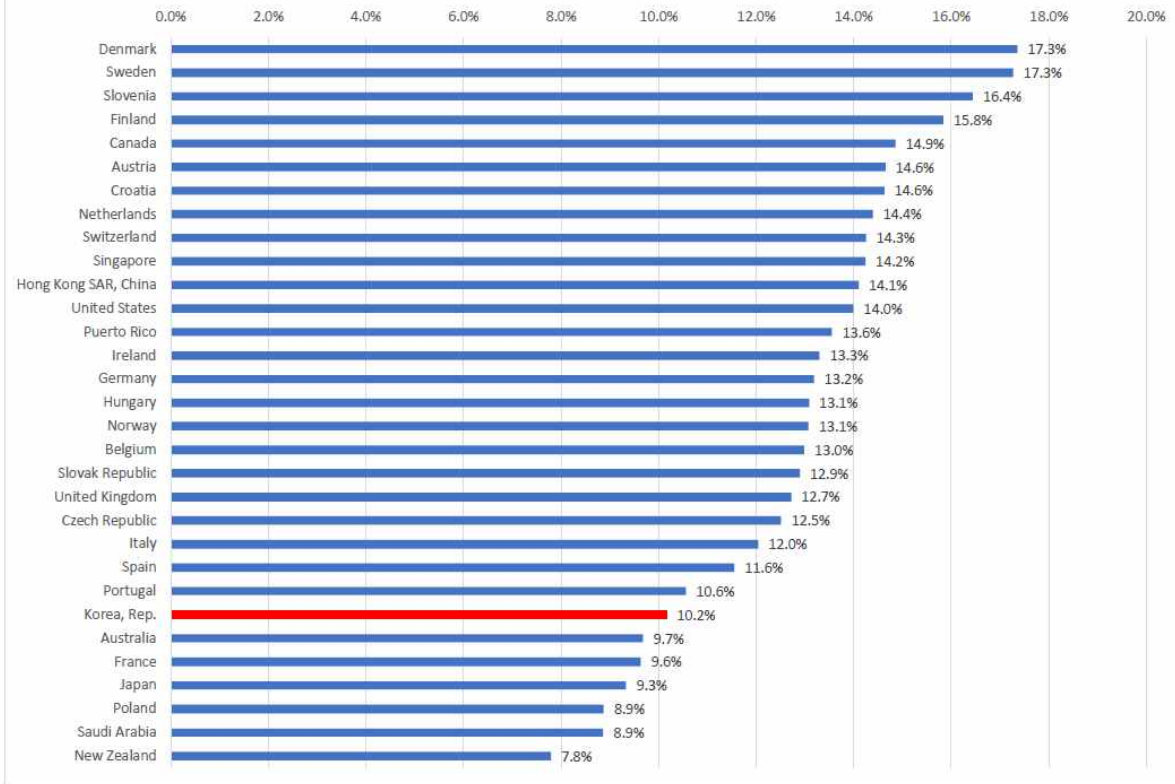




Figure 8  
 Number of post-2005 standard units sold in 2018 as % of  
 total number of standard units sold in 2018: high-income countries

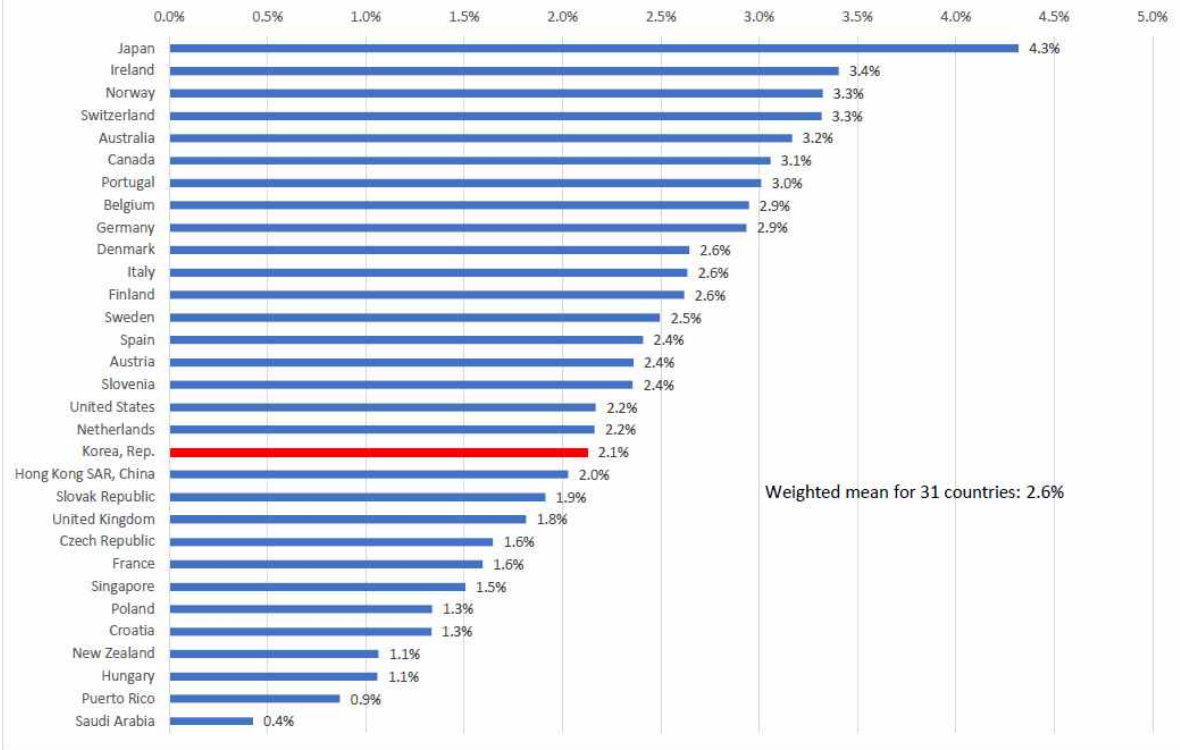


표 1

2005~2015년 동안 모든 질병으로 인한 평균 사망 연령 변화 모형에서의 변수  $\beta_k$  가중 최소  
제곱 추정치

$$\Delta \text{AGE\_DEATH}_d = \beta_k \Delta \text{CUM\_DRUG\_kd} + \delta + \varepsilon_d'$$

k	$\beta_k$	표준오차	t값	Pr >  t
0	0.186	0.060	3.12	0.0024
1	0.176	0.055	3.19	0.0019
2	0.173	0.053	3.27	0.0015
3	0.201	0.058	3.47	0.0008
4	0.198	0.061	3.26	0.0015
5	0.168	0.054	3.11	0.0024
6	0.153	0.047	3.24	0.0016
7	0.125	0.045	2.78	0.0064

굵은 글씨체는 통계적으로 유의함을 의미 (p-value < 0.01).

추정치는  $(N\_DEATHS_{d,2005} + N\_DEATHS_{d,2015})/2$ 로 가중되었으며, 이 때  $N\_DEATHS_{dt} = t$ 년도에 질병 d로  
인해 발생한 사망자 수를 의미함.

표 2

암 생존율 로그 오즈의 장기적인 변화 모형으로부터 변수  $\beta_k$ 의 가중 최소 제곱 추정치(수식 (7)):

$$\begin{aligned} & \ln(\text{SURV}_{s,2011} / (1 - \text{SURV}_{s,2011})) - \ln(\text{SURV}_{s,1996} / (1 - \text{SURV}_{s,1996})) \\ & = \beta_k [\ln(\text{CUM\_DRUG}_{s,2011-k}) - \ln(\text{CUM\_DRUG}_{s,1996-k})] + \delta + \varepsilon_s \end{aligned}$$

k	$\beta_k$	표준오차	t값	Pr >  t
0	0.367	0.306	1.20	0.2454
1	0.338	0.301	1.12	0.2764
2	0.246	0.298	0.83	0.4195
3	0.190	0.282	0.67	0.5101
4	0.332	0.271	1.22	0.2369
5	0.192	0.271	0.71	0.4883
6	0.238	0.284	0.84	0.4142
7	<b>0.989</b>	<b>0.233</b>	<b>4.24</b>	<b>0.0006</b>
8	<b>1.000</b>	<b>0.210</b>	<b>4.76</b>	<b>0.0002</b>

굵은 글씨체는 통계적으로 유의함을 의미 (p-value < 0.01).

추정치는  $(\text{INCIDENCE}_{s,1999} + \text{INCIDENCE}_{s,2015})/2$ 로 가중되었으며, 이 때  $\text{INCIDENCE}_{st} = t$ 년도에 대한 특정 부위 s에서의 연령 표준화 암 발병율을 의미함.

표 3

2008~2017년 동안 병원 이용의 로그 변화 모형으로부터 변수  $\beta_k$ 의 가중 최소 제곱 추정치  
(수식 (9)):

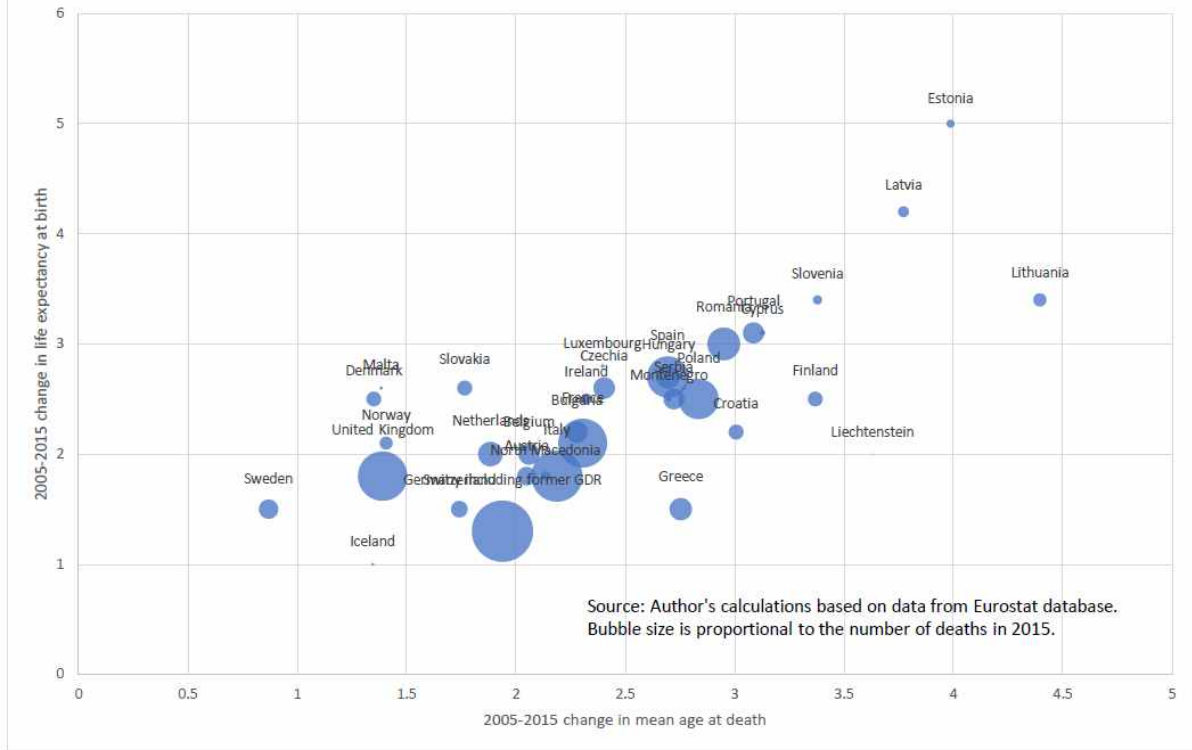
$$\Delta \ln(\text{DAYS}_d) = \beta_k \Delta \ln(\text{CUM\_DRUG\_k}_d) + \delta + \varepsilon_d$$

k	$\beta_k$	표준오차	t값	Pr >  t
0	-0.899	0.778	-1.16	0.2509
1	<b>-2.130</b>	<b>0.750</b>	<b>-2.84</b>	<b>0.0056</b>
2	<b>-2.084</b>	<b>0.685</b>	<b>-3.04</b>	<b>0.0031</b>
3	<b>-1.764</b>	<b>0.584</b>	<b>-3.02</b>	<b>0.0033</b>
4	<b>-1.831</b>	<b>0.509</b>	<b>-3.60</b>	<b>0.0005</b>
5	<b>-2.282</b>	<b>0.511</b>	<b>-4.46</b>	<b>&lt;.0001</b>
6	<b>-1.860</b>	<b>0.475</b>	<b>-3.92</b>	<b>0.0002</b>
7	<b>-1.846</b>	<b>0.452</b>	<b>-4.08</b>	<b>&lt;.0001</b>
8	<b>-1.591</b>	<b>0.383</b>	<b>-4.16</b>	<b>&lt;.0001</b>
9	<b>-1.162</b>	<b>0.352</b>	<b>-3.31</b>	<b>0.0014</b>
10	-0.258	0.309	-0.84	0.4047
11	-0.067	0.250	-0.27	0.788
12	-0.042	0.251	-0.17	0.8664

굵은 글씨체는 통계적으로 유의함을 의미 (p-value < 0.01).

추정치는  $(\text{DAYS}_{d,2008} + \text{DAYS}_{d,2017})/2$ 에 의해 가중됨.

Appendix Figure 1  
 Correlation across 35 European countries between 2005-2015 changes in mean age at death and life expectancy at birth



부록 표 1

ICD-10 국제질병분류에 의한 사망자 수와 출시된 신약 수에 관한 데이터

ICD-10 하위 챕터	평균 사망 연령		사망자 수		출시된 신약 수					
	2005	2015	2005	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
A00-A09 장감염질병	65.4	80.0	94	670	16	17	17	17	17	17
A15-A19 결핵	67.5	75.3	2893	2208	11	11	12	12	12	14
A20-A28 특정 동물매개의 세균성 질병	44.2	67.5	3	2	9	10	10	10	10	10
A30-A49 기타 세균성 질병	71.7	78.5	1174	3104	40	45	49	50	50	50
B00-B09 피부 및 점막병변이 특징인 바이러스감염	75.8	79.2	59	36	10	10	14	15	15	15
B15-B19 바이러스간염	56.8	66.1	841	667	5	5	7	10	12	13
B20-B24 인체면역결핍 바이러스[HIV]병	46.4	56.2	69	104	0	0	2	2	3	3
B25-B34 기타 바이러스질병	29.6	61.3	11	13	1	1	4	4	5	5
B35-B49 진균증	65.0	71.0	48	86	8	13	16	20	22	23
B50-B64 원충질병	38.5	68.8	3	15	13	13	14	14	14	14
C00-C14 입술, 구강 및 인두의 악성 신생물	64.4	67.0	844	1170	1	2	3	3	3	3
C15-C26 소화기관의 악성 신생물	66.3	70.3	36412	39768	7	9	15	17	23	25
C30-C39 호흡기 및 흉곽내기관의 악성 신생물	69.4	72.5	14633	18131	11	14	18	20	23	27
C43-C44 흑색종 및 기타 피부의 악성 신생물	68.3	72.9	313	500	2	2	3	5	5	9
C45-C49 종피성 및 연조직의 악성 신생물	57.6	63.4	401	626	11	13	13	13	16	21
C50-C50 유방의 악성 신생물	55.5	59.3	1589	2354	14	19	28	32	36	38
C51-C58 여성생식기관의 악성 신생물	64.1	65.5	2155	2508	15	18	21	22	23	23

C60-63 남성생식기관의 악성 신생물	76.4	78.2	934	1731	10	13	15	16	16	20
C64-68 요로의 악성 신생물	70.8	73.4	1720	2696	11	12	13	14	14	16
C69-C72 눈, 뇌 및 중추신경계통의 기타 부분의 악성 신생물	55.1	60.0	1179	1289	9	9	9	10	10	11
C73-C75 갑상선 및 기타 내분비선의 악성 신생물	65.4	71.0	422	418	4	4	4	4	6	9
C76-C80 불명확한, 이차성 및 상세불명 부위의 악성 신생물	68.8	74.6	832	1035	18	21	29	33	38	44

부록 표 1

ICD-10 국제질병분류에 의한 사망자 수와 출시된 신약 수에 관한 데이터

ICD-10 하위 챕터	평균 사망 연령		사망자 수		출시된 신약 수					
	2005	2015	2005	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
C81-C96 림프, 조혈 및 관련 조직의 일차성 악성 신생물로 진단되었거나 추정되는 악성 신생물	58.0	66.5	3251	4442	31	34	36	41	49	54
D00-D09 제자리신생물	72.5	78.8	3	26	10	12	13	14	19	19
D10-D36 양성 신생물	64.1	71.7	191	255	12	13	16	16	17	19
D37-D48 행동양식 불명 또는 미상의 신생물	65.6	72.8	546	1145	6	6	8	12	19	20
D50-D53 영양성 빈혈	75.7	78.1	45	44	7	7	7	8	11	11
D55-D59 용혈성 빈혈	57.5	72.8	24	17	9	9	9	11	14	15
D60-D64 무형성 및 기타 빈혈	58.2	75.5	208	393	8	8	8	9	12	12
D65-D69 응고결함, 자반 및 기타 출혈성 병태	60.6	72.4	100	122	16	16	17	19	20	21
D70-D77 혈액 및 조혈기관의 기타 질병	50.5	60.8	55	123	1	6	10	13	14	17
D80-D89 면역메커니즘을 침범한 특정 장애	24.1	64.9	10	25	8	8	8	10	10	10
E10-E14 당뇨병	70.1	75.7	11776	10556	6	9	18	25	32	35
E15-E16 포도당조절 및 췌장내분비의 기타 장애	73.3	73.8	33	67	6	6	9	10	10	10
E20-E35 기타 내분비선의 장애	70.1	76.7	96	72	21	22	24	24	24	27
E70-E90 대사장애	58.9	70.4	273	675	44	46	54	63	68	76
F00-F09 증상성을 포함하는 기질성 정신장애	82.9	85.3	3205	4451	0	0	1	1	1	1
F10-F19 정신활성물질의 사용에 의한 정신 및 행동 장애	54.6	57.0	1040	787	15	15	15	16	17	17
F20-F29 조현병, 분열형 및	56.6	59.7	148	65	9	9	12	15	16	16



망상 장애										
F30-F39 기분[정동] 장애	55.6	76.2	32	19	17	21	30	33	34	35
F40-F48 신경증성, 스트레스-연관 및 신체형 장애	77.9	79.5	26	5	19	21	24	25	27	27
F50-F59 생리적 장애 및 신체적 요인들과 수반된 행동증후군	56.0	70.0	10	4	18	20	21	24	25	26
F70-F79 정신지체	40.4	40.4	21	14	0	0	1	1	1	1
G00-G09 중추신경계통의 염증성 질병	49.6	64.4	199	219	17	18	19	19	19	20

부록 표 1

ICD-10 국제질병분류에 의한 사망자 수와 출시된 신약 수에 관한 데이터

ICD-10 하위 챕터	평균 사망 연령		사망자 수		출시된 신약 수					
	2005	2015	2005	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
G10-G14 일차적으로 중추신경계통에 영향을 주는 계통성 위축	60.0	64.1	252	530	2	3	4	4	4	4
G20-G26 추체외로 및 운동 장애	74.9	78.9	1189	3472	14	15	18	20	20	22
G30-G32 신경계통의 기타 퇴행성 질병	80.6	86.0	1193	5092	1	1	4	5	5	5
G35-G37 중추신경계통의 탈수초질병	57.2	62.2	43	31	6	8	10	12	13	17
G40-G47 유발적 및 발작적 장애	43.1	56.0	508	452	31	34	39	44	51	55
G50-G59 신경, 신경근 및 신경총 장애	72.5	81.3	7	4	10	10	12	12	12	12
G70-G73 신경근접합부 및 근육의 질병	36.7	43.7	123	163	12	12	12	12	12	12
H65-H75 중이 및 유도의 질병	47.5	55.0	3	2	15	17	17	17	17	17
I10-I15 고혈압성 질병	77.5	83.8	4520	5050	22	34	45	51	51	52
I20-I25 허혈심장질병	72.4	76.2	13358	14723	22	30	37	38	39	43
I26-I28 폐성 심장병 및 폐순환의 질병	66.0	73.1	215	486	7	7	9	11	13	16
I30-I52 기타 형태의 심장병	69.2	76.9	5536	13114	49	60	66	67	70	72
I60-I69 뇌혈관질병	73.2	76.7	31195	24453	13	14	16	17	18	19
I70-I79 동맥, 세동맥 및 모세혈관의 질병	72.5	76.5	1064	1399	21	23	24	27	29	32
I80-I89 달리 분류되지 않은 정맥, 림프관 및 림프절의 질병	66.6	72.5	69	125	26	26	28	28	31	32
J00-J06 급성 상기도감염	63.0	73.2	21	22	35	41	44	47	47	47

J09-J18 인플루엔자 및 폐렴	78.2	81.7	4136	14956	27	33	38	45	45	46
J20-J22 기타 급성 하기도감염	52.8	79.1	21	68	24	29	32	36	36	36
J30-J39 상기도의 기타 질병	62.4	78.1	18	27	33	42	43	47	49	49
J40-J47 만성 하부호흡기질병	76.9	81.2	7548	7538	40	46	48	53	56	57
J80-J84 주로 간질에 영향을 주는 기타 호흡기질병	70.5	75.7	746	1786	7	8	8	8	8	9
J95-J99 호흡계통의 기타 질병	73.7	81.3	481	819	8	9	9	9	9	9

부록 표 1

ICD-10 국제질병분류에 의한 사망자 수와 출시된 신약 수에 관한 데이터

ICD-10 하위 챕터	평균 사망 연령		사망자 수		출시된 신약 수					
	2005	2015	2005	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
K00-K14 구강, 침샘 및 턱의 질병	64.5	77.5	5	14	12	12	13	13	13	13
K20-K31 식도, 위 및 십이지장의 질병	73.9	78.1	529	648	12	13	17	18	18	18
K50-K52 비감염성 장염 및 결장염	74.9	75.0	127	64	9	9	10	11	12	14
K65-K67 복막의 질병	75.2	76.3	170	348	5	6	6	6	6	6
K70-K77 간의 질병	58.0	61.3	8392	6847	14	14	16	19	22	23
K80-K87 담낭, 담도 및 췌장의 장애	72.3	77.8	857	1367	8	8	8	8	8	8
K90-K93 소화계통의 기타 질병	73.2	77.0	356	800	16	16	20	21	21	21
L00-L08 피부 및 피하조직의 감염	74.7	73.5	39	83	19	25	26	31	32	32
L10-L14 수포성 장애	80.0	80.7	4	37	9	9	9	10	10	10
L20-L30 피부염 및 습진	70.5	87.5	5	1	24	24	26	26	26	27
L50-L54 두드러기 및 홍반	64.5	75.9	15	31	8	12	13	15	16	17
L80-L99 피부 및 피하조직의 기타 장애	81.8	82.8	340	318	29	30	30	31	31	31
M00-M03 감염성 관절병증	76.9	77.4	31	78	21	23	23	23	23	23
M05-M14 염증성 다발관절병증	73.9	76.0	274	192	26	28	32	36	37	43
M15-M19 관절증	80.5	86.7	70	55	21	23	26	26	26	27
M30-M36 전신결합조직장애	46.9	60.0	183	258	12	12	12	15	15	16
M45-M49 척추병증	75.6	78.9	90	132	10	11	13	15	16	17
M50-M54 기타 등병증	74.1	82.0	55	22	23	23	23	23	23	23
M70-M79 기타 연조직장애	69.2	73.4	51	88	25	26	26	26	26	26
M80-M85 골밀도 및 구조장애	81.2	85.4	639	462	9	9	10	13	15	15
M86-M90 기타 골병증	71.0	76.4	65	70	16	18	18	20	20	20

N00-N08 사구체질병	69.4	75.6	55	90	11	13	15	15	15	15
N10-N16 신세뇨관-간질질병	77.2	80.2	86	375	19	22	23	23	23	24
N17-N19 신부전	69.3	76.0	2615	5009	10	11	14	17	20	22
N25-N29 신장 및 요관의 기타 장애	75.1	79.0	25	24	8	8	8	8	8	9
N30-N39 비뇨계통의 기타 질병	80.7	82.5	189	891	29	36	42	46	48	50

부록 표 1

ICD-10 국제질병분류에 의한 사망자 수와 출시된 신약 수에 관한 데이터

ICD-10 하위 챕터	평균 사망 연령		사망자 수		출시된 신약 수					
	2005	2015	2005	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
N40-N51 남성생식기관의 질병	78.3	81.0	58	75	17	24	27	32	33	33
N70-N77 여성골반내기관의 염증성 질병	73.0	82.3	10	24	14	17	19	21	21	21
N80-N98 여성생식관의 비염증성 장애	72.5	78.0	8	10	32	35	38	40	40	40
O60-O75 진통 및 분만의 합병증	33.4	33.3	17	12	10	10	10	11	12	12
Q20-Q28 순환계통의 선천기형	12.8	15.1	327	199	1	1	2	2	2	2
Q60-Q64 비뇨계통의 선천기형	50.1	56.6	33	28	0	0	0	0	0	1
Q65-Q79 근골격계통의 선천기형 및 변형	2.0	3.2	28	37	1	2	2	2	2	2
Q80-Q89 기타 선천기형	13.6	15.1	65	49	4	4	4	4	5	5
R10-R19 소화계통 및 복부의 증상 및 징후	62.9	76.3	23	26	24	24	28	29	31	31
R40-R46 인지, 지각, 정서상태 및 행위에 관련된 증상 및 징후	80.0	78.1	10	9	12	12	14	14	15	15
R50-R69 전신증상 및 징후	85.9	87.2	27420	15420	60	63	70	71	72	72

부록 표 2

암 발생 부위별 암 생존율 · 발병율 및 출시된 신약 수에 관한 데이터

암 발생 부위	5년 상대생존율		연령표준화발병율		출시된 신약 수					
	1996-2000	2011-2015	1999	2015	1990	1995	2000	2005	2010	2015
C00-C14 입술, 구강 및 인두	46.7%	64.5%	3.6	4.1	1	2	3	3	3	3
C15 식도	15.2%	36.0%	4.1	2.7	2	3	4	4	5	5
C16 위	46.6%	75.4%	43.6	33.8	4	5	7	8	8	8
C18-20 결장 및 직장	58.0%	76.3%	20.4	30.4	3	3	7	8	9	11
C22 간	13.2%	33.6%	27.9	18.2	0	1	2	2	3	3
C23 담낭	19.7%	29.1%	6.5	6.6	0	0	0	0	0	0
C25 췌장	7.6%	10.8%	5.6	7.0	1	3	4	4	7	7
C32 후두	62.3%	75.5%	2.3	1.3	0	0	0	0	0	0
C34 폐	12.7%	26.7%	28.5	26.4	8	11	15	17	20	24
C50 유방	83.2%	92.3%	10.7	24.8	15	20	29	33	37	39
C53 자궁경부	80.0%	79.9%	8.5	4.6	6	6	7	8	8	8
C54 자궁체부	81.8%	87.8%	1.4	3.1	2	2	2	2	2	2
C56 난소	58.9%	64.1%	2.7	3.2	8	11	14	15	16	16
C61 전립선	67.2%	94.1%	3.1	11.2	4	7	9	10	10	14
C62 고환	90.4%	95.6%	0.3	0.6	7	7	7	7	7	7
C64 신장	66.1%	82.2%	3.0	5.7	4	4	4	5	5	7
C67 방광	73.1%	75.8%	4.6	4.3	8	9	10	10	10	10
C69-C72 뇌 및 중추신경계	39.0%	40.7%	2.9	2.8	9	9	9	10	10	11
C73 갑상선	94.9%	100.3%	6.3	35.2	1	1	1	1	2	3
C81 호지킨림프종	71.2%	82.2%	0.2	0.5	12	13	13	13	13	15
C82-C86 비호지킨림프종	50.8%	62.9%	4.3	5.9	17	18	19	23	25	26
C90 다발골수종	19.8%	40.9%	1.0	1.6	14	14	15	16	17	18
C91-C95 백혈병	33.3%	51.0%	4.7	5.3	24	26	28	31	37	38

부록 표 3

질병별 입원일수 및 출시된 신약 수에 관한 데이터

원인	입원일수		출시된 신약 수					
	2008	2017	1992	1997	2002	2007	2012	2017
0101 설사를 제외한 장감염질환	183,757	312,439	10	10	10	10	11	11
0102 감염성 기원으로 추정되는 설사 및 위장염	837,055	1,037,242	4	4	4	4	4	4
0103 결핵	755,110	534,240	12	13	13	13	13	14
0104 패혈증	560,628	2,024,374	24	26	27	28	28	28
0105 인체면역결핍 바이러스[HIV] 질병	16,706	22,766	0	4	14	16	20	21
0106 기타 감염성 및 기생충성 질환	974,371	815,668	96	110	120	133	138	138
0201 결장, 직장, 항문의 악성 신생물	936,262	1,584,697	6	6	10	12	12	14
0202 기관, 기관지 및 폐의 악성 신생물	1,003,207	1,428,924	13	15	18	22	24	26
0203 피부의 악성 신생물	93,670	152,839	5	5	8	8	8	11
0204 유방의 신생물	543,412	1,292,265	16	21	30	36	37	39
0205 자궁의 악성 신생물	227,513	341,585	7	7	8	9	9	9
0206 난소의 악성 신생물	126,826	320,517	10	11	14	15	16	16
0207 전립선의 악성 신생물	138,426	322,692	5	9	10	11	14	15
0208 방광의 악성 신생물	116,100	227,579	9	9	10	10	10	10
0209 기타 악성 신생물	4,331,440	5,927,499	54	56	69	86	98	106
0210 상피내 암종	70,958	124,628	12	13	15	19	20	20
0211 결장, 직장 및 항문의 양성 종양	56,866	70,539	0	0	0	0	0	0
0213 기타 양성 신생물 및 행동양식 불명 및 미상의 신생물	676,216	1,007,287	20	21	28	34	38	39
0301 빈혈	159,951	166,042	17	17	18	20	22	22
0302 기타 혈액 및 조혈기관의 질환	112,484	109,383	22	26	33	36	38	40
0401 당뇨병	2,352,210	2,638,998	7	11	21	28	33	35



0402 기타 내분비계 영양 및 대사질병	399,260	451,901	93	99	112	122	131	133
0501 치매	5,602,027	22,166,362	0	0	1	1	1	1
0503 기타 정신활성물질 사용에 의한 정신 및 행동장애	63,481	24,453	3	3	4	5	5	5
0504 정신분열증, 분열형 및 망상성 장애	10,457,068	11,690,961	9	10	13	15	16	16
0505 기분장애	1,366,219	2,035,603	16	22	30	32	33	34

부록 표 3

질병별 입원일수 및 출시된 신약 수에 관한 데이터

원인	입원일수		출시된 신약 수					
	2008	2017	1992	1997	2002	2007	2012	2017
0506 기타 정신 및 행동 장애	2,671,061	2,725,240	47	51	56	63	67	68
0601 알츠하이머병(퇴행성 뇌질병)	373,218	360,560	1	2	4	5	5	5
0602 다발성경화증	39,679	37,248	11	12	15	17	18	21
0603 간질	334,698	421,323	18	21	23	26	29	29
0604 일과성 대뇌 허혈성 발작 및 관련 증후군	167,808	121,605	7	7	9	9	12	12
0605 기타 신경계통의 질병	4,075,483	15,206,795	55	59	69	72	77	79
0702 기타 눈 및 눈 부속기 질병	226,087	178,520	45	50	60	66	68	69
0901 고혈압성 질병	2,000,183	1,928,588	29	37	47	49	51	51
0902 협심증	422,748	476,246	23	24	26	27	30	30
0903 급성 심근경색증	299,057	334,723	17	20	23	25	28	28
0904 기타 허혈성 심장질병	201,997	231,671	14	16	19	21	22	22
0905 폐성심장병 및 폐순환의 질병	56,778	128,808	9	9	11	14	18	18
0906 전도장애 및 심장성 부정맥	228,895	480,392	18	20	21	22	25	25
0907 심부전	442,202	612,565	17	23	26	27	29	29
0908 뇌혈관 질병	10,945,945	14,072,000	13	13	16	16	19	19
0909 죽상경화증	78,451	122,407	2	2	3	3	5	5
0911 기타 순환기계통의 질병	589,514	806,058	62	64	68	71	73	73
1001 급성 상기도 감염 및 인플루엔자	730,949	916,338	35	42	46	48	48	48
1002 폐렴	2,769,725	6,867,790	28	33	38	42	43	43
1003 기타 급성 하기도 감염	466,088	641,427	22	29	31	34	34	34
1005 상기도의 기타 질병	301,268	235,087	38	42	45	47	50	50
1006 만성폐쇄성폐질환 및	896,071	1,156,270	36	42	44	47	48	48

기관지확장증								
1007 천식	523,390	503,913	20	21	22	24	26	26
1008 기타 호흡기계통의 질병	1,874,367	1,878,269	17	18	18	18	19	19
1103 식도의 질병	205,248	163,590	6	7	10	10	10	10
1104 소화성 궤양	419,433	240,729	7	9	13	13	13	13
1105 소화불량 및 위, 십이지장의 기타 질병	412,299	146,861	5	5	5	5	5	5

부록 표 3

질병별 입원일수 및 출시된 신약 수에 관한 데이터

원인	입원일수		출시된 신약 수					
	2008	2017	1992	1997	2002	2007	2012	2017
1109 크론씨병 및 궤양성 대장염	69,561	74,948	10	10	12	13	14	15
1110 기타 비감염성 위장염 및 결장염	149,256	65,111	1	1	2	2	2	2
1114 창자의 기타 질병	248,906	284,333	19	19	20	20	21	22
1116 간의 기타 질병	748,293	610,290	15	16	18	22	24	24
1119 췌장의 질병	197,543	258,434	2	2	2	2	2	2
1120 소화기계통의 기타 질병	516,769	464,275	39	42	45	45	45	45
1201 피부 및 피하조직의 감염	340,524	438,235	22	25	28	31	32	32
1202 피부염, 습진 및 구진비늘장애	60,773	34,666	31	33	36	39	40	41
1203 피부 및 피하조직의 기타 질병	570,543	763,428	53	58	65	68	71	72
1301 고관절증	48,516	88,717	5	5	5	5	5	5
1302 무릎관절증	1,118,492	2,550,484	8	8	8	8	8	8
1304 기타 관절병증	1,085,674	1,383,400	50	51	57	60	63	67
1305 전신 결합조직 장애	98,003	171,107	14	14	16	17	17	18
1306 변형성 배병증 및 척추병증	1,586,101	2,357,328	12	13	16	18	19	20
1308 배통	678,283	804,097	22	22	22	22	22	22
1309 연 조직장애	666,033	1,589,334	27	27	27	27	27	27
1310 근골격계통 및 결합조직의 기타 장애	810,283	866,283	32	32	35	38	38	38
1401 사구체 및 세뇨관-사이질성 질병	480,488	704,823	26	31	32	32	33	33
1402 신부전	806,455	2,330,361	11	14	16	18	21	21
1404 비뇨기계통의 기타 질병	532,738	689,149	38	44	48	52	56	57
1405 전립선 비대증	135,119	128,172	3	5	6	8	9	9

1406 남성 생식기관의 기타 질병	60,402	73,154	17	19	21	23	23	23
1407 유방의 장애	36,115	22,940	4	4	6	6	6	6
1408 여성 골반내 장기의 염증성 질병	122,392	82,348	15	18	19	20	20	20
1409 월경, 폐경기 및 기타 여성질병	18,136	16,579	23	23	25	25	25	25

부록 표 3

## 질병별 입원일수 및 출시된 신약 수에 관한 데이터

원인	입원일수		출시된 신약 수					
	2008	2017	1992	1997	2002	2007	2012	2017
1410 비뇨생식기 계통의 기타 장애	260,000	192,074	17	19	21	22	22	22
1501 인공임신중절(의학적 유산)	3,887	624	2	2	3	3	3	3
1502 기타 유산된 임신	55,145	26,830	3	3	4	4	4	4
1504 주로 진통 및 분만중 임신의 합병증	130,087	296,620	11	11	11	13	13	13
1505 단일 자연분만	376,608	185,002	0	0	0	1	1	1
1601 달리 분류되지 않는 단기임신 및 저체중 출산과 관련된 장애	270,797	216,544	4	4	4	4	4	4
1804 달리 분류되지 않는 증상, 징후와 임상 및 검사의 이상소견	1,055,954	1,619,036	107	116	125	131	134	135
1901 두개내 손상	1,972,334	2,238,670	4	4	4	4	5	5
1904 대퇴골(넓적다리뼈)의 골절	1,437,611	2,318,057	0	0	2	3	3	3
1906 기타 손상	10,510,324	11,642,486	12	12	12	12	13	13
1908 약물, 약제 및 생물학적 물질에 의한 중독과 중독작용	151,074	93,922	17	17	17	18	18	18
1909 달리 분류되지 않는 외과적 및 내과적 처치의 기타 합병증	435,435	336,941	25	28	36	41	41	41
1911 기타 및 상세불명의 외인영향	43,640	47,997	13	14	15	15	15	15
2102 피임관리	642	135	3	3	4	4	5	5
2105 기타 건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인	522,086	686,042	19	20	22	23	25	25