

응급의료시설의 경제적 가치 추정

이 호 준*

(한국개발연구원 연구위원)

홍 석 철**

(서강대학교 경제학부 부교수)

An Estimation on the Economic Value of Emergency Medical Facilities

Hojun Lee

(Fellow, Korea Development Institute)

Sok Chul Hong

(Associate Professor, School of Economics, Sogang University)

* 교신저자 ** 제1저자

본 연구는 2012년에 수행된 『의료시설부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(한국개발연구원, 2012)』의 일부 내용을 발췌하여, 학술논문의 내용과 형식으로 수정, 편집하였음을 밝혀 둔다.

이호준: (e-mail) hojunlee@kdi.re.kr, (address) Korea Development Institute, 15, Giljae-gil, Sejong-si, 339-007, Korea.

홍석철: (e-mail) shong@sogang.ac.kr, (address) School of Economics, Sogang University, 35, Baekbeom-ro, Mapo-gu, Seoul, 121-742, Korea.

- Key Word: 응급의료시설(Emergency Medical Facilities), 통계적 생명가치(Statistical Value of Life), 응급사망률(Emergency Death Rate), 예방가능사망(Preventable Death)
- JEL Code: H51, H43, I18
- Received: 2014. 7. 21 • Referee Process Started: 2014. 7. 22
- Referee Reports Completed: 2014. 11. 11

ABSTRACT

We consider the economic value of emergency medical facilities. An emergency medical facility affects the medical environments in a community, and thus the social demand on the facility increases as the demand of qualified public health service increases. Regarding the increased demand and the limited resources of fiscal budget, it is important to scientifically evaluate the social benefit of the public investment on emergency medical facilities, as the results of evaluation can help make better budgetary decision on each public investment project of emergency medical facilities. In this paper, we try to estimate the economic value of emergency medical facilities based upon the estimated changes in preventable death rate by the facility and the statistical value of life. We hope the results contribute to improve the budgetary decision making on the emergency medical facility projects, thus the public health policies.

응급의료시설은 해당 지역의 보건의료환경을 결정하는 중요한 요인이다. 최근 양질의 응급 의료시설 확충을 위해 국가재정 투입의 사회적 수요가 증가하고 있으며, 효율적 재정투입을 위해 관련 정책에 대한 과학적인 평가가 요구된다. 이러한 취지에서 본 연구는 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정하기 위한 체계적인 방법을 모색하고자 한다. 응급의료시설의 정량적 성과지표인 예방가능사망자 수를 추정하는 방법을 실증적으로 분석하며, 이 성과를 경제적 가치로 전환하기 위해 경제학적 관점에서 응급사망 1인당 사망비용을 추정한다. 또한 본 연구의 결과를 실제 사례에 적용해 봄으로써 국가재정사업 평가에서의 활용 가능성을 살펴보았다. 과학적이고 체계적인 방법에 대한 연구와 응용은 지역 간 의료자원의 불균형을 완화시키고 국가재정의 효율성을 제고시키는 데 기여할 것으로 판단된다.

I. 서론

응급의료시설은 긴급한 의료 처치 또는 수술이 필요한 환자가 발생했을 때 효과적인 대응을 가능케 함으로써 응급환자의 생존율과 건강수준을 개선시키는 데 기여한다. 따라서 응급의료시설의 규모와 응급의료서비스의 수준은 해당 지역의 안전과 보건의료환경의 중요한 결정요인이다. 그러나 양질의 응급의료시설에 대한 지역 주민들의 높은 수요에도 불구하고 응급의료시설의 인력 및 장비 운영에 막대한 비용이 소요되어 민간병원 입장에서는 응급의료시설의 적극적인 운영을 꺼리는 경향이 있다. 일정한 수준의 응급의료환경과 지역적 균형을 유지하기 위해서는 시장 원리에만 의존하기보다는 정부의 적극적인 정책과 재정 지원이 필요한 것이 현실이다. 이러한 취지하에 정부는 보건복지부를 중심으로 응급의료시설의 개선과 확충을 위한 노력을 기울이고 있다.¹

응급의료시설의 개선 및 확충 사업은 대규모 국가재정 투입을 요구하므로 사업의 타당성을 면밀히 검토할 필요가 있다. 사업의 타당성을 살펴보는 주요한 기준 중 한 가지는 경제적 타당성이다. 특히 비용-편익 분석을 바탕으로 경제적 타당성을 분석하기 위해서는 사업의 경제적 편익을 정확히 측정하는 것이 핵심이다. 하지만 응급의료시설의 특성상 경제적 편익을 정량화하는 데에는 많은 어려움이 따른다. 응급의료시설 구축을 통해 몇 명의 응급사망을 예방할 수 있을지 그리고 사망할 수도 있었던 응급환자를 살려냄으로써 사회적 관점에서 어느 정도의 경제적 편익이 발생하는지 등에 대한 다양한 관점과 문제들이 존재하기 때문이다. 특히 선행연구는 사망을 예방함으로써 획득하는 경제적 가치 추정에서 상당한 편차를 보이고 있으며(사망의 경제적 비용 또는 통계적 인간생명가치 추정에 관한 국내 연구는 부록 1에서 상세히 소개한다), 응급의료시설의 경제적 편익을 산출하는 보편적이고 과학적인 방법에 대한 합의가 부족한 실정이다.

이 같은 취지에서 본 연구는 응급의료시설의 경제적 가치를 추정하기 위한 체계적인 방법을 모색하고자 한다. 본 연구가 제시하는 추정방법을 간략히 설명하자면, 응급의료시설 확충으로 예방 가능한 사망자 수를 추정하고 이를 응급사망 1인당 비용에 곱하여

1 응급의료에 관한 정부의 정책방향은 「응급의료에 관한 법률」 및 이에 따라 작성되는 「2013~2017 응급의료 기본계획」에 명시되어 있다.

경제적 가치를 도출한다. 특히 객관적인 자료를 활용하여 핵심 변수인 예방가능사망자 수와 응급사망비용을 추정함으로써 연구방법의 신뢰성을 높이고자 하였다. 또한 응급의료시설 확충계획이 포함된 실제 대형병원 사업의 타당성 평가에 본 추정방법을 적용해 봄으로써, 정책적 시사점을 찾고자 한다.

II. 응급의료시설의 경제적 가치 추정방법

응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정하기 위해 두 가지 중요 변수에 대한 논의를 진행할 필요가 있다. 응급의료시설 확충의 직접적인 효과는 응급사망률의 개선 또는 응급사망자 수의 감소이다. 응급사망률의 개선은, 응급의료시설에 대한 접근이 불가능했다면 사망하였을 개인들이 응급의료시설의 혜택으로 생존하게 될 때 발생한다. 달리 표현하자면, 응급의료시설이 확충되었다면 현재 응급사망자 일부의 사망을 예방할 수 있을 것이다. 이 같은 개념은 ‘예방가능사망’이라고 불리며, 응급의료시설 확충의 사망률 개선 효과는 ‘예방가능사망자 수’로 측정할 수 있다.

예방가능사망자 수는 식 (1)에서처럼 현재의 응급사망자 수에 응급의료시설 확충에 따른 응급사망률 감소폭을 곱하여 구할 수 있다. 응급사망자 수는 관측 가능하므로, 응급의료시설 확충으로 응급사망률이 얼마나 감소할지를 추정하는 것이 중요하다. 본 논문의 제Ⅲ장에서는 응급의료시설 확충 정도를 단위면적(1km²)당 응급병상 수의 증가로 측정하고, 면적당 응급병상이 1단위 증가할 때 사망률이 얼마나 감소하는지를 실증분석한다.

$$\begin{aligned}
 & \text{예방가능사망자 수} \\
 & = \text{응급사망자 수} \times \text{응급의료시설 확충에 따른 응급사망률 감소} \\
 & = \text{응급사망자 수} \times \text{응급병상 증가} \times (-\text{병상 증가의 한계효과}) \quad (1)
 \end{aligned}$$

응급의료시설 확충의 성과를 예방가능사망자 수로 측정한 후, 이 성과의 경제적 가치는 예방가능사망자 수에 1인당 응급사망비용을 곱하여 아래와 같이 측정한다.

$$\text{응급의료시설의 경제적 가치} = \text{예방가능사망자 수} \times 1\text{인당 응급사망비용} \quad (2)$$

이때 ‘응급사망비용’은 응급사망으로 수반되는 경제적 비용을 의미한다. 만약 응급의료시설의 확충으로 응급사망률을 낮출 수 있다면 응급사망비용을 절감할 수 있으므로, 응급사망비용은 응급사망감소의 경제적 가치(value of mortality reduction)라고 해석할 수도 있다. 일반적으로 경제학에서는 사망감소의 경제적 가치는 ‘통계적 인간생명가치’로 다루어 왔으며, 이를 추정해 본 국내외 연구들은 부록 1에서 상세하게 논의한다. 본 논문의 제Ⅳ장에서는 인적자본접근법을 활용하여 사망감소의 경제적 가치를 실제로 추정해 본다. 또한 제Ⅴ장에서는 제Ⅲ~Ⅳ장의 결과를 군산전북대병원 건립사업의 사례에 적용하여, 실제 활용 가능성을 살펴보고자 한다.

한 가지 유념할 점은 응급의료시설의 경제적 가치가 반드시 응급사망자를 예방하는 것에서만 발생하는 것은 아니라는 점이다. 응급의료시설의 확충은 전반적으로 응급질환의 중증도를 낮추어 응급질환이 장애나 후유증을 초래할 가능성을 낮출 수도 있다. 또한 응급의료시설 확충이 없어 적절한 응급치료를 받지 못하는 경우와 비교할 때, 향후 추가적인 의료비를 절감할 수 있고 노동생산성을 높일 수 있는 효과도 기대할 수 있다. 결국 예방 가능한 장애를 고려하지 못하면, 응급의료시설의 경제적 가치를 과소추정할 수 있다. 이에 대해서는 추가적인 연구가 필요하며, 본 연구는 응급의료시설의 경제적 가치를 응급사망예방 측면에만 국한하여 분석하고자 한다.

Ⅲ. 응급병상 증가가 응급사망률에 미치는 한계효과

응급의료시설의 확충이 응급환자 사망률을 얼마나 개선시키는지에 대한 기존 연구는 매우 제한적이다. 우리나라의 응급의료에 대한 연구들은 대부분 건강보험자료 중 응급실 이용환자기록이나 국가응급진료환자망(NEDIS) 자료를 활용해 오고 있다(강철환 외 [1997]; 은상준[2008]). 그러나 건강보험자료의 경우에는 응급실 이용환자의 사망 여부를 보여주는 변수가 없고, 국가응급진료환자망은 일부 응급의료기관의 자료를 구축해 왔기 때문에 국가 전체의 응급의료 현황을 대표한다고 보기 힘들다. 또한 응급의료시설 확충의 효과를 추정하기 위해서는 여러 해에 걸쳐 한 지역 내의 응급의료시설의 변화가 사망률에 어떤 변화를 가져왔는지를 확인할 필요가 있고, 이를 위해서는 장기간에 걸친 패널자료의 구축이 절실하다.

일부 연구에서는 외상전문센터(trauma center)의 확충이 예방가능사망률을 얼마나 낮추는지에 대한 연구를 진행한 바 있다(한국개발연구원[2011]). 그러나 대부분의 의료 시설들은 외상전문응급센터가 아닌 경우가 많고, 넓은 권역을 포괄하는 외상전문센터의 결과를 일반적인 응급의료시설의 효과로 대체하는 것 또한 적절치 못하다.

본 연구에서는 2005~11년에 걸쳐 응급의료시설의 확충이 사망률 개선에 미치는 효과를 추정하고, 이를 사업 평가에 적용하는 방법을 논의한다.² 우선 일정 지역의 응급의료 수준을 측정하는 핵심 변수로 시군구의 단위면적당 응급병상 수를 이용한다.³ 응급환자는 신속한 후송이 중요하므로 지리적인 요소를 고려하여, 단위면적당 응급병상 수를 활용한다.

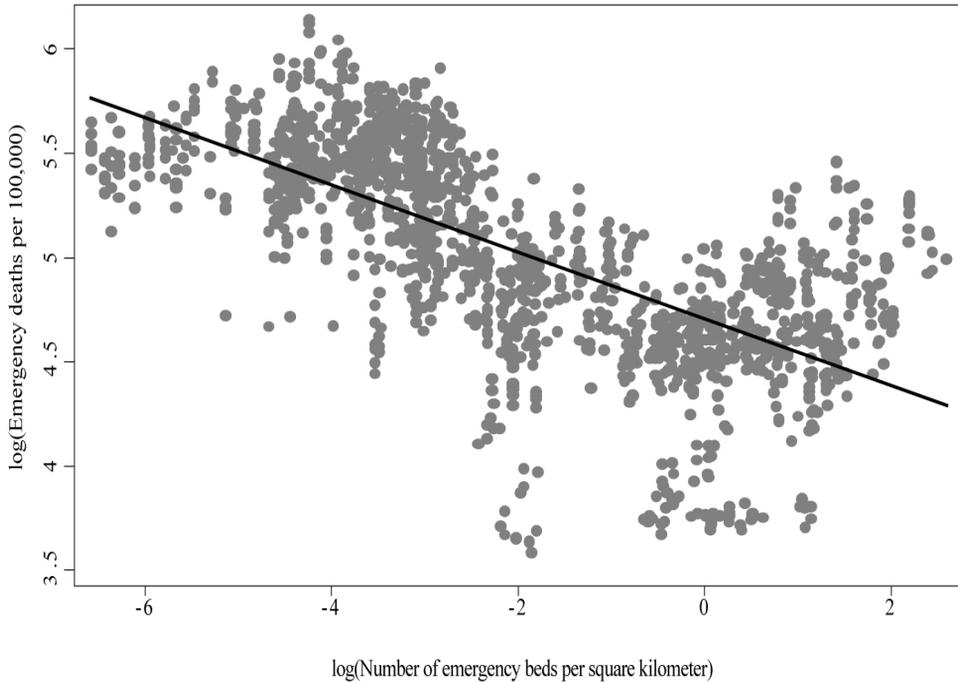
한편, 응급환자 사망률 자료를 수집하는 것 또한 쉽지 않은 일이다. 응급환자 및 사망자 현황은 『응급의료 통계연보』에서 보고하고 있지만, 시도 수준의 자료만 수집 가능하며 응급실 내 사망 또는 응급진료 후 결과에 대한 자세한 정보를 담지 못하고 있다. 자료의 한계를 보완하는 방법으로 본 연구에서는 통계청의 「사망원인통계」를 바탕으로 시군구 인구 10만명당 3대 주요 응급질환의 사망률을 활용하였다. 3대 주요 응급질환은 외상, 뇌졸중, 심근경색을 포함하며, 아래에서는 이들 질환에 의한 사망률을 ‘응급사망률’로 칭한다. 이들 질환이 아닌 경우에도 응급의료시설을 이용하는 경우가 있으므로 실제 사망률을 과소평가할 수 있다는 단점이 있다. 하지만 다른 자료(건강보험자료 또는 국가응급진료환자망)가 가지는 한계를 보완한다는 장점을 가진다. 또한 본 연구에서는 응급병상 수의 변화가 사망률 변화와 갖는 상관성을 추정하는 것이므로 3대 주요 응급질환에 의한 사망 외의 응급사망자 규모가 크지 않다면 심각한 문제를 초래하지는 않을 것으로 사료된다.

각 변수에 로그(log)를 취하면 시군구 단위면적당 응급병상 수와 인구 10만명당 응급사망률은 [Figure 1]과 같이 음의 상관성을 가지는 것으로 관측된다. 즉, 응급병상 수가 늘어날수록 해당 지역의 응급사망률은 감소한다는 의미이다. 하지만 응급사망률은 응급병상 수 이외에도 다양한 응급의료 관련 변수들 그리고 지역의 보건의료 및 인구학적

2 기존 연구에서는 후송시간 단축에 따른 응급실 도착 이전 사망률 개선효과와 수준 높은 응급의료시설의 신설에 따른 응급실 내 사망률 개선효과 등으로 나누어 예방가능사망자 수를 추정하였다. 이때 사망률이 얼마나 개선될지를 분석함에 있어서는, 자료의 부족으로 유사 지역 또는 전국 평균과 비교하여 그 차이만큼 사망률이 개선된다고 가정하였다.

3 시군구 면적은 국가통계포털(KOSIS)의 도시계획 현황 통계에서 수집하였고(<http://kosis.kr>, 접속일자: 2012. 12. 31), 시군구 응급병상 수는 건강보험심사평가원의 시군구별 의료기관 현황 자료에서 수집하였다(<http://www.hira.or.kr>, 접속일자: 2012. 12. 31).

[Figure 1] Correlation between Emergency Beds and Emergency Deaths



요인에 의해서도 영향을 받을 수 있다. 또한 연도별로 다른 특성을 가질 수도 있으므로, 회귀분석을 통해 [Figure 1]에서 보는 상관관계의 통계적 유의성을 추정할 필요가 있다. 본 연구에서 사용하는 회귀모형은 아래 식 (3)과 같다.

$$\ln(M_{i,t}) = \alpha + \beta \ln(B_{i,t}) + \Gamma X_{i,t} + \delta_t + \delta_s + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

종속변수를 t 년도(2005~10년) i 시군구의 인구 10만명당 응급사망률의 로그값($\ln(M_{i,t})$)으로 하고, 이를 각 연도 시군구 1km²당 응급병상 수 로그값($\ln(B_{i,t})$)에 회귀 분석(OLS)한다. 통제변수($X_{i,t}$)로는 지역의 인구학적 특성을 반영하기 위해 시군구 응급사망자의 평균연령과 남성 비중을 포함한다. 또한 응급병상 이외의 응급의료 관련 요인들을 통제하기 위해, 응급의료기관 수, 응급의학전문의 수, 응급의학전공의 수, 구급차 수 그리고 응급구조사 수를 포함하였다. 이들 응급의료 관련 변수들은 광역시도 단위에서 인구 10만명당 값으로 측정하였다. 그리고 지역 특성과 시간 특성을 통제하고자 연도 고정효과(δ_t)와 시도 고정효과(δ_s)를 추가하였다(이들 변수의 기초통계량, 연도별

추이 그리고 자료의 출처는 〈Appendix Table 2〉에 제시하였다).

〈Table 1〉의 추정 결과를 보면, 우선 모형 (1)에서 지역의 인구학적 특성이나 기타 응급의료 관련 변수들 그리고 두 가지 고정효과를 통제하지 않았을 때 시군구의 면적당 응급병상 수가 1% 증가하면 응급사망률이 약 0.16%p 하락하는 것으로 추정되었다. 모형 (2)와 (3)에서 연도 고정효과와 광역시도 고정효과를 추가해도 응급병상의 한계효과는 크게 달라지지 않았다. 모형 (4)에서 사망자의 평균연령과 남성 비중 변수를 추가하면, 응급병상 수 1% 증가에 대해 응급사망률이 약 0.08%p 낮아지는 것으로 추정되었다. 모형 (5)에서 (7)까지는 인구 10만명당 각 시도의 응급의료기관, 인력 그리고 구급차수를 통제하였으나, 예상과는 달리 이들 변수는 각 지역의 응급사망률에 유의미한 영향을 보이지 않았다. 또한 이들 통제변수를 추가하여도 응급병상 수의 한계효과는 모형 (4)의 결과와 거의 동일하였다. 따라서 단위면적당 응급병상 수는 시군구의 응급의료 수준을 측정하는 데 유용하다고 판단된다.

한편, 응급의료시설의 확충에 따른 사망률 개선효과는 응급의료 수준이 낙후된 지역일수록 더 클 수 있다. 이를 추정해 보기 위해 위 회귀식에서 응급병상 변수($\ln(B_{i,t})$)를 광역시도 더미변수(D_s)와 곱한 교차항을 넣고 아래 식과 같이 추정해 보았다.

$$\ln(M_{i,t}) = \alpha + \beta \ln(B_{i,t}) + \gamma \ln(B_{i,t}) \times D_s + \Gamma X_{i,t} + \delta_t + \delta_s + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

〈Table 2〉의 추정 결과에서 단위면적당 응급병상 변수의 회귀계수가 작은 값을 가지고 통계적으로 유의미하지 않다는 것은 서울의 경우 응급병상 수 증가의 효과가 없다는 것을 의미한다. 또한 서울과 비교할 때, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산 등 광역지역시 사망률 개선효과가 통계적으로 다르지 않다는 결과가 관측된다. 반면, 도 지역에서는 시군구의 단위면적당 응급병상 수 증가가 응급사망률을 개선한 것으로 추정되었다. 다시 말해 응급의료시설이 낙후된 지역의 경우에 응급의료시설 확충에 따른 사망률 개선효과가 컸다고 할 수 있다.

앞 장의 식 (1)을 이용하여 응급의료시설의 경제적 가치를 추정할 때, 병상 증가의 한계효과는 〈Table 2〉의 추정 결과를 활용하여 시도별 특성을 고려하는 것이 바람직하다. 〈Table 2〉의 회귀분석 결과를 토대로 추정한, 응급병상 수 1%에 대한 광역시도별 응급사망률 한계감소율(%)은 〈Table 3〉과 같다.⁴ 앞서 설명한 바와 같이 응급병상 증가가

4 〈Table 3〉에서 광역시의 경우 응급사망률 한계감소율이 0보다 크게 추정되었는데, 이 지역에 대한 〈Table 2〉의 회귀계수가 통계적으로 유의하지 않았으므로 응급병상 증가에 따른 사망률 감소효과가 없거나 미미하다고 설정하는 것이 필요하다.

〈Table 1〉 Estimated Effect of Number of Emergency Beds on Emergency Death Rate

Dependent Variable: ln(Number of deaths from three major medical emergencies per 100,000)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Year Fixed Effects	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province Fixed Effects	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES
ln(Number of emergency beds per km ²)	-0.1610*** (0.0043)	-0.1610*** (0.0043)	-0.1567*** (0.0057)	-0.0763*** (0.0057)	-0.0763*** (0.0057)	-0.0765*** (0.0057)	-0.0765*** (0.0057)
Average age of deaths				0.1058*** (0.0042)	0.1057*** (0.0042)	0.1056*** (0.0042)	0.1056*** (0.0042)
Male ratio of deaths				3.8326*** (0.2884)	3.8337*** (0.2884)	3.8288*** (0.2883)	3.8552*** (0.2890)
Number per 100,000 population							
Emergency care centers					0.0509 (0.0637)	0.0367 (0.0658)	0.0408 (0.0658)
Emergency medical doctors						-0.0043 (0.0264)	-0.0162 (0.0280)
Emergency residents						-0.0054 (0.0316)	-0.0022 (0.0317)
Emergency medical technicians						0.0071** (0.0036)	0.0059 (0.0037)
Ambulances							0.0057 (0.0045)
Constant term	4.7063*** (0.0126)	4.7650*** (0.0256)	4.7250*** (0.0289)	-4.5768*** (0.3550)	-4.6143*** (0.3581)	-4.6119*** (0.3656)	-4.6481*** (0.3667)
Observations	1,543	1,543	1,543	1,543	1,543	1,543	1,543
Adjusted R ²	0.4749	0.4800	0.6544	0.7633	0.7633	0.7635	0.7636

Note: We estimate the determinants of emergency death rates, per equation (3). The standard errors of regression coefficients are reported in parentheses. A single asterisk denotes statistical significance at the 90% level of confidence, double 95%, triple 99%.

(Table 2) Across-Province Difference in Marginal Effect of Emergency Beds on Emergency Death Rate

Dependent Variable: ln(Number of deaths from three major medical emergencies per 100,000)

Variables	Coefficient	Variables	Coefficient
ln(Num. of emergency beds per km ²) [= ln(Beds)]	-0.0104 (0.0204)	ln(Beds) × Gyeonggi	-0.1724*** (0.0227)
Average age of deaths	0.0909*** (0.0043)	ln(Beds) × Gangwon	-0.0267 (0.0240)
Male ratio of deaths	3.2775*** (0.2673)	ln(Beds) × Chungbuk	-0.1640*** (0.0282)
Emergency care centers	0.0353 (0.0596)	ln(Beds) × Chungnam	-0.1696*** (0.0339)
Emergency medical doctors	-0.0216 (0.0254)	ln(Beds) × Jeonbuk	-0.1915*** (0.0285)
Emergency residents	-0.0033 (0.0288)	ln(Beds) × Jeonnam	-0.0482* (0.0250)
Emergency medical technicians	0.0057* (0.0034)	ln(Beds) × Gyeongbuk	-0.1753*** (0.0296)
Ambulances	0.0050 (0.0041)	ln(Beds) × Gyeongnam	-0.0516** (0.0260)
ln(Beds) × Busan	0.0271 (0.0262)	ln(Beds) × Jeju	-0.0826 (0.0646)
ln(Beds) × Daegu	0.0394 (0.0289)	Constant term	-3.3722*** (0.3644)
ln(Beds) × Incheon	-0.0012 (0.0254)	Observations	1,543
ln(Beds) × Gwangju	0.0197 (0.0786)	Adjusted R ²	0.8061
ln(Beds) × Daejeon	0.0450 (0.0451)		
ln(Beds) × Ulsan	0.0128 (0.0346)		

Note: The regression is based on equation (4). The numbers of emergency care centers, medical doctors, residents, medical technicians and ambulances, respectively, are measured as their values per 100,000 population. The standard errors of regression coefficients are reported in parentheses. A single asterisk denotes statistical significance at the 90% level of confidence, double 95%, triple 99%.

〈Table 3〉 Estimating the Percent Change of Emergency Death Rate due to 1% Increase in Number of Emergency Beds per km²

Province	Estimated marginal effect (%)
Seoul	-0.0104
Busan	0.0167
Daegu	0.0290
Incheon	-0.0116
Gwangju	0.0093
Daejeon	0.0346
Ulsan	0.0024
Gyeonggi	-0.1828
Gangwon	-0.0371
Chungbuk	-0.1744
Chungnam	-0.1800
Jeonbuk	-0.2019
Jeonnam	-0.0586
Gyeongbuk	-0.1857
Gyeongnam	-0.0620
Jeju	-0.0930

Note: The coefficient of ln(number of emergency beds per km²) in Table 2, -0.0104, is the marginal effect of 1%-increase in emergency beds on emergency death rates in the province of Seoul. Accordingly, the marginal effects for other provinces are estimated by summing the above coefficient with the coefficients of ln(Beds) interacted with province dummies.

응급사망률 감소에 미치는 영향은 시도에 따라 상이하게 나타났다. 이는 각 시도의 응급의료 수준(규모 및 기술)의 편차가 존재하며 그 결과 한계효과가 다르다는 점을 시사한다. 따라서 〈Table 3〉의 결과를 실제 정책 평가에 활용할 경우 응급의료시설의 지역 간 편차를 줄이고 국가재정 투입의 효율성을 높일 것으로 판단된다.

IV. 응급사망비용 추정

응급의료시설의 직접적인 효과가 응급사망률의 감소라는 관점에서 보면, 응급의료시설의 경제적 가치는 곧 응급사망자 수 감소의 경제적 가치라고 할 수 있다. 보건의료경

제학에서는 사망감소의 경제적 가치를 흔히 통계적 인간생명가치(value of statistical life) 또는 사망의 비용(cost of mortality)이라고 표현한다.

사망감소의 경제적 가치를 측정하는 방법은 어떤 정책으로 기대되는 사망률 감소에 대한 지불의사금액을 측정하는 ‘조건부가치측정법(contingent valuation method)’, 조건부가치측정의 또 다른 유형인 개인의 건강과 사망 가능성에 영향을 주는 특정 위험을 회피하는 행위의 가치를 측정하는 ‘위험회피형태접근법’, 그리고 개인의 생존이 소득의 형태로 사회적 후생 증가에 기여한다는 것을 전제로 하는 ‘인적자본접근법’ 등 세 가지로 구분된다(각 연구방법의 장단점에 대한 논의와 국내외 선행연구의 소개는 부록 1에서 상세히 다루고 있다).

이들 연구방법 중에서 본 연구에서는 인적자본접근법을 활용하여 응급사망비용을 추정하고자 한다. 인적자본접근법의 관점에서 볼 때, 사망으로 인해 발생하는 가장 직접적인 비용은 임금손실 또는 노동생산성 감소이다. 또한 본 연구에서는 가족이나 친지의 고통과 슬픔 같은 심리적 비용(pain, grief and suffering: PGS)을 응급사망에 따른 추가적인 비용으로 간주한다.

물론 응급의료와 관련하여 조건부가치측정법을 활용할 수도 있다. 이를 위해서는 특정한 확률만큼 응급사망률을 낮추는 것에 대한 지불의사를 묻는 설문조사가 요구된다. 그러나 응급사망률은 보건의료환경의 변화와 정부의 응급의료정책에 따라 지속적으로 변할 수 있다. 따라서 특정 시점에서 조사한 지불의사를 환경이 변한 다른 시점에 적용하기 힘들며, 결국 매번 지불의사를 설문할 필요가 있다. 한편, 응급의료부문에 사망률 개선은 양질의 응급의료서비스 제공으로 사망확률을 1에서 0으로 바꾸는 것을 의미한다. 이런 가상적인 상황을 주고 개인의 지불의사를 묻게 되면 개인의 지불의사액이 과대평가될 수 있다. 그러므로 연구의 현실성과 조건부가치측정법의 한계를 고려할 때, 본 연구에서는 인적자본접근법을 활용하는 것이 좀 더 타당하다고 판단된다.

인적자본접근법에서 필요한 주요 변수인 인적자본의 지표로서 임금자료를 활용한다. 경제학적 측면에서 실질임금은 노동생산성의 지표로 간주되고 있으므로, 아래 추정식처럼 사망시점의 연령(a) 이후 기대여명(e)까지 획득할 수 있는 임금(W_t)의 현재가치 합을 인적자본 손실의 경제적 가치(V_a)로 산정한다. 이때 사용되는 할인율(r)은 미래에 얻게 될 소득을 현재가치로 변화시키는 비율을 의미한다.

$$V_a = \sum_{t=a}^{a+e} \frac{W_t}{(1+r)^{t-a}} \quad (5)$$

위 추정식을 이용하여 사망감소의 경제적 가치를 추정하기 위해서는 연령대별 임금 자료와 특정 연령에서의 기대여명에 대한 자료가 요구된다. 우선 연령대별 임금자료는 「2010년 지역별고용조사」 자료를 활용한다. 2010년도 자료를 사용하는 이유는 다음 장에서 응급의료시설의 경제적 가치를 추정하는 사례연구에서 2010년을 기준으로 경제적 가치를 평가하기 때문이다. 지역별고용조사 자료에서 일부 연령대별로 근로자의 연평균 임금을 계산한 결과는 <Table 4>와 같다. 지역별고용조사는 만 18세부터 75세의 근로자에 대해 임금을 조사하므로, 영유아, 청소년 그리고 75세 초과 고령층의 경우에는 평균 임금을 산출할 수 없다. 하지만 이들 연령층은 대부분 노동활동을 하지 않으므로 사망하는 경우 해당 연령대에서는 임금손실이 없다고 가정하는 것이 타당할 수 있다.⁵

다음으로 특정 연령에서 기대되는 여명(남은 수명)은 국가통계포털(KOSIS)의 2010년 생명표(life table) 자료에서 구득하였다. 5세별 기대여명은 <Table 4>에서 보여주고 있으며, 2010년 출생집단의 평균기대여명은 80.8년이며, 2010년에 만 나이로 100세 집단의 평균기대여명은 2.6년이다. 임금의 경우와 같이 기대여명은 남녀 간에 적잖은 격차를 가지지만, 본 연구에서는 성별에 따라 분석하지 않고, 연령대별 평균기대여명 자료를 활용하였다.

연령대별 연평균 임금과 평균기대여명을 위 추정식 (5)에 넣어 산출한 결과는 [Figure 2]와 <Appendix Table 3>에서 보여주고 있다. 임금자료로 추정한 사망감소의 경제적 가치는 출생 시 1억 3,435만원으로부터 가파르게 상승하여 29세에서 4억 1,576만원으로 가장 높게 추정되었고, 이후 75세까지 약 6백만원 수준으로 하락하였다. 75세 이후에는 노동활동을 하지 않는다고 가정하였으므로, 응급사망에 따른 임금손실이 없는 것으로 추정되었다.

<Table 4>에서 연평균 임금은 40대 초반에서 최댓값을 가지지만, [Figure 2]의 경우 29세에서 평생기대임금이 최댓값을 가진다. 이러한 차이는 40대의 경우 현재 임금이 가장 높지만 남은 기대여명 동안 임금이 감소 추세에 있고, 29세의 경우 현재 임금도 높은 편이며, 남은 기대여명 동안 더 많은 임금을 얻을 수 있기 때문이다. 동일한 이유로

5 임금자료가 없는 비근로 연령대도 잠재적으로 인적자본을 가진다고 볼 수 있다. 예를 들어 75세 이후의 고령층도 잠재적으로 노동활동이 가능하지만 노동시장의 구조적 특성으로 고령노동에 대한 수요가 없기 때문에 생산활동을 하지 못하는 것으로 생각해 볼 수 있다. 만약 이들 고령층이 경제활동을 하게 되어 임금을 획득하게 된다면, 임금수준은 분명 75세 이전 근로자의 임금수준보다 낮을 것이다. 이는 고령일수록 인적자본이 낮아진다는 것을 시사한다. 동일한 논리를 18세 이전의 연령대에도 적용할 수 있다. 이렇게 비근로 연령대의 인적자본 수준을 가정하여 분석할 경우, 본 연구에서 추정하고자 하는 응급사망비용은 다소 커질 수 있다.

<Table 4> Life Expectancy and Average Annual Income by Age, 2010

Age	Average annual income (10,000 Korean Won)			Life expectancy (years)		
	Average	Male	Female	Total	Male	Female
0				80.8	77.2	84.1
5				76.1	72.6	79.4
10				71.2	67.6	74.4
15				66.2	62.6	69.4
20	1,074.5	1,152.9	1,047.4	61.3	57.8	64.5
25	1,775.8	1,797.5	1,760.7	56.4	52.9	59.6
30	2,240.5	2,414.8	1,976.1	51.6	48.1	54.7
35	2,557.4	2,866.4	1,962.8	46.8	43.3	49.9
40	2,710.9	3,274.3	1,821.7	42.0	38.6	45.1
45	2,705.8	3,346.7	1,792.9	37.3	34.0	40.2
50	2,594.3	3,299.1	1,599.5	32.7	29.5	35.5
55	2,450.2	3,096.8	1,446.8	28.3	25.2	30.8
60	1,835.2	2,345.2	1,153.3	23.9	21.1	26.2
65	1,256.9	1,569.9	816.2	19.7	17.2	21.6
70	918.9	1,256.8	610.4	15.8	13.5	17.3
75	596.8	718.3	522.6	12.2	10.3	13.3
80				9.1	7.6	9.8
85				6.6	5.5	7.0
90				4.8	4.0	5.0
95				3.5	3.0	3.6
100				2.6	2.3	2.7

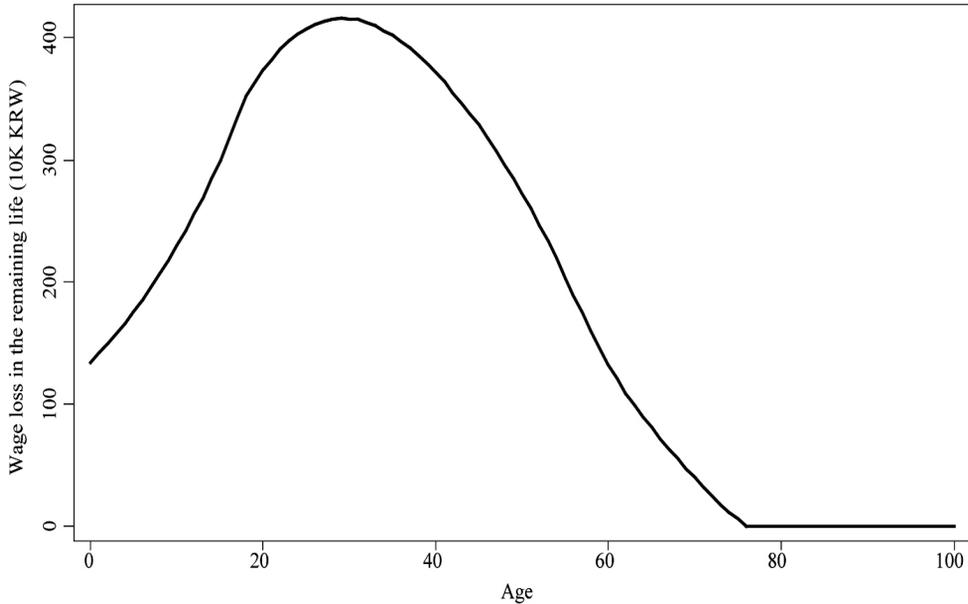
Note: We reports the statistics only for selected ages.

Source: Life expectancy was obtained from Life Tables available in KOSIS; Annual income was estimated from the 2010 Regional Employment Survey.

인해 0세의 평생기대임금이 60세 이상의 고령자들보다 높게 추정되었다.

그러나 본 연구 결과를 이용하여 응급사망비용을 추정할 때, 실제 편익을 과대추정할 가능성이 있다. 본 연구에서 사용한 기대여명 자료는 국민의 평균적인 건강상태를 고려한 결과이다. 하지만 사망 가능성이 높은 중증환자가 응급실 후송시간이 단축되고, 수준이

[Figure 2] Estimated Wage Loss Due to Death by Age



Note: Wage loss was estimated in 2010 constant Korean Won.

높은 응급진료를 받게 되어 생존하는 경우, 이후 이들의 노동생산성 또는 임금이 국민 평균값보다 낮을 가능성이 있기 때문이다.

또한 이들의 노동생산성이 국민 평균과 같지 않을 수도 있다. 일례로 한국노동패널조사 4차연도 자료를 활용하여, 잠재적인 환자로 분류된 근로자의 평균임금이 정상적인 건강상태를 지닌 근로자의 임금보다 약 13.4% 낮음을 보인 바 있다(한국개발연구원 [2010]). 따라서 보다 정확한 응급사망비용을 추정하기 위해서는 응급질환 및 사고 생존자의 노동생산성 감소를 고려할 필요가 있을 것이다.

그러나 노동생산성과 건강 사이에는 내생적인 상관성이 존재한다. 즉, 건강수준이 낮은 근로자가 낮은 임금을 받는 것이 반드시 건강 때문만은 아니라는 것이다. 만약 관측하기 힘든 사회경제적 수준이나 개인의 능력이 낮기 때문에 건강수준도 낮고 임금수준도 낮다면, 잠재적 환자와 정상적인 근로자 간의 실질적인 임금격차는 훨씬 작을 수 있다. 결국 응급환자가 생존하여 경제활동을 유지할 때 생산성이 얼마나 낮아질지에 대한 평가는 건강수준에 따른 임금격차에 대한 객관적인 연구 결과에 근거해야 할 것이다.

한편, 위의 결과는 실제 사망감소의 경제적 가치를 과소추정할 가능성도 있다. 본 연

구에서는 인적자본 손실로서 임금손실만을 고려하고 있으나, 응급사망률 개선으로 개인의 수명이 연장될 때 얻게 되는 임금 이외의 효용(예: 소비, 여가 등)을 누락시키기 때문이다. 따라서 본 연구 결과를 활용함에 있어, 위에서 설명한 과대추정 및 과소추정의 가능성을 유념할 필요가 있다. 이와 관련한 추가적인 논의는 후속연구로 남겨두고자 한다.

이제 이상의 결과를 활용하여 우리나라 응급질환(외상, 심근경색, 뇌졸중) 사망자 1인당 평균적인 임금손실의 규모는 얼마나 될지 가늠해 보자. <Table 5>에서 응급질환 사망자의 연령분포는 2005~10년 사망원인통계에서 획득하였으며, 연령대별 평균임금손실은 [Figure 2]를 이용하여 계산하였다. 연령대별 사망자 비중을 가중치로 하여 계산한 결과, 우리나라 응급사망자의 평균적인 임금손실은 약 1억 2,929만원으로 추정되었다.

한편, 응급사망에 따른 기대임금손실과 더불어 사망자 가족이 겪는 정신적 고통(PGS)

<Table 5> Estimating Average Wage Loss Due to Emergency Deaths

Ages interval	Average wage loss by age (million KRW) (V)	Number of emergency deaths in 2005~10 (Total: 377,544 deaths)		
		Number of deaths (N)	Distribution (R)	V × R
Less than 1	134.35	541	0,0014	0,19
1~9	177.28	2,335	0,0062	1,10
10~19	294.58	5,420	0,0144	4,23
20~29	401.00	16,876	0,0447	17,92
30~39	401.26	24,855	0,0658	26,42
40~49	330.96	41,768	0,1106	36,61
50~59	210.64	45,703	0,1211	25,50
60~69	87.14	61,208	0,1621	14,13
70~79	13.33	90,376	0,2394	3,19
over 80	0.00	88,462	0,2343	0,00
Estimated average wage loss due to emergency deaths ($\Sigma V \times R$)				129,29

Note: Wage loss was estimated in 2010 constant Korean Won.

역시 응급사망의 사회적 비용으로 간주할 수 있다. 정신적 고통의 경제적 비용을 산출하기 위해 대부분의 국내외 연구에서는 조건부가치측정법을 활용한다. 조건부가치측정법은 가상적 상황을 설정해 응답자로 하여금 정신적 고통의 가치를 직접 평가하게 하는 방법이다. 그러나 2012년 OECD의 환경분야, 교통분야, 보건분야에서의 사망감소 편익 추정방법에 대한 메타분석을 살펴보면, 편익 추정에 있어 PGS 비용만을 따로 분리하여 산출하는 경우는 드물다(OECD[2012]). 다시 말해 다양한 요소(생산성 손실, PGS 비용 등)로 구분하지 않고 종합적으로 가치를 추정해 오고 있다. 따라서 해외 사례를 본 연구에 직접적으로 적용하는 것은 쉽지 않다고 판단된다.

현재 우리나라 국민을 대상으로 응급사망에 따른 정신적 고통의 비용을 추정한 선행 연구는 없다. 대신 한국개발연구원(2008)의 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침』의 교통사고 사망사고에 따른 정신적 고통 추정 결과를 활용하도록 한다. 교통사고는 많은 경우 사고의 가해자와 피해자가 분명하므로 피해자 가족의 정신적 고통에 대한 비용을 위자료 형태로 지불하곤 한다. 반면, 응급사망사고는 가해자가 없는 경우가 일반적이므로, 교통사고사망의 사례를 응급사망에 적용하는 것이 바람직하지 않을 수도 있다. 하지만 사망원인은 상이하지만 교통사고나 응급사고 사망으로부터 발생하는 PGS의 유형은 매우 유사하다. 이런 측면에서 본 연구에서 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침』의 사례를 적용하는 것은 큰 무리가 없을 것이다. 그렇지만 향후에는 응급사망에 따른 PGS 비용 추정 시 조건부가치측정법을 동일하게 적용하여 그 차이를 비교·검토하고, 본 연구를 보완하는 추가적인 연구가 필요하다.⁶

『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침』 역시 교통사고에 의한 정신적 고통을 조건부가치측정법으로 추정하고 있다. 조사의 공간적 범위는 특별시 및 광역시 7개소와 수도권이며, 도로교통사고 경험자를 대상으로 하였다. 개인면접을 통해 사망사고, 5급의 후유장애 중상사고, 후유장애가 없는 중상사고, 경상사고 등 4가지 유형에 대

6 보통 PGS 비용의 크기는 연령, 성별, 소득수준 등 개인 특성에 의존한다. 교통사고 사망자와 응급사망자는 연령이나 성별 등의 인구학적 특성이 상이한 것으로 보인다. 2010년 사망원인통계 자료를 활용하여 살펴보면, 교통사고 사망자의 평균연령은 53세, 남성 비중은 74%이지만, 3대 응급질환 사망자의 평균연령은 64세, 남성 비중은 60%로 차이를 갖는다. 따라서 교통사고 사망자가 응급사망자보다 평균적으로 더욱 경제활동을 활발히 하는 집단으로 생각되며, PGS 비용도 더 높을 것으로 판단된다. 이는 교통부문의 PGS 비용을 활용한 본 연구의 응급사망비용 추정 결과가 과대추정될 가능성을 시사한다. 하지만 이는 교통부문 PGS 비용 추정이 정확하다는 가정하에서 성립되는 주장일 것이다. 현재 이런 차이점을 감안하여 응급사망의 PGS 비용을 추정하는 것은 어렵다고 판단된다. 교통부문의 PGS 비용 추정에 사용한 원자료를 구득할 수 없으며, 또한 응급사망 가족에 대해 동일한 설문조사를 해야 하기 때문이다. 추가적인 연구와 검토가 요구되는 부분이다.

해 각각 2가지 정신적 피해 보상 타입을 선택하도록 하였다. 각 유형별 보상 타입은 연령, 연소득, 정신적 피해보상액 등의 수준에 따라 달리 제시하여 선택수단을 다양하게 하였으며, 이를 통해 응답 오차의 증가를 최소화하였다.

그 결과 교통사고 사망자 1인당 평균적인 PGS 비용은 2009년 가격 기준 1억 1,607만원으로, 중상의 경우에는 3,370만원으로 추정하였다. 일반적으로 응급사망은 사망 가능성이 매우 높은 중증응급환자에게서 발생하고 있다. 또한 대규모 의료시설과 함께 들어서는 응급의료시설(예: 권역응급의료센터, 전문응급의료센터 또는 지역응급의료센터)의 주요 목적은 응급사고에 따른 사망확률을 낮추는 데 있다. 두 명의 중증응급환자가 있고, 한 명은 적절한 응급처치로 생존하게 되고 다른 한 명은 응급처치가 적절하지 못해 사망했다고 가정해 보자. 응급의료시설 확충의 주요 목적이 사망확률을 낮추는 것이기 때문에, 응급의료시설 확충에 따른 응급사망감소의 PGS 관련 편익은 두 유형의 환자에게 수반되는 PGS 비용의 차이가 될 것이다. 따라서 응급사망예방을 통해 발생하는 1인당 PGS 비용 절감은 사망에 따른 PGS 비용과 중상에 따른 PGS 비용의 차이인 8,237만원으로 보는 것이 타당할 것이다. 물가상승률을 고려하면, 2010년 1인당 PGS 비용은 8,480만원이다.

PGS 비용 추정 결과를 <Table 5>에서 제시한 응급사망에 따른 임금손실 추정 사례에 적용하면, 2005~10년 응급질환 사망자의 연령분포를 기준으로 평가할 때 응급사망의 평균비용은 2010년 가격 기준 약 2억 1,409만원으로 추정된다.

<Table 6> Estimate Cost of An Emergency Death

(Unit: 0.1 billion Won, Base Year 2010)

Wage loss	PGS cost	Average cost by an emergency death
1,2929	0,8480	2,1409

Note: The wage loss is estimated in Table 4 on the basis of age distribution of emergency deaths in 2005~10. The PGS cost is discussed in the text.

V. 응급의료시설의 경제적 가치 추정 사례⁷

지금까지는 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정하기 위해 필요한 변수인 응급병상 수 증가에 따른 응급사망률 감소의 한계효과(제Ⅲ장)와 응급사망의 비용(제Ⅳ장)을 분석하였다. 본 장에서는 위 결과를 군산전북대병원 건립사업에 적용해 봄으로써, 본 연구의 실제 사례 적용 가능성과 적용방법을 논의하고자 한다.

군산전북대병원 건립사업은 군산 및 인근 지역의 열악한 의료환경을 개선하여 중증질환자들의 전문의료서비스 접근성을 높이고 응급환자 사망률을 감소시키는 것을 목적으로 추진되었으며, 한국개발연구원은 2012년에 이 사업의 예비타당성조사를 수행한 바 있다. 실제 예비타당성조사에서는 다양한 유형의 편익이 검토되었으나, 본 연구에서는 응급환자 사망률 감소에 따른 경제적 가치에 집중하도록 한다. 또한 사업기간이 2013~17년이므로, 사업종료 직후인 2018년을 기준으로 경제적 가치를 추정해 본다.⁸

우선 군산전북대병원 건립 예정지를 중심으로 유사 의료기관의 소재지를 파악하고, 각 지역에서 군산전북대병원과 동급 의료기관까지의 소요시간을 비교하여 군산전북대병원의 진료권을 설정하였다. 진료권에는 전라북도의 군산시, 김제시, 부안군, 그리고 충청남도의 보령시와 서천군이 포함되었다.⁹

이제 식 (1)과 (2)에 기반을 두어 2018년 기준 군산전북대병원의 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정하기 위해서는 ① 2018년도 예상 응급사망자 수, ② 응급병상 수 증가 정도, ③ 응급병상 증가의 한계효과, ④ 응급사망 1인당 비용 등 네 가지 변수에 대한 정보가 필요하다.

〈Table 7〉은 위 변수들을 체계적으로 산출하고 최종적으로 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정한 결과를 보여준다. 우선 진료권에 포함된 5개 시군구에 대해 2010년 기준 인구 10만명당 응급사망률을 구하였다. 사망원인통계에서는 응급사망을 정확히 식별할

7 본 장의 분석내용은 기본적으로 한국개발연구원(2012) 『군산전북대학교병원 건립사업』 중 ‘응급사망자 감소 편익’ 추정과 동일하다. 그러나 실제 사례에서 논의되었던 복잡한 이슈(예: 진료권 설정)들을 고려하지 않고 단순화하여 분석하였다. 따라서 본 연구의 결과는 『군산전북대학교병원 건립사업』 보고서의 결과와 다소 상이함을 밝혀 둔다.

8 일반적으로 예비타당성조사에서는 사업 종료 후 30년 동안의 편익을 추정하지만, 본 연구에서는 1개 연도만을 다루고 있음에 유의하자.

9 실제 예비타당성조사에서는 새만금 개발지구와 군장국가산업단지도 진료권에 포함하고, 향후 이 지역으로 유입될 인구를 예측하여 분석을 수행하였다. 본 연구는 실제 사례 적용 가능성을 검토하는 것이므로, 분석의 편의를 위해 두 지역을 진료권에서 제외하였다.

(Table 7) A Case Study of Estimating the Economic Value of Emergency-Care Center:
The Project of Gunsan Jeonbuk University Hospital

		Gunsan	Gimje	Buan	Boryung	Seocheon
(1) Predicted number of emergency deaths in 2018						
Emergency death rate in 2010 (per 100,000)	A	148,4	249,0	283,3	209,1	272,8
Estimated populations in 2018	B	239,423	18,709	55,019	12,814	61,311
Predicted number of emergency deaths in 2018	C= B×A/100,000	355	47	156	27	167
(2) Estimating the growth rate of emergency Beds						
Number of emergency beds in 2010	D	13	21	26	33	54
Regional distribution of emergency deaths in 2018	E=C/ΣC	0,47	0,06	0,21	0,04	0,22
Increase in the number of emergency beds	F=20 beds×E	9,45	1,24	4,15	0,71	4,45
Growth rate of emergency beds (%)	G=F/D×100	72,71	5,90	15,95	2,16	8,24
(3) Marginal effect of increase in emergency beds on emergency death rate						
Estimated coefficient	H	-0,2019	-0,2019	-0,2019	-0,1800	-0,1800
(4) Estimating the number of preventable deaths						
Reduction in death rate (%)	I=G*(-H)	14,68	1,19	3,22	0,39	1,48
Number of preventable deaths	J=C*/I/100	52,2	0,6	5,0	0,1	2,5
(5) Economic value of the emergency-care center project (0.1 billion KRW, 2010 constant value)						
Cost per an emergency death	K	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Economic value	L=J*K	111,66	1,19	10,74	0,22	5,31

Note: Emergency death is defined as deaths from injuries, heart attack or stroke.

Sources: A(2010 National Vital Statistics), B(KOSIS-Prediction of Future Populations), D(2010 Statistics on Emergency Care), H(Table 3 - Coefficients for Jeonbuk and Chungnam), K(Table 6 - Estimated Cost).

수 없기 때문에 응급사망으로 추정되는 외상, 심근경색, 뇌졸중으로 인한 사망률을 이용하였다. 이 결과를 2018년 예상 추계인구에 곱해 주면 2018년 예상 응급사망자 수를 산출할 수 있다. 이때 2018년의 실질적인 응급의료 기술 및 체계는 2010년과 동일하다는 가정이 필요하다.

군산전북대병원 건립사업은 응급병상을 20병상 확충할 계획을 가지고 있었다.¹⁰ 군산

전북대병원이 20응급병상 규모의 지역응급의료센터를 운영하게 되면, 진료권의 응급병상 수는 20병상 늘어나지만 이것이 진료권의 시군 지역으로 어떻게 분배될지 그리고 이에 따라 각 시군의 응급병상이 얼마나 증가할지를 분석할 필요가 있다.

2010년 『응급의료 통계연보』에 따르면, 응급병상 수는 군산시 13병상, 김제시 21병상, 부안군 26병상, 보령시 33병상, 서천군 54병상이다. 각 병상이 지역별로 어떻게 분배될지를 판단하는 것은 쉽지 않지만 진료권 내 각 지역의 응급사망자 분포를 활용하는 것이 합리적이라고 판단된다. 2018년 예상 응급사망자 지역별 분포를 산출하여 새로 추가되는 20병상에 곱하면 <Table 7>에서 볼 수 있듯이 군산시의 응급병상 수는 72.71% 증가하고, 김제시는 5.90%, 부안군은 15.95%, 보령시는 2.16%, 서천군은 8.24% 증가하는 결과를 얻게 된다.

응급병상 증가가 응급사망률 감소에 미치는 한계효과는 제Ⅳ장 <Table 3>의 추정 결과를 활용한다. 군산시, 김제시, 부안군은 전라북도 추정치인 -0.2019 를, 보령시와 서천군은 충청남도 추정치인 -0.1800 을 사용한다. 이는 군산전북대병원 진료권의 시군에서 면적당 응급병상 수가 1% 증가하면, 전라북도 시군은 응급사망률이 0.2019% 감소하고, 충청남도 시군은 0.1800% 감소한다는 의미이다.

이제 위의 한계효과를 시군구별 응급병상 증가율에 곱하면 사망률 개선효과를 산출하게 되며, 이 값을 2018년 예상 응급사망자 수에 곱하여 예상가능사망자 수를 추정할 수 있다. 예를 들어 응급병상이 72.71% 증가하는 군산시의 경우 응급사망률을 14.68% 낮출 수 있을 것으로 예상되며, 이를 예방가능사망자 수로 전환하면 연간 약 52명으로 추정된다.

끝으로 <Table 6>에서 추정한 응급사망 1인당 비용인 2억 1,409만원을 예방가능사망자 수와 곱하면 각 시군구별로 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정할 수 있다. 군산전북대병원이 들어서는 군산시가 가장 큰 혜택을 볼 것으로 예상되며, 그 경제적 가치는 연간 약 112억원으로 추산된다. 다른 시군구는 그 규모가 작아져서 김제시 1.19억원, 부안군 10.74억원, 보령시 0.22억원, 그리고 서천군 5.31억원으로 추정된다. 결론적으로 군산전북대병원 건립사업에 따른 응급의료시설 확충의 연간 경제적 가치는 약 129억원으로 추정된다.

10 응급병상은 의료시설의 전체 병상 수에는 포함되지 않는다. 또한 위에서 논의하는 응급병상 수는 관련 기관에 보고하는 공식적인 병상 수이며, 실제로는 응급환자 수가 갑자기 늘게 되면 추가적인 임시 병상을 활용하기도 한다.

Ⅶ. 요약 및 정책 시사점

본 연구는 응급의료시설 확충의 경제적 가치를 추정하는 체계적인 방법을 모색하고 실제 정책 평가에 적용할 수 있는 가능성을 검토하고자 하였다. 비정형적 특성을 지니는 응급의료시설의 경제적 가치 측정 시 핵심 요소 중 하나는 응급의료시설 확충의 정량적 성과지표를 예방가능사망자 수로 측정하는 것이다. 얼마나 많은 응급사망자 수를 예방할 수 있을지는 기존의 응급의료 및 사망원인통계 자료를 활용하여 추정이 가능함을 보였다. 또 다른 핵심 변수는 한 명의 응급사망을 예방할 때 획득하게 되는 경제적 가치이다. 본 연구에서는 인적자본접근법에 기반을 두어, 응급사망이 예방되어 기대여명까지 생존할 때 획득할 실질소득의 현재가치와 사망에 따른 유족의 슬픔 등을 경제적 비용으로 환산한 PGS 비용을 합계하여 산출하였다. 또한 본 연구에서 제시한 추정방법을 군산전북대병원 건립사업에 적용해 봄으로써 의료시설 사업에의 응용 가능성을 검토하였다.

본 연구는 여러 가지 측면에서 정책적 유용성이 크다고 판단된다. 무엇보다 체계적인 연구방법의 구축은 향후 응급의료시설에 대한 국가재정 투자사업 시행 여부의 의사결정을 할 때 유용하고 객관적인 분석틀을 제공해 준다는 점에서 의의를 가진다. 이를 통해 국가예산 사용의 효율성을 높이는 데 일조할 것으로 예상된다. 또한 향후 지역별 특성을 분석에 반영함으로써 정책 활용도를 더욱 높일 여지가 크다. 예를 들어 응급의료시설 신설에 따른 응급사망률 감소를 추정한 결과를 보면 지역별로 효과의 편차가 큰 것으로 나타났다. 응급병상 수가 1% 증가함에 따라 서울은 응급사망률이 0.0104% 정도 감소하는 것으로 나타나 상대적으로 큰 효과가 없다는 결론이 도출되었다. 반면, 경기, 충북, 충남, 전북 등은 응급병상 수가 1% 증가함에 따라 응급사망률이 0.15% 이상 감소하는 것으로 나타났다. 이는 현재 응급병상 수가 충분한지, 응급의료시설 접근성이 양호한지, 응급사고 발생 빈도가 잦은지 등에 따라 향후 응급의료시설 확충의 경제적 편익이 지역별로 큰 편차를 보일 수 있음을 시사한다. 이러한 결과를 향후 정책 평가에 반영할 경우, 응급의료시설과 서비스의 지역 간 불균형 해소에도 기여할 수 있을 것이다. 의료자원이 집중된 수도권에 비해 상대적으로 의료자원이 열악한 지방으로 갈수록 신규 응급의료시설이 가지는 가치는 더 커질 것이다. 같은 비용을 투입해서 더 큰 경제적 가치를 창출하는 사업으로 재정투자를 유도함으로써 의료자원의 불균형을 완화시키고 궁극적으로 국가재정의 효율성을 제고시키는 데 기여할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 강철환·김운·이평수·권영대·김창엽·신영수, 「응급의료센터 성과 평가기준 개발과 적용」, 『예방의학회지』, 제30권 제4호, 1997, pp.884~892.
- 기획재정부, 『총사업비관리지침』, 2010.
- 김태운·이형우, 「정책적 맥락에서의 우리나라 인명의 가치측정」, 『한국행정학보』, 제37권 제2호, 2003.
- 신영철, 「질병예방행위 분석을 통한 확률적 인간생명가치 추정: 암 검진행위 분석을 중심으로」, 『자원·환경경제연구』, 제17권 제4호, 2008.
- 신영철·조승현, 「미래의 사망가능성 감소에 대한 지불의사금액과 통계적 인간생명의 가치 측정」, 『자원·환경경제연구』, 제12권 제1호, 2003.
- 엄영숙, 「확률효용접근법을 통한 소비자들의 건강 위험정보에 대한 반응분석: 간장파동을 사례로」, 『경제학연구』, 제44권 제4호, 1997.
- 은상준, 「응급의료서비스지수 개발 및 타당도 평가」, 서울대학교 박사학위논문, 2008.
- 이용진 외, 「울산 지역에서 대기중 벤젠으로 인한 암 사망 손실비용 추정 모형에 관한 연구」, 『자원·환경경제연구』, 제13권 제1호, 2004.
- 장영채·이의용, 「도로교통사고 비용의 추계와 평가」, 『교통안전연구논집』, 제14호, 1995.
- 중앙응급의료센터, 『응급의료 통계연보』, 각년도.
- 통계청, 「사망원인통계」, 각년도.
- 통계청, 「2010년 지역별고용조사」, 2011.
- 통계청, 「2010년 인구/가구 완전생명표」, 2011.
- 한국개발연구원, 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(제5판)』, 2008.
- 한국개발연구원, 『서울대학교병원 지하복합 진료공간 개발사업』, 2010.
- 한국개발연구원, 『권역외상센터 설립사업』, 2011.
- 한국개발연구원, 『의료시설부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구』, 2012.
- 한국개발연구원, 『군산전북대병원 건립사업』, 2012.
- 한국보건산업진흥원, 『응급의료체계 구축에 의한 사회적 비용편익분석』, 2008.
- OECD, *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*, 2012.

〈웹사이트〉

국가통계포털(<http://kosis.kr>, 접속일자: 2012. 12. 31).

건강보험심사평가원(<http://www.hira.or.kr>, 접속일자: 2012. 12. 31).

부록 1: 사망의 경제적 비용에 관한 국내 연구 소개

응급의료시설의 확충으로 응급사망자 수를 감소시킨다는 관점에서 보면, 응급의료시설의 경제적 가치는 곧 응급사망자 수 감소의 경제적 가치라고 할 수 있다. 보건경제학에서는 사망감소의 경제적 가치를 흔히 '통계적 인간생명가치'라고 표현하고 있다.¹¹

통계적 인간생명가치의 추정방법은 그 목적에 따라 다양하다. 흔히 쓰이는 방법은 특정 정책으로 기대되는 사망률 감소에 대한 지불의사금액을 측정하는 '조건부가치추정법'의 활용이다. 예를 들어 사망 위험률을 낮추기 위한 행위 또는 정책(예: 금연, 안전벨트 착용, 암 검진 등)에 대해 얼마나 지불할 의사가 있는지를 설문조사하여 사망감소의 경제적 가치를 추정한다. 좀 더 구체적으로 설명하자면, 1/10,000의 확률만큼 사망 가능성을 감소시킬 수 있는 특정 행위나 재화/서비스 구입에 대해 얼마나 지불할 의사가 있는지를 설문조사한 후, 그 평균값에 10,000을 곱하여 1의 확률로 사망률이 감소할 경우의 지불의사액을 추정하는 방법이다.

이와 같은 추정법을 이용한 최근의 국내 연구와 결과는 <Appendix Table 1>에서 요약하고 있다. 신영철·조승현(2003)은 40~60세 응답자들을 대상으로 짧게는 10년에서 길게는 30년 이후인 70~80세에 사망 가능성을 5/1,000의 확률만큼 감소시켜 주는 제품에 대한 지불의사를 설문조사하였고, 이를 바탕으로 평균적인 통계적 인간생명가치를 4억 6,600만원으로 추정하였다. 이용진 외(2004)의 연구는 울산지역에서 1인의 통계적 인간생명가치를 추정하기 위해 30~70세 성인 500명을 대상으로 향후 10년간 환경오염(벤젠)으로 인한 암 사망 가능성이 5/1,000(연간 5/10,000) 감소하는 상황에 대한 지불의사를 조사하였고, 그 결과 평균적으로 3억 6,600만원의 값을 도출하였다.

11 응급사망감소 편익 추정에서 '인간생명가치'라는 용어의 사용이 적확하지는 않지만, 선행연구 검토를 위해 여기서만 사용한다.

〈Appendix Table 1〉 Existing Studies of Estimating the Statistical Value of Life

	In order to estimate	Estimation method	Estimated statistical value of life (100 million KRW)
Shin and Cho (2003)	Value of reducing the probability of death	CVM (contingent value method)	4,6600
Lee <i>et al.</i> (2004)	Cost of exposure to benzene	CVM	3,600
Shin (2008)	Value of cancer screening	Risk-average behavior	3,2110
Eom (1997)	Value of seat belt	Risk-average behavior	1,7900 ~ 8,5700
KHIDI (2008)	Cost of emergency deaths	Human capital approach	1,8000
Kim and Lee (2003)	Death indemnity	Human capital approach	2,1300
Kim and Lee (2003)	Insurance payment	Human capital approach	2,2000
KDI (2008)	Cost of death by traffic accident	Human capital approach	5,2741

그러나 조건부가치측정법은 재화의 특성과 가상적 시장 상황을 응답자에게 설명해 주고 가치를 부여하게 하는 과정을 거치게 된다. 본질적으로 가상적인 상황을 설정하여 특정 사망확률 감소에 대한 가치를 도출하기 때문에 결과를 신뢰하기 힘들다는 비판이 있어왔다. 또한 상황에 따른 사망확률의 차이를 충분히 고려하지 못한 응답자들은 사망 확률이 높고/낮음으로 인식하여 지불의사를 제시할 가능성이 높다. 이 경우 특정 사망 확률 감소의 한계지불의사가 과대평가될 수 있다. 더불어 응답자가 사망확률에 대한 충분한 이해가 있어도 제시한 사망확률의 크기에 따라 지불의사가 달라질 수 있다. 사망 확률과 지불의사 간에 비선형적인 관계가 있다면 특정 확률에 대한 지불의사액을 1의 확률로 비례적 변환을 시키는 것은 적잖은 편의(bias)를 동반할 수 있다.

조건부가치측정법의 또 다른 유형은 특정 위험을 회피하는 행위의 가치를 측정하는 ‘위험회피형태접근법’이다. 이러한 유형의 연구로는 신영철(2008)의 예를 들 수 있다. 신영철(2008)은 2001년도 ‘국민건강영양조사’ 결과에서 관측되는 개인의 암 검진행위와 암 검진에 의한 사망률 감소폭 등을 활용하여, 암 검진행위라는 위험회피행위의 경제적 가치를 추정하였다. 이때 추정한 통계적 인간생명가치는 3억 2,110만원이었다. 위험회피 형태접근법을 이용한 또 다른 연구인 엄영숙(1997)은 안전벨트 착용의 지불의사를 조사하여 1억 7,900만원에서 8억 5,700만원 사이의 통계적 인간생명가치를 추정한 바 있다.

한편, 조건부가치측정법과 더불어 자주 쓰이는 추정방법은 ‘인적자본접근법’이다. 이 방법은 개인이 소득의 형태로 사회적 후생 증가에 기여한다는 전제를 기반으로 한다. 즉, 사망으로 인해 발생하는 임금 또는 소득의 손실을 인간생명가치로 간주하며, 일반적으로 사망시점 이후 기대되는 임금과 소득의 현재가치를 합하여 추정한다. 따라서 인적자본접근법의 목적함수는 국민총생산이라 할 수 있으며, 조건부가치측정법의 목적함수는 선호에 입각한 개인의 후생이라 할 수 있다.

인적자본접근법을 활용한 한국보건산업진흥원(2008)의 연구는 응급의료 3대 질환인 외상, 급성심근경색, 급성뇌졸중 사망자의 인구분포를 조사하고, 응급질환 사망으로 발생하는 임금손실의 현재가치를 추산하였다. 그 결과 사망에 따른 1인당 경제적 비용은 약 1억 8천만원으로 추정되었다.

인적자본접근법의 다른 사례는 손해배상판결에서의 사망배상금과 보험지급사례라고 할 수 있다. 일반적으로 사망배상금은 사망으로 상실된 평생 예상 수익(소득 또는 임금)의 현재가치 합에서 예상되는 소비액 또는 생계유지비를 제외하는 방식으로 산출된다. 김태윤·이형우(2003)의 연구 결과에 따르면 사망배상금과 관련된 39개의 판례를 수집하여 검토한 결과 평균적인 사망배상금은 약 2억 1,300만원이었다. 역시 김태윤·이형우(2003)는 장영채·이의용(1995)의 교통사고 보험금 지급액 산정 연구를 활용하여 2억 2,000만원의 인간생명가치를 산출하였다. 이때 평균보험금의 산출에는 총상실수익의 현재가치와 위자료를 포함하였다.

그러나 인적자본접근법은 사망에 따른 소득상실만을 고려한다는 문제를 가진다. 개인은 삶을 유지하면서 경제활동 외에도 다양한 형태의 유·무형적인 가치를 창출한다. 개인의 여가활동도 이에 포함될 수 있으며, 개인의 소비활동 역시 직·간접적으로 경제적/사회적 가치 창출에 영향을 미칠 수 있다. 또한 삶을 유지하는 동안 개인이 경험하는 즐거움과 행복도 넓은 의미에서 사회적 가치라고 할 수 있다. 이러한 측면을 고려할 때 <Appendix Table 1>에서 보는 것처럼 인적자본접근법으로 추정한 인간생명가치 손실은 다른 방법으로 추정한 결과보다 상대적으로 낮다.

인간생명가치 추정의 또 다른 예는 한국개발연구원(2008)의 『도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침』에서 찾을 수 있다. 도로·철도 부문의 사업으로 교통사망 사고를 줄일 수 있다면, 사망자 감소 추정 결과에 1인당 교통사고사망비용을 곱하여 경제적 편익을 산출한다. 이때 교통사고사망비용은 다른 측면에서는 인간생명가치라고 할 수 있다. 이때 교통사고사망비용의 계산에는 교통사고사망으로 발생하는 생산손실(임금

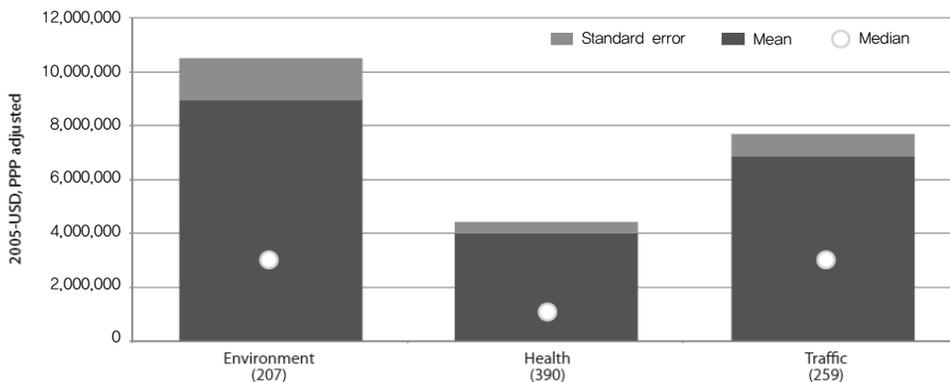
손실), 보험행정비용, 장례비, 의료비, 교통경찰비용 그리고 가족들이 느끼는 심리적 비용(PGS 비용)을 포함하였고, 2007년 기준 5억 2,741억원(PGS 제외 시 4억 1,944만원)으로 추정되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 사망감소의 경제적 가치를 추정하는 방법은 다양하며, 그 추정 결과도 적잖은 편차를 가지고 있다. 특히 이러한 편차는 해외 사례에서 더욱 크게 나타난다. OECD(2012)는 인간생명가치를 추정한 전 세계 856개 사례를 검토한 바 있다. 아래 [Appendix Figure 1]은 전체 사례를 교통부문, 보건부문 그리고 환경부문으로 나누어 추정한 결과의 분포를 보여준다. 세 부문별 인간생명가치 추정 결과의 평균, 표준편차 그리고 중간값을 보여주고 있는데, 특이한 점은 중간값이 평균에 비해서 매우 낮다는 것이다. 이는 통계적 인간생명가치가 오른쪽으로 길게 늘어선 분포를 취하고 있음을 반영한 것이다. 환경부문의 평균값은 약 9백만달러로 가장 높고, 교통부문은 약 7백만달러, 그리고 보건부문은 약 4백만달러로 나타났다.

[Appendix Figure 2]는 추정된 통계적 인간생명가치의 부문별 빈도수를 보여주고 있다. 약 280여 개의 통계적 인간생명가치 추정 사례가 1백만달러 이하이며 1백만달러에서 3백만달러 사이에도 210개가 분포하고 있다. 2천만달러 이상으로 추정한 결과도 약 40개에 달한다. 또한 보건부문은 3백만달러 이하에 주로 분포하며 교통과 환경 부문은 상대적으로 전 범위에 고르게 분포함을 볼 수 있다.

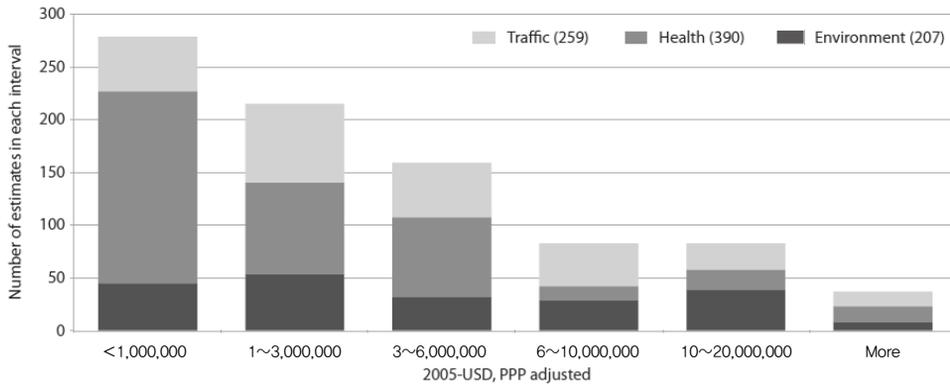
해외 사례와 비교할 때, <Appendix Table 1>에서 제시한 국내 사례의 인간생명가치

[Appendix Figure 1] Estimated Statistical Value of Life in Environment, Health and Traffic Area



Source: OECD(2012).

[Appendix Figure 2] Distribution of Estimated Value of Life (2005-USD, PPP adjusted)



Source: OECD(2012).

추정값은 매우 작다. 이렇게 인간생명가치 추정 결과가 큰 편차를 보이는 주요 원인은 국가별로 소득수준, 관심 정책의 유형, 추정방법, 국가별 개인 선호 정도 등이 다르기 때문이다. 이는 특정한 정책이나 국가사업에 의한 사망감소 편익을 추정함에 있어 그에 합당한 추정방법과 결과를 적용하지 않으면 경제적 편익의 편익이 상당할 수 있다는 점을 시사한다.

앞서 살펴본 국내 연구들은 응급의료에 관한 것이 아닌 특정 위험상황에 대한 추정 결과이므로 기존 연구 결과를 그대로 적용하는 데 상당한 무리가 있다. 또한 개인의 사망을 결정하는 주요 요인 중 하나는 환자의 연령이고, 지역마다 연령분포가 상이하므로 이를 충분히 고려할 필요가 있다. 또한 우리나라와 해외의 사회경제적, 환경적 특성이 다르므로 해외 사례를 적용하는 것도 바람직하지 못하다고 판단된다.

부록 2: 응급사망률 결정요인 분석에서 사용한 변수의 기초통계량

〈Appendix Table 2〉 Summary Statistics and Source of Data

Variables	Average	S.D.	Max.	Min.	2005	2007	2009	2011	Sources
<u>SiGunGu-level Variable</u>									
Emergency deaths per 100,000	171.38	78.37	36.16	464.19	180.64	177.57	166.61	162.15	National Vital Statistics
Emergency beds per km ²	0.83	1.60	0.00	13.32	0.83	0.84	0.82	0.82	Health Insurance Review and Assessment Service
Average age of deaths	70.07	2.64	63.64	76.58	68.89	69.75	70.12	71.38	National Vital Statistics
Male ratio of deaths	0.56	0.02	0.48	0.68	0.55	0.55	0.56	0.56	National Vital Statistics
<u>Metropolitan-city-level data</u>									
Number of 100,000 population									
Emergency care centers	1.25	0.58	0.53	2.87	1.36	1.12	1.15	1.44	Annual Statistics of Emergency Care
Emergency medical doctors	1.20	0.71	0.18	3.58	0.65	0.99	1.39	1.81	Annual Statistics of Emergency Care
Emergency residents	0.69	0.59	0.00	2.17	0.56	0.75	0.76	0.73	Annual Statistics of Emergency Care
Emergency medical technicians	12.43	5.78	5.51	32.10	9.84	10.96	13.36	15.79	Annual Statistics of Emergency Care
Ambulances	13.41	4.61	6.68	33.84	11.97	13.00	12.96	15.53	Annual Statistics of Emergency Care

Note: Emergency death is defined as deaths from injuries, heart attack or stroke. Emergency-care centers include those with emergency-care facilities regardless of their class.

부록 3: 연령별 사망에 따른 임금손실 추정 결과

〈Appendix Table 3〉 Estimated Wage Loss by Age

(Unit: million KRW, 2010 constant value)

Age	Wage loss	Age	Wage loss	Age	Wage loss
0	134.35				
1	141.74	26	411.21	51	259.92
2	149.54	27	413.52	52	246.99
3	157.76	28	415.12	53	233.28
4	166.44	29	415.76	54	219.29
5	175.59	30	415.68	55	204.12
6	185.25	31	414.90	56	189.50
7	195.44	32	412.58	57	174.79
8	206.19	33	409.71	58	160.59
9	217.53	34	405.66	59	145.62
10	229.49	35	401.68	60	132.97
11	242.11	36	396.79	61	120.92
12	255.43	37	391.19	62	109.05
13	269.48	38	385.40	63	99.60
14	284.30	39	379.03	64	89.97
15	299.94	40	371.58	65	80.62
16	316.43	41	363.42	66	71.79
17	333.84	42	355.24	67	63.53
18	352.20	43	346.57	68	55.51
19	362.57	44	337.91	69	47.44
20	373.37	45	328.74	70	39.95
21	382.57	46	318.27	71	32.45
22	390.67	47	307.34	72	25.21
23	397.32	48	296.21	73	17.94
24	402.91	49	284.36	74	11.75
25	407.53	50	272.31	75	5.97

Note: It is assumed that people aged 76 or more do not have age income. Accordingly, they do not have wage gain even if their life years are extended.