



확률적 사망률을 적용한 생존의 가치평가

최장훈 연구위원

전통적인 생애주기모형에 따르면 생존의 가치는 사망률이 외생적으로 주어져 있다고 가정하고 있는데 이러한 가정이 비현실적이라는 비판이 제기됨. 확률적 생애주기모형에서는 통계적 수명가치(Value of Statistical Life, 이하 VSL)의 개념을 활용하여 생존의 가치를 소비효용의 측면에서 산출함. 확률적 생애주기모형의 시사점은 첫째, VSL은 생존가능성이 높을수록 증가하고, 둘째, 죽음에 직면한 환자의 개선가치가 더 크며, 셋째, 예방조치보다 치료조치의 가치가 더 높다는 점임.

■ 전통적인 생애주기모형에 따르면 생존의 가치는 사망률이 외생적으로 주어져 있다고 가정하고 산출하고 있으나 최근에는 사망률이 건강상태에 의존한다는 사실을 반영하는 연구가 진행됨

- 전통적인 생애주기이론(Life cycle theory)에 따르면 소비자는 전 생애에 걸쳐 미래의 기대효용을 현재 시점으로 할인하고 이를 합산한 효용을 극대화하기 위한 소비계획을 현재 시점에서 결정함
 - 소비자는 개별적으로 사망률이 불확실하지만 전체적으로는 사망률이 외생적으로 주어져 있음
- 그러나 현실에서 사망률은 소비자의 건강상태에 의존하고 있다는 점에서 내생적이라 할 수 있음

■ 전통적인 생애주기모형에서는 결정론적 사망률을 가정하고 있어 이러한 가정이 비현실적이라는 비판이 제기됨

- 전통적 생애주기모형은 경제의 기본현상을 설명하는 데 유용하지만 결정론적 사망률 가정은 현실적으로 타당하지 않다는 주장이 있음(Brown et al. 2008)
 - Brown et al.(2008)은 사망률은 건강상태에 의존한다고 지적함
- 보다 구체적으로 살펴보면 전통적인 모형은 질병 발생 시 생존의 가치를 산출하는 방식을 올바르게 제공하지 못할 뿐 더러 질병 예방과 치료와의 차이점, 그리고 생존의 가치와 연금과의 관계를 간과하고 있다는 주장이 제기되고 있음

■ 이러한 배경하에서 결정론적(Deterministic) 사망률을 가정하는 전통적인 생애주기모형을 확장한 확률론적

(Stochastic) 사망률을 가정하여 내용을 살펴보고자 함

- 전통 모형에서는 건강상태에 따라 사망률이 달라질 수 있는 가능성을 반영하지 못함(Bauer et al. 2018)
 - 전통 모형은 이러한 이유로 건강 악화를 예방하는 가치를 제대로 평가할 수 없다는 문제를 야기함
- 현실세계에서는 사망 시점과 사망률의 크기를 사전적으로 알 수 없기 때문에 이러한 확률적 특성을 반영하여 건강 악화의 예방적 조치에 대한 가치를 평가할 필요가 있음

■ 이와 관련된 생애주기모형을 적용한 생존의 가치에 관한 선행연구들을 간략하게 살펴보면 다음과 같음

- Schelling(1968)은 처음으로 수명연장의 가치를 분석하고, Arthur(1981)는 수명감축요인의 가치를 규명함
 - Arthur(1981)는 수명감축요인은 전적으로 연령에 의존하며, 저 연령자의 수명감축(사망)의 손실이 고 연령자의 경우보다 훨씬 크다고 주장함
- Rosen(1988)은 연령별 사망위험의 변화는 생애주기에 따른 소비와 노동공급 패턴을 변경시킴을 발견함
- Nord et al.(1995)은 수명연장에 부여하는 가치는 건강상태에 따라 민감하게 반응함을 제시함
- 생애주기모형을 활용한 질병 예방에 관한 연구들도 있음
 - Dranove(1998)는 질병 치료보다 질병 예방과 관련된 연구개발투자가 적정수준보다 낮다고 주장함
 - Weisbrod(1991)는 의료기술의 발달, 보험, 의료서비스의 질, 비용효율화 간의 상충관계가 존재하여 질병 예방이 장수에 주는 효과가 제대로 반영되지 못함을 보여줌
 - Pryor et al.(2018)은 건강과 수명연장의 관련성 연구를 통해 예방의학 기술이 발전되어야 할 필요가 있음을 주장함

■ 확률적 생애주기모형에서는 생존의 가치를 산출하기 위해 통계적 수명가치(Value of Statistical Life, 이하 VSL)의 개념을 활용하고 있음(Bauer et al. 2018)

- 동 모형에서는 현재 건강상태를 좋거나 나쁜 경우로 구분하고 미래에 더 좋은 상태를 유지하거나 악화될 수 있음을 반영함¹⁾
 - 사망확률은 미래에 건강상태가 최악에 도달할 가능성을 의미함
- VSL은 생애소비함수를 적용하여 산출한 개인의 현재 사망위험 감소에 부여하는 가치로 소비의 효용으로 표시됨²⁾
 - 예를 들어 1,000명 중 1명이 죽을 것으로 예상되는 경우 이러한 사망위험을 제거하기 위해 지불하고자 하는 금액을 의미함
- VSL은 연령별 소비대체가능성(시간별 소비흐름을 탄력적으로 바꿀 수 있는 능력)에 의존함

1) 건강상태의 확률적 동화과정을 마코브 연쇄과정-전이확률 행렬(transition matrix)-을 따른다고 가정함

2) 수식으로 표현하면 소비의 가치에 순저축을 더한 값을 전 생애에 걸쳐 생존율과 이자율을 적용하여 합산한(적분한) 값임

- 예를 들어, 현재소비가 미래소비를 대체하기 쉬울수록 수명연장의 가치는 하락함을 의미함

■ **확률적 생애주기모형의 시사점은 첫째, VSL은 생존가능성이 높을수록 증가하고, 둘째, 죽음에 직면한 환자의 개선가치가 더 크며, 셋째, 예방조치보다 환자의 치료조치의 가치가 더 높다는 점임**

- VSL은 생존가능성이 높아질수록 증가하고, 사망률이 높아질수록 감소함(Murphy et al. 2006)
 - 재산이 일정하게 주어진 경우, 건강 개선을 통한 수명연장은 막대한 경제적 가치를 창출함
 - 예를 들어, 1970년에서 2000년도까지 수명연장의 경제적 가치는 미국 GDP의 절반에 해당되는 3조 2천억 달러에 달함
- Bauer et al.(2018)은 확률적 이론은 전통 이론에 비해 죽음에 직면한 환자에게 사망률 개선의 가치가 매우 크다는 점을 발견함
 - 실증자료에 따르면 50세 연령자의 경우 건강이 악화된 사람이 그렇지 않은 사람보다 VSL이 100만 달러 이상 더 높게 산출됨
- 중증환자를 치료함으로써 생존가능성을 높이는 치료법이 경증환자의 기대수명을 높이는 예방조치보다 높은 가치를 제공함
 - 예를 들어, 개인의 시제간(Intertemporal) 소비변화에 대한 수요가 비탄력적이거나 위험기피적일수록 중증환자에 대한 치료법의 가치가 예방법보다 훨씬 높아짐
- 이러한 논리를 확장하면, 질병치료의 한계적 가치가 질병예방의 한계적 가치보다 훨씬 크다는 점을 도출할 수 있음
 - 한계적 가치는 질병치료(예방)를 위해 추가적으로 지불하고자 하는 의향(Willingness)을 말함 **kiri**

참고문헌



- Arthur, W. Brian(1981), "The Economics of Risks to Life", *The American Economic Review*
- Bauer, daniel, Lakdawalla, Darius, and Reif, Julian(2018), "Mortality Risk, Insurance, and the Value of Life", NBER Working Paper
- Brown, Jeffrey R., Jeffrey R. Kling, Sendhil Mullainathan, and Marian V. Wrobel(2008), "Why Don't People Insure Late-Life Consumption? A Framing Explanation of the Under-Annuitization Puzzle", *The American Economic Review*
- Dranove, David(1998), "Is there underinvestment in R & D about prevention?", *Journal of Health Economics*
- Murpy, Kevin M., and Robert H. Topel(2006), "The Value of Health and Longevity", *Journal of Political Economy*
- Nord, Erik, Jeff Richardson, Andrew Street, Helga Kuhse, and Peter Singer(1995), "Maximizing health benefits vs egalitarianism: an Australian survey oif health issues", *Social Science and Medicine*
- Pryor, Katherine, and Kevin Volpp(2018), "Deployment of Preventive Interventions - Time for Paradigm Shift", *New England journal of medicine*
- Rosen, Sherwin(1988). "The value of Changes in Life Expectancy", *Journal of Risk and Uncertainty*
- Schelling, Thomas C.(1968). "The life you save may be your own", *Problems in Public Expenditure*
- Weisbrod, Burton A.(1991), "The health care quadrilemma: an essay on technological change, insurance, quality of care, and cost containment", *Journal of Economic Literature*