

## RISK 6

### 환경오염으로 인한 위해도 감소에 대한 지불의사금액 추정에 관한 연구

김예신 · 이웅진 · 박화성 · 남정모<sup>1</sup> · 김진흠<sup>2</sup> · 신동천<sup>1\*</sup>

연세대학교 환경공해연구소, <sup>1</sup>연세대학교 의과대학 예방의학교실,

<sup>2</sup>수원대학교 통계정보학과

#### 1. 서론

경제 위해도 분석은 환경오염으로 인한 직접 또는 간접적인 피해비용을 산정하는 영역으로 건강 손실비용뿐만 아니라, 자원재 및 건축물 손상, 농작물 수확량의 감소에 대한 비용 등을 포함한다. 이 중 건강 손실비용은 환경오염으로 인한 손실 피해를 화폐가치로 표현함으로써, 확률로 표현되는 인체 위해도와 같은 다른 지표보다 정책결정자나 일반인들이 피해규모를 가늠하기가 더 용이하다. 건강 손실비용을 산정하기 위해서는 일차적으로 특정 위해도 변화 또는 감소에 따른 지불의사금액을 추정하여야 한다.

기존에 환경재(環境材)나 대기오염 특정 증상 감소에 대한 지불의사금액에 대한 연구는 국내에서도 진행된 바 있다. 그러나 현재까지 환경오염으로 인한 위해도 개선( $R_0 \rightarrow R_1$ )에 따른 지불의사금액의 추정에 대한 연구는 없었다. 또한 현재 환경오염의 평가나 관리 수단으로 위해성 평가가 적절히 활용되는 이 시점에서, 도출되는 결과물들도 위해도이므로, 농도나 환경 질의 감소에 대한 지표보다도 위해도 감소에 따른 지불의사금액에 대한 연구가 더욱 필요한 상황이다. 따라서 이 연구에서는 환경오염으로 인한 위해도의 감소에 따른 지불의사금액(risk-based WTP)을 추정하기 위한 시도를 국내에서는 처음으로 실시하였다. 본 연구는 서울 시민을 대상으로 다양한 환경 문제로 인한 사망 위해도 감소시 지불의사금액을 추정하기 위한 설문지와 통계 모형을 개발하고, 이를 이용하여 지불의사금액을 추정하였다.

#### 2. 연구방법

이 연구에서는 지불의사금액을 유도하기 위한 조사 절차 및 설문지를 개

---

\*To whom correspondence should be addressed.

Tel: 02-361-5361, E-mail : dshin5@yumc.yonsei.ac.kr

발하고, 지불의사금액 추정 모형을 개발하여 지불의사금액을 산출하였다. 해당 환경문제(대기 오염, 실내공기 오염, 먹는 물 오염)의 연간 5/10,000의 위해도 감소에 대한 지불의사금액을 추정하기 위하여 가상 가치 평가법을 이용하였다.

여기에서 초기 제시 금액 설정은 투표모형에서 발생할 수 있는 출발점 편의를 최소화하기 위해 예비조사를 실시하여 10,000원, 20,000원, 40,000원과 60,000원으로 결정하였다. 그리고 지불의사금액을 유도하기 위하여 2단계 양분선택법을 이용하였으며, 지불수단으로는 기부금을 선택하였다. 이는 환경질 개선으로 위해도 감소에 대한 가치를 세금이나 수도요금과 같은 지불수단으로 평가할 경우, 이러한 요금의 부과 목적과 현재 부담수준이 환경재 편익에 대한 지불의사금액에 부정적인 영향을 줄 소지가 있을 수 있기 때문에 기부금을 선택하였다.

지불의사금액을 추정하기 위한 적용 모델로는 lower-bounded Turnbull method, Weibull, logistic, normal model, Spike model을 선택하였다. Lower-bounded Turnbull method는 각각의 제시 금액에 대한 1단계 질문에서 yes/no에 대한 정보만을 이용하여 지불의사금액을 추정하고, Weibull model은 각각의 제시금액에 대한 1단계와 2단계 질문에 대한 4가지 유형의 반응(yes-yes, yes-no, no-yes, no-no) 정보를 이용하여 추정하고, Spike model은 Weibull model에서 이용되는 정보뿐만 아니라, no-no로 응답하는 경우, 지불할 의사가 없는지(0원)의 여부에 대한 정보까지를 포함하여 지불의사금액을 추정하는 방법이다. 실제 지불의사금액에 대한 참값은 정확히 알 수 없는 문제이기 때문에, 다양한 추정모델에서 제공한 수치들을 활용할 수 있도록 모두 제시하였다. 그리고 지불의사금액 추정 모형에 설명변수로서 소득, 성, 연령, 질병 상태, 주택 소유 여부, 삶의 질, 인식도(환경오염에 대한 일반적인 인식도, 환경오염으로 인한 사회적 가치에 대한 영향), 확률 및 위해도에 대한 검사 점수를 포함시켰다.

### 3. 연구결과

개인 지불의사금액을 유도하기 위한 서울 시민들의 일반 특성을 살펴보면, 응답자의 평균연령은 39세였고, 여성응답자가 전체 49.8%였다. 교육수준은 42.5%가 대졸학력이상이었으며, 1인당 월 평균 소득은 약 1,690,000원이었

으며, 서울에서 평균 거주기간은 23년이었다.

개인의 지불의사금액에 영향을 미칠 것으로 예상되는 설명변수들을 각각의 모형에 첨가하여 분석한 결과, Weibull 모형에 대한  $-2\text{Log L}$ 값이 가장 작고, Spike 모형에 대한 값이 가장 커, 모형의 적합성은 Weibull 모형이 가장 적절하였다. Weibull model의 경우, 대기 오염, 실내공기오염 및 먹는 물 오염으로 인한 연간 5/10,000의 위해도를 감소시키기 위해 개인 지불의사금액의 중앙값(median)은 각각 약 12,000원, 약 20,000원 및 약 13,000원으로 추정되었으며, 실내공기 오염으로 인한 지불의사금액이 통계학적으로 가장 높았다. Spike model에서 대기 오염, 실내공기오염 및 먹는 물 오염으로 인한 연간 5/10,000의 위해도를 감소시키기 위해 개인 지불의사금액의 중앙값은 각각 약 10,000원, 약 20,000원 및 약 14,000원으로 추정되었으며, 실내공기 오염으로 인한 지불의사금액이 통계학적으로 유의하게 높았다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 다양한 환경문제에 대한 지불의사금액을 추정하기 위하여, 성, 연령, 소득, 교육수준과 같은 기본 변수 이외에, 응답자의 삶의 질이나 인식도 부분을 포함시켜 좀 더 확장된 모형을 만들려는 새로운 시도를 하였다. 또한, 위해도 변화에 대한 지불의사금액이기 때문에, 응답자에게 확률이나 위해도에 대한 지식을 습득시키기 위한 영역을 설문에 포함시켜 응답자가 좀 더 정확한 지불의사금액을 도출할 수 있도록 고안하였다.

그러나 연구결과를 살펴보면, 유의한 변수로 연령, 소득 수준, 교육 수준, 만성질환의 유무, 확률 및 위해도 검사 점수 등이었으나, 모델간에, 환경문제간에 변수의 방향성이나 유의성에 대한 일관성은 없었다. 이는 3가지 환경문제별로 조사대상자수가 각각 200명 정도로 표본수가 부족하기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 추정모형내에 포함되는 변수의 모수값에 대한 방향성이나 일관성은 충분한 표본수를 확보할 수 있어야 해결될 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 차후 연구에서는 충분한 표본수를 확보하고, 개인의 일부 특성만을 가지고 지불의사금액 추정이 가능하도록 비교적 대표적인 변수를 모형에 포함시켜 표준화된 모형을 개발하는 것이 중요하다고 생각된다.