

원자력발전소에 대한 님비의 정량적 측정과 비교[†]

원두환*

요약 : 본 연구는 원자력발전소에 대한 지역적인 님비(NIMBY)를 정량적으로 추정하는 것에 목적이 있다. 가상가치법을 이용하여 원자력발전소가 거주지 주변에 새롭게 건설되는 것을 가정하고, 전력 소비자들이 원자력발전소를 회피하기 위한 님비의 강도를 지불의사액(WTP)을 이용하여 측정하였다. 추정 결과 현재 원자력발전소 반경 30km 이내에 거주하는 600명의 응답자와 수도권에 거주하는 600명의 응답자 모두 원자력발전소가 인근지역에 건설되는 것을 반대하였다. 전체 응답자의 평균 지불의사액은 45.3원/KWh으로 국내 전기요금의 43%를 추가적으로 인상하더라도 원자력발전소를 회피하고자 하는 것으로 나타났다. 지역별로는 수도권지역 응답자의 지불의사액이 원전지역 응답자의 지불의사액보다 더 크게 나타났는데, 원자력발전소에 대한 님비가 수도권에서 더욱 크다는 것을 의미한다.

주제어 : 님비, 원자력발전소, 가상가치법, 지불의사액, 수용성

JEL 분류 : D6, Q3

접수일(2019년 11월 11일), 수정일(2019년 12월 14일), 게재확정일(2019년 12월 16일)

[†]이 논문은 2018년도 부산대학교 인문사회연구기금의 지원을 받아 연구되었음.

* 부산대학교 경제학부 교수, 교신저자(e-mail: doohwan@pusan.ac.kr)

A Comparative Study on NIMBY to Nuclear Power Plants

DooHwan Won*

ABSTRACT : This study tries to quantify the regional NIMBY costs to nuclear power plants. NIMBY costs are estimated as willingness to pay for avoiding nuclear power plants near residential areas through the contingent valuation method(CVM). In the study, it was assumed that the nuclear power plants were newly constructed around the residences. The result of 600 respondents living within a radius of 30 km of nuclear power plants compared to the result of 600 respondents living in the metropolitan area, which revealed that there were significant NIMBY costs to the construction of nuclear power plants in all residences. By region, the willingness to pay in the metropolitan area was greater than that in the nuclear power areas. This study focuses on NIMBY to nuclear power plants from a regional point of view, which can provide important information in establishing prudent and sound nuclear power policies.

Keywords : NIMBY, Nuclear power plants, Contingent valuation method, Willingness to pay, Public acceptance

Received: November 11, 2019. Revised: December 14, 2019. Accepted: December 16, 2019.

* Professor, Department of Economics, Pusan National University, Corresponding author(e-mail: doohwan@pusan.ac.kr)

I. 서론

1954년 최초의 원자력발전소가 구소련에 건설된 이후, 원자력발전은 전 세계적으로 급속하게 성장해왔다. 상대적으로 낮은 발전연료 단가와 오일쇼크 등을 겪으며 에너지 의존도가 높은 나라들을 중심으로 원자력발전소의 건설이 증가하였다(NDSL, 2008). 그러나 구소련의 체르노빌 사고와 미국의 Three Mile Island 사고 이후 원자력발전의 안전성에 대한 우려가 커짐에 따라 원자력발전은 한동안 침체기를 겪게 된다. 원자력발전이 다시 도약하는 계기는 온실가스로 인한 지구온난화 문제가 불어지면서이다. 타 발전원에 비해 온실가스 배출량이 적고, 미세먼지와 대기오염 물질 배출이 거의 없어 2000년대 들어서면서 원자력발전소를 신규로 도입하거나 추가로 건설하려는 국가들이 증가하였다(World Nuclear Association, 2019). 중국을 비롯하여 미국, 러시아, 인도 등의 국가에서 원자력발전의 비중을 높이고 석탄/석유/가스 등 화력발전 비중을 낮추어 온실가스 배출을 저감하고자 하는 노력이 나타났다.

원자력발전이 우리 사회에 매우 위협적인 요소임을 다시 확인시키는 사건은 2011년 발생한 후쿠시마 사고이다. 이 사고는 일본뿐만 아니라, 원자력 발전을 사용하고 있는 모든 국가들에 대해서 사회적, 정치적, 경제적으로 큰 영향을 미쳤다(홍사균 외, 2011). 원자력 발전에 대한 지지는 급격히 떨어졌고, 각 국가마다 원자력 발전 정책을 즉시 재검토하여 그 비중을 낮추려는 시도가 있었다. 후쿠시마 사고 이후 일본은 모든 원자력 발전소가동을 중단하였고, 신규 원자력 발전소 건설에 대한 계획을 중지하고 재검토에 들어갔다. EU 국가들과 중국, 멕시코 등 원자력 발전소를 보유하고 있는 나라들은 원자력 발전소에 대한 안전점검을 강화하고 신규 원전에 대한 계획을 보류하였다(이석호, 2011). 후쿠시마 사고 이후 원자력 발전소 운영과 건설에 대한 반대와 저항이 커짐에 따라 원자력 발전의 비중은 전 세계 전력생산시설 용량 중에서 2011년 16.8%에서 2012년 10.8%로 낮아졌다(IEA, 2014).

원자력 발전소와 같이 대규모 에너지 시설의 건설과 운영 등에 관한 정책 수립은 국민들의 인식과 태도에 영향을 받을 수 있다. 원자력 발전의 필요성에 대한 공감대가 늘어나면 원자력 발전소의 운영 확대와 증설로 이어지지만, 원자력 발전에 대한 반대의 목소리가 커질 경우 운영 중단과 건설 취소로 이어질 수 있다. 따라서 원자력 발전에 대한 정책

결정에 있어서 국민들이 수용성은 매우 중요한 부분이다(오영미 외, 2008; 원두환, 2010).

원자력발전 수용성이 국가적인 차원에서 논의되는 주제라면, 지역적인 차원에서는 님비(Not In My Back Yard: NIMBY)의 문제로 논의될 수 있다. 님비는 환경적으로 유해하거나 쾌적하지 못한 시설이 지역사회에 건설되는 것에 대한 지역주민의 반대를 나타낸다. 인류의 쾌적한 삶을 위해서 공공서비스를 제공하는 시설이 필요하나, 그 시설이 자신의 거주지 내에 입지하는 것에 대해서 반대하기 때문에 님비가 나타나게 된다. 국가적인 수용성 지역적 님비는 별개의 문제라고 할 수 있다. 원자력발전소는 안정적인 전력 공급이라는 편익을 국민 모두에게 제공할 수 있지만, 주변지역의 거주자들은 더 많은 위험에 노출되기 때문에 님비가 나타날 수 있다. 따라서 지역적인 관점에서 볼 때 원자력발전소는 혐오의 대상이 될 수 있다. 국가적으로 원자력발전소에 대한 수용성이 높다 하더라도 원자력발전소가 건설되는 지역의 사람들은 원자력발전소가 거주지역 인근에 위치하는 것을 반대할 수 있다. 원자력발전소에 대한 님비는 국가 에너지공급 차원의 문제라기 보다는, 지역의 혐오시설에 관한 문제로 접근해야한다. 과학기술부(2003)의 연구에 의하면 국내 원자력발전소의 건설 필요성을 느끼지 못하는 사람뿐만 아니라 추가 건설을 주장하는 사람들조차도 자신의 거주지역 인근에는 원자력발전소 건설을 수용할 수 없다고 답한 비율이 50% 이상으로 나타났다. 이것은 전형적인 님비로 수용성과 님비가 다른 성격의 문제라는 것을 보여준다. 님비는 원자력발전소에 국한되는 것은 아니라 신재생에너지발전소에 대해서도 발생할 수 있으며, 혐오시설과의 거리가 가까워질수록 반대의 강도는 더욱 높아지는 것으로 나타났다(Larson and Krannich, 2016; van der Hoorst, 2007).

그 동안 많은 연구들이 원자력발전소와 님비의 정성적인 관계에 대해서 연구해왔으며, 님비의 강도와 시설로부터 거리가 반비례함을 보여주는 연구들도 있다(Greenberg, 2009; van der Hoorst, 2007). 그러나 님비를 정량적인 수치로 분석한 연구는 많지 않다. Sun et al.(2014)가 중국의 원자력발전소에 대한 님비의 강도를 지불의사액(Willingness to Pay: WTP)으로 측정하여 정량적으로 비교한 사례가 있지만, 국내 사례를 분석한 연구는 찾아보기 힘들다. 본 연구에서는 원자력발전소에 대한 님비를 가상가치법(Contingent Valuation Method: CVM)을 이용하여 정량적으로 측정하고자 한다. 원자력발전소가 주변지역에 입지하게 된다면 사람들은 반대하게 될 것이고, 이를 회피하고자 비용을 치를

수 있다. 원자력발전소가 주변지역에 입지하는 것을 반대하기 위해 자신의 일부 소득을 포기할 수 있고, 포기하는 소득이 클수록 더 많은 비용을 치르고서라도 원자력발전소를 회피하겠다는 강도가 높다는 것을 의미한다. 따라서 원자력발전소 입지 반대를 위한 사람들의 지불의사액을 측정하여 님비의 강도를 정량적으로 측정할 수도 있고 비교도 가능하다(Sun et al., 2014). 국가 에너지 문제로 접근하는 수용성과는 달리 지역적인 관점으로 원자력발전에 대한 님비를 측정하는 것은 향후 신중하고 건전한 원자력발전 정책의 수립과 원자력발전소 입지선정 갈등해소에 중요한 정보를 제공할 수 있다는 점에서 본 연구는 의미가 있다.

II. 선행연구

2000년대 후반에 들어 경제개발로 인한 글로벌 환경 문제가 부각됨에 따라 원자력에너지는 온실가스를 저감할 수 있는 수단으로서 주목받았다(Srinivasan and Rethinarag, 2013; Pearce, 2012). 그러나 후쿠시마 사고로 인하여 원자력발전소의 위험성에 대해서 사람들의 경각심이 높아지게 되면서 원자력발전소 건설의 추진 동력이 줄어들었다(Lozano et al., 2011). 이후 원자력 위험에 대한 인식과 수용성에 관한 다양한 연구들이 수행되었다. 원자력발전의 수용성에 관한 연구로, Kim et al.(2014)는 19개 국가에 걸쳐 원자력발전의 수용성에 영향을 미칠 수 있는 요인들에 대해서 분석하였고, 가장 중요한 요인은 원자력 관리기구에 대한 신뢰에 있다는 것을 발견하였다. 원자력 관리기구에 대한 믿음이 높을수록 원자력발전에 대한 수용성이 증가하는 것으로 나타났는데, 신속한 정보전달, 비상사태에 대한 관리체계 등이 원자력 관리기구의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 요소로 확인되었다. Soutenborough et al.(2013)은 실증조사를 통해 미국인들의 원자력발전에 대한 수용성이 원자력에 대한 지식과 정책적 지원에 의해 결정됨을 보였다. 원자력에 대한 교육과 소통, 사회적 합의를 통한 안전한 원자력관리가 원자력발전의 수용성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 원두환(2010)은 국내 원자력시설에 대한 선호의 이질성을 조사하였는데, 응답자들의 85% 정도가 원자력 대해서 긍정적인 인식을 하고 있고, 나머지 15%의 응답자들도 원자력에 대해서는 부정적이지만 국내 여건상 원자력의 필요성에 대해서는 어느 정도 공감하고 있다는 것을 보였다. 그러나 원자력

에 대한 인식이 어떠한 요인에 의해서 결정되는지는 설명하지 않고 있다.

원자력발전의 미래와 전략에 대한 분석을 수행한 연구들도 있다. Aoki and Rothwell (2013)는 후쿠시마 사고와 체르노빌 사고, Three Mile Island 사고의 원인과 과정, 최종 결과에 대해서 비교분석을 하였고, 사고 방지를 위한 대비와 사고발생 시 빠른 대처를 위해서는 독립적인 안전관리기구가 필요하다고 주장하였다. Homma and Akimoto(2013)도 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후 일본의 에너지 공급 전략에 대해서 분석하였는데, 원자력발전소의 급격한 정지와 폐쇄는 일본의 안정적인 에너지 공급과 경제에 부정적이기 때문에, 부작용을 최소화하면서 원자력발전을 점진적으로 줄여 나가야 한다고 제안하였다. Siegrist and Visschers(2013)도 정량적인 자료를 이용하여 후쿠시마 사고 이후 원자력발전에 대한 부정적인 인식이 유의하게 증가하였다는 것과, 신재생에너지에 대한 수용성이 증가하였다는 것을 보여주며, 향후 원자력발전의 신규건설이 쉽지 않을 것으로 전망하였다.

원자력발전소에 대한 님비에 관한 연구로, Zhang and Tong(2014)는 후쿠시마 사고 이후 원자력 발전소에 대한 님비현상이 더욱 강화되었고, 님비의 원인이 건강에 대한 불안과 경제적인 손실에 있는 것으로 분석하였다. 김서용·김근식(2007)은 원자력발전소 주변지역의 주민들의 경험적 감정이 위험, 편익, 수용성에 미치는 과정을 분석하였는데, 원자력발전에 대한 님비는 객관적인 정보에 근거하기보다는 사람들이 경험적인 감정을 통해서 평가되는 것으로 나타났다. 님비도 경험적 감정 관리를 통해 줄어들 수 있음을 시사하였다.

원자력발전소에 대한 님비를 정성적으로 분석하여 그 원인과 해결방안에 대해서 도출한 연구들이 다수 수행되었지만, 님비를 정량적으로 평가하여 수치로 나타낸 연구는 Sun et al.(2014)가 최초라고 할 수 있다. Sun et al.(2014)는 원자력발전소에 대한 님비의 정량적인 평가는 위험을 회피하기 위한 지불의사액(Willingness to pay: WTP) 또는 위험을 받아들이는 조건의 수취의사액(Willingness to accept: WTA)으로 측정가능하며, 중국의 원자력발전소를 대상으로 지불의사액을 추정하였다. 원자력발전소를 회피하기 위한 중국인들의 평균 지불의사액은 0.0567USD/kWh으로 추정되었고, 이것은 중국 전기요금 평균의 69.1% 수준이다. 또한 현재 원자력발전소 인근 지역 사람들의 지불의사액이 미래 원자력 발전소 주변에 거주할 사람들의 지불의사액보다 크게 나타나, 원자력

발전소를 경험한 사람들의 님비가 더욱 크다는 것을 보여 주었다.

국내의 원자력발전소에 대한 님비현상의 정량적인 연구는 아직 미진한 실적이다. 원두환 외(2009)가 원자력발전소에서 발생하는 온배수에 대해 소비자들이 느끼는 위험을 정량적으로 평가한 바 있는데, 원전 온배수를 수용하기 위해서 가구당 수취의사액이 월 11,500원 정도 되는 것으로 추정하였다. 그러나 원자력발전소 자체에 대한 님비를 정량적으로 측정하지는 못했다. 따라서 본 연구는 국내 원자력발전소에 대한 님비현상을 지불의사액을 이용하여 추정하여 비교한다.

III. 연구방법

1. 가상가치법과 설문지 설계

원자력발전으로 인한 전기공급의 혜택은 전국으로 돌아가지만, 원자력발전소로부터 발생할 수 있는 위험은 주변지역 거주자의 몫으로 남게 되어 대부분의 지역에서는 원자력발전소를 회피하려는 문제가 발생할 것이다. 원자력발전소로 인한 위험은 무형의 비용이며, 실질적으로 시장에서 거래가 되지 않기 때문에 무형의 비용, 즉 님비를 일반적인 자료를 이용하여 정량적으로 측정하는 데 어려움이 있다.

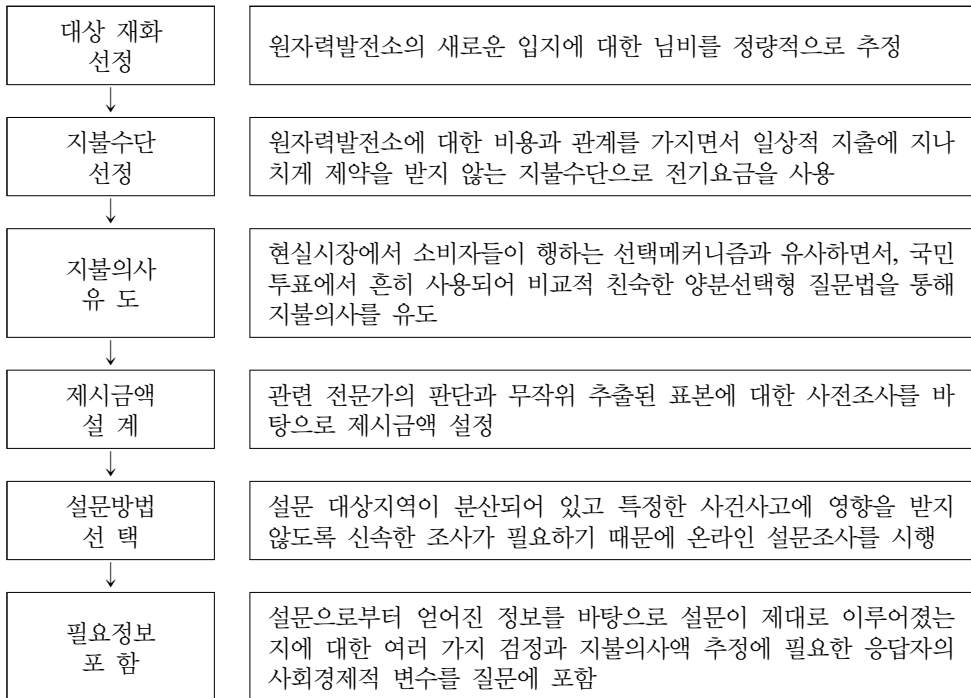
시장에서 거래가 되지 않는 재화나 서비스에 대한 편익 또는 비용을 추정하는 방법으로 가상가치법(CVM)이 사용될 수 있다(권오상, 2005). 가상가치법은 환경재와 같은 비시장재화의 가치를 평가하기 위해 가상적인 시장을 구축하고 소비자들이 비시장재를 구매할 수 있다는 가정을 통해 편익 또는 비용을 측정하는 방법이다. 따라서 가상가치법은 원자력발전소 건설로 인한 지역주민의 피해와 같은 유·무형의 경제적 비용을 측정하는 데 적합한 방법이 될 수 있다.

님을 정량적으로 추정하기 위해서 위험을 회피하기 위한 지불의사액과 위험을 수용하기 위한 수취의사액을 이용할 수 있다. 그러나 보통의 경우 수취의사액 추정은 소비자들의 예산제약을 고려할 수 없기 때문에 무제한 또는 매우 높은 금액을 보상받아야 한다고 응답할 가능성이 높고, 결과가 과대평가될 가능성이 크다(Brown and Gregory, 1999). 반면 지불의사액을 이용하면 예산제약을 고려해서 의사결정을 해야 하는 데, 지불의사

액이 높을수록 자신의 가치분소득이 낮아지는 것을 자연스럽게 인식할 수 있어 현실적인 값을 추정할 수 있다. 따라서 님비를 정량적으로 추정하기 위해서 주변지역에 원자력 발전소가 들어온다면 얼마의 보상을 받아야 하느냐(수취의사액)를 측정하기보다는, 주변지역에 원자력발전이 들어오는 것을 방지하기 위해서 얼마만큼의 비용을 지불할 것인지(지불의사액)를 측정하는 것이 보다 적합할 것이다.

가상가치법은 설문조사를 이용하여 비시장재의 가치를 측정하기 때문에 NOAA에서 가이드라인을 제시하고 이를 엄격하게 따를 것을 권고하고 있다(Arrow et al., 1993). 본 연구에서 NOAA 가이드라인에 따라 원자력발전소에 대한 님비를 정량적으로 측정하는 절차는 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 가상가치평가법(CVM) 설계 절차



출처: 자료 한국개발연구원 ‘예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정 보완 연구’ 2008 인용 및 보완작성.

가치측정을 위해서 거래대상 재화나 서비스의 정의, 지불수단, 서비스의 공급방식, 지불의사 유도 방법 등을 갖추어야 한다. 본 연구에서 상품은 원자력발전소의 새로운 입지에 대한 님비이고, 이를 정량적으로 측정하고자 한다. 국내 원자력발전소는 이미 4개 지역에 분포하고 가동 중에 있고, 가동 중인 원자력 발전소를 현실적으로 이전할 수가 없다. 따라서 현실적인 상황에서는 님비를 측정하는 것이 불가능하다. 따라서 설문에서는 원자력발전소가 새롭게 입지할 수 있다는 가상적인 상황을 가정하였고, 응답자 주변지역에 원자력발전소가 입지하는 것을 방지하기 위해서 자신의 소득을 얼마만큼 포기할지를 질문하였다.

가상가치법 설문지는 가상적인 상황과 이에 대한 구체적인 사안들을 명시하고 응답자들이 쉽게 이해할 수 있도록 해야 한다. 지불의사액 추정을 위해서 일반적으로 사용되는 지불수단들은 재산세, 소득세, 목적세, 기부금, 사용료 등이 있다. 다양한 수단들 중에서 원자력발전소와 관련하여 응답자들이 가장 이해하기 쉬운 것은 전기요금일 것이다. 기존 연구에서 많이 사용되는 세금류의 지불수단은 세금에 대한 거부감이 상당히 존재함으로 추정결과의 왜곡이 가능하다. 따라서 보다 중립적인 지불수단으로 전기 사용료인 전기요금이 보다 적합할 것이다.

사용자 또는 가구의 성격에 따라 전기사용량이 달라지기 때문에 전기요금 인상이 각 사용자에게 미치는 영향은 전기 사용량에 따라 크게 달라질 수 있다. 이러한 경우 전기 단위당 가격을 기준으로 하는 것이 적합하다. 그러나 국내 가정용 전기요금은 누진제가 적용되기 때문에 단위당 요금도 사용량에 따라 달라질 수 있다. 이러한 문제를 단순화하여 2016년 월평균 가구당 전기소비량 370kWh와 월평균 전기요금 38,800원을 이용하여 가정용 전기요금이 일률적으로 105원/kWh인 것으로 가정하였다.¹⁾

응답자로부터 지불의사액을 추출하기 위해서 양분선택형(dichotomous choice) 질문을 사용하였다. 양분선택형 방식은 원자력발전소가 거주지 주변에 입지되는 것을 방지하기 위해서 전기요금 인상분을 제시한 후 이를 받아들일 것인지를 ‘예/아니오’ 답변으로 유도한다. 이중양분선택형 방식은 양분선택형에 제시된 금액에 대해 응답자가 ‘예’라고 하면 2배 높은 금액을 제시하고, ‘아니오’라고 하면 1/2배 금액을 제시하여 응답자의 지불의사액 구간을 좁히는 방법이다(Hanemann et al., 1991). 이중양분선택형 방식


1) 전력빅데이터센터(<https://bigdata.kepco.co.kr/>) 접속일시 2018년 3월 23일.

은 단일양분선택형 방식보다 효율적으로 설문조사 표본이 많지 않아도 정확한 지불의 사액 추정이 가능하기 때문에 본 연구에서도 이중양분선택형 방식을 채택하였다. 표적 집단 토론회를 거쳐 가상가치법 설문지를 수정하고 관련 전문가들과 협의를 통해 검증하는 과정을 반복한 후 최종 설문지는 <그림 2>와 같이 설계되었다.

<그림 2> 가상가치평가법 보기 카드

현재 운영 중인 원자력 발전소 모두를 이전하여 배치할 수 있고, 귀하께서 살고 있는 거주지 반경 30km 이내에 배치될 가능성이 있다고 가정해주시기 바랍니다.

원자력 발전소



거주지

반경 30 Km 이내

만일 귀하가 살고 있는 지역에 원자력 발전소가 이전하여 배치되는 것을 반대한다면, 원자력 발전소는 다른 지역에 배치되어야 하고, 그 지역에 대한 보상이 이루어져야 합니다.

이 재원을 마련하기 위해서 원전의 이전을 반대하는 전기 이용자들이 충분한 비용을 지불해야 하는 데, 만일 충분한 비용을 지불하지 않는다면 원자력 발전소는 귀하가 살고 있는 지역에 건설될 것입니다.

만약 귀하의 가구가 추가 비용 지불에 동의하신다면 그 금액은 귀하의 가구가 추가적으로 부담하는 전기요금을 통해 충당됩니다.

이렇게 확보된 재원은 전적으로 원자력 발전소가 이전되는 지역에 대한 보상금으로만 사용될 것입니다.

귀하가 가구의 대표로서 소득은 여러 용도로 지출되어야 한다는 사실을 고려하신 후 다음 질문에 신중하게 대답하여주시길 부탁드립니다.

출처: 자체 설문조사.

원자력발전소가 새로운 장소에 입지가 가능하고 응답자 거주지로부터 30km 이내에 들어올 경우 이를 반대하기 위해서 전기요금을 추가적으로 얼마나 더 낼 수 있는지를 질문하였다.²⁾ 30km를 기준으로 제시한 이유는 국내 원자력발전소 방사성비상계획구역이 30km를 기준으로 정해져 있어, 원자력발전소 사고가 발생한다면 가장 먼저 피해를 볼 수 있는 지역으로 간주되고 있기 때문이다(원자력안전위원회, 2015). 최초 제시된 추가적인 전기요금 인상분은 1kWh당 10원, 20원, 30원, 40원이고, ‘예’라고 응답하면 인상요금을 2배로 하고, ‘아니오’라고 하면 인상요금을 1/2배로 변경하여 다시 질문하였다. 응답자가 전기요금에 대한 인식을 보다 쉽게 할 수 있도록 추가 인상금액과 함께 인상률(%)도 함께 제시하였다.

설문의 목적이 지불의사액 추정에 있기 때문에 가계의 생활비 결정에 관여할 수 있는 사람들을 대상으로 하였다. 원자력발전소에 대한 님비가 현재 원자력발전소 인근에 거주하고 있는 사람이 더욱 강한지, 아니면 원자력발전소와 멀리 떨어져 있는 사람들이 강한지 비교하기 위해 설문조사 지역을 국내 원자력발전소지역 30km 이내의 거주자 600명, 수도권 거주자 600명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다.

2. 지불의사액 추정 모형

양분선택형 질문에 대한 ‘예/아니오’의 응답은 지불의사액의 범주만을 제공할 뿐 응답자들의 진정한 지불의사액을 제공하는 것이 아니다. 따라서 확률효용모형(Random Utility Model: RUM)을 기반으로 평가대상 재화에 대한 지불의사액을 추정해야 한다. 확률효용모형에 따르면 효용함수($v(y, Z, q^j, \epsilon_j)$)는 결정된 선호(deterministic preferences) 부분($v(y, Z, q^j)$)과 확률적 선호(stochastic preference)부분(ϵ_j)으로 나누어진다. 선호의 확률적 부분을 확률오차로 표시하면 식 (1)과 같이 표현할 수 있다.

$$v(y, Z, q^j, \epsilon_j) = v(y, Z, q^j) + \epsilon_j, j = 0, 1 \quad (1)$$

2) 설문에서는 응답자 주변지역에 원자력발전소 입지거부를 위해서 입지 예정지 주민들의 추가적인 전기료 인상 수용여부를 조사하였다. 만약 설문이 원자력발전소 건설 및 가동 중지를 위한 전기료 인상에 대해서 조사하였다면 님비보다는 수용성을 측정하는 문항이 된다.

확률효용모형을 원자력발전소의 넘비에 대해서도 적용할 수 있다. 식 (1)은 원자력발전이 응답자의 거주지에서 멀리 떨어진 곳에 입지한 상황(q^1)과, 인근 지역에 입지한 상황(q^0)에 대한 간접효용함수를 나타낸다. 여기서 y 는 개인의 소득, Z 는 시장재 가격과 개인의 특성을 포함하는 다양한 독립변수들의 벡터, q^j 는 원자력발전소의 입지 상황을 나타내는 변수다. 그리고 ϵ_j 는 개별 응답자는 알고 있지만, 연구자들이 관찰할 수 없는 응답자들의 선호부분을 나타내는 확률오차이다.

원자력발전이 주변지역에 입지하는 것에 반대하기 위해서 제시된 금액 A 를 지불할 의사가 있는지에 대해 ‘예’라고 응답하였다면, 이때 원전이 다른 지역에 입지되었을 때 (q^1)의 효용이 주변지역에 입지한 상태(q^0)의 효용보다 크다는 것을 의미하므로, 식 (2)와 같이 표현할 수 있다.

$$v(y - A, Z, q^1, \epsilon_1) > v(y, Z, q^0) + \epsilon_0 \quad (2)$$

주어진 시나리오에 대해 ‘예’ 혹은 ‘아니오’라는 응답자들의 답을 관찰할 수 있고, 이때 응답자들이 ‘예’라고 응답할 가능성은 식 (3)과 같은 확률로 나타낼 수 있다.

$$\Pr(\text{예}) > \Pr(\Delta v > \epsilon) = F_\epsilon(\Delta v) \quad (3)$$

여기서 $\Delta v \equiv v(y - A, Z, q^1) - v(y, Z, q^0)$ 는 효용차이함수이고, 오차항은 $\epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_0$ 이며 F_ϵ 는 오차항(ϵ)의 누적확률밀도함수이다.

원전이 주변에 입지한 상태와 원전이 타 지역에 입지한 상태의 효용수준을 일치시켜 주는 소득의 차이를 지불의사액(WTP)이라고 식 (4)와 같이 정의할 수 있다.

$$v(y - WTP, Z, q^1) + \epsilon_1 = v(y, Z, q^0) + \epsilon_0 \quad (4)$$

WTP는 효용수준을 변화시키지 않으면서 q^0 에서 q^1 으로 개선하기 위한 최대 지불의사금액이며 식 (5)와 같이 두 상황에 대한 지출차이함수(Expenditure Difference Function)

로 나타낼 수 있다.

$$WTP = e(y, Z, q^0, v) - e(y, Z, q^1, v) = X\beta + \epsilon \quad (5)$$

여기서 $e(\cdot)$ 는 주어진 효용수준을 달성하기 위한 최소지출액 함수, X 는 소득을 포함한 다양한 설명변수들의 벡터, β 는 설명변수의 계수 벡터이며 오차항 ϵ 는 특정분포를 따른다고 가정한다.

이때 q^0 에서 q^1 으로 개선하기 위해 제시한 금액 A 를 지불할 의사가 있는 경우의 확률은 식 (6)과 같다.

$$\Pr(\text{예}) = \Pr(WTP > A) = \Pr(X\beta + \epsilon > A) = \Pr(X\beta - A > \epsilon) \quad (6)$$

여기서 오차항 ϵ 는 일반적으로 정규분포, 로지스틱분포 등이 가정할 수 있고, 정규분포를 가정하면 Probit모형을 이용하여 식 (5)를 추정할 수 있다.

IV. 설문조사 결과 및 추정 결과

신속한 조사를 위해서 설문조사는 웹설문(Web-survey)으로 진행되었다. 국내 전문 설문조사업체의 웹 패널을 이용하여 표본을 비례할당하여 추출하였다. 국내 원자력발전소에서 반경 30km 이내에 위치하는 시군구를 분리하여 해당지역의 인구수, 성별, 연령대에 비례하여 600개의 표본을 추출하였다. 지역별로는 부산 290개, 울산 189개, 전남 영광 29개, 경주 65개, 울진 27개의 샘플을 수집하였다. 수도권의 경우도 서울, 인천, 경기도의 인구구성에 맞추어 600개의 표본을 추출하였다. 실제설문 조사는 2017년 7월10일부터 14일까지 5일간 실시되었다. <표 1>과 같이 응답자의 평균 연령은 45.1세이고, 응답자 가구의 월평균 소득은 445만 원 정도로 나타났다. 성별과 지역으로 비례할당하여 조사하였기 때문에 성별과 원전 주변거주 여부는 각 50%로 나타났다.

〈표 1〉 설문 응답자 기초통계량

변수	정의	평균	표준편차
age	응답자 나이	45.10	12.72
male	응답자 성별 남성 = 1 여성 = 0	0.51	0.50
income	응답자 가구 월 소득 수준(만 원)	445.25	218.27
sudo	응답자 거주지 수도권 = 1 원전인근 = 0	0.50	0.50

설문지에는 지불의사액을 조사하는 문항과 함께 원자력발전소의 위험에 대한 평가 문항들이 포함되어 있다. ‘국내 원자력발전소로 인하여 귀하가 살고 있는 지역의 위험수준은 어떻게 변화했습니까?’라는 질문에 대해서 ‘위험수준이 매우 높아짐’, ‘위험수준이 어느 정도 높아짐’, ‘위험수준이 변화없음’, 3단계로 응답할 수 있었는데, 전체 1200명 응답자 중에서 변화없다는 응답자가 52%로 가장 많았고 어느 정도 위험수준이 높아졌다는 응답자가 35%였다. 지역별로 구분하면, 원자력발전소 반경 30km 이내의 응답은 위험수준이 어느 정도 높아졌다고 48%가 응답하였고, 위험수준이 변함이 없다고 응답한 비중도 28%나 되었다. 반면 수도권지역의 응답자들은 위험수준이 변함없다고 응답한 비중이 76%로 가장 높았고, 위험수준이 매우 높아졌다고 응답한 비중은 2%로 낮았다. 원자력발전소로 인한 거주지의 위험성 변화는 두 가지 측면에서 해석할 수 있다. 첫째 원자력발전소 자체의 안전성에 대한 믿음과, 둘째 원자력발전소와 거주지와 거리로 인한 안전성이다. 만약 원자력발전소에 자체의 안전성에 대한 믿음을 가진 사람들의 분포가 두 지역에서 동일하다면, 원자력발전소로 인한 위험수준의 변화는 거리가 중요한 역할을 한다고 판단할 수 있다.

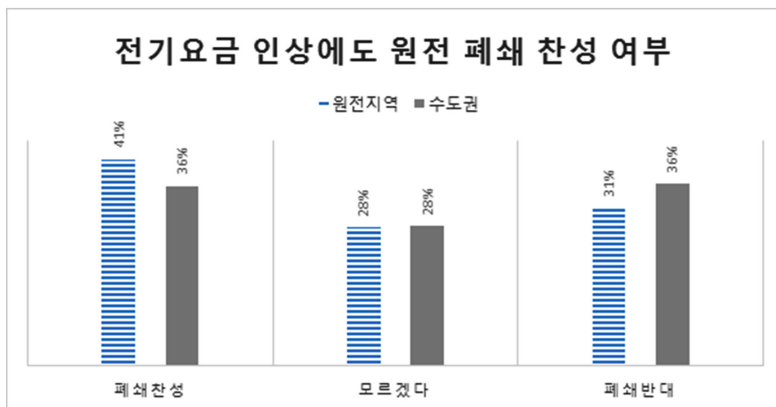
〈표 2〉 원자력발전소로 인한 위험 수준 변화

지역	위험수준이 매우 높아짐	위험수준이 어느 정도 높아짐	위험수준이 변함없음
전체	13%	35%	52%
원전지역	24%	48%	28%
수도권지역	2%	22%	76%

원자력발전소의 위험을 회피하기 위한 최소 안전거리에 대해서도 조사를 하였다. 원자력 발전소로부터 안전하려면 최소한 몇 km 정도 떨어져 있어야 안전한지를 조사한 결과, 전체 응답자의 평균 거리는 136km로 나타났고, 원전지역 응답자는 116km, 수도권 지역 응답자는 156km 수준으로 나타났다. 두 집단의 원자력발전소로 안전거리는 유의하게 차이가 있고, 수도권 응답자들이 원자력발전소로부터 더 많이 떨어져야 안전하다고 생각하는 것을 알 수 있다. 원자력 발전소가 건설된다면 남비현상이 나타날 수 있는 공간적인 범위를 예상할 수 있다.

국내 원자력발전소가 동 중지 및 폐쇄에 관한 찬반을 조사하였다. 전기요금이 인상되더라도 국내 원자력발전소를 폐쇄하는 것에 대해 찬성하느냐는 문항에 대해 전체 응답자의 38.5%는 폐쇄를 찬성하였고, 33.8%는 폐쇄를 반대하였고, 나머지 27.7% 모르겠다고 응답하여 폐쇄 찬성의 비율이 약간 더 높게 나타났다. 응답의 지역적 차이를 보기 위해 수도권지역과 원전지역으로 구분한 응답 비율은 <그림 3>과 같다. 원전지역의 응답자들 41%와 수도권지역 응답자들 36%가에 폐쇄 찬성을 하여, 원전지역 응답자들의 폐쇄 찬성이 약간 높은 것으로 나타났다. 원자력발전의 수용성과 관련해서는 원자력 발전을 상대적으로 많이 경험하지 못한 수도권 응답자들이 조금 더 높다. 원전지역 응답자들은 이미 원자력발전에 대해서 경험하고 위험으로 인한 피해를 겪고 있기 때문에 원전에 대한 수용성이 낮게 나타났을 가능성이 있다.

<그림 3> 전기요금 인상에도 원전 폐쇄 찬성 여부



원자력발전소에 대한 님비를 측정하기 위한 지불의사액 추정 문항에 대한 응답 결과는 <표 3>에 제시되어 있다. 지불의사액을 조사하는 문항에서 각각의 제시금액은 비슷한 수의 응답자들에게 배분되었고, 제시금액이 커질수록 ‘예’라고 응답하는 비중이 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 전체 1200명의 응답자중에서, 356명은 첫 번째 제시액뿐만 아니라 두 번째 제시액에도 ‘아니오’를 응답하였다.

<표 3> 지불의사액 응답(전체 표본)

첫 번째 제시액	첫 번째 응답		두 번째 응답 (첫 번째 yes)		두 번째 응답 (첫 번째 no)		합계
	yes	no	yes	no	yes	no	
10	215	90	151	64	20	70	305
20	191	107	119	72	17	90	298
30	178	116	92	86	29	87	294
40	165	138	89	76	29	109	303
합계	749	451	451	298	95	356	1200

원자력발전소 주변지역 응답자들의 지불의사액 응답분포는 <표 4>에 제시되어 있다. 원자력발전소지역 응답자들도 제시금액이 높아질수록 ‘예’라고 응답하는 비중이 작아지는 것을 확인할 수 있다. 600명의 응답자 중에서 198명은 ‘아니오-아니오’라고 응답하였다.

<표 4> 지불의사액 응답(원전지역 표본)

첫 번째 제시액	첫 번째 응답		두 번째 응답 (첫 번째 yes)		두 번째 응답 (첫 번째 no)		합계
	yes	no	yes	no	yes	no	
10	103	54	73	30	9	45	157
20	94	54	60	34	7	47	148
30	88	54	49	39	13	41	142
40	69	84	35	34	19	65	153
합계	354	246	217	137	48	198	600

<표 5>에서 수도권 응답자들은 비슷한 응답 분포를 보이고 있고, 두 질문 모두 ‘아니오’라고 응답한 수가 158명이다.

<표 5> 지불의사액 응답(수도권지역 표본)

첫 번째 제시액	첫 번째 응답		두 번째 응답 (첫 번째 yes)		두 번째 응답 (첫 번째 no)		합계
	yes	no	yes	no	yes	no	
10	112	36	78	34	11	25	148
20	97	53	59	38	10	43	150
30	90	62	43	47	16	46	152
40	96	54	54	42	10	44	150
합계	395	205	234	161	47	158	600

모든 제시금액에 대해서 ‘아니오’라고 답한 응답자들 중에서 일부는 원자력발전소에 대해서 님비가 전혀 없거나 경제적인 능력이 부족해서 지불의사액이 0원인 경우도 있겠지만, 원자력발전의 위험과 님비에 상관없이 지불거부를 하는 경우도 있다. 이러한 응답을 포함시켜서 지불의사액을 추정한다면 과소추정의 문제가 발생할 수 있다(Jorgensen and Syme, 2000). 따라서 후속질문을 통하여 지불거부 응답자들을 구별하였다. 모든 제시금액에 대해서 ‘아니오’라고 응답한 356명에 대해서 지불의사액이 0원인지 아니면 최소한 1원 이상 지불의사가 있는지 추가 질문을 통해 조사한 결과 100명은 지불의사가 있는 것으로 나타났다. 나머지 256명에 대해서는 지불의사액이 0원인 이유에 대해서 다시 조사를 한 결과 지불거부의사를 표시한 응답자는 160명으로 원전지역 응답자 82명 수도권지역 응답자 78명이었다.

설문의 응답을 이용하여 식 (5)의 WTP함수를 두 가지 모형으로 추정하였다. 첫 번째 모형은 응답자의 특징(공변량)을 반영하지 않고 ‘예/아니오’ 응답만을 이용하여 WTP함수를 추정하는 것이고, 두 번째 모형은 응답자의 특성(공변량)을 고려하여 WTP함수를 추정하는 것이다. 지불의사액에 영향을 미칠 수 있는 응답자 특성으로 나이, 성별, 소득 수준과 수도권 거주 여부를 포함하였다. 또한 지불거부자를 포함하여 함수를 추정하고 지불거부자를 제외하여 함수를 추정하여 두 추정값의 비교를 해보았다.

〈표 6〉 지불거부자 추가 조사 문항

지불거부 이유	전체	원전지역	수도권
지불의사액은 1원 이상이다.	100	51	49
지불할 만한 경제적인 여유가 없다.	37	23	14
원자력 발전소가 내가 사는 지역으로 이전하여도 나는 상관없다.	59	42	17
판단할 만한 충분한 정보가 주어져 있지 않다(지불거부).	37	17	20
한전(전기공급사)에서 해결해야한다(지불거부).	37	16	21
현재 전기요금이 충분히 비싸다(지불거부).	60	36	24
내가 지불한 금액이 원자력 발전소 건설지역의 보상에 사용되리라는 믿음이 없다(지불거부).	26	13	13
합계	356	198	158

공변량을 포함하지 않고 WTP함수를 추정할 경우 원전지역과 수도권지역을 구분할 수 없다. 따라서 두 지역의 WTP가 차이가 나는지를 확인하기 위해서 표본을 분리하여 각각 WTP를 추정하였다. <표 7>은 지불거부자를 제외한 경우와 포함한 경우 각각의 추정결과를 보여준다. 프로빗 모형으로 추정된 상수의 계수가 평균 WTP이다. 모든 계수는 1% 수준에서 유의하여 원자력발전소를 회피하기 위한 지불의사액이 유의한 것으로 나타났다. 지불거부자를 제외하고 추정한 결과 원자력발전소 입지를 회피하기 위한 가구당 평균 지불의사액(WTP)은 45.56원/kWh으로 나타났고, 원전지역 응답자만으로 추정했을 경우 42.43원/kWh, 수도권지역 응답자만을 이용할 경우 48.52원/kWh로 나타났다. 수도권지역 응답자가 원자력 발전소에 대한 남비가 더 큰 것으로 나타났는데, 이는 원전인근지역 거주자들은 원전에 대한 관심과 정보가 상대적으로 많을 것이고, 이에 원자력발전소에 대한 위험을 수도권 응답자에 비해서 적게 평가하기 때문에 나타났을 가능성이 크다.³⁾ 박천희·김서용(2015)은 원자력에 대한 객관적인 지식이 원자력발전에 대한 신뢰와 편익에 긍정적인 영향을 미치며, 낙인이 가지는 부정적인 효과를 억제한다고 하였다. 수도권 거주자들은 원자력발전에 대한 전반적인 수용성은 높으나, 실제 원자

3) <그림 3>에서 전기요금 인상에도 불구하고 원자력발전 폐쇄 여부에 있어서 원전지역 응답자의 찬성비중이 높은 이유는 원자력발전소로 인하여 현재 자신이 피해를 보고 있기 때문에 원자력발전소 폐쇄의 혜택이 클 것이기 때문일 것이다. 반면, 지불의사액은 새로운 원자력발전소 입지에 관한 것으로 원자력발전이 지역사회에 미치는 피해에 대해서 원전지역 응답자가 수도권 응답자에 비해서 낮게 평가한다고 볼 수 있다.

력발전을 경험하지 못하였기 때문에 원자력발전소가 인근에 입지하는 것에 대해서는 더 강력한 님비를 나타내는 것으로 볼 수 있다. 지불거부자를 포함한 경우 WTP 추정값이 36.44원/kWh로 추정되어 지불거부자를 제외했을 때 보다 WTP가 낮게 나타났다. 지불거부자를 포함하여 WTP를 추정하면 과소추정의 왜곡이 발생할 수 있다는 것을 알 수 있다.

〈표 7〉 공변량 없는 지불의사액 함수 추정

전 지역 (지불거부 제외)	샘플수	1040	log likelihood	-1354.9834	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	45.5651***	1.5099	42.6057	48.5245
원전지역 (지불거부 제외)	샘플수	518	log likelihood	-669.5718	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	42.4333***	2.1694	38.1813	46.6853
수도권 (지불거부 제외)	샘플수	522	log likelihood	-682.5480	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	48.5248***	2.0959	44.4167	52.6329
전 지역 (지불거부 포함)	샘플수	1200	log likelihood	-1568.6417	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	36.4473***	1.5615	33.3868	39.5078
원전지역 (지불거부 포함)	샘플수	600	log likelihood	-771.62133	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	33.2173***	2.2028	28.8998	37.5349
수도권 (지불거부 포함)	샘플수	600	log likelihood	-794.26353	
	변수	계수	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	상수	39.6773***	2.2091	35.3475	44.0070

공변량을 포함하여 WTP함수를 추정한 결과는 <표 8>에 제시되어 있다. 지불거부자 포함여부에 상관없이 결과는 비슷하게 나타났다. 나이(age)를 제외하고는 모든 변수들이 유의하였다. 성별(male)의 추정계수는 음수로 1% 수준에서 유의하여, 남성의 원자력 발전소 회피에 대한 지불의사가 여성보다 적다는 것을 의미한다. 가구의 소득수준(income)의 계수는 양수로 5% 수준에서 유의한데, 소득이 높을수록 지불의사액이 증가

함을 나타낸다. 수도권 응답자(sudo)는 5% 수준에서 유의한 양수로 나타났는데 수도권 응답자의 지불의사액이 원전지역 응답자에 비해서 유의하게 높다. 성별과 소득수준이 지불의사액에 유의한 영향을 미치는 결과는 김근식·김서용(2017)의 연구결과에 부합한다. 남성이 여성보다 원자력발전에 대해서 수용성이 높으며, 소득이 높을수록 원자력 수용성이 낮아지는 결과는 원자력발전소에 대한 남비에도 적용이 된다.

〈표 8〉 공변량 포함 지불의사액 함수 추정

전 지역 (지불거부자 제외)	샘플수	1040	Log likelihood	-1340.6778	
	변수	계수.	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	age	-0.0770	0.1137	-0.3000	0.1459
	male	-12.3220***	2.8677	-17.9427	-6.7014
	income	0.0148**	0.0066	0.0017	0.0279
	sudo	5.8440**	2.8570	0.2343	11.4338
	상수	45.5308***	5.9243	33.9192	57.1423
전 지역 (지불거부자 포함)	샘플수	1200	Log likelihood	-1555.8815	
	변수	계수.	표준오차	[95% Conf. Interval]	
	age	-0.1555	0.1245	-0.3996	0.0885
	male	-12.5691***	3.1266	-18.6973	-6.4409
	income	0.0129*	0.0072	-0.0012	0.0271
	sudo	6.4599**	3.1164	0.3517	12.5681
	상수	40.8833***	6.4874	28.1682	53.5984

〈표9〉는 추정된 계수와 응답자 특성의 평균을 이용하여 전 지역, 원전지역, 수도권지역의 평균 WTP와 95% 신뢰구간을 보여준다. 그 결과 공변량 없이 추정한 평균 지불의사와 거의 유사하게 나타났다. 국내 가구의 월평균 전력소비량이 370kWh인 점을 고려할 때, 원전을 회피하기 위한 가구당 월평균 지불의사액은 16,778원으로 추정할 수 있다. 원전지역거주자는 월 15,695원, 수도권지역 거주자는 월 17,853원의 지불의사액이 있는 것으로 예상할 수 있다.

응답자들은 원자력발전소로부터 위험을 인지하고 이를 회피하기 위해 기꺼이 자신의 소득 감소를 감내하려 한다. 가정용 평균 전기요금이 105원/KWh 정도임을 가정하여

〈표 9〉 지역별 지불의사액

(지불거부자 제외)	평균 WTP	[95% Conf. Interval]		WTP/가구/월
전 지역	45.3480	42.4482	48.2479	16,778원
원전지역	42.4198	38.4125	46.4270	15,695원
수도권	48.2539	44.1996	52.3082	17,853원
(지불거부자 포함)	평균 WTP	[95% Conf. Interval]		WTP/가구/월
전 지역	36.4473	33.3868	39.5078	13,485원
원전지역	33.2173	28.8998	37.5349	12,290원
수도권	39.6773	35.3475	44.0070	14,680원

45.3원을 추가적으로 더욱 지불할 의사가 있다는 것은 전기요금의 급격한 인상에도 불구하고 자신의 주변지역에 원자력발전소가 입지하는 것을 매우 반대한다는 것을 의미한다. 또한 수도권지역 응답자들이 원전지역 응답자들에 비해서 높은 지불의사액을 가지고 있는 것으로 나타났는데, 이는 수도권 사람들이 원자력발전소의 입지에 대해서 더 강력한 남비를 가지고 있다고 할 수 있다. 원전지역과 수도권지역 응답자들의 남비 강도에 차이가 있는 이유는 원자력발전에 대한 관심과 지식정도에 있을 것이다. 박천희·김근식(2015)은 원자력에 대한 지식이 원자력 편익에 대한 인식을 증대시키고, 원자력의 부정적인 효과를 억제할 수 있다는 것을 보였다. 수도권 거주자에 비해서 원전인근의 거주자들은 원전에 대한 정보를 자주 접하게 되고 관심을 더욱 많이 가질 가능성이 크다. 이러한 관심이 원자력발전에 대한 남비를 상대적으로 작게 만들었을 가능성이 높다.⁴⁾

V. 결론

본 연구는 원자력발전소에 대한 지역적 남비를 정량적으로 추정하기 위해서 거주지 주변에 새로 건설되는 것을 가정하여 전력 소비자들의 지불의사액을 추정하였다. 원자력발전소가 반경 30km 이내에 거주하는 600명의 응답자와 수도권에 거주하는 600명의 응답자를 비교하여 분석한 결과 두 지역 거주자 모두 원자력발전소가 주변지역에 건설

4) 본 연구의 설문에서 원자력발전소에 대한 지식 수준을 직접적으로 측정하지 못했다는 한계가 있다. 다만 원자력 발전소에 대한 인접성으로 인해 원자력발전에 대한 정보를 습득할 가능성이 높을 가능성이 있다.

되는 것에 대해서 유의한 남비를 나타내었다. 현재 원자력발전소 근처에 거주하고 있는 응답자들도 원자력발전소가 입지하는 것에 대해서는 부정적인 입장을 나타냈다. 남비의 강도를 지불의사액(WTP)을 이용하여 정량적으로 측정된 결과, 전체 응답자의 평균 지불의사액은 45.3원/KWh으로 국내 가정용 평균 전기요금의 43% 수준을 추가적으로 인상해도 받아들일 용의가 있는 것으로 확인되었다. 지역별로는 수도권지역의 지불의사액이 원전지역의 지불의사액보다 더 크게 나타났는데, 원자력발전소 인근 거주자들이 상대적으로 원자력발전소에 대한 정보가 더욱 많아 위험에 대한 보다 객관적인 접근이 가능하거나, 원자력발전소에 대해서 익숙해져 상대적으로 원자력발전소에 대한 위험을 과소평가하고 있을 가능성이 있다.

본 연구와 Sun et al.(2016)의 연구 결과를 비교하면, 두 연구 모두 원자력발전소가 거주지에서 30km 이내에 입지하는 것을 회피하기 위해서 전기요금을 유의하게 인상해도 되는 것으로 나타났다. 원자력발전에 대한 남비가 두 연구 모두 유의하게 존재한다. 본 연구에서는 국내 전기요금 대비 평균 43%의 전기 요금 인상으로 나타났고, Sun et al.(2016)의 연구는 중국 전기요금의 69.1%의 인상으로 나타나, 양 국가의 원자력발전 에 대한 남비의 강도에는 차이가 있다.⁵⁾ 두 연구 모두 현재 원자력발전소에서 멀리 떨어진 지역에 거주하고 있는 응답자들이 더 많은 지불의사액이 있는 것으로 나타난다. 중국의 내륙지역 거주자들의 지불의사액이 원자력발전소가 있는 해안지역 거주자의 지불의사액보다 크게 나타났고, 본 연구에서도 수도권지역의 지불의사액이 원전지역의 지불의사액보다 크게 나타났다. 따라서 원자력발전소에 대한 익숙함 또는 보다 많은 정보제공이 원자력발전에 대한 남비를 완화시킬 수 있는 것으로 예상할 수 있다.

원자력발전소에 대한 남비의 정량적 측정은 향후 원자력발전소 신규 건설과 입지에 따른 보상의 문제해결에 실마리를 제시할 수 있다. 원자력발전소 주변지역에 지불의사액 이상의 보상은 원자력발전소 입지로 인한 갈등 해결에 도움이 될 수 있을 것이다. 그러나 원자력발전에 대한 남비 완화는 금전적인 보상만으로 가능한 것은 아닐 것이다. 대부분의 선행연구에서도 보여주었듯이 원자력발전에 대한 전체적인 수용성 제고가 우선

5) Sun et al.(2016)의 연구에서 2015년 중국 평균 전기요금은 0.0820USD/kWh이며 추가 지불의사액은 0.0567USD/kWh로 2016년 평균환율 1160.50원/USD(외환은행 기준)를 적용하면 전기요금은 95.16원/kWh이고 추가 지불의사액은 65.80원/kWh에 해당함.

이 되어야 하며, 원자력발전소 필요성에 대한 사회적인 합의가 이루어진 후 입지에 관한 님비 문제로 접근해야 한다. 원자력발전소에 대한 사회전체의 수용성이 높아진다면 님비 또한 완화될 가능성이 높다.

[References]

- 과학기술부, 「원자력발전소에 대한 지역주민들의 인식과 태도」, 성균관대학교 세베이리서치센터, 2003.
- 권오상, 「환경경제학」, 박영사, 2005.
- 김근식·김서용, “다차원적 편익지각이 원자력수용성에 미치는 여향에 대한 실증분석”, 「행정논총」, 제55권 4호, 2017, pp. 207~245.
- 김서용·김근식, “위험과 편익을 넘어서: 원자력발전소 수용성에 대한 경험적 감정의 휴리스틱 효과”, 「한국행정학보」, 제41권 3호, 2007, pp. 373~398.
- 박천희·김서용, “원자력 수용성 결정에서 지식의 효과와 기능: 객관적 지식과 주관적 지식을 중심으로”, 「행정논총」, 제53권 3호, 2015, pp. 117~150.
- 오영미·최진명·김학수, “위험을 수반한 과학기술의 낙인효과”, 「한국언론학보」, 제52권 1호, 2008, pp. 467~500.
- 원두환, “원자력 시설 수용 선호의 이질성에 관한 연구”, 「자원환경경제연구」, 제19권 4호, 2010, pp. 853~874.
- 원두환·김현제·김윤경, “원자력발전 온배수 이용에 대한 소비자 보상액 추정”, 「경제연구」, 제27권 1호, 2009, pp. 189~209.
- 원자력안전위원회, 「방사선비상계획구역 이란? - 비상계획구역 바로알기」, 2015.
- 이석호, “후쿠시마 원전사고 이후 해외 원자력정책 주요 동향”, 「World Energy Market Insight」 4호, 에너지경제연구원, 2011.
- 홍사균·최용원·장현섭·이영준, 「후쿠시마 원전사고 이후 원자력발전을 둘러싼 주요 쟁점과 향후 정책방향」, 과학기술정책연구원, 정책연구, 2011-23, 2011.
- Aoki, M. and G. Rothwell, “A Comparative Institutional Analysis of the Fukushima Nuclear Disaster: Lessons and Policy Implication,” *Energy Policy*, Vol. 53, 2013, pp. 240~247.

- Arrow, K., R. Solow, R. Portney, E. Leamer, R. Radner, and H. Schuman, "Report for the NOAA Panel on Contingent Valuation," *Federal Register*, Vol. 58, 1993.
- Brown, T., and R. Gregory, "Why the WTA-WTP Disparity Matter," *Ecological Economics*, Vol. 28, No. 3, 1999, pp. 323~335.
- Greenberg, M., "NIMBY, CLAMP, and the Location of New Nuclear-Related Facilities: U.S. National and 11 Site-Specific Surveys," *Risk Analysis*, Vol. 29, 2009, pp. 1242~1254.
- Hanemann, J., B. Loomis, and J. Kanninen, "Statistical Efficiency of Double-bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73, No. 4, 1991, pp. 1255~1263.
- Homma, T., and K. Akimoto, "Analysis of Japan's Energy and Environment Strategy after the Fukushima nuclear Power plant Accident," *Energy Policy*, Vol. 62, 2013, pp. 1216~1225.
- IEA, *Electricity Information*, 2014.
- Jorgensen, B. and J. Syme, "Protest Responses and Willingness to Pay: Attitude Toward Paying For Stormwater Pollution Abatement," *Ecological Economics*, Vol. 33, 2000, pp. 251~265.
- Kim, Y., W. Kim, and M. Kim, "An International Comparative Analysis of Public Acceptance of Nuclear Energy," *Energy Policy*, Vol. 66, 2014, pp. 475~483.
- Larson, E. and R. Krannich, "A Great Idea, Just Not Near Me! Understanding Public Attitudes About Renewable Energy Facilities," *Society & Natural Resources*, Vol. 29, No. 12, 2016, pp. 1436~1451.
- Lozano, R., M. Hernandez-Ceballos, J. Adame, M. Casas-Ruiz, M. Sorribas, E. Miguel, and J. Bolivar, "Radioactive Impact of Fukushima Accident on the Iberian Peninsula: Evolution and Plume Previous Pathway," *Environment International*, Vol. 37, No. 3, 2011, pp. 1259~1264.
- NDSL, National Digital Science Library, 「원자력 에너지: 다른 국가 사례에서 배울 점들, 과학 기술정책동향」, 2008.
- Pearce, J., "Limitations of Nuclear Power as a Sustainable Energy Source," *Sustainability*, Vol. 4, 2012, pp. 1173~1187.
- Siegrist, M. and V. Visschers, "Acceptance of Nuclear Power: The Fukushima Effect," *Energy Policy*, Vol. 59, 2013, pp. 112~119.
- Srinivasan, T. and T. Gopi Rethinarag, "Fukushima and Thereafter: Reassessment of Risk of

- Nuclear Power, *Energy Policy*, Vol. 52, 2013, pp. 726~736.
- Stoutenborough, J., S. Sturgess, and A. Vedlitz, “Knowledge, Risk and Policy Support: Public Perceptions of Nuclear Power,” *Energy Policy*, Vol. 62, 2013, pp. 176~184.
- Sun, C., N. Lyu, and X. Ouyang, “Chinese Public Willingness to Pay to Avoid Having Nuclear Power Plants in the Neighborhood,” *Sustainability*, Vol. 6, 2014, pp. 7197~7223.
- van der Horst, D., “NIMBY or not? Exploring the Relevance of Location and the Politics of Voiced Opinions in Renewable Energy Siting Controversies,” *Energy Policy*, Vol. 35, 2007, pp. 2705~2714.
- Woo, J., H. Moon, J. Lee, and J. Jang, “Public Attitudes Toward the Construction of New Power Plants in South Korea,” *Energy & Environment*, Vol. 28, No. 4, 2017, pp. 499~517.
- World Nuclear Association, <http://www.world-nuclear.org>, 2019년 3월 20일 접속, 2019.
- Zhang, L. and X. Tong, “Analysis of Public NIMBY Attitude and Its Factors,” *Social Science Research*, Vol. 1, 2014, pp. 105~111.