

Article

CVM에 의한 유류유출 해양환경 복원기술 가치측정에 관한 연구

홍성표<sup>1</sup> · 조상섭<sup>2\*</sup> · 권석재<sup>3</sup> · 백민희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 경상대학 경제학과  
(305-764) 대전광역시 유성구 대학로 99

<sup>2</sup>호서대학교 디지털비즈니스학부  
(330-713) 충남 천안시 동남구 안서동 268

<sup>3</sup>한국해양연구원 해양정책연구실  
(425-600) 경기도 안산시 상록구 해안로 787

The Study on the Value of Restoration Technology for the Marine Environmental Damage Caused by Oil Spill Using CVM

Sung Pyo Hong<sup>1</sup>, Sang Sup Cho<sup>2\*</sup>, Suk-Jae Kwon<sup>3</sup>, and Min-Hee Baek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Economics, College of Economics and Management  
Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Division of Digital Business  
Hoseo University, Cheonan 330-713, Korea

<sup>3</sup>Department of Ocean Policy Research, KORDI  
Ansan P.O. Box 29, Seou 425-600, Korea

**Abstract :** In this study we examined the economic value of restoration technology for oil spill using contingent value methods. One and one half approach to questionnaires can be taken when analyzing tax payer situations as well as single bound approach. The results of the empirical analysis suggest three conclusions. First, the economic value of the restoration technology considered are estimated to be between 8,439 won to 11,867 won per month. Second, the WTP is estimated differently depending on the approaches, OOHB and SB, and the degrees of difference are very sensitive to the model specifications. This empirical result supports the argument for using interval for the economic value when using CVM. Third, the empirical results may provide useful input to policy authorities attempting to estimate the economic justification of the R&D investment for developing an ocean environmental restoration technology.

**Key words :** Hebei Spirit oil spill, economic value of environmental restoration technology, CVM, Single bound approach, one and one half bound approach, efficient estimator

1. 서 론

원유 해상운송의 대형화와 다양화로 인하여 해양에서

유류유출사고가 빈번하게 발생하고 있고 사고발생시 피해 규모가 대형화되고 있다. 최근 30년 동안에 발생한 큰 규모의 유류유출사건을 보면, 미국의 경우에 알래스카의 Exxon Valdez호의 유출사고와 2010년도에 멕시코만의 석유유출사고가 있으며, 스페인의 경우에 Prestige호의 유류

\*Corresponding author. E-mail : choss@hoseo.edu

유출사고가 발생하였다. 우리나라의 경우에 큰 규모의 유류유출사고는 1995년 7월 여수 앞바다에서 발생한 유조선 씨프린스호 좌초사고(유류 유출량 5,000 kl)와 2007년 12월 7일 충남 태안 앞바다에서 기름이 유출되는 사고(기름 유출량 10,500 kl)이다.

이번 허베이스피리트 유류유출사고는 규모면에서 지역 주민의 경제적 피해뿐만 아니라 지역기반 자연생태계에도 막대한 피해를 발생시켰다는 점에서 온 국민의 관심을 일으켰다. 유류유출로 인한 환경오염문제는 우리생활에 직접 또는 간접적으로 부정적인 영향을 미쳐 삶의 질을 악화시키고, 주변 생태계를 교란하여 동식물들의 생태계를 위협하기 때문에 많은 국민들이 환경피해를 줄이기 위하여 자원봉사에 동참하였다.

유류유출로 파괴된 해양환경의 복원은 자연적인 복원과 인위적인 복원이 존재하는데, 자연적인 복원의 경우에 긴 복원기간이 소요되기 때문에 복원기간을 단축시키기 위하여 정부에서는 해양에서 발생한 환경오염의 문제를 물리적, 토목학적, 화학적으로 해결하는 노력을 경주해 왔다. 그러나 우리의 기술수준 및 해양환경이라는 특수성으로 인하여 오염물질을 정화하는데 한계에 부딪혔으며, 새로운 기술을 개발하고 적용할 필요성이 제기되고 있다.

해양 유류유출로 인하여 파괴된 해양환경을 복원하는 다양한 기술 중 환경생명공학기술을 이용하는 생물정화기술이 최근 개발되고 있다. 환경생명공학기술은 기존 환경에 부담을 최소화하면서 에너지 투입량을 최소화하고 중장기적으로 오염부하를 줄이고, 오염물질을 정화하고자 하는 환경복원기술이다. 이러한 기술개발의 실제 예로써 세계 여러 나라들은 바이오레메디에이션과 화이트레메디에이션 등에 대한 환경복원기술개발에 많은 노력을 투입하고 있다.

미국이나 일본 등 기술선진국에서는 유류유출 토양오염에 대한 생물정화기술을 이미 보유하고 있다. 그러나 이들 기술이 우리나라의 고유한 환경에 대하여 어떠한 영향을 미치고 어떠한 효과를 미칠지 아직 밝혀진 바가 없기 때문에 그 기술들을 그대로 도입하는 것은 환경안정성 측면에서 심각한 위험요인이라 할 수 있다. 따라서 이미 개발되어 있는 토양오염 복원기술도 국내 환경에 대한 적용가능성을 확인하여야 한다. 더구나 해양에서의 유류유출로 인한 해양환경오염에 대하여는 선진국들도 아직 초보단계에 머물러 있기 때문에 이 기술을 국내에서 개발할 필요성은 매우 크다. 특히, 토양환경 복원의 경우 환경안정성 때문에 그리고 초기기술인 해양환경복원기술의 경우 기술

선점의 목적 때문에 환경복원기술로서 이 개발은 매우 시급한 실정이다.

특정 기술의 개발을 위한 투자결정에 있어 중요한 고려사항은 개발될 기술의 경제성 혹은 경제적 가치이다. 기술의 경제적 가치는 특허료 수입, 생산증가, 매출증가, 수입 대체 등 기술의 개발로 인한 경제적 효과로 측정하는 것이 일반적이다. 그러나 개발될 기술의 성과가 특정 개인이나 기업에 속하지 않고 시장에서 거래되지 않는 재화 및 용역인 비시장재인 경우 즉, 기술의 특성상 공공재적 성격을 지니고 있는 경우 일반적인 기술가치 측정이 어려워지는 한계가 있다.

환경재와 같은 공공재의 경제적 가치를 측정하는데 주로 사용되어온 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method, 이하 'CVM')은 해양 유류유출 사고와 관련하여 사용되기도 하였다. 유류유출에 따른 손실측정은 시장가격을 중심으로 계상되는 상업적인 경제손실로 측정되는데, 간접적인 손실인 사용하지 않는 경제적 가치에 대한 손실은 CVM을 사용할 것을 제안하고 있다(Biervliet et al. 2005). Whitehead et al. (2005)도 정부의 정책프로그램 시행에 따른 손익분석에서 CVM에 의한 가치가 매우 중요한 역할을 할 수 있음을 주장하였다<sup>1)</sup>. 이러한 특성을 지닌 CVM은 최근 공공재적 성격이 강한 기술의 경제적 가치를 측정하는데 다양하게 활용되고 있다.

본 연구에서 고려하고 있는 해양 유류오염환경에 대한 생물정화기술에 대하여도 정책당국은 개발될 환경복원기술의 경제적 가치를 판단하고자 한다. 그런데 기술이 적용됨으로써 복구될 해양환경의 시장가치가 존재하지 않기 때문에 직접적인 경제적 가치를 추정하는데 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 환경복원기술의 결과물이 비시장재이라는 측면에서 공공재적 성격을 지니고 있으므로 그 경제적 가치를 측정하는데 CVM을 사용하고, 경제적 가치를 도출하는데 추가적 소득세 부담이라는 도구를 사용한 설문지방식을 이용하였다. 즉, 본 연구는 해양환경복원에 필요한 기술개발로 국민개인이 얼마까지 조세를 부담할 수 있는지에 대한 설문을 통하여 조세부담을 전제로 기술개발의 가치를 측정하는 데 목적이 있다.

따라서 본 연구는 기존 연구방법에 따라서 허베이스피리트 유류유출에 따른 환경복원을 위한 기술개발가치를 CVM을 이용하여 측정하고자 한다. 특히 최근에 Cooper et al. (2002)이 제시한 전통적인 단일경계형(Single Bound, 이하 'SB') 설문방식보다 효율적인 측정방법인 1.5경계형(One and one-half Bound, 이하 'OOHB') 설문방식에 의한 환경오염에 따른 복원기술의 경제적 가치를 측정하였다.

<sup>1)</sup>Whitehead et al. (2005)은 현재가치측정등식인  $\sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$ 에서 비시장경제적 가치인 비용과 이득의 계산에서 CVM이 유용함을 제기함

본 연구의 서술순서는 다음과 같다. 먼저 제 2장에서는 기존 연구로 해양 유류유출에 따른 환경피해를 측정하는 기존 연구들을 살펴보고, 본 연구에서 사용한 해양환경복원을 위한 기술가치측정방법의 유용성을 간단하게 기술하였다. 제 3장에서는 본 연구에서 사용한 설문조사결과에 대한 기초적 통계와 설문대상자를 중심으로 조세부담을 조건으로 월 기술가치액을 측정하였다. 마지막 4장에서는 본 연구결과를 요약하고, 해양환경오염에 따른 기술 정책적 시사점을 제시하였다.

## 2. 기존 연구 및 가치측정방법론

### 기존 연구

환경오염의 회복을 위한 필요한 비용 또는 손해보상을 위한 CVM은 Exxon Valdez 유류유출사건을 계기로 크게 사용되기 시작하였다. Exxon Valdez 유류유출사건에 따른 Alaska 주정부는 유류유출에 따른 손해를 직접피해액뿐만 아니라 간접피해액(또는 소극적 피해액)을 청구하였으며, 간접피해액을 산출하는 과정에서 CVM을 사용하였기 때문이다(Carson et al. 2005, pp.840-841).

특히 노벨경제학상을 수상한 Arrow et al. (1993)은 CVM이 환경오염에 따른 손해배상액을 측정하는데 적합한 측정방법론임을 발표하였으며, 이 중요한 연구를 계기로 미국 농업경제학회(AAEA)와 미국 경제학회(AEA)에서 CVM이 경제학적 기반을 이루는 이론과 일치성을 내포하며, 여러 경제적 가치측정상황에서 타당한 측정방법인지에 대한 다양한 논의를 실시하였다. CVM에 관련된 연구 분야는 1960년대에 극소수의 연구자들만이 관심을 보였지만, Exxon Valdez 유류유출사건을 계기로 많은 연구자들이 학문적 관심을 보이는 방대한 연구분야가 되었다. 한 예로 이러한 연구관심을 반영하여 1998년도에만 CVM에 관련된 기존 연구만 550여개에 이르기도 하였다 (Fig. 1 참조).

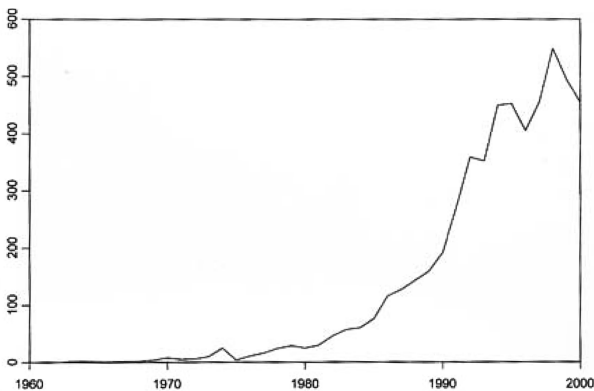


Fig. 1. Trend of researches by CVM (Carson and Hanemann 2006)

대표적으로 해양환경오염피해액을 추정하는 기존 연구로는 Hausman et al. (1995)과 Carson et al. (2003)이 많이 언급된다. 먼저 두 연구는 동일하게 Exxon Valdez 유류유출에 따른 경제적 손실을 추정한 연구로 방법론에서 차이가 존재한다. 먼저 Hausman et al. (1995)은 Exxon Valdez 유류유출에 따른 여가피해액을 다 선택모형을 이용하여 추정하였으며, Carson et al. (2003)은 CVM을 이용하여 유사한 Exxon Valdez 유류유출을 방지하기 위한 일반시민들의 지불의사액을 추정하였다. 우리나라의 경제적 상황에 CVM을 적용한 기존 연구로는 Kang et al. (2005)은 새로 도입될 통신 및 방송서비스의 경제적 가치를 측정하는 연구와 통신서비스의 경제적 가치측정에서 시뮬레이션기법을 이용한 조 등 (2005)이 있다.

본 연구에서는 Carson et al. (2003)이 제시한 CVM을 이용하여 오염된 해양환경복원을 위하여 기술을 개발하는데 필요한 기술의 경제적 가치를 R&D자원을 조달하기 위한 지불의사의 형태로 추정하고자 하였다. 구체적으로 경제적 가치인 지불의사를 추가적인 우리나라 국민의 월 평균 조세부담의 형태로 측정하고자 하였다. 그 방법론으로서 현재 기존연구를 통하여 제안된 여러 가지 CVM 중에서 SB 방식과 Cooper et al. (2002)이 제시한 효율적인 측정방법인 OOHB 방식을 이용하여 측정하였고 그 결과를 비교하였다. 다음 절에서는 본 연구에서 사용한 OOHB 방식에 의한 CVM을 간단하게 기술한다.

### OOHB에 의한 CVM

본 연구에서는 SB 방식과 OOHB 방식을 바탕으로 한 CVM 모형을 이용하여 우리나라 해양환경오염을 복원하기 위한 지불의사 금액추정을 통한 기술가치를 분석하였다. 일반적으로 CVM을 적용하기 위해서는 제시금액에 대한 설문지구조가 매우 중요하다. CVM에서 사용하는 질문형태 중 응답자가 대답하기 용이하여 응답률이 높고, 출발점 편의(starting point bias)나 설문조사원 편의에 의한 영향이 적으며, 비합리적 지불의사가 발생할 가능성이 적고, 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있는 양분선택형을 사용하였다. 양분선택형은 질문형태에 따라 SB, 이중경계형(Double Bound, 이하 'DB'), 그리고 OOHB가 사용된다.

일반적으로 제시금액에 따라 “예”와 “아니오”로만 답하는 SB 방식을 바탕으로 한 CVM 추정량보다는 두 그룹을 이용하여 제시금액에 대하여 “예” 또는 “아니오”라고 할 경우에 첫 번째 제시금액보다 상위금액을 또는 하위금액을 한 번 더 질문하는 DB가 SB보다 더 효율적인 CVM 추정량을 얻을 수 있다(Hanemann et al. 1991). 그러나 DB에 기초한 첫 번째 답과 두 번째 응답사이에 응답자의 응답이 불일치하는 경우가 통상적으로 관찰되었

다. 한 예로 첫 번째 질문에서 “예”를 답한 응답자는 두 번째 질문에서 거의 “아니오”를 답하게 되어 지불의사가 낮게 되는 경향이 존재한다. 이러한 두 질문사이에 불일치를 제거하기 위하여 Cooper et al. (2002)은 질문자를 두 그룹으로 나누고, 먼저 제시금액에 대한 사전적 제시금액관련 표를 보여줌으로써, SB와 DB의 다음 질문에 대한 응답자의 응답불일치가 제거될 수 있음을 보였다<sup>2)</sup>. 더욱이 DB 질문으로부터 OOHB로 전환함으로써 잃게 되는 CVM 방법론의 이론적 추정효율성이 다음과 같음을 보였다<sup>3)</sup>.

$$|I^{SB}| = N^2(0.051)/\beta^2 \tag{1}$$

$$|I^{DB}| = N^2(0.2870)/\beta^2 \tag{2}$$

$$|I^{OOHB}| = N^2(0.2108)/\beta^2 \tag{3}$$

즉, SB에서 OOHB로 질문지형태를 전환함으로써 SB에서 DB의 추정효율성이득의 68% 정도 유지할 수 있음을 알 수 있다. 그러나 추가적인 제시금액에 대한 질문으로부터 얻을 수 있는 DB의 효율성의 손실에도 불구하고, 응답자들의 다음 질문에 대한 불일치성을 제거할 수 있다는 심리학적 관점에서 볼 때, OOHB 질문형태는 정확한 지불의사액을 추정할 수 있다는 보다 큰 장점이 존재한다.

본 연구에서 적용한 설문자의 반응을 분석한 지불의사에 대한 분포함수는 모수적인 프라빗모형을 이용하였다. 일반적으로 지불의사를 결정하는 실증분석모형으로 프라빗모형과 로짓모형의 추정결과는 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있으며, 단지 기존 이론연구에서는 이론적인 분석결과를 비교하기 위하여 단힌 해를 갖는 로짓모형이 많이 사용된다고 볼 수 있다(Minkin 1987 참조).

다음 장에서 실제 OOHB의 질문형태를 이용하여 해양 환경오염복원을 위한 조세부담에 대한 지불액을 추정하였다. 또한 SB에 의한 조세부담에 대한 지불의사액을 분석함으로써 두 지불의사 금액사이에 차이를 비교하였다. 이러한 비교분석은 정확한 모집단의 조세부담에 대한 지불의사액을 모르는 통계적 상황에서 일종의 지불의사 구간의 개념으로서 매우 유용한 실증분석결과가 될 수 있다.

### 3. 해양환경복원 기술가치 실증분석

#### 기초자료 분석

본 설문은 2010년 8월에 전국 만 20세 이상인 성인을

대상으로 실시하였다. 환경복원에 대한 기술개발을 위하여 추가적 세금을 납부한다는 가상적 설문이기 때문에 가구를 중심으로 가구당 한 사람에게 설문 실시하였다. 설문에서 중요한 변수인 추가되는 세금에 대한 낮은 금액과 높은 금액의 구성은 Table 1과 같이 설계되었다. 지불의사 제시금액의 하한과 상한을 정하기 위하여 본 연구에 앞서 직접질문법에 의한 CVM 예비조사를 실시하였다. 본 연구에서는 예비조사결과에 기초하여 하한과 상한을 각각 1,000원과 12,000원으로 설정하였다. 제 2장에서 설명한 OOHB기법에 의한 설문응답자를 구성하기 위해서 설문자 응답자의 절반은 낮은 금액부터 높은 금액으로 시작하고, 나머지 절반은 높은 금액에서 낮은 금액으로 제시되었다.

본 연구에서 응답자의 분류는 중요하다. 따라서 본 연구방법론에 따라서 환경관련 기술개발가치를 측정하기 위해서는 다음과 같은 설문응답자의 응답에 따라서 6가지의 범주로 구성해야 한다. Fig. 2는 이 응답자의 응답에 대한

Table 1. Bids as amount of tax for the next 5 years

	Lower Bids	Upper Bids
Willingness to Pay (WTP)	1,000	3,000
	2,000	4,000
	3,000	5,000
	4,000	6,000
	5,000	7,000
	6,000	8,000
	7,000	9,000
	8,000	10,000
	9,000	11,000
	10,000	12,000

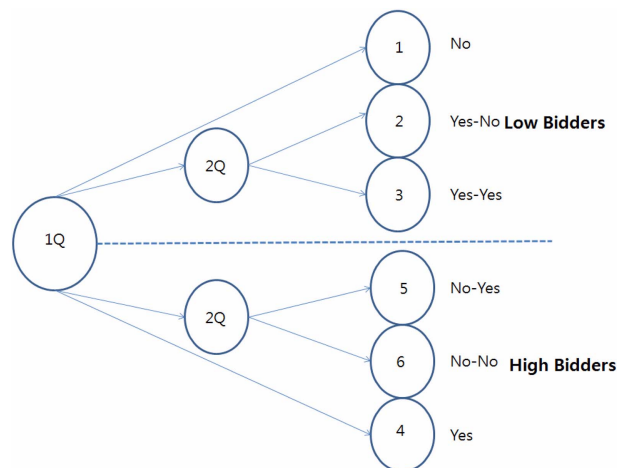


Fig. 2. Visualized classification of the respondents

<sup>2)</sup>Cooper et al. (2002)은 응답자들의 불일치의 이유로 제시금액이 사전예고 없이 제시됨에 대한 놀라움으로 봄

<sup>3)</sup>여기서  $\beta$ 는 제시금액의 추정계수를 말함

Table 2. Descriptive statistics of the main variables

Variables	No. of observation	Average	Standard deviation	Minimum (Min)	Maximum (Max)
Dependent variable	377	3	2	1	6
The lowest WTP	377	5,276	2,887	1,000	10,000
The highest WTP	377	7,276	2,887	3,000	12,000
Age	377	35	10	21	65
Gender <sup>4)</sup>	377	2	1	1	2
Level of education	377	16	3	6	22
Income	377	2,616,260	1,705,180	500,000	11,500,000

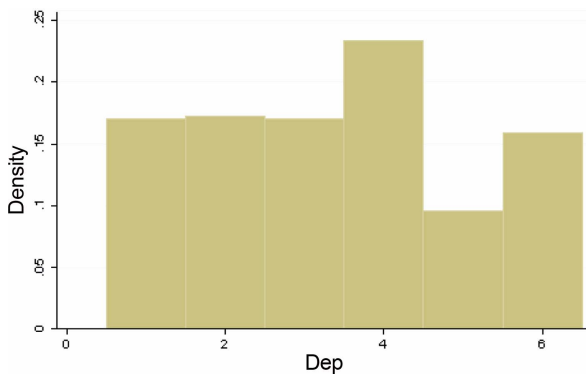


Fig. 3. Relative frequency distribution of the respondents

종속변수의 코딩을 시각화 한 것이다.

설문조사원들의 직접 면대면 조사를 통하여 수집된 설문지는 377개이었고, 설문에 따른 중요한 변수의 기초적 통계는 Table 2에 나타났다. Table 2에서 보듯이, 최소제시액은 1,000원에서 최대 제시액은 12,000원으로 구성되었으며, 유효응답자들의 평균연령은 35세이다. 유효응답자들의 교육수준은 대학졸업이 평균이었으며, 가구당 평균소득수준은 260만원으로 나타났다.

Fig. 3은 제시금액에 대한 응답자들의 응답형태를 도수 그래프로 나타낸 것이다. 아래 그림에서 보듯이 응답에 대한 분포는 1에서 6까지 균등하게 나타났으며, 응답형태 중에서 높은 제시금액에서 No하고 낮은 제시금액에서 Yes한 응답분포가 다른 분포에 비하여 낮게 나타났다.<sup>5)</sup>

### 해양환경 복원기술 가치측정

본 절에서는 앞 2장에서 기술한 방법론에 따라서 해양오염에 따른 환경관련 기술개발가치를 측정하기 위해서 다음 Table 3에서와 같은 세 가지 추정식을 이용하여 실증 분석하였다. 먼저 추정에 이용하는 변수에 따라서 추정식 1의 경우에는 중요한 변수인 제시금액과 소득을 변수

로 추정하였다. 추정식 2의 경우에는 추정식 1에 연령변수를 추가하였으며, 추정식 3은 추정식 2에 교육수준변수를 추가하였다. 제 2장에서 기술하였듯이, 추정방법은 전통적인 단일 제시금액에 의한 프라빗모형을 이용하는 방식과, 기존 연구에서 전통적인 추정방식보다 효율적인 OOHB 방식에 의한 프라빗모형을 이용하였다.

추정결과를 살펴보면, 다음과 같은 특징을 알 수 있다. 먼저 추정방식과 추정식에 관계없이 제시금액은 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 둘째, 전통적인 추정방법은 소득변수가 통계적으로 유의하게 나타났으나, OOHB 방법에 의한 프라빗모형의 소득변수는 통계적으로 유의하지 못하게 나타났다. 마지막으로 다른 변수들은 모두 통계적으로 유의하지 못하였다.

Table 3에 나타난 추정결과를 이용하여 해양오염에 따른 환경관련 기술개발가치를 측정된 결과는 Table 4에 제시하였다. 우리는 Table 4를 통하여 유류사고에 의한 해양오염에 따른 환경관련 기술개발가치는 월 평균 최소 8,439원에서 최대 11,867원에 해당됨을 알 수 있다.

세 가지 추정식은 각각 특성과 장점이 있는데, 그 중 절충형인 추정식 2를 이용하여 대표적인 응답자의 제시금액에 대한 조세부담의 수락확률을 측정하였다. Fig. 4의 경우를 보면, 월 4천원대에서 50% 정도 조세부담의 수락확률을 보이지만, 4천원 이상을 경우 급격하게 조세부담에 대한 수락확률이 하락하였으며, 2만 4천원 이상에서 수락확률이 10% 이하로 하락하게 됨을 보여준다.

허베이스피리트 유류유출로 파괴된 해양환경을 복원하는 기술을 개발하기 위한 우리나라 국민들의 조세부담에 대한 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 먼저 환경오염복원기술개발에 대한 지불의사(조세부담)는 설문방식과 추정식에 따라서 평균적으로 월 8,439원에서 11,867원의 세금을 추가적으로 납부할 수 있음을 보였다. 둘째, 지불의사 추정결과와 추정방법에 따라 매우 다르게 나타났다. 우선 지불의사는 하나의 추정식에 대하여 질문방식에 따

<sup>4)</sup>성별변수는 의미가 없기에 다음 분석과정에서 제외함

<sup>5)</sup>이러한 결과는 OOHB의 설문에도 설문대상자는 비용감소를 위한 행위를 나타냄을 볼 수 있음

Table 3. Empirical results by various approaches and models

Bidding type	Estimated Result 1		Estimated Result 2		Estimated Result 3	
	SB	OOHB	SB	OOHB	SB	OOHB
Constant	0.722 (3.89)	0.206 (3.27)	1.037 (3.677)	0.204 (2.83)	1.333 (2.36)	-0.011 (-0.07)
WTP	-0.0001 (-5.65)	-6e-005 (-2.92)	-0.0001 (-5.61)	-6e-005 (-2.32)	-0.0001 (-5.62)	-7e-005 (-2.73)
Income	0.00001 (2.63)	1e-009 (0.028)	1e-007 (2.92)	-8e-01 (-0.02)	1e-007 (2.94)	-2.27 (-0.41)
Age	-	-	-0.010 (-1.39)	0.0004 (-0.01)	-0.011 (-1.60)	-0.004 (-0.61)
Education	-	-	-	-	-0.017 (-0.61)	0.035 (1.53)
$\rho$	-	0.238 (2.29)	-	0.238 (2.26)	-	0.238 (2.26)

Note : The values in the parenthesis are the t-values. Since the estimated  $\rho$  values are statistically significant, it is appropriate to use the bivariate probit models

Table 4. Estimation WTP for the restoration technology by variouun approaches and models

(unit: won)

Estimation Result	Estimation Result 1		Estimation Result 2		Estimation Result 3	
Bidding type	SB	OOHB	SB	OOHB	SB	OOHB
WTP	9,151	11,266	10,747	11,078	11,867	8,439

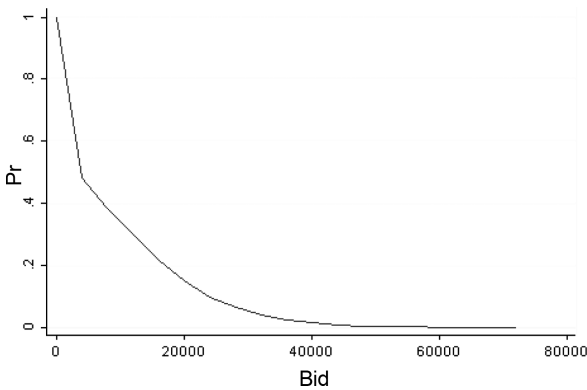


Fig. 4. Probability distribution of Bid acceptance by Model 2

라 다르게 추정된다. 예를 들어 추정식 1에 있어서 SB의 경우 9,151원, OOHB의 경우 11,266원의 지불의사를 보여 그 차이가 2,115원, 추정식 2의 경우 전통적인 SB에 의한 경우 10,747원, OOHB 설문기반의 CVM 방법에 의한 경우 11,078원으로서 지불의사액 차이는 일인당 331원으로 나타났다. 그리고 추정식 3에 의하면 두 질문 방식에 따른 지불의사 차이는 3,428원이었다. 나아가, 동일한 질문방식에서도 추정식에 따라 지불의사가 다르게

추정되었다. 예를 들어, SB 방식에 대하여 추정식 1 (9,151원), 추정식 2(10,747원), 추정식 3(11,868원)의 지불의사가 다르게 나타났다. 이러한 가치추정결과로부터 실시하는 설문방식과 적용하는 추정방법론에 따른 설정방정식에 따라서 기술개발가치 측정액이 상당히 민감하게 변함을 알 수 있다.<sup>6)</sup> 즉, 위의 두 결과는 CVM 추정결과를 적용함에 있어서 점추정치보다는 구간추정에 의존하는 것이 더 바람직하다는 주장과 일맥상통한다 하겠다. 마지막으로 우리나라 국민들은 허베이스피리트 유류유출과 같은 환경오염을 제거하는 기술개발에 대한 경제적 가치를 매우 높게 평가하는 것으로 나타났으며, 해양환경오염의 복원을 위한 어느 정도의 경제적 부담을 할 것으로 나타났다.

#### 4. 결론 및 시사점

본 연구에서는 2007년도에 실제 허베이스피리트 해양 유류유출사고에 따른 환경오염제거를 위한 복원기술개발의 R&D 자원조달을 위하여 우리나라 국민들이 어느 정도의 조세부담을 고려하는 지에 대한 연구목적을 가지고 수행되었다. 이러한 사전적인 환경복원에 대한 프로그램 가치추정은 일반적으로 사용하는 SB 설문기법에 기반하

<sup>6)</sup>단순 프라빗의 추정방식이 OOHB 의한 추정방식보다 지불의사에 대한 추정치 차이가 작게 나타남을 유의바람

는 CVM과 최근 여러 가치추정상황에서 전통적 SB 설문 기법보다 상대적으로 효율적인 것으로 알려진 OOHB 설문 기법에 의한 CVM을 적용하여 실증 분석하였다.

본 연구의 실증분석결과는 다음과 같이 요약된다. 먼저 지불의사추정식의 설정방정식의 형태와 설문지 형태에 따라서 우리나라 국민들은 허베이스피리트 유류유출에 대하여 환경회복기술개발을 위하여 평균적으로 월 8,439원에서 11,867원의 세금을 추가적으로 납부할 수 있음을 나타냈다. 둘째, 지불의사 추정결과는 추정방법에 따라 매우 다르게 나타났다. 이러한 가치추정결과로부터 실시하는 설문방식과 적용하는 추정방법론에 따른 설정방정식에 따라서 기술개발가치 추정액이 상당히 민감하게 변함을 알 수 있다. 마지막으로 우리나라 국민들은 허베이스피리트 유류유출과 같은 해양환경오염을 제거하는 기술개발에 대한 경제적 가치를 매우 높게 평가하였으며, 환경오염복원을 위한 기술개발을 위한 경제적 희생인 조세부담을 고려하고 있음을 알 수 있다.

본 연구결과를 통한 정책적 시사점이 다음과 같은 두 가지 관점에서 제기된다. 먼저 환경관리 및 복원을 위한 기술개발에 국민들의 관심이 매우 높음을 알 수 있다. 실증분석결과에서 볼 수 있듯이, 우리나라 국민들은 해양환경오염에서 청정해역을 만들기 위하여 매우 높은 경제적 희생을 부담할 수 있음을 보였다. 다음으로 기술 및 산업 정책적 관점에서 볼 때, 해양오염유출 사건은 빈번하게 발생하는 해양오염사건이다. 이러한 빈번한 해양오염을 복원하는 기술개발은 미래 우리환경오염에 대한 방어적 기술임과 연관된 기술개발을 유발함으로써 미래 성장을 이끌 수 있는 핵심기술이 될 수 있다.

## 사 사

본 연구는 한국해양연구원에서 주관하여 수행하고 있는 유류오염 환경영향평가 및 환경복원 연구의 위탁연구사업으로 2010년에 수행된 연구입니다. 논문의 심사를 맡아 주신 두 분의 심사 위원께 감사의 뜻을 표합니다.

## 참고문헌

- 신철오, 장정인, 최지연 (2008) 허베이스피리트호 유류오염 사고의 환경피해액 추정 연구. 한국해양수산개발원, 134 p
- 이주석, 유승훈, 곽승준 (2007) 낙동강 수질개선의 편익추정 - 1.5경계 양분선택형 조건부 가치추정법을 이용하여. 경제연구, 25:111-129
- 조상섭, 박선영 (2005) 휴대인터넷과 HSDPA 중심 데이터 서비스의 경쟁 및 보완관계에서 사용자 경제적 가치비교. 정보통신정책연구, 12:101-121
- Arrow K, Solow R, Portney P, Leaner E, Radner R, Schuman H (1993) Report of the NOAA panel on contingent valuation. Federal Register 58:601-614
- Biervliet KV, Le Roy D, Nunes P (2005) A contingent valuation study of an accident oil spill along the belgian coast. In: Moes F (ed) Marine Resource Damage Assessment, pp 165-207
- Carson, RT, Mitchell RC, Hanemann M, Kopp RJ, Presser S, Ruud PA (2003) Contingent value method and lost passive use: damages from the Exxon Valdez Oil Spill. Environ Resour Econ 25:257-286
- Carson RT, Hanemann WM (2006) Contingent valuation. In: Mäler KG (ed) Handbook of environmental economics, Vol. 2, Elsevier, Amsterdam, pp 822-920
- Cooper JC, Hanemann M, Signorello G (2002) One and one half bound dichotomous choice contingent valuation. Rev Econ Stat 84:742-750
- Hanemann M, Loomis J, Kanninen B (1991) Statistical efficiency of double bounded dichotomous choice contingent valuation. Am J Agr Econ 73:255-1263
- Hausma JA, Leonard GK, McFadden D (1995) A utility consistent, combined discrete choice and count data model. J Public Econ 56:1-30
- Kang SW, Cho SS, Lie HY (2005) The economic value of next generation converged communications and broadcasting services. ETRI J 27:759-767
- Minkin S (1987) Optimal design of binary data. J Am Statistical Ass 82:1098-1103

Received Mar. 2, 2011

Revised Mar. 10, 2011

Accepted Mar. 16, 2011