

2008. 12
정책연구 2008-04(수시)

허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해액 추정 연구

2008. 12

신철오 · 장정인 · 최지연

◆ 보고서 집필 내역

- 연구책임자

- 신 철 오 : 제1장, 제4장, 제5장, 제6장

- 연구진

- 장 정 인 : 제4장, 제5장
 - 최 지 연 : 제3장

◆ 산·학·연·정 연구자문위원

- 유 승 훈(호서대학교 교수)

- 안 소 은(한국환경정책평가원 박사)

- 박 기 국(국토해양부 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

◆ 연구감리

- 조 동 오(한국해양수산개발원 연구심의역)

머 리 말

지난 2007년 12월 7일 새벽 서해안 만리포 북서방 10km 해상에서 발생한 유류오염사고는 국민들에게 많은 충격과 슬픔을 안겨준 비극적 사건이었다. 1995년 남해안 소라도 해상에서 발생했던 씨프린스호 사고 이후 우리나라에서도 본격적으로 유류오염사고에 대비하여 관리대책을 마련하는 등 어느 정도의 대비를 해왔음에도 불구하고 작년 허베이스피리트호 사고는 서해연안에 막대한 환경적 피해를 초래하였다.

전 세계적인 교역량의 증가에 따른 물동량 확대와 우리나라 원유수입 증가 추세에 비추어 볼 때 이와 같은 대규모 해상오염사고의 가능성은 항상 존재한다. 따라서 법적·제도적으로 이에 대한 예방대책의 마련과 신속한 사후조치를 위한 대응 방안의 확립이 국민경제의 측면에서도 중요하다.

선진 해양국가에서는 일찍이 지난 1980년대부터 해양자산의 중요성을 미리 인식하고 이를 화폐화·정량화하여 나타내고자 하는 움직임이 있어왔다. 이러한 연구와 실증분석은 1990년대 이후부터 꾸준히 하나의 흐름으로 자리 잡았고 여기서 더 나아가 해양오염사고에 따른 국민경제적 후생손실을 계량화하고 화폐가치로 표시하기 위한 논의가 미국의 엑슨 발데즈호 사고를 계기로 본격화 되었다. 미국의 엑슨 발데즈호 유류오염사고는 환경자산이 갖고 있는 가치에 대해서 다시 한 번 그 중요성을 인식하는 계기가 되었다. 뿐만 아니라 실제로 침해된 환경의 가치를 화폐비용으로 환산하는 과정에서 관련 분야에 매우 큰 영향력을 미치게 되었다. 이러한 연구 분야의 확대는 그동안 소홀하게 여겨졌던 비시장적 환경가치의 중요성을 일깨워 주는 중요한 전환점으로 작용하였다.

이와 관련하여 본 연구에서는 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한

환경적 피해를 비시장가치의 측면에서 정량화하여 나타내고자 하는 시도의 일환으로 추진되었다. 이번 유류오염사고로 인한 피해는 주변지역 관광이나 어획량 감소로 인한 어민의 소득 상실과 같은 부분뿐만 아니라 계량화하기 어려운 갯벌, 해역 수질, 생태계 서식지 파괴 등과 같은 다양한 부분에도 분명히 존재한다. 즉 환경 피해라고 할지라도 상대적으로 계량화하기 용이한 부분이나 시장거래를 통해 실제 규모를 파악할 수 있는 부분과 그렇지 않은 부분으로 나뉘는 것에 주목할 필요가 있다. 이에 따라 본 연구는 그동안 상대적으로 중요성이 간과되어 왔던 비시장가치의 측정에 주안점을 두고 있다. 따라서 본 연구에서 도출된 결과까지 종합하여 감안할 때 유류오염에 따른 전체적인 피해비용의 규모가 파악될 수 있을 것이며, 이는 다시 복구와 회복을 위한 정책적 대안을 마련하는 데도 도움을 주게 되리라 판단한다. 그리고 해양환경과 관련된 피해비용의 산정이라는 중요한 경제적 분석에서 간과되기 쉬웠던 부분이 무엇이고 이를 현실의 사례에서는 최근 이론을 통해 어떻게 구체적으로 고려해야 하는가에 대해서 본 연구가 일종의 지침 역할을 수행할 수 있기를 바란다. 또한 이번 유류오염사고를 계기로 우리나라에서도 뒤늦게나마 해양환경의 중요성을 깨닫고 사전에 대규모 재해를 예방하기 위한 다양한 논의와 정책적 대안이 제시되는 계기가 되기를 바란다.

본 연구보고서는 해양수산개발원 해양정책연구부의 신철오 책임연구원과 최지연 책임연구원, 장정인 책임연구원이 공동 집필하였다. 이 과정에서 연구심의를 통해 많은 조언을 해주신 해양수산개발원 해양정책연구부의 조동오 선임연구위원께 감사드린다. 연구의 진행과정에서 관련 분야 전문가로서 귀중한 자문을 주신 호서대학교 유승훈 교수, 국토해양부 박기국 사무관, 한국환경정책·평가연구원 안소은 책임연구원에게 심심한 감사를 표하는 바이다. 마지막으로 유류오염 현장에서 직접 겨울철 매서운 바람에 맞서며 해안의 기름띠를 걷어내고 조약돌 하나하나까지 씻어내기 위해 천

리 먼 길을 마다하지 않고 찾아가 도움을 주셨던 모든 국민 여러분께 고맙
고 또 고마운 마음뿐이다.

2008년 12월

한국해양수산개발원
원 장 강 종 희

차 례

Executive Summary	i
-------------------	---

제1장 서론	1
--------	---

1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 내용과 범위	3
1) 연구의 내용	3
2) 연구의 범위	3
3. 연구의 기대효과	6

제2장 환경피해 관련 국내외 연구사례	8
----------------------	---

1. 엑슨발데즈(Exxon valdez)호 유류유출사고 사례	8
1) 사고개요	8
2) 가치평가의 방법	9
3) 환경가치의 평가결과	13
2. 1995년 씨프린스(Sea prince)호 사례	13
1) 사고개요	13
2) 가치평가의 방법	14
3) 환경가치의 평가결과	15

제3장 허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해 현황	16
------------------------------	----

1. 유류오염사고 개요	16
1) 사고개요	16

2) 유출된 유류 확산범위	17
2. 유류오염 피해지역의 자연·인문환경 특성	19
1) 자연환경 특성	19
2) 인문환경	36
3. 유류오염으로 인한 환경피해 현황	41
1) 해수	41
2) 퇴적물	43
3) 생물독성	45
4) 해양생태계 영향	45
 제4장 연안의 환경가치 평가기법	 49
1. 연안의 환경 가치	49
2. 가치 평가 기법	51
1) 개요	51
2) 조건부 가치측정법	52
 제5장 허베이스피리트호 유류오염사고 환경피해	 68
1. 연구방법론	68
2. 실증연구 절차	72
1) 실증연구의 절차, 조사지역 및 조사대상	72
2) 설문지 작성	73
3) 예비설문 및 제시금액의 결정	75
3. 설문조사 수행 및 지불의사의 유도	75
4. 설문조사 결과	81
1) 수도권 지역 응답자 조사결과	81
2) 태안지역 응답자 조사결과	86
5. 조건부 가치측정법을 이용한 피해액 추정	89

1) 환경피해액 분석결과	89
2) 환경피해액의 모집단 확장	93
제6장 연구결과의 종합 및 정책시사점	100
1. 요약 및 결론	100
2. 정책제언	101
1) 정책제언 사항	101
2) 연구한계 및 향후 과제	102
참 고 문 헌	104
부록 1 : 유류유출로 인한 환경피해에 대한 여론 조사	109
부록 2 : 주요문항 설문응답자 비율	121

표 차례

표 3-1. 해안선 길이	20
표 3-2. 연안습지 면적 분포	21
표 3-3. 충남 당진군~전남 무안군의 해안지형 분포	25
표 3-4. 2007년 주요 식물 플랑크톤 분류군의 종 조성	31
표 3-5. 2007년 서해중부해역 출현 식물플랑크톤의 계절별 종다양성지수	31
표 3-6. 2007년 서해중부해역의 출현 저서동물 계절별 생물량	33
표 3-7. 해양보호구역 지정 현황	35
표 3-8. 인구 추이	36
표 3-9. 어가 현황	37
표 3-10. 어업종사가구원 현황	38
표 3-11. 양식어가 및 면적 현황	40
표 3-12. 대형저서생물의 증감 현황	46
표 3-13. 2008년 바지락 폐사 조사 자료	48
표 4-1. WTP와 WTA의 관계	50
표 4-2. 비시장재의 가치측정 방법론	52
표 4-3. CVM의 질문 설계방법	53
표 4-4. 가치평가 방법론별 가치측정 범위	54
표 4-5. 국내외 CVM 적용사례	56
표 4-6. 1.5경계 모형의 적용 사례	62
표 5-1. 그룹별 제시금액	75
표 5-2. 수도권 지역 응답자 특성표	81
표 5-3. 태안지역 응답자 특성표	87
표 5-4. 공변량을 포함하지 않은 모형의 추정결과(태안)	89
표 5-5. 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해액 추정결과(태안)	90
표 5-6. 공변량을 포함한 모형의 추정결과(태안)	90

표 5-7. 공변량을 포함하지 않은 모형의 추정결과(수도권)	92
표 5-8. 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해액 추정결과(수도권)	92
표 5-9. 공변량을 포함한 모형의 추정결과(수도권)	93
표 5-10. 추정된 환경피해액의 확장	95
표 5-11. 허베이스피리트호 유류오염사고의 전국적 환경피해액	97

그림 차례

그림 1-1. 연구의 지리적 범위	4
그림 1-2. 연구의 내용적 범위	5
그림 2-1. 엑슨발데즈호 유류유출 피해지역	9
그림 2-2. 보기카드 예시	11
그림 2-3. 엑슨발데즈호 사고 유류오염 예방 프로그램의 설명	12
그림 2-4. 씨프린스호 유류유출 사고사진	14
그림 2-5. 씨프린스호 유류유출사고 예방대책의 전후 묘사	14
그림 3-1. 허베이스피리트호 유류사고지점의 위성사진	16
그림 3-2. 허베이스피리트호 유류 확산 범위	18
그림 3-3. 태안군 근소만(안흥만) 갯벌의 전경	22
그림 3-4. 신두리 해안사구의 전경(유류유출사고 이전(상)과 이후(하))	26
그림 3-5. 서해중부해역의 해수환경특성에 따른 권역 구분	29
그림 3-6. 자치어의 계절별 분포도	34
그림 3-7. 시군별 인구 비율(2007년)	37
그림 3-8. 양식어업별 어가 현황	41
그림 3-9. 유류유출사고 이후 해안지역의 정점별 · 시기별 총석유계탄화수소 농도 ...	42
그림 3-10. 유류유출사고 이후 해수욕장에 대한 정점별 · 시기별 용매추출유분(유분) 농도	43
그림 3-11. 유류유출사고 이후 해안 및 해수욕장 퇴적물에 대한 정점별 · 시기별총석 유계탄화수소(유분) 농도	44
그림 3-12. 유류유출사고 이후 해안 · 해수욕장 퇴적물에 대한 정점별시기별 PAHs 농도	44
그림 3-13. 퇴적물에 대한 단각류 사망률 및 공극수에 대한 어류 수정란 사망률	45
그림 3-14. 연성조간대의 대형저서동물의 평균밀도와 종수	46
그림 3-15. 태안 남면 곰섬의 바지락 각장 분포(2008. 4, 유류 유입지역)	47
그림 3-16. 유류 유입지역의 바지락 폐사 전경	47

그림 4-1. CVM 적용절차	57
그림 4-2. NOAA 패널의 CVM 적용지침	57
그림 4-3. 양분선택형 질문의 추정모형별 비교	61
그림 5-1. 환경가치의 비시장재화 가치추정 방법론 비교	70
그림 5-2. 진술선호 접근법의 방법론 비교	70
그림 5-3. 연구의 실증절차	73
그림 5-4. 설문지 작성절차	74
그림 5-5. 피해범위와 생태계 영향에 대한 설명자료	76
그림 5-6. 설문지에 제시된 설명문과 사전질문 예시	77
그림 5-7. 지불의사 유도를 위한 예방 프로그램 제시	78
그림 5-8. 지불의사액의 유도	80
그림 5-9. 중요하다고 생각하는 사회·경제·환경문제	82
그림 5-10. 해양환경에 대한 평소 관심 정도	83
그림 5-11. 해양환경에 대한 평소 관심 정도	83
그림 5-12. 허베이스피리트호 유류오염사고를 접하게 된 매체	84
그림 5-13. 허베이스피리트호 유류오염사고의 인지정도	84
그림 5-14. 태안지역 해안의 방문 여부	85
그림 5-15. 태안지역 방문 이유	85
그림 5-16. 중요하다고 생각하는 사회·경제·환경문제(태안지역)	86
그림 5-17. 해양환경에 대한 평소 관심 정도(태안지역)	87
그림 5-18. 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 과정	96
그림 5-19. CV 설문절차 비교	98
그림 5-20. CV 분석방법 및 추정결과 비교	99

Executive Summary

A study to estimate environmental damage caused by the Hebei Spirit oil spill

■ Background and purpose of this study

- The Hebei Spirit oil spill which occurred near the Mallipo beach in the Western coastal area of Korea on the early morning of 7 December 2007 will be considered as Korea's worst oil spill ever in its size and ramifications.
 - The spilled oil in the Yellow Sea rapidly spread to nearby areas, affecting fishing grounds, sea farms, tidal flats and habitats for migratory birds as well as tourist attractions.
- To rehabilitate and restore the affected ecosystem at such a large scale, its damage and ramifications need to be understood in various perspectives as a first step.
 - For example, the Sea Prince oil spill occurred in 1995 but resulting social costs and damages were evaluated only from the respect of lost fisheries resources and tourism revenues.
 - So this time, non-market value including biodiversity's values needs to be categorized as social costs/damages and needs to be assessed in details.
- The study's goal is threefold. First, it aims to recognize the importance of

coastal areas on the ecological and economic fronts by utilizing domestic and international studies. Second, it quantitatively evaluates the Hebei Spirit oil spill based on these studies. Third, it aims to provide policy implications for relevant laws and institutions.

- For that purpose, the study applies human values to damage of the marine ecosystem. It used valuation methods of environmental economics to assess and measure non-market value of the damage.

■ An outline of the Hebei Spirit oil spill

- On December 7, 2007, a crane barge being towed by a tug collided with the anchored crude oil carrier Hebei Spirit on the northwestern sea off of the Mallipo beach and leaked 12,547^{kl} of crude oil.
- 300km long coast alongside the Jeolla province, Chungcheongnam-do as well as nearby Taean county was contaminated and 53 islands off of Chungcheongnam-do and 42 from the Jeolla province were tarred with oil. The oil spill was estimated to affect 15 beaches, 34,000ha sea farms and related facilities and about 40,000 households in the area.

■ Analysis method

- The study chose a method which can clearly reflect attributes of oil spill out of various empirical analysis approaches developed at home and abroad. It conducted an empirical analysis by utilizing the method.
- The study's contingent valuation method describes scenarios concerning changed environmental quality and provides various conditions for its improvement. Then

respondents are asked to answer questions based on such hypothetical situations.

- The method helps respondents to construct and express value judgments in monetary terms. CVM is a standardized and widely used valuation method for estimating WTP (Willingness-to-Pay) for environmental goods and services. The CVM (Contingent Valuation Method, One-and-One-Half Bound Dichotomous Choice Model) involves constructing a hypothetical market or referendum scenario in a survey.

■ Analysis results of environmental damages of the oil spill

- The data on individual WTP for avoiding the environmental damages from the Herbei Spirit oil spill accident used in this analysis came from a 2008 survey. The study area of this research was restricted to the resident of 2 areas, namely, Seoul metropolitan area (off-site) and Taean (on-site).
- The study conducted face-to-face interviews with 800 households (400 in Seoul metropolitan area and 400 in Taean) and analyzed them. According to the result, if a sum of money to restore the damage and to prevent similar accidents is spent by similar allowance over 5 years, the WTP mean for household in Taean is around KRW 5,205 and the truncated WTP mean is about KRW 8,869.
- The results for household in the metropolitan area show that the WTP mean is KRW - 113, which is statistically invalid and the truncated WTP mean is KRW 4,324.

< WTP Estimation Results >

Division	WTP based on Contingent Valuation Method (KRW/household/year)	The number of household according to 2005 Census		Annual value (unit: million)
Taejeon county	8,869.0	Taejeon county	21,782	193.18
Seoul metropolitan area	4,324.3	Seoul city	3,309,890	32,268.32
		Incheon city	828,023	
		Kyunggi province	3,329,177	
		Total	7,462,090	

- When it converts the results into national damage costs, non-market value of the damage from the Herbei Spirit oil spill reaches KRW 6.3 billion annually.

■ The study's utilization methods and policy recommendations

- The study estimated the value of environmental damage caused by Korea's worst oil spill and provided methods to calculate future welfare loss to Korean society.
- This study emphasized the application of a CV approach to evaluation of the oil spill damage in Korea. It also provides important insights to both policies and research. Our results should be applied to calculate overall social welfare loss including the non-market value of oil spill when restoration costs and the size of damage are estimated.
- It also can be used to assume benefits and costs of the accident, which can be recovered depending on active restoration efforts. So, socially desirable decisions can be made based on this study.
- So, marine environmental assets which need further evaluation need to be identified and measured quantitatively and systematically.

- Financing measures need to be prepared for already occurred environmental damage. For example, environmental tax on those who are responsible for the accident needs to be established under the Marine Environment Management Act in addition to the Compensation for Oil Pollution and Damage Guarantee Act.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

지난해 12월 7일 새벽 충남 태안 만리포 해상에서 발생한 유류오염사고는 그 규모와 파급효과 면에서 우리나라에서 발생했던 그 어느 유류오염사고의 범위를 뛰어넘는 대규모 사고로 기록될 전망이다. 2007년 12월 7일 오전 7시경 만리포 북서방 6.5해리 해상을 운항 중이던 중국 국적의 허베이스 피리트호(Herbai Sprit)는 인근을 지나던 예인선과 충돌하여 적재하고 있던 원유 가운데 약 12,547kl(78,918배럴)를 서해상에 유출하였다. 서해상에 유출된 원유는 인근지역에 빠르게 확산되면서 광범위한 지역의 어장과 양식장, 관광지 및 생태계 서식지 등에 많은 피해를 발생시켰다. 이와 같은 사고의 여파로 많은 국민이 해양오염의 심각성과 위험성에 대해서 다시 한 번 인식하는 계기가 되었으며, 무한한 자원이라고 일컬어지던 해양이 대규모 유류오염사고에 대해서는 매우 취약한 상태라는 것이 알려지게 되었다.

이러한 대규모 해양오염피해에 대응하여 피해생태계에 대한 적절한 복구 및 복원을 시도하기 위해서는 일차적으로 다양한 각도에서 피해의 정도를 파악하고 그 효과를 가늠하는 작업이 필요하다. 그러나 해양생태계의 특성상 피해의 정도가 즉각적으로 확인되는 부분과 그렇지 않은 부분이 혼재되어 있고, 피해비용이 일반적인 시장거래의 수량과 가격을 통해서 산출될 수 있는 부분과 그렇지 않은 부분이 마찬가지로 서로 얽혀있는 상황이다. 따라서 해양환경에 대한 보다 정확한 이해와 더불어 다양한 각도에서 피해의 정도를 산출하고자 하는 노력이 요구된다.

미국의 경우 지난 1989년 알래스카 연안에서 발생한 엑슨발데즈(Exxon Valdez)호 유류유출사고의 여파로 유류오염방지법(Oil Pollution Act)이 제정

되었고, 생태계 피해에 관한 보다 정확한 조사를 위해서 다양한 경제학적 가치측정기법을 통해서 피해의 정도를 화폐단위로 나타내고자 하는 노력이 전개되었다. 그리고 이와 같은 노력은 지역주민과 이해당사자에게 발생한 실질적인 피해에 관하여 보상액을 결정하는 법률문제에까지 확대 적용하려는 움직임이 태동되었다.

반면 우리나라의 경우에는 지난 1995년 씨프린스(Sea Prince)호 사고에서도 볼 수 있듯이 유류오염에 따른 사회적 손실과 비용을 수산자원 및 관광수익 손실의 관점에서만 평가하였는바, 이번 허베이스피리트호 유류유출 사고에서는 생태적 가치를 포함한 비시장가치(non-market value)를 사회적 비용과 손실로 범주화하고 이를 정교하게 측정하고자 하는 노력이 요구된다. 이와 같은 비시장가치의 손실에 대한 평가결과는 단순한 환경가치 또는 자산의 크기를 가늠해보는 협소한 관점에서 이루어져야 할 성격의 것은 아니다. 오히려 가치평가결과에 비시장가치를 주요한 부분으로 간주함으로써 해양환경정책의 추진방향을 외부불경제 차단의 관점까지 포함하도록 노력할 필요가 있다. 더욱이 이를 뒷받침하는 정책연구도 해양환경 및 생태계 위주의 입장에서 경제학적 관점까지도 포함되는 통합적인 추진체계를 통해 수행할 때 해양환경 보존 차원에서 보다 효과적임을 거증하는 광의의 관점에서 진행할 필요가 있다.

이러한 통합적인 정책연구의 일환으로 본 연구에서는 연안해양의 생태적·경제적 중요성을 기존의 국내외 연구자료를 통해 살펴보고 이를 허베이스피리트호 유류유출사고에 대한 사례연구에 적용하여 계량적으로 평가하여, 향후 연안해양 분야 법제도 정비를 위한 시사점을 제공하는 데 목적이 있다.

2. 연구의 내용과 범위

1) 연구의 내용

이를 위해서 먼저 제1장 서론에서는 연구범위와 절차, 그리고 연구의 기대효과를 기술한다. 제2장에서는 유류오염사고와 관련하여 국내외에서 수행된 경제적 피해비용의 평가사례를 소개한다. 제3장에서는 허베이스피리트호 유류유출사고의 피해를 입은 서해안 주요 지역에 대해서 인문, 사회, 생태적 특성을 서술하고 지금까지 조사된 피해의 규모와 범위를 설명한다. 제4장에서는 본 연구에서 활용하고자 하는 경제학적 가치평가기법에 대한 설명을 제시한다. 현재까지 개발되고 발전되어 온 비시장가치에 관한 가치평가기법은 평가대상에 따라 매우 다양하게 분화·발전하고 있으므로 제4장에서는 사례연구에서 실제로 적용한 기법을 중심으로 타 방법론과의 차이점 및 적용대상에 관해서 비교적 간략하게 설명하고자 한다. 제5장에서는 본격적인 사례연구의 내용과 그 결과를 도출하여 비시장가치에 대한 피해가 어느 정도로 발생하였는가에 관해 제시한다. 마지막으로 제6장은 결론으로서 연구의 요약과 더불어 정책적 시사점 및 향후 연구방향을 제시한다.

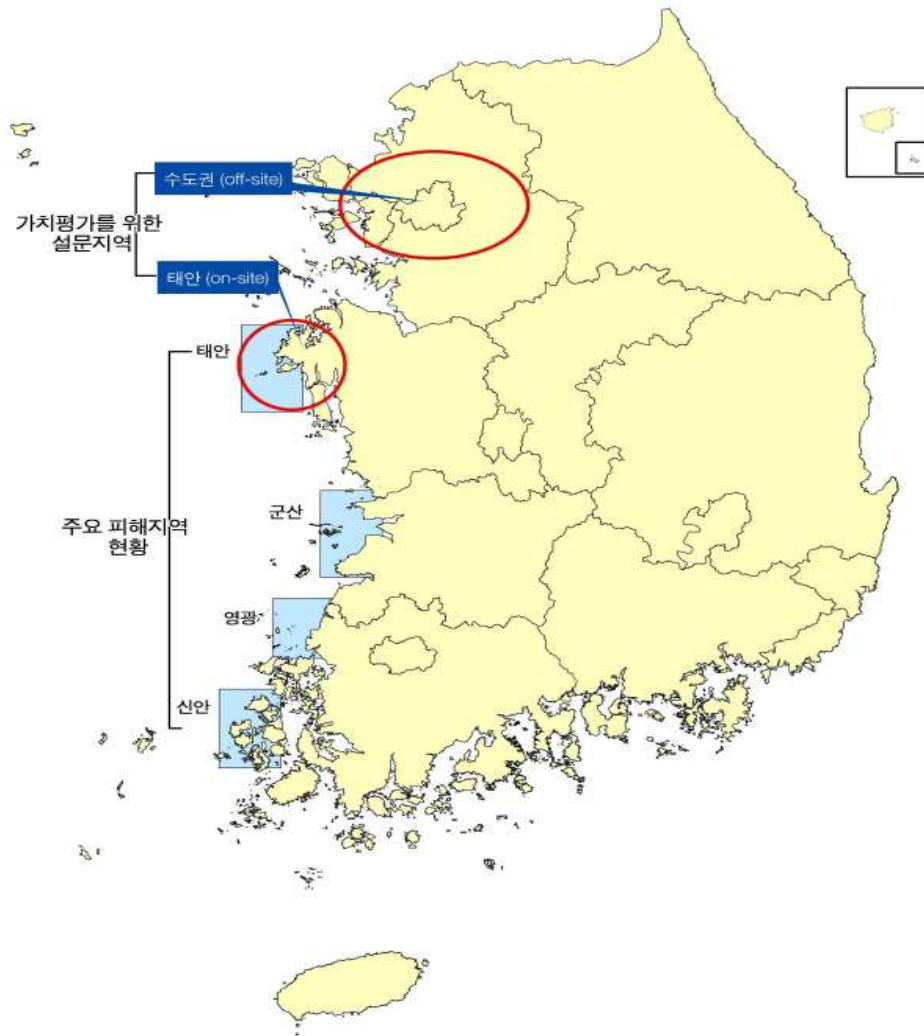
2) 연구의 범위

(1) 연구의 지리적 범위

허베이스피리트호 유류유출사고는 태안 만리포 해상에서 발생하였으나 그 피해범위가 군산과 영광을 거쳐 전남 신안에까지 미칠 정도로 광범위하게 전개되었다. 따라서 본 연구에서 다루고 있는 피해지역과 범위는 충청남도 태안군부터 전라남도 신안군 연안에 이르는 서남해안 전역에 해

당한다.

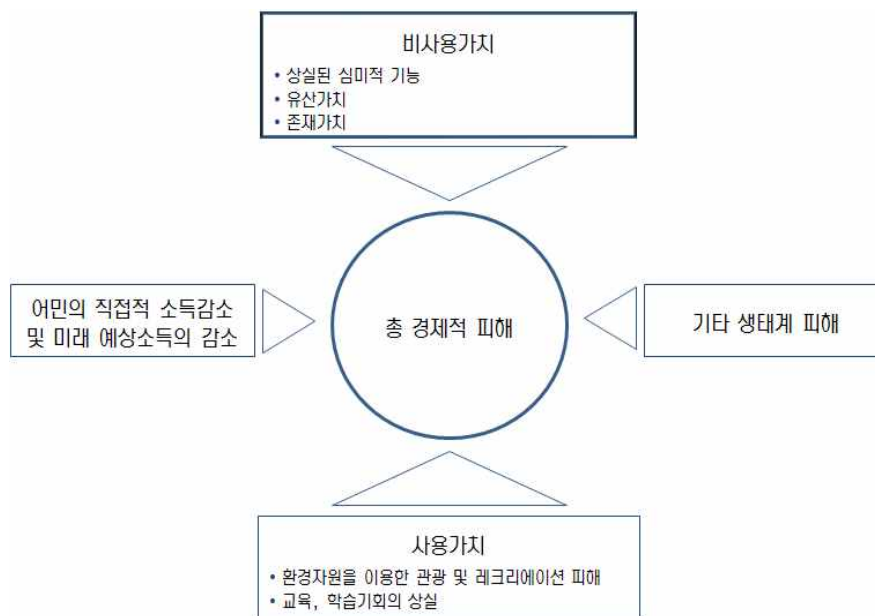
또한 가치평가작업을 수행함에 있어서 가장 중요한 단계라고 할 수 있는 일대일 면접조사를 통해 비사용가치의 도출 및 피해비용의 측정을 2단계의 작업을 거쳐 도출하고자 하였다.



| 그림 1-1 | 연구의 지리적 범위

(2) 연구의 내용적 범위

일반적으로 환경의질 악화를 야기하는 일련의 자연적·인위적 사고로 인한 총 경제적 손실은 화폐가치로 전환하여 산출 가능한 모든 요소가 포함되어야 한다. 따라서 총 경제적 피해의 범위는 상당히 광범위하며, <그림 1-2>에서 나타낼 수 있듯이 여기에는 크게 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)가 모두 포함된다. 사용가치는 고려대상이 되고 있는 환경재를 직·간접적으로 활용함에 따라 발생 가능한 가치를 의미하며, 여기에는 관광 및 레크리에이션 등 여가활동과 관련되어 감소되는 가치와 어민의 소득감소 등이 포함된다. 이와 같은 사용가치의 대부분은 시장의 거래행위와 연관되어 있어 피해를 산정하는 것이 상대적으로 용이하다는 특징이 있다. 즉 사용가치의 상실에 따른 경제적 피해는 감소된 소득의 크기나 영향을 받는 직·간접적 경제활동의 규모를 시장에서 관찰함으로써 산정이 가능하다.



| 그림 1-2 | 연구의 내용적 범위

반면에 비사용가치에 관해 발생한 피해액은 보다 광범위하지만 심리적인 측면이 중요한 요인으로 작용하고 있어 실제로 시장에서의 소비자 행동을 관찰함으로써 그 크기를 산출할 수 없다는 특징을 지닌다.¹⁾ 비사용가치에는 크게 심미적 가치, 유산가치, 존재가치 등으로 구분되며, 대부분의 환경재의 경우 비사용가치가 존재함에도 불구하고 그 특성으로 인해 측정이 용이하지 않다는 문제가 있다.

본 연구에서는 해양생태계의 피해를 인간이 부여하는 가치의 차원에서 비사용가치 또는 비시장가치의 크기를 환경경제학적 가치측정기법의 테두리 안에서 측정하고 이를 합리적으로 계량화하는 데에 목적이 있으므로 연구의 내용적 범위는 비사용가치에 대해서 발생한 피해비용 부분에 한정하고자 한다. 따라서 유류오염사고로 인한 어업손실이나 소득피해, 관광객 감소 등으로 인한 피해액의 산정은 본 연구의 내용적 범위에서 제외 한다.

3. 연구의 기대효과

현재까지 비시장재화의 가치평가를 활용하여 환경재의 가치를 살펴보고자 하는 시도는 국내외적으로 상당히 여러 연구가 수행되어 왔으며, 가치를 평가하는 절차와 과정도 비교적 체계적으로 정립되어 있다.²⁾ 이러한 시도는 점차 그 범위를 넓혀오고 있어 다양한 분야에서 가치평가가 이루어지고 있다.

허베이스피리트호 유류오염사고와 같은 대규모 사례의 경우 아직 우리나라의 상황에서는 최초로 평가가 이루어지는 되므로 총 경제적 피해를 산

-
- 1) 소비자가 환경재에 대해서 갖고 있는 심리적 만족감을 나타내는 효용(utility)과 가치(value)의 크기 간의 관계에 대해서는 제4장에서 간략하게 소개함.
 - 2) 국내적으로는 특정지역의 야생생물보존, 보호구역 지정, 국립공원, 갯벌보존 등의 분야에 응용되었으며 국외에서는 소음이나 불편도의 측정과 같은 영역에까지 확대되었고, 이에 대한 보다 세부적인 사례는 제4장에서 서술함.

정함에 있어서 중요한 정보로 활용될 수 있다. 또한 향후 생태계 복원에 투입될 자원의 크기나 예비 지출의 규모 또는 제도적 보완책 마련을 통한 향후 피해의 예방정도를 사전에 파악함에 있어서 투입요소의 하나로 고려될 수 있다.

제 2 장 환경피해 관련 국내외 연구사례

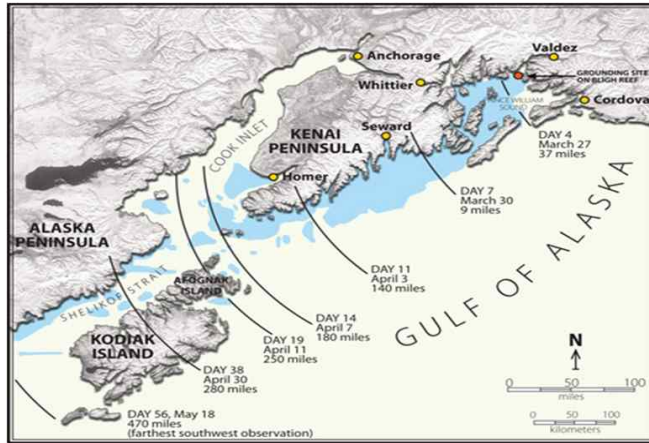
1. 엑슨발데즈(Exxon Valdez)호 유류유출사고 사례³⁾

1) 사고개요

1989년 3월 24일 밤, 유조선 엑슨발데즈호는 알래스카(Alaska)의 발데즈(Valdez)항을 떠나 프린스 윌리엄 만(Prince William Sound)에서 알래스카 만에 이르는 해상으로 나아가기 위해 발데즈해협을 지나고 있었다. 이 유조선은 컬럼비아(Columbia) 빙하 주변의 빙산을 피하며 분명히 정상항로를 따랐으나 선원들은 그 항로에서 얼마나 멀리 떨어졌는지를 감지하지 못했다. 자정 무렵, 엑슨발데즈호는 Bligh 산호초의 물에 잠긴 바위에 충돌하였고, 석유수송 격실이 파열되며 Prudhoe Bay 원유 약 1,100만 갤런이 프린스 윌리엄 만의 해상에 방출되었다. 이에 따라 유례없는 환경재앙인 미국역사상 가장 큰 유류유출사고가 발생했으며, 경제학, 법률 및 공공정책에 조건부 가치측정법과 수동적 사용가치(passive use value)라는 개념이 도입되었다.⁴⁾

3) 본 절의 내용은 Richard T. Carson, Robert C. Mitchell, W. Michael Hanemann, Raymond J. Kopp, Stanley Presser, and Paul A. Ruud, "Contingent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez", Report to the Attorney General of the State of Alaska, 1992를 중심으로 요약·정리한 것임.

4) 현재는 수동적 사용가치를 대신해서 비사용가치가 주로 사용되고 있음.



자료 : <http://a-s.clayton.edu/shornbuckle/>

| 그림 2-1 | 엑슨발데즈호 유류유출 피해지역

2) 가치평가의 방법

(1) 가치평가의 개요

엑슨발데즈호 사고 이전, 수동적 사용가치 또는 이전 용어로 비사용가치, 존재가치의 추정은 환경편의시설과 건강의 위험과 관련된 연구의 비용편익분석에 관여하지 않는 많은 경제학자들에게 그리 잘 알려지지 않은 경제연구영역이었다(Carson et al., 2003). 그러나 알래스카주가 손실된 수동적 사용가치에 대한 자연자원 피해소송을 염두에 두고 있다는 사실로부터, 개념적 토대와 급변하는 수동적 사용가치의 추정기법에 관심이 집중되었다. 또한 연구 이외에 실제적인 측면에서도 엑슨발데즈호 유류유출사고의 수습 및 향후 소송과정에서 비사용가치가 과연 소송절차에서 피해의 입증자료로 충분히 신뢰성이 인정되는가에 많은 논란이 이어져왔다.

엑슨발데즈호 사고 이후 생태계 및 비사용가치와 관련된 피해의 입증과정에서 가치평가기법의 하나로 이용되어오던 조건부 가치측정법의 유용

성과 활용가능성이 노벨경제학상 수상자인 Kenneth Arrow와 Robert Solow 등으로 구성된 미국해양대기청(National Oceanic Atmospheric Administration : NOAA)의 조사단을 통해 집중적으로 논의되었으며, 이러한 과정에서 가치 평가기법에 많은 진전이 이루어졌다.

조건부 가치측정법은 제4장에서도 언급하겠지만 사적 또는 공공의 재화나 서비스의 가치를 도출하기 위해 고안된 설문조사를 이용한 접근법에 해당한다. 이는 사람들이 재화나 서비스의 양 또는 질의 특정한 변화에 대해 지불할 의사가 있는 금액이나 재화나 서비스의 공급 감소를 보상받기 위해 수용할 의사가 있는 금액을 결정하기 위한 연구기법을 말한다. 즉 사람들의 심리적인 개념인 특정 환경재화에 대한 선호정도를 지불의사액이나 수취의사액을 통해 금전적으로 환산하는 방법을 의미한다. 물론 그러한 과정에서 소비자에게 연구의 대상이 되고 있는 환경재나 특정 서비스를 사고 팔 수 있는 기회를 가지는 가상적 시장을 제시함으로써 자연자원이 제공하는 서비스에 대한 시장이 없는 현실을 회피하는 방법을 제공하게 된다. 또한 이 과정에서 사적 시장(private market)이나 정치적 투표의 형식을 차용하며, 이와 같은 과정을 거쳐서 도출된 가치가 응답자에게 제시된 특정한 가상시장에 조건적이므로, 이 접근법을 조건부 가치측정법이라고 명하게 되었다.

(2) 가치평가를 위한 설문의 고안과 구조

설문지는 1989년 7월에서 1991년 1월까지 18개월에 걸쳐 개발되었다. 설문지에서는 엑슨발데즈호 유류유출사고로 인한 피해를 묘사하는 가치평가 시나리오가 주된 부분을 차지하고 있다. 프린스 윌리엄 만 지역의 피해와 같은 미래의 사고를 예방하고자 응답지역의 가치를 명시화하기 위한 가상적 시장을 설정하는 것이 목표다. 그리고 시나리오에 대한 응답자의 태도, 유류유출에 대한 사전지식, 개인적 특성 등에 대한 기타 질문을 포함하

고 있다. 또한 일대일 면접 인터뷰 도중 적절한 곳에 카드, 사진 및 지도가 응답자의 이해를 돕기 위해 포함되어 있다.

A-10A. SHOW MAP 2

이 지도는 프린스 윌리엄 만을 보여주고 있습니다. Map 1에 파란색 부분은 이 지역을 확대한 것입니다. (보임) 이 만은 폭이 100마일 남짓 됩니다. 보시는 바와 같이 이곳에는 많은 섬과 해협이 있어 해안의 길이는 수백 마일에 이릅니다. (해안부분을 손가락으로 따라감)

엑스발데즈호는 (가리킴) 이와 같은 경로로 알래스카 만을 향해합니다. (경로를 손가락으로 따라감) 이는 75마일에 달하는 거리입니다.

엑스발데즈호는 프린스 윌리엄 만을 떠나 이곳 개방 해역으로 들어섭니다. (유조선이 알래스카 만으로 들어가는 지역을 가리킴)

이제 저는 알래스카의 이 부분에 사는 야생생물에 유출이 어떻게 영향을 미치는지를 말씀드리고자 합니다.

SHOW CARD 4

유출이 진행되는 기간 동안 약 150만 마리의 바다새와 다양한 종의 바다오리들이 프린스 윌리엄 만 내·외부의 유출지역에 서식하고 있었습니다. (가리킴)

이 카드에서 보시는 바와 같이 22,600 마리의 죽은 새들이 발견되었습니다. (가리킴)

죽은 새들이 모두 발견된 것이 아니기 때문에 석유에 의해 죽은 새들의 실제 숫자는 이보다 더 클 것입니다. 과학자들은 유출에 의해 죽은 새들의 숫자가 75,000에서 150,000 마리에 달한다고 보고 있습니다.

발견된 죽은 새들의 약 4분의 3정도는 제가 앞에서 보여드렸던 검은색과 흰색무늬를 가진 바다오리였습니다. 이것이 카드의 첫줄에 나타나 있습니다. (가리킴)

이 지역에 서식하는 대략 5,000여 마리의 대머리 독수리 중 100여 마리도 석유에 의해 죽은 것으로 발견되었습니다. 다행히 원유 유출로 인해서 독수리를 포함한 어떠한 알래스카 조류종도 멸종 위기에 처하지는 않았습니다. 조류의 개체 수는 질병이나 기타 자연적인 원인에 의해 크게 줄어들곤 했습니다. 이런 사실에 비추어 보아 과학자들은 알래스카 조류의 개체수가 유출사건이 발생한지 3년에서 5년 안에 회복될 것으로 판단하고 있습니다.

| 그림 2-2 | 보기카드 예시

A-13B. 알래스카의 송유파이프가 운영되어온 10년 동안 엑스발데즈호 유출사고는 프린스 윌리엄 만에서 환경피해를 가져온 유일한 유류유출사고였습니다.

이와 같은 유출사고의 재발을 막기 위해 사전 대응책이 이미 있어왔습니다. 이는 유조선 선원 및 책임자의 음주여부 점검, 발데즈호의 억제장치 유지, 전문소제요원의 24시간 대기, 해안경비망의 증설 등입니다.

또한 최근 의회에서는 새로 건조되는 모든 유조선에게 이중선체를 채택하도록 의무화하여 왔습니다. 엑스발데즈호도 대부분의 유조선과 마찬가지로 단일선체만으로 되어 있었습니다. 이중선체는 사고 이후 석유누출을 줄이는 역할을 합니다.

그러나 모든 단일선체 유조선이 교체되기까지는 10년이 소요될 것입니다. 과학자들은 이 10년 동안 프린스 윌리엄 만에서 해변과 야생생물에 처음 것과 같은 영향을 줄 또 다른 대형 유출사고가 발생할 것이 예상됨을 지적하고 있습니다.

또 다른 유출사고로부터 이 지역의 자연환경에 대한 피해를 막기 위해 특별 안전 프로그램이 제안되어 왔습니다.

저희는 이 프로그램이 여러분의 가정에 가치가 있는지를 알아보기 위해 이 설문을 실시하고 있습니다.

여기서 이 프로그램의 시행내용을 설명해 드리겠습니다.

알래스카 해안에 적합하도록 특별히 고안된 대형 해안경비선 두 대가 발데즈의 유조선을 개방 해안에 다다를 때까지 프린스 윌리엄 만에서 줄곧 호위할 것입니다. 이 호위선들은 두 가지 일을 수행할 것입니다.

첫 번째, 유조선이 위험수역으로 잘못 들어서는 것을 방지함으로써 프린스 윌리엄 만의 사고를 예방하는 데 도움이 될 것입니다.

두 번째, 만일 사고가 발생한다면 호위선은 전문 선원과 유조선으로부터 퍼져 나오는 매우 많은 석유를 제거할 수 있는 특수 장비를 수송해 줄 것입니다.

이 그림은 이와 같은 일이 어떻게 수행되는 지를 보여주는 것입니다.

SHOW CARD 6

| 그림 2-3 | 엑스발데즈호 사고 유류오염 예방 프로그램의 설명

3) 환경가치의 평가결과

엑스발데즈호 사고의 환경피해를 조건부 가치측정법을 통해 측정함에 있어서 어떠한 표본을 사용했는가, 어떤 설문시나리오에 따랐는가, 그리고 어떤 통계처리방식을 이용했는가에 대해서 다양한 논의가 이루어졌고, 최종적으로 가장 합리적인 결과값은 가구당 31달러의 지불의사액으로 조사되었다. 이러한 값을 미국 내의 90,838,000가구⁵⁾로 환산할 경우 환경피해의 크기는 약 28억 달러에 해당한다.

2. 1995년 씨프린스(Sea Prince)호 사례

1) 사고개요

씨프린스호 기름유출 사고는 1995년 7월 23일 오후 2시 10분경 전남 여천군 남면 소리도 동쪽 8km 지점에서 발생하였다. 호유해운 소속 키프로스 국적 원유선인 씨프린스호는 A급 태풍 페이(Faye)의 내습 예보에 따라 안전을 위해 하역을 중단하고 부두에서 피항차 원유잔량 83,000톤을 적재한 채 피항 중이었다. 그러나 피항 도중 강풍과 높은 파도에 떠밀려 오동도 남서쪽 25마일에 위치한 작도에 충돌하는 사고가 발생하였다. 작도에 충돌할 때 충격에 의해 기관실이 파손되었고 이때 흘러나온 연료유가 폭발하면서 엔진, 선교 등이 심각하게 손상을 입어 이로 인해 모든 기능이 정지되고 교신마저 끊어졌다. 이후 또 다시 강한 풍랑에 떠밀려 작도에서 5마일 정도 서쪽에 위치한 소리도에 좌초하였다.

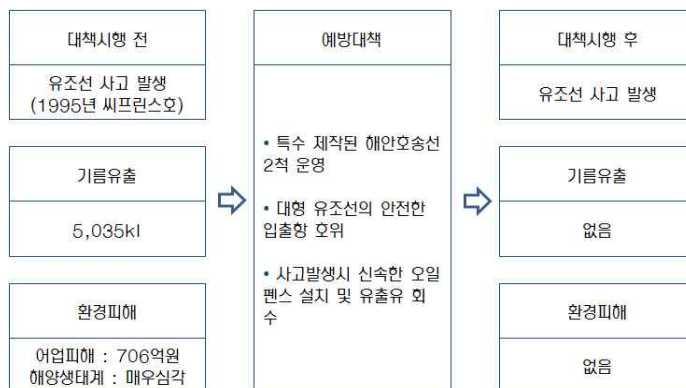
5) 기본적으로 영어를 구사하지 못하는 가구는 인터뷰에 적합하지 않다는 판단 하에 1990년 인구센서스의 추정치 93,347,000가구에서 영어를 구사하지 못하는 가구의 비율인 2.7%만큼 축소하였음.



| 그림 2-4 | 씨프린스호 유류유출 사고사진

2) 가치평가의 방법⁶⁾

김석구·김태유(2002)는 엑슨발데즈호 사고의 환경비용 추정에서와 마찬가지로 조진부 가치측정법을 통하여 국내에서 처음으로 해양오염사고의 피해비용을 측정하였다. 연구에서 활용된 유류유출사고의 예방대책에 관한 사항은 <그림 2-5>과 같이 나타낼 수 있다.



자료 : 김석구·김태유(2002), p. 64.

| 그림 2-5 | 씨프린스호 유류유출사고 예방대책의 전후 묘사

6) 본 장에서 제시하는 가치평가의 방법과 환경가치의 평가결과에 대한 보다 자세한 이론적 내용과 상세한 설명은 제4장에서 후술하고자 함.

즉 가치평가의 대상으로 응답자에게 제시된 정책수단은 미국의 사례와 유사하게 해안호송선 2척으로 하여금 유조선의 여수항 입항을 돕도록 하는 것이며, 만일 유류유출사고가 발생하는 경우 호위선에서 즉시 전문인력과 방제장비를 이용하여 누출유를 회수하고 사고를 처리하도록 하는 시나리오로 구성되어 있다.

그리고 이에 대한 지불수단으로서 소득세를 주요수단으로 활용하되 보조적으로 해양환경보존기금을 이용하였다. 지불의사의 유도방법으로는 응답자가 주어진 제시금액에 대해서 ‘예/아니오’로 응답할 수 있는 양분선택형 질문법을 채택하였다. 또한 설문대상은 서울 및 6대 광역시에 거주하는 1,000가구로 한정하였고, 전문 여론조사기관에 의한 일대일 면접 조사방식을 채택하였다.

3) 환경가치의 평가결과

김석구·김태유(2002)의 연구에서는 Hanemann(1984, 1989)이 제안한 효용격차모형을 통해 Hicks적 후생(Hicksian welfare)을 구하였으며 결과적으로 평균 지불의사액은 가구당 11,850원으로 추정하였다. 또한 이와 같은 추정치를 1995년 인구통계자료를 통해 전국 모집단 가구로 확장하여 가장 보수적인 추정치로서 약 575억 원의 여수지역 해양환경 보존에 대한 가치를 도출하였다.⁷⁾

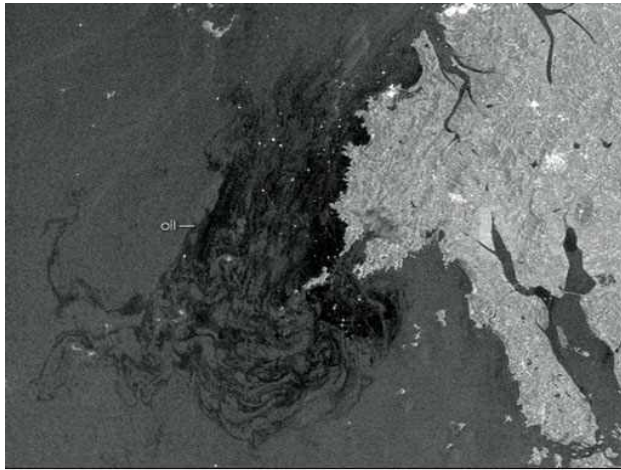
7) 김석구·김태유(2002)의 연구에서는 지불의사가 있는 조사비율(약 75%)만이 해양환경 보전을 위해 실제 지불의사가 있는 것으로 보고 이들이 선택한 평균 지불의사액의 절반만을 실질적인 값으로 인정하였으나 이에 대한 후생경제학적 근거는 뚜렷하지 않음.

제 3 장 허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해 현황

1. 유류오염사고 개요

1) 사고개요

허베이스피리트호 유류오염사고는 2007년 12월 7일 만리포 북서방 5해리 해상에서 유조선과 예인선의 부선이 충돌하면서 발생하였다. 이 사고로 유출된 원유는 12,547kl로, 사고발생지와 가장 인접한 태안군을 포함한 충청남도, 전라북도, 전라남도 해안 300여 km가 오염되었고, 충청남도 59개, 전라남북도 42개 도서에 타르상태의 기름이 부착되어 있는 것으로 나타났다.⁸⁾ 또한 15개의 해수욕장과 34,000ha 정도의 양식장과 관련 시설, 4만여 가구가 피해를 입은 것으로 집계되었다.



자료 : 유럽항공우주국 홈페이지

| 그림 3-1 | 허베이스피리트호 유류사고지점의 위성사진

8) 국토해양부, “허베이스피리트호 유류오염사고 관련 피해보상 및 조치계획”, 2008. 3.

허베이스피리트호 유류오염사고는 1995년에 발생했던 씨프린스호 사고⁹⁾보다 유류 유출량이 2.5배에 달하는 최악의 해양오염사고라 할 수 있다. 씨프린스호 사고의 경우, 사고 발생 2년 뒤 생태계조사 결과 바지락과 전복채취량이 각각 70%와 56%가 감소했고 저서생물종도 199종에서 151종으로 감소하였다고 보고되었다.¹⁰⁾ 이번 유류 유출사고의 경우, 그 피해범위와 규모가 씨프린스호 사고보다 2배 이상 크고, 사고 해역의 지형적 조건¹¹⁾이 다르기 때문에 해양환경의 오염정도는 더 심각할 것으로 보인다.

2) 유출된 유류 확산범위

충남 태안 해역에서 발생한 원유유출사고 당일에 강한 북서풍과 파도로 사고 당일 18시경 기름띠가 사고해역으로부터 17km까지 확산되었고 23시경에는 구름포~천리포~만리포 해안에도 나타났다. 사고 그 다음날에는 학암포~만대까지 확산되었고 9일에는 근소만~신진도 해안까지 확산되었으며 그 날 새벽에는 가로림만~태안 남면 거아도에 이르는 약 167km의 해안이 심하게 오염되었다. 이중 유류유출에 의해 가장 심한 타격을 입은 지역은 학암포~파도리 지역으로 약 35km가 심하게 오염되었다.

또한 유류유출사고로 발생한 타르덩어리는 강한 북서풍과 조류의 영향으로 일일 30km 이상씩 남하하였다. 타르덩어리는 영광군 안마도에 처음 유입된 이후 빠른 속도로 진도군 조도 앞바다를 넘어 제주 추자도 해안까지 떠내려갔다.¹²⁾ 특히 무안군 해제면 일대 김양식장에 타르덩어리가 덮치

9) 1995년 7월 23일 태풍으로 전남 여수시 남면 소리도 덕포해안에서 유조선이 침몰하여 원유 4,155.3톤, 병커A유 100톤, 병커C유 779.9톤 총 5,035.2톤의 유류가 유출된 최악의 사고였음(한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 2002).

10) 씨프린스호 오염사고의 경우, 1999년에 수행된 3차 환경조사에서 보고된 바와 같이, 오염지역의 해양생태계가 일부 복구되고 있는 징후는 있지만 완전한 복원에는 도달하지 못했음을 보여주는 결과들이 도출되었음(한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 2002).

11) 씨프린스호 사고가 일어났던 여수해역은 개방형이지만, 허베이스피리트호 사고가 일어났던 태안 안해역은 남쪽으로 개방된 반폐쇄성 해역이기 때문에 유출된 원유가 장기간 남아 있을 가능성이 큼.

면서 해제면 송석리와 대사리 일대 김양식장(602ha)이 오염되었고, 신안군 백사장과 자갈은 검게 변하고 갯벌 속으로 타르가 흡수됨에 따라 생태계 파괴가 우려되는 실정이다. 전북연안의 경우 조류, 지형, 바람 등의 영향으로 전남연안보다 피해가 적은 것으로 나타났다. 즉 전북연안은 썰물이 남서쪽으로 강하게 빠져나가도록 형성되어 있고, 타르 이동경로에 방축도, 말도, 황경도 등 고군산군도 5개 섬이 일직선으로 늘어서 있어 병풍역할을 했으며, 타르가 유입되는 시점에 북서풍이 상대적으로 약해 전북연안으로 타르가 밀려오지 못하였다고 한다.¹³⁾

정부에서는 유류오염사고로 피해가 심각한 지역인 충남 태안군, 서산시, 서천군, 보령시, 홍성군, 당진군(2007. 12. 11)과 전남 무안군, 영광군, 신안군(2008. 1. 18)을 특별재난지역으로 선포하기에 이르렀다.



자료 : 한국일보(2008. 1. 3일자)

| 그림 3-2 | 허베이스피리트호 유류 확산 범위

12) 한국일보, “타르덩어리 제주도 코앞까지 갔다”, 2008. 1. 3일자.

13) 서울신문, “고군산군도 5개 섬·서해 조류 전북 타르피해 줄인 1등 공신”, 2008. 1. 10일자.

2. 유류오염 피해지역의 자연·인문환경 특성

1) 자연환경 특성

(1) 해역의 특성

태안반도 주변 해역은 전반적으로 수심 50m 미만이나 최대 수심 70m에 달하는 남서~북동방향의 조류수로가 존재하고 조석의 변화가 심하며 담수의 직접적인 유입은 없는 곳이다. 태안반도는 주변 해역의 수괴특성은 표층수온의 수평적 변화가 뚜렷한 수온전선이 강하게 형성되며 이는 해저 지형의 굴곡에 의한 조석전선으로 해석된다. 태안반도 남쪽에 위치한 최대 폭 10km, 길이 40km의 반폐쇄성 내만인 천수만이 위치해 있다. 천수만의 중심수로가 대천 앞 바다에서 발달한 깊은 수로와 연결되어 있어 천수만은 인접 해역의 영향을 크게 받는다.

천수만 남쪽으로 위치한 군산해역은 금강으로부터 유입되는 담수의 영향을 받는 해역이다. 평균 연간 담수 방출량은 약 60억 톤 내외이며 하계인 6월에서 9월 사이에 60%가 유출되지만 장마와 집중호우 등 강우시기에 따라 큰 변화를 보인다. 여름철 대량 방류시기에 금강담수는 외해역 약 70~100km까지 확장되는데 이러한 담수유출은 해역의 물리적 특성과 구조를 변화시킨다.

서해안에서 가장 단조로운 해안선을 이루고 있는 금강과 만경강 하구 전면의 해저 수심은 10m 이하로 완만한 경사를 이루고 있으며 해안선으로부터 10km 밖까지 발달해 있고, 수심 20m 이하의 해역은 해안선으로부터 20~40km 지역까지 넓게 분포하고 있다. 목포해역의 북부 해역수심은 대체로 10m 미만이나, 외해쪽으로 갈수록 해저면의 경사가 급해져 우이군도와 흑산군도 사이에서는 수심이 20~70m 정도로 깊으며, 흑산군도 남서해역은 수심 100m 이상으로 서해해역에서 가장 깊은 곳이기도 하다.

(2) 해안선 길이

허베이스피리트호 유류유출사고에 의한 직·간접적 영향을 미친 지역의 해안선 길이는 총 3,629.4km로, 이중 전남이 2,115.6km로 전체 해안선 58.3%, 충남이 1,043.7km로 28.8%, 전북이 470.1km로 13%를 차지하였다. 이중 육지부 해안선 길이는 총 1,425.6km로 전 해안선의 39.3%로 나타났는데, 이중 충남이 728km로 육지부 해안선의 51.1%를 차지해 유류오염에 의한 연안 지역의 피해범위가 다른 지역에 비해 넓은 것으로 나타났다.

| 표 3-1 | 해안선 길이

구분		전체		육지부		도서부	
		길이 (km)	비율 (%)	길이 (km)	비율 (%)	길이 (km)	비율(%)
합계		3,629.4	100.0	1,425.6	39.3	2,203.8	60.7
충남	소계	1,043.7	28.8	728.0	51.1	315.8	14.3
	당진군	96.2	2.7	68.0	4.8	28.3	1.3
	보령시	230.4	6.3	82.4	5.8	148.0	6.7
	서산시	143.3	3.9	115.1	8.1	28.2	1.3
	서천군	84.7	2.3	70.9	5.0	13.8	0.6
	태안군	468.9	12.9	375.4	26.3	93.5	4.2
	홍성군	20.3	0.6	16.2	1.1	4.0	0.2
전북	소계	470.1	13.0	225.4	15.8	244.6	11.1
	고창군	76.5	2.1	70.1	4.9	6.4	0.3
	군산시	247.7	6.8	86.1	6.0	161.6	7.3
	부안군	145.9	4.0	69.2	4.9	76.6	3.5
전남	소계	2,115.6	58.3	472.2	33.1	1,643.4	74.6
	무안군	231.9	6.4	209.9	14.7	21.9	1.0
	영광군	221.8	6.1	127.5	8.9	94.3	4.3
	신안군	1,661.9	45.8	134.8	9.5	1,527.1	69.3

자료 : 국립해양조사원(www.coast.go.kr), 202008.

(3) 연안습지 현황

우리나라 연안습지는 주로 서해안에 분포하며 총 면적은 2,550.2km²로 국토면적 대비 2.5%를 차지하고 있다. 이중 유류유출사고의 영향 범위에

포함된 지역에 분포하는 갯벌면적은 1,120.7km²로 전 갯벌면적의 44%를 차지하고 있다. 이중 전라남도가 621.4km²로 전체 비중의 24.4%를 차지하고, 충청남도가 367.3km², 전라북도가 132km²를 차지하고 있다.

| 표 3-2 | 연안습지 면적 분포

구분	지역	면적(km ²)1)	비율(%)2)	소계	비율(%)
충청남도	당진	31.8	2.8	367.3	14.4
	서산	65.3	5.8		
	태안	143.6	12.8		
	홍성	13.3	1.2		
	보령	44.5	4.0		
	서천	68.8	6.1		
전라북도	군산	30.9	2.8	132	5.2
	부안	30.2	2.7		
	고창	70.9	6.3		
전라남도	영광	130.1	11.6	621.4	24.4
	무안	146.5	13.1		
	신안	344.8	30.8		
소계				1,120.7	43.9
전국				2,550.2	100

주 : 1) 해당시군 갯벌면적/유류오염사고의 영향범위 내 갯벌면적(1,120.7km)²*100

2) 해당도 갯벌면적/우리나라 갯벌면적(2,550.2km)²*100

3) 새만금 갯벌면적은 제외

충남 연안습지 중 태안군이 143.6km²로 가장 넓은 면적을 차지하고 있다. 충남의 연안습지는 가로림만, 근소만, 남해포만을 비롯하여 태안군 안면도 해안에 고르게 분포하고 있으며 서천군 외측 해역에도 생태적으로 양호하고 넓은 갯벌이 분포해 있다. 가로림만은 전형적인 호리병 모양으로 생긴 반폐쇄성만으로 유역으로부터 유입되는 담수와 퇴적물의 양이 극히 적지만 대조차 환경으로 내만에는 매우 광활한 펄질의 갯벌이 분포해 있다. 국토해양부(구 해양수산부)가 2002년에 실시한 가로림만 갯벌조사에 따르면, 이 지역에는 저서동물류 110종과 대형저서생물인 버들갯지렁이 등 147종이 서식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 이곳은 바지락이 대량으로

출현하는 곳으로 우리나라 바지락 생산량의 7%를 점유하고 있는 곳이기도 하다. 태안군의 근소만과 남해포만의 갯벌은 육지쪽으로 깊게 만입되어 입구가 매우 좁은 반폐쇄성 지형으로, 이들 만의 내부에는 파랑의 에너지가 크지 않고, 큰 조차로 인하여 매우 넓은 조간대 퇴적환경이 발달하고 있으며, 그 주변으로 천일염을 생산하는 염전이 분포해 있다.



| 그림 3-3 | 태안군 근소만(안흥만) 갯벌의 전경

충남 서천군에 펼쳐진 유부도 인근 갯벌(3km²)과 신도리·장포리 갯벌(13.5km²)은 2008년 1월에 습지보호지역으로 지정된 곳이다.¹⁴⁾ 유부도 갯벌은 검은머리물떼새의 30% 이상이 월동하는 중요한 산란·서식지이고, 신도리와 장포리 갯벌은 갯벌체험활동이 활발히 이루어지고 있는 곳으로 매년 관광객이 급증하고 있는 곳이기도 하다.

서해안에서 가장 단조로운 해안선으로 이루어져 있는 전북연안의 습지면적은 132km²로, 이중 곰소만 갯벌과 고창 갯벌이 위치한 고창군 갯벌이 70.9km²로 가장 넓다. 전북연안의 대표적인 갯벌은 줄포만(곰소만)과 고창

14) 서천 갯벌은 1989년 국가산업단지인 장항산단으로 지정되어 어업보상까지 거의 완료되었으며 조만간 매립이 이루어질 예정이었으나, 202008년부터 환경단체와 지역주민은 물론 해수부, 환경부 등의 참여로 시작된 갯벌매립 반대운동이 본격화됨에 따라 개발과 보전의 갈등이 첨예하게 벌어졌던 현상이었음. 2007년 6월 8일 서천군이 국립해양생물자원관, 국립생태원 등 여러 가지 대안사업을 수용하는 협약에 서명하면서 결국 갯벌을 보호하는 방향으로 일단락되었음.

갯벌을 들 수 있다. 줄포만 갯벌은 전북에서 유일하게 남아 있는 곳으로, 천연기념물인 황조롱이를 비롯한 50종의 바다새와 갈대, 칠면초 등 염생식물, 칠게, 맛조개 등 생물다양성이 매우 풍부한 곳이다. 고창갯벌은 칠면초, 나문재와 같은 22종의 다양한 염생식물과 44종 이상의 저서생물이 서식하고 천연기념물인 황조롱이와 멸종 위기종을 포함한 46종의 바다새가 서식·도래하는 생물다양성이 풍부하며 보호가치가 큰 지역으로 나타났다.

서해안의 영광군, 무안군, 신안군에 전남의 80%에 가까운 갯벌이 분포하고 있다. 특히 섬이 많은 다도해를 끼고 있는 신안군이 가장 넓은 갯벌을 가지고 있다. 복잡한 해안선과 육지 그리고 인접한 여러 섬들이 내만의 특성을 형성하여 펄갯벌이 많고, 갯지렁이류가 많이 서식한다. 이 지역의 대표적인 갯벌로 함평만, 탄도만, 증도, 압해도 갯벌 등이 분포해 있다. 함평만 갯벌은 폐쇄성만으로 갯벌면적은 46.8km² 정도 되며 주로 펄질, 모래 등으로 구성되어 있다. 이 갯벌의 생물종 다양도는 1999년에는 평균 1.71±0.60이었고, 2008년 6월의 평균 종 다양도는 1.84±0.73으로서 2008년에 약간 증가한 양상을 보였으며, 종 풍부도는 2008년에는 3.69±1.17로서 1999년의 2.74±0.88에 비해 다소 증가한 양상이었다. 탄도만의 경우, 임수반도, 무안반도, 선도와 고이도에 둘러싸여 거의 폐쇄된 만의 지형을 보이고 있으며, 만내부에 1.2km 폭의 갯벌이 넓게 분포하고 있으며 조류세곡이 잘 발달해 있다. 증도 갯벌은 신안군 나주군도의 북부에 위치하며 남북길이는 최대 8.5km, 동서길이는 최대 6km 정도로 크고 작은 섬들이 주변에 산재 있다. 증도 갯벌에는 우리나라 최대 규모인 태평염전이 위치해 있고, 우전리와 사동 사이에는 해수욕장으로 활용되는 모래해안이 분포해 있는 등 경관적·생태적으로 매우 가치가 있는 곳이다.

(4) 해안지형 현황

서해안 리아스식 해안(rias coast)으로 해안선이 복잡하고 해안의 지형 기복과 경사가 완만하며 조석간만의 차가 심한 것이 특징이다. 해안은 곳과 만으로 복잡하게 형성되어 있고 해안 전면에 넓은 갯벌이 발달해 있으며 육역쪽으로는 낮은 구릉성 산지나 크고 작은 해안평야를 이루고 있다. 서해안의 대표적인 지형으로는 갯벌, 모래해안, 해안사구, 해식대 등을 들 수 있다. 특히 모래해안(사빈)은 외해로 돌출되어 있는 지역에서 강한 북서계절풍과 파랑의 영향으로 발달하거나, 헤드랜드와 헤드랜드 사이의 만입부에 발달하는 경우가 많다. 해안사구는 대체로 모래해안과 유기적으로 연결되어 분포하고, 강한 북서계절풍의 영향으로 사빈의 모래가 배후의 구릉지로 운반되어 쌓여서 생성된다. 해식애는 해안선에 접한 산이나 구릉지에 파식이 가해져서 형성되는 해안의 급경사지로, 파랑 침식에 의해 기반암이 침식되어 평탄해진 파식대가 아래에 나타나기도 한다.

허베이스피리트호 유류유출사고로 인해 영향을 받은 충남 당진군에서 전남 무안군까지의 해안지형의 특성을 살펴보면 다음과 같다. 이 해안에 분포하는 해안지형은 총 564개로 이중 해식애가 227개(40.2%)로 가장 많고, 다음은 모래해안이 163개(28.9%)를 차지하였다. 지역적으로 보면 충남지역이 247개로 전체 43.8%를 차지할 정도로 다양하였으며, 다음은 전남 217개로 38.5%, 전북은 100개로 17.7%를 각각 차지하였다.

| 표 3-3 | 충남 당진군~전남 무안군의 해안지형 분포

구분	총계		모래해안	해식애	파식대	헤드랜드	시스택	해안사구	사주	육계도	자갈해안
	개수	비율(%)									
합계	564	-	163	227	56	52	32	11	13	8	2
비율	100	-	28.9	40.2	9.9	9.2	5.7	2.0	2.3	1.4	0.4
충남	247	43.8	77	121	4	25	3	5	8	4	
당진	10	1.8	4	6	-	-	-	-	-	-	
서산	26	4.6	7	14	1	4	-	-	-	-	
태안	130	23.0	38	67	1	15	1	4	3	1	
홍성	5	0.9	5	-	-	-	-	-	-	-	
보령	41	7.3	12	23	1	1	2	-	-	2	
서천	35	6.2	11	11	1	5	-	1	5	1	
전북	100	17.7	20	32	31	9	1	3	2	0	2
군산	15	2.7	3	3	6	2	1	-	-	-	-
부안	70	12.4	12	27	21	7	-	1	-	-	2
고창	15	2.7	5	2	4	-	-	2	2	-	-
전남	217	38.5	66	74	21	18	28	3	3	4	0
영광	28	5.0	6	15	1		5	1	-	-	-
무안	189	33.5	60	59	20	18	23	2	3	4	-

주 : 1) 서해안의 대표적인 해안지형인 해안갯벌과 하구갯벌은 해안 전면에 대부분 형성하고 있어 이를 개수로 헤아리기는 곤란하여 표에서는 제외하였음

2) 신안군은 대부분 도서로 이루어져 해안지형을 식별하기 곤란하였기 때문에 제외하였음

자료 : 해양수산부(2002)

충남해안은 해안선의 출입이 심한 리아스식 해안으로 침식지형과 퇴적지형이 고르게 분포하고 있다. 퇴적지형으로는 가로림만, 근소만(안흥만), 천수만 등에 넓은 갯벌이 분포하고 있으며, 모래해안으로 태안반도, 안면도, 보령시와 서천군에 잘 발달되어 있다. 충남해안은 모래해안, 해안사구, 사주(사취) 등의 해안퇴적지형의 비율이 높는데, 이는 해안선이 복잡하고 외해로 돌출되어 있는 곳이 많아 파식작용과 계절풍의 영향이 강하여, 모래의 운반 및 퇴적이 유리하기 때문인 것으로 보인다. 특히 유류유출사고로 가장 피해가 심했던 태안군 북부해안인 원북면 방갈리에서 소원면 파도리에 이르는 지역은 포켓비치 형태의 사빈과 사빈의 배후에 발달한 해안사구 등이 잘 발달해 있는데, 학암포, 구례포, 신두, 구름포, 의항리, 백리포, 천리포, 만리포, 어은돌, 파도 해빈 등 10여 개의 사빈이 남북으로 분포해 있다. 이 중 원북면 신두리 해안은 우리나라에서 가장 대표적인 해안사구

가 발달해 있는 지역으로 지형적으로 희귀성과 가치가 매우 높으며, 해안사구의 모래밭에는 사구식생이 널리 분포한다. 그러나 신두리 해안의 경우, 이번 유류유출사고에 의한 환경피해가 가장 심각했던 지역으로 방제작업을 진행하기 위해 해안사구로 차량출입을 비롯한 많은 사람들이 출입하면서 많이 훼손되었다.



[신두리 해안사구의 전사구 지대]

[신두리 사구저지와 2차사구 지대]

| 그림 3-4 | 신두리 해안사구의 전경(유류유출사고 이전(상)과 이후(하))

충청남도의 도서들도 대부분 해안 절경을 이루고 있는 곳이 많은데, 특히, 격렬비열도, 나치도, 외파수도, 내파수도 등의 무인도들은 기반암이 중생대 퇴적암 및 화산암 등으로 이루어져 있어 육지와는 다른 경관을 보이고 있고, 주상절리 등 화산암에서만 볼 수 있는 지형이 분포한다. 해안에는 기암절벽을 이루고 있는 해식애와 헤드랜드가 있고, 그 사이사이에 모래해안과 자갈해안이 매우 아름답게 분포하고 있다.

전북해안은 간척사업 등에 의해 단조로운 형태를 보이며, 변산반도를 중심으로 북쪽은 만경·동진강 하구갯벌이 분포하고, 남쪽으로는 부안군과 고창군 사이에 줄포만(곰소만)과 같은 넓은 갯벌이 발달해 있다. 전북해안

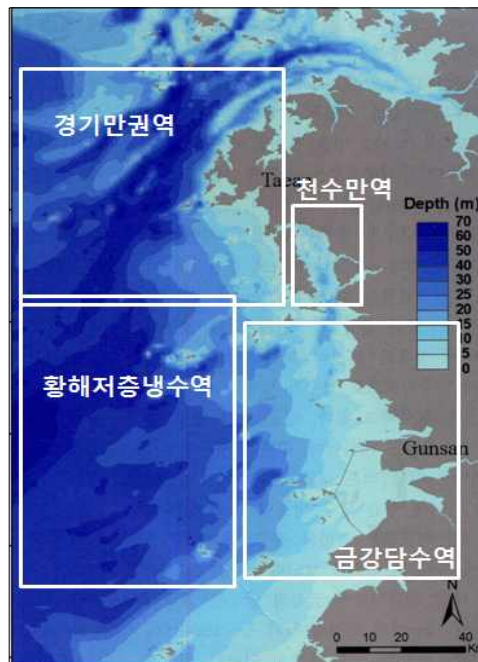
은 변산반도와 고창군의 서쪽 해안은 북서방향으로 외해에 노출되어 있고, 해안 부근에 높은 산지가 발달한 관계로 경사가 급한 해식애가 발달하고 있으며, 모래해안도 발달하였다. 군산시는 거의 대부분의 해안이 간척사업을 통해 조성된 인공해안이지만 작은 규모의 해식애, 모래해안 등이 분포해 있다. 군산시 옥도면에 속하는 도서 중에서 어청도와 고군산군도에 해당하는 선유도, 무녀도, 신시도는 기암절벽으로 이루어진 해식애 및 헤드랜드(headland)가 잘 발달되어 있으며, 특히 고군산군도에는 넓은 모래해안이 아름답게 펼쳐져 있다. 부안군의 중부해안은 해식애, 파식대, 모래해안 등이 해안을 따라 연속적으로 잘 발달하여 절경을 이루고 있는 곳이 많다. 부안군의 남쪽 해안인 곰소만 일대는 넓은 갯벌이 발달해 있고, 해안에는 소규모의 간척을 통해 조성된 농경지, 염전, 양식장 등이 분포해 있다. 특히 부안군 변산해수욕장에서 고사포 해수욕장까지의 해안은 모래해안, 사구, 해송이 잘 어우러져 아름다운 경관을 나타내고 있고, 사구열의 전면에는 염생식물의 대상구조가 나타나는 등 식생경관이 뛰어난 곳이다. 부안군 적벽강과 채석강 사이의 해안은 파식대와 해식애가 가장 전형적으로 잘 발달한 지역으로 지형적·학술적 가치가 높다. 고창군의 줄포만 일대는 갯벌이 잘 발달해 있고, 남쪽 해안은 외해에 노출되어 있어 북서계절풍의 영향으로 인한 규모가 큰 모래해안과 해안사구가 잘 발달되어 북서방향을 향해 직선에 가까운 해안선을 나타내고 있다. 특히 고창군 상하면 용정리 명사십리 해수욕장은 모래해안의 규모가 매우 크고, 모래해안의 배후에 사구도 발달되어 있어 경관도 뛰어난 지역이다.

전남해안은 만과 반도가 잘 발달한 전형적인 리아스식 해안을 띠고 있다. 바다를 향해 좁고 길게 발달한 해제반도를 중심으로 북쪽에는 함평만이 위치하며, 서쪽과 남쪽에도 명칭은 없지만 크고 작은 만이 다수 분포한다. 또한 이 지역의 해안은 다도해라 불릴 만큼 도서가 많이 분포하는데, 그 중 신안군은 약 800개 이상의 도서를 포함하고 있어, 우리나라 전 시군

중에서 도서의 수가 가장 많다. 전남해안의 가장 대표적인 해안지형은 갯벌로서, 함평만, 해제반도의 서부 및 남부 해안, 압해도 일대, 영광군 염산면 일대 해안 등에 상당히 넓게 분포하고 있다. 영광군의 홍농읍과 백수읍 북부지역의 해안은 해안의 출입이 매우 복잡하고 해안 부근에 고도 200m 내외의 높은 산지가 위치하고 있어, 해식애, 시스택 등의 암석해안이 잘 발달되어 있고, 그 사이에 모래해안이 분포한다. 영광군의 백수읍과 염산면 해안은 지형 기복이 매우 완만하며, 소규모 간척에 의해 해안 지역은 대부분 염전과 양식장 등으로 이용되고 있어 거의 모든 해안이 인공해안으로 변화였다. 무안군은 해제반도가 바다를 향해 길게 뻗어 있고 해안선의 출입이 매우 복잡하다. 따라서 간척을 통해 형성된 농경지, 염전뿐만 아니라, 낮은 구릉지가 바다에 접하면서 바다를 향해 돌출된 지역에 형성된 해식애, 파식대, 시스택, 헤드랜드 등의 암석해안과 암석해안 사이사이에는 소규모의 모래해안도 매우 잘 발달하고 있다. 무안군 해제면과 현경면에 속하는 함평만 해안의 갯벌은 규모가 매우 크며, 생물학적 다양성과 지질, 지형적 가치가 매우 높은 곳으로 해양수산부가 습지보호지역으로 지정하였다. 특히 무안군 해제면 송석리 해안에는 전라남도에서는 보기 어려운 길이 1.5km의 사구가 잘 보존되어 있어 지형적으로 가치가 있는 지역이며, 사구에는 해송이 분포하고 해안의 전면에는 넓은 갯벌이 발달되어 있어 경관적으로 우수한 지역이다. 무안군 해제면 창매리 해안은 길이 약 1km의 헤드랜드가 매우 평탄한 기복의 능선을 이루며 바다로 돌출되어 있어, 바다를 향한 조망권이 매우 탁월하며 경관적으로 매우 우수한 지역이다. 신안군에는 경관이 아름다운 임자도, 자은도, 암태도, 팔금도, 가좌도, 장산도, 상태도, 하태도 등은 해식애, 헤드랜드, 파식대 등의 암석해안과 헤드랜드 사이에 소규모 모래해안이 잘 발달되어 있다.

(5) 해양생태계 현황¹⁵⁾

태안반도 해역에서부터 곰소만에 이르는 서해중부해역에서는 약 1,400여 종이 넘는 다양한 해양생물이 출현하였다. 이중 저서동물이 630종으로 가장 다양하였고 다음은 식물플랑크톤이 460여 종으로 다양했다. 해조류는 녹조류 9종, 갈조류 17종, 홍조류 47종 및 해산종자식물 3종으로 총 76종이 채집되었다. 또한 유영동물의 종은 72종이고, 연안이 근해에 비해 종이 다양한 것으로 나타났다. 특히 대구의 연간 어획량은 1990년대 273~894톤이었으나 2000년 이후 1,766~2,641톤으로 약 4배 정도 증가한 것으로 나타났다.



| 그림 3-5 | 서해중부해역의 해수환경특성에 따른 권역 구분

15) 국토해양부가 유류오염사고가 발생하기 전인 2007년에 조사한 해양생태계조사결과를 재정리한 것임.

서해중부해역은 크게 수질환경과 저서동물 군집특성에 의해 크게 4개의 소규모 생태계(경기만권역, 천수만역, 금강담수역, 황해저층냉수역)으로 구분된다. 경기만권역은 생태계의 환경과 생산성이 양호하였으며 퇴적물입자의 약 80%가 모래로 저서동물의 생산성과 종다양성이 C+등급으로 낮았다. 천수만역은 하계 부영양화현상을 보여 난자치어 출현량이 적게 나타났으나 기초생산력인 식물플랑크톤의 생산성은 높게 나타났다. 금강담수역은 부유환경이 양호하고 생물생산성이 높게 나타났다. 황해저층냉수역의 경우 부유생태계 내 환경 및 생물 생산성이 양호하였고, 저서생태계는 모래가 80%로 생산성은 낮았지만 종다양성이 높아 생태계가 안정되었음을 보여주었다.

① 부유생태

태안반도 해역에 남서~북동 방향으로 발달하고 있는 조류수로는 서해와 경기만 해역 사이의 물질 교환에 중요한 통로역할을 한다. 이 조류수로로 인해 경기만으로부터 유입되는 물질이 남쪽으로 직접 이동하지 못하고 외해역 쪽으로 우회한 후 남쪽 연안으로 공급된다. 금강담수역은 금강입구에서 약 30~40km 반경의 해역으로 금강으로부터 유입되는 영양염으로 생물의 1차생산성이 높은 해역이다.

가로림만을 포함한 태안반도 해역부터 곰소만 입구까지의 해역에서 조사된 식물플랑크톤의 생물량은 일반적인 분포 범위를 크게 벗어나지는 않았지만 금강하구, 천수만과 곰소만 해역에서 간헐적으로 매우 높은 생물량을 보인 것으로 관찰되었다. 이 해역에서 2007년 조사기간 동안 출현한 식물플랑크톤은 모두 463종으로, 그 중 규조류가 263종로 전체 출현종 수 중 56.9%를 차지하였고, 와편모류는 190종으로 41.1%를 차지하였다.

| 표 3-4 | 2007년 주요 식물 플랑크톤 분류군의 종 조성

구분	규조류		와편모류		규질 편모류	유글 레나류	녹조류	총계
	중심 규조	우상 규조	무각 와편 모류	유각 와편 모류				
종	160	85	42	138	4	1	4	434
변동	12	4	-	6	-	-	1	23
품종	2	-	-	4	-	-	-	6
총계	174	89	42	148	4	1	5	463

자료 : 국토해양부(2007)

가장 많이 출현한 종은 와편모류인 *Protoperdinium* 속으로 59종에 이르는 많은 종이 출현하였다. 또한 식물플랑크톤의 개체 수는 평균 703cell/ml의 분포를 보였다. 식물플랑크톤 출현 개체 수의 공간적 분포를 보면, 계절별로 차이는 있지만 전반적으로 외해역으로 갈수록 낮은 개체 수를 보였고 천수만, 금강하구, 새만금, 가로림만 주변 해역에서 높은 개체 수를 보였다.

식물플랑크톤 종다양성지수는 표층과 저층을 포함하여 평균 1.97로 0.03~3.24의 분포를 보였다. 계절별로 보면 가을에 평균 2.28로 가장 높았고 봄, 겨울, 여름 순으로 나타났으며, 공간적으로 보면 출현 개체 수가 많이 나타난 근해에서 낮고 외해역에서 높게 나타났다.

| 표 3-5 | 2007년 서해중부해역 출현 식물플랑크톤의 계절별 종다양성지수

구분	2월			5월			8월			11월		
	표층	저층	평균	표층	저층	평균	표층	저층	평균	표층	저층	평균
평균	1.75	1.68	1.72	2.19	2.23	2.21	1.91	1.42	1.66	2.26	2.3	2.28

자료 : 국토해양부(2007)

동물플랑크톤의 경우, 계절이나 정점에 따라 갑각류의 게나 새우, 연체 동물, 극피동물 등 유생이 높은 밀도로 출현하는 경우가 많았다. 서해해역의 대표적인 요각류인 *Acartia hongii*, *Calanus sinicus*, *Centropages abdominalis*, *Labidocera euchaeta*, *Oithona similis*, *Corycaeus affinis* 등은 전 계절에 걸쳐 위도에 상관없이 연중 서식하는 것으로 나타났다.

② 저서생태

서해중부해역(태안해역~곰소만)은 강한 조석작용에 의해 대규모 사퇴가 발달해 있는 환경으로, 조류성 사퇴 퇴적물은 모래함량이 80% 이상이고, 대부분 조립질에서 세립질 모래입자로 구성되어 있다. 조사해역 퇴적물 내 중금속 농도는 지각물질, 한국 연안 퇴적물, NOAA의 퇴적물권고기준(ERL)과 비교해 보면 전체적으로 낮은 편이다. 2007년 조사 당시 해역의 경우, 중금속 오염에 의한 저서환경 변화나 중금속 오염물질의 축적은 거의 없는 것으로 나타났다.

서해중부해역에서 2007년 2월에서 11월까지 4회에 걸쳐 634종/50.4m²의 저서동물이 평균 1,393개체/m², 126.335g WWt./m²로 출현하였다. 저서동물을 5개의 동물군(환형동물, 절지동물, 극피동물, 연체동물, 기타 동물군)으로 구별하였을 때 환형동물이 평균 144종/12.6m²로 가장 다양하게 출현하였고, 서식밀도는 환형동물이 평균 721개체/m²로 가장 높았으며, 생체량에서는 극피동물이 51.450g WWt./m²로 가장 높게 조사되었다. 평균밀도는 개량조개(*Macra chinensis*)가 대량 출현한 8월에 가장 높았고 생체량은 개체당 생체량이 높은 키조개(*Atrina pectinata*)의 성체가 출현했던 11월이 다른 시기에 비해 높게 나타났다. 밀도기준 최우점종은 환형동물 다모류인 버들갯지렁이류(*Mediomastus californiensis*)로 나타났다.

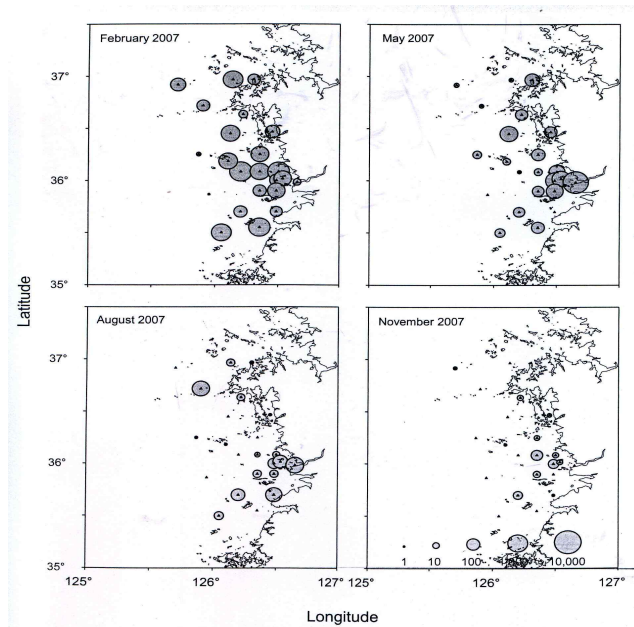
| 표 3-6 | 2007년 서해중부해역의 출현 저서동물 계절별 생물량

구분	2월	5월	8월	11월
총출현종수(평균종수)	400(54)	391(53)	440(63)	381(56)
평균밀도(ind./m ²)	1,302	1,077	1,671	1,521
평균 생체량(g WWt./m ²)	105.772	128.603	100.841	170.123

서해중부해역의 저서생태계는 군집구조상 계절별에 따라 차이가 있었으나 크게 중앙 외해역 군집, 안면도~서천군 연안군집, 새만금 남부해역 군집, 태안군 북부해역 군집으로 구분되었다. 중앙외해역 군집은 단위면적당 출현종 수, 밀도, 다양도는 높은 수준이었으나 생체량은 비교적 적었다. 그러나 안면도~서천군 연안군집은 저서동물의 출현종수와 다양성이 높고 밀도 및 생체량 등 양적인 측면에서 가장 높은 값을 보여주었으며, 생태적 스트레스 정도를 지시해 주는 ISEP지수도 0.538로 가장 높아 전국 해역 중 상위 10%에 속하는 매우 양호한 수준이었다.

③ 유영생물

서해중부해역에서 부유성 어란과 자치어가 출현하였는데, 동정된 어란은 멸치, 전어, 참돔양태, 돛양태, 참서대류, 남서대류, 매통이류 등 8종이었다. 자치어는 총 23종이 출현하였는데, 이 중 우점종은 멸치로 전체 97.6%를 차지하였다. 자치어는 총 24개 분류군이 출현하였는데 우점종은 흰배도라치와 망둥어과의 두 분류군으로 출현량은 각각 48.8%, 32.7%이었다. 자치어는 4회 조사에서 모두 각 해역에 고르게 출현하였다. 월평균 출현량은 2월이 가장 많은 508.1±128.6개체/천m³으로 전체 51.5%를 차지하였고, 5월에는 398.3±264.3개체/천m³, 8월에는 74.7±30.3개체/천m³, 11월에는 7.7±3.1개체/천m³ 순이었다.



주 : 원 크기는 1,000m당 개체수임

| 그림 3-6 | 자치어의 계절별 분포도

연안에서 활용성 높은 어구(개량안강망, 새우조망, 정치망, 연안개량안강망)를 이용해 유영동물을 채집한 결과 안강망에서 51조, 새우조망에서 35종, 정치망에서 25종이 각각 어획되었다. 우점종은 안강망에서 멸치(71.7%), 흰배도리치(12.3%) 등으로 나타났고 새우조망에서는 청보리멸(15.0%), 전어(7.4%) 순으로, 정치망에서는 문치가자미(31.9%), 넙치(25.8%) 순으로 나타났다. 근해쪽에서는 어류가 58종이 어획되었으며, 개체 수에서는 멸치(76.4%)가 우점하였고, 황하귀(2.9%), 참조기(2.4%), 흰배도리치(2.1%) 순으로 우점하였다.

(6) 해양보호구역 현황

유류오염 피해지역 범위에 속하는 지역에 지정된 해양보호구역은 생태

계보전지역 1개소, 습지보호지역 4개소, 특정도서 42개소, 국립공원 3개소, 환경보전해역 1개소, 수산자원보호구역 2개소, 천연기념물 17개소 등 총 111개소가 지정되어 있다. 해양보호구역으로 지정된 면적은 전체 1,920.36 km²으로, 육역에 621.516km², 해역에 1,294.684km²가 지정되어 있다.

| 표 3-7 | 해양보호구역 지정 현황

구 분		면적(km ²)			지정일자
		소계	육역	해역	
합계		1,920.36	621.516	1,294.684	
생태계보전지역	신두리사구해역	0.639		0.639	2002. 10. 9
습지보호지역	무안갯벌	35.6		35.6	2001. 12. 28
	부안 줄포만 갯벌	3.5		3.5	2008. 12. 15
	고창갯벌	11.8		11.8	2007. 12. 31
	서천갯벌	16.5		16.5	2008. 1. 30
특정도서	보령시(7개소)	1.2	1.2		
	서산시(3개소)	0.11	0.11		
	태안군(4개소)	0.15	0.15		
	군산시(3개소)	0.88	0.88		
	부안군(5개소)	0.15	0.15		
	신안군(20개소)	1.48	1.48		
국립공원	태안해안국립공원	326.574	37.031	289.543	1978. 10. 20
	변산반도국립공원	154.715	145.519	9.196	1988. 6. 11
	다도해 국립공원(신안)	525.842	66.736	459.12008	
환경보전해역	함평만	32008.60	165.87	140.73	2000. 12
수산자원보호구역	천수만	221.56	81.89	139.67	1978. 11. 22
	전남 영광	308.90	120.50	188.40	1982. 1. 8
천연기념물	신두리해안사구 외 16개소	4.16			

2) 인문환경

(1) 인구 현황

허베이스피리트호 유류유출사고에 의한 영향범위에 속하는 충남 6개 시군, 전북 3개 시군, 전남 3개 군의 2007년 현재 인구는 1,162,237명으로, 충남·전북·전남인구의 19.2%에 해당한다. 최근 5년 2003년~2007년간 인구증가율을 살펴보면 연평균 0.6%씩 감소하고 있었으며, 서산시, 당진군만이 인구가 증가하는 추세로 나타났다.

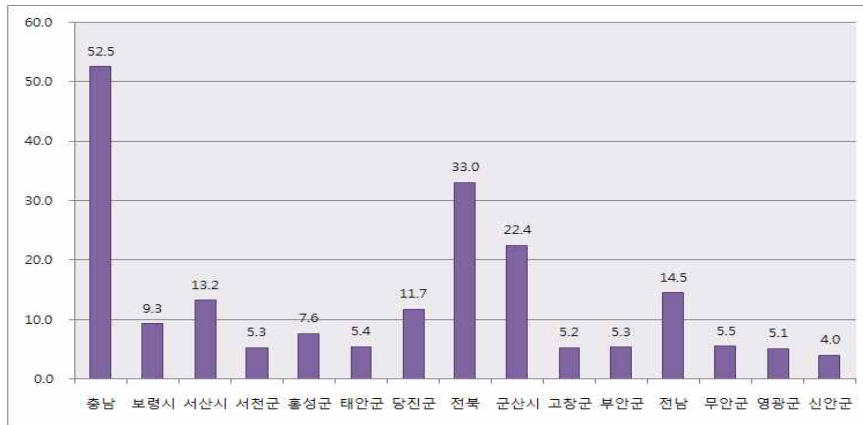
표 3-8 | 인구 추이

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	연평균증가율
합계	1,189,576	1,167,298	1,159,560	1,154,130	1,162,237	-0.6
충남	604,677	597,139	597,880	599,343	610,355	0.2
보령시	110,380	108,861	108,056	107,591	107,637	-0.6
서산시	151,818	150,131	150,294	150,889	153,569	0.3
서천군	67,414	65,650	64,322	62,629	61,168	-2.4
홍성군	94,658	91,223	90,931	89,555	88,685	-1.6
태안군	63,930	63,764	63,794	63,754	63,042	-0.3
당진군	116,477	117,510	120,483	124,925	136,254	4.0
전북	406,344	397,137	391,814	386,262	383,403	-1.4
군산시	268,639	265,168	263,120	260,989	260,562	-0.8
고창군	69,639	65,203	63,676	62,030	60,962	-3.3
부안군	68,066	66,766	65,018	63,243	61,879	-2.4
전남	178,555	173,022	169,866	168,525	168,479	-1.4
무안군	63,681	62,472	61,915	61,766	63,674	0.0
영광군	64,148	62,959	61,500	60,045	58,837	-2.1
신안군	50,726	47,591	46,451	46,714	45,968	-2.4

주 : 통계청

시군별 인구비중을 살펴보면, 2007년 현재 충남인구가 610,355명으로 전체 52.5%를 차지하였고 전북인구가 383,403명, 33.0%, 전남인구가 168,479명으로 14.5%를 차지하는 것으로 나타났다. 시군별 인구비중은 군산시가

22.4%로 가장 많았고, 서산시가 13.2%, 당진군 11.7%, 보령시 9.3% 등의 순으로 나타났다.



| 그림 3-7 | 시군별 인구 비율(2007년)

(2) 어가 및 어업종사가구원

유류유출사고의 영향범위에 속하는 12개 시군의 어가 수는 17,452호이며, 이 중 전업어가는 4,654호, 겸업어가는 12,798호로 각각 26.7%, 73.3%를 차지한다. 충남 어가 수는 10,495호로 60.1%를 차지하고, 전북 어가 수는 3,248호로 18.6%, 전남은 3,709호로 21.3%의 비중을 나타냈다.

| 표 3-9 | 어가 현황

구분		어 가		전 업		겸 업	
		가구(호)	비율	가구(호)	비율	가구(호)	비율
합계		17,452	100	4,654	26.67	12,798	73.33
충남	소계	10,495	60.1	2,179	46.8	8,316	65.0
	보령시	2,342	13.4	696	15.0	1,646	12.9
	서산시	952	5.5	167	3.6	785	6.1
	서천군	1,298	7.4	444	9.5	854	6.7
	홍성군	317	1.8	76	1.6	241	1.9
	태안군	3,421	19.6	589	12.7	2,832	22.1
	당진군	2,165	12.4	207	4.4	1,958	15.3

| 표 3-9 | 어가 현황(계속)

구분		어 가		전 업		겸 업	
		가구(호)	비율	가구(호)	비율	가구(호)	비율
전북	소계	3,248	18.6	1,489	32.0	1,759	13.7
	군산시	1,257	7.2	745	16.0	512	4.0
	고창군	429	2.5	97	2.1	332	2.6
	부안군	1,562	9.0	647	13.9	915	7.1
전남	소계	3,709	21.3	986	21.2	2,723	21.3
	무안군	950	5.4	126	2.7	824	6.4
	영광군	1,070	6.1	265	5.7	805	6.3
	신안군	1,689	9.7	595	12.8	1,094	8.5

자료 : 어업총조사(2005)

어업가구원 현황을 살펴보면, 전체 30,995명으로 이 중 남자가 52%인 16,113명, 여자가 48%인 14,882명으로 나타났다. 충남지역의 어업가구원 수는 18,489명으로 전체 59.7%를 보였고, 전북은 5,809명으로 18.7%, 전남은 6,697명으로 21.6%를 나타냈다. 특히 태안군이 6,171명으로 전체 19.9%를 차지하여 다른 시군에 비해 가장 많은 어업가구원 수를 보였고, 다음은 보령시로 4,117명, 신안군 3,095명 순으로 나타났다.

| 표 3-10 | 어업종사가구원 현황

구분		어업종사가구원		남자		여자	
		명	비율%	명	비율%	명	비율%
합계		30,995	100	16,113	52.0	14,882	48.0
충남	소계	18,489	59.7	9,036	56.1	9,453	63.5
	보령시	4,117	13.3	2,078	12.9	2,039	13.7
	서산시	1,634	5.3	789	4.9	845	5.7
	서천군	2,259	7.3	1,181	7.3	1,078	7.2
	홍성군	572	1.8	259	1.6	313	2.1
	태안군	6,171	19.9	3,025	18.8	3,146	21.1
	당진군	3,736	12.1	1,704	10.6	2,032	13.7

[표 3-10] 어업종사가구원 현황(계속)

구분		어업종사가구원		남자		여자	
		명	비율%	명	비율%	명	비율%
합계		30,995	100	16,113	52.0	14,882	48.0
전북	소계	5,809	18.7	3,244	20.1	2,565	17.2
	군산시	2,299	7.4	1,368	8.5	931	6.3
	고창군	772	2.5	438	2.7	334	2.2
	부안군	2,738	8.8	1,438	8.9	1,300	8.7
전남	소계	6,697	21.6	3,833	23.8	2,864	19.2
	무안군	1,689	5.4	832	5.2	857	5.8
	영광군	1,913	6.2	1,115	6.9	798	5.4
	신안군	3,095	10.0	1,886	11.7	1,209	8.1

(3) 양식어가 현황

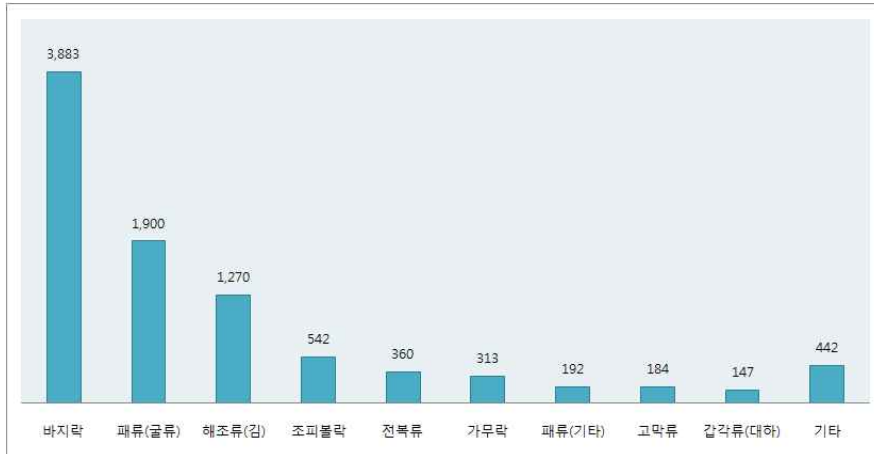
양식어가 현황을 살펴보면 전체 어가 중 39.3%인 6,860호가 양식업에 하고 있으며, 양식면적은 총 13,387ha로 나타났다. 충남 양식어가는 4,758호로 전체 69.4%를 차지하고 있으며, 전북은 704호로 10.3%, 전남은 1,398호로 20.4%를 보였다. 양식어가 중 태안군이 2,160호로 전체 31.5%를 차지할 정도로 가장 많았고 다음은 보령시로 19.4%인 1,329호, 신안군이 15%인 1,030호로 나타났다.

양식면적은 충남이 43.1%인 5,766ha를 차지하고 있었고, 전북이 2,100ha, 전남이 5,522ha로 각각 15.7%, 41.2%를 차지하였다. 시군별로 보면 신안군이 4,406.6ha로 전체 32.9%를 차지해 가장 넓은 면적을 보였고, 다음은 태안군으로 2,272.7ha, 17%, 다음은 서천군 1,920.4ha, 14.3% 순으로 나타났다.

| 표 3-11 | 양식어가 및 면적 현황

구분		어가	양식어가		양식면적	
			가구(호)	비율(%)	ha	비율(%)
전체		17,452	6,860	39.3	13,387	-
충남	소계	10,495	4,758	69.4	5,766	43.1
	보령시	2,342	1,329	19.4	602.3	4.5
	서산시	952	720	10.5	707.2	5.3
	서천군	1,298	448	6.5	1,920.4	14.3
	홍성군	317	48	0.7	195.7	1.5
	태안군	3,421	2,160	31.5	2,272.7	17.0
	당진군	2,165	53	0.8	67.2	0.5
전북	소계	3,248	704	10.3	2,100	15.7
	군산시	1,257	293	4.3	822.8	6.1
	고창군	429	217	3.2	666.1	5.0
	부안군	1,562	194	2.8	610.8	4.6
전남	소계	3,709	1,398	20.4	5,522	41.2
	무안군	950	222	3.2	685.7	5.1
	영광군	1,070	146	2.1	429.3	3.2
	신안군	1,689	1,030	15.0	4,406.6	32.9

양식어업별 가구현황을 보면 바지락 양식어가가 3,883호로 전체 56.6%를 차지할 정도가 가장 많았고, 다음은 패류(굴)가 1,900호로 전체 27.7%를 나타냈다. 다음은 해조류(김), 조피볼락, 전복류, 가무락 순으로 나타났다.



| 그림 3-8 | 양식어업별 어가 현황

3. 유류오염로 인한 환경피해 현황

유류유출사고 이후 국토해양부와 환경부에서는 공동으로 허베이스피리트호 유류유출사고와 관련된 해양오염영향조사를 실시하였다. 조사기간은 2007년 12월 11일~2008년 3월 28일까지이고 조사항목은 크게 유류오염(해수, 해양퇴적물, 어패류 등), 생물독성(단각류, 어류수정란), 인체위해성(수산물(굴, 어류)), 해양생태계(조간대와 조하대의 동식물플랑크톤/저서생물)로 구분하였다.

1) 해수

해수는 해양, 해안, 해수욕장으로 구분하여 조사하였는데, 해양조사는 2차에 걸쳐 2007년 12월 18~22일과 2008년 1월 19~23일에 실시하였으며 1차에 73개 정점, 2차에 28개 정점을 조사하였다. 또한 해안 및 해수욕장

해수욕장의 공극수를 조사한 결과, 조사대상 28개소 중 13개소에서 기준치를 초과한 것으로 나타났다. 해수 중의 유분 농도가 사고 이후에 시간이 지나면서 감소했던 것과는 달리 해수욕장에서는 감소정도가 현저히 낮으며 지역에 따라 감소하는 곳도 있지만 신노루, 구름포, 의항리, 방주골,

천리포 등에서는 농도가 증가하였다. 만리포 해수욕장의 경우 상대적으로 방제가 늦어진 남쪽 지역에서는 높은 농도를 유지하고 있었고, 2008년 4월 현재 발갈이 방제 이후에 현저하게 농도가 감소하였다.

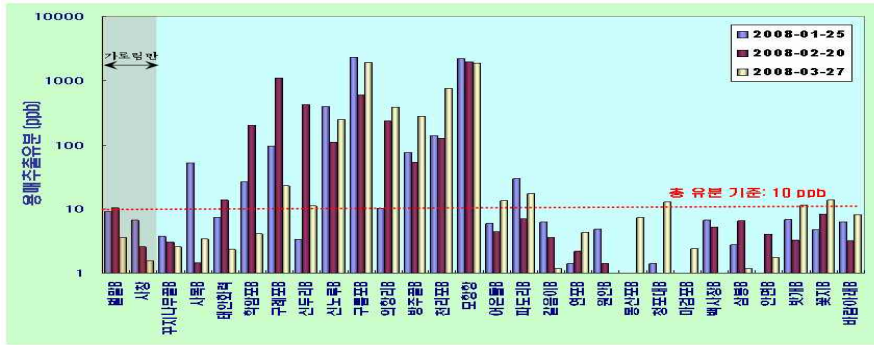


그림 3-10 | 유류유출사고 이후 해수욕장에 대한 정점별·시기별 용매추출유분(유분) 농도

2) 퇴적물

퇴적물 역시 해수 조사와 마찬가지로 해양 퇴적물, 해안 및 해수욕장 퇴적물로 구분하여 조사하였다. 해양 퇴적물 조사는 2007년 12월 18~22일과 2008년 1월 19~23일에 실시하였으며 1차에 73개 정점, 2차에 30개 정점을 조사하였다. 해안 및 해수욕장 조사 역시 2차에 걸쳐 이루어졌으며 1차 조사는 2007년 12월 11~28일에 22개 정점을, 2차 조사는 2008년 1월 16~23일에 30개 정점을 조사하였다.

해양 퇴적물 조사결과를 살펴보면 다핵방향족탄화수소(Polynuclear Aromatic Hydro Carbons : PAHs)의 경우, 해안 및 해수욕장 퇴적물에 비해서 2~20배 정도 낮은 농도가 나타나나 일부 정점에서는 사고 전의 조사결과보다 다소 높게 나타났다. 또한 해안 및 해수욕장 퇴적물을 조사해 본 결과 2007년 12월에 측정한 농도(100ppm)와 2008년 1월에 측정한 유분(총석유계 탄화수소(Total Petroleum Hydrocarbon : TPH) 전체 평균농도(57ppm)는 약 2배

정도 감소하였다. 해수 중 유분의 농도가 감소한 것과는 달리 퇴적물에서는 그 감소정도가 적으며 지역에 따라 감소하거나 증가한 것으로 나타났다. PAHs의 경우 평균 191ppb에서 29ppb로 약 7배 감소하였으나 2008년 1월에 실시한 2차 조사 결과도 기존조사 결과보다는 최고 11배, 평균적으로는 2배 정도 높았다.

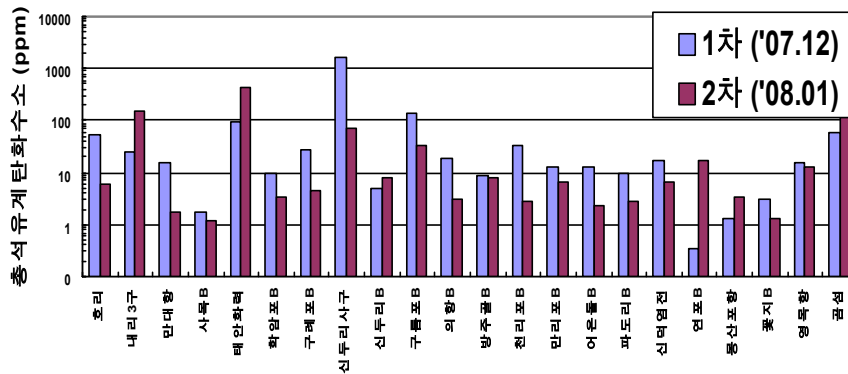


그림 3-11 | 유류유출사고 이후 해안 및 해수욕장 퇴적물에 대한 정점별·시기별 총석유계탄화수소(유분) 농도

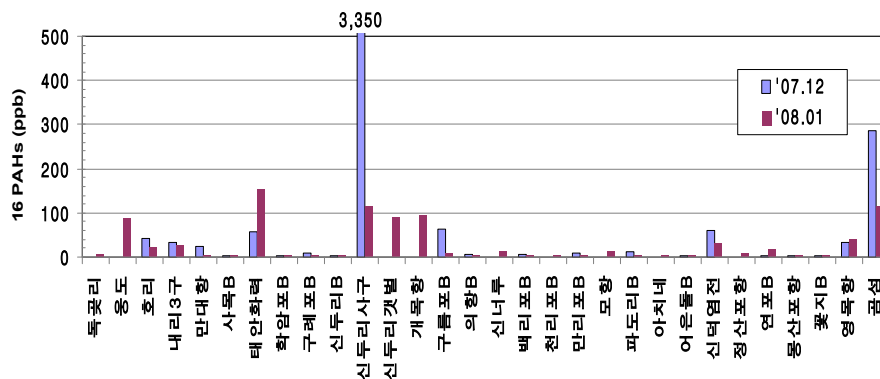
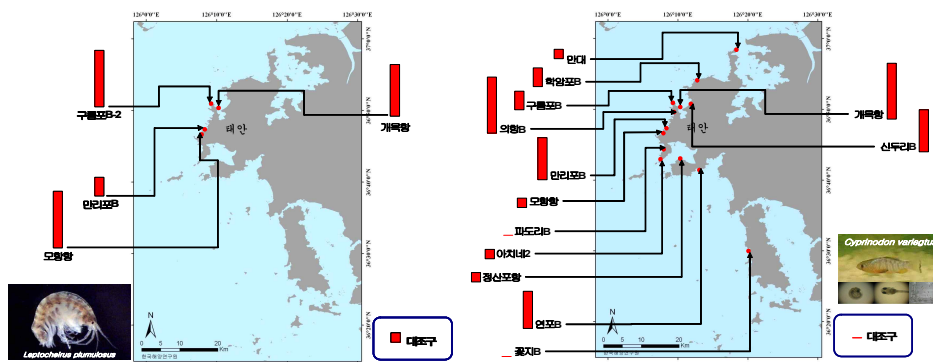


그림 3-12 | 유류유출사고 이후 해안·해수욕장 퇴적물에 대한 정점별·시기별 PAHs 농도

3) 생물독성

퇴적물의 독성을 조사하기 위해 단각류의 사망률을 실험하였는데 개목항, 구름포 및 모항항 퇴적물(2008년 1월)에 노출된 단각류는 10일 이내에 90~100% 사망한 것으로 나타났다. 또한 퇴적물의 공극수 독성을 조사하기 위해 어류 수정란 사망률과 부화율을 실험하였는데 신두리, 개목항, 만리포, 연포, 의항리 공극수(2008년 2월)에 노출된 어류 수정란의 60~90%가 사망하였고, 꽃지, 구름포, 만대, 파도리, 아치네, 정산포항, 모항항, 학암포 공극수에 노출된 어류 수정란은 0~30% 사망하였다.



[그림 3-13] 퇴적물에 대한 단각류 사망률 및 공극수에 대한 어류 수정란 사망률

4) 해양생태계 영향

해양생태계 영향을 조사하기 위해 조하대 부유/저서생물 및 조간대 저서생물을 조사하였다. 조하대 부유/저서생물은 1차 조사를 2007년 12월 18~22일에 73개 정점으로, 2차 조사는 08년 1월 19~23일에 28개 정점으로 실시하였고, 조간대 저서생물은 2007년 12월 11~28일과 2008년 1월 16~23일에 16개 정점을 이용하여 조사하였다.

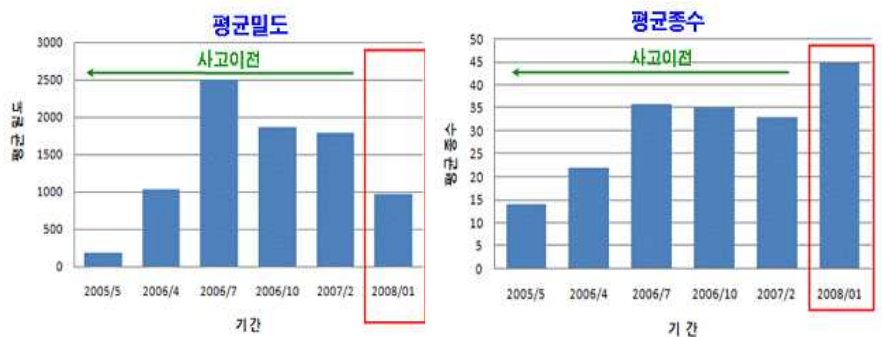
조하대의 동물플랑크톤은 유류오염사고 이전(2006년) 태안지역의 총 개

체수에 비해 감소하였고 조하대에서의 대형저서생물은 사고 직전에 비해 연성조하대 생물의 종 수는 40%, 생물량은 77%, 서식밀도는 63% 감소하였는데, 특히 연체동물의 종 수, 생물량, 서식밀도가 가장 많이 감소하였다.

[표 3-12] 대형저서생물의 증감 현황

구분	종수(중/정점)			생물량(g/m ²)			서식밀도(개체/m ²)		
	'07.11	'07.12	증감	'07.11	'07.12	증감	'07.11	'07.12	증감
연체동물	99	43	-57	106.8	14.7	-86	283	49	-83
다모류	137	89	-35	10.7	13.0	21	844	294	-65
갑각류	107	66	-38	7.9	8.7	10	305	172	-44
극피동물	15	14	-7	42.7	13.0	-70	55	40	-27
기타동물	23	16	-30	2	3.5	75	34	6	-82
합계	381	228	-40	170.1	39.7	-77	1,521	561	-63

조간대에서의 대형저서생물 조사 결과 연성조간대 대형저서동물의 평균밀도는 2007년 2월에 비해 약 2배 정도 감소하였고 경성조간대 대형저서동물의 서식밀도는 유류표착 해안지역에서 급격히 감소하였으며, 특히 파도리 및 만리포 지역에서의 대형저서생물 감소폭이 큰 것으로 나타났다.

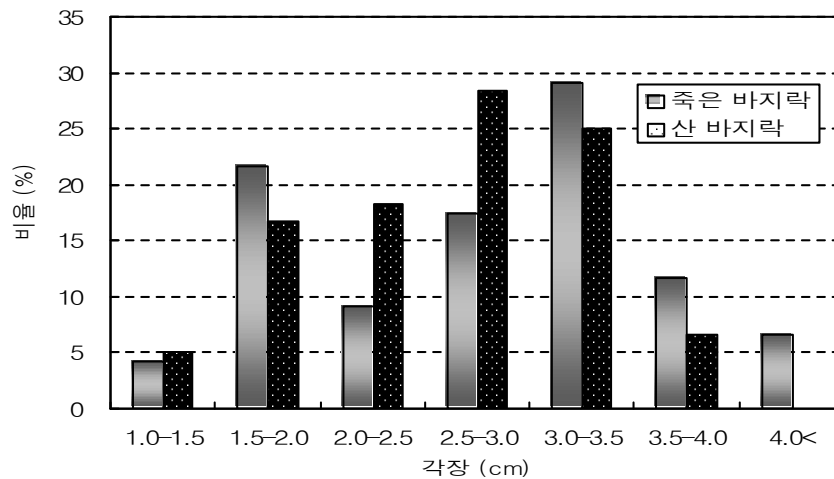


[그림 3-14] 연성조간대의 대형저서동물의 평균밀도와 종수

사고해역에서 질병, 해황에 크게 이상이 없었음에도 불구하고, 폐사율이 전년에 비해 바지락의 폐사가 크게 증가한 것으로 나타났다.¹⁶⁾ 유류 비

16) 국토해양부, “태안 바지락 폐사는 유류오염사고가 원인”, 2008. 9. 23일자 보도자료.

오염 지역인 인천, 경기지역의 마을어장 바지락 폐사율이 5~10% 이하이나, 허베이스피리트호에서 유출된 원유가 유입된 태안군, 보령시, 서산시 마을어장의 바지락 폐사율은 18.6~51.1%로 높게 나타났다. 유류오염사고가 발생되기 이전 봄철 서해안 바지락 폐사는 2.5cm 이상의 큰 개체에서 대량 나타났으나, 유류오염사고 이후 피해지역마을어장의 바지락은 각장 1.0cm 이하의 작은 개체에서도 폐사가 발생되었다고 보고되었다.



[그림 3-15] 태안 남면 곰섬의 바지락 각장 분포(2008. 4, 유류 유입지역)



[그림 3-16] 유류 유입지역의 바지락 폐사 전경

|표 3-13| 2008년 바지락 폐사 조사 자료

구 분	지 역	폐사율(%)	조사날짜	비 고 (유류 유입여부)
인천광역시 · 경기도 · 충청남도	옹진군 영흥면 선재리	8.6	3월 25일	유류 비유입 지역
	안산시 단원구 종현동	3.8	3월 26일	유류 비유입 지역
	안산시 단원구 선감동	13.6	3월 26일	유류 비유입 지역
	태안군 소원면 파도리	0.9	3월 19일	유막 유입지역
	태안군 안면읍 황도	0.6	3월 20일	유류 비유입 지역
	홍성군 서부면 남당리	7.4	3월 26일	유류 비유입 지역
	홍성군 서부면 어사리	12.3	3월 26일	유류 비유입 지역
	평 균	6.8		
충청남도	태안군 이원면 내리	22.2	4월 15일	타르 유입지역
	태안군 근흥면 용신리	7.5	3월 20일	타르 유입지역
	태안군 남면 곶섬	51.1	3월 22일	타르 유입지역
	태안군 남면 드르니	9.2	3월 20일	타르 유입지역
	태안군 안면읍 방포	45.3	3월 22일	타르 유입지역
	태안군 남면 고남리	40.4	4월 3일	타르 유입지역
	태안군 남면 탄개	38.8	4월 3일	타르 유입지역
	평 균	30.6		
	보령시 천북면 학성리	40.8	4월 3일	타르 유입지역
	보령시 오천면 장고도	36.1	4월 4일	타르 유입지역
	보령시 오천면 삼시도	26.1	4월 4일	타르 유입지역
	보령시 오천면 원산도	18.6	4월 4일	타르 유입지역
	보령시 주교면 주교리	22.8	3월 25일	타르 유입지역
	평 균	28.9		
	서산시 대산읍 오지리	26.3	4월 24일	타르 유입지역
	서산시 지곡면 중왕리	31.0	4월 10일	타르 유입지역
	서산시 팔봉면 호리	30.0	4월 24일	타르 유입지역
	평 균	29.1		
합 계	서해안 전체 평균	22.4		

자료 : 국토해양부(2008. 9. 23일자 보도자료)

제 4 장 연안의 환경가치 평가기법

1. 연안의 환경 가치

본 연구에서 측정할 경제적 의미의 가치는 신고전학과 후생경제학에 근거하고 있다. 후생경제학의 궁극적인 목표는 가장 효율적이고, 사회적으로 바람직한 자원배분이 무엇인가를 해명하는 것이다. 그런데 각 개인의 후생은 시장에서 거래되는 시장재(market goods)에 대한 소비뿐만 아니라 환경재와 같은 비시장재(nonmarket goods)에 대한 소비에도 의존한다. 따라서 환경재 공급수준의 변화로 인한 경제적 가치를 제대로 추정하기 위해서는 반드시 그 변화가 사람들의 후생에 미치는 영향을 감안해야 한다.

일반적으로 특정 시장재의 가치추정은 시장에서 이루어지는 해당 재화에 대한 개인의 실제 구매행위를 통해 현시(revealed)되는 화폐적 금액에 기초한다. 그런데 외부성을 갖는 비시장재화는 재화의 특성상 구체적인 시장형성이 어려우므로 가상 시장(Hypothetical Market)을 설계하여 간접적 혹은 직접적인 수단을 통해 그 가치를 평가한다. 그런데 환경재와 같이 시장에서 직접 거래되지 않는 비시장재의 변화가 야기하는 개인후생의 변화를 측정하는 경제이론은 다음과 같은 두 가지 가정을 전제한다. 첫째, 사람들은 시장재와 비시장재로 구성된 재화묶음에 대해 잘 정의된 선호를 가진다. 둘째, 사람들은 자신의 선호를 알며, 이러한 선호는 재화묶음을 구성하는 시장재와 비시장재 사이의 대체가능성을 나타낸다. 대체가능성이란 어떤 개인의 재화묶음에서 한 재화의 소비를 감소시키면 그 개인은 후생의 감소 없이 다른 재화의 소비를 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다. 이 대체가능성은 재화묶음에 포함되어 있는 재화 간 교환비율과 밀접한 관계가 있기 때문에 경제적 가치개념의 핵심이 된다. 한 재화의 소비를 줄여 다른 재화

의 소비를 늘린다면 그로부터 우리는 사람들이 이러한 재화에 두고 있는 가치를 알아 낼 수 있다. 즉, 재화묶음 중 단 하나의 재화라도 화폐가치를 갖고 있고, 그 재화와 다른 재화간의 교환비율을 안다면 이로부터 다른 재화의 화폐가치를 파악할 수 있다. 바로 이러한 대체가능성에 근거한 가치 개념은 후술할 지불의사액(Willingness To Pay : WTP) 또는 수취의사액(Willingness To Accept : WTA)으로 표현될 수 있다. WTP와 WTA의 개념을 간단히 비교하여 나타내면 다음 <표 4-1>과 같다.

표 4-1 | WTP 와 WTA의 관계

구 분	동등변화(EV) 또는 동등잉여(ES)	보상변화(CV) 또는 보상잉여(CS)
효용증가	WTA	WTP
효용감소	WTP	WTA

일반적으로 편익의 추정과정에 있어서는 환경재의 양이나 질의 변화에 대해 이를 대체하도록 하는 개인의 소득 변화가 적절한 지표가 된다. 후생 수준의 화폐적 측정 도구로 가장 유용한 두 가지 개념은 동등잉여(Equivalent Surplus : ES)와 보상잉여(Compensating Surplus : CS) 개념과 WTP, WTA 개념이다. WTP는 환경재 수준의 개선과 교환 가능한 최대 소득, 또는 환경재 수준의 감소를 피하기 위해서 지불할 용의가 있는 최대 소득액을 말한다. WTA는 환경재 수준의 감소에 대해 수용 가능한 최소한의 소득액, 또는 환경재 수준의 개선을 보류하기 위해 수용 가능한 최소 소득액을 의미한다. 그리고 EV는 환경재 수준의 개선이나 감소가 일어난 이후의 효용 수준을 유지하기 위해 지불하거나 받을 소득액을 나타내며, CV는 환경재 수준의 개선이나 감소가 일어나기 전의 맨 처음 효용 수준을 유지하기 위해 지불하거나 받을 소득액을 나타낸다. 따라서 <표 4-1>에서 볼 수 있듯이, 이들 개념은 서로 밀접한 관계를 가지고 있다. 이를테면, CV는 환경재 수준의 개선이 일어나 맨 처음 수준보다 나중 수준이 더 나아졌다면 WTP를 의미하게

되고, 환경재 수준의 감소가 일어나 나중 수준이 더 나빠졌다면 WTA를 의미하게 된다. 이와 마찬가지로 원리로 EV도 환경재 수준의 개선이 일어날 경우에는 WTA가 되며, 환경재 수준의 감소가 일어날 경우는 WTP가 된다.

비시장재의 경제적 가치는 크게 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분할 수 있다. 사용가치는 현재의 생산 및 소비 행위에 비시장재를 직접 연관시킴으로써 발생하는 가치를 의미한다. 즉 연안 환경으로부터 유발되는 환경적 편익을 직접 향유함으로써 발생하는 가치를 의미한다.

비사용가치는 사용가치 이외의 가치를 통틀어서 지칭하는 것으로 개인이 물리적으로 비시장재를 이용하지 않음에도 불구하고 비시장재에 부여하는 가치를 의미한다. 즉 연안 환경을 직접 사용할 것이라는 기대 없이도 그것의 존재자체에 대해 부여하는 가치이다. 비사용가치는 크게 선택가치(option value), 존재가치(existence value), 유산가치(bequest value)로 세분할 수 있다. 먼저, 선택가치란 현재 직접적으로 이용되지 않고 있어서 사용가치는 없지만 미래에 이용가능성이 있는 경우 그 환경재가 갖고 있는 가치를 말한다. 존재가치란 어떤 환경재를 현재 이용하고 있지 않고 미래에도 이용할 의사가 없다 할지라도, 그 존재자체만으로 의미를 갖는다고 생각하는 경우, 그 환경재가 갖는 가치를 의미한다. 마지막으로, 유산가치란 미래세대를 위하여 환경재를 공급하는 것 자체가 가치를 갖는다는 것을 의미한다.

2. 가치 평가 기법

1) 개요

전술했듯이, 시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 비시장재화에 대한 가치를 측정하는 방법에 대한 연구는 여러 가지 방향에서 이루어져 왔으며, 방법론은 다음 <표 4-2>와 같이 분류될 수 있다. 특히, 공공

사업의 비시장적 가치추정에 적용가능한 방법론으로는 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석법, 여행비용 평가법, 다속성 효용평가법 등을 고려할 수 있다.

본 연구에서는 이들 가치측정 방법론 중에서 가장 범용적으로 사용되고 있는 조건부 가치측정법을 중심으로 허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해액 추정에 대한 적용 가능성을 검토하고 적절한 추정모형을 선정하고자 한다.

| 표 4-2 | 비시장재의 가치측정 방법론

구 분	시장에서의 거래행위 관찰	가상적 시장 제안
직접적 추정	경쟁시장 가격	조건부 가치측정법
간접적 추정	여행비용 평가법 헤도닉 가격기법	컨조인트 분석법

자료 : Freeman(1993), p. 24.

2) 조건부 가치측정법

(1) 개요

조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method : CVM)은 사람들이 어떤 환경재에 부여하고 있는 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법이다. 즉, CVM은 개인 대 개인, 우편 혹은 전화 인터뷰를 통해 사람들이 갖고 있는 환경재에 대한 가치를 설문하는 방식을 사용하고 있다. 특별히 고안된 설문지는 환경질 변화에 대한 가상의 상황을 설정하고 여러 조건을 달아 사람들을 가상의 상황에 결함시킨다. 이런 조건 하에서 응답자는 환경재 공급수준의 가상의 변화에 대해서 어느 정도 지불의사(WTP)가 있는지를 대답하게 된다.

(2) 특징

CVM은 강한 이론적 근거에 기반을 두고 있고, 간접적 방법을 적용할

수 있는 대상에는 물론, 간접적 방법을 사용할 수 없는 대상에도 다양하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 CVM은 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존하고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 CVM이 성공적으로 편익추정에 사용되려면 설문지 작성, 설문과정 등 적용과정에서 CVM의 배경상 논쟁이 되었던 전략적 행위, 가상성, 의향과 행동의 상관관계 등을 충분히 살펴보아야 한다. 또 설문방식을 편익추정의 수단으로 사용하기에 지불의사 유도방법이나 설문방법 등도 CVM에서는 중요한 부분이 된다.

CVM의 지불의사액 질문의 설계방법은 크게 네 가지로 구분할 수 있으며 이를 <표 4-3>에 요약하였다. 개방형 질문법(open ended question)은 질문방식은 단순하지만, 무응답이나 극빈치가 발생할 가능성이 높다는 단점을 가지고 있다. 경매법(bidding game)은 여러번 질문을 반복하여 응답자의 WTP로 근접해 갈 수 있다는 점에서 유용하나, 초기 WTP 제시금액을 얼마로 잡느냐에 따라 그 결과가 달라질 수 있다는 단점이 있다. 지불카드법(payment cards)은 만일 연구대상 환경재와 비슷한 성질의 정보가 타 항목으로 주어졌을 경우, 그와 비슷한 수준의 값으로 지불액을 답할 가능성이 있으므로, 평가 대상과 무관한 정보를 제시해야 한다는 주의점이 있다. 양분선택형 질문(dichotomous choice question)은 응답이 비교적 쉽고, 극빈치의 발생확률이 작다는 장점이 있으나, 추정이 어렵다는 한계점도 안고 있다.

| 표 4-3 | CVM의 질문 설계방법

질문 방식	내 용
개방형 질문법	응답자가 직접 WTP를 대답하도록 개방형으로 질문한다.
경매법	임의의 WTP에 대한 지불의사를 질문하는 과정을 되풀이하여 일정 금액에 수렴하면 질문을 중지한다.
지불카드법	다른 항목의 가구당 평균적인 지출 목록을 함께 제시하면서, 연구대상 환경재에 대한 지출액을 답하도록 한다.
양분선택형 질문법	일정금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 묻고, ‘예/아니오’로 대답하도록 한다.

① 장점 및 단점

CVM은 자원 및 환경경제학 분야에서 더욱 광범위하게 받아들여졌지만, 경제학의 범주에만 그치는 것이 아니라 실험설계, 마케팅, 정치과학, 심리학, 사회학, 조사연구 등의 다른 영역과 결합되어 유연성 있게 이용되고 있다. CVM은 그 적용범위가 계속 넓어져 대기질, 수질, 레크리에이션 등의 환경재의 가치추정에 널리 이용되었을 뿐만 아니라 심장마비로 인한 사망 위험의 감소, 식품점 가격에 대한 개선된 정보와 같은 비환경재에 대한 정책에 대해서도 많이 이용되었다. 아울러 CVM은 주로 학문적 범위 내에서 연구되어 오다가 1980년대에 이르러 소송(litigation)과 관련된 가치추정에 이용되기 시작하면서 주요 정부부서, 국제기구, 연구소 등에서 많이 사용되고 있다. 환경재의 가치추정에 있어 CVM의 장점을 간략히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 다른 기법에 비해 보다 많은 환경재에 적용될 수 있다. 둘째, 다양한 유형의 비사용가치를 직접 측정할 수 있다. 셋째, Hicks적 후생을 정확하게 직접 측정할 수 있다. 넷째, 유효성 및 신뢰성을 검사할 수 있도록 설계할 수 있다. 두 번째 장점에 대해서 헤도닉 가격기법(Hedonic Price Technique), 여행비용 접근법을 CVM과 비교해 보면 <표 4-4>와 같다.

표 4-4 | 가치평가 방법론별 가치측정 범위

방 법 론	내용 및 특징	가치측정 범위		
		직접 사용가치	간접 사용가치	비사용 가치
CVM	설문기법을 사용한 가상적 시장의 구축	○	○	○
여행비용 평가법	휴양지 방문에 따른 비용을 기반으로 휴양에 대한 가치를 유도	○	○	-
헤도닉 가격기법	시장재에 내재하는 공공재적 특성에 관한 암묵적 가격을 도출함	○	○	-

② 적용분야

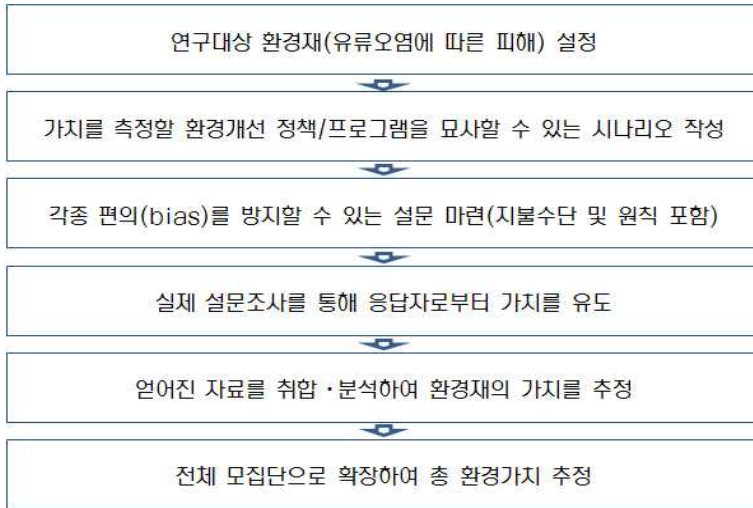
현재 미국 수자원의회(Water Resource Council)와 수질정화법(Clean Water Act), 환경부(Environmental Protection Agency : EPA) 등에서 인정한 공인된 방법론으로 현재 범용적으로 사용되고 있다. CVM은 충분한 예비조사와 전문가의 자문이 필요하여 비용과 시간이 많이 소요되나 반면에 유효성(validity)과 신뢰성(reliability)은 높은 방법론으로 인정되고 있다. 한편, 노벨 경제학상 수상자인 Kenneth Arrow, Robert Solow 등으로 구성된 미국의 NOAA 패널은 1993년 1월 11일 보고서를 제출하여, “CVM이 비사용가치를 포함하여 피해를 법적으로 평가하는 출발점이 되기에 충분히 믿을만한 추정치를 제공할 수 있다”는 결론을 내렸다(NOAA, 1994). 이후, CVM은 그 유효성과 신뢰성이 입증되어 환경정책, 자원정책, 도시정책, 수자원정책 등의 분야에서 활용되어왔다. 특히, 주로 학문적 범위 내에서 연구되어 오던 CVM이 1990년대에 이르러 소송과 관련된 가치측정에 이용되기 시작하면서 주요 정부관서, 국제기구, 연구소 등에서 많이 사용되고 있다. 예컨대, 미국의 WRC(the WaterResource Council), DOI(the Department of Interior), EPA, NMFS(the National Marine Fisheries Service), ACE(the Army Corp of Engineering), ADFG(the Alaska Department of Fish and Game), CAGO(the Colorado Attorney General's Office), MWDSC(the Metropolitan Water District of Southern California), EPRI(the Electric Power Research Institute), RFF(Resources for the Future)에서는 물론 세계은행(World Bank) 등에서도 사용되고 있다.

| 표 4-5 | 국내외 CVM 적용사례

구 분	환 경 재	관련 논문
자연 자산	Elk 사냥 국립공원 광릉 크낙새 국립공원 하구 갯벌 석호환경	Brookshire et al.(1980) Willis and Garrod(1993) 윤여창·장호찬(1994) 김병준(1998) Yoo and Kwak(2002) 곽승준 외(2005)
기 타	시정거리와 환경변화 쓰레기 야적장으로 인한 건강위험 미세오염입자 조절 프로그램 온실가스 저감정책 수돗물 수질개선 오존오염 저감정책 대기질 개선	Rowe et al.(1980) Smith et al.(1985) Dickie et al.(1991) Yoo et al.(2001) Yoo and Yang(2001) Yoo and Chae(2001) Yoo et al.(2002)

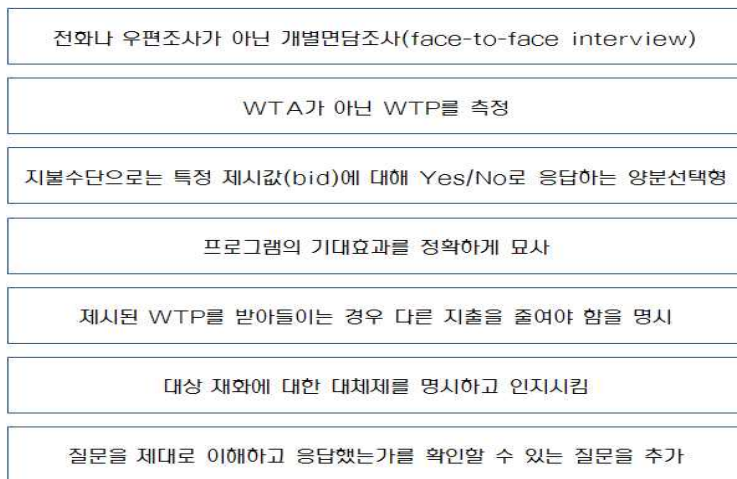
(3) 적용절차

조건부 가치측정법의 적용절차는 크게 다음과 같은 5단계로 구성된다. 먼저 연구대상 환경재를 설정한다. 그 다음으로는 설정된 환경재에 대해 전달하고자 하는 내용을 정확하게 전달하면서 응답자가 이해하기 쉽도록 묘사할 수 있는 시나리오를 작성한다. 그 다음 단계는 조건부 가치측정법의 운용에서 예상될 수 있는 여러 가지 편의를 방지할 수 있도록 설문지를 보완하는 단계이다. 다음 단계는 직접 현장에 나가 설문을 시행하는 단계로 충분히 교육받은 설문조사원의 역할이 강조된다. 마지막 단계에서는 설문으로부터 얻어진 자료를 취합·분석하여 필요한 정보를 이끌어낸다.



| 그림 4-1 | CVM 적용절차

한편, NOAA 패널 보고서에서는 피해평가와 규제에 사용될 존재가치의 믿을만한 추정을 위해 지켜야 할 지침을 제공하였는데, 주요 내용을 요약하면 아래와 같다.



| 그림 4-2 | NOAA 패널의 CVM 적용지침

(4) 추정기법

대상재화에 대한 응답자의 지불의사액을 측정할 때, 대부분의 CVM 연구 설계는 지불의사액을 응답자에게 직접적으로 질문하는 개방형 질문 형식에서 일정 제시금액에 대해 지불의사가 있는지 여부만을 묻는 폐쇄형 질문 형식으로 전환되어 왔다. 폐쇄형 질문형식은 단일경계 양분선택형 모형(single-bounded dichotomous choice model)으로 Bishop and Heberlein(1979)에 의해 처음 소개되었으며, 이후 Hannemann, Loomis, and Kanninen(1991)에 의해 이중경계 양분선택형 모형(double-bounded dichotomous choice model)이 제안되었다(이하 HLK). 이중경계 모형은 첫 번째 제시금액에 대한 응답 후에 제시금액을 달리하여 지불의사를 다시 묻는 후속질문(follow-up question)을 하는 방식을 취한다. 단 후속질문의 제시금액은 첫 번째 질문의 응답에 따라 달라진다. 예를 들면, 응답자가 첫 번째 제시금액에 대한 지불의사 질문에 대해 ‘예’라고 응답하면, 후속질문에서는 첫 번째 제시금액보다 높은 수준의 금액을 제시한다. 반대로, 첫 번째 지불의사 질문에서 응답자가 ‘아니오’라고 응답하면, 후속질문에서는 첫 번째 제시금액보다 낮은 수준의 금액을 제시한다. HLK는 후속질문으로부터 얻어내는 추가적인 정보로 인해 이중경계 모형의 추정결과가 단일경계 모형 추정치에 비해 더 효율적임을 분석적으로 보여주었다. 또한, 이들은 이러한 효율성의 개선은 사실상 추가적인 설문비용 없이 얻어지는 것이기 때문에 지불의사액 추정에 있어 매우 유의미한 모형 개선임을 강조하였다. HLK는 이중경계 모형이 설문에서 주어지는 첫 번째 제시금액이 최적의 값과 멀리 떨어진 값이거나, 제대로 선택되지 못했을 경우에도 두 번째 제시금액이 제시됨으로써 전자의 오류를 효과적으로 줄여주는 역할을 한다는 것을 발견했다.

이중경계 접근법은 이러한 통계적인 효율성 때문에 현재까지 다수의 CVM 연구에서 자주 적용되어왔다. 그러나 이와 동시에, 이 접근법을 적용

할 경우, 첫 번째 제시가격에 대한 응답과 두 번째 제시가격에 대한 응답 사이의 일관성을 확보하지 못하는 경우가 있을 수 있다는 반론이 제기되어 왔다. 특히 두 번째 제시금액이 첫 번째 제시금액보다 낮은 경우, 응답의 비일관성(inconsistent) 문제가 발생한다. Carson et al.(1992)은 이러한 현상을 ‘비용에 대한 기대치(cost expectation)’에 근거하여 설명했다. 예를 들면, 첫 번째 제시금액에 대해 ‘예’라고 응답한 사람은 보다 높은 두 번째 제시금액을 ‘가격 상승’으로 간주하여 이에 대해 ‘아니오’라고 응답할 수 있다. 또한 첫 번째 제시금액에 대해 ‘아니오’라고 응답한 사람에게 보다 낮은 수준의 두 번째 금액이 제시되었을 때, 응답자는 ‘가격이 낮아지는 대신 혹시 처음 보다 더 열등한 재화가 제공되는 것이 아닌가?’라는 의구심을 품게 되어 ‘아니오’라는 응답을 할 수 있다. 이 같은 현상에 대해, Altaf and Deshazo(1994)는 두 번째 제시금액이 주어지는 것 자체가 응답자에게는 시장 고시가격이라고 여겨졌던 상황에서 흥정이 가능한 상황으로 전환되는 것으로 인식되기 때문에, 흥정이 가능한 상황에서는 응답자가 가격을 더 낮추기 위한 목적으로 ‘아니오’라고 응답한다고 주장했다.

Cooper et al.(2002)은 이중경계 접근법에서 제시하고 있는 가상시장의 시나리오에서 사전에 응답자에게 두 번째 제시금액에 대한 정보가 전혀 주어지지 않는다는 점도 이 같은 응답의 비일관성 문제의 원인이 된다고 보았다. 즉, 후속질문에서 두 번째 제시금액이 주어졌을 때 응답자에게는 이것이 약간의 당황스럽고 놀라운 상황으로 인식되고, 이는 두 제시금액에 대한 모순된 응답을 하도록 한다는 것이다. Cooper et al.(2002)은 기존 이중경계 접근법의 이러한 취약점을 개선하기 위해 대안적인 질문방식을 제시했다. 우선, 처음에 응답자에게 두 개의 제시금액으로 표현된 가격구간을 제시한다. 이때, 정확한 비용은 확실히 알 수 없지만, 해당 구간의 비용이 들 것이라는 내용의 정보를 제공한다. 그 다음 지불의사 질문 단계에서는 이 두개의 제시금액 중 하나를 임의로 제시하여 응답자에게 지불의사 여부

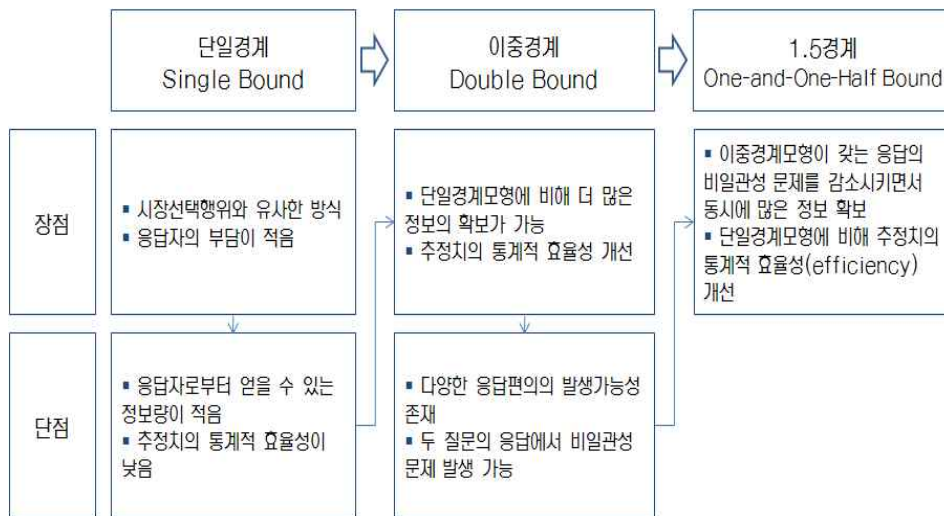
를 묻고, 그 응답에 따라 나머지 금액에 대해 지불의사를 묻되, 응답의 일관성을 유지할 수 있는 상황에 대해서만, 후속질문을 하도록 한다. 예를 들면, 응답자에게 낮은 제시금액이 처음에 제시되었고, 이에 응답자가 ‘예’라고 답하면, 높은 제시금액에 대해 지불의사를 다시 묻는다. 그러나 처음에 낮은 제시금액에 대해 지불의사를 물었을 때, 응답자가 ‘아니오’라고 답하면, 더 이상 후속질문은 하지 않는다. 이보다 더 낮은 가격은 처음에 제시했던 가격구간을 벗어나는 금액이기 때문이다. Cooper et al.(2002)은 이 같은 질문방식이 당황스럽거나 예상치 못한 상황을 제거함으로써 응답자들의 비일관성을 잠재적으로 줄일 수 있다고 보았다. Cooper et al.(2002)의 접근법은 평균적으로 후속질문이 표본의 절반 정도만 주어질 것이기 때문에 이를 ‘1과 2분의 1 경계 모형(One-and-One-Half-Bound : OOHb)’ 즉, ‘1.5경계 모형’이라고 부른다.

1.5경계 접근법의 질문방식 자체는 기존의 이중경계 접근법과 동일하지만, 질문에 들어가기에 앞서 두 개의 제시금액으로 구성된 가격구간에 대한 정보를 확실하게 응답자에게 인식시킴으로써, 이후 제공되는 지불의사 질문에서 응답자가 보다 합리적이고 일관성 있는 응답을 하도록 유도하고 있다는 점은 1.5경계 접근법만이 가진 큰 차이점이다.

Cooper et al.(2002)에 의하면, 모형별 통계적 효율성을 분석한 결과, 단일경계 모형에서 이중경계 모형으로 전환 시 효율성의 개선효과보다 단일경계 모형에서 1.5경계 모형으로 변환 시의 개선효과가 3분의 2배 정도(68%) 더 큼을 알 수 있었다. 이 실증분석 결과에 따르면, 이중경계 모형은 후속질문의 비일관성 문제 때문에 단일경계 모형보다 낮은 효율성을 보이는 반면 1.5경계 모형은 매우 높은 효율성을 보였으며, 후속질문에서의 제시금액에 대해서도 매우 낮은 민감도를 보였다. 동 연구의 실증분석 결과에서는 비록 ‘1.5경계 모형과 이중경계 모형의 후생 측정값이 같다’는 귀무가설을 기각시키지는 못했지만, 단일경계에서 이중경계 모형으로의 전환이

효율성의 개선을 유발하지 못한다는 점은 분명하게 발견할 수 있었다.

지금까지 설명한 양분선택형 질문 데이터를 추정하는 모형들의 특성을 간략히 요약하면 다음 그림과 같다. 양분선택형 질문법과 그 추정모형에 대한 지금까지의 논의를 종합해 보면, 1.5경계 모형은 단일경계 모형에 비해 추정치의 통계적 효율성을 개선시킨다는 점과 이중경계 모형이 갖는 응답의 비일관성 문제를 감소시킨다는 점에서 유용한 모형임을 알 수 있었다. 이에 본 연구는 지불의사유도방법 및 추정모형으로 1.5경계 모형을 채택하고자 한다.



| 그림 4-3 | 양분선택형 질문의 추정모형별 비교

1.5경계 모형은 비교적 최근에 제안된 모형으로서 적용 사례가 그리 많지 않은 편이나, 모형의 유용성 때문에 적용 사례가 점차 확대되고 있는 추세이다. 1.5경계 모형의 국내외 주요 적용 사례는 다음 표와 같다.

| 표 4-6 | 1.5경계 모형의 적용 사례

연구 문헌	적용 분야
Barreiro et al.(2005)	소음피해 저감의 경제적 가치
Wattage and Mardle(2008)	스리랑카 갯벌 보존의 경제적 가치
해양수산부(2007)	가로림만의 환경가치 평가
유승훈(2007)	도시소음저감의 편익 측정
이주석 외(2007)	낙동강 수질개선 편익
곽소윤 외(2008)	생태체육공원 조성의 편익

1.5경계 모형을 적용할 수 있는 분석모형은 Hanemann(1984)이 제안한 효용격차 모형(utility difference model)과 Cameron and James(1987)가 제안한 WTP 함수 접근법으로 구분할 수 있다. McConnell(1990)은 이 두 가지 접근법이 서로 쌍태관계에 있기 때문에 어떤 방법을 사용하느냐는 단지 연구자의 선호의 문제이지 옳고 그름의 문제가 아님을 밝혔다. 본 연구에서는 Hanemann이 제안한 효용격차 모형을 사용하여 양분선택형 조건부 가치측정(DC-CV) 데이터로부터 Hicks적 후생가치를 이끌어 내는 과정을 소개하고 이를 토대로 1.5경계 모형을 적용해 보고자 한다.

① 기본 모형

응답자가 자신의 효용함수를 정확하게 알고, 주어진 화폐소득과 개인의 특성들에 근거하여 연안환경의 수준 변화에 대해 느끼는 효용은 간접효용함수($v(j, y, s)$, y : 소득, s : 개인의 관찰 가능한 특성들)로 표현된다. 그러나 연구자에게는 응답자가 연안환경 수준의 변화를 선택 또는 거부하는데 있어 관찰될 수 없는 부분이 존재하기 때문에 효용함수는 다음과 같이 확률적 성분을 갖게 된다.

$$u(j, y, s) = v(j, y, s) + \varepsilon_j, \quad j = 0, 1 \quad (1)$$

만약, 응답자가 ‘연안환경 개선사업을 위해 B금액을 지불할 의사가 있는가?’ 라는 질문에 대해 ‘예’라고 응답하는 경우,

효용함수는 $u(1, y-B; s) \geq u(0, y; s)$ 이다. 즉, 사업시행 이전에 누렸던 효용보다 소득의 감소에도 불구하고 사업시행으로 얻는 효용이 더 커짐을 의미한다. 이는 다시 $v(1, y-B; s) + \varepsilon_1 \geq v(0, y; s) + \varepsilon_0$ 로 나타낼 수 있고, 변형하면 식(2)와 같은 효용격차함수로 나타난다.

$$\Delta v = v(1, y-B; s) - v(0, y; s) \geq \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \quad (2)$$

여기서, 1과 0은 각각 사업이 시행된 상태와 시행되기 이전의 상태를 나타내며, η 는 $\varepsilon_0 - \varepsilon_1$ 이며 효용격차의 분포를 정형화하기 위한 확률변수(stochastic variable)이다. 각 응답자는 사업시행을 통해 얻을 수 있는 간접효용의 증가분(Δv)이 양(+)이면 ‘예’라고 답하고 제시금액의 지불에 대해 동의하는 것으로 개인의 효용을 증가시킬 것이다. 따라서 응답자가 ‘예’ 응답을 할 확률은 다음의 식(3)과 같다.

$$\Pr(\text{Yes}) = \Pr(\Delta v \geq \eta) = F_{\eta}(\Delta v) \quad (3)$$

여기서, $F_{\eta}(\cdot)$ 는 확률변수 η 의 누적분포함수이다. 그런데 응답자가 실제로 지불의사질문에 대해 ‘예’라는 응답을 하였다면 확률변수인 지불의사액 C에 대하여 $\Pr(\text{Yes}) = \Pr(B \leq C) = 1 - G_C(B)$ 임을 의미한다. 따라서 η 의 누적분포함수는 다음의 식(4)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 $G_C(\cdot)$ 는 확률변수 C의 누적분포함수이며, B는 역시 제시된 금액(bid price)이다.

$$F_{\eta}(\Delta v) = 1 - G_C(B) \quad (4)$$

Hanemann(1984)에 의하면 이 같은 결과는 확률효용이론(Random Utility

Theory)의 차원에서 효용극대화 응답으로 해석될 수 있다.

② 단일경계 양분선택 모형

Bishop과 Heberlein(1979)에 의해 개발된 단일경계 양분선택형 조건부 가치측정 모형(SBDC-CV model)은 자연자산의 보존과 관련하여 단 1회 제시된 금액(B)에 대하여 ‘예’, ‘아니오’의 응답을 요구하는 방법이다. 각 응답자에게 $i=1, \dots, N$ 의 사업시행에 대한 DC-CVM 질문을 던졌을 때, 응답 결과는 ‘예’ 혹은 ‘아니오’로 나타나게 되고, 이러한 두 가지 다른 반응은 다음과 같은 두 종류의 지시함수(indicator function)로 대표될 수 있다.

$I_i^Y = 1$ (i 번째 응답자의 대답이 ‘예’인 경우)

$I_i^N = 1$ (i 번째 응답자의 대답이 ‘아니오’인 경우)

여기서, $1(\cdot)$ 은 괄호안의 조건이 충족되면 1의 값을 취하고, 충족되지 못하면 0의 값을 갖는 성질을 갖고 있다. 즉, I_i^Y 는 i 번째 응답자의 응답이 ‘예’이면 1이고, ‘아니오’이면 0의 값을 취한다.

효용극대화를 추구하는 응답자 N 명의 표본을 가정할 경우 i 번째 응답자가 제시금액(B_i)에 ‘예’라고 응답할 때와 i 번째 응답자가 제시금액(B_i)에 ‘아니오’라고 응답할 때로 구별하면, 로그-우도함수는 식(5)와 같은 형태로 나타낼 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N [I_i^Y \ln(1 - G_C(B_i)) + I_i^N \ln G_C(B_i)] \quad (5)$$

만약, Δv 는 B 에 대해 선형함수($\Delta v = \alpha - \beta B$)이고, 선행 연구들의 사례에 따라 $G_C(B_i)$ 가 로지스틱 분포를 따른다면, 다음의 식(6)과 같은 SBDC 모형의 로그-우도함수를 얻을 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left[I_i^Y \ln \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha - \beta B_i))} + I_i^N \ln \frac{1}{1 + \exp(\alpha - \beta B_i)} \right] \quad (6)$$

Hanemann(1984)에 의하면, 연안환경 개선에 대한 WTP가 0보다 크거나 같다고 가정할 경우, 평균 WTP는 다음의 식(7)과 같이 계산되며 이를 절단된 평균 WTP(truncated mean WTP, C^{++})라고 한다.¹⁷⁾

$$C^{++} = \frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha)] \quad (7)$$

한편, 일부 응답자가 사업시행을 통해 연안환경 개선의 공급수준을 현재보다 높이는 것 보다는 공급수준을 현재보다 더 낮추는 것이 더욱 바람직하다고 생각한다면 응답자의 WTP는 영(零)보다 작을 수 있으며, 이는 사업시행에 대해 도리어 보상받아야 한다고 생각할 것이다. 이러한 측면을 고려하여, Hanemann(1989)은 응답자의 WTP가 음(-)의 값을 포함하는 모든 실수 영역에 존재하도록 하는 대안적인 평균 WTP(mean WTP, C^+)를 제안하였으며, 아래 식 (8)과 같다.

$$C^+ = \alpha/\beta \quad (8)$$

③ 이중경계 양분선택 모형

이중경계 모형은 Hanemann(1985)과 Carson(1985)에 의해 처음 제안되었으며, Cameron and Quiggin(1994)에 의해 엄밀한 계량경제 모형을 통해 추정되었다. NOAA 패널이 양분선택형 방법을 사용할 것을 권유하면서 이 방법은 더욱더 유행하게 되었으며, probit, logit, weibull 모형에 적용되어 평균 WTP 환경 관련 비용편익분석에서 의미 있게 사용되어 왔다. 모형이라 하는 데 단 하나의 질문에 대한 응답만 사용하여 얻어지는 추정치에 비해 보

17) 보다 자세한 도출과정은 Hanemann(1984, 1989)을 참고하기 바람.

다 효율적인 추정치를 얻을 수 있게 해준다(Hanemann et al., 1991).

$I(=1, \dots, N)$ 을 표본의 각 응답자라고 하고, B_i 를 처음에 제안된 금액, B_{iH} , B_{iL} 을 각각 두 번째 제안된 더 높은 금액과 더 낮은 금액이라고 하면, DBDC 질문으로부터 4가지 다른 결과가 다음의 4개의 지시변수(indicator variable)로 대표될 수 있다.

$$I^{nn}=1 \Leftrightarrow \text{결과가 '아니오/아니오'} (WTP_i < B_{iL})$$

$$I^{ny}=1 \Leftrightarrow \text{결과가 '아니오/예'} (B_{iL} \leq WTP_i < B_i)$$

$$I^{yn}=1 \Leftrightarrow \text{결과가 '예/아니오'} (B_i \leq WTP_i < B_{iH})$$

$$I^{yy}=1 \Leftrightarrow \text{결과가 '예/예'} (B_{iH} \leq WTP_i)$$

또한 각각의 경우에 대한 확률을 π^{nn} , π^{ny} , π^{yn} , π^{yy} 로 나타낼 수 있으며, 모수 Θ 를 가진 WTP의 누적분포함수를 $F(x; \Theta)$ 라 하면 다음과 같이 확률을 표시할 수 있다.

$$\begin{cases} \phi_i^{nn} = \Pr(\text{아니오/아니오}) \equiv F(B_{iL}; \Theta) \\ \phi_i^{ny} = \Pr(\text{아니오/예}) \equiv F(B_i; \Theta) - F(B_{iL}; \Theta) \\ \phi_i^{yn} = \Pr(\text{예/아니오}) \equiv F(B_{iH}; \Theta) - F(B_i; \Theta) \\ \phi_i^{yy} = \Pr(\text{예/예}) \equiv 1 - F(B_{iH}; \Theta) \end{cases}$$

로그-우도함수는 다음과 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \{ I_{nn} \ln \pi_i^{nn} + I_{ny} \ln \pi_i^{ny} + I_{yn} \ln \pi_i^{yn} + I_{yy} \ln \pi_i^{yy} \}$$

④ 1.5경계 양분선택 모형

앞서 설명한 바와 같이 본 연구에서 적용할 1.5경계 모형의 추정모형은 다음과 같다. 연안 환경 개선에 대한 i 번째 응답자의 응답결과는 우선

첫 번째 질문에 하한 제시금액 A' 가 제시된 경우와 첫 번째 질문에 하한 제시금액 A'' 가 제시된 경우로 나눌 수 있다. 첫 번째 질문에 하한 제시금액 A' 가 제시된 경우 응답자는 i) '예-예' ii) '예-아니오' iii) '아니오'라고 응답할 수 있으며, 첫 번째 질문에 상한 제시금액 A'' 가 제시될 경우 응답자는 i) '예' ii) '아니오-예' iii) '아니오-아니오'라고 응답할 수 있다.

하한 제시금액(A')에 대해 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A')$, 상한 제시금액(A'')에 대해 '아니오'라고 대답할 확률을 $G_C(A'')$ 라 가정하면, 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N (I_i^{YY} \ln[1 - G_C(A'')] + I_i^{YN} \ln[G_C(A'') - G_C(A')] + I_i^N \ln G_C(A') + I_i^Y \ln[1 - G_C(A'')] + I_i^{NY} \ln[G_C(A'') - G_C(A')] + I_i^{NN} \ln G_C(A')) \quad (9)$$

$$\begin{cases} I_i^{YY} = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '예-예'}) \\ I_i^{YN} = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '예-아니오'}) \\ I_i^N = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '아니오'}) \\ I_i^Y = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '예'}) \\ I_i^{NY} = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '아니오-예'}) \\ I_i^{NN} = 1 (\text{i번째 응답자의 응답이 '아니오-아니오'}) \end{cases}$$

여기서 $1(\cdot)$ 는 지시함수이다. 즉, $1(\cdot)$ 의 괄호 안이 조건이 만족되면 1을 취하고, 아니면 0을 취한다.

이제 식(5-12)의 $G_C(\cdot)$ 를 선행연구의 관례를 따라 로지스틱분포를 가정하면 $G_C(A) = [1 + \exp(a - bA)]^{-1}$ 로 정형화할 수 있다. Hanemann(1984)에 의하면 WTP가 0보다 크거나 같을 경우의 평균 WTP(C^{++}) 즉, 절단된(truncated) 평균 WTP는 다음과 같이 계산된다.

$$C^{++} = \frac{1}{b} \ln[1 + \exp(a)] \quad (10)$$

제 5 장 허베이스피리트호 유류오염사고 환경피해

1. 연구방법론

앞서 제4장 환경가치의 평가기법에서는 환경가치도 다양한 항목으로 구분될 수 있으며, 이에 대한 분석기법도 상황에 따라 선택 가능성을 설명한 바 있다. 이와 같은 관점에서 볼 때 허베이스피리트호 유류오염사고에 따른 환경피해를 추정함에 있어서 적절한 방법론의 선택은 가장 핵심적인 사항이라 할 수 있다. 이는 도출된 편익에 대해서 보편적인 지지와 합리성을 얻어내기 위한 필수 요소이기 때문이다. 특히 유류오염사고의 피해와 관련된 편익을 구하기 위해 선정한 방법론 자체에 대해서 보편성이 인정되지 않는 경우에는 결과의 신뢰성에 관한 불필요한 논쟁이 발생할 수 있는 가능성이 있음에 주의할 필요가 있다.

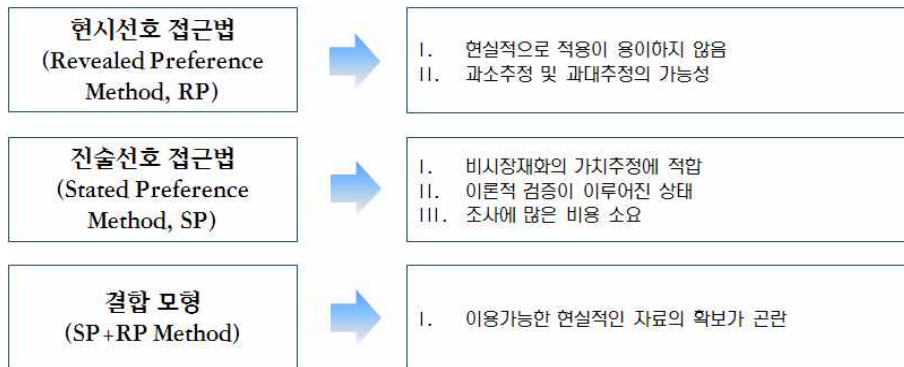
이에 따라 본 연구에서는 현재까지 개발되고 국내외에서 실증분석에 활용된 연구방법론 가운데 유류오염사고가 갖는 속성을 충분히 포함할 수 있는 기법을 선정하고 이를 실증에 응용하고자 한다.

일반적으로 환경적 피해 또는 편익을 측정하는 데에는 앞서 언급한 바와 같이 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석법, 헤도닉 가격기법, 여행비용 평가법, 에머지 환경가치평가법 등 다양한 기법이 정립·활용되고 있는 상황이다.¹⁸⁾ 이렇게 다양한 환경가치의 평가기법은 다시 현시선호 평가법(revealed preference method)과 진술선호 평가법(stated preference method), 그리고 현시선호 평가법과 진술선호 평가법이 결합된 결합 모형으로 구분될 수 있다. 현시선호 평가법은 직접적으로 환경재를 이용하는 국민이나 이용

18) 조건부 가치측정법, 컨조인트 분석법, 헤도닉 가격기법, 여행비용 평가법 등은 경제학적 이론에 근거한 가치평가기법에 해당하고 에머지 환경가치평가법은 경제학적 이론과는 별개로 해양생태학적 가치평가기법으로 구분될 수 있음.

자가 환경수준의 변화로 인해 본인의 선택에 영향을 받음으로 인해 생기는 경제적 선택의 결과를 외부에서 측정하고 이에 따라 간접적으로 환경재의 가치를 추정해내게 된다. 따라서 환경재의 가치를 평가함에 있어서 보다 직관적이며 설득력을 지니고 있으나 본질적으로 사후적인 평가방법에 해당하며, 이론적으로는 과소추정 또는 과대추정의 가능성이 상존하게 된다. 반면에 진술선호 평가법은 이용자의 경제적 선택 결과와는 무관하게 지불 의사액의 관점에서 환경재에 관한 수요곡선의 하부면적에 해당하는 편익의 크기를 직접적인 설문조사를 통해 얻어낼 수 있는 기법으로, 보다 미시경제학적 근거에 부합한다고 볼 수 있으나 실제 적용에 있어서 고비용, 추정상의 어려움 등이 지적되고 있다. 반면에 결합 모형은 이론적으로는 앞의 두 가지 방법론의 장점을 결합한 분석법에 해당하나 분석에 필요한 실질적인 자료의 확보가 거의 불가능한 경우가 많아 현실에서 그 적용범위가 극히 제한적이며, 실제 문제에 응용된 사례도 거의 찾아보기 어렵다는 문제가 있다. 따라서 본 연구에서는 진술선호 평가법을 실증분석에 이용하고자 한다. 왜냐하면 서해안 지역에서 발생한 유류오염사고의 환경피해에 대해서 현시선호 평가법을 적용하는 것은 일단 자료수집의 차원에서 용이하지 않으며 평가할 수 있는 환경재의 유형이 관광이나 레크레이션 분야와 같이 사용가치에 한정되어 피해가 발생한 환경가치 가운데 중요한 부분을 점하고 있는 선택가치, 존재가치, 유산가치와 같은 비사용 가치의 측정에 어려움이 발생하고, 이에 따라 과소추정이나 과대추정이 문제가 발생할 가능성이 매우 크기 때문이다. 뿐만 아니라 엑스발데즈호 유류유출사고의 환경가치 평가를 통해서 객관성과 신뢰성이 검증되고 이 후 다양한 분야에 응용되었다는 점에서 이번 우리나라의 유류오염사고의 환경피해를 진술선호 평가법을 통해서 측정하는 것이 적절하다고 판단된다.

제4장에서는 이미 비시장재화의 가치추정기법에 관해 설명한 바 있으며, 여기서는 이러한 추정기법의 장·단점만을 다시 <그림 5-1>과 같이 나타낼 수 있다.



| 그림 5-1 | 환경가치의 비시장재화 가치추정 방법론 비교

일반적으로 진술선호 접근법에서도 대표적으로 조건부 가치측정법과 컨조인트 분석이 널리 활용되고 있다. 따라서 유류오염사고의 환경피해를 보다 정확하게 측정하기 위해서는 두 가지 대표적인 방법론의 특징과 적용 조건에 대해서 추가해서 살펴볼 필요가 있다.¹⁹⁾



| 그림 5-2 | 진술선호 접근법의 방법론 비교

조건부 가치측정법의 경우 앞서 제4장에서 이미 언급한 바와 같이 환경의 질 변화에 대해서 일종의 가상적인 상황을 전반적으로 묘사하고 그것의

19) 보다 자세한 내용은 광승준 외, 「환경·자원의 경제학적 접근」을 참고.

개선과 관련된 여러 가지 조건을 첨부하여 응답자로 하여금 설정된 가상적인 상황과 직면하도록 유도하게 된다. 이때 응답자는 특정의 상황에 대한 의사를 제시된 금액(bid)에 관한 ‘예/아니오’을 통해서 표시하게 되므로 연구자의 입장에서는 상대적으로 분석을 위한 통계처리가 용이하다는 장점이 있다. 뿐만 아니라 조건부 가치측정법의 시행을 위한 지침과 절차가 비교적 체계화되어 있으므로 적용대상, 시나리오 분석 및 묘사, 지불수단의 설정과 같은 문제에 집중할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 분석대상이 되는 환경 재화가 뚜렷하게 여러 가지 속성이나 세부적인 특징으로 구분이 가능하고 각각의 속성이나 특징이 제일 낮은 수준부터 가장 높은 수준까지 개선이나 악화가 가능한 경우에는 단일의 특징적인 상황을 묘사하는 조건부 가치측정법으로 대상을 가치화하는 것이 불충분할 경우가 발생하게 된다.

컨조인트 분석법은 조건부 가치측정법이 갖는 이러한 단점을 보완하여 다중속성으로 구성된 환경영향과 응답자의 지불의사액 간의 관계를 함께 측정할 수 있는 수단을 제공해 준다.²⁰⁾ 예를 들어 유류오염으로 일정지역에 환경피해가 발생한 경우 피해를 입은 환경영향을 다양한 형태로 나타나게 된다. 유류오염이 대규모로 생긴 경우 여러 형태의 생태계 피해(저서생물군, 어류, 포유류 및 기타 조류 등), 연안육역에 대한 피해, 주민의 건강 피해, 관광 및 소득 피해가 함께 나타나는데 컨조인트 분석법에서는 이러한 하나 하나의 특성이 환경을 이루는 구성요소로 작용하고 이들 개별적인 환경영향과 지불의사액 간의 관계를 동시에 추정할 수 있게 해준다. 그러나 이러한 장점에서 불구하고 대규모 유류오염사고의 경우 고려해야 할 속성이나 환경영향의 수가 너무 방대하고 개별적인 영향이 다른 부분과 밀접하게 연관되어 있는 경우가 많아 실제로 적용하기에는 어려움이 있는 상황이다.

20) 컨조인트 분석법의 경우에도 실증연구절차와 기법의 적용에 관한 세부적인 내용이 대부분 정립되어 있으나 조건부 가치측정법과 마찬가지로 2000년 이후에는 통계학적인 추정기법의 개선이 꾸준히 이루어져 오고 있음. 컨조인트 분석법에 관한 보다 자세한 내용은 Gustafsson et al., *Conjoint Measurement: Methods and Applications*, 2000 참조.

따라서 이러한 적용상의 난점과 이론적인 특징으로 인해 현재의 분석대상과 같은 대규모 유류오염사고의 피해에 관해서 진술선호 접근법 가운데 컨조인트 분석법을 적용하는 것은 매우 어렵다고 할 수 있다. 그러므로 서해안에 발생한 유류오염피해의 성격과 추정 가능한 향후 결과, 그리고 예방가능성을 하나로 묶어서 가상시장의 형태로 묘사하고 이에 대한 지원여부를 일반 응답자나 납세자(taxpayers)의 효용척도로 전환하여 화폐가치로 표현하는 비시장재화의 가치추정기법인 조건부 가치측정법의 활용이 보다 타당하고 판단된다.

2. 실증연구 절차

1) 실증연구의 절차, 조사지역 및 조사대상

방법론의 선택과 관련하여 조건부 가치측정법에서는 정교하게 만들어진 설문조사를 통해 허베이스피리트호 유류오염사고에 따른 환경피해를 측정하기 위해서 피해를 입게 된 서해지역 환경자원에 대한 일반 국민의 WTP를 측정하고 이를 통해 환경재에 관한 보상수요곡선의 아랫면적을 도출하면서 궁극적으로 환경피해의 경제적 가치를 추정한다고 하였다. 조건부 가치측정법 연구에서는, 저항적인 지불의사(protest bid)를 예방할 수 있으며 응답자의 전략적 행동(strategic behavior)을 통제할 수 있어 유인일치적(incentive-compatible)인 양분선택형 질문을 통상적으로 사용하므로 본 연구에서도 마찬가지로 양분선택형 질문법을 적용한다. 또한 양분선택형 질문법 가운데 가장 최근 이론적인 진전이 있었던 1.5경계 모형을 활용한다.

뿐만 아니라 본 연구에서는 제4장에서도 소개했던 조건부 가치측정법 연구에서 가장 중요한 지침의 역할을 수행하고 있는 NOAA의 가이드라인에 따른 연구의 기준을 준수하고자 한다. 미국 해양대기청에서 제시한 CVM 연구의 주요 지침에 대한 본 연구의 수행내용은 다음과 같다. 먼저 여러 설문

조사 방법 중에서 NOAA의 지침에 따라 일대일 개별적 면접조사를 시행하였다. 또한 과대측정될 가능성이 있는 WTA보다는 WTP를 측정하도록 설문을 구성하였으며, 제시값에 대해서 응답자가 ‘예/아니오’로 응답할 수 있는 양분선택형 질문법을 사용하였다. 또한 해양환경에 대한 피해비용을 산출하기 위해서 평가하고자 하는 프로그램을 정확하게 묘사하였으며, 제시값에 대해서 본인의 소득 범위나 제한 사항을 명시적으로 언급하였다. 그리고 허베이스피리트호 유류오염사고에 대한 충분한 사전 설명과 피해범위, 피해지역 등을 제시함으로써 응답자의 이해도를 높일 수 있도록 추가 질문을 포함하였다. 마지막으로 소규모 그룹을 통한 사전조사를 시행해 설문지를 수정 및 보완하고 제시금액을 결정하는 과정을 거치도록 하였다.

허베이스피리트호 유류오염사고에 따른 환경피해를 추정하기 위해, 본 연구에서 실제로 적용한 조건부 가치측정법의 연구절차를 요약하면 <그림 5-3>과 같다.

주요 절차	내용
대상재화 선정	■ 허베이스피리트호 유류오염사고에 따른 환경피해비용 측정
가상시장 설정	■ 유류오염사고의 경위와 피해범위, 피해정도를 시각화하여 묘사 ■ 국민적 동의와 비용지불의 필요성 설명
설문지 작성	■ 동일한 규모의 유류오염사고를 방지하기 위한 조치에 대해서 설명 제시 ■ 지불수단은 향후 10년간 일년에 1회 가구당 소득세의 크기로 조사
일대일 면접설문 시행	■ 2008년 5월 태안 및 서울지역에 대해서 사전조사 시행 ■ 사전조사의 결과를 중심으로 2008년 6월과 8월에 태안 및 수도권 800가구를 대상으로 일대일 면접조사 시행
분석	■ 조사자료를 활용하여 계량경제학적 분석 수행 ■ 평균 WTP 도출하여 이를 유류오염사고에 따른 환경피해로 산출

| 그림 5-3 | 연구의 실증절차

2) 설문지 작성

조건부 가치측정법에 따른 설문조사는 먼저 응답대상자에게 제공할 가상시장(contingent market), 즉 가상적 상황을 마련하는 것으로 시작된다. 예

를 들면 유류오염사고로 생긴 피해를 제거하거나 사전에 예방할 수 있는 매우 현실적인 상황과 그 결과를 설문 제시글의 형태로 작성하는 기획이 먼저 이루어지게 된다. 그 다음 단계로 실제 조사가 이루어진다. 우선 기획 단계에서는 관련 분야 자료를 수집하고, 실제 설문지를 작성하게 되는데, 이 과정에서 여러 차례의 수정과 검토가 이루어져야 한다.

다음으로는 1차 적성된 설문지를 이용하여 비교적 소규모 집단에게 사전조사(pre-test)를 시행하여 설문의 내용을 실제 조사와 유사한 상황을 통해 검증받게 된다. 통상적으로 사전조사는 전체 규모에 따라 달라지나 약 20~50인 정도의 규모가 합리적인 것으로 알려져 있다. 그리고 실제 조사를 수행하게 되는데 이 과정에는 설문조사원 교육, 설문 실시, 설문지 작성, 자료 입력, 확인 및 수정과 같은 여러 단계가 포함된다.

연구에서는 서울지역 거주자 25인을 대상으로 하여 사전조사를 시행하여 설문지를 수정 및 보완했으며, 전문 조사기관의 전문가와 상의하면서 조사의 매 단계를 진행하였다.

설문지 작성절차는 <그림 5-4>에 도시되어 있으며, 각각의 절차에 대해 본 연구에서 행한 내용에 대해 설명하면 다음과 같다.

세부 절차	내용
대상재화	동일규모, 동일지역의 사고예방을 위한 사전방지조치 실시
지불수단	- 설문대상자들의 일상적 지출과 관련이 있는 지불수단 선정 - 가구당 연간 소득세(income tax)로 설정
지불의사 유도방법	- 예/아니오-양분선택형 질문방법 채택 - 최근 이론적 진전을 반영하여 One-And-Half-Bound(1.5경계모형) 이용
제시금액 설계	2008년 5월 태안 및 서울지역에 대해서 사전조사 - 사전조사의 결과를 이용하여 제시값(Bid) 설정
설문방법	1대1 면접조사 실시 - 응답자 선정은 임의추출방식(random sampling) - 전문여론조사기관의 숙련된 면접조사원들이 조사 시행

| 그림 5-4 | 설문지 작성절차

3) 예비설문 및 제시금액의 결정

제시금액은 최종적으로 얻고자 하는 WTP의 평균값에 민감한 영향을 미칠 수 있으므로 세심한 주의를 기울여 결정하여야 한다. 본 연구에서는 가능한 값의 범위를 넓게 하여 제시금액을 결정하였다. 즉, 앞서 언급한 것과 같이 실제 설문조사에 들어가기 전에 25인을 대상으로 사전조사(pretest)를 시행한 후, 이들로부터 얻은 결과를 바탕으로 총 10개의 초기 제시금액을 세심하게 결정하였다. 이렇게 결정된 금액을 전체 응답자를 무작위로 구분한 8개 그룹에 각각 할당하였다. 각 연구대상별 첫 번째 제시금액은 <표 5-1>에 요약되어 있다.

| 표 5-1 | 그룹별 제시금액

그룹	제시금액 1 (Q1)	제시금액 2 (Q2)
1	2,000원	5000원
2	3,000원	8,000원
3	5,000원	10,000원
4	8,000원	12,000원
5	10,000원	15,000원
6	12,000원	18,000원
7	15,000원	20,000원
8	18,000원	22,000원

3. 설문조사 수행 및 지불의사의 유도

본격적인 설문조사의 첫 단계로서 <그림 5-5>와 같은 형태의 보기카드를 조사대상자들에게 제시하였으며, 이 과정에서 시각자료 형태의 보조자료를 활용하였다. 또한 평가대상 환경재에 대한 관심을 유도시킬 수 있도록 NOAA의 지침에 따라 <그림 5-6>의 사전질문을 충분히 실시하였다. 그 다음으로 <그림 5-7>과 같은 WTP를 유도하기 위한 해양 유류오염사고 예방 프로그램에 대한 설명을 제시하였다.

보기카드 A-3

[사고 현장]



보기카드 A-9

[생태계 훼손 현황]



기름에 젖어 먹이를 찾지 못하는 붉은염아리



오염지역인 소원면 파도리 해수욕장 남단에서 새끼



기름 피해를 입은 개랑조개



해조류와 해초류는 자체 보호막이 없어 가장 큰 피해를 입게 됨

[그림 5-5 | 피해범위와 생태계 영향에 대한 설명자료]

※ 조사원은 다음의 내용을 주지시켜 주십시오.

[보기카드 A-1 제시] 우리나라의 석유 소비량 증가에 따라 석유를 운반하는 유조선의 출입이 급격히 늘어나고 있으며, 유조선의 유류유출사고가 빈번하게 일어나고 있습니다. 특히, 1995년 씨프린스호 사고 이후 사고건수는 다소 증가하였으나, 유류유출량은 감소 추세를 유지해왔습니다. **[보기카드 A-2, 3, 4 제시]** 그러나, 2007년 12월 태안 앞바다에서 발생한 허베이스피리트호의 유류유출사고로 인해 대규모 환경 피해가 발생하였으며, 대국민적인 방재활동에도 불구하고 아직 완전히 해안에서 기름이 제거되지 않는 상태입니다.

[보기카드 A-5 제시] 사고로 인해 서해안에서 서식하던 동식물이 줄어들고 우리 후손들에게 물려줄 귀중한 해양환경에 손상을 입게 되었습니다. 지난 3월 환경부의 발표에 따르면, 이번 유류 유출사고로 태안의 해조류, 해초류, 어류, 패류, 갑각류, 조류 등이 현저히 감소한 것으로 나타났습니다. 특히 사고후 1년이 지나야 해안가에 갯지렁이가 다시 나타나고, 사고 2년 이후에 해조류가 회복되며, 사고 5년 이후에야 패류가 회복될 것이라고 합니다. **[보기카드 A-6, 7, 8, 9 제시]**

더욱이, 허베이스피리트호 유류유출 사고발생 인근 해역은 태안해안국립공원, 신두리해안사구 천연기념물, 신두리해수욕장, 신두리두웅습지보호구역으로 지정되어 있어 국내 해양생태환경 측면에서 중요한 지역입니다.

A9) 허베이스피리트호 유류유출사고에 대한 소식을 어떤 매체를 통해 가장 많이 접하셨습니까?

① TV ② 라디오 ③ 인터넷 ④ 신문 ⑤ 기타()

A10) 이 설문지를 받기 전에 허베이스피리트호 유류유출사고에 대해 얼마나 알고 계셨습니까?

① 많이 알고 있었다 ② 조금 알고 있었다 ③ 잘 모르고 있었다 ④ 전혀 모르고 있었다

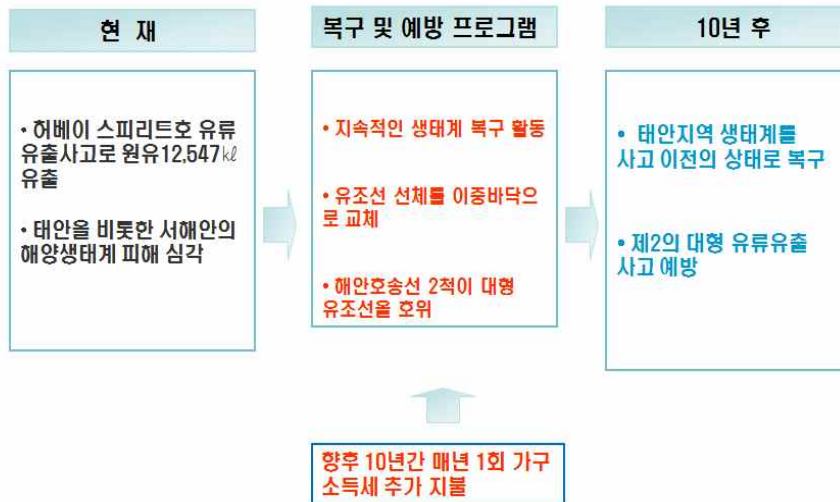
A11) 최근 2년 동안 태안지역의 해안(만리포, 천리포, 안면동 등)에 직접 가 본 적이 있습니까?
(태안지역 봉사활동 포함)

① 있다 (회) ② 없다 → **A13으로 가시오**

| 그림 5-6 | 설문지에 제시된 설명문과 사전질문 예시

보기카드 A-10

[해양 유류사고 예방 프로그램]



[그림 5-7 | 지불의사 유도를 위한 예방 프로그램 제시]

앞서 언급하였듯이, 본 연구에서는 현실시장에서 소비자들의 행동을 결정하는 유형과 함께 국민투표에서 투표하는 유형과 유사한 양분선택형 질문법을 사용하였다. 양분선택형 질문법은 다음과 같은 점에서 응답자에게 매우 친숙하다. 예컨대, 구매하고자 하는 물건의 시장 가격이 1,000원일 때, 합리적 소비자라면 그 물건의 사용으로부터 얻게 될 효용이 1,000원보다 크거나 같으면 물건을 구매할 것이고 그렇지 않다면 구매하지 않을 것이다.

또한 특정 법안에 대해 국민투표를 시행 시 투표자는 그 법안에 내용이 좋으면 ‘예’라는 응답을 싫으면 ‘아니오’란 응답을 할 것이다. 이렇게 양분선택형 질문은 단 1회에 걸쳐서 미리 설정된 금액을 ‘환경재 공급의 대가로 지불할 용의가 있는가’라고 물어보면, 응답자가 ‘예/아니오’로 한번만

대답하는 방식이다. 양분선택형 질문법은 Hanemann(1984)에 의해 알려진 후 널리 사용되어 왔으며, 특히 Arrow et al.(1993)에 의해 그 사용이 강력하게 추천되었다.

특히 본 연구에서는 양분선택형 질문법 가운데 Cooper et al.(2002)가 제시한 1.5경계 질문을 채택하였다. 1.5경계 모형에서는 하한 제시금액과 상한 제시금액의 범위로 주어진다. 즉, 응답자들을 2개의 그룹으로 나눠 첫 번째 그룹의 응답자에게는 하한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 질문한다. 이 질문에 ‘예’라고 응답하면 상한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 한 번 더 질문하며, ‘아니오’라고 응답하면 추가적인 질문을 하지 않는다. 두 번째 그룹의 응답자에게는 상한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 질문한다. 이 질문에 ‘예’라고 응답하면 추가적인 질문을 하지 않으며, ‘아니오’라고 응답하면 하한 제시금액을 지불할 의사가 있는지를 한 번 더 묻는다. WTP 질문의 중요 부분은 <그림 5-8>에 제시되어 있다.

※ 설문조사원은 각 가구당 향후 10년간 매년 지불하는 것이며, 이 지불금액은 우리나라 전체해역 중 오로지 태안해안에 대한 유류오염 방지대책 시행에만 사용되는 것임을 반드시 주지시켜 주십시오. 아울러 태안해역의 정유회사 및 삼성중공업도 오염예방비용의 상당 부분을 부담하게 된다는 사실을 상기시켜 주십시오. 또한, 이 프로그램은 유류유출로 인한 피해보상과는 무관하며, 태안해안의 환경보전만 관련이 있음을 응답자에게 인지시켜 주십시오.

관련 연구기관의 분석결과, [보기카드 A-10]에 제시된 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지 사업을 수행하기 위해서 소요되는 비용은 향후 10년간 매년 가구당 (Q1)()원에서 (Q2)()원 사이라고 합니다.

[Q1, Q2를 제시받은 응답자의 절반에 해당하는 질문입니다]

A13) 귀하의 가구는 태안해안의 유류오염 예방대책의 시행으로 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q1) _____원을 가구 소득세를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하지 않는다면 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지는 이루어질 수 없을 것입니다.

① 있다 → **A14로 가시오** ② 없다 → **A15로 가시오**

A14) 그렇다면 귀하의 가구는 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q2) _____원을 지불하실 의사가 있습니까?

① 있다 → **A16으로 가시오** ② 없다

[Q1, Q2를 제시받은 응답자의 나머지 절반에 해당하는 질문입니다]

A13) 귀하의 가구는 태안해안의 유류오염 예방대책의 시행으로 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q2) _____원을 가구 소득세를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하지 않는다면 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지는 이루어질 수 없을 것입니다.

① 있다 → **A16으로 가시오** ② 없다 → **A14로 가시오**

A14) 그렇다면 귀하의 가구는 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q1) _____원을 지불하실 의사가 있습니까?

① 있다 → **A16으로 가시오** ② 없다 → **A15로 가시오**

| 그림 5-8 | 지불의사액의 유도

4. 설문조사 결과

1) 수도권 지역 응답자 조사결과

본 연구에서는 본격적인 지불의사액에 대한 조사를 시행하기 전에 응답자들의 해양환경에 대한 인지도나 태도를 살펴보기 위한 설문을 시행하였다.

| 표 5-2 | 수도권 지역 응답자 특성표

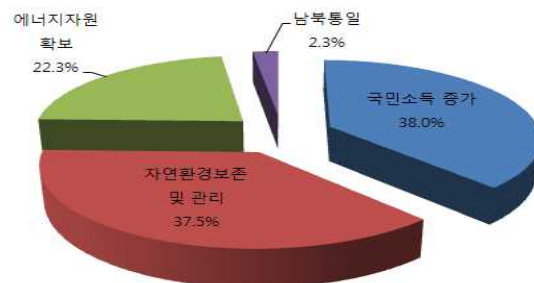
구분		사례수	구성비율
전체		400	100.0%
성별	남성	197	49.3%
	여성	203	50.8%
연령별	20대	42	10.5%
	30대	114	28.5%
	40대	131	32.8%
	50~64대	113	28.3%
지역별	서울	177	44.3%
	경기도	179	44.8%
	인천시	44	11.0%
세대주여부별	그렇다	224	56.0%
	아니다	176	44.0%
직업별	공무원	7	1.8%
	회사원	146	36.5%
	자영업	137	34.3%
	전문직	2	0.5%
	주부	99	24.8%
	농업	1	0.3%
	무직/기타	8	2.0%
학력별	중졸이하	10	2.5%
	고졸	206	51.5%
	대재이상	184	46.0%
월 가구 소득별	100~150 만원	7	1.8%
	150~200 만원	12	3.0%
	200~250 만원	23	5.8%
	250~300 만원	44	11.0%

| 표 5-2 | 수도권 지역 응답자 특성표(계속)

구분		사례수	구성비율
월 가구 소득별	300~400 만원	141	35.3%
	400~500 만원	102	25.5%
	500~700 만원	56	14.0%
	700~1000 만원	12	3.0%
	1000만원 이상	2	0.5%
	무응답	1	0.3%

먼저 서울, 경기, 인천 등 수도권 400명에 대한 응답자 특성은 <표 5-2>와 같이 요약된다. 성별은 인구비례에 따라서 추출되었으며, 응답자 연령대는 20대가 10.5%, 30대가 28.5%, 40대가 32.8%, 그리고 50대 이상이 28.3%로 구성되었다. 지역별로는 서울이 전체의 44.3%, 경기도 거주자가 44.8%, 그리고 인천시 거주자가 11.0%로 집계되었다.

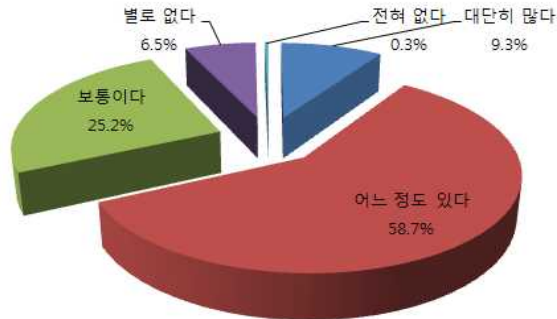
먼저 수도권 지역 응답자를 대상으로 4가지로 예시된 ‘사회·경제·환경문제’ 가운데 가장 중요하다고 여기는 것’에 대한 질문에서는 국민소득 증가와 자연환경의 보존 및 관리를 선택한 사람이 각각 38.0%와 37.5%로 나타나 환경에 대한 보호가 소득증가 또는 경제성장에 못지 않은 중요한 문제라고 인식하는 것을 알 수 있다.



| 그림 5-9 | 중요하다고 생각하는 사회·경제·환경문제

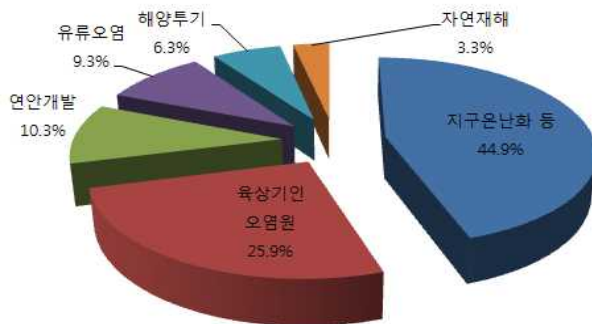
평소 해양환경에 대해서 얼마나 관심을 가지고 있느냐에 대해서는 전반적으로 관심이 있다는 응답이 68.0%로 관심 없다는 응답을 훨씬 상회하

는 것으로 조사되었다.



| 그림 5-10 | 해양환경에 대한 평소 관심 정도

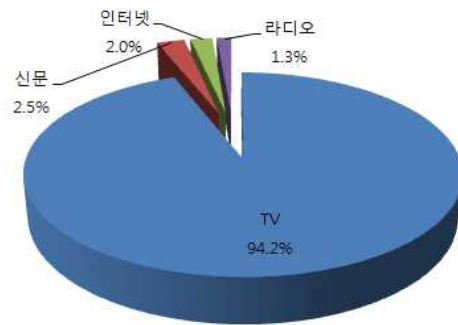
또한 해양환경에 대한 악화를 야기하는 문제 중에 가장 심각하다고 느끼는 것에 대해서는 44.9%의 응답자가 지구온난화 등 기후변화로 인한 해양생태계 변화를 꼽았으며, 25.9%는 생활하수, 산업폐수 등 육상에서 유입되는 오염원으로 인한 해양오염 문제가 심각하다고 답하였다.



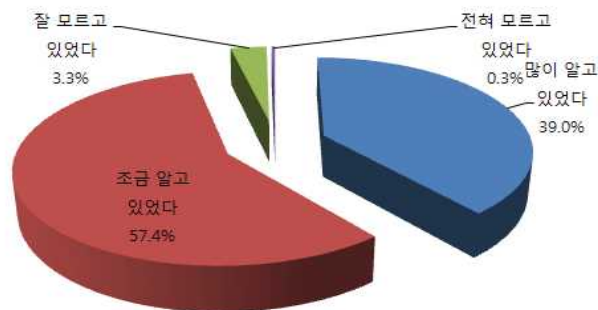
| 그림 5-11 | 해양환경에 대한 평소 관심 정도

허베이스피리트호 유류오염사고에 대해서 어떤 매체를 통해 가장 많이 사고

소식을 접했는가에 대해서 질문하였다. 그 결과 TV를 통해서 접하였다는 응답이 94.2%의 절대다수로 나왔고 신문과 인터넷이 각각 2.5%와 2.0%로 조사되었다.



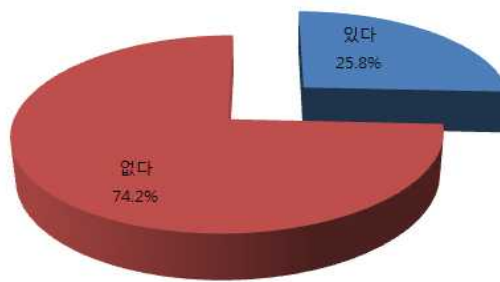
| 그림 5-12 | 허베이스피리트호 유류오염사고를 접하게 된 매체



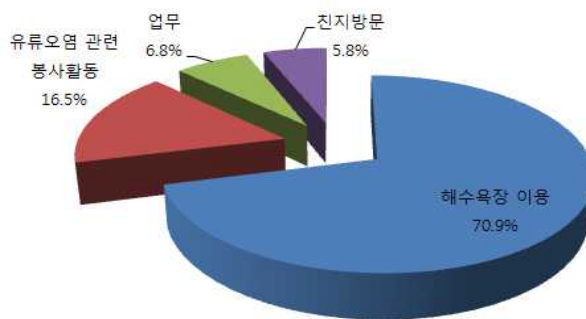
| 그림 5-13 | 허베이스피리트호 유류오염사고의 인지정도

추가로 이 설문조사를 받기 전에 유류오염사고에 대한 인지정도를 묻는 질문에 대해서는 조금 알고 있거나 또는 많이 알고 있었다는 응답이 각각 57.5%와 39.0%로 매우 높게 나타나 서해안에서 발생한 오염사고가 전 국민적인 우려와 관심의 대상이 되었음을 보여주고 있다.

최근 2년 내에 직접적으로 사고가 발생했던 태안지역 해안(만리포, 천리포, 안면도 등지)에 대한 방문 경험에 관해서는 가본 적이 있다는 응답이 25.8%로 집계되었다.



|그림 5-14| 태안지역 해안의 방문 여부



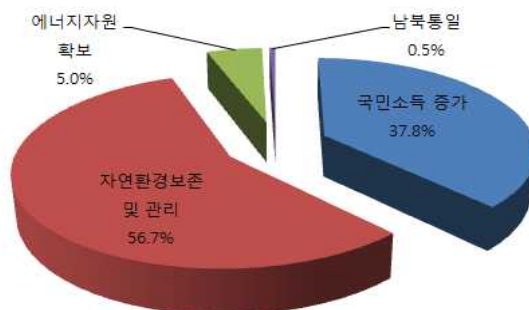
|그림 5-15| 태안지역 방문 이유

방문의 이유에 대해서는 해수욕장 이용 등의 관광이나 레저활동을 위해서라는 응답이 70.9%로 나타났고 태안지역 유류오염의 방재활동 봉사를 위해서라는 응답이 16.5%로 집계되었다.²¹⁾

2) 태안지역 응답자 조사결과

본 연구에서 실시한 면접조사에 응한 태안지역 성인 거주자 400명에 대한 응답자 특성은 <표 5-3>과 같다. 성별은 인구비례에 따라서 추출되었으며, 응답자 연령대는 20대가 4.35%, 30대가 23.3%, 40대가 37.8%, 그리고 50대 이상이 34.8%로 구성되어 있어 수도권 지역의 인구구성비율과는 다소 차이가 남을 알 수 있다. 지역별로는 태안읍이 전체의 40.5%, 안면읍·고남면·남면지역이 27.0%, 근흥면·소원면이 19.8%, 그리고 원북면과 이북면이 12.8%로 집계되었다.

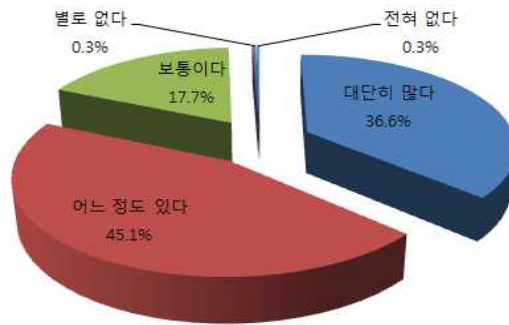
먼저 태안지역 응답자들을 대상으로 4가지로 예시된 ‘사회·경제·환경문제 가운데 가장 중요하다고 여기는 것’에 대한 질문에서는 자연환경의 보존 및 관리와 국민소득의 증가를 선택한 사람이 각각 56.7%와 37.8%로 나타나 수도권과는 다르게 환경에 대한 보호가 소득증가 또는 경제성장의 문제보다 더 중요하다고 인식하는 것을 알 수 있다.



[그림 5-16] 중요하다고 생각하는 사회·경제·환경문제(태안지역)

21) 전체 응답자 400명 가운데 태안지역 유류오염 방재활동 봉사를 위해 태안을 방문한 응답자는 17명(4.25%)에 해당함.

또한 해양환경에 대한 평소의 관심 정도를 묻는 질문에 대해서도 대단히 많다는 응답과 어느 정도 있다는 응답이 각각 36.6%와 45.1%로 매우 높게 조사되었다.



| 그림 5-17 | 해양환경에 대한 평소 관심 정도(태안지역)

| 표 5-3 | 태안지역 응답자 특성표

구분		사례수	구성비율
전체		400	100.0%
성별	남성	196	49.0%
	여성	204	51.0%
연령별	20대	17	4.3%
	30대	93	23.3%
	40대	151	37.8%
	50~64대	139	34.8%
지역별	태안	162	40.5%
	안면/고남/남면	108	27.0%
	근흥/소원	79	19.8%
	원북/이북	51	12.8%
세대주 여부별	그렇다	221	55.3%
	아니다	179	44.8%

| 표 5-3 | 태안지역 응답자 특성표(계속)

구분		사례수	구성비율
직업별	공무원	29	7.3%
	회사원	54	13.5%
	자영업	172	43.0%
	전문직	13	3.3%
	주부	39	9.8%
	농업	24	6.0%
	어업	44	11.0%
	기타	24	6.0%
	무응답	1	.3%
학력별	초등학교	44	11.0%
	중졸	55	13.8%
	고졸	226	56.5%
	대재 이상	75	18.8%
거주기간별	10년 미만	74	18.5%
	10~20년 미만	58	14.5%
	20~30년 미만	59	14.8%
	30~40년 미만	72	18.0%
	40~50년 미만	74	18.5%
	50년 이상	63	15.8%
월 가구 소득별	100만 원 미만	21	5.3%
	100~150만 원	45	11.3%
	150~200만 원	58	14.5%
	200~250만 원	79	19.8%
	250~300만 원	43	10.8%
	300~400만 원	64	16.0%
	400~500만 원	57	14.3%
	500~700만 원	19	4.8%
	700~1000만 원	7	1.8%
	1000만 원 이상	7	1.8%

5. 조건부 가치측정법을 이용한 피해액 추정

1) 환경피해액 분석결과

(1) 태안지역

태안지역의 400가구를 대상으로 일대일 개인면접을 통하여 수집한 CV 응답 자료를 토대로 분석한 결과는 다음과 같다. 우선, 공변량을 포함하지 않은 모형의 경우, 상수항(a)과 제시금액(b)에 대한 추정계수가 모두 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 알 수 있었다.

한편 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 태안지역의 가구당 환경피해액 추정결과는 다음과 같다. 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해 복구 및 향후 유류오염사고 예방사업에 대해 총지불의사액을 5년 동안 매년 동일한 금액을 나누어 지불한다고 가정했을 때, 태안지역의 가구당 평균 WTP는 5,205원으로 추정되었으며, 음의 WTP를 제외하고 계산한 절단된 평균 WTP는 8,869원으로 추정되었다. 이들 추정치는 각각 WTP 추정치의 하한과 상한으로 해석할 수 있다. 따라서 태안지역의 가구당 평균 환경피해액이 최소 5,205원에서 최대 8,869원 정도라고 볼 수 있다.

| 표 5-4 | 공변량을 포함하지 않은 모형의 추정결과(태안)

변수	추정결과 (태안지역)
a	0.4461 (2.8004)***
b	0.1061 (8.5003)***
관측 가구수	400
로그우도	-349.9418
Wald 통계량 (p-value)	104.4721 (0.0000)

주 : 1) Wald 통계량은 추정모수의 값이 모두 0이라는 귀무가설 하에서 계산된 것임

2)추정치 아래 괄호안의 값은 t-값이며, ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

| 표 5-5 | 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해액 추정결과(태안)

구분	추정결과 (태안지역)
평균 WTP (t-값) 95% 신뢰구간	5,205.4 (3.5959)*** [2,054.2 ~ 5,932.6]
절단된 평균 WTP (t-값) 95% 신뢰구간	8,869.0 (12.9201)*** [7,850.0 ~ 10,187.2]

주 : 1) WTP의 신뢰구간은 Krinsky and Robb(1986)에 제시된 몬테칼로 모의실험 기법을 이용하여 계산하되 5,000회의 재표본 추출과정을 거쳐 계산되었음
2) ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

본 연구에서 수집한 CV 설문자료의 내적 일관성을 검증하기 위해 공변량을 포함하여 방정식을 추정하였다. 분석 결과, 제시금액, 소득수준, 교육수준, 전문직여부, 해양환경에 대한 관심도 변수에 대해 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 소득과 교육수준이 높을수록, 해양환경에 대한 관심도가 높을수록, 전문직 직종에 종사할수록, 그리고, 제시금액이 낮을수록 지불의사가 높아지는 것으로 해석할 수 있다.

| 표 5-6 | 공변량을 포함한 모형의 추정결과(태안)

변수	설명	추정결과(태안지역)
a	상수항	1.4049 (2.7333)***
INCOME	소득수준 (1=월평균 개인소득 300만원 이상, 0=그 외)	0.4155 (1.6759)*
EDUCATION	교육수준 (1=고졸 이상, 0=그 외)	.6930 (2.3454)**
JOB	직업 (1=전문직, 공무원, 회사원, 0=그 외)	.5653 (1.9955)**

| 표 5-6 | 공변량을 포함한 모형의 추정결과(태안) (계속)

변수	설명	추정결과(태안지역)
KNOW	인식도 (1=잘알고있다 , 0=조금알고있다, 잘모르고있다)	-0.4107 (-1.2483)
INTEREST	해양환경에 대한 관심도 (1=대단히많다, 2=어느정도있다, 3=보통이다, 4=별로없다, 5=전혀없다)	-0.6319 (-3.8965)***
b	제시금액	0.1123 (8.5533)***
	관측 가구수	400
	로그우도	-333.8812
	Wald 통계량	120.0512
	(p-value)	(0.0000)

주 : 1) Wald 통계량은 추정모수의 값이 모두 0이라는 귀무가설 하에서 계산된 것임

2)추정치 아래 괄호안의 값은 t-값이며, ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

(2) 수도권 지역

수도권 지역의 400가구를 대상으로 일대일 면접조사를 통하여 수집한 CV 설문자료를 토대로 분석한 결과는 다음과 같다. 공변량을 포함하지 않은 모형의 경우, 상수항(a)은 유의하지 않았으며, 제시금액(b)에 대한 추정계수가 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 알 수 있었다.

한편 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 수도권 지역의 가구당 환경피해액 추정결과는 다음과 같다. 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해 복구 및 향후 유류오염사고 예방사업에 대해 총지불의사액을 5년 동안 매년 동일한 금액을 나누어 지불한다고 가정했다. 이때, 수도권 지역의 가구당 평균 WTP는 -130원으로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않았으며, 음의 WTP를 제외하고 계산한 절단된 평균 WTP는 4,324원으로 나타났으며, 이는 유의수준의 1% 수준에서 통계적으로 유의하게 추정되었다. 따라서 수도권 지역의 가구당 평균 환경피해액은 최대 4,324원 정도라고 볼 수 있으며, 95% 신뢰구간을 계산한 결과 3,738.4~5,045.4원 수준인 것으로 나타났다.

| 표 5-7 | 공변량을 포함하지 않은 모형의 추정결과(수도권)

변수	추정결과 (수도권 지역)
a	-0.0207 (-0.1120)
b	0.1579 (8.5246)***
관측 가구수	400
로그우도	-261.0112
Wald 통계량 (p-value)	165.3629 (0.0000)

주 : 1) Wald 통계량은 추정모수의 값이 모두 0이라는 귀무가설 하에서 계산된 것임
 2) 추정치 아래 괄호안의 값은 t-값이며, ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

| 표 5-8 | 허베이스피리트호 유류오염사고로 인한 환경피해액 추정결과(수도권)

구분	추정결과 (수도권 지역)
평균 WTP (t-값) 95% 신뢰구간	-130.9 (-0.1109) [-2,331.8~1,551.8]
절단된 평균 WTP (t-값) 95% 신뢰구간	4,324.3 (10.9510)*** [3,738.4 ~ 5,045.4]

주 : 1). WTP의 신뢰구간은 Krinsky and Robb(1986)에 제시된 몬테칼로 모의실험 기법을 이용하여 계산하되 5,000회의 재표본 추출과정을 거쳐 계산되었음
 2) ***는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

앞서 분석한 태안지역과 마찬가지로 수도권 지역의 CV 설문자료에 대한 내적 일관성을 검증하기 위해 공변량을 포함하여 방정식을 추정하였다. 분석 결과, 제시금액, 성별, 방문경험 변수에 대해 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 여성일수록, 방문경험이 있는 사람일수록, 그리고, 제시금액이 낮을수록 지불의사가 높아지는 것으로 해석된다.

| 표 5-9 | 공변량을 포함한 모형의 추정결과(수도권)

변수	설명	추정결과 (수도권 지역)
a	상수항	0.0405 (0.0369)
AGE	연령	-0.0139 (-0.9517)
SEX	성별 (1=남성, 0=여성)	-0.3510 (-1.3539)**
EDU	교육수준 (1= 중졸이하, 2= 고졸, 3= 대재이상)	0.2098 (0.7729)
INCOME	소득수준 (1=월평균 개인소득 300만원 이상, 0=그 외)	-0.0021 (-0.1897)
VISIT	방문경험 (1=있음, 0=없음)	0.7395 (-2.7491)***
b	제시금액	0.1613 (8.4957)***
	관측 가구수	400
	로그우도	-255.2955
	Wald 통계량	164.2460
	(p-value)	(0.0000)

주 : 1) Wald 통계량은 추정모수의 값이 모두 0이라는 귀무가설 하에서 계산된 것임

2) 정치 아래 괄호안의 값은 t-값이며, ***, **, * 는 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타낸 것임

2) 환경피해액의 모집단 확장

(1) 확장의 적절성 검토

허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해액 측정 연구를 수행하는 중요한 목적 중에 하나는 표본정보를 이용하여 모집단 전체의 편익을 추정

하는 것이다. 즉 태안 지역의 400가구와 수도권 400가구라는 표본에 대해 도출된 정보를 활용하여 조사대상 지역 모집단 전체로 또는 우리나라 전체로 확장하는 작업이 마지막 단계로 요구된다. 일단 WTP의 평균값을 구하고 나면 다음 단계로 총 가치를 구할 필요가 있다. 즉 표본의 값을 모집단 전체로 확장하는 것이다. 이때 중요한 것은 표본의 대표성 및 응답률이다.

첫째, 과연 표본이 모집단을 제대로 반영하고 있는지 여부를 따져봐야 한다. 앞서 언급하였듯이, 본 연구에서는 상당한 예산이 소요됨에도 불구하고 국내 유수의 전문 조사기관에 의뢰하여 과학적인 표본추출 및 조사를 하고자 하였다. 아울러 설문대상자도 가구 내에서 책임 있는 의사결정을 할 수 있는 만 20세 이상 65세 이하의 세대주 또는 주부만으로 한정하였다. 표본도 태안 지역과 전국인구의 약 절반 정도를 차지하는 수도권 지역으로 구분하여 조사를 수행하였다. 따라서 조사대상 지역 전체 가구의 의견을 잘 반영하고 있으며, 가상시장을 이용했다 하더라도 책임 있는 정보를 도출했다고 볼 수 있다. 따라서 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 데 별 무리가 없어 보인다.

둘째, 본 연구에서는 전문조사기관에 의뢰하여 모집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 추출할 수 있도록 하였다. 아울러 무작위로 추출된 표본에 대해 배포된 설문지를 응답자는 설문조사원의 도움으로 작성하였으며, 선택된 표본에 대해서는 전량 회수를 목표로 하였고 실제 전량 회수되었다. 따라서 무응답률은 극히 낮다. 따라서 이 두 가지 조건은 어느 정도 만족되는 것으로 판단된다.

(2) 조사대상 지역으로의 확장

표본의 대표성이 확보되고 무응답의 문제가 없다면, 표본의 대표가구

에 대해 추정된 WTP에다 모집단의 가구 수를 곱해주면 표본의 정보를 모집단으로 확장할 수 있다. 여기서 가구 수는 2005년도 주택인구총조사 자료를 이용할 수 있다. 아래 표는 표본에 대해 추정된 허베이스피리트호 유류오염사고의 환경피해액을 모집단으로 확장하는 과정 및 결과를 요약하고 있다. 환경피해액 산정을 위한 추정치는 상한치인 절단된 평균 WTP를 사용하기로 한다.

| 표 5-10 | 추정된 환경피해액의 확장

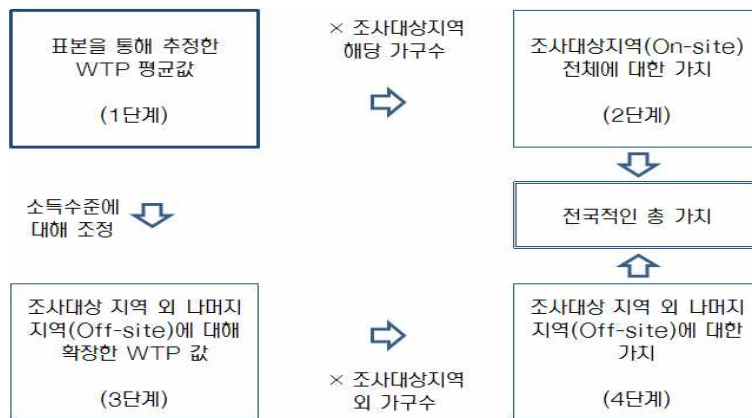
구 분	조건부 가치측정법에 근거한 WTP (원/가구/년)	2005년 인구주택총조사 기준 가구수		연간 가치 (백만원)
태안 지역	8,869.0	태안군	21,782	193.18
수도권	4,324.3	서울시	3,309,890	32,268.32
		인천시	828,023	
		경기도	3,329,177	
		소계	7,462,090	

허베이스피리트호 유류오염사고로 인해 훼손된 해양환경의 가치는 태안 지역에 연간 약 1억 9,000만원으로 나타나고 있으며, 수도권 지역에 연간 약 322억 7,000만원의 환경가치를 지니고 있는 것으로 분석되었다. 두 지역을 합칠 경우 연간 약 324억 6,000만원에 해당한다.

(3) 우리나라 전체로의 확장

표본에 대한 정보를 조사대상 지역으로 확장한 것만으로는 우리나라 전체에 대한 값을 도출할 수 없다. 따라서 조사대상 지역을 제외한 나머지 지역으로 편익이전(benefit transfer)을 해야 하는데, 이때 널리 사용되는 방법은 소득에 대해 조정을 해 주는 것이다. 하지만 현재 정부에서는 행정구역별 가구당 소득 자료를 공개하지 않고 있어 소득 자료를 이용하는 것은 그리 현실적인 대안이 아니다.

가구당 지역내총생산의 이용도 고려해 볼 수 있지만, 우리나라의 지역내총생산은 행정구역별 소득수준을 제대로 반영하지 못하는 것으로 알려져 있다. 따라서 광역 지방자치단체별 소득수준의 차이를 반영할 수 있는 다른 지표를 찾아야 한다. 이때 한 가지 대안은 민간최종소비지출 자료를 이용하는 것이다. 해양수산부(2004)에서도 민간최종소비지출을 이용하는 것이 가장 현실적이고 합리적임을 지적한 바 있다.



[그림 5-18] 표본의 정보를 모집단으로 확장하는 과정

<그림 5-20>은 본 연구의 표본에서 얻은 WTP의 평균값 정보를 이용하여 우리나라 전체 모집단으로 확장하는 4단계의 절차를 도시하고 있다. 각 단계별로 간략하게 설명하도록 하겠다.

- i) 조사대상 지역의 2005년 기준 가구수 정보(통계청, <http://kosis.nso.go.kr>)를 이용하여 표본에 대해 추정된 평균값 WTP를 조사대상 지역 전체의 모집단으로 확장한다. 이 과정은 이미 앞의 소절에서 수행했다.
- ii) 2005년 기준 각 광역 지방자치단체별 가구당 민간최종소비지출자료(통계청, <http://kosis.nso.go.kr>)를 이용하여, 조사대상 지역에 대해 추정된 WTP의 평균값을 조사대상 지역 외 나머지 광역지방자치단체로 이전

한다. 이때 기준이 되는 WTP는 태안지역이 아닌 수도권 지역에서 추정된 값으로 한다.

- iii) 2005년 기준 조사대상 지역 외 나머지 광역지방자치단체의 가구 수 정보(통계청, <http://kosis.nso.go.kr>)를 이용하여 조사대상 지역 외 지역 전체의 모집단으로 확장한다.
- iv) i)의 결과 및 iii)의 결과를 합하면 우리나라 전체에 대해 허베이스퍼리트호 유류오염의 환경피해액을 추정할 수 있다.

2005년 기준 가구당 민간최종소비지출은 수도권의 경우 2,949만원이며, 나머지 광역지방자치단체의 경우 2,479만원이다. 따라서 수도권에 대한 추정된 가구당 WTP에다 $0.8405(=2,479/2,949)$ 를 곱하면 다른 지역에 대해 조정된 가구당 WTP 값이 도출된다. 이 값에도 나머지 광역지방자치단체의 가구 수를 곱하면 나머지 광역지방자치단체에 있어서의 환경피해액이 계산된다.

허베이스퍼리트호 유류오염사고로 인한 환경피해액에 대한 분석결과는 다음 표에 제시되어 있다. 전국적으로 볼 때, 허베이스퍼리트호 유류오염사고로 인한 비시장가치 피해액은 연간 약 630억 원 가량이 발생하는 것으로 분석된다.

| 표 5-11 | 허베이스퍼리트호 유류오염사고의 전국적 환경피해액

대상지역	가구당 WTP (원/년)	가구수	연간 경제적 환경가치 (백만원)
태안군	8,869.0	21,782	193.2
수도권	4,324.3	7,462,090	32,268.3
나머지 지역	3,634.6	8,403,256	30,542.3
전국 합계	-	15,887,128	63,003.8

(4) 엑슨발데즈호 사례와의 비교

마지막으로 본 연구에서 도출된 결과를 지난 1992년에 조사된 엑슨발데즈호 사례와 비교한 결과가 <그림 5-21>과 <그림 5-22>에 제시되어 있다.

연구의 핵심적 단계라고 할 수 있는 설문의 설계 부분에서 미국의 사례를 연구했던 NOAA 패널 보고서와 본 연구는 지불수단, 지불기간, 그리고 표본의 선정 부분 등에서 차이점이 있음을 알 수 있다. 우리나라의 경우 연방세라는 개념은 매우 생소하다. 반면에 매년 지불 가능하면서 경제주체에게 익숙한 수단은 소득세와 주민세 등 몇몇 가지로 한정되어 있다. 이에 따라 본 연구에서는 가구당 추가로 부담하는 의미에서 가구소득세를 상정하고 이를 지불수단으로 제시하였다.²²⁾

지불기간에 있어서 1992년 NOAA의 연구에서는 단년도 정책지불방식을 이용하였으나 본 연구에서는 향후 10년에 걸쳐 매년 일정 금액을 지불하는 방식을 채택하였다.

		NOAA	본 연구
설문설계	평가대상	Exxon Valdez호 유류유출사고로 인한 환경피해액 평가	Herbei Spirit호 유류유출사고로 인한 환경피해액 평가
	제공 시나리오	- 유류유출사고 방지프로그램 시행에 대한 WTP - 시나리오 : 유조선 호위함 운행 프로그램 시행	- 사고에 따른 연안생태계 복 구 및 유류유출 예방 프로그램 시행에 대한 WTP - 시나리오 : (1) 향후 10년 간 이중선체화 사업, (2) 해 안호송선 2척의 유조선 호위 프로그램 시행
	지불수단	연방세 (Federal Tax)	가구소득세 (Income Tax)
	지불기간	단년도 정책지불방식	향후10년간 매년 지불방식
	설문방식	- 일대일 면접조사 - 사전조사 - 보기카드 등 사진자료	- 일대일 면접조사 - 사전조사 - 보기카드 등 사진자료
	표본	- 미국전역 50개 주 대상 1,043 가구	- On site: 태안 400가구 - Off site: 수도권 400가구

[그림 5-19] CV 설문절차 비교

22) 주민세의 경우 균등할과 소득할로 나누어져 있으며 균등할의 경우 지자체에 주소 또는 사무소를 둔 세대주(개인 사업자)와 사무소 또는 사업소를 둔 법인에게 지방자치단체 구성원에게 부과하므로 일종의 회비적인 성격을 지닌다고 할 수 있음. 따라서 지불수단으로 균등할 주민세를 이용하는 것도 환경가치를 평가하는 재화의 성격에 따라서 충분히 가능함.

분석에 이용된 방법과 지불의사액의 추정결과를 비교하면 다음과 같다.

먼저 분석방법에서 보면 1990년대에는 조사된 자료를 이용하여 지불의사액을 유도하는데 있어서 주로 이중경계 양분선택형 모형이 주로 이용되었다. 이는 Hannemann et al.(1991)에 의해 이중경계 양분선택형 모형이 갖는 이점이 부각되었기 때문이라고 볼 수 있다. 반면 본 연구에서는 앞서 제 4장의 이론적 접근에서 언급한 것과 같이 다양한 지불의사의 유도방법 가운데서 최근에 개발되어 상대적으로 통계적 효율성과 추정상의 비일관성을 감소시키는 것으로 알려진 1.5경계 양분선택형 모형을 활용하였다.

환경피해에 관한 추정결과를 비교해 볼 때 미국의 경우 가구당 지불의사액이 31달러로 조사되었고 이를 미국 내의 90,838,000가구로 환산하는 경우 환경피해의 크기가 1991년 기준으로 약 28억 달러에 이른다. 반면 허베이스피리트호 유류오염사고의 경우에는 연간 지불의사액이 수도권의 경우 4,324원, 태안군 지역이 8,869원으로 조사되었고 이를 다시 10년간 5.5%의 할인율을 적용한 경우 총 가치는 약 5,010억 원에 달함을 알 수 있다.

		NOAA	본 연구
분석방법	분석방법론	CVM	CVM
	지불의사 유도방법	■ 이중경계 양분선택형 모형 - Double Bound Dichotomous Choice Model	■ 1.5경계 양분선택형 모형 - One-and-One Half Bound Dichotomous Choice Model
지불의사액 추정결과		■ 가구당 USD 31 ■ 총 USD 2.8 billion (1991년 기준)	■ On site: 8869.0원/yr ■ Off site: 4324.3원/yr (2008년 기준)

[그림 5-20] CV 분석방법 및 추정결과 비교

제 6 장 연구결과의 종합 및 정책시사점

1. 요약 및 결론

지금까지 환경이 갖는 중요성을 바라보는 시각은 다양하게 존재해 왔다. 또한 정책적으로도 환경의 중요성을 홍보하고 정책의 주요 판단근거로 삼고자 하는 노력이 이어져 왔다. 이러한 노력과 시각은 지난 2007년 12월 서해연안에서 발생한 허베이스피리트호 유류유출사고와 같은 대규모 재난 상황을 신속하게 극복하고 향후 재발방지를 위한 정책의 수립에 큰 도움이 될 것이다.

환경의 개선이나 악화를 어떻게 계량화하고 화폐가치로 나타낼 것인가에 대해서 많은 연구자들이 고민해 왔으며 나름대로의 해결방안을 찾아서 다양한 사례에 대해서 적용해 왔다. 허베이스피리트호 유류유출사고의 경우 우리나라 서해연안에 대규모 환경적인 피해를 가져왔으며 이를 복구하는 데에는 많은 비용과 노력이 수반될 것이다. 유류유출사고의 피해지역은 우리나라 연안생태계의 특성이 고스란히 드러나는 곳으로 다양한 생물상과 함께 이를 기반으로 살아가는 가구 또한 적지 않은 지역이다. 따라서 유류유출사고의 피해를 정확하게 산정하기 위한 노력이 다각도로 요구된다.

일반적으로 환경수준의 극적인 악화가 가져오는 피해는 다양한 각도에서 산정할 수 있다. 환경의 질 악화가 해당 지역에 미치는 직접적인 어업피해와 그로 인한 소득 상실, 관광객 감소에 따른 2차적인 서비스업 피해, 인접지역 주민에 대한 건강위협 등의 피해가 주요 사회적 관심사에 해당한다. 반면에 환경의 질 악화 그 자체가 갖는 피해의 크기도 중요한 부분을 차지한다. 이는 환경의 속성상 비사용가치 부분도 중요하게 여겨지기 때문이다. 이러한 환경의 비사용가치 부분까지도 환경피해의 범위에 포함시켰

을 때 비로소 유류유출로 인한 사고와 같은 대규모 환경피해가 가져오는 총 피해규모를 가늠할 수 있게 된다.

본 연구에서는 허베이스피리트호 유류유출사고로 인한 환경피해를 비사용가치의 관점에서 측정하고 이를 화폐가치로 산정하였다. 환경경제 분야에서 주로 이용되는 다양한 이론 가운데 지난 1992년 엑스발데즈호 사고의 환경피해액을 산정하는 데 활용된 바 있는 조건부 가치측정법을 본 연구에서도 이용하였으며 2000년대 중반 이후 이루어진 이론적 개량을 토대로 보다 효율성 높은 추정기법을 적용하였다. 그 결과 수도권 지역 국민이 갖는 지불의사액으로 표현한 가구당 평균 피해는 연간 4,324원으로 조사되었다. 또한 유류오염사고의 직접 피해지역의 하나인 태안군에 대해서 같은 조사를 시행한 결과 가구당 평균 피해규모는 연간 8,869원으로 나타났다. 이러한 결과를 소득수준에 대해 조정하여 전국가치로 환산한 결과 유류오염사고로 인한 연간 환경피해액의 규모는 약 630억 원에 달하는 것으로 집계된다.

2. 정책제언

1) 정책제언 사항

환경이 어느 정도로 건강성을 유지하는가는 향후 국민후생의 측면에서 매우 중요한 요소에 해당한다. 특히 해양환경의 수준이나 규모를 보다 정량적으로 측정하는 작업은 해양환경을 보호하고 증진하기 위한 다양한 정책적 노력이 국민의 후생 측면에서 얼마나 성과를 가져오는가를 판단하는데 주요한 지표로 작용하게 된다. 따라서 본 연구의 결과는 좁게는 허베이스피리트호 유류유출사고의 환경피해를 제시할 뿐만 아니라 향후 피해로 인한 국민후생의 감소를 총체적으로 산정하는 데 이용될 수 있다. 이는 유

류오염사고로 인해서 우리 사회가 감내해야 하는 후생 손실로 이해된다. 또한 향후 적극적인 복구노력에 따라서 회복 가능한 편익의 크기를 측정하는 데도 원용될 수 있고, 이를 이용하여 사회적으로 바람직한 의사결정에 참고할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있다.

한편 향후 유사한 사례가 발생하는 경우 적극적인 환경피해의 복구와 관련하여 피해의 규모를 산정하는 절차적 과정에 환경피해 부분을 포함하여 포괄적인 피해액의 산정이 가능하도록 제도적으로 보장할 필요가 있다. 이를 위해서는 가치측정이 미진한 해양환경자산을 식별하고 이렇게 구분된 자산 가운데서 중요한 것을 선정하여 체계적으로 계량화하는 작업이 보완되어야 한다.

또한 이미 발생된 환경적 피해의 구제를 위해 「유류오염손해배상보장법」과 별도로 「해양환경관리법」상의 해양환경개선부담금과 유사한 재원 마련대책을 수립하고 사고의 원인자에게 적용하는 방안을 고려할 수 있다.

2) 연구한계 및 향후 과제

유류유출로 인한 환경피해는 다양한 각도에서 측정가능하다. 이 가운데 가장 직접적으로 피해액의 산정과 관련된 분야는 어업손실과 관광피해액이라 할 수 있고 상대적으로 환경가치에 대한 피해는 크게 주목을 받지 못하는 분야이기도 하다. 뿐만 아니라 해당 지역 주민의 건강피해도 간과되어서는 안 될 분야이다. 따라서 전체적인 환경피해를 산정하기 위해서는 반드시 피해지역 주민들에 대한 소득손실이나 의료비 지출이 종합적으로 추정되어야 한다. 따라서 본 연구의 결과를 그대로 유류유출로 인한 피해액으로 확대하는 것은 피해의 범위를 과소평가할 수 있음에 유의해야 한다.

또한 본 연구에서는 시간과 비용의 제약요인으로 인해서 표본의 규모

가 수도권 400가구와 태안군 400가구에 한정되었다는 사실도 지적할 수 있다. 비수도권 가구에 대한 추정치는 수도권 가구의 추정치를 소득으로 조정하여 사용하였으므로 본래의 가치와 다소 차이가 날 개연성이 있다. 또한 많은 피해지역 가운데서 태안군에 대해서만 조사를 실시하였음도 지적할 수 있다. 따라서 표본의 규모를 충분히 확대한 조사를 통해서 보다 정확한 환경피해액의 규모를 종합적으로 도출할 수 있을 것이다.

향후 지역주민이 입게 되는 소득손실을 추정하는 것은 시장을 통해 거래되는 산출물의 양이나 거래규모, 관광객의 방문행태 변화를 추가로 조사함으로써 얻을 수 있다. 이 가운데 관광·레크리에이션 부문에 야기된 피해의 산정에 대해서 본 연구에서 활용된 비시장재화의 가치평가 기법이 활용될 수 있다. 이는 시장을 통한 거래가 해당 지역의 전체적 상황을 제시하는 데 어려움이 있기 때문이다. 따라서 수산업 피해를 제외한 관광 분야에 관해서 경제학적 가치평가기법에 근거한 피해액의 산정 작업이 요구된다.

참 고 문 헌

<국내 문헌>

- 곽소윤 · 이주석 · 유승훈, “조건부 가치측정법을 이용한 생태체육공원 조성의 경제적 편익 추정”, 「재정정책논집」, 10(1), 2008, pp. 257~276.
- 곽승준 · 유승훈 · 장정인, “석호환경의 보존가치 추정: 송지호를 중심으로”, *Ocean and Polar Research*, 제27권 제2호, 2005, pp. 161~169.
- 국토해양부, “허베이스피리트호 유류오염사고 관련 해양오염영향조사 제1차 중간결과 발표”, 2008. 4. 15.
- 국토해양부, “HEBEI SPIRIT호 유류유출사고 관련 주요 현안 및 대책보고”, 2008. 8. 12일자 국회설명자료.
- 김병준, “조건부 가치측정법을 이용한 편익의 측정-북한산 국립공원의 경우”, 서울대학교 대학원 경제학부 석사학위논문, 1998.
- 김석구·김태유, “유류오염에 따른 해양환경피해의 측정 : 조건부 가치측정법을 이용하여”, *경제학연구*, 50(3), 2002, pp. 59~81.
- 노진철, “허베이스피리트호 기름유출사고의 초기대응과 재난관리의 한계”, *ECO*, 제12권 제1호, 2008.
- 유승훈, “1.5경계 양분선택형 모형을 이용한 도시소음 저감의 편익 추정”, 「자원·환경경제연구」, 16(3), 2007, pp. 451~485.
- 윤여창 · 장호찬, “광릉 크낙새의 보존가치 평가”, 「환경경제연구」, 3(1), 1994, pp. 87~105.
- 이주석 · 유승훈 · 곽승준, “낙동강 수질개선의 편익추정 -1.5경계 양분선택형 조건부 가치측정법을 이용하여”, 「경제연구」(구 경제학논집), 25(2), 2007, pp. 111~129.
- 통계청, 「2005 어업총조사」, 2005.

한국해양연구원 해양시스템안전연구소, “씨프린스호 유류오염사고 사후관리방안 연구”, 해양수산부, 2002.

해양수산부, 「가로림만의 환경가치평가 연구」, 2007.

_____, 「연안실태에 관한 기초조사」, 2002.

_____, 「우리나라의 갯벌-자연생태의 특성-」, 2006.

_____, 「해양생태계기본조사」, 2007.

<해외 문헌>

Arrow, K., R. Solow, P. R. Portney, E. E. Leamer, R. Radner, and H. Schuman, “Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation”, *Federal Register*, Vol. 58, 1993, pp. 4602~4614.

Barreiro, J., M. Sanchez, and M. Viladrich-Grau, “How much are people willing to pay for silence? A contingent valuation study”, *Applied Economics*, 37: 1233 - 1246, 2005

Bishop, R. C. and T. A. Heberlein, “Measuring values of extramarket goods: are indirect measures biased?”, *American Journal of Agricultural Economics*, 61, 1979, pp. 926~930.

Brookshire, Randall, and Stoll, “Valuing Increments and Decrements in Natural Resource Service Flows“, *American Journal of Agricultural Economics*, 62(3), 1980, pp. 478~488.

Cameron, Trudy Ann and John Quiggin, “Estimation Using Contingent Valuation Data from a 'Dichotomous Choice with Follow-Up' Questionnaire”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 1994, pp. 218~234.

Carson, Richard T. and Robert Cameron Mitchell, “Sequencing and Nesting in Contingent Valuation Surveys”, *Journal of environmental Economics and Management*, 28, 1995, pp. 155~173.

- Carson Richard T., Robert C. Mitchell, W. Michael Hanemann, Raymond J. Kopp, Stanley Presser, and Paul A. Ruud, "Contingent Valuation and Lost Passive Use: Damages from the Exxon Valdez", *Report to the Attorney General of the State of Alaska*, 1992.
- Cooper, J. C., M. Hanemann, and G. Signorello, "One and one-half bound dichotomous choice contingent valuation", *Review of Economics and Statistics*, 84, 2002, pp. 742~750.
- Dickie, M. and S. Gerking, "Valuing Reduced Morbidity: A Household Production Approach", *Southern Economic Journal*, 57(3), 1991, pp. 690~702.
- Freeman III, A. M., *The Measurement of Environmental and Resource Values*, Washington, D. C : Resources for the Future, 1993.
- Gustafsson, A., A. Herrmann, and F. Huber, *Conjoint Measurement: Methods and Applications*, Berlin : Springer-Verlag, 2000.
- Hanemann, W. M., "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, 60, 1984, pp. 332~341.
- _____, "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses: Reply", *American Journal of Agricultural Economics*, 71, 1989, pp. 1057~1061.
- _____, "Some Issues Continuous- and Discrete-Response Contingent Valuation Studies", *Northeastern Journal of Agricultural Economics*, 14, 1985, pp. 5~13.
- Hanemann, W. M., J. B. Loomis, and B. J. Kaninnen, "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, 73, 1991, pp. 1255~1263.
- Krinsky, I. and A. L. Robb, "On Approximating the Statistical Properties of

- Elasticities,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 68, 1986, pp. 715~719.
- McConnell, K. E., “Does Altruism Undermine Existence Value?”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 32, 1997, pp. 22~37.
- _____, “Models for referendum data: the structure of discrete choice models for contingent valuation”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 1990, pp. 19~34.
- NOAA, “The Blue Ribbon Panel Report”, The Federal Register, 15, CFR, Chapter IX, 1993, pp. 4601~4614.
- Rowe, R. D., R. C. d'Arge, and D. S. Brookshire, “An Experiment on the Economic Value of Visibility”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 7, 1980, pp. 1~19.
- Smith, V. K. and W. H. Desvousges, “The value of avoiding a LULU: hazardous waste disposal sites”, *The Review of Economics and Statistics*, 1986, pp. 293~299.
- Wattage, P. and S. Mardle, “Total economic value of wetland conservation in Sri Lanka identifying use and non-use values”, *Wetlands Ecology and Management*, 16(5), 2008, pp. 359~369.
- Willis, K. G. and G. D. Garrod, “An individual travel cost method of evaluating forest recreation”, *Journal of Agricultural Economics*, 42(1), 1991, pp. 33~42.
- Yoo, Seung-Hoon and Hee-Jong Yang, “Application of Sample Selection Model to Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation Studies”, *Environmental and Resource Economics*, 20(2), October 2001, pp. 147~163.
- Yoo, Seung-Hoon and Kyung-Suk Chae, “Measuring the Economic Benefits of the Ozone Pollution Control Policy in Seoul: Results of a Contingent

Valuation Survey", *Urban Studies*, 38(1), 2001, pp. 49~60.

Yoo, Seung-Hoon and Seung-Jun Kwak, "Using a Spike Model to Deal with Zero Response Data from Double Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation Surveys", *Applied Economics Letters*, 9(14), 2002, pp. 929~932.

Yoo, Seung-Hoon, Seung-Jun Kwak, and Tai-Yoo Kim, "Assessing Benefits from Greenhouse Gas Emission Reduction Policy: A Pilot Case Study of Korea", *International Journal of Environment and Pollution*, 15(5), 2001, pp. 553~567.

부록 1 : 유류유출로 인한 환경피해에 대한 여론 조사



135-080 서울특별시 강남구 역삼동 683-17 동양빌딩 TEL: 568-1183 FAX: 2188-9600 dsr@dsrgroup.co.kr, http://www.dsrgroup.co.kr

유류유출로 인한 환경피해에 대한 여론 조사

ID			
----	--	--	--

안녕하십니까?

국무총리실 산하 정부출연 연구기관인 한국해양수산개발원에서는 **히베이스퍼리트호 유류유출 사고(태안기름유출사고)**로 인해 발생한 환경피해에 대한 국민들의 의견을 수렴하여 향후 사고지역 환경복원 및 사고예방 관련 정책방향에 적극적으로 반영하고자 합니다. 본 설문 조사는 **동서리서치**에 의뢰하여 실시되고 있습니다. 본 설문에는 절대로 옳은 답이나 틀린 답이 있는 것은 아니므로 충분히 생각하신 후, 귀하 또는 귀하 기구의 입장에서 의견을 말씀해 주시면 됩니다. 만약 이해가 되지 않는 부분이 있으시면 서슴치 말고 면접원에게 말씀해 주십시오. **설문조사 결과는 통계법 제33조에 의해 철저히 보호되며, 연구 목적 이외의 다른 용도로 사용하지 않을 것입니다.** 바쁘시더라도 설문조사에 적극적으로 협조해 주시기를 부탁드립니다. 감사합니다.

2008년 6월
동서리서치

통계법 33조 (비밀의 보호)

- ① 통계의 작성과정에서 알려진 사항으로서 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 사항은 보호되어야 한다.
- ② 통계의 적성을 위하여 수집된 개인이나 법인 또는 단체 등의 비밀에 속하는 자료는 통계작성 이외의 목적으로 사용되어서는 아니 된다.



동서리서치
담당연구원 민 동 결 (02) 2188-9673
실사연구원 김 회 경 (02) 2188-9701

설문조사에 앞서 표본대상을 선정하기 위해 몇 가지 여쭙어 보겠습니다.
본 조사는 만 20세 이상 64세 이하의 세대주 혹은 주부만 대상으로 합니다.

- SQ 1) 성별 1. 남성 2. 여성
SQ 2) 실례지만, 귀하의 연세는 만으로 어떻게 되십니까? 만 () 세 (만20세 미만 65세 이상 조사중단)
SQ 3) 현재 살고 계신 지역은 어디신가요? 1. 서울시 2. 경기도 3. 인천시

제시 금액	Q1, Q2	
	Q1	Q2
	2,000원	5,000원
	3,000원	8,000원
	5,000원	10,000원
	8,000원	12,000원
	10,000원	15,000원
	12,000원	18,000원
	15,000원	20,000원
	18,000원	22,000원

면접 후 기록 (아 부분은 면접원이 기록하는 부분입니다)

응답자 성명		전화번호(유선)	
응답자 주소		전화번호(핸드폰)	
면접 일시	2008년 월 일 (오전/오후) 시 분부터 시 분까지		
면접원 성명	(ID :)	슈퍼바이저	
에 디 터		검 증 원	

Part A. 유류유출로 인한 환경피해에 관한 설문조사

A1) 귀하께서는 아래 제시된 사회·경제·환경 문제들 중 가장 중요하다고 생각되는 것은 무엇입니까?

- ① 국민소득 증가 ② 자연환경 보존 및 관리 ③ 에너지 자원 확보 ④ 남북통일

A2) 귀하께서는 아래 제시된 환경 문제들 중 가장 중점적으로 관리해야 하는 오염은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 대기오염 ② 수질(강물)오염 ③ 해양오염 ④ 토양오염

A3) 귀하께서는 평소 해양환경에 대해 얼마나 관심을 가지고 계십니까?

- ① 대단히 많다 ② 어느 정도 있다 ③ 보통이다 ④ 별로 없다 ⑤ 전혀 없다

A4) 귀하께서는 아래 제시된 해양환경 문제들 중 현재 가장 심각하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

- ① 지구 온난화 등 기후변화로 인한 적조, 열대해피리 등 해양 생태계 이상 변화
- ② 생활하수, 산업폐수 등 육상에서 유입되는 오염원으로부터 인한 해양수질 악화
- ③ 갯벌 매립, 바다교대 채취 등 과도한 연안개발에 따른 연안 자연경관의 훼손
- ④ 폐기물의 해양투기 등으로 인한 어장의 건강성 저해
- ⑤ 태풍, 해일 등 자연재해에 따른 인명 및 재산 피해 증가
- ⑥ 선박충돌, 좌초 등으로 인한 기름유출사고가 발생하여 연안오염 기증
- ⑦ 기타 (기름:)

A5) 귀하는 바다에서 유조선의 유류유출 사고를 방지하여 깨끗한 해양환경을 보존하는 것이 얼마나 중요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 중요하다 ② 대체로 중요하다 ③ 보통이다 ④ 별로 중요하지 않다 ⑤ 전혀 중요하지 않다

A6~8) 귀하는 우리나라의 경우에 다음의 두 가지 중 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까?

		훨씬 더 중요	조금 더 중요	비슷	조금 더 중요	훨씬 더 중요	
							
A6)	바닷가 갯벌과 습지의 보존	③	②	①	②	③	지역주민의 편의를 위한 시설개발
A7)	바닷가 갯벌과 습지의 보존	③	②	①	②	③	경제개발을 위한 항만개발
A8)	바닷가 갯벌과 습지의 보존	③	②	①	②	③	주거시설 확충을 위한 택지개발

[보카티드 A-1 제시] 우리나라의 석유 소비량 증가에 따라 석유를 운반하는 유조선의 출입이 급격히 늘어나고 있으며, 유조선의 유류유출사고가 빈번하게 일어나고 있습니다. 특히, 1995년 썬프린스호 사고 이후 사고건수는 다소 증가하였으나, 유류유출량은 감소 추세를 유지해왔습니다. **[보카티드 A-2, 3, 4 제시]** 그러나, 2007년 12월 태안 앞바다에서 발생한 한 해비 이 스피드호의 유류유출사고로 인해 대규모 환경 피해가 발생하였으며, 대국민적인 방재활동에도 불구하고 아직 원전회 해안에서 기름이 제거되지는 않은 상태입니다.

[보기카드 A-5 제시] 사고로 인해 서해안에서 서식하던 동식물이 줄어들고 우리 후손들에게 물려줄 귀중한 해양환경에 손상을 입게 되었습니다. 지난 3월 환경부의 발표에 따르면, 이번 유류 유출사고로 태안의 해조류, 해초류, 어류, 패류, 갑각류, 조류 등이 현저히 감소한 것으로 나타났습니다. 특히 사고후 1년이 지나야 해안가에 갯지렁이가 다시 나타나고, 사고 2년 이후에 해조류가 회복되며, 사고 5년 이후에야 패류가 회복될 것이라고 합니다. **[보기카드 A-6, 7, 8, 9 제시]**

더욱이, 허베이 스피리트호 유류유출 사고발생 인근 해역은 태안해안국립공원, 신두리해안사구 천연기념물, 신두리해수욕장, 신두리두웅습지보호구역으로 지정되어 있어 국내 해양생태환경 측면에서 중요한 지역입니다.

A9) 허베이 스퍼리트호 유류유출사고에 대한 소식을 어떤 매체를 통해 가장 많이 접하셨습니까?

- ① TV ② 라디오 ③ 인터넷 ④ 신문 ⑤ 기타()

A10) 이 설문지를 받기 전에 허베이 스퍼리트호 유류유출사고에 대해 얼마나 알고 계셨습니까?

- ① 많이 알고 있었다 ② 조금 알고 있었다 ③ 잘 모르고 있었다 ④ 전혀 모르고 있었다

A11) 최근 2년 동안 태안지역의 해안(관리포, 천리포, 안면등 등)에 직접 가 본 적이 있습니까?(태안지역 봉사활동 포함)

- ① 있다 (회) ② 없다 → **A13으로 가시오**

A12) 그렇다면 태안지역의 해안에 가 본 가장 큰 이유는 무엇입니까?

- ① 태안지역이 삶의 터전 자체 또는 생계수단이므로
② 해수욕장 이용 등의 관광 또는 레저를 위해
③ 업무를 위해
④ 친척·친지 방문
⑤ 태안지역 유류오염 방재활동 봉사를 위해 (방문횟수:)
⑥ 기타 (기록 :)

따라서 앞으로 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염사고를 예방하기 위해서는 다음과 같은 특별한 프로그램이 필요합니다.

[보기카드 A-10 제시]

[태안 해양환경 복구]

생태계 훼손 상태에 대한 정밀 조사를 수행하고, 지속적인 해양환경 복구 작업을 수행할 예정입니다. 이 작업은 태안 지역의 해양환경이 사고 이전 상태로 복구 될 수 있도록 향후 10년간 수행됩니다.

[사고 방지]

매월 **태안해역을 드나드는 모든 유조선의 바닥을 이중바닥으로 교체**합니다. 이중바닥 교체가 완전히 정착되기 위해서는 앞으로 10년이 더 소요될 것입니다. 또한, 특별히 건조된 **해안호송선 2척으로 하여금 육상교통관제소와 긴밀히 협조하면서 대형 유조선들이 태안해역에서 원유를 안전하게 이송한 후 출항할 때까지 철저히게 호위**를 시킵니다. 즉, 유조선이 위험수역으로 잘못 항해하는 것을 방지하여 유류오염사고를 예방하게 되며, 만약 불가피하게 사고가 발생했을 경우에는 해안호송선이 즉시 유류제거 전문요원과 특수 장비를 수송하여 오일펜스를 치고 누출된 유류를 신속하게 회수하여 저장탱크에 싣고 육지로 이송합니다.

현재 태안 해안은 허베이스퍼리트호 유류유출사고로 생태계 훼손이 발생했습니다. 또한, 앞으로도 태안지역에는 대형 유조선이 원유를 싣고 운항할 것이기 때문에 이와 같은 오염방지 프로그램을 운영하지 않으면 앞으로 10년 안에 태안 유류 사고와 같은 대형유출사고가 또 다시 발생할 수도 있습니다. 그러나 이 프로그램이 운영된다면 태안 해안에서 향후 10년 이내에는 해양환경이 사고 이전상태로 복구되고 유류오염사고가 예방되어 태안지역의 해양환경은 깨끗하게 보존될 것입니다.

하지만 위와 같은 해양환경 복구와 유류오염사고 예방에 대한 대책을 시행하는 데에는 많은 비용이 들게 되므로 귀하가 구매하는 제품의 가격이나 세금이 일부 인상될 수 있습니다. 만약 많은 사람들이 그 비용을 지불하려 하지 않는다면 이 대책은 시행되기 어렵게 되며, 반면에 많은 사람들이 그 비용을 지불하길 동의하신다면 이 대책의 시행으로 태안의 해양환경이 복구되며, 유류오염사고를 예방할 수 있습니다. 이 지불액은 오직 태안해역의 해양환경 복구와 태안해역에서 일어날 수 있는 또 다른 대형 유류오염사고의 피해예방을 위한 프로그램에만 사용될 것입니다. 물론 이 프로그램에 소요되는 비용은 태안해역에서 석유를 수송하는 정유회사 및 삼성중공업도 일부를 부담을 하게 됩니다. 또한 이 프로그램이 시행되는 태안해역은 국내에 존재하는 수많은 해안 중 하나라는 사실을 숙지하시기 바랍니다.

이 프로그램은 피해보상과는 무관하며, 오염복구 및 사고예방만을 목적으로 합니다. 이제 이를 위해 귀하의 가구가 소득세를 통해 향후 10년간 매년 얼마나 추가적으로 부담하실 수 있는지를 알고자 합니다. 따라서 귀하 가구의 제한된 소득과 지출을 고려하신 후 다음 질문에 신중하게 대답하여 주시기 바랍니다.

- ※ 설문조사원은 각 가구당 향후 10년간 매년 지불하는 것이며, 이 지불금액은 우리나라 전체해역 중 오로지 태안해안에 대한 유류오염 방지대책 시행에만 사용되는 것임을 반드시 주지시켜 주십시오. 아울러 태안해역의 정유회사 및 삼성중공업도 오염예방비용의 상당 부분을 부담하게 된다는 사실을 상기시켜 주십시오. 또한, 이 프로그램은 유류유출로 인한 피해보상과는 무관하며, 태안해안의 환경보전만 관련이 있음을 응답자에게 인지시켜 주십시오.

관련 연구기관의 분석결과, [보기카드 A-10]에 제시된 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지 사업을 수행하기 위해서 소요되는 비용은 향후 10년간 매년 가구당 (Q1)()원에서 (Q2)()원 사이라고 합니다.

[Q1, Q2를 제시받은 응답자의 절반에 해당하는 질문입니다]

- A13) 귀하의 가구는 태안해안의 유류오염 예방대책의 시행으로 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q1) _____ 원을 가구 소득세를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하지 않는다면 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지는 이루어질 수 없을 것입니다.
① 있다 → **A14로 가시오** ② 없다 → **A15로 가시오**

- A14) 그렇다면 귀하의 가구는 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q2) _____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?
① 있다 → **A16으로 가시오**
② 없다

[Q1, Q2를 제시받은 응답자의 나머지 절반에 해당하는 질문입니다]

- A13) 귀하의 가구는 태안해안의 유류오염 예방대책의 시행으로 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q2) _____ 원을 가구 소득세를 통해 추가적으로 지불하실 의사가 있습니까? 만일 귀하가구에서 해당금액을 지불하지 않는다면 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지는 이루어질 수 없을 것입니다.
① 있다 → **A16으로 가시오** ② 없다 → **A14로 가시오**

- A14) 그렇다면 귀하의 가구는 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 (Q1) _____ 원을 지불하실 의사가 있습니까?
① 있다 → **A16으로 가시오**
② 없다 → **A15로 가시오**

- A15) 그렇다면 귀하의 가구는 단 1원도 지불할 의사가 있습니까?
① 지불할 의사가 있다 → **A16으로 가시오** ② 지불할 의사가 없다 → **A18로 가시오**

A16) 그렇다면 귀하의 가구가 태안의 해양환경을 복구하고, 유류오염을 방지하기 위해 향후 10년 동안 매년 지불하시고자 하는 최대 금액은 얼마입니까? (_____ 원)

A17) 귀하가 앞에서 태안의 해양환경을 복구 및 유류오염 방지를 위해 일정 금액을 기꺼이 내고자 하신 목적 중 다음의 항목들에 대해 순위를 매겨주십시오. 그런 다음 각 항목마다 100점 만점으로 점수를 매겨주십시오. 가장 중요하다고 생각하는 항목의 점수는 100점입니다. 이 항목과 비교하여 나머지 순위들에 대해 점수를 매겨주시면 됩니다. 전혀 중요하지 않다고 생각되는 항목은 0점을 주셔도 됩니다.

항 목	순 위	점 수
어민이나 해안거주민들의 생활활동(어업, 숙박업 등)		
레크레이션 활동(해수욕, 낚시, 철새구경, 관광 등)		
후손들에게 우리가 바다로부터 누리는 혜택을 똑같이 받게 하기 위해서		
비록 당장은 태안해안을 이용할 계획이 없어도 앞으로 기회가 되면 방문하기 위하여		
비록 내가 바다를 이용할 가능성이 없어도 단지 바다가 잘 보존되어 해양동·식물, 어류 등이 보호되는 것이 좋아서		

→ A19로 가시오

A18) 귀하가 지불할 의사가 없는 가장 중요한 이유는 무엇입니까? 아래 항목 중 가장 적합한 이유 하나만을 선택하십시오.

- ① 제시된 금액이 너무 높아 낼 여유가 없다
- ② 태안 생태계 복구 및 유류오염 방지는 내게는 별 가치나 혜택이 없다
- ③ 정부의 새로운 정책을 신뢰할 수 없다
- ④ 유류오염을 유발하는 사람이 내아지 내가 내야 할 책임은 없다
- ⑤ 이미 세금을 내고 있으므로 그 돈으로 해안을 보존해야 한다
- ⑥ 태안의 해양환경 복구활동 및 유류오염 예방은 이미 충분히 되어있다
- ⑦ 이런 종류의 가상적인 질문을 싫어한다
- ⑧ 제시된 방안이 효과적이라 생각되지 않는다
- ⑨ 기타 (기록 : _____)

A19) 앞에서 설명 드린 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램이 얼마나 필요하다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요하다
- ② 조금 필요하다
- ③ 보통이다
- ④ 필요 없다
- ⑤ 전혀 필요 없다

A20) 앞에서 설명 드린 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램이 해양환경의 피해를 줄이고 오염을 예방하는데 효과가 있을 것으로 생각하십니까?

- ① 효과가 매우 클 것이다
- ② 효과가 어느 정도 있을 것이다
- ③ 보통이다
- ④ 효과가 별로 없을 것이다
- ⑤ 효과가 전혀 없을 것이다

A21) 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램의 시행으로 인해 귀하의 가구가 궁극적으로 혜택을 받을 수 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 그렇다
- ② 대체로 그렇다
- ③ 보통이다
- ④ 별로 그렇지 않다
- ⑤ 전혀 그렇지 않다

Part B. 사회경제적 사항에 관한 질문

※ 다음의 정보는 비밀이 보장되며, 순수하게 학문적인 목적을 위해서만 사용됩니다. 해당사항에 √로 체크하시거나 값을 적어 주십시오.

B1. 세대주 여부	B2. 가족수	B3. 해당가족수	B4. 직업유형	B5. 환경/시민단체 회원가입여부	B6. 평소에 즐기는 여가생활(다수응답)
☐ 그렇다 ☐ 아니다	총 _____명 중에서 소득이 있는 가족은 _____명	미취학아동 _____명 초중고생 _____명 65세 이상 _____명 기타 _____명	☐ 공무원 ☐ 회사원 ☐ 자영업 ☐ 전문직 ☐ 주 부 ☐ 농 업 ☐ 어 업 ☐ 기 타	☐ 가 입 ☐ 미가입	☐ 골프 ☐ 등산 ☐ 낚시 ☐ 기타 _____

B7. 실례지만 귀하의 최고 교육수준은 어떻게 되십니까? (교육년수를 아래 숫자에 ○표 해주십시오)

무학	초등학교						중학교			고등학교			대학교				대학원			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

B8. 작년 한 해 동안 귀하의 가구가 관광활동에 지출한 월 평균 금액은 어느 정도입니까? (_____)만원

B9. 이 중에서 귀하께서 지출하신, 즉 귀하를 위해 사용하신 금액은 어느 정도입니까? (_____)만원

B10. 작년 한 해 동안 귀하의 가구의 월 평균소득(세전 소득)은 얼마 정도입니까? (_____)만원

B11. 만약 구체적인 액수를 말씀해 주시기 곤란하시던 아래에서 하나만 골라 주십시오.

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| (01) 100만원 미만 | (06) 300만원 이상 400만원 미만 |
| (02) 100만원 이상 150만원 미만 | (07) 400만원 이상 500만원 미만 |
| (03) 150만원 이상 200만원 미만 | (08) 500만원 이상 700만원 미만 |
| (04) 200만원 이상 250만원 미만 | (09) 700만원 이상 1,000만원 미만 |
| (05) 250만원 이상 300만원 미만 | (10) 1,000만원 이상 |

B12. 작년 한 해 동안 귀하의 월 평균소득(세전 소득)은 얼마 정도입니까? (_____)만원

B13. 만약 구체적인 액수를 말씀해 주시기 곤란하시던 아래에서 하나만 골라 주십시오.

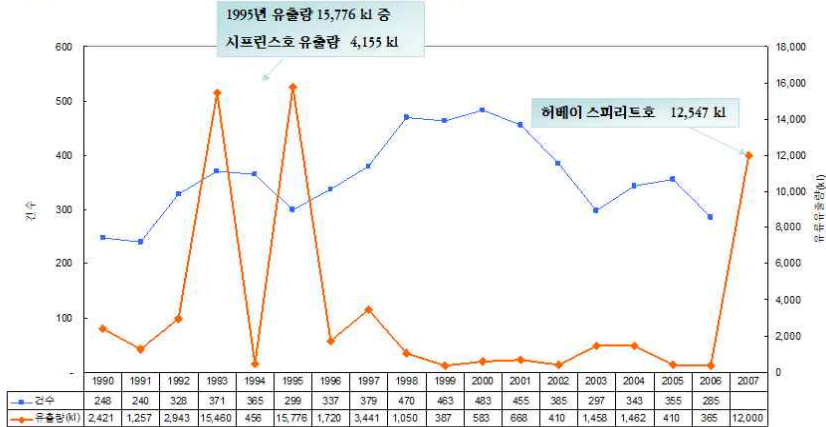
- | | |
|------------------------|------------------------|
| (01) 50만원 미만 | (07) 300만원 이상 350만원 미만 |
| (02) 50만원 이상 100만원 미만 | (08) 350만원 이상 400만원 미만 |
| (03) 100만원 이상 150만원 미만 | (09) 400만원 이상 450만원 미만 |
| (04) 150만원 이상 200만원 미만 | (10) 450만원 이상 500만원 미만 |
| (05) 200만원 이상 250만원 미만 | (11) 500만원 이상 |
| (06) 250만원 이상 300만원 미만 | |

- 설문에 응해주셔서 대단히 감사합니다 -

※ 본 설문과 관련하여 의견이 있으시면 아래에 적어 주시기 바랍니다.

보기카드 A-1

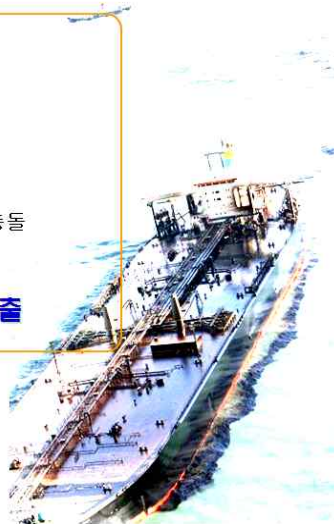
[국내 해양 유류사고 건수 및 유류유출량]



보기카드 A-2

[허베이 스피리트호 유류유출 사고 개요]

- 일 시 : '07. 12. 7.(금) 07:00
- 장 소 : 만리포 북서방 6.5해리 해상
- 사고경위 : 유조선과 부선 충돌
삼성 T-5(에민선)의 부선이 강풍에 와이어가 절단되어
대산항 입항 대기중인 허베이 스피리트호(원유선)와 충돌
- 피해사항 : 유조선 탱크 3곳 파공
원유 약 12,547kl (78,918배럴, 10,915톤) 유출



보기카드 A-5

[생태계 피해 현황]

● 피해발생 해안선

- 충남 167km, 전북 49.2km, 전남 113.3km

● 생태계 피해 현황

(2007년 2월 대비 2008년 1월 조사 결과, 환경부)

- 해조류 : 43% 감소
- 해초류 : 새우말 47% 감소
- 갑각류 : 8종 133개체/m² → 5종 56개체/m²
- 담치류 속 다환방향족탄화수소(PAHs) 농도 :
2003년 조사결과 대비 최대 5배 증가
- 어류 : 2005년 46종 → 사고 후 17종
- 조류 : 민물 지역으로 이동
- 고래 상괘이 7마리 폐사

• 다환방향족탄화수소(PAHs) : 유류 속에 들어있는 유해성분 중의 하나로, 어류의 유전자변형이나 인체의 성장 장애를 유발할 수 있음



보기카드 A-6

[만리포 해안의 모습]

● 오염 발생 전



● 오염 발생 후



보기카드 A-7

[오염된 해안]



검은 기름으로 가득한 해안



오염된 해안

보기카드 A-8

[생태계 훼손 현황]



해안으로 밀려온 기름으로 죽어가는 게



기름으로 오염되어 겉게 말라죽은 불가사리



기름 피해를 입은 개랑조개



해조류와 해초류는 자체 보호막이 없어 가장 큰 피해를 입게 됨

보기카드 A-9

[생태계 훼손 현황]



기름에 젖어 먹이를 찾지 못하는 불능병아리



오염지역인 소원면 파도리 해수욕장 남단에서 새끼 돌고래(상괘이) 7마리가 폐사된 채 발견되었음

보기카드 A-10

[해양 유류사고 예방 프로그램]



부록 2 : 주요문항 설문응답자 비율

【 표 2 】 가장 중점적으로 관리해야 하는 환경오염

[A 2] 귀하께서는 아래 제시된 환경 문제들 중 가장 중점적으로 관리해야 하는 오염은 무엇이라고 생각하십니까?

		사례수	대기오염	수질 (강물) 오염	해양오염	토양오염	계
			%	%	%	%	
전체	■ (400)		45.0	40.3	7.5	7.3	100.0
■ 성별	■						
남	(197)		47.7	36.0	8.1	8.1	100.0
여	(203)		42.4	44.3	6.9	6.4	100.0
■ 연령	■						
20대	(42)		31.0	52.4	9.5	7.1	100.0
30대	(114)		48.2	35.1	8.8	7.9	100.0
40대	(131)		45.0	43.5	8.4	3.1	100.0
50 - 64세	(113)		46.9	37.2	4.4	11.5	100.0
■ 지역	■						
지서	(177)		43.5	40.7	6.2	9.6	100.0
경인	(179)		48.6	36.9	8.9	5.6	100.0
기타	(44)		36.4	52.3	6.8	4.5	100.0
■ 세대주 여부	■						
그아	(224)		45.5	38.8	8.0	7.6	100.0
월니	(176)		44.3	42.0	6.8	6.8	100.0
■ 직업	■						
직무	(7)		42.9	57.1	.0	.0	100.0
회사	(146)		48.6	40.4	6.2	4.8	100.0
자영업	(137)		45.3	38.0	8.8	8.0	100.0
전주	(2)		100.0	.0	.0	.0	100.0
무직	(99)		37.4	43.4	9.1	10.1	100.0
기타	(1)		.0	.0	.0	100.0	100.0
■ 학력	■						
중고	(10)		50.0	40.0	10.0	.0	100.0
대재	(206)		44.2	38.3	9.2	8.3	100.0
이상	(184)		45.7	42.4	5.4	6.5	100.0
■ 월가구소득	■						
100-150만	(7)		85.7	.0	.0	14.3	100.0
150-200만	(12)		41.7	50.0	.0	8.3	100.0
200-250만	(23)		39.1	43.5	13.0	4.3	100.0
250-300만	(44)		47.7	40.9	6.8	4.5	100.0
300-400만	(141)		42.6	39.0	9.9	8.5	100.0
400-500만	(102)		38.2	46.1	7.8	7.8	100.0
500-700만	(56)		58.9	32.1	3.6	5.4	100.0
700-1000만	(12)		41.7	50.0	.0	8.3	100.0
1000만원이상	(2)		50.0	50.0	.0	.0	100.0
무응답	(1)		100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 월개인소득	■						
50만원 미만	(2)		.0	100.0	.0	.0	100.0
50-100만	(4)		50.0	50.0	.0	.0	100.0
100-150만	(18)		83.3	11.1	.0	5.6	100.0
150-200만	(53)		49.1	45.3	1.9	3.8	100.0
200-250만	(45)		40.0	37.8	11.1	11.1	100.0
250-300만	(43)		55.8	30.2	7.0	7.0	100.0
300-350만	(65)		46.2	41.5	7.7	4.6	100.0
350-400만	(35)		31.4	51.4	8.6	8.6	100.0
400-450만	(21)		33.3	47.6	14.3	4.8	100.0
450-500만	(5)		80.0	20.0	.0	.0	100.0
500만원이상	(16)		68.8	25.0	6.3	.0	100.0
무응답	(93)		34.4	44.1	9.7	11.8	100.0

[A 3] 귀하께서는 평소 해양환경에 대해 얼마나 관심을 가지고 계십니까?

【 표 4 】 가장 심각하다고 생각하는 해양환경문제

[A 4] 귀하께서는 아래 제시된 해양환경 문제들 중 현재 가장 심각하다고 생각하는 것은 무엇입니까?

		사례수	지구온난화 등 기후변화로 인한 해양 생태계 변화	생활하수, 산업폐수 등 육상에서 유입되는 오염원	갯벌, 매립, 바다모래 채취 등 과도한 연안 개발에 따른 연안경관 훼손	선박충돌, 좌초 등으로 인한 기름유출 사고가 발생하여 연안오염	폐기물의 해양투기 등으로 인한 어장성 저해	태풍, 등 자연 재해에 따른 인명 및 재산 피해 증가	계
			%	%	%	%	%	%	
■ 전 체	■	(400)	45.0	26.0	10.3	9.3	6.3	3.3	100.0
■ 성 남 여	■	(197)	41.6	24.9	13.7	9.1	6.6	4.1	100.0
	■	(203)	48.3	27.1	6.9	9.4	5.9	2.5	100.0
■ 연 령	■	(42)	45.2	23.8	11.9	7.1	7.1	4.8	100.0
2 0		(114)	44.7	21.9	11.4	7.9	10.5	3.5	100.0
3 0		(131)	42.0	27.5	11.5	11.5	3.8	3.8	100.0
4 0		(113)	48.7	29.2	7.1	8.8	4.4	1.8	100.0
5 0 - 6 4 세									
■ 지 서 경 인	■	(177)	48.6	27.1	10.2	6.8	6.8	.6	100.0
경 인	■	(179)	45.3	25.7	12.8	6.1	6.7	3.4	100.0
인	■	(44)	29.5	22.7	.0	31.8	2.3	13.6	100.0
■ 세 대 주 여 부	■	(224)	44.6	25.4	11.2	9.8	5.4	3.6	100.0
그 아	■	(176)	45.5	26.7	9.1	8.5	7.4	2.8	100.0
■ 직 종	■	(7)	57.1	14.3	14.3	14.3	.0	.0	100.0
직 종	■	(146)	47.9	24.7	12.3	6.8	6.2	2.1	100.0
직 종	■	(137)	41.6	27.7	10.2	12.4	2.9	5.1	100.0
직 종	■	(2)	100.0	.0	.0	.0	.0	.0	100.0
직 종	■	(99)	41.4	28.3	7.1	8.1	12.1	3.0	100.0
직 종	■	(1)	.0	.0	.0	100.0	.0	.0	100.0
직 종	■	(8)	75.0	12.5	12.5	.0	.0	.0	100.0
■ 학 령	■	(10)	70.0	10.0	10.0	.0	10.0	.0	100.0
학 령	■	(206)	45.6	26.7	7.8	8.3	7.8	3.9	100.0
학 령	■	(184)	42.9	26.1	13.0	10.9	4.3	2.7	100.0
■ 월 가 구 소	■	(7)	42.9	28.6	14.3	.0	.0	14.3	100.0
100-150 만 원	■	(12)	41.7	25.0	.0	33.3	.0	.0	100.0
150-200 만 원	■	(23)	47.8	26.1	4.3	8.7	8.7	4.3	100.0
200-250 만 원	■	(44)	40.9	20.5	11.4	9.1	15.9	2.3	100.0
250-300 만 원	■	(141)	46.8	24.1	9.2	12.1	4.3	3.5	100.0
300-400 만 원	■	(102)	41.2	27.5	11.8	6.9	7.8	4.9	100.0
400-500 만 원	■	(56)	48.2	32.1	12.5	5.4	1.8	.0	100.0
500-700 만 원	■	(12)	50.0	25.0	16.7	.0	8.3	.0	100.0
700-1000 만 원	■	(2)	100.0	.0	.0	.0	.0	.0	100.0
1000만 원 이상	■	(1)	.0	100.0	.0	.0	.0	.0	100.0
■ 월 개 의 소	■	(2)	50.0	50.0	.0	.0	.0	.0	100.0
50만 원 미 만	■	(4)	100.0	.0	.0	.0	.0	.0	100.0
50-100 만 원	■	(18)	50.0	22.2	11.1	11.1	.0	5.6	100.0
100-150 만 원	■	(53)	49.1	26.4	7.5	13.2	.0	3.8	100.0
150-200 만 원	■	(45)	51.1	24.4	13.3	8.9	2.2	.0	100.0
200-250 만 원	■	(43)	39.5	34.9	14.0	4.7	7.0	.0	100.0
250-300 만 원	■	(65)	46.2	21.5	7.7	10.8	7.7	6.2	100.0
300-350 만 원	■	(35)	48.6	25.7	11.4	14.3	.0	.0	100.0
350-400 만 원	■	(21)	42.9	14.3	14.3	.0	14.3	14.3	100.0
400-450 만 원	■	(5)	40.0	.0	40.0	.0	20.0	.0	100.0
450-500 만 원	■	(16)	37.5	43.8	12.5	6.3	.0	.0	100.0
500만 원 이상	■	(93)	38.7	28.0	7.5	9.7	12.9	3.2	100.0

【 표 5 】 유조선 유류유출 사고 방지 중요도

[A 5] 귀하는 바다에서 유조선의 유류유출 사고를 방지하여 깨끗한 해양환경을 보존하는 것이 얼마나 중요하다고 생각하십니까?

		사례수	매우 중요하다	대체로 중요하다	*중요*	보통이다	계
			%	%	%	%	
■ 전	체	(400)	31.8	60.0	91.8	8.3	100.0
■ 남	성	(197)	32.5	59.9	92.4	7.6	100.0
■ 여	성	(203)	31.0	60.1	91.1	8.9	100.0
■ 20	대	(42)	28.6	69.0	97.6	2.4	100.0
■ 30	대	(114)	36.8	51.8	88.6	11.4	100.0
■ 40	대	(131)	32.1	62.6	94.7	5.3	100.0
■ 50 - 64	세	(113)	27.4	61.9	89.4	10.6	100.0
■ 지	역	(177)	26.6	67.8	94.4	5.6	100.0
■ 서	도	(179)	36.9	52.0	88.8	11.2	100.0
■ 경	기	(44)	31.8	61.4	93.2	6.8	100.0
■ 인	천						
■ 세	대	(224)	30.4	61.2	91.5	8.5	100.0
■ 그	주	(176)	33.5	58.5	92.0	8.0	100.0
■ 아	여						
■ 직	부	(7)	28.6	71.4	100.0	.0	100.0
■ 공	사	(146)	31.5	61.6	93.2	6.8	100.0
■ 회	장	(137)	30.7	58.4	89.1	10.9	100.0
■ 자	전	(2)	50.0	50.0	100.0	.0	100.0
■ 주	부	(99)	30.3	61.6	91.9	8.1	100.0
■ 농	업	(1)	.0	100.0	100.0	.0	100.0
■ 무	직/ 기	(8)	75.0	25.0	100.0	.0	100.0
■ 학	력	(10)	10.0	70.0	80.0	20.0	100.0
■ 중	이	(206)	26.7	63.6	90.3	9.7	100.0
■ 고	하	(184)	38.6	55.4	94.0	6.0	100.0
■ 대	상						
■ 월	소득	(7)	57.1	14.3	71.4	28.6	100.0
■ 가	수	(12)	25.0	66.7	91.7	8.3	100.0
■ 소	액	(23)	26.1	56.5	82.6	17.4	100.0
■ 100-150	만원	(44)	40.9	52.3	93.2	6.8	100.0
■ 150-200	만원	(141)	25.5	66.0	91.5	8.5	100.0
■ 200-250	만원	(102)	28.4	63.7	92.2	7.8	100.0
■ 250-300	만원	(56)	42.9	51.8	94.6	5.4	100.0
■ 300-400	만원	(12)	41.7	58.3	100.0	.0	100.0
■ 400-500	만원	(2)	50.0	50.0	100.0	.0	100.0
■ 500-700	만원	(1)	100.0	.0	100.0	.0	100.0
■ 700-1000	만원						
■ 1000만원	이상	(1)	100.0	.0	100.0	.0	100.0
■ 무	응						
■ 월	소득	(2)	100.0	.0	100.0	.0	100.0
■ 개	인	(4)	25.0	75.0	100.0	.0	100.0
■ 인	수	(16)	27.8	50.0	77.8	22.2	100.0
■ 소	액	(53)	28.3	67.9	96.2	3.8	100.0
■ 100-150	만원	(45)	35.6	51.1	86.7	13.3	100.0
■ 150-200	만원	(43)	30.2	60.5	90.7	9.3	100.0
■ 200-250	만원	(65)	29.2	64.6	93.8	6.2	100.0
■ 250-300	만원	(35)	22.9	62.9	85.7	14.3	100.0
■ 300-350	만원	(21)	42.9	42.9	85.7	14.3	100.0
■ 350-400	만원	(5)	40.0	60.0	100.0	.0	100.0
■ 400-450	만원	(16)	50.0	50.0	100.0	.0	100.0
■ 450-500	만원						
■ 500만원	이상	(93)	31.2	63.4	94.6	5.4	100.0
■ 무	응						

【 표 9 】 허베이 스피리트로 유류유출사고 접촉 매체

[A 9] 허베이 스피리트로 유류유출사고에 대한 소식을 어떤 매체를 통해 가장 많이 접하십니까?

		사례수	TV	신문	인터넷	라디오	계
			%	%	%	%	
■ 전	체 ■	(400)	94.3	2.5	2.0	1.3	100.0
■ 성	별 ■	(197)	94.9	2.0	2.5	.5	100.0
■ 남	성	(203)	93.6	3.0	1.5	2.0	100.0
■ 연 령	별 ■	(42)	92.9	2.4	2.4	2.4	100.0
2 0	대	(114)	92.1	3.5	3.5	.9	100.0
3 0	대	(131)	94.7	2.3	1.5	1.5	100.0
4 0	대	(113)	96.5	1.8	.9	.9	100.0
5 0 - 6 4	세						
■ 지 역	별 ■	(177)	95.5	1.1	2.3	1.1	100.0
■ 서	노	(179)	92.2	4.5	2.2	1.1	100.0
■ 경	시	(44)	97.7	.0	.0	2.3	100.0
■ 인							
■ 세 대 주	부	(224)	94.6	2.7	2.2	.4	100.0
■ 그	다	(176)	93.8	2.3	1.7	2.3	100.0
■ 아							
■ 직	별 ■	(7)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 직	원	(146)	91.8	2.1	4.1	2.1	100.0
■ 회 사	원	(137)	95.6	3.6	.0	.7	100.0
■ 자	원	(2)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 전	원	(99)	96.0	1.0	2.0	1.0	100.0
■ 주	원	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 주	원	(8)	87.5	12.5	.0	.0	100.0
■ 무	직/기						
■ 학 령	별 ■	(10)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 중	이	(206)	95.6	2.4	1.0	1.0	100.0
■ 고	하	(184)	92.4	2.7	3.3	1.6	100.0
■ 대	상						
■ 월 가 구 소	별 ■	(7)	85.7	.0	.0	14.3	100.0
100-150	만원	(12)	100.0	.0	.0	.0	100.0
150-200	만원	(23)	87.0	.0	13.0	.0	100.0
200-250	만원	(44)	90.9	6.8	2.3	.0	100.0
250-300	만원	(141)	97.9	.7	.7	.7	100.0
300-400	만원	(102)	93.1	2.9	1.0	2.9	100.0
400-500	만원	(56)	91.1	5.4	3.6	.0	100.0
500-700	만원	(12)	100.0	.0	.0	.0	100.0
700-1000	만원	(2)	100.0	.0	.0	.0	100.0
1000만원	이상	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 무	응						
■ 월 개 인 소	별 ■	(2)	50.0	50.0	.0	.0	100.0
50만원	미만	(4)	100.0	.0	.0	.0	100.0
50-100	만원	(18)	94.4	.0	.0	5.6	100.0
100-150	만원	(53)	96.2	1.9	.0	1.9	100.0
150-200	만원	(45)	86.7	6.7	4.4	2.2	100.0
200-250	만원	(43)	93.0	4.7	2.3	.0	100.0
250-300	만원	(65)	95.4	.0	4.6	.0	100.0
300-350	만원	(35)	97.1	2.9	.0	.0	100.0
350-400	만원	(21)	90.5	4.8	.0	4.8	100.0
400-450	만원	(5)	100.0	.0	.0	.0	100.0
450-500	만원	(16)	100.0	.0	.0	.0	100.0
500만원	이상	(93)	95.7	1.1	2.2	1.1	100.0
■ 무	응						

【 표 10 】 허베이 스피리트호 유류유출사고 인지 정도

[A 10] 이 설문지를 받기 전에 허베이 스피리트호 유류유출사고에 대해 얼마나 알고 계셨습니까?

			사례수	많이 알고 있었다	조금 알고 있었다	잘 모르고 있었다	전혀 모르고 있었다	계
				%	%	%	%	
■ 전	체	■	(400)	39.0	57.5	3.3	.3	100.0
■ 성	별	■	(197)	43.7	53.3	3.0	.0	100.0
■ 남	성		(203)	34.5	61.6	3.4	.5	100.0
■ 연	별	■	(42)	38.1	61.9	.0	.0	100.0
20	대		(114)	35.1	61.4	2.6	.9	100.0
30	대		(131)	44.3	51.9	3.8	.0	100.0
40	대		(113)	37.2	58.4	4.4	.0	100.0
50 - 64	세							
■ 지	별	■	(177)	42.4	56.5	1.1	.0	100.0
■ 서	도		(179)	35.2	58.1	6.1	.6	100.0
■ 경	시		(44)	40.9	59.1	.0	.0	100.0
■ 인	천							
■ 세	별	■	(224)	41.1	55.4	3.6	.0	100.0
■ 대	다		(176)	36.4	60.2	2.8	.6	100.0
■ 그	다							
■ 아	다							
■ 직	별	■	(7)	57.1	42.9	.0	.0	100.0
■ 공	원		(146)	39.7	56.2	4.1	.0	100.0
■ 회	사		(137)	40.1	59.1	.7	.0	100.0
■ 자	의		(2)	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 전	부		(99)	33.3	59.6	6.1	1.0	100.0
■ 주	부		(1)	.0	100.0	.0	.0	100.0
■ 농	업		(8)	50.0	50.0	.0	.0	100.0
■ 무	직/기							
■ 학	별	■	(10)	10.0	80.0	10.0	.0	100.0
■ 중	하		(206)	39.8	56.3	3.9	.0	100.0
■ 고	출		(184)	39.7	57.6	2.2	.5	100.0
■ 대	상							
■ 월	별	■	(7)	28.6	57.1	14.3	.0	100.0
100-150	만원		(12)	25.0	75.0	.0	.0	100.0
150-200	만원		(23)	30.4	60.9	8.7	.0	100.0
200-250	만원		(44)	38.6	61.4	.0	.0	100.0
250-300	만원		(141)	40.4	56.0	3.5	.0	100.0
300-400	만원		(102)	35.3	61.8	2.9	.0	100.0
400-500	만원		(56)	44.6	51.8	3.6	.0	100.0
500-700	만원		(12)	66.7	33.3	.0	.0	100.0
700-1000	만원		(2)	50.0	50.0	.0	.0	100.0
1000만원	이상		(1)	.0	.0	.0	100.0	100.0
■ 무	응							
■ 월	별	■	(2)	50.0	50.0	.0	.0	100.0
50만원	미만		(4)	.0	100.0	.0	.0	100.0
50-100	만원		(18)	44.4	50.0	5.6	.0	100.0
100-150	만원		(53)	34.0	64.2	1.9	.0	100.0
150-200	만원		(45)	40.0	55.6	4.4	.0	100.0
200-250	만원		(43)	34.9	60.5	4.7	.0	100.0
250-300	만원		(65)	44.6	52.3	3.1	.0	100.0
300-350	만원		(35)	48.6	51.4	.0	.0	100.0
350-400	만원		(21)	33.3	66.7	.0	.0	100.0
400-450	만원		(5)	40.0	60.0	.0	.0	100.0
450-500	만원		(16)	56.3	37.5	6.3	.0	100.0
500만원	이상		(93)	34.4	60.2	4.3	1.1	100.0
■ 무	응							

【 표 11 】 최근 2년간 태안지역 해안 방문 여부

[A 11] 최근 2년 동안 태안지역의 해안(만리포, 천리포, 안면동 등)에 직접 가 본 적이 있습니까?

		사례수	있다	없다	계
			%	%	
■ 전	■ 체	(400)	25.8	74.3	100.0
■ 성 남	■ 별 성	(197)	26.9	73.1	100.0
여	성	(203)	24.6	75.4	100.0
■ 연 령	■ 별 대	(42)	23.8	76.2	100.0
20	대	(114)	25.4	74.6	100.0
30	대	(131)	26.0	74.0	100.0
40	대	(113)	26.5	73.5	100.0
50 - 64 세	세				
■ 지 서	■ 별 도	(177)	26.6	73.4	100.0
시	시	(179)	26.8	73.2	100.0
경 인	기 천	(44)	18.2	81.8	100.0
■ 세 대 주 여 부	■ 별 다	(224)	25.9	74.1	100.0
그 아	불 니	(176)	25.6	74.4	100.0
■ 직	■ 별	(7)	14.3	85.7	100.0
공 회 자 전 주 농 무	업 무 사 영 민	(146)	24.7	75.3	100.0
	직	(137)	26.3	73.7	100.0
	직	(2)	100.0	.0	100.0
	직	(99)	26.3	73.7	100.0
	직	(1)	.0	100.0	100.0
	직	(8)	25.0	75.0	100.0
■ 학 령	■ 별	(10)	.0	100.0	100.0
중 출 이	하 출	(206)	25.2	74.8	100.0
고 재 이	상	(184)	27.7	72.3	100.0
■ 월 가 구 소	■ 별	(7)	.0	100.0	100.0
100~150 만 원	만 원	(12)	16.7	83.3	100.0
150~200 만 원	만 원	(23)	17.4	82.6	100.0
200~250 만 원	만 원	(44)	31.8	68.2	100.0
250~300 만 원	만 원	(141)	25.5	74.5	100.0
300~400 만 원	만 원	(102)	25.5	74.5	100.0
400~500 만 원	만 원	(56)	30.4	69.6	100.0
500~700 만 원	만 원	(12)	25.0	75.0	100.0
700~1000 만 원	만 원	(2)	50.0	50.0	100.0
1000 만 원 이 상	이 상	(1)	.0	100.0	100.0
무 응	응				
■ 월 개 인 소	■ 별	(2)	50.0	50.0	100.0
50 만 원 미 만	미 만	(4)	25.0	75.0	100.0
50~100 만 원	만 원	(18)	22.2	77.8	100.0
100~150 만 원	만 원	(53)	17.0	83.0	100.0
150~200 만 원	만 원	(45)	22.2	77.8	100.0
200~250 만 원	만 원	(43)	27.9	72.1	100.0
250~300 만 원	만 원	(65)	29.2	70.8	100.0
300~350 만 원	만 원	(35)	22.9	77.1	100.0
350~400 만 원	만 원	(21)	42.9	57.1	100.0
400~450 만 원	만 원	(5)	20.0	80.0	100.0
450~500 만 원	만 원	(16)	25.0	75.0	100.0
500 만 원 이 상	이 상	(93)	26.9	73.1	100.0
무 응	응				

【 표 11-1 】 최근 2년간 태안지역 해안 방문 빈도

[A 11-1] 최근 2년 동안 태안지역의 해안(만리포, 천리포, 안면동 등)에 몇 번이나 방문하셨습니까?

		사례수	1회	2회	3회	4회 이상	계
			%	%	%	%	
■ 전	체	■ (103)	52.4	34.0	5.8	7.8	100.0
■ 성남	별	■ (53)	49.1	32.1	7.5	11.3	100.0
여	성	(50)	56.0	36.0	4.0	4.0	100.0
■ 연	별	■ (10)	70.0	30.0	.0	.0	100.0
20	대	(29)	58.6	24.1	6.9	10.3	100.0
30	대	(34)	44.1	41.2	5.9	8.8	100.0
40	대	(30)	50.0	36.7	6.7	6.7	100.0
50 - 64	세						
■ 지	별	■ (47)	57.4	34.0	6.4	2.1	100.0
서	도	(48)	43.8	39.6	6.3	10.4	100.0
경	인	(8)	75.0	.0	.0	25.0	100.0
■ 세	별	■ (58)	46.6	36.2	6.9	10.3	100.0
대	도	(45)	60.0	31.1	4.4	4.4	100.0
■ 직	별	■ (1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
공	업	(36)	58.3	36.1	2.8	2.8	100.0
회	종	(36)	44.4	38.9	5.6	11.1	100.0
자	업	(2)	.0	50.0	.0	50.0	100.0
전	종	(26)	57.7	26.9	7.7	7.7	100.0
주	업	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
농	업	(2)	50.0	.0	50.0	.0	100.0
무	직/기타						
■ 학	별	■ (0)	.0	.0	.0	.0	100.0
중	학	(52)	57.7	32.7	1.9	7.7	100.0
고	학	(51)	47.1	35.3	9.8	7.8	100.0
■ 월	별	■ (0)	.0	.0	.0	.0	100.0
가	월	(2)	100.0	.0	.0	.0	100.0
구	월	(4)	75.0	.0	25.0	.0	100.0
소	월	(14)	50.0	42.9	.0	7.1	100.0
100-150	만원	(36)	55.6	38.9	5.6	.0	100.0
150-200	만원	(26)	50.0	30.8	3.8	15.4	100.0
200-250	만원	(17)	35.3	35.3	11.8	17.6	100.0
250-300	만원	(3)	66.7	33.3	.0	.0	100.0
300-400	만원	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
400-500	만원	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
500-700	만원						
700-1000	만원						
1000만원	이상						
무	응답						
■ 월	별	■ (1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
개	월	(1)	.0	.0	.0	100.0	100.0
인	월	(4)	75.0	25.0	.0	.0	100.0
소	월	(9)	77.8	22.2	.0	.0	100.0
150-200	만원	(10)	50.0	40.0	10.0	.0	100.0
200-250	만원	(12)	41.7	50.0	.0	8.3	100.0
250-300	만원	(19)	47.4	36.8	5.3	10.5	100.0
300-350	만원	(8)	62.5	37.5	.0	.0	100.0
350-400	만원	(9)	33.3	33.3	22.2	11.1	100.0
400-450	만원	(1)	.0	100.0	.0	.0	100.0
450-500	만원	(4)	25.0	50.0	.0	25.0	100.0
500만원	이상	(25)	60.0	24.0	8.0	8.0	100.0
무	응답						

【 표 12 】 태안지역 해안 방문 이유

[A 12] 태안지역의 해안에 가 본 가장 큰 이유는 무엇입니까?

	사례수	해수욕장 이용의 관광 또는 레저를 위해	태안지역 유류오염 방재활동 봉사를 위해	업무를 위해	친척· 친지 방문	계
		%	%	%	%	
■ 전 체	(103)	70.9	16.5	6.8	5.8	100.0
■ 선 안 여	(53)	58.5	22.6	11.3	7.5	100.0
	(50)	84.0	10.0	2.0	4.0	100.0
■ 연 령						
2 0	(10)	70.0	20.0	10.0	.0	100.0
3 0	(29)	75.9	10.3	6.9	6.9	100.0
4 0	(34)	70.6	14.7	11.8	2.9	100.0
5 0 - 6 4 세	(30)	66.7	23.3	.0	10.0	100.0
■ 지 서						
경 인	(47)	61.7	31.9	2.1	4.3	100.0
기 전	(48)	83.3	2.1	8.3	6.3	100.0
인 시	(8)	50.0	12.5	25.0	12.5	100.0
■ 세 대 주 여 부						
그 아	(58)	62.1	20.7	10.3	6.9	100.0
나	(45)	82.2	11.1	2.2	4.4	100.0
■ 직 업						
직무	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
사	(36)	69.4	25.0	2.8	2.8	100.0
자	(36)	72.2	8.3	11.1	8.3	100.0
전	(2)	100.0	.0	.0	.0	100.0
주	(26)	69.2	19.2	3.8	7.7	100.0
농	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
무	(2)	50.0	.0	50.0	.0	100.0
■ 학 령						
중	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
고	(52)	71.2	15.4	7.7	5.8	100.0
대	(51)	70.6	17.6	5.9	5.9	100.0
■ 월 가 구 소						
100~150 만 원	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
150~200 만 원	(2)	50.0	50.0	.0	.0	100.0
200~250 만 원	(4)	50.0	.0	25.0	25.0	100.0
250~300 만 원	(14)	85.7	7.1	7.1	.0	100.0
300~400 만 원	(36)	63.9	25.0	2.8	8.3	100.0
400~500 만 원	(26)	73.1	15.4	11.5	.0	100.0
500~700 만 원	(17)	70.6	11.8	5.9	11.8	100.0
700~1000 만 원	(3)	100.0	.0	.0	.0	100.0
1000만 원 이	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
무	(0)	.0	.0	.0	.0	100.0
■ 월 개 인 소						
50만 원 미	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
50~100 만 원	(1)	100.0	.0	.0	.0	100.0
100~150 만 원	(4)	100.0	.0	.0	.0	100.0
150~200 만 원	(9)	88.9	11.1	.0	.0	100.0
200~250 만 원	(10)	80.0	.0	10.0	10.0	100.0
250~300 만 원	(12)	83.3	16.7	.0	.0	100.0
300~350 만 원	(19)	57.9	31.6	5.3	5.3	100.0
350~400 만 원	(8)	62.5	12.5	12.5	12.5	100.0
400~450 만 원	(9)	55.6	.0	33.3	11.1	100.0
450~500 만 원	(1)	.0	100.0	.0	.0	100.0
500만 원 이	(4)	75.0	25.0	.0	.0	100.0
무	(25)	68.0	20.0	4.0	8.0	100.0

【 표 12-1 】 태안지역 해안 봉사목적 방문 빈도

[A 12-1] 봉사 목적으로 몇 번이나 방문하셨습니다?

		사례수	1회	2회	계
			%	%	
■ 전	체	■ (17)	82.4	17.6	100.0
■ 성남여	별성성	■ (12)	75.0	25.0	100.0
		(5)	100.0	.0	100.0
■ 연영	별대대대세	■ (2)	100.0	.0	100.0
20		(3)	100.0	.0	100.0
30		(5)	80.0	20.0	100.0
40		(7)	71.4	28.6	100.0
50	- 6 4				
■ 지서경인	역기천	■ (15)	80.0	20.0	100.0
		(1)	100.0	.0	100.0
		(1)	100.0	.0	100.0
■ 세대주여부	별다다	■ (12)	75.0	25.0	100.0
그아	늘니	(5)	100.0	.0	100.0
■ 직공회자전주농부	직무사영민	■ (0)	.0	.0	100.0
		(9)	88.9	11.1	100.0
		(3)	33.3	66.7	100.0
		(0)	.0	.0	100.0
		(5)	100.0	.0	100.0
		(0)	.0	.0	100.0
	직/기	(0)	.0	.0	100.0
■ 학종고대	력즐이재	■ (0)	.0	.0	100.0
		(8)	62.5	37.5	100.0
		(9)	100.0	.0	100.0
■ 월가구소득	별원원원				

【 표 19-1 】 지불 목적 순위 - 1순위

[A 17] 귀하가 앞에서 태안의 해양환경을 복구 및 유류오염 방지를 위해 일정 금액을 기꺼이 내고자 하신 목적 중 다음의 항목들에 대해 순위를 매겨주십시오. 그런 다음 각 항목마다 100점 만점으로 점수를 매겨주십시오. 가장 중요하다고 생각하는 항목의 점수는 100점입니다. 이 항목과 비교하여 나머지 순위들에 대해 점수를 매겨주시면 됩니다. 전혀 중요하지 않다고 생각되는 항목은 0점을 주셔도 됩니다.

		사례수	후손에게 혜택을 주기 위해	바다 환경 보존을 위해	어민이나 해안 거주민 들의 생계활동	앞으로 기회가 되면 방문하기 위해	레크 레이션 활동	계
			%	%	%	%	%	
■ 전 체	■	(182)	40.1	39.6	13.2	4.9	2.2	100.0
■ 성 남	■	(83)	31.3	38.6	24.1	3.6	2.4	100.0
■ 연 령	■	(99)	47.5	40.4	4.0	6.1	2.0	100.0
2 0	■	(18)	50.0	16.7	16.7	16.7	.0	100.0
3 0	■	(60)	45.0	36.7	15.0	1.7	1.7	100.0
4 0	■	(50)	42.0	42.0	10.0	2.0	4.0	100.0
5 0 - 6 4	■	(54)	29.6	48.1	13.0	7.4	1.9	100.0
■ 지 서	■	(82)	36.6	37.8	15.9	6.1	3.7	100.0
■ 경 인	■	(81)	45.7	34.6	13.6	4.9	1.2	100.0
■ 기 천	■	(19)	31.6	68.4	.0	.0	.0	100.0
■ 세 대 주 여 부	■	(102)	36.3	37.3	17.6	5.9	2.9	100.0
■ 그 아 닌 다	■	(80)	45.0	42.5	7.5	3.8	1.3	100.0
■ 직 공 회 자 전 주 무	■	(0)	.0	.0	.0	.0	.0	100.0
■ 업 무 사 직 인	■	(65)	43.1	32.3	21.5	3.1	.0	100.0
■ 자 전 주 무 직/기	■	(61)	36.1	47.5	11.5	3.3	1.6	100.0
■ 주 무 직/기	■	(1)	.0	.0	.0	.0	100.0	100.0
■ 주 무 직/기	■	(50)	42.0	38.0	6.0	10.0	4.0	100.0
■ 주 무 직/기	■	(1)	.0	100.0	.0	.0	.0	100.0
■ 주 무 직/기	■	(4)	50.0	50.0	.0	.0	.0	100.0
■ 학 중 고 대	■	(3)	.0	66.7	33.3	.0	.0	100.0
■ 졸 이	■	(88)	39.8	39.8	11.4	6.8	2.3	100.0
■ 재 이 상	■	(91)	41.8	38.5	14.3	3.3	2.2	100.0
■ 월 가 구 소	■	(4)	25.0	75.0	.0	.0	.0	100.0
100-150 만 원	■	(5)	20.0	40.0	20.0	20.0	.0	100.0
150-200 만 원	■	(7)	28.6	57.1	14.3	.0	.0	100.0
200-250 만 원	■	(25)	48.0	24.0	16.0	8.0	4.0	100.0
250-300 만 원	■	(57)	47.4	36.8	7.0	5.3	3.5	100.0
300-400 만 원	■	(46)	30.4	45.7	15.2	6.5	2.2	100.0
400-500 만 원	■	(26)	42.3	38.5	19.2	.0	.0	100.0
500-700 만 원	■	(9)	44.4	44.4	11.1	.0	.0	100.0
700-1000 만 원	■	(2)	50.0	50.0	.0	.0	.0	100.0
1000 만 원 이 상	■	(1)	.0	.0	100.0	.0	.0	100.0
■ 월 개 인 소 득	■	(1)	100.0	.0	.0	.0	.0	100.0
50 만 원 미 만	■	(0)	.0	.0	.0	.0	.0	100.0
50-100 만 원	■	(10)	50.0	40.0	.0	10.0	.0	100.0
100-150 만 원	■	(20)	35.0	45.0	15.0	5.0	.0	100.0
150-200 만 원	■	(20)	45.0	40.0	15.0	.0	.0	100.0
200-250 만 원	■	(17)	47.1	29.4	11.8	5.9	5.9	100.0
250-300 만 원	■	(28)	35.7	42.9	17.9	.0	3.6	100.0
300-350 만 원	■	(14)	42.9	42.9	7.1	7.1	.0	100.0
350-400 만 원	■	(10)	30.0	30.0	40.0	.0	.0	100.0
400-450 만 원	■	(3)	.0	66.7	33.3	.0	.0	100.0
450-500 만 원	■	(9)	33.3	44.4	22.2	.0	.0	100.0
500 만 원 이 상	■	(50)	42.0	38.0	6.0	10.0	4.0	100.0

【 표 19-3 】 지불 목적별 점수 평균

[A 17] 귀하가 앞에서 태안의 해양환경을 복구하고 유류오염 방지를 위해 일정 금액을 기꺼이 내고자 하신 목적 중 다음의 항목들에 대해 순위를 매겨주십시오. 그런 다음 각 항목마다 100점 만점으로 점수를 매겨주십시오. 가장 중요하다고 생각하는 항목의 점수는 100점입니다. 이 항목과 비교하여 나머지 순위들에 대해 점수를 매겨주시면 됩니다. 전혀 중요하지 않다고 생각되는 항목은 0점을 주셔도 됩니다.

		사례수	어민이나 해안거주 민들의 활동 (어업, 양식업 등)	레크리에이 션 활동	후손들에 게 우리가 바다로부 터 누려야 할 것 같 이 받게 하기 위 해서	비록 당장은 태안해안 을 이용할 계획이 없 어도 완 전하게 되 면 방문하 기 위하여	비록 내가 바다를 이 용할 가능 성이 없어도 단지가 잘 보존되어 해안동식 물, 어류 등이 보존 되는 것이 좋아서
			평균	평균	평균	평균	평균
■ 전	체	(400)	82.18	75.25	91.51	77.26	90.99
■ 성남여	성남여	(197) (203)	84.04 80.62	76.05 74.59	89.41 93.26	78.55 76.17	89.48 92.26
■ 연령	연령	(42) (114) (131) (113)	81.06 82.30 82.80 81.83	69.83 74.63 76.32 76.76	90.72 93.05 91.70 89.87	76.78 75.15 78.24 78.85	82.17 89.65 93.08 93.50
■ 지서경인	지서경인	(177) (179) (44)	82.06 82.37 81.84	74.04 77.72 70.00	89.39 93.44 92.37	75.39 79.43 76.05	89.96 90.73 96.58
■ 세대주여부	세대주여부	(224) (176)	83.27 80.78	74.97 75.61	90.05 93.36	79.15 74.85	89.25 93.23
■ 직업	직업	(146) (137) (2) (99) (1) (8)	82.74 82.79 89.00 81.58 90.00 67.50	72.32 76.75 100.00 78.32 92.00 51.25	92.09 91.39 97.00 91.42 95.00 82.50	75.45 77.87 90.00 78.08 93.00 80.00	86.02 92.00 98.00 93.20 100.00 92.50
■ 학종고대	학종고대	(10) (206) (184)	88.33 82.75 81.42	80.00 76.97 73.44	81.67 91.89 91.46	82.33 79.56 74.87	96.33 93.13 88.69
■ 월가소득	월가소득	(7) (12) (23) (44) (141) (102) (56) (12) (2)	62.50 85.00 80.71 78.28 83.67 84.28 85.23 73.00 70.00 100.00	56.25 76.00 61.57 73.44 76.39 78.41 75.85 72.00 77.50 88.00	81.25 94.00 77.14 91.48 92.77 93.09 90.38 92.56 94.50 90.00	81.25 85.00 64.57 75.92 79.37 76.63 76.46 75.44 82.50 80.00	95.00 87.00 85.43 86.84 92.00 91.22 94.62 87.00 97.50 99.00
■ 월개인소득	월개인소득	(2) (18) (53) (45) (43) (65) (35) (21) (5) (16) (93)	60.00 72.90 83.25 80.15 77.29 85.93 84.93 92.60 93.33 78.33 81.58	50.00 63.40 75.25 69.75 72.29 73.79 76.14 83.00 88.33 82.22 78.32	100.00 90.30 91.55 90.25 93.88 90.96 90.93 94.10 91.33 90.44 91.40	70.00 80.00 76.70 70.30 76.47 76.86 86.21 78.90 80.00 73.33 78.06	80.00 88.60 92.35 87.40 84.18 91.71 93.07 87.80 96.67 96.67 93.20

【 표 21 】 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램 필요성

[A 19] 앞에서 설명 드린 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램이 얼마나 필요하다고 생각하십니까?

		사례수	필요 없다	*불필요*	보통이다	조금 필요하다	매우 필요하다	*필요*	계
			%	%	%	%	%	%	
■ 전	체	(400)	13.3	13.3	18.8	44.5	23.5	68.0	100.0
■ 성	별	(197)	13.7	13.7	19.3	44.2	22.8	67.0	100.0
■ 남	성	(203)	12.8	12.8	18.2	44.8	24.1	69.0	100.0
■ 연	별	(42)	9.5	9.5	7.1	64.3	19.0	83.3	100.0
20	대	(114)	12.3	12.3	27.2	35.1	25.4	60.5	100.0
30	대	(131)	16.0	16.0	18.3	42.7	22.9	65.6	100.0
40	대	(113)	12.4	12.4	15.0	48.7	23.9	72.6	100.0
50 - 64세	세								
■ 지	별	(177)	6.2	6.2	20.9	55.4	17.5	72.9	100.0
서	도	(179)	20.7	20.7	14.0	38.5	26.8	65.4	100.0
경	시	(44)	11.4	11.4	29.5	25.0	34.1	59.1	100.0
인	천								
■ 세	별	(224)	12.9	12.9	19.6	44.2	23.2	67.4	100.0
대	다	(176)	13.6	13.6	17.6	44.9	23.9	68.8	100.0
■ 직	별	(7)	57.1	57.1	.0	28.6	14.3	42.9	100.0
공	사	(146)	13.0	13.0	21.9	44.5	20.5	65.1	100.0
회	원	(137)	13.1	13.1	23.4	38.7	24.8	63.5	100.0
자	직	(2)	.0	.0	.0	50.0	50.0	100.0	100.0
전	무	(99)	12.1	12.1	11.1	49.5	27.3	76.8	100.0
주	직/기	(11)	.0	.0	.0	100.0	.0	100.0	100.0
농	타	(8)	.0	.0	.0	87.5	12.5	100.0	100.0
무									
■ 학	별	(10)	.0	.0	10.0	60.0	30.0	90.0	100.0
중	이	(206)	13.1	13.1	24.3	41.7	20.9	62.6	100.0
고	하	(184)	14.1	14.1	13.0	46.7	26.1	72.8	100.0
대	상								
■ 월	별	(7)	.0	.0	14.3	71.4	14.3	85.7	100.0
가	만	(12)	8.3	8.3	33.3	33.3	25.0	58.3	100.0
구	원	(23)	8.7	8.7	21.7	52.2	17.4	69.6	100.0
소	원	(44)	11.4	11.4	29.5	34.1	25.0	59.1	100.0
득	원	(141)	16.3	16.3	18.4	42.6	22.7	65.2	100.0
■ 100-150	만	(102)	15.7	15.7	18.6	46.1	19.6	65.7	100.0
150-200	만	(56)	8.9	8.9	12.5	50.0	28.6	78.6	100.0
200-250	만	(12)	8.3	8.3	.0	50.0	41.7	91.7	100.0
250-300	만	(2)	.0	.0	.0	50.0	50.0	100.0	100.0
300-400	만	(1)	.0	.0	.0	.0	100.0	100.0	100.0
400-500	만								
500-700	만								
700-1000	만								
1000만원	이								
이상	상								
무	응								
■ 월	별	(2)	.0	.0	.0	100.0	.0	100.0	100.0
개	만	(4)	.0	.0	50.0	50.0	.0	50.0	100.0
인	원	(18)	16.7	16.7	16.7	50.0	16.7	66.7	100.0
소	원	(53)	11.3	11.3	28.3	35.8	24.5	60.4	100.0
■ 100-150	만	(45)	13.3	13.3	20.0	44.4	22.2	66.7	100.0
150-200	만	(43)	7.0	7.0	37.2	41.9	14.0	55.8	100.0
200-250	만	(65)	21.5	21.5	20.0	35.4	23.1	58.5	100.0
250-300	만	(35)	11.4	11.4	17.1	51.4	20.0	71.4	100.0
300-350	만	(21)	19.0	19.0	4.8	38.1	38.1	76.2	100.0
350-400	만	(5)	20.0	20.0	.0	40.0	40.0	80.0	100.0
400-450	만	(16)	.0	.0	.0	75.0	25.0	100.0	100.0
450-500	만	(93)	12.9	12.9	10.8	48.4	28.0	76.3	100.0
500만원	이								
이상	상								
무	응								

[A 20] 앞에서 설명 드린 태안 해양환경 복구 및 유류오염 방지프로그램이 해양환경의 피해를 줄이고 오염을 예방하는데 효과가 있을 것으로 생각하십니까?

			사례수	효과가 전혀 없을 것이다	효과가 별로 없을 것이다	*효과 없을것*	보통이다	효과가 어느 정도를 있을 것이다	효과가 매우 클 것이다	*효과 있을것*	계
				%	%	%	%	%	%	%	
■ 전	체	■	(400)	.8	12.5	13.3	27.5	53.5	5.8	59.3	100.0
■ 성 남여	별 성성	■	(197) (203)	1.0 .5	15.2 9.9	16.2 10.3	27.4 27.6	49.7 57.1	6.6 4.9	56.3 62.1	100.0
■ 연 20 30 40 50	령 별 대대 대대 세	■	(42) (114) (131) (113)	.0 .0 2.3 .0	2.4 14.9 12.2 14.2	2.4 14.9 14.5 14.2	35.7 27.2 30.5 21.2	54.8 50.9 51.9 57.5	7.1 7.0 3.1 7.1	61.9 57.9 55.0 64.6	100.0
■ 지 시 경인	역 기 전	■	(177) (179) (44)	.0 1.7 .0	14.7 9.5 15.9	14.7 11.2 15.9	28.8 25.1 31.8	54.2 55.9 40.9	2.3 7.8 11.4	56.5 63.7 52.3	100.0
■ 세 대 그	주 여 부	■	(224) (176)	.9 .6	14.7 9.7	15.6 10.2	26.8 28.4	50.0 58.0	7.6 3.4	57.6 61.4	100.0
■ 직 업 회 사 자 전 주 부 무	임 무 사 자 전 주 부 무	■	(7) (146) (137) (2) (99) (1) (8)	.0 .7 1.5 .0 .0 .0 .0	14.3 13.7 14.6 .0 7.1 .0 25.0	14.3 14.4 16.1 .0 7.1 .0 25.0	.0 26.7 28.5 50.0 27.3 .0 50.0	85.7 55.5 46.0 50.0 60.6 100.0 25.0	.0 3.4 9.5 .0 5.1 .0 .0	85.7 58.9 55.5 50.0 65.7 100.0 25.0	100.0
■ 학 종 대	력 졸 재	■	(10) (206) (184)	.0 1.0 .5	20.0 14.6 9.8	20.0 15.5 10.3	10.0 31.6 23.9	60.0 47.1 60.3	10.0 5.8 5.4	70.0 52.9 65.8	100.0
■ 월 가 구 수	득 별 원	■	(7) (12) (23) (44) (141) (102) (56) (12) (2) (1)	.0 .0 .0 .0 .7 1.0 1.8 .0 .0 .0	14.3 25.0 17.4 22.7 11.3 8.8 12.5 .0 .0 .0	14.3 25.0 17.4 22.7 12.1 9.8 14.3 .0 .0 .0	14.3 33.3 30.4 25.0 31.2 26.5 25.0 8.3 50.0 .0	71.4 33.3 39.1 43.2 53.9 56.9 57.1 83.3 .0 100.0	.0 8.3 13.0 9.1 2.8 6.9 3.6 8.3 50.0 .0	71.4 41.7 52.2 52.3 56.7 63.7 60.7 91.7 50.0 100.0	100.0
■ 월 개 인 수	득 별 원	■	(2) (4) (18) (53) (45) (63) (65) (35) (21) (5) (16) (93)	.0 .0 .0 .0 .0 .0 1.5 2.9 .0 20.0 .0 .0	.0 50.0 16.7 20.8 13.3 20.9 10.8 14.3 4.8 20.0 .0 5.4	.0 50.0 16.7 20.8 13.3 20.9 12.3 17.1 4.8 40.0 .0 5.4	100.0 25.0 27.8 32.1 24.4 20.9 38.5 11.4 33.3 20.0 12.5 28.0	.0 25.0 50.0 43.4 55.6 51.2 40.0 71.4 47.6 40.0 81.3 62.4	.0 .0 5.6 3.8 6.7 7.0 9.2 .0 14.3 .0 6.3 4.3	.0 25.0 55.6 47.2 62.2 58.1 49.2 71.4 61.9 40.0 87.5 66.7	100.0

허베이스피리트호 유류오염사고의
환경피해액 추정 연구

2008年 12月 29日 印刷
2008年 12月 31日 發行

編輯兼 姜 淙 熙
發行人
發行處 韓 國 海 洋 水 產 開 發 院
서울특별시 마포구 상암동 1652
전 화 2105-2700 FAX : 2105-2800
등 록 1984년 8월 6일 제16-80호

組版・印刷 / 한성애드컴 2266-6559 정가 15,000원

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337