

기본연구 2015-09

해양사고의 심리적비용 추정방안 연구

A Study on the Development of Estimation
Methodology for Psychological Cost in
Marine Accidents

2015. 12.

이호준 · 이건우 · 이해진



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

보고서 집필 내역

〈연구책임자〉

이 호 춘: 연구총괄, 제1장, 제2장 1절, 제3장, 제5장,
제6장

〈연구진〉

이 건 우: 제4장

이 혜 진: 제2장 2절, 3절

〈외부연구진〉

한 상 용(동서대 교수): 유럽 교통사고비용,
해양사고비용

여 동 금(중국LOGINK 연구원): 중국 교통사고비용

산·학·연·정 연구자문위원

신 승 식 (전남대학교 교수)

심 재 익 (한국교통연구원 연구위원)

신 영 락 (중앙해양안전심판원 사무관)

* 연구자문위원은 산·학·연·정 순임

연구감리자

길 광 수 (한국해양수산개발원 선임연구원)

발간사

「2014년 해양사고통계」에 따르면 우리나라는 지난 5년간 연간 1,000건 이상의 해양사고가 매년 발생하고 있다. 하지만 이처럼 빈번하게 발생하는 해양사고들이 우리사회에 얼마나 많은 피해비용을 발생시키는지 정확히 파악하는 것은 매우 어려운 일이다. 왜냐하면 해양사고로 인해 발생하는 피해는 단순히 물적피해와 인적피해에 그치지 않고 해양환경오염비용과 심리적비용까지 매우 광범위하게 발생하기 때문이다.

본 연구는 해양사고비용 가운데서 심리적비용에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 해양사고로 인한 피해는 사고 당사자들뿐만 아니라 가족, 친척, 친구들에게도 심리적인 고통을 주게 되는데 이러한 심리적 고통을 화폐로 계량화한 것이 바로 해양사고의 심리적비용이다. 해양사고로 인해 주변인들이 겪게 되는 심리적 고통은 장기간에 걸쳐서 발생할 뿐만 아니라 개인마다 고통의 강도도 차이가 있을 수 있다. 이런 이유로 해양사고의 심리적비용을 추정하는 일은 결코 쉽지 않으며 경제학적인 추정방법론을 적용해야만 하는 한계를 갖고 있다.

향후 해양사고비용의 산정방식을 발전시켜 나가는 일은 멀고도 험한 길이 될 것이다. 심리적비용 이외에도 해양사고의 행정비용, 방제비용, 어장피해비용 등 보다 다양한 피해비용들에 대한 추정 방법론을 계속해서 개발해야 할 뿐만 아니라 해양사고비용 산정을 위한 기초자료의 수집체계 또한 동시에 마련해야하기 때문이다. 하지만 본 연구를 시작점으로 앞으로 중단 없는 연구가 지속된다면 우리나라에서 해양사고비용의 산정 체계가 조만간 가시적인 결실을 볼 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 우리 연구원의 이호춘 전문연구원이 연구책임을 맡았고, 이진우 전문연구원, 이해진 연구원이 공동으로 연구에 참여했다. 또한 동서대학교 한상용 교수, 중국 LOGINK 여동금 박사가 외부 연구진으로 참여했다. 그리고 전남대학교 신승식 교수, 한국교통연구원 심재익 연구위원, 중앙해양안전심판원 신영락 사무관

그리고 우리 연구원의 곁광수 선임연구위원이 연구과정에서 심의 및 연구자문을 해 주었다. 또한 거듭된 자료 요청에도 아낌없는 지원을 보내 주신 중앙해양안전심판원, 수협중앙회, 한국해운조합 등 관계자 여러분들께도 연구진을 대신하여 감사의 말씀을 드린다.

끝으로 이 보고서가 해양사고로 인해 발생하는 심리적 피해의 심각성을 널리 알리고 해양사고 예방의 중요성을 다시 한 번 일깨우는 계기가 되기를 바라며 정부 정책입안자와 관련 분야 연구자들에게 기초자료로 널리 활용될 수 있기를 진심으로 기대한다.

2015년 12월
한국해양수산개발원
원 장 김 성 귀

목 차

Executive Summary	i
1	1
1	1
2	2
3	3
1.	3
2.	3
4	4
5	5
2	8
1	8
1.	8
2.	9
3.	10
4.	10
2	12
1.	12
2.	17

3.	.....	19
4.	.....	21
5.	.....	25
3	.....	26
1.	.....	26
2.	.....	34
3.	.....	40
4.	.....	43
3	.....	45
1	.....	45
1.	.....	45
2.	.....	46
3.	.....	57
2	.....	59
1.	가	59
2.	가 (CVM)	60
4	.....	64
1	.....	64
1.	가	64
2.	.....	64
3.	.....	65
4.	.....	66
5.	CVM	67
2	.....	71
1.	CVM	71

2.		.....	76
3.	가	.....	77
5		.....	78
1		.....	78
1.	(B/C)	.....	78
2.		.....	80
3.		.....	82
2		.....	83
1.		.....	83
2.	2014	.....	85
6		.....	96
1		.....	96
2		.....	100
1.		.....	100
2.	DB	.....	101
3.		.....	102
4.		.....	103
5.		.....	104
3		.....	105
		.....	107
		.....	110

표 목 차

< 1-1>	.....	7
< 2-1> 2013	()	9
< 2-2> 2011	()	10
< 2-3> 2011	()	10
< 2-4> 2011	()	11
< 2-5> 2011	()	11
< 2-6>	(2010)	13
< 2-7>	(2010)	14
< 2-8>	(2010)	15
< 2-9>	(2013)	17
< 2-10>	1 /1 (2013)	18
< 2-11>	1 (2013)	18
< 2-12>	(2009)	20
< 2-13>	(2009)	22
< 2-14>	(2009) -	23
< 2-15>	(2009) - ...	23
< 2-16>	.....	24
< 2-17> 가	.....	25
< 2-18> 가	(2008)	27
< 2-19> 가	(2008)	28
< 2-20> 가	.....
('08)	.....	30

< 2-21>	가	(2002~2008)	.....	32
< 2-22>		가		
	(2002~'08)		.....	33
< 2-23>			.....	34
< 2-24>	가	가	.....	36
< 2-25>	가		.....	38
< 2-26>	가		.....	39
< 2-27>	27	(2008)	.....	40
< 2-28>	27	(2008)	.....	41
< 2-29>	13	가	(1998)	..... 42
< 3-1>	1988	1993		..... 45
< 3-2>				..... 47
< 3-3>				..... 48
< 3-4>				..... 48
< 3-5>				..... 49
< 3-6>				..... 50
< 3-7>				..... 51
< 3-8>				..... 51
< 3-9>				..... 52
< 3-10>				..... 53
< 3-11>				..... 54
< 3-12>				..... 54
< 3-13>				..... 55
< 3-14>			(1993-1994)	..... 56
< 3-15>	가			..... 59
< 3-16>	CVM			..... 62
< 4-1>	CVM			..... 64

< 4-2> CVM	/	.....	66
< 4-3> CVM		.....	71
< 4-4>	가	.....	72
< 4-5>	가	가 ...	73
< 4-6>	가	가 ...	74
< 4-7>	가	.....	75
< 4-8>		.....	76
< 5-1>	( )	.....	81
< 5-2>		.....	84
< 5-3>		.....	85
< 5-4>		.....	86
< 5-5>	가	.....	87
< 5-6>	가	.....	87
< 5-7>		(2011-2014)	88
< 5-8>	()	(2011-2013)	89
< 5-9>		(2011-2013)	89
< 5-10>		(2011-2013)	90
< 5-11>		(2011-2013)	90
< 5-12>		(2011-2014)	91
< 5-13>		(2011-2014)	91
< 5-14>		(2011-2014)	92
< 5-15>	.	(2011-2014)	92
< 5-16>	.	(2012-2014)	93
< 5-17>		(2011-2014)	93
< 5-18>		(2011-2014)	94
< 5-19>	4	(2011-2014)	94

그림 목 차

< 1-1>	.....	5
< 2-1>	...	16
< 2-2> . . . 1	.....	20
< 2-3> (1990 ~2010 )	.....	21
< 3-1> CVM	.....	61
< 4-1>	.....	70

Executive Summary

A Study on the Development of Estimation Methodology for Psychological Cost in Marine Accidents

1. Purpose

The primary purpose of this study is to estimate the psychological cost of marine accidents using reasonable methodologies, and then to include it to the damage cost of marine accidents, ultimately contributing to more accurate calculation of the total cost of marine accidents.

Excluding the psychological cost from the damage cost of marine accidents could result to an error of excluding the psychological pain of the victim and those close to him or her, and only calculate human and physical damage costs. To prevent this problem, it is absolutely necessary to apply a scientific method to calculate the psychological cost of marine accidents.

Another purpose of this study is to contribute to the development of policy measures for reducing marine accidents through calculating the psychological cost.

We expect that the inclusion of psychological cost to the total cost of marine accidents would significantly contribute to the outer expansion of marine safety policy. In other words, it would broaden those subject to marine safety policy and expand PR activities.

2. Methodologies and Features

1) Methodologies

<Table> Characteristics of the Methodologies

Methodology	Applying Area	Characteristics of the Methodologies and details
Literature review	- Analyze research reports and literature (articles) related to the estimation of domestic and foreign accident costs (road,	- Collect and analyze domestic and foreign reports related to cost analysis including accident costs, social costs and marine accident costs

Methodology	Applying Area	Characteristics of the Methodologies and details
	railway, ship etc.) - Analyze related materials including statistics on domestic and foreign marine accidents	
Survey	- Estimate the psychological cost of marine accidents - Design the survey/Make questionnaire/Conduct the survey/Analyze the result	- Conduct Contingent Valuation Method(CVM) survey for estimating the psychological cost of marine accidents
Consultation and interview with domestic experts	- Detailed investigation on the cost estimation of road accidents - Detailed investigation related to the accident cost of fishing vessel, coastal ship and oceangoing vessel	- Consult with experts on road transport as well as insurance experts on fishing vessel, coastal ship and oceangoing vessel on selecting accident cost items and estimating accident costs
Consultation with foreign experts	- Current status research on the estimation of traffic accidents in foreign countries such as US, EU, Japan and China	- After the consultation with foreign experts, summarize the current status of estimating traffic accident costs in overseas

2) Features

This study carried out Contingent Valuation Method (CVM) survey to estimate the psychological cost of marine accidents for the seafarers working on fishing vessels, coastal ships, and oceangoing vessels.

The CVM survey has already been used to estimate the psychological cost of road accidents in Korea. Also, this method is used to estimate the traffic accident costs in various countries including the US, Europe and Japan.

3. Results

1) Summary

1) The current status of cost estimation for traffic accidents in Korea

The Road Traffic Authority estimated that the cost of road accident stood at KRW 24.44 trillion (as of 2013) in the total traffic accident in Korea. According to the

estimation by Korea Transport Institute, the cost of road accidents in Korea were calculated KRW 38.6512 trillion (as of 2011), while that of railway, maritime and air traffic accidents stood at KRW 54 billion, KRW 152.6 billion and KRW 171.2 billion respectively. The road traffic accidents account for the largest share of the total accident costs and the cost for human casualty takes up the highest proportion of cost items for traffic accidents.

Considering this, it is necessary for the government to come up with a comprehensive measure and intensive care for reducing casualties and preventing the road traffic accidents, which take the highest social cost of traffic accidents. In addition, public interest and cooperation are required for traffic safety.

2) The current status of cost estimation for traffic accidents in overseas

Looking at the estimation of traffic accident costs, the United States ranked the highest (economic cost) accounting for 1.6% (USD 242 billion) of the GDP. Also, the US is estimating the social cost by taking the cost of changing quality of life due to traffic accident into consideration.

The United Kingdom is differentiating itself from other countries in that the country includes the cost for preventing the accidents into the concept of accident costs. In Japan, the transport accident cost reached to JPY 6.3 trillion which accounted for 1.3% of the GDP as of 2009. Unlike other countries, Japan considered not only the monetary loss, but also non-monetary loss such as pain, grief, suffering and joy of life. In the same year, China's transport accident cost stood at CNY 926 million in direct economic loss.

While Korea classifies accident cost items into large categories, advanced countries including the US and the UK classifies the items in detail and estimates the cost.

3) The Result of Estimating the Psychological Cost of Marine Accidents (KRW unit)

According to the result of estimating the psychological cost of marine accidents, the accident leading to death was KRW 230,363,000, major accident resulting physical impairment at KRW 104,523,000, major accident without physical impairment at KRW 70,994,000 and minor accident at KRW 21,295,000. Next, the study compared this physiological cost of marine accidents with the average WTP (Willingness to Pay) estimate for road accident costs calculated by the Korea Transport Institute. The comparison result showed that the estimated psychological cost in marine accidents leading to death was higher than that of road accidents in 2007 and lower than the psychological cost of death accidents in 2013. The estimated cost for major accidents with physical impairment showed a similar pattern. On the other hand, in case of major

accidents with no physical impairment as well as minor accidents, the psychological cost of marine accidents was 2.5 times higher than that of road accidents.

One reason that the psychological cost of marine accidents related to death and physical impairment was lower than that of road accidents is the difference of the subject groups for survey. The subject for road accidents includes those with various jobs and income groups. However, the estimation of psychological cost of marine accidents was carried out to almost the same job groups mainly in fishing and shipping areas. Therefore, the estimated result was partly biased due to the limited group of subjects.

4) How to use the psychological cost of marine accidents

The psychological cost of marine accidents can largely be applied in two ways: policy measures and statistical measures. For policy measures, the psychological cost can be utilized for the Cost Benefit analysis for marine transport safety facilities, and as a side index for Marine Safety Culture Index. It also can be used as a policy promotion material to spread the marine safety culture. Meanwhile, the psychological cost can be used directly to the marine accident statistics or estimating the annual cost of marine accidents. This study used the psychological cost to estimate the 2014 marine accident cost.

5) The Marine Accident Cost in 2014

The marine accident cost as of 2014 stood at about KRW 490.2 billion of which the cost of physical and human damage took up the most with KRW 427.3 billion (87.2%), followed by the psychological cost of KRW 58.9 billion (12.0%) and then the administration cost of KRW 4 billion (0.8%).

The estimation of marine accident cost in 2014 had some changes in terms of the individual items. The change was the result of different estimation method such as changing standard of the marine accident statistics and the calculation in KRW currency unit. However, the total cost of marine accidents was not largely impacted. This is because the physical and human damage costs, which account for most of the marine accident cost, were based on insurance data. Also, the total cost has partly related to the number of marine accidents, but the impact itself is not absolute. Since the administration and psychological costs were hugely affected by the number of death, missing and injured, the cost increase was significant.

2) Policy contribution

As calculating the marine accident cost in an objective and scientific way, the study can be utilized as a basic policy material for reducing marine accidents. It could ultimately contribute to the reduction of social cost related to marine accidents.

1) Reduce marine accidents

Until now, Korean Maritime Safety Tribunal has not been able to release proper statistics on the impact of reduction in marine accidents, due to the lack of data on which the reduction in marine accidents has the social and economic impacts. When the social cost of marine accidents is calculated, the impact of reducing marine accidents can be suggested in numerical terms, which will show clearer impact of reducing marine accidents.

2) Increase the safety of ship operation

If the social cost of marine accidents is presented, ship operators would strengthen efforts to reduce marine accidents, contributing to the safety of shipping operation.

3) Secure smooth marine transport networks

As the ship operator and those in charge of safe operation makes increasing efforts to improve safety and reduce marine accidents, it would help secure smooth marine transport networks.

4) The result of the study can be used directly to estimate the social cost of marine accidents, and used in the Cost and Benefit analysis in investment projects for reducing marine accidents.

3) Expected benefits

Since this study is a fundamental research, it would not only have policy implications, but also make various contributions in academic perspective.

1) Contribute to the development of estimation methodology for social cost of marine accidents

Besides the estimation method of physical and human damage costs, it will contribute to the estimation methodology for social cost of marine accidents

2) Contribute to active academic research utilizing marine accident costs

If the estimation methodology for psychological cost of marine accidents is developed, it is expected to sharpen the estimation of marine accidents and diversify the usage of the estimated costs.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 필요성

삼면이 바다인 관계로 해상교통량이 많은 우리나라는 예로부터 연안 운송과 연근해 어업이 발달해 왔으며, 이로 인해 어선과 상선의 해양사고 발생 가능성이 매우 높은 나라로 분류되어 왔다.

2013년 말 기준 우리나라는 약 8만 척 이상의 선박을 보유하고 있으며 이 중에서 어선이 약 7.1만 척(88.2%)으로 대다수를 차지하고 있다. 해양사고 발생 척수를 보면 2013년 말 기준 818척으로 2011년 1,197척 이후 다소 낮아지고 있으나 다른 나라들과 비교해 볼 때 여전히 높은 수치를 보이고 있으며, 전체 사고에서 어선이 차지하는 비중 역시 약 65.5%로 여전히 과반 이상의 높은 비중을 차지하고 있다.¹⁾

해양수산부는 1976년 『해양사고현황 통계』가 승인된 이후 계속해서 해양사고의 유형별, 선종별, 선박 톤수별, 원인별 사고현황 등 다양한 통계를 발표해 오고 있지만, 해양사고관련 기존 통계 외에 최근 들어 수요가 증가하고 있는 해양사고 비용, 환경오염 비용, 혼잡비용 등 보다 다양한 사회적 비용에 대해서는 지금까지 수요에 충분히 대응하지 못하고 있는 실정이다.

해양사고 비용은 크게 선박 충돌에 따른 물리적 비용과 가족의 상실에 따른 심리적비용으로 구분 가능하며, 도로교통 분야의 기존 연구결과를 보면 심리적 비용은 물리적 비용만큼이나 중요한 위치를 차지하고 있다. 도로교통사고와 마찬가지로 해양사고 역시 물적피해와 인적피해에 해당하는 물리적비용 외에 심리적 고통을 화폐금액으로 계량화시킨 심리적비용이 매우 중요한 부분을 차지할 것으로 예상된다.

1) 중앙해양안전심판원, 『2013년 해양사고통계』, 2014, p.5.

심리적비용은 사고로 인해 사고 당사자와 주변인들이 겪는 심리적 고통을 계량화한 것으로 당장 눈에 보이지는 않지만 장기간 지속적으로 고통을 유발시키는 특징이 있다. 따라서 장기간에 걸쳐서 발생하는 이러한 심리적비용을 적절히 반영하지 못할 경우 해양사고 피해비용은 과소 추정될 가능성이 매우 높기에 신뢰성 있는 추정방법론을 통해서 해양사고의 심리적비용을 과학적으로 도출하는 것은 해양사고 피해비용 산정에 있어서 매우 중요한 위치를 차지한다고 볼 수 있다.

제2절 연구의 목적

본 연구의 목적은 합리적인 방법론을 통해 심리적비용을 도출하고 이러한 심리적비용을 해양사고의 피해비용에 포함시켜 전체 해양사고 비용을 보다 정확히 도출하는 것에 기여하는 것을 일차적인 목적으로 하고 있다. 해양사고의 피해비용에서 심리적비용이 제외될 경우 물리적 비용만으로 피해비용이 산정되기 때문에 사고 당사자와 주변인들의 심리적 고통이 제외되는 오류가 발생할 수 있으며 이러한 문제점을 방지하기 위해서는 해양사고의 심리적비용을 과학적인 방법론을 적용해 도출하는 것이 매우 필요하다.

또한 본 연구는 이러한 심리적비용의 도출을 통해 해양사고를 저감할 수 있는 정책방안 수립에 기여하는 것을 또 하나의 목적으로 설정하고 있다. 우리는 해양사고 비용에 심리적비용을 포함함으로써 해양안전정책의 적용 대상을 기존보다 넓게 설정할 수 있고 홍보 범위도 보다 광범위하게 설정 가능해 전반적으로 심리적비용이 해양안전정책의 외연 확대에 크게 기여할 수 있을 것으로 예상한다.

제3절 연구의 범위와 내용

1. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 우리나라를 주요 대상으로 하되 해외 사례조사의 경우 조사 대상국가 및 국제기구 등을 포함하며, 해양사고관련 다양한 정책부서 및 유관기관을 포함한다.

또한 시간적 범위는 2014년을 기준년도로 하여 자료를 분석 하되 해외사례 등 일부 자료의 경우 2014년도 자료가 부재한 경우 가장 최신의 자료를 활용한다. 해양사고 통계자료는 지난 5년간을 기본으로 하되, 분석의 목적과 대상에 따라 10년 및 그 이상의 자료를 활용한다.

2. 연구의 내용

본 연구는 크게 5개의 장으로 나눌 수 있다. 제1장 서론에 이어 제2장에서는 국내외 해외로 나누어 교통사고 관련 비용 추정에 관한 사례 분석을 중점적으로 조사하였으며, 이를 통해서 해양사고의 비용 추정방법론을 도출하였다.

제3장 해양사고의 심리적비용 추정방법론 설정에서는 첫째, 해양사고비용의 추정 사례를 먼저 살펴본다. 이를 통해서 기존에 사용된 방법론들을 살펴보고 아직까지 사용되지 않았지만 유용한 방법론이 있는지를 검토한다. 둘째, 해양사고의 심리적비용을 추정하기에 가장 적합한 방법론을 찾아서 제시하고자 한다.

제4장 해양사고의 심리적비용 추정에서는 첫째, 해양사고의 심리적비용 추정 방안으로 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method; 이하 CVM으로 약칭)에 대하여 특징 및 장·단점을 알아보았다. 둘째, CVM 설문에서 중요한 위치를 차지하는 설문지 설계와 조사 표본 설계 등에 대하여 검토를 하였다. 셋째, CVM 설문을 수행한 결과를 분석하고 도로교통 분야의 심리적비용과 비교 분석 과정을 수행하였다.

제5장 해양사고의 심리적비용 활용방안에서는 첫째, 해양사고 심리적비용의 직간접 활용방안을 도출하였다. 해양사고의 심리적비용을 정부정책에 기초자료

로 활용하는 방안과 함께 해양사고의 피해비용 도출에 직접 활용하는 방안 등 다각적인 활용 방안을 제시하였다. 또한 2014년 기준으로 해양사고의 피해비용을 물적·인적피해비용, 행정비용, 심리적비용으로 구분해 직접 추정할 뿐만 아니라 기존의 추정 값들과 비교분석을 수행함으로써 해양사고피해비용의 변화 추이를 살펴보고 시사점을 도출하였다.

제6장 결론 및 정책제언에서는 본 연구의 분석 결과를 요약하고, 정책적으로 필요한 사항에 대해 정책 제언을 추가했으며, 마지막으로 향후 추가적인 연구가 필요한 사항을 제시하였다.

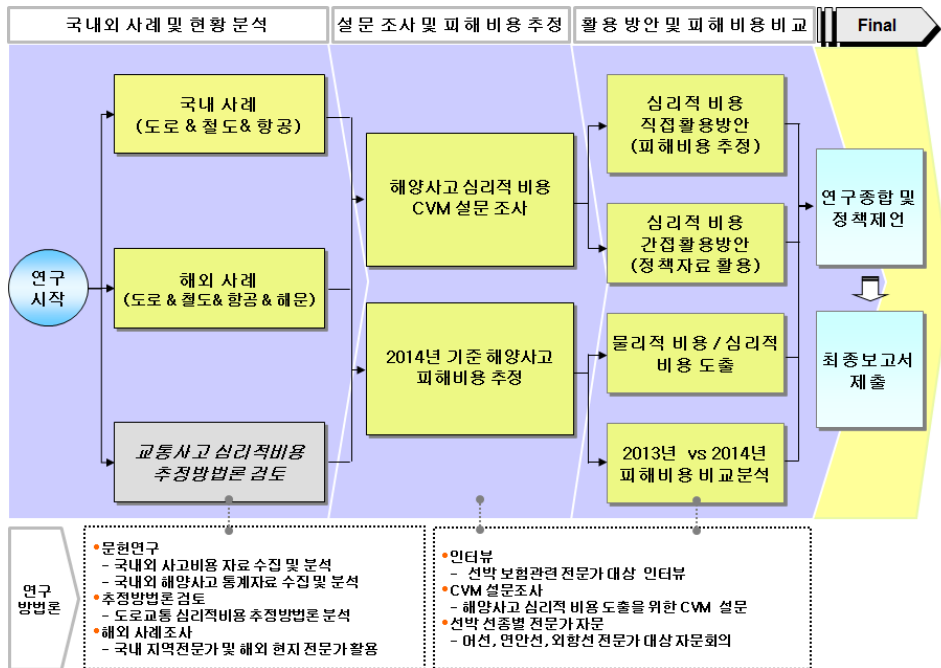
제4절 연구의 방법론

본 연구는 해양사고의 심리적비용 추정을 위한 CVM 설문 조사가 매우 중요하다. 따라서 대학, 연구소 등에서 CVM 조사·분석 관련 전문가들과 도로교통 분야의 심리적비용 추정 전문가들이 설문지 작성 및 조사 표본 설계 등의 작업에 참여하였으며, 본 연구의 자문위원으로 활용하였다.

또한 2014년 해양사고의 피해비용 추정을 위해서 어선, 연안선, 상선 등 선종별 보험실적 자료를 별도로 수집하였으며 자료의 미비점을 보완하기 위해서 선박보험 담당자를 대상으로 직접 면담 조사를 병행하였다. 이를 통해 자료의 신뢰도를 제고하였으며 보다 정확한 해양사고의 피해비용 추정에 활용하였다.

해양사고의 심리적비용 추정방법론과 관련해서 국내외의 교통사고 심리적비용 추정 사례 등을 수집하였으며, 이 과정에서 미국, 영국, 일본, 중국 등의 지역에 대한 조사를 수행하였다. 해외 사례의 경우 국내 및 현지 지역 전문가를 대상으로 원고 자문을 수행하였으며, 작성된 원고의 번역 및 자료 검토를 수행한 후 본 보고서의 사례 분석 부분에 추가하였다.

〈그림 1-1〉 연구 흐름도



제5절 선행연구 검토

국내 도로교통사고의 심리적비용에 관한 연구는 한국교통연구원에서 1990년대 후반 이후 지속적으로 관련 연구가 수행되고 있으며 가장 최근의 연구는 2013년도에 발간된 「교통사고비용 추정방법론 정립」²⁾ 연구이다.

본 연구에서는 도로, 철도, 해운, 항공 등 각 분야에서 교통사고로 인해 발생하는 사회적 비용을 추정하고 그 결과를 각종 교통안전사업의 정책 결정 지표로 활용하도록 제공할 뿐만 아니라 경제성 평가 및 관련연구의 기초자료로도 제공하고 있다.³⁾

2) 심재익·성낙문 외 7인, 「교통사고비용 추정방법론 정립」, 한국교통연구원, 2013.12.

3) 심재익·성낙문 외 7인(2013), p.2.

해양사고 피해비용에 대한 최초의 연구는 2013년도에 한국해양수산개발원이 수행한 「해양사고로 인한 피해비용 추정방안 연구」⁴⁾이다. 본 연구에서는 선박을 어선, 연안선, 외항선 등으로 구분한 후 선박보험 관련 자료를 활용해 선박별로 물질·인적 피해비용, 행정 비용 및 심리적비용 등을 추정하였다. 또한 보험자료의 입수가 용이하지 않은 외항선 사고비용에 대해서는 별도의 조사 방안을 제시하였다. 하지만 본 연구에서 사용한 심리적비용은 도로교통 분야에서 추정한 원단위 자료를 그대로 인용하여 부상자와 사망자 수를 적용해 계산한 비용을 사용하였다.

기존 연구들이 교통사고와 관련해 사고피해 비용항목별 다양한 추정방법론을 소개하고 있으며 이 가운데는 심리적비용에 대한 조건부가치측정법(CVM)도 포함이 되어있다. 본 연구는 이미 도로교통 분야에서 심리적비용 추정에 조건부가치측정법(CVM)을 활용하고 있는 사례를 참조하여 해양사고와 관련된 피해자와 가족 등을 대상으로 조건부가치측정법(CVM) 설문을 수행하여 심리적비용의 원단위를 도출해 해양사고의 심리적비용을 도출하는 것이 주된 목적이다. 이와 함께 도출된 심리적비용을 이용하여 해양사고의 피해비용을 새롭게 추정하고 신뢰도 높은 해양사고 피해비용 자료를 생성함으로써 해양사고를 지속적으로 감소시킬 수 있는 정책방안 마련에 기여할 뿐만 아니라 해양사고 피해로 인한 국민경제적 손실을 줄일 수 있는 방안을 마련하고자 한다.

4) 김수엽·이호춘·이건우 외, 「해양사고로 인한 피해비용 추정방안 연구」, 중앙해양안전심판원, 2014.10.

〈표 1-1〉 선행연구와의 차별성

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> - 도로교통공단에서 매년 발간하는 「도로교통 사고비용의 추계화 평가」 보고서 인용하여 동일한 방법론 적용 - 기존 경찰통계에서 누락된 보험사 및 공제조합의 사고통계를 추가한 “도로교통공단 통합DB” 기반으로 사고비용 추정 	<ul style="list-style-type: none"> - 교통사고비용 추정 방법론 - 도로교통사고비용 추정 - 철도사고비용 추정 - 해양사고비용 추정 - 항공사용비용 추정 - 심리적비용 추정 - 교통안전정책 활용 방안
	2	<ul style="list-style-type: none"> - 중앙해양안전심판원, 한국해운조합, 수협중앙회, 한국KP&I, 보험개발원 등의 자료를 활용한 해양사고의 물리적비용 추정 - 외항선사를 대상으로 한 설문조사 실시 - 분야별 전문가 대상으로 자문위원단 구성 및 운영 	<ul style="list-style-type: none"> - 해양사고비용의 분류 및 추정 방법론 수립 - 국내·외 교통사고비용의 추정 사례 분석 - 해양사고의 현황 및 추이 - 해양사고비용 추정 - 해양사고비용의 산정체계 개선을 위한 정책 방안
	본 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 해심의 해양사고비용 추정 방안 연구에서 제외된 심리적비용 추정을 위한 추정방법론 개발 - 해양사고분야에 적합한 심리적비용 원단위 도출 및 해양사고비용의 정교화에 기여 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내외 교통분야 심리적비용 추정 현황 분석 - 심리적비용 추정 방법론 개발 - 해양사고의 심리적비용 추정 - 해양사고의 전체 사회적비용 추정 및 활용 방안

제2장 국내외 교통사고비용 추정 현황

제1절 국내 교통사고비용 추정 현황

1. 도로교통사고비용

국내에서 도로교통 사고비용은 도로교통공단과 한국교통연구원 2개 기관에서 매년 추정치를 발표해 오고 있다. 도로교통공단은 1988년부터 교통안전대책의 투자우선순위 결정 등에 활용할 목적으로 도로교통 사고비용을 매년 추계해 발표하고 있으며, 한국교통연구원은 1997년부터 교통사고로 인한 비용을 추정해 오고 있는데, 특히 2003년부터는 도로교통 외에 철도, 해운, 항공 등 교통 전 분야에 대한 교통사고비용을 추정해 발표하고 있다.

도로교통공단이 발표하고 있는 도로교통 사고비용은 크게 인적피해비용, 물적피해비용, 및 사회기관비용으로 구성되어 있다. 도로교통공단이 발표한 2013년도 도로교통 사고비용을 보면 인적피해비용 13조 5,415억 원(56.3%), 물적피해비용 9조 2,945억 원(38.7%), 사회기관비용 1조 2,085억 원(5.0%)으로 총비용은 약 24조 444억 원으로 추정되었다. 이는 전년도 도로교통 사고비용인 약 23조 5,900억 원에 비해 약 1.9% 증가(금액으로는 4,545억 원)한 수치다.

한국교통연구원이 산정하는 교통사고비용은 인적피해비용⁵⁾, 물적피해비용⁶⁾, 행정비용⁷⁾, 심리적비용⁸⁾으로 구분되어 있다.⁹⁾ 한국교통연구원이 발표한 2011

5) 인적피해비용은 사상자의 상실소득(생산손실비용)과 의료비 등으로 구성된다.

6) 물적피해비용은 가해 차량 및 피해 차량의 파손과 이와 관련한 도로구조물 및 재물의 손괴 등이 해당된다.

7) 경찰관서와 보험기관의 사고처리비용 등을 말한다.

8) 교통사고로 인해 피해 당사자나 그의 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔 및 괴로움(PGS, Pain, Grief and Suffering)을 말한다.

9) 심재익·성낙문 등, 「교통사고비용 추정 방법론 정립」, 한국교통연구원, 2013. 11, p.39.

년 전체 도로교통 사고비용을 보면 인적피해비용 10조 1,584억 원(26.3%), 물적 피해비용 8조 4,232억 원(21.8%), 행정비용 1조 4,287억 원(3.7%), 심리적비용 18조 6,409억 원(48.2%)으로 전체 도로교통 사고비용은 약 38조 6,512억 원으로 추정되었다.¹⁰⁾

〈표 2-1〉 2013년 도로교통 사고비용(도로교통공단)

구분		교통사고 발생현황	금액 (백만원)	구성비 (%)
물적피해 (건)	차량	3,146	4,542	18.9
	대물	3,174	4,752,334	19.8
	소계	6,321	9,294,486	38.7
인적피해 (명)	사망	5	2,236,556	9.3
	중상	166	8,086,750	33.6
	경상	983	2,451,857	10.2
	부상신고	632	766,299	3.2
	소계	1,787	13,541,464	56.3
사회기관 비용	사고조사(경찰)		219,018	0.9
	초동조사(경찰)		40,854	0.2
	보험행정		930,981	3.9
	구조·구급		17,641	0.1
	소계		1,208,496	5.0
총비용			24,044,447	100.0

자료: 도로교통공단, 「2013년 도로교통 사고비용의 추계와 평가」, 2014, p.85.

2. 철도사고비용¹¹⁾

철도사고의 사고비용은 한국교통연구원에서 도로분야와 함께 발표하고 있으며, 2011년에 발생한 철도사고로 인한 사고비용은 약 540억 원으로 추정되었다.

사고비용의 구성 항목별로 보면 인적피해비용이 약 287억 원(53.2%)¹²⁾으로

¹⁰⁾ <표 2-5> 2011년 교통부문별 사고비용(한국교통연구원) 참조.

¹¹⁾ 한국교통연구원은 도로교통사고비용과 함께 철도사고비용, 항공사고비용, 해양사고비용을 매년 발표하고 있다.

과반 이상을 점유하고 있으며, 물적 피해비용 약 9억 원(1.6%), 행정비용 약 16억 원(3.0%), 심리적비용 약 228억 원(42.2%)을 차지하고 있다.

〈표 2-2〉 2011년 철도사고비용(한국교통연구원)

구분		손실생산 비용	의료비용	물적피해 비용	행정 비용	심리적 비용	총비용
철도 사고	금액(백만원)	27,058	1,645	862	1,611	22,789	53,967
	구성비(%)	50.1	3.1	1.6	3.0	42.2	100.0

자료: 심재익·성낙문 등, “교통사고비용 추정 방법론 정립”, 한국교통연구원, 2013. 11, p. 92.

3. 해양사고비용

한국교통연구원이 발표한 2011년 해양사고의 사고비용은 약 1,526억 원으로 추정되었다.

한국교통연구원은 해양사고의 사고비용을 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용, PGS비용으로 구분하여 추정하였다.

〈표 2-3〉 2011년 해양사고비용(한국교통연구원)

구분		손실생산 비용	의료비용	물적피해 비용	행정 비용	심리적 비용	총비용
철도 사고	금액(백만원)	68,231	1,437	28,758	2,826	51,300	152,554
	구성비(%)	44.7	0.9	18.9	1.9	33.6	100.0

자료: 심재익·성낙문 등, “교통사고비용 추정 방법론 정립”, 한국교통연구원, 2013. 11, p. 102.

4. 항공사고비용

항공사고의 사고비용 역시 한국교통연구원에서 발표하고 있으며, 2011년에 발생한 항공사고로 인한 사고비용은 약 1,712억 원으로 추정되었다.

12) 생산손실비용이 약 271억 원, 의료비용이 약 16억 원을 차지하고 있다.

한국교통연구원은 항공사고의 사고비용을 기체손실비용, 사고수습비용, 사고조사비용, 인명손실비용, 직원투자 손실비용, 항공사 이미지 손실비용 및 화물 및 수하물 손실비용으로 구분하여 추정하였다.

〈표 2-4〉 2011년 해양사고비용(한국교통연구원)

구분		손실생산 비용	의료비용	물적피해 비용	행정 비용	심리적 비용	총비용
철도 사고	금액(백만원)	4,000	650	146,137	17,285	3,104	171,176
	구성비(%)	2.3	0.4	85.4	10.1	1.8	100.0

자료: 심재익·성낙문 등, “교통사고비용 추정 방법론 정립”, 한국교통연구원, 2013. 11, p. 102.

〈표 2-5〉 2011년 교통부문별 사고비용(한국교통연구원)

구분		인적피해 비용	물적피해 비용	행정 비용	심리적 비용	총비용
도로교통 사고	금액(백만원)	10,158,381	8,423,198	1,428,741	18,640,855	38,651,176
	구성비(%)	26.3	21.8	3.7	48.2	100.0
철도사고	금액(백만원)	28,703	862	1,611	22,789	53,967
	구성비(%)	53.2	1.6	3.0	42.2	100.0
해양사고	금액(백만원)	69,669	28,758	2,826	51,300	152,554
	구성비(%)	45.7	18.9	1.9	33.6	100.0
항공사고	금액(백만원)	4,650	146,137	17,285	3,104	171,176
	구성비(%)	2.7	85.4	10.1	1.8	100.0
합계	금액(백만원)	10,261,404	8,598,956	1,450,464	18,718,049	39,028,874
	구성비(%)	26.3	22.0	3.7	48.0	100.0

자료: 심재익·성낙문 등, “교통사고비용 추정 방법론 정립”, 한국교통연구원, 2013. 11, p. 169.

제2절 해외 교통사고 비용 추정 현황

1. 미국

미국의 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)은 1994년 이후 계속해서 *Traffic Safety Facts annual report*를 통해 교통사고 통계 등을 제공하고 있으며, 2000년과 2010년 10년 단위로 *The economic (and societal) impact of motor vehicle crashes*를 통해 교통사고비용을 산정하여 발표하고 있다.

미국 교통사고비용에는 의료비용(medical care), 구급비용(emergency services), 생산손실비용(market productivity), 가계손실비용(household productivity), 보험행정비용(insurance productivity), 직장손실비용(workplace productivity), 법정비용(legal costs), 교통지체(travel delay), 물적 손실(property damage) 등 총 9개 항목들이 포함된다.¹³⁾

미국은 2010년에 자동차 사고로 인해 32,999명 사망, 392만 명 부상, 2,386만 대 자동차가 파손되어 경제적 비용은 총 2,420억 달러¹⁴⁾에 육박했다. 이는 미국 국민 수 기준(2010년 기준 3억 870만 명)으로 1인당 약 784달러의 경제적 손실을 입힌 것과 같고 미국 GDP(2010년 기준 14조 9,600억 달러)의 약 1.6%를 차지하는 것과 동일하다. 또한 교통사고로 인한 삶의 질 변화까지 고려한 교통사고의 사회적 비용은 총 8,358억 달러에 달해 삶의 질 손실은 경제적 비용의 2배 이상으로 총 사회적비용의 71.0%를 차지했다.

이러한 수치는 경찰에 신고된 자동차 사고뿐만 아니고 경찰에 신고되지 않은 자동차 사고도 모두 포함하고 있다.

¹³⁾ US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*.

¹⁴⁾ 2010년 원/달러 연평균 매매기준 환율(1,156.26원)로 환산시 약 280조 원이다.

〈표 2-6〉 미국 도로교통사고 경제적비용 및 사회적비용(2010)

단위: 백만 달러

비용항목	PDO Vehicle	MAIS0	MAIS1	MAIS2	MAIS3	MAIS4	MAIS5	Fatal	합계	비중 (%)
의료비용	0	0	9,682	3,879	4,898	2,329	2,209	373	23,372	2.8
구급비용	518	96	308	66	42	14	5	30	1,079	0.1
생산손실비용	0	0	9,430	6,557	6,481	2,406	1,941	30,797	57,612	6.9
가계손실비용	1,111	206	2,982	2,407	2,286	641	548	9,567	19,748	2.4
보험행정비용	3,535	655	11,408	1,578	1,548	482	417	935	20,559	2.5
직장손실비용	1,148	211	1,180	896	582	109	64	389	4,577	0.5
법정비용	0	0	4,877	2,283	1,979	603	524	3,514	13,781	1.6
소결	6,311	1,169	39,079	16,519	17,087	6,437	5,660	45,604	137,865	16.5
교통지체비용	19,934	3,483	3,836	405	144	26	9	189	28,027	3.4
물적 손실	45,235	8,378	18,694	1,957	1,096	279	87	370	76,096	9.1
소결	65,169	11,861	22,530	2,363	1,241	305	96	559	104,123	12.5
합계 경제적비용	71,480	13,030	61,608	18,881	18,327	6,742	5,755	46,163	241,988	29.0
삶의 질 손실 (QALYs)	0	0	80,395	115,464	81,166	34,812	26,322	255,646	593,805	71.0
합계 사회적비용	71,480	13,030	142,004	134,345	99,493	41,555	32,077	301,809	835,793	100
비중(%)	8.6	1.6	17.0	16.1	11.9	5.0	3.8	36.1	100	0.0

주 1) PDO Vehicle: 대물 피해만 발생한 차량.

2) MAIS(Maximum Abbreviated Injury Scale) 0~5: 부상정도에 따라 경상부터 중상까지 구분
 자료: US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact Of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*, p.11.

미국에서 2010년에 ‘경찰에 신고된 자동차 사고’로 인한 총 경제적비용은 2,007억 달러이다. 사고의 심각도에 따라 분류해 보면 MAIS1사고의 경제적비용이 전체 비용의 약 26.6%인 534억 달러로 비중이 가장 높았고, 이어서 사망 사고(Fatal)는 약 462억 달러(23.0%), PDO vehicle사고는 약 453억 달러(22.6%)를 차지했다.

〈표 2-7〉 경찰에 신고된 자동차 사고의 총 경제적 비용(2010)

단위: 백만 달러

비용항목	PDO Vehicle	MAIS0	MAIS1	MAIS2	MAIS3	MAIS4	MAIS5	Fatal	합계	비중 (%)
의료비용	0	0	7,219	3,106	4,687	2,329	2,209	373	19,923	9.9
구급비용	443	81	280	60	40	14	5	30	952	0.5
생산손실비용	0	0	7,030	5,249	6,202	2,406	1,941	30,797	53,625	26.7
가계손실비용	447	97	2,223	1,927	2,187	641	548	9,567	17,638	8.8
보험행정비용	1,424	307	8,506	1,263	1,482	482	417	935	14,815	7.4
직장손실비용	462	99	879	717	557	109	64	389	3,275	1.6
법정비용	0	0	3,048	909	1,196	456	475	3,514	9,598	4.8
소결	2,776	583	29,185	13,231	16,350	6,437	5,660	45,604	119,826	59.7
교통지체비용	15,687	3,042	3,677	393	144	26	9	189	23,167	11.5
물적 손실	26,833	5,783	20,526	2,308	1,545	279	87	370	57,730	28.8
소결	42,521	8,825	24,203	2,701	1,689	305	96	559	80,898	40.3
합계	45,297	9,408	53,389	15,932	18,039	6,742	5,755	46,163	200,724	100
비중(%)	22.6	4.7	26.6	7.9	9.0	3.4	2.9	23.0	100	0.0

주 1) PDO Vehicle: 대물 피해만 발생한 차량.

2) MAIS(Maximum Abbreviated Injury Scale) 0~5: 부상정도에 따라 경상부터 중상까지 구분
 자료: US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact Of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*, p.15.

‘경찰에 신고되지 않은 자동차 사고’의 경제적비용은 약 413억 달러로 신고된 사고 비용 대비 약 20.5% 수준이었다. 사고의 심각도에 따라 보면 PDO vehicle사고의 경제적비용이 총비용의 약 51.7%인 213억 달러로 비중이 가장 높았고, 다음으로 MAIS1사고가 약 124억 달러(30.1%)로 높은 비중을 차지했다. ‘경찰에 신고되지 않은 자동차 사고’는 대물피해 단독 및 경상이 발생한 사고를 위주로 발생하였다.

〈표 2-8〉 경찰에 신고되지 않은 자동차 사고의 경제적 비용(2010)

단위: 백만 달러

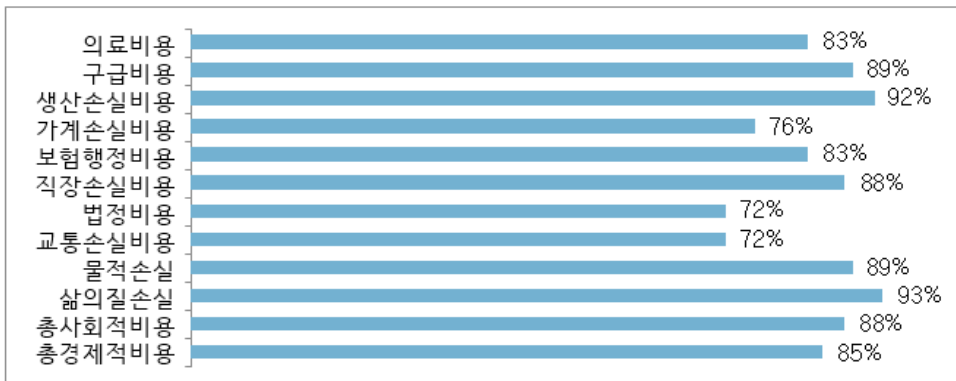
비용항목	PDO Vehicle	MAIS0	MAIS1	MAIS2	MAIS3	MAIS4	MAIS5	Fatal	합계	비중 (%)
의료비용	0	0	2,464	774	211	0	0	0	3,449	8.4
구급비용	76	16	28	6	2	0	0	0	127	0.3
생산손실비용	0	0	2,399	1,308	279	0	0	0	3,987	9.7
가계손실비용	663	110	759	480	99	0	0	0	2,110	5.1
보험행정비용	2,111	348	2,903	315	67	0	0	0	5,744	13.9
직장손실비용	685	112	300	179	25	0	0	0	1,301	3.2
법정비용	0	0	1,040	226	54	0	0	0	1,321	3.2
소계	3,536	586	9,893	3,288	737	0	0	0	18,039	43.7
교통지체비용	4,248	439	159	12	1	0	0	0	4,859	11.8
물적 손실	13,534	2,230	2,383	196	24	0	0	0	18,366	44.5
소계	17,782	2,670	2,542	208	24	0	0	0	23,225	56.3
합계	21,317	3,255	12,435	3,495	761	0	0	0	41,264	100.0
비중(%)	51.7	7.9	30.1	8.5	1.8	0	0	0	100.0	0.0

주 1) PDO Vehicle: 대물 피해만 발생한 차량.

2) MAIS(Maximum Abbreviated Injury Scale) 0~5: 부상정도에 따라 경상부터 중상까지 구분
 자료: US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact Of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*, p.15.

비용별 측면에서 보면 미국의 자동차 사고 가운데 ‘경찰에 신고된 사고’는 모든 비용에서 70%이상의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 총 경제적비용의 83%, 총 사회적비용의 89%를 차지하고 있다.

〈그림 2-1〉 미국 자동차 교통사고비용에서 경찰에 신고된 부분의 비중



자료: US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact Of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*, p.16.

2. 영국

영국은 1993년부터 지불의사액(WTP, Willingness to Pay) 접근 방법에 의하여 사고비용을 추정해 왔다. 따라서 영국의 사고비용 개념은 일반적인 사고비용(The Value of Corresponding Casualty)보다 사고방지비용(The Value of Prevention of an Injury Accident)의 의미가 더 강하게 내포되어 있다.

영국에서는 사고비용을 추정함에 있어 생산손실, 의료비용, 심리적비용(Human Cost)을 포함하는 인적피해 관련 비용과 사고 처리를 위해 직접적으로 발생하는 사고 관련 비용으로 구분하여 산정하고 있다.

2013년 영국의 교통사고비용은 147억 파운드¹⁵⁾이며, 이 중에서 사망사고 비용이 31.4억 파운드이고 단순상해가 43.9억 파운드로 나타났다. 2013년 영국 교통사고비용 가운데 인적비용(73억 파운드)이 차지하는 비용은 전체의 약 49%를 차지하고 있다.

〈표 2-9〉 영국의 사고 심각도에 따른 사고비용(2013)

단위: 백만파운드

사고 심각도	인적피해 관련 비용 (casualty related costs)			사고 관련 비용 (accident related costs)			계
	생산비용 손실	의료 비용	심리적 비용	경찰행정 비용	보험처리 비용	물피	
사망	1,039	9	2,044	30	1	19	3,142
중상	504	303	3,436	42	4	104	4,393
경상	374	159	1,781	66	14	372	2,765
모든 부상	1,917	471	7,260	137	19	496	10,300
단순 상해	0	0	0	76	121	4,217	4,414
합계	1,917	471	7,260	213	139	4,713	14,713

자료: Department for Transport, 2014. 9. *Reported Road Casualties Great Britain 2013*, p. 252.

¹⁵⁾ 2012년 원/파운드 연평균 매매기준 환율(1,785.37원)로 환산시 약 26조 원이다.

영국의 사고 심각도 측면에서 1인당 및 1건당 사고비용을 보면, 사망 사고비용이 가장 높고 다음으로 중상, 경상의 순이었다.

〈표 2-10〉 영국의 사고 심각도별 1인당/1건당 교통사고 비용(2013)

단위: 파운드

사고 심각도	인당 사고비용 (cost per casualty)	건당 사고비용 (cost per accident)
사망	1,742,988	1,953,783
중상	195,863	223,870
경상	15,099	23,544
모든 부상 평균	52,529	74,280
단순 상해	-	2,096

자료: Department for Transport, 2014. 9. *Reported Road Casualties Great Britain 2013*, p. 250.

도로 유형에 따른 사고 1건당 비용은 지방부가 16,318 파운드로 나타나 가장 높고, 고속도로, 도시부의 순으로 나타났다.

〈표 2-11〉 영국의 도로 유형별 사고 1건당 교통사고비용(2013)

단위: 파운드

사고 심각도	도로 구분			전체
	도시부 ¹	지방부 ²	고속도로 ³	
사망	1,908,381	1,994,773	1,921,799	1,953,783
중상	215,137	242,731	255,446	223,870
경상	22,260	26,705	32,034	23,544
모든 부상	60,120	121,013	88,518	74,280
단순 상해	1,980	2,895	2,782	2,096
합계	5,089	16,318	12,752	6,556

주 1) Roads with speed limits of 40pmh or less, excluding motorways and A(M) roads.

2) Roads with speed limits greater than 40mph, excluding motorways and A(M) roads.

3) Includes motorways and A(M) roads

자료: Department for Transport, 2014. 9. *Reported Road Casualties Great Britain 2013*, p. 251.

3. 일본

일본에서는 내각부 주관으로 1995년부터 ‘교통사고의 발생과 인신상해(人身伤害)에 따른 사회적·경제적 손실에 관한 종합적 분석에 관한 조사연구위원회’를 구성하여 교통사고비용을 추정해 왔다. 동 위원회에서는 교통사고 자료와 보험통계 등을 이용하여 교통사고의 발생 특성과 인신상해 상황 등을 분석하고, 교통사고로 인한 사회적·경제적 손실액을 산정하고 있다.

일본의 교통사고 비용에 관한 가장 최신 자료는 위원회가 2012년에 발표한 ‘교통사고의 피해·손실의 경제적 분석에 관한 조사’ 자료이다. 본 자료에는 일본의 도로 교통사고에 의한 손실액이 산정되어 있는데, 교통사고 비용의 산정 범위는 1년간 교통사고에 의해 발생하는 금전적 손실과 비금전적 손실 모두를 포함하고 있다. 또한 교통사고에 의한 전통적인 금전적 손실 외에 교통사고에 의한 통증, 고통, 삶의 기쁨 등의 비금전적 손실도 함께 고려하고 있다는 점이 눈여겨볼 만한 부분이다. 이러한 비금전적 손실에 관한 분석은 전국에 분포하는 약 1,000명 대상자를 직접 방문하여 사람들의 지불의사액(WTP, Willing to pay)¹⁶⁾을 조사한 후에 이 기준으로 사망, 후유장애, 상해별로 1인당 손실액을 추정하였다.

2009년 조사를 통해서 나온 일본의 교통사고로 인한 총 손실액은 약 6조 3천억 엔¹⁷⁾으로 GDP 대비 약 1.3%에 해당하는 금액이다.

금전적 손실에 있어, 인적 손실액은 1조 4천억 엔(22%), 물적 손실액 1조 7천억 엔(27%), 사업주체의 손실 1천억 엔(1%), 각종 공공기관 등의 손실 8천억 엔(13%)으로 나타났다. 사망사고와 부상 사고의 비금전적 손실은 총 2조 4천억 엔으로 조사되었다.

¹⁶⁾ 지불의사액(Willing to pay, WTP)이란 교통사고 위험을 감소시키는 교통안전 대책에 대해 사람들이 지불할 용의가 있는 최대 금액을 의미한다.

¹⁷⁾ 2009년 원/엔 연평균 매매기준 환율(1,363.13원)로 환산시 약 86조 원 규모이다.

〈표 2-12〉 일본 교통사고비용(2009)

손실 항목		산정비용 (단위: 엔)	비중 (단위: %)
금전적 손실	인적 손실	1조 4천억	22
	물적 손실	1조 7천억	27
	사업주체의 손실	1천억	1
	각종 공공기관 등의 손실	8천억	13
	소 계	4조	63
비금전적 손실	사망 손실	1조 5천억	24
	부상 손실	8천억	13
	소 계	2조 4천억	37
총 교통사고비용		6조 3천억	

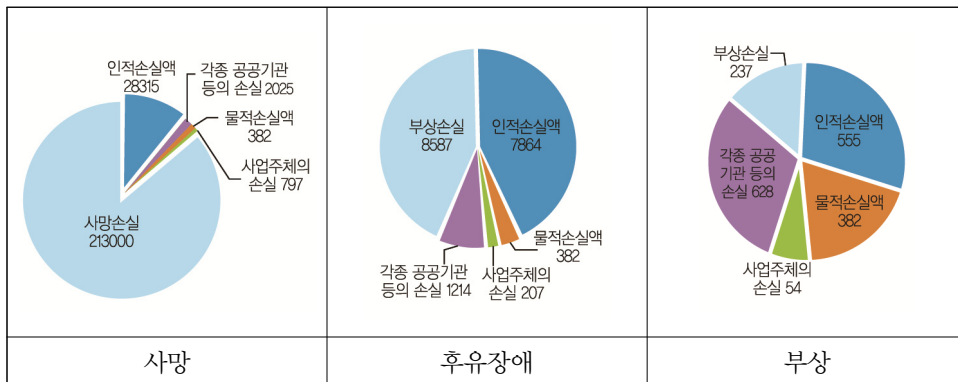
주 : 반올림한 값을 사용한 관계로 각 항목 숫자는 반드시 집계 값과 일치하지 않음.

자료: 『교통사고 피해 및 손실의 경제적 분석에 관한 조사』 交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査. 2012. 3.

사망, 후유장애, 상해에 따라 산정된 1인당 손실액은 각각 2억 4천만 엔, 1,825만 엔¹⁸⁾, 186만 엔으로 나타났다.

〈그림 2-2〉 사망·후유장애·상해별로 1인당 손실액

단위: 1,000엔



자료: 『교통사고 피해 및 손실의 경제적 분석에 관한 조사』(交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査). 2012. 3.

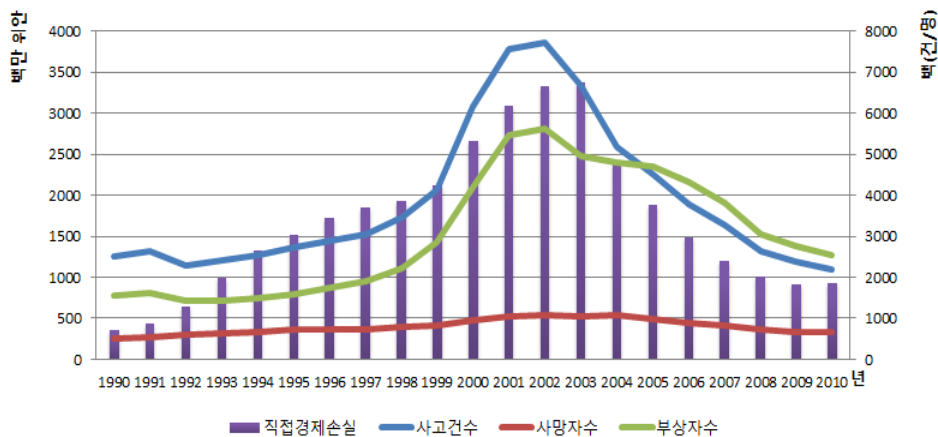
¹⁸⁾ 후유장애 정도에 따라 1,098만에서 2억 엔 사이에 분포한다.

4. 중국

중국은公安部 交通관리국의 『중화인민공화국 도로 교통사고 통계 연보』(中华人民共和国道路交通事故统计年报)를 통해 도로교통 사고통계 등을 제공하고 있으며 교통사고로 인한 사고비용도 함께 추정해 발표하고 있다. 중화인민공화국 『도로교통안전법』에 따라 중국 도로교통사고비용은 직접적 경제손실과 간접적 경제손실을 포함하고 있다. 이중에 직접적 경제손실은 교통사고로 인한 차량 및 화물손해, 도로시설손해 등을 말하며 의료비용(medical care), 배상비용, 보상비(compensation charge), 보조금 등은 사고로 인해 발생하는 간접적 경제손실에 해당된다.

지난 20년 간(1990년~2010년) 중국 도로교통사고의 추이를 보면 2002년까지 지속적으로 증가해오다가 2003년 이후 사고건수, 부상자수 그리고 직접경제손실은 급격하게 하락하는 모습을 보여주고 있으며 사망자수는 다소 완만한 하락세를 나타내고 있다.(<그림 2-3> 참조)

〈그림 2-3〉 중국 도로교통사고 추이(1990년~2010년)



자료: 중국公安部 交通관리국, 『중화인민공화국 도로 교통사고 통계 연보』, 각 년호

2009년 기준 중국에서 발생한 전체 도로교통사고는 총 219,521건으로 이로 인한 인명피해는 사망자 65,225명, 부상자 254,075명으로 집계되었고 직접적 경제손실은 총 926,335천 위안에 육박했다. 사고원인별로 보면 자동차 위반 사고가 199,934건(91.08%)으로 전체 사고의 대부분을 차지하고 있으며 비 자동차위법사고의 경우는 19,587건(8.92%)에 불과했다.

〈표 2-13〉 중국 도로교통사고 직접경제손실(2009년)

구분	사고건수		사망자수		부상자수		직접적 경제손실	
	(건)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)	(천위안)	(%)
합계	219,521	100.00	65,225	100.00	254,075	100.00	926,335	100.00
자동차위법	199,934	91.08	60,019	92.02	233,617	91.95	844,328	91.15
비 자동차위법	19,587	8.92	5,206	7.98	20,458	8.05	82,005	8.85

자료: 중국 공안부 교통관리국, 『중화인민공화국 도로 교통사고 통계 연보』, 2011. 06, pp. 5-6.

자동차위법 도로교통사고를 위반 원인별로 보면 ‘양보규칙 위반’이 37,928건(17.28%) 발생에 85,450천위안의 직접적 경제손실로 사고건수 기준으로 가장 큰 비중을 차지했으며, 다음으로 ‘과속운전’(21,755건(9.91%), 108,695천 위안), ‘무면허운전’(12,637건(5.76%), 22,663천 위안)의 순이었다. 과속운전의 경우 건수에서는 양보규칙 위반보다 적었으나 직접적 경제손실로는 가장 많은 손실금액을 보여주고 있어 사고당 피해금액이 상대적으로 높게 나타나고 있다는 점을 확인할 수 있다.

〈표 2-14〉 중국 도로교통사고 직접경제손실(2009년) - 자동차위법

원인 구분	사고건수		사망자수		부상자수		직접적 경제손실	
	(건)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)	(천위안)	(%)
자동차위법	199,934	91.08	60,019	92.02	233,617	91.95	844,328	91.15
과속운전	21,755	9.91	9,134	14.01	23,424	9.22	108,695	11.73
음주운전	4,378	1.99	1,958	3.00	4,879	1.92	20,385	2.20
역주운전	9,605	4.38	3,521	5.40	13,434	5.29	50,071	5.41
피로운전	1,890	0.86	1,139	1.75	2,364	0.93	42,368	4.57
차로위법변경	5,464	2.49	1,046	1.60	6,495	2.56	24,216	2.61
앞차위법추월	6,851	3.12	2,101	3.22	9,317	3.67	30,443	3.29
위법후퇴	2,836	1.29	708	1.09	2,350	0.92	4,764	0.51
위법유턴	3,028	1.38	341	0.52	3,936	1.55	9,039	0.98
위법교행	8,091	3.69	2,189	3.36	11,647	4.58	27,948	3.02
위법견인	51	0.02	29	0.05	49	0.02	211	0.02
위법재촉	973	0.44	217	0.33	1,091	0.43	2,597	0.28
도로운행위법	3,385	1.54	1,533	2.38	3,857	1.52	20,548	2.22
위법 주차	1,184	0.54	412	0.63	1,207	0.47	4,270	0.46
차로위법이용	6,665	3.04	2,224	3.41	8,287	3.26	26,522	2.86
위법적재	1,950	0.88	1,390	2.13	2,153	0.85	17,077	1.85
신호위반	4,862	2.22	1,207	1.85	6,449	2.54	23,223	2.51
양보규칙위반	37,928	17.28	7,788	11.94	42,794	16.84	85,450	9.22
무면허운전	12,637	5.76	4,443	6.81	15,539	6.12	22,663	2.45
차등이용위반	1,002	0.46	288	0.44	997	0.39	2,074	0.22
기타	65,339	29.79	18,331	28.10	73,348	28.87	321,752	34.74
비 자동차위법	19,587	8.92	5,206	7.98	20,458	8.05	82,005	8.85

자료: 중국 공안부 교통관리국, 『중화인민공화국 도로교통사고통계연보』, 2011. 06, p.5.

〈표 2-15〉 중국 도로교통사고 직접경제손실(2009년) - 비 자동차위법

구분	사고건수		사망자수		부상자수		직접적 경제손실	
	(건)	(%)	(명)	(%)	(명)	(%)	(천위안)	(%)
합계	219,521	100.00	65,225	100.00	254,075	100.00	926,335	100.00
자동차위법	199,934	91.08	60,019	92.02	233,617	91.95	844,328	91.15
비 자동차위법	19,587	8.92	5,206	7.98	20,458	8.05	82,005	8.85
자동차위법 아닌 과실	8,215	3.74	2,443	3.75	9,217	3.63	57,655	6.22
비자동차 위법	8,745	3.98	1,462	2.24	9,483	3.73	11,379	1.23
행인 및 탑승자 위법	2,363	1.08	1,165	1.79	1,392	0.55	8,614	0.93
도로 문제	25	0.01	11	0.01	33	0.01	156	0.02
기타	239	0.11	125	0.19	333	0.13	4,201	0.45

자료: 중국 공안부 교통관리국, 『중화인민공화국 도로교통사고통계연보』, 2011. 06, pp. 5-6.

중국의 항공사고비용 역시 크게 직접적 경제손실과 간접적 경제손실로 구분이 되어있다. 직접적 경제손실은 항공기 가치손실, 여객 및 화물에 대한 배상, 응급구원비용, 사고조사비용 등이 포함되어 있으며, 간접적 경제손실은 항공사 손실, 타인(타기업)에 의한 경제적 손실, 사회적 손실 등이 포함된다.

〈표 2-16〉 중국항공사고비용 구성항목

대분류	중분류	소분류
직접적 경제손실	항공기 가치손실	
	여객 및 화물에 대한 배상	여객 및 승무원에 대한 배상
		화물 배상
	응급구원비용	제3자 인원 및 재산손실배상
		현장 수조, 청리비용
		현장구원보조
	사고조사비용	항공사 사후 처리 지불
간접적 경제손실	항공사 손실	생산운수손실
		항공기교체손실
		항공기 예방적 검사비용
		항공사 시장 및 이미지 손실
	타인(타기업)에 의한 경제적 손실	보험료 인상으로 인한 경제적 손실
		기타 항공사, 공항에 미치는 손실
		피해자관련 손실
	사회적 손실	사회 전체 정신적 손실
		환경오염 및 생태파손 손실

자료: He Pei, Li Muhuai, Xie Zinan(Center of Aviation Safety Technology, CAAC). 2006.2. “Study on the method for evaluating the direct economic loss of domestic civil aviation flight accident”, *China Civil Aviation*, Vol. 2.

5. 요약 및 시사점

해외 교통사고 비용 추정 현황을 보면 미국 교통사고비용에서 경제적 비용은 2010년도 기준 2,420억 달러로 다른 나라보다 많은 비용을 차지하였으며, 미국GDP의 약1.6%를 차지하였다. 그리고 다른 나라와 비교하여 교통사고로 인한 삶의 질 변화까지 고려하여 사회적 손실 비용을 산정한 것이 특징이며 영국의 경우 사고비용 개념이 사고방지비용의 의미를 내포함으로 다른 나라와 차별화되었다.

일본은 2009년 기준 6조 3천억 엔의 경제적 비용을 차지하고, GDP 대비 약 1.3%에 해당하는 금액이며, 다른 나라와 비교하여 금전적 손실 외에 교통사고에 의한 통증, 고통, 삶의 기쁨 등의 비금전적 손실 또한 고려하고 있다. 마지막으로 중국은 2009년 기준 926,335천 위안의 직접적 경제손실비용이 발생하고 있는 것으로 조사되었다.

우리나라는 사고비용 항목을 크게 구분하고 있으나, 미국이나 유럽은 비용의 유형을 세부적으로 나누어 추정하는 것을 볼 수 있었다. 그리고 일본의 경우 고통이나 삶의 기쁨 또한 손실 비용에 포함하여 산정하고 있었는데 우리나라도 이를 검토하여 적절하게 도입 할 필요성이 있다고 판단된다.

〈표 2-17〉 주요 국가별 교통사고의 사고비용 항목 비교

국가	사고비용	경제적비용	기준 년도
미국	의료비용, 구급비용, 생산손실비용, 가계손실비용, 보험행정비용, 직장손실비용, 법정비용, 교통지체, 물적손실	2,420억달러 (280조원)	2010
영국	인적피해관련비용(생산손실, 의료비용, 심리적비용) 사고관련비용(경찰행정비용, 보험처리비용, 물리적비용)	147억파운드 (26조원)	2012
일본	사회적·경제적손실, 금전적·비금전적손실(통증, 고통, 삶의 기쁨)	6조3천억엔 (86조원)	2009
중국	직접적 경제손실(차량 및 화물 손해, 도로시설 손해 등), 간접적 경제손실(의료비용, 배상비용, 보상비, 보조금 등)	926,335천위안 (1,731억원)	2009

주 1) 중국의 경우 경제적비용은 직접적 경제손실만을 포함하고 있음

2) 2010년 기준 연평균 원/달러환율 1,156.26원, 2012년 기준 연평균 원/파운드 환율 1,785.37원, 2009년 기준 연평균 원/엔화 환율 1,363.13원, 2009년 연평균 원/위안화 환율 186.85원 적용함

제3절 유럽의 교통사고비용 비교 분석

1. 유럽의 교통사고 현황

1) 도로부문 교통사고 현황

2008년 전체 유럽 국가들에서의 도로교통 사망사고 건수는 총 39,396건으로서 승용차(택시)가 25,334건으로 전체의 64.3%를 차지하고 있으며, 중량화물 자동차 5,338건(13.5%), 오토바이 3,081건(7.8%), 경량화물 자동차 3,006건(7.6%), 기타 1,687건(4.3%), 버스 950건(2.4%)의 순으로 높다. 특히 국가별 도로부문 사망사고 건수는 폴란드가 5,420건으로 가장 많고, 이탈리아 4,794건(2위), 독일 4,482건(3위), 프랑스 4,259건(4위), 스페인 3,078건(5위)의 순으로 높다. 특히 폴란드의 중량화물 자동차의 사망사고 건수는 1,107건으로 유럽 국가 전체 중량화물 자동차 사망사고 5,338건의 20.7%를 차지하고 있다.(<표 2-18> 참조)

2008년 전체 유럽 국가들에서의 도로교통 중상사고 건수는 총 275,877건으로 승용차(택시) 사고 건수가 193,193건으로 전체의 70.0%를 차지하고, 오토바이 25,945건(9.4%), 경량화물 자동차 18,564건(6.7%), 기타 17,242건(6.2%), 중량화물 자동차 16,151건(5.9%), 버스 4,782건(1.7%)의 순으로 높음을 알 수 있다. 그리고 국가별 도로부문 중상사고 건수는 사망사고와는 달리 독일이 70,770건으로 가장 많고, 프랑스 34,957건(2위), 영국 27,135건(3위), 이탈리아 25,865건(4위), 스페인 16,940건(5위)의 순으로 높다.(<표 2-19> 참조)

종합하면 도로교통 사망사고와 중상사고 건수는 독일, 프랑스, 이탈리아, 영국, 폴란드 등에서 많이 발생하고 있음을 알 수 있다.

〈표 2-18〉 유럽국가의 도로교통 사망사고 건수(2008)

단위: 건

구분	승용차 (택시)	버스	오토바이	중량화물 자동차	경량화물 자동차	기타	합계
Austria	432	9	57	110	36	31	675
Belgium	582	21	63	114	79	30	889
Bulgaria	662	32	54	98	160	55	1,061
Czech Republic	684	27	41	165	99	58	1,074
Denmark	246	10	19	60	56	13	404
Estonia	78	4	6	31	0	16	135
Finland	149	13	25	105	29	15	336
France	2,744	76	448	583	324	84	4,259
Germany	2,933	68	312	601	374	194	4,482
Greece	914	30	243	134	173	34	1,528
Hungary	603	31	42	166	98	53	993
Ireland	17	10	18	39	9	202	295
Italy	3,338	99	668	261	155	273	4,794
Latvia	215	10	12	46	12	18	313
Lithuania	342	16	19	73	19	29	498
Luxembourg	26	1	6	2	0	0	35
Netherlands	385	12	55	104	83	45	684
Norway	156	7	20	47	16	10	256
Poland	3,861	137	152	1,107	0	163	5,420
Portugal	453	18	96	103	167	23	860
Romania	1,917	94	156	284	463	158	3,072
Slovakia	350	25	20	171	7	38	611
Slovenia	136	4	22	7	38	31	238
Spain	1,817	65	332	431	378	55	3,078
Sweden	239	11	30	72	24	15	391
Switzerland	228	5	30	58	19	16	357
United Kingdom	1,826	115	135	365	188	29	2,658
전체국가	25,334	950	3,081	5,338	3,006	1,687	39,396

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, pp. 146-147.

〈표 2-19〉 유럽국가의 도로교통 중상사고 건수(2008)

단위: 건

구분	승용차 (택시)	버스	오토바이	중량화물 자동차	경량화물 자동차	기타	합계
Austria	8,201	169	1,451	621	512	1,109	12,063
Belgium	4,303	88	426	460	458	330	6,065
Bulgaria	7,031	238	664	387	1,031	476	9,827
Czech Republic	2,636	61	260	278	248	261	3,744
Denmark	1,967	53	306	146	251	110	2,833
Estonia	250	15	12	30	8	16	331
Finland	2,392	53	322	166	128	109	3,169
France	25,059	467	4,198	1,846	2,378	1,009	34,957
Germany	48,876	665	5,954	3,465	3,849	7,961	70,770
Greece	1,182	21	397	79	156	41	1,876
Hungary	4,909	168	649	548	503	450	7,227
Ireland	120	13	17	43	40	625	858
Italy	17,135	437	3,332	1,675	2,671	617	25,865
Latvia	593	35	28	71	19	39	785
Lithuania	943	56	45	113	30	62	1,248
Luxembourg	217	6	36	24	0	13	296
Netherlands	6,062	92	989	475	1,040	694	9,352
Norway	654	15	88	45	35	30	867
Poland	12,447	346	677	1,895	0	633	15,998
Portugal	1,575	31	281	179	456	66	2,588
Romania	6,803	230	642	374	998	461	9,508
Slovakia	1,027	64	27	359	26	290	1,793
Slovenia	740	9	165	22	88	333	1,357
Spain	11,222	286	2,182	1,097	1,749	404	16,940
Sweden	2,751	61	370	191	147	125	3,645
Switzerland	3,250	67	575	246	203	439	4,780
United Kingdom	20,849	1,038	1,854	1,316	1,540	538	27,135
전체국가	193,193	4,782	25,945	16,151	18,564	17,242	275,877

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, pp. 146-147.

그러나 국가별로 인구 및 도로교통 운송실적 수준이 다르기 때문에 위의 도로부문 교통사고 건수만으로는 국가별 도로교통사고 수준을 정확히 비교할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 국가별 인구(천명)와 경제활동을 나타내는 도로교통 운송실적(백만대·km)을 반영하여 국가별 도로부문 사망사고 및 중상사고를 비교 분석하고자 한다.

우선 국가별로 인구 당 도로교통 사고 건수를 비교하면 사망사고 건수의 경우 리투아니아가 0.148건/천인으로 가장 높고, 루마니아 0.143건/천인, 폴란드 0.142건/천인, 불가리아 0.139건/천인, 라트비아 0.138건/천인의 순으로 높음을 알 수 있다. 그리고 중상사고 건수의 경우 오스트리아가 1.450건/천인으로 가장 높고, 불가리아 1.286건/천인, 독일 0.861건/천인, 헝가리 0.719건/천인, 슬로베니아 0.675건/천인의 순으로 높음을 알 수 있다.

한편, 도로교통 운송실적 당 도로교통 사고 건수를 국가별로 비교하면 사망사고 건수의 경우 루마니아가 0.089건/백만대·km로 가장 높고, 리투아니아 0.061건/백만대·km, 불가리아 0.046건/백만대·km, 폴란드 0.045건/백만대·km, 라트비아 0.043건/백만대·km의 순으로 높음을 알 수 있다. 그리고 중상사고 건수의 경우 불가리아가 0.423건/백만대·km로 가장 높고, 루마니아 0.275건/백만대·km, 헝가리 0.229건/백만대·km, 오스트리아 0.225건/백만대·km, 리투아니아 0.153건/백만대·km의 순으로 높음을 알 수 있다.

종합하면 인구 및 도로교통 운송실적 수준을 고려하면 사망사고의 경우 리투아니아와 루마니아, 불가리아, 폴란드 등이 그 수준이 매우 높다고 할 수 있으며, 중상사고의 경우 오스트리아, 불가리아, 헝가리 등이 매우 높다고 볼 수 있다.

〈표 2-20〉 인구 및 도로교통실적을 고려한 유럽국가의 도로교통 사고 건수('08)

단위: 건/천인, 건/백만대·km

구분	인구당 사고건수				도로교통실적당 사고건수			
	사망 사고	순위	중상 사고	순위	사망 사고	순위	중상 사고	순위
Austria	0.081	13	1.450	1	0.013	15	0.225	4
Belgium	0.083	12	0.569	10	0.013	14	0.088	13
Bulgaria	0.139	4	1.286	2	0.046	3	0.423	1
Czech Republic	0.103	9	0.361	20	0.028	10	0.097	11
Denmark	0.074	16	0.517	12	0.011	17	0.076	18
Estonia	0.101	10	0.247	23	0.037	7	0.090	12
Finland	0.063	21	0.598	8	0.007	21	0.067	19
France	0.067	20	0.546	11	0.010	19	0.082	17
Germany	0.055	22	0.861	3	0.007	20	0.115	7
Greece	0.136	6	0.167	27	0.036	8	0.045	25
Hungary	0.099	11	0.719	4	0.031	9	0.229	3
Ireland	0.067	19	0.195	25	0.013	16	0.037	26
Italy	0.080	15	0.434	15	0.015	13	0.083	16
Latvia	0.138	5	0.346	21	0.043	5	0.108	9
Lithuania	0.148	1	0.371	19	0.061	2	0.153	5
Luxembourg	0.072	17	0.612	7	0.007	22	0.057	22
Netherlands	0.042	27	0.570	9	0.006	25	0.086	15
Norway	0.054	23	0.183	26	0.005	27	0.018	27
Poland	0.142	3	0.420	16	0.045	4	0.133	6
Portugal	0.081	14	0.244	24	0.018	12	0.053	24
Romania	0.143	2	0.442	14	0.089	1	0.275	2
Slovakia	0.113	8	0.332	22	0.039	6	0.113	8
Slovenia	0.118	7	0.675	5	0.018	11	0.103	10
Spain	0.068	18	0.374	18	0.010	18	0.058	21
Sweden	0.043	26	0.397	17	0.006	26	0.054	23
Switzerland	0.047	24	0.629	6	0.007	23	0.087	14
United Kingdom	0.043	25	0.444	13	0.006	24	0.065	20
전체평균	0.077	-	0.542	-	0.013	-	0.093	-

주 : CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI(2011) 자료를 이용하여 직접 산정함.

2) 철도부문 교통사고 현황

2002~2008년 동안 유럽 국가들의 철도사고도 크게 사망사고와 중상사고로 구분할 수 있는데, <표 2-21>은 그 내용을 제시하고 있다. 유럽 국가 전체에서 2002~2008년 동안 연평균 726건의 철도사고가 발생하였고, 이 중 114건이 사망사고이고 나머지 612건이 중상사고로 나타나고 있다. 특히 국가별로는 전체 철도사고는 폴란드가 151건으로 가장 많고, 헝가리 121.3건, 독일 111.0건, 포르투갈 54.7건, 루마니아 42.5건 등의 순으로 집계되고 있다. 그리고 사망사고의 경우 루마니아가 24.5건으로 가장 많고, 독일 12.4건, 이탈리아 11.3건, 폴란드 11.0건, 프랑스 10.3건의 순이고, 중상사고의 경우 폴란드가 140.0건으로 가장 크고, 헝가리 112.4건, 독일 98.6건, 포르투갈 49.6건, 이탈리아 29.0건의 순이다.

그리고 국가별 인구(백만인)와 철도교통 운송실적(백만대·km)을 반영하여 국가별 철도부문 사망사고 및 중상사고를 비교 분석한 결과, 우선 인구 당 도로교통 사고 건수를 국가별로 비교하면 사망사고 건수의 경우 루마니아가 1.138건/백만인으로 가장 높고, 헝가리 0.886건/백만인, 불가리아 0.589건/백만인, 오스트리아 0.565건/백만인, 포르투갈 0.480건/백만인의 순으로 높음을 알 수 있다. 그리고 중상사고 건수의 경우 헝가리가 11.189건/백만인으로 가장 높고, 포르투갈 4.671건/백만인, 룩셈부르크 3.927건/백만인, 폴란드 3.673건/백만인, 노르웨이 3.230건/백만인의 순임을 알 수 있다.

한편, 철도교통 운송실적 당 철도교통 사고 건수를 국가별로 비교하면 사망사고 건수의 경우 루마니아가 0.139건/백만대·km로 가장 높고, 불가리아 0.063건/백만대·km, 포르투갈 0.059건/백만대·km, 헝가리 0.042건/백만대·km, 폴란드 0.027건/백만대·km의 순이며, 중상사고 건수의 경우 포르투갈이 0.577건/백만대·km로 가장 높고, 헝가리 0.525건/백만대·km, 그리스 0.498건/백만대·km, 폴란드 0.345건/백만대·km, 노르웨이 0.176건/백만대·km의 순이다. 즉 인구와 철도교통 운송실적을 고려할 때 철도교통 사고건수는 포르투갈, 헝가리 및 폴란드가 상대적으로 높음을 알 수 있다.

〈표 2-21〉 유럽국가의 철도교통 사고 건수(2002~2008)

단위: 건

구분	전체	사망사고	중상사고
Austria	17.4	4.7	12.7
Belgium	10.9	2.3	8.6
Bulgaria	14.8	4.5	10.3
Czech Republic	30.6	4.3	26.3
Denmark	11.7	0.3	11.4
Estonia	0.0	0.0	0.0
Finland	1.3	0.4	0.9
France	23.2	10.3	12.9
Germany	111.0	12.4	98.6
Greece	22.0	1.1	20.9
Hungary	121.3	8.9	112.4
Ireland	0.3	0.3	0.0
Italy	40.3	11.3	29.0
Latvia	0.0	0.0	0.0
Lithuania	0.0	0.0	0.0
Luxembourg	1.9	0.0	1.9
Netherlands	0.8	0.0	0.8
Norway	15.5	0.2	15.3
Poland	151.0	11.0	140.0
Portugal	54.7	5.1	49.6
Romania	42.5	24.5	18.0
Slovakia	11.9	1.0	10.9
Slovenia	5.0	0.3	4.7
Spain	22.7	5.1	17.6
Sweden	2.3	0.3	2.0
Switzerland	6.4	2.2	4.2
United Kingdom	7.4	3.8	3.6
전체국가	726.0	114.0	612.0

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.148.

〈표 2-22〉 인구와 철도교통실적을 고려한 유럽국가의 철도교통 사고 건수(2002~'08)

단위: 건/백만인, 건/백만대·km

구분	인구당 사고건수				철도교통실적당 사고건수			
	사망 사고	순위	중상 사고	순위	사망 사고	순위	중상 사고	순위
Austria	0.565	4	1.527	11	0.016	8	0.044	15
Belgium	0.216	9	0.806	15	0.012	11	0.045	14
Bulgaria	0.589	3	1.348	12	0.063	2	0.145	6
Czech Republic	0.414	6	2.533	6	0.014	9	0.086	12
Denmark	0.055	20	2.082	8	0.002	20	0.093	11
Estonia	0.000	23	0.000	24	0.000	23	0.000	24
Finland	0.075	17	0.170	21	0.004	18	0.008	20
France	0.161	12	0.202	20	0.010	13	0.012	18
Germany	0.151	13	1.199	13	0.007	16	0.054	13
Greece	0.098	16	1.864	10	0.026	6	0.498	3
Hungary	0.886	2	11.189	1	0.042	4	0.525	2
Ireland	0.068	18	0.000	24	0.011	12	0.000	24
Italy	0.190	10	0.486	17	0.017	7	0.042	16
Latvia	0.000	23	0.000	24	0.000	23	0.000	24
Lithuania	0.000	23	0.000	24	0.000	23	0.000	24
Luxembourg	0.000	23	3.927	3	0.000	23	0.136	7
Netherlands	0.000	23	0.049	23	0.000	23	0.003	23
Norway	0.042	21	3.230	5	0.002	21	0.176	5
Poland	0.289	8	3.673	4	0.027	5	0.345	4
Portugal	0.480	5	4.671	2	0.059	3	0.577	1
Romania	1.138	1	0.836	14	0.139	1	0.102	10
Slovakia	0.185	11	2.018	9	0.010	14	0.106	9
Slovenia	0.149	14	2.338	7	0.008	15	0.118	8
Spain	0.113	15	0.389	18	0.012	10	0.042	17
Sweden	0.033	22	0.218	19	0.001	22	0.007	21
Switzerland	0.290	7	0.553	16	0.005	17	0.010	19
United Kingdom	0.062	19	0.059	22	0.004	19	0.004	22
전체평균	0.224	-	1.203	-	0.014	-	0.074	-

주 : CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI(2011) 자료를 이용하여 직접 산정함.

2. 유럽의 교통사고비용 추정방법

1) 유럽의 교통사고비용 항목

유럽에서의 교통사고비용은 다른 국가들에서와 마찬가지로 도로교통부문에 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 교통사고비용 산정방법은 일반적으로 INFRAS/IWW(2004)¹⁹⁾의 연구방법에 기반하고 있으며 최근의 교통사고 관련 통계와 업데이트된 가치추정요소 자료를 활용하고 있다.

일반적으로 교통사고비용은 교통사고의 결과물로서, 이러한 사회적 비용은 물질피해비용(material damage costs), 행정비용(administration costs), 의료비용(medical costs), 인적자본손실(human capital loss), 수명단축, 질병, 고통, 슬픔 등의 비물질적 비용(immaterial costs)을 포함한다. 위에서 물질피해비용은 보험 등과 같은 시장가격으로 측정될 수 있으나, 대조적으로 비물질적 비용의 경우 시장이 존재하지 않기 때문에 진술선호연구(stated preference studies)에 의한 위험 가치를 반영하여 산정한다.

<표 2-23>은 이러한 사망사고와 부상사고에 대한 교통사고비용의 항목들을 제시하고 있다.

〈표 2-23〉 교통사고비용 항목

효과	사망사고	부상사고
위험가치	사망자 효용 감소 및 친구 및 친척들의 고통	부상자, 친구 및 친척들이 겪는 고통
인적자본손실	근로시간 감소 및 대체비용 투입으로 인한 생산성 감소	
의료행위	사망 전까지 소요되는 의료비용	완전히 회복될 때까지 소요되는 의료비용
행정비용	경찰비용, 재판 및 보험관련 행정비용	
재산손실	보험할증으로 인해 지불되지 않는 물질피해비용	

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.29.

¹⁹⁾ INFRAS/IWW, *External costs of transport : update study*, 2004

2) 유럽의 교통사고비용 추정절차

유럽에서는 IMPACT Handbook(CE/INFRAS/ISI, 2008²⁰⁾)에서 추천한 하향식 접근방법(top-down approach)을 사용하여 교통사고비용을 산정하고 있다.

먼저 1단계에서는 교통수단 범주별로 사망, 중상, 경상 등 피해 유형별 교통사고 건수를 조사한 뒤에 보고되지 않은 사고 등을 추가로 조사하여 기록한다. 그리고 전술한 물적피해비용, 인적자본손실, 행정비용, 의료비용, 수명단축, 질병, 고통, 슬픔 등의 비물질적 비용에 대한 사고유형 당 단위비용을 산정한다. 위의 사고유형 당 단위비용 산정 시 보험이나 공제협회 등을 통해 이전된 금액은 차감한다.

구체적으로 교통사고 비용 항목별 단위비용 산정절차는 다음과 같다. 먼저 위에서 사망자 또는 부상자에 대한 위험가치(risk values)는 일반적으로 안전에 대한 가치 추정으로부터 표현될 수 있으므로 표준화된 통계적 수명가치(Value of a statistical life; VSL) 개념을 활용하여 산정된다. 특히 이 방법의 적용을 위해 “당신은 자동차 10만회 운행 시 사망사고 건수가 5건에서 3건으로 줄이기 위해 제시된 금액을 지불할 의사가 있으십니까?”라는 질문을 응답자들에게 질문한 뒤, 통계적 분석방법 적용을 통해 교통사고 감소를 위한 지불의사액(willingness-to-pay)을 추정한다.

관련 연구문헌들에 의하면 위의 통계적 수명가치는 작게는 15만 달러에서 크게는 3,600만 달러에 이르기까지 그 범위가 매우 다양하게 산정되고 있다. 그리고 1998년에 EU-15개국에서 공동으로 수행된 UNITE 프로젝트의 연구 결과에 그 동안의 유럽 국가별 경제성장률과 구매력 변화를 고려하여 재산정한 결과 유럽 27개 국가들에서의 사망에 대한 통계적 수명가치는 2010년 기준 187만 유로에 이른다. 또한 IMPACT Handbook(CE/INFRAS/ISI, 2008)에서 제안한 방식으로 산정된 중상에 대한 위험가치는 통계적 수명가치의 약 13%인 243,100유로, 경상의 경우 통계적 수명가치의 1% 정도인 18,700유로로 적용되고 있다. <표 2-24>는 유럽 국가들에서의 사고 유형별 위험가치 산정결과를 나타내고 있다.

20) CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9.

〈표 2-24〉 유럽 국가들의 교통사고비용 중 위험가치 현황

단위: 유로

구분	사망사고	중상사고	경상사고
Austria	2,395,000	327,000	25,800
Belgium	2,178,000	330,400	21,300
Bulgaria	984,000	127,900	9,800
Czech Republic	1,446,000	194,300	14,100
Denmark	2,364,000	292,600	22,900
Estonia	1,163,000	155,800	11,200
Finland	2,213,000	294,300	22,000
France	2,070,000	289,200	21,600
Germany	2,220,000	307,100	24,800
Greece	1,518,000	198,400	15,100
Hungary	1,225,000	164,400	11,900
Ireland	2,412,000	305,600	23,300
Italy	1,916,000	246,200	18,800
Latvia	1,034,000	140,000	10,000
Lithuania	1,061,000	144,900	10,500
Luxembourg	3,323,000	517,700	31,200
Netherlands	2,388,000	316,400	25,500
Poland	1,168,000	156,700	11,300
Portugal	1,505,000	201,100	13,800
Romania	1,048,000	136,200	10,400
Slovakia	1,593,000	219,700	15,700
Slovenia	1,989,000	258,300	18,900
Spain	1,913,000	237,800	17,900
Sweden	2,240,000	328,700	23,500
United Kingdom	2,170,000	280,300	22,200
전체평균	1,870,000	243,100	18,700

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9.

유럽 국가별로 사고 유형별 위험가치의 크기를 비교하면 룩셈부르크가 사망에 대한 위험가치가 332.3만 유로로 가장 크고, 아일랜드 241.2만 유로, 오스트리아 239.5만 유로, 네덜란드 238.8만 유로의 순으로 큰 반면, 불가리아의 경우 사망에 대한 위험가치가 98.4만 유로로서 룩셈부르크의 약 30%에 불과함을 알 수 있다. 그리고 유럽 국가별 중상 및 경상에 대한 위험가치도 사망에 대한 위험가치와 유사한 패턴을 보이고 있음을 알 수 있다.

그리고 교통사고의 인적자본손실 비용은 사고 이후에 죽거나 부상을 입게 됨으로써 발생하는 순 생산 손실가치를 이용하여 산정하는 데, 구체적으로 사고 이후 예상된 총 생산액에서 미래 소비금액을 차감하여 산정한다. 마지막으로 보험 등에서 처리되지 않는 의료비용과 행정비용은 각 국가별로 집계된 통계자료를 분석하여 개별적으로 산정하여 교통사고비용 산정 시 활용한다.

그리고 2단계에서는 교통수단 및 사고 유형별 사고건수에 위에서 산정한 사고 유형별 단위비용을 곱하여 전체 교통사고비용을 산정한다. 특히 두 개 이상의 교통수단이 포함된 사고(도로와 철도)의 경우 그 책임성 정도에 따라 교통사고비용을 배분하고, 동일한 교통수단 내의 사고(승용차와 오토바이)의 경우 그 피해 정도에 따라 교통사고비용을 배분한다. 마지막 단계에서는 위에서 산정한 교통수단별 교통사고비용을 교통수단별 운송실적으로 나누어 모드별 평균 교통사고비용을 산정한다.

위의 과정을 거쳐 산정된 2010년 승용차와 중량화물자동차의 도로위계별 운송실적 당 교통사고비용은 <표 2-25> 및 <표 2-26>과 같다. 먼저 승용차의 도로위계별 운송실적 당 교통사고비용을 국가별로 비교하면 도로위계의 구분과 관계없이 그리스가 자동차전용도로 1.69유로센트/대·km, 지방도로 8.81유로센트/대·km, 도시부도로 22.37유로센트/대·km로 가장 큰 반면, 스위스의 경우 자동차전용도로 0.24유로센트/대·km, 지방도로 1.23유로센트/대·km, 도시부도로 3.13유로센트/대·km로 가장 작음을 알 수 있다. 즉 국가별 승용차의 운송실적 당 교통사고비용은 도로위계별 운송실적과 해당 도로에서의 사고건수 및 사고비용 등 다양한 요인에 의해 결정됨을 알 수 있다.

〈표 2-25〉 유럽 국가들의 승용차의 도로위계별 단위 교통사고비용

단위: 유로센트/대·km

구분	자동차 전용도로	지방도로	도시부도로	전체도로
Austria	0.66	3.41	8.67	2.50
Belgium	0.61	3.15	8.01	2.31
Bulgaria	0.41	2.11	5.37	1.55
Czech Republic	1.02	5.30	13.46	3.88
Denmark	0.48	2.48	6.31	1.82
Estonia	0.68	3.54	8.98	2.59
Finland	0.56	2.93	7.44	2.14
France	0.45	2.32	5.88	1.69
Germany	0.41	2.14	5.43	1.56
Greece	1.69	8.81	22.37	6.44
Hungary	1.08	5.62	14.26	4.11
Ireland	0.74	3.84	9.76	2.81
Italy	0.57	2.98	7.57	2.18
Latvia	1.50	7.79	19.78	5.69
Lithuania	0.66	3.42	8.68	2.50
Luxembourg	0.88	4.57	11.60	3.34
Netherlands	0.24	1.27	3.21	0.93
Norway	0.50	2.58	6.55	1.88
Poland	0.61	3.16	8.02	2.31
Portugal	0.42	2.17	5.51	1.59
Romania	0.36	1.85	4.69	1.35
Slovakia	0.70	3.66	9.30	2.68
Slovenia	0.98	5.11	12.98	3.74
Spain	0.38	1.96	4.98	1.43
Sweden	0.41	2.14	5.44	1.57
Switzerland	0.24	1.23	3.13	0.90
Great Britain	0.27	1.41	3.59	1.03
전체평균	0.38	1.98	5.03	1.45

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.103.

한편 중량화물자동차의 도로위계별 운송실적 당 교통사고비용은 라트비아가 자동차전용도로 0.58유로센트/대·km, 지방도로 6.98유로센트/대·km, 도시부도로

27.55유로센트/대·km로 가장 큰 반면, 오스트리아에서는 자동차전용도로 0.07유로센트/대·km, 지방도로 0.85유로센트/대·km, 도시부도로 3.35유로센트/대·km로 가장 작게 나타나고 있다.

〈표 2-26〉 유럽 국가들의 화물차의 도로위계별 단위 교통사고비용

단위: 유로센트/대·km

구분	자동차 전용도로	지방도로	도시부도로	전체도로
Austria	0.07	0.85	3.35	0.54
Belgium	0.34	4.10	16.15	2.62
Bulgaria	0.12	1.45	5.73	0.93
Czech Republic	0.22	2.60	10.25	1.66
Denmark	0.07	0.82	3.24	0.53
Estonia	0.20	2.43	9.58	1.55
Finland	0.13	1.60	6.30	1.02
France	0.25	2.99	11.81	1.91
Germany	0.20	2.35	9.28	1.50
Greece	0.43	5.21	20.57	3.33
Hungary	0.29	3.43	13.54	2.19
Ireland	0.25	2.98	11.75	1.90
Italy	0.15	1.75	6.91	1.12
Latvia	0.58	6.98	27.55	4.46
Lithuania	0.20	2.35	9.26	1.50
Luxembourg	0.46	5.53	21.81	3.53
Netherlands	0.10	1.23	4.84	0.78
Norway	0.13	1.61	6.34	1.03
Poland	0.18	2.17	8.56	1.39
Portugal	0.20	2.34	9.25	1.50
Romania	0.11	1.27	5.00	0.81
Slovakia	0.21	2.52	9.92	1.61
Slovenia	0.29	3.51	13.84	2.24
Spain	0.19	2.31	9.13	1.48
Sweden	0.13	1.57	6.19	1.00
Switzerland	0.32	3.81	15.03	2.43
Great Britain	0.11	1.35	5.32	0.86
전체평균	0.15	1.81	7.15	1.16

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.103.

3. 유럽의 교통사고비용 현황 비교분석

1) 교통부문별 교통사고비용 현황

IMPACT 에서 추천한 하향식(top-down approach) 교통사고비용 산정절차를 통해 도출된 유럽 27개국에 대한 여객 교통수단별 교통사고비용은 <표 2-27>과 같다. 먼저 교통수단별로는 도로가 186,528백만 유로로 대부분을 차지하고 있으며, 철도 238백만 유로, 항공 223백만 유로의 순이다. 그리고 도로부문 교통수단별 교통사고비용은 승용차 157,105백만 유로, 오토바이 22,584백만 유로, 버스 및 택시 6,839백만 유로로 산정되고 있다.

그러나 여객 운송실적 당 교통사고비용은 오토바이가 156.6유로/천인·km로 가장 크고, 승용차 32.3유로/천인·km, 버스 및 택시 12.3유로/천인·km, 철도 0.6유로/천인·km, 항공 0.5유로/천인·km의 순을 보이고 있다. 위의 결과들을 토대로 할 때 유럽 국가에서의 여객교통 안전대책은 오토바이와 승용차의 사고 예방을 중심으로 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

<표 2-27> 유럽 27개국에 대한 여객부문 교통사고비용(2008)

단위: 백만유로, 유로/천인·km

교통수단	세구분	교통사고비용	단위 교통사고비용
도로	승용차	157,105	32.3
	버스 및 택시	6,839	12.3
	오토바이	22,584	156.6
	도로전체	186,528	33.6
철도	-	238	0.6
항공	-	223	0.5
전체	-	186,989	29.0

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.88.

그리고 유럽 27개국에 대한 화물 교통수단별 교통사고비용은 <표 2-28>과 같다. 먼저 교통수단별로는 도로가 38,280백만 유로로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 다음으로 철도 70백만 유로의 순이다. 그리고 도로부문 교통수단별 교

통사고비용은 경량화물 자동차 18,680백만 유로, 중량화물 자동차 19,600백만 유로로서 경량화물 자동차보다는 중량화물 자동차 사고에 의한 교통사고비용이 더 크게 산정되었다.

그리고 화물 운송실적 당 교통사고비용은 경량화물 자동차가 56.2유로/천톤·km로 가장 크고, 중량화물 자동차 10.2유로/천톤·km, 철도 0.2유로/천톤·km,의 순을 보이고 있다. 해운의 경우는 사고 자료가 부재한 관계로 비용이 집계되지 못하였다.

〈표 2-28〉 유럽 27개국에 대한 화물부문 교통사고비용(2008)

단위: 백만유로, 유로/천톤·km

교통수단	세구분	교통사고비용	단위 교통사고비용
도로	경량화물 자동차	18,680	56.2
	중량화물 자동차	19,600	10.2
	도로전체	38,280	17.0
철도		70	0.2
해운		-	-
전체		38,350	13.4

주: 해운부문은 이용가능한 자료가 없음

자료: CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9, p.88.

2) 유럽 국가별 교통사고비용 비교분석

상기 연구에서는 유럽 국가별 교통사고비용 총액을 개별적으로 제시하지 않고 있어 본 연구에서는 Link(2005)²¹⁾에서 제시한 유럽 13개 국가들의 도로, 철도 및 항공부문의 교통사고비용을 토대로 비교 분석하고자 한다.

유럽 13개 국가들의 교통수단별 교통사고비용은 공통적으로 도로부문이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 철도와 항공의 경우 거의 미미함을 알 수 있다. 구체적으로 1998년을 기준으로 해운부문을 제외한 유럽 13개 국가들의 교통사

21) Link, 2005. "Transport accounts—methodological concepts and empirical results", *Journal of Transport Geography*, pp. 41~57.

고비용은 독일이 14,710백만 유로로 가장 크고, 이탈리아 4,157백만 유로, 스페인 2,330백만 유로, 영국 2,025백만 유로, 프랑스 1,532백만 유로의 순으로 분석되었다. 특히 위와 같은 현상은 비교 대상 국가들을 전제로 할 때 전술한 도로 부문의 사망사고와 중상사고 건수와 매우 밀접하게 연관이 있음을 알 수 있다.

〈표 2-29〉 유럽 13개 국가들의 교통사고비용 현황(1998)

단위: 백만유로

구분	도로	철도	항공	전체
Austria	1,367	23	6	1,396
Belgium	877	2	1	880
Denmark	679	21	2	702
Finland	232	5	0	237
France	1,528	3	1	1,532
Germany	14,592	83	35	14,710
Italy	4,145	10	2	4,157
Netherlands	1,421	58	0	1,479
Portugal	501	11	1	513
Spain	2,307	19	4	2,330
Sweden	953	32	1	986
Switzerland	925	8	10	943
Great Britain	1,994	26	5	2,025
전체국가	31,521	301	68	31,890

자료: Link, 2005. "Transport accounts—methodological concepts and empirical results", *Journal of Transport Geography*, pp. 41~57.

주: 위의 값들은 1998년 경상가격임.

특히 유럽에서 과거에 수행된 교통부문 교통사고비용 산정연구들을 살펴보면 해운부문의 교통사고비용을 산정한 사례를 찾아볼 수 없는데, 이것은 Delft (2011)에 따르면 해운부문에서의 교통사고는 그리 많지 않으며, 공식적으로 활용할 수 있는 통계자료가 부재하고, 특히 크루즈 등 여객선과 화물선 사고는 주로 공해상에서 발생하므로 특정 국가의 책임 하에 통계가 집계되지 않고 있다는 점이 지적되고 있다.

4. 시사점

본 연구에서는 유럽 국가들의 도로 및 철도를 중심으로 교통사고 현황을 정리함과 동시에 국가별 인구 및 운송실적(백만대·km)을 고려한 사망사고 및 중상사고 발생건수를 비교 분석하였다. 그리고 유럽에서의 교통사고비용 산정방법 및 절차를 INFRAS/IWW(2004)와 Delft(2011)의 연구방법을 토대로 정리하였으며, 도로부문을 중심으로 한 교통사고비용 항목별 원단위를 검토하였다.

또한 Delft(2011)에서 산정한 유럽 27개 국가들의 여객 및 화물부문의 교통수단별 교통사고비용과 운송실적당 단위비용을 정리하였다. 그리고 마지막으로 Link(2001)의 연구결과에서 산정된 유럽 13개 국가들의 교통부문별 교통사고비용 현황을 비교 분석하였다.

본 연구에서 도출한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 유럽 국가들에서는 교통사고비용을 포함한 교통부문의 사회적 비용 추정에 많은 연구들이 진행되고 있으나, 아직까지 해운부문의 교통사고비용 산정연구는 진행된 적이 없는데, 이것은 해운사고의 상대적으로 적은 발생건수, 공식적으로 활용 가능한 통계자료의 부재, 선박사고 발생위치 등에 기인한 것으로 판단된다.

둘째, 유럽에서의 수단별 도로 교통사고는 주로 승용차(택시), 중량화물 자동차, 오토바이, 경량화물 자동차, 기타, 버스의 순으로 많이 발생하고, 사망사고 보다는 중상사고가 압도적으로 많이 발생하고 있다. 이러한 현상은 우리나라와 유사하다고 할 수 있다.

셋째, 도로교통 사망사고와 중상사고 건수는 독일, 프랑스, 이탈리아, 영국, 폴란드 등에서 많이 발생하고 있으나, 인구 및 도로교통 운송실적 수준을 고려하면 사망사고의 경우 리투아니아와 루마니아, 불가리아, 폴란드 등이 그 수준이 매우 높다고 할 수 있으며, 중상사고의 경우 오스트리아, 불가리아, 헝가리 등이 매우 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 한 국가의 교통사고 수준을 비교하는 데에는 총 사고건수보다는 인구 및 교통운송실적을 고려한 지표를 이용하는 것이 더욱 타당한 것으로 판단된다.

넷째, 유럽에서의 교통사고비용 항목은 국내와 유사하게 물적피해비용, 행정비용, 의료비용, 수명단축, 질병, 고통, 슬픔 등의 비물질적 비용으로 구분되며,

비물질적 비용의 경우 안전에 대한 위험가치로서 통계적 수명가치(Value of a statistical life, VSL) 개념을 활용하여 산정하고 있다. 이러한 부분은 국내 교통사고비용 산정에서 심리적비용 추정을 위한 조건부가치추정법과 유사하다고 볼 수 있다. 그러나 우리나라에서는 교통사고에 대한 심리적비용 추정 시 응답자들에게 교통사고 피해를 원상회복하기 위해 얼마나 지불의사가 있는지 질문하는 반면, 유럽에서는 “당신은 자동차 10만회 운행 시 사망사고 건수가 5건에서 3건으로 줄이기 위해 제시된 금액을 지불할 의사가 있으십니까?”라는 질문의 형태로 사고 예방에 초점을 두고 있다는 점에서 차이가 있다.

다섯째, 유럽 27개 국가들에서의 교통사고에 대한 위험가치는 2010년 기준 사망의 경우 187만 유로, 중상 243,100유로, 경상 18,700유로로 적용되고 있으며, 국가별로 그 차이가 매우 큼을 알 수 있다. 국내에서의 2010년 기준 심리적비용은 사망 12,025만 원(80,489유로), 중상 3,491만 원(23,369유로), 경상 141만 원(944유로)인 것을 감안하면 유럽에서의 교통사고에 대한 위험가치가 국내보다 훨씬 큼을 알 수 있다.²²⁾ 따라서 향후 국내에서 해운부문의 해양사고비용 산정 시 해양사고에 대한 위험가치(심리적비용)를 원상복구 관점에서 예방 차원으로 전환할 필요성이 요구된다.

22) 2010년말 기준환율인 1유로당 1,494원 적용

제3장 해양사고의 심리적비용 추정 방법론 설정

제1절 해양사고비용의 추정 사례

1. 호주 사례

1995년 호주 교통통신경제국(Bureau of transport and communication economics; BTCE)²³⁾에서 추정한 해양사고 비용은 다음과 같다.

1993년 호주의 해양사고 비용은 1993년 기준가격으로 316백만 달러²⁴⁾로 1988년 318백만 달러에 비해 소폭 하락하였다. 특히 호주의 해양사고에서 해운의 자본집약적 특성을 반영하듯이 선박 및 화물피해비용이 전체 해양사고비용인 316백만 달러의 49.7%(157.2백만 달러)를 차지하고 있으며, 의료비용이 20.0%(63.2백만 달러), 보험행정비용 18.0%(56.9백만 달러), 사망피해비용 12.0%(37.9백만 달러), 위치추적 및 구출비용 0.3%(9.5백만 달러)의 순으로 집계되었다.

〈표 3-1〉 호주의 1988년 및 1993년 해양사고 피해 현황

단위 : 백만달러

구분	사망자 수	부상자 수	사고비용	
			당해연도 가격	1993년 기준
1988년	69	680	264	318
1993년	73	901	316	316

자료: BTCE, Information Sheet 8, 1995. 12, p.1.

그리고 위에서 사망피해 비용과 의료비용 등의 해양사고 피해비용을 지역공동체 차원에서 재분류하면 사망자와 부상자들의 생산손실비용이 25.6백만 달러

²³⁾ 호주 정부가 1988년~1998년까지 운영하였던 교통 및 통신분야 자문기관이자 규제 기관

²⁴⁾ 달러는 호주달러를 의미함

(8.1%), 가족과 공동체비용이 13.8백만 달러(4.4%), 고통 및 슬픔 등 심리적 비용이 57.7백만 달러(18.3%), 의료비용 3.9백만 달러(1.2%) 등으로 구분된다. 1993년 호주에서의 해양사고로 인한 전체 사망자 73명 중에서 남성은 69명이 고, 여성은 4명으로 대부분의 사망자들은 30~60대가 대부분을 차지한다. 부상자 901명 중 남성은 708명이고 여성은 193명으로 대부분의 부상자들은 10~50대에 해당한다.²⁵⁾

2. 미국 사례

1997년 미국의 상무성(U.S. Department of Commerce)에서 발간한 보고서에 의하면 1993년과 1994년 2년간 미국에서 발생한 해양사고에 의한 피해비용을 원유유출비용(oil spill costs), 재산피해비용(property damage costs), 부상 및 사망 피해비용(injury and death damage costs), 기타 직간접비용(보험 및 금융비용 등)으로 구분하여 추정한 결과, 연간 6.35억 달러에 달한다.

구체적으로 위 보고서에서 해양사고에 대한 비용항목별 산정방법은 다음과 같다.

먼저 해상사고 비용 항목을 원유유출비용, 재산피해비용, 부상 및 사망피해비용, 기타 직간접비용으로 구분하고, 피해대상 선박 및 시설은 ① 바지선/예인선, ② 어선, ③ 여객선, ④ 탱크로리선(유조선), ⑤ 기타 선박, ⑥ 해변시설, ⑦ 해상시설 등으로 구분하여 해양사고 피해비용을 추정하였다.

1) 원유유출비용

해양사고에 의한 원유유출비용은 긴급대응 및 정화비용(emergency response and cleanup costs), 자연자원피해 보상비용(natural resource damage compensation costs), 제3자비용(third-party costs), 화물손실비용(loss of cargo), 소송비용(litigation costs), 벌금(fine and penalty), 기타비용(예, 기업이미지 훼손 등)으로 구성된다.

먼저 긴급대응 및 정화비용은 1990-1994년 동안의 해양안전정보시스템(marine

25) BTCE(Bureau of Transport and Communications Economics), Information Sheet 8, 1995. 12, p.2.

safety information system)의 자료와 800개 기업을 대상으로 한 설문조사 결과 (유효응답 200개)를 분석하여 얻은 원유유출량(갤런) 당 피해비용인 51.48달러/갤런을 이용하여 추정하였다. 단, 이 비용에는 원유유출로 인한 장기적 회복비용은 포함되지 않았다.

〈표 3-2〉 피해 유형별 긴급대응 및 정화비용 추정치

구분	평균 원유유출량 (갤런)	원유유출 단위비용 (달러/갤런)	평균 긴급대응 및 정화비용(달러)
바지선/예인선	438	51.48	22,548
어선	197		10,142
여객선	77		3,964
유조선	433		22,291
기타선박	131		6,744
선박(전체)	249		12,819
해변시설	235		12,098
해상시설	16		824
시설(전체)	120		6,178

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.9. <Table 3-3> 인용.

그리고 자연자원피해 보상비용은 미국 내무성(Department of Interior)에서 정한 A유형 절차에 따라 추정되었다. <표 3-3>은 1,000~100,000갤런에 이르는 원유유출량 범위에 따른 별 단위당 자연자원피해 보상비용을 나타내고 있는데, 단위비용은 원유유출량이 증가함에 따라 증가하다가 40,000갤런을 초과하면서 다시 감소함을 보여주고 있다.

분석대상 기간인 1993년과 1994년의 선박 및 시설별 원유유출량은 1,000갤런을 초과하지 않기 때문에 상기 연구에서는 자연자원피해 보상비용의 추정을 위해 1갤런 당 0.25달러를 활용하여 해양사고의 선박 및 시설에 대한 자연자원피해 보상비용을 추정하였다.

〈표 3-3〉 원유유출 범위에 따른 단위 자연자원피해 보상비용

단위: 달러/갤런

원유유출량 범위	최소값	평균치	최대값
1,000~5,000갤런	0.06	0.16	0.25
5,000~10,000갤런	0.25	0.34	0.42
10,000~15,000갤런	0.42	0.48	0.54
15,000~20,000갤런	0.54	0.57	0.61
20,000~30,000갤런	0.61	0.64	0.67
30,000~40,000갤런	0.67	0.67	0.67
40,000~50,000갤런	0.64	0.66	0.67
50,000~60,000갤런	0.60	0.62	0.64
60,000~70,000갤런	0.55	0.58	0.60
70,000~80,000갤런	0.51	0.53	0.55
80,000~90,000갤런	0.47	0.49	0.51
90,000~100,000갤런	0.43	0.45	0.47

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.13. <Table 3-4> 인용.

〈표 3-4〉 피해 유형별 자연자원피해 보상비용 추정치

구분	평균 원유유출량 (갤런)	원유유출 단위비용 (달러/갤런)	평균 긴급대응 및 정화비용(달러)
바지선/예인선	438	0.25	109.50
어선	197		49.25
여객선	77		19.25
유조선	433		108.25
기타선박	131		32.75
선박(전체)	249		62.25
해변시설	235		58.75
해상시설	16		4.00
시설(전체)	120		30.00

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.13. <Table 3-5> 인용.

선박에 의한 원유유출사고는 환경피해를 유발시킬 뿐만 아니라 피해지역의 관광 및 어업 등 제3자에게 피해를 미치는 데, 이러한 피해비용을 3자비용이라 한다. 예를 들어 1995년 7월 23일 전라남도 여수시 앞바다에서 LG칼텍스정유(현 GS칼텍스)사의 키프로스 국적 14만톤 유조선 씨프린스 호가 침몰하며 원유 98,000톤과 병커C유 1,000톤이 유출되었는데, 이로 인해 인근 어민들은 2.8억 달러의 어업손실, 40만 달러의 농업피해, 540만 달러의 관광피해를 보상하는 소송을 진행한 바 있다.

화물손실비용은 유조선 등과 같은 선박이 원유유출 사고에 의해 화물인 원유 등이 바다에 유출됨으로써 발생하는 화물의 손실가치를 의미한다. 미국에서의 유조선 적재량은 20,000~500,000 DWT에 이르는데 잠재적 화물손실 가치를 사고마다 매우 다르게 나타낸다. 상기 연구에서는 사고로 인해 유실된 원유의 손실가치는 해당 사고품목의 도매가격(예를 들어 원유의 경우 갤런 당 0.57달러)을 이용하여 산정하였다.²⁶⁾

〈표 3-5〉 피해 유형별 화물손실비용 추정치

구분	평균 원유유출량 (갤런)	원유유출 단위비용 (달러/갤런)	평균 긴급대응 및 정화비용(달러)
바지선/예인선	438	0.57	250
어선	197		112
여객선	77		44
유조선	433		247
기타선박	131		75
선박(전체)	249		142
해변시설	235		134
해상시설	16		9
시설(전체)	120		68

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.17. <Table 3-7> 인용.

²⁶⁾ U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.16.

미국의 경우 원유유출 등 기업이 수질오염방지법(U.S. Federal Water Pollution Control Act)과 종합 환경대책보상 및 부담법(Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act)을 위반하는 경우 벌금을 부과하고 있다. 예를 들어 원유유출 위반일수 당 25천 달러까지 부과하고, 원유 유출량 배럴당 1천 달러까지 부과하고 있다.

원유유출 사고에 의한 벌금비용은 1991-1995년 동안 발생한 원유유출 사고에 대해 실제로 부과된 금액을 기준으로 사고 유형별 평균 벌금을 추정하였다.

〈표 3-6〉 피해 유형별 평균 벌금비용 추정치

구분	벌금부과 사고건수 (건)	전체 부과벌금비용 (달러)	평균 벌금비용 (달러/건)
바지선/예인선	1,753	2,701,454	1,541
어선	1,454	1,308,102	900
여객선	298	425,413	1,428
유조선	435	741,018	1,703
기타선박	1,410	2,703,870	1,918
선박(전체)	5,350	7,879,856	1,473
시설(전체)	6,700	7,511,391	1,121

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.18. <Table 3-8> 인용.

소송비용은 법률 대리인 수수료, 전문가 컨설팅 비용, 기술 및 행정지원비용 등을 포함하는 데, 상기 연구에서는 1991-1995년 동안 원유 유출량이 10,000갤런이 넘는 사고를 대상으로 한 법률 대리인 수수료(1.39달러/갤런)를 활용하여 소송비용을 산정하였다. 그 결과, 소송비용은 바지선과 예인선의 원유유출 사고의 경우 건당 99,701달러, 유조선의 경우 55,774달러로 추정되었고, 해변시설의 경우 건당 130,525달러, 해상시설의 경우 건당 65,469달러 추정되었다.

〈표 3-7〉 피해 유형별 평균 소송비용 추정치

구분	1만톤 이상 원유유출 사고건수(건)	평균 원유유출량 (갤런)	평균 소송비용 (달러/건)
바지선/예인선	33	71,727	99,701
유조선	12	40,125	55,774
선박(전체)	69	49,822	69,253
해변시설	330	93,903	130,525
해상시설	17	47,100	65,469
시설(전체)	347	91,610	127,338

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.20. <Table 3-9> 인용.

2) 재산피해비용

해양사고에 의한 재산피해비용은 충돌, 침몰, 화재 및 폭발사고로 인해 발생하는 재산 손실과 장비피해 비용을 의미하는데, 선박 규모와 사고피해 규모에 따라 크게 달라진다. 상기 연구에서는 1993-1994년 동안 발생한 선박사고 통계 자료를 이용하여 해양사고에 의한 평균 재산피해비용을 추정하였다.

〈표 3-8〉 피해 유형별 재산피해비용 추정치

구분	재산피해 사고건수 (건)	총 재산피해비용 (달러)	평균 재산피해비용 (달러/건)
바지선/예인선	794	55,321,205	69,674
어선	505	45,691,260	90,478
여객선	239	13,148,568	55,015
유조선	76	22,192,658	292,009
기타선박	366	90,083,462	246,130
선박(전체)	1,980	226,437,153	114,362
해변시설	108	22,983,444	212,810
해상시설	2	340,000	170,000
시설(전체)	110	23,323,444	212,031

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.21. <Table 3-10> 인용.

3) 부상 및 사망피해비용

선박 해양사고에 의한 부상 및 사망피해비용은 크게 임금 및 생산손실비용, 의료비용, 고용주비용 및 행정비용 등을 포함하고, 재산피해비용과 가벼운 부상피해비용은 포함하지 않는다. 위에서 임금 및 생산손실비용은 사망자 또는 부상자가 사고로 인해 보상받는 임금, 보너스 및 대체 서비스 비용가치 등의 합계를 의미하고, 의료비용은 진찰료, 병원비, 약제비, 긴급 의료서비스 비용, 향후 치료비용 등을 포함한다. 행정비용은 공공 및 민간보험 및 법률비용을 포함하고, 고용주 비용은 부상자 발생으로 인해 보험에 의해 지불되지 않는 고용주가 추가적으로 지불하는 생산성 감소, 대체 근로자 훈련비용, 타 근로자 초과 근로비용 등을 포함한다.

상기 연구에서는 국립안전위원회(The National Safety Council)에서 제공한 부상 및 사망피해비용 원단위를 활용하였으며, <표 3-9>와 같다.

〈표 3-9〉 부상 및 사망피해비용 원단위

유형	사망피해비용(달러/인)	부상피해비용(달러/인)
고용주 비용 불포함	780,000	25,000
고용주 비용 포함	790,000	28,000

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.23. 발췌 인용.

위에서의 부상 및 사망피해비용 원단위(고용주 비용 포함)를 이용하여 1993-1994년 동안 발생한 실제 해양사고 자료에 적용한 결과, 사고 유형별 평균 부상 및 사망피해비용은 <표 3-10>과 같이 추정되었다. 전체 선박에 대한 부상사고 1건당 평균 부상피해비용은 30,800달러/건으로 추정되었고, 전체 시설에 대한 부상사고 1건당 평균 부상피해비용은 34,720달러/건으로 추정되었다. 한편 전체 선박에 대한 사망사고 1건당 평균 사망피해비용은 1,023,600달러/건으로 추정되었고, 전체 시설에 대한 부상사고 1건당 평균 부상피해비용은 861,100달러/건으로 추정되었다.

〈표 3-10〉 피해 유형별 부상 및 사망피해비용 추정치

구분		사고건수 (건)	부상(사망)자수 (인)	사고 당 평균 부상(사망)자수 (인/건)	평균 부상 (사망)피해비용 (달러/건)
부상 사고	바지선/예인선	691	712	1.03	28,840
	어선	769	808	1.05	29,400
	여객선	409	552	1.35	37,800
	유조선	210	224	1.07	29,960
	기타선박	818	883	1.08	30,240
	선박(전체)	2,897	3,179	1.10	30,800
	해변시설	18	35	1.94	54,320
	해상시설	68	72	1.06	29,680
	시설(전체)	86	107	1.24	34,720
사망 사고	바지선/예인선	43	45	1.05	829,500
	어선	76	94	1.24	979,600
	여객선	5	5	1.00	869,000
	유조선	7	11	1.57	1,240,300
	기타선박	64	75	1.17	924,300
	선박(전체)	195	230	1.17	1,023,600
	해변시설	4	5	1.25	987,500
	해상시설	7	7	1.00	790,000
	시설(전체)	11	12	1.09	861,100

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, pp. 24-25. 발췌 인용.

국립안전위원회에 의하면 1995년 미국 내의 산업체에서 발생한 부상사고와 사망사고에 대해 지출된 비용은 총 1,155억 달러로 이 중 임금 및 생산성 손실 비용이 598억 달러로 51.8%를 차지하고 있으며, 의료비용이 192억 달러(16.6%), 행정비용 255억 달러(22.1%), 고용주 비용 110억 달러(9.5%) 등이다.

위의 추정자료에 국립안전위원회에서 제공한 부상 및 사망피해비용 세부 항목별 지출비용 비중자료를 이용하여 임금 및 생산손실비용, 의료비용, 행정비용, 고용주 비용 등으로 세분한 결과는 <표 3-11>과 같다.

〈표 3-11〉 세부 항목별 부상 및 사망피해비용 원단위

단위: 달러/건

세부 비용항목	선박사고 당 비용(전체)		시설사고 당 비용(전체)	
	부상사고	사망사고	부상사고	사망사고
임금 및 생산손실	15,947	478,555	17,976	445,834
의료비용	5,120	153,650	5,772	143,144
행정비용	6,800	204,066	7,665	190,113
고용주 비용	2,933	88,029	3,307	82,010
전체	30,800	924,300	34,720	861,100

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.26. <Table 3-14> 인용.

주: 선박사고 당 전체 비용은 전체 선박이 아닌 기타 선박사고를 기준으로 추정되었음.

4) 간접비용

이외에도 부상 및 사망피해비용에는 사고로 인한 근로자의 우울감, 과중한 근로, 생산성 저하 등의 간접비용이 발생할 수 있다. 상기 연구에서 제시한 사고 유형별 간접비용은 <표 3-12>와 같다.

〈표 3-12〉 부상 및 사망피해비용 중 간접비용 원단위

단위: 달러/건

세부 비용항목	선박사고 당 비용(전체)		시설사고 당 비용(전체)	
	부상사고	사망사고	부상사고	사망사고
간접비용	56,880	1,706,954	64,119	1,590,239

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.27. <Table 3-15> 인용.

5) 선박 및 시설 유형별 해양사고 비용 추정결과

<표 3-13>은 위와 같은 과정을 통해 도출된 미국의 1993-1994년 동안 연간 선박 및 시설 유형별 건당 해양사고 비용을 나타내고 있다. 그 중에서도 유조선이 3,813,171달러/건으로 가장 크게 산정되었다.

〈표 3-13〉 미국의 선박 해양사고 건당 비용 추정결과

단위: 달러/건

구분		선박					시설	
		바지선/ 예인선	어선	여객선	유조선	기타	해변시설	해상시설
원유유출	긴급조치 및 방제	22,548	10,142	3,964	22,291	6,744	12,098	824
	자연자원피해	110	49	19	108	33	59	4
	벌금	1,541	900	1,428	1,703	1,918	1,121	1,121
	유출원유피해가치	250	112	44	247	75	134	9
	소송비용	2,991	-	-	1,673	-	3,916	1,964
	소계	27,440	11,203	5,455	26,022	8,770	17,328	3,922
재산피해	소계	69,674	90,478	55,015	292,009	246,130	212,810	170,000
부상	소득 및 생산손실	14,932	15,222	19,571	15,512	15,657	28,124	15,367
	의료비용	4,795	4,887	6,284	4,980	5,027	9,030	4,934
	행정비용	6,367	6,491	8,345	6,615	6,676	11,993	6,553
	간접비용	53,260	54,295	69,807	55,329	55,846	100,316	54,812
	소계	79,354	80,895	104,007	82,436	83,206	149,463	81,666
사망	소득 및 생산손실	429,473	507,187	449,924	642,164	478,555	511,277	409,022
	의료비용	137,891	162,843	144,457	206,180	153,650	164,156	131,325
	행정비용	183,136	216,275	191,857	273,832	204,180	218,019	174,416
	간접비용	1,531,882	1,809,079	1,604,829	2,290,528	1,706,954	1,823,669	1,458,935
	소계	2,282,382	2,695,384	2,391,067	3,412,704	2,543,339	2,717,121	2,173,698
총계		2,458,850	2,877,960	2,555,544	3,813,171	2,881,445	3,096,722	2,429,286

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.33. <Table 3-17> 인용 및 재계산.

〈표 3-14〉 미국의 연간 선박 해양사고 비용 추정결과(1993-1994)

단위: 달러

구분		선박					시설		합계
		바지선/ 예인선	어선	여객선	유조선	기타	해변	해상	
원유유출	사고건수	617	656	139	151	719	1,099	1,219	4,600
	사고당 피해비용	27,440	11,203	5,455	26,022	8,770	17,327	3,922	100,139
	소계	16,930,480	7,349,168	758,245	3,929,322	6,305,630	19,042,373	4,780,918	59,096,136
재산피해	사고건수	397	253	120	38	183	54	1	1,046
	사고당 피해비용	69,674	90,478	55,015	292,009	246,130	212,810	170,000	1,136,116
	소계	27,660,578	22,890,934	6,601,800	11,096,342	45,041,790	11,491,740	170,000	124,953,184
부상	사고건수	346	385	205	105	409	9	34	1,493
	사고당 피해비용	79,354	80,895	104,007	82,435	83,206	149,462	81,665	661,024
	소계	27,456,484	31,144,575	21,321,435	8,655,675	34,031,254	1,345,158	2,776,610	126,731,191
사망	사고건수	22	38	26	4	32	2	4	128
	사고당 피해비용	2,282,382	2,695,384	2,391,067	3,412,704	2,543,225	2,717,121	2,173,697	18,215,580
	소계	50,212,404	102,424,592	62,167,742	13,650,816	81,383,200	5,434,242	8,694,788	323,967,784
전체		122,259,946	163,809,269	90,849,222	37,332,155	166,761,874	37,313,513	16,422,316	634,748,295

자료: U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*, p.34. <Table 3-18> 인용 및 재계산.

그리고 해변시설이 3,096,722달러/건, 기타선박 2,881,445달러/건, 어선 2,877,960달러/건, 여객선 2,555,544달러/건, 바지선/예인선이 2,458,850달러/건, 해상시설 2,429,286달러/건의 순으로 크게 산정되었다.

선박 및 시설 유형과 관계없이 해양사고 비용에 가장 큰 비중을 차지하는 것은 사망피해비용, 부상피해비용, 재산피해비용, 원유유출비용의 순으로 나타나고 있다. 그러나 일부 기타선박과 시설사고의 경우 재산피해비용이 부상피해비용보다도 크게 나타나고 있다.

<표 3-14>는 미국에서 1993-1994년 동안 실제 발생한 선박 해양사고로 인한 연간 해양사고 비용을 나타내고 있다. 예를 들어 동 기간 동안 미국에서의 연간 해양사고 비용은 총 6.35억 달러에 이르는 것으로 나타나고 있으며, 사고 유형별로는 기타선박 사고비용이 1.67억 달러로 전체의 26.3%를 차지하고 있으며, 어선 1.64억 달러(25.8%), 바지선/예인선 1.22억 달러(19.3%), 여객선 0.91억 달러(14.3%), 유조선 0.37억 달러(5.9%), 해변시설 0.37억 달러(5.9%), 해상시설 0.16억 달러(2.6%)의 순으로 크다.

3. 시사점

본 연구에서는 호주 및 미국에서의 선박 해양사고 비용 추정 사례를 검토하였으며 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 호주 교통 및 통신경제청(BTCE)에서는 해양사고 비용을 선박 및 화물 피해비용, 의료비용, 보험행정비용, 사망피해비용, 위치추적 및 구출비용 등의 항목으로 구분하여 산정하고 있다. 1993년 호주에서의 해양사고 비용은 316백만 달러로서 1988년 비해 소폭 하락하였으며, 선박 및 화물피해비용(157.2백만 달러, 49.7%)이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 의료비용(63.2백만 달러, 20.0%), 보험행정비용(56.9백만 달러, 18.0%), 사망피해비용(37.9백만 달러, 12.0%), 위치추적 및 구출비용(9.5백만 달러, 0.3%)의 순으로 나타나고 있다.

둘째, 미국에서는 1993년과 1994년 해양사고 피해비용을 선박과 시설 등으로 구분하여 원유유출비용, 재산피해비용, 부상 및 사망피해비용, 기타 직간접 비용(보험 및 금융비용 등)으로 구분하여 추정한 결과, 연간 6억 3,475만 달러에

달하는 것으로 보고되었다. 세부 항목별로는 사망피해비용 3억 2,397만 달러(51.0%)로 가장 크고, 부상피해비용 1억 2,673만 달러(20.0%), 재산피해비용 1억 2,495만 달러(19.7%), 원유유출비용 5,910만 달러(9.3%)의 순으로 분석되었다. 대상별로는 선박 피해비용이 5억 8,101만 달러(91.5%)에 달하고, 시설 피해비용이 5,374만 달러(8.5%)로 산정되었다.

아직까지 국내에서는 미국과 같이 선박과 시설 유형별로 해양사고 비용을 구분하여 추정하지 않고 있어 향후 해양사고 비용 산정 시 선박과 시설로 구분하여 산정할 필요성이 존재한다.

제2절 해양사고비용의 추정 방법론 설정

1. 비시장가치 추정 방법론

환경재나 공공재와 같은 비시장재화²⁷⁾에 대한 가치는 시장에서 직접적으로 관측되지 않는 관계로 간접적으로 시장을 관찰²⁸⁾하거나 가상적 시장을 이용하여 사람들에게 의사를 직접 묻는 설문 방식²⁹⁾을 통해서 추정이 가능하다. 이처럼 비시장재화에 대한 가치를 측정하는 방법들은 시장을 관찰하는 방법과 화폐가치를 측정하는 방법에 따라서 <표 3-15>와 같이 분류할 수 있다.

시장을 직접 관찰하고 화폐가치를 직접적으로 측정하는 방법론은 거의 없으며, 가상시장을 통해서 화폐가치를 직접적으로 측정하는 방법론에는 CVM과 다속성효용평가법이 있다. 직접 시장을 관찰하면서 화폐가치를 간접적으로 측정하는 방법론에는 헤도닉가격기법, 여행비용접근법, 회피행동분석 등이 있다. 마지막으로 가상시장을 통해서 간접적인 방법으로 화폐가치를 측정하는 방법론에는 진술선호기법이 있다.

〈표 3-15〉 비시장재화의 가치측정 방법 분류

구 분	직접 시장을 관찰하는 방법	가상시장을 이용하는 방법
직접적인 측 정 법	- 적용사례는 거의 없음	- 조건부가치측정법(CVM) - 다속성효용평가법(MAUT)
간접적인 측 정 법	- 헤도닉 가격기법(HPM) - 여행비용접근법(TCM) - 회피행동분석법	- 진술선호기법

자료: 곽승준 등, 「자연자원의 경제적 가치측정 방안 연구」, 환경부/고려대학교, 2001. 8, p. 14.

27) 시장을 통한 거래가 이루어지지 않아 가격을 관찰할 수 없는 재화를 말하는 것으로 대표적인 것으로 공기, 물 등이 해당된다.

28) 현시선호방법(revealed preference method)이라고도 한다.

29) 진술선호방법(stated preference method)이라고도 한다.

2. 조건부가치측정법(CVM)

<표 3-15> 분류표에 나와 있는 대로 CVM은 일반인들이 공공재나 환경재에 부여하고 있는 가치를 가상시장을 통해서 직접적으로 도출해내는 방법으로, 주로 대면 인터뷰를 통한 설문 방식을 주로 사용하며 보조적으로 우편이나 전화를 통한 방법도 병행한다. CVM 설문은 조사 목적에 맞추어 설계된 설문지를 통해서 환경재(또는 공공재) 변화에 대한 가상적인 상황을 설정하고 여러 조건을 달아 사람들을 가상적인 상황에 연결시키고, 이런 조건하에서 응답자들은 환경질의 가상적인 변화에 대해서 어느 정도 지불의사(WTP)가 있는지를 대답하게 된다.³⁰⁾

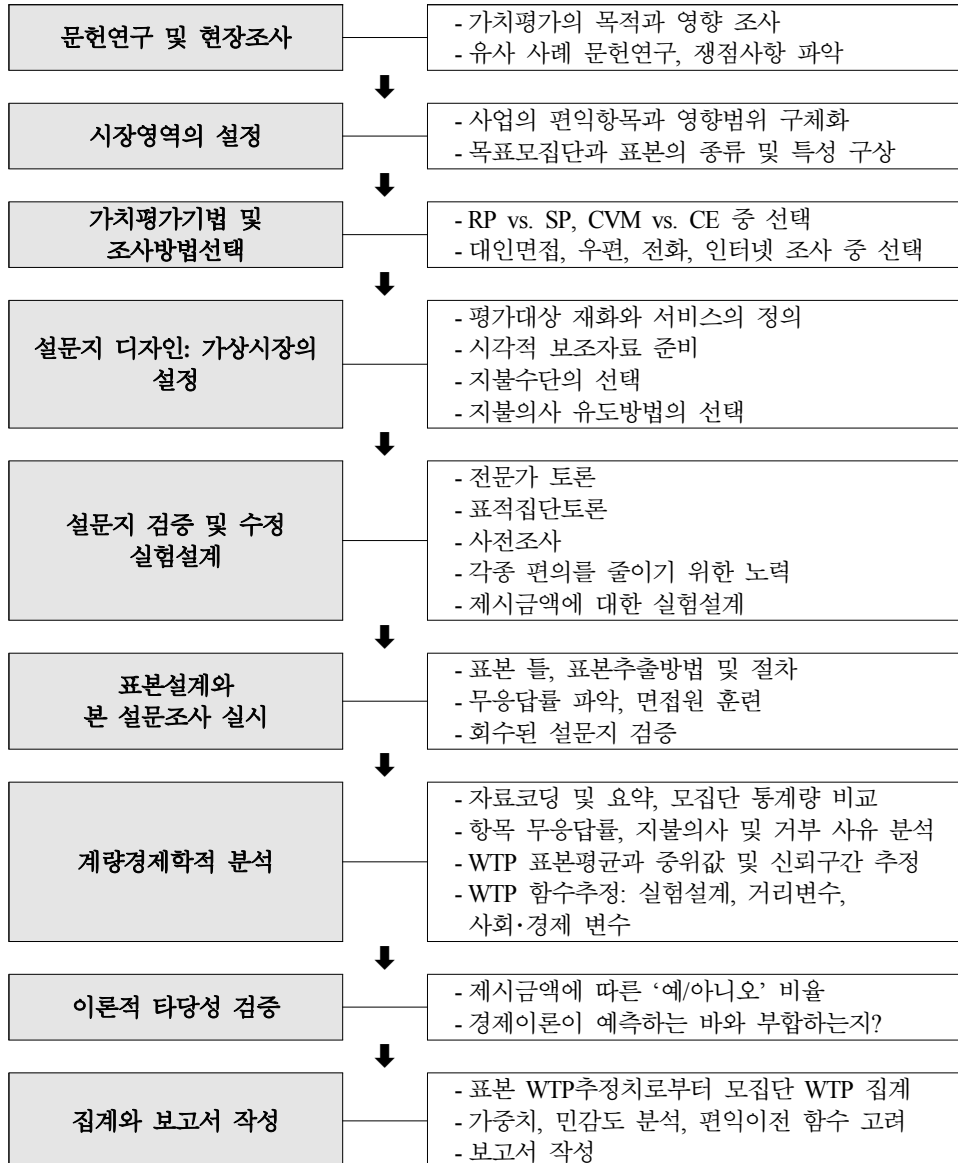
CVM은 가치를 측정하고자 하는 다양한 대상들에게 사용할 수 있다는 장점이 있지만 선호를 나타내려는 응답자의 의사와 능력에 크게 의존하는 관계로 설문과정에서 여러 편익(bias)가 발생할 가능성 또한 매우 높다. 따라서 CVM을 성공적으로 진행시키기 위해서는 설문지 작성과 설문수행과정 등에서 응답자들의 전략적 행위 등에 대해 충분한 검토와 대비를 해야 한다.

한국개발연구원(2008)³¹⁾은 CVM분석기법을 활용한 예비타당성조사 수행을 위한 지침을 제시하였고, CVM 조사 및 분석과정은 <그림 3-1>과 같다. 1단계에서 가치평가 분석을 통한 발생할 편익과 수혜자 그룹 등을 구분하고, 관련 사업이나 유사 분석에 대한 선행연구 및 필요시 현장조사를 통해 주요 분석기법 및 현안 사항 등을 파악한다. 2-3단계에서는 목표하는 모집단의 대상과 표본집단 등을 설정하고, 설문조사 방법 등 CVM 설문조사 방법 등 조사전반에 대한 사전검토를 수행한다. 4단계에서는 조건부 가치측정법의 시나리오 및 가상시장을 설정하는 단계이다. 평가대상 재화와 서비스의 정의 등이 이 단계에서 이루어지고, 지불수단의 선택 및 지불의사 유도방법 선택방법 등 CVM 설문디자인이 구체적으로 이루어지는 단계이다.

30) 광승준 등, 「자연자산의 경제적 가치측정 방안 연구」, 환경부/고려대학교, 2001. 8, p.22.

31) 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」, 한국개발연구원, 2008. 12.

〈그림 3-1〉 CVM 연구단계와 단계별 수행내용



자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」, 한국개발연구원, 2008. 12, p. 303.

지불수단은 세금, 부담금, 입장료 등 강제적 지불수단과 기부금, 선물 등 자발적 수단으로 구분할 수 있으며, 강제적 수단을 고려한 설문시, 참여자들의 반발감으로 인해 무응답의 비율이 높아지는 경향이 있으며, 자발적 수단을 고려한 설문시 무임승차 현상이 발생할 가능성이 높다. 대부분의 CVM기법 기반 예비타당성 조사에서는 소득세 인상 등 강제적 지불수단을 활용한 조사가 주를 이루고 있다.³²⁾

〈표 3-16〉 CVM에서 쓰이는 지불의사 유도방법

지불의사 유도방법	내 용
입찰게임 (bidding game)	- CVM 초기 연구에서 많이 쓰이던 방식으로 응답자들에게 특정 초기금액을 주고, 이를 상향 혹은 하향 조정하는 과정을 되풀이하여 응답자의 진정한 지불의사(WTP)에 수렴할 수 있도록 반복적으로 입찰하는 방법. 시작점 편익과 ‘예-예’ 발언 편익 등의 우려가 있음
개방형 질문 (open ended)	- 비시장재에 대한 최대 지불의사를 직접 찾아내도록 하는 방법. 대체로 비시장재에 대한 구매경험이 없고 생소하므로 무응답률이 높거나 제로 가치 혹은 이상치들이 많이 나올 수 있음
지불카드 (payment card)	- 비시장재일정한 범위의 금액을 여러 구간으로 나누어 적어 놓은 보조자료를 주면서, 확실하게 지불할 의사가 있는 금액은 ✓ 표시를 하고, 확실하게 지불할 의사가 없는 금액들은 ×표시를 하도록 하는 방법. 전략적 편익의 우려가 있음
양분선택형 질문 (dichotomous choice)	- 선정된 제시금액을 응답자들 사이에 무작위로 배분한 뒤, 일정한 금액을 제시하고 지불할 의사가 있는지의 여부를 ‘예’와 ‘아니오’로 대답하도록 하는 방식임. 몇 번 물어보느냐에 따라 단일양분선택형과 이중양분선택형으로 구분

자료: 한국개발연구원, 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)」, 한국개발연구원, 2008. 12, p.308.

지불의사를 묻는 유도방식은 입찰게임 방식, 개방형 질문방식, 지불카드 방식, 그리고 양분선택형 질문 방식 등 크게 4가지로 구분할 수 있다. KDI 지침에서는 입찰게임 방식과 개방형 질문방식에 비해 상대적으로 편익(bias)가 적

32) 한국개발연구원(2008), p.307.

은 지불카드 방식과 양분선택형 방식을 추천하고 있다. 또한 양분선택형 질문 방식은 설문참여자의 선호도 조사시 무응답률, 편의, 이상치 등이 상대적으로 적게 나타나 미국 NOAA패널에서도 권장하는 방식이다.³³⁾

다음 단계에서는 CVM 조사를 위한 설문지 초안에 대한 검증단계로 전문가 그룹의 검토 및 일부 조사표본을 대상으로 사전조사를 실시한다. 또한 사전조사를 통해 도출된 초기결과는 제시 금액 범위 설정을 위한 기초 자료로 활용할 수 있다. 다음 단계는 직접 현장에 나가 설문을 시행하는 단계로 충분히 교육 받은 설문조사원의 역할이 강조된다. 마지막 단계에서는 설문으로부터 얻어진 자료를 취합·분석하여 필요한 정보를 이끌어내는 단계이다.³⁴⁾

CVM은 가상시장에서 가치가 측정되는 환경재(공공재)와 의사결정자(decision maker)의 관심대상인 환경재(공공재) 사이의 간극이 좁을수록 CVM의 결과와 정책결정 방향은 보다 긴밀한 관계에 놓일 수 있다.³⁵⁾

일반적으로 CVM은 신뢰할만한 추정값을 제공할 수 있는 방법론으로 인식되어³⁶⁾ 비시장재의 가치 평가에 광범위하게 활용되고 있으며 본 연구에서 대상으로 하고 있는 심리적비용 역시 시장에서 거래되지 않는 비시장재의 성격을 갖고 있는 만큼 CVM이 가장 적합한 추정 방법론이 될 수 있을 것이다.

또한 주요 해외 사례를 보더라도 교통사고의 심리적비용을 추정하고 있는 대부분의 국가들이 사용하는 방법론은 조건부가치측정법(CVM, Contingent Valuation Method)이며 일본과 우리나라도 도로교통사고의 심리적비용을 추정하는 방법론으로 CVM 방법을 채택하고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존 국내외 교통분야 심리적 비용 추정 방식에서 주로 사용되었던 CVM 방법론을 적용할 계획이며, 이 경우 다른 방법론을 적용할 때와 비교해 다른 연구 결과들과의 비교 및 시사점 도출이 용이할 것으로 판단된다.

33) 한국개발연구원(2008), p.309.

34) 한국개발연구원(2008), pp. 311-315.

35) 박승준 등(2001), p.25.

36) Arrow, K., Solow, R., Portney, Leamer, E., Radner, R., and Schuman, H., 1993. *Report of the NOAA panel on contingent valuation*, Federal Register, Vol. 58, No. 10, 15 January:4601-4614.

제4장 해양사고의 심리적비용 추정

제1절 조사의 설계

1. 대상 재화 설정 및 가상 시나리오 작성 단계

해양사고의 심리적 비용에 대해 상황별로 사망사고, 후유 장애 있는 중상사고, 중상사고, 경상사고의 경우 등으로 나누어 응답자에게 지불용의액(WTP: willingness- to-pay)에 대해 질문하였다. 가상적 상황과 일반적 상황 각각에 대한 지불용의액의 제시금액은 다음과 같다.

〈표 4-1〉 CVM 조사를 위한 심리적 비용 제시액

수준	사망사고	후유 장애 있는 중상 사고	후유 장애 없는 중상사고	경상 사고
[1]	20만원 / 60만원	10만원 / 30만원	5만원 / 15만원	1만원 / 3만원
[2]	40만원 / 80만원	20만원 / 40만원	10만원 / 20만원	2만원 / 4만원
[3]	60만원 / 100만원	30만원 / 50만원	15만원 / 25만원	3만원 / 5만원
[4]	80만원 / 120만원	40만원 / 60만원	20만원 / 30만원	4만원 / 6만원
[5]	100만원 / 140만원	50만원 / 70만원	25만원 / 35만원	5만원 / 7만원
[6]	120만원 / 160만원	60만원 / 80만원	30만원 / 40만원	6만원 / 8만원
[7]	140만원 / 180만원	70만원 / 90만원	35만원 / 45만원	7만원 / 9만원
[8]	160만원 / 200만원	80만원 / 100만원	40만원 / 50만원	8만원 / 10만원
[9]	180만원 / 220만원	90만원 / 110만원	45만원 / 55만원	9만원 / 11만원

주 : 제시액은 응답자가 매월 지불하는 보험료를 의미함.

2. 지불 의사 유도 방법의 선정과 제시금액 설계 단계

히스의 보상변화(Compensating Variation: CV) 또는 동등변화(Equivalent Variation: EV) 추정을 유도하기 위한 양분선택형(dichotomous choice : DC) CV(contingent valuation) 모형의 이론적 근거는 효용 이론에 기초하고 있다.³⁷⁾

본 연구에서 활용한 로짓 모형은 일반적으로 프로빗모형(probit model)보다 적합도가 높을 뿐만 아니라, 지불의사금액의 산출이 편리한 장점을 가지고 있다³⁸⁾. 이때 적용하는 로짓 모형은 로지스틱(logistics) 함수로 가정하고, 선형 로짓(linear logit)의 형태로 구성한다³⁹⁾. 선형로짓모형은 제시금액과 기타 개인특성을 나타내는 변수들을 포함한다.

본 조사에서는 Hanemann(1984)⁴⁰⁾에 의해 알려진 후 최근 CVM 연구에서 가장 많이 활용되는 양분선택형 질문법으로 지불의사를 유도하였다.⁴¹⁾ 해양사고의 심리적 비용에 대한 제시금액은 도로교통사고의 심리적 비용 조사에 활용했던 값을 바탕으로 예비조사를 거쳐 선정하여 제시하였다. 가치 측정 유형별 지불의사액은 로테이션하면서 설문참여자에게 제시하였다.

3. 설문지 작성

본 연구에서는 향후 CVM 조사 결과의 상호 비교분석을 원활히 수행하기 위한 목적에서 도로교통사고의 심리적비용에서 사용한 CVM 설문 방식을 해양사고에 접목시키는 CVM 조사 방식을 선택하였다. 이는 해양사고의 심리적비용 도출을 위한 CVM 설문지가 도로교통사고에서 사용한 형태와 유사한 가상상황으로 구성됨을 의미하며 이렇게 도출된 설문의 결과들은 상호 비교에 따른 제약 조건이 없는 관계로 시사점 도출이 용이한 장점을 가지고 있다.

본 연구의 설문지에서는 사망, 중상, 경상 등 교통사고의 유형별로 사고를 당했을 경우 완치되는 치료법이 존재하고 이러한 치료를 받기 위해서 매달 일

37) Hanemann, W. M., & Kanninen, B. 1998. *The statistical analysis of discrete-response CV data*. Department of Agricultural and Resource Economics, University of California at Berkeley.

38) Sellar et al. 1986. "Specification of the logit model: The case of valuation of nonmarket goods." *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 13(4). pp. 382-390.

39) Boyle and Bishop. 1988. "Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques." *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 70(1). pp. 20-28.

40) Hanemann, W. M. 1984. "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 66. pp. 332-341.

41) Hanemann, W. M., & Kanninen, B.(1998).

정한 금액의 보험료를 지불해야하는 가상상황을 설정하는 방식을 채택하였다. 이러한 가상상황을 통해서 설문 대상자들을 대상으로 지불의사액(WTP)을 유도하고 이를 통해 궁극적으로 해양사고의 심리적비용을 도출하였다.

사망, 중상, 경상 등 사고유형별로 구분하여 응답자들에게 제시된 가상상황은 아래와 같다. 사망의 경우 현재 의학기술에서는 발생할 수 없는 일이지만 미래 의학기술이 고도로 발달된 상황을 가정하여 사망에 이를 수 있는 치명적인 상황에서 1일 입원을 통해서 후유증 없이 건강한 몸상태로 돌아갈 수 있는 특별치료를 가정하였으며, 후유장애가 있는 중상사고, 후유장애가 없는 중상사고, 경상사고 역시 동일하게 심각한 중상상태에서 경미한 경상상태에 이르기까지 모두 1일 입원을 통해 건강한 몸상태로 돌아갈 수 있는 특별치료를 가정하였다.

4. 조사 범위

해양사고의 심리적비용 추정을 위한 CVM 설문의 공간적 범위는 전국을 대상으로 고려하였다. 이 중 선박등록척수 기준으로 가장 많은 선박이 등록되어 있는 부산, 인천지역과 해양사고 건수에서 대부분을 차지하고 있는 어선의 비중을 고려해서 등록어선 척수가 가장 많은 전남(목포)지역에 비중을 두어 조사를 수행하였다. 연령대는 20대부터 60대까지로 구성하였고, 전체 총 표본 수는 500명을 설정하였다.

〈표 4-2〉 CVM 조사의 연령별/지역별 표본 구성

지역	연령					계
	20대	30대	40대	50대	60대이상	
인천	5	9	6	5	3	28
부산	18	19	53	90	40	220
목포	0	2	0	13	1	16
기타	42	27	70	75	22	236
계	65	57	129	183	66	500

5. 양분선택형 질문법에 의한 CVM 조사

단일양분선택형 질문법과 이중양분선택형 질문법은 가치추정 방법으로 주로 이용되고 있는 방법들이며, 이러한 폐쇄형 질문법(closed-ended question)은 응답자에게 미리 선정된 여러 금액 중의 하나를 미리 제시하고 그 금액의 지불의사를 ‘예/아니오’로 대답하도록 하는 방식으로 소비자들이 보통의 시장거래에서 마주하는 상황과 가장 유사한 상황을 설정할 수 있는 것으로 평가되고 있다.⁴²⁾ 이 방법을 적용할 경우 응답자가 판단하기 쉬워 무응답율이 감소한다. 반면, 자료량에 비해 가용 정보가 적어 비효율적인 단점이 있다.

이러한 CVM 방법 중 가장 최근에 활발히 활용되고 있는 이중양분선택형(double-bounded dichotomous choice) 질문법은 폐쇄형 질문법의 단점을 완화하면서 CVM 조사의 취지를 적절히 반영하는 것으로 인식되고 있다. 따라서 초기 CVM 조사에서는 개방형 질문법 등이 활용되었으나 최근에는 폐쇄형 질문법 특히 이중양분선택형 질문법이 가장 널리 적용되고 있다.

본 연구에서는 폐쇄형 질문법 중 이중양분선택형(1.5경계 모형) 질문을 이용하여 분석을 수행하였으며⁴³⁾, 기준모형을 설정하기 위해 Log-likelihood(로그우도함수)를 통해 설명력을 비교하였다. Log-likelihood는 0인 경우를 제외하고는 항상 음수로 나타나며, 절대값이 클수록 모형적합도가 좋다고 해석한다.

양분선택형 설문조사를 통해 얻어진 자료를 분석하여 지불의사액(WTP)의 대표값을 분석할 수 있는 모형은 크게 Hanemann(1984)이 제안한 효용격차모형(Utility difference model)과 Cameron and James(1987)⁴⁴⁾가 제안한 WTP 함수 접근법의 두 가지가 있다. McConnell(1990)⁴⁵⁾은 이 두 가지 접근법이 서로 쌍대

42) 최열·최민호, 「이중양분선택형 CVM에 의한 주거지 침수의 위험성인식 추정」, 대한국토·도시계획학회지, 『국토계획』, 2005, 제40권 제4호, pp. 187-199.

43) 일반적으로 재화에 대한 응답자들의 선호의 불확실성을 고려하는 모형(예를 들어 1.5경계 모형)을 이용하는 것이 보다 더 타당하고 개선된 결과를 가져다 줌

44) Cameron, T. A. and M. D. James, 1987. "Efficient Estimation Methods for Contingent Valuation Surveys", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, No. 2, pp. 269-276.

45) McConnell, K. E., 1990. "Models for Referendum Data; The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 18, pp. 19-34.

(duality)관계에 있기 때문에 어떠한 접근법을 사용하더라도 결과가 달라지지는 않는다고 주장하였다.

응답자가 자신의 효용함수를 정확하게 알고, 주어진 소득(m)과 개인의 특성 벡터(S)에 근거하여 해양사고의 심리적 비용에 대한 지불의사의 찬성 또는 거부는 j 로 표현될 때, 간접효용함수 u 는 다음과 같이 나타난다. 여기서 간접효용함수는 연구자에게 정확하게 관찰되는 확정적인(deterministic)부분과 관찰될 수 없는 확률적인(random) 부분을 동시에 포함하고 있으며, 이를 반영한 식은 (1)과 같다.

$$u(j, m; S) = v(j, m; S) + \epsilon_j \quad (1)$$

간접효용함수에 영향을 미치는 확률적 성분인 ϵ_j 는 j 에 상관없이 독립적이면서 동일한 분포를 갖는(independently and identically distributed) 확률변수로 평균은 0이다.

기본적으로 각 개인이 효용을 최대화된다고 가정을 하고, 각 개인은 다음과 같이 (2)의 조건을 만족할 때, 다음과 같은 논의가 가능하다. 즉, 각 개인은 “해양사고의 심리적 비용에 대해 금액 A 를 지불할 의사가 있습니까?” 하는 질문에 “예”라고 응답하고 A 를 기꺼이 지불함으로써 효용을 최대화한다.

$$v(1, m - A; S) + \epsilon_1 \geq v(0, m; S) + \epsilon_0 \quad (2)$$

효용의 격차와 오차항의 차이는 다음과 같이 정의한다.

$$\Delta v(A) \equiv v(1, m - A; S) - v(0, m; S) \geq \eta$$

$$\eta \equiv \epsilon_0 - \epsilon_1$$

이 경우 “예”라고 응답할 확률은 다음과 같이 표현된다.

$$\Pr[\text{응답} = \text{예}] = \Pr[\Delta v(A) \geq \eta] \equiv F_{\eta}[\Delta v(A)], \Delta v = \alpha - \beta A \quad (3)$$

여기서 $F_{\eta}(\cdot)$ 는 η 의 누적분포함수(cdf, cumulative distribution function)이다. “예”의 응답은 $\Delta v \geq 0$ 일 때 관측되며, “아니오”의 응답은 $\Delta v < 0$ 일 때 관측된다. C 로 표기할 WTP는 확률변수로서 누적분포함수(cdf)는 $G_c(A)$ 로 정의된다. 식 (3)은 다음과 같이 다르게 표현될 수 있다.

$$\Pr[\text{응답} = \text{예}] = \Pr[C \geq A] \equiv 1 - G_c(A), C = WTP \quad (4)$$

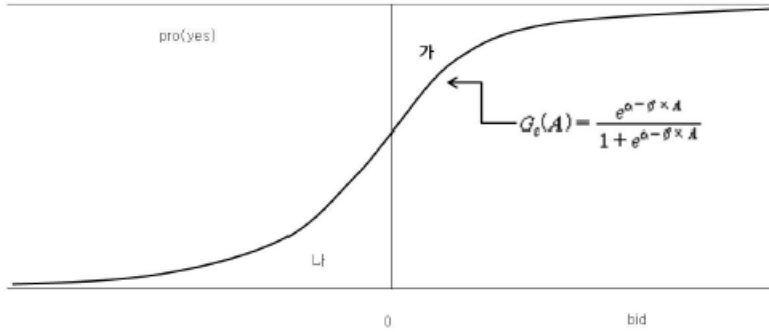
따라서 식 (3)과 식 (4)를 비교하면 다음의 관계식을 구할 수 있다.

$$1 - G_c(A) \equiv F_{\eta}[\Delta v(A)] \quad (5)$$

Hanemann(1984)은 확률효용이론의 맥락에서 $1 - G_c(A)$ 함수는 개인의 최대 WTP누적 분포함수로 해석될 수 있기 때문에 $1 - G_c(A)$ 의 모수추정은 곧 WTP 함수의 추정이라고 볼 수 있다. 이에 따른 응답자의 지불의사액은 다음 그림에서 제시한 것처럼 ‘가’ 영역 넓이에서 ‘나’ 영역을 차감한 부분으로 정의될 수 있다. 식 (6)을 풀어보면 WTP가 α/β 로 도출되며, Logistic 혹은 probit 모형으로 추정한 결과의 (-)절편항 추정치/제시금액 추정치로 해석될 수 있다.

$$\begin{aligned} & \int_0^{\infty} [1 - G_c(A)] dA : \text{‘가’ 영역} \\ & \int_{-\infty}^0 [G_c(A)] dA : \text{‘나’ 영역} \\ C^+ &= \int_0^{\infty} [1 - G_c(A)] dA - \int_{-\infty}^0 [G_c(A)] dA \end{aligned} \quad (6)$$

〈그림 4-1〉 로지스틱 누적분포함수



본 연구에서 양분선택형 질문의 응답 자료를 이용하여 가치 추정을 하기 위해 활용한 로짓모형은 일반적으로 프로빗모형(probit model)보다 적합도가 높을 뿐만 아니라, 지불용의액의 산출이 편리한 장점을 가지고 있다. 이때 적용하는 로짓 모형은 로지스틱(logistics) 함수로 가정한다.⁴⁶⁾ 여기에서 적용되는 함수 형태로는 선형 로짓(linear logit)의 형태로 구성한다.⁴⁷⁾ 선형로짓모형은 제시금액과 기타 개인특성을 나타내는 변수의 벡터를 포함한다. 양분선택형 질문의 응답 자료를 이용한 로짓모형의 분석 결과로부터 WTP 계산 방법은 다음과 같다.⁴⁸⁾

(1) 로짓모형(공변량 포함 경우)
$$W = \frac{a + \gamma_i x_i}{\beta}$$

(2) 로짓모형(공변량 비포함 경우)
$$W = \frac{a}{\beta}$$

여기서 a 는 상수(constant), β 는 제시금액(Bid) 계수, γ_i 는 독립변수의 평균, 그리고 x_i 는 독립변수의 계수를 나타낸다.

46) 유정복, 「교통사고의 심리적 비용 산정모형 개발에 관한 연구」, 서울시립대학교 대학원 박사 논문, 2008. 2.

47) Bishop, R., & Griliches, Z. 1961. "On an index quality changes." *Journal of the American Statistical Association*, Vol 56, pp. 531~548.

48) 권미수·김기환·송영운, 『정보서비스의 가치측정방법론 연구-조건부가치측정법을 중심으로』, 한국전산원, 2004. 12, pp. 72~83.

제2절 해양사고의 심리적비용 추정 결과 분석

1. CVM 조사 결과 분석

1) CVM 결과 추정계수의 기대부호

해양분야 종사자의 지불용의액에 대한 수용의사에 영향을 줄 수 있는 8개의 독립변수를 선정하였다.(<표 4-3> 참조) 제시금액은 ‘만원’ 단위로, 연령(Age)은 ‘세’, 개인 및 가족의 사고경험의 경우는 있음은 1, 없음은 2, 세대주 여부의 경우는 세대주 1, 아님 2, 경력은 ‘년’, 가구(연) 및 개인(연) 소득은 ‘만원’으로 입력하였다. 제시금액과 연령, 경력 변수의 기대 부호는 음(-)으로 다른 조건이 같을 경우 해당 조건이 낮거나 부정적일 경우 제시 금액에 대한 수용의사가 높을 것으로 예상하며, 반대로 개인 및 가족의 사고 경험 유무, 세대주 여부, 가구 및 개인의 소득 등의 변수는 다른 조건이 동일할 경우 해당 변수가 높거나 긍정적일수록 제시 금액에 대한 수용 의사가 높을 것으로 예상하였다.

〈표 4-3〉 CVM 추정계수의 기대부호

구 분		입력 자료	기대 부호
종속변수	제시금액 수용 의향	예 1, 아니오 0	n/a
독립변수	제시금액(Bid)	만원	-
	연령(Age)	세	-
	개인의 사고 경험	유 1, 무 2	+
	가족의 사고 경험	유 1, 무 2	+
	세대주 여부	예 1, 아니오 2	+
	경력	년	-
	가구 소득(연)	만원	+
	개인 소득(연)	만원	+

2) 사망사고에 대한 심리적 비용추정 결과

해양에서의 사망사고에 대한 심리적 비용 추정 모형에서 제시금액과 개인의 사고 경험 여부, 가구소득(연) 등이 통계적 유의성을 어느 정도 확보하여 모형에 포함하였다.

제시금액의 파라미터가 음(-)으로 추정되었는데, 즉 제시금액이 적을수록 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것을 의미하며, 반대로 가구소득이 많을수록, 개인의 해양사고 경험이 있는 자가 없는 자에 비해 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것으로 파악되어 직관적 상식과 일치하고 있다. 모형의 적합도 검증에서 2값이 통계적으로 $P < 0.001$ 수준 이내에서 유의한 것으로 나타나 상당히 양호한 것으로 분석되었다. 해양부문 사망사고에 대한 심리적 비용을 추정하기 위한 로짓분석 결과는 <표 4-4>와 같다.

<표 4-4> 사망사고에 대한 심리적 비용 가치추정

Variable	해양에서의 사망사고			
	Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
상수	-1.09865323	0.28015647	-3.922	0.0000
제시금액	-0.01421783	0.0018749	-7.583	0.0000
개인 사고 경험	0.47267264	0.1891484	2.499	0.0125
가구소득(연)	0.00048487	0.429080D-04	11.300	0.0000
검정 통계량	Number of observation = 706			
	$L(\hat{\beta}) = -366.9767$			
	$L(0) = -482.8147$			
	$2 = 231.6760$ (df=3, P=0.0000)			

3) 후유 장애가 있는 중상사고에 대한 심리적 비용추정 결과

후유 장애가 있는 중상사고에 대한 심리적 비용 추정 모형에서 제시금액과 개인의 사고 경험 여부, 경력(년), 가구소득(연) 등이 통계적 유의성을 어느 정도 확보하여 모형에 포함하였다.

제시금액과 경력(년)의 파라미터가 음(-)으로 추정되었는데, 즉 제시금액이 적을수록, 경력이 적을수록 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것을 의미하며, 경력이 적은 응답자가 연령이 적기 때문에 미래에 대한 가치를 더 크게 보는 것으로 해석된다. 반대로 가구소득이 많을수록, 해양사고 경험이 있는 자가 없는 자에 비해 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것으로 파악되어 직관적 상식과 일치하고 있다. 모형의 적합도 검증에서 2값이 통계적으로 $P < 0.001$ 수준 이내에서 유의한 것으로 나타나 상당히 양호한 것으로 분석되었다.

〈표 4-5〉 후유 장애가 있는 중상사고에 대한 심리적 비용 가치추정

Variable	해양에서의 후유 장애 있는 중상사고			
	Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
상수	-0.90991775	0.2660951	-3.42	0.0006
제시금액	-0.01837097	0.0031618	-5.81	0.0000
개인 사고 경험	0.32260109	0.1787906	1.804	0.0712
경력(년)	-0.01686071	0.0100967	-1.67	0.0949
가구소득(연)	0.00038846	0.0000375	10.332	0.0000
검정 통계량	Number of observation = 755			
	$L(\hat{\beta}) = -437.8164$			
	$L(0) = -518.0682$			
	$\chi^2 = 160.5036$ (df=4, $P=0.0000$)			

4) 후유 장애가 없는 중상사고에 대한 심리적 비용추정 결과

후유 장애가 없는 중상사고에 대한 심리적 비용 추정 모형에서 제시금액과 가구소득(연) 등이 통계적 유의성을 확보하여 모형에 포함하였다. 제시금액의 파라미터가 음(-)으로 추정되었는데, 즉 제시금액이 적을수록 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것을 의미하며, 반대로 가구소득이 많을수록 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것으로 파악되어 직관적 상식과 일치하고 있다. 모형의 적합도 검증에서 2값이 통계적으로 $P < 0.001$ 수준 이내에서 유의한 것으로 나타나 상당히 양호한 것으로 분석되었다.

〈표 4-6〉 후유 장애가 없는 중상사고에 대한 심리적 비용 가치추정

Variable	해양에서의 후유 장애 없는 중상사고			
	Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
상수	-0.75751323	0.23128084	-3.275	0.0011
제시금액	-0.04366884	0.00643295	-6.788	0.0000
가구소득(연)	0.00045267	0.00004108	11.018	0.0000
검정 통계량	Number of observation = 779			
	$L(\hat{\beta}) = -440.5538$			
	$L(0) = -539.9097$			
	$\chi^2 = 198.7118$ (df=2, $P=0.0000$)			

5) 경상 사고에 대한 심리적 비용추정 결과

경상 사고에 대한 심리적 비용 추정 모형에서 제시금액과 세대주 여부, 가구 소득(연) 등이 통계적 유의성을 확보하여 모형에 포함하였다. 제시금액의 파라미터가 음(-)으로 추정되었는데, 즉 제시금액이 적을수록 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것을 의미하며, 반대로 가구소득이 많을수록, 세대주인 사람이 그렇지 않는 사람에 비해 제시금액에 대한 수용 의사가 높은 것으로 파악되어 직관적 상식과 일치하고 있다. 모형의 적합도 검증에서 2값이 통계적으로 $P<0.001$ 수준 이내에서 유의한 것으로 나타나 상당히 양호한 것으로 분석되었다.

〈표 4-7〉 경상사고에 대한 심리적 비용 가치추정

Variable	해양에서의 경상사고			
	Coefficient	Standard Error	t-statistic	P-value
상수	-1.66327911	0.32349555	-5.142	0.0000
제시금액	-0.15369389	0.03213126	-4.783	0.0000
세대주 여부	0.46072419	0.23112640	1.993	0.0462
가구소득(연)	0.00058085	0.00004947	11.739	0.0000
검정 통계량	Number of observation = 801			
	$L(\hat{\beta}) = -415.3642$			
	$L(0) = -533.6539$			
	$2 = 236.5792$ (df=3, $P=0.0000$)			

2. 도로교통사고의 심리적비용과 비교 분석

본 연구는 해양사고의 심리적 비용을 산정하기 위해 응답자의 상황을 가상 상황으로 가정하고, 교통사고 유형을 각각 사망사고, 후유 장애가 있는 중상사고, 후유 장애가 없는 중상사고, 경상사고 등 네 가지로 나누어 해양사고의 심리적 비용을 추정하였다.

본 연구에서 도출된 해양사고의 심리적 비용과 한국교통연구원에서 조사한 도로부문 교통사고에 대한 평균 WTP 산정결과와 비교분석한 결과는 아래와 같다.

〈표 4-8〉 해양사고와 도로교통사고의 심리적 비용결과 비교

(단위: 천원)

구 분	해양사고 심리적 비용		교통사고 심리적 비용	
	월 비용	총액	2013년 ⁴⁹⁾	2007년 ⁵⁰⁾
사망사고	960	230,363	280,955	107,840
후유 장애가 있는 중상사고	436	104,523	122,732	68,340
후유 장애가 없는 중상사고	296	70,994	24,522	12,060
경상사고	89	21,295	6,181	1,260

주: 지불 의사 총액 = 월단위 WTP 금액 × 12개월 × 20년

<표 4-8>을 보면, 해양사고의 심리적 비용 중 사망사고의 비용은 2007년 도로교통 사망사고의 심리적 비용보다는 높고, 2013년 사망사고의 심리적 비용보다는 낮게 도출되었다. 후유 장애가 있는 중상사고의 추정비용에서도 유사한 패턴을 나타내고 있다. 이와 반대로 후유 장애가 없는 중상사고와 경상사고의 경우에는 해양부문의 심리적 비용이 도로교통부문의 심리적 비용 보다 2.5배 이상 높은 금액이 도출되었다.

49) 심재익·성낙문 등, 『교통사고비용 추정 방법론 정립』, 한국교통연구원, 2013. 11.

50) 심재익·유정복 등, 『2007년 교통사고비용 추정』, 한국교통연구원, 2009. 11.

해양사고와 관련된 사망사고와 후유 장애가 있는 중상사고의 심리적 비용이 도로교통부문에 비해 낮게 추정된 이유로는 설문조사 대상 그룹의 차이를 한 원인으로 볼 수 있다. 다양한 직업과 소득군을 대상으로 한 도로교통부문과 달리 해양사고의 심리적 비용 추정은 주로 어업 및 해운분야로 거의 동일직군의 종사들을 대상으로 하였다. 따라서 조상대상의 제한으로 인한 편의(bias)가 일부 반영된 추정결과로 사료된다.

3. 추정 결과 평가 및 시사점

도로교통부문에서 수행된 설문조사 내용과 방법에 있어 매우 흡사하여, 해양사고의 심리적 비용 추정 결과와 도로교통사고 심리적 비용 추정치 간 비교·분석이 가능하였다.

비교분석 결과, 해양사고의 심리적 비용 중 사망사고의 비용과 후유 장애가 있는 중상사고의 추정비용은 2007년 도로교통 사망사고의 심리적 비용보다는 높고, 2013년 사망사고의 심리적 비용보다는 낮게 도출되었고, 후유 장애가 없는 중상사고와 경상사고의 경우에는 해양부문의 심리적 비용이 도로교통부문의 심리적 비용 보다 2~3배 정도 높게 도출되었다.

이에 대한 원인분석을 위해서는 추가 연구가 필요하고, 특히 설문참여 그룹 간의 공통점과 차이점 등에 대한 면밀한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

하지만 우리나라 해양사고의 심리적 비용 추정에 관한 과거 연구는 없었으며, 해양부문의 직접적 사고비용에 대한 추정 또한 2014년에 연구되었다. 본 연구는 우리나라의 해양사고의 심리적 비용 추정 방법론 정립 및 비용추정에 대한 최초 연구라는 점에 있어 의미가 매우 크다고 할 수 있겠다.

제5장 해양사고의 심리적비용 활용 방안

제1절 정책적 활용 방안

1. 해상교통안전시설의 비용편익(B/C)분석에 활용

해상교통안전시설에 대한 신규 및 개선 사업을 진행할 경우 반드시 수행해야 하는 절차 가운데 하나가 대상 사업에 대한 예비타당성 조사이다.⁵¹⁾ 대규모 국가재정이 투입되는 사업들의 경우 예비타당성 조사 과정에서 비용편익 분석의 값이 1을 넘지 못하면 사업의 타당성이 없는 것으로 간주되어 사업 진행이 곤란하게 되는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 해상교통안전시설에 대한 신규 및 개선 사업을 수행하기 위해서는 반드시 예비타당성 평가에서 비용편익 분석의 값이 1을 상회할 수 있도록 준비하는 과정이 필요하다.

이러한 준비 작업에서 가장 중요한 부분이 편익항목을 최대한 많이 발굴하는 작업이다. 비용편익 분석의 값을 올리는 방법은 비용을 줄이거나 편익을 늘리는 것인데, 비용의 경우 사업예산이 대부분을 차지하는 관계로 줄이는 데에는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 현실적으로 가능한 대안은 편익의 항목을 늘려서 최대한 값을 올리는 것이 가장 이상적인 방안이 된다.

해상교통안전시설에 대한 투자 사업은 안전성 제고, 수송효율성 제고, 기술개발(R&D) 촉진 등 다양한 편익을 발생시킬 수 있다.⁵²⁾

안전성 측면의 편익은 해상교통안전시설 사업을 실시함으로써 사업 대상해역

51) 대상사업으로는 ①총사업비가 500억원 이상이면서 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 건설사업, 정보화 사업, 국가연구개발사업 ②중기재정지출이 500억원 이상인 사회복지, 보건, 교육, 노동, 문화 및 관광, 환경보호, 농림해양수산, 산업·중소기업 분야의 사업 ③예비타당성조사는 국가직접시행사업, 국가대행사업, 지방자치단체보조사업, 민간투자사업 등 정부 재정지원이 포함되는 모든 사업(<http://pimac.kdi.re.kr/about/validity.jsp>, 2015. 10. 24 검색).

52) 해양수산부, 『해상교통안전시설의 운영효과 분석 조사·연구』, 2006, pp.4-17. pp임

의 해상교통 안전성이 향상됨으로써 발생하는 편익으로써 과거 평균적으로 발생했던 해양사고와 비교해서 사업 이후 기대되는 해양사고 감소효과를 화폐가치로 환산하여 추정할 수 있다.

수송 측면의 편익은 해상교통안전시설 사업을 실시함으로 사업 대상해역을 통항하는 선박들의 통항시간 단축에 의해서 발생하는 편익으로써 운항시간 단축에 의한 운항경비 절감비용을 산정하여 추정할 수 있다.

마지막으로 해상교통안전시설에 대한 신기술 개발 촉진, 관련 산업에 미치는 연관효과 등은 모두 기타 편익으로 분류가능하다.⁵³⁾

해상교통안전시설의 경우 편익항목들 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 것은 안전성 측면의 편익이다. 이는 대부분의 해상교통안전시설이 해양사고 예방 및 통항의 안전성 확보를 가장 큰 목적으로 두고 있기 때문이다. 따라서 이러한 안전성 측면의 편익이 다양하게 계량화될 수 있으면 비용편익 분석의 값이 1을 넘기는 작업이 매우 수월하게 진행될 수 있다.

본 연구에서 대상으로 하고 있는 해양사고의 심리적비용은 전체 해양사고비용의 항목 가운데 중요한 부분을 차지하는 비용항목으로써 심리적비용이 피해자들의 심리적·정신적 고통을 적절하게 잘 반영하여 높게 도출될 수 있으면 직접적으로 전체 해양사고비용이 높게 도출되는 효과를 나타낸다. 이것은 또한 궁극적으로 해상교통안전시설의 안전성 측면 편익이 올라가는 것으로 나타나게 된다. 따라서 해양사고의 심리적비용을 현실 상황을 반영하여 신뢰도 있게 추정하는 것은 해상교통안전시설의 투자 사업에 대한 성공 가능성을 높여주는 결과를 초래할 수 있다.

53) 해양수산부, 『해상교통안전시설의 운영효과 분석 조사·연구』, 2006, pp.4-18.

2. 해양안전문화지수 보조지표로 활용

해양안전문화지수는 국민의 해양안전의식의 수준 또는 해양안전문화의 수준을 객관적으로 측정하기 위한 지수로써 해상교통을 이용하는 운항자, 승선자 등의 습관 및 행동 양식을 지수화한 것이다.⁵⁴⁾ 현재 해양수산부는 이러한 해양안전문화지수를 “해사안전법”에 반영하여 정기적으로 지자체별 지수를 측정·발표하고 포상할 계획을 가지고 있다.

해양안전문화지수를 조사하기 위해서는 해양안전 및 안전문화를 대표할 수 있는 다양한 평가항목의 발굴이 중요하다. 지자체를 대상으로 한 해양안전문화지수의 경우 해양사고, 안전문화 홍보 및 교육 등에 관한 다양한 평가지표 개발이 선행되어야 하며 이러한 평가항목들은 공통적으로 균등하게 적용될 수 있는 항목들이어야 한다.

기존 연구에서 제시된 지자체 대상 해양안전문화지수의 경우 조사영역으로 해양사고, 운항행태, 안전문화 행정지원, 안전문화 홍보 및 교육, 보조지표 등으로 구성되어 있으며 조사영역별로 2개에서 4개까지 조사항목이 구분되어 있다. 예를 들어 해양사고의 경우 해양사고 건수, 해양사고 사망자수, 해양사고 부상자수 등으로 구성이 되며, 운항행태의 경우는 음주운항 단속율(%), 구명조끼 구비 및 착용률(납시 어선 등)(%)로 구성이 되어있다.

이 가운데 해양사고 관련 평가항목에 추가적으로 해양사고비용을 보조지표로 설정하게 된다면 기존 건수와 사망자수 및 부상자수로만 단순 계산되던 해양사고 지표가 금액으로 산정되어 계량적인 수치로 비교가 가능할 수 있다. 이 경우 해양사고비용은 대형사고와 소형사고의 건수가 차이가 많은 지역과 사망자수와 부상자수의 차이가 많은 지역간에 평가 점수를 보정해 줄 수 있는 보조지표로써의 역할을 훌륭히 수행할 수 있을 것이다.

54) 해양수산부, 『해양안전문화지수 개발 및 체험시설 설립 타당성 조사 등을 위한 연구』, 2014. 12, p.6.

〈표 5-1〉 해양안전문화지수 지자체 조사 항목(안)

조사영역	조사항목	비고
해양사고	해양사고건수	해심 자료
	해양사고 사망자수	
	해양사고 부상자수	
운항행태	음주운항 단속율(%)	현장조사 (해경협조)
	구명조끼 구비 및 착용률(낚시 어선 등)(%)	
안전문화 행정지원	해양안전관련 조직구성률(%)	지자체 실적자료
	해양안전관련 예산투입율(%)	
	안전장비 보급률(%)	
	현장지도 및 점검실적(건)	
안전문화 홍보 및 교육	해양안전관련 행사/세미나 실적	지자체 실적자료
	해양안전체험 및 교육 실적	
	해양안전 인식도 조사	현장설문조사
보조지표	선박당 해양사고율(%)	해심자료 및 선박등록 자료
	해양사고당 사망자율(%)	
	해양사고당 부상자율 (%)	

자료: 해양수산부, 『해양안전문화지수 개발 및 체험시설 설립 타당성 조사 등을 위한 연구』, 2014. 12, p.74.

3. 해양안전문화 확산을 위한 정책홍보 자료로 활용

해양안전은 해양을 대상으로 하는 모든 활동의 위험으로부터 보호, 안정 및 안심함을 포함하는 인류의 생명 보호와 해양사고 등으로 발생하는 인적 재난 발생으로부터 재산 및 시설환경의 보호로 정의할 수 있다.⁵⁵⁾

이러한 해양안전관련 문화를 확산하기 위해서 정부와 시민단체는 해양안전 캠페인, 해양안전 우수사례 경진대회 등 다양한 해양안전문화 활동을 전개해 왔다. 이러한 모습은 우리나라에만 국한된 것이 아니라 전 세계적으로 IMO(국제해사기구)를 중심으로 해양활동이 빈번한 대부분의 국가들에게서 공통적으로 나타나고 있는 현상들이다.

최근 들어 해수부는 해양안전문화 정착을 위한 육성 전략을 수립하고 해양안전 현장 제정, 해양안전의 날 제정, 해양안전 문화지수 개발, 해양안전 시범도시 운영, 해양안전 국민체험센터 건립 등 다양한 사업을 개발·추진하고 있다. 이러한 사업들이 서로 유기적으로 연계되어 효율적으로 추진될 경우 해양안전문화 정책의 효율성 증대에 기여할 수 있을 뿐만 아니라 해양안전문화 투자예산 배분의 효율성 증대도 도모할 수 있다. 또한 해양안전문화관련 사업이 체계적인 전략 아래 진행될 경우 부처별로 사업이 중복되지 않고 효율적으로 사업을 개발할 수 있다.

이러한 해양안전문화 관련 사업들이 적기에 수행되지 못할 경우 해양사고의 발생 가능성은 증가하게 된다. 그리고 만약 해양사고가 발생하게 된다면 해양사고 피해자들이 받게 될 육체적·정신적 고통이 얼마나 클 것인지 누구나 궁금하게 생각할 것이다. 이 경우 물적·인적·심리적 피해비용을 화폐금액으로 계산하여 일반국민들에게 제시한다면 해양사고의 예방이 얼마나 중요한가를 전달할 수 있는 중요한 수단이 될 수 있을 것이다.

55) 해양수산부, 『해양안전 문화 정착을 위한 마스터 플랜 수립』, 2013. 11, p.8.

제2절 통계적 활용 방안

1. 신규 해양사고통계로 활용

현재 중앙해양안전심판원은 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 시행령 제17조의3(조사관의 사무)⁵⁶⁾에 의거해 해양 및 내수면에서 선박의 운용과 관련하여 발생한 사고를 매년 집계하여 발표해오고 있다. 이러한 해양사고통계는 국내 해양사고 발생현황 및 사고원인 등에 대한 정부의 공식통계로서 해상안전 관련 정책수립의 기초 자료로 활용되고 있다.

2015년에 발간된 해양사고통계는 전년도와 비교해 통계의 구성 및 자료작성 방식에 있어서 큰 변화가 발생하였다. 가장 큰 변화는 해난사고통계가 새롭게 작성된 것과 이로 인해 과거 7년간(2008-2014년) 통계자료에 대한 보정작업이 수행된 점이라 할 수 있다.

중앙해양안전심판원은 해난사고 통계의 생성 이유를 이용 안내란에서 다음과 같이 밝히고 있다. “해상에서의 선박관련 사고에 대해 해양안전심판원과 국민안전처 해양경비안전본부가 각각 ‘해양사고’와 ‘해상조난사고’로 독립적인 통계를 생성·공표하여 국민에게 혼선을 초래하고 있으며, 양 통계는 적용대상과 작성목적이 다르므로 일치될 수 없는 구조이나 혼선을 해소하고자 해난사고 통계를 신규로 생성·발표한다”고 설명하고 있다.

2014년 기준 해난사고 발생척수는 총 1,779척으로 나타났으며, 반면 해양사고 발생척수는 총 1,565척으로 조사되었다. 해난사고 통계의 도입으로 과거 7년간의 해양사고 발생척수(건수) 통계값은 모두 변경되었는데 적게는 500척(500건)에서 많게는 1,000척(900건) 이상 증가하였다.

56) 1. 해양사고 통계의 종합·분석, 2. 해양사고 사건의 현장검증, 3. 해양사고에 대한 국제공조, 4. 해양사고 법규자료의 수집에 관한 사항.

〈표 5-2〉 기존 통계와 변경 통계의 해양사고 발생현황 차이

단위: 척

	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
발생 척수 (변경)	1,121	2,103	1,942	2,139	1,854	1,306	1,565
발생 척수 (기존)	636	915	961	1,197	941	818	
차이	485	1,188	981	942	913	488	-
발생 건수 (변경)	948	1,815	1,627	1,809	1,573	1,093	1,330
발생 건수 (기존)	480	723	737	946	726	638	
차이	468	1,092	890	863	847	455	-

자료: 중앙해양안전심판원, 『2014년 해양사고통계』, 2015

이러한 변화는 해양사고를 통합하는 측면에서는 바람직한 방향임에 분명하나 향후 해양사고 또는 해난사고에 아직까지 집계되지 않고 있는 어선 및 내항선 관련 경미한 사고들까지 포함하게 되는 경우 또다시 통계 보정 작업이 진행될 가능성이 높은 관계로 이용자들에게 다시 한 번 혼란을 줄 수 있는 가능성이 있다.

해양사고통계의 활용도를 제고하기 위해서는 통계자료의 통합과 함께 신규 통계의 발굴도 매우 중요하다. 이런 측면에서 해양사고비용 자료는 통계자료의 다양성 측면에서 신규통계로 이용하기에 매우 적합하다고 볼 수 있으며 더불어 심리적비용 역시 해양사고비용의 일부로 활용가치가 매우 높다고 할 수 있다.

따라서 해양사고통계의 이용 활성화를 도모하기 위해서는 통계 기초자료의 통합과 확대, 기존 통계의 병합과 재분류 그리고 다양한 신규 통계의 발굴 등이 모두 함께 진행될 필요성이 있다.

2. 2014년 해양사고비용 추정

해양사고로 인한 피해비용은 선박사고로 인해 발생한 선원의 인적피해, 선박의 물적피해, 사고처리 행정비용, 유류 방제비용, 어장 피해, 건강 및 관광 피해, 심리적비용 등을 모두 포함하는 비용이다. 여기서 인적피해비용, 물적피해비용, 유류오염비용, 행정비용 등은 모두 시장에서 관측 가능한 비용이나 심리적비용과 건강 및 관광피해 등은 시장에서 관찰되지 않으며 별도의 방법론을 통해서 추정이 가능한 비용들이다.⁵⁷⁾

2014년 기준 해양사고비용을 추정하는 방안은 크게 원단위를 이용하는 방안과 보험자료를 이용하는 방안 두 가지가 있을 수 있다. 원단위를 이용하는 방안은 기존 연구에서 도출된 원단위와 해양사고 통계자료를 활용하여 해양사고비용을 추정하는 방안으로 전체 해양사고비용의 값을 개략적으로 추정하는 정도로 활용이 가능하나 정확도나 신뢰도 측면에서는 보험자료를 이용하는 추정 방식에 비해 부족한 점이 많다고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 기본적으로 어선, 연안선, 외항선으로 분류하여 보험자료를 수집·활용하여 해양사고 비용을 추정하는 방식으로 2014년 해양사고 비용을 추정하였다.

〈표 5-3〉 해양사고의 피해비용 항목

구 분	내부 비용	외부 비용
인적·물적 피해비용	인적피해 : 선원(여객) 사망, 부상 등 물적피해 : 선박 충돌, 침몰, 화재 등	당사자 및 가족의 정신적·육체적 고통 등 심리적비용(PGS)
행정비용	사고처리 : 관리담당자 (해경, 공무원, 손해사정인, 업무담당자 등) 인건비 등	
환경오염비용	방제비용 : 유류 제거 등 어장피해 : 어장, 양식장 피해 등	건강피해, 관광피해 등

자료: 중앙해양안전심판원, 『해양사고로 인한 피해비용 추정방안 연구』, 2014.10, p.11.

57) 중앙해양안전심판원, 『해양사고로 인한 피해비용 추정방안 연구』, 2014.10, p.10.

1) 선종별 해양사고비용 분석

(1) 어선

지난 4년간(2011년~2014년) 어선보험과 어선원보험으로 지급된 실적을 보면 총 약 4천억 원 이상에 달하는 금액이 지급되었다. 어선보험의 경우 2011년 448억 원에서 2014년 659억 원으로 약 200억 원 이상 증가하였으며, 어선원보험의 경우 동일 기간 약 90억 원이 증가하였다.

〈표 5-4〉 어선보험 및 어선원보험 최근 추이 현황

단위 : 백만원

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	합계
합 계	91,518	99,959	110,258	121,728	423,463
어선 보험	44,849	45,386	52,348	65,972	208,555
어선원보험	46,669	54,573	57,910	55,756	214,908

자료: 수협중앙회, 『정책보험 업무통계』, 각 연호.

어선보험은 어선이 해상에서 침몰, 좌초, 충돌, 화재, 손상, 구조 등에 의한 사고로 손해를 입는 경우를 대비해 보상받을 수 있도록 가입하는 정책보험으로 본 연구에서는 어선보험으로 지급된 금액 전체를 어선의 물적피해비용으로 간주하였다. 또한 어선원보험은 어선원 등이 어업활동과 관련하여 부상, 질병, 신체장해 또는 사망 등의 재해를 당하였을 경우를 대비해 보상받을 수 있도록 가입하는 정책보험으로 본 연구에서는 어선원보험을 어선의 인적피해비용으로 간주하였다.⁵⁸⁾

2014년에 어선사고에 지급된 어선보험은 8,183건에 659.7억 원이며, 톤급별 구분에서 금액적인 측면에서는 5톤~10톤 미만이 204억 원(2,947건)으로 가장

58) 해양사고가 발생할 경우 어선보험과 어선원보험으로 지급된 금액은 실제 발생한 전체 물적·인적 피해를 커버할 수 있는 금액이 될 수가 없다. 따라서 보험금 지급액을 피해비용으로 활용할 경우에는 실제 보험금이 커버하지 못하는 부분을 추가적으로 고려해야하는 문제가 발생한다.

높았고 지급건수 측면에서는 5톤 미만이 3,048건으로 가장 많은 비중을 차지했다. 어선원보험금의 경우는 전체 16,620건에 557.5억 원이 지급되었으며 톤급별로 보면 지급금액과 지급건수 모두에서 5톤~10톤 미만이 179.9억 원(4,751건)으로 가장 높게 나타났다.

〈표 5-5〉 톤급별 어선보험 가입 현황

구분	2011		2012		2013		2014	
	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)
합계	4,592	44,849	5,596	45,386	7,039	52,348	8,183	65,972
5톤미만	1,187	4,146	1,726	5,541	2,465	9,239	3,048	12,676
5톤~10톤미만	1,539	10,330	1,959	12,528	2,406	14,638	2,947	20,407
10톤~20톤미만	278	2,738	293	2,240	320	2,473	359	2,921
20톤~25톤미만	199	1,749	239	2,249	323	3,826	386	4,174
25톤~30톤미만	485	7,404	512	6,442	564	6,689	502	6,960
30톤~50톤미만	251	4,795	264	4,280	318	4,383	322	4,772
50톤~100톤미만	515	9,214	478	7,870	535	8,624	513	10,166
100톤이상	138	4,473	125	4,236	108	2,476	106	3,895

자료: 수협중앙회, 『정책보험 업무통계』, 각 연호.

〈표 5-6〉 톤급별 어선원보험 가입 현황

구분	2011		2012		2013		2014	
	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)	건수 (건)	보험금 (백만원)
합계	15,332	46,669	16,468	54,573	16,402	57,910	16,620	55,756
5톤미만	1,522	4,267	1,725	5,618	1,876	6,440	2,090	6,365
5톤~10톤미만	4,183	13,836	4,128	13,786	4,550	16,887	4,751	17,992
10톤~20톤미만	1,303	4,064	1,282	4,253	1,105	4,736	1,255	5,120
20톤~25톤미만	584	2,544	680	2,066	738	4,099	873	2,498
25톤~30톤미만	929	2,640	1,530	4,445	1,433	5,226	1,123	3,723
30톤~50톤미만	807	2,208	1,070	3,137	1,052	4,041	994	4,163
50톤~100톤미만	3,378	11,292	3,557	12,240	3,292	10,857	3,401	10,493
100톤이상	2,626	5,818	2,496	9,028	2,356	5,624	2,133	5,402

자료: 수협중앙회, 『정책보험 업무통계』, 각 연호.

(2) 내항선

2014년 기준 내항선(여객선, 화물선 포함) 관련 공제사고는 총 1,200건이 발생했으며 여기에 지급된 공제금은 총 406억 원 수준이다. 지급된 공제금을 상품별로 보면 선주배상책임이 154억 원으로 가장 높았으며 다음으로 선박공제(151억), 선원공제(98억), 선주배상책임(여객)(3.6억)의 순이었다.

〈표 5-7〉 내항선 공제사고 건수 및 공제금(2011~2014년)

구 분	공제사고 건수(건)				공제금(지급액)(백만원)			
	2011년	2012년	2013년	2014년	2011년	2012년	2013년	2014년
합 계	1,150	1,303	1,339	1,200	34,818	49,974	46,443	40,640
선주(여객)	96	97	93	86	341	645	257	358
선 원	642	759	791	679	10,009	13,933	11,260	9,822
선 박	295	294	314	274	17,977	23,316	23,307	15,087
선주배상	117	153	141	161	6,491	12,079	11,618	15,372

주 1) 본 자료에는 외항선 자료가 일부 포함되어 있음.

2) 2012년 공제금(지급액)에는 켄오스아테나호 사고로 인한 선주배상 금액(약 351억)을 제외하였고, 2014년 공제금(지급액)에는 세월호 사고로 인한 선주(여객) 금액(약 8억)을 제외함.

자료: 해운조합 내부에서 작성한 공제금관련 통계자료.

선주배상책임(여객)은 여객선⁵⁹⁾에서 발생한 사고로 인해 탑승객이 입은 피해에 대해 선주의 배상책임을 선주상호간에 담보하는 선주배상책임의 일부이며, 선원공제는 선박 운항시 발생한 해난사고로 인하여 선원(예비원 포함)이 입은 피해에 대해 보상을 해 주는 공제 상품이다.

또한 선박공제는 선박 운항시 발생한 해난사고로 인하여 선박이 입은 피해에 대해 보상을 해 주는 공제 상품이고, 선주배상책임은 선박의 해난사고로 인하여 제3자가 입은 피해에 대한 선주의 배상책임을 선주상호간에 담보하는 보험으로, 충돌, 인명, 화물 등에 대한 배상책임을 담보한다.

최근 3년(2011-2013)간 선주배상책임(여객) 사고로 여객선에 지급된 건수는 연평균 약 79건, 공제금은 약 3.5억 원 수준에 이른다.

59) 유도선 및 통선을 포함하고 있다.

〈표 5-8〉 선주배상책임(여객) 지급건수 및 지급액(2011-2013년)

단위 : 건, 백만원

구 분	2011년		2012년		2013년		평균(2011-2013)	
	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액
합 계	75	265	83	586	79	209	79	353
여객선	75	265	83	586	79	209	79	353
화물선	-	-	-	-	-	-	-	-
유조선	-	-	-	-	-	-	-	-
예부선	-	-	-	-	-	-	-	-
기타선	-	-	-	-	-	-	-	-

주 1) 본 자료는 공제금 지급관련 개별 자료를 이용하였으며, 외항선 자료가 일부 포함되어 있음.

2) 지급건수와 사고건수의 차이 및 공제금(지급액)의 차이는 일부 미종결 사고로 인해 발생함
 자료: 해운조합 공제금 지급관련 전산자료 이용하여 KMI 계산.

최근 3년(2011-2013)간 선원관련 사고로 선원공제에서 지급된 건수는 연평균 약 735건, 공제금은 약 113억 원에 이른다.

〈표 5-9〉 선원공제 지급건수 및 지급액(2011-2013년)

단위 : 건, 백만원

구 분	2011년		2012년		2013년		평균(2011-2013)	
	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액
합 계	676	9,979	745	13,564	784	10,257	735	11,267
여객선	86	812	89	427	84	514	86	584
화물선	87	1,233	100	2,052	142	2,372	110	1,886
유조선	102	1,309	110	1,675	116	1,191	109	1,392
예부선	356	6,335	411	9,162	383	6,064	383	7,187
기타선	45	290	35	248	59	116	46	218

주 1) 본 자료는 공제금 지급관련 개별 자료를 이용하였으며, 외항선 자료가 일부 포함되어 있음.

2) 지급건수와 사고건수의 차이 및 공제금(지급액)의 차이는 일부 미종결 사고로 인해 발생함
 자료: 해운조합 공제금 지급관련 전산자료 이용하여 KMI 계산.

최근 4년간 선박관련 사고로 선박공제에서 지급된 건수는 연평균 약 269건, 공제금은 연평균 약 175억 원에 달한다.

〈표 5-10〉 선박공제 지급건수 및 지급액(2011-2013년)

단위 : 건, 백만원

구 분	2011년		2012년		2013년		평균(2011-2013)	
	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액
합 계	278	15,580	275	19,688	253	17,235	269	17,501
여 객 선	21	4,152	37	3,253	24	1,074	27	2,826
화 물 선	98	5,794	95	5,656	89	5,104	94	5,518
유 조 선	71	2,479	57	6,207	67	3,876	65	4,187
예 부 선	85	2,994	81	4,424	68	6,961	78	4,793
기 타 선	3	161	5	148	5	220	4	176

주 1) 본 자료는 공제금 지급관련 개별 자료를 이용하였으며, 외항선 자료가 일부 포함되어 있음.

2) 지급건수와 사고건수의 차이 및 공제금(지급액)의 차이는 일부 미종결 사고로 인해 발생함.

자료: 해운조합 공제금 지급관련 전산자료 이용하여 KMI 계산.

최근 4년간 선원관련 해양사고로 선주배상책임(P&I)에서 지급된 건수는 연평균 약 457건, 공제금은 연평균 약 184억 원에 달한다.⁶⁰⁾

〈표 5-11〉 선주배상책임 지급건수 및 지급액(2011-2013년)

단위 : 건, 백만원

구 분	2011년		2012년		2013년		평균(2011-2013)	
	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액	지급 건수	지급액
합 계	97	6,953	137	42,031	109	6,175	114	18,386
여 객 선	5	1,131	14	321	1	343	7	598
화 물 선	25	1,286	47	2,114	48	1,563	40	1,654
유 조 선	11	1,341	18	35,917	20	910	16	12,723
예 부 선	55	3,181	57	3,676	39	3,348	50	3,402
기 타 선	1	14	1	3	1	11	1	9

주 1) 본 자료는 공제금 지급관련 개별 자료를 이용하였으며, 외항선 자료가 일부 포함되어 있음.

2) 지급건수와 사고건수의 차이 및 공제금(지급액)의 차이는 일부 미종결 사고로 인해 발생함.

3) 2012년 공제금에는 켄오스호 사고로 인한 약 351억 원의 선주배상금액이 포함되어 있음.

자료: 해운조합 공제금 지급관련 전산자료 이용하여 KMI 계산.

60) 켄오스호 사고로 인한 공제금을 제외할 경우 연평균 공제금은 약 67억 원 수준이다.

(3) 외항선

지난 4년간(2011년~2014년) 외항선 사고관련 지급된 보험금의 연간 평균액은 약 2,816억 원이며, 2014년 기준 지급액 총액은 약 2,649억 원이다.

〈표 5-12〉 외항선 선박보험 및 선주배상책임 현황(2011~2014년)

단위 : 백만원

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	평균(2011-2014)
합 계	256,499	345,391	259,447	264,948	281,571
선박보험	90,300	176,377	77,670	90,130	108,619
선주배상	166,199	169,014	181,777	174,818	172,952

주 1) 선박보험은 지급금액이며, 선주배상책임보험은 보험금액임.

2) 선주배상책임보험금은 2011년과 2012년 1억5천만 달러, 2013년과 2014년 1억6천6백만 달러를 적용하였으며, 환율은 연평균 환율을 적용함(1달러당 1,107.99원(2011년), 1,126.76원(2012년), 1,095.04(2013년), 1,053.12(2014년)).

자료: 선박보험 자료는 보험개발원 내부자료, 선주배상책임보험은 K P&I 내부자료 이용.

최근 4년간 외항선관련 해양사고로 선박보험에서 지급된 전체 보험금은 총 4,345억 원이며, 연평균 1,086억 원 수준이다.

〈표 5-13〉 선종별 선박보험 지급금액 현황(2011~2014년)

단위 : 건, 백만원

구분	2011		2012		2013		2014		합계(2011-2014)	
	계약 건수	지급 보험금	계약 건수	지급 보험금	계약 건수	지급 보험금	계약 건수	지급 보험금	계약 건수	지급 보험금
합계	7,036	90,300	5,204	176,377	5,329	77,670	5,082	90,130	22,651	434,477
화물선	3,379	15,680	2,982	135,558	2,959	57,050	2,794	73,460	12,114	281,748
유조선	1,742	9,448	1,071	14,533	1,056	9,137	1,154	8,950	5,023	42,068,
여객선	140	2,284	153	3,898	183	4,408	198	2,554	674	13,145,
부선	336	6,582	148	13,308	250	1,922	212	619	946	22,430,
예인선	403	845	282	1,925	276	615	199	1,437	1,160	4,823
기타	1,036	55,461	568	7,155	605	4,538	525	3,107	2,734	70,261

자료: 보험개발원 내부자료.

선박운항시 발생한 해난사고로 인해 제3자가 입은 피해⁶¹⁾에 대한 배상책임을 선주 상호간에 담보하는 보험인 선주상호보험은 2014년에 약 1,748억 원(약 166백만 달러)으로 추정된다.

〈표 5-14〉 선주배상책임 현황(2011-2014년)

단위 : 백만원, 백만달러

구 분	2011년	2012년	2013년	2014년	평균(2011-2014)
선주배상(원화)	166,217	169,032	181,777	174,835	172,965
선주배상(달러)	150	150	166	166	158
연평균 환율	1,108.11	1,126.76	1,095.04	1,053.12	-

주: 연평균 환율은 한국은행경제통계시스템(ECOS) 조회 자료임(2015. 12. 조회)

2) 비용항목별 해양사고비용 분석

(1) 물적피해비용 및 인적피해비용

지난 4년간(2011년~2014년) 해양사고의 물적·인적피해비용 연간 평균치는 약 4,304억 원이다. 선종별로 보면 어선이 약 1,059억 원, 내항선 약 430억 원, 외항선 2,816억 원을 차지하고 있다.

〈표 5-15〉 해양사고의 물적·인적 피해비용 평균액(2011-2014년)

단위 : 백만원

구 분	물적 피해	인적 피해	합계
합 계	365,022	65,384	430,406
어 선	52,139	53,727	105,866
내 항 선	31,312	11,657	42,969
외항선	선박보험	108,619	281,571
	P&I	172,952	

주 1) 인적피해비용에는 산재 성격의 금액이 포함되어 있으며, 일부 다른 선박의 금액이 포함됨.

2) 외항선 P&I 보험은 물적피해와 인적피해의 구분이 어려워 편의상 모두 물적피해로 간주함.

자료: 수협, 한국해운조합, 보험개발원, KP&I.

61) 유류오염, 인명사상, 화물손상 등을 모두 포함한다.

2014년 기준 해양사고 물적·인적피해비용 추정액은 약 4,273억 원 정도이다. 전년도에 비해서 물적피해비용은 다소 증가(약 147억 원)하고 인적피해비용은 소폭 감소(약 35억 원)하여 전체 비용은 약 111억 원 증가하였다.

〈표 5-16〉 해양사고의 선종별 물적·인적 피해비용(2012~2014년)

단위 : 백만원

구 분		2012			2013			2014		
		물적피해	인적피해	합계	물적피해	인적피해	합계	물적피해	인적피해	합계
합 계		426,172	69,151	495,324	346,721	69,428	416,148	361,380	65,936	427,316
어 선		45,386	54,573	99,959	52,348	57,910	110,258	65,972	55,756	121,728
내항선		35,395	14,578	49,974	34,926	11,518	46,443	30,460	10,180	40,640
외항선	선박보험	176,377	-	345,391	77,670	-	259,447	90,130	-	264,948
	P&I	169,014			181,777			174,818		

(2) 행정비용 및 심리적비용

지난 4년간(2011년~2014년) 해양사고 처리관련 행정비용으로 지급된 연간 평균금액은 약 43억 원이다. 과거 행정비용 대비 약 1.9배에 달하는 행정비용의 급격한 증가는 해양사고 통계 기준의 변경이 가장 큰 원인이다.

〈표 5-17〉 해양사고의 행정비용(2011~2014년)

단위 : 건, 백만원

구 분	2011	2012	2013	2014	연간 평균
해양사고 건수	1,809 (946)	1,573 (726)	1,093 (638)	1,330 -	1,451 (770)
행정 비용	5,409 (2,829)	4,703 (2,171)	3,268 (1,908)	3,977 -	4,339 (2,303)

주 1) 행정비용은 한국교통연구원의 2013년도 연구에서 제시된 행정비용 산정방식인 사고 1건당 299만 원의 비용 소요 기준을 이용해 계산.

2) 2015년도부터 해양사고통계는 ‘해상조난사고’를 반영하는 방식으로 산정방식이 변경되어 최근 7년간(2008-2014) 통계가 보정·공표됨에 따라 해양사고 건수도 과거자료와 다르게 변경됨.

3) ()안의 수치는 과거 해양사고 건수와 이를 바탕으로 산정한 행정비용 금액임.

자료: 해양안전심판원 통계자료.

지난 4년간(2011년~2014년) 해양사고 심리적비용의 연간 평균치는 약 484억 원이다. 2014년 기준 해양사고의 심리적비용은 약 589억 원이다.

〈표 5-18〉 해양사고의 심리적비용(2011-2014년)

단위 : 명, 백만원

구 분	2011	2012	2013	2014	연간 평균
해양사고 인명피해 (사망·실종자/부상자)	158/166 (148/132)	122/163 (114/118)	101/206 (97/167)	163/243	136/195 (120/139)
심리적 비용	50,965 (51,300)	42,409 (40,717)	41,435 (39,548)	58,874	48,398 (43,855)

- 주 1) 심리적비용은 본 연구에서 도출한 원단위 금액을 이용해 도출하였으며, 사망·실종자는 230,363천 원, 부상자는 87,758천 원의 비용이 소요되는 것으로 간주하고 계산.
 2) 2015년도부터 해양사고통계는 ‘해상조난사고’를 반영하는 방식으로 산정방식이 변경되어 최근 7년간(2008-2014) 통계가 보정·공표됨에 따라 해양사고 건수도 과거자료와 다르게 변경됨.
 3) 인명피해에서 세월호 사고로 인한 사망(295명)과 실종(9명)은 제외하고 계산.
 4) ()안의 수치는 과거의 해양사고 건수와 원단위를 이용하여 산정한 심리적비용 금액임.
 자료: 해양안전심판원 통계자료.

3) 2014년 해양사고비용 추정

지난 4년간(2011년~2014년) 해양사고로 인해 발생한 전체 해양사고비용의 연간 평균액은 약 4,831억 원 정도이다. 이 가운데 물질·인적피해비용이 전체 해양사고비용의 89.1%인 4,304억 원을 차지하고 있으며 나머지는 심리적비용 484억 원(10.0%), 행정비용 43억 원(0.9%)의 수준이었다.

2014년 기준 해양사고비용은 약 4,902억 원 정도이며, 이 가운데 물질·인적 피해비용이 약 4,273억 원(87.2%)으로 가장 많았으며 다음으로 심리적 비용(12.0%)과 행정비용(0.8%)의 순서이다.

〈표 5-19〉 최근 4년간 해양사고비용 추이(2011-2014년)

단위 : 백만원

구 분	2011	2012	2013	2014	연간 평균 (2011-2014)	비율(%)
합 계	439,210	542,435	460,761	490,167	483,143	100.0
물질·인적피해비용	382,835	495,324	416,148	427,316	430,406	89.1
행정 비용	5,409	4,703	3,268	3,977	4,339	0.9
심리적 비용	50,965	42,409	41,345	58,874	48,398	10.0

- 주 1) 물리적비용은 물적피해비용, 인적피해비용, 유류오염비용, 행정비용 등으로 구성됨.
 2) 유류오염비용 가운데 방제비용은 P&I 보험에 일부 포함되어 있으나, 나머지 어장피해, 건강피해, 관광피해 등은 미포함.
 3) 행정비용은 한국교통연구원의 2013년도 연구에서 제시된 행정비용 산정방식(사고 1건당 299만 원의 비용이 소요)을 이용해 계산하였으며, 심리적비용은 본 연구에서 도출한 원단위 금액을 이용해 도출함.
 4) 물적·인적피해비용과 심리적비용에서 세월호 사고로 인한 부분은 제외하고 계산.
 자료: 수협, 한국해운조합, 보험개발원, KP&I, 한국교통연구원.

4) 시사점

2014년 해양사고비용 추정은 해양사고통계 기준의 변경과 새로운 심리적비용의 원단위 금액 적용 등 몇 가지 사항에서 기존과 다른 추정방식이 적용되어 해양사고비용의 개별 비용항목들 내에서는 다소간 변화가 발생하였으나 전체 해양사고비용에는 큰 영향을 주지 않은 것으로 보인다.

해양사고비용의 대부분을 차지하는 물적·인적피해비용은 해양사고 건수와 상관관계가 있기는 하지만 그것이 절대적이지는 않다. 왜냐하면 보험자료를 이용하여 해양사고비용을 도출하는 경우 중앙해양안전심판원의 『해양사고통계』에 포착된 해양사고 건수보다 훨씬 많은 사고들이 집계되기 때문에 『해양사고통계』의 수치 변화는 큰 의미를 갖지 못하게 된다. 따라서 2015년부터 변경된 기준이 적용되어 해양사고통계에서 해양사고 건수가 과거 대비 약 2배 이상 증가하였지만 그것이 비용으로 고스란히 전달되지 못한 것은 본 연구에서 보험자료를 이용하여 해양사고비용을 추정하였기 때문이다.

하지만 행정비용과 심리적비용은 해양사고 건수와 사망자·실종자 및 부상자의 수에 큰 영향을 받기 때문에 비용의 증가가 큰 폭으로 발생하였다. 그렇지만 궁극적으로 이러한 비용들은 전체 해양사고비용에서 차지하는 비중이 높지 않기 때문에 전체 해양사고비용에는 큰 영향을 미치지 않는다. 따라서 해양사고통계 기준이 변경되어 해양사고 건수와 사망자 및 부상자의 수가 큰 폭으로 증가한 부분이 본 연구에서 도출하는 해양사고비용에는 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

제6장 결론 및 정책제언

제1절 요약 및 결론

해양사고의 심리적비용 추정방안 연구를 통해서 도출된 연구의 결과는 아래와 같다.

첫째, 국내 교통사고비용 가운데 도로교통 사고비용은 도로교통공단의 경우 약 24조 444억 원(2013년 기준), 한국교통연구원의 경우 약 38조 6,512억 원(2011년 기준)으로 추정되었고, 철도, 해운, 항공의 교통사고 비용은 한국교통연구원이 연구한 바에 따르면 2011년 기준으로 약 540억 원, 1,526억 원, 1,712억 원으로 각각 추정되었다. 전체 교통사고비용 가운데 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것은 도로교통사고비용이며, 교통사고비용의 비용구성 항목별로 볼 때 가장 많은 비율을 차지하고 있는 것은 인적피해비용이다.

이러한 점을 고려해 볼 때 사회적으로 교통사고비용이 가장 높은 도로교통사고를 사전에 예방하고 사상자를 줄이기 위한 종합대책 및 집중 관리 등 범정부적 노력이 필요하며 교통안전에 대한 국민적 관심과 협조가 추가적으로 필요하다.

둘째, 해외 주요국들의 교통사고비용 추정 현황을 보면 미국의 교통사고비용(경제적 비용)이 2010년 기준 미국 GDP의 약1.6%에 달하는 2,420억 달러로 다른 나라보다 높게 나왔다. 또한 미국은 다른 나라와 비교하여 교통사고로 인한 삶의 질 변화까지 고려하여 사회적 손실 비용을 산정하고 있었다. 영국의 경우 사고비용의 개념이 사고방지비용의 의미를 내포하므로 다른 나라와 차별화 되었다. 일본은 2009년 기준 교통사고비용이 GDP 대비 약 1.3%에 해당하는 약 6조3천억 엔에 이른다. 또한 일본은 다른 나라와 비교하여 금전적 손실 외에 교통사고에 의한 통증, 고통, 삶의 기쁨 등의 비금전적 손실 또한 고려하고 있었다. 중국의 교통사고비용은 2009년 기준 926,335천 위안의 직접적 경제손

실 비용을 차지하고 있다.

우리나라는 사고비용항목 구분을 크게 구분하고 있으나, 미국이나 영국 등 선진국들의 경우 비용 항목을 세부적으로 나누어 추정하는 것을 볼 수 있다.

셋째, 본 연구에서는 유럽 국가들의 도로 및 철도를 중심으로 교통사고 현황을 정리함과 동시에 국가별 인구 및 운송실적(백만대·km)을 고려한 사망사고 및 중상사고 발생건수를 비교 분석하였다. 그리고 유럽에서의 교통사고비용 산정 방법 및 절차를 INFRAS/IWW(2004)와 CE/INFRAS/Fraunhofer ISI(2011)의 연구 방법을 토대로 정리하였으며, 도로부문을 중심으로 한 교통사고비용 항목별 원단위를 검토하였다. 또한 CE/INFRAS/Fraunhofer ISI(2011)에서 산정한 유럽 27개 국가들의 여객 및 화물부문의 교통수단별 교통사고비용과 운송실적당 단위비용을 정리하였다. 그리고 마지막으로 Link(2001)의 연구결과에서 산정된 유럽 13개 국가들의 교통부문별 교통사고비용 현황을 비교 분석하였다.

그 결과 유럽 27개 국가들에서의 교통사고에 대한 위험가치는 2010년 기준 사망의 경우 187만 유로, 중상 243,100유로, 경상 18,700유로로 적용되고 있으며, 국가별로 그 차이가 매우 큼을 알 수 있다. 국내에서의 2010년 기준 심리적 비용은 사망 12,025만 원(80,489유로), 중상 3,491만 원(23,369유로), 경상 141만 원(944유로)인 것을 감안하면 유럽에서의 교통사고에 대한 위험가치가 국내보다 훨씬 큼을 알 수 있다.

넷째, 미국에서는 1993년과 1994년 해양사고 피해비용을 선박과 시설 등으로 구분하여 원유유출비용, 재산피해비용, 부상 및 사망피해비용, 기타 직간접 비용(보험 및 금융비용 등)으로 구분하여 추정한 결과, 연간 6억 3,475만 달러에 달하는 것으로 보고되었다. 세부 항목별로는 사망피해비용 3억 2,397만 달러(51.0%)로 가장 크고, 부상피해비용 1억 2,673만 달러(20.0%), 재산피해비용 1억 2,495만 달러(19.7%), 원유유출비용 5,910만 달러(9.3%)의 순으로 분석되었다. 대상별로는 선박 피해비용이 5억 8,101만 달러(91.5%)에 달하고, 시설 피해비용이 5,374만 달러(8.5%)로 산정되었다.

아직까지 국내에서는 미국과 같이 선박과 시설 유형별로 해양사고 비용을 구분하여 추정하지 않고 있어 향후 해양사고 비용 산정 시 선박과 시설로 구분

하여 산정할 필요성이 존재한다.

다섯째, 본 연구에서 해양사고의 심리적비용 원단위를 추정한 결과 사망사고의 경우 230,363천 원, 후유 장애가 있는 중상사고 104,523천 원, 후유 장애가 없는 중상사고 70,994천 원 마지막으로 경상사고는 21,295천 원으로 나왔다. 이러한 해양사고의 심리적 비용을 한국교통연구원에서 조사한 도로부문 교통사고에 대한 평균 WTP 산정결과와 비교한 결과 해양사고의 심리적 비용 가운데 사망사고 추정비용은 2007년 도로교통 사망사고의 심리적 비용보다는 높고, 2013년 사망사고의 심리적 비용보다는 낮게 도출되었다. 후유 장애가 있는 중상사고의 추정비용에서도 유사한 패턴을 나타내고 있다. 이와 반대로 후유 장애가 없는 중상사고와 경상사고의 경우에는 해양부문의 심리적 비용이 도로교통부문의 심리적 비용 보다 2.5배 이상 높은 금액이 도출되었다.

이처럼 해양사고와 관련된 사망사고와 후유 장애가 있는 중상사고의 심리적 비용이 도로교통부문에 비해 낮게 추정된 이유로는 설문조사 대상 그룹의 차이를 한 원인으로 볼 수 있다. 다양한 직업과 소득군을 대상으로 한 도로교통부문과 달리 해양사고의 심리적 비용 추정은 주로 어업 및 해운분야로 거의 동일 직군의 종사들을 대상으로 하였다. 따라서 조사대상의 제한으로 인한 편의(bias)가 일부 반영된 추정결과로 사료된다.

여섯째, 해양사고의 심리적비용 활용방안은 크게 정책적 활용방안과 통계적 활용방안으로 구분이 가능하다. 정책적 활용방안은 해상교통안전시설의 비용편익(B/C)분석에 활용, 해양안전문화지수 보조지표로 활용, 해양안전문화 확산을 위한 정책홍보 자료로 활용 등으로 활용이 가능하며 통계적 활용방안은 해양사고통계에 직접 활용하거나 연간 해양사고비용 산정에 활용이 가능하다. 본 연구에서도 도출된 심리적비용을 활용하여 2014년 기준 해양사고비용을 추정하는 데 활용하였다.

일곱째, 2014년 기준 해양사고비용은 약 4,902억 원 정도이며, 이 가운데 물적·인적피해비용이 약 4,273억 원(87.2%)으로 가장 많았으며 다음으로 심리적 비용 589억 원(12.0%)과 행정비용 40억 원(0.8%)의 순서이다.

2014년 해양사고비용 추정은 해양사고통계 기준의 변경과 새로운 심리적비

용의 원단위 금액 적용 등 몇 가지 사항에서 기존과 다른 추정방식이 적용되어 해양사고비용의 개별 비용항목들 내에서는 다소간 변화가 발생하였으나 전체 해양사고비용에는 큰 영향을 주지 않은 것으로 보인다. 이것은 해양사고비용의 대부분을 차지하는 물적·인적피해비용이 보험자료에 기반을 두고 있으며 해양 사고 건수와 일부 상관관계가 있기는 하지만 그 영향이 절대적이지 않기 때문이다. 하지만 행정비용과 심리적비용은 해양사고 건수와 사망자·실종자 및 부상자의 수에 큰 영향을 받기 때문에 비용의 증가가 큰 폭으로 발생하였다.

제2절 정책제언

우리나라의 해양사고비용이 더 많은 신뢰성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라 보다 체계적이고 지속적으로 산정될 수 있도록 정책적으로 추진해야 할 몇 가지 사항을 제언하고자 한다.

1. 해양사고비용 추정을 위한 관리체계 확립

해양사고비용을 체계적·과학적으로 추정하기 위해서는 관리체계의 확립이 매우 중요하다. 이러한 관리체계에는 관리 주체, 추정 방법론 및 절차, 법제도, 활용 방안 마련 등이 모두 포함되어야 한다.

해양사고와 관련된 업무는 해양수산부(중앙해양안전심판원), 국민안전처(해양경비안전본부⁶²⁾), 수협중앙회(어업정보통신본부⁶³⁾) 등 다양한 기관들을 통해서 사고가 접수 및 처리되고 있다. 이로 인해 어선 사고, 레저보트 사고 등 소규모의 경미한 사고에 관한 사항들은 정보 공유가 원활하게 진행되지 못하는 문제점을 발생시키고 있다. 또한 해양사고비용 추정에 있어서 행정비용, 방재비용 등의 비용 항목들이 체계적으로 비용에 반영되지 못하고 있는 한계도 가지고 있다. 최종적으로 도출된 해양사고비용 결과를 어떻게 이용할 것인가에 있어서도 다양한 활용 방안이 부재한 상황이다.

따라서 해양사고 자료에 대한 관리 주체, 해양사고비용 추정방법론의 확립, 해양사고비용 결과의 활용 방안 등 해양사고비용의 관리체계 전반에 관한 정립이 필요하며, 이를 위한 관계 기관들간의 협의 및 합의 마련이 매우 중요하다.

이러한 노력과 더불어 해양사고비용을 합리적이고 체계적으로 추정하기 위해서는 정책 당국의 지속적인 관련 프로젝트 개발이 필요하다. 20여 년간 계속해서 발표되고 있는 도로 교통사고비용과 달리 해양사고비용에 대한 산정은 본

62) 2014년 11월에 해양경찰은 국민안전처로 통합되면서 해양경비안전본부로 개편되었다.

63) 어업정보통신본부는 전국에 16개 어업정보통신국을 운영하고 있으며, 출어선 안전조업지도, 방재업무, 어업인 교육, 배타적경제수역(EEZ) 입어선 관리, 어선긴급보고 업무 등을 수행하고 있다.

격적으로 시작한 지 채 2년이 지나지 않았다. 해양안전심판원이 2014년에 2011년~2013년 3년간 추정치를 발표한 이후 2015년에 해양사고만을 대상으로 심리적비용을 별도로 추정하여 결과를 얻게 되었다.

하지만 보다 광범위하게 합리적으로 해양사고비용을 도출하기 위해서는 심리적비용 이외에도 현재 교통사고비용에서 추정된 원단위를 그대로 사용하고 있는 행정비용과 지금까지 해양사고비용에 반영을 하지 못하고 있는 방재비용 등에 대한 조사 및 연구가 필요하다. 그리고 이러한 개별 비용에 대한 조사와 병행해서 매년 해양사고비용을 체계적으로 산정해 낼 수 있는 시스템 마련 또한 매우 필요하다.

2. 해양사고정보 통합DB 구축

관리체계 확립과 병행해서 해양에서 발생하는 모든 사고에 관한 정보를 통합해서 관리할 수 있는 해양사고 통합 DB를 서둘러 구축해야 한다. 현재 해양에서 발생하는 사고는 해양안전심판원, 해양경비안전본부 상황실, 수협 어업정보통신국 등을 통해서 접수되고 있으나 관계 기관간 자료 공유가 원활하지 않을 뿐만 아니라 경미한 사고의 경우 관계 기관에 신고조차 되지 않은 사고가 다수를 차지하는 관계로 실제 발생한 사고와 통계에 잡힌 사고들 사이에 상당한 괴리가 발생하고 있는 실정이다.

도로교통의 경우 이미 오래전에 이러한 문제점을 인식하고 “도로교통사고에 관한 교통안전정보관리체계”⁶⁴⁾ 구축을 2008년~2010년까지 3년 계획으로 추진하였고, 2010년부터 ‘교통사고분석시스템(TAAS) 웹사이트(<http://taas.koroad.or.kr>)’를 통해서 통합된 교통사고 정보를 제공하고 있다. 해양사고도 도로교통사고와 마찬가지로 해양사고 통계의 신뢰도 제고 및 체계화된 해양사고 통계자료 제공을 위해서 서둘러 ‘해양사고 통합 DB’ 구축 사업이 진행되어야 할 것이다. 이러한 통합 DB 구축의 이점은 자료의 일관성 유지가 가능할 뿐만 아니라 활용이 용이한 점이다. 개별 기관을 통해서 접수된 해양사고 자료들의 경우 자료 항목

64) GIS 기반의 통합DB 시스템을 말한다.

들이 서로 상이할 뿐만 아니라 중복 처리되는 자료 또한 다수가 발생할 수 있다. 하지만 해양사고 통합 DB를 구축할 경우 자료의 항목들에 대한 체계적인 관리가 가능해져서 중복 자료를 추출해 낼 수 있을 뿐만 아니라 해양사고 전체 자료에 대한 분석이 가능해져 해양사고에 관한 조사 및 분석 업무의 효율성 제고에 크게 기여할 수 있다.

통합 DB를 구축할 경우 공공부문의 해양사고 자료뿐만 아니라 보험, 조합, 협회 등 민간부문의 해양사고 자료들을 포함하는 것이 중요하다. 특히 소형 어선 등에서 발생하는 경미한 사고의 경우 당사자들 간의 합의로 사고를 처리한 후 어선보험을 신청하는 경우가 많아 보험관련 자료를 포함하지 않을 경우 이러한 경미한 사고들이 미비하게 되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한 외항선의 경우 대부분의 선사들이 해외의 유명한 IG(International Group) 클럽⁶⁵⁾에 가입해서 P&I(Protection and Indemnity) 보험⁶⁶⁾ 업무를 처리하고 있는데, 이에 관한 자료는 접근이 어려운 관계로 향후 관련 외항선사들과의 협의를 통해서 이에 대한 자료 입수 방안 등을 마련하는 것도 매우 중요한 사안이다.

3. 해양사고비용 전담 분석센터 설치

해양사고 자료의 통합 및 원활한 추정 및 분석 작업을 위해서 전담센터의 설치가 필요하다. 도로의 경우 교통질서 확립과 교통안전 제고, 및 자동차검사와 교통사고 예방을 위하여 각각의 전문화된 기관을 설치·운영하고 있다. 경찰청 산하의 도로교통공단은 주로 운전면허관리, 교통안전 교육 및 홍보, 교통사고종합분석센터 운영 등의 사업을 통하여 도로에서의 교통 안정성 제고 및 도로교통 상의 위험 예방에 기여하고 있다. 그리고 국토교통부 산하의 교통안전공단은 자격시험과 자동차 검사 등의 사업을 통해서 교통사고 예방과 교통안전

65) 영국, 노르웨이, 일본 등 13개 주요 해운국 등이 가입되어 있는 P&I 클럽으로 한국 P&I는 아직까지 가입하지 못하고 있다.

66) 선주책임상호보험(P&I 보험)은 선박 운항과 관련하여 발생한 사고로 인해 제 3자가 입은 피해에 대한 선주의 배상책임을 선주 상호간에 담보하는 보험으로, 선체보험(Hull & Machinery Insurance)과 함께 선박에 있어서 가장 중요한 보험이다.

관리의 효율화를 도모하고 있다.

해상교통 분야도 해양사고의 예방, 해양안전 교육 및 홍보, 해양사고 DB 통합 및 분석 등의 업무 수행과 더불어 해양안전문화의 정착과 확산을 주도적으로 이끌어 나갈 수 있는 관련 전담센터의 설치가 매우 필요하다. 이러한 전담센터의 설치 방안으로는 현행 유사업무를 수행하고 있는 정부 산하기관을 확대 개편하는 방안과 이와는 별개로 관련 업무에 집중할 수 있는 조직을 신설하는 방안으로 구분이 가능하다. 전자의 경우는 신규 조직 신설에 따른 부담감이 없지만 기능 및 업무가 중복이 되는 문제점이 발생할 수 있으며, 후자의 경우는 별도의 독립된 조직을 신설해야하는 부담이 있을 수 있으나 일단 조직이 만들어지게 되면 업무의 효율성은 훨씬 높게 나타날 수 있다.

4. 해양사고비용 산정관련 법제도 개선

해양사고비용 산정관련 법제도 개선이 필요하다. 현재 중앙해양안전심판원의 해양사고 통계는 “해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률”(시행령 제17조의3)⁶⁷⁾ 과 “통계법”(제18조)⁶⁸⁾에 근거해서 작성 및 공표되고 있다. 하지만 현재의 이러한 법률적 근거는 해양사고의 통합 DB 구축 및 활용을 위한 근거로는 부족한 면이 일부 존재한다. 도로교통의 경우 “교통안전법”(제52조(교통안전정보관리체계 구축 등))에 근거해서 교통사고 관련 자료를 통합적으로 유지·관리할 수 있는 교통안전정보관리체계를 구축·관리하도록 제시하고 있다.

따라서 해상교통의 경우에도 “해사안전법”의 일부를 개정하여 해상교통안전정보관리체계를 구축·운영할 수 있는 법률적 근거를 제공하고 이를 통해서 해양사고 관련 자료를 통합적으로 관리할 수 있도록 법제도를 개선하는 것이 필요하다.⁶⁹⁾

67) “해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률”시행령 제17조의3(조사관의 사무)에서 해양사고 통계의 종합·분석 업무를 조사관 사무에 포함하고 있다.

68) “통계법” 제18조(통계작성의 승인)는 통계작성기관의 장이 새로운 통계를 작성하고자 하는 경우에는 그 명칭, 종류, 목적, 조사대상, 조사방법, 조사사항의 성별구분 등 대통령령으로 정하는 사항에 관하여 미리 통계청장의 승인을 받도록 하고 있다.

69) 현재 “해사안전법” 시행규칙 제12조(해상교통안전진단사업의 지원 등) ②를 보면 해양수산

5. 해양사고비용 자료 활용 및 홍보 확대

해양사고비용 자료에 대한 다양한 활용 및 홍보 확대가 필요하다. 해양사고비용은 도로교통사고비용에 비하면 그 규모가 심리적비용을 포함할 경우 약 250배 이상의 차이가 발생한다. 그러한 차이는 대부분 사망자 및 부상자 규모에서 발생하고 있다. 2011년 기준 도로교통사고의 사망자는 5,229명이고 부상자는 140만 명을 상회하는 반면 해양사고의 사망자(실종자 포함)는 158명, 부상자는 166명에 불과하다.

하지만 해양사고의 경우는 여객선 등의 대형인명사고가 발발할 경우 사고가 미치는 영향력은 도로교통에서 발생한 사고보다 훨씬 넓은 규모로 장기간 지속될 수 있다. 따라서 해양사고비용은 단순히 숫자로만 비교할 수 없는 영향력을 내재하고 있는 것이다. 이러한 사실을 잘 인식하여 대국민 홍보 자료에 해양사고비용을 적절히 활용할 경우 해양사고 예방 효과 극대화와 함께 해양안전문화 고취에도 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

제3절 향후 연구 과제

본 연구에서는 해양사고비용의 한 축을 구성하고 있는 심리적비용을 추정하는 방법론을 설정한 후 CVM 설문조사를 통하여 해양사고의 심리적비용을 직접 도출하였고, 심리적비용의 결과를 활용하여 2014년 해양사고비용을 추정하였다. 하지만 해양사고비용의 항목들은 심리적비용 외에도 매우 다양하며 이 가운데 아직까지 해양사고비용에서 추정방법론을 정립하지 못한 비용항목들이 일부 존재하고 있다.

가장 우선적으로 다루어야 할 비용항목은 행정비용이다. 기본적으로 행정비용은 해양사고 조사 및 처리를 위해서 투입되는 인력 및 장비에 대한 행정처리 비용이다. 이러한 행정비용을 산출하기 위해서는 해양사고 조사당 평균 비용을 산출해야하는데 이때 고려해야 할 사항들로는 투입 인력, 조사처리에 소요되는 시간, 부대비용 등 매우 다양하게 존재한다. 따라서 해양사고에 특화된 행정비용을 도출하기 위해서는 별도의 조사 및 분석을 통해 해양사고의 행정비용을 도출해 내는 과정이 필연적이다.

또한 지금까지 우리는 해양사고비용을 물적피해비용, 인적피해비용, 행정비용 그리고 심리적비용으로만 구분하여 계산을 해왔다. 하지만 해양사고비용에는 이러한 비용들 외에도 해양환경오염과 관련된 내부 및 외부 비용들이 존재한다. 대표적인 것으로 방제비용, 어장피해비용, 건강피해, 관광피해 등이 있다. 이러한 비용들도 모두 해양사고비용에 포함이 가능한 범주에 놓여있다. 따라서 향후에는 아직까지 해양사고비용에 포함되어 있지 않은 해양환경오염비용에 대하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이 밖에도 해양사고관련 다양한 비용들이 계속해서 산정이 되고 그것이 전체 해양사고비용의 틀에 포함이 되어 간다면 이러한 모든 비용들을 포함하는 비용편익분석 모형 구축도 가능할 것으로 판단된다. 이러한 모형은 해상에서 신규로 발생하는 해양사고를 대상으로 예상되는 피해 규모를 산정하는데 도움을 줄 수 있으며 장기적으로 해양사고비용의 추정에 관한 신뢰도 제고에도 기여가 가능할 것으로 판단된다.

마지막으로 이러한 일련의 연구들이 지속되기 위해서는 연구자들의 지속적인 관심뿐만 아니라 정책당국의 일관성 있는 정책의지 표명이 중요하다. 시간이 지나더라도 일관되게 추진할 수 있는 해양사고 예방 정책을 마련하고 이것을 장기적으로 추진해 나갈 수 있을 때 해양사고비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 궁극적으로 해양사고 자체를 줄여 나갈 수 있는 굳건한 기반을 마련할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

〈국내 문헌〉

- 『가』, / , 2001. 08.
- 『가 - 가』, , 2004.
- 『2013 가』, 2014.
- 『』, , 2013. 11.
- 『2007』, , 2009. 11.
- 「』, , 2008. 2.
- 『2013』, 2014
- 『2014』, 2015
- 『』, 2014.10.
- 「CVM』, , .
- 『』, 2005, 40 4 , pp. 187-199.
- 『』, 2013.
- 『 (5)』, 2008.
- 『』, 2006.
- 『』, 2013. 11.
- 『』, 2014. 12.

〈국외 문헌〉

- 『(交通事故の被害・損失
の経済的分析に関する調査), 2012. 3.

- 『
交通事故统计年报),
』(中华人民共和国道路
- Arrow, K., Solow, R, Portney, Leamer, E., Radner, R., and Schuman, H.,(1993). "Report of the NOAA panel on contingent valuation" *Federal Register*, Vol. 58, 4601-4614.
- BTCE, Information Sheet, "Cost of Maritime Accidents in Australia", 1993.
- BTCE, Information Sheet, "Cost of Maritime Accidents in Australia", 1995.
- Bishop, R., & Griliches, Z. 1961. "On an index quality changes." *Journal of the American Statistical Association*, Vol 56, pp. 531-548.
- Boyle and Bishop. 1988. "Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques." *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 70(1). pp. 20-28.
- Butt, N., Johnson, D., Pike, K., Pryce-Robert, N., and Vigar, N., 2013. *15 Years of Shipping Accidents: A Review for WWF*, Southampton Solent University.
- Cameron, T. A. and M. D. James, 1987. "Efficient Estimation Methods for Contingent Valuation Surveys", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 69, No. 2.
- CE Delft, INFRAS, Fraunhofer ISI, *External Cost of Transport in Europe*, 2011.9.
- Ellis, J., Lundkvist, M., Westerlund, K., and Arola, T., 2012. *Methods to Quantify Maritime Accidents for Risk-based Decision Making, EfficienSea*.
- Hanemann, W. M. (1984), "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *American Journal of Agricultural Economics*, 66, pp. 332-341.
- Hanemann, W. M., & Kanninen, B. 1998. *The statistical analysis of discrete-response CV data*. Department of Agricultural and Resource Economics. University of California at Berkeley.
- He Pei, Li Muhuai, Xie Zinan(Center of Aviation Safety Technology, CAAC). 2006.2. "Study on the method for evaluating the direct economic loss of domestic civil aviation flight accident", *China Civil Aviation*, Vol. 2.
- INFRAS/IWW, 2000. "External Costs of Transport: Accident, Environmental and

- Congestion Costs of Transport in Western Europe", *The International Union of Railways (UIC)*
- INFRAS/IWW, *External costs of transport : update study*, 2004
- Link, 2005. "Transport accounts—methodological concepts and empirical results", *Journal of Transport Geography*, pp. 41~57.
- McConnell, K. E., 1990. "Methods for Referendum Data; The Structure of Discrete Choice Models for Contingent Valuation", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 18.
- Sellar et al. 1986. "Specification of the logit model: The case of valuation of nonmarket goods." *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 13(4). pp. 382-390.
- UK. Department for Transport, 2014. 9. *Reported Road Casualties Great Britain 2013*.
- U.S. Department of Commerce, 1997. *Economic Impacts of Accidents on the Marine Industry*.
- US. National Highway Traffic Safety Administration, 2015.5. *The Economic and Societal Impact of Motor Vehicle Crashes, 2010(Revised)*.

〈인터넷 자료〉

- <http://pimac.kdi.re.kr/about/validity.jsp>, (2015. 10. 24)
- <http://taas.koroad.or.kr>
- <https://www.gov.uk/>

부 록

한국해양수산개발원
해양사고심리적비용추정연구

ID

--	--	--	--

해양사고의 심리적비용액 기준 산출을 위한 설문조사

안녕하십니까? 저는 여론조사 전문기관인 GRI리서치의 면접원 ○○○입니다.

우리나라의 해양안전을 향상시키고 해양사고를 줄이기 위한 정책의 기초 자료를 제공하기 위한 목적으로 해양사고 비용(심리적비용) 추정에 대한 연구를 진행하고 있습니다. 이 연구의 일환으로 해양사고의 심리적비용 산출을 위한 설문조사를 시행하고 있습니다.

귀하께서 답변해 주신 내용은 해양사고의 비용 등에 관한 정책에 반영될 예정이오니 바쁘시더라도 잠시 시간을 내주시어 답변해 주시면 감사하겠습니다. 귀하께서 답변하신 내용은 통계법에 의거해 연구 목적 이외에는 절대 사용되지 않습니다.

2015년 9월

[조사주관기관]



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

[조사기관]



(주) GRI 리서치
GRI Research Co., Ltd.
http://www.grikorea.co.kr

(주)지알아이리서치

담당자 : 이 성 준 팀장

T E L : 02-6263-5302

F A X : 02-6263-7031

사전 질문

선문1] 귀하의 거주 지역은? 1. 인천 2. 부산 3. 목포 4. 기타()

선문2] 귀하의 성별은? 1. 남성 2. 여성

선문3] 귀하의 연령은 만으로 몇 세입니까? 만 _____세

☐ 만 20세 미만 및 만 65세 이상은 면접 중단

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1. 만 20 ~ 24세 | 2. 만 25 ~ 29세 | 3. 만 30 ~ 34세 |
| 4. 만 35 ~ 39세 | 5. 만 40 ~ 44세 | 6. 만 45 ~ 49세 |
| 7. 만 50 ~ 54세 | 8. 만 55 ~ 59세 | 9. 만 60 ~ 64세 |

선문4] 귀하께서는 해양사고의 경험이 있으십니까?

1. 있다 2. 없다 ☐ 설문6으로 이동

선문5] 그럼, 귀하께서 경험하신 해양사고는 다음 중 어떤 것입니까? 경험하신 해양사고의 종류를 모두 말씀해 주십시오.

1. 중상사고(3주 이상 입원 치료, 후유장애 있음)
2. 중상사고(3주 이상 입원 치료, 후유장애 없음)
3. 경상사고(5일 이상 3주 미만 입원 치료)
4. 단순물피사고(경미한 접촉사고)

선문6] 귀하 가족 중에 해양사고를 경험하신 분이 있습니까? ☐ [면접원] : Quota 체크

1. 있다 2. 없다 ☐ 문1로 이동

선문7] 그럼, 귀하의 가족이 경험하신 해양사고는 어떤 것입니까? 경험하신 해양사고의 종류를 모두 말씀해 주십시오.

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. 사망사고(30일 이내 사망) | 총 _____회 |
| 2. 중상사고(3주 이상 입원 치료, 후유장애 있음) | 총 _____회 |
| 3. 중상사고(3주 이상 입원 치료, 후유장애 없음) | 총 _____회 |
| 4. 경상사고(5일 이상 3주 미만 입원 치료) | 총 _____회 |
| 5. 단순물피사고(경미한 접촉사고) | 총 _____회 |

선문8] 귀하께서 가입 중인 보험상품에 대해 기재해 주십시오.

(어선보험 또는 선박보험 제외)

1. 생명보험 2. 상해보험 3. 가입중인 보험이 없음

해양사고의 심리적비용에 대한 설문 - 상한금액 제시

- 물리적 보상액이란 해양사고로 인한 기물 파손 및 미래의 수입을 고려해서 산출된 보상금액이며, 치료비, 간호비, 해양사고로 인한 수입의 감소 등의 금전적 손실을 의미합니다.
- 이와는 달리 정신적 보상액은 해양사고로 인한 정신적 충격 및 고통에 따른 보상액을 의미하며, 구체적인 예로 해양사고로 인한 불안, 고통, 불쾌, 불편 등에 대한 위자료를 들 수 있습니다.
- 본 조사에서 의미하는 보험료는 해양사고로 인한 정신적 충격 및 고통을 최대한 완화하기 위해 납입하는 금액을 의미합니다.

(피설문자 주의 사항)

※지불의사액(WTP) 질문에서 보험료는 개인이 지불해야 하는 금액(부담금)으로 제시되고 있지만, 생명의 정신적 가치를 유도하기 위한 수단의 하나로 제시된 것이며, 직접 지불하는 보험료가 아니라 생명가치를 추론하기 위한 지불수단의 하나임을 충분히 인식할 필요성이 있음.

[I] 사망사고

※ [문1]은 아래의 일반치료와 특별 치료의 특징을 보시고 응답해 주십시오.
단, 특별치료A의 성공확률이 100%로 가정할 때의 질문입니다.

(특별치료A는 현재 의료기술로는 살릴 수 없지만 향후 의학기술의 눈부신 발달 덕분에 치명적 사고로 인해 사망에 이를 수 있는 사람도 살릴 수 있는 첨단 의료기술이 개발된 상황을 가정한 치료방법을 의미합니다.)

사망사고 시 일반치료와 특별치료A 비교

일반치료	특별치료A
<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 치료에 따른 고통 수반 • 치료 중 사망(사고 후 30일 이내 사망) 	<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1일 입원 • 치료 시 별도의 통증 없음 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유증 전혀 없음 • 사고전 건강한 몸상태로 회복

문1] 현재 귀하께서는 사망할 수 있는 해양사고를 당한 상황을 가정합니다. 위의 표에 제시된 내용과 같이 일반 치료방법으로 치료 시 사망을 하게 되고, 특별치료방법A로 치료 시 1일 입원 후 퇴원을 할 수 있으며, 후유장애 없이 사고 전과 같이 건강하게 생활할 수 있습니다. 이러한 특별치료A를 받기 위해서는 20년 만기, 평생보장 특별보험A에 가입해서 매월 보험료를 납입해야 합니다. 귀하께서는 특별보험A의 보험료로 20년 동안 매월 _____만원 정도를 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 ☞ 문2로 이동 2. 없다 ☞ 문1-1로 이동

(문1 관련 하한 금액 제시) (※하한금액을 제시한 경우 상한 금액 제시)

문1-1] 만일 앞(문1)의 금액보다 높은 매월 _____만원이라면 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 2. 없다
☞ 문2로 이동

[Ⅱ] 후유 장애 있는 중상사고

※ [문2]은 아래의 일반치료와 특별 치료의 특징을 보시고 응답해 주십시오.
단, 특별치료B의 성공확률이 100%로 가정할 때의 질문입니다.

후유 장애 있는 중상사고 시 일반치료와 특별치료B 비교

일반치료	특별치료B
<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3주 ~ 3개월 입원·수술필요 • 제한된 몸의 움직임 • 치료 시 고통 및 불편함이 있음 • 주사·약의 복용이 필요함 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유장애 있음 (장애5급: [예] 양발의 발가락을 모두 잃은 사람) • 제한된 직종에서 근무가능 • 고통·불안으로 인한 약의 복용이 필요 	<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3주 ~ 3개월 입원·수술필요 • 제한된 몸의 움직임 • 치료 시 고통 및 불편함이 있음 • 주사·약의 복용이 필요함 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유장애 있음 (장애5급: [예] 양발의 발가락을 모두 잃은 사람) • 제한된 직종에서 근무가능 • 고통·불안으로 인한 약의 복용이 필요

문2] 현재 귀하께서는 후유장애가 있을 수 있는 중상 해양사고를 당한 상황을 가정합니다. 위의 표에 제시된 내용과 같이 일반 치료방법으로 치료 시 후유장애와 각종 불편이 발생하는 반면, 특별치료B로 치료 시 1일 입원 후 퇴원을 할 수 있으며, 후유장애 없이 사고 전과 같이 건강하게 생활할 수 있습니다. 이러한 특별치료B를 받기 위해서는 20년 만기 특별보험B에 가입해서 매월 보험료를 납입해야 합니다. 귀하께서는 특별보험A의 보험료로 20년 동안 매월 _____만원 정도를 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 ☞ 문3으로 이동

2. 없다 ☞ 문2-1로 이동

(문2 관련 하한 금액 제시) (※하한금액을 제시한 경우 상한 금액 제시)

문2-1] 만일 앞(문2)의 금액보다 높은 매월 _____만원이라면 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다

2. 없다

☞ 문3으로 이동

[Ⅲ] 후유 장애 없는 중상사고

※ [문3]은 아래의 일반치료와 특별 치료의 특징을 보시고 응답해 주십시오.
단, 특별치료C의 성공확률이 100%로 가정할 때의 질문입니다.

후유 장애 없는 중상사고 시 일반치료와 특별치료C 비교

일반치료	특별치료C
<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3주 ~ 3개월 입원·수술필요 • 제한된 몸의 움직임 • 치료 시 고통 및 불편함이 있음 • 주사·약의 복용이 필요함 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유장애 없음 • 사고전 건강한 몸상태로 회복 	<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1일 입원 • 별도의 통증 없음 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유증 전혀 없음 • 사고전 건강한 몸상태로 회복

문3] 현재 귀하께서는 후유장애가 없는 중상 해양사고를 당한 상황을 가정합니다. 위의 표에 제시된 내용과 같이 일반 치료방법으로 치료 시 3주 이상의 입원과 각종 불편이 발생하는 반면, 특별치료C로 치료 시 1일 입원 후 퇴원을 할 수 있으며, 후유장애 없이 사고 전과 같이 건강하게 생활할 수 있습니다. 이러한 특별치료C를 받기 위해서는 20년 만기 특별보험C에 가입해서 매월 보험료를 납입해야 합니다. 귀하께서는 특별보험A의 보험료로 20년 동안 매월 _____만원 정도를 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 ☞ 문4로 이동 2. 없다 ☞ 문3-1로 이동

(문3 관련 하한 금액 제시)(※하한금액을 제시한 경우 상한 금액 제시)

문3-1] 만일 앞(문3)의 금액보다 높은 매월 _____만원이라면 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 2. 없다

☞ 문4로 이동

[Ⅳ] 경상사고 : 5일 이상 3주 미만 입원 치료

※ [문4]는 아래의 일반치료와 특별 치료의 특징을 보시고 응답해 주십시오.
단, 특별치료D의 성공확률이 100%로 가정할 때의 질문입니다.

경상사고 시 일반치료와 특별치료D 비교

일반치료	특별치료D
<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5일~ 3주 입원·수술필요 • 치료 시 고통 및 불편함이 있음 • 주사·약의 복용이 필요함 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유증 전혀 없음 • 사고전 건강한 몸상태로 회복 	<p>[입원 중]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1일 입원 • 별도의 통증 없음 <p>[퇴원 후]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 후유증 전혀 없음 • 사고전 건강한 몸상태로 회복

문4] 현재 귀하께서는 경상 해양사고를 당한 상황을 가정합니다. 위의 표에 제시된 내용과 같이 일반 치료방법으로 치료 시 최대 3주 미만의 입원과 각종 불편이 발생하는 반면, 특별치료D로 치료 시 1일 입원 후 퇴원을 할 수 있으며, 후유장애 없이 사고 전과 같이 건강하게 생활할 수 있습니다. 이러한 특별치료D를 받기 위해서는 20년 만기 특별보험 D에 가입해서 매월 보험료를 납입해야 합니다. 귀하께서는 특별보험A의 보험료로 20년 동안 매월 _____만원 정도를 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다 ☞ 배문1로 이동

2. 없다 ☞ 문4-1로 이동

(문4 관련 하한 금액 제시)(※하한금액을 제시한 경우 상한 금액 제시)

문4-1] 만일 앞(문4)의 금액보다 높은 매월 _____만원이라면 기꺼이 납입할 의사가 있습니까?

1. 있다

2. 없다

☞ 문5로 이동

응답자 특성 관련 질문

배문1] 귀하는 세대주 입니까?

1. 그렇다 2. 아니다

배문2] 귀하의 가족수는 총 몇 명입니까? 총 _____ 명

배문3] 귀하가 근무하는 분야는 어디입니까?

1. 내항 여객선 2. 내항 화물선 3. 내항 어선
4. 외항 여객선 5. 외항 화물선 6. 외항 어선

배문4] 귀하의 해양수산 산업에 종사하신 경력은 몇 년 정도입니까?

1. 없음 2. 1년 이하 3. 1~3년 4. 3~10년 5. 10년 이상

배문5] 귀하 가구의 연소득 수준은 얼마입니까? ☞ 제세공과금을 포함해서 말씀해 주십시오.

1. 1,000만원 미만 2. 1,000~1,999만원 3. 2,000~2,999만원
4. 3,000~3,999만원 5. 4,000~4,999만원 6. 5,000~5,999만원
7. 6,000~6,999만원 8. 7,000~7,999만원 9. 8,000~8,999만원
10. 9,000~9,999만원 11. 1억원 이상

배문6] 귀하 개인의 연소득 수준은 얼마입니까? ☞ 제세공과금을 포함해서 말씀해 주십시오.

1. 1,000만원 미만 2. 1,000~1,999만원 3. 2,000~2,999만원
4. 3,000~3,999만원 5. 4,000~4,999만원 6. 5,000~5,999만원
7. 6,000~6,999만원 8. 7,000~7,999만원 9. 8,000~8,999만원
10. 9,000~9,999만원 11. 1억원 이상

배문7] 귀하의 최종 학력은 어떻게 되십니까?

1. 중학교 졸업 이하 2. 고등학교 중퇴 3. 고등학교 졸업
4. 전문대학교 중퇴 5. 전문대학교 졸업 6. 4년제 대학교 중퇴
7. 4년제 대학교 졸업 8. 대학원 중퇴 9. 대학원 졸업 이상

설문에 응답해 주셔서 대단히 감사합니다.

■ 응답자 성명		■ 연락처	
■ 면접원 성명		■ 조사일시	2015년 월 일

해양사고의 심리적비용 추정방안 연구

2015年 12月 29日 印刷

2015年 12月 31日 發行

편집겸
발행인 김 성 귀

발행처 한국해양수산개발원
부산광역시 영도구 해양로 301번길26

전 화 051-797-4800 FAX : 051-797-4810

등 록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 / 효민디앤피 051-807-5100

판매 및 보급 : 정부간행물판매센터 Tel : 394 - 0337

정가 15,000원