

항로표지사고의 사회적비용 추정모델 개발에 관한 연구(II)

문범식* · † 김태군

*동강엠텍(주) 소장, † 한국해양대학교 해사수송과학부 교수

Study on Development of Social Cost Estimating Model for Aids to Navigation Accident(II)

Beom-Sik Moon* · † Tae-Goun Kim

*Director, Dong Kang M-Tech, Busan 46984, Korea

† Professor, Division of Maritime Transportation Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

요 약 : 항로표지사고는 항로표지의 신뢰성을 저하시키고, 관리자는 추가적인 업무가 부여되며, 이용자는 항해 중 부담감을 가지게 되는 등 모두에게 불편을 초래하는 사회적 비용(경제적 손실)이 발생하게 된다. 이러한 항로표지사고로 인한 경제적 손실을 추정하기 위해 선행연구에서는 항로표지사고의 사회적비용 추정모델을 생산손실비용, 행정비용, 위험비용의 합으로 제안하였으나, 위험비용의 추정에 대한 적절한 연구결과를 제시하지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 선행연구에서 제시한 추정모델을 보완하여, 부산청 관할해역에서 최근 10년간(2008-2017년) 발생한 항로표지사고 249건에 대한 사회적비용을 산출하였다. 즉, 항로표지 사고의 위험비용은 항로표지가 비시장재화이므로 조건부가치추정법을 이용하여 산출하였다. 그 결과, 10년간 항로표지사고의 사회적비용은 생산손실비용 31억원(25.38%), 행정비용 17억원(13.62%), 위험비용 75억원(61.01%) 등 총 124억원으로 추정되었다.

핵심용어 : 항로표지, 항로표지사고, 사회적비용 추정모델, 위험비용, 조건부가치 추정법

Abstract : Aids to Navigation(AtoN) Accident can reduce the credibility of AtoN by adding extra works to the administrators, and cause burdens and inconveniences to the users during their navigation leading to social costs (or economic losses). Prior research on social cost estimation model to determine the Encounter cost, Administrative cost and Risk cost on the Aton model was done to estimate the economic losses due to AtoN Accident. However, this research could not provide adequate study results on risk cost estimates. Therefore, this study complements the estimation model presented in the previous study, and the estimated social cost of 249 AtoN Accidents that occurred during the last 10 years (2008-2017) in the Busan Regional Office of Oceans and Fisheries jurisdiction area. The risk cost was estimated using contingent valuation method since the AtoN is a non-market goods. As a result, the social cost of AtoN Accidents for the past 10 years was estimated to total 12.4 billion won including Encounter cost of 3.1 billion won (25.38%), Administrative cost of 1.7 billion won (13.62%), and Risk cost of 7.5 billion won (61.01%).

Key words : Aids to Navigation Accident, Social Cost Estimation Model, Risk Cost, Contingent Valuation Method

1. 서 론

우리나라 연안해역은 지형적으로 크고 작은 섬과 암초, 여울 등 항해상 위험이 산재해 있다. 항해사들은 이런 위험지역을 피해 목적지까지 신속하고 안전하게 도착할 수 있도록 레이더, ECDIS 등과 같은 항해장비를 이용하여 위치를 확인하고 선박이 가야할 항로를 결정하게 된다. 선박이 운항 중에 정확한 위치를 파악하고 항행안전에 도움을 주기위해 선박 통항량이 많은 섬, 곳, 항만, 수로 등에 인공적으로 설치한 시설을 항로표지라 할 수 있다(Yoon, et al., 2017).

해양수산부는 선박 운항자에게 필수불가결한 요소 중 하나인 항로표지의 중요성을 인식하여, 항로표지의 기능정지 최소화를 통해 이용자들에게 지속적인 서비스를 제공함으로써 선

박의 안전운항을 도모할 수 있도록 노력하고 있다. 또한 IALA에서는 항로표지 운영과 관련하여 항로표지 시설의 중요도와 항해상의 중요도에 따라 운영율을 카테고리I(99.8%)~카테고리III(97.0%)로 구분하고 있다(IALA, 2014). 이는 항로표지가 이용자에게 무결점 서비스를 제공함으로써 항로표지의 신뢰도 향상은 물론 항해상 중요한 이정표 역할을 통해 선박의 통항안전을 보장하기 위함이다. 우리나라 역시 항로표지의 안정적 운영을 위해 노력하고 있으며, 최근 10년간 운영율은 99.81%로 IALA의 기준을 상회하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 전국에 설치된 항로표지(국유)는 기상악화, 선박충돌, 자체결함 등의 사유로 항로표지의 기능이 정지되고 있다(Kim and Moon, 2018). 특히 전국 지방해양수산청 중에서 가장 많은 항로표지를 운영·관리하고 있는 부산지방해

† Corresponding author : teddykim48@kmou.ac.kr 051)410-4437

* 종신회원, tigerfood@hanmail.net 051)403-8575

양수산청의 경우, 관할해역에서 최근 10년간(2008-2017년) 발생한 항로표지 사고는 Table 1과 같이 총 249건에 달하고 있다(BROOF, 2018).

Table 1 Number of AtoN accidents(2008-2017)

Year	Operation	Failure	Availability(%)
2008	616	21	96.59
2009	632	20	96.84
2010	637	34	94.66
2011	639	19	97.03
2012	641	46	92.82
2013	646	30	95.36
2014	646	20	96.90
2015	635	19	97.01
2016	601	28	95.34
2017	567	12	97.88
Total	-	249	-

항로표지사고는 항행선박 등의 항로표지 이용자, 항로표지 관리자 및 업무용 선박 등에게 항행 위험 및 불편을 가중시킬 뿐만 아니라, 직·간접적으로 경제적비용(사회적비용)을 유발시킨다. 즉 항로표지사고로 인하여 기능복구까지의 피해비용, 복구비용, 선박운항비용 그리고 항로표지 이용자의 심리적 항행 위험(불안감)비용 등 직간접적으로 다양한 경제적 비용을 유발하게 된다.

현재까지 항로표지사고의 사회적 비용을 추정한 국내 연구는 Moon et al.(2018)의 연구가 유일하며, 부산청 관할해역 항로표지사고의 사회적 비용추정 모델을 제시하였다. 즉, 부산청 항로표지사고의 사회적 비용은 생산손실비용, 행정비용 및 위험비용의 합으로 추정하는 것으로 제시하였지만, 우리나라 항로표지사고로 인한 위험비용추정에 대한 연구가 부재하여 일본 해상보안청(1998) 연구결과를 인용한 한계를 가지고 있다.

따라서 본 연구에서는 선행연구에서 제안한 항로표지사고의 사회적비용 추정모델의 한계점을 보완하고, 이를 부산청 관할해역에서 10년간(2008-2017년) 발생한 항로표지사고에 적용하여 추정모델의 타당성 및 사회적비용을 분석하고자 한다.

2. 추정모델 항목의 분류 및 산출방법

항로표지사고의 추정모델은 생산손실비용(Encounter cost), 행정비용(Administration cost), 위험비용(Risk cost)으로 구분하여 각각의 합으로 추정하며, 각 항목에 대해서는 세분화하였다. 부산청 관할해역에서 발생한 10년간의 항로표지사고에 대한 사회적비용의 산출항목은 Table 2와 같다(Moon, et al., 2018).

Table 2 Social cost item of AtoN Accident

Factor	Items	Contents	
Ec	Dc	AtoN damage and repair cost	
	Esc	Exterior service cost	
Ac	Rd	Recovery day of AtoN Function	
	Pc	personnel cost	
	Vmc	fo	Mean consumption of Fuel oil
		dpc	Depreciation cost(Fixed amount)
Rc	CVM	Per year AtoN cost Busan regional	

생산손실비용은 피해복구비용(Damage & Repair cost)과 외부용역비(Exterior service cost)로 분류하였다. 피해복구비용은 항로표지사고로 발생하는 항로표지 구성품의 유실, 손상 등의 피해비용과 항로표지 기능 정상화에 소요되는 구성품의 비용으로 산출한다. 외부용역비는 항로표지를 복구하기 위해 외부 전문업체의 도움을 필요로 할 경우 소요되는 비용으로 산출한다. 피해복구비용은 부산청 항로표지사고에 기록된 자료를 토대로 산출하였으며, 기록이 부재한 경우에는 항로표지 종류별 평균 금액을 적용한다. 한편 외부용역비용은 기록이 존재하지 않았으므로 본 연구에서는 비용추정을 제외하였다.

행정비용은 복구일수(Recovery day), 인건비(Personnel cost), 선박운항비용(Vessel movement cost)으로 분류하였다. 복구일수는 항로표지의 기능 정지에서 정상화까지 소요되는 일수이며, 당일 정지 및 복구된 경우에는 1일로 계산한다. 인건비는 항로표지와 관련한 사무직과 선박직의 인원에 대한 비용으로 단가는 정부노임단가를 적용한다. 선박운항비용은 항로표지 기능 정상화에 필요한 업무용선박의 유류소모량과 감가상각비용을 비용으로 산출한다. 유류소모량은 관련선박의 평균 유류소모량에 업무용선박의 운항일수를 곱하여 산출하며, 선박의 감가상각비용은 업무용선박의 건조비용에 내구연한 20년을 적용하고 정액법으로 산출한다. 행정비용은 인건비와 선박운항비용의 합계에 복구일수를 곱하여 산출한다. 이때 육상에 설치된 도등, 무인등대 등은 선박운항이 불필요하므로 선박운항비용은 제외한다.

위험비용은 조건부가치추정법(Contingent Valuation Method)을 적용한다. 선행연구에서 위험비용은 항로표지 정지기간 동안 항로표지 고유의 가치를 비용화한 정지비용(Stop cost)과 통항선박의 항해자가 느끼는 위험도인 해양사고 발생지수의 곱으로 산출하였다. 여기서 정지비용은 항로표지 최초 설치비용(Installation cost)을 내용연수와 사용연수를 고려하여 잔존가치를 추정하며, 해양사고발생지수는 별도의 연구결과가 없어 일본해상보안청(1998년) 자료를 적용하였다. 이 경우 선행연구의 잔존가치를 이용한 위험비용 추정은 항로표지의 물리적 가치를 반영하므로 설치비용이 높을수록 항로표지의 가치가 증가하는 문제점을 안고 있다. 항로표지사고의 위험비용은 선박운항자나 이용자가 항로표지의 제 기능을 상실하였을 경우 느끼는 위험도를 경제적 가치로 추산하고자 하는 것으로

항로표지는 비시장재화(Non-market goods)에 해당하기 때문에 이에 대한 가치 추정법은 가장 보편적인 CVM을 적용하여 비용을 추정한다. 부산청 항로표지의 CVM을 이용한 가치추정 결과 연간 가치는 약 160억원으로 추정되었으며 이를 1기로 환산한 금액을 연도별 사고수량에 곱하여 위험비용을 추정한다(Kim and Moon, 2018).

한편 부산지방해양수산청에서 발생한 10년간(2008-2017년)의 항로표지사고에 대한 사회적비용 추정은 발생연도를 기준으로 추정하고, 통계청의 물가상승율(2008-2017년)을 적용하여 사고발생 마지막 연도인 2017년 비용으로 환산하여 적용한다.

3. 부산청 항로표지사고의 사회적비용 추정

3.1 생산손실비용(Encounter cost)

항로표지사고의 생산손실비용(Ec) 추정은 선박충돌, 기상악화, 자체결함 등에 의해 발생한 항로표지 구성품의 피해복구비용으로 복구비용은 외부용역비를 포함시키며, 행정애 소요되는 비용은 제외한다.

부산청 관할해역의 10년간 항로표지사고는 유실(Loss, 57건), 장비손상(Equipment damage, 77건), 기능정지(Function stop, 66건), 표체손상(Body damage, 25건), 위치이동(Shift, 7건), 미식별(Unknown, 17건) 등 249건이 발생하였다. 이중 피해복구비용이 기록된 항로표지사고 건수는 67건(26.9%)으로 아주 미비하였다. 이는 항로표지사고가 발생할 경우 별도의 정형화된 통계형식이 없이 작성되기 때문에 비록 비용이 소요되더라도 기록이 누락된 것으로 판단이 된다. 항로표지사고의 피해복구비용이 기록된 67건을 토대로 비용이 기록된 경우 그대로 적용하고, 동종 항로표지사고의 피해결과와 발생연도가 동일할 경우에는 동일비용을 적용하고, 발생연도가 상이할 경우 동종 항로표지사고의 평균비용을 적용하였다. 또한 동종의 항로표지 사고의 피해결과가 없는 경우에는 항로표지별 평균비용을 적용하였고, 항로표지별 평균비용 적용이 불가능 경우에는 항로표지 사고 전체의 평균 피해금액(7,046,470원)을 적용하였다. 한편 외부용역비용은 기록이 없어 이를 제외한다.

Table 3은 항로표지사고의 생산손실비용 추정결과이다. 10년간 부산청 관할해역에서 발생한 249건의 항로표지사고의 생산손실비용은 31억원으로 기수 당 평균 생산손실비용은 약 1,200만원이다. 항로표지사고의 피해결과로 발생한 생산손실비용 별로는 유실이 14.8억원(47.1%)으로 가장 많고, 장비손상 6.7억원(21.3%), 기능정지 4.9억원(15.8%), 표체손상 3.2억원(10.3%) 순이다. 연도별로는 2010년이 5.4억원으로 가장 높았고, 2013년 5억원, 2009년 4.1억원, 2014년 2.8억원 순이다. 생산손실비용이 가장 높은 항목은 2010년 유실에 의한 비용 3.7억으로, 대다수 등부표의 유실에 의한 생산손실비용이다.

Table 3 Encounter cost of AtoN Accident(2006-2017)

(unit: Thousand Won)

year	Lo.	ED.	FS.	BD.	Sh.	Un.	Total
2008	44,751	142,164	36,300	41,083			264,298
2009	288,624	55,797	14,520	39,827		14,520	413,288
2010	373,767	124,601		51,138			549,506
2011	89,886	25,197	62,999			49,106	227,188
2012	72,847	92,024	159,718	92,337			416,926
2013	360,345		72,599	54,385	7,260	7,260	501,849
2014	157,226		87,119	37,126		7,260	288,730
2015	45,893	35,934	29,040	5,479		36,299	152,645
2016	52,011	136,527	14,520	2,739	29,040	7,260	242,097
2017		58,652	21,780		14,520		94,951
Total	1,485,352	670,897	498,593	324,115	50,819	121,705	3,151,483
Per	47.1%	21.3%	15.8%	10.3%	1.6%	3.9%	100%

3.2 행정비용(Administration cost)

항로표지사고의 행정비용(Ac) 추정은 사고 항로표지의 기능 정상화에 소요되는 인건비와 항로표지업무용선박의 운항비용에 복구일수를 고려하여 추정한다.

항로표지 사고가 발생할 경우 항로표지 기능복구에 직접적으로 관여하는 사람은 관리자이다. 관리자는 평소 계획된 업무에 부가하여 사고 항로표지의 기능을 복구시켜야 하는 부가업무를 더하게 된다. 관리자의 인건비는 사무직과 승조원의 인건비의 합으로 산정하며, 필요요소는 인원수와 기능복구일수(Rd)이다. 사무직 인원은 항로표지과에서 국유표지를 관리 및 정비계획을 수립하는 2인으로 특별인부(127,391원, 2017년)와 보통인부(106,846원, 2017년)로 구분하고, 사고발생 연도의 정부노임단가를 적용한다. 승조원은 부산청 항로표지선 및 부표정비선인 광성호, 비추미호, 한빛호의 평균인원 6명을 적용하고, 단가는 정부노임단가 중 선원의 단가(114,850원, 2017년)를 적용한다.

선박운항비용은 항로표지업무용선박이 항로표지사고를 점검 및 복구하기 위해 운항시 소요되는 유류비용과 운항에 따른 선박의 감가상각비용을 고려하여 추정한다. 선박이 운항하면 소요되는 유류비용은 부산청 항로표지업무용선박 3척의 10년간(2008-2017년) 1일 평균 유류소모량을 분석하여 평균을 적용한다(530리터, 2017년). 유류단가는 통계청의 매년 12월31일의 유류단가(1,332원, 2017년)를 적용한다.

선박의 감가상각비용은 선박의 선령을 고려하여 선박이 추가 운항함으로 발생하는 선박의 일일 손실비용이다. 부산청 항로표지업무용선박 3척에 대한 내용연수를 20년으로 가정하고 건조금액을 고려한 1일 감가상각비용은 606,303원이다.

기능복구일수는 항로표지사고 발생에서부터 기능복구까지 소요되는 기간(1-205일)을 적용하며, 기간이 명시되지 않은 경우에는 항로표지 종류별 평균 복구일수(3.3-65.7일)를 적용하고, 복구일수가 명시되지 않은 경우에는 전체사고의 평균 복구일수(15.7일)을 적용한다. 한편, 승조원의 인건비에 영향

을 미치는 기능복구일수는 항로표지사고 파악과 기능복구기에만 적용하면 됨으로 2일을 적용한다. 또한 도등, 교량표지 등 육상 및 교량에 설치된 항로표지는 항로표지업무용 선박의 운항이 불필요하므로 승조원의 인건비 및 선박운항비용에는 포함하지 않는다.

Table 4 Administration cost of AtoN accidents(2008-2017)
(unit: Thousand Won)

Year	Pc	Vfc	Vdc	Total
2008	126,851	33,659	21,827	182,337
2009	93,489	32,322	23,040	148,851
2010	109,695	65,680	41,229	216,604
2011	62,705	27,554	16,976	107,235
2012	133,450	86,875	50,929	271,254
2013	152,092	43,332	31,528	226,952
2014	79,200	29,474	21,827	130,501
2015	122,098	19,729	20,614	162,441
2016	108,856	36,043	29,103	174,002
2017	41,602	16,059	13,339	71,000
Total	1,030,039	390,727	270,441	1,691,177

Table 4는 항로표지사고의 행정비용 추정결과이다. 10년간 부산청 관할해역에서 발생한 249건의 항로표지사고의 행정비용은 17억원으로 연평균 1.7억원의 추가적인 행정비용이 발생하였다. 항로표지사고의 피해결과로 발생한 행정비용 항목 별로는 인건비가 10억원으로 가장 높고, 유류비용 약4억원, 감가상각비용 약 2.7억원이 발생하고 있다. 연도별로는 항로표지사고가 가장 많이 발생한 2012년(46건)이 2.7억원으로 2013년(30건) 2.2억원, 2010년(34건) 2.1억원, 2008년(21건) 1.8억원, 2016년(28건) 1.7억원 순이다. 한편 연도별 발생건수의 평균을 적용하여 분석한 결과, 항로표지사고의 행정비용은 발생연도의 발생건수보다는 기능 정상화를 위해 소요되는 기간(Recovery day)과 상호 연관성이 높았다.

3.3 위험비용(Risk cost)

위험비용은 항로표지사고로 인해 통항선박의 이용자가 느끼는 위험정도를 비용으로 정량화한 것으로 조건부가치추정법(CVM)을 이용하여 항로표지의 가치를 추정하여 산출한다.

부산청 항로표지의 이용가치를 추정하기 위하여 부산항의 항로표지를 이용하는 일반상선 운항자, 관공선 운항자, 항로표지 관리자, 요트, 레크레이션 이용자 등을 294명을 대상으로 CVM 설문을 실시하였다. 설문은 현재 부산청의 가동율(사고기수/운영기수)은 96.7%이며, 99.5% 이상의 가동율을 보장해주는 안정화프로그램의 도입·운영하고 이를 30년간 보증한다고 가정하였다. 이를 지지하는 의미로써 향후 10년간 추가적인 소득세를 1,774원에서 10,211원의 10개 구간으로 구분하여

지불의사(Willing To Pay)가 있는지를 문의하였다.

설문의 결과로 얻어진 WTP를 비모수추정법인 Turnbull 추정법을 이용하여 추정한 결과 항로표지 이용자는 약4,835원을 추가적으로 지불할 의사를 표시하고 있는 것으로 나타났다. 이를 현행 통계상 획득이 가능한 부산항을 이용하는 일반상선, 관공선 및 해경선 등의 2017년 연간 입출항 척수에 승선하고 있는 항해사 수인 401,156명을 모집단 가구수로 추정하여 환산한 결과 부산항 항로표지의 가치는 연간 160억원으로 추정되었다(Kim and Moon, 2018).

Table 5 User's Value of AtoN(2008-2017)

Categories	Contents
Aggregate estimate(mean)	KRW 16.0 billion
AtoN operation(mean)	626
Increase rate(99.5%)	2.80%
Pay-off per year AtoN	17.5
per 30 years AtoN cost	KRW 912,825,194
per year AtoN cost	KRW 30,427,506

Table 5와 같이 부산청 관할해역에서 최근 10년간 운영한 항로표지는 연평균 626기이다. CVM 설문과 같이 가동율을 2.80%로 상향하기 위해서는 연평균 17.5기 항로표지를 안정화 프로그램을 통해 사고를 방지해야 한다. 연간 항로표지 가치를 통한 30년간 항로표지 1기당 가치는 약 9.12억원이며, 이를 1년 가치로 환산하면 2017년도 기준 30,427,506원이다.

Table 6 Risk Cost of AtoN accidents(2008-2017)

(unit: Thousand Won)

Year	Operation	Break	Risk Cost
2008	616	21	638,977
2009	632	20	608,550
2010	637	34	1,034,535
2011	639	19	578,123
2012	641	46	1,399,665
2013	646	30	912,825
2014	646	20	608,550
2015	635	19	578,123
2016	601	28	851,970
2017	567	12	365,130
Total	-	249	7,576,448

Table 6은 항로표지사고의 위험비용 추정결과이다. 10년간 부산청 관할해역에서 발생한 249건의 항로표지사고의 위험비용은 75억원이다. 발생 연도별로는 항로표지사고가 가장 많이 발생한 2012년이 14억원으로 가장 많고, 2010년 10억원, 2013

년 9억원 순이며, 연평균 7.5억원의 위험비용이 발생하였다. 항로표지사고가 발생할 경우 항로표지 이용자는 기존 항해환경과 상이한 환경이 형성됨으로 항해에 대한 부담은 더 존재하여 해양사고에 대한 심리적 위험성은 높아질 것으로 판단된다.

3.4 사회적비용(Social cost) 추정결과

부산청 관할해역에서 발생한 항로표지사고 249건에 대한 사회적비용을 추정결과는 Table 7과 같다. 추정결과 10년간 249건의 항로표지사고 인한 사회적비용은 124억원으로 추정되었고, 연평균 12.4억원 사고 표지 1기당 평균 약 5천만원의 사회적비용이 발생하였다. 항목별로는 생산손실비용 31억원(25.38%), 행정비용 17억원(13.62%), 위험비용 75억원(61.01%)으로 위험비용이 가장 많은 비중을 차지하였다.

Table 7 Social Cost of AtoN accidents(2008-2017)

(unit : Thousand Won)

Year	Ec	Ac	Rc	Sc
2008	264,298	182,337	638,977	1,085,612
2009	413,288	148,851	608,550	1,170,689
2010	549,506	216,604	1,034,535	1,800,645
2011	227,188	107,235	578,123	912,546
2012	416,926	271,254	1,399,665	2,087,845
2013	501,849	226,952	912,825	1,641,626
2014	288,730	130,501	608,550	1,027,781
2015	152,645	162,441	578,123	893,209
2016	242,097	174,002	851,970	1,268,069
2017	94,951	71,000	365,130	531,081
Total	3,151,483	1,691,177	7,576,448	12,419,108
Per	25.38%	13.62%	61.01%	100%

사회적비용의 추정결과에서도 알 수 있듯이 위험비용이 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 항로표지가 선박과의 충돌, 기상악화 등으로 항로표지 본래의 기능을 상실할 경우, 항해자(이용자)에게 항상 진숙하게 사용하던 항해상 목표물이나 참조물의 부재로 시각적 위치에 착오를 일으킬 수 있다. 특히 협수로나 항로에 접근하여 야간항해를 할 경우 상대선의 등화에 발생하는 현등을 항로표지로 오인할 수 있어 해양사고에 대한 심리적 불안감이 항상 내재하고 있다 할 수 있다.

항로표지는 해상교통 환경의 변화에 따라 신설, 폐지, 재배치한다. 이 경우 항행통보 등을 통해 고시기간을 항해자가 익숙해지는 기간까지 고려하여 조치할 필요성이 있다. 또한 항로표지사고가 발생할 경우에도 항해자에게 혼란을 최소화하기 위한 SNS 등 운용 가능한 모든 방법을 통해 이용자에게 최단 시간 내 알려야 할 것이며, 이를 통해 관리자는 항로표지가 본래의 목적을 달성할 수 있도록 기능을 복구하여 선박의 통항안전과 항로표지 신뢰도 향상에 기여해야 할 것이다.

4. 결 론

항로표지는 해상교통 안전을 도모하고 선박운항의 능률성을 향상시키기 위한 해상교통시설로서, 해양수산부에서는 지속적인 기능 유지를 위해 노력하고 있다. 현재 우리나라는 무역규모의 지속적인 증가, 통항선박의 대형화 및 다양화, 연안항 및 국가관리항이 꾸준히 증가하면서 항로표지 시설의 기능 및 필요성은 지속적으로 확대되는 추세이다. 과거의 항로표지가 단순하게 항해자가 본선의 위치를 확인하기 위한 보조 역할이라면, 현대의 항로표지는 통항선박의 안전에 필수불가결한 요소로 자리매김하고 있다. 하지만 항로표지가 예기치 못한 상황으로 본래의 목적을 발휘하지 못할 경우, 항로표지의 신뢰성이 저하될 경우 이용자는 항해 중 부담을 가지게 되고, 관리자는 지속적이고 원활한 서비스 제공과 신뢰성 확보를 위한 신속한 복구를 해야 하는 등 이용자 관리자 모두에게 경제적 손실이 발생하게 된다.

본 연구는 항로표지사고로 인해 항로표지, 항로표지 관리자, 항로표지 이용자에게 발생하는 경제적 비용을 추정하기 위해 선행연구에서 제안된 추정모델을 부산청 관할해역에서 발생한 10년간(2008-2017년)의 항로표지사고 249건을 적용하였다. 부산청 항로표지사고를 추정모델에 적용한 결과 사회적비용은 2017년 말 기준 총 124억원으로 사고표지 1기당 1회 사고로 인한 사회적비용은 평균 약 5천만원으로 사고로 인한 공공재화의 손실이 높다고 할 수 있다.

끝으로 항로표지사고의 사회적비용 추정모델은 항로표지가 동시다발적으로 기능이 정지되었을 경우, 선박의 안전운항과 경제적 비용손실을 고려하여 항로표지 정비의 우선순위를 결정하고, 항로표지의 정비주기, 신설 검토 등에 활용 가능할 것으로 기대된다. 또한 본연구의 위험비용에 적용된 CVM기법은 부산청을 대상으로 적용하였지만, 각지방청 항구별 이용자가 느끼는 항로표지의 가치는 상이할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구의 비용의 차이가 발생할 수 있으므로 전 무역항을 대상으로 연구를 확대할 필요성이 있다.

References

- [1] Busan Regional Office of Oceans and Fisheries (BROOF), (2018), Internal Statistic Data of Aids to Navigation Accidents 2008-2017, Aids to navigation Division.
- [2] International Association of Marine Aids to navigation and Lighthouse Authorities(2014), IALA NAVGUIDE 2014, pp. 236-239.
- [3] Kim, T. G. and Moon, B. S.(2018), "Study on Estimating Risk Cost of Aids to Navigation Accident in Busan Port, Korea using Contingent Valuation Method",

KINPR, Vol. 42 No. 6, pp. 478-485.

- [4] Moon, B. S., Gug, S. G. and Lee, Y. T.(2018), “Study on the Development of Social Evaluation Model for Aids to Navigation Accident”, KINPR, Vol 42 No. 3, pp. 187-194.
- [5] Yoon, Y. J., Joen, S. H. and Moon, S. B.(2017), Geo Navigation, Korea Maritime and Ocean University press, p. 25.

Received 29 May 2019

Revised 10 June 2019

Accepted 12 June 2019