

IMO 회원국 감사제도(MAS) 시행에 따른 비용편익분석

전상엽* · 김영모*

*한국해양수산연수원 교수

A Cost Benefit Analysis for the Voluntary IMO Member State Audit

Sang-Yup Jun* · Young-Mo Kim*

*Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 608-080, Korea

요 약 : 국제해사기구(IMO)는 회원국 정부에 대해 SOLAS, MARPOL, STCW, LL, TONNAGE, COLREG 등 6개 주요 국제협약의 이행수준을 증진시키기 위하여 회원국 감사제도(MAS)를 채택하고 있다. 이 감사제도는 회원국의 요청에 따라 실시하는 자발적인 감사이나 우리나라는 국제신인도 및 해운산업 경쟁력을 제고하기 위하여 수감을 준비하고 있다. 본 연구는 MAS 대상 6개 협약의 이행 현황 분석을 토대로 MAS 수감에 소요되는 비용과 감사 결과의 효과를 계량화하여 동 감사제도 도입의 타당성을 평가하기 위하여 수행되었다. MAS 도입에 따른 비용편익분석 결과 편익/비용 비율이 200 정도로 나타나 투자비용에 비해 편익 효과가 매우 높음을 알 수 있었다.

핵심용어 : 회원국감사제도, 정량분석, 정성분석, 비용편익분석

ABSTRACT : To promote the consistent and effective implementation of IMO instruments such as SOLAS, MARPOL, STCW, LL, TONNAGE, COLREG IMO has adopted voluntary IMO member state audit. This audit scheme is voluntary audit which will be carried out on a voluntary basis, at the request of the member state to be audited. Nevertheless, the Korea government is preparing the implementation of the audit scheme to strengthen the competitiveness in shipping and shipbuilding industries. In this paper, we investigated the actual conditions of implementation of mandatory IMO instruments and carried out a feasibility study by assessing the cost to be audited and positive effects expected by introducing the audit scheme. As a result of cost benefit analysis we obtained high benefit-cost ratio.

KEY WORDS : voluntary IMO member state audit, quantitative analysis, qualitative analysis, cost benefit analysis

1. 서 론

국제해사기구(IMO)에서는 해상안전 및 선박으로부터의 해양 오염의 방지와 통제에 관한 각종 협약과 관련지침 등을 제정 및 개정하여 오고 있다. 이러한 국제해사협약은 50여개가 넘으며 방대한 양의 관련 지침들이 IMO에서 다루어지고 있다. 그러나 IMO 및 회원국들의 이러한 헌신적인 노력에도 불구하고 인명 및 해양환경에 관련된 대형 선박사고가 발생할 때마다 국제사회는 IMO에서 제정한 각종 협약의 유효성에 의문을 제기하여 왔다.

IMO는 협약의 일관되고 효과적인 시행과 협약 체약국들에 의한 전 지구적인 협약 이행을 보장하고, 각 체약국들이 해당 협약을 어느 정도 이행하는지를 확인하는 회원국 감사제도(MAS)를 도입하여 시행할 계획으로 있다.

MAS 수감 대상 강제협약은 IMO에서 제정한 안전에 관한 6개 협약으로, SOLAS 74 협약(78, 88 의정서 포함), MARPOL 73/78 협약, STCW 78 협약, LL 66 협약(88 의정서 포함), TONNAGE 69 협약, COLREG 72 협약이며, 관련 Code와 결의서 17가지가 포함된다.(IMO, 2005)

감사의 직접 대상은 정부기관(Government institute)이 될 것이나, 정부 업무를 대행하는 기관에 대해서도 그 관리는 기국의 의무사항이므로 대행기관도 MAS 적용협약 요건에 충족하여야 한다. 감사는 정해진 절차에 따라 진행되며, 감사 핵심사항을 요약하면 첫째, 협약이행을 위한 법령체계, 관련 절차 및 세부 기술지침서 확보, 둘째, IMO 강제협약의 이행, 셋째, 관련 기구 및 전문인력 확보, 훈련제도, 넷째, 정부업무대행기관에 대한 지도감독체계 확립 및 이행등을 들 수 있다.(IMO, 2005)

2006년부터 시행예정인 동 감사제도는 회원국의 요청에 따라 실시하는 자발적인 감사이나 우리나라는 동 감사의 긍정적 인 효과를 고려하여 수감준비를 하고 있다.(해양수산부, 2005)

IMO의 감사제도와 유사한 제도가 국제항공분야에서 실시되

*대표저자 : syjun@seaman.or.kr, 051)620-5860

*정회원, ymkim@seaman.or.kr, 051)620-5763

고 있으며, 우리나라 항공분야의 경우 2001년 점검시 항공안전 2등급 판정을 받아 국적 항공사는 약 2,340억원의 경제적 손실을 본 것으로 추정되고 있다. 해사분야에서는 항공분야의 사례를 교훈으로 하여 동 감사제도를 조기에 수용하여 우리나라 해사행정수준을 제고하기 위한 시도를 하고 있다. 여기에는 해양안전 관리체계의 진단과 제도 및 조직의 개선이 수반되어야 하므로 이러한 개선방안의 타당성을 확보하기 위하여 비용편익분석을 실시하였다.

비용편익분석(Cost Benefit Analysis; CBA)은 정부의 공공사업을 현명하게 선정하는데 이용되는 절차와 방법을 다루고 있으므로 공공투자사업의 타당성분석(Project Feasibility Analysis)이라고도 할 수 있다. 따라서 국가적인 차원에서 정해진 공공목표를 달성하기 위하여 예상되는 여러 대안들에 대하여 각각의 비용과 편익을 측정하고 비교·평가하여 최선의 대안을 도출하는 기술적 방법이라고 할 수 있다.(한국개발연구원, 2001)

MAS 도입에 따른 비용편익분석은 MAS 대상 6개 협약의 이행 현황 분석을 토대로 하여, MAS 수감 및 사후관리 등에 소요되는 비용과 감사 결과의 효과를 계량화하여 동 감사제도 도입의 타당성을 평가하기 위하여 수행하였다.

이 연구의 비용편익분석 개요를 도시하면 Fig. 1과 같다.

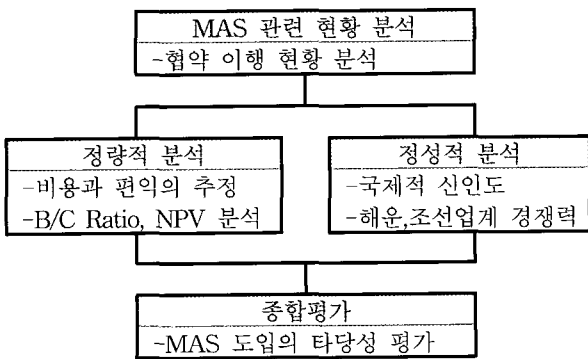


Fig. 1. Procedure of cost benefit analysis for MAS.

2. 비용편익분석 모델

2.1 분석기법

1) 편익/비용 비율

편익/비용 비율 (Benefit Cost Ratio, B/C)이란 총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율, 즉 장래에 발생될 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 것으로 통상 편익/비용 비율이 1보다 크면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{편익/비용 비율(B/C)} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

- B_t : 편익의 현재가치, C_t : 비용의 현재가치

- r : 할인율, n : 사업의 내구년도 (분석기간)

2) 순현재가치

순현재가치(Net Present Value : NPV)란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할인하여 총편익에서 총비용을 제한 값으로서, 순현재가치가 0 이상이면 그 사업은 경제적으로 타당성이 있는 것으로 평가된다. 이 경우 적절한 할인율을 사용하여 시간의 흐름에 따라 순편익의 가치를 할인해 주어야 하므로 어떤 수준의 할인율을 적용하느냐가 매우 중요한 관건이 된다.

$$\text{순현재가치(NPV)} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

3) 내부수익률

내부수익률(Internal Rate of Return : IRR)이란 투자사업이 원만히 진행된다는 전제하에서 기대되는 예상수익률로서 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 일치시켜 순현재가치(NPV)가 0이 되게 하는 어떤 할인율로 계산되며, 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단한다.

$$\text{내부수익률(IRR)} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+R)^t}$$

2.2 할인율과 분석기간

국내 항만투자사업의 경우 분석기간은 일반적으로 20~40년을 기준으로 하고 있다. 그러나 이 연구에서는 주요 대상이 시설물이 아니므로 분석기간도 MAS 도입으로 예상 가능한 합리적인 편익의 발생기간을 선정하였다. MAS 관련 주요 협약은 채택후 발효까지 통상 5년의 유예기간을 두고 있으며, 현행 협약의 내용도 5년 후에는 상당 부분 개정이 예상되므로 이 연구에서는 비용편익의 분석기간은 5년으로 선정하여 검토하였다. (한국해양수산개발원, 2003)

할인율은 한국개발연구원(2001)의 “항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)”에서 제시한 7.5%의 할인율을 적용하여 분석하였다.

2.3 비용편익분석 모델의 채택

MAS 도입에 따른 편익의 경우 정량적인 항목보다 정성적인 항목이 상대적으로 큰 의미를 가지므로 이 부분에 비중을 두고 검토하였다. 비용편익분석에서 고려한 내용을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. Content of cost benefit analysis

구분	분석 내용	세부 내용
비용	직접비용	-시스템 구축 비용, -MAS 교육 비용 -내·외부 감사 관련 비용
	간접비용	-MAS 도입을 위해 추가로 이행하여야 할 협약으로 인해 파생되는 비용 -MAS 도입에 따른 조직, 제도 및 법령의 개선에 소요되는 비용

구분	분석 내용	세부 내용
편익	직접편익	대상 협약 이행수준 향상에 따른 해양사고 감소분으로 편익을 추정
	간접편익	-MAS 수감 성공 또는 실패시의 영향 -MAS 수감 결과에 따른 해운·조선 산업의 경쟁력 변화 -MAS 수감 결과 국제신인도의 변화 -PSC 등 기타 분야에 미치는 영향
편익/비용 비율(B/C)	-총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율 - $B/C \geq 1$	
순현재가치 (NPV)	-비용과 편익을 기준년도의 현재가치로 할 인하여 총편익에서 총비용을 제한 값 - $NPV \geq 0$	
종합 평가	-MAS 도입 타당성 평가	

3. 비용의 산정

MAS 적용협약별 정부 의무사항 총 700가지에 대한 검토 결과 우리나라 법령에 일부 내용만 수용되어 있어 개정을 필요로 하거나 아직 국내 법령에 수용되지 않은 조항이 모두 238가지로 식별되었다. 그리고 IMO 강제협약 이행코드(FSI Code)에서 요구하고 있는 정부의 의무사항과 현행 국내법령을 비교해 본 결과 법령 내지 행정규칙을 개정 및 제정하여야 할 항목이 250건이나 되며, 이 중 조기에 개정하여야 할 법령(법률 및 시행규칙)은 13가지 종류에 61건, 행정법규는 13종류 59건에 달한다. 한편 MAS 수감을 위해서는 MAS 적용협약과 관련된 국내 법령을 영역할 필요가 있으며, 현행 국내법령 중 본문의 전문 또는 일부 영역을 필요로 하는 법령은 37개(기 번역본 11개 검토 포함)이며, 제목과 조문을 번역하여야 할 행정법규 등은 44개가 된다.

그리고 행정조직 진단결과 지방청의 PSC 인력, 해상교통 관제인력, 해양안전심판원의 사고 조사관의 부족문제를 해결하기 위해 인력증원을 포함한 해양안전 행정의 취약부분을 보완하는 조직개편과 인력 재배치가 필요한 것으로 지적되었다. 또한 해양안전 분야에 관여하는 검사관 등의 자격요건을 국제적 기준에 합치하도록 관련 규정의 개정과 함께 교육훈련 요건도 정비할 필요가 있다.(해양수산부, 2005)

비용분석은 이러한 사항을 고려하여 MAS 수감을 위한 직접

비용과 MAS 도입에 따른 법령이나 조직 정비에 소요되는 비용 등과 같은 간접비용으로 구분하여 검토하였다.

3.1 직접비용

MAS 감사를 위한 사전 준비 및 수감에 직접적으로 소요되는 비용은 Table 2와 같이 컨설팅 비용, 모의감사 비용, 내부감사자교육 비용, 내·외부 심사 비용 등을 포함하여 총 1억5천4백만원 정도가 될 것으로 예상된다.

Table 2. Total direct cost for MAS

항 목	내 용	소요비용 (천원)	비 고
컨설팅	시스템 진단·수립 컨설팅 비용, 교육비	47,000	1회
사전모의감사	심사비, 심사원경비	16,900	1회(심사원 5인, 5일)
외부초기감사	심사비, 심사원경비	29,500	1회(심사원 3인, 5일)
내부감사자 양성	교육개발, 교육비, 교육운영비	22,000	연간 10명 양성
내부감사	심사비, 심사원경비	8,800	6월(3년간), 이후 매년
제감사	사전준비, 심사비, 심사원경비	29,500	3년 주기
합 계		153,700	

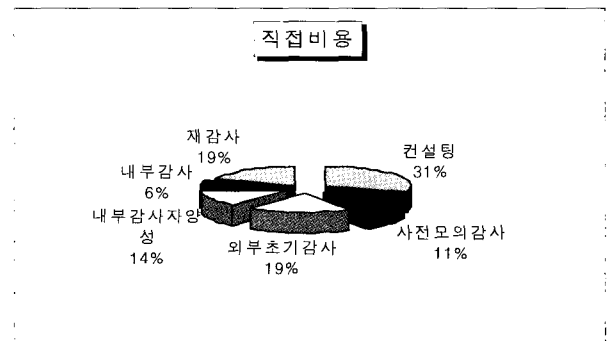


Fig. 2. Constitution of direct cost.

3.2 간접비용

간접비용은 6개 대상 협약의 검토 결과 MAS 도입 위해 추가로 이행하여야 할 협약 내용으로 인해 파생되는 비용과 MAS 도입에 따른 조직, 제도 및 법령의 개선에 소요되는 비용 등으로 총 10억원 정도가 소요될 것으로 예상된다.

Table 3. Total indirect cost for MAS

항 목	내용	소요비용 (천원)	비 고
법령 제·개정 비용	-제정: 8종(122건) -개정: 32종(128건)	240,000	1회
법령 영역 비용	-전문영역: 10종(17건) -재검토: 9종(11건) -일부영역: 7종(10건) -제목영역: 44건	68,400	1회
조직 개선 비용*	총 15명(PSC 검사원 8명, 해양안전심판 조 사관 7명) 증원	555,000	인건비 (매년)
교육·훈련 비용	-교육개발비: 4개과정 -PSC 검사관: 16명 -VTS 운영요원: 72명 -조사관: 6명 -기타: 20명	182,600	재교육 (3년 주기)
합 계		1,046,000	

* 갈렘앤컴퍼니에서 직무조사 결과 반영

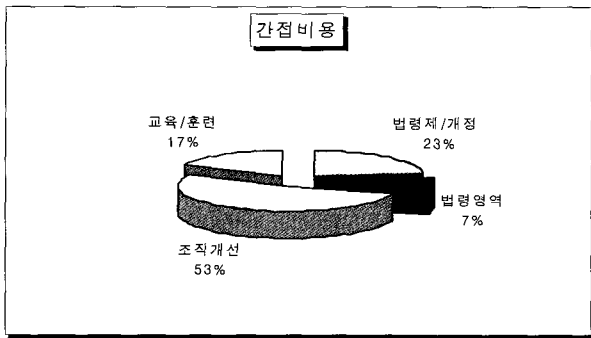


Fig. 3. Constitution of indirect cost.

4. 편익의 산정

직접적인 편익은 6개 대상 협약을 성실히 이행함으로써 해양 사고가 감소하고, 그 결과 사고 피해가 경감되어 얻게 되는 이득을 의미한다. 그리고 간접적인 편익은 MAS 감사에 적극 대응함으로써 얻게 되는 해운·조선 산업의 경쟁력 제고와 국제 신인도의 상승 등으로 인한 이득을 의미한다.

4.1 편익 산출 계수

MAS 도입에 따른 편익을 추정하기 위해 MAS 관련 전문가를 대상으로 한 설문분석 결과를 토대로 현재 상태와 비교하여 MAS 도입후의 효과를 계수로 환산하여 분석하였다. 설문분석은 MAS 관련 업무를 담당하는 각 분야의 전문가 30명을 대상으로 2005년 8월30일부터 2005년 9월 16일 사이에 실시하였다.

MAS 시행으로 해양사고가 5% 정도 감소할 것으로 예상한 응답자가 전체의 27.6%로 가장 많았으며, 전체 해양사고는 Table 4와 같이 평균 6.78% 감소할 것으로 전망하였다.

Table 4. Reduction rate of marine accidents after MAS

구 분	평 균
전체해양사고	6.78 %
좌초사고	5.56 %
충돌사고	5.80 %
인명사고	7.44 %
환경오염사고	6.37 %

그리고 MAS 감사 결과의 영향에 대해서는 성공적으로 수행하였을 때의 긍정적인 효과보다 실패한 경우의 부정적인 측면을 보다 심각하게 인식하였다.

Table 5. The effects of MAS result

구 분	성공시 영향	실패시 영향
항만국통제(PSC) 지적	7.22 % 감소	8.00 % 증가
해운산업 경쟁력	6.77 % 상승	8.72 % 하락
조선산업 경쟁력	5.53 % 상승	6.72 % 하락
국제신인도	10.18 % 상승	11.86 % 하락

4.2 MAS 도입에 따른 직접편익

직접편익은 유형별로 분석기간의 연간 사고발생건수를 예측한 후 건당 평균 사고비용과 사고감소율을 곱하여 산출하였다.

1) 직접편익 분류

직접 편익은 Table 6과 같이 인명손실, 물적손실, 환경손실 및 기타 손실 등 크게 4가지 항목으로 분류하고, 선행연구²⁾에서 조사한 자료를 토대로 검토하였다.

Table 6. Classification of direct benefit

대분류	중분류	세부항목
인명 손실	사망	인명비용, 후송비, 치료비, 상실급여, 위로금, 장례비, 유류품비
	부상	후송비, 치료비, 장해진단비용, 통원치료비, 선원교체비용, 상실급여, 위자료
물적 손실 (선체, 화물)	전손	선박가액
	분손	구조비, 예인선비, 선거비, 수리비, 검사비, 인건비
	화물	화물비, 감정비, 화물처리비
환경 손실	어업손실	직접어업손실, 양식업손실, 위탁·가공업
	방제비용	자재비, 작업비
	관광손실	경관손실, 관광업손실, 이용자손실
기타 손실	운항손실	운임수입, 선원송환비용, 선원비, 선체감가상각비, 보험료, 보험료인상, 부식, 연료비, 사고처리운영비
	해난구조	구조, 피난, 난파선제거, 지원 비용
	수색구조	장비, 인원, 2차적 편익

2) IMO의 국가별 해상안전관리능력 평가제도 도입에 대한 대응전략, 2003. 11, 한국발전연구원

2) 해양사고 발생률

우리나라의 해양안전 수준을 진단하기 위하여 최근 5년간의 우리나라 평균 해양사고율과 세계 전체 및 미국, 일본 등 주요 선진 5개국의 평균 사고율을 비교하였다. 우리나라의 최근 5년 평균 전손사고 발생율은 0.00177로 세계 평균 전손사고 발생율(0.00202)에 비해서는 낮으나 미국, 일본 등 주요 선진 5개국 평균 전손사고 발생율(0.00133)에 비해서는 33% 정도 높게 나타난다.

Table 7. Marine accidents during the last 5 years

구분	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	평균	
해양사고건수	세계전체	220	206	173	148	144	178.20
	선진5개국	28	22	23	23	20	23.2
	한국	3	4	5	8	2	4.40
해양사고발생율	세계전체	0.00253	0.00235	0.00197	0.00166	0.00160	0.00202
	선진5개국	0.00157	0.00125	0.00132	0.00133	0.00117	0.00133
	한국	0.00124	0.00160	0.00206	0.00320	0.00077	0.00177

* 100 G/T 이상 선박 대상

* 선진 5개국: 미국, 영국, 일본, 독일, 네덜란드

해양사고 발생률

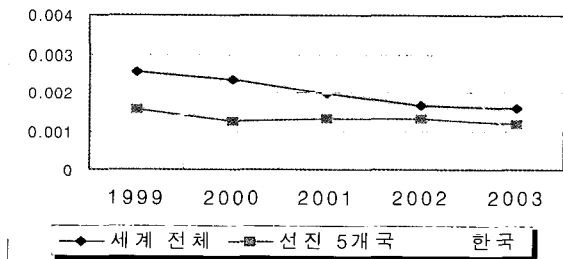


Fig. 4. The incidence of marine accidents.

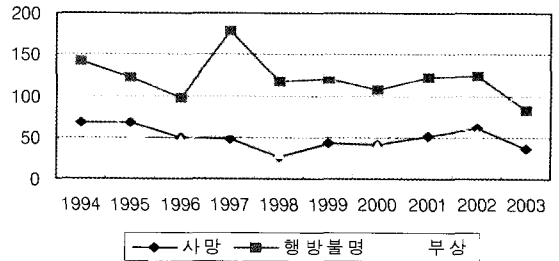
3) 직접 편익 추정 결과

① 인명피해 감소 편익

1994년부터 2003년 사이 10년간 인명피해 현황을 분석하면 사망자수는 연 평균 49명, 행방불명자수는 121.7명, 그리고 부상자수는 71.6명으로 나타난다. 사망자수와 행방불명자수는 감소하고 있으며, 부상자수는 다소 증가하는 경향을 보이고 있다.

인명피해 손실금액 산정은 인명피해 유형별로 1인당 평균 사망 또는 부상 손실금액에 분석기간의 예상 사망 또는 부상자수를 곱하여 합산하였다. 사망의 경우는 2000년 1인당 평균 사망손실금액(757,285,714원/인), 부상의 경우는 2000년 1인당 평균 부상손실금액(6,083,333원/인)에 각각 연간 물가상승률 3%를 기준으로 하여 2006년 현재가치로 환산하였다. 따라서 인명피해 손실금액에 인명사고 감소계수(0.0744)를 곱하면, 기준년도인 2006년의 경우 인명피해 감소 편익은 약 87억으로 추정된다.

인명피해 현황(명)



자료: 연도별사고통계, 해양안전심판원

Fig. 5. Loss of human life during the last 10 years.

Table 8. Benefit for reduced loss of human life

단위 :천원

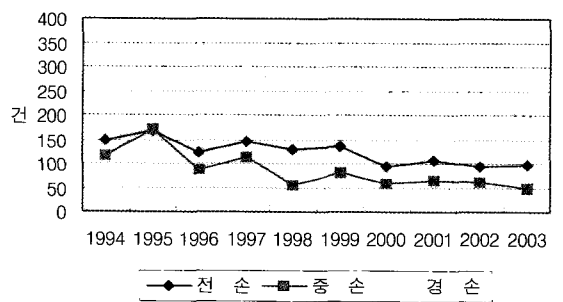
구분	2006년	2008년	2010년
사망	116,641,671	105,791,283	95,845,094
부상	566,514	581,040	588,303
인명손실계	117,208,185	106,372,323	96,433,397
감소계수	0.0744		
인명피해 감소편익	8,720,289	7,914,101	7,174,645

*사망수에 행방불명자수 포함

② 선체손실 감소 편익

1994년부터 2003년 사이 최근 10년간 선체 손상별 해양사고를 분석하면 전손사고는 연평균 123.9건, 중손사고는 85.3건, 경손사고는 282.2건으로 나타난다. 전손과 중손 사고는 연평균 7건 정도, 경손사고는 9건 정도씩 감소하는 경향을 보이고 있다.

손상별 해양사고 발생현황



자료: 연도별사고통계, 해양안전심판원

Fig. 6. Loss of hull integrity during the last 10 years.

선체 손상금액 산정은 선체손상 유형별로 건당 평균 선체손실금액에 손상건수를 곱하여 합산하였다. 전손의 경우는 2000년 건당 평균 선체손실금액(148,055,555원/건), 부분손의 경우는 2000년 건당 평균 선체부분손실금액(36,109,660원/건)에 각각 연간 물가상승률 3%를 기준으로 하여 2006년 현재가치로 환산하였다. 여기서 부분손 건수는 중손과 경손을 합한 건수이다.

분석기간의 선체손상 감소 편익은 연도별 선체 손실금액에 선체손실 감소계수(0.0678)를 곱하여 추정하였다.

Table 9. Benefit for reduced loss of hull integrity

단위 : 천원

구 분	2006년	2008년	2010년
전손	12,374,460	9,899,568	7,424,676
부분손	11,856,625	10,433,830	8,967,920
선체손실 합계	24,231,085	20,333,398	16,392,596
감소계수	0.0678	0.0678	0.0678
선체손실 감소 편익	1,642,868	1,378,604	1,111,418

③ 화물손실 감소 편익

화물손실 사고의 경우 전손 건수는 선체 전손사고 건수, 부분손은 선체 손상별 사고건수 중 중손과 동일한 건수로 추정하여 산정하였다. 화물 손실금액의 추정도 손상유형별 건당 평균 손실금액에 연도별 발생건수를 곱하여 합산하였다.

분석기간의 화물손상 감소 편익은 연도별 화물손실금액에 화물손실 감소계수(0.0568)를 곱하여 추정하였다.

Table 10. Benefit for reduced loss of cargo

단위 : 천원

구 분	2006년	2008년	2010년
전 손	36,175,090	28,940,072	21,705,054
부분손	1,349,208	1,049,384	749,560
화물손실합계	37,524,298	29,989,456	22,454,614
감소계수	0.0568		
화물손실 감소 편익	2,131,380	1,703,401	1,275,422

④ 운항손실 감소 편익

운항손실 건수는 손상별 해양사고 발생건수 중 중손사고와 경손사고 건수를 합하여 산출하였다. 건당 운항손실 금액은 2000년 건당 평균 운항손실금액(23,270,300원/건)에 연간물가상승률 3%를 기준으로 하여 2006년 현재가치로 환산하여 구하였다. 운항손실 감소 편익은 연도별 운항손실 금액에 운항손실 감소계수(0.0576)를 곱하여 추정하였다.

Table 11. Benefit for reduced loss of operation

단위 : 천원

구 분	2006년	2008년	2010년
운항손실건수	275건	242건	209건
운항손실금액	7,640,875	6,723,970	5,807,065
감소계수	0.0576		
운항손실 감소 편익	440,114	387,301	334,487

⑤ 해난구조비 감소 편익

해난구조 건수는 손상별 해양사고 발생건수 중 선체 전손 사고를 기준으로 하였다. 건당 해난구조비용은 2000년 건당 평균 해난구조비용(10,657,500원/건)에 연간물가상승률 3%를 기준으로 하여 2006년 현재가치로 환산하여 구하였다. 분석기간의 해난구조비 감소 편익은 연도별 해난구조비에 해난구조 감소계수(0.0571)를 곱하여 추정하였다.

Table 12. Benefit for reduced salvage

단위 : 천원

구 분	2006년	2008년	2010년
해난구조건수	70건	56건	42건
해난구조비	890,750	712,600	534,450
감소계수	0.0571		
해난구조비 감소 편익	50,862	40,689	30,517

⑥ 수색·구조비 감소 편익

수색·구조 건수는 손상별 해양사고 발생건수 중 선체 중손 사고를 기준으로 하였다. 건당 수색·구조비용은 2000년 건당 평균 수색·구조비용(3,116,667원/건)에 연간물가상승률 3%를 기준으로 2006년 현재가치로 환산하여 구하였다. 분석기간의 수색·구조비 감소 편익은 연도별 수색·구조비에 감소계수(0.0576)를 곱하여 추정하였다.

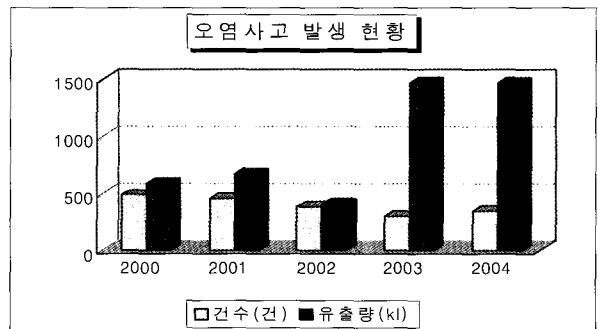
Table 13. Benefit for reduced search and rescue

단위 : 천원

구 분	2006년	2008년	2010년
수색·구조건수	63	49	35
수색·구조비	234,423	182,329	130,235
감소계수	0.0576		
수색·구조비 감소 편익	13,503	10,502	7,502

⑦ 환경손실 감소 편익

해양오염사고는 연평균 약 400건 이상으로 증가하다가 2,000년대 들어 다소 감소추세에 있으며, 100kl 이상의 대형사고는 매년 1~2건 정도 발생하고 있다. 최근 5년간의 해양오염사고 발생 현황을 보면 발생건수는 연평균 393건, 연간유출량은 916kl이다.



자료: 2005년 해양경찰백서, 해양경찰청

Fig. 7. Oil spill accidents during the last 5 years.

오염사고 피해액은 연도별로 편차가 심하며, 동일한 규모의 유출사고라도 사고에 따라 방제비용이나 피해보상금액에 차이가 크게 나타난다. 이 연구에서는 1992년에서 2001년 사이 10년간의 평균 방제비용과 피해보상금액을 합산하여 연간 평균 환경손실 금액으로 추정하였다. 환경손실 감소 편익은 환경손실 금액에 해양오염사고 감소계수(0.0637)를 곱하여 추정하였다.

Table 14. Benefit for reduced environmental damage

단위 : 천원

구 분	방제비용	피해보상금액	합 계
평균 환경손실액('92~'01)	4,785,300	1,240,000	6,025,300
감소계수	0.0637		
환경손실 감소 편익	304,824	78,988	383,812

4.3 MAS 도입에 따른 간접편익

MAS 도입에 따른 간접편익은 MAS 수감을 성공적으로 수행할 경우 해운 및 조선 관련 산업분야의 경쟁력 하락 또는 항만국통제 검사시 불이익을 방지함으로써 얻을 수 있는 이득을 금액으로 환산한 편익이다. 해운산업과 조선산업 분야의 간접편익은 산업 분야별 최근 3년간 영업이익에 산업분야별 경쟁력 감소 계수를 곱하여 산출하였다. 그리고 항만국통제 검사시의 불이익은 PSC 결과 억류된 선박을 대상으로 선박 불가동 비용을 산출하여 추정하였다.

Table 15. Calculation methods of indirect benefit

구 분	산출항목	산출방법
해운산업	해운산업 경쟁력 하락 효과	최근 3년간 해운산업 평균 영업이익 × 경쟁력감소계수
조선산업	조선산업 경쟁력 하락 효과	최근 3년간 조선산업 평균 영업이익 × 경쟁력감소계수
PSC 억류율	PSC 억류율 증가 효과	연간선박억류척수 × 평균억류기간 × 일일평균용선료 × 억류율증가계수
국제 신인도	국제신인도 하락 효과	정성적 평가

1) 해운업 경쟁력 하락 감소 편익

2004년도 해운업의 연간 매출액은 약 26조원, 영업이익은 총 매출액의 9.88%인 약 2조6천억원이다. 최근 3년간의 매출액 대비 영업이익율은 평균 5.94% 정도이다. 해운산업 경쟁력 하락 감소 편익은 해운업 총매출액에서 86% 정도를 차지하는 매출 원가와 판매비 및 관리비 등 비용 성분을 제한 영업이익에 해운업 경쟁력 하락계수를 곱하여 산출하였다.

Table 16. Indirect benefit of shipping industries

구 분	금액, 계수	비 고
최근 3년간 평균 영업이익	1,348,394백만원	'02-'04 평균
경쟁력 하락계수	0.0872	
해운업 경쟁력 하락 감소 편익	117,580백만원	

2) 조선산업 경쟁력 하락 감소 편익

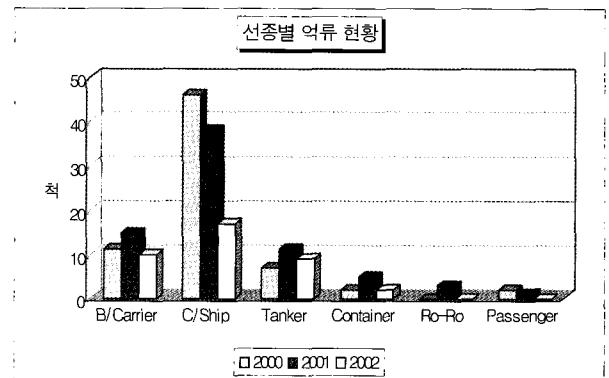
2004년도 조선산업의 연간 연간 매출액은 약 28조원, 영업이익은 총 매출액의 0.07%인 약 180억원이다. 최근 3년간의 조선산업 매출액 대비 영업이익율은 연평균 3.73%로 나타난다. 조선산업 분야의 경쟁력 하락 감소 편익도 총매출액에서 94% 정도를 차지하는 비용 성분을 제한 영업이익에 조선산업 경쟁력 하락계수를 곱하여 산출하였다.

Table 17. Indirect benefit of shipbuilding industries

구 분	금액, 계수	비 고
최근 3년간 평균 영업이익	884,383백만원	'02-'04 평균
경쟁력 하락계수	0.0672	
조선산업 경쟁력 하락 감소 편익	59,431백만원	

3) PSC 억류율 감소 편익

최근 3년간 우리나라 선박의 각 MOU별 선박억류 현황은 매년 감소추세에 있으며, 선종별 억류 현황을 보면 화물선이 전체의 절반 이상을 차지한다.



자료 : 연도별 선박억류 현황, 한국선급

Fig. 8. Detentions per ship type during the last 3 years.

PSC 억류율 감소 편익은 억류에 따른 선박 불가동 손실을 금액으로 환산하고, 여기에 MAS 감사 실패시 예상되는 선박억류 증가비용을 곱하여 산출하였다.

2002년의 경우 연간 억류선박 척수가 38척이므로 1회 억류기간을 3일, 억류선박의 평균 일일 용선료 18,000 US달러를 기준으로 가정하여 연간 선박 불가동 손실액을 추정하면 2,257백만

원이 된다. 따라서, PSC 선박역류를 감소 편익은 이 손실액에 PSC 역류를 증가계수 0.0800을 곱하여 연간 180,576천원으로 추정하였다.

5. 비용편익 분석 결과

비용의 경우 초기년도에는 컨설팅비용, 교육개발비용, 법률제·개정비용 등으로 인해 1,170,200천원이나 2, 3차년도는 인력 증원에 따른 인건비와 내부감사비용 및 교육훈련비용등만 해당이 되므로 777,200천원으로 감소한다. 그리고 4차년도의 경우 여기에 재감사(3년 단위의 재심사)비용이 추가되어 846,300천원이 된다. 따라서 5년간 총 비용은 4,339,300천원으로 추정되며, 연 평균 비용은 867,860천원 정도가 된다.

Table 18. Total cost as introduction of MAS

단위 : 천원

구분	내용	소요비용
직접비용	컨설팅, 모의감사, 초기감사, 내부감사자 양성, 내부감사, 재감사 비용	153,700
간접비용	법령 제·개정, 법령 영역, 조직 개선, 교육·훈련 비용	1,046,000
비용 총합계		1,199,700

2006년 기준으로 MAS 도입에 따른 편익을 산출하면 직접편익은 13,383백만원, 간접편익은 177,192백만원이 되어 총 편익은 약 190,574백만원으로 추정된다. 그리고 2006년에서 2010년 사이의 5년간 총편익은 945,185,000천원이 되며, 연평균 189,037,000천원이 된다.

Table 19. Total benefit as introduction of MAS(Year 2006)

단위 : 천원

구분	내용	편익금액 (2006년)
직접편익	인명손실, 선체손실, 화물손실, 환경손실, 운항손실, 해난구조, 수색·구조비 감소 편익	13,382,828
간접편익	해운업 및 조선업 경쟁력 하락 감소, 선박역류율 증가 감소 편익	177,191,576
편익 총합계		190,574,404

한편, 분석기간 5년, 사회적할인을 7.5%를 적용하여 편익/비용 비율 (Benefit Cost Ratio, B/C)과 순현재가치(Net Present Value : NPV)를 구하면 Table 20과 같다. 일반적으로 비용편익 분석 결과 편익/비용 비율이 1이상이거나 순현재가치가 0 이상이면 그 사업은 경제적으로 타당성이 있는 것으로 평가된다. MAS 도입에 따른 비용편익분석 결과 편익/비용 비율이 200 정도로 나타나 투자비용에 비해 편익 효과가 매우 높음을 알 수 있다.

Table 20. Results of cost benefit analysis for MAS

단위: 천원, %

구분	편익 현재가치	비용 현재가치	NPV	B/C Ratio
값	765,266,189	3,822,325	761,443,864	200.210

6. 결론

2006년부터 시행예정인 회원국 감사제도(MAS)의 준비 단계에서 동 감사제도 도입의 타당성을 평가하기 위하여 비용편익 분석을 수행하였다. MAS 도입의 타당성은 대상 협약의 이행 현황 분석을 토대로 MAS 수감 및 사후관리 등에 소요되는 비용과 감사 결과의 효과를 계량화하여 평가하였다.

비용 분석은 MAS 수감을 위한 직접 비용과 MAS 도입에 따른 법령이나 조직 정비에 소요되는 비용 등과 같은 간접비용으로 구분하여 검토하였다. 직접비용은 MAS 감사를 위한 사전 준비 및 수감에 직접적으로 소요되는 비용으로 컨설팅 비용, 사전모의감사 비용, 내부감사자 양성비용, 내·외부 감사 비용 등을 포함하여 총 1억5천4백만원 정도가 될 것으로 예상된다. 간접비용은 MAS 도입에 따른 법령과 조직의 정비에 수반되는 비용으로 법령 제·개정 비용, 법령 영역 비용, 조직개선 비용 및 교육·훈련 비용 등으로 총 10억원 정도가 될 것으로 예상된다. 직접비용은 총 비용의 13%에 불과하며, 간접비용이 전체의 87% 정도를 차지한다. 간접비용의 대부분은 인력증원에 필요한 비용이며, 시간 간격을 두고 단계적으로 투입될 비용 부분이 많고, 정비 범위에 대한 인식에 따라 변동 요인이 크게 나타날 수 있다.

한편, 편익분석도 직접편익과 간접편익으로 구분하여 검토하였다. 직접편익은 인명피해 감소 편익, 물적손실 감소 편익, 환경손실 감소 편익 및 기타 손실 감소 편익 등으로 분류하여 산출하였으며, 간접 편익은 해운과 조선산업 분야별 경쟁력 하락 감소 편익과 PSC 역류율 감소 편익을 계량화하여 산출하였다. 총 편익의 구성을 보면 직접편익이 7%, 간접편익이 93%의 비율로 나타나 MAS 감사를 성공적으로 수행할 경우 6개 대상 협약의 이행수준을 향상시켜 해양사고를 감소시키는 직접적인 효과 보다 국가신인도 상승으로 인한 관련 산업분야에의 간접적인 효과가 보다 클 것으로 보인다.

그리고 MAS 도입에 따른 비용편익분석 결과 편익/비용 비율이 200 정도로 나타나 투자비용에 비해 편익 효과가 매우 높음을 알 수 있다.

이 연구에서 편익의 추정시 편익의 각 항목은 이용 가능한 자료를 토대로 정량화 하였으나 MAS 도입 효과는 MAS 관련 전문가를 대상으로 한 설문분석 결과를 토대로 현재 상태와 비교하여 MAS 도입후의 효과를 계수로 환산하는 방법을 택하였다. 따라서 MAS 도입 효과를 추정하는 계수는 정성적인 판단을 근간으로 도출하였으므로 정량적인 분석에는 한계를 가질 수 밖에 없다. 아직 전세계적으로 제대로 MAS 수감을 한 나라

가 없는 상황이므로 외국의 예나 과거의 자료를 토대로 한 정량화에는 한계를 가질 수 밖에 없음을 밝혀둔다.

감사의 글

이 연구는 해양수산부의 지원으로 수행된 “IMO 회원국 감사제도 대응방안 연구”결과의 일부입니다.

참 고 문 헌

- [1] 해양수산부(2005), IMO 회원국 감사제도 대응방안 연구보고서. pp.11~21, pp.463~518
- [2] 한국개발연구원(2001), 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구. pp.60~80
- [3] 한국해양수산개발원(2003), 한만개발사업의 경제적 타당성 평가의 개선방안 연구. pp.51~119
- [4] 한국발전연구원(2003), IMO 국가별 해상원전관리능력 평가제도 도입에 대한 대응전략. pp.73~125
- [5] IMO(2005), MSC 80/8 Annex 1 part I, Assembly A 24/19. pp.2~11
- [6] IMO(2005), MSC 80/8 Annex 2 part II, Assembly A 24/19. pp.2~10

원고접수일 : 2006 년 5월 7일

원고채택일 : 2006 년 9월 19일