

해운선사 안전관리 평가시스템 개발

Development of Safety Management Evaluation System for Shipping Company

김화영^{†*}, 김주환^{*}, 박상용^{**}

Hwa-Young Kim^{†*}, Joo-Hwan Kim^{*}, Sang-Yong Park^{**}

요 약 문

새 정부는 국민의 행복실현을 위해 안전의 중요성을 강조하고 있다. 이에 해양수산부에서도 해양사고 30% 감소를 목표로 해양안전실천운동본부 발대식 및 해양안전현장 선포, 선박 안전관리자협의회 출범 등 민·관이 함께 해양에서의 안전 확보에 노력하고 있다. 그러나 안전관리의 주체인 해운선사의 안전관리 수준을 객관적으로 평가하기 위한 평가지표 및 안전관리 평가시스템 등은 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 도로, 철도, 항공 등 타 분야의 안전관리 정보시스템 구축 및 운영사례를 조사·분석하여 시사점을 도출하였다. 또한 해운선사의 안전관리 수준을 평가하기 위해 해양사고정보, 항만국통제 점검결과, 안전관리체계 심사결과 데이터를 분석하여 이들 데이터를 통합 관리할 수 있는 데이터베이스의 구축, 평가프로그램을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 안전관리 평가시스템을 이용하여 해양안전 우수사업자 평가업무, 우수 선박관리사업자 인증업무 등에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

※ **Keywords** : 안전관리 평가시스템(Safety Management Evaluation System), 해양사고 (Marine Accidents), 항만국통제(PSC), 국제안전관리규약(ISM Code)

1. 서 론

세계경제의 성장과 국제무역의 증가에 따라

선박에 의한 해상운송이 증가하고 있다. 최근에는 국가 간 자유무역협정(FTA) 체결 등 글로벌 경제권 통합에 대한 논의가 활발하여 향후에도 이러한

†* 논문 주저자, 선박안전기술공단

* 선박안전기술공단

** 시스랩(주)

추세는 계속될 것으로 보인다. 해상을 통한 물동량의 증가와 함께 국제여객 수송실적도 늘어나고 있다. 이러한 화물과 여객의 증가는 해상에서의 교통량 증가로 이어지게 되고, 우리나라 연근해에 있어서 해양사고 발생 위험성을 높이고 있다.

그리고 선박을 운항하는 선원의 고령화, 삶의 질 향상에 따른 젊은 해기사의 승선기피와 외국인 선원의 증가 등 선원문제, 국제항해에 종사하는 선박들의 해적피해, 지구온난화에 따른 이상기후에 의한 선박안전 운항 위협요소 증가, 국민들의 삶의 수준 향상으로 인한 요트, 보트 등 해양레저 활동의 증가는 해상에서의 안전을 위협하는 요인으로 작용하고 있다.

그러나 이러한 해상환경의 변화와 안전에 대한 높은 요구에도 불구하고 선박안전의 주체가 되는 해운선사와 안전관리대행사는 수익성을 강조하는 경영환경에서 안전을 비용으로 인식하고 있어 안전 분야의 투자와 관리에 소극적인 경향이 강하다.

이에 따라 정부는 규제·단속위주의 안전관리 방식에서 민간이 스스로 기업경영의 우선가치로 추구할 수 있는 패러다임 전환이 필요하다고 판단하고, 체계적인 안전관리시스템 고도화 정책을 추진하고 있다. 국토해양부(현 해양수산부)는 2012년 「해운선사·안전관리대행사 안전등급제 도입방안 연구」를 통해 해운선사와 안전관리대행사의 안전관리를 평가할 수 있는 체계를 마련하고, 올해 관련 법령 제·개정을 통해 내년부터 “해양안전 우수사업자” 제도를 시행할 계획이다. 이 제도는 해양안전 우수사업자를 지정하여 정부포상, 인센티브 제공 및 모범사례 전파 등을 통해 해운업체 간 선의의 경쟁 유도 및 안전수준 향상을 꾀하는 포지티브 정책이다.

본 연구는 선박안전기술공단에서 수행한 「해운선사·안전관리대행사 안전등급제 도입방안 연구」를 통해 도출된 평가대상, 평가방법 등을 적용하여 해운선사의 안전관리 수준을 평가하기 위한 시스템을 개발하는데 목적이 있다.

본 연구의 구성에 있어서 2장에서는 도로, 철도, 항공 등 국내 안전관리정보시스템을 구축·운영하고 있는 사례를 분석하여 시사점을 도출하고, 3장에서는 안전관리 평가시스템 구축을 위한 외·내항 운송사업자 및 선박, 해양사고, 안전관리, 선원관리 등에 대한 데이터베이스를 구축과 안전관리 수준을 평가하기 위한 안전관리 평가 프로그램 개발, 평가업무 및 이의신청 관리 프로그램의 개발 등에 대하여 검토하고자 한다.

2. 국내 안전관리 정보시스템 구축사례

2.1 교통안전정보관리시스템

도로교통 분야에는 대표적으로 교통안전정보관리시스템(TMACS)이 있으며, 2006년도부터 6개년 사업으로 개발되었고, 현재 교통안전공단에서 운영하고 있다. 본 시스템은 중앙 및 지방자치단체 공무원과 운수업체 안전관리 담당자를 주 수요 대상으로 하고 있으며, 교통안전과 교통복지관련 정책 및 제도의 제·개정에 필요한 의사결정 지원 정보를 제공하고 있다. 또한 「교통안전법」 제52조에 근거하여 교통사고 자료, 교통시설·교통수단 및 교통 체계 등의 정보를 이 시스템과 연계하여 고급 교통안전정보를 생성하고 있다. 교통안전정보관리시스템은 웹기반으로 구축되어 있으며, Table 1과 같이 도로환경, 자동차, 운전자 등 교통안전관련

제반 기초자료를 수집·연계 및 저장하고, 다양한 통계처리 및 다차원적 분석을 통하여 교통사고 예방 및 재발방지에 필요한 종합 정보를 제공하고 있다.

Table 1 교통안전정보관리시스템(TMACS)의 주요 정보

구 분	주요 내용
지역(지자체) 교통안전정보	<ul style="list-style-type: none"> - 지자체별 각종 사고지표 현황·추세 및 특성 정보 - 지자체별 (관심)운수회사 및 관련규정 이행현황 및 결과 - 부적격 운수종사자 현황 및 리스트
교통사고 취약지점 정보	<ul style="list-style-type: none"> - 지자체별 사고누적지점(3년) 및 사고 지표 현황·추세·특성 정보 - 사고누적지점(특성)별 유사대책 및 개선 권고 정보 - 사고다발지점 정보(교통약자, 사업용) 자동차, 고속도로, 대형·중대사고 - 사망사고 발생지점 정보
사업용자동차 교통안전정보	<ul style="list-style-type: none"> - 운수회사 및 운수종사자 현황 정보 - 사업용자동차 사고지표 및 위반 정보 - 운수회사별 사고지표·추세 및 특성 - 운수회사별 자동차·운전자 안전정보 - 운수회사별 특성화 정보 및 안전권고 - 운수종사자별 사고지표·추세 및 특성 - 운수종사자별 각종 이력 - 운수종사자별 특성화정보 및 안전권고
기타 지원기능	<ul style="list-style-type: none"> - OLAP(On-Line Analytical Processing) - TS-MAP : 사고충돌도(사고개요) 작성 - 사고형태지도 Mapping : GIS기반의 사고 형태도 작성 - 사고지점 좌표정보(GIS) 검색

자료 : 교통안전공단

교통안전정보관리시스템을 도입하여 다양한 도로 교통안전 통계를 집계하고 있으며, 이러한 정보는

국토교통부, 지자체, 도로관리청, 교통안전공단 등의 DB와 연계되어 있어 종합적인 교통안전정보를 신속하게 제공하고 있다.

2.2 철도 위험도 평가시스템

철도 위험도 평가시스템은 철도사고 현황 분석을 통해 위험도를 평가하고 이를 바탕으로 유사한 안전사고가 발행하지 않도록 하는데 목적이 있다. 이 시스템은 웹기반 서비스를 제공하고 있고, 2009년에서 2010년도까지 국가철도사고기반의 위험도평가 전문 소프트웨어 개발 및 시스템을 구축하였으며, 2011년도에는 국가종합위험도 및 연도별 이력위험도추이, 리스크 매트릭스, 리스크 프로파일 등의 기능이 확장되었다. 이 시스템의 주요내용은 Table 2와 같이 위험도 총괄현황, 사고유형별 사고발생 빈도/피해 심각도 현황, 사고 유형별 사고발생 위험도 현황, 사고 유형별 사고발생 위험도 현황, 운행 장애 사고 피해금액 현황, 위험 사건별 사고 발생 위험도현황 등 5가지 위험도관련 주요 정보를 제공하고 있다.

Table 2 철도위험도 평가 시스템의 정보

구 분	주요 내용
위험도 총괄현황	<ul style="list-style-type: none"> - 국가차원의 사고발생 위험도 총괄 현황 조회 및 출력기능 제공 - 5개년간의 사고발생 위험도 현황 및 평균값 제공 - 5개년간의 운영기관의 위험도 총괄 현황 제공
사고유형별 사고발생빈도/피해심각도 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 연도별, 운영기관별 사고유형별 사고 발생빈도, 피해심각도(사상자 정보) 현황 조회 및 보고서 출력기능 제공 - 국가(전체), 운영기관별 열차 운행 거리를 제공하고, 단위기준 거리당 발생빈도/피해 심각도를 환산 제공

사고 유형별 사고발생 위험도 현황	- 연도별, 운영기관별 의사 고유형에 대한 위험도 현황 조회 및 보고서 출력 기능 제공 - 국가, 운영 기관별로 열차 운행거리를 제공하고, 단위 거리당 위험도를 환산, 제공(국가는 1억키로, 운영기관은 1백만 키로로 환산)
운행장애 사고 피해금액 현황	- 도시철도 운영기관의 사고 발생(운행장애 포함) 특성을 고려하여 운행장애의 사고 피해 금액, 발생건수에 대한 위험도 현황 조회 및 보고서 출력기능 제공
위험 사건별 사고 발생 위험도 현황	- 연도별, 운영기관별의 위험사건에 대한 위험도 현황 조회 및 보고서 출력 기능 제공 - 국가, 운영 기관별로 열차 운행거리를 제공하고, 단위거리당 위험도를 환산, 제공(국가는 1억키로, 운영기관은 1백만키로로 환산)

자료 : 교통안전공단

철도 위험도 평가시스템을 이용하여 유형별 피해 정도, 피해 비용 현황, 사건별 위험도 정도를 체계화함으로써 일목요연하게 위험도를 관리할 수 있고, 철도 안전관리 정책 및 효과적인 중장기 계획 수립에 활용할 수 있다는 장점이 있다.

2.3 통합항공안전정보시스템

통합항공안전정보시스템(NARMI, National Aviation Resources Management Information System)은 항공정보 통합제공 및 유지관리 일원화 등 One-Stop 행정서비스 구현을 목적으로 구축되었다. 통합정보시스템 구축에 관한 직접적인 근거 법령은 없으나, 「항공법」 제49조(항공안전프로그램 등), 제3조(항공기등록), 제80조(항행안전시설관리),

제70조(항공교통업무) 등 항공안전과 관련된 주요 법률에서 요구하는 업무 수행을 지원하는데 이용되고 있다. 이 시스템은 웹기반으로 구현되어 항공관련 각종 안전정보의 수집이 가능하고 실시간으로 안전 이슈를 확인할 수 있다. 또한 주요 안전 정보의 경우 관계자에게 신속하게 전파할 수 있으며, 수집된 정보를 다양한 분석 도구를 활용하여 분석하고 그 결과를 관련 직원 간 실시간 공유토록 할 수 있다. 이 시스템의 주요내용은 이벤트별·유형별 발생추이 모니터링, 운항·항행·공항 등 분야별 안전감독 결과 모니터링 및 관리, 전문지식 역량 강화를 위한 직원들의 교육이력관리 등으로 구성되어 있다. Fig. 1은 시스템의 구성도를 나타내고 있으며 안전관리, 항공기, 항행시스템, 인적자원, 항공통계 5개의 DB로 분류·저장된다.



Fig. 1 통합항공안전정보시스템 구성

자료 : 국토교통부

이 시스템을 활용하여 부처 간 정보 공유를 원활히 하여 업무 효율 향상을 증진시키고 있다. 또한 정확하고 다양한 항공안전 통계를 기초로 한 과학적인 업무 수행 및 신속한 정보검색과 분석을 통한 정책수립의 합리성, 효율성을 제고할 수 있어 항공사고 예방에 효과적으로 대처할 수 있다.

2.4 건설안전정보시스템

건설안전정보시스템(COSMIS)은 한국시설안전공단에서 운영하고 있으며 건설현장에서 발생한 사고 또는 부실사례를 전파하고, 재발 방지를 위한 안전관리정보를 공유하기 위한 목적으로 구축되었다.

이 시스템은 통합항공안전정보시스템과 마찬가지로 시스템 구축에 대한 법적 근거는 없으나 「건설기술관리법」 제26조의6제2항 및 동법 시행령 제100조제1항에 의해 실시하는 중대건설현장 사고 발생 현황을 본 시스템을 통해 제출 가능하도록 구현되어 있어 법률에서 요구하는 업무 수행을 지원하고 있다. 이 시스템은 웹기반으로 해당 홈페이지를 통해 사고사례 DB, 안전관리 우수사례, 건설공사 시공평가, 사고사례 통계를 제공하고 있다.

이 시스템은 온라인상에서 자유롭게 검색하여 활용할 수 있어 건설안전 교육 시스템 개발에 이용할 수 있다. 또한 사고를 분석하여 건설재해 재발방지 대책 및 제도 개선방안 등을 도출할 수 있어 건설안전 정책 등의 수립에 활용 가능하다. 그리고 현장의 실무기술자들이 홈페이지 정보를 직접 안전관리에 활용하여 매년 반복 발생하는 유사 건설 사고를 감소시킬 수 있고, 궁극적으로 시설물의 품질 및 안전성 확보에 기여하고 있다.

2.5 시사점

2.5.1 정보시스템 구축의 당위성 부여

각 기관의 안전정보 시스템은 그 운영 목적이 직·간접적으로 법률에 근거하고 있어 시스템 운영의

당위성을 확보하고 있다. 이는 매년 시스템 운영 예산 편성에 있어 명확한 근거를 제공하여 시스템 관리 설비 및 인력 확보가 용이하고, 여러 관련 기관과의 DB 공유 등이 요구되는 종합 시스템 구축시 기관과의 업무 협의를 원활하게 진행할 수 있도록 하고 있다.

2.5.2 안전정보 DB의 통일화

안전정보의 경우 안전정책, 안전사고 처리, 안전사고 예방, 안전기술 개발 등 다양한 업무 분야가 존재하며, 다수의 이해관계자와 연결되어 있다. 안전 데이터 또한 업무 성격에 따라 정부, 공단, 경찰 등 각 기관에 분산되어 별도로 관리되고 있다. 이에 각 기관의 정보 시스템은 시스템 도입 전 분산된 DB 분류체계를 통일화하고, 이를 하나의 시스템으로 연계하는 작업이 먼저 선행되고 있음을 알 수 있었다. 대표적으로 교통안전공단에서 개발한 “교통안전 정보시스템”의 경우 정부, 공단, 경찰청, 손해보험협회, 공제조합 등 관련 기관과의 다양한 DB를 웹을 통해 통합 구현하기 위하여 시스템 구축사업 초기에 분류기준 마련 등에 대한 선행 작업을 실시하여 시스템의 완성도를 높였다.

2.5.3 웹기반 스마트 정보시스템의 구축

웹을 기반으로 한 정보시스템을 구축하여 일반 정보 제공 서비스와 업무지원 서비스를 동시에 수행할 수 있도록 하였다. 이는 안전관리 업무를 원활히 수행하여 업무 효율성을 증진시키고, 정책 연구 업무활용 및 최근 부각되고 있는 ‘정부 3.0’에 기초한 대국민 정보 제공의 원활화를 꾀할 수 있다. 또한 안전관련 정보 제공 기능은 관련 통계

자료를 단순하게 나열하여 제공하는데 그치지 않고, 사용자가 필요한 자료를 식별하여 이차적으로 분류·검색할 수 있도록 하였다. 예를 들면, 한국 시설안전공단의 “건설안전정보시스템”은 사고사례 통계를 공사종류별, 사고유형별, 발생공종별, 사고원인별로 이차적으로 통계를 가공하여 종합적인 사고정보를 파악할 수 있도록 하고 있다. 이렇게 함으로써 현장의 실무기술자들이 그들과 밀접한 사고 사례를 손쉽게 분류·식별 가능하고, 이를 안전관리에 활용하여 매년 반복 발생하는 안전사고 방지를 위한 대책 수립에 적용 가능하도록 하고 있다.

2.5.4 정보시스템의 지속적 수정보완

시스템의 구축에 그치지 않고 지속적·단계적으로 장기적인 계획을 수립하여 체계적인 시스템 구축에 노력하고 있다. 또한 해당 사업 분야별 안전정보 종합 포털 사이트 형태로 발전하여 전문 분야별 실무자, 연구자 뿐 아니라 일반 국민에게도 안전관리 정보 서비스를 제공하고 있다.



Fig. 2 안전관리 정보시스템 유사사례 시사점 분석

3. 안전관리 평가시스템 개발

3.1 안전관리 평가시스템 데이터베이스 구축

안전관리 평가시스템 개발에 있어서 전체적인

구성도는 Fig. 3과 같다. 사업자 및 선박정보, 해양 사고 정보, 항만공통제 및 안전관리체제 등 안전관리 정보 등을 입력, 수정, 조회를 위한 데이터베이스를 구축하는 부분이 있으며, 이들 데이터베이스를 활용하여 평가알고리즘을 이용한 평가결과를 산출하는 프로그램으로 구성되어 있다. 또한 평가결과를 평가대상 업체에 공개하였을 경우 평가결과에 대한 이의 신청을 접수하고 처리하기 위한 부가적인 관리기능을 갖추도록 하였다.

이들 데이터베이스와 평가 프로그램은 MS Windows 7 환경에서 DBMS(Database Management System) 개발 언어인 MS SQL Server 2008을 이용하여 개발하였다. 향후 데이터베이스 및 평가 프로그램의 확장성, 외부 시스템과의 연계성을 고려하여 외부에서 사용자가 TCP/IP 네트워크를 이용하여 접속·이용할 수 있도록 시스템 구조를 설계하였다.

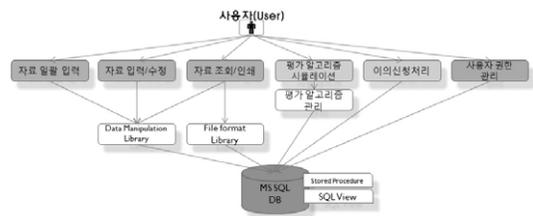


Fig. 3 안전관리 평가시스템의 데이터베이스 및 평가 프로그램 구성도

3.1.1 사업자 및 선박 데이터베이스

우리나라 내항화물운송사업자의 등록 및 관리는 각각 해양수산부 연안해운과에서 담당하고 있다. 내항화물운송사업 등록선박의 관리데이터는 Table 3과 같고, 이들 데이터를 이용하여 데이터베이스를 구축하고 주요 데이터 항목은 업체명, 등록번호, 운영형태, 선박명, 선박번호, 총톤수,

적재톤수, 진수일자, 운항구역, 선박용도, 취득방법으로 구축하였다.

Table 3 내항화물운송사업 등록선박 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
업체명	사업자명	OO선박(주)
등록번호	지방청별 사업자 등록번호	BSK2222
운영형태	사업자 형태	법인, 개인
선박명	선박명칭	강남OO
선박번호	선박의 등록번호	BSR-042566
총톤수	선박의 총톤수(G/T)	100
적재톤수	재화중량톤수(DWT)	1,000
진수일자	선박의 진수년월일	1997-01-20
운항구역	선박의 운항구역	원양, 연해, 근해
선박용도	선박의 선종	부선, 예인선, 화물선 등
취득방법	선박의 취득방법	국내매입, 용선 등

외항여객 및 화물운송사업자는 해양수산부 해운정책과에서 관련 데이터를 관리하고 있다. 외항화물운송사업 등록선박선박의 관리데이터는 Table 4와 같고, 본 연구에서 구축한 데이터베이스 항목은 선사명, 선박번호, 선종, 선명, 총톤수, 적재톤수, TEU, 국적, 확보방법의 항목으로 구성하였다.

Table 4 외항화물운송사업자의 사업체 및 등록선박 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
선사명	외항화물운송사업자명	OO해운(주)
선박번호	선박의 IMO번호, 호출부호	079687, 3FVW5
선종	선박의 종류	산물선, 원목선, 원유운반선 등
선명	선박의 명칭	OO트레저호, ABC
총톤수	선박의 총톤수(G/T)	10,405
적재톤수	재화중량톤수(DWT)	35,000
TEU	컨테이너선의 경우 TEU	500
국적	선박의 국적	한국, 파나마 등
확보방법	선박 확보방법	리스, 국취부나용선

3.1.2 해양사고 관리 데이터베이스

우리나라의 해양사고는 해양안전심판원에서 통계를 관리하고 있다. 해양사고에 따른 조사 및 심판은 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」에 규정하고 있다.

특히 해양사고 기록표에는 사건번호, 사건명, 사건개요, 사고상황, 해양사고관련선박, 운항상황, 피해상황, 구조 및 보험현황, 해양사고종별 사고현황, 전복·침몰·행방불명·조난, 해양사고관련자 등의 정보를 기입하도록 하고 있다. 본 연구에서는 해양사고 기록표의 내용을 정보시스템으로 구성한 “해양사고종합정보시스템”의 자료를 해양안전심판원으로부터 제공받아 이 자료를 이용하였다. 이 자료는 이미 해양안전심판원에서 데이터베이스 형태로 구성된 자료이기 때문에 본 연구에서도 그대로 사용하였고, 데이터의 주요 항목은 Table 5와 같이 사건번호, 통보기관, 선박명칭, 해양사고종류, 해양사고년월일, 해양사고 위치, 제1심 주요 사고원인(대, 중, 소), 해역코드, 지역코드, 접수일, 국적코드, 검사기관, 어선선박번호, 상선선박번호, IMO번호, 선박톤수, 진수일자, 선령, 톤수분류, 선박용도(대, 중, 소), 선원사망·실종·중상자·경상자수, 여객사망·실종·중상·경상자수, 선박피해 구분, 선박구분, 항해구분구역, 사고개요 순으로 구성하였다.

Table 5 해양사고 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
사건번호	해양사고 사건번호	BS-2012-11
통보기관	해양사고 통보기관	해양경찰청, 수서관서 등
사건명	해양사고의 사건명	부선 000 좌초사건
선박명칭	선박의 명칭	000호
해양사고종류	해양사고의 종류	충돌, 좌초, 화재 등

해양사고 발생일	해양사고 발생년월일	2012-01-01
해양사고 위치	해양사고 발생위치 (경위도)	북위 33-26-26 동경 126-23-26
제1심 주요 사고원인	해양사고 주요원인 (대,중,소)	선원의 위반 또는 과실, 인위적 위반, 항해관련 위반 등
해역코드	해양사고 발생 해역	연안해역, 항계내 등
지역코드	해양사고 발생 지역	국내-영해내-남해 등
접수일	해양사고 접수 년월일	2012-09-20
국적코드	해양사고 선박의 국적	한국 등
검사기관	사고선박의 검사기관	한국선급, 선박안전 기술공단
어선선박 번호	사고선박이 어선일 경우 어선선박번호	94080036451300
상선선박 번호	사고선박이 국적선일 경우 상선선박번호	BSR256325
IMO번호	사고선박이 국적선 이고 외항선일 경우 IMO 번호	232253
선박톤수	사고선박의 총톤수	100
진수일자	사고선박의 진수년월일	2011-02-20
선령	사고선박의 선령	10
톤수분류	사고선박의 톤수분류	20톤 미만, 50~100톤 등
선박용도	사고선박의 선종 (대, 중, 소)	비어선-예산-입항부선 등
선원사상자	해양사고로 인한 선원의 사망·실종, 중상자, 부상자	사망·실종자수, 중상자수, 부상자수
여객사상자	해양사고로 인한 여객의 사망·실종, 중상자, 부상자	사망·실종자수, 중상자수, 부상자수
선박피해	사고선박의 피해정도	전손, 중손, 경손, 무손
선박구분	사고선박의 구분	연근해, 견인용 예선 등
항해구분 구역	사고선박의 항해구분구역	내항선, 외항선 등
사고개요	해양사고의 대략적 내용	-

3.1.3 안전관리 데이터베이스

① 항만국통제 데이터베이스

국제항해에 종사하는 외항선박은 각 주관청에 의해 항만국통제 점검을 받고 있으며, 내항선은 「선박안전법」에 따라 안전점검을 시행하고 있다. 이러한 항만국통제와 안전점검에 의해 선박의 안전 관리 실태를 점검하고 그 결과에 따라 선박역류와 같은 출항정지, 시정조치를 실시하여 해상에서의 안전, 연안의 해양환경 보호에 기여하고 있다. 따라서 외항선의 항만국통제 점검결과, 내항선의 안전점검 결과는 해운선사의 안전관리 수준을 파악 하는데 중요한 요소임을 알 수 있다. 본 연구에서는 외항선박의 항만국통제 점검결과와 내항선박의 안전점검 결과에 대한 데이터베이스를 구축하고 평가에 사용하였다.

외항선박의 항만국통제 점검결과의 관리 데이터는 Table 6과 같다. 데이터베이스 구성 항목은 선박 명칭, IMO 번호, 선종, 총톤수, 진수일자, 해운업체명, PSC 점검회수, 결함횟수, 출항정지횟수로 구성하였다.

Table 6 외항선의 항만국통제 점검결과 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
선박명칭	선박의 명칭	000호
IMO번호	선박의 IMO번호	123456
선종	선박의 종류	컨테이너
총톤수	선박의 총톤수	1234톤
진수일자	선박의 진수일자	1995-12-01
해운업체명	선박 운항 해운업체명	0000해운
PSC점검 회수	최근 3년간 항만국 통제 점검회수	00회
결함회수	최근 3년간 항만국 통제에 따른 결함수	00회
출항정지 회수	최근 3년간 항만국 통제에 따른 출항정지수	00회

내항선박에 대한 안전점검결과 관리 데이터는 Table 7과 같고, 데이터베이스 구성항목은 선박 명칭, 상선선박번호, 총톤수, 진수일자, 선종, 해운 업체명, 안전점검횟수, 출항정지횟수, 결합지적 횟수로 구성하였다.

Table 7 내항선의 안전점검결과 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
선박명칭	선박의 명칭	000호
상선선박번호	선박의 IMO번호	123456
선종	선박의 종류	컨테이너
총톤수	선박의 총톤수	1234톤
진수일자	선박의 진수일자	1995-12-01
해운업체명	선박 운항 해운업체명	0000해운
안전점검 횟수	최근 3년간 안전점검 횟수	00회
출항정지 횟수	최근 3년간 안전점검에 따른 출항정지수	00회
결합지적 횟수	최근 3년간 안전점검에 따른 결합지적수	00회

② 안전관리체제 데이터베이스

본 연구에서 구축한 외·내항선박에 대한 안전 관리체제 심사결과 관리 데이터는 Table 8과 같고, 데이터베이스 구성항목은 선박명칭, IMO번호 (외항선) 또는 상선선박번호(내항선), 선종, 총톤수, 진수일자, 해운업체명, 안전관리체제 심사횟수, 중부적합사항횟수, 경부적합사항횟수로 이루어져 있다.

Table 8 외·내항선의 안전관리체제 심사결과 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
선박명칭	선박의 명칭	000호
IMO번호 또는 상선 선박번호	선박의 IMO번호 (외항선), 상선선박 번호(내항선)	123456 또는 789012

선종	선박의 종류	컨테이너
총톤수	선박의 총톤수	1234톤
진수일자	선박의 진수일자	1995-12-01
해운업체명	선박 운항 해운업체명	0000해운
안전관리체제 심사횟수	최근 3년간 안전관리 체제 심사 횟수	00회
중부적합 사항횟수	최근 3년간 안전관리 체제 심사에 따른 중부적합사항횟수	00회
경부적합 사항횟수	최근 3년간 안전관리 체제 심사에 따른 경부적합사항횟수	00회

3.1.4 안전경영 평가정보 데이터베이스

본 연구에서는 업체 스스로 안전관리에 관심을 갖고 해양사고 예방을 위한 노력 여부를 객관적으로 평가하기 위해 안전경영 평가정보를 아래와 같이 정의하였다. 이 내용은 2012년 국토해양부에서 수행한 「해운선사·안전관리대행사 안전 등급제 도입방안 연구용역」의 내용을 수용하였고 일부 내용을 보완하여 안전경영 평가정보 데이터 베이스를 구축하였다.

안전경영 평가정보는 안전과 관련한 가점을 부여받기 위하여 업체 스스로 관련 서류를 제출 하여 평가를 받는 방식을 취하고 있고 Table 9와 같이 8개의 데이터베이스의 항목으로 구성 하였다. 안전경영 평가정보의 주요 항목은 기본 정보, 고용안전성, 안전관리자·선원 종사자의 교육정도, 선원에 대한 투자, 선박에 대한 투자, PSC·안전점검 및 안전관리체제 운영수준, 안전 전문인력 확보, 자발적 안전활동으로 이루어져 있다.

Table 9 안전경영 평가정보의 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용
기본정보	등록 기준년도, 업체명, 업체코드
고용안전성	기준년도 근속률
안전관리자, 선원 종사자 교육정도	기준년도 교육부서 운영, 안전관리책임자 개인 교육율, 안전관리자 개인 교육율, 선원 개인 교육율
선원에 대한 투자	추가 승선한 해기사수, 추가 승선한 부원수
선박에 대한 투자	선박정보
PSC·안전점검 및 안전관리 체제 운영수준	- 최근 3년간 외항선 선박별 PSC 및 내항선 안전점검 횟수, 출항정지수, 결함건수(점검횟수 당 결함건수) - 최근 3년간 안전관리체제 심사횟수, 중부적합수, 경부적합수(심사횟수 당 결함건수)
안전 전문인력 확보	안전관리책임자수, 안전관리자수
안전관리 활동	해양수산부 주관 경진대회 수상경력 해양안전 유공의 장관급 정부포상 경력 회사 또는 소속선박의 자발적 안전활동 횟수 (내항선)안전관리체제 컨설팅 횟수

3.1.5 안전관리 평가결과 프로그램

안전관리 평가결과 프로그램은 위에서 구축한 데이터베이스의 정보들을 이용하여 안전관리의 수준을 선박별·업체별로 계산한 결과를 나타내는 프로그램을 개발하였다. 안전관리 평가결과 프로그램 중 선박별 평가결과를 나타내는 항목은 총 46개의 항목으로 구성되어 있다. 선박별 평가결과에서 해양사고 결과, 항만국통제 점검결과 및 안전관리체제 심사결과에 대한 상세정보를 확인할 수 있도록 구성되어 있다. 이들 결과를 점수화하여 사고유형 및 피해규모 점수, 사상자점수, 안전관리 점수, 총점으로 구성되어 있다. 업체별 평가결과에 있어서는 해운선사가 운항하고 있는 선박의 평가 결과를 합산하여 업체별로 점수화 한 결과를 Fig.

4와 같이 표시하고 있다. 해운선사의 일반적인 데이터와 해양사고, 안전관리 결과의 구체적인 내용의 37개의 항목을 포함하고 있으며, 해양사고 점수, 안전점검 점수, 안전관리체제 점수, 안전경영 점수, 총점으로 구성되어 있다. 사용자의 편의성을 증진시키기 위해 안전등급을 별표로 표시하여 직관적으로 안전관리의 수준을 파악할 수 있도록 구성하였다.



Fig. 4 해운선사별 안전관리 평가결과 프로그램 화면

3.1.6 이의신청 관리 프로그램

해운선사의 안전관리 수준을 평가하여 결과를 공표할 경우, 해운선사에서는 평가결과에 대한 이의가 있을 수 있기 때문에 이에 대비하여 이의신청 프로그램을 개발하여 체계적으로 관리할 수 있도록 하였다. 이의신청에 대한 처리절차는 Fig 5와 같다.



Fig. 5 안전관리 평가결과 이의신청 절차

이의신청 관리 프로그램을 구성하는 항목은 Table 10과 같고, 데이터베이스 구성항목은 신청

구분, 접수날짜, 업체명, 업체코드, 이의신청 코드, 이의신청 내용, 조치결과 코드, 조치결과 내용, 처리날짜, 진행상태, 첨부파일로 구성하였다.

Table 10 이의신청 관련 프로그램 관리 데이터

데이터 항목	데이터 내용	데이터의 예
신청구분	이의신청에 대한 구분	신규, 구분 등
접수날짜	이의신청 접수일자	2013-04-22
업체명	이의신청 해운선사명	OO해운
업체코드	이의신청 해운선사 코드	OSL9292
이의신청 코드	이의신청 종류 코드	11
이의신청 내용	이의신청의 내용	해양사고 종류 오류
조치결과 코드	이의신청의 조치결과에 대한 코드	22
조치결과 내용	이의신청 조치결과에 대한 내용	오류수정
처리날짜	이의신청 처리일	2013-04-30
진행상태	이의신청 진행상황	처리중
첨부파일	이의신청 첨부파일	해양사고결과.hwp 등

3.2 안전관리 평가시스템 구축 결과

앞서 설명한 사업자 및 선박 데이터베이스, 해양사고 관리 데이터베이스, 안전관리 데이터베이스 등을 이용하여 안전관리 평가시스템을 구축하여 선박별, 업체별 안전관리 수준을 평가하고 관리할 수 있도록 하였다.



Fig. 6 선박별 안전관리 수준평가 검색화면



Fig. 7 업체별 안전관리 수준평가 검색화면

Fig. 6는 선박별로 해양사고, 안전점검, 안전관리 체제 등의 점수를 검색할 수 있도록 검색화면을 구성하였다.

Fig. 7은 업체별로 안전관리 수준을 평가할 수 있도록 검색화면을 구성하였고, 해양사고 평가, 안전 점검 평가, 안전관리체제 평가, 회사안전경영 평가의 점수 뿐 아니라 해양사고율, 사상자율, 저사고율 등을 합산한 총점 결과를 볼 수 있도록 구성하였다.

검색화면에서 선박명 또는 업체명을 입력하여 결과를 얻을 수 있다. 안전관리 수준을 선박별로 검색한 결과는 Fig 8과 같고, 해양사고, 안전점검,

안전관리 평가결과 보고서			
선박안전기술공단			
평가구분 (Category)	선박구분 (Ship ID)	선박선명 (Ship Name)	평가기간 : 2009년 ~ 2011년 한정근로 (Matters)
종류 (Type)	내용 (Tons)	선주명 (Shipowner)	한정근로 (Matters)
해양사고 평가(Marine Accident evaluation)			
해양사고건수 (Marine accidents)	사건원인 (Causes of accidents)	중대사고건수 (Major accidents)	기타사고건수 (Other accidents)
0	0	0	0
사상자수 (Total Casualties)	사망실종자수 (Death toll or Missing)	중상자수 (Seriously wounded person)	경상자수 (Slightly wounded person)
0	0	0	0
안전점검 평가 (Safety inspection evaluation)			
안전점검회수 (Number of inspection)	안전관리체제 수준회수 (Major unsuitable)	중부적합 (Minor unsuitable)	경부적합 (Score)
0	0	0	0.0
안전관리체제 평가(Safety management system evaluation)			
안전관리체제 수준회수 (Major unsuitable)	중부적합 (Minor unsuitable)	경부적합 (Score)	평가점수 (Score)
0	0	0	0.0
선박에 대한 평가점수 = 사고유발 및 피해규모점수 + 사상자에 대한 점수 + 안전점검점수 + 안전관리체제점수 (Score of ship + Accident type and damage scale score + Score of casualties + Score of SMC)			
선박평가점수 (Score of ship)	사고유발및피해규모점수 (Accident type and damage scale score)	사상자점수 (Scores for casualties)	평가총점 (Score)
0.0	0.0	0.0	0.0
18.0 / 0.0	18.0 / 0.0	20.0 / 0.0	35.5 / 0.0

* 선박에 대한 평가점수는 총점이 0점에 가깝게 낮을수록 높은 안전등급을 의미합니다.
(The Score means closer to zero is the highest score)

Fig. 8 선박별 안전관리 평가결과 보고서

안전관리체제에 대한 세부적인 사항과 사고유형 및 피해규모점수, 사상자점수 등을 검색결과로 얻을 수 있다.

안전관리 수준을 업체별로 검색한 결과는 Fig. 9와 같고, 평가결과 보고서에 포함되는 내용은 업체의 항행구역, 업체코드, 업체명, 업체그룹, 보유선박의 총톤수, 최고선령, 총선원수 등의 정보를 포함한다. 또한 해양사고 평가, 안전점검 평가, 안전관리체제 평가, 회사안전경영 평가에 대한 자료를 포함하고 있다. 평가지표는 저사고율과 안전경영 평가점수로 구성되어 있다. 저사고율에 해당하는 해양사고율 점수, 사상자율 점수를 별도로 상세히 표시하고 있으며, 안전경영지표 점수는 7개의 항목에 대하여

업체로부터 서류를 제출받아 평가하게 된다. 평가 지수는 총 100점으로 구성되고 안전등급은 별표로 표시하여 해운업체에 대한 안전관리 수준을 직관적으로 인지할 수 있도록 하였다.

4. 결 론

본 연구에서는 국내 안전관리 정보시스템 구축 사례로 교통안전정보관리시스템, 철도 위험도 평가시스템, 통합항공안전정보시스템, 건설안전 정보시스템, 환산재해율 평가시스템의 구축목적, 주요내용, 기대효과 등을 분석하였다. 그 결과 정보시스템 구축을 위한 당위성 부여, 안전정보 데이터베이스의 통일화, 웹 기반의 “스마트 정보 시스템” 구축, 정보시스템의 지속적 수정보완을 시사점으로 도출하였다. 이러한 시사점을 바탕으로 해운선사의 안전관리 수준을 평가하기 위한 안전 관리 평가시스템을 개발하였다.

본 연구에서 구축한 안전관리 평가시스템을 개발하기 위하여 데이터베이스를 구축하고 평가 프로그램을 개발하였다. 구축한 데이터베이스는 사업자 및 선박 데이터베이스, 해양사고 관리 데이터베이스, 항만국통제 데이터베이스와 안전 관리체제 데이터베이스로 구성된 안전관리 데이터베이스, 안전경영 평가정보 데이터베이스, 선원 관리 정보 데이터베이스이다. 본 연구는 ‘해운선사·안전관리대행사 안전등급제 도입방안 연구’의 후속연구로 선행연구에서 개발된 평가지표를 수용하여 해운선사의 안전관리 수준을 평가하였다. 본 연구에서는 선행연구의 결과인 평가지표를 이용하여 안전관리 평가결과 프로그램, 이의신청 관리 프로그램을 개발하였다.

평가구분 (Category)		업체 (Company)	항행구역 (Area)	업체코드 (ID)	업체명 (Name)	항행인원 (Manpower)
항행구역 (Group)	내항(근해)	1033.0	최고의 건축년도 (oldest year of build)	1977	0	0
해양사고 평가 (Marine Accident evaluation)						
해양사고건수 (Marine accidents)	사상실종자수 (Death toll or Missing)	중상자수 (Seriously wounded person)	경상자수 (Slightly wounded person)			
0	0	0	0			
안전점검 평가 (Safety inspection evaluation)						
안전점검회수 (Number of inspection)	지속 (Deficiency)	총 위반자수 (Detention)				
1	3	0				
안전관리체제 평가 (Safety management certificate evaluation, SMC)						
수검회수 (Number of inspection)	중부적합 (Major unsuitable)	경부적합 (Minor unsuitable)				
0	0	0				
회사안전경영 평가 (Document of compliance evaluation, DOC)						
수검회수 (Number of inspection)	중부적합 (Major unsuitable)	경부적합 (Minor unsuitable)				
0	0	0				
해양사고율 = 해당 업체의 해양사고율 / 속한 그룹의 총 해양사고율 (Marine accident rate = marine accident rate of company / Total marine accident rate of included group)						
해양사고율 점수 (Score of marine accident rate)	업체해양사고율 (marine accident rate of company)	그룹의 총 해양사고율 (total marine accident rate of included group)	해양사고율 점수 (Score of marine accident rate)			
0	0	0.413	0			
사상자율 = 해당 업체의 사상자율 / 속한 그룹의 총 사상자율 (Casualty rate = Casualty rate of company / Total casualty rate of included group)						
사상자율 점수 (Score of casualty rate)	업체사상자율 (Casualty rate of company)	그룹의 총 사상자율 (Casualty rate of included group)	사상자율 점수 (Score of casualty rate)			
0	0	0.06	0			
저사고율 = 해양사고율 점수 + 사상자율 점수 (Low accident rate = Score of marine accident rate + Score of casualty rate)						
저사고율 점수 (Score of low accident rate)	해양사고율 점수 (Score of marine accident rate)	사상자율 점수 (Score of casualty rate)	저사고율 점수 (Score of low accident rate)			
0	0	0	0			
안전경영지표 = 안전점검점수 + 안전관리체제점수 + 선박투자점수 + 안전경영지표 (Safety management indicators = Safety inspection point + SMC point + Ship investment point + Safety management point)						
안전경영지표 점수 (Score of safety management indicators)	안전점검점수 (Safety inspection point)	안전관리체제점수 (SMC point)	선박투자점수 (Ship investment point)			
24	2.0	0	0			
평가지수 (100) = 저사고율(70) + 안전경영지표(30) (Total score(100) = Score of low accident rate(70) + Score of Safety management indicators(30))						
평가지수 (Total score)	저사고율 환산점수 (Score of low accident rate)	안전경영 평가점수 (Score of Safety management indicators)	총점 (Total score)			
70	70	94	94			
			최대/최저 (Max / Min)			
			94 / 52			
안전등급 (Safety level) : ★★★★★						

Fig. 9 업체별 안전관리 평가결과 보고서

본 연구에서 구축한 안전관리 평가시스템의 활용방안으로 첫째, 내년부터 시행할 것으로 예상되는 해양안전 우수사업자 평가업무 지원에 활용함으로써 객관적인 평가를 통해 우수한 안전관리를 수행하는 해운선사에 대하여 인센티브를 제공하는데 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 「선박관리산업발전법」에서 우수 안전관리사업자에 대한 인증업무를 통해 지원혜택 등을 제공하도록 규정하고 있다. 따라서 우수 안전관리사업자에 대한 인증업무 시행이 2015년부터 이루어지기 때문에 본 연구에서 구축한 안전관리 평가시스템을 활용하는 방안도 검토가 필요할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 선박안전기술공단 해사안전연구센터 2013년 자체연구사업으로 추진되었음을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- (1) 국토해양부, “해운선사·안전관리대행사 안전 등급제 도입방안 연구용역”, 2012
- (2) 국토해양부, “남해해역 해상교통 환경 등 연구용역”, 2011
- (3) 국토해양부, “선박관리업 선진화 및 글로벌화를 위한 연구”, 2010
- (4) 교통안전공단, “2011년도 운수회사 교통안전 진단백서”, 2011
- (5) 김화영, 김주환, 박상용, “데이터 분석을 통한 해운선사 안전관리 평가시스템 개발”, 해양환경 안전학회 추계학술대회논문집, 2013
- (6) 김화영, 김주환, 강원식, “선박 사고위험도 지수 개발에 관한 연구”, 해양환경안전학회 춘계학술대회논문집, 2013
- (7) 송보영 외4인, “철도안전도 평가지수 개발에 관한 연구”, 철도안전학회, 2009
- (8) 해양수산부 홈페이지, www.mof.go.kr
- (9) 교통안전공단 홈페이지, www.ts2020.kr
- (10) 법제처 홈페이지, www.law.go.kr
- (11) 국토교통부 통합항공안전정보시스템 홈페이지, www.esky.go.kr
- (12) 국토교통부 건설안전정보시스템 홈페이지, www.cosmis.or.kr
- (13) 한국산업안전보건공단 홈페이지, www.kosha.or.kr
- (14) 해양안전심판원, “2009~2012 해양사고 통계 연보”, 2013
- (15) 한국선원복지고용센터, “업체별 선원선박현황”, 2012