

해양사고관리시스템의 개발과 활용방안에 관한 연구 : 사고관리체계를 중심으로

† 송현웅 · 정대득* · 송희선** · 오태미***

† , **, ***대산해상교통관제센터, *목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

요 약 : 최근 조선기술의 발달과 해운업체의 요구로 선박이 점차 고속화·대형화됨에 따라 선박의 통항량은 매년 증가하고 있으며, 해양사고의 위험도 함께 높아지고 있다. 따라서 전 세계 대부분의 국가에서 해양사고를 미연에 방지하고자 해상교통관제 시스템을 설치·운영하고 있는 실정이다. 그러나 그러한 안전장치에도 불구하고 해양사고 발생하였다면 VTS는 보고체계에 따라 사고내용을 신속하고 정확하게 전파하는 등 초동조치를 취하여 더 이상 사고위험이 진행되지 않도록 하여야 한다. 하지만 각종 사건이나 사고가 발생하면 상황 보고 및 지휘 체계는 아직 팩스나 구두보고에 의한 방법이 주로 사용되고 있어 신속하고 효율적인 사고처리업무를 저하시킨다. 이 연구에서는 팩스나 구두보고 등 그동안 사용되었던 사고처리체계의 문제점을 보완하고 해양사고를 효율적으로 관리하기 위한 해양사고관리 시스템을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 해양사고관리시스템, 해상교통관제, 관제지원시스템, 해양사고, 선박사고, VTS 빅데이터

1. 서 론

이 논문에서는 맞춤형 관제사 지원시스템 개발을 위한 마지막 연구결과를 기술하였다. 이 연구에서는 선행연구로 수행한 ‘맞춤형 관제지원시스템의 개발 및 활용방안에 관한 연구’에서 논의한 시스템의 다섯 가지 주요 기능 중 해양사고관리에 대하여 연구하였다.

해상교통관제(VTS:Vessel Traffic Services) 시스템은 해상 교통량이 복잡한 항만 부근과 좁은 수로 등에 설치해 통항하는 선박을 감시하는 한편, 해상안전정보를 제공해 안전한 항행보장과 효율적인 항만운영 및 해양환경을 보호하는 시스템이다. 우리나라는 1993년 포항항에 처음 도입 후 14개 무역항만과 2개 연안에 설치돼 선박안전운항의 길잡이가 되고 있다.

VTS는 과거 소리에만 의존하여 운영하였던 항무통신 시절을 거쳐 레이더 및 AIS 등 장비의 개발로 관제설비는 눈부시게 발전하였고 현재와 같은 VTS 시스템을 구축하게 되었다. VTS의 설치·운영으로 관제구역 내에서의 해양사고는 크게 감소하는 추세이다. 2008년부터 2012년까지 우리나라 전 해역에서의 해양사고는 연평균 722건이 발생하였으나 VTS가 설치된 관제구역에서는 연평균 29건으로 관제구역 내에서 선박의 항행안전이 크게 확보됨을 알 수 있다.

그러나 이러한 해양사고방지를 위한 지속적인 노력에도 불구하고 해양에서는 인적요인에 의하여 크고 작은 해양사고가 계속 발생하고 있으나, 이를 효율적으로 기록하고 해양수산부를 비롯하여 관련 기관에 전파하여 신속한 사고대응을 지원하고 관리할 수 있는 전산시스템은 별도로 마련되어 있지 않다. 관제

센터는 해양사고 발생 시 보고체계에 따라 사고 개요·원인, 기상상태, 조치사항 등을 사고보고서 양식에 따라 작성하여 팩스 등을 이용하여 보고·전파함에 따라 신속한 상황보고가 이루어질 수 없는 실정이다.

또한 사고처리가 완료된 이후에도 사고에 대한 이력이 전산으로 기록·관리되는 별도의 시스템이 없기 때문에 통항선박에 대한 과거의 사고이력이나 당시 기상상태 등을 검색하는 등 사고선박을 지속적으로 추적하는 것은 현실적으로 매우 어렵다.

그러나 해양사고 발생 시 보고체계에 따라 신속하게 전파하거나 사고와 관련된 모든 사항을 전산화하여 데이터베이스(DB:Data Base)로 저장할 수 있는 시스템 개발에 대해서는 연구된 사례가 많지 않다. 따라서 이 연구에서는 해양사고의 처리를 전산화하고 DB를 구축하여 해양사고를 효과적으로 관리할 수 있는 해양사고관리시스템을 제안하고 활용방안에 대하여 모색하고자 한다.

2. 현재의 해양사고처리 체계

2.1 관제센터의 해양사고처리 절차

관제구역 내에서 해양사고 접수 시 사고내용을 파악하여 「해양안전 및 해양사고 등의 수습에 관한 규정」의 보고계통도에 따라 Fig. 1 양식을 작성하고 신속하게 보고기관 및 해양경찰 등 관련 기관에 보고(전파)하여야 한다. 지방해양항만청장은 사고의 경중에 따라 해양수산부장관에게 이를 보고하도록 규정되어 있다.

또한 항만청 별로 자체 규정이나 지침을 마련하여 담당 부서

† 교신저자, port2port@korea.kr 041)660-7664

* ddjeong@mmu.ac.kr 061)240-7169

** seasun@korea.kr 041)660-7661

*** shshshj@korea.kr 041)660-7660

장 및 담당자에게 구두·SMS 문자 등을 이용하여 보고하도록 되어 있는데, 대산항만청의 경우 청장, 각과 과장 및 담당자에게 SMS 문자를 발송하도록 규정되어 있다.

특히, 대산항만청의 경우 관제센터는 평일 정상근무시간 이외의 시간 및 공휴일에 발생한 해양사고의 경우 대응부서가 되며, 이 경우 관제센터는 관계기관 보고 외에 대산항만청 해양사고 대응부서에 통보하고 해양사고대응 담당자의 비상소집이 완료될 때까지 사고대응업무를 맡게 된다.

선박 () 사고 보고

접수시간 : 20 년 월 일 시
보고기관 :

사고개요

선박제원

선 명	총톤수 (화물)	선 종 (선적형)	승선원 (국적)	소 유 자

보험현황 :

피해사항

- 인 명 :
- 선 체 :
- 오 염 :
- ※ 사고 추정원인을 식별한 경우에는 기재

조치사항

조치계획

Fig. 1. Marine accident report form.

2.2 기존 해양사고처리 절차의 문제점

관제센터가 관제구역 내에서 해양사고 처리시 선박정보의 수집, 사고보고서의 작성 및 보고(전파), 상황종료 이후 해양사고를 기록·관리하는데 다음과 같은 문제점이나 개선해야 할 사항이 있다.

1) 관제센터의 초기대응 절차

관제센터가 해양사고 처리 시 Port-MIS를 이용하여 얻을 수 있는 정보는 매우 한정되어 있기 때문에 사고선박이나 선사·대리점 등을 통하여 관련 정보를 수집하게 되므로 시간이 소요된다. 또한 해양경찰 등 관련 기관에서도 필요한 정보를 선박이나 관련 업체에 문의하기 때문에 사고처리에 집중해야 하는 사고 당사자 입장에서는 매우 불편한 일이 아닐 수 없다.

또한 사고 담당자에게 사고내용을 SMS 문자를 이용하여 일일이 발송하여야 할 뿐만 아니라, 사고보고서를 작성하여 팩스나 이메일을 이용하여 송부하는 등 보고절차가 번거롭고 적지 않은 시간이 소요되므로 보고계통도에 나열된 보고기관이나 관련 기관(부서)에 신속하게 전파하는데 문제점이 있었다.



Fig. 2. Display of Port-MIS.

2) 신속한 상황전파를 위한 공유시스템의 부재

사고는 발생 즉시 구두로 사고개요를 보고하거나 전파하며, 추후 사고내용을 사고보고서에 상세히 작성하여 팩스 등으로 보고한다. 이는 보고계통도나 비상연락망에 기록되어 있는 연락처를 이용하여 사람이 직접 처리하는 방법으로 적지 않은 시간이 소요되며, 수신처의 연락처가 바뀌었거나 비상연락망이 최신화되어 있지 않을 경우에는 전파가 원활하게 이루어지지 않을 수 있다.

또한 「해양안전 및 해양사고 등의 수습에 관한 규정」의 보고계통도에 따르면, 지방항만청에서 해양수산부 종합상황실을 경유하여 최종적으로 장관 또는 청와대까지 보고·통보되어야 하는 부서가 20여개가 넘는다. 이는 보고경로가 많아질수록 최종 보고자에게는 그만큼 보고시기가 늦어질 수도 있다는 점을 의미하며, 사고보고서가 2보·3보 생산될수록 위와 같은 상황은 계속 반복될 수밖에 없을 것이다.

그 외에 상황보고 시 전송과정에서 발생하는 통화중이나 통신회선의 문제 등의 장애요인이 발생할 경우 보고시간은 더욱 지연될 수 있을 것이다.

3) 해양사고 기록·관리시스템의 부재

해양사고의 원인은 선박의 노후화, 기관고장 또는 정비불량 등에 따른 물적요인이 있으며, 선박을 운항하는 선원들의 운항 과실로 인한 인적요인이 있다. 또한 예측할 수 없는 기상 변화나 불가항력적인 자연환경으로 인한 자연적 요인과 선박교통의 폭주 등으로 인한 교통환경적 요인이 있다(변 등, 2001).

해양사고의 신속한 초기대응에 못지않게 중요한 사항이 사고종료 후 선박제원, 선원, 기상상태 및 교통상황 등 사고와 관련된 모든 사항을 기록하고 관리하는 것이다. 그러나 현재의 사고종료 후 관리하는 사고 관련 사항을 주로 컴퓨터에 저장하거나 종이문서 편철하는 방법을 사용하기 때문에 사고의 원인을 체계적으로 관리하는데 한계가 있는 실정이다.

또한 과거의 사고자료를 검색하거나 분석하여 통계자료로 활용하는데도 한계가 있으며, 특정 선박·선원·국적 등의 과거 사고이력을 확인하여 사고예방에 활용하기도 어려울 것이다.

3. 해양사고관리시스템 구성과 기능

3.1 시스템의 구성 및 메뉴

해양사고관리시스템은 선행연구로 수행한 맞춤형 관제지원 시스템의 일부 기능으로써 전자해도를 기반으로 선박자동식별 장치(AIS) 및 Port-MIS와 연동되어 선박정보를 수집하고, 관제사와 선박검사관, 관련 기관 및 선사 등이 그 외의 정보를 추가하도록 구성되어 있다.

정보를 체계적으로 관리하기 위해서는 분산되어 있는 정보를 하나의 시스템에 저장·관리할 수 있는 중앙 집중식 DB 시스템을 구축하여야 한다. 따라서 이러한 정보는 최종적으로 해양수산부 종합상황실 서버에 실시간으로 저장되어 관리되어야 하며, 전국 VTS 및 관련 기관에서 접속하여 정보를 공유한다. Fig. 3은 시스템의 5가지 주 메뉴와 하위 기능을 나타내며, Fig. 4에서는 시스템의 전반적인 처리절차를 나타낸다.

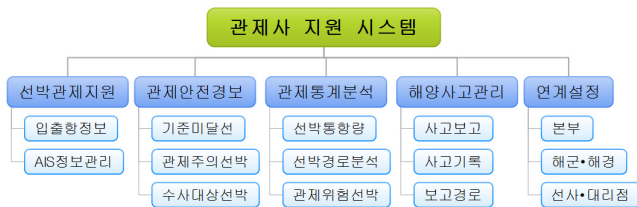


Fig. 3. Functions of VTS operator support system.

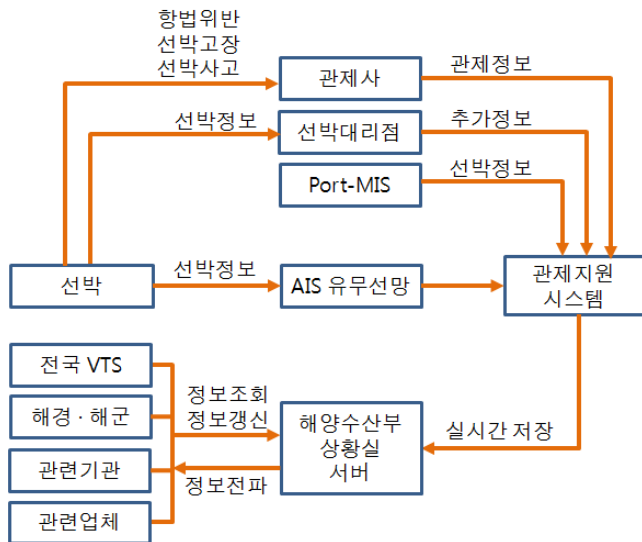


Fig. 4. Procedure of VTS operator support system.

3.2 시스템의 선박정보목록

해양사고관리시스템은 Table 1과 같이 표준화된 선박정보가 수집·입력되어야 하며, 선박정보는 Port-MIS에서 필요한 데이터를 가져오고, Port-MIS에서 제공하지 않는 정보는 관제사·선박검사관 또는 선사에서 제공한다. 또한 기상정보와 관련하여 기상청과 국립해양조사원에서 제공하는 정보가 연계되

어 실시간 기상정보를 수집할 수 있는 연계시스템 구축이 선행되어야 할 것이다.

Table 1에서 17~18번 항목은 사고선박의 인적·물적요인에 의한 사고원인을 기록하기 위함이며, 19·20번 항목은 사고당시의 기상상태를 기록하기 위함이다. 해당 항목을 DB로 기록함으로써 정확한 통계자료를 바탕으로 추후 사고원인과 기상·국적·선령 등의 상관관계를 분석하여 사고예방을 정보로 활용할 수 있을 것이다.

Table 1. Data list of Marine accident management system

No.	Item	Provider
1	Name of ship	
2	Call Sign	
3	Nationality of ships	
4	Type of ship	Port-MIS
5	Gross Tonnage	
6	Length of all	
7	Draft	
8	Age of vessel	Shipowner
9	Type of cargo	Agent
10	Quantity of cargo	
11	Last port of call	Port-MIS
12	Next port of call	
13	Operator	
14	Agent	Shipowner
15	Contact information of ship	Agent
16	Crew list	
17	Crew nationality	
18	Item noted by VTSO, PSCO	VTSO
19	Hazard evaluation	PSCO
20	Wind speed & direction	KMA
21	Wave speed & direction	KHOA

3.3 해양사고관리 기능

1) 사고보고서의 작성

해양사고관리 기능이란 관제구역 내에서 운항하는 선박을 대상으로 실시간 AIS 위치정보 및 관련 데이터를 수집한다. 해양사고나 준사고가 발생한 경우 이용자가 마우스나 키보드를 이용하여 전자해도 상에서 해당 선박을 선택하면 해양사고 메뉴의 오른쪽 상단에 화면에 사고선박의 위치 및 제원·기상정보 등 Table 1의 내용을 자동으로 표출하게 되며, 오른쪽 하단에는 사고해역의 전자해도가 자동으로 표출하게 된다(Fig. 5). 따라서 관제사가 별도로 사고선박 관련 정보를 수집하느라 시간을 낭비할 필요가 없게 되며, 화면의 왼쪽에 사고보고서를 신속하게 작성할 수 있게 된다.

2) 사고보고서의 전송

작성이 완료된 사고보고서는 Fig. 5와 같이 왼쪽화면 하단에

수신자를 지정하여 선택하거나 이용자가 미리 설정한 수신자 그룹을 선택하여 전송하게 된다. 또한 전송한 이후에도 관련 보고서가 필요한 수신자가 있을 경우 다시 재지정하여 간단히 공유할 수 있다.

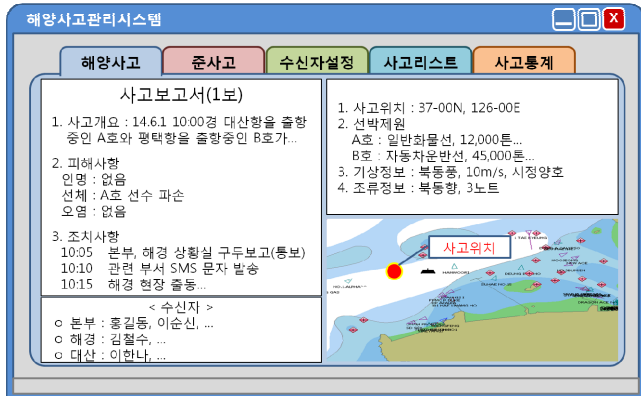


Fig. 5. Display of Marine accident management system

3) 사고보고서의 저장·관리

전송이 완료된 사고보고서나 준사고보고서는 Fig. 6과 같이 시스템에 저장되어 왼쪽 화면에서 제목을 선택하면 오른쪽 화면에서 사고내용을 표시하도록 하여 사고이력을 쉽게 조회하거나 확인할 수 있다.

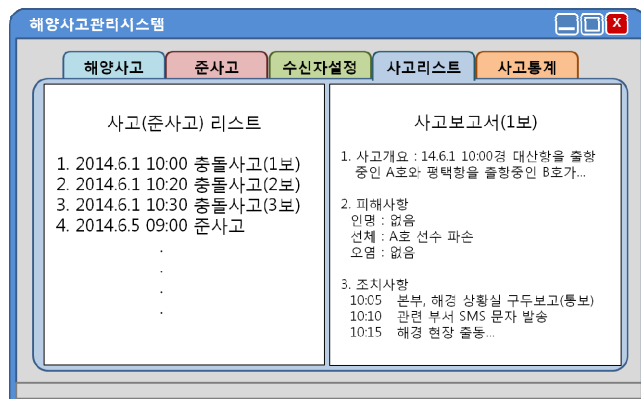


Fig. 6. Display of Marine accident management system

3.4 해양사고 분석방법

과거에 발생한 해양사고나 준사고는 그동안 저장된 DB를 이용하여 통계자료 사용하거나 사고를 분석하는데 활용할 수 있을 것이다. 또한 Fig. 7과 같이 저장된 사고위치를 전자해도에 표시한다면 시각적으로 식별이 용이할 것이다. 전자해도 상에 사고위치를 선택하면 사고보고서를 호출하여 사고내용이나 당시의 기상정보 등을 쉽게 확인할 수 있다.

1) 선박교통사고

선박교통사고 현황은 Table 2와 같이, 장안VTS 관제구역 내에서 2011년~2013년까지 발생한 사건에 대하여 사고 유형(충

돌·좌초)별로 나타내었다. 사고위치는 사고보고서에 저장된 위치를 자동으로 불러와서 Fig. 7과 같이 전자해도 상에 빨간색으로 표시된다.

Table 2. The number of ship accidents and prevention
(Unit : vessel, case)

Year	Type of accident		Prevention of accident
	Collision	Grounding	
2011	2	1	64
2012	4	0	42
2013	0	0	18

2) 선박사고예방(준사고)

사고예방 현황은 Table 2와 같이, 장안VTS 관제구역 내에서 2011년~2013년까지 발생한 사건에 대하여 나타내었으며, 사고예방의 위치는 준사고보고서에 저장되어 있는 위치를 Fig. 7과 같이 전자해도 상에 노란색으로 표시된다.

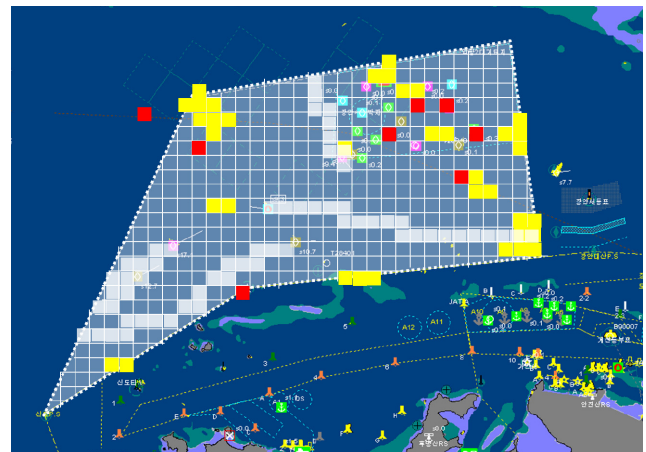


Fig. 7. Overlap of ship flows, accidents and prevention.

3.5 해양사고 분석의 활용

시스템에 저장되어 있는 선박정보나 사고정보 등 VTS 빅데이터를 구축하여 활용한다면 여러 분야에서 이용이 가능하다. 기존에는 파악하기 어려웠던 선령, 국적 또는 기상상태 등에 따라 분류하여 해양사고의 원인을 분석하는데 용이할 것이다.

또한 기존에는 관제사의 경험이나 과거의 사고자료 등을 이용하여 관제취약요소를 확인한 반면, 이러한 시스템이 개발된다면 해양사고나 준사고가 발생한 지점을 연도별·시간대별·선박종류 별로 전자해도 상에 표출하여 해당 관제센터의 근무경험이 부족한 신규(전입)관제사가 취약요소를 효과적으로 파악할 수 있을 것이다.

기존에는 관제센터에서 PC에 한글·엑셀파일이나 종이문서로 편철하여 개별적으로 관리하던 사고나 사고예방(준사고) 등도 해양수산부 종합상황실에서 전산시스템을 하나로 통합하여

해양사고 관리를 강화하고 일관된 사고관리체계를 확립할 수 있을 것이다.

나아가 시스템에 저장된 VTS 빅데이터를 해양안전심판원, 해양경찰, 국립해양조사원 등 관련 기관이나 기타 연구기관·단체와 공유하거나 연계한다면 기존에는 파악하기 어려웠던 사고원인 규명이나 해양사고예방을 위한 시스템 개발을 위한 기초자료로 충분히 활용이 가능할 것이다.

4. 결 론

VTS는 1993년 포항항에 처음 도입된 이후 많은 발전이 있었으며, 관제구역 내 해양사고도 점차 줄어들고 있는 추세이다. 그러나 해양사고 발생 시 관제센터의 사고처리체계는 과거에 비해 크게 달라진 점이 없으며, 사고관리 면에서도 전산화가 이루어지지 않은 관계로 인력에 의존하다보니 신속한 처리가 어려운 점이 있었다. 따라서 앞으로는 사고처리체계의 전산화하여 신속하게 전파할 수 있는 시스템 개발에 관한 연구가 필요할 것이다. 또한 해양사고 관련 DB를 구축하여 사고 관련 정보를 VTS 빅데이터로 활용하는 연구가 활발해 질 것이라 예상된다. 이 연구에서는 맞춤형 관제지원시스템의 마지막 연구결과를 기술하였으며, 향후 이 연구에서 다루지 못한 내용을 보강하여 보다 완성된 시스템을 제시하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 변현수, 신현식(2001), 해양사고 안전관리를 위한 정보시스템에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 논문지, pp.222-226.
- [2] 송현웅, 박홍렬, 지민구(2012), 맞춤형 관제지원시스템의 개발 및 활용방안에 관한 연구, 한국항해항만학회 2012년도 공동학술대회 논문집, pp. 542~544.
- [3] 송현웅, 정대득, 이상록, 강남선(2013), 해양사고 방지를 위한 관제정보 DB 구축 및 활용 방안: 장안서 해역을 중심으로, 한국항해항만학회 2013년도 공동학술대회 논문집, pp. 365~368.