

예부선의 해상교량 안전통항을 위한 안전운항지원시스템 구축에 관한 연구

이윤석* · 윤귀호** · 박영수** · 김종성** · 조익순***

*, ** 한국해양대학교 운항훈련원, *** 한국해양대학교 마린시뮬레이션센터

A Study on Traffic Supporting System Enhancing the Safe Passage under Sea Bridge for Towing Vessels

Yun-Sok Lee* · Gwi-Ho Yun** · Young-Soo Park** · Jong-Sung Kim** · Ik-Soon Cho***

*, ** Professor, Training Center of Ship Operation, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

*** Research fellow, Marine Simulation Center, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 예부선은 항만 개발 및 매립, 해상교량 건설, 항로 준설 등 우리나라 해양 산업 건설에 핵심적인 공헌과 역할을 수행하여 왔다. 또한 국내 등록 척수로는 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 부선의 경우 전용화와 대형화가 꾸준히 진행되어 일반 상선과 동급의 부선이 운항되고 있다. 이로 인한 해양사고의 증가에도 불구하고 예부선에 대한 국가적인 차원에서의 안전운항 대책이 미흡한 실정이다. 본 연구는 최근 빈번하게 발생하고 있는 해상교량과 관련된 예부선의 사고에 대한 안전 운항 대책을 제안하고자 한 것으로, 해양사고의 통계 자료와 사례 분석, 예부선 운항 실태를 운송계약 측면과 인원 구성을 검토하여 해상교량의 안전 통항을 위해 선박 자체적으로 점검해야 하는 항해계획과 운항점검표를 일례로 제시하고, 예부선의 안전운항 향상을 위한 전자차트시스템 기반의 안전항행지원시스템을 제안한다.

핵심용어 : 예부선, 해상교량, 해양사고, 항행지원시스템, 통항 안전

Abstract : Towing vessels have carried out the important role and service in the maritime industry construction, such as port and sea bridge construction, fairway dredging and sea reclamation etc. Furthermore, tugboat takes the largest portion in number of vessel at the domestic registry and barges as big as the general merchant vessel, which are getting specialized and larger, are in operation. In spite of the increase of marine accidents under this situation, there has been no proper measure for the safe navigation of tugboat in the aspect of a nation. This paper aims to propose the measure for the safe navigation of tugboat according to the frequent marine accident of tugboat with sea bridge. Therefore, we show an example of the sailing schedule and operation checklist based on the analysis of statistics and precedent of marine accident and the investigation of the actual operation state of tugboat in the aspect of a contract of carriage and a personnel setup, which should be checked by the operator of tugboat, to pass through sea bridge safely and propose the safe traffic supporting system based on electronic chart system to improve the safe navigation of tugboat.

Key words : Towing vessel, Sea bridge, Marine accidents, Traffic supporting system, Safe navigation, Passage safety

1. 서 론

예부선은 항만 개발 및 매립, 해상 교량 건설, 항로 준설, 방파제 및 해양구조물 신설 등 해상 건설업 및 해상운송 사업에 중추적인 역할을 수행한다. 과거와는 달리 오늘날의 예부선은 선박의 척수뿐만 아니라 크기나 성능에서도 일반 상선과 동급의 예부선이 출현하고 있고, 특히 부선의 경우 운송 화물에 따른 전용화와 대형화가 빠르게 진행되고 있는 추세이다. 그러나 이러한 선박 척수의 증가와 대형화에 따라

예부선의 해양사고 발생 빈도의 증가가 수반되었다. 이러한 상황에서 예부선 해양사고의 정확한 원인 규명과 함께 해양 사고 저감을 위한 예부선 운항 전반에 대한 진단과 안전 운항 개선 방안에 대한 적극적인 검토가 필연할 것이다. 특히 예부선의 해양 사고 중에서 해상교량과 관련된 사고는 예부선 당사자의 구조 및 구난에 사용되는 인적 및 물적 재산 피해 이외에도 충돌로 인한 교각이나 교량 상판의 안전점검과 유지보수를 위해 통행 차량을 전면 중지해야 하고, 교량 하부의 선박 통항 또한 제한되므로 해당 지역 사회의 산업에 막대한 지장을 초래할 뿐만 아니라 차량과 선박이 통제되는 지역 사회 전반의 운송시스템이 마비되는 현상이 발생할 수 있다.

2006년 8월과 2007년 4월에 발생한 2차례의 진도대교(전남 진도와 해남을 연결하는 사장교) 충돌사고는 강한 조류에

* 대표저자 : 정희원, lys@hhu.ac.kr, 051-410-4204

** 정희원, captyun@hhu.ac.kr, 051-410-4204

** 정희원, youngsoo@hhu.ac.kr, 051-410-5085

** 정희원, kjsung@hhu.ac.kr, 051-410-4474

*** 정희원, ischo@hhu.ac.kr, 051-410-4765

밀려 사고가 발생한 것으로 밝혀졌지만, 이 해역은 항시 강한 조류가 있는 해역으로 선박 운항자가 통과 시에 각별한 주의를 하는 해역이다. 진도대교 해양사고의 원인은 예인선의 부주의한 통항에 그 이유가 있겠지만, 그 보다 큰 문제는 충돌사고의 본질과 시스템적인 문제점에 관한 분석과 검토가 이루어지지 않아 향후 제3의 진도대교 충돌 사고 위험성이 여전히 존재한다는 것이다.

본 논문에서는, 각 지역별로 등록된 예선 및 부선의 척수와 톤수별 분포를 조사하고, 예부선과 관련된 해양사고에 대한 사례 분석을 수행한다. 그리고 예부선의 조직에 대한 구조적인 문제를 파악하기 위하여 운항 실태와 예부선의 인원 구성에 대하여 고찰한다. 이러한 조사 및 분석을 기초로 해상교량의 안전 통항을 위해 선박 자체적으로 점검해야 할 항해계획과 운항점검표를 일례로 제시하고, 예부선의 안전운항 향상을 위한 안전항행지원시스템을 제안하는 것을 목적으로 한다.

2. 예부선 등록 현황 및 해양사고 현황

2.1 예부선 등록 현황

2006년도 국내선으로 등록된 선박 등록 현황은 Table 1과 같다. 등록 현황 (<http://badasori.momaf.go.kr>)에서 알 수 있듯이 총 7,292 척 중에서 예선 및 부선은 3,229척으로 전체 선박의 44.3%로 절반에 가까운 비중을 차지하고 있다(Fig. 1). 또한 등록 현황으로부터 예부선이 밀집된 항구로는 부산>인천>마산>여수>목포>울산 순으로 나타났다.

2006년도에 등록된 예선 및 부선의 척수를 톤수별로 구분하면 나타내면 Table 2와 같다. 예선은 100톤에서 200톤까지의 선박이 가장 많았고 주로 100톤 전후의 선박이 많은 분포를 차지하고 있었다.

Table 1. Ship state of regional registration

구분	여객선	화물선	유조선	예선	부선	기타	총계
부산	15	132	384	529	961	523	2,544
인천	30	28	42	290	582	411	1,383
평택	1	0	3	22	8	49	83
동해	2	2	1	9	13	79	106
대산	12	9	2	27	17	140	207
군산	10	8	9	39	47	89	202
목포	84	104	11	54	87	149	489
여수	16	53	101	84	80	257	591
포항	8	21	7	41	42	79	198
마산	19	40	23	61	99	377	619
울산	0	8	26	66	39	129	268
제주	12	400	95	14	18	63	602
총계	209	805	704	1,236	1,993	2,345	7,292

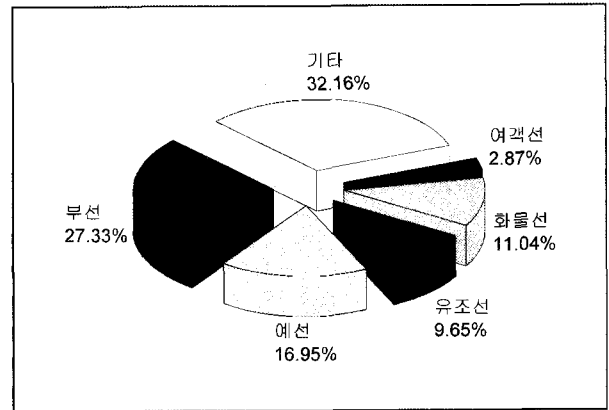


Fig. 1. Ship ratio of domestic registration.

Table 2. Size distribution of towing vessel and barge

톤급구분	예선	부선
Less than 5 ton	2	0
5 - 20 ton	116	0
20 - 30 ton	207	36
30 - 50 ton	249	43
50 - 100 ton	257	126
100 - 200 ton	284	317
200 - 300 ton	91	368
300 - 500 ton	25	455
500 - 1,000 ton	5	383
1,000 - 2,000 ton	0	138
2,000 - 5,000 ton	0	95
5,000 - 10,000 ton	0	15
10,000 - 20,000 ton	0	11
20,000 - 50,000 ton	0	6
총계	1,236	1,993

부선의 경우 300톤에서 500톤까지의 선박이 많았으며, 10,000톤급 이상 부선이 32척 정도가 존재하는 것으로 나타났다. 이는 과거 소형 선박에 국한되었던 부선 세력이 일반 상선과 동일하게 전용화 및 대형화 추세로 발전하고 있음을 시사하고 있다.

2.2 예부선 관련 해양사고 현황

Fig. 2에서 알 수 있듯이 최근 5년간의 전체 해양사고 4,361건 중에서 선종별 해양사고 척수는 ① 어선 2,967척 (68.0%) ② 화물선 591척(13.6%) ③ 기타 345척(7.9%) ④ 예·부선 254척(5.8%) ⑤ 유조선 136척(3.1%) ⑥ 여객선 68척(1.6%)으로 나타났다(해양수산부 바다소리 웹사이트). 선종별 해양사고 차지 비율을 분석하면 전체 해양사고 중에서 예부선이 어선과 화물선 다음으로 큰 비중을 차지하고 있었다.

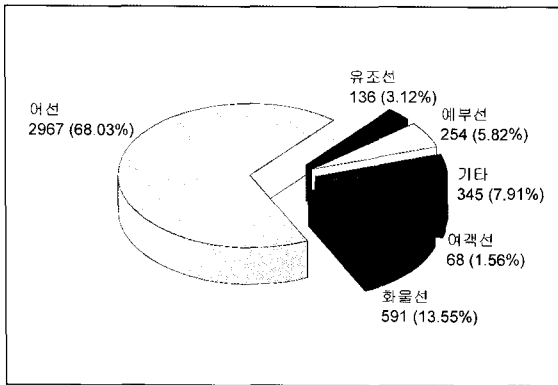


Fig. 2. Distribution of marine accidents by the type of ship in recent 5years.

최근 5년간 발생한 예부선 해양사고 종류를 분석하여 보면 ① 충돌 (113건, 44.5%) ② 침몰 (41건, 16.1%) ③ 좌초 (29건, 11.4%)이 전체 사고의 72%를 차지하고 있음을 알 수 있다(Fig. 3).

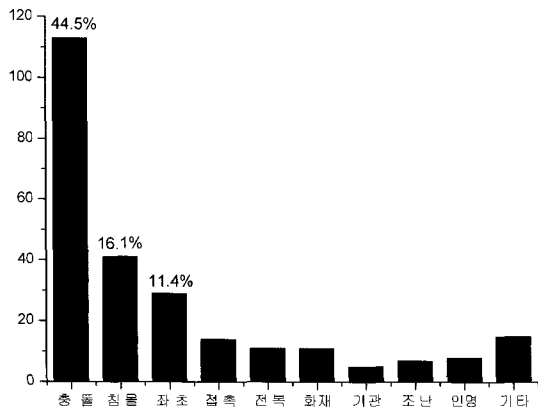


Fig. 3. Classification of marine accidents to towing vessel.

그리고 최근 5년간의 예부선 해양사고 원인으로서는 ① 경계, 선위확인, 침로선정 유지 등 항해 일반원칙 미준수 (48.4%) ② 해상충돌예방 규칙 등 충돌회피를 위한 법령 규제사항 미준수(21.1%)가 전체 해양사고 원인의 69.5%를 차지하고 있었다.

2.3 해상교량 관련 예부선 해양사고 사례 조사

예부선의 해양사고 중에서 해상교량과 관련된 사고 사례를 미국과 국내를 일례로 고찰하면 다음과 같다.

2.3.1 해외 교량(미국)과 예부선과의 해양사고

1) 2006년 12월 6일 예부선 'Queen Isabella Bridge'와 충돌, Texas : 예선이 부선을 여러척 예인중 Queen

Isabella Bridge와 충돌하여 2척의 부선이 이탈.

- 2) 2002년 5월 26일 부선 '1-40 Bridge'와 충돌, Oklahoma: 사고 부선을 예인하고 있던 예인선의 엔진 Black out으로 부선의 통제가 불가능한 상태에서 부선이 '1-40 Bridge'의 교각을 충돌함. 충돌로 교각의 파괴 및 일부 상판이 떨어짐.
- 3) 1993년 5월 28일 예선 CHRIS와 부선 DM3021가 'Judge William Seeber Bridge'에 충돌, New Orleans: 예선 CHRIS이 부선 DM3021을 예인하고 있던 중 운항자의 잘못된 판단에 의해 William Seeber Bridge의 교각에 충돌.

2.3.2 국내 교량과 예부선과의 해양사고

- 1) 2007년 4월 22일 건설용 철구조물 운반 부선 '진도대교'와 충돌: 조력 발전소 장비 설치 공사를 하던 부선이 강한 조류에 밀리면서 부선에 실려있던 대형 철구조물이 진도대교 교각 및 중앙부 상판과 충돌함. 사고 당시 예인선 2척이 철구조물을 실은 부선을 예인하고 있었으며, 2척의 예인선 중에 1척이 강한 물살에 기관 고장을 일으키자 부선이 밀리면서 교각과 충돌하고, 부선에 실려 있던 높이 32m의 대형 철구조물이 통과 높이 20m로 설계된 진도대교 상판과 충돌.



Fig. 4. Picture of Jin-do bridge after collision.

- 2) 2006년 8월 27일 작업선 '진도대교'와 충돌: 해상지질 조사를 위한 작업선이 높이 28m 가량의 굴착기 및 파이프를 적재하고 진도대교 인근 물양장에 정박 도중 운항부주의로 조류에 떠밀려 진도대교 중앙 경간부 측면에 충돌.
- 3) 2006년 8월 14일 콘크리트 타설선 '인천대교'와 충돌: 인천대교 교각공사를 위해 투입된 콘크리트 타설선이 백중 사리때 밀물에 밀리면서 동편 13번 교각과 충돌.
- 4) 2006년 3월 24일 예인선 '섬진대교'와 충돌: 24톤 강선의 예인선이 섬진대교 밑 해상을 항행 중 엄청난 조류의 영향으로 선체가 조류에 밀리면서 섬진대교 교각에 충돌.

3. 예부선 운항 현황



Fig. 5. Moving state of towing vessel.



Fig. 6. Incheon bridge collided with towing barge.

2.3.3 국내의 해상교량과 관련된 예부선 사고 원인

2.2절에서 기술한 예부선의 해양사고 종류 분석과 동일하게 해상교량과 관련하여 발생한 해양사고는 대부분이 교각이나 교량 상판과의 충돌 사고이며, 해당 사고들의 주요 원인들을 정리하면 다음과 같다.

- ① 예인 구조물에 대한 정보 부족 : 예인하고자 하는 구조물에 대한 구체적인 크기, 높이, 기타 특이 사항들에 관한 정보가 예선 운항자에게 명확하게 전달되지 않는 운송계약상의 구조적인 문제점이 존재함.
- ② 항행(통항)계획 수립 미흡: 협수로, 방파제, 해상 교량 등과 같이 주의를 요구하는 해역의 경우에는 반드시 통과 예정시간을 확인하고, 통과 예정 시간대의 조류나 수심 등의 사전 점검이 요구됨. 일반 상선의 경우 ISM(선박안전경영시스템)에 의해 운항 전에 반드시 항행 계획을 수립하지만 소형 선박의 경우 항행 계획에 대한 별다른 규정 없음.
- ③ 선박 운항 능력 및 판단 미숙: 강한 조류가 작용하는 협수로나 교량 하부에서 예인선 단독이 아닌 부선을 끌고 있을 경우에 대한 선박 운용술과 비상 대응 능력이 부족함.

3.1 예부선 운항 실태

국내 예부선 업체는 크게 해상공사용 예부선 업체, 해상 운송용 예부선 업체, 해상 크레인 예부선 등으로 분류되며, 이에 대한 운영 실태에 대한 연구(임, 2006)에서 조사된 바와 같이 특히 해상공사용 예부선 업체에 대한 구조적인 개선이 절실하게 요구된다. 이들 예부선의 운항은 선박 운항 및 관리를 전담하는 일부 회사를 제외하고는 대부분이 개인 사업자로 그 규모면에서 영세성을 벗어나지 못하고 있어 문서화된 체계적인 운송계약 보다는 하청이나 관례에 따른 선주 개별운송 계약을 수행하고 있었다. 항만 건설, 매립 공사, 해양구조물 운송의 경우 특정기간 동안의 임대차 계약에 의해 예약되는 사례가 많아, 육상의 관리 회사조차도 일반적인 부선을 이용한 모래, 흙, 자갈과 같은 공사용 자재가 아닌 조선기자재(Block 운송)나 해양구조물(Floating dock, Drill ship, 해상 크레인 등)등과 같은 예약 구조물에 대한 구체적인 정보가 미흡한 상태에서 예인 작업을 지시하는 경우가 발생한다. 이로 인해 예선의 선장은 관리회사 또는 현장의 운송 책임자의 지시에 따라 예약 물체에 대한 불충분한 정보만으로 통상적인 예약 방법에 의한 운항을 개시하는 구조적인 문제점이 있었다.

3.2 예선의 인적 구성 현황

선박직원법에 명시된 예부선의 승무기준은 선박의 크기, 항행구역에 따라 다르지만 일반적으로 국내 연안 수역을 항행하는 소형선박의 경우는 선장과 기관장, 그리고 200톤 미만의 선박에는 선장과 기관장 이외에 1등항해사(평수구역의 경우에는 제외)가 승무하도록 규정하고 있다. 다만 1,600톤 이상의 부선과 결합하여 운항하는 예선의 경우에는 승무기준과 동급 또는 바로 아래등급의 자격소지자 1인 이상이 추가하여 승무하도록 하고 있다. 실제 승무기준은 소형 예선에 종사하는 승무원의 경우 선장과 기관장, 갑판장 정도만이 승선하여 운항하고 있는 것으로 추정되며, 해기 면허 또한 주로 5급이나 4급 정도를 보유하고 있는 것으로 추정된다. 또한 선장 및 기관장의 경우 대부분이 선박 운항 관련 전문 교육 졸업자가 아닌 장기간 해상 경험을 토대로 운항 지식을 습득한 현장 중심의 해기사들이 주류를 이루고 있었다.

일반 상선의 경우 육상의 전문 지원팀의 감독 하에 선상에서는 선장이외에도 1, 2, 3등 항해사로 구성된 전문 해기사에 의해 선박 운항이 이루어지고 있다는 점을 감안한다면, 단순히 예부선의 선장 또는 항해사에게만 안전 운항에 대한 모든 부분을 전가하는 것은 다소 무리가 있을 것으로 판단된다.

4. 예부선 안전운항 향상 방안

일반 상선에 비해 인적구성, 항해장비 및 근무 여건이 열악한 예부선의 운항 실태로 판단하여 불 때 안전운항을 향상하기 위해 일시적으로 해양사고 당사자에 대한 처벌 강화나 일방적인 법적 규제에 대한 검토 보다는 중장기적인 차원에서 해상질서의 확보가 가능하고 예부선의 취약한 운항실태에 대한 구조적인 문제점이 해결 가능한 방안을 연구해야 할 것이다.

이러한 점들을 고려하여 불 때 예부선의 안전운항에 대한 최상의 해결 방법은 안전의식에 대한 지속적인 개도와 방문 교육을 정부 차원에서 주도하여 정기적으로 실시하여야 하고, 또한 각종 최신 안전정보(선박 통항이 가능한 방파제나 교량에 대한 안내 정보, 주요 항로에 대한 조류나 조석에 대한 안내서)나 안전운항을 지원하는 시스템(예부선의 안전 항해에 대한 정보 제공 및 판단 기능이 있는 시스템)을 개발·구축하여 선박회사 또는 선박운항자에게 제공해야 한다.

본 연구에서는 예부선의 안전운항에 대한 향상 방안으로, 첫째 예선 선장이 예인 작업 개시 전에 자체적으로 점검해야 할 항해계획 체크리스트와 운항 점검표를 일례로 제시한다. 여기서 제시하는 항해계획 체크리스트와 운항 점검표는 일반 상선에서 사용하고 있는 내용을 기초로 작성한 것으로, 항해계획 수립 능력이 부족한 예선 선장에게 예항 작업 개시 이전에 최종적인 자체 점검을 유도하기 위한 것이다. 다음으로 예부선의 안전 운항을 On line 또는 Off Line으로 지원 가능한 시스템인 ECS(Electric Chart System) 기반의 안전항행지원시스템을 제안한다.

4.1 항해계획 및 운항점검표

일반적인 상선의 항해계획(Sailing Plan)에 대해서는 SOLAS 제5장(항해의 안전), STCW에서는 STCW Code A 제8장(당직근무에 관한 기준) 2조의 제2편 항해계획에 명시되어 있고, 이를 기초로 ISM을 시행하고 있는 선박에서는 선박운항 업무절차서를 만들어 자체적으로 안전운항을 도모하고 있다. 또한 국내법으로는 선원법 제16조(항해의 안전확보) 및 선원법시행규칙 10조에 항해계획과 관련된 사항들이 기술되어 있다. 그러나 국내 법규 및 국제협약에서는 구체적인 사항까지는 제시를 하지 않고 기본적인 사항만을 언급하고 있기 때문에 각 회사의 ISM 매뉴얼에 따라 구체화시킨 회사의 절차서에 따라 항해계획을 수립하고 있다.

항해 계획에 기술되는 항목으로는 변침점, 코스, 거리, DTG, 조류, 수심, UKC, 선위측정방법, 선위측정주기, 특

정물표와 기타 사항 등이며, 이를 기초로 No Go Area, Margin of Safety, Way point, Track, Wheel over point, Contingency Anchorage, Parallel Index 의 Passage Planning을 수립하게 된다(Bride Team Management, 1993).

모든 상선에서 현재 사용 중인 항해 계획서를 활용하여, 예부선의 항해계획 체크리스트 및 운항 점검표의 일례를 Table 3 및 Table 4에 제안한다. 특히 예부선의 경우 피예인선에 대한 안전운항 대책이 필요하므로 이를 고려하여 항해 계획 체크 리스트와 운항 점검표를 작성하였다. 이러한 체크리스트와 점검표는 예선 작업 전반에 걸쳐 발생할 수 있는 인명과 재산의 손실 및 해양환경오염 등과 같은 해양사고를 사전에 예방할 수 있고, 운항상에 식별된 위험 요소에 대한 안전 대책을 수립할 수 있는 기회를 제공할 것으로 판단된다.

4.2 안전항행지원시스템

예부선 운항자에 대한 지속적인 교육과 개도를 통해 안전항해 능력을 향상시키는 것이 가장 이상적이나, 상대적으로 열악한 근무 조건하에서 항행에 필요한 모든 제반 상황을 예부선 운항자가 종합적으로 평가하고 검토하기에는 그 능력에 한계가 제한되므로 궁극적으로는 예부선의 안전 항행을 보조하는 “안전항행지원시스템”을 범정부차원에서 구축하여, 예부선 관리회사 또는 현장의 예인 선박에 직접 설치 On Line 또는 Off Line으로도 이용할 수 있는 적극적인 형태의 안전항행 지원책이 필요할 것으로 판단된다.

예부선 안전항행지원시스템의 구성은 Table 5 및 Fig. 7과 같이 현재 시판되고 있는 ECDIS의 기능에 예부선의 안전항행에 대한 정보 제공 기능을 추가한 형태로 구축되어야 한다. 따라서 안전항행지원시스템에는 전자차트 기능에 예선과 피예인선 또는 예항 물체에 대한 주요 제원(길이, 폭, 흘수, 높이, 중량)을 입력하는 선박 정보 모듈, 우리나라 전 해역에 대한 수심 및 조류에 대한 현황을 파악할 수 있는 수심 및 조류 정보 모듈, 목적지까지의 안전 항로를 자동으로 추천해주는 안전 항로 모듈, 항로상의 위험물 또는 통항 제약에 대한 정보를 제공하는 항행위험정보 모듈이 제공되어야 한다. 특히 항행위험정보 모듈에는 우리나라 전 해상에 설치된 해상교량에 대한 통항 규제 또는 통항이 가능한 항로 폭과 형하고 등에 대한 데이터베이스화 작업이 선행되어야 한다.

또한 예부선의 안전 운항을 책임지는 관할청은 예부선의 운항 현황을 실시간으로 파악할 수 있어야 하므로, 본 연구에서 제안하는 예부선지원시스템에 AIS 기능을 추가할 필요가 있다고 판단된다.

Table 3. Sailing plan

항해 계획

선박명 : 일 자 : 년 월 일
 항차번호 : 출항지 : 목적지 :

1. APPRAISAL(검토)

가. 피예인선(물체) 정보 분석

- 1) 예항 물체의 주요 제원 수신 여부 : YES/NO
- 2) 예인시 주의 및 특이 사항 수신여부 : YES/NO

나. 예상항로 정보 수집

- 1) 필요 해도 비치여부: YES/NO
- 2) 최신판 및 소개장 여부: YES/NO
- 3) 예상 기상 정보 수신 여부: YES/NO
- 4) 통과 예정 해상 교량, 방파제, 협수로 등에 대한 정보 수신여부: YES/NO

다. 예선 고려/확인 사항

- 1) 조석/조류: YES/NO
- 2) 최대 흘수 및 높이 확인: YES/NO
- 3) 해상교량 높이 및 폭 확인 : YES/NO
- 5) 예인사 길이 : YES/NO
- 6) 항해계기 이상 유무: YES/NO

라. 기타 항해계획상 영향요소

2. PLANNING(계획)

가. 해도의 적정성, 항해계기 정상작동 확인여부 : YES/NO

나. 예항 물체의 안정성 확인 : YES/NO

다. 예상 항로상에 존재하는 장애물에 대한 안전 확인 여부: YES/NO

라. VTS 보고사항 및 보고지점 확인여부: YES/NO

마. 예선 작업시 고려/확인사항

- 1) 여유 수심 확인 여부: YES/NO
- 2) 예항 한계 풍속 및 파고 확인: YES/NO
- 3) 야간 항해등 정상 작동 여부: YES/NO
- 4) 변침점 및 이안거리: YES/NO

3. EXECUTION(실행)

가. 위험수역 통과시각

- 1) 교량 통과 2) 방파제 통과 3) 협수로 통과

나. 교통량 밀집해역의 통항상황 분석

다. 기타 특수상황 발생여부

- 1) 시계제한 해역
- 2) 약천후 조우해역
- 3) 기타 해역

4. MONITORING(확인)

가. 출항 및 위험수역 진입 전에 각종 점검 여부: YES/NO

나. 선박 위치 확인 정확성 및 항해계기 정상 작동 여부: YES/NO

다. 예정항로상의 진행여부 및 불가시 이유

라. 기타 특기사항

선 장: _____ (인)

Table 4. Check list of sailing plan

출항지	일 시	점검자 (인)	승인자 (인)	결과 (Yes / No)
점 검 사 항				
1. 항해계획 수립 및 안전운항에 대한 사전 검토를 이행하였는가? 적정 항로와 침로로 통항을 계획하였는가?				
2. 필요한 해도와 수로서지는 비치하고 있는가? 해당 해상교량, 협수로의 수로서지 및 관련정보를 수집, 분석, 확인하였는가?				
3. 기관의 준비, STEERING MOTOR 및 발전기의 병렬운전은 준비되었는가?				
4. 수심 및 조류 등에 대한 정보를 확인하였는가? 천수역 통과시의 주의 사항을 확인하였는가? 조류가 강하게 작용하는 해역의 통과 예정 시각 및 운항 방법 등은 계획하였는가?				
5. 항해 장비를 시험하고 사용 준비 하였는가? 조타, 항통장비 및 등화는 사전 점검되었으며, 고장시의 대책은 마련되었는가?				
6. 입항 예정지(교량, 방파제)의 제약 요건은 없는가?				
7. 항해등과 예인등의 점등상태를 확인하였는가?				
8. 예선 및 예항물체의 이동물 고박을 완료하였는가?				
9. 피항선 또는 예항 물체는 충분한 복원성과 수밀 능력이 있는지 확인하였는가?				
10. 예인에 필요한 예인사는 점검하였는가?				
11. 항로상에 위험물에 대한 정보를 수집하였는가?				
12. VHF나 육상과의 비상 통신 연락망을 점검은? 육상 Station의 reporting point 및 사용주파수 등은 확인되었는가?				
13. 항해 기간 동안의 지역의 날씨 특성을 위한 기상 정보를 충분히 분석하였는가?				
14. 교량 통과를 위한 적정 속력, 통과 시간, 항행 방법 등에 대한 계획은 세웠는가?				
15. 비상사태 발생시 선박을 정지하거나 투묘를 위한 계획은 준비되었는가?				

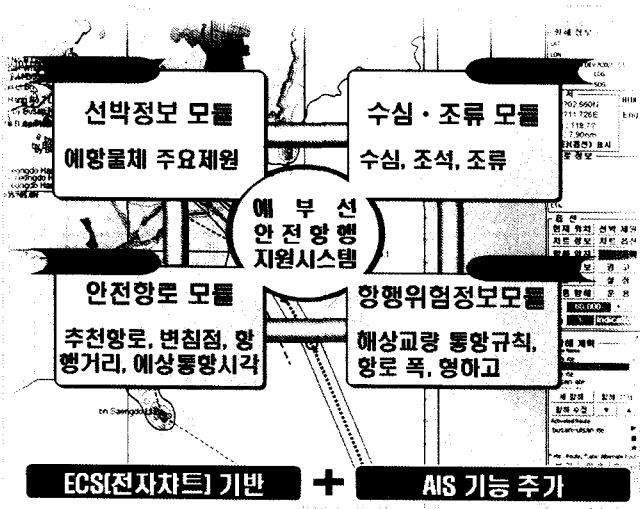


Fig. 7. Safe navigation supporting system.

Table 5. Main module of safe navigation system

분류	주요 기능
선박정보 모듈	예인선 정보: 주요 제원 피예인선(예항물체) 정보: 길이, 폭, 홀수, 높이, 중량
수심·조류 모듈	수심 정보, 조석 정보, 조류 정보(최강낙조류 및 최강창조류)
안전항로 모듈	ECDIS 기반의 추천 항로 정보 제공 변침점, 항행 거리, 예상 통항 시간 등과 같은 항로 관련 정보
항행위험 정보모듈	통항 규칙(통항 시간)/ 통과 높이, 폭 또는 깊이 - 방파제(통항 규제, 통항 가능 폭) - 대교(형하고, 홀수 및 통항 폭) - 조류(낙조류 및 창조류 시간대)

4.3 기타 향상 방안

예부선이 일정 크기나 중량물 및 특수 운반물(해양구조물, 장비, 위험물 등)의 운송을 위해 교량 하부를 통과할 경우에는 예부선의 통항 안전을 사전에 점검할 수 있는 현실적인 방안들이 필요하다. 다음의 방안들은 일부 상선에서 통항 안전을 위해 시행되고 있는 사항들을 확장하여 예부선에 적용한 것이다.

- ① 화주가 운송하고자 하는 예항 물체에 대한 구체적인 제원(전장, 폭, 높이, 중량), 주의사항, 수량, 수화인, 화물의 품명, 목적지 등이 기입된 적화목록(Manifest)을 출항 전에 운송인에게 제출하는 운송계약의 구조적인 문제점 보완 방법(예항 물체에 대한 정보 공유).
- ② 해상 운송인(예선 선장)은 예항 작업 개시 이전에

항해계획이나 운항점검표와 같은 Checklist를 작성하여 점검하고 필요시 해당 결과를 VTS, 해상교량 관리부서 또는 하주에게 통보하는 방안(선박 운항자의 자발적인 안전 점검 향상).

- ③ 해상 교량을 통제 또는 관리하는 부서가 특정 규모 이상의 구조물이나 특수 운반물의 운송을 위해 당해 해상 교량의 통과가 예상될 경우 유무선(Fax, E-mail, 전화 등) 통신설비를 이용하여 통과 예상 시간, 예항 물체 등에 대한 정보를 보고하는 시스템 구축(현행 VTS의 안전운항지원서비스 형태 도입).
- ④ 기상 조건이 불량하거나 선박 운항에 지장을 미칠 수 있는 강한 풍조가 작용하는 시간대에 대한 특정 예부선의 통항 금지 및 통항 규제 방안.
- ⑤ 기타 국내 모든 교량에 관한 주요 제원, 안전 통항상의 주의사항, 통항 방법, 안전 운항 저해 요소 및 위험 요소에 대한 안내 책자 발간 및 관련 자료의 데이터베이스 구축.

이와 같은 방안들을 현실화하기 위해서는 앞으로 많은 부분들에 대한 선형 검토가 수행되어야 하지만, 현재 일반 상선에게 적용하고 있는 많은 H/W와 S/W가 활용되고 있으므로 이를 예부선 운항에 적합하도록 보완하고 수정하면 가능할 것으로 판단된다.

5. 결론

해상운송에서의 예부선의 기능과 역할을 확인하고, 이들을 위한 범국가적인 지원 방안을 적극적으로 모색하고 검토할 시점이라 판단된다. 현재 사회 전반에 대한 공감대는 예부선이 해양 건설의 핵심적인 공헌이나 역할에 대한 인정 보다는 해양사고 발생 빈도가 높다는 편견으로 예부선에 대한 적극적인 지원 정책이 소홀히 취급되어 왔다. 과거와는 달리 현재의 예부선은 선박의 척수뿐만 아니라 크기나 성능면에서도 일반 선박과 동일한 형태를 갖추고 있고, 예부선 선주협회 등을 신설하여 영세성을 벗어나기 위한 자생적인 노력을 꾸준히 수행하고 있다.

본 연구에서 예부선의 등록 현황, 해양사고 발생 현황 및 사고 원인 분석, 예부선의 운항 실태 등을 기초로 해상교량의 안전 통항을 위해 고찰한 내용들을 요약하면 다음과 같다.

- ① 선박 운항자의 안전운항에 대한 노력과 의식 전환을 위해 예항 작업 개시 이전에 선장이 자체적으로 점검해야 될 예부선용 항해계획 체크리스트와 운항점검표를 제시.

- ② 항해 장비나 인적 구성이 일반 상선에 비해 열악한 예부선이 운항 현장에서 실시간으로 사용 가능한 선박정보, 수심 및 조류 정보, 안전항로, 항행위험정보들로 구성된 각종 모듈을 전자차트시스템 기반에 구현한 예부선 안전항행지원시스템의 구축을 제안.
- ③ 기타 안전지원 향상 방안으로 특정 크기나 중량 이상의 운송물이나 구조물에 대해서는 운송 계약시 적화목록의 제출의 규제화, 예부선의 자체 점검리스트의 의무화, 해상교량 통과 예보 시스템의 도입, 기상악화 및 강조류 작용시의 통항 규제 방안, 그리고 국내 모든 교량에 대한 주요 제원 및 교량 통과 방법, 통항 상의 주의사항들이 기술된 책자 발간 및 관련 자료의 데이터베이스 작업 등을 제안.
- ④ 예부선의 안전 운항을 확보하기 위해서는 범국가적인 차원에서 선박 운항과 관련된 종합적인 안전지원 정책을 수립해야 하고, 예부선 종사자에 대한 현장 교육과 지도, 관리 감독을 전담하는 전문 조직을 해양수산부 산하에 신설할 것을 제안.

향후 이러한 안전운항 지원 방안은 단순히 해상 교량 통과에만 국한된 사항은 아니며 협수로 항해, 시정 제한 및 기상 악화, 태풍 피항 및 저기압 통과, 위험물 및 특수 구조물 운반 등 예부선 운항 활동과 관련된 일련의 모든 항행에 적용되어야 할 것으로 판단된다.

예부선의 안전 운항을 위해서는 해양사고 결과에 대한 단순한 행정처벌 위주의 정책보다는 보다 적극적이고 개방된 안전운항 지원 정책을 장기적으로 수립하여 시행할 필요가 있고, 더불어 예부선 종사자들에 대한 지속적인 현장 교육, 안전 지도 및 의식 개혁 등이 가능하도록 해양수산부 산하에 예부선의 안전 운항지원팀을 신설하여 종합적이고 체계적인 지원시스템을 구축 운영해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 임남균, 박성현, 박계각(2006), “예부선 운항 안전 현황 연구”, 해양환경안전학회 제12권 제1호, pp. 61-66.
- [2] 해양수산부 바다소리 웹사이트, <http://badasori.momaf.go.kr>
- [3] A. J. Swift, “Bridge Team Management”, The Nautical Institute, London(1993), ISBN 1-870077-14-8, chapter 3 Passage Planning.

원고접수일 : 2007 년 08월 08일

원고채택일 : 2007 년 10월 01일