

울산항의 항행환경 조사·분석

정재용* · 김철승** · 박영수*** · 김경태**** · 정기남*****

*, **목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수, ***한국해양대학교 운항훈련원 교수

****목포해양대학교 대학원, *****울산지방해양수산청 해상교통관제센터

A Study on the Navigational Condition in the Ulsan Approaching Waters

Jae-Yong Jong* · Young-Soo Park*** · Kyung-Tael Kim****

*, **Professor, Division of Marine Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

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

****Doctor Degree, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

***** Vessel Traffic Service Center, MOMAF, Ulsan, Korea

1. 서론

울산항은 우리나라 전국화물의 37%를 처리하는 경제적으로 중요한 항만이며 처리화물 중 위험화물이 81% 차지하고 있을 정도로 대형 원유선과 중소형 유조선 등 위험물운반선의 출입이 빈번하여 대형 해양사고 뿐만 아니라 이로 인한 유류 유출사고의 위험성이 높다.

이 연구에서는 자연환경, 지형 여건, 해양사고, 해상교통 및 해상교통류 등을 조사·분석하고, 전문가조사 및 이용자에 대한 설문조사를 실시하여 위험요소를 도출하고자 한다.

2. 항행위험요소 조사 분석

2.1 자연환경

쿠루시오가 한반도의 동해안을 따라 흐르기 때문에 쿠루시오 해류가 창조류와 겹칠때 조류가 4노트 이상 강하게 흐르고 있어, 외곽 정박지인 E-1, 2, 3 정박지에서 정박중인 선박이 주묘가 되는 경우가 빈번하다. 또한 울산항 동쪽과 남쪽이 개방되어 있어 동-남동 방향의 돌풍으로 인해 주묘되는 경우가 발생하고 있다. 이렇듯, 4노트 이상의 조류와 갑작스런 돌풍에 의하여 주묘가 발생하는 경우가 있다.

*대표저자 : 종신회원, jyjong@mmu.ac.kr 061-240-7308

**종신회원, cskimu@mmu.ac.kr, 061-240-7308

***종신회원, youngsoo@hhu.ac.kr 010-3856-1778

****비회원, kkt10579@hanmail.com 010-5071-2515

*****비회원, safer,@hanafos.com 052-252-7308

2.2 지형 여건

울산항 지형여건 특성을 보면 6가지로 나눌 수 있다.

① 통항척수 증가 반면 가항 수역 감소 ⇒ 해양사고 위험 증가
울산항 수역에 방파제와 매립 등의 건설을 통해 개발되어 가항수역 면적이 상대적으로 줄어들게 되었다. 울산항의 방파제 내의 수면면적은 13.49km²으로 물동량은 1990년 53,743천톤에서 2006년 167,638천톤으로 약 3배이상 증가하였지만 가항수역은 오히려 줄어들었다. 이렇게 줄어드는 수면면적은 입출항 선박의 안전항행에 걸림돌로 작용하게 되고, 그 만큼 해양사고의 위험을 증가시킨다.

② 정박지 부족 및 정박지 조건 불량

Fig.2~Fig.3과 같이 정박지가 절대적으로 부족하다. E-1, 2, 3 정박지는 울산항 동쪽과 남쪽이 개방되어 있어 정은수역이 아닐뿐더러 수심이 깊어 소형선들을 수용하기에 적합하지 않다. 또한 쿠루시오 해류가 창조류와 겹칠때 조류가 4노트 이상 강하게 흐를때 주묘 및 투양묘 과정 중 위험에 노출되어 있다. M 1-7는 7척의 선박을 수용할 수 있도록 설계되었으나 평균 17척, 혼잡시 30여척의 정박하고 있다.

③ 항로와 부두와의 근접(별도의 선회장 없음)

Fig.4와 같이 부두가 항로의 지근거리에 위치하고 있다. SK 돌핀, 용잠부두 및 태영씨어로 부두의 경우 대형선이 이접안시에 회두과정에서 항로를 완전히 가로막게 되어 해당 항로를 이용하는 선박이 일시적으로 이동을 중단해야하고, 이안 후 항로에 진입시 항로를 따라 항행하는 선박과 충돌을 일으킬 수 있다.

④ 항로폭 협소

제2항로와 제3항로에서 교행 항해가 위험하며, 이용척수가 많아 일방통행을 하도록 관제하는 것이 힘들다.

⑤ 항로에 인접한 원유선 계류부이 존재

원유선 이접안에 많은 시간이 소요되어 원유선 뿐만 아니라 인근 수역을 항행하는 선박도 많은 지장을 받고 있다. 2006년에는 화물선 올림프스호가 SK 2번 부이에 접촉하는 사고가 발생하였다.

⑥ 다수 지역에서 해상교통흐름 교차

제1항로와 제2항로는 해상교통이 서로 교차하고 조선블럭공장에 의해 서로 시계로 확인할 수 없는 지형이다. 동방과제 부근 역시 제1항로를 이용하는 선박과 정박지를 진출입하는 선박, 포항쪽으로 진출입 선박 등 지형적으로 선박이 교차하는 해역이다.

2.3 해양사고

본 연구에서는 울산 인근해역(북위 35도 20분 ~ 35도 40분, 동경 129도 20분 ~ 129도 35분)에서 발생한 최근 5년(2000년 ~ 2004년)의 해양안전심판 재결서를 조사·분석하였다.

충돌사고의 경우에는 제1항로와 소형선박 묘박지(M1-M7) 및 돌핀부두 근접한 곳, 선박교통이 교차하는 간절갑 부근에 통항선박 횡단관계인 해역, 울산에서 포항으로 입출항 선박이 E 묘박지 항과 및 블럭운반 예부선이 우봉/이진/처용에서 출항하여 미포조선 및 현대중공업으로 이동으로 인한 E 묘박지 내의 항내 교통흐름 교차지점 및 항계의 외해 돌출로 인한 포항-부산 통항선박이 항계를 침범하여 교차하는 지역에서 발생하고 있다. 좌초사고의 경우에는 방어진 항 입구, M 묘박지 및 온산항 입구 부근에서 발생하고 있다.

유조선사고가 6척 발생하여 매년 1척 이상의 해양사고가 발생하였다.

2.4 해상교통

울산항의 해상교통 현황을 보면 아래와 같다.

① 항내이동선박 다수로 교통량 많음

항내 이동교통량이 입항선의 98%에 달하는데, 이는 석유화학제품의 특성상 한번 입항 후 부두를 옮기면서 적하/하역하거나 Tank Cleaning 또는 Gas Free 작업을 위해서 외항으로 이동하기 때문이다. 이로 인하여 입항척수보다는 많은 선박들이 울산항내를 통항하고 있다.

② 위험화물 운송선박의 비율이 높음

위험물 운반선박의 비중이 60.5%로 높아 해양사고 발생시 그 피해규모가 클 것으로 사료된다.

③ 정박지 수용능력 초과

M 1-7묘박지는 평균 1000톤급 선박이 연간 5500척 이용하여 1일 15척으로 적정선박의 2배이상 이용하고 있다.

2.5 해상교통흐름

울산항 부근해역의 선박교통흐름에 대하여 분석해 보면 아래와

같다.

① 해상교통흐름의 정류 미정비

Fig.7과 같이 항계선 부근에서 입항선이 부채꼴로 합류하고, 출항선이 부채꼴로 분기하고 있다. 타 항만의 경우도 항로 끝단에서 이러한 입출항선박 교통류가 만들어지는 것이 통상적이지만 주항로의 폭이 좁고 항로 길이가 짧아서 분산된 교통류가 미처 정리되지 못하고 있다. 즉 항로를 벗어나 항해하는 선박이 많다.

② 화암추/동방과제 부근 및 묘박지 항과 선박 존재

Fig.8과 같이 대부분 소형선들이지만 선박 충돌의 위험이 가중될 뿐만 아니라 항로로 합류 또는 항로에서 분기되는 과정에서 항로를 따라 항행하는 선박들과 충돌의 위험성이 있다.

③ 간절갑 부근 빈번한 추월 및 횡단관계 발생

이 해역에서 입항선박이 이용하는 수역이 넓게 분포되어 있고, 입항선박의 교통흐름만으로도 많은 추월 및 횡단관계가 형성되고 있다. 또한 출항 선박도 입항과 동일한 패턴을 보여주고 있다. 이는 해상교통안전의 위험성이 아주 높을 뿐 아니라 관제요원들의 업무를 가중시키고 있다.

④ 항로준수 위반 선박 존재 및 표지 부재

1항로를 이용하여 입항하여야 하는데 이를 준수하고 있지 않으며, 이는 1항로의 항로 폭이 좁은 측면도 있지만, 등부표 등 물표가 설치되어 있지 않기 때문에 항로가 참고사항일 뿐 선박이 자의적으로 항행하고 있다. 출항 선박의 경우도 동일한 패턴을 보이고 있어 입출항 선박이 개항질서법의 항로준수의무를 이행하고 있지 않고 있다

⑤ 조선수역의 협소

M 묘박지에서 온산항으로 입항하는 선박으로 인해 항로의 교통량을 증가시키고, M 1-7 묘박지, 동방과제 및 돌핀부두로 인해 협소한 조선수역을 이동함으로써 충돌의 위험성을 증가시키고 있다.

⑥ 무질서한 예부선 통항

예부선 등 소형선이 무질서하게 항내를 이동하고 있다. Table 2는 예부선들의 이동경로를 알기 위해 종기점(OD) 분석표이다.

급유선, 급수선, 공사용 작업선, 준설토 수송선, 조선블럭 예부선 등의 하루 동안의 항적을 나타낸 것이다.

⑦ 항로의 교차

제1항로와 제3항로, 제1항로와 제2항로, 동방과제 인근, 항로 끝단에서 항적이 서로 교차하고 있다.

2.6 전문가 및 이용자 설문조사

울산항 인근해역구역에 대한 이용자 및 도선사협회, 해운조합을 대상으로 한 설문조사의 선박통항 문제점은 다음과 같다.

① 1항로 진출입 부근의 해역은 항로 폭이 협소하고, 입항 선박과 출항 선박의 교차 및 중복이 집중되며, 입출항 선박과 항과 선박이 교차 집중하고 있으며, 1항로 서측수역에서 입항 선박과 출항 선박의 교차 및 중복하여 개항질서법 제11조(항로)를 위반하고 있다.

② M 묘박지는 적정허용 척수를 초과하고 있고, 온산항 입항선의 묘박지 이용으로 인해 1항로의 해상교통량 증가시키고 있으며, 항로 횡단 및 항내 이동 교통량 증가로 인한 위험성이 있다.

③ 방파제 부근 해역은 조선수역 협소하고, 입출항 선박 - 묘박지의 항로 진입 선박 - 포항방향으로부터의 진출입 선박이 조선수역이 협소한 방파제 부근에서 집중과 교차하고 있으며, 조종성이 좋지 않은 예부선 운항으로 인한 항로 잠식 및 동방파제 입구부근에서의 대각도 변침으로 인한 통항 위험성을 내포하고 있다.

④ 항로표지 관련해서는 제1항로 입구 물표부재로 인하여 입출항 선박이 제1항로를 준수하지 않고 임의적으로 항행하여 항계내 입출항 선박의 교차 통항이 빈발하게 발생하고, 울산항 항로입구를 식별할 수 있는 대형등부표(LANBY)가 필요하고, 방어진항 슬도 등대에 대해 연안등대의 기능을 담당할 수 있도록 등고 및 광력증대, 울산항 동방파제 서단등대는 도선등으로서 매우 중요한 역할을 담당하므로 식별이 용이하도록 등고 및 광력증대, 배후광으로 인해 온산항 북방파제 등대의 식별이 곤란하므로 이를 개선하기 위해 등고/등탑직경 증대, 레이콘/조사등의 설치가 필요한 것으로 응답하였다.

있다. 또한 항로 폭이 협소하고, 원유선 계류부이가 항로에 인접하여 존재하며 여러 곳에서 해상교통이 교차하고 있다.

해양사고에서는 제1항로와 소형선박 묘박지(M1-M7) 및 돌핀부두 근접한 곳, 선박교통이 교차하는 간절갑 부근에 통항선박 횡단관계인 해역, 울산에서 포항으로 입출항 선박이 E 묘박지 항과 및 블럭운반 예부선이 출항하여 미포조선 및 현대중공업으로 이동으로 인한 E 묘박지내의 항내 교통흐름 교차 지점 및 항계의 외해 돌출로 인한 포항-부산 통항선박이 항계를 침범하여 교차하는 지역에서 발생하고 있다.

해상교통에서는 항내 이동선박이 많고, 위험화물 운송선박의 비율이 높으며, 정박지 이용선박이 수용능력을 초과하고 있다. 해상교통류에서는 항계선 부근에서 입항선이 부채꼴로 합류하고, 출항선이 부채꼴로 분류하고 있고, 화암추/동방파제 부근 및 묘박지를 항과하여 입항 및 출항하는 선박이 있다. 그리고 간절곳 부근해역에서 입출항선박이 이용하는 수역이 넓게 분포되어 있고, 추월 및 횡단관계가 형성되고 있다. 1항로를 준수하고 있지 않으며, M 묘박지에서 온산항으로 입항하는 선박으로 인해 항로의 교통량을 증가시키고, 예부선 등 소형선이 무질서하게 항내를 이동하고 있으며, 항로 등이 서로 교차하고 있다. 이용자 및 전문가의 설문은 항로입구를 식별할 수 있는 대형등부표(LANBY)가 필요하다고 조사되었다

2.7 해상교통류 시뮬레이션

해상교통류시뮬레이션 환경스트레스치는 제1항로, 제2항로 및 제3항로에서 높게 나타나고 있으며, 항계 진입부 및 간절곳 부근해역에서 높게 나타나고 있다. 또한 M 묘박지과 온산항을 이동하는 해역에서도 높게 나타나고 있으며, E 1-3 묘박지를 횡단하여 진출입하는 선박으로 인한 환경스트레스 역시 높게 나타나고 있다.

3. 결 론

지형적으로 해상교통흐름이 많은 해역에서 교차하고 입항척수의 대부분이 항내를 이동할 만큼 척수가 많은 울산항에 대하여 빈발하는 해양사고를 예방하기 위해 항행환경을 조사하여 항행환경의 위험요소를 도하여 울산항의 위험부분에 대하여 명확히 할 필요가 있다.

이 연구에서는 자연환경, 지형 여건, 해양사고, 해상교통 및 해상교통류 등을 조사·분석하고, 전문가조사 및 이용자에 대한 설문조사를 실시하여 위험요소를 도출하였다.

자연환경에서는 쿠루시오 해류가 창조류와 겹칠때 조류가 4 노트 이상 강하게 흐르고 있어, 외곽 정박지인 E-1, 2, 3 정박지에서 정박 중인 선박이 주묘가 되는 경우가 빈번하다. 또한 울산항 동쪽과 남쪽이 개방되어 있어 동-남동 방향의 돌풍으로 인해 주묘되는 경우가 발생하고 있다.

지형여건은 조선수역이 매립 등으로 좁아지고 있고, 정박지가 절대적으로 부족하며, 부두가 항로의 지근거리에 위치하고

참고문헌

- [1] 기상청(2000~2004), 기상연보
- [2] 울산지방해양수산청(2005), Port-MIS 내부자료
- [3] 울산지방해양수산청(2007), 울산항 선박 통항안전 확보(정책 발굴) 세미나
- [4] 중앙해양안전심판원(2000~2004), 해양안전심판재결서
- [5] 한국항만협회(2000), 해양수산부제정 항만 및 어항설계기준, 제7편 외곽시설, pp. 695-696.
- [6] 해양수산부(2005) 울산항 인근해역 해상교통환경평가 연구용역
- [7] 해양수산부(2007), 해상교통관제체제의 효율적 운영을 위한 기반연구용역
- [8] Inoue, K.(2000), "Evaluation Method of Ship Handling Difficulty for Navigation in Restricted and Congested Waterways", The Journal of Navigation, The Royal Institute of Navigation, Vol. 53, No. 1, pp. 167-180.