

# 도선사의 관점에서 본 울산항 도선구의 통항 현황 분석에 관한 연구

최계열\* · 이동섭\*\* · † 박영수

\* 울산항도선사협회 도선사, \*\* 한국해양수산연수원 교수, † 한국해양대학교 운항훈련원 교수

## A Study on the Analysis of Present Navigation Method at the Ulsan waterways from the viewpoint of Pilot

Kei-Yel Choi\* · Dong-sup Lee\*\* · † Young-soo Park

\* Ulsan Pilots' Association, Ulsan 680-060, Korea

\*\* Korea Institute of Maritime Fisheries Technology, Pusan 608-829, Korea

† Sea Training Center, Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea

**요 약** : 울산항 도선구는 부산항과 더불어 우리나라 도선구 중 도선사가 승선하는 선박이 가장 많은 지역이며, 항로 배치가 단순한 편이지만 항로 주위에 부두가 인접하여 해상교통흐름의 혼잡도가 높은 항만이다. 울산항을 이용하는 선박은 아침저녁 시각대에 집중하여 밀집되어 있고, 지형적으로 길이가 긴 항로와 항로 부근에 인접한 부두, 정박지 등으로 인하여 여러 곳에서의 선박간 교차로 위험이 상존하는 해역이다. 이에 이 해역을 이용하고 있는 도선사의 관점으로 울산항 도선구 현황 및 통항선박의 위험요인에 대하여 조사·분석하였다. 또한 선박운항자의 조선 부담감을 정량화한 환경스트레스 모델을 이용하여 어느 해역에 조선 부담감이 존재하는지를 제시하여 도선사들이 어느 정도의 위험을 안고 도선을 수행하고 있는지 조사분석을 통하여 확인할 수 있었다. 또한, 본 연구를 통하여 대상해역을 통항하는 선박들이 지정항법을 따를 수 없는 원인 분석이 가능하게 되어 향후 대상해역 통항 안전 개선방안 마련이 가능할 것으로 판단한다.

**핵심용어** : 도선구, 해상교통, 위험요소, 혼잡도, 조선부담감, 환경스트레스모델

**Abstract** : Ulsan pilotage is one of the most busy pilots boarding among the Korean pilotages. The route layout of Ulsan port is simple but the complex degree of marine traffic flow is high because there are many navigating ships from/to piers and anchorages nearby route. So, this paper is surveyed and analysed the navigating dangerous factors as to navigation danger elements in/near the route, the proper distance between piers at the Ulsan waterways. And this research assures the same place where shiphandling stress is occurred to compare the danger sense of pilot with environment stress to represent the mariner's shiphandling stress quantitatively at the Ulsan route.

**Key words** : pilotage, marine traffic, dangerous factor, complex degree, shiphandling bunder, environment stress model

## 1. 서 론

울산항은 2010년 1년 동안 45,986척이 입출항하여 선박 입출항 척수면에서 보면 부산항 92,546척, 여수·광양항 54,644척에 이어 우리나라에서 3위를 기록하고 있다(국토해양부, 2011). 하지만 많은 선박의 통항이 존재하는 이 해역의 위험식별에 대한 연구는 해상교통조사에 따른 교통흐름 분석(정외, 2008)과 정박지확충(윤외, 2010)에 대한 정도로 선박운항자의 관점에서 본 구체적인 위험인자에 대한 도출 연구는 거의 없다. 한편 2007년 도선 선박의 척수로는 연간 약 23,000척으로 부산항에 이어 2위를 차지하고 있으며 입출항 선박의 대형화로 인해 약 50% 이상의 선박에 도선사가 승선하고 있다. 이러한 울산항은 수면적이 좁은 반면, 항만건설공사에 투입되는

예부선의 통항이 빈번하며 또한 조선산업에 이용되는 블록운반선의 운항이 잦아 항만 내 선박교통량이 매우 혼잡한 지역이다(울산지방해양항만청, 2011). 울산항 항로는 주항로격인 1항로에 2, 3, 4 항로가 연결되어 있어 비교적 항로가 단순하지만 통항선박의 잦은 교차 및 협소한 수역 등으로 인하여 부산항과 여수·광양항 인근해역 보다 위험한 해역으로 조사된 사례도 있다(박, 2008).

최근 들어 울산항 출입항 선박들이 점차 대형화되면서 상대적으로 항로폭과 부두의 선회장, 접·이안수역이 좁아져서 도선에 어려움이 발생하고 있으며 야간에는 거리감 및 구조물 식별 등의 문제로 인하여 심각한 지장을 초래하기도 한다. 또한 초대형 원유 운반선(Very Large Crude Oil Carrier, VLCC), 대형 자동차 운반선, 40만톤 규모의 FPSO(Floating

\* 연회원, choiplt@nate.com 010)3598-2191

\*\* 종신회원, dslee@seaman.or.kr 010)9311-2511

† 교신저자 : 종신회원, youngsoo@hhu.ac.kr 051)410-5085

Production Storage and Offloading), 특수형 DBU(Double Barge Unit)선박(신조선 탑재용), 케미컬 탱커, SHIP TO SHIP T/S 및 총톤수 500톤 규모의 소형 탱크, 총톤수 1,000톤 규모의 잡화선 등 다양한 선종의 선박들이 입출항하고 있어 표준화되고 정형화된 도선에 어려움이 있다.

이 연구는 지형적으로 협소한 울산항 해역에 다양한 선박이 통항 및 횡단하고 있는 상황에서 이 해역을 이용하고 있는 도선사의 관점에서 도선구의 특징 및 문제점을 파악하여 선박통항 환경의 위험요소를 식별하여 적절한 도선행위가 수행될 수 있는 기초 방안을 마련하고자 한다. 또한 선박운항자의 조선 부담감을 정량화하고 수치화한 모델인 환경스트레스 모델(Inoue, 2000)을 통한 울산항 도선구의 위험지역 산출지역과 도선사의 경험적 위험 산출지역을 비교하고자 한다. 또한 울산항 VLCC 도선점 변경을 통한 도선구의 개선 효과와 온산항 입항시의 부두 운용 개선을 통하여 도선 효율을 높이는 방안을 제시하고자 한다. 아울러 이 해역을 운항하는 타 선박운항자에게 안전 통항을 위한 기초자료로 활용되는 것을 연구의 목적으로 한다.

## 2. 울산항 도선구의 현황 분석

울산항 도선구의 수역 시설 특징으로 인한 선박통항 환경에 위험요인으로 발생하거나 선박운항자의 선박조종에 대한 문제점이 발생하고 있는지에 대하여 조사하고자 한다.

### 2.1 울산항 지형의 배치와 도선사 책임 문제 발생

울산항 지형의 구조적 특징으로 인한 도선사 견시에 문제가 발생하고 있는지에 대하여 분석하고자 한다.

#### 1) 울산항 해역의 지역적 특성과 도선사 견시의 문제 발생

Fig. 1과 같이 울산항은 동방과제 바깥 수역에서는 제 1항로를 따라 항로 왼쪽에는 최근에 고시가 된 제4항로, 온산항 쪽의 제3항로, 방어진쪽의 제2항로와 바로 연결되어 있고 제1항로 지근거리에는 원유부이 4기가 배치되어 있다. 그리고 항로와 인접하여 오른쪽에는 묘박지로서 총톤수 30,000톤 이상의



Fig. 1 Route and Anchorage Layout of Ulsan Port

E-3, 10,000~30,000톤의 E-2, 10,000톤 이하의 E-1가 있으며 항상 많은 선박이 묘박 대기하고 있다.

동방과제 안쪽에서는 왼쪽에 M-10, M-9의 T/S 묘박지와 LPG 전용부두가 입구에 있으며 또한 SK 6~8부두가 항로와 바로 인접되어 있고 그 오른쪽에는 현대중공업 조선소 DOCK 및 신조선 의장안벽 및 항로와 바로 인접해서는 Fig. 2와 같이 M-1~M-7까지의 소형선 전용 묘박지가 있어 약 15척의 소형선박이 항시 정박 또는 선석 대기 중에 있다. 양측등대 안쪽에서도 항로 좌우로 왼쪽에서는 일반부두 No.2~No.8까지 분항부두 P#71~P#9와 미포조선 계류안벽 부두와 염포부두가 배치되어 있다.

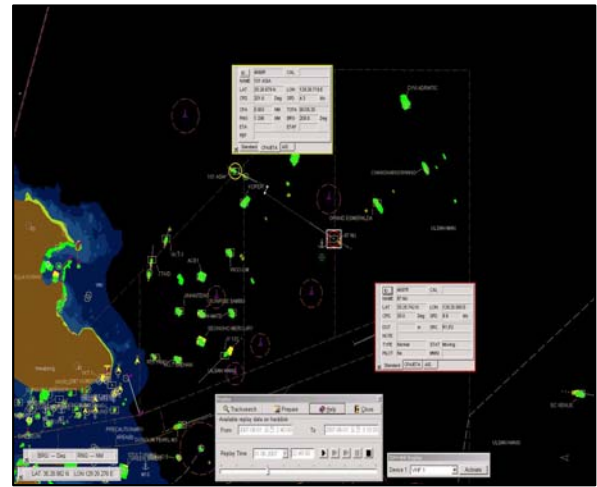


Fig. 2 Anchoring Ships at Ulsan Anchorage M-1~M-7

상기와 같이 항로 주변에 정박지와 계류시설들이 산재하여 있어 도선사가 도선 중에는 항로를 따라 항행하는 선박은 물론, 항로에 인접한 좌우측 항로밖에서 항로에 들어오는 선박의 존재 유무를 지속적으로 관찰 확인해야만 한다. 울산항의 경우는 좁은 해역에 일반선박의 빈번한 통항, 예부선 등과 같은 소형선의 많은 횡단, 갑작스런 정박지 진출입 등으로 인하여 지속적인 항로 좌우측 선박의 존재유무 파악에 다소 어려움이 존재한다.

하지만 도선법 제2조에서는 도선사의 도선이란 도선구에서 도선사가 선박에 탑승하여 당해 선박을 안전한 수로로 안내하는 것을 말한다라고 명시하고 있으며 항내에서 항로 밖에서 항로로 들어오거나 나가는 선박에 대한 견시는 도선약관 제10조(선장의 협력 의무) ②항에서 “선장은 승무원으로 하여금 항내 및 수로를 잘 살피도록 하여 이상이 발견되면 즉시 도선사에게 통지되어야 한다”고 기술하고 있어 도선사의 견시 불충분으로 인한 책임의 한계가 명확하지 않다. Fig.3과 같은 많은 선박들이 조우하는 상황에서 특히 울산항과 같이 여러 곳에서 교차하고 갑작스런 항로 진출입 선박이 많은 해역에서는 도선사의 책임 범위를 명확하게 정해두어야 할 필요가 있을 것이다.



Fig. 3 Approach Scene encountered with many vessels

2) 울산항 도선구의 현황

울산항 도선구는 1964년 10월부터 도선서비스를 제공하고 있으며 현재 이용되고 있는 도선선은 약 15톤 6척, 도선사는 27명이 활동하고 있으며, 울산항의 강제 도선 대상 선박은 다음과 같다(울산항도선사협회, 2011).

- ① 대한민국 선박이 아닌 선박으로 총톤수 500톤 이상의 선박
- ② 국제항해에 취항하는 대한민국 선박으로서 총톤수 500톤 이상의 선박
- ③ 국제항해에 취항하지 아니하는 대한민국 선박으로서 총톤수 2천톤 이상의 선박. 다만, 부선(艇船)인 경우에는 예선결합부선(입항부선)에 한하되, 이 경우의 총톤수는 부선과 예선의 총톤수를 합하여 산정함

울산항 도선구에서는 Fig.4의 2010년도 교통조사 결과(울산항만공사, 2010)처럼 제1항로 중 특히 온산항 제3항로 분기점 및 동방파제 부근에서 수시로 항로에 진입하거나 항로를 가로지르는 상황을 도선 중에 면밀히 관찰하고 항만관제실을 통하여 선박의 이동예보 상황을 사전에 점검하지 않으면 긴박한 상황으로 발전하거나 충돌을 피하기 곤란한 경우를 수시로 조우하게 된다.

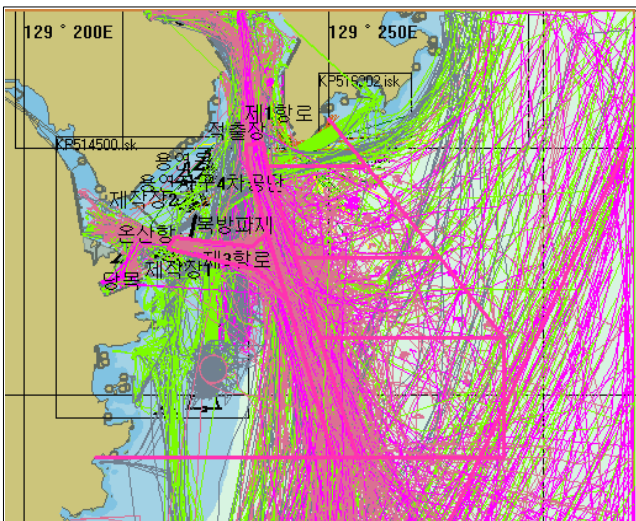


Fig. 4 Marine Traffic Survey Results for Ulsan Approach waterway

또한 울산항은 우리나라 도선구 중 선박 입출항 척수 및 선박점용수역을 기준으로 한  $L^2$  환산교통량( $L$ : 선박길이)이 3번째로 많아 해상교통 혼잡도가 높은 항만 중의 하나이다(해양수산부, 2007). 또한 울산항은 화물 특성상 다른 항만보다 선박 입출항시간대가 아침·저녁 시각대에 집중하여 밀집되어 있다는 점이다. 오전 0630시~0730시 사이에 20여척의 도선대상 선박과 자력선 20여척 및 예부선 20여척이 거의 동시에 이동 또는 입출항하고 있으며 오후에도 1630시~1830시 사이의 시간대에 집중하여 이동하고 있는 실정이다. 이러한 짧은 시간대에 밀집되기 때문에 울산항이 보유한 28척의 예선을 전부 가동해도 예선의 부족으로 선박의 접이안이 지연되는 경우도 빈번하며 또한 선박의 크기에 필요한 적정마력의 예선이 제대로 배치되지 못하는 경우가 수시로 발생하고 있다. 따라서 현재의 항만여건으로서 안전도선을 확보하기 위해서는 필요에 따라서 입항선에 대하여 순서를 30분 범위 내에서 조금씩 조정할 필요가 있다.

2.2 SLIP형 돌핀부두의 SLIP폭 부적절로 인한 도선의 어려움 발생

울산항은 우리나라 다른 항만에서는 전혀 볼 수 없는 구조인 SLIP형으로 되어 있는 돌핀형 부두가 온산항에 S-Oil 제1부두~3부두가 있으며 그 북쪽 수역에서는 대한유화와 OTK 및 대한유화 1부두가 있다. SLIP형 부두는 Fig.5와 같이 부두 앞의 전면수역이 매우 좁은 것이 특징이며 S-Oil 제1부두와 제2부두 사이 거리는 210m이고 S-Oil 제1부두와 제3부두 사이는 190m, 대한유화부두와 OTK부두 사이는 거리가 200m이고 OTK부두와 대한유화 제3부두 사이에는 190m이다. 그러나 SLIP형 부두이지만 WHARP 형태로 된 부두는 FENDER가 안벽면에 20m 정도의 간격으로 나란히 설치되어 있으므로 파나마운하 안벽처럼 일차적으로 선박을 접안후에 접안된 상태에서 서서히 이동하면 되지만 DOLPHIN형 부두에서는 FENDER가 BREASTING-DOLPHIN에만 2개~4개 밖에 설치되어 있지 않아 일반 WHARP 형태의 부두와 같은 방식으로 접안할 수 없으며 게다가 출선자세로서 접안속도도 15cm/sec 이내로만 접안해야 한다. 이러한 SLIP폭의 설계기

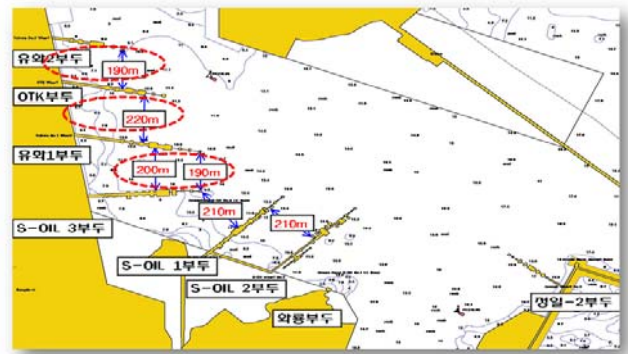


Fig. 5 Dolphin Layout of Onsan Port



준에는 0.8L+1B(L: 선박길이, B: 선박폭)로 규정되어 있어(해양수산부, 2005) 길이 250m 선박이 접안하기 위해서는 약 240m가 되어야 하나 현재 210m폭에 길이 250m 크기의 대형선을 접안하고 있어 도선에 각별한 주의가 필요한 실정이다.

### 2.3 VLCC 입출항을 위한 도선점 현황

울산항 도선구에는 VLCC에 도선사가 승선하는 구역을 2,000년도부터 현재 1항로 시작부분에 설정된 제1도선점인 일반선박의 승선구역보다 외항으로 1.5마일 정도 밖의 지점을 정하여 자체적으로 설정하여 운영해 왔다. 울산항 항만사정에 익숙하지 못한 VLCC는 도선사 승선을 위하여 속력을 2~3노트 이내로 저속 접근한다. 이러한 조건 중 압류를 제어하지 못하여 E-3 에 묘박중인 선박과 충돌할 가능성이 높아 긴급하게 취한 항행 안전 조치중의 하나이다. 도선사가 승선하여 SBM(Single Buoy Mooring)으로 접근하는 동안에도 VLCC가 만개된 상태에서는 극미속 전진이나 타력전진 상태에서는 조종능력이 매우 떨어지게 되므로 주변의 다른 선박들로 하여금 우회하게 하거나 피항조치를 하도록 하지 않으면 안 된다.

## 3. 울산항 도선구의 항법 적용 분석

울산항 도선구에 대하여 도선사의 경험적 통항 선박의 항법 분석을 기초로 한 위험요소와 해상교통류 시뮬레이션 결과값을 통한 위험요소와를 비교하고자 한다.

### 3.1 울산항 제1항로와 제2항로 항행선 항행방법 분석

개항질서법 제13조 1항에서 “항로밖에서 항로에 들어오거나 항로에서 항로 밖으로 나가는 선박은 항로를 따라서 항행하는 선박을 피하여 항행해야 한다”라고 명시되어 있다. 그러나 제1항로 항행선과 제2항로 항행선이 서로 출항하는 경우에는 항만청 앞 수리 조선소 때문에 시계가 차폐되어 RADAR 장비나 시각적으로 상대선박을 미리 알지 못하게 되며 서로 거리가 매우 가까워진 근접상태(close quarter situation)에서만 상대선박을 인지하게 되므로 항만관제실이나 도선선이 정보를 주어야만 제2항로를 따라서 출항하는 선박이 속력을 감속 또는 정지하거나 항로 바깥으로 피해야만 피항조치가 된다. 그러나 제2항로 출항선이 대형선인 경우에는 제1항로 항행선이 속력을 감속 또는 정지하거나 항로의 동쪽을 따라서 항행하는 등의 협력조치로서 피항조치를 하고 있다. 따라서 지형적인 특성 때문에 개항질서법이 원칙대로 제대로 적용되지 못하는 경우가 울산항 제1항로 및 제2항로 항행선간에 많이 발생하고 있는 실정이다.

이러한 선박간의 조우상황을 재현한 Fig. 8은 울산항 1항로와 2항로 사이에 연간 통항하는 선박을 기초로 하여 환경스트레스 모델을 적용하여 해상교통류 시뮬레이션을 실시한 결과를 표시한 것이다. 여기서 환경스트레스모델에 의한 평가값이 0~750은 조선곤란도가 높지 않아 선박운항자가 허용 가능한

값이며, 평가값이 750~1,000은 조선곤란도가 높아 선박운항자가 허용할 수 없는 값이다. 1항로 출항선박은 2항로 선박과의 조우 관계에 따라 조선 부담감이 높아지는 해역(Fig.6에서 ▲와 ■ 표시)으로 분석되었으며 이러한 위험상황을 해소하기 위하여는 개항질서법을 따르지 못하는 경우가 발생하는 것으로 판단된다.

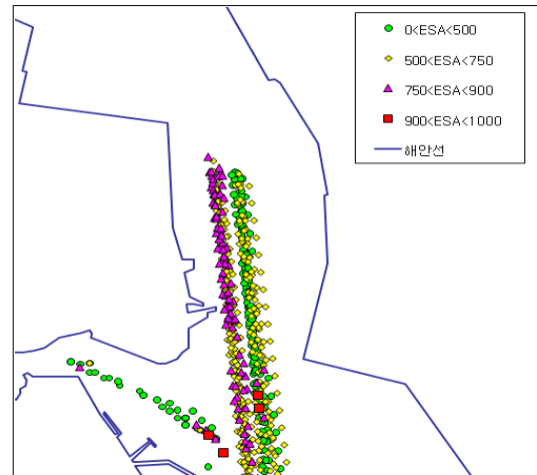


Fig. 6 Analysis result of Marine Traffic Simulation for Navigating Ships at No.1 & No.2 Route

### 3.2 울산항 제1항로와 제3항로 항행선 항행방법 분석

울산항 제1항로 항행선과 제3항로 항행선의 조우 형태는 다음과 같이 크게 4가지로 구분할 수 있으며 그 상황에서의 문제점을 식별하고자 한다.

- ① 두 선박이 제1항로를 따라서 입항하다가 항로가 서로 갈라지거나 두 선박이 출항하면서 항로가 갈라지는 경우
  - 선박 통항 상 위험성이 없다.
- ② 제1항로 입항선과 온산항에서 본항으로 이동하기 위하여 제3항로를 따라 항행하다가 제1항로 상에서 입항선과 조우하는 경우
  - 제1항로 입항선박이 연이어 입항하는 경우에는 제1항로에 진입을 위한 제3항로 상에서의 정선은 양쪽에 있는 원유 브이로의 압류 등의 문제 때문에 제1항로 항행선의 변침 또는 감속과 같은 양보와 관제실의 관제를 받아야만 진입이 가능한 경우가 빈번하다.
- ③ 제1항로 출항선과 제1항로 항행 후 제3항로 입항 예정인 선박과의 조우
  - 제3항로 입항 예정 선박이 피해야 하나 제1항로 출항선이 도선사 하선을 위한 풍하측(Leeside)을 만들기 위한 좌현 변침일 경우에는 우현대 우현의 항과 방식으로 통항하도록 관제실의 지원이 필요한 경우가 많다.
- ④ 제1항로를 따라서 입항하거나 출항하는 선박과 E-1, E-2, E-3 묘박지에서 제1항로를 가로질러 온산항 제3항로로 진입하거나 온산항 제3항로를 따라서 항행 중 제1항로를 가로 질러서 묘박지 E-1, E-2, E-3로 들어

가는 선박과의 조우

- 제3항로 항행선 또는 묘박지에서 제3항로 들어가려는 선박이 피항해야 하나 제1항로 항행선의 속력이 크기 때문에 항로횡단은 제1항로 항행선의 협조 또는 양보 없이는 곤란한 경우가 많으며, 이런 경우에는 대부분 항만관계실이 증재하여 제1항로 항행선이 속력을 감속하거나 변침하여 피항조치에 협력하고 있다. Fig. 7은 울산항 3항로와 1항로를 통항하는 선박을 대상으로 하여 환경스트레스 모델을 적용하여 해상교통류 시뮬레이션을 실시한 결과를 나타낸 것으로 조선부담감이 높은 해역은 ▲, ■로 표시하였다. 이 그림에서 알 수 있듯이 1항로와 3항로 분기되는 지점과 소형선박이 횡단하는 동방과제 부근에서 조선부담감이 가장 높은 것으로 분석되었다.

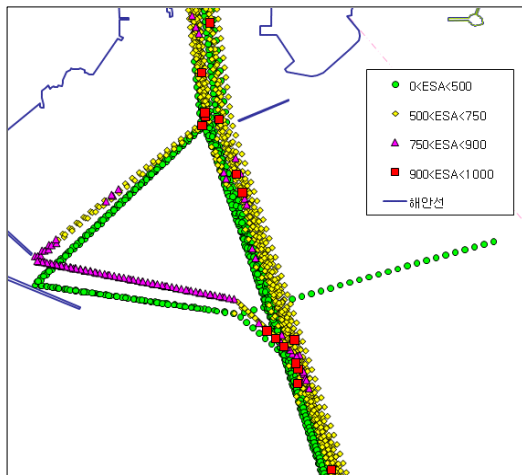


Fig. 7 Analysis result of Marine Traffic Simulation for Navigating Ships at No.1 & No.3 Route

### 3.3 울산항 제1항로 항행선과 SK 6~8부두 접이안 선박과의 항행 방법 분석

SK 6~8부두에 입항하는 경우에는 제1항로 항행선 중 출항선과의 조우에서는 제1항로 항행선의 양보를 받거나 항만관계실의 관제로서 제1항로 항행선의 감속 또는 변침으로 피항조치가 가능한 경우가 대부분이다.

하지만 SK 6~8부두에 출항하거나, SK 6~8부두에 출선자세로 접안하는 경우에는 선박이 90도 정도 회두시에는 항로를 가로 막게되며, 이 때에 부근을 통과하는 선박은 항로상에는 여유수역이 거의 없어 대형선박은 통항자체가 불가능하게 된다. 그런데 울산항에서는 이동 또는 출항 10분전 예보제도가 정착되어 있어서 사전에 제1항로 항행선박에게 해당수역 부근에 항행시 서로 조우하지 않도록 사전에 통보하고 항만관제를 통하여 항행선의 양보 또는 협조를 받아서 피항조치를 하고 있는 실정이다. Fig. 8은 울산항 SK 6~8부두 부근을 통항하는 선박을 대상으로 환경스트레스 모델을 적용하여 해상교통류 시뮬레이션을 실시한 결과를 나타낸 것으로 조선부담감이

높은 해역은 ▲, ■로 표시하였다. 여기에서 알 수 있듯이 현재 SK 6~8부두 부근을 통항하는 선박에게 조선부담감이 높은 상황이며 이 상황에서 SK 6~8부두 등에 입출항하는 선박이 존재할 경우에는 출항선들은 입항항로를 이용하든지 속력을 감속하여야 하기 때문에 울산항 항내의 혼잡상황이 더욱 가중될 것이다.

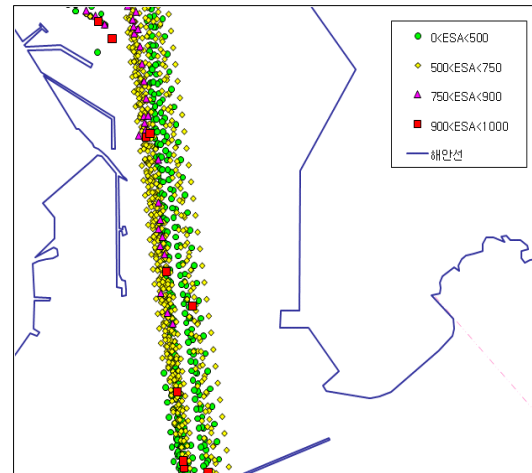


Fig. 8 Analysis result of Marine Traffic Simulation for Navigating Ships at in No.1 Route including SK pier #6~8

### 3.4 온산항 및 울산항 동방과제 부근에서의 항행 방법 분석

개항질서법 제16조 대피[일명: 방과제 부근의 항법]에서는 개항의 방과제 부근에서 만날 우려가 있는 입항하는 동력선은 방과제 밖에서 출항하는 선박을 피하여야 한다라고 규정하고 있다. 현재 온산항 방과제 입구의 폭은 약 340m이고 제3항로는 폭이 300m로 설계되어 있으며 우리나라의 항만건설시에 적용되는 설계 기준을 적용하면 최대통항선박의 길이를 기준으로 1.5배의 폭이 필요로 한 것으로 되어 있다(해양수산부, 2005).

하지만 온산항에 입출항하는 길이 200m 이상의 선박은 항로폭 기준에 의하면 일방통항이 원칙이며 또한 온산항 항로폭을 250m로 최초 설계할 당시에는 온산항에는 반드시 대형선은 일방통항을 하는 것으로 정하여 설정되었다. 따라서 방과제 부근의 정의를 따로 규정하지 않더라도 방과제 입구에서는 당연히 일방통항이 준수되어야 하나 현실적으로 통항량의 증가로 인하여 그러지 못한 것이 방과제를 가지고 있는 도선구의 실정이다.

## 4. 울산항 도선구의 항법 적용 분석

### 4.1 울산항 제1항로와 제2항로 항행선 항행방법 분석

VLCC를 승선하고 도선점으로 접근하기 위하여 저속 전진시 압류되는 현상과 타 선박과의 조우상황 개선을 위하여 VLCC 도선점을 이전보다 약 1마일 더욱 남측으로 이동하는

것을 제안하여 2010년 12월 LANBY 설치와 더불어 VLCC 도선점 위치도 이동하여 운영 중에 있다. Fig. 9는 종전 도선점 위치를 기준으로 2010년도에 조사된 교통조사결과(울산항만공사, 2010)를 이용하여 통항경로대를 설정하여 교통류 재현 후 환경스트레스 모델을 적용한 해상교통류 시뮬레이션을 실시한 결과로 선박운항자가 허용할 수 없는 조선부담감이 높은 750이상 발생하는 해역(Fig. 9에서 진한 ◆로 표시)은 도선점 진입직전 약 1,500m 전후의 해상에서 발생하고 있다.

Fig. 10은 이전보다 약 1마일 남측으로 이동한 새로운 도선점에 대한 해상교통류 시뮬레이션 결과이며 조선부담감이 높은 해역의 발생 지점은 동일하지만, 두 결과의 빈도를 비교한 Table 1과 같이 발생 빈도에 차이가 발생하여 현재보다 선박운항자의 조선부담감이 약 8% 감소하는 것으로 나타났다.

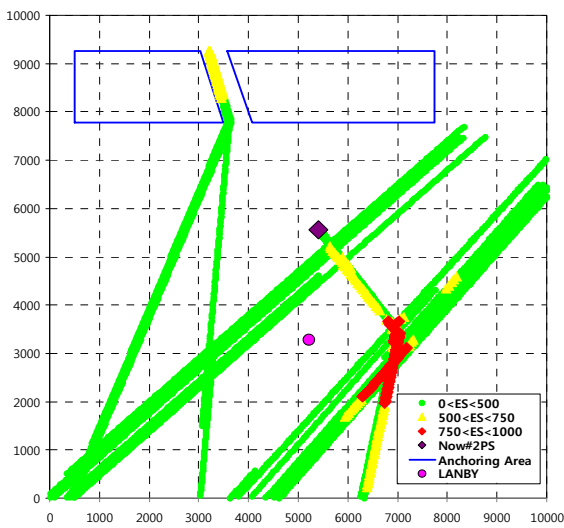


Fig. 9 Analysis result of Marine Traffic Simulation in the case of existing No.2 Pilot Station

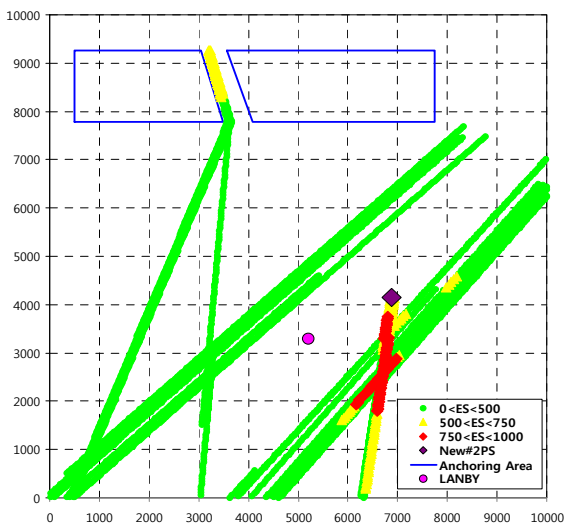


Fig. 10 Analysis result of Marine Traffic Simulation in the case of new No.2 Pilot Station

Table 1 Comparison Analysis Results between now No.2 Pilot Station and new No.2 Pilot Station

도선점 명칭	조건	선박운항자 허용 불가 해역 발생 수	선박운항자 허용 가능 해역 발생 수
제2 도선점	현행 도선점	72	165
	신설 도선점	67	154

그러나 이러한 도선점 개선안에도 불구하고 개항의 항계 밖의 수역에서 어로에 종사하거나 이동하는 어선의 경우에는 어로의 제한 규정을 적용 받는 수역이 아니므로 피항의 협조 요청을 할 수 없으며, 또한 피항 조치를 요청할 수 있는 통신수단이 없으므로 현실적으로는 도선선으로 하여금 어선에 접근하여 확성기로 요청하거나 또는 본선 기적으로 경고 신호를 행하는 방법으로 조치를 할 수 밖에 없는 실정이다. SK 1번 또는 2번 SBM에서 이안하는 경우에는 180도 회전을 하는 과정에서 제1항로 또는 제2항로를 가로 막는 경우가 대부분이므로 개항질서법의 항법관계를 떠나 항로 항행선으로 하여금 피항협조를 요청해야만 한다.

#### 4.2 온산항 도선구 운용 개선안

온산항 부두는 각 부두간의 이격거리가 190m~220m로 협소하여 대부분 출항선 자세로 접안을 하고 있어 통상 선체 길이가 약 250m 정도 크기의 대형선에서는 당기기 전용 터그 2척을 선수 및 선미에 잡고, 밀기 전용의 터그 1척을 선체 중앙부에서 잡아 부두 안벽측으로의 압류를 우선적으로 방지하면서 접안하여 안전을 확보하고 있다.

또한 신설 S-Oil 제3부두와 대한 유화 제1부두 사이 폭이 190m로 협소하여 입항시 터그 예인삭의 길이를 줄여야 한다. 이 예인삭 길이가 짧음으로 인하여 예항력도 감소되어 풍압을 통제하지 못하는 경우 돌핀부두의 Mooring Dolphin에 충돌 우려가 높아 접안목적이 아닌 접촉손상방지 목적의 특수 방형재(Fender)를 설치해 두어 도선 효율을 높이고 있다.

### 5. 결 론

울산항은 부산항과 더불어 우리나라 도선구 중 도선사가 승선하는 선박이 가장 많은 항만이며, 항로가 단순한 편이지만 항로 주위에 부두가 인접하여 있고 기타 항만과 동일하게 선박이 일정한 시간대에 집중하여 밀집되어 있어 해상교통 혼잡도가 높은 항만 중의 하나이다.

이러한 울산항 해역에는 통항선박에게 교통 안전을 저해하는 선박간 다중 교차, 항로에 인접한 부두 배치 등 위험환경 요소가 존재하고 있어 이 해역을 이용하고 있는 도선사의 관점으로 조사 분석하였다. 특히 항로 상 위험요인, 항로와 인접한 부두와의 통항선박간의 위험요소, 부두 접이안시 기본 폭

의 확보에 문제점 등 각종 위험요인에 대하여 항법적용 측면에서 면밀하게 조사하였다. 또한 선박운항자의 조선 부담감을 정량화한 환경스트레스 모델을 이용하여 어느 해역에 조선 부담감이 존재하는지를 계산하여 현장에서 근무하는 도선사의 위험에 대한 인식과 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 이 해역을 항행하는 선박들이 지정항법을 따를 수 없는 원인 분석을 통하여 향후 울산항내의 적절한 도선행위 및 통항안전 개선방안 마련의 기초자료로 사용될 수 있다.

추후에는 울산항 통항선박의 면밀한 항법 적용 분석을 기반으로 하여 다양하고 구체적인 개선방안을 제시하여 종합적인 효과를 알아볼 필요가 있다. 그리고 SLIP형 부두 건설 시에 부두 간 이격거리에 대한 설계 기준을 재검토하여 우리나라 실정에 적합한 새로운 기준이 필요할 것으로 판단된다.

또한 울산항에서 온산항 방파제와 동방파제에서의 항법이 개정할서법의 방파제 입구 부근의 항법(제14조 대피)의 적용 수역으로 볼 수 있으나에 대하여 법적인 검토가 필요할 것이다. 왜냐하면 해상교통관련 법규의 목적이 충돌사고를 미리 방지하는 것이 주된 목적이므로 해양사고 충돌사고가 발생하기 전에 항해자 또는 도선사는 자기행위의 불법성 여부 정도는 미리 알고 있어야 할 필요가 있어야 하고 선박의 크기에 따라서 일방 또는 양방으로 통항하는지 등을 정해야 할 필요가 있기 때문이다.

---

원고접수일 : 2011년 2월 10일  
 심사완료일 : 2011년 7월 29일  
 원고채택일 : 2011년 8월 3일

## 참 고 문 헌

- [1] 국토해양부(2011), 선박입출항척수, <http://www.spidc.go.kr>
- [2] 박영수, 김경태(2008), “남해안 주요항만 접근해역의 위험도 분석에 관한 연구”, 해양환경안전학회지 14권 1호, pp. 71~76.
- [3] 울산도선사협회(2011), 도선관련정보, <http://www.ulsanpilot.co.kr>
- [4] 울산지방해양항만청(2011), 울산청 소개, <http://ulsan.mltn.go.kr>
- [5] 울산항만공사(2010), “정박지 확충을 위한 항계선 확장 및 예부선 안전통항에 관한 연구”, p. 6-13.
- [6] 윤귀호, 김부영, 박진수, 이윤석(2010), “울산신항 개발에 따른 항계 및 정박지 확충에 관한 연구”, 한국항해항만학회 34권 6호, pp. 487~492.
- [7] 정재용, 김철승, 박영수, 정기남(2008), “울산항의 항행환경 조사·분석”, 해양환경안전학회지 14권 3호, pp. 211~217.
- [8] 해양수산부(2005), 항만 및 어항설계기준, pp.684~698.
- [9] 해양수산부(2007), “해상교통 관계체제의 효율적 운영을 위한 기반연구 용역”, pp. 3-1~3-86.
- [10] Inoue, K.(2000), “Evaluation Method of Shiphandling Difficulty for Navigation in Restricted and Congested Waterways”, The Journal of Navigation, The Royal Institute of Navigation, Vol.53, No.1, pp. 167~180.