

工學碩士學位請求論文

부산 북항 O-2 정박지의 운영 개선방안에 관한 연구

A Study on the improvement scheme of the operating of  
O-2 anchorage at the Busan north port

指導教授 宋 在 旭

2007年 2月

韓國海洋大學校 大學院

海上交通情報工學科

朴 建 浩

本 論 文 을 朴 建 浩 의 工 學 碩 士 學 位 論 文 으 로 認 准 함

委 員 長 芮 秉 德 ㉠

委 員 朴 鎮 洙 ㉠

委 員 宋 在 旭 ㉠

2 0 0 6 年 1 2 月

韓 國 海 洋 大 學 校 大 學 院

海 上 交 通 情 報 學 科

朴 建 浩

# 목 차

<i>Abstract</i> .....	<i>ix</i>
<b>제 1 장 서론</b> .....	<b>1</b>
1.1 연구의 배경 및 목적 .....	1
1.2 연구의 방법 및 범위 .....	3
<b>제 2 장 부산북항 자연환경 분석</b> .....	<b>6</b>
2.1 기상개요 .....	6
2.2 기상 및 해상 자료 분석 .....	8
2.2.1 바람 .....	8
2.2.2 조석 .....	12
2.2.3 조류 .....	15
2.2.4 파랑 .....	18
<b>제 3 장 부산 북항 시설현황 및 실태분석</b> .....	<b>23</b>
3.1 시설현황 .....	23
3.1.1 수역시설 .....	23
3.1.2 외곽시설 .....	25
3.1.3 접안시설 .....	26
3.2 이용 실태 분석 .....	31
3.2.1 선박 입출항 실적 .....	31
3.2.2 선박 선종별 실적 .....	32

3.2.3 연도별 화물처리 실적 .....	33
3.2.4 품목별 화물처리율 .....	35
3.3 부산 북항 정박지 사용현황 및 항적분석 .....	36
3.3.1 정박지 사용 현황 .....	36
3.3.2 통항 선박의 항적 분석 .....	39
3.3.3 해역별 이용 현황 조사 .....	46
3.4 대체부두 신설 계획 및 접이안 영향 분석 .....	47
3.4.1 대체부두 신설 계획 .....	47
3.4.2 접이안 영향 분석 .....	49
<b>제 4 장 설문조사 및 분석 .....</b>	<b>57</b>
4.1 사용자 설문 조사 개요 .....	57
4.1.1 설문조사 배경 및 구성 .....	57
4.1.2 설문지 내용 .....	58
4.2 설문 결과 분석 .....	58
4.2.1 예부선 대상 설문 조사 결과 분석 .....	58
4.2.2 부산항 도선사 대상 설문 조사 결과 분석 .....	80
4.2.3 부산항 VTS센터 관제사 대상 설문 조사 결과 분석 .....	83
<b>제 5 장 시뮬레이션에 의한 O-2 정박지 통항 안전성 검증 .....</b>	<b>89</b>
5.1 시뮬레이션 실시 조건 및 시나리오 .....	89
5.1.1 바람 및 조류 .....	89
5.1.2 대상 해역 및 통항 항로 .....	90
5.2 선박조종 시뮬레이션 수행 .....	91

5.3 시뮬레이션 결과 분석 .....	106
<b>제 6 장 O-2 정박지 축소 범위 및 운영 개선 방안 .....</b>	<b>108</b>
6.1 O-2 정박지 축소 범위 .....	108
6.1.1 정박지 축소 방안 .....	108
6.1.2 정박지 축소 방안에 대한 관련 기관 의견 수렴 결과 .....	114
6.1.3 O-2 정박지 축소 범위 결정 .....	114
6.2 O-2 정박지 운영 개선 방안 .....	116
6.2.1 영역적 측면에서의 개선 방안 .....	116
6.2.2 해상교통 관제적 측면에서의 개선 방안 .....	120
<b>제 7 장 결론 .....</b>	<b>124</b>
<b>참고문헌 .....</b>	<b>128</b>
<b>부 록 .....</b>	<b>129</b>

## - 표 목 차 -

<표 2-1> 기상개요 .....	7
<표 2-2> 계절별 풍향 및 풍속의 빈도율 .....	10
<표 2-3> 기본 수준점 성과 .....	13
<표 2-4> 조석의 조화상수 .....	13
<표 2-5> 조석의 비조화상수 .....	14
<표 2-6> 조도의 파고-파향 발생 빈도(1980-1987년) .....	20
<표 2-7> 조도의 파고-주기 발생 빈도(1980-1987년) .....	20
<표 2-8> 조도의 계절별 유의파고 출현 빈도 .....	21
<표 2-9> 부산 외해의 파고-파향의 발생 빈도(1983년-1986년) .....	21
<표 2-10> 부산 외해의 계절별 유의파고 출현 빈도(1983-1986년) .....	22
<표 3-1> 부산 북항 항로시설 현황 .....	23
<표 3-2> 부산 북항 정박지 현황(작업 및 대기) .....	24
<표 3-3> 부산 북항 방파제 현황 .....	26
<표 3-4> 부산 북항 호안 현황 .....	26
<표 3-5> 부산 북항 접안시설 현황 .....	27-29
<표 3-6> 연도별 부산항 입출항 실적 .....	31
<표 3-7> 2005년도 부산항 선박 용도별 입출항 실적 .....	32
<표 3-8> 부산항 연도별 화물처리 실적 .....	34
<표 3-9> 2005년도 부산항 품목별 화물 처리율 .....	35
<표 3-10> 2005년도 정박지 이용 현황 .....	37
<표 3-11> 2006년도 1월 정박지 이용 현황 .....	38
<표 3-12> 주요 시설규모 비교 .....	47
<표 3-13> 대체부두 주변 항만시설 현황 .....	50
<표 3-14> 인천정유들핀 접안시설 현황 .....	51

<표 3-15> 인천정유들핀 영향검토 선박 상세 .....	51
<표 3-16> 동삼안벽 접안시설 현황 .....	53
<표 3-17> 동삼안벽 영향검토 선박 상세 .....	55
<표 4-1> 일반 사항 설문 결과 .....	59
<표 4-2> 제1항로와 이격 거리 및 통항 속력 .....	60
<표 4-3> 제1항로와의 안전 이격거리 .....	62
<표 4-4> 선박간 조우 빈도 .....	65
<표 4-5> 대체부두 신설 후 예정 통항 항로 .....	66
<표 4-6> 대체부두 이용시 우려 사항 .....	67
<표 4-7> 정박선과의 통항 안전거리 .....	68
<표 4-8> 정박지의 정박선이 있을 경우 통항상 위험성 .....	70
<표 4-9> 대체부두 접·이안 통항 안전성 .....	73
<표 4-10> 대체부두 주변 정박지가 통항에 주는 부담 .....	75
<표 4-11> 통항에 부담이 되는 정박지 .....	76
<표 4-12> 통항에 부담이 되는 정박지의 운용에 관한 사항 .....	78
<표 4-13> 대체부두 접·이안 통항 안전성에 관한 설문결과 .....	83
<표 4-14> 확대 및 변형 지정시 예상되는 문제점에 관한 설문조사 .....	85
<표 5-1> 대체부두 신설 배치안 .....	89
<표 6-1> 정박지 축소 방안 .....	109
<표 6-2> 정박지 축소 예비안 비교 분석 .....	110
<표 6-3> 관련 기관 의견 수렴 결과 .....	114
<표 6-4> 단묘박일 경우 안전 투묘 반경 .....	118
<표 6-5> 쌍묘박일 경우 안전 투묘 반경 .....	118
<표 6-6> 단묘박일 경우 안전 투묘 넓이 .....	118
<표 6-7> 쌍묘박일 경우 안전 투묘 넓이 .....	119

## - 그림 목 차 -

<그림 2-1> 월별 풍속 분포 .....	8
<그림 2-2> 바람장미도 .....	11
<그림 2-3> 조류도 .....	17
<그림 3-1> 항로 및 정박지 현황도 .....	25
<그림 3-2> 부산 북항 현황도 .....	30
<그림 3-3> 연도별 부산항 입출항 실적 .....	32
<그림 3-4> 2005년도 부산항 선박 용도별 입출항 실적 .....	33
<그림 3-5> 부산항 연도별 화물처리 실적 .....	34
<그림 3-6> 2005년도 부산항 품목별 화물 처리율 .....	35
<그림 3-7> 정박지 부근 사진 .....	36
<그림 3-8> 2005년도 정박지 이용 현황 .....	38
<그림 3-9> 2006년도 1월 정박지 이용 현황 .....	39
<그림 3-10> 전체 통항 선박 항적도 .....	41
<그림 3-11> O-2 정박지 이용 통항 항적 .....	42
<그림 3-12> M-7 정박지 이용 통항 항적 .....	43
<그림 3-13> M-8 정박지 이용 통항 항적 .....	43
<그림 3-14> M-9 정박지 이용 통항 항적 .....	44
<그림 3-15> 예부선의 통항 항적 .....	45
<그림 3-16> 주요 통항 해역 분석도 .....	45
<그림 3-17> O-2 정박지 투묘위치 현황 .....	46
<그림 3-18> 대체부두 시설배치 평면도 .....	48
<그림 3-19> 대체부두 주변 현황도 .....	49
<그림 3-20> 입·출항시 모식도 .....	50
<그림 3-21> 인천정유돌핀 이용선박 입·출항시 소요면적 .....	52

<그림 3-22> 동삼안벽 현황사진 .....	54
<그림 3-23> 동삼안벽 이용선박의 입·출항시 소요면적 .....	55
<그림 4-1> 제1항로와 좌측 이격거리 .....	61
<그림 4-2> 통항 주요 속력 .....	61
<그림 4-3> 안전 이격거리 .....	63
<그림 4-4> 안전 이격거리 .....	63
<그림 4-5> 부산항 항내 선박 조우 빈도 .....	65
<그림 4-6> 대체부두 신설 이후 예정 이용 항로 .....	67
<그림 4-7> 정박선과의 통항거리 .....	69
<그림 4-8> 통항거리 .....	69
<그림 4-9> 통항 위험감 .....	71
<그림 4-10> 접·이안 통항 위험성 .....	74
<그림 4-11> 정박지가 주는 부담감 .....	75
<그림 4-12> 통항에 부담이 되는 정박지 .....	77
<그림 4-13> 정박지에 대한 개선 및 요청 사항 .....	79
<그림 4-14> 접·이안 통항 위험성에 관한 설문 결과 .....	84
<그림 4-15> 건의사항 .....	86
<그림 5-1> 대상해역 및 통항로 .....	90
<그림 5-2> Simulation Tracks of S-1-1(Case 1) .....	94
<그림 5-3> Simulation Tracks of S-1-2(Case 1) .....	95
<그림 5-4> Simulation Tracks of S-2-1(Case 1) .....	96
<그림 5-5> Simulation Tracks of S-2-2(Case 1) .....	97
<그림 5-6> Simulation Tracks of S-1-1(Case 2) .....	98
<그림 5-7> Simulation Tracks of S-1-2(Case 2) .....	99
<그림 5-8> Simulation Tracks of S-2-1(Case 2) .....	100
<그림 5-9> Simulation Tracks of S-2-2(Case 2) .....	101
<그림 5-10> Simulation Tracks of S-1-1(Case 3) .....	102

<그림 5-11> Simulation Tracks of S-1-2(Case 3) .....	103
<그림 5-12> Simulation Tracks of S-2-1(Case 3) .....	104
<그림 5-13> Simulation Tracks of S-2-2(Case 3) .....	105
<그림 6-1> O-2 정박지 축소 방안(1-1 및 1-2안) .....	111
<그림 6-2> O-2 정박지 축소 방안(2-1 및 2-2안) .....	112
<그림 6-3> O-2 정박지 축소 방안(3-1 및 3-2안) .....	113
<그림 6-4> 정박지 축소 범위 최종 결정안 .....	115
<그림 6-5> O-2 정박지의 확대 해역 .....	117

# A Study on the improvement scheme of the operating of O-2 anchorage at the Busan north port

Park, Gun-Ho

Department of Marine Traffic Information Engineering

The Graduate School of Korea Maritime University

Busan, Korea

## Abstract

According to the reclaiming work due to construction of No.2 Lotte world, the alternative pier is under construction in Dongsam-dong Yeongdo-gu to accomodate small boats.

As a result of that, 0-2 Anchorage used to bunkering or waiting for berth should be reduced, it is expected that the risk of passage and congestion around the anchorage could be increased because of the traffic of small boat using the alternative pier.

This study analyze traffic circumstance and weather condition of anchorage near the Busan inner fairway, and suggest improvement scheme of 0-2 anchorage and procurement of alternative anchorage in

order to resolve the problem caused by reduction of 0-2 anchorage.

There are couple of ways to resolve congestion & to reduce the risk of traffic at designated area and to adjust the area of new anchorage based on the survey and analysis of weather, traffic situation, and etc.

This study suggest to enlarge the 0-2 anchorage 250m toward to inner breakwater, where is used for 0-1 anchorage for quarantine. And the anchorage can be divided into 0-1 & 0-2 to accomodate different size of ships.

# 제1장 서론

## 1.1 연구 배경 및 목적

부산항은 한반도 동남단에 위치하여 태평양과 아시아 대륙을 연결하는 관문의 역할을 하고 있으며, 우리나라 총 해상수출화물 약 40%, 컨테이너 화물 약 80%, 전국 수산물 생산량 약 42%를 처리하고 있는 우리나라 제1의 항만이며 세계 제5위의 컨테이너 항만이다.

부산항은 북항, 신항, 남항, 감천항, 다대포항으로 구성되어 있으며 1876년 2월 26일 국제무역항으로 개항한 이래 120여 년간 발전을 거듭하면서 우리나라 수출입의 전진기지로 국가경제 발전에 크게 기여하여 왔다. 현재 169척의 선박이 동시에 접안할 수 있는 26.8km의 안벽시설과 연간 9,100만 톤을 처리할 수 있는 하역능력을 갖추고 있고, 향후 2011년까지 증가하는 컨테이너 물동량에 대응하여 30척의 선박이 동시에 접안 및 연간 804만 TEU의 컨테이너를 처리할 수 있는 부산신항을 건설 중에 있다.

그러나, 컨테이너 전용선, 석유정제 운반선 등 대형·고속화 선박, 초고속 여객선과, 예부선, 어선 등 소형선박의 잦은 이동으로 인하여 유류오염사고 등을 수반한 대형 해양사고의 위험이 상존하는 항만이기도 하며, 마산항, 진해항 및 울산항과 인접하고 있어 교통흐름이 복잡하고, 성어기에는 어로작업과 어선의 이동이 집중적으로 이루어져 통항선박의 안전에 위협이 되고 있으며 특정시간대의 통항량 집중, 어선의 무질서한

항로 횡단 및 어로작업, 진입수로인 부산항 외항방파제로부터 3-5마일 해역에 선박교통흐름이 교차되고 있어 선박 항행의 안전성저하 및 충돌의 위험이 상존하고 있는 해역이다.

이에 인근해역의 안전한 해상교통 확보를 위하여 부산항에서는 교통 안전특정해역과 항로를 설정하여, 일부 어업을 제한하는 등 선박의 안전 항행을 위하여 해역을 관리하고 있으며, 전 세계적인 추세에 따라 선박 운항의 안전과 항만의 효율을 높이고 나아가서는 환경을 보호하기 위해서 Radar, AIS, CCTV, VHF, VHF/DF 등의 시설을 이용하여 항만과 출입항로를 항행하거나 이동하는 선박을 관찰하고 이들 선박항행 안전에 필요한 정보를 제공하여 주는 해상교통관제시스템(Vessel Traffic Services, VTS)을 도입하여 운영 중에 있다.

또한, 신선대 컨테이너 터미널의 개장(1991년), 감만 컨테이너부두 개장(1997년), 신감만 컨테이너부두(2002년), 해군 제3함대기지(2006년) 및 동삼동 국제여객터미널 개장(2006년), 제2롯데월드 신축으로 인한 물양장의 이동(예정) 등과 같은 항세 확장으로 조선수역 및 정박지등 항만 수역이 점점 축소되고 있으며, 안전한 선박운항, 해상교통안전 확보, 원활한 물류 이동을 위해서는 부산항의 정박지 부족과 이중관리로 인한 비효율적인 운영, 무분별하게 항계외 무단투묘로 인해 통항선박과 연안의 소형선박 및 어선들의 항해에 미치는 위협 등에 대한 종합적인 대책이 필요한 실정이다.

특히, 제2롯데월드건설에 따른 북빈물량장 매립공사로 인해 부산시 영도구

동삼동 매립지에 대체부두 신설이 계획되어 현재 부두 축조 공사가 진행중에 있다. 그 결과, 선박이 계류하는 장소이며, 선적이나 양육부두가 마련될 때까지 선박이 기다리거나 연료를 공급받는 장소로 사용 중인 O-2 정박지의 정박수역이 축소될 수 밖에 없는 실정이며, 또한 대체부두를 이용하게 될 선박 통항으로 인하여 주변 해역에서의 통항 위험성이 가중될 것으로 예상되고 있어 이에 대한 재검토가 필요한 실정이다.

따라서, 본 논문에서는 O-2 정박지의 이용실태와 장래의 교통여건과 환경 등을 고려한 부산항 입출항 항로 주변 정박지에 대한 해상교통 환경과 기상여건을 면밀히 분석·평가하고, 이를 토대로 대체부두 신설로 인해 발생하는 O-2 정박지 축소와 그에 따른 통항 위험성 증대로 야기된 문제점을 해결하기 위한 대체 정박지 확보 및 효율적인 O-2 정박지 운영 개선 방안을 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 부산 북항 O-2 정박지 여건 및 대체부두 신설에 따른 주변정박지의 해상교통 환경, 자연환경 및 기상여건 등을 면밀히 조사·분석하여 문제점을 도출하고 그에 대한 개선방안을 마련함으로써 향후 O-2 정박지의 효율적인 운영방안을 제시할 것이다.

먼저, 기존 선행 연구 보고서 등을 참조하여 1975년부터 2004년까지 30년간 관측된 부산항 주변의 1) 풍향, 풍속 및 조류 등에 관한 자연환경

자료, 2) 조석, 조류 및 파랑 등에 해상환경 자료를 조사·분석하였고, 또한 부산항 해상교통관제센터 자료를 이용하여 O-2 정박지의 이용실태 및 이용선박의 항적, 그리고 과거 3년에 대한 O-2 정박지의 이용 실적 등의 자료를 정리하였다. 그리고 제2롯데월드 항만매립공사로 인한 대체부두 신설에 따른 O-2 정박지의 잠식 실태를 파악하고, 항만이용자, 도선사, 선박종사자 및 부산항 VTS 센터의 관제요원 등을 대상으로 실시한 설문조사와 인터뷰 결과를 종합적으로 분석·검토하였고, 그 결과를 이용하여 합리적인 O-2 정박지 운영 개선 방안을 도출하였다.

본 연구의 범위는 부산항 VTS 센터에서의 다년간의 운영실적을 바탕으로 정박지의 사용 효과를 가능한 한 정량적으로 평가를 한 후, 부산항 항계내의 사고를 예방하고 수요자의 요구에 부응하는 효율적인 정박지 사용 방안을 제안하는 것이며, 전체 6장으로 구성되어 있다.

제1장에서는 연구의 배경 및 목적을, 제2장에서는 부산항 대기정박지 전반의 여건과 해상 기상 및 자연조건을 토대로 항행 환경을 살펴보면서 항로 및 정박지 현황에 관한 이론적 접근에 대해 소개하였다. 제3장에서는 부산 북항 시설현황 및 이용실태분석과 통항 선박의 항적조사 실시 및 분석 결과를 기술하였고, 제4장에서는 정박지 운영 개선 방안 도출을 위하여 선박종사자, 도선사 및 부산항 VTS 센터 관제요원 등을 대상으로 실시한 설문조사 내용, 설문 결과 및 검토 결과를 기술하였다.

제5장에서는 시뮬레이션에 의한 O-2 정박지 통항 안전성 검증을 실시하였으며, 제6장에서는 제3장 및 제4장에서 분석된 부산 북항 O-2 정박지 이용

실태와 관련 종사자를 대상으로 실시한 설문조사와 제5장 시뮬레이션에 의한 통항 안정성 검증 결과를 토대로 하여, 기능적 측면, 영역적인 측면, VTS 관제 측면에서의 북항 O-2 정박지 운영 개선 방안을 도출하고 그 내용을 기술하였으며, 마지막으로 제7장에서는 본 연구의 내용을 종합하고 이 부근 수역 이동선박의 안전성 확보 및 효과적으로 정박지를 운용하는 방안을 제시하였다.

## 제2장 부산북항 자연환경 분석

### 2.1 기상 개요

우리나라는 남북으로 긴 지형으로 유라시아 대륙 동안(東岸)에 자리 잡고 있으며, 삼면이 바다로 둘러싸인 반도국가로, 기후적으로는 대륙과 해양의 영향을 교호(交互)로 현저히 받고 있어 남북의 기온차가 크다. 또, 해류와 지형 등의 영향으로 동해안과 서해안 지역의 기온이 서로 큰 차이를 보인다. 겨울에는 대륙으로부터 한랭 건조한 대륙성기단이 내습하여 기후는 대륙적인 색채가 강하여 저온과 건조가 그 특징이 된다. 한편, 여름에는 대양으로부터 고온다습한 해양성기단이 내습하여 기후는 해양화 되어 고온다습하고 강수가 많다. 따라서 우리나라는 일반적으로 동일 위도대의 다른 지역에 비하여 겨울에는 저온이고, 여름에는 고온인 대륙적인 색채가 짙은 이른바, 동안기후(東岸氣候)를 나타낸다.

부산울 포함하는 영남지방은 한반도의 남동단에 위치하며, 위도와 경도상으로는 북위 34도 29분에서 37도 08분, 동경 127도 35분에서 129도 28분에 걸쳐 위치하고 있다. 영남지방의 북쪽은 태백산맥에서 분기되는 소백산맥을 경계로 하여 강원도, 충청북도와 도계를 이루고 있고, 서쪽은 소백산맥을 경계로 하여 전라북도, 전라남도와 도계를 이룬다. 영남지방의 남동해안에는 쿠로시오(Kuroshio)로부터 분류되어 대한해협을 통과하여 북상하는 동한난류(東韓暖流)가 흐른다. 영남지방은 쾨펜의 기후구분에 의하면 온대다우(溫帶多雨)형에 속하고, 남해안지방은 해양의 영향을 많이 받아 평균기온은 다른 지역에 비하여 높은 편이다. 그리고 태풍이 내습

할 때에는 많은 피해를 입기도 한다.

부산지방은 우리나라 남동측의 해안에 위치하여 바다와 접하고 북측에는 산악지가 있어, 여름철에는 내륙지방보다 기온이 비교적 낮으며 겨울철에는 기온이 비교적 높아서 연간 기온의 차이가 적다. 그리고 봄, 여름, 가을, 겨울의 사계절 변화가 뚜렷한 특징을 보인다. 부산지방기상청은 북위 35° 06', 동경 129° 02'의 해발 69.2m에 위치하고 있으며, 1975년부터 2004년까지 30년간 관측한 기상자료를 정리하여 부산지방의 기상 개요를 나타낸 것이 <표 2-1>이다.

<표 2-1> 기상 개요

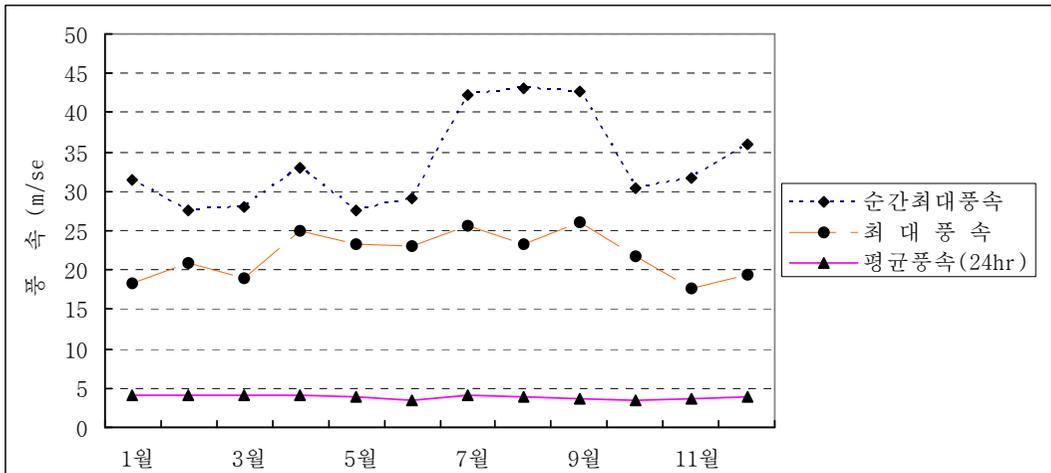
월 구분		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
풍속 (m/s)	평균	4.0	4.1	4.2	4.2	3.8	3.5	4.0	3.9	3.7	3.5	3.6	3.8
	최대	18.3 NW	20.8 NNW	19.0 SSW	25.0 SW	23.3 SW	23.0 SW	25.7 SSW	23.3 SSW	26.1 S	21.7 SW	17.7 NNW	19.3 NW
	최대 순간	31.4 NNW	27.6 NW	28.1 WSW	33.0 SSW	27.5 SW	29.0 SW	42.3 SE	43.0 NE	42.7 SE	30.3 NW	31.6 W	36.0 NW
강수량 (mm)	평균	35.1	45.5	80.7	146.2	148.2	227.0	269.5	259.7	163.6	60.9	56.7	26.7
	일 최다	51.0	61.5	58.0	146.5	200.4	224.6	197.5	439.0	246.5	122.4	173.0	78.6
기온 (°C)	평균	2.9	4.6	8.6	13.6	17.5	20.6	24.2	25.7	22.2	17.4	11.5	5.8
	평균 최고	7.5	9.5	13.4	18.1	21.7	24.2	27.3	29.2	26.2	22.2	16.3	10.5
	평균 최저	-0.8	0.7	4.8	9.8	14.1	17.8	21.9	23.2	19.3	13.8	7.7	2.0
	최고	17.6	20.3	22.9	28.1	34.0	30.1	35.8	36.7	35.2	29.1	25.6	20.4
	최저	-11.5	-12.6	-9.7	-1.0	7.3	10.8	14.5	16.8	10.6	1.8	-4.6	-11.5
해면 기압 (hPa)	평균	1,022.1	1,020.9	1,018.6	1,015.1	1,011.5	1,008.1	1,007.5	1,008.4	1,013.0	1,018.1	1,021.5	1,022.9
	최고	1,038.0	1,036.7	1,036.2	1,031.7	1,027.6	1,020.8	1,017.9	1,019.0	1,025.2	1,031.7	1,036.5	1,039.9
	최저	1,002.9	998.6	988.2	992.2	991.5	985.1	974.8	961.7	977.8	988.5	1,000.4	997.4

자료 : 기상연보(1975-2004년)

## 2.2 기상 및 해상 자료 분석

### 2.2.1 바람

<그림 2-1>은 30년간의 풍속 관측자료를 이용하여 월별 평균풍속, 최대풍속 및 최대순간풍속(또는 순간최대풍속이라고도 함)을 그림으로 나타낸 것이다. 그림에서 알 수 있는 것처럼, 부산지방의 전년 24시간 평균풍속은 3.8m/sec, 최대풍속은 9월에 관측되어진 26.1m/sec(풍향 S)이고, 최대순간풍속은 8월에 관측되어진 43.0m/sec(풍향 NE)이다 (<표 2-1> 참조).



<그림 2-1> 월별 풍속 분포

2003년 9월, 우리나라의 영남지방에 큰 피해를 입혔던 태풍 MAEMI 통과 시에 부산지방의 최대풍속은 26.1m/sec(풍향 S)이었으며, 그 때 최대순간풍속은 42.7m/sec(풍향 SE)로 관측되었다(기상청 기상

홍보과 보도자료, 2003. 9. 13). 30년간의 조사 기간 중, 최대순간풍속은 1987년 8월에 태풍 DINAH 통과 시에 43.0m/sec(풍향 NE)를 기록하여 최고치를 나타내었다.

부산지방의 최대풍속 및 최대순간풍속이 주로 7-9월에 관측되어지는 것은 그 시기에 주로 태풍 내습의 영향을 받기 때문인 것으로 판단된다. 최대풍속 및 최대순간풍속이 1년 중 주로 7-9월에 강하고 다른 시기에 약한 것과는 달리 월별 평균풍속은 연중 큰 차이를 보이지 않는다. 월별 평균풍속은 3.5-4.2m/sec의 분포를 보이며, 여름과 가을에 비하여 상대적으로 봄과 겨울에 강하다.

<표 2-2>와 <그림 2-2>는 각각 계절별 풍향 및 풍속의 빈도율과 바람장미도를 나타낸다. 표와 그림을 분석해보면, 봄에는 주로 북북동풍-북동풍, 여름에는 북동풍-동북동풍과 남남서풍-남서풍, 가을에는 북북동풍-북동풍, 겨울에는 서풍과 북서풍-북북서풍이 주풍향임을 알 수 있다. 전년을 통한 주 풍향은 북북동풍-북동풍이다.

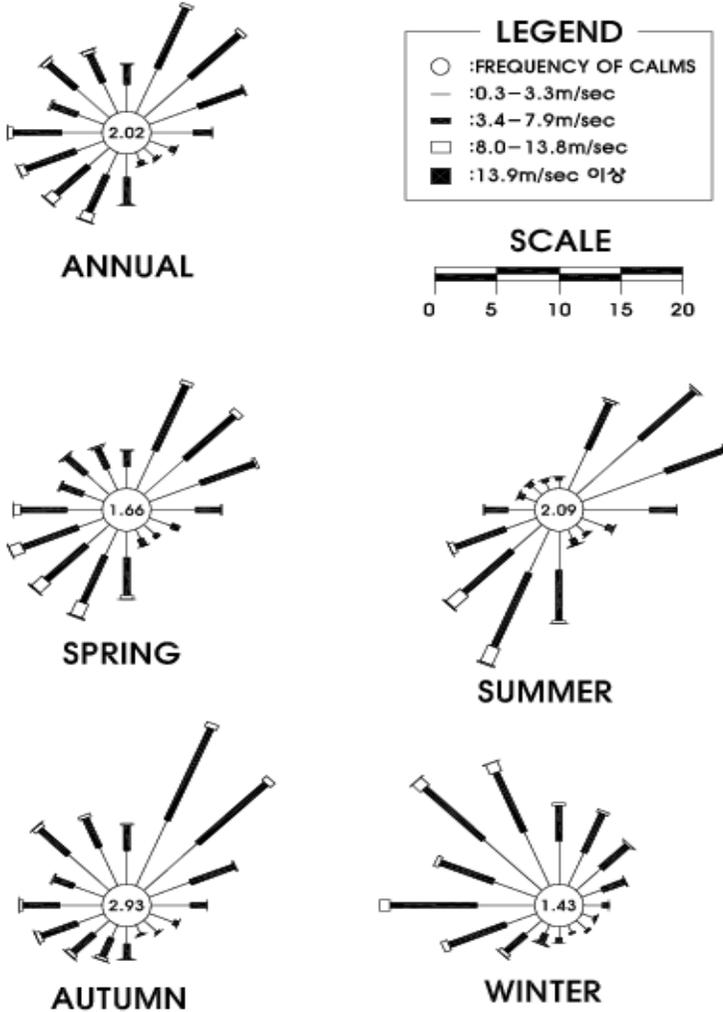
일반적으로 황천항해의 기준이 되는 보퍼트 풍력계급(Beaufort wind scale) 7 이상(13.9m/sec 이상)의 강한 풍속을 나타내는 비율을 계절별로 살펴보면, 봄은 0.23%, 여름은 0.32%, 가을은 0.08%, 겨울은 0.11%이다.

<표 2-2> 계절별 풍향 및 풍속의 빈도율

계절	풍속 m/sec	CAL M	NNE	NE	ENE	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	SW	WS W	W	WN W	NW	NN W	N	계 (%)
봄	0.3-3.3	1.66	3.94	4.64	4.47	3.59	1.91	1.22	0.91	2.42	2.62	2.61	2.26	2.85	1.83	2.68	2.14	2.00	43.75
	3.4-7.9	-	6.53	5.65	4.70	2.05	0.66	0.35	0.70	3.50	4.69	4.58	4.85	3.74	1.89	2.18	2.01	1.49	49.56
	8.0-13.8	-	0.41	0.53	0.23	0.07	0.00	0.00	0.02	0.37	1.37	1.25	1.05	0.56	0.12	0.14	0.20	0.14	6.46
	13.9 이상	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.11	0.08	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	-	0.23
	계	1.66	10.88	10.82	9.40	5.72	2.58	1.57	1.63	6.29	8.79	8.51	8.18	7.15	3.85	5.01	4.35	3.62	100.0
여름	0.3-3.3	2.09	4.08	7.26	7.33	5.32	2.13	0.97	0.88	3.61	4.35	3.36	2.67	2.12	1.04	1.06	0.76	0.74	49.77
	3.4-7.9	-	4.62	6.22	5.18	2.18	0.64	0.27	0.62	4.68	7.41	5.50	4.38	1.91	0.47	0.42	0.30	0.30	45.09
	8.0-13.8	-	0.27	0.24	0.09	0.03	0.02	0.03	0.03	0.24	1.65	1.61	0.44	0.06	0.03	0.03	0.01	0.02	4.82
	13.9 이상	-	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.14	0.11	0.02	-	-	0.00	-	-	0.32
	계	2.09	8.98	13.74	12.60	7.54	2.78	1.27	1.54	8.53	13.56	10.58	7.50	4.09	1.55	1.51	1.07	1.07	100.0
가을	0.3-3.3	2.93	6.54	6.12	3.57	3.18	2.11	1.47	0.84	1.58	1.27	1.75	2.33	3.43	2.65	4.68	3.82	3.09	51.35
	3.4-7.9	-	9.22	7.83	3.84	1.31	0.38	0.17	0.17	1.40	1.87	2.39	3.12	2.96	1.71	3.23	2.92	2.33	44.87
	8.0-13.8	-	0.49	0.56	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.33	0.37	0.42	0.34	0.13	0.40	0.33	0.16	3.70
	13.9 이상	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	-	0.01	0.00	0.00	0.08
	계	2.93	16.25	14.51	7.52	4.51	2.49	1.65	1.02	3.03	3.48	4.54	5.87	6.73	4.49	8.32	7.07	5.58	100.00
겨울	0.3-3.3	1.43	3.29	2.82	1.78	1.53	1.06	1.19	0.70	0.99	0.86	1.81	2.63	4.67	3.74	6.64	5.40	3.97	48.76
	3.4-7.9	-	3.89	3.01	1.99	0.49	0.20	0.21	0.15	0.45	0.85	2.25	4.99	7.00	4.65	6.71	5.92	3.24	46.00
	8.0-13.8	-	0.28	0.19	0.07	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.16	0.38	0.54	0.86	0.39	0.94	0.98	0.31	5.13
	13.9 이상	-	-	0.01	-	-	-	-	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	-	0.03	0.03	0.00	0.11
	계	1.43	7.46	6.02	3.85	2.03	1.27	1.40	0.85	1.45	1.89	4.46	8.17	12.52	8.78	14.32	12.33	7.53	100.00
전년	0.3-3.3	2.02	4.45	5.19	4.27	3.39	1.80	1.21	0.83	2.14	2.26	2.38	2.47	3.28	2.33	3.79	3.05	2.46	48.40
	3.4-7.9	-	6.05	5.66	3.91	1.50	0.47	0.25	0.41	2.49	3.69	3.67	4.34	3.93	2.20	3.16	2.81	1.85	46.38
	8.0-13.8	-	0.36	0.38	0.12	0.03	0.01	0.01	0.02	0.16	0.87	0.90	0.61	0.46	0.17	0.38	0.39	0.16	5.03
	13.9 이상	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.06	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.19
	계	2.02	10.87	11.23	8.31	4.92	2.27	1.47	1.26	4.80	6.89	7.00	7.44	7.67	4.70	7.34	6.25	4.47	100.00

자료 : 기상연보(1975-2004년)

부 산 (1975년~2004년)



<그림 2-2 바람장미도>

## 2.2.2 조석

우리나라 남서해안에서 평균 고조간격은 8시간에서 10시간 52분까지이나 부산지역은 8시간 2분이며, 대조승은 약 1.18m로 서해안, 남해안 서부에 비해 조차가 적은 지역에 해당된다. 일조부등은 현저하지 않아 1일 2회의 규칙적인 승강을 하고 최고 고조는 하계에는 야간, 동계에는 주간에 일어나며 평균 해면은 2-3월이 낮고 8-9월이 높은 것으로 나타났다.

기본 조석자료에 의하면, 본 지역의 조석은 조석형태수  $F=(H'+H_o)/(H_m+H_s)$ 가 0.1로서 반일주조가 우세한 혼합조형을 보이고 있으며, 평균해면은 64.9cm, 평균만조위 및 평균간조위는 각각 104.9cm와 24.9cm로서 평균 조차는 80.0cm를 나타내고 있다.

본 사업의 설계 시 기준 조석은 1994년도 국립해양조사원에서 공시한 <표 2-4>의 조화상수를 이용하는 것으로 하였다. 조위는 선박 출입 시 선박의 흘수와 관련하여 필요 수심 및 조종성능에 영향을 주는 주요 요소이다. 따라서 시뮬레이션의 수심기준은 최악의 조건인 약최저저조위로 설정한다(<표 2-5> 참조).

<표 2-3> 기본 수준점 성과

구 분	T.B.M 번호	표 고(cm)		설치 연월	표고 차이
		M.S.L 상	DL. 상		
부 산	N.o 3	219.7	284.6	1994. 10	64.9 cm
	N.o 4	202.7	267.6	1994. 12	64.9 cm

자료 : 국립해양조사원(1997)

<표 2-4> 조석의 조화상수

분 조	조 화 상 수	
	반조차(cm)	지각(°)
주태음반일주조(M <sub>2</sub> )	40.0	232.8
주태양반일주조(S <sub>2</sub> )	18.9	261.3
일월합성일주조(K <sub>1</sub> )	4.4	137.1
주태음일주조(O <sub>1</sub> )	1.6	112.2

자료 : 국립해양조사원(1994)

<표 2-5> 조석의 비조화상수

구 분	부산항(cm)	조 위 도
고극조위 (Obs. H.H.W)	211.0 (2003. 9. 12)	
삭망평균만조위 (H.W.L)	144.0	
약 최고 고 조 위 (Approx.H.H.W)	129.8	
대조평균고조위 (H.W .O .S .T)	123.8	
평균고조위 (H.W .O .M .T)	104.9	
소조평균고조위 (H.W .O .N .T)	86.0	
평균해면 (M.S.L)	64.9	
소조평균저조위 (L.W .O .N .T)	43.8	
평균저조위 (L.W .O .M .T)	24.9	
대조평균저조위 (L.W .O .S .T)	6.0	
약 최저 저 조 위 (Approx. L.L.W)	0.0	
삭망평균간조위 (L.W.L)	-4.0	
저극조위 (Obs. L. L. W)	-41.0 (1980. 2. 17)	
대조차 (Spring Range)	117.8	
평균조차 (Mean Range)	80.0	
소조차 (Neap Range)	42.2	

주) 삭망평균만조위는 「항만 및 어항설계기준 일부 개정, 2005. 9」 적용

### 2.2.3 조류

부산항 일대의 일반적인 조류 특성은 반일주조형이며, 낙조류의 지속시간은 약 7시간으로 창조류의 지속시간(5.4시간)보다 길고 왕복성 조류가 해안선 방향과 평행하게 흐르고 있다. 조류속은 대체로 약한 편이지만 영도대교 부근과 남·북항의 입구 부근과 같이 수로가 좁아지는 곳에서는 유속이 크게 된다.

국립해양조사원 자료를 이용하여 조류 특성을 분석한 결과, <그림 2-3>에서 나타낸 바와 같이, 창조류는 오륙도 부근으로부터 태종대 남측(생도 방향)으로 흐르고, 일부는 북항 내로 진입하여 영도대교를 지나 남항으로 흐르며 여기에서 남항으로부터 나오는 흐름과 다시 합류하여 두도를 지나 서쪽으로 흐른다.

낙조류는 창조류와 대체적으로 반대의 흐름을 보이고 있으며, 이러한 흐름은 강하지는 않으나 영도대교 아래, 남·북항 입구 부근 그리고 외해로 접한 해역에는 약간 강한 흐름이 있다. 부산항에서의 최강 유속 분포 및 조류 특성은 다음과 같다.

#### 1) 부산 외항 수로

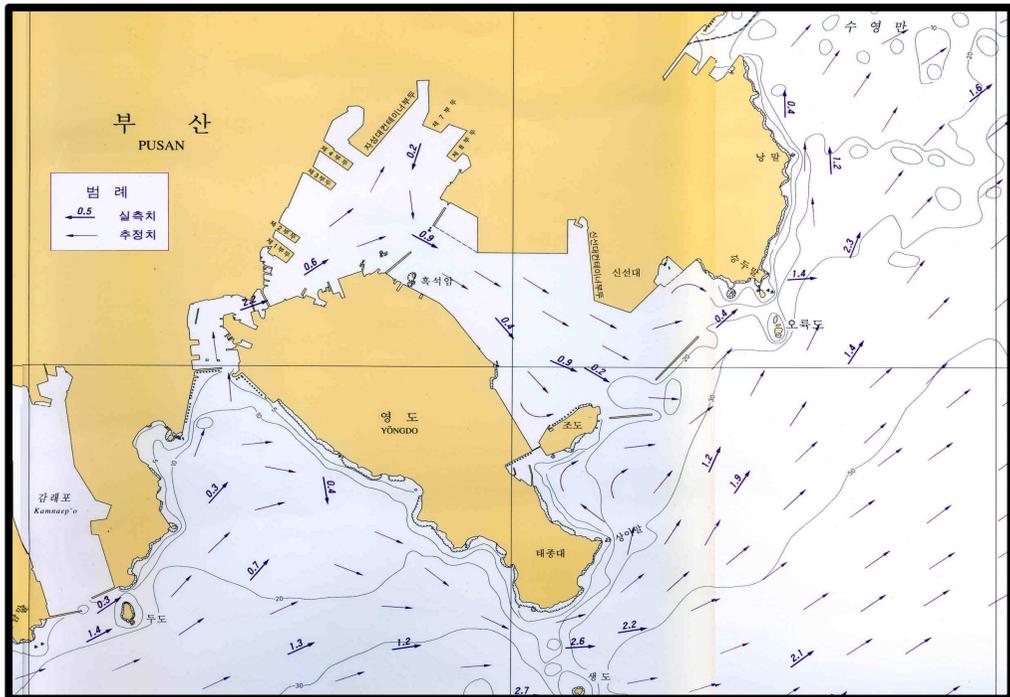
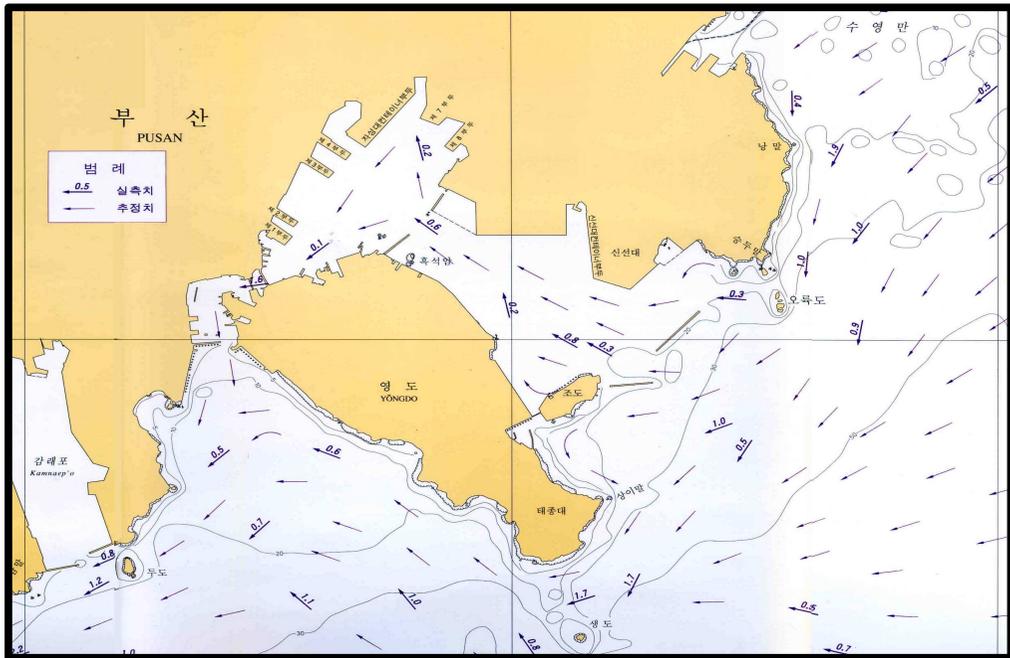
외항 수로 상에서의 창조류는 간조 후 3.1시에 북서류하기 시작하여 간조 후 9.0시에 평균중조기 최강유속이 16cm/sec에 달하며, 낙조류는 만조 후 3.8시에 동서류하기 시작하여 만조 후 6.7시에 평균중조기 최강유속이 16cm/sec에 달한다.

## 2) 영도대교 부근 수로

영도대교 부근 수로에서의 창조류는 간조 후 3.7시경에 남서류하기 시작하여 간조 후 5.8시경에 평균중조기 최강유속이 54cm/sec에 달하며, 낙조류는 만조 후 3.4시경에 북동류하기 시작하여 만조 후 8.6시경에 평균중조기 최강유속이 70cm/sec에 달한다.

## 3) 남항 내 수로

남항의 창조류는 동측의 영도대교로부터 진입하여 남측의 방파제로 흐르고 낙조류는 이와 반대로 흐르며, 항내 조류속은 방파제 전면에서 최강유속이 41cm/sec에 달한다.



<그림 2-3 조류도>

## 2.2.4 파랑

우리나라의 해역은 동해, 서해 및 남해역으로 구분되며, 각 해역마다 지형 및 기상 특성에 의해 발생하는 심해파의 양상이 서로 다르다. 즉, 동해역은 계절풍 및 태풍에 의해 발생하는 파랑이며, 서해는 일반적으로 계절풍의 영향이 우세하고, 남해역에서는 주로 태풍의 영향을 받는다.

### 1) 부산항 조도관측소 파랑 관측 자료

해운항만청(1988년)은 부산항 조도관측소(35°44'17"N, 129°05'48"E) 해상에 수압식 파고계(S.G.W)를 설치하여 파랑관측(1980-1987년)을 실시하였으며, 그 결과는 <표 2-6>-<표 2-8>과 같다. 이 파랑 관측위치는 E-SE 방향으로 개방되어 있어 E-SE 방향의 파랑이 전체 파랑의 86%를 차지하고 있으며, 유의파고는 0.5m 이상이 26.2%에 불과하고, 1.0m 이상이 8.0%, 2.0m 이상은 1.0%로 조사되었다.

계절별로 정온율이 70-78%인데, 여름에 높고 겨울에 약간 낮으며, 파고 1.0m 이상의 파랑 출현율은 겨울과 봄에 많아 각각 5.1%와 8.0%이다. 3.0m 이상의 파고는 여름에 0.16% 그 밖의 계절에는 0.3% 내외의 출현율을 보인다. 동 기간 중 최대유의파고 기록은 1982년 9월 25일 태풍 KEN 내습 시의  $H_{\frac{1}{3}} = 3.19\text{m}$ ,  $T_{\frac{1}{3}} = 11.0\text{초}$ , 파향 E방향이었다.

## 2) 부산 외해의 심해파 추산자료

일본 기상청이 관측한 1983-1986년까지의 기상 자료로부터 매일 4회씩 추산한 부산 외해 상(34°09'N, 129°04'E)에서의 심해파 추산 결과를 보면, 여름에 정온율이 48.3%로 가장 높고, 주파향은 SW 방향, 겨울은 17.8%로 정온율이 가장 낮으며 주파향은 N방향이였다. 해상풍은 CARDON 모형을 이용하여 일기도로부터, 파랑 추산에는 MRI 모형을 사용하여 추산하였다. <표 2-9>과 <표 2-10>은 각각 파향별 파고 발생빈도와 계절별 파고 발생빈도를 나타낸다.

유의파고 0.5m 이하의 정온 상태는 연중 6.9%에 불과하고, 파고 1.0m 이상이 62.2%, 파고 2.0m 이상이 11.4%, 파고 3.0m 이상이 1.5%, 그리고 파고 4.0m 이상이 0.5%나 된다.

탁월주기는 파고 0.5-3.0m에서 5-9초이며, 이 때 파향은 연중 NE-E가 52.7%이고, S-SW가 29.5%이다. 파고 1.0m 이상의 발생 빈도는 여름에 가장 적어 51.9%이고, 겨울에 가장 많아 83.2%나 되며, 2.0m 이상의 파고는 여름에 7.6%, 겨울에 19.3%이다. 4.0m 이상의 파고는 여름철에 가장 많아 1.0%이고, 봄과 가을에는 0.5%, 0.6%이며, 겨울에는 전무하다. 이는 여름과 가을에 주로 영향을 미치는 태풍에 의한 것이라고 판단된다.

<표 2-6> 조도의 파고-파향 발생 빈도(1980-1987년)

$H_s$ (m) 파향	-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-	계	연평균
E	1352 (13.37)	893 (8.90)	360 (3.59)	134 (1.34)	46 (0.46)	18 (0.18)	12 (0.12)	5 (0.05)	2 (0.02)	2 (0.02)	2824 (28.14)	103
ESE	1486 (14.81)	737 (7.35)	143 (1.43)	19 (0.19)	4 (0.04)	5 (0.05)	1 (0.01)	1 (0.01)	1 (0.01)		2397 (23.89)	88
SE	3182 (31.71)	188 (1.87)	34 (0.34)	9 (0.09)	3 (0.03)		1 (0.01)	1 (0.01)	1 (0.01)		3419 (34.07)	123
SSE	1314 (13.10)	7 (0.07)	2 (0.02)								1323 (13.19)	48
S	68 (0.68)	2 (0.02)		1 (0.01)							71 (0.71)	3
계	7402 (73.77)	1827 (18.21)	539 (5.37)	163 (1.62)	53 (0.53)	23 (0.23)	14 (0.14)	7 (0.07)	4 (0.04)	2 (0.02)	10034 (100.0)	
연평균	269	66	20	6	2	1	1					365

※ 괄호안의 숫자는 비율(%)

<표 2-7> 조도의 파고-주기 발생 빈도(1980-1987년)

$T_s$ (s) $H_s$ (m)	0-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-	계	연평균
0.0 - 0.5	6565		26	193	248	164	108	50	35	13	7402 (73.77)	269
0.5 - 1.0	1		60	539	577	339	166	77	32	36	1827 (18.21)	66
1.0 - 1.5			17	173	201	67	36	21	14	10	539 (5.37)	20
1.5 - 2.0			2	39	69	20	13	5	6	9	163 (1.62)	6
2.0 - 2.5				9	20	12	5	2	3	2	53 (0.53)	2
2.5 - 3.0				1	6	8	2	4	1	1	23 (0.23)	1
3.0 - 3.5				2	4	2	2	1	2	1	14 (0.14)	0.5
3.5 - 4.0					3	1	1	2			7 (0.07)	0.3
4.0 - 4.5				1		1		1	1		4 (0.04)	0.2
4.5 - 5.0										1	1 (0.01)	
5.0 -										1	1 (0.01)	
계	6566 (65.44)		105 (1.05)	957 (9.54)	1128 (11.24)	614 (6.12)	333 (3.32)	163 (1.62)	94 (0.94)	74 (0.73)	10034 (100.0)	
연평균	237		4	35	41	24	12	6	3	3		365

※ 괄호안의 숫자는 비율(%)

<표 2-8> 조도의 계절별 유의파고 출현 빈도

계절 $H_s(m)$	봄	여름	가을	겨울	계
0.0 - 0.5	1917 (73.70)	1980 (77.76)	1746 (73.98)	1759 (69.63)	7402 (73.77)
0.5 - 1.0	430 (16.50)	425 (16.69)	426 (18.05)	546 (21.62)	1827 (18.21)
1.0 - 1.5	181 (7.00)	89 (3.50)	109 (4.62)	160 (6.33)	539 (5.37)
1.5 - 2.0	49 (1.90)	31 (1.22)	45 (1.91)	38 (1.50)	163 (1.62)
2.0 - 2.5	14 (0.50)	12 (0.47)	21 (0.90)	6 (0.24)	53 (0.53)
2.5 - 3.0	3 (0.12)	5 (0.20)	6 (0.25)	9 (0.36)	23 (0.23)
3.0 - 3.5	4 (0.15)	1 (0.04)	4 (0.17)	5 (0.20)	14 (0.14)
3.5 - 4.0	3 (0.12)	1 (0.04)	2 (0.08)	1 (0.04)	7 (0.07)
4.0 - 4.5	1 (0.01)	2 (0.08)	1 (0.04)		4 (0.04)
4.5 - 5.0				1 (0.04)	1 (0.01)
5.0 -				1 (0.04)	1 (0.01)
계	2602 (100.00)	2546 (100.00)	2360 (100.00)	2526 (100.00)	10034 (100.00)

※ 괄호안의 숫자는 비율(%)

<표 2-9> 부산 외해의 파고-파향의 발생 빈도(1983-1986년)

파향 $H_s(m)$	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	계	비율(%)
0.0 - 0.5	11	110	32	7	163	56	27		406	6.9
0.5 - 1.0	30	612	252	43	405	289	169	4	1804	30.9
1.0 - 1.5	42	752	273	45	244	234	202	30	1822	31.2
1.5 - 2.0	65	408	154	19	91	147	123	40	1147	19.6
2.0 - 2.5	39	177	93	3	24	25	56	18	435	7.4
2.5 - 3.0	12	55	24		7	12	19	14	143	2.5
3.0 - 3.5	2	17	8		4	3	12	2	48	0.8
3.5 - 4.0	1	4	1		3	2		2	13	0.2
4.0 - 4.5		4	1		1	2	1		9	0.2
4.5 - 5.0		2	1		1	2			6	0.1
5.0 -		4			2	3	2		11	0.2
계	202	2245	839	117	945	775	611	110	5844	
비율(%)	3.5	38.4	14.3	2.0	16.2	13.3	10.4	1.9		100.0

<표 2-10> 부산 외해의 계절별 유의파고 출현 빈도(1983-1986년)

계절 $H_s(m)$	봄	여름	가을	겨울	계
0.0 - 0.5	134 (9.1)	165 (11.2)	98 (6.7)	9 (0.6)	406 (6.9)
0.5 - 1.0	523 (35.5)	546 (37.1)	501 (34.4)	234 (16.2)	1084 (30.9)
1.0 - 1.5	437 (29.7)	398 (27.0)	489 (33.6)	498 (34.5)	1822 (31.2)
1.5 - 2.0	243 (16.5)	255 (17.3)	225 (15.4)	424 (29.4)	1147 (19.6)
2.0 - 2.5	78 (5.3)	71 (4.8)	91 (6.3)	195 (13.5)	435 (7.4)
2.5 - 3.0	38 (2.6)	12 (0.8)	29 (2.0)	64 (4.4)	143 (2.5)
3.0 - 3.5	9 (0.6)	11 (0.8)	11 (0.8)	17 (1.2)	48 (0.8)
3.5 - 4.0	3 (0.2)	4 (0.3)	3 (0.2)	3 (0.2)	13 (0.2)
4.0 - 4.5	2 (0.1)	3 (0.2)	4 (0.3)		9 (0.2)
4.5 - 5.0	2 (0.1)	1 (0.1)	3 (0.2)		6 (0.1)
5.0 -	3 (0.2)	6 (0.4)	2 (0.1)		11 (0.2)
계	1472 (100.0)	1472 (100.0)	1456 (100.0)	1444 (100.0)	5844 (100.0)

※ 괄호안의 숫자는 비율(%) 자료: 일본 기상청

## 제3장 부산북항 시설 현황 및 이용 실태 분석

### 3.1 시설 현황

#### 3.1.1 수역 시설

##### 1) 항로

북항의 항로는 부산항 제 1항로로써 <표 3-1>의 좌표를 순차적으로 연결한 선안의 해면을 말하며, 폭원은 350m를 확보하도록 계획하여 이용하고 있다.

<표 3-1> 부산 북항 항로시설 현황

구 분		좌 표		비 고
		북 위(N)	동 경(E)	
제1항로 (부산항로)	①	35도 06분 21초 2	129도 03분 39초 8	
	②	35도 04분 38초 6	129도 06분 35초 9	
	③	35도 04분 12초 2	129도 06분 50초 8	
	④	35도 04분 42초 1	129도 07분 09초 8	
	⑤	35도 04분 45초 8	129도 06분 46초 9	
	⑥	35도 06분 30초 2	129도 03분 47초 9	
제4항로 (북내항로)	①	35도 05분 57.7초	129도 02분 31.9초	예부선 대체계류지 완공시까지 임시 설정
	②	35도 05분 47.8초	129도 02분 19.7초	
	③	35도 05분 46.1초	129도 02분 20.7초	
	④	35도 05분 56.4초	129도 02분 20.7초	

자료 : 부산항 항법 등에 관한 규칙 (2005년 1월 27일 개정)

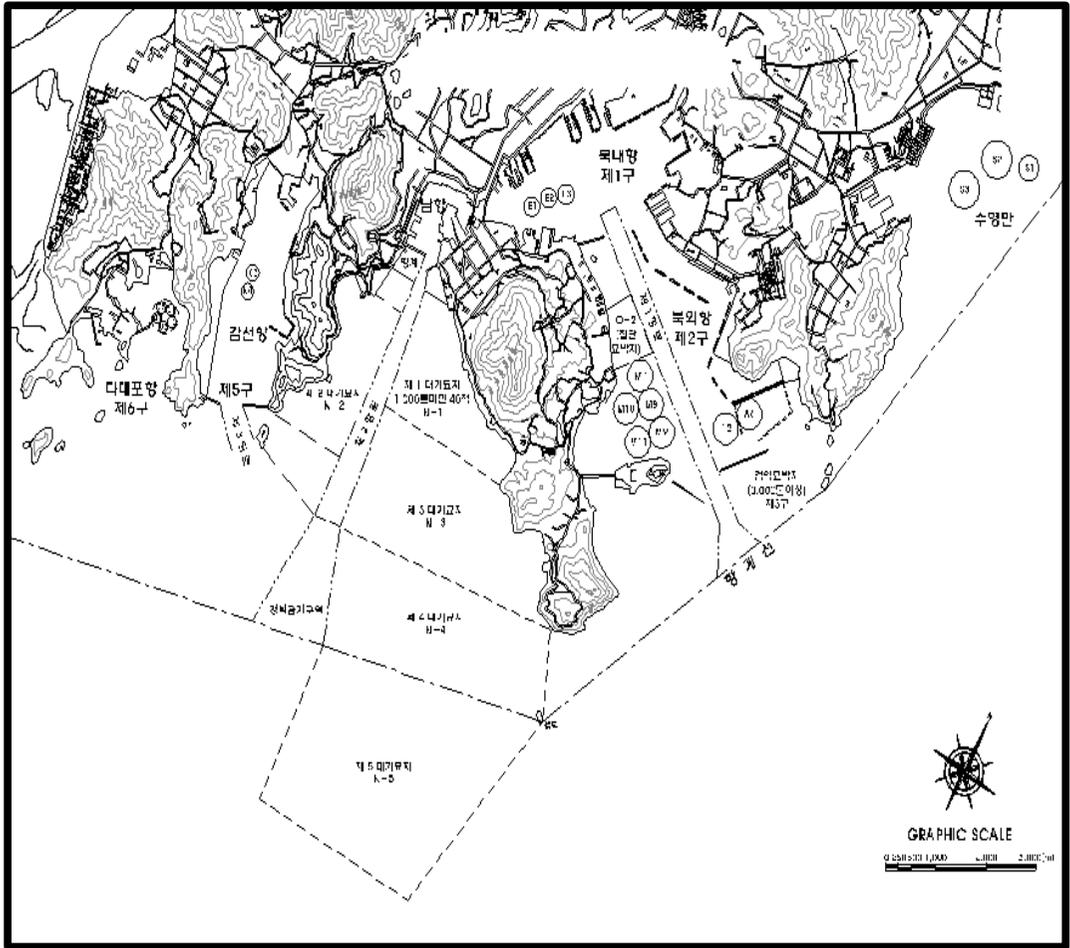
2)) 정박지

부산 북항의 정박지 이용 현황은 1968년~1979년까지는 25~26석의 정박지를 설정하여 이용하였으나 급증하는 해상화물량 처리를 위하여 남외항과 감천항에 정박지를 추가로 설정하여 총 121개소가 운영되고 있다. 항구별로는 북내항 3석, 북외항 13석이 지정, 운영 중에 있다.

<표 3-2> 부산 북항 정박지 현황(작업 및 대기)

항별	명칭	수심 (DL.(-))	위치(경위도)		시설능력 (DWT,척)
			N	E	
북내항	E-1	8.0	N 35°06' 00"	E 129°03' 07"	
	E-2	8.0	N 35°06' 11"	E 129°03' 19"	10,000이상×1
	E-3	9.6-9.8	N 35°01' 48"	E 129°03' 06"	"
북외항	O-2	6.3-7.0	N 35°05' 29"	E 129°04' 21"	3,000미만×8
			N 35°05' 44"	E 129°04' 33"	
			N 35°05' 24"	E 129°05' 06"	
			N 35°05' 04.5"	E 129°04' 44"	
	(상기의 4지점을 연결한 선내의 해면)				
	M-7	7.0-7.3	N 35°05' 10"	E 129°05' 04"	10,000미만×1
	M-8	9.0-10.1	N 35°05' 03"	E 129°05' 20"	10,000이상×1
	M-9	10.0-11.0	N 35°04' 51"	E 129°05' 36"	"
	M-10	8.3-9.0	N 35°04' 54"	E 129°05' 06"	해경부두 신설 폐지
	M-11	8.3-9.0	N 35°04' 42"	E 129°05' 20"	해경부두 신설 폐지

자료 : 부산항 항만시설 운영세칙(2003. 7. 4)



<그림 3-1> 항로 및 정박지 현황도

### 3.1.2 외곽 시설

부산 북항의 외곽시설로는 방파제 4개소 2,601.5m와 호안 3,355.3m가 축조되어 있으며 세부현황은 <표 3-3> 및 <표 3-4>과 같다.

<표 3-3> 부산 북항 방파제 현황

위 치	명 칭	연 장 (m)	구 조 형 식	준 공 년 도	비 고
북 내 항	북 방 파 제	396	혼 성 제	-	
	남 방 파 제	501.5	혼 성 제	1989	
북 외 항	오륙도방파제	1,004	케이슨식 혼성제	1991	
	조도 방파제	700	케이슨식 혼성제	1989	

자료 : 부산항 항만시설 운영세칙(2003. 7. 4)

<표 3-4> 부산 북항 호안 현황

위 치	명 칭	연 장 (m)	구 조 형 식	준 공 년 도	비 고
부 산 항	동삼동 준설토 투기장 가호안	1,277	호 안	1988	
	부산항 준설토 투기장 가호안	1,496	호 안	1997	
		582.3	호 안	1997	
합 계		3,355.3			

자료 : 부산항 항만시설 운영세칙(2003. 7. 4)

### 3.1.3 접안 시설

부산 북항의 접안시설 현황은 <표 3-5>과 같으며, 총 길이는 18,387m이다.

<표 3-5> 부산 북항 접안시설 현황

부두별	선석명칭	수심(m)	길이(m)	접안능력(DWT,척)	취급화물
국제여객부두	10	1-4	120	200×2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객</li> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	11	4.6-6.1	120	3,000×1	
	12	7.5-8.6	220	10,000×1	
제1부두	13	8.3-8.5	192	10,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	14	8.3-9.1	200	10,000×1	
	15	8.3-9.0	237	10,000×1	
제2부두	21	6.5-8.0	200	10,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	22	9.0-9.3	188	10,000×1	
	23	7.5	117	4,000×1	
	24	9.6-10.0	200	20,000×1	
	25	9.0-9.3	219	10,000×1	
중앙부두	C1	8.5-9.0	200	10,000×4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	C2	8.5-9.0	200		
	C3	8.5	246		
제3부두	31	6.2	80	500×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	32	8.4-8.8	200	10,000×1	
	33	8.3-8.8	250	10,000×1	
	34	8.5	145	5,000×1	
	35	8.3-9.0	200	20,000×1	
	36	8.3	200	10,000×1	
	37	8.0	70	5,000×1	
제4부두	41	8.0	200	3,000-4,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> <li>• 시멘트</li> </ul>
	42	7.8-8.2	200	10,000×1	
	43	8.4	154	20,000×1	
	44	5.5	145	5,000×1	
	45	8.0	200	10,000×1	
	46	8.0	202	10,000×1	
	47	7.5	210	10,000×1	
양곡부두	51	12.0	200	50,000×1	• 양곡
	52	12.0	171		
자성대부두	61	12.0	315.5	50,000×4	• 컨테이너
	62	12.0	315.5		
	63	12.0	315.5		
	64	12.0	315.5		
	65	10.0	185	10,000×1	

<계 속>

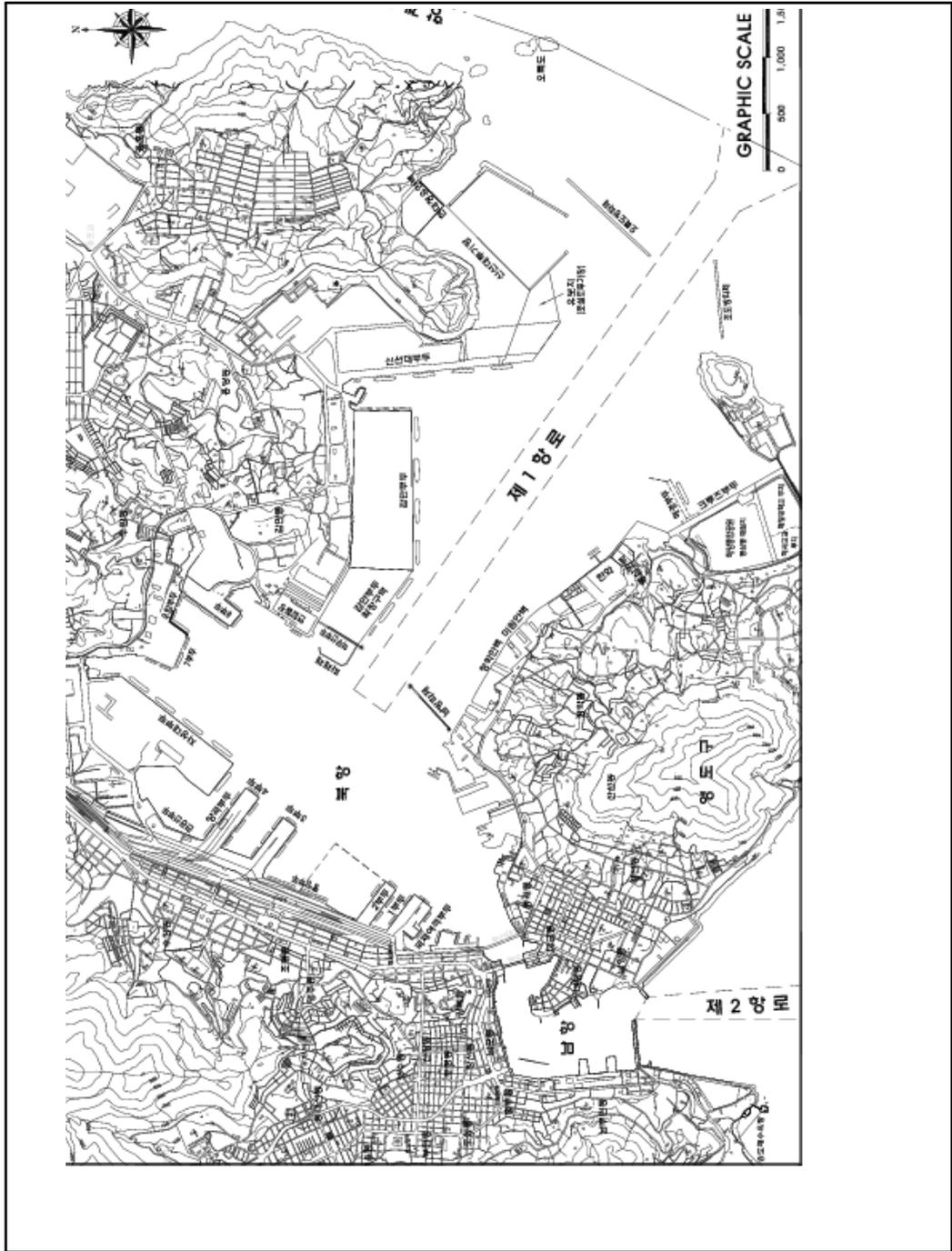
부두별	선석명	수심(m)	길이(m)	접안능력(DWT,척)	취급화물
제7부두	71	3.0-4.0	200	5,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> <li>• 잡화</li> </ul>
	72	6.1-10.0	139	5,000×1	
	73	9.8-10.7	200	15,000×1	
	74	10.0-11.0	135	6,000×1	
우암부두	75	10	200	20,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> </ul>
	76	10	300	20,000×1	
제8부두	81	9.0-9.5	200	15,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 군수품</li> <li>• 냉동어획물</li> <li>• 잡화</li> <li>• 컨테이너</li> </ul>
	82	9.0-10.0	200	15,000×1	
	83	"	136	15,000×1	
	84	"	165	10,000×1	
	85	5.4-7.6	190	5,000×1	
	86	4.3-4.5	110	1,000×2	
연합부두	U1	7.5	200	5,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 철재</li> </ul>
감만부두	R1	15.0	350	50,000×4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> </ul>
	R2	15.0	350		
	R3	15.0	350		
	R4	15.0	350		
신감만부두	E1	7.0 ~ 12.0	126	5,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> </ul>
	E2	15.0	350	50,000×2	
	E3	15.0	350		
신선대 행정선부두	SA	4.5	123	1,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행정선</li> </ul>
신선대 부두	S1	13.0	300	50,000×4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 컨테이너</li> </ul>
	S2	13.0	300		
	S3	13.0	300		
	S4	13.0	300		
동명부두	D-1	6.0	101	1,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유류</li> <li>• 모래</li> </ul>
	D-2	6.0	139	5,000×1	
	D-3	6.0	50	500×1	
	D-4	6.0	95	1,000×1	
용호부두	Q-1	11.0	210	20,000×1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험물</li> <li>• 냉동어획물</li> </ul>

<계 속>

부두별	선석명	수심(m)	길이(m)	접안능력(DWT, 척)	취급화물
관공선 부두	MBK 1	3.5	112	30×3	• 관공선
	MBK 2	4.0	125	300×5	
	MBK 3	4.0	125	300×5	
	MBK 4	5.0	175	1,000×5	
	MBK 5	5.0	175	1,000×5	
SK돌핀	MBEQ3	7.0	150	5,000×1	• 유류
감만부두동측안벽	MBEQ2	8.4	571	5,000×2 20,000×1	• 유류
인천정유돌핀	MDK-01	7.0	130	6,000×1	• 유류
청학안벽	OLH-01	4.3	303.5	1,000×3	• 잡화
미원안벽	MBM-01	4.3	201.5	1,000×2	• 수리선박
동삼안벽	OLS-01	4.3	375	1,000×3	• 잡화
백운포안벽	MQK-01	4.5 ~ 11.0	557	5,000×4	
동국제강안벽	MQT-01	3.0 ~ 6.0	1,636	500×3 1,000×3	• 수리
연안여객 부두	제1잔교	8.0	153.30	6,000×1	• 연안여객선
	제2잔교	7.0	101.43	2,500×1	
	제3잔교	7.0	124.67	4,300×1	
	제4잔교	6.0	90.00	500×2	
	제5잔교	6.0	50.00	300×2	
	제6잔교	6.0	60.00	270×3	
북항소계			18,387.4 <sup>1)</sup>		

주) 1) 돌핀 2기(L = 280.0m) 제외

자료 : 부산항 항만시설 운영세칙(2003. 7. 4)



<그림 3-2> 부산 북향 현황도

## 3.2 이용 실태 분석

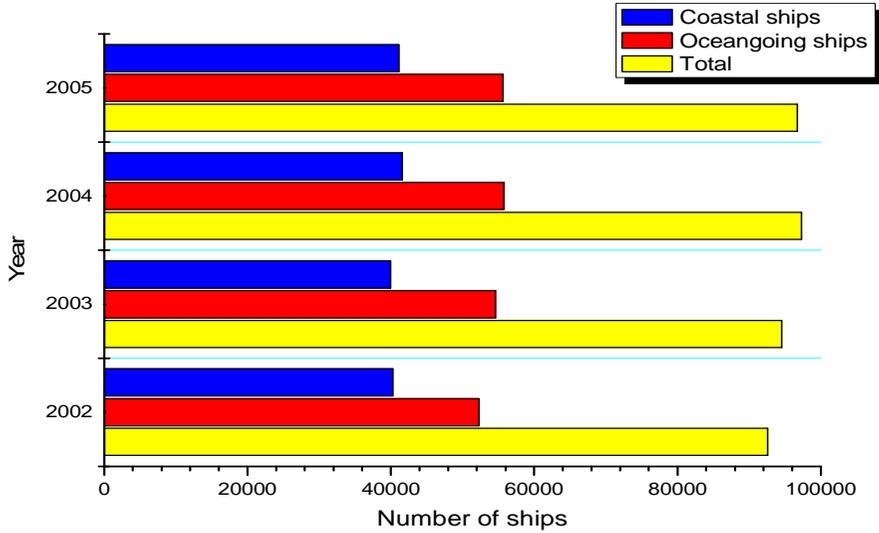
### 3.2.1 선박 입출항 실적

<표 3-6>는 2002년부터 2005년까지의 부산항 입출항 실적을 보여준다. 입출항 선박이 매년 꾸준히 증가해 2004년에는 총 97,329척이었으나, 2005년도에는 전년도 대비 0.6% 감소율을 보이고 있다. 또한, 부산항을 이용하는 선박은 외항선이 내항선의 약 1.4배 실적을 보이고 있다. <그림 3-3>는 연도별 부산항 입출항 실적을 그래프로 나타낸 것이다.

<표 3-6> 연도별 부산항 입출항 실적

연 도	2002	2003	2004	2005
총 계	92,587	94,533	97,329	96,711
외항척수	52,308	54,566	55,737	55,614
내항척수	40,279	39,967	41,592	41,097

자료 : 부산항 통계, 부산지방해양수산청 Web



<그림 3-3> 연도별 부산항 입출항 실적

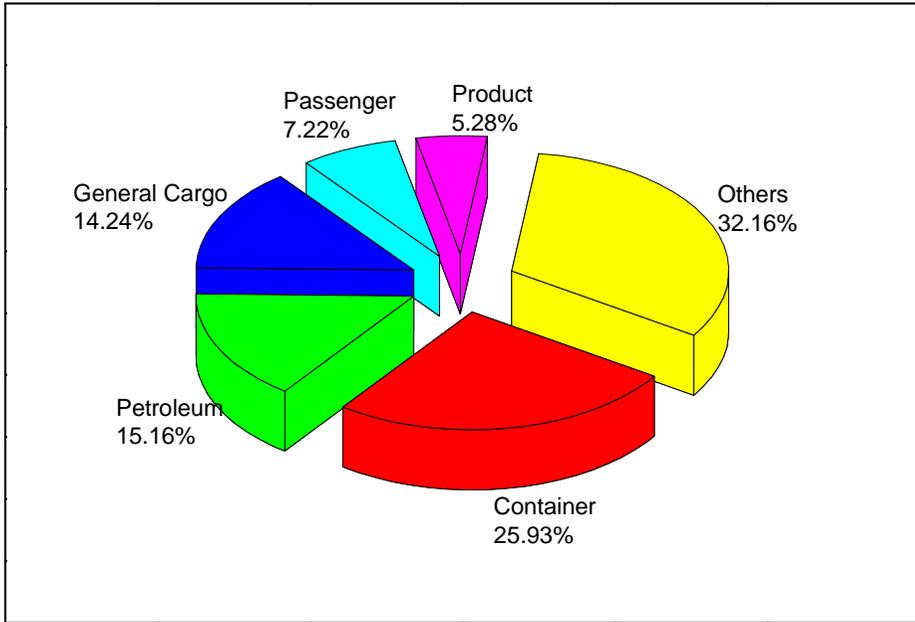
### 3.2.2 선박 선종별 실적

2005년도 자료를 기준으로 선박 용도별 입출항 실적을 비교한 결과가 <표 3-7>, <그림 3-4>이다. 컨테이너선이 전체의 26%를 차지하고 있으며, 다음으로 석유정제품 운반선이 15.2%, 일반화물선이 14.2% 순으로 처리되었다.

<표 3-7> 2005년도 부산항 선박 용도별 입출항 실적

화물명	총척수	컨테이너선	석유정제 품 운반선	일반화물 선	여객선	산물선	기타
처리량(천톤)	96,711	25,079	14,657	13,775	6,986	5,111	31,103
처리비율	100.0	25.93	15.16	14.24	7.22	5.28	32.16

자료 : 부산항 통계, 부산지방해양수산청 Web



<그림 3-4> 2005년도 부산항 선박 용도별 입출항 실적

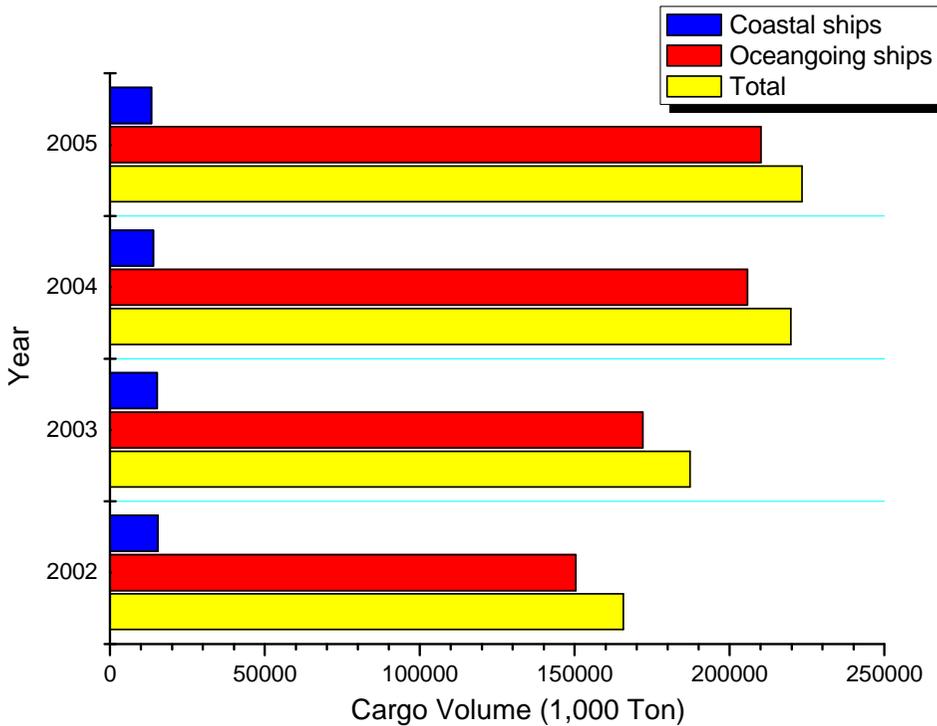
### 3.2.3 연도별 화물처리 실적

2002년부터 2005년까지 4년간의 화물 처리 실적을 조사한 결과가 <표 3-8>이다. 내항의 경우는 매년 조금씩 감소하고 있으나, 외항의 화물량이 꾸준히 증가하여 2005년도 부산항 총화물 처리량이 223,453 천톤에 이르고 있다. 또한, 외항선의 화물량이 내항선의 약 15배의 월등한 실적을 보이고 있음을 알 수 있다.

<표 3-8> 부산항 연도별 화물처리 실적

연 도	2002	2003	2004	2005
총 화물량(천톤)	165,677	187,212	219,760	223,453
외 항	150,260	171,950	205,803	210,144
내 항	15,416	15,262	13,957	13,309

자료 : 부산항 통계, 부산지방해양수산청 Web



<그림 3-5> 부산항 연도별 화물처리 실적

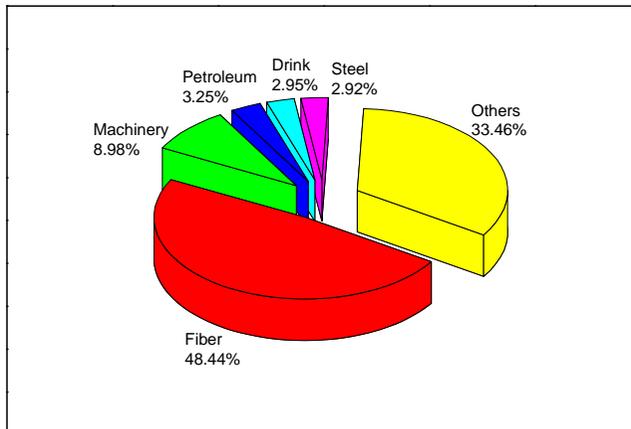
### 3.2.4 품목별 화물처리율

2005년도 기준 부산항의 품목별 화물 처리율을 <표 3-9>에 나타내고 있다. 섬유류가 108,233천톤으로 전체의 절반에 가까운 48.4%를 차지하고 있으며, 기계류가 9%, 석유정제품이 3.3%의 비율이며, 기타 화물이 33.5%의 높은 비율을 나타내고 있다. <그림 3-6>은 2005년도 부산항 품목별 화물 처리율을 그래프로 나타낸 결과이다.

<표 3-9> 2005년도 부산항 품목별 화물 처리율

화물명	총화물량	섬유류	기계류	석유정제품	음료,주류	철강류	기타
처리량(천톤)	223,453	108,233	20,061	7,271	6,584	6,531	74,773
처리비율	100.0	48.44	8.98	3.25	2.95	2.92	33.46

자료 : 부산항 통계, 부산지방해양수산청 Web



<그림 3-6> 2005년도 부산항 품목별 화물 처리율

### 3.3 부산 북항 정박지 사용현황 및 항적 분석

#### 3.3.1 정박지 사용현황

##### 1) 2005년 1년간의 사용 현황

북외항의 주요 정박지에 대한 2005년도 사용 현황을 조사하였으며, 본 연구에서는 부산항 VTS 센터에 의뢰하여 입수한 선박 정박 정보데이터를 이용하였다. <그림 3-7>은 정박지 부근 대체부두 전경 및 O-2 정박지에 실제 정박 중인 선박의 사진이다.



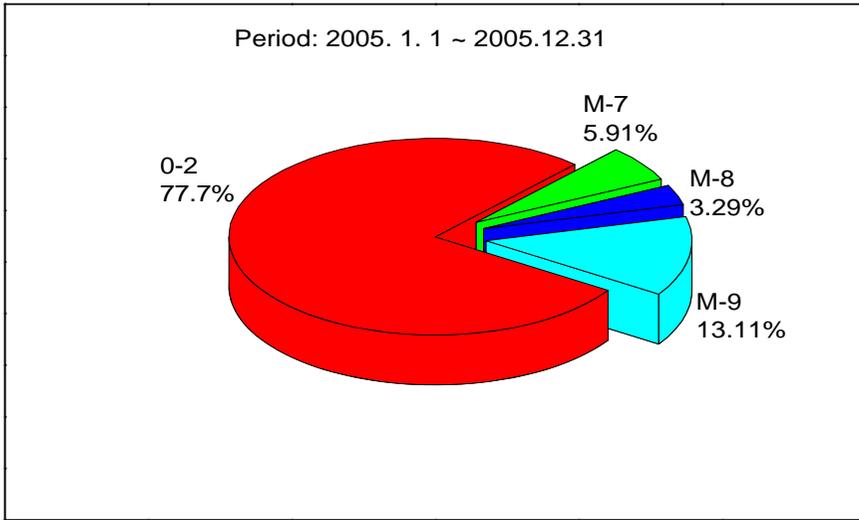
<그림 3-7> 정박지 부근 사진

2005년도의 정박지 이용 현황은 O-2 정박지가 77.7%, M-9 정박지가 13.1%의 비율을 나타내고 있다. O-2 및 M 정박지의 월평균 이용은 187.6건으로, 이 중 O-2가 145.8건, M-9가 24.6건순으로 나타났다

<표 3-10> 2005년도 정박지 이용 현황

시 설 월 별	O-2	M-7	M-8	M-9	비 고
2005년 01월	125	8	5	15	
2005년 02월	125	8	10	29	
2005년 03월	141	11	10	24	
2005년 04월	139	14	8	27	
2005년 05월	137	10	8	21	
2005년 06월	156	12	9	10	
2005년 07월	172	13	5	34	
2005년 08월	146	12	6	33	
2005년 09월	131	12	2	37	
2005년 10월	171	8	4	22	
2005년 11월	137	13	2	19	
2005년 12월	169	12	5	24	
합 계	1,749	133	74	295	
월 평균 이용수	145.8	11.1	6.2	24.6	

\* 조사기간 2005년01월01일 ~ 12월31일



<그림 3-8> 2005년도 정박지 이용 현황

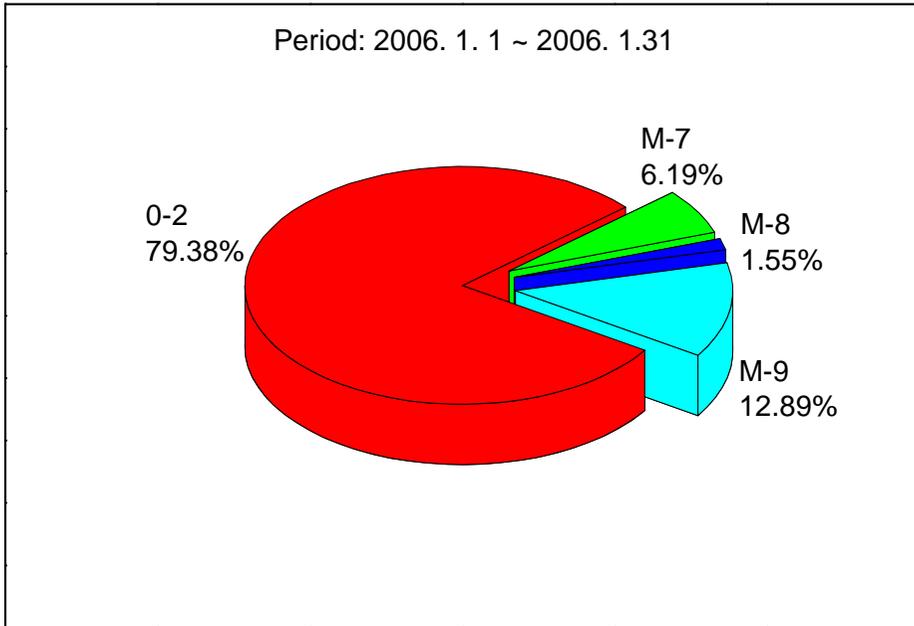
2) 2006년 1월 정박지 이용 현황

2006년도 정박지 이용 현황은 1월 한달간의 데이터를 기초로 작성한 것이다. 정박지별 이용 비율은 2003년부터 2005년까지의 연간 이용 비율과 차이가 없으며, O-2 정박지가 79.4%, M-9 정박지가 12.9%의 비율을 나타내고 있다.

<표 3-11> 2006년도 1월 정박지 이용 현황

시 설 월 별	O-2	M-7	M-8	M-9	비 고
2006년 01월	154	12	3	25	

\* 조사기간 2006년01월01일 ~ 01월31일



<그림 3-9> 2006년도 1월 정박지 이용 현황

### 3.3.2 통항 선박의 항적 분석

#### 1) 레이더 관측을 통한 해상 교통량 조사

해상교통량 조사 및 분석은 일정 해역의 선박 교통상황을 조사하여 그 자료를 수집하고 분석하여 예측하는 과정이다. 일정 해역의 항로는 오랜 세월에 걸쳐 크기와 성능이 비슷한 선박이 통항하는 길로써 자연스럽게 항로가 형성되어 있다.

선박이 이용하는 항로와 해상교통량 조사 및 분석에서 해상교통시스

템 및 사고예방 시스템의 설계와 평가를 위한 기초 자료를 얻을 수 있으며, 새로 건설되거나 대체 건설될 부두가 선박 통항에 어떠한 영향을 미칠 가능성이 있는지 예측할 수 있다. 따라서 해상교통량 조사는 현행의 교통량에 대한 정량적 평가는 물론 통항 선박의 행동을 예측하고 장래의 교통량을 추정하는 중요한 기초 자료로 이용된다.

본 연구에서는 해상 교통량 조사 방법 중 하나인 레이더 관측을 통해 부산항 통항 선박 및 정박지 이용 선박의 항적을 분석하였다. 부산항 VTS 센터에 저장되어있는 통항 자료를 이용하여 조사함으로써 레이더 관측의 단점인 선종확인불가, 국적확인불가, 선박크기의 애매성, 선명확인불가 등과 같은 단점을 극복할 수 있었다.

## 2) 통항 선박의 항적 조사

부산항 북항 통항 선박의 항적을 조사하기 위해 아래와 같이 해상교통량 조사를 실시하였다.

① 실시 기간 : 2006년 2월 1일 ~ 14일 1000-1400시

② 조사 방법 : 부산항 VTS센터 Debriefing 시스템을 이용한 통항 선박 조사

③ 항적 분석 방법

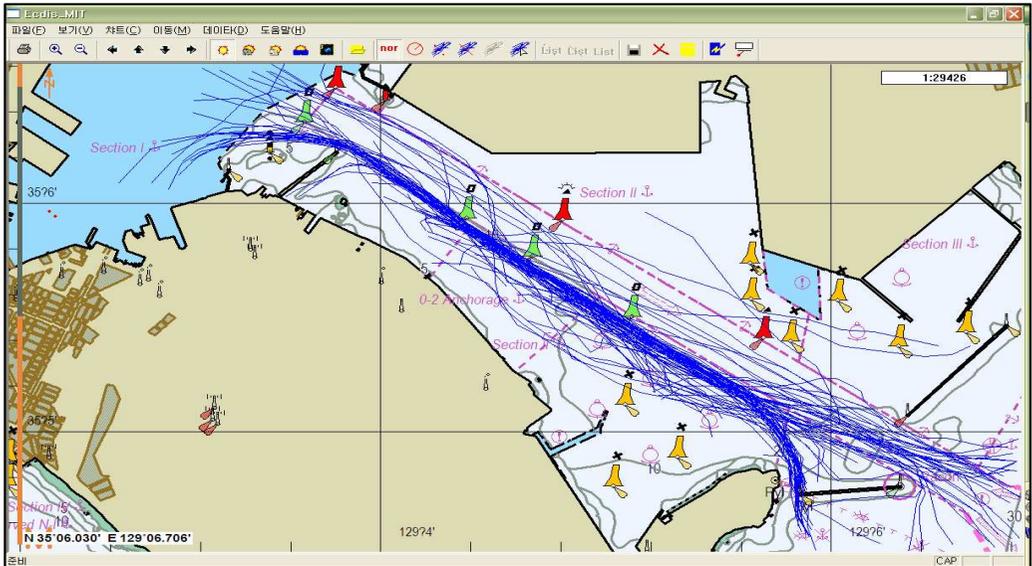
- 부산 외항방과제에서 내항방과제로 통항하는 소형 갑종선의 항적 조사
- O-2 및 M 정박지 이용 선박의 항적 조사

### 3) 통항 선박의 항적 분석 결과

부산항내 선박 교통량의 영향을 분석하기 위해서는 부산항을 통항하는 선박의 동적인 교통 상태를 구체적으로 분석하여야 한다. 따라서, 부산항 북항의 통항 선박의 항적 및 정박지 이용 선박의 항적으로 나누어 분석해 본다.

#### ① 전체 통항 선박 항적

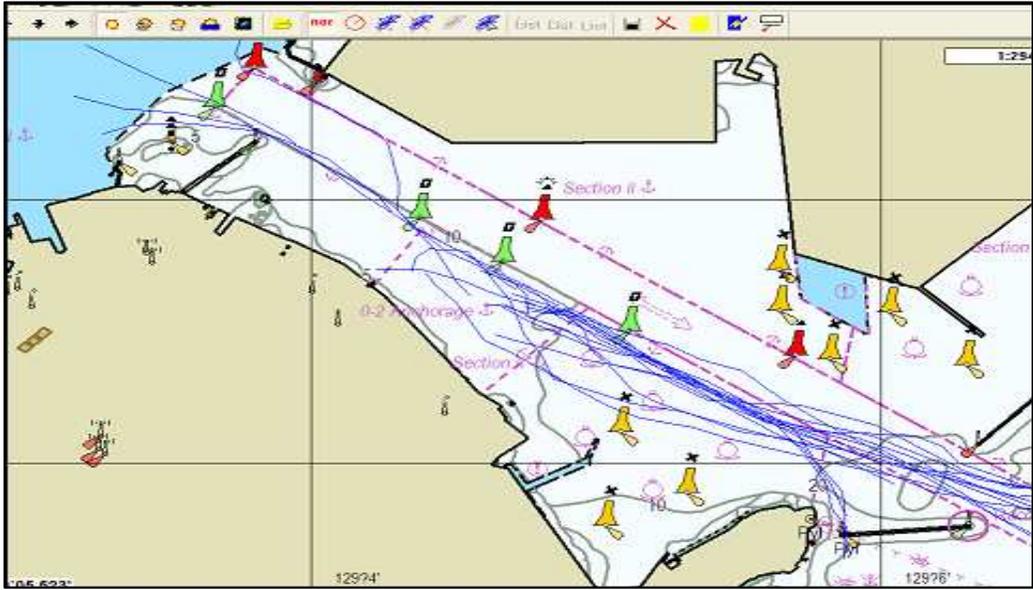
조사 기간 중 부산항을 입출항하는 선박의 누적 통항 흐름을 <그림 3-10>에 제시한다. 분석 결과 총 85척의 소형 잡종선이 부산항을 통항한 것으로 나타났다. 선박 항적도를 통해 소형 잡종선 및 예부선은 주로 항로의 오른쪽을 통항 했다는 것을 알 수 있다.



<그림 3-10> 전체 통항 선박 항적도

② O-2 정박지 이용 선박의 항적

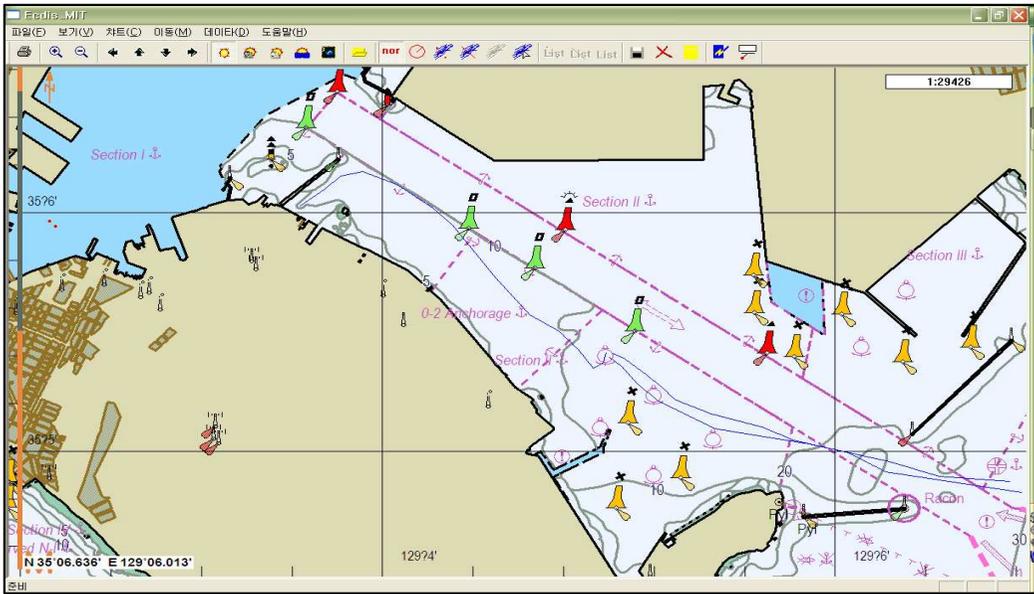
<그림 3-11>는 조사기간 중 O-2 정박지를 이용한 선박 21척의 누적항적을 나타낸 것이다. O-2 정박지를 이용하기 위해 대부분의 선박이 항로를 벗어나 정박지 쪽으로 통항하는 것을 알 수 있다.



<그림 3-11> O-2 정박지 이용 통항 항적

③ M-7 정박지 이용 선박의 항적

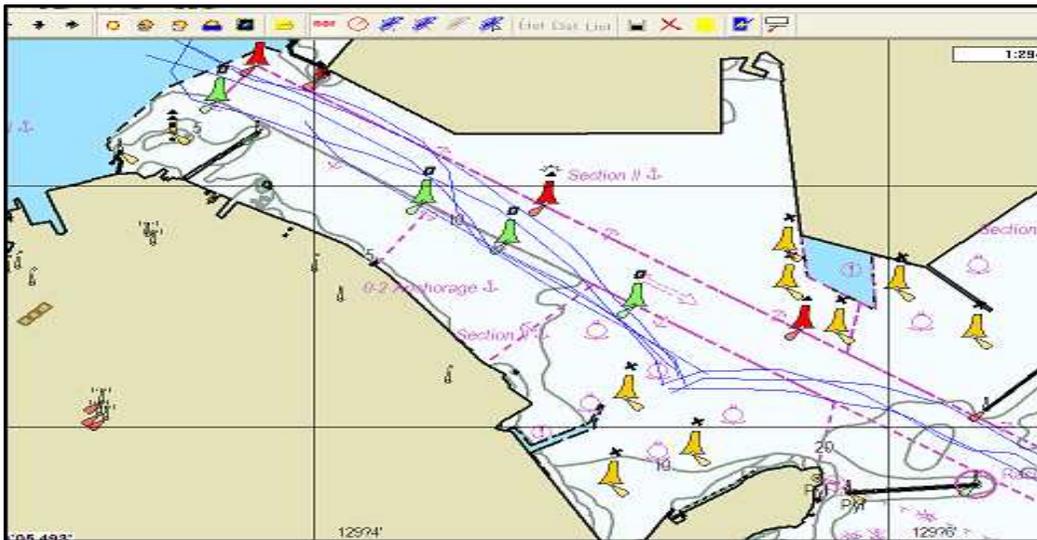
<그림 3-12>은 조사기간중 M-7 정박지를 이용한 선박 3척의 누적항적을 나타낸 것이다.



<그림 3-12> M-7 정박지 이용 통항 항적

④ M-8 정박지 이용 선박의 항적

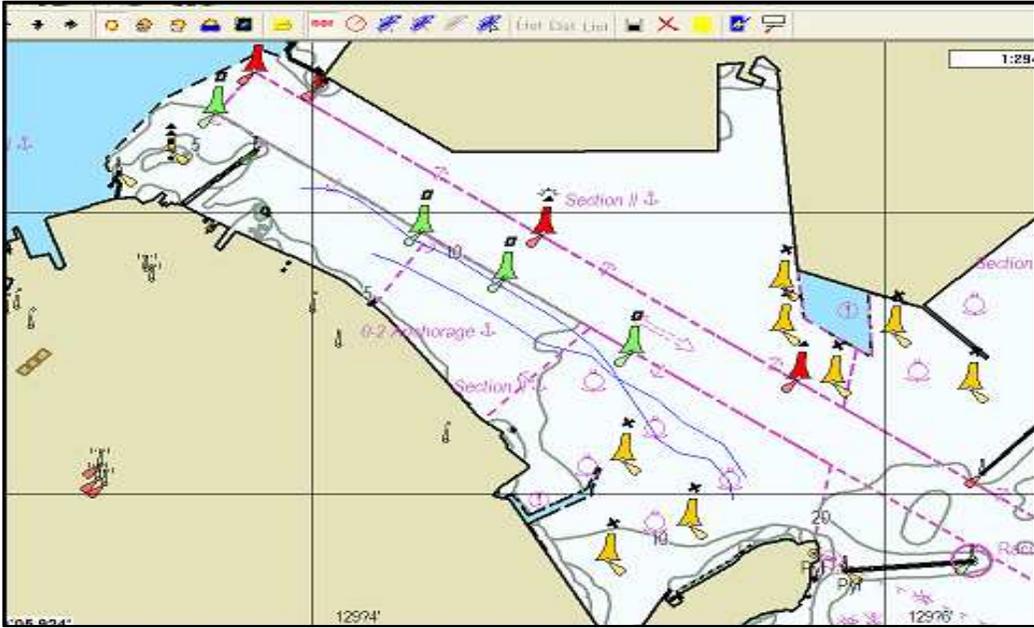
M-8 정박지를 이용한 선박 8척의 누적 통항 항적이 <그림 3-13>이다.



<그림 3-13> M-8 정박지 이용 통항 항적

⑤ M-9 정박지 이용 선박의 항적

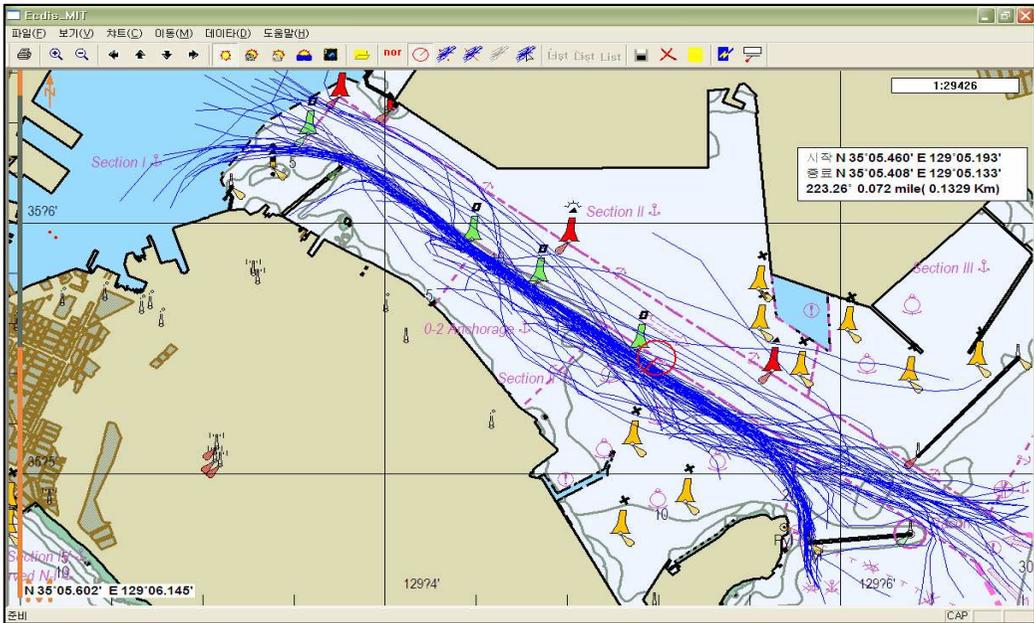
<그림 3-14>은 M-9 정박지를 이용한 선박 2척의 누적 통항 항적을 나타낸 것이다.



<그림 3-14> M-9 정박지 이용 통항 항적

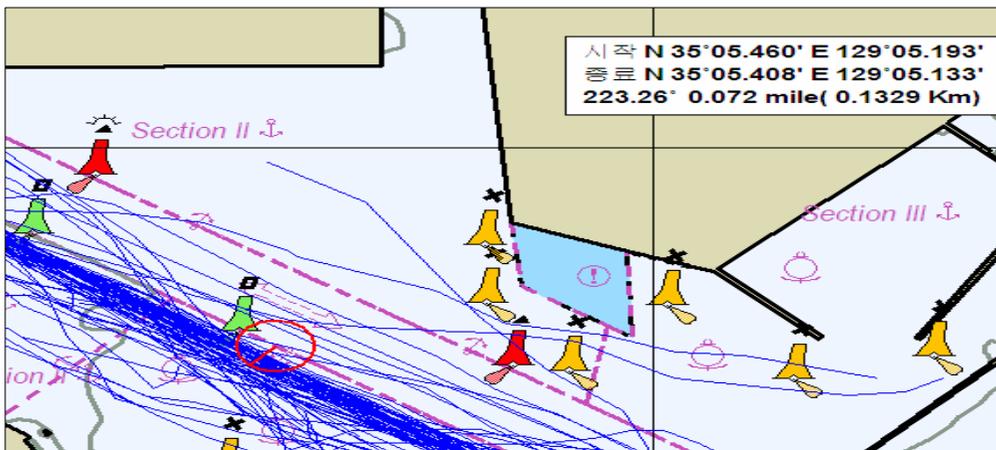
⑥ 예부선의 통항 실태

<그림 3-15>는 외항방파제와 내항방파제간의 예부선의 누적 통항 실태를 나타낸 것이다. 선박 항적도를 통해 예부선은 주로 향로 오른쪽 쪽을 통항하고 있다는 것을 알 수 있다.



<그림 3-15> 예부선의 통항 항적

해상교통량 조사결과 <그림 3-15>에서 원으로 표시한 부분이 통항 횟수가 가장 많았던 곳으로, 그 부분만을 확대하여 나타낸 것이 <그림 3-16>이다. 데이터 분석 결과 예부선은 제1항로에서 약 130m 벗어난 해역을 주로 통항하는 것으로 나타났다.



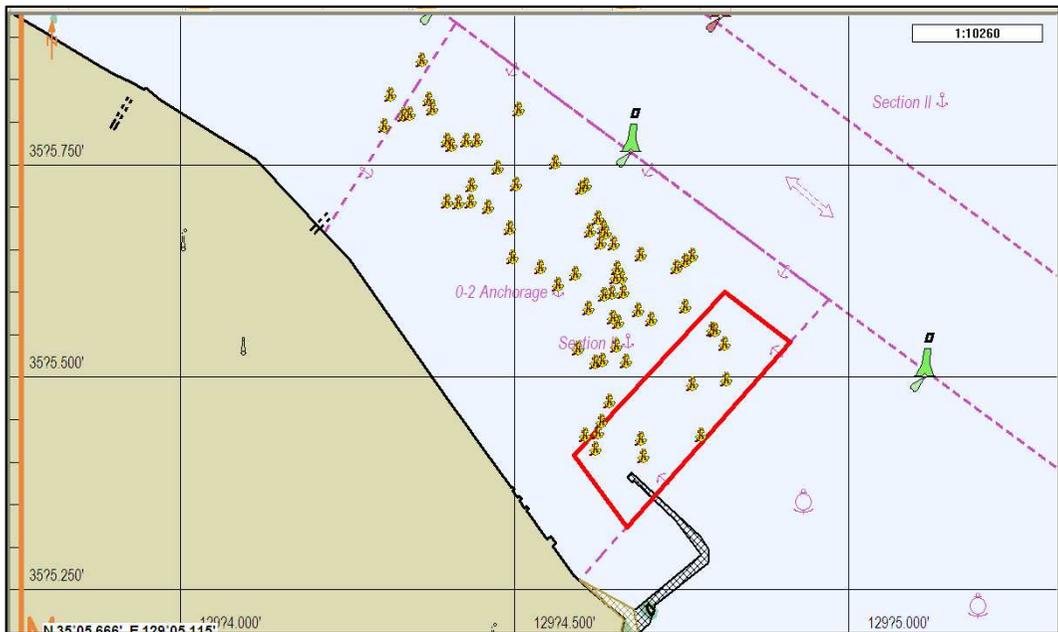
<그림 3-16> 주요 통항 해역 분석도

### 3.3.3 해역별 이용 현황조사

대체부두 전면 해상 정박지(O-2 및 M 정박지) 사용의 약 80%를 차지하는 O-2 정박지에 대해 어느 해역을 주로 이용하였는지를 분석하기 위해 O-2 정박지 이용 현황의 조사를 실시하였다.

- 1) 실시 기간: 2006년 2월 1일 ~ 2월 16일
- 2) 조사 방법: 부산 VTS Back up 이미지 Replay

위 조사 기간중 O-2 정박지 이용 척수는 총 68척으로, 이들 선박의 닻 정박 위치 현황을 나타낸 것이 <그림 3-17>이다.



<그림 3-17> O-2 정박지 투묘위치 현황

### 3.4 대체부두 신설 계획 및 접이안 영향 분석

#### 3.4.1 대체부두 신설 계획

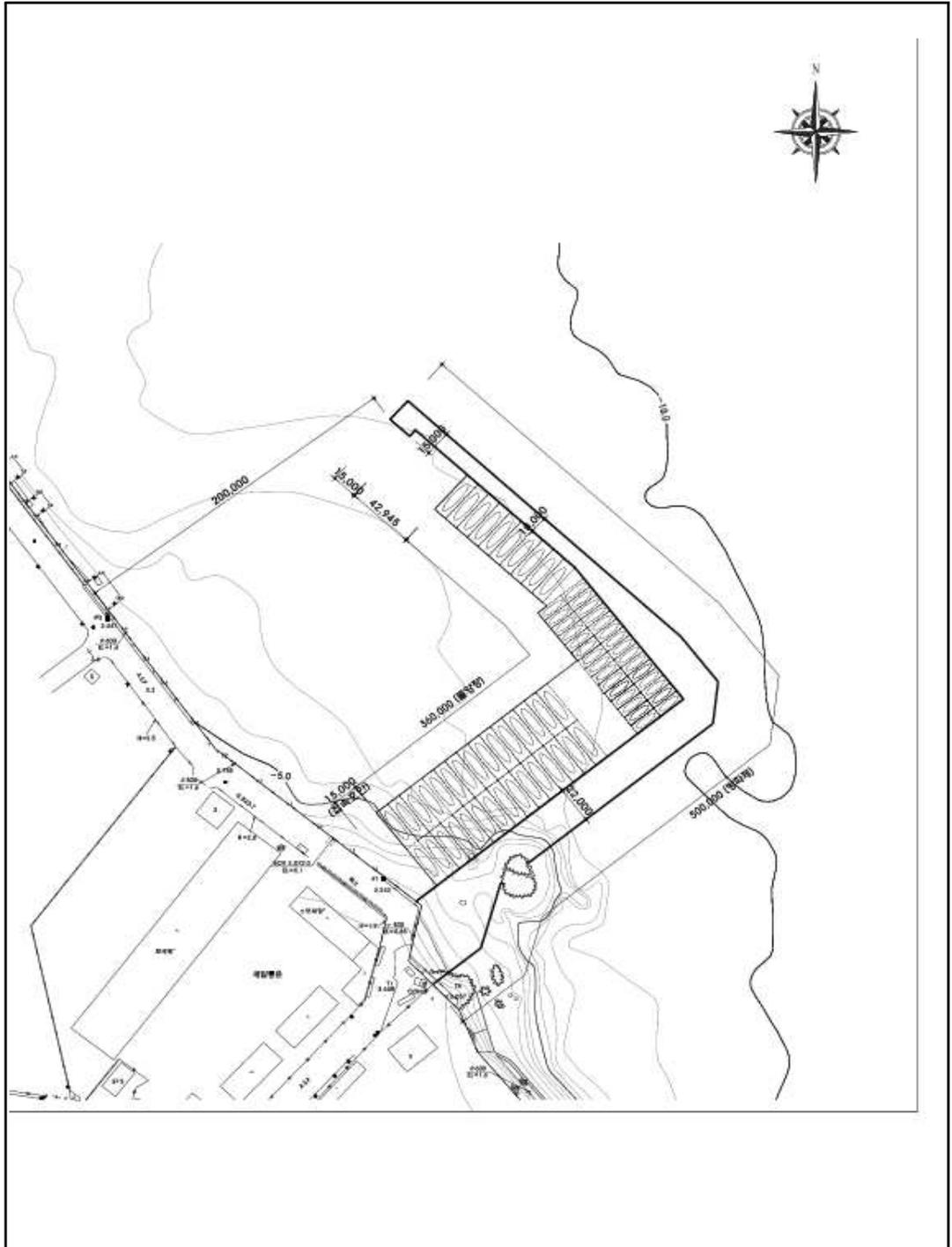
시설규모는 기존 북빈물양장 수용능력보다 크게 하여 물양장 360m, 외곽시설 500m로 계획하였다. 접속호안은 대체부두 이용선박의 접·이안시 인접 안벽구조물과의 안정성 확보 및 구조물 연계성을 고려하여 접속호안을 15m로 계획되었다. 그리고, 물양장/방파제 구간은 이용자 편익을 고려한 주차장 및 친수공간 등의 부지조성이 가능하도록 상부폭을 22m로 계획되었다.

또한, 방파제 구간은 시공성을 감안 건설장비의 진출입이 용이하고, 완공 후 진출입 차량의 동선확보, 시민들의 보행공간을 확보할 수 있도록 방파제 구간은 10m로 계획되었다. 여기서 물양장/방파제 구간은 항외측이 방파제, 항내측이 물양장인 구간을 말한다. 신설 계획에 대해 고려한 위 내용을 요약·정리하면 <표 3-12>과 같다.

<표 3-12> 주요 시설규모 비교

구 분		기존 북빈물양장	대체부두	비 고
시설 규모	외곽시설	-	500m	방파제
	계류시설	235m	360m	
	접속호안	-	15m	
	배후부지시설	약 1,200m <sup>2</sup>	약 7,250m <sup>2</sup>	
	수역면적	12,000m <sup>2</sup>	42,000m <sup>2</sup>	
접안척수		39척 (적정 접안척수) 70척 (최대 접안척수)	70척	

주) 대체부두 접안척수는 인근시설 이용선박 수역시설을 제외한 수역내에 접안한 척수



<그림 3-18> 대체부두 시설배치 평면도



<표 3-13> 대체부두 주변 항만시설 현황

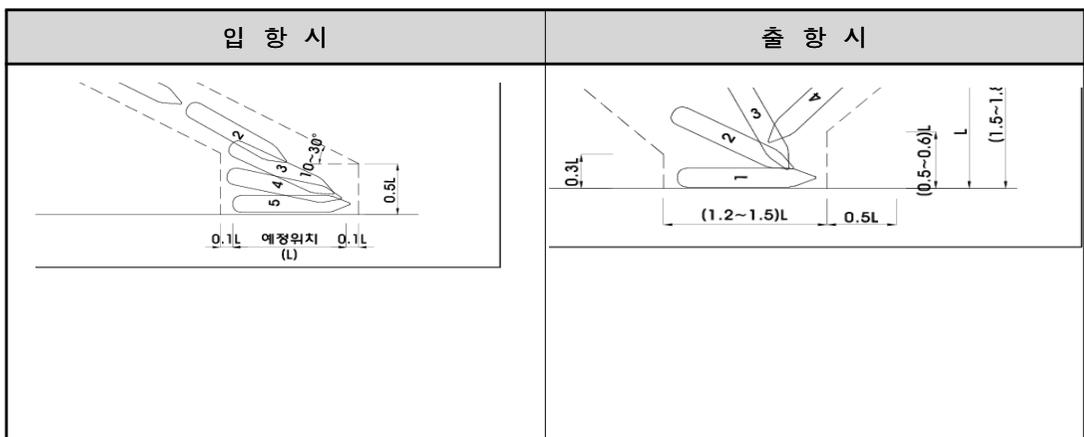
시 설 명	접안능력(D.W.T,척)	안벽길이(m)	수심(m)
동 삼 안 벽	1,000×3	375m	(-)4.3
인천정유돌핀	6,000×1	130m	(-)7.0
영도하수종말처리장호안	-		(-)2.0~(-)5.0

자료 : 부산항 항만시설 운영세칙(2003.7.4)

3) 기존 항만시설에 미치는 영향검토

① 선박의 입항 및 출항시 소요 접안면적 산출기준

기존 항만시설에 접·이안하는 방식을 『항만 및 어항설계기준』에 근거하여 자력에 의한 “입항접안 방식”을 적용하여 소요 접안면적을 산정, 대체부두 계획으로 인하여 어떤 영향을 받는지를 검토한다.



자료: 항만 및 어항설계기준, pp.649~650

<그림 3-20> 입·출항시 모식도

② 인천정유돌핀(현재 인천정유(주) 사용)

◎ 접안 시설현황

<표 3-14> 인천정유돌핀 접안시설 현황

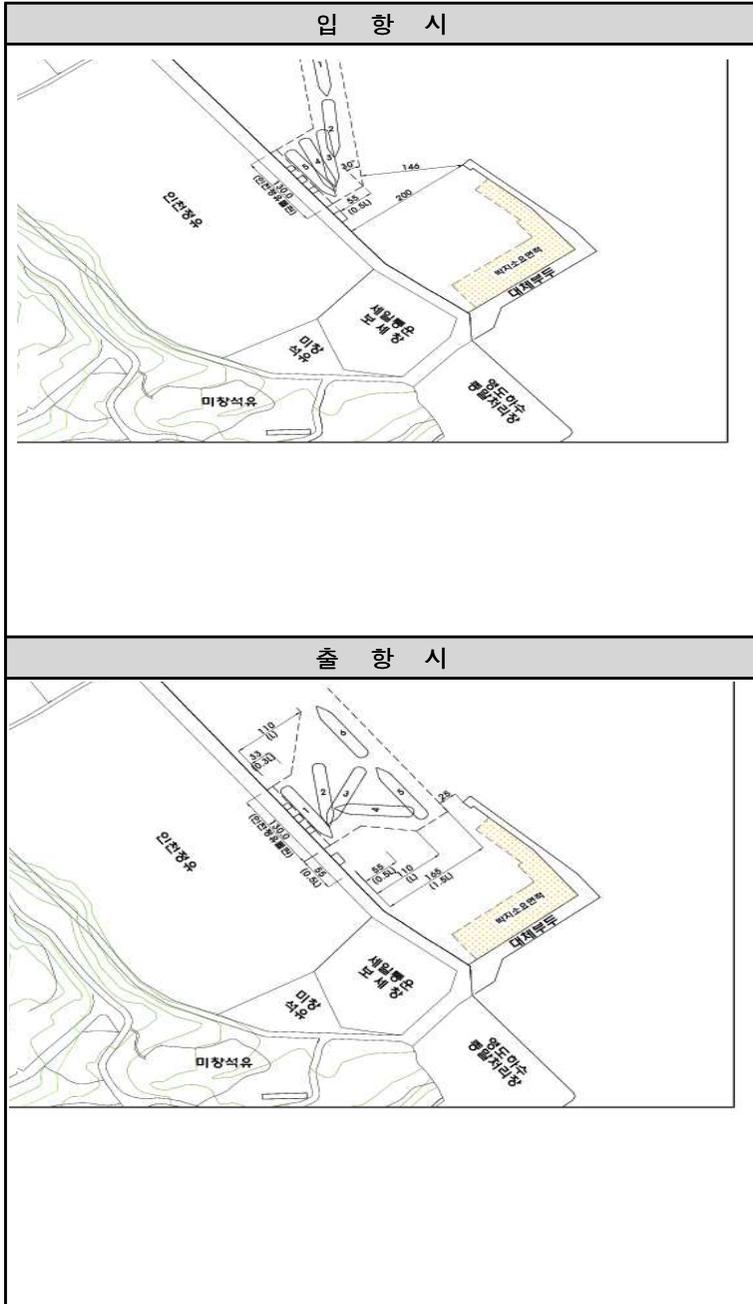
부두명	접안능력(D.W.T,척)	안벽 길이(m)	수심(m)	비 고
인천정유돌핀	6,000×1	130	(-)7.0	

◎ 대체부두에 의한 영향 검토

대체부두 축조 후 인천정유 돌핀부두 입항시 및 출항시의 소요접안면적을 산정하기 위하여 최대접안능력인 6,000DWT급 유조선을 적용하여 검토하였다. 대상선박의 상세 제원은 <표 3-15>에 제시한 바와 같으며, 인천정유돌핀 이용 선박의 입출항시 소요면적의 산정 결과는 <그림 3-21>에 제시한 바와 같다.

<표 3-15> 인천정유돌핀 영향검토 선박 상세

톤 급	전장(m)	형폭(m)	만재흘수(m)	비 고
6,000DWT	110	18.0	7.0	



<그림 3-21> 인천정유들핀 이용선박 입·출항시 소요면적

◎ 검토 결론

인천정유 돌핀시설에 선박이 접·이안하기 위한 소요 접안면적은 충분한 것으로 나타났고, 특히 최대 접안 능력인 6,000DWT급의 선박 출항시 대체부두의 두부와 근접하게 될 때의 이격거리가 약 25m 확보되므로 안정 선회가 가능한 것으로 검토되었다.

③ 동삼안벽(현재 미창석유공업(주) 사용)

◎ 접안 시설현황

다음의 <그림 3-22>에 보인 바와 같이, 동삼안벽은 현재 직립식 안벽으로 축조되어 있으나, 접안을 위한 소요수심이 확보되지 않아 대형 선박의 경우 소요수심이 확보되는 곳까지 일정한 거리를 두고 접안하고 있는 실정이며, 주로 소형선박 위주로 접안이 이루어지고 있다. 또한 안벽 전면에 Fender가 거의 부착되어 있지 않고 미창석유에서 사용 중인 안벽부에만 일부 부착되어 있어 실질적인 안벽으로서의 기능보다는 정박지로서 주로 이용되고 있는 것으로 조사되었다. <표 3-16>은 동삼안벽의 접안시설 현황이다.

<표 3-16> 동삼안벽 접안시설 현황

부두명	접안능력(D.W.T,척)	안벽길이(m)	수심(m)	비 고
동삼안벽	1,000×3	375	(-)4.3	



<그림 3-22> 동삼안벽 현황사진

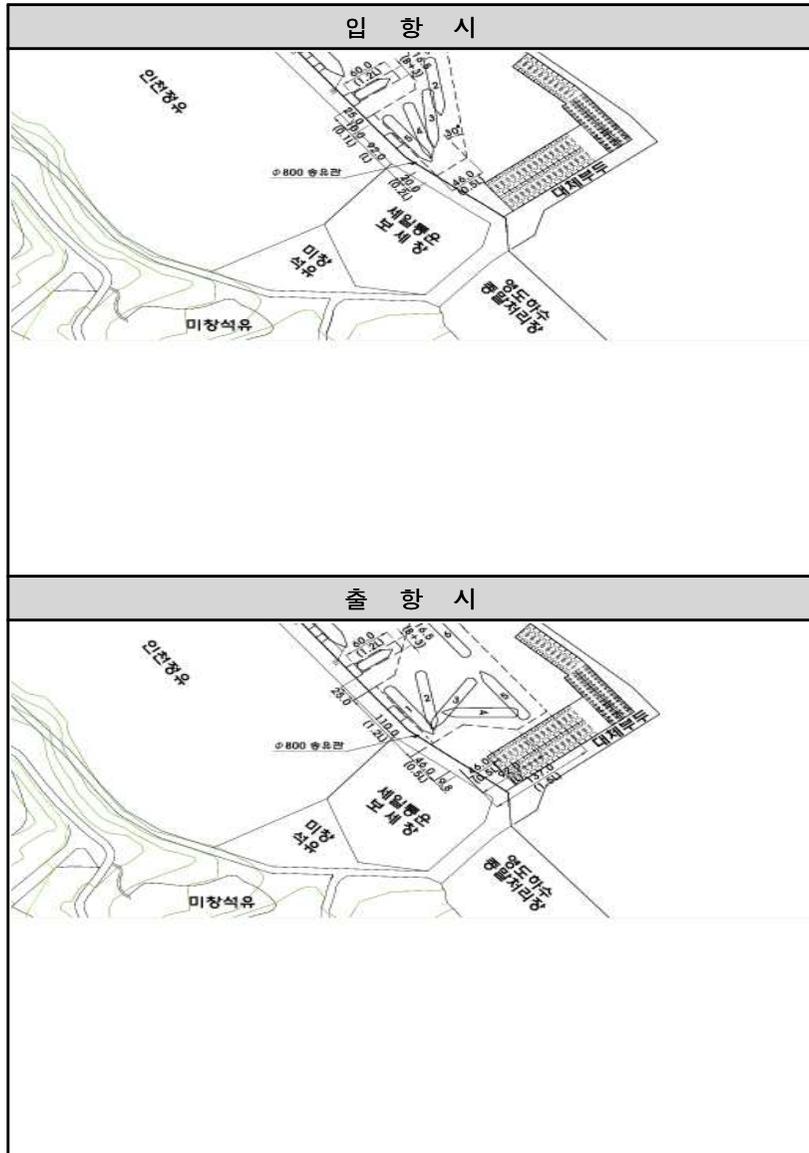
◎ 대체부두에 의한 영향검토

동삼안벽 계류시설은 미창석유공업(주)가 주로 이용하는 시설로, 대체 부두 수역시설 범위안에 위치하며 인천정유 돌핀이 인접 하므로 인천 정유돌핀 이용선박 접안시 미창석유공업(주) 이용선박의 접·이안에 대한 영향 검토를 수행하였다. 영향 검토 대상선박은 동삼안벽 접안 선박중 최대 규모인 2,690톤급 CALABRIA호를 적용하였다. 동삼안벽 이용 선박의 입출항시 소요면적의 산정 결과는 <그림 3-23>에 제시한 바와 같다.

<표 3-17> 동삼안벽 영향검토 선박 상세

톤 급	전장(m)	형폭(m)	만재흘수(m)	비 고
2,690 G.T	91.07	13.60	6.42	CALABRIA호

자료 : 미창석유(주)



<그림 3-23> 동삼 안벽 이용선박의 입·출항시 소요면적

◎ 검토 결론

인천정유돌핀에 선박이 접안중인 상태에서 동삼안벽에 미창석유공업(주)의 최대선급 선박이 접·이안하기 위한 소요 접안면적은 충분한 것으로 판단되며, 대체부두에 계류하는 선박의 정박지소요면적에도 별다른 영향을 주지 않는 것으로 검토되었다.

④ 영도하수종말처리장

영도하수종말처리장의 호안시설은 선박의 접안 및 계류 등의 목적으로 사용되지 않으므로 대체부두로 인한 영향은 없는 것으로 나타났다.

## 제4장 설문조사 및 분석

### 4.1 설문조사 개요

#### 4.1.1 설문조사 배경 및 구성

##### 1) 설문조사 배경

제2롯데월드 항만매립공사 대체부두 신설로 잠식되는 정박지 영향 평가와 O-2 정박지 확대 및 변형 등에 대한 다각도의 의견수렴이 가장 현실적으로 정박지 영향 평가를 하는 방법일 것으로 사료되어 이에 여러 분야의 전문가들을 통한 설문지 의견수렴 등을 실시하였다.

일련의 의견수렴은 영도 동삼동에 신설 예정인 대체 부두를 포함한 정박지 확대 변형지정 방안에 관한 직·간접적으로 관련이 있는 전문가들을 대상으로 실시하였다.

##### 2) 이용자 의견수렴의 대상 및 내용

의견수렴은 아래와 같은 절차에 의하여 시행하였다.

- ① 대체부두의 신설로 잠식되는 정박지 영향 평가를 하기 위하여 필요한 정보를 얻고 분석하기 위하여 사전에 면밀히 설문지의 내용을 작성·검토

- ② 부산항 내외의 예부선을 다년간 직접 조종하여 입·출항을 하고 있는 선장들에게 배포하여 의견수렴 실시
- ③ 부산항 내외의 대형선을 직접 조종하고 있는 도선사협회 소속의 도선사들에게 선박 조선상 측면에서의 의견수렴 실시
- ④ 부산항 내외의 선박 항행 안전을 책임지고 있는 부산항 VTS 관제사들에게 대체부두 인근해역에 대한 통항 항로 및 대체부두 입출항 이용 항로에 대한 의견수렴 실시

#### 4.1.2 설문지 내용

의견수렴을 위하여 사용된 설문지는 총30개 항목으로 구성하였으며, 예부선 선장, 도선사, 관제사용으로 설문내용을 달리하여 조사하였다. 설문지는 부록에 첨부하였다.

### 4.2 설문 결과 분석

작성된 설문지의 결과 내용을 직접 사용된 설문지의 형식에 맞춰 그리고 설문지 의견수렴 순서에 따라 순번대로 정리하였다.

#### 4.2.1 예부선 선장 대상 설문 결과 분석

- 1) 설문 응답자 일반 사항

본 설문의 응답자는 총 15명이었으며, 소지면허, 승선경력 및 승선 선박의 제원 등에 관한 일반 사항의 설문 결과를 정리하면 다음의 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 일반 사항 설문 결과

1. 선박 운항 경력 및 현재 운항하고 계시는 선박에 대한 일반 사항입니다.					
성명	면허	승무경력	선박제원		
			선박길이	선박폭	총톤수
①	① 5급 항해사	① 3년	① 20m	① 5m	① 37t
②	② 6급 항해사	② 30년	② 19m	② 4m	② 29t
③	③ ?	③ ?	③ 26m	③ 4.6m	③ 52t
④	④ ?	④ ?	④ 26m	④ 4.6m	④ 45t
⑤	⑤ ?	⑤ 20년	⑤ 17m	⑤ 4m	⑤ 28t
⑥	⑥ ?	⑥ ?	⑥ 21m	⑥ 4m	⑥ 27t
⑦	⑦ ?	⑦ ?	⑦ 24m	⑦ 5.6m	⑦ 43t
⑧	⑧ ?	⑧ ?	⑧ 23m	⑧ 4.5m	⑧ 32t
⑨	⑨ 5급 항해사	⑨ 25년	⑨ 18m	⑨ 4.2m	⑨ 37t
⑩	⑩ ?	⑩ ?	⑩ 18m	⑩ 3.9m	⑩ 35t
⑪	⑪ ?	⑪ ?	⑪ 18m	⑪ 4m	⑪ 29t
⑫	⑫ ?	⑫ ?	⑫ 22m	⑫ 6m	⑫ 64t
⑬	⑬ ?	⑬ ?	⑬ 19m	⑬ 4m	⑬ 34t
⑭	⑭ 6급 항해사	⑭ 34년	⑭ 16m	⑭ 4m	⑭ 30t
⑮	⑮ 6급 항해사	⑮ 30년	⑮ 17m	⑮ 4m	⑮ 30t

2) 주요 이용 항로의 운항 현황에 대한 사항

현재 북빈물량장을 이용하는데 있어서의 주로 이용하는 항로 및 운항 현황에 대한 사항을 파악하고자 하는 내용으로서 해당 설문지의 문항 순서대로 살펴보면 다음과 같다.

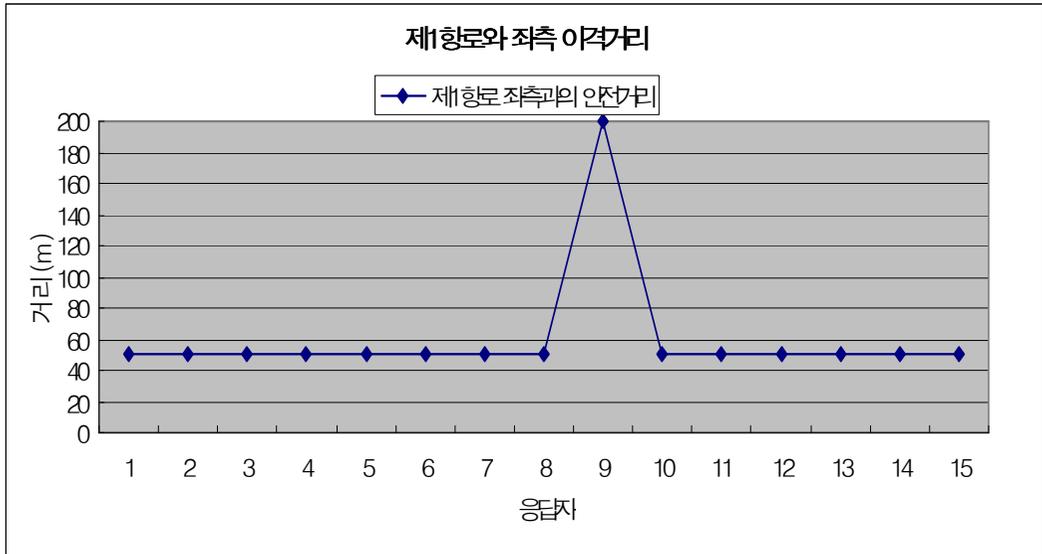
먼저, 조도방과제에서 내항방과제 방향으로 운항하는데 있어서의 제1항로 좌측과의 이격 거리 및 통항 속력에 관한 질의로써 응답자의

답변은 아래의 <표 4-2>와 같다.

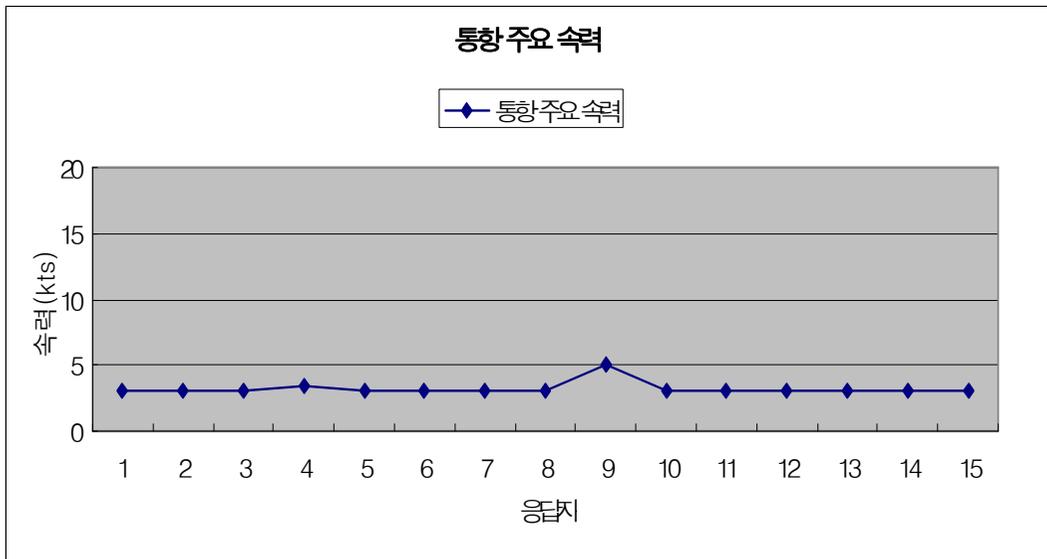
<표 4-2> 제1항로와 이격 거리 및 통항 속력

2.1 영도 조도방과제에서 내항방과제 방향으로 제1항로 좌측을 따라 항행하실 경우 제1항로에서 어느 정도 이격 거리(제1항로 좌측과의 안전거리)를 유지하시면서 항행하십니까? 또 통항시의 주요 속력은?		
구분	제1항로 좌측과의 안전거리	통항 주요 속력
①	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
②	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
③	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
④	부선을 예인할 경우 약 50m	3~4kts 정도
⑤	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑥	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑦	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑧	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑨	부선을 예인할 경우 약 200m	5kts 정도
⑩	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑪	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑫	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑬	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑭	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도
⑮	부선을 예인할 경우 약 50m	3kts 정도

<표 4-2>에서 얻은 결과를 정리하여 보면 다음과 같다.



<그림 4-1> 제1항로와 좌측 이격거리



<그림 4-2> 통항 주요 속력

먼저 <그림 4-1>를 살펴보면 응답자 1명을 제외하고 모두가 제1항로의 좌측 이격거리를 50미터 정도 유지하면서 통항하는 것으로 응답

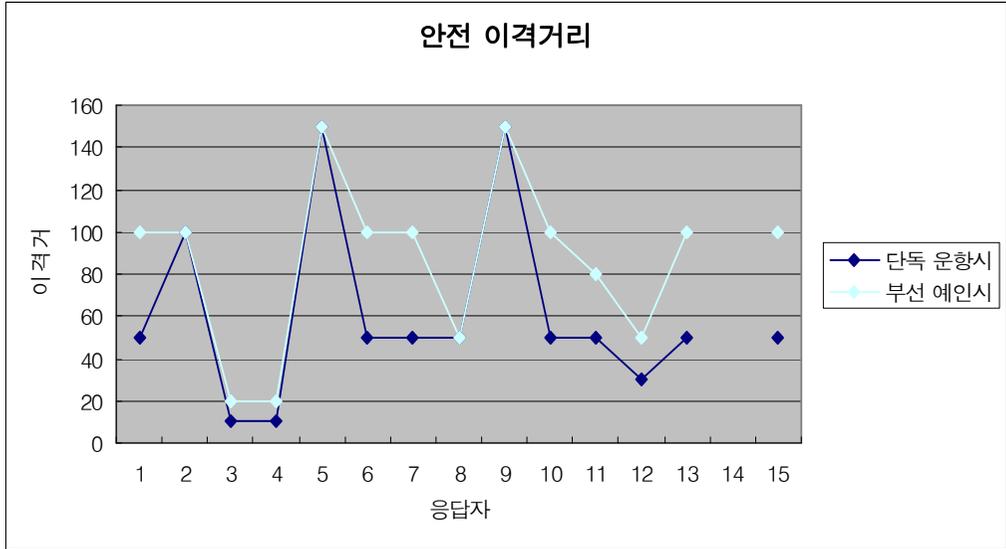
했다. 응답자 1명은 약 200미터 정도 이격거리를 두고 통항하는 것으로 답을 했으나, 이를 포함하여 이격거리를 평균한다는 것은 현실적으로 무의미하고 모든 통계자료의 표준 편차를 감안한다는 점을 고려할 때 앞서 언급했듯이 통항 이격거리는 50미터 정도로 유지하면서 통항하고 있다고 할 수 있겠다. 그리고 통항 주요 속력은 <그림 4-2>에서 나타난 바와 같고, 평균 통항 속력 3.2노트로 항행하고 있음을 알 수 있다.

다음으로 응답자에게 부산항 내항을 운항하는데 있어서 제1항로와의 안전 이격거리에 대하여 질의 및 의견수렴을 하였고, 이에 관한 결과는 아래의 <표 4-3>과 같다.

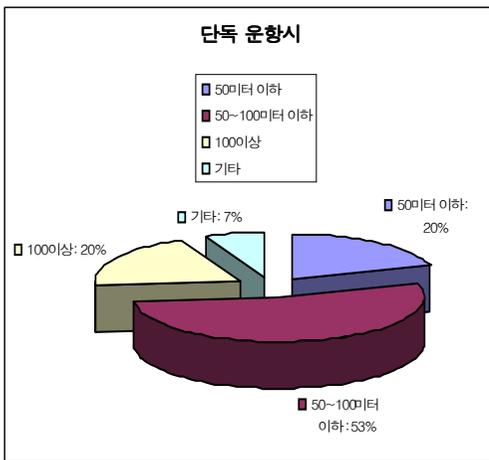
<표 4-3> 제1항로와의 안전 이격거리

2.2 조도방과제에서 내항방과제 방향 또는 그 반대 방향으로 항행하시 경우 20톤 미만의 잠종선의 경우 제1항로 외곽을 이용해야 합니다. 제1항로와 어느 정도 떨어져 항행하시는 것이 안전상 바람직하다고 생각하십니까?		
(1) 단독 운항시?                      (2) 부선 예인시?		
구분	(1) 단독 운항시?	(2) 부선 예인시?
①	50m 이상	100m 이상
②	100m 이상	100m 이상
③	10m 이상	20m 이상
④	10m 이상	20m 이상
⑤	150m 이상	150m 이상
⑥	50m 이상	100m 이상
⑦	50m 이상	100m 이상
⑧	50m 이상	50m 이상
⑨	150m 이상	150m 이상
⑩	50m 이상	100m 이상
⑪	50m 이상	80m 이상
⑫	30m 이상	50m 이상
⑬	50m 이상	100m 이상
⑭	거리에 상관없이 항로 밖으로만 항행	거리에 상관없이 항로 밖으로만 항행
⑮	50m 이상	100m 이상

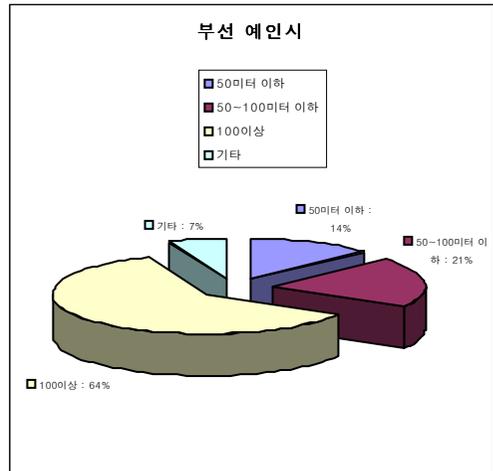
이러한 제1항로와의 이격거리는 <표 4-3>에서 보듯이 예인선이 단독 운항시와 부선을 예인할 경우로 나눠 의견수렴을 하였으며, 그 결과를 정리하여 보면 다음과 같다.



<그림 4-3> 안전 이격거리



(a) 단독 운항시



(b) 부선 예인시

<그림 4-4> 안전 이격거리

<그림 4-3>에 의하면 전반적으로 부산 예인시에 안전 이격거리를 더욱 두는 것이 바람직하다고 생각하고 있음을 알 수 있다. 이는 예인시에 선박의 조종성능 상의 제한 및 선회 반경이 증가함을 감안한 것이라고 판단할 수 있다. 또한 응답자간에 응답이 다소 차이가 있지만 단독 운항시 평균 약 61미터 이상, 그리고 부산 예인시는 평균 약 87미터 이상 제1항로와 안전 이격거리를 유지하여야 한다고 생각하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 실제 예부선이 부산항 내항을 운항시 이격거리 50미터를 유지하고 운항하고 있다는 것과 비교 했을 때 일맥상통한다고 할 수 있다.

안전 이격거리를 결정하는데 있어서 단순히 응답자의 답을 평균한 값이 정확한 결과라고 말 할 수만은 없다 하겠다. 하지만 <그림 4-4>에서 어느 정도의 결과 치는 도출할 수 있겠다. 즉 단독 운항시에는 50미터 이상 100미터 이하가 바람직한 이격거리라고 전체 중에 53%, 그리고 100이상은 20%가 생각하고 있는 것으로 나타났다. 이는 약 73%이상이 안전 이격거리로 최소 50미터 이상을 유지하여야 한다고 생각하는 것으로, 그리고 부산 예인시는 100미터 이상이 64%로 나타났다.

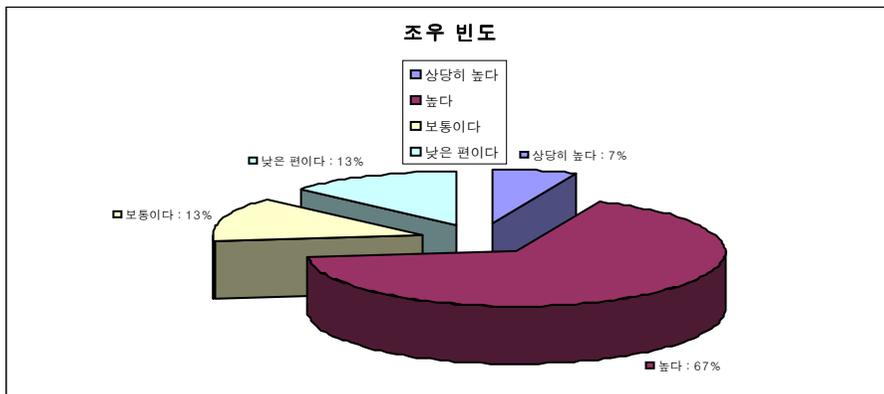
따라서 부산항 내항을 운항하고 있는 예부선의 선장들은 예선 단독 운항시 제1항로와 50미터 이상, 그리고 부산 예인시는 100미터 이상 유지하는 것이 바람직한 것으로 생각하고 있다고 말할 수 있겠다.

예부선의 부산항 항내 운항 중 선박간 조우 빈도에 대한 의견수렴 결과는 다음의 <표 4-4>와 같다. 설문지의 본 문항은 선박의 조우 빈도를 파악하여 선박의 통항 안전성에 대하여 분석하고자 함이다. 선박

의 조우 빈도를 수치적으로 분석할 경우 몇 번 이상이 높고, 몇 번 이하는 낮다고 기준을 정하는 것이 모호하여 여기서는 응답자의 경험에 의한 주관적인 관점에서 의견수렴을 하였으며, 그 결과를 다음과 같이 정리하였다.

<표 4-4> 선박간 조우 빈도

2.3 내항방과제에서 조도방과제 방향 또는 그 반대 방향으로 운항하실 경우 항로상에 있어 통상 타 선박과의 조우 관계 발생 빈도는?		
-2 : 상당히 높다 -1 : 높다 0 : 보통이다 +1 : 낮은 편이다 +2 : 낮다	①	-2 : 높다
	②	0 : 보통이다
	③	-1 : 높다
	④	-1 : 높다
	⑤	+1 : 낮은 편이다
	⑥	-1 : 높다
	⑦	-1 : 높다
	⑧	-2 : 상당히 높다
	⑨	-1 : 높다
	⑩	-1 : 높다
	⑪	0 : 보통이다
	⑫	-1 : 높다
	⑬	-1 : 높다
	⑭	+1 : 낮은 편이다
	⑮	-1 : 높다

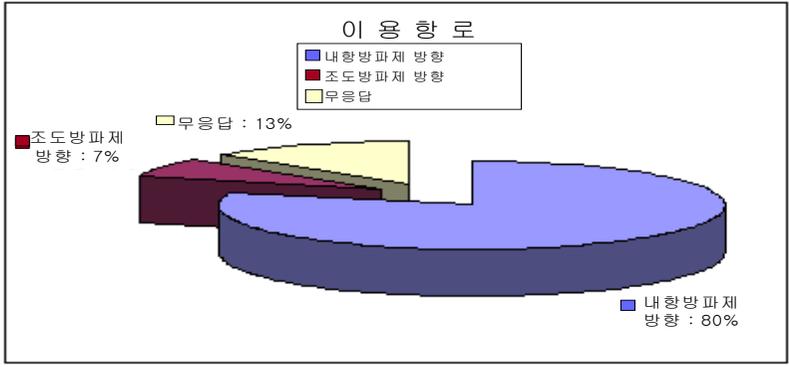


<그림 4-5> 부산항 항내 선박 조우 빈도

<그림 4-5>에 의하면 부산항 항내 선박 조우 빈도는 상당히 높다가 7%, 높다가 67%로 전체 응답자 중에 74%이상이 선박간 조우 빈도가 높은 것으로 생각하고 있음을 알 수 있다. 다음은 대체부두가 신설된다면 이후 이용할 예정 항로에 대한 의견수렴 결과이다.

<표 4-5> 대체부두 신설 후 예정 통항 항로

2.4 대체부두에 입·출항하실 경우 주로 어떠한 항로를 이용하실 계획입니까?	
①	내항방과제 방향으로 입·출항
②	내항방과제 방향으로 입·출항
③	내항방과제 방향으로 입·출항
④	내항방과제 방향으로 입·출항
⑤	내항방과제 방향으로 입·출항
⑥	내항방과제 방향으로 입·출항
⑦	내항방과제 방향으로 입·출항
⑧	내항방과제 방향으로 입·출항
⑨	내항방과제 방향으로 입·출항
⑩	내항방과제 방향으로 입·출항
⑪	조도방과제 방향으로 입·출항
⑫	무응답
⑬	무응답
⑭	내항방과제 방향으로 입·출항
⑮	내항방과제 방향으로 입·출항



<그림 4-6> 대체부두 신설 이후 예정 이용 항로

<그림 4-6>에서 알 수 있듯이 부산 영도구에 신설 예정인 대체부두가 건설된 후 예부선들은 7%가 조도방파제 방향, 무응답 13%, 그리고 내항방파제 방향으로가 80%로 대부분의 예부선을 내항방파제 방향으로 운항 예정임을 알 수 있다.

<표 4-6> 대체부두 이용시 우려 사항

2.5 대체부두 이용시 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항이 있으면 기술하여 주시기 바랍니다.	
①	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
②	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
③	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
④	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑤	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑥	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑦	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑧	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑨	정박선이 있을 경우 안전 운항에 대단히 위협이 된다.
⑩	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑪	선박 통항량의 증가로 대형선 입·출항의 주의가 요망된다.
⑫	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.
⑬	선박 통항량의 증가로 무질서한 통항이 예상된다.
⑭	특별한 사항이 없을 것 같다.
⑮	정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.

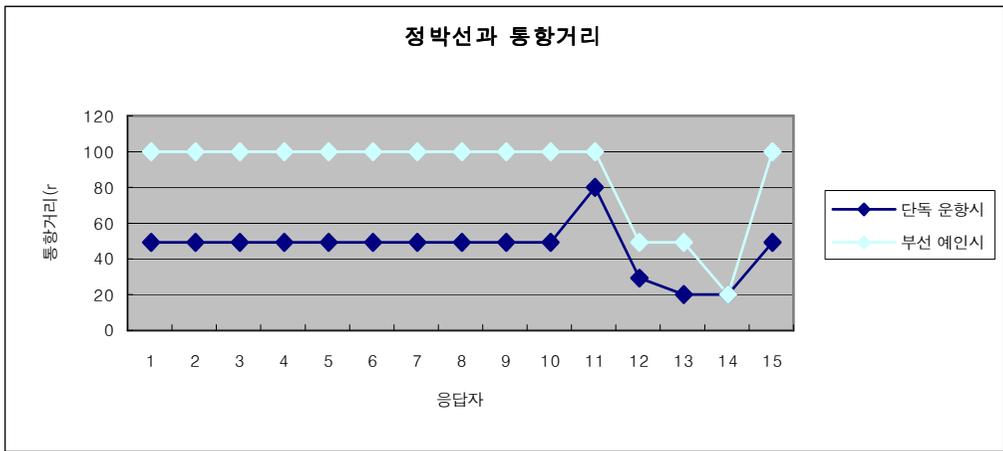
다음으로 대체부두 신설 이후 해당 부두를 이용하는데 있어서 우려되는 사항에 대한 의견수렴으로서, <표 4-6>에서 볼 수 있듯이 대다수의 응답자가 대체부두 주변에 정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 될 것을, 선박량의 증가로 무질서한 통항이 예상될 것을 우려하고 있는 것으로 나타났으며, 동시에 선박 통항량 증가에 따른 대형선입·출항시 주의를 요할 것을 표명하고 있다.

다음의 설문 내용은 대체 부두에 지정되어 있는 정박지에 관한 사항으로 앞서 언급된 부산항 제1항로와의 통항 이격거리에 대한 의견수렴과 같은 맥락의 것으로써, 대체부두의 주변의 정박지인 M-7, 8, 9 또는 O-2에 정박선이 있었을 때의 통상적인 통항 안전거리에 대한 의견을 수렴하였다. 이러한 설문의 답변은 아래 <표 4-7>가 같다.

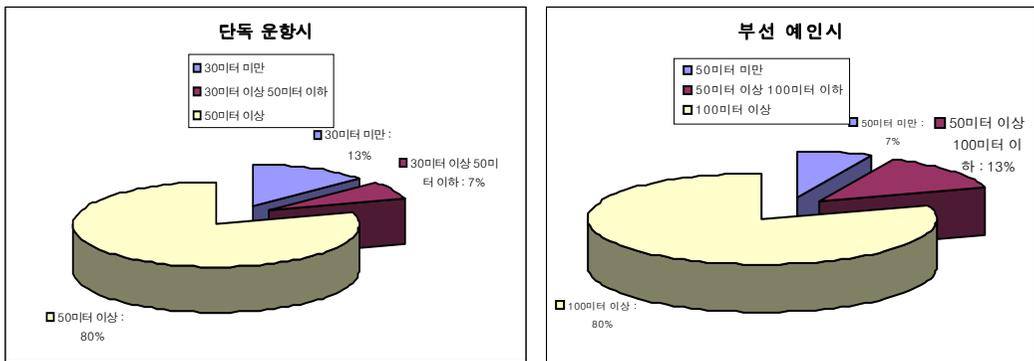
<표 4-7> 정박선과의 통항 안전거리

2.6 M-7, 8, 9 또는 O-2 정박지에 정박선이 있을 경우 정박선과의 통상적인 안전거리는 어느정도 유지하면서 항행하십니까?		
(1) 단독 운항시?                      (2) 부선 예인시?		
구분	(1) 단독 운항시?	(2) 부선 예인시?
①	50m 이상	100m 이상
②	50m 이상	100m 이상
③	50m 이상	100m 이상
④	50m 이상	100m 이상
⑤	50m 이상	100m 이상
⑥	50m 이상	100m 이상
⑦	50m 이상	100m 이상
⑧	50m 이상	100m 이상
⑨	50m 이상	100m 이상
⑩	50m 이상	100m 이상
⑪	80m 이상	100m 이상
⑫	30m 이상	50m 이상
⑬	20m 이상	50m 이상
⑭	20m 이상	20m 이상
⑮	50m 이상	100m 이상

정박선과의 통행 거리 또한 상기와 같이 단독 운항시 및 부선 예인 시로 나누어 조사된 결과를 정리하면 <그림 4-7>과 같다.



<그림 4-7> 정박선과의 통행거리



(a) 단독 운항시

(b) 부선 예인시

<그림 4-8> 통행거리

대체부두 주변에 지정된 정박지(M-7, 8, 9 & O-2)에 정박선이 있을 때의 상기의 도표에서 볼 수 있듯이 앞서 조사된 부산항 제1항로와의 통행거리 및 안전 이격 거리의 결과와 거의 대동소이한 결과가 나왔다. 간단히 다시 한 번 정리를 하면, 전반적으로 부선 예인시에 정박

선과의 통행 안전거리도 단독 운항시보다 더 확보하는 것으로 나타났는데, 평균치로 분석했을 때는 단독 운항시는 평균 47미터 이상이고 부선 예인시는 평균 88미터 이상으로 나왔다. 이는 표준 편차를 감안한 전체 비율로 통행 거리를 판단했을 경우 즉 <그림 4-8>에서 보듯이 단독 운항시 50미터 이상이 80%, 부선 예인시는 100미터 이상이 80%로써 비율에 따른 결과를 단독 운항시는 50미터 이상, 부선 예인시는 100미터 이상으로 했을 경우에도 평균치와 값의 차이가 미미하므로 결과는 거의 같다고 할 수 있겠다.

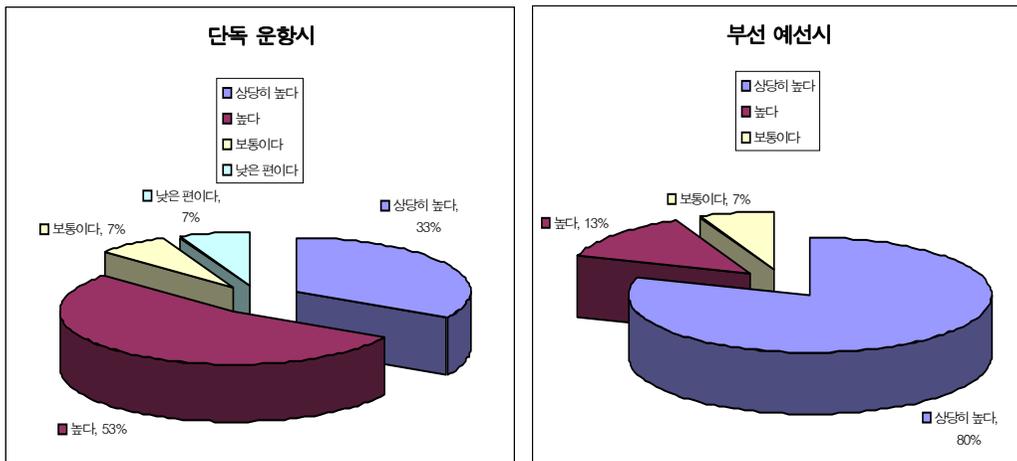
주요 이용 항로의 운항 현황에 대한 사항의 마지막 의견수렴 항목으로써 대체부두 주변에 지정되어 있는 정박지에 정박선이 있을 경우 통항상 느끼는 위험성에 관한 사항이다. 이에 대한 답변은 다음의 <표 4-8>과 같다.

<표 4-8> 정박지의 정박선이 있을 경우 통항상 위험성

2.7 M-7, 8, 9 또는 O-2 정박지에 정박선이 있을 경우 주변 해역을 통항하실 경우 느끼시는 항행 위험성은 어느 정도라고 생각하십니까?			
(1) 단독 운항시?      (2) 부선 예인시?			
	구분	(1) 단독 운항시?	(2) 부선 예인시?
-2 : 상당히 높다 -1 : 높다 0 : 보통이다 +1 : 낮은 편이다 +2 : 낮다.	①	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	②	-2 : 상당히 높다	-2 : 상당히 높다
	③	-1 : 높다	-1 : 높다
	④	-1 : 높다	-1 : 높다
	⑤	-2 : 상당히 높다	-2 : 상당히 높다
	⑥	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	⑦	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	⑧	-2 : 상당히 높다	-2 : 상당히 높다
	⑨	-2 : 상당히 높다	-2 : 상당히 높다
	⑩	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	⑪	0 : 보통이다	-2 : 상당히 높다
	⑫	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	⑬	-1 : 높다	-2 : 상당히 높다
	⑭	+1 : 낮은 편이다.	0 : 보통이다
	⑮	-2 : 상당히 높다	-2 : 상당히 높다

이러한 답변은 상당히 주관적인 측면을 감안하고 있음을 전제로 하여야 할 것이다. 이유는 조종자의 운항 방법, 정박선의 위치, 정박선의 척수 또는 통항시의 기상 상태 등의 여러 변수가 이러한 답변에 영향을 줄 수 있는 외적 요소이기 때문에 이러한 모든 변수들을 하나씩 적용하여 항행 위험성을 분석한다는 것은 현실적으로 불가능하기 때문이다.

이런 모든 점을 감안했을 때 일반적으로 그리고 수년간 해당 수역을 통항하면서 정박선이 있었을 경우와 없었을 경우에 또는 단독 운항시 및 부선 예인시에 느꼈던 심적 위험성이나 통항 위험의 경험을 등을 바탕으로 한 응답자의 답변을 얻고자 설문지의 질의를 작성했고, 응답자 또한 이러한 맥락에서 답변을 했다고 할 수 있다. 답변된 결과를 정리하면 <그림 5-12>와 같다.



(a) 단독 운항시

(b) 부선 예인시

<그림 4-9> 통항 위험감

<그림 4-9>에 나타나 있는 바와 같이, 정박지에 정박선이 있을 경우 단독 운항시 느끼는 통항 위험감은 상당히 높다가 33%, 높다가 53%로 전체적으로 88%이상의 응답자가 정박선으로 인한 통항에 위험감을 느끼고 있는 것으로 나타났으며, 부산 예인시를 살펴보면 이 또한 상당히 높다가 80%, 높다가 13%로써 93%가 통항 상의 위험성을 느끼는 것으로 나타났다.

### 3) 영도구에 계획되어 있는 대체부두에 관한 사항

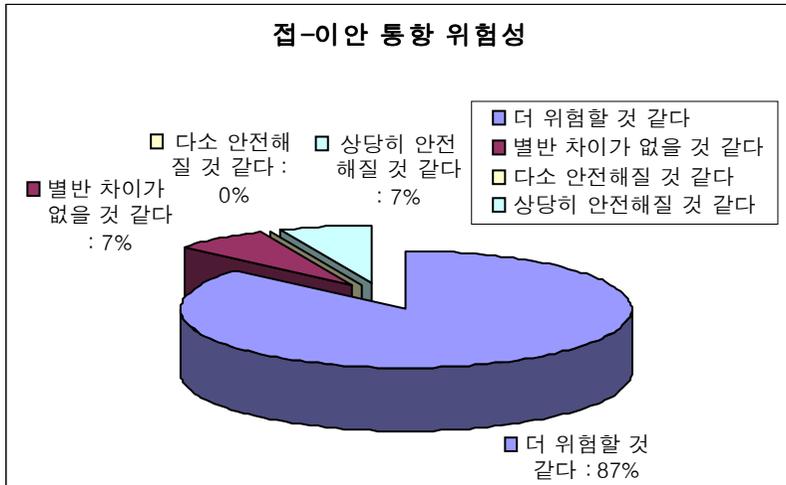
영도구에 계획되어 있는 대체부두에 관한 사항을 조사하기 위한 부분으로서 대체부두 이용시에 접·이안 통항안전성, 대체부두 주변에 있는 정박지가 대체부두를 이용하여 통항하는데 주는 부담감 그리고 이렇게 부담을 주는 정박지는 어떠한 곳이고 또한 그러한 정박지의 처리 방안에 대한 의견을 수렴하였다.

우선 대체부두 신설이후 해당 부두를 이용하는데 있어서 기존에 이용되고 있는 북빈물량장과 비교했을 때에 접·이안 통항 안전성에 관한 의견을 수렴하였고, 그 답변은 아래 <표4-9>와 같다.

<표 4-9> 대체부두 접·이안 통항 안전성

3.1 북빈물량장과 비교했을 때 접·이안을 포함한 통항 안전성은 어떠할 것으로 생각하십니까?		
-1 : 더 위험할 것 같다 0 : 별반 차이가 없을 것 같다 +1 : 다소 안전해질 것 같다 +2 : 상당히 안전해질 것 같다	①	-1 : 더 위험할 것 같다
	②	-1 : 더 위험할 것 같다
	③	-1 : 더 위험할 것 같다
	④	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑤	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑥	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑦	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑧	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑨	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑩	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑪	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑫	0 : 별반 차이가 없을 것 같다
	⑬	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑭	+2 : 상당히 안전해질 것 같다
	⑮	-1 : 더 위험할 것 같다

답변의 결과는 주변의 여러 요소로 인하여 개인차가 있을 것을 감안하여 기존의 북빈물량장 이용시의 접·이안 통항과 비교하여 대체부두를 이용했을 때의 접·이안 통항 위험성은 어떠하겠는지에 관한 설문이었으며, 답변된 내용을 정리하면 다음의 <그림 4-10>과 같다.



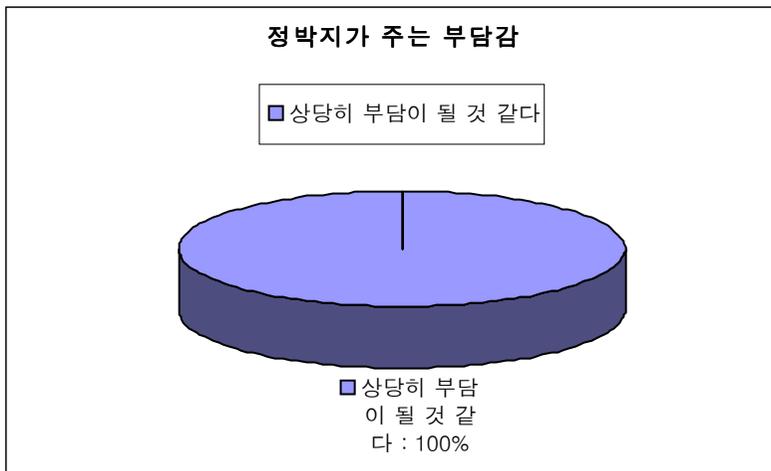
<그림 4-10> 접·이안 통항 위험성

<그림 4-10>에서 알 수 있듯이 기존의 북빈물양장 이용시의 접·이안 통항과 비교했을 때보다 대체부두를 이용했을 때의 접·이안 통항 위험성이 더 클 것으로 전체 응답자 중에 87%이상이 생각하는 것으로 우려를 나타내고 있다.

대체부두에 관한 다음 설문으로서 상기의 설문내용과 연계하여 현재 계획 중인 대체부두 주변에는 많은 정박지가 지정되어 있는데 이러한 정박지가 대체부두를 이용하는데 있어 통항에 주는 부담감이 어떠한지 관하여 의견수렴을 하였다. 답변의 내용과 결과를 정리하면 아래의 <표 4-10>과 <그림 4-11>과 같다. 분석 결과 대체부두 주변 기존에 지정되어 있는 정박지는 대체부두를 이용하는데 있어서 응답자 전원이 상당히 부담감을 느끼는 것으로 나타났다.

<표 4-10> 대체부두 주변 정박지가 통항에 주는 부담

3.2 대체부두 부근 기존에 설정되어 있는 많은 정박지가 있는데 통항하는데 부담성은?		
-2 : 상당히 부담이 될 것 같다 -1 : 다소 부담이 될 것 같다 0 : 커다란 문제는 없을 것 같다 +1 : 전혀 문제없다	①	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	②	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	③	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	④	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑤	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑥	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑦	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑧	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑨	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑩	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑪	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑫	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑬	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑭	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다
	⑮	-2 : 상당히 부담이 될 것 같다



<그림 4-11> 정박지가 주는 부담감

다음으로 상기 설문과 연계하여 설문의 답변이 대체부두 주변의 정박지가 통항에 부담감을 준다고 했다면 어떠한 정박지인지를 파악하였다. 단 여기에서는 설문 답변에 대한 이유까지는 언급을 하지 않았지만 통상 예부선이 이용하게 될 통항 방향에 따라 분류하여 의견수렴을 하였다. 답변 결과는 아래의 <표 4-11>와 같다.

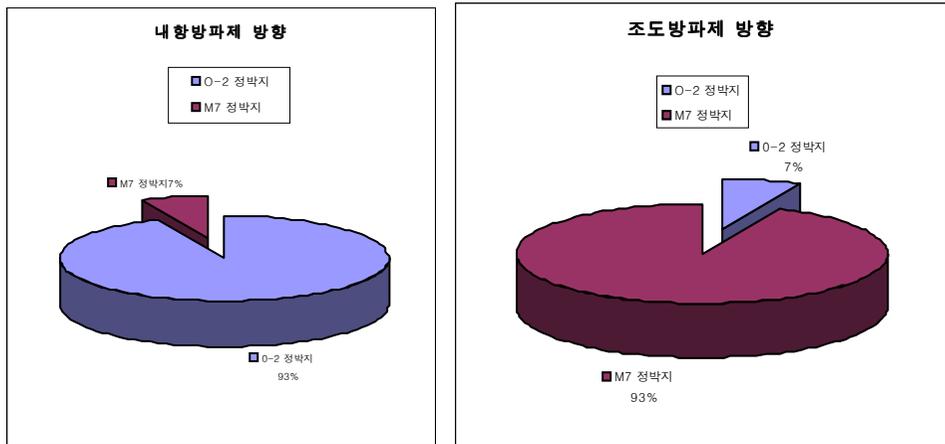
<표 4-11> 통항에 부담이 되는 정박지

3.3 대체부두 주변의 정박지가 통항에 부담이 된다면 어떤 정박지인가?			
(1) 내항방파제 방향으로 입·출항시?			
(2) 조도방파제 방향으로 입·출항시?			
구분		(1) 내항방파제 방향으로 입·출항시?	(2) 조도방파제 방향으로 입·출항시?
<보기> O-2 정박지 M-7 정박지 M8 정박지 M9 정박지	①	O-2 정박지	M-7 정박지
	②	O-2 정박지	M-7 정박지
	③	O-2 정박지	M-7 정박지
	④	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑤	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑥	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑦	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑧	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑨	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑩	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑪	M-7 정박지	M-7 정박지
	⑫	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑬	O-2 정박지	M-7 정박지
	⑭	O-2 정박지	O-2 정박지
	⑮	O-2 정박지	M-7 정박지

<표 4-11>에 나타난 바와 같이, 대체부두를 이용하는데 있어서 부

답을 주는 정박지는 대체부두 이용에 있어서의 입·출항 방향 쪽에 지정되어 있는 정박지인 것으로 나타났다.

이러한 결과를 정리하여 보면 <그림 4-12>와 같다. 그림에서 알 수 있듯이 대체부두에서 내항방과제 방향으로 통항함에 있어서 부담이 되는 정박지는 93%가 O-2 정박지라고 답변함으로써, 내항방과제 방향 통항에 부담이 되는 정박지는 O-2정박지라고 할 수 있겠고, 대체부두에서 조도방과제 방향으로 통항함에 있어서는 93%가 M-7정박지가 통항에 부담이 된다고 답변하였다.



(a) 내항방과제 방향

(b) 조도방과제 방향

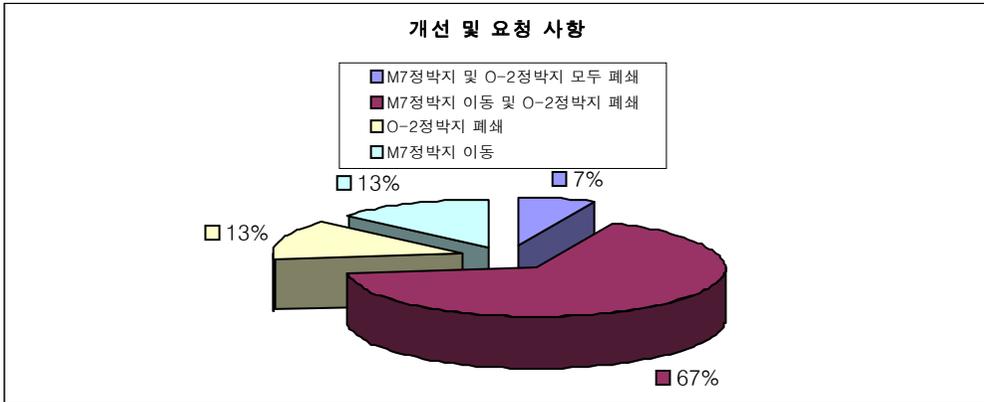
<그림 4-12> 통항에 부담이 되는 정박지

상기의 세 질문에 연계하여 대체부두 주변을 운항하는데 위험성이 있거나 또는 대체부두에서 내항방과제 방향이나 조도방과제 방향으로 통항하는데 있어서 통항안전에 부담이나 지장을 준다고 생각되는 정박지가 있다면 그러한 정박지의 운용에 대한 개선 방안이나 요청 사항에 대한 의견수렴을 시행하였으며, 의견수렴 결과는 <표 4-12>와 같다.

<표 4-12> 통항에 부담이 되는 정박지에 운용에 관한 사항

3.4 상기 질문에서 정박지가 선택이 되었다면 해당되는 정박지는 어떻게 했으면 좋겠는가?	
①	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
②	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
③	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
④	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑤	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑥	1. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑦	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑧	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다.
⑨	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑩	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑪	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑫	1. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑬	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다.
⑭	1. M-7 정박지 및 O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.
⑮	1. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다. 2. O-2 정박지를 전면 폐지하였으면 좋겠다.

<표 4-12>의 결과를 살펴보면 대다수가 내향방과제 방향이나 조도방과제 방향으로 통항하는데 지장이 될 것으로 생각하는 정박지에 대한 개선방안이거나 요청이 될 수 있는 사항을 기술했음을 알 수 있다. 이러한 결과를 정리하면 아래 <그림 4-13>과 같다.



<그림 4-13> 정박지에 대한 개선 및 요청 사항

<그림 4-13>에 따르면 답변은 크게 네 가지로 나뉘 분류된 것으로, 가장 큰 비중을 차지한 항목은 M-7 정박지의 이동 및 O-2정박지의 폐쇄를 전체 중에서 67%가 원하고 있는 것으로 나타났는데, 이를 다른 각도에서 세분화하여 보면 O-2정박지의 폐쇄를 원하는 비율은 87%, M-7정박지의 이동을 원하는 비율은 80%로 응답자의 대다수가 O-2정박지의 폐쇄를, 그리고 M-7정박지의 이동을 원하고 있음을 알 수 있다.

## 4.2.2 부산항 도선사 대상 설문 결과 분석

부산 영도구에 신설 예정인 대체부두의 이용에 있어서 부산항을 입·출항하는 거의 모든 중·대형선을 직접 조선하고 있는 도선사협회 소속의 도선사의 의견수렴은 중요하다고 판단된다.

해당 부두의 직접적인 이용에는 관련이 없지만, 선박 조종 상의 지식이나 경험 그리고 부산항 내항의 교통 현황을 가장 잘 파악하고 있기 때문에 이러한 측면에서의 대체부두 이용에 관련된 내용의 설문지를 작성하고 배부하여 의견수렴을 하였다.

### 1) 대체부두 이용 선박이 제1항로 통항 선박에 미치는 영향 조사

대체부두 이용 대상 선박은 주로 소형 예부선이고 이러한 이유로 제1항로 좌우측 경계선 바깥쪽을 항행할 것으로 사료되는데, 이로 인하여 대체부두 신설 이후에 해당부두를 예부선이 이용하는데 있어서 제1항로 이용 선박에 미칠 수 있는 영향에 관해 대체부두 주변 항로상에서 횡단 관계의 빈번한 발생, 조도방파제부근의 통항량 증가 및 O-2, M-7 정박지 주변의 혼잡이 가중될 것으로 보고 있다.

### 2) 제1항로 인근 해역을 통항하는 예부선의 통항 실태에 관한 조사

제1항로 인근 해역을 통항하는 예부선의 통항에 관하여 현재 제1항로 좌우측 외곽을 단독 운항시에 약 20미터, 부산 예인시는 약 40미터 유지

하면서 통항하고 있다고 답변했으며, 이러한 예부선의 실질적인 제1항로와의 안전 이격거리에 관해서도 단독 운항시는 20미터 이상 그리고 부선 예인시는 40미터 이상 유지하면 안전 이격거리로 바람직하다고 생각하고 있는 것으로 나타났다.

또한 대체 부두 주변의 정박선이 있을 경우에도 정박선과의 안전 통항 거리를 단독 운항시에 20미터 이상, 부선 예인시는 40미터 이상 유지하는 것이 바람직하다고 답변하여 전체적으로 예부선이 통항하는데 있어서 위험지역이나 진입금지 해역을 통항하는데 있어서 단독 운항시는 20미터 이상, 그리고 부선 예인시는 40미터 이상만 유지하면 안전하고 바람직한 것으로 생각하는 것으로 나타났다.

그리고 소형 예부선이 대체부두를 이용하는데 있어서 예상되는 문제점에 관하여서는 O-2 정박지 및 M-7정박지에 정박선이 있을 경우 통항에 지장될 것으로 예상을 하고 있다.

### 3) 대체부두 신설에 따른 정박지 영향 평가 조사

대체부두 주변의 설정된 정박지가 예부선이 대체부두를 이용하는데 있어서 통항 부담이 될 것으로 판단하고 있는 정박지에 관해서는, 대체부두와 내항방과제 방향에 있어서는 O-2 정박지, 그리고 대체부두에서 조도방과제 방향에 있어서는 M-7정박지가 예부선 통항에 부담을 줄 것으로 판단하고 있는데, 그 이유로는 해당 정박지의 선박 밀집과 혼잡을 들었다. 그리고 통항에 부담이 된다고 판단하는 정박지(O-2 & M-7정박

지)에 관하여서는 완전 폐지 및 정박 선박 축소운영을 대안으로 제시하였다.

#### 4) 기타 사항(통항안전성, 정박지, 기타)

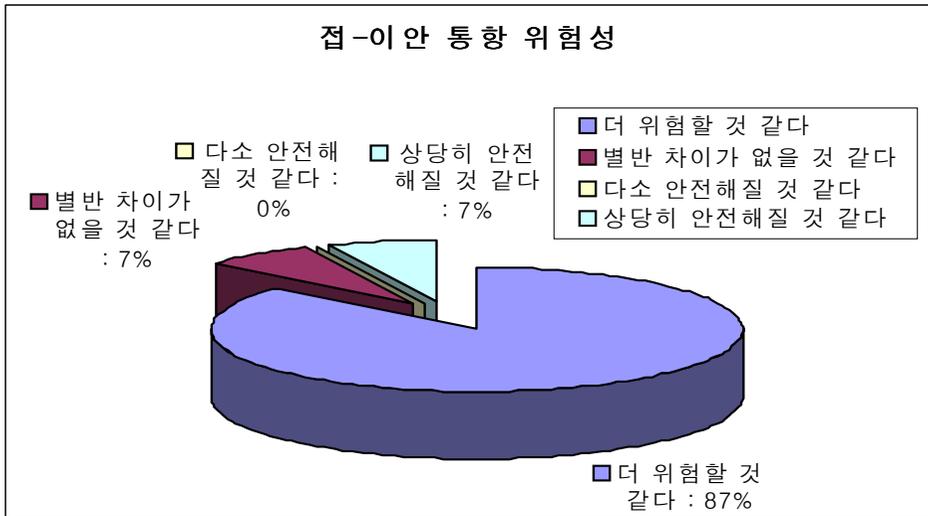
기타 대체부두 이용에 있어서 통항안전성, 정박지의 유용성 또는 활용도 및 대체인근 수역의 수역시설에 관한 건의나 제한사항에 관해서는 첫째, 대체부두 전면의 제1항로를 횡단하는 소형선 및 예부선을 감소시키는 방향으로 통항의 통제가 필요하고 둘째, O-2정박지 및 M-7정박지는 선박의 수리, 악천후시 및 연료유 등의 수급에 필요하지만 대체부두의 안전한 이용을 위해서는 해당 정박지를 폐지하여할 것으로 또는 정박선박의 축소운영이 필요한 것으로, 마지막으로 대체부두 주변에 접안하는 부선들의 묘쇄 표식 부표의 설치를 강화하여 접근시의 사고 방지를 하여야 한다고 제안하였다.

### 4.2.3 부산항 VTS센터 관제사 대상 설문 결과 분석

대체부두를 이용했을 때의 접·이안 통항 위험성에 관한 설문이었으며, 그에 대한 답변 내용을 정리하면 <표 4-13>와 <그림 4-14>과 같다.

<표 4-13> 대체부두 접·이안 통항 안전성에 관한 설문 결과

2. 대체부두 신설로 O-2 정박지가 축소가 되면 이용선박들의 통항 안전성은 어떠한 것으로 생각합니까?		
	관제사	내용
-1 : 더 위험할 것 같다 0 : 별반 차이가 없을 것 같다 +1 : 다소 안전해질 것 같다 +2 : 상당히 안전해질 것 같다	①	-1 : 더 위험할 것 같다
	②	-1 : 더 위험할 것 같다
	③	-1 : 더 위험할 것 같다
	④	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑤	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑥	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑦	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑧	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑨	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑩	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑪	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑫	0 : 별반 차이가 없을 것 같다
	⑬	-1 : 더 위험할 것 같다
	⑭	+2 : 상당히 안전해질 것 같다
	⑮	-1 : 더 위험할 것 같다



<그림 4-14> 접·이안 통항 위험성에 관한 설문 결과

<그림 4-14>에서 알 수 있듯이, 전체 응답자 중에 87%이상이 O-2정박지가 축소된 상태에서 대체부두를 이용했을 때의 접·이안 통항 위험성이 더 클 것이라는 우려를 나타내고 있다.

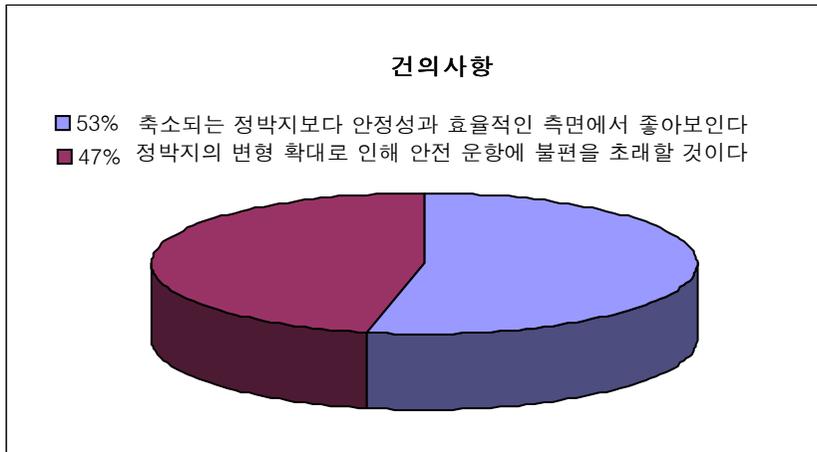
다음으로 상기 설문과 연계하여 대체부두 신설로 O-2 정박지가 축소되면 이용선박들의 통항 위험성이 더 클 것으로 파악되었다. 이에 따라 축소되는 반대편을 확대 및 변형 지정을 할 경우 예상되는 문제점이나 통항에 관한 사항을 조사 하였으며, 결과를 정리하면 <표 4-14>와 <그림 4-15>와 같다.

<표 4-14> 확대 및 변형 지정시 예상되는 문제점에 관한 설문조사결과

<p>3. O-2 정박지의 투묘시설능력은 부산항 항만시설 운영세칙 3조1항에 의하면 3,000G /Tx8척으로 되어있으나 대체부두 신설로 O-2 정박지가 침부된 &lt;그림 1&gt;에서 보듯이 축소되면 이용에 많은 불편이 있을 것으로 사료됨에 따라 &lt;그림 2&gt;와 같이 확대 및 변형 지정을 한다면, 예상되는 문제점이나 통항에 관한 사항을 기술하여 주시기 바랍니다.</p>	
관제사	내 용
①	확대 및 변형된다면 선박통항의 안정성이나 효율적인 측면에서 다소 보완됨
②	축소되는 정박지보다 안정성이나 효율적인 측면에서 좋아 보인다
③	정박지의 변형확대로 안전 운항에 불편을 초래 한다
④	O-2에서 내항으로 진입 선박과 내항에서 출항선과의 여유수역 부족으로 위험하다
⑤	확대 및 변형된다면 선박통항의 안정성이나 효율적인 측면에서 다소 보완됨
⑥	축소에 따른 정박지 부족현상으로 위험이 예상되나 확대 등으로 안전성이나 효율적인 측면에서 기여할 것으로 사료됨
⑦	정박지의 변형확대로 안전 운항에 불편과 투묘 선박의 주요 등에 유의
⑧	정박지의 변형확대로 안전 운항에 불편을 초래 한다
⑨	확대 및 변형된다면 선박통항의 안정성이나 효율적인 측면에서 다소 보완됨
⑩	정박지의 변형확대로 안전 운항에 불편을 초래 한다
⑪	축소되는 정박지보다 안정성이나 효율적인 측면에서 아주 좋아 보인다
⑫	정박지의 변형확대로 기존의 안전 운항에 불편을 초래 한다
⑬	O-2에서 내항으로 진입 선박과 내항에서 출항선과의 여유수역 부족으로 위험하다
⑭	O-2 정박지가 축소된다면 많은 문제점이 있으나 확대 및 변형 지정 된다면 다소 안정성이나 효율적인 측면에서 도움이 될 것으로 사료됨
⑮	축소되는 정박지보다 안정성이나 효율적인 측면에서 아주 좋아 보인다

축소되는 정박지를 확대 및 변형 지정을 할 경우 예상되는 문제점이나

통항에 관한 건의사항 등에 관한 설문 결과를 간단히 정리하며 아래의 <그림 4-15>와 같다. 보시는 바와 같이 전체응답자 53%가 안정성이나 효율적인 측면에서 도움이 될 것으로 건의하였고, 47%는 안전 운항에 다소 불편을 초래한다고 답변하였는데, O-2 정박지를 확대 및 변형 지정을 해도 안전운항에 도움이 된다는 결과라 할 수 있겠다.



<그림 4-15> 건의사항

O-2 정박지의 확대 및 변형 지정방안이나 기타 O-2 정박지 운영 개선 방안에 대한 설문 결과로는, 대체부두가 확대 및 변형 지정을 하게 된다면 축소되는 정박지의 부족한 공간의 활용으로 O-2정박지에 가중될 수 있는 주변의 혼잡을 감소시키며 선박통항의 안정성이나 효율적인 측면에서 보완이 될 것으로 사료된다는 의견이 다수이었다.

그리고 확대지점의 O-2에서 내항방파제 안쪽으로 진입하는 선박과 내항에서 내항방파제 바깥쪽으로 출항하는 선박과의 여유수역 부족으로 위험하다는 등의 기타 의견이 있었다.

통항선박들의 대체부두 이용시 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항에 대한 설문 결과로는, 대체부두 이용 대상 선박은 주로 소형 예부선이고 이러한 이유로 제1항로 좌우측 경계선 바깥쪽을 항행할 것으로 판단된다.

이로 인하여 대체부두 신설 이후에 해당부두를 예부선이 이용하는데 있어서 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항에 대해 대체부두 주변 항로상에서 횡단관계의 빈번한 발생과 조도방파제부근의 통항량 증가 및 O-2, M-7 정박지 주변의 혼잡이 가중될 것으로 보고 있으며 그로인한 무질서한 통항과 입·출항선박에 위험을 초래할 것으로 예상을 하고 있다.

대체부두 및 제1항로 이용 선박의 통항안전성을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 의견 수렴 결과로는, 부산항의 제1항로는 선종과 선박의 크기 또는 선속의 구별 없이 많은 선박들이 이용 하고 있다.

선박의 종류 및 선속에 맞추어 항로를 신설할 수 없는 현실정임으로 선박의 통항 안정성을 높이기 위해서는 VTS와 선박간, 선박과 선박간의 원활한 통신설정이 확보되는 것이 중요하다.

러시아워 시간대에는 대형선박들의 원활한 입출항을 위해서 선속이 느린 예부선과 기타소형선박들은 항로 밖으로 운항할 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다는 지적과, 축소되는 O-2정박지의 이용률이 높고 부산

북항의 물동량과 대기 및 작업수역을 대체할 수 있는 여유 수역이 별로 없는 점을 고려하여 가급적 현행의 정박지를 최대한 확보하면서 축소되는 반대편 쪽인 과거에 검역 묘지로 사용되어 왔던 O-1정박지를 적극 활용하는 방안이 효율적인 측면에서 많은 도움이 될 것이라는 제안이 있었다.

기타 대체부두 인근 해역의 수역시설에 대한 건의 및 제안 사항을 정리해 보면, 용호동과 오륙도 방파제사이의 수역을 항로로 개방한다면 울산-부산간 항해선박들의 운항거리와 1항로의 혼잡을 줄 일수 있을 것으로 판단된다.

또한, 조도와 조도 방파제사이 수역을 항로로 지정하여 남쪽(태종대)으로 입출항 하는 소형선박과 예부선 들의 주 항로로 사용한다면 대형선박들의 통항이 원활 할 것이라는 의견과 대체부두 사용선박들의 무질서와 혼란을 줄이기 위해서는 사전허가를 득한 선박들만 이용할 수 있도록 하는 대체부두 사용선박의 척수한정제도 운영에 관한 의견도 있었다.

## 제5장 시뮬레이션에 의한 O-2 정박지

### 통항 안전성 검증

#### 5.1 시뮬레이션 실시 조건 및 시나리오

##### 5.1.1 바람 및 조류

환경 조건인 바람과 조류는 가급적 예상되는 최대의 값을 입력하여 시뮬레이션 하였다. 바람의 경우, 풍향은 일반적인 예부선의 선박 조종에 가장 불리하면서 부산항 동계절에 빈번히 발생하는 NW 계열의 방향을 설정하였고, 풍속은 소형선들의 운항 제한 풍속인 25kts를 설정하였다. 조류의 경우 해도상에 기입된 조류인 창조류 225°-0.3kts와 낙조류 060°-0.8kts중 강한 값인 060°-0.8kts를 적용하였으며, 수심은 해도 상에 있는 값을 사용하였다.

선박조종 시뮬레이션 시나리오는 다음 <표 5-1>과 같이 구성하였다.

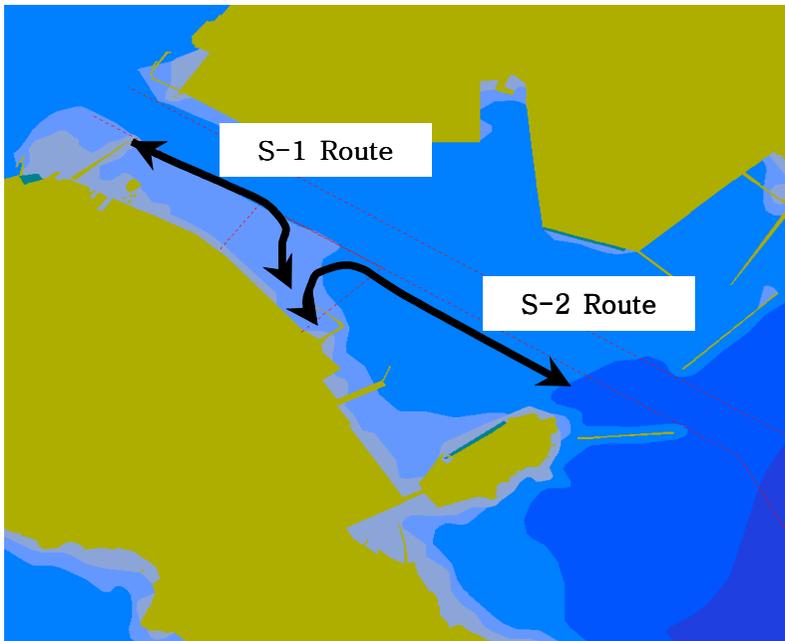
<표 5-1> 대체부두 신설 배치안

시나리오 번호	입·출 항	통항 해역	조류	바람
			낙조류 : 060°-0.8kts	NW(340°) - 25노트
S-1-1	입항	내항방과제 방향	060°-0.8kts	NW - 25노트
S-1-2	출항	내항방과제 방향	060°-0.8kts	NW - 25노트
S-2-1	입항	조도방과제 방향	060°-0.8kts	NW - 25노트
S-2-2	출항	조도방과제 방향	060°-0.8kts	NW - 25노트

### 5.1.2 대상 해역 및 통항 항로

대상 해역은 영도구 동삼동 대체부두 전면해상이며, 통항 항로는 부산 북항 내항방파제 방향에서 대체부두로 통항하는 경우와 조도방파제에서 대체부두로 통항하는 항로에 대해 시뮬레이션을 실시한다. 통항 조건은 제1항로 바깥 부분을 자유롭게 통항함을 원칙으로 하며, 선속 및 기타 특별한 제약 조건은 설정하지 않는다.

다음 <그림 5-1>은 대상해역인 대체부두 및 해경부두 전면의 가항 해역을 나타낸 것이며, 시나리오 따라 S-1은 내항방파제 방향으로 진행하는 선박을 의미하고, S-2는 조도방파제 방향으로 통항하는 선박을 나타낸다.



<그림 5-1> 대상해역 및 통항로

## 5.2 선박조종시물레이션 수행

대체부두 신설 계획에 따라 이용 선박의 통항 안전성 검토가 필요하여 주변 해역의 부두배치 여건, 자연 환경적 여건 및 교통상황을 면밀히 고찰하여 통항 선박의 안전성을 검토한다. 그 방법은 각각의 상황에 대하여 시나리오를 작성한 후 승무경험이 충분한 예부선 선장 및 실무항해사들의 조언에 의한 시나리오에 따라 선박조종 시물레이션을 실시하고 그 결과를 분석 평가하였다.

이 연구에서는 대상해역에 빈번한 통항이 예상되는 예인선을 이용하여 총 4가지 통항 방법에 따라 선박조종시물레이션을 실시하였으며, 동일한 시나리오를 수회 반복하여 수집된 선박조종시물레이션 결과를 분석 평가하였다.

대체부두 이용 선박에 대한 최소 통항 해역 도출 및 O-2 정박지 축소 범위를 결정하기 위해 선박조종시물레이션을 4종류의 시나리오에 대해 실시하며, 동일한 시나리오를 O-2 정박지 정박선 척수에 따라 수행한다.

정박선의 척수에 따른 시물레이션 수행 방법은, 우선 O-2 및 M 정박지에 정박선이 없을 경우를 예비시물레이션으로 실시하여 통항 선박의 일반적인 통항 특색을 고찰하며, 차례로 정박선을 증가시켜 통항 선박의 특성을 분석한다. 다만 M 정박지의 정박선은 M-7, 8, 9 묘지에 정박함을 원칙으로 하고, O-2 묘지의 경우는 정박지 사용 현황에서 조사된 가

장 자주 이용되는 묘지를 기초로 O-2 정박지를 동일하게 등분한 지점에 정박선을 배치한다. 각 케이스별 정박선의 척수는 다음과 같다.

- ① Case 1 - 정박선 1척 (중앙에 배치)
- ② Case 2 - 정박선 3척 (3등분 선상에 배치)
- ③ Case 3 - 정박선 4척 (4등분 선상에 배치)

#### ■ 독립변수

선박조종 시뮬레이션의 외력조건으로는 조류, 바람, 파력, 시계, 주야간 등을 들 수 있지만 이 연구에서는 조류 및 바람의 요소만을 독립변수로 설정하였다. 바람의 경우 풍향은 NW 계열로 하고, 풍속은 소형선 운항 제한 풍속인 25kts를 설정하였다. 그리고 조류는 이 수역에서 최강인 060° 방향, 0.8kts를 적용하여 선박조종 시뮬레이션을 실시하였다. 한편 수심은 해도 상에 있는 값을 그대로 사용하도록 한다.

#### ■ 종속변수

선박운항 안전성을 평가하기 위하여 사용한 종속변수는 어떤 위험물에 대한 선박의 근접도이다. 선박 근접도는 항로경계 혹은 선회장의 경계 등의 기준점과의 최근접거리와 이를 이용한 침범확률을 채택하였다. 아울러 조종자의 주관적 위험도 및 곤란도를 함께 채택하였다.

#### ■ 시나리오 설계

선박조종 시뮬레이션 시나리오의 설계는 대상해역인 대체부두 및 해경부

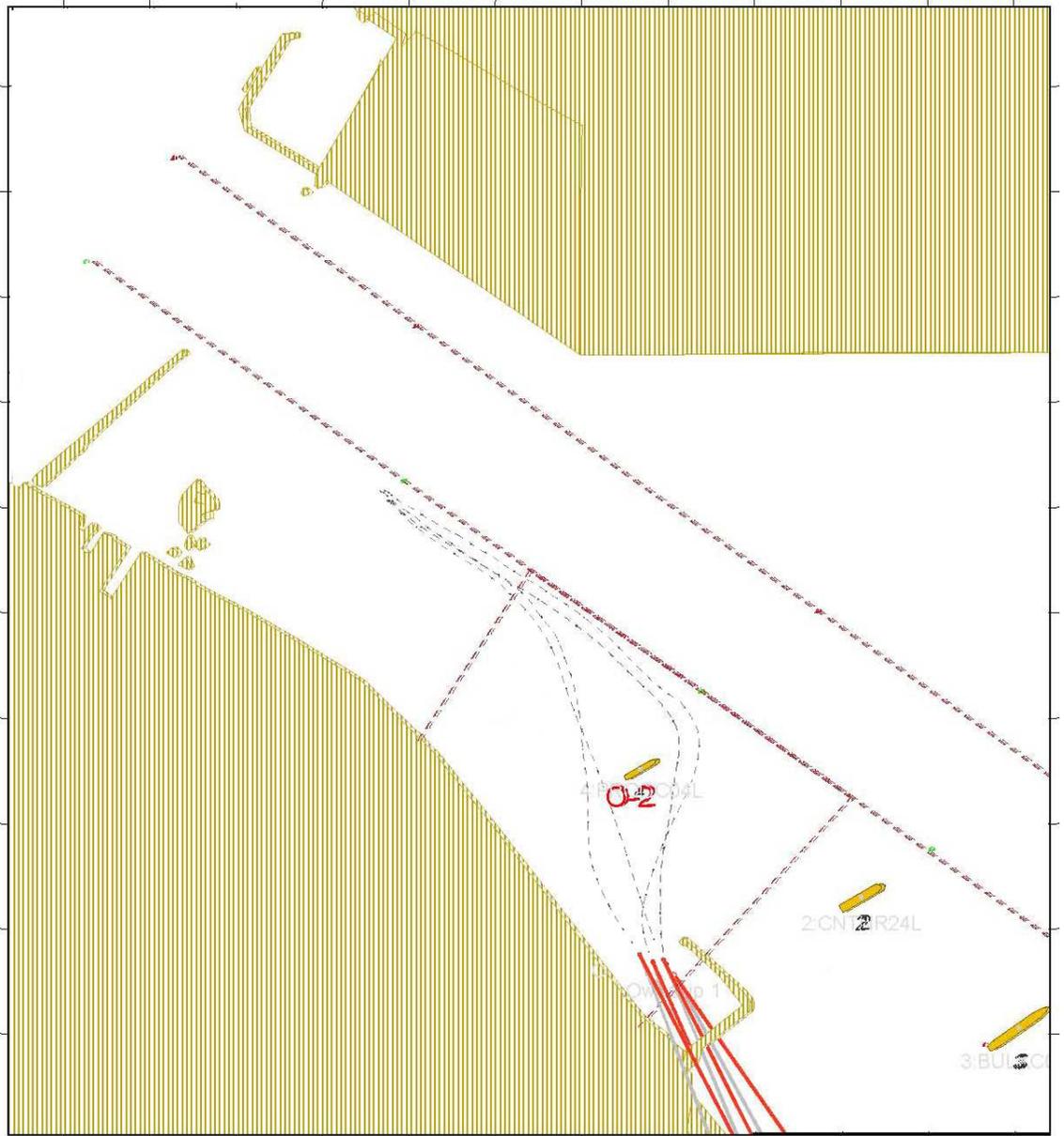
두 전면의 가항 해역을 통항하는 방법에 따라 내항방과제 방향에서 대체 부두로 입출항하는 것과 조도방과제 방향에서 대체부두로 입출항하는 시나리오를 각각 설계하였다. O-2정박지에 정박중인 선박이 없는 경우를 예비시뮬레이션으로 하고 총 Case를 3가지로 나누어 입항과 출항으로 구분하여 시뮬레이션을 실시하였다. Case 1은 O-2정박지에 정박선 1척, Case 2는 3척, Case 3은 4척으로서 각 Case별 항적도는 다음 그림과 같다.

즉, 60G/T급 예선을 모델선박으로 선정하여 대체부두에 입항과 출항하는 것으로 설정하여 다수의 선박조종 전문가가 랜덤하게 선박조종시뮬레이션을 실시하여 최대한 객관적인 평가분석이 이루어질 수 있도록 하였다.

조도방과제 및 내항방과제에서 대체부두를 이용함에 있어 VTS 관제에 따른 통항 규제는 없다는 가정 하에서 자유로운 통항이 이루어지도록 했으나 가급적 제1항로를 침범하지 않도록 권고했다. 속력에 대한 제한을 특별히 두지 않았으며, 정박지에 정박선이 존재하는 경우만을 고려했을 뿐 기타 통항 선박이 없다는 가정 하에서 시뮬레이션을 수행했다.

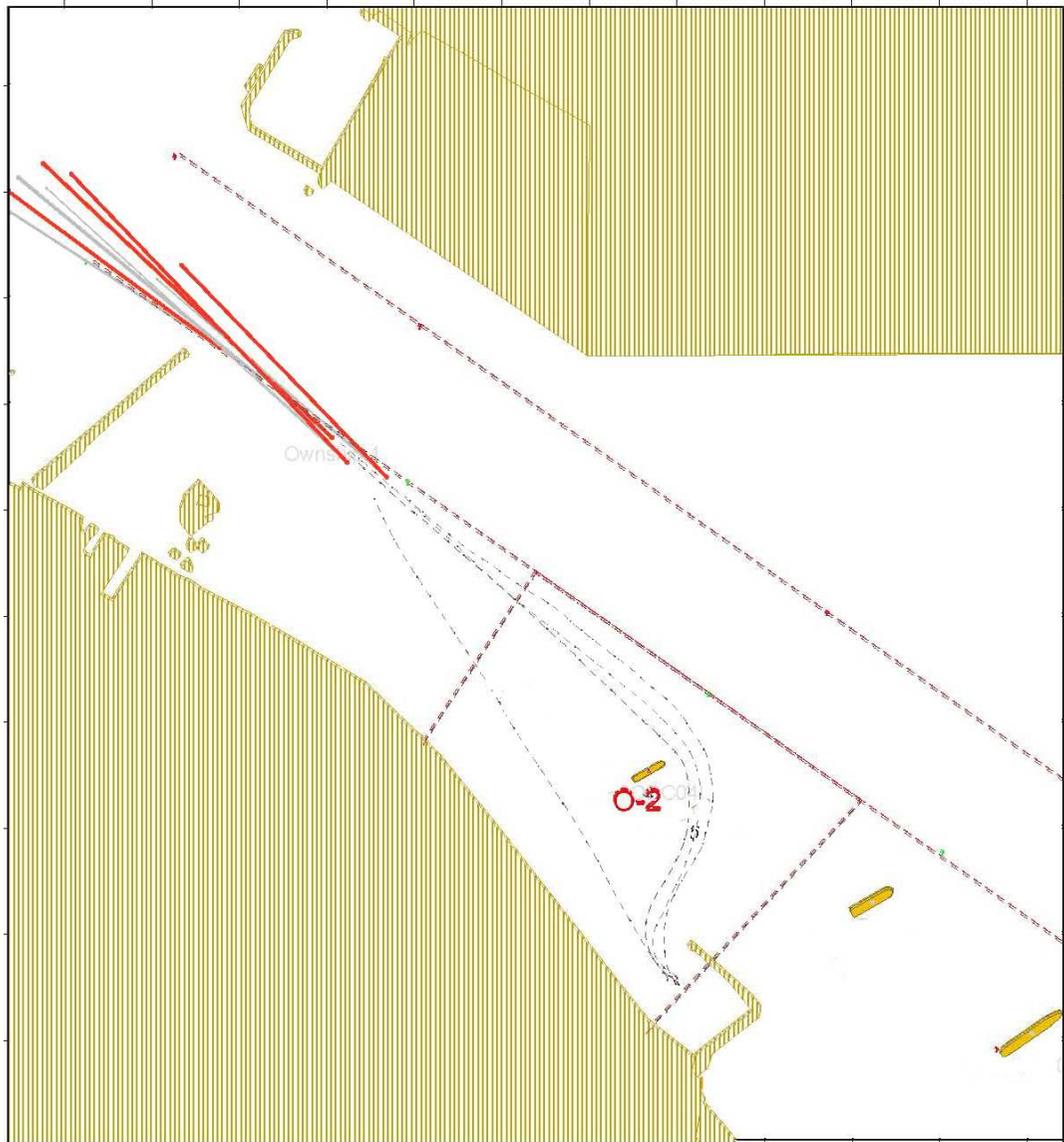
또한 선박조종시뮬레이션은 각 Case별로 4종류의 시나리오를 최소 3회 이상 실시하였으며 선박조종자에 대한 의견수렴은 각 시뮬레이션이 종료되었을 때 작성토록 하였다. 다음의 <그림 5-2>~<그림 5-5>는 Case 1, <그림 5-6>~<그림 5-9>는 Case 2, <그림 5-10>~<그림 5-13>은 Case 3에 대한 각각의 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.

■ S-1-1 (Case 1)



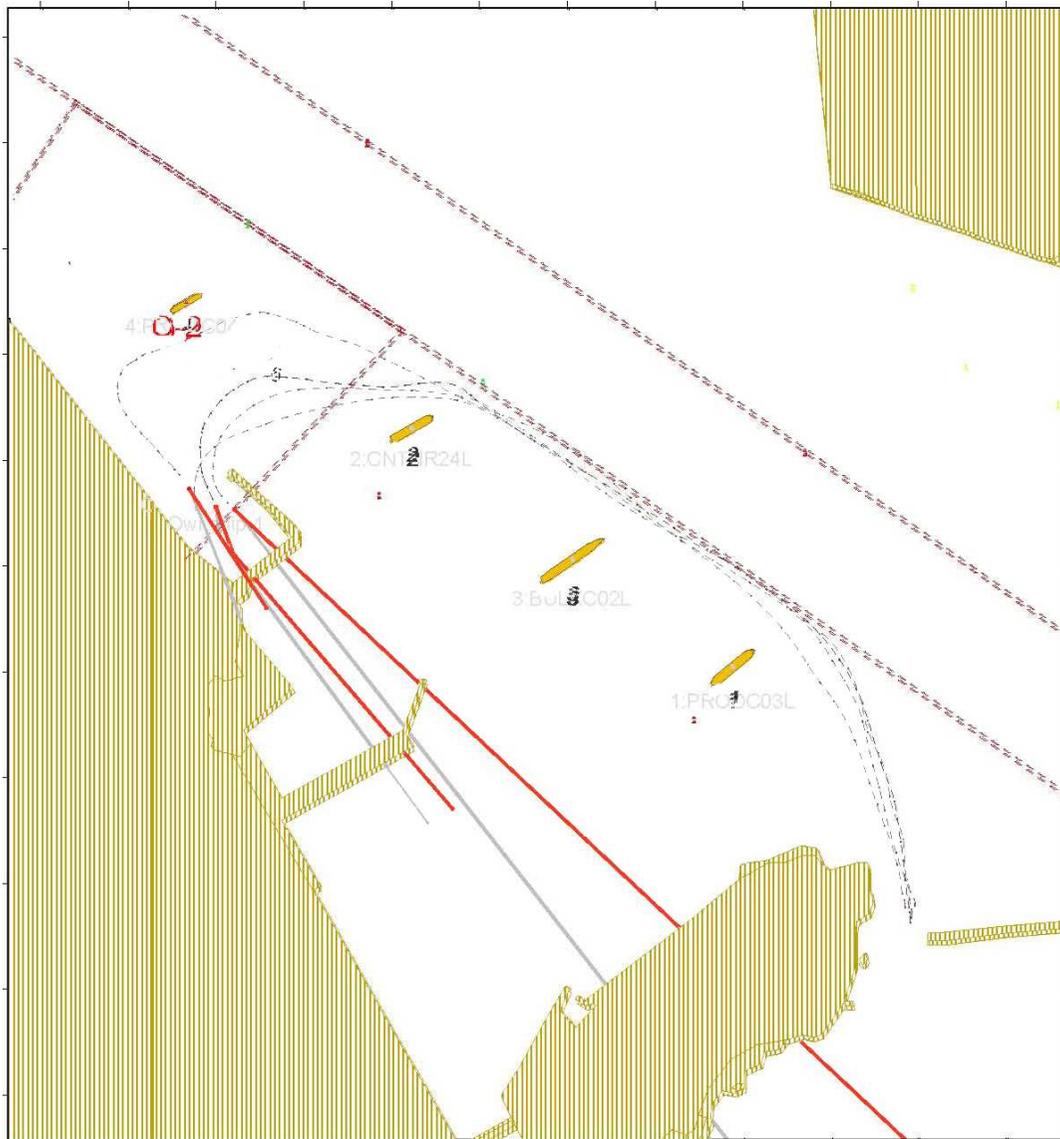
<그림 5-2> Simulation Tracks of S-1-1(Case 1)  
(정박선1척, 내항에서 대체부두로 입항하는 경우)

■ S-1-2 (Case 1)



<그림 5-3> Simulation Tracks of S-1-2(Case 1)  
(정박선1척, 대체부두에서 내항으로 입항하는 경우)

■ S-2-1 (Case 1)



<그림 5-4> Simulation Tracks of S-2-1(Case 1)

(정박선1척, 조도방파제 방향에서 대체부두로 입항하는 경우)

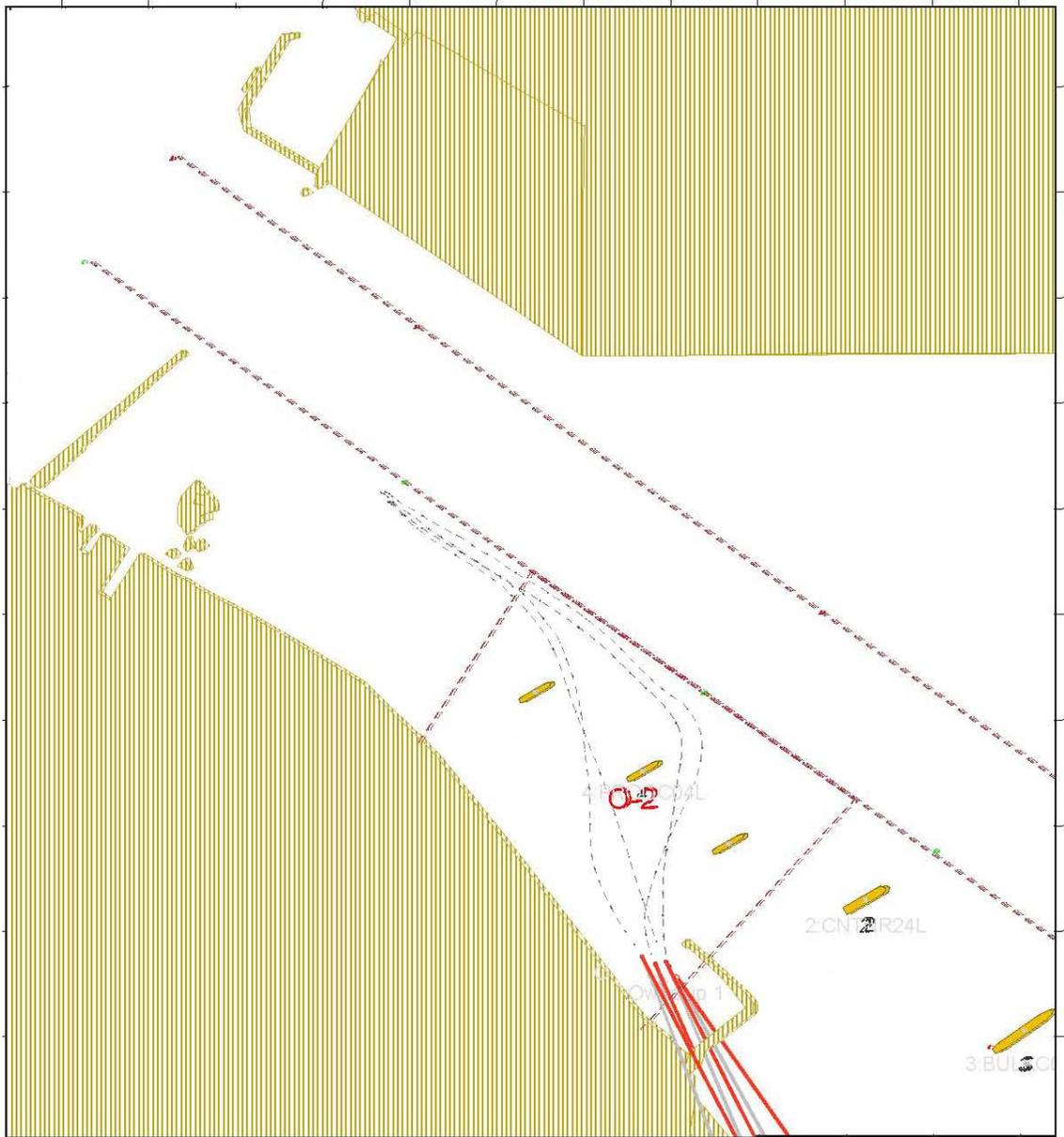
■ S-2-2 (Case 1)



<그림 5-5> Simulation Tracks of S-2-2(Case 1)

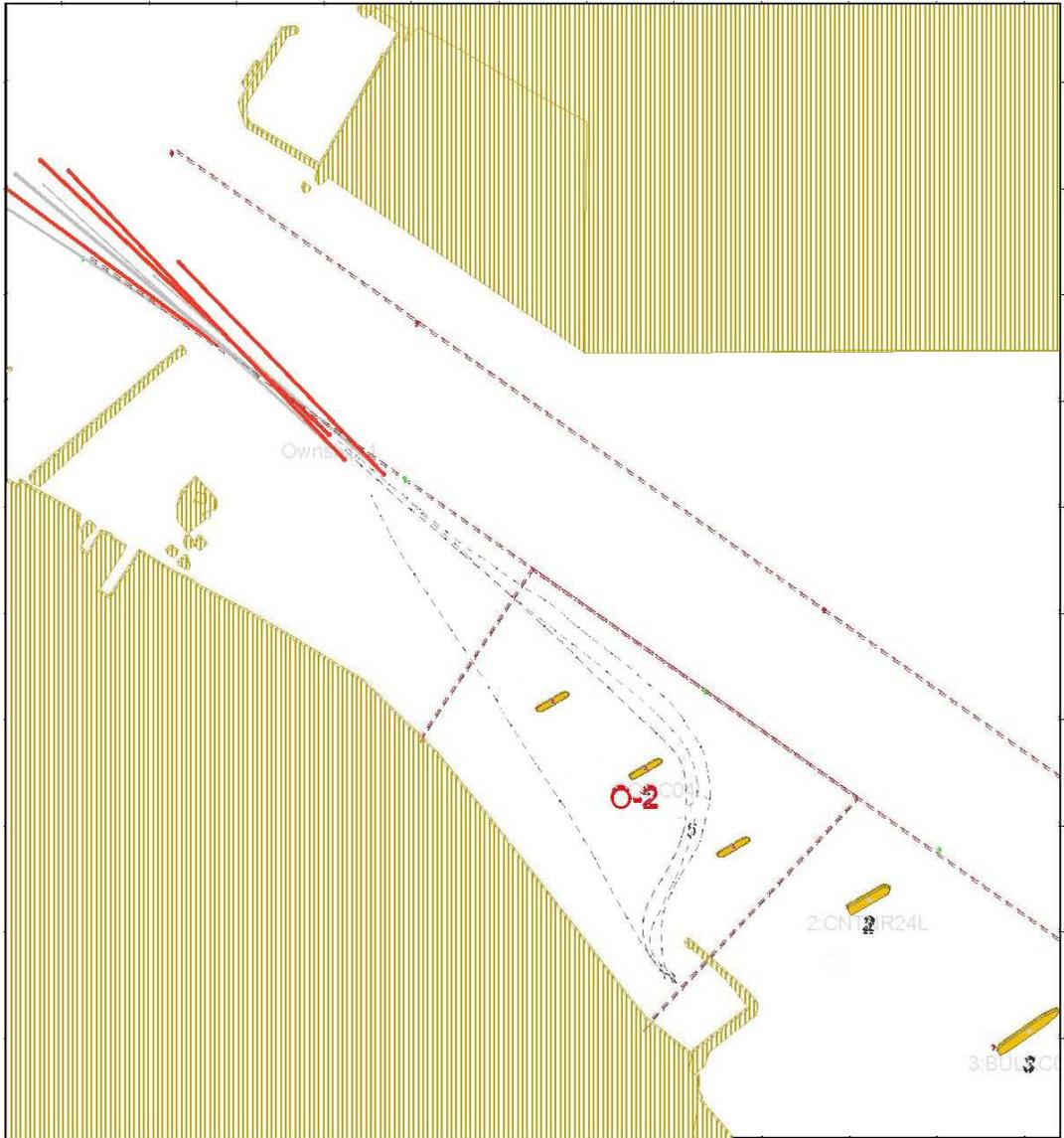
(정박선1척, 대체부두에서 조도방파제 방향으로 출항하는 경우)

■ S-1-1 (Case 2)



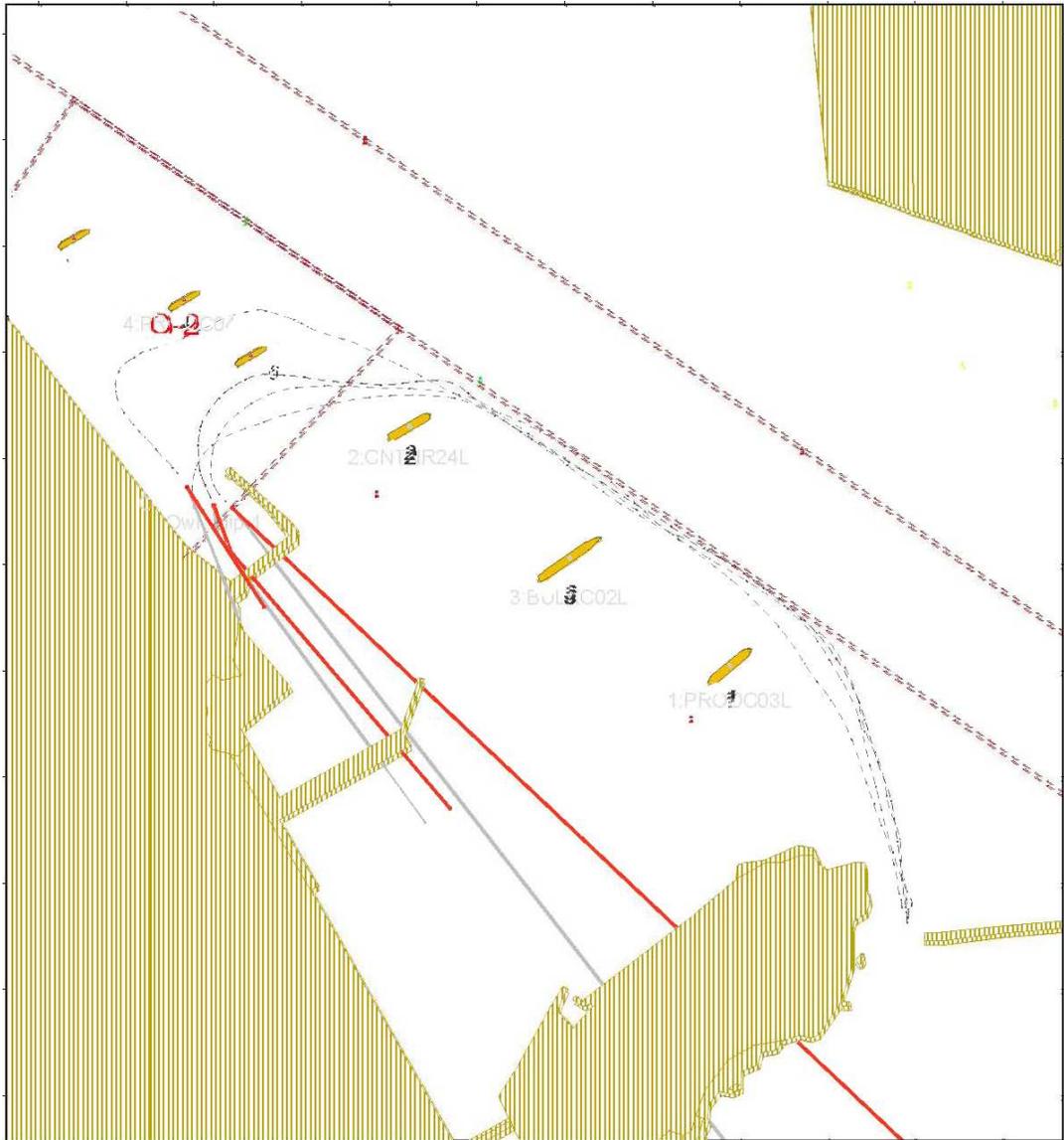
<그림 5-6> Simulation Tracks of S-1-1(Case 2)  
(정박선3척, 내항에서 대체부두로 입항하는 경우)

■ S-1-2 (Case 2)



<그림 5-7> Simulation Tracks of S-1-2(Case 2)  
(정박선3척, 대체부두에서 내항으로 입항하는 경우)

■ S-2-1 (Case 2)



<그림 5-8> Simulation Tracks of S-2-1(Case 2)

(정박선3척, 조도방파제 방향에서 대체부두로 입항하는 경우)

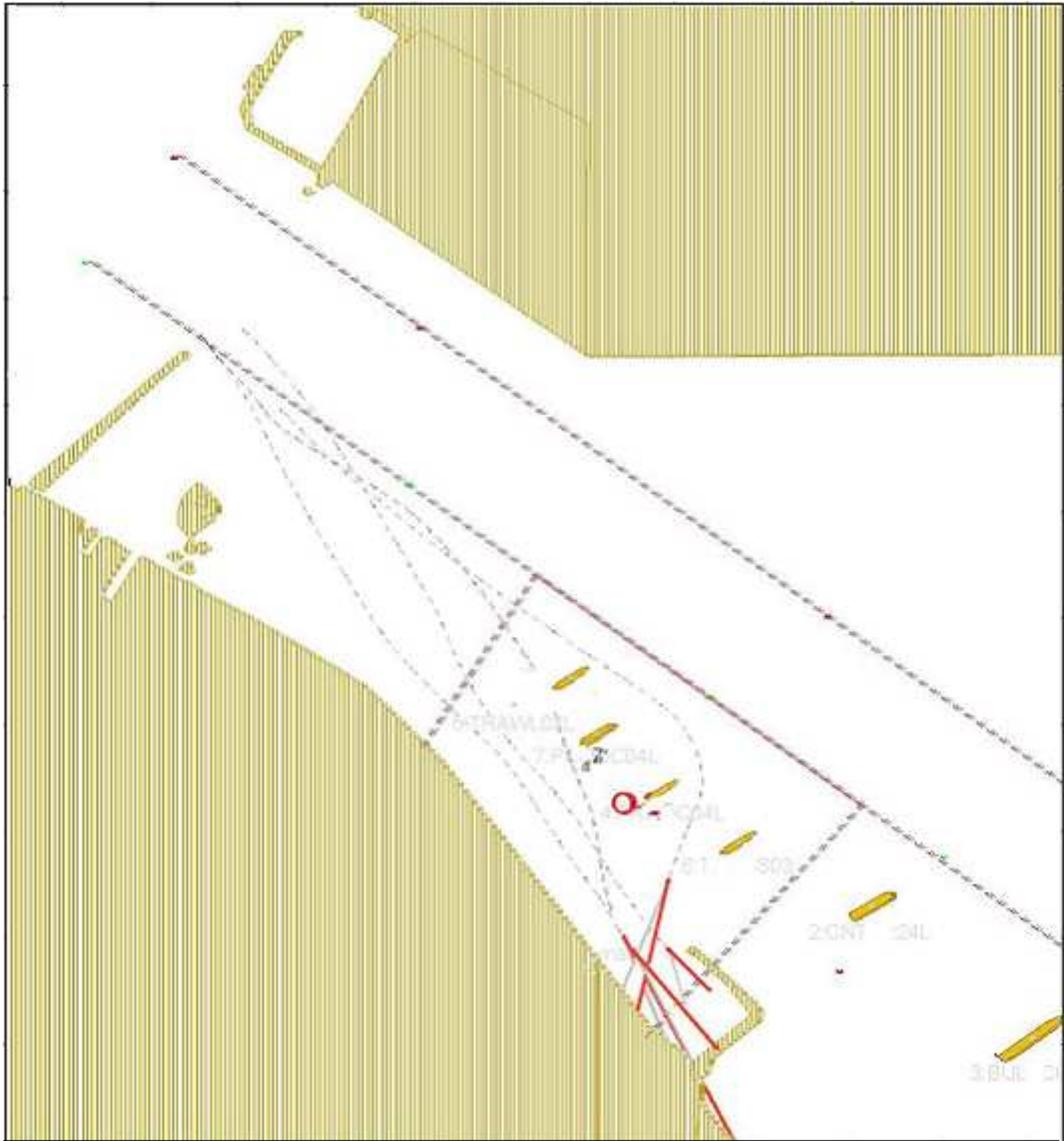
■ S-2-2 (Case 2)



<그림 5-9> Simulation Tracks of S-2-2(Case 2)

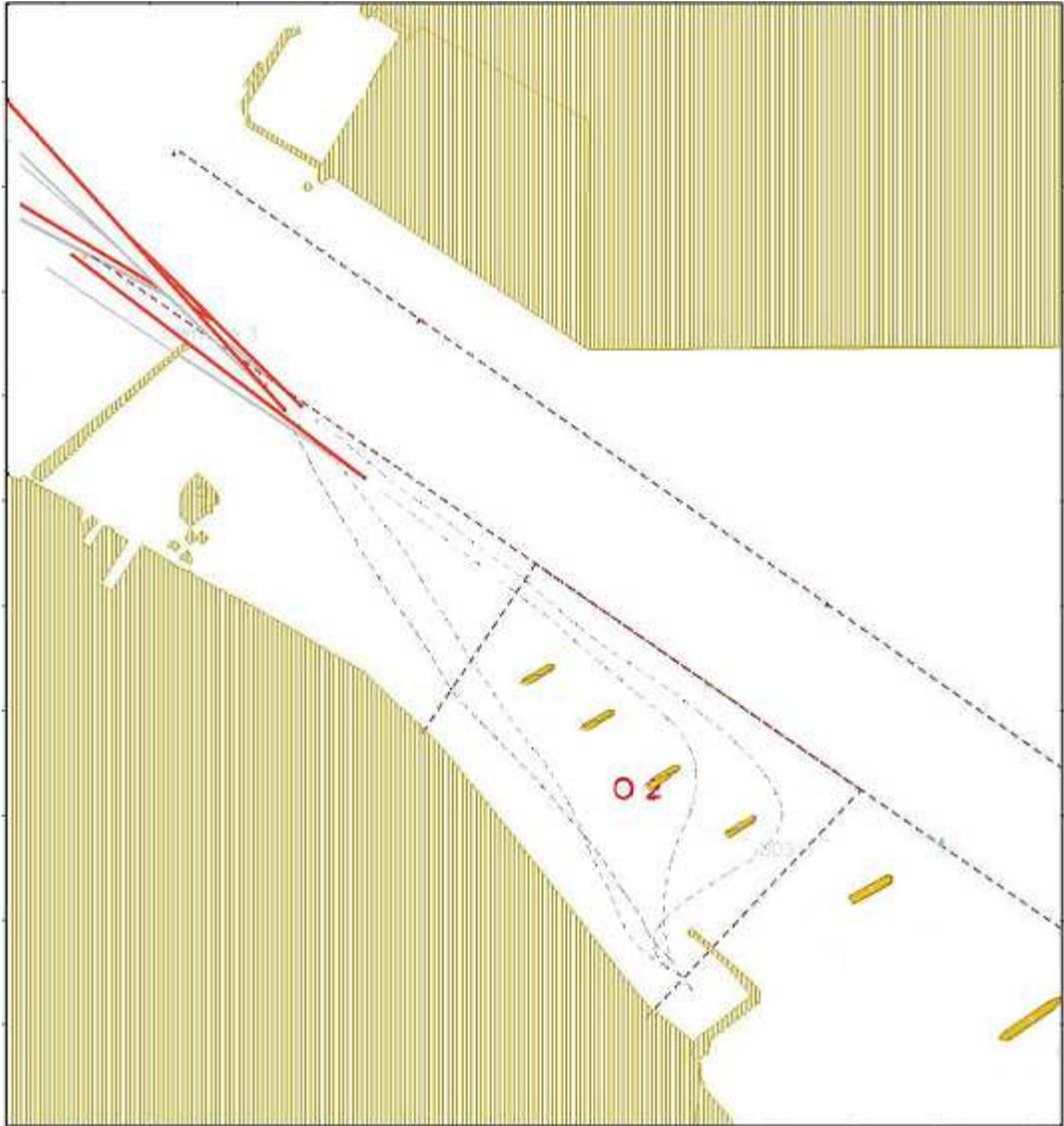
(정박선3척, 대체부두에서 조도방과제 방향으로 출항하는 경우)

■ S-1-1 (Case 3)



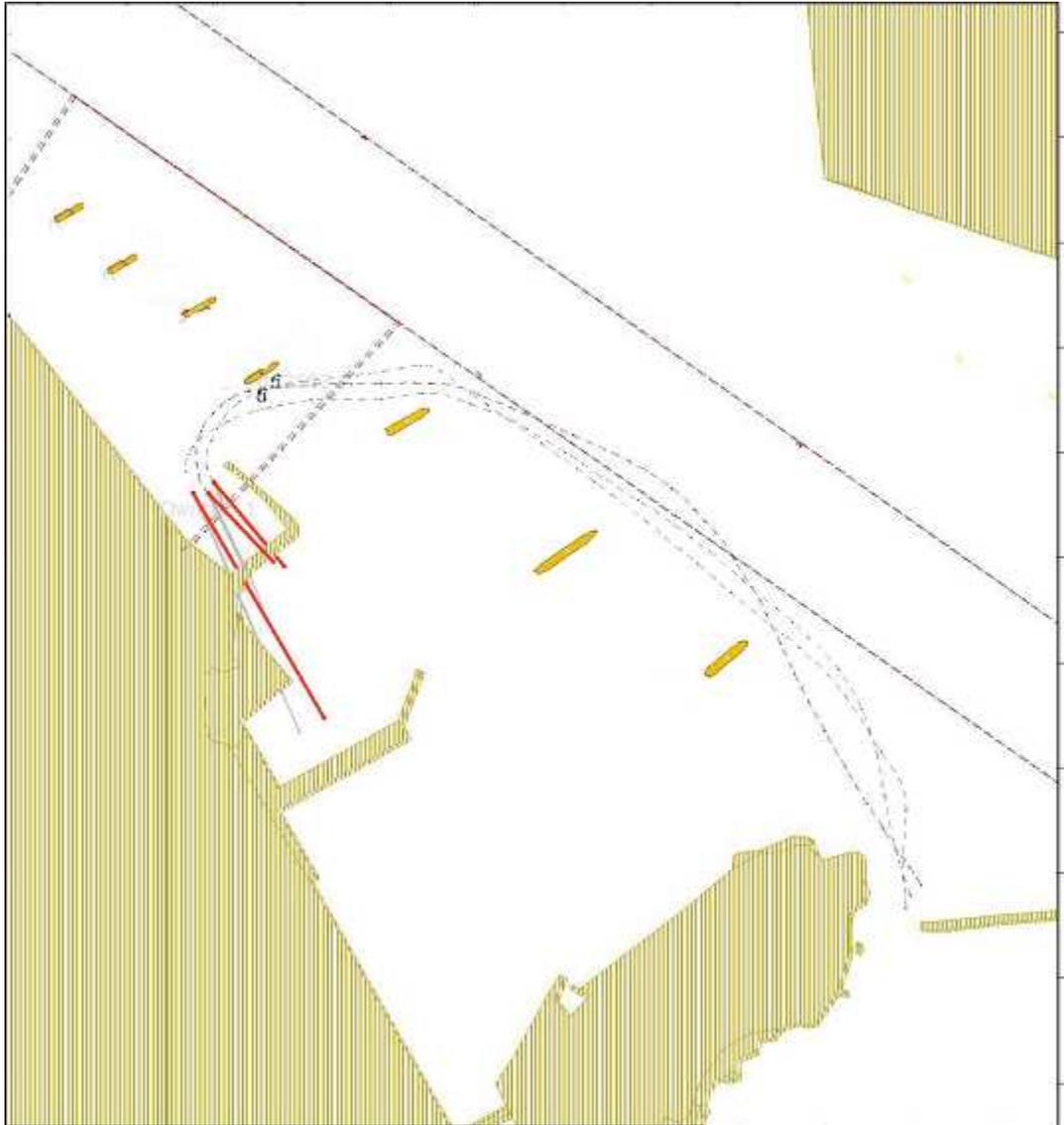
<그림 5-10> Simulation Tracks of S-1-1(Case 3)  
(정박선4척, 내항에서 대체부두로 입항하는 경우)

■ S-1-2 (Case 3)



<그림 5-11> Simulation Tracks of S-1-2(Case 3)  
(정박선4척, 대체부두에서 내항으로 입항하는 경우)

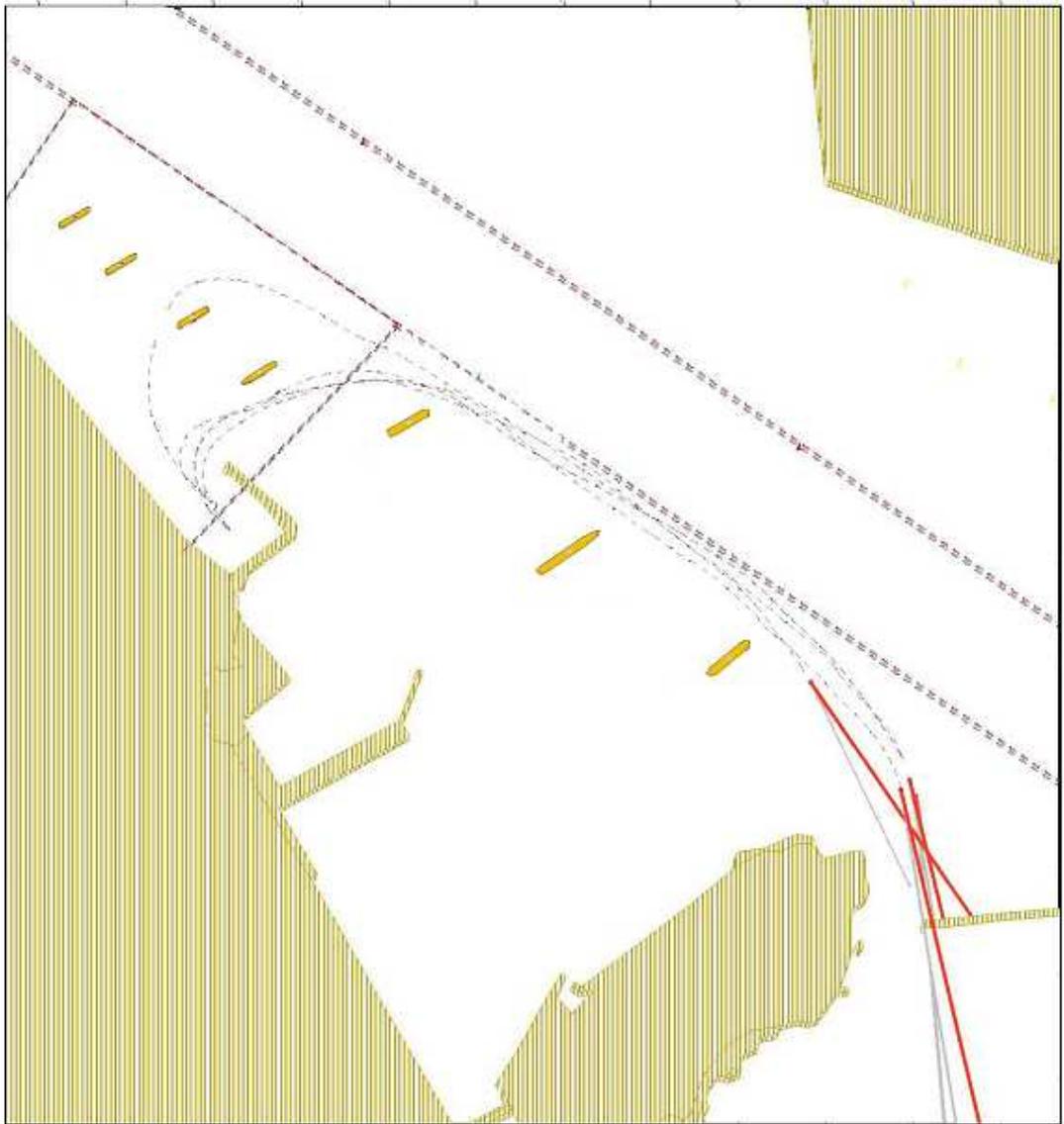
■ S-2-1 (Case 3)



<그림 5-12> Simulation Tracks of S-2-1(Case 3)

(정박선4척, 조도방과제 방향에서 대체부두로 입항하는 경우)

■ S-2-2 (Case 3)



<그림 5-13> Simulation Tracks of S-2-2(Case 3)

(정박선4척, 대체부두에서 조도방파제 방향으로 출항하는 경우)

### 5.3 시뮬레이션 결과 분석

본 연구에서는 제2롯데월드 항만매립공사 대체부두 신설로 잠식되는 정박지에 대한 연구와 정박지를 확대 및 변형 지정을 함으로서 실제 발생할 가능성이 있는 여러 가지 시나리오를 작성하여 승선 경험이 풍부한 실무 항해사에게 선박조종 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 환경조건은 선박운항에 있어서 선박 조종에 불리한 기상 및 해상 상태를 입력 조건으로 실시하였다.

시뮬레이션을 이용한 결과 분석에는 근접도 계측으로 통한 침범확률검토, 제어도 계측 그리고 조종자들의 의견을 분석한 주관적인 평가로 구분하여 평가하였다. 그 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 근접도 계측에 의한 침범확률을 구한 결과 모든 Case에서 점(A)에 대한 침범확률은 없는 것으로 나타났다.
- 제어도 계측 결과 각 Case별로 난이도에 대한 추세는 거의 동일하게 나타났으며 전반적으로 모든 시나리오에서 안전한 것으로 나타났다.
- 주관적 평가의 결과 Case에서 양(+)의 값이 나와 조종의 위험도 및 제어의 난이도에서 안전한 것으로 나타났으나, Case 3에서는 비교적 다른 시나리오에 비해 선박 조종에 곤란함이 있는 것으로 분석되었다.

선박조종시뮬레이션에 의한 각 검토는 모든 Case가 안전한 것으로 검토되었으나 각 Case별로 비교 분석하면 다음과 같다.

- Case 1은 정박선이 한척 있는 경우로 대체부두 이용 선박의 통항 안전에 별다른 영향을 미치지 않았다.
- Case 2은 정박선이 3척 있는 경우(O-2 정박지 우측 경계선에서 약 220m 정도 이격 거리)로 대체부두 이용 선박은 정박선과 유효한 안전 거리를 확보하면서 안전하게 통항하는 것으로 나타났다.
- Case 3은 정박선 4척이 존재하는 경우(O-2 정박지 우측 경계선과의 최단 거리가 약 180m)로 대체부두로 입출항은 가능한 것으로 분석되었으나, O-2 정박지 및 M-7 정박지에 정박 중인 선박과의 안전거리 확보를 위한 심리적 부담이 작용하는 한계점임과 동시에 정박선으로 인한 선박 조종에 다소 곤란함을 느끼는 시작점으로 분석되었다.

그러므로 O-2 정박지에 가장 정박선이 많을 때 대체부두 이용 선박의 통항 안전을 위해서는 경계선에서 최소 180m이상, 약 220m의 폭을 확보하여야 하는 것으로 최종 분석되었다.

## 제6장 O-2 정박지 축소 범위 및 운영 개선 방안

제3장, 제4장 및 제5에서의 대상 정박지에 대한 이용 현황 및 교통조사 결과, 선박조종시물레이션을 이용한 안전통항해역을 토대로 하여 대체부두 신설로 인해 잠식되는 O-2 정박지 범위와 정박지 축소에 따른 효율적 운영 개선 방안을 도출하였다.

### 6.1 O-2 정박지 축소 범위

#### 6.1.1 정박지 축소 방안

대체부두 신설에 따른 축소 범위는 대체부두 이용 선박의 통항 안전 확보에 필요한 해역을 결정하는 것으로, 현재 설정된 O-2 정박지에서 순수한 정박지로서의 역할을 하는 해역 범위 내에서 예부선의 안전 통항에 지장을 초래할 수 있는 해역을 도출하였다. 따라서 축소 범위 결정은 선박조종시물레이션 결과 도출된 안전 통항에 필요한 해역과, 국내외 항로 설계 지침에 따른 최소 통항 폭을 상호 비교하며, 최종 축소 범위는 통항 선박의 안전을 먼저 고려하여 선박의 운항자에게 유리하게 작용하는 해역 폭을 선택한 것으로 판단된다.

정박지 축소 범위 결정에 있어서 다음과 같은 사항들을 종합적으로 검토하여 결정하는 것이 바람직 할 것이며 이장에서는 정박지 축소방안과 범위에 대한 연구용역 결과를 참고로 하였다.

- 대체부두 이용 선박의 최소 안전 통항로 확보 여부

- O-2 정박지의 활용도
- O-2 정박지 인근 해역의 해상교통 질서 유지 필요
- 수역시설 검토에서 분석된 항로 폭에 대한 기준
- 수역시설 검토 내용과 선박 조종 시뮬레이션 결과를 상호 분석

항만수역시설 검토 및 선박조종시뮬레이션 결과를 토대로 정박지 축소 범위를 <표 6-1>과 같이 3개의 방안으로 제시하였다. 이들 대안은 각각 개항질서법 시행규칙에 따른 항로 폭, 예인삭 50m에 대한 항로 폭, 시뮬레이션 결과에 따른 적정 통항 폭을 기준으로 도출된 안이다.

<표 6-2>에 제시된 각안별 두 번째안(1-2, 2-2, 3-2안)은 정박지 기능에 실질적으로 영향을 미치는 해역만을 대상으로 한 것이다.

<표 6-1> 정박지 축소 방안

제1안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 개항질서법시행규칙 제6조 예인선의 예항방법에 기술된 예부선 길이 200m 적용</li> <li>- 수역시설 검토에 따른 최대 항로 폭 선택안 최대 항로 폭 300m &gt; 선회장 255m &gt; 적정 통항로 (시뮬레이션) 220m</li> </ul>
제2안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항내 일반적인 예인삭 50m를 고려한 예항법 적용</li> <li>- 수역시설 검토에 따른 최대 항로 폭 선택안 최대 항로 폭 191.7m &gt; 선회장 182.8m &gt; 적정 통항로 (시뮬레이션) 180m</li> </ul>
제3안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 예인삭의 길이 변화에 따른 시뮬레이션 결과 반영</li> <li>- 시뮬레이션 결과 안전 통항 적정 항로 폭 선택 시뮬레이션 적정 항로 폭 220.0m &gt; 수역시설 191.7m &gt; 최소 안전 통항폭 180m</li> </ul>

<표 6-2> 정박지 축소 예비안 비교 분석

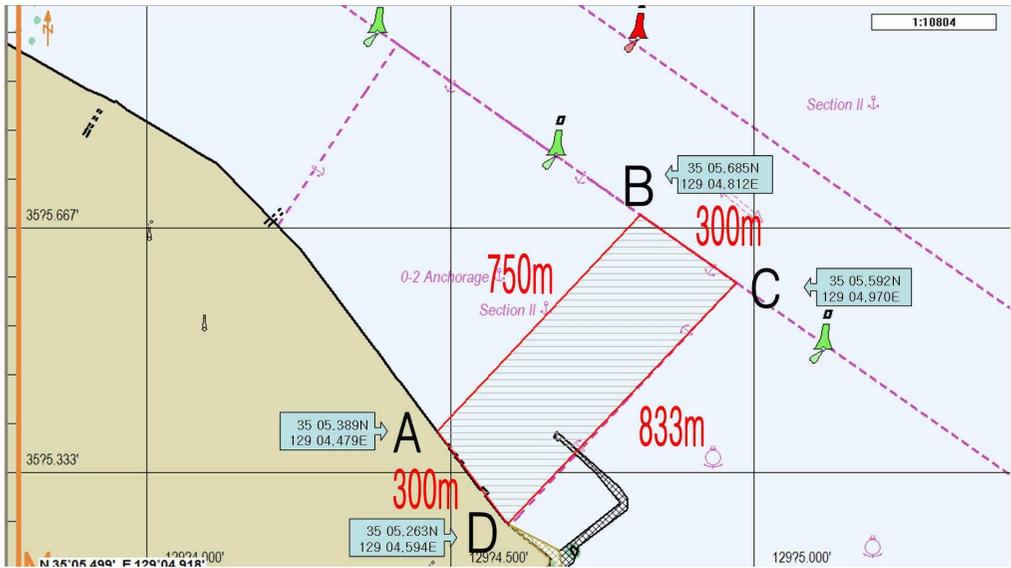
구 분		제1안		제2안		제3안	
축소범위 분류* (별첨 도면 참조)		1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2
결정 기준		개항질서법시행규칙 제6조 (예인선의 예항항법) 적용		예부선 운항자 의견 수렴 적용 (예인삭 50m)		시물레이션 결과 반영 (안전 통항: 220m, 최소 통항 가능: 180m)	
		예부선 총길이 200m		예부선 총길이 127.8m			
수역 시설	항로 폭	300m		191.7m		220m(안전 통항)	
	선회장	255m		182.8m		180m (최소 안전 통항 가능)	
선박조종시물레이션	적정 범위	220m		220m		220m	
	최소 범위	180m		180m		180m	
비교		① 대체부두 이용 선박의 통항 안전 최대보장 ② O-2 정박선의 축소 (대기 장소 부족 우려)		① O-2 정박지 최대 활용 ② 대체부두 이용선박은 항내 예인삭 축소를 필요		① 적정 통항 안전성 확보 가능 ② 적정한 정박지 활용 가능	

\* 1,2,3-1안: 직간접적으로 정박지에 영향을 미치는 해역

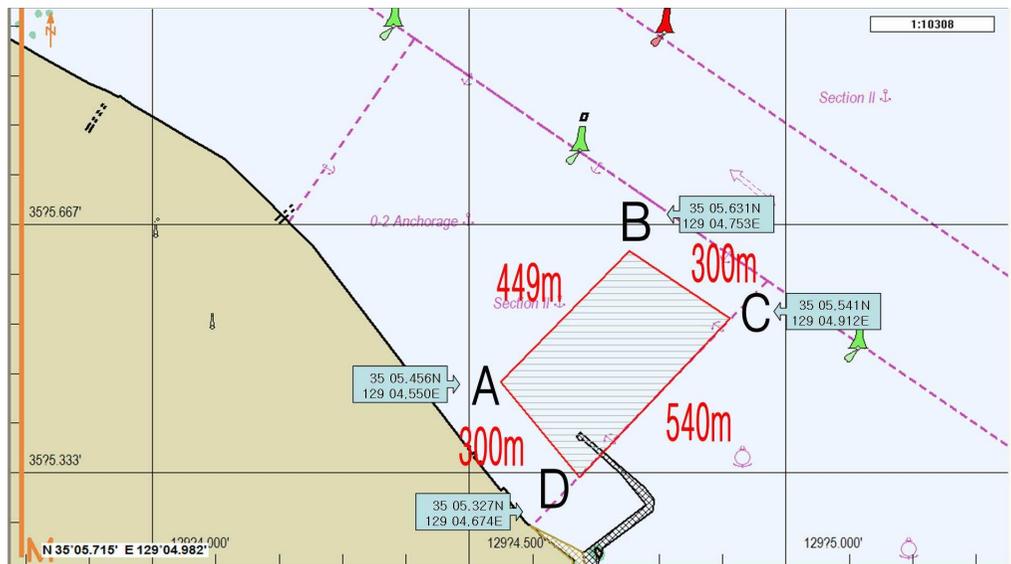
(정박지 해제 범위)

1,2,3-2안: 실질적인 정박지 기능에 영향을 미치는 해역 (실질적으로 정박지 활용도가 높은 해역으로 감정 평가시 해당 해역 이외의 범위에 대해서는 특별한 고려가 필요한 해역: 제1항로와 동삼안벽에서 각각 130m, 165m 해역을 제외)

## 제1-1안

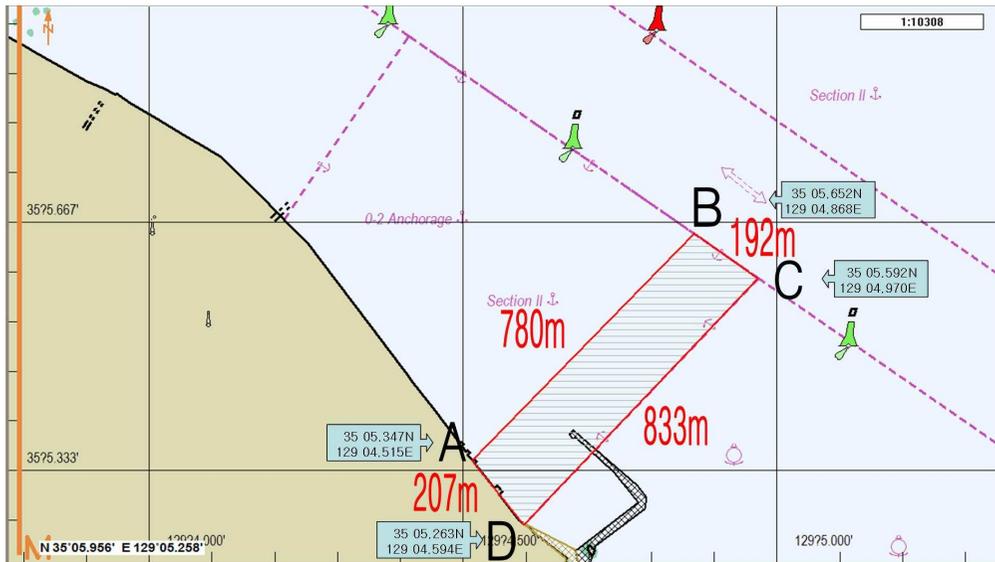


## 제1-2안

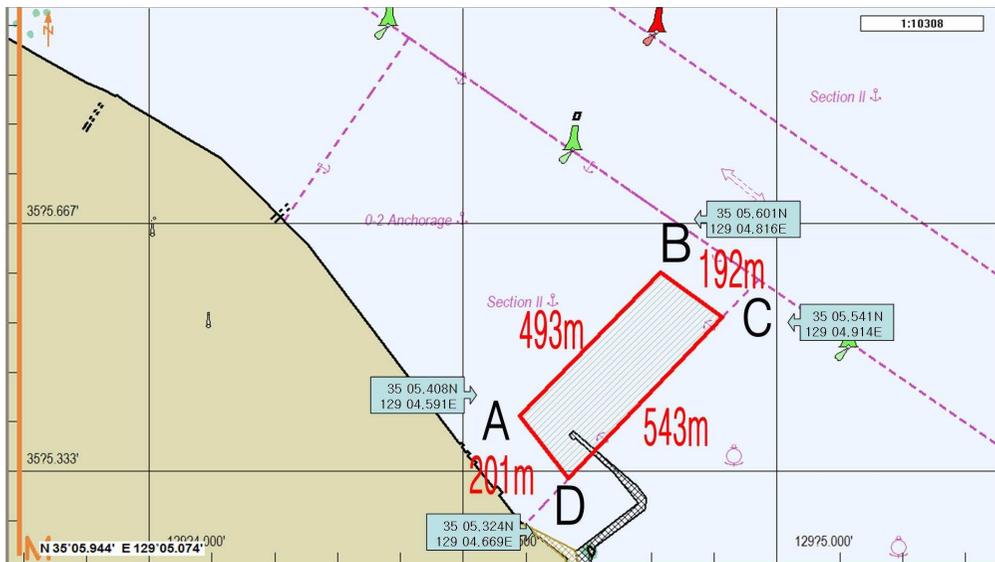


<그림 6-1> 정박지 축소 방안(1-1 및 1-2안)

## 제2-1안

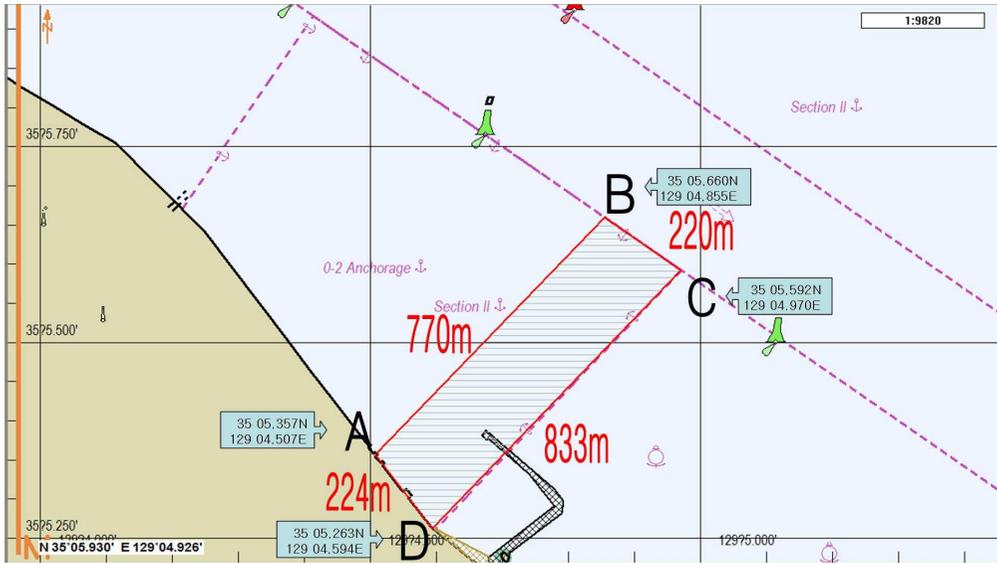


## 제2-2안

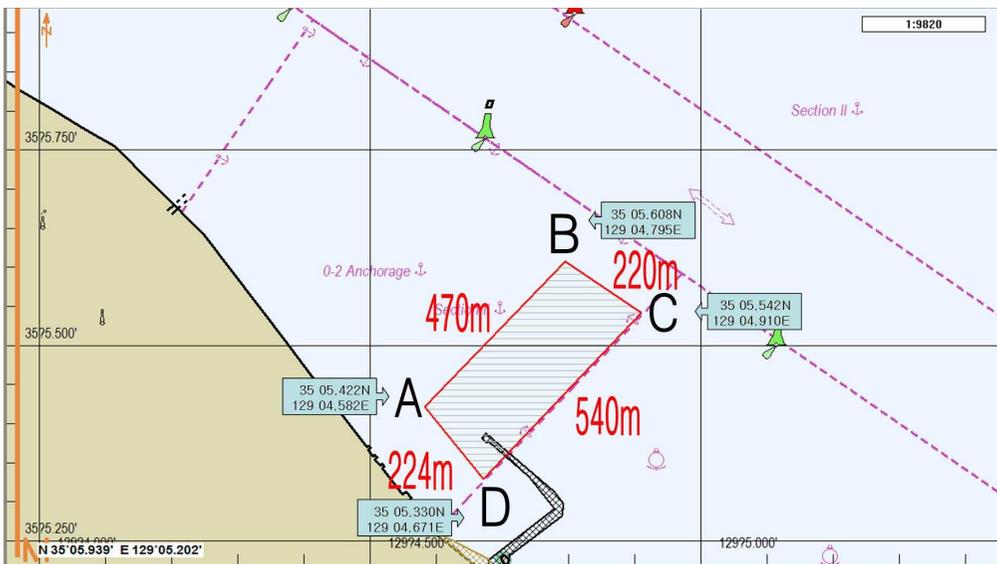


<그림 6-2> 정박지 축소 방안(2-1 및 2-2안)

### 제3-1안



### 제3-2안



<그림 6-3> 정박지 축소 방안(3-1 및 3-2안)

### 6.1.2 정박지 축소 방안에 대한 관련 기관 의견 수렴 결과

정박지 축소에 대한 기본 3안을 부산항만공사, 부산항도선사협회, 부산지방해양수산청 및 예부선협회 관계자에게 가장 이상적인 축소 범위에 대한 의견 수렴을 수행한 결과는 다음 <표 6-3>과 같다.

<표 6-3> 관련 기관 의견 수렴 결과

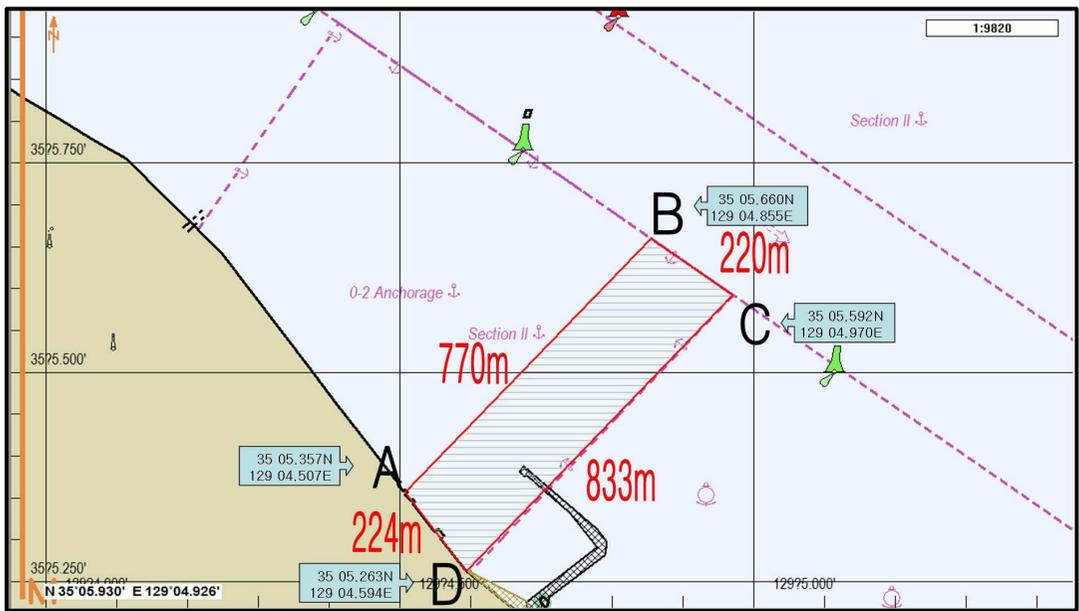
구 분	선택안	의견 수렴 내용
부산항만공사	2-1안	① O-2 정박지 최대 활용할 수 있는 방안 ② 선박의 안전 확보 가능
부산항도선사협회	3-2안	① 3-2안이 가장 적합할 것으로 판단됨 ② 통항 선박의 안전 우선 고려
부산지방해양수산청	3-1안	① O-2 정박지 활용도 고려 축소범위 최소화 ② 선박의 통항안전성 및 입출항 안전성 보장 ③ 정박지 인근해역의 해상교통질서유지
예부선협회	2-1, 3-1안	① 예부선의 안전 통항 해역 보장 ② 충분한 선회권 반영

### 6.1.3 O-2 정박지 축소 범위 결정

현행의 O-2 정박지는 이용 현황을 고려할 때 활용도가 높아 가급적 최소한으로 축소하면서 선박 통항에 지장이 없는 축소 방안이 바람직할

것으로 판단된다. 선박조종시물레이션 분석 결과 도출된 대상 부두 입출항 선박의 통항 안전성이 확보되는 최소 가항 폭 이상의 가항 수역이 확보되어야 한다.

이러한 점들을 종합적으로 고려할 때 선박의 안전 통항이 가능한 보장되면서 정박지 활용이 최대한 가능한 제3안이 바람직할 것으로 판단되며, 대체부두가 신설될 경우 현행의 O-2 정박지는 제3안에 의거 정박지를 축소하여 지정 공표해야 할 것이다.



<그림 6-4> 정박지 축소 범위 최종 결정안

## 6.2 O-2 정박지 운영 개선 방안

O-2 정박지의 범위가 축소됨에 따라서, 정박지의 운영에 대하여도 개선해야 될 사항이 있으며, 이를 O-2 정박지의 영역적 측면과 해상교통 관제적 측면으로 나누어 살펴보고자 한다.

### 6.2.1 영역적 측면에서의 개선 방안

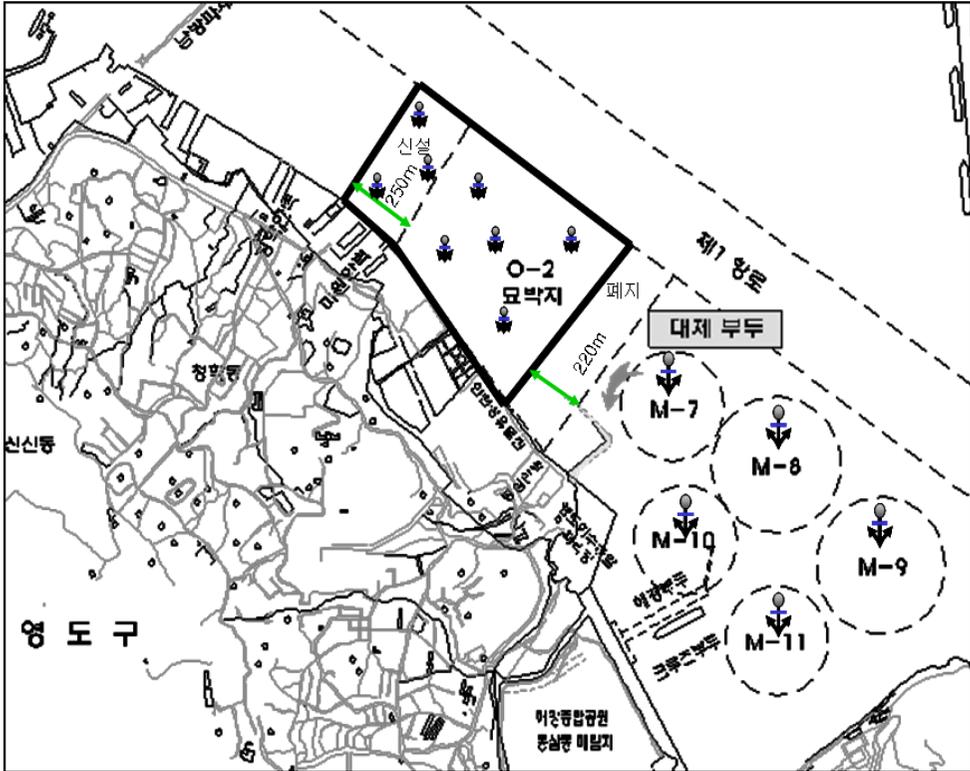
3.3절에서 조사한 바와 같이 정박지 사용 현황 조사 결과, 2005년도 월평균 O-2 정박지의 이용건수는 145.8건으로서 O-2 및 M 정박지 전체 이용 건수의 77.7%에 해당하며, 이는 2006년도 1월의 이용 실태 조사에서도 79.4%에 달하는 것으로 조사되었다.

이와 같이, 북항내 정박 구역에서 차지하는 O-2 정박지 중요성이 대단히 높은데도 불구하고 부산 북항의 물동량과 대기 및 작업수역을 대체할 수 있는 여유 구역이 상대적으로 부족한 실정이다. 따라서 대체부두가 신설되어 현행 정박지 구역의 일부가 정박지로서의 기능을 상실하더라도 가급적 현행 정박지 넓이를 최대로 확보될 수 있는 방안이 강구되어야 한다.

#### 1) O-2 정박지의 해역 확대

대체부두 건설로 인하여 축소될 것으로 예상되는 O-2 정박지의 넓이를 최대한 보상하기 위해서는, O-2 정박지를 과거에 검역 묘지로 사용되어 왔던 내항남방과제쪽 해역으로 폭 250m 만큼 확장하는 것이

바람직하다. <그림 6-5>와 같이 O-2 정박지를 확장하는 경우 확장되는 부분을 O-1 정박지로 구분하여 1,000G/T 이하의 선박이 우선적으로 정박할 수 있도록 한다면 선박통항의 안정성과 효율적인 측면에서도 많은 도움이 될 것으로 판단된다.



<그림 6-5> O-2 정박지의 확대 해역

2) O-2 정박지의 해역 확대에 따른 투묘 시설 능력

<그림 6-5>에서의 수역 확대에 따른 O-2 정박지 투묘시설능력을 검토해 보면 다음과 같다.

- ① 부산항 항만시설 운영세척 3조 1항의 세척상 3,000G/T 선박 기준으로 8척 수용 가능

② 현재 O-2 정박지 넓이=대각선 길이×대각선 길이÷2

(마름모 넓이 구하는 공식 이용)

$$= 1250\text{m} \times 1180\text{m} \div 2 = 737,500 \text{ m}^2$$

③ 현재 O-2 정박지 필요 면적 반경은, 단묘박일 경우에는 L+6D이며,  
쌍묘박일 경우에는 L+4.5D

단묘박, 쌍묘박 일 때 배 길이 및 수심에 따른 안전 투묘 반경과 넓이는 <표 6-4>에서 <표 6-7>과 같다.

<표 6-4> 단묘박일 경우 안전 투묘 반경 <단위 : m>

수심 \ 배길이	120	100	80
10	180	160	140
8	168	148	128
6	156	136	116

<표 6-5> 쌍묘박일 경우 안전 투묘 반경 <단위 : m>

수심 \ 배길이	120	100	80
10	165	145	125
8	156	136	116
6	147	127	107

<표 6-6> 단묘박일 경우 안전 투묘 넓이 <단위 :m<sup>2</sup>>

수심 \ 배길이	120	100	80
10	101,736	80,384	61,544
8	88,623	68,778	51,445
6	76,415	50,645	42,251

<표 6-7> 쌍묘박일 경우 안전 투묘 넓이

<단위 :m<sup>2</sup>>

수심 \ 배길이	120	100	80
10	85,486	66,018	49,062
8	76,415	58,077	42,251
6	67,852	50,645	35,949

**【조건1】**

최대 선박 길이 120m, 단묘박인 경우 및 최대수심을 10m로 가정했을 때의 정박지 반경은  $120+(6\times 10)=180\text{m}$  이므로 필요 면적은  $\pi\times 180^2=101,736\text{ m}^2$ 가 된다.

**【조건2】**

최소 선박 길이 80m, 쌍묘박인 경우 및 최저수심을 6m로 가정했을 때의 정박지 반경은  $80\times 27=107\text{m}$  이므로, 필요 면적은  $\pi r^2=\pi\times 107^2=35,950\text{ m}^2$ 가 된다.

따라서, 대체부두 신설로 인하여 축소될 것으로 예상되는 O-2 정박지의 넓이는  $820\times 790\div 2=323,900\text{ m}^2$ 이며, 내항 남방과제쪽 해역 중 O-2 정박지로 편입되는 해역의 넓이는  $620\times 590\div 2=182,900\text{ m}^2$ 이다. O-2 정박지의 최대수심을 10m, 최저수심을 6 m로 가정했을 때 모든 선박이 위의

**【조건1】** 을 갖출 경우 8척이 투묘 가능하며, 모든 선박이 **【조건2】** 를 갖출 경우에는 20척이 투묘 가능할 것으로 예측된다.

## 6.2.2 해상교통 관제적 측면에서의 개선 방안

### 1) 소형 예부선 및 잡종선의 항로 기능 개선

예부선 및 잡종선의 통항 항적을 분석한 결과, <그림 3-11>과 <그림 3-12>에 나타난 바와 같이 현재 설정된 O-2 정박지 해역 중에서 제1항로와 근접한 폭 130m 해역은 정박지의 기능이 아닌 소형 예부선 및 잡종선의 통항로로 많이 이용되고 있음을 확인하였다.

따라서 O-2 정박지 해역 전부를 정박지로서 사용한다면 예부선 및 잡종선의 안전 통항에 지장을 초래할 수 있기 때문에, 대체부두를 출·입항하는 소형선을 위해 조도와 조도 방파제사이의 외곽항로를 지정하여 이용할 수 있도록 하는 시설확충 및 법적 근거마련이 필요할 것이다.

### 2) 안벽시설 계류 선박의 선회수역 기능 개선

현재 안벽시설 전면에는 접·이안 선박의 선회 수역이 별도로 지정되어 있지 않고 O-2 정박지에 포함되어 설정되어 있다. 정박지 이용 현황에서도 알 수 있듯이 일반적으로 O-2 정박지를 이용하는 선박들은 부두와 상당한 거리를 유지하여 투묘한다. 현행 부두 전면까지 설정되어 있는 O-2 정박지 중에서 부두 전면 해역의 일부분은 정박지로서 기능이 아닌 선박의 접 이안에 필요한 해역으로 보아야 한다.

대체부두 설계에 의한 안벽시설 인근 부두에 접이안하는 선박에 대한

평가 결과 인천정유 돌핀시설에 6,000DWT급 선박이 접·이안하기 위해 필요한 최소 해역은 부두로부터 165m인 것으로 나타났다.

따라서 대체부두 신설로 축소되는 O-2 정박지의 활용도를 고려하여 가급적 현행의 정박지를 최대한 확보하는 방안인 <그림 6-5>와 같이 확대 및 변형 지정을 하게 된다면 무분별한 선박집중으로 인한 주변의 혼잡을 줄일 수 있을 것이다.

또한 선박 통항의 안정성이나 효율적인 측면에서 다소 보완이 될 것으로 사료되며, 안벽시설에서 165m까지는 정박지가 아닌 선박의 계류 장소 또는 접·이안을 위한 선회 장소로 역할도 할 수 있을 것이다.

### 3) VTS 관제 방법에 관한 개선

O-2 정박지는 주변여건이 대기선박과 육상지원 및 보급선들과 수월하게 접촉이 이루어질 수 있는 위치이며, 무엇보다도 기상 악화시에도 비교적 안전한 지역임으로 설정된 수용능력에 비해 많은 선박이 대기함으로서 선박의 밀집도가 높고, 정박지 여유 공간이 거의 없는 실정이다. 따라서 O-2 정박지의 과밀도 해소를 위해서는 반드시 구역 조정을 하여 지정하는 방안이 이루어져야 할 것이다.

부산항 VTS센터 관제사를 대상 설문조사 결과 분석에 나타나 있듯이 대체부두 신설로 축소되는 정박지를 확대 및 변형 지정을 하게 된

다면 축소되는 정박지의 부족한 공간의 활용으로 O-2 정박지에 가중될 수 있는 주변의 혼잡을 감소시키며 선박통항의 안전성이나 효율적인 측면에서 보완이 될 것으로 사료된다는 의견이 다수이었다.

이는 O-2 정박지를 확대 및 변형하여 구역을 지정을 해도 안전운항에 도움이 된다는 결과라 할 수 있겠다.

따라서 축소되는 O-2 정박지의 이용률이 높고 부산 북항의 물동량과 대기 및 작업수역을 대체할 수 있는 여유 수역이 별로 없는 점을 고려하여 가급적 현행의 정박지를 최대한 확보하면서 축소되는 반대편 쪽인 과거에 검역 묘지로 사용되어 왔던 O-1정박지를 적극 활용하는 방안이 효율적인 측면에서 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

부산항의 제1항로는 선종과 선박의 크기 또는 선속의 구별 없이 많은 선박들이 이용을 하고 있다. 선박의 종류 및 선속에 맞추어 항로를 신설할 수 없는 현실이므로, 선박의 통항 안전성을 높이기 위해서는 VTS와 선박간, 선박과 선박간의 원활한 통신설정이 확보되는 것이 중요하다고 판단된다.

그리고, 러시아워 시간대에는 대형선박들의 원활한 입출항을 위해서 선속이 느린 예부선과 기타소형선박들은 항로 밖으로 운항할 수 있도록 유도하는 것이 바람직 할 것이며, 용호동과 오류도 방파제사이의 수역을 항로로 개방한다면 울산-부산간 항해선박들의 운항거리와 1항로의 혼잡을 줄 일수 있을 것으로 사료된다.

또한 조도와 조도 방과제사이 수역을 항로로 지정하여 남쪽(태종대)으로 입출항 하는 소형선박과 예부선 들의 주 항로로 사용하면 대형선박들의 통항이 원활해 질 것이며, 대체부두 사용선박들의 무질서와 혼란을 줄이기 위해서는 사전허가를 득한 선박들만 이용할 수 있도록 하는 대체부두 사용선박의 척수한정제도 운영도 한 방법이 될 것이다.

향후 O-2 및 M-7 정박지의 전면 또는 일부 폐지는 부산 신항이 전면 개장한 후 부산 북항의 물동량과 해당 정박지 이용 선박에 대한 실태 조사 후 전문가의 검토를 거쳐 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## 제7장 결 론

O-2 정박지를 이용하는 선박들의 각종 조사 및 연구를 통하여 이용 실태와 장래의 교통여건 및 환경 등을 파악하였으며, 부산항 입출항 항로 주변 정박지에 대한 해상교통 환경과 자연환경 및 기상여건 등을 면밀히 분석하였다.

또한 대체부두 신설에 따른 O-2 정박지의 잠식 실태를 파악하고 시뮬레이션에 의한 O-2 정박지 통항 안전성 검증도 하였으며, 항만이용자, 도선사, 선박종사자 및 부산항 VTS 센터의 관제요원 등을 대상으로 실시한 설문조사와 인터뷰 결과를 종합적으로 분석 검토하였고, 그 결과를 토대로 하여 합리적인 O-2 정박지 운영 개선 방안을 제시함으로써 O-2 정박지를 이용하는 선박의 통항 안전성 향상에 기여하고자 한다.

첫째, 정박지 사용 현황 조사 결과에 의하면, 북항내 정박 구역에서는 O-2 정박지의 이용건수가 많고 그 중요성이 대단히 높은 반면, 부산 북항의 물동량과 대기 및 작업수역을 대체할 수 있는 여유 구역이 상대적으로 부족한 실정이다.

제2롯데월드건설에 따른 대체부두가 신설되어 현행 정박지 구역의 일부가 정박지로서의 기능을 상실하게 된다면, 가급적 현행 정박지 넓이를 최대로 확보될 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 따라서 대체부두 건설로 인하여 축소될 것으로 예상되는 O-2정박지의 넓이를 최대한 보상하기 위해서는 내항남방파제쪽 해역의 일부를 O-2 정박지로 적극 활용하는

것이 바람직하다.

O-2 정박지는 부산항 항만시설 운영세칙 3조 1항의 세척 상 3,000G/T 선박 기준으로 8척 수용이 가능하다고 지정되어 있으나, 감천 집단 정박지 처럼 선석을 지정받지 않고 임의대로 투묘가 가능한 정박지로 이용되어 왔다.

정박지 이용통계 분석에 나타나 있듯이 수용가능척수인 8척을 초과하여 투묘됨으로써 주변 혼잡과 사고 발생요인 되고 있으며, 대체부두 신설로 정박지의 기능이 해제되는 해역이 발생되면 지금까지 O-2 정박지 이용선박의 용도에 따른 대체 정박지에 대한 뚜렷한 대안이 없으므로 그 주변의 혼잡과 무질서가 가중될 것으로 사료된다.

따라서 O-2 정박지로부터 내항남방과제쪽 해역으로서 폭 250m 만큼 O-2 정박지를 확대한다면 선박통항의 안전성과 효율적인 측면에서 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

둘째, 정박지에서 대기 중인 선박의 과밀정박은 선박의 안전성과 밀접한 관계를 가지고 있다. O-2정박지 수용능력은 선박의 규모와 여러 가지 환경조건을 감안하여 설정한 것이다. 선박 운항자들은 선박의 안전과 여러 가지 본선 편의상의 이유를 들어 대개 자의적으로 정박지를 선정한다.

이는 집단정박지인 O-2정박지의 과밀도를 높이는 이유 중에 하나로서, 대기해 있는 선박간의 수역이 좁아져 선박 이동시나, 기타 기상악화로

인한 닷클립 등 자연적인 원인으로 위험에 처했을 때 선박 안전성을 해치는 치명적인 원인이 된다.

또한 선박의 대기목적이 급유, 선용품적재, 선원 교대 등 지원선이 움직여야 할 원인이 다수 발생하는바, 이런 지원선의 교통량 증대와 더불어 무분별한 항로 선택(대체로 항로 미준수)으로 선박간 사고 발생률이 높아지는 원인이 된다.

부산항 O-2정박지 과밀도 해소와 선박의 통항 및 안전성을 높이는 방법으로는, 앞서서도 언급했듯이 선박이 지정된 정박지에 정확하게 투묘를 할 수 있게끔 지정하는 방법과, 대체부두 신설로 축소되는 정박지와 본 연구에서 확대되는 방안에 대한 실측분석으로 구해진 데이터를 바탕으로 구역을 새롭게 조정하는 방법이 있을 것이다.

셋째, 구역내를 이동하는 각종 잠종선박과 지원선의 항로 준수 교육을 지속적으로 실시함으로써 이런 문제점들을 최소화 할 수 있을것으로 판단되며, 보완적인 방법으로는 O-2정박지 인근해역을 통항하는 선박들의 안전을 위해서는 부산항 VTS센터에서 보다 적극적인 통제와 적절한 권고 및 정보서비스 제공으로 도출된 문제점을 줄이는 것도 한 방편이라고 할 수 있겠다

마지막으로, 두 번째 방법과 세 번째 방법은 원론적인 방법으로 선박 운항자에 대한 지속적인 홍보와 알림과, 연안 잠종선 승무원 및 선주들에 대한 교육이 필요한 부분이다.

그러나 본 연구에서 제시하고자 하는 방법인 대체부두 신설로 축소되는 O-2정박지 반대편 내항 남방과제쪽인 과거 검역 묘지로 사용되어 왔던 O-1묘지로 250m를 신설하여 확대하고, 기존 O-2 정박지와 신설된 부분을 구분하여 톤수별로 지정, 선석을 받도록 한다면 상기 문제점 최소화 에 보다 적극적으로 대처함으로써 높은 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

## 참 고 문 헌

1. 박진수, “해상교통공학”, 효성출판사, 2001
2. 기상청, “기상연보”, 1975-2004
3. 부산항 항법 등에 관한 규칙 (2005년 1월 27일 개정)
4. 부산항 항만시설 운영세칙(2003년 7월 4일)
5. 부산항 통계, 부산지방해양수산청 Web
6. 김환수, “선박의 안전을 위한 최적 항로 배치 및 항로폭 결정에 관한 연구”, 해양 안전학회지, 제1권 제1호, 1995
7. 윤정수, “부산항 VTS의 효율적인 운영방안에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사 학위논문, 2001
8. 박영돈, “부산항 대기정박지 (N-ANCHORAGE) 이용선박의 통항안전성 확보 방안 연구”, 한국해양대학교 석사 학위논문, 2006
9. “제2롯데월드 항만매립공사 대체부두 신설로 잠식되는 정박지 영향평가 연구 용역”, 2006 부산지방해양수산청

# 부 록

*(Appendix)*

[부 록]

1)예부선 선장 대상 설문 내용

1. 선박 운항 경력 및 현재 운항하고 계시는 선박에 대한 일반 사항입니다.			
성명 및 직책		선박운항경력/해기면허 종류	운항경력:    년 해기면허:
선박명		선종	
선박길이		선박폭	
홀수		총톤수	
2. 주요 이용 항로에 대한 운항 현황에 대한 사항입니다.			
2.1 영도 조도방과제에서 내항방과제로 방향으로 제1항로 좌측을 따라 항행하실 경우 제1항로에서 어느 정도 이격 거리(제1항로 좌측과의 안전거리)를 유지하면서 항행하십니까? 통항시의 주요 속력은? (답변 일례) 1) 입항시 약 10m 정도, 통상 5노트 항행, 출항시 약 20m 정도, 통상 8노트 정도 2) 부선을 예인할 경우 약 50m, 3노트 정도 3) 정박선의 유무에 따라 상이하나 대략 20m정도		첨부 <그림 1>에 직접 표시 또는 관련 내용 서술	
2.2 조도방과제에서 내항방과제 방향 또는 그 반대 방향으로 항행하실 경우 20톤 미만의 갑종선의 경우 제1항로 외곽을 이용해야 합니다. 제1항로와 어느 정도 떨어져 항행하시는 것이 안전상 바람직하다고 생각하십니까? 부선을 끌고 운항하실 경우와 단독으로 운항하실 경우에 대하여 각각 답변하여 주시기 바랍니다.		① 10m ② 20m ③ 30m ④ 40m ⑤ 50m ⑥ 80m ⑦ 100m ⑧ 150m ⑨ 기타(몇 미터)  <1> 단독 운항시 ? <2> 부선 예인시 ?	
2.3 내항방과제에서 조도방과제 방향 또는 그 반대 방향으로 운항하실 경우 항로상에 있어 통상 타선박과의 조우 관계 발생 빈도는? (해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오.)		① 상당히 높다. ② 높다. ③ 보통이다. ④ 낮은 편이다. ⑤ 낮다.	
2.4 대체부두에 입출항하실 경우 주로 어떠한 항로를 이용하실 계획입니까? (다음 경우에 대한 항로 표시) 1) 내항방과제 방향으로 입출항 2) 조도방과제 방향으로 입출항		첨부 <그림 2>에 직접 도시	
2.5 대체부두 이용시 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항이 있으시면 기술		복수 응답 가능(서술)	

<p>하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(답변 일례)</p> <p>1) 선박 통항량의 증가로 무질서한 통항이 예상된다.</p> <p>2) 정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.</p> <p>3) 기타</p>	
<p>2.6 M-7, 8, 9 또는 O-2에 정박선이 있을 경우 정박선과의 통상적인 안전거리는 어느 정도 유지하면서 항행하십니까?</p> <p>부선을 끌고 운항하실 경우와 단독으로 운항하실 경우에 대하여 각각 답변하여 주시기 바랍니다.</p>	<p>① 10m ② 20m ③ 30m ④ 40m ⑤ 50m ⑥ 80m ⑦ 100m ⑧ 150m ⑨ 기타(몇 미터)</p> <p>&lt;1&gt; 단독 운항시 ? &lt;2&gt; 부선 예인시 ?</p>
<p>2.7 M-7, 8, 9 또는 O-2에 정박선이 있을 경우 주변 해역을 통항하실 경우 느끼시는 항해 위험성은 어느 정도라고 생각하십니까?</p> <p>(해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오.)</p>	<p>① 상당히 높다. ② 높다. ③ 보통이다. ④ 낮은 편이다. ⑤ 낮다.</p> <p>&lt;1&gt; 단독 운항시 ? &lt;2&gt; 부선 예인시 ?</p>
<p>3. 영도구에 계획되고 있는 대체 부두에 관한 사항입니다. (첨부 그림 1을 참조하십시오.)</p>	
<p>3.1 북빈물량장과 비교했을 때 접·이안을 포함한 통항 안전성은 어떠할 것으로 생각되는가?</p> <p>(해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오.)</p>	<p>① 더 위험할 것 같다. ② 별반 차이가 없을 것 같다. ③ 다소 안전해질 것 같다. ④ 상당히 안전해질 것 같다.</p>
<p>3.2 첨부된 그림1에서 보듯이 대체 부두 주변에는 기존에 설정되어 있는 많은 정박지가 있는데 통항하는데 부담성은? 현재 대체 부두에서 가장 가까운 정박지는 M-7으로서 약 400~450미터 떨어져 있음.</p> <p>(해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오.)</p>	<p>① 상당히 부담이 될 것 같다. ② 다소 부담이 될 것 같다. ③ 커다란 문제는 없을 것 같다. ④ 전혀 문제없다.</p>
<p>3.3 대체 부두 주변의 정박지가 통항에 부담이 된다면 어떤 정박지인가?</p> <p>(해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오./다수항목 표시 가능)</p>	<p>① O-2 ② M-7 ③ M-8 ④ M-9 &lt;1&gt; 내항방파제 방향에서 입출항시?</p>

	<2> 조도방과제 방향에서 입출항시?
<p>3.4 상기 질문에서 정박지가 선택이 되었다면 해당되는 정박지는 어떻게 했으면 좋겠는가?</p> <p>(예제) 1. M-7 정박지를 폐지했으면 좋겠다.  2. M-7,8 정박지를 폐지했으면 좋겠다.  3. M-7 정박지를 대체 부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다.  4. O-2 정박지를 일부 축소했으면 좋겠다.  5. O-2 정박지를 전면 폐지했으면 좋겠다.</p>	복수 응답 가능(서술)

## 2) 도선사협회 소속 도선사 대상 설문 내용

1. 대체부두 이용 선박이 제1항로 통항 선박에 미치는 영향 조사	
<p>대체부두 이용 대상 선박은 주로 소형 예부선입니다. 따라서 제1항로 좌우측 경계선 바깥쪽을 통항할 것으로 사료됩니다. 대체부두 이용 선박이 제1항로 이용 선박에 미칠 수 있는 영향에 대하여 제1항로 통항 선박의 입장에서 기술하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(답변 일례) 내항방파제 및 조도방파제 주변의 통항 선박이 증가할 것으로 사료되며, 이로 인해 내항방파제 및 조도방파제 인근해역에서 현재보다 빈번한 조우 관계가 형성될 것으로 판단된다.</p>	
2. 제1항로 인근 해역을 통항하는 예부선의 통항 실태에 관한 조사	
<p>2.1 조도방파제에서 내항방파제로 방향 또는 반대방향으로 통항하는 예부선은 제1항로 경계선에서 어느 정도 이격 거리를 유지하면서 항행하고 있다고 생각하십니까?</p> <p>(답변 일례)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 예선 단독일 경우 주로 약 20m 정도</li> <li>2) 부선을 예인할 경우 약 30m 정도</li> <li>3) 정박선의 유무에 따라 상이하나 대략 20m 정도</li> </ol>	(서술)
<p>2.2 조도방파제에서 내항방파제 방향 또는 그 반대 방향으로 항행하실 경우 20톤 미만의 잡종선의 경우 제1항로 외곽을 이용해야 합니다. 제1항로와 어느 정도 떨어져 항행하는 것이 안전상 바람직하다고 생각하십니까? 부선을 끌고 운항하는 경우와 단독으로 운항하는 경우에 대하여 각각 답변하여 주시기 바랍니다.</p>	<p>① 10m ② 20m ③ 30m ④ 40m ⑤ 50m ⑥ 80m ⑦ 100m ⑧ 150m ⑨ 기타(몇 미터)</p> <p>&lt;1&gt; 단독 운항시 ? &lt;2&gt; 부선 예인시 ?</p>
<p>2.3 소형 예부선이 대체부두 이용시 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항이 있으면 기술하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(답변 일례)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 선박 통항량의 증가로 무질서한 통항이 예상된다.</li> <li>2) 정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.</li> <li>3) 기타</li> </ol>	(서술)

<p>2.4 M-7, 8, 9 또는 O-2에 정박선이 있을 경우 정박선과의 통상적인 안전거리는 어느 정도 유지하면서 예부선이 항행하는 것이 바람직하다고 생각하십니까? 부선을 끌고 운항하는 경우와 단독으로 운항하는 경우에 대하여 각각 답변하여 주시기 바랍니다.</p>	<p>① 10m ② 20m ③ 30m          ④ 40m ⑤ 50m ⑥ 80m          ⑦ 100m ⑧ 150m          ⑨ 기타(몇 미터)</p> <p>&lt;1&gt; 단독 운항시 ?          &lt;2&gt; 부선 예인시 ?</p>
<p>3. 대체부두 신설에 따른 정박지 영향 평가 조사</p>	
<p>3.1 대체 부두 주변의 설정된 정박지가 예부선 통항에 부담이 된다면 어떤 정박지가 가장 큰 영향을 미칠 것으로 판단하십니까? 그리고 그 이유를 대략적으로 기술하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오./다수항목 표시 가능)</p>	<p>① O-2            ② M-7          ③ M-8            ④ M-9</p> <p>&lt;1&gt; 내항방파제 방향에서 입출항시?          &lt;2&gt; 조도방파제 방향에서 입출항시?</p> <p>(정박지 선택 이유)</p>
<p>3.2 상기 질문에서 정박지가 선택이 되었다면 해당되는 정박지는 어떻게 했으면 좋겠는가?</p> <p>(일례) 1. M-7 정박지를 폐지했으면 좋겠다.          2. M-7,8 정박지를 폐지했으면 좋겠다.          3. M-7 정박지를 대체부두에서 기존보다 다소 떨어진 곳에 배정했으면 좋겠다.          4. O-2 정박지를 일부 축소했으면 좋겠다.          5. O-2 정박지를 전면 폐지했으면 좋겠다.          6. 임시적으로 일부 축소하고, 신항이 완전 개장되면 M-7&amp;8 및 O-2 정박지를 전면 폐지해야 한다.</p>	<p>복수 응답 가능(서술)</p>
<p>3.3 상기 질문(3.2)에서 정박지의 일부 축소가 바람직하다고 생각하신다면 구체적인 축소 방법에 대해 기술하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(답변 일례: O-2 묘지 및 대체부두를 이용할 주요 항로 이외 해역에 대하여 O-2 묘지를 현재 사각형에서 원형 방식 대체 지정한다.)</p>	<p>서술 및 도면 표시</p>

4. 기타 사항(통항안전성, 정박지, 기타)

4.1 대체부두 및 제1항로 이용 선박의 통항안전성을 향상시킬 수 있는 방안이 있으면 제안하여 주시기 바랍니다.

4.2 현재 지정되어 운용 중인 M-7, 8, 9 및 O-2에 대한 유용성 및 활용도에 대한 의견이 있으시면 개진하여 주십시오.

4.3 기타 대체부두 인근 해역의 수역시설에 대한 건의 및 제안 사항이 있으시면 의견 • 개진하여 주십시오.

3) 부산항 교통정보센터 관제사 대상 설문 내용

1. 일반적 사항입니다.			
연 령		관제경력	년
직 급		선박운항경력/ 해기면허종류	운항경력: 년 해기면허:
2. 첨부된 <그림 1>에서 보듯이 대체 부두 신설로 O-2 정박지가 축소가 되면 이용선박들의 통항 안전성은 어떠할 것으로 생각합니까? (해당되는 번호에 √ 표시를 해주십시오)		① 더 위험할 것 같다. ② 별반 차이가 없을 것 같다. ③ 다소 안전해질 것 같다. ④ 상당히 안전해질 것 같다.	
3. O-2 정박지의 투묘시설능력은 부산항 항만시설 운영세칙 3조1항에 의하면 3,000G/Tx8척 으로 되어 있으나 대체부두 신설로 O-2 정박지가 첨부된 <그림 1>에서 보듯이 축소되면 이용에 많은 불편이 있을 것으로 사료됨에 따라 <그림 2>와 같이 확대 및 변형 지정을 한다면, 예상되는 문제점이나 통항에 관한 사항을 기술하여 주시기 바랍니다.  (답변 일례) 1) 축소되는 정박지보다 안정성이나 효율적인 측면에서 아주 좋아 보인다. 2) 정박지의 변형 확대에 의한 안정 운항에 불편을 초래한다.			
4. O-2 정박지의 확대 및 변형 지정방안이나 기타 O-2 정박지 운영 개선 방안에 대하여 기술하여 주시기 바랍니다.  (답변 일례) 1) 기능직 측면에서의 개선 방안. 2) 영역 측면에서의 개선 방안. 3) VTS 관제 측면에서의 개선 방안.		복수 응답 가능(서술)	

<p>5. 통항 선박들의 대체부두 이용시 예상되는 문제점 또는 통항에 지장을 초래할 우려가 있는 사항이 있으시면 기술하여 주시기 바랍니다.</p> <p>(답변 일례)</p> <p>1) 선박 통항량의 증가로 무질서한 통항이 예상된다.  2) 정박선이 있을 경우 안전 운항에 위협이 된다.  3) 기타</p>	
<p>6. 대체부두 및 제1항로 이용 선박의 통항안전성을 향상시킬 수 있는 방안이 있으시면 제안하여주시기 바랍니다.</p>	
<p>7. 기타 대체부두 인근 해역의 수역시설에 대한 건의 및 제안 사항이 있으시면 의견 • 개진하여 주십시오.</p>	

## 感謝의 글

대학원 생활을 하는 동안 여러분들의 도움과 가르침이 있었기에 이러한 결실이 맺어졌으며, 무사히 학위를 받게 되었습니다.

먼저 이 논문이 완성되기까지 바쁘신 와중에도 많은 관심과 격려로 대학원 생활을 이끌어주신 송재욱 지도교수님과 심사를 맡아주시고 세심한 지도와 조언으로 논문을 지도해주신 박진수 교수님, 예병덕 교수님께 진심으로 감사드립니다.

직장 생활 중에 오늘의 결실이 있기까지 학업에 정진할 수 있도록 많은 격려와 지원을 해주신 신항 관제실 라무영 실장님과 직원들 그리고 관심과 도움을 아끼지 않았던 만승수산 정남옥 사장님, 박성용, 최자운 관제사들께도 감사드립니다.

특히 입학에서 졸업 논문을 완성하기까지의 지난 2년간을 물심양면으로 도움을 주고 많은 시간을 같이해왔던 김영습 관제사와 연구실 이신결, 김대회, 정민 선배님들께 감사드리며 때늦은 공부에 의미를 부여해주고 서로를 의지해왔던 철도공사 곽우현 단장님께도 감사의 마음을 전하고 싶습니다.

끝으로, 지난 2년여 동안 무사히 학업을 마칠 수 있도록 항상 사랑으로 지켜봐주시고 격려해주신 어머니, 많은 조언과 성원을 보내주신 외삼촌, 외숙모님께 진심으로 감사드리며 때늦은 공부에 삶의 동반자로서 술

한 가슴앓이의 고비때마다 인내하며 용기를 북돋아 준 여리지만 강한 아내 정경희와 들꽃같이 맑은 심성을 간직하며 자라고 있는 지은, 경식 남편에게 애정과 사랑을 툼뽕 전하며, 함께 기쁨을 나누고 싶습니다.