

工學碩士 學位論文

부산항 VTS의 효율적인 운영방안에 관한 연구

A Study on the Efficient Operation of Vessel Traffic Service  
in Busan Port

指導教授 金 世 源

2006年 8月

韓國海洋大學校 大學院

運航시스템工學科

朴 成 浩

本 論文을 朴成浩의 工學碩士 學位論文으로 認准함

委員長 國 승 기 ①

委 員 설 동 일 ①

委 員 김 세 원 ①

2 0 0 6 年 8 月

韓 國 海 洋 大 學 校 大 學 院

運 航 시 스템 工 學 科

朴 成 浩

# 목 차

표 목 차 .....	iv
그림 목차 .....	v
<b>Abstract .....</b>	<b>vi</b>
<b>제 1 장 서 론 .....</b>	<b>1</b>
1.1 연구의 배경 및 목적 .....	1
1.2 연구의 방법 및 범위 .....	3
<b>제 2 장 이론적 고찰 .....</b>	<b>4</b>
2.1 VTS의 개요 .....	4
2.1.1 VTS의 정의 .....	4
2.1.2 VTS의 기능 .....	7
2.1.3 VTS의 구성요소 .....	10
2.1.4 VTS 운영요원의 업무 .....	11
2.2 VTS에 관한 국제동향 .....	14
2.2.1 장비의 첨단화 .....	14
2.2.2 관제범위의 확대 .....	18
2.2.3 운영요원의 자질강화 .....	21
2.2.4 해상교통관리 정보시스템 .....	25
2.2.5 해상보안기능의 도입 .....	27
<b>제 3 장 부산항 VTS .....</b>	<b>29</b>
3.1 부산항 VTS의 개요 .....	29
3.1.1 설치 목적 .....	29

3.1.2	연혁 .....	29
3.1.3	조직 .....	31
3.1.4	제공서비스의 종류 .....	32
3.2	부산항 VTS 현황 .....	34
3.3	부산항 VTS 운영실적 분석 .....	38
3.4	부산항 VTS의 운영효과 분석 .....	43
3.4.1	부산항의 해양사고 분석 .....	43
3.4.2	부산항 VTS의 운영효과 평가 .....	53
 <b>제 4 장 부산항 VTS 운영상의 문제점 .....</b>		<b>56</b>
4.1	부산항의 관제 위험 요소 .....	56
4.1.1	항계 부근의 혼잡도 문제 .....	56
4.1.2	연안어선, 소형선박 등의 통항관리 문제 .....	57
4.1.3	기상악화시 도선 문제 .....	59
4.1.4	특정 시간대 선박교통량 집중 문제 .....	61
4.1.5	항만수역 내 공사 문제 .....	63
4.1.6	감천항의 위험성 문제 .....	65
4.2	부산항 VTS의 운영상 문제점 .....	66
4.2.1	PORT-MIS 정보입력의 문제점 .....	66
4.2.2	VTS 운영요원의 전문성 .....	67
 <b>제 5 장 부산항 VTS의 효율적인 운영 방안 .....</b>		<b>69</b>
5.1	해상교통관제 분야 .....	69
5.1.1	부산항 항계 부근의 혼잡도 개선 .....	69
5.1.2	연안어선, 소형선박 통항관리 .....	70
5.1.3	부산항 관제구역의 SECTOR별 운영 .....	71
5.2	운영조직 분야 .....	73
5.2.1	VTS 관련 제반업무의 통합화 .....	73

5.2.2 VTS 운영요원의 증원 .....	74
5.2.3 VTS 운영요원의 교육 및 고급인력의 양성 .....	75
5.2.4 지원부서의 강화 .....	77
5.3 시스템 분야 .....	78
5.3.1 인근 VTS System 연계 .....	78
5.3.2 AIS System 확충 .....	79
<b>제 6 장 결 론 .....</b>	<b>81</b>
<b>참고 문헌 .....</b>	<b>84</b>

## 표 목 차

<표 2-1> Istanbul VTS와 Canakkale VTS의 운영요원 현황 .....	24
<표 3-1> VTS 관련 조직 .....	31
<표 3-2> VTS에서 제공되는 기본 서비스 .....	33
<표 3-3> 관제 대상 선박 .....	34
<표 3-4> 부산항 VTS 관제영역 .....	35
<표 3-5> 부산항 VTS 위치 통보선 .....	36
<표 3-6> VTS 관제영역 내에서의 보고절차 .....	36
<표 3-7> VTS 장비 현황 .....	37
<표 3-8> 2005년도 월별 항만운영관련 업무실적 .....	39
<표 3-9> 2005년도 월별 안전관련 업무실적 .....	40
<표 3-10> VTS 운영 주요 실적(2000년-2005년) .....	41
<표 3-11> 부산항에서 발생한 해양사고(사고유형별) .....	44
<표 3-12> 부산항에서 발생한 해양사고(선종별) .....	45
<표 3-13> 부산항에서 발생한 해양사고(원인별) .....	46
<표 3-14> 부산항에서 발생한 해양사고(충돈수별) .....	46
<표 3-15> 부산항 항계 내에서 발생한 해양사고 .....	47
<표 3-16> 주요 사고별 내용 .....	48
<표 5-1> VTS센터 근무형태별 소요정원 .....	75
<표 5-2> VTS 국제인증교육 대상자의 구분 .....	76

## 그 립 목 차

<그림 2-1> 부산항 VTS에 근무중인 관제사 모습 .....	13
<그림 3-1> 부산항 VTS 조직도 .....	32
<그림 3-2> 부산항 VTS 관제 영역 .....	35
<그림 3-3> 2005년도 월별 항만운영관련 업무실적 .....	39
<그림 3-4> 2005년도 월별 안전관련 업무실적 .....	40
<그림 3-5> 지난 5년간 VTS 운영 주요 실적 .....	42
<그림 3-7> 부산항에서 발생한 해양사고(사고유형별) .....	44
<그림 3-8> 부산항 항계 내에서 발생한 해양사고 .....	47
<그림 3-9> CSCL QINGDAO호와 HYUNDAI HARMONY호의 충돌시 항적도 ...	52
<그림 3-10> PING QUAN호의 감천 서방과제 충돌 후 피해 사진 .....	52
<그림 4-1> 부산항 항계 부근 수역 교통 집중도 .....	57
<그림 4-2> 부산 북항 통항분리대를 횡단중인 어선의 항적도 .....	58
<그림 4-3> 기상악화로 인하여 자력조선에 의한 외항방과제 통과 .....	60
<그림 4-4> 부산 북항 러시아워 때 선박 입·출항 .....	61
<그림 4-5> 부산 북항에 실시중인 시차제 .....	62
<그림 4-6> 부산항 내 공사 구역 .....	63
<그림 4-7> CONTI GERMANY호 선저접촉 사고 .....	64
<그림 4-8> 감천항 방과제 부근의 충돌 위험 상황 .....	65
<그림 5-1> 부산항 VTS 관제구역의 SECTOR별 분리 관제도 .....	72

# **A Study on the Efficient Operation of Vessel Traffic Service in Busan Port**

Park, Sung-Ho

Department of Ship Operating System Engineering  
Graduate School of Korea Maritime University

## **Abstract**

Recently, as ship is getting bigger and high speed and increasing in dangerous freight, countries through which these ship pass very frequently have been confronted severe environment problem called by sea pollution.

As the result, the campaign which is trying to restrict to sail in their sea zone is rising and it's role has been assigned to Vessel Traffic Service (VTS).

VTS with fundamental surveillance device had begun in LIVERPOOL of England and in 1960, it spread out to EUROPE, after it, it was installed in North America, and were provided worldwide in 1980.

In korea, since POHANG port had introduced three step level VTS in Jan. 1993, VTS is running in 14 ports nationwide. Especially for BUSAN port, the greatest trade port in domestic, As it's role is getting more and more important economically, politically and militarily, by investing 7.5 billions of national budget to it, and after 2 year's construction period from 1996, in Dec. 1998, VTS with cutting-edge equipment has been

running.

This study is to analyze achievement by operation of VTS based on experiences in operation of VTS of BUSAN port for the sake of improving quality in VTS and the trend of sea accident by comparing "before installation of VTS " with "After installation of VTS" and therefore, we estimated the value of VTS. and also by generalizing the opinion and complain of sea traffic controller who have much experience in management of sea traffic for several years, we analyzed several problems in operation of VTS of BUSAN port and then delivered the guide line for improving of VTS and last we delieved the plan for activating organization and operation of VTS.

From above survey and research, we have came to three conclusions as following

First, by the result of analyzing the trend of sea accident happened before and after of installation of VTS, we came to know that the accidents such as collision, strand of ship have been decreased remarkably. this means VTS of BUSAN port have great contribution to prevention of sea accident.

Second, we have analyzed 7 problems of VTS operation in BUSAN port.

Third, we provided 7 plans for effective operation system of VTS suitable for geographical characteristic of BUSAN port.

# 제 1 장 서 론

## 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 우리나라 상선대의 급속한 증가와 연안어업의 발달로 인하여 한국연안에서의 해상교통밀도가 지속적으로 증가하고 있으며, 또한 외향적 경제발전전략으로 인하여 주요 공업지역이 임해에 집중하게 되어 특정해역의 해상교통량이 급증하게 되었다. 이러한 해상교통량의 급속한 증가는 해양사고의 직·간접적인 원인이 되어 귀중한 생명과 재산손실은 물론 해양환경을 크게 위협하게 됨으로써 해상교통에 있어서 경제논리에 부가해서 안전논리가 그 어느 때보다 강조되고 있다.

한편 선박이 대형화·고속화되고 위험화물의 해상수송량이 급증하면서, 이러한 선박들의 통항이 빈번한 연안국은 선박으로부터의 해양오염이라는 심각한 환경문제에 직면하게 되었다. 그 결과 급기야는 자국 연안의 해양환경 보호를 위하여 자국 수역에서 선박의 통항을 규제하려는 움직임이 일고 있으며, 그 역할이 주로 해상교통관제(Vessel Traffic Service : 이하 VTS라 칭함)에 맡겨지기에 이르렀다.

본격적인 감시 장치를 가진 VTS는 1948년 영국 리버풀에서 시작되었으며 1960년대 유럽으로 급속도로 전파되었다. 그 후 북아메리카에서 설치되었고 1980년대에는 세계적으로 보급되었다. 우리나라는 1993년 1월 1일 포항항에 3단계(시정각에 기초한 향상된 레이더로 감시, 통제) 수준의 VTS가 도입된 이래 1996년에 광양·여수항·울산항, 1998년에 마산, 진해, 인천, 평택, 대산, 부산항, 1999년에 동해, 제주, 군산, 목포항에 설치되어 전국 14개 항만에서

VTS가 운영되고 있다. 1999년부터 2004년까지는 종합적이고 향상된 해상교통 관제 서비스를 제공하기 위하여 VTS에서 항만교통정보센터(Port Traffic Management Service Center : 이하 PTMS라 칭함)로 개칭하여 운영하였으며, 2004년 7월 다시 VTS(Vessel Traffic Service System : 해상교통관제시스템)로 개칭하여 전 연안 해역에서 보다 나은 관제서비스를 제공하고 효율적인 해상교통관리를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

특히 부산항은 국내 최대 무역항으로 경제, 정치, 군사적인 측면에서 그 중요도가 날로 증대되고 있어 국고 75억원을 투자하여 1996년부터 2년간의 공사기간을 거쳐 1998년 12월에 완공된 최첨단 설비를 갖춘 VTS가 운영되고 있다. 연간 90,000 여 척의 입·출항 및 통과 선박에 선진화된 해상교통 관제서비스를 제공하여 안전유도체제 확립, 항만운영시설의 회전을 증대와 화물의 유통촉진, 선박 입·출항 정보의 신속·정확한 전파체제 구축으로 대민 서비스 향상을 위해 노력하고 있다.

VTS의 설치 및 운영 효율화에 관한 연구는 1997년과 1999년 [1][2]에 선행되었으나, 부산항 VTS의 축적된 데이터와 경험을 바탕으로 업무를 평가하고 문제점 분석을 통한 운영 효율화 방안에 관한 연구는 미진한 상태이다

본 연구는 부산항 VTS의 품질향상을 목적으로 그동안 부산항 VTS의 운영 경험을 바탕으로 운영실적을 분석하고, VTS 설치 전·후 해양사고의 추이를 분석함으로써 그 운영효과를 평가하고 VTS의 가치를 추정하고자 한다. 또한, 부산항 VTS의 운영상의 문제점을 분석하여 VTS의 개선방안을 모색하고자 한다. 끝으로 대·내외적인 환경변화와 다양한 욕구에 부합할 수 있는 VTS의 조직 및 운영 활성화 방안을 강구하고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 VTS에 관련된 국제해사기구(International Maritime Organization : 이하 IMO라 칭함)의 문헌, 연구보고서 및 각종 논문 등에 수록된 선행 연구들을 수집·분석하고, VTS의 국제적 동향을 고찰하도록 한다. 그리고 부산항의 VTS의 운영실적과 설치 전후의 해양사고 추이를 분석하여 VTS의 운영효과를 평가하도록 한다.

연구는 부산항 해상교통 흐름의 특성 등과 같은 관측 연구, 해상교통관제 당사자들의 의견 청취 등과 같은 조사 연구로 이루어졌으며, 그동안 부산항 VTS에 근무한 경험을 바탕으로 연구를 수행하고자 한다.

이 연구의 각 장별 내용은 다음과 같다.

제2장은 VTS의 이론적 고찰로서 VTS의 기본적인 개요를 소개하고, 최근 국제적인 동향을 조사 및 분석

제3장은 부산항 VTS의 개요와 현황, 운영실적, VTS 설치 전후의 해양사고 추이를 분석하였고, 이를 통하여 VTS 운영효과를 평가

제4장은 부산항 VTS의 운영상 문제점을 분석

제5장은 본 연구의 핵심이라 할 수 있는 부산항 VTS의 효율적인 운영 방안을 제시

제6장 결론에서는 본 연구를 종합하고 앞으로 선행되어야 할 과제를 제시

## 제 2 장 이론적 고찰

### 2.1 VTS의 개요

#### 2.1.1 VTS의 정의

VTS는 Vessel Traffic Services 또는 Vessel Traffic System의 약어로서 일반적으로 특정 수역 내의 선박통항의 흐름을 돕기 위하여 Radar, CCTV, 무선전화 등 통신시설을 이용하여 항만에 출입 또는 이동하거나 해역을 통과하는 선박의 움직임을 관찰하고, 이들 선박의 항행안전에 필요한 정보를 제공하여 주는 수단을 말한다. 오늘날 항만, 협수로, 해협, 연안항로 등 선박의 통항이 밀집하는 대부분의 수역에서의 해상교통관리는 전적으로 이러한 VTS에 의존하고 있다. 최초의 VTS시스템이 유럽에서 1940년대에 설립되어 운영되기 시작한 이래, 전 세계의 항만당국 또는 연안국에 의하여 여러 가지 형태의 VTS가 확산 운영되기에 이르렀다.

이처럼 연안국의 해상교통관리 수단으로서 VTS가 각광을 받고 있는 이유는 선박의 척수가 늘어나고 선박이 대형화되고 고속화되면서 선박통항량이 밀집되는 특정수역에서의 항행위험 요소가 급격히 증가하였기 때문이다. 더구나, 위험화물의 해상운송이 늘면서 연안국들의 해상오염으로 인한 환경 피해의 심각성에 대한 우려가 증가하면서, 연안국들이 어떤 형태로든 자국 연안을 통항하는 선박의 항행에 관여하고자하는 욕구가 높아졌기 때문이다.

지난 50여 년간 운영되어 온 VTS가 해상교통의 안전 및 효율성의 제고는 물론 해양오염사고를 줄이는데 효과적이라는 것이 입증되면서, 이러한 VTS의 확장 추세는 당분간 계속될 것으로 생각된다. 따라서 선박의 항해자들은 물론 일반 해운업 관련 종사자들이 VTS에 대한 정확한 이해를 바탕으로 보다 적

극적으로 미래의 해상교통시스템에 대비하는 것이 중요하다고 생각된다.

IMO에서는 해상인명안전협약(SOLAS) 제5장 제12규칙에 “VTS는 해상교통이 야기할 수 있는 유해한 영향으로부터 연안 해상설비와 해상 작업위치, 근접해안지역, 해양환경의 보호, 항해의 효율성과 안전 그리고 해상에서의 인명 안전에 기여한다.”라고 그 개념과 목적을 규정하고 있다. 또한 협약 당사국 정부는 해상교통량 또는 해양안전을 위협하는 위험도를 고려하여 VTS 서비스가 요구된다고 판단되는 해역에 VTS를 설치할 의무를 규정하고, VTS의 운영에 관하여는 IMO에서 정한 “선박통항관제지침서(IMO Res. A857(20))”의 지침을 따르도록 하고, 연안국의 영해내 해역에 대하여만 강제적으로 적용할 수 있으며, 당사국 정부는 자국의 선박이 선박통항관제의 규정을 지키거나 이행하도록 노력할 것을 요구하고 있다.

VTS는 일반적으로 선박의 통항관제를 위한 시스템으로서 그 활용목적에 따라 다음과 같이 다양하게 정의되고 있다.

- 선박통항 안전 및 효율 증진과 환경 보호를 위해 주관청이 제공하는 서비스(IMO Resolution A.857(20), IALA)
- 해상설비 및 해양환경의 보호, 항해의 효율성과 안전 및 해상에서의 인명의 안전에 기여하는 시스템(SOLAS 제8-2규칙)
- 선박교통의 안전과 효율성을 향상시키고 환경을 보호하기 위해 미국 연안 경비대에 의해 이행되는 서비스(미국)
- 선박으로부터 야기될 충돌과 좌초 예방, 교통흐름 통제 및 해양환경에 대한 위협예방을 위해 제공되는 정보의 복합체(독일)
- 선박 입출항 및 신속한 경제활동을 가능한 안전하게 촉진(홍콩)
- 안전·효율적 입항, 이동 및 출항을 촉진하는 시스템(싱가폴)

IMO Resolution A857(20)과 IALA에서는 VTS를 “선박통항의 안전과 효율을 증진시키고 환경을 보호하기 위해 주무관청이 실행하는 서비스”라고 정의

하고 있어 VTS의 목적을 명확히 밝히고 있다. 덧붙여서 “이러한 서비스는 VTS 구역 내에서의 선박들과 상호 작용하여 교통상황에 대처할 수 있을 것”을 요구하여, VTS가 제대로 기능하기 위해서는 선박과의 상호작용이 필수조건임을 밝히고 있다.

일반적으로 우리가 VTS라고 통칭하여 사용하고 있는 개념은 여러 다른 용어를 사용하고 있다. 우선 위의 IMO 결의서에는 Vessel Traffic Services라는 용어를 사용하고 있고, IALA에서도 동일한 용어를 사용하고 있다. 이외에도 Vessel Traffic Control(VTC), Vessel Traffic Surveillance System(VTSS), Vessel Traffic Information System(VTIS), Vessel Traffic Management(VTM), Port Traffic Management System(PTMS), Vessel Traffic Management & Information System(VTMIS) 등 여러 가지 용어를 사용하고 있음을 알 수 있는데, 이는 VTS 당국이 해당수역의 특성에 맞는 일정한 형태의 VTS를 선택 운영하면서 VTS의 특정기능을 강조하여 그 명칭을 사용한 결과이다. 따라서 특정 VTS 당국이 사용하는 VTS 명칭은 VTS 정책을 대외적으로 천명하는 효과가 있으므로 신중하게 결정해야 할 것이다.

우리나라의 경우, 해상교통안전법상 ‘해상교통관제방식’이라는 용어를 사용하고 있다. 주지하다시피, ‘관제’라는 말은 관할하여 통제한다는 의미의 한자어로 강제적으로 제한한다는 의미가 강하게 내포되어 있다. 따라서 ‘control’의 의미를 강조한 셈이 되어 이용자로 하여금 위압감을 느끼게 한 것이 사실이었다. 이러한 문제를 개선하기 위하여 ‘management’와 ‘service’ 개념을 결합한 ‘항만교통정보서비스(Port Traffic Management Services)’라는 용어를 채택하는 한편, VTS센터를 ‘항만교통정보센터’라고 명칭 하였던다. 2004년도에 와서 우리 정부는 적극적인 해상교통관리의 필요성을 새롭게 인식하고, ‘해상교통관제시스템(Vessel Traffic Service System)’이라는 명칭으로 전환하고, VTS센터는 ‘해상교통관제센터’라고 다시 명칭하게 되었다. 명칭과 관련한 이러한 일

련의 움직임은 VTS 구역을 연안해역까지 확대 적용하고, 정보교환체제를 향상시키려는 정책의지를 내포하고 있다고 할 것이다. 더 나아가서는 VTS를 통해 가공 처리되는 선박통항정보가 해상안전분야에 있어서 기본 정보로 활용될 수 있을 뿐만 아니라, 해운산업은 물론 해양정책 전반에 무궁한 부가가치를 줄 수 있을 것으로 기대하고 있음을 알 수 있다. 따라서 VTS는 선박통항의 안전과 효율의 증진 및 해양환경 보호라는 본래의 목적 이외에도 VTS 기능에 대한 활용의지에 따라서는 얼마든지 확대할 수 있는 것이다.

### 2.1.2 VTS의 기능

VTS는 일반적으로 VTS 구역 내의 주변상황, 교통현황을 적시에 제공하여 선박의 항해의사결정을 지원하며, 특히 시정제한 기상악화 시에 선박의 항해 안전지원을 위한 정보의 제공과 VTS 구역 내에서 위험상황의 전개 및 교통의 안전하고 효율적인 이동을 위하여 해상교통지원서비스를 제공하며, 선박보고 부담 최소화 및 VTS 효과 극대화를 위해 정보수집, 평가 및 원활한 자료 제공의 기능을 수행한다. VTS는 레이더와 VHF 음성통신을 통하여 선박을 탐지 및 식별하며 필요시 VHF 음성통신을 이용하여 선박과 교신한다.

VTS의 역할은 초기에는 선박의 안전운항을 위한 정보제공에 국한되었으나, 1980년대 이후 항로의 효율성 제고를 위해 항법준수 감시기능 및 해양환경 보호기능을 추가하여 적극적인 통항관제로 그 역할과 기능이 커져가고 있다.

VTS의 기능은 VTS 당국의 정책의지 또는 목표에 따라 VTS의 구성요소를 어떻게 구성하는가에 따라 다양하게 구현된다. IMO는 VTS의 기능을 정보서비스(Information Service), 항행지원서비스(Navigational Assistance Service), 통항관리서비스(Traffic Organization Service)로 대별하고 있다.

정보서비스는 선박의 항해자가 항행과 관련한 의사결정을 하는데 필수적인 중요정보를 적시에 이용할 수 있도록 해 주는 서비스를 말한다. 여기에 포함되는 정보로는 선박의 위치, 항해의도, 목적지 등에 관한 것을 기본으로 하고, VTS 구역 내 절차의 변경사항과 기상 또는 항행통보, 교통상황 전반에 관한 정보를 제공하는 서비스이다. 이러한 정보서비스는 정해진 시간에 전체적으로 또는 개별적으로 VTS가 일방적인 통보에 의해 시행하는 것이 특징이다.

항행지원서비스는 특별히 항행이 어려운 수역이나 상황에서 선박의 항해자가 항행관련 의사결정을 효과적으로 할 수 있도록 돕는 서비스로 그 결과를 확인하는 것을 포함한다. 여기서의 정보는 개별선박의 침로 및 속도, 항로 및 변침점과의 상대적 위치, 주위 통항선박에 대한 선명·위치·항해의도와 필요한 경우 경보를 발령하는 것을 포함한다. 선박이 요청하거나 VTS센터가 필요하다고 판단한 경우 개별적으로 제공하게 된다.

통항관리서비스는 VTS 구역 내에서 위험한 통항상황을 예방하고 안전하고도 효율적인 통항흐름을 유지하기 위하여 제공하는 서비스를 말한다. 따라서 통항흐름을 사전에 계획하는 것에 주력하게 되며, 혼잡한 교통상황이나 특정 선박의 이동이 다른 선박의 항행에 지장을 초래할 때 특히 유용한 서비스이다. 선박들 간의 이동 우선순위, 항로의 할당, 위치보고, 속도제한 등을 규정하는 절차를 사전에 확립하여 운영하는 서비스를 말한다. 이러한 절차에 따라 VTS센터가 발령하는 지시(Instruction)는 결과 지향적이어야 하며, 그것의 세부집행은 선박에게 위임하여야 한다. 개별선박의 항행계획에 의거하여 각선박과 VTS센터 간 동의를 이루어져야 하고, 이렇게 서로 사전에 약속된 항행계획들은 서비스와 관련하여 중요한 정보가 된다.

이러한 VTS의 기본적인 기능을 바탕으로, VTS센터와 선박간의 관계의 성격에 따라 소극적 관제와 적극적 관제로 분류하기도 한다. 소극적 관제는 통항분리대 등이 설치된 항로에서의 통항감시 등에 그 기능을 제한하는 것이 일

반적이며, VTS센터에서는 선박통항정보를 제공하는 것이 주 업무가 된다.

따라서 소극적 관제에서는 본선의 선장과 도선사가 항행과 관련하여 전반적인 결정권을 갖게 된다. 이러한 소극적 관제를 실시하는 VTS의 목적은 선박의 통항과 관련된 정보, 즉 선박의 이동상황, 시정상태, 교통상황, 수로정보, 항행장애물, 소형어선군의 활동 등에 관한 정보를 제공하여 선박의 항행을 돕는 것이다. DOVER 해협에서 제공되는 VTS가 전형적인 보기이다.

적극적 관제는 항행정보를 제공하는 것에 그 기능을 한정하지 않고, 사전계획에 의하여 선박의 이동에 직접 관여하는 제도이다. 따라서 VTS센터의 임무가 상당한 정도로 확대되는데, 특정항로를 따라 선박이 이동할 것을 강제적으로 요구하고, 속도를 지정하거나, 정박지를 할당하고, 선박의 구체적인 움직임을 적절한 지시와 절차에 의해 조정하게 된다. 적극적 관제가 성공하기 위한 전제조건은 VTS센터와 선박간의 즉각적이고도 지속적인 커뮤니케이션이 보장되어야 한다는 점에 유의하여야 한다. 이러한 유형은 미국이나 유럽의 주요 항만에서 성공적으로 운영되고 있다.

VTS는 위와 같은 기본적인 기능 이외에도 활용하기에 따라서는 광범위한 서비스를 제공할 수 있다. 우선, 항만운영과 관련하여 도선 및 예선업무를 지원할 수 있음은 물론, 선박의 이동 및 화물정보의 교환을 통해 출입국, 세관, 검역 등의 업무의 효율성을 향상시킬 수 있다. 비상시 수색 및 구조 업무는 물론 각종 해양사고의 처리에 주요한 역할을 할 수 있다. 뿐만 아니라, VTS 관련 항행정보 등을 인근의 타 VTS센터와 공유하게 되면, 일정지역 내에서의 선박의 통항흐름과 화물의 소통을 미리 파악하여 효율을 향상시킬 수 있다. VTS 기능이 지역 간 협력체를 발전시키는데 중요한 인프라가 될 수 있다는 것을 알 수 있다.

### 2.1.3 VTS의 구성요소

VTS 시스템의 기본 구성요소로 육상의 VTS센터, 해상의 선박들, 그리고 이들을 서로 조직하는 운영규칙 등을 들 수 있다.

VTS센터는 선박의 존재를 탐지하는 Radar시스템, 선박과 통신을 하기 위한 통신수단과 순시선 또는 비행정 등 선박의 이동을 감시하고 통제할 수 있는 장비와 설비를 갖추어야 한다. 또한, 이러한 장비와 설비를 운영하기 위해 특별히 훈련된 인력을 배치하게 된다.

VTS에 참여하는 선박들 역시 항해장비와 통신수단을 구비하여 항해에 필요한 정보를 VTS센터 및 타선박과 주고받게 된다. VTS센터와의 최초 교신을 통해 VTS에 비로소 참여하게 되고, 이때 본선에 관한 기본정보를 제공함으로써 VTS센터를 통해 동일 시간대에 VTS에 참여하는 모든 선박과 관계를 맺게 된다. 이 후 단순한 정해진 통과지점에서 위치보고만 운영하는 VTS 구역도 있으나, VTS센터의 항행지시를 따라야 하는 등 보다 적극적인 참여를 요구하는 VTS 구역이 늘고 있는 추세이다.

VTS를 운영하고자 하는 당국은 우선 VTS 구역을 명확히 설정해야 하고 이 구역에서 원활하게 VTS가 기능하도록 운영규칙을 제정하여 공표하여야 한다. 운영규칙에는 위치보고지점, 사용 VHF주파수, 이용항로, 속도제한, 항해 금지구역, 정박지, 특정지역에서 특정선박(위험물운반선, 예인선 등)이 따라야 하는 항행규칙 등을 포함하는 것이 일반적이다. 운영규칙을 제정할 때는 해당 해역의 지리와 수로적 특성, 이용선박의 선종 및 입출항 규모 등을 우선 고려하여야 한다. 이들 선박의 통항이 일으킬 수 있는 해양환경오염피해를 미리 예측하고 평가하여 이를 줄일 수 있도록 안정성을 강조하여야 할 것이나, 항만의 본래 기능인 효율적인 물류수송을 저해하지 않도록 적절한 균형점을 찾아야 할 것이다. 또한 운영규칙을 제정할 때는 각 VTS 구역의 특정상황에 적합하도록 어느 정도 변용하여 운영할 수 있으나, 전체 VTS에서 적용하고 있는 일반적인 원칙을 크게 벗어나지 않도록 해야 한다.

VTS의 원활한 운영을 위해서는 위에서 설명한 VTS의 3가지 기본요소 이외에도 여러 가지를 들 수 있을 것이나, 여기서는 도선사에 대해서만 간단히 언급하고자 한다. 일반적으로 도선사는 특정 VTS 구역에서의 항행에 관한 전문지식을 바탕으로 본선에 보다 직접적으로 도움을 제공하는 역할을 한다.

따라서 이러한 도선사의 기본 기능은 오랜 기간 동안 확립된 안정적인 것으로, VTS와의 협조를 통해서 VTS 운영의 효율성 향상에 기여하게 된다. 뿐만 아니라, 선박이 제반 VTS 운영규칙을 이해하고 준수하도록 하는데 중요한 역할을 하게 된다.

위에서 언급한 VTS의 기본 구성요소 이외에도, VTS에는 수많은 이용자들이 있다는 것을 인식하여야 한다. 선박의 경우만 해도 어선, 레저보트 등은 물론 해경정, 군함 등 다양한 선박이 동일한 수역을 공동으로 이용한다.

VTS에서 수집하여 제공하는 정보의 질과 양이 향상되면서 이것을 활용하고자 하는 수많은 잠재 VTS 이용자들이 늘고 있다. 부두 운영회사, 선박대리점, 지방자치단체, 세관, 검역소, 출입국사무소, 도선 및 예선, 선박수리회사, 급수·급유·통신 등 부대서비스업체, 수색 및 구조, 소방, 오염사고 예방 및 처리, 타 항만 당국, 보안업무 관련기관, PSC 및 선박검사기관, 해양안전심판원 및 관련기관 등 수많은 이용 수요를 창출할 수 있다는 점에 주목하여야 할 것이다.

#### 2.1.4 VTS 운영요원의 업무

VTS 운영을 위하여 VTS센터의 운영요원들이 구체적으로 어떻게 업무를 수행하는가를 살펴보는 것도 VTS의 개념을 이해하는데 도움이 될 것이다.

최우선적으로 VTS센터의 운영요원들이 하여야 할 업무는 VTS에 참가하는 선박들의 존재를 확인하고 선박특성에 관한 기본정보를 식별하는 것이다. Radar와 VHF교신에 의한 최초 교신 시에 이러한 기본정보를 확인하게 된다.

항만운영정보시스템(PORT-MIS)을 통해서 추가적인 정보를 확인하기도 하고, 모니터 상에서 선박 표적에 꼬리표를 달기 위해 별도의 데이터베이스를 운영하기도 한다. 이 과정에서 많은 노력과 시간이 소요되는데, 이것이 실패할 경우 사고로 이어질 개연성이 높아지므로 매우 중요한 업무의 하나이다. 최근에는 AIS의 데이터 통신을 활용할 수 있게 됨에 따라 보다 효과적인 초기 확인 작업이 가능하게 되었다.

다음으로 VTS 구역 내에서의 선박의 이동이 정해진 항로를 따라 위험구역을 피하면서 안전하게 이루어지고 있는지를 모니터화면의 지속적인 감시를 통해 확인하여야 한다. 이 과정에서 컴퓨터에 의한 자동추적과 예측이 이루어져 실시간으로 벡터형태로 그 결과를 모니터 화면에 나타내주는 것은 선박의 항해장비와 다를 것이 없다. 다만, VTS의 모니터화면은 자신의 움직임이 없으므로 전체상황을 제3자의 입장에서 관찰할 수 있다는 이점이 있다. VTS모니터 화면에서 선박들의 벡터와 경보를 바탕으로 전체 선박교통의 상황을 파악한 뒤, VTS 운영요원이 이를 해석하여 해당선박에 정보를 제공하고 필요한 경우 지시를 하게 된다. 이때 개별 선박들의 선교에서 이루어지는 지속적인 관찰에 의해 획득되어 VTS센터에 통보되는 정보도 VTS 운영요원에게는 매우 유용할 뿐만 아니라, 전체 시스템의 운영에 기여하게 된다.

VTS의 특성은 제한된 평면수역을 사용하기 위하여 경쟁하는 수많은 선박들이 안전하고 효율적으로 항행하도록 이해를 조정하는 것이 VTS센터 업무의 요체라고 할 수 있다. 제한된 수역을 동시에 점유하는 것이 불가능할 경우에는 이를 추가로 시간적으로 배분하는 것이 필요하게 된다. 이때 이러한 일련의 과정이 선박들 간에 협조적으로 이루어지도록 조정하는 것이 중요하다. 수많은 선박이 동시에 항법관계를 복잡하게 형성하는 VTS 구역에서는 선박들의 이동이 항상 예측 가능하도록 유지하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이러한 예측가능성은 제반 항법규칙을 준수하는 가운데 형성되는 것이고, VTS의

신뢰성은 이것을 바탕으로 향상시킬 수 있다는 점을 잊지 말아야 한다.

지금까지의 간략한 소개에 따르면, VTS가 전체 선박이 모두 함께 참여하여 새로운 질서를 스스로 생성하고 VTS센터가 모든 과정을 통제하여 기계적으로 운영하는 것처럼 생각되겠지만, 결코 그렇지 않다.

VTS는 중앙의 집행기관이 하부기관에게 일방적으로 하여야 할 일을 강제하고 감독하는 형태의 시스템이 아니고, 선박들이 항해와 관련된 자율적인 의사결정을 하는 과정에 있어서 어디까지나 VTS를 매개체로 활용한다. 이러한 이유 때문에 선박의 선장에게 여전히 본선의 항행에 관한 최종적인 권리와 책임이 부여된다는 점을 유의하여야 한다.



<그림 2-1> 부산항 VTS에 근무 중인 관제사 모습

## 2.2 VTS에 관한 국제동향

### 2.2.1 장비의 첨단화

선박교통관제(VTS)의 목적을 달성하고, 관제의 정확성이나 효율성, 신뢰성, 실효성 등을 증진하기 위해서는 VTS센터를 구성하는 인적, 물적 및 기술적 요건은 물론 관제의 주체와 객체간의 표준화 마련 등 종합적인 요소들의 구비가 필요하다고 할 수 있다.

이와 관련하여 국제항로표지협회(IALA)에서는 해상에서의 인명, 재산 및 해양환경의 안전관리와 항만효율 증진 등 VTS 운영의 효율과 효과를 제고하고자 하는 목적으로 VTS 국제심포지엄을 개최해 오고 있다. 동 심포지엄을 통해 최근 논의 및 소개되고 있는 주요 첨단 VTS 장비와 기대효과는 다음과 같다.

#### 1) Radar

관제를 위해 선박을 탐지하는 장비에 있어서도 과거에는 Radar 시스템에 의존하여 단순히 선박물표를 탐지해내는 수준이었으나, 지금은 Radar도 선박을 자동으로 탐지·추적할 수 있는 ARPA 기능뿐만 아니라 방위분해능이나 거리분해능이 크게 향상되어 소형 선박들은 물론 서로 가깝게 인접해 있는 선박들까지 정확하게 구분하여 탐지해 내며, 선박 속력이 높은 쾌속선들까지도 지속적으로 추적할 수 있게 되었다. 이 외에도 조류의 흐름 등 해상 상태를 탐지하거나, 사람을 포함하여 수중에서 움직이는 물체를 탐지해 낼 수 있는 기술도 개발, 적용되고 있다.

또한, 모니터링(Monitoring)과 화면표시(Display) 기능도 각 VTS 제작사들이 오랫동안 축적해온 경험과 Know-How를 통해 관제의 정확성, 효과성, 기능성 등이 상당히 높아졌다.

특히 최근에는 국제적으로 표준화되고 디지털화된 전자해도(ENC) :

Electronic Navigational Chart)가 도입됨으로써 VTS센터와 선박이 동일한 해도를 사용하게 되어 선박에 대한 관제의 신뢰성이 높아졌으며, 이러한 표준화는 향후 관제센터에서 선박에 대하여 선박의 전자해도 소개정 정보를 무선 데이터통신으로 제공할 수 있어 선박의 항행안전에도 상당한 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2) CCTV

최근에는 VTS 장비의 하나로서 CCTV도 많이 사용되고 있다. CCTV는 해역상황을 영상을 통하여 확인할 수 있고 Radar를 통한 선박탐지 정보와 병행하여 해역상황을 종합적으로 판단할 수 있게 해준다. 특히, Radar 음영구역이나 부두에 접안되어 있는 선박의 이동을 관찰하는데 효과적이다.

부두에 접안되어 있는 선박은 Radar로 부두의 영상이 함께 탐지되는 관계로 부두로부터 선박을 정확하게 식별해 내기가 어려울 뿐만 아니라 부두에서 선박이 이안될 경우 대부분 바로 항로로 들어오게 되어 부근에서 입·출항하는 선박들에게 혼란과 위험을 초래할 수도 있다.

이렇게 안전사고 취약성이 있는 구역을 CCTV로 관측하여 부근 운항선박에 정확한 정보를 제공하거나 통제함으로써 선박사고를 예방함에 아주 유용할 수 있다. 또한, 적외선 투시기술 발달은 야간에도 CCTV로 해역상황의 파악기능을 가능하게 해주고 있다.

## 3) 선박자동식별시스템(AIS)

AIS(Automatic Identification System)은 4S간(Ship to Ship & Ship to Shore : 선박/선박간 그리고 선박/육상관제센터간) VHF 데이터통신을 통하여 쌍방간에 안전정보를 송·수신하고 상호 자동 식별할 수 있게 해 주는 장비이다. AIS는 국제해상인명안전협약(SOLAS)에 의거하여 모든 여객선, 총톤수 300톤 이상 국제항해 종사선박 및 총톤수 500톤 이상 국내항해 종사선박에 대하여 의무 탑재된다.

Radar의 경우는 소형선 탐지가 곤란하거나 안개 등 시계가 제약되는 상황에서 Radar 탐지를 통한 선박운항시 상대선박의 선회동향을 오관함으로써 사고를 야기할 수 있고, VTS 모니터에서 식별해 놓은 선박의 정보가 근접해 있는 선박 간에 뒤바뀌게 되어 VTS 운영요원이 관제선박의 선명을 엉뚱하게 인식할 수 있는 Swapping 현상이 발생 되고 장애물이 있을 경우 탐지음영구역이 발생하게 된다. 또한 Radar는 데이터 통신이 불가하고 선박을 탐지하여 관제함에 있어 거리의 제약을 크게 받는 등 기술적으로 심각한 한계점을 보유하고 있으며, 비용이 고가인 관계로 경제적인 제약이 높다.

IMO가 위에서 언급한 Radar의 한계점과 문제점을 기술적으로 극복하고 해상에서의 선박간 안전사고 예방은 물론 VTS 기능을 개선하고 저비용으로 연안광역관제를 구현할 수 있는 시스템으로서 국제적으로 채택한 시스템이 바로 AIS이다.

AIS는 선박탐지에 있어 선박의 크기에 제약을 받지 않고 음영구역이 거의 없으며, Radar는 단순히 선박의 존재여부만 탐지하나 AIS는 선박명세, 안전정보 등을 자동으로 식별할 수 있고 선박관제를 할 수 있는 탐지거리도 10여 마일에 불과한 Radar에 비해 AIS는 최소 30마일에서 50마일 이상이나 된다. 또한, Radar는 아날로그 신호이며 메시지 통신이 불가하나 AIS는 VHF를 이용한 디지털 신호로서 항행 안전정보 등 메시지의 양방향 통신이 가능하여 선박탐지의 정확성과 신뢰성을 확보할 수 있다.

AIS의 도입을 통하여 해상에서의 선박 간 항행안전 증진은 물론이고 VTS 관제의 효율 및 효과 증진, 신속 정확한 수색구조지원 효과와 저비용으로 연안 해역 또는 광대역 관제를 구현하는 등 해상에서 양방향 데이터통신망의 기반이 확보되어 향후 VTS센터의 기능 및 관할해역의 범위에 커다란 변혁을 도모할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 4) 이동형 도선지원시스템(PPU)

PPU(Portable Pilot Unit)는 예를 들어 최근 TV 등 대중매체 선전에서 나오고 있는 무선인터넷이 가능한 노트북과 유사하다고 볼 수 있다. 도선사가 선박을 도선시 전자해도(ENC)가 설치된 노트북과 같은 이동형 컴퓨터 시스템을 갖고 다니면서 VTS센터로부터 항만 내 모든 선박의 운항정보(선박 이미지, 위치, 명세 등) 및 항행안전정보(조류, 기상, 항만정보) 등을 AIS 네트워크를 통해 무선 전송받아 전자해도에서 디스플레이 해주는 모니터링 시스템이며, 반대로 도선사가 동 시스템을 통하여 VTS센터에 필요정보를 제공해 줄 수 있다.

이 같은 노력은 주로 유럽지역을 중심으로 활발하며, 특히 영국에서는 PPU와 유사한 “혁신적인 이동형 도선지원시스템(IPPA :Innovative Portable Pilot Assistance)”에 관한 연구 사업이 진행 중에 있다. 동 사업은 VTS센터, 도선사, 선박 및 기타 해운관련 분야간 정보의 공유 및 제공을 통한 항행안전 도모, 선박통항효율 증진 그리고 해양환경보호 증진을 목적으로 하고 있다.

IPPA 시스템은 AIS, ECDIS, DGPS, 장거리 통신기술 등으로 복합된 이동형 단말기라고 할 수 있다.

PPU나 IPPA시스템을 통하여 도선사가 VTS 센터에서 보는 관제 화면과 동일한 화면의 정보를 보면서 선박을 도선하거나, 안전정보를 상호 송·수신할 수 있음으로써 해상안전 및 선박교통관리에 대한 획기적인 기여를 기대할 수 있어 VTS 기능을 한층 더 강화할 수 있을 것이다.

향후, 이러한 개념은 첨단 IT 기술이나 SI(System Integration) 기술을 통하여 도선사뿐만 아니라 개별 선박이나 해운분야로 더욱 폭넓고 빠르게 확대될 것으로 예상되며, 정확한 선박위치추적시스템을 기반으로 한 광대역 해상통합 감시체제의 구현이 가능할 것으로 판단된다.

## 2.2.2 관제범위의 확대

근래에 들어 국내·외에서 발생한 대형 유조선들의 기름 유출 사고로 인하여 해양 환경에 대한 막대한 피해는 엄청난 경제적 손실뿐만 아니라 사회적으로 큰 충격을 주고 있는 것이 사실이다. 더욱이, 해양 오염사고의 엄청난 확산 범위는 항만 및 그 인접 해역뿐만 아니라 연안 수역까지도 선박 교통 관리의 대상이 되어야 함을 보여 주고 있는 것이라 할 수 있다.

선진 외국에서는 이러한 심각성을 인식하고 선박의 교통을 관리하는 관할 구역을 항계 부근에서 점차 연안 쪽으로 확대시키는 개념으로 바꾸어 가고 있으며, Radar의 탐지범위를 벗어난 해역은 물론 특히, 해양오염 민감선박에 대해서는 대양항로에서부터 통항을 관리하여 만약의 사태에 대비하고자 하는 경향을 보이고 있다. 이에 대한 몇 가지 사례로서 다음 사항을 소개한다.

### 1) 호주

호주는 세계적 환경민감 보호해역으로 Queensland 동북부 해역에 위치한 Great Barrier Reef Region 산호해역과 Torres 해협을 보호하기 위하여 도선제도와 함께 선박위치보고제도(REEFREPP)를 시행하고 있다.

선박위치보고제도의 경우, 과거에는 이들 해역을 통항하는 선박들이 인위적으로 제공하는 위치보고 자료에 근거하여 선박통항을 관리하였으나 지금은 선박자동식별시스템(AIS)과 INMARSAT 위성통신을 통해 Radar 탐지해역 밖의 해역에서도 관제센터에서 선박위치를 자동적으로 추적 관리하고 있다.

호주 당국은 Radar 탐지가 곤란한 항계 밖의 연안 해역에 대한 광대역 관제를 통하여 운항선박 해기사나 도선사의 관제보고 업무 부하를 크게 저감시켰을 뿐만 아니라, 통항선박에 대한 정확한 식별 및 실시간 위치추적 그리고 관제센터와 선박 간 양방향 데이터 통신을 통한 각종 항행안전정보의 제공으로 선박 안전관리와 해상보안 증진에 커다란 효과를 보고 있다고 소개하고 있다.

## 2) 캐나다 연안 VTS

캐나다의 경우는 서해안 일대의 전 연안을 12개 구역으로 나누어 관제하고 있다. 자국법(Vessel Traffic Services Zones Regulations)에 근거하여 이들 VTS Zone에 들어오는 총톤수 500톤 이상의 선박은 VHF통신 네트워크를 이용하여 24시간 전에 반드시 통과보고를 해야 한다. 각 VTS센터에서는 연안으로부터 약 30마일 내지 50마일까지의 해역을 관할하며, 이들 연안에서의 선박 통항 안전과 효율을 증진하고 해양환경 보호를 목적으로 하고 있으며, 관제 콘솔을 기능별로 구분하여 운영하고 있기도 한다.

즉, Supervisor Console은 모든 상황을 전체적으로 파악하는데 사용되며 Traffic Console에서는 선박의 통항상황을 파악 및 감시하고, Safety Console은 항행 안전통신이나 조난통신 및 수색 구조업무 등을 수행하고, Marine Information Centre Console은 ETA 등과 같은 통항정보의 입력이나 인접 VTS 센터와의 연락업무를 수행하는 등 콘솔별 업무분장을 통한 관제효율 증진을 도모하고 있다.

## 3) 일본

일본은 항만 및 항계 부근의 선박통항관리를 위한 17개의 관제센터 외에 연안해역에 대한 선박통항관제를 위하여 별도의 관제센터(해상교통센터 : Maritime Traffic Advisory Service Center)를 운영하고 있다. 해상교통센터는 현재 도쿄만, 나고야항, 오사카만, 비산세토, 쿠로시마해협, 칸몬해협 등 6개소에서 운영되고 있으며, 연안해역 항행안전 확보를 목적으로 해상교통안전법에 기초를 두고 있다.

현재 해상교통센터에서는 IMO의 기술적 자문기관인 국제항로표지협회(IALA)에서 권고하는 바와 같이 기존 Radar의 기술적 한계점 극복을 위해 또 하나의 관제수단으로 선박자동식별시스템(AIS)의 도입을 추진 중에 있다.

센터 당국은 AIS 시스템의 도입을 통하여 관제 대상선박의 위치 통보를 자동화하고, 관제 대상선박 이외의 선박에 대한 특별 정보의 제공을 확대할 수

있으며, 섬이나 교각 등의 Radar 맹목구간에서 선박식별이 가능하고, 또한 VTS 센터 간 선박통행정보의 공유 등이 가능해져 연안해역 통항선박의 조난 구조 기능 강화는 물론 원거리에서부터의 체계적 선박 통항관리를 통한 통항 효율 증진에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

#### 4) Dover 해협에 대한 연안 VTS

Dover Coastal VTS는 국제 수로인 Dover 해협을 관리하기 위한 것으로 특히 도버해협 내에 있는 통항분리항로(TSS : Traffic Separation Schemes)의 준수를 독려하고 감시하기 위한 것으로서, 동 해협에서의 선박사고 예방에 크게 기여하고 있다. 도버해협은 100여 마일에 달하며, 영국과 프랑스 양국에 의하여 관리되고 있는데, 프랑스는 북동항로(NE Lane)를, 영국은 남서항로(SW Lane)를 관리하고 있다. 도버해협을 통과하는 총톤수 300톤 이상의 모든 선박은 이들 연안 VTS센터에 위치를 보고하는 선위보고제도(CALDOVEREP)에 의무적으로 참가하여야 한다.

#### 5) 싱가포르 · 말라카해협 연안 VTS

싱가포르 · 말라카 해협은 태평양과 인도양, 그리고 멀게는 지중해를 거쳐 대서양까지 이르는 중간적인 지리적 입지로 인하여 세계 중간 무역항으로서 항상 선박통행 빈도가 높은 해협이다.

이들 해협에서의 통항선박의 안전 증진 및 원활한 통항확보를 위해 1981년부터 말라카 및 싱가포르 해협에서의 선박위치보고 강제제도(STRAITREP : Ship Reporting System in the Strait of Malacca and Singapore)가 시행되었으며, One Fathom Bank 등대 부근이나 Horsburgh 등대 및 싱가포르 해협 내의 통항분리제도(TSS : Traffic Separation Schemes) 시행 이외에도 각종 다양한 항로표지의 설치가 시작되었다. TSS 제도는 1988년부터 240마일까지 지속되는 TSS로 확장되어 관리되고 있다.

#### 6) 한국

우리나라는 연안해역에서의 항행안전과 관련한 정보제공 및 적극적 항로유도로 인명 및 해양환경 보호를 목적으로 진도에 연안 VTS를 설치하여 06년 5월부터 운영하고 있으며, 그 운영효과를 평가하여 향후 점진적으로 전 해역으로 확대 예정이다.

#### 7) 기타

이 외에도 연안해역까지 VTS 관제를 확대 시행하고 있는 곳으로서 스페인 지브롤터 해협에서 운영되고 있는 TARIFA VTS센터, 스웨덴 Gotenberg 인접 수역에 운영되고 있는 광역 VTS센터, 항만을 포함하여 인접 수역 광역 VTS시스템을 구축하여 운영하는 홍콩 등을 예로 들 수 있다.

### 2.2.3 운영요원의 자질강화

VTS 운영의 효율과 효과를 제고함에 있어 중요한 것은 적절하고 전문화된 운영요원을 확보하는 것이다. 국제적으로도 이에 대한 보완책의 시급성에 대하여 논의되고 있으며, 지난 VTS 국제심포지엄에서 토론된 바 있던 사항 중의 하나도 VTS 운영요원이 가질 수 있는 인적과실과 이에 대한 해결방안이었다.

VTS 운영요원들이 가질 수 있는 인적과실로 지적되는 사항으로서는 비전문성(선박 승선경험, 관련 전문지식), 선박사고원인 분석 부족, 집중 부족, 자만심, 선박교통 상황전개 관측이나 잠재적 위험상황 평가 등에 대한 상황판단 미숙, 부적절한 통신언어, 기타 피로, 졸음, 첨단 VTS장비 운영기술 부족, 자질향상 노력부족, 스트레스 등이 거론되었다.

VTS 운영요원이 반드시 선박 승선경력을 가져야 한다고 전제할 수는 없다.

이는 교육과 훈련을 통해 습득할 수도 있기 때문이다. 다만, 선박 승선경력과 관계없이 VTS 운영요원이 되기 위해서는 모두 적절한 교육과 훈련이 필요한 것이 사실이며, 이때 선박 승선경력이 없는 경우에는 그 만큼 노력과 시간을 더 필요로 하기 때문에 효율적인 면에서 문제가 될 수 있다. 여하튼 그러한 교육과 훈련을 통하여 국제 해사영어 등 통신능력, 해상관련 전문지식 향상, Radar 등 첨단 VTS 장비 운영능력, 관제 팀워크 제고, 사고예방 및 대응능력 등 VTS 운영 요원으로서의 자질 함양을 요구하고 있으며, 이를 위해 싱가포르, 홍콩, 터키, 우크라이나, 독일, 영국 등 대부분의 선진 외국항만에서는 이미 IMO와 국제항로표지협회(IALA)에서 권고하는 VTS 운영요원 교육, 훈련 및 자격증명에 관한 국제표준을 적용 시행하고 있는 실정이다.

#### 1) 우크라이나 및 노르웨이 VTS 운영요원

우크라이나는 VTS 해역을 3개 Sector로 구분하여 세분화 관제를 하며 각각 독립 VHF 채널을 운영하고 있다. VTS 장비로서 ECDIS를 선박모니터링 콘솔로 적용하고 있으며, Radar, AIS, PPU, DGPS 및 선박안전/항만효율간 우선 순위 의사결정시스템(AIDSYS) 등으로 구성하고 있다. 우크라이나의 VTS는 선박안전 및 수로통항 관리에 필요한 전문성 및 능력을 보유한 운영요원의 필요성에 대한 인식으로 도선사가 직접 운영하고 있으며, 항행지원 및 선박통항 효율을 목적으로 하고 있다. 또한, 이들 VTS 운영요원에 대하여 국제항로표지협회(IALA)의 VTS 운영요원에 대한 교육, 훈련 및 자격증명에 관한 지침서를 적용하여 자격증 소지를 법제화하여 시행하고 있다.

이와 유사하게 노르웨이의 경우도 기존 VTS센터에 도선사 조직 및 기능을 통합하여 두가지 기능을 동시 수행하고 있다. 즉, 기존 VTS 운영요원에게는 도선사 자격증을, 도선사는 VTS 운영요원 자격증을 교부하기 위한 교육 및 훈련 프로그램을 수립하여 시행하고 있으며, 신규 채용자에게는 VTS 운영요원과 도선사 자격증을 모두 교부 받도록 하는 교육을 시행하고 있다.

## 2) 터키 VTS 운영요원

터키의 VTS는 항해안전 지원, 선박통항 관리, 항행 안전정보 제공 등 해상 안전 관리를 목적으로 운영하고 있다. 터키의 Istanbul VTS 및 Cankkale VTS의 경우 VTS 운영요원을 전부 선박의 선장 출신으로 채용하는 것을 원칙으로 하고 있다(<표 2-1> 참조). 선장 출신이 VTS를 운영한다는 사실로 인하여 VTS센터와 운항선박 간 신뢰형성이 용이하며, 이들의 축적된 선박운항경험으로 인하여 관제해역에 대한 신속하고 정확한 선박교통 위험상황 판단 능력과 선박교통관리에 유연성이 높으며, VTS 운영요원으로서의 고품질 유자격을 보유하게 되고, VTS 운영요원에 대한 교육 및 훈련에 있어서도 기간이 상당히 단축될 뿐만 아니라 거의 교육자와 동등 수준의 전문지식이 있음을 알리고 있다.

## 3) 스웨덴

스웨덴은 VTS를 해상안전업무를 담당하고 있는 해사청(Swedish Maritime Administration)에서 운영하고 있다. 연간 선박통항량이 약 30,000척에 달하는 스웨덴 Gotenberg항 VTS의 경우, 1972년에 서비스를 개시하여 1992년까지는 항만당국에서 운영을 해왔으나 VTS 운영요원이 해상이나 선박에 대한 전문지식의 결여 등에 따른 운영상의 문제점으로 인하여 이후 해사청에서 운영을 맡고 있는 실정이다. 현재 Gotenberg항 VTS 운영요원은 전부 도선사로 충당하고 있다.

<표 2-1> Istanbul VTS와 Canakkale VTS의 운영요원 현황

구분	인적구성	Istanbul VTS	Canakkale VTS
VTS 인적구성	VTS 운영요원 (Operator)	25명	17명
	팀장급(Senior, Supervisor) 요원	10명	9명
	VTS 센터장(실장)	1명	1명
	관리요원	1명	-
	총원	37명	27명
VTS 관제해역 관리	해역별 구분관제	4개 Sector	3개 Sector
통신채널	관제해역별 독립적 VHF 채널 운영	11, 12, 13, 14	11, 12, 13
승선경력	평균 선장경력	약 8년	약 8년
VTS 장비		Radar(8), VHF(2), CCTV, 조류탐지(9), 해수면탐지(3) RACON(4), DGPS, Inmarsat-C, AIS 등	

#### 4) 미국 Los Angeles / Long Beach VTS

Los Angeles항(LA)과 Long Beach항(LB) VTS센터의 경우는 미국 최초로 유일하게 민·관이 공동으로 운영하고 있다. 즉, LA 및 LB항만의 USCG, 항만당국, 캘리포니아 기름 유출방지·대응 사무소(OSPR), 도선사협회, 해양교류 단체로 구성 운영하고 있으며, 안전, 효율, 신뢰, 환경을 전제로 한 해상운송 촉진을 목적으로 하고 있다.

VTS 운영요원이 선박 승선경력과 VTS 운영경력이 있어야 하며, 인근 항만과 연안에 대한 폭넓은 지식을 보유한 사람으로 채용하며, 이들은 실무배치 전에 광범위한 교육은 물론 승선훈련을 통해 자격증을 교부받도록 되어 있다.

이러한 운영요원을 통하여 VTS를 운영함으로써 VTS센터는 항행안전, 선박통항 효율 및 환경안전 보호 증진에 필요한 고부가가치의 종합정보 제공이 가능하고, 효율·효과적인 해상안전 관리 및 오염대응, 선박검사, 수색구조, 신속

의사결정 지원 등 VTS 부가가치 증진에 효과가 높은 것으로 나타나고 있다.

#### 5) 캐나다, 일본, 독일 등

캐나다는 해군이나 선박승선 경험이 있는 해운경력자를 대상으로 시험을 통해 VTS 운영요원을 선발하고 8개월간의 VTS 운영교육을 거쳐 실무에 임하고 있다.

일본의 VTS 운영요원은 해상보안청 순시정의 선장 등 선박운항경험자와 통신 및 무선기술관계자로 구성되어 있으며, 해상보안학교에서 관제·정보제공 업무과정교육을 통하여 해상교통 관련 법령 등에 관한 전문지식과 기능을 교육하고, 실무에 배치되기 전에 VTS센터에서 OJT(On the Job Training) 연수를 받게 된다.

독일은 현재 북해 및 발틱해 등에 대해 13개 VTS센터를 운영하고 있으며, VTS센터에서는 관제해역 내에서의 선박 간 충돌사고 및 좌초사고 예방을 통한 해양안전 증진 및 해양환경을 보호하고 선박통항 효율 증진 및 항만 운영 지원 등의 업무를 수행한다. 이들 VTS센터의 운영요원은 8주간 기본교육과 3주간에 걸친 시뮬레이션 훈련 및 VTS센터에서 3개월간 OJT훈련을 받게 된다.

#### 2.2.4 해상교통관리 정보시스템

VTS의 장비 및 기능의 발달에 따라 유럽지역을 중심으로 VTS에서 해상교통관리 정보시스템(Vessel Traffic Management & Information System : 이하 VTMISS라 칭함)으로 체제변화를 꾀하는 시도가 늘어나고 있다. 이러한 추세에 따라

세계 굴지의 VTS 제작자들은 이러한 요구를 VTS에 적용하기 위하여 시스템을 개발 적용하고 있으며, VTMISS체제가 향후 VTS 발전방향의 모델로서 제시되고 있는 추세이다. 선진 외국항만의 경우, VTS가 선박 항행안전 지원, 항행안전 정보 제공, 선박교통 통제관리 등을 통한 해상안전·환경보호 및 선박통항효율증진 기능이 오랜 경험과 축적을 통하여 이미 정착되어 왔다고 할 수 있다.

여기에 첨단 VTS장비 및 IT기술의 도입을 통하여 기존 VTS를 기능적으로 기술적으로 확대 발전시킨 것을 VTMISS라고 할 수 있다. VTMISS는 기존 VTS와는 달리 광역관제 및 적극관제를 지향하고, 선박에 대하여 폭넓은 항행안전정보를 제공하며, 선박위치추적 정보를 관계부처, 업·단체 및 해운분야간 정보공유를 통해 해상안전 및 해운활동에 대한 통합 관리를 구현함으로써 VTS의 효과를 극대함을 목적으로 하고 있다고 볼 수 있다.

그러므로 VTMISS는 첫째, 관제의 범위에 있어서는 AIS시스템이나 위성통신의 도입을 통하여 과거 Radar에 의존하면서 항계 부근에 국한되던 관제해역의 범위가 연안해역으로 크게 확대되면서 광역관제체제로 발전하고 있는 것이다. 이러한 광역관제의 구현은 인근 VTS센터간의 연계는 물론 인근의 연안국가 VTS 정보를 연계 운영할 수 있는 확고한 기반이 될 수 있을 것이다.

둘째, 선박위치 추적 및 모니터링 기술, 통신기술 등의 발달에 따라 선박 식별 신뢰성과 관제기능이 증진되어 과거 정보제공서비스 위주의 소극적 관제에서 해양사고 예방을 위한 적극적 관제로 강화되고 있다.

셋째, 데이터 통신기술 및 통신 네트워크의 발달로 선박교통정보, 해양기상정보, 항로표지정보, 조류조석정보, 항만정보, 사고정보, 보안정보 등 항행선박에 제공할 수 있는 정보의 양과 범위가 넓어졌으며, 이러한 정보 공유망이 VTS센터를 중심으로 하여 선박뿐만 아니라 선사, 대리점, C.I.Q 유관기관, 수색구조 및 오염방재 기관, 인근 VTS, 인근 국가 등으로 확대함으로써 VTS

센터가 해상안전 및 해운 관련 종합정보센터로서의 기능으로 발전하고 있다고 할 수 있다.

국제무역에서의 해운운송 비율, 여객 이용수 및 향후 증가 대비, 양질의 해상안전 관리 및 정보 제공의 필요, 위험물운반·대형선·조종성능 제한선박에 대한 안전관리를 위한 광역관제 및 인근 항만간 연계관제 필요성, 결함선박 효율적 PSC관리를 위한 정보 공유, 컨테이너화물 보안점검을 위한 세관/선주/VTS당국간 정보공유망의 필요성 등을 고려할 때, 이러한 모든 목적과 수요의 충족을 위해서는 VTS센터, 유관기관 및 업·단체간 정보공유망 구축, 관련업무 조정 및 협력체제 구축, 광역 선박위치추적관리, 해상안전 및 해운활동 관련 종합 DB 구축 등을 통한 VTMISS체제로의 전환은 반드시 필요한 것으로 판단된다.

향후 VTMISS 체제는 VTS센터, 선박, 관계부처, 업·단체 및 기타 항만 이용자간에, 나아가서는 지역적, 국가적, 국가간에 정보 공유, 제공, 연계의 표준화를 통하여 해상안전 증진, 선박통항 효율증진, 해양환경 보호는 물론 항만운영 및 물류촉진 등 해운활동 효율성 증진에 핵심적인 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2.2.5 해상보안기능의 도입

9.11 테러이후 대두된 해상보안 강화와 필요성에 따라 IMO는 국제해상인명안전협약(SOLAS)을 개정하여 “해상보안 강화를 위한 특별규칙”을 채택하였고, 동 규칙의 세부 이행사항으로 국제선박항만보안규칙(ISPS Code)을 부속서로 채택하였다. 이러한 국제동향에 발맞추어 VTS 분야에서도 해상안전, 해양환경보호 및 선박통항 효율 증진의 목적 이외에도 해상보안의 개념이 도입되어 해상교통 감시는 물론 항만감시의 개념까지 포함되는 추세이다.

VTS센터의 실질적인 해상보안 기능의 수행을 위하여 광역 선박위치 추적 기능, 정확한 선박식별기능, 선박정보(선원, 화물, 선주, 기항지 등) 파악기능, 유사시 관계기관과 긴급대응 및 국제공조를 요구하게 되며, 이러한 요구는 VTS가 앞에서 설명한 VT-MIS로의 전환과 PORT-MIS 정보 및 AIS 연계를 통하여 구현할 수 있으며, CCTV, 적외선 센터, 수중침투탐지기, 방향탐지기 등 각종 첨단 장비의 도입 등이 필요할 것으로 판단된다.

그러나 선박교통 안전관리, 해양환경 안전보호, 선박통항 효율증진, 항행안전 정보제공, ISPS Code에 따른 해상보안 강화 등 해상안전과 해운활동의 핵심기능을 구현함에 있어 VTS 관련 국제기구 및 선진 외국항만에서는 첨단 VTS장비의 도입은 물론 VTS 운영요원의 역량 강화를 더욱 강조하고 있음을 주목할 필요가 있을 것이다.

## 제 3 장 부산항 VTS

### 3.1 부산항 VTS의 개요

#### 3.1.1 설치 목적

국제해사기구(IMO)는 VTS(Vessel Traffic Service)를 “항해상의 안전, 선박 교통의 효율성 및 환경 보호를 증진시키기 위하여 주관청(Competent Authority)에 의해 제공되는 서비스를 말하는 것으로, 이 서비스는 선박교통과 정보를 교환할 수 있는 능력과 VTS 범위 내에서 발생하는 교통상황에 대응할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다.”라고 정의하고, VTS를 설치하는 목적은 ‘해상에서의 인명을 보호하고, 항행의 안전과 효율을 향상시키고 해양 환경과 해운기반을 보호하는 것’으로 정의하고 있다.

부산항도 해양환경과 환경보호에 대한 국제적인 관심에 부응하고 선진항만으로서 위치를 공고히 하기 위하여 부산항 해상교통관제센터, VTS의 운영 목적을 해상교통정보시스템 과학화로 해상충돌 예방 및 해양오염방지, 항만시설 회전율 증대와 선박대기시간 단축으로 항비, 물류비 절감 및 항만 이용자에 대한 항만운영정보의 적시(適時)제공으로 기업 활동의 예측성(豫測成) 부여에 두고 있다.

#### 3.1.2 연혁

부산항 VTS는 1962년 부산지방해무청 항무통신소로 업무를 개시하였으며 통신수단은 SSB, 중단파 수신기로 여객선 위치보고를 수신하는 업무를 주로

하고 근무자는 통신사 8명으로 구성되었다. 1978년에 입·출항 선박들에 대한 해상교통관리를 강화하고자 항장제도(Harbour Master)를 도입하여 1급 항해사 선장 출신을 항장으로 하고, BCTOC에서 예산을 지불하는 별도의 조직을 운영하였다. 기존의 항무통신실은 여객선으로부터의 선박위치통보를 수신하는 업무를 담당하고, 항장실은 항무통신실에서 하던 화물선의 입·출항을 통보 받는 이원화된 조직으로 운영되었다. 따라서 항장실은 항무통신실의 일부 근무자가 항장실로 이동하고 신규 인력이 충원되어 6명으로 근무하였으며, 근거리 통신망인 VHF를 사용하여 선박위치를 확인하는 기본적인 관제 개념을 도입하기 시작하였다. 여객선 위치통보를 수신하던 항무통신실은 1981년 항만관제실(Port Control)로 개칭하였으며, 당시의 항장실은 행정선의 개항 단속 업무, 항로표지 업무 등이 전혀 지원되지 않고 단순한 입·출항 통보 수신업무에 한정되어 조직의 업무 효과가 전혀 발휘되지 않고 그 기능이 의문시되어 1986년 항만관제실로 재통합되었다.

이후 정부의 해양오염방지대책의 일환으로 해상교통관제장비의 현대화 계획에 따라 1996년부터 1998년까지 2년여의 각고의 노력 끝에 현재 한국해양대학교가 위치하고 있는 조도에 최첨단 장비를 갖추고 1998년 12월 이전·개소하였다.

그리고 명칭도 종래의 입·출항 선박의 관제(Control)라는 규제·통제 업무보다는 해상교통·항만 정보를 제공하는 서비스 업무를 강화하고자 1999년 PTMS로 개칭하였으며, 근무자도 19명으로 증원(2006년 기준 25명)하여 항행·정박선박에게 중요한 해상교통정보 뿐만 아니라 기상 등 항해 관련 제반 정보를 제공하여 선박의 안전에 크게 기여하고 있다. 그리고 선박과 관련된 선주, 대리점 및 기타 항만운송 부대업자에게 선박운항정보를 정확하게 제공하여 그들의 경제 활동이 원활해지도록 하고 있으며, “고객이 감동할 때까지”라는 서비스 마인드를 갖추고 선진화된 해양서비스행정을 구현하고자 노력하고 있다.

2004년 7월 27일에 적극적 해상관제 운영체제로 전환하여 안전기능 강화 및

항만서비스 질을 높이고, 관제감시구역 세분화 책임운영과 PTMS, AIS, 연안 VTS 등 통합운영을 위한 광역관제 운영기준을 마련하기 위하여 PTMS에서 VTS(Vessel Traffic Service System : 해상교통관제시스템)로 개칭하였다.

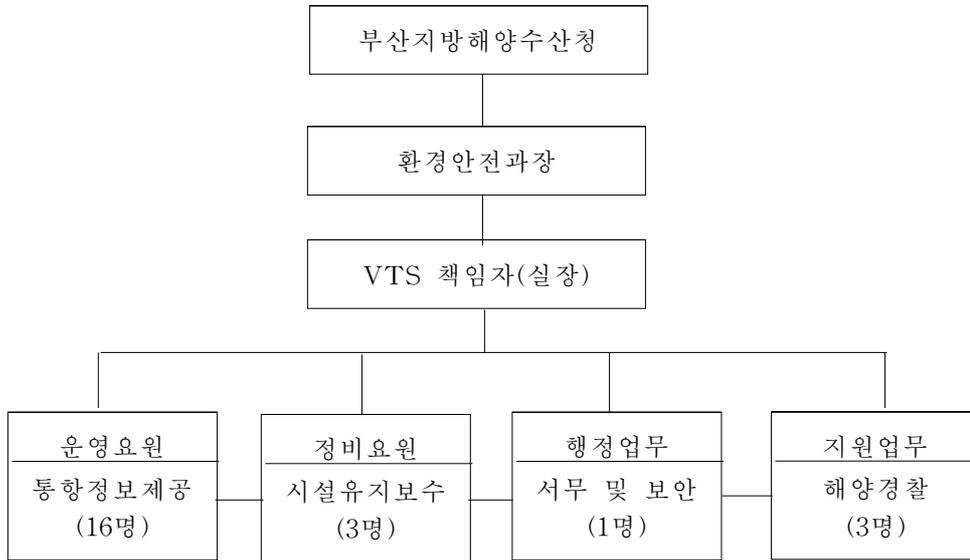
### 3.1.3 조직

VTS는 유관기관 간에 운영되는 일종의 서비스 체계라고 할 수 있으며, 크게 관할조직, 운영조직, 지원조직으로 분류할 수 있다.

<표 3-1>은 각 관련조직을 나타내고, <그림 3-1>은 부산항 VTS 조직도이다. 부산항 VTS의 근무형태는 현재 팀제로 운영되며, 팀별 선임 운영요원 1명과 운영요원 4명, 정비 1명 총 6명으로, 3팀이 3교대로 근무한다. 또한 파견 해양경찰 직원 3명이 각조에 배치되어 근무 중이다.

<표 3-1> VTS 관련 조직

조직	업무 내용	관련 부서
관할조직	VTS를 직접 관할하는 당국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항만당국, 정부, 해안경비대 등 국가별로 다양</li> <li>· 우리나라는 해양수산부 각 지방청</li> <li>· 부산항은 부산지방해양수산청</li> </ul>
운영조직	VTS를 직접 운영하는 조직	부산항 해상교통관제센터
지원조직	정보제공조직 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 선박관련 정보</li> <li>· 선박외적인 정보</li> <li>· 해난구조정보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선사, 대리점, 도선사</li> <li>· 기상청</li> <li>· 해양경찰청</li> </ul>



<그림 3-1> 부산항 VTS 조직도

### 3.1.4 제공 서비스의 종류

VTS는 지리적 범위(Geographical Area), 교통 밀도와 패턴(Traffic Density and Pattern)을 고려하여 정보서비스(Information Service), 항해원조서비스(Navigational Assistance Service), 교통관리서비스(Traffic Organization Service)와 같은 기본 서비스를 제공한다. <표 3-2>는 이들 기본 서비스의 내용을 나타낸다.

<표 3-2> VTS에서 제공되는 기본 서비스

서비스 종류	서비스의 정의	제공정보 및 내용
<p>기본정보 서비스 (Information Service)</p>	<p>▶ 선박에서 항행관련 의사 결정을 하는데 기본적인 정보를 제공해 주는 서비스</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선박의 위치, 목적지</li> <li>· 항세의 변경사항</li> <li>· VTS 운영상 변경사항</li> <li>· 기상과 수리적 상태</li> <li>· 항로표지의 상태, 조종제한선박, 장애물 등의 선박의 항행에 영향을 주는 변수</li> </ul>
<p>항행원조 서비스 (Navigational Assistance Service)</p>	<p>▶선박에서 특히 어려운 항행, 기상상태 또는 손상이나, 결함이 생긴 경우에 의사결정을 지원해주고 그 효과를 점검하는 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 항행원조의 개시와 종료는 명확하게 해당선박, 인근선박에 통보되어야 함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위험이나 손상 정도의 파악</li> <li>· 인근 교통의 선명, 위치와 항행의도 통보</li> <li>· 인근 항행선박에 대한 경고/항행 권고 제공</li> <li>· 의사결정과정 참여</li> </ul>
<p>교통관리 서비스 (Traffic Organization Service)</p>	<p>▶VTS 범위 내에서 위험한 교통상황의 발생을 예방하고 통항이 안전하고 효율적으로 이루어 지도록 하는 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 통항정보제공</li> <li>· 교통집중시 통항량 조절</li> <li>· 항로의 운영규칙 준수 강제화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 이동의 우선순위</li> <li>· 이동장소의 지정 및 강제</li> <li>· 항로의 지정</li> <li>· 선속제한</li> <li>· 교통정리시스템의 운영과 설립</li> <li>· VTS 항해계획서 확인</li> </ul>

### 3.2 부산항 VTS 현황

부산항 VTS센터에서는 관제영역을 입·출항, 통과하는 선박을 그 선박으로 부터의 입·출항, 통과보고 등에 의하여 식별하고, 그 선박에 식별부호(ID)를 부여하고 추적·관리하며, 관제영역을 통과할 때까지 필요한 정보를 제공하는 과정으로 이루어진다. 또한, 기상 등 부산항 VTS 관할범위 내에서 접수된 항해안전과 관련된 정보사항은 VHF CH 12에서 일괄 방송 조치함으로 부산항 VTS 구역을 항해하는 선박은 반드시 VHF CH 12를 청취하여야 하며, 부산항 VTS센터는 선박안전을 위하여 해상기상상태(특보 및 안개 등) 또는 항로 상황을 고려하여 필요시 관할구역 내에서 선박의 입·출항 및 이동을 제한할 수 있다.

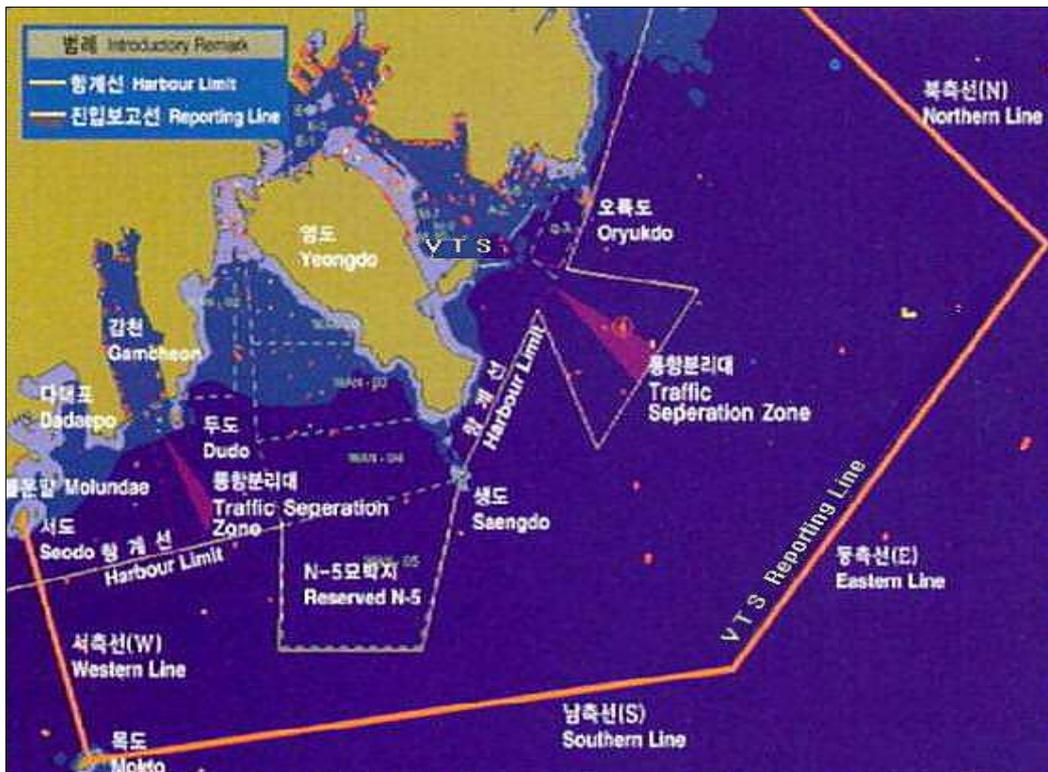
<표 3-3>은 관제 대상, <표 3-4> 및 <그림 3-2>은 부산항 VTS 관제영역, <표 3-5>는 위치통보선(Reporting Line), <표 3-6>은 VTS 관제영역 내에서의 보고절차를 나타낸다.

<표 3-3> 관제 대상 선박

항 목	대 상
관제 대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국제항해에 취항하는 선박</li> <li>· 대한민국 국적의 선박으로서               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총톤수 300톤 이상의 선박(단, 내항어선은 제외)</li> <li>- 해상교통안전법시행규칙 제2조에 정한 위험물 적재 선박</li> <li>- 예인선열의 길이가 200미터 이상인 선박</li> <li>- 기타 지방해양수산청장이 필요하다고 인정하는 선박</li> </ul> </li> </ul>

<표 3-4> 부산항 VTS 관제영역

항 목	영 역
관제 영역	부산항 N-5 묘박지를 포함한 항계내의 수역과 북위 35도04분01초 동경 129도06분59초, 북위 35도02분42초 동경 129도07분45초, 북위 35도04분14초 동경 129도09분11초 및 북위 35도04분31초 동경 129도07분18초를 잇는 수역



<그림 3-2> 부산항 VTS 관제 영역

<표 3-5> 부산항 VTS 위치 통보선

항 목	내 용
서측선	몰운대에서 목도 정상을 잇는 선
남측선	목도 정상에서 북위 35도00분, 동경 129도10분을 잇는 선
동측선	북위 35도00분, 동경 129도10분과 북위 35도05분, 동경 129도 15분 지점을 잇는 선
북측선	북위 35도05분, 동경 129도15분에서 동백섬 정상을 잇는 선

<표 3-6> VTS 관제영역 내에서의 보고절차

항 목	통보 시점	통보 내용
입항예정보고	VTS 구역진입 2시간 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선명 및 호출부호</li> <li>· 도착지 및 도착예정보고</li> <li>· 항해위치, 속력 및 전 출항지</li> <li>· 위험물 종류 및 톤수 (위험물 적재시 통보)</li> <li>· 예부선인 경우 예인선열의 길이 및 예인상태</li> <li>· 기타 안전항행에 필요한 사항</li> </ul>
진입보고	VTS 위치통보선 진입시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선명 및 호출부호</li> <li>· 항해위치, 침로 및 속력</li> <li>· 목적지</li> <li>· 기타 안전항행에 필요한 사항</li> </ul>
입항보고	접안 또는 정박시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선명 및 호출부호</li> <li>· 정박구역 또는 접안장소와 도착시간</li> </ul>
이동보고	항계 내 이동시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선명 및 호출부호</li> <li>· 현 이동장소, 이동시간 및 다음장소</li> <li>· 이동완료시간</li> </ul>
출항보고	출항시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 선명 및 호출부호</li> <li>· 정박구역 또는 접안장소</li> <li>· 출항시간 &amp; 다음 기항지</li> </ul>

현재 부산항 VTS는 한국해양대학교가 있는 조도에 지하 1층, 지상 3층(연면적 : 694.39m<sup>2</sup>(201평))의 규모로 위치하고 있다. 또한 선박관제를 위해 설치된 VTS 장비는 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> VTS 장비 현황

장비명	규격	수량 (대)	설치 연월일	용도	설치장소
RADAR	50KW	5SET	'98.4	선박 물표 추적	조도 외 4개소
M/W 시스템	200mW	3HOP	'99.8	데이터 전송	센터, 구덕, 압남, 감천
워크스테이션	24(29) " 3대	4SET	'99.8	레이더영상 전시	센터, 해군
디브리핑 Sys	29 " 4대	2SET	'99.8	레이더영상 재생	센터, 본청
CCTV카메라	분리형	1	'98.11	입·출항 선박 감시	5부두
	일체형	3	'01.12	무인사이트 보안감시	구덕, 압남, 감천
VHF-DF	수신장치	2SET	'99.8	교신선박 방향탐지	센터, 감천
기상장비	센서형	1SET	'99.8	기상관측	센터
AIS	10W	1SET	'03.1.	선박자동식별장치	엄광산
VHF	25W	3	'04.4	입·출항 선박교신	센터
	25W	4	'99.8	"	센터, 구덕, 감천
VHF-DSC	25W	2SET	'98.12	VHF 선택호출장치	센터
UPS	45, 10, 5KVA	7	'98.3	무정전전원장치	센터 외 6개소
발전기	75, 15KW	2	'98.4	비상전원	센터, 구덕산
SSB	10W(27MHz)	1	'00.11	어선용 통신	센터
	100W	2	'04.10	선박용 통신	센터

### 3.3 부산항 VTS 운영실적 분석

부산항 VTS 운영실적은 크게 안전관련 업무와 항만운영관련 업무로 나눌 수 있다. 안전관련 업무로는 위치통보와 관련된 통신, 통항선박 정보제공, 위험물선박에 대한 통항관리, 기상특보 발효시 정보제공, 입항선박 순차제 실시, 사고선박에 대한 긴급 조치 업무, 미보고 선박 확인 및 조치, 시정제한시의 통항관리, 태풍경보시 피항 선박에 대한 조치 등이 있다. 이 안전관련 업무는 2005년도 한해 총 7만여 건으로 매월 평균 8,000 여건이며 총 업무의 약 80%를 차지하고 점차 증가하고 있다. 부산항 VTS가 운영을 시작한지 7년이 경과되고 홍보가 착실히 이루어져 선박 운항자가 VTS에 적극적으로 참여함으로써 이 통보 선박에 대한 관리 업무는 점차 감소하고 통항 정보 제공 업무가 크게 증가하는 추세이다. VTS의 감시 기능은 선박 운항자에게 규제 업무라는 인식을 심어주는 부정적인 요소가 될 수 있으나, 선박 운항자에게 VTS 운영에 적극적인 참여를 유도하여 능동적인 기능인 안전통항 관련 서비스가 증가하게 함으로써 VTS의 해양사고 방지에 대한 예방기능을 한층 더 향상시키고 있다.

항만운영관련 업무로는 PORT-MIS 처리, 선석관련 정보제공 등이 있다. 항만운영업무의 비중이 높다고 볼 수 있는 PORT-MIS 처리업무는 주로 입항선박의 각종 세금이나 선석 등 항만물류와 관련되어 있는 업무로서 입·출항 시간의 입력, 이동 장소·시간의 전산 입력에 치우쳐 있다. 이 업무는 2005년도 한해에 전산입력건수 167,338건으로 매월 평균 14,000 여건이 있다. 이 업무는 각종 세금의 기초자료가 되며 선박의 항차나 선석 등 항해기록과 일치해야 하기 때문에 특히 정확성을 요구하고 센터 업무의 20%를 차지하며 항만운영분야에서 가장 기본적인 기초 자료로서 아주 중요하며 매년 입항선박의 척수에 비례하여 점차 증가하는 추세이다. 그리고 항만 운영상 경제적 과급효과를 기하기 위하여 부산항의 통과 선박을 유치하기 위한 정책의 일환으로 남외항에 입항하여 급수·급유·선석 등을 공급받기 위하여 입항하는 선박 척수가 대폭 증가하고 있다. 이러한 선박의 입항 여부 확인이나 위치 확인과 관련한 업무도 증가하고 있는 실정이다.

기타 업무로는 부산해양경찰서, 부산세관, 검역소 및 해군 등 타 기관과 관련된

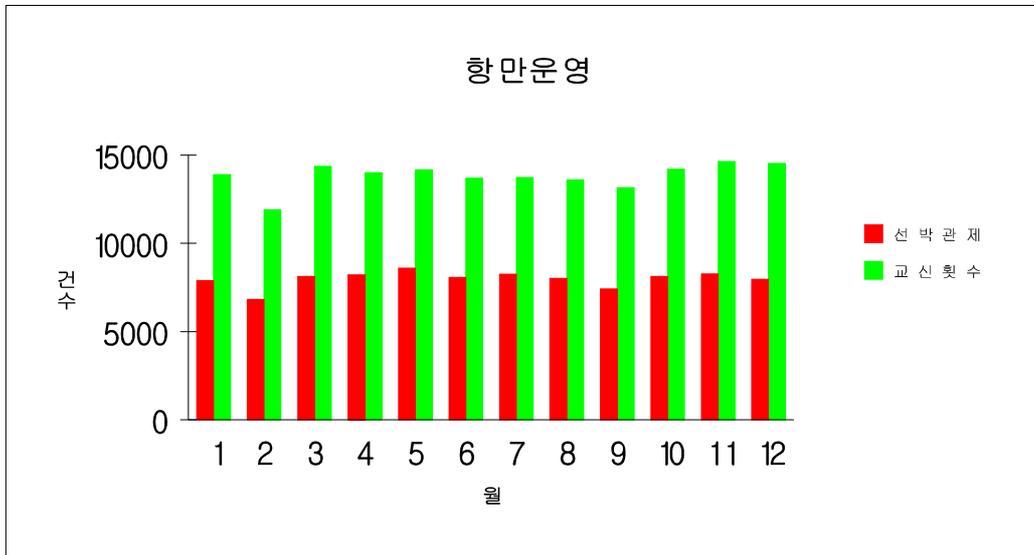
지원업무가 있다. 이 업무는 업무의 성격상 기관과의 긴밀한 업무 협조가 요구되는 사항이고 부산항은 국제 무역항이므로 업무 비중이 높다고 볼 수 있다. 이 업무는 증가하는 입·출항 선박척수에 비례하여 증가하고 있다.

<표 3-8>과 <그림 3-3>는 2005년도 월별 항만운영관련 업무실적이다.

<표 3-8> 2005년도 월별 항만운영관련 업무실적

단위 : 건

월 업무	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
선박관계	7,880	6,842	8,126	8,210	8,585	8,066	8,258	8,010	7,422	8,128	8,272	7,967	95,766
교신허수	13,898	11,909	14,370	13,996	14,157	13,688	13,733	13,567	13,145	14,192	14,642	14,520	165,817



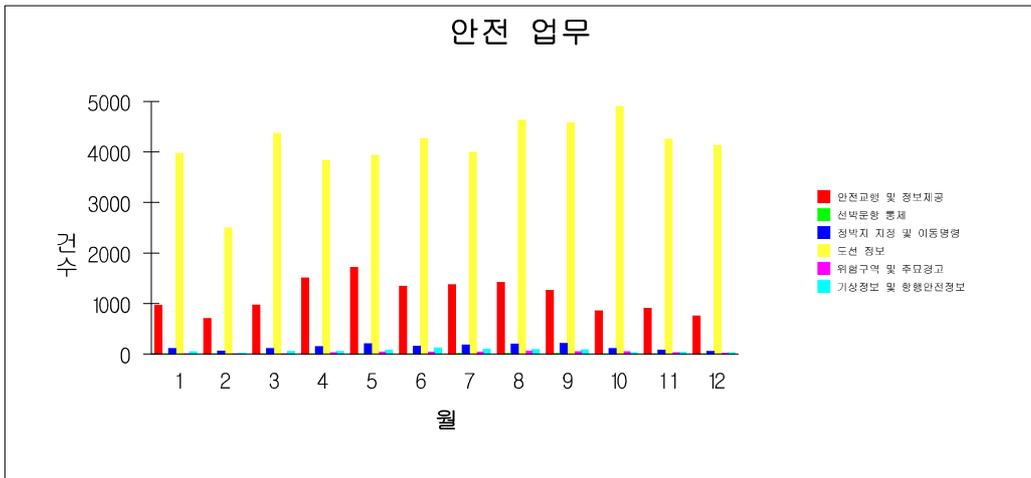
<그림 3-3> 2005년도 월별 항만운영관련 업무실적

<표 3-9>와 <그림 3-4>은 2005년도 월별 안전관련 업무실적이다.

<표 3-9> 2005년도 월별 안전관련 업무실적

단위 : 건

월 업무	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
안전교행 및 정보제공	964	705	967	1504	1712	1342	1,372	1,414	1,257	853	903	754	13,747
선박운항 통제	1	1	1	2	1	2	5	5	6	1	1	1	27
정박지 지정 및 이동명령	108	61	108	144	204	154	178	198	212	109	78	53	1,607
도선 정보	3,971	2,498	4,367	3,830	3,930	4,258	3,989	4,629	4,579	4,896	4,256	4,127	49,330
위험구역 및 주요경고	0	0	4	28	36	38	42	56	48	47	25	14	338
기상정보 및 항행안전정 보 방송	43	14	49	50	78	118	93	88	85	25	35	28	706
누계	5,087	3,279	5,496	5,558	5,961	5,912	5,679	6,390	6,187	5,931	5,298	4,977	65,755



<그림 3-4> 2005년도 월별 안전관련 업무실적

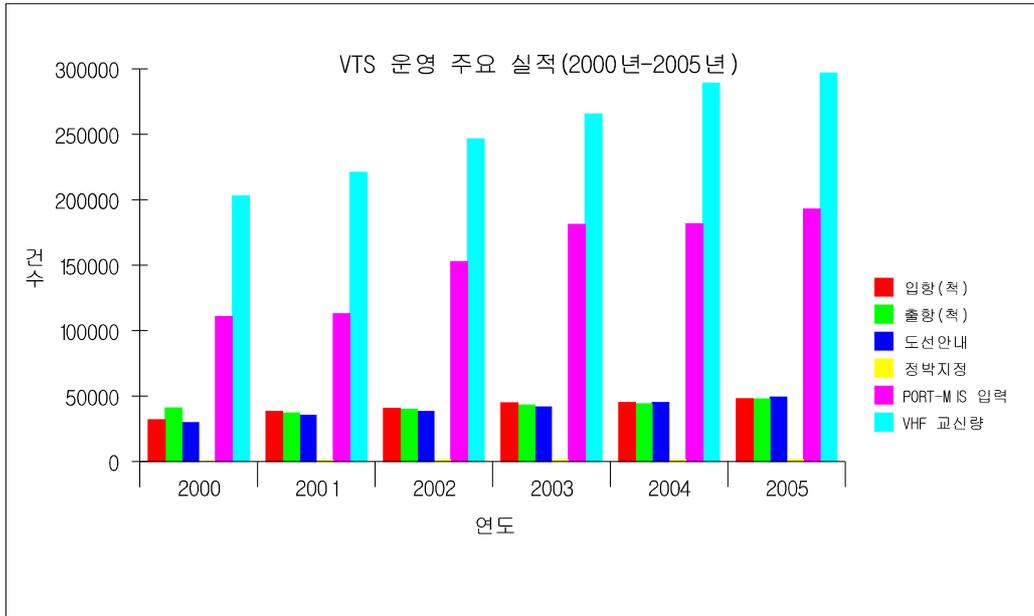
<표 3-9>와 <그림 3-4>를 보면 농무기인 4월-7월에 기상정보 제공 및 항행안전 관련 업무가 많았음을 알 수 있고, 7월-9월 태풍 내습기에는 정박지 지정 및 이동명령, 선박운항 통제, 위험구역 및 주요 경고 등의 업무가 많았음을 알 수 있다.

<표 3-10>과 <그림 3-5>는 지난 5년간 부산항 VTS 운영 주요 실적이다.

<표 3-10> VTS 운영 주요 실적(2000년-2005년)

단위 : 척

연도 \ 업무	입·출항 선박 관계		도선안내	정박지정	PORT-MIS 입력	VHF 교신량
	입항(척)	출항(척)				
2000	32,054	41,047	29,856	198	110,706	202,846
2001	38,217	37,020	35,518	940	112,866	220,849
2002	40,722	40,037	38,412	1,259	152,563	246,498
2003	44,823	43,327	41,785	1,320	181,228	265,412
2004	45,176	44,142	45,265	1,357	181,685	289,003
2005	47,994	47,772	49,330	1,607	192,758	296,782



<그림 3-5> 지난 5년간 VTS 운영 주요 실적

<표 3-10>과 <그림 3-5>를 보면 2000년 이후 입·출항 선박이 꾸준히 증가하였으며, 부산항 VTS센터의 적극적인 관제로 인해 도선 안내, 정박지정 등도 입·출항 선박에 비례하여 증가하였다.

현재 부산항 VTS센터의 일일 관제 실적은 Radar Target 감시 1000척 이상, Port-MIS 입력 500건 이상, VHF 교신 800건 이상, 관제정보제공 300건 이상, ISPS 관련 업무 50건 이상이다.

### 3.4 부산항 VTS의 운영효과 분석

이 절에서는 부산항 VTS가 영향을 줄 수 있는 항계 내의 수역과 항계로부터 10마일 이내의 수역에서 발생한 해양사고를 중심으로 VTS 운영 전과 운영 후의 해양사고변화추이를 분석해보고 안전업무관련 운영실적을 토대로 부산항 VTS의 운영효과를 평가한다.

이 평가방법을 택하게 된 이유는 VTS의 설치목적이 IMO의 VTS지침과 같이 관할 수역 내의 선박의 통항 안전에 있으므로 그 운영이 해양사고 방지라는 1차 목적에 얼마나 충실했는지를 가장 쉽게 평가해 볼 수 있고 아울러 항만운영과 관련된 기여도도 평가해 볼 수 있기 때문이다.

#### 3.4.1 부산항의 해양사고 분석

부산항 VTS의 운영효과를 분석하기 위하여 운영 전인 1995년-1997년과 운영 후인 1998년-2004년까지 부산항 내와 부산항 항계 부근으로부터 10마일 이내 수역의 범위 내에서 발생한 해양사고를 사고유형별, 선종별, 원인별, 선박톤수별로 분석하였다.

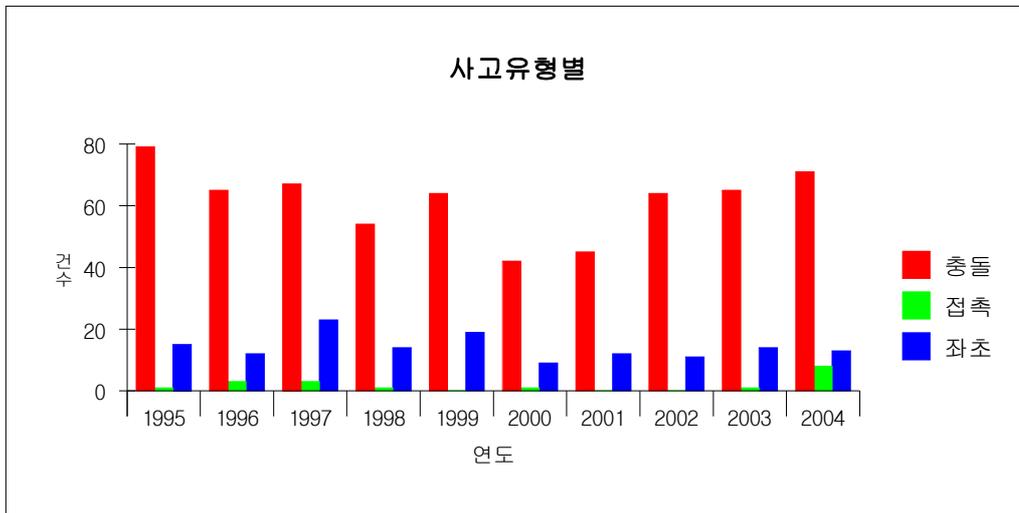
<표 3-11>은 부산항에서 발생한 해양사고를 사고유형별로 분석하여 정리한 것이다.

<표 3-11> 부산항에서 발생한 해양사고(사고유형별)

단위 : 건

구 연 도	계	충 돌	접 촉	좌 초	화 재 폭 발	침 몰	행 방 불 명	기 관 손 상	추 진 기 손 상	키 손 상	속 구 손 상	조 난	시 설 물 손 상	인 명 사 상	안 전 운 항 저 해	진 복	기 타
1995	266	79	1	15	29	32	0	20	17	10	5	14	5	2	11	2	10
1996	220	70	3	12	20	19	2	22	12	15	8	5	5	0	14	3	10
1997	245	67	3	23	21	16	0	33	12	8	0	10	1	2	17	2	30
1998	234	54	1	14	14	21	0	33	4	1	1	25	2	2	5	3	54
1999	244	64	0	19	14	9	1	34	2	0	0	10	1	1	8	6	75
2000	162	42	1	9	9	7	0	22	0	1	1	5	0	2	12	2	49
2001	181	45	0	12	11	15	1	15	1	0	1	6	1	2	12	3	42
2002	185	64	0	11	3	6	0	9	2	1	0	1	3	2	1	7	38
2003	204	65	1	14	8	8	0	9	1	0	1	1	0	9	2	6	47
2004	240	71	8	13	13	18	0	8	1	1	0	4	0	7	8	7	56

<그림 3-7>은 부산항에서 발생한 해양사고 중 VTS의 영향을 크게 받는 충돌, 접촉, 좌초 등의 교통관련 사고를 연도별로 나타낸 것이다.



<그림 3-7> 부산항에서 발생한 해양사고(사고유형별)

<표 3-11>과 <그림 3-7>을 분석해 보면, 1998년 부산항 VTS 운영 이후 사고 발생건수가 감소하였음을 알 수 있으며, VTS의 영향을 많이 받는 충돌·좌초·접촉의 경우 1998년 이후 점진적으로 감소하고 있으며, 접촉사고의 경우는 주로 남외항에서 발생하였다는 사실을 알 수 있다.

<표 3-12> 부산항에서 발생한 해양사고(선종별)

단위 : 척

연도 \ 구분	계	여객선	화물선	어선	유조선	예선	부선	기타
1995	266	1	50	153	15	17	14	16
1996	220	3	35	134	48	7	4	19
1997	245	2	41	156	21	7	6	12
1998	234	4	27	147	10	10	8	28
1999	244	0	37	157	11	9	10	20
2000	162	5	27	109	3	6	5	7
2001	181	1	42	98	10	13	8	9
2002	185	0	49	96	9	15	11	5
2003	204	1	47	95	15	16	17	13
2004	240	5	36	132	10	20	17	20

<표 3-12>는 부산항에서 발생한 해양사고를 선종별로 분석한 것이다. 이 표를 보면 어선으로 인해서 발생한 사고가 많았음을 알 수 있다. 어선의 경우, 1998년 VTS 운영 이후 해경 및 개항질서 요원의 단속으로 2003년까지 감소하였으나, 최근 다시 증가하는 추세이다. 또한 VTS 운영 이후 유조선으로 인한 사고가 현격히 감소하였음은 주목할 만하다. 예선과 관련된 해양사고는 2001년부터 남항대교 건설 및 각종 준설작업 등으로 인하여 증가하고 있음을 알 수 있다.

<표 3-13>은 해양사고 원인별로 분석한 것으로서, 사고원인의 대부분이 선박의 운항과실로 인한 것이었으며, VTS 운영 이후 센터 운영요원의 적극적인 관제로 인하여 감소하였음을 알 수 있다.

<표 3-13> 부산항에서 발생한 해양사고(원인별)

단위 : 건

원인 연도	계	운항 과실	화물 적재불량	기관,설비 취급불량	화기 취급불량	선체,기관 설비 결함	시설 부적정	불가 항력	기 타
1995	266	175	2	18	7	5	0	0	58
1996	220	147	2	25	9	4	0	0	33
1997	245	134	2	42	6	8	0	0	53
1998	234	121	9	14	6	6	0	2	40
1999	244	114	3	13	17	4	0	1	62
2000	162	93	2	15	19	8	0	2	22
2001	181	82	2	23	3	3	1	1	56
2002	185	77	1	23	2	9	0	9	43
2003	204	67	1	9	2	2	0	1	33
2004	240	45	3	4	2	3	0	2	98

<표 3-14> 부산항에서 발생한 해양사고(총톤수별)

단위 : 척

톤수 연도	계	5톤 이하	6-20	21-50	51- 100	101- 200	201- 500	501- 1000	1001- 2000	2001- 5000	5000 이상	미 상
1995	266	39	28	44	30	22	19	15	16	12	13	28
1996	220	29	31	38	27	24	8	12	13	10	11	17
1997	245	42	29	42	31	19	18	11	15	14	11	13
1998	234	55	34	37	19	23	14	11	11	10	12	8
1999	244	56	39	43	20	15	9	10	11	14	17	10
2000	162	24	22	38	19	11	5	9	10	11	7	6
2001	181	29	24	37	23	13	5	15	12	9	13	1
2002	185	23	31	22	20	20	12	16	15	17	19	0
2003	204	23	17	38	21	24	16	17	18	14	13	3
2004	240	47	35	38	30	15	22	12	12	13	16	0



<표 3-16> 주요 사고별 내용

사고 일시	장소	선명 (선종/톤수)	사 고 종 류	사고 개요
'05. 8. 3 23:07	감천항 서측방과제 해상	PING QUAN (화물선/8,848T)	충돌	심한 안개(시계제로)로 인하여 감천항 서측방과제와 충돌
'04. 7. 7 09:10	35-05-00N, 129-06-07E 북항 조도방과제 입구	CSCL 칭다오호 (컨테이너/39,941T) 현대하모니 (컨테이너/13,267T)	충돌	입항선 CSCL 칭다오호가 시계가 제한된 가운데 무리하게 방과제 안으로 진입하여 출항선 현대하모니와 조도방과제 입구에서 상호 충돌
'04. 7. 6 04:44	35-01-36N, 129-04-30E 감천항 방과제입구 1.5마일	우영호 (유조선/843T) NEW LIRLIN HAI (화물선, 30,953T) 산타호 (어획물운반선/489T)	충돌	우영호가 남외항 투묘(N-5)중인 NEW LIRLIN HAI의 우현사다리 하단부분 접촉 후 양묘하여 거제 고현항으로 항해중 감천항 방과제 약1.5마일 해상에서 산타호와 짙은 안개로 충돌
'04. 7. 6 07:20	감천항 앞 0.5마일	356동진 (어선/169T) 한립호 (폐기물운반/887T)	접촉	항해중 상호 접촉 양선박 자력항해 부산입항
'03. 9.13 10:50	남외항(N4)	RYBAK CHUKOTOKI (감수보존선/22,346T)	좌초	태풍 피항차 투묘 중 얇은 모래톱으로 인한 좌초
'03. 2.21 17:42	남외항(N4) 35-02-3N 129-03-55E	ORIENT STAR (화물선/3,013T) KOMMUNARY NIKOLAYEVA (원양어선/998T)	접촉	남외항 부근해상에서 상호 접촉
'02. 11.13 02:50 ~ 03:27	북항	HAMAYU (여객선/16,187T) 358명진 (통발어선/20T가량) 603성운 (예·부선/17T가량)	충돌	입항하던 HAMAYU호와 항해하던 358명진호가 오륙도 방과제서 충돌 후 입항하던 603성운호와 358명진호가 충돌하여 예인색 끊어짐
'02. 9. 1 11:40	북항	우림드래곤(5,350T) 23동해(100T)	접촉	우림드래곤호가 투묘차 좌현변침 횡단하는 순간 출항중이던 23동해호와 접촉
'02. 7.24 05:02	남외항	코렉스챔프(예·부선 /287T,부선:2,241T) CDMASAN(화물선/210T)	충돌	CD MASAN호가 코렉스챔프의 부선 코렉스챔프B호를 충돌

사고 일시	장소	선명 (선종/톤수)	사고 종류	사고 개요
'01. 8.30 11:57	감천항 감천방파제 1마일	HAMBURG SENATOR (컨테이너선/37,071T) ZENITH MINE(996T)	충돌	감천항 출항선 HAMBURG SENATOR호와 ZENITH MINE 항해중 상호 충돌
'01. 7.22 12:20	감천항 방파제	보니스타 (화물선/4,124T)	충돌	감천 코르웰조선소 수리차 입항하던 보니스타호가 감천방파제를 충돌
'01. 6.29 20:03	북항 조도방파제	오리엔트스타2 (여객선/5,688T) 1거제(예인선/25T)	접촉	항해중이던 오리엔트스타2호와 입항중인 1거제호 바지선과 접촉
'01.6.8 09:56	부산항	홍일 (폐유운반선/1,229T) 페가서스 페닌트 (컨테이너/7,260T)	충돌	입항중이던 페가서스 페닌트호와 홍일호간 충돌로 홍일호 전복, 침몰함
'00. 10.26 18:52	감천항 입구	NEW SATSUKI (어선/1,888T) KURILSKIY (어선/750T)	접촉	감천항 SEA BUOY 해상에서 감천항 입항선 NEW SATSUKI와 남외항에서 출항중인 KURILSKIY와 접촉
'00. 7. 1 08:17	남외항(N5)	CARALI (화물선/10,984T) 한진평택(90,004T)	접촉	출항중이던 CORALI호와 입항중이던 한진평택호가 경미한 접촉
'99. 10.26 06:00	북항 2번부이 5번부이 사이	승해(화물선/5,914T) 한남(화물선/3,096T)	접촉	감만동측 3번에서 여수로 출항중이던 승해호와 자성대 5번으로 입항중이던 한남호가 2번부이와 4번부이 사이에서 경미한 접촉사고 발생
'99. 8.14 22:00	북항(E3)	천주(화물선/1,997T) 9새한(화물선/549T)	접촉	봉래동 물양장을 출항중이던 9새한호가 P22입항선박 천주호와 E3부근에서 두선박의 좌현선교 부근으로 접촉하는 사고가 발생
'99. 7.4 08:05	북항	동진요코하마 (화물선/700T)	침수	P24를 이안한 본선이 내항방파제를 통과하여 정박지 O-2로 항해하던 중 선저에 충격을 받고 기관실에 침수가 발생

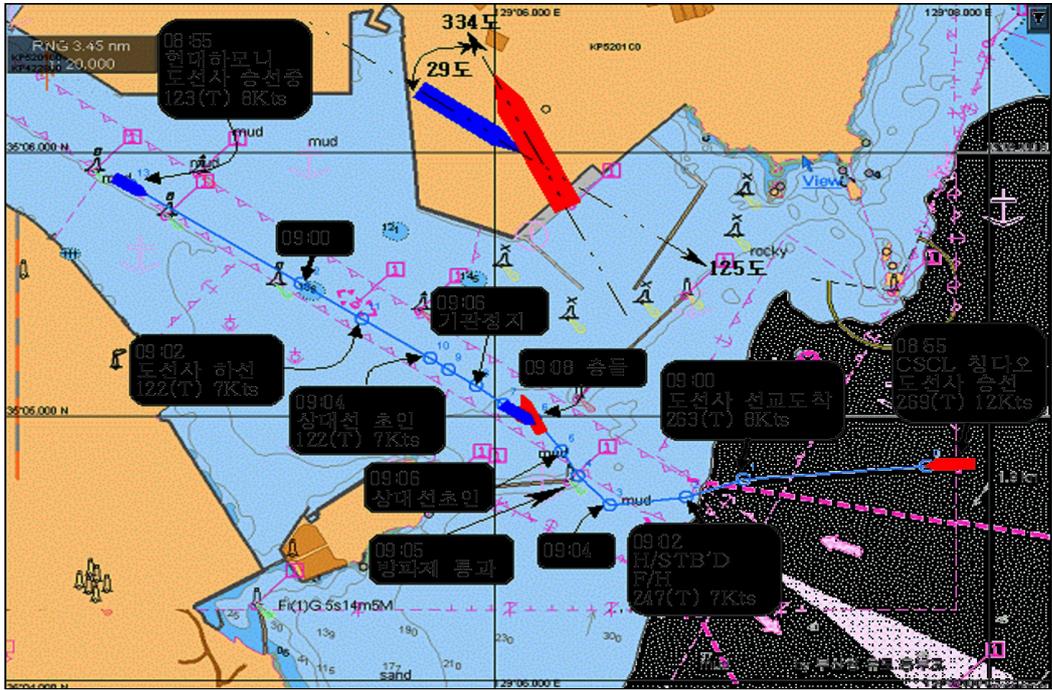
사고 일시	장소	선명 (선종/톤수)	사고 종류	사고 개요
'99. 1.18 20:10	북항 O-2묘박지	코리안리프터 (화물선/1599T) ORION NO.1 (화물선/1528T)	접촉	O-2묘박지에서 위치수정코자 이동하던 코리안 리프터호가 같은 묘지에 정박중이던 ORION NO.1과 접촉하였음
'98. 10.24	북항 조도방파제 1.5M 해상	한인호 (화물선/1859T) 202신성(어선/미상)	접촉	여수로 항해중이던 한인호와 202신성호가 조도방파제 1.5M 해상에서 접촉
'98. 9.18 15:45	남외항 35-02.1N 129-03.5E	KUO SHIUNG (15,183T) KAPITAN OLENICHUK (6,392T)	접촉	KAPITAN OLENICHUK호와 KUO SHIUNG호가 접촉 KOU SHIUNG호의 왼쪽 약간 손상
'97. 12.31 23:00	남외항 35-03.1N 129-03.9E	JIN SHUN(1,427T) KAMENKA(738T)	접촉	남외항에 투묘중이던 JIN SHUN호를 남외항 투묘차 입항중이던 KAMENKA호가 접촉하였음
'97. 12.11 09:21	남외항 35-02.1N 129-02.9E	개척(어선/30,737T) TORAH (어선/4,212T) KEIYO(화물/6,684T)	충돌	남외항에 투묘중인 개척호가 부근에 있는 TORAH호의 선수정면을 충돌 후 재차 뒤쪽에 있는 KEIYO호 좌현선수에 충돌사고
'97.11.25	남항 방파제	브라이트-1(327t)	침몰	남항 방파제에 충돌 후 침몰
'97. 10.31	남외항	QINGDAO EXPRESS (화물선/6819T) HUA KUN(20990T)	충돌	남외항에 투묘중이던 QINGDAO EXPRESS를 옆에서 이동중이던 HUA KUN이 좌현중간에 접촉되어 본선이 빠른 속도로 기움
'97. 7. 7 06:30	남외항	세모고속훼리3호 (여객선/2,905T) AEGEAN CLIPPERR (화물선/18,596T)	충돌	남외항에 정박중인 세모고속훼리3호를 남외항에 투묘하고자 입항중인 AEGEAN CLIPPER호가 세모고속훼리3호의 좌현선수부분을 충돌 세모고속훼리3호의 선수가 약 4.5M 정도 찌그러지는 충돌사고
'97. 1. 1	남외항 생도	JUTHA JESSICA (화물선/6678T)	좌초	부산항 남외항 생도부근 해상에 투묘 심한 강풍으로 인하여 닻이 끌려 생도에 좌초
'96.12.30 10:45	북항 외항방파제 해상	CAMELIA (여객선/9708T) 미상(어선/미상)	충돌	조도항 외항방파제 1.5마일 해상에서 부산항을 출항 일본으로 항해중이던 여객선 카멜리아와 어선으로 추정되는 선명미상의 선박과 접촉하였음

사고 일시	장소	선명 (선종/톤수)	사고 종류	사고 개요
'96. 7. 8 18:35	남외항	LIELE MARU (화물선/686T) WESTERN RUBY (화물선/4091T)	접촉	남외항 투묘중이던 WESTERN RUBY호가 부근장소에 투묘중이던 LIELE MARU호의 선수부분과 접촉
'96.4.17	남외항	WASHU(499T)	좌초	남외항 영도 해변에 좌초
'96. 3. 4 15:20	북항 4부두 43번선석	현대천진 (화물선/6,819T) 1도남 (화물선/1,999T)	충돌	1도남호가 4부두 42번선석에서 이안도중 4부두 43번선석에 접안중인 현대천진호의 선수를 들이박아 현대천진호의 선수가 부분 파공됨
'96. 2. 22	수영만 앞 해상	KULOY (화물선/3740T)	좌초	용호부두 출항 후 일본 카지마로 항해중 용호부두 앞 해상의 저수심대를 통과하던중에 선저가 암초에 부딪혀서 4번홀더가 파공되어 좌초
'96. 1. 18	북항 6번 부이 근처	비너스(1,999T) 현양(3,116T)	접촉	P41로 입항중이던 비너스호와 O-2에서 양묘하여 DP-2로 이동하던 현양호가 6번부이 근처에서 교차중 가벼운 접촉사고를 일으킴

<표 3-15>, <그림 3-8>, <표 3-16>과 같이 부산항 항계 내에서 발생한 해양 사고는 VTS 운영 이후 큰 변화를 찾을 수 없으나, 점차적으로 감소함을 확인할 수 있다. 또한 항계 내에서 발생한 사고의 대부분이 6월-7월 농무기 때 발생하였으며, 특히 태풍 내습기인 8월-10월에 남외항에서 주요 또는 피항 선박의 운항 미숙으로 인하여 발생하였음을 알 수 있다.

<그림 3-9>는 부산항 VTS 운영 후 가장 큰 사고라고 평가되고 있는 2004년에 일어난 CSCL QINGDAO호와 HYUNDAI HARMONY호의 충돌사고시 해양안전심판원에 제출된 선박 항적도이다. <그림 3-10>은 2005년에 일어난 PING QUAN호의 감천 서방과제 충돌 후 촬영한 피해사진이다.

상기 충돌사건은 항계 내에 심한 안개로 인하여 일어난 사고이며, 농무기시 부산항 항계 내에서 일어난 대표적인 충돌사건이다.



<그림 3-9> CSCL QINGDAO호와 HYUNDAI HARMONY호의 충돌시 항적도



<그림 3-10> PING QUAN호의 감천 서방파제 충돌 후 피해 사진

### 3.4.2 부산항 VTS의 운영효과 평가

부산항 VTS 제도의 시행을 통하여 해양사고를 미연에 방지함으로써 해상에서의 인명 및 재산의 안전과 해양환경 안전보호 기능뿐만 아니라, 선박통항 관리를 통한 항만효율 증진에도 크게 기여하였다.

부산항 VTS 안전관련 업무실적과 부산항에서 발생한 해양사고를 토대로 VTS 운영 전과 운영 후의 변화를 분석해 본 결과 아래와 같이 분석되었다.

#### 1) 항만 효율 증대

부산항은 우리나라 제일의 항만일 뿐만 아니라 컨테이너 화물처리에 있어서도 2005년에 11,840,445 TEU를 처리함으로써 세계 제 4위의 국제 선진 항만으로서의 지위를 유지하고 있다. 컨테이너의 경우 한 두 시간의 지체도 고객 서비스 만족도에 크게 영향을 줄 수 있으며 선박운항계획의 재조정 또는 인근에 위치하고 있는 서비스가 좋은 항만으로의 기항지 변경 등으로 부산항을 기피할 충분한 사유가 된다.

과거 부산항 VTS가 운영되기 전에는 레이더가 항내에 위치해 있었고 통신기만 의존하여 초보적인 관제를 시행하였으므로 교통집중시간대인 아침 6시-10시 사이에 선박이 입항시간에 맞는 실질적인 시차제(순번제)를 시행할 수 없었으나 VTS 운영 후 적시 도선을 위한 시차제를 시행하여 입·출항하는 선박의 편의와 안전을 도모하게 되었다.

그리고 부산항에서는 안개가 주로 4월-8월에 걸쳐 발생한다. VTS 운영 전에는 안개로 인하여 시정이 극도로 제한되었을 때 입·출항은 전면 금지할 수밖에 없었고 부두운영은 농무가 사라질 때까지 중지하였었다. 그러나 부산항 VTS 운영 후 항로 구간별 해상기상, 농무상태 파악 분석으로 적극적 항만관제가 가능하여 지극히 불량한 시정상태를 제외하고는 농무시와 기상악화시에도 입·출항 통제는 실시하였으나 순차 입·출항(ONE-WAY : 일방통항제)을 시행하여 본선의 운항계획에 큰 차질을 초래하지 않도록 하였으며, 항만운영도 지속적으로 이루어 질수 있도록 함으로써 항만 효율 증대에 크게 기여하였다. 이는 부산항 VTS의 운영으로 인해 항만경쟁력의 제고에 기여하고 있음이 분명하다.

## 2) 해양 행정 서비스의 신뢰감 증대

부산항의 평가는 부산항 VTS센터부터 이루어진다. 외국선박의 경우에서부터 소형 예부선에 이르기까지 부산항을 입항하는 선박은 가장 먼저 VTS센터와 음성으로 만난다.

부산항에 VTS가 운영되기 전에는 해양행정서비스의 1차 이용자인 선박운항자가 선박 통항에 관한 질의를 했을 경우 구형 레이더로는 그 어떠한 정보도 제공해 줄 수가 없었다. 그러나 운영 후에는 각종 첨단 장비를 통해서 정보를 수집하고 통항에 관한 엄선된 정보를 충분히 제공하고 있다. 그리고 최첨단 장비가 설치되기 전에는 선박의 교통관리를 선박의 이동에 관한 통제나 항로 감시를 주로 하는 관계에 집중하였으나, VTS 운영 후에는 종전 규제행정에 의한 통제 개념보다는 항만 경쟁력 강화를 위하여 선박교통 등 필요한 정보제공에 중점을 둔 해상교통정보센터로서의 기능으로 전환하고, 해양행정서비스에 신뢰감을 가질 수 있도록 최대한 노력함으로써 해양안전에 관한 인식의 증대에도 크게 기여하였다.

## 3) 해양사고 발생의 감소 효과

앞 절에서의 부산항 해양사고 분석을 보면 VTS가 운영되기 전인 1995년-1997년과 운영후인 1998년-2005년까지를 비교하였을 경우 해양사고가 감소하였음을 알 수 있다. 이는 '선박의 통항 안전과 해양환경보호'라는 VTS 설치 목적에 부합하는 것으로 이러한 사고 감소 효과를 거두게 된 이유는 다음과 같다.

부산항 VTS 운영 후 관제구역 내에서 이동선박 정보의 종합관리를 통한 선박 안전운항 감시 및 항행안전정보 제공기능 향상으로 항계 내 교행 선박들의 항과 의도를 정확하게 파악 관리함으로써 선박 간 충돌사고를 사전에 예방하고, 항행 예정지역에 대한 선박교통상황이나 기상조건 등의 정보를 사전에 제공함으로써 선박의 항행안전 확보가 향상되었다.

운항선박 및 정박선박 등에 대한 자동추적 기능은 선박의 위험구역 접근, 항로 이탈, 정박 중인 선박의 묘쇄끌림에 대한 사전 탐지를 가능하게 하여 이로 인한 선박 안전사고의 개연성을 미연에 차단하고 해양사고를 방지하는데 크게 기여하였다.

또한, 선박이 항계 내에서 운항 중에 예기하지 못했던 고장이나 사정으로 인해 조종불능선박이 되거나 운전부자유선박이 될 경우, 선박위치와 부근 해역의 선박

교통 상황에 대한 정확한 판단이 가능하게 되어 신속한 사고처리와 부근 운항선박에 대한 개별적인 정보 및 관제지시를 통해 안전사고 예방을 할 수 있게 되었다. 만곡부나 시야가 가려지는 부두에서 이안 또는 접안시 부근에서 운항 또는 운항 예정인 선박에 대한 사전 정보제공이 가능해져 선박의 안전한 부두 이안 및 접안이 가능해졌다.

그리고 시정이 불량하거나 악천후시 선박안전거리 유지 여부, 항로이탈 여부 등의 정확한 감시가 가능해졌으며, 항법 미준수, 입출항 미보고, 무단투묘, 불법어로 선박의 확인이 가능하여 이들 선박에 대한 지속적인 지도와 단속을 통하여 항만 안전이 전반적으로 향상되었다고 할 수 있다.

#### 4) 타 기관과의 유기적인 협조 체제 구축

부산항 해양사고 변화 추이에서 분석된 바와 같이 타 기관과의 업무 협조와 관련된 업무가 크게 증가하였고, 그에 따라 타 기관 관련 사고도 증가한 것으로 평가 되었다. 부산항의 경우 국제 무역항이기 때문에 밀항, 밀수 등 외국과 직접적으로 연관된 각종 대형 사고가 가장 많이 발생하는 항구이다. 따라서 부산해양경찰서, 부산세관, 해군 등 다른 기관에서 요청하는 업무가 VTS 운영 전에 비하여 크게 증가하였고 필요한 정보를 신속하게 제공하고 있다. 타 기관이나 단체, 해운 업체와의 협조나 서비스 제공에 있어서 선박이동이나 선박관련 제반사항에 대하여 질의를 해 올 경우 디지털로 된 정확한 정보를 제공함으로써 타 기관과의 유기적인 협조체제를 구축함에 있어서 중심적 역할을 수행하고 있다.

## 제 4 장 부산항 VTS 운영상의 문제점

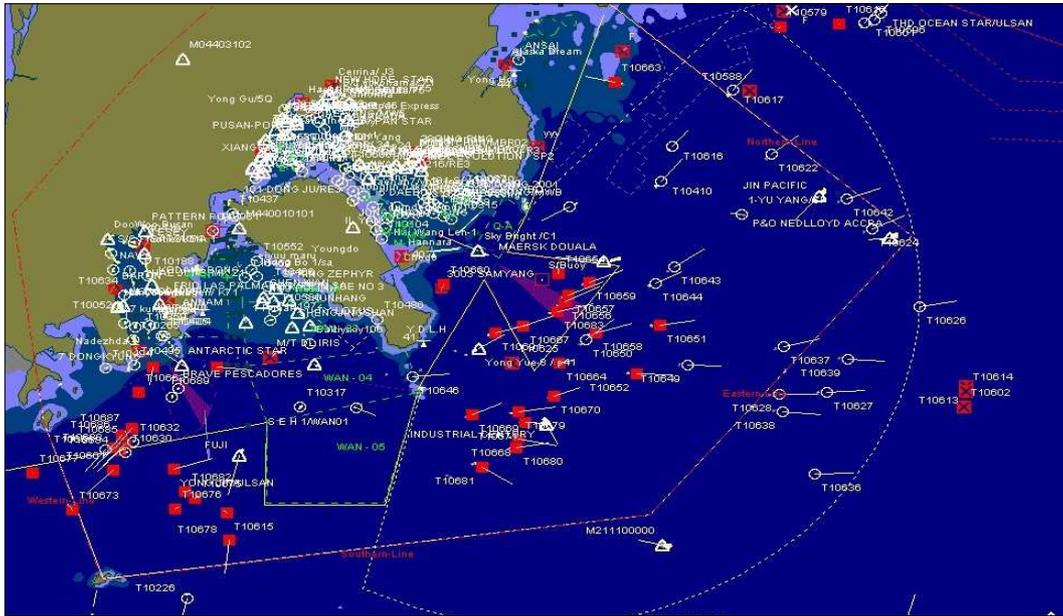
### 4.1 부산항의 관제 위험 요소

#### 4.1.1 항계 부근의 혼잡도 문제

부산 북항이나 감천항은 도선지점에서 접안 장소까지 길이가 긴 항만은 아니나 부산 북항은 항로 입구에 선박이 과다하게 밀집되어 있고, 감천항의 경우 소형어선의 입·출항이 빈번하여 위험을 가중시키고 있다. 특히, 부산항 대부분의 해양 사고가 해안선과 항계로부터 10마일 사이의 해역에서 주로 발생하는 현실을 비추어 볼 때 내항보다는 외항수역이 훨씬 위험하다고 평가된다. 실제로 남외항 정박지로 항행하는 선박, 남항을 입·출항하는 어선, 동해안과 남해안을 항해하려는 통과선박, 북항·감천항을 입·출항하는 선박 및 감천항과 다대항에서 연안어선이 조업차 이동하고 있는 등의 현 실정을 감안하면 동 수역의 선박통항 혼잡도는 상당히 높다고 할 수 있다.

동해안이나 인근 해상에 어장이 형성되면 연안어선이 10척, 20여척이 군집 형태로 동시에 입·출항하게 되고, 부산 북항이나 감천항 입·출항 선박들이 집중되는 오전 7시나 오후 5시 이후의 시간과 일치하면 위험은 더욱 높아진다.

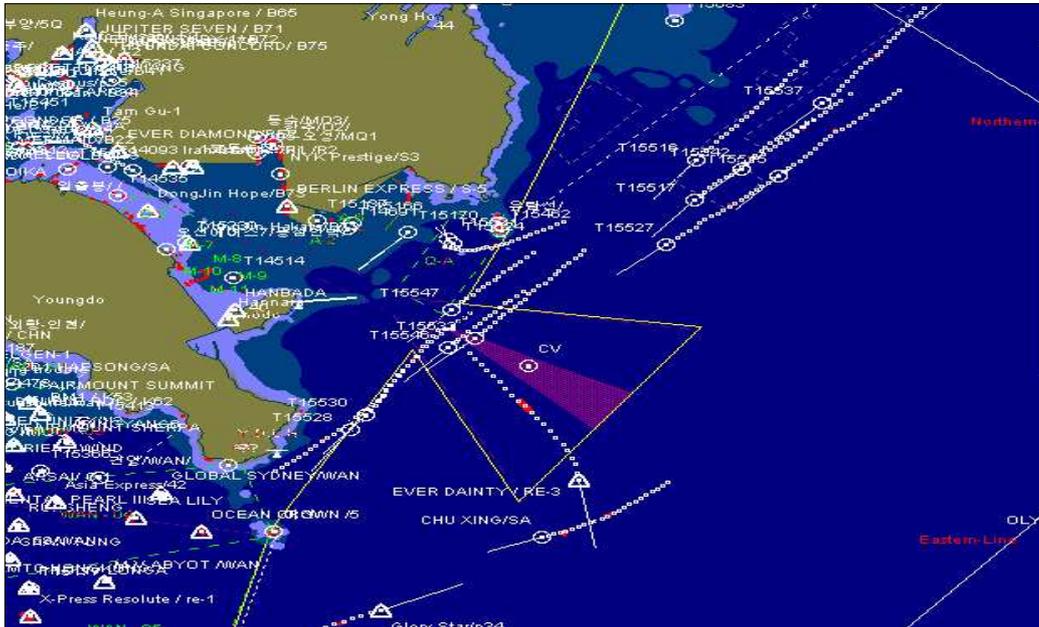
<그림 4-1>은 부산항 항계 부근 수역에서 선박 교통의 혼잡을 단적으로 나타내주고 있다. 이러한 항만인근 수역에서의 교통 혼잡과 빠르게 변화하는 부산항 교통량이나 교통수요에 대처하기 위하여 부산항 교통 환경 특성을 고려하여 교통 밀도를 평가하고 선박이 이용하는 수역을 분석하여 해상교통안전법 제 45조(특정해역의 설정 및 관리)상 특정해역의 변경이나 특정해역 내의 항로지정방식 개선 등을 고려해 보아야 한다.



<그림 4-1> 부산항 항계 부근 수역 교통 집중도

#### 4.1.2 연안어선, 소형선박 등의 통항관리 문제

<그림 4-2>는 부산 북항 입구이며, 동해 인근에서 조업을 마치고 남항 또는 다대항으로 군집형태로 기항하는 어선군의 이동 모습이다. 특히 연안어선의 경우 어장 형성시 군집으로 이동하여 항로를 무단 횡단하는 사례가 자주 관측된다. 그리고 특정시기에 항계내 어장 형성시 부산항 근처에서 다수의 연안 어선들이 항계 부근이나 오륙도 부근에서 십여척씩 군집하여 어로작업을 함으로써, 항로를 차단하여 입·출항 선박들의 통항자체를 불가능하게 하는 사례가 가끔 발생한다. 이러한 경우 해양경찰서와 긴밀한 협조로 어로작업 철수 등의 조치를 취하고 있으나, 실제로 어민과의 마찰 등의 문제로 철수하는데 상당한 시간이 소요되고 통항 저해요인을 해소하는데 어려움이 제기된다.



<그림 4-2> 부산 북항 통항분리대를 횡단중인 어선의 항적도

부산항을 입·출항하는 연안 어선은 관제대상에서 제외되어 있어 VHF 통화 자체가 이루어지지 않고, 선박식별 및 정보제공이 불가능하다. 또한 관습상 대형선박의 선수를 횡단하려는 경향이 있어 입·출항하는 대형선박과 충돌 등 사고위험이 항상 잔존하고 있다. 특히 농무시 시계가 제한되는 경우 사고의 위험은 한층 높아진다고 할 수 있다.

다음으로는 부산항을 입·출항하는 소형선박을 통항 관리하는 문제이다. 여기서 소형 선박은 급유선, 예선, 청수 운반선 등을 포함한다. 북항 및 감천항을 입·출항하는 소형 선박은 대형선박과 동일한 항로를 사용하기 때문에 항로는 소형선박에서 대형선박까지 항상 복잡하다. 현행 개항질서법 제 17조에는 항로를 횡단하는 갑종선(부선·단정 및 총톤수 20톤 미만의 선박 등)은 항로를 항행하는 선박의 진로를 방해하지 않도록 규정되어 있다. 그러나 실제로 이러한 규정을 준수하지 않는 선박들이 많기 때문에 입·출항하는 대형선박과 충돌·좌초 등의 대형사고가 발생할 가능성이 높다. 또한 소형 선박은 항계 내에서 VHF를 청수하지 않는 경우가 많다.

소형선박의 경우, 선교에서 소음이 심하여 타 선박이나 VTS센터에서의 호출을 잘 듣지 못하는 경우도 있다. 때로는 타 선박들간의 VHF 통신이나 VTS센터의 통신을 소음으로 받아들여 VHF 음량을 아예 낮추어 놓는 경우도 있고, 자신들만의 작업 VHF 채널로 변경하여 사용한 뒤 항만채널로 복귀를 시키지 않아 통신 자체가 불가능한 경우도 있다. 이러한 선박들은 주로 선박급유 등의 갑종선박들로써 항내 이동거리가 짧고 급유작업을 서둘러야 하는 관계로, 항내 운항중에도 다른 채널로 변경하여 급유할 선박과 통화를 하는 사례가 많아 이런 선박들이 항로를 따라 운항하는 입·출항 선박들과 횡단관계에 놓일 경우 해양사고의 위험성이 상당히 높은 실정이다. 이러한 점을 참고로 한 VTS 운영요원의 대처도 필요할 것이다.

VHF 미청수는 동 선박의 안전에도 저해가 될 뿐만 아니라, 이로 인한 불필요한 VHF 호출통신이 긴박하게 지속되어야 하므로 타 선박으로 하여금 안전통신의 기회를 방해하게 된다. 선박 운항은 통신의 확보가 전제되어야 한다. 이는 선박 안전운항 확보에 가장 기본이 되는 수단이기 때문이다. 따라서 이를 위반하는 소형선박에 대하여는 향후 그러한 사례가 재발되지 않도록 엄격하게 법적인 조치를 취해야 하며, VHF 청수의 중요성에 대한 적극적인 계몽도 필요할 것이다.

#### 4.1.3 기상악화시 도선 문제

현행 기상악화시 부산항 제 1항로에서의 도선은 해상의 파고가 3미터 이상일 경우 외항방파제 밖에 위치한 도선지점에서 승선이 불가능한 실정이다. 따라서 <그림 4-3>과 같이 기상악화로 인해 도선사가 승선하기 곤란할 경우 선장의 동의하에 자력으로 외항방파제 내측 부근까지 조선하여 도선사가 승선하고 있다. 입항선인 경우 통상 북항 2번부이 부근에서 승선하고, 출항선인 경우 M 묘박지 부근에서 하선하고 있다. 그러나 기상이 악화된 상태에서 부산항에 입항하는 선박이 대형선이고 입·출항 경험이 적은 선장의 경우 부산항 항세나 조류에 익숙하지 못하므로 방파제 근접거리까지 VTS센터에서 통신으로 유도하는 것은 대단히 위험한 일이며, 법적인 당위성도 확보하기가 어렵다. 따라서 기상악화시 도선사가 부

산항 VTS센터에 파견 근무하는 방안이 검토된 적도 있지만 실행되지 못하였고, 설령 도선사가 파견근무를 수행한다 하여도 대형선을 방파제로 접근토록 항행을 유도하는 것은 사고시 책임 소재의 문제가 따르게 된다.



<그림 4-3> 기상악화로 인하여 자력조선에 의한 외항방파제 통과

따라서 기상악화 시 도선이 지연되면 타 선진 외국항만과의 서비스 경쟁에서 비교하여 항만운영능력이 떨어진다는 지적을 받지 않을까 우려된다.

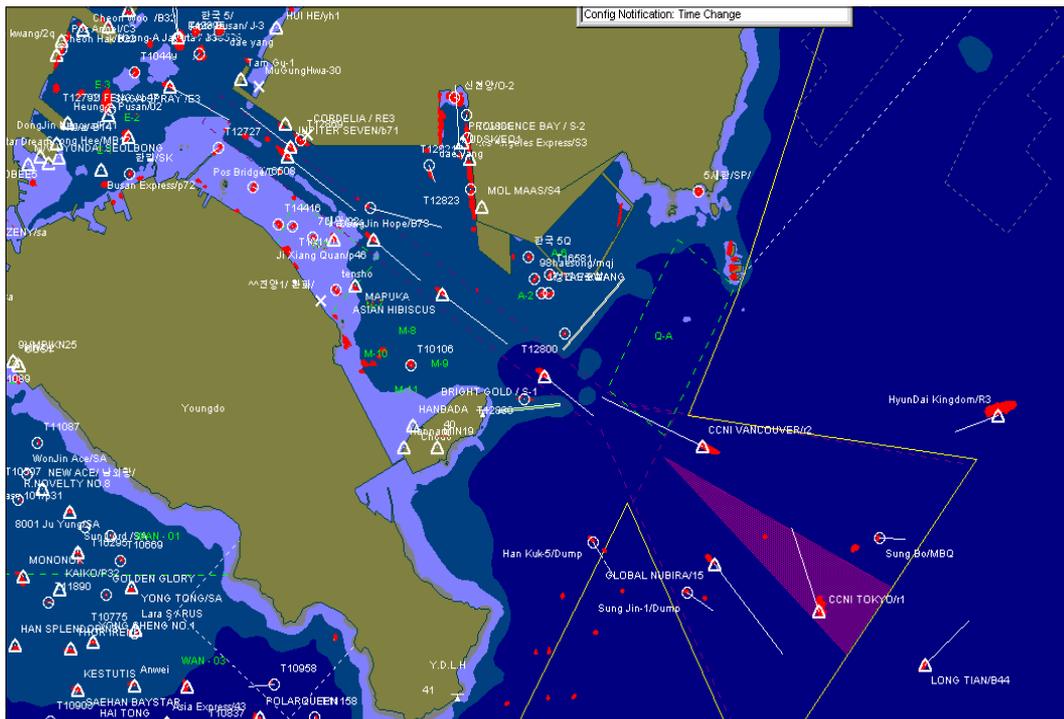
도선사 협회, 정부, 선주와 대리점 등 관련단체가 협의하여 도선사의 승·하선시 안전도 확보되고 부산항의 국제 경쟁력이 확보될 수 있는 방향으로 개선 방안을 강구하여야 할 것이다.

#### 4.1.4 특정 시간대 선박교통량 집중 문제

현재 부산 북항에 입·출항하는 선박은 하루 평균 약 200여 척이며, 이 중 특정 시간대에 입·출항이 이루어지는 경우가 약 60% 이상을 차지한다. 통상적으로 07시부터 09시, 17시부터 19시 사이에 북항의 선박 교통량이 집중되는 시간대이다.

<그림 4-4>는 부산 북항 러시아워 때 입·출항하는 선박들을 나타낸 것이며, 이 시간대에는 도선사가 승선해서 입·출항하는 선박, 자력도선에 의한 선박, 각종 급유선, 예부선 등 선종의 구분 없이 제 1항로를 통해서 입·출항을 하고 있다.

특정시간대에 선박 교통량이 집중되어 충돌·좌초 등의 해양사고의 위험도가 상당히 높고, 관제효율도 저해된다. 또한 항계 부근의 통과선박과 조업을 위해 다대포나 남항에서 군집 형태로 이동하는 연안어선 등과 조우하게 될 경우 운항선박의 한순간의 실수로 인해 바로 사고로 이어질 가능성이 높다.



<그림 4-4> 부산 북항 러시아워 때 선박 입·출항

<그림 4-5>는 부산 북항에서 07시-09시 사이에 실시하고 있는 순번제(시차제)를 나타내고 있다.



<그림 4-5> 부산 북항에 실시중인 시차제

따라서 VTS센터에서는 원거리에서부터 체계적으로 입출항관리를 통한 교통량 집중을 예방하여야 하고, 선박회사는 운항스케줄을 맞추기 위한 무리한 운항이나 도선요청은 자제하여야 하고, 도선사 협회에서는 도선 스케줄을 입·출항 선박이 특정 시간대에 집중되지 않도록 개선하는 방안을 강구하여야 할 것이다.

#### 4.1.5 항만수역 내 공사 문제

현재 부산항에서는 해군 3함대부두 축조공사, 부산항 중심준설공사, 신선대부두 확장공사, 남항대교 건설공사, 해경부두 축조공사, 크루즈부두 공사 등 총 5개 대형공사가 동시 다발적으로 시행되고 있다. <그림 4-6>은 부산항 내 공사 구역을 나타내고 있다.

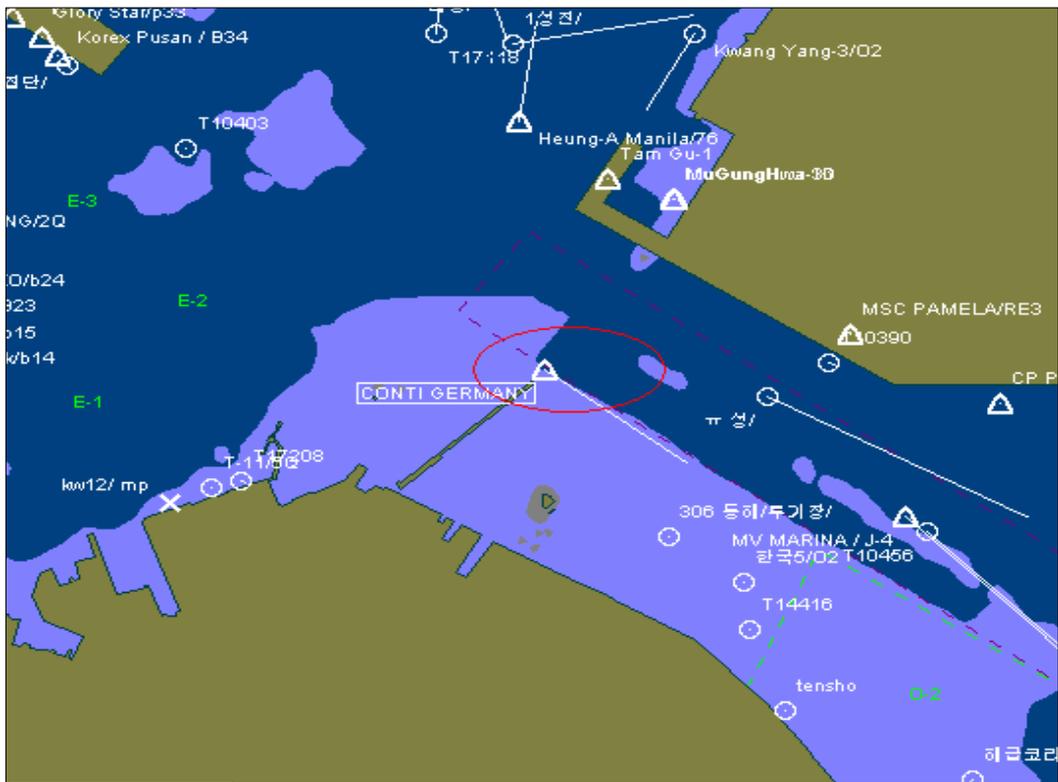


<그림 4-6> 부산항내 공사 구역

부산 항내의 동시 다발적인 공사 시행은 많은 문제를 일으킨다.

첫째, 공사에 필요한 자재 및 폐기물을 운반하기 위하여 사용하는 예부선의 수가 급증하였다. 예부선은 공사구역과 외해 투기장으로 수시로 이동을 한다. 이동시에 항로의 무단 횡단, VHF 미청수, 불법 투묘, 관제지시 미이행 등 개항질서를 어지럽힌다. 특히 북항의 러시아워 때에 타 선박과 입·출항을 같이 하여 항로상 저속항해(5kts 이하)로 인한 교통의 원활한 흐름을 방해하고 있다.

둘째, 항내 가항수역의 감소로 유사시 대형선박의 피험수역 확보가 어려운 실정이다. <그림 4-7>은 가항수역 감소로 인해 발생한 사고를 나타낸다.



<그림 4-7> CONTI GERMANY호 선저접촉 사고

사고의 개요는 2006년 1월 17일 8시 15분경, 북항 7부두 6번석에서 도선사 승선하여 출항한 CONTI GERMANY(16,326 ton, Container ship)호는 내항방파제를 통과할 시 입항선(흥아 마닐라호)과 안전교행을 위하여 통항이 제한된 내항방파제 좌현등대와 항로 중심공사 등부표 사이를 통과하던 중 선저에서 약간의 충격을 감지하여 즉시 M-8 묘박지에 긴급 투묘하였다. 투묘 후 Bottom Survey를 실시하였으며 항해 가능여부 확인 후 12경에 목적지로 출항하였다.

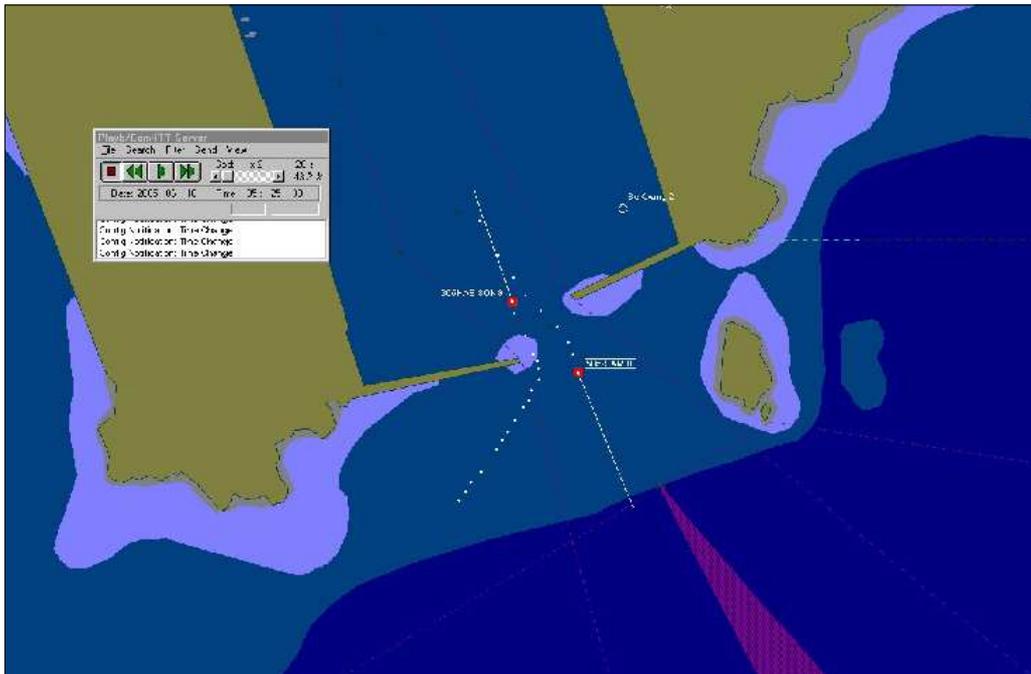
CONTI GERMANY호 사고는 방파제 부근 중심공사로 인해 가항 수역이 부족하여 발생한 첫 번째 사고이다. 공사는 현재까지 시행하고 있으므로 동일 사건의

재발 방지를 위해 VTS센터에서는 입·출항선에게 충분한 정보를 제공하여야 한다.

셋째, 항만개발로 인해 오류도 방파제 입구에서 3-5kts 정도의 강조류가 형성이 되었다. 대형 입항선의 경우 오류도 방파제 부근 접근시 일정 속도(8-10kts)을 유지하면서 접근하지 않으면 조도방파제쪽으로 압류의 위험이 있다.

#### 4.1.6 감천항의 위험성 문제

<그림 4-8>은 감천항 통항분리방식을 지키지 않고 서쪽방파제에 매우 근접하여 출항선 항로로 입항하던 중 감천항을 출항한 선박과 마주치게 되어 매우 위험한 상황을 만든 사례이다.



<그림 4-8> 감천항 방파제 부근의 충돌 위험 상황

감천항 출입항로인 부산항 제 3항로의 남측 입구 TSS는 연안항행을 하는 소형 선박들이 두도 부근을 수시로 직각 횡단하는 경우가 잦으나, 감천항을 입항하기 위하여 제 2항로 남측에서 방파제 입구를 향하여 정침(定針)해 들어가는 선박이 방파제 부근에서 이러한 선박을 조우하게 되면 피항장소가 없어 감천항 입구를 봉쇄해 버리는 사고가 발생할 수도 있어 대단히 위험한 해역이다.

이 외에 주로 다수의 어선과 대기묘박지 입·출항선들이 이용하는 남항 입출항 항로인 제2항로와 감천항 출입항로인 제3항로의 남측 입구는 서로 인접해 있어 양 항로의 출입선박이 수시로 횡단관계로 조우되므로 충돌사고의 위험이 높은 곳이다. 또한, 협소한 방파제 구조로 인해서 방파제 입구에서 종종 충돌사고가 발생하고 있으므로 해양오염과 같은 엄청난 피해를 볼 수 있다.

바로 이러한 이유로 인하여 개항질서법상에 방파제 입구에서의 항법(제14조 대피)으로서 출항선 우선 통과를 별도로 정해놓은 것이며, VTS센터에서는 입·출항 선박의 법규 준수 여부를 철저히 감시하여야 하고 사전에 충분한 정보를 주어야 한다.

## 4.2 부산항 VTS의 운영상 문제점

### 4.2.1 PORT-MIS 정보입력의 문제점

부산항 VTS의 주요 업무 중 항만물류와 관련된 업무가 PORT-MIS에 선박의 입항, 출항 및 이동시간을 입력하는 업무이다. 이것은 선박의 정박료 및 접안료 등 각종 세금의 기초 자료로 활용되어지고 있으므로 정확성이 특히 요구된다. 선박이 입항하여 접안하면 그 선박의 세금 계산을 위하여 입항시간과 접안부두를 입력해야만 한다. 연간 19만여 건, 월 1만여 건 이상의 입출항 사실을 입력한다는 것이 소요시간과 업무비중 상 운영자에게 커다란 부담이 된다.

현재의 PORT-MIS는 운영체제가 도스형태로서 지연되기 일쑤이고 따라서 입력

에 시간이 많이 소요된다. 그리고 일정시간이 되면 데이터 저장을 위하여 시스템을 중지할 수밖에 없고, 입력하는 데는 더욱 많은 시간이 소요된다. 상대적으로 선박의 입·출항이 적은 타 항만의 경우 PORT-MIS에 소요되는 시간이 운영자에게 부담을 주지 않을지도 모른다. 그러나 입·출항이 가장 많은 부산항의 경우 이러한 PORT-MIS 입력업무로 인해 주 업무인 해상교통관제 서비스 업무가 소홀해질 수 밖에 없다. 그리고 VTS의 주된 목적은 해상교통의 안전이며 부산항은 특히 통항정보 제공, 레이더 감시 등 안전분야의 업무가 방대하다. 그리고 해상교통 위험을 더욱 더 감소시키기 위해서는 부산항 특성에 맞는 해상교통안전관리의 정착이 시급히 필요한 실정이다.

#### 4.2.2 VTS 운영요원의 전문성

부산항 VTS센터의 운영에 있어 원조는 항만관제실이라고 할 수 있다. 그 이전에는 항무통신실이었다. 항무통신실에서는 선박 입·출항보고의 접수가 주된 업무였다. 과거 해상의 중요 통신이 모스(Morse) 통신이었고, 입·출항 보고 역시 통신의 한 줄기였기 때문에 통신계통의 전문가들로 구성되어 선박의 입출항 시간기록 등을 해왔다. 그리고 항무통신실이 항만관제실이 되고, VTS 시스템이 항만관제실로 도입됨으로써 VTS 운영요원도 자연스럽게 항만관제실의 통신업무를 담당하던 직원들을 위주로 하여 구성이 되었다.

그러나 앞에서 설명한 바와 같이 국제기준에 따른 VTS의 기능 및 업무와 과거 우리나라 항무통신실 업무와는 커다란 괴리가 있다. 선박 입출항 통신기록 등 단순한 VHF 통신업무가 아니라, VTS시스템 모니터링을 통해 선박운항을 감시하고 선박안전을 유도하고 선박통항을 관리하는 높은 전문성이 요구되는 업무로 변한 것이다. 상황이 이렇다보니 운항선박들로부터 현재 VTS센터의 관제 신뢰성에 의문을 제기하거나 상호교감 형성이 미미한 것도 무리는 아닐 것이다.

그러므로 많은 선진 외국항만에서는 VTS 운영요원을 선박운항경력자로 채용하고 있다. 이는 VTS 업무의 근간이 선박을 대상으로 하며 선박탐지를 통한 선박통

항 관리를 하는 것이기 때문이다. 이들 선박운항 경험자들은 선박운항 종사시 가장 기본적인 업무가 Radar 등의 장비를 통하여 선박탐지를 하면서 선박을 운항하는 것이기 때문에 벌써 오랫동안 작은 VTS를 운영한 것이나 마찬가지이다.

VTS 운영을 통한 사고방지는 원칙적으로 선박 또는 선박 간 위험상황이 전개되기 이전에 조기에 정보를 제공하고 관제하는 것이 필요하다. 이는 선박의 경우 육상에서의 자동차와는 다르게 일반 위험상황(박근상태)에 돌입하게 되면 그 위험상황을 해결하기가 너무 어렵기 때문이다. 이렇게 조기에 위험상황 전개 여부를 판단하기 위해서는 실제로 선박을 운항한 경험이 필요함은 자명한 일일 것이다. 이러한 국제적 동향에 부흥하고, VTS 효과의 극대화를 위해서는 무엇보다도 통신전문가 위주로 구성된 VTS 운영요원의 조직에 대한 대책이 시급한 실정이다.

현재 부산항 VTS에 근무하고 있는 운영요원 중에 선박을 승선한 경험을 가지고 있는 요원은 전체 인원 중 30%를 넘지 않는다. 향후 점진적으로 선박 승선경험이 있는 경력자 위주로 인력 충원이 이루어져야 할 것이다.

## 제 5 장 부산항 VTS의 효율적인 운영 방안

### 5.1 해상교통관제 분야

#### 5.1.1 부산항 항계 부근의 혼잡도 개선

부산항 해상교통의 특징은 첫째, 해상교통 이용 수역에 있어서 통항분리대 내에서 항로가 긴 편이 아니며 항계 부근의 수역이 부채살처럼 펼쳐져 있어 넓은 해상교통 이용 수역을 가진다. 둘째, 항계 부근을 이용하는 선박은 종류가 다양하며 항로에 있어서도 매우 다양한 양상을 보인다. 셋째, 부산항은 지리적으로 한반도 남동쪽의 변곡부에 위치하고 있어 통과 선박들의 변침위치로 활용된다. 넷째, 감천항 부근 및 남외항 대기 묘박지의 이용 선박이 크게 증가하고 있으며, 그에 따라 혼잡이 가중되고 있다. 또한, 부산항을 이용하는 선박들의 이용 항로를 살펴보면, 북항·감천항을 입·출항하는 선박, 남외항 정박지로 항행하는 선박, 동해안과 남해안을 항해하려는 통과 선박, 이에 추가하여 감천항과 다대항에서 조업차 이동하는 연안어선 등이 있다.

이와 같은 부산항의 해상교통의 특징을 토대로 부산항 항계 부근의 혼잡도를 개선하기 위해서 고려할 사항은 첫째, 부산항 항계 부근에서 특정시간과 특정한 해역에서 교통이 집중되므로 분산해야 한다. 둘째, 통과선박의 항로가 부산항 항계 부근에 근접되어 있거나 항로를 무단 횡단하는 경우가 많으므로 항계와 일정한 거리(최소거리)를 유지토록 해야 한다. 셋째, 부산 북항에서 다대항을 걸쳐서 부산항 항계 부근의 수역이 전체적으로 횡단 상태가 가장 많아 위험하므로 적절한 항행유도가 필요하다.

특히, 부산항 항계 부근을 근접해서 항해하는 통과선박들로 인해서 부산항에 대형선박이 입항할 경우 항만에 접근할수록 피험수역은 좁아지며, 레이더에 추적되지 않는 소형어선들이 출몰할 경우 접근시 위험은 더욱 가중될 것이다. 현재의 부산항은 좁은 수역에 어선, 소형 항내 공사작업선에서부터 초대형 호화 여객선,

5000 TEU급 이상의 컨테이너 선박까지 이용하는 선박들의 종류가 다양하고 이용 항로도 아주 다양하다. 선종마다 일률적으로 항로를 지정해 줄 수는 없지만, 부산항을 근접해서 항해하는 통과선박에 대해서 선박 이동의 일정한 규칙성을 부여하면 혼잡도는 크게 감소될 것이다. 또한, 항로설정에 대한 심도 있는 연구와 VTS 센터의 적극적인 관제가 필요하다.

### 5.1.2 연안어선, 소형선박 통항관리

부산항은 감천항이 수산종합유통센터로 발전 육성됨에 따라 원양어선이나 연안어선들의 입·출항이 빈번하고 연안어선들의 경우 동해안에 어장 형성시 일시에 군집형태로 감천항이나 다대항에서 조업차 출항하거나 귀항하는 특성을 가지고 있다. 이에 따라서 항 입구에서 불규칙하게 항행하고 항로와의 근접항해로 인하여 부산 북항, 감천항, 남항에 입·출항하는 선박과 교행하게 되어 통항의 안전에 막대한 지장을 초래하며 부산항의 가장 큰 위험요소로 간주된다. 그리고 기상악화시 고현만으로 피항하지 않고 북항 5부두 물량장으로 거의 대부분의 어선들이 입항하게 되고 이때 조도 서측방과제 부근 대형선 출항항로로 입항하게 되어 큰 혼란을 초래한다,

어선들은 톤수가 10톤 미만이라 조종성능이 뛰어나고 피험수역이 적게 필요하지만 대형선의 경우 거의 피험수역을 확보할 수가 없다. 긴급시 일부선박의 경우 VHF를 가지고 있어도 센터에서 호출을 시도해보나 전혀 응답이 없다. 이러한 이유는 현행 개항질서법 제 28조(항만관제등)에는 연안어선의 경우 법 적용에서 제외되어 있기 때문이다.

항내 일반 소형선박의 경우는 VHF 청수의무를 법적으로 규정하고 있어 어선에 비하여 사고가 적다. 연안어선도 어촌계, 수산업협동조합 등과의 협의를 통하여 VTS에 참여토록 개항질서법을 개정하고, VHF를 법정장비로 규정하는데 따르는 경제적 부담에 대하여 어선의 영세성을 고려하여 일정 부분 지원을 함으로써 청수의무를 준수하게 함이 부산항의 안전사각지대인 어선에 의한 대형사고의 위험을 감소시킬 수 있다. 그리고 입·출항 통보는 하지 않더라도 VHF 청수의무를 준

수하게 하면 센터에서 제공하는 통항정보를 받거나 타 선박과의 통항관련 정보의 교환이 가능함으로써 그동안 해상교통정보에 소외되어 왔던 어민들의 이질감도 크게 해소될 것이다.

또한, 법 적용과 더불어 어업정보통신국을 통한 어민들에 대한 지속적인 홍보와 해양수산부 담당자의 현장교육 실시로 항로 및 항법의 자율적인 준수를 유도하여야 할 것이다.

부산항을 입·출항하는 소형선박(급유선, 예선, 청수 운반선 등)은 대형선과 동일한 항로를 사용하기 때문에 항계 내에서 충돌·좌초 등의 대형사고가 발생할 가능성이 높다. 또 개항질서법상에 규정되어 있는 VHF 청수의무를 지키지 않은 선박들이 많고, 항계 내에서 항로나 항법을 준수하지 않아서 항로를 따라 운항하는 입·출항 선박들과 횡단관계에 놓일 경우 해양사고의 위험이 상당히 높은 실정이다.

현실적으로 항계 내에서 대형선과 소형선의 항로를 분리하는 것은 불가능하기 때문에 VTS센터에서 보다 더 적극적인 관제가 필요하며, 입·출항 항로 및 항계 내에서의 항법 준수와 VHF 청수의무 준수의 중요성에 대한 적극적인 계몽이 필요하다. 또한 현재 국제항해에 종사하는 300 G/T 이상의 선박에만 장착하는 AIS 장비를 소형선박에도 설치토록 권고하여 소형선박의 정확한 동정확인 및 선박식별이 필요하며, VHF 통신불가시 한국통신망(TRS) 등의 비상통신망을 도입하여 VTS센터와 소형선박간의 항시 정보교환 체제를 유지하여야 할 것이다.

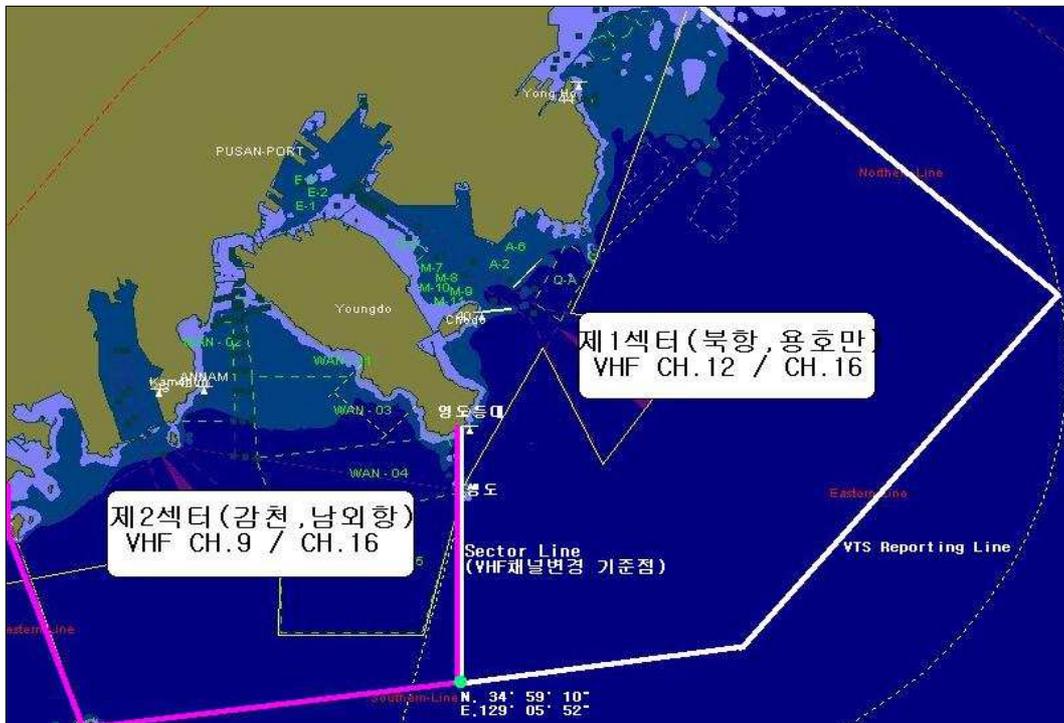
### 5.1.3 부산항 관제구역의 SECTOR별 운영

현재 부산항 VTS의 관제운영은 2인 1조로 하여 관제구역의 구분 없이 VHF 채널별 운영을 하고 있다. 부산항 VTS의 주 채널인 CH.12는 북항·남외항·감천항·용호만 등 모든 입출항 선박과 교신을 위해 사용하고 있으며, 접안·이안 등 선박동정 보고 및 관제보조 채널로 CH.09를 사용하고 있다.

VHF 채널별 운영은 많은 문제점을 일으킨다. 첫째, 부산항 전 관제구역을 2명

이 동시에 모니터링 함으로써 집중력 분산으로 인한 업무효율이 저하된다. 둘째, CH.09는 보조적인 성격이 강하여 선박관제에 대한 책임의식이 분산되고 있다. 셋째, 선박 폭주에 따른 주 채널인 CH.12에서의 통신량 폭주로 VTS 이용 선박이 관제사와의 교신을 위해서 많은 시간을 기다려야 하며, 비상상황 발생시 원활한 교신이 이루어지지 못하고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 부산항 VTS의 채널별 운영에 대한 문제점을 개선하고자 <그림 5-1>과 같이 부산항 관제구역을 2개의 SECTOR로 분리하는 관제 운영 방안을 제시하고자 한다.



<그림 5-1> 부산항 VTS 관제구역의 SECTOR별 분리 관제도

제 1 SECTOR는 VHF CH.12/16을 운영하고, 북항·용호만을 관제구역으로 지정한다. 제 2 SECTOR는 VHF CH.09/16을 운영하고, 감천항·남외항·다대포항을 관제구역으로 지정한다. 또한 VHF CH. 변경 기준점은 영도등대를 기점으로

북위 32도59분10초, 동경 129도05분52초까지의 직선구간을 잇는 선을 기준점으로 한다.

부산항 관제구역을 2개의 SECTOR로 분리함으로써 기대되는 효과는 다음과 같다.

첫째, 개인별 관제범위가 축소되고 책임구역을 지정함으로써 업무집중도가 향상되고 관제역량이 강화될 것이다.

둘째, 추가 통신채널 증설로 통신량의 분산효과가 있고 비상시 통신주파수 확보가 용이하다.

셋째, 원활한 관제로 항만효율을 극대화시키며 국제항으로서의 부산항 이미지를 제고시킬 것이다.

현재 많은 선진 외국항만에서 적극적 관제의 일환으로 관제구역을 세분화하여 운영하고 있다 부산항 VTS센터도 선진 외국항만의 관제 운영 방법을 참고하여 SECTOR별 관제를 실시하여야 한다. 또한, SECTOR별 관제를 운영하기에 앞서서 전문화된 관제요원의 충원과 관제장비의 보완이 선행되어야 할 것이다.

## 5.2 운영조직 분야

### 5.2.1 VTS 관련 제반업무의 통합화

부산항 관제구역에 진입하는 선박에 대해 벗어날 때까지의 전 과정을 관제함에 있어 필요한 정보수집, 판단과 결정, 의사전달, 위법사항에 대한 즉각적인 시정조치(명령) 등은 필수적으로 집행해야 할 것이다. 그러나 현실적으로 아직까지 부처별 소관업무, 같은 부서 내에서도 업무의 세분화 등으로 인하여 업무의 효율을 저해하는 요인이 남아있다고 할 수 있다.

이를 해소하기 위해서는 선박 입항단계에서 해상교통관제에 필요로 하는 업무 즉, 선박입출항, 항만시설사용업무(선석·정박지), 해양환경, 도선업무, 개항질서(개

항지도 단속, 관공선 긴급출동) 등에서부터 선박 안전항행에 필요로 하는 항로표지시설(기상, 조류, 특수표지신호), ISPS업무 등 종합적인 관리체제를 짚어보고 개선해야 할 것이다.

항만관제, 도선·예선은 기본적으로 항만에 입·출항하는 선박에 대한 서비스 제공으로 항만운영의 효율성을 증진시키는 측면의 역할을 하며, 또한 개항질서는 개항질서법 등 각종 법규에 의거 선박의 입출항, 항만시설의 사용, 입출항 관련 제도를 개선하여 이용자에 대한 적절한 통제, 서비스 제공과 항만의 활용도를 높여 항만생산성을 향상시키는 업무이다.

현재 부산항 VTS센터에서 얻어지는 정보는 대부분 다른 부서에서 처리한 내용을 수동적으로 추후에 알게 됨으로 인하여 적기에 필요한 곳에 전파하거나 관제를 못하는 경우도 있다고 할 수 있다.

경쟁력 있는 항만물류, 해상안전을 위해서는 조직 기능의 재진단을 통해 연관업무를 한 패키지로 묶어 VTS 조직의 확대 등 과감한 혁신이 있어야 할 것이다.

#### 5.2.2 VTS 운영요원의 증원

현재 부산항 VTS센터의 근무형태는 3조 3교대 근무 패턴으로 24시간 지속적으로 모니터링과 선박과 교신업무를 수행하여야 하는 관제업무의 특수성으로 비추어 볼 때 부적절한 근무형태라고 할 수 있다. 즉, 이러한 근무형태는 피로감 누적으로 인한 관제 집중도 결여 및 주 5일제 근무실시에 따른 근무자들의 소외감 또는 이질성 등으로 인하여 스트레스 축적, 주·야 교대근무로 인한 가정은 물론 대인관계 등 사회생활에 많은 제약과 여가·취미활동 불가능으로 스트레스 증가가 우려된다. 또한 수면장애와 만성적인 피로감으로 각성도 감소, 집중력 감소, 수면 부족, 생리적 리듬 부조화에 따른 사고와 실수의 높은 빈도가 우려된다.

따라서 4팀 3교대 근무제 전환을 위한 적정인원 신규 채용으로 근무조건을 개선할 수 있도록 근무의욕 증진 → 서비스 질 개선 → 항만안전사고 예방을 위한 관제 집중력 강화, 토요일 휴무제 실시에 따른 소외감 해소와 형평성 유지, 적절한 여가활용

및 사회활동으로 스트레스 해소가 필요하다.(<표 5-1> 참조)

<표 5-1> VTS센터 근무형태별 소요 정원

	기존(3팀 3교대)	제안(4팀 3교대)
소요 정원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 팀장 1명 x 3팀 = 3명</li> <li>· <u>팀원 4명 x 3팀 = 12명</u></li> </ul> <p style="text-align: center;">총 15명</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 팀장 1명 x 4팀 = 4명</li> <li>· <u>팀원 5명 x 4팀 = 20명</u></li> </ul> <p style="text-align: center;">총 24명</p>

그리고 앞 절에서 제안한 관제구역의 SECTOR별 운영과 관련하여 현 부산항 VTS 인원으로는 SECTOR별 교대인원이 부족한 실정이다. 부산항 VTS의 효율적인 운영과 부산항의 발전을 위해서 보다 빨리 적정인원이 증원되어야 할 것이다.

### 5.2.3 VTS 운영요원의 교육 및 고급인력의 양성

VTS 운영요원이 반드시 선박승선경력을 가져야 한다고 전제할 수는 없다. 이는 교육과 훈련을 통해 습득할 수도 있기 때문이다. 다만, 선박승선경력과 관계없이 VTS 운영요원이 되기 위해서는 모두 적절한 교육과 훈련이 필요한 것이 사실이며, 이때 선박승선경력이 없는 경우에는 그 만큼 노력과 시간을 더 필요로 하기 때문에 효율적인 면에서 문제가 아닐 수 없다. 어쨌든 그러한 교육과 훈련을 통하여 국제 해사영어 등 통신능력, 해상관련 전문지식 향상, Radar 등 첨단 VTS 장비 운영능력, 관제 팀워크 제고, 사고예방 및 대응능력 등 VTS 운영요원으로서의 자질 함양을 요구하고 있으며, 이를 위해 대부분의 선진 외국항만에서는 이미 IMO와 국제항로표지협회(IALA)에서 권고하고 있는 VTS 운영요원 교육, 훈련 및 자격증명에 관한 국제표준을 적용, 시행하고 있다.

우리나라도 이 권고안을 수용하고자 한국해양수산연수원에 국제기준에 적합한 교육용 VTS 시뮬레이터 장비를 2004년 10월에 설치하였다. 2005년 10월 5일에는 해상교통관제요원 자격인증에 관한 규정(해수부 훈령 제368호)을 제정하여 VTS 운영요원 국제인증 자격제도 도입의 기틀을 마련하였다.

<표 5-2>는 현재 한국해양수산연수원에서 시행중인 VTS 국제인증교육 대상자를 해기사면허 소지 여부와 VTS 운영경력에 따라 구분한 것이다.

<표 5-2> VTS 국제인증교육 대상자의 구분

구 분	대 상 자
A 그룹	4급 항해사 이상의 면허를 소지하고 36개월 이상 VTS 운영경력이 있는 자, 또는 1급 항해사 면허를 소지하고 12개월 이상 VTS 운영경력이 있는 자
B 그룹	4급 항해사 이상의 면허를 소지하고 12개월 이상 36개월 미만 VTS 운영경력이 있는 자
C 그룹	4급 항해사 이상 면허 미소지자로서 신규 채용자가 아닌 자
D 그룹	2005년 1월 이후 신규 채용된 관제요원

2005년에 신규 임용된 관제요원(D 그룹) 15명이 4개월 교육과정을 마치고 2006년 1월에 처음으로 VTS 운영요원 국제인증 자격증을 취득하였다. 또한 기존에 근무 중인 관제요원은 경력에 따라 그룹을 나누어서 순차적으로 교육을 시행하고 있다.

국제인증 자격을 가진 관제요원의 배출은 해양안전사고 예방과 해운분야의 국제적 경쟁력 강화에 크게 기여할 것이다. 그리고 기존의 관제 요원들은 과거 교육시스템 부재로 업무능력 계발의 기회가 없었으나, VTS 국제공인 자격증 취득 교육과정을 통하여 양질의 운영요원 또는 VTS 전문가로 거듭나야 할 것이다.

VTS 국제인증 자격과 더불어 변화하는 해운환경의 적응과 업무능력 향상을 위해 선진 항만의 VTS 견학과 부산항을 입·출항하는 선박의 승선택험 및 연안항해 동승 등의 교육 프로그램이 제도적으로 마련되어야 할 것이다.

VTS 운영의 효율과 효과를 제고함에 있어 가장 중요한 것은 적절하고 전문화된 운영요원의 확보와 고급 운영요원의 양성이다. 외국에서는 도선사와 관제사를 비교할 경우 도선사와 관제요원의 선발과정에서부터 동등한 해상경력을 요구하고 있으며 재교육 과정에 있어서도 동일한 교육프로그램을 운영하고 있다.

향후 VTS 운영요원의 충원에 있어서는 선박경험이 충분히 있는 경력자 위주로 채용하여야 하며, 채용 후 전문화된 교육 프로그램을 통하여 고급 운영요원으로 양성하여야 할 것이다.

#### 5.2.4 지원부서의 강화

현행 부산항 VTS의 인적구성은 운영요원, 정비요원, 행정요원으로 분류할 수 있으며, 서비스 마인드로 선박들에게 사전에 충분한 정보 제공을 통하여 사고를 미연에 방지코자 노력하고 있다. 해상교통도 육상교통과 마찬가지로 공공성을 바탕으로 하고 있으며, 육상의 규제업무와 같이 해상에도 개항질서법과 해상교통안전법으로 공익을 목적으로 한 규제행정을 하고 있다.

항 입구에서나 항로상에서의 해양사고는 적시에 시정조치가 이루어지지 않으면 본선의 인적, 재산상의 피해는 물론이고 타 선박의 항행에도 지장을 초래한다. 부산항 VTS가 운영을 시작한지 7년이 지난 지금 적극적인 대민서비스 홍보와 친절 서비스로 선박운항자들의 VTS에 대한 종래의 고압적, 규제행정의 인식이 감소하고 VTS에 능동적인 참여가 증가해 가고 있으며, 선박 상호간에 서로 양보하고 자율적으로 법규를 준수함으로써 항로 무단횡단, 항로부근 투묘, 항로 입구에서의 속도 경쟁, 타선 선수 횡단 등의 법규를 위반하고 Good Seamanship에 반하는 행위는 급속하게 감소하고 있다.

그러나 아직도 일부 외국(주로 러시아, 중국)선박의 경우 부산항 항세에 익숙하지 않아 항로 진입구 부근에 투묘하고 언어마저 소통이 되지 않거나 VHF로 수차례 호출해도 응답이 없는 사례가 있다. 그리고 사고가 발생하면 긴급히 초동조치가 필요한데 VHF로는 사고내용을 정확히 알 수도 없고 언어마저 잘 소통되지 않아 초동조치에 실패할 수가 있다. 특히 남외항 정박선박의 닻이 끌릴 경우 호출하여 위험경보를 해주려고 해도 응답이 없어 가벼운 접촉사고가 발생하는 일이 있다.

타 선박의 안전통항에 지장을 초래하거나 긴급사고일 경우 즉시 개항단속 선박

이 출동하여 현장 행정을 집행해야 한다. 그리고 남외항에 있는 정박선들이 야간 당직 소홀로 인해 닢이 끌릴 소지가 많을 경우 VTS센터에서 사전 홍보를 통하여 예방조치를 하도록 해야 하며, 남항에 대한 야간감시 체제, 신속한 출동 체계를 갖출 수 있도록 해야 한다. 현재의 업무조직은 VTS와 개항단속선박이 다른 부서에 소속되어 있어 유기적인 업무 협조에 미진한 부분이 있다. 행정제도상 새로 개편하기에 어려움이 있다면 행정선이라도 VTS센터에 소속토록 하여 항만행정의 효율을 높이도록 해야 할 것이다. 또한, 비상시 현장 집행 능력이 있는 해경과 유기적인 업무 협조체제를 유지해야 할 것이다.

### 5.3 시스템 분야

#### 5.3.1 인근 VTS System 연계

VTS에 의한 선박교통관제에 있어서 가장 중요하고, 또한 가장 기본적으로 우선해서 선행되어야 하는 전제조건을 꼽는다면, 그것은 당연히 정확한 선박식별이라고 말할 수 있다. 선박식별을 하지 않고는, 다시 말해서 현재 VTS 관제화면 상에서 움직이고 있는 선박의 선명이 무엇인지, 목적지는 어디인지 등의 명세를 알 수가 없다면 아무리 좋은 항행안전정보라 하더라도 그 선박에게 제대로 제공될 수 없는 것이며, 설사 제공된다고 하더라도 선박 간 혼동으로 인하여 오히려 더 큰 혼란과 위험을 야기할 수도 있기 때문이다.

따라서 현재 부산항 VTS 운영요원의 가장 중요하고 기본적으로 하고 있는 주된 업무 중 하나는 AIS 장비를 장착하지 않고 입·출항하는 선박 한 척, 한 척을 VHF로 호출하여 식별하고, 그 식별사항을 VTS Console 상에 입력시키는 것이다.

그런데 VTS 운영요원이 그러한 기본적인 관제여건을 마련하기 위하여 그 선박을 식별하고 VTS 화면상에 그 선박에 대한 식별 꼬리표를 달아주는 행위가 그렇게 간단하지만은 않다는 것이 또 하나의 심각한 문제가 될 것이다. VTS 운영요원

이 어느 한 선박을 호출하여 식별하기 위해서는 VHF를 사용하여 선박을 호출하게 되는데, 그 선박이 VTS로부터의 단 한번의 호출에 곧바로 응답하는 경우는 거의 없고 매번 수차례 이상을 호출해야 겨우 한번 응답하게 된다. 그것도 호출되는 선박이 자선을 부르는 것이 맞는지 어떤지 의아해 하면서 호출에 응답하는 경우도 허다하다. 이러한 통신의 실패가 항만 내 특정채널에서의 통신폭주에 커다란 일조를 하는 것은 당연한 일이며, 항무 채널의 효율성 저하와 더불어 타 선박에서의 안전상 필요한 긴급통신을 방해할 수 있기 때문에 항만안전에도 커다란 문제가 아닐 수 없다.

예를 들면, 울산항 VTS센터에서 그렇듯 어렵게 VTS 화면상에서 움직이는 선박들을 식별하여 식별꼬리를 붙여주게 되면 울산항 VTS센터의 화면상에서는 언제든지 그 선박의 선명 등 선박명세를 알 수 있기 때문에 정확한 관제를 수행할 수 있으나, 이들 선박이 울산항을 출항하여 부산항 VTS 관할구역으로 들어올 경우, 부산의 VTS센터에서는 울산의 VTS 운영요원이 그 선박들을 식별하여 얻은 식별정보는 사라지고 없고, 그냥 Radar 물표 이미지(Raw Video)만 VTS센터의 화면에 나타난다. 따라서 울산 VTS 운영요원이 어렵게 그 선박들을 호출하여 VTS 화면상에 식별시켜 놓았듯이 부산 VTS 운영요원도 처음부터 똑같이 그러한 번잡함을 반복하면서 선박들을 또 다시 식별하는 행위를 반복해야 되는 것이다.

그러므로 어느 항만의 VTS센터에서든 운영요원이 한번 식별을 해놓은 선박의 식별정보는 그 선박이 그 항만을 출항하여 인근 항만 또는 심지어는 우리나라의 어느 항만으로 입항을 하더라도 입항항만 VTS센터의 Console에서 자동적으로 그 선박의 식별정보를 계속해서 볼 수 있도록 각 항만 VTS센터 간 상호 선박추적정보를 제공할 수 있는 정보공유망의 구축이 필요하다. 또한, 2006년 6월부터 운영 중인 진도 연안 VTS와 향후 설치 예정인 외나로도 VTS(여수해역), 옥지도 VTS(거제해역)를 연계하는 선박위치추적정보 공유망 구축에 대한 심도있는 연구가 필요하다. 선박위치추적정보 공유망의 구축은 비단 VTS센터 간에만 활용되는 것이 아니라, 관계 기관, 단체 및 업체 등 해운분야에도 폭넓게 공유하는 기반이 되므로 그 효과 또한 아주 클 것이다.

### 5.3.2 AIS System 확충

AIS (Automatic Identification System : 선박자동식별시스템)는 선박과 선박 간(ship to ship), 그리고 선박과 육상 기지국 간(ship to shore)에 선박의 기본정보, 위치, 침로, 속력 등의 선박관련 정보와 항해 안전관련 정보를 주기적이며 자동적으로 VHF 데이터 통신을 통해 주고 받도록 하여 선박간의 충돌 방지 및 VTS센터에서 통항 관제를 원활히 하도록 하는 시스템이다.

AIS System은 선박, 육상의 AIS 중계 기지국, AIS 운영센터로 구성되며 여기에 각 지방청 VTS센터의 운영체제와 연결되어 운영된다. 선박국은 GPS를 이용하여 선박위치를 파악한 후 VHF 무선 데이터 송신 방식으로 선박 및 육상의 AIS 중계기지국에 위치정보, 선박운항정보를 자동으로 송신하고, 또한 타 선박 및 육상 AIS 중계기지국으로부터 항행안전정보를 수신하여 활용한다.

선박국의 AIS 정보를 전송받은 AIS 중계기지국은 AIS 송수신기가 설치되어 수신 선박정보를 AIS 운영센터로 중계하거나 운영센터로부터의 정보를 선박으로 전파한다. 또한, AIS 운영센터인 각 지방청 VTS센터는 선박으로부터 전송된 AIS 정보를 바탕으로 광역 선박통항관제 및 항행안전정보를 제공한다.

2006년 5월 현재 전국적으로 기지국 22개소, 운영센터 11개소, 종합상황실(GICOMS)에 AIS 서비스를 위한 시스템이 구성되어 있다. 부산항 VTS센터에서는 업무장에 설치된 AIS 중계기지국으로부터 AIS 정보를 수신하고 있다.

현재 업무장에 설치된 AIS 중계기지국에서 장비의 정비·보수로 인하여 VTS센터로 전송되는 AIS 정보가 불안정한 경우가 종종 발생하고 있으며, 단일의 AIS 중계기지국으로 인해 서비스 범위가 제한적이다.

따라서 기지국과의 네트워크 연계장치 및 AIS 메시지라우터의 이중화 구성으로 데이터통신 안정성을 확보할 필요가 있으며, VTS센터에 AIS 전용 관제 워크스테이션(콘솔) 구축을 통해서 관제기능을 강화해야 한다. 또한 AIS 음영지역을 해소하고 서비스 범위를 확대하기 위하여 추가적으로 기지국을 설치하는 방안도 검토되어야 할 것이다.

## 제 6 장 결 론

이 연구에서는 부산항 VTS의 운영실적과 해상교통관리 해역 내에서의 VTS 운영 전·후 해양사고의 변화를 분석하였고, 이를 바탕으로 지난 7년간의 운영효과를 평가하였다. 또한 다년간 해상교통관리 경험이 풍부한 부산항 VTS 관제사들의 의견이나 애로점 등을 종합하여 부산항 VTS 운영상의 여러 가지 문제점을 도출하고 부산항의 특성에 적합한 효율적인 운영방안을 검토하였다.

이 논문에서는 위와 같은 문헌연구와 조사연구를 통해서 다음과 같은 연구 결과를 얻었다.

첫째, 부산항 VTS가 운영되기 전(96년- 97년)과 운영 후(98년-05년) 관제 영역 내에서 발생한 해양사고의 추이를 분석한 결과 충돌(접촉)사고는 50%, 좌초(침수) 사고는 100% 등으로 현격히 감소하였다. 이는 부산항 VTS가 해양사고의 예방에 크게 기여하고 있음을 알 수 있다.

둘째, 부산항 VTS 운영상의 문제점은 다음과 같이 분석되었다.

- ① 부산 북항 및 감천항의 항계 부근에 선박이 과다하게 밀집되고, 소형어선의 입·출항이 빈번하여 해양사고의 위험을 가중시키고 있다.
- ② 부산항을 입·출항하는 연안어선은 VHF 통화 자체가 이루어지지 않고 있으며, 항계 부근 및 항내를 이동하는 소형선박은 잦은 VHF 미청수로 인하여 선박식별 및 정보제공이 어렵다.
- ③ 기상악화 시 부산항 제 1항로에서의 도선은 외항방파제 밖에 위치한 도선지점에서 승·하선이 불가능한 실정이다.
- ④ 특정시간대에 선박 교통량 집중으로 인하여 충돌·좌초 등 해양사고의 위험도가 상당히 높다.

- ⑤ 항내의 동시 다발적인 공사로 인하여 예부선 수의 급증과 가항수역 감소로 유사시 대형선박의 피험수역 확보가 어렵다.
- ⑥ 과도한 PORT-MIS 전산처리 업무로 인하여 주 업무인 해상교통관제 서비스 업무의 집중도가 떨어진다.
- ⑦ 선박을 운항한 경험을 가지고 있는 전문화된 운영요원이 많이 부족하다.

셋째, 부산항의 지리적인 특성에 적합한 VTS의 효율적인 운영방법을 다음과 같이 제안하였다.

- ① 부산항 항계 부근의 혼잡도를 개선하기 위해 항계 부근을 근접해서 항해하는 통과 선박들을 위한 항로설정에 대한 심도있는 연구가 필요하며, VTS센터의 적극적인 관제로 항로 무단횡단이나 항만 인근 수역에서의 무질서한 항행을 근절시켜야 한다.
- ② 연안어선들의 VTS 참여를 위해 개항질서법을 개정하여야 하며, 원활한 의사소통과 긴급시 대비를 위해 VHF 장비를 설치토록 권고하여야 한다. 또한 부산항을 입·출항하는 소형선박(300 G/T 이하)들에게 정확한 선박식별과 동정확인을 위해서 AIS 장비를 조기에 설치하여야 한다.
- ③ 부산항 VTS의 주 채널인 CH.12의 선박 통화량을 분산시키고 관제사의 업무 집중도 향상과 책임의식 고취 및 관제역량 강화를 위해서 현 부산항 VTS 관제구역을 2개의 SECTOR로 분리하여야 한다.
- ④ 경쟁력있는 항만물류, 해상안전을 위해서는 VTS 조직 기능의 재진단을 통해 연관업무 즉, 선박입출항, 항만시설사용업무(선석·정박지), 해양환경, 도선업무, 개항질서(개항지도 단속, 관공선 긴급출동) 등에서부터 선박 안전항행에 필요로 하는 항로표지시설(기상, 조류, 특수표지신호), ISPS업무를 한 패키지로 묶어 VTS 조직의 확대 등 과감한 혁신이 필요하다.

- ⑤ 관제구역의 SECTOR별 운영과 운영요원의 근무의욕 증진 및 사기진작을 위해서는 적정 인원이 충원되어야 한다.
- ⑥ VTS 운영의 효율과 효과를 높이기 위해서 적절하고 전문화된 운영요원의 확보와 고급 운영요원을 양성하여야 하며, 체계적이고 다양한 교육 및 연수 프로그램이 제도적으로 마련되어야 한다.
- ⑦ 정확한 선박식별로 부산항 주위의 해상교통관제 위험요소들을 효과적으로 제공하기 위해서 각 항만 VTS센터 간 상호 선박추적정보를 제공할 수 있는 정보공유망의 구축이 필요하다.

마지막으로 부산항 VTS의 활성화 및 효과증진을 위해서는 도선사, 운항선박 선장, 선사, 학계, 장비 개발업체, VTS 활동 관련 관계부처 간의 간담회, 세미나, 워크숍, 심포지엄 등의 지속적이고 정기적인 회의제도의 정착이 시급한 것으로 판단된다. 이러한 회의는 VTS 운영의 활성화 및 확대·발전을 위한 대책을 마련함에 있어 정책의 수립단계에서부터 시스템 구축 및 운영에 있어 보다 더 투명하고 건설적인 방안을 마련할 수 있는 토대를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

이 연구의 한계로는 부산항 VTS가 운영된 지 7년이 지났음에도 불구하고 축적된 데이터가 부족하고 VTS를 이용하는 관련 당사자들의 의견 청취가 시간상의 어려움으로 충분하지 못하였다는 점이다. 향후 과제로는 부산항 VTS의 비용-편익적인 측면과 법률적인 측면의 분석이 필요하고, 이 연구에서 조사한 자료와 비교하여 타당성을 검증하는 단계가 필요할 것이다.

## 참고 문헌

- [1] 임을빈, “우리나라 선박교통관제 제도의 개선방안에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 1997
- [2] 김상환, “인천항 VTS의 효율적인 운영방안에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 1999
- [3] 박성태, “해상교통안전 서비스정보망 구축에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2001
- [4] 김원욱, “VTS 시스템의 확장 및 개선에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2003
- [5] 문범식, “연안해역의 해상교통관제 방안에 관한 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2003
- [6] 박영돈, “부산항 대기정박지 이용 선박의 통항 안전성 확보 방안 연구”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2005
- [7] 박진수, “해상교통공학”, 효성출판사, 1996
- [8] 이 은, “해상교통관제시스템론”, 해인출판사, 2005
- [9] 해양수산부, “IALA VTS 지침서”, 1998
- [10] 해양수산부, “해상교통관제 GUIDE BOOK”, 2004
- [11] 부산지방해양수산청, “항만교통정보센터 운영매뉴얼”, 2003
- [12] 해양수산부, “지방해양수산청해상교통관제운영규정”, 해양수산부 훈령 제330호, 2004
- [13] 부산지방해양안전심판원, “해난심판사례집”, 1996-2004

## 感謝의 글

부족함이 많은 저를 언제나 따뜻한 웃음으로 격려해 주신 김세원 지도교수님께 깊은 감사를 드립니다.

바쁘신 와중에도 논문의 심사를 맡아주시고 세심하게 지도해 주신 국승기 교수님과 설동일 교수님께 감사를 드립니다.

아낌없는 조언과 격려를 해주신 정우리 동기님과 박영돈 후배님, 논문의 마무리에 도움을 주신 김영신님께 감사를 드립니다.

끝으로 사랑하는 아내 박은정과 태어난 지 5개월 된 딸 수빈, 언제나 제가 잘 되기를 멀리서 묵묵히 지켜봐주신 아버님, 장인·장모님, 동생 수길, 제수씨와 함께 기쁨을 나누고 싶습니다.