

# 인천항 VTS의 효율적인 운영방안에 관한 연구

김 상 환\* · 박 진 수\*\*

A Study on the Efficient Operation of VTS in Incheon

*Sang-Hwan, Kim · Jin-Soo, Park*

## 〈目 次〉

### Abstract

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. 서론                             | 4. 인천항 VTS에 관한 설문조사 및 분석 |
| 2. 선박교통관리(Vessel Traffic Service) | 5. 결론                    |
| 3. 인천항의 항행환경 및 인천항 VTS            | * 參考文獻                   |

## Abstract

Many Countries have made efforts to assist ships navigate accurately, safely and expeditiously for the safety control against increasing marine traffic in their coastal waters.

However, they are exposed, in spite of these efforts, to risks of casualties and marine pollution caused by traffic congestion when ships are navigating through waterway approaches to ports or harbors and in narrow fairways.

Therefore, efficient control of VTS in Port is necessary nowadays to provide ships with necessary service, which interacts with shipping and organize the flow of traffic so as to maximize the efficiency of the port or harbor while minimizing the risk of accident and environmental pollution.

Even though the navigation condition of ships is very inferior compared to other ports in Korea, such as the big tidal range between the ebb and flood tide, the frequent fog, the narrow fairway, the density of navigation traffic in Incheon Port is high and transportation quantity of dangerous cargoes increases gradually.

In consideration of the characteristics of natural circumstance and traffic circumstance the VTS established newly in Incheon port have to operate efficiently.

\* 인천해사고등학교 교사

\*\* 한국해양대학교 해사대학 부교수

The purpose of this study is to help efficient operation of VTS in Incheon port by accomplishing both the method literature research and questionnaire survey.

Questionnaire survey was read to the VTS personnel in Incheon Port and customers familiar to Incheon Port such as ship navigators, pilots, shipping companies and so on. Most of ship navigators who occupy half of the respondents are Korean Officers who have responded while they were calling at Incheon port

According to the analysis of the preceding studies and questionnaire survey on the Incheon VTS, the conclusions to improve the efficiency of the VTS include;

First, the service area should be extended over Designated area to provide the vessel with navigational assistance service regarding the information of traffic congestion area, fishing boat area and small ship area.

Second, the type of information service to be offered are ship's movement and weather condition in the vicinity of the port and state of fairway in the approach channel to the fairway.

Third, VTS personnel should be upgraded by the on-the-job training and continuous simulation training as well as supplement of the qualified personnel for VTS operation.

Fourth, the Harbor Master System to be introduced for safe navigation and efficient port operation.

## 1. 서 론

인천항은 1997년말 기준 전국 항만 취급 화물 7억7천4백만톤의 16%인 1억2천3백만톤의 화물을 취급하는 서해안 제1의 항구이며, 전국 연안화물의 24%를 처리하는 국내 최대의 연안화물유통 항만으로서 인천항의 통항 선박은 점점 늘어날 것으로 전망이 된다.

이러한 통항량의 증가로 인한 인천항 부근 수역에서의 교통밀도가 점차 높아짐에 따라, 타 항구에 비하여 선박운항 조건이 매우 취약한 인천항은 해난사고의 잠재적 위험이 더욱 가중되고 있다. 특히 인천항 인근의 평택항과 대산항을 포함하면 이 수역내에서 이동되는 위험화물의 수송량은 크게 늘고 있어 해난사고의 위험과 함께 대형 해양오염사고의 위험마저 있다.

또한, 인천항은 수로의 굴곡이 심하고 항로 주변에 천소나 어망이 있어 가항폭은 더욱 좁으며, 최고 10m에 달하는 조수간만의 차로 인하여 부근 수역에서의 유속이 최고 6.8kn에 이르는 등 지형적으로도 많은 위험이 있다.

안개 발생일수도 전국 항만 중 최고이며, 교통량이 결집하는 인천항 입구의 팔미도 부근

에서는 시정 50~100m 미만의 농무 발생이 가장 많아 특별한 관리가 필요한 실정이다.

이러한 필요성에 의하여 최근 인천/아산 해역에 선박의 안전과 통항의 효율성 그리고 이 해역내의 환경보호를 위하여 선박교통관리 시스템(VTS)이 설치 되었다. 그러나 VTS의 설치 목적에 적합한 서비스 형태나 관리해역에 대한 정확한 분석이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

본 연구는 인천항에 새로 설치된 선박교통관리(Vessel Traffic Service) 시스템이 인천항의 자연환경과 교통환경 특성에 맞는 효율적인 운영이 가능하도록 도움을 주는데 목적이 있다.

이 연구의 목적을 달성하기 위한 방법으로 문헌연구와 설문지법을 병행하여 활용하였으며, VTS의 국제적인 표준 및 선행 연구들을 토대로 VTS에 대한 관심도, 인천항 VTS, 운영요원 그리고 항장제도의 도입과 관련한 설문응답을 분석하였다.

## 2. 선박교통관리(Vessel Traffic Service)

국제해사기구(IMO)에 따르면, VTS는 선박통항의 안전과 효율성을 증진시키고 환경을 보호하기 위하여 주관청(Competent Authority)이 제공하는 서비스로, 이 서비스는 VTS지역 내에서 일어나는 교통상황과 상호작용하여 대응할 수 있는 능력이 있어야 된다고 정의하고 있다. IMO, "Guidelines for Vessel Traffic Services", IMO Assembly Resolution A857(20)에서 정의한 바에 따르면, VTS의 목적은 항해의 안전과 효율성, 해상에서의 인명의 안전과, 해상교통의 악영향으로부터 인접수역, VTS역내 그리고 해상구조물 등의 해양환경보호를 증진시키기 위함이다.

VTS형태는 연안(Coastal)VTS와 항만(Port or River)VTS로 분류할 수 있으며, VTS서비스는 정보 서비스(Information Service), 항행지원 서비스(Navigational Assistance Service) 또는 통항편성 서비스(Traffic Organization Service)로 구성된다.

정보 서비스는 VTS구역내의 주변상황 및 교통현황을 적시에 제공하여 선상에서 항해 의사 결정 과정에 도움이 될 수 있도록 해야 한다.

항행지원 서비스는 선상에서 항해 의사 결정 과정과 그 효과를 측정할 수 있도록 도움을 주는 서비스로, 특히 시정이 제한되었거나 해상 기상악화 시, 또는 비상사태가 발생하여 항행에 어려움이 있는 선박에게 도움을 줄 수 있다.

통항편성 서비스는 VTS서비스 구역 내에서 안전하고 원활한 통항을 제공하고 위험 상

황으로의 전개를 방지하기 위한 서비스로, 통항 계획을 세우고, 폭주 시간과 관련이 있거나 다른 통항 선박의 흐름에 영향을 주는 특별한 수송일 때는 통항편성 서비스를 고려하여야 한다.

다른 서비스 및 인접한 다른 VTS와의 협조는 VTS구역에서 선박의 안전하고 효율적인 통항이 포함된 실질적인 서비스로, 선박의 보고에 대한 부담을 줄이면서 VTS의 효과를 높이고 정보수집, 평가 및 자료의 보급 등을 원활히 하기 위한 서비스로 수색 및 구조(SAR)와 오염통제(Pollution Control) 그리고 항만지원, 도선업무지원, 행정당국지원, 구조지원활동 등이 있다.

VTS운영요원에 대해서는 "VTS 운영요원이란 VTS서비스와 관련된 한가지 또는 그 이상의 업무를 동시에 수행할 수 있는 적절한 자격을 가진 자"라고 IMO는 규정하고 있다.

IMO결의 및 IALA의 권고에 따르면, VTS운영자(VTS Personnel)들은 운영요원(VTS Operator) 또는 감독자(VTS Supervisor)로서의 역할을 수행하기 전에, 반드시 공인된 훈련기관에서 행하는 훈련을 이수한 후에 VTS 자격증을 얻어야 하며, 자격증을 가진 사람은 VTS 운영요원의 업무와 그 책임과 관련된 기능을 수행할 수 있는 법적 권한이 있다고 인정한다.

VTS 운영효과는 설치된 장비와 이를 운영하는 운영자의 자질 및 VTS 센터와 이용자 상호간의 신뢰에 달려 있으며, VTS를 통하여 충돌, 좌초, 접촉 등 교통관련사고는 어느 정도 예방이 가능한 것으로 보고되었다.

### 3. 인천항의 항행환경 및 인천항 VTS

인천항은 수도 서울의 관문으로서 국내최대의 연안화물 유통 항만이며, 대륙무역의 전진기지로써, 특히 중국과의 교역 중심항이다. 그러나, 인천항은 항만시설이 부족하여 고질적인 체선, 체화 현상이 있으며, 컨테이너 부두가 부족하고, 수입화물의 비중이 높은 항구이다.

선박의 안전 항행에 영향을 미치는 기상 요소는 바람, 안개, 강수 및 해조류 등을 들 수 있는데, 인천항 부근해역의 연 평균 풍속은 2.9m/sec로 우리나라 전체 평균 풍속보다 약한 편이나, 팔미도 부근과 덕적도 부근 해역에서는 연간 8m/sec이상의 강풍이 부는 날이 50일 가량으로 평균 풍속이 강한 11~5월 사이에 집중적으로 분다.

서해에서의 안개 발생기는 3~7월이며 평균 발생 일수는 5.4~9.2일이고, 특히 5~7월에

발생하는 안개는 지속시간도 길어 월 평균 40시간이 넘는다. 특히 팔미도 부근과 조치도 이남 및 덕적도 부근해역에서는 6~9월까지 시정 50~100m 미만의 농무가 가장 많이 발생한다.

조석과 조류는 동수도와 서수도에서 평균 2.5~4.5kn이나, 서수도의 협수로에서는 6.8kn에 이른다. 이 해역은 간만의 차가 최고 10m에 이르며, 많은 도서가 산재해 있어 유속도 강하고 여러 갈래의 수로를 이루어 분류되었다가 다시 합류하는 등 다양한 유로를 가지며 창, 낙조류의 왕복성 조류가 1일 2회 규칙적으로 일어난다.

서해의 해류는 그 세력은 미약하며, 우리나라 서해안 연해에서는 해류보다 조류의 영향이 훨씬 크다.

<표3-1>을 보면, 인천항에서 동수도 및 서수도 항로까지의 구간은 교통량이 폭주하는 해역이며, 인천항 3번 부표 부근까지의 해역에 있어서는 인천항 출입항 시 주로 이용되는 3개 수로의 교차점과 검역요지가 위치하고 있어, 정박선과 더불어 교통양상이 복잡하고 교통량이 매우 많으며, 여객선, 소형선박, 어선, 그리고 대형선의 통항이 많아 충돌사고의 빈도가 매우 높은 해역이다. 또한 자월도 이북의 팔미도에 이르는 해역은 연중 어망이 광범위하게 설치되어 있어 출항선이 이를 피하여 입항 수로인 동수로상을 역행하게 되며 이 경우 농무기에는 대단히 큰 위험을 초래하게 된다.

대산항과 평택항을 포함한 인천항부근 수역에서의 선박 교통량은 계속 늘어나고 있으며, 인천항에 입항하는 외항선은 1991년에 4,060척, 1997년에 6,061척으로 연평균 8.2%가 증가하였다. 연안선은 연안해송의 활성화 대책으로 수송시간의 단축, 수송비 절감 등에 힘입어 소폭 증가가 지속될 전망이다. 톤수별로는 1,000~3,000톤 사이의 중형선들의 입항이 9,619척으로 40.6%에 이르고, 500~1,000톤 사이의 선박들도 18.5%인 4,375척이나 된다.

최근 3년간(1995~1997) 인천항 및 진입 수로에서의 해난사고는 106건이며, 교통관련사고가 60건, 기술관련사고가 46건이었다. 교통관련사고 중 충돌사고가 38건으로 35.8%에 해당하며, 좌초사고 14건(13.2%), 접촉사고 7건(6.6%), 그리고 안전저해 1건(0.9%)이었다.

충돌사고의 경우 안개의 영향이 있는 3월~8월까지의 사고가 28건으로 전체 충돌사고 38건의 73.7%를 차지하여 충돌사고와 시정과의 관계를 짐작할 수 있다.

인천/ 아산 해역의 레이더 기지는 인천항관제실, 소무의도, 영흥도 외리, 소야도, 대산항 그리고 평택항 등 6개소에 설치되었으며, 팔미도와 작약도에 CCTV가 설치되어 있고, 각 레이더 기지에서 수신된 정보는 영흥도 내리의 중계소를 통하여 인천항 관제실에서 모니터링할 수 있게 되어 있다.

<표3-1 > 인천항 부근의 교통량 폭주해역

해역	교통현황	통항선박
인천항 3번부표 반경2마일해역 (북위37도24.4분, 동경126도30.8분)	인천항 입출항시 주로 이용되는 3개수로의 교차 해역으로 모든 선박이 집결되는 양상을 이루며 검역묘지, 대기묘지와 인접해 있어 정박선과 함께 교행, 횡단, 추월 등의 상황이 빈번하다	모든 종류의 선박(대형화물선, 여객선, 군함, 어선, 소형잡종선, 기타)
팔미도 부근해역(북위37 도21.3분, 동경126도30.8분)	항로와 통항분리대 기점이 위치하고 있는 해역으로 동수도 및 서수도 이용 선박의 분산 또는 집결 해역이며, 해난사고 발생빈도가 매우 높다.	대형화물선 여객선 군함
팔미도 서방5마일 부근해역(북위37도 20.2분, 동경126도 27.7분)	통항분리대 서수도와 팔미도 북방 출입항로의 교차해역으로 서수도 이용 대형선박과 팔미도 북방 항로 이용 소형선이 횡단 또는 마주치는 상태로 조우하는 경우가 많다.	대형화물선 및 500톤 미만 선박, 어선, 소형 잡종선, 군함
영흥도 북서방(북위37도1 7.0분, 동경126도26. 0분)	인천항 출항 최단거리를 취항하는 선박의 진로로 이용되며 부근의 장애요소와 좁은 수로를 형성하고 있다. 동수도를 따라 입항하는 대소형 선박과 아산만 이남으로 향하는 대소형선박이 조우한다.	대형화물선 여객선 어선 예인선
영흥도에서 장안서 사이	인천항으로 입항하는 동수도로써 선박 교통량이 많으며, 수로의 중앙을 횡단하는 모래운반선의 통항이 빈번하다.	대소형화물선 어선 모래운반선

자료 : 한국해운조합, 여객선 항로실태, 1995

#### 4. 인천항 VTS에 관한 설문조사 및 분석

##### 4.1 설문조사 방법

인천항VTS운영의 주체인 관제실 운영요원과 VTS의 주된 이용자인 선박의 운항자, 도선사, 선박 회사의 관련자들을 조사대상으로 선정하였으며, 조사기간은 1998년 6월19일부터 8월11일 까지 약 2개월간 이었다.

설문조사는 직접 방문조사를 중점으로 실시하였으며, 선박 운항자의 경우 인천항에 기항한 선박들 중 내국인 사관들을 중심으로 조사하였다.

본 연구에서 사용한 설문은 5개 영역 총 30문항으로 되어 있으며, 각 문항은 선다형으로 응답자의 부담을 줄이고 객관성을 높이도록 구성하였고, 설문지의 내용 구성을 요약하면 <표4-1>과 같다.

<표4-1> 설문지의 내용 구성

영역	설문내용	문항수
기본사항	*현재 종사하는 직업 *승선한 선박의 종류 *최종 직책 *승선한 선박의 평균총톤수	4
VTS에 대한 이해 및 관심도	*VTS의 개념에 대한 이해도 *VTS의 기능 및 세부적 기능 *VTS에 대한 기대효과	11
인천항 VTS	*관할 해역 범위 *인천항에 필요한 서비스 *인천항 입출항시 위험 요소 *인천항VTS의 운영형태와 얻고 싶은 정보 *인천항VTS에 대한 기대치	7
VTS운영요원	*VTS운영요원의 경력, 자격, 지식, 교육훈련 및 전문성 제고를 위한 방법	5
항장제도의 도입	*항장제도 도입의 필요성 *항장의 임무 *항장의 자격	3

회수된 설문지의 자료 분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Science)를 이용하여 각 항목에 대한 빈도분석을 하여 빈도수와 백분율을 구하였다.

4.2 응답자의 분포

<표4-2>에서 구체적인 응답자의 분포를 살펴보면 응답자가 승선했던 선박의 종류는 상선이 71.6%로 가장 높고, 승선 중 직책을 보면, 항해사가 54.5%로 가장 많았으며, 승선했던 선박의 평균 총톤수는 10,000~30,000톤이 47.8%로 가장 높았다. 관제실, 선박운항자, 그리고 선박회사는 직접 방문할 수 있어 회수율이 높게 나타났으나, 인천항 도선사의 회수율이 낮은 것은 직접 방문조사가 어려웠기 때문이며, 전체 회수율은 55.8%이었다.

<표4-2> 응답자의 분포

현재의 근무처	구 분	관제실	선박운항자	선 사	도선사	기 타	합 계	
	배부수(매)	15	100	70	20	35	240	
	회수수(매)	13	68	41	5	7	134	
	회수율(%)	86.7	68.0	58.6	25.0	20.0	55.8	
승선했던 선 종	구 분	상 선	어 선	여객선 및 웨리		관공선	승선경험무	
	응답수(명)	96	3	20		1	14	
	비 율(%)	71.6	2.2	14.9		0.7	10.4	
승선중 직 책	구 분	선 장	항해사	기관사	통신장	도선사	기 타	승선경험무
	응답수(명)	27	73	9	2	5	4	14
	비 율(%)	20.2	54.5	6.7	1.5	3.7	3.0	10.4
승선중 총톤수	구 분	500톤 미만	500~ 1,000톤	1,000~ 5,000톤	5,000~ 10,000톤	10,000~ 30,000톤	30,000톤 이상	기 타
	응답수(명)	15	3	1	16	64	19	16
	비 율(%)	11.2	2.2	0.7	11.9	47.8	14.2	11.9

4.3 설문 분석

4.3.1 VTS에 대한 이해 및 관심도

1) VTS의 개념



VTS의 개념을 묻는 문항에 대하여 <표4-3>에서 보는 것처럼 응답자의 13.4%가 매우 잘 안다, 40.3%가 잘 안다고 응답했으며, 40.3%가 약간 알고 있다고 응답한 반면, 개념에 대해 모르고 있는 사람은 6.0%에 불과해 대부분의 응답자가 VTS에 대해 알고 있었다.

2) VTS의 기능

<표4-4>는 VTS의 여러 가지 기능에 대한 중요도를 묻는 문항에 대한 응답 결과이다. 표에서 보는 것처럼 선박위치 정보, 항로표지 정보 등 일반적인 정보 서비스의 제공이 중요하다고 응답한 경우가 47.0%이었으며, 통항에 관한 조언, 교통상황의 분석 등 선박교통 관제 서비스가 중요하다고 응답한 사람은 38.8%로 응답해 VTS가 정보서비스와 교통관제에 중요한 역할을 할 수 있음을 보여주고 있다. VTS의 주 이용자인 도선사와 선박운항자의 경우 교통관리 서비스의 제공이 중요하다고 응답한 비율이 높은 점은 특기할 만한 사항이다.

VTS의 각 기능에 대해서 중요하게 여기고 있는 항목별 응답 내용은 <표4-5>와 같다.

<표4-3> VTS의 개념

	매우 잘 안다	잘 안다	약간 안다	모른다	전혀 모른다
관제실	1	4	8	.	.
선박운항자	14	32	20	1	1
선사	.	13	22	5	1
도선사	3	1	1	.	.
기타	.	4	3	.	.
합계(%)	18(13.4)	54(40.3)	54(40.3)	6(4.5)	2(1.5)

<표4-4> 종사분야별 VTS의 기능에 대한 중요도

	항목별구분	①	②	③	④	계
종 사 분 야	관 제 실	2(1.5)	6(4.5)	3(2.2)	2(1.5)	13(9.7)
	선박운항자	5(3.7)	29(21.6)	29(21.6)	5(3.7)	68(50.7)
	선사	2(1.5)	23(17.2)	13(9.7)	3(2.2)	41(30.6)
	도선사	.	2(1.5)	3(2.2)	.	5(3.7)
	기타	.	3(2.2)	4(3.0)	.	7(5.2)
계		9(6.7)	63(47.0)	52(38.8)	10(7.5)	134(100)

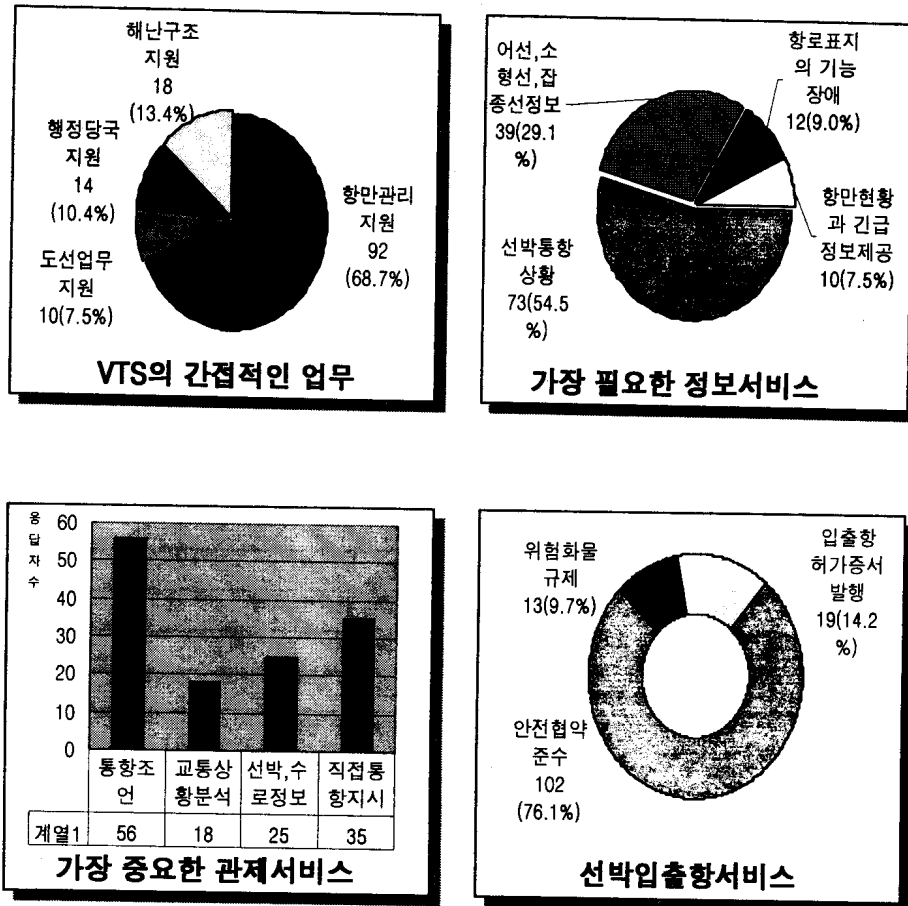
주) ① VTS의 간접적인 업무지원    ② 정보서비스의 제공  
 ③ 선박교통관리 서비스의 제공    ④ 선박 입출항서비스의 제공

<표4-5> VTS의 각 기능에 대한 응답

내 용	항 목	응답수(%)
VTS의 간접적 업 무	항만관리 지원(투묘, 묘박지 관리)	92(68.7)
	도선업무 지원(도선사 파견,ETA 통보)	10(7.5)
	행정당국에 관한 지원(선박의 이동에 관한 정보)	14(10.4)
	해난시 구조 지원 활동(VHF / DF 장비 이용)	18(13.4)
가 장 필요한 정보의 종 류	선박의 위치, 선박통항 상황정보 제공	73(54.5)
	VTS지역내의 소형선, 잠종선, 어선에 대한 정보	39(29.1)
	항로표지 등의 기능 장애 등에 대한 정보	12(9.0)
	방송을 통한 항만 현황과 긴급 정보 제공	10(7.5)
가 장 중요한 관 제 서비스	통항에 관한 조언	56(41.8)
	교통상황의 분석	18(13.4)
	선박, 수로 동정에 관한 정보 수집	25(18.7)
	통항 교통관제 및 직접적인 통항 지시	35(26.1)
선 박 입출항 서비스	선박의 안전 협약 준수	102(76.1)
	위험화물, 오염물질의 규제	13(9.7)
	입출항 허가 증서 발행	19(14.2)
계	각 항목별	134(100)

VTS의 간접적인 업무지원으로는 선박의 투묘와 묘박지의 관리 등 항만 관리지원 (68.7%)이 가장 절실히 요구된다고 응답하였으며, VTS를 통해 제공되는 정보의 종류 중 가장 필요한 정보에 대해서는 선박의 위치, 선박 통항정보 등의 제공(54.5%)으로 나타났다. 선박교통관리 서비스의 종류로는 41.8%가 통항에 관한 조언이 필요하다고 하였으며, 선박 입출항 서비스의 내용으로는 76.1%가 선박의 안전협약준수라고 응답했다.

<그림 4-1>은 VTS의 각 기능에 대한 항목별 응답을 나타낸 것이다.



<그림4-1> VTS의 각 기능에 대한 항목별 응답

### 3) VTS의 기대 효과

VTS시행 시 기대되는 예방효과를 묻는 문항에 대한 응답은 응답자의 61.2%가 충돌, 좌초, 접촉 등 교통관련사고의 예방에 효과가 있다고 응답했으며, VTS를 통하여 체계적이고 효율적인 항만운영 효과가 있다는 응답도 30.6%나 되었다.

각 분류별로는 전체 선박운항자의 61.8%, 관제실의 61.5%, 선사의 53.7%, 도선사는 모두가 교통관련사고의 예방에 효과가 있다고 응답했으며, 선종별로는 상선이 62.5%, 어선은 전부, 여객선 및 웨리의 60%, 직책별로는 선장이 77.8%, 항해사 58.9%, 톤수별로는 10,000톤이하 선박의 65.7%, 10,000~30,000톤의 65.6%, 30,000톤 이상의 52.6%가 교통관련 사고 예방에 효과가 있다고 응답했다.

특히 <표4-6>을 보면, 교통관련사고의 경우 충돌사고 예방에 효과가 있다고 79.1%가 응답하였으며, 접촉사고(11.2%), 좌초사고(8.2%) 그리고 침몰사고(1.5%)순으로 나타났다.

항만운영 효과로는 개항에서의 소형선 단속(34.3%), 선석지정 및 선박 정박(29.1%), 신속한 하역(18.7%) 등에 효과가 있다고 응답했으며, 해양환경 보호 및 해난구조에 대한 효과로는 안전운항을 통한 오염사고 예방에 큰 효과가 있다고 응답했다. 한편, 재항 시간의 단축과 관련하여 VTS가 안전운항에 도움을 주므로 재항시간이 단축될 수 있다는데 응답이 많았다.

<표4-6> VTS시행 시 기대되는 예방 효과

내 용	항 목	응답수(%)
해상교통관련 사고 예방	충돌사고	106(79.1)
	좌초사고	11(8.2)
	접촉사고	15(11.2)
	침몰사고	2(1.5)
항만운영 효과	선석지정 및 선박정박	39(29.1)
	간소화된 입출항 신고	23(17.2)
	신속한 선적 및 하역 절차	25(18.7)
	개항내에서의 소형선 단속	46(34.3)
	위험물 관리	1(0.7)
해양환경보호, 해난구조	안전운항을 통한 오염사고 예방	91(67.9)
	오염사고 발생 시 신속한 방제	12(9.0)
	위험화물, 오염물질의 규제	4(3.0)
	비상상황의 감지 및 구조 조정	25(18.7)
	구조선박과의 통신	2(1.5)
재항시간 단축	정박시간 단축	48(35.8)
	연료절감	8(6.0)
	안전운항	57(42.5)
	신속접안	21(15.7)
계	각 항목별	134(100)

#### 4.3.2 인천항 VTS

##### 1) 인천항VTS 관할 해역

인천항 VTS서비스의 관할 해역에 대한 응답 내용을 보면, <표4-7>에서 보는 것처럼 안도를 포함한 가대암까지(약50마일) 38.1%, 인천항 출입항로인 특정해역까지가 36.6%로 양분되었다.

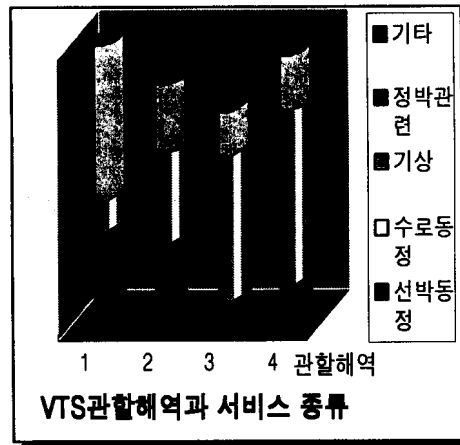
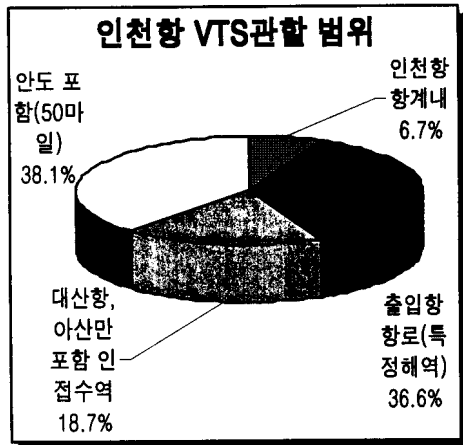


<표4-8> VTS관할 해역과 서비스 종류의 상관 관계

서비스 종류	①	②	③	④	계
선박동정에 관한 정보	3(2.2)	14(10.4)	2(1.5)	7(5.2)	26(19.4)
수로동정에 관한 정보	1(0.7)	16(11.9)	13(9.7)	32(23.9)	62(46.3)
기상에 관한 정보	5(3.7)	12(9.0)	4(3.0)	10(7.5)	31(23.1)
정박지 시나 항만 관련활동	.	7(5.2)	5(3.7)	2(1.5)	14(10.4)
기 타	.	.	1(0.7)	.	1(0.7)
계	9(6.7)	49(36.6)	25(18.7)	51(38.1)	134(100)

주) ①인천항 항계내  
③대산항, 아산만을 포함한 인접 수역

②인천항 출입항 항로까지  
④안도를 포함한 가대암까지 (약50 마일)



<그림4-2> 인천항 VTS의 관할 범위 및 서비스의 상관 관계

2) 인천항에 가장 필요한 VTS서비스 종류

<표4-9>를 보면, 교통혼잡 지역 및 어선, 소형선 밀집 지역에 대한 통항 지원서비스에 38.8%가 응답하였고, 시정 및 기상의 불량에 대한 서비스에 30.6%, 그리고 협수로 및 일반 통항 선박에 대한 지원서비스에 26.1%가 응답하였다. 톤수별로 살펴보면, 500톤 미만은 협

수로 및 일반 통항선박에 대한 서비스에 높은 응답을 하였고, 10,000톤 이하는 시정 및 기상  
 불량에 대한 서비스가 필요하다는 응답이 많았으며, 10,000톤 이상은 교통 혼잡 지역  
 및 어선, 소형선 밀집지역에 대한 통항지원 서비스에 높은 응답을 보였다.

<표4-9> 인천항에 가장 필요한 서비스에 대한 응답

응답자별 분류	①	②	③	④	계	
종사분야	관계실	2(1.5)	3(2.2)	7(5.2)	1(0.7)	13(9.7)
	선박운항자	20(14.9)	34(25.4)	13(9.7)	1(0.7)	68(50.7)
	선사	14(10.4)	13(9.7)	12(9.0)	2(1.5)	41(30.6)
	도선사	2(1.5)	2(1.5)	.	.	5(3.7)
	기타	3(2.2)	.	3(2.2)	1(0.7)	7(5.2)
	계	41(30.6)	52(38.8)	35(26.1)	6(4.5)	134(100)
톤수별	500톤미만	6(4.5)	2(1.5)	7(5.2)	.	15(11.2)
	500 ~ 1,000톤	.	.	3(2.2)	.	3(2.2)
	1,000 ~ 5,000톤	.	1(0.7)	.	.	1(0.7)
	5,000 ~ 10,000톤	7(5.2)	8(6.0)	1(0.7)	.	16(11.9)
	10,000 ~ 30,000톤	18(13.4)	31(23.1)	13(9.7)	2(1.5)	64(47.8)
	30,000톤이상	6(4.5)	7(5.2)	4(3.0)	2(1.5)	19(14.2)
	기타	4(3.0)	3(2.2)	7(5.2)	2(1.5)	16(11.9)
	계	41(30.6)	52(38.8)	35(26.1)	6(4.5)	134(100)

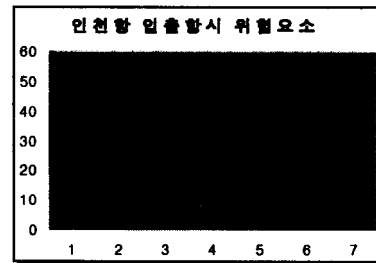
- 주) ①시정 및 기상외 불량에 대한 서비스  
 ②교통혼잡 지역 및 어선, 소형선 밀집 지역에 대한 통항 지원 서비스  
 ③협수로 및 일반 통항선박에 대한 지원 서비스  
 ④항법 위반 선박 또는 긴급 상태에 있는 선박에 대한 서비스  
 3) 인천항 입출항 시 위험요소

<표4-10>에서 인천항 입출항 시의 위험 요소에 대한 응답을 살펴보면, 기상 및 해상 상태의 불량 등 지형적인 여건이라는 응답이 38.8%, 해상 부유물 또는 어망, 항로상 불법행위가 28.4%, 타 항행선의 항법, 항행규칙 위반행위에 14.9%가 응답하였다.

<표4-10> 인천항 입출항 시 위험 요소에 대한 응답

	응답자별 분류	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
종 사 분 야	관제실	3(2.2)	9(6.7)	.	1(0.7)	.	.	.
	선박운항자	26(19.4)	18(13.4)	4(3.0)	11(8.2)	3(2.2)	3(2.2)	3(2.2)
	선사	6(4.5)	22(16.4)	5(3.7)	3(2.2)	2(1.5)	1(0.7)	2(1.5)
	도선사	2(1.5)	1(0.7)	.	2(1.5)	.	.	.
	기타	1(0.7)	2(1.5)	.	3(2.2)	.	.	.
	계	38(28.4)	52(38.8)	9(6.7)	20(14.9)	5(3.7)	4(3.0)	6(4.5)
톤 수 별	500톤미만	7(5.2)	2(1.5)	4(3.0)	1(0.7)	1(0.7)	.	.
	500 ~ 1,000톤	1(0.7)	1(0.7)	.	.	.	.	1(0.7)
	1,000 ~ 5,000톤	1(0.7)	.	.	.	.	.	.
	5,000 ~ 10,000톤	2(1.5)	12(9.0)	.	.	.	1(0.7)	1(0.7)
	10,000 ~ 30,000톤	20(14.9)	21(15.7)	4(3.0)	11(8.2)	1(0.7)	3(2.2)	4(3.0)
	30,000톤이상	4(3.0)	5(3.7)	1(0.7)	7(5.2)	2(1.5)	.	.
	기타	3(2.2)	11(8.2)	.	1(0.7)	1(0.7)	.	.
	계	38(28.4)	52(38.8)	9(6.7)	20(14.9)	5(3.7)	4(3.0)	6(4.5)

- 주) ①해상 부유물 또는 어망, 항로상 불법 행위  
 ②기상 및 해상 상태의 불량 등 지형적인 여건  
 ③ 항로표지 등 항행 보조시설의 미비 또는 불량  
 ④ 타 항행선의 항법, 항행규칙 위반 행위  
 ⑤ 항만정보 부족, 본선 항해장비의 결여  
 ⑥ 통항 선박의 폭주  
 ⑦ 항로의협소, 항로 설계상의 잘못



<그림4-3> 인천항 입출항 시 위험요소

인천항 입출항 시 위험요소에 대해서는 선박운항자의 38.2%, 선사의 14.3%가 해상 부유물 또는 어망, 항로상 불법행위가 위험 요소라고 응답한 반면 선박운항자의 26.5%, 선사의 53.7%가 기상 및 해상 상태의 불량 등 지형적인 여건이라고 응답하여 전체 응답 분포와는 서로 대비가 된다.



#### 4) 인천항 VTS에서 가장 얻고 싶은 정보

전체 응답자의 46.3%가 수로동정에 관한 정보를, 23.1%는 기상에 관한 정보를, 19.4%는 선박동정에 관한 정보를 VTS로부터 얻고 싶다고 응답하였다.

선박운항자의 50%가 수로동정에 관한 정보를, 도선사는 대부분 선박동정에 관한 정보를 얻고 싶다고 응답했다.

톤수별로 보면 10,000~30,000톤 응답자의 47%가 수로동정에 관한 정보를 얻고 싶다고 응답해 전체응답과 거의 같았고, 500톤 미만 선박은 기상에 관한 정보를 가장 필요로 하고 있는 것으로 나타났다.

#### 5) 인천항 VTS의 운영 형태

VTS의 운영 형태로는 응답자의 50%가 추천항로 또는 침로 등의 권고를 포함한 적극적 관제를 원하고 있었으며, 소극적 관제를 위주로 하다가 선박의 요청 시 또는 관제실의 필요에 따라 항행원조를 제공하는 방식에도 42.5%가 응답하였다. 선박운항자의 57.4%가 적극적인 관제를 원했고, 선사의 경우에도 53.7%가 적극적인 관제를 원하고 있으나 도선사의 경우에는 80%가 요청 시에만, 항행지원서비스를 원하고 있는 것으로 나타났다.

#### 6) 인천항VTS서비스의 효과

인천항의 새로운 VTS가 서비스를 개시하면 항내 교통안전측면에서 종전보다 많이 개선된다고 응답한 사람이 52.2%였으며, 약간 개선된다는 응답이 44.0%, 차이없다는 응답은 3.7%로 대부분이 개선된다고 응답하였다. 항만이용의 효율성 측면에서의 개선효과에 대해서는 60.4%가 약간 개선된다고 하였고, 35.8%는 많이 개선된다고 응답하였으며, 차이없다는 응답은 3.7%에 불과해 개선될 것으로 기대하고 있었다.

### 4.3.3 VTS운영요원

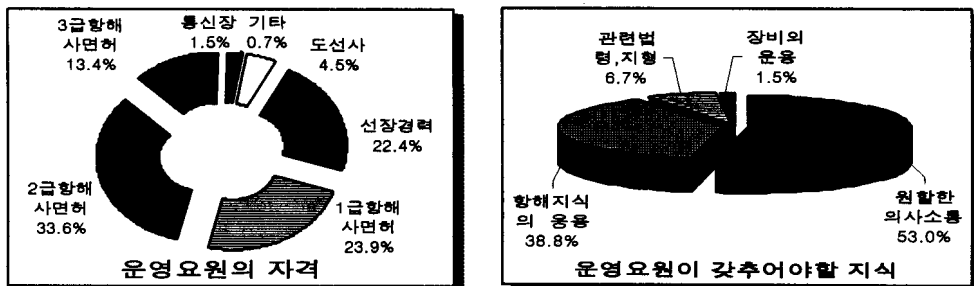
#### 1) 운영요원의 경력

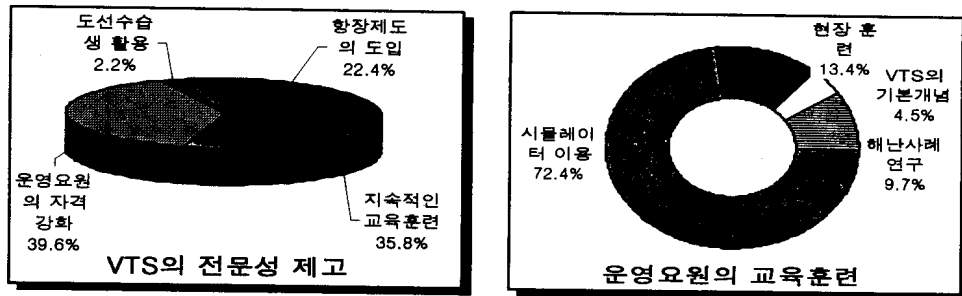
<표4-11>에서 VTS운영요원을 채용하고자 할 때 운영요원의 경력으로 응답자의 93.3%가 선박운항경력을 좋다고 생각하고 있으며, 앞으로 새로운 VTS가 서비스를 시작하게 되면 더욱 많은 VTS운영요원이 필요할 것이며, 이들을 채용할 때는 반드시 선박운항의 경험이 있는 사람을 채용해야 한다는 것을 알 수 있다.

<표4-11> 운영요원에 대한 응답

내 용	항 목	응답수(%)
운영요원의 경력으로 좋은 것	선박운항 경력	125(93.3)
	통신요원 경력	4(3.0)
	레이더운영요원 경력	4(3.0)
	항공교통관제요원 경력	1(0.7)
운영요원이 갖추어야할 자격	도선사	6(4.5)
	선장 경력	30(22.4)
	1급 항해사 면허	32(23.9)
	2급 항해사 면허	45(33.6)
	3급 항해사 면허	18(13.4)
	통신장 면허 기타	2(1.5) 1(0.7)
운영요원이 갖추어야할 지식	원활한 의사소통 능력(영어, 항해전문용어 사용)	71(53.0)
	항해지식의 응용능력(해도지식, 항로표지 등)	52(38.8)
	관련법령, 해당지역의 지형에 관한 지식	9(6.7)
	해당장비의 기능 및 운용에 대한 지식	2(1.5)
VTS의 전문성 제고	운영요원의 자격 강화	53(39.6)
	도선 수습생 등을 활용	3(2.2)
	책임 있는 항장제도의 도입과 시행	30(22.4)
	운영요원의 지속적인 교육훈련	48(35.8)
운영요원의 교육훈련	VTS의 기본 개념 등 이론 강의	6(4.5)
	해난사태 연구	13(9.7)
	시뮬레이터 등을 이용한 실용 훈련	97(72.4)
	현장 훈련	18(13.4)
계	각 항목별	134(100)

<그림4-4>는 VTS운영요원에 대한 각 항목별 응답에 관한 그림이다.





<그림4-4> VTS운영요원에 대한 각 항목별 응답

2) 운영요원의 자격

VTS운영요원의 자격과 관련하여 VTS운영요원 자격증을 가지도록 권고하고 있는데 업무와 관련하여 운영요원에게 요구되는 자격은 33.6%가 2급 항해사 면허를, 23.9%가 1급 항해사 면허를 요구하고 있으며, 22.4%가 선장 경력을 요구하고 있는 것으로 나타났다.

3) 운영요원이 갖추어야 할 지식

운영요원이 갖추어야 할 지식으로는 53.0%가 원활한 의사소통능력이 가장 필요하다고 생각하고 있으며, 38.8%가 항해지식의 응용능력을 갖추어야 한다고 응답했다.

4) VTS의 전문성 제고

VTS의 전문성 제고를 위하여 39.6%가 운영요원의 자격강화를 가장 필요하다고 응답했는데, 요구되는 자격은 2급 항해사 이상을 선호하는 것으로 나타났다.

5) 운영요원의 교육훈련

운영요원의 교육훈련은 시뮬레이터를 이용한 실무훈련이 필요한 것으로 나타났으며, 응답자의 72.4%가 시뮬레이터 등을 이용한 실용훈련이 필요하다고 응답하였고, VTS가 서비스중인 곳에서 현장훈련이 필요하다는 응답도 13.4%나 되었다.

4.3.4 항장제도

<표4-12>를 보면, 항장제도의 도입에 관해서 83.6%가 항장의 도입이 필요하다고 응답하였으며, 도입되었을 때, 항장의 임무에 대해서는 45.5%가 항만운영의 업무(부두, 운영, 통신)를 총괄하는 책임자로서의 역할을 임무로 여기고 있으며, 이러한 항장의 자격은 어느 정도 대형상선에서 선장으로서의 항해경험이 필요하다는 응답이 56.7%였다.

<표4-12> 항장제도에 대한 응답

내 용	항 목	응답수(%)
항장제도의 도입 필요성	필요하다	112(83.6)
	필요없다	10(7.5)
	아무래도 좋다	12(9.0)
항장의 임무	해무+항무+항만 운영의 업무를 총괄하는 책임자로서의 역할	40(29.9)
	항무+항만운영의 업무를 총괄하는 책임자로서의 역할	12(9.0)
	항만운영의 업무(부두, 운영, 통신)를 총괄하는 책임자로서의 역할	61(45.5)
	VTS운영 책임자로서의 역할	21(15.7)
항장의 자격	도선사 정도의 경험과 능력은 있어야 한다	23(17.2)
	어느 정도 대형상선에서 선장으로서의 항해경험이 필요하다	76(56.7)
	1급 항해사 정도의 면허 소지자이면 된다	23(17.2)
	면허에 관계없이 항만 안전관리 지식과 경험이 있는 자이면 된다	12(9.0)
계	각 항목별	134(100)

## 제5장 결론

인천항에 설치된 선박교통관리 시스템이 인천항의 자연환경과 교통환경 특성에 맞는 효율적인 운영이 가능하도록, 본 연구에서는 각종 자료를 조사하여 연안 수역의 항로의 안전과 통항의 효율성, 환경보호를 위한 VTS의 역할, 운영요원과 제공되는 서비스의 국제적인 표준을 근거로 인천항의 특성에 맞는 효율적인 운영방안을 제시하고자 하였다.

선행 연구들과 인천항 VTS에 대한 설문조사를 분석하여 다음과 같은 몇 가지의 결론을 얻었다.

- 1) VTS의 개념에 대하여 대부분 이용자들은 잘 알고 있었으며, 인천항에 새로운 VTS가 서비스를 시작하면, 충돌, 좌초, 접촉 등의 교통관련사고 예방에 효과가 있을 것으로 기대하고 있으며, 정보 서비스를 VTS의 가장 중요한 기능으로 인식하고 있음이 설문조사를 통하여 나타났다.
- 2) 인천항의 VTS서비스 관할 해역은 특정해역 이상으로 확대해야 한다고 나타났다. 이를 위해서 현재 12명인 VTS운영요원을 최소한 15명이상으로 증원 시키고, 유지보수요원 3명과 가능하면 영흥도 내리 중계소를 상시 관리할 운영요원 9명의 충원도 있어야 할 것이다.
- 3) 인천항VTS서비스는 주로 교통혼잡지역 및 어선, 소형선 밀집지역에 대한 정보 서비스와 시정 및 기상 불량 시에 대한 통항지원 서비스에 주력해야 할 것이다.  
팔미도 부근, 조치도 이남 및 덕적도 부근해역은 선박의 통항이 폭주하며, 특히 하절기에는 시정 50~100m 미만의 농무가 많이 발생하여 통항에 위험이 따르고 있으며, 인천항 입출항 시 위험 요소로 지적된 기상 및 해상 상태의 불량 등 지형적인 여건과 해상부유물 또는 어망과 항로상 불법 행위 등에 대한 항행지원 서비스가 필요하다.
- 4) 인천항 VTS의 운영형태는 입출항 항로에서는 선박동정과 기상에 관한 정보 서비스를 제공하고, 안도를 포함한 접근수로에서는 항로의 동정에 관한 정보를 제공해야 할 것으로 나타났다.  
항로내의 기상, 항로표지, 해상부유물, 어망 등의 정보와 통항하는 선박들의 상황에 대해 레이더와 CCTV를 이용하여 정확히 분석하여 필요한 정보를 적시에 배포하여야 한다.
- 5) 기존 VTS운영요원은 IMO의 결의 및 IALA의 권고에 따라 적절한 자격을 갖도록 지속적으로 교육훈련을 하여야 하며, 신규채용 시는 적합한 VTS운영요원 자격증을 가진

사람으로서 선박운항경력이 있고, 2급 항해사 이상의 자격을 갖춘 사람이 좋은 것으로 나타났다.

VTS운영요원의 자격은 VTS가 제공하는 서비스에 대해 이용자들이 신뢰를 가지도록 하는데 중요한 요인이 된다

- 6) VTS운영요원이 갖추어야 할 지식으로 가장 중요한 것은 원활한 의사 소통 능력이며, 항해지식의 응용 능력, 관련 법령, 해당 지역의 지형 등 다양한 지식이 요구되며, 이를 위한 교육 훈련의 내용으로는 시뮬레이터를 이용한 실용훈련과 현장훈련 (On-the-Job Training)이 필요한 것으로 나타났다.
- 7) 항내의 통항안전과 효율적인 항만이용을 위하여 항장제도를 도입해야 한다. 항장의 임무로는 항만운영업무를 총괄하는 책임자로서의 역할을 수행하여야 하며, 항장의 자격은 어느 정도 대형상선에서 선장으로서의 항해경험이 있는 사람이어야 하는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 VTS에 대하여 IMO총회 결의 A857(20)의 VTS지침서를 기준으로 제시하였으며, 인천항 VTS의 서비스에 대한 기대치와 필요한 서비스의 내용에 대해서만 언급하였다.

향후의 연구과제로는 인천항 VTS의 서비스 개시 이후, 새로 설치한 VTS의 효과와 각종 서비스 결과에 대해 적절한 평가가 이루어 진다면 좀 더 나은 운영방안을 모색해 볼 수 있을 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. 교통안전공단. 항장제도 도입에 관한 기초 연구. 1997
2. \_\_\_\_\_. 해난사고의 실태분석과 예방대책 연구. 1995
3. 국립해양조사원. 조류도. 1997
4. 기상청. 기상연보. 1993~1997
5. 김경동. 사회조사 연구 방법. 1994
6. 박진수. "한국연안수역의 항행환경 및 VTS에 대한 조사연구". 해양한국(1994.3),pp28~36

7. \_\_\_\_\_ "한국연안수역의 항행환경 및 VTS에 대한 조사연구". 해양한국 (1994.4), pp54~64.
8. \_\_\_\_\_ Marine Traffic Engineering in Korean Coastal Waters. Ph. D. Thesis, 1994
9. \_\_\_\_\_ 해상교통공학. 부산: 효성문화사. 1996.
10. 이학현. "해상교통관제 시스템의 기능적 역할에 관한 연구". 한국항해학회지(1996.제3호), pp43~63
11. \_\_\_\_\_ "우리나라 VTS운영요원의 교육훈련 프로그램 개발에 관한 연구". 한국항해학회지(1996.제4호), pp7~44
12. 인천지방해양수산청. 인천항백서 1992.1997
13. \_\_\_\_\_ 인천항 항만 시설 운영세칙. 1998
14. 임을빈. "우리나라 선박교통관제 제도의 개선방안에 관한 연구" 한국해양대 해사산업대학원 석사학위논문. 1997
15. 한국기계연구원. 한국연안해역의VTS초기 실용화에 관한 기초연구. 1996
16. 한국해운조합. 여객선항로 실태. 1995
17. 해양수산부. 해양수산통계연보. 1997~1998.
18. \_\_\_\_\_ 해난심판사례집. 1995~1998.
19. \_\_\_\_\_ 연안해역의 항행환경 조사 및 항로개선에 관한 연구. 1993
20. IMO. "Guidelines for Vessel Traffic Services". IMO Assembly Resolution A857(20).1998.
21. IALA. "IALA VTS Manual". 1998.
22. \_\_\_\_\_ "Recommendation on Standards for Training and Certification of VTS Personnel" IALA Recommendation V-103. May 1998.
23. Young, W., "What are Vessel Traffic Services, and what can they really do?". Journal of the Institute of Navigation. Vol. 1, No. 1, 1994.

