

졸업논문

부산항 통항 안전 증진을 위한 조사 연구



1997년 11월

한국해양대학교 해사대학
해사수송과 학부

최은진, 김상윤, 황익준
최정근, 이은호, 이윤식

제1장 서론

1.1 연구의 배경

부산항은 우리 나라의 최대의 무역항으로 컨테이너 화물의 90% 이상을 처리하는 항만이며, 각종 선박이 집결하는 지정학적인 특성을 가지고 있다. 또한 세계화, 개방화 시대를 맞이하여 해상 교통량이 크게 증가하고 선박이 대형화, 고속화되어 항만과 주변 해역에서 선박의 교통 질서가 혼잡하고 기상 악화시 선박 안전 관리상 문제점이 발생하고 있는 실정이다.

특히 부산항은 해외 의존도가 높은 우리 경제 구조로 인하여 수출입 화물을 적재한 대형 선박의 왕래가 빈번하고, 연근해 수산업의 발전으로 많은 어선이 통항하고 있을 뿐만 아니라, 해안에서의 공업기지 건설 및 연안 도서의 개발로 인하여 해상 교통량은 질적, 양적으로 크게 증가하고 있다. 또한 부산항은 인근의 부산항에 입출항하는 선박과 울산 방향에서 남해안이나 서해안 방향으로 통과하는 여객선들이 통과하는 곳으로, 우리나라 연안에서 가장 교통량이 많은 지역 가운데 한곳이다.

이 수역은 교통량이 많을 뿐만 아니라 이 지역에서의 교통 흐름은 통과 교통량과 입출항 교통량이 서로 섞여 그 흐름이 일정치 않고 몇 군데에서 교통 흐름이 교차하는 지점이 생기기도 한다.

이러한 해상 환경의 변화로 인하여 해난 사고는 매년 증가 추세에 있으며, 이로 인한 재산 및 인명의 피해는 물론이고 이에 수반되는 해양 오염 또한 심각한 수준에 이르고 있다.

특히 선박 충돌사고는 귀중한 인명, 선박, 화물의 피해를 초래함은 말할 것도 없거니와 다량의 기름 유출로 인한 해양 오염으로 광범위한 자연 환경의 파괴를 초래함으로써 커다란 사회 문제화 되어, 이 해역의 해상 교통의 안전 확보가 절실히 요구되고 있다.

이러한 해난 사고의 유발 요인을 크게 선원, 선박 및 항로의 3가지로 나누어 볼 때, 선원 및 선박 부분에 대해서는 꾸준한 정책 개발 등으로 어느 정도 수준의 안전성이 확보되었으나, 연안 해역 항로의 안전성 부분에 대하여는 자료 축적 및 개발이 미흡한 실정이다.

1.2 연구의 목적

최근에 이르러 선박이 대형화, 고속화하고 해상 교통량이 급증할 뿐만 아니라 해양 산업 기술의 급속한 발전 추세에 따라, 항행 보조 시설은 종래의 기능에 부가하여 구체적 항로(권고 또는 법정 항로 등)를 설정하여 선박의 통행을 일방 통행, 분리 통행, 추월 및 횡단 제한, 속력 제한, 항로 출입 시간 규제, 어로 규제, 특정 선박의 항행 우선권 부여 등의 항해 규제와 각종 정보의 전달 교환 등을 위한 통신 시설 및 레이더관제 등의 정보 전달 제도를 포함하는 적극적인 항행 보조 기능을 수용할 수 있도록 제도적으로 발전시켜 가고 있다. 이러한 발전 방향에 발 맞추어, 부산항 부근 수역의 해상 교통로를 과학적이고 합리적으로 관리하기 위한 제도적 장치 및 항로의 감시 통제 장치가 필요하다. 또, 일부 수역에 편재하여 있는 항만과 연안 항로를 효과적이고 유기적으로 연결할 수 있는 정보 연락 시스템과 해상 교통로의 안전성 문제를 해결할 필요가 있다.

본 연구는 이 해역의 교통 조사를 실시하고 그 흐름 및 교통량을 관측한 뒤, 이들 결과를 바탕으로 하여 부산항에 있어서의 해상 교통 안전을 기할 수 있는 새로운 항로 지정

의 필요성을 제기하고 효율적인 VTS 운영 방법에 대한 조사를 그 목적으로 한다.

1.3 연구의 방법

이러한 목적을 합목적으로 수행하기 위하여 다음과 같은 방법에 의하여 조사 연구를 수행하였다.

- (1) 해상 교통량 실측 및 문제점 분석
- (2) 새로운 항로 지정의 필요성 제기
- (3) 효율적인 VTS 운영 방법에 대한 조사

제2장 부산항 접근 수역의 해상 교통량 실측

2.1 해상 교통량 실측

본 해상 교통량 관측 지점은 부산 영도구에 위치한 조도 정상이고, 관측 기간은 1997년 7월 28일 0100시부터 1997년 7월 29일 0100시까지이다.

해상 교통량 조사는 ARPA기능을 가진 Rader 관측에 병행한 목시 관측이 바람직하므로 관측 기간 동안 Radar 관측에 병행하여 목시 관측을 실시하여 선박의 종류 및 크기를 관측하고자 하였으나 야간에는 식별이 잘 되지 않아 Rader 관측을 행하였고, 주간에는 이들을 겸하여 관측하였다.

이번 교통량 조사에 이용된 장비는 휴대용 Rader ANRITSU RA770UA(소형 어선용 Rader)이고, 선박의 항적을 따라 기록하여 부산항 출입 선박 및 횡단 선박의 항적을 조사하여 분석하였다.

2.2 부산항 입출항 선박의 교통량 분석

관측이 실시된 24시간 동안의 전체 교통량을 보면 입항 교통량이 70척, 출항 교통량이 100척으로 출항 교통량이 입항 교통량에 비하여 약 43%보다 많은 것으로 조사되었다. 입·출항 교통량은 서로 비슷한 척수가 되는 것이 일반적인데, 이렇게 입항 및 출항 교통량에 차이가 있는 것은 우연한 현상으로 추정된다.

평균 입·출항교통량은 시간당 약 7척이며, 0700~0900사이의 교통량이 시간당 13척으로 가장 많고, 0100~0300사이가 가장 적은 시간당 1척을 기록하고 있다.

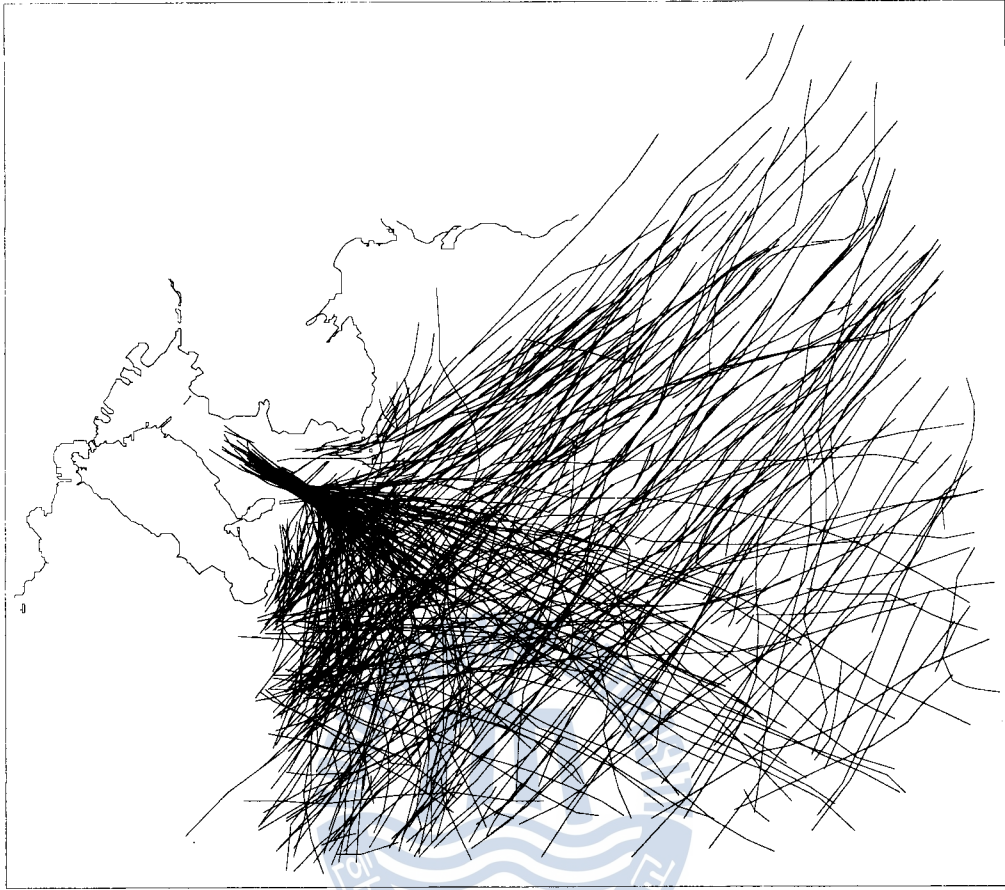
전체적으로 볼 때 주간(0700~1700) 교통량이 야간(1700~0700) 교통량에 비하여 많은 편이나, Peak time(0700~1100)를 제외한다면 심야 시간대(2300~0500)를 제외한 전 시간대에 걸쳐 비교적 고른 교통량을 보이고 있다.

〈표2-1〉 부산항 입출항 선박 교통량(7/28~7/29)

일시	입항	출항	합계
28일 01:00-03:00	0	2	2
03:00-05:00	3	2	5
05:00-07:00	7	7	14
07:00-09:00	14	12	26
09:00-11:00	7	12	19
11:00-13:00	6	9	15
13:00-15:00	8	10	18
15:00-17:00	6	10	16
17:00-19:00	4	11	14
19:00-21:00	6	8	14
21:00-23:00	6	10	16
23:00-			
29일 01:00	3	7	10
합계	70	100	170
평균(척/시간)	1.17	1.67	2.84

〈그림 2-1〉 은 관측기간 동안에 부산항을 입·출항한 선박의 항적이다.





〈그림 2-1〉 부산항 상·하행 선박 항적

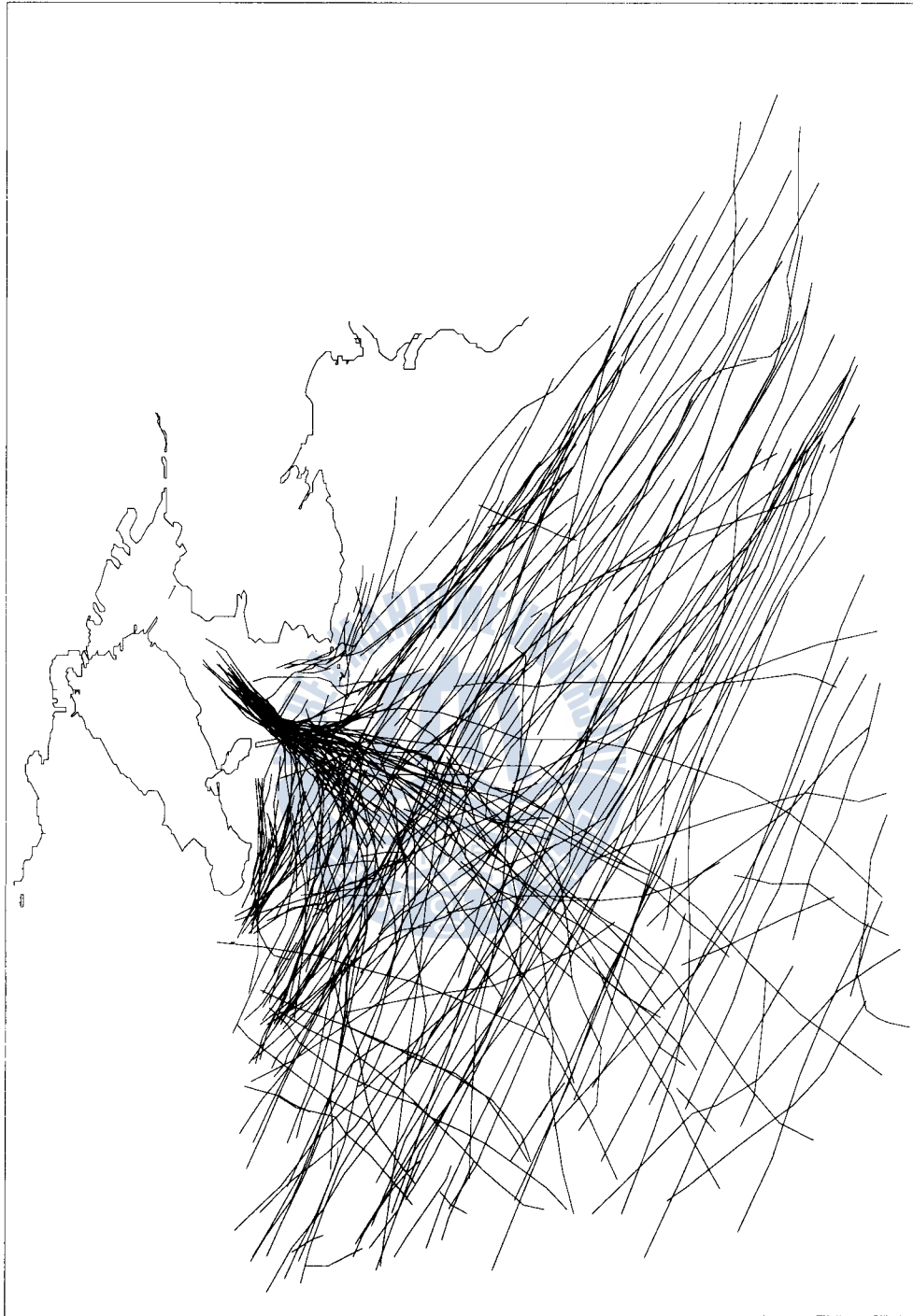
2.3 항로 미준수 선박에 대한 분석

현행의 부산항 입출항 항로는 삼각형의 통항 분리대를 두고 동측에 입항 항로, 서측에 출항 항로를 두는 통항 분리대로 되어 있으며, 생도와 오륙도를 잇는 항계선까지 출입 항로가 설정되어 있고 항계내에는 내항 항로가 설치되어 있다.

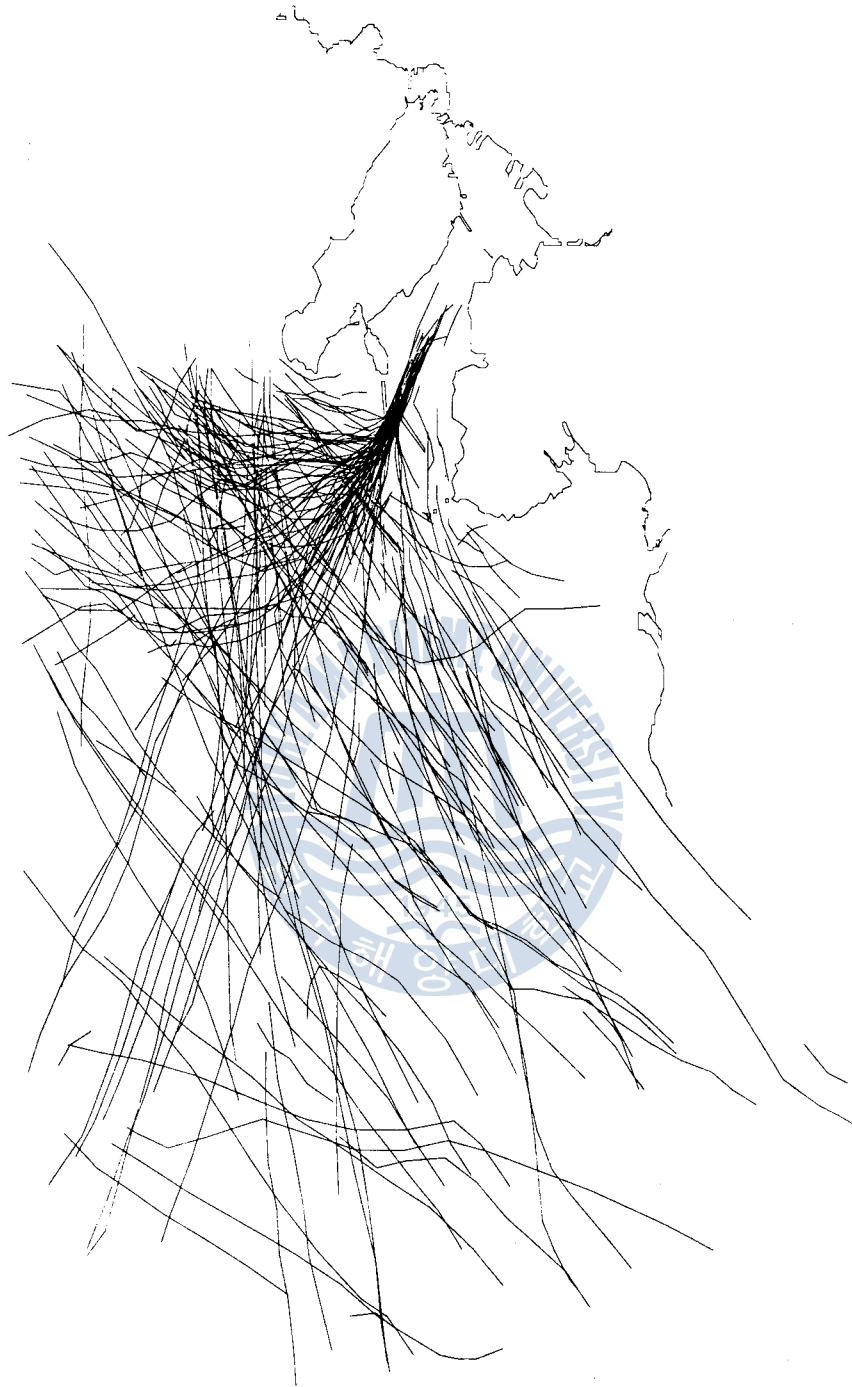
〈그림2-2〉는 관측 기간 동안의 항적을 입항 및 상행만으로 나타낸 그림이고, 〈그림 2-3〉은 관측 기간 동안의 항적을 출항 및 하행만으로 나타낸 그림이다.

〈그림2-2〉와 〈그림2-3〉에서 볼수 있듯이 현재 부산항에는 통항 분리대가 설치되어 있지만 부산항을 입출항하는 대부분의 선박이 통항 분리대를 지키고 있지 않은 실정이다. 남해안이나 서해안 방향에서 부산항으로 입항하고자 하는 선박들은 굳이 항로를 준수하기보다는 삼각형의 통항 분리대를 가로질러 입항하고 있으며, 또한 부산항에서 출항하여 울산이나 동해안 방향으로 이동하고자 하는 선박도 마찬가지로 통항 분리대를 지키지 않고 출항하고 있는 것으로 조사되었다.

또 소형 어선이 무분별하게 입항 및 출항을 하고 통항 분리대에 진입하여 항로를 준수하고 있지 않은 실정이다.



〈그림 2-2〉 입항 및 상행 선박의 항적



〈그림 2-3〉 출항 및 하행 선박의 항적

제3장 통항 안전 증진 방안

3.1 항로 지정의 필요성

항로 지정은 선박이 집결하는 수역과 통항의 밀도가 높은 수역, 또는 제한된 수역, 항해상의 장애물, 수심의 제한, 또는 악천후로 선박의 자유로운 움직임이 제한을 받는 곳에서 항해의 안전을 증진하기 위한 것이다.

항로 지정의 고려 사항은 완화할 필요가 있는 특별한 위험 환경에 따라 다르지만 다음의 몇 개 사항이 되기도 하고 또는 전부가 되기도 한다.

- 서로 마주치는 상황을 줄이기 위한 반대 방향 교통 흐름의 분리
- 횡단하는 교통과 통항로를 지나는 교통과의 충돌의 위험을 줄임
- 집결하는 지역에서의 교통 흐름 패턴의 단순화
- 연안의 탐사 또는 개발이 집중되고 있는 수역의 안전한 교통 흐름의 조직
- 모든 선박 또는 특정 종류의 선박의 항해가 위험하고 바람직하지 못한 수역 또는 주위의 교통 흐름의 조직
- 수심이 불확실하거나 위험한 수역에서 선박을 특별히 안내함으로써 좌초로의 위험을 줄임
- 어장을 안전하게 통항하기 위한 안내 또는 어장을 지나는 교통 흐름의 조직

부산항은 현재 통항 분리대가 지정되어 있기는 하나, 입출항하는 선박의 대부분이 이 항로를 준수하고 있지 않는 상황이기 때문에 부산항과 그 부근에 현존하는 충돌 위험성을 줄이고 통항 안전을 도모하려면 새로운 통항 분리대의 지정이 필요하다.

3.2 효율적인 VTS(Vessel Traffic Services) 운영

국제해사기구(IMO)는 VTS를 "선박 교통의 안전과 효율성 및 환경 보호를 증진시키기 위하여 주관청에 의해 제공되는 일련의 서비스를 말하는 것으로, 단순한 정보 제공으로부터 광범위한 교통 관리까지를 포함하는 것"으로 정의하고 있다.

VTS는 넓은 의미로는 기존의 항로 표지까지를 포함하는 것으로 등대, 등부표 등도 VTS의 일종이라 할 수 있으나, 일반적인 좁은 의미로는 레이더에 의한 통항 선박 감시와 선박 통항의 조정 등을 의미한다. 어느 경우이든 그 근본 목적은 통항 선박에 대하여 항행상의 위험 정보나 주변 교통 상황에 대한 정보를 제공함으로써 통항의 안전과 원활한 교통 흐름을 달성하는데 있다.

VTS를 설치하는 목적에 대해 국제해사기구(IMO)의 VTS 지침에는 ① 일정한 수역에서의 항행 원조 ② VTS 수역에서 효율적인 교통 흐름을 조장하기 위한 선박 이동의 관리 ③ 해당 선박에 관련되는 자료의 취급 ④ 사고 수습에 참여 ⑤ 관련된 활동에 대한 지원으로 규정하고 있다.

초기의 VTS는 선박의 안전 운항을 위한 정보 제공에 국한되었으나 해상 교통량이 폭주함에 따라 항만의 안전 또는 항만의 효율성 제고 측면에서 적극적 통항 관제를 실시하게 되었고, 항로의 공간 분할 개념으로부터 시분할 개념으로 확대되면서 항로의 효율성 제고가 더욱 강조되었고, 항법 준수 여부의 감시 기능까지 수행하게 되었다. 또한 대형 해난 사고가 빈발하면서 해양 환경 보호 기능이 VTS의 가장 주요한 목표의 하나로 추가되었

다.

VTS는 3가지 기본 요소, 즉 VTS 조직과 그것을 이용하는 선박 및 선박 교통 관제 센터와 선박간의 통신으로 구성되어 있는데, VTS 조직에는 업무를 수행하는데 필요한 통신 시스템과 레이더 및 기타 적절한 장비를 갖추고 VTS 기능을 유지할 수 있는 유자격 요원이 필요하다.

그러나, 아무리 VTS 장비가 현대화되고 그 서비스 범위가 확대된다고 하더라도 그들 장비를 운용하고 서비스를 제공하는데 필요한 적절한 자격을 갖추고 업무 수행에 필요한 훈련을 받은 VTS 운영 요원이 없다면, 그 효율적인 운영과 효과는 기대할수 없을 것이다.

북서 유럽 해역의 VTS에 관한 연구 프로젝트인 'COST 301'에서는 다음 일곱가지의 지식 범위가 VTS 운영 요원에게 요구되는 것으로 지적하고 있다.

- ① 영어 구사 능력 (Knowledge and use of the English language)
- ② 항해에 관한 일반 지식 (General nautical knowledge)
- ③ 항해에 관한 전문지식 (Special nautical knowledge)
- ④ 관련 장비의 운용에 관한 지식 (Equipment handling expertise)
- ⑤ 관련 법령에 대한 지식 (Legal knowledge)
- ⑥ 해당 지역의 지형에 관한 지식 (Local geographic knowledge)
- ⑦ 기타 일반 지식 (General educaion)

한편 Barber Hughes는 VTS 운영 요원의 훈련과 자격에 관한 연구 논문에서 VTS Operator에게 요구되는 지식 및 기량을 다음과 같이 좀더 구체적으로 열거하고 있다.

VTS 운영 요원에게 요구되는 교육, 훈련의 내용은 VTS 형태와 수준에 따라 결정되는 것이지만, 교통량이 많은 항만과 그 인접 수역에 대해 레이더 감시를 실시하는 정도의 현대화된 VTS 센터를 운영하는 VTS 운영 요원에게는 아래와 열거하는 정도의 기능은 필수적으로 요구된다.

- ① 현대화된 VHF 장비를 이용하여 간결하며 분명하고, 정확하게 교신할 수 있는 능력으로, 이와 같은 교신 능력은 효율적인 VTS 운영을 위해 가장 필수적이고 기본적인 요구 사항이다.
- ② 레이더를 이용한 통항 내용의 추적 정보를 정확하게 이용하고 해석할 수 있는 능력과 레이더 감시 장비의 한계(Limitations)에 대한 이해
- ③ 관할 수역을 항해하는 항해자의 문제점을 이해할 수 있는 능력
- ④ 육상 관제소의 운영 요원과 본선의 항해자간의 협조 관계를 이끌어 낼 수 있는 능력, 그리고 관할 수역을 항해하는 선박의 항해자가 당해 VTS 서비스 내용과 그 목적(항해상의 안전을 높이기 위함)을 잘 알도록 할 수 있는 능력
- ⑤ 문제 해결 능력, 특히 동시에 일어나는 여러 가지의 서로 다른 문제와 업무를 다룰 수 있는 능력.
- ⑥ 상황 전개에 따라 신속하고 효율적으로 대처할 수 있는 능력
- ⑦ 위험 상황이나 긴급 상황에 대하여 신속하고 효율적으로 대처할 수 있는 능력
- ⑧ VTS 서비스의 법적인 내용에 대한 이해

박진수 교수의 연구 결과를 바탕으로 한 우리나라 실정에 맞는 VTS 운영 요원의 확보 방안을 제시하면 다음과 같다.

- ① VTS 운영 요원에게 해상 근무 경력이 꼭 필요한 것은 아니나 해상 경력을 가진자를 VTS 운영 요원으로 하는 것이 훨씬 적합하다. 앞으로 선발되는 운영 요원은 해상 근무 경력이 있는 자를 선발하는게 바람직하다.
- ② VTS 운영 요원에게 필요한 해상 근무 경력으로는 항해/선박 조종과 통신/정보 처리 경력이 바람직하다. 그러나 위에서 언급한 모든 업무 경력을 가진 자를 찾기는 쉽지 않으므로, 선발후의 교육 및 훈련 과정을 통하여 이를 보완하면 될 것이다.
- ③ 각 근무조의 구성원중에 최소한 1명은 항해 및 선박 조종의 경력을 가진 고급 해기사(1등항해사 이상의 경력을 가진자가 바람직)가 포함되도록 하며, 항만 관제에서 매우 중요한 부분을 차지하는 도선 업무의 원활한 집행 등을 위해서 도선사의 협조를 이끌어 낼 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다.

VTS의 성공적인 운영은 서비스의 제공자 (VTS Center)와 그 서비스를 이용하는 이용자 (선박, 도선사, 선박회사 등)간의 상호 신뢰가 기본이 되며, VTS의 이용자들이 얼마나 자발적으로 운영에 참가하고 협조하는가에 달려 있다는 점을 생각하면, 적절한 운영 요원의 자격 기준 및 선발, 교육, 훈련은 VTS 설치에 앞서 해결해야 할 필수 전제 조건인 셈이다.

제4장 결 론

이번 교통 조사를 통한 결과를 보면 기존의 통항 분리대 부근에서는 여러 방향에서 선박이 합류 또는 분산되기 때문에 선박 상호간의 집중이 다수 발생하여 위험한 것으로 밝혀졌다. 따라서 부산항 부근 수역의 현존하는 충돌 위험성을 줄이고 통항안전을 도모하려면 새로운 통항 분리대의 도입이 절실히 필요하다.

아침 및 저녁 시간대에 선박의 흐름이 집중되고 있고, 부산항을 출입하는 많은 양의 선박이 통항 분리대를 준수하지 않고 있으며, 어선 및 소형 선박의 무분별한 항로 진입이 해난 사고의 위험성을 가중시키고 있는 상황이므로 VTS의 도입이 시급한 실정이다. 현재 부산항 조도 정상에 설립되고 있는 VTS(Vessel Traffic Services) Center가 완공되어 서비스가 시작된다면 부산항 통항 선박의 안전을 증진할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 이 VTS가 효율적으로 운영되기 위해서는 VTS 운영요원이 현대화된 VTS 장비를 운용하는데 적합한 자격을 갖추고 업무 수행에 필요한 훈련이 필요하다.

참 고 문 헌

1. 박진수, 해상교통공학 (1996년).
2. J. S. Park, Marine Traffic Engineering in Korea Coastal Water (1994년).
3. 해사수송과학부 학술 논문 발표 대회 (1996년) 한국해양대학교.
4. 해상교통 관제(VTS)시스템 설치 실시 설계 용역 -부산항- 최종보고서 (1995년) 안세기술사사무소.
5. 한국 연안 해역의 해상 교통 관제 시스템 초기 실용화에 관한 기초 연구 (1996년) 한국기계연구원.



