

論 文

포항항의 VTS 서비스구역 設定에 관한 研究

박진수* · 김준옥**

A Study on the Establishment of VTS Service Area in Pohang

Jin-Soo, Park · Jun-Ok, Kim***

〈 목 차 〉	
Abstract	4. 포항항의 VTS 서비스구역의 設定
1. 序論	5. 要約 및 結論
2. VTS 서비스구역	參考文獻
3. 주요국 VTS 서비스구역의 比較	

Abstract

In world trade, the vessel traffic in major routes has been congested due to the rapid increase of cargoes and shipping tonnages. The patterns of vessel traffic have also been complicated and diversified. Therefore it was necessary that the Vessel Traffic Service(VTS) should be established in order to enhance the safety of navigation, to prevent the loss of life and damage to the environment.

The first advanced radar surveillance system(LevelIII-VTS) was introduced in Pohang, Korea in 1993 and in 13 other ports later. While the hardware of Korea VTS is equal to that of an advanced country, the software, specially the operation manual, the recruitment and education of VTS operator, and the VTS service area is behind that of Russia, USA, Germany, Hong Kong, Singapore and others.

After researching and investigating the VTS equipment and service area of many countries, and analyzing the IMO regulations relevant to VTS and the traffic pattern and accident of Pohang port, the most efficient VTS service area should be established in Pohang.

According to the analysis of the preceding studies and research on VTS, the worldwide VTS areas

* 정회원, 한국해양대학교 해사대학 교수

** 정회원, 포항지방해양수산청 항무과

are recognized under the following conditions :

First, the service area should be extended over at least radar coverage taking into account of traffic flow, traffic density, the degree of danger to navigation and harbour condition in order to provide all possible services.

Second, the established service area should be subdivided and systematized to render reliable VTS services, such as the allocation of VHF frequency and reporting procedure in each area.

In conclusion, the VTS service area of Pohang must be established and operated over 10 miles from shore(radar site) covering the radar coverage, so as to include the area of traffic congestion and high density traffic flow.

1. 序論

국제무역에서 물동량의 급속한 증가, 특히 석유 수송량의 증가는 선박의 선박량 증가와 중요 항로의 통항량 폭주를 초래함으로써 선박항행의 형태가 매우 복잡하고 다양하게 되었다.

우리 나라도 선박에 의한 국내 화물수송의 연안 항로 의존도가 점차 증가하고 있으며, 기하급수적으로 팽창한 해상수송 물동량을 소화하기 위하여 기존 항구시설의 확장, 공업항의 신설이 활발히 이루어지고 있으며, 연안의 해상교통량은 폭주상태를 보이고 있다.

이에 따라 항만 및 그 진입수역에 대한 해상교통관제(VTS-Vessel Traffic Services)시스템의 구축은 그 필요성과 당위성에 있어 이의가 있을 수 없고, 세계 각 국은 자국의 해상안전과 인명보호 및 해양환경을 보호하기 위해 VTS 제도를 도입·실시하고 있다.

우리 나라 VTS시스템의 하드웨어적인 구성은 상당한 수준이다. 그러나, 효율적이고 합리적인 서비스구역의 설정 및 운영 소프트웨어적인 측면에서 국제기준을 충족하지 못하고 있다.

VTS 서비스구역 설정은 모든 항만 이해관계인 뿐만 아니라 주 이용자인 선박에 대하여 당해 항만의 신뢰성을 부여하고, 선박과 보다 긴밀한 유

기적 협조·협력관계를 증진시켜 해상안전과 인명 보호 및 해양환경 보호에 기여할 것이다.

따라서 이 논문에서는 소프트웨어 구성요소인 VTS의 서비스구역에 대하여 세계 주요 항만의 서비스구역 설정·운영현황을 조사·분석하여, 현행 우리 나라의 서비스구역¹⁾과 비교함으로써, 막대한 설치 투자비, 운영경비(인건비 포함) 및 유지·보수비용이 투입되고 있는 VTS시스템의 보다 합리적이고 효율적인 서비스구역의 설정을 위한 방안을 포항항을 중심으로 제안하고자 한다.

2. VTS 서비스구역

2.1 서비스구역의 설정

IMO는 SOLAS협약 제5장 12규칙에서 “당사국 정부는 해상교통량 또는 발생 가능한 위험의 정도가 VTS의 설립이 요구된다고 판단되는 해역에 VTS의 설립을 위한 필요한 조치를 취할 의무를 갖고, VTS의 사용은 연안국의 영해내의 해역에 대하여만 강제 적용될 수 있다” 라고 규정하고 있다.

따라서 해상교통량이 폭주하고 사고 발생가능성이 높은 구역에 VTS를 설치·운영할 수 있으며, VTS구역을 선으로 그려지고 공식적으로 선언된 서비스 구역으로 표기하고 있으며, 구역의 크기와

1) 1999년 8월 8일부로 각 지방해양수산청의 항만관제실(Port Control Center) 명칭을 “항만교통정보센터(실)(Port Traffic Management Service Center)” 로 변경하고, 과거의 통제개념에서 서비스개념으로 바뀌었기에 VTS 관제구역을 서비스구역으로 칭함.

지리적인 배치, 교통밀도 및 제공될 VTS서비스에 따라 VTS구역을 하위구역 혹은 섹타로의 구분 필요성을 정의하고 있다.²⁾

이에 따라 세계 주요 항만에 설정·운영중인 VTS 서비스구역은 당해 항만의 특성에 따라 다양하게 운영되고 있고, 그 역할도 다르다. 적절한 VTS 서비스구역의 설정에 관한 IMO의 권고사항은 다음과 같다.³⁾

- 1) 높은 교통밀도;
- 2) 유해화물을 운송하는 교통;
- 3) 상충되고 복잡한 항행형태;
- 4) 어려운 수로확상, 수문확상 및 기상확상의 요소;
- 5) 움직이는 모래톱이나 다른 적인 위협;
- 6) 환경적인 고려사항;
- 7) 다른 해상에 기초한 활동들의 선박교통에 의한 방해;
- 8) 해양사고의 기록;
- 9) 인접수역에 상존하거나 계획된 해상교통관제와 적절하다면 이웃 국가들 사이의 협력을 위한 필요성;
- 10) 협수로, 항만배치, 교량 및 선박들의 진행이 제한될 수 있는 유사한 구역;
- 11) 구역 내에서 항만이나 연안터미널 개발 혹은 연안의 자원탐사와 이용으로부터 교통형태에서 존재하거나 예견되는 변화.

노르웨이 역시 VTMISS 적용구역을 첫째, 항만과 항구 둘째, 근해 유류 및 가스 저장소 셋째, 연안해역으로 명시하고 있다.⁴⁾

2.2 서비스구역 설정의 선행조건

상기와 같은 사항들을 고려하여 항만에 적절한 서비스구역을 설정할지라도, 구역 설정에 따른 조건들이 선행되지 않으면 실효를 기대할 수 없다.

따라서 장비의 하드웨어적인 측면(장비의 유지

·보수 등)은 최상의 조건이 유지된다고 가정하고, 소프트웨어적인 측면에서 다음과 같은 조건들이 선행되어야 할 것이다.

1) VTS 운영요원의 자질과 적절한 인원

IMO는 VTS운영요원에 대하여 “VTS운영요원이란 VTS서비스와 관련된 한가지 또는 그 이상의 업무를 수행하는 적절하게 자격을 가진 자”라고 규정하고 있다.

또한, 지중해를 포함한 북서 유럽해역의 VTS에 관한 연구 프로젝트인 COST 301⁵⁾에서는 다음 7가지의 지식 범위가 VTS 운영요원에게 요구되는 것으로 지적하고 있다.

- ① 영어 구사능력 (Knowledge and use of the English Language)
- ② 항해에 관한 일반지식 (General nautical knowledge)
- ③ 항해에 관한 전문지식 (Special nautical knowledge)
- ④ 관련장비의 운용에 관한 지식 (Equipment handling expertise)
- ⑤ 관련법령에 대한 지식 (Legal knowledge)
- ⑥ 해당 지역의 지형에 관한 지식 (Local geographic knowledge)
- ⑦ 기타 일반지식 (General education)

이상과 같이 VTS 운영요원에 대한 자격을 엄격하게 요구하고 있는데 VTS를 설치·운영하는 주무당국의 VTS 운영요원이 엄격하게 선발·채용되었고 교육을 받고 적절한 자격을 갖추었다면, 선박의 선장들에게 VTS당국에 대한 신뢰를 높이는 데 한층 더 기여할 것이다.

그리고 교통정보센터의 특성상 일년 365일 하루 24시간의 근무조건으로 인하여 최상의 서비스와 해상안전에 기여하기 위해서는 충분한 운영요원의 충원이 선행되어야 할 것이다.

2) IALA VTS Manual, 1998, p.5

3) IMO Assembly Resolution A.857(20), Guidelines on VTS, 1998

4) Kongsberg Norcontrol, 'VTMISS', Norway, p.2

5) European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, 1993

2) 이해당사자들(선박, 대리점, 선사 등)의 자발적 참여

독일, 미국 및 홍콩을 비롯한 세계 각 국은 자국의 VTS운업을 인터넷, 운영매뉴얼 책자 및 기타 방법으로 정보를 제공함으로써 자발적인 선사·선박들의 참여를 유도하고 있다.

이에 따라 해당선박은 입항 전에 해당항만의 특성, 보고요령 및 관련운영법규를 인지하고, 선사·대리점은 선박의 입·출항 예보, 변경사항 등을 신속·정확하게 예보함으로써 서비스구역에 대한 효율적인 운영이 가능해진다.

그리고 항만 주변수역을 통과하는 선박은 위치, 침로 및 속력 등 제반사항을 통보하고, 교통정보센터는 입·출항선, 어장형성 등의 정보를 제공함으로써 해상안전에 기여할 수 있다.

3) 법적인 토대와 제재조치

IMO는 “보다 안전한 선박, 보다 깨끗한 해양(Safer Ship, Cleaner Ocean)”이라는 슬로건을 내세운 이래 수많은 협약, 조약 등으로 하나뿐인 지구를 지키기 위해 노력해 왔고, 기준에 미치지 못했을 때는 강력한 제재가 따랐다.

아래 <표 2-1>과 <표 2-2>에서처럼 세계 각 국도 해양안전과 인명보호 및 해양환경의 보호를 위해 VTS에 관련된 자국의 법령에 따르지 않았을 시에는 강력한 제재조치로 강제적인 참여를 유도하고 있으며, 우리 나라도 개항질서법과 해상교통안전법 및 각 항만의 운영고시 등을 통하여 강제참여를 유도하고 있다.

2.3 서비스구역 설정범위의 확대

이러한 서비스구역을 설정하고, 교통밀집구역으로 확대해야하는 이유로는 다음과 같다.

1) 기국주의가 아닌 항만국주의

과거의 기국주의(Flag State)에서 이제는 항만국(Port State)중심으로 바뀌고 있어 자국의 해상안전과 환경보호는 항만국 스스로 행해야 하는 IMO의 이념과 함께 한반도 주위의 해양환경은 우리가 지켜야 한다.

2) 하드웨어의 효과 극대화

현재 우리 나라의 항만교통정보센터(실)는 우수한 장비를 보유하고 있으며 이 장비를 설치한 목적

표 2-1 독일의 VTS 위반에 따른 제재조치

위 반 사 항	징 계 료	벌 금	근 거 법 령
VHF 청수 위반	75 DM	200 DM	SeeSchStro의 제 58절
보고사항 미보고	75 DM	200 DM	SeeSchStro의 제 58절

주) 1. 징계료는 경미한 위반에 대한 벌금이며 기간의 길이·교통방해 여부·선종에 따라 차등 부과된다.

2. SeeSchStro = SeeschiffahrtsstraBebordung(독일의 해상관련 법령)

표 2-2 미국 샌프란시스코의 VTS 위반에 따른 제재조치

항 목	1st 위반	2nd 위반	3rd 위반	근 거 법 령
Minor Violations (예. 법규사본 미소지)	US \$ 100	US \$ 250	US \$ 25,000	33 USC 1232
Major Violations (예. VTC 지시 미이행)	US \$ 1,000	US \$ 10,000	US \$ 25,000	33 USC 1232
VHF Ch.13 미청수	최대 US \$ 550			33 USC 1208(a)(b)

에 부합시키기 위해서는 적절한 서비스구역을 설정함으로써 장비의 설치효과를 극대화할 수 있다.

3) AIS의 도입에 따른 가능성 증가

2002년 7월 1일부로 강제화되는 AIS의 도입은 서비스구역 내의 대상선박에 있어 선박 대 선박 및 육상 대 선박간의 양방향 데이터통신이 가능하게 됨으로써 여러 가지 면에서 커다란 이점이 있을 것으로 기대된다.

4) 사용자요금(User-Fee)의 부가로 장비의 비용-만회

전국 14개항의 제3단계 수준의 해상교통관제를 위해 지금까지 막대한 비용이 투입되었으며 앞으로 더욱 많은 비용이 발생할 것이다. 그리고, 현재 미국의 여러 항만에서는 입항선 혹은 여객선에 비용 일부를 부담시키고 있으며(일부는 도선료에 부과시킴), 독일 역시 입항선박에 VTS User-fee라는 명목은 없으나 어느 정도는 도선료에 포함시키고 있다.

따라서 IALA가 권고하고있는 것처럼 우리나라도 10~20년 후에는 막대한 비용에 대한 부담으로 사용자요금에 대한 개념이 도입될 것으로 보인다.

3. 주요국 VTS 서비스구역의 比較

3.1 러시아(Vladivostok/Nakhodka)

나호드카 항은 1980년부터 VTS를 시행해오고 있으며, 러시아의 Far East Shipping Co.(FESCO)와 노르웨이의 Norcontrol사가 공동으로 설립한 Norfes Company가 VTS, GMDSS A1 ZONE 및 TOKYO MOU 정보교환에 관한 활동을 하고 있다. 현재 VTS운영요원은 모두 해상경력을 가진 14명, 유지보수요원은 30명 및 기타요원이 20명으로 구성되어 있다.

관제구역은 지금까지 레이더 3곳(Cape Kamensky, Cape Astafieva, Cape Pavlovskogo)에 기초한 레이

다 탐지범위로 나호드카 만 내로 구역을 설정하였으나, 추가로 레이더(Cape Povorotny : Lat.42-41.10N, Long.133-02.45E)를 설치하여 1999년 12월 25일부로 만의 입구(Cape Povorotny : Lat.42-41.10N, Long.133-02.45E)로부터 35마일까지를 레이더 서비스구역으로 설정하였으며, 무선통제구역은 VHF가 미치는 범위로 만의 입구에서 60마일(선박에 따라 다소 차이는 있음)이다.

그리고 블라디보스톡 항과 연계하기 위해 중간에 Radar Site(Ascold Island : Lat.42-44.00N, Long.132-20.00E)가 추가 설치될 예정이며, VTS 장비는 레이더 3곳(1개 추가 예정), VHF 2곳(Kamensky, Astafieva)으로 모든 레이더 사이트는 M/W로 연결되어 있다.

블라디보스톡의 관제장비 역시 나호드카와 같으며 VHF 도달범위는 두만강 입구까지 미치고, VTS 서비스구역은 육지로부터 레이더가 미치는 35마일과 무선통신이 가능한 60마일까지로, 통일 후 연안 VTS운용시 연계가 고려된다.

3.2 홍콩(Hongkong)

홍콩의 해상교통관제는 해사처(Marine Department) 산하의 항만운영부(Port Control Division) 선박교통과(Vessel Traffic Service Branch)에서 담당하고 있으며, 1989년 이전까지는 항무실(Port Communication Centre-PCC)과 3개의 신호소(Signal Station)에 의해 VHF로 선박과 교신하는 단순한 교통관제를 하다가, 1989년 10월 1일부터 8개 육상국의 최첨단 컴퓨터화된 레이더 감시장비로 영해의 95%를 서비스범위로 하고 있으며, 무선주파수는 항만접근로(Ch12)와 항만(Ch14)에서 세분화하여 운용하고 있다.

현재는 9개의 육상 레이더국(Black Point, East Lantau, Kau Yi Chau, Shek Kwu Chau, VTC, Kai Tak ASDE, Bluff Head, Waglan Island and East Peng Chau)이 있으며, 운영요원과 유지보수요원은 각각 75/32명이다.

홍콩의 VTS 서비스구역은 육상으로부터 최대 서비스구역은 23.5마일이며, 레이더가 미치는 범위

표 3-1 홍콩의 VTS 관제장비

	WS/DIS System	Radar System	VHF	VHF-DF	CCTV	Tidal System
수 량	5/19	9	5	3	1	1

표 3-2 샌프란시스코 항의 관제장비

	Radar	CCTV	Communication Site	Others
수 량	○ 4 Radars - Point Bonita - Yerba Buena Island - Mare Island - Point San Pablo	○ 5 Cameras - Yerba Buena Island(3) - Mare Island(1) - Ozo(1)	○ 4 Communication Sites - Point Bonita - Mt. Tamalpais - Yerba Buena Island - Bav Point	○ 5 TV Monitors

Source : <http://www.uscg.mil/d11/vtssf/>

까지이다. 그리고 VTS장비는 상기 <표 3-1>과 같다.

3.3 미국(San Francisco/LA-LB)

미국의 서부해안에 위치한 샌프란시스코 항은 1994년 10월 13일자로 의회에 의해 참가가 강제화된 VTS를 시행해 왔고, 1995년 5월 3일자로 선박 혼잡을 줄이기 위하여 VTS구역 내에 통제항해구역들(RNAs)을 설치했다.

VTS San Francisco의 임무는 사고와 관련된 인명의 손실 및 재산손해와 환경을 예방하기 위한 노력에 있어 샌프란시스코 만에서 선박의 안전하고 효율적인 선박이동을 조정하는 것으로 정의하고 있다. 이러한 임무를 수행하기 위하여 VTS는 해상교통정보를 수집·보급하기 위하여 CCTV(무선폐회로텔레비전)과 VHF-FM 무선전화를 사용하고 선원들로부터 보고를 받고, 선박운동의 정확한 상을 얻기 위해 레이더와 CCTV상으로 그러한 보고를 서로 연관시킨다. VTS가 제공하는 그러한 정보의 정확성은 대개 선원들의 참여에 달려있다.

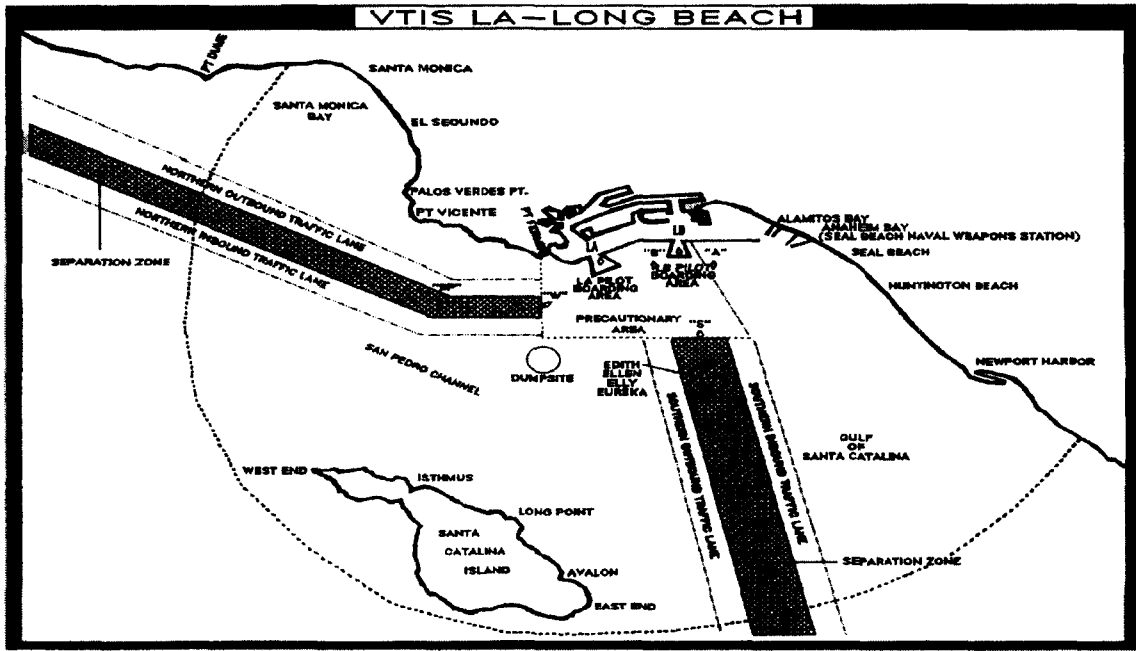
San Francisco항은 운영구역(AOO)을 Offshore와 Inshore로 구분하여 입·출항하는 선박들의 의무적이며 강제적인 보고사항을 CFR(Code of Federal Regulation)에 규정하여 통제하고 있다.

근해구역(VHF Ch12)은 해상부이(SFSB)의 반경 6마일인 근해경계구역을 제외한 타말파이산(위도 37-55.8분N, 경도 122-34.6분W)의 반경 38마일이며, 연안구역(VHF Ch14)은 스톡톤 항, 사크라멘토 항 및 레드우드 시의 지류를 포함한 샌프란시스코 만을 설정하고 있다. 따라서 근해구역을 포함한 스톡톤 항과 사크라멘토 항까지 포함하여 133마일에 이른다.

미국의 태평양 연안의 로스엔젤레스-롱비치(LA-LB)항은 연방정부와 민간에 의해 1994년 3월 1일에 해상교통관제를 개시하여 미국 연안경비대와 해상교환국의 협력으로 운영되고 있으며, 연중 5,500척 이상의 심해출수선을 포함한 30,000척 이상의 선박의 안전한 항해를 지원하고 있다.

주 VTIS장비는 노르웨이 Norcontrol사의 VOC5000이며, VTIS 서비스구역은 Pt. Fermin(LA항의 서쪽 방파제 - 위치는 위도 33-42.3N, 경도 118-17.6W)에서 반경 20마일 내의 해상을 책임구역(AOR)으로 설정·운영하였으나, 산타 모니카 만에 위치한 엘세군도 근해의 정유공장(개략 위치 : 북위 33-55N, 서경 118-40W)을 관제하기 위해 25마일까지 확장했다.

그리고 VTIS 사용자 요금을 부과하고 있는데, 다음의 <표 3-3>에서와 같이 선박의 전체길이(Overall Length)에 따라 차등 적용하고 있다.



Source : <http://www.cglalb.com/pops/vts>

그림 3-1 미국 LA/LB의 VTIS 서비스구역

표 3-3 LA/LB VTIS 선박 사용자 요금 (per port call)

선박의 전체길이 (Metres)		
이 상	미 만	요 금(\$)
0	150	200
150	190	230
190	230	260
230	270	300
270	310	340
310	-	380

Source : Wayne K. Talley, 'Vessel Traffic Services systems : cost-recovery alternatives', USA

3.4 독일(North Sea)

독일은 1960년대에 VTS를 설치했고, 현재 북해(North Sea)와 발틱해(Baltic Sea)에서 VTS를 운영하고 있다. 독일 VTS는 세계에서 가장 최신식

의 시스템들에 속하는 가장 정교하고 기술적인 시스템들이다. 하나의 예는 Elbe VTS시스템인데, 엘베강의 어귀에서 함부르크 항을 포함하는 3개의 VTS센타와 11개의 육상 레이더국들로 구성되어 있다. 각 센타는 자기의 책임구역(AOR)을 통제하지만 모든 추적된 선박들을 위해 레이더-선박 특정 데이터를 전송하는 컴퓨터화된 정보연계에 의해 다른 센타들과 연계된다.

VTS센타들은 연안, 접근로와 항만구역 내에서 선박이동의 안전과 효율성을 증가시키기 위해 필요한 정보교환을 위한 필수적인 육상측 통신소이고 24시간 내내 VTS서비스를 제공한다.

독일의 VTS 관련된 서비스구역은 크게 키엘 운하와 북해로 나눌 수 있는데, 발틱해는 선박의 통항량이 많지 않은 관계로 첨단 레이더 장비를 갖추지 않았고 통신 개념의 서비스를 시행하였으나, 북해의 키엘 운하입구 및 영국과 네덜란드에 접한 연안에서는 최신식 첨단 레이더 장비를 갖추

표 3-4 독일 VTS구역의 길이

VTS 구역	VTS 센터 (13)	VTS구역의 길이(km)	서 비 스		
			정 보	교통조직	항행지원
Ems	Emden	60	x	x	x
German Bight Jade	Wilhelmshaven	160 50	x x	x x	x x
Weser(1)	Bremerhaven	95	x	x	x
Weser(2) Weser(3)	Bremen	35 20	x x	x x	x
Elbe(1)	Cuxhaven	75	x	x	x
Elbe(2)	Brunsbüttel	75	x	x	x
Hamburg Port	Hamburg	30	x	x	x
Kiel Canal West	Brunsbüttel	50	x	x	
Kiel Canal East	Kiel	50	x	x	
Travemünde/ Lubeck	Travemünde	20	x	x	
Wismar	Wismar	20	x	x	
Warnemünde/ Rostock	Warnemünde	20	x	x	
Stralsund East/North Sassnitz/ Mukran Wolgast	Stralsund	150 10 80	x x x	x x x	

Source : Rainer Strenge, 「Operational Objectives and Procedure for German VTS」, Germany.

표 3-5 독일의 VTS 관제장비

VTS Centers Area	Emden Ems	Wilhelms- haven German Bight Jade	Bremer haven Weser	Bremen Weser	Cuxha- ven Elbe	Brunsbüttel Elbe	Brunsbüttel Kiel Kiel Canal	Travemünde/L ubeck Trave Wismar	Warnemünde /Rostock Seekanal Rostock	Stralsund Stralsund East/North Sassnitz/Mukran Wolgast
Shipdata/processing and exchange	x	x	x	x	x	x	x			
Radar stations	4	6	8	7	11	11	7	3	1	
VTS Radar	x	x	x		x	x				
Modified ship radar				x			x	x	x	
CCTV					2	2	2			
Information Display	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VHF Stations	2	2	2	1	2	2	2	4	2	3
VHF-DF		5			2	2				
VTS Personnel										
- High Level	7	13	7	7	7	7	14	1	7	1
- Medium Level	6	12	12	6	12	12	24	12	6	12
- Naut.Certificate Pilots Max.	1	4	10	9	7	8				
Personnel Maintenance	5	13	14	5	10	12	3	2		4

고 해상교통관제를 시행하고 있다.

그리고 IALA 권고 V-102(1998년 3월)에서 권고하고 있는 VTS User-Fee는 공식적으로는 없지만, 운영비용의 5.6%가 육상레이다 설비를 이용하는 도선료에 의해 부담되고 있다.

3.5 싱가포르(Straitrep)

싱가포르는 1996년 2월에 설립된 싱가포르 해양청(MPA - Maritime and Port Authority of Singapore)의 7개 부서 중에서 선박이동, 항행안전 및 해상오염방지 등을 관할하는 항만부의 항장(Port Master)에 의해 해상교통관제가 이루어지고 있으며, 싱가포르의 VTIS는 1990년 10월 1일부터 싱가포르/말라카 해협에 개시·운용하고 있다.

싱가포르/말라카 해협은 1998년 5월에 개최된 IMO의 제69차 해사안전위원회(MSC)에서 채택되어 1998년 12월 1일부로 “강제선위통보제도”가 강제 적용되었다.

명칭을 “STRAITREP(Mandatory Ship Reporting System in the straits of Malacca and Singapore - 말라카/싱가포르 해협에서의 강제선

위통보제도)로 정하고 이 지역내에서는 SOLAS협약이 적용되며 상기 구역을 9개 섹터로 나누어 3개의 지역관제센터 [① Klang VTS(섹터 1~5), ② Johor VTS(섹터 6), ③ Singapore VTS(섹터 7~9)]에서 각각 관할하고 있다.

싱가포르가 관제하고 있는 섹터 7은 VTIS WEST(총 길이 약 22마일과 VHF Ch73), 섹터 8은 VTIS CENTRAL(총 길이 약 22마일과 VHF Ch14), 섹터 9는 VTIS EAST(총 길이 약 17일과 VHF Ch10)로 칭하고 선박위치 통보지점은 Pu Lyu Kechi Lt(01-11-48N, 103-21-23E)에서 Horsburgh Lt(01-19-81N, 104-24-44E)이며 총인원은 5명의 감독, 64명의 운영요원 및 6명의 유지보수요원이 있다. VTIS 장비는 <표 3-6>과 같으며 하나의 기지국이 운용불가시 인접한 기지국이 해당지역을 대신할 수 있도록 설계되었다.

3.6 우리나라

VTS 시스템이 1948년 영국 리버풀(Liverpool)항에 처음 설치된 이래, 우리나라에서도 1993년 1월 1일 포항항에 과거의 순수한 통신개념(청각에

표 3-6 싱가포르의 VTIS 관제장비

	VTS Console	PTMS	Radar Site	VHF	VHF-DF	CCTV
수 량	11	1	9	4	2	7

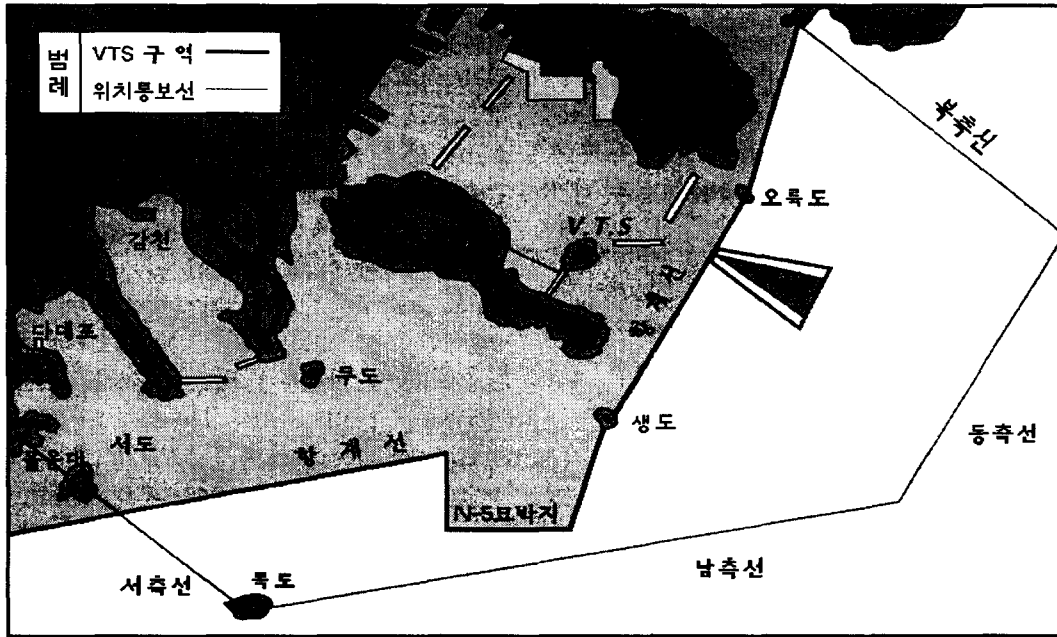
주) PTMS : Port Traffic Management System(Computer System for data entry of vessels)

표 3-7 VTS시스템 주요시설 현황

(단위 : 식)

구 분	부산 항만	인천/평 택/대산	여수/ 광양항	마산/ 진해항	울산 항만	동해 항만	군산 항만	목포 항만	포항 항만	제주 항만
WS/DIS sys.	3/9	3/9	2/4	3/9	2/3	1/3	2/6	3/9	1/2	1/3
RADAR sys.	5	6	3	4	2	1	2	3	2	1
VHF system	5	3	3	3	3	5	5	5	3	5
VHF-DF sys	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1
CCTV sys.	1	2	3	2	1	1	1	3	1	1
기상 system	1	2	-	1	-	1	1	1	-	1
조류 system	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 해양수산부, 「VTS시스템설치 2단계 기본설계 용역보고서」, 1998. 10, 23쪽



자료 : 부산지방해양수산청, 「부산항 VTS 운영안내」, 6쪽

<그림 3-2> 부산항의 VTS 서비스구역

기초한 선박이동보고)에서 제3단계(시·청각에 기초한 향상된 레이다로 감시·통제)수준의 VTS 개념이 도입되었다.

광양·여수항(1996.04.08), 울산항(1996.09.23), 마산·진해항(1998.09.28), 인천·평택·대산항(1998.11.06), 부산항(1998.12.20) 및 동해·제주항(1999.12.11)·군산·목포항(1999.12.23)의 전국 14개 항만에 VTS가 가동되고 있으며, 마산/진해항과 울산항은 독일의 ATLAS사 제품이고, 나머지 12개 항만은 노르웨이의 Norcontrol사 제품이다.

포항항에 처음으로 제3단계 수준의 해상교통관제가 실시되기 이전까지 전국 14개 항만의 해상교통정보센터(구 관제실)는 중파, 중·단파, CW(지속파) 등의 청각에 의존한 단순한 교신의 개념으로 입·출항 사실만 접수하였으나, 이제는 첨단 레이다 시설을 갖춘 명실공히 선진 대열에 들어섰지만 7년의 역사이래 아직까지 소프트웨어적인 운

영상의 체계는 미흡하여 전국적으로 운영매뉴얼, 서비스구역 등에 관련되어 부산항을 제외하고는 없는 실정이다.

그나마 부산항은 위의 <그림 3-2>에서처럼 VTS 서비스구역을 항계선(Harbour Limit) 안쪽으로 설정하고, 별도로 입항선박에 대해 통보지점을 설정·운용하고 있으나, 타 항만은 각 지방청별 운영고시에서 단순한 VTS의 정의 및 목적 정도만 명시하고 있을 뿐 명확한 서비스구역은 없다.

그러나 법적인 측면에서 「개항질서법 제28조(항만관제 등)와 동법 시행규칙 제11조(항만관제절차)」 및 「해상교통안전법 제45조(교통안전특정해역의 설정 및 관리)와 제46조(거대선 등의 운항사항 통보)」에 근거하여 VTS 서비스구역의 확대가 가능하다.

4. 포항항의 VTS 서비스구역 設定

포항항에 합리적이고 효율적인 VTS 서비스구역을 설정·운영하기 위해 포항항의 현황, 해양사고 및 교통량 등을 종합·분석하여 세계 주요 항만의 서비스구역과 비교함으로써 서비스구역의 설정기준으로 삼고자 한다.

4.1 해양사고 실태

해양사고는 근본원인에 따라 충돌, 좌초 및 접촉사고를 포함하는 교통관련사고(Traffic Accidents)와 화재, 폭발, 침몰, 전복, 침수 및 악천후 손상 등이 포함되는 기술관련사고(Technical Accidents)로 크게 두 가지로 대별되는데, 교통관련사고는 교통상황이나 교통환경의 개선을 통해 사고를 예방할 수가 있지만, 기술관련사고는 선박의 기술적인 개선을 통하여 방지할 수가 있기 때문에 여기서는 교통관련사고에 대하여 알아보고자 한다.

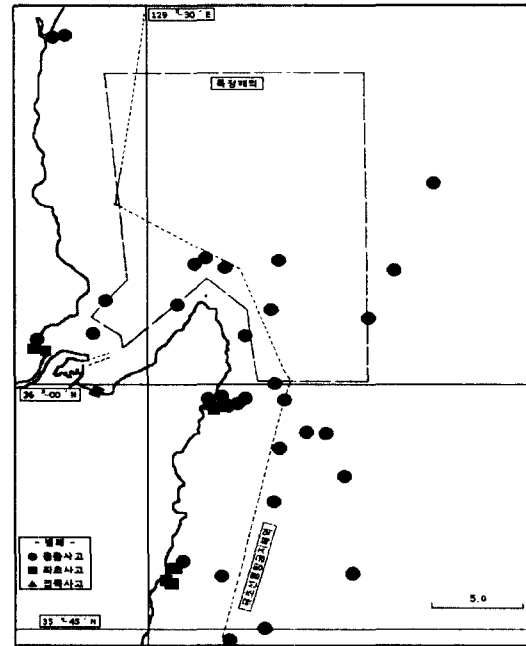
본 연구에서는 최근 5년간의 포항항 및 주변수역(북위 35도 45분~북위 36도 20분, 동경 129도 25분~129도 56분)에서 발생한 해양사고 중 교통관련사고를 알아보면 아래 <표 4-1>과 같다.

포항항 및 주변수역에서 최근 5년간(1995~1999년) 발생한 해양사고는 충돌사고 33건, 좌초사고

11건이 발생하였으나 접촉사고는 한 건도 발생하지 않았다.

좌초사고는 주로 구룡포, 감포 및 포항 구항에서 어선들이 좌초되었고, 기상악화로 인하여 송도해수욕장과 도구해수욕장에 좌주되었다.

충돌사고는 항내보다는 주로 어장이 형성되는



<그림 4-1> 포항항 주변수역에서의 해양사고 발생위치(1995~1999년)

표 4-1 포항항 및 주변수역에서의 교통관련사고의 발생연도별 분류 (단위:건)

종류 \ 연도	충돌 사고	좌초 사고	접촉 사고	합 계
1995년	6	1	-	7
1996년	5	-	-	5
1997년	11	2	-	13
1998년	5	6	-	11
1999년	6	2	-	8
합 계	33 (75.0%)	11 (25.0%)	0 (0.0%)	44 (100%)

자료 : 동해지방해양안전심판원, 해난접수부(1995~1999년)

교석초 북단과 구룡포 4~5마일 해상에서 발생되고 있어 조업 및 이동중인 어선들에 대한 해결책이 시급하고, 충돌사고 33건 중에서 선종별로 분류하면 아래 <표 4-2>에서 보는 것처럼 어선 관련사고가 전체의 87.9%에 이른다.

4.2 교통량 분석

해상교통량 조사는 레이더 관측과 목시 관측을 병행하는 것이 바람직하나, 목시관측이 불가능하여 포항항 항만교통정보센타에 설치된 알파기능을 가진 최첨단 레이더 시스템인 노르웨이 Norcontrol사의 VOC5000이 설치되어 있어 순수한 레이더 관측만으로 행하였으며, 보다 정확성을 기하기 위하여 저자의 근무시간만 관측대상으로 정하였다.

전체 실시시간은 2000년 1월 29일 1700시부터 동년 2월 14일 0900시까지 약 7일정도로 주간과

야간을 병행하였으며, 기상악화시나 레이더 감도 불량시에는 선박항적의 판별이 불가능하였다.

포항항 입항선과 장기갑 부근 복상선박은 청색, 출항선과 남하선박은 적색으로 구분하여 이해를 쉽게 하였다.

이상으로 약 7일간의 포항항 주위의 교통량을 종합해보면 아래의 <표 4-3>, <그림 4-2>와 같다.

해상교통량에서 컨테이너선, 특수선박 및 원목선 등의 입·출항은 없으며 유조선도 다른 선박에 유류 공급을 목적으로 입항하는 소형선으로 구성되어 있다.

항적면에서는 입·출항선 대부분이 교석초 북단 2~4마일 정도에서 변침하여 입·출항하고 있었으며, 통과선박들은 대부분이 장기갑을 3~5마일 정도로 Off하여 통과하였고, 항행여건 측면에서는 접근로 및 주 통항로에서의 어장형성으로 입·출항 선박에 상당한 지장을 초래하고 있음을 알 수 있다.

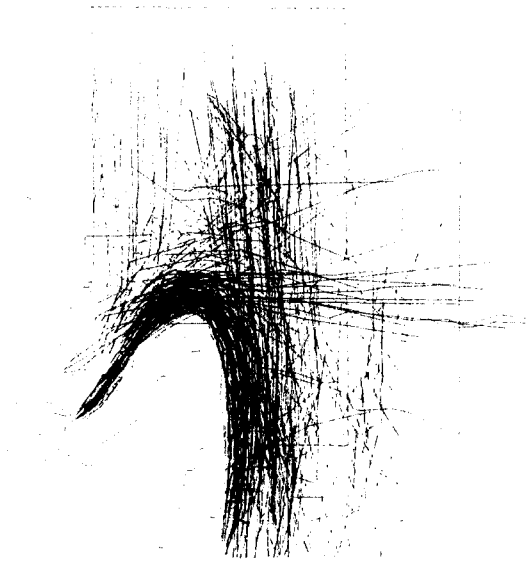
표 4-2 포항항 및 주변수역에서의 선종별 충돌사고 현황 (단위 : 건)

선종 년도	화물선/ 화물선	화물선/ 유조선	어선/ 화물선	어선/ 어선	어선/ 예인선	어선/ 유조선	어선/ 미상	합계
1995년	2	-	3	-	-	1	-	6
1996년	-	-	2	2	-	1	-	5
1997년	2	-	1	7	1	-	-	11
1998년	-	-	1	3	-	-	1	5
1999년	-	-	3	3	-	-	-	6
합계	4(12.1%)	0(0.0%)	10(30.3%)	15(45.5%)	1(3.0%)	2(6.1%)	1(3.0%)	33(100%)

자료 : 동해지방해양안전심판원, 해난접수부(1995~1999년)

표 4-3 포항항의 교통조사 기간 중 교통량 통계 (단위 : 척수)

	화물선	유조선	예부선	여객선	기타선박	합계
입항선박	86	47	12	6	-	151
출항선박	103	51	19	8	-	181
통과선박	32	11	1	-	38	82
합계	221	109	32	14	38	414



<그림 4-2> 포항항 주변수역의 교통조사 기간 중 관측된 선박의 항적

4.3 포항항의 VTS 서비스구역 설정시 고려사항

이상에서 알아본 바에 따라 포항항에 VTS 서비스구역을 설정할 경우에는 아래의 사항들을 고려하여야 한다.

1) 교통밀도

포항항의 경우 포항항 주변수역의 교통조사 기간 중 관측된 선박의 항적(그림 4-2)에서 보는 것처럼 신행 입구(방파제)에서 교석초 등대까지와 장기갑 등대에서 반경 10마일 내는 교통밀도가 상당히 높게 나타난다.

2) 항행형태

포항항 주변수역에서의 선박항행 형태는 울산방향으로 또는 에서 입·출항하는 50,000톤 미만의 선박들은 교석초 복단 2~4마일에서 변침점을 설정하여 운항하고, 폐기물 투기장으로 폐기물을 운

반하는 선박들은 교석초 복단 2~3마일을 변침점으로 설정·운항하고 있었다.

또한 통과선박들 대부분이 장기갑으로부터 3~4마일을 Off하여 통과함으로써 장기갑에서 교통량이 밀집되고 입·출항선박들과 항적이 교차(Cross)하는 것으로 조사·분석되었다.

3) 어장형성

다른 항구와 달리 포항항 주위에는 다양한 어장이 존재하고, 교통이 밀집되는 장기갑 부근에 어장이 형성됨으로써 입·출항선박에 상당한 지장을 초래하고 타 선박과의 교행으로 인한 변침보다는 어장을 피하기 위한 침로변경이 빈번하였다.

어장은 대부분 달만갑 앞 3~5마일, 교석초 복단 2~5마일 및 구룡포와 장기갑 사이 4~7마일 해상에 형성되어 포항항 주위의 교통에 상당한 지장을 초래하였고, 전체 충돌사고에서 어선관련 비율이 87.5%에 이를 정도로 어장형성에 관한 정보 제공이 더욱 필요하다.

4) 포항항의 자연조건

포항항의 묘박지 저질은 대부분 펄과 모래로써 강한 바람이나 태풍의 통과시 선박들의 주요(앵커 풀림)가 빈번하게 발생했고, Open Sea로써 강한 스웰이 있을 시에는 일반부두에 정박중인 선박들의 예삭이 끊어지고 투묘중인 소형선들의 안전에 상당한 지장을 초래하기도 한다. 그리고 항계 내의 술미에서 교석초까지 연안을 따라 정치망 어장이 형성되어 있어 가끔 입·출항선박들이 어장으로 진입하므로 상당한 주의가 필요하다.

5) 포항항의 VTS레이다 탐지범위

1993년 이전에 설치된 2개의 레이더 사이트(항만내의 서비스센타, 장기갑)는 현재 노후하여 2000년 말까지 업그레이드될 예정이고, 추가로 2000년 말까지 달만갑 끝단에 1개의 레이더 사이트가 추가 설치될 예정이다.

현재 2개의 레이다는 노후하여 해상날씨, 기타 사항 등으로 인하여 다소 차이는 있으나, 포항항 접근수역의 교통조사 기간 중 관측된 선박의 항적(그림 4-2)에서 보는 것처럼 육상 레이다로부터 약 10마일이었다.

4.4 포항항 서비스구역의 설정 제안

위에서 제시한 IMO의 VTS 서비스구역에 대한 권고, 세계 주요 항만에서 운용중인 서비스구역 및 제4장에서 연구·분석한 포항항의 교통량, 어장형성, 해양사고 실태조사와 레이다 탐지범위 등을 종합·분석하여 포항항의 합리적이고 효율적인 VTS 서비스구역을 제안한다.

첫째, VHF교신이 가능한 지점부터는 정보서비스가 제공되어 보고시점 이후의 항로를 추정하여 예상되는 교통량 및 어장형성 등에 관한 정보제공 서비스(육상레이다로부터 반경 15마일)가 이루어져야 한다.

둘째, 레이다가 물표를 획득하는 지점부터는 선박의 침로와 위치를 계속 감시하여 사고를 사전에 인지·통보하는 항행지원서비스(육상레이다로부터 반경 10마일)가 이루어져야 한다.

셋째, 부두 혹은 묘박지까지 침로·속력·순번 할당 등의 통항지원서비스(육상레이다로부터 반경 5마일)가 이루어지는 구역으로 세분화하여, 체계적이고 보다 효율적인 VTS 서비스가 이루어지도록 해야 할 것이다.

5. 要約 및 結論

국제해사기구와 다른 연구논문들을 종합하여 보면 교통의 흐름(Traffic Flow), 교통밀도(Traffic Density), 통항상의 위험정도(The Degree of Danger to Navigation), 레이다 탐지범위(Radar Coverage), 무선통신의 도달범위(VHF Range) 및 각 항구의 특성(Harbour Condition) 등을 고려하여 적절한 VTS 서비스구역을 설정하도록 권

고하고 있다.

이에 따라 세계 주요 항만의 서비스구역을 분석하면 러시아의 Vladivostok/Nakhodka항은 레이다 서비스구역(35마일) 및 무선통제 서비스구역(60마일), 미국의 San Francisco항은 타말파이스산의 반경 38마일이며 LA/LB항은 Pt. Fermin의 반경 25마일, 독일의 서비스구역은 최고 160km, 홍콩은 영해의 95%가 서비스구역으로 육지로부터 최고 23.5마일이며, 싱가포르의 항만과 STRAITREP의 섹터 7~9를 서비스구역으로 설정하고 있다.

이들 서비스구역의 특징으로서의 첫째로, 구역을 확대하여 항계선 안쪽 뿐만 아니라 접근로, 교통밀집구역 등 교통밀도가 높은 해역을 서비스구역으로 설정하고 있으며, 둘째로 구역을 세분화·체계화하여 무선통신 주파수의 할당, 상이한 보고 절차 등으로 합리적인 해상교통관제를 시행하고 있다

따라서 포항항의 경우, 2000년 말까지 추가 설치 예정인 용안리 달만갑의 레이다 사이트를 고려하고, 포항항 주변수역의 교통조사 기간중 관측된 선박의 항적, 해양사고 발생위치 및 교통량을 감안할 때, 포항항의 합리적인 VTS 서비스구역은 레이다가 미치는 10마일까지를 서비스구역으로 설정·운영해야 하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 동해지방해양안전심판원, 「해난접수부(1995~1999년)」
- [2] 해양수산부, 「VTS 시스템설치 2단계 기본설계 용역보고서」, 1998.10
- [3] European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, 1993
- [4] Germany, 「Seeschiffahrtssen-Ordnung (SeeSchStro)」
- [5] IALA, Recommendation V-103, 1998
- [6] IALA Vessel Traffic Services Manual, 1998

- [7] IMO (<http://www.worldvtsguide.org>)
- [8] IMO Assembly Resolution A.857(20), Guidelines on VTS, 1998
- [9] Kongsberg Norcontrol, 「VTMIS」, Norway
- [10] Rainer Streng, 「Operational Objectives and Procedures for German VTS」, Germany
- [11] Singapore (<http://www.mpa.gov.sg>)
- [12] USA (<http://www.uscg.mil/d11/vtssf>)
- [13] USCG Vessel Traffic Service San Francisco, 1999.03, (<http://www.uscg.mil/hg/g-m>)
- [14] VTS User's Manual-1997 (<http://www.cglalb.com/pops/vts>)
- [15] Wayne K. Talley, 「Vessel Traffic Services systems : cost-recovery alternatives」, Norfolk, USA