

# 선박운항자 의식 기반 충돌 위험도 모델을 이용한 관제 가이드 라인 개발에 관한 기초 연구

박상원\* · 박영수\*\*

\* 한국해양대학교 대학원, \*\*한국해양대학교 해사수송과학부

## A Basic Study on Development of VTS Control Guideline by Collision Risk model based on Ship's Operator's Consciousness

*Sang-Won Park\* · Young-Soo Park\*\**

*\* Graduate school of Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea*

*\*\* Maritime Transportation and Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea*

**요 약** : 우리나라 항구 주변에는 입·출항하는 선박으로 인하여 해상교통흐름이 복잡하다. 이러한 선박통항의 안전과 효율성을 증진하기 위해 우리나라에서는 해상교통관제 서비스를 시행하고 있다. 24시간 쉴 틈이 없는 해상교통 관제사들의 노력에도 불구하고 관제구역 내에서의 충돌사고는 지속적으로 발생하고 있다. 하지만 VTS관제에 관한 절차는 없어 VTS관제사의 주관에 의한 관제를 실시하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 부산항관제 VHF채널을 3일간 청취하여, 교신내용을 분석하였다. 부산항관제 교신 중 통항에 관련된 사항을 충돌위험도 모델에 적용하여 위험도로 표현하였으며, 관제사들이 선박에게 권고·지시를 하는 시점의 위험도를 조우상황별, 관제사의 경력별, 주·야간별로 도출하였다. 충돌위험도 모델의 위험도는 관제사가 관제시점의 가이드라인으로 이용될 수 있다.

**핵심용어** : 해상교통관제, 충돌위험, 가이드라인, 관제절차, 선박운항자

**Abstract** : In ports of Korea, the marine traffic flow is congested due to a large number of vessels coming in and going out. In order to improve the safety and efficiency of these vessels, South Korea is operating with a Vessel Traffic System, which is monitoring its waters 24-7. However despite these efforts of the VTS (Vessel Traffic System) officers, marine accidents are occurring in their assigned districts. VTS Officers are controlling subjectively based on their experience due to no VTS guideline. On this paper, we listened to Busan VHF channel for 3days and applied to collision risk model. With collision risk model, We deducted a moment which advise or recommend to vessel in encounter situation, VTSO's career, day&night.. We suggested a collision risk value as guide line of VTSO's control time.

**Key words** : Vessel Traffic Service, Collision Risk, Guideline, Control flow, Ship Operator

---

\* 정회원, finklgod@kmou.ac.kr

\*\* 종신회원, youngsoo@kmou.ac.kr

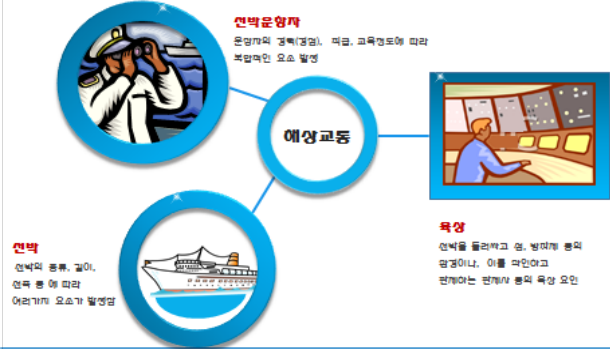
# 선박운항자 의식 기반 충돌 위험도 모델을 이용한 관계 가이드라인 개발에 관한 기초 연구

한국해양대학교 박상원  
한국해양대학교 박영수



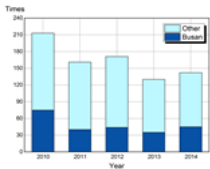
## 2. VTS와 해상교통모범의 고찰

### 1 해상교통평가 모델 개념



## 1. 연구 배경

해양사고 위험을 감소하고, 선박통항의  
안전과 효율성을 증진하기 위하여 VTS를  
설치하여 운영중임



최근 5년간('10~'14년) 관계구역 내  
연평균 161.4건의 해양사고가 발생,  
관계구역 내 해양사고는 지속적으로  
발생 중

VTS 관계는 IALA VTS Manual 및 각 해양경비안전본부 해상교통  
관계 운영 규정에 따라 관계절차의 가이드라인이 설정되어 있으나,  
관계 시작 시점이나 방법에 관한 가이드라인은 없는 실정임



## 2. VTS와 해상교통모범의 고찰

### 1 해상교통평가 모델 소개 (PARK Model)

“해상교통에 영향을 미치는 선박의 요인을  
외적/내적 요소로 구분”

Internal elements	External elements
1. Type of ship	8. Crossing situation
2. Tonnages	9. Approaching side
3. Length	10. Inside/Outside harbor
4. Width	11. Speed correlation
5. Career	12. Speed difference
6. License	13. Distance
7. Position	



## 1. 연구 목적

“관계사와 선박이 개입한 선박간의 조우상황을 식별하고, 조우상황에  
대하여 관계사가 개입한 교신 시점의 요소들을 조우상황, 관계사의 경력,  
주.야간별로 분석하여 관계 시기에 대한 가이드라인을 제시”

01 3일간 VTS 교신 분석을 통한  
위험한 조우상황 식별



02 선박 운항자 의식을 반영한  
충돌위험도 분석모델을  
이용한 위험도 평가



## 2. VTS와 해상교통모범의 고찰

### 1 해상교통평가 모델 소개 (PARK Model)

#### “PARK Model의 공식”

$$Risk\ value = 5.081905 + T_{i-} + T_{i+} + L_f + W_i + C_r + L_f + P_r + 0.002517L + C_r + S_r + H_i/o + S_p - 0.004930 \times S_d - 0.430710D$$

Ton factor	Type factor	Length factor
not more than 500 ton 0.634656	fishing vessel -0.072820	not more than 30 m -1.065190
500-1,000 ton -0.229980	container ship -0.335320	30-60 m -2.487920
1,000-3,000 ton 2.180813	pure car carrier -0.031670	60-90 m -0.133920
3,000-5,000 ton -0.093240	tanker -0.082580	90-120 m -0.142000
5,000-7,000 ton -0.345600	LNG-LPG carrier 0.315854	120-150 m -0.091220
7,000-10,000 ton -0.765630	passenger ship -1.997960	150-180 m -0.254820
10,000-15,000 ton -0.126220	towing vessel -0.116540	180-210 m -0.957940
15,000-20,000 ton -0.131530	other cargo ship 0.000000	210-240 m -0.362870
20,000-25,000 ton 0.217815		240-270 m -0.046498
25,000-30,000 ton -0.145350		270-300 m -0.309124
30,000-50,000 ton -0.656140		300-330 m -0.249520
50,000-60,000 ton 0.063690		
60,000-75,000 ton -0.381260		
75,000-100,000 ton 0.313252		
more than 100,000 ton 0.000000		



3. 부산항 부근 교신 분석

실현해역



부산항은 최근 5년간 223,144척의 선박, 전체 37.52%이 출입항 하여 양구 주변의 교통흐름이 매우 복잡함. 또한, 북항을 출입항하는 선박과 남해, 울산방항으로 이동하는 선박이 교차하여 일단이는 선박이 많아 복잡하여, 부산 북항의 접근수로가 포함된 VHF 채널 12번의 관계 채널을 교신 분석함

4. 위험도평가 통한 관제 가이드라인 제시

예상교통 위험도 평가 (중현)

	VTS의 지시 권고(VTS→선박)			선박간의 교신(선박→선박)		
	Range (NM)	CPA (NM)	Risk value	Range (NM)	CPA (NM)	Risk value
1day	1.03	0.27	4.44	1.25	0.19	4.4
2day	1.24	0.3	4.14	1.19	0.23	4.35
3day	1.94	0.44	3.90	1.59	0.24	4.26
Average	1.40	0.34	4.16	1.34	0.22	4.34

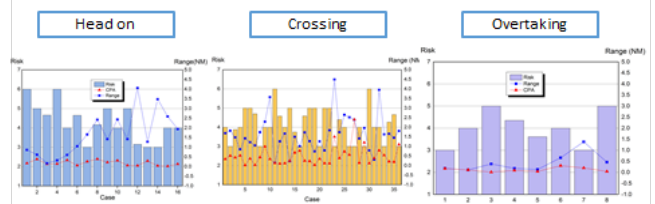
3. 부산항 부근 교신 분석

실현방법



4. 위험도평가 통한 관제 가이드라인 제시

조우상황별 관계 개입시기 조사분석



VTS가 선박에게 관계에 개입한 CASE 중 선박의 통행과 관계 있는 60건에 대하여 분석한 결과 Head on 상황은 평균 1.64NM의 거리에서, CPA 0.19NM, 4.29의 위험도(조금위험) Crossing 상황은 평균 1.65NM의 거리에서, CPA 0.48NM, 4.11의 위험도(조금위험) Overtaking 상황은 평균 0.44NM의 거리에서, CPA 0.12NM, 4.00의 위험도(조금위험)

3. 부산항 부근 교신 분석

VTS 교신 분석

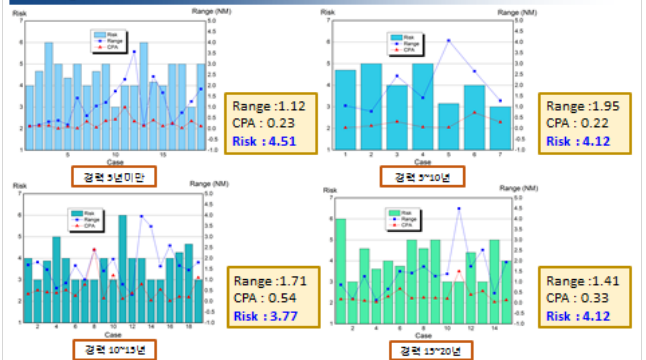
(단위 : 건)

Day	1day	2day	3day	Total
선박→VTS	739	702	787	2,228
VTS→선박	143	132	149	424
선박↔선박	93	102	118	313
Total	975	936	1,054	2,965

3일간 총 2,965건의 교신이 있었으며, 시간당 41.1건의 교신이 있는 것으로 조사됨. 이중 선박이 VTS에게 보고하는 사항이 2,228건으로 75.1%를 차지함

4. 위험도평가 통한 관제 가이드라인 제시

관제경력별 관계 개입시기 조사분석



4. 위험도평가 통한 관제 가이드라인 제시

1 주/야간별 관제 개입시기 조시분석

	Risk Value	Range(NM)	CPA(NM)
Day	4.14	1.29	0.29
Night	4.14	1.60	0.39

VTS가 선박에게 관계에 개입한 CASE 중 선박의 등양과 관계 있는 60건에 대하여 분석한 결과 주간 양양은 평균 1.29NM의 거리에서, CPA 0.29NM, 4.14의 위험도(조금위험) 야간 양양은 평균 1.60NM의 거리에서, CPA 0.39NM, 4.14의 위험도(조금위험)  
 ⇒ 교신거리 및 CPA는 야간이 미리 조치하는 것을 알 수 있으나, 위험도는 차이가 없음.  
 이는 위험도 모델이 주야간의 요소가 없어 나온 결과임. 후우 보완 필요함

5. 결론 및 주우피제

- 1 3일간 부산항 VTS 채널 12번을 정취하여, VTS가 선박에게 지시한 경우와 선박간 통항에 관하여 교신한 경우를 충돌위험도 모델을 이용하여 평가하였음.
- 2 선박의 지시/경고는 거리 1.40NM, CPA 0.34NM 위험도 4.16, 에서 실시되었으며, 조우상황별, 관제 경력별, 주/야간 별로 관제 시에 피할 시기에 관한 교신거리, CPA, PARK 모델에 의한 위험도를 확인하였음
- 3 주주 연구로 부산항이 아닌 다른 항만에 대하여 조사하고, 나아가 연안 VTS 까지 관제시점을 확인할 예정임. PARK 모델에 주/야간 위험도 요인을 추가하여 모델의 정확도 높여야함