2012년도 공동학술대회 논문집 pp. 490~492

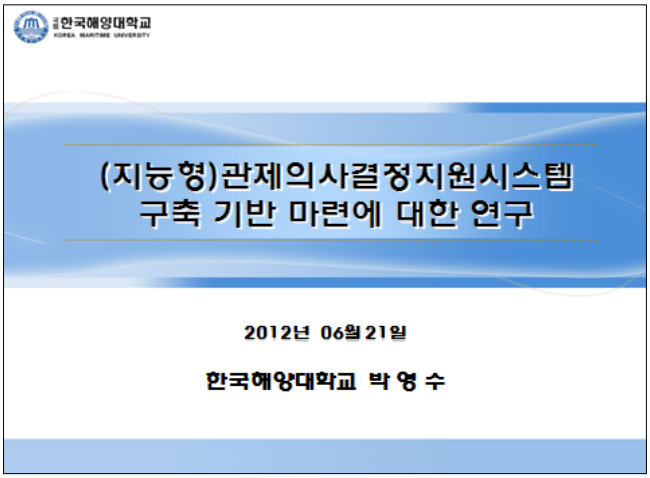
(지능형)관제의사결정지원시스템 구축기반 마련에 대한 연구

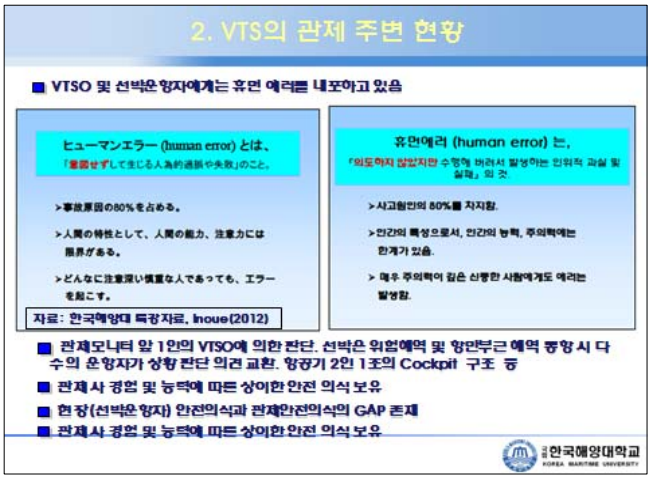
† 박 영수

† 한국해양대학교 운항훈련원 교수

요 약 : 우리나라에는 현재 항만 및 연안의 15개 VTS시스템이 설치되어 있으며 연안 VTS는 우리나라 연안에 추가하여 지속적으로 설치를 예정하고 있다. 이러한 VTS 시스템에 대한 H/W적 설치는 선진항만에 뒤지지 않지만, 표준화된 관제정보 제공의 부재, 운항자 및 관제사와의 위험도 견해 차이가 발생할 뿐만 아니라 관제사별로 이러한 위험도에 대한 견해 차이가 존재하고 있어 Human Error를 유발할 수 있다. 또한 이로 인하여 09년 12월 인천항 부근의 XING GANG호 충돌사고와 같은 해양사고가 발생할 수 있어 관제의사 결정을 위하여 통항 위험선박 표시 방법 시스템에 대한 구축 기반 마련 및 이에 대한 개발을 수행하여 해양사고 예방에 기여하고자 한다.

핵심용어 : VTS, 관제정보, 위험도, Human Error, 해양사고, 통항위험선박 표시



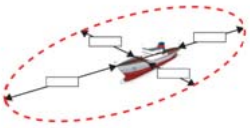


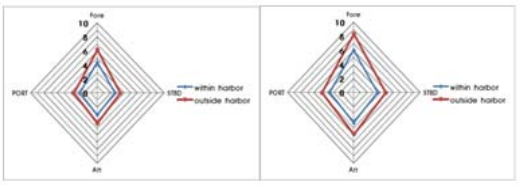
† 교신저자 종신회원) youngsoo@hhu.ac.kr

3-1. 선박운항자 해상교통안전의식 GAP 조사분석

■ 선박운항자의 선박주위 안전거리 조사

- 시정 양호 시 항계 내 주간 선박 영역
  Distance of Fore for Day : **4.41L**
  Distance of Aft for Day : **3.13L**
  Distance of Port-Beam for Day : **2.62L**
  Distance of STBD-Beam for Day : **2.61L**





4. 지원시스템 구축 기반 마련을 위한 위험모델 분석

■ PARK모델(우리나라 선박운항자 위험의식 반영)

선박운항자의 주관적 위험도 평가 모형

요수	추정값	표준오차	t-값	P-값
절편	4.9460	0.021606	229.04	<.0001
선박의 전장(길이)	0.0036	4.79E-06	84.06	<.0001
마주치는 각(45도)	0.4687	0.014484	32.36	<.0001
마주치는 각(90도)	0.6044	0.014497	64.8	<.0001
마주치는 각(135도)	0.6653	0.014517	45.83	<.0001
마주치는 각(좌현)	0.6303	0.018868	89.76	<.0001
마주치는 각(정횡)	0	.	.	.
속력	-0.0577	0.00905	-6.4	<.0001
좌현	0	.	.	.
항계 내	0.0610	0.008664	7.07	<.0001
항계 밖	0	.	.	.
타선과의속력차(상대)	0.1812	0.018606	9.79	<.0001
타선과의속력차(느림)	-0.0686	0.008148	-7.19	<.0001
타선과의속력차(빠름)	0	.	.	.
타선과의 속력차	-0.0049	0.001969	-2.64	0.011
타선과의 거리	-0.4550	0.007845	-58.19	<.0001

1. 선박의 전장, 타선과 속력차, 타선과 거리를 연속형 변수로 정의
2. 본선 길이와는 무관하게 마주치는 각, 우현/좌현 여부, 항계 내/밖 여부, 타선과 속력차이 여부를 범주형 변수로 설정

물과 같을 이용하여 해상 위험도 산정을 위한 모형식

$$R_i = 4.9460 + 0.0036 \times LT_i + 0.4687 \times CR_{45,i} + 0.6044 \times CR_{90,i} + 0.6653 \times CR_{135,i} + 0.6303 \times BO_i - 0.0577 \times SE_i + 0.0610 \times WI_i + 0.1812 \times S_{speed} - 0.0686 \times S_{slow} - 0.0049 \times SD_i - 0.4550 \times D_i$$

LT : 선박의 전장,
$CR_{45}, CR_{90}, CR_{135}$:타선 조우별 영태
각 영태에 따라 0과 1의 값을 가지는 이분형 자료임.

3-2. VTS 관제사 해상교통안전의식 GAP 조사분석

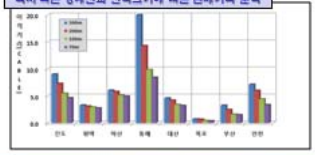
■ 관제사별 최소안전거리 조사분석

선박과 선박과의 전,후 이격거리

선박크기에 따른 선박과 선박과의 전,후 이격거리

100m선박과 교행 시 각 선박별 관제거리 분석

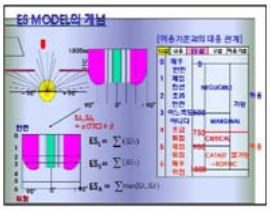
육지 혹은 항계선과 선박크기에 따른 관제거리 분석



5. 지원시스템 구축 기반 마련

■ 위험도 평가모델 반영

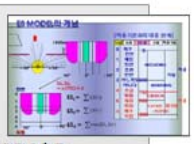
- **Real time으로 평가 가능**
- **선박운항자 위험의식 반영한 평가모델 반영 필요(현장감 제고)**



4. 지원시스템 구축 기반 마련을 위한 위험모델 분석

■ 위험도 식별 평가모델

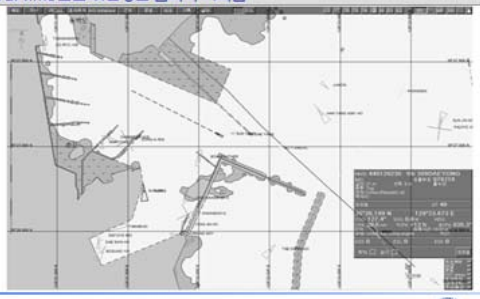
- 선박 조우 빈도 평가 모델
  [핵심 평가 요소] 선박 조우 반경, 교통류 밀도, 상대 속도
- 피항 조선 조작량 빈도 분석 모델
  [핵심 평가 요소] 회두각, 1분 이상의 피항시간, 항로 이탈, 감속, 변침
- 항로 혼잡도(목주도)
  [핵심 평가 요소] 선박 피항영역, 속력, 항로 길이, 항로 폭, 시간
- SJ(Subjective Judegment) 모델
  [핵심 평가 요소] 선박 길이, 상대 거리, 상대 방위 변화율, 선박운항자 주관적 위험도
- BC(Blocking Coefficient)모델
  [핵심 평가 요소] 자선 주위의 타선박과의 충돌 위험감
- ES(Environmental Stress) 모델
  [핵심 평가 요소] 선박 길이, 속력, 거리, 선박운항자 주관적 위험도, 마주침, 위험 허용 여부
- US(Unsafe ship-handling Simulation) 모델
  [핵심 평가 요소] 선박 최단 정지 거리
- FSA(Formal Safety Assessment) 모델
  [핵심 평가 요소] 비용, 편익, 기타 위험 인자



5. 지원시스템 구축 기반 마련

■ 표시방법에 의한 방안 STEP 1.

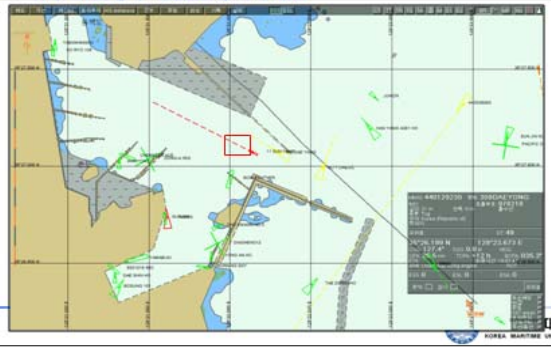
- 선박교통의 효율적인 정보제공(통항위험 선박 등)은 개인차가 존재함
- Real Time으로 위험정보 습득이 어려움



5. 지원시스템 구축 기반 마련

– 선박교통정보용 의사결정지스템 개발(색깔로 간단히 표시하여 위험선박 식별)을 통한 안전확보 지원

– 적색–위험, 황색–위험전단계, 녹색–안전



5. 지원시스템 구축 기반 마련

■ 표시방법에 의한 방안 STEP 2. 위험선박의 위험대상물 방위 식별

5. 지원시스템 구축 기반 마련

	응답빈도(%)				
	매우만족	만족	보통	불만족	전혀 불만족
위험도 표시의 적절성	1 (4.5%)	9 (40.9%)	9 (40.9%)	3 (13.6%)	0 (0.0%)
개입시점의 용이성	1 (4.5%)	10 (45.5%)	8 (36.4%)	3 (13.6%)	0 (0.0%)
과실예방을 위한 기여도	3 (13.6%)	14 (63.6%)	3 (18.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

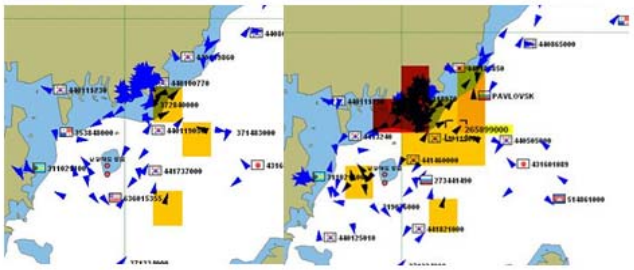
6. 결론 및 제언

<결 론>

- 해상교통안전 확보를 위한 VTSO 지원 시스템 필요성 제시
- 지원시스템의 평가모델 분석 및 효율적인 표시방법 분석

<추후 과제>

- 관제해역의 적정성 검토
- 관제론수의 적정성 검토
- 각 항만의 특성이 반영된 평가모델 이식 필요

5. 지원시스템 구축 기반 마련

■ 표시방법에 의한 방안 STEP 2. 해역별 식별 가능