2013년도 추계학술대회 논문집 pp. 53~55

# 실시간 위치기반 선박 좌초 위험도 모델 개발에 관한 연구

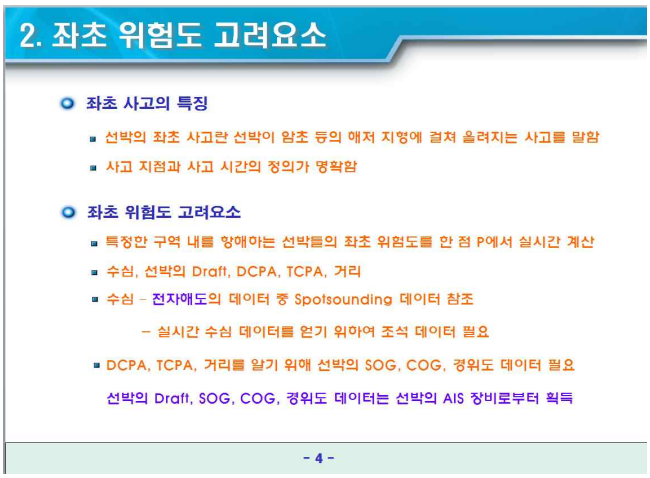
송재욱* · † 이정진 · 정민** · 이진석*** · 박수지***

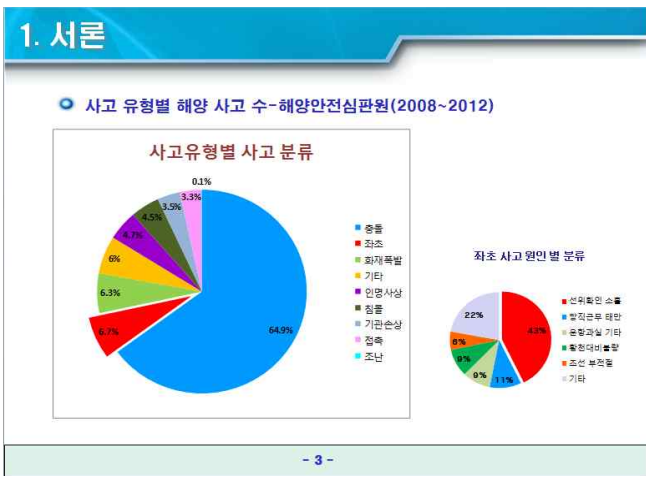
† 한국해양대학교 대학원, *한국해양대학교 대학원,**해양수산연수원,***한국해양대학교 대학원

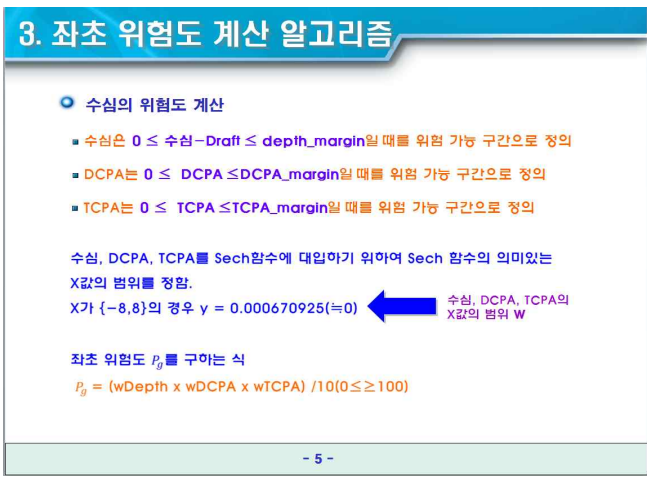
**요 약** : 우리나라의 최근 수년간 선박의 교통관련 사고(충돌, 좌초, 접촉)를 분석해 보면 가장 많이 일어나는 사고가 충돌이고, 그 다음으로 많이 발생하는 사고는 좌초이다. 그동안 충돌 사고에 관한 연구는 활발히 진행되었지만, 그에 반해 좌초의 사고 빈도가 높음에도 불구하고 많은 연구가 이루어지지 않았다.

본 연구에서는 선박이 아닌 제 3의 위치에서 실시간으로 좌초 위험도를 계산하는 모델을 연구하였다. 위험도를 수심, DCPA, TCPA를 이용하여 0~100의 값으로 산출하였으며, 이 연구의 최종 목표는 전자해도 상에 색상을 달리하여 해역 전체의 위험도를 표시하는 프로그램을 개발하는 것이다.

**핵심용어** : 좌초, 위험도, 수심, DCPA, TCPA, 해상교통, VTS




† 교신저자 ljj1387@nate.com

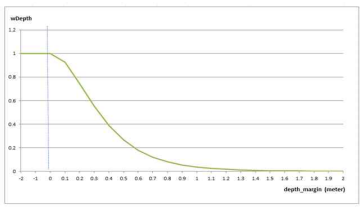
* 정회원 songcu@kmou.ac.kr

## 3. 좌초 위험도 계산 알고리즘

- 수심의 위험도 계산
  - wDepth = Sech(((Depth−Draft)/depth_margin)x W ) x 10

    단, (Depth−Draft)/depth_margin < 0는 1의 값을 취한다.

    depth_margin = Draft * 0.2

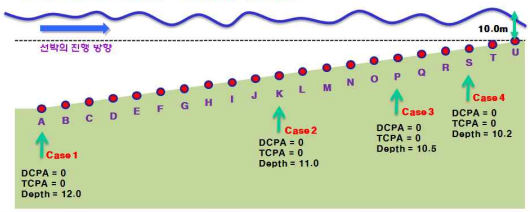



depth_margin = 2
W = 8일 경우



## 4. 좌초 위험도 계산 예시

- 지형 조건
  - 인접하는 점간의 거리는 0.25mile이며 세로와 가로는 동일
    수심차이는 0.1m이며 최대수심 12m에서 0.1씩 낮아지고 최소수심 10m
- 선박 조건
  - Draft는 10m(depth_margin = 2), SOG는 13.1kn, COG는 90도인 선박이
    A, K, P, S의 위치에서 양해할 경우 각 점들의 좌초 위험도

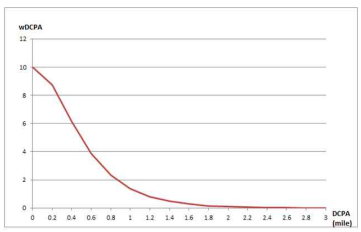





## 3. 좌초 위험도 계산 알고리즘

- DCPA의 위험도 계산
  - wDCPA = Sech((DCPA / DCPA_margin) x W )x 10

    단, DCPA가 음수일 경우는 없다고 가정함

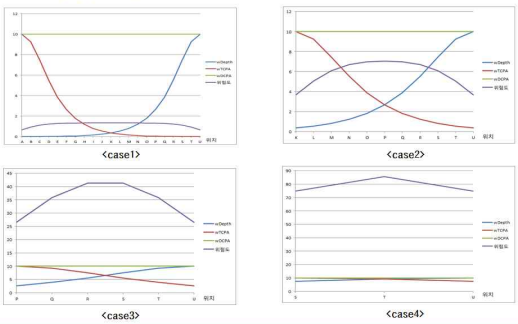



DCPA_margin = 3
W = 8일 경우



## 4. 좌초 위험도 계산 예시

- 각 점에서의 수심, DCPA, TCPA, 좌초 위험도 표시 그래프

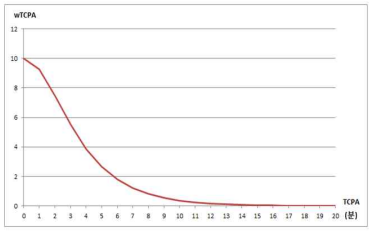





## 3. 좌초 위험도 계산 알고리즘

- TCPA의 위험도 계산
  - wTCPA = Sech((TCPA / TCPA_margin) x W)x 10

    단, TCPA가 음수일 경우는 없다고 가정함

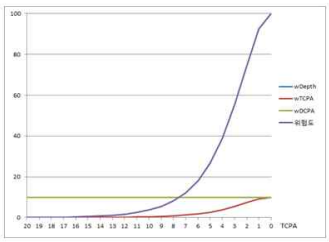



TCPA_margin = 20
W = 8일 경우



## 4. 좌초 위험도 계산 예시

- 점 U에서의 위험도를 TCPA에 따라 나타낸 그래프이다. 선박과의 TCPA가 적어질수록 점 U에서의 위험도는 100에 급속도로 가까워진다



## 4. 좌초 위험도 계산 예시

- 지형 조건
  - 인접하는 점간의 거리는 0.25mile이며 세로와 가로는 동일
    수심차이는 0.05m이며 최대수심 10.5m에서 0.05씩 낮아지고 최소수심 10m
    계산의 편의를 위해 모든 위치는 좌표로 표시함
- 선박 조건
  - Draft는 10m(depth_margin = 2)
    SOG는 26.1kn, COG는 90도인 선박이 (0,5)의 위치에서 항해할 경우
    임의의 A, B, C점의 위험도를 계산

| | 위치 | 수심 | TCPA | DCPA | wDepth | wTCPA | wDCPA | $P_g$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A점 | (0,7) | 10.5 | 0 | 0.25 | 2.658 | 10.0 | 8.126 | **21.6** |
| B점 | (5,5) | 10.25 | 2.5 | 0 | 6.48 | 6.48 | 10 | **42.0** |
| C점 | (10,10) | 10.0 | 5.0 | 1.25 | 10 | 2.65 | 0.71 | **1.9** |



## 4. 좌초 위험도 계산 예시

## 5. 결론

- 선박 주위의 3Mile 내의 구역에서 위치 기반으로 선박 좌초 사고의 위험도를 실시간으로 나타내기 위한 알고리즘 생성
- 수심, DCPA, TCPA를 $\operatorname{sech} x = \frac{1}{\cosh x}$ 함수를 이용하여 각각의 위험도 wDepth, wDCPA, wTCPA를 정의함
- 좌초 위험도 $P_g$ = (wDepth x wDCPA x wTCPA) /10 (0~100)
- 최종 연구 목표는 전자해도상에 각 점의 위험도에 따라서 색상을 달리하여 표시하는 프로그램 개발