2013년도 공동학술대회 논문집 pp. 323~325

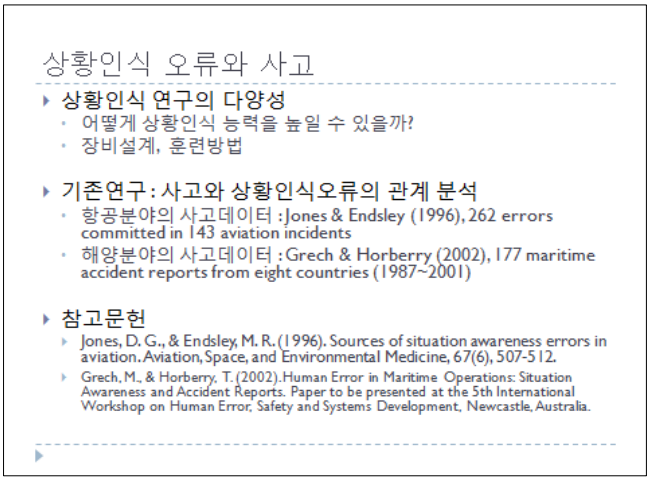
국내 해상충돌사고에서 상황인식오류 분석

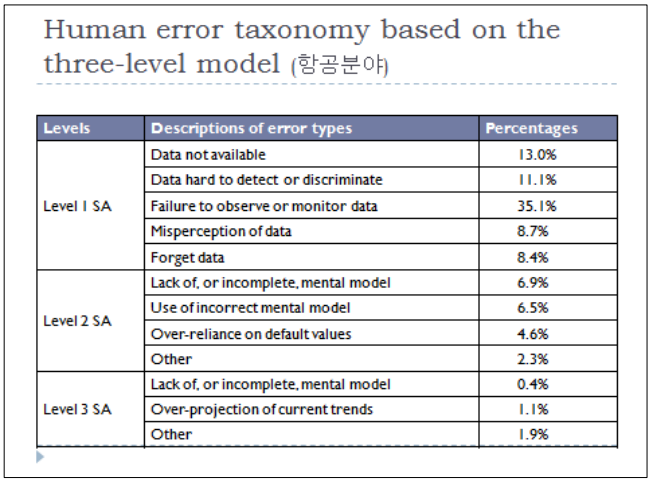
† 홍 승권

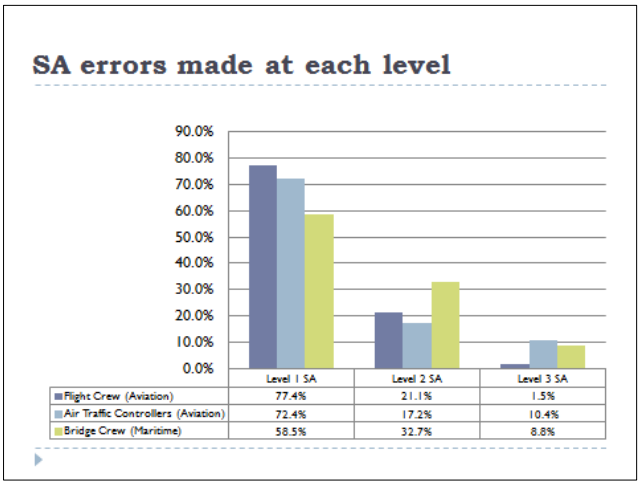
† 한국교통대학교 산업경영공학과 교수

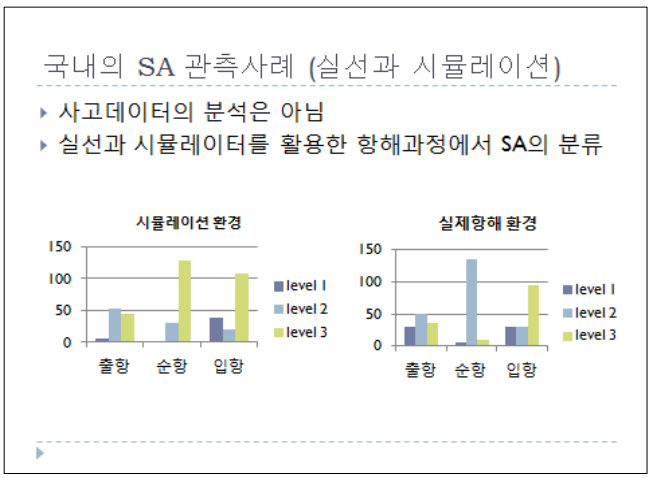
요 약 : 항해 중에 항해사의 상황인식 능력은 사고와 직결되는 능력이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 국내에서 발생한 해상충돌사고 사례들을 상황인식 과점에서 분석을 실시하였다. 사고의 원인을 상황인식 3단계 관점에서 분류하고, 이러한 사고를 예방하기 위한 방법들을 제시하였다.

핵심용어 : 충돌사고, 상황인식, 사고 데이터, 사고원인, 교육훈련, 인터페이스 설계









† 교신저자 연회원) skhong@ut.a.c.kr

국내연구에서의 상황인식 수준 구분

상황인식 수준	관찰된 항해사의 과제
수준 1 : 외부정보의 지각	• 육안을 통해 전방 상황 관측 • 망원경을 통해 관측
수준 2 : 지각된 정보의 통합 및 이해	• 레이더와 전방 상황의 비교 • 해도를 통한 목표 항로와 현재 항로를 비교
수준 3 : 통합된 정보에 기반한 미래상황 예측	• 조타장치, 속도제어장치 등의 제어를 포함한 대부분의 선박제어 과제 • 다른 선박과의 통신

※ 상황인식의 목표설정의 명확화? : 담당업무에 따라 상황인식 대상이 다름
※ 수준 2는 수준1이 정확히 수행되어야만 수행될 수 있음 : 예를 들어, 레이더와 전방상황의 비교는 육안으로 전망 상황지각과 레이더에 대한 지각이 선행됨.
※ 선박제어는 엄밀히 수준3이 아니지만, 수준 3(예측)이 수행되었다면, 가능한 행동이기 때문에 논리적임. 그러나 다른 선박과의 통신은 예측 인지활동보다는 정보획득을 위한 지각활동 임.

해양사고에서 상황인식오류의 비중

- Grech & Horberry (2002)
  - 해양사고중에 인적오류의 비중 90% 이상
  - 인적오류 중에서 상황인식 오류의 비중 70% 이상
- 국내 해양사고 데이터의 단순분석 (2007 ~2011)
  - 사고원인분석에서 경계소홀 58%와 법규위반 22%로 대다수의 해양사고의 원인
  - 법규위반의 근본원인을 분류하면, 많은 경우 상황인식의 부재로 귀결.
    - 법규 자체를 몰라서 (지식부족:상황인식에 문제)
    - 잘 알고 있으면서도 귀찮아서 (위반 오류)
    - 상황을 인식하고 있지 못해서 (상황인식에 문제 :IF- Then Rule 형성의 미흡)
      - 위반 행동의 미래에 미치는 영향을 몰라서
      - 행동을 하지 않고 현상유지를 하면, 미칠 영향을 몰라서
      - 모를 때와 더불어 확신이 서지 않을 때도 있음
    - 법규를 위반해야 더 안전하다고 판단해서 :실제로 위반 시, 더 안전한 경우.(위반)

Questions on previous studies

- What is the goal of operator in the system?
  - Requirements of each level of SA may be different, dependent on the goal of operator.
  - 기존연구에서 분석을 위한 시스템 또는 주체(선원들)의 목적이 명확하지 않음.
  - 주체(선원)은 누구인가? : 주체에 따라 목적이 다름

분석을 위한 사고 데이터

- 충돌사고
  - 2011년, 재결서 사고 보고서 분석

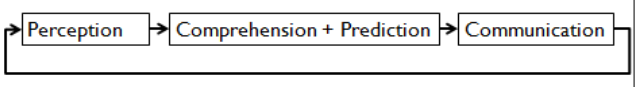
사고원인	발생 건수
조선 부적절	6
경계소홀	133 (73%)
황천대비	2
항해법규 위반	34 (19%)
당직근무태만	2
기타	4
기관설비 취급불량	1
합계	182

선박 충돌사고 상황에서 목적과 수준별 요구사항

- 선박조종과정에서 목표는 안전
- 수준 3 : 미래의 상황에 대한 예측
  - 일정시간 경과 후, 타선 및 자선의 위치, 방향, 속도에 대한 예측
  - 사고 보고서에서 알 수 있는 방법: 수행된 선박제어
- 수준 2 : 현재 상황을 파악하기 위해 여러 가지 정보를 이해하고 조합할 수 있는 능력
  - 동시에 여러 가지 정보를 고려하고 있는가?
  - 각 정보의 의미를 잘 파악하고 있는가?
  - 상반된 정보가 있을 때, 어떻게 처리하는가?
  - 레이더와 전방상황의 비교
  - 해도를 통한 목표 항로와 현재항로(위치)를 비교
- 수준 1 : 정보의 감지능력
  - 육안을 통한 전방상황 관측
  - 망원경을 통해 관측
  - 타선 또는 다른 선원으로부터 정보획득
  - 장비 표시장치상의 정보 관측

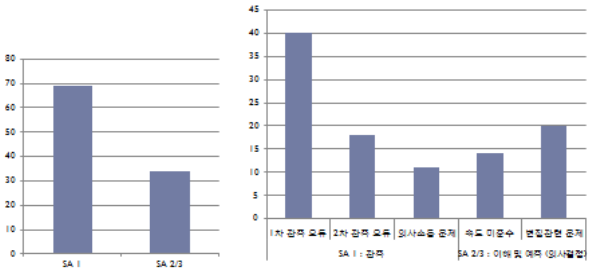
상황인식 과점에서 해양사고분석을 위한 프레임 워크

- 위험성 과소평가 (이해 및 예측)
  - 안전속력 미 준수
  - 변침하지 않음
  - 기타 준수사항 위반
- 의사소통 문제
  - 통신 부재
  - 부정확한 의사소통
- 지각문제
  - 경계소홀 (1차 관측, 2차 관측)

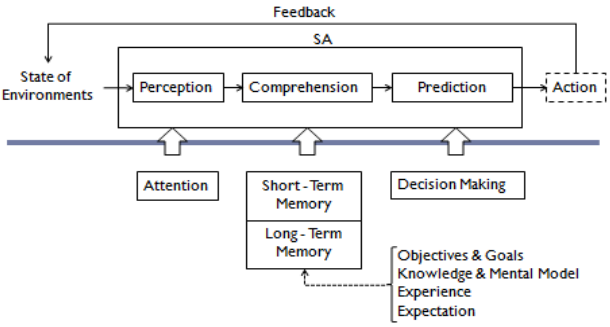


충돌 사고 보고서 분석 결과

- 2011년 44개 사고 103개 오류 (88적)
- 사고원인중복 용인

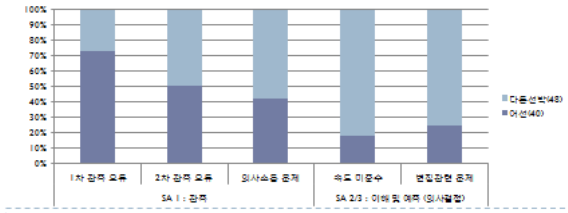


인지능력과 상황인식능력의 관계



어선과 기타선박(중대형)의 사고 비교

		어선(40)	다른선박(48)	전체(88)
SA 1 : 관측	1차 관측 오류	27	13	40
	2차 관측 오류	8	10	18
	의사소통 문제	4	7	11
SA 2/3 : 이해 및 예측	속도 미준수	2	12	14
	변침관련 문제	4	16	20
합계		45	58	103

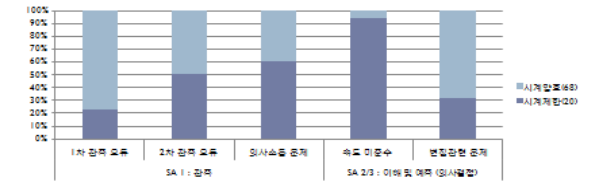


개선해야 할 문제들

- **1차 관측의 문제**
  - 지속적인 경계업무의 특성을 고려 (관측시점)
  - 주기적인 관측을 유도하는 시스템? 위험구간과 관측구간 설정 (설계)
- **2차 관측 소홀의 문제 (초인 후 경계소홀)**
  - 미래에 위험이 없다는 평가(평가지원 시스템, 평가훈련)
  - 상황변화의 가능성에 주의하지 않음(상대선의 변침)
- **의사소통의 문제**
  - 상대선과의 통신방법 개선 (명확하게 의사전달 및 확인과정 필요)
- **위험성 과소평가의 문제**
  - 훈련 및 지원 시스템 개발

시계제한과 시계양호시의 사고분석

		시계제한(20)	시계양호(68)	전체(88)
SA 1 : 관측	1차 관측 오류	4	36	40
	2차 관측 오류	5	13	18
	의사소통 문제	4	7	11
SA 2/3 : 이해 및 예측	속도 미준수	12	2	14
	변침관련 문제	3	17	20
합계		28	75	103



인터페이스 설계기준과 선박운항

번호	Interface design criteria	선박운항
1	계산의 양을 줄여라	×
2	이해(2)와 예측(3)이 쉽게 데이터를 표현하라	현재도 있음. 계속적으로 연구필요
3	그 사람의 목적에 맞게 정보를 조직화하라	Conning display와 같은 정보 조직화 필요
4	현 상태에 대한 지표는 상황인식에 도움이 된다.	0
5	주요단서는 사람의 주의를 끌도록 제공하라.	0
6	상황개요를 제공하면 상황인식에 도움이 된다.	0
7	미래 예측지원 시스템은 수준 3에 도움이 된다.	0
8	정보를 병렬처리 할 수 있도록 다양한 지각기관을 사용하고 다양한 원천의 데이터를 동시에 제공하라.	여러 선박의 상황인식 경우?

후 기

이 연구는 해양수산부의 해양안전기술개발사업(인적요인에 의한 해양사고 예방 및 관리기술 개발) 지원 과제임.