

자율운항선박의 해상화학사고 대응을 위한 화학사고가지분석(CATA)모델 기초연구

강유미* · 서정목** · 이희진** · † 임정빈

*,**해양경찰청 해양경찰교육원 해양경찰연구센터, † 한국해양대학교 항해학과

요 약 : 자율운항선박은 사람이 없다는 전제를 두고 개발되고 있지만, 완벽한 자율운항이 되기까지는 많은 시간이 필요할 것이다. 이러한 경우, 발생 가능한 모든 경우의 수를 고려하여 시나리오를 구축하는 것이 중요한데, 자율운항 선박에 대한 사고는 아직 발생한 바가 없기 때문에 시나리오를 구축하는 것은 어렵다. 이에, 본 연구에서는 기존 조사된 해양사고 사고·사례를 통해 아직 발생하지 않았지만 발생가능 확률이 높다고 생각되는 사고 시나리오를 구축하여야 한다. 이러한 시나리오가 있다면 자율운항선박 사이의 사고 등을 확률적으로 추정할 수 있다. 한편, 해양사고의 종류는 다양하나, 본 연구에서는 위험유해물질(HNS)을 적재된 자율운항선박으로 제한하며, 최종 목표는 자율운항의 기초 단계로, 무인화 선박에서 발생 가능한 사고경로를 예측하여 화학 사고를 예방하는 것이다. 본 연구의 목적으로는 기존의 해상 화학사고 원인을 분석하여 ETA기법을 적용한 자율운항 선박에서 발생 가능한 사고 시나리오를 구축하는 것이다. 연구방법으로는 자율운항 시 발생할 수 있는 가상경로를 화학반응식으로 식별하고, ETA기법을 이용하여 화학사고가지분석(CATA, Chemical Accident Tree Analysis)모델을 구축할 예정이다.

핵심용어 : 자율운항선박, 화학사고-가지분석(CATA)모델, 사고사례 분석, 무인화선박, 위험유해물질(HNS),

자율운항선박의 해상화학사고 대응을 위한 화학사고가지분석(CATA)모델 기초연구

2022. 6.

강 유 미
한국해양대학교 박사과정

자율운항선박 육상제어기술개발

1

1. 연구개요

▶ 연구배경

- 유해-위험물질(HNS)은 화재 또는 폭발 등의 위험이 상중하기 때문에 각 물질 별 물질 정보에 의거하여 관리해야 함
- 그러나 유해-위험물질(HNS)에 대한 사고의 빈도는 극히 낮기때문에 아직까지는 이에 대한 위험성을 잘 인지하지 못하고 있는 실정임
- 한편, 세계적으로 유명한 알리안츠, ABS 등에서는 이러한 사고에 대한 위험성을 매년 경고하고있는 실정임

자율운항선박 육상제어기술개발

3

Contents

1. Introduction 개요
2. Method and Materials 연구방법
3. Achievements 연구성과
4. Process 연구진행과정
5. Future Work 향후 계획

자율운항선박 육상제어기술개발

2

1. 연구개요

▶ 연구목적

최종목표

- 자율운항선박이 화학물질을 운송하는 경우 어떻게 위기를 평가할 것인지에 대한 방법을 개발하기 위한

본 연구의 목적

- 자율운항선박으로 위험-유해물질(HNS)을 운송할 때 발생할 수 있는 해상 화학사고의 대응을 위한 CATA 모델에 대한 기초연구

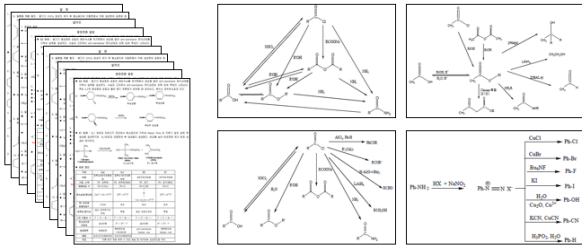
자율운항선박 육상제어기술개발

5

† 교신저자 : 종신회원, jbyim@kmou.ac.kr
* 정회원, kongsilas25@korea.kr

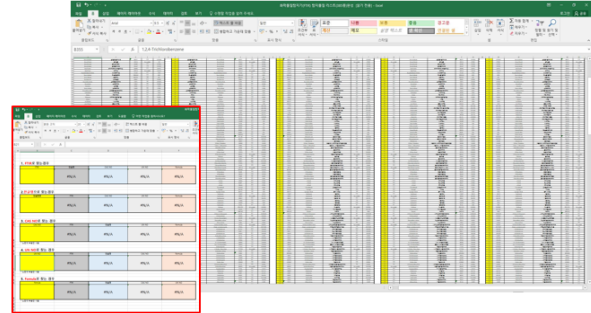
3. 연구성과-기초모델 설계

▶ 유기화학 반응 및 반응식 DATA 구축



3. 연구성과-기초모델 설계

▶ 화학물질명 검색 프로그램(영문, 국문, CAS 및 UN No. 등)



Contents

1. Introduction 개요
2. Method and Materials 연구방법
3. Achievements 연구성과
4. Process 연구진행과정
5. Future Work 향후 계획

3. 연구성과-기초모델 설계

▶ 확률적 분석방법: ETA(Event Tree-Analysis)

S(Success): 진행 반응의 '성공' 의미, '긍정' or '예' 등 표현
 F(Failure): 진행 반응의 '실패' 의미, '부정' or '아니요' 등 표현

반응조건 A의 경우,

A_S 와 A_F 로 나타내는데 A_S 는 반응조건 A가 진행되는 확률이며, A_F 는 반응조건 A가 진행되지 않는 확률을 말한다.

반응조건으로 나타낸 각 항의 확률의 합:

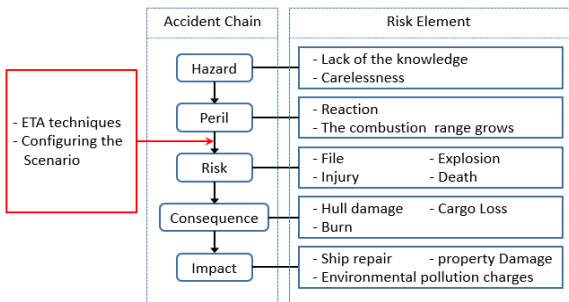
$$A_S + A_F = 1.0$$

첫번째 사고경로의 확률(Probability, P)인 $P_{N_{15}}$ 의 확률:

$$P(P_{N_{15}} | Occurred Event) = A_S B_S$$

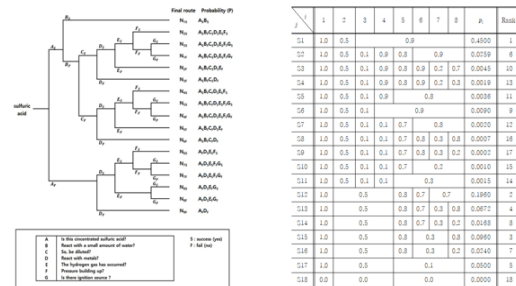
3. 연구성과-기초모델 설계

▶ 사고연계고리(Accident Chain)



3. 연구성과-기초모델 설계

▶ 확률적 분석방법: ETA(Event Tree-Analysis) 결과



ETA기법 이용한 CATA 구축 시나리오

확률분석결과

후 기

본 논문은 2022년 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율융합선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.