선박충돌사고 AIS 데이터 기반 선박 충돌위험도 추정 알고리즘 검증에 관한 연구

† 손남선 · 김선영*

† 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, *한국해양연구원 해양시스템안전연구소

Validation on the algorithm of estimation of collision risk among ships based on AIS data of actual ships' collision accident

*† Nam-Sun Son · Sun-Young Kim**

† MOERI/KORDI, 171 Jang-dong, Yuseong-ku, Daejeon 305-343, Korea

**MOERI/KORDI, 171 Jang-dong, Yuseong-ku, Daejeon 305-343, Korea*

요 약 : 선박에서 항해사의 안전운항을 효과적으로 지원하고 충돌사고를 방지하기 위해 다중선박의 충돌 위험도를 추정하는 알고리즘을 개발하였다. 선박 충돌위험도 추정 알고리즘은 선박들의 항행정보로서, AIS 정보를 사용하고, 퍼지 이론을 이용하여 충돌위험도을 계산한다. 지난 연구에서는, 고안된 알고리즘의 성능을 검증하기 위해 울산항 해상교통관제(VTS) 센터로부터 수집된, 실제 울산항에서 운행된 선박들의 AIS데이터를 기반으로 검증 시뮬레이션을 수행한 바 있다. 본 논문에서는 선박 충돌위험도 추정 알고리즘을 좀더 정밀하게 검증하기 위해, 실제 해상충돌사고 데이터에 적용해 보고자 하였다. 이를 위해, 2009년 부산항에서 발생한 석유제품 운반선과 화물선 간의 충돌사고에 대한 AIS 데이터를 수집하였고, 이를 이용하여 선박운항 시뮬레이터 기반, 재생 시뮬레이션을 수행하였다. 본 논문에서는 선박 충돌위험도 추정 알고리즘의 특징과, 실제 선박 충돌사고의 AIS 데이터에 대한 재생 시뮬레이션 결과에 대해 소개하였다.

핵심용어 : 충돌위험도, 퍼지알고리즘, 선박충돌사고, 재생시뮬레이션, 선박자동인식시스템(AIS), 해상교통관제

ABSTRACT : *An estimation algorithm of collision risk among multiple ships has been developed in order to reduce human error and prevent collision accidents. The algorithm is designed to calculate the collision risk among ships based on Fuzzy theory by using AIS data as traffic information. In this paper, to validate the algorithm, the AIS data of actual collision accident, which occurred between a product carrier and a cargo carrier in Busan harbor in 2009 are collected. The replay simulation is carried out on the actual AIS data and the collision risk is calculated in real time. In this paper, the features of the estimation algorithm of collision risk and the results of replay simulation based on AIS data of actual collision accident are discussed.*

KEY WORDS : *collision risk, fuzzy algorithm, ship collision accident, replay simulation, automatic identificaiton system (AIS), vessel traffic control*

1. 서 론

선박에서 근거리의 충돌 위험상황은 항해사의 견시를 통해서 인지되고, 레이더와 ECDIS와 같은 운항지원 장비를 통해 좀더 넓은 범위의 충돌상황이 식별된다. 또한, 연안 해역에서 충돌 좌초의 정보는 해상교통관제센터와 VHF 음성통신을 통해 획득될 수 있다. 그러나, 충돌 위험상황의 최초 인지시점부터 회피 기동시점까지 시간이 많이 소요되고, 절차 역시 복잡하다. 놀랍게도, 해양사고의 30% 정도가 충돌사고이며 그 사고의 90% 이상이 인적오류에 의해 발생되고 있다(해양안전심판원, 2009).

선박의 충돌 위험을 추정하는 목적은 두 가지로 나눠 볼 수 있는데, 첫 번째 목적은 선박 관점에서 충돌상황을 인지하고 안전한 피항 경로를 탐색하기 위함이다. 다른 하나는 관제센터 관점에서, 충돌 없이 선박들의 경로를 안전하고 효과적으로 유도하기 위함이다.

기존 연구에서는, 선박 충돌위험도를 정량화하기 위해, 레이더와 같은 시스템의 오차특성을 이용하여 충돌 확률을 정의한 바 있다(Imazu and Koyama, 1984; Koyama and Yan, 1987). 자동충돌 회피 시스템에서는 선박들 간의 충돌 위험을 평가하기 위

4. 결　　론

선박에서 항해사의 운항을 안전하고 효율적으로 지원하기 위해 다중 선박 충돌위험도 추정 알고리즘을 설계하였다. 충돌위험도 추정 성능을 검증을 위해, 2009년 부산에서 발생한 선박충돌사고의 AIS 데이터를 수집하고, 재생 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 결과, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 다중선박 충돌 위험도 추정 알고리즘을 통해, 충돌상황이 임박한 상황에서, 실제 충돌에 관계된 선박의 위험성을 특징적으로 표시하고 이를 사전에 경고할 수 있음을 확인할 수 있었다.

(2) 다중선박 충돌 위험도 추정 알고리즘은 충돌위험이 발생한 경우, 주의를 요하는 단계부터, 임박한 단계까지 순차적으로, 그리고 점증적으로 위험도를 추정하여 제공함으로써, 사용자가 사전에 위험을 신속하고 효과적으로 인지하게 지원할 수 있음을 알 수 있었다.

향후, 다양한 선박충돌사고 AIS 데이터를 추가적으로 확보하여, 다중선박 충돌위험도 추정 알고리즘을 지속적으로 검증해 나갈 계획이다.

후　　기

본 논문은 국토해양부 해양수산특정 연구개발사업 “차세대 해양안전관리체계 구축 및 운영기술 개발” 과제의 협동연구인 “지능형 항행을 위한 선박 충돌위험도 식별기술 개발 (PMS1950, PMS2150)” 과제의 지원으로 수행되었습니다. 선박충돌사고 AIS 데이터 확보를 위해 협조해 주신 국토해양부 항행안전정보과 및 GICOMS 관계자분들께 감사드립니다.

참 고 문 헌

[1] 공인영(2003), 해상교통 안전성 평가를 위한 환경 스트레스 모델의 특성 고찰(I), 한국항해항만학회지 27권 5호, pp. 479-486.

[2] 손남선, 김선영, 공인영(2009), "시뮬레이터 기반 퍼지알고리즘과 환경스트레스모델을 이용한 선박 충돌위험도 추정에 관한 연구", 한국항해항만학회지 33권 1호, pp. 43~50.

[3] 해양안전심판원(2009), http://www.kmst.go.kr

[4] Hara, K. and Hammer, A. (1993), "A Safe Way of Collision Avoidance Maneuver based on Maneuvering Standard using Fuzzy Reasoning Model", MARSIM ‘93.

[5] Hasegawa, K., Kouzuki, A., Muramatsu, T., Komine, H. and Watabe, Y. (1989), "Ship Auto-navigation Fuzzy Expert System (SAFES)", Journal of the Society of Naval Architecture of Japan, Vol. 166.

[6] Imazu, H. and Koyama, T. (1984), "The Determination of Collision Avoidance Action", Journal of Japan Institute of Navigation.

[7] Kijima, K. and Furukawa, Y. (2001),“Design of Automatic Collision Avoidance System using Fuzzy Inference”, Proceeding of CAMS 2001, 2001.

[8] Kijima, K. and Furukawa, Y. (2003),“Automatic Collision Avoidance System Using the Concept of Blocking Area”, Proceeding of MCMC 2003.

[9] Koyama, T. and Yan, J. (1987), "An Expert System Approach to Collision Avoidance", 8th Ship Control System Symposium.

[10] Lee, H. J. and Rhee, K. P.(2001),“Development of Collision Avoidance System by using Expert System and Search Algorithm”, Journal of International Shipbuilding Progress, Vol. 48, No. 3, pp. 197-212, 2001.

[11] Son, N., Kim, S., Oh, J. (2009), "Study on an Algorithm for the Estimation of Collision Risk among Ships by using AIS Database", 9th Asian Conference on Marine Simulator and Simulation Research(ACMSSR), pp.81-87.

[11] Szlapczynski, R.(2006), "A Unified Measure Of Collision Risk Derived From The Concept Of A Ship Domain”, The Journal of Navigation, Vol.59, pp. 477-490.

[12] Wilson, P. A. and Harris, C. J.(2006),“A Line of Sight Counteraction Navigation Algorithm for Ship Encounter Collision Avoidance”, The Journal of Navigation, Vol.56, pp. 111-121.