

# 자율운항선박 충돌회피 시점에 관한 기초 연구

박상원\* · 박영수\*\* · † 유윤자

\*, † 한국해양수산개발원 해운물류연구본부  
 \*\*한국해양대학교 해사수송과학부

**요약** : 전세계적으로 자율운항선박 기술개발이 활발하게 이루어지고 있으며, IMO(국제해사기구)에서는 자율운항선박 도입을 위한 제도적 측면에서 검토 중이다. 우리나라도 해수부-산업부 공동으로 자율운항선박 기술개발사업을 진행 중이며, 2025년까지 자율화등급 3수준의 기술 개발을 목표로 한다. 본 연구는 자율운항선박 항해에 기초가 될 충돌회피 시점을 도출하고자 한다. 이를 위해 우리나라 연안의 해상교통조사 자료를 이용하여 선박운항자의 피항시점(CPA, TCPA, 위험도, 이격거리, 선수방향차이 등)을 파악하고자 한다. 피항시점은 자율운항시스템의 기초학습자료로 이용할 수 있을 것으로 예상된다.

**핵심용어** : 자율운항선박, 충돌회피, CPA, TCPA, 이격거리, 선박운항자

## 1. 서 론

전세계적으로 자율운항선박 기술개발이 활발하게 이루어지고 있으며, IMO(국제해사기구)에서는 자율운항선박 도입을 위한 제도적 측면에서 검토 중이다.  
 …… (IMO, 2018) …… (중략) ……

## 2. 국제해상충돌예방규칙 분석

국제해상충돌예방규칙에 명시된 사항 중 선박 간 충돌회피와 관련된 사항에 대해서 분석하였다. 국제해상충돌예방규칙 제 2장 항법규정 중 모든 시계 내에 경계, 안전속력, 충돌위험, 충돌회피동작, 협수로 및 통항분리방식이 선박운항의 기본 요건으로 명시되어 있다(Lee et al., 2014). 그러나 조우상황별 유지선과 피항선에 대한 충돌방향에 대한 사항은 있으나, 그 시기에 대한 사항은 없다.  
 …… (중략) ……

## 3. 분석 방법

우리나라 항만 중 입출항이 많은 부산항 주변해역을 대상으로 해상교통조사를 3일간 실시했다. 대상해역의 선박 중 국제해상충돌예방규칙에 따라 3마일 이내 조우하는 상선을 대상으로 조우하는 형태 별로 선박의 속력 및 침로 변화량을 조사하였다.  
 …… (중략) ……

## 4. 분석 결과

충돌회피 시점을 도출하기 위해 기준선박의 1분당 선박 속력 및 침로 변화량에 따른 타선과 조우하는 형태 (정면, 횡단,

추월) 및 타선박의 상대위치, 이격거리, CPA, TCPA, 위험도 등을 계산하였다. 분석 결과는 …… (중략) ……

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
TIME	MM01	MM02	Distance(m)	Ln=(LO+LT)/2	DCPA(m)	TCPA(sec)	Relative Bearing(deg)	Risk1	Risk2	Final Risk	Crossing	
1	260730	210043000	440102180	363.1603096	120.5	339847444	17.85765292	266.5725189	7.010527	7		0.660194
2	260734	212358000	440400170	4136.518441	92.5	128393279	273.4943727	179.7379835	4.341611	6	4.341611	0.660194
3	260735	212358000	440400170	3321.430498	92.5	237571782	218.9227589	187.9420712	4.588265	6	4.588265	0.660194
4	260736	212358000	440400170	2402.351658	92.5	224.988395	157.3076268	195.7407422	4.801024	7	4.801024	0.660194
5	260737	212358000	440400170	1434.868251	92.5	198.537402	95.47277669	200.9702992	5.028478	7	5.028478	0.660194
6	260738	212358000	440400170	627.5448928	92.5	339.19411	35.61890311	216.8613225	5.217233	7	5.217233	0.660194
7	260751	212358000	440346000	1270.851848	137	331.997466	181.858741	28.25944043	5.198426	6	5.198426	0.468465
8	260752	212358000	671059100	2931.418437	122	183.443188	273.5072465	357.6669426	4.978407	6	4.978407	0.626923
9	260752	212358000	440346000	870.2897736	137	249.16958	123.5715947	31.91306008	5.232569	7	5.232569	0.468465
10	260753	212358000	671059100	2236.621844	122	209.76459	207.1154761	355.1237878	5.140485	6	5.140485	0.626923
11	260753	212358000	440346000	498.523805	137	285.80397	58.36078868	47.10633567	5.408803	7	5.408803	0.500211
12	260755	212358000	671059100	897.0830901	122	204.628449	80.8543277	347.3945029	5.292078	7	5.292078	0.468465
13	260756	212358000	440306900	2350.639951	79.5	180.223113	296.334782	354.6552041	4.834777	6	4.834777	0.626923
14	260756	212358000	431600146	2591.045782	81.5	256.040538	196.8599716	178.8503504	4.690747	6	4.690747	0.660194
15	260756	212358000	671059100	368.6726018	122	187.777811	29.65132179	328.9097876	5.417925	7	5.417925	0.468465
16	260757	212358000	440060900	2111.56551	79.5	271.430876	259.4300154	353.959356	4.783362	6	4.783362	0.468465
17	260758	212358000	440060900	1596.38401	79.5	205.655569	203.7991666	352.2737561	4.907119	6	4.907119	0.468465
18	260758	212358000	431600146	1140.617751	81.5	123.265363	94.55075186	176.0039675	5.013544	7	5.013544	0.660194
19	260759	212358000	440060900	1136.040716	79.5	244.248327	145.719227	347.5513871	5.015658	7	5.015658	0.468465
20	260759	212358000	431600146	418.6721987	81.5	161.981402	31.40093939	193.431598	5.235085	7	5.235085	0.660194
21	260800	212358000	440060900	665.3489849	79.5	211.234932	82.86696276	341.627444	5.127096	7	5.127096	0.468465
22	260801	212358000	440060900	215.7315195	79.5	190.358946	13.42268356	297.8253396	5.3839	7	5.3839	0.500211
23	260413	218857000	440111750	2788.4255	152.5	219.46972	276.7421902	14.9551779	5.951326	6	5.951326	0.468465
24	260414	218857000	440111750	2207.596652	152.5	226.114103	212.2995892	13.05072502	6.092061	6	6	0.468465

Fig. 1 시간대별 대상선박 분석결과

## 5. 결 론

자율운항선박의 핵심기술 중 하나는 충돌회피기술이다. 본 연구는 충돌회피기술 구현의 기초연구로 항해사가 충돌회피 시점의 요소를 분석하고자 하였다. …… (중략) ……

## 참 고 문 헌

- [1] IMO(1972), Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
- [2] IMO(2018), Report of the maritime safety committee on its ninety-ninth session, MSC 99/22, International Maritime Organization
- [3] Lee, Y. S, Park, J. M and Ahn, Y. J.(2014), A Study on the Initial Action of Navigators to Avoid Risk of Collision at Sea, J. Navig. port Res. 38(4), pp. 327-333.

† 교신저자 : yjyoo@kmi.re.kr  
 \* 정회원 : psw6745@kmi.re.kr