

승선을 위해 접근하는 해적선의 조기 피항방법에 관한 연구

김종관* · † 이윤석

*한국해양수산연수원 교수, † 한국해양대학교 선박운항과 교수

요 약 : 선박에 대한 해적의 해상공격이 끊임없이 일어나고 있지만, 이를 피하기 위한 조선편법에 명확한 지침이 없는 것이 현실이다. 선박 조종시뮬레이터를 이용하여 승선을 위해 접근하는 상황에서 해적선과 공격대상선박의 충돌에 대한 시뮬레이션 시나리오를 구성하였다. 선박 조종시뮬레이션은 마주치는 상황, 횡단하는 상황, 추월하는 상황을 각각 구성하여 수행하였으며, 수행결과에 따라 적절한 피항 방법 및 피항 침로 선정, 적절한 대처방안에 대한 결과를 도출하였다. 향후 보다 다양한 상황에서 승선을 위해 접근하는 해적선의 피항 방법 및 대처방안에 대한 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다.

핵심용어 : 해적선, 해상공격, 피항방법, 대처방안, 선박조종시뮬레이션

1. 서론

1.1 해적의 공격 유형

- 선박에 관한 해적의 공격이 지속적으로 발생하고 있음
- 그 중에서도 승선의 유형이 가장 많은 수를 차지하고 있음

Comparison of the type of attacks, Jan. - Dec. 2013 - 2017

Category	2013	2014	2015	2016	2017
Attempted	28	28	27	22	22
Boarded	202	183	203	105	136
Fired upon	22	13	1	12	16
Hijack	12	21	15	7	6
Total	264	245	246	191	180

Annual IMB Piracy Report 2018

1. 서론

1.3 연구의 배경

- 조선편법에 대한 명확한 지침이 없고, 선장과 항해사에게 제공되지 않음
- 지그재그 조선편만이 잘 알려진 피항 대응 조선편임
- 항해사가 즉시 이용할 수 있는 조선편법을 제시하여 해적에 대응할 필요가 있음
- 잘 알려진 조선편법을 선정하고, 시뮬레이션을 통한 검증하여 항해사와 선장에게 제시할 필요가 있음

1. 서론

1.2 해적의 공격 대상

- 주로 건현이 낮고 선속이 느린 선박이 주 공격 대상임
- Chemical Tanker, Bulk Carrier, Crude Oil Tanker가 주 공격 대상임

Year	Bulk Carrier	Chemical Tanker	Crude Oil Tanker
2013	50	80	40
2014	55	85	25
2015	85	65	20
2016	50	55	15
2017	40	45	20

2. 피항 침로 선정을 위한 이론적 고찰

2.1 충돌지점에 대한 예상

- 두 선박이 존재하면 언제든 충돌이 일어날 수 있음
- 충돌지점은 일반적으로 다음에 의해 결정됨
 - 두 선박의 속력의 차이
 - 두 선박의 위치
- 두 선박 중 느린 선박의 경우에는 두개의 충돌지점이 생김
 - 하나는 느린 선박의 진행 전방에서 빠른 선박이 지나가면서 생김
 - 나머지 하나는 느린 선박이 회피함에도 선박의 속력차에 의해 생김

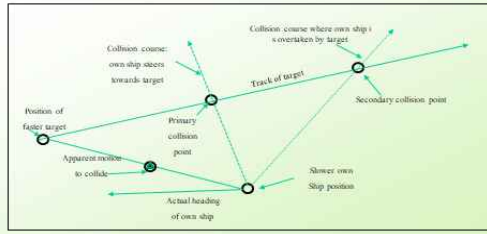
† 교신저자 : 종신회원, lys@kmou.ac.kr

* 종신회원, jkkim@seaman.or.kr

2. 피항 침로 선정을 위한 이론적 고찰

2.1 충돌지점에 대한 예상

본선의 속력이 느리면 항상 충돌이 가능함



6

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.2 시뮬레이션 시나리오

- 한국해양수산연수원의 시뮬레이터를 사용하였음
- 해적선과 공격대상선박은 10nm 떨어져 있음
- 해적선의 속력은 35kts이며, 공격대상선박의 속력은 14.5kts임

구분	피항 조건 방법	구분	피항 조건 방법	시경 조건	풍랑	풍속	파고
Case H1	No action	Case C1	No action	10 nm	-	0 kts	0m
Case H2	제자리 선회	Case C2	45도 변침				
Case H3	Williamson Turn	Case C3	90도 변침				
Case H4	Schamow's Turn	Case C4	134도 변침				
Case O1	No action	Case C5	180도 변침				

9

한국해양수산연수원

2. 피항 침로 선정을 위한 이론적 고찰

2.2 피항 침로 선정에 대한 고찰

- 피항 침로는 다음의 침로로 생각할 수 있음
 - CPA가 최대로 생기게 하는 침로
 - TCPA를 최대로 생기게 하는 침로
- 일반적으로 해적선의 속력이 공격 대상 선박보다 빠르므로, 충돌은 반드시 발생하며, 따라서 TCPA를 최대 발생하도록 침로를 선정하는 것이 옳은 방법임
- 마주치는 상황에서 다른 요소를 고려하지 않으면 접근선의 반대방향으로 향하는 것이 가장 TCPA를 크게 하는 조건 방법임

7

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.3 시뮬레이션 수행

Case H1-H4

- 추세선에 따른 수식

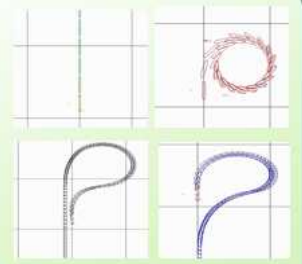
$$H1 = -0.1373x + 10.135$$

$$H2 = -0.0961x + 9.9078$$

$$H3 = -0.0802x + 9.1985$$

$$H4 = -0.0698x + 9.2634$$

- H1 약 12.3분 후에 충돌
- H2 약 17.2분 후에 충돌
- H3 약 19.1분 후에 충돌
- H4 약 22.1분 후에 충돌



10

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.1 시뮬레이션 선박



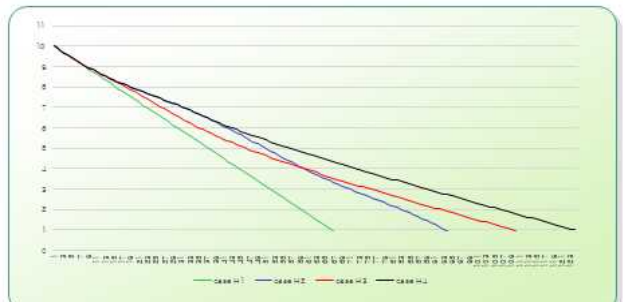
재원	공격대상선박	해적선
길이	182.6m	8.5m
폭	27.3m	1.6m
선종	Chemical Tanker	Skiff
최대속력	14.5kts	35.0kts

8

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.4 시뮬레이션 결과 종합1



11

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.3 시뮬레이션 수행

Case C1~5

○ 추세선에 따른 추식

$$C1 = -0.1052x + 10.212$$

$$C2 = -0.0655x + 9.8825$$

$$C3 = -0.0606x + 9.5977$$

$$C4 = -0.0628x + 9.6554$$

$$C5 = -0.0675x + 10.132$$

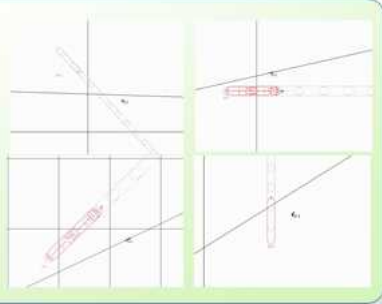
○ C1 약 16.2분 후에 충돌

C2 약 25.1분 후에 충돌

C3 약 26.4분 후에 충돌

C4 약 25.6분 후에 충돌

C5 약 25.0분 후에 충돌



12

한국해양수산연수원

4. 접근하는 해적선의 대처 방안

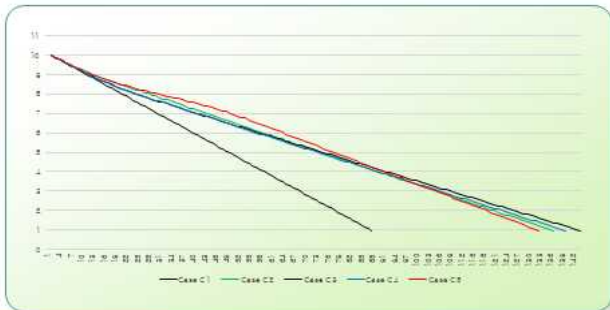
- 마주치는 상황에서의 해적 피항 방법은 **Scharnow's Turn**이 가장 효과적임
- 다음의 상황도 고려할 필요가 있음
 - 해적과의 TCPA가 6.3분정도인 경우에는 대각도 변침에 의한 피항방법도 고려해 볼 수 있음
 - 해적과의 TCPA가 10분이상 걸리는 경우에는 대각도 변침에 의한 피항 방법보다 Williamson Turn이 효과적일 수 있음

15

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

3.4 시뮬레이션 결과 종합2



13

한국해양수산연수원

4. 접근하는 해적선의 대처 방안

- 횡단하는 상황에서의 해적 피항 방법은 **90°로 변침**(해적선의 접근 반대 방향)이 가장 효과적임
- 다만, 다음의 상황도 고려할 필요가 있음
 - 45°변침과 180°변침에 0.1분, 45°변침과 135°변침도 0.6분의 차이만 존재하므로 **90°이상 변침할 필요는 없음**
 - 45°변침과 90°변침도 1.3분 차이로 **변침에 의한 효과가 미비하므로 45°경도 변침하는 것이 바람직함**
- 후월하는 상황에서는 변침보다는 **전속으로 항진하는 것이 바람직함**
- 해적선 승선까지는 최소 22분의 여유가 있으므로 대피처 대피시간 설정에 참고할 것

16

한국해양수산연수원

3. 시뮬레이션 및 결과

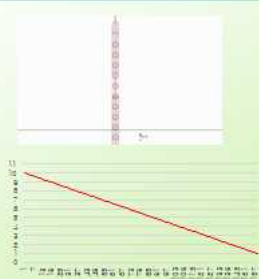
3.3 시뮬레이션 수행

Case O1

○ 추세선에 따른 추식

$$O1 = -0.0572x + 10.086$$

○ O1 약 29.4분 후에 충돌



14

한국해양수산연수원

5. 결론

- 해적에 의한 해상공격이 끊임없이 일어나고 있고, 그 중에서도 승선에 의한 공격이 많으며, 주로 견현이 낮고, 속력이 느린 배가 주 공격 대상임
- 명확한 해적 피항을 위한 지침이 없는 실정임
- 마주치는 상황을 가정하여 시뮬레이터를 이용하여 피항동작에 대한 시뮬레이션을 수행함. 마주치는 상황에서의 해적 피항 방법은 **Scharnow's Turn**이, 횡단하는 상황에서는 **45° 변침**을, 추월하는 상황에서는 **전진 전속**으로 피하는 것이 가장 바람직함
- 모든 상황에서 최소 22분의 시간이 있으며, 이를 토대로 대피처 대피 시간 등의 설정에 참고하여야 함

17

한국해양수산연수원