

# 소형어선의 좌초사고 분석과 사고 저감을 위한 제언

정대율\*\*

\* 한국해양대학교 기관시스템공학부 겸임교수

## Analysis of Grounding Accidents in Small Fishing Vessels and Suggestions to Reduce Them

Dae-Yul Chong\*\*†

\* Adjunct Professor, Division of Marine System Engineering, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

**요 약 :** 최근 5년간 발생한 해양사고를 분석한 결과, 소형선박은 전체 좌초사고의 77.0%를 차지하고, 인명사상도 66.1%로서 매우 높았다. 목포지방법해양안전심판원은 2021년 72건을 제결하였고, 이중 좌초사건은 10건이었다. 그리고 좌초사건 중 8건은 소형어선에서 발생하였다. 본 논문은 2021년 목포지방법해양안전심판원에서 제결하였던 소형어선에서 발생한 8건의 좌초사고에 대해 분석하였다. 이 소형어선의 좌초사고는 맑은 날씨에 시정이 2~4마일로 양호하고, 파고 1미터 이내로 양호한 해상상태에서 발생한 것을 파악되었다. 그리고 좌초사고의 주요 원인은 피로에 따른 졸음 운항, 경계 소홀, 선위확인 소홀, GPS Plotter 과신, 해도도식 및 조석간만의 차에 대한 이해부족 등인 것으로 나타났다. 이에 소형어선의 좌초사고 저감을 위해 다음의 방안을 제시하였다. 첫째, 갑판부 항해당직 부원교육을 이수한 선원이 선장을 보좌하도록 하여야 한다. 둘째, 졸음 방지용 경보장치는 조타실에 설치하여야 한다. 셋째, GPS Plotter의 성능기준과 최신화를 위해 제도는 마련되어야 한다. 마지막으로, 소형어선 선장은 주기적으로 해도도식과 기초 지문항법을 숙지할 수 있도록 교육을 받아야 한다.

**핵심용어 :** 소형선박, 어선, 좌초, 선위확인 소홀, 졸음 운항, 해도도식, 간출암

**Abstract :** An analysis of marine accidents that occurred in the last five years, revealed that 77.0% of all grounding accidents and 66.1% of all marine casualties involved small vessels, which was a very high level relatively. The Mokpo Regional Maritime Safety Tribunal (Mokpo-KMST) inquired on 72 cases of marine accidents in 2021, of which 10 cases were grounding accidents. Furthermore, eight cases of grounding accidents occurred in small fishing vessels. This study analyzed eight cases of grounding accidents on small fishing vessels that inquired in the jurisdictional area of Mokpo-KMST in 2021. I found out that this grounding occurred in clear weather with good visibility (2-4 miles) and good sea conditions with a wave height of less than 1 meter. Furthermore, I found that the main causes of grounding were drowsy navigation due to fatigue, neglect of vigilance, neglect of checking ship's position, overconfidence in GPS plotter, and lack of understanding of chart symbols and tidal differences. To reduce grounding accidents of small fishing vessels, I suggested the following measures. First, crew members who have completed the able seafarer training course on bridge watchkeeping should assist to the master. Second, alarm systems to prevent drowsiness should be installed in the bridge. Third, the regulation should be prepared for the performance standards and updating GPS plotter. Finally, the skipper of small vessels should be trained periodically to be familiar with chart symbols and basic terrestrial navigation.

**Key Words :** Small vessel, Fishing vessel, Grounding, Negligence of checking ship's position, Drowsy navigation, Chart symbols, Rock uncovers

### 1. 서 론

최근 2016년부터 2020년까지 5년간 발생한 해양사고를 분석해 보면, 매년 약 2,737건의 해양사고가 발생하고 있고, 어선은 전체 해양사고의 67.1~68.1%를 차지하고 있다.

좌초사고는 어선이 90.9%를 차지하고 있고, 선박의 톤수 별 해양사고 발생빈도를 살펴보면, 소형선박(1)은 전체 좌초

- 1) 선박직원법상 소형선박은 총톤수 25톤 미만의 선박을 말한다(MOF, 2021a). 소형선박은 2008년 10월 1일부터 총톤수 30톤 미만의 선박에서 총톤수 25톤 미만의 선박으로 개정되었으나, 개정 규정의 시행 당시 총톤수 30톤 미만의 선박에 대하여는 개정 규정에 따른 소형선박으로 인정하였다.

† [dychong5790@naver.com](mailto:dychong5790@naver.com)

정대율

사고의 77.0%를 차지하고 있고, 인명사상의 경우도 66.1%로써 매우 높다.

따라서 본 연구에서는 먼저 해양사고 분석을 통해 어선의 좌초사고를 포함한 해양사고 발생 빈도와 소형선박에서의 해양사고와 인명사상사고의 발생 빈도를 살펴보았다. 그리고 2021년 목포지방해양안전심판원에서 재결한 좌초사건 10건 중 소형의 어선 및 낚시어선에서 발생한 8건의 좌초사고 사례에 대해 살펴보았다. 그리고 각 소형 어선의 좌초사고 재결 분석을 통해 소형 어선의 좌초사고 방지를 위한 대책을 제시하여 유사 사고를 방지하는데 기여하고자 한다.

## 2. 해양사고 분석

### 2.1 2020년 해양사고 통계 분석

중앙해양안전심판원에서 발표한 2016년부터 2020년까지 최근 5년간 해양사고 현황에 대해 살펴보았다(KMST, 2020).

해양사고는 Table 1과 같이 연평균 약 2,737건이 발생하였고, 관련 선박이 연평균 약 3,042척이며, 어선이 전체 해양사고의 67.1~68.1%를 차지하고 있다.

어선의 해양사고 중 주로 선장의 운항과실로 발생하고 있는 충돌·접촉·좌초사고의 비중을 보면, Table 2와 같이 좌초사고가 26.5%를 차지하지만, 좌초사고는 Table 3과 같이 어선이 전체 해양사고의 90.9%를 차지하고 있다.

Table 1. Marine accidents

Classification	Fishing Vessel		Non-fishing Vessel		Total	
	cases	ships	cases	ships	cases	ships
2016	1,646	1,794	661	755	2,307	2,549
2017	1,778	1,939	804	943	2,582	2,882
2018	1,846	2,013	825	955	2,671	2,968
2019	1,951	2,134	1,020	1,140	2,971	3,274
2020	2,100	2,331	1,056	1,204	3,156	3,535
Total	9,321	10,211	4,366	4,997	13,687	15,208
APY	1,864	2,042	873	1,000	2,737	3,042
Percentage	68.1	67.1	31.9	32.9	100	100

APY: Average per year

Table 2. Marine accidents caused by navigation negligence in fishing vessel\*

Unit: case

Classification	Collison	Contact	Aground	Total
2016	286	7	122	415
2017	360	14	133	507
2018	360	10	118	488
2019	368	15	121	504
2020	424	21	178	623
Total	1,798	67	672	2,537
APY	360	13	134	148
Percentage	70.9	2.6	26.5	100

APY: Average per year

\*: Fishing vessel including Aquatic leisure equipment

Table 3. Marine accidents (Grounding)

Unit: number of vessel

Classification	Fishing Vessel*	Non-fishing Vessel	Total
2016	122	6	128
2017	133	12	145
2018	118	20	138
2019	121	9	130
2020	178	20	198
Total	672	67	739
APY	134	13	148
Percentage	90.9	9.1	100

APY: Average per year

\*: Fishing vessel including Aquatic leisure equipment

Table 4. Marine accidents (Grounding) by vessel tonnage

Unit: number of vessel

Classification	less than 25 G/T	25G/T and above	Total
2016	107	33	140
2017	122	30	152
2018	110	34	144
2019	111	32	143
2020	155	52	207
Total	605	181	786
APY	121.0	36.2	157.2
Percentage	77.0	23.0	100

APY: Average per year

소형어선의 좌초사고 분석과 사고 저감을 위한 제언

Table 5. Marine accidents by death·missing and injury

Classification	Unit: person		
	Less than 25 G/T	25G/T and above	Total
2016	256	155	411
2017	330	193	523
2018	270	185	455
2019	395	152	547
2020	395	158	553
Total	1,646	843	2,489
APY	329.2	168.6	497.8
Percentage	66.1	33.9	100

APY: Average per year  
D&M: Death and missing

또한 선박톤수별 발생빈도를 살펴보면, 소형선박은 좌초사고의 경우 Table 4와 같이 77.0%를 차지하고 있고, 인명사상사고의 경우 Table 5와 같이 66.1%를 차지하고 있다. 특히 소형선박은 모두 어선이 차지하고 있다.

2.2 2021년 목포해심 재결 좌초사고 분석

목포지방해양안전심판원에서는 2021년 72건의 재결을 하였고, 72건의 재결 중 10건이 좌초사건이었다. 특히 10건의 좌초사건은 광석운반선 스텔라베너호(총톤수 151,596톤)와 카페리여객선 심사랑6호(총톤수 177톤)를 제외하고 대부분 총톤수 25톤 미만의 소형선박에서 발생하였고, 모두 어선 및 낚시어선이였다.

Table 6. Grounding accidents inquiry in 2021 Mokpo-KMST

Ship's Name	G/T	Weather (Vis., Wind)	Sea state (Wave Ht)
Bangju No.1	9.77	3 miles, 4 ~ 6 m/s	0.5 m
Seowon	9.77	3 miles, 4 ~ 6 m/s	1.0 m
Raon	9.77	3 miles, 8 m/s	1.2 m
Kyeongshin	4.29	2 miles, 4 ~ 6 m/s	0.5 m
Hanbada	9.77	3 miles, 5 ~ 6 m/s	1.0 m
Pyeongong No.77	27.0	4 miles, 4 ~ 6 m/s	0.5 m
Deokmyeong	9.77	3 miles, 4 ~ 6 m/s	0.5 ~ 1.0 m
2020Anseong	21.0	2 miles, 4 ~ 6 m/s	0.5 ~ 1.0 m

특히 좌초사고가 발생한 당시 해상 및 기상상태는 Table 6에서 보는 바와 같이 시정이 2~4마일로 양호하였고, 대부분 바람이 초속 4~6m로 불며 파고 1.0m 이내로서 해상상태도 양호하였다.

그리고 어선의 좌초사고 원인을 살펴보면, 주된 원인이 GPS Plotter 과신, 경계 소홀, 선위확인 소홀, 피로 및 졸음 운항, 간출암 및 수중암초 등 해도도식과 조석간만의 차에 대한 이해부족, 부적절한 항로 선정 등 부적절한 항해계획 수립 등으로 확인되었다.

3. 어선의 주요 좌초사고 사례

3.1 어선 방주1호 좌초사건

어선 방주1호(총톤수 9.77톤, 길이 14.00 m)는 연안 개량 안강망어업에 종사하는 어선으로서 목포항을 모항으로 진도, 병풍도, 추자도 인근 해상에서 조기, 병어, 갈치 등을 어획하며 약 10여 일 동안 조업을 하고, 조업 중 3~4일 간격으로 서망항에 입항하여 어획물을 양한다.

선장은 서망항에 출입항한 경험이 많으며, 서망항 인근 수역에서 최대 5.6~6.0노트의 강한 조류가 흐르고, 낙조 시 백미도 남동 방향 인근 해역에 와류가 형성된다는 것을 잘 알고 있었다.

방주1호는 2020년 8월 22일 05시 05분경 서망항을 출항하여 같은 날 05시 08분경 서망항 방파제를 약 8노트 속력으로 통과한 후 침로 206도로 항해하였으며, 같은 날 05시 11분경 좌현 변침하여 침로 147도일 때 조류를 선미 방향에서 받으면서 속력이 약 12노트까지 증가하였다.

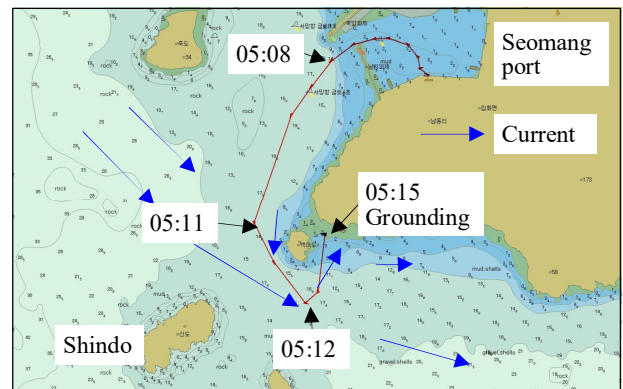


Fig. 1. F.V. Bangju No.1's course to run aground.

방주1호는 같은 날 05시 12분경 갑자기 선체가 우현으로 약 15도 기울면서 해수가 상갑판의 배수구로 유입되었고, 이에 선장은 선체가 전복될 것을 우려하여 주기관 클러치를 중립에 두었다. 그 결과 방주1호는 선수가 좌현으로 급선회하면서 와류의 영향으로 예정 항로에서 좌현 쪽으로 크게 벗어나 같은 날 05시 15분경 Fig. 1과 같이 해안가 바위에 좌초하였다(Mokpo-KMST, 2021a).

사고 당시 해상 및 기상상태는 시정이 약 3마일로 양호하였고, 북서풍이 초속 4~6미터로 불면서 파고 약 0.5미터의 물결이 일어났다. 사고 당시 백미도와 신도 사이에는 4.5~5.0 노트의 조류가 남동 방향으로 흐르고 있었다.

### 3.2 어선 서온호 좌초사건

어선 서온호(총톤수 9.77톤, 길이 15.90 m)는 계획만재흘수가 0.68 m이고, Fig. 2와 같이 선수부로부터 시작하여 선미 쪽으로 갈수록 선저 부분의 돌출이 점점 증가하여 선미 선저부는 기선(Baseline) 아래로 약 0.73 m 돌출되어 있다. 서온호는 문어단지 어업에 종사하는 어선으로서 문어단지 어구 1줄(길이 약 3마일)을 속력 약 7~9노트로 항행하며 약 20~25분 동안 투승작업을 하고, 이후 속력 약 3~4노트로 항행하며 약 1시간 30분 동안 양승작업을 한다.

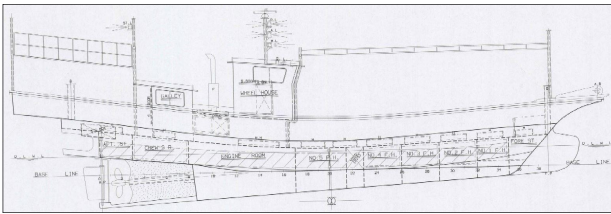


Fig. 2. General arrangement of F.V. Seowon.

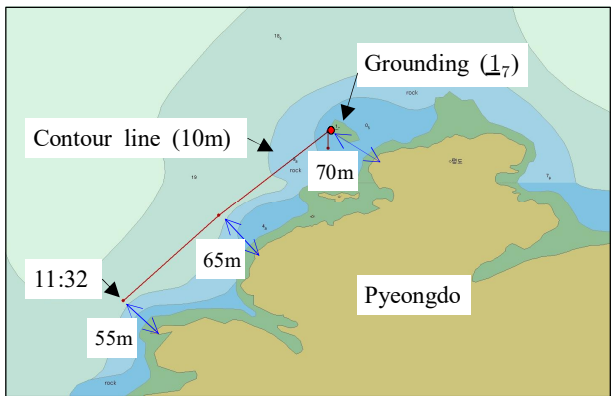


Fig. 3. F.V. Seowon's course to run aground.

서온호는 2020년 8월 2일 02시 49분경 완도항을 출항하여 거문도 북방 수역에서 1차 문어단지 어로작업 후 같은 날 11시 18분경 평도 부근 수역으로 이동하였다. 선장은 이 평도 부근 수역에서 문어단지 어로작업을 한 경험이 전혀 없었으나, 다른 어선들이 이 수역에서 문어단지 어로작업을 하고 있어 수역의 수심 등을 제대로 확인하지 아니한 채 서온호를 연안에 근접하여 이동하며 투승작업을 하였다. 서온호는 투망작업 중 선장의 선위 확인 소홀로 2020년 8월 2일 11시 33분경 Fig. 3과 같이 간출암(높이 1.7m)에 이 선박의 선미

선저부가 얹히며 좌초하였다(Mokpo-KMST, 2021b).

사고 당시 해상 및 기상상태는 맑은 날씨에 시정이 3마일로 양호하였고, 남~남서풍이 초속 4~6미터로 불며 파고 약 1.0미터의 물결이 일어났다. 조고는 사고 당일 11시 33분경 1.62미터이었다.

### 3.3 어선 경신호 좌초사건

어선 경신호(총톤수 4.26톤, 길이 10.94 m)는 계획만재흘수가 0.45 m이고, 선미 선저부는 기선(Baseline) 아래로 약 0.30 m 돌출되어 있다.

경신호는 2020년 3월 3일 07시 00분경 선장과 선원 2명이 승선한 가운데 전라남도 완도군 평일도 도장항을 출항하여 같은 날 07시 20분경 소칠기도 북쪽 해상에 있는 미역양식장에 도착하였다. 경신호는 이후 미역 약 3톤을 채취한 후 같은 날 09시 25분경 채취한 미역을 위판하기 위하여 생일도로 향하였다.

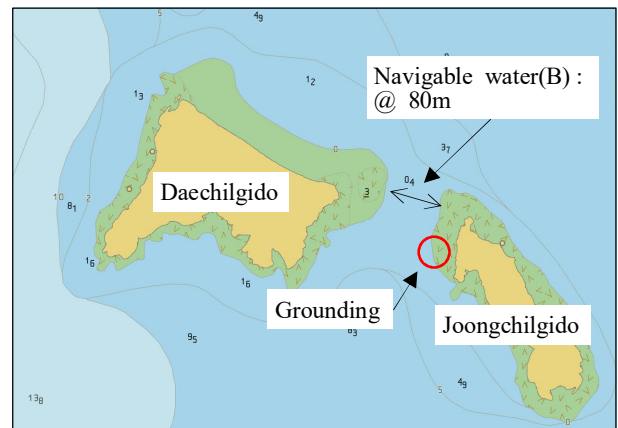


Fig. 4. F.V. Gyeongshin's grounding area.

선장의 남편은 생일도에 좀 더 빨리 도착하기 위하여 Fig. 4와 같이 대칠기도와 중칠기도 사이 수역으로 항해하였다. 그 결과 경신호는 같은 날 09시 30분경 전라남도 완도군 중칠기도 서단으로부터 약 40 m 거리의 저수심 수역에서 선저가 해저와 접촉하며 좌초되었다(Mokpo-KMST, 2021c).

경신호는 이후 계속 항행하던 중 같은 날 09시 40분경 침수로 선미가 잠기었고, 주기관이 정지되고 적재한 미역이 우현으로 쏠리며 순식간에 선체가 전복되었다. 이 사고로 바다에 빠진 선원 3명은 전복된 선체의 구조물을 잡고 있다가 인근에서 조업 중이던 어선에 의해 모두 구조되었으나, 선박은 침몰하였다.

사고 당시 해상 및 기상 상태는 흐린 날씨에 시정이 약 2마일이었고, 북동풍이 초속 4~6m로 불고, 파고 약 0.5m의 물결이 일어났다. 그리고 당시 조석은 저조로서 조고가 154 cm

이었다.

### 3.4 어선 평은77호 좌초사건

어선 평은77호(총톤수 27톤, 길이 22.50 m)는 근해안강망어선으로서 계획만재흘수가 1.05 m이고, 선미 선저부가 기선(Baseline) 아래로 약 1.23 m 돌출되어 있다. 평은77호는 통상적으로 안강망 4틀을 싣고 목포 동명항을 출항하여 흑산도 인근 해역에서 약 10일 조업 후 입항하는 형태로 운항하고, 투망(1시간), 대기(1~1.5시간) 및 양망(2.5시간)의 1회 조업에 4.5~6시간이 소요되며, 선장은 대기 중 약 30분 휴식을 취한다.

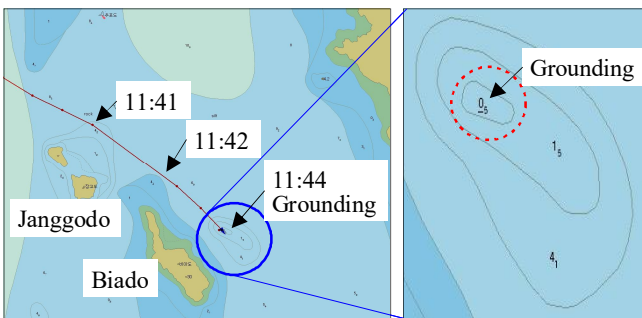


Fig. 5. F.V. Pyeongon No.77's course to run aground.

평은77호는 2021년 6월 1일 07시 54분경 흑산도 북방 해역에서 조업을 마친 후 목포 동명항으로 향하였다. 선장은 GPS Plotter상 과거 항차 항적을 따라 조선하였고, 같은 날 11시 41분경 Fig. 5와 같이 평은77호가 전라남도 신안군 비급면에 위치한 장고도 북방 수역을 지나가며 침로 120도 및 속력 11노트로 항행 중 줄기 시작하였다.

그 결과 평은77호는 같은 날 11시 44분경 비아도 북동방 연안에 있는 간출암(높이 0.5 m)에 선미 선저부가 얹히며 좌초하였다(Mokpo-KMST, 2021d).

사고 당시 해상 및 기상상태는 맑은 날씨에 시정이 4마일 이었고, 남풍이 4~6 m/s로 불었으며, 파고는 약 0.5 m이었다. 조고는 사고 당시 1.45 m이었다.

### 3.5 어선 덕명호 좌초사건

어선 덕명호(총톤수 9.77톤, 길이 14.40 m)는 계획만재흘수가 0.83미터이고, 선수부로부터 시작하여 선미 쪽으로 갈수록 선저 부분의 돌출이 점점 증가하여 선미의 선저 돌출부는 기선(Baseline)으로부터 아래로 약 0.93미터 돌출되어 있다.

덕명호는 선장과 선원 1명이 승선한 가운데 2021년 8월 17일 15시 32분경부터 속력 약 4노트로 이동하며 투망작업을 시작하여 같은 날 15시 37분경에 투망을 완료하였다. 덕명호는 이후 기관을 정지한 채 마무리작업을 하던 중 외력의 영향을 받으며 이동하여 같은 날 15시 38분경 전라남도

영광군에 위치한 칠산군도 중 일산도로부터 081도 방향, 거리 0.14마일에 떨어진 저어새여(간출암)에 선미 선저부가 얹히며 좌초하였다(Mokpo-KMST, 2021e).

사고 당시 해상 및 기상상태는 맑은 날씨에 시정이 3마일 이상으로 양호하였고, 북동풍이 초속 4~6미터로 불며 파고 0.5~1.0미터의 물결이 일었다. 당시 조류는 동~북동 방향으로 흐르고 있었다.

## 4. 어선 좌초사고의 원인 및 예방대책

### 4.1 줄음 운항

선장은 선박의 항해 및 조업 중 적절한 레이더 관측과 육안에 의해 선위를 확인하고 주변 경계를 철저히 하여야 한다. 선장은 또한 승선 중 적절한 휴식을 취하며 피로하지 않도록 관리하여야 하고, 만약 피로로 인한 줄음 운항이 예상될 경우 안전한 곳에 선박을 정박시킨 후 적절한 휴식을 취하여야 한다.

그러나 평은77호 선장은 항해당직을 혼자서 수행하면서, 1회 조업(투망-대기-양망, 4.5~6시간 소요) 중 약 30분 휴식을 취하였다. 특히 선장은 사고 발생 이전 24시간 동안 조업과 항해당직을 수행하면서 약 1.5시간의 휴식을 취하였고 사고 발생 약 3분 전부터 줄기 시작하였다. 이에 선장은 사고 당시 최소 1회 피로증세가 있었다고 판단되며, 이를 근거로 선장의 피로도지수(Fatigue Index Score, FIS)를 산정하면 약 163에 해당한다고 할 수 있다.

$$\text{※ 피로도지수(FIS)} = [(\text{피로증세횟수 } 1\text{회} \times 21.4) + (\text{사고 발생 } 24\text{시간 내 총 작업시간 } 22.5\text{시간} \times 6.1)] - (\text{사고발생 } 24\text{시간 내 총 수면시간 } 1.5\text{시간} \times 4.5) = 163.35$$

피로도지수는 50을 초과할 경우, 피로가 해양사고의 원인으로 기여하였다고 판정한다(USCG, 1996; Yang, 2008).

따라서 선장은 사고 당시 육체적·정신적으로 극히 피로한 상태였으므로 마지막 조업 후 선박을 안전한 장소에 정박시킨 후 충분한 휴식을 취했어야 하나, 적절한 휴식을 취하지 아니한 채 극히 피로한 상태에서 혼자서 항해당직 수행 중 줄음 운항을 하였다. 즉 선장의 피로로 인한 줄음 운항은 이 좌초사고의 주된 원인이 되었다.

낚시어선 블랙킹호(총톤수 9.77톤, 길이 16.97m) 선장도 연속되는 1박 2일 운항 중 항해당직과 낚시장소에서 낚시승객의 지원업무 등으로 사고 발생 이전 24시간 동안 약 1시간 20분만 휴식을 취하였고, 사고 당시 선장의 피로도지수(FIS)는 약 196으로 육체적·정신적으로 극히 피로한 상태이었다고 판단되었다. 선장은 수동으로 잡고 있던 조타륜이 좌현 쪽으로 반바퀴 정도 돌아간 상태에서 사고 발생 25분 전부터 부지불식간에 줄음 운항을 하였고, 그 결과 블랙킹호는

예정 항로를 벗어나 계속해서 좌현으로 선회하며 속력 약 16노트로 항해하던 중 2019년 11월 8일 15시 02분경 전라남도 여수시 남면에 위치한 월포 해안에 선수부가 없으면서 좌초하였다(Mokpo-KMST, 2020).

우리나라 전체 해양사고(2002~2011년)에서 운항과실이 80.7%를 차지하고 있고, 충돌, 접촉 및 좌초사고의 경우 선교 항해당직자의 운항과실 발생빈도가 94.1%로 나타났다.

그리고 선박직원법상 총톤수 200톤 미만의 선박은 선장 혼자서 선교 항해당직을 수행하고, 이에 해당하는 선박은 우리나라 등록선박 중 어선의 99.3%를 차지하고 있다(Chong, 2012a). 그리고 피로로 인한 졸음 운항 중 발생한 충돌 및 좌초사고는 장시간에 걸친 조업과 항해당직을 선장 1인이 담당하는 어선에서 주로 발생하였다(KMST, 2021).

따라서 소형어선에서 피로 및 졸음 운항에 의한 해양사고 예방을 위해서는 첫째, 1일 조업에 종사하는 어선(아침에 출항하여 저녁에 입항하는 조업형태)을 제외하고, 항해사 1명을 추가 승무하도록 하여야 한다. 다만 현실적으로 어선에 항해사 1명을 승무시키는 것은 어선 항해사의 수급 상 무리가 있다고 할 수 있다. 이에 차선책으로써 어선 항해사의 수요가 충분하다고 판단될 때까지 갑판부 항해당직 부원 1명을 추가 승무하도록 하여야 한다. 즉 갑판부 항해당직 부원 1명을 승무시키도록 하여 선장의 항해당직을 보좌할 수 있도록 하여야 한다(Chong, 2012b).

어선의 해양사고 원인으로선 선장의 피로 및 졸음 운항은 여러 선행 연구에서 제시되었고, 이에 대한 예방대책으로서 항해당직 부원을 승무시키는 것은 어선원을 승선시키기 어려운 현실과 선박소유자들의 경제적인 측면을 고려할 때 제도적으로 마련하여 개선하는데 한계가 있을 것으로 본다. 그러나 이에 대한 안전대책은 마련되어야 할 것이며, 이를 위해 추후 노·사·정이 협의 하에 심도있는 연구가 필요하다고 판단된다.

둘째, 소형어선의 조타실에 시간설정조절기(Timer)가 부착된 경보장치를 설치하는 것이다. 국제항해에 종사하는 총톤수 150톤 이상의 화물선 및 모든 여객선에는 선교 항해당직자의 피로 및 졸음에 의한 해양사고 예방을 위하여 선교항해당직경보장치(Bridge Navigation Watch Alarm System, BNWAS)를 설치하여 선교 항해당직자가 경계를 소홀히 할 경우 경보음을 울리도록 하였다(MOF, 2021b). 소형어선에서 선장은 좁고 조타실에서 대부분 의자에 앉은 채 항해당직을 수행하고, 항해당직 중 기관 작동에 의한 소음 및 진동, 외력에 의한 선체운동 등 열악한 환경으로 인해 상선에 비해 졸음 운항으로 인한 해양사고의 발생빈도가 높다. 따라서 어선의 조타실에도 상선의 선교항해당직경보장치(BNWAS)와 같이 경보장치를 설치하는 것이다. 이 경보장치에는 시간설정조

절기 즉 타이머를 부착하고, 선장이 의자에 앉은 상태에서 조작할 수 있는 위치에 이 타이머를 설치한다. 그리고 타이머는 선박의 속력에 따라 5분에서 10분 간격으로 경보음이 울리도록 설정하고, 선장은 단추를 눌러 경보음을 멈추게 한다. 따라서 어선 선장은 다른 선박과 교신을 하며 주변 경계를 소홀히 하다가도 경보음이 울리면 단추를 눌러 경보음을 멈추면서 레이더 및 GPS Plotter 화면을 확인하면서 육안에 의한 주변 경계를 실시하게 될 것이고, 졸고 있을 경우에는 잠을 깨우는 데 도움이 될 것이다(Chong, 2013a). 이 졸음 방지용 경보장치는 저렴한 비용으로 제작하여 설치할 수 있으므로 즉시 이에 대한 연구를 실시하여 제도적인 마련을 할 필요가 있다고 본다.

소형어선은 지능형 해상교통정보서비스 단말기(MOF, 2021c)를 설치할 경우에는 접근하는 선박과의 충돌위험, 인근 수역의 수심 및 암초 등에 대한 정보를 사전에 제공하여 경보를 울려 충돌 및 좌초사고를 예방할 수 있을 것이다.

#### 4.2 GPS Plotter의 과신과 선위 확인 소홀

서온호 선장은 평도 부근 수역에서 조업한 경험이 전혀 없어 이 수역의 수심과 간출암 등에 대하여 사전에 파악하지 아니한 채 다른 어선들이 이 수역에서 조업을 하자 GPS Plotter만 믿고 평도 연안 주변에 위치한 해상 바위 등과 4~5m 거리로 근접하여 이동하며 투승작업을 하였다. 그 결과 서온호 선장은 문어단지 투승작업에 열중하느라 선위를 확인하지 아니함으로써 선박이 간출암(높이 1.7m)에 좌초하게 되었다.

한편 덕명호 선장은 평상시 저어새어가 저조 때 약간 볼 수 있는 간출암인 것을 알고 선박이 저어새어로부터 적어도 약 0.2마일 떨어지도록 운항하였다. 그러나 선장은 투망작업을 마친 후 기관을 정지하고 마무리 작업을 위해 조타실에서 상갑판으로 나가기 전 선위 확인을 소홀히 하였고, 특히 당시 조류가 북동 방향으로 흐르고 있다는 것을 간과하였다. 그 결과 덕명호는 저어새어 남서쪽 근처에 있는 상황에서 정지상태로 있던 중 조류의 영향으로 저어새어 쪽으로 이동하여 좌초하였다.

GPS Plotter는 연안 유조선 등의 안전항행과 해양오염 방지를 목적으로 유조선통항금지해역을 설정한 후 유조선 등이 이 해역 밖을 통항하였는지 감시·감독하기 위해 당해 선박의 항적을 기록·보존할 수 있는 장치로서 개발되었다. 그러나 GPS Plotter는 개발의도와 관계없이 현재 대부분의 연안 어선과 예인선, 급유선 및 급수선 등 연안 운항선박에서 설치하여 사용하고 있으며, GPS Plotter에 어탐기능 등을 추가한 다양한 기종이 개발·보급되면서 여전히 총톤수 10톤 미만의 어선에서도 대부분 설치하여 사용하고 있다. 또

한 GPS Plotter는 선박자동식별장치(Automatic Identification System, AIS)가 설치·사용됨에 따라 2009년 5월 27일 현행법상 설치대상 선박이 없다. 그 결과 GPS Plotter의 검정기준 및 장비성능에 관한 규정과 검정기관도 없다(Chong, 2013b).

문제는 소형어선에서 GPS Plotter를 설치한 후 항로가 준설되거나 방파제 및 항로표지가 설치되고, 선박의 통항에 위험한 침선 등이 생기더라도 거의 최신화를 하지 아니한다는 것과 GPS Plotter를 너무 과신한다는 것이다.

따라서 소형어선에서 선장은 항해당직 중 GPS Plotter를 단지 항해의 보조수단으로 사용하여야 하고, 암초가 있거나 수심이 낮은 해역을 항해할 때 선박의 위치를 확인하고, 조업 중 선박이 조류 및 바람 등 외력의 영향으로 압류되지 않도록 간출암, 수중 암초 또는 수심이 낮은 수역으로부터 충분히 안전한 거리를 유지하도록 하여야 한다.

#### 4.3 출항 전 준비소홀과 부적절한 항로 선정

경신호는 채취한 미역을 보다 빨리 위판하기 위해 조석간만의 차를 고려하지 아니한 채 대칠기도와 중칠기도 사이의 좁은 가항수역(약 80 m)을 통항하던 중 중칠기도 연안의 저수심수역에 좌초하였다. 사고 당시 경신호는 계획만재흘수가 0.45 m이고, 선미 선저부가 기준선 아래 약 0.30 m이었으며, 파고가 약 0.5 m이었다. 그리고 해도상 가항수역의 수심은 0.4 m이고, 조고가 1.54 m이었다. 따라서 경신호는 수심과 조고의 합(1.94 m)이 선미 선저부를 포함한 계획만재흘수와 파고의 합(1.25 m)보다 크므로 대칠기도와 중칠기도 사이의 수역을 항행할 수 있다. 그러나 가항수역의 폭이 약 80 m로 좁고 대칠기도와 중칠기도 연안으로 저수심수역이 존재하고 있으므로 선박의 위치를 정확히 확인하고 외력의 영향을 고려하여 적절히 조선하지 아니할 경우 선체가 좌초될 위험이 매우 높다.

선장은 선박의 운항관리에 관하여 책임이 있는 사람으로서 선박의 안전운항을 위해 출항 전에 ① 항로 및 항해계획의 적정성, ② 선박의 항해와 관련한 기상 및 해상 정보를 검사 또는 점검하여야 한다(MOF, 2022). 따라서 선장은 선박의 안전운항을 위하여 출항 전에 선박의 조종 성능, 항해 장비의 성능, 흘수, 조고, 예정 항로의 수심, 해상 상태 및 가항수역의 폭 등을 고려하여 선박이 안전한 항로를 항행할 수 있도록 항해계획을 수립하고, 출항 후에는 선위를 확인하고 경계를 철저히 하며, 특히 암초가 산재해 있는 수역에서 선박을 운항할 경우 선박이 암초로부터 안전한 거리를 유지하며 항해하도록 주의하여야 한다.

경신호 선장은 조업 후 항행을 시작하기 전에 예정 항로의 수심, 조고를 고려한 가항수역의 폭 등을 파악하였다면 대칠기도와 중칠기도 사이의 좁은 가항수역으로 항로를 정


하지는 아니하였을 것이다.

2018년 9월 5일 02시 51분경 강원도 삼척시 소재 장호항 북방파제등대로부터 066도 방향, 약 0.21마일 해상의 수중 암초에 좌초된 진경호의 경우에도 선장은 조업 차 장호항을 출항하기 전에 항해계획을 수립하여 GPS Plotter에 입력하지 않았고, 출항 후 방파제를 벗어나자 수동으로 타를 잡고 조선하면서 정치망 어장과 암초가 산재해 있는 좁은 수역에서 뒤늦게 GPS Plotter에 목적지(통발 투승위치)를 입력하고자 조업일지를 찾던 중 조타륜이 자신의 신체와 접촉하여 오른쪽으로 돌아가면서 예정 항로를 벗어나 암초가 있는 수역으로 진행하여 발생하였다(Donghae-KMST, 2019). 진경호 선장은 출항 전에 GPS Plotter에 목적지를 입력하여 항해계획을 수립하였다면, 좌초사고를 예방할 수 있었을 것이다.

#### 4.4 해도도식 및 조석간만의 차에 대한 이해부족

낙시어선 빅마스타호는 조류가 강한 복사초등표 부근 수역에서 정선한 채 낙시를 하던 중 선체가 조류의 영향으로 수중암초(수심 0.4 m)로 압류되어 좌초하였다.

해도에 표시된 간출암의 높리와 수심은 기본수준면(Datum level)을 기준으로 측정한다(MOLIT, 2020). 여기서 ‘기본수준면’이라 함은 일정 기간 조석을 관측하여 분석한 결과 가장 낮은 해수면을 말하며, 일명 이 해수면을 약최저저조면(Approximate lowest low water level)이라고도 한다.

그리고 간출암은 저조(Low water) 때에만 노출되는 바위이고, 해도에서 간출암의 높리는 기본수준면을 기준으로 하고 있으며, Fig. 4에서 보는 바와 같이 (L<sub>7</sub>) 표시된다. 또한 저조 때 드러나는 간출수역은 Fig. 4 또는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 섬 연안을 따라 연록색으로 표시되어 있고, 간출수역의 암초는 Fig. 5의 와 같이 표시된다.

따라서 간출암과 간출수역의 암초는 조석간만의 차에 따라 수면 위로 드러나기도 하고, 수면 아래로 잠기기도 하므로 충분한 거리를 두고 떨어져 항행하여야 하고, 간출암의 주변에서는 와류 또는 백파가 생기므로 육안에 의한 경계를 철저히 하여 피해가도록 하여야 한다.

어선 2020안성호(총톤수 21.0톤, 길이 21.97 m)는 사고 당일 추라도 인근 수역에서 조업을 마치고 어획물 양하를 위해 서망항으로 향하였다. 이때 선장은 사전에 항해계획을 수립하여 GPS Plotter에 입력한 후 이를 보면서 조선하였으나, 조타실에서 혼자 서서 수동으로 타를 잡고 항해당직 중 GPS Plotter를 보지 아니하며 선위 확인을 소홀히 한 채 불모도등대를 한간도등대로 잘못 알고 변침점에 도달하기 이전에 좌현 변침을 하였다. 즉 선장은 한간도등대는 불모도등대와 등질이 다르기 때문에 GPS Plotter 또는 해도에서 알 수 있었

으나, 이를 확인하지 않았고 등대의 등질에 대한 이해 부족으로 막연하게 등대의 불빛만 보고 잘못 판단하였다. 그 결과 선장은 2020안성호가 수중 암초로 향하고 있었으나, 상감판에서 어획물 선별작업 중인 선원들을 보느라 이를 알지 못한 채 조선하였고, 결국 2020안성호는 수중 암초에 얽혀 좌초되었다(Mokpo-KMST, 2021d).

#### 4.5 선체구조에 대한 이해부족

어선은 Fig. 2와 같이 선미 선저부가 기선 아래로 돌출되어 계획만재흘수 보다 깊다. 특히 어선 서온호, 덕명호 및 진경호는 계획만재흘수보다 선미 선저부의 기선 아래 돌출부가 더 깊다.<sup>2)</sup> 따라서 소형어선의 선장은 선박의 항해계획을 수립할 때 어선의 선미 선저 돌출부 등 선체구조에 대해 잘 파악하고, 조석간만의 차와 파고 등 외력의 영향을 고려하여 선박이 항상 안전한 선저여유수심을 가지고 항해할 수 있도록 하여야 한다.

#### 4.6 소형어선 선장에 대한 교육 필요성

앞서 살펴 본 바와 같이 소형어선 선장은 해도에 표시된 등심선, 간출암 및 수중암초 등에 대해 알아야 한다. 또한 선장은 항해계획 수립 방법과 항해계획을 수립할 때 어선의 선미 선저 돌출부 등 선체구조와 조석간만의 차가 큰 서해안에서 조석의 변화 등을 고려하여 선박이 적절한 선저여유수심을 갖고 항해할 수 있도록 하여야 한다는 것, 그리고 강한 조류가 흐르는 구역에서의 적절한 조선법 등을 숙지할 필요가 있다. 즉 소형어선 선장에게는 해도도식과 기초 지문항법을 숙지할 수 있도록 주기적인 교육을 실시할 필요가 있다. 어선 선장은 어선안전조업법에 따라 매년 4시간의 안전조업교육을 이수하여야 한다(MOF, 2020). 소형어선 선장들에게는 이 안전조업교육 때 해도도식 및 기초 지문항법에 대한 교육을 주기적으로 실시할 것을 제안한다. 특히 어선 안전조업법상 안전조업교육을 실시하는 수산업협동조합중앙회의 회장은 추후 어선 선장의 눈높이에 맞는 해도도식과 기초 지문항법에 관한 교육내용을 개발하여 안전조업교육에 반영할 필요가 있다.

### 5. 결론

본 연구는 최근 5년간(2016~2020) 해양사고에 대한 분석 결과, 좌초사고의 경우 어선이 90.9%를 차지하고 있다는 것

과 2021년 목포지방해양안전심판원에서 재결한 좌초사고의 경우도 10건 중 8건이 어선에 발생하였고 대부분 소형어선에서 발생하였다는 것에 관심을 갖고 소형어선에서 발생한 좌초사고의 저감 방안을 모색하고자 실시하였다.

그리고 2021년 목포지방해양안전심판원에서 재결한 8건의 소형어선 좌초사고를 분석한 결과, 해상 및 기상상태가 양호한 상황임에도 불구하고 피로로 인한 졸음 운항, GPS Plotter 과신, 경계 소홀, 선위확인 소홀, 부적절한 항로 선정 및 항해계획 수립, 출항 전 준비 소홀, 해도도식·조석간만의 차 및 조류 등에 대한 이해부족 등이 주요 원인이라는 것을 알았다.

이에 본 논문에서는 소형어선의 좌초사고 저감을 위해 다음과 같은 개선방안을 제시하였다.

첫째, 졸음 운항 방지를 위해 항해당직 부원 교육을 이수한 선원이 선장을 보좌할 수 있도록 하는 것과 졸음방지용 경보장치를 설치하는 것을 제시하였다. 항해당직 부원을 승무시키는 것은 어선원을 승선시키기 어려운 현실과 선박소유자들의 경제적인 측면을 고려할 때 즉시 제도적으로 마련하여 개선하는데 한계가 있을 것으로 보이므로 추후 노·사·정이 협의 하에 심도있는 연구가 필요하다고 판단된다. 그러나 졸음방지용 경보장치는 저렴한 비용으로 제작하여 소형어선의 조타실에 설치할 수 있으므로 즉시 이에 대한 연구를 실시하여 제도적인 마련을 할 필요가 있다고 본다.

그리고 소형어선에 지능형 해상교통정보서비스 단말기를 설치하면 접근하는 선박의 충돌위험과 암초 등에 대한 정보를 사전에 제공하여 경보를 울려 선박의 충돌 및 좌초사고를 예방할 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, GPS Plotter가 법정 항해설비가 아님에도 어선에 설치 후 최신화가 이루어지지 아니한 채 GPS Plotter를 너무 과신하여 수중암초 및 간출암에 좌초하는 사례를 방지하기 위해 GPS Plotter의 성능기준을 마련하고, 만약 선박에 GPS Plotter를 설치한 경우에는 주기적으로 최신화를 실시하도록 제도적인 마련 필요성을 제안하였다.

소형어선 선장은 제도적인 마련이 되기 전이라도 설치된 GPS Plotter에 대하여 자발적으로 최신화를 실시하여야 하고, GPS Plotter의 제작사 및 판매사는 GPS Plotter의 작동법 및 매뉴얼에 설치 후 최신화의 중요성을 명시할 필요가 있다.

셋째, 소형어선 선장에게 해도도식과 기초 지문항법을 숙지할 수 있도록 주기적으로 교육을 실시할 것을 제안하였다. 특히 수산업협동조합중앙회의 회장은 추후 어선 선장의 눈높이에 맞는 해도도식과 기초 지문항법에 관한 교육내용을 개발하여 안전조업교육에 반영할 필요가 있다.

2) 어선의 계획만재흘수와 선미 선저 돌출부를 살펴보면, 서온호는 각각 0.68m 및 0.73m, 덕명호는 각각 0.83m 및 0.93m, 진경호는 각각 0.90m 및 1.10m로서 선미 선저 돌출부의 깊이가 계획만재흘수보다 더 깊다.



## References

- [1] Chong, D. Y.(2012a), A Study on the Ships' Manning Levels, Graduate School of Korea Maritime and Ocean University, 2012, pp. 4-5.
- [2] Chong, D. Y.(2012b), *Ibib.*, p. 161.
- [3] Chong, D. Y.(2013a), Measures to prevent marine accidents caused by drowsy navigation of coastal vessel, the Korean Society of Marine Environment & Safety, 2013 spring conference, p. 119.
- [4] Chong, D. Y.(2013b), Measures to prevent marine accidents caused by GPS Plotter, the Korean Society of Marine Environment & Safety, 2013 spring conference, pp. 112-113.
- [5] Donghae-KMST(2019), Judgment Donghae-KMST, 2019-027.
- [6] Korea Maritime Safety Tribunal(KMST)(2020), 2020 Marine Accidents Statistics.
- [7] Korea Maritime Safety Tribunal(KMST)(2021), A Study on the Dissemination of Lessons learned from Inquiry cases on Marine Accidents.
- [8] Mokpo-KMST(2020), Judgment Mokpo-KMST, 2020-022.
- [9] Mokpo-KMST(2021a), Judgment Mokpo-KMST, 2021-005.
- [10] Mokpo-KMST(2021b), Judgment Mokpo-KMST, 2021-038
- [11] Mokpo-KMST(2021c), Judgment Mokpo-KMST, 2021-052
- [12] Mokpo-KMST(2021d), Judgment Mokpo-KMST, 2021-060.
- [13] Mokpo-KMST(2021e), Judgment Mokpo-KMST, 2021-061.
- [14] MOF(2020), Fishing Vessel Safe Fishing Operation Act, Ministry of Oceans and Fisheries, Article 25.
- [15] MOF(2021a), Enforcement Decree of the Ship Officers' Act, Ministry of Oceans and Fisheries, Article 2.
- [16] MOF(2021b), Standard of Ship's Facilities, Ministry of Oceans and Fisheries, Article 108-9.
- [17] MOF(2021c), Act on Promotion of the Provision and Use of Intelligent Maritime Transport Information Services, Ministry of Oceans and Fisheries, Article 18.
- [18] MOF(2022), Seafarers' Act, Ministry of Oceans and Fisheries, Article 7.
- [19] MOLIT(2020), Act on Land Survey, Waterway Survey and Cadastral Records, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Article 6.
- [20] USCG(1996), Procedures for Investigation and Reporting Human Factors and Fatigue Contributions to Marine Casualties, USCG Research and Development Center, pp. 20-28.
- [21] Yang, W. J.(2008), A Study on the Fatigue Investigation Program for Marine Accidents, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 14, No. 1, p. 78.

---

Received : 2022. 05. 13.

Revised : 2022. 05. 31. (1st)

: 2022. 06. 08. (2nd)

Accepted : 2022. 06. 27.