

항로표지사고 분류체계의 재정립에 관한 연구

문범식* · 김태균** · 송재욱*** · † 김영진

*한국해양대학교 연구원, **,***한국해양대학교 해사융합학부 교수, † 해양수산부 사무관

A Study on the Re-establishment of the Accident Classification for Aids to Navigation

Beom-Sik Moon* · Tae-Goun Kim** · Chae-uk Song*** · † Young-Jin Kim

*Researcher, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

,Professor, Division of Maritime Transportation Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

† Deputy Director, Aids to Navigation Division, Ministry of Oceans and Fisheries, Sejong-City 30110, Korea

요 약 : 항로표지가 이용자에게 지속 가능한 서비스를 제공하기 위해서는 항로표지사고가 발생하지 않을 때 가능하다. 만약 항로표지사고가 발생한다면 관리자는 이를 효율적으로 관리하여 유사한 사고를 예방해야 한다. 하지만 현재 항로표지사고 관리는 사고의 원인과 종류만 명시할 뿐 별도의 지침이 없어 관리자에 따라 다르게 기록되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 항로표지사고를 재정립하고자 하였다. 이를 위해 지난 23년(00-22년)간 발생한 항로표지사고, IALA의 항로표지 정보 표준인 S-201, 사고의 범주인 교통사고와 해양사고를 분석하였다. 이를 토대로 항로표지사고의 요인은 내부적 원인과 외부적 원인으로 구분하였고, 사고유형은 등탑사고, 부표사고, 장비사고의 3종으로 구분하였다. 1차 항목을 좀더 세분화하여 사고 원인은 계류구, 기상악화 등 7개 항목과 사고 현상(종류)은 등탑파손, 부표유실, 장비고장 등 11개 항목으로 재정립하였다. 이러한 연구결과는 차후 항로표지사고 통계를 제공하기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : 항로표지, 항로표지사고, IALA S-201, 사고요인, 사고유형

Abstract : In order for Aids to Navigation to provide sustainable services to users, it is possible when there is no Aids to Navigation accident. If an Aids to Navigation accident occurs, the manager should efficiently manage it to prevent the same accident. However, the current Aids to Navigation accident management only specifies the cause and type of the accident. There are no separate guidelines. Thus, the accident is recorded differently depending on the manager. Therefore, this study attempted to redefine Aids to Navigation accident. To this end, Aids to Navigation accidents that have occurred over the past 23 years (year 2000 to years 2022), IALA's Aids to Navigation information standard, S-201, and categories of accidents (traffic accidents and marine accidents) were analyzed. Causes of Aids to Navigation accidents were divided into internal and external causes. Accidents were divided into three types: Light tower accident, buoy accident, and equipment accident. By further subdividing primary items, the cause of accident was reestablished into 7 items such as mooring and bad weather and 11 items such as Light tower damage, buoy loss, and equipment breakdown. These research results can be used as basic data to provide future Aids to Navigation accident statistics.

Key words : aids to navigation, aids to navigation accident, IALA S-201, accident cause, accident type

1. 서 론

항로표지는 항행하는 선박에 대하여 등광, 형상, 색채, 음향, 전파 등을 수단으로 선박의 위치, 방향 및 장애물의 위치 등을 알려주는 항해 보조시설이다(MOF, 2019). 즉, 항로표지는 선박의 운항에 있어 해상 및 해저에 위험이 되는 곳을 사전에 식별하여 위치를 표시하는 등 선박이 안전하게 목적지까지 운항할 수 있게 하는 중요한 매개체이다. 선박의 안전한 운항을 보장하기 위해서는 항로표지가 효율적으로 관리되어야 하는데 이는 항로표지사고의 방지를 의미하기도 한다. 항로표지관

리를 효율적으로 하기 위해 그 무엇보다도 항로표지사고의 요인과 유형분석이 우선되어야 한다. 항로표지사고의 요인분석을 통해 유사한 항로표지사고의 특징과 그에 따른 대응을 준비하고, 항로표지사고 유형분석을 통해 항로표지사고를 예방할 수 있기 때문이다. 하지만 현재 항로표지사고의 분류는 「항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령」에 포함되어 있기 때문에 기능 정지된 항로표지를 고시하기 위해 마련된 것이다. 이로 인해 사고요인과 사고유형이 혼재되어 있고, 사고요인과 사고유형이 정의되지 않았다. 또한 항로표지사고에 대한 명확한 지침이 존재하지 않는다. 이로 인해 관리자에게 혼란

† Corresponding author, ds3kgu@korea.kr 044)200-5877

* tigerfood@hanmail.net

** teddykim48@kmou.ac.kr

*** songcu@kmou.ac.kr

을 초래하고 기록하는 관리자의 성향에 따라 동일 유형의 항로표지사고도 다르게 기록되고 있어 이를 통계화하기 어려운 실정이다.

따라서 본 연구에서는 「항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령」의 분류에 기반하여 항로표지사고의 요인과 유형을 재분류함으로써, 항로표지가 합리적이고 효율적으로 관리될 수 있도록 방안을 제시하는 것이다.

이를 위해 2000-2022년까지 항로표지연보 및 항로표지 이력카드에 기록된 항로표지사고 4,227건을 분석하고, IALA 항로표지 정보 표준인 S-201의 항로표지 분류를 분석하였다. 또한 유사사고인 해양사고와 교통사고의 분류를 일부 접목하였다. 이를 기반으로 기본 원칙을 설정하고 사고요인과 사고유형을 도출하였다. 도출된 사고요인과 사고유형은 지난 23년간(00-22년) 발생한 항로표지사고를 제안한 방식으로 재분류하였다.

2. 항로표지사고와 항로표지 분류

2.1 항로표지사고의 정의와 분류

항로표지는 육상, 해상, 암초 위 등 선박 통항의 안전을 보장하고 이를 통해 해양사고를 방지할 수 있다면 어디든 설치 가능하다. 항로표지는 선박의 운항자가 정확하게 식별할 수 있도록 등광, 형상, 색채, 음향, 전파 등의 수단을 이용한다. 선박운항자는 목적지를 향해 운항할 때 항로표지를 이용한다. 하지만 항로표지의 기능상실(항로표지사고)은 운항자에게 항해의 어려움을 초래할 수 있다(Moon, 2018).

항로표지사고는 “항로표지가 천재지변 혹은 선박충돌 그 밖의 원인으로 인하여 그 기능이 정지(소등, 유실, 침몰, 무너짐, 취명, 발사정지 등) 또는 위치이동 된 상태를 말한다.”라고 「항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령」 제2조(용어의 정의)에 명시되어 있다(MOF, 2021). 즉, 항로표지가 가진 기능이 다양한 원인으로 상실되는 것이다. 항로표지의 효율적 운영은 항로표지 기능정지를 최소화하여 정해진 기능을 수행하며, 이용자에게 원하는 위치에서 시간에 관계없이 무한한 서비스를 제공함으로써 선박을 안전하게 운영할 수 있도록 하는 것이다.

위 정의를 좀 더 세밀하게 보면, 항로표지사고의 요인은 천재지변, 선박충돌, 기타의 3개 항목이며, 사고유형은 소등, 유실, 침몰, 무너짐, 취명정지, 발사정지 등 7개 항목으로 분류된다. 하지만 항로표지사고는 별도의 관리 규정이 아닌 「항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령」에 포함되어 있다. 이는 단순히 항로표지의 기능정지로 인해 항행통보를 발효하기 위한 수단을 의미하기도 한다.

국유 항로표지는 해양수산부가 우리나라 전체를 운영관리하기 때문에 항로표지사고에 대한 기록 역시 해양수산부가 관리하고 있다. 항로표지사고의 기록은 항로표지연보 및 항로표

지 이력카드에 표지명, 발생일, 복구일, 사고내용, 기타 사항 등을 기록한다(MOF, 2021). 이를 토대로 관리자는 항로표지연보, 항로표지전산관리시스템에 입력하여 항로표지사고를 관리하고 있다. 하지만 항로표지사고는 요인과 유형은 있지만 별도 정의나 정형화된 틀이 없이 관리자의 개인성향에 따라 기록하기 때문에 관리되는 항로표지사고를 차후 사고예방을 위한 자료로 사용되지 못하고 있다.

2.2 IALA S-201

국제항로표지협회(IALA)는 항로표지 국제표준을 개발하기 위해 항로표지 설치 및 관리를 주관하는 기관으로 구성된 비정부 간 국제기구이다. IALA는 해사안전 분야 국제 공통표준(S-100)에 따라 항로표지 정보표준을 개발하기로 2014년 결정하고, 우리나라 해양수산부와 선박해양플랜트연구소는 S-201 개발을 시작하였다(IALA, 2022).

IALA 가이드라인 1085(G1085)는 포괄적인 항로표지 제품 정보를 포함하는 표준화된 데이터 파일의 준비를 위한 전자 데이터 포맷과 항로표지 제품 정보 전달을 위해 사용하는 방법을 기술하고 있으며, 항로표지 장비의 정보를 교환하기 위한 표준 포맷은 GML(Geography Markup Language)이다(IALA, 2022).

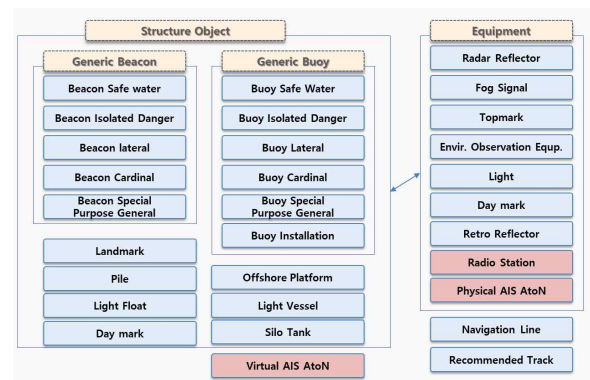


Fig. 1 IALA S-201 AtoN information product specification

S-201은 정보교환을 위한 항로표지의 공통구조로서 Fig. 1과 같이 모든 항로표지의 종류와 속성이 구조(Structure)와 장비(Equipment)로 구성된다. S-201 항로표지 정보표준은 정보교환을 위한 공통구조를 제공하며 부표, 입표, 레이콘, 등명기, 무신호, AIS 등의 정보를 포함한다. 특히 장비의 범주에는 우리나라 항로표지의 종류로 분리된 레이더비콘, 무신호, 해양기상신호, AtoN AIS, 조류신호소 등이 포함되어 있어 향후 우리나라의 항로표지 종류를 IALA S-201에 부합하도록 재정립이 필요하다.

2.3 우리나라 항로표지의 형태적 특성

항로표지는 항행하는 선박에 대하여 등광, 형상, 색채, 음향, 전파 등을 수단으로 선박의 위치, 방향 및 장애물의 위치 등을

알려주는 항해 보조시설이다. 물리적으로 설치된 항로표지 시설과 장비는 선박이 안전한 항해를 하는데 필수적으로 요구되는 해상교통 인프라이며, 선박항해와 해양활동을 위해 필요한 정보를 담고 있다.

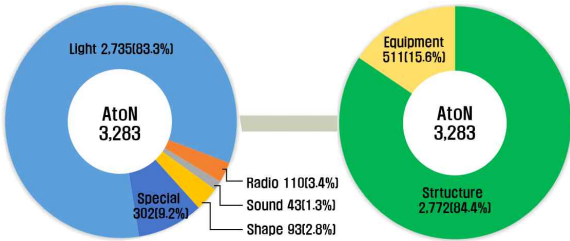


Fig. 2 Quantity of Aids to Navigation

우리나라에 설치된 항로표지(국유)는 Fig. 2와 같이 3,283기(2021년 기준)이며, 그 중 광파표지가 2,735기(83.3%)로서 가장 많이 설치되어있다(MOF, 2021). 광파표지는 조사등, 지향등을 제외하고는 대부분 탑 형식의 구조물을 가지고 있으며 구조물에는 IALA 해상부표식 및 우리나라의 관련규정에 따라 도색과 두표를 설치함으로써 비록 등명기가 소등되어도 주간에는 색상과 두표로써 항로표지의 역할을 수행하도록 하고 있다(Jung, 2013). 따라서 광파표지는 주간에는 형상표지로 야간에는 등화를 이용한 광파표지로서의 역할을 병행하고 있는 것이다. 또한 우리나라 항로표지 3,283기 중에서 IALA S-210의 분류를 적용하면, 구조물이 있는 항로표지는 2,772기(84.4%)이고, 구조물에 병행되어 설치된 항로표지인 장비로 분류되는 항로표지는 511기(15.6%)이다.

우리나라 항로표지 종류가 비록 IALA S-201과 다소 상이하지만, 항로표지 명칭은 S-201과 유사하다. 우리나라 항로표지 명칭은 항로표지 기능 및 규격에 관한 기준에 따라 설치장소의 지리적 장소명을 부여하도록 하고 있다(MOF, 2022). 대다수의 항로표지는 독립적인 구조에 장비를 설치하여 규정에 따른 명칭을 부여하고 있지만, 문중항방파제등대조사등, 부산항1호등부표레이더비콘, 영도등대모터사이렌과 같이 일부 항로표지는 그렇지 못하다. 이는 항로표지 종류로 구분되지만 독립된 구조(Structure)를 가지지 못하고 등대나 등부표 등에 병행 설치되어 있기 때문이다.

이러한 이유로 「항로표지의 고시에 관한 업무취급 요령」에 명시된 항로표지사고의 유형 중에서 에어사이렌, 전기혼등 음파표지가 고장일 경우에 분류된 취명정지와 레이더비콘, AtoN AIS 등 전파표지가 고장일 경우에 분류된 발사정지는 재검토가 필요하다. 즉, S-201에서 음파표지와 전파표지는 구조물이 아닌 장비에 해당하기 때문에 고장이 발생하면 장비고장으로 분류되어야 한다.

3. 항로표지사고 분류와 유사 사고

3.1 규정에 의한 항로표지사고의 분류

항로표지사고의 관리실태를 확인하기 위해 2000-2022년까지 항로표지 이력카드 및 항로표지 연보에 기록된 항로표지사고를 4,227건을 규정에 명시된 원인과 결과로 구분하여 분석하였다.

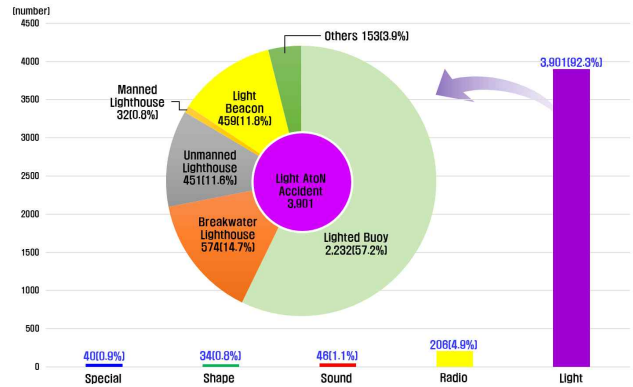


Fig. 3 Status of AtoN accidents and light AtoN accident type

Fig. 3은 지난 23년간(00-22년) 발생한 항로표지 종류별 항로표지사고 현황이다. 항로표지 종류별로는 Fig. 3과 같이 전체 4,227건 중 광파표지가 3,901건(92.3%)으로 가장 많고 전파표지가 206건(4.9%)이다. 광파표지 3,901건 중에서는 등부표에서 발생한 사고가 2,232건(57.2%)으로 가장 많이 발생하였고, 방파제등대 574건(14.7%), 등표 459건(11.8%) 순이고, 조사등, 지향등, 도등 등을 모두 합한 사고 건수는 153건(3.9%)이었다. 항로표지 종류별 사고는 해·육상에 설치된 항로표지의 종류 수량과 비례하여 발생함을 단적으로 확인할 수 있다.

Table 1 Classification of AtoN accident(00-22 years)

Classification	AtoN History card & AtoN Annual report
Turn off the lights	Battery : Faulty, Low voltage, Old condition, Degrade, Non-specific gravity, Damage
	Storage battery : Faulty, Low voltage, Old age, Degrade, Over voltage, Bad regulator
	Light Bulb : Damage, Breaking, Control damage, Flood, Loss, CDS faulty
Loss	Loss, Chain disconnection, Buoy loss, Mooring breaking, Mooring faulty
Sinking	Sinking, Buoy turn out
Collapse	Collapse, All loss, Light tower turn out
Sound breaking	All Sound Aids to Navigation
Emission breaking	All Radio Aids to Navigation
Out of Position	Out of position, Dragging
Others	Time delay, Lightning strike, Stop function, Ships collision, Poor construction, Unknown cause, etc.

지난 23년간(00-22년) 국유표지에서 발생한 항로표지사고

를 기록된 내용을 기반으로 규정에 명시된 사고유형에 따라 분류하면 약 150개 유형으로 분류되었다. 이는 지방청 관리자에 의해 기록된 항로표지사고는 규정에 의해 분류되지 않았음을 보여주는 단적인 근거이다. Table 1은 항로표지 이력카드 등에 기록된 항로표지사고를 규정에 명시된 8개의 사고유형으로 분류한 결과이다. Table 1과 같이 배터리 문제로 소등이 된 경우에도 항로표지사고의 기록에는 배터리불량, 배터리노후 등 다양하게 기록되어 있고, 배터리를 축전지와 혼용하여 사용함으로써 다른 유형의 사고인 것처럼 구분하고 있다.

항로표지사고에 대한 기록이 지방청 혹은 관리자에 의한 상이한 것은 규정은 있지만 명확한 지침은 존재하지 않고 또한 각 사고 유형에 대한 용어의 정의가 없어 항로표지사고가 발생할 때 마다 관리자는 스스로 정의하고 분류하였기 때문이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 항로표지사고 분류체계에 대한 명확한 재정립이 필요하고, 이를 통해 항로표지사고를 관리함으로써 반복되는 항로표지사고를 예방할 수 있을 것이다.

3.2 타 기관의 사고 분류

본 연구에서는 항로표지사고의 재분류를 위해 사고라는 측면으로 초점을 두고 해양안전심판원의 해양사고와 교통사고에 대한 사고 분류를 검토하였다.

해양사고는 해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률 제2조(정의)에 해양 및 내수면에서 발생한 사고로 사람이나 선박에게 피해가 발생하고 또한 2차 사고인 해양오염 피해가 발생한 사고이다(MOF, 2021). 해양사고의 종류는 Table 2와 같이 총 15종으로 주요사고 7종과 단순사고 8종으로 구분되어 있다. 또한 각 사고의 종류에 대하여는 혼돈을 방지하기 위하여 용어를 정의하고 있다. 또한 해양사고의 통계는 해양안전심판원에서 5년간 사고를 종합하여 매년 발간하고 있다(KMST, 2021).

Table 2 Classification of marine accidents

Classification	The type of marine accident
Major Accident	Collision, Grounding, Capsize, Sinking, Fire, Explosion, Negligent accident
Simple Accident	Contact, Stranded, Engine damage, Catch floating, Disruption navigation, Flood, Propulsion damage, Steering damage

해양사고의 분류는 사고유형을 중심으로 분류하였다. 만약 선박이 침수되어 침몰하는 경우 사고요인은 침수이고, 사고유형은 침몰이다. 하지만 침수 역시 다양한 원인이 있을 수 있다고 가정할 것이다.

교통사고는 교통사고처리 특별법 제2조(정의)에 차의 교통으로 인하여 사람을 사상하거나 물건을 손괴하는 것이다(KNPA, 2017). 교통사고의 종류는 도로교통관리공단의 교통

사고분석시스템(TAAS; Traffic Accident Analysis System)에서 제공하고 있다. 교통사고의 종류는 사고유형 1인 차대사람, 차대차, 차량단독사고 3종류와 사고유형 1을 세분화한 14종의 사고유형 2로 Table 3과 같이 구분하고 있다.

Table 3 Classification of traffic accident

Type1	Type 2
Car vs Person	Crossing, Passage of the traffic road, Area on the edge of the road, On the side walk, Unknown
Car vs Car	Collision, Bump, Unknown
Only Car	Roll over, Collision, Fall, Breakway, Unknown

교통사고의 분류는 사고요인과 사고유형이 혼재되어 있다. 차대사람의 경우에는 횡단보도를 건너는 사람을 차가 사고를 낸 경우와 같이 사고요인이 주된 종류의 분류이며, 차대차와 차량단독인 경우에는 충돌, 전복, 추락 등 사고유형을 중심으로 분류하였다. 이는 교통사고의 분류가 사고요인과 사고유형으로 혼재된 이유는 피해를 입은 객체에 차량이 아닌 제3의 피해인 사람이 포함되어 있기 때문일 것이다.

4. 항로표지사고 재분류

4.1 항로표지사고의 재분류

항로표지사고는 지난 23년간(00-22년) 연평균 184건이 발생하였다. 해상에서 발생하는 해양사고나 육상에서 발생하는 교통사고에 비하면 항로표지사고는 아주 미비하다. 하지만 항로표지는 해상교통시설로서 선박의 목적지를 유도하는 중요한 시설이므로, 항로표지가 사고로 기능이 정지될 경우 추가적인 사회적 비용이 발생하므로, 항로표지사고를 관리할 필요가 있다(Kim and Moon, 2018).

본 연구에서는 지난 23년간(00-22년) 항로표지사고 기록 4,227건과 IALA S-201 그리고 해양사고와 교통사고를 토대로 항로표지사고를 다음과 같은 기본원칙에 따라 분류하였다.

- IALA S-201에 따라 구조물과 장비로 구분함
- 항로표지 종류 중 많은 부분을 차지한 등대와 부표가 사고의 많은 비중을 차지함으로 별도로 구분함
- 해양사고와 교통사고와 같이 사고요인과 사고유형으로 구분하고, 각각 1차와 2차로 분류함
- 추후 확장성을 대비하여 기타 항목을 반영함

위와 같은 원칙에 따라 Table 4와 같이 항로표지사고 요인 2는 7개 항목, 항로표지사고 유형 2는 11개 항목으로 분류한다. 각각의 항목에는 항로표지사고의 용이한 관리를 위해 문자와 숫자를 부여하고, 요인과 유형에는 하이픈(-)으로 구분한다. 만약 EX121-TO211이면 외부적인 요인인 기상악화에 의해 등탑이 파손된 항로표지사고이다.

Table 4 Re-Classification of AtoN accident

Cause1	Cause2	Type1	Type2
IN (Internal)	111. Mooring	TO (Tower)	211. Collapse
	112. Power		212. Breaking
			213. Slant
EX (External)	113. Flood	BU (Buoy)	221. Buoy Loss
	121. Weather		222. Buoy Sinking
			223. Buoy Damage
	122. Ship		224. Out of Position
	123. Tide	EQ (Equipment)	231. Turn off light
			232. Breakdown
233. Loss			
OT (Other)	150. Other	OT (Other)	250. Other

사고요인은 내부적인 요인과 외부적 요인으로 구분하며, 내부적인 요인은 계류구(Mooring part), 공급전원(Power source), 침수로 구분하고, 외부적인 요인은 기상악화, 선박추돌, 조류로 구분하였다. 외부적인 요인 중 조류는 주로 서해지역 등부표에서 발생하는 경우로 강조류에 의해 등부표의 위치가 이탈되거나 유실되는 사고이다. 특히, 그동안 항로표지사고 유형 중 선박추돌(충돌; 움직이는 두 물체가 접촉하는 순간에 움직임의 상태가 변하는 일)은 항로표지가 동력이 없이 정지해 있는 것이므로 부적합하여 용어를 선박추돌로 변경하였다.

또한 사고유형은 항로표지사고의 종류로서 고정식 항로표지의 등탑사고, 부유식 항로표지의 부표사고 그리고 항로표지에 부착된 장비에서 발생하는 장비사고로 구분하였다. 등탑사고는 무너짐, 파손, 기울어짐으로, 부표사고는 유실, 침몰, 손상, 위치이탈로, 장비사고는 소동, 고장, 유실로 구분하였다.

한편 지난 23년간(00-22년) 항로표지사고의 기록은 등명기를 세분화하여 일광변과 섬광기를 각각 구분하였다. 하지만 이는 IALA S-201에 없는 장비 종류이므로 이를 등명기로 통일하는 등, 그동안 각각 세분하여 기록된 항로표지 장비용품을 IALA S-201의 장비 범주로 재정립하였다.

재분류된 사고는 관리자(기록자)의 혼동을 방지하고, 추후 항로표지사고의 정확한 통계를 위해 용어를 정의하였다. 사고 현상인 부표사고에서 '부이유실'은 부표류가 계류구와 분리되어 고시위치를 이탈 또는 소실(消失)되는 사고로, '위치이탈'은 부표류가 계류장치와 연결된 상태에서 고시된 좌표에서 벗어나는 사고로 각각 정의하였다.

4.2 항로표지사고 재분류의 적용

Table 5는 본연구의 항로표지사고 재분류 기준에 따라 지난 23년간(00-22년) 발생한 항로표지사고 4,227건을 재분류한 결과이다.

Table 5 Reclassification of AtoN accident

AtoN Accident	TO			BU				EQ			OT	total		
	211	212	213	221	222	223	224	231	232	233	250			
IN	111			86	2							88		
	112							903	31			934		
	113				1	14		31	55		4	105		
	sum	0	0	0	86	3	14	0	934	86	0	4	1,127	
EX	121	35	13	2	49		12	43	65	97	60	50	426	
	122	5	3	1	19	1	172	6	57	122	64	107	557	
	123				14			27				1	42	
	sum	40	16	3	82	1	184	76	122	219	124	158	1,025	
OT	150	17	5	2	108	3	60	74	270	1,398	50	88	2,075	
Total	57			21	5	276	7	258	150	1,326	1,703	174	250	4,227
	83			691				3,203			250			

unit : EA

먼저 사고요인에서는 계류구 불량, 침수 등 내부적인 요인이 1,127건(26.7%), 선박추돌, 기상악화 등 외부적인 요인이 1,025건(24.2%)으로 유사하였다. 이는 항로표지사고의 주된 요인이 외부적 충격 등으로 특정할 수 없고, 내부 구성품의 교체주기 미준수 등 내부적 요인도 상당수 있는 것으로 보여진다. 따라서 항로표지를 이용하는 이용자에게 지속적인 서비스를 제공하기 위해서는 유지보수가 항로표지의 기능 유지에 중요한 요소임을 나타내고 있다.

한편, 사고요인과 사고유형을 구분하기 어려워 기타로 분류한 항로표지사고는 전체사고의 절반인 2,075건(49.1% : 표체 사고 83건, 부이사고 691건, 장비사고 1,718건, 기타 88건)이다. 특히, Table 4에 나타난 바와 같이 사고의 요인을 알 수 없는 장비고장 사고가 지난 23년간(00-22년) 33.1%인 1,398건 이나 되었다. 이는 지금까지 항로표지사고를 기록 관리하는데 관리자가 얼마나 소극적으로 대처했는지를 보여주는 단적인 예라 할 수 있다. 또한 OT150-OT250(기타-기타)인 88건(2.1%)은 항로표지사고로만 기록되어 있어 사고요인과 사고유형을 분류하기 어려운 경우이다.

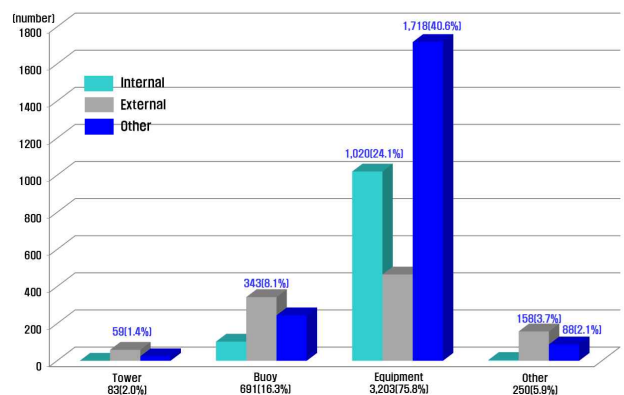


Fig. 4 Cause and type of AtoN accident 1st classification

Fig. 4는 항로표지사고 1차 분류에 따른 사고요인과 사고유형이다. 사고유형에서는 장비사고가 3,203건(75.8%)로 가장 많았으며, 부이사고 691건(16.3%), 표체사고 83건(2.0%) 순이다. 항로표지에는 항로표지를 이루는 구조물에 부가하여 등명기, 레이더비콘, 축전지 등 각종 장비가 부착되어 있다. 부착된 장비들은 태풍, 강풍, 선박추돌 등 외부충격에 파손되거나 유실되고, 결선불량, 불안정한 전원공급으로 장비에 손상을 줄 수 있는 문제를 가지고 있다.

항로표지사고의 재분류 결과에서도 알 수 있듯이 지금까지 항로표지사고는 중요성에 대한 인식이 부족하여 사고요인을 모르거나 사고유형을 모르는 경우가 많았다. 사고가 발생하면 우리는 이를 교훈으로 반복되는 사고를 예방하기 위한 안전대책을 마련한다. 항로표지사고 역시 반복되는 사고를 확인하고 이에 대한 예방책을 강구함으로써 이용자가 신뢰할 수 있는 시설이 되는 것이다. 이를 위해서는 항로표지사고의 관리가 필수적이다.

5. 결 론

항로표지는 해상 및 육상에 설치되어 선박의 안전항 통항을 보장하는 필수불가결한 존재로서 해양수산부는 24시간 지속 가능한 서비스를 제공하기 위해 노력하고 있다. 하지만 항로표지는 시설물로서 시간의 경과에 따른 노후도, 항행중인 선박, 해양기상 등 위험에 노출되는 특성으로 항로표지사고가 발생하였으며, 관리자는 항로표지사고를 관리하고 기능 유지를 위해 노력하였다.

본 연구는 항로표지사고의 효율적 관리를 위해 기존 규정에서 명시된 항로표지사고의 사고요인 및 사고유형을 재분류하였다. 항로표지사고 재분류는 지난 23년간(00-22년)간 발생한 항로표지사고 4,227건과 IALA S-201, 유사사고를 기반으로 사고요인과 사고유형을 각각 1차와 2차로 재분류하였다. 재분류 결과 1차 사고요인은 내부적인 요인, 외부적 요인, 기타로 구분하였고, 1차 사고현상은 등탑사고, 부표사고, 장비사고, 기타로 구분하였다. 또한 2차 사고요인은 계류구 등 7개 항목으로 2차 사고유형은 무너짐 등 11개 항목으로 구분하고 이를 지난 23년(00-22년)간 발생한 항로표지사고를 체계적으로 분류할 수 있었다.

본 연구의 결과는 항로표지사고의 사고요인과 사고유형을 재분류 함으로써 항로표지사고 통계의 기반이 되기를 기대한다. 이를 통해 이용자에게 무한적 서비스 제공하고 항로표지의 신뢰성을 유지하기 위한 항로표지사고의 관리, 항로표지사고 통계의 활용방안 등은 앞으로 더 논의되고 연구해야 할 분야이다.

후 기

이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술

진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(해양 디지털 항로표지 정보협력시스템 개발(3/5) (20210650)).

References

- [1] International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities(2022), "IALA S-201 Production Specification". pp. 7-12.
- [2] International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities(2022), IALA Guideline G1085 'Standard format for electronic exchange of AtoN product information'.
- [3] Jung, T. K.(2013) Aids to Navigation, Sejong Press, pp. 7-9.
- [4] Kim, T. G. and Moon, B. S.(2018), "Study on Estimating Economic Risk Cost of Aids to Navigation Accident in Busan Port, Korea using Contingent Valuation Method", KINPR, Vol. 42, No. 6, pp. 478-485.
- [5] Korea National Police Agency(2017), Act on Special Cases concerning the Handling of Traffic Accident.
- [6] Korea Maritime Safety Tribunal(2021), Statistics of Marine Accident.
- [7] Ministry of Oceans and Fisheries(2019), Law of Aids to Navigation.
- [8] Ministry of Oceans and Fisheries(2021), Act on the Investigation and Judgment of Marine accident.
- [9] Ministry of Oceans and Fisheries(2021), "Annual report of Aids to Navigation".
- [10] Ministry of Oceans and Fisheries(2021), Handling instruction for Aids to Navigation notification.
- [11] Ministry of Oceans and Fisheries(2022), Criteria for the function and specification of Aids to Navigation.
- [12] Moon. B. S.(2018), "Study on the Development of Social Estimation Model for Aids to Navigation Accident", Korea Maritime and Ocean University Graduation School, Phd Dissertation, pp. 50-54.

Received 09 June 2023

Revised 15 June 2023

Accepted 15 June 2023