

예부선 사고의 형태와 사고 저감을 위한 제언 - 해양안전심판원의 재결 사례를 중심으로 -

황태민* · 윤익현** · 정대득*** · 이창희****

* 목포해양대학교 해상운송학부 석사과정, ** 목포해양대학교 항해정보시스템학부 교수,

*** 목포해양대학교 항해학부 교수, **** 목포해양대학교 해상운송학부 교수

An Analysis of Maritime Accidents with Towing Barges for Improving Navigational Safety

- Based on Cases from Maritime Verdicts -

Taemin Hwang* · Ik-Hyun Youn** · Dae-Deug Jeong*** · Changhee Lee****

* Master Degree Course, Division of Maritime Transportation

** Professor, Division of Navigation and Information system, Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

*** Professor, Division of Navigation Science, Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

**** Professor, Division of Maritime Transportation, Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

요 약 : 예부선의 운항은 일반적으로 자항능력을 갖추고 있지 못한 부선과 예인선을 결합하여 운항하는 해상운송의 한 형태로 해양안전심판원이 해마다 발행하는 재결사례집에 실린 재결을 분석하여보면 지난 5년간의 해양사고 6백여 건 중 예인선은 65척, 부선은 총 69척에서 사고가 발생한 것으로 나타났다. 본 논문은 예부선 사고의 저감 대책을 제안하기 위하여, 예부선의 운항 형태와 운항현황을 알아보고, 재결에 나타난 주요 사고 형태별 사고방지 교훈 내용을 분석하였다. 이를 통하여 인적요소가 해양사고의 원인으로서 차지하는 비율이 크다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 연구는 사고방지를 위하여 예부선 운항자들에 대한 관련 내용의 효율적인 홍보와 교육을 위한 방안으로서 예부선 협회를 통해 홍보하는 방안과 한국해양수산연수원의 예인선직무교육에 교육자료 형태로 제공하는 방안, 한국해운조합을 통해 홍보물을 배포하는 방법 등을 제안하였다. 이러한 연구 결과는 예부선 사고에서 나타난 사고방지 교훈을 본 연구에서 제안한 홍보방식을 통하여 효과적인 교육을 실현하여 예부선 사고의 저감에 활용될 것으로 기대된다.

핵심용어 : 예인, 예인선, 부선, 인적요인, 해양사고

Abstract : Barges that are towed by tugs do not have navigation capabilities and are usually connected to tugs. These kinds of combined navigation schemes have generated almost ten percent of all maritime accidents in the last five years. The study aims to reduce maritime accidents with barges towed by tugs by analyzing navigation characteristics and the current status of such combined navigation schemes. The analysis consists of the lesson learned from each verdict. The result of the study emphasizes that human factors continue to be the primary cause of maritime accidents with barges and tugs. Additionally, the research proposes that effective advertising for improving maritime safety by reducing towing barge maritime accidents should be created through associations of tugs and barges. Furthermore, relevant re-training must be conducted by maritime training institutions. The results of the study are expected to apply to the improvement of maritime safety through the advertisements to seafarers.

Key Words : Towing, Barge, Tug, Human factors, Maritime accidents

* First Author : taeminhwang11@gmail.com

† Corresponding Author : chalee@mmu.ac.kr, 061-240-7168

1. 서론

2019년 9월 기준 해양수산부 해양수산통계정보 자료에 의하면 예인선은 총 1,198척이며, 부선은 총 1,813척으로 확인되었으며, 지역별 운항 현황으로 예인선은 부산 469척(39%), 인천 225척(19%), 울산 95척(8%) 순이며, 부선은 부산 845척(47%), 인천 452척(25%), 마산 및 목포 114척(6%) 순이었다. 이를 톤수별로 살펴보면, 예인선의 경우 100~200톤 미만 303척(25%), 50~100톤 미만 218척(18%), 200~300톤 미만 198척(17%) 순이고, 부선의 경우에는 500~1K톤 미만 378척(21%), 300~500톤 미만 368척(20%), 100~200톤 미만 256척(14%) 순으로 확인되었다(Korea Maritime Safety Tribunal, 2021).

예부선의 운항은 일반적으로 자항능력을 갖추고 있지 못한 부선과 예선을 결합하여 운항하는 해상운송의 한 형태로서 부선의 기능적 특성과 운항 목적에 따라 운항형태가 달라진다(Chou et al., 2021). 먼저 해상운송에 종사하는 경우 주로 우리나라 연안 및 중국 연근해에서 선체블록을 운송하는 형태의 항해가 빈번하며, 해상공사 혹은 조선소 등에서 사용하는 대형 크레인 바지를 예인하는 경우인 해상크레인 예인의 형태도 조선업이 활발한 우리나라 연안에서 많이 찾아볼 수 있다. 한편 해상공사에 종사하는 경우로는 항로 준설, 매립, 교량건설, 등부표 설치 등에 이용되어 부선의 이동, 부선을 통한 준설토의 이송, 부선의 고정 등의 업무를 행한다.

이러한 예부선의 운항형태는 선미 예인, 접현 예인, 압항 예인으로 구분할 수 있다(Bilal et al., 2017). 선미 예인은 예인선의 선미와 부선을 예인줄로 연결한 형태로 예인선이 앞에서 끌고가는 방식으로, 바람, 파도 등의 영향에서 비교적 자유로운 형태로 외해를 포함한 대부분의 항행구역에서 보편적으로 사용되고 있는 형태이다(Park and Park, 2006). 접현 예인은 예인선을 부선의 우현 혹은 좌현 선미쪽에 결합시킨 상태로 이동하는 방식으로 선미예인방식으로 예인하다가 목적지 부근에 도달했을 때 혹은 부두에 접안을 하고자 할 때 접현 예인 방식으로 변경하는 경우가 많다. 이는 비교적 짧은 거리에서 부선을 이동시킬 경우에도 주로 활용되는 방식이다. 다음으로 압항 예인은 예선을 부선의 선미부에 밀착시켜 고정시키고 예선과 부선이 하나의 선박처럼 일체가 되어 밀고가는 방식(Couce et al., 2015)으로 연안 해역을 항해하는 경우가 많은 우리나라의 경우는 날씨의 영향 등으로 많이 사용되고 있지 않은 방식이다.

본 연구는 이러한 형태로 운항되는 예부선의 사고 현황을 알아보기 위하여 중앙해양안전심판원에서 중요한 재결 사례를 모아 해마다 간행하는 「재결사례집」에 지난 5년간 수록된 6백여 건의 해양사고를 살펴보았다. 6백여 건의 해양사고 중 예인선은 65척, 부선은 총 69척에서 사고가 발생한 것으로

나타났으며, 이를 재결서 내 예인선과 부선이 관련된 단어들에 인용된 횟수로 살펴보면, “예인선”은 442번, “예인”(예인선이 포함됨)은 780번, “부선”은 558회로 나타났다.

예인선의 사고 중 예인선 측의 과실은 다양하게 나타났다. 관련 과실로는 접현 예인이나 압항 예인에서의 시야 제한에 따른 경계 방해, 예인줄 파단에 의한 선원 사상, 기상 대비 소홀, 선박검사증서 상의 항해구역 위반, 부선과의 통신 수단 확보 미비, 거렁현상으로 인한 전복, 예인선열의 항법상 지위에 대한 오해, 무역항의 항계 안에서 예인선열의 항법상 지위에 대한 오해 등의 형태로 나타났다. 추가로 예인선이 포함되어있지 않은, 부선 단독 사고는 주로 정박 중인 부선의 관리 또는 정박지 선정에 대한 과실과 부선의 안전관리 소홀을 원인으로 하여 나타났다(Jeong et al., 2020).

본 연구에서는 이와 같은 분석결과를 토대로 사고의 형태로는 크게 4가지 경우로 나누었다. 즉, 첫째, 예인선 선장의 조선과실로 인한 사고, 둘째, 예인 작업 중의 시야 제한으로 인한 사고, 셋째, 기상대비의 소홀로 인한 사고, 넷째, 부선의 무인정박 중 관리 소홀에 의한 사고로 분류하여 연구를 진행하였다.

본 연구는 위에서 분류한 4가지 사고 형태의 재결사례 내 용을 분석하고, 각각의 형태에서 해당 사고들이 공통적으로 갖고 있는 사고 방지 교훈 내용의 취합을 통해 예부선 사고의 방지 대책을 제시하여 유사 사고를 방지하는데 기여하고자 하였다.

2. 예부선 사고의 형태별 사례분석

2.1 예부선 사고 형태 1 : 예인선 선장의 조선과실

예부선 사고 중 첫 번째 사고 형태는 예인선 선장의 조선과실로 발생한 경우였다. Fig. 1은 선장의 조선과실로 인한 사고 중 세 번째 사고에 관련된 실제 재결서 내 첨부된 사진으로 이후 유사 사건들의 이해를 돕기 위해 첨부하였다. 다음은 예인선 선장의 조선과실로 생긴 사고사태에 관한 재결 사례 총 11건과 해당 재결서에서 권고한 사고방지 교훈 내용을 정리한 것이다.



Fig. 1. Picture of accident type 1 (Verdict No. 16456).

첫 번째 사고사례는, 부선 예인 중 조선 과실로 거딩현상이 발생하여 예인선이 전복된 사례로 해당 사고는 출력이 다른 두 척의 예인선들이 동시에 예인작업에 참여하던 중 부적절한 조선에 의해 한 예인선이 전복 침몰한 사건이었다. 이에 대한 사고방지 교훈으로는 계류 중인 부선을 예인할 경우 부선이 완전히 이안된 후 안전한 상태로 예인하여야 한다는 것과 부선을 선미 예인할 경우 거딩현상을 주의해야 한다는 것이다. 또한 예인선의 선장은 다른 선박의 예인작업을 도와주는 경우 본선의 영향으로 상대선이 위험한 상태가 되지 않도록 항시 주의하여야 한다.

두 번째 사고사례는 예인줄에 과도한 장력이 미치는 상태에서 급추진하는 부적절한 조선으로 인해 선체가 전복되며 부력을 상실하여 침몰한 사건이었다. 이에 대한 사고방지 교훈으로는 중량이 무거운 부선을 예인할 때 부득이한 경우가 아니라면 예인선을 급하게 추진하지 않도록 주의하여야 한다는 것과 계선할 때에는 조류나 바람의 세기, 조고 등을 종합적으로 고려하여 계선줄의 수, 길이, 재질 등을 결정하여야 한다는 것이다.

세 번째 사고사례는 인근에 있던 다른 예인선열을 지원하기 위하여 접근하다가 부적절한 조선으로 부선과 접촉하면서 부선에 있던 작업원을 밀어서 발생한 사망사건이었다. 이에 대한 사고방지 교훈으로는 예인선의 작업안전수칙을 철저히 준수 하여야 한다는 것, 예인선에서 예인줄을 잡기 위해 부선으로 접근할 경우 전진타력을 줄여 일정한 거리에서 정선한 후 예인줄을 잡도록 하고, 예인줄을 잡기 위해 대기하고 있는 작업원은 안전한 곳에 대기하여 안전사고가 발생하지 않도록 해야 하는 것, 예인선의 예항력 검토를 철저히 해야 한다는 것, 바람 등의 외력 영향을 철저히 검토하여 중량물이 적재된 부선을 선착장에 접안할 경우 바람과 조류 등에 의해 밀리지 않도록 외력의 영향이 적은 시간대에 작업하도록 미리 작업계획을 수립하고 예·부선의 예인 작업시 선두 및 작업원과 통신수단 확보를 철저히 해야 한다는 것 등이었다. 특히 예인선의 선장과 부선의 선두 간의 의사소통 두절로 안전사고가 자주 발생하고 있으므로 교신할 수 있는 통신수단을 각각 비치하여 수시로 작업상황을 보고할 수 있는 체제를 갖추어야 한다.

네 번째 사고사례는 예인선 선장이 부선을 선미 예인한 채 교각 폭이 좁은 해상교량을 무리하게 통과하려다 부선의 우현부가 교각과 접촉한 사고였다. 이에 대한 사고방지 교훈으로는 화물이 만재된 부선이 예인선에 의해 선미 예인될 때 예인선이 변침을 하여도 부선은 예인줄에 충분한 장력이 걸릴 때까지 원심력에 의해 상당 거리를 원침로로 움직이게 되므로 협수로 등을 통과할 때에는 이를 감안하여 조선행하여

한다는 것과 선박소유자는 선장이 최적의 항로를 결정할 수 있도록 제반여건을 마련해 주어야 한다는 것이다.

다섯 번째 사고사례는 부선을 예인하고 가거도항에 입항하던 중 무리하게 수중 장애물이 산재한 방파제에 가까이 접근하여 항해하다가 부선 선저가 수중 장애물과 접촉하여 부선이 좌초된 사건이었다. 이에 대한 사고방지 교훈으로는 강한 조류가 흐르고 가항수역 폭이 협소한 항만을 입출항할 때에는 추가의 예인선을 수배하거나 조류의 영향이 적은 정조시를 택하여 운항하여야 한다는 것과 선장은 천소나 수중 장애물이 산재한 해역 등 위험해역을 항해할 때에는 충분한 거리를 두고 떨어져서 항해하여야 한다는 것이었다.

여섯 번째 사고사례는 예인선열이 안전한 항로가 있었음에도 야간에 측방범이 설치되어있는 수역으로 무리하게 항해하다 조선부주의로 피예인부선이 측방범과 접촉하여 어장을 훼손한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선박소유자로부터 선장에게 일정이 통보되면 선장은 선박이 항행할 해역에 대해 충분히 조사하여 선박이 안전하게 항해할 수 있도록 항행계획을 수립해야 하며, 좁은 수역을 항행할 때에는 조류 등을 감안하고 또한 예인줄을 조정하여 예인선이나 부선이 어장 등과 접촉하지 않도록 최선을 다해야 한다는 것이었다.

일곱 번째 사고사례는 진로를 횡단하는 상태에서 공선 상태의 부선을 예인하던 예인선이 피항선의 지위를 가지나 경계 소홀로 피항동작을 취하지 못해 유지선과 충돌한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선박에서 경계를 할 때는 육안 및 레이더를 포함한 항해 장비를 적절히 이용하여야 하며, 육안으로 본 것이나 불충분한 레이더 정보를 가지고 예단을 하여서는 안 된다는 점과 피항 동작을 취할 때는 가능한 조기에 대각도로 해야 하며, 변침 및 감속 등을 모두 고려하여야 하는 점, 예인선이 부선을 예인하더라도 침로 이탈 능력이 심히 제약 되는 경우가 아니면 조종 성능제한선이 아니고, 조우관계에 따라 항법상 지위가 결정되므로 유의해야 한다는 것이었다.

여덟 번째 사고사례는 서로 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 예인선열 측이 경계를 소홀히 하여 상대선이 이 예인선열을 피해 갈 것이라고 막연히 믿으며 유지선의 진로를 피하지 아니하여 충돌한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 예인선열은 상대적으로 조종성능이 떨어진다 하여 상대선이 예인선열을 피해갈 것이라고 막연히 생각해서는 안 되며, 항법에 따라 피항선인 경우 적극적인 피항동작을 취하여야 한다는 점과 상대선과 충돌의 위험이 있는 경우 상대선의 지속적인 관측을 통해 충돌의 위험성이 해소될 때까지 다른 일을 하여서는 안 된다는 것이었다.

아홉 번째 사고사례는 인천항의 수상구역 안에서 양 선박이 서로 횡단하는 상태로 접근하던 중 「선박입출항법」상 우선피항선인 예인선열이 부적절하게 예인하며 유지선의 진로를 소극적으로 피하여 충돌한 사건으로, 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 무역항의 수상구역에서 예인선열의 길이는 선박의 안전한 통항을 위해 200미터를 초과하지 않도록 하여야 하며, 예인선 선장은 다른 선박과 충돌을 피하기 위한 조치를 취할 경우 예인선열의 길이를 포함한 조종특성을 충분히 고려하여야 한다는 것과 모든 선박은 항행 중 법정 등화 및 형상물을 표시하여야 하고, 특히 야간에 경계를 방해하는 밝은 작업등을 켜지 않아야 하는 점 등이다.

열 번째 사고사례는 무역항인 군산항 항로 내에서 우선피항선인 예인선열이 항로의 왼쪽으로 치우쳐 항행하면서 마주 오는 선박의 진로를 피하지 아니하여 충돌한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 우선피항선도 다른 선박의 진로를 방해하지 않는 한 무역항 항로를 사용할 수 있으나, 우선피항선은 항로를 항행하는 다른 선박의 진로를 피하여 항행하여야 하고, 다른 선박과 마주칠 우려가 있는 경우 오른쪽으로 항행하여 일반동력선의 진로를 방해하지 않아야 한다는 것과 우선피항선은 충돌의 위험이 발생하기 전부터 미리 큰 동작을 취하여 상대선으로부터 멀리 떨어져야 하는 것, 그리고 우선피항선인 예인선이 부선의 예인으로 조종성능에 제약을 받았다면 그러한 자선의 조건과 사정을 고려하여 미리부터 피항동작을 취하여야 하고, 유지선이더라도 상대선의 피항동작만으로는 충돌을 피할 수 없는 경우에는 적극적인 피항협력동작을 취하여 충돌을 예방하여야 한다는 점 등이다.

마지막으로 열한 번째 사고사례로는 무역항 항로에서 예인선열이 항로 왼쪽으로 항행하면서 경계를 소홀히 하여 다른 선박과 충돌한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 무역항 항로 내에서 다른 선박과 마주칠 우려가 있는 경우에는 오른쪽으로 항행하여야 하며, 선박은 주위의 상황 및 다른 선박과 충돌할 수 있는 위험성을 충분히 파악할 수 있도록 당시의 상황에 맞게 이용할 수 있는 모든 수단을 이용하여 항상 적절한 경계를 하여야 한다는 것이었다.

2.2 예부선 사고형태 2 : 예인작업중의 시야제한

예부선 사고의 두 번째 형태는 예인 작업 중 시야 제한으로 사고가 발생한 경우였다. Fig. 2는 예인 작업 중 시야 제한으로 발생한 사고 중 첫 번째 사고의 재결서에 첨부된 사진이다. 다음은 예인작업 중 시야제한으로 발생한 사고사례에 관한 재결사례 총 3건과 해당 재결서에서 권고한 사고방지 교훈 내용을 정리한 것이다.

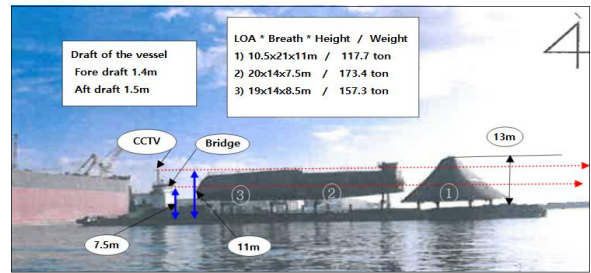


Fig. 2. Picture of accident type 2 (Verdict No. 20518).

첫 번째 사고사례는 압항예인 중 부선의 화물 높이로 인하여 시야가 제한된 상태로 항행 중 어로중사선과 충돌한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선장은 갑판적 화물이 선적될 때 미리 규정에 따른 조타실 시야를 검토하고, 적절한 조타실 시야를 확보한 후에 출항해야만 한다는 것과 선장은 항해 당직을 구성할 때 당시의 상황과 조건에 대하여 항시 충분하고, 적합한 경계 유지의 필요성을 고려하여야 한다는 점, 그리고 항해사는 당직 중 적절한 항해 당직을 수행할 수 없을 때 선장에게 보고하고 항해당직 지원을 요청해야 한다는 것이었다.

두 번째 사고사례는 부선을 선수 압항상태로 예인함에 따라 예인선의 조타실 전방 시야가 제한되어 전방에서 조업 중인 어선을 발견하지 못하여 충돌한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 예인선이 피예인물체를 선수 압항상태로 예인할 경우 조타실의 전방 시야가 제한될 가능성이 크므로 피예인물체의 선수에 경계원을 배치하여 경계를 강화하여야 하며, 선박검사증서에 기재된 항행구역을 일시적으로 변경할 목적으로 선박검사기관으로부터 임시검사를 받고 임시변경증을 교부받아 항해하는 선박은 임시변경증에 기재된 항해관련 조건을 반드시 준수하여야 하고, 어선은 어로 작업 중에도 경계를 철저히 하여 접근하는 선박이 있는 경우 충돌위험을 파악하고 상대선의 동작만으로 충돌을 피하기 어렵다고 판단되면 주의환기신호를 하는 등 적절한 피항협력동작을 취하여야 한다는 것과 레이더반사기 설치를 면제받는 대신 야간항해가 금지된 소형어선은 야간에 운항해서는 아니 된다는 것이었다.

마지막으로 세 번째 사고사례는 부선을 거꾸로 접현 예인하여 예인선의 전방 좌현 쪽을 전혀 볼 수 없는 상황에서 예인하다 충돌한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선장은 항구를 출입하거나 좁은 수로를 지나갈 때 등 선박에 위험이 발생할 우려가 있을 때 선박의 조종을 직접 지휘하여야 하고, 선박소유자는 선장의 이러한 직접지휘권을 보장하여야 하며, 선박소유자는 선박에 「선박직원법」의 승무기준에 맞는 해기사를 승무시켜야 하고, 갑판부에서

항해당직은 선장 및 항해사의 지휘감독 하에 수행하거나 선장 및 항해사가 직접 수행하도록 하여야 하고, 선박소유자는 선박의 안전을 해치는 부당한 지시 또는 안전과 관련된 선장의 권한을 침해해서는 아니 되며, 선장은 이러한 부당한 지시는 거부하여야 한다는 점과 선박은 무역항의 수상구역 등에서 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」에 따라 지정·고시된 항행최고속력 범위 내의 안전한 속력으로 항행하여야 한다는 점, 그리고 예인선은 다른 선박이 오인할 수 있도록 부선을 거꾸로 예인하여서는 아니 되며, 불가피한 경우에는 진행방향과 등화의 표시를 일치시키거나, 안내선을 사용하며 경계원을 추가 배치시켜 경계를 강화하는 등 적절한 안전조치를 하여야 한다는 것이었다.

2.3 예부선 사고 형태 3 : 기상대비 소홀

예부선 사고사례 형태의 세 번째로 기상대비를 소홀히 한 결과로 발생한 경우였다. Fig. 3은 기상대비 소홀로 인한 사고 중 네 번째 사고의 첨부 사진이다. 기상대비를 소홀히 하여 발생한 사고의 재결사례 총 5건과 해당 재결서에서 권고한 사고방지 교훈 내용은 다음과 같다.



Fig. 3. Picture of accident type 3 (Verdict No. 17112).

첫 번째 사고사례로 예인선이 기상 악화에도 무리하여 항행 중 피예인부선이 높은 파도 속에서 횡요하는 과정에서 해수유입 등으로 전복 후 침몰한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 예인선이 부선을 예인할 경우 사전에 기상정보를 수집하여 분석한 후 피항대책을 포함한 안전한 항해 계획을 세워야 하고, 이동성이 지극히 제한되는 예인선열의 특성을 감안하여 무리한 황천항해는 하지 않아야 한다는 것과 피예인선이 야간에 정황 후에서 바람이나 파도를 맞을 때는 선체에 가해지는 충격이 선수에서 받을 때에 비하여 적게 되어 기상악화가 되는 사실을 잘 모를 경우가 있다는 점, 저속으로 항해 중에는 해수가 갑판에 올라와 침수될 수 있으므로 특히 유의하여야 한다는 점, 그리고 예인선이 부선을 예인하여 항해할 때에는 예인선열의 안전을 위해 주변상황을 공유할 수 있도록 반드시 선두와의 통신수단을 확보하고 주기적으로 확인하여야 하고, 선박소유자는 좌

초 등의 사유로 선체에 과공이 발생할 시 즉시 수리하고 수밀상태에 대한 면밀한 확인작업을 통해 누수로 인한 해양사고를 예방하여야 한다는 점 등이다.

두 번째 사례로는 풍랑주의보가 발효된 상황에서 이를 확인하지 않은 채 출항하여 항해하던 압항예부선이 기상 악화로 피항하던 중 예선과 부선을 연결한 줄이 절단되면서 서로 충돌하여 발생한 과공으로 해수가 유입되어 압항선이 침몰한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 압항예부선의 연결 방식에 주의하여야 한다는 점, 압항예부선이 로프로 연결되는 경우 기상 악화 시 과다한 장력이 걸려 위험하므로 로프를 추가하는 등 조치를 취하여야 한다는 것, 선박이 출항 전에는 기상정보를 철저히 확인하여 안전하게 항해할 수 있도록 하고 기상 악화 시에는 신속하게 중간 기항지로 피항하여야 한다는 점 등이었다.

세 번째 사례로는 예인 중 부선이 기상 악화로 인한 해수 유입으로 침몰한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 예인선이 부선을 예인하는 경우 예인선 선장은 부선 선두와 유기적으로 연락하여 부선의 안전을 도모하여야 하고 부선에 이상이 발생한 경우에는 철저히 상태를 확인하여야 한다는 것, 이상 발생 시 구조 당국에 신고 및 신속한 피항 등의 적극적인 조치를 취하여야 한다는 것과 운항자 및 선장 등은 갑판 상부 구조물이 풍우밀 구조가 아닌 선박을 항해에 사용하는 경우에는 출항지에서 목적지까지 가는 동안의 해상기상을 면밀히 파악하여 항행 여부를 결정하여야 한다는 점, 그리고 부선을 예인하는 예인선의 소유자는 기상악화 등 위험상황 발생 시의 대응에 관한 절차를 마련하고 예인선 선장이 숙지하도록 하여야 한다는 것이었다.

네 번째 사례로는 예인선 선장의 피항지 선정 과실과 기상악화에 대한 대비 소홀로 부선의 닻이 절단되어 예인선과 충돌한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 용선자는 용선한 선박의 항해가능구역을 준수하고 기상 및 해상상태를 철저히 확인하여 무리하게 출항하는 일이 없어야 한다는 것과 예인선열의 선장은 풍랑주의보 발효 등 기상이 악화된 상태에서는 풍압력을 많이 받는 부선을 예인하고 출항하여서는 아니 된다는 점, 그리고, 강한 풍파가 예상되는 상황에서 정박하여야 할 경우 바람 및 파도가 도래하는 방향, 정박지의 지형, 해저의 저질 등을 고려하여 정박지를 신중하게 결정하고, 닻줄을 충분히 신출하여 강풍에 대비하여야 하고, 선박은 지정된 구역을 벗어나 항해할 경우 감항성을 담보할 수 없으므로 선박검사증서에 지정된 항해 구역을 준수하여야 하고, 선박검사 적용제외 부선은 평수구역 이외에서 여객이나 화물의 운송에 사용되어서는 아니 된다는 점 등이다.

마지막으로 다섯 번째 사례로는, 해상작업 중 황천과 조우하였으나 작업선의 예인 능력부족으로 피항하지 못하여 부선이 방파제와 접촉하여 침몰한 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선박이나 구조물을 예인할 경우에는 바람과 파도의 영향으로 제대로 예인이 이루어지지 않을 수 있으므로 미리 예인선향해검사 등을 통하여 예인선의 충분한 예인능력을 확보하여야 한다는 점과, 선박은 지정된 구역을 벗어나 항해할 경우 감항성을 담보할 수 없는 바, 선박검사증서에 지정된 항해구역을 준수하여야 한다는 점 등이다.

2.4 예부선 사고 형태 4 : 부선의 무인 정박 중 관리소홀

예부선의 사고형태 중 네 번째는 부선의 무인 정박 중 관리소홀로 인한 경우였다. Fig. 4는 부선의 무인 정박 중 관리소홀로 인한 사고사례 중 첫 번째 사고의 재결서에 첨부된 사진이다. 부선의 정박 중 관리 소홀로 인한 사고의 재결사례 총 4건과 해당 재결서에서 권고한 사고방지 교훈 내용은 다음과 같다.



Fig. 4. Picture of accident type 4 (Verdict No. 17338).

첫 번째 사고사례는 무인 상태로 정박 중인 부선이 강풍으로 좌우로 요동하면서 고박되지 않은 화물이 움직여 선체가 좌현으로 경사되어 좌현 쪽 공기관을 통해 해수가 유입되어 침수된 사건이었다. 이 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 고철과 같이 고박이 어려운 형태의 화물도 화물의 움직임을 최소화할 수 있는 방법으로 적재하여야 하며, 선장은 선박의 안전을 위하여 화물적재가 적절하게 이루어지도록 적극적으로 관여하여야 한다는 점과 선박운항자는 정박지에 부선을 정박하더라도 정박당직자를 배치하여 선박충돌이나 침몰, 화재 등 사고를 방지하여야 하며, 정박당직자를 배치하지 못하는 불가피한 경우에는 예인선 등을 통해 정박선의 상태를 주기적으로 점검할 수 있도록 조치하여야 한다는 것이다.

두 번째 사고사례는 인천항 정박지에서 화물을 만재하고 무인 상태로 정박 중인 부선이 선박임차인의 선박관리 소홀

과 기상악화로 해수가 선수창고 등으로 유입되고 주요된 후 해수유입이 가중되어 침몰한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 조석간만의 차가 크고 조류가 강한 인천항에서 정박하는 선박은 닻끝림(走錨) 예방을 위해 사리 때 고조 시 조고와 최강 조류를 고려하여 충분한 길이의 닻줄을 내어 주어야 하고, 장기 정박 중에는 선박이 조류방향에 따라 닻을 중심으로 선회하면서 닻에 닻줄이 감기며 좌우력이 크게 감소될 수 있으므로 정박위치를 확인하고, 필요 시 정류 때(Slack Time) 닻을 올렸다가 다시 투묘하는 조치가 필요하고, 인천항 정박지에 정박 중인 부선은 충돌, 침몰, 화재 및 닻끝림에 의한 좌초 등 해양사고 예방을 위해 당직자를 배치하여야 하고, 만약 당직자의 배치가 불가능할 경우에는 예인선 등을 이용하여 정박선의 상태를 주기적으로 순찰·점검하는 조치를 취하여야 하며, 해상화물운송은 「해운법」상 화물운송사업 등록을 한 선박에 의해 이루어져야 하고, 화물운송사업이 말소된 선박을 임대 또는 임차하여 화물운송에 이용하여서는 아니 된다는 점, 그리고 선박소유자는 선박이 적절한 선박검사를 받아 유효한 선박검사증서를 소지하고 있다고 할지라도 선박검사 이후 이 선박이 그 용도에 맞게 안전하게 운항되고, 화물을 운반할 수 있는 상태를 유지하도록 관리함으로써 선박의 노후화를 예방하여야 한다는 것 등이다.

세 번째 사고사례는 정박 중인 부선이 기상악화와 피항지 선정 잘못으로 파도에 떠밀려 좌초된 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선장은 기상악화로 피항지를 선정할 때에는 주위 차폐물의 지형조건과 파도의 방향 등 외적요인을 충분히 고려하여야 한다는 점과, 예인선원이 피항 중일 경우 비상시 적절한 안전조치가 가능하도록 예인선을 부선 가까이에 있도록 하여야 한다는 점, 그리고 기상악화로 피항지를 선정할 경우에는 선장의 건의안을 최대한 받아들여야 한다는 것 등이다.

네 번째 사고사례는 무인상태로 정박하여 감수보존 중 선체 노후로 인한 파공으로 해수가 유입되어 침몰한 사건이었다. 해당 사건에 대한 사고방지 교훈으로는 선박검사 이력이 없는 부선 등이 해상에서 정박상태로 장기간 감수보존 관리를 할 경우 외관의 파공 등으로 인한 침수로 선체가 침몰될 우려가 매우 높으므로, 관리인을 선박에 반드시 승선시켜 선체 상태를 지속적으로 확인하여야 한다는 점과, 법원의 압류·가압류 선박이 경매절차를 진행하기 위해 해상에 장기간 정박시킬 경우 선박검사기관으로부터 선박 감항성을 의무적으로 확인받도록 하는 제도 도입을 적극 검토할 필요가 있다는 것 등이다.

3. 예부선 사고의 사고 방지 대책

3.1 사고 방지 교훈 요약

앞서 살펴본 사고 형태별 사고방지 교훈 내용을 취합 및 요약하면 다음과 같다.

첫 번째, 예인선의 선장은 부선을 예인선에 연결할 때 가능한 예인선의 시야가 제한되지 않는 방법을 택하여 적절한 조타실 시야를 확보한 후에 출항해야 하며, 피치 못한 경우 제한된 시야를 보완할 추가 경계인원을 배치하여야 한다.

두 번째, 예인선열은 출항 전에 기상정보를 철저히 확인하여 안전하게 항해할 수 있도록 하고 기상 악화 시에는 신속하게 중간 기항지로 피항하여야 한다.

세 번째, 강한 풍파가 예상되는 상황에서 정박하여야 할 경우 바람 및 파도가 도래하는 방향, 정박지의 지형, 해저의 저질 등을 고려하여 정박지를 신중하게 결정하고, 닻줄을 충분히 신출하여 강풍에 대비하여야 한다.

네 번째, 예인선 선장은 부선을 선미 예인할 경우 거딩현상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

다섯 번째, 선박이나 구조물을 예인할 경우에는 바람과 파도의 영향으로 제대로 예인이 이루어지지 않을 수 있으므로 미리 예인선 항해검사 등을 통하여 예인선의 충분한 예인능력을 확보하여야 한다.

여섯 번째, 예인선열은 「선박입출항법」상 우선피항선에 해당하므로 무역항의 수상구역 등에서 다른 선박의 진로를 방해하지 않아야 한다.

일곱 번째, 예인선이 무역항의 수상구역 등에서 다른 선박을 끌고 항행할 때에는 제한된 수상구역 안에서 다른 선박과의 안전한 통항을 위하여 예인선열의 길이가 200미터를 초과하지 않은 상태로 항행하여야 하고, 예인선 선장은 다른 선박과 충돌을 피하기 위한 조치를 취할 경우 예인선열의 길이를 포함한 조종특성을 충분히 고려하여야 한다.

여덟 번째, 선박운항자는 정박지에 부선을 정박하더라도 정박당직자를 배치하여 선박충돌이나 침몰, 화재 등 사고를 방지하여야 하며, 정박당직자를 배치하지 못하는 불가피한 경우에는 예인선 등을 통해 정박선의 상태로 주기적으로 점검할 수 있도록 조치하여야 한다.

아홉 번째, 자력 항행능력이 없는 정박 중인 부선은 태풍 내습 등 기상불량 시 안전한 장소로 피항하고자 하는 경우 예인선이 즉시 동원될 수 있는 체계를 갖추어야 한다.

3.2 예부선 사고의 저감을 위한 방지 대책의 활용

앞서 살펴본 사고 형태별 예부선 사고 재결 사례와 각 사건에 대해 권고된 사고방지 교훈은, 지난 5년간 발행된 「재결사례집」에 수록된 예부선 사고의 재결에서 해양안전심판

원이 권고한 주요 내용으로서, 취합된 내용은 예부선 사고 방지 대책으로 중요한 방안을 제시하고 있다. 연구를 통해 상당수의 예부선 사고는 인적요소를 원인으로 발생하였던 점으로 미루어 보아, 취합된 유사 사고 방지 방안은 해당 선박에 승선하는 선원들에 대한 교육을 통해서 이루어 질 수 있음을 알 수 있었다. 본 논문에서는 이러한 사고 방지 대책의 홍보방안을 다음과 같이 제안한다.

첫 번째, 각 지역별 예부선 협회를 통한 홍보한다.

두 번째, 한국해양수산연수원이 ‘선박직원법 시행규칙’에 따라 교육하고 있는 ‘예인선직무교육’에 예인선 관련 사고 사례들과 사고방지 교훈을 교육자료 형태로 제공한다.

세 번째, 예부선들이 선박보험을 주로 가입하고 있는 한국해운조합을 통한 홍보물의 배포한다.

4. 결 론

본 논문은 예부선 사고의 저감을 위한 방지 대책을 제안하기 위하여, 먼저 예부선의 운항 형태와 운항현황을 알아 보았고, 재결에 나타난 사고방지 교훈을 살펴보고 이를 주요 사고 형태별로 취합하고 요약하였다. 대부분의 해양사고의 원인이 인적요인임은 다양한 연구사례와 통계자료를 통해 익히 알려져 왔으나, 본 논문에서 요약한 사고방지 교훈 내용을 통해 인적요소가 해양사고의 원인으로 차지하는 비율이 크다는 것을 확인할 수 있었다.

또한 본 연구는 해당 내용의 효율적인 교육을 위한 홍보 방안으로서 예부선 협회를 통해 홍보하는 방법과 한국해양수산연수원의 예인선직무교육에 교육자료 형태로 제공하는 방법, 그리고 한국해운조합을 통해 홍보물을 배포하는 방법을 제안하였다.

기존 인적요소 교육방식에 추가하여 본 논문에서 요약한 예부선 사고의 교훈 내용을 앞에서 제안한 홍보방식을 통해, 더욱 효과적인 교육을 실현한다면 예부선 사고의 저감 효과가 있을 것이다.

References

- [1] Bilal, A. A. A., A. J. Mukhtar, and A. M. M. Edrees(2017), Design of Tugboat, Doctoral dissertation, Sudan University of Science and Technology.
- [2] Chou, C. C., C. C. Wen, and Y. J. Huang (2021), Analysis of tugboat operation and towage fees in a Taiwanese port and alternatives for improving tugboat operation by the Delphi method, Journal of Engineering for the Maritime Environment Vol. 235, No. 1 pp. 176-187.

- [3] Couce, L. C., J. C. C. Couce, and J. Á. F. Formoso(2015), Operation and handling in escort tugboat manoeuvres with the aid of automatic towing winch systems, *The Journal of Navigation* Vol. 68, No. 1, pp. 71-88.
- [4] Jeong, C. H., C. H. Lee, and I. H. Youn(2020), A Study on the Improvement of Safe Operation of Tugboat-Barge Transportation Based on the Bollard Pull, *The Journal of Korean Association of Maritime Police Science* Vol. 10, No. 1, pp. 41-66.
- [5] Korea Maritime Safety Tribunal(2021), Statistics. Available online: <https://www.kmst.go.kr/eng/com> (Accessed on Dec 1, 2021).
- [6] Park, S. H. and G. K. Park(2006), A study on the present status of safety in tug-barge transportation, *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety* Vol. 12, No. 1, pp. 61-66.

Received : 2021. 12. 07.

Revised : 2021. 12. 24.

Accepted : 2021. 12. 28.