

발간등록번호

11-1192251-000014-10

2016년도

IMO 공표 해양사고 교훈사례집 Ⅱ



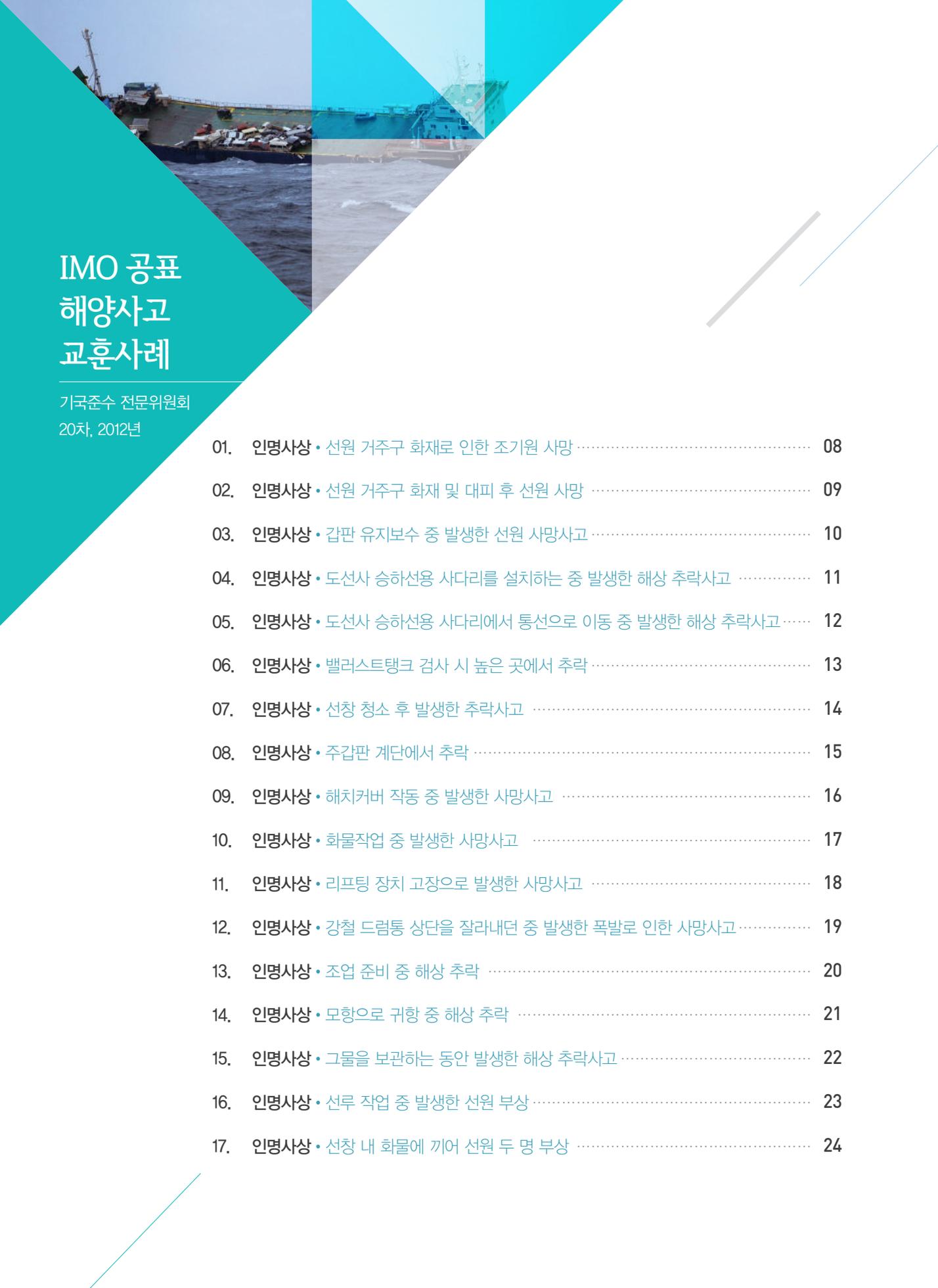
해양수산부
중앙해양안전심판원

2016년도

IMO 공표 해양사고 교훈사례집 Ⅱ



해양수산부
중앙해양안전심판원



IMO 공표 해양사고 교훈사례

기국준수 전문위원회
20차, 2012년

01. 인명사상 · 선원 거주구 화재로 인한 조기원 사망	08
02. 인명사상 · 선원 거주구 화재 및 대피 후 선원 사망	09
03. 인명사상 · 갑판 유지보수 중 발생한 선원 사망사고	10
04. 인명사상 · 도선사 승하선용 사다리를 설치하는 중 발생한 해상 추락사고	11
05. 인명사상 · 도선사 승하선용 사다리에서 통선으로 이동 중 발생한 해상 추락사고	12
06. 인명사상 · 밸러스트탱크 검사 시 높은 곳에서 추락	13
07. 인명사상 · 선창 청소 후 발생한 추락사고	14
08. 인명사상 · 주갑판 계단에서 추락	15
09. 인명사상 · 해치커버 작동 중 발생한 사망사고	16
10. 인명사상 · 화물작업 중 발생한 사망사고	17
11. 인명사상 · 리프팅 장치 고장으로 발생한 사망사고	18
12. 인명사상 · 강철 드럼통 상단을 잘라내던 중 발생한 폭발로 인한 사망사고	19
13. 인명사상 · 조업 준비 중 해상 추락	20
14. 인명사상 · 모항으로 귀항 중 해상 추락	21
15. 인명사상 · 그물을 보관하는 동안 발생한 해상 추락사고	22
16. 인명사상 · 선루 작업 중 발생한 선원 부상	23
17. 인명사상 · 선창 내 화물에 끼어 선원 두 명 부상	24

CONTENTS

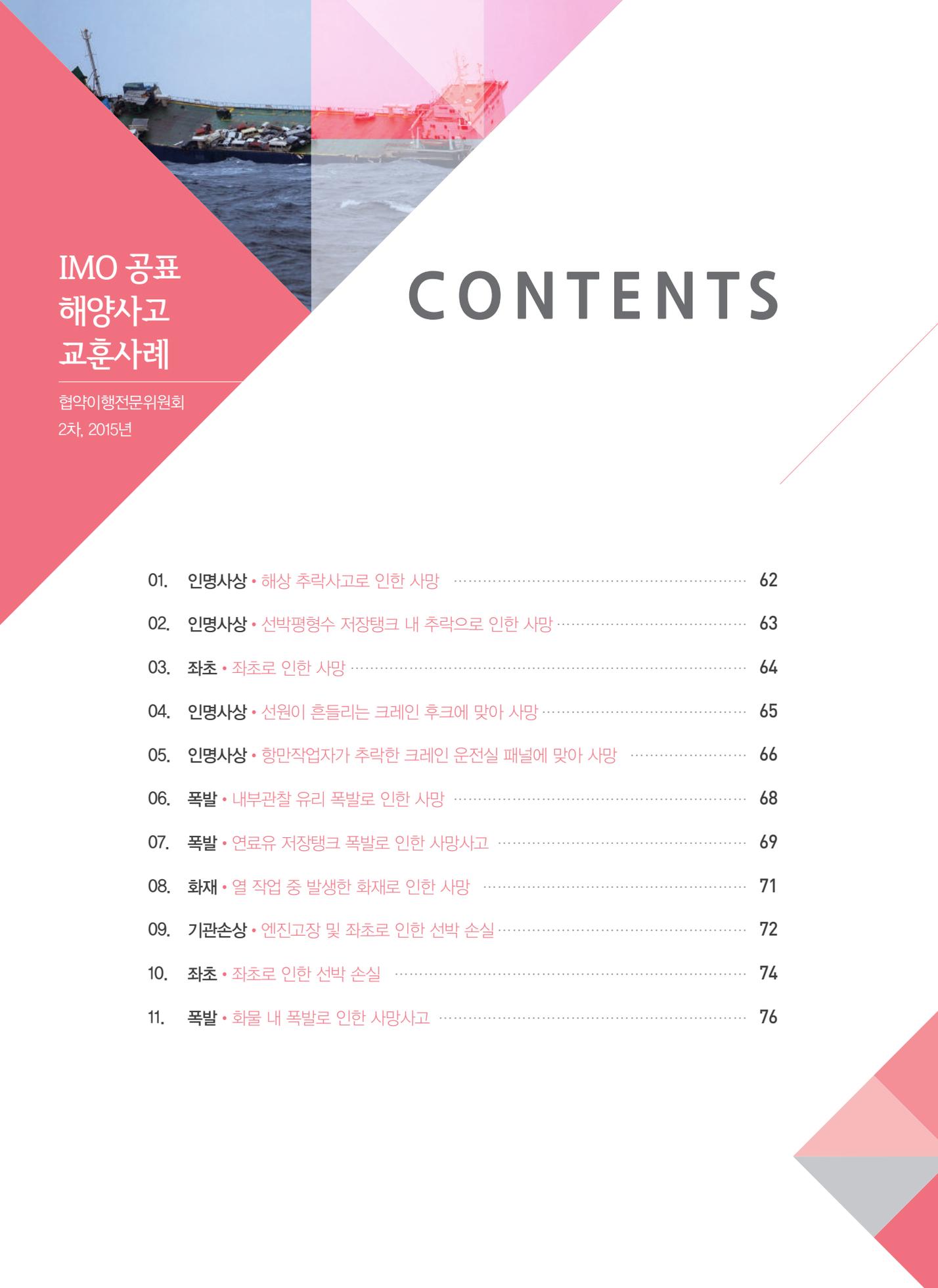
18. 인명사상 • 선상 크레인 후크 및 블럭 정리 중에 발생한 심각한 부상	25
19. 좌초 • 좌초로 인한 추정전손	26
20. 좌초 • 좌초	27
21. 충돌 • 어선과 여객선 간 충돌	28
22. 충돌 • 어선과 일반 화물선 충돌로 인한 어선 침몰	29
23. 충돌 • 유조선과 소형 골재운반선 간 충돌로 인한 소형 선박 침몰	30
24. 충돌 • 로로선과 요트 간 충돌	31
25. 충돌 • 통항로에서 일반 화물선과 화학제품운반선 충돌	32
26. 접촉 • 페리 터미널 연결선과의 강한 접촉	33
27. 침수 및 침몰 • 화물선 침수 및 침몰로 6명 사망	34
28. 침몰 • 벙커바지선 옆에 정박되어 있는 동안 예인선 침몰	36
29. 화재 및 침몰 • 어선의 선상 화재로 인한 침몰	37
30. 화재 • 기관실 화재	39
31. 화재 • 보조 기관실 화재	40
32. 화재 • 선창 내 전기화재	42
33. 폭발 • 열 작업 중 밸러스트 탱크 내 폭발 발생	43



IMO 공표 해양사고 교훈사례

기국준수 전문위원회
2차, 2013년

01. 인명사상 · 선창 내 추락으로 인한 사망	46
02. 화재 · 로로여객선 화재	47
03. 화재 · 기관실 내 폭발	49
04. 침수 및 침몰 · 일반 화물/컨테이너선 침수 및 침몰	50
05. 충돌 · 화학제품운반선과 화물선 간 충돌	52
06. 인명사상 · 전염병으로 인한 선원 사망	53
07. 인명사상 · 도선사 승하선용 사다리 고정 중 발생한 해상 추락사고	54
08. 인명사상 · 하역 장치에 끼인 작업자	56
09. 접촉 · 하천 부두와의 접촉	57



IMO 공표 해양사고 교훈사례

협약이행전문위원회
2차, 2015년

CONTENTS

01. 인명사상 · 해상 추락사고로 인한 사망	62
02. 인명사상 · 선박평형수 저장탱크 내 추락으로 인한 사망	63
03. 좌초 · 좌초로 인한 사망	64
04. 인명사상 · 선원이 흔들리는 크레인 후크에 맞아 사망	65
05. 인명사상 · 항만작업자가 추락한 크레인 운전실 패널에 맞아 사망	66
06. 폭발 · 내부관찰 유리 폭발로 인한 사망	68
07. 폭발 · 연료유 저장탱크 폭발로 인한 사망사고	69
08. 화재 · 열 작업 중 발생한 화재로 인한 사망	71
09. 기관손상 · 엔진고장 및 좌초로 인한 선박 손실	72
10. 좌초 · 좌초로 인한 선박 손실	74
11. 폭발 · 화물 내 폭발로 인한 사망사고	76





IMO 공표 해양사고 교훈사례

기국준수 전문위원회 20차, 2012년

사고개요

16,500GT급 벌크선이 항해하는 중 선원들이 선실 내에서 화재가 발생한 것을 발견했다. 선원들은 휴대용 소화기와 소방호스로 불을 끄려고 했지만 실패했다. 선장과 1등 항해사, 기관장을 비롯한 선원 16명은 구명뗏목으로 대피했으나, 다른 선원 8명은 퇴선을 거부하고 배에 남았다. 퇴선 전 또는 퇴선 시 조난호출은 없었다. 불은 선원 거주구 전 층으로 번졌지만 약 6시간 후 저절로 꺼졌다. 선박에 남아 있던 선원 8명은 6일 후 다른 선박에게 구조되었다. 선박에서 대피한 선원 16명은 실종되었다. 선장이 화재에 대해 해운회사에 알리지 않았고 대피 시 조난호출도 보내지 않아 구조작업이 상당히 지연되었다. 또한 해운회사는 선박과 연락이 끊기고도 즉시 구조센터에 연락하지 않고 하루 이상 지체하였다.

사고원인

- 배관공이 선실 내에서 조리용 휴대 히터/스토브를 사용하고 근처에서 가연성 물질을 점화하면서 화재가 발생한 것으로 추정된다. 화재경보는 울리지 않았고, 선원 몇 명이 화재를 발견하여 휴대용 소화기와 소방호스로 진화하려고 시도했다. 그러나 소화기가 작동하지 않았고 호스에서는 물이 나오지 않았다. 화재는 선원 거주구 전체로 건잡을 수 없이 번졌다.
- 선장과 기관장은 불이 번지는 것을 막고 진화하려는 더 이상의 노력은 하지 않았고, 선미 쪽 안전한 곳으로 이동하는 대신 퇴선하였다.
- 해운회사는 선박안전관리시스템 이행에 있어 부적절한 점이 있는지 파악하기 위한 선박안전관리체제 내부심사를 정기적으로 실시하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선실 내 화재 위험이 있는 가전제품의 사용을 금지해야 한다.
- 선원들에게 화재 안전교육을 실시해야 한다.
- 소방 및 구명설비에 대한 선원 훈련·연습을 포함, 주기적인 정비·점검을 효과적으로 실시해야 한다.
- 해운회사와 선장 사이의 의사소통이 효과적으로 이루어져서 비상 시 육상으로부터의 지원이 이루어지도록 해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

사고개요

25,000GT급 컨테이너선이 강에 위치한 항만을 이안하여 항해를 시작했다. 아직 어두운 새벽이었다. 날씨는 춥고 보슬비가 내려 갑판이 얼어있었다. 선수에 있던 갑판원은 무선을 통해 도선사의 이동을 위한 도선사 승하선용 사다리를 준비하라는 선장의 지시를 듣고, 선수에 있던 2등항해사에게 말한 뒤 혼자 도선점으로 갔다. 평소 이 갑판원과 함께 도선사 사다리를 설치했던 선미 쪽의 또 다른 갑판원은 예인선의 예인 줄을 고정시키는데 집중하고 있었다. 선미에 있던 갑판원이 나중에 도선점으로 갔을 때는 아무도 보이지 않았다.

사고원인

- 첫 번째 갑판수가 도선사 사다리를 펼치고 밧줄로 고정시킨 후 약 17kg의 알루미늄 발판을 준비하려고 pilot gate를 열었을 것으로 추정된다. 발판의 연결부위가 의도한 부분에 걸리지 않았을 가능성이 있다. 그 후 발판을 내리는 동안 발판이 선박의 현측으로 떨어졌다. 발판을 내리려고 손에 가는 줄을 감고 있던 갑판원이 물과 함께 끌려 들어갔다.
- 갑판의 좁은 통로 옆에 설치되어 전기로 작동하는 도선사 사다리 릴과 가는 줄로 설치하고 난간의 pilot gate를 연 상태에서 수동으로 내려야 하는 알루미늄 발판 등 도선점에 설치된 장치들이 선원들에게 위험요인으로 작용했다.
- 해당 갑판원은 관련 자격을 갖추고 교육을 받기는 했지만 안전인식이 충분하지 않았다. 발판을 설치하고 난간을 고정하기 위해 몸의 무게중심을 선박 밖으로 이동해야 했지만 구명조끼를 착용하지 않았고 줄로 고정시키지도 않았다. 심지어 이 작업을 일상적인 작업으로 생각하고 단독으로 작업했다.
- 어두운 조명과 열린 pilot gate 근처의 일부 미끄러운 갑판에서 작업한 것도 사고의 한 가지 요인이었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 일상적이고 정형화된 작업들은 그 부상위험이 과소평가되는 경향이 있다. 일상적인 작업이 본질적으로 위험요소를 내재하며, 선내의 관행에서 벗어나기 위한 적절한 조치를 이행해야 할 필요가 있다.
- 경영진이 선박의 운항체계에 있어 사전 위험평가 절차를 마련하면 이를 바탕으로 작업 절차를 개선할 수 있고, 이는 선원에 대한 안전교육이 될 뿐 아니라 작업 중 필요한 개인 보호장비의 적절한 선택에도 영향을 미치게 된다.

05

인명사상

매우 심각한 인명피해:

도선사 승하선용 사다리에서 통선으로 이동 중 발생한 해상 추락사고

사고개요

선장과 선원 한 명이 정박 중인 42,000GT급 컨테이너선에서 내려 육지로 데려다 줄 통선에 오를 준비를 하고 있었다. 때는 이른 아침이었고, 바다는 비교적 고요했다. 선장은 현측사다리를 지나 도선사 승하선용 사다리를 내려간 후 갑판원의 도움을 받아 통선에 올랐다. 그리고 나서 선원이 사다리를 내려왔으나, 갑판원의 도움을 받아 통선에 오르려고 할 때 바다로 추락했다. 몇 번 헤엄을 친 후에도 머리를 수면 위로 내놓지 못했다. 그는 물살에 휩쓸려 선미 쪽으로 빠르게 떠밀려 갔고, 선미에서 통선의 선원들이 그의 몸을 잡았으나, 체중과 통선의 높은 건현, 방현재(fender)로 사용 중이던 통선 둘레의 자동차 타이어로 인해 추락한 선원을 구조하려는 노력은 실패했고, 결국 구조되기 전에 사망했다.

사고원인

- 선장도 선원도 구명조끼를 착용하고 있지 않았다.
- 도선사 승하선용 사다리를 이용해 하선하는 것은 정상적인 하선 방법이 아니었다.
- 필사적으로 수영하느라 기진맥진해 익사에 이르렀을 수 있다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 도선사 사다리 사용 시 구명조끼를 착용해야 한다.
- 도선사 승하선용 사다리를 오르내릴 때는 위험이 따르기 때문에 선원들은 그에 대한 적절한 교육과 지시를 받아야 한다.
- 선원들은 심한 체력 소모를 요하는 스트레스 상황에 노출될 수 있기 때문에 항해 시 신체적으로 건강해야 한다.
- 선원 이소 및 복귀에 적합한 통선이 사용되어야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

사고개요

37,000GT급 컨테이너선이 항해하는 동안 1등항해사가 정기점검을 위해 밸러스트 탱크에 들어갔다. 들어가기 전 그는 탱크의 공기를 측정했다. 그는 한 손에 켜진 손전등을 들고 열린 맨홀을 통해 어두운 탱크로 내려갔다. 갑판장이 탱크 입구에 서서 1등항해사가 내려가는 것을 지켜보았고, 갑판원이 갑판장 뒤에 서 있었다. 1등항해사는 횡방향 종통재와 거의 같은 높이인 수직 사다리의 5~6번째 단에 멈춰서, 가스검지기의 수치를 다시 한 번 확인하고 갑판장에게 산소농도가 20.8~20.9%라고 알려주었다. 그리고 나서 항해사는 왼쪽으로 움직여 종통재 위에 섰다. 그와 동시에, 갑판장은 탱크 입구에서 뒤로 물러서서 갑판원과 이야기하기 시작했다. 몇 초 후, 탱크에서 큰 충돌음이 들렸고, 갑판장이 손전등으로 탱크를 비추어 보니 항해사가 바닥에 떨어져 있었다. 항해사는 구조되어 항공기로 후송되었지만 병원 도착 전 사망했다. 항해사는 추락 직전 종통재 위에 섰을 때 한 손에는 손전등을, 나머지 손에는 가스검지기를 들고 있는 상태에서 질척한 침전물에 미끄러져 가드가 없는 가장자리로 떨어진 것이 거의 확실해 보인다.

사고원인

- 탱크에 들어가기 전, 1등항해사가 취한 예방조치는 선박의 절차에 따른 요건, 선박의 관리자들이 기대하는 수준, 업계 모범사례에는 현저히 미치지 못했다.
- 1등항해사는 밀폐구역 출입 시의 작업허가 절차를 따르지 않았다.
- 탱크 진입에 대해 고소작업 허가서가 발행되지 않은 것으로 미루어 볼 때 탱크 점검 시 추락의 위험을 인지하거나 고려하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

폐쇄된 공간에 들어갈 때의 작업 체계에 대한 허가 내용을 준수하고, 높은 곳에서 추락할 위험이 있는 경우 고소 작업 시 취해야 할 예방조치도 고려해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

07

인명사상

매우 심각한 인명피해: 선창 청소 후 발생한 추락사고

사고개요

27,000GT급 벌크선이 항해를 하는 동안 선원들이 다음 항해 준비로 선창을 청소하고 있었다. 2번 선창을 청소한 후 선원들은 염산을 사용해서 3번 선창을 청소하기 시작했다. 당시 선창 내 사다리는 지나가는 소나기로 인해 젖어 있었고 선박은 가볍게 흔들리고 있었다. 야간에는 해치커버가 닫히기 때문에 선창 내에서 작업하던 선원 두 명이 사다리를 이용해 선창에서 올라왔다. 이 중 한 명은 선수 측 수직사다리를 사용했고, 다른 한 명은 선미 측 사다리를 사용했다. 선수 측 사다리를 사용한 선원이 사다리에서 떨어져 사망했다.

사고원인

- 선박은 가볍게 흔들리고 있었고, 수직사다리의 꼭대기는 지나가는 소나기 때문에 미끄러웠다.
- 사망한 선원은 열대 기후 조건에서 힘든 하루 업무를 마치고 피곤한 상태였을 것이다.
- 선원은 사다리를 올라가는 동안 안전띠를 사용하지 않았고, 장갑을 끼었지만 물 때문에 미끄러웠다. 얼굴 전체를 가려주는 보호 마스크도 착용하지 않았다. 아마 선원은 땀과 섞인 염산 때문에 집중하지 못했고 눈 및 또는 피부발진이 있었을 수도 있다. 선원이 입고 있거나 운반하고 있던 개인 보호장비로 인해 선창 사다리를 이동할 때 더 힘들었을 수도 있다.
- 작업을 시작하기 전 날씨를 비롯한 모든 위험요소를 포함해 청소 작업에 대한 철저한 안전평가가 이루어지지 않았다. 선원들은 염산을 이용해 선창을 청소할 때 관련된 모든 위험요소를 충분히 고려하지 않았다. 선원들은 물질안전 보건 자료에서 제공하는 안전정보를 인지하지 못했다.
- 사고 선박의 안전관리시스템은 염산을 이용해 선창을 청소하는 위험한 작업에 대해 선원들이 위험을 분석하는 절차를 효과적으로 갖추지 못하였다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선박 내 사망사고를 예방하기 위해 선원의 피로는 ILO 조약에 따라 관리해야 한다.
- 작업을 시작하기 전에 위험분석절차를 반드시 진행해야 하며, 작업이 마무리될 때까지 개인 보호장비를 반드시 착용해야 한다.
- 위험 물질에 대한 필수적인 안전정보가 선상에 비치되어 있어야 하며, 모든 선원들이 이를 숙지하고 있어야 한다.

사고개요

새벽 동틀 무렵, 7,500GT급 일반 화물선의 선원 한 명이 외부 계단을 내려가 주감판으로 가기 위해 진입로를 통과해 지나갔다. 안전모를 쓰고 있던 이 선원은 계단에서 떨어져 맨홀뚜껑의 튀어나온 부분에 머리를 부딪혀 사망했다. 선원은 손전등을 가지고 있었지만 전등은 꺼진 채로 발견되었다.

사고원인

- 선원이 계단에서 떨어진 원인은 규명되지 않았지만 계단 꼭대기를 따라 5cm 들어올려진 가장자리 부분에 걸렸거나 내려가는 동안 균형을 잃었을 것이다. 계단은 가파랐고 난간은 계단의 위쪽 반에만 설치되어 있었다.
- 계단 꼭대기의 가장자리가 5cm 들어올려진 부분에 위험표시가 제대로 되어 있지 않았다.
- 계단 꼭대기와 아래 단에 칠해져 있던 노란색 페인트가 벗겨졌다.
- 계단 근처에 조명이 설치되어 있지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 발이 걸릴 수 있는 위험요인을 파악하고 이를 제거하거나 최소화하기 위한 조치를 취해야 한다.
- 위험요인을 해결하기 위해 취한 조치가 지속적으로 효과가 있는지 검증해야 한다.
- 난간은 계단 전체에 설치해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

09

인명사상

매우 심각한 인명피해: 해치커버 작동 중 발생한 사망사고

사고개요

5,000GT급 일반 화물선의 1번 맨 아래선창 선적작업이 끝난 후 1등항해사가 갑판직원의 도움을 받아 선창의 갑판간 해치커버를 닫고 있었다. 크레인 운전자가 해치커버를 들어올리는 동안 항해사는 해치커버 위의 선수 우현 측 끝부분에 계속 서 있었다. 선미 측 T 후크가 풀리자 해치커버가 약 0.5m 선미 쪽으로 움직였고, 바로 이어서 선단부의 T 후크도 풀렸다. 항해사가 중갑판 해치커버와 함께 떨어졌고, 해치커버가 갑판장 위로 떨어져 항해사가 치명상을 입었다.

사고원인

- 물건을 들어올리기 위한 작업계획이 제대로 이루어지지 않았다. 중갑판 해치커버를 옮기는데 전용 크레인을 사용하지 않았고, 중갑판 해치커버를 옮길 때 T 후크를 고정시키기 위해 사용하는 장치도 사용하지 않았다. 본래부터 과도한 간격과 움직임으로 인해 T 후크를 고정하는 장치도 충분치 않았다.
- 1등항해사가 업무 복귀 후 작업을 충분히 숙지하지 못했다. 해치커버가 움직이는 동안 그 위에 서 있을 때 발생할 수 있는 안전상의 위험을 인식하지 못했고, 고소작업의 위험을 완화시키려는 노력도 하지 않았다.
- 위험평가 기법과 기타 안전관리 툴을 제대로 사용하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 리프팅 장치를 사용할 때는 사람을 들어올리거나 내리는데 사용되도록 설계된 장치가 아닌 이상 들어올리는 물건 위에 타고 있어서는 안 된다.
- 선박 장비는 제조사의 지시에 따라 유지보수하고 사용해야 한다.
- 위험 요소가 있는 모든 작업에 대해 사전에 위험평가를 진행해야 한다.
- 신입 선원들은 충분한 시간을 가지고 선박의 시스템에 완전히 익숙해 지도록 한다.
- 제조사는 선원들에게 발생할 수 있는 위험을 경감시키기 위해 선박 장비가 안전하게 설계되어 있는지 확인해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

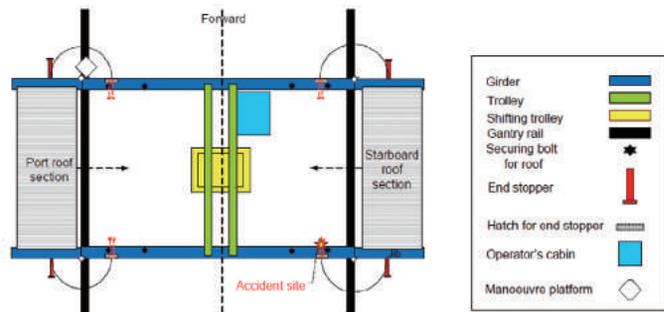
.....

.....

사고개요

33,000GT급 벌크선의 갑판 선원들이 갠트리 크레인을 고정시키고 있었다. 선원 두 명이 작업을 시작하기 위해 크레인으로 올라갔다. 적재작업을 위해 크레인 준비를 한 후 메인 지브(jib) 네 개를 회수해야 했다. 지브의 회수는 크레인의 선수 좌현 측 다리 아래 플랫폼의 조종패널에서 이루어진다. 또 다른 선원이 지브를 회수하기 위해 조종 플랫폼으로 올라갔다.

모든 선원이 안전한 위치에 있다는 것이 확인된 후 지브 네 개가 움직이기 시작했다. 곧 갠트리 크레인의 철제 대들보에 있던 선원 두 명은 보호벽 안에 위치한 크레인 고정장치의 해치를 열어야 한다는 것을 알게 되었지만 함께 작업하던 다른 선원에게 알리지 않았다. 이들은 즉시 가서 크레인 고정장치의 해치를 열었고, 다른 선원 한 명이 우측 후단 지브의 고정장치 부근에서 부딪혀 사망한 상태로 발견되었다.



사고원인

- 지브를 회수할 때 갑판장이 통로에 서 있으면서 사고가 발생했다. 트롤리를 고정하기 위해 지브에 설치된 고정장치가 크레인의 선수와 선미 보호벽을 통해 움직였고 철제 대들보를 지나 통로까지 움직였다. 갑판장이 이 곳에 있던 이유는 확인되지 않았다.
- 고정장치의 해제를 위해 해치를 연 후, 우현 슬라이딩 지붕 부분의 선미 쪽 코너에 있는 T자 고정 볼트에 부착할 쇠줄을 확인하는데 신경 쓰고 있었을 것이다. 이는 갑판장이 부딪힌 장소와 그가 발견된 위치를 바탕으로 추정된 것이다.

사고를 통해
얻은 교훈

- 선상에서 이루어지는 모든 작업에 대한 위험평가는 필요한 조치와 함께 사전에 진행되어야 하며, 선원들은 작업 중 올바른 의사소통, 안전규정 준수 등에 주의를 기울여야 한다.
- 움직이는 부품이 있어 선원이 깔릴 위험이 있는 지역은 폐쇄하고 적절한 표시와 경고 조명/경보로 분명하게 표시해야 한다.

11

인명사상

매우 심각한 인명피해:
리프팅 장치 고장으로 발생한 사망사고

사고개요

9,000GT급 잠수지원선의 잠수중 상부 장치변경 작업이 진행되고 있었다. 당시 잠수 지원선은 향해 중이었고, 입거 후 시험운행 중이었다. 무게 4톤짜리 잠수기 커서를 지탱하던 새로 설치된 윈치가 갑자기 풀리면서 커서가 잠수중 위로 떨어지게 되었다 (커서는 잠수중이 탐사용 공동을 통해 지나가는 동안 잠수중을 보호하기 위해 잠수중 위로 내리는 강철 박스이다). 잠수중 위에서 작업하던 장비 설치자가 커서와 잠수중 사이에 끼었다. 사고 후 30분 내에 병원으로 후송했지만 도착 직후 사망했다.

사고원인

- 커서 윈치는 잠수중 장치변경의 일환으로 새로 설치되고 있었고, 사고 당시, 선상에서 조립한 후 실제로 작동해 보거나 하중 시험을 거치지 않았다.
- 윈치 운전자는 유압동력을 끈 후 운전석을 비웠다. 동력을 끄면서 윈치 브레이크 두 개가 모두 작동하고 있어야 했지만, 시험밸브의 결함으로 인해 윈치 브레이크가 오작동했다.
- 사고 당시 줄이나 블록 등으로 커서를 제대로 지탱하지 않았다. 잠수중 작업이 진행되는 동안 커서를 받쳐주기 위해 제공된 지지장치와 고정장치가 설치되어 있지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 충분히 작동을 해보지 않아 시험운전을 제대로 하지 않은 기계류에 대해 안전하게 작동할 것이라고 확신하는 것은 바람직하지 않다.
- 시험운전을 거쳐 사용 목적에 적합하다고 확인되지 않은 리프팅 장치는 사용하지 않는다.
- 짐이 매달려 있는 경우 이 짐이 보조 장치로 충분히 지탱되고 있다고 확신할 수 없을 때는 어떠한 유지보수나 변경 작업도 해서는 안 된다.
- 짐이 위에 매달려 있는 동안에는 절대 윈치 조종석을 비우지 않는다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

사고개요

23,132GT급 다목적선에 근무하는 기관실 선원이 200리터 강철 드럼통 상단을 잘라내기 위해 공압 앵글 그라인더를 사용하던 중 치명상을 입었다. 드럼통이 엄청난 위력으로 폭발하여 선원이 부상을 입고 사망했다.

사고원인

- 인화성 기름이 들어있었던 드럼통을 철저히 세척하고 환기시키지 않았다. 그라인딩 작업을 하는 동안 드럼통 밀폐 뚜껑이 그대로 잠겨 있었다.
- 드럼통 상단을 잘라내기 위해 앵글 그라인더를 사용하는 동안 그라인더에서 열과 불꽃이 튀었다.
- 증발한 기름과 공기의 혼합물이 그라인더 작업 중에 나온 열로 점화되었다.
- 충분한 위험분석을 하지 않았고, 열 작업에 대한 허가서가 발행되지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 인화성 물질이 들어있었거나 들어있었을 가능성이 있는 드럼통을 제거하거나 변형할 때는 저온절단 기법을 사용해야 한다. 열이나 불꽃을 낼 수 있는 기법은 어느 것이든 용기를 철저히 세척하고 가스가 없을 때에만 사용해야 한다.
- 열 작업 허가서가 발행되기 전에 절단장치나 연소장치를 사용하는 선원들이 있다면 안전 관리자는 그러한 장치를 자물쇠로 잠근 창고에 보관하고 장비를 사용하기 위해 꺼낼 때에는 먼저 열 작업 허가서를 받도록 요구할 수 있다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

사고개요

36GT 유자망어선이 약 16마일 떨어져 있는 모항으로 돌아가는 중이었다. 날씨는 양호했고, 바다는 2m 높이였으며, 수온은 섭씨 7도였다.

선장이 키를 잡고 있었고, 선원 네 명은 그물을 앞쪽으로 끌어당기고 있었으며, 또 한 명의 선원은 선미 쪽에 있었다. 선미 쪽 선원이 그물을 보관하기 위해 밖으로 나가 출입용 사다리를 내려오다가 해상으로 추락했다. 몇 분 후, 선원들은 이 선원이 실종된 것을 알고 경보를 울렸고, 배는 수색 작업을 위해 방향을 바꾸었다. 약 20분 후, 사고 선원이 움직이지 않은 채 바다에 떠 있는 상태로 발견되었으나, 선원들은 그를 바다에서 건지지 못했고, 결국 시신을 회수하지 못했다.

사고원인

- 사망한 선원은 사다리 발판을 내려오는 동안 발을 헛디뎠거나 손잡이를 놓쳤을 가능성이 있다.
- 출입용 사다리는 배 측면 현장 옆에 설치되어 있고 현장 높이까지 연결되어 있었으며, 그물로 덮여 있었다. 또한 이 선원이 한 손에 옷을 들고 가는 것을 본 사람도 있었다.
- 이 선원은 조타실에서는 잘 보이지 않는 곳에 혼자 있었고 통신 장비도 없었다.
- 이 선원은 구명조끼를 착용하지 않았다.
- 해상으로 추락한 사람을 선상으로 구조할 만한 적절한 수단이 없었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 해상 추락 가능성이 있는 구역에서 작업할 때는 구명조끼나 부양 작업복을 착용해야 한다.
- 한 손에 물건을 들고 가면서 사다리를 오르내리는 것은 위험하다.
- 혼자 작업하거나 고립된 구역에서 작업하는 선원과 통신 또는 시각적 접촉을 유지해야 한다.
- 건현이 높은 선박에는 해상으로 추락한 사람을 구조하기 위한 수단이 준비되어 있어야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

사고개요

40,000GT급 컨테이너선이 남서계절풍을 맞으며 서쪽으로 감속운행 중이었다. 낮 12시경, 기관장이 선수 추진기 침수 경보가 울렸다고 선교에 보고했다. 30분 후, 1등항해사와 선원 5명이 선수 추진기실 침수를 확인하기 위해 선수 쪽으로 갔다. 선수 추진기실에서는 물이 발견되지는 않았지만 좌현 묘쇄 격납고에서 선수창고 쪽으로 물이 새는 것이 발견되었다. 1등항해사와 선원 세 명이 묘쇄 격납고로 물이 새는 것을 조사하기 위해 선수루로 간 사이 선원 두 명은 펌프로 묘쇄 격납고의 물을 빼내라는 지시를 받았다. 이들은 스플링파이프(묘쇄가 선외로 연결되는 파이프)의 덮개가 움직인 것을 발견하고, 이를 교체하여 캔버스로 덮은 후 제자리에 시멘트로 고정시켰다. 그리고 나서 느슨해진 닛줄 고정장치를 다시 조이기 시작했다. 선원들이 닛줄 고정장치를 조이고 있을 때 높은 파도가 갑판을 덮쳤다. 1등항해사와 선원 두 명이 파도에 맞아 부상을 당했다. 그러나 선원 한 명은 부상을 피했고 거주구로 돌아와 경보를 울렸다. 부상당한 선원 두 명은 구조되어 거주구로 돌아가 응급처치를 받았다. 선장은 원격의료팀의 지시를 구한 후, 선박은 방향을 바꾸어 가장 가까운 기항지로 이동했다. 부상 당한 선원들은 그곳에서 치료를 받았다.

사고원인

- 선원들은 악천후 속에서 선수루에서 작업할 때 발생할 수 있는 위험요소를 고려하지 않았다. 그 결과 위험통제 조치가 제대로 이루어지지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 위험한 작업을 수행하기 전 모든 위험요소를 고려하고 적절한 위험통제가 이루어지도록 하기 위해 위험평가는 현장에서 사용해야 할 필수적인 수단이다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

17

인명사상

심각한 인명피해:
선창 내 화물에 끼어 선원 두 명 부상

사고개요

6,000GT 로로선(ro-ro/lo-lo)이 날씨가 좋지 않은 상태에서 항해 중이었고, 바람과 해상 상태가 풍력계급 8에 이르렀다. 1등항해사는 화물을 점검하고 화물칸에 아무런 문제가 없다고 선장에게 보고했다. 잠시 후 항해사가 식당에 있을 때 선창에서 큰 소음이 들렸다. 1등항해사가 선창으로 가보니, 강철 파이프 화물을 받치고 있던 나무 받침대가 움직여 밧줄 4개 중의 3개가 파이프의 한쪽 끝에서 느슨해진 것을 발견했다. 항해사는 선장에게 알리지 않고 거주구로 돌아가 선원들을 데리고 파이프를 다시 정리하기 위해 선창으로 돌아왔다. 파이프가 안정적으로 쌓여 있어서 선원들은 파이프 위로 올라가 작업을 시작했다. 그러나 약 5분 후, 선박이 심하게 흔들리면서 파이프가 움직이기 시작했다. 그로 인해, 1등항해사와 갑판수 한 명의 다리가 파이프 사이에 끼었다. 선장이 보고를 받았고, 구조팀이 부상자들을 선창에서 밖으로 구조했다. 두 명 모두 헬리콥터를 이용해 육상으로 후송되었다.

사고원인

- 선원들이 밧줄을 다시 고정시키기 위해 선창에 들어가기 전 위험평가를 제대로 하지 않았고, 작업을 하는 동안 부상이 발생하지 않도록 하기 위해 충분한 위험 통제를 하지 않았다.
- 1등항해사와 선장 간 의사소통이 충분하지 않아, 거의 모든 갑판원들을 데리고 선창에 들어가는 계획을 선장이 점검하고 작업 개시 전 위험통제 조치를 취할 수 없었다.
- 선원들은 국적이 같은 1등항해사를 자신들에게 지시를 내릴 수 있는 상급자로 받아들였고, 유일하게 국적이 다른 선장을 배제하였다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 위험평가 절차는 단순히 경영진에게 보여주기 위한 문서 작업에 그치는 것이 아니라 모든 위험요소를 고려하고 위험한 작업을 하기 전에 적절한 위험통제 조치를 취하기 위해 사용해야 할 효과적인 수단이다.
- 정확하게 이해할 수 있는 언어로 이루어지는 적절한 의사소통은 위험한 상황을 예방하고 안전의식을 높이기 위한 기본적인 요건이다.
- 문화 및 언어적 요인을 고려하여 선원들의 국적 구성에도 신경을 써야 한다.
- 선원들의 국적이 다를 경우 문화 및 언어적 요인을 모두 고려하여 효과적인 의사소통을 강조해야 한다. 이는 비상상황에서 특히 더 중요하다.

사고개요

14,500GT 화물 크레인지 장착된 컨테이너선이 해치커버 위에 냉장 컨테이너 선적을 마치고, 선원들은 호이스팅(hoisting) 장치가 고장 난 선박 크레인 중 한 대의 후크와 블럭을 넣으려 하고 있었다. 이를 위해 크레인 지브를 낮춘 상태에서 제2단에 있는 상단 리프팅 고리 중의 하나를 통과시킨 슬링을 이용해 후크와 블럭을 움직이지 않게 고정해 두었다. 슬링이 무게를 지탱하고 후크와 블럭이 컨테이너 두 개 열 사이의 갑판 위 약 2m 높이에 매달려 있는 상태에서, 갑판사관 한 명이 후크를 창고 쪽으로 끌고 가는데 사용할 슬링을 연결하기 위해 후크 쪽으로 다가갔다. 갑판사관이 후크에 가까이 갔을 때 슬링 하나가 고장나면서 후크가 갑판 사관 위로 떨어져 중상을 입혔다.

사고원인

- 슬링이 후크의 무게를 견딜 만큼 튼튼하기는 했지만 그 중 하나가 날카로운 끝부분에 걸쳐 팽팽히 당겨져 있어서 사실상 두 개로 끊어졌다.
- 선원들은 크레인 수리에 대한 지식이 없었기 때문에 철저하게 검증되지 않은 새로운 방법으로 후크와 블럭을 고정하려 했다. 특히, 후크의 경우 떨어지면 위험 요인이 되기에 충분할 정도로 높이 매달려 있었고, 선원 한 명이 다른 슬링을 부착하기 위해 매달린 후크 아래로 가야 했으며, 무게를 지탱하는 슬링이 날카로운 끝부분에 걸쳐 있게 되었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 무엇이 잘못될 수 있는지 판단하기 위해 계획을 비판적으로 점검하는 것은 절대 시간낭비가 아니다. 철저한 위험평가가 이루어졌다면 이 계획의 약점을 파악하여 잠깐의 생각만으로도 위험을 줄일 수 있었을 것이다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

19

좌초

매우 심각한 인명피해:
좌초로 인한 추정전손

사고개요

길이 100m, 무게 4,500GT 피더선이 섬 사이를 이동하던 중 해안에서 좌초했다. 당시 선박은 예정된 왕복 항로를 운항하면서 모항으로 돌아가는 중이었다. 선박은 기항지 까지 단 5nm 가량을 남겨두고 전속운항 중, 항해당직자가 6시간 교대근무를 하던 이른 아침 시간에 좌초했다. 사고 당시 시계는 양호했고, 날씨와 바다는 거칠기는 했지만 인명피해에 영향을 줄 정도는 아니었다. 선박은 예인선에 구조되었으나 전손 선고를 받았다.

사고원인

- 선교팀 관리가 미흡했던 것이 좌초의 근본 원인으로 파악되었다. 항해하던 섬들 사이의 내수면에서 운항하는 동안 항해당직 패턴이 필요에 의해, 항해 시의 통상적인 3교대(선장 포함)에서 2교대(당직 사관 1인 제외)로 변경되었다. 이에 따라 제1 항해당직자는 정박 중 화물처리 및 작업임무를 위해 당직임무에서 해제되었고, 6시간 간격으로 선장이 다른 당직사관과 항해당직을 교대하였다.
- 기타 역할이 항해당직자에게 할당되는 이러한 당직 체계로 인해 당직자에게 과도한 업무 부담이 발생했다. 피로가 쌓이면서 안전인식이 저하된 것이 항해당직자의 행동에 영향을 준 것으로 보인다.
- 선교에는 견시요원이 배치되지 않았고, 규칙적인 위치 확인도 하지 않았다.
- 항로점검이 이루어지지 않았으며, 항해당직 경보장치도 꺼져 있었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 항해당직 일정은 당직자들에게 할당되는 모든 임무가 반영되도록 계획하여 당직 선원들이 지나치게 피로하지 않도록 해야 한다.
- 항해당직 절차와 원칙은 반드시 STCW 규정에 따라 준수하고 이행되어야 한다.
- 선박의 진행상태와 위치를 정기적으로 확인, 수정하고, 철저한 육안항해와 이용 가능한 모든 기술적 장치를 적절하게 활용하는 것은 항해의 기본 요건이다. 경보 장치를 절대 끄지 않는다.
- COLREG와 STCW은 분명하고 의문의 여지가 없는 규정이다. 항해당직자가 스트레스로 인한 피로를 겪을 가능성이 있는 경우에는 반드시 완전한 항해당직팀을 구성해야 한다.

M.E.M.O

사고개요

23,000GT급 벌크선이 조수가 있는 해로를 항해하는 동안, 연료 부족으로 메인 엔진 고장이 발생했다.

양쪽 닻을 모두 내리라는 지시가 내려졌지만 동력이 부족하여 닻을 내릴 수가 없었다. 우현 측 닻은 결국 내렸지만, 수로 북쪽에서 선박이 좌초하는 것을 막기에는 부족했다. 선박 내 침수 및 오염은 발생하지 않았으며, 밸러스트수 2,000톤을 배출한 후, 예인선 두 척의 도움으로 다시 뜰 수 있었다.

사고원인

- 1번 연료유 급유펌프가 버퍼탱크에 연료유를 채우는 것보다(2.5바) 빠른 속도로 연료유 부스터펌프가 버퍼탱크에서 연료를 끌어올려(4~6바) 메인 엔진에 공급한 것으로 파악되었다. 2번 연료유 급유펌프는 작동하지 않았고, 이에 따라 연료유 부스터펌프가 버퍼탱크에서 연료를 끌어올리지 못하면서 메인 엔진이 멈추었다. 사고 후 점검 시 2번 펌프 역시 2.5바 이상의 압력은 생성하지 못했다.
- 1번 연료유 급유펌프가 미흡한 유지보수로 과도하게 마모되어 제대로 작동하지 못했다. 사고 후 조사 결과, 펌프 수리를 위한 예비부품이 선상에 충분히 준비되어 있지 않았던 것으로 밝혀졌다. 사고 당시 2번 연료유 펌프가 대기 중이었지만, 자동 압력 스위치가 2바에 맞추어져 있어 작동하지 않았고, 1번 펌프는 여전히 2.5바의 압력을 생성하고 있었다.
- 사고에 직접적으로 영향을 미친 것은 아니지만, 2번 연료유 급유펌프에 압력이 발생하지 않은 것은 감압밸브를 올바르게 조정하지 않았기 때문이다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 핵심적인 시스템은 지속적으로 점검해야 한다. 이 사고의 경우, 버퍼탱크의 연료가 줄어들고 있는 것에 대해 운전자에게 경고할 수 있는 수단이 전혀 없었다.
- 핵심적인 시스템은 선박의 계획정비시스템(Planned Maintenance System)에 포함 시키고 육상 기술팀의 정기적인 점검을 받도록 해야 한다.
- 선박직원들은 선박에 보관할 예비부품을 교체해야 할 경우 선박 관리자들에게 알려야 한다.
- 좁은 수로를 항해할 때는, 선수갑판에 인력을 배치하고 양쪽 닻은 필요한 경우 즉시 내릴 수 있도록 준비해 두어야 한다.

M.E.M.O

21

충돌

매우 심각한 인명피해:
어선과 여객선 간 충돌

사고개요

길이 28m, 무게 80GT의 나무선체로 된 여객선이 분리통항대의 항로를 따라 남쪽으로 야간 항해를 하고 있었다. 당시 시계는 약 3해리였다. 남쪽으로부터 길이 44m, 무게 370GT의 강철선체로 된 어선이 접근하고 있었다. 두 선박이 서로를 향해 접근할 때, 분리통항대의 남측 항로를 가로지르며 앞으로 진행해오고 있던 어선이 여객선을 제대로 피하지 못했다. 여객선은 분리통항대에 막 진입하고 있었다. 여객선은 우현으로 완전히 방향을 틀었지만 어선과 충돌했다. 여객선은 승객 다수가 타고 있는 상태에서 5분 후 침몰했다.

사고원인

- 어선은 분리통항대를 표시한 해도를 가지고 있지 않아 사고 당시 통항대에 진입하고 있던 여객선을 제대로 피하지 못했다.
- 여객선은 호각이나 조명을 이용해 제대로 경고신호를 보내지 않았고, 상대 선박을 피하기 위한 조치도 충돌을 피하기에는 너무 늦게 이루어졌다.
- 두 선박 모두 선교에 견시요원을 제대로 배치하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 항상 효과적인 경계를 유지해야 한다.
- 피항선이 취한 조치에 대해 의심되는 부분이 있을 경우, 유지선은 경고신호를 울리고 COLREG에 따라 충돌을 피하기 위해 필요한 조치를 취해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

사고개요

6,000GT 일반 화물선이 시계가 제한된 상황에서 어선과 충돌했다. 어선은 침몰했고, 선원 7명 중 단 2명 만 구조되었다. 나머지 5명은 실종되었고, 사망한 것으로 추정된다. 화물선의 선원들은 구명보트를 출발시켜 어선 선원 두 명을 구조했으나, 이후 구명보트의 프로펠러가 바다에 떠 있던 어망에 걸렸다. 두 번째 구명보트가 출발했지만 엔진에 시동이 걸리지 않아 더 이상의 구조 작업이 불가능했다.

사고원인

- 두 선박 모두 레이더가 설치되어 있었으나, 어느 쪽 선원들도 충분한 경계를 위해 이를 사용하지 않았다.
- 어느 쪽 선박도 무중신호를 울리지 않았고 전담 견시요원을 배치하지도 않았다.
- 일반 화물선은 전속으로 향해 중이었고, 비상 상황에서 엔진을 즉시 조종할 준비를 하지 않았다.
- 선원들이 인명구조훈련을 충분하게 받지 않았으며, 구조 장치도 바로 사용할 수 있도록 제대로 수리된 상태가 아니었기 때문에 구조작업에 지장이 있었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 사고로 선원이 바다에 빠질 경우 이들의 생존율은 나머지 선원들의 대응 속도와 대응 계획의 효율성에 따라 달라진다.
- 구조장치 및 장비가 인명을 구조하는데 효과적으로 사용되려면 바로 사용할 수 있는 상태로 준비되어 있어야 한다.
- 선박이 침몰하거나 전복될 경우, 바다에 표류물이나 잔해가 떠 있을 가능성이 있으며, 특히 어선이 침몰할 경우에는 갑판에 거의 항상 어망이나 밧줄을 가지고 있어 이러한 물체들이 여기저기 떠다니면서 구조 작업을 방해할 수 있다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

23

충돌

매우 심각한 해양 인명사고:
유조선과 소형 골재운반선 간 충돌로 인한 소형 선박 침몰

사고개요

4,000GT 석유화학제품운반선이 출항하여, 시계가 1마일 미만으로 제한된 상황에서 10노트로 운항 중이었다. 이른 아침이라 아직 어두운 상태에서, 항해당직자가 레이더 상에서 선수 좌현 10도 방향으로 1.5마일 거리에 있는 다른 선박을 발견했다. 3분 후, 상대 선박의 마스트등과 좌현 항해등이 보였고, 거의 정면으로 마주보고 있어 좌현 대 좌현으로 통과할 것으로 판단되었다.

화학제품운반선 선장은 서로 지나갈 때 통행거리를 넓히기 위해 경로를 우현으로 10도 변경하고, 상대 선박에게 알디스(Aldis)등을 비추라고 지시했다. 통행거리가 1.5 케이블로 좁아졌을 때, 상대 선박이 좌현으로 경로를 변경하면서 운반선의 구상선수에 부딪혔다. 소형 골재운반선이었던 상대편 선박은 바로 침몰했으나 다행히 선원 4명은 전원 구조되었다.

사고원인

- 가장 큰 사고 원인은 시계가 짧았다는 점과 두 선박 모두 선교팀이 위의 상황에서 적절한 조치를 취하지 않았다는 것이다.
- 시계가 제한적인 상황에서 경계가 제대로 이루어지지 않았고, 두 선박 모두 시계를 고려할 때 너무 빠른 속도로 항해했다.
- 충돌을 피하기 위한 조치가 상대 선박이 분명하게 알 수 있을 만큼 충분하지 않았다.
- 두 선박이 서로 지나갈 때의 통행거리가 너무 가까운데도 이를 허용함으로써 변화하는 상황에 대처할 시간이 부족했다.
- 상대 선박 역시 적절히 대응할 것으로 가정했다. 마지막으로 충돌을 피하기 위한 조치가 COLREG의 규정에 따라 이루어지지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선장은 너무 가까운 통행거리를 용인해서는 안 된다. 너무 가까우면 상대편 선박이 예상대로 반응하지 않을 경우 충돌 위험이 커진다.
- 선박들은 제한적인 시계에 항상 적절하게 대응해야 한다. 예를 들면, 안전한 속도로 운항하거나 충분한 경계를 유지하고, 위험한 상황이 감지되는 즉시 감속이나 상대 선박의 진로를 피하는 등의 올바른 조치를 취하며, 상대 선박이 완전히 지나갈 때 까지 충분한 주의를 기울여 항해하는 등의 조치가 필요하다.

M.E.M.O

사고개요

두 항구 사이를 정기 운항하는 약 15,000GT의 페리선이 야간에 출항한 후 북동쪽으로 항해하고 있었고, 약 20GT의 요트가 돛을 올리고 페리선 진로를 가로질러 서쪽으로 나아가고 있었다. 페리선은 충돌 직전까지 요트를 발견하지 못했다. 페리선 선원들은 요트에서 VHF를 통해 동쪽으로 항해하는 선박에게 요트가 보이는지 묻는 소리를 들었지만 답변이 없었고 페리 역시 요트의 위치를 전혀 알지 못했다. 갑자기 약 200m 거리에서 높은 적색등이 감지되었다.

요트의 선원들은 페리가 출항하는 것을 보았다. 이들은 페리의 녹색등만 보고 페리가 피할 것으로 생각하고, 충돌 몇 초 전까지 두 선박이 충돌항로 상에 있다는 것을 깨닫지 못했다.

요트 좌현 선수 부분과 페리의 선수 부분이 엄청난 충격으로 부딪혔다. 요트가 우현으로 심하게 기울면서 상당한 양의 바닷물이 들어왔으나 선원들의 부상은 없었다. 사고로 인한 환경오염도 발생하지 않았다.

사고원인

- 선박 여러 척이 동쪽과 서쪽에서부터 항해해오고 있었고, 시추선단도 페리 근처에 있었다. 요트는 시추선에 가려진 상태로 페리에 접근하였다.
- 페리 선원들이 다른 선박들에 신경을 쓰다 요트의 3색 조명을 보지 못한 것으로 추정된다.
- 요트의 영상은 페리의 X밴드 레이더와 S밴드 레이더 모두에서 레이더 간섭과 거의 구별이 되지 않았고, 화면에 나타난 약한 영상에 아무도 신경을 쓰지 않았다. 페리는 범위를 제외하고는 레이더 설정 중 어느 것도 변경하지 않았다.
- 요트는 VHF 상에서 다른 선박들에게 요트가 보이는지 물으면서 그 위치 정보는 제공하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 효과적인 육안경계와 적절한 레이더 관찰은 충돌을 막는 최선의 대응책이다.
- 당직자는 충돌 위험에 대해 다른 선박이 평가한 내용을 자신이 이해했다고 가정해서는 절대 안 된다.
- 당직자는 대형 선박에 인접하여 지나갈 때 발생할 수 있는 위험에 대해 인지해야 한다.
- VHF나 AIS, 레이더 반사기 등을 통해 정확한 정보를 제공하면 다른 선박에서 소형 선박을 보다 쉽게 감지할 수 있다.

25

충돌

비교적 덜 심각한 인명피해:
동항로에서 일반 화물선과 화학제품운반선 충돌

사고개요

밤에 정박지에서 출발한 약 18,000GT의 일반 화물선이 항로에 진입할 때, 약 12,000GT의 화학제품운반선이 예인선의 도움을 받아 동항로를 따라 항해하고 있었다. 화학제품 운반선은 우현 측으로 접근하는 화물선과 VHF 상에서 접촉하려고 시도했으나, 화물선 선장은 VHF 장치의 기술적 결함으로 인해 이에 답변하지 못했다. 화물선은 약 500m 전방에서 화학제품운반선을 발견하자마자 엔진을 후진전속으로 맞추었지만, 엔진이 멈추고 다시 시동이 되지 않아 충돌을 피하지 못했다.

두 선박 모두 찌그러짐과 굽힌 자국 정도의 가벼운 피해만 입었고, 선원의 부상이나 오염은 발생하지 않았다.

사고원인

- 화물선의 경우 인력이 충분히 배치되어 있었고 출항 시 선교 인력배치에 대한 지침이 제대로 마련되어 있었음에도 불구하고, 야간에 매우 복잡한 항만에서 출항 하면서 전담 견시요원 없이 선장만이 선교에서 근무하고 있었다. 상황이 전개되면서 선장은 후방으로 추진하기 위한 장치를 다시 제어하는데 신경 쓰느라 다른 부분에 주의를 기울일 수 없었다.
- 해운회사의 안전관리시스템 매뉴얼에 따른 화물선의 출항 전 점검이 제대로 진행 되지 않았다. VHF 점검이 이루어지지 않았고, 이후 중대한 순간에 고장이 발견되었다.
- 엔진 부품을 철저히 조사했지만 엔진 고장의 원인은 발견되지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 안전문화를 조성하고 안전의식을 고취해야 한다.
- 안전관리시스템을 항상 준수해야 한다.
- 선교에는 항상 충분한 인력을 배치해야 한다. 정박지 도착 및 출발은 안전에 모든 신경을 집중해야 하는 중요한 순간이다.
- 선교의 통신장비는 출항 전 반드시 점검해야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

사고개요

승객 몇 명과 자동차만을 실은 길이 85m, 무게 3,300GT 근해페리가 정기운항 중 터미널에 정박하고 있었다. 부두에 접근하는 동안 윈브리지에서 선박을 지휘하고 있던 선장은 양현 기관을 감속조절 했는데도 불구하고 우현 기관은 여전히 전속전진 상태였고 배의 속도가 줄지 않았다. 우현 기관의 오작동은 바로 해결되지 않았다. 엔진이 너무 늦게 멈추었고, 비상조종을 하기는 했지만 선박이 터미널 연결선과 강하게 접촉하는 것을 막지는 못했다. 충돌 전 경고방송이 없었고, 페리의 선수와 연결선 모두 크게 훼손되었다.

사고원인

- 선박 추진장치의 핵심 부품 오작동으로 우현 프로펠러가 레버 설정에 반응하지 않고 지속적으로 전속전진 상태로 작동하였다. 관련된 부품의 고장 가능성은 선박의 기관사들과 육상 관리팀에서 이미 알고 있던 내용이었다. 오랜 기간에 걸쳐 수차례 수리가 진행되었다. 부품이 교체되고, 그로부터 얼마 지나지 않아 조정이 이루어지고, 사고 발생 단 몇 개월 전 다시 수리가 이루어졌으나 전부 정품이 아니었으며, 지속적인 점검과 관리가 이루어졌어야 하는 부품들이었다.
- 우현 기관 고장에 대한 조사도 충분히 이루어지지 않았다. 결함 보고서를 작성하지 않았고, 시스템 기능 검사도 통상적으로 진행되지 않았다.
- 페리회사 내의 오랜 연공서열과 선박에 대해 완전히 숙지하고 있다는 생각이 현실에 안주하는 분위기를 조성하였고 안전의식도 약화시키는 결과를 가져왔다.
- 선교팀과 기관실 간의 느슨하고 불명확한 의사소통도 비상상황 대응에 영향을 미쳤다.
- 접근 시 감속 중이었다면 접촉으로 인한 피해가 덜했을 것이다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 핵심 운항부품의 고장 가능성이 보고되었을 때에는 지속적인 관리와 기능 검사를 진행해야 한다.
- 안전관리시스템을 점검하여 치명적인 결함은 평가, 보고하고, 이러한 결함에 대처할 때는 사전에 정한 방침에 따라 조치하겠다는 의도를 가지고 그 결론을 공유해야 한다.
- 추진장치를 선교에서뿐만 아니라 윈브리지에서도 제어, 운전할 수 있으면, 제어 내용이 제대로 전달되고 지시가 정기적으로 점검되는지 확인해야 한다.
- 예비부품은 제조사의 정품만 사용한다.
- 지휘부에서 의사소통을 할 때는 평상시 그리고 특히 비상상황 시 엄격하고 확실한 언어를 사용하도록 한다.
- 일상적이고 반복적인 작업을 할 때는 현실에 안주하지 않도록 특히 주의한다.
- 비상상황이 임박했을 때 승객과 승무원들에게 경고방송을 해야 한다.

27

침수 및 침몰

매우 심각한 인명피해:
화물선 침수 및 침몰로 6명 사망

사고개요

3,500GT 일반 화물선이 과적 및 감항성이 떨어진 상태로 출항했다. 구명보트의 엔진은 분해된 상태였다. 선박은 출항 직후 악천후를 만났고, 주갑판과 해치, 수밀문의 상태가 좋지 않아 물이 들어오기 시작했다. 항해 2일째에 2번 선창에서 침수가 발견되었다. 다음 날 기상상태는 더욱 악화되었고 침수 공간이 확대되어, 이산화탄소 저장실, 닻출 보관실, 선수루 창고, 페인트 창고에까지 물이 들어왔다. 갑판에 생긴 구멍으로 인해 선창과 밸러스트 탱크에 물이 들어왔고, 바람 때문에 해치커버에서 방수포가 찢겨 나가면서 물이 더 들어왔다. 선장은 항로를 바꾸어 안전한 피항지로 방향을 선회했는데, 이는 바람을 다른 쪽(우현) 빔으로 맞게 하여 물이 거주구로 들어와 기관실 침수를 일으키는 원인이 되었다. 항해 4일째, 정전이 발생하면서 모든 추진력을 잃고, 선박은 한 섬을 향해 남쪽으로 흘러갔다. 그러나 침수는 계속되었고 좌현으로 기울기 시작하여 선장은 자정 즈음 선원들에게 퇴선 명령을 내렸다. 선박의 경사로 인해 구명보트 출발이 불가능하여, 구명뗏목을 사용하였다. 선박은 퇴선 중 전복하기 시작하였고, 선원 전원이 선외로 뛰어내려 12명은 뗏목에 탔지만 7명은 바다로 추락하였다. 선박은 3분 후 침몰한 것으로 알려졌다. 처음 탄 12명 중 7명 만이 남은 뗏목과 생존자 3명, 그리고 시신 3구가 섬의 해안으로 밀려왔다. 다음 날, 생존자 2명이 추가로 해안으로 밀려왔다. 기관장은 섬의 다른 쪽 해안으로 밀려와 현지 주민들과 거의 3개월 간 함께 생활하다가 구조되었다. 안타깝게도 선원 19명 중 6명은 사망 또는 실종되었다.

사고원인

- 선박의 수밀성이 손상되었다. 선체와 수밀문의 상태가 불량하여 선창과 기관실을 비롯한 다른 공간에 침수가 발생했다. 화물 해치커버의 방수포도 손상되었다.
- 선박이 과적상태였던 것으로 알려졌다. 선장은 안전하지 않은 과적 상태로 항해를 시작했다. 과적과 수밀성 손상이 합쳐져 재난으로 이어졌다.
- 구명보트에 여러 가지 문제가 있어서 출발할 수 없기도 했지만 엔진 역시 분해되어 있던 것으로 보고되었다.
- 선박의 유지보수도 제대로 되어 있지 않았다. 선급협회에서는 사고 발생 겨우 1개월 전 사고 선박이 항해하기에 안전하다는 의미의 선급증명서를 발행하였다. 선주와 해운회사는 선박이나 선원의 안전에 전혀 신경을 쓰지 않았던 것으로 보인다.

M.E.M.O

.....

28

침몰

매우 심각한 인명피해:
빙커바지선 옆에 정박되어 있는 동안 예인선 침몰

사고개요

빙커바지선과 그 예인선이 유조선 옆에 정박되어 있었다. 예인선은 선수 라인(bow line)과 선수 스프링, 선미 스프링으로 바지선 옆에 묶여 있었다. 선장은 예인선의 엔진을 끈 후 빙커유 이송을 준비하기 위해 유조선에 올랐다. 유조선과 예인선, 그리고 바지선의 선수가 3~4 노트의 조수 방향을 향하고 있었다.

빙커유 이송이 시작된 지 30분 만에, 예인선 선장은 배가 좌현으로 기울고 물이 주갑판으로 들어오는 것을 발견했다. 물은 계속 주갑판으로 들어왔고, 곧 열려 있는 현창을 통해 침수가 시작되었다. 빙커유 이송이 중단되고 빙커유 호스가 분리되었다. 30분 후 예인선이 침몰했다.

사고원인

- 3~4노트 조수의 힘이 예인선 선수에 작용하여 바지선과의 간격을 넓혔다. 예인선의 선수가 바지선에서 멀어지면서, 예인선이 좌현으로 기울었다. 결국 예인선은 주갑판으로 물이 들어올 정도까지 기울었다. 예인선은 좌현으로 계속해서 기울었고, 물은 좌현 측 열린 현창을 통해 들어오기 시작했다. 물이 계속 들어오면서 결국 예인선이 침몰했다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선박은 다가오는 조수에 노출되지 않는 방법으로 정박시켜야 한다.
- 선박의 수밀성은 항상 유지되어야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

사고개요

3,500GT, 길이 90m의 34년 된 철제 어선이 포스트(post) 재설치를 마치고 출항하였다. 재설치 과정에서 선박 내부와 갑판 위의 여러 가지 전기 케이블이 교체되었다. 그러나 수리 조선소에서 신속하게 출항해야 한다는 시간적 압박 때문에 케이블이 검게 변한 것이 뚜렷하여 기관장이 교체 요청을 하였음에도 불구하고 어창 내 조명의 케이블 교체가 이루어지지 않았다. 갑판에서 케이블까지의 높이(2.9m)로 인해 상세한 육안 검사는 이루어지지 않았고, 작동 및 절연 검사만 진행되었다. 출항 3일 후, 빈 선실의 형광등에서 화재가 발생했다. 화재는 바로 발견되어 휴대용 소화기로 진화되었다. 전기 시스템 일부의 결함으로 인한 위험을 인지한 선장은 화재 순시를 2시간 마다 강화하여 진행하도록 했으나, 어창은 이 절차에 포함되지 않았다. 첫 번째 화재 발생 4일 후, 2번 어창에서 화재가 발생했다. 당시 탱크에는 증기로 된 생선상자 20,000개와 종이봉지 50,000개, 200리터 기름드럼통 105개가 보관되어 있었다. 종이봉지와 종이 상자는 갑판의 뒷면에서 20cm 높이까지 쌓여있었다. 소방호스로 진화하려 했지만, 어창에서부터 나가는 배수관이 막혀 물이 차면서 선박이 기울었다. 선장은 선원들에게 산소공급을 차단하는 방법으로 진화해 보라고 지시했다. 그러나 메인 해치 주위에 틈이 있어 담요 등으로 막아보려 했지만 이 틈을 통해 공기가 선창 안으로 들어왔다. 하루가 지나 어창을 열고, 물로 진화하려고 계속 시도했으나 실패하여 해치를 다시 폐쇄하였다. 화재 발생 3일 후 선창에 들어가 진화작업을 하려 했으나 실패했으며, 안타깝게도 이번에는 화재가 견잡을 수 없이 급속하게 번지면서, 선장은 인근 어선에 지원을 요청하였고 선원들은 퇴선하였다. 선박은 불길에 휩싸여 같은 날 침몰했다. 인명피해는 없었으나, 선원 7명이 유독가스 흡입으로 인한 증상을 호소하였다. 선원들은 전원 두 번째 어선에 구조되었다.

사고원인

- 어창 케이블의 합선으로 전기화재가 발생했고, 이로 인해 창고 내 인화성 물질에 불이 붙은 것으로 강하게 의심된다. 퓨즈가 없는 차단기(NFB)가 작동하지 않은 것으로 확인되었다.
- 화재가 발견되었을 때는 불길이 이미 강해졌다. 물로 진화하려 했으나 배수관이 막혀있어 선박의 안정성에 영향을 미쳤기 때문에 작업이 중단되었다. 어창의 해치는 유지보수가 제대로 되어 있지 않아, 산소를 차단하여 진화하기 위해서는 완전히 밀폐해야 했지만 그렇게 할 수 없었다.
- 선박은 전기 케이블 작업을 마무리하지 않고 수리 조선소에서 출발했다.
- 케이블은 34년 된 것이었고, NFB는 케이블로의 전원을 차단하지 못했다.
- 화재 순시 범위에 어창이 제외되었다.

31

화재

심각한 인명피해:
보조 기관실 화재

사고개요

32,000GT 로로여객선의 발전기실에 화재가 발생했다. 발전기의 연료공급 모듈 근처에서 발생한 화재는 발전기실 전체로 급속하게 번졌다. 화재는 결국 선원들에 의해 진화되었다. 승객은 탑승하지 않았었고, 부상당한 선원은 없었다. 그러나 화재로 선박의 전력이 손실되어 수리를 위해 항구로 예인되었다.

사고원인

- 연료유가 압력을 받아 보조엔진 연료모듈 압력조절밸브 작동기로부터 새어 나와 가까이 있던 보조엔진의 뜨거운 표면과 접촉했다. 보조엔진 연료유 모듈 압력조절 밸브 작동기 다이어프램(diaphragm)이 비내유성 고무로 만들어져 있어서 파열되었다. 화재로부터 발생한 열이 화재 접촉면의 비절연 부분을 통해 위쪽 갑판의 전기 케이블로 전도되면서 화재가 발전기실 내에서 진화되지 못했다. 발전기실 위쪽 여러 공간은 선박 건조 당시 잘못 분류되어 SOLAS 요건에 따라 방열되지 않았다.
- 국소 물분무 장치는 작동 지연, 분무수 부족, 공급 중단, 작동시간 단축 및 미분무수 분사범위 부족 등의 요인으로 인해 성능이 저하되었다. 기관실의 고정식 고평창포말 소화장치가 발전기실 내에서 완전하게 작동하였으나, 건식 파이프의 배관체계 내부 부식으로 인해 분사노즐이 막혀 포말이 전혀 분사되지 않았다. 고평창포말장치의 배관은 연강으로 제작되었고 자체 배출이 되지 않아 부식에 매우 취약하였다.
- 발전기실 내 비상펌프 제어 케이블이 화재로 훼손되어 간헐적으로 압력이 떨어지면서 진화작업이 지연되었다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

사고를 통해 얻은 교훈

- 기관사들은 반드시 연료유 교체 절차를 이해하고 있어야 하며, 초과압 제어 밸브를 분리할 때 어떤 밸브든 잠글 경우 발생하는 부정적인 효과나 연료가 서비스 탱크로 역류하는 것을 방지하기 위한 방법을 완벽하게 이해하고 있어야 한다.
- 메인 엔진이나 보조 엔진에서 작업을 한 후에는 배기관 보호재나 열차폐막을 제대로 교체해야 한다.
- 고정식 고팡창포말 소화장치에 사용하는 건식 파이프의 배관체계와 분사노즐은 건식 파이프의 부식으로 인해 막히는 것을 방지하기 위해 제대로 유지보수를 해야 한다.
- 선원들은 환기장치의 방화댐퍼 위치를 파악하고 있어야 하며 그에 관한 지침을 받아야 한다.
- 고정식 소화장치에 대한 충분한 지식, 올바른 무선통신 절차 마련 등 비상 상황에서 효과적인 진화작업을 위한 지휘통제 체제를 갖추어야 한다.
- 연료유 장치와 함께 사용하는 초과압 제어 밸브에는 연료유와 함께 사용하기에 적합한 고무 다이어프램이 부착되어 있어야 하며 유출 마개 및 파열 표시기도 장착되어 있어야 한다.
- 낮은 유효성, 불순물과의 혼합 등 저황연료 사용 시 발생할 수 있는 문제점과 배관의 막힘 또는 누출의 증가 등의 원인이 되는 특성을 찾고 이를 예방하기 위한 방법에 대하여 인지하고 있어야 한다.
- SOLAS 요건에 따라 관련 공간 및 인접 공간에 화재 위험을 고려하여 방열해야 한다.
- 제조사, 선주, 기관사, 감독관은 물분무 장치의 성능과 기능을 확인해야 한다. 즉각적인 작동, 충분한 분무수 제조, 지속적인 분무수 공급, 화재 시 지속적인 작동, 분사범위 등을 확인해야 한다.
- 고팡창포말장치의 건식 파이프의 배관체계는 부식되지 않는 물질로 제작되어야 하며, 파이프에는 자체 배수 기능이 있어야 한다.
- 비상 소화펌프에 전원이 지속적으로 제공되는지 확인해야 한다. 화재로 전원 공급이 중단되거나 손상될 가능성이 있을 경우 별개의 디젤엔진으로 작동하는 등 별개의 전원을 고려해야 한다.
- 선원들은 고팡창포말이 보관된 구역에서 근무할 때 발생할 수 있는 위험을 인식하고 있어야 한다.
- 고팡창포말장치는 매우 중요한 안전장치이므로 장치의 신뢰성을 보장하기 위해, 압축공기를 배관에 붙여 넣는 등 제조사 지침 및 IMO의 최신 지침에 따라 적절한 조사와 검사를 진행해야 한다.
- 고정식 포말소화장치는 적절한 종류와 양의 포말액으로 충전해야 한다.
- 고정식 소화장치는 제조사의 지시 및 또는 선박의 유지보수 일정에 따라 점검해야 한다.
- 고팡창포말 소화장치에 대해 각 선박 별로 작동절차나 지침을 마련해 두면 유용하다.

32

화재

심각한 인명피해:
선창 내 전기화재

사고개요

18GT 화물선이 연안해역을 항해하던 중, 선원들이 플라스틱 타는 냄새를 맡았다. 선원들이 이를 확인하기 위해 선창 해치를 열었을 때, 약 50cm 높이의 불꽃이 나타났고 짙은 연기가 15초 가량 나왔다. 몇 분 후 선원 한 명이 휴대용 분말 소화기 두 대로 진화했다. 화재는 선창의 벽감에 설치된 형광등에서 발생했다. 승객 6명이 다른 해운회사의 선박으로 이동했다. 선창이 약간 훼손되는 것 이외의 큰 피해는 없었고, 선박은 항해를 계속했다.

사고원인

- 화재는 형광등 소켓의 전기불꽃으로 인해 발생했다. 이 형광등은 소켓과 막 사이 기계적/전기적 연결상태가 불량했고, 개회로 및 합선방지 장치가 없어 지속적으로 움직이고 흔들리는 선박에서 화재를 일으킬 위험이 있었다. 당시 이 형광등은 과열로 인해 케이블과 주변 물질이 손상되는 것을 예방해야 하는 요건을 준수하지 않았다.
- 선박에 사용되는 형광등은 관련 지침과 표준을 준수하고 그에 따르는 표시를 하여, 사용자가 적절한 장비를 선택하고 적합하지 않은 장비는 폐기할 수 있도록 해야 한다.

사고를 통해 얻은 교훈

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

사고개요

28,000GT 기어 임산물운반선이 수리 조선소에서 수리를 하고 있었다. 사고 당시(늦은 저녁), 2번 좌현 밸러스트 탱크에서 열 작업이 진행 중이었다. 외판 일부를 교체하고 있었고, 아세틸렌 대신 LPG와 산소가스 절단장비를 이용해 철판 절단작업을 진행하고 있었다. 용접 장비도 사용되고 있었다. 탱크 내에서 폭발이 발생해 조선소 작업자 2명이 사망하고 7명이 부상을 당했다. 작업자 3명은 바다에 빠졌으나 조선소 배에 의해 구조되었다. 탱크 안에 있었거나 부상을 당한 선원은 없었다.

사고원인

- 가스 절단장비가 탱크 안에 너무 오래 놓여 있었다. 가스 절단기 몇 개가 탱크 안에 있었고 이 절단기들의 가스밸브가 열린 채로 사고 당일 하루 종일 탱크 안에 놓여 있었다. 가스 절단기 여러 개에서 가스가 누출되면서 밸러스트 탱크 바닥에 LPG가 축적되었을 것으로 의심된다. 저녁 늦게, 열 작업에서 떨어진 불꽃이 탱크 바닥에 닿으면서 폭발이 일어난 것으로 보인다.
- 탱크에 설치된 환기팬이 공기를 탱크 바닥까지 보내기에는 힘이 약해서 가스를 탱크 밖으로 배출시키지 못했다.
- 사고 당일 아침, 작업 전에만 가스검사를 진행했고, 작업 교대 시나 휴식 후 등 작업이 진행되는 동안에는 후속 검사가 전혀 진행되지 않아서 가스 누출을 감지하지 못했다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 맑은 공기가 탱크 전체에 순환되도록 할 만큼 환기 장치가 강력해야 한다. 공기를 탱크 바닥까지 보내기 위한 공급관의 사용은 필수이다.
- 작업이 진행되는 동안, 그리고 휴식 후 일정 시간 간격을 두고 여러 차례 가스검사를 실시해야 한다. 가스검사는 탱크 내 모든 높이에서 진행되어야 한다.
- 모든 가스 장비는 사용하지 않을 때 분리하여 탱크 밖에 두어야 한다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....





IMO 공표 해양사고 교훈사례

기국준수 전문위원회 21차, 2013년

01

인명사상

매우 심각한 인명사고:
선창 내 추락으로 인한 사망

사고개요

항해 중 선원들이 선창을 청소하면서, 선창바닥 빌지웰(Bilge well) 속의 철광석 잔여화물을 제거하고 있었다. 이 작업은 잔여화물을 빌지웰에서 꺼내어 화물창 바닥에 모으고, 갑판에서 화물창으로 내려주는 버킷통에 담아 올리는 작업이다. 철광석이 매우 무겁기 때문에 사고선박에서는 휴대용 대빗(Portable davit)을 이용해 갑판으로 버킷을 끌어올리기로 하였다. 먼저 빌지웰의 철광석을 제거하고 버킷에 담는 작업을 수행하기 위해 화물창 내에는 갑판수와 조기원이 내려갔다. 갑판에서는 갑판장의 지시에 따라 견습사관이 휴대용 대빗(Portable davit)의 윈치를 조작하기 위해 대기하고 있었다. 갑판장은 빈 버킷을 화물 runner에 연결하고 견습사관에게 끌어올리라고 신호를 보냈다. 견습선원은 일단 해치코밍을 피해 버킷을 끌어올리고 조작을 멈추었지만 윈치가 조금 더 움직였다. 갑판장은 대빗을 해치코밍 위로 흔들었고 견습사관에게 버킷을 내리라고 지시했다. 하지만 버킷은 움직이지 않았고, 새클을 와이어에 부착하는 bulldog grip이 Sheave와 davit head 사이에 걸려 화물 runner가 느슨해졌다. 갑판장은 해치코밍으로 올라간 후 그 위를 따라 걸어가 davit head에서 새클을 풀기 위해 버킷을 잡고 당겼으나 풀리지 않았다. 갑판장은 버킷을 다시 잡아 당겼고, 그때 고정되어 있던 대빗이 움직였다. 대빗이 움직이면서 갑판장은 균형을 잃고 선창으로 떨어져 부상으로 사망했다.

사고원인

- 갑판장이 해치코밍으로 올라가기 전 고소작업 허가서를 발급받지 않았고, 그러한 허가서에서 요구하는 위험통제 조치를 이행하지 않았다.
- 사전에 식별된 장비의 문제점(휴대용 대빗의 화물 runner 걸림현상)에 대한 해결책을 모색하여 향후 안전을 강화하기 위한 기회로 활용하지 않은 선원들과 고소작업과 관련된 안전관리시스템의 요건을 무시하고 열린 선창의 해치코밍으로 올라간 갑판장의 행동에서도 나타나듯이 선상 안전문화가 충분히, 효과적으로 정립되지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 사소한 문제도 관심을 가지고 안전한 해결책을 모색해야 한다. 이 사고의 경우, 양동이를 너무 높이 끌어올리면서 휴대용 대빗의 화물 runner가 davit head에 걸렸다. 윈치 운전자에게 끌어올리는 것을 언제 중단할 것인지 알릴 수 있도록 화물 runner에 표시가 있거나 화물 runner가 davit head에 걸리는 것을 막기 위한 장치가 장착되어 있었다면 상황을 개선하거나 사고를 예방할 수 있었을 것이다. 또한 선원들은 충분한 안전 절차가 이행되지 않는 상태에서 고소작업을 해서는 안 된다.

교훈 대상

선원

사고개요

승객 203명, 선원 32명과 화물을 가득 실은 20,000GT급 로로여객선이 통상적으로 20시간 가량 소요되는 항해를 하고 있었다. 출항 후 약 2시간이 경과하여 자정이 되기 몇 분 전, 자동차데크의 선창 한 곳에서 화재가 발생했다. 수동 드렌처(drencher) 장치가 선교에서 작동하였으나 물이 전혀 나오지 않았고, 이후 기관실에서 드렌처 장치를 작동시키려 했으나 이 역시 제대로 작동하지 않았다. 드렌처(drencher) 장치의 작동불가로 인해 불은 급속히 번졌다. 짙은 연기로 진화작업에 어려움을 겪었고, 화재 경보가 울린 지 11분 만에 선장은 퇴선을 지시했다. 승객과 선원 전원이 안전하게 대피했지만, 23명이 연기흡입에 의한 부상을 당했다.

사고원인

- 선원들이 자동차데크의 드렌처 장치를 작동할 수 없었다. 선교나 기관실에서 원격으로 드렌처 장치 펌프를 작동할 수 없었던 가장 큰 이유는, 드렌처 펌프 옆에 위치해 있고 드렌처 펌프의 배출 밸브를 제어하는 선택버튼이 '수동'으로 계속 맞추어져 있었기 때문일 가능성이 높다.
- VDR의 기록에는, 자동차데크로부터 계단통로를 보호하는 자동 폐쇄 방화문이 화재가 발생한 동안 작동되지 않고 계속 열려 있었다. 이 때문에 연기와 불길의 계단을 통해 거주구와 공용 공간으로 확산되었다. 방화문에는 자동 폐쇄 장치가 부착되어 있었지만 이 장치가 화재 당시 제대로 작동하고 있었는지는 확인할 수 없었다.
- 거주구역 살수장치가 작동했을 때, 파이프 연결 부분이 분리되어 기관실로 물이 무차별적으로 흘러 들어갔다. 물로 인한 기계 훼손, 또는 기관실 침수 가능성을 우려한 당직기관사는 살수장치 펌프를 중단시키려고 기관실에서 약간 떨어진 곳에 위치한 살수장치실로 곧장 갔다. 이로 인해 당직기관사는 자동차데크 드렌처 장치 고장 등 다른 현안에 대처할 수 없었다. 이유는 알 수 없으나, 살수장치실에 있는 교차밸브를 열려는 시도를 그 누구도 하지 않았다.
- 만약 교차밸브를 열었다더라면 배의 소화펌프가 드렌처 장치에 물을 공급해 주었을 것이다.

M.E.M.O

.....

.....

사고를 통해 얻은 교훈

당직기관사는 드렌처와 살수장치 문제를 동시에 급하게 해결하느라 다른 일에 신경 쓰지 못했다. 그로 인해 살수장치의 누수를 지휘본부에 알리지 못해 이 문제들을 효율적으로 해결하기 위해 지원받을 수 있는 기회를 놓쳤다. 항상 효율적인 의사소통을 유지하는 것이 중요하다는 것을 다시 한 번 더 확인할 수 있다.

드렌처 장치의 구체적인 작동방법은 장치에 따라 다르다. 드렌처 장치 설치를 담당하는 선원들은 필요한 밸브설정 및 취해야 할 조치의 순서 등 모든 작동방법을 숙지하고 있어야 한다. 다음과 같은 조치가 도움이 된다.

- 장치 운전자들의 모국어가 다를 수 있다는 점을 고려하여 모든 작동 위치에 분명하고 간결한 도표를 비치한다.
- 표준 색상조합을 이용해 밸브와 스위치를 분명하게 표시한다.
- 신입선원 교육을 실시한다.
- 실질적인 반복 연습을 정기적으로 실시한다.

드렌처 장치의 소화성능에 대한 한계를 파악하고 있어야 한다. 화재 확산의 가능성이 조금이라도 있을 때에는 가능한 한 빨리 소화작업을 위한 선원들의 배치가 중요하다. 살수장치 오작동과 방화문이 계속 열려있었던 이유는 밝혀지지 않았지만, 이는 장치 오작동이 발생한 경우 즉시 보고하여 유지보수 및 수리 작업이 진행되도록 해야 한다는 것을 보여준다.

화재가 공용공간과 거주구를 통해 빠르게 번질 때에는 선원과 승객들 간의 효율적인 의사소통이 매우 중요하다. 다음과 같은 조치가 도움이 될 수 있다.

- 선원들은 눈에 잘 띄는 안전조끼를 착용하여 승객들이 필요할 때 바로 도움을 요청할 수 있도록 한다.
- 비상상황 안내방송은 복수의 언어로 하여 가능한 한 많은 승객들이 이해할 수 있도록 한다.

교훈 대상

선원, 여객선, 로로여객선 해운회사 및 관리자, 행정당국

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

03

화재

매우 심각한 인명피해:
기관실 내 폭발

사고개요

2,500GT급 선박이 1,470kw 디젤엔진으로 운항하고 있었다. 출항한 지 몇 시간 후, 메인 엔진 급기의 통풍 조절기 결함으로 인한 공기 누출이 발견되었다. 선박은 통풍 조절기의 부품을 교체하기 위해 멈췄다.

수리가 진행되는 동안 디젤발전기 두 대가 멈췄다. 발전기를 재가동하기 위한 여러 차례의 시도로 인해 시동공기를 전부 소진해 버렸다. 엔진 실린더 중의 하나에 연결된 용접장치통의 산소를 이용해 발전기 두 대 중 하나를 가동하려고 할 때, 폭발이 일어나 기관장과 조기원이 중상을 입었다.

사고원인

- 엔진이 멈춘 후 재시동하려고 시도하기 전에 문제의 원인을 진단하고 해결하려는 노력이 이루어지지 않았다. 그 결과 시동공기를 낭비하게 되었다.
- 분사된 연료의 점화로 산소가 풍부한 공기 중에 배출된 에너지는 엔진에 필요한 에너지보다 훨씬 컸다.
- 엔진 시동을 위해 산소를 사용하려고 준비하는 동안 자리에 있던 선원은 위험 요인을 인식하고 있었지만 산소를 사용하기로 한 결정에 이의를 제기하지 않았다.

사고를 통해
얻은 교훈

- 연소기관을 가동하기 위해 절대 압축산소를 사용하지 않는다.
- 장치가 고장 났을 때는 재가동해보려고 시도하기 전에 먼저 근본 원인을 진단한다.
- 해상과 육상에서 모두, 상급자의 위험한 결정에 대해 타당한 이의를 제기하도록 장려하는 분위기를 조성한다.

교훈 대상

선원

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

04

침수 및 침몰

매우 심각한 인명피해:
일반 화물/컨테이너선 침수 및 침몰

사고개요

이른 아침, 소형 컨테이너선이 항해하고 있을 때, 기관실 빌지경보가 울렸다. 기관실에는 당직선원들이 배치되어 있었고, 담당 기관사가 선저외판 아래 쪽에 수위가 상승하는 것을 발견했다. 선장과 기관장 호출이 이루어졌고, 이들이 기관실에 도착했을 때에는 선저외판이 물에 잠기기 시작했다.

물을 선외로 배출하기 위해 펌프를 사용하지 않았고, 침수를 줄이거나 수위를 낮추기 위해 어떠한 조치도 하지 않았다. 또한 침수의 원인도 파악하지 못하였다.

침수가 발견된 지 30분 만에 기관실이 폐쇄되었으나, 기관실에서 좌현과 우현 통로로 이어지는 수밀문을 효과적으로 완전히 잠그고 널빤지로 막는 조치는 전혀 취하지 않았다.

선장은 침수가 발견된 지 45분 만에 퇴선 명령을 내렸다. 그로부터 35분 후 자유낙하식 구명보트를 진수시키고 전 선원이 탑승했다(오전 3시 20분). 5분 후 구명보트의 연료 필터가 막혀 엔진에 문제가 발생했고, 구명보트에 탄 선원들은 전부 뱃멀미를 호소하였다.

오전 3시 20분경, 구명보트에 있던 선장이 다시 승선했고 본부와 통신하였다. 이 때까지 거주구 앞 주갑판은 물에 잠겼지만 비상 발전기는 여전히 작동하고 있었다.

정오 직전, 선원들은 전원 다른 배에 구조되었고, 선박은 오후 5시까지 떠 있었지만 결국은 침몰했다.

사고원인

- 당직기관사가 침수의 영향을 줄이기 위해 비상 빌지 흡입장치의 작동, 밸러스트 펌프 가동 등의 즉각적인 조치를 전혀 취하지 않았다(계산 결과, 침수속도가 밸러스트 펌프 용량과 거의 동일한 것으로 나타났다).
- 선장이나 기관장 모두 기관실에 도착하자마자 침수를 줄이기 위한 어떠한 조치도 지시하지 않았고, 기관실에서 우현 및 좌현 통로로 이어지는 수밀문을 제대로 잠그지 않았다. 수밀문을 잠갔더라면 선박은 지속적으로 떠 있을 정도의 안정성을 유지했을 것이다.

M.E.M.O

.....

.....

05

충돌

매우 심각한 인명피해:
화학제품운반선과 화물선 간 충돌

사고개요

시계가 양호한 연안에서, 침로 322°로 항해하던 11,100GT급 화학제품운반선이 침로 162°로 항해하던 2,250GT급 일반화물선과 충돌했다. 초기에는 화학제품운반선이 화물선의 선수 전방을 지나면서 두 배가 서로를 피해 순조롭게 항해하고 있었다. 그러나 두 선박 간 거리가 0.8마일에 이르렀을 때, 화학제품운반선이 갑자기 우현으로 변침하여 화물선 쪽으로 향하였다.

고철을 신고 있던 화물선은 화학제품운반선에서 멀어지기 위해 침로를 좌현으로 변침하였으나 충돌을 막기에는 부족했다.

화학제품운반선은 화물선의 중앙부에 부딪혀 화물선에 파공을 냈다. 충돌 후 화학제품운반선은 후진전속으로 화물선에서 빠져 나왔다.

양쪽 선창에 모두 구멍이 생긴 화물선은 몇 분만에 침몰했다. 화물선 선원 10명 중 5명이 사망했다.

사고원인

- 두 선박 모두 국제해상충돌예방규칙(International Regulations for Preventing Collisions at Sea)을 준수하지 않았다. 두 선박 모두 항로를 조기에 분명하게 변경하지 않았고, 충돌위험을 평가하지 않았다.
- 화학제품운반선은 상대편 선박과 너무 가까워진 시점에 경로를 부적절하게 변경했다.
- 두 선박 모두 충돌 당시 계속해서 전속전진 중이었다.
- 화학제품운반선은 파공이 발생한 화물선에서 빠져 나와 침수를 초래했다.
- 사고 당시 6시간 당직이 거의 끝나가던 시점이어서 두 선박의 항해당직자들 모두 상당히 피로했던 것으로 보인다.

다음과 같은 사항에 주의해야 한다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 항상 견시를 철저히 유지하고 충돌방지규정을 준수한다.
- 항해당직자들은 충분한 휴식을 취하고 맑은 정신을 유지해야 한다.
- 충돌이 불가피한 경우 피해를 줄일 수 있는 조치를 취한다(엔진정지, 후진).
- 충돌 발생 시 후진하여 충돌선박으로부터 선박을 빼지 않는다.

교훈 대상

선원

사고개요

출항 후 선원 한 명이 1등항해사에게 두통과 오한을 호소했다. 선장이 의료 담당자로 지정되어 있었지만 1등항해사는 단순감기라고 생각하여 선장에게 보고하지 않고, 선원에게 감기약을 제공했다. 다음 날, 감기약을 받았던 선원은 근육통으로 인해 진통제를 받았다. 선원은 이후 3일 간 평소와 동일하게 근무하다가 오전에 갑판에서 작업하던 중 선실로 돌아가 휴식을 취하라는 지시를 받았다. 선원의 체온은 42도까지 올랐고 1등항해사는 국제무선의료센터(International Radio Medical Centre)로 연락을 취했다. 말라리아 검사 결과 악성 말라리아인 열대열말라리아원충 양성반응이 나왔다. 선원은 말라론정을 복용했지만 구토가 계속되었다. 헬리콥터 후송이 가능한 곳으로 이동하기 위해 선박은 경로를 변경하여 항해속도를 높였다. 그 날 하루 동안 선박은 선원의 상태를 관찰하여 보고하고 무선의료센터로부터 지시를 받았지만, 선원은 그날 저녁 사망했다.

사고원인

- 사망한 선원은 항구에 머무르는 동안 바이러스에 감염되었을 가능성이 높다.
- 선박 내 의약품 관리가 자격이 있는 적절한 선원에 의해 제대로 이루어지지 않았다. 당시 선박은 지정된 의료 담당자만이 선원들에게 의약품을 내주도록 하는 규정을 준수하지 않았다.
- 출항 전 머물렀던 항구가 '말라리아 위험이 없거나 낮은 지역'에 위치하고 있어, 선주와 선박관리팀은 그러한 위험평가가 불필요하다고 판단했고, 현지 여건을 고려한 위험평가도 전혀 하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 항만에서 감염될 수 있는 질병과 감염을 최소화하는 방법, 증상 등에 대해 반드시 모든 선원들이 인식하고 있어야 한다.
- 선원들에게 나타난 증상은 어떤 것이든 지정된 의료 담당자에게 가능한 한 빨리 알려야 한다.
- 말라리아에 대해 효과적이고, 거부반응이 없는 정맥 주사용 치료제가 선내에 비치되어 있음을 알고 있어야 한다.

교훈 대상

선원, 선주, 해운회사

07

인명사상

매우 심각한 인명피해:
도선사 승하선용 사다리 고정 중 발생한 해상 추락사고

사고개요

항해 중인 12,000GT급 컨테이너선의 1등항해사는 갑판장과 선원들에게 기상상태가 좋지 않으므로 어느 누구도 선장이나 1등항해사의 허가 없이는 거주구 밖에서 작업해서는 안 된다는 전날의 지시/작업허가가 여전히 유효하다고 말했다.

당직자 교체 시, 갑판장은 도선사 승하선용 사다리를 고정시키기 위해 당직임무를 넘겨받는 선원과 당직을 마치고 교체되는 선원 모두에게 자신을 따라 앞 갑판으로 오라고 지시했다. 당직임무를 넘겨받는 선원은 당직을 마치고 교체되는 선원의 인수 인계가 없었기 때문에 1등항해사의 지시를 알지 못하고 갑판장을 따라 거주구 밖으로 나갔다. 당직을 마치고 교체되는 선원은 지시/작업허가에 대해 알고 있었지만 갑판장의 지시에 감히 이의를 제기하지 못했다.

이들은 우현 측 사다리를 고정시킨 후 좌현 측 사다리를 고정시키기 위해 바람이 불어 오는 좌현 측으로 건너갔다. 두 선원이 작업하는 동안 갑판장은 좌현 측 거주구 쪽으로 걸어갔고, 이 때 물에 휩쓸려 해상으로 추락했다.

사고 직후, 해당 선박과 지나가던 다른 선박들, 그리고 구조조정센터(Rescue Coordinating Centre)의 구조작업이 시작되었지만 갑판장은 발견되지 않았다.

사고원인

- 갑판장은 거주구 밖에서의 작업을 금지한 1등항해사의 지시를 따르지 않았다. 갑판장은 앞 갑판에서 작업하기 전 선장이나 1등항해사와 작업 허가에 대해 의논하지 않았다.
- 당직을 마치고 교체되는 선원은 당직임무를 넘겨받는 선원에게 1등항해사의 지시를 전달하지 않았고, 당직을 시작하는 선원은 앞 갑판에서 작업하는 것에 대해 아무런 우려도 하지 않고 결국 갑판장의 작업지시를 수용하였다.
- 갑판장은 도선사 승하선용 사다리가 제대로 고정되었는지 확인하기 위해 앞 갑판으로 갔다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

08

인명사상

매우 심각한 인명피해:
하역 장치에 끼인 작업자

사고개요

20,000GT급 벌크선이 정박지에서 화물 하역작업을 하고 있었다. 자정 즈음, 컨베이어를 점검하기 위해 선박의 컨베이어 벨트 터널에 기관원이 배치되었다. 그는 통신을 위해 무전기를 가지고 있었다.

화물 시스템을 정기적으로 돌아보던 중 1등항해사는 기관원이 작동 중인 컨베이어 벨트와 롤러 사이에 끼인 것을 발견하였다. 1등항해사는 즉시 컨베이어 벨트의 비상 멈춤 버튼을 누르고 경보를 울린 후 지원을 요청했다. 기관원은 부상을 입고 이미 사망한 상태였다.

사고원인

- 안전회의가 매달 진행되기는 했지만 1등항해사와 항해당직자들은 터널 내에서 작업을 시작하기 전, 발생할 수 있는 위험에 대해 기관당직자들과 논의하지 않았다. 또한 컨베이어 벨트 터널에 대한 구체적인 선적/하역 작업 지시가 없었다. 기관원은 위험요소에 대해 인지하지 못했고 터널 내에서 문제를 발견했을 때의 대응 방법에 대해서도 몰랐을 가능성이 있다.
- 해운회사에서 가드 레일을 설치한 후 작업장에 대한 위험평가가 진행되지 않았기 때문에, 당시 취한 조치는 작동 중인 컨베이어 벨트에 기관원이 끼는 것을 막고 그로 인한 피해를 완화하기에 부족했다. 그 결과 기관원이 끼었고 컨베이어 벨트의 작동을 멈추지 못했다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선원들의 안전한 작업환경을 보장하기 위해 해운회사들은 위험요소를 파악하고 위험평가를 진행하며 적절한 통제조치를 마련해야 한다.
- 작업지침과 위험평가 및 통제조치를 반영하는 표준 작업절차가 마련되어야 하며, 선원들은 그 활용법에 대해 충분히 숙지하고 있어야 한다.
- 작업을 시작하기 전에 안전 관련 사안을 항해사들과 선원들 사이에서 반드시 공유해야 한다.
- 비상 멈춤 장치는 선원들이 작업하는 곳에서 바로 누를 수 있는 위치에 설치되어 있어야 한다.

교훈 대상

선원, 선주, 해운회사

사고개요

약 18,000GT급의 컨테이너선이 예인선과 함께 하천의 안벽을 떠나 강의 남쪽으로 향하고 있었다. 선박이 밀물의 영향을 받기 시작하자, 도선사의 좌현 조타 지시 후 선수가 갑자기 우현으로 돌아갔다. 이에 도선사는 키를 좌현 최대타각으로 지시했으나 선수가 계속 우현으로 돌아갔다. 선장과 도선사는 조타지시를 중단하고 엔진을 후진전속으로 사용하기로 하였다. 또한 도선사는 예인선에게 즉시 돌아와 선박을 지원하라고 지시했지만, 선박은 강의 반대쪽 부두와 접촉했다. 부두는 표면만 훼손되었지만 선박은 Fore peak 탱크에 구멍이 나면서 선수 쪽이 크게 훼손되었다. 이 사고로 해양오염이나 부상은 발생하지 않았다.

사고원인

- 좌현 선수에 작용한 밀물은 바람 및 우현 측에 작용하여 역류를 일으킨 외향류와 결합되어 좌현으로 돌린 키의 효과를 상쇄하기에 충분하였다.
- 의도한 조종을 할 때 실수할 여지가 적으나 도선사는 의도치 않게 배의 선수 부분이 밀물에 진입하고 나서야 좌현 키를 적용했다. 엔진은 후진전속 상태로 되어 있었지만 선박의 정지거리는 전방의 여유공간을 초과했다.
- 정박지를 벗어나 조타가 안정된 후에는 예인선을 풀어주는 것이 도선사의 일반적인 관행이었다. 도선사는 경험상 사고 선박 정도 크기의 선박은 예인선을 유지할 필요가 없다고 느꼈다. 항만당국은 예인선 지원이 어느 정도 필요한지 결정할 때 도선사의 판단에 의지한다.
- 도선사는 유사한 조수 조건에서 아무 사고 없이 사고 당일과 같은 방식으로 선박을 수 없이 조종해왔다. 선장과 도선사가 교환한 정보는 배의 상태와 준비도에 제한되어 있었다. 선장과 도선사 모두 출항에 대해 더 이상의 의견 교환이나 세부적인 논의가 필요 없는 일상적인 운항과정이라고 생각했다.
- 전에 유사한 사고가 있었지만, 항만청에서는 당시 얻은 교훈을 도선사들에게 효과적으로 전달하기 위한 어떠한 조치도 취하지 않았다.

M.E.M.O

.....

.....

M.E.M.O

A large light blue rectangular area with horizontal dotted lines for writing.





IMO 공표 해양사고 교훈사례

협약이행전문위원회 2차, 2015년

01

인명사상

매우 심각한 해양 인명사고:
해상 추락사고로 인한 사망

사고개요

대형 컨테이너선이 약 5도 정도의 롤링을 하며 항해하고 있었다. 갑판장은 작업에 대한 지시나 허가 없이 갑판의 철강 파이프 몇 개를 갠트리 크레인을 이용하여 기관실로 옮기기로 결정했다. 갑판장은 크레인[트롤리 또는 바스켓]으로 올라가 항해하는 동안 트롤리가 움직이지 않도록 고정시키는 안전핀을 제거했다. 핀을 제거하는 순간 갑판장이 타고 있는 상태에서 트롤리가 선박의 측면을 향해 통제불능의 상태로 움직이기 시작했다. 트롤리가 움직이면서 갠트리의 멈춤장치를 때렸지만 트롤리를 멈추지 못했으며, 트롤리는 갑판장과 함께 바다로 떨어졌다. 해상 추락사고 절차에 따라 수색구조작업이 시작되었지만 갑판장은 발견되지 않았고 사망한 것으로 추정되었다.

사고원인

- 갑판장이 작업에 대한 승인 없이, 그리고 자신을 지원하고 있던 갑판원의 충고를 무시하고 크레인을 사용했다.
- 횡경사 제한각도인 5도 각도에서 크레인을 사용했다.
- 크레인 트롤리가 갠트리에서 분리되는 것을 방지하기 위한 안전장치가 전혀 작동하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 선박의 안전관리시스템에서 요구하는 적절한 작업승인 없이 하역장치를 사용해서는 안 된다.
- 모든 하역작업은 계획과 위험성평가를 거친 후 관리감독 하에 진행되어야 한다.
- 항해 중에 중량물을 이동시키는 작업은 각별한 주의를 기울여야 하며, 사전에 작업 계획과 위험성평가가 이루어져야 한다.

교훈 대상

선주, 선박운항자, 선원

M.E.M.O

.....

.....

.....

02

인명사상

매우 심각한 해양 인명사고:
선박평형수 저장탱크 내 추락으로 인한 사망

사고개요

항해사 한 명, 안전요원 한 명, 선원 한 명이 선박평형수 저장탱크에 대한 유지보수를 진행하기 전 탱크의 공기질 검사를 막 마치고 저장탱크에서 나오려 하는 중이었다. 저장탱크에서 마지막으로 나오고 있던 선원이 출입구를 약 1m 남겨두고 손잡이를 놓치면서 약 10m 아래로 떨어졌다. 선원은 탱크 안에서 치료를 받았지만 2시간 후 부상으로 사망했다. 비상해치를 제거하여 선원을 탱크로부터 올릴 수 있었으나, 4시간의 작업시간이 소요되었다.

사고원인

- 협소한 탱크 출입구의 설계로 인해 부상당한 선원을 탱크 안에서 밖으로 즉시 운반할 수 없었다.
- 추락방지기, 견인줄, 안전띠를 사용하지 않았고, 안전장비를 고정시킬 받침대 등의 튼튼한 고정지점이 없었다.
- 사망한 선원은 사다리를 올라갈 때, 가스탐지기를 복부까지 내려오도록 목에 두르고 있었고 손에 밧줄도 들고 있었다. 영킨 가스탐지기를 풀려고 하다가 손잡이를 놓쳐 추락했다.

사고를 통해
얻은 교훈

- 밀폐된 공간에 들어가기 전에는 위험성 및 구조 평가를 실시해야 한다.
- 사다리 사용 시, 손에는 항상 아무것도 들고 있어서는 안 된다. 작업을 위한 도구 및 장치는 작업자가 휴대하지 않고, 작업장에 올리고 내리기 위한 적절한 수단을 사용해야 한다는 내용 등의 안전절차를 마련하고 준수해야 한다.
- 탱크 출입구는 부상자 대피 가능성을 염두에 두고 설계되어야 한다.
- 적합한 안전 장치 및 그 사용의 중요성

교훈 대상

선주, 선박운항자, 선원

M.E.M.O

.....

.....

.....

03

좌초

매우 심각한 해양 인명사고:
좌초로 인한 사망

사고개요

일반 화물선 한 척이 악천후가 지나갈 때까지 기다리기 위해 정박지로 들어갔다. 다음날 기상상태는 더욱 악화되어, 강풍과 파도로 인한 주묘가 발생하기 시작했다. 선장은 메인 엔진을 사용해 투묘되어 있던 닻을 올린 후, 양쪽 닻을 모두 투묘하였다. 그러나 강한 외력으로 인해 배가 방파제 쪽으로 계속 주묘 되었고, 배는 결국 방파제에 좌초되어 선체가 파손되었다. 배에 물이 차 선미 쪽으로 가라앉았고, 결국 선수만 수면 위로 올라온 채 침몰했다. 이 사고로 선원 19명 중 11명이 사망했다.

사고원인

- 선박이 바람이 불어가는 쪽의 해안에 정박했다.
- 정박지에서 바람과 바다로부터 선박을 보호할 수 있는 장치가 없었고, 선박이 방파제에서 바람과 반대 방향으로 위치를 잡고 정박했다.
- 선장은 양쪽 닻을 8~9개의 새클 정도로 앵커 체인을 풀어주어도 배의 위치를 유지하기에 충분하다고 판단했다.
- 기상상태가 매우 좋지 않아 정박장비(앵커, 앵커체인) 만으로는 선박의 위치를 유지할 수 없었다.
- 상황이 악화되기 전에 퇴선에 대한 준비와 고려가 이루어지지 않았고, 선원들은 스스로를 보호하기 위한 조치를 취하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 강풍이 예보된 상황에서 바람이 불어가는 쪽 해안에 정박할 때는 그에 따르는 위험 요소 및 선박의 정박 능력(파주력)과 한계를 숙지하고 있어야 한다.
- 기상예보보다 해상의 상황이 더욱 악화될 가능성에 대비해야 한다.
- 선박운항자는 다음과 같은 조치를 취할 수 있도록 사전에 계획해야 한다 : 메인 엔진의 사용, 강한 외력으로 인해 정박 장치(앵커, 앵커체인)에 대한 하중을 줄이기 위한 조선편법, 필요 시 닻을 올리고 해상으로 이동
- 퇴선 명령 시, 신속하게 대피할 수 있도록 가능한 사전에 퇴선 준비를 하도록 한다.

교훈 대상

선주, 선박운항자, 선원.

M.E.M.O

.....

사고개요

항만 작업자가 승선하여 선박에 설치된 화물 크레인과 그랩(grab)을 이용해 선적 작업을 했다. 그는 근무교대 전 자신의 작업을 마친 후, 그랩을 분리시키지 않고 붐(boom)이 수평으로 놓인 상태에서 하선하였다. 이후 일등항해사가 선원 두 명에게 그랩을 크레인에서 분리해 우현 측 지정된 장소에 보관하라고 지시했다. 선원 두 명 중 한 명은 갑판에 올라가 크레인 후크에서 그랩을 분리하고 있었고, 나머지 한 명은 크레인 그랩 분리를 돕기 위해 운전실에서 크레인을 작동하고 있었다. 작업이 진행되는 동안 기상상태가 악화되었고 높은 파도가 일어 선체 동요가 발생하였다. 크레인 이 후크를 올리고 있는 상태에서 선체 동요로 후크가 흔들리면서 운전실 하단부를 강하게 쳤다. 운전실 안에 있던 선원은 심한 부상을 당했고 병원으로 후송되었지만 도착 즉시 사망했다.

사고원인

- 작업이 진행되기 전 위험성평가가 이루어지지 않았다. 선원들이 크레인 작동 절차에 익숙하지 못했다.
- 선원들은 기상 악화에 대한 예보를 받고서도 위험요소를 무시한 채 크레인을 작동했다.
- 높은 파도가 일어 배가 요동칠 때 후크가 흔들리는 것을 피하기 위한 어떠한 예방 조치도 취하지 않았다.
- 크레인 운전실의 구조가 내부에 있는 운전자를 제대로 보호하기에 적절하지 않았다.
- 일등항해사가 갑판에서 작업을 감독하는 것 이외에는 안전관리시스템 상에 어떠한 구체적인 지침도 없었다.

사고를 통해
얻은 교훈

- 작업을 개시하기 전 위험성평가를 실시해야 한다.
- 모든 크레인 작동은 철저한 감독 하에 이루어져야 한다. 악천후 시에는 크레인 작동을 허용해서는 안 된다.
- 선박의 안전관리시스템에 크레인 작동에 관한 지침이 명시되어 있어야 한다.
- 크레인의 안전한 작동에 관한 안전관리시스템을 철저히 준수하도록 해운회사에 소속된 모든 선박에 대해 내부 감사를 수행해야 한다. 크레인을 작동하는 선원은 작동 시 제약사항에 대해 충분한 교육을 받고 그 내용을 숙지하고 있어야 한다.
- 크레인 운전실의 구조를 견고하게 하거나 보호장치를 설치해야 한다.

교훈 대상

선박회사, 선주, 선박운항자, 선원

05

인명사상

매우 심각한 해양 인명사고:
항만작업자가 추락한 크레인 운전실 패널에 맞아 사망

사고개요

항만작업자 두 팀이 화강암 덩이를 선적하기 위해 선박에 승선하였다. 화물을 선적하기 위한 선박 크레인의 조종과 화물 슬링 고리를 선창 내에서 분리하는 작업 모두 항만 작업자들이 배치되어 진행되었다. 선적이 순조롭게 진행되던 중 크레인 운전실 전면 창 패널이 경첩에서 떨어져 선창에서 작업하고 있던 작업자에게 떨어졌다. 선박의 비상대응팀이 응급처치를 시행하고 구급차를 호출했다. 패널을 맞은 노동자는 치명상을 입었고, 옆에서 작업하던 다른 노동자는 경상을 입었다.

사고원인

- 크레인 운전실의 유지보수가 제대로 이루어지지 않아 패널 프레임의 경첩이 심하게 부식되어 있었다.
- 사방이 막히지 않은 여러 위치에서 패널을 제 위치에 고정하기 위해 사용하는 가변식스토퍼를 크레인을 운전한 작업자가 제거했다. 환기를 용이하게 하고 선창이 잘 보이도록 하기 위해 패널의 뚫린 부분을 더 크게 하려고 스톱퍼 대신 나무 널빤지를 사용했다.
- 하역회사는 위험 지역에서 작업하는 직원들에게 적절한 개인 보호장비를 제공하지 않았다.
- 선박 직원들은 모든 장비가 정상적으로 작동하고 어떠한 결함도 없다는 것을 확인하지 않았다.
- 선박 직원들은 선박의 장비를 사용하기 전 항만 작업자들에게 사용법에 대한 필요한 정보와 지침을 주지 않았다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

사고를 통해 얻은 교훈

- 선박 직원들은 항만 작업자들에게 안전한 선박 장치와 장비를 제공하고, 이들 장비가 정상적으로 작동하며 어떠한 결함도 없다는 것을 확인해야 한다.
- 선박 직원들은 또한 선상에서 작업하는 모든 작업자에게 필요한 정보와 지침을 제공하여 하역 작업을 하는 동안 작업자들의 안전을 보장해야 한다. 하역 작업을 하는 동안 안전한 작업방식과 발생 가능한 위험 및 필요한 안전조치에 관한 정보도 제공해야 한다.
- 크레인 운전자의 강도 높은 작업 특성을 고려해, 크레인 운전실에 충분한 환기가 이루어지도록 하여 운전자가 최적의 환경에서 정확하고 효율적으로 작업할 수 있도록 특별히 주의를 기울여야 한다.
- 모든 하역 장치는 사용하기 전에 그 내구성을 판단하기 위한 육안점검을 실시해야 한다. 화물 작업을 하기 전, 화물 크레인 제조사의 운전 전 그리고 운전 중 확인 리스트를 점검해야 한다.
- 위험성평가 내용을 점검하고 화물 작업에 관여하는 모든 작업자에게 이를 설명해야 한다. 위험성평가가 추가로 필요하다면 적절한 경우 평가를 실시하고 그 내용을 문서로 작성한 후 보관해야 한다. 평가는 충분히, 적절하게 이루어져야 한다.
- 하역업체는 그 직원들에게 안전모, 안전화, 안전띠 등 개인 보호장비를 충분히 제공해야 한다. 항만 작업자들은 여러 가지 화물작업의 안전한 작업관행에 대해 정기적으로 교육을 받아야 한다.
- 항만 작업자들의 감독자는 선박의 항해당직자와 만나 필요한 정보와 지침을 받아 팀원들이 선상에서 안전하게 작업할 수 있도록 해야 한다.
- 선상에 배치된 항만 작업자들은 화물 크레인의 장치를 마음대로 조작하거나 부품을 제거해서는 안 된다. 선박의 크레인이나 사용하는 다른 장비에 고장이나 결함이 있는 경우에는 선원들에게 직접 보고해야 한다.

교훈 대상

선원, 선주, 선박 관리자 및 하역회사

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

.....

.....

06

폭발

매우 심각한 해양 인명사고: 내부관찰 유리 폭발로 인한 사망

사고개요

처녀항해를 시작한 지 3개월 된 벌크선의 기관사 한 명이 메인 엔진 시동용 공기 탱크에 차 있는 액체를 빼내고 있었다. 이는 매일 이루어지는 일상적인 임무의 일부였다. 액체는 강화 유리로 된 내부관찰 패널이 부착된 배출통으로 빠지고 있었다. 이 유리가 깨지면서 기관사가 중상을 입고 결국 사망했다.

사고원인

- 내부관찰 유리와 배출통은 원래 위와 같은 용도로 사용하기 위한 것이 아니었다. 배출통은 원래 배출라인을 적당한 빌지(bilge)로 연결되도록 한 후 뚜껑 없는 용기로 사용하도록 설계되었다. 선박회사는 선박을 건조하는 과정에서 선주 대리인의 요청에 따라 배출 관찰통을 변형하여 튀기는 현상 없이 액체가 배출되는 것을 지켜 볼 수 있도록 강화 유리 내부관찰 패널을 부착하였다. 이렇게 설계를 변경한 결과 통이 내부의 상당한 압력 증가를 견뎌내지 못했다. 설계 변경 사항을 선급협회나 기국의 승인을 위해 제출하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 압축공기는 상당한 에너지를 저장할 수 있고, 특히 메인 엔진 시동용 공기 탱크의 저장 압력에서는 더욱 그러하다(이 사고의 경우 30바). 이 압축공기는 극도로 조심해서 다루어야 한다. 구멍이 작고 긴 응축수 배출 라인에서 배압이 발생할 수 있고, 특히, 시동용 공기 탱크에서 나온 폐수의 경우 배출액에 유화 윤활유가 포함되어 있으면 그러한 가능성은 더욱 높아진다.
- 설계 변경을 할 때는 적절한 공학적 분석을 시행해야 하며, 특히 개방된 배수 시스템을 실질적으로 가압된 밀폐 시스템으로 바꾸는 설계 변경의 경우 그러한 분석은 더욱 필요하다. 설계 검증과 적절한 검사도 실시해야 한다. 선급협회 및 기국의 자문을 구해야 하며, 그 경우 도면을 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 선박 건조의 마무리 단계에서는 승인된 내용에서 벗어나는 사항이 있을 경우 세심하고 적절하게 해결, 합의할 수 있도록 모든 관련 기관에서 주의를 기울여야 한다. 합의한 변경 사항은 기록해 두어야 한다.

교훈 대상

선박회사, 선주, 선박운항자, 선급협회 감정사, 선원

M.E.M.O

.....

매우 심각한 해양 인명사고: 연료유 저장탱크 폭발로 인한 사망사고

사고개요

벌크선 한 척이 항만에 정박하여 연료유를 채우고 있었다. 연료유 침전조(settling tank)에 들어 있는 연료의 품질이 좋지 않아 침전조를 완전히 비우기로 결정했다. 침전조에는 중유 약 2.5 톤이 담겨 있었다. 인화점은 82°C로 알려졌다. 침전조가 폭발하여, 선원 5명이 부상을 당했고, 이 중 한 명이 사망했으며, 기관실과 기계가 심하게 훼손되었다.

사고원인

- 기국과 선급협회의 승인 없이 침전조가 변형되었다. 원래 있던 증기 가열 코일을 사용하지 않고 침전조 바닥에서부터 1.5m 높이에 내부 전기 히터를 설치하여 사용하였다. 나중에 바닥에서부터 0.7m 높이에 전기 히터를 하나 더 설치하였다. 이렇게 설치한 사항을 선급협회나 기국에 제출하여 승인을 받지는 않았다. 히터 두 대 모두 자동온도조절센서를 갖춘 것이었는데, 이들 센서는 침전조 바닥에서부터 1m 높이에 설치되었고, 기름의 온도를 45~55°C로 유지하도록 설정되었다. 그러나 이 장치들이 제대로 기능하려면 액체에 잠겨야 했다. 히터의 코일이 기름에 잠기지 않을 경우 전류를 차단하는 어떠한 보호 장치도 히터에 설치되어 있지 않았다.
- 침전조에 저수위 경보장치가 설치되어 있지 않았고, 침전조의 연료가 전기히터 하나나 두 개 모두의 높이보다 낮은 수준으로 떨어졌지만 기관사가 그 사실을 알지 못했다. 폭발 당시 침전조에는 연료가 거의 없었지만 연료 히터는 여전히 켜져 있는 상태였다. 이러한 상황에서 히터 선 표면의 온도는 연료/공기 혼합물의 인화점 이상으로 오를 수 있고, 심지어 히터 선이 파열되어 불꽃이 생기는 수준까지 올라갈 수 있다. 침전조에는 연료가 배출되면서 통기관으로 내려간 연료유 증기와 공기가 들어있었다. 연료 히터 선 중의 하나로 인해 이 증기와 공기 혼합물에 불이 붙은 것으로 결론지어졌다.
- 전기 연료 히터 장치에 대해 어떠한 지침도 없었고, 새로 임무를 맡는 기관사에게 아무런 정보도 전달되지 않았다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

매우 심각한 해양 인명사고: 열 작업 중 발생한 화재로 인한 사망

사고개요

일반 화물선에 대형 기계류와 금속 건설재료가 실려 있었다. 맨 아래 선창에 실려있는 화물은 밧줄, 철사, 턴버클을 이용해 나무 블럭과 브레이싱(bracing)으로 고정되어 있었고, 해치와 중갑판의 잠금장치에는 용접한 장치도 포함되어 있었다.

양륙항에서 육상 작업자들이 계약을 맺고 밧줄과 잠금장치 제거 작업을 하였다. 이들은 화물선 항해사들로부터 해당 작업에 대한 지시를 받았지만, 열 작업은 선박의 안전 관리시스템에 따라 이루어지지 않았고, 열 작업 허가서도 발행되지 않았다.

몇 시간 후, 작업이 진행되는 동안 선창에서 연기가 나오는 것이 발견되었다. 진화 작업이 신속하게 시작되었지만 화재는 몇 시간 동안 계속되었고 큰 피해가 발생했다. 육상 작업자 3명이 부상을 당했고, 선창에서 작업자 한 명의 시신이 발견되었다.

사고원인

- 열 작업 허가 절차 부재로 아무도 해당 작업에 대해 제대로 된 위험성평가를 하지 않았다.
- 항해사들이 선원뿐만 아니라 육상 작업자에 대한 감독 역시 자신들의 책임이라는 것을 깨닫지 못하면서 혼선이 발생했다.
- 맨 아래 선창에 인화성 물질이 선적되어 있었다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 항해사들은 선원뿐만 아니라 선박에서 작업하는 육상 작업자도 감독할 책임이 있다. 인화성 물질은 정해진 구역에 보관해야 한다. 열 작업 허가서를 발행할 때에는 인화성 물질이 보관된 구역의 위치 및 열 작업 구역과의 인접성을 고려해야 한다.
- 열 작업 허가 절차에는 파악된 위험요소를 보다 쉽게 처리할 수 있도록 안전평가가 포함되어야 한다.
- 선박의 안전관리시스템은 단순히 문서에 그쳐서는 안되며, 선박과 선원들의 안전을 보장할 수 있는 방향으로 이루어져야 한다.

교훈 대상

선주, 선박운항자, 선원, 육상 작업자

M.E.M.O

.....

.....

09

기관손상

매우 심각한 해양 인명사고:
엔진고장 및 좌초로 인한 선박 손실

사고개요

건화물선 한 척이 높은 배기가스 온도에 대한 기관장의 우려에도 불구하고 대양을 횡단하는 긴 여정을 시작했다. 2~3주 후 배기가스 온도는 더 상승했고, 그로 인해 엔진 속도가 떨어졌다. 결국 정밀 검사와 조사를 위해 엔진을 꺼야 했다. 검사 결과 거의 모든 피스톤의 고리가 부서진 것이 드러났고, 연료 분사장치가 제대로 작동하지 않은 것으로 나타났다. 기관 담당 선원들이 문제를 해결하는 동안 선박은 며칠 간 표류했고, 엔진을 재시동하려고 여러 차례 시도했지만 성공하지 못했다.

엔진 고장 중에도 선박은 회사와 통신을 주고 받았으며, 며칠 후, 선장은 회사로부터 예인작업 지시가 내려졌다는 통보를 받았다. 그 즈음 배는 해안에 접근하고 있었고 닻을 내릴 수 있었다. 예인선이 도착했을 때 기상상태가 악화되어 예인장치를 연결하려는 시도는 실패하고 말았다. 배는 강한 외력에 의해 주요되기 시작했고 이후 좌초했다. 선원들은 결국 헬리콥터를 타고 퇴선했다.

이후 또 다른 예인선이 선박에 예인장치를 연결하였으나, 선박이 배타적 경제수역 내에 계속 정박해 있는 것이 허용되지 않았고, 결국 해변에서 100마일 정도 떨어진 수심 1,000m의 바다에 침몰했다.

사고원인

- 조사로 정확한 원인이 확인되지는 않았지만, 조사 결과 새로운 연료 분사장치와 기타 예비부품 부족과 벙커유의 질이 상당한 영향을 미쳤을 것으로 추정된다.
- 선장의 조치는 전문적이고 적절했으나, 문제가 커지면서 회사와의 의사소통에 너무 많은 시간을 소요했고 의사결정에 지나치게 많은 당사자가 관여했다. 이로 인해 선장이 상황의 위험을 충분히 인식하지 못했다.
- 기관 담당 선원들이 상황의 결과가 그들의 효율적인 작업에 달려있다는 것을 충분히 인식하지 못했다.

M.E.M.O

.....

.....

.....

.....

10

좌초

매우 심각한 해양 인명사고:
좌초로 인한 선박 손실

사고개요

벌크선에 석탄선적 작업이 완료된 후 점심시간 전 출항을 위해서 도선사와 견습 도선사가 승선하였다. 도선사와 예인선 선장 간의 모든 의사소통은 두 사람의 모국어로 이루어졌고, 선원들 간의 모든 의사소통은 그들만의 모국어로 이루어졌다. 이 선박에서 근무한 적이 있었고 경험이 풍부한 선장은 휴가를 마치고 출항 전날 복귀한 상태였다. 선장은 배가 방파제를 통과하기 전에 도선사가 하선하는데 문제가 없다고 판단하고 그에 동의하였다.

배가 약 8노트의 속도로 이동하고 있을 때 엔진을 전속전진으로 증속하였다. 배가 아직 수로에 있는 상태에서 우현 쪽으로 조금 벗어나기 시작했고 선장은 좌현으로 급선회할 것을 지시했다. 선회로 인하여 배는 약간 느려졌고 좌현으로 방향을 바꾸기 시작했다. 수로 내에서 침로를 유지하려는 노력은 실패했고 속도는 한층 더 떨어졌다. 그리고 나서 굉음이 들리고 조타 경보가 울렸으며 조타장치가 고장 나면서 방향타가 반응하지 않기 시작했다.

배는 방파제 바로 바깥쪽 수로 측면의 모래언덕에 좌초하였고, 곧 선체에 갈라진 틈이 발견되었다. 곧이어 배가 두 개로 부서졌다. 연료유가 모두 손실되었고 배는 결국 연안에서 침몰했다.

사고원인

- 항해를 계획할 때 높은 파도로 인한 선박의 움직임 때문에 흘수가 높아지는 것을 고려하지 않았다.
- 선저최저여유수심이 선박의 흘수 절반 지점에 이르지 못할 경우 배의 조작 능력이 현저하게 감소한다. 제방-선박 상호작용 역시 선박의 조종 능력에 부정적인 영향을 미친다.
- 선박 최저여유수심과 측면의 여유가 거의 없는 상태에서 좁은 수로를 이동하고 있었기 때문에 최고 속력 및 최대 방향타 각도 요청과 같은 선장의 조치로 선박의 손실이 더욱 커졌다.
- 선박이 수로를 빠져나가기 전에 도선사가 하선하면서 더욱 위험해졌다.

M.E.M.O

.....

.....

11

폭발

매우 심각한 해양 인명사고: 화물 내 폭발로 인한 사망사고

사고개요

메탄올을 싣고 있던 38,000dwt 석유화학제품운반선이 예정된 모든 저장탱크에 first foot loading을 완료하고서 1P, 2P & S, 6P & S 화물탱크에 Loading rate를 올려 본격적인 선적을 시작하였다. 6P & S 화물탱크에 선적한 양이 각 탱크 별로 800톤에 이르자, 선적 계획에 따라 6P & S에서 5P & S 화물탱크로 작업이 전환되었다. 작업이 전환되고 약 30분이 경과한 오전 2시 30분, 갑판에서 작업 중이던 갑판원이 1P 화물탱크 P/V 밸브에 화재가 발생했다고 보고했다. 선박은 터미널에 연락했고 선적작업이 중단되었다. 화재 보고 7분 만에 1P와 2P & S 화물탱크의 송출밸브가 잠겼다. 잠시 후 1P와 2P & S 탱크에서 폭발이 발생했고, 뒤이어 5P & S, 6P & S에서도 폭발이 일어났다. 선원 5명이 사망했고, 선박은 추정전손되었다.

사고원인

- 번개로 인해 1P 및 2P & S 탱크 P/V 밸브에 화재가 발생한 것이 CCTV 화면을 통해 확인되었다. 유조선 및 터미널에 관한 국제안전지침(International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals) 제5판의 뇌우에 관한 제26조 제1항 제3호에서는 “유조선이나 터미널 근처에서 뇌우가 예상될 때에는 선박의 화물 탱크가 inert 되어 있던 없든 휘발성 석유 처리, 탄화수소 증기가 있는 탱크에서의 비휘발성 석유 처리 등의 작업은 중단되어야 한다”고 명시하고 있다. ICS 유조선안전지침(Tanker Safety Guide) 화학물 부분에서도 동일하지는 않지만 이와 유사한 지침을 마련해 두고 있다. 사고 선박의 경우 항해사들에게 기상상황을 지속적으로 점검하고 뇌우 발생 시 작업을 중단하라는 점을 안전관리시스템에 명시해두긴 했지만, 선원들이 예상하지 못한 상황에서 갑자기 뇌우가 발생했다. P/V 밸브 및 연관된 화염 방지 장치가 있었지만 불길의 탱크 안으로 번지는 것을 막지는 못했다(MSC.1/Circ.677 유조선 화물탱크로의 화재 확산 방지를 위한 장치의 설계, 검사 및 위치 표준(개정) [Revised Standards for the Design, Testing and Location of Devices to Prevent the Passage of Flame into Cargo Tanks in Tankers] 제1조 제2항 제7호에서 “이 기준들은 번개 방전과 같은 발화 원인은 고려하지 않는다. 뇌우 접근 시 화물 처리, 탱크 세척, 밸러스팅 작업은 모두 중단되어야 한다”고 명시하고 있다.)
- 화물 선적 전, 화물탱크에 질소를 이용하여 Inerting과 Purging 작업 모두 실시 되지 않았으며, 선박과 하역터미널 모두 질소를 이용한 Inerting 장비를 가지고 있지 않았다.
- 터미널에서 메탄올을 선적할 때 선박에서 발생하는 화물가스를 Vapour 라인을 통해 터미널로 보내는 폐쇄형방식을 채택하지 않았다. 폐쇄형 방식으로 선적했다면 메탄올 증기가 P/V 밸브를 통해 대기중에 배출되지 않고 터미널로 되돌아왔을 것이다.



〈2016년 IMO 공표 해양사고 교훈사례집(2권)〉의 저작물은 '공공누리' 출처표시-상업용금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.
 공공누리는 공공기관의 저작물을 자유롭게 활용할 수 있도록 표준화된 공공저작물 자유이용허락 표시제도입니다.
www.kogil.or.kr

2016년도 IMO 공표 해양사고 교훈사례집 Ⅱ

발 간 중양해양안전심판원
 편 집 위 원 수석조사관 이 용
 조 사 관 박장호
 편 집 총 괄 사 무 관 김구중
 편 집 실 무 주 무 관 여실중

발 간 등 록 2017. 1.

발 행 일 2017. 1.

디자인·인쇄 크리커뮤니케이션

중양해양안전심판원(www.kmst.go.kr) 홈페이지의 〈자료실/교육자료〉에서 전자파일(PDF)로도 볼 수 있습니다.

CLEAN OCEAN, 국민의 꿈과 행복을 실현하는 해양수산부!

부조리 신고센터

해양수산부 공무원의 부패행위를 알게 되었거나 부패행위를 강요 또는 제의받은 때에는 해양수산부에 신고할 수 있습니다.

※ 신고인의 신분은 반드시 보호되며 신고로 인한 어떠한 불이익도 받지 않도록 보호됩니다.

인터넷 신고 www.mof.go.kr

우편 신고 세종특별자치시 다솜2로 94, 정부세종청사

전화 상담 TEL: 044-200-6081~3 FAX: 044-200-5049



해양수산부
중앙해양안전심판원