

발 간 등 록 번 호

11-1192251-000014-10

다시 도약하는 대한민국
함께 잘사는 국민의 나라

일 잘하는 정부
더 편안한 국민

2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집



해양수산부

중앙해양안전심판원

2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집

CONTENTS

01. 작업 중 안전사고 화물 추락으로 발생한 인명사고	06
02. 작업 중 안전사고 계류삭이 선원을 강타하여 발생한 인명사고	08
03. 선외추락 선원이 사다리에서 선외로 추락하여 사망한 사고	12
04. 작업 중 안전사고 선원이 압력이 가해진 밸브를 해체하다 사망한 사고	14
05. 위험구역 / 고소(Height)작업 추락 화물창에 진입한 선원의 부상 및 사망사고	16
06. 작업 중 안전사고 선원의 선외 실종사고	18
07. 화재 화재진압 후 퇴선한 선원의 사망사고	20

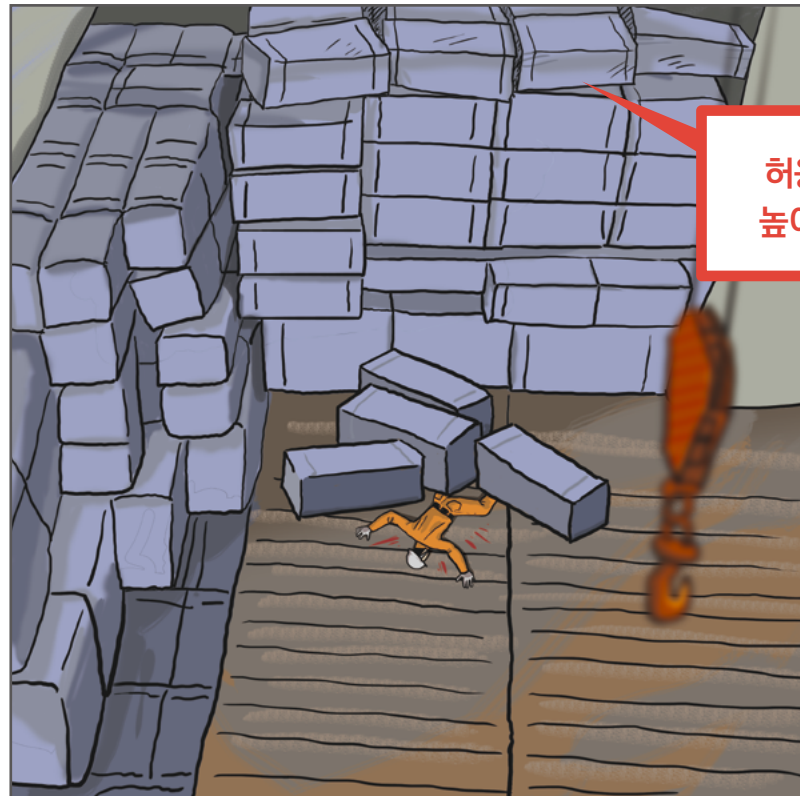
08. 화재 화재로 선박이 전손된 사고	22
09. 충돌사고 선박의 충돌 후 침몰사고	26
10. 선외추락 선원이 해수에 휩쓸려 추락한 사고	28
11. 일반화물선과 어선의 충돌사고 어선 유실사고	30
12. 컨테이너선과 어선의 충돌사고 선원 실종 및 어선 침몰사고	32
13. 선외추락 도선사 사다리 설치작업을 하던 선원이 선외추락한 사고	34



2023년도
주요 해외 해양사고
교훈사례집

작업 중 안전사고

매우 중대한 해양사고: 화물 추락으로 발생한 인명사고



허용적재
높이 초과

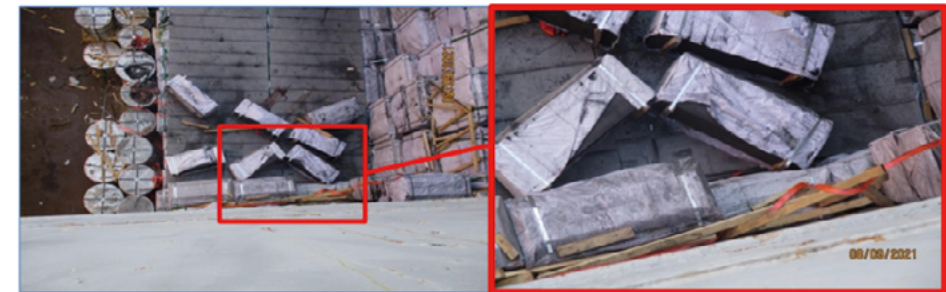
■ 사고개요

선박이 접안하여 탄소음극(carbon anode) 화물을 하역하던 중 화물창에 있던 화물 1열이 무너졌고 당시 강판 하역고리(sling)를 풀고 있던 하역근로자는 무너지던 화물에 깔려 사망하였다.

■ 사고원인



Image 10: Horizontal View of Fallen Cargo Block



조사 결과 해당화물이 비표준 단위화물임에도 불구하고 하역 작업 중 허용 가능한 화물적재 높이를 초과하도록 내버려 둔 점과, 효과적인 모니터링 및 의사결정 메커니즘 없이 진행된 작업방식이 이번 사고발생의 원인으로 드러났다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 해운회사는 여러 업무에 포함된 위험요소를 분명하게 파악하기 위해 안전관리체계(Safety Management System, SMS) 절차를 검토하고 선대에 그에 따른 분명한 지침을 제공해야 한다.
- 선내 선적/하역작업에 참여한 터미널 운영사/하역회사는 작업에 앞서 위험평가를 효과적으로 수행해야 한다.

■ 교훈대상

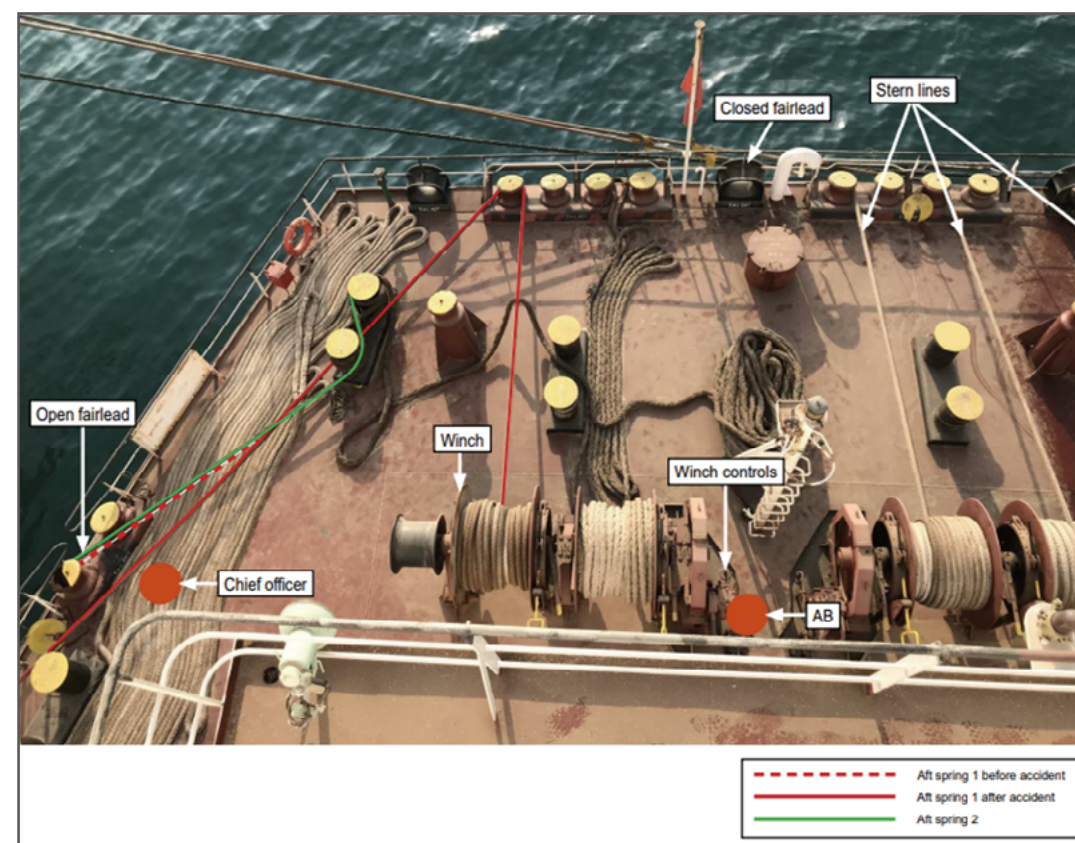
- 선박 운항사/관리자/선주, 터미널 운영사, 하역근로자



■ 사고개요

일반화물선(A)이 산적화물선(B)의 크레인을 사용하여 선박 대 선박(ship-to-ship, STS) 곡물 이송을 위해 정박 중인 B 선박에 나란히 접안하였다. 선적이 끝나갈 무렵 두 선박 중 크기가 더 작았던 A 선박은 B 선박의 크레인으로 하역작업을 계속하기 위해 전방으로 2~3미터 이동해야 했다. A 선박의 선장은 계선줄을 이용해 선박을 전방으로 움직이기로 결정하고 당직선원과 일등항해사에게 작업을 지시하였다. 일등항해사가 피로하다는 사실을 선장이 인지하고 있었음에도 당직이 끝난 선원들은 휴식중이었기 때문에 당직 중인 선원만이 계류작업에 참여했다. 갑판수(AB) 한 명과 일등항해사는 선미 계류설비장소, 갑판장과 삼등항해사는 선수 계류설비장소에 배치되었다. 해당 선박의 선박안전관리매뉴얼(Safety Management Manual, SMS)에 따르면 계류작업이 진행되는 동안 선원들은 3명이 한 팀을 구성하여 각 계류설비장소에 위치해야 하며 일항사는 이를 감독해야 한다.

계류작업을 시작하던 당시 날이 어두워졌고, B 선박의 갑판 높이는 A 선박의 갑판으로부터 약 8미터 더 높았다. 22시간 전 하역을 시작하던 당시에는 높이 차이가 거의 없었다. 갑판장이 선수 측면 계선줄(스프링라인)을 늘어뜨리고, 갑판수가 선미 스프링라인을 감아들일 때 일등항해사는 선미 스프링라인과 선측에 가깝게 서 있었다. 선수, 선미의 스프링라인은 모두 개방형 페어리드를 통해 이어져 있었고, 계류작업으로 장력이 발생하자 스프링라인은 개방형 페어리드를 넘어 일항사 머리를 강타하였다. 일등항해사는 의식을 잃고 쓰러졌다. 즉시 비상경보를 울렸음에도 일등항해사는 2시간이 지나서야 의료진에게 치료를 받았고 의료진은 사망선고를 하였다.



■ 사고원인

- 페어리드가 개방형이었기 때문에 계류작업 중 계선줄이 튀어 올랐고 두 선박의 높이 차이가 증가하여 계선줄이 화물작업을 하는 동안 위험하게 위쪽으로 향하였다.
- 두 개의 계선줄을 하나의 페어리드로 연결하여 공간이 부족해졌고, 이것이 계선줄을 페어리드로 부터 튀어 오르게 한 원인 중 하나로 추정된다.
- 계류작업을 시작했을 때 일등항해사는 팽팽해진 계류줄에 가까운 위험구역에 위치하던 중 심각하게 부상을 당했다.
- 당직이 끝난 선원들은 휴식중이었고, 선장은 그들의 휴식시간을 방해하지 않으려 계선작업에 불충분한 인원이 배치되었다.
- 시간적인 여유가 없고 선원이 STS 작업에 익숙하지 않았기 때문에 계류작업에 대한 계획이 불충분했다.
- 선원이 STS 작업에 익숙하지 않았고 SMS에 해당 작업에 대한 가이드가 없었다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 선내 작업에 충분한 수의 인원을 배치하는 것이 중요하다. 이 사고에서 선미 계류설비장소에 두명의 선원만 배치된 것은 안전하게 계류작업을 수행하는 데 불충분했고, 결국 일등항해사가 위험구역에 위치하게 되었다.
- 액체화물의 STS 작업에 대해서는 산업계에서 활용되는 문서화된 지침서가 충분하나, 산적 고체화물에 대해서는 제한적이다. 사고선박의 SMS에는 고체화물의 STS 작업에 대한 절차 또는 계선줄을 이용한 계류작업의 절차서가 없었다. SMS는 선박에서 발생할 수 있는 작업의 적절한 수행에 관한 지침을 포괄적으로 정하고 있어야 한다.
- 작업과 관련된 모든 위험을 식별하고 해당 위험의 통제 방안을 마련할 수 있도록 선내 작업은 적절한 계획에 따라 진행되어야 하고, 작업 전에 위험도 평가와 안전 정보 제공이 이루어져야 한다.
- 적절한 장비가 작업에 사용되어야 하고 선원은 해당 장비의 제약에 대해 충분히 이해하고 있어야 한다.

■ 교훈대상

- 모든 갑판사관 및 갑판부원

2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집



선외추락

매우 중대한 해양사고: 선원이 사다리에서 선외로 추락하여 사망한 사고



사고개요

가스운반선이 6월에 남대서양을 통과하여 브라질항만으로 항해하고 있었다. 일등항해사는 삼등항해사에게 아침에 항해당직을 인계한 후 선원 2명에게 단정갑판에서 분리된 2개의 총계참 바닥면을 도색하도록 했다.

선원들은 필요한 도구를 챙기고 롤러 브러시에 연결된 신축막대를 사용해 도색작업을 시작했다. 작업한지 약 1시간이 되었을 때 선원 중 한 명은 다른 한 명이 단정갑판으로 이동식 A프레임 사다리를 가져가는 것을 보았다. 그 후 사다리를 움직이던 선원이 곧 사다리 꼭대기에 앉아 도색하는 것이 목격되었고 선박이 선회하는 동안 사다리가 기울자 균형을 잃었다. 선원은 사다리와 함께 선외로 추락하였다. 선원들은 선외추락자 발생 절차를 따랐고, 인근 어선의 도움으로 추락한 선원의 시신을 선박으로 인양하여 심폐소생을 시도하였으나 성공하지 못했다.

사고원인

조사에서는 선원들이 도색작업 임무를 받고 선교에서 작업에 대한 설명을 들었을 때에는 이동식 사다리의 사용을 고려하지 않은 것으로 밝혀졌다. SMS에 기재된 바와 같이 이동식 사다리를 사용하기 위해서는 위험평가와 작업허가 후 선장의 승인이 필요하다.

사고를 당한 선원은 누구와도 상의하지 않은 채 이동식 사다리를 사용하였다. 작업을 함께 한 다른 선원에게 작업중지권 카드(stop-work authority card)가 있었으나 이 카드를 사용하지 않아 이동식 사다리 사용을 막을 기회를 놓쳤다.

또한, 조사를 통해 당직사관들(일등항해사와 삼등항해사)이 “선교당직 변경(Change of Bridge Watch)” 체크리스트에 입력하는 작업 유형에 대해 선원마다 SMS 요건을 다르게 이해하고 있었고, 따라서 삼등항해사는 개방갑판에서의 도색작업을 인지하지 못했던 것으로 밝혀졌다.

사고를 통해 얻은 교훈

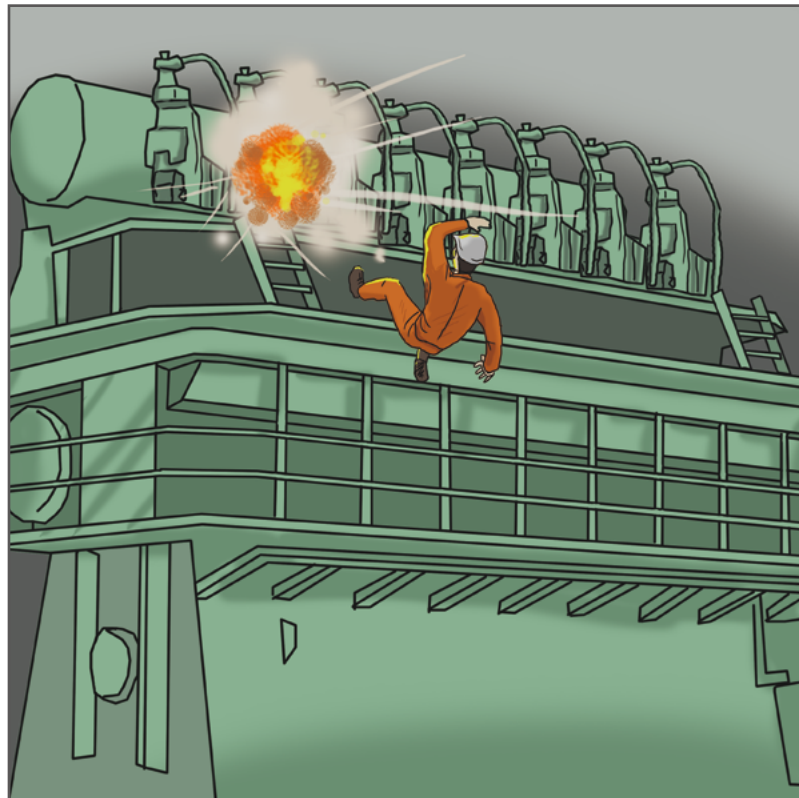
- 작업안전회의(Toolbox Meeting) 실시의 중요성과 함께, 선원들이 수행할 선내 작업의 정보를 당직사관이 숙지하고 있어야 하며, 특히 당직선원이 해당작업에 참여할 때에는 더욱 유의해야 한다.
- 위험한 상황 또는 안전하지 못한 행동을 발견했을 때 선원이 “작업중지” 권한을 행사하는 것이 중요하다.

교훈대상

- 사관, 선원 및 선박 관리자

작업 중 안전사고

매우 중대한 해양사고: 선원이 압력이 가해진 밸브를 해체하다 사망한 사고



■ 사고개요

9월 이른 아침, 광석운반선이 브라질항만을 향해 남서방향으로 인도양을 통과하던 중 주기관에서 배기온도에 이상이 생겼다. 이후 기관부원들은 기관실에 모였고 연료유분사밸브(fuel oil injection valve, FOIV)를 비상교체하기 시작했다.

기관 실린더 커버에서 연료유 고압관을 제거한 후 사등기관사와 작업을 감독하던 기관사(이등기관사)는 예비품실로 이동했고 삼등기관사만 혼자 주기관 실린더 헤드 플랫폼에 있었다.

곧이어 큰 굉음이 들렸고 삼등기관사는 FOIV와 인근에 있던 고정나사와 함께 플랫폼에서 추락하였다. 그는 오른쪽 안면에 출혈이 있었고 맥박이 약했다. 그는 즉시 선상에서 응급처치를 받았고 육상에서 치료를 받도록 선박의 항로를 가장 가까운 항만 방향으로 선회하였으나 치료를 받기 전 삼등기관사는 사망하였다.

■ 사고원인

조사에 따르면 기관 분당 회전수(RPM)가 0이 되지 않았을 때 삼등기관사가 FOIV 고정나사를 제거한 것으로 밝혀졌다. FOIV는 실린더 커버에서 떨어져 삼등기관사 안면을 강타하였다.

사고조사팀은 삼등기관사가 RPM이 0에 도달하기 전에 FOIV를 제거한 이유를 확인할 수는 없었으나 조사를 통해 기관부원들이 FOIV가 과거 어떻게 제거되었는지 기억과 관찰에 의존하였으며 기관 매뉴얼에 기재된 안전수칙을 서로 다르게 이해했다는 것을 알 수 있었다.

또한, 선원이 맡은 작업에 대한 관리감독도 부재하였다. 주기관에서 회수된 엔진의 데이터 기록에 따르면 특정한 안전수칙들은 이행되지 않은 것으로 나타났다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 이번 사고는 안전수칙 준수의 중요성을 강조한다. 특히 선박의 기관과 관련된 안전수칙은 어떤 단계라도 생략된다면 엔진과 선원 모두에게 예상치 못한 결과를 초래할 수 있다.
- 각 안전수칙의 목적을 잘 이해해야 하며 안전을 확보하는 검증절차 이후에 작업이 시작되어야 한다.
- 안전수칙을 포괄할 수 있는 폭넓은 훈련을 실시하고 체크리스트 등 “작업허가(Permit-To-Work)” 체계를 수립, 이행해야 한다.

■ 교훈대상

- 해운업계, 사관, 선원, 선박 관리자 및 육상 정비인력

위험구역 / 고소(Height)작업 추락

매우 중대한 해양사고: 화물창에 진입한 선원의 부상 및 사망사고



■ 사고개요

접안 중인 산적화물선 내에서 석탄을 하역하던 하역근로자들은 산적화물선에 조명을 더 제공해 달라고 요청하였다. 당직항해사는 선원 2명에게 해당 작업을 배정하였다. 1번 선원은 폐쇄식 사다리(Australian ladder)를 통해 화물창에 진입하는 동안 추락하여 사다리 바닥에 떨어졌다. 2번 선원은 이를 목격하고 그를 돕기 위해 사다리 트렁킹(Trunking)으로 진입하였으나 그 역시 추락하여 사다리 바닥으로 떨어졌다. 구조작업을 시작하였고 선원 2명을 구조하였으며 이들은 약간의 지연 후 병원으로 이송되었다. 2번 선원은 잠시 후 회복되었으나 1번 선원은 치명상을 입었다. 부검을 통해 그가 황화수소에 노출된 것이 사망원인으로 밝혀졌다.

■ 사고원인

선원들이 작업을 시작했을 때 화물창이 열린 채 거의 비어있었기 때문에 유해 또는 독성가스에 노출되는 위험은 고려되지 않았다. 당직항해사는 위험구역 진입을 예상하지 못했고 현장에 없었기 때문에 회사의 폐위구역 진입절차에 따라 화물창의 실내공기를 검사하지 않았다. 비록 화물창은 열려 있었지만 폐쇄식 사다리(Australian ladder)의 구조 상 화물이 하부출구를 막고 있었기 때문에 해당 공간에는 자연통풍이 불가하였다.

선원들에 대한 구조가 지연되었지만 갑판으로 구조되었을 때에는 이들 모두 호흡을 하고 있었으나 의료진은 현장에 없었다. 결국 이들은 차량으로 병원으로 이송되었고 치료를 받기까지 시간이 상당히 지연되었다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

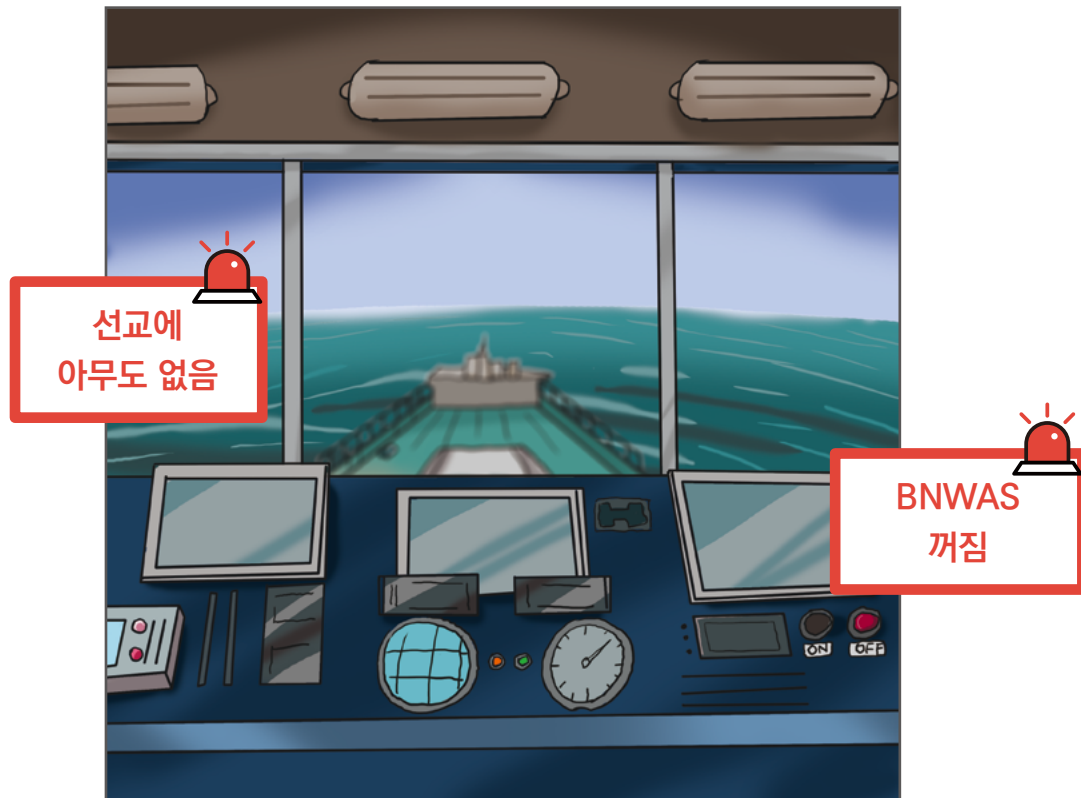
- 화물창은 위험구역이며 화물 각각은 자체 위험성을 지닌다. 이러한 위험성에 대한 효과적 소통과 철저한 위험평가의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 육상의 의료지원에는 시간이 걸릴 수 있으므로 실제와 같은 훈련을 통해 부상자를 위험구역에서 더욱 빠르게 구조할 수 있다.

■ 교훈대상

- 해운업계

작업 중 안전사고

매우 중대한 해양사고: 선원의 선외 실종사고



■ 사고개요

컨테이너선박이 9월에 멕시코를 향해 북태평양에 있는 항만에서 항해를 시작하였다. 이른 아침 갑판장은 04시 00분부터 08시 00분까지 항해당직 중이던 일등항해사로부터 업무지시를 받고자 선교로 왔다. 그러나 갑판장은 일등항해사를 찾을 수 없었고 선장에게 이를 알렸으며, 선장은 일등항해사를 수색하기 위해 선박을 선회하였다. 수색 및 구조를 위해 인근 해경에게 이를 알렸고 다음 날까지 작업이 이어졌으나 구조하지 못했다.

■ 사고원인

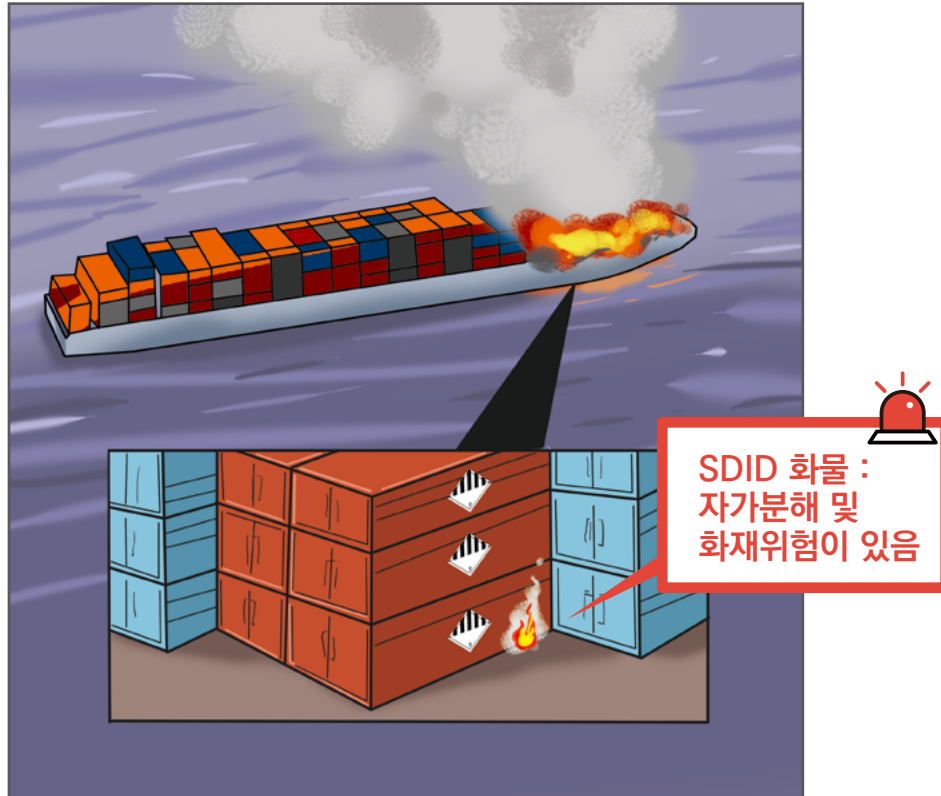
사고의 발생원인을 분명하게 알 수 없었다. 그러나 조사를 통해 일등항해사와 함께 선교 경계인원이 배치되지 않았기에 선교당직에 대한 회사의 SMS의 내용이 이행되지 않았다는 점을 알 수 있었다. 게다가 선교항해당직경보시스템(Bridge Navigational Watch Alarm System, BNWAS)이 꺼져 있어 혼자서 항해당직을 수행하는 경우의 위험을 완화하기 위한 절차가 지켜지지 않았다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 안전한 항해를 위한 BNWAS 작동은 중요하다.
- 선교에는 항상 적절한 인력이 배치되어야 한다.
- 선대 인력은 야간에 단일 당직근무자 배치 등 안전하지 않은 선내 관행을 보고할 수 있는 편리한 수단을 이용할 수 있어야 한다.

■ 교훈대상

- 모든 해운업계



■ 사고개요

항해하고 있던 총톤수 150,000톤 컨테이너선박의 화물창 중 하나에서 심각한 화재가 발생하였다. 제9급 화물(유해성 물질)의 자가분해로 인해 연기와 불씨는 화물창으로 확산되었다. 화물은 블록 적재 방식(동일한 위험등급을 가지는 위험물이 적재된 컨테이너를 특정한 구역에 함께 적재하는 방식)으로 운반되어 분해과정을 악화시키고 가속화했다. 선원들은 냉각 및 이산화탄소 분사를 통해 화재에 대응하였으나 성공하지 못했고 결국 퇴선하였다. 선원 4명은 행방불명되어 실종된 것으로 신고되었으며 나머지 한 명은 육상으로 이송되던 중 사망하였다.

■ 사고원인

증거자료 대부분은 화재로 손상되어 사고원인을 판단할 수 없다. 화물창에는 나트륨디클로이소시아 누레이트 이수화물(Sodium Dichloroisocyanurate Dihydrate, SDID)이 포함된 컨테이너가 한 개 이상이었고 이는 SDID의 자가분해로 손상되었다. SDID의 블록적재 방식이 이후 반응물과 열발생물을 악화시켰으며 그로 인해 화재가 통제할 수 없을 정도로 확산되었다. 발열성 분해가 시작되는 실제 온도는 화주가 신고하는 통상적인 온도값보다 훨씬 더 낮으며 화물창이나 SDID의 대량포장 내에 자유수(free water)가 존재하는 경우 그 온도가 더 크게 하락한다.

자유수나 불순물이 있는 경우 SDID가 발열성분해에 취약하다는 점을 고려할 때, 화물이 가진 고유한 특성에 따른 직접적인 결과로 분해가 시작될 수 있다는 점을 반드시 중대하게 고려해야 한다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- IMDG규칙 특별조항(SP135)에서는 SDID를 제9급으로 분류 및 운송(UN no.3077)하도록 허락하여 해당 물질이 지닌 잠재적 열적 불안정성을 인정하지 않는다. 이는 아마도 약 40년 전 승인된 전통적인 운송요건 때문일 것이다. 그 결과 이러한 2차적 위험에도 불구하고 SDID는 갑판 하부구역에 적재되었으며 해당 공간의 주요 고정식 소화장치인 이산화탄소는 해당 물질로 발생한 화재를 진압하는데 비효과적이다. 현재 IMDG규칙 조항에는 SDID로 인한 2차적 위험이 명시되지 않았기에 해당 조항을 검토할 필요가 있다. 산화제인 SDID로 인한 화재대응 시 충분한 양의 물을 사용해야 한다. 그러나 갑판 하부에서 발생한 컨테이너 화재 진압방식에 대한 현재 법적 요건을 생각하면 이를 즉각 이행하기 어려웠을 수 있다.

미국선급협회(American Bureau of Shipping, ABS)와 독일선급협회(DNV-GL)가 위험-완화조치로 마련한 것과 같은 표준/지침 도입을 고려해야 한다. 현재 법적 요건 개정과 별개로 SDID처럼 산화제 특성을 지닌 위험물은 물을 좀 더 효과적으로 사용할 수 있도록 직사광선을 피해 갑판 위에 적재할 것을 고려해야 한다.

화재를 진압하면서 동시에 더 효율적으로 퇴선을 준비하기 위한 선내자원 배분에 관한 의사결정에 지연이 있었다.

■ 교훈대상

- 선원, 기국 주관청, 공인기관(RO), 선주, 선박 운항사, 용선자, 하송인, 하수인, 해난구조자, 컨테이너 터미널, SAR 당국, 위험물질(HAZMAT) 관련기관



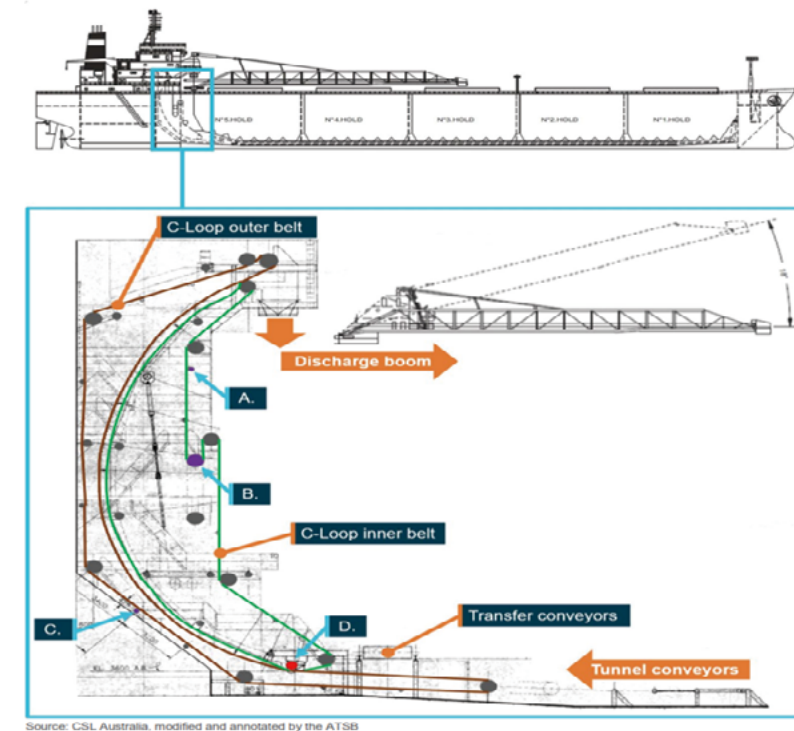
■ 사고개요

자체하역(self-unloading, SUL) 산적화물선이 6월에 접안중 화물을 양하하던 중 내부 화물처리 공간에서 화재가 발생하였다.

선원들은 비상대응을 시작했으나 선내 화재진압 노력은 비효과적이었다. 화재는 곧 선박 외부로 확산되어 갑판 위 하역부에 불이 붙었다. 선원들은 대피하였고 육상의 소방대원이 화재에 대응하였다. 화재는 진압되었고 발생한지 약 5일 만에 마침내 소화되었다.

선박은 2개 연료유 탱크 파공을 포함, 상당한 구조적 손상을 입었고 SUL장치의 핵심 부품이 크게 손상되었다. 선박은 추정전손을 선고 받았으며 이후 재활용되도록 보내졌다. 중대한 부상이나 해상오염은 보고된 바 없었다.

Figure 20: Location of idlers and pulleys of relevance to the fire investigation



Source: CSL Australia, modified and annotated by the ATSB

■ 사고원인

조사에 따르면 화재는 선내 C-Loop 공간에서 시작되었고 선박의 컨베이어 장치에 있는 손상된 베어링으로 인한 발열로 고무 컨베이어 벨트에 발화되어 발생되었을 가능성이 있다. 또한, 선박에는 선내 SUL 공간에서 발생한 화재에 대한 비상대응계획이 없었으며 비상대응을 하는 동안 선박의 경보장치에 기술적 결함이 있었다는 점이 조사를 통해 밝혀졌다. 게다가 선박의 화재대응은 일부 화재의 확산에 기여하였고 또 다른 측면에서는 선내 화재진압 역량을 제거하여 화재위험을 높였다.

조사에서는 선박 C-Loop 공간에서 화재위험이 확인되었고 화재발생 약 5년 전 선사가 이를 허용불가한 수준인 것으로 기록했다는 사실이 밝혀졌다. 이 위험등급을 받은 것은 주로 SUL 공간에 화재탐지 및 화재진압을 위한 효과적인 수단이 없었기 때문이었다. 그러나 이를 해결하기 위해 취한 조치는 부적절하거나 비효과적이었다. 특히 SUL 선박의 화재 안전성과 관련된 적절한 규제요건이나 표준이 불충분한 점은 해당 선박을 포함하여 일부 화재발생 건의 요인이었다. 또한 선박의 안전관리체계는 이 조사에서 확인된 안전요소, 또는 선박에 내재된 높은 화재 위험성 및 해당 위험성 관리와 관련된 결함들을 확인하지 못한 것으로 이번 조사를 통해 밝혀졌다. 추가적으로, 조사에서는 육상 소방관의 해상화재 진압 역량과 관련된 안전사항뿐 아니라 선상 훈련 및 항만의 비상대응계획의 불규칙한 실시와 관련된 기타 안전사항이 확인되었다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 이 사고에 대한 조사를 통해 SUL 산적화물선 화물처리공간의 화재안전규정 및 표준이 불충분하다는 점이 부각되었다. 선내 화재대응은 주로 화재를 초기에 발견하고 그 근원을 빠르게 진압할 수 있는 능력에 기초하여 효과가 나타난다. 만일 이러한 시스템이 부족하여 공간에서의 화재위험이 용인할 수 없는 수준이 되었다면 이를 용인가능한 수준으로 줄이기 위해 적절한 통제조치를 이행해야 한다.

화재위험이 높은 것으로 알려진 SUL 산적화물선 내의 공간을 해결하기 위해 적절한 화재탐지 및 소화장치에 대한 법적 최소기준을 도입한다면 해당 공간의 주요 화재위험을 크게 줄일 수 있다. 게다가 선내 장치에서 사용되는 컨베이어 벨트의 내화성을 다룬 표준을 도입한다면 처음부터 발화 가능성을 줄이는데 도움이 될 수 있다.

■ 교훈대상

- SUL 산적화물선, 유사한 위험에 노출된 기타 선박의 운항사 및 선원, 소방기관, 해사규제기관, 선박검사기관

2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집





■ 사고개요

병커탱커가 밤에 급유작업을 완료한 후 항계 내에서 항해 중이었다. 항해하던 중 병커탱커의 선장은 등화를 켜지 않은 목재 연안선박이 자선의 우현측 선수로 접근하는 것을 목격했다. 두 선박이 충돌하기 직전 탱커의 선장은 선박의 휘슬로 음향신호를 울렸다. 두 선박 모두 충돌방지를 위한 행동을 취하지 않았다. 사고 당시 탱커선박의 선장이 항해와 통신을 담당하고 있었으며, 조타도 직접 담당했다. 그 선박의 일등항해사는 선교에서 항해일지를 기록 중이었고, 경계인원은 배치되지 않았다. 목재 어선은 선장이 혼자 선교에 있었다. 탱커의 선장은 충돌 즉시 항만당국에 신고하고 정박지로 계속 항해했다. 목재 어선의 선체는 심각하게 손상되었고, 잠시 후 파선되어 침몰하였다. 목선의 전체 선원 9명은 모두 인근을 지나가던 예인선에 의해 구조되었다. 병커탱커에는 약간의 스크래치만 발생했고 부상자는 발생하지 않았다. 이 사고가 발생했던 당시 기후는 온화하였으며 부분적으로 구름이 끼고 시계가 양호했다. 해상은 고요했고 속력 5노트 미만의 동풍이 약하게 불었다.

■ 사고원인

조사결과, 이 목선에는 자격을 갖춘 적격한 선원이 없었고 표준에 맞지 않는 항해등을 설치하고 있었으며, 레이더반사기도 설치하지 않았다. 적절한 경계 또한 유지하지 않은 것으로 밝혀졌다. 병커탱커의 선장은 선박의 항해 중 직접 조타하면서 통신까지 스스로 담당하고 있었다. 또한, 경계를 위한 인원을 배치하지 않았으며, 충돌 직전까지 목선의 존재를 알지 못했다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

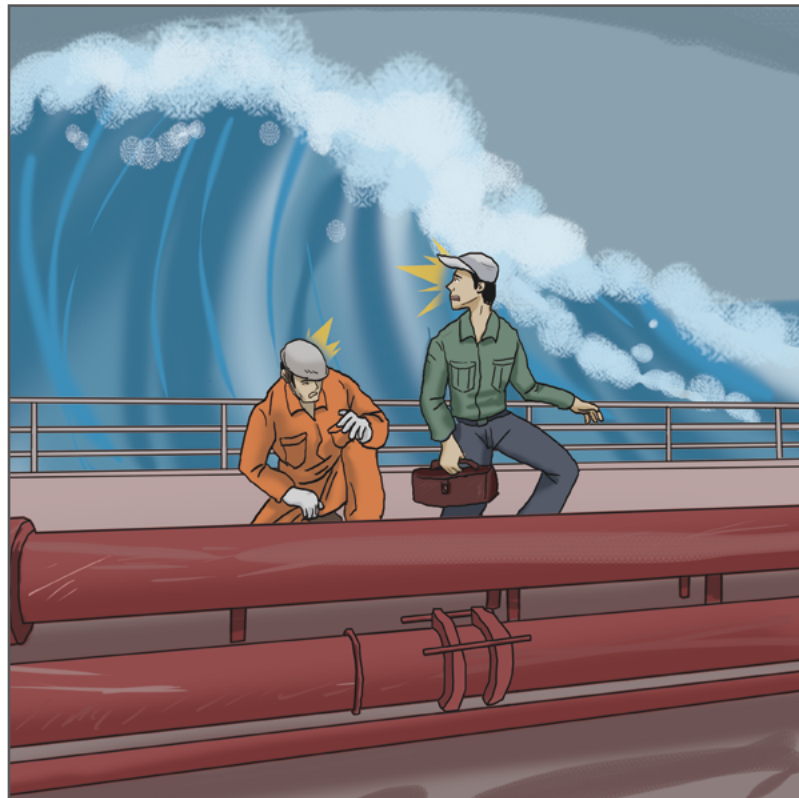
- 모든 선박에는 시각 또는 청각을 활용한 적절한 경계인원이 반드시 배치되어야 한다.
- 충돌이 발생할 우려가 있을 경우 선장은 예정된 항해를 계속하기 전 지원 요청의 필요성을 결정하는 것이 중요하다.
- 일몰 후 또는 제한된 시계에서는 규정된 등화를 표시해야 한다.
- 목재선박인 경우 다른 선박이 탐지할 수 있도록 레이더반사기를 설치하는 것이 중요하다.
- 적절한 자격을 갖춘 선원을 배치하는 것이 중요하다.

■ 교훈대상

- 선사, 경계인원, 어선 선주, 선원훈련기관

선외추락

매우 중대한 해양사고: 선원이 해수에 휩쓸려 추락한 사고



■ 사고개요

하기흘수선까지 선적한 케이프사이즈 산적화물선이 5월에 아프리카 남단 인근에서 항해하고 있었다. 갑판장과 이등항해사는 갑판 소화주관의 누수를 수리하고 있었다. 작업을 마친 두 선원은 커피를 마시러 갔다. 곧이어 높은 파도와 파고로 인해 갑판작업은 중단되었다. 갑판장과 이항사가 휴식을 마치고 갑판으로 돌아와 도구를 담을 때 전에 없던 높은 파도가 선박의 우현 정형을 강타하였고 갑판장은 선외로 휩쓸렸다. 수색 및 구조작업이 시작되었으나 갑판장을 구조하지 못했다.



■ 사고원인

사고 당일 아침, 악천후 경보를 받았으나 작업계획에 반영하지 않았다. 상황이 악화되어도 갑판작업은 계속되었다. 악천후 지침은 강력하지 않았으며 어디까지가 악천후인지 그 경계가 명확하게 나와 있지 않았다. 갑판작업을 중단하기로 한 결정은 제 때 내려졌지만 악천후 체크리스트에 따라 헐거운 물품들을 고정하기 위해 갑판으로 간 선원들은 추가적인 보호장치를 받지 못했다. 선박은 하기 만재흘수선까지 선적되어 있었으나 동기 만재흘수선에서 겨우 13해리 떨어진 위도가 상대적으로 높은 동기계절대에 있었다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

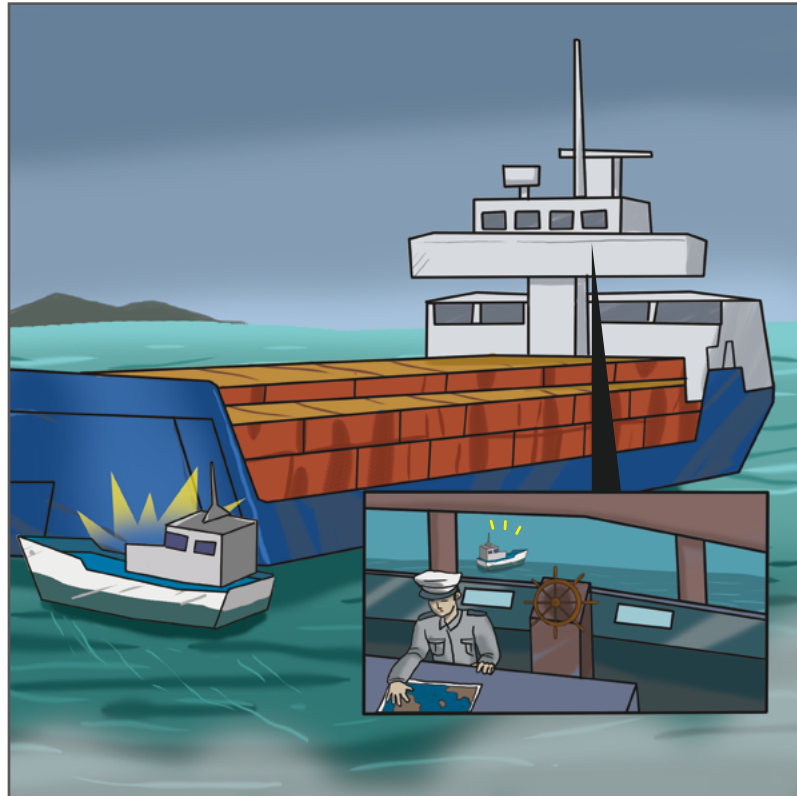
- 악천후가 예상되는 경우 모든 갑판작업을 즉시 종료하는 것은 선원들의 안전을 확보하는데 필수적이다. 기후가 악화되는 가운데 선원이 갑판에 가야한다면 위험평가를 철저히 수행해야 하며 침로와 선속을 조정하는 등 효과적인 위험경감조치를 이행해야 한다. 하네스, 안전작업선, 부유장비 등 최소한의 개인보호장구(personal protection equipment, PPE)를 착용해야 한다.

■ 교훈대상

- 해운업계

일반화물선과 어선의 충돌사고

매우 중대한 해양사고: 어선 유실사고



■ 사고개요

연안 인근에서 항해하던 연안 일반화물선이 제한된 시계 속에서 선체가 목재로 된 어선과 충돌하였다. 어선은 중대한 손상을 입었고 좌현으로 예인되는 동안 침몰하였다. 화물선은 경미한 손상을 입었다. 부상자는 없었다.

Image courtesy of RNLI (Tynemouth)



Image courtesy of Paul Gowen (shipspotting.com)



■ 사고원인

두 선박 모두 당직항해사가 효과적인 경계를 유지하지 않아 안개 속에서 충돌하였다. 어선의 경우 조타실에 아무도 없었으며 일반화물선의 경우 OOW는 행정업무를 하느라 경계에 집중하지 못했다. 일반화물선의 당직인원들은 레이더로 어선을 발견하였으나 상호 연계된 AIS 신호가 없었기에 레이더로 탐지되는 물체의 유효성을 육안으로 확인하려 시도하는 바람에 항로를 변경하려는 결정이 크게 지연되었다. 충돌 당시 두 선박 모두 국제해상충돌예방규칙(COLREG)에서 정의한 바와 같이 동력으로 운항되는 선박이었으며 규정에 따른 음향신호를 발신하지 않았다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 시계가 제한적인 경우 높은 경계태세를 유지하며 항해해야 한다. 선교장비를 적절히 사용하는 것은 OOW의 “눈”인 레이더와 함께 잠재적 위험을 조기에 알려주는데 있어서 중요하다. 선박을 발견하기 위해 AIS에 의존하면 더 작은 선박은 발견하지 못할 수 있다. 제대로 장착된 레이더 반사기를 사용하면 선체가 목재로 된 선박은 다른 선박의 레이더 화면에 양호한 레이더 에코를 보낼 수 있게 된다. 음향신호는 시계 제한 시 선박을 발견할 수 있는 또 다른 수단이다.

■ 교훈대상

- 선박관리자, 당직선원, 어선주, 선원훈련기관

컨테이너선과 어선의 충돌사고

매우 중대한 해양사고: 선원 실종 및 어선 침몰사고



사고개요

약 2,000 TEU(20피트 규격 크기)인 컨테이너선박이 길이 31미터 어선과 공해에서 충돌하였다. 충돌사고는 시계가 5해리 이상으로 양호한 시계에서 주간일조시간에 발생하였다. 당시 컨테이너선박은 표류하고 있던 어선 무리를 통과하고 있었다. 이들 어선 중 어업을 하는 선박은 없었다. 컨테이너선과 충돌한 어선은 전복되어 침몰하였고 어선원 2명이 실종되었다. 컨테이너선박은 경미한 손상을 입었다. 충돌 당시 컨테이너선박 선교에는 OOW만 있었고 어선에는 당직 중인 선원이 없었다.

사고원인

- 컨테이너선박이나 어선 모두 COLREG에 규정된 바와 같이 경계를 효과적으로 유지하지 않고 있었다.
- 컨테이너선박에서는 OOW가 효과적인 경계와 충돌방지보다 다른 당직업무를 우선시하였기에 항해당직이 비효과적이었다.
- 어선에서는 당직 중인 선원이 없었다.
- 컨테이너선박의 레이더는 모두 대기상태였으며 작동이 가능했음에도 선박 발견 및 충돌방지를 위해 사용하고 있지 않았다.
- 컨테이너선박의 OOW는 선박 발견 및 충돌방지를 위해 AIS 정보에 과도하게 의존하였다.
- 컨테이너선박의 OOW는 선교에는 OOW 혼자였으며 항해를 지원할 당직 선원을 선교로 호출하지 않았다.

사고를 통해 얻은 교훈

- 모든 선박은 항상 효과적 경계상태를 유지하는 것이 중요하다.
- 레이더가 설치되어 있고 사용가능하다면 선박 발견 및 충돌방지를 위해 활용하는 것이 중요하다.
- 선박 발견 및 충돌방지를 위해 AIS 정보에 과도하게 의존하는 것은 위험하다.
- 충돌방지보다 다른 당직업무를 우선시하는 것은 위험하다.
- 선원 한 명이 혼자 당직임무를 수행하는 것은 위험하다.

교훈대상

- 선박관리자, 선원, 어선주, 선원훈련기관

선외추락

매우 중대한 해양사고: 도선사 사다리 설치작업을 하던 선원이 선외추락한 사고



■ 사고개요

총톤수 51,500 GT의 유류/화학제품운반선이 일출 전 출항준비를 하고 있었다. 약 05시 15분경 갑판장과 갑판수는 도선사 승선을 위해 선박 좌현으로 컴비네이션 사다리를 설치하기 시작했다. 이들은 선측으로 사다리를 내렸고 하부 플랫폼이 해수면과 평행하지 않아 조정해야 한다는 점을 발견하였다. 갑판수는 선박의 SMS에 정하는 요건과 달리, 선박에 구멍줄을 부착한 안전벨트와 구멍조끼를 착용하지 않고 사다리를 내려갔다. 갑판장은 갑판수가 현측사다리를 내려가기 시작하는 것을 보았으나 갑판으로 돌아오라고 지시하지 않았다. 게다가 갑판장은 선장이나 OOW에게 갑판수가 사다리를 내려가고 있다고 알리지 않았다. 갑판수는 현측사다리 하부 플랫폼을 조정하다가 선외로 추락하였다.

갑판장은 즉시 선장과 OOW에게 갑판수의 추락사실을 전하였다. 그리고나서 그는 구명부환을

해상으로 던졌다. 선장이나 OOW 모두 선원의 추락을 보고받았을 때 윈브릿지에 있는 선원추락용(MOB) 구명부환을 진수시키지 않았다. 이후 선장은 선박을 우현이 아닌 좌현측으로 선회시키라고 명령하는데, 이로 인해 갑판수가 선체에 부딪히거나 선체 아래로 밀려가도록 할 가능성이 높아졌다. 수색구조 작업을 하는 동안 갑판수는 발견되지 않았다.

■ 사고원인

- 일정이 촉박했고, 선장(작업안전회의 실시)과 OOW(작업담당) 모두 선박의 항해에 관한 업무와 함께 절차의 검토, PPE의 필요성, 컴비네이션 사다리 설치 인력에 대한 위험분석 등을 수행하느라 주의가 분산되었기 때문에 사전작업계획이 비효율적이었다.
- 선측에서 작업하는 동안 구멍조끼와 선박에 구멍줄을 부착한 안전벨트를 착용하지 않았다.
- 갑판장과 갑판수가 컴비네이션 사다리를 내리는 동안 OOW는 이들을 효과적으로 감독하지 않았다.
- 선장과 OOW, 갑판장 및 갑판수 간 의사소통이 부족했다.
- 여러 선원들은 안전하지 않은 상황에 대해 파악하지 못했다.
- 선교팀은 MOB 비상사태에 대해 제대로 준비되어 있지 않았다.

■ 사고를 통해 얻은 교훈

- 작업안전회의에 참여하는 선원들은 효과적인 회의를 위해 주의가 분산되어서는 안 된다.
- 선측에서 작업하는 경우 적절한 PPE(예: 구멍조끼와 선박에 구멍줄이 부착된 안전벨트)를 착용하는 것은 중요하다.
- 예정된 업무나 작업을 담당하는 항해사나 또 다른 선원, 그리고 이를 수행하는 선원들을 효과적으로 관리감독하는 것은 중요하다.
- 시의적절하고 효과적인 의사소통이 필요하다.
- 선원들이 안전하지 않은 여건을 파악할 수 있는 능력이 있고 조치(예: 작업중지권 사용)를 취해 이를 해결하는 것이 중요하다.

■ 교훈대상

- 선박관리자, 선장 및 선원



2023 LESSONS LEARNED FROM MARINE SAFETY INVESTIGATION REPORTS

01. OCCUPATIONAL ACCIDENT	
Fatality under fallen load	40
02. OCCUPATIONAL ACCIDENT	
Fatal strike by mooring line	42
03. MAN-OVER-BOARD	
Fatality when crew member fell over-board from ladder	46
04. OCCUPATIONAL ACCIDENT	
Fatality when crew member disassembled valve under pressure	48
05. DANGEROUS SPACE / FALL FROM HEIGHT	
Fatality and injury when crew entered cargo hold	50
06. OCCUPATIONAL ACCIDENT	
Fatality when crew was lost over-board	52
07. FIRE	
Fatalities when crew fought fire and abandoned the ship	54



CONTENTS



08. FIRE	
Ship total loss due to fire	56
09. COLLISION	
Vessel sinking after collision	60
10. MAN-OVER-BOARD	
Crew washed overboard	62
11. COLLISION BETWEEN GENERAL CARGO SHIP AND FISHING VESSEL	
Fishing vessel lost	64
12. COLLISION CONTAINERSHIP AND FISHING VESSEL	
Crew missing and fishing vessel sank	66
13. MAN-OVER-BOARD	
Crew fell over-board when rigging pilot ladder	68

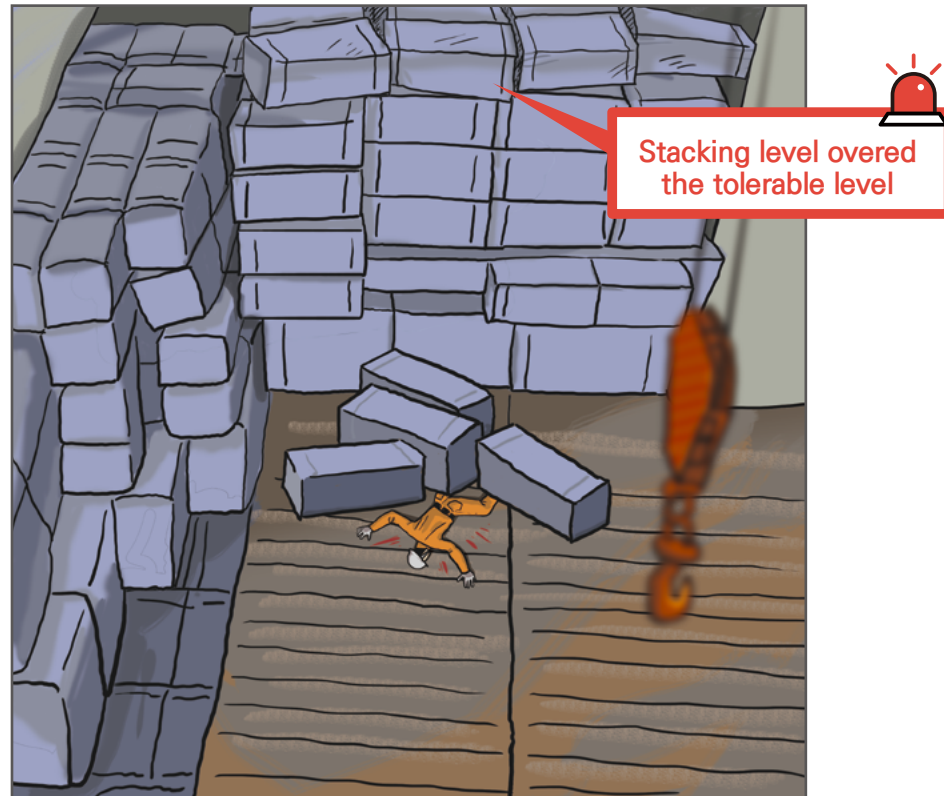


**2023
LESSONS LEARNED
FROM MARINE SAFETY
INVESTIGATION
REPORTS**

01

OCCUPATIONAL ACCIDENT

Very serious marine casualty: Fatality under fallen load



What happened

A ship berthed to commence unloading operation. While the carbon anode cargo was being unloaded, a row of cargo in the hold fell over, and the stevedore who was unlashng the sling of steel plate at that time perished under the fallen load.

Why did it happen



Image 10: Horizontal View of Fallen Cargo Block



It was concluded that the factors that contributed to the accident were leaving the stacking level of the load units over the tolerable level during the unloading procedure, not taking into account the balancing considerations produced by the non-standard sizes of load units, and the way the job was done, with no effective monitoring and decision-making mechanisms.

What can we learn

- Shipping companies should review the SMS procedures to clearly identify risks involved in different tasks and provide clear guidance to its fleet of ships accordingly.
- The Terminal representatives/Stevedoring Companies engaged with loading/unloading operations on board should carry out a risk assessment effectively prior to the commencement of the tasks.

Who may benefit

- Ship Operators/Managers/Owners, Terminal Representatives, Stevedores.

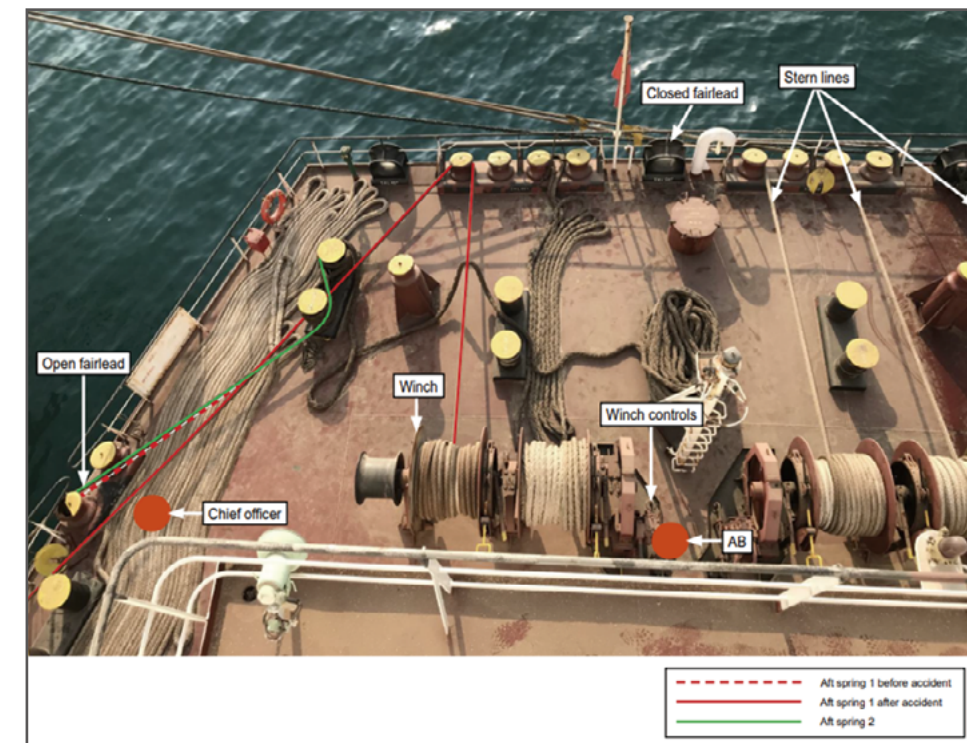


What happened

A general cargo vessel was moored alongside an anchored bulk carrier to load a cargo of grain using the bulk carrier's cranes. Towards the end of the loading process, it was identified that the smaller general cargo vessel needed to move two to three meters forward to allow the bulk carrier's forward crane to reach part of the cargo hold that was being loaded. The general cargo vessel's master decided to warp the vessel ahead using the mooring lines and tasked the watch crew and the chief officer. No additional crew members were assigned to the task, as the off watch crew was resting, while the master acknowledged that the chief officer was tired. An AB and the chief officer were posted on the general cargo vessel's aft mooring station, with the 3/O and bosun on the forward mooring deck. The SMS required an officer-led team of three crew at each mooring

station for mooring operations, with the chief officer supervising.

It was dark by the time the warping operation commenced and the bulk carrier's deck was about eight meters higher than the general cargo vessel, despite the vessels having had similar freeboards at the start of the loading operation, 22 hours earlier. As the bosun slackened the forward springs, the AB began to haul in one of the aft spring lines, with the chief officer standing close to the vessel's side and the aft springs. Both of these lines led through the same open design fairlead and as the tension increased on the spring, it skipped over the fairlead and struck the head of the chief officer, who collapsed unconscious. Although the alarm was raised immediately, it took two hours until a medical professional could treat the injured chief officer, who was declared deceased.



Why did it happen

- The mooring line sprang free because the fairlead in use was open and the lines had adopted a hazardous upward lead caused by the difference between the vessels' freeboards that had developed while the during cargo operations.
- Leading two lines through the same fairlead restricted the space available and almost certainly contributed to the mooring line springing out of the fairlead and snapping tight.

- The chief officer was struck on the head and fatally injured while standing in the danger zone close to the tensioned spring lines when the warping operation commenced.
- An insufficient amount of crew were allocated to the warping operation, as the off watch crew were resting and the master didn't want to disrupt their hours of rest.
- Both the mooring and warping operations were insufficiently planned due to a lack of time available and the crew's lack of familiarity with ship-to-ship dry cargo operations.
- The crew of the general cargo vessel was unfamiliar with the ship-to-ship transfer operation and there was no guidance for the activity in the SMS.

What can we learn

- This accident highlights the importance of assigning sufficient crew to shipboard operations. In this case, two crew at the aft mooring station were not sufficient to safely conduct the warping manoeuvre, resulting in the chief officer placing himself in a position of danger.
- There is well documented industry guidance for the ship-to-ship transfer of liquid cargoes, but the guidance for transfer of bulk cargoes was limited. There was no procedure in the SMS for the ship-to-ship transfer of dry cargo, nor for warping the vessel using the mooring lines. It is important that an SMS is comprehensive and provides guidance on the appropriate conduct of all operations that may be carried out on a vessel.
- Operations need to be properly planned, risks assessed and the subject of a safety brief before they begin so that all hazards involved can be identified and appropriate control measures put in place. In this instance, the risk of the spring line jumping out of the fairlead had not been appreciated and the warping operation not sufficiently planned. Furthermore, the effect of the change in relative freeboard that had developed during the time the cargo operation had been under way had not been considered.
- It is important to ensure that equipment is suitable for the intended operation and that crew have a good understanding of the limitations of the equipment.

Who may benefit

- All deck officers and ratings.

2023 LESSONS LEARNED FROM MARINE SAFETY INVESTIGATION REPORTS



MAN-OVER-BOARD

Very serious marine casualty: Fatality when crew member fell over-board from ladder



What happened

In June, a gas carrier was transiting in the South Atlantic Ocean, bound for a Brazilian port. In the morning after handing over the navigational watch to the Third Officer, the Chief Officer tasked two crew members to carry out painting work for the undersides of two separate stairway landings from the boat-deck.

After the crew members collected the required tools, they began the painting work using telescopic rods connected to roller-brushes. About an hour into the painting work, one of the crew members saw the other carrying a portable A-frame ladder to the boat-deck. Shortly after, the crew member who collected the ladder was seen sitting on top of the ladder carrying out the painting and then losing his balance when the ladder tilted, while the vessel was altering course. The crew member and the ladder fell overboard.

Man Over-board (MOB) procedure was carried out and with the assistance of a nearby fishing vessel. The lifeless body of the lost crew was brought onboard the vessel, and attempts to resuscitate the crew were unsuccessful.

Why did it happen

The investigation revealed that the use of the portable ladder was not considered necessary for the painting work, when the crew members were assigned and briefed for the work in the bridge. The use of the portable ladder, as stated in the Safety Management System (SMS), required a risk assessment and a permit-to-work to be carried out before approved by the Master.

However, the crew member had used the portable ladder without consulting anybody. Although provided with a stop-work authority card, the other crew member did not execute this authority, missing the opportunity to stop the use of the portable ladder.

The investigation also revealed that there was a difference in the understanding of the SMS requirement for the type of work activities to be entered in the "Change of Bridge Watch" checklist by the watchkeeping officers (the CO and 3O), resulting in the 3O not being aware of the painting work on the open-deck.

What can we learn

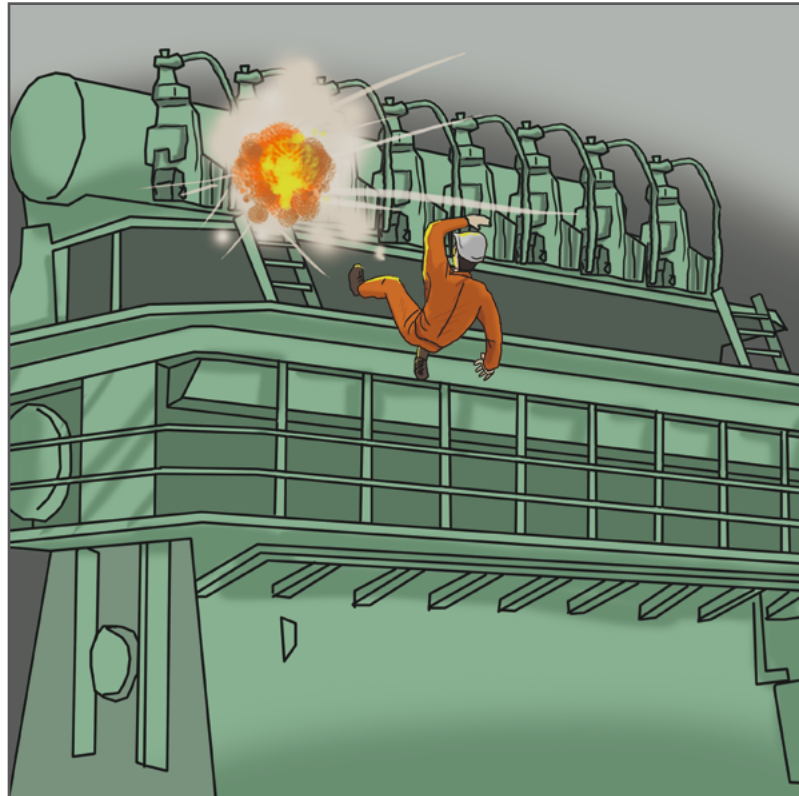
- The importance of carrying out toolbox meeting and information highlighting the task that would be undertaken by the crew onboard to be made available to the Officer on watch, in particular, where the duty crew was involved with the task.
- The importance of crew members exercising "stop work" authority when they see a dangerous situation or unsafe act.

Who may benefit

- Officers, Crew, and Ship Managers

OCCUPATIONAL ACCIDENT

Very serious marine casualty: Fatality when crew member disassembled valve under pressure



What happened

In the early hours of September, while transiting south-westerly in the Indian Ocean for a Brazilian port, an Ore carrier experienced an exhaust temperature anomaly from the main engine.

The engine crew subsequently assembled in the engine-room and emergency replacement of a fuel oil injector valve (FOIV) was initiated.

After the fuel oil high-pressure pipe had been removed from the engine cylinder cover, the Fourth Engineer and supervising engineer (Second Engineer) left the main engine to the spare parts room, while the Third Engineer (3E) was alone on the cylinder head platform.

Shortly after, a loud bang was heard and the 3E collapsed on the platform with the fuel oil injector valve (FOIV) and its securing nuts nearby. The 3E was bleeding from the right-side of his face with fainting pulses. Immediate first aid was given on board and the vessel deviated to the nearest port for shore medical assistance, but the 3E succumbed to the injuries before medical treatment could be provided.

Why did it happen

The investigation revealed that the securing nuts of the FOIV were removed by the 3E while the engine RPM had not attained zero. The FOIV expelled from the cylinder cover with substantial force on to the 3E's face.

While the investigation team could not establish the reasons for the 3E's removal of the FOIV without waiting for the RPM to be zero, the investigation revealed that the engine crew relied on memory and observations on how the FOIVs were removed previously and with varied interpretations of the safety precautions stipulated in the engine manual.

There was also an absence of supervision in terms of task assignment(s) to the engine crew. The engine's data records retrieved from the main engine revealed that certain safety precautions were not carried out.

What can we learn

- This incident iterates the importance of compliance to safety precautions, especially for ship engine where the omission of any steps can result in undesired outcome for both the engine and personnel.
- The purpose of each safety precaution should be well comprehended, and verification processes be established to ensure that work is safe to commence.
- These can be achieved through appropriate checklist(s) as part of a permit-to-work system with enhance scope in training encompassing these safety precautions.

Who may benefit

- Shipping community, Officers, Crew, Ship Managers, Shore Technicians

DANGEROUS SPACE / FALL FROM HEIGHT

Very serious marine casualty: Fatality and injury when crew entered cargo hold



What happened

A bulk carrier, alongside discharging coal, was requested by stevedores to provide additional lighting. The officer of the watch tasked two crew to complete the task. While entering the hold via the enclosed Australian ladder, crew 1 collapsed and fell to the bottom of the ladder. Crew 2, on witnessing this, entered the ladder trunking to provide assistance. He also collapsed and fell to the bottom of the ladder. A rescue operation was initiated and both crew were recovered alive and, after a delay, transferred to hospital. Crew 2 recovered some time later but crew 1 succumbed – a post-mortem identified exposure to hydrogen sulphide as the cause of death.

Why did it happen

Neither crew considered themselves at risk of exposure to harmful or toxic gases when they started the task as the hold was open and almost empty of cargo. The officer of the watch did not foresee entry into a dangerous space, and was not present, so the atmosphere was not tested in line with the company's enclosed space entry procedures. Although the hold was open, the design of the Australian ladder's trunking meant that there was no natural ventilation of the space as cargo blocked the lower exit.

Despite delays in their recovery, both casualties were breathing when they were recovered to the deck but no medical assistance arrived to assist. They were eventually taken to hospital by car, significantly delaying access to medical care.

What can we learn

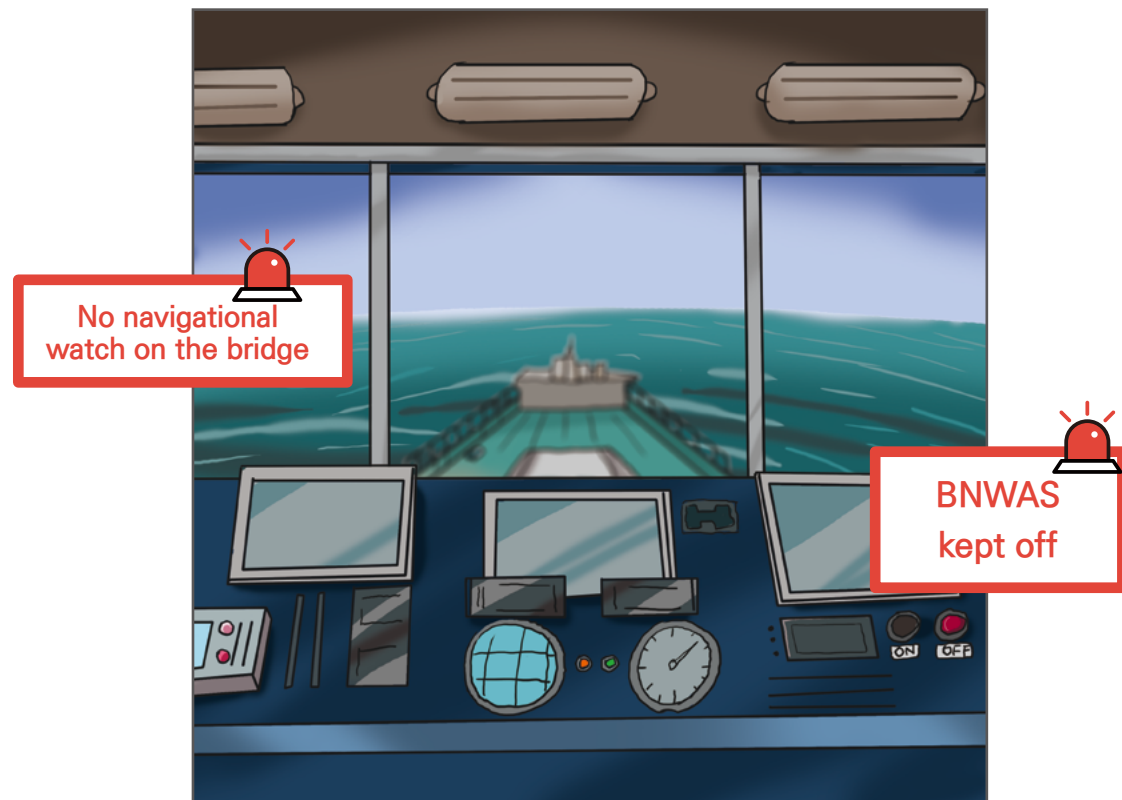
- Cargo holds are dangerous spaces and each cargo presents its own hazards. The importance of effectively communicating these hazards and conducting a thorough risk assessment cannot be overstated. Realistic drills can improve speed of casualty recovery from dangerous spaces, as assistance from shore may take time.

Who may benefit

- The shipping community.

OCCUPATIONAL ACCIDENT

Very serious marine casualty: Fatality when crew was lost over-board



What happened

In September a container ship was under way from a port the North Pacific Ocean enroute to Mexico.

Early in the morning, the Bosun came to the bridge to take job orders from the Chief Officer who was keeping the 0400H–0800H navigational watch. The Bosun could not find the Chief Officer and informed the Master, who turned the ship around on a reciprocal course.

Nearby Coast Guard was alerted for search and rescue efforts, which spanned till the next day to no avail.

Why did it happen

Why it happened could not be determined with certainty. However, the marine safety investigation revealed that the Company's SMS on bridge watchkeeping was not implemented as there was no lookout on the bridge with the Chief Officer. In addition, the established procedures for mitigating the risk of a single watchkeeper were not complied with, as the Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS) had been switched off and the lookout had been rostered by the Chief Officer not to report for the watch.

What can we learn

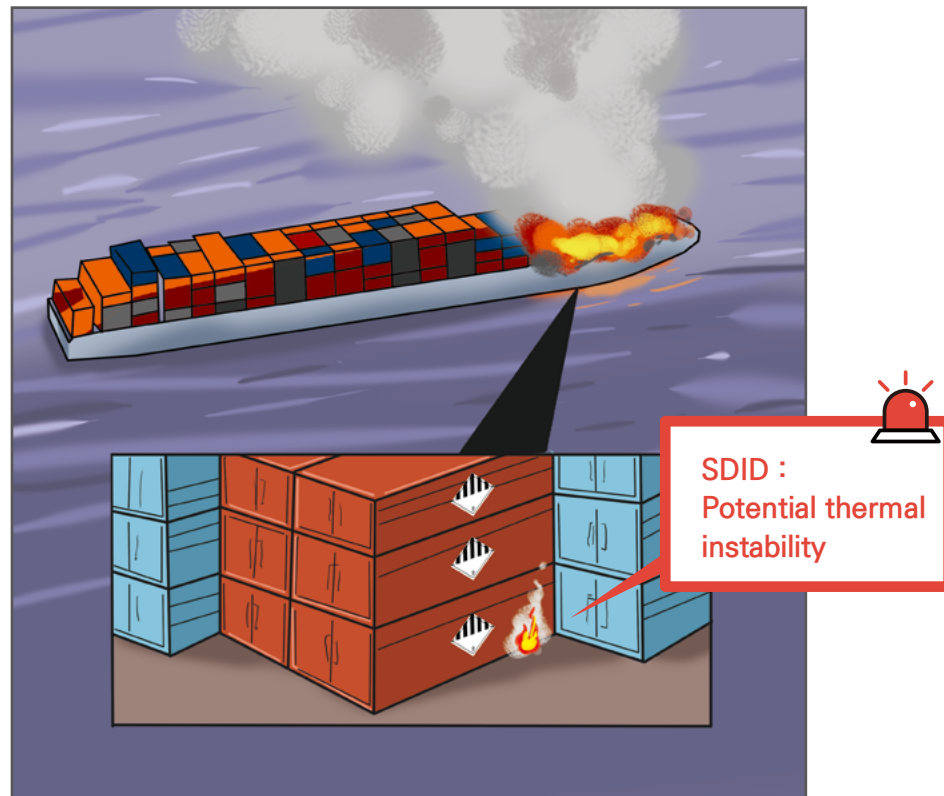
- The importance of BNWAS activated for the safety of navigation.
- The bridge to be manned appropriately at all times.
- The availability of a convenient avenue for the fleet personnel to report unsafe practices on board including solo watch during hours of darkness.

Who may benefit

- Shipping Community.

FIRE

Very serious marine casualty: Fatalities when crew fought fire and abandoned the ship



What happened

While on route, a 150,000 GT Container Carrier encountered a severe fire in one of the cargo holds. Self-sustaining decomposition of a Class 9 cargo caused smoke and fire to spread in the cargo hold. The cargo was carried in block stowage exacerbating and accelerating the decomposition process. The crew responded to the fire by cooling and subsequent release of CO₂. The response was however not successful, and the crew eventually abandoned the vessel. Four of the crew were not accounted for and declared missing, and another was deceased while being transported ashore.

Why did it happen

As most of the evidence were destroyed by fire, it was not possible to conclusively determine the cause of the fire. However, one or more containers in the cargo hold containing Sodium Dichloroisocyanurate Dihydrate (SDID) were compromised by self-decomposition of the SDID. The block stowage of the SDID further exacerbated the rate of reaction and heat production which resulted in an uncontrollable spread of the fire. The actual temperature at which exothermic decomposition is initiated is much lower than the values typically declared by the shipper, and the presence of free water and/ or stowage of the SDID in large packages or consignments leads to further substantial depression of the onset temperature. Given the susceptibility of SDID to exothermic decomposition in the presence of free water or impurities, serious consideration must be given to the prospect that the decomposition could be initiated as a direct result of the inherent properties of the cargo itself.

What can we learn

Special Provisions (SP135) within the IMDG Code allows for the classification and carriage of SDID under Class 9 (UN no.3077), thus not recognizing the potential thermal instability of this material, possibly as a result of legacy carriage requirements recognized nearly 40 years prior. As a result, despite these secondary hazards, SDID was stowed under deck where the main fixed firefighting means in this area was CO₂, which is ineffective to tackle fires associated with such materials.

Noting the secondary hazards presented by SDID, which are not captured in the current provisions of the IMDG Code, the provisions in the IMDG Code would need to be reviewed. Firefighting response for SDID, an oxidiser, required the use of abundant water, which could not have been achieved promptly, given the existing statutory requirements for firefighting measures for container fires under deck.

Adoption of standards/ guidance like those prepared by American Bureau of Shipping (ABS) and DNV-GL, as a risk-mitigating measure, should be considered. Regardless of when the amendments to the statutory requirements take place, dangerous goods with oxidising properties such as SDID should be considered for stowage on-deck, away from direct sunlight, where water could be used more effectively.

There was a delay in decision-making to allocate resources better for the abandoning of ship while attempting to fight the fire.

Who may benefit

- Seafarers, Flag Administrations, Recognized Organisations, Shipowners, Ship operators, Charterers, Shippers, Consignees, Salvors, Container terminals. SAR authorities, HAZMAT agencies.



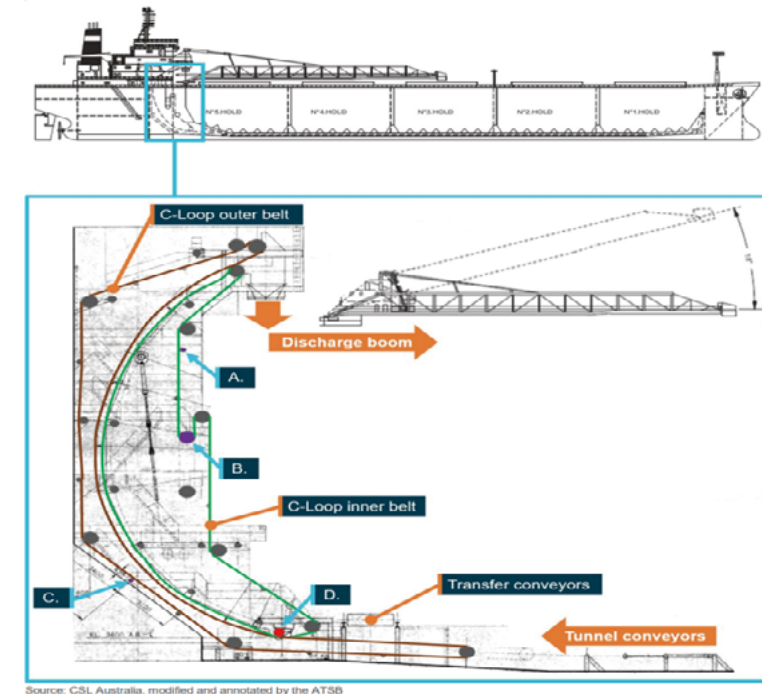
What happened

In June during cargo discharge operations while alongside a fire broke out in the internal cargo handling spaces of a self-unloading (SUL) bulk carrier.

The ship's crew initiated an emergency response but shipboard efforts to control the fire were ineffective. The fire soon established itself and spread to the exterior of the ship, setting the discharge boom on deck alight. The ship's crew were evacuated and shore firefighting services from ashore took charge of the response to the fire. The fire was contained and eventually extinguished about five days after it started.

The ship sustained substantial structural damage, including breaches of two fuel oil tanks, and key components of the SUL system were largely destroyed. The ship was declared a constructive total loss and subsequently dispatched to be recycled. There were no serious injuries or pollution of the sea reported.

Figure 20: Location of idlers and pulleys of relevance to the fire investigation



Why did it happen

The investigation concluded that the fire originated in vessel's C-Loop space and was likely the result of a failed bearing in the ship's conveyor system which created the heat necessary to ignite the rubber conveyor belt. The investigation also determined that the ship did not have an emergency contingency plan for responding to fire in the ship's SUL spaces and that there were technical failures of the ship's alarm systems during the emergency response to the fire. Furthermore, some aspects of the shipboard response likely aided the fire's development while others increased risk by removing shipboard capability.

The investigation found that the risk of fire in the vessel's C-Loop space was identified and documented by the ship's operators as being unacceptable about five years before the fire.

This risk rating was primarily due to the absence of an effective means of fire detection and fire suppression for the SUL system spaces. However, measures taken to address the risk were either inadequate or ineffective. Furthermore, the lack of adequate regulatory requirements or standards related specifically to the fire safety of SUL ships have been a factor in several fires, including the ship. The investigation also identified that the regulatory oversight of the vessel did not identify any deficiencies related to the safety factors identified by this investigation, or to the ship's inherent high fire safety risk and management of that risk.

In addition, the investigation identified a safety issue related to the marine firefighting capability of the shore-based fire fighters as well as other safety factors related to the inconsistent conduct of ship's drills and the port's emergency response plans.

What can we learn

The investigation into the fire has highlighted the inadequacy of fire safety regulations and standards for the cargo handling spaces on board self-unloading bulk carriers. The effectiveness of a shipboard response to a fire depends primarily on the ability to detect the fire at an early stage and quickly extinguish it at the source. Where it has been identified that the lack of such systems has resulted in the risk of a fire in a space being unacceptable, suitable control measures need to be implemented in order to reduce the risk to an acceptable level.

The introduction of mandatory minimum standards for suitable fire detection and extinguishing systems, to address the known high fire risk spaces of self-unloading bulk carriers, can significantly reduce the risk of major fires in these spaces. Additionally, the introduction of standards governing the fire resistance properties of conveyor belts used in shipboard systems can help reduce the likelihood of ignition in the first place.

Who may benefit

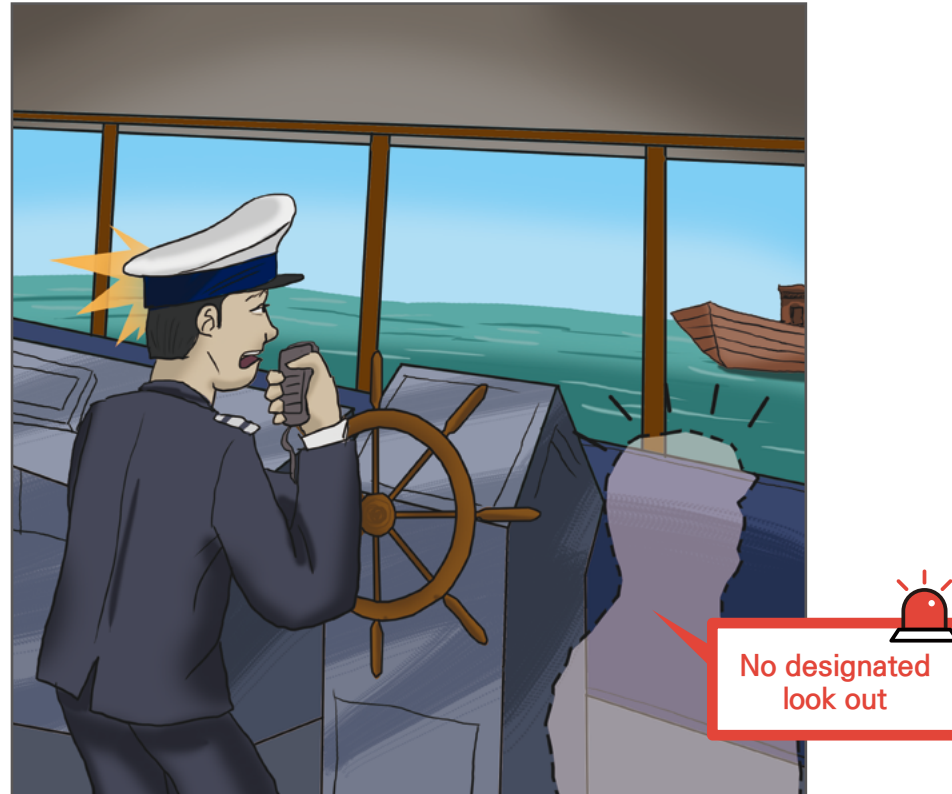
- Operators and crew of self-unloading bulk carriers and other vessels exposed to similar risks, State firefighting agencies, National maritime regulators, Classification societies.

2023 LESSONS LEARNED FROM MARINE SAFETY INVESTIGATION REPORTS



COLLISION

Very serious marine casualty: Vessel sinking after collision



What happened

A bunker tanker was under way at night within port limits after completing bunkering operations with another vessel. As the bunker tanker was proceeding, the vessel's Master sighted an unlit wooden coaster that was approaching on the bunker tanker's starboard bow. The bunker tanker's Master sounded one long blast on the vessel's whistle just before the bunker tanker and wooden coaster collided. Neither vessel took any apparent action to avoid collision. At the time of the collision, the bunker tanker's Master was in charge of the vessel's navigation and radio communications. He was also serving as the vessel's helmsman. The Chief Officer was on the bridge making entries in the logbook. A dedicated lookout was not posted.

The wooden coaster's Skipper was alone on the vessel's bridge. The bunker tanker's Master immediately reported the collision to the port authority as the vessel continued enroute the anchorage. The wooden coaster's hull was seriously damaged. After some period of time, the wooden coaster broke up and sank. All nine crewmembers on board the wooden coaster were rescued by a passing tug soon after. The bunker tanker suffered only scratches. There were no reported injuries.

The incident occurred in fair weather with partly cloudy sky and good visibility. The sea state was calm and easterly wind was light less than five knots.

Why did it happen

The investigation revealed that the wooden coaster was not manned by qualified crew, was equipped with non-standard navigational lights, did not have a radar reflector, and had not maintained a proper lookout.

The bunker tanker's Master was navigating the vessel, serving as the helmsman, and conducting radio communications by himself. Further, a designated lookout was not posted and the Master did not notice the presence of the wooden coaster until very near to the time of collision.

What can we learn

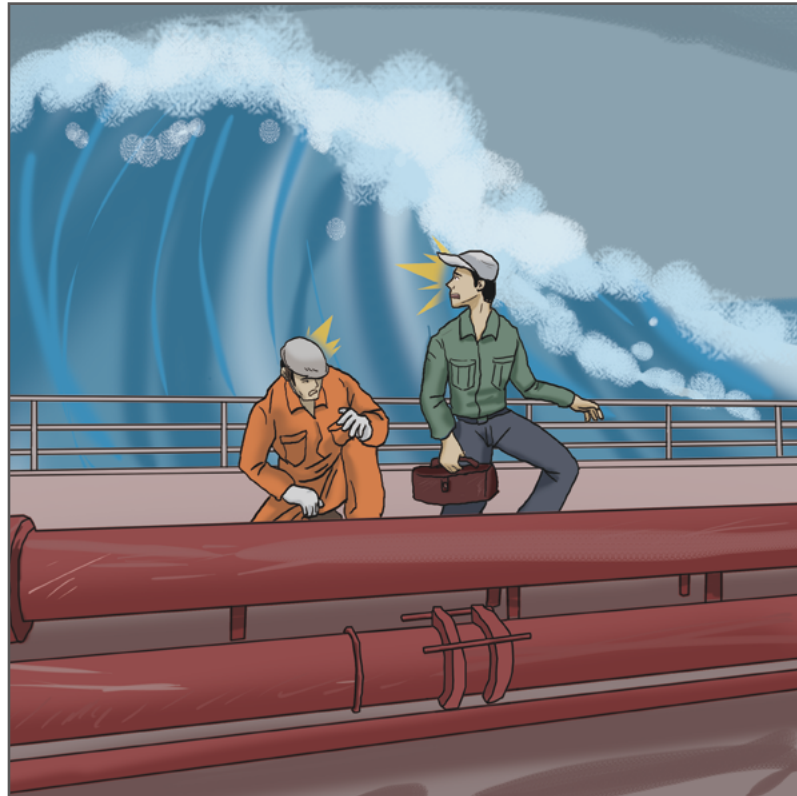
- The importance of all vessels maintaining a proper lookout by sight and hearing.
- The importance of Masters determining if a vessel involved in a collision may require assistance before continuing on a planned voyage.
- The need for all vessels to display required navigation lights from sunset to sunrise and between sunrise to sunset in restricted visibility.
- The importance of wooden vessels using radar reflectors to improve detection by other vessels.
- The importance of vessels being manned by properly qualified crewmembers.

Who may benefit

- Ship managers, watchkeepers, fishing vessel owners, seafarer training institutions.

MAN-OVER-BOARD

Very serious marine casualty: Crew washed overboard



What happened

A capsized bulk carrier, loaded to its summer draught marks, was on passage around the southern tip of Africa in May. In marginal conditions, the bosun and second officer were repairing a leak on the deck's fire main. Having completed the task, both crew members went for a coffee break. Shortly thereafter, work on deck was suspended due to the increased wave and swell height. After their break, the bosun and second officer went back on deck to collect their tools when an unusually large wave struck on the vessel's starboard beam and washed the bosun overboard. A search and rescue operation was initiated, but the bosun was not recovered.



Why did it happen

A heavy weather warning had been received that morning but had not been incorporated into the work plan – tasks on deck continued as conditions deteriorated. Guidance on heavy weather was not robust and did not include a threshold for what constituted heavy weather. The decision to stop work on deck was made in time but no additional protection was afforded to the crew who went on deck to secure the loose items in line with the heavy weather checklist. The vessel was loaded to its summer draught but was in relatively high latitudes in winter, just 13 nautical miles from the winter zone load line.

What can we learn

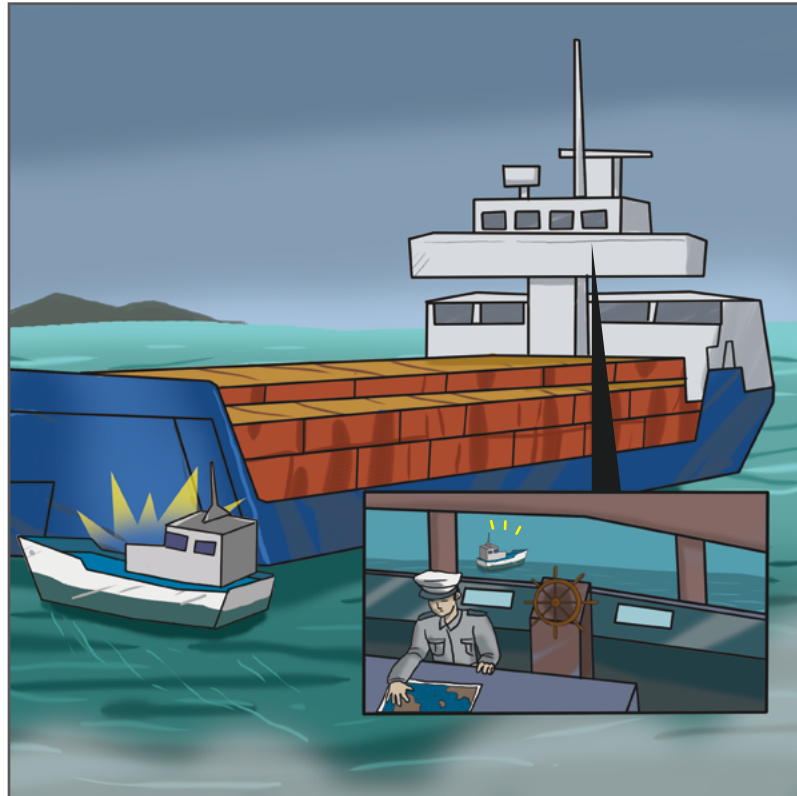
When expecting heavy weather, a timely termination of all operations on deck is vital to ensure the safety of the crew. If the crew are required to go on deck during deteriorating weather conditions, a thorough risk assessment should be performed and effective risk reduction measures, such as adjusting course and speed, implemented. Personal Protective Equipment (PPE) such as a harness, safety line and a floatation device should be worn as a minimum.

Who may benefit

- The shipping community.

COLLISION BETWEEN GENERAL CARGO SHIP AND FISHING VESSEL

Very serious marine casualty: Fishing vessel lost



What happened

In the afternoon, while navigating close to the coast, a coastal general cargo ship collided with a wooden hulled fishing vessel in restricted visibility. The fishing vessel was severely damaged and sank while being towed to port. The cargo ship suffered minor damage. There were no injuries.

Image courtesy of [RNLI](#) (Tynemouth)



Image courtesy of Paul Gowen ([shipspotting.com](#))



Why did it happen

The vessels collided in fog because neither watchkeeper was keeping an effective lookout: the wheelhouse on board the fishing vessel had been left unattended and the officer of the watch onboard the cargo vessel was distracted from lookout duties with administrative work. The general cargo ship did detect the fishing vessel on radar but, as it did not have a correlating

Automatic Identification System (AIS) transmission, the bridge team tried to confirm the echo's validity visually, delaying the decision to alter course until it was too late. At the time of the collision, both were power driven vessels as defined by COLREGs, neither was making the required sound signals.

What can we learn

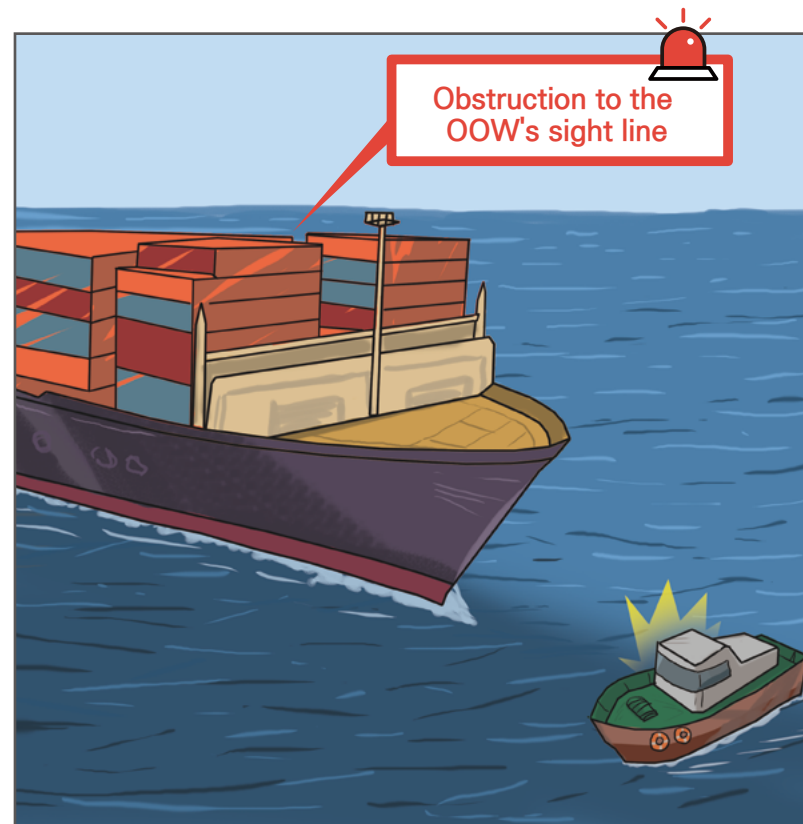
Navigation in restricted visibility requires heightened vigilance. Proper use of bridge equipment is crucial to provide an early warning of potential dangers with radar becoming the "eyes" of the watchkeeper. Reliance on AIS for ship detection can result in smaller vessels going unseen. Properly mounted radar reflectors help ensure wooden-hulled boats give good radar echoes on other ships' radar screens. Sounding of fog signals provides an additional means for detection in restricted visibility.

Who may benefit

- Ship managers, watchkeepers, fishing vessel owners, seafarer training institutions.

COLLISION CONTAINERSHIP AND FISHING VESSEL

Very serious marine casualty: Crew missing and fishing vessel sank



What happened

An almost 2,000 (twenty-foot equivalent units) TEU container ship collided with a 31 meter fishing vessel on the high seas. The collision occurred during daylight hours in good weather with visibility of more than 5 NM as the container ship was passing through a group of fishing vessels that were all drifting. None of the fishing vessels were engaged in fishing. The fishing vessel capsized and sank. Two of the fishing vessel's crew members are missing. The container ship had minor damage. At the time of the collision, only the Officer on Watch (OOW) was on the bridge of the container ship and there was not a watchstander on duty on the fishing vessel.

Why did it happen

- Neither the container ship nor the fishing vessel were maintaining an effective lookout as required by the COLREGs.
- Ineffective navigational watchstanding on board the container ship due to the OOW prioritizing other watchkeeping tasks over maintaining an effective lookout and collision avoidance.
- The fishing vessel did not have a watchstander on duty.
- Both of the container ship's radars were in standby and were not being used for vessel detection and collision avoidance even though both were operational.
- Over reliance by the container ship's OOW on AIS information for vessel detection and collision avoidance.
- The container ship's OOW was alone on the bridge had not called the duty ASD to the bridge to provide assistance.

What can we learn

- The importance for all vessels to maintain an effective lookout at all times.
- The importance of making use of radar, if fitted and operational, for vessel detection and collision avoidance.
- The danger of over reliance on AIS information for vessel detection and collision avoidance.
- The dangers of prioritizing other watch keeping duties over collision avoidance.
- The hazards of one person watch standing.

Who may benefit

- Ship managers, seafarers, fishing vessel owners, seafarer training institutions.

MAN-OVER-BOARD

Very serious marine casualty: Crew fell over-board when rigging pilot ladder



What happened

Prior to sunrise, a 51,500 deadweight (DWT) chemical/oil products tanker was preparing for arrival. At approximately 0515, the Bosun and an ASD started rigging the combination pilot ladder on the ship's port side in order to embark a pilot. After they lowered the accommodation ladder over the side, they noticed that the lower platform was not parallel to the water and needed adjusting. The ASD went down the ladder without wearing a lifejacket and safety harness with a lifeline attached to the ship as required by the shipboard safety management system. The Bosun did not tell the ASD to return to the ship's deck when he saw him start down the accommodation ladder. In addition, the Bosun did not inform the Master or OOW that the ASD was going down the ladder. The ASD fell overboard while he was adjusting the lower platform of the accommodation ladder.

The Bosun immediately informed the Master and OOW that the ASD had fallen overboard. He then threw a lifebuoy overboard. Neither the Master nor the OOW released the MOB lifebuoy from the bridge wing when the MOB was reported. The Master then ordered the turned to starboard rather than to port, which increased the possibility that the ASD being struck by or forced under the ship's hull. The SAR operation did not find the ASD.

Why did it happen

- Ineffective pre-task planning due to it being rushed and the attention of both the Master (who was conducting the pre-task Toolbox Talk) and the OOW (who was the officer responsible for the planned task) being divided between navigating the ship and reviewing the procedures, required PPE, and relevant risk assessments with the crew members assigned to rig the combination pilot ladder.
- Not wearing a lifejacket and a safety harness with lifeline attached to the ship while working over the side.
- Ineffective supervision by the OOW of the Bosun and the ASD while they were rigging the combination pilot ladder.
- Lack of communication between the Master, OOW, Bosun, and ASD.
- Multiple crew members not identifying an unsafe condition.
- Inadequate preparedness of the Bridge Team for a MOB emergency.

What can we learn

- To be effective, the attention of crew members participating in a pre-task Toolbox Talk cannot be divided.
- The importance of wearing appropriate PPE (e.g. lifejacket and safety harness with a lifeline attached to the ship) when working over the side.
- The importance of effective supervision by the officer or another crew member who is responsible for planned job or task and the crew members who are conducting it.
- The need timely and effective communications.
- The importance of crew members being able to identify an unsafe condition and then taking action (e.g. exercising stop work authority) so that the situation can be addressed.

Who may benefit

- Ship managers, Masters, seafarers



〈2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집〉의 저작물은 ‘공공누리’
출처표시·상업용금지·변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.
공공누리는 공공기관의 저작물을 자유롭게 활용할 수 있도록
표준화된 공공저작물 자유이용허락 표시제도입니다.
www.kogil.or.kr

2023년도 주요 해외 해양사고 교훈사례집

발 간 등 록 2023. 11.

발 행 일 2023. 11.

디자인·인쇄 선도기획

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