

부산지방해양안전심판원 재 결

2025. 5. 29. 제결고지	인
2025. 5. 29. 원본영수	

부산해심 제2025-018호

액체화학품산적운반선 거영드림3 폭발사건

해양사고관련자	A(*****) *****
해양사고관련자	B(****.**,*) *****
해양사고관련자	C *****
청 구 취 지	「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제38조의 규정에 의 하여 심판 청구함 관련조사관 김 구 중
주 문	이 폭발사고는 인화성 액체 화물인 열분해가솔린을 양하한 후 다음 화물을 싣기위해 공선으로 대양 항해를 하면서 화물창 세정 작업 중, 일등항해사가 가연성가스농도시험을 실시하지 않은 채 고온의 증기분사 세정기를 작동시켜 이때 발생한 2번 우현 화물창의 정전기가 잔류가스에 점화원으로 작용하여 폭 발한 것이다.

해양사고관련자 A의 승무자격을 3개월 정지하고, 해양사고관
련자 B를 견책한다.

해양사고관련자 C에 대해 시정할 것을 권고한다.

이 유

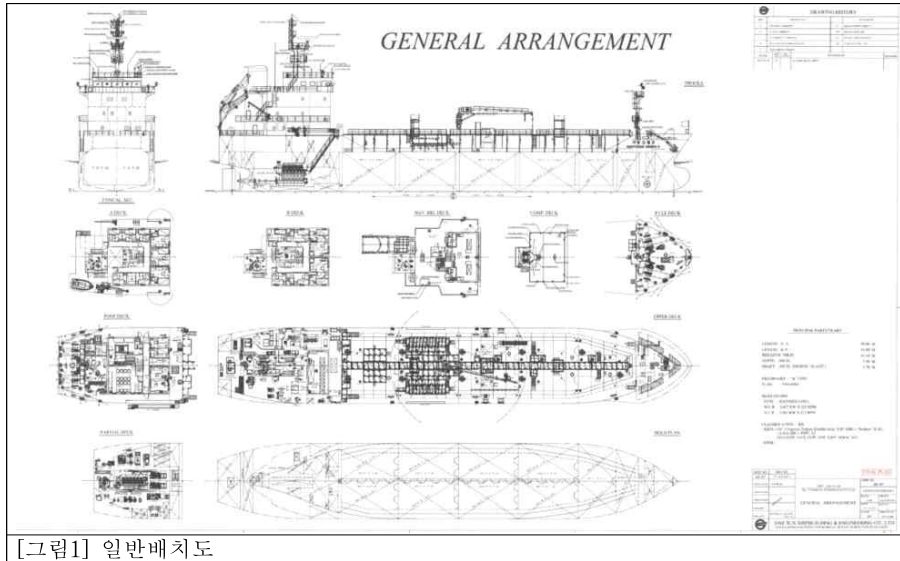
1. 사 실

선 명	거영드림3호		
선 적 항	부산광역시		
선박소유자	C		
총 톤 수	2,490.00톤		
기관종류 · 출력	디젤기관·2,427kW		
해양사고관련자 A	B	C	
직 명	일등항해사	선장	선박소유자
면허의 종류	승무자격 (**-**-**-**-**-**)	1급항해사 (**-**-**-**-**-**)	-
사고일시	2024. 7. 14. 14:05경		
사고장소	북위 34도 18분 41초 · 동경 123도 55분 36초 (전남 신안군 가거도 북서방 59마일 해상)		

가. 선박의 제원 등

거영드림3호는 2016. 4. 8. 부산광역시 소재 대선조선(주)에서 건조·진수된 총톤수
2,490.00톤(길이 84.28 × 너비 14.40 × 깊이 7.50m), 디젤기관 2,427kW 1기를 장치한 부
산광역시 선적의 강조 유류 및 액체화학품산적운반선으로 (사)한국선급이 실시하는 정

기적인 검사를 받아 2026. 9. 5.까지 유효한 검사증서를 갖고 있다.



이 선박의 해양사고관련자 선박소유자 C(이하 ‘선박소유자 C’라 한다.)는 케미컬운반선 13척을 소유하고 있으며 이 선박들을 이 사고 선박인 거영드림3호를 포함하여 주로 한중일 항로에 투입하여 외항부정기화물운송사업을 영위하고 있다.

그 중에서도 거영드림3호는 소위 BTX화물(벤젠, 톨루엔 그리고 크실렌) 및 열분해가솔린(Pyrolysis Gasoline)을 주로 운반한다.

해양사고관련자 일등항해사 A(이하 ‘일등항해사 A’라 한다.)는 인도네시아인으로 인도네시아에서 2급항해사(Deck Officer Class II)를 취득하였고, 이 사실을 대한민국에서 인정받아 대한민국 선박에도 승선할 수 있는 승무자격증을 발급받은 뒤 거영드림3호에 2023. 10.경 일등항해사로 승선하였다. 총 승선 경력은 약 17년이며 일항사로서 승선 경력은 약 2년이였다.

해양사고관련자 선장 B(이하 ‘선장 B’라 한다.)의 케미컬운반선 승선 경력은 약 21년이며 선장 경력은 약 17년이다. 거영드림3호에는 2024. 4. 20.경 선장으로 승선하였다. 다만, 이 선박은 케미컬화물의 양하역과 세정작업만을 전담하며, 항해당직을 서지 않는 일등항해사의 직위를 두고 있었으므로 선장은 실무상 항해 및 화물관리에 최종적인 책임자이고 또 보고를 받는 입장이었지만 총괄적인 지시만을 내리고 일등항해사가 실무적인 화물안전관리를 전담하는 것으로 보인다.

이 선박에는 선장 B, 일등항해사 A 포함 총 14명의 선원이 승선했다. 선장과 기관장 2명만 한국인이며, 항해사 1명과 갑판수 1명은 미얀마인, 나머지 선원 10명은 인도네시아인이다.

이 선박의 화물탱크는 총 9개이다. 선수에서부터 선미방향으로 1~5번 화물창이 순서대로 있고, 1번 화물창은 중앙탱크 하나만, 2번~5번까지는 우현 및 좌현 탱크가 나뉘어져 있다. 최초 폭발이 발생한 곳은 2번 우현 화물창이다.

나. 여수항에서 열분해가솔린 화물의 하역

이 선박은 2024. 7. 8.경 일본국 가와사키항에서 열분해가솔린을 선적하였고, 10:00경 출항하였다 하역예정지는 대한민국 여수항이었다. 이 선박은 항해를 시작하여 2024. 7. 12. 19:08경 전라남도 여수항 석유화학부두에 도착하여 열분해가솔린은 전부 하역하였다.

열분해가솔린은 일반 가솔린처럼 원유를 1차 정제한 것은 아니고 에틸렌과 프로필렌을 생산하기 위해 석유를 크래킹(고온 750도에서 950도의 증기로 가열)하는 과정에서 부산물로 생겨나는 화물이다. 열분해가솔린 또한 위험물안전관리법상 제4류 인화성 액체로 제1석유류에 속한다.

다음 기항 예정 항구는 중국의 산둥성 란산항(嵐山港, Lanshan항)이었으며, 이곳에

서 디메틸포름아미드와 푸르프릴 알코올을 선적할 예정이었다. 이전에 선적한 열분해 가솔린과는 다른 화물이므로 필수적으로 화물창 세정 작업을 해야한다. 선장 B와 일등항해사 A는 이 사실을 알고 있었으며, 이 선박이 여수항을 출항한 2024. 7. 13. 13:00경 이후 일등항해사 A는 화물창 세정작업을 준비하기 시작하였다.

다. 화물창 세정작업

이 선박에 제공된 C의 메뉴얼에 따르면 세정작업은 총 7단계로 진행된다.

첫 번째는 예비세정작업(Pre-cleaning)이다. 화물창에 고정식 세정기를 통해 해수를 쏘아 세정하는 단계이다. 두 번째는 세정작업(Cleaning) 단계이다. 해수에 특수세제를 혼합하여 물에 녹지 않는 케미칼 화물의 찌꺼기를 약품으로 용해시키는 단계이다. 세 번째는 행구기단계(Rinsing)로 화물창 벽면에 남아있는 화학세제 찌꺼기 및 용해물질 등을 해수로 씻어내는 과정이다. 네 번째는 청수로 행구기단계(Flushing)단계이다. 화물창 내부에 남아있는 해수의 염분제거를 목적으로 하는 것이다. 다섯 번째는 증기세정(Steaming)단계이다. 고온(섭씨 50도에서60도)의 증기를 화물창에 분무하며 화물창의 염분 제거 및 냄새 제거에 효과적이다. 여섯 번째는 고인물 빼기 작업(Draining)이며, 상기 과정을 완료한 뒤 탱크바닥, 밸브 및 배관 등에 기계적으로 완전히 제거할 수 없는 고인 물을 완전히 빼내는 작업과정을 말한다. 일곱 번째는 건조작업(Drying or Mopping)이다.

라. 폭발

일등항해사 A는 이 선박에 승선한 후 매 항해시마다 화물창 세정작업을 진행하였고 적어도 화물창에 뜨거운 증기가 분무되는 증기세정단계에서는 가스측정계를 사용하여 화물창 내의 가스농도가 LFL(Lower Flammabel Limit, 연소하한한계) 10%미만이어야 하는 것을 확인해야 했지만, 사람이 화물창에 진입하는 마지막 단계에만 가연성가스농도시험을 진행하였다.

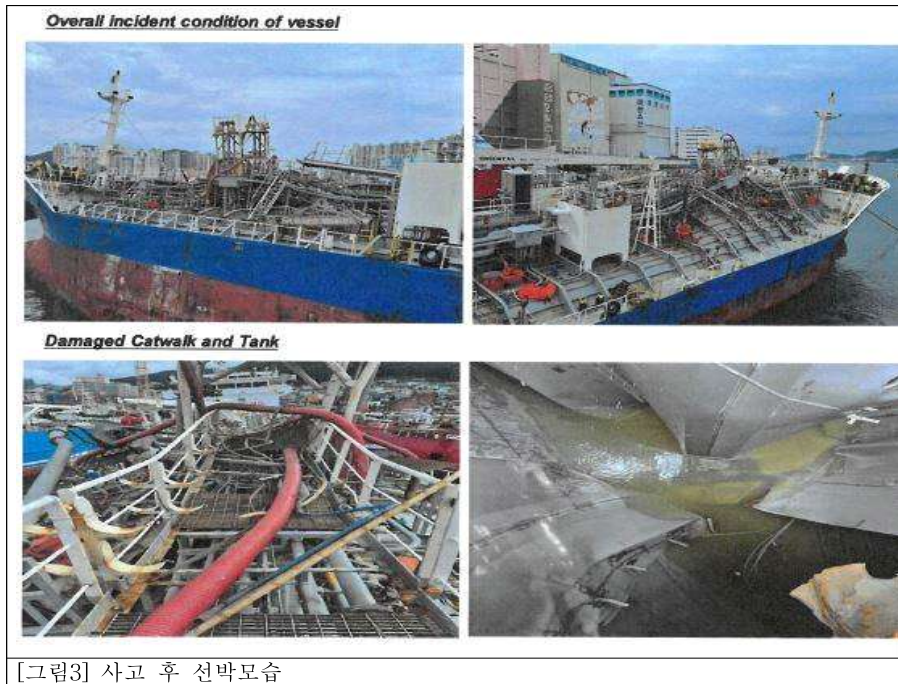
2024. 7. 14. 13:55경 일등항해사 A는 화물창 세정 작업의 일환으로 2번 화물창에 가스농도측정없이 바로 증기분사작업을 시작하였으며, 2번 화물창에 증기분사작업을 시작한 지 10분이 지난 시점인 14:05경 이 선박이 전남 신안군 가거도 북서방 59마일 떨어진 해상(북위 34도 18분 41초, 동경 123도 55분 36초)에서 2번 좌현 화물창에서 폭발이 발생하였다.



마. 사고의 경과

폭발 사고후 다행히 화물창 인근에는 선원이 없어 다친 사람은 없었으나, 2번 화물창에 폭발의 여파로 화물창 격벽이 파손되고 선박이 약 15도 좌현으로 기울었다. 폭발은 모든 선원이 알 수 있을 정도로 컸으며, 선장 B는 즉시 구조 요청 신호를 발하였다. 구조 요청을 한 이후에는 선장 B는 평형수를 우현에 투입하여 경사를 바로 잡았으며 같은 날 16:09경에는 인근을 지나는 홍콩 선적 선박에 선원들의 이선을 완료하였다. 이후 선원들은 모두 안전하게 인근 해역에 도착한 해경정을 통해 목포항으로 들어왔으

며, 이후 선박도 예인선에 이끌려 목포항에 도착한 후 수리하였다.



사고 당시 해상은 흐린 날시에 남서풍이 초속 약 8~10m로 불고, 파고는 1.5m, 시정은 2마일 이상으로 양호하였다.

2. 원 인

이 폭발사건은 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제2조제1호 나목에 해당한다.

가. 원인고찰

이 폭발사건은 열분해가솔린을 하역한 후 화물창 세정 작업을 실시하던 케미컬운

반선에서 발생하였다. 이하 원인을 살펴본다. 화재 또는 폭발의 3요소는 가연물, 산소, 점화원이다. 3가지 중 하나라도 충족되지 않으면 폭발은 발생하지 않는다. 케미컬운반선의 폭발 사고는 대개 화물창 세정작업 중 일어난다.

화물창 세정작업 중 폭발 방지와 관련하여 대개의 선박 매뉴얼은 ‘가연물’ 관리에 중점을 둔다. 우선 ‘산소’는 공기 중에 무한대 존재한다. 공기중 산소의 부피 농도는 21%로, 밀폐된 곳이 아니라면 산소를 제어하기 곤란하다. 세정 작업 중 산소의 출입을 제어하기는 어렵다. 통상적으로 산소의 부피 농도 15% 미만으로 유지하면 화재 또는 폭발은 일어나지 않는다. 그러나 대양 중에서 세정 작업 중 산소의 농도를 15% 미만으로 제어하기에는 매우 어려우므로 선박에서 선택할 수 있는 방안이 아니다. 다음에는 점화원 제어이다. 세정작업 중 생각할 수 있는 점화원은 ‘정전기’이다. 따라서 일부 케미컬운반선의 오일메이저 검사에서는 고정식 세정기 및 증기분무장치가 전하를 머금지 않고 도체를 통해 흘러가 버리도록 하여 정전기(머물러 있는 전하) 발생을 예방하도록 하지만 아직 주요 선급단체에서는 이 방안을 채택하고 있지는 않다. 비용 대비 효과가 의심스럽고 또 정전기를 관리한다는 것은 매우 어려운 부분이기 때문이다. 그래서 대개의 선사는 ‘가연물’관리에 치중한다. 그래서 C의 선박 매뉴얼에서도 ‘가연물’이 없도록 가스농도 측정을 하여 LFL 10%미만으로 유지하도록 하고 있다. 통상 밀폐된 공간에서의 가스폭발에는 상한과 하한이 존재한다. 10%미만이라면 용적 대비 폭발할 가능성이 없다. 폭발할 정도로 에너지가 모아지지 않는다. 밀폐된 공간에 가연성 가스가 너무 많아도 폭발은 일어나지 않는다. 가연성 가스가 산소를 밀어내고 산소가 15%미만으로 밀폐된 공간에 존재하면 폭발이 발생할 수 없기 때문이다(다만, 이론적으로 그곳이 밀폐된 공간인지 아닌지는 중요하다. 밀폐된 공간이 아니라면 공기는 어디에서나 들어올 수 있기 때문이다. 산소 제어의 어려운 점이다). 그러나 거영드림3호의 일등항해사는 화물창에 가스농도 측정을 하지 않아 가연성 가스가 존재하는 상태에서 위험한 과정인 증기분사 세정작업을 시작하였고, 그 결과 폭발사고로 귀결되었다.

1) 일등항해사의 가연성가스농도 측정 매뉴얼 무시

이 선박이 실었던 열분해가솔린은 인화성액체 위험물이고 제1석유류이다. 따라서 하역한 뒤에 잔존유가 남아있고 세정 작업 중 잔류가스가 나올 수 있다는 것은 알 수 있었다. 또 화물창의 고온의 증기를 분사하는 과정에서 일부 전하가 철판 등의 도체를 통해 흐르지 못하고 정전기 형태로 나타날 수 있다. 따라서 증기분사 세정 작업 전에 가스농도를 측정하여 LFL 10%미만으로 낮춰야 하고 그 뒤에야 증기분사 세정 작업을 시작해야 한다는 것은 선박소유자가 이 선박에 제공한 안전매뉴얼에도 잘 나와 있었다. 그럼에도 불구하고 일등항해사가 선박매뉴얼의 지침을 무시하고 함부로 가스 농도도 측정하지 않아 안전이 확보되지 아니한 상태에서 폭발 위험이 수반하는 증기분사 세정 작업을 진행한 것은 이 사고의 주요한 원인으로 작용하였다.

2) 선장의 점검 소홀

이 선박의 선장은 케미컬운반선의 선장을 다년간 해오고 있어 세정 작업 전 가연성가스농도 측정을 하고 LFL 10% 미만으로 나온 뒤에야 비로서 증기분사세정작업을 할 수 있다는 것을 알고 있었다. 그렇지만 막연히 항해를 하지 않고 화물관리만 전담하는 일등항해사를 신뢰하여 구두로 안전하게 화물창 세정작업을 하라는 일반적인 지시만 하고 화물창의 가스농도측정시험을 했는지 여부 등을 점검하지 않았고 이러한 선장의 점검 소홀은 이 사고의 일부 원인으로 작용하였다.

3) 선박소유자의 관리 소홀

C는 이 선박의 소유자이자 운항자이다. 선박에 안전매뉴얼을 제공한 뒤 실제로 그 대로 선박에서 실시하는지 아닌지에 대한 관리가 적어도 이 선박에 한해서는 이루어지지 않았다. 이러한 선박소유자의 관리 소홀은 이 사고의 일부 원인으로 작용하였다.

나. 사고발생원인

이 폭발사고는 인화성 액체 화물인 열분해가솔린을 양하한 후 다음 화물을 싣기 위해 공선으로 대양 항해를 하면서 화물창 세정 작업 중, 일등항해사가 가연성가스농도 시험을 실시하지 않은 채 고온의 증기분사 세정기를 작동시켜 이때 발생한 2번 우현

화물창의 정전기가 잔류가스에 점화원으로 작용하여 폭발한 것이다.

3. 해양사고관련자의 행위

가. 해양사고관련자 A

해양사고관련자 일등항해사 A는 거영드림3호의 일등항해사로서 고인화성 화물을 하역한 후 세정 작업을 할 때에는 적어도 고온의 증기분사세정작업을 하기 전에는 가연성가스농도시험을 한 후에 LFL 10%미만이라는 것을 확인해야 했음에도 이를 하지 아니하고 바로 고온의 증기분사세정작업을 하여 결국 이 사건 폭발에 이르게 한 것은 이 사람의 직무상 과실이다.

따라서 이 사람의 이러한 행위에 대해서는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조제1항제2호를 적용하여 이 사람의 승무자격 업무를 3개월 정지한다.

나. 해양사고관련자 B

해양사고관련자 B는 거영드림3호의 선장으로서 비록 화물만을 전담하는 일등항해사가 있었다고는 하나 선박의 안전책임자로서 응당 일등항해사가 세정작업전 가연성가스농도시험을 하고 있는지를 파악하여 폭발을 미연에 방지할 의무가 있다. 그러나 막연히 일등항해사를 믿고 구두로만 안전하게 화물창 세정작업을 하라고 하고 구체적으로 가연성가스농도시험을 실제로 하고 있는지 여부를 확인하지 아니한 것은 이 사람의 직무상 과실이다.

따라서 이 사람의 이러한 행위에 대해서는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조제1항제3호를 적용하여 이 사람을 견책한다.

다. 해양사고관련자 C

해양사고관련자 선박소유자 C는 고인화성 화물을 많이 운송하는 케미컬운반선을 소유하고 있다. 이러한 경우 해당 선박에 안전매뉴얼을 제공하는 것과는 별개로 가연성가스농도시험 등이 실질적으로 이뤄지고 있는지 감독할 책임이 있으나 이 선박에 승선한 일등항해사가 가연성가스농도시험을 세정작업의 마지막 단계에서만 실시하고 있는 것을 방치한 것은 선박소유자의 직무상 과실이다.

따라서 이 회사의 이러한 행위에 대해서는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조제3항의 규정에 따라 시정할 것을 권고한다.

4. 사고방지교훈

가. 케미컬운반선에서 화물창 세정작업은 잔존 유증기에 의한 폭발 등 높은 위험성이 상존하고 있으므로 반드시 검증된 절차서에 따라 시행해야 한다.

나. 위험물 운송을 하는 회사에서는 세정작업 등 선박에서 이루어지는 작업들이 회사에서 제공한 작업절차서에 따라 적절하게 이행되고 있는지에 대한 확인을 강화해야 할 필요성이 있다.

따라서 주문과 같이 재결한다.

2025. 5. 29.

심 판 장 주심심판관 유 병 연

심 판 관 김 동 회

심 판 관 김 성 재

“해양사고관련자 및 조사관은 이 재결에 대하여 불복이 있을 때에는 재결서의 정본을 받은 날로부터 14일 이내에 중앙해양안전심판원(우리 원을 경유하여)에 제2심을 청구할 수 있습니다.”

시 정 권 고 서

부산해심 제2025-018호
유류 및 액체화학품산적운반선 거영드림3 폭발사건

해양사고관련자 C

귀사가 소유하며 운항하고 있는 거영드림3호가 2024. 7. 13. 14:05경 전남 신안군 가
거도 북서방 59마일 해상에서 2번 화물창에서 폭발사고가 발생하였습니다.

이 폭발사건은 제4류 인화성액체 제1석유류 위험물인 열분해가솔린을 하역한 후
화물창 세정 작업 중 가연성가스농도시험을 하지 않아 LFL 10% 미만 기준을 충족하
였는 확인하지 않은 채 정전기가 발생할 수 있는 고온의 증기분사세정작업을 시작한
일등항해사의 과실과 이의 시행 여부를 제대로 확인하지 않은 선장의 점검소홀이 원인
이 되었지만, 일등항해사가 가연성가스농도시험을 제대로 시행했는지 여부를 알아볼
수 있는 점검 시스템을 갖춰 놓지 못한 선박소유자의 안전관리소홀도 일부 원인이 되
었다고 판단됩니다.

이러한 사고의 재발을 방지하기 위하여 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제
5조 제3항 규정에 따라, 체계적인 안전관리 매뉴얼 및 시스템이 구축될 수 있도록
시정 권고하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2025. 5. 29.

부 산 지 방 해 양 안 전 심 판 원

심 판 장 심 판 관 유 병 연