

중앙해양안전심판원 재 결

2026. 01. 28. 재결고지	인
2026. 01. 30. 원본영수	

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자1 A(****. **. **.생)

해양사고관련자2 B(****. *. **.생)

해양사고관련자3 C(****. **. **.생)

해양사고관련자4 D(****. **. **.생)

해양사고관련자5 E(****. **. **.생)

해양사고관련자6 F(****. *. **.생)

해양사고관련자7 G(****. *. **25.생)

해양사고관련자8

H(****. **. **.생)

해양사고관련자9

I(****. *. **.생)

해양사고관련자10

J(**** ***)

해양사고관련자11

K(****. *. *.생)

해양사고관련자12

L(****. *. **.생)

해양사고관련자13

M(****. **. **.생)

해양사고관련자14

N(****. *. **.생)

해양사고관련자15

O(****. *. **.생)

해양사고관련자16

P(****. *. **.생)

해양사고관련자17

Q(**** ***)

해양사고관련자18

R(****. *. *.생)

청 구 취 지

해양사고관련자 A, D, E 및 J가 목포해심 제2024-054호 재결
에 불복하여 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제58조
의 규정에 따라 심판을 청구한 사건임
관여조사관 김 석 훈

주 문

이 전복사건은 J와 선원의 안전관리 소홀로 기준에 못 미치는
복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 싣고 항
해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보다 작은 복
원정으로 인해 급경사가 발생하였고 적재와 고박이 제대로 되
지 않은 화물이 한쪽으로 쏠리면서 선회와 경사가 가중되며 해
수가 선내로 유입되면서 복원성을 상실하여 발생한 것이다.

이 건 사고에 의한 대규모 인명피해는 사고 발생 후 선원들이
승객들에 대하여 적극적인 구호 조치를 이행하지 않은 것이 주

요한 원인이다.

해양사고관련자 A의 2급항해사 면허, 해양사고관련자 B의 1급항해사 면허, 해양사고관련자 D의 3급항해사 면허, 해양사고관련자 E의 3급항해사 면허 및 해양사고관련자 F의 1급기관사 면허를 각 취소한다.

해양사고관련자 G의 1급기관사 업무와 해양사고관련자 H의 3급기관사 업무를 각 1년 정지한다.

해양사고관련자 C의 3급항해사 업무를 6개월 정지한다.

해양사고관련자 I, 해양사고관련자 K, 해양사고관련자 L, 해양사고관련자 M, 해양사고관련자 N 및 해양사고관련자 R에게 각 시정을 명령한다.

해양사고관련자 J에 시정을 명령한다.

해양사고관련자 O 및 해양사고관련자 P에게 각 개선을 권고한다.

해양사고관련자 Q에 개선을 권고한다.

이 유

1. 사실

선 명

세월호

선 적 항

인천광역시

선박소유자

J

총 톤 수	6,825톤		
기관종류 · 출력	디젤기관 6,618킬로와트(kW) 2기		
해양사고관련자(1-3)	A	B	C
직 명	선장	1등항해사	1등항해사
면허의 종류	2급항해사 (IC-D2-*****, 효력정지)	1급항해사 (MP-D1-*****, 효력정지)	3급항해사 (JJ-D3-*****, 효력정지)
해양사고관련자(4-6)	D	E	F
직 명	2등항해사	3등항해사	기관장
면허의 종류	3급항해사 (JJ-D3-*****, 효력정지)	3급항해사 (YS-D3-*****, 효력정지)	1급기관사 (JJ-E1-*****)
해양사고관련자(7-9)	G	H	I
직 명	1등기관사	3등기관사	당직조타수
면허의 종류	1급기관사 (BS-E1-*****, 효력정지)	3급기관사 (IC-E3-*****, 효력정지)	해당 없음
해양사고관련자(10-12)	J	K	L
직 명	선박소유자	J의 이사	J의 물류팀 차장
면허의 종류	해당 없음	해당 없음	해당 없음
해양사고관련자(13-15)	M	N	O

직명	S의 ****팀장	T의 **지부 관리자	운항 U의 **지부 검사원	선체
----	--------------	----------------	-------------------	----

면허의 종류	해당 없음	해당 없음	해당 없음
--------	-------	-------	-------

해양사고관련자(16-18)	P	Q	R
----------------	---	---	---

직명	U의 ****팀장	도면설계사업자	전임 선장
----	--------------	---------	-------

면허의 종류	해당 없음	해당 없음	해당 없음
--------	-------	-------	-------

사고일시	2014. 4. 16. 10:17경
------	---------------------

사고장소	북위 34도 12분 33초 · 동경 125도 57분 24초 (전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상)
------	---

가. 선박 제원

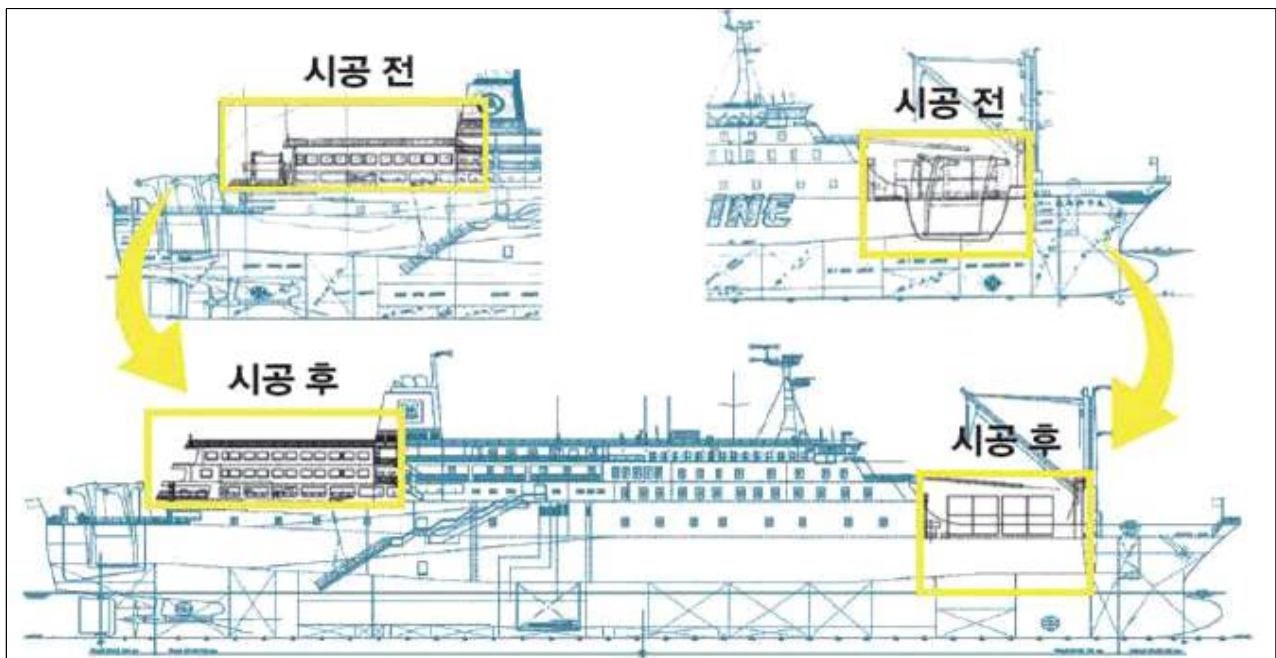
1) 선박의 도입과 개조

세월호는 1994. 4. 1. 일본국 시모노세키 소재 하야시카네조선소에서 건조·진수되어 일본 해운회사인 마루에이페리(영문명 A-Line Ferry Co., Ltd.)에 의해 ‘나미노우에(NAMINOUE)’호라는 선명으로 일본 큐슈와 오키나와 항로 등을 운항하며 여객과 화물운송에 사용된 강(鋼)으로 만든 로로여객선(Roll-on Roll-off Passenger Ship) 형태의 선박이다.

이 선박은 국내에 도입되기 전까지 선수부 우현 1곳과 선미 양쪽 2곳에 차량 등의 적·양하용 램프웨이(Rampway)가 설치되어 있었으며 총톤수 6,586톤, 길이 136.00미터, 전장(L.O.A.) 145.61미터, 너비 22.00미터, 깊이 14.00미터, 연속최대출력 6,618킬로와트(kW)의 디젤기관 2기를 주기관으로 장착하고 있다.

이 선박은 2012. 10. 6. 해상여객운송사업자인 해양사고관련자 J(이하 ‘J’이라 한다)가 인천항과 제주항 간 항로에서 여객과 화물의 운송에 투입할 목적으로 수입하였다.

이 선박은 2012. 10. 7.부터 2013. 2. 16.까지 전라남도 영암군 소재 **조선에서 여객정원을 늘리기 위한 여객 공간과 선박의 등록 길이, 폭, 깊이, 건현갑판, 만재배수량이 변하지 않는 범위에서 건현갑판인 D갑판의 화물 공간 등을 증·개축하였다.



[그림 1] 세월호 증·개축 전·후의 설계도 비교(세월호 선체조사위원회 종합보고서1))

주요 증·개축 사항으로는 A갑판 선미부 구획의 천장을 기존 높이 약 3.5미터에서 약 5.2미터로 높이면서 선교갑판 선미부와 A갑판 선미부를 선미 방향으로 각각 약 2.6미터 및 약 5.6미터로 연장하고 이를 두 개의 층으로 분리하여 상층은 선교갑판 전시실로, 하층은 A갑판 여객실로 만들었으며, B갑판 선미부의 승용차 적재공간을 개조하여 운전자용 객실(정원 56명)을 신설하였다([그림 1] 참조).

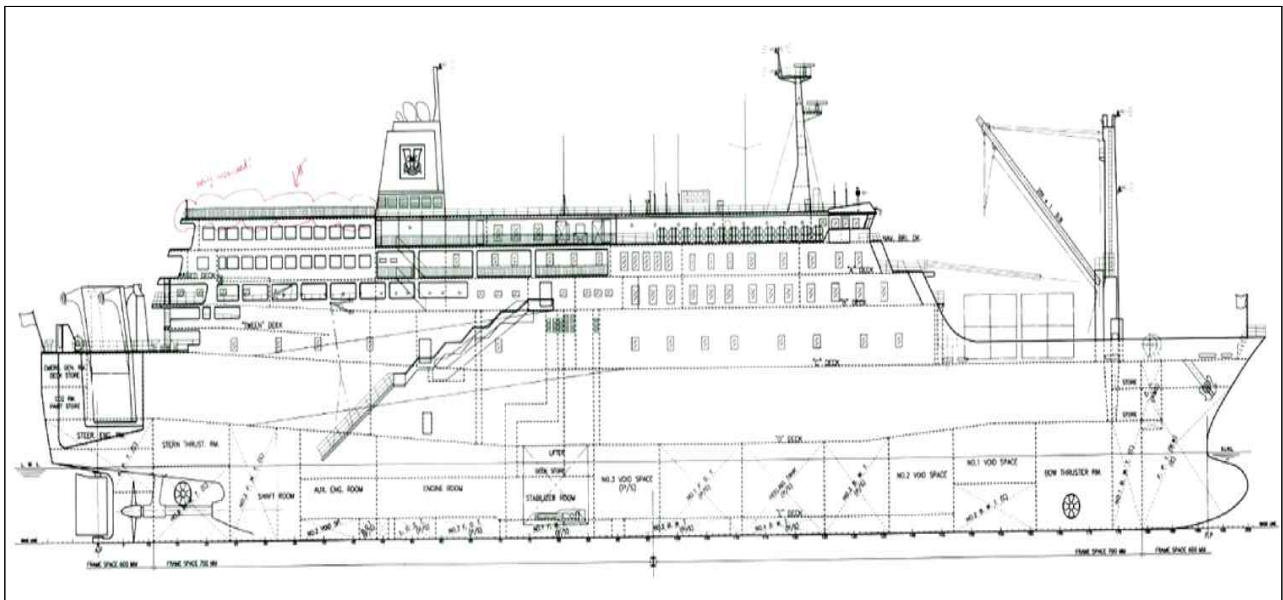
1) 세월호 선체조사위원회(활동기간 2017. 4.~2018. 8., 이하 ‘선조위’라 한다)는 2018. 8. 본권-I(침몰조사원인-열린안), 본권-I(침몰조사원인-내인설), 본권-II, 부속서-I·II·III·IV 등 총 7권의 종합보고서를 발간한바, 이 전체를 통틀어 이하에서 ‘선조위 보고서’라고 함

또한 D갑판 선수부 우현에서 선수갑판 우현까지 선체 안쪽으로 치우쳐 설치되어 있던 램프(차량 출입문, 추정 중량 약 50톤)를 철거한 후 우현 선측 외판을 신규로 설치(추정 중량 약 25톤)하여 화물 적재공간을 추가로 확보하였다([그림 1] 참조).

이러한 증·개축에 따른 이 선박의 새로운 설계 도면, 차량 및 화물 고박 배치도, 복원성계산서 작성 등은 선박소유자의 요청에 따라 해양사고관련자 Q(이하 ‘Q’라 한다)가 담당하였으며, Q는 임시복원성계산서 작성 등 복원성 관련 부분은 다시 하도급을 주었다.

2) 개조 이후 갑판별 구조

세월호(선적항 인천광역시)는 증·개축에 따른 부분적 외형의 변화와 일부 갑판 구조의 변경에도 불구하고 [그림 2]에서 보듯이 전체적인 갑판의 구성은 증·개축 전과 동일하게 위에서부터 객실구역의 3개층(5층 선교갑판, 4층 A갑판, 3층 B갑판)과 화물 구역의 3개층(2층 C갑판, 1층 D갑판, 지하층 E갑판)으로 이루어져 있다.



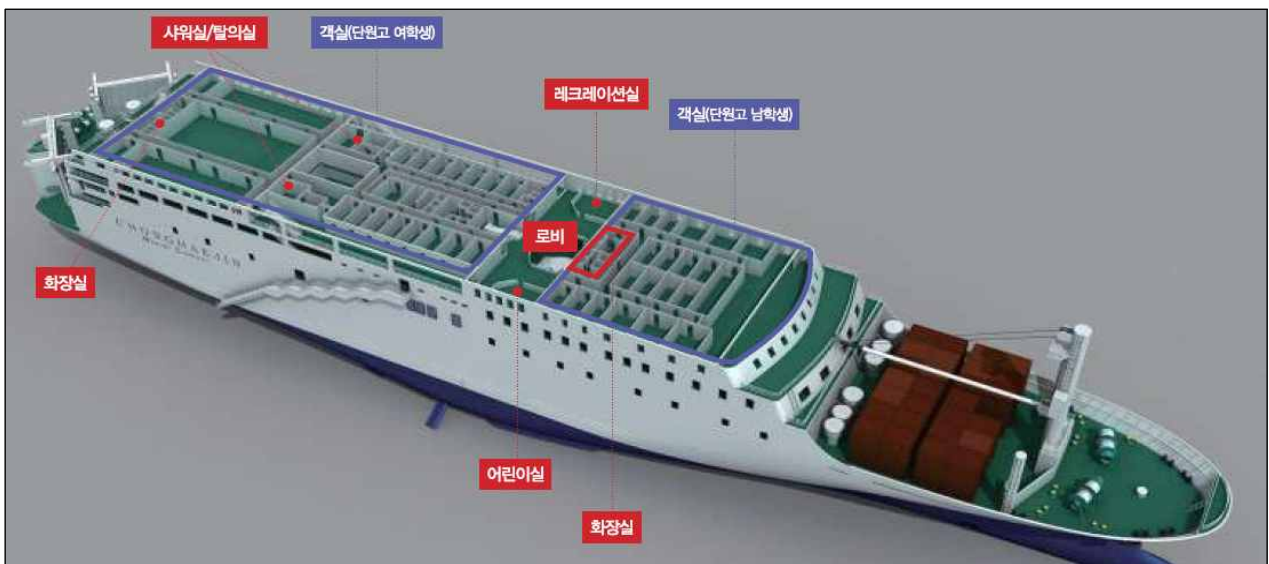
[그림 2] 세월호 일반배치도

최상부인 선교갑판에는 선수 쪽으로부터 선교(조타실), 선원실, 1등 객실, 연돌, 전 시설 등의 순으로 구성되어 있으며, 선원실 좌·우의 천장이 없는 개방갑판에는 개당 25

명이 탑승할 수 있는 팽창식 구멍뗏목(좌·우현 총 46개)과 개당 250인승의 강하식 탑승장치(슈트, 좌현 4개)가 있다([그림 3] 참조).



[그림 3] 세월호 선교갑판 3D 도면(4·16세월호참사 종합보고서²⁾)



[그림 4] 세월호 A갑판 3D 도면(사참위 보고서)

A갑판은 [그림 4]와 같이 2등 객실과 로비 등이 있으며, 선체 중앙부의 객실구역

2) 가습기살균제사건과 4·16세월호참사 특별조사위원회(활동기간 2018. 3.~2022. 9., 이하 ‘사참위’라 한다)는 2022. 9. 세월호 전복사건과 관련하여 4·16세월호참사 종합보고서(본권Ⅱ), 4·16 세월호참사 진상규명 소위원회 보고서, 동 위원회 권고와 운영백서, 세월호 참사분야 관련 안전사회 소위원회 보고서와 지원 소위원회 보고서 등 총 6권의 (종합)보고서를 발간한바, 이 전체를 통틀어 이하에서 ‘사참위 보고서’라고 함

좌·우에는 천장이 있는 개방갑판이, 후단 선미에는 부분 천장이 있는 개방갑판이 있다.

B갑판은 [그림 5]와 같이 선수로부터 일반 객실, 2등 객실, 안내데스크 등이 있는 로비, 매점, 식당, 주방, 승무원 침실, 운전자 객실 순으로 배치되어 있고, 좌현 측 일반 객실 뒤쪽과 우현 측 식당 뒤쪽으로 천장이 있는 개방갑판이 있다.



[그림 5] 세월호 B갑판 3D 도면(사참위 보고서)



[그림 6] 세월호 C갑판 3D 도면(사참위 보고서)

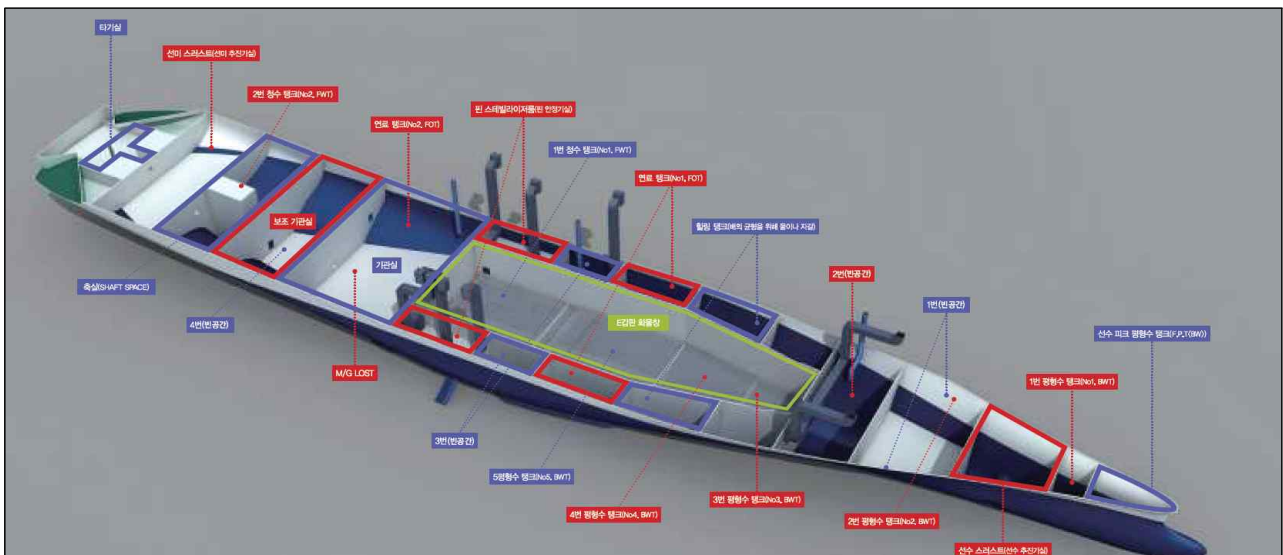
C갑판은 [그림 6]과 같이 선수로부터 선수갑판, 개방된 화물 적재구역, 화물칸(차량 이동용 경사로(Slope Way) 포함), 선미갑판 순으로 있으며, 선수(화물구역 포함)·선미

갑판은 천장이 없는 개방갑판이며, 통풍통 등을 제외한 외판으로 막힌 C갑판과 B갑판 사이 선미 쪽에는 승용차를 적재하기 위한 트윈갑판(‘이중갑판’이라고도 함)이 있다.

D갑판은 건현갑판으로 [그림 7]에서 보는 바와 같이 화물칸으로 되어 있으며, 선미 램프웨이와 도선사용 출입문(높이 약 1.9m x 폭 1.0m)을 제외하면 외판에는 개구부(Opening)가 없고, 이 갑판 아래의 모든 구획은 수밀(水密) 격벽³⁾구조를 갖는다.



[그림 7] 세월호 D갑판 3D 도면(사참위 보고서)



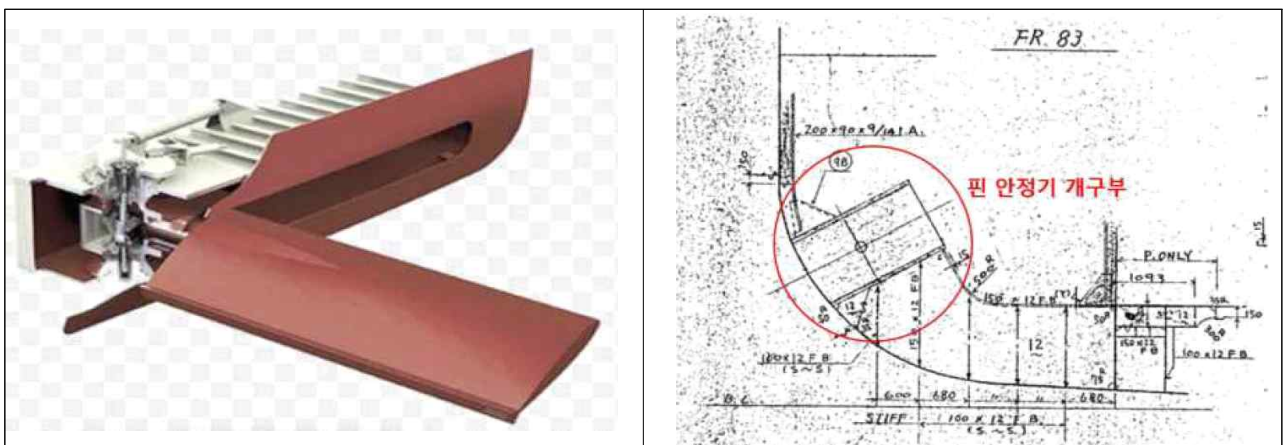
[그림 8] 세월호 E갑판 3D 도면(사참위 보고서)

3) 선박 아래쪽 내부 공간을 길이 또는 너비 방향으로 칸막이하는 구조물로서, 선박의 구조 강도를 높이고 사고시 선박의 구조적 안정성을 확보하는 수직 격벽을 의미함

E갑판은 [그림 8]과 같이 선수부에는 각종 평형수탱크와 횡추진기실(Thruster Room)이 있고, 중간 부분에는 화물칸과 그 좌·우에 핀 스테빌라이저실(Fin Stabilizer Room)을 포함한 각종 평형수탱크와 연료유탱크 등이 있으며, 선미부에는 기관실, 보조 기관실, 축계실, 횡추진기실 등이 있다. 또한 이 갑판의 화물칸 아래에는 청수탱크와 평형수탱크가 있다.

한편 핀 스테빌라이저(이하 ‘핀안정기’라 한다)는 선박의 횡동요(Rolling)를 억제하여 안정성을 향상시키기 위해 [그림 9]와 같이 선체의 좌·우현 중앙부 수면 하에 물고기의 가슴지느러미(Fin)처럼 설비된 장치로서, 자이로 센서(Gyro Sensor)를 통해 선체의 횡요를 실시간으로 감지하고 유압시스템으로 핀(Fin)의 각도를 조절하여 양력(Lift Force)을 발생시킴으로써 선체의 횡요를 능동적으로 상쇄시킨다.

이 선박에 설치된 핀안정기의 모델은 VM 100이고, 길이가 3.26미터, 폭이 1.45미터 및 면적은 4.73제곱미터이며, 자동으로 움직일 수 있는 최대 각도는 ± 21.5 도이고 자동 조정장치가 고장이 나면 최대로 움직일 수 있는 각도는 ± 25.0 도이며, 핀 각도표시계는 조타실과 핀안정기실에 설치되어 있다.



[그림 9] 세월호 핀안정기 형태(오른쪽은 화물창 이중저 도면상 구조도)

3) D갑판 상부의 통풍 구조, 개구부 및 D갑판 하부의 수밀구획

선내로 해수가 유입될 수 있는 통로는 아래로 공기를 통하게 하는 통풍 구조물

(통풍통, 통풍트렁크) 및 개구부가 있으며, 통풍 구조물 중 개별 장치인 통풍통(Ventilator)은 C갑판의 선수와 선미에 설치되어 있고, 통풍 트렁크(Ventilation Trunk)는 선체 구조의 일부로 설계되어 좌·우현 외판에 입구가 루버(Louver)로 되어 있다.

이 선박의 통풍 구조물은 총 16개로, 모든 입구는 건현갑판 위쪽의 C갑판에 설치되어 있으며, D갑판과 E갑판의 화물창, E갑판의 선미 횡추진기실과 핀안정기실 및 E갑판의 3번 공소(Void Space) 등과 연결되어 있다.

이 중 E갑판의 핀안정기실과 연결된 C갑판의 좌현 하부 외판에 설치된 통풍 트렁크의 루버(Louver)는 위치상 가장 하단에 있어 횡경사 시 제일 먼저 해수면에 닿는다([사진 1] 참조).



[사진 1] 현장조사에서 확인된 C갑판의 루버 통풍과 창문(선조위 보고서)

그리고 외부에서 D갑판으로 직접 해수가 유입될 수 있는 통로는 선미 좌·우현 램프, 좌·우현 도선사 출입구 등 총 4곳이고, D갑판에서 그 하부의 공간으로 뚫린 개구부는 총 13곳이다.

이들 개구부는 보조기관실과 타기실로 연결된 일반문 형태의 2곳, 선미 횡추진기실 등으로 연결된 해치(Hatch) 형태의 10곳 및 E갑판의 화물창으로 통하는 승강기이다.

이러한 개구부는 D갑판에서 해수의 유입을 차단하는 문턱이나 코밍(Coaming)의 구조로 이뤄져 있으며, 풍우밀(Weather Tight)의 기능을 갖추었으나, 예외적으로 E갑판

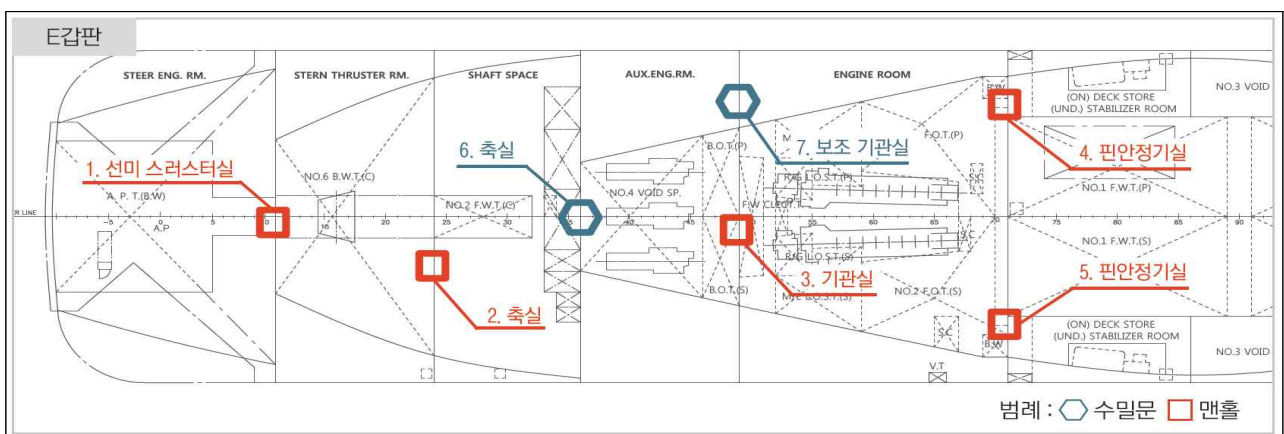
화물창으로 연결되는 승강기는 일정 높이의 문턱이나 코밍이 없는 대신 수밀 기능을 갖추고 있다.

이 선박의 D갑판 하부는 외판과 D갑판으로 둘러싸여 막힌 공간으로 [표 1]과 같이 각종 탱크, 공소, E갑판 화물창 및 기관구역이 있으며, 원칙적으로 특정 공간이 침수된다고 하더라도 그 침수가 D갑판 하부의 전체 공간으로 확대되지 않는 구조이다.

구 분	공간 내용	개소	크기
탱크	평형수/청수/연료유 탱크 등	20개	20.59m ³ ~ 460.61m ³
공소	1번 ~ 4번 공소	5개	79.2m ³ ~ 735.4m ³
기관구역	기관실, 보기실, 타기실, 편안정기실 등	8개	266.1m ³ ~ 2073.1m ³
화물구역	E갑판 화물창	1개	3135.3m ³

[표 1] 세월호 D갑판 하부의 구획 현황(선조위 보고서)

따라서 D갑판 하부에 있는 각 공간 사이의 이동은 원칙적으로 불가하나 [그림 10]과 같이 파란색의 육각형 위치(기관실/보조기관실, 보조기관실/축실 사이)에는 필요할 때 즉시 폐쇄할 수 있는 개폐장치가 설치된 수밀문이 있어 이를 통해 공간 사이를 이동할 수 있다.



[그림 10] D갑판 하부의 개구부 현황(선조위 보고서)

또한 [그림 10]의 빨간색의 사각형 위치에 있는 선미 횡추진기실(스러스터실), 축실, 기관실, 편안정기실 등의 격벽에는 수리 작업 등을 위해 임시로 사용할 용도로 다수의 볼트와 너트로 고정되는 수밀 기능이 있는 맨홀이 있다.

한편 이 선박의 배수구는 좌현 9곳에 있는데, 이 중 C갑판의 차량 적재공간으로 통하는 곳은 총 3곳으로, 해수의 역류를 방지하는 밸브가 설치되어 있지 않아 배수구가 해수면에 닿으면 바닷물이 바로 유입되는 구조이다.

이들 통풍 구조물과 배수구는 모두 건현갑판 상부에 설치되어 있어 정상적인 운항 상태에서는 바닷물이 유입되지 않으나, 과도한 횡경사가 발생할 경우에는 이를 통해 침수가 일어날 수 있다.

4) 조타장치

(가) 조타기

이 선박의 조타장치는 크게 조타실의 자동조타장치(Auto Pilot, 일명 조타기)와 선미 타기실의 타기장치로 구분되는데, 조타기는 선원에 의해 조타명령을 내리는 장치이고, 타기장치는 조타기의 명령 값에 따라 실제로 방향타(Rudder, 이하 ‘타’라 한다)를 좌·우로 움직이게 한다.



[사진 2] 세월호 조타실의 조타기(왼쪽)와 타기펌프 패널(오른쪽)(선조위 보고서)

이 선박의 조타기는 [사진 2]의 왼쪽 사진과 같이 일본국 소재 도쿄계기에서 제작한 PR-8257 모델⁴⁾로, 조타륜(Steering Wheel, 조타핸들), 수동조타와 자동조타를 선택

할 수 있는 모드선택스위치(자동/수동/비상), 조타기의 전기 신호를 타기장치로 전달하는 통로 격인 시스템선택스위치(System Selector Switch, No.2/OFF/No.1), 타명령지시기(Rudder Order Indicator, 조타지시기) 등으로 구성되어 있다.

통상 이 선박의 조타기를 작동하는 순서는 ①조타실 좌현 뒤쪽에 있는 타기펌프 패널([사진 2]의 오른쪽 사진)에서 타기펌프를 작동시킨다. 입·출항할 때와 같이 크고 민첩한 힘이 필요할 때는 타기실에 있는 타기펌프 2대 모두를 사용하고, 그 외에는 제주행(1번 펌프)과 인천행(2번 펌프)으로 번갈아 가면서 1대만 사용한다.

②[사진 2]의 왼쪽 사진과 같이 조타기의 오른쪽 아랫면에 있는 ‘시스템선택스위치’에서 No.1 또는 No.2 시스템을 선택한다. 선택하지 않은 꺼짐(Off)은 시스템을 켜지(On) 않는 상태로서, 조타기의 명령 신호를 선미 타기실에 있는 타기장치로 전달하지 않는다.

이 시스템선택스witch는 전기 시스템을 선택하는 것으로 위 ①의 타기펌프 선택과는 무관하며, 통상 인천에서 제주로 갈 때에는 No.1(제주행)을 사용하고, 반대로 제주에서 인천으로 갈 때에는 No.2(인천행)를 교대로 사용한다.

③조타기의 오른쪽 윗면에 있는 ‘모드선택스위치’를 HAND(수동), AUTO(자동) 또는 NFU(무추종) 중 하나를 선택한다. 입·출항 시, 협수로 통항 시 등과 같이 정밀한 조타와 즉각적인 대응이 필요한 경우에는 수동 상태로 그리고 대양 항해 등 선박 통항이 거의 없는 경우 등에는 자동 상태로 하여 항해한다.

④조타기의 조타륜을 조작하여 좌현 또는 우현으로 원하는 각도만큼 타를 움직이는 명령을 내린다. 이때 조타륜 바로 앞의 ‘타명령지시기’는 그 명령 값만큼 좌 또는 우로 움직이게 된다.

이 타명령지시기는 조타륜의 회전량에 대응하여 조타수가 명령한 타각(ordered angle)을 시각적으로 즉시 표시함으로써 긴박한 상황에서 조타수가 타를 과도하게 또

4) 이 모델은 오래전에 단종되어 현재 똑같은 실물 및 소프트웨어는 구할 수 없음

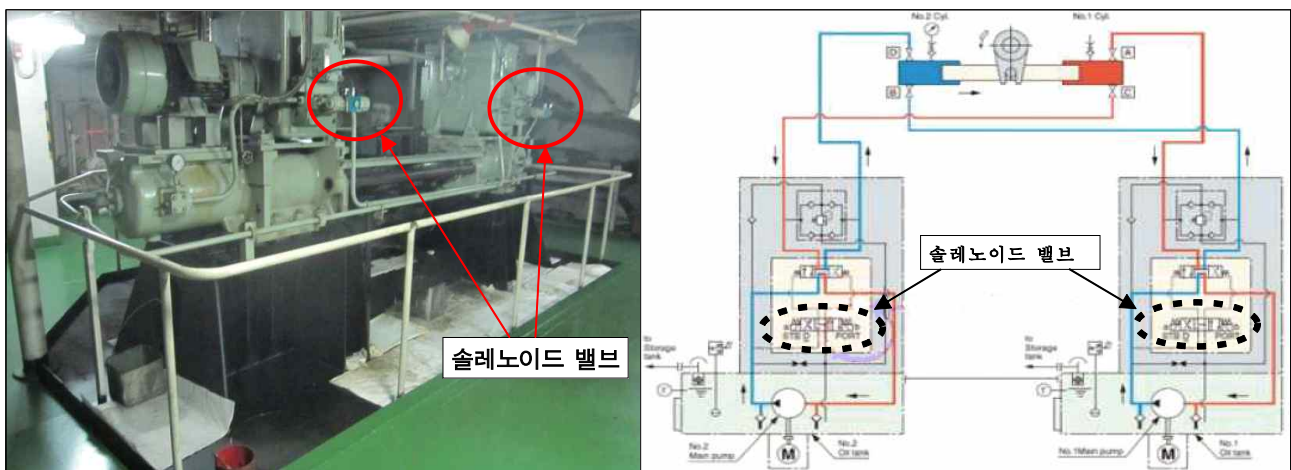
는 반대로 조작하는 오류를 방지하는 가이드 역할을 하며, 조타수는 타명령지시기에 표시된 명령 값과 실제 타의 위치를 나타내는 타각지시기의 지시 값이 일치하는지를 확인함으로써 조타 명령의 정확한 이행 여부를 일차적으로 점검할 수 있다.

(나) 타기장치

이 선박의 타기장치는 [사진 3]에서와 같이 일본국 소재 AL중공업에서 제작한 RV21-086 모델의 전기유압식 장치로서, 솔레노이드 밸브, 유압 밸브, 유압 파이프, 실린더와 피스톤, 램(피스톤의 직선운동을 회전운동으로 바꾸어 타를 움직이는 장치) 등으로 구성되어 있다.

이 장치의 조타 명령의 전달은 전기식(싱크로 계열)으로 이루어지고, 실제 타의 구동은 유압 방식으로 수행되는 구조로서 전원이 인가된 상태에서만 조타명령에 따라 작동하며 전원이 차단될 경우에는 솔레노이드 밸브가 비활성화되어 유압회로가 중립 상태로 복귀함에 따라 그 시점의 타(Rudder) 각도가 유지되는 특성을 가진다.

이 장치는 조타실과 좌·우현 윈 브리지에 설치된 타각지시기(Rudder Angle Indicator)와 연동되어 실제 타의 각도를 표시하도록 되어 있다.



[사진 3] 세월호 타기장치(왼쪽)와 타기 유압회로도(오른쪽)(선조위 보고서)

조타기의 명령 값을 받은 타기장치가 작동하는 순서는 위 ‘(가) 조타기’에서 언급한 타기펌프를 작동시키고 시스템선택스위치를 켜 상태에서 조타륜으로 우현 타각 5도를

명령했다고 가정하면, ①타기펌프의 B측 솔레노이드 밸브가 자화(磁化)되어(반대로 좌현 조타명령이 내려지면 타기펌프의 A측 솔레노이드가 자화됨) 파일럿 밸브를 작동시키고 이때 형성된 유압통로(油路)를 따라 작동유가 흘러 메인 밸브를 움직인다.

②메인 밸브의 움직임에 의해 새로운 유로가 생기고, 이를 따라 작동유가 흘러서 실린더에 압력을 가해 피스톤을 밀어 직선운동을 하게 되고, 램을 통해 회전운동으로 바뀌면서 타를 우현 5도로 돌린다.

③타각이 우현 5도가 되면 자동으로 솔레노이드 코일에 전류가 차단되면서 파일럿 밸브의 철심과 스프링의 힘에 의해 원래 위치로 복귀하면서 유로가 차단되어 메인 밸브의 스프링도 원래 위치로 복귀하여 우현 5도를 유지하게 된다.

④이때 조타실, 좌·우현 윙 브릿지(Wing Bridge) 및 기관실에 설치되어 있는 타각 지시기는 실제로 타가 회전한 우현 5도를 나타낸다.

한편 타기장치의 솔레노이드 밸브는 제조사 매뉴얼에 따라 월간 등 정기 점검 대상에 포함되어 있어 기관사가 정기적으로 외관 및 전기적·기계적 작동 상태를 점검하고 이상이 확인될 경우 교체하도록 되어 있으나, 기관사가 해당 밸브를 분해하여 내부 상태를 점검·정비하는 것을 전제로 한 장치는 아니다.

5) 주요 제원과 증·개축에 따른 주요 변화

이 선박의 증·개축은 구 「선박안전법」(2015. 1. 6. 법률 제12999호로 개정되기 전의 것, 이하 같다) 제15조 제2항의 규정에 따른 해양수산부 장관의 허가 대상에 해당되지 않아, 개조 이전에 별도의 허가는 받지 않았으며, 증·개축 후 주요 제원은 [표 2]와 같다.

하지만 이 선박의 증·개축은 선체의 주요치수(전장, 길이, 폭 등), 건현갑판 및 만재 흘수가 변하지 않는 상태와 조건으로 건현갑판 상부의 구조에 대해 이루어졌기 때문에 선박 자체의 순 무게인 경하중량의 증가와 그에 따른 선체 무게중심의 변화는 이 선박

의 복원성에 영향을 미쳤으며, 그 주요 내용을 정리하면 [표 3]과 같다.

총톤수	6,825톤	건현갑판	7.67미터
전장	145.61미터	만재홀수	6.264미터
길이	136.00미터	만재배수량	9,907톤
폭	22.00미터	추진기	2기(각 6,618kW)
깊이	14.00미터	(방향)타	1기

[표 2] 세월호의 주요 제원

이 선박은 증·개축으로 인해 증가한 무게의 많은 부분이 선체 상부에 있었기에 높아진 무게중심의 상태에서 복원성 기준을 준수하기 위해서는 정해진 만재홀수의 상태에서 실을 수 있는 화물적재 최대량을 이 선박의 계산상 재화중량의 감소량보다 훨씬 더 감소시켜야 한다.

항 목		개조 이전	개조 이후	비 고
총톤수		6,586톤	6,825톤	239톤 증가
만재배수량		9,907톤	9,907톤	-
중량	경하중량	5,926톤	6,233톤	307톤 증가
	재화중량 ⁵⁾	3,981톤	3,674톤	307톤 감소
최대 승선 인원		840명	956명	116명 증가
무게중심		11.27미터	12.102미터(선조위 내인설) 11.912미터(선조위 열린안)	83.2센티미터 증가 64.2센티미터 증가
화물적재 최대량		2,437톤	987톤	1,450톤 감소
선박평형수 적재량		370톤	1,703톤	1,333톤 증가

[표 3] 세월호 개조 전·후의 주요 내용 변화(사참위 보고서)

이러한 화물적재 최대량의 감소는 첫째, 변화하지 않은 만재배수량의 상황에서 경하중량의 증가량만큼 재화중량을 줄여야 하고, 둘째, 최대승선인원 증가만큼의 무게 증가를 반영해야 하며, 셋째, 특히 무게중심의 상승을 고려한 복원성 확보 차원에서 선체 하부에 위치한 평형수탱크의 적재량을 늘리는 것 등을 고려해야 하기 때문이다([표 3] 참조).

5) 만재홀수(안전항해를 위해 허용되는 최대의 적재량을 실은 상태에서 선체가 물속에 잠기는 깊이)까지 적재할 수 있는 화물, 평형수, 연료유, 선원, 여객 등의 중량의 합계임

나. 선박 운항

1) 선박 관리

J는 이 선박의 소유자이자 내항여객운송사업자로 2012. 10. 6. 이 선박을 도입한 후 [표 4]의 과정을 거쳐 2013. 3. 15.부터 인천과 제주 항로에 투입하였다.

2012/10/07	2012/10/22	2013/01/25	2013/02/16	2013/02/25	2013/03/14
개조 시작	선박 등록	선박변경 등록	개조 종료	운항관리 규정 심사	여객운송면허 변경 인가
C.C.조선	인천해수청	인천해수청	C.C.조선	해경서	인천해수청

[표 4] 세월호 도입 후 일자별 주요 진행사항

이 선박의 관리에 대한 육상 조직도는 2013. 2. 25. 인천해양경찰서로부터 심사받은 운항관리규정에 따르면 [표 5]와 같으며, 안전관리담당자는 해무팀장으로서 이 선박에 대한 안전관리, 선박관리 및 선원관리 업무를 총괄한다.



[표 5] 세월호 운항관리규정 상의 선박 관리 조직도

여객 관리는 여객영업팀에서 담당하고, 하역회사 관리를 포함한 화물의 유치와 적재에 관한 전반적인 업무는 물류팀에서 담당하며, 화물의 적재와 고박에 관한 현장의 업무는 물류팀에서 S(이하 ‘하역업체’라 한다)에 위탁해 진행한다.

J(당시 대표이사 ***), 해양사고관련자 이사 K(이하 ‘이사 K’이라 한다)를 비롯한 이사진과 해양사고관련자 물류팀 차장 L(이하 ‘물류팀 차장 L’이라 한다) 등 팀장급 이

상의 간부들은 기획관리팀에서 작성·개최한 2013. 11. 18. ‘제주항로 선박운영 구조조정 안’ 검토회의⁶⁾를 통해 이 선박의 수익성이 낮아 매각 등의 조치가 필요한 상황이라고 판단하고 있었다.

더욱이 선사 임직원들은 이 검토회의를 통해 이 선박을 도입한 후 증·개축으로 인해 문제가 있고, 비록 구체적 수치로 확인하지 못했으나, 이 선박 도입 당시 예상했던 화물량보다 적게 실을 수밖에 없다는 사실 또한 인지하고 있었다.

이 선박이 인천항에 입항하면 통상적으로 당일 오전 안전관리담당자와 선장, 1등항해사, 기관장 등이 참석하여 운항상의 문제와 선박 수리 계획 등에 관하여 정보를 공유하는 내부회의를 하였지만 운항 일정, 수리 사항, 선용품 공급 등에 관한 일반적 사항만 주로 다루고 복원성 문제에 대하여는 공식적으로 제기하여 논의한 바가 없었다.

다만 해양사고관련자 전임 선장 R(이하 ‘전임 선장 R’이라 한다)은 회의가 아닌 다른 자리에서 선박 복원성에 문제가 있으므로 화물 적재량을 감소·조정할 필요성을 건의한 바 있었으나 이 건의는 수리되지 않았다.

2) 운항 항로

J는 이 선박을 인천↔제주 간 항로에 추가로 투입하면서 2013. 3. 14. 인천지방해양수산청으로부터 [표 6]에서 보듯이 해상여객운송사업 계획 변경 인가(세월호 추가, 여객 921명·차량 220대 조건)를 받았으나 이후 수송 수요 변동 등의 이유로 2회에 걸쳐 세월호의 운항 일정을 조정하였고 이 선박은 2014. 3. 1.부터 주 2항차 일정(화/목 인천 출발, 수/금 제주 출발)으로 운항하였다.

2013. 2. 25. 승인받은 운항관리규정에 따른 이 선박의 인천↔제주 항로의 항해거리는 약 264해리(약 489km)이고, 운항시간은 약 21노트의 속력으로 13시간 30분가량 소요되며, 통상적으로 출항일 다음 날 09:10경 목적항에 입항한다.

6) 참석자 및 의견 제시자는 임원 2명, 기획관리팀장 등 3명, 물류팀장 등 3명, 여객영업팀장 등 2명 및 해무팀장 등 총 11명임

인천 출발	제주 도착	제주 출발	인천 도착
화/목/토 18:30	수/금/일 08:00	월/수/금 18:30	화/목/토 08:00

[표 6] 해상여객운송사업계획 변경인가 내용(2013. 3. 14.)

이 선박이 인천항과 제주항을 입·출항할 때는 강제 도선이 면제되어 도선사를 승선시키지 않으며, 선장이 직접 조선했다.

이 선박의 운항관리규정에서 정한 선장의 직접 조선이 요구되는 구간은 입·출항할 경우(항계 내 포함), 기상악화 시와 저시정 항해 시 및 기타 선장이 안전운항에 지장이 있다고 판단되는 경우로 이 건 사고가 발생한 맹골수도 부근은 선장의 직접 조선구간으로 지정되어 있지 않았으나 대부분은 동 해역을 항해하는 중간에 선장이 조타실에 올라와 항해 상태를 확인한다.

통상적인 출항 일정(18:30경)으로 이 선박이 운항할 때 흑산도와 추자도 사이 해역(이 건 사고 발생 해역 포함)을 통과하는 시간은 인천에서 제주로 갈 때는 1등항해사 당직에 그리고 제주에서 인천으로 갈 때는 3등항해사 당직에 각각 해당한다.

3) 출항 점검과 보고

이 선박은 운항관리규정에 따라 출항하기 전에 ‘출항 전 여객선 안전점검 보고서(이하 ‘안전점검 보고서’라고 한다)를 2부 작성하여 선박의 도장을 찍어 운항관리자에게 제출해야 하는데 여기에는 선체, 기관, 통신, 화물 등 15가지 항목의 상태를 점검한 결과가 기록되어 있으며, 승선한 여객, 선원 및 승무원과 적재된 화물량·차량 대수에 관한 정보는 출항 직후 운항관리실에 보고하여야 한다.

이 선박이 출항하기 전 위 보고서를 받은 운항관리자는 선박 자체 점검 결과의 양호 여부를 확인하며, 여객의 정원과 화물의 적재 한도 초과 여부를 직접 확인한다. 여객의 과승 여부는 전산 예약률이 80%를 초과하여 과승이 우려되는 경우에만 승선자수를 현장에서 확인하며, 화물의 과적 여부 확인은 통상 선박의 만재흘수선이 수면 아래로 잠기는지를 육안으로 확인하는 것이다.

이 선박의 운항관리규정에는 출항 10분 전까지 화물 적재와 고박을 완료하고 모든 수밀문을 폐쇄하여야 하며, 출항 5분 전까지 출항 전 점검을 완료하도록 규정하고 있으나 통상적으로 화물의 적재와 고박은 출항이 임박할 때까지 이뤄지며, 운항관리실에 대한 출항 전 점검보고는 통상적으로 출항 30분 전 또는 그 이전에 이뤄진다.

또한 안전점검 보고서는 3등항해사가 점검 결과를 자의적으로 ‘양호’라고 기재한 후, 선장의 확인을 거치지 않은 상태에서 선박 직인을 날인하여 운항관리자에게 제출하며 그 점검결과에 대해 대부분의 경우에는 선장에게 별도로 보고하지 않는다.

선장은 자신의 확인을 받지 않고 3등항해사가 임의로 위 보고서를 운항관리자에게 제출하는 사실을 인지하고 있었으나, 이를 문제 삼지 않았다.

화물의 적재가 완료되면 1등항해사 또는 2등항해사가 화물의 적재상태를 확인한 후 하역회사로부터 전달받은 화물량을 3등항해사에게 알려주고, 3등항해사는 선원 수와 사무장으로부터 받은 여객 수 및 전달받은 화물량을 상기 보고서에 기록하고 그 내용을 출항하면서 운항관리자에게 무선으로 보고한다.

한편 이 보고서의 기재 사항이 아닌 흘수에 관하여 3등항해사는 출항 전 이 선박의 조타실에 설치된 선수·미 흘수 게이지의 눈금 수치를 읽어 그 평균을 계산한 뒤 그 값을 조타실의 컨디션 보드(Condition Board)에 기록한다.

이 선박은 출항 이후 운항관리규정에 따라 운항 항로상에 정해진 13개의 보고지점을 지날 때마다 운항관리실에 보고해야 한다. 인천항을 출항하여 제주도로 향할 때는 인천 출항 사실만 인천운항관리실에 보고하고 이후의 모든 보고는 제주운항관리실로 하며, 반대로 인천으로 향할 때에는 제주항을 출항하여 군산항 앞 어청도를 지날 때까지는 제주운항관리실로 보고하고 그 이후에는 인천운항관리실로 보고한다.

4) 안전교육과 비상훈련

이 선박의 운항관리규정에는 해양사고 등 비상사태 발생 시 조치사항과 선박직

원 및 육상근무자를 대상으로 하는 교육과 훈련에 관한 사항이 규정되어 있다.

직원교육(선박직원 및 육상근무자 포함)과 관련하여 안전관리담당자는 선박 관련 종사자에 대한 교육계획을 수립·시행하고 기록을 유지하며, 선장은 안전관리담당자의 교육계획을 토대로 선박직원의 교육계획을 수립·시행하도록 규정하고 있다.

그리고 비상상황이 발생했을 때 승무원이 지켜야 할 조치사항에는 ‘인명의 안전 확보를 최우선으로 할 것’, ‘선장의 대응조치 및 지시사항에 따를 것’ 등을 포함한 5가지 준수사항과 선장 및 회사가 취해야 할 7가지 사항, 그리고 선내 비상부서 배치가 필요한 8가지의 비상상황이 [표 7]에서와 같이 규정되어 있다.

선장은 비상시에 대비한 선내 비상훈련을 실시하고 비상훈련에 관한 내용을 항해일지에 기록·유지하여야 하나, 안전교육과 비상훈련은 제대로 시행되지 않았다.

구 분			시행 주기	대상자	교 관
선내숙지훈련			수 시	전 선원	선 장
해상인명 안전훈련 및 대응훈련	-소화훈련(필수) -인명구조, 퇴선, 방수		매 10일마다	전 선원	선 장
해양사고 대응훈련	선체손상 대처훈련 - 충돌 및 좌초 - 추진기관 고장 - 악천후 대비 등		6개월	전 선원	선 장 기관장
	인명사고시 행동요령	해상추락	6개월	전 선원	선 장
		밀폐공간에서의 구조	6개월	전 선원	선 장
	비상조타훈련		3개월	전 선원	선 장
기름유출 대처훈련			매월	전 선원	오염방지관리인
선박의 안전, 여객·선원의 안전을 위협하는 대테러 훈련, 교육, 해상안전 관계법령			매3개월	소집교육	안전관리담당자

[표 7] 세월호 선내 비상대응 훈련 및 교육 시행 주기(운항관리규정)

한편 선장은 상기 비상상황에 대한 비상부서배치표를 [표 8]에서와 같이 작성하여 조타실 등 잘 보이는 곳에 게시하고, 반복 훈련을 통해 승무원이 주어진 임무를 숙지하도록 규정하고 있으며, 이에 따라 이 배치표가 선원의 침실을 포함한 여러 곳에 게

시되어 있다.

하지만 해당 선원들은 이 배치표에 따른 본인의 임무에 대해 정확히 숙지하지 못하고 있었으며, 선원의 교대 등으로 결원이나 증원이 생긴 경우 대행자를 지정하거나 임무를 분담·조정하는 등의 보완적 조치가 이루어지지 않았다.

이 선박의 견습 1등항해사가 새로이 승선하였고, 2등기관사는 하선하였으며 갑판장은 휴가 중이었으나 이들의 승·하선에 따른 비상부서배치표는 최신화되지 않았다.

구 분	소화,폭발	퇴선	해양오염	인명구조	비상조타	충돌·좌초	기관고장	대테러
선 장	총지휘	선내총지휘	총지휘 대외보고	선내 총지휘	선내총지휘	선내총지휘	총지휘	총지휘
1항사	현장지휘	현장지휘 우현슈터 담당	방제 현장지휘	현장지휘	투묘 선수지휘	현장지휘	비상투묘 대기	현장진입 지휘
2항사	대기지휘 통풍차단	좌현슈터 담당	오염방제	응급처치 구명뗏목	타기실 총지휘	대기반 지휘	대기반 지휘	현장진압
3항사	선장보좌 비상통신	선장보좌 비상통신	선장보좌 비상연락	선장보좌 기록,통신	선장보좌 비상통신	선장보좌 기록,통신	선장보좌 비상통신	선장보좌 비상통신
갑판장	소화반장 노즐호스	좌현슈터 투묘요원	작업반장 방제작업	익수자구조	투묘요원	방수작업 지휘	1항사보좌 투묘요원	진압요원 포승중
기관장	기관실 총지휘	기관실 총지휘	오염방제 업무총괄	기관실 총지휘	기관실 총지휘	기관실 총지휘	기관실 총지휘	기관실 총지휘
1기사	주기운전 제어실	우현슈터 뗏목투하	주기관 조작	주기관 담당	주기관 담당	각종배수 펌프작동	주기수리 현장지휘	비상연료 차단
2기사	비상소화 펌프작동	좌현슈터 뗏목투하	개구폐쇄 유출제거	보기펌프 전기조작	1기사 보좌	방수, 자재 공급	1기사 보좌	1기사 보좌
3기사	배전반 담당	기관장 보좌	기관장 보좌	기관장 보좌	기관장 보좌	기관장 보좌	기관장 보좌	기관장 보좌

[표 8] 세월호 비상부서배치표(해기사 및 갑판장 이외는 제외, 운항관리규정)

5) 주요 선원의 승선 현황

이 선박은 「선원법」에 따라 필요한 선원의 정원을 정하여 해양항만관청의 인정을 받아야 하며, 이 선박에 필요 선원으로 인정된 승무 정원과 사고일 기준 실제 승선하고 있었던 현원은 [표 9]와 같다.

해양사고관련자 선장 A(이하 ‘선장 A’이라 한다)은 1994. 8.경부터 여객선 선장으로 승선하였으며, J에는 1999. 7. 15.부터 선장으로 근무하였고 이 선박에는 사고 항차인 2014. 4. 15. 선장으로 승선하였다.

선장 A는 이 선박의 증·개축 작업이 진행 중이던 2012. 11. 14.부터 같은 해 12. 3.

까지 작업에 참여하였으며, 이후 [표 10]에서와 같이 세월호 증·개축 작업이 끝날 무렵인 2013. 1. 16.에 다시 승선하여 2013. 5. 1.까지 약 3.5개월간 승선하였다.

직 책	면허자격	정원	현원	직 책	면허자격	정원	현원
선 장	2급항해사	1	1	기관장	3급기관사	1	1
1등항해사	3급항해사	1	2	1등기관사	4급기관사	1	1
2등항해사	4급항해사	1	1	2등기관사		-	-
3등항해사		-	1	3등기관사		-	1
갑판부원		3	3	기관부원		3	4

[표 9] 사고 당시 승무 정원 및 실제 승무 현황

이후 이 사람은 2013. 5. 7.부터 사고일까지 총 13회([표 10]의 ①~⑬)에 걸쳐 이 선박의 전임 선장이 휴가를 갈 때 그 기간에 승선하여 선장의 직무를 수행하였으며, 전임 선장이 휴가를 마치고 복귀하면 다시 견습선장의 직무로 이 선박에 승선하거나 이 회사 소속의 다른 선박인 ‘오하마나호’에 승선하였다. 선장 A는 오하마나호에 승선할 때도 대부분 오하마나호의 선장이 휴가를 갈 때였다.

한편 전임 선장은 2012. 9. 1. J에 입사하여 오하마나호를 거쳐 세월호가 도입된 직후인 2012. 11. 14. 세월호의 1등항해사로 승선한 후 2013. 2. 13. 견습선장의 직무로 변경하였고, 2013. 5. 1.부터 이 선박의 정식 선장으로 승선하였다.

해양사고관련자 1등항해사 B(이하 ‘1등항해사’라 한다)는 총 20년 승선경력 중 약 14년을 여객선에서 항해사로 승선하였고, 이 선박의 증·개축 공사가 진행 중이던 2013. 1. 2. 1등항해사로 승선한 후 월 1회 1주일 정도의 휴가를 제외하고는 계속해서 이 선박에 승선하였다.

해양사고관련자 견습 1등항해사 C(이하 ‘견습 1등항해사’라 한다)는 총 2년 7개월 정도의 승선경력(실습 제외)을 갖고 있으며, 승선경력 증명서에는 세월호 직전 승선경력이 1등항해사로 되어 있으나 실제로는 2등항해사 직무를 수행하였고, 선장과 함께 사고 발생 전날인 2014. 4. 15. 승선하였다.

번호	승선일	하선일	승선 기간	비 고
1	2013-01-16	2013-05-01	3개월 16일	선박 개조 공사 때 승선
2	2013-05-01	2013-05-07	7일	견습선장
3	2013-05-07	2013-05-11	5일	①
4	2013-05-16	2013-05-25	10일	견습선장
5	2013-06-07	2013-06-11	5일	견습선장
6	2013-06-11	2013-06-18	8일	②
7	2013-06-27	2013-07-13	17일	③
8	2013-07-25	2013-08-08	15일	견습선장
9	2013-08-08	2013-08-13	6일	④
10	2013-08-23	2013-09-12	15일	견습선장
11	2013-09-12	2013-09-17	6일	⑤
12	2013-10-01	2013-10-10	10일	견습선장
13	2013-10-10	2013-10-14	5일	⑥
14	2013-10-25	2013-10-31	7일	견습선장
15	2013-11-22	2013-11-28	7일	⑦
16	2013-12-16	2013-12-21	6일	⑧
17	2013-12-27	2014-01-13	18일	견습선장
18	2014-01-20	2014-01-28	9일	⑨
19	2014-01-28	2014-02-17	21일	⑩하선 고지 후 다시 승선
20	2014-02-27	2014-03-04	6일	⑪
21	2014-03-11	2014-03-14	4일	견습선장
22	2014-03-14	2014-03-21	8일	⑫
23	2014-04-15	2014-04-16	2일	⑬견습선장으로 승선후 선장으로 변경
합 계			7개월 2일	고지일이 중복 계산되어 하선 고지일 제외

[표 10] 선장 A의 승·하선 신고 이력

그러나 견습 1등항해사의 임무는 일반적인 1등항해사의 임무가 아니라, ‘1등항해사 B’라고 하여 1등항해사를 보조하고 항해 당직을 담당하는 것이다. 이 선박에 승선한 후 견습 1등항해사는 정확한 임무가 주어지지 않은 상태에서 선박 운영 전반을 익히는 중이었고, 2등항해사와 함께 항해 당직을 수행하였다.

해양사고관련자 2등항해사 D(이하 ‘2등항해사’라 한다)는 세월호 승선 이전까지 실습을 제외한 승선경력이 약 1년 4개월(여객선)이며, 이 선박에는 2014. 1. 2.에 승선하였다.

해양사고관련자 3등항해사 E(이하 ‘3등항해사’라 한다)는 세월호 승선 이전까지 실습을 제외한 승선경력이 약 9개월이며, 이 선박에는 2013. 12. 16.⁷⁾ 승선하였다.

해양사고관련자 기관장 F(이하 ‘기관장’이라 한다)는 약 25년의 총 승선경력을 갖고 있으며 2000. 9.경 J에 입사한 후 이 회사의 여객선에 기관장으로 승선하였고, 세월호에는 도입 직후인 2012. 11. 14. 기관장으로 승선하였다.

해양사고관련자 1등기관사 G(이하 ‘1등기관사’라 한다)는 화물선 기관장 경력을 포함하여 21년 4개월의 총 승선경력을 갖고 있으며 이 선박에는 2013. 12. 19.에 승선하였고, 해양사고관련자 3등기관사 H(이하 ‘3등기관사’라 한다)은 세월호 승선 이전까지 승선경력(실습 제외)이 없는 상태에서 2013. 11. 20. 이 선박에 승선하였다.

또한 해양사고관련자 조타수 I(이하 ‘당직조타수’라 한다)는 총 13년 11개월 승선경력 중 화물선에서 갑판수 이상 자격으로 승선한 경력은 총 3년(세월호 승선 기간 제외)이 채 되지 않았으며, 2013. 10. 22. 처음으로 여객선인 세월호에 승선하였다.

다. 복원성과 화물 적재

1) 복원성계산서

세월호는 ‘차량 및 화물 고박 배치도(이하 ‘고박배치도’라 한다)’에 따라 차량과 화물을 적재할 것을 전제로 계산된 ‘완성복원성계산서(이하 ‘복원성계산서’라 한다)’를 가지고 있으며, 고박배치도와 복원성계산서는 J의 의뢰로 Q가 작성하였다.

복원성계산서의 작성을 위해 2013. 1. 24. 해양사고관련자 U의 검사원 O(이하 ‘검사원 O’라 한다)의 입회하에 경사시험⁸⁾을 실시한 후 2013. 1. 29. 이를 승인하였고, 복원

7) 실제 승선일은 2013. 12. 10.이나, 승무경력증명서에는 2013. 12. 16.로 기재되어 있음

8) 배 위에서 중량물의 위치를 옮겨 배가 기울어지는 각도를 측정해 선박 자체의 중량인 경하 중량과 무게중심을 구하기 위한 시험임

성계산서와 고박배치도는 2013. 2. 4. 해양사고관련자 U의 ****팀장 P(이하 ‘팀장 P’이라 한다)의 검토를 거쳐 U(이하 ‘U’이라 한다)으로부터 승인을 받았다.

복원성계산서에 따르면 이 선박의 만재배수량(Displacement)은 9,907.500톤, 경하중량(Light Weight)은 6,113.030톤, 그리고 재화중량(Dead Weight)은 3,794.470톤이고, 경하중량 상태에서의 무게중심은 선저에서 11.777미터의 높이에 그리고 선체 길이 중심에서 후방으로 12.867미터의 위치에 있다.

복원성계산서는 고박배치도의 기준에 따라 여객과 여러 종류의 화물(차량 포함)을 적재하고 입·출항하는 조건을 15가지(위 경하중량의 상태를 포함)로 구분하여 계산된 복원성 정보를 표시하고 있다.

위 15가지 조건 중 여객이나 화물을 실은 상태에서의 적재조건 12가지(4~15번 조건)는 선미 평형수탱크 또는 선미 평형수탱크와 힐링탱크(Heeling Tank, 좌·우현 각 1개)를 제외한 나머지 모든 평형수탱크를 100% 채우는 조건으로 계산되었으며, 이러한 조건에서 최대한으로 실을 수 있는 화물의 총량(무게)은 1,077.53톤(순수 화물은 994.64톤, 12·13번 조건)이다.

또한 위 12가지 적재조건별 출항(출발) 상태의 G_0M 수치는 1.375~1.445 범위이고, 입항(도착) 상태의 G_0M 수치는 1.046~1.086 범위이다.

복원성계산서에는 선장 안내사항(General Instruction for the Master)으로 ‘본선의 선장은 운항 전 본 책자를 읽어본 후 본선의 특성을 충분히 이해하여 승무원과 승객 및 선박의 안전을 도모하도록 하여야 한다’ 및 ‘항해 중에는 상갑판 아래로 통하는 출입문을 필히 닫고 운항할 것’ 등 10가지를 적시하고 있으나, 위의 계산값이 대부분의 평형수탱크를 100% 채우는 조건으로 계산되었다는 안내는 따로 없다.

또한 힐링탱크(좌·우현)의 경우, 그 사용 목적상 한쪽의 평형수를 반대쪽으로 이동시킬 수 있도록 좌·우현 각 탱크에 50% 내외로 실는 것을 전제로 계산되어야 함에도 상기 12가지 조건에서는 힐링탱크를 100% 또는 0%로 채우는 것으로 계산하는 등 현

실적 상황을 정확히 반영하지 못한 부분도 있다.

한편 이 선박의 선장과 항해사들은 이 복원성계산서의 정보와 안내사항을 정확히 인지하지 못하였으며, 자신들이 승선한 이후로 한 번도 이 복원성계산서를 이용하여 이 선박의 복원성을 계산해 보지 않았다.

하지만 선장과 항해사들은 이 선박의 복원성이 좋지 않다고 인식하고 있었으며, 변침을 위해 조타기를 사용하는 경우 과도한 변침에 따른 지나친 횡경사가 발생할 수 있음을 알고 있었고, 이러한 이유로 변침을 할 때는 급박한 경우가 아니라면 5도 이내의 침로로 끊어서 변침을 하거나 조타기의 각도를 5도 정도로 적게 사용하면서 변침했다.

2) 사고 후 확인된 복원성계산서의 오류

세월호의 복원성 자료의 작성에 앞서 이뤄진 경사시험은 이 선박의 증·개축이 완성단계가 아닌 진행 중인 상황에서 이뤄졌으며, 이후 선체를 인양(2017. 3. 24.)한 후 선조위에서 재검토한 결과 다음과 같은 일부 오류와 미흡한 사항이 식별되었다.

첫째, 검사원이 예상한 미탑재물 중량이 약 48톤(47.957톤)이었고, 이 중 약 46톤(45.78톤)이 진행 중인 개조공사에 추가될 중량이었으나 실제로는 약 83톤(82.781톤)이 투입되어 약 37톤이 적재되지 않은 상태에서 경사시험이 이루어졌다.

둘째, 배수량 산정을 위해 선·수미 흘수를 읽어 보정하는 과정에서 잘못된 보정치로 계산하여 실제보다 적은 배수량에 근거(약 63톤 과소 산정)하여 이루어졌다.

셋째, 선체 인양 후 계산한 결과, 공사 자재, 화장실 도기류 등 약 19톤(19.70톤)의 추가 탑재물이 있었음이 확인되었으나 이를 반영하지 않은 상태에서 이루어졌다.

넷째, 경사시험 시 유동수 영향(Free Surface Effect, 자유표면효과)이 많이 발생할 수 있어 탱크를 완전히 비우거나 100% 채워야 하나 세월호 4번 평형수탱크(중량 147.49톤)의 경우 약 58%(약 85.07톤)만 채워 국제해사기구(IMO)의 경사시험 권고기준에 따르지 않은 점이 식별되었다.

경사상태 구분	경하중량(톤)	무게중심(m)	변화(누적)
건조 당시 승인 결과	5,926.19	11.27	-
U 승인 결과(복원성 자료 기초)	6,113.030	11.777	+약 51cm
경사시험 계산오류 및 중량보정 결과	6,213.00	12.079	+약 81cm
추가 확인된 중량의 보정 결과	6,232.718	12.102	+약 83cm

[표 11] 세월호 경사시험 결과서 수정 계산(선조위 보고서)

이러한 오류들과 미흡한 사항들을 반영하여 이 선박의 경하중량과 무게중심을 재계산한 결과는 [표 11]과 같으며, 앞서 기술한 [표 3]은 이 결과에 근거한 것이다.

3) 화물의 배치와 적재

U가 2013. 2. 4. 승인한 복원성계산서와 고박배치도⁹⁾에 따르면 이 선박에 화물을 적재할 수 있는 장소는 위에서부터 트윈갑판(2.5층, 이중갑판), C갑판(2층), D갑판(1층) 및 E갑판(지하층)이며, 각 갑판별 화물의 배치와 적재는 다음과 같다.

트윈갑판의 경우 아반떼 자동차를 6대씩 2열로 총 12대를 전제로 총 14.40톤이다.

C갑판의 경우 선수부 노출갑판에 10피트 컨테이너를 2단으로 27개씩 총 54개(162톤) 또는 스틸파이프 파레트 34개(170톤), 중앙부에는 아반떼 차량 63대(170톤) 및 선미부에는 일반화물 8개(60톤)를 각각 실을 수 있어 이 갑판에 최대로 실을 수 있는 중량은 약 305.6톤이다.

D갑판의 경우 총 5가지 경우로 나누어 일반화물과 아반떼 차량의 배치 및 적재가 승인되었으며, 선수부에 일반화물 9개(135톤), 중앙부에는 아반떼 차량 8대(9.6톤), 8톤, 24톤 및 25톤의 (덤프)트럭과 31.6톤의 포크레인 등(312.84톤) 및 선미부에 아반떼 차량 6대(7.2톤) 등의 조합으로 이 갑판에 최대로 실을 수 있는 중량은 464.64톤이다.

E갑판의 경우 컨테이너 적재는 승인되지 않았고, 일반화물이 7개(210톤)이다.

이에 이 선박의 트윈갑판, C갑판, D갑판 및 E갑판 등 화물구역에 최대로 실을 수

9) 세월호 복원성계산서의 15번 화물적재 조건(Worst 2)의 GM 1.157미터, KG 9.867미터, KB 3.458미터를 기본데이터로 하고 있음

있는 순수 화물(차량 포함)의 중량은 총 994.64톤이다.

U는 선박의 최대 적재중량, 차량 최대 적재대수 및 적재 시 주의사항 등이 포함된 차량적재도를 쉽게 알 수 있도록 차량 구역에 게시토록 안내하고 있으며, 이 선박의 운항관리규정 제11장에도 위의 주의사항과 안내사항 등이 기재되어 있다.

한편 이 선박의 운항관리규정 제11장 제2항의 화물적재량은 U가 승인한 고박배치도나 복원성계산서의 내용과 달리 “재화중량톤수 3,963톤, 차량 적재기준 중 승용차 88대, 화물차(대형트럭) 60대, 컨테이너(10피트¹⁰⁾) 247개”라고 기재되어 있고, 이러한 내용으로 안내판을 만들어 화물구역 등에 게시하였다.

4) 화물의 고박 방법

이 선박의 고박배치도에는 각종 차량, 컨테이너, 철근, 일반화물 등의 고박 위치와 방법 등이 규정되어 있으며, 이러한 고박에 필요한 선체에 고정된 고정장치(슬라이딩 베이스, D 링 등)의 위치와 개수 및 휴대용 고정장치(밴드, 트위스트 락(Twist Lock, 컨테이너끼리 고정하는 장치) 등)의 개수도 함께 규정되어 있다([표 12] 참조).

구 분			고박 기준	적재 장소	비 고
차량	승용차		4개 벨트로 고박	C · D · 트윈갑판	차량간 · 화물간 간격 600mm 이상 유지
	화물차	8톤	10개 체인으로 고박	D갑판	
		24톤			
		25톤			
	중장비				
화물	컨테이너		컨테이너 전용 고박 기초 위에 컨테이너를 설치 · 고정하고, 트위스트 락과 브리지피팅 등으로 컨테이너끼리 고정	C갑판 (선수갑판)	
	철재		턴버클(Turnbuckle)과 로프로 바닥에 고정		
	일반화물		체인과 턴버클로 바닥에 고정	C · D · E갑판	

[표 12] 세월호 차량적재도 상 고박 기준(감사원 감사결과보고서)

일반 승용차의 경우 전·후 2곳씩 총 4곳을 밴드로 고박하고, 대형트럭이나 포크레인

10) ISO에 따른 컨테이너의 규격(길이x너비x높이)은 10피트가 10피트x8피트x8.6피트(높이)이고, 8피트는 7.8피트x8피트x8.5피트임

같은 중장비의 경우에는 10곳을 그리고 일반 잡화화물의 경우에는 8곳을 각 용도에 맞는 휴대용 고정장치로 위의 고정된 고정장치에 고박하도록 규정하고 있다.

차량 고박 시 주의사항으로 차량 간격을 최소 0.6미터를 유지하고, 소방설비나 출입구 등으로부터 최소 1미터를 유지하며, 선원이나 작업자가 이동할 수 있는 통로 폭을 0.6미터 이상으로 확보해야 한다고 규정하고 있다.

그리고 컨테이너의 경우, 슬라이딩 베이스에 슬라이딩 트위스트 락을 설치하고 그 위에 컨테이너의 귀통이를 맞춰 실어서 고박하고, 2단으로 싣는 컨테이너의 경우 하단 컨테이너와 상단 컨테이너의 귀통이 사이에 트위스트 락으로 서로를 연결하여 고박하도록 규정하고 있으나 이러한 슬라이딩 트위스트 락을 설치할 수 있는 슬라이딩 베이스는 C갑판(선수 노천갑판)에만 있고 D갑판과 E갑판에는 없다.

한편 이 선박은 위와 같이 승인받은 화물에 대해 통상적으로 다음과 같은 과정으로 화물을 적재 및 고박한다.

첫째, J는 화주로부터 화물운송 요청을 접수하면 운송물의 종류에 따라 부피와 무게 중 큰 수치에 근거하여 화물 톤수(요금 산정의 기준으로서 무게와 부피가 혼용됨)를 적고 운송물 정보를 하역업체 팀장 M에게 제공한다. 이 과정에서 화물 무게에 관한 정보는 별도로 관리되지 않으며, 더욱이 본선에 따로 제공되지도 않는다.

둘째, 하역회사는 전달받은 정보와 운송물의 외관상 일치 여부를 부두나 집하장에서 확인한 후 화물의 크기, 적재할 수 있는 공간, 물류팀 차장의 현장 지시사항 등에 따라 선박에 싣는다.

이때 이 선박의 고박배치도에 따른 규정은 대부분 지켜지지 않았고, 화물 고박용 선체 구조장치와 화물의 위치가 맞지 않는 경우가 다수 발생한다.

컨테이너의 경우 고박배치도에서 C갑판(선수 노천갑판)에만 싣도록 하고 있음에도, 이 선박에서는 통상적으로 C갑판(선수 노천갑판)과 E갑판 위주로 싣고 추가로 더 필요

하면 D갑판 앞쪽에 실으며, 차량(트럭 포함)은 C갑판(트윈갑판 포함) 위주로 싣고 일부 차량은 D갑판 선미 쪽 램프웨이 입구 부근에 싣기도 하며, 그 외 일반화물, 중량물, 대형 중장비 등은 대부분 D갑판 위주로 싣고, E갑판 화물승강기를 이용할 수 있는 크기의 잡화물은 E갑판에 싣는다.

셋째, 이 선박에 실린 화물의 고박은 통상 하역업체와 고박업체가 구분되어 별도로 선박소유자와 계약하고 화물의 적재와 고박이 개별 업체의 책임하에 진행되는 일반적인 경우와는 달리 허가받은 고박업체인 V(이하 ‘고박업체’라 한다)가 아닌 하역회사의 지휘하에 이뤄진다.

J와 계약한 하역업체는 화물 고박에 대한 사업등록¹¹⁾이 되어 있지 않아서 허가받은 고박업체와 서면계약만 하고, 하역업체가 고박업체 명의로 항운노조원을 동원하여 실질적으로 화물 적재와 고박 업무를 일괄해서 진행한다.

또한 선박의 고정장치 구조물과 맞지 않은 위치에 적재된 화물, ‘고박 배치도’ 기준보다 좁은 간격으로 적재된 화물 등에 대해서는 요구되는 고박장치의 개수보다 적은 개수로 고박하거나, 썰기나 고임목 같은 임시적 장치로 고박하기도 하며, 컨테이너의 경우 트윈스트 락을 일부 누락하거나 로프 등을 이용하여 임의로 그리고 부실하게 고박한다.

이러한 일련의 화물 적재와 고박 작업이 완료되면 물류팀 차장과 1등항해사를 포함한 당직항해사들은 화물의 적재와 고박 상태를 정확히 확인하지 않으며, 더욱이 각 갑판에 실린 화물의 무게를 정확히 알지 못한다.

또한 화물을 고박하는 현장 인력, 하역업체, 고박업체, 선장과 항해사들, 물류팀 차장 등 화물 관련 관계자들 모두는 고박배치도의 내용을 정확히 알지 못하고 있었음에도 이를 찾아보지 않았다.

11) 「항만운송사업법」 제2조 제2항에 의한 항만운송사업 중 항만하역사업과는 달리 화물 고박은 같은 법 제2조 제4항에 의한 항만운송관련사업 중 항만용역업으로 분류되어 있음

1등항해사 및 당직항해사는 화물을 적재 중이거나 완료한 이후, 선박 횡경사가 발생하면 힐링탱크를 통해 선박의 균형을 맞추기만 하고, 화물 적재가 종료되면 하역회사로부터 갑판별 상세한 화물의 적재 정보를 받지 않은 대신에, 화물량, 차량 대수 등의 수치 정보만 전달받는다.

5) 선박 평형수 관리

이 선박의 복원성계산서에 따르면 선박의 좌·우 균형을 유지하기 위한 용도의 힐링탱크 2개를 포함하여 총 12개의 평형수탱크가 있고, 모든 탱크를 100% 채우면 약 2,509톤¹²⁾의 해수를 실을 수 있다([표 13] 참조).

구 분	탱크명	용량(M3)	무게(MT)	비 고
1	F.P TANK	246.88	253.05	선수 평형수탱크
2	NO.1 B.W. TANK(C)	88.40	90.61	선박 평형수탱크
3	NO.2 B.W. TANK(C)	201.34	206.37	
4	NO.3 B.W. TANK(P)	216.86	222.28	
5	NO.3 B.W. TANK(S)	216.86	222.28	
6	NO.4 B.W. TANK(C)	143.89	147.49	
7	Heeling TANK(P)	213.94	226.28	
8	Heeling TANK(S)	213.94	226.28	
9	NO.5 B.W. TANK(P)	108.17	110.87	
10	NO.5 B.W. TANK(S)	109.28	112.01	
11	NO.6 B.W. TANK(C)	202.85	207.92	
12	A.P TANK	460.61	472.13	선미 평형수탱크
합 계		2,447.70	2,508.89	

[표 13] 세월호 평형수 탱크별 용량(선조위 보고서)

그리고 이 선박이 「선박복원성기준(해양수산부 고시 제2013-076호, 2013. 5. 7. 시행)」에 적합한 복원성을 유지하기 위해서는 최소 약 1,566톤(선미 평형수탱크와 힐링탱크를 제외한 모든 평형수탱크를 100% 실은 상태) 이상의 평형수를 실어야 한다.

그러나 이 선박의 항해사들은 2·4·5번(좌·우현) 등 총 4개의 평형수탱크만 고정 평

12) 복원성계산서상의 용량(2,440.75톤) 및 무게(2,501.822톤, 해수 비중 1.025를 적용)와 약간의 차이가 있으나, 선조위 보고서의 용량과 무게를 인용하였음

형수탱크로 인지하여 여기에 평형수를 가득 채운 상태에서 빠지 않고 유지한다.

또한 2개의 힐링탱크는 각 탱크에 50톤 정도씩 싣고서 좌·우 탱크로 평형수를 이동하면서 선박의 횡요를 조정하는 용도로만 사용하고, 선수 평형수탱크와 1번 평형수탱크는 선체의 트림(Trim)을 조정하는 용도로 사용하며, 때에 따라서는 이 탱크에 평형수를 싣기도 한다.

한편 1등항해사는 화물 적재 후 만재흘수선을 넘지 않을 만큼 실은 평형수만으로 복원성을 확보하기에 부족하다고 판단¹³⁾될 때는 출항 이후 적정량의 평형수를 추가로 싣기도 하며, 이 경우 목적항에 도착하기 전에 다시 배출하여 선박의 흘수를 만재흘수선에 맞춘다.

이처럼 이 선박이 통상적으로 적재한 평형수 양은 약 800톤 내외로 복원성계산서에 제시한 4·6·8·10번 조건의 최소 평형수 약 1,566톤의 절반 정도에 불과하였고, 특히 사고 이후 재검토를 통해 확인된 평형수 요구량에 비하면 더 많이 모자란다.

라. 사실의 개요

1) 출항 전

세월호는 2014. 4. 15. 18:30경 제주항으로 가기 위하여 인천항을 출항할 계획인 상태에서 3등항해사는 같은 날 17:00경 출항하기에 앞서 승선원 수와 화물량(컨테이너, 차량 포함) 정보를 공란으로 하고, 나머지 사항은 모두 양호 등으로 기재한 안전점검 보고서를 2부 작성하여 인천항 여객선 운항관리실에 제출하였다([그림 11] 참조).

당시 근무 중이던 해양사고관련자 T의 인천지부 운항관리자 N(이하 ‘운항관리자 N’이라 한다)은 당시 이 선박의 출항이 지연되어 화물의 적재가 완료되지 않은 상황임을 알았으나, 제출받은 2부의 안전점검보고서 중 1부에 서명한 후 3등항해사에게 주었다.

13) 복원성계산서에 따른 복원성 계산을 한 번도 하지 않았기에 정확한 계산의 결과가 아니라, 출항하면서 느껴지는 선체의 횡요 주기나 기울기 등 경험칙에 의한 판단이라고 진술하였음

출항 전 여객선 안전점검 보고서

운항관리자	N		2014년 4월 15일 18시 30분 출항		
선명	세월호	항로구간	인천-제주	항해 예상시간 14시간 00분	
정원	장동 956명	여객	92명	선원 35명	
인원	현원 474명	이력	450명	선원 24명	
화물	일반화물 157 M3	컨테이너	1개	자정차 150개	
신체상태	양호	기관 상태	양호	통신상태	양호
적응착제상태	양호	선패물수상태	양호	위험물	없음
구단상태	양호	소화설비	양호	중대 응구	없음
여객명부	작성	객실 내 화물 적재	양호	객실 최초 정비	양호
기상·해상 상태 확인	양호	갑판 상황	양호	일료복제 상태	양호

“해운법 시행규칙” 제15조제8항에 따라 인원과 화물의 안전을 위하여 출항 전 점검을 하고 제출합니다.

2014년 4월 15일

선장 A

운항관리자 귀하

MIV SEWOL
(세월호)
MASTER

[그림 11] 사고 향차의 세월호 안전점검보고서

그러나 당시 인천항 부근에는 짙은 안개로 인해 1킬로미터 이상의 시정거리가 확보되지 않아 출항이 통제되고 있었고, 같은 날 20:35경 인천항의 시정이 개선되자 인천항항만VTS에서 시정주의보를 해제하였으며, 같은 날 20:50경 여객선 운항관리실에서도 시정거리가 확보된 것으로 판단하고 해양경찰서 상황실로 출항 가능 의견을 제시했다.

이처럼 출항이 지연되는 동안 일부 화물차량은 선박에서 내려 부두에 대기하거나 선적 여부를 보류한 상태였기에 출항이 결정될 때까지 이 선박의 여객 수와 화물량은 확정되지 않았다.

출항에 앞서 3등항해사는 조타실에서 항해등, 레이더, 조타기 등 항해장비의 작동 여부를 확인하였으며, 타기펌프의 경우 평소 입·출항할 때와 같이 2대 모두를 작동상태로 유지하는 등 출항 준비를 하였다.

3등항해사는 이 선박의 흘수를 선체 외판에 표시된 흘수선을 통해 육안으로 확인하지 않고 조타실에 있는 선수·미 흘수 게이지의 수치를 평균하여 출항 흘수를 6.1미터로

그리고 1등항해사는 화물구역에 있는 선수·미 흘수 게이지를 통해 선수 5.8미터, 선미 6.7미터로 읽어 출항 흘수를 6.25미터로 각각 파악하였으나, 이후 출항 직전까지 부두에 대기하고 있던 화물차량 등을 적재하였다.

이에 앞서 1등항해사는 이 선박의 선미 트림을 줄이기 위해 1번 평형수탱크에 80톤의 평형수를 적재하였고, 3번과 5번(좌·우현) 평형수탱크는 평소와 같이 가득 채운 상태로 그리고 좌·우현의 힐링탱크 2개는 평소처럼 약 50톤씩을 적재한 상태로 유지하였기에 이 선박의 전체 평형수는 평소와 비슷한 상태라고 인지하였다.

평형수(톤)	연료유(톤)	청수(톤)
788.03~799.02	204.44	268.61

[표 14] 출항 당시 세월호에 실린 평형수, 연료유 및 청수(선조위 보고서)

출항 당시 이 선박의 평형수, 청수, 연료유의 보유량에 대한 정확한 기록은 없으나, 출항 당일 오후에 찍힌 화물갑판 선미의 평형수탱크 게이지 값을 계산하고, 평소 연료유의 수급량과 사용량 등을 감안하면, 이 선박에는 [표 14]와 같이 평형수, 연료유 및 청수가 각각 실려있었다.

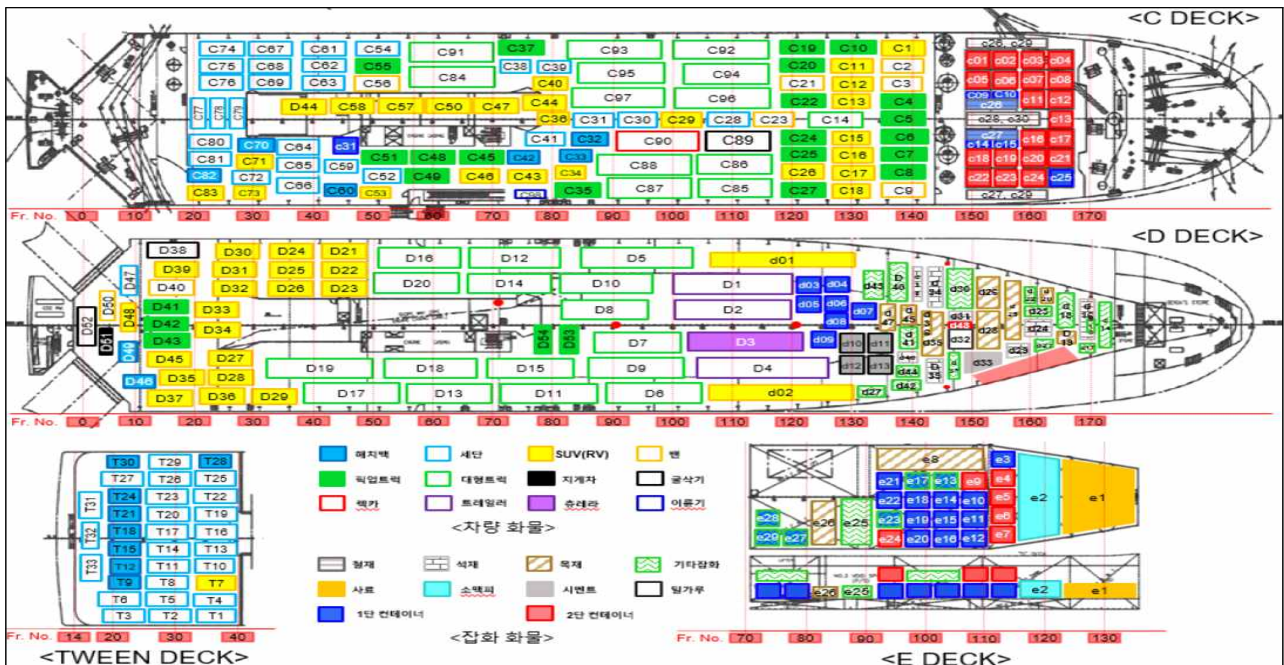
위 치	종 류	수 량	중 량(톤)	
			소 계	합 계
트윈갑판(2.5층)	차 량	33대	41.46	41.460
C갑판(2층, 선수갑판)	컨테이너	45개	70.97	413.069
	컨테이너 화물	-	114.72	
	철 근	86 B/D	138.13	
	H빔	95톤	53.96	
	파이프/직관	-	28.609	
C갑판(2층, 화물창)	차 량	98대	278.88	349.392
	차량화물	12대	68.674	
	컨테이너	1개	1.45	
	컨테이너화물	1중	0.388	
D갑판(1층)	차 량	54대	263.266	1,134.127
	차량화물	19대	261.008	
	컨테이너	7개	11.66	

E갑판(지하층)	컨테이너 화물	-	20.704	275.867
	철 근	153 B/D	272.576	
	잡 화	-	304.913	
	컨테이너	30개	46.78	
	컨테이너화물	-	52.437	
	사료/철좌대	80 B/D	124.25	
	잡 화	-	52.4	
합 계			2,213.915 ¹⁴⁾	

[표 15] 세월호 갑판별 화물 적재 현황(사참위 보고서)

한편 2등항해사는 화물 적재를 완료한 상태에서 하역회사로부터 전달받은 화물량 (일반화물 657톤, 컨테이너 없음 및 자동차 150대)을 3등항해사에게 알려주었다.

하지만 출항 전 화물 적재가 종료된 상황에서 이 선박에는 [표 15]의 화물이 [그림 12]에서 보는 바와 같이 실려있었다.



[그림 12] 세월호에 실린 화물의 위치(사참위 보고서)

차량은 트윈갑판에 33대, C갑판 화물창에 110대, D갑판에 73대 등 총 216대가 실렸

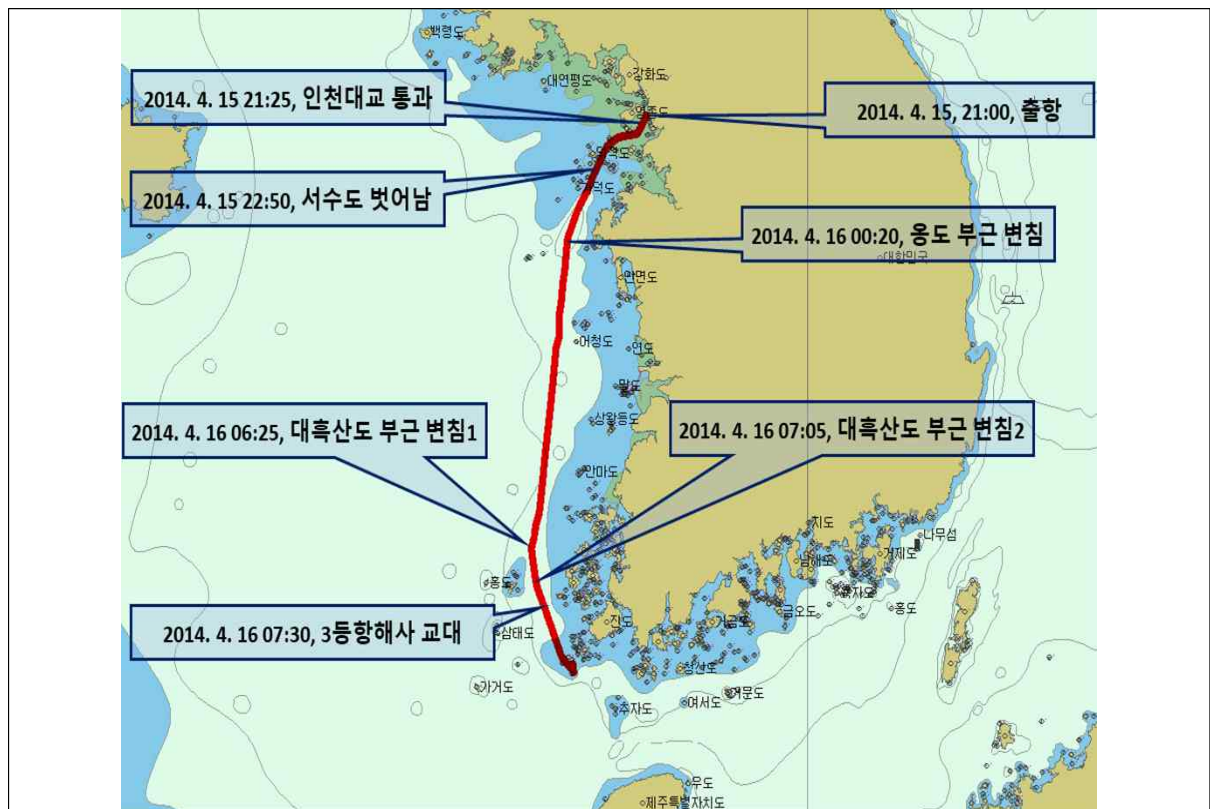
14) 사참위는 선조위가 조사한 화물량을 검증한 결과, 약 3.8톤을 추가로 확인하였음

고, 컨테이너는 C갑판의 선수갑판에 45개와 화물창에 2개, D갑판에 7개, E갑판에 30개 등 총 84개가 실렸다.

2) 출항 후 항해

이 선박은 선장을 포함한 선원(여객 승무원을 포함) 33명, 여객 443명 등 총 476명이 승선하고, 컨테이너, 철근, 잡화, 차량 등 화물 약 2,214톤을 실은 상태에서 2014. 4. 15. 21:00경 제주항을 향해 인천항을 출항하였다.

이 선박은 같은 날 21:05경 ‘현원 474명, 여객 450명, 일반화물 657톤, 컨테이너 없음, 자동차 150대’의 내용으로 실제 승선한 승선원 수나 적재한 화물량과 다르게 T의 인천지부 운항관리실에 무선으로 보고하였다.



[그림 13] 세월호 사고 항차 출항 이후 항적(AIS 항적자료)

이 선박은 같은 날 21:25경 인천대교를 지난 후 같은 날 21:43경부터 약 2분간 14.5 노트 내외의 대지속력(이하 ‘속력’이라 한다)으로 팔미도를 통과하면서 침로를 210도에

서 260도로 변경하였으며 이후 속력을 서서히 높이면서 서수도를 따라 항해하다가 같은 날 22:50경 침로 약 210도, 속력 약 21노트로 서수도를 벗어났다([그림 13] 참조).

이 선박은 2014. 4. 16. 00:20경 태안군 옹도 북서방의 변침점을 속력 약 18노트로 통과한 후 침로를 187도 내외로 유지하였고, 같은 날 06:25경 대흑산도 북동방 약 16해리 위치에서 20노트 내외의 속력을 유지한 채 침로를 약 170도로 변경하였고, 07:05경에는 침로를 157도 내외로 변경한 후 진도VTS 연안관제구역으로 진입하였으나 위치 보고를 하지 않았다¹⁵⁾.

이 선박이 매물도를 자선의 우현 약 1.3해리의 거리에 두고서 지날 무렵인 같은 날 07:30경 3등항해사와 당직조타수는 당직교대를 위해 조타실로 올라왔고, 조타실에는 당직자였던 1등항해사와 조타수 X 외에 선장이 함께 있었다.

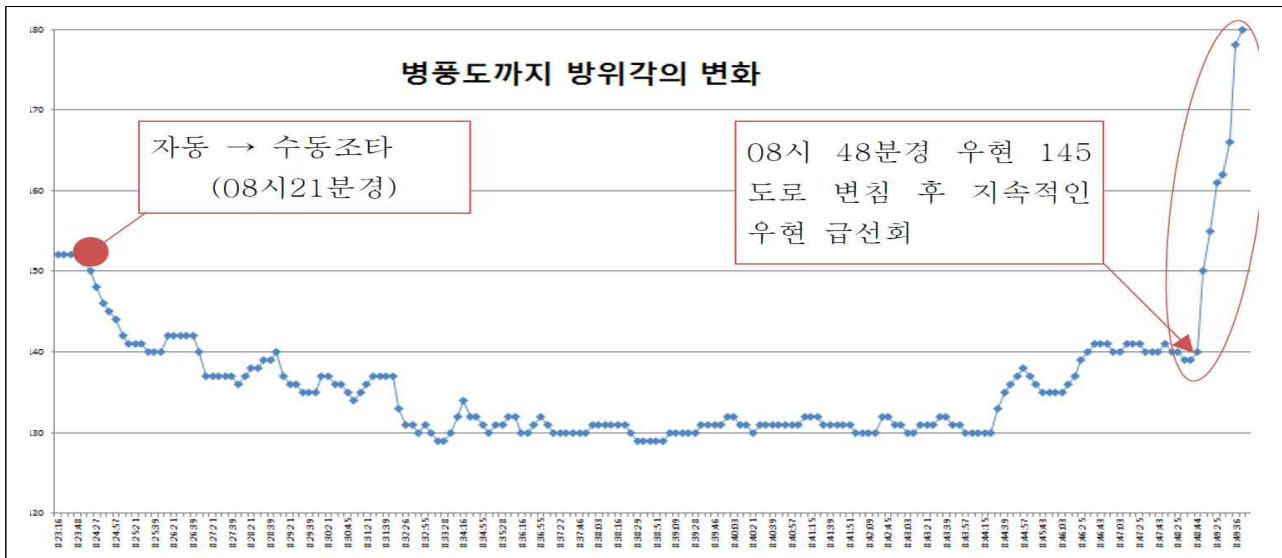
이 선박이 항행하는 동안 선박 평형수의 증감은 없었고, 앞서 ‘다항의 복원성과 화물 적재 중 1) 복원성계산서’에서 기술한 바와 같이 당직항해사와 조타수는 과도한 횡경사가 발생하지 않을 정도로 주의를 기울여 조타기를 사용하며 항행하였다.

3) 급선회와 횡경사의 발생

3등항해사와 당직조타수는 2014. 4. 16. 07:30부터(이하 ‘이 항 3)부터 5)항까지에서 ‘2014. 4. 16.’의 날짜 표시는 생략한다) 약 5분간 1등항해사와 조타수 X으로부터 항행 중 특이사항이 없었다는 취지의 당직인수를 받았고, 이 선박은 자동조타 상태에서 침로 약 157도, 속력 약 21노트로 항행하였다.

이 선박이 맹골수도에 진입하기 약 2~3분 전인 08:20경 3등항해사는 당직조타수에게 수동조타로 전환토록 지시하였으며, 이때 침로는 약 158도, 선수방위는 약 157도 및 속력은 약 19.5노트였으며, 이후 이 선박의 선수방위 변화는 [그림 14]와 같다.

15) 국제항해선박과 총톤수 300톤 이상의 선박 등 어선을 제외한 대부분의 선박은 이 구역에 진입하면서 초단파무선전화(VHF) 67번 채널을 통해 자선의 선명과 목적지 등을 진도VTS에 보고하나, 이 선박의 경우 이 구간을 정기적으로 항해하는 선박이라는 이유로 위치보고를 하지 않았음



[그림 14] 세월호 방위각 변화(08:20경 ~08:49경, 선조위 보고서)

당직조타수는 3등항해사의 지시에 따라 수동조타 상태에서 변침하여 08:21경부터 이 선박의 선수방위가 변화되기 시작하였고, 08:30경 선수방위는 약 135도였고 약 3분 후인 08:33경에는 선수방위가 약 130도가 되었으며, 이후 약 11분간은 약 2~3도 정도의 흔들림은 있었으나, 약 130도의 선수방위를 유지하다가 08:44경부터는 선수방위가 135도 내외로 유지되었다.

이 사이에 기관장이 08:30경 조타실로 올라왔으며, 선장은 그로부터 약 7~8분 뒤인 이 선박이 맹골수도 중간 부분을 통과할 즈음에 3등항해사에게 “앞쪽에 있는 선박의 선미 쪽으로 피해가라”는 지시를 남긴 채 조타실을 떠나 자신의 침실로 갔다.

이 선박이 08:46경 병풍도의 북쪽 끝단을 우현 약 0.9해리의 거리를 두고 약 18노트의 속력으로 항행할 때, 3등항해사는 당직조타수에게 선수방위를 135도에서 140도로 변침할 것을 1차 지시하였고, 이에 당직조타수는 조타륜을 우현 약 5도 정도로 사용하여 방위각이 변하기 시작하자 조타륜을 중립(Midship)으로 위치시키는 방식을 이용하여 선수방위 약 140도로 변침하였다.

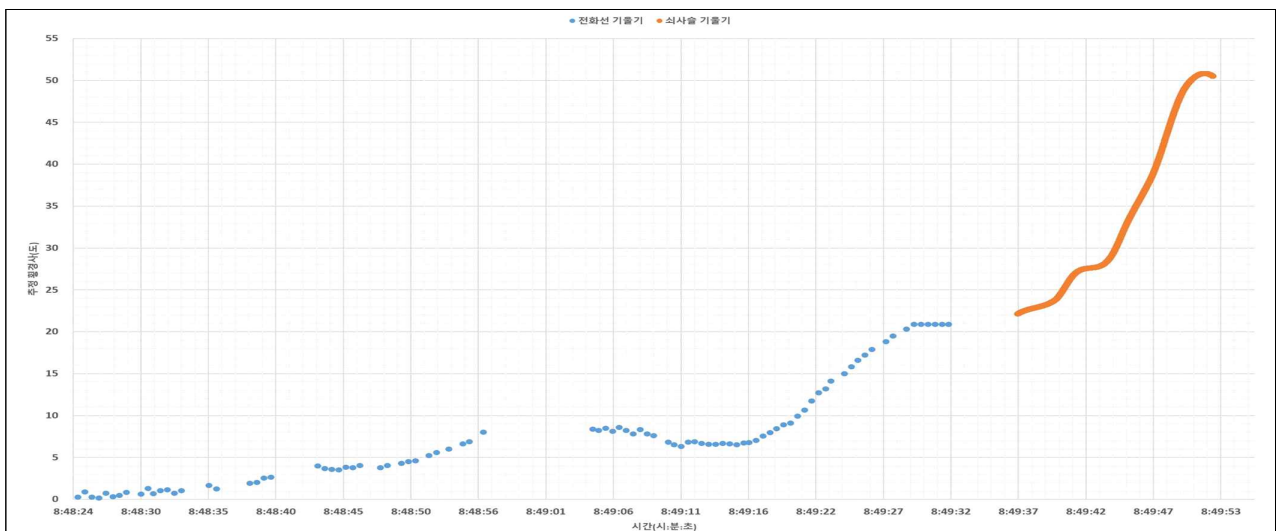
이후 3등항해사는 레이더를 통해 이 선박의 선수방위가 140도임을 확인한 후 08:48경 당직조타수에게 “아저씨 145도요”라며 2차 변침을 지시하였고, 이에 당직조타수는

조금 전과 비슷한 방식으로 조타륜을 사용하여 우현으로 변침을 시도하였다.

이후 당직조타수는 이 선박이 예상과 달리 정침되지 않자 당황해하면서 “어, 어, 어, 안돼, 안돼”라며 타각의 반응이 이상하다는 취지의 말을 하였고, 선수가 우측으로 빠르게 선회하는 것을 인지한 3등항해사는 타각이 몇 도인지를 확인하지 않은 채, 다급히 당직조타수에게 타를 좌현으로 사용하라는 취지의 ‘반대타’ 사용을 지시하였다.

하지만 이 선박은 08:48:37경 선수방위 139도에서 36초 뒤인 08:49:13경 선수방위 150도로 우선회하였으며, 이어 약 17초 뒤인 08:49:30경에는 선수방위가 166도였고 이후 계속해서 급격한 우선회가 진행되었다.

이 선박의 우선회는 더 급격하게 진행되어 선수방위가 08:49:37경에는 약 180도, 그로부터 약 20초 뒤인 08:49:56경에는 약 229도, 다시 그로부터 약 1분 뒤인 08:50:56경에는 약 270도가 되었다.



[그림 15] 전화선과 쇠사슬의 횡경사(08:48~08:50, 사참위 보고서)

위 시간 동안 이 선박의 3층 매점 벽면에 설치된 전화기 선(이하 ‘전화선’이라 한다)의 기울기가 08:48:37경 약 2도에서 08:49:13경 약 7~8도가 되었고, 약 4~5초 정도 주춤한 뒤 더 변화되어 08:49:30경에는 약 20도까지 되었다([그림 15]의 파란색 그래프 참조).

이때를 전·후해 화물창에는 굉음과 함께 화물이 좌현으로 움직이고 C갑판의 차량이 이동하기 시작하였으며, 08:49:51경까지 약 20초간 대규모 화물의 이동이 있었고,¹⁶⁾ C갑판 천장에 매달린 쇠사슬은 51도까지 기울었다([그림 15]의 주황색 그래프 참조).

또한 C갑판(선수의 노천갑판)에 있던 컨테이너, 철재 등도 이때 좌현으로 쓸렸고, 일부 컨테이너는 해상으로 떨어졌다.

한편 선수가 급격히 우회두하는 상황에서 08:49:48경부터 C갑판의 좌현 통풍통 개구부 등을 통해 C갑판 화물구역과 E갑판 핀안정기실로 해수가 유입¹⁷⁾되기 시작하였고, 선회와 경사가 시작된 순간부터 C갑판의 침수가 시작되는 순간까지는 채 1분 30초가 걸리지 않았다.¹⁸⁾

선체가 우선회하면서 좌현으로 급하게 기울자 당시 조타실에 있던 기관장은 자신의 판단으로 주기관 2기를 정지하려고 시도하였으며, 그 결과 우현 주기관은 08:50경 정지되었으나 좌현 주기관은 극미속 전진(Dead Slow Ahead)의 상태로 있다가, 이후 조타실에 올라온 선장이 이를 발견하고 엔진 정지를 지시하여 기관장에 의해 08:51경 우현 주기관도 정지되었다.¹⁹⁾

당시 사고 해상은 양호한 시정의 맑은 날씨에 남서풍이 초속 4~7미터로 불었고, 파고는 0.5미터에 수온은 약 12.6도였으며, 0.5노트 내외의 조류가 북쪽으로 흐르고 있었다.

16) 차량 블랙박스 영상 분석을 통해 첫 화물 이동은 선체가 약 20도 기울어졌을 때 시작한 것으로 보이며, 화물 이동으로 45도까지 기울어졌다. 08:49:38경 ‘기~~익’하는 소음이 발생하고, 08:49:43경 C갑판과 트윈갑판의 화물이 대규모로 이동하여 08:49:51경에는 화물이 좌현으로 몰려 있는 모습을 볼 수 있음(출처 : 선조위 열린안 보고서)

17) C갑판 화물창으로 해수가 08:49:48경부터 유입되기 시작하여 약 7초 뒤인 08:49:55경에 해수 유입이 중단되었음(출처 : 선조위 보고서)

18) 08:48:24경 횡경사가 시작되었고, 08:49:48경 C갑판과 핀안정기실의 침수가 시작되었음(출처 : 사참위 보고서)

19) 주기관 정지시간에 대해 선조위 내인설은 08:49:58경 우현 주기관 및 08:51경 좌현 주기관이 정지되었고, 선조위 열린안은 08:49:55경 우현 주기관 및 08:50:58경 좌현 주기관이 정지되었다고 각각 보고하였음

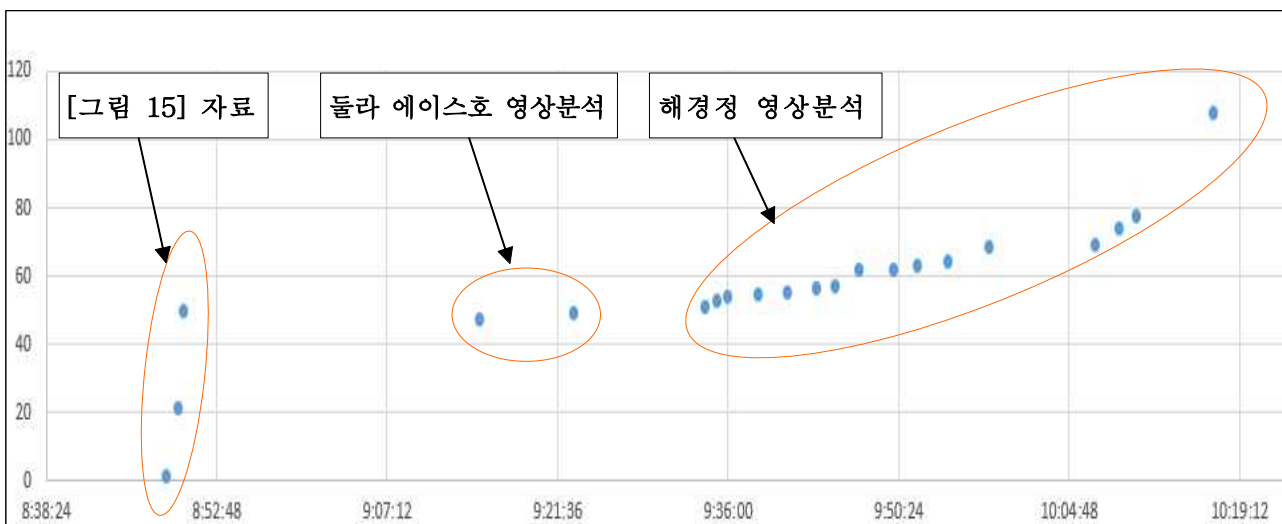
4) 전복과 침몰

이 선박의 급격한 선회와 횡경사가 발생하기 시작한 08:48경 이전까지 이 선박에 승선한 사람들은 선박의 상태와 관련하여 어떠한 특이점도 느끼지 못했으며, 당시 승객들 대부분은 깨어있는 상태에서 씻거나 아침을 먹거나 선내 산책을 하거나 객실이나 선내 매점 등에서 휴식을 취하고 있었다.

3등기관사와 조기수 Y, 조기수 Z는 기관실에서 당직근무 중이었고, 1등항해사, 1등기관사 등을 포함한 다른 선원들은 침실에서 자거나 쉬고 있었다.

08:49경 선체가 좌현으로 40도 이상 기울자 여객실 로비 등 큰 공간에 있던 승객들은 대부분 좌현으로 밀려 넘어졌고, 선체에 고정되지 않는 상태의 물건들은 바닥으로 쏟아지며 좌현으로 쓸렸으며, 침실에 있던 선원들은 갑작스러운 선체의 기울어짐에 놀라 침실 밖으로 나왔다.

선교갑판에 침실이 있는 선장을 포함한 갑판부 선원들은 경사진 복도를 지나 조타실로 모여들었고, 3층 B갑판 좌현 중앙부 후단에 침실이 있는 기관부 선원들은 조타실로 모이지 않고 침실 밖의 경사진 복도로 나왔다.



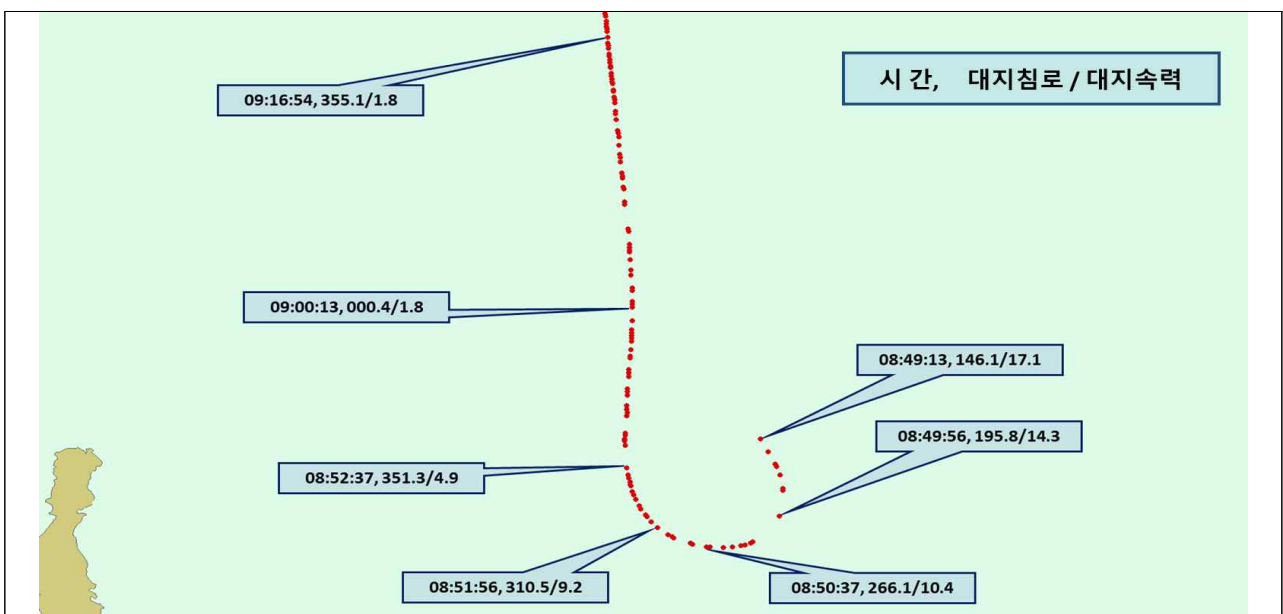
[그림 16] 급선회 이후 세월호의 선체 기울기 변화(08:47 ~ 10:17)

08:50경 선체가 50도 부근까지 급속하게 기운 뒤 약간의 소강상태를 보이면서 선체

의 경사가 매우 느리게 진행되다가 이후 이 선박은 [그림 16]에서와 같이 기울기가 진행되었으며, 조류에 의해 [그림 17]에서 보듯이 서서히 북쪽으로 흘러가고 있었다.

조타실 좌현 벽까지 밀려난 3등항해사는 조타기 알람을 끄려고 하던 중 실수로 ‘타기웸프 정지 버튼’을 누른 후 다시 ‘알람 정지 버튼’을 눌러 조타기 알람을 껐다.

당시 이 선박에는 발전기(비상 발전기 포함)에 의한 전원이 09:22경까지 공급되었고, 이후부터 09:49경까지는 배터리에 의한 비상 전원만이 공급되었다.



[그림 17] 세월호의 급경사 후 위치 변화(AIS 항적자료, 08:49 ~ 09:17)

한편 기관실 구역을 포함한 E갑판의 각 구획 사이의 수밀문과 맨홀이 열려있는 상태에서 C갑판의 개구부 등을 통해 선내로 유입된 해수는 C갑판과 D갑판의 화물구역으로 흘러 들어갔고, 기관실 출입구 등을 통하여는 기관실과 E갑판까지 흘러 들어갔다.

09:34경에는 B갑판 좌현 끝단이 수면에 닿았고, 09:46경에는 선교갑판 좌현 끝단이 수면에 닿았으며, 10:15경 선체가 좌현으로 90도 이상 넘어간 상태에서 좌현 8도로 돌아가 있던 타가 수면 위로 드러났다([사진 4] 참조).

10:17경 세월호는 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 방향 006도, 약 4.0해리 떨어진 해상(북위 34도 12분 33초 · 동경 125도 57분 24초)에서 좌현 약 108.1도로 기울며 전

복되었다.



[사진 4] 10:15경 전남 어업지도선에 의한 세월호 타의 각도(선조위 보고서)

이후 10:31경 이 선박은 구상선수부만 남기고 수면 아래로 잠겼으며, 2014. 4. 18. 12:57경 이 선박의 구상선수부 마저 수면 아래로 가라앉았다.

5) 구조 상황 및 피해

이 건 사고에 대해 최초 신고는 08:52경 승객 중 1명이 휴대전화(Cellular or Mobile Phone)로 119에 한 것이며, 이후 08:55:45경 1등항해사는 선장의 지시 없이 VHF를 통하여 제주항 VTS(이하 ‘제주VTS’라 한다)를 호출하여 해양경찰의 구조를 요청하였다.

08:50경부터 08:55경 사이에 2등항해사, 선장, 조타수 X, 조타수 AA, 1등항해사, 견습 1등항해사가 조타실로 올라옴에 따라 조타실에는 갑판부 선원 전원과 기관장 등 총 9명의 선원이 있었고, 선교갑판에 침실이 있던 외국인 가수 부부도 조타실 출입구로 모였다.

선체가 급격히 기울고 나서 1~2분 뒤 조타실에 들어온 선장은 타각지시기가 우현 15도 정도를 가리키고 있는 것을 보았으나, 다른 선원들은 당시의 타각에 대하여 전혀

확인하지 않았다.

조타기 알람이 울리기 전 기관장은 선내 직통전화로 두 번에 걸쳐 기관실에 연락하여 기관실 근무자들에게 기관실 밖으로 나오도록 지시하였고, 이후 선장에게 비상 발전기의 작동을 확인하겠다는 취지로 보고한 후 조타실을 벗어나 경사진 복도와 계단을 지나 기관실 출입구가 있는 3층 B갑판의 기관부 선원의 침실 부근에 도착하였다.

한편 객실 로비에 있던 승무원 AB 등은 선장 등 선원들로부터 별다른 지시가 없자 08:56경부터 여러 차례에 걸쳐 현재 위치에 안전하게 대기하라는 취지의 선내방송을 하였다.

09:00경 2등항해사는 조타실에서 제주VTS와 교신하던 중 퇴선에 대비해 준비하라는 VHF 교신을 듣고 ‘사람들의 이동이 힘들다’라는 답신을 한 후 선내 무전기로 사무장 AC에게 승객들이 움직이지 말고 선내에 대기토록 하라는 취지의 지시를 하였으나, 당시 무선 교신의 내용이 정확히 전달되었는지는 확인하지 않았다.

조타수 AA는 조타실의 우현 출입문을 통해 조타실 밖으로 나가려고 시도하였으나, 50도 내외의 경사로 인해 밖으로 나가지 못했다.

09:06경부터 09:38경까지 여러 차례에 걸쳐 세월호와 진도VTS 간에 VHF 교신이 이뤄졌으나, 세월호는 ‘구조해달라, 움직일 수 없다, 승객 상태나 선체 침수상태는 확인 불가하다, 방송도 불가하다’라는 취지로 교신하였고, 진도VTS는 09:25경 ‘선장의 판단 하에 퇴선을 결정하라’라고 교신하였다.

하지만 조타실에 있던 선장을 비롯한 선원 등 10명이 해경정에 의해 구조될 때인 09:46경까지 선장은 선원들에 대한 비상부서 배치나 승객의 퇴선 등과 관련하여 이 선박의 운항관리규정에 명시된 어떠한 절차도 이행하지 않았으며, 1등항해사를 포함한 항해 사관들도 이러한 절차의 이행에 대하여 어떠한 건의도 하지 않았다.

한편 조타실에서 내려온 기관장과 기관실에서 올라온 기관 당직자 등을 포함한 기

관부 선원 총 7명은 09:05경을 전후하여 B갑판 좌현 종(縱) 방향 복도에 모인 후 09:39경 B갑판 좌현 난간을 통해 해경정에 구조될 때까지, 수밀구획의 개구부 등에 대한 폐쇄조치는 물론 승객이나 다른 승무원들에 대한 구호조치를 하지 않은 채 복도에 그대로 있었다.

이 시간 동안 객실구역 등에 있던 대부분의 승객은 “구명조끼를 입어라, 안전하게 대기하라”라는 취지의 승무원 안내방송만 듣고 이에 따르는 상황이었으며, A갑판과 B갑판의 좌·우현 및 선미 쪽의 개방갑판 주위에 있던 일부 승객만 선체가 전복되는 위험을 느끼고 개별적인 판단에 따라 실내에서 개방갑판으로 나왔다.

휴대전화를 통해 이 건 사고를 최초로 접수한 119는 해경과 사고상황을 공유하였으며, 사고해역을 관장하는 진도VTS는 09:06경부터 세월호와 교신을 시작하였고, 09:07경 세월호로부터 약 2해리 북서쪽에 있던 둘라 에이스호를 호출하여 구조를 지원토록 하는 등 어선을 포함한 주변 선박들에게 지원을 요청하였다.

09:14경 ‘둘라 에이스’호가 사고 현장 부근 해역에 도착하였고, 09:26경 해경의 헬리콥터가 사고 현장의 상공에 도착하였으며, 09:32경 목포해경 소속의 123정이 사고해역에 도착하였다.

구 분	인 원	단원고		단원고 외	승무원	
		학생	인솔자 (교사, 여행사)	업무, 여행, 이사 목적 승선자	선박직 (선원)	기타 승무원 (아르바이트생 등)
전체 승선자	476	325	15	103	15	18
생존자	172	75	4	70	15	8
희생자	304	250	11	33	-	10

[표 16] 세월호 희생자 현황(사참위 보고서, 미수습자 5명 표기 생략)

상기 선박들 외에도 주변에 있던 어선들을 포함한 다수의 선박들이 세월호 주변으로 모였으며, 이 당시 세월호는 약 50도 정도 좌현으로 기운 상태였다.

선장, 기관장 등이 퇴선한 상태에서 사고해역 주변에 모인 어선, 관공선, 해경정 및

해경 헬기 등이 개방갑판으로 나와 있거나 바다로 뛰어든 승객들을 구조하였으나, 이후 세월호가 전복된 다음 침몰되면서 승선자 476명 중 선원 15명을 포함한 172명만이 살아남았고, 304명이 희생되었다([표 16] 참조).

2014. 11. 10. 세월호에 대한 해상 수색업무가 중단되었으며, 2017. 3. 24. 사고 현장에서 세월호를 인양하여 2017. 3. 31. 목포신항에 도착하였고, 2017. 4. 9. 선체를 부두로 이동한 후 2017. 4. 11. 왼쪽으로 눕혀진 상태로 세월호의 육상거치를 완료하였다.

한편 이 선박을 인양한 후 항해장비를 확인한 결과 조타기의 ‘모드선택스위치(Mode Selector Switch, AUTO/HAND/NFU)는 HAND(수동) 상태를 가리키고 있었으나, 조타기의 시스템선택스위치는 ‘OFF(꺼짐)’ 상태를 가리키고 있었다.

그리고 이 선박의 타각지시기 3개(조타실 내 중앙, 조타실 밖 우현의 윈 브릿지 및 기관실의 제어실)의 값은 모두 좌현 11도 내외였으나, 조타륜 바로 위에 있는 타명령지시기의 값은 좌현 2도 정도를 가리키고 있었다.

2. 원 인

이 전복사건은 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제2조 제1호 가목, 나목, 라목 및 마목에 해당한다.

가. 원인고찰

이 전복사건은 인천항을 출항하여 제주항으로 항해하던 세월호가 병풍도 부근에서 변침하던 중 급선회하면서 급격한 횡경사가 발생하여 전복·침몰되어 대규모 인명피해가 발생하였다.

화물을 만재한 선박이 변침하던 중 전복된 원인은 ①복원력 상실, ②화물의 이동에 의한 과도한 횡경사, ③기기 결함, 외력 등 매우 다양한바, 이에 대하여 살펴보고자 한다.

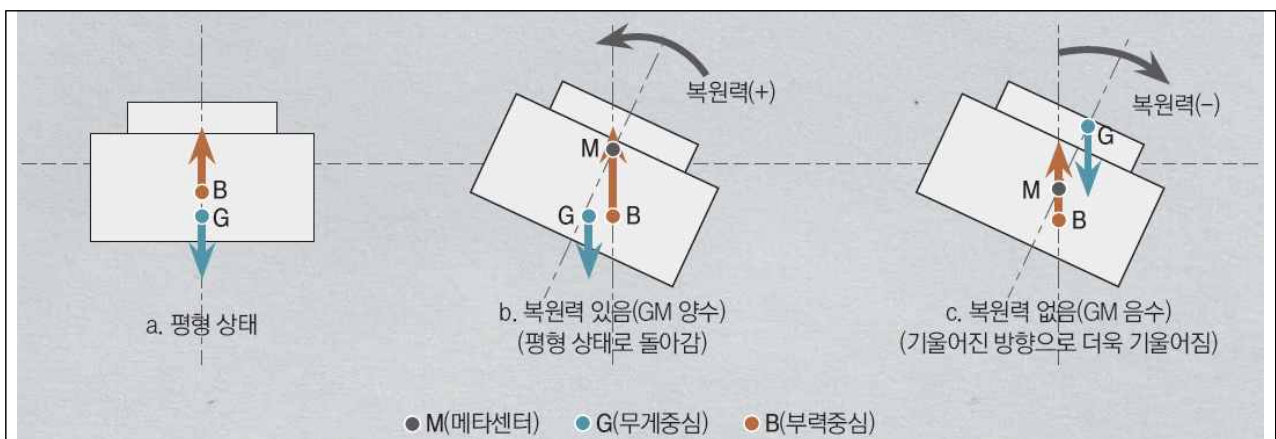
1) 복원성 기준 미달

가) 복원성의 이해

선박의 복원성이란 물 위에 평형상태로 떠 있던 선박이 바람, 파도 등의 외력에 의하여 한쪽으로 경사졌을 때 원래의 평형상태로 되돌아오려는 성질로서 선박의 상태에 영향을 끼친 외력이 사라지면 최초의 상태로 되돌아오는 것을 말한다.

[그림 18]의 왼쪽(a)과 같이 물 위에 떠 있는 선박은 무게에 의해 가라앉으려는 힘과 부력에 의해 뜨려는 힘이 평형을 이루고, 가운데(b) 및 오른쪽(c)과 같이 어떤 외력에 의해 선체가 기울어지면, 무게중심(이하 'G'라 한다)과 부력중심(이하 'B'라 한다)의 작용 방향이 어긋나게 된다.

일반적 선형의 선박에 있어 기울기가 10도 이내일 때 B점은 메타센터(경사중심, 이하 'M점'²⁰⁾이라 한다)를 중심으로 진자운동을 하는 것과 같은 궤적으로 변화하는데 이때 G점과 M점의 거리를 GM(무게중심으로부터 메타센터까지의 높이)이라 한다.



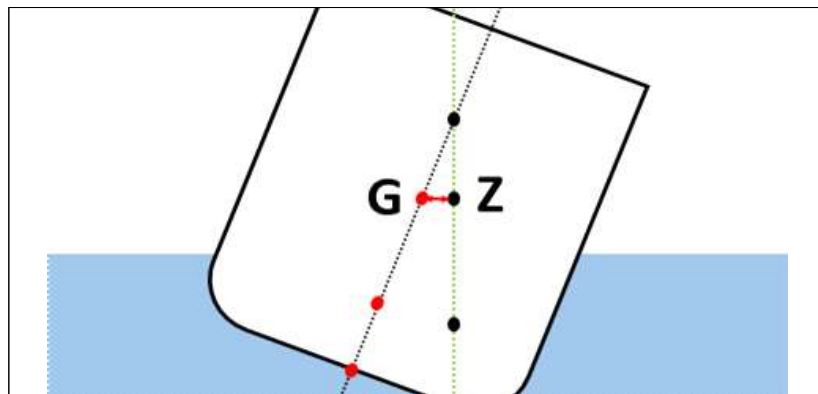
[그림 18] 무게중심과 부력중심 및 복원력의 관계(선조위 보고서)

GM이 작다는 것은 원래의 상태로 복원하려는 힘이 약하다는 것을 의미하고, 반대로 크다는 것은 선체가 기울어졌을 때 강한 힘으로 복원되는 것을 의미하며, 안전한

20) 선체가 경사하기 전의 부심(수면 아래 선체 체적의 중심)을 지나는 부력의 작용선(선체 중앙선)과 선체가 경사되었을 때의 새로운 기하학적 부심을 지나는 부력 작용선이 만나는 점을 의미함

선박은 [그림 18]의 가운데(b)와 같이 경사된 후 강한 복원력으로 인해 원래 상태로 돌아간다.

한편 실제 선박에는 평형수, 연료유, 청수 등의 액체가 실려있어, 선체 경사로 인해 액체가 이동하면 액체의 중심점이 높아지고, 이에 따라 선박의 무게중심(G)이 상승한다(이하 ‘유동수 영향’이라 한다).



[그림 19] 복원정 설명

이를 고려한 GM, 즉 액체의 이동 영향을 고려한 선박의 무게중심(G)으로부터 횡메타센터(M)까지의 높이 G_0M 을 복원성의 중요한 기준으로 다룬다.

그리고 선체 경사시 복원력의 크기를 직접적으로 알 수 있는 용어로 복원정(復原挺, Righting Arm)²¹⁾을 사용하는데, [그림 19]의 G점과 Z점 사이의 거리에 비례하며, 이에 따라 복원력의 크기가 결정됨을 의미한다.

[그림 19]의 GZ 크기는 M점이 일정할 경우 G점의 높이에 따라 달라지므로 무거운 화물을 선체의 어느 높이에 싣느냐와 선저에 평형수를 얼마나 싣느냐 등 선체의 무게 분포에 따라 변한다.

위와 같이 선박의 복원성은 선체가 약 10도 미만의 소각도로 기울었을 때 선체를 똑바로 세우려는 초기 복원력의 크기는 GM 또는 G_0M 값으로 그리고 외력 등의 영향으로 선체가 약 10도 이상으로 크게 기울었을 때의 동적 복원력 크기는 GZ 값으로 각각 결정된다.

21) 복원정(GZ)은 한쪽으로 기울어진 선체를 제자리로 돌리려는 모멘트(Moment)임

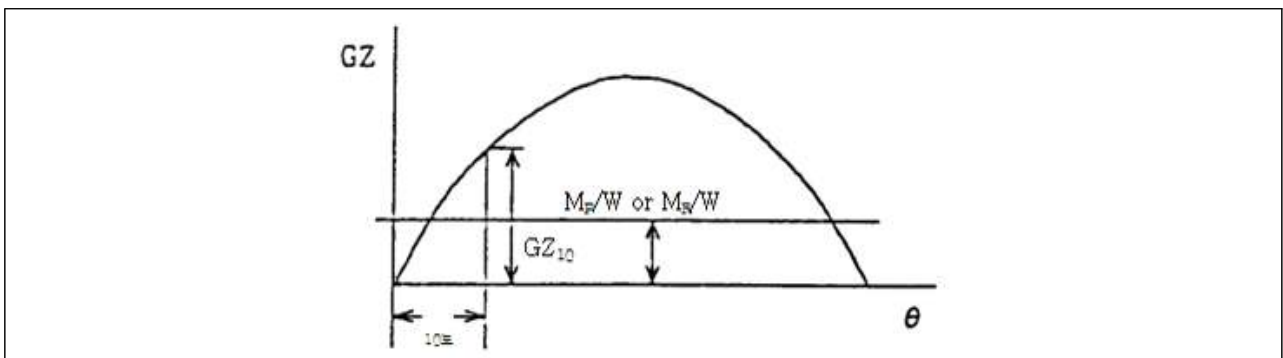
나) 여객선의 복원성 기준

여객선 및 길이 12미터 이상의 선박은 「선박안전법」 제28조(복원성의 유지) 규정에 따라 「선박복원성기준(해양수산부고시 제2013-76호)」에서 정하는 기준과 절차에 따라 작성된 당해 선박의 복원성자료를 선박검사대행기관으로부터 승인받아야 하고, 승인된 복원성자료는 당해 선박의 선장에게 제공되어야 하며, 당해 선박의 선장은 이 자료에 근거하여 항상 복원성을 유지하여야 한다.

여객선의 경우 「선박복원성기준」에서 요구하는 일반적 기준이나 절차 이외에 제9조(여객선의 복원성 기준)에 따라 다음의 5가지 규정을 충족하여야 한다.

첫째, 위 기준 제9조 제1항 제2호에 따라 선박 내에 있는 액체의 자유표면에 의한 영향을 고려한 G_0M 의 값이 0.15미터 이상이어야 한다.

둘째, 위 기준 제9조 제1항 제1호에 따라 횡경사각 10도에서의 복원정(GZ_{10})은 여객 횡이동에 따른 경사우력²²⁾정(M_p/W) 이상이어야 하고, 또한 선회로 인해 발생하는 경사우력정(M_R/W) 이상이어야 한다([그림 20] 참조).



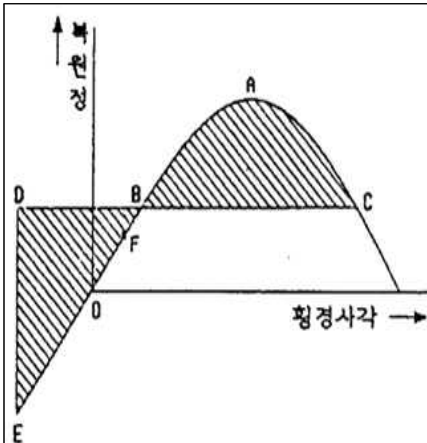
[그림 20] 복원정 곡선과 경사우력정 기준

셋째, 위 기준 제9조 제2항 제1호에 따라 여객선은 바람과 파도에 의한 영향을 고려하여, [그림 21]의 복원정 곡선에서 면적 ABC가 면적 BDE보다 커야 한다.

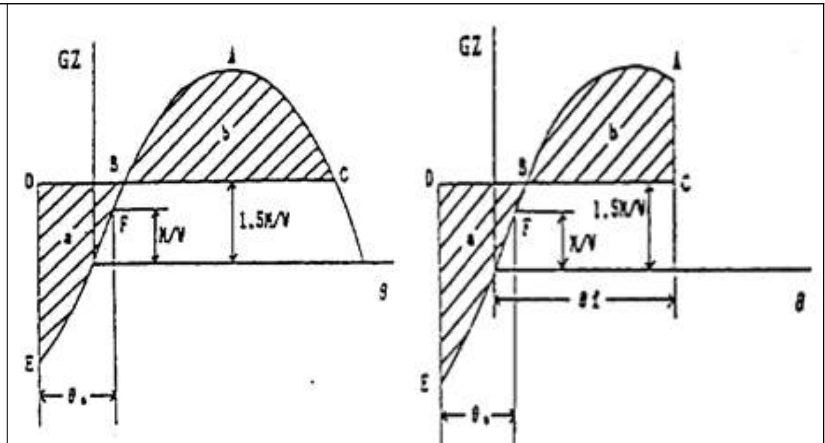
이 경우 [그림 22]의 왼쪽과 같이 면적 ABC(b)는 복원정(GZ)이 경사우력정(M/W)

22) 경사우력은 서로 반대 방향에서 평형하게 가해지는 같은 크기의 짝힘을 말함

의 1.5배와 같은 복원정 곡선상의 점 B 및 점 C를 통과하는 직선과 복원정 곡선에 포
 위된 부분의 면적이고, 면적 BDE(a)는 복원정(GZ)이 경사우력정(M/W)과 같은 복원정
 곡선상의 점 F에서 왼편으로 횡요각(θ_0)과 같은 거리에 있는 종축에 평행한 직선과 점
 B와 점 C를 통과하는 직선 및 복원정 곡선에 포위된 부분의 면적이다.



[그림 21] 복원정 곡선



[그림 22] 경사우력에 의한 복원정 곡선

다만 점 C의 횡경사각이 50도를 넘는 경우에는 50도까지로 하며, 해수유입각(θ_f)을
 초과하는 경우에는 해수유입각까지로 한다([그림 22] 오른쪽 참조).

아울러 위 기준 제9조 제2항 제2호에 따라 상기 세 번째 규정에서 말하는 점 F의
 횡경사각(θ)은 한계경사각(α)²³⁾을 초과하지 않아야 한다.

넷째, 위 기준 제9조 제3항 제1호에 따라 횡축과 복원정(GZ) 곡선에 둘러싸인 부분
 의 면적이 횡경사각에 따른 [표 16]의 값 이상이어야 한다.

횡경사각	면적(미터·라디안)
0도에서 30도까지	0.055
30도에서 40도 또는 해수유입각(θ_f) 중 작은 각도까지	0.030
0도에서 40도 또는 해수유입각(θ_f) 중 작은 각도까지	0.090

[표 16] 횡경사각에 대한 복원정 곡선 면적(선박복원성기준)

다섯째, 위 기준 제9조 제3항 제2호에 따라 복원정의 최대값(GZ_m)은 25도 이상의

23) 선박이 횡으로 기울었을 때 복원력이 감소되기 시작하는 경사각으로써, 현단이 수면에 닿
 는 현단몰입각의 80% 또는 16도 중 작은 각도를 말함

횡경사각에서 발생되고, 30도 이상의 횡경사각에서 복원정은 0.2미터 이상이어야 한다.

다) 사고 당시 세월호의 복원성

첫 번째로, 이 선박이 사고 전날 21:00경 인천항을 출항할 당시의 복원성에 대하여 검경합동수사본부(이하 ‘검경합수부’라 한다), 중앙해양안전심판원 특별조사부(이하 ‘중해심 특별조사부’라 한다), 세월호 특별조사위원회 및 선조위는 각 수사와 조사의 과정에서 밝혀지거나 판단한 수치에 근거하여 계산하였고, 그 결과는 [표 17]과 같다.

세월호가 목포신항에 거치된 이후 화물, 선체 구조물, 각종 기기의 게이지 값 등이 추가적으로 확인되어 이를 반영한 선조위의 조사자료가 출항 당시의 실체에 가장 가깝기는 하나, 사참위가 선조위의 화물량을 검증한 결과 약 3.8톤을 추가로 확인한 사례와 같이 정확한 실측의 기록이 존재하지 않아 사고 당시의 실체에 근접한 수치에 대해서는 다소 이견의 여지가 있다.

구 분 (톤, 미터)	검경 합수부	중해심 특별조사부 (평형수 자연소실분)		세월호특별 조사위원회	선조위	
		미반영	반영		내인설	열린안
화물	2,142.700	2,142.700	2,142.700	2,286.100	2,210.085	2,210.085
평형수	761.200	761.200	743.972	743.972	788.029	799.020
연료유	198.380	150.600	150.600	150.600	204.440	204.440
청수	150.000	259.000	259.000	259.000	268.608	268.608
재화중량	3,462.280	3,523.200	3,505.971	3,649.372	3,515.032	3,654.000
경하중량	6,113.000	6,213.000	6,213.000	6,213.000	6,232.718	6,233.000
배수량	9,575.280	9,736.200	9,718.971	9,862.372	9,882.450	9,887.000
GM	0.609	0.820	0.810	0.694	0.724	0.74
G ₀ M	0.483	0.700	0.460	0.580	0.406	0.62

[표 17] 출항 당시 세월호 복원성 비교(사참위 보고서)

그럼에도 불구하고 [표 17]에서 공통적으로 확인되는 사항은 이 선박이 인천항을 출항할 당시에는 ①만재흘수선을 초과하지 않았고²⁴⁾, ②G₀M은 여객선 복원성 기준에

24) 선조위(열린안)에서 “출항 당시 세월호의 정확한 흘수 수치는 알 수 없지만, 오차 범위와 운항관리자의 진술(쌍안경으로 만재흘수선이 명확하게 보였음)을 감안하면 출항 당시 세월호의 흘수는 만재 상태에 가까웠을 것이라고 추정된다”라고 하였음

서 요구하는 초기 복원력 값(G_0M) 0.15미터는 상회하였으나, ③복원성계산서에 따른 최대 화물 적재량(1,077.53톤)보다 2배 가량을 초과하여 적재하였으며, ④복원성계산서에서 요구하는 최소 평형수의 양(약 1,566톤)의 절반 정도만 실은 상태였다.

두 번째로, 출항 당시 이 선박의 복원성 상태가 여객선 복원성 기준의 각 요건을 준수하였는지에 대해 선조위가 조사한 결과를 보면, [표 18]과 같다.

[표 18]에서 보는 바와 같이, 첫째(②-④관련), 횡경사각 10도에 있어서의 복원정(GZ_{10})이 선회에 의한 경사우력정보보다 커야 한다는 규정을 준수하지 못한바, 이는 선박이 선회할 경우 10도 이상으로 외방경사가 발생한다는 것을 의미한다.

둘째(③-⑦관련), 바람과 파도를 고려한 복원정 곡선 면적의 비율도 기준을 준수하지 못한바, 이는 바람과 파도가 심한 상황에서 복원성이 취약할 수 있음을 의미한다.

셋째(③-④관련), 바람과 파도에 의해 발생하는 횡경사각은 한계경사각을 초과하지 않아야 하는 기준을 준수하지 못한바, 이는 이 선박이 경사될 때 한계경사각 이상으로 기울어질 수 있다는 것으로 유입된 해수에 의해 전복될 위험이 있다는 것을 의미한다.

번호	기준 요건	준수 여부	
		내인설	열린안
①	G_0M 0.15m 이상일 것	준수	준수
②	㉠횡경사각 10도 복원정 $\geq$ 여객 횡이동 경사우력정	준수	준수
	㉡횡경사각 10도 복원정 $\geq$ 선회의 경사우력정	미준수	미준수
③	㉠바람과 파도를 고려한 복원정 곡선의 면적	미준수	미준수
	㉡횡경사각 $\leq$ 한계경사각(현단물입각의 80% / 16도)	미준수	미준수
④	㉠횡경사각 0~30도 면적 0.055 이상	미준수	준수
	㉡횡경사각 30~40도 면적 0.030 이상	미준수	준수
	㉢횡경사각 0~40도 면적 0.090 이상	미준수	준수
⑤	㉠복원정 최대값 횡경사 25도 이상에서 발생	준수	준수
	㉡30도 이상의 횡경사에서 복원정은 0.2m 이상	미준수	준수

[표 18] 출항 당시 여객선 복원성 기준 준수 여부(선조위 보고서)

그 외 횡경사각에 따른 복원정 곡선의 면적과 관련한 기준 및 30도 이상 횡경사된 상태에서 복원정의 크기에 관한 기준에 관하여는 내인설과 열린안이 상반된 판단을 하

였다.

그럼에도 불구하고 위 공통된 3가지의 미준수 사항이 의미하는 바는 ①이 선박이 선회할 때 발생하는 경사우력정에 의하여 10도 이상 기울어질 수 있으며, ②바람과 파도에 의한 횡요로 인해 복원성이 감소할 수 있고, ③횡경사 한계각을 준수할 수 없을 만큼 복원력이 충분하지 않았다는 것이다.

세 번째로, 이 선박의 복원성계산서에 있는 12가지 화물 적재조건별 출항(출발) 상태의 G_0M 값은 1.375~1.445미터이나, [표 17]에서 제시된 출항 당시의 각 기관별 G_0M 값은 0.406~0.700미터로서, 이 복원성계산서에 훨씬 미치지 못하고 있다.

다시 말하면 법적 최소 기준인 0.15미터는 충족하였으나, 이 선박의 특성상 충분한 복원력을 갖추기 위해 준수해야 할 G_0M 값 1.375~1.445미터에는 턱없이 부족하였다.

모든 선박은 항해 중 통상 선체의 아래쪽에 있는 연료유와 청수를 소모하면서 그 소모량만큼 부력이 줄어들고, 선체의 무게중심이 위쪽으로 이동하며, 줄어드는 수위 등에 따른 유동수 영향이 증가함에 따라 결과적으로 대부분의 복원성은 감소한다.

구 분 (톤, 미터)	검경 합수부	중해심 특별조사부 (자연소실분)		선조위		사참위		
		미반영	반영	내인설	열린안	①조건 ²⁵⁾	②조건 ²⁶⁾	③조건 ²⁷⁾
배수량	9,553.6	9,646.980	9,629.752	9,775.176	9,786.15	9,790.0	9,749.0	9,567.2
평균흘수	6.058	6.063	6.053	6.166	6.22	6.173	6.148	5.985
선미트림	-0.646	-1.022	-1.054	-0.262	-0.26	-0.275	-0.291	-0.841
KG	10.53	10.57	10.58	10.521	10.40	10.453	10.485	10.641
GM	0.67	0.73	0.73	0.626	0.64	0.619	0.591	0.561
G_0M	0.37	0.62	0.38	0.306	0.51	0.517	0.311	0.495

[표 19] 사고 당시 세월호 복원성 비교(사참위 보고서)

이 선박도 복원성 기준을 일부 준수하지 못한 상태에서 인천항을 출항하였고, 이후

25) 경사시험, 화물량 추가조사 결과를 선조위 열린안의 계산 방식에 반영한 수치임

26) 경사시험, 화물량 추가조사 결과를 선조위 내인설의 계산 방식에 반영한 수치임

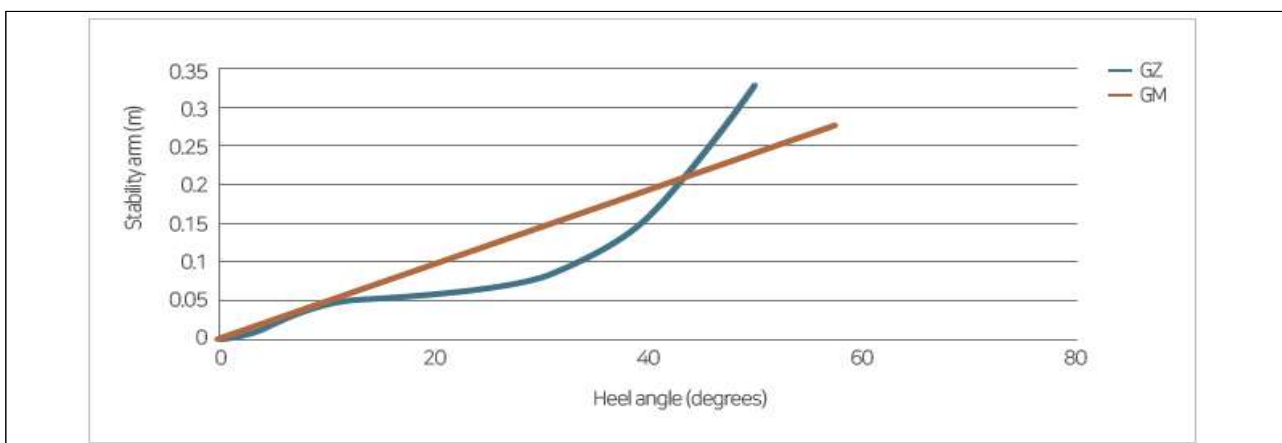
27) ①조건에서 1번과 4번 평형수탱크의 평형수가 배출된 경우를 반영한 수치임

약 12시간 동안 항해하면서 상갑판 아래에 있던 연료유와 청수를 사용했기 때문에 사고 당시의 복원성은 출항 당시의 복원성보다 약화된 상태가 되었을 것이다.

네 번째로, 사고 당시 이 선박의 복원성에 대해 검경합수부, 중해심 특별조사부, 선조위 및 사참위는 [표 19]에서와 같이 계산하였다.

이 선박의 복원성계산서에 있는 12가지 화물 적재조건별 입항(도착) 상태의 G_0M 값은 1.046~1.086미터이나, [표 19]에 제시된 사고 당시의 각 기관별 G_0M 값은 0.306~0.62미터로서, 비록 제주항 입항까지 약 2시간이 남았을지라도 이 복원성계산서의 절반에도 미치지 못한다.

그리고 출항 당시에 비해 사고 당시는 연료유, 청수 등의 소모로 인해 흘수가 감소하면서 무게중심이 높아졌으며, 선미 트림은 감소하였고, [표 17]과 [표 19]를 비교할 때 GM 과 G_0M 은 비록 기관별로 다소 계산 수치가 다르나 대부분 출항 당시에 비해 작아진 것을 알 수 있다.



[그림 23] 횡경사 각도에 따른 GM 과 GZ 비교

다섯 번째로, 선조위는 보고서에서 “W²⁸⁾ 모형시험에서 횡경사 10도와 40도 사이에서 이 선박의 복원정 값은 초기의 복원력인 GM 값보다 훨씬 낮아지는 것으로 분석 ([그림 23]에서 파란색 그래프가 빨간색 그래프보다 아래에 있는 부분)되었는데, 이는

28) 네덜란드 소재 해양연구소(W, 이하 ‘W’이라 한다)로 선조위로부터 의뢰를 받아 자유항주 모형시험의 연구용역을 수행하였음

선수 부분이 좁고 선미 부분이 넓은 구조이며 특히 선미 차량 램프구역의 움푹 들어간 넓은 공간이 횡경사 10도에서 침수되기 시작함으로써 이 구역 전체가 선박의 복원성에 기여하지 못하게 된다는 것이다. 즉 이런 독특한 구조로 인해 세월호는 일단 10도까지 기울 다음에는 복원 모멘트가 더 쉽게 감소했다”라고 하였다.

이에 이 선박의 구조적 특성으로 인해 같은 흘수에서도 선미 트림이 작을수록 복원성이 약해지는 것으로 확인된바, 출항 당시 불충분한 상태의 복원성은 약 12시간을 항해한 후인 사고 당시에는 더 나쁜 상태가 되었다고 판단된다.

라) 사고 이전의 복원성과 아차 사고

이 선박의 사고 당시 복원성은 앞서 살펴본 바와 같고, 사고 이전에 이 선박의 복원성이 어떠하였는지에 대해서는 공식적으로 조사된 자료가 없으나 선원, 선사 직원 등의 진술을 통해 어느 정도 짐작할 수 있다.

선장은 제1심 심판정에서 “평소 복원력이 부족하다는 것을 알고 있었다. 안전관리 담당자, 해무팀장, 해무팀 대리, 물류팀장, 그분들은 거의 복원력이 나쁘다는 것을 알고 있었습니다”라고 답변하였다.

전임 선장은 “운항 도중 기상이 좋지 않아 좌·우 롤링이 심할 때 배가 한쪽으로 기울어졌다가 다시 복원되는 것이 느린 것을 여러 번 경험하였다”라고 진술하였다.

1등항해사는 “세월호는 타각을 5도 사용하면 선체 횡경사가 약 7~8도 가량 일어난 것으로 생각됩니다. 2013. 4.경 추자도 근처에서 어선을 피하기 위해 라다를 5도 정도 오른쪽으로 돌렸는데 순간 배가 썩 돌아가기에 깜짝 놀라 다시 왼쪽으로 돌렸는데도 배가 원상태로 돌아오지 않고 한동안 오른쪽으로 기울어진 채 운항되어 많이 놀랐습니다. 그때 복원력에 문제가 있다는 것을 확실하게 알았습니다”라고 진술하였다.

2등항해사는 “이전에 타각을 5도로 하여 변침을 한 사실이 있는데 무게중심이 한쪽으로 쏠려 깜짝 놀란 사실이 있고 그 이후부터는 반드시 2도, 3도씩 소각도 변침을 하

고 있습니다”라고 진술하였다.

조타수 AA는 “3~4개월 전에 2항사와 근무 중 제가 도수를 적게 조타하였음에도 불구하고 선체가 좌측으로 심하게 기울어졌습니다. 전임 선장, 갑판장, 1항사 등이 조타실로 뛰어왔습니다. 제가 좌측으로 조타하고 2항사가 우측으로 힐링을 조정하여 간신히 배를 바로 잡을 수 있었습니다”라고 진술하였다.

안전관리담당자는 “J의 기획팀은 세월호의 복원성에 문제가 있고 매각이 필요하다는 회의도 주관했기 때문에 잘 알고 있었습니다. 세월호가 복원성을 유지하면서 안전하게 선적할 수 있는 화물의 양이 1,077톤이라는 수치를 알고 있었는지는 모르겠지만, 복원성이 나쁘다는 회의자료를 작성하였으므로 적재 가능한 화물량보다 많이 싣고 다닌다는 것은 알고 있었습니다”라고 진술하였다.

물류팀 차장 L은 “선장, 전임 선장, 1항사로부터 오하마나호보다 복원력이 좋지 못하다는 이야기를 많이 들었습니다. 램프를 통해 3~4대의 중량물 트럭이 들어가면 배가 기울어지는 것을 느꼈습니다”라고 진술하였다.

임시복원성계산서를 설계한 하청업체 대표는 “입항 시 평형수를 100% 적재해야 안정될 만큼 복원력이 좋지 않았습니다. 현재까지 총 50건 정도 복원성계산서를 작성한 것 같은데 평형수 100%를 한 적은 없습니다”라고 진술하였다.

한편 2013. 11. 18. J의 기획관리팀에서 작성·개최한 ‘제주항로 선박운영 구조조정안’에 대한 검토회의 자료 중 현안사항으로 “세월호는 선박복원성 문제로 오하마나처럼 화물 적재시 관계기관의 과적시비 우려가 있으며, (생략)”라고 적시하였고, 참석자 12명 중 여객영업팀 차장은 “세월호는 경제성뿐만 아니라 유사시 선박의 안전상 문제도 우려가 큼”이라는 의견을 개진하였다.

이와 관련하여 법원은 이사 K에 대해 “선박에 관한 전문지식을 가진 이 사람은 위 구조조정안을 검토하면서 세월호의 복원성이 좋지 않은 사실을 다시 확인할 수 있었다” 및 해무팀장 AD에 대해 “J의 간부사원들과 함께 ‘제주항로 선박운영 구조조정안’

을 놓고 세월호의 매각 방안 등을 논의한 적이 있기 때문에 평소 세월호의 복원성이 나쁘다는 사실을 알고 있었다”라고 각각 판결하였다.

따라서 이 선박에 승선한 선원들과 선사 임직원들은 평소 이 선박의 복원성이 나쁘다는 것을 알고 있었고, 사고 이전부터 복원성이 나쁜 상태에서 운항하고 있었던 것으로 판단된다.

마) 소결론

이 선박은 ①「선박복원성기준」에서 요구하고 있는 요건 중 일부를 충족하지 못한 상태에서, ②약 2,214톤의 화물과 약 800톤의 평형수를 적재한 채, ③ G_0M 값이 0.406~0.700미터에서 인천항을 출항하였다.

이 선박은 출항 이후 ④항해하면서 연료유와 청수를 소모하여 자유표면효과에 더해 무게중심이 높아졌고 선미트림은 감소하였으며, ⑤복원성계산서에서 요구하는 입항 상태의 G_0M 값(1.046~1.086미터)에 훨씬 못 미치는 G_0M 값(0.306~0.62미터)을 가지고 병풍도 부근을 항해하고 있었다.

이러한 상황에서 이 선박이 침로 약 145도로 변침할 때 [그림 15]의 매점 전화선의 기울기가 08:48:37경 약 2도에서 08:49:30경에는 약 20도까지 변화되었고, 쇄사슬의 기울기는 08:49:37경 약 22도에서 08:49:50경에는 약 50도까지 변화되었다.

위 전화선과 쇄사슬의 기울기는 위치, 소재의 특성 등에 따라 다르게 나타날 수 있어 이들의 기울기가 곧 선체의 기울기라고 단정할 수는 없지만, 선조위 등의 조사결과를 고려할 때 이 선박도 이와 유사한 범위에서 경사된 것으로 판단된다.

따라서 변침 초기에 발생한 횡경사는 초기 복원력 값이 충분하지 않아 10도 이상의 횡경사가 쉽게 발생하게 된 것이고, 사고 당시 이 선박의 횡경사각이 한계경사각을 초과하여 선조위 열린안은 약 18도 및 내인설은 약 35도에 이른다고 판단한 바와 같이, 초기 횡경사 이후 복원정(GZ)이 선회로 인해 발생한 경사우력정보다 작았기에 횡경사

가 심화된 것으로 판단된다.

또한 초기 횡경사에 대한 선원들의 진술, W의 용역결과 등에 비취볼 때 초기 횡경사가 약 15~20도로 추정²⁹⁾되므로 선속이 클수록 외방경사각이 더욱 커지는 점³⁰⁾과 횡경사 10도와 40도 사이에서 복원정 값이 초기 복원력 값보다 훨씬 낮아지는 점을 고려하면, 이 선박의 초기 횡경사 이후 복원성은 더욱 악화되었을 것으로 판단된다.

2) 잘못된 화물의 적재와 고박

가) 규정보다 많은 화물 적재

이 선박의 복원성계산서에 따르면, 비록 이 선박을 인양한 후 발견된 일부 설치물의 중량이 빠져 있는 등의 정보 오류가 포함되어 있음에도 1번부터 6번까지 총 8개의 평형수탱크를 모두 100% 채운 상태에서 출항(출발) 기준 G_0M 이 1.375~1.445 범위가 유지될 수 있도록 화물을 1,077.53톤(순수 화물·차량 994.64톤+여객 82.89톤) 이하로 싣는 조건을 제시하고 있다.

하지만 인천항 출항 당시 이 선박에는 복원성계산서상의 전체 화물량(1,077.53톤)보다 약 2.1배 많은 약 2,254톤(여객 약 40톤³¹⁾ 포함)이 그리고 순수 화물량(994.64톤)보다 약 2.2배 이상 많은 약 2,214톤이 실려있었던 것으로 사참위 조사에서 최종 확인되었다([표 15] 참조).

이는 사고 당시 승선하고 있었던 선장과 1등항해사의 아래와 같은 진술에서도 어느 정도 추정할 수 있다.

선장은 “평소 약 2,000톤 전후의 화물을 적재하고 운항하였으며, 사고 당시 화물도

29) 경사 18도가 상당히 오래 지속된 후 급격한 횡경사가 발생한바, 이는 화물의 이동이 없다면 순수하게 선회에 의한 관성력만으로 최대 횡경사가 18도일 것으로 추정됨(출처 : 선조위 열린안)

30) 선회 중인 선박의 외방경사각은 속력의 제곱에 비례하기 때문에 속력이 클수록 외방경사각이 크게 나타남(출처 : 선박 조종, 해인편집위원회 저, 해인출판사)

31) 선조위는 승무원을 제외하고, 총 443명의 여객에 대해 1명당 소지품을 포함하여 약 90킬로그램으로 추정하여 여객 전체의 무게를 약 39,870킬로그램으로 추정하였음

약 2,000톤 정도 된 것 같습니다”라고 진술하였다.

1등항해사는 “보통 평소에도 평형수, 청수, 유류, 승객의 무게를 제외하고 순수 화물만 2,500톤 정도는 싣고 다닙니다. 물류팀에 아무리 이야기를 해도 듣지를 않으니 그냥 싣고 다닙니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 “출항 당시 적재된 화물이 과적이라고 생각하는데 그 이유는 평상시에 제가 선적되는 화물 적재·고박 작업이 끝나면 출항 전에 발라스트 컨트롤을 제가 직접 확인합니다. 4. 15. 출항 전에도 제가 위 작업을 했고 선수 1번 발라스트 탱크에 물을 주입하였습니다. 이유는 선미를 띄우기 위해서 선수 1번 탱크에 물을 주입한 것이고 이는 당시 세월호에 과적이 되었다고 판단했기 때문에 물을 주입한 것입니다. 4. 15. 외 다른 날도 몇 번 과적이라는 생각이 들었습니다”라고 진술하였다.

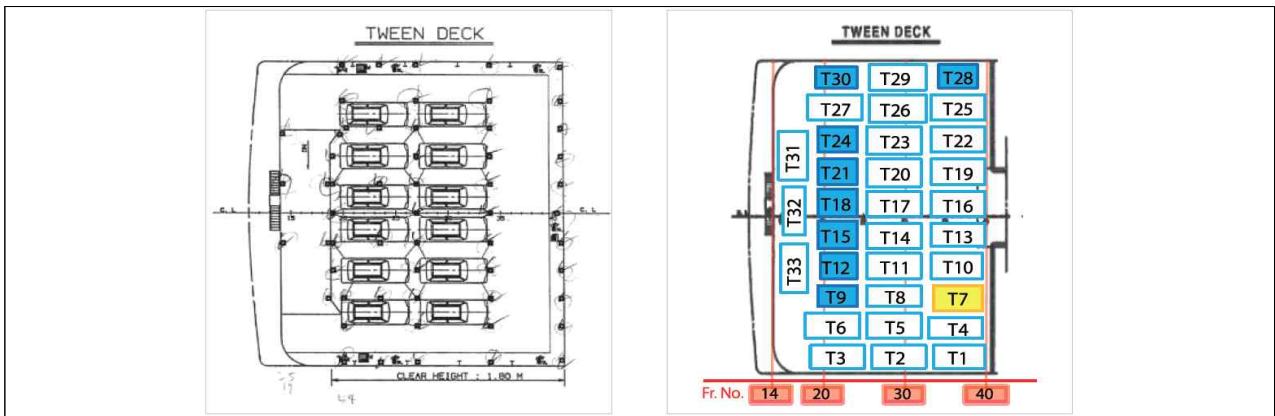
따라서 사고 당시 이 선박은 승인받은 복원성계산서상의 화물량보다 최소 2배 이상 많은 약 2,214톤이 실려있었던 것으로 판단된다.

나) 부적절한 화물의 배치와 적재

이 선박의 고박배치도에는 갑판별 10피트 컨테이너, 스틸 파이프 및 일반 잡화의 개수와 무게뿐만 아니라 적재될 차량의 종류와 위치 및 개수가 규정되어 있으나, 선조위 등의 조사에서 규정과 달리 배치되거나 적재된 것으로 확인되었다.

먼저 이 선박의 트윈갑판에 승용차를 6대씩 2열로 총 12대(중량 약 14.4톤)를 싣도록 승인받았으나, 실제로 총 33대의 승용차(중량 약 41.46톤)가 적재되었다([그림 24] 참조).

C갑판의 중앙부에 화물차가 아닌 승용차 63대(중량 75.6톤), 선미부에 일반화물 8개(총무게 60톤) 등 총 135.6톤을 적재하도록 승인받았으나, 실제로 C갑판 화물칸에 승용차 65대, 화물차 33대를 합쳐서 100대 가까운 차가 실렸으며, 차량 7대는 원래 화물을 실어서는 안되는 경사로에 실리는 등 총 349.392톤이 실렸다.



[그림 24] 트윈갑판의 적재도면(왼쪽)과 실제 적재도(오른쪽)(선조위 보고서)

또한 C갑판의 노출갑판(선수갑판이라고도 함)에 10피트 컨테이너 27개를 2단으로 적재하여 총 54개(총무게 162톤) 또는 스틸파이프 파렛트 34개(중량 170톤)를 싣도록 승인받았으나, 8피트 컨테이너도 적재되면서 총 413.069톤이 실렸다.

D갑판(5가지 적재조건 중 최대 중량은 464.64톤임)에 1열당 6대만 적재할 수 있도록 승인되었지만 실제로는 9대로 아주 뻥뻥하게 실렸다. 그리고 디스크 건조기(대형 트라이어) 2대가 트레일러 위에 실렸고 그 옆에 시멘트 트레일러, 또 옆에는 디스크 건조기 한 대가 실려 D갑판에 총 1,134.127톤이 실렸다.

한편 위 디스크 건조기 중 가장 큰 것은 자체 무게가 52톤, 트레일러 무게까지 합하면 73톤이고, 작은 디스크 건조기는 자체 무게 25톤, 트레일러 포함 40톤으로, 이 건조기들이 전날 오히라호에서 선적을 거부했던 중장비였다.

마지막으로 E갑판(중량 210톤)에는 콘베이스가 없어 컨테이너를 적재하도록 승인받지 않았으나, 실제로 30개의 컨테이너가 발견되었으며, 잡화 등을 포함하여 총 275.867톤이 실렸다.

이러한 조사결과는 당시 하역작업에 참여하였던 항운노조원과 1등항해사의 진술이 뒷받침한다.

항운노조원 강○○은 트윈데크(2.5층)에 대해 “트윈데크에 약 30대의 승용차를 적재

하였습니다” 및 1등항해사는 2층 선수 C갑판의 컨테이너 적재에 대해 “평소에는 컨테이너 56개를 28개씩 2층 구조로 적재하나, 사고 항차 때는 선수 좌현과 우현 쪽으로 컨테이너 3열 2층 구조로 총 24개씩 각각 적재하였고, 가운데 1열로 차량 5대 분량을 적재하였습니다”라고 각각 진술하였다.

그리고 항운노조원 정○○는 D갑판(1층)에 대해 “선수부터 확인하면 목재, 파렛트 위에 적재된 시멘트, 정화조 등 잡화화물이 적재되었고, 이 뒤로 컨테이너 7~8개가 적재되고, 컨테이너 양 옆으로 철근이 적재되었으며 자동화물차량 트레일러가 3대 적재되었고, 나머지는 5톤 화물차량이 약 10대 이상은 적재되었고, 나머지 공간에는 승용차가 약 10대 이상 적재되었습니다” 및 항운노조원 조○○는 E갑판(지하층)에 대해 “컨테이너 약 7개, 곡물 포대자루 약 1.5m x 1.5m x 1.5m 크기로 약 15~20개, 일반잡화 약 7~8개로 컨테이너 위에 적재되었습니다”라고 각각 진술하였다.

따라서 인천항 출항 당시 이 선박은 승인받은 고박배치도와 다르게 ①C갑판 선수부에 8피트 컨테이너가 실렸고, ②컨테이너를 고정시킬 수 있는 콘베이스가 없는 D갑판의 선수부와 E갑판에도 컨테이너를 적재하였으며, ③차량 이동용 경사로(Slope Way)에 차량을 적재하였다.

또한 이 선박의 갑판별 승인 대비 실제로 적재된 화물량을 살펴보면, 트윈갑판은 14.4톤 대비 41.46톤(2.88배), C갑판의 중앙부와 선미부에는 135.6톤 대비 349.392톤(2.58배), C갑판의 노출갑판은 170톤 대비 413.069톤(2.43배), D갑판에는 464.64톤 대비 1,134.127톤(2.44배) 그리고 지하 E갑판에는 210톤 대비 275.867톤(1.3배)이 각각 실려서 하부층보다는 상부층에 화물이 더 많이 적재되었다.

다) 부실한 화물 고박

이 선박에 적재된 컨테이너, 차량 등 화물의 고박 방법은 승인받은 고박배치도 외에 전술한 감사원 감사결과보고서 및 Q사 대표의 진술을 통해 자세히 알 수 있다.

Q사 대표는 차량의 고박에 대해 “승용차의 경우 앞쪽에 2개, 뒤쪽에 2개 총 4개의 카라싱밴드로 고박하도록 되어 있고, 승용차를 제외한 화물차량과 포크레인의 경우 앞쪽에 2개, 뒤쪽에 2개 그리고 좌측에 3개, 우측에 3개 총 10개의 트럭 라싱밴드로 고박하도록 되었습니다”라고 진술하였다.

이 사람은 컨테이너의 고박에 대해 “C테크 앞쪽 바닥에 슬라이딩 베이스가 용접되어 있는데, 여기에 슬라이딩 트위스트 락을 끼우고 그 위에 컨테이너를 끼운 후 슬라이딩 트위스트 락의 레버를 당겨서 채웁니다. 그렇게 적재한 1단 컨테이너 상단에 2단 컨테이너를 적재하려면 트위스트 락을 끼워서 2단을 적재하고 레버를 당기고, 그리고 컨테이너 상단에는 브릿지 피팅으로 옆 컨테이너와 함께 고정시킵니다. 컨테이너를 2단까지만 적재하므로 X자 형태의 고정바는 필요 없습니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 일반화물의 고박에 대해 “우선적으로 네트 덮어 한 묶음으로 만들어야 합니다. 전후방향, 폭방향, 양 대각선 방향 등 4가닥을 와이어 내지 체인을 턴버클을 이용하여 선체의 고리에 고정하는 것이 정상적인 고박 방법입니다” 및 강철 파이프 등의 고박에 대해 “C테크의 컨테이너 적재 위치에만 컨테이너를 적재하지 않고 적재 및 고박할 수 있고, 와이어 로프에 턴버클을 이용하여 고박합니다”라고 하면서, C테크에 컨테이너를 일부 적재하고 나머지 부분에 강철 파이프를 적재하는 것에 대해 “그것은 안됩니다. 강철 파이프 등을 고정하는 갑판상의 고리가 선박의 양 현측에 있어서 중간에 컨테이너가 한 개라도 있으면 고박이 되지 않습니다”라고 진술하였다.

위와 같은 화물의 고박 방법에도 불구하고, 인천항 출항 시 이 선박에는 약 2,214톤의 화물이 규정에서 요구하고 있는 방법과 다르게 고박되었으며, 고박 설비의 일부도 규정에 맞지 않은 것으로 확인되었다.

먼저 선조위는 인양 후 화물칸의 CCTV와 차량 블랙박스 영상을 통해 C갑판 화물칸의 경우 절반 이상의 차량에 고박 장치가 체결되지 않았고 타이어 접지 부분에 고임목을 둔 것이 다였으며, 고박을 한 경우에도 차량 1대당 2개의 고박장치만이 사용되었

고, 트럭은 체인으로 고박했는데 이는 고박배치도에서 승인된 것은 아니었으며, 대형 트럭의 경우 전방 2개, 후방 2개에 체인으로 고박할 경우 좌·우로 각각 20톤씩(체인 1개당 10톤)은 제어가 가능하나, 20톤 이상의 차량은 이 체인이 감당하지 못했을 가능성이 있다고 보았으며, 전체적으로 고박배치도 상의 고박 장치, 방법, 간격 등을 전혀 고려하지 않고 뻥뻥하게 실었음을 확인하였다.

또한 D갑판의 경우 앞쪽에 설치되어 있어야 할 고정식 고박자재가 설치되어 있지 않아 사실상 이 구역에는 어떤 화물도 제대로 된 고박할 수 없는 상황이었음을 확인하였고, 중앙에 화물차가, 선미 쪽에는 승용차가 주로 주차되어 있었는데 규정상 1열당 6대만 적재할 수 있지만 실제로는 9대로 뻥뻥하게 실었고, 중앙에서 선수 약간 가까이 양쪽에 실린 철근은 제대로 고박되지 않았음이 확인되었다.

1등항해사는 “컨테이너를 적재하는 D데크와 E데크에는 콘베이스가 없습니다. 그래서 선체 바닥에 설치된 디링과 컨테이너를 밧줄로 연결하여 묶는데 제대로 된 고박이라고 할 수 없습니다. 승용차의 경우 네 바퀴에 고임목을 끼고 앞·뒤로 라싱밴드 1개씩만 한 것도 있고, 아예 안한 것도 있습니다. 신차들은 라싱밴드를 하면 흠집이 생길 우려가 있어 클레임이 들어오므로 고임목만 끼고, 중고차들은 라싱밴드를 앞·뒤로 1개씩 하는 경우가 많습니다. 화물차의 경우 네 바퀴에 고임목을 끼고 앞·뒤로 라싱체인 2개씩 합니다”라고 진술하였다.

물류팀 차장 L은 “컨테이너의 경우 E데크와 D데크에 콘베이스가 없고 바닥에 고정하는 줄도 없어 컨테이너들만 18mm 로프를 이용하여 한 번 둘러쳤고, 차량의 경우 승용차는 각 타이어마다 고임목(썰기) 4개로 고정을 시키고 밴드 2개로 앞·뒤로 결박해야 하지만, 이 날은 고임목은 다 고정시켰지만 승용차 앞을 고정시키는 연결고리가 없어 뒷부분만 밴드로 고정을 하였습니다. 화물차는 고임목을 고정시킨 후 앞·뒤 체인으로 고정시켰습니다”라고 진술하였다.

S의 *****팀 계장 윤○○은 “최근 나온 차량은 전·후방 모두 고정용 밴드를 설치

할 수 있는 고리가 없는 차량이 많아서 예전에는 타이어 휠에 고정용 밴드를 고박했으나, 휠 손상 등의 이유로 클레임이 들어온다고 고정용 밴드를 설치하지 말라고 하여 밴드를 제대로 설치하지 않습니다”라고 진술하였다.

항운노조원 김○○는 2층 선수갑판의 컨테이너 작업에 대해 “1단과 2단 즉 상하로 놓인 컨테이너를 고박하는 작업은 하지 않습니다. 2단으로 적재된 컨테이너의 상부 컨테이너 맨 윗부분 구멍을 이용한 고박 작업을 할 뿐입니다”라고 진술하였다.

항운노조원 유○○는 사고 전날 20:30부터 21:00까지 추가 작업에 대해 “승용차 20여 대와 소형포크레인 2대를 램프 바로 앞에 적재하였는데 승용차의 경우 앞·뒤 대각선으로 두 곳만 밴드를 채웠고, 포크레인의 경우 타이어쪽 4군데와 바가지에 로프를 선체에 묶는 방식으로 고박을 하였습니다”라고 진술하였다.

1층 D갑판과 2층 선수갑판에서 화물 작업을 감독한 S의 포맨 이○○는 2014. 4. 21. 진술조서에서 당시 작업에 대해 “선수 상갑판의 컨테이너는 콘을 끼워 컨테이너를 2단으로 적재해서 그것을 고정할 때 그냥 컨테이너 구멍끼리 서로 로프로 엮고 그 로프 끝단을 선체에 묶습니다” 및 이 선박의 고박 방식에 대해 “세월호는 도입 때부터 그렇게 해왔고 사실 승용차 같은 경우 과거에는 타이어휠 4곳에 고박을 했었는데 J가 3년 전부터 차량에 굵힘 문제로 클레임 걸린다고 고박을 하지 말고 썰기만 박으라고 지시를 해서 그렇게 해오고 있는 것입니다”라고 진술하였다.

항운노조원 정○○는 “인천항에서 4년째 고박업무를 하고 있는데 세월호의 경우 특별한 고박 방법에 규정이 없었기 때문에 적재되어 있는 고박도구를 이용하여 고박합니다. 수년 전부터 관행적으로 해왔고, 제주도에서 적재해 오는 화물을 봐도 매뉴얼에 의해 했다고보다는 관행적으로 하고 있습니다”라고 진술하였다.

당시 E갑판에서 작업을 감독한 S의 소속 포맨 홍○○은 지하 E데크의 컨테이너 작업에 대해 “J가 지하 화물창에 콘베이스가 설치되어 있지 않다는 것을 알고 있었고, 저희들은 L의 지시대로 작업을 한 것입니다. 컨테이너가 4개씩 적재되면 거의 격실이 차

기 때문에 로프만 이용하여 고박을 한 것입니다. 컨테이너와 선체 사이에는 15~20센티미터 상당의 유격이 존재합니다”라고 진술하였다.

지하 E갑판에서 작업한 항운노조원 조○○는 “당시 지하갑판에는 바닥 연결고리, 브리지피팅, 턴버클 등이 없어 약 직경 16mm 로프로 컨테이너를 좌에서 우로 옆면을 1번 둘러쳐 고정하였는데 주로 좌·우 갑판에 위치한 구조물인 파이프관, 사다리 등에 묶어서 고정하였습니다. 좌·우 측면을 이용하지 못할 때는 컨테이너와 컨테이너를 묶어 고정하였습니다. 당시 지하 바닥, 좌·우 측면에 컨테이너 고박작업 관련 연결고리는 없었습니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 E갑판의 일반 잡화와 곡물 포대자루의 고박 작업에 대해 “일반잡화 7~8개는 컨테이너 위에 적재한 뒤 직경 약 16mm 로프로 아이(연결고리)를 만든 뒤 일반 잡화 옆을 둘러치고 잡화간 사이도 로프로 고박하였습니다. 곡물 포대 자루는 옆으로 1번 둘러쳐서 고박하였습니다”라고 진술하였다.

따라서 인천항 출항 당시 이 선박은 승인받은 화물량을 초과하여 적재함에 따라 신지 말아야 할 장소에 화물을 배치하거나 뽁뽁하게 적재함으로써 규정에 따른 고박을 제대로 할 수 없었고, 고박 설비도 부족하여 제대로 된 고박이 이루어지지 않았던 것으로 판단된다.

라) 잘못된 정보와 절차 및 업무방식

위와 같이 이 선박에 적재된 화물이 규정대로 배치·적재되지 않거나 제대로 고박되지 않은 원인을 살펴보면 다음과 같이 확인되었다.

첫째, 이 선박의 복원성계산서와 고박배치도는 2013. 2. 4. U로부터 승인받았고, 이 선박의 운항관리규정은 2013. 2. 25. 인천해양경찰서로부터 심사를 받았으나, 운항관리 규정상의 화물량은 복원성계산서 및 고박배치도와 달리 ‘재화중량톤수 3,963톤, 차량 적재기준 승용차 88대, 화물차(대형트럭) 60대, 컨테이너(10피트) 247개’로 틀리게 기재하였고 이러한 틀린 내용을 안내판에 표시하여 이 선박의 화물구역 등에 게시하였다.

이는 당시 선장과 1등항해사 및 안전관리담당자와 화물담당자를 포함한 J의 관련 직원 전체가 이 선박에 실을 수 있는 화물량을 제대로 알지 못하고 있었던 것으로 보인다.

이러한 사실은 물류팀 차장 L이 컨베이스가 없는 D갑판과 E갑판에 컨테이너를 적재한 것에 대해 “규정 자체를 몰랐기 때문에 그냥 적재하였습니다”라고 진술한 것에서 알 수 있다.

둘째, 선사 화물담당자는 선적이 요청된 화물의 정보와 관련하여 부피와 무게에 관한 정확한 정보를 관리하지 않았고, 적재할 화물에 대한 별도의 선적계획서(Load Plan)도 작성하지 않았을 뿐만 아니라 갑판별 적재화물의 현황도 정확히 관리하지 않았다.

이 선박에 실린 화물의 전체 무게는 사고 이후 선적 요청서의 자료를 일일이 다시 확인하고 계산한 뒤에야 어느 정도 파악이 되었고, 갑판별로 실린 화물의 상태와 양은 이 선박이 인양된 후 선조위 조사를 통해 거의 정확하게 확인되었다.

이처럼 어떤 화물을 얼마만큼 어디에 실는가에 대한 기본적 정보가 관리되지 않아, 하역 및 고박 작업자들은 화물 적재와 고박에 대한 사전 계획을 정확히 세울 수 없었을 뿐만 아니라, 선원들이 화물 적재 후 선박이 어떤 상태인지를 계산하거나 판단할 수 있을 정보가 제공되지 않는 상태가 되었다.

이로 인해 선원들은 ‘자동차 150대, 일반화물 657톤’과 같이 틀린 화물 정보를 받고도 이를 검증하거나 확인할 방법이 없었고, 운항관리실에 이 정보를 보고하였다.

이러한 사실은 전임 선장이 적하 계획(Load Plan)에 대해 “없습니다. L 차장의 지시로 하역사인 S의 직원들이 적재부터 양하까지 다 합니다”, 1등항해사가 부피톤을 무게톤으로 이해한 이유에 대해 “S의 직원이 종이 쪽지에 ‘승용차 몇 대, 화물차 몇 대, 화물 몇 톤’이라고 기재하여 2등항해사에게 주는데 그곳에 톤이 K/T[중량톤, Kilo

Ton]라고 표시되어 있습니다. 그래서 저는 무게톤으로 이해한 것입니다” 및 물류팀 차장 L이 “중량의 경우 각 화물에 계근을 하는 절차가 없고 무엇보다도 각 화주가 제출한 화물에 대하여 K/T를 측정하는게 아니라 각 화물의 부피를 기준으로 하는 MS/T [용적톤, Measurement Ton]를 사용하기 때문에 적재된 화물의 정확한 중량은 알 수가 없습니다”라고 각각 진술한 것에서 알 수 있다.

셋째, 위 둘째의 상태와 연관하여 선원과 선사 직원이 복원성계산서와 고박배치도의 목적과 기본적 기준조차 이해하지 못하면서 화물 사이의 간격이나 위치는 무시된 채 화물구역의 물리적 공간만을 염두에 두고 화물 작업이 이루어졌다.

이러한 잘못된 작업의 대부분은 고박배치도의 기준보다 더 촘촘하게 화물을 배치하거나, 규정에서 정하고 있는 고박이 불가하거나 생략될 수밖에 없는 위치에 적재됨으로써 이 선박에 실린 화물들의 고박상태가 불량한 원인 중 하나가 되었다.

이러한 사실은 선장이 D갑판과 E갑판의 컨테이너 적재에 대해 “컨테이너를 라싱만 하면 되는 것으로 착각을 했습니다. ‘콘’이 컨테이너를 고정시키는 장치이므로 컨테이너가 움직이지 않도록 빈공간 없이 컨테이너를 적재하면 괜찮을 것으로 생각했습니다” 및 1등항해사가 화물 적부 계획에 대해 “제 권한으로 화물을 적정량까지만 적재할 수 있는 것도 아니고 무조건 빈 공간이 조금이라도 있고 화물이 있으면 끝까지 채우기 때문에 복원성 계산이 아무런 의미가 없습니다”라고 진술한 것에서 잘 알 수 있다.

넷째, 이 선박의 고박배치도에는 갑판별로 선체에 고정된 고정장치(슬라이딩 베이스, D 링 등)의 위치와 개수가 규정되어 있고, 화물을 고박할 때 사용하는 이동식 고정장치(밴드, 트위스트 락 등)의 규격과 개수도 함께 규정되어 있다.

하지만 이 선박의 D갑판 등 일부 구역에는 고박배치도와 달리 선체에 고정된 고정장치가 없었고, 2단 적재되는 컨테이너를 고박할 때 사용할 트위스트 락 등 휴대용 고정장치도 일부 비치되지 않았으며, 일부 이동식 고정장치는 규격에 맞지 않는 것들을 사용함으로써 이 선박에 실린 화물들의 고박상태 불량인 원인 중 하나가 되었다.

이와 관련하여 선조위(열린안)는 인양 후 선체에서 고박 장치를 수거하여 고박 지침서에 명시되어 있지 않은 고박 체인을 사용한 점도 새로이 알아냈고, 정식 고박 자체가 아닌 일반 로프 사용도 다시 확인했으며, 선원 및 고박 관계자들의 진술은 화물의 미흡하고 부적절한 고박이 오랜 관행이었다는 점을 시사한다고 보고하였다.

다섯째, 하역업체는 이 선박에 실을 수 있는 화물량과 고박배치도에서 요구하는 적재 요건을 알지 못했기에 D갑판과 E갑판에 컨테이너를 적재하거나 트윈갑판에 30여대의 차량을 적재하는 등 규정을 위반하였으며, 현장에서 선사의 화물 담당자가 하는 지시에 대하여 아무런 반대의견도 제시하지 못했다.

또한 고박 인부들은 고박 면허가 없는 하역업체와 선사 담당자에 의해 실질적으로 관리되었기에 잘못된 적재 관행과 부족한 고박 설비로 인해 누락 되거나 규정에 맞지 않는 고박에 대하여 별다른 거부나 개선의 의사를 표하지 못했고, 이를 감독해야 하는 선원들도 화물량과 적재 장소에 대한 정보를 정확히 알지 못한 상태에서 부적절한 고박에 대해서도 정확히 인식하지 못한 채 관행적으로 묵인하였다.

마) 소결론

이 선박은 인천항 출항 당시 복원성계산서에 따른 화물량보다 약 2배 이상 많이 적재하면서 고박배치도에 따른 갑판별 화물 적재와 고박 방법과 달리 ①평형수를 복원성계산서대로 적재하지 않은 채 상부층에 많은 화물을 적재함으로써 복원성계산서상 G_0M 값은 1.046~1.086미터보다 작은 0.306~0.62미터에 불과한 상태가 되었다.

또한 이 선박은 ②실을 수 없는 장소에 적재하거나, ③신지 말아야 할 규격의 화물을 실었으며, ④일부를 승인받지 않은 방식으로 고박하였고, ⑤고박하더라도 정해진 고박 지점에서 고박하지 않거나 규정에 맞는 고박 설비를 이용하지 않는 등 매우 부실하게 고박한 것으로 확인되었다.

이러한 잘못된 화물의 적재와 고박은 ④선원들과 선사 직원들이 적재 가능한 화물

량을 제대로 알지 못했고, ㉔선사 화물 담당자는 용적톤과 중량톤에 의한 화물 정보는 물론 적재할 화물의 선적계획서를 작성하지 않아 갑판별 적재 화물도 관리되지 않았으며, ㉕화물의 간격이나 배치도 무시되었고, ㉖고정식 고박설비는 지정된 장소에 비치되지 않았고, 이동식 고박설비는 부족하거나 규격이 맞지 않는 것들도 있었으며, ㉗선원을 포함하여 하역업체 직원과 항운노조원들은 선사 담당자의 지시에 대해 반대의견을 제시하지 못하거나 관행적으로 묵인한 데서 비롯되었다고 판단된다.

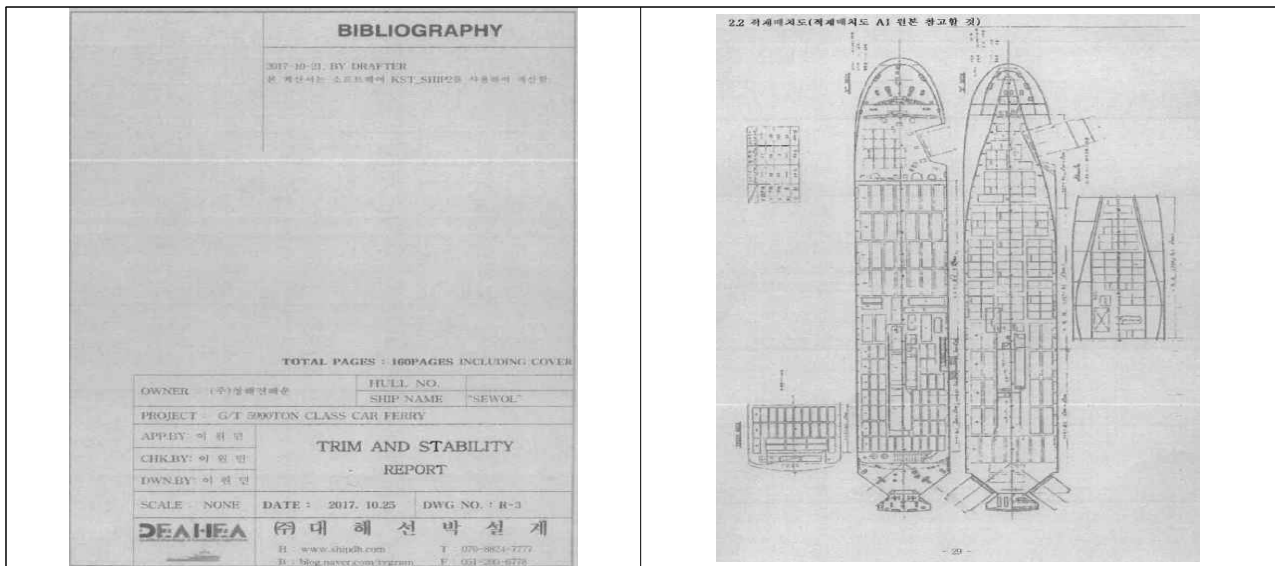
따라서 관련자들의 무지와 고박설비 부족 및 잘못된 업무 관행은 이 선박에 적재된 화물의 적재와 고박 상태가 불량한 부분이 있어도 방치되는 결과를 초래하였고, 이는 초기 횡경사 20도 내외에서 일부 화물이 이동하기 시작하는 원인³²⁾이 되었으며, 이후 대규모로 화물이 이동하여 선체가 50도 가량으로 추가 횡경사되는데 크게 기여하였다고 판단된다.

한편 J는 2025. 10. 27. 제2심 의견서에서 “AE에 의뢰하여 복원성계산서를 다시 계산한 결과, 모든 안전기준을 만족하면서 실을 수 있는 화물 최대량은 2,272.689톤이다”라고 주장하면서 [그림 25]와 같이 2017. 10. 25.자로 작성된 ‘TRIM AND STABILITY REPORT’를 첨부하였다.

이 선박의 임시복원성계산서를 설계한 Q는 「카페리선박의 구조 및 설비 등에 관한 기준(해양수산부 고시 제2013-73호)」 제18조 등의 규정에 따라 J와 협의하여 세월호의 운항 항로, 주요 운송화물, 적재될 차량과 화물의 특성 등을 고려하여 이 계산서를 작성하였을 것이다.

그럼에도 불구하고 이 건 사고 이후 최대 적재 화물량이 약 2,273톤이라고 주장하는 것은 마치 4인승 차량으로 승인받았으나 5명이 탑승·운행하다가 사고가 난 뒤에 최대 5명이 탑승할 수 있다고 주장하는 바와 결코 다르지 않다고 판단된다.

32) 화물이 두 단계로 이동했는데, 일부 화물은 18~20도에서 움직이기 시작하였고, 30도 가량 기울기 후 대부분의 화물이 이동하여 45도까지 기울었음(출처 : 선조위 보고서)



[그림 25] J가 제출한 세월호의 TRIM AND STABILITY REPORT

4인승 차량으로 승인받을 때에는 차량의 공간은 물론 설치된 안전벨트, 제동력, 사고 발생 시 대피, 장거리 이동에 따른 편의성 등을 종합적으로 고려하여 승인받았을 것인바, 이 선박도 위 차량 승인과 유사한 이치로 U로부터 복원성계산서를 승인받았을 것이다.

사고 이후 사후적으로 재산정한 최대 적재 가능량을 근거로 사고 당시 적재 상태의 적법성을 주장하는 것은 복원성계산서 승인 제도의 취지에 부합하지 않으며, 복원성계산서의 승인 여부는 단순한 수치 계산 결과가 아니라 선박의 구조, 적재 배치 및 고박 가능성, 운항 항로와 해상 조건, 비상 상황에서의 안전 여유 등을 종합적으로 고려한 판단에 기초하므로 사고 이후 작성된 계산 결과만으로 사전에 승인받은 적재 기준을 사후적으로 변경·확장할 수 있다고 보는 것은 허용되기 어렵다.

설사 이 선박이 약 2,273톤의 화물을 적재하고도 복원성 기준을 충족하더라도 이는 평형수탱크 대신에 만재상태의 무게중심 높이(KG)보다 무게중심 위치가 낮은 D갑판과 E갑판에 화물을 배분함으로써 계산 결과가 복원성 기준을 충족하도록 조정한 것에 불과하며, 횡 무게중심을 낮게 유지한 상태로 화물갑판 바닥에 최대한 많은 중량을 적재할 수 있다면 복원성이 개선되는 것은 당연하다.

그러나 실제 이 선박은 C갑판과 D갑판에 차량을 주로 선적하는 것으로 화물적재고 박지침서를 승인받아 해당 갑판에 차량 적재공간 보다 일반화물 또는 컨테이너 화물을 적재할 공간이 작게 배분되어 있다. 차량 적재할 공간에 고중량의 일반화물 또는 컨테이너 화물을 적재하려면 갑판 강도 및 화물고박설비 등 해당 구조·설비가 규정에 맞도록 개조하여야 한다. 단순히 적재화물 중량 배분 조치만으로 복원성 기준을 충족하였다고 최대 화물 적재량이 약 2,273톤이라는 주장은 타당하지 않다.

3) 급선회와 급경사 발생

이 선박은 복원성계산서에 따른 허용 화물량의 2배 이상을 적재하고, 평형수는 절반 정도만 실은 채 항해하던 중 우변침하는 과정에서 복원성 기준을 만족하지 못해 20도 내외의 초기 횡경사가 발생하였고, 고박배치도에 따른 승인 방법과 달리 화물을 잘못되게 적재·고박함으로써 1차로 일부 화물이 이동하였고, 이후 2차로 대규모 화물이 이동하여 50도 가량 좌현으로 기울었다.

이 선박이 위와 같이 좌현으로 급경사하는 동안 이 선박의 선박자동식별장치(AIS)에 의한 선수방위(Heading)는 08:48경부터 08:50경까지 우현으로 급선회하였다.

이에 이 선박의 급경사와 급선회는 서로 독립적으로 발생한 것이 아니라 상호 연관되어 동시에 발생한 것으로 보여 급경사 후에 급선회가 또는 급선회 후에 급경사가 발생하였는지는 물론 이 선박에서 발생 가능한 선회율의 범위를 포함하여 이 선박이 우변침하는 과정에서 급선회한 원인에 대해 초기 급선회와 급경사(1차) 및 추가 급선회와 급경사(2차)로 나뉘어 살펴보고자 한다.

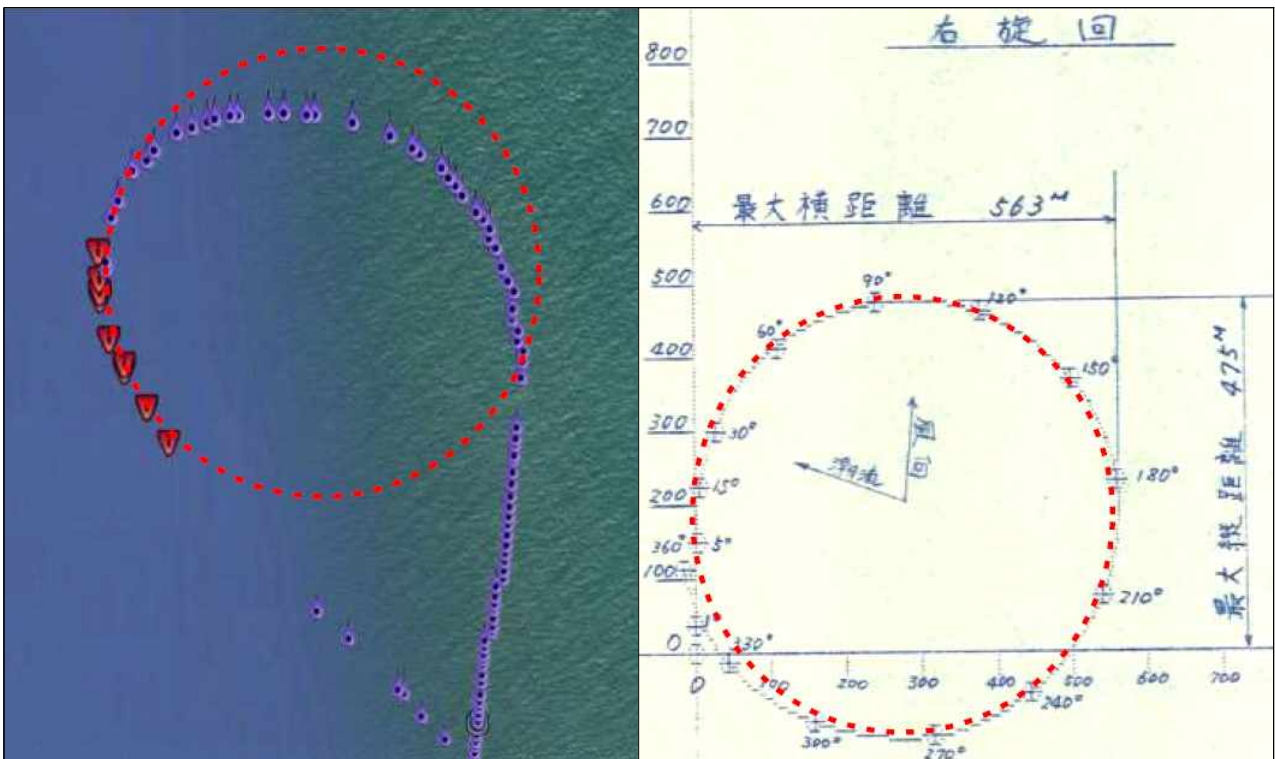
가) 초기 급선회와 급경사(사고 당일 08:48:37~08:49:37경)

(1) 우현 전타의 타각 발생

선박이 선회할 때는 타에 미치는 힘이 선미를 회전시키는 킥(Kick) 현상과 이후 선체가 전진 타력에 의해 미끄러지며 발생하는 편각(Drift Angle)³³⁾ 등의 영향으

로 인해 선수방위는 선체 중심 궤적의 선회각보다 먼저 그리고 많이 변한다.

사고 당일 08:48:37경 이 선박의 선수방위는 139도, 대지(對地)침로는 135.2도로 그 차이가 3.8도였고, 36초 뒤인 같은 날 08:49:13경에는 선수방위 150도, 대지침로(COG) 146.1도로 그 차이는 3.9도였으며, 다시 24초 뒤인 같은 날 08:49:37경에는 선수방위 180도, 대지침로 171.5도로 그 차이가 8.5도였다.



[그림 26] AIS 위치정보 항적(선회 초기 1분) 및 시운전 선회권(선조위 보고서)

이 선박의 AIS 송신기 위치가 이 선박의 선체 중심과 다르고 대지침로가 각 위치 궤적의 선회각과 다를 수 있으며, AIS 위치정보에 의한 선체 움직임이 일부 구간에서 비선형적 현상을 보이므로 위의 차이 값이 선회에서 발생하는 편각과 정확히 같지는 않다. 그러나 급선회에 따른 선수방위의 변화가 선회 궤적의 선회각과 반드시 일치하지 않더라도 편각이 발생하는 추이는 참고할 수 있다.

이 선박이 약 1분 동안(08:48:37~08:49:37경) 선회한 궤적과 신조선 해상 시운전 시

33) 자이로컴퍼스가 가리키는 선수방위와 선체 중심이 움직이는 방향인 대지침로 간의 차이임

좌·우 주기관 모두 운전상태에서 우현 35도로 전타하면서 측정한 우선회 선회권([그림 26]의 오른쪽 빨간 점선)을 [그림 26]의 왼쪽³⁴⁾처럼 서로 겹쳐 비교해 보면, 사고 당시 약 1분 동안 이 선박의 AIS 위치의 선회 반경은 물리적으로 설명될 수 있는 선회 궤적의 범위에 있다.

이 선박의 신조선 해상 시운전은 공선 상태에서 23.23노트의 속력으로 수행되었고, 선회권의 크기는 종방향으로 약 600미터³⁵⁾ 및 횡방향으로 약 563미터로써 종방향이 약 6.2% 긴 원형이며 좌현 추진기만 작동시킨 채 실시한 우선회 선회권의 크기는 종방향으로 약 512미터³⁶⁾ 및 횡방향으로 약 515미터로써 좌·우현 추진기를 모두 작동한 경우와 비교하면 각각 약 14.7%와 약 8.5%가 짧아진다.

또한 [그림 27]에서 보는 바와 같이 이 선박의 AIS 위치의 궤적과 선체 무게중심(G)의 궤적은 다르며, 이 선박의 무게중심은 대부분 AIS 위치보다 선회의 안쪽에 위치하며, 그때 무게중심 궤적의 방향 변화는 AIS 위치 궤적의 방향 변화 이상이 된다.

그러나 이 경우에도 약 1분 동안 무게중심의 궤적이 신조선 해상 시운전에서 확인된 우선회 선회반경 범위([그림 26] 오른쪽 빨간 점선) 내에 있어 이 시간 동안의 선회도 물리적으로 설명이 가능한 궤적이다.

이 선박의 선회 궤적과 관련하여 W는 용역보고서(30561-5-SMB)에서 “모형시험, 컴퓨터 모의실험 및 실시간 모의항해실험 등은 세월호의 낮은 초기 횡복원성과 적당한 타각 사용의 조합은 세월호의 AIS 항적과 닮아 있는 선회 궤적을 만들고 횡경사가 임계값 18도에 이른다는 것을 보여주었다”라고 하였다.

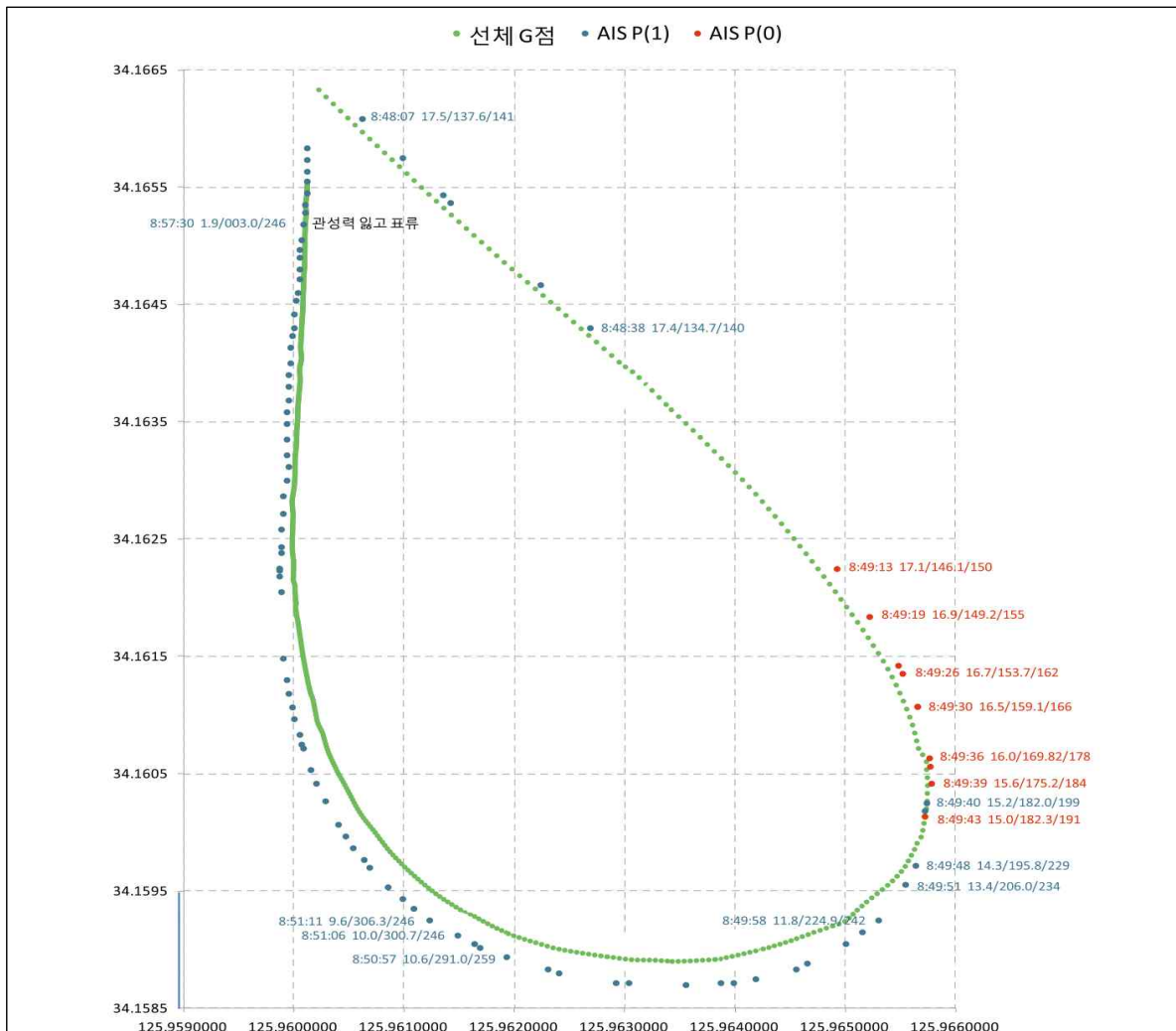
이러한 초기 우현 급선회는 복원력이 부족한 선박은 바람, 조류, 조타 등에 의해서

34) 시운전 당시 속력은 23.23노트, 사고 초기 속력은 약 17.47노트로 다소 차이가 있으나, 이 정도 차이로는 초기 선회성능에 큰 차이가 없어 비교 목적으로 사용하였음(출처 : 검경합수부 수사보고서)

35) 우선회권에서 최대 종거리 475미터에 좌표 횡축으로부터 270도 선회한 위치까지의 종방향 거리 약 125미터를 더한 거리임

36) 우선회권에서 최대종거리 462미터에 좌표 횡축으로부터 270도 선회한 위치까지의 종방향 거리 약 50미터를 더함

도 외방경사가 발생할 수 있다는 통설과 같이 당시 이 선박의 좌측 외방경사를 초래하였고, 앞서 살펴본 바와 같이 여객선 복원성 기준에서 정한 복원정이 확보되지 못한 이 선박은 선회에 의한 경사우력정으로 인해 선내의 매점 전화선이 약 21도까지 기울 정도로 좌현으로 급경사하였다.



[그림 27] 보정된 세월호 항적(AIS 및 무게중심, 선조위 보고서)

당시 상황에 대해 3등항해사는 “선수가 급격하게 우회두하면서 좌측으로 급격히 기울는 것을 느끼고...”, 당직조타수는 “선수가 오른쪽으로 돌면서 배가 기울어 버렸습니다” 및 기관장은 “배가 우현으로 급속히 선회하면서 좌측으로 기울 후...”라고 각각 진술하였다.

또한 선조위(열린안)는 “AIS 데이터에 따르면, 선수방위가 08:48:44경 140도에서 08:49:51경 243도로 급변했고, 이 단계에서 세월호는 급격한 횡경사를 이뤘던 것으로 확인되었다”라고 보고하였다.

이에 이 선박은 우변침하는 과정에서 먼저 급우선회가 일어났고, 이어서 좌현으로 급경사가 발생한 것으로 보이며, 이러한 좌현 급경사는 좌·우현 추진기의 수평 상태를 변화시켜 좌현 추진기는 수면 더 아래로 그리고 우현 추진기는 수면 가까스로 위치하게 되었고, 좌·우현 추진기의 실질적 추진력에 차이³⁷⁾가 발생하였으며, 이는 이 선박의 선회를 가속화시키는 힘의 일부로 작용하였다.

한편 사참위는 “바람, 조류 등의 자연적인 요인, 인위적인 평형수 조작 가능성을 제외할 경우 당시 세월호의 횡경사 변화는 지속적인 우현 조타로 인해 발생하였을 가능성이 높은 것으로 보이며 ...”라고 보고하였다.

따라서 사고 당시 AIS 항적자료, 전화선과 쇄사슬의 기울기, 신조선 해상 시운전 자료, 선원들의 진술 등을 종합한 결과, 사고 직전 이 선박이 우현으로 변침하는 과정에서 신조선 해상 시운전 당시 우선회하기 위해 사용한 우현 약 35도 정도의 타각만큼 우선회를 발생시킬 정도의 타효가 발생하는 타각 사용으로 인해 먼저 급우선회하였고 이어서 좌현으로 급경사한 것으로 판단된다.

(2) 대각도 조타 가능성 검토

이 선박은 사고 초기 우현 전타(全舵)에 해당하는 정도의 타각 사용으로 인해 급선회하였고, 선조위는 보고서에서 “검찰과 해양안전심판원³⁸⁾은 조타수의 조타가 미숙하거나 부적절해 조타기를 우현 쪽으로 대각도 돌리는 잘못을 저질렀다고 판단했다”라고 하였다.

37) AF학회는 “대경사로 인하여 수면 근처로 프로펠러가 가까이 갈 경우 수면 위의 공기가 흡입되는 현상이 발생해서 급격하게 추력이 줄어드는 현상이 발생한다”라고 하였음(출처 : 사참위 보고서)

38) 중해심 특별조사부의 특별조사보고서를 의미하는 것으로 추정됨

이에 사고 초기 급선회를 발생시킨 우현 전타에 해당하는 정도의 타각이 당직조타수의 대각도 조타에 의해 발생하였는지에 대해 살펴보려고 한다.

(가) 평소 변침 시 사용한 타각

선원들의 진술을 통해 사고 이전 이 선박이 사용한 타각은 평소 어느 정도였는지를 살펴보면, 3등항해사는 “전임 선장이 하는 말이 ‘우리 배는 복원력이 안 좋으니 반복 기울면 다시 일어나기도 힘들고 시간이 오래 걸린다. 그러니 타를 조금씩만 사용하라고 하였습니다’라고 진술하였다.

당직조타수는 “선속이 약 20노트로 상당히 빠른 여객선으로 조타기를 35도 사용하면 배가 넘어갈 수 있는 각도라서 평소에 3~5도 정도 사용합니다” 및 평소 20노트로 운항할 때 타각에 대해 “보통 3도에서 5도 밖에 쓰지 않습니다”라고 진술하였다.

1등항해사는 병풍도의 변침과정에 대해 “135도로 가다가 140도로 지시한 후 145도로 추가 변침합니다. 전속 항해할 경우 타각 5도를 사용하면 약 10초 이내에 선수가 돌기 시작하는데 선수가 돌기 시작하면 타를 미집(Midship)한 후 반대쪽 타를 사용하여 정침합니다”라고 진술하였다.

2등항해사는 제1심 심판정에서 “저 오기 전부터 선장님이 조타수들에게 타각을 5도 이내로 사용하고, 타각을 크게 쓰지 말라고 얘기해서 타수들이 이미 알고 있었습니다” 및 전임 선장의 지시에 대해 “특별한 일이 없을 때 5도 이내로 사용하라고 했습니다”라고 답변하였다.

따라서 사고 당시 조타실에서 근무 중이었던 3등항해사와 당직조타수는 물론 이 선박에 승선하고 있었던 항해사들은 평소에 타각을 5도 내외로 사용하여 변침한 것으로 판단된다.

(나) 사고 당시 조타륜(타)의 방향과 크기

당직조타수는 2014. 4. 16. 진술조서에서 타를 5도 이상으로 더 많이 돌린

게 아닌지에 대해 “아닙니다. 잠깐 돌렸다가 바로 돌렸기 때문에 5도 이상은 아닙니다” 및 평소 타를 조종할 때 타각지시기를 보는지에 대해 “타를 돌리고 나서 나중에 확인합니다”라고 진술하였다.

이 사람은 2014. 4. 18. 피의자신문조서에서 “맹골수도를 막 통과하여 3항사가 135도로 변침하라고 하여 저는 우현으로 조타기를 조작 135도로 변침하였고, 약 2~3분 후 3항사가 140도로 변침하라고 하여 저는 조타기를 우현으로 조작 140도로 변침하였고 140도를 유지하려는데 침로가 140, 141, 142, 143도로 돌아가 제가 3항사에게 ‘타가 이상하다’라고 말하자 3항사가 ‘반대로 타를 사용해라’라고 하여 저는 타각을 우현으로 5도 정도 사용하였음에도 불구하고 계속하여 배가 145도까지 계속 넘어가자 3항사가 ‘타를 많이 사용하여라’라고 하여 저는 타각을 우현 15도까지 사용을 하였는데 배가 급격히 좌현으로 넘어지면서 침몰해 버린 것입니다”라고 하였고, 140도에서 145도로 우현으로 돌아가자 타를 우현 15도를 사용한 것이 맞는지에 대해 자필로 “맞습니다”라고 기재하였다.

이 사람은 2014. 4. 19. 피의자신문조서 “140도에서 143도를 지나자 배를 바로 잡기 위해 조타기를 우현 5도를 사용하였고 계속하여 145도를 지나자 조타기를 우현 15도까지 사용하였습니다”라고 진술하였으나, 이어서 조타기를 우현 5도에서 우현 15도로 사용하여 선회한 것인지에 대해 “아닙니다. 어제는 제가 우현으로 조타기를 조작했다고 하였는데 밤새 생각해 보니 제가 좌현으로 조타기를 사용하였습니다”, 어제와 오늘 조서를 작성하면서 세월호가 좌현으로 기울자 조타기를 우현 15도까지 사용하였다고 진술한 것에 대해 “예, 그렇게 진술하였습니다” 및 진술 번복에 대해 “제가 유치장 안에서 사고 당시 어떻게 생각해 보니 왼쪽으로 사용하게 맞는 것 같아 진술을 번복합니다”라고 진술하였다.

이 사람은 위 조서에서 선수를 보고 변침한 것인지에 대해 “자이로컴퍼스를 보고 변침합니다”, 자이로컴퍼스에 대해 “조타기로 우현 변침하면 배는 우현으로 돌아가지만

자이로컴퍼스는 좌현으로 돌아갑니다” 및 세월호가 우현으로 돌아갈 때 자이로컴퍼스의 회전방향에 대해 “자이로컴퍼스는 반대로 돌아가므로 좌현으로 돌아갑니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 위 조서에서 평소 항해하면서 선수방향과 자이로컴퍼스가 반대로 돌아가는 것에 대한 착각에 대해 “예, 가끔 한 번씩 조타기를 잡다 보면 혼동이 올 때도 있습니다”, 어제 선수가 좌현으로 돌아갔다고 진술한 것에 대해 “자이로컴퍼스가 좌현으로 돌아서 저는 세월호가 좌현으로 돌아갔다고 이야기하였습니다”라고 진술하였으나, 이어서 자이로컴퍼스가 좌현으로 돌아가는 것을 보고 선수가 좌현으로 돌아가는 것으로 착각하여 우현변침한 것은 아닌지에 대해 “.... (이때 고개를 떨구며 깊은 한숨을 쉬며 답을 하지 못하다)”라고 적시되어 있다.

이 사람은 2014. 4. 22. 3등항해사에 대한 피의자신문조서에서 “3항사가 ‘아저씨 140도요’라고 해서 ‘140도’라고 복창하고 140도를 맞추고 나서 그래프가 좌현쪽으로 0.5도씩 밀려 141도, 142도, 143도까지 밀려서 좌현쪽으로 한 3도 정도 쓰고 나니까, 더 밀려 ‘왜 그러지 많이 밀리네’라고 중얼거리는 말투로 말을 뱉었고, 다시 좌현으로 타각을 5도까지 썼는데 그래프(타각지시기)는 좌현으로 흘러가고 있었고, 그 이후 침이 점점 좌현으로 넘어가는 속도가 빨라졌고, 제가 좌현쪽으로 15도 정도 더 쓰게 되었고 15도 쓰는 순간 그래프가 왼쪽으로 계속 넘어가더니 배가 왼쪽으로 확 기울려고 할 때 3항사가 ‘아저씨 포트 포트’라고 했습니다”라고 진술하였다.

3등항해사는 2014. 4. 22. 피의자신문조서에서 급우선회 할 당시 타각지시기에 대해 “보지 못하였습니다” 및 당직조타수가 조타기를 좌현으로 돌렸는지에 대해 “좌현으로 조타기를 돌렸는지는 모릅니다”라고 진술하였다.

당직조타수는 2014. 4. 24. 피의자신문조서에서 3항사가 ‘아저씨, 반대로요’라고 했을 때 반대방향으로 돌린 것인지에 대해 “분명한 것은 제가 그때 5도로는 부족해서 15도를 더 돌렸는데, 반대방향으로 다시 꺾지는 아니하고 원래 잡고 있던 방향으로 15도를

더 돌린 것이며, 당시 상황으로 보면 제가 좌현으로 착각하고 우현으로 5도를 돌려 잡고 있던 상태에서 우현으로 15도를 돌렸던 것 같습니다”, 그렇게 돌린 이유에 대해 “저는 키를 잡고 갈 때 기본적으로 자이로컴퍼스를 보면서 잡고 가는데 그때 자이로컴퍼스의 하얀 판이 왼쪽으로 도는 것을 보고 있긴 했습니다. 제가 자이로컴퍼스와 조타기의 방향을 착각했던 것 같습니다”라고 진술하였다.

이 사람은 2014. 4. 25. 3등항해사에 대한 피의자신문조서에서 당시 선수방향이 어느 쪽으로 돌았는지에 대해 “당시 타각지시기만 보아서 잘 모르겠습니다”, 08:50:38경부터 08:50:43경까지 5초간 방위변화가 없는 것에 대해 “이것은 배가 우현쪽으로 급선회되어 제가 왼쪽으로 15도 정도 돌렸는데 아마도 전타를 했을 가능성도 있습니다”, 좌현 타를 15도 돌렸는데 우현으로 급선회한 것에 대해 “제가 우현으로 돌렸는데 좌현으로 돌렸다고 착각할 수 있는 부분이 있습니다” 및 선장이 조타실에서 타각지시기 우현 15도를 보았다는 것에 대해 “그 당시에는 왼쪽으로 돌렸다고 생각했는데 당시 오른 쪽으로 돌렸는지도 모르겠습니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 2014. 4. 30. 제1심 조사관의 질문조서에서 혹시 타를 부적절하게 사용하였는지에 대해 “저 자신은 좌현타를 사용하였다고 생각하는데 당황한 나머지 우현타를 잘못 했었을 수도 있겠다고 생각합니다”라고 진술하였고, 2015. 4. 24. 제1심 심판정에서 위 진술에 대해 “예, 그런 말을 한 적이 있습니다” 및 지금도 똑같은 생각인지에 대해 “예”라고 답변하였다.

이 사람은 2014. 5. 1. 피의자신문조서에서 당시 상황에 대해 “3항사가 저에게 와서 ‘아저씨 반대로요 반대로요, 많아요’라고 하여 저는 좌현으로 15도를 꺾었습니다”, 이전 조사에서 15도를 꺾은 방향이 좌현인지 우현인지 기억이 잘 나지 않는다고 진술한 것에 대해 “배가 급속도로 회전한 것을 보면 제가 경황이 없어 우현으로 15도를 꺾었을 수도 있다는 생각이 들어 그렇게 진술을 하였던 것입니다. 지금도 이와 같은 생각이 듭니다”, 당시 3항사의 운항지휘에 대해 “저의 옆으로 와서 제 앞에 있는 자이로그래프

를 보면서 운항지휘를 하였습니다. 저는 자이로그래프를 보면서 조타를 하였습니다” 및 마지막에 쓴 것이 좌현 15도인지 우현 15도인지에 대해 “저는 자이로컴퍼스만 보았고 타각지시기는 보지 못하였습니다. 제가 당시 틀었던 손의 각도를 보면 약 15도 정도 틀었던 것으로 생각하여 좌현으로 15도를 썼다고 진술은 하였던 것입니다”라고 진술하였다.

이 사람은 2014. 5. 3. 피의자신문조서에서 당시 상황에 대해 “좌현 5도를 잡은 상태에서 145도 이상 계속 넘어가는 것을 확인한 후 ‘어 이거 왜 이러지’라고 혼잣말을 했습니다. 그랬더니 3항사가 옆으로 급하게 오면서 ‘아저씨, 반대로요, 반대로요’라고 소리를 질렀습니다. 그래서 제가 그 말을 듣고 좌현 15도 방향으로 타를 돌렸습니다”, 3항사의 ‘반대로요’라는 말을 듣고 좌현 15도를 더 쓴 이유에 대해 “다시 말씀드리지만 3항사가 처음 우현으로 타를 쓰라고 지시한 것에 대한 반대 방향으로 돌려야겠다는 생각에 좌현 15도를 쓴 것입니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 2014. 5. 9. 피의자신문조서에서 “제 기억으로는 좌현으로 15도를 썼을 가능성이 더 높다고 생각하지만, 배가 돌아간 방향이 급격하게 우선회한 것으로 보아 우현으로 15도를 썼을 가능성도 있다고 말씀드리는 것입니다. 제가 타를 돌리고 나서 손을 봤을 때 그 정도 돌아가 있었습니니다. 세월호의 조타기는 다른 배에 비해 절반만 돌려도 됩니다. 차이가 많이 납니다”라고 진술하였다.

이 사람은 2014. 9. 12. 법원 증인신문조서에서 마지막에 좌현으로 15도까지 돌렸을 당시 타각지시기에 대해 “그때는 타각지시기를 정확하게 확인은 안 했습니다만 제 느낌상으로 15도 정도까지 돌아간 것으로 생각합니다”라고 답변하였다.

이 사람은 2015. 3. 25. 제1심 심판정에서 3항사가 ‘아저씨, 포트 포트’라고 이야기한 후의 조치에 대해 “잡고 있던 5도에서 조금 더해 7~8도까지 썼습니다”, 그간 15도까지 썼다고 진술한 것에 대해 “15도까지 썼다는 것은 그 이후 ‘아저씨, 많아요’라고 했기 때문에 15도까지 타를 썼다고 진술했습니다” 및 2015. 4. 24. 제1심 심판정에서 ‘어어어’

하면서 좌현타 5~7도를 쓴 것에 대해 “5도 정도 좌현타를 사용했는데 3항사가 반대타를 쓰라는 말을 듣고, 조금 더 써서 7~8도까지 썼습니다”라고 답변하였다.

이 사람은 2015. 6. 15. 제1심 심판정에서 이전에 ‘변침 과정에서 반대타를 사용했음에도 정침이 되지 않자 당황하여 타를 잘못 사용했을 수도 있겠다’라고 진술했는데, 이 내용은 변함없는지에 대해 “예” 및 2017. 6. 1. 제1심 심판정에서 평소 조타할 때의 자세에 대해 “한 손으로 타를 잡고, 한 손으로 핸들을 잡습니다”라고 답변하였다.

위 내용들을 정리해 보면 첫째, 평소 당직조타수는 한 손으로 타를 잡고 다른 한 손으로는 조작대를 잡은 채 타각지시기를 보지 않고 자이로컴퍼스를 보면서 변침하였다.

둘째, 평소 당직조타수는 변침하는 과정에서 선수방위와 자이로컴퍼스가 반대로 돌아가는 것에 대해 가끔 한 번씩 혼동을 한 적이 있었다.

셋째, 사고 당시 당직조타수는 3등항해사의 145도 변침 지시에 따라 타각지시기를 보지 않고 자이로컴퍼스를 보면서 우현으로 변침하던 중 본인의 의도와 달리 145도로 정침되지 않자 당황해하면서 ‘어 이거 왜 이러지, 어 안돼 등’의 말을 외쳤다.

넷째, 사고 당시 타각지시기를 확인하지 않고 있었던 3등항해사는 당직조타수의 당황해하면서 하는 외침과 선수가 우회두하는 것을 느끼고 다급히 ‘반대로’, ‘많이’ 등의 지시를 연이어 하였다.

다섯째, 사고 당시 당직조타수는 3등항해사의 ‘반대타’ 조타 지시에 따라 처음엔 타를 우현으로 돌렸다고 하였으나, 나중엔 좌현으로 돌렸다고 하였고, 나중엔 돌린 방향에서 반대방향으로 꺾지 않고 같은 방향으로 더 돌렸다고 하였다.

여섯째, 당직조타수는 사고 당시의 타각에 대해서 처음엔 15도였다가 다음엔 5도에서 15도를 더 돌렸다고 하면서, 전타했을 가능성도 있다고 하였고, 타각은 본인이 돌린 손의 각도를 통해 추정한 각이라고 하였다.

일곱째, 당직조타수는 당황하여 우현타를 사용한 것과 선장이 조타실에서 목격한 타각지시기상의 우현 15도에 대해 부정하지 않았다.

여덟째, 3등항해사는 본인이 ‘반대타 조타 지시 이후 이 선박이 급우선회할 당시 당직조타수가 타를 좌현으로 돌렸는지에 대해서 알지 못한다.

(다) 조타수의 업무 숙련도 검토

사고 당시 조타실에서 3등항해사와 함께 근무 중이었던 당직조타수의 평소 업무 숙련도에 대해 살펴보면, 비록 대규모 인명피해가 발생한 이 건 사고 이후의 특별조사 및 수사 과정에서 나온 점을 감안하더라도 선원들 대부분은 당직조타수의 조타 업무가 다소 미흡하였다고 진술하고 있다.

특히 3등기관사는 질문조서에서 “평소 선장님이 입·출항 시 당직조타수에게 앞으로 타를 잡지 말라고 야단치는 것을 본 적이 있습니다. 조타명령을 내리면 잘못 알아듣거나 제대로 못 잡거나 하는 것을 입·출항 시 선교에서 본 적이 있습니다”라고 진술하였다.

그리고 1등항해사는 피의자신문조서에서 “배를 멀리 보면서 타를 잡아야 하는데, 자이로 도수만 보고 타를 잡게 되면 초보자 같은 경우에 가장 실수를 많이 하는 게 실제 배는 우현으로 도는데 도수는 왼쪽으로 돌아보니 그 도수를 잡는다고 오른쪽으로 타를 더 돌리는 경우가 있습니다. 그렇게 되면 우측 대각도로 변침이 되어 이번 사고와 같이 위험한 상황에 빠질 수가 있습니다. 아마도 당직조타수도 그런 실수를 하지 않았을까 하는 생각도 없지 않아 있습니다”라고 진술하였다.

(라) 소결론

당직조타수는 평소 ㉠선수방위와 자이로컴퍼스가 반대로 움직이는 것에 대해 가끔 한 번씩 혼동 내지는 착각한 적이 있었고, ㉢선수방위와 반대로 움직이는 자이로컴퍼스를 보면서 한 손으로 타를 잡은 채 변침하여 왔다.

사고 당시 당직조타수는 3등항해사의 145도 변침 지시에 따라 평소처럼 자이로 컴퍼스를 보면서 한 손으로 타를 잡고 우변침을 시도하였고, 반대타를 사용하여 145도로 정침하려고 하였으나 의도한 바와 달리 정침되지 않자 당황해하면서 “어 이거 왜 이러지 등”의 취지로 중얼거렸고, 3등항해사는 선체가 우선회함을 느끼고 ‘반대타’ 사용을 다급히 지시하였다.

당직조타수는, 이 건 사고의 충격을 감안하더라도 그간 수사과정에서 ㉠선수가 우회두하는 상황에서 3등항해사의 ‘반대타’ 지시에 따라 타를 반대 방향으로 돌렸으나 우현인지 좌현인지에 대해 진술을 번복하였고, ㉢타각도 15도, 20도 또는 전타(약 35도)와 같이 추정하면서 진술을 번복하였다.

이 사람과 3등항해사가 타각지시기를 보지 않아 사고 초기 사용한 타각이 어느 방향인지 그리고 타각은 몇 도인지는 알 수 없으나, 앞서 살펴본 바와 같이 이 선박은 우현으로 선회하면서 좌경사하였다.

따라서 ①당직조타수의 업무 숙련도, ②평소 자이로컴퍼스를 보면서 실제와 달리 혼동 또는 착각한 경험, ③우현타 사용에 대한 초기 진술, ④우현타 사용과 선장이 목격한 우현 15도를 부인하지 않는 점, ⑤사용한 타각의 범위가 15~35도인 점, ⑥이 선박의 AIS 항적 등을 종합하여 보면, 145도를 지나고 정침되지 않는 당황한 상태에서 당직조타수가 3등항해사의 다급하고 큰 ‘반대로’ 조타 지시에 따라 우현으로 15도 이상 대각도로 조타했을 가능성이 매우 높다고 판단된다.

한편 선박의 최대 타각이 약 45도이나 통상적으로 약 35도로 설정·운항하고 있는 점, [그림 26]에서와 같이 이 선박의 신조선 해상 시운전 선회권도 우현 35도로 전타한 결과서인 점, 당시 이 선박이 복원성 기준에 따라 최대 타각에서도 과다한 횡경사를 억제하고 복원될 수 있을 정도로 충분한 복원력을 갖추지 않았다는 점 등을 종합하면, 당직조타수가 우현으로 대각도 조타한 것은 선박의 설계·구조 및 복원성 규정상 충분히 가능한 행동이고 비상시에는 조타수의 업무 범위에도 포함되므로, 이에 대해 책임

을 묻거나 비난할 수는 없다.

(3) 타기장치 오작동으로 우현 전타 가능성 검토

이 선박은 사고 초기 우현 전타(全舵)에 해당하는 정도의 타각 사용으로 인해 급선회하였고, 선조위는 보고서에서 “범원은 조타기 장치의 고장이나 오작동 가능성을 배제할 수 없다는 결론을 내렸다”라고 하였다.

이에 선조위와 사참위는 사고 초기 급선회를 발생시킨 우현 전타에 해당하는 정도의 타각이 타기장치의 오작동 즉, 솔레노이드 밸브 철심의 고착으로 인해 발생한 것인지에 대해 공식적으로 조사한바, 그 결과를 살펴보고자 한다.

(가) 선조위의 조사결과

이 선박이 인양된 이후 선조위는 조타장치의 이상 여부를 확인하기 위해 타기장치 제조사인 AL중공업 등과 용역조사팀을 꾸려 2018. 2.경 2대의 타기 유압시스템을 AL중공업의 한국대리점인 *****의 창원 공장으로 옮겨 선조위 조사관 등이 입회한 가운데 유압기기를 개방·조사하였다.

조사 결과 [사진 5]와 같이 이 선박의 2번 타기펌프(좌현측, 인천행)의 솔레노이드 밸브의 철심이 눌린 상태에서 고착³⁹⁾ 즉, 타기펌프의 파일럿 밸브가 중립 위치가 아니라 한쪽에 가깝게 밀린(푸시로드가 A측은 12mm 노출된 반면 B측은 6mm만 노출) 상태에서 멈춰 있는 것을 확인하였다.

1번 타기펌프의 파일럿 밸브는 푸시로드가 A, B 양쪽으로 9mm씩 같은 길이로 돌출된 중립상태를 유지하고 있었으므로 밸브 양쪽의 솔레노이드는 정상적인 상태였음을 시사한다.

위와 같은 사실에도 불구하고 AL중공업은 선조위에 제출한 용역결과보고서에서 “이번 조사에서 조타기를 구성하는 각 유압기기에 작동불량이 발생하도록 하는 손상이

39) 고착 현상은 전기가 공급되어 철심이 자화된 동안에만 발생할 수 있음(출처 : 선조위 내인설 보고서)

나 부적합, 치수불량 등은 발견할 수 없었다”라고 결론을 내렸다.



[사진 5] 세월호 솔레노이드 밸브의 철심 고착 사진(선조위 보고서)

이에 선조위는 솔레노이드 밸브 고착 시 타의 움직임을 살펴보기 위해 정박 중인 AM대학교 실습선을 통해 실증실험을 실시하였다.

실험 결과 타기펌프 2대 중 2번(인천행) 타기펌프 1대만 작동한 채 우현 5도 명령 시 솔레노이드 밸브를 고착시키면 약 13초 후에, 1번(제주행)과 2번 타기펌프 모두를 작동한 채 우현 5도 명령 시 2번 타기펌프의 솔레노이드 밸브를 고착시키면 약 52초 후에 그리고 타기펌프 2대를 작동한 채 우현 10도 명령 시 2번 타기펌프의 솔레노이드 밸브를 고착시키면 약 43초 후에 각각 우현 전타가 일어났다.

또한 타기펌프 2대를 작동한 채 좌현 5도 명령 시 1번 타기펌프의 솔레노이드 밸브를 고착시키면 약 3초 후에 좌현 8도까지 타가 이동하였으나, 더 이상은 넘어가지 않는 것으로 나타났다.

위 실습선 실험은 ①항해 중이었던 세월호와 달리 정박 중에 이루어져 해수 저항압력(항력, Drag Force)⁴⁰⁾이 고려되지 못한 점, ②세월호와 동일한 조타기와 타기장치의

모델을 구할 수 없어 유사한 모델을 이용한 점, ③세월호의 조타장치는 탑재된지 약 20년이 지난 상태였으나 실습선의 조타장치는 약 14년이 지난 상태였던 점 등의 한계가 있었다.

이러한 실습선 실험 결과에 대해 선조위는 다음과 같이 2가지 시나리오를 바탕으로 2개의 보고서를 채택하였다.

첫 번째 보고서(선조위 열린안)에 따르면 3등항해사 등의 진술을 근거로, 사고 당시 타기펌프 2개를 사용한 것이 타당하다는 일부 의견도 있었지만, 세월호는 1번 타기펌프 1대만 사용했다고 보았고, 실제 운항 중에는 타에 유체 흐름에 의해 큰 반력 모멘트가 발생하기 때문에 우현 전타는 발생하기 어렵다고 하였다.

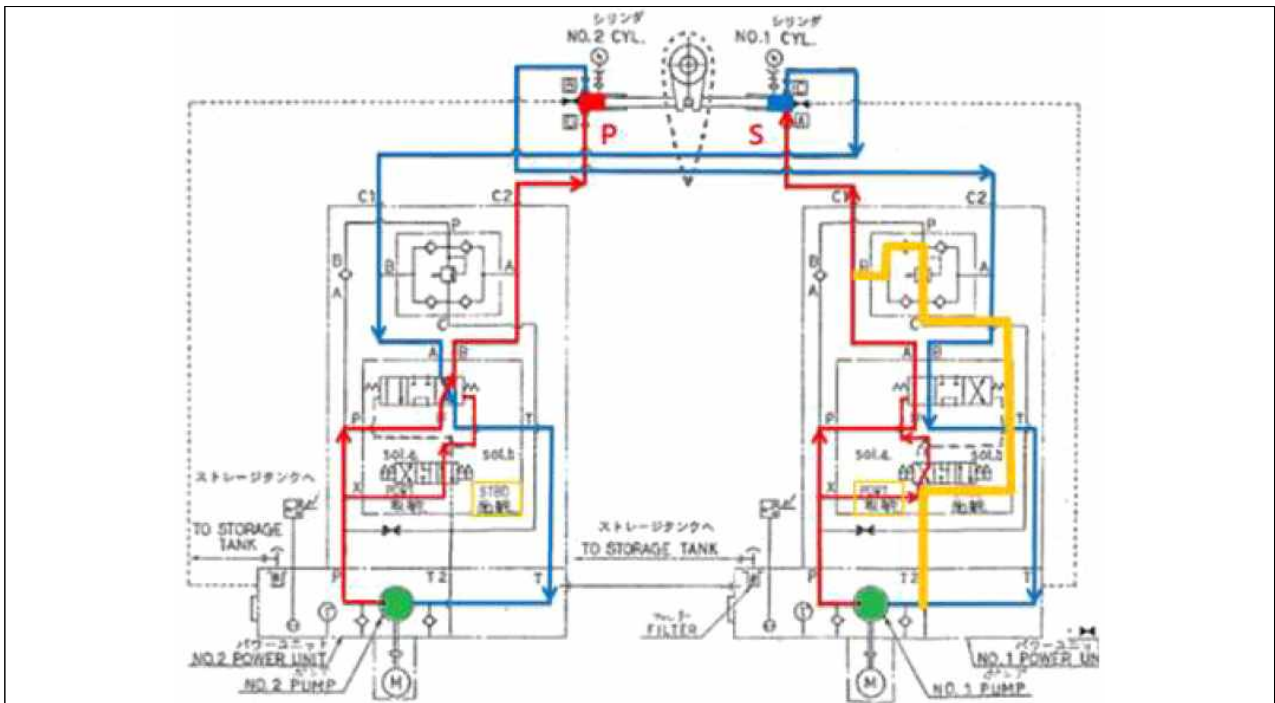
그러면서도 인천행 타기펌프의 솔레노이드 밸브가 고착된 것이 사실로 확인되었기에 이 고착과 침몰 원인과의 연관성을 설명할 필요가 있었다.

이에 ‘나’ 시나리오를 통해 양현 타기를 사용하다가 2번 타기펌프가 5도에서 고착이 발생하는 경우 1번 타기펌프는 타기펌프 1대를 사용하였을 때보다 더 큰 관성력을 받는다.

이로 인해 정상적인 상태에서는 발생할 수 없는 높은 압력을 유발할 것이며, 순간적으로 1번 타기에 높은 압력이 발생함으로써 그 유압을 견디지 못하고 브레이크 밸브 쪽으로 오일이 흐르게 된다([그림 28] 참조).

이런 상황이 계속되면 2번 타기펌프의 실린더에 작동유가 공급되는 정상 상태에 이르지 못해, 타는 계속해서 우현 쪽으로 움직이게 될 수 있고, 이렇게 우현 전타가 발생한 후에는 타의 관성력은 사라지고 양현 타기는 정상적으로 양 실린더에 작동유를 공급하여 균형을 이룬다.

40) 선체가 수중에서 앞으로 나아갈 때 타를 돌리게 되면 타에 작용하는 해수의 저항이 발생하는데 방향타의 회전각도가 커질수록 증가함(출처 : 사참위 보고서)



[그림 28] 2번 타기펌프 고착 후 가정한 양현 타기의 유압상태(선조위 열린안 보고서)

그 후 세월호가 좌현으로 기울게 되면 오히려 1번 타기펌프에 중력이 더해져, 타는 양현 펌프가 작동하는 한, 좌현으로 서서히 돌아갈 수 있을 것이다.

하지만 이와 같은 가정은 추정일 뿐이며 이 모든 과정을 정확히 검증하기 위해서는 정밀한 시뮬레이션과 사고 상황을 그대로 재현한 실험이 반드시 뒷받침되어야 할 것이라고 하였다.

두 번째 보고서(선조위 내인설)에 따르면 3등항해사, 선장, 1등항해사, 2등항해사 등의 진술을 종합하여, 솔레노이드 밸브 고착 당시 1번과 2번 타기펌프가 모두 작동 중이었다고 보는 것이 유력하다고 하였다.

실습선 실험의 한계에도 불구하고, 이 실험을 통해 타 움직임의 경향을 파악할 수 있었으며, 타기펌프 2대를 함께 사용하면서 우현 5도 조타신호를 주었을 때 한쪽 타기펌프의 솔레노이드 밸브 고착이 발생하면 일단 타가 우현 5도를 지나 더 돌아가기 시작한다.

이러한 추가 회전을 상쇄하기 위해 반대쪽 타기펌프에서 좌현 방향의 압력을 주기

시작할 수도 있지만, 타가 우현으로 움직이는 속도를 늦출 뿐 결국 우현 전타가 발생한다.

이후 어떤 시점에서 솔레노이드가 고착된 타기펌프를 정지하고, 반대쪽 펌프로 좌현 방향의 신호가 주어지면 타는 좌현으로 이동할 수 있다. 세월호도 이와 같은 방식으로 타가 움직였던 것으로 추정할 수 있다고 하였다.

이에 위 2개 보고서의 공통점을 보면, 타기펌프 2대를 작동한 상태에서 우현 5도 명령 시 솔레노이드 밸브가 고착되면 타는 계속해서 우현 쪽으로 움직여 우현 전타가 발생할 가능성이 있다는 것이다.

그리고 위 2개 보고서는 솔레노이드 밸브의 고착과 관련하여 “밸브가 한쪽으로 밀린 채 고정되면 밀어주는 유압이 계속 가해지기 때문에 처음 명령을 내린 각도보다 타가 더 많이 돌아갈 수 있다. 드물게 발생하는 일이고, 정상적인 상태는 아니지만 물리적으로 발생할 수 있는 현상이다”라고 하였다.

한편 선조위는 솔레노이드 밸브 철심의 고착 원인에 대해 “사용 연한을 초과하거나 점검되지 않은 상태에서 솔레노이드를 오래 사용하면 작동 중 발열이 심해지고 내부에 이물질이 생성되면서 철심의 움직임이 점차 둔해질 수 있고, 이런 효과가 조금씩 누적되면 어느 시점에 이르러 솔레노이드 코일 안쪽의 철심과 그것을 감싸고 있는 덮개가 강하게 부대끼면서 밀착하고, 철심은 더 이상 움직이지 못하고 그 자리에 멈춘다”라고 보고하였다.

(나) 사참위의 조사결과

사참위는 선조위(내인설)의 ‘우현 전타’와 침몰 전 ‘좌현 8도 방향타’가 동시에 나타날 수 있는 가능성을 확인하기 위해 타기장치의 모형을 제작한 후 8가지 시나리오 상황을 설정하고 모형시험을 실시하였다.

그 결과 ‘우현 급선회’와 ‘타각 좌현 8도’ 현상이 함께 구현될 경우에 선원의 고의

또는 과실에 의한 대각도 조타가 있었을 가능성과 외력이 작용했을 가능성이 제시되었다.

또한 2018년 선조위의 솔레노이드 밸브 증거물의 분해 조사 과정을 담은 영상과 사진 자료를 분석한 결과, 솔레노이드 밸브 덮개인 케이싱이 손상되어 있었음을 확인하였고, 손상된 솔레노이드 밸브 케이싱이 러버 스톱퍼와 철심을 밀어 눌렀으며 철심의 위치 회복을 막았다고 보는 것이 합리적이라는 결론을 내렸다.

사참위는 모형시험과 해석 그리고 선원 진술을 종합해 볼 때, 사고 당시의 세월호 우현 급선회는 타기장치 고장으로 인해 발생했을 가능성이 매우 낮으며, 다른 변수가 없다면 솔레노이드 밸브 눌림 현상은 횡경사 발생 시점과 선체 인양 시점 사이에 알 수 없는 외부 충격으로 인해 일어났다고 볼 수 있다고 판단했다.

또한 제조사를 통해 확인된 내용에 따르면, 솔레노이드 밸브의 설계 특성으로 볼 때 철심을 눌렀을 것으로 지목된 오일 슬러지가 철심 구역에 흘러 들어갈 수 없는 것으로 판단되었다. 즉, 기계 내부요인인 오일 슬러지가 철심의 눌림을 일으켰을 가능성이 제거된 것이다. 이에 따라 사참위는 복원성이 취약한 세월호가 솔레노이드 밸브 고착을 계기로 우선회하며 기울었다는 (선조위) 내인설 보고서의 설명 중 솔레노이드 밸브 고착이 우선회를 유발했다는 부분의 가능성이 매우 낮다는 결론을 내렸다.

한편 사참위의 결론에 대해 “인천행(2번) 타기펌프 1대를 작동시킬 때 우현 정상 조타 중 솔레노이드 밸브가 고착되는 경우 밸브 고착으로 인하여 방향타는 우현 35도까지 전타되었고, 조타실의 선원들은 일관되게 사고 당시 조타기를 우현 전타로 돌리는 행위는 없었다고 진술하고 있다” 등과 같이 일부 조사위원의 반대의견도 있었다.

(다) 소결론

선조위는 선체 인양 이후 솔레노이드 밸브를 개방·점검한 결과 2번 인천행 타기펌프의 솔레노이드 밸브 철심이 눌린 상태로 고착되어 있는 것을 확인하였다.

이와 관련하여 선조위는 비록 결론이 다른 2개의 보고서를 발간하였으나, 각각 적용한 일부 시나리오를 통해 타기펌프 2대 모두를 작동한 상태에서 우현 5도 명령 시 솔레노이드 밸브가 고착되면 타는 계속해서 우현 쪽으로 움직여 일정 시간이 경과된 후 우현 전타가 발생할 가능성이 있다는 공통점을 가지고 있다.

그리고 사참위는 모형시험이 약 20년이 경과된 세월호와 달리 실물이 아닌 모형으로 이루어진 점 등의 한계에도 불구하고, 사고 초기 우현 급선회는 타기장치 고장으로 인해 발생했을 가능성이 매우 낮으며, 다른 변수가 없다면 솔레노이드 밸브 눌림 현상은 횡경사 발생 시점과 선체 인양 시점 사이에 알 수 없는 외부 충격으로 인해 일어났다고 볼 수 있다고 판단했다.

따라서 ①사참위가 솔레노이드 밸브 고착 시점을 횡경사 이후로 판단한 점, ②실습선 실험에서 우현 5도 명령 시에는 약 52초 및 10도 명령 시에는 약 43초 후에 우현 전타가 각각 일어났으나, 대각도 조타에서는 얼마 후에 우현 전타가 일어나는지 알 수 없는 점, ③파일럿 밸브의 푸시로드가 ‘한쪽에 가깝게’ 밀린 상태였던 점 등을 종합하여 볼 때, 타기장치의 오작동이 이 선박의 우선회에 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 추정되나, 초기 우선회를 유발시킨 요인으로는 단정하기가 곤란하다.

한편 솔레노이드 밸브 철심의 고착(또는 눌림) 원인에 대해서 선조위는 내부 발열로 인한 이물질로 그리고 사참위는 외부 충격으로 발생했을 가능성을 각각 추정하고 있으나, 고착된 것은 사실이므로 이의 원인에 대해서는 추가로 검토하지 아니한다.

(4) 타기펌프 작동 대수 검토

이 선박의 타기실에는 2대의 타기펌프가 있으며, 입·출항할 때와 같이 큰 조타력과 신속한 응답이 요구될 때는 2대 모두를 사용하고, 그 외에는 통상적으로 제주행(1번)과 인천행(2번)으로 번갈아 가면서 1대만 사용한다.

3등항해사는 사고 발생 전날 출항 준비를 하면서 타기펌프 2대를 작동시켰고, 이

선박은 짙은 안개로 인해 평소보다 약 2시간 30분이 늦은 21:00경 출항하였다.

이 선박은 단체 여객들로 인해 22:00경 선상 불꽃놀이를 하였고, 당직조타수는 불꽃놀이에 동원되어 당직시간이 끝난 후 조타실로 복귀하였으며, 3등항해사는 환자가 발생하자 2등항해사에게 항해 당직 업무를 임시로 위임하고 환자를 돌본 뒤 당직시간을 조금 넘겨 조타실로 복귀한 후 2등항해사와 정식 교대를 하였다.

출항 이후 24:00까지 당직이었던 3등항해사는 선조위 진술조서에서 “자신이 당직인 맹골수도부터는 타기펌프 1대만 사용했다”라고 진술하였으나, 제2심 심판정에서는 인천항 출항 이후 사고 발생 시까지 타기펌프 1대를 끈 적이 없다고 답변하였다.

선조위 진술조서에서 2등항해사는 “3등항해사로부터 당직 인수인계하면서 타기펌프 하나를 꺼라는 얘기는 듣지 못했다” 및 1등항해사는 “팔미도 밑까지 나가서 당직자가 펌프를 1대 끈다”라고 각각 진술하였다.

타기펌프와 관련하여 그간 3등항해사는 출항 준비의 과정에서 펌프 2대를 작동했고 이후 펌프를 끈 상황은 모른다는 진술과 사고 직후 조타기 알람을 끄는 과정에서 펌프를 켜다는 진술을 하였으나, 이후 이와 다르게 사고 후 펌프를 끈 기억은 없고 알람 2개를 켜으며 자신이 당직을 서는 동안 제주행만 사용했다는 진술을 하였다.

그리고 사고 이후 3등항해사는 검찰 등의 조사에서 “2대 펌프를 작동한 후 운항 중 1대를 끈 기억이 없다”와 “사고 후 펌프를 켜다”라는 진술은 선체 인양 후 선조위 조사에서 “제주행만 사용했다”와 “알람 2개를 켜다”라는 진술로 번복되었다.

선조위 진술조서에서 당직조타수는 “사관들이 켜고 끄는 것을 본 적이 있습니다” 및 선장은 “날씨가 나쁘거나 안개가 많이 끼었을 때는 1대를 끄지 않고 2대를 모두 돌렸다. 자신은 직접 타기펌프를 가동하거나 정지하지 않았다”라고 각각 진술하였다.

한편 당직조타수는 2014. 4. 16. 진술조서에서 사고 당일 07:30경 조타실에서 인수인계 당시 안개로 시정 1마일도 채 되지 않았다고 진술하였다.

이상의 내용을 종합하면, ①안개가 다소 끼어 있었다고 추정되고, ②통상 팔미도 통과 이후에 타기펌프 1대를 OFF시키며, ③타기펌프 1대는 선장이나 조타수가 아닌 통상 항해사들이 OFF시키고, ④출항 이후 사고 시까지 1등항해사와 2등항해사는 타기펌프를 OFF시키지 않았으나, ⑤3등항해사의 진술은 번복되고 불확실한 면이 높다.

이러한 진술과 사실에도 불구하고, 선조위는 제주행(1번) 1대만 작동 중이었다는 의견과 2대 모두를 작동하고 있었다는 일부 의견으로 나뉘었고, 사참위는 “당시 사용하던 타기펌프는 제주행 1대였거나 아니면 두 대가 동시에 작동하고 있었다는 것이 합리적이다”라고 보고하였다.

따라서 사고 당시 타기펌프 1대만 작동 중이었다는 의견도 있으나, ①2번 타기펌프의 슬레노이드 밸브가 고착된 것은 사실인 점, ②인천행이든 제주행이든 타기펌프 1대를 켜다고 진술하는 선원이 3등항해사 외에는 없는 점, ③3등항해사의 진술이 번복되고 일관성이 없는 점, ④평소와 달리 약 2.5시간 늦게 인천항을 출항한 점, ⑤환자 발생으로 인해 3등항해사의 당직 상황이 달라진 점, ⑥출항 이후 어느 시점까지 안개가 끼어 있었다고 보이는 점 등을 종합하여 볼 때, 사고 당시 타기펌프 2대가 작동하고 있었다고 봄이 타당해 보인다.

(5) 기계·전기적 결함 여부 검토

선박에는 조타장치 외에 주기판, 전기장치, 항해장비 등 다양한 장비들이 설치되어 있는바, 사고 당시 이러한 장비들의 결함이나 오작동이 이 선박의 초기 급선회 및 급경사에 영향을 미쳤는지에 대해 살펴본다.

선조위는 사고 당일 08:49:55경 우현 주기판이 정지되었고 이후 약 1분 뒤인 08:50:58경 좌현 주기판이 정지되었다고 하면서 08:49경 좌현 횡경사가 발생한 이후에 주기판이 정지되었으므로 사고 발생의 원인이 아니라고 하였다.

또한 선조위는 사고 당일 09:22경까지 전원(비상 발전기 전원 포함)이 공급되었고,

이후 09:49경까지 비상 배터리 전원이 공급되었다고 하면서 전기공급 이상으로 이 선박이 우선회 및 횡경사가 발생했을 가능성은 제거할 수 있다고 하였다.

사고 당시 선원들의 진술을 보면, 기관장은 이 건 사고 발생에 대해 “전기나 기계 쪽의 알람이 없었기 때문에...(생략)” 및 3등항해사와 당직조타수는 사고 발생 전·후 전기의 이상 여부에 대해 “블랙아웃된 적이 없었습니다. 이상이 없었습니다”라고 각각 진술하였다.

당시 기관실에 있었던 3등기관사는 사고 이전 폭발음을 들었는지에 대해 “그런 것은 없었습니다. 당직 근무 중 경보시스템을 모두 확인하고 이상이 없어서 엔진룸으로 이동해 작업을 하였습니다” 및 당시 주방에 있었던 조리장은 사고 직전 느낀 특이사항에 대해 “당시 주방에 있었는데 전혀 느끼지 못하였습니다”라고 각각 진술하였다.

또한 2등항해사는 특이사항에 대해 “당직(00:00~04:00) 이후부터 사고 시점까지 특이사항을 느끼지 못했습니다” 및 1등기관사는 사고 당일 당직시간(04:00~08:00) 중 기관실에서 주기관, 발전기 등의 특이사항에 대해 “없었습니다”라고 각각 진술하였다.

따라서 선조위에서 확인한 사항과 사고 당시 승선 중이었던 선원들의 진술을 종합하면, 사고 이전과 당시에 이 선박의 주기관, 전기장치, 항해장비 등은 정상적으로 작동하고 있었던 것으로 추정되므로, 기계적 또는 전기적 결함으로 인해 이 선박의 급선회 및 급경사가 발생하였다고는 보이지 않는다.

나) 추가적 급경사와 비정상적 급선회(사고 당일 08:49:37경 이후)

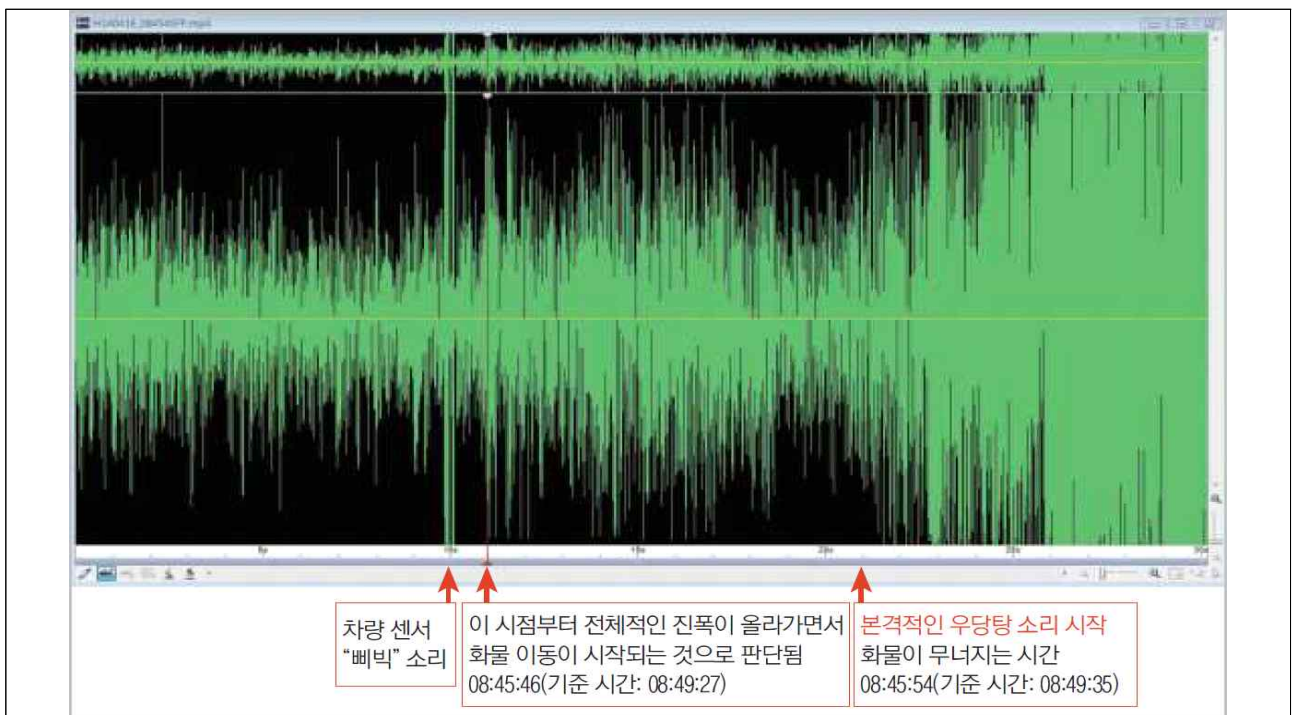
[그림 15]의 오른쪽 그래프(C갑판 천장 쇠사슬 기울기)에서 보듯이 사고 당일 08:49:37경 22도 내외로 기울었던 쇠사슬이 14초 뒤인 같은 날 08:49:51경에는 약 51도로 기울어질 만큼 이 선박의 선체는 더 빠른 속도로 경사되었다.

또한 같은 날 08:49:37경 이 선박의 AIS 위치정보의 선수방위가 약 180도였고 그 19초 뒤인 같은 날 08:49:56경에는 약 49도가 변화하여 약 229도가 될 만큼 비정상적인

각속도로 우선회하였으며, 당시 이 선박의 무게중심 궤적([그림 27] 참조)도 이와 유사하였다.

이에 추가적 급경사와 비정상적 급선회는 상호 연관되어 동시에 발생한 것이며, 이후 주기관이 정지되고 해수가 유입되는 등의 요인들이 추가로 작용하나, 각 현상과 전체 상황을 이해하기 위하여 경사와 선회를 나누어 검토한다.

추가 경사와 관련하여 선조위가 이 선박의 횡경사 한도를 사고 당시 약 18도 내지 약 35도로 계산할 정도로 복원력이 부족한 상태였으므로 위 C갑판 쇄사슬의 기울기가 22도 내외였던 같은 날 08:49:37경의 상태는 여전히 경사우력정이 당시의 복원정을 상회하는 상태였다고 판단된다.



[그림 29] 세월호 적재 차량 블랙박스 진동 주파수 분석자료(선조위 보고서)

선조위 보고서에 따르면, 일부 화물이 무너지는 것으로 추정되는 소리가 같은 날 08:49:27경(이때 [그림 15]의 전화선 기울기는 약 18도임) 발생하고, 본격적으로 화물의 쓰러짐으로 추정되는 소리가 7초 뒤인 같은 날 08:49:35경 발생하며([그림 29] 참조), 다시 6초 뒤인 같은 날 08:49:41경에는 C갑판의 화물이 무너지는 것이 육안으로 관찰

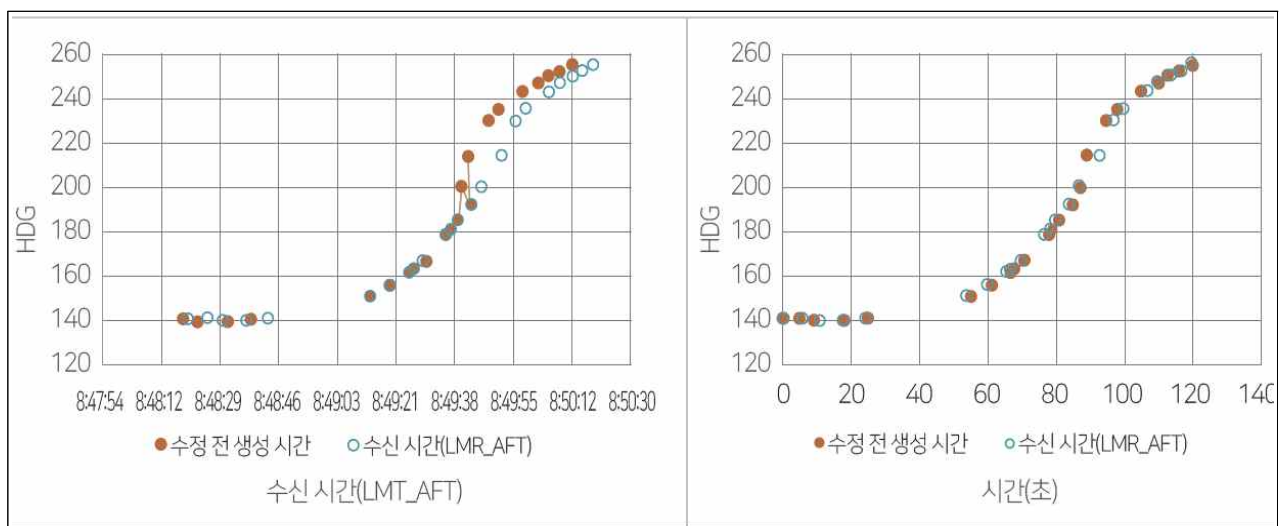
되고, 트윈갑판의 차량은 08:49:46경 미끄러지기 시작하는 등 같은 날 08:49:51경까지 화물이 대규모로 좌현으로 이동하였다.

또한 대규모 화물이 좌현으로 이동하는 상황에서 같은 날 08:49:48경부터 C갑판으로 해수가 유입되기 시작하였고, 이는 이 선박의 복원성이 더 악화되었음을 의미한다.

이후 C갑판 쇄사슬의 기울기는 50도 내외에서 멈추는 듯한 모습으로 확인되었고, 이때부터 이 선박의 기울기도 [그림 16]에서 보는 바와 같이 서서히 진행되었다.

같은 날 08:49:37경 이후 발생한 추가적인 급경사는 부실하게 고박된 화물들이 횡경사에 의해 좌현으로 미끄러지거나 쓰러진 후 해수가 선체로 유입되는 상태에서 화물이 전체적으로 좌현으로 이동하는 과정이며, 이에 따라 이 선박의 무게중심이 좌현으로 쏠렸기 때문이라고 판단된다.

추가 선회와 관련하여 위 시간 동안에 발생한 이 선박의 선회 궤적은 [그림 26]과 [그림 27]에서 보듯이 해상 시운전 중 나타난 선회 궤적보다 더 빠른 각속도와 더 작은 선회반경으로 이뤄졌으며, 이 선박의 선수방위 변화는 [그림 30]에서 보듯이 같은 날 08:49:38경부터 08:49:55경까지 가장 급격하게 이루어졌음을 알 수 있다.



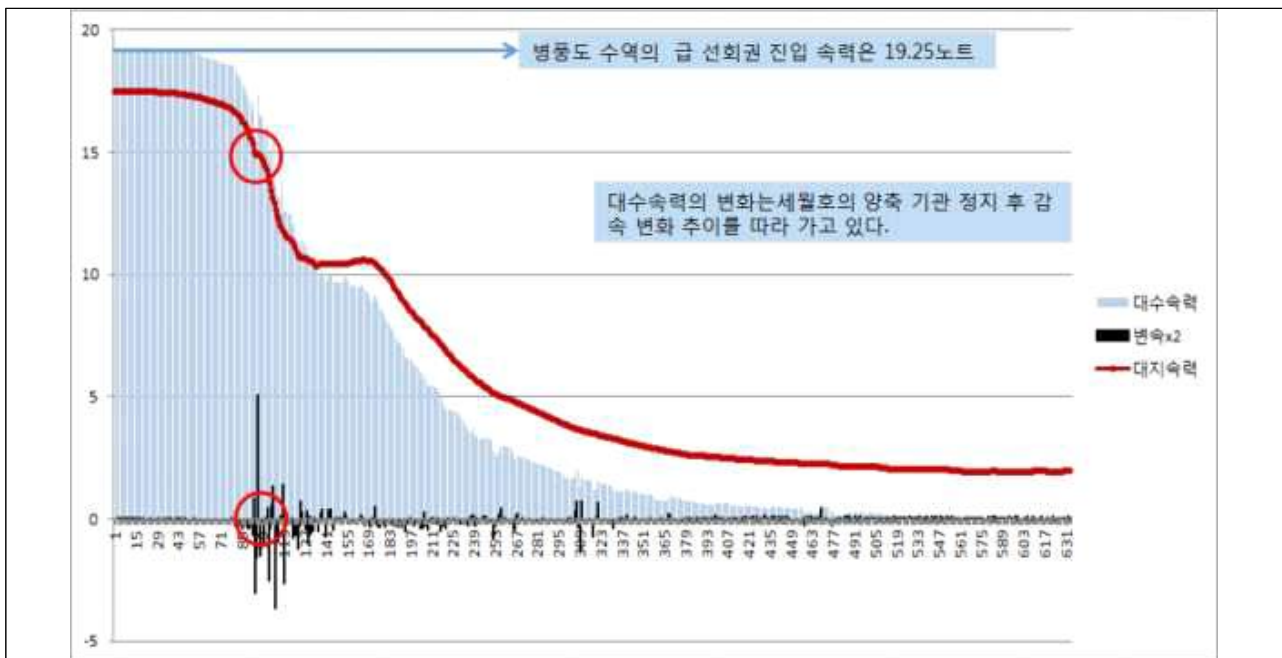
[그림 30] 세월호 AIS 선수방위 정보 분석자료(선조위 보고서)

이러한 비정상적인 급선회에 영향을 끼칠 수 있는 요인으로서는 ①속력 감소와 한쪽

주기관만의 사용, ②선체의 급경사, ③추진력의 불균형 등이 있을 수 있다.

먼저 속력 감소와 한쪽 주기관만의 사용과 관련하여 기관장 본인을 포함한 선장, 2등항해사, 3등항해사 등의 진술을 종합하면, 선체가 좌현으로 기울자 기관장은 스스로 두 대의 주기관을 모두 정지하였으나 우현 주기관만 정지되었고 좌현 주기관은 극미속 전진 상태로 있다가 약 1분 뒤에 정지되었다.

또한 선조위는 AIS 항적정보 등을 통해 위치와 속력, 당시 조류 등을 종합하여 [그림 31]과 같이 이 선박의 속력 변화를 파악한 결과, 이 선박의 대지속력과 대수속력은 08:49:39경와 08:50:42경 사이에서 가장 급속하게 감속되었다.



[그림 31] 세월호 속력 변화(08:48:07~08:58:40, 선조위 보고서)

이러한 급격한 속력 감소와 더불어 이 선박이 좌현 주기관만을 사용하여 선회하면 양현 주기관을 모두 사용하여 선회한 궤적에 비해 종방향으로 14.7%, 횡방향으로 8.5% 선회반경이 줄어드는 것으로 확인된바, 우현 주기관이 멈춘 이후 약 1분간 좌현 주기관의 극미속전진 상태는 이 선박의 우선회 반경 감소에 영향을 미쳤다고 판단된다.

이와 관련하여, 선조위는 “2개의 추진기와 1개의 타 특성을 가진 세월호는 좌현 주

기관의 지속적인 추진으로 더욱더 우선회를 가속했던 것으로 추정되며, 이러한 양측 주기관의 교차 정지 현상으로 선회각이 급하고 선회 거리가 짧은 항적이 만들어졌던 것으로 판단된다”라고 하였다.

다음으로 선체의 급경사와 관련하여, 급경사가 선회 반경에 영향을 끼친 사고 사례(일본 해난심판소 재결23007호, 카웨리여객선 아리아케⁴¹⁾ 조난사고)가 있었던 점을 고려하면, 25도 이상의 급경사가 발생할 경우 선박의 시운전 과정에서 보인 선회 반경보다 더 작은 반경으로 급속한 선회가 발생할 수 있다고 판단된다.

마지막으로 추진력의 불균형과 관련하여, 선조위는 보고서에서 “세월호의 프로펠러가 완전히 노출되는 횡경사는 약 61.5도이나, 횡경사 약 26~27도가 되면 우현 추진기는 수면에 도달하게 된다”라고 하면서 “추진력의 불균형은 급선회의 원인이 된다”라고 하였다.

이에 같은 날 08:49:37경 이 선박의 C갑판 쇄사슬의 기울기가 약 22도였으므로 이 시간 이후에 우현 추진기가 수면에 도달함으로써 발생한 좌·우 추진력의 불균형은 이 선박의 우선회 반경 감소에 영향을 미쳤다고 판단된다.

한편 선조위는 이 선박이 선회를 시작한 후 횡경사 45도로 기울 때까지의 과정을 설명하기 위하여 W에 ①고속시간컴퓨터모의실험(Fast-time Simulation), ②모형시험(Model Test), ③실시간조타실모의항해실험(Real-time Wheelhouse Simulation) 등 3가지를 조합·실시하여 분석토록 하였다.

W의 용역결과는 주어지는 흘수, 트림, 속력 및 GM값에 따라 다양한 결과로 나타났고 선회와 경사의 원인을 명확히 설명해 주지는 못했으나, ①모든 가정 조건에서 이 선박이 선회할 때의 횡경사가 10도를 초과하지 않아야 한다는 국제 규정(IMO MSC Intact Stability Code 2008)을 만족시키지 못했고, ②최초 횡경사 이후에 복원성을 악

41) 총톤수 7,910톤, 길이 166.86미터의 로로여객선으로, 2009. 11. 13. 항해 중 왼쪽 선미에 파도에 부딪혀 갑자기 오른쪽으로 25도 기울어졌고, 이후 40도까지 추가로 넘어져 전복되었음(출처 : 선조위 내인설 보고서)

화시키는 구조적 특성으로 인해 횡경사 10도와 40도 사이에서 복원 모멘트가 좋지 않은 세월호가 일단 10도 이상으로 기울자 배는 쉽게 국제 규정의 범위를 넘어 횡경사 18~20도에 도달한 것으로 분석되었다.

다) 타각이 우현에서 좌현으로 바뀐 상황 검토

(가) 사고 이후 조타기 등의 상태

사고 이후 이 선박의 타명령지시기, 타각지시기, 타각(타의 방향) 등과 관련하여 선원 진술, 침몰 전·후 촬영 영상 및 인양 이후 조사 등을 통해 확인된 사실과 진술은 다음과 같다.

첫째, 초기 변침하는 과정에서 당직조타수의 의도한 바와 다르게 타가 움직였다는 진술은 있으나, 실제로 타가 다르게 작동된 방향과 그 크기는 확인되지 않는다.

둘째, 선장은 피의자신문조서와 질문조서에서 조타실로 처음 올라와서 타각지시기가 우현 15도 정도를 가리키고 있는 것을 보았다⁴²⁾고 진술하였으나, 이를 보았다고 진술한 다른 선원들은 없다.

셋째, 선조위(열린안) 보고서에 따르면, 사고 당일 09:34경(침몰 전) 항공기(CN-235)에 의해 이 선박의 타각이 0도에 가까운 상태였다.

넷째, 선조위 보고서에 따르면, 사고 당일 10:15경(침몰 전) 전라남도 소속 어업지도선에서 촬영한 영상을 통해 이 선박의 타각이 좌현 약 8도였다.

다섯째, 선조위 보고서에 따르면, 침몰 이후 2015. 1.경 AG에서 수중 소나작업을 통해 확인한 이 선박의 타각은 좌현 약 30도였다.

여섯째, 이 선박이 인양된 후 타명령지시기는 좌현 약 2도였고, 타각지시기는 좌현 약 11도⁴³⁾ 및 타각은 우현 약 23.5도⁴⁴⁾였음이 확인되었다.

42) 광주지법(1심)은 선장의 진술을 인정하였으나, 광주고법(2심)은 이를 인정하지 않았음

43) 타각발신기가 탈락되어 있어 어느 시점에서의 타각을 표시하고 있는지 불명확함(출처 : AL중공업 용역결과보고서)

44) 철선에 의한 접촉에 의해 발생하는 자국들로 보이는 굵힌 자국들이 타의 트레일링 엣지에

일곱째, 이 선박이 인양된 후 조타기의 시스템선택스위치는 제주행이나 인천행이 아닌 OFF(꺼짐) 상태에 놓여있었다. 이 상태가 되는 순간 타는 그 자리에서 정지되며 타 자체가 작동되지 않는다.

위의 내용들을 종합하면, 선장이 목격한 우현 약 15도는 법원 판결에 따라 논외로 하더라도, ①타각이 0도에서 좌현 약 8도를 거쳐 좌현 약 30도까지였다가, 인양 결과 우현 약 23.5도를 나타낸 점, ②타명령지시기, 타각지시기 및 타각이 서로 상이한 점, ③사고 직전까지 정상적으로 항해하고 있었음에도 시스템선택스위치가 꺼짐 상태였던 점 등은 통상적이고 일반적인 관점에서 납득하기가 매우 힘들다.

한편 선조위는 “조타지시기(타명령지시기) 상태는 누군가 조타핸들(조타륜)을 고의 또는 실수로 조작하여 조타수가 탈출 전까지 유지했던 좌현 15도에서 좌현 2도로 변경 되었을 가능성이 있다”라고 보고하였다.

(나) 사고 당시와 이후 당직조타수의 위치

당직조타수는 사고 당시에 대해 “오른손은 그대로 잡고 있었고 왼손은 옆에 있는 손잡이를 급하게 잡은 것 같습니다”, 사고 이후 탈출 시까지 행적에 대해 “계속 조타기 앞에 있었습니다. 배가 완전히 정지하고 나서는 조타기를 놓았습니다” 및 조타기를 놓은 이후에 대해 “조타기 옆에 보면 양쪽에 손잡이가 있습니다. 왼쪽에 있는 손잡이를 양쪽으로 잡고 계속 서 있었습니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 제1심 심판정에서 세월호가 기울었을 때 조타기에 매달렸다면 조타기가 돌아갈 수 있는지에 대해 “예 그럴 수도 있습니다. 한 손은 위에 있는 손잡이를 잡고 있었기 때문에..., 한 손으로 핸들을 잡고 있었기 때문에...”라고 답변하였다.

사고 이후 당직조타수의 위치에 대해 3등항해사는 “제가 기억하기로는 처음부터 끝까지 조타기 옆에 있었고...(생략)”, 견습 1등항해사는 “조타기 앞에 있었습니다”, 2등항

있다는 것을 발견하고 사고 후 인양과정에서 타가 우현 위치로 이동되었다고 결론내렸으나 이를 입증해 줄 인양작업과 관련된 정보에는 접근하지 못했음(출처 : AN 용역보고서)

해사는 “타기 앞에 있는 손잡이를 잡고 있었습니다” 및 다른 조타수는 “양손으로 조타기를 잡고 있었으며...(생략)”라고 각각 진술하였다.

따라서 당직조타수는 사고 당시에 오른손은 조타륜을 잡고 있었고 왼손은 조타기의 윗면 양쪽 끝단의 디글자(ㄷ) 형태의 손잡이를 잡고 있었으며, 사고 이후에는 조타기 앞에 서서 조타륜이나 디글자 형태의 손잡이를 잡고 있었던 것으로 판단된다.

(다) 소결론

사고 초기 변침하는 과정에서 당직조타수가 사용한 타각은 우현 약 15도 이상의 대각도였던 것으로 판단되나, 이 선박이 좌경사된 이후 타각이 침몰 전 09:34경 0도에서, 10:15경에는 좌현 약 8도였다가 침몰 후에는 좌현 약 30도로 촬영되었으며, 인양 후에는 우현 약 23.5도로 확인되었다.

인양 후 우현 약 23.5도와 관련하여, ①사고 초기 당직조타수가 취한 대각도 우현 조타의 개념과 유사한 범주에 해당하고, ②선조위는 2개의 보고서에서 그 원인을 각각 달리 판단하고 있어 굳이 여기서 논하지 아니한다.

다만 침몰 전 확인된 타각이 0도 및 좌현 8도와 관련하여서는, 앞서 살펴본 바와 같이 ①선조위(열린안)의 ‘나’ 시나리오에서 선박이 좌현으로 기울면 타는 서서히 좌현으로 돌아갈 수 있을 것이라고 추정하였고, ②선조위는 보고서에서 타명령지시기의 상태에 대해 누군가의 고의 또는 실수 가능성을 언급하였으며, ③당직조타수의 신체에 의해 움직였을 개연성이 전혀 없다고 할 수 없는 정황 등에 비춰보면, 대각도의 우현 조타가 침몰 직전에 좌현 약 8도로 확인된 것이 결코 우연이거나 설명될 수 없는 상황이 아니라고 판단된다.

라) 중결론

사고 당일 08:48경 당직조타수가 3등항해사의 조타 지시에 따라 자이로컴퍼스를 보면서 우현으로 변침하는 과정에서 반대쪽 타를 사용하여 정침하려고 하였으나 의

도와 달리 145도로 정침되지 않자 당황해하면서 이상하다는 취지의 말을 하였고, 이와 함께 선체가 우선회하자 3등항해사는 대각도의 ‘반대타’ 사용을 다급히 지시하였다.

이에 당직조타수는 매우 당황한 상태에서 타를 우현으로 대각도 조타하였고, 이로 인해 선체는 우선회하면서 좌현으로 경사가 시작되었다.

이로부터 얼마 지나지 않은 어느 시점에 이 선박의 솔레노이드 밸브 철심이 고착되면서 타를 더욱 우현 쪽으로 밀게 되었고, 이는 이 선박의 우선회를 가속화시켰으며, 결국 타는 우현 전타 수준에 이르게 되었다.

같은 날 08:49:30경을 전후하여 제대로 고박 되지 않은 화물부터 좌현으로 이동하기 시작하는 등 앞서 검토한 요인들이 복합적으로 작용하면서 이 선박은 비정상적으로 급우선회하였고, C갑판 쇠사슬 기울기를 기준으로 같은 날 08:49:50경 50도 가량 좌현으로 기울었다.

따라서 이 선박의 급선회와 급경사는 발생한 사실과 조사한 결과에 근거하여 ①기준을 준수하지 못한 복원성, ②잘못되게 배치·적재되고 부실하게 고박된 화물, ③대각도 우현 조타에 이은 ④타기장치의 오작동 그리고 ⑤화물의 한쪽 쓸림이 작용하여 발생한 것이며, 이는 이 건 사고 발생의 주된 원인이라고 판단된다.

4) 수밀구역 개방으로 빠른 침수

모든 선박의 건현갑판(Freeboard Deck) 하부 공간은 수밀(Water Tight) 구조를 갖춘 여러 공간으로 구획되어 있고, 건현갑판 상부에서 아래로 통하는 통로 등은 관련 기준에 따라 일정 높이를 유지해야 하며, 그 통로는 높이에 따라 풍우밀(Weather Tight) 이상의 상태가 요구된다.

선박의 건현갑판 하부의 각 구획 사이에는 원칙적으로 열린 곳이 없어야 하며, 통로 등이 설치된 곳은 언제든지 즉시 수밀 기능을 유지할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

세월호의 D갑판은 건현갑판으로 ①D갑판에서 하부로 뚫린 개구부 총 13곳과 ②D

갑판 하부의 각 구획 간에 뚫린 개구부는 규정에 적합하게 설치되었다.

하지만 위 ①과 관련하여 D갑판으로부터 하부로 통하는 개구부 13곳에 대해 선조위가 선체를 인양한 이후 현장 조사한 결과, [표 20]에서 보듯이 총 10곳이 열려있었던 것으로 확인되었다.

	구 획	종류	통로	개폐여부
1	선미 스퍼스터실	해치	D갑판 하부	열림
2	축실	해치		
3	보조기관실	해치		
4	기관실	해치		
5	핀안정기실(좌현)	해치		
6	핀안정기실(우현)	해치		
7	3번 보이드 탱크(좌현)	해치		
8	3번 보이드 탱크(우현)	해치		단힘
9	E갑판 화물창(선미)	해치		열림
10	E갑판 화물창(선수)	해치		단힘
11	타기실	일반문		열림
12	보조기관실	일반문		
13	E갑판 화물창	승강기		단힘

[표 20] D갑판 상의 개구부 개폐 상태(선조위 열린안 보고서)

이러한 개방 상태는 사고 당시 건현갑판인 D갑판 하부의 수밀성이 전혀 유지되지 않았다는 것을 의미하고, 이는 어떤 경로로든 D갑판 상으로 해수가 유입되었다면 해수가 하부 지하갑판인 E갑판으로 흘러 들어갈 수 있었다고 판단된다.

위 ②D갑판 하부의 각 구획 간에 뚫린 개구부와 관련하여 선조위는 현장조사를 통해 총 7개의 수밀문과 맨홀이 규정에 맞지 않게 개방된 상태였음을 확인하였다([그림 10] 참조).

이 선박의 기관실과 보조기관실 사이 및 보조기관실과 축실 사이에 즉시 폐쇄할 수 있도록 개폐 장치가 갖추진 수밀문이 설치된 2개의 개구부는 비상상황에서 즉시 수밀의 상태로 문을 닫아야 함에도 개방되어 있었고, 사고 순간에도 이는 방치되었다.

이러한 사실에 대해 기관장은 선조위 진술조서에서 “기관실 수밀문 작동은 없습니

다. 주기관에서 축실, 축실에서 발전기실(보조 기관실)에서 닫혀 있으면 출입이 불가하여 현장 업무에 있어 평소에는 닫을 수 있는 여건이 아니었다”라고 진술하였다.

조기수 Z는 선조위 진술조서에서 “미닫이식 수밀문이 고장이 나서 잘 안돼서 열어 놓았습니다. 발전기실에서 밑에 들어가는 데도 있는데 거기를 체인블록해서 당겨놔습니다. 열어놓고 다녔습니다. 엔진룸에서 발전기실 가는 건 작동 잘 안하게 해두었습니다. 닫혀서 안 열렸던 적이 있습니다”라고 진술하였다.

선조위는 “선원들이 (수밀문을) 제대로 관리하지 않아 고장이 잦았고, 이를 제대로 유지·보수하지도 않았다. 조타실에서도 수밀문을 작동하는지 점검하지도 않았다”라고 보고하였다.



[사진 6] D갑판 하부 구획 간 맨홀 개방상태(선조위 보고서)

또한 평소 다수의 볼트와 너트 및 패킹으로 단단히 잠가두어야 하는 맨홀은 통상 검사나 수리작업 시에만 한시적으로 개방되는 개구부임에도 불구하고, 선원들은 잦은 수리와 확인 및 다른 통로 이용 시 멀리 돌아가야 하는 불편 등의 이유로 [사진 6]에서와 같이 항시 개방한 상태로 유지되고 있었다.

이러한 사실에 대해 기관장은 선조위 진술조서에서 “실무자 입장에서는 닫아둔 상태로 운항하기 힘들다. 기기를 확인해야 하는 입장인데 닫아놓고 운행하라고 한다면 국가적으로 규정을 손보든지 기기의 위치를 손보든지 해야 한다”라고 진술하였다.

조기수 Z는 선조위 진술조서에서 “맨홀은 항상 열려 있었고 특별히 닫아야 한다는

지적을 받은 적도 없었다”라고 진술하였다.

선조위는 “①보조기관실과 기관실 사이 맨홀은 열린 채로 기관실의 오수를 버릴 수 있도록 호스가 연결돼 있었고, ②기관실과 좌현 편안정기실 사이 맨홀은 뚜껑이 없었으며, ③기관실과 우현 편안정기실 사이 맨홀은 너트가 없이 열려 있었고, ④스러스트 실과 축실 사이 맨홀은 뚜껑이 없었다”라고 보고하였다.

이러한 개구부의 개방은 선박이 기울어져 해수가 유입되어 선체가 전복될 때 각 구획으로 해수 유입이 확산되는 것을 막아주거나 적어도 지연시키는 등의 수밀 기능을 수행하지 못하게 된다.

이 선박이 사고 당일 08:49:48경 좌현으로 약 45도⁴⁵⁾ 기울어진 상태에서 C갑판 좌현 외판에 있는 루버 통풍구(Louver Vent)를 통해 해수가 C갑판과 E갑판의 편안정기실로 유입되기 시작하였고, 이후부터 외판의 배수구(Scupper)를 포함한 다른 개구부를 통해 해수가 계속 유입되었다.

해수 유입이 지속되면서 같은 날 09:50경 A갑판 선수와 B갑판 객실 중앙부까지 침수가 시작되어 선체 기울기가 약 63도에 달했으며, 이후 이 선박은 빠른 속도로 횡경사가 가중되면서 전복된 후 침몰하였다.

이 선박이 같은 날 08:49:48경 약 45도까지 경사된 이후 09:50경 약 63도까지 기울어진 상태로 떠 있었던 약 1시간 정도의 시간은 W의 모의실험 결과와 일본의 카웨리 여객선 아리아케 조난사고에 비추어 볼 때 짧은 시간이며, 그 원인은 개방되어 있었던 수밀문과 맨홀로 추정된다.

이와 관련하여, 선조위는 “만약 건현갑판 아래 침수 가능 구획의 수밀구획이 올바르게 유지되어 있었다면 세월호는 실제 침수 과정보다 훨씬 오랜 시간 동안 좌현 65도 정도의 횡경사를 유지하며 떠 있었을 것이다. 세월호가 빠른 속도로 침수되어 침몰에

45) 좌현 45도에 도달했을 때 통풍 구조를 통해 최초의 침수가 일어났던 것으로 추정됨(출처 : 선조위 보고서)

이르게 된 결정적인 요인은 유입된 바닷물의 흐름을 막아주어야 할 수밀문을 대부분 개방한 상태로 항해했기 때문이다”라고 보고하였다.

따라서 W의 침수·침몰 관련 용역결과와 선조위가 확인한 사항 등을 종합하면, 이 선박이 경사된 후 빠르게 전복된 것은 위와 같이 각 구획의 수밀 상태가 유지되지 않아 해수 유입이 아무런 저항 없이 진행되었기 때문이라고 판단된다.

한편 선조위는 “사고 당일에도 선원들은 침수 초기에 기관 장비구획에서 탈출하면서 수밀문을 닫아야 한다는 생각을 하지 않았다. 이는 4월 16일의 사고가 참사로 이어지는 핵심적인 연결고리였다”라고 보고하였다.

5) 적절한 초기 비상대응의 부재

가) 평소 선원의 비상훈련과 교육 미 실시

이 선박은 구 「선원법」(2014. 11. 19. 법률 제12844호로 개정되기 전의 것, 이하 같다) 제15조(비상배치표 및 훈련)와 구 「선원법 시행규칙」(2014. 9. 19. 해양수산부령 제99호로 개정되기 전의 것, 이하 같다) 제7조(선내비상훈련)의 규정에 따라 [표 8]과 같이 8가지의 비상상황을 정하고 선원들에게 비상상황에 따른 개별 임무를 부여한 후 [표 7]에서와 같이 정해진 주기로 안전관리담당자, 선장, 기관장 등이 교관이 되어 전 선원이 참여하는 비상 대응훈련과 교육을 실시해야 한다.

임무 부여는 새로이 승선하는 선원이 승선 후 확인하고 숙지할 수 있어야 하며, 결원이나 추가 승선에 따른 인적 구성의 변경이 발생하면 그에 맞도록 임무 부여를 조정하여 승선 중인 모든 선원들의 비상상황 임무가 정확하고 빠짐이 없어야 한다.

또한 비상 대응훈련은 모든 선원이 참여하여 시행하는 것을 원칙으로 하되 부득이하게 전원이 참여하지 못하는 경우에는 교대된 선원이 충분히 숙달될 수 있도록 별도의 훈련을 실시하여야 하며, 해원 4분의 1 이상이 교체된 때에는 출항 후 24시간 이내에 시행해야 한다.

비상상황이 발생하면 선원들은 인명의 안전을 최우선으로 확보하기 위해 자신의 임무에 따라 대응할 수 있도록 이러한 임무 부여와 훈련을 시행해야 하나, 이 선박의 선원들은 관행적으로 그리고 훈련할 시간이 없다는 핑계로 규정에 따른 비상훈련을 제대로 실시하지 않았고, 안전교육도 없었다.

이러한 사실은 당시 승선하고 있었던 선원들의 진술을 통해 다음과 같이 확인된다.

1등항해사는 피의자신문조서에서 “안전관리담당자인 K 이사는 교육을 한 적이 없습니다” 및 2014. 2.경 훈련 외 훈련을 실시하지 않고 항해일지에 훈련을 실시한 것처럼 기재한 것에 대해 “예, 그렇습니다”라고 진술하였다.

2등항해사는 피의자신문조서에서 매 10일마다 실시해야 하는 소화훈련에 대해 “네 사실 그 정도는 해야하는 것을 알고는 있는데 로그북에 훈련을 한 것처럼 적기만 하고 실제로는 거의 훈련을 하지 않습니다”라고 진술하였다,

3등항해사는 피의자신문조서에서 훈련 기록에 대해 “2014. 2.경 그때 딱 한 번 대비 훈련을 실시하였습니다. 그 외에는 훈련을 실시하지 않고 제가 알아서 훈련계획표에 따라 로그북에 훈련을 실시한 것처럼 기재하였습니다”라고 진술하였다.

상기 선원들 이외에 다른 선원들도 그간 수사자료에서 운항관리규정 제15장 제2항에 따른 선내 비상훈련에 대해 “10일마다 훈련을 한 적은 없습니다”라고 일관되게 진술하였다.

따라서 안전관리담당자, 선장 등은 관련규정에 따른 선원 교육을 실시하지 않았으나, 선원들의 비상상황 임무 부여와 비상 대응훈련을 실시하지 않은 채 허위로 규정에 맞게 실시한 것으로 기록·관리하였다.

이처럼 제대로 임무를 부여하지도 비상훈련을 시행하지도 않은 그간의 잘못된 관행으로 인해 선장을 포함한 선원들은 이 건 사고가 발생한 순간에 비상상황을 제대로 판단하거나 비상임무를 수행할 능력을 갖추지 못하는 상황이 초래되었다.

나) 사고 초기 적절한 구호 조치 전무

사고 당일 이 선박이 갑작스럽게 경사 된 후 조타실로 모인 갑판부 선원들은 선박이 침몰할 수 있는 위험에 처했음을 인지하여 VHF를 통해 해경에 구조를 요청하였음에도 이후 자신들이 해경정에 의해 구조될 때까지 여객의 상태를 확인하거나 여객을 객실 내에서 바깥으로 탈출시키거나 여객들을 퇴선시키는 방법 등을 강구하지 않았다.

이러한 사실은 당시 승선하고 있었던 선원들의 진술을 통해 다음과 같이 확인된다.

선장은 피의자신문조서에서 조타실에 들어온 이후 해도대 옆에 등을 대고 탈출 시까지 계속 그 자리에 있었는지에 대해 “네, 그렇습니다”라고 인정하였고, 3등항해사는 질문조서에서 여객 대피방송을 하지 않은 이유에 대해 “다들 그 생각을 못했던 것 같습니다. 그에 대하여 몸에 배여 있지 않았던 것 같습니다”라고 진술하였다.

당직조타수는 피의자신문조서에서 선원들이 조타실에 모여 있었던 이유에 대해 “선원들은 어찌보면 선장과 1항사의 명령만 기다리고 있었습니다. 비상시 선원들 각자 임무가 있지만 선장이나 1항사의 지시에 따라 움직이는 것이 선박의 특성입니다”라고 진술하였다.

조타수 AA는, 피의자신문조서에서 조타실에 모여 있었던 이유에 대해 “저희는 선장의 지시를 기다렸지만 선장의 지시가 없었고, 선체가 기울어 직접 객실까지 가는 것이 불가능하다고 하더라도 선내 방송 등을 통해 승객을 대피시켰어야 한다고 생각합니다”라고 진술하였다.

위와 같이 승객의 안전을 위한 조치를 아무것도 취하지 않은 갑판부 선원들 외에 당시 3층 B갑판 좌현 통로에 모여 있었던 기관부 선원들도 마찬가지였고, 사고 당시 선원들과 휴대전화로 통화한 선사도 이와 관련한 어떤 지시도 하지 않았다.

이와 관련하여 조기장 AH는 피의자신문조서에서 승객 구호조치에 대해 “기관장도

아무 말이 없이 있었고 다른 기관원들도 아무 말이 없어서 저도 그냥 있었습니다. 책임자가 아무 말이 없는데 제가 말할 상황이 아니었습니다”라고 진술하였다.

조기수 AI는 피의자신문조서에서 승객 구조조치에 대해 “승객들을 구조해야 한다는 생각을 하지 못하였습니다” 및 조기수 Y는 피의자신문조서에서 “엔진을 차단하고 각종 오일펌프를 멈춘 뒤 기름 저장고를 차단하고 탈출을 해야 합니다. 기관장의 지시가 없어서 하지 않았습니다”라고 각각 진술하였다.

이처럼 선장은 사고 상황을 전혀 통제·지휘하지 않았고, 기관장 등 간부 선원들은 참모 역할을 적절히 수행하지 못했으며, 그 외 선원들은 선장이나 기관장의 지시를 기다리고 있을 뿐이었다.

다) 소결론

평소 선장, 기관장 등 선원들은 안전교육과 비상훈련을 제대로 실시하지 않았고, 선원들의 비상상황 임무 부여와 비상 대응훈련은 허위로 기록·관리되면서 비상상황 발생시 이를 수행할 능력을 갖추지 못했다.

사고 당시 이 선박이 침몰할 수 있는 위험한 상황에서 수많은 승객들은 비상조치를 기다리면서 안내방송에 따라 선내에 대기하고 있었다.

사고 직후 이 선박이 어느 정도 기운 상태에서도 일부 선원이 본인의 침실로 가서 휴대전화나 구명조끼를 가지고 왔고, 기관장은 조타실에서 3층 갑판으로 내려갔으며, 기관실 당직자들은 기관실에서 3층 갑판으로 올라왔기에 승객들이 이동할 수 있는 여지가 충분히 있었다고 보인다.

하지만 선사는 물론 선장, 기관장 등 어느 누구도 승객들을 탈출시키거나 퇴선시키기 위한 구호 조치를 전혀 강구하지 않았던 것으로 확인되었다.

비록 구명정 진수 등 퇴선 조치를 취할 시기를 놓쳤더라도 해경 등 외부로부터의 구조를 받아 탈출할 수 있도록 승선원 모두 구명조끼를 입고 선박 외부갑판으로 나와

대기하도록 방송하고, 선장과 선원들은 탈출로마다 곳곳에 자리 잡고 이들의 안전한 탈출을 지원하는 조치를 취했어야 했다.

이러한 선사와 선원들의 총체적 비상대응 능력 부재 및 미이행은 대규모 인명피해가 발생한 주요한 원인이 되었다고 판단된다.

6) 선사와 선원의 안전관리 체계 미작동

여객선사는 「해운법」에 따라 안전관리방침이 포함된 운항관리규정을 수립·시행하여야 하며, 「선박안전법」에 따라 관련 규정을 준수하여 선박을 관리하고, 「선원법」에 따라 자격을 갖춘 선원을 승선시켜야 하며, 선박 운항에 관한 제반 규정들을 준수하여야 한다.

또한 선원들은 선사에서 제공된 복원성계산서, 고박배치도 및 운항관리규정을 숙지하고 이에 따라 적정한 화물과 평형수를 적재하여야 하며, 화물과 차량은 기준에 따라 제대로 적재·고박되어야 한다.

선박의 안전한 운항을 위해 선사와 선원은 유기적인 관계에서 각자에게 주어진 임무와 역할을 충실히 수행해야 하는바, 평소 이 선박의 안전관리 체계에 대해 살펴보고자 한다.

먼저 선사의 경우 안전관리담당자 등 소속 직원들은 회사의 안전관리방침에 따라 각자의 역할과 책임에 대해 명확히 숙지하고, 특히 해무팀과 물류팀은 복원성계산서, 고박배치도 및 운항관리규정을 정확히 파악함은 물론 이를 선박에 전달하여 규정대로 이행될 수 있도록 관리·감독하여야 한다.

그리고 안전관리담당자는 주기적으로 방선하여 선원들에 대한 안전교육을 실시하고, 규정에 따른 비상훈련이 실제로 시행되고 있는지를 확인하여야 하며, 선원들과 주기적 업무 협의를 통해 안전운항의 문제점을 파악하고 이를 개선해야 한다.

하지만 선사 대표를 포함한 간부급 임직원들은 이 선박의 증·개축에 따른 구조적

변화로 인한 복원성 등 안전 관련한 문제점을 인지하고 있었음에도 선박 안전을 위한 개선조치는 부족하였다.

또한 이 선박의 안전관리 업무를 총괄·지휘하는 안전관리담당자의 경우 당사자 간에 다툼이 있을 정도로 해무팀원 간의 역할과 책임이 명확하지 않아 선원의 안전교육과 비상훈련이 제대로 실시되지 않았으며, 화물량 등 주요한 안전 정보가 부서 간에 그리고 안전관리담당자에게 공유되거나 보고되지 않는 등 안전관리조직의 구성과 운영도 제대로 되지 않았다.

이러한 사실은 2013. 11. 18. J의 기획관리팀에서 작성·개최한 ‘제주항로 선박운영 구조조정안’에 대한 검토회의 자료와 K 이사가 제1심 심판정에서 “규정 상 해무팀장인데 저는 해무팀장이 아니라 해무이사입니다. 2014년에 해무팀장은 AD이었습니다”라고 하였으나, 선사 대표는 “K 이사가 규정상 해무팀장이라고 했지만 저는 K 이사로 알고 있었습니다”라고 답변한 것에서 알 수 있다.

또한 상무이사 AJ는 피의자신문조서에서 “선사 측의 입장을 놓고 보면, 해무팀의 경우 세월호가 복원성이 좋지 않아 항상 평형수를 적재하고, 적재 화물의 중량을 물류팀과 서로 정보를 교환하여 적정 중량의 화물을 적재하고, 또한 물류팀의 경우 해무팀과 정보교환을 통하여 규정에 맞는 화물을 적재하고 적재된 화물의 규정에 맞는 고박을 해서 외부적 요인에 의한 화물이 이탈하지 않도록 해야 하지만 이러한 규정에 맞지 않은 일을 처리하였기 때문에...(생략)”라고 진술하였다.

무엇보다도 안전관리조직의 구성원들은 화물량과 고박에 대한 정보를 제대로 알지 못해 ①중량톤이 아닌 용적톤으로 계산하여, ②승인 기준보다 약 2배 이상의 화물을 ③신지 말아야 할 장소에 배치·적재하면서, ③면허가 없는 하역업체가 고박업무를 병행토록 하는 만성적 관행을 반복적으로 실시하였다.

더구나 선장 등 선원들의 선박 안전운항에 대한 건의는 묵살되었고, 이로 인해 선사와 선원들 간에는 업무 협의가 제대로 이행되지 않았으며, 선원들은 선사의 지시대

로 화물을 적재한 상태에서 운항하였다.

이러한 선사 간부 임직원들의 안전의식 결여, 안전관리조직의 부실한 구성과 운영은 사고 발생을 인지한 상태에서도 선장 등에게 여객 대피 등의 구체적인 조언이나 지시를 하지 못하였을 뿐만 아니라, 평소 선장 등 간부 선원들이 선박의 안전을 위해 적극적으로 업무를 수행할 수 있는 환경을 구축하지 못하는 결과를 초래하였다.

선원의 경우 선사에서 제공한 복원성계산서, 고박배치도 및 운항관리규정에 따라 적정한 화물을 적재·고박하고, [표 7]에 따른 비상훈련을 주기적으로 실시해야 한다.

하지만 선장은 이 선박의 증·개축 공사 시 참여하였고, 사고 당시까지 여러 차례에 걸쳐 선장으로 승선하였음에도 복원성계산서 등의 내용을 제대로 인지하지 못하여 복원성 계산을 한 번도 수행하지 않음으로써 적정한 화물의 적재와 고박에 관하여 필요한 사항을 담당자에게 지시하거나 그 이행 여부를 확인하지 못하였으며, 아울러 선원의 비상훈련, 선박 안전점검 등에 대해서도 관리·감독을 소홀히 하였다.

이와 관련하여 선장은 질문조서에서 그리고 1등항해사는 피의자신문조서에서 사고 당시까지 복원성 계산을 한 번도 수행한 사실이 없다고 각각 진술하였다.

이에 항해사들은 이 선박이 복원성 기준의 일부를 준수하지 못한 상태로 운항되고 있었음에도 승인 기준에 따라 적재할 수 있는 화물의 허용량이나 실제 적재된 화물의 양에 대하여 구체적으로 인식하지 못하였고, 이러한 상태를 문제의식 없이 관행으로 받아들이었던 것으로 보인다.

또한 기관부 선원들은 수밀구획의 중요성을 인식하고 항해 중에는 수밀문과 맨홀 관리를 제대로 하여야 하나, 관리를 소홀히 하였을 뿐만 아니라 수리와 같이 비상시에만 일시적으로 개방하여야 할 맨홀을 귀찮거나 번거롭다는 이유로 항시 개방한 채 사용하는 등 수밀구획 관리가 매우 부실하였다.

이에 선장과 선원의 안전 관련 주요 정보에 대한 무지와 관리·감독의 소홀 및 관

행적 운항은 이 선박이 선회에 의한 횡경사가 과도하게 발생할 수 있는 위험과 침수의 진행이 저지되지 못하는 위험을 안은 채 운항되도록 방치하였다.

따라서 선사와 선원들이 반드시 지켜야 할 안전규정의 미준수와 관행적 묵인, 선사 직원과 선원들의 안전의식 결여와 무지 및 총체적 안전관리 부실로 인해 선사와 선원의 안전관리 체계는 제대로 작동하지 않았으며, 이는 이 건 사고 발생의 근본원인 중 하나가 되었다고 판단된다.

7) 선사·선원 이외 해양사고관련자들의 안전불감증

이 선박의 복원성계산서와 고박배치도의 작성과 승인, 화물의 적재와 고박, 운항 관리 등에 관여한 해양사고관련자들은 안전의식이 결여되었고, 안전절차가 제대로 준수하지 않았던 것으로 확인되었다.

도면 등 설계업체의 경우, 이 선박이 도입된 이후 선주의 요청에 따라 관련 자료를 제공받아 증·개축 관련 도면, 임시복원성계산서 및 고박배치도를 설계·작성하였다.

이 업체는 임시복원성계산서의 작성 과정에서 화물량이 기존보다 약 1,000톤이 줄어들었고, 승인받은 고박배치도와 다르게 차량 등 화물을 적재·고박할 경우 복원성 확보가 매우 어려울 수 있다는 사실도 알고 있었다.

그럼에도 이 업체는 이에 대한 별도의 설명이나 위험성에 대한 고지 없이 선주가 이미 이를 알고 있을 것으로 보고, 승인 사항만 준수하면 사고 위험이 없을 것이라고 예단하여 이를 선주에게 전달만 하였다.

이러한 사실은 이 업체의 대표가 진술조서에서 선주가 고박배치도를 알고 있었는지에 대해 “K 상무의 경우는 개조 공사부터 모든 것을 책임지고 하는 사람이라 설계 도면을 보면 알 수 있고...(생략)”라고 진술한 것에서 추정할 수 있다.

이러한 선박 도면, 임시복원성계산서 및 고박배치도를 작성한 업체의 안전의식 결여가 이 건 사고 발생에 직접적으로 기여했다고 볼 수는 없지만, 선박의 안전한 운항

을 위해 매우 중요한 정보를 선주에게 제대로 각인시키지 못한 것은 큰 아쉬움으로 남는다.

선박검사기관의 경우, 이 선박의 복원성 및 화물 적재방법 등을 정하는 복원성계산서와 고박배치도는 그 작성과 승인 과정에서 미흡한 사항이 있었음이 감사원 감사를 통해 확인된바, 당시 이 선박의 증가한 무게 등의 정보를 정확히 반영하지 못했고, 시험이나 계산의 과정에서도 일부 오류가 있었다.

원칙적으로 위 자료는 선사의 요구사항과 선사가 제공하는 자료에 근거하므로 제공된 내용의 진위나 정확도 등을 승인자가 반드시 확인해야 할 사항은 아니다.

또한 자료의 계산과 작성 과정에서 발생한 오류 등을 포함한 복원성계산서와 고박배치도임에도 이 선박에서 취해야 할 기본적인 안전 조건을 제대로 반영하지 않은 것은 아니라고 판단된다.

오히려 평형수를 100% 싣는 조건이나 화물의 적재장소와 방법 등에 대해 전문가로서 복원성계산서와 고박배치도에서 이 선박에 위험 요소로 작용할 만한 주요 내용을 식별하고 강조하여 이를 선사와 선원이 정확히 인식할 수 있도록 조치하지 않은 점은, 비록 이런 부작위가 위 주체의 책임에 해당하는지에 관하여 이견이 있을 수 있으나, 이 건 사고 발생에 영향을 끼쳤다고 볼 수 있다.

하역·고박업체의 경우, 통상적으로 선사가 업무에 익숙하고 전문성 있는 하역업체와 고박업체를 별도로 계약하여 각 업무를 위탁하는 것과 달리 이 선박의 고박업체 계약을 하역업체에 일괄 위탁하였다고 하여 이를 불법이라고 단정할 수는 없다.

고박업체는 고박 업무 인부들에 대한 실질적 관리가 없다는 것을 알고서 명의만 제공하였기에 그 책임 소관이 모호하여 관행적 범주에서 인부들이 작업하는 분위기를 초래하였다.

하역업체는 화물의 적재와 고박 업무를 실질적으로 함께 수행하면서 이 선박에 요

구되는 적재 가능한 화물량과 적재장소 및 고박방법 등을 반드시 숙지해야 함에도 그러하지 못하였다.

이러한 사실은 하역업체 S의 *****팀장 M가 진술조서에서 이 선박의 화물 적재·고박 방법에 대해 “모릅니다”, 컨테이너 적재 위치에 대해 “컨테이너를 적재하려면 콘베이스가 있어야 된다는 사실은 알고 있었으나, J의 L의 지시로 2층 선수갑판 외에 1층 선수갑판과 지하 1층에 컨테이너를 적재하였습니다” 및 화물 적재와 고박에 대한 교육을 받았는지에 대해 “없습니다”라고 진술한 것에서 알 수 있다.

이와 같이 화물의 적재와 고박에 대한 전문지식이 없는 하역업체가 고박업무를 병행하면서 안전하지 못한 상태로 화물을 적재 및 고박하였고, 이는 이 건 사고 발생의 일부 원인이 되었다고 판단된다.

운항관리기관의 경우, 운항관리자는 구 「해운법 시행규칙(2014. 11. 19. 해양수산부령 제111호로 개정되기 전의 것. 이하 같다)」 제15조의8(운항관리자의 직무)에서 규정한 바와 같이, 내항여객운송사업자, 안전관리담당자 및 선원에 대한 안전관리교육을 포함하여 출항 전 점검보고서의 서면 확인, 여객 과승과 화물 과적 여부 확인, 운항관리 규정의 이행상태 확인 등의 직무를 수행하여야 한다.

여객 승선과 화물 적재가 종료되지 않은 시점에 이와 관련한 상태가 양호하다고 기재된 출항전 점검보고서를 확인 없이 접수하거나, 이 선박의 그간 출항 준비를 위한 화물적재 종료 방법과 시기가 운항관리규정에서 정한 바와 다르게 수행되었음에도 안전관리규정의 이행상태 확인의 과정에서 이를 식별하지 못하는 등 소관 직무를 소홀히 수행하였다.

운항관리자의 확인에 관한 직무가 이 건 사고에 있어 내재된 이유였던 복원성의 문제를 식별할 수는 없었더라도 화물의 적재와 고박에 관한 문제점은 식별할 수 있었고 그에 따라 시정될 수 있었음을 고려하면, 운항관리자의 위와 같은 관행적 안전관리 소홀은 이 건 사고 발생의 일부 원인이 되었다고 판단된다.

따라서 이 선박의 안전 운항과 관련하여 위탁받은 업무와 이를 관리·감독하는 해양 사고관련자들의 안전의식 결여는 잘못된 관행을 인지하지 못하거나 묵과하는 결과를 초래하였고, 이에 따른 소관 업무의 소홀은 전체적으로 이 건 사고 발생의 일부 원인으로 작용하였다고 판단된다.

8) 주장에 대한 판단

가) 당시 외력이 있었다는 주장 관련

당직조타수는 사고 당일 진술조서에서 선수가 계속 돌아간 이유에 대해 “다른 것은 모르겠고 배의 양옆에 날개가 있는데 거기에 무언가가 걸리지 않았을까 생각합니다”라고 진술하였다.

J도 제2심 의견서(결론)에서 “세월호가 인천항을 출항할 당시 과적을 하지 않았고, 여객선 복원성 기준을 준수하였으며 타기의 솔레노이드 밸브도 고착되지 않은 상태였습니다. 그리고 만재상태의 세월호가 불과 18초 사이에 63도의 대각도 우선회가 된 것은 불가사의한 현상으로 외력의 가능성을 배제할 수 없다할 것입니다”라고 주장하였다.

이에 이 건 사고 발생 당시 어떠한 외력(外力)이 존재하였는지 그리고 선조위 및 사참위의 조사결과는 어떠하였는지 등에 대해 살펴보고자 한다.

(1) 사고 지점은 예정된 변침점

선장은 피의자신문조서에서 변침점에 대해 “저희들이 항해하기 전 병풍도 부근에서 변침을 하는 것으로 미리 정해 놓습니다”, 병풍도 부근에서의 변침 이유에 대해 “다른 특별한 이유는 그곳에서 제주로 가는 길이 가장 가까운 길입니다” 및 변침점은 항상 일정한가에 대해 “네 그렇습니다”라고 진술하였다.

1등항해사는 질문조서에서 평소 병풍도 변침점에서의 조타에 대해 “약 10도 정도 변침을 하는데 135도로 항해하다가 140도로 지시한 후 145도로 추가 변침합니다”라고

진술하였다.

3등항해사는 피의자신문조서에서 변침점에 대해 “레이더에 변침점이 표시되어 있고, 자동차 네비게이션처럼 코스라인도 표시되어 배가 변침점을 향하고 있는지 알 수 있습니다. 몇 도로 변침해야 하는지는 해도실에 있는 해도를 보면 기재되어 있습니다”라고 진술하였다.

2등항해사는 진술조서에서 “사고 해역은 변침점 지점입니다. 그런데 사고 해역은 협수로에다가 변침점인 이유로...”라고 진술하였다.

따라서 선장 등 선원들의 진술을 통해, 병풍도 부근은 평소 세월호가 인천에서 제주로 항행할 때 항해계획 상 정해져 있었던 변침점이었던 것은 틀림없어 보인다.

(2) 계획된 변침 침로는 145도

사고 당시 변침에 대해 3등항해사는 2014. 4. 22. “제가 145도를 잡으라고 지시 후 세월호가 좌측으로 기우뚱하는 것을 느꼈으나..(생략)”라고 진술하였다.

하지만 당직조타수는 2014. 4. 24. 사고 경위에 대해 “병풍도를 오른쪽에 두고 침로를 3항사 지시에 따라서 13(5)도에서 140도로 변침하였습니다” 및 2014. 5. 3. 3항사가 140도 변침이 실제로 완료되었는지를 확인하는지에 대해 “레이다 상으로 확인을 합니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 2014. 4. 24. 3항사가 145도라고 했으나 듣지 못한 것은 아닌지에 대해 “그랬을 수도 있지만 저는 그런 말을 듣지 못했습니다. (생략)” 및 2014. 4. 25.에는 “140도까지는 지시를 받았는데 145도는 받은 기억이 없습니다”라고 진술하였고, 법원 증인신문조서에서 “제주로 가는 방향은 145도까지 변침을 하는데...(생략)”라고 답변하였다.

전임 선장은 “병풍도 쪽에서 135도로 오다가 145도까지 ...” 및 1등항해사는 “사고 해점에서는 현재 코스에서 145도 정도로 변침하여 하는 곳이고 ...(생략)”라고 각각 진

술하였다.

따라서 당직조타수와 3등항해사의 진술이 상이하나 당직조타수의 진술에 일관성이 없는 점, 전임 선장과 1등항해사의 진술, 이전 항차에서의 항적⁴⁶⁾ 등을 종합하면, 당시 3등항해사는 항행 중 침로 135도에서 140도로 1차 변침한 후 침로 145도로 2차 변침을 시도하고 있었던 것으로 판단된다.

(3) 타 선박 및 수중 장애물에 대한 검토

사고 당시 세월호는 계획된 변침점에서 침로 약 145도로 변침하고 있었으나 급선회한바, 이의 원인을 규명함에 있어 선박 자체의 기계·전기적 결함, 조타 실수 등 내부적 요인에 대해서는 앞서 살펴본 바와 같고, 타 선박과의 충돌 회피를 위한 급변침 또는 암초나 침선(沈船, 가라앉아 있는 배)과 같은 수중 장애물에 대해 살펴보고자 한다.

먼저 타 선박과의 충돌과 관련하여 당직조타수는 피의자신문조서에서 전방의 어선이나 물체로 인해 급변침한 것에 대해 “아닙니다. 전방에 장애물은 없었습니다”라고 진술하였고, 법원 증인신문조서에서 좌현으로 기울 때 주변에 잠수함이나 기타 충돌을 일으킬만한 물체에 대해 “그런 것은 없었습니다”라고 답변하였다.

또한 이 사람은 피의자신문조서에서 당시 어선 등 선수 장애물에 대해 “그곳은 고기잡이 배들이 많이 있는 곳입니다. 저희들이 이곳을 통과할 무렵에 고기배들이 철수를 하고 거의 없었습니다. 그리고 당시에는 고기배 1~2척이 있었습니다. 당시 그 배는 저희 배와 멀리 떨어져 있었습니다”라고 진술하였다.

3등항해사는 피의자신문조서에서 AIS 항적자료 상 08:40:22경부터 08:43:59경까지 무려 3분 37초 동안 129도를 선회한 이유에 대해 “당시 북상하는 선박(선명은 모르나 일반화물선이었음)이 있어 좌현 대 좌현으로 통과하여 레이더를 잘 살피던 시점이고

46) 사고 발생 이전 항차인 4. 11. 06:25경(1등항해사 근무) 세월호는 병풍도를 통과한 후 약 145도(144~146도 유지)로 항해하였음(출처 : 중해심 특별조사보고서)

레이더를 통해 우리 배의 코스를 보았는데 왜 이렇게 나오는지 모르겠습니다”라고 진술하였다.

또한 이 사람은 피의자신문조서에서 당시 상황에 대해 “맹골도를 지날 때 선박이 마주와서 맹골수도 가운데를 기준으로 우측에서 항해를 하였습니다. 선박과 교행한 후 136도로 코스를 잡고 계속 항해하였습니다”라고 진술하였다.

따라서 당직조타수와 3등항해사의 일관된 진술을 통해, 사고 당시 세월호가 다른 선박과의 충돌 회피를 위해 급변침한 것으로는 보이지 않는다.

다음으로 암초 또는 침선과 같은 수중 장애물과 관련하여, 해양수산부 소속 국립해양조사원에서 발간하는 해도(No. 2300, 2408) 및 우리원 전자영상심판시스템을 통해 확인한 결과, 사고 지점 부근의 가장 낮은 수심이 약 30미터이고 침선이 존재하지 않는다.

그리고 3등항해사는 피의자신문조서에서 “암초와 충돌은 없었습니다”, 선장은 피의자신문조서에서 암초 등 다른 물체와의 충돌 가능성에 대해 “지금까지 항해하여도 그곳에는 암초 같은 것은 없었고....(생략)” 및 2등항해사는 “제가 알기로는 사고 해역은 수심이 약 40미터 정도 되었으며, 암반지대는 아닌 것으로 알고 있습니다”라고 각각 진술하였다.

따라서 그간 맹골수도를 이용해 왔다는 사실, 관련해도 상 수심 정보, 선장과 3등항해사의 진술 등을 종합하면, 사고 해역에는 암초나 침선과 같은 수중 장애물이 존재하지 않았던 것으로 판단된다.

(4) 수중 이동체에 대한 검토

세월호 인양 이후 선조위와 사참위는 선체에서 발견된 여러 손상들과 사고 발생 초기 이 선박이 급우선회한 원인을 밝히기 위해 자체 조사, 연구용역 등을 실시한바, 그 결과들을 통해서 앞서 살펴본 원인 외에 잠수함과 같은 수중 이동체에 의한

외력이 작용하였는지에 대해 살펴보려고 한다.

(가) 선조위의 조사결과

첫째 물리적 흔적과 관련하여, 선조위로부터 ‘선체 외부 손상 상태에 대한 조사 용역’을 의뢰받은 AN은 세월호가 인양된 후 육상에 거치되기 전, 화이트 말린 (White Marlin)호에 실려있는 상태에서 좌현 외판의 1/3 정도에 해당하는 리프팅 빔과 선체가 접촉하는 부분을 제외한 나머지 부분에 대한 육안조사를 실시하였다.

AN은 리프팅빔에 가려진 좌현 외판 부위와 리프팅빔 사이의 외판 부위 파단이나 변형에 대한 정밀 분석이 이루어지지 않은 등의 한계가 있었지만, “외부 물체로 인한 어떠한 손상의 증거도 발견하지 못했고, 좌현 편안정기에 대해서는 잠수함이나 외력이 접촉한 증거는 전혀 없었습니다”라고 보고하였다.

선조위는, 위 AN의 용역과 별도로, 외력에 의해 선체가 손상되었다는 의혹을 검증하기 위해 총 9곳을 자체적으로 조사하였고, 그 결과는 [표 21]과 같다.

	의혹 내용	조사 결과
1	선미 프로펠러 주변 손상	파공 확인 안됨
2	프로펠러 손상	해저면 충격 흔적 없음
3	선미 물결무늬 손상	사고 이전 존재 확인
4	선저 물고기 모양 손상	흰색 도료 확인/추가 조사 필요
5	선수 우현 4층 A갑판 파공	동일 영상 비교 결과 파공 확인 안됨
6	선수 크레인 도르래 손상	도르래 구조물 형태에 따른 착시 가능성 확인/추가 조사 필요
7	선수 불워크 손상	불워크 손상 경위 확인/손상 원인 추가 조사 필요
8	구상선수 손상	일반 운항시 발생 가능함 사진으로 확인
9	선수 선저 파공	동일 부위 촬영한 사진 검토로 손상 없음 확인

[표 21] 선조위가 조사한 의혹 9가지 조사결과(선조위 열린안 보고서)

또한 선조위는 좌현 하부의 탱크 파공에 대해 자체적으로 조사한 결과, 외부에서 충격을 받아 생긴 것으로 의심할만한 파공을 발견하지 못하였고, AK대학교에 의뢰한 ‘선체 좌현 하부의 외판 변형 상태 분석’ 용역에서도 외력에 의한 변형의 증거를 찾지 못했다.

선조위는 “이상의 조사결과를 종합하면, 리프팅빔에 가린 좌현 외판 부위가 직립 후까지 확인되지 못한 상태에서, 선조위는 인양된 선체에서 사고 당시 외부 물체와 부딪혔다는 물리적 증거를 찾지 못했다”라고 보고하였다.

하지만 선조위는 리프팅빔에 가려진 좌현 외판 부위가 직립 후까지 확인되지 못했으나, 좌현 편안정기에 대한 조사에서 최대 작동 각도인 25도를 초과하여 양력(nose-up) 방향으로 50.9도로 돌아간 상태였음이 확인되어 외력검증TF를 구성하여 ‘좌현 편안정기의 축방향 변형’을 검증키로 하였다.

외력검증TF는 관련 도면을 입수하고 제조사인 AO 본사를 방문하여 획득한 관련 자료를 용역수행기관에 전달하였고, 편안정기에 작용할 수 있는 하중의 범위와 해저 지반에 누워있는 상태에서 수평으로 4~5미터 이동 시 편안정기가 받을 수 있는 저항도 계산했다.

편을 물리적으로 변형시키지 않으면서 50.9도만큼 비틀 수 있는 힘을 구하고자 50톤, 150톤, 260톤(3차 자유항주모형시험에서의 외력 크기와 동일)의 힘이 각각 0도, 26도, 52도의 각도에서 작용하는 9가지 경우에서 50톤의 힘이 52도의 각도에서 작용할 때에만 소성변형⁴⁷⁾ 없이 슬라이드 변형이 일어날 수 있다는 결과가 나왔다.

하지만 외력검증TF는 “침몰 시 해저 지반을 뚫고 들어가면서 변형된 경우인지 또는 침몰 이전에 외부 물체에 부딪쳐서 변형된 것인지에 대해 특정지을 수 없었다”라고 보고하였다.

둘째 이 선박이 사고 당일 08:49경 비정상적으로 급우선회 한 데이터 상의 증거와 관련하여 W의 3차 자유항주모형시험(2018. 6. 27.~7. 2.)을 통해 외력을 구현하기 위한 윈치(Winch)로 편안정기가 견딜 수 있는 최대치인 260톤의 힘을 모형에 가하는 시험을 실시하였다.

47) 재료에 대하여 외력을 어느 한계 이상 크게 하면 재료가 항복하여 외력을 제거하여도 원형으로 완전히 복원되지 못하고 영구적인 변형이 남는 성질

외력검증TF는 위 시험을 통해 ①260톤의 외력을 좌현 편안정기에 수평각 28도와 수중 도르래 위치 20미터에서 15초간 작용 시 선회율은 초당 2.6도까지 증가했으나, 편각은 외력 작용이 끝난 약 15초 후부터 증가하였고, ②선수각은 외력 작용 후반부에 자력 선회 대비 최대 5도 증가하였으나, 횡경사는 외력 작용 즉시 감소하면서 외력 작용이 끝나면 최대 20도가 자력 대비 감소하였으며, ③선속은 외력 작용 시간이 길수록 증가분도 커져 AIS 항적에 나타난 결과와 배치되는 등의 결과를 확인하였다.

이러한 분석에도 불구하고, 외력검증TF는 “W의 외력산정 실패와 원치의 한계로 인해 조사 목표 중 외력의 크기/방향/작용시점 도출은 달성하지 못했고, 선조위 활동 종료 직전 확인된 좌현 편안정기실-기관실 주변의 국부 변형과 파단 등에 대한 추가 조사가 필요하다”라고 하면서 “선체가 담고 있는 외부의 힘에 대한 반응의 흔적들에 대한 국민적 의혹 해소를 위해 외력의 가능성을 배제하지 못함”이라고 하였다.

위 조사결과에 대해 선조위는 찬성(열린안)과 반대(내인설) 의견으로 나뉘었으며, 열린안은 “세월호의 방위각과 변화 양상과 세월호의 횡경사율 변화 양상은 단순 내적 요인만으로 설명될 수 없는, 추가적인 외력이 작용했을 가능성을 배제하기 어려운 현상이라고 추정된다. 다만, 선속과 횡경사율에 대한 영향은 원치 시스템의 한계로 인한 것이며 추가 연구가 필요한 부분이다. 또한 직립된 선체 좌현 편안정기실과 그 위쪽 데크스토어 내부의 대변형과 외부의 충돌 흔적과 외력의 연관성에 대한 문제 제기도 있다”라고 하였다.

한편 선조위 열린안 내에서도 “좌현 편안정기실 주변과 후미의 파손이 착저나 인양 중 발생할 수 있음을 확인하는 추가 정밀조사가 필요하다”는 단서를 달면서 편안정기 후미에 가한 외력으로 선회율은 실제와 같이 증가하였지만, 선속과 횡경사는 실제와 다른 변화를 보였기에 외력의 가능성에 대해서 일부 조사위원의 반대의견이 제시되었다.

(나) 사참위의 조사결과

선조위에 이어 사참위에서도 좌현 편안정기의 과도한 회전, 사고 초기 급우선회 등에 대한 명확한 원인 규명을 위해 자체 조사, W에 연구용역 의뢰 및 AF학회에 자문을 각각 실시하였다.

사참위는 종합보고서에서 “세월호 선체 변형과 손상의 원인이 수중체 접촉에 의한 외부 충격일 가능성과 관련해서는, AF학회 자문 결과와 네덜란드 W 연구소의 세월호 모형 자유항주시험 보고서 등을 종합할 때, 사참위 조사 결과가 외력 충돌 외의 다른 가능성을 배제할 정도에 이르지 못했으며 외력이 침몰의 원인인지 확인되지 않았다는 최종 결론에 이르렀다”라고 결론을 내렸다.

이러한 사참위의 결론에 대해 좀 더 구체적으로 살펴보면, 사참위 보고서 중 부속서-II에 다음과 같이 기재되어 있다.

외력의 가능성을 열어놓고 확인한 결과, 세월호 선체 외부 변형·손상의 원인은 수중체 접촉에 의한 외부 충격일 가능성을 배제할 수 없다.

그러나 위원회는 ①여러 조사 내용이 대부분 추정을 기초로 한 시험이거나 시뮬레이션이라는 한계를 가지고 있으며, 이로 인해 수중체와 충돌했을 것이라는 가설이 명확한 직접증거로써 뒷받침되지 않고 있는 점, ②수중물체 충돌 시점에 관하여 직나-9에서 밝힌 8:49:31과 직나-10에서 밝힌 8:49:41이 서로 상이하는 등 수중체 충돌 시점 간에 모순이 있는 등 조사결과가 상호 충돌하고 있는 점, ③수중물체와 충돌했다면 선회율(ROT)은 증가하나 횡경사율(ROH)⁴⁸⁾은 감소해야 함에도 불구하고 W의 모형시험에서 우현 편안정기에 원치를 잡아 올리는 방식으로 실험한 결과 선회율과 횡경사율이 급증하는 현상이 발생한 점, ④소음분석 결과 ‘굉음’이 녹음된 것은 사실이나 화물 등의 움직임과 충돌 상황을 정확히 알기 어렵고 블랙박스에 녹음된 충격음과 편안정기 회전시험의 충격음이 동일할 것으로 단정할 수 없으며 다른 가능성도 완전히 배제하기 어려운 점, ⑤편안정기실 파단의 원인에 대해서는 인양빔 등의 영향이 추정되지 않는

48) Rate of Heel의 약자로, 횡경사가 진행되는 속도를 가리키며, 1초당 횡경사 각도 변화로 표시함

다고 하여 외력의 가능성으로 나아가는 것은 무리가 있을 수 있고, 직접 접촉 이외의 침몰 후 인양이 완료되는 시점까지 달리 훼손되었을 가능성을 배제할 수 없는 점, ⑥ 침수조사에 있어서 침수시물레이션을 통해 좌현 편안정기실 파단 가능성 여부를 확인하고자 하였으나 해수 유입량 조사 연구용역 결과 유량 계수(CD)의 신뢰성에 문제가 있어 그 결과를 제한적으로 조사에 활용해야 한다는 점, ⑦사고 당시 세월호의 복원성 값은 0.495에 가까웠을 것이라고 추정하면서, 이러한 복원성 값을 근거로 빠른 횡경사 속도(2.5도/초와 3.6도/초)는 세월호 자체 거동으로 설명할 수 없고 외력이 있을 수 밖에 없다는 취지로 주장하고 있으나 이는 추정에 추정을 더한 것이라는 점 및 ⑧참사가 발생한 침몰해역은 잠수함이 잠항할 수 있는 곳이 아니라는 주장을 반박할 설득력이 있는 논거가 부족하며, 사고 당시 그 해역에 잠수함이 존재하고 항해하였다고 볼만한 단서도 발견되지 않았다는 점 등을 고려하였다.

그리고 AF학회 자문결과와 W에서 진행한 자유항주모형실험 보고서 등을 검토한 후 이를 종합할 때, 외력 충돌 외의 다른 가능성을 배제할 정도에는 이르지 못하였으며, 외력이 침몰의 원인인지 확인되지 않았다.

(다) 선원들과 여객들이 들었던 소리(音, Sound) 검토

앞서 살펴본 선조위와 사참위의 과학적이고 객관적인 공식 조사결과 외에 이 선박에 승선하고 있었던 선원들이 사고 초기에 들었다는 소리(또는 충격음)에 대한 진술을 정리하면 [표 22]와 같다.

직책	당시 위치	진술 내용
당직조타수	조타실	배가 급속도로 회전할 당시에 뭔가 떨어지는 소리(브릿지 아래쪽에서 뭔가 떨어져서 부딪히는 소리)를 두어 번 들은 적이 있음
1등기관사	3층 침실 (좌현측)	‘기~익’ 소리는 제 생각에 카데크에서 뭔가가 밀리는 소리였던 것 같음, 카데크와 저의 침실은 층수는 틀리지만 위·아래 위치는 같음
조기장	3층 침실	배가 갑자기 기울어지면서 ‘쿵’ 하는 소리를 들었음
1조기수	기관실	냉장고가 넘어진 뒤에 기관실 위층 화물칸에 실린 차끼리 부딪히는 소리를 들었음

3조기수	기관실	좌측으로 20도 기울면서 '특~특'거리는 소리는 들었음, 배가 넘어가는 순간에 기관실 옆에서 뭔가 끌리는 소리가 2번 정도 났음
------	-----	---

[표 22] 세월호 선원들의 진술 모음

또한 이 선박에 승선하고 있었던 여객들이 사고 초기에 들었다는 소리(또는 충격음)에 대한 진술을 정리하면 [표 23]과 같다.

여객	당시 위치	진술 내용
화물차 기사 (고○○)	3층 외부갑판	배가 왼쪽으로 기울기 시작하더니 선수 컨테이너가 넘어지는 소리가 '쿵' '쿵'하며 들렸음, 선수 컨테이너가 선미 쪽을 쳤을 때 쇠와 쇠끼리 부딪치는 '다다다닥' 소리가 났음
냉동차 기사 (윤○○)	3층 매점	배가 왼쪽으로 기울면서 선수 쪽에서 '꽂꽂'하는 소리만 들었음
개인사업자 (박○○)	3층 침실	배가 기울기 전에는 특별한 소리는 듣지 못하였고, 배가 기울면서 갑자기 '쿠당탕탕'하는 소리를 들었음, 차량들이 벽쪽에 부딪히면서 나는 소리 같았음
화물차 기사 (오○○)	3층 침실	갑자기 배가 기우는 것을 느낌과 동시에 '팡' 소리가 났음
화물차 기사 (한○○)	3층 매점	기울어진 다음에 조금 있으니 '우당탕탕'하는 소리가 들렸고, 직원이 화물 넘어가는 소리라고 했음
화물차 기사 (심○○)	3층 식당앞 쇼파	배가 기울기 전에는 이상한 소리는 들리지 않았음
개인사업자 (이○○)	3층 침실	기울기 전까지는 '쿵' 소리라든지 이상징후는 전혀 알지 못했음
여행사 직원 (김○○)	3층 식당	배가 기울고 나서 '쿵쿵쿵'하는 소리가 들렸음
여행객 (최○○)	3층 식당앞 쇼파	휴대폰 충전 중 갑자기 쿵, 쿵 하는 소리가 두번 정도 났음, 화물칸에서 승용차가 선체 벽면에 부딪히는 소리 같았음
여행객 (차○○)	3층 우현갑판	배가 왼쪽으로 기울면서 앞쪽에 있던 컨테이너들이 떨어지는 소리 같은데 '팡, 팡'하는 소리 들었음
여행객 (이○○)	3층 객실 TV시청	(기울기) 전에는 소리는 못 들었고, 배가 기울어지면서 컨테이너가 떨어져서 '쿵' 소리는 들었음

[표 23] 세월호 여객들의 진술 모음

(라) 소결론

세월호는 타 선박과의 충돌 회피 동작이나 수중 장애물이 없는 상태에서

평소와 같이 예정된 변침점에서 변침 중이었으나, 당직조타수의 대각도 우현 조타에 이어 타기장치의 오작동으로 인해 우현 전타에 해당하는 타효가 발생하여 급우선회하면서 급격하게 좌경사하였다.

하지만 인양 이후 선체를 조사하는 과정에서 다수의 파손과 변형된 손상들 외에 편안정기의 과도한 변형이 발견되어 선조위와 사참위는 의혹 해소를 위해 외부 용역, 자체 조사 등을 진행하였다.

하지만 선조위(열린안)는 외력이 작용했을 가능성을 배제하기 어렵다고 하였고, 사참위는 외력 충돌 외의 다른 가능성을 배제할 정도에 이르지 못했으며 외력이 침몰의 원인인지 확인되지 않았다고 각각 결론을 내렸다.

또한 선원들과 여객들의 진술은 개인별 편차가 있고 정성적인 영역이므로 이를 통해 외력의 실체를 명확하게 찾기는 어려울지라도 최소한 외력을 의심할만한 진술은 있어야 하나, 그러한 정확이 없었으며, 오히려 이 선박이 기운 후 어떤 소리가 들렸다는 일관성이 확인되었다.

따라서 선조위와 사참위의 공식 조사에서 외력의 실체가 확인되지 않았고, 선원과 여객들의 진술을 고려할 때, 사고 당시 잠수함과 같은 수중 이동체에 의한 외력이 있었다고 단정하기가 곤란하다.

나) J 측 주장 관련

J는 제2심 의견서에서 “①선조위와 사참위가 인용한 감사원 감사결과보고서상 (표 1)의 누락된 중량 약 37톤은 7.538톤으로 수정되어야 하며, ②AE에게 의뢰하여 작성한 복원성계산서상의 최대 화물 적재량은 2,272.689톤으로 모든 안전기준을 만족하여 사고 당시 복원성은 양호하였고, ③인천항 출항시 약 50톤의 램프를 들어올렸을 때 발생한 횡경사는 범영상분석연구소를 통해 약 5~6도로 확인되어 G_0M 은 0.644~0.777미터였고, ④사고 당시 08:48:37~08:48:44경까지 약 13초 동안 선수방위 변화는 1도이나 횡경사가 4도 발생하였으며, ⑤사고 직전 08:46:13~08:46:45초의 32초간 선수각이 5도

있던 항적을 기준으로 계산한 결과 횡경사각이 4.37도로써 한계경사각 16도보다 적어야 한다는 복원성 기준을 충족하고 있었다.

또한 ⑤W의 자유항주시험에서 최대 횡경사가 33도 이하였으므로 복원성은 충분하였고, ⑥횡경사각 10도에서의 복원정 산출 시 23.5노트가 아닌 실제 속력 17.5노트를 적용한 것은 부적절하며, ⑦면적비 산출도 복원성 기준을 만족하여 사고 당시 복원성은 충분하였으며, ⑧좌현 편안정기의 변형은 157톤 이상의 외력을 시사하며, ⑨조타기 고장으로 급선회와 급경사 발생 가능성은 낮다는 등의 이유로 외력의 가능성을 배제할 수 없다고 주장하였다.

먼저 사고 당시 이 선박의 최대 화물 적재량 약 2,273톤과 조타기 오작동으로 인해 급선회와 급경사가 발생할 가능성은 낮다는 것과 관련하여서는 앞서 검토한 바와 같다.

다음으로 복원성이 양호하였다는 것과 관련하여서는 인천항 출항시 램프를 들어올렸을 때 약 5~6도의 횡경사가 있었고, 거의 직진하는 과정에서 약 4도의 횡경사가 발생하였다는 것은 오히려 이 선박의 복원성이 좋지 않았다는 것을 반증하는 사례로 판단된다.

또한 W의 용역결과 이 선박은 구조적 특성으로 인해 횡경사 10도와 40도 사이에서 복원 모멘트가 좋지 않은 것으로 확인되었고, 선조위와 사참위도 보고서에서 이 선박의 복원성이 좋지 않았다고 적시하였다.

마지막으로 J도 [그림 32]에서 보는 바와 같이, 제2심 의견서에서 “미상의 원인으로 급우선회 및 대각도로 횡경사하였다”라고 결론을 내리면서 외력의 실체는 제시하지 못했다.

따라서 W의 용역결과, 선조위와 사참위의 조사결과 등을 종합하여 볼 때 이 선박의 복원성은 좋지 않은 상태였으며, 외력의 실체가 확인되지 않았기에 외력의 가능성에 대한 주장은 받아들이지 아니한다.

7. 결론

상기 사항들을 종합해 볼 때, 세월호가 인천항을 출항할 당시 과적을 하지 않았고, 여객선 복원성 기준을 준수하였으며, 타기의 슬레노이드 밸브도 고착되지 않은 상태였습니다. 그리고 만재상태의 세월호가 불과 18초 사이에 63도의 대각도 우선회가 된 것은 불가사이한 현상으로 외력의 가능성을 배제할 수 없다 할 것입니다.

또한 세월호가 초기 우선회와 소각도 횡경사에서 원상복구를 하였으므로 인천항 출항 당시 복원성에 문제는 없었다고 할 것입니다. 그러나 미상의 원인으로 지속적으로 급속하게 우선회한 것과 급속한 대각도 횡경사로 인하여 적재 불량과 부실하게 고박한 화물이 좌현측으로 이동함으로써 횡경사가 가중되어 원상복구를 하지 못하였으므로 이 사건 전복사고의 주된 원인을 제공하였다고 할 것입니다.

따라서 상기 의견을 검토, 확인하시어 이 사건 세월호 전복사고에 대한 정확한 원인 규명으로 현명한 판단을 해주시기 바랍니다.

[그림 32] 2025. 10. 27.자 J의 제2심 의견서 결론

다) 선장 측 주장 관련

선장은 제2심 의견서에서 “①계약직으로서 증·개축과 과적은 개입할 수 없는 영역이고, ②선원의 안전교육과 훈련을 실시할 의무가 없으며, ③승객들에 대한 퇴선 지시를 내렸고, ④건강이 좋지 않은 상태에서 선원들에게 승객 구호조치를 지시할 능력이 부족한 상태였다”라고 하면서 징계가 과하다고 주장하였다.

이 사람은 이 선박의 증·개축이 진행 중이던 2012. 11. 14.부터 2012. 12. 3.까지 개조작업에 참여하였고, 이후 2013. 1. 16.부터 같은 해 5. 1.까지 정식 선장으로 승선하다가 사고일까지 정식 선장 및 견습 선장으로 여러 차례 승선하였으며, 제1심 심판정에서 촉탁직 선장으로서 선박을 통제하는데 정식 선장과 차이가 없다고 답변하였고, 제2심 심판정에서 정식 선장에 비해 촉탁직 선장에 대한 규정이 완화된다는 취지의 자료 제출을 요구하였음에도 아무런 자료를 제출하지 않았다.

아울러 「선원법」 제15조 제1항은 선장이 비상배치표를 게시하고 소방훈련·구명정 훈련 등 비상시에 대비한 훈련을 실시하여야 한다고 명시적으로 규정하고 있으며, 같은 법 시행규칙 또한 매 10일마다 훈련을 실시하고 해원 4분의 1 이상 교대 시 출항 후 24시간 이내에 선내비상훈련 실시 의무를 선장에게 부과하고 있다.

이는 선원의 안전교육 및 비상대응훈련이 단순한 권고사항이 아니라 선장의 법정 직무에 해당함을 명확히 한 것으로 선장이 선원의 안전교육 및 훈련에 관한 의무를 부담하지 않는다는 주장은 법률상 근거가 없으며, 오히려 법이 직접 선장에게 부과한 안전관리 의무를 부인하는 것에 지나지 않는다.

또한 법원은 이 사람에 대해 “화물 과적 및 부실 고박을 묵인하였다. 전임 선장은 휴가 중이었기 때문에 이 사람이 세월호의 출항 전 검사의무를 수행하며 평형수 및 화물 적재상태, 고박 여부 등을 최종적으로 확인할 의무를 부담하게 되었다. 세월호가 인천-제주 항로로 취항할 당시부터 선장으로서 근무하였던 이 사람이 정신이 없어 승객들에 대하여 미처 생각하지 못하였다고 변명하는 것은 도저히 납득할 수 없다. 원심은 이 사람이 승객들에 대한 퇴선방송 지시가 있었다고 인정하였으나, 이 법원은 위 퇴선방송 지시는 없었다고 인정함이 타당하다”라고 판결하였다(광주고등법원 2015. 4. 28. 선고 2014노490 판결 참조).

따라서 선장 본인의 진술, 법원 판결문 등을 종합하여 볼 때, 이 사람의 주장은 받아들여지기 어렵다.

라) 2등항해사 측 주장 관련

2등항해사는 제2심 청구서에서 “사고 당시 구명정을 터뜨리려고 노력하였고, 해경정에서 심폐소생술을 실시하였으며, 사고 당일 오전 당직을 끝으로 휴가에 돌입한 상태였다”라고 하면서, 징계가 과하다고 주장하였다.

법원은 이 사람이 구명정 및 심폐소생술을 실시한 것을 인정하면서도 승객들에 대한 퇴선 조치를 취하지 않은 채 단순히 구조 요청만 반복하였다고 판결하였다.

이 사람은 제1심 심판정에서 제주에 입항시 하선 계획에 대해 “예 휴가였습니다”라고 답변한바, 이 선박이 제주항에 입항하면 하선할 계획이었던 것은 분명해 보인다.

하지만 이 사람은 사고 당시 이 선박에 2등항해사로 실제 승선하고 있었으며, 하선

고지가 이루어지지 않은 상태였으므로 휴가 중이었다고 볼 수 없어, 휴가에 관한 이 사람의 주장은 받아들이지 아니한다.

마) 3항사 측 주장 관련

3항사는 제2심 의견서에서 법원 판결문⁴⁹⁾을 인용하면서 “①안전점검 보고서의 작성·제출은 선장의 책임하에 있는 사항으로 당시 관행적·형식적으로 작성되었고, 형사 재판에서조차 본인에게 책임을 묻지 않은 사안으로 법원의 기존 판단과 맞지 않고 타당하지 않다, ②비상훈련의 기록·관리는 당시 관행적으로 이루어진 일이었으며, 본인이 이를 주도하거나 통제할 위치에 있지 않았다”라고 주장하면서 징계가 과하다고 하였다.

첫째 안전점검 보고서의 작성·제출과 관련하여, 세월호 운항관리규정 제13장 제2항에 따르면, “선장은 출항 전에 여객선 안전관리지침 해당 서식에 의한 점검을 실시하고, 점검 결과에 따라 작성한 출항 전 점검보고서를 운항관리자에게 제출하여 서면 확인을 받은 후 출항한다”라고 되어 있다.

이에 법원 판결문은 세월호의 운항관리규정에 따른 선장의 책임과 의무(운항관리실에 보고하여야 할 사항, 비상배치표 작성, 비상훈련 실시 등)를 적시한 것으로 3등항해사에게 면책을 준 것이 아니다.

하지만 3등항해사는 위 의견서에서 “안전점검 보고서 작성은 전임 1항사로부터 3항사의 일이라고 배웠으며, 다 양호로 체크하면 된다고 하여 배운대로 작성하였습니다”라고 기재하였고, 피의자신문조서에서 ‘안전점검보고서는 처음부터 선장이 서명과 스템프를 알아서 날인하라고 하여 지시받은대로 작성한 것입니다’ 및 ‘제가 처음부터 배운대로 관행적으로 점검 없이 작성한 것입니다’라고 진술한 바에서 알 수 있듯이 안전점

49) 선장은 화물의 고박이 규정대로 되었는지 점검하여 안전운항에 지장을 줄 수 있다고 판단되면 필요한 조치를 해야 하고, 출항 전에 ‘출항 전 안전점검 보고서’를 작성한 뒤 이를 운항관리자에게 제출하여 확인을 받은 후 출항하여야 함(출처 : 광주고등법원 2015. 4. 28. 선고 2014노490 판결. p.77)

검 보고서의 작성·제출은 3등항해사에게 위임된 업무로 봄이 타당하다.

더구나 법원은 3등항해사의 업무에 대해 “평소 선장을 보좌하여 선원 교육훈련, 유관기관 합동점검 등 사항에 관하여 항해일지를 작성하는 등 세월호 운항에 관한 각종 문서를 작성하고, 출항 전 세월호의 화물 적재 및 하역 시 힐링을 맞추며, 안전점검보고서 작성 및 제출, 출항시간, 흘수 수치 등을 항해일지에 기재하고 항해 시 항해당직사관으로서 조타실에서 여객과 화물을 목적지까지 안전하게 운송하기 위한 업무에 종사하고 있다”라고 판시하였다.

그렇다면 3등항해사는 본인에게 위임된 업무에 대해 책임감을 가지고 출항 전에 점검을 실시한 후 점검결과에 따라 보고서를 작성하여 운항관리실에 이를 제출하기 전 선장에게 보고하거나 확인을 받아야 한다.

하지만 선장은 피의자신문조서에서 4. 15.자 출항 전 안전점검 보고서에 대해 “사실은 보고받지 못했습니다. 기재된 내용에 대해서도 확인하지 못했습니다”라고 진술하였고, 3등항해사는 제2심 심판정에서 안전점검 보고서를 모두 제대로 확인하고 양호라고 표시하였는지에 대해 “아니요” 및 운항관리실에 제출할 당시 화물 적재가 완료되었는지에 대해 “완료되지 않았던 것 같습니다”라고 답변하였다.

또한 선조위는 “3항사가 실제 상황을 확인하지 않고 ‘양호’ 표시를 하며, 최종 확인담당자인 선장의 확인도 없이 3항사가 선장의 사인을 대신한 후 운항관리실에 제출했던 것으로 추정된다”라고 하였다.

따라서 출항 전 안전점검 보고서가 관행이라는 이름으로 형식적이고 부정확하게 작성·제출된 것은 사실이고, 설사 형사재판에서 책임을 묻지 않았다고 하더라도 형사재판과 본 재결과는 관련 법령, 추구하는 목적 등에서 상당한 차이가 있는 점을 고려할 때, 이 사람의 이에 대한 주장은 받아들이기가 어렵다.

둘째 각종 비상훈련의 기록·관리와 관련하여, 세월호 운항관리규정 제15장 제2항에 따르면, “선장은 비상시에 조치하여야 할 선원의 임무를 정한 비상부서배치표를 게시

하고 비상시에 대비한 선내비상훈련을 매 10일마다 실시하고 훈련 실시에 관한 내용을 항해일지에 기록 유지한다”라고 되어 있다.

3등항해사는 제2심 심판정에서 항해일지에 비상훈련 실시여부를 기재하는 주체에 대해 “본인”이라고 답변한바, 각종 비상훈련을 실시한 후 이에 대해 기록·관리하는 것은 3등항해사에게 위임된 업무로 봄이 타당하다.

3등항해사는 제2심 심판정에서 매 3개월마다 실시해야 하는 비상조타훈련에 대해 “세월호에서는 안 했던 것 같습니다” 및 비상훈련을 하지 않고 기록한 것에 대해 “네”라고 답변한바, 비상훈련을 실시하지 않았음에도 이를 실시한 것처럼 기록·관리한 것은 분명해 보인다.

하지만 3등항해사는 위 의견서에서 비상훈련을 실시하지 않았음에도 이를 시행한 것처럼 기록·관리한 것에 대해 “본인이 이를 주도하거나 통제할 위치에 있지 않았습니까”라고 하였다.

통상 비상훈련은 선장이 주관하여 전 선원이 참여하는 방식으로 실시되는 것으로서 이 사람이 훈련을 직접 주도할 지위에 있었다고 보기는 어렵다. 다만, 비상훈련의 기록·관리는 이 사람의 소관 업무에 해당하므로 규정에서 요구되는 비상훈련이 실제로 실시되지 않은 상태에서 이를 형식적으로 기록·관리하는 행위에 대하여는 이를 시정하거나 상급자에게 보고하는 등 필요한 조치를 취할 의무가 있다고 보인다.

이와 관련하여 3등항해사는 제2심 심판정에서 시정조치를 요구하거나 건의하는 등의 조치를 취했는지에 대해 “모르겠습니다”라고 답변하였고, 이 건 사고와 관련된 그간의 수사와 조사 자료 등에서 이와 관련한 어떠한 시정조치나 건의를 하였다는 증거를 찾을 수 없다.

따라서 규정에서 요구하고 있는 비상훈련을 실시하지 않은 채 이를 실시한 것처럼 허위로 기록·관리한 것을 관행이라는 이름으로 정당화시킬 수 없으며, 사고 재발방지 차원에서도 용인될 수 없는 사안이므로 이에 대한 주장도 받아들여기가 곤란하다.

바) 기관장 측 주장 관련

기관장은 제2심 심판정에서 “세월호를 탈출한 후 해경정에서 신분을 밝히고 구조된 승객들을 지하 선실로 안내하고 담요 등을 제공하였음에도 법원에서 해경과 승무원의 위증으로 인해 과한 형사처벌이 있었다”라고 주장하였다.

본 재결은 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」에 근거하여 해양사고에 대한 조사 및 심판을 통하여 해양사고의 원인을 밝힘으로써 해양안전의 확보에 이바지함을 목적으로 한다.

따라서 이 사람이 주장하는 바는 이 건 사고 발생 이후 해경의 구조·수사 과정 및 법원의 형사재판 절차와 관련된 사항으로서, 이 건 사고의 발생 원인과 직접적인 연관성이 없어 본 재결에서 다룰 사안이 아니라고 판단된다.

나. 사고발생 원인

이 전복사건은 J와 선원의 안전관리 소홀로 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 싣고 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고 적재와 고박이 제대로 되지 않은 화물이 한쪽으로 쏠리면서 선회와 경사가 가중되며 해수가 선내로 유입되면서 복원성을 상실하여 발생한 것이다.

이 건 사고에 의한 대규모 인명피해는 사고 발생 후 선원들이 승객들에 대하여 적극적인 구호 조치를 이행하지 않은 것이 주요한 원인이다.

3. 해양사고관련자의 행위

가. 해양사고관련자 A

해양사고관련자 A는 세월호의 선장으로서, 선박의 안전에 대한 최고책임자이며, 선박의 상태 유지, 승객과 선원의 안전, 화물 적·양하, 선박 항해 등 선박 운항업무의

전반에 걸쳐 선원들이 소관 업무를 제대로 수행하는지를 관리·감독하고, 선사에 대하여 이러한 선박 운항에 필요한 지원이나 시정을 요구할 책임과 권한이 있다(운항관리규정 제4장 제7항 참조).

선장의 이러한 관리·감독은 복원성 등 중요한 정보와 기준을 파악하고 선원의 소관 업무 수행과 선박의 제반 상태가 그러한 정보와 기준에 맞는지 등을 확인하는 것과 선원을 대상으로 한 주기적인 교육과 훈련을 실질적으로 실시하고, 비상시 여객과 선원의 안전을 위한 조치를 취하는 것을 포함한다.

이 사람은 이 건 사고 발생 전날인 2014. 4. 15.에 이 선박에 승선하였으나, [표 11]에서와 같이 이 선박에 승선한 경력이 상당하므로 이 사람의 관리·감독이 증·개축에 따르는 선박의 상태와 이후 화물 적재과정에서 식별되어온 문제점을 인지하고 대응하거나 선원들이 주기적 비상훈련을 시행하고 담당 비상임무를 숙지하는 것을 확인하는데 있어 업무 이해와 친숙의 기간이 별도로 주어지거나 고려될 만큼 제한되지 않는다.

그럼에도 이 사람은 이 선박의 복원성계산서를 정확히 인지하지 못해 적정한 복원력이 확보되는 화물과 평형수의 적재조건을 알지 못하였고, 담당 항해사가 이에 맞게 업무를 수행하는지도 확인하지 않았으며, 출·입항 신고나 비상훈련과 같이 선장의 책임과 감독하에 수행되어야 할 사항을 제대로 확인하거나 시행하지 않았다.

이처럼 이 사람은 선장의 책임과 의무를 현저하게 게을리하여 이 선박의 잘못된 관행을 묵인하였고, 이 선박은 복원성 기준에 미달한 채 선원들이 비상대응능력을 제대로 갖추지 못한 상태에서 출항하였다.

이러한 선박의 복원성 기준 미달과 선원들의 비상대응능력 부재는 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해의 근본적인 원인으로 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 A의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제1호를 적용하여 이 사람의

2급항해사 면허를 취소한다.

나. 해양사고관련자 B

해양사고관련자 B는 세월호의 1등항해사로서, 화물의 안전한 적재와 고박, 선박의 복원성 유지를 위한 평형수 적재, 비상상황에서 현장 지휘 등의 책임이 있고, 선박의 운항에 있어 안전상의 문제점을 식별하고 이를 개선하기 위해 선장과 선사에 제언할 의무가 있다.

하지만 이 사람은 복원성 기준에 의한 화물량과 평형수 상태를 확인하지 않고 화물의 적재와 고박이 관련 규정에 맞게 되었는지를 제대로 확인하지 않아 이 기준에서 정한 양보다 많은 화물을 부실하게 고박한 상태로 출항하였으며, 선박이 위험한 상황에서 여객의 안전과 인명구조를 하지 않았다.

이처럼 이 사람은 1등항해사로서의 책임과 의무를 게을리하였고, 그 결과인 기준미달의 선박복원성과 화물 쏠림은 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해의 원인이 되었는바, 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 B의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제1호를 적용하여 이 사람의 1급항해사 면허를 취소한다.

다. 해양사고관련자 C

해양사고관련자 C는 세월호의 견습 1등항해사로서, 비록 함께 승선하고 있던 1등항해사의 책임과 의무를 직접적으로 부담하는 지위에 있다고 보기는 어렵지만, 동승을 통한 교대의 취지에 따라 주어진 업무와 선박의 상태를 가능한 한 신속히 파악하고 숙지해야 할 의무가 있다.

더욱이 사고 당시 선장의 지시에 따라 2등항해사와 함께 당직을 수행하는 상황임을 고려하면 이 사람의 책임과 의무의 범위를 1등항해사와 동등한 수준으로 평가하기에는

무리가 있고, 업무에 대한 책임 소관의 판단에 있어서도 2등항해사에게 부여된 책임과 임무가 이 사람에게까지 온전히 부여되었다고 보기는 어렵다.

하지만 하역 당직 중 화물적재와 고박 상태 확인, 비상상황에서 승객 안전을 최우선으로 하는 대응 등은 선원의 상무이며 항해사로서 마땅히 수행해야 할 의무이다.

이 사람이 화물 고박의 미흡한 상태를 식별하여 이를 1등항해사에게 보고하지 않은 것과 선박이 심각하게 경사되어 구조를 요청하는 상황에서 여객의 안전을 고려한 어떠한 조치도 취하지 않았다.

이 사람의 이러한 행위는 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해와 관련하여 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 C의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제2호를 적용하여 이 사람의 3급항해사 업무를 6개월 정지한다.

라. 해양사고관련자 D

해양사고관련자 D는 세월호의 2등항해사로서, 항해계획 수립, 각종 항해장비 및 통신장비 점검 등 2등항해사의 일반적 담당 업무는 물론 하역 당직 업무시 화물의 적재와 고박 상태에 대한 현장 감독업무와 비상상황에서 인명의 안전을 위해 부여된 비상 임무를 수행할 책임과 의무가 있다.

하지만 이 사람은 이 선박의 화물 적재와 고박의 조건에 대하여 정확히 알지 못한 상태에서 경험칙에 근거하여 화물이 과대하게 적재된 것으로 인식하면서도 이를 구체적으로 확인하지 않았고, 화물이 안전한 상태로 고박되지 않았음에도 이를 관행으로 여기고 묵과하였으며, 이 건 사고의 발생과정에서 관계기관에 긴급한 구조요청을 하면서도 승객의 안전을 위한 비상 임무를 수행하지 않았고, 이를 선장 등에게 건의하지도 않았다.

이 사람의 이러한 행위는 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해의 일인이 되었으며, 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 D의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제1호를 적용하여 이 사람의 3급항해사 면허를 취소한다.

마. 해양사고관련자 E

해양사고관련자 E는 세월호 3등항해사로서, 이 선박의 출항 전 상태를 확인하여 보고·관리하고, 하역 당직 중에는 화물 적·양하와 고박 상황을 관리·감독해야 하며, 평소 비상배치표를 현원에 맞게 개정·유지하고, 비상시 주어진 업무에 따라 선장을 보좌해야 할 책임과 의무가 있다.

하지만 이 사람은 안전점검보고서의 일부 점검항목을 실제 확인 없이 ‘양호’라고 기입하고 부정확한 승객 정보를 기재한 후 관행적으로 선장의 결재나 확인을 거치지 아니한 채 외부로 보고하였으며, 선원 변동이 있었음에도 이를 비상배치표에 적절히 반영하지 않았고 각종 비상훈련을 실시하지 않은 상태에서 이를 시행한 것처럼 기록·관리하였다.

또한 이 사람은 자신의 하역 당직 중 이뤄진 화물의 적재와 고박에 대한 상태 확인을 소홀히 하였으며, 특히 항해 당직 중 조타수가 조타기를 조작할 당시 조작된 타각의 상태를 타각지시기 등을 통해 제대로 확인하지 않았다.

그리고 이 건 사고의 과정에서 선장을 보좌하고 비상통신을 유지할 비상 임무가 있음에도 이러한 임무를 적절히 수행하지 않은 채 여객의 안전을 위한 어떠한 실질적인 대응도 하지 않았다.

이 사람의 이러한 행위는 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해의 일인이 되었으며, 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 E의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제1호를 적용하여 이 사람의 3급항해사 면허를 취소한다.

바. 해양사고관련자 F

해양사고관련자 F는 세월호의 기관장으로서, 이 선박의 기관 시설과 장비 운영 및 기관구역 내 수밀 유지에 대한 총괄 책임을 지며 기관부 선원들이 주기관, 발전기, 전기설비 등을 항상 정상적으로 작동·유지하도록 관리·감독하고, 기관구역 내 수밀문 등의 관리와 기관부 선원들의 작업 안전을 책임진다.

또한 이 사람은 비상시에는 기관실의 총지휘자로서, 승객과 선원 및 선체의 안전이 확보되도록 기관 시설을 유지·관리할 의무가 있다.

하지만 이 사람은 기관구역의 수밀문을 정상적으로 작동하도록 유지하지 못한 상태에서 이를 개방해 두었으며, 특히 여러 수밀구획 사이에 있는 볼트와 너트로 고정된 맨홀을 작업 편의를 이유로 개방한 채 방치하였다.

이와 관련하여 선조위는 “기관장 역시 잘 알고 있었듯이 맨홀은 ‘일반적인 문이 아니기 때문에’ 운항 중에는 항상 닫힌 상태를 유지해야 한다. 하지만 세월호는 여러 이유로 기관 장비 구획의 맨홀이 모두 열려있는 상태로 출항했다. 기관장은 ‘실무자 입장에서’는 닫아둔 상태로 운항을 하기 힘들다’고 증언했다. ‘기기를 확인해야 하는 입장인데 닫아놓고 운행하라고 한다면 국가적으로 규정을 손보든지 기기의 위치를 손보든지 해야 한다’라는 것이다”라고 보고하였다.

아울러 이 사람은 사고 직후 선장의 지시 없이 본인 판단으로 기관부 선원을 기관실에서 탈출하도록 지시하였으나, 비상시 기관실을 총괄하여 발전기 가동 등 필수 설비를 유지 및 관리하여야 할 기관장으로서 필요한 조치를 하지 않았으며, 특히 여객의 안전확보 및 탈출 지원을 위한 어떠한 조치도 하지 않았다.

이처럼 이 사람이 기관장으로서의 책임과 의무를 소홀히 한 행위는 이 건 사고의 직접적인 원인이라고 단정하기는 어렵지만, 해수 유입을 지연시키지 못해 전복 진행을 가속화시키고, 결과적으로 대규모 인명피해가 발생하는 데에 상당한 영향을 미친 것으로 판단되므로 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 F의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제1호를 적용하여 이 사람의 1급기관사 면허를 취소한다.

사. 해양사고관련자 G

해양사고관련자 G는 세월호의 1등기관사로서, 기관장을 보좌하여 기관실 내 시설과 장비를 유지관리하고, 주기관 작동을 담당하며, 화재 등 비상시는 주기관 운전을 전담하며, 퇴선시는 구명장비를 작동시켜 승객이 안전하게 퇴선하도록 할 책임과 의무가 있다.

하지만 이 사람은 기관실 내 수밀문과 수밀 맨홀을 개방한 상태로 유지하였고, 이 건 사고와 관련하여 자신의 비상 임무를 수행하지 않았고 여객들의 안전을 위한 어떠한 실질적인 조치도 취하지 않았다.

이 사람이 1등기관사의 책임과 의무를 소홀히 한 행위는 이 선박이 기울어진 후 해수 유입을 저지하지 못한 원인 중 하나가 되었고, 특히 비상 임무를 태만히 한 점은 대규모 인명피해가 발생하는 데에 중대한 영향을 미쳤다. 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 G의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제2호를 적용하여 이 사람의 1급기관사 업무를 1년 정지한다.

아. 해양사고관련자 H

해양사고관련자 H는 세월호의 3등기관사로서, 담당 기기의 유지관리와 수밀을 포함한 안전시설 점검의 책임과 의무가 있고, 퇴선시 기관장을 보좌하여 승객이 안전하게 퇴선할 수 있도록 하는 등 비상시 임무를 수행할 책임이 있다.

하지만 이 사람은 기관구역 내 개방된 수밀문과 수밀 맨홀의 상태의 위험성을 인지하지 못하고 이를 묵과하였고, 비록 기관장의 지시로 기관실에서 탈출하였으나 기관일지 휴대 등 자신에게 부여된 비상 임무를 제대로 이행하지 않았으며, 특히 여객의 안전을 확보하기 위한 어떠한 실질적인 조치도 취하지 않았다.

이처럼 이 사람이 책임과 의무를 소홀히 한 행위는 이 사건으로 인한 대규모 인명피해가 발생하는 데에 중대한 영향을 미쳤으므로, 이는 이 사람의 중대한 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 H의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제2항의 규정에 따라 같은 법 제6조 제1항 제2호를 적용하여 이 사람의 3급기관사 업무를 1년 정지한다.

자. 해양사고관련자 I

해양사고관련자 I는 세월호의 갑판수(당직조타수)로서, 항해 중에는 항해사의 지시에 따라 조타기 조작을 담당하고 하역 당직 중에는 화물 적재와 고박 상태를 현장에서 확인하여 필요하면 보완이나 수정토록 하며, 비상시에는 각 상황에 따라 부여된 임무를 수행할 책임과 의무가 있다.

하지만 하역 당직 중 화물의 적재와 고박이 규정과 다르게 이뤄진 사실을 제대로 확인하지 못하였고, 비록 사고 발생 당시 조타장치의 이상 동작으로 자신의 의도와 다르게 작동되었다 하더라도, 이로 인해 발생한 타각의 변화와 조타기의 상황을 명확히 인지하여야 함에도 그러하지 못하였다.

또한 침몰의 위험을 인지한 비상 상황에서 자신의 비상 임무를 수행하지 않았으며,

여객의 안전을 확보하기 위한 어떠한 실질적인 조치도 취하지 않았다.

이 사람의 이러한 임무 소홀은, 이 건 사고의 직접적 원인이라고 보기는 어려우나, 적어도 대규모 인명피해가 발생하는 데에 일정한 영향을 미쳤다고 인정되므로, 이는 이 사람의 직무상 과실에 해당한다.

한편 이 사람이 변침하는 과정에서 당직 항해사의 조타 지시에 따라 대각도로 변침한 행위는 그 자체만으로 직무상 과실로 보기 어렵다.

따라서 해양사고관련자 I의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

차. 해양사고관련자 J(**** ***)

해양사고관련자 J는 소속 여객선 관리 및 화물 운송 등 경영 전반을 총괄하는 주체로서, 회사의 직원과 선박의 선원들이 안전하게 선박을 관리하고 화물을 운송하며 사고 발생 시 승객의 구조 등의 업무에 최선을 다하도록 관리하고 감독할 책임과 의무가 있다.

하지만 J는 세월호 도입 이후 식별된 안전의 문제를 인지하고서도 이를 간과하였고, 이 선박이 준수하여야 할 화물 적재량과 필수 평형수 양을 무시하고 규정에 부합하지 않게 화물을 운송하도록 하였으며, 이 선박의 운항관리규정에 부정확한 정보가 포함되어 있음을 인지하지 못했고, 선박의 안전관리담당자 등의 지정을 명확히 하지 않는 등 안전관리 조직의 구성과 이행을 적절하게 관리하지 못했으며, 사고가 발생한 긴급한 상황에서도 승객 안전을 확보하기 위한 비상 대응조치를 제대로 이행하지 못하였다.

이와 관련하여 법원은 “J의 대표이사는 증·개축 공사를 주도하여 세월호의 복원성이 구조적으로 악화되게 하였고, 부하직원들로부터 여러 차례 세월호의 문제점을 보고 받았음에도 불구하고 이를 시정하지 않았으며, 세월호 도입 및 운영 과정에서 발생한

적자를 만회하기 위하여 과적 및 부실고박을 독려하였다”라고 판결하였다.

이 회사의 이러한 행위는, 이 건 사고와 그로 인한 대규모 인명피해의 근원적인 원인으로 이 회사의 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 J에 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정을 명령한다.

카. 해양사고관련자 K

해양사고관련자 K는 J의 이사로서, 사고 당시 이 회사의 직제상 해무팀장에 임명된 직원이 따로 있었으나, 이 선박 도입부터 증·개축 과정을 관장하였고 운항관리규정의 심사 과정에서 해무팀장 직무를 수행하였으며 이후 세월호의 안전관리와 관련하여 따로 임명된 직원의 업무 범위가 제한적임을 인식하고도 자신이 안전관리 총괄자 역할을 실질적으로 지속하였기에, 이 선박의 운항관리규정에서 정하고 있는 안전관리담당자에 해당한다.

따라서 이 사람은 운항관리규정에서 정하고 있는 직무와 권한에 따라 선박 관련 종사자에 대한 교육계획을 수립·시행하여야 하며, 선장의 직무와 권한을 침해하지 않는 범위에서 선박 운항과 여객·화물 수송에 관한 안전업무를 총괄하고 제반 규정을 준수할 뿐만 아니라, 안전운항에 필요한 제반 정보를 수집하여 선장에게 전달할 책임과 의무가 있다.

또한 이 사람은 운항관리규정의 조직도([표 6] 참조)에 따라 이 선박의 선장 외에 여객영업팀, 물류팀 및 기획관리팀으로부터 이 선박의 안전관리에 관한 정보를 보고받거나 협조받게 되어 있음에도, 복원성 유지를 위해 적재하여야 하는 평형수 양의 증가와 적재할 수 있는 최대 화물량의 감소와 같은 중요한 정보를 선장에게 정확히 전달하거나 그 이행 여부를 확인하지 않았고 그 기준이 준수되지 못한 상태로 선박이 운항하는 것을 묵인하였다.

이 사람은 또한, 물류팀 직원이 화물의 적재와 관련하여 이 선박의 복원성을 저해할 정도로 화물 수송요청을 접수하거나 적재 장소와 방법을 운항관리규정에 위반되게 현장 지시하는 상황임에도 이를 식별하여 시정토록 하지 않았고, 선원들이 제기하는 이 선박의 복원성에 관한 문제점을 묵과하였으며, 특히 이 건 사고 발생 시 선원들이 승객의 안전을 위한 조치를 취할 수 있도록 필요한 사항을 선장에게 전달하거나 회사 차원의 비상 대응을 요청하지도 않았다.

이 사람의 이러한 행위는 안전관리담당자의 책임과 의무를 현저하게 게을리한 것으로 이 건 사고 발생과 대규모 인명피해의 근원적 원인이 되며, 이는 이 사람의 직무상 과실이다.

따라서 해양사고관련자 K의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

타. 해양사고관련자 L

해양사고관련자 L은 J의 물류팀 차장으로서, 화물수송의 요청을 접수하고 요청된 화물의 양, 수송 일정, 수송 선박의 상태를 고려하여 화물을 적재하고 고박하는 업무를 총괄한다.

이에 이 사람은 운항관리규정에 따라 수송할 화물에 관한 정보를 정확히 파악하여 하역 및 고박 업체에 제공하고, 수송될 화물의 양과 상태가 수송 선박의 상태에 부합하는지와 관련 규정에 적합한지를 확인해야 하며, 하역과 고박을 담당하는 업체를 지도·감독해야 하고, 적재 결과를 선장과 선원에게 정확히 제공하고 안전관리담당자와 이를 공유해야 한다.

하지만 이 사람은 이 선박의 ‘복원성계산서’에서 요구하는 적재조건과 ‘차량 및 화물 고박 배치도’에서 요구하는 기준을 위반하여 과도한 양의 화물을 이 선박에 배정하였고 때로는 현장에서 규정에 부합하지 않은 적재와 고박을 지시하였으며, 이러한 과

정에서 선원의 의견을 반영하거나 안전관리담당자와 협의하지도 않았다.

이 사람의 이러한 행위는 자신의 책임과 권한을 벗어나 선원과 안전관리담당자의 책임과 권한을 침해한 것으로 이 선박의 복원성이 기준에 미달하는 결과를 초래하였고, 그로 인해 결국 이 건 사고의 근원적인 이유가 되었으므로, 이는 이 사람의 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 L의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

과. 해양사고관련자 M

해양사고관련자 M은 선박의 화물 적·양하를 수행하는 하역업체 S의 ****팀 팀장으로서, 선사로부터 통보된 화물을 관련 규정에 따라 당해 선박에 적재하는 업무를 위탁받아 수행한다.

하지만 J와의 위탁 관계에서는 특별히 하역업체가 고박업체와 화물 고박을 직접 계약하는 조건이 포함되어 있었으므로, 선사로부터 하역과 고박의 업무를 모두 위탁받아 수행하는바, 이 사람은 화물의 적재뿐만 아니라 고박에 관하여도 실질적인 업무 책임을 부담하는 지위에 있다.

이에 이 사람은 ‘차량 및 화물 고박 배치도’의 기준에 따라 현장의 하역인부와 고박 인부가 위치와 간격을 지켜가면서 화물을 적재하고 고박하도록 관리·감독할 책임과 의무가 있으며, 선사가 요청한 하역과 고박이 관련 기준에 맞지 않을 경우 이를 거부하거나 시정하도록 요구해야 한다.

하지만 이 사람은 이러한 기준에 대하여 충분히 숙지하지 못하였을 뿐만 아니라, 고박 인부들이 제기한 문제점을 적극적으로 확인하고 이를 개선하는 등의 주의의무를 다하지 않아 규정에 부합하지 않은 상태로 화물이 적재·고박되었다.

이는 이 건 사고의 근원적인 발생 원인에 해당하므로, 이 사람의 직무상 과실에 해

당한다.

따라서 해양사고관련자 M의 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

하. 해양사고관련자 N

해양사고관련자 N은 T의 **지부 운항관리자로서, 내항여객운송사업자의 안전운항에 관한 지도·감독의 의무가 있고, 이 선박의 사고 항차 출항 당시 당직 운항관리자로서 이 선박의 출항 보고 수리, 제출된 안전점검보고서의 서면 확인, 승선정원 초과 여부와 화물 과적 여부의 확인, 기상상황 통보 및 승무원 승선 여부를 확인해야 한다.

이에 T의 **지부 운항관리자 전체로서 평소 이 선박의 안전운항에 관한 지도·감독의 의무를 소홀히 한 것과 출항 당시 당직 운항관리자로서 이 선박의 복원성이 기준을 준수하는지 여부를 확인하지 않은 점을 모두 이 사람만의 과실이라고 하는 것은 적절하지 않을 수 있다.

하지만 이 사람은 출항이 지연되는 동안 계속해서 화물을 적재하고 승객이 승선할 것임이 분명한데도 출항 4시간 전에 제출된 안전점검보고서에 대해 점검 결과가 양호하다고 확인한 것은 그 책임을 소홀히 한 것이며, 야간에 출항하는 이 선박의 과적 여부를 정확한 흘수 확인이 곤란한 상당한 거리에서 쌍안경으로 확인한 행위 역시 그 책임을 충실히 수행하였다고 볼 수 없다.

이와 관련하여 선조위는 “세월호 출항 전 점검을 맡은 운항관리자는 오후 5시 58경 이미 점검을 끝냈다. 그는 세월호에 직접 오르지 않고 운항관리실에서 망원경으로 세월호의 만재흘수선이 수면에 잠겼는지만 대충 확인했다. 그 이후 안개로 약 3시간 출항이 지연되다 출항 허가 소식을 듣고 승용차 15대가 더 실렸지만 추가 점검은 없었다. 세월호가 출항 후 승객 450명, 선원 24명, 차량 150대, 일반화물 657톤이었으나, 실제 승선인원은 476명이었고, 화물은 2,210톤이 실려 있었다”라고 보고하였다.

이 사람의 이러한 행위는 이 건 사고 발생의 직접적인 원인으로 보기는 어려우나, 당직 운항관리자로서의 확인·점검 책임을 소홀히 한 것으로 이는 이 사람의 직무상 과실에 해당한다.

따라서 해양사고관련자 N의 이러한 행위에 대하여는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

거. 해양사고관련자 O

해양사고관련자 O는 U의 **지부 선체검사원으로서, 선박의 상태가 관련 규정에 적합한지를 확인하고 필요한 경우 보완이나 수정을 해야 할 의무가 있다.

이에 이 사람은 이 선박의 복원성자료 작성에 필요한 경사시험을 확인할 때 시험을 위한 준비가 정확히 되었는지를 관련 규정에 따라 확인하여야 하고, 그 시험의 과정이 관련 규정에서 정한 절차에 따라 시행되는지도 확인해야 한다.

비록 이러한 확인 과정에서 선박의 상태 판단을 위한 변수로 작용되는 정보는 선사나 조선소 등이 제공하므로 그런 정보의 정확성에 대한 검증 책임은 원칙적으로 선사나 정보 제공자에게 있다고 할 것이나, 이 사람이 아직 증·개축이 완성되지 않은 상태에서 경사시험을 시행하면서 탑재 예정인 물건의 중량이 과도할 우려가 있을 수 있음에도 별도의 보완 조치 없이 그대로 시험을 진행하여 경사시험의 과정에서 변수와 절차가 정확성을 유지하지 못하였는바, 이는 이 사람이 주의의무를 온전히 다하였다고 보기는 어렵다.

이 사람의 이러한 행위에 의한 결과가 이 선박의 증·개축 완료 후 실제 상태와 일치하지 않는 부분이 있다고 하더라도, 결과물 그 자체로 이 선박이 복원성 관련 기준을 준수하지 못하는 것은 아니라고 판단한다.

다만 선박의 안전상태를 기술적으로 확인하는 검사원으로서 시험 과정에서 정확도가 저해될 수 있는 상황을 인지하여 이를 보완하지 못한 점은 개선의 여지가 있으며,

특히 미탐재물 중량에 대한 허용범위는 보완의 필요성이 있다고 판단한다.

따라서 해양사고관련자 O의 행위에 대하여는, 선박 검사 과정의 정확도를 개선하고 선박의 안전 확보를 도모하기 위하여, 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 개선을 권고한다.

너. 해양사고관련자 P

해양사고관련자 P는 T의 ****팀장으로서, 선박소유자가 제출한 복원성 자료를 검토하고 승인하는 업무를 담당하며, 제출된 자료가 규정에 맞는지를 확인하고 검토의 과정에서 계산이나 측정을 정확히 수행할 책임이 있다.

하지만 이 사람은 이 선박의 흘수를 잘못 보정하여 실제보다 적은 배수량으로 경사시험이 이루어지게 하였고, 화물 적재 조건별 평형수 양을 정함에 있어 힐링탱크의 평형수 양을 현실성이 없는 0% 또는 100%의 상태로 지정하였다.

이는 이 사람이 이 업무와 관련하여 주의의무를 다하였다고 볼 수 없으나, 승인된 결과물이 복원성 기준에 부합하지 않거나, 이 건 사고의 직접적인 원인이 되는 것은 아니라고 판단된다.

이 선박의 화물적재 상태에서 대부분 평형수탱크를 100% 상태로 유지해야 하는 중요한 운용 조건을 선사와 선장이 명확하게 식별하여 시행하도록 충분히 강조하지 않은 점은 선원들이 이 선박의 복원성에 대한 이해를 소홀히 하게 된 하나의 요인이 되었다고 보인다.

따라서 해양사고관련자 P의 행위에 대하여는, 복원성계산서에 대한 선원의 이해도를 높이고 선박 운영상 반드시 지켜야 할 조건들을 명확히 식별할 수 있도록 하기 위하여, 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 개선을 권고한다.

더. 해양사고관련자 Q(**** ***)

해양사고관련자 Q는 이 선박의 증·개축으로 변경된 수치를 반영한 임시복원성계산서와 ‘차량 및 화물 고박 배치도’를 선박소유자(선사)의 요구에 따라 작성하였다.

선박 도면을 외부 전문업체를 통해 작성하는 경우, 전문업체는 선사의 요구사항과 제공된 자료를 바탕으로 계산된 결과를 선사에 제공하므로, 이 회사가 작성한 결과자료 자체가 이 건 사고 발생과 직접적인 인과관계가 있다고 볼 수 없고, 선사의 요청에 의한 결과에 대한 책임을 전문업체에 묻는 것은 타당하지 않다.

하지만 이 회사는 선박의 안전성을 보장하는 자료를 작성하는 전문업체로서, 선사의 요구에 따라 증·개축한 상태를 계산한 결과물이 이전보다 낮은 수준의 안전성을 가지고 도출된 기준을 준수하는 것이 어려울 수 있음을 인지하고도 그러한 중요 정보를 정확히 식별하여 선사에 전달하지 않았다.

이와 관련하여 이 회사의 대표이사는 제1심 심판정에서 일본 대비 화물은 약 1,000톤이 줄고 평형수는 상대적으로 1,000톤이 증가한 사실을 선사에 알려주었는지에 대해 “승인받은 즉시 선주에게 우편으로 전달했습니다”라고 답변하였다.

이 회사의 이러한 부작위가 관련 규정을 위반한 것은 아니지만, 향후 유사한 경우에 기술적 검토나 판단이 충분하지 않은 선사를 지원하여 안전을 확보할 수 있도록 하기 위하여, 해양사고관련자 Q에게 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 개선을 권고한다.

리. 해양사고관련자 R

해양사고관련자 R은 이 건 사고 발생 당시 휴가 중이라 이 선박에 승선하고 있지 않았으나, 휴가 전까지 세월호의 안전을 책임지던 선장이었고 휴가를 마친 후에 다시 세월호 선장으로 승선할 예정이었다.

이 사람은 이 선박의 선장으로 승선했던 기간에 안전점검보고서를 3등항해사가 임의로 기록한 후 선장의 확인 없이 운항관리자에게 제출하는 것을 알고도 방치하였고,

또한 평소 안전교육과 비상훈련 등을 충실히 수행하지 아니한 것으로 보인다.

이 사람의 이러한 행위는 선장으로 승선할 당시의 직무를 해태한 것이나, 이 건 사고 발생 당시 하선한 상태였고, 선장 A가 이 선박의 선장으로 승선하고 있었기에 해양사고관련자 R의 직무 해태가 이 건 사고 발생과 상당한 인과관계가 있다고 단정 지을 수는 없다.

그렇다고 하더라도 향후 유사한 해양사고의 방지 및 안전 도모를 위하여, 해양사고관련자 R의 행위에 대하여는, 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 이 사람에게 시정을 명령한다.

4. 사고방지교훈

가. 선사는 적재 및 고박이 가능한 화물량 등 당해 선박의 여건에 적합한 복원성계산서, 차량 및 화물 고박 배치도 등을 승인받고, 선장과 선원들이 이를 제대로 숙지·이행할 수 있도록 교육하여야 한다.

나. 선사는 여객선 운항관리규정에 복원성계산서 등에서 정한 정보와 관련법에서 정한 기준 등을 정확하게 반영해야 하고, 직원과 선원은 이 규정에 따라 업무를 진행해야 하며, 선사는 이러한 반영과 집행의 실태에 대해 주기적으로 확인하여야 한다.

다. 선사는 화물운송, 여객수송, 선원관리 등 선박 운영에 관한 법과 규정에서 정한 기준과 요건 중 담당 직원이 반드시 알아야 할 내용을 식별하고 이를 교육하여야 한다.

라. 선사는 충분한 자격과 경력을 갖춘 안전관리담당자를 항시 명확히 식별될 수 있도록 지정·임명하고, 그 사람에게 명확한 범위의 책임과 권한을 부여하여야 한다.

마. 선체 무게중심이 높은 선박의 안전관리담당자와 선장은 선회에 의한 경사우력정과 복원정에 대한 정보를 정확히 알고 있어야 하고, 관련된 직원과 선원들이 이를 숙

지하도록 하여야 한다.

바. 선장과 기관장은 건현갑판 아래에 설치된 각종 수밀문과 맨홀의 정보를 정확히 파악하고, 항시 규정에 맞는 상태로 유지될 수 있도록 관리하고 이에 대해 선원들에게 교육하여야 한다.

사. 선사와 선원은 중고로 도입된 선박의 설비 중 점검 주기가 긴 설비(조타장치 포함)를 식별하여 관리하고, 그 주기에 맞게 유지 보수하여야 한다.

아. 선장과 선원들은 비상상황에 대한 각자의 임무를 항시 숙지하고 주기적 훈련을 통해 몸에 익숙하게 해야 하며, 비상상황 발생시 여객의 안전을 최우선으로 대응하여야 한다.

자. 선사는 선박의 안전한 운항에 관한 의견이 자유롭게 개진될 수 있는 제도와 분위기를 조성하고, 개진된 의견에 대하여는 충분히 검토하고 그 결과를 환류하여야 한다.

차. 선장과 항해사는 변침 명령을 내린 후 조타수가 타의 방향과 타각을 제대로 조작하는지 여부를 타각지시기 등을 통해 항시 확인하여야 한다.

카. 선박검사기관은 선체의 검사와 도면 등의 검토 과정에 오류가 발생하지 않도록 해야 하고, 오류에 대비한 결과의 검증 과정을 가져야 하며, 그 결과 중 주요한 정보는 선사와 선장이 반드시 인지할 수 있도록 강조하여 전달하여야 한다.

따라서 주문과 같이 재결한다.

2026. 01. 28.

심 판 장 심 판 관 이 시 원

주 심 심 판 관 김 준 옥

심 판 관 연 규 택

심 판 관 이 창 용

심 판 관 강 정 구

“해양사고관련자 및 조사관은 이 재결에 대하여 불복이 있을 때에는 재결서의 정본을 받은 날로부터 30일 이내에 대전고등법원에 소를 제기할 수 있습니다.”

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 I(****. *. **.생)

귀하가 조타수로 근무하던 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

이러한 과정에서 귀하는 이 선박이 정침되지 않고 우선회하는 상황에서 당직 항해사의 반대타 조타 지시에 따라 자이로컴퍼스를 보면서 우현으로 대각도 조타한 것으로 판단되었으며, 이는 이 선박의 초기 우선회를 발생시킨 요인으로 확인되었습니다.

앞으로 이러한 사고와 인명피해의 재발을 방지하기 위해서, 귀하는 조타수로서 항해사의 조타 지시에 따라 조타기를 조작할 때 타의 방향과 타각을 제대로 조작하고, 예상치 않은 결과 발생시 그 상태를 신속·정확하게 보고함으로써 항해사가 상황을 제대로 인지하고 대응할 수 있도록 하고, 주어진 비상 임무를 항시 숙지하고 훈련하여

사고 등 비상시에는 여객과 선원의 인명 구호를 위한 최우선의 조치를 하도록 「해양 사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정할 것을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 J(**** ***)

귀사가 소유·운항하던 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 귀사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

또한 귀사가 세월호의 복원성 문제를 간과한 점, 안전관리조직의 구성과 이행을 제대로 관리하지 못한 점, 화물량과 적재·고박방법에 관한 규정을 무시한 채 화물을 운송한 점, 사고 순간에 선원들이 여객을 구호하도록 조치하지 못한 점 등이 심판의 과정에서 식별되었는바, 이는 이 건 사고의 근원적 원인이라고 판단되었습니다.

앞으로 이러한 사고와 인명피해의 재발을 방지하기 위해서, 소유한 선박의 복원성에 주요한 조건들이 무엇인지, 귀사의 안전관리조직이 정확하게 구성되고 제대로 운영되는지, 동 선박이 여객과 화물을 수송할 때 관련 규정과 기준은 준수하는지, 특히 비

상상황에서 선원과 직원이 대처할 능력과 훈련이 되었는지 등을 귀사의 대표이사가 직접 주기적으로 확인하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정할 것을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 K(****. *. *.생)

귀하가 이사로 근무하던 J 소속의 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

귀하가 이 선박의 안전관리를 실질적으로 총괄하는 선사의 안전관리자임에도 선박 운항과 여객·화물 수송에 관한 일부 안전 규정을 준수하지 않고, 안전에 관한 필수 정보를 관련 직원과 선장에게 정확히 제공하지 못했으며, 선원이 제기하는 문제점을 간과하고, 비상상황에서 선장이 여객의 구호조치를 하도록 지시하지 않았음이 심판 과정에서 확인되었는바, 이는 이 건 사고의 근원적 원인의 하나라고 판단되었습니다.

앞으로 이러한 사고와 인명피해의 재발을 방지하기 위해서, 안전에 관한 제반 규정

을 준수하고, 필수 정보를 식별하여 이를 선장과 관련 직원들이 숙지하도록 하며, 내·외부에서 제기된 의견은 충분히 검토해 그 결과를 안전관리에 환류시키고, 더욱이 직원과 선사의 비상대응 능력을 확인하는 등, 귀하가 선사의 안전관리 총괄책임자로서 이러한 상태를 확보하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정할 것을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 L(****. *. **.생)

귀하가 물류팀 차장으로 근무하던 J의 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

귀하는 이 선박의 화물운송 요청을 접수하여 하역과 고박 업체가 화물을 제대로 적재하고 고박하도록 하는 업무를 담당한 자로서, 이 선박이 안전한 복원성 상태에서 실을 수 있는 화물량과 적재조건의 기준을 위반하고, 규정에 맞지 않는 적재와 고박의 방법을 현장에서 지시하여, 이 선박이 복원성 기준에 미달 되도록 하였음이 심판 과정에서 확인되었습니다.

앞으로 이러한 사고와 인명피해의 재발을 방지하기 위해서, 적재 가능한 화물량은 정해진 기준에 반드시 맞추고, 적재와 고박에 관한 규정을 준수하는 범위에서 지시하고, 하역인부가 규정에 맞게 시행하는지를 당해 업체가 분명히 확인토록 업체를 관리하게 하는 등, 귀하에게 주어진 책임과 의무의 범위를 명확히 하고 그것에 맞게 수행하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 M(****. **. **.생)

**

귀하가 하역업체의 팀장으로서 화물을 적재했던 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 승인받은 기준 이상의 화물이 규정에 맞지 않게 적재되고 부실하게 고박되어 복원성 기준에 못 미치는 상태의 세월호가 갑작스러운 선회와 경사에 의해 화물이 한쪽으로 쏠리면서 전복·침몰한 것으로 판단되었습니다.

이처럼 화물이 규정과 달리 실리고 고박되지 않은 상태와 관련하여 귀하가 이 선박에 대한 하역업체의 팀장으로서 화물이 실리는 과정에 대한 관리와 감독을 소홀히 하였고, 더욱이 귀하의 실질적 책임 소관으로 판단되는 고박의 과정에 대한 관리와 감독도 소홀히 하였음이 심판 과정에서 확인되었습니다.

앞으로 이러한 사고의 재발을 방지하기 위해서, 귀하는 업무와 관련한 계약조건에 따른 책임과 의무의 범위를 정확히 인식하고, 관련된 모든 규정의 안전기준을 분명히 인지하여 화물의 적재나 고박의 업무를 철저히 관리·감독하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정할 것을 명하니 적극 조치하여 주

시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 N(****. *. **.생)

귀하가 ‘출항 전 여객선 안전점검 보고서’를 접수한 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

귀하는 화물 적재가 종료되지 않은 상태에서 보고서를 수리하고 충분하다고 볼 수 없는 방식으로 만재흘수선을 확인하는 등 내항여객운송사업자의 안전운항을 지도·감독하는 운항관리자로서 소관 책임을 충실히 이행하지 못했다고 판단되었습니다.

앞으로 이러한 사고와 인명피해의 재발을 방지하기 위해서, 귀하는 관련 규정에 따라 출항 상태와 신고된 내용을 정확하게 확인하도록 「해양사고의 조사 및 심판에

관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원

시 정 명 령 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 R(****. *. *.생)

귀하가 선장으로 승선했던 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

이 건 사고는 귀하가 승선하지 않은 상태에서 발생한 사건으로 이 건 사고의 발생과 귀하의 행위를 인과관계로 단정 지을 수는 없으나, 귀하가 승선했던 기간에 3등항해사의 ‘출항 전 여객선 안전점검 보고서’ 작성과 비상훈련 기록에 대한 감독과 선원들의 화물 적재와 복원성 유지에 대한 관리가 지속적으로 소홀하였음이 심판의 과정에서 확인되었습니다.

향후 이러한 사고와 피해의 예방을 위해서, 관련 법에서 요구하는 선장의 책임과 권한에 따라 선박의 안전운항 관리와 감독을 철저히 하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 시정할 것을 명하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판 원

심 판 장 심 판 관 이 시 원

권 고 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 O(****. *. **.생)

귀하가 경사시험에 입회하여 검사했던 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

이 선박이 외국에서 도입되어 증·개축되는 과정에서 경사시험 준비가 충분하다고 볼 수 없는 선박을 대상으로 정확하지 않은 조건과 절차 속에서 경사시험을 실시하였고, 그 시험의 결과는 이후 확인된 이 선박의 실체와 차이가 있었음이 심판 과정에서 확인되었습니다.

비록 이러한 시험의 결과가 이 건 사고의 발생과 직접적 인과관계가 있다고 볼 수

없으나, 경사시험 과정에서 검사원으로서의 주의의무를 다한 것은 아니라고 판단되었습니다.

향후 선박의 안전과 관련된 경사시험과 선박검사의 정확성을 제고하고, 나아가 유사사고의 방지와 선박안전 확보를 도모하기 위해서, 향후 선박검사와 경사시험의 과정에서 관련 조건과 절차를 정확히 준수하도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 개선할 것을 권고하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심 판 원

심 판 장 심 판 관 이 시 원

권 고 서

중앙해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 P(****. *. **.생)

귀하가 승인을 위해 검토한 복원성계산서의 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

귀하가 위 계산서를 검토하고 승인하는 과정에서 주의를 소홀히 하여, 흘수 보정 오류로 적은 배수량에 근거한 경사시험이 이뤄져 그 결과의 오류가 동 계산서에 포함되었고, 화물적재 조건별 평형수 양을 정함에 있어 선체 균형에 사용될 탱크에 0% 또는 100%로 지정하여 현실성 없는 조건이 포함되었음이 심판 과정에서 확인되었습니다.

또한 귀하가 이 선박의 화물적재 상태에서 대부분의 평형수탱크를 100%로 채워야 하는 조건을 중요한 정보로 식별하여 이를 선사와 선장이 반드시 시행하도록 강조하여 전하지 못한 것이, 선원들이 이 선박의 복원성에 대한 이해와 관리를 소홀히 하게 된 이유의 하나가 되었다고 판단되었습니다.

비록 승인된 위 계산서의 결과가 복원성 기준을 준수하지 못했다고 볼 수 없고 이 건 사고의 직접적 원인이라고 볼 수 없으나, 선박 운항 중 필수 조건을 명확히 식별하여 강조하는 등 복원성계산서에 대한 선원들의 이해도를 높이고 나아가 선박의 안전을 확보하여 유사한 사고가 재발하지 않도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 개선할 것을 권고하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심 판 원

심 판 장 심 판 관 이 시 원

권 고 서

중양해심 제2026-001호

여객선 세월호 전복사건

해양사고관련자 Q(**** ***)

귀사가 작성한 복원성계산서와 차량 및 화물 고박 배치도의 여객선 세월호가 2014. 04. 16. 10:17경 전라남도 진도군 병풍도 등대에서 006도 방향 약 4.0해리 해상에서 전복·침몰하여 304명이 희생된 사고가 발생하였습니다.

이 건 사고는 선사와 선원의 안전관리 소홀로, 기준에 못 미치는 복원력을 가진 세월호가 승인받은 기준 이상의 화물을 적재하고 부실하게 화물을 고박한 채 항해하던 중 변침 과정에서 선회에 의한 경사우력정보보다 작은 복원정으로 인해 급경사가 발생하였고, 이어서 화물이 한쪽으로 쏠리면서 경사와 선회가 가중되며 해수가 유입되면서 전복·침몰한 것으로, 사고 후 대규모 인명피해는 선원들의 적극적인 구호조치가 없었음이 일인이라고 판단되었습니다.

귀사가 선박소유자의 요청에 따라 요구사항과 자료를 반영하여 계산하고 작성한 결과를 선사에 제공하는 과정에서 ‘차량 및 화물 고박 배치도’에 일부 부정확한 도면이 포함되는 등 주의를 소홀히 한 부분이 심판의 과정에서 확인되었습니다.

또한 선박의 안전에 관한 자료를 작성하는 전문업체로서, 이전 상태보다 안전이 저해되고 안전기준을 준수하기 더 어려워진 상태를 인지하고 이를 선사에 중요 정보로 명확히 전달하지 않은 것은, 비록 이 건 사고의 원인이라고는 할 수 없으나, 개선이 필

요한 것으로 판단되었습니다.

향후 선사와 선원들의 복원성에 대한 이해와 경각심을 높이고 나아가 이와 유사한 사고의 재발을 방지하기 위하여, 계산과 도면작성의 과정에 정확성을 높이고 안전상태가 변하여 각별한 주의가 요구되는 정보는 명확히 식별하여 선사를 통해 선원에게 강조하여 전달될 수 있도록 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제5조 제3항의 규정에 따라 귀사에 개선할 것을 권고하니 적극 조치하여 주시기 바랍니다.

2026. 01. 28.

중앙 해양 안전 심판원

심판장 심판관 이시원