

# 제28회 해양사고방지 세미나

□ 일 시 : 2013년 6월 4일(화) 13:30~17:30

□ 장 소 : 대한상공회의소 국제회의장(지하2층)

□ 주 최 : 해양수산부 중앙해양안전심판원

□ 주 관 : 한국선주협회(간사), 손해보험협회, 선박안전기술공단, 수협중앙회  
전국해상산업노동조합연맹, 한국도선사협회, 한국선급  
한국선주상호보험조합, 한국원양산업협회, 한국해기사협회  
한국해사위험물검사원, 한국해양수산개발원, 한국해양수산연수원  
한국해양과학기술원 선박해양플랜트연구소, 한국해운조합  
해양환경관리공단

※가나다순

□ 후 원 : 해양경찰청

□ 주 제 : 제1주제 : 국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상을 위한 안전대책  
(목포해양대학교 교수 박계각)

제2주제 : 주요 해양사고 사례 및 재발방지 방안  
(동해지방해양심판원 심판관 정대울)

제3주제 : 해양안전을 위한 인적요인의 공학적 · 사회과학적 접근  
(부산대학교 교수 이재식)

제4주제 : 해양안전과 안전문화  
(조선대학교 교수 권영섭)





## □ 행사 세부일정

시 간	진 행 내 용
12:30~13:30	참석자 등록
13:30~13:32	개회 및 국민의례
13:32~13:42	심판원 50주년 기념행사( 동영상 , 유공자 포상)
13:42~13:45	개회사(한국선주협회장)
13:45~13:50	격려사(해양수산부장관)
13:50~14:00	기념촬영
14:00~14:15	제1주제 발표 : 국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상 대책 (목포해양대학교 교수 박계각)
14:15~14:30	제2주제 발표 : 주요 해양사고 사례 및 재발방지 방안 (동해지방해양안전심판원 심판관 정대율)
14:30~14:45	제3주제 발표 : 해양안전을 위한 인적요인의 공학적 · 사회과학적 접근방안 (부산대학교 교수 이재식)
14:45~15:00	제4주제 발표 : 해양안전과 안전문화 (조선대학교 교수 권영섭)
15:00~15:30	휴식 및 장내정리
15:30~17:30	종합토론
17:30	세미나 종료



# - 목 차 -

## 제1주제

국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상대책 .....	1
(목포해양대학교 교수 박계각)	

## 제2주제

주요 해양사고 사례 및 재발방지 방안 .....	21
(동해지방해양안전심판원 심판관 정대울)	

## 제3주제

해양안전을 위한 인적요인의 공학적 · 사회과학적 접근방안 .....	63
(부산대학교 교수 이재식)	

## 제4주제

해양안전과 안전문화 .....	105
(조선대학교 교수 권영섭)	



<제1주제>

# 국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상 대책

-목포해양대학교 교수 박계각-



# 제1주제 : 국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상을 위한 안전대책

박계각<sup>1)</sup>, 김화영<sup>2)</sup>, 홍태호<sup>3)</sup>

I. 서론 .....	5
II. GPS Plotter의 개요 및 동향 .....	6
1. GPS Plotter의 개요 .....	6
2. GPS Plotter 동향 .....	8
III. GPS Plotter의 장점 및 문제점 .....	9
1. GPS Plotter의 장점 .....	9
2. GPS Plotter 사용에 있어서 단점 .....	9
IV. GPS Plotter에 의한 해양사고 사례 .....	10
1. GPS Plotter에 의한 최근 해양사고 현황 .....	10
2. GPS Plotter에 의한 해양사고 사례 .....	10
V. GPS Plotter 사용 개선방안 .....	16
1. GPS Plotter의 간이전자해도 최신화 체계 구축 .....	17
2. 지방해양항만청-수협별 “GPS Plotter 중점 Update-month”지정 .....	17
3. 연근해 대축적 해도 및 어업용 해도 보급 인프라 강화 .....	17
4. 간이전자해도 업데이트 체계 및 관리방안 수립 .....	18
5. 중장기적으로 GPS Plotter에 공식 전자해도 사용방안 추진 .....	18
[참고문헌] .....	19

1) 목포해양대학교 국제해사수송과학부 교수

2) 선박안전기술공단 해사안전연구센터 책임연구원

3) 목포해양대학교 첨단해양안전기술연구사업단 연구원





# 국내 연안선박의 GPS Plotter 효용성 향상을 위한 안전대책

박계각<sup>1)</sup>, 김화영<sup>2)</sup>, 홍태호<sup>3)</sup>

## <목 차>

I. 서론	IV. GPS Plotter에 의한 해양사고 사례
II. GPS Plotter 개요 및 동향	V. GPS Plotter 사용 개선방안
III. GPS Plotter의 장단점	

## I. 서론

GPS Plotter는 간이전자해도가 내장되어 있고, 24개의 GPS 위성으로부터 송신되는 궤도 정보를 수신하여 선박의 위치, 방위, 시간, 속도 등을 표시하고 그 데이터로 항해에 필요한 정보를 제공하는 항해참고용 장비이다. 1990년대 국내 연안에서 발생하는 위험화물운반선의 해양사고를 예방하기 위하여 유조선통항금지구역이 설정되었고, 1998년 당시 해상교통안전법 시행령에 해당 선박의 항적의 기록·보존을 위하여 위성이용선박위치자동표시·기록장치 즉 GPS Plotter를 설치하도록 했다. 이러한 배경에 의해 유조선뿐 아니라 국내 연안을 항해하는 5톤 이상 30톤 미만의 소형선박, 어선에 대부분 탑재되었다. 그러나 선박안전법 제30조에 선박위치발신장치(AIS)의 설치 규정이 신설되면서 연해구역 이상을 항해하는 총톤수 50톤 이상의 예선, 유조선 및 위험물산적운송선에 적용되어 GPS Plotter 실효성이 낮아져 결국 2009년 5월 장비 강제화 규정이 삭제되었다.

하지만 선박위치발신장치(AIS)의 설치 대상선박이 아닌 50톤 미만의 소형선박, 어선 등의 운항자는 여전히 사용의 편리성 등으로 GPS Plotter를 항해장비로 사용하고 있다. 문제는 이러한 GPS Plotter가 제조사 또는 선박종사자의 안전의식 부재로 인하여 간이전자해도의 최신화가 정기적으로 이루어지지 않고 구입시 설치된 간이전자해도를 수년 동안 그대로 사용하다 사고로 이어지고 있다는 점이다.

따라서 본 연구에서는 최근 GPS Plotter의 동향과 장단점, GPS Plotter에

1) 목포해양대학교 국제해사수송과학부 교수

2) 선박안전기술공단 해사안전연구센터 책임연구원

3) 목포해양대학교 첨단해양안전기술연구사업단 연구원

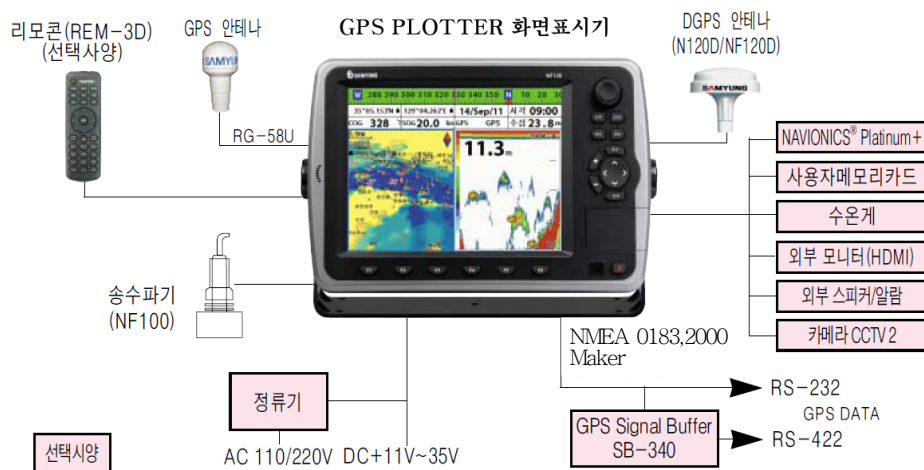
기인한 사고사례를 살펴보고 어선을 포함한 소형선박 운항자를 위한 GPS Plotter 사용에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

## II. GPS Plotter의 개요 및 동향

### 1. GPS Plotter의 개요

GPS Plotter는 간이해도표시시스템(ECS, Electronic Chart System)이라고도 하며, 해도 데이터를 표시하는 항해보조 장비로 일반적으로 IMO의 전자해도 표시시스템(ECDIS, Electronic Chart Display and Information System) 성능 기준을 만족하지 않는 장비를 말한다. 이 간이해도표시시스템에 탑재되는 데이터베이스를 간이전자해도라 하며, 우리나라에서는 GPS Plotter에 주로 탑재되어 사용되고 있다.

GPS Plotter의 구성은 <그림1>과 같이 크게 GPS Plotter 화면표시기 및 조정장치와 GPS 안테나, DGPS 안테나로 이루어져 있으며, 사용자메모리카드, 수온계, 외부모니터, 송수파기 등과도 연결할 수 있도록 되어 있다.



<그림 1> GPS Plotter 구성도

GPS Plotter에 탑재되는 간이전자해도 관련 국제규정은 ISO, IMO, RTCM 등에서 간이전자해도의 성능기준, 표준 혹은 지침을 정하였으나, 법적 강제 장비가 아니기 때문에 표준화를 규정하지 못하고 각 국가별로 개별적으로

규정화 하고 있다. 따라서 우리나라에서는 GPS Plotter가 법정장비가 아닌 항해보조용으로 장비 작동시 아래와 같은 메시지를 표시하도록 하고 있다.

본 제품의 해도데이터는 공인된 항해용 종이해도와 다를 수 있으며 책임있는 국가기관으로부터 항해안전을 위한 국제기준에 부합된 것으로 검증되지 않았으므로 사용상 주의를 요하며, 특히 항해에 이용 시에는 반드시 최신정보로 갱신된 종이해도와 함께 사용하여야 한다.

해외에서 사용되는 간이전자해도 사례로 Jeppesen marine의 C-Map, ERC, PEC, Blue Chart 등이 있으며 세부적인 내용은 아래와 같다.

#### ① Jeppesen Marine (C-MAP)

노르웨이의 C-MAP사가 Jeppesen사에 흡수되어 기존 C-MAP사의 제품은 Jeppesen marine으로 판매되고 있다. Jeppesen marine사는 각종 상선의 필요성에 맞게 고안된 세계적인 간이전자해도 서비스를 제공하는 회사로 전 세계 Vector 기반 간이전자해도의 95%의 시장점유율을 차지하고 있다. 이 업체에서 제작된 해도를 지역별로 C-Card에 저장하여 공급하며 GPS Plotter 제작업체에서는 C-MAP을 채택하면 해도제작과 업그레이드의 부담없이 사용할 수 있다는 장점이 있다.

#### ② ERC (Electronic Reference Chart)

ERC는 일본수로협회에서 간행하고 일본해상보안청의 허가를 받아 제작하며 현재 일본 전역의 소형선박 등에 공급하고 있다. ERC 데이터는 일정한 규약에 의해 저장된 IC 메모리 카드에 저장되는데 데이터 저장형식은 일본수로협회에서 제정한 binary 형태의 파일로 되어 있으며 일본 자국내 연근해 선박은 이 ERC를 사용하도록 규정되어 있다.

#### ③ PEC (Personal Electronic Reference Chart)

PEC는 ERC와 동일한 파일포맷과 동일한 정보를 PC에서 볼 수 있도록 제작된 것으로 ERC와 동일한 수록정보를 수치화하여 CD-ROM으로 제공된다.

#### ④ Blue Chart

러시아의 Transas사에서 제작된 간이전자해도로 세계적인 GPS업체인 Garmin사에서 GPS에 내장하여 전 세계적으로 공급하고 있다. Blue Chart 데이터는 프로그램화 된 Data Card 또는 Map Source CD로 제공된다.

## 2. GPS Plotter 동향

국내 GPS Plotter는 주로 업체별로 생산한 장비에 간이전자해도를 내장하고 있으며 주로 종이 해도를 디지털화하거나 국립해양조사원에서 제작한 전자해도 및 수치해도를 업체별로 필요에 따라 가공하여 사용하고 있다. “유조선 통항금지 해역 준수대상 선박의 자동항적기록장치에 관한 기준” 제3조에 따라 삼영ENC(주), 해양오릭스(주)의 제품이 기준에 적합하여 개발·생산되었다. 삼영ENC(주)는 선박용 전자장비를 제작하는 업체로 자체적으로 제작한 간이전자해도를 제작하여 자사의 GPS Plotter용으로 사용하고 있으며 국내 시장에서 70~80%를 점유하고 있다. 해양오릭스(주)는 GPS Plotter와 어군탐지기 등을 제작하는 항해장비 제조업체로 GPS Plotter에 탑재하기 위한 간이전자해도를 자체적으로 개발하고 있다.

간이전자해도의 제작방법은 국립해양조사원에서 연근해 측량을 통해 해도가 새로 발행되거나 개정되며, 업체에서는 전자해도용 해도에서 해안선, 노출암, 등심선, 위험물(간출암, 세암, 암암, 침선) 및 위험계선 등 필요한 정보를 추출하여 제작하고 있다. 업체의 간이전자해도 제작기술의 향상으로 전자해도와 거의 오차가 없이 제작되고 있으나, 연근해 해도가 대부분 5천분의 1의 대축적 해도로 해도의 축적으로 인한 오차 가능성은 존재한다. 또한 “유조선 안전항로 설정·운영에 관한 고시”를 통해 정해진 유조선의 통항해역은 장비가 최신화되고 간이전자해도의 정밀도가 높아졌음에도 불구하고, 장비 및 간이전자해도의 검정이 이루어지지 않아 여전히 오차를 가지고 실무에서 사용되고 있다.

최근에 제작되는 GPS Plotter는 선박의 위치 제공 뿐 아니라 어선을 위한 어탐기능, 기관실 등 선내를 모니터링할 수 있는 CCTV 연결, 외부 스피커 및 알람 등 다양한 기능을 제공하고 있다. 또한 기존의 제품은 장비를 떼어내어 육상에서 간이전자해도를 업데이트 해야했으나, 최근에는 SD Card(Secure Digital Card)로 간편하게 업데이트가 가능하도록 하고 있다. 또한 GPS Plotter 제작업체에서는 5년 이내 구입한 제품에 대해서는 무상으로 업데이트를 실시하고 있다.

### III. GPS Plotter의 장점 및 문제점

#### 1. GPS Plotter의 장점

어선을 포함한 소형선박들은 대부분 선교가 협소하여 별도의 해도실이 없고, 최신화된 해도를 비치하고 있지 않다. 그리고 선장은 항해뿐 아니라 조업을 병행하고 선박 항해시 혼자서 당직을 수행하고 있으며, 항해지식이 적기 때문에 항해계획의 수립 및 항로의 준수 여부를 해도에 표시하며 확인하는 것은 현실적으로 매우 어려운 상황이다. 이러한 소형선박의 항해 및 선박 운항자 환경적 측면에서 GPS Plotter는 화면에 간이해도가 나타나고, 항해계획을 수립하여 저장한 후 선박이 항해계획에 따라 항해하고 있는지 여부를 확인할 수 있으며 선박의 항적을 저장할 수 있어 해도에 선위를 구하는 것과 같은 효과가 있다. 이렇게 선박운항자 측면에서의 편리성이 매우 높고 비교적 저렴한 가격으로 인해 대부분의 소형선박들은 GPS Plotter가 법적으로 설치할 의무가 없음에도 이를 설치하여 항해에 사용하고 있다.

#### 2. GPS Plotter 사용에 있어서 단점

GPS Plotter의 자체적인 기술적 단점 보다는 운항자의 사용상의 부주의 등 환경적 요소로 인한 문제점이 발생하고 있다. 우선 선박운항자의 안전에 대한 적극적인 관심이 없다면 최신 간이전자해도로 업데이트하는데 어려움이 있다. GPS Plotter가 법정장비가 아니기 때문에 간이전자해도에 대한 최신화 규정이 마련되어 있지 않다. 또한 GPS Plotter 제작업체는 간이전자해도 제작을 위한 기술력을 보유하고 있으나 상선 위주의 해도 보급정책과 연근해 대축적 해도 및 어업용 해도의 미비로 주로 협수로, 천수구역을 항해하는 어선과 소형선박에게 정확한 항로 정보제공에 어려움이 있다.

<표 1> GPS Plotter 사용시 장·단점 비교

GPS Plotter 사용에 있어서	
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순조작에 의한 정보수집 및 항로설정 가능</li> <li>• 선박운항자의 정보이해 용이성</li> <li>• 좁은 선교에 적합한 소형장비</li> <li>• 해도실과 같은 넓은 공간 불필요</li> <li>• 비교적 저렴한 장비 가격</li> <li>• 장비의 간편한 간이전자해도 최신화 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 장비의 간이전자해도 최신화 불편함</li> <li>• 운항자의 GPS Plotter 맹신 가능성 높음</li> <li>• 간이전자해도를 위한 대축적, 어업용 해도의 미비</li> </ul>

## IV. GPS Plotter에 의한 해양사고 사례

### 1. GPS Plotter에 의한 최근 해양사고 현황

GPS Plotter에 의한 해양사고는 크게 좌초와 충돌사고로 나누어볼 수 있다. 좌초사고는 어선 및 소형선박이 일반 화물선 보다 협수로 및 천수구역을 항해하는 경우가 많은데, GPS Plotter에 탑재된 간이전자해도의 최신화가 이루어지지 않아 암초 등에 좌초되는 사고가 대부분이다. 충돌사고는 선박운항자가 GPS Plotter를 이용해 출발지와 도착지를 설정하고 경계소홀, 졸음운전 등으로 인해 타선박과 충돌하는 사고가 발생하고 있다. 이번 장에서는 2009년부터 2011년까지 중앙해심과 지방해심에 의한 재결서 557건의 사례를 분석하여 GPS Plotter에 의해 직간접적으로 발생한 19건의 사고 중 좌초, 충돌, 방파제 접촉사고를 중심으로 해양사고 사례를 살펴보고자 한다.

<표 2> 해양사고 재결서 분석에 따른 GPS Plotter에 기인한 사고

구분		2009	2010	2011	합계
재결서 수		203	159	195	557
GPS Plotter에 의한 직간접 사고종류	좌 초	2	6	5	13
	충 돌	1	2	-	3
	접 촉	-	-	2	2
	기 타	1	-	-	1
	소 계	4	8	7	19

### 2. GPS Plotter에 의한 해양사고 사례

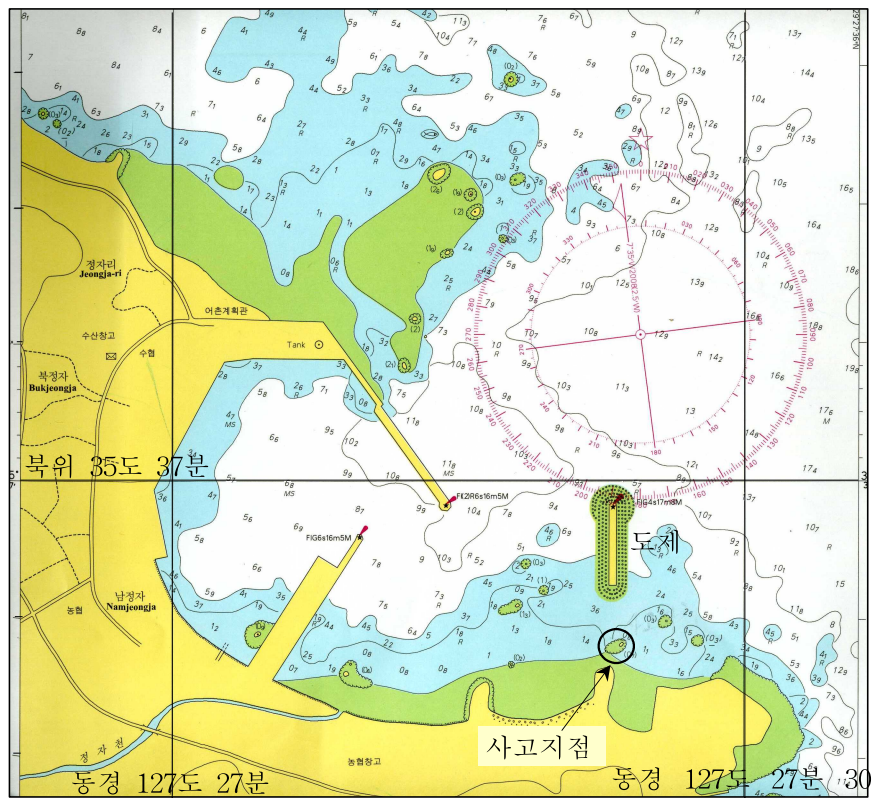
#### 2-1. 어선 A호 좌초사건

##### ○ 사고개요

어선 A호는 총톤수 9.77톤으로 2002년 5월에 건조된 강화플라스틱(FRP)조 연안자망어선이며 건조시 GPS Plotter를 설치한 후 최신화를 하지 아니하여 정자항 입구에 설치된 도제가 표시되지 않았다.

이 선박은 정자항 동방, 약 20마일 해상에서 어로작업 후 2009년 12월 13일 10시경 정자항으로 향하였고, 선장은 GPS Plotter를 이용하여 정자항 입구에 위치한 도제(島堤)의 남쪽수역을 향해 진침로 280도로 정침한 후 10노트의 속력으로 항해하였다.

선장은 의자에 앉은 채 항해당직을 수행하던 중 어로작업과 항해당직으로 인해 피로가 쌓여 깜빡 졸다가 같은 날 12시 10분경 정자항 도제등대로부터 180도 방향, 약 180미터 떨어진 지점의 암초에 좌초되었다. 이 사고 후 선원들은 전원 구조되었고 선체는 파공되어 선박구난업체에 의해 인양되었으나 수리가 불가능하다고 판단되어 폐선 처리되었다.



<그림 2> 정자항 주변 현황

#### ○ 사고원인

어선 A호 선장은 사고당일 새벽에 정자항을 출항하여 혼자서 항해당직을 수행하고, 같은 날 5시경 어로작업에 도착한 후 평상시 보다 선원 2명이 승선하지 아니하여 갑판에서 다른 선원 2명과 함께 양망작업을 수행하였다. 그 이후로 어로작업과 항해당직을 번갈아 수행하면서 10시간 동안 휴식을 취하지 아니하여 매우 피로한 상태였다. 선장은 최신화(소개정)되지 않은 GPS Plotter를 보면서 항해당직을 수행하였고 별도의 선박의 위치를 구하지 아니하였다. 결국 최신화 되지 않은 GPS Plotter 사용과 선장의 누적된 피로가 원인이 되어 좌초 사고로 이어졌다.

## 2-2. 예인선 A호 좌초사건

### ○ 사고개요

예인선 A호는 1993년 건조되었고 통영선적으로 총톤수 145톤, 길이 27.55미터, 너비 8미터, 깊이 3.6미터의 강조 예인선으로 연속최대출력 735킬로와트로 디젤기관 2기와 제트펠러(Zet peller) 2기가 설치되어 있다. 사고당시 선박에는 선장을 포함해 4명의 선원이 승선하고 있었고 통영시 소재 덕포항 의장공장 부두에서 같은 회사 소속 예인선 4척과 함께 독항선으로 출항하여 경남 사천시 소재 A 조선소에서 작업을 지원할 목적으로 사천항을 향하였다. 이 사고는 거제대교를 통과하기 위해 15번과 16번 교각 사이를 통과하기 전 견내량등표를 우현 현측으로부터 10미터 거리로 떨어져 통과한 다음 교각 중앙부를 향해 좌현으로 변침하는 순간 견내량등표 근처의 수중암초에 좌초되었다가 충격에 의해 곧바로 이초되었다. 이 사고로 예인선 A호의 오른쪽 추진기(Zet peller) 동체 전체가 선체로부터 분리되어 떨어져 나갔다.

사고가 발생한 견내량 해협은 길이 약 1.2마일, 폭은 약 180~430미터에 이르는 경상남도 거제시 사등면 덕호리와 통영시 용남면 장평리 사이에 위치한 좁은 해협으로 거제도와 통영시를 잇는 거제대교와 신거제대교가 설치되어 있다. 견내량해협에는 거제대교 서편의 통영방면 측으로 북쪽에 수심 0.2~4.2미터의 수중암초가 존재하므로 선박의 통항안전을 위하여 0.2미터 수중암초의 동쪽 끝단에 견내량등표가 설치되어 있다. 이 등표는 2007년경 통항선박의 접촉으로 손상되었고 마산지방해양항만청은 2009년 12월 1일에 기존 위치로부터 약 20미터 북쪽으로 이동한 지점인 북위 34도 53분 06.14초, 동경 128도 28분 24.96초로 이동하여 재설치하였다. 그 결과 0.2미터 수심의 수중암초는 견내량등표와 거제대교 16번 교각을 연결한 선(208도)을 기준으로 항로 쪽으로 35미터 가량 동쪽으로 튀어 나와 있어 항행 중에 항해사의 주의가 매우 요구되는 수역이다.





<그림 3> 경내량등표 부근 수중암초 지대

#### ○ 사고원인

예인선 A호는 북쪽에서 남쪽으로 항해하고 있었고 남쪽에서 북상하는 예인선열이 있었기 때문에 거제대교의 15번과 16번 교각 사이를 통과하기 위해 거제대교 약 200미터 전방에서 우현변침하고 경내량등표를 우현 현측에 두고 통과한 후 교각 중앙부로 진입하려 하였으나, 경내량등표에 무리하게 근접하여 항해하였고, 무엇보다 최신화되지 않은 GPS Plotter에 의존하여 선위확인을 소홀히 하여 사고가 발생했다.

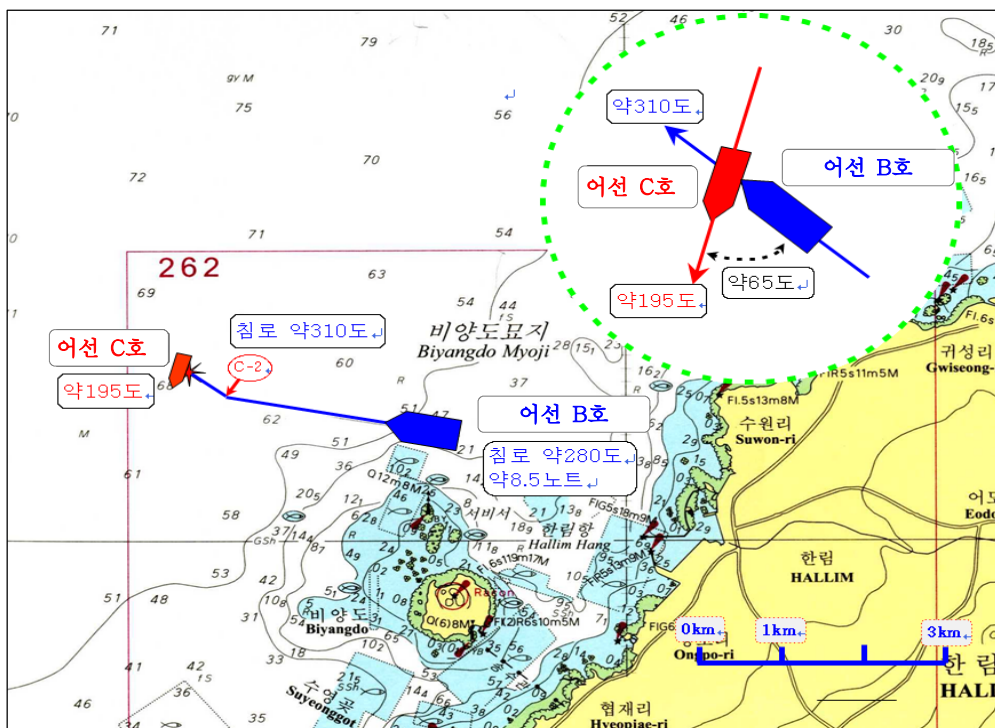
### 2-3. 어선 B호 · 어선 C호 충돌사건

#### ○ 사고개요

어선 B호는 1983년 8월 인천광역시 소재 B조선소에서 건조·진수된 총톤수 153.95톤, 길이 27미터, 너비 7미터, 깊이 2.9미터, 연속최대출력 800마력의 디젤기관 1기를 장착한 여수시 국동항 선적의 강조 근해안강망어업 어선이다. 이 선박의 조타실에는 레이더 2대, 어군탐지기, 원격조타장치, GPS Plotter와 조타기가 연동된 전동유압식 조타장치가 설치되어 있었다.

이 선박은 2009년 10월 21일 02시 30분경 제주시 한림읍 한림항에서 선장을 포함한 12명이 승선하고 출항하여 조업 예정지인 230해구를 향해 항해하

였다. 선장은 자동조타상태로 항해를 하면서 충돌 3~4분전 같은 선단선 K호 선장과 핸드폰으로 통화를 하여 제주시 한림항 서북방 약 40마일 떨어진 해상이 어황이 좋다는 정보를 입수하였다. 당시 이 선박 선수 우현 약 15도 방향, 0.3마일 떨어진 해상에서는 상대선 어선 C호 등을 포함한 여러 척의 채낚기 어선들이 집어등을 환하게 켜놓고 0.5마일 간격으로 밀집된 상태로 조업 중 이었다. 선장은 전방에 대한 상황을 살펴보지 않은 채 조타실 안 뒤쪽에 있는 GPS Plotter로 가서 출발지와 선단선 K호 선장에게 입수한 목적지의 경위도를 입력한 후 실행하였고 선박은 자동조타장치와 연동되어 GPS Plotter 상에 나타난 항로를 따라 진침로 약 310도로 정침하여 8.5노트의 속도로 항해하기 시작하였다. 침로를 바꾸어 항해를 시작한지 2분만에 어선 B호의 좌현선수부와 어선 C호의 좌현중앙부가 양 선박의 선수·미선 각도 약 65도로 충돌하였다. 그러나 어선 B호 선장은 조타실 내에서 휴식을 취하고 있다가 충격을 느끼고 선미 뒤쪽을 살펴보았으나 아무런 이상이 없어 항해를 계속하여 조업지에 도착한 후 해양경찰의 연락을 받고서야 사고 사실을 인지하였다. 이 사고로 어선 B호는 선수부 페인트가 벗겨지는 경미한 피해를 입었으나 어선 C호는 좌현 중앙부 1미터 정도가 파손되고 선체가 전복되면서 선원 3명이 탈출하지 못하고 사망했다.



<그림 4> 어선 B호와 어선 C호 충돌상황도

#### ○ 사고원인

어선 B호 선장은 선단선 선장으로부터 어황이 좋다는 정보를 입수하고 그곳 해상으로 이동하기 위하여 주변 해상 상황을 확인하지도 아니한 채 조차실내 뒤쪽에 있는 GPS Plotter에 출발지와 목적지 경위도를 입력하여 설정하였다. GPS Plotter는 자동조타 장치가 연동되어 있어 자동으로 타가 우현 쪽으로 작동되었고 선장은 GPS Plotter를 맹신하고 주위 경계를 소홀히 하고 조타실 뒤쪽에서 휴식을 취하다가 집어등을 켜놓고 채낚기 조업 중이었던 제어선 C호를 발견하지 못하여 충돌하였다.

### 2-4. 기타선 D호 방파제접촉사건

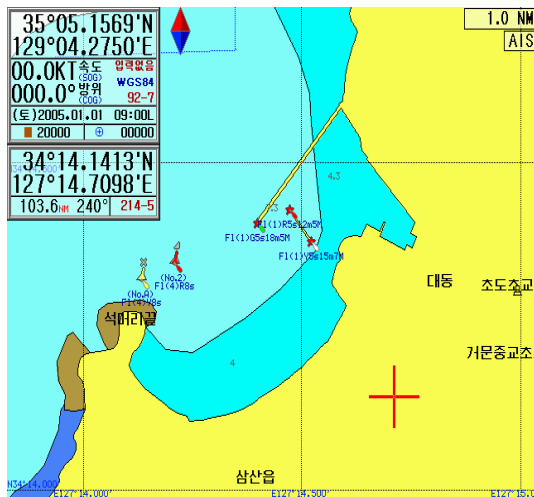
#### ○ 사고개요

D호는 총톤수 11톤, 출력 327킬로와트 디젤기관 2기를 장치한 부산광역시 선적의 강화플라스틱조(FRP) 플레저보트(Pleasure boat)로 2006년 건조·진수되었다. 이 선박의 항해구역은 평수구역 6구, 최대승선인원 12명으로 사고당시 새로운 선박소유자는 항해구역 변경을 위한 임시검사를 받지 않고 선박의 항해구역이 아닌 부산광역시 녹산항으로 옮기도록 선장에게 지시하였다. 항해 중 기상상황의 악화로 여수시 삼산면 초도 대동항으로 피항하기 위해 접근하던 중 GPS Plotter에 내장된 간이전자해도가 최신화(소개정)되지 않은 해도라는 사실을 알지 못한 채 GPS Plotter에 표시된 초도방파제의 끝단과 초도 대동항 선착장 인근에 설치된 가로등 불빛만으로 방향을 결정하면서 초도 대동항 선착장으로 접근하였다. 이때 선착장 인근에 설치된 가로등 불빛이 전방의 무엇인가에 가려져 보이지 않게 되자 좌선회 하던 중 대동항방파제 우현선수 수선하부 선체외판과 우현선미 수선하부 선체외판이 테트라포드(Tetrapod)에 차례로 접촉하였다. 선체외판 2개소에 파공이 생겨 해수가 유입되는 상황에서 선박을 대동항 선착장에 접안시켰으나 계속된 해수유입으로 접안된 상태로 침몰하였다.

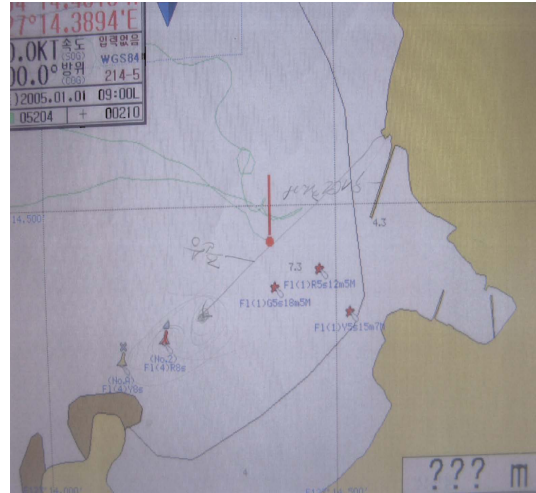
#### ○ 사고원인

GPS Plotter의 간이전자해도는 적법하게 승인을 받은 것이 아니어서 「선박안전법」 제32조 규정에 의한 해도로 사용될 수 없고 단지 항해사들의 항해 보조용으로만 사용될 수 있으나 현실적으로는 많은 소형선과 어선이 정규해도를 비치하지 아니하고 GPS Plotter에만 의존하여 항해하고 있는 실정이다. D호에 설치된 GPS Plotter는 2009년 1월 제작하여 간이전자해도가 내

장된 채 다른 선박에 설치하였다가 철거한 중고품으로 2010년 2월에 이 선박에 탑재하였음에도 간이전자해도의 최신화(소개정) 과정은 이루어지지 않았다.



<그림 5> '09년 4월 최신화 된 간이전자해도



<그림 6> D호 간이전자해도

간이전자해도가 최신화 되지 않은 GPS Plotter를 사용하여 항만내로 접근하다가 초도방파제가 신설되었다는 사실은 인지하지 못하고 GPS Plotter만을 보고 항해하다가 방파제에 접촉하는 사고가 발생하였다.

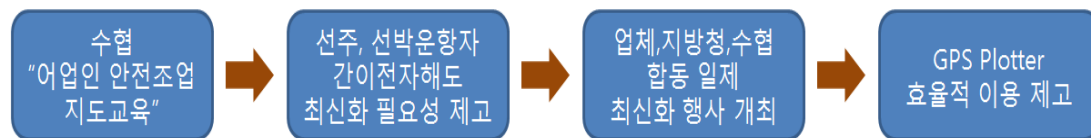
이와 같이 GPS Plotter의 간이전자해도의 최신화(소개정)는 소형선과 어선의 항행안전에 매우 중요한 사항임에도 불구하고, 특별한 대책 없이 사용자에게 책임을 미루어 왔으며 이러한 간과가 해양사고로 이어지고 있다.

## V. GPS Plotter 사용 개선방안

GPS Plotter는 업데이트 등의 문제점을 안고 있지만, 그 장비가격이 저렴하고 사용의 편리성으로 인하여 소형선박이나 어선에서는 항해장비로 널리 사용되고 있으며, 그 문제점으로 인해 해양사고가 지속적으로 발생하고 있음을 확인하였다. GPS Plotter에 의한 해양사고 방지를 위해 단기적, 중장기적 그 개선점을 제시하면 다음과 같다.

## 1. GPS Plotter의 간이전자해도 최신화 체계 구축

현재 GPS Plotter에 탑재된 간이전자해도를 최신화 하기 위해서는, 안전에 대한 어선과 소형선박 운항자들의 적극적인 관심과 의식이 무엇보다 중요하다. 최신화에 대한 강제규정 등이 없기 때문에 업데이트가 되지 않은 간이전자해도를 이용해 항해하고 있는 선박들이 많다. 따라서 GPS Plotter의 강제화 규정을 만들어지기 전에는 수협에서 실시하고 있는 “어업인 안전조업 지도교육”을 통해 GPS Plotter 간이전자해도 최신화에 대한 중요성을 선박운항자로 하여금 인식하도록 해야 할 필요가 있다. 이와 더불어 GPS Plotter 제작 업체와 수협, 지방해양항만청의 적극적인 협조를 통해 최신화 작업이 이루어질 수 있도록 해야 한다.



<그림 7> 간이전자해도 최신화 체계 구축(안)

## 2. 지방해양항만청-수협별 “GPS Plotter 중점 Update-month” 지정

어선의 안전운항을 관리·감독하는 지방해양항만청과 지방 수협중앙회가 합동으로 “GPS Plotter의 중점 업데이트 달”을 지정하여 선박소유자 및 운항자로 하여금 간이전자해도 최신화에 소요되는 수고를 경감시켜주도록 한다. 업체별로 GPS Plotter의 판매 및 유지보수를 담당하고 있는 대리점 및 본사와 연계하여 선박소유자에게 서비스를 제공함으로써 선박운항자의 업체에 대한 이미지 제고와 홍보효과를 거둘 수 있도록 유도할 필요가 있다.

## 3. 연근해 대축적 해도 및 어업용 해도 보급 인프라 강화

국립해양조사원은 1999년까지 우리나라 전 연안의 전자해도 개발을 완료하여 2007년 7월부터 공급하고 있으며, GPS Plotter 제작 업체들은 이 전자해도를 기반으로 간이전자해도를 개발하고 있다. 그러나 우리나라 전자해도는 화물선을 중심으로 한 해도제작에 편중되어 있다고 할 수 있다. 왜냐하면 어선을 포함한 소형선박의 특성상 일반 화물선이 항해하는 항로보다는 협수로, 천수해역 등 항로상의 장애물이 많은 지역을 주 항로로 하고 있다. 따라

서 간이전자해도 제작 기술이 진보하더라도 국내 연근해의 해도가 대부분 5천분의 1인 점을 감안한다면 오차가 발생할 가능성이 커지기 때문이다. 따라서 국립해양조사원에서는 연근해 측량 회수 등의 증가를 통해 보다 정밀한 대축적 지도 및 어업용 해도를 개발하여 보급함으로써 소형선박의 항해 안전성을 제고시켜야 한다.

#### 4. 간이전자해도 업데이트 체계 및 관리방안 수립

GPS Plotter 업체 인터뷰 결과, 간이전자해도 제작을 위한 전문인력이 부족하여 빠른 최신화 작업이 지연되고 있다고 한다. 매주 발행되는 항행통보를 수집하고 분석하여 현행 간이전자해도에 반영하는 작업은 인력으로 할 수밖에 없기 때문이다. 그러나 국내외에서 GPS Plotter의 개발·판매·유지보수에 투입되는 인력이 적기 때문에 국내 1위 GPS Plotter 공급업체의 경우에도 간이전자해도 최신화 작업이 1년 가까이 소요되고 있다고 한다.

따라서 이러한 문제는 제품과 서비스의 수요가격에 대한 공급가격의 불일치에서 기인하므로, 전자해도와 그 업데이트를 GPS Plotter 원가에 포함시키도록 공급업체와 선박소유자를 계도시킬 필요가 있으며, 현행 규정을 적용받지 않는 선박에 대해서도 PSC검사와 같은 제도를 갖추어 수시로 업데이트 현황을 조사하고 GPS Plotter에 의한 해양사고가 공급업체의 책임인지, 선박소유자나 운항자의 책임인 지 그 소재를 규명할 필요가 있다.

#### 5. 중장기적으로 GPS Plotter에 공식 전자해도 사용방안 추진

적기의 GPS Plotter 업데이트에 걸림돌이 되는 것은 전자해도 가격이 고가이므로 공급업체는 간이전자해도를 사용하여 제품 공급가격을 낮출 수밖에 없고, 간이전자해도는 업데이트를 위해 많은 비용이 드는 추가적인 작업이 필요하다는 것이다. 이러한 문제를 중장기적으로 해결하기 위해서는 무료해도 보급을 확대하고 있는 미국과 일본의 사례를 분석하여, 해양조사원의 전자해도를 소형선용으로는 그 가격을 대폭 낮추어 보급하거나, 무료로 보급하는 정책의 수립 및 추진이 필요할 것이다.

## [참고문헌]

1. 해양수산부(2002), 전자해도 이용 선박자동추적장치(ATA) 개발용역 보고서
2. 국립해양조사원(2009), 국가연안기본조사를 위한 기본계획 수립연구 보고서
3. 국립해양조사원(2010), 해도 간행체제 개선방안 연구 보고서
4. 해양안전심판원 재결서(2009~2011년)
5. 선박안전기술공단(2008), 해양사고 예방을 위한 소형어선 안전관리시스템 개선방안 조사연구
6. 정대율, GPS Plotter의 성능기준 개정 필요성에 대한 고찰
7. 삼영이엔씨 웹사이트, [www.samyungenc.com](http://www.samyungenc.com)
8. 해양오릭스 웹사이트, [www.haiyang.co.kr](http://www.haiyang.co.kr)
9. 해양안전심판원 웹사이트, [www.kmst.go.kr](http://www.kmst.go.kr)
10. 법제처 웹사이트, [www.moleg.go.kr](http://www.moleg.go.kr)
11. 국립해양조사원 웹사이트, [www.khoa.go.kr](http://www.khoa.go.kr)
12. 수협중앙회 웹사이트, [www.suhyup.co.kr](http://www.suhyup.co.kr)





<제2주제>

# 주요 해양사고 사례 및 재발방지 방안

-동해지방법해양안전심판원 심판관 정대율-



## 제2주제 : 주요 해양사고 사례 및 재발방지 방안

정 대 울(동해지방해양안전심판원 심판관)

I. 서론 .....	25
II. 해양사고 발생현황의 분석 및 대책 .....	25
1. 등록선박 현황 .....	25
2. 해양사고의 선종별 발생현황 .....	27
3. 해양사고의 원인별 발생현황 .....	30
4. 해양사고의 선박톤수별 발생현황 .....	32
5. 해양사고의 수역별 발생현황 .....	32
6. 해양사고의 재발방지 방안 .....	33
III. 주요 해양사고 사례 및 예방대책 .....	37
1. 탱커선 두라3호 폭발사건 .....	37
2. 석유제품운반선 신양호 · 화물선 동진요코하마호 충돌사건 .....	42
3. 예인선 삼양1호 · 피예인부선 삼양9호 좌초사건 .....	45
4. 어선 천세호 · 어선 동경호 충돌사건 .....	48
5. 어선 제33쌍용호 · 어선 제101부광호 충돌사건 .....	51
IV. 결 론 .....	55
1. 상선의 해양사고 재발방지 방안 .....	55
2. 어선의 해양사고 재발방지 방안 .....	58
[참고문헌] .....	61



# 주요 해양사고의 사례 및 재발방지 방안

정 대 율(동해지방해양안전심판원 심판관)

## <목 차>

I. 서론	III. 주요 해양사고 사례 및 예방대책
II. 해양사고 발생현황의 분석 및 대책	IV. 결 론

## I. 서론

국제해사기구(IMO)는 선박 및 선원의 안전과 해상환경보호를, 국제노동기구(ILO)는 선원의 생활 및 근로환경 개선을 위해 각종 협약 및 결의서 등을 채택하였고, 우리나라는 이를 국내법령에 수용하여 시행함으로써 해양사고 예방에 기여한 바가 크다.

그럼에도 불구하고 우리나라는 최근 10년(2003년~2012년)간 매년 평균 약 900건의 해양사고가 발생하고 있다. 그리고 해양사고를 분석한 결과 전체 해양사고의 81.9퍼센트가 운항과실로서 인적과실의 비중이 여전히 높은 것으로 나타났고, 특히 주목할 사항은 충돌, 접촉 및 좌초사고의 경우 선교 항해당직자의 운항과실 발생빈도가 94.0퍼센트로 나타났다. 이러한 이유는 우리나라 등록 선박 중 상선의 5,971척(63.3%) 및 동력 어선의 72,438척(99.3%)이 선장 혼자서 선교 항해당직을 수행하며, 상선의 1,971척(20.9%) 및 어선의 64,944척(86.6%)이 해기사 면허를 소지하지 아니한 선원에 의해 운항되고 있는 것과 무관하지 않다고 본다. 또한 전체 해양사고의 82.7퍼센트가 총톤수 500톤 미만의 소형 선박에서 발생하고 있고, 69.9퍼센트가 개항의 항계 안 및 영해 등 연안 수역에서 발생하고 있다.<sup>1)</sup>

따라서 본 글은 먼저 우리나라 해양사고 발생현황을 분석하고, 해양사고 사례를 통해 향후 해양사고의 재발방지를 위한 저감 방안을 제시하고자 한다.

## II. 해양사고 발생현황의 분석 및 대책

### 1. 등록선박 현황

우리나라에 등록된 상선은 [표 1]에서 보는 바와 같이 2012년 12월 말 현재 9,435척이며, 등록된 어선은 [표 2]에서 보는 바와 같이 2012년 12월 말

1) 정대율, “선박의 승무기준에 관한 연구”, 한국해양대학교 법학박사 학위논문(2012), 4~5쪽. 최근 10년 해양사고 분석 결과는 국가통계포털과 해양안전심판원 통계바다의 2012년 말 통계를 반영하여 수정하였다.

현재 75,031척이다. 이 선박들 중에서 「선원법」상 선박의 승무정원에 관한 규정이 적용되는 선박을 살펴보면, 상선은 여객선 221척, 화물선 및 예인선 2,081척 중 총톤수 100톤 이상인 1,137척, 유조선이 721척 중 총톤수 5톤 이상인 719척 등 2,077척(등록 상선의 약 22.0%)이고, 어선은 어획물운반선 155척(등록 어선의 0.2%)만이 적용을 받는다.<sup>2)</sup>

또한 「선박직원법」상 총톤수 5톤 이상의 선박에 자격을 갖춘 선박직원을 승무하도록 규정하고 있다. 따라서 [표 1] 및 [표 2]에서 보는 바와 같이 2012년 12월 말 현재 등록된 상선 9,435척 중 1,971척(20.9%)과 등록된 어선 75,031척 중 총톤수 5톤 미만인 동력 어선 62,835척(83.8%) 및 무동력 어선 2,109척(2.8%) 등 64,944척(86.6%)이 「선박직원법」의 적용을 받지 아니하며 대부분 자격을 갖춘 선박직원의 승무없이 운항하고 있다.

[표 1] 우리나라 상선의 톤급별, 선종별 등록현황 (단위 : 척)

선박의 종류 선박의 톤급	여객선	화물선	유조선	예인선	부선	기타선	총계
5톤 미만	1	3	2	-	1	1,961	1,971
5~20 미만	8	24	42	130	-	1,338	1,542
20~30 미만	1	55	58	215	41	445	815
30~50 미만	5	33	51	185	38	209	521
50~100 미만	38	49	103	250	126	220	786
100~200 미만	64	15	141	310	283	132	945
200~300 미만	34	6	19	147	308	35	549
300~500 미만	35	23	44	37	408	40	587
500~1,000 미만	12	33	63	5	399	16	528
1,000~2,000 미만	-	116	44	-	185	9	354
2,000~5,000 미만	12	168	95	-	145	8	428
5,000~10,000 미만	9	90	43	-	31	6	179
10,000~20,000 미만	2	69	2	-	18	-	91
20,000~50,000 미만	-	68	7	-	8	-	83
50,000~100,000 미만	-	36	4	-	3	-	43
100,000톤 이상	-	10	3	-	-	-	13
합 계	221	798	721	1,283	1,993	4,419	9,435
빈도(%)	2.3	8.5	7.7	13.6	21.1	46.8	100.0

자료 : 국가통계포털, 2012년 12월 말

2) 등록 상선 중 화물선, 예인선 및 유조선은 항해구역이 평수구역인 선박이 제외되기 때문에 「선원법」상 승무정원에 관한 규정이 작용되는 척수는 2,077척보다 낮다.

[표 2] 우리나라 어선의 톤급별, 업종별 등록현황

단위 : 척

어업의 종류 선박의 톤급		원양 어업	근해 어업	연안 어업	양식업	내수면 어업	어획물 운반선	기타 어업	합계
동 력 선	1톤 미만	-	6	11,553	6,311	2,304	13	129	20,337
	1-5 미만	-	198	31,552	9,921	314	16	485	42,498
	5-10 미만	-	289	4,828	1,207	3	12	157	6,498
	10-20 미만	-	429	110	114	2	22	75	752
	20-50 미만	-	1,104	42	28	-	40	94	1,308
	50-100 미만	6	689	-	1	1	32	56	785
	100-200 미만	22	186	-	-	-	11	41	260
	200톤 이상	321	37	-	-	-	9	117	484
소 계		349	2,938	48,085	17,582	2,624	155	1,154	72,922
무동력선		-	-	1,485	311	311	-	1	2,109
합 계		349	2,938	49,570	17,893	2,935	155	1,155	75,031

자료 : 국가통계포털, 2012년 12월 말

## 2. 해양사고의 선종별 발생현황

우리나라는 [표 3]에서 보는 바와 같이 최근 10년(2003년~2012년) 간 매년 평균 약 900건의 해양사고가 발생하였고, 선박의 종류별로는 어선이 70.3퍼센트로서 가장 많이 발생하였으며, 화물선, 예인선 및 유조선 순으로 각각 11.0퍼센트, 6.2퍼센트 및 3.5퍼센트로 나타났다. 해양사고의 종류별로는 가장 높은 충돌사고 40.2퍼센트를 포함하여 접촉 1.9퍼센트 및 좌초 6.6퍼센트 등 선교 항해당직자의 운항과실에 의한 해양사고 발생빈도가 48.7퍼센트를 차지하였고, 그 다음으로 기관손상 및 화재폭발이 각각 20.3퍼센트 및 6.0퍼센트를 차지하였다.

[표 3] 해양사고의 선종별 발생현황 (2003년~2012년)

(단위 : 척)

선박의 종류	해양사고의 종류										합계	빈도 (%)
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타		
여객선	48	18	12	-	6	1	24	8	14	22	153	1.7
화물선	726	40	67	8	25	14	26	10	38	36	990	11.0
유조선	229	8	20	-	16	3	7	-	13	15	311	3.5
예인선	236	43	71	27	20	64	10	13	29	42	555	6.2
어 선	2,009	31	351	181	451	229	1,736	195	287	856	6,326	70.3
기타선	366	32	71	23	18	43	23	16	32	36	660	7.3
합 계	3,614	172	592	239	536	354	1,826	242	413	1,007	8,995	100
빈 도 (%)	40.2	1.9	6.6	2.6	6.0	3.9	20.3	2.7	4.6	11.2	100	

자료 : 해양안전심판원 통계바다, 2012년 12월 말

선종별 해양사고의 종류에 대해 살펴보면, 최근 10년간 어선의 해양사고 종류별 발생빈도는 [표 4]에서 보는 바와 같이 충돌사고가 31.8퍼센트로서 가장 높고, 다음으로 기관손상사고가 27.4퍼센트를 차지하고 있다. 특히 어선의 해양사고 발생빈도는 전체 해양사고 중 접촉사고를 제외하고 대부분 55퍼센트 이상을 차지하고 있다. 즉, 기관손상사고는 어선의 해양사고 중 27퍼센트를 차지하고 있으나, 전체 해양사고 중 95.1퍼센트를 차지하고 있다. 이외 어선의 전복, 화재·폭발, 조난 및 인명사상사고 등도 전체 해양사고 중 70퍼센트 이상을 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

[표 4] 어선의 해양사고 종류별 발생 현황(2003년~2012년) (단위 : 척)

연도	해양사고의 종류										합계
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	
2003	198	-	42	20	65	39	51	16	30	22	483
2004	254	5	49	29	58	50	136	35	63	55	734
2005	221	3	37	17	80	34	155	15	26	69	657
2006	176	2	45	14	35	17	188	7	18	82	584
2007	152	3	16	16	32	10	178	7	6	75	495
2008	150	1	20	3	16	12	137	7	11	78	435
2009	211	2	27	16	39	16	248	14	14	138	725
2010	202	6	33	15	37	13	223	8	13	122	672
2011	263	5	44	31	49	19	254	39	62	122	888
2012	182	4	38	20	40	19	166	47	44	93	653
합 계	2,009	31	351	181	451	229	1,736	195	287	856	6,326
빈도(%)	31.8	0.5	5.5	2.9	7.1	3.6	27.4	3.1	4.5	13.5	100.0
충돌 중 빈도(%)	55.6	18.0	59.3	75.7	84.1	64.7	95.1	80.6	69.5	85.0	

자료 : 해양안전심판원 통계바다

화물선은 [표 3] 및 [표 5]에서 보는 바와 같이 전체 해양사고 중 11.0퍼센트를 차지하고, 충돌사고가 73.3퍼센트로 발생빈도가 가장 높다. 그리고 충돌사고(73.3%), 좌초사고(6.8%) 및 접촉사고(4.0%) 등 선교 항해당직자의 운항 과실에 해당하는 해양사고의 발생빈도가 84.1퍼센트를 차지하고 있다.



[표 5] 화물선의 해양사고 종류별 발생 현황(2003년~2012년) (단위 : 척)

연도	해양사고의 종류										합계
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	
2003	91	6	10	1	1	1	3	1	5	1	120
2004	95	-	6	2	4	3	3	4	7	6	130
2005	72	3	6	-	3	2	5	-	5	3	99
2006	81	5	6	1	5	2	3	1	-	6	110
2007	68	3	11	1	3	3	2	1	4	-	96
2008	50	2	2	-	-	2	3	1	3	-	63
2009	71	1	6	1	-	1	-	-	2	1	83
2010	73	7	9	1	2	-	5	-	4	6	107
2011	71	5	4	1	3	-	1	1	5	5	96
2012	54	8	7	0	4	0	1	1	3	8	86
합 계	726	40	67	8	25	14	26	10	38	36	990
빈도(%)	73.3	4.0	6.8	0.8	2.5	1.4	2.6	1	3.9	3.7	100

자료 : 해양안전심판원 통계바다

예인선은 [표 3]에서 보는 바와 같이 전체 해양사고 중 6.2퍼센트를 차지하고, 매년 약 56건의 해양사고가 발생하고 있다. 그리고 예인선은 [표 6]에서 보는 바와 같이 충돌사고가 42.5퍼센트로 가장 높고, 화물선과 마찬가지로 선교 항해 당직자의 운항과실로 인한 해양사고의 발생빈도가 63.1퍼센트를 차지하고 있다. 특히 예인선은 침몰사고의 발생빈도가 11.5퍼센트로서 어선, 화물선 및 유조선 보다 상대적으로 높게 나타나고 있다.

[표 6] 예인선의 해양사고 종류별 발생 현황(2003년~2012년) (단위 : 척)

연도	해양사고의 종류										합계
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	
2003	23	2	7	-	2	10	-	1	2	4	51
2004	26	2	8	5	3	12	1	3	4	3	67
2005	15	1	3	3	4	7	1	1	-	2	37
2006	26	8	5	1	2	4	2	1	-	4	53
2007	29	3	7	3	-	3	1	-	1	8	55
2008	19	6	9	4	3	7	-	-	1	3	52
2009	9	5	6	2	-	3	2	2	1	5	35
2010	29	5	10	1	1	9	2	-	6	2	65
2011	33	9	8	5	3	4	-	1	6	6	75
2012	27	2	8	3	2	5	1	4	8	5	65
합 계	236	43	71	27	20	64	10	13	29	42	555
빈도(%)	42.5	7.8	12.8	4.9	3.6	11.5	1.8	2.3	5.2	7.6	100

자료 : 해양안전심판원 통계바다

유조선은 [표 3] 및 [표 7]에서 보는 바와 같이 전체 해양사고 중 3.5퍼센트를 차지하고, 매년 평균 31건의 해양사고를 발생하고 있다. 그리고 유조선의 해양사고 종류별 발생현황을 살펴보면 [표 7]에서 보는 바와 같이 충돌사고가 73.6퍼센트로 가장 높고, 충돌사고, 좌초사고(6.4%) 및 접촉사고(2.6%) 등 선교 항해당직자의 운항과실로 인한 해양사고의 발생빈도가 82.6퍼센트를 차지하고 있다. 특히 유조선은 해양사고가 발생할 경우 해양오염으로 확대될 수 있어 주의가 요구된다.

[표 7] 유조선의 해양사고 종류별 발생 현황(2003년~2012년) (단위 : 척)

연도	해양사고의 종류										합계
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	
2003	21	1	3	-	1	1	-	-	1	-	28
2004	19	1	2	-	-	-	-	-	-	2	24
2005	18	1	1	-	1	-	1	-	1	1	24
2006	33	-	4	-	2	-	2	-	-	2	43
2007	24	-	3	-	1	1	-	-	-	2	31
2008	18	2	-	-	4	-	1	-	-	-	25
2009	16	-	-	-	1	-	-	-	-	1	18
2010	29	-	5	-	-	-	1	-	6	1	42
2011	24	1	2	-	1	-	1	-	4	4	37
2012	27	2	-	-	5	1	1	-	1	2	39
합 계	229	8	20	-	16	3	7	-	13	15	311
빈도(%)	73.6	2.6	6.4	-	5.1	1.0	2.3	-	4.2	4.8	100

자료 : 해양안전심판원 통계바다

### 3. 해양사고의 원인별 발생현황

최근 10년간 해양사고의 원인별 발생현황은 [표 8]과 같다. 해양사고의 원인 중 운항과실이 전체 해양사고의 81.9퍼센트를 차지하고 있고, 이러한 운항과실은 인적요인에 기인하고 있다는 점을 고려할 때 인적과실에 의한 해양사고의 발생빈도가 여전히 80퍼센트 이상으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 특히 충돌사고, 접촉사고 및 좌초사고 등은 운항과실이 각각 96.9퍼센트, 91.4퍼센트 및 70.6퍼센트 등 평균 94.0퍼센트로서 사고 원인의 대부분을 차지하고 있고, 운항과실 중 경계소홀은 해양사고의 전체 발생원인의 37.9퍼센

트를 차지하고, 또한 충돌사고의 57.2퍼센트를 차지하고 있다.

[표 8] 해양사고의 원인별 발생빈도(2003~2012년)

사고의 종류 사고의 원인		총계	충돌	접촉	좌초	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	총 빈도	충돌 빈도
운항 과실	출항준비불량	20	0	3	0	4	5	0	0	0	8	0.7	0
	수로조사불충분	15	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0.5	0
	침로의선정유지불량	47	32	3	4	0	1	0	0	0	7	1.5	2
	선위확인소홀	87	4	26	54	0	1	0	0	0	2	2.8	0.2
	조선부적절	159	79	23	9	3	8	0	0	5	32	5.2	4.9
	<b>경계소홀</b>	<b>1,160</b>	<b>922</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>217</b>	<b>37.9</b>	<b>57.2</b>
	항천대비,대응불량	117	15	5	13	10	32	0	3	9	30	3.8	0.9
	묘박,계류의부적절	7	0	1	2	0	0	0	0	1	3	0.2	0
	항행법규위반	446	351	1	0	0	0	0	0	0	94	14.6	21.8
	복무감독소홀	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1
	당직근무태만	60	25	7	18	2	0	1	0	0	7	2	1.6
	선내작업안전수칙 미준수	115	0	0	5	6	4	0	18	68	14	3.8	0
	기타	272	133	17	12	5	22	0	1	19	63	8.9	8.3
	<b>소 계</b>	<b>2,507</b>	<b>1,562</b>	<b>106</b>	<b>132</b>	<b>31</b>	<b>73</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>103</b>	<b>477</b>	<b>81.9</b>	<b>96.9</b>
	<b>빈 도(%)</b>	<b>81.9</b>	<b>96.9</b>	<b>91.4</b>	<b>70.6</b>	<b>15</b>	<b>49</b>	<b>1.2</b>	<b>68.8</b>	<b>81.7</b>	<b>86.9</b>		
취급 불량 및 결함	기관설비취급불량	166	4	1	9	29	30	79	3	0	11	5.4	0.2
	화기취급불량, 전선노후,전선단락	132	0	0	34	95	1	1	0	1	0	4.3	0
	선체,기관설비결함	69	0	1	4	26	21	3	3	7	4	2.3	0
	<b>소 계</b>	<b>367</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>47</b>	<b>150</b>	<b>52</b>	<b>83</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>12.0</b>	<b>0.2</b>
	<b>빈도(%)</b>	<b>12</b>	<b>0.2</b>	<b>1.7</b>	<b>25.1</b>	<b>72.8</b>	<b>34.9</b>	<b>97.6</b>	<b>18.8</b>	<b>6.3</b>	<b>2.7</b>		
기타	여객,화물의적재불량	48	0	1	0	4	8	0	2	6	27	1.6	0
	선박운항관리 부적절	20	3	0	0	5	9	0	0	1	2	0.7	0.2
	<b>승무원배승부적절</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>
	수로,항만,항로원조시설 등의부적절	4	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0.1	0
	이상기후,해상에의한불 가항력	21	9	0	0	3	3	0	0	2	4	0.7	0.6
	기타	90	32	6	6	9	4	1	2	6	24	2.9	2
	<b>소 계</b>	<b>188</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>6.1</b>	<b>2.9</b>
	<b>빈도(%)</b>	<b>6.1</b>	<b>2.9</b>	<b>6.9</b>	<b>4.3</b>	<b>12.1</b>	<b>16.1</b>	<b>1.2</b>	<b>12.5</b>	<b>11.9</b>	<b>10.4</b>		
<b>합 계</b>		<b>3,062</b>	<b>1,612</b>	<b>116</b>	<b>187</b>	<b>206</b>	<b>149</b>	<b>85</b>	<b>32</b>	<b>126</b>	<b>549</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

자료 : 해양안전심판원 통계바다

#### 4. 해양사고의 선박톤수별 발생현황

최근 10년간 해양사고의 선박톤수별 발생현황은 [표 9]와 같이 총톤수 20톤 미만의 선박이 38.0퍼센트로 가장 높고, 그 다음으로 총톤수 20톤 이상 100톤 미만의 선박이 34.5퍼센트, 총톤수 100톤 이상 총톤수 500톤 미만의 선박이 10.2퍼센트로서 총톤수 500톤 미만의 소형 선박이 전체 해양사고의 82.7퍼센트를 차지하고 있다.

해양사고의 선종별 발생현황을 나타내는 [표 3]에서 보는 바와 같이 어선 및 예인선의 해양사고 발생빈도가 각각 전체 해양사고의 70.3퍼센트 및 6.2퍼센트로서 76.5퍼센트를 차지하고 있는 것과 [표 9]에서 해양사고의 선박톤수별 발생현황을 고려할 때, 어선 및 예인선이 대부분 총톤수 500톤 미만의 선박에 해당되는 점에 주목할 필요가 있다고 본다.

[표 9] 해양사고의 선박톤수별 발생현황(2003~2012년)

(단위 : 척)

연도	선박의 톤수(총톤수)								총 합계
	20 미만	20이상 100미만	100이상 500미만	500이상 1000미만	1000이상 5000미만	5000이상 10000미만	10000 이상	미상	
2003	305	203	94	44	88	11	19	3	767
2004	459	313	123	39	97	17	22		1,070
2005	364	297	78	26	79	12	26	2	884
2006	276	334	81	30	97	17	30		865
2007	236	278	86	29	90	17	17	6	759
2008	194	271	69	14	59	8	21		636
2009	356	373	67	25	51	19	24		915
2010	310	356	112	29	73	21	54	6	961
2011	502	412	107	27	74	15	55	5	1,197
2012	410	268	102	22	68	16	50	5	941
합계	3,412	3,105	919	285	776	153	318	27	8,995
빈도 (%)	38.0	34.5	10.2	3.2	8.6	1.7	3.5	0.3	100.0
	82.7			17.3					

자료 : 해양안전심판원 통계바다

#### 5. 해양사고의 수역별 발생현황

최근 5년간 해양사고의 수역별 발생현황은 [표 10]과 같다. 해양사고는 우리나라 개항의 항계 안 수역에서 10.7퍼센트, 그리고 항계 밖부터 영해 안까

지의 수역에서 59.2퍼센트 등 해양사고의 69.9퍼센트가 연안 수역에서 발생하고 있다.

[표 10] 해양사고의 수역별 발생현황(2008~2012년)

연도	해양사고의 발생 수역										총 합계
	국 내			국 외							
	항계안	항계밖 영해안	소계	동해	서해	남해	일본 수역	동남 아	원양	소계	
2008년	63	272	335	78	6	23	2	32	4	145	480
2009년	96	367	463	132	25	53	6	32	10	258	721
2010년	68	403	471	96	12	53	36	38	31	266	737
2011년	64	704	768	79	30	61	10	49	19	248	1,016
2012년	102	434	536	39	28	55	12	34	22	190	726
합계	393	2,180	2,573	424	101	245	66	185	86	1,107	3,680
빈도(%)	10.7	59.2	69.9	11.5	2.7	6.7	1.8	5.0	2.3	30.1	100

자료 : 해양안전심판원 통계바다

## 6. 해양사고의 재발방지 방안

위에서 등록선박 현황과 최근 10년간 해양사고의 선종, 종류, 원인, 선박톤수 및 수역별 발생현황을 분석하여 살펴보았으며, 이에 따른 해양사고 재발방지 방안을 다음과 같이 제시하고자 한다.

### 6.1 영세 내항선사 및 어선에 대한 안전관리 컨설팅

국제항해에 종사하는 모든 여객선과 외항 위험화물운반선 및 총톤수 500톤 이상인 선박은 IMO 「국제안전관리규약(ISM Code : International Safety Management Code)」과 이를 수용한 「해사안전법(구 해상교통안전법)」에 따라 1998년 7월 1일부터 안전관리체제를 수립·시행하고 있고, 우리나라는 그 적용범위를 확대하여 총톤수 200톤 이상 500톤 미만의 내항 위험화물운반선에게도 2004년 7월 1일부터 이를 적용하고 있다. 그 결과 ISM Code에 의한 회사 및 선박내 안전관리체제의 수립 및 시행은 해양사고예방에 기여하였다고 평가되고 있다.

[표 11] 상선의 해양사고 종류별 발생현황(2003년~2012년) (단위 : 척)

선박의 종류	해양사고의 종류										합계
	충돌	접촉	좌초	전복	화재 폭발	침몰	기관 손상	조난	인명 사상	기타	
여객선	48	18	12	-	6	1	24	8	14	22	153
화물선	726	40	67	8	25	14	26	10	38	36	990
유조선	229	8	20	-	16	3	7	-	13	15	311
예인선	236	43	71	27	20	64	10	13	29	42	555
합 계	1,239	109	170	35	67	82	67	31	94	115	2,009
빈 도 (%)	61.7	5.4	8.5	1.7	3.3	4.1	3.3	1.5	4.7	5.7	

자료 : 해양안전심판원 통계바다

한편 해양사고는 81.9퍼센트가 운항과실을 원인으로, 82.7퍼센트가 총톤수 500톤 미만의 선박에서<sup>3)</sup>, 그리고 69.9퍼센트가 우리나라의 개항의 항계 및 영해 등 연안 수역에서 발생하고 있다는 것에 주목할 필요가 있다. 특히 어선 및 기타 선종을 제외한 여객선, 화물선, 유조선 및 예인선 등 상선의 해양사고 종류별 분석 결과는 [표 11]에서 보는 바와 같이 충돌사고, 접촉사고 및 좌초사고 등 선교 항해당직자의 운항과실로 인해 발생하는 빈도가 75.6퍼센트(여객선을 제외할 경우 77.6%)를 차지하고 있어 운항과실로 인한 해양사고에 주목할 필요가 있다.

또한 어선은 대부분 총톤수 200톤 미만

따라서 정부는 해양사고 분석 결과 안전관리체제가 수립·시행되지 않는 총톤수 500톤 미만의 연안 선박에서 해양사고 발생빈도가 높다는 점에 관심을 갖고, 해양사고 저감을 위해 이들 선박에 대한 안전관리정책을 수립하여 집중 관리할 필요가 있다. 정부가 2013년 4월 8일부터 안전관리를 직접 수행하는 5척 미만의 내항선사에 대한 무료 안전 컨설팅 서비스를 시행하고 있는 것은 시의적절(時宜適切)한 조치라고 판단된다.<sup>4)</sup> 향후 정부차원의 안전관리전담반을 구성하고, 안전관리 전문가가 영세한 내항선사뿐만 아니라 수협 및 어촌계 등을 방문하여 어선의 소유자 및 선원들에게 어선의 안전한 항해 및 조업을 위한 무료 컨설팅이 시행된다면 해양사고 저감에 크게 기여할 것이라고 판단된다.

3) 최근 10년 간 해양사고가 발생한 어선은 [표 4]에서 보는 바와 같이 6,326척이고, 대부분 총톤수 500톤 미만이라고 할 수 있다. 따라서 [표 9] 해양사고의 선박톤수별 발생현황에서 어선을 제외할 경우 척수는 2,669척이고, 2,669척 중 총톤수 500톤 미만 선박은 1,110척으로서 41.6퍼센트에 해당된다. 즉 어선을 제외한 상선만을 고려할 경우에도 총톤수 500톤 미만 선박의 해양사고 발생빈도는 41.6퍼센트로서 높은 편이다.

4) 해양수산부 보도자료(2013. 4. 8.) 참조.

## 6.2 어선의 해양사고 재발방지 방안

어선의 해양사고는 전체 해양사고의 70.3퍼센트로서 가장 높고, 해양사고의 종류별로는 충돌사고가 40.2퍼센트로 가장 높다. 특히, 어선의 화재·폭발 및 기관손상사고는 어선의 해양사고 중 각각 7.1퍼센트 및 27.4퍼센트를 차지하고 있으나, 전체 해양사고 중 각각 84.1퍼센트 및 95.1퍼센트를 차지하고 있어 기관구역에서 발생하는 사고의 대부분이 어선에서 발생하고 있음을 알 수 있다. 또한 [표 2] 및 [표 9]에서 보는 바와 같이 총톤수 20톤 미만의 소형 동력 어선은 70,085척(96.1%)이고 연평균 341척(38.0%)이 해양사고를 발생시키고 있으며, 해양사고의 발생 수역으로 볼 때 이들 어선들의 항행구역은 연해구역 이내로서 대부분 영해 안쪽에서 운항한다고 할 수 있다.

### 1) 「선박직원법」 상 적용범위 확대

「선박직원법」은 총톤수 5톤 미만의 선박에 적용하지 않고 있으나, 2012년 12월 말 현재 우리나라 등록선박의 현황을 살펴보면, 총톤수 5톤 미만의 상선 및 어선은 각각 1,971척(20.9%) 및 64,944척(86.6%)이고, 우리나라 해양사고의 약 38.0%가 총톤수 20톤 미만의 소형 선박에서 발생하고 있다. 특히 해양사고의 원인별 발생빈도에서 경계소홀(37.9%), 항행법규위반(14.6%) 및 조선후적절(5.2%) 등의 빈도가 높은 것을 고려할 때 선원의 해기지식 부족과 관련이 있다고 할 수 있다. 또한 총톤수 5톤 미만의 어선은 1명 또는 2명이 승선하고, 충돌사고 등이 발생할 경우 인명사상으로 이어지고 있어 예방이 필요하다. 최근 5년(2008~2012년) 간 인명사상은 총 221명 중 어선이 144명으로서 65.2퍼센트를 차지하고 있다.<sup>5)</sup>

일본은, 선박의 총톤수와 관계없이, 일본선박, 일본선박을 소유할 수 있는 자가 차입한 협약체약국의 선박 또는 자국의 각 항구 사이 또는 호수, 강 또는 항만을 항해하는 외국선박에 적용한다. 그리고 총톤수 20톤 미만의 선박을 소형선박으로 규정하고, 소형선박 조종사 면허를 1급, 2급, 2급(제1호 한정), 2급(제2호 한정) 및 특수 등 5단계로 세분화 하여 규정하고 있다. 즉 일본은 모든 선박이 해기사 면허를 소지한 자에 의해 운항되고 있다.

따라서 우리나라도 모든 선박이 해기사 면허를 소지한 자에 의해 운항될 수 있도록 점차 확대시켜 나갈 필요가 있다. 그 첫 단계로서 「선박직원법」의 적용선박을 현행 총톤수 5톤 이상에서 총톤수 2톤 이상으로 확대할 필요가 있다.<sup>6)</sup>

5) 해양안전심판원 통계바다 참조.

6) 총톤수 2톤 이상 5톤 미만의 어선은 18,240척(2010년 말)이고, 상선은 916척 (2012. 6. 12일 현재)로서 총 19,156척이다.

## 2) 기관손상사고

기관손상사고는 전체 해양사고 중 발생빈도가 20.3%로서 충돌사고(40.2%) 다음으로 높다. 이를 상세히 살펴보면 기관손상사고는 95.1%가 어선에서 발생하고 있다. 최근 5년(2008~2012년) 간 동해지방해양안전심판원에서 접수된 기관손상사건은 총 304건(어선 299건 + 화물선 5건)이었고, 어선 299척 중 9척은 총톤수 5톤 미만으로서 해기사 면허를 소지하지 아니한 자가, 150척은 총톤수 30톤 미만으로서 대부분 소형선박조종사 면허를 소지한 선장이, 그리고 나머지 140척은 대부분 6급기관사 면허를 소지한 기관장에 의해 기관이 운전되었다. 그리고 304건의 기관손상사건 중 9건만이 심판이 청구되고 나머지 사건은 심판불필요처분을 하였다.

심판이 청구된 9건의 기관손상사건을 살펴보면, 기관장은 1명(4급기관사)을 제외하고 모두 6급기관사 면허를 소지하고 있었고, 기관당직 외에 조업 중 다른 선원과 함께 조업을 하며 기관당직에 전념할 수 없는 여건이었고, 그 결과 7명의 기관장에게만 견책을 징계하였다. 특히 이들 어선의 주기관은 대부분 분당회전수가 1,800이상의 고속기관으로서 고장 후 자체적인 수리가 불가능하여 해양경찰 경비정, 어업지도선 또는 어선에 의해 예인되었다.

따라서 어선의 기관손상사고는 사전에 예방하는 것이 가장 중요하다. 즉 선박검사기관은 주기관의 개방검사 등 선박검사 시 철저히 하여야 하고, 기관장은 출항 전 정비·점검을 실시하여 의심되는 부분에 대해서 사전에 수리하는 것이 필요하다.



### III. 주요 해양사고 사례 및 예방대책

#### 1. 탱커선 두라3호 폭발사건<sup>7)</sup>

##### 1.1 사건개요

두라3호(총톤수 4,191톤)는 주로 인천항과 대산항 간을 매월 약 12회 왕복 운항하면서 휘발유, 항공유 등 석유제품을 운송하고 있었다. 이 선박은 선미 선교형으로서 화물창이 1~6번 좌·우로 분리되어 총 12개(총 용적 7,140m<sup>3</sup>)가 있고, 화물창의 좌·우 및 하부에는 평형수탱크가 구획된 이중선체 구조를 이루고 있다. 또한 이 선박에는 상갑판 상에 시간당 7,200m<sup>3</sup> 용량의 방폭형(防爆形) 가스프리 팬(Gas Free Fan)이 고정 설치되어 있다.

이 선박은 선원 16명(한국인 11, 미얀마인 5)이 승무한 가운데 인천항에서 휘발유를 하역한 후 2012. 1. 15. 06:30경 공선상태로 출항하여 항공유를 적재하기 위해 대산항으로 향해 약 13.5노트의 속력으로 항해하였다.

선장은 당직 항해사와 갑판수를 화물창 청소작업을 위해 내려 보내고 혼자서 항해당직을 수행하였다. 07:40경 1등항해사가 화물창 청소작업을 위해 상갑판으로 나가는 것을 보았으며, 07:51경 화물창에서 폭발이 발생하였다. 이 사고로 선체는 [그림 1]과 같이 반파되고 선원 11명이 사망·실종되었다.



[그림 1] 두라3호 폭발사고 후 모습

##### 1.2 원인고찰 및 예방대책

7) 재결서 인해심 제2012-37호.

## 1) 부적절한 화물창(밀폐구역) 출입

이 선박은 선원이 화물창 안에 들어가 작업을 하고자 할 때에는 먼저 화물 관리절차서에 따라 화물창 가스프리작업을 실시하고, 안전관리절차서의 밀폐 구역작업 절차에 따라 선원이 화물창에 들어가기 이전에 산소, 가연성가스 및 독성가스 농도를 계측하여야 한다. 즉 ①1등항해사는 작업 전에 안전회의를 개최하여 화물창 가스프리작업과 화물창 잔유제거작업사항에 대한 '위험성평가서'를 선원들에게 배부하고, 잠재된 위험에 대해 선원들에게 주지시켜야 한다. ②1등항해사는 상갑판에 설치된 가스프리용 팬(용량 : 시간당 7,200 m<sup>3</sup>)을 작동하여 화물창 용적(7,140m<sup>3</sup>)의 3~5배 만큼의 공기를 화물창에 불어넣어 가스를 배출시킨다. ③1등항해사는 화물창의 가스농도를 계측하고자 할 경우 해당 화물창에 대한 가스프리작업을 중지하고 약 10분이 경과한 시점에 화물창 안의 상(화물창 깊이의 85~95% 지점), 중(45~55%), 하(5~15%) 3지점의 산소, 가연성가스 및 독성가스 농도를 계측하여야 한다. ④1등항해사는 화물창의 산소농도 : 21%, 가연성가스농도 : 폭발하한계(LEL, 휘발유 1.4%)의 1% 미만, 황화수소 : 5ppm 미만 및 일산화탄소 : 30ppm 미만일 때, ⑤밀폐구역 출입허가서를 작성하여 선장에게 허가를 받은 후 선원들이 화물창에 출입할 수 있다.

그러나 ①1등항해사는 작업 전에 안전관리회의를 개최하지 않았고, ②화물창 가스프리작업은 적어도 3시간 이상 실시하여야 하나, 인천항 출항하자마자 가스프리작업을 실시하였다고 할지라도 1시간 10분만 실시하였고, ③이 사고로 1등항해사 등 화물창 잔유제거작업에 참여한 자가 모두 사망하여 알 수 없으나 정황 상 수립된 절차서에 따라 화물창 안의 산소농도만 계측하고, 가연성가스 및 독성가스 농도를 계측하지 않았을 것으로 판단되며, ④선장은 1등항해사가 자신보다 이 선박에 먼저 승선하여 많은 경험이 있어 잘 할 것이라고 믿고서 밀폐구역 출입 절차에 따라 안전점검을 실시하지 않았다.

## 2) 화물특성에 대한 이해부족 및 폭발

무연휘발유의 특성을 살펴보면, 휘발성 액체이나 기화가 잘되고, 기화한 후에는 공기보다 무거워 낮은 곳에 체류하게 된다. 또한 무연휘발유는 폭발범위가 전체 용적의 1.4~7.6%이고, 인화점이 -43℃로서 매우 낮아 무연휘발유의 유증기가 폭발범위에 있는 상태에서 정전기 등의 점화원이 존재할 경우 곧바로 폭발할 수 있다. 이 폭발사건은 불충분한 가스프리로 산소농도는 대기상태(21%)인 상태에서 공기보다 무거운 가연성가스가 화물창 바닥에 존재하였다고 판단되며, 선원들이 방폭형 작업복, 방한복 및 안전화 등이 제공되어 착용하였으나, 겨울철 추위를 견디기 위하여 작업복 안에 내의 및 폴리에

스터 소재 섬유 의 운동복 등을 개인적으로 구매하여 착용함으로써 이들 섬유의 마찰에 의해서 정전기가 생기며 발생하였다고 판단된다. 특히 1등항해사는 작업 전 안전관리회의를 개최하여 선원들에게 정전기를 발생시킬 수 있는 의류의 착용 및 공구의 사용 여부를 확인하여 예방했어야 하나, 이를 이행하지 않았다.

### 3) 안전관리대행업자의 안전관리 소홀 및 한계

안전관리대행업자는 이 선박의 안전관리를 선박소유자로부터 위탁받아 안전관리체제를 수립·시행하고 있으나, 선원들이 수립된 안전관리절차를 준수하도록 지도·감독을 소홀히 하였다.

그러나 이 선박은 선박소유자와 정유사 간 화물운송계약을 체결하고 선박의 접이안 계획이 정유사에 의해 수립되고 있어 안전관리대행업자가 안전을 이유로 선박의 운항계획에 관여할 여지가 없다고 할 수 있다. 선박의 안전관리는 선박에 승선하고 있는 선원, 선박설비, 육상지원구조 및 안전관리체제가 근본적인 목적(선박안전)을 달성하기 위하여 체계적으로 지원, 운영되어야 하나, 안전관리대행업자의 경우 실질적인 육상지원(인적, 물적) 권한이 없는 관계로 형식적인 활동에 그치는 경우가 대부분이다. 즉 안전관리대행업자는 ISM업무를 수행하면서 안전경영책임자가 실질적인 최고경영진과 충분한 대화가 이루어질 수 없고, 선박회사에게 비용이 소요되는 요구를 할 수 없으므로 실질적인 안전관리를 할 수 없다는 것이다. 특히 안전관리대행업자는 선박의 안전관리를 담당해야하는 중요한 위치임에도 불구하고 선박회사와의 관계가 고객과 업자의 관계처럼 주종관계로 맺어지는 기형적인 현상이 발생하여 철저한 안전관리의 시행에 저해가 되고 있는 점도 지적되고 있다.<sup>8)</sup>

이 선박의 안전관리대행업자는 두라3호를 포함하여 3척의 선박에 대하여 안전관리대행업무를 하고 있었으나, 이 폭발사건 이후에 안전관리적합증서를 자진 반납하고 폐업신고를 하였다.

### 4) 선박소유자의 안전관리 소홀

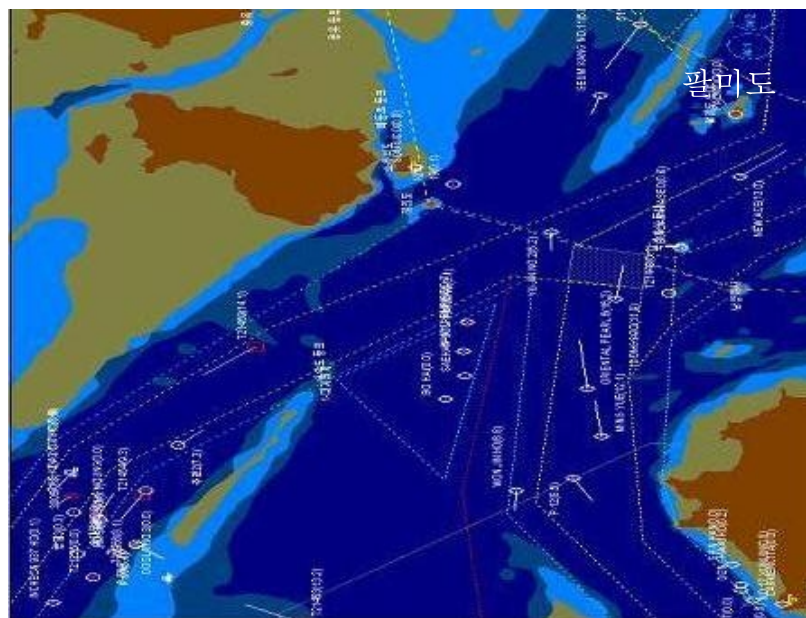
선박소유자는 이 선박의 안전관리를 안전관리대행업자에게 위탁하였으나, 선박의 운항을 총괄하는 책임을 갖고 있기 때문에 선박에서 안전관리가 원활하게 이행될 수 있도록 지원을 하고, 안전관리대행업자가 선박의 안전관리를 충실히 이행하고 있는지 지도·감독하여야 한다. 그러나 이 폭발사건이 불충분한 가스프리워 정전기가 발생하는 의복을 착용한 선원에 의한 화물창

8) 정대율외 2명, “선박안전관리체제의 효과적인 운용방안과 선내 안전문화 정착을 위한 고찰”, 「해양안전」, 2009년 가을호(2009. 9.), 해양안전심판원, 9쪽.

청소작업 중 발생한 것으로서 선박소유자가 선원들이 수립된 안전관리절차를 준수할 수 있도록 선원 및 안전관리대행업자에 대한 지도·감독을 적절히 수행하였다고 보기 어렵다.

##### 5) 부적절한 항해당직

선교항해당직은 항행안전절차서에서 항해사와 조타수 2인 1조, 3교대를 원칙으로 하고 있고, 선장은 선박의 입출항, 협수로 및 통항분리대 통과 시 직접 조선하도록 규정되어 있다. 두라3호는 인천항을 출항하여 대산항으로 향하며 인천항 항로와 교통안전특정해역으로 설정된 서수도를 항해할 때 선장이 직접 조선하고, 항해사 및 조타수가 선장을 보좌하여야 했다. 그러나 선장은 화물창 청소작업을 위해 당직 항해사와 조타수를 내려 보낸 후 혼자서 항해당직을 수행하였고, 서수도를 항해하던 중 사고가 발생하였다.



[그림 2] 사고당시 인천항 항로 및 서수도 상황

[그림 2]는 두라3호가 인천항 항로 및 서수도를 항해할 당시 인천항 해상 교통관제센터(VTS) 영상자료로서 주변에 통항선박이 많고, VTS 관제용 레이더에 탐지되지 않은 많은 어선들이 있어 선장 혼자서 항해당직을 서며 변침과 경계업무를 수행하기에는 부적절한 상황이라고 할 수 없다.

선교 항해당직이 이 선박의 폭발사건과 직접적인 관련이 없으나, 수립된 안전관리체제와 달리 수행되었다는 것은 아직 안전관리체제가 정착되지 아니하였다고 판단된다.

## 6) 최소승무정원

두라3호는 최소승무정원증서 상 선원 13명(선장, 항해사 3명, 갑판부원 3명, 기관장, 기관사 3명, 기관부원 1명, 조리장 1명)이 승선하도록 명시되어 있으나, 실제 16명(갑판장 2명, 기관부원 1명 추가 승선)이 승선하고 있어 다른 동종의 연안 위험화물운반선보다 양호한 선원이 승선하고 있다고 할 수 있다. 그러나 이 최소승무정원증서 상 선원은 선박의 안전한 항해당직을 위해 필요한 인원을 산정한 것이고, 선박의 하역작업 및 화물적재를 위한 준비작업 등을 충분히 고려하고 있지 아니하다. 이 선박은 인천항과 대산항 간을 매월 약 12회 운항하였고, 사고당시 선장 혼자서 선교 항해당직을 수행하고 기관부원까지 포함한 10명의 선원이 화물창 청소작업을 하였다. 즉 이 선박은 항로의 특성 상 항해당직을 2인 1조 3교대로, 하역당직을 2교대로 수행하며 안전한 항해당직과 화물의 하역 및 준비작업을 위해서 갑판부 부원이 부족하였다고 볼 수 있다.

## 7) 소 결(안전문화 정착)

두라3호의 소유자는 안전관리대행업자에게 안전관리체제를 위탁하여 수립·시행해 왔으나, 두라3호는 위에서 살펴본 바와 같이 수립된 안전관리체제에 따라 항해당직 및 화물창 청소작업을 실행하지 아니하였다. 또한 안전관리체제에 따라 실행하기에는 현실적으로 한계가 있었다. 즉 이 선박은 접이안 계획이 정유사에 의해 수립되고 있어 선박소유자 및 안전관리대행업자가 안전을 이유로 선박의 운항계획에 관여할 여지가 거의 없었고, 선박소유자는 최소승무정원보다 3명을 추가 승선시켰지만 선장이 수립된 절차에 따라 선박을 운항하기에는 승무정원이 너무 부족하였다.

외항선사는 선박의 안전관리체제 구축이 해양사고 예방에 크게 기여하였다고 할 수 있다. 반면에 영세한 내항선사는 안전관리대행업자에게 위탁·시행하고 있고 안전관리대행업자는 실질적인 육상지원(인적, 물적) 권한이 없는 관계로 안전관리에 어려움이 있으며, 또한 선원의 고령화 및 자질부족, 바쁜 운항일정 및 많은 서류작업 등은 내항선 안전관리 수준 향상에 장애요인으로 작용하고 있다.

수립된 안전관리체제는 선박의 안전운항에 기여하기 위해서는 안전문화(Safety culture)의 정착이 필요하다. 즉 선박에서 선원들이 선박의 안전을 확보하여야겠다는 스스로의 생각과 태도가 바뀌어야 하고, 이를 위해서 우선적으로 회사는 선박소유자나 최고경영자 및 관리자들이 안전에 대한 관리태도가 바뀌어야 할 것이다.<sup>9)</sup> 또한 안전관리체제는 회사의 현실 및 체질에 맞도

록 수립·개선하고 내부 전문가를 육성하여 직접 관리하도록 유도하는 것이 바람직하다고 본다.

## 2. 석유제품운반선 신양호·화물선 동진요코하마호 충돌사건<sup>10)</sup>

### 2.1 사건개요

석유제품운반선 신양호(총톤수 4,206톤)는 2009. 6. 22. 06:10경 부산북항 동명부두를 떠나 대산항으로 향하기 위해 제1항로에 거의 직각으로 진입하던 중 항로를 따라 입항하던 이탈 밀리온과 항로 밖 오른쪽을 따라 입항하던 협성T-1을 피하기 위해 좌현으로 변침하였으며, 충돌 약 2분 전에 이탈 밀리온을 통과하자 상대선의 동정을 제대로 파악하지 못한 상태에서 항로에 진입하기 위해 재차 우현으로 변침한 후 동진요코하마호가 VHF로 호출해서야 지근거리에 있는 동진요코하마호를 인지하고 충돌을 피하기 위하여 극좌 전타하였으나 2009. 6. 22. 06:19경 부산항 제1항로 제3번 부표 부근 해상에서 양 선박이 충돌하였다.

화물선 동진요코하마호(총톤수 2,068톤)는 같은 날 05:50경 제7부두 제71선석을 출항하여 감천항 강남조선소에 입거하기 위해 공선상태로 제1항로를 따라 약 12.5노트의 속력으로 항해하였으며, 충돌 5분 전에 신양호의 VHF 교신내용을 청취하여 신양호가 항로에 진입하고 있다는 사실을 인지하고 있었으나 선수 쪽 전방경계에만 치중하였고, 또한 충돌 3분 전에 항로에 진입하고 있던 신양호를 육안으로 발견하고도 아무런 조치를 취하지 아니한 채 항해하였으며, 더욱이 충돌 약 1분 전에 지근거리에 있는 신양호를 VHF로 호출하여 진로를 방해하지 말라고 상황하게 의사표시를 하였을 뿐 그대로 침로와 속력을 유지한 채 항해하다가 충돌 직전에 타를 우현 10도로 사용하여 변침하고자 하였으나 타효가 생기기도 전에 양 선박이 충돌하였다.

당시 사고해역은 흐린 날씨에 시정이 약 3마일이었고, 해상상태는 잔잔하였다. 이 사고로 신양호는 선미 우현외판이 굴곡되었으며, 동진요코하마호는 선미 좌현외판이 굴곡되고 현문(Gangway)이 파손되었다.

### 2.2 원인고찰 및 예방대책

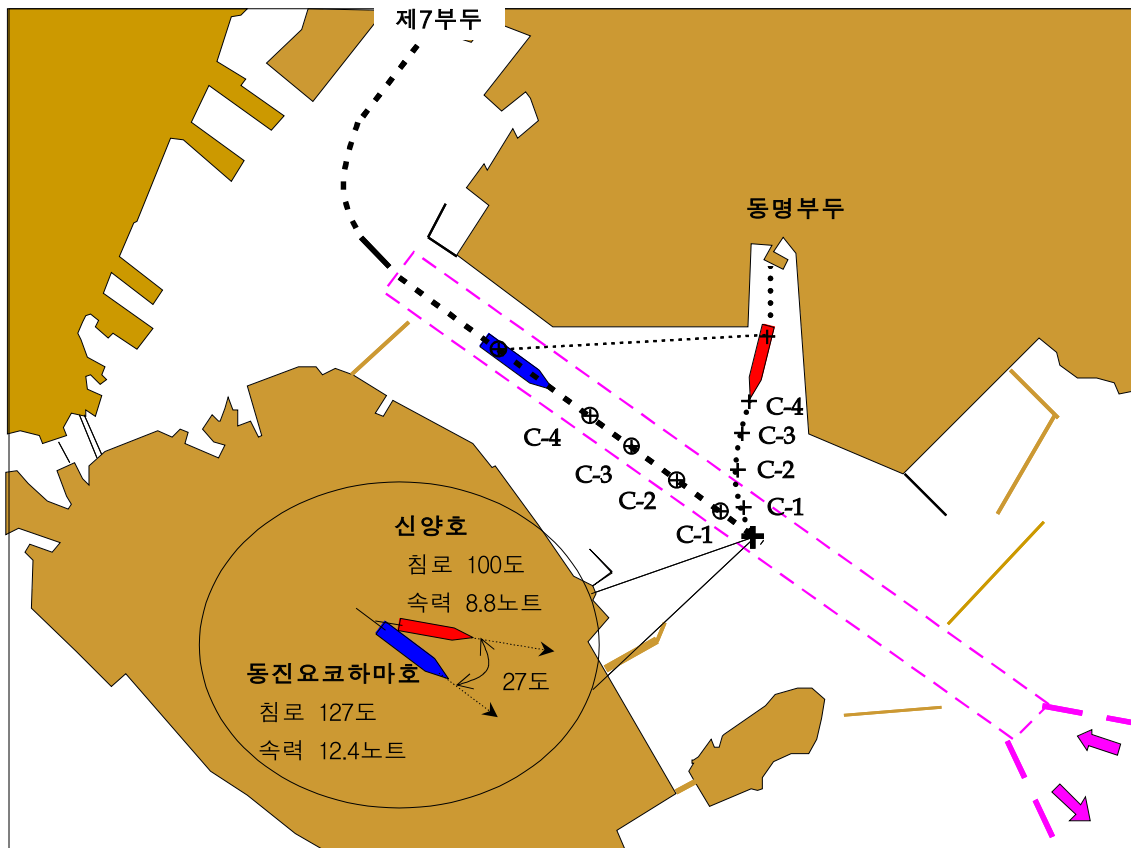
#### 1) 사고원인

이 충돌사건은 부산북항 제1항로 밖에서 항로로 진입하던 신양호가 경계를

9) 김영모, “ISM 도입이후 해양사고 예방에 미치는 영향분석 및 고찰, 해양사고방지세미나(2012), 45쪽.

10) 재결서 부해심 제2009-64호.

소홀히 함으로써 제1항로를 따라 출항 중이던 동진요코하마호의 진로를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 동진요코하마호가 과속으로 항해하면서 전방 경계에만 치중하느라 접근하는 신양호를 조기에 발견하지 못하였고, 또한 육안으로 발견한 후에도 아무런 조치를 취하지 아니하는 등 적절한 피항협력 동작을 취하지 아니한 것도 일인이 된다.



[그림 3] 석유제품운반선 신양호 · 화물선 동진요코하마호 충돌상황도

## 2) 부적절한 초단파무선전화(VHF) 교신

VHF는 선박의 입출항을 위한 정보교신 및 안전항해에 크게 기여하고 있다고 할 수 있다. 반면에 VHF 통화는 상대방에게 자신의 의사를 제대로 표시하지 못할 경우 더 위급한 상황이 발생할 수 있으며, 정해진 항법에 따라 조기에 피항조치를 취할 시기를 놓칠 수 있다. 이 충돌사건에서 동진요코하마호는 [표 12]에서 보는 바와 같이 충돌 약 1분 전에 신양호와의 충돌 위험 상황에서 VHF 교신을 통해 진로를 방해하지 말라는 의사표시를 하면서 장황하게 설명하고 있다. 또한 신양호는 항로에 진입하며 동진요코하마호의 동정을 파악하지 못한 상태에서 자선보다 속력이 빠른 동진요코하마호를 추월

해서 가겠다고 하였다.

따라서 VHF 통화는 자신의 의사를 간략하고 명확하게 표시하여야 하며, 영어로 통화할 때는 IMO표준해사통신영어를 사용하여 의도를 정확히 전달 하도록 하여야 함이 필요하다.

[표 12] 충돌 직전 양 선박의 초단파무선전화(VHF) 교신내용

시간	호출자	통화 내용
06시		
17분 41초	DJ요코하마	신양호, 동진요코하마, 어디로 가십니까?
17분 46초	신양호	예, 신양호입니다.
17분 54초	DJ요코하마	우째 우리 앞으로 들어옵니까?
17분 57초	신양호	저희가 추월해 가겠습니다. 앞으로요.
18분 00초	DJ요코하마	지금 우리가 가고 있는데 바로 들이밀면 우째합니까?
18분 08초	DJ요코하마	괜찮습니까? 지금? 계속 그렇게 하면 우째합니까?
18분 12초	신양호	저희가 왼쪽으로 틀어 가겠습니다.
18분 17초	DJ요코하마	조금 빨리 틀어 주이소. 계속 갔다 들이밀면 우째합니까?
18분 22초	신양호	오른쪽으로 좀 틀어 주십시오.
18분 25초	DJ요코하마	지금 틀었다니까요. 계속 갔다 들이밀면 우째요?

### 3) 동진요코하마호의 과속 및 부적절한 피항협력동작

동진요코하마호는 부산북항 항계 안에서 항해할 때에는 「부산항 항법 등에 관한 규칙」에 따라 부산북항의 내항에서 8노트 이하(충돈수 500톤 미만 여객선 : 12노트 이하) 및 간만부두 부근에서 7노트 이하 등 제한속력을 준수하여야 하고, 선박의 통항이 많고 시계가 양호한 상태에서는 레이더와 육안에 의해 주위 선박들에 대한 경계를 철저히 수행하여야 하며, 항로항해선박이라 할지라도 충돌의 위험이 있을 경우 조기에 피항협력동작을 취하여야 한다. 그러나 이 선박은 내항방파제를 통과하기 이전에 벌써 주기관을 항내 전속전진으로 사용하여 속력이 11.2~12.1노트에 달하였고, 내항방파제를 통과하면서 12.1~12.5노트의 속력으로 항해하는 등 제한속력을 과도하게 초과하여 항로를 따라 항해하면서 선수 전방만을 주시하며 경계를 소홀히 하고 충돌시점까지 침로와 속력을 유지한 채 조기에 적절한 피항협력동작을 취하지 아니함으로써 상대선과 충돌에 이르게 되었다. 특히 동진요코하마가 좁은 항로 안에서 과속하며 충돌시점까지 아무런 조치를 취하지 아니한 행위는

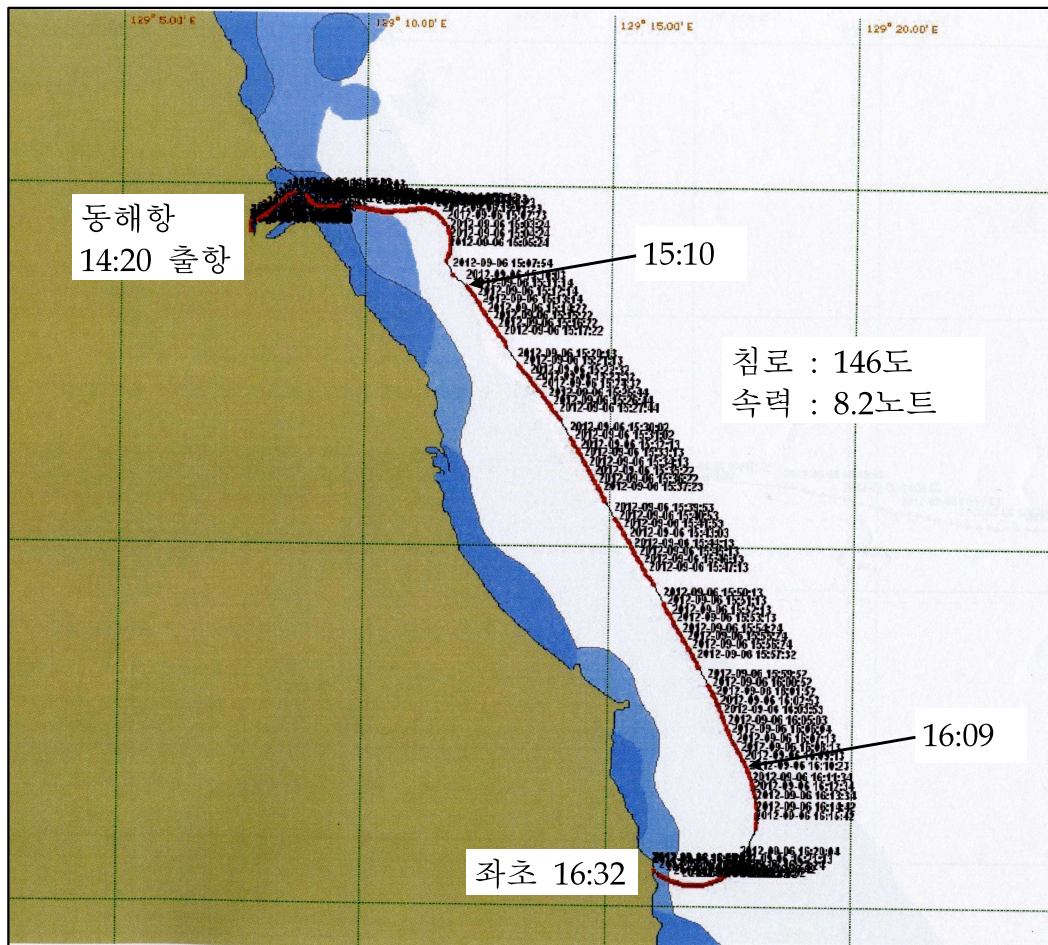


인적요인에 의한 원인으로 볼 때 중요한 과실이라고 인정된다.

### 3. 예인선 삼양1호 · 피예인부선 삼양9호 좌초사건<sup>11)</sup>

#### 3.1 사건개요

예인선 삼양1호(총톤수 137.0톤, 디젤기관 735킬로와트 1기)는 선장을 포함한 선원 3명이 승선한 가운데 공선상태의 부선 삼양9호(총톤수 833.0톤, 길이 62.02미터, 선두 1명 승선)를 선미 예인하고 2012. 9. 5. 17:30경 울릉도 사동항을 출항하여 다음 날인 9. 6. 08:30경 동해항에 입항, 부식 및 연료를 수급하였다. 이 선박은 동해-울릉도 간을 운항할 때 선장과 갑판장이 교대로 선교 항해당직을 수행하였으나, 이날은 기상상태가 좋지 않아 선장 혼자서 항해당직을 수행하였다.



[그림 4] 예인선 삼양1호 · 피예인부선 삼양9호 항적도

이후 삼양1호는 부선 삼양9호를 다시 선미 예인한 채 같은 날 14:20경 동

11) 재결서 동해심 제2012-17호.

해항을 출항하여 삼척시 소재 호산항으로 향하였고, 삼양1호 선장은 의자에 앉아 수동으로 타를 잡고 항해당직을 수행하던 중 피로로 인하여 졸음이 몰려와, 서서 타를 잡았으나, 부지불식간에 다시 졸기 시작하며 우현 쪽으로 약간 돌아간 타륜을 잡은 상태에서 앞으로 엎드린 채 잠이 들었다. 이로 인해 삼양1호는 같은 날 16:09경부터 예정항로에서 우현 쪽으로 벗어나기 시작하였고, 동해지방해양항만청 해상교통관제센터에서는 삼양1호가 예정항로를 벗어나 항해하는 것으로 판단하고 초단파무선전화(VHF)로 삼양1호를 여러 차례 호출하였으나 응답하지 않았다. 그 결과 삼양1호·삼양9호 예인선열은 예정항로를 벗어나 2012. 9. 6. 16:32경 삼척시 소재 대진항방파제등대로부터 약 153도 방향, 약 0.4마일 떨어진 수중암초에 좌초되었다.

이 사고로 삼양1호는 구상선수부가 심하게 굴곡·손상, 3개소가 파공되었고, 선수 좌현 외판에 2개소 파공되었으며, 피예인부선 삼양9호는 선수 우현 선박평형수탱크에 직경 45센티미터 크기의 파공이 발생하였다.

### 3.2 원인고찰 및 예방대책

#### 1) 선장의 피로 및 졸음운전

예인선 삼양1호 선장은 사고 발생 전날인 2012년 9월 5일 17시 30분경 피예인부선 삼양9호를 선미 예인하고 삼양1호를 조선하며 울릉도 사동항을 출항한 후, 혼자서 항해당직을 수행하며 다음 날인 9월 6일 08시 30분경 동해항에 입항하였다.

선장은 이후 선원의 부식 및 수당문제 등으로 인하여 휴식을 취하지 못하였고, 삼양1호의 연료유 및 부식 수급이 완료되자 같은 날 14시 20분경 예인선열을 조선하며 동해항을 출항, 호산항을 향해 혼자서 항해당직을 수행하던 중 부지불식간에 졸기 시작하였다. 그 결과 삼양1호는 같은 날 16시 09분경부터 예정 항로에서 벗어나 같은 날 16시 32분경 수중암초에 좌초하였다. 즉 선장은 사고발생 이전 24시간 내내 항해당직 수행과 선원의 부식 및 수당문제 등으로 인하여 전혀 휴식을 취하지 못하였고, 또한 항해당직 중 졸음과 이를 쫓기 위하여 서서 수동으로 타를 잡는 등의 노력을 하였음에도 타륜에 엎드린 채 잠이 들 정도로 육체적·정신적으로 피로한 상태였다고 판단되며, 피로도지수(FIS)가 약 211 정도에 해당한다고 할 수 있다.<sup>12)</sup>

#### 2) 예인선의 승무정원 부족

12) 피로도지수(FIS) = [(피로증세횟수 3회 × 21.4) + (사고발생 24시간 내 총 작업시간 24시간 × 6.1)] - (사고발생 24시간 내 총 수면시간 0.0 × 4.5) = 210.6

예인선 삼양1호는 총톤수 137톤, 주기관 출력이 735킬로와트(kW)로서 총톤수 833톤의 부선 삼양9호를 예인할 경우 「선박직원법」상 5급항해사 면허 이상을 소지한 선장과 6급기관사 면허 이상을 소지한 기관장 등 최소한 2명의 해기사가 승선하면 된다.

최근 「선박직원법」은 예인선의 선교 항해당직을 강화하기 위하여 예인선이 부선을 예인할 경우 예인선의 항해구역이 평수구역을 제외한 연안 수역으로서 해당 예인선의 크기가 총톤수 200톤 미만이고, 주기관 추진력이 750킬로와트 이상인 경우에는 6급기관사 이상의 1등 기관사의 승무를 대신하여 6급항해사 이상의 자격을 소지한 1등 항해사 1명이 추가하여 승무하도록 개정하였다.<sup>13)</sup> 예인선 삼양1호는 주기관 추진력이 750킬로와트 미만이기 때문에 이에 해당되지 아니하여 선장 혼자서 항해당직을 수행하여야 한다. 그러나 실제 이 선박의 선장은 평상 시 무면허자인 갑판장과 교대로 항해당직을 수행하였고, 기상악화로 선장 혼자 항해당직을 수행한 결과 피로에 의한 졸음운전으로 좌초사고가 발생하였다. 특히 부선을 예인하는 예인선은 99.3%가 총톤수 200톤 미만이고, 이 중 주기관 출력은 74.7%가 750킬로와트 미만으로 최근 「선박직원법」의 적용을 받는 예인선이 미약한 실정이다. 따라서 연안 예인선의 졸음운전 및 무면허자의 선박운항에 의한 해양사고 예방을 위해서 위의 개정된 예인선의 선박직원 최저승무기준은 ‘예인선이 부선을 선미예인 또는 접현예인하여 운항할 경우, 항해구역이 평수구역인 경우를 제외하고, 6급 이상의 항해사 면허를 소지한 항해사 1명을 추가하여 승무하여야 한다.’로 개정하는 검토가 필요하다고 판단된다.<sup>14)</sup>

### 3) 부선에 승선하는 선두의 자격 및 교육요건 필요

부선에 승선하는 선두는 「선원법」상 선원으로 간주되지 아니하여 적절한 안전교육 및 승선공인 등이 이루어지지 않고 있다. 이에 이 좌초사건에서 예인선 삼양1호 선장은 예인선 삼양1호와 피예인부선 삼양9호의 소유자가 다른 상황에서 피예인부선의 선두가 술에 취한 채 승무하고 있었으나, 현행 법상 피예인부선 선두를 지휘·감독할 수 없었고, 예인선 삼양1호의 좌초 직후 선두와 긴급히 무선 연락을 하였으나 응답이 없어 피예인부선 삼양9호의 좌초를 예방할 수 없었다.

따라서 부선에 승선하는 선두에 대해서는 「선원법」상 첫째 선원이 되고자 하는 자가 이수하여야 하는 적절한 안전교육을 받게 하고, 둘째 부선의 승하

13) 「선박직원법 시행령」 별표 3 : 2012. 2. 22. 개정, 2012. 8. 23. 발효.

14) 정대율, 앞의 박사학위논문, 137~138, 177쪽.

선에 따른 승하선공인업무가 수행되도록 하며, 셋째 예인선이 선두가 승선하고 있는 부선을 예인할 경우에는 예인선 선장이 피예인부선의 선두를 지휘·감독할 수 있도록 하는 제도적인 검토가 필요하다고 판단된다.

#### 4) 무면허자에 의한 운항 및 감항능력 부재

예인선 삼양1호는 선장, 기관장 및 갑판장 등 3명이 승무한 가운데 부선 삼양9호를 선미 예인한 채 울릉도 사동항을 출항하여 동해항까지 14시간 소요되고, 통상적으로 선장과 갑판장(무면허자)이 교대로 항해당직을 수행하였다. 예인선 창우1호 좌초사건<sup>15)</sup>에서 창우1호(총톤수 79.0톤)도 선장, 기관장, 갑판장 등 3명이 승무한 가운데 부선 세경5호(총톤수 816.0톤)를 선미 예인한 채 경상남도 고성군 안정항에서 군산항 현대중공업부두까지 항해하는데 48시간 40분이 소요되었고, 선교 항해당직은 선장과 갑판장(무면허자)이 6시간씩 교대로 수행하였다. 이들 예인선은 「선박직원법」상 최저승무기준에 의거하여 선장과 기관장만 승무하면 되고, 또한 「선원법」 제66조제1항에 따라 총톤수 500톤 미만의 선박은 선원의 근로시간 및 승무정원에 관한 규정을 적용하지 아니한다. 그러나 「선원법」 및 「선박직원법」상 승무기준 및 근로시간 등은 선박소유자 및 선원이 준수하여야 할 최저요건을 규정하고 있으며, 그 적용이 배제된다고 하여 무면허자에 의한 항해당직 수행까지 허용하는 것은 아니다. 따라서 선박소유자는 예인선이 「선원법」 및 「선박직원법」상 승무기준을 위반하지는 아니하였고, 갑판장이 선교 항해당직을 수행하는 것이 이 좌초사고의 발생원인과는 관계가 없으나, 선장 혼자서 항해당직을 수행할 수 없는 상태임에도 예인선을 출항시킨 것은 무면허자인 갑판장의 항해당직 수행을 방조한 것으로서 이 선박이 출항시점에 감항능력 부족상태라고 할 수 있다.<sup>16)</sup> 즉 「상법」상 운항인(선박소유자)은 선박이 안전하게 항해할 수 있게 필요한 선원을 승선시켜야 함에도 이를 해태하였다고 할 수 있어 감항능력주의의무를 위반하여 생긴 손해배상책임을 면하기 어려울 것이다.<sup>17)</sup>

### 4. 어선 천세호·어선 동경호 충돌사건<sup>18)</sup>

#### 4.1 사건개요

연안 자망어선 동경호(총톤수 2.76톤)는 선장 혼자서 승선한 가운데 거진항

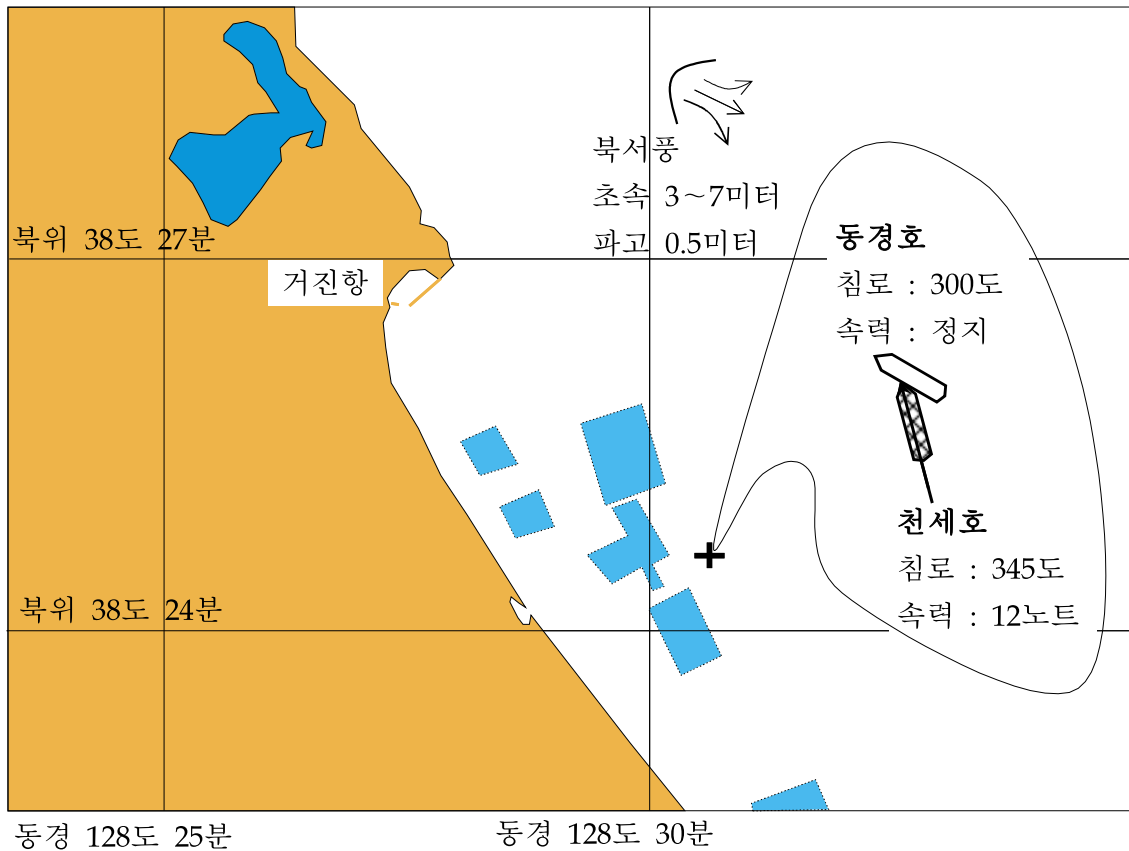
15) 재결서 부해심 제2010-64호.

16) 정대율, 앞의 박사학위논문, 135쪽.

17) 정대율, 위의 논문, 14~15쪽.

18) 재결서 동해심 제2013-03호.

남동방, 약 3.2마일 해상에서 조업 후 2012. 12. 28. 09:30경 거진항을 향해 항해하던 중 활어창에 해수를 공급하는 해수배관에 이상이 생기자 주기관을 정지하고 조타실을 떠나 해수배관의 수리를 하였고, 수리 후 조타실로 오던 중, 그리고 연안 복합어선 천세호(총톤수 5.57톤)는 선장 및 부인 등 2명이 승선한 가운데 거진항 남동방, 약 3.5마일 해상에서 조업 후 같은 날 09:57경 거진항을 향해 침로 345도, 속력 약 12노트로 항해하여 약 3분이 경과한 2012. 12. 28. 10:00경 강원도 고성군 소재 거진등대로부터 약 138도 방향, 약 3.2마일 떨어진 해상에서 천세호의 정선수부와 동경호의 왼쪽 중앙부가 충돌교각 약 45도를 이루며 충돌하였다. 사고당시 해역은 눈보라로 인하여 시정이 약 500~600미터로 제한되었고, 천세호는 눈보라가 조타실 전방을 치면서 육안에 의한 전방 경계가 어려운 상태이었다.



[그림 5] 어선 천세호 · 어선 동경호 충돌상황도

## 4.2 원인고찰 및 예방대책

### 1) 총톤수 5톤 미만 어선의 경계소홀

동경호 선장은 혼자서 승선하여 조업 중 조업에 열중하느라 주변 경계를 할 수 없고, 또한 조업 후 거진항으로 입항하던 중 활어창에 해수를 공급하

는 해수배관에 이상이 발생하자 주기관을 정지한 채 해수배관 수리에 열중하느라 주변 경계를 소홀히 하였다. 그 결과 눈보라로 시계가 500~600미터로 제한된 상태에서 약 10미터 가까이 접근한 천세호를 발견하고 어떠한 조치를 취할 시간적 여유도 없이 양 선박이 충돌을 하였다.

따라서 동경호와 같이 선장 혼자 승선하는 어선은 조업 중 또는 조타실을 비울 경우 다른 선박이 인지할 수 있도록 등화, 형상물 또는 음향신호 등 적절한 조치가 필요하다. 특히 총톤수 5톤 미만의 어선은 1인 또는 2인이 승선하고, 조업 중 모든 선원이 조업에 전념하느라 주변 경계를 소홀히 하게 되어 충돌 직전에 가까이 접근한 상대선박을 발견하여 적절한 조치를 취할 시간적 여유도 없이 발생하고 있다. 이에 어선의 조타실 상부에 기적(가청거리 : 100~200 정도 낮은 수준)을 설치하여 일정한 간격으로 360° 전 방향으로 자동 취명할 수 있도록 하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다고 본다.<sup>19)</sup>

## 2) 레이더에 의한 경계 철저

천세호는 조업 중 레이더를 작동하지 않았고, 조업 후 거진항으로 향하면서 눈보라로 인하여 시정이 약 500~600미터로 제한되었고, 조타실 전방의 유리에 눈보라가 치면서 전방 경계가 어려운 상황이었음에도 항해 전에 레이더를 작동하지 않아 양 선박이 충돌할 때까지 레이더에 의해 동경호를 탐지하지 못하였다. 또한 무중신호를 울리지 아니한 채 전방 경계가 어려운 상황에서 약 12노트의 과도한 속력으로 항해하였다.

레이더는 너무 과신하여서는 아니되지만, 어선의 선체구조 상 적절한 후방 경계가 어렵고, 집어등, 어구 및 크레인 등에 의해 전방 경계도 제한되고 있기 때문에 레이더는 출항할 때부터 입항할 때까지 계속해서 작동하고, 자동경보장치(Guard Ring) 기능을 활용하여 접근하는 선박을 사전에 인지할 수 있도록 적절히 사용하는 것이 필요하다.

## 3) 레이더 미설치 어선의 제한된 시계상태 시 출항통제 필요성

안개가 발생하는 날에는 해상상태가 양호하기 때문에 조업에는 문제가 없을 것이고, 연안 조업에 종사하는 어선의 경우 매일 동일한 항로를 따라 1시간 이내의 짧은 거리를 항해하기 때문에 전혀 문제가 없을 것이라고 생각할 수 있을 것이다. 그러나 이들 어선은 최소한 8~12노트의 속력으로 1분 동안 250~370미터를 항해하기 때문에, 레이더에 의한 적절한 경계가 이루어지

19) 「어선설비기준」에서 자동취명할 수 있는 기적에 관한 요건은 전장 12미터 이상의 어선에 설치하도록 규정하고 있고, 이 기적은 최소한 0.5마일 이상 떨어진 거리에서도 청취할 수 있는 성능을 요구한다.

지 아니한 상태에서 항해를 한다는 것은 눈 먼 봉사(奉事)가 낯선 길을 가는 것과 같다. 이 충돌사건에서 동경호는 레이더가 설치되어 있지 않아 눈보라로 인하여 시계가 500~600미터로 제한된 상태에서 적절한 경계를 수행하기란 불가하였다. 따라서 레이더를 설치하지 아니한 어선은 안개·눈·비 등으로 시계가 제한되거나 시계 제한이 예보된 경우 출항이 통제하도록 「어선안전조업규칙」을 개정할 필요성이 있다.<sup>20)</sup>

## 5. 어선 제33쌍용호 · 어선 제101부광호 충돌사건<sup>21)</sup>

### 5.1 사건개요

근해채낚기 어선 제33쌍용호는 2011. 10. 14. 12:00경 선장을 포함한 선원 7명이 승선한 가운데 경상북도 영덕군 소재 강구항을 오징어채낚기 조업 차 출항하여 17:00경 죽변항 동방, 약 14마일 해상에 도착하여 어탐을 한 후 18:00경 물돛(Sea Anchor)을 놓고 조업을 시작하였다. 선장은 조업 중 조타실에서 조상기를 작동하며 선원들의 조업상황을 지휘·감독하였고, 레이더를 작동하여 주변 경계를 하였으며, 다음 날인 10. 15. 02:00부터 04:00까지 약 2시간 조타실 뒤편에 있는 침대에서 수면을 취하였다. 이 선박은 10. 15. 06:00경까지 오징어 약 500킬로그램을 잡았고, 선장은 06:20경 조업장소 이동차 침로 약 208도, 6노트의 속력으로 항해 중 피로로 인해 부지불식간에 줄기 시작하여 2011. 10. 15. 08:45경 경상북도 울진군 소재 죽변등대로부터 약 078도 방향, 약 7.5마일 해상에서 제33쌍용호의 선수 좌현과 제101부광호의 선미 우현이 충돌하였다.

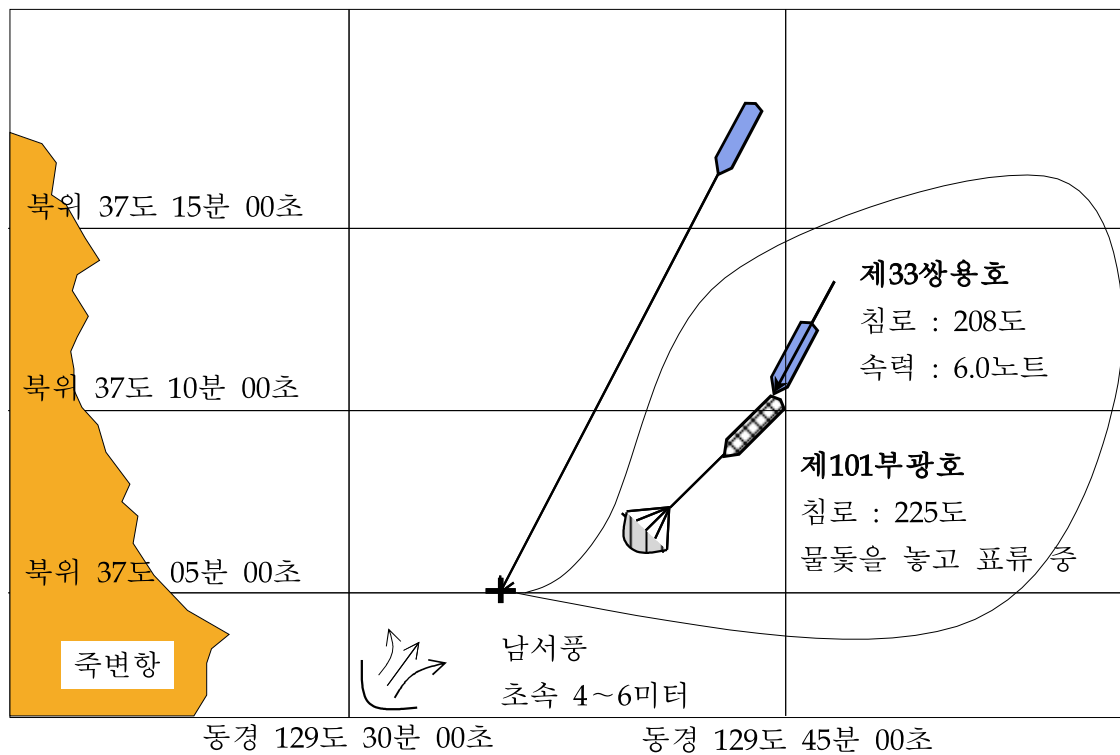
한편 근해채낚기 어선 제101부광호는 2011. 10. 14. 10:00경 선장을 포함한 선원 7명이 승선한 가운데 강원도 삼척시 소재 임원항을 출항하여 11:10경 임원항 동방, 약 10마일 해상에 도착한 후 11:30경 물돛(Sea Anchor)을 놓고 대기하고 있다가 17:00경 집어등을 켜고 조업을 시작하였다. 이 선박은 다음 날인 10. 15. 06:00경까지 조업을 마치고, 어획물 정리 및 아침식사 후 07:40경 선장 김영만은 조타실을 비운 채 조타실 뒤편에 위치한 침실에서 자고 있던 중 ‘쿵’하는 소리를 듣고 충돌한 사실을 알았다.

사고당시 시정은 3마일 정도로 양호하였고, 남서풍이 초속 2~5미터로 불며, 약 0.5~1.0미터의 물결이 일었다. 이 사고로 제33쌍용호는 큰 피해가 없었으나, 제101부광호는 선미 마스트, 자동조상기 5대 및 받침대 6개 등이 파손되었다.

20) 정대율, “총톤수 5톤 미만 연안조업 어선의 해양사고 예방대책”, 해양환경안전학회 2013년도 춘계학술발표회 (2013. 4.), 118쪽.

21) 재결서 동해심 2012-09호.





[그림 6] 어선 제33쌍용호 · 어선 제101부광호 충돌상황도

## 5.2 원인고찰 및 예방대책

### 1) 어선 선장의 피로 및 졸음운전

제33쌍용호 선장은 사고 발생 전날인 2011. 10. 14. 06:00경 일어나 출항준비를 한 후 12:00경 조업 차 강구항을 출항하였고, 이후 항해당직을 혼자서 수행하면서 17:00경 조업장소에 도착하였다. 이후 다음 날인 10. 15. 06:00까지 선원들의 조업을 지휘 · 감독하였고, 02:00부터 04:00까지 약 2시간 조타실 뒤편에 있는 침대에서 수면을 취하였다. 그리고 선장은 10. 15. 06:20경 조업장소 이동 차 혼자서 항해당직을 수행하던 중 부지불식간에 졸기 시작하여 08:45경 제33쌍용호가 물돛을 놓고 표류 중이던 제101부광호와 충돌하였다. 즉 제33쌍용호 선장은 26시간 45분 동안 항해당직과 조업 지휘 · 감독으로 인해 2시간밖에 휴식을 취하지 못하였으므로 피로도지수(FIS)가 186에 해당되어 육체적 · 정신적으로 피로한 상태에서 졸음운전을 한 것이다.<sup>22)</sup>

연안 복합어선 제7장성호(총톤수 9.77톤) 선장도 34시간 50분 동안 항해당직과 조업 등으로 인해 4시간밖에 휴식을 취하지 못하여 육체적 · 정신적으로 극도로 피로한 상태에서 항해당직 중 부지불식간에 졸음운전을 하여

22) 피로도지수(FIS) = [(피로중세횟수 2회 × 21.4) + (사고발생 24시간 내 총 작업시간 22시간 × 6.1)] - (사고발생 24시간 내 총 수면시간 2시간 × 4.5) = 186



2012. 9. 24. 04:50경 제7장성호와 물뚫을 놓고 집어등을 밝게 켜 채 조업 중 이던 근해채낚기 어선 제1001양지호(총톤수 29.0톤)가 충돌하게 되었다.<sup>23)</sup>

## 2) 오징어채낚기 어선의 조업(대기) 중 경계소홀

제101부광호는 물뚫을 놓고 오징어채낚기 어선으로서 야간에 집어등을 켜 채 조업을 하고, 주간에는 집어등을 끈 후 휴식을 취하지만, 조업 중뿐만 아니라 휴식 중에도 주변 경계를 철저히 하여야 한다. 그러나 선장은 조업 후 사고당일 충돌 1시간 5분 전부터 조타실을 비운 채 침실에서 휴식을 취하면서 주변 경계를 소홀히 하였다. 제1001양지호 선장은 조업 중 22시부터 다음 날 02시까지 약 4시간 동안 조타실을 비운 채 침실에서 잠을 자고, 사고 당시에도 다른 선박과 어획현황 등에 대해 무선교신을 하며 주변 경계를 하지 아니하였고, 제7장성호 선장은 10시부터 16시까지 선원들이 휴식을 취하는 동안 약 4시간 조타실을 비운 채 휴식을 취하였다.<sup>24)</sup> 특히 오징어채낚기 어선은 조업 중 밝게 켜 집어등으로 인해 육안에 의한 주변 경계가 어렵고, 주간에도 선체구조 상 정횡 후방에 대한 경계가 제한되기 때문에 레이더를 작동하여 레이더와 육안에 의한 경계를 철저히 하여야 하나, 대부분 제대로 이행하지 않고 있어 충돌 직전에 가까이 접근하는 상대선박을 초인함으로써 기적 등으로 경고 신호를 올리거나 적절한 피항협력동작을 취하지 못한 채 충돌에 이르고 있다.

## 3) 어선의 승무기준 강화 필요

「선박직원법」상 연안 수역은 일본 서부해역과 중국의 일부를 포함하여 넓은 해역에 해당하며, 연안 수역에서 어선의 조업시간<sup>25)</sup>은 조업형태에 따라 차이가 있으나 평균 7일에서 15일이 소요되며, 경우에 따라 1개월~3개월이 소요되는 경우도 많다. 특히 근해 수산자원의 지속적인 감소에 따라 어선의 항해일수는 길어지고 있는 추세이다.<sup>26)</sup> 또한 어선은 [표 2]에서 보는 바와 같이 원양 어업을 제외한 다른 어업에 종사하는 대부분의 동력 어선이 총톤수 200톤 미만이고<sup>27)</sup>, 총톤수 200톤 미만의 어선에는 소형선박 조종사 면허 또는 6급 이상의 항해사 면허를 소지한 선장 1명만 갑판부 선박직원으로 승무하면 된다.

앞서 살펴본 제33쌍용호 및 제7장성호와 같이 선장이 혼자서 항해당직을 수

23) 재결서 동해심 제2013-05호.

24) 위의 재결서.

25) 여기서 조업시간은 조업 차 출항하여 입항할 때까지를 말한다.

26) 전영우·서병귀, “현행 선박직원법의 어선항해사 승무기준의 적정성에 관한 연구”, 「해사법연구」, 제18권제2호(2006.9.), 251~252쪽.

27) 2012년 12월말 현재 우리나라 등록 동력 어선(72,922척) 중 원양어선(349척)을 제외한 어선(72,573척)의 72,410척(99.8%)이 총톤수 200톤 미만이다.

행하고, 조업 중 선원을 지휘·감독하며, 필요에 따라 현장에서 직접 조업을 하며 매일 2~4시간밖에 휴식을 취하지 아니한 상태에서 줄음운전을 하는 사례가 많다. 또한 선장이 조타실을 비운 채 조업하거나 항해 중 기관실 기기 점검하느라 접근하는 상대선박을 충돌 직전에 발견하여 아무런 조치를 취하지 못한 채 해양사고를 발생하고 있다.<sup>28)</sup> 즉 어선의 해양사고는 대부분이 선장의 피로, 경계태만 및 경계소홀로 발생하고 있으며, 무면허자에 의한 항해당직<sup>29)</sup> 중 해양사고도 발생하고 있기 때문에 이에 대한 대책 마련이 필요하다.

2006년 6월 해양수산부에서 실시한 “선박직원 승무기준 개선 연구”보고서에서도 선원, 선박소유자 및 유관단체 등에 대한 설문조사 결과, 항해구역이 연안 수역인 총톤수 200톤 미만의 어선에 선장 1명을 승무시키도록 규정한 것에 대해 선원과 선박소유자 모두 부적절하다는 의견과 함께 항해사 1명을 증원하여야 한다는 의견이 70퍼센트 이상으로서 지배적이었고, 그 이유로 근로시간이 과다하다고 응답하였다.<sup>30)</sup>

가장 바람직한 해결방안은 총톤수 200톤 미만인 어선에, 평수구역 또는 연해구역에서 1일 조업에 종사하는 어선(아침에 출항하여 저녁에 입항하는 조업형태)을 제외하고, 선장 외에 항해사 1명을 추가 승무하도록 하는 것이다. 그러나 현실적으로 어선에 항해사 1명을 승무시키는 것은 어선 항해사의 수급 상 무리가 있다고 할 수 있다.

따라서 어선에 항해사 1명을 승무시키는 것의 차선택책으로서 항해사의 수요가 충분하다고 판단될 때까지 선장의 항해당직 업무를 보조할 수 있는 부원을 승무시키는 방안을 고려할 수 있다. 총톤수 200톤 미만 어선의 경우에는 선장의 침실이 대부분 조타실 뒤편에 있고, 선장이 항해 중 침실에서 잠시 휴식을 취할 경우에도 조타실 상황을 볼 수 있기 때문에 어선의 선체구조상 선장은 휴식 중에도 항해당직 보조자가 항해당직을 적절히 수행하도록 지휘·감독할 수 있다. 선장의 항해당직보조자는 지정된 교육기관에서 어선의 조타설비 및 항해설비와 항법에 대한 기초지식에 대한 교육을 이수하도록 한다.<sup>31)</sup> 그리고 항해당직보조자는 선장이 휴식을 취할 경우에 선장의 지휘·감독 하에 선교에서 근무하며 선장의 항해당직을 보조하도록 함으로써 어선의 선교 항해당직을 강화하는 것이다. 이를 통해 선장의 피로, 경계소홀 및 경계태만으로 인한 해양사고를 예방할 수 있을 것이다.

28) 재결서 동해심 제2012-06호(어선 제307명성호·어선 제2원진호 충돌사건), 부해심 제2010-64호(어선 연안호·어선 부경호 충돌사건).

29) 재결서 부해심 제2010-39호(예인선 삼호타-7호·어선 101우일호 충돌사건).

30) 해양수산부, “선박직원 승무기준 개선 연구 최종 보고서”(2006. 6.), 5~6쪽.

31) 교육과정은 「선원법」 상 갑판부 항해당직부원교육과정을 기준으로 하여 3~5일의 교육기간으로 마련하는 것이 바람직하다고 본다.

## IV. 결 론

앞에서 해양사고의 발생현황 분석과 해양사고 사례를 통해 해양사고 저감을 위한 재발방지 방안을 제시하였고, 이를 정리하면 다음과 같다.

### 1. 상선의 해양사고 재발방지 방안

#### 1.1 총톤수 500톤 미만 연안 선박에 대한 안전관리

국제항해에 종사하는 모든 여객선과 외항 위험화물운반선, 총톤수 500톤 이상인 선박 및 총톤수 200톤 이상 내항 위험화물운반선은 IMO ISM Code와 이를 수용한 「해사안전법」에 따라 안전관리체제를 수립·시행하고 있고, 그 결과 해양사고예방에 기여하였다고 평가되고 있다.

반면에 우리나라 해양사고는 81.9퍼센트가 운항과실을 원인으로, 82.7퍼센트가 총톤수 500톤 미만의 선박(상선만을 고려할 경우 41.6%)에서, 그리고 69.9퍼센트가 우리나라의 개항의 항계 및 영해 등 연안 수역에서 발생하고 있다는 것에 주목할 필요성이 있다.

따라서 정부는 해양사고 분석 결과 안전관리체제가 수립·시행되지 않는 총톤수 500톤 미만의 연안 선박에서 해양사고 발생빈도가 높다는 점에 관심을 갖고, 해양사고 저감을 위해 이들 선박에 대한 안전관리정책을 수립하여 집중 관리할 필요가 있다. 정부가 2013년 4월 8일부터 안전관리를 직접 수행하는 5척 미만의 내항선사에 대한 무료 안전 컨설팅 서비스를 시행하고 있는 것은 시의적절(時宜適切)한 조치라고 판단된다. 향후 정부차원의 안전관리 전담반을 구성하고, 안전관리 전문가가 영세한 내항선사뿐만 아니라 수협 및 어촌계 등을 방문하여 어선의 소유자 및 선원들에게 어선의 안전한 항해 및 조업을 위한 무료 컨설팅이 시행된다면 해양사고 저감에 크게 기여할 것이라고 판단된다.

#### 1.2 안전문화 정착

탱커선 두라3호 폭발사건에서 살펴본 바와 같이 이 선박은 안전관리대행업자가 위탁받아 안전관리체제를 수립·시행해 왔으나, 수립된 안전관리체제에 따라 항해당직 및 화물창 청소작업을 실행하지 아니하였다. 또한 안전관리체제에 따라 실행하기에는 현실적으로 한계가 있었다. 즉 이 선박은 접이안 계획이 정유사에 의해 수립되고 있어 선박소유자 및 안전관리대행업자가 안전을 이유로 선박의 운항계획에 관여할 여지가 거의 없었고, 선박소유자는 최

소승무정원보다 3명을 추가 승선시켰지만 선장이 수립된 절차에 따라 선박을 운항하기에는 승무정원이 너무 부족하였다.

수립된 안전관리체제는 선박의 안전운항에 기여하기 위해서는 안전문화(Safety culture)의 정착이 필요하다. 즉 선박에서 선원들이 선박의 안전을 확보하여야겠다는 스스로의 생각과 태도가 바뀌어야 하고, 이를 위해서 우선적으로 회사는 선박소유자나 최고경영자 및 관리자들이 안전에 대한 관리태도가 바뀌어야 할 것이다. 또한 안전관리체제는 회사의 현실 및 체질에 맞도록 수립·개선하고 내부 전문가를 육성하여 직접 관리하도록 유도하는 것이 바람직하다고 본다.

### 1.3 적절한 VHF 사용

VHF는 선박의 입출항을 위한 정보교신 및 안전항해에 크게 기여하고 있다고 할 수 있다. 반면에 VHF 통화는 상대방에게 자신의 의사를 제대로 표시하지 못할 경우 더 위급한 상황이 발생할 수 있으며, 정해진 항법에 따라 조기에 피항조치를 취할 시기를 놓칠 수 있다.

따라서 VHF 통화는 자신의 의사를 간략하고 명확하게 표시하여야 하며, 영어로 통화할 때는 IMO표준해사통신영어를 사용하여 의도를 정확히 전달하도록 하여야 함이 필요하다.

### 1.4 예인선의 승무기준 강화

예인선 삼양1호는 총톤수 137톤, 주기관 출력이 735킬로와트(kW)로서 총톤수 833톤의 부산 삼양9호를 예인할 경우 「선박직원법」상 5급항해사 면허 이상을 소지한 선장과 6급기관사 면허 이상을 소지한 기관장 등 최소한 2명의 해기사가 승선하면 된다.

「선박직원법」은 2012년 예인선의 선교 항해당직을 강화하기 위하여 예인선이 부산을 예인할 경우 예인선의 항해구역이 평수구역을 제외한 연안 수역으로서 해당 예인선의 크기가 총톤수 200톤 미만이고, 주기관 추진력이 750킬로와트 이상인 경우에는 6급기관사 이상의 1등 기관사의 승무를 대신하여 6급항해사 이상의 자격을 소지한 1등 항해사 1명이 추가하여 승무하도록 개정하였다. 그러나 부산을 예인하는 예인선은 99.3%가 총톤수 200톤 미만이고, 이 중 주기관 출력은 74.7%가 750킬로와트 미만으로 개정된 「선박직원법」의 적용을 받는 예인선이 미약한 실정이다.

예인선 삼양1호도 주기관 추진력이 750킬로와트 미만이기 때문에 개정된

「선박직원법」을 적용받지 아니하여 선장 혼자서 항해당직을 수행하여야 한다. 그러나 실제 이 선박의 선장은 평상 시 무면허자인 갑판장과 교대로 항해당직을 수행하였고, 기상악화로 선장 혼자 항해당직을 수행한 결과 피로에 의한 졸음운전으로 좌초사고가 발생하였다.

따라서 연안 예인선의 졸음운전 및 무면허자의 선박운항에 의한 해양사고 예방을 위해서 위의 개정된 예인선의 선박직원 최저승무기준은 ‘예인선이 부선을 선미예인 또는 접현예인하여 운항할 경우, 항해구역이 평수구역인 경우를 제외하고, 6급 이상의 항해사 면허를 소지한 항해사 1명을 추가하여 승무하여야 한다.’로 개정하는 검토가 필요하다고 판단된다.

### 1.5 승무정원에 대한 올바른 이해와 선박의 감항능력 유지

총톤수 200톤 미만 연안 예인선은 「선박직원법」상 최저승무기준에 의거하여 선장과 기관장만 승무하면 되고, 또한 「선원법」 제66조제1항에 따라 총톤수 500톤 미만의 선박은 선원의 근로시간 및 승무정원에 관한 규정을 적용하지 아니한다. 그러나 「선원법」 및 「선박직원법」상 승무기준 및 근로시간 등은 선박소유자 및 선원이 준수하여야 할 최저요건을 규정하고 있고, 그 적용이 배제된다고 하여 무면허자에 의한 항해당직 수행까지 허용하는 것은 아니다.

따라서 예인선 삼양1호·피예인부선 삼양9호 좌초사건 및 예인선 창우1호 좌초사건에서 선박소유자는 예인선들이 「선원법」 및 「선박직원법」상 승무기준을 위반하지는 아니하였고, 갑판장이 선교 항해당직을 수행하는 것이 이들 좌초사고의 발생원인과는 관계가 없으나, 선장 혼자서 항해당직을 수행할 수 없는 상태임에도 예인선들을 출항시킨 것은 무면허자인 갑판장의 항해당직 수행을 방조한 것으로서 이 예인선들이 출항시점에 감항능력 부족상태라고 할 수 있다. 즉 「상법」상 운항인(선박소유자)은 선박이 안전하게 항해할 수 있게 필요한 선원을 승선시켜야 함에도 이를 해태하였다고 할 수 있어 감항능력주의의무를 위반하여 생긴 손해배상책임을 면하기 어려울 것이다.

### 1.6 부선 선두의 자격 및 교육요건 신설

부선에 승선하는 선두는 「선원법」상 선원으로 간주되지 아니하여 적절한 안전교육 및 승선공인 등이 이루어지지 않고 있다. 그러나 선두는 부선에 승선하며 부선의 순찰 및 등화·형상물 게시업무를 수행하고, 예인선에 의해 예인될 경우에는 예인선 선장과 무선 연락을 하며 지시에 따라 부선의 닻을 놓거나 끌어올리는 등의 업무를 수행한다. 즉 부선의 선두는 승선 중 적어도

갑판부 부원의 업무를 수행하고 있어 제도권 안에서 선두와 부선의 안전을 위한 조치가 필요하다.

따라서 부선에 승선하는 선두에 대해서는 「선원법」상 첫째 선원이 되고자 하는 자가 이수하여야 하는 적절한 안전교육을 받게 하고, 둘째 부선의 승하선에 따른 승하선공인업무가 수행되도록 하며, 셋째 예인선이 선두가 승선하고 있는 부선을 예인할 경우에는 예인선 선장이 피예인부선의 선두를 지휘·감독할 수 있도록 하는 제도적인 검토가 필요하다고 판단된다.

## 2. 어선의 해양사고 재발방지 방안

### 2.1 「선박직원법」상 적용범위 확대

우리나라 등록선박 중 총톤수 5톤 미만의 상선 및 어선은 각각 1,971척(20.9%) 및 64,944척(86.6%)이고, 우리나라 해양사고의 약 38.0%가 총톤수 20톤 미만의 소형 선박에서 발생하고 있으며, 이는 선원의 해기능력 부족과 무관하지 않다. 또한 총톤수 5톤 미만의 어선은 1명 또는 2명이 승선하고, 충돌사고 등이 발생할 경우 인명사상으로 이어지고 있어 예방이 필요하고, 최근 5년(2008~2012년) 간 인명사상은 총 221명 중 어선이 144명으로서 65.2퍼센트를 차지하고 있다. 일본은, 선박의 총톤수와 관계없이, 모든 선박이 해기사 면허를 소지한 자에 의해 운항되고 있다.

따라서 우리나라도 모든 선박이 해기사 면허를 소지한 자에 의해 운항될 수 있도록 점차 확대시켜 나갈 필요가 있다. 그 첫 단계로서 「선박직원법」의 적용선박을 현행 총톤수 5톤 이상에서 총톤수 2톤 이상으로 확대할 필요가 있다.

### 2.2 기관손상사고 예방

기관손상사고는 전체 해양사고 중 발생빈도가 20.3%로서 충돌사고(40.2%) 다음으로 높고, 대부분 어선에서 발생하고 있다. 어선은 소형선박조종사 면허를 소지한 선장 또는 6급 기관사 면허를 소지한 기관장에 의해 기관이 운전되고, 기관장은 기관운전외 조업 중 다른 선원과 함께 조업을 하며 기관운전에 전념할 수 없다. 또한 어선의 기관은 대부분 분당회전수가 1,800이상의 고속기관으로서 고장 후 자체적인 수리가 불가능하여 해양경찰 경비정, 어업지도선 또는 어선에 의해 예인되었다.

따라서 어선의 기관손상사고는 사전에 예방하는 것이 가장 중요하다. 즉 선박검사기관은 주기관의 개방검사 등 선박검사 시 철저히 하여야 하고, 기

관장은 출항 전 정비·점검을 실시하여 의심되는 부분에 대해서 사전에 수리하는 것이 필요하다.

## 2.3 경계 철저

어선은 항해 중뿐만 아니라 조업 중에도 주변 경계를 철저히 하여야 한다. 또한 레이더는 너무 과신하여서는 아니되지만, 어선의 선체구조 상 적절한 후방 경계가 어렵고, 집어등, 어구 및 크레인 등에 의해 전방 경계도 제한되고 있기 때문에 출항할 때부터 입항할 때까지 계속해서 작동하고, 자동경보장치(Guard Ring) 기능을 활용하여 접근하는 선박을 사전에 인지할 수 있도록 적절히 사용하는 것이 필요하다.

## 2.4 레이더 미설치 어선의 출항통제규정 마련

안개가 발생하는 날에는 해상상태가 양호하기 때문에 조업에는 문제가 없을 것이고, 연안 조업에 종사하는 어선의 경우 매일 동일한 항로를 따라 1시간 이내의 짧은 거리를 항해하기 때문에 전혀 문제가 없을 것이라고 생각할 수 있을 것이다. 그러나 이들 어선은 최소한 8~12노트의 속력으로서 1분 동안 250~370미터를 항해하기 때문에, 레이더에 의한 적절한 경계가 이루어지지 아니한 상태에서 항해를 한다는 것은 눈 먼 봉사(奉事)가 낯선 길을 가는 것과 같다.

따라서 레이더를 설치하지 아니한 어선은 안개·눈·비 등으로 시계가 제한되거나 시계 제한이 예보된 경우 출항이 통제하도록 「어선안전조업규칙」을 개정할 필요성이 있다.

## 2.5 어선의 승무기준 강화

원양어선을 제외한 대부분의 동력 어선(99.8%)이 총톤수 200톤 미만이고, 총톤수 200톤 미만의 어선에는 소형선박 조종사 면허 또는 6급 이상의 항해사 면허를 소지한 선장 1명만 갑판부 선박직원으로 승무하면 된다.

그러나 어선 선장은 혼자서 항해당직을 수행하고, 조업 중 선원을 지휘·감독 또는 직접 조업을 하며 매일 4시간 정도밖에 휴식을 취한 상태에서 줄음운전을 하고, 어선의 해양사고는 대부분이 선장의 피로, 경계태만 및 경계소홀로 발생하고 있다.

가장 바람직한 해결방안은 선장 외에 항해사 1명을 추가 승무하도록 하는 것이나 현실적으로 어선 항해사의 수급과 선박소유자의 경제적인 부담을 고려할

때 무리가 있다. 따라서 차선택으로서 항해사의 수요가 충분하다고 판단될 때까지 선장의 항해당직 업무를 보조할 수 있는 부원을 승무시키는 방안을 고려할 수 있다. 즉 선장의 항해당직보조자는 지정된 교육기관에서 어선의 조타설비 및 항해설비와 항법에 대한 기초지식에 대한 교육(3~5일)을 이수하도록 하고, 선장이 조타실 뒤편의 침실에서 휴식을 취할 경우에 선장의 지휘·감독 하에 선교에서 근무하며 선장의 항해당직을 보조하도록 함으로써 어선의 선교 항해당직을 강화하는 것이다.

## **2.6 총톤수 5톤 미만 어선의 안전대책**

총톤수 5톤 미만의 어선은 1인 또는 2인이 승선하고, 조업 중 모든 선원이 조업에 전념하느라 주변 경계를 소홀히 하게 되어 충돌 직전에 가까이 접근한 상대선박을 발견하여 적절한 조치를 취할 시간적 여유도 없이 발생하고 있다. 따라서 이러한 소형 어선은 조업 중 또는 조타실을 비울 경우 다른 선박이 인지할 수 있도록 등화, 형상물 또는 음향신호 등 적절한 조치가 필요하다. 특히 어선의 조타실 상부에 기적(가청거리 : 100~200 정도 낮은 수준)을 설치하여 일정한 간격으로 360° 전 방향으로 자동 취명할 수 있도록 하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다고 본다.



## [참고문헌]

1. 김영모, “ISM 도입이후 해양사고 예방에 미치는 영향분석 및 고찰, 해양사고방지세미나(2012)
2. 전영우·서병귀, “현행 선박직원법의 어선항해사 승무기준의 적정성에 관한 연구”, 「해사법연구」, 제18권제2호(2006.9.)
3. 정대율, “선박의 승무기준에 관한 연구”, 한국해양대학교 법학박사 학위논문(2012)
4. 정대율외 2명, “선박안전관리체제의 효과적인 운용방안과 선내 안전문화 정착을 위한 고찰”, 「해양안전」, 2009년 가을호(2009. 9.), 해양안전심판원
5. 정대율, “총톤수 5톤 미만 연안조업 어선의 해양사고 예방대책”, 해양환경안전학회 2013년도 춘계학술발표회(2013. 4.)
6. 해양수산부, “선박직원 승무기준 개선 연구 최종 보고서”(2006. 6.)
7. 국가통계포털 웹사이트, <http://kosis.kr>
8. 해양안전심판원 웹사이트, <http://www.kmst.go.kr>
9. 해양수산부 보도자료 “소형 내항선사 안전 컨설팅 무료로 받는다.”(2013. 4. 8.)
10. 재결서 동해심 제2012-06호, 제2012-09호, 제2012-17호, 제2013-03호, 제2013-05호
11. 재결서 부해심 제2009-64호, 제2010-64호, 제2010-39호
12. 재결서 인해심 제2012-37호



<제3주제>

# 해양안전을 위한 인적요인의 공학적 · 사회과학적 접근방안

-부산대학교 교수 이재식-



## 제3주제 : 해양안전을 위한 인적요인의 공학적 · 사회과학적 접근

부산대학교 심리학과 교수 이재식

I. 서론 .....	67
II. 해양사고와 안전에서의 인적요인 개관 .....	68
1. 인간공학의 정의 .....	68
2. 인간공학의 목표 .....	69
3. 해양 인간공학의 역사와 발전 .....	70
4. 인간공학의 순환 .....	77
5. 해양 인간공학의 영역 .....	80
III. 해양사고와 안전에서 왜 인적요인이 중요한가 .....	81
IV. 해양사고와 안전에서 어떤 인적요인이 중요한가 .....	83
1. 인간 정보처리 .....	83
2. 상황인식 .....	87
3. 사회적 맥락 .....	93
V. 해양사고 인적요인의 해결방안 .....	96
1. 심리학적 접근: 오퍼레이터 훈련 .....	96
2. 공학적 접근: 인간-중심 시스템 설계 .....	97
VI. 결 론 .....	99
[참고문헌] .....	101



# 해양안전을 위한 인적요인의 공학적·사회과학적 접근

부산대학교 심리학과 교수 이재식

## <목 차>

I. 서론	IV. 해양사고와 안전에서 어떤 인적요인이 중요한가
II. 해양사고와 안전에서의 인적요인 개관	V. 해양사고 인적요인의 해결방안
III. 해양사고와 안전에서 왜 인적요인이 중요한가	VI. 결론

## I. 서론

당연한 이야기이지만 현대의 인간이 기계의 도움을 받지 않고 산다는 것은 상상하기 힘든 일이다. 인간은 자신의 능력을 벗어나거나, 자신이 할 수 있더라도 기계에게 맡기는 것이 더 유리하거나, 혹은 자신이 직접 수행하기에는 너무 위험한 작업 등은 모두 기계에게 맡긴다. 공간을 이동하는 목적도 예외는 아니어서 인간은 육상, 해상 혹은 상공을 이동할 때도 기계의 힘을 빌린다. 문제는 인간이 기계에 의존하는 과정에서 인간 스스로의 에러에 의해 많은 사고가 발생한다는 점이다.

물론 인간-기계 시스템 상호작용의 맥락을 벗어나 생각해 보더라도 인간은 많은 사고의 주요 원인이 된다. 국내외의 사고 관련 연구결과들을 전반적으로 요약하면, 육상교통사고의 대략 96%, 작업장 안전사고의 84%, 그리고 항공사고의 73%가 인간의 에러에 기인한다. 우리나라의 선박 관련사고 분석(1988-2002년, 해양 안전심판원)을 살펴보면 선박을 직접 조종하는 항해사의 인적 원인으로 인한 운항과실 비율이 전체 사고의 90.3%를 차지하고 있다. 이 중에서도 항해사의 정보처리 특징과 직접적으로 관련된 경계소홀이나 과실 등이 원인이 된 경우는 66.8%로 다른 원인들에 가장 높으며, 이 외에 항행 법규를 위반하여 사고가 발생한 경우도 23.5%에 이른다. 또한 선박과 선박 사이의 충돌사고 비율(37.1%)이 접촉이나 좌초 및 전복에 비해 특히 높고, 이러한 사고는 대개 상대선과의 거리가 1해리 미만인 경우(34.8%)가 가장 높았다. 외국의 자료를 보아도(예를 들어, Cockcroft, 1984), 대부분의 해양

사고(90%)는 항해사의 항행 조작의 부담이 크고, 다른 선박의 거동 파악에 높은 인지적 부하가 초래되는 연근해, 항구 주변 및 운하 주변에서 발생하며, 특히 Perrow(1984)는 주요 선박 충돌사고의 56%가 운항규칙 위반에 의한 것이라고 보고하였다.

이 자료에 따르면 해양사고에서 인간에러가 차지하는 비율은 육상 교통사고를 제외한 다른 모든 사고유형에 비해 상대적으로 높으며, 특히 해양사고는 그 성격상 금전이나 인명 측면에서 다른 사고유형에 비해 더 심각할 수 있다는 점에서 해양사고와 관련된 인간에러의 본질은 매우 중요한 학문적/실제적 관심사가 되었다.

본고에서는 인간공학의 기본적 개념을 개관하고, 해상교통과 관련된(특히, 해양사고와 관련된) 인간공학의 역사를 시대별로 기술할 것이다. 그리고 해양사고와 안전에서 왜 인적요인이 중요한지 기술한 후, 어떠한 인적요인이 특히 중요한지를 항해사의 정보처리, 상황인식 및 사회적 맥락에서 열거할 것이다. 이를 기초로 마지막 부분에서는 어떻게 하면 해양사고에서의 인적요인 문제들을 해결할 수 있는지 심리학적 접근과 공학적 접근을 모두 열거하고 이에 대해 기술할 것이다.

## II. 해양사고와 안전에서의 인적요인 개관

### 1. 인간공학의 정의

해양 영역에서 인간공학에 대한 관심을 날로 커지고 있다. 인간공학에 대한 정의는 매우 다양하고 많지만, 이들은 궁극적으로 같은 것을 말하고 있다. 예를 들어, 국제인간공학협회(International Ergonomics Association)는 인간공학을 다음과 같이 정의하고 있다:

어고노믹스(또는 인간공학)는 인간과 시스템의 요러 요소들 사이의 상호작용을 이해하고자 하는 과학적 학문이고, 또한 인간의 웰빙과 전반적 시스템 수행을 최적화하기 위하여 이론이나 자료 또는 방법을 시스템 설계에 적용하는 전문영역이다(International Ergonomics Association)

어고노믹스(Ergonomics)와 인간공학(Human Factors)은 본질적으로 같은



의미를 갖고 있지만 오랜 시간동안 이 두 가지 용어에 대한 사용과 정의에 오해가 있어 왔다. 인간공학이란 용어는 미국에서 주로 사용되는 것인 반면, ergon(일하다)과 nomos(자연 법칙)의 두 가지 그리스 단어가 결합된 어고노믹스는 유럽에서 더 많이 선호되는 용어이다. 이러한 혼란과 모호성을 피하기 위해 국제해사기구(ICS)는 그 대안으로 최근에 인적요소(Human Element)라는 용어를 사용하기로 하였다. 2004년 2월에 발간된 국제해사기구 의정서[IMO Resolution A.947(23)]에서는 “국제해사기구의 인적요소에 대한 비전, 원리 및 목표”가 천명되었다. 아마도 국제해사기구는 이것이 미국과 유럽 모두를 크게 자극하지 않는 대안이라고 여긴 것 같다.

명칭이 무엇이든 이러한 명칭들이 갖는 핵심적인 측면은 인간과 그들을 둘러싸고 있는 환경 사이의 적합성에 대한 것이다. 다시 말해, 인간을 과제에 맞추어 인간이 부적당하고 열악하게 설계된 장비나 작업 시스템들을 조작하면서 위험에 빠지도록 하는 대신, 인간이 갖는 역량이나 한계를 고려하여 과제, 장비 혹은 환경이 인간에게 적합하도록 하는 것이다.

Vincente(2004)는 “만일 인간공학이 고려된다면 인간과 설계 사이에 최적의 적합성이 이루어질 것이고, 기술은 그것이 의도하는 바를 최대한으로 충족시킬 수 있을 것”이라고 언급하였다. 따라서 인간공학의 기본적 생각은 인간공학적 자료, 원리 및 방법들을 통해 직무, 과제, 제조물 및 작업 시스템을 더 잘 설계할 수 있다는 것이다. 이것은 다시 (웰빙의 향상을 통해) 개인과 (조직 안에서 개인과 집단의 작업 수행 향상을 통해) 고용주 모두에게 이익을 가져다 줄 것이다.

## 2. 인간공학의 목표

인간공학은 인간과 시스템이 상호작용할 때 다음과 같은 목표를 갖는다.

- 수행 향상
- 안전성 증가
- 사용자 만족감의 증대

이러한 목표들 사이에는 교환적 관계(tradeoff)가 존재한다. 예를 들어 수행(performance)이라는 용어 속에는 에러의 감소나 생산성(예: 생산 속도) 향상과 같은 것들이 모두 포함될 수 있을 것이다. 그러나 생산성을 향상시키고자 할 경우 이것은 때로 더 많은 오퍼레이터 에러를 야기할 수 있고, 잠재적으로는 안전을 위협할 수 있다.

인간공학이 추구해야 하는 것은 이러한 교환관계를 극복하고 인간공학적

개입을 통해 두 가지 목표를 동시에 만족시킬 수 있도록 하는 것이다. 예를 들어 항해사들에 대한 안전 훈련과 안전-관련 시스템의 개선을 통해 항해사들이 재해로 인해 일을 하지 못하는 시간을 줄이고, 지속적으로 근무할 수 있게 할 수 있으며(생산성의 증가), 해상 근무에서 다칠 가능성도 크게 경감시킬 수 있을 것이다(안전성의 증가).

### 3. 해양 인간공학의 역사와 발전

해양 활동에서 인적요인의 중요성을 이해하기 위해서는 이 영역의 역사를 살펴보는 것이 도움이 될 것이다. 기계의 힘으로 배를 움직이던 시대 이전에는 선원들이 갖추어야 할 자질로 체력, 인내심, 불편감을 잘 견딜 수 있는 능력, 그리고 고통이나 심지어는 죽음도 감내할 수 있는 것 등이 포함되었다. 그러나 지금의 해양 영역은 인적요인뿐만 아니라 기술적, 사회경제적, 그리고 국제 정세 변화 등으로 인해 이전과는 전혀 다른 형태의 문제들을 안고 있다. 아래에는 해양 인간공학과 관련한 간략한 역사를 소개하고자 한다. 이 부분은 Grech, Horberry 및 Koester의 제1장에 소개된 내용을 정리한 것이다.

#### 3-1. 초기: 해운의 위험성

비록 이익이 많이 나는 사업이기는 했지만 해운(shipping)은 처음부터 위험한 사업 중 하나로 여겨졌고, 바다를 항해하는 사람들은 무모하거나 어리석은 사람이라고 생각되었다. 1562년 수마트라 해안에서 Sao Paulo호가 침몰했다. 이 배의 침몰은 실제로 16세기와 17세기에 걸쳐 포르투갈과 인도 사이의 항로(이 항로는 나중에 *carreiri da India*로 불리게 된다)에서 발생했던 몇 개의 비극적 침몰 사고 중 하나였다. 이 무역항로는 이익이 많이 나는 항로로 알려졌지만, 그렇다고 위험하지 않은 것은 아니었다. 오히려 이 항로는 위험하기로 악명이 높았다. 1550년부터 1650년 사이의 선박 난파에 의한 손실은 이미 경고수준에 이를 정도였다. 대부분의 선박 난파는 선박이 본국으로 귀환하는 항해 도중에 발생했는데, 이것은 대부분의 선박이 짐을 너무 많이 싣고 항해했다는 것을 시사한다. 인도양에서 발생한 수많은 카라크션(*carrack*)<sup>1)</sup>의 주된 침몰 원인으로 다음과 같은 문제들이 지적되었다.

1) 카라크션은 3개 혹은 4개의 돛이 있는 큰 배로 깊은 흘수(draught)와 상대적으로 넓은 선폭(beam)빔, 그리고 배 앞쪽과 뒤쪽의 높은 누각(castle) 등이 특징이다. 이 배는 대형 화물을 적재하였고, 대부분의 경우 전쟁 수행에 적합하게 건조되었으며, 동인도 국가들과 교역하는 포르투갈 사람들에 의해 사용되었다. 카라크션은 15-18세기 스페인의 대형 범선인 갈레온(galleon)선과 유사한 특징을 가졌다.

- 선장이나 승무원, 그리고 승객의 의도적인 과적
- 항구에 정박하는 동안의 충분하지 못한 수리
- 비효율적 화물의 적하
- 적시에 출항할 시기를 놓쳐 출항이 늦어진 점
- 네 개의 갑판을 갖춘 카라크선의 상부가 너무 무거워 배가 기울어지기 쉬었다는 점
- 선단에서 이탈한 후 리스본에 먼저 도착하여 사적인 무역을 한 배들이 많았다는 점
- 일부 항해사의 완고한 고집
- 신사인 척하는 몇몇 지휘관의 경험 부족

(Gomes, De Brito, Boxer, & Blackmore, 2001)

아직 구체적으로 명시된 것은 아니지만 인간에러(human error)는 이러한 참사의 가장 중요한 요인으로 이미 확인된 바 있다. 그때 당시 “위험한 관행”이라고 불렸던 이러한 문제들에 대해 어느 정도의 제재 방안이 없지는 않았다. 이 당시, 화물의 과적이나 부적합한 적하, 선원실과 갑판 공간의 남용, 부적격 선원의 선발, 그리고 경험이 미숙한 사람들로 부족한 인원을 대체하는 것 등에 대해 이른바 복무규정이라 불린 엄격한 법규가 있었다 (Gomes De Brito, Boxer, & Blackmore, 2001).

이러한 규정은 인명 손실 방지보다는 선박이나 값비싼 화물의 손실을 막기 위한 도입된 것이었다. 또한 선상에서 동료들과 제대로 의사소통하지 못한 항해사들에게 벌을 줄 수 있는 규정도 있었고, 책자로 만들어진 규정집이 이 항로를 항해하는 모든 선박들에 배포되기도 하였다. 그러나 선박사고는 계속 이어졌다.

선박 난파의 눈에 띄는 감소는 1650년 이후에 이르러서야 가능했다. 이렇게 선박 난파가 감소했던 주된 이유는 1650년대 후반에 두 척의 갈레온선 난파에 책임이 있었던 몇 명의 고급 선원들을 교수형시켰기 때문이었다. 지금은 비록 선원들을 교수형시키는 일은 없지만 해양 영역에서 아직도 징벌적 관습이 남아있는 것은 아마도 이러한 역사적 경험이 크게 작용했을 것으로 보인다.

오늘날까지도 해양 영역에서는 징벌이 효과가 있는 것으로 생각되고 있다. 이러한 가혹한 형벌은 영국과 네덜란드 선박 모두에서 그때 당시 평균적으로 바람직한 수준이라고 여겨졌던 수준까지 선박의 난파를 줄여주는 일종의

억제책으로 잠시 동안 효과를 발휘하였다. 프랑스와 같은 다른 국가들에서는 법령을 통한 통제가 주로 이루어졌다. 그러한 법령에는 선박들이 당시의 선적 규정에 맞게 화물을 적재하였는지 조사하는 것 등이 포함되었다. 그러나 그러한 억제책의 효과는 오래 지속되지 못하였고, 더욱 근본적인 방식으로 위험을 방지해야 할 필요가 대두되었다.

### 3-2. 1800년대부터 제2차 세계대전까지: 국제 선박안전 규정의 탄생

1800년대 중반까지는 배를 타고 여행하는 것이 위험하다는 것을 알고 있었기 때문에 사람들은 가능한 배를 타지 않으려 했다. 제대로 된 항해 보조 수단들이 거의 없었고, 항해사들은 조잡한 도구들에 의지하여 항해해야 했다. 선상 화재나 빙산과의 충돌은 매우 두려운 사건이었고, 실제로 이러한 것들은 선박 난파의 주된 원인이기도 하였다. 해양사고 통계를 보면 1820년 겨울에만 북해에서 거의 2,000건의 선박손실 사고가 있었다.

1850년대에는 증기기관을 사용하는 철선이나 강선(steel ship)이 등장하였는데, 이러한 선박들의 등장은 더 크고, 더 강하며, 더 빠른 선박의 건조를 가능하게 하였을 뿐만 아니라 선박에 대한 제어가 더 용이하고 손상도 덜 받는 것으로 여겨졌다. 그러나 그러한 기술적 진보는 새로운 위험의 씨앗을 가져왔다. 초기 증기기관은 전혀 문제가 없는 것은 아니어서 자주 폭발하는 경향이 있었고, 이로 인해 많은 인명피해를 가져오기도 하였다.

미국 증기선인 Sultana호도 그러한 선박 중 하나였다. 1865년 4월, 미시시피 강에서 항해하던 Sultana호의 네 보일러 중 세 개가 폭발하였다(Potter 1992). 정원을 훨씬 초과한 2,400명의 승객 중 1,700명의 승객이 폭발로 인해 사망하거나 배의 침몰로 익사하였다. 이 사고에 대한 공식적 조사 결과, 이 참사의 원인은 증기 보일러가 새고 있었음에도 불구하고 이것을 제대로 수리하지 않았을 뿐만 아니라, 이러한 문제에 더해 승객들을 정원 이상으로 승선시킴으로써 선체의 상부가 너무 무거웠다는 것이 밝혀졌다. 이러한 비극에 대한 비난의 목소리도 많았다. 그러나 당시 링컨 대통령 암살과 남북전쟁 종료라는 큰 사건들로 말미암아 Sultana호에 대한 관심은 곧 사라지고 말았다.

19세기 중반, 해양 안전 기준을 준수할지 여부는 해양 종사자들의 자유였다. 그럼에도 불구하고 배를 타고 여행하는 것에 대한 사람들의 인식은 많이 변화되었고, 1800년대 후반에서 1900년대 초기 사이에는 선박이 가장 인기 있는 여행 수단이 되었다. 당시 기술에서의 진보도 여객선의 호황을 가져오는데 한몫했다.

해상교통이 활기를 띠고 배를 이용하는 일반인들이 증가함에 따라 정부기관은 당시에 동원할 수 있었던 온갖 안전규준들을 적용하여 어떤 방식으로든 해상교통에 대해 통제를 가하고자 하였다. 이때는 또한 선급협회들이 출현하기 시작한 시기이기도 하다. 선급협회는 선박 자체와 선박이 보유한 장비들의 질적 수준에 대한 정보를 보험회사에게 제공하는 민간단체이다. 다양한 해양사고와 선박 좌초는 어떠한 형태이든 해양 안전규준을 갖추하고자 한 많은 국가들이 서로 좀 더 협력하도록 하는 계기가 되었고, 이를 통해 새로운 안전규칙들이 마련되었다.

1879년 국제 신호서(international code of signals)에 대한 합동 규칙이 19개 국가들에 의해 채택되었고, 1880년과 1881년에 “해양 충돌 방지”와 “증기선 운항에서의 건강 및 안전”에 대한 최초의 규제 규칙이 각각 서명되었다. 이를 바탕으로 무선 전신(wireless telegraphy)과 구명 장비에 대한 규칙들도 채택되었다. 특정한 영역에서의 안전 기준들이 규정되는 것도 오래 걸리지 않았는데, 특히 여객 수송과 관련된 영역에서는 이것이 더욱 빠르게 진행되었다.

사람들에게 널리 알려졌고 논란의 여지가 많았던 역사적 비극 중 하나가 여객선 안전규준의 향상에 큰 기여를 하였다. 1912년 4월 14일 Titanic호는 뉴펀들랜드 해상에 있던 빙산과 충돌하여 침몰하였고, 이 사고로 이 배에 탑승하고 있던 1,500명의 승객과 승무원이 익사하였다. 이 사고 이후, 이 선박이 안전장비들만 제대로 갖추고 있었어도 희생자의 수는 훨씬 줄었을 것이라는 사실이 분명해지면서 여론을 들끓게 했다. 이러한 분위기에 힘입어 1914년 런던에서 제1차 해상 인명 안전 국제 컨퍼런스(International Conference on Safety of Life at Sea)가 개최되었다. 이 컨퍼런스에서는 Titanic호에 침몰에 대한 조사 결과로부터 제기었던 여객선의 구명정 수, 선체 분할, 그리고 무선 통신장비 등을 포함한 안전기술에 대한 문제들이 다루어졌다.

제1차 세계대전 때문에 1914년의 해상인명 안전협약(Safety of Life at Sea: SOLAS 협약)은 바로 시행되지는 못했으나, 얼마 지나지 않아 최초의 SOLAS 협약이 1919년에 효력을 발휘하게 되었다. 불행하게도 해양 역사는 Titanic호의 침몰과 같은 선박사고들로 얼룩졌으나, 모든 선박사고가 것처럼 심각했던 것은 아니었다는 점은 그나마 다행이라고 할 수 있다. 역사적으로 보면, 세간의 주목을 끌었던 사고들에 대한 후속 조치의 일환으로 새로운 규정들을 도입하는 방식이 주로 선택되었는데, 국제 해양 영역에서 이러한 경향은 오늘날까지 계속되고 있다. 그러나 최근에는 이러한 접근 방식에 변화

가 생겼다. 즉, 국제 해양 단체들은 지금까지 주로 사용하였던 사고 이후의 후속적 접근 방식보다는 사고 이전의 예방적 접근 방식이 사고 방지에 더 중요하다는 것을 깨닫게 되었다.

### 3-3. 제2차 세계대전부터 1960년대 말까지: 해양 인간공학의 시작

제2차 세계대전은 과학적 인간공학 연구의 발판이 되었는데, 그렇게 된 중요한 이유 중의 하나는 인간이 지닌 한계를 좀 더 분명히 알 수 있었기 때문이었다. 그러나 이 시기에 인간 한계에 초점을 맞춰 인간공학 연구가 활발하게 수행된 것은 해양사고와 이에 따른 인명 손실이 심각하다는 것보다는 전쟁 중에 어떻게 하면 인간이 더 효과적으로 수행을 보일 수 있을 것인지 밝혀야 할 필요가 있었기 때문이다. 제2차 세계대전 중에 수행된 인간공학 연구들은 해양 인간공학 연구를 촉진하는 하나의 자극제가 되었다(이러한 영향은 항공 영역을 포함한 다른 영역에서 대해서도 마찬가지였다).

해양 인간공학에서 좀 더 눈에 띄는 연구의 몇 가지는 1946년 미국에서 수중전 위원회(Committee on Undersea Warfare)의 설립과 함께 시작되었다. 이 위원회 안에 심리 및 생리 분과가 포함되었는데, 이 분과는 수중전에서의 인간요인 문제들을 연구하는 임무를 맡았다. 수중전 위원회의 연구들이 초기에는 주로 잠수정과 관련된 문제들을 다루기는 하였지만, 이들의 의도는 다른 해양 영역으로까지 연구 및 개발 노력들을 확대하여 적용하는 것이었다. 따라서 이후의 연구들에서는 시각/청각 문제들, 조작 장비의 설계와 배치, 선상 생활과 관련된 문제, 그리고 인사선발과 훈련 등과 같은 요인들을 다루었고, 그 결과 해양 인간공학에서의 급진적 발전이 가능하게 되었다.

1950년대 초반 미 해군은 다양한 경계근무 시간대 중에서 신병들이 어느 시간대에 잘 적응하는지 연구하였다. 이 연구의 주된 목적은 해상에서의 인간 수행을 획기적으로 향상시키기 위한 좀 더 효과적인 경계근무 시간대를 설정할 수 있는지 알아보는 것이었다. 이 연구에서는 체온이 수행(주의)과 관련되는지 확인하고자 하였는데, 이것은 피로와 관련된 최초의 연구 중 하나였다.

유럽에서는 해양 인간공학 연구들이 선교 설계에 좀 더 초점을 맞추기 시작했다. 이때는 상선이 주로 다루어졌다. 전자기술의 발달과 함께 항행 시스템과 통신 시스템이 좀 더 정교화 되었고 이와 같은 기술적 진보는 전문적 지식을 갖춘 선원들을 필요로 하는 계기가 되었다. 선박의 구조적 신뢰도가 향상되고, 선박이 위험한 환경을 견딜 수 있게 됨에 따라 선박사고의 원인도

이전과는 다른 것들이 부각되었다.

1956년에 발생한 Andrea Doria 호와 Stockholm 호의 두 여객선 충돌 사고가 그러한 예이다. 당시의 많은 사고들과 마찬가지로 이 사고도 전형적인 레이더 관련 사고로 알려졌다. 이 사고는 유럽과 미국에서 선교 설계와 인지 영역에 대한 관심을 불러 일으켰다. 이 시기에 네덜란드에서는 Walraven(1967)이 인간공학적 선교 설계에 대한 연구를 수행하였다. 그는 해양 영역에서 요구되는 대부분의 인적요인들이 자동화의 증가와 포괄적으로 관련되어 있다는 것을 발견하고, 인간공학이 어떤 학문이 되어야 하는지 개념화하면서 “인간공학적 설계는 몇 개의 독립적이고 지엽적인 문제라기보다는 일종의 통합적인 문제로 보아야 하고, 선박 제작자와 사용자, 그리고 설계자들이 사이의 논의가 매우 중요하다”고 피력하였다(Walraven, 1967, p. 607).

1960대는 또한 작업-휴식 시간짜기와 수면상실이 선원들이 수행에 어떠한 영향을 미치는지 등을 포함하는 인간 피로 영역에 대한 많은 연구들이 이루어진 시기이기도 하다. 미국에서 수행된 연구와는 별도로 영국의 왕립 해군 인력 연구위원회(Royal Navy Personnel Research Committee)는 해양에서의 당직근무와 수행에 대한 연구를 선도하였다(Colquhoun, Blake, & Edwards, 1969). 이 연구위원회의 연구는 일일 주기리듬과 수면상실에 초점을 맞추었는데, 그 결과 시간대에 따라 피로와 수행이 달라질 수 있음을 보여주었다. 이 연구는 피로와 관련된 연구 영역에서는 오늘날까지도 중요한 기초가 되고 있다. 1960년대 말에는 국제해사기구(International Maritime Organization: IMO)도 선상 피로에 대해 많은 관심을 갖고 선상 근무자들에 대한 특별한 가이드라인을 개발하였다.

### 3-4. 1970년대와 그 이후

1970년대에는 유럽과 미국에서 좀 더 다양한 인간공학 주제들이 연구되기 시작하였다. 1970년대의 선박통계를 보면, 하루에 최소 한 척 이상의 상선이 손실되는 것으로 나타났다. 이것이 일종의 경종이 되어 1970년대 초반 미국 해양 교통연구 분과(Maritime Transportation Research Board)는 상선 손실의 치명적 원인이 되는 작위(commission) 혹은 비작위(omission) 행동을 방지하는데 도움이 되는 권고사항 개발에 초점을 맞추어 인간에러에 대한 연구를 지원하였다(Maritime Transportation Research Board, 1976, p. 2).

그러나 이러한 권고사항들을 정립하기에는 인간에러에 대한 체계적이고

정량화된 자료가 너무 부족하였고, 이 때문에 질문지법을 주로 사용하여 인간에러에 대한 자료를 수집하였다. 이 연구에서는 치명적 선박사고의 직접적 주요 원인들 혹은 선박사고를 야기할 수 있는 잠재적 원인들이 확인되었는데, 여기에는 주의실패(inattention), 비효율적 선교 설계, 열악한 조작 절차, 나쁜 시력, 과도한 피로, 모호한 항해사-선장 관계, 과음, 잦은 이직, 과도한 위험추정, 불충분한 조명과 표시자, 레이더 오용, 소리 신호의 불명확성, 그리고 규칙이나 규정의 불충분 등의 요인들이 포함되었다(Maritime Transportation Research Board, 1976, pp. 7-14). 이러한 요인들에 기초하여 미국 해양 교통연구 분과는 이들을 개선할 것을 권고하였다. 그러나 그러한 권고사항들은 주로 승무원의 에러에 대한 것이 대부분이었고, 그 이상의 것들은 살펴보지 못했다.

1980년대의 해양 인간공학은 암흑기를 넘어선 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 대형 해양사고는 끊이지 않았다. 심각한 해양오염을 야기했던 1989년의 유조선 Exxon Valdez호 사고와 1994년의 Braer호 사고뿐만 아니라, 수많은 인명을 앗아갔던 1987년의 Herald of Free Enterprise호 사고와 1994년의 Estonia호 사고를 포함한 많은 선박사고들이 이어졌다. 이러한 사고들은 해양 인간공학에 대해 좀 더 많은 관심을 갖게 하였다. 1990년대는 사람들이 더 이상 감내하기 힘들 정도로 해양사고, 대형참사 그리고 환경오염이 최고조에 도달한 시기였을 것이다.

해양 역사가 그러했듯이 이러한 재앙들은 해양 관련 단체나 기관으로 하여금 안전규칙의 개발에 지속적인 관심을 갖게 하였다. 그 중 한 가지 예가 유류오염 방지법(Oil Pollution Act: OPA 90)인데 이 법은 Exxon Valdez호의 재앙이 발생 후인 1990년에 미국에서 제정된 것이다. 이 법안은 미국 해역으로 진입하는 유조선에 대한 규제를 미국 해양 경비대가 강화하도록 하는 내용을 담고 있다. 1990년대는 또한 인간공학이라는 개념이 전세계 해양 관련 기관들에 널리 알려진 시기이기도 하였고, 인간에러의 관점에서 사고를 해석하고자 하는 추세가 급속하게 진행되었던 시기이기도 하다. 사고보고서들에 대한 분석을 통해 인간공학적 측면들을 어느 정도 수량화된 자료로 살펴볼 수 있게 됨으로써 해양사고 문제들을 좀 더 정확한 관점에서 파악할 수 있게 되었다.

1993년, 미국 해양 경비대는 해양사고의 80%는 인간에러에 의한 것이라고 보고하였다. 이를 근거로 인간중심 예방 프로그램(Prevention through People program: PTP program)이 시작되었는데, 이것은 인간에러 방지에 초점을 두고 장기적인 안전 전략을 수립하는 것이다(US. Coast Guard, 1995).



1994년 영국의P & I 클럽이 수행한 연구에서는 1987년부터 1993년 사이에 제기되었던 보험금 지급요구들을 분석하였는데, 그 결과 사고의 63%가 인간에러에 의한 것임이 밝혀졌다. 같은 해 국제해사기구(ICS)는 전세계적으로 발생한 선박사고의 75%가 인간에러에 기인한 것이라고 보고하였다.

이러한 자료에 기초하여 국제해사기구는 인간공학적 연구(특히 인간에러에 관한 연구)가 해양 안전을 향상시키기 위한 핵심이 되어야 한다고 권고하였다. 해양사고에 대한 국제해사기구의 대응은 초기에는 주로 사후조치적 방식이었으나, 이 연구를 계기로 국제해사기구는 인적요인을 고려한 새로운 규정을 도입하기 시작하였다. 이러한 규정의 예로는 국제 안전관리 규약(International Safety Management code: ISM code)과 수정된 선원훈련·자격증명 및 당직유지의 기준에 관한 협약(Standards for Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers Convention: STCW Convention) 등이 포함된다.

국제 안전관리 규약은 국제 해상운송에서의 열악한 관리 실태를 바로잡기 위해 채택되었다. 수정된 선원훈련·자격증명 및 당직유지의 기준에 관한 협약은 1995년에 채택되어 1997년부터 시행되었다. 이 협약에는 선원들의 최소 훈련 기준과 역량에 대한 새로운 요구조건들이 반영되었다. 이러한 규약이나 협약들이 해양 안전을 향상시키는데 실제로 효과를 발휘하는지의 여부는 아직도 논쟁거리이다. 그러나 국제해사기구가 인간에러를 다루기 시작하였다는 점은 분명해 보인다.

1990년대는 또한 미국 해군 내에서 인간 시스템 공학(Human Systems Engineering: HSE)의 응용이 증가하였을 뿐만 아니라, 그러한 응용은 전통적인 인간 시스템 공학의 요소들을 넘는 것이었다. 예를 들어, 여기에는 안락감과 승무원 안전, 그리고 시스템을 최대의 효율로 조작하고 유지하기 위해 요구되는 승무원의 최적 인원수 등이 포함되었다.

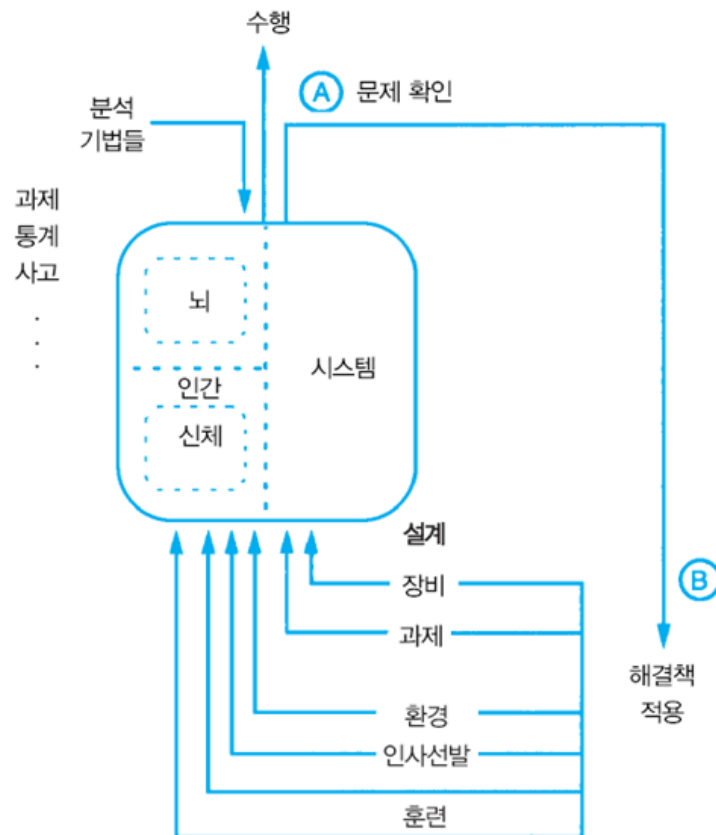
## 4. 인간공학의 순환

### 4-1. 인간-시스템 상호작용 문제의 확인

일반적으로 인간공학 목표들은 [그림 1]과 같은 인간공학의 순환과정 속에 있는 몇 가지 절차들에 의해 달성된다. [그림 1]은 인간 오퍼레이터(뇌와 신체)와 이들이 상호작용하는 시스템 사이의 관계를 보여주고 있다. 먼저, 기존의 인간-시스템 상호작용에 존재하는 문제나 결함을 진단하고 확인하는 것이 필수적이다. 이것을 효과적으로 수행하기 위해서는 인간의 신체(크기, 형태

및 능력)와 심리적 속성(정보처리 특성과 한계)에 대한 핵심적 지식이 물리적 혹은 정보처리적 시스템에 대한 완전한 이해와 결부되어야 한다.

그리고 인간-시스템 상호작용의 붕괴 원인을 분명히 밝히는 데 적합한 분석 도구가 적용되어야 한다. 1956년 뉴욕근처 해안에서 스웨덴 여객선 Stockholm호와 이태리 호화여객선 Andrea Doria호가 서로 충돌한 사고가 발생했는데, 그 원인은 안개 낀 상황에서 Stockholm호의 항해사가 레이더를 제대로 판독하지 못했기 때문이다. 이 경우 인간-시스템 상호작용의 붕괴 원인에 대해 몇 가지 질문이 가능할 것이다. 왜 그 항해사는 레이더를 제대로 판독하지 못하였는가? 레이더상의 정보 제시가 열악하게 주어졌는가? 레이더의 위치가 잘못되었는가? 이러한 레이더 판독오류는 다른 항해사들도 보이는 흔한 오류인가? 이러한 질문에 대한 해답을 얻기 위해서는 과제분석, 통계분석, 그리고 사건이나 사고분석 등이 요구된다.



[그림 1] 인간공학의 순환

## 4.2. 인간공학적 접근들

인간-시스템 상호작용에서의 문제가 확인되었다면, 그 문제를 해결하기 위

하여 다음과 같은 다섯 가지의 접근들이 적용될 수 있다(Booher, 1990)

- 장비 설계(equipment design)
- 과제 설계(task design)
- 환경 설계(environmental design)
- 훈련(training)
- 선발(selection)

장비 설계(equipment design)는 인간이 다루는 물리적 장비의 본질을 바꾸는 것이다. 앞의 Stockholm호 사고에서 레이더의 가시성과 판독성을 높이기 위해 레이더 이미지의 질을 개선하거나 글자크기, 색채 혹은 레이더의 위치 등을 항해사가 쉽게 판독할 수 있는 형태로 새롭게 설계할 수 있을 것이다.

과제 설계(task design)는 오퍼레이터들이 사용하는 장치보다는 그들이 수행하는 과제들을 변화시키는 데 초점을 둔다. 예를 들어 작업부하가 매우 높거나 혹은 반대로 매우 낮은 상황에서의 항해사 과제들은 일부를 자동화하여 시스템이 스스로 선박을 조종하게 할 수 있을 것이다. 이렇게 과제 설계는 과제의 일부나 전체를 다른 작업자에게 할당하거나 혹은 시스템의 자동화된(automated) 요소에 할당하는 것을 포함한다. 그러나 자동화가 항상 최상의 해결책이 되는 것은 아니다.

환경 설계(environmental design)는 과업이 수행되는 물리적 환경에서의 변화(예: 선교 조명을 개선하거나 소음을 감소시키는 것)를 가져오는 것이다. 환경의 범위를 좀 더 넓은 관점에서 본다면 작업이 이루어지는 조직의 분위기도 포함할 수 있다. 예를 들면 항행 안전 프로그램을 구현하는 데 항해사들이 좀 더 활발하게 참여할 수 있도록 경영구조를 변화시키는 것도 환경 설계의 일부이다.

훈련(training)은 작업자들에게 요구되는 신체적 혹은 정신적 기술들을 교육하고 연습시킴으로써 직무 환경에서 직면할 수 있는 여러 조건들에 대해 작업자들을 좀 더 준비시키는 데 초점을 둔다.

선발(selection)은 요구되는 직무를 수행하는 데 필요한 거의 모든 신체적·정신적 차원에서 사람들 사이에 개인차가 있다는 것을 인정하는 기법이다. 수행은 주어진 직무의 여러 특성에 가장 잘 맞는 능력을 갖춘 오퍼레이터를 선발함으로써 최적화될 수 있다. 예를 들어 선교에서의 레이더 판독 오류는 그 레이더를 감시하는 항해사가 충분한 시각적 능력을 갖추지 못해 발생할 수 있다. 만일 엄격한 선발과정을 거쳤다면 이러한 사고는 방지할 수도 있었

을 것이다. 최근에는 경제적 이유 등으로 충분한 자격과 역량을 갖추지 못한 승무원들이 많이 채용되고 있는 추세인데, 이것은 해양안전과 사고방지의 측면에서 심각한 문제를 야기할 수 있는 요소가 될 수 있다.

## 5. 해양 인간공학의 영역

선박의 유형은 매우 다양하지만 선상 작업은 몇 개의 큰 범주로 묶여질 수 있다. 해양 인간공학은 이러한 선상 작업의 범주에 기초하여 문제의 확인이나 문제의 해결을 모색할 수 있을 것이다. 유럽 BERTRANC 프로젝트 (BERTRANC, 2000)에 따르면 선상 작업은 아래와 같은 다섯 가지의 과제 범주들로 구분된다.

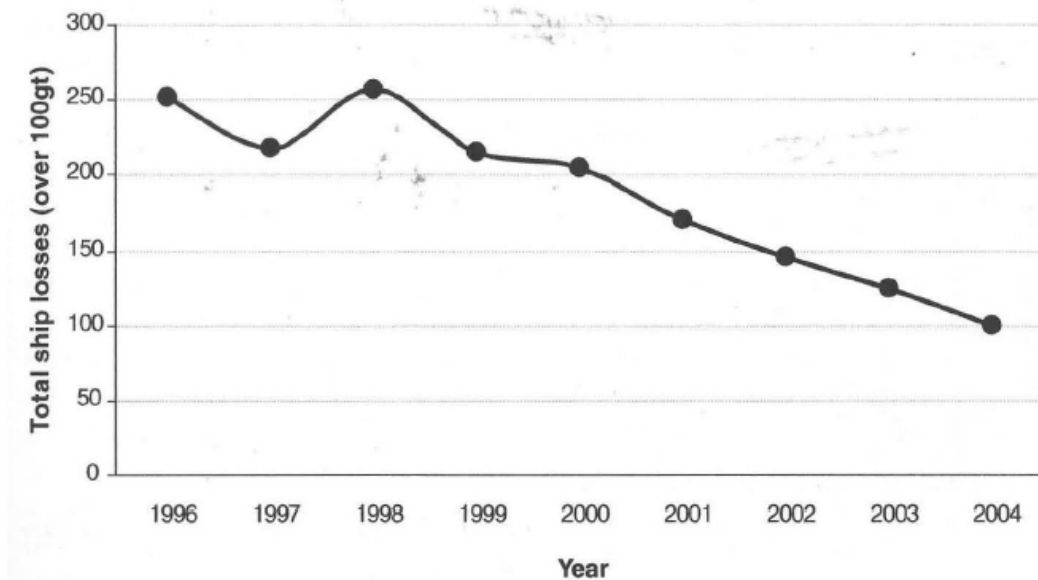
1. 항법(navigation): 경로 계획, 항로 유지, 충돌 회피
2. 추진(propulsion): 선박 추진 시스템과 관련된 보조 시스템의 통합
3. 하역(cargo handling): 화물 싣기, 화물을 양호한 상태로 유지하기, 화물 내리기
4. 플랫폼 유지(platform maintenance): 선박, 장비 및 승무원들을 운용 가능한 상태로 유지
5. 선박 관리(ship management): 과제와 책임, 통제와 감독 및 의사소통 방식의 할당

선박은 여러 측면에서 평범하지 않고 때로는 매우 거친 작업 환경을 부과한다. 승무원들은 대부분의 작업 시간을 동적 환경에서 수행해야만 한다. 더구나 이들은 가족과 떨어져서 서로 다른 문화적 배경을 가진 사람들과 생활하며, 이들의 직무 대부분은 매우 단조로운 요소를 갖고 있는 경우가 많다. 이러한 특징들을 고려하면 항해 환경 자체가 에러의 가능성을 높일 수 있다는 것은 어떻게 보면 당연할 수 있다.

특히, 항공기들이 항공관제를 제대로 받아야 안전하고 효율적인 운항을 할 수 있는 것과 마찬가지로 해양 안전과 관련된 인간공학적 관심은 해상관제(VTS)에도 충분히 주어져야 한다. 해상관제에는 레이더 관독 등을 포함한 기초적 기술, 감시 체계, 항해사의 정보처리 역량과 한계, 의사소통 기술, 조직 분위기 등과 다양한 요인들이 관여된다. 해외에서는 이미 해양관제 혹은 해양관제사에 대한 인간공학적 접근이 왕성하게 이루어지고 있는 반면, 국내에서의 해양관제 관련 연구는 거의 보고되어 있지 않을 뿐만 아니라 기본적인 인간공학적 접근 방안의 설정도 아직 충분하지 않은 것으로 보인다.

### III. 해양사고와 안전에서 왜 인적요인이 중요한가

왜 해양사고와 안전에서 인적요인이 중요한가? 이 질문에 대한 답은 여러 측면에서 구해질 수 있을 것이다. 그러나 가장 간단하면서도 직접적인 답은 해양사고가 대부분 인간에 의한 것이라는 점이다. 앞의 서언 부분에서도 기술하였듯이, 우리나라의 선박 관련사고 원인의 90% 이상이 인간 오퍼레이터의 에러에 의한 것이다.



[그림 2] 1996-2004년도 총 선박 손실수

물론 최근의 P&I 클럽의 자료에 따르면 사고로 인한 선박 손실은 1990년대 중반이 후 꾸준히 감소하고 있다. [그림 2]는 1996년부터 2004년까지 전 세계 해양 산업계에서 보고된 해양사고로 인한 선박 손실 자료이다. 그럼에도 불구하고 인적요인에 의한 사고와 사건은 여전히 높은 비중을 차지하고 있다. 예를 들어, P&I 보험금 지급의 58%에 해당하는 부분이 해양사고에 대해 지급된 것이었다.

해양영역에서 인적요인이 중요한 또 다른 이유는 자동화 시스템의 도입과 사용에서 인간 오퍼레이터의 역할이 매우 중요하기 때문이다. 즉, 선박 조종에 자동화 시스템의 사용이 점차적으로 증가함에 따라 인간-시스템 상호작용에 대한 좀 더 면밀한 이해의 필요성이 증가하게 되었으며, 실제로 많은 해양사고는 이러한 자동화 시스템과 승무원 사이의 원활하지 못한 상호작용이 원인이 된 경우가 많다. 선박 자동화는 인간 오퍼레이터를 기능을 시스템이 대신함으로써 궁극적으로 생산성(효과성, 효율성), 안전의 확보와 인적에

리의 감소, 나아가 과제수행에서의 감성적 안락감까지 제공하기 위해 도입되었다. 그러나 선박자동화는 인적요인과 관련하여 다음과 같은 문제점들도 갖는다.

- (1) 자동화 시스템은 센서의 불량 등으로 인한 헛경보 문제 등 자동화 시스템 자체가 갖는 결함이 있을 수 있다
- (2) 자동화 시스템과 상호작용하는 인간 오퍼레이터의 에러도 문제가 될 수 있다.
- (3) 선박 자체의 기능이 많아지고 복잡해질수록 자동화 시스템의 복잡성도 증가한다.
- (4) 많은 경우 오퍼레이터들은 자동화 시스템을 지나치게 믿는 경향이 발생한다.
- (5) 만일 자동화 시스템이 오류를 보일 경우 오퍼레이터는 자동화에 대한 불신의 정도도 크게 증가한다.
- (6) 자동화로 인해 인간 오퍼레이터가 기존에 보유하고 있던 능력이나 기술이 상실되어 자동화 시스템이 제역할을 하지 못하는 상황에서 오퍼레이터가 문제를 스스로 해결하기 어려운 문제도 발생한다.
- (7) 자동화 시스템은 대개의 경우 개인 수준의 조작이 가능하도록 설계되는데, 이 때문에 사람들 사이의 협동이 상실된다.
- (8) 자동화에 대한 “주인의식”을 갖지 못할 경우 오퍼레이터 직무만족 수준이 저하될 수 있다.

이러한 자동화-관련 문제들을 해결하기 위한 인간공학적 접근은 다음과 같다.

- (1) 지속적 훈련을 통해 인간 오퍼레이터가 자동화 시스템에 적응할 뿐만 아니라 수동 조종훈련도 병행하여 기술을 상실하지 않도록 해야 한다.
- (2) 승무원의 판단에 기초하여 자동화 시스템의 기능을 인간 오퍼레이터가 넘겨받을 수 있게 할 수 있어야 한다.
- (3) 모든 자동화 시스템 설계에서 인간 오퍼레이터의 정보처리, 심리적 특성에 대한 충분한 이해에 기초한 인간-중심 설계가 되어야 한다.

인적요인에 대한 충분한 이해를 바탕으로 하는 시스템 설계나 승무원 교

육/훈련은 다른 접근 방식에 비해 효과성이나 효율성 측면에서 더 우수하다는 점도 해양사고에서 인적요인이 중요하게 되는 또 다른 이유이다.

#### IV. 해양사고와 안전에서 어떤 인적요인이 중요한가

본고에서는 해양사고와 안전에서 고려해야 하는 인적요인의 영역들을 크게 개인적 요인과 사회적 요인으로 구분하고, 개인적 요인은 다시 정보처리 특성과 상황인식 능력 및 사회적 요인으로 구분하고자 한다. 아래에는 인간 정보처리 특성, 상황인식, 그리고 사회적 요인에 대해 기술하였다.

##### 1. 인간 정보처리

인간 정보처리 시스템은 정보가 변형되는 과정에 따라 (1) 환경 정보의 지각, (2) 정보의 중추적 처리 및 변형, 그리고 (3) 정보에 대한 반응과 같은 몇 가지 단계들로 묶인다. [그림 3]에 보이는 것은 일종의 정보처리 모델이다.

[그림 3]의 왼쪽에 보이는 감각은 정보를 모은다. 그 다음, 이 감각된 정보는 지각되는데, 이 과정에서는 이전 지식의 도움으로 감각된 것에 대해 의미 있는 해석이 주어진다. 이전 지식은 장기기억에 저장되어 있다. 지각은 때로 반응 선택이나 반응 실행을 직접적으로 이끈다.

그러나 작업기억(working memory) 안에 있는 지각된 정보에 대해 생각하거나 조작할 때는 행위가 지연되거나 혹은 전혀 실행되지 않는 경우도 매우 빈번하다. 정보처리에서 이 단계는 우리가 의식적으로 수행하는 시연, 계획, 이해, 시각화, 의사결정, 그리고 문제해결과 같은 다양한 정신적 활동에서 주된 역할을 한다. 작업기억은 일시적이고 노력이 요구되는 저장소이다.

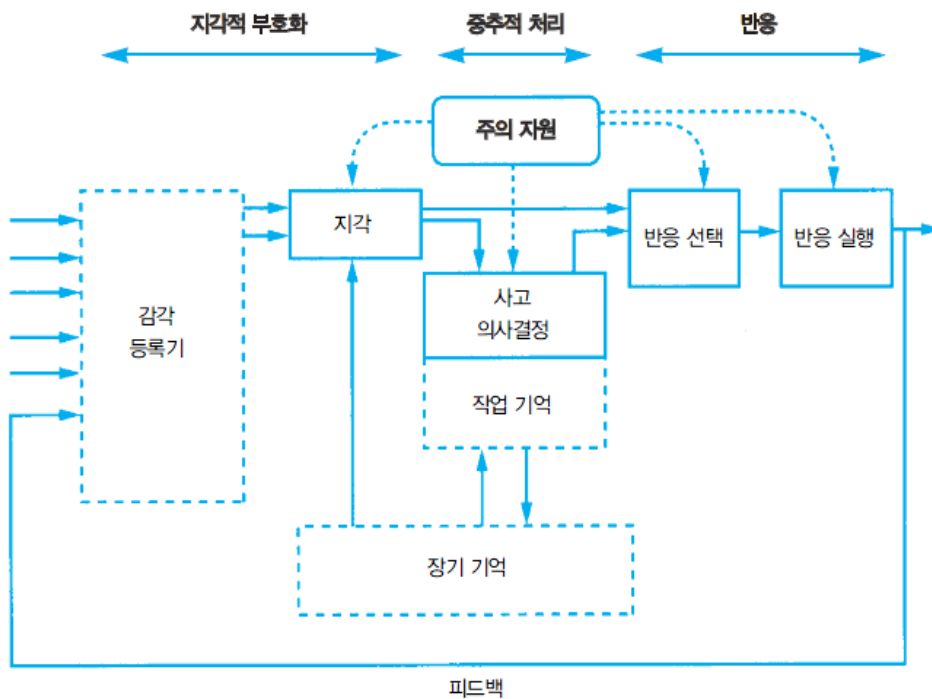
작업기억이 사용되는 활동 중의 하나는 정보를 좀 더 영구적으로 장기기억(long-term memory)에 표상하는 것이다. 그러한 정보는 장기기억으로부터 몇 분, 몇 시간, 며칠 혹은 몇 년 이후에 인출될 수 있다. 정보를 장기기억 속에 저장하였다가 필요할 때 꺼내 쓰는 것이 학습과 인출과정이다. [그림 3]에서도 볼 수 있듯이, 우리가 익숙한 정보를 지각할 때마다 장기기억으로부터 정보가 인출된다.

[그림 3]에서 볼 수 있듯이, 정보처리의 많은 단계들이 정신적 혹은 인지적 자원(resources)에 의존하여 처리된다는 것을 알 수 있다. 정신적/인지적 자원은 일종의 주의 혹은 정신적 노력(mental effort)이다. 이것은 가용성이 제

한되어 있고, 필요에 따라 각 처리들에 할당된다. 주의의 본질과 관련하여 중요한 측면 중 하나는 주의의 역할이 서로 대비되는 두 가지로 구분될 수 있다는 점이다.

주의의 역할 중 하나는 정보를 좀 더 처리하기 위해 감각 경로들 중 일부를 선택한다는 것이다. 예를 들어 우리의 눈은 주어진 특정 시점에 세상의 일부에만 초점을 맞출 수 있다. 이와는 대조적으로, 주의의 또 다른 역할은 과제들 사이에 주의를 분산시켜 수행의 모든 측면들을 지원하는 것이다.

우리가 어떤 행위를 하게 되면 그 행위는 때로 감각되고 지각되어야 하는 새로운 정보를 생성하게 된다. 이러한 정보처리의 순서는 어느 단계에서나 시작될 수 있다. 예를 들어 우리는 지각에 의지하지 않고 의사결정을 통해 행위를 시작할 수 있다. 그 다음 감각과 지각 단계를 거쳐 그러한 결정의 결과를 평가할 수 있을 것이다.



[그림 3] 기본적 정보처리 패러다임

### 1-1. 문제해결과 오류진단

문제해결(problem-solving)과 오류진단(troubleshooting)은 서로 중복되는 요소들을 많이 포함하고 있기 때문에 매우 밀접하게 연관되어 있는 인지현상들이다. 이 두 가지는 공통적으로 초기 상태와 마지막의 목표



상태 사이의 차이로부터 시작하여 전형적으로 목표 상태에 이르기까지 많은 인지적 조작들을 필요로 한다. 이 두 가지는 모두 [그림 3]에 제시되어 있는 정보처리의 전 과정을 포함한 지각, 인지 및 반응 관련 활동들의 반복적 처리과정이라고 여겨진다.

문제해결과 오류진단은 모두 과중한 인지적 활동들을 요구하기 때문에 이에 따라 인간 수행은 때로 제한적으로 이루어진다(Wickens & Hollands, 2000). 예를 들어 오류진단에서 사람들은 문제의 원인이 무엇인지 확인하는데 기껏해야 2~3개의 적용 가능한 가설들만을 작업기억 속에 유지할 수 있다.

이보다 더 많은 수의 가설들은 제한된 용량을 가진 작업기억을 과부하 시키는데, 그 이유는 각각의 가설이 하나 이상의 군집을 형성할 만큼 매우 복잡할 수 있기 때문이다. 더구나 가설을 검증하는 단계에서도 가설을 확증하거나 기각하는 데 한 번에 하나의 가설에만 초점을 맞추는 경향이 있다.

오류진단의 성공 여부는 사람들이 얼마나 적합한 단서들과 검사 결과에 주의를 기울일 수 있는지에 달려있다. 그러나 오류진단은 주의나 지각적 편파들에 쉽게 빠질 수 있다. 어떤 오퍼레이터는 매우 현저한 결과에만 선택적으로 주의집중하거나(상향 처리) 혹은 기대되는 결과에만 선택적으로 주의집중할 수 있다(하향 처리). 현저한 자극만 선택적으로 처리하는 상향 처리의 경우에 주의를 받지 않은 (현저하지 못한) 정보도 가설 검증에 중요하다는 것을 알아야 한다. 그러나 사람들은 무엇이 부재한다는 것을 잘 알아차리지 못한다(Wickens & Hollands, 2000; Hunt & Landsman, 1981).

오류진단에서 하향 처리 혹은 기대 주도적 처리에 의해 발생하는 중요한 편파 중 하나는 종종 인지적 터널링(cognitive tunneling) 혹은 확증 편파(confirmation bias)라 불리는 것이다. 오류진단에서 이러한 경향은 (1) 검증하기 위해 선택된 특정 가설에 집착하거나, (2) 그 가설을 확증해 주는 단서들만 찾거나, 혹은 (3) 애매한 증거를 가설을 지지하는 증거로 해석하도록 한다. 이러한 인지적 편파들은 시스템이 다음의 두 가지 특징을 갖고 있을 때 더 두드러진다.

- 시스템 복잡성이 높은 경우(즉, 시스템 요소들의 수가 많을 뿐만 아니라 이들이 서로 결합되거나 연결되는 정도가 높은 경우)는 오류진단을 더 어렵게 한다. 복잡한 시스템은 잘못된 정신모형을 만들어 낼 가능성이 더 높는데(Sanderson & Murtash, 1990), 이것은 적합한 검사를 선택하거나 검사 결과를 정확하게 해석하는 것을 방해할 수 있다.

- 검사하고자 하는 시스템 요소에서 오류가 간헐적으로 발생할 경우 오류 진단에 특히 더 많은 어려움을 경험한다.

## 1-2. 계획하기와 스케줄링

계획하기와 스케줄링은 앞에서 살펴보았던 문제해결 및 오류진단과 밀접한 관련이 있는데, 왜냐하면 문제해결이나 오류진단을 요구받는 것은 미래의 검사와 활동에 대해 신중하게 계획하는 것을 포함할 수도 있기 때문이다.

그러나 오류진단은 일반적으로 무엇인가 잘못되었고 따라서 고쳐야 한다는 것을 시사하는 반면, 계획하기와 스케줄링은 이러한 시사점을 갖지 않는다. 즉 계획하기는 일상적이고 정기적인 활동들을 수행하는 경우처럼 문제해결 없이도 일어날 수 있다.

많은 역동 시스템에서 미래는 두 가지의 서로 다른 요소, 즉 제어되고 있는 시스템의 예측된 상태(predicted state)와 달성되어야 하는 이상적인 상태 혹은 명령 상태(command state)로 나뉠 수 있다. 예를 들면 어느 항해사는 몇 분 이후에 얻을 수 있는 예측된 출력(predicted output)과 다른 외부 요인(예 : 다른 선박)에 의해 요구되는 목표 출력(target output)을 모두 고려할 것이다.

만일 시스템이 상태나 출력을 쉽게 바꾸지 못할 경우, 우리는 이러한 시스템을 굼튼(sluggish) 혹은 높은 관성(high inertia)을 갖는 시스템이라고 부른다. 굼튼 시스템을 사용하는 경우에는 미래의 출력에 대한 예측이 매우 중요해진다. 왜냐하면 시스템 출력을 신속하게 변경한다고 해서 원하는 바가 바로 충족되는 것은 아니기 때문이다. 방향 전환에 시간이 오래 걸리고 높은 관성을 갖는 대형 선박은 대표적인 굼튼 시스템의 예이다.

두 가지 인지적 측면이 계획하기와 관련이 있다. 첫째, 미래 상태와 미래 요구를 정확하게 추정하는 능력이 있어야 한다(상황인식 3 수준). 둘째, 숙련된 오퍼레이터는 현재 상태에서부터 미래 상태를 예측하기 위하여 정신적 시뮬레이션(mental simulation)을 통해 역동적 시스템에 대한 정신모형을 종종 사용한다(Klein & Crandall, 1995).

정확한 정신모형을 사용하고자 할 경우 작업기억에 과중한 인지적 부담이 주어지고, 결국 많은 인지적 자원이 요구된다. 따라서 다른 과제들의 수행을 위해 인지적 자원을 할당한 결과로 인해 정신모형을 사용하는데 주의자원이 부족하게 되면 예측이나 계획이 열악해지거나 혹은 오퍼레이터가 미래에 대비할 수 없게 된다.

일반적으로 사람들은 복잡하고 시간상 긴 범위의 계획을 세우려고 하지 않는 경향이 있다(Tulga & Sheridan, 1980). 이러한 경향은 발생하는 이유는 사람들이 높은 작업기억의 부담을 피하려 하고, 불확실한 세상에서는 계획을 정확하게 세우는 것이 불가능하며, 세상이 원래 예측된 것과는 다른 방식으로 변하기 때문이다. 그러나 때로 사람들은 이와는 반대의 행동을 보여 계획 지속화 오류(plan continuation error)라고 불리는 것을 만들어 낸다. 이 오류는 인지적 터널링에서 흔히 관찰되는 행동의 한 형태이다.

문제해결과 오류진단과 마찬가지로 다양한 형태의 자동화들이 계획 세우기에서 발생하는 인지적 부담을 줄여주기 위해 제안되었다. 이 중에서 가장 효과적인 것은 예측 디스플레이(predictive displays)인데, 이것은 미래에 발생할 가능성이 높은 정보를 시각적으로 미리 제시해 주어 작업기억의 부담을 줄여준다(Wickens & Hollands, 2000). 또한 컴퓨터 기반 계획수립 보조수단도 매우 유용하다. 이것은 계획들을 제안해 주거나(Layton et al., 1994; Muthard & Wickens, 2003), 그와 같은 계획들을 신속하게 시뮬레이션해 보도록 하여 오퍼레이터가 성공 가능성이 높은 계획을 선택할 수 있도록 해준다.

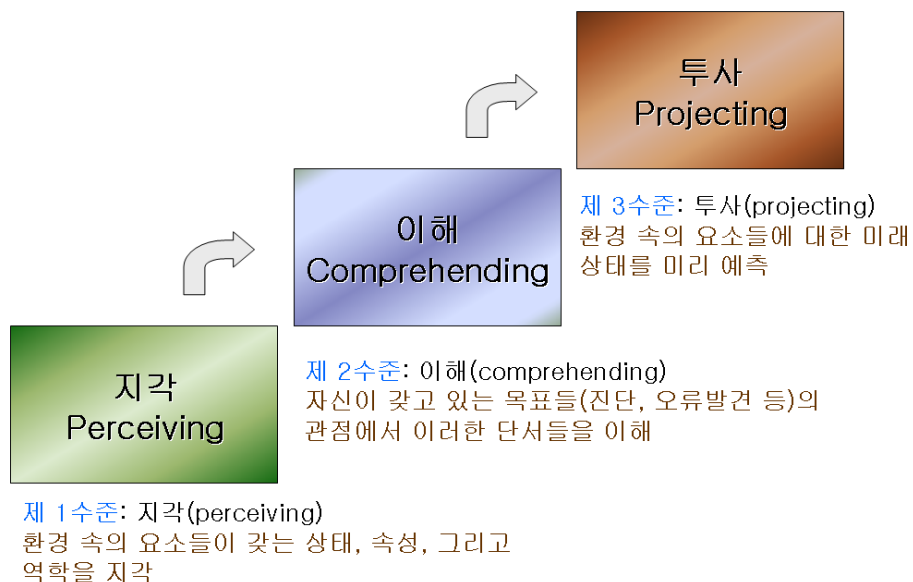
## 2. 상황인식

### 2-1. 상황인식의 개념

선박 조종과 같이 계속하여 변화하는 역동적인 상황에서는 오퍼레이터가 상황 변화를 꾸준히 인식하면서 최대한 적절하게 반응하는 것이 수행의 효율성과 안전에 필수적인 요소이다. 예를 들어 항해사들은 자신이 진행하고자 하는 경로의 방향을 계속하여 유지하면서 이와 동시에 자신이나 다른 선박의 위치 및 항속 변화, 항행 여건, 그리고 자신이 조종하는 선박 자체의 상태 변화(예를 들어, 엔진 상태) 등에 대해 계속적으로 주의를 주어야 한다. 뿐만 아니라 항해사들은 시간상으로 가까운 미래에 자신의 주변에 있는 선박, 항행 여건 및 자신의 선박 상태가 어떻게 변화될 것인가에 대해서도 미리 예측할 수 있어야 한다. 이러한 실시간 과제들을 유지하고 수행하는데 요구되는 오퍼레이터의 능력을 기술하기 위해 연구자들은 상황인식(situation awareness)이라는 용어를 사용하여 왔다.

Endsley(1988)는 상황인식을 “어떠한 환경에 있는 단서들을 지각하고, 그들의 의미를 이해하며, 환경의 미래 상태를 예언하는데 이들을 투사하는 것”이라고 정의하였다. Endsley(1988)는 또한 상황인식에는 서로 다른 “수준”

들이 있다는 것을 지적하였는데, 이러한 수준들은 인지적 복잡성에서 차이가 난다. 상황인식의 제 1 수준은 환경 속의 요소들이 갖는 상태, 속성, 그리고 역학을 지각(perceiving)하는 것이다. 상황인식의 제 2 수준은 자신이 갖고 있는 목표들(예를 들어, 진단이나 오류발견과 같은 활동들)의 관점에서 이러한 단서들을 이해(comprehending)하는 것이다. 상황인식의 제 3 수준은 환경 속의 요소들에 대한 미래 상태를 투사(projecting)해 보는 것이다(Endsley, 1997). [그림 4]는 상황인식의 단계를 정리한 것이다.



[그림 4] 상황인식의 단계들.

<표 1>은 항해사의 상황인식 요소, 상황인식 요소에 대한 설명, 그리고 항해사의 과제에서 관찰될 수 있는 구체적인 행동들을 정리한 것이다.

<표 1> 상황인식 요소에 따른 항해사 과제의 분류

상황인식 요소	상황인식 요소에 대한 설명	관찰된 항해사의 과제
- 외부 정보 지각	- 상황인식의 제 1 수준으로, 환경 속의 요소들이 갖는 상태, 속성, 그리고 역학을 지각(perceiving)하는 것이다.	- 육안을 통해 전방 상황 관측 - 망원경을 통해 관측
- 지각된 정보의 통합/이해	- 상황인식의 제 2 수준으로, 자신이 갖고 있는 목표들(즉, 다른 선박과의 충돌을 피하고 항로를 유지하는 것)에 기반하여 지각된 정보 요소들을 이해(comprehending) 하는 것이다.	- 레이더와 전방 상황의 비교 - 해도를 통한 목표 항로와 현재 항로(위치)를 비교
- 통합된 정보에 기반하여 미래 상황 예측	- 상황인식의 제 3 수준으로, 환경 속의 요소들에 대한 미래 상태를 투사(projecting)하거나 예측(prediction) 하는 것이다.	- 조타장치, 속도제어장치 등의 제어를 포함한 대부분의 선박 제어 과제 (선박은 본질적으로 거동이 “굼뜨기” 때문에 미리 미래 상황을 예측하여 선박을 제어해야 충돌을 피할 수 있다). - 다른 선박과의 통신(다른 선박의 거동을 기초로 충돌 위험이 있을 경우 이를 경고하기 위한 통신)

상황인식에서 요구되는 인지과정들에서는 기존의 지식을 이용하여 단서를 해석하고 거기에 의미를 부여한다. 이것은 계기의 숫자를 읽는 것과 같이 매우 단순한 것일 수도 있고, 처리 제어 공장에서 오류를 발견하기 위해 수십 개의 디스플레이들을 평가하는 것과 같이 매우 복잡한 것일 수도 있다. 상황인식을 위해서는 의사결정에 사용할 수 있는 시간이 어느 정도인지를 평가할 수 있는 능력도 있어야 한다(Orasanu & Fischer, 1997). 상황인식이 중요한 주제가 되는 이유 중의 하나는, 정신적 작업 부하나 스트레스가 높은 상황에서는 사람들이 상황인식을 “상실”하는 경향을 보이기 때문이다(Gugerty & Tirre, 1996). 예를 들어, 제트 비행기 조종사의 경우라면, 이것은 공간적 방향 상실이나 항공기의 상대적 위치에 대한 지식의 상실을 의미할 것이다.

선박을 이용한 항행은 매우 다양한 상황에서 이루어진다. 그러나 안전한

항행 유지에 중요한 대부분의 정보는 공간적 형태로 직접 관찰될 수 있는 것이 아니다. 그보다 항해사는 선박의 현재 위치와 선박의 현재 상태에서부터 발생할 수 있는 미래의 위험 요소들에 대한 이해(understanding)와 인식(awareness)에 의존해야 한다. 다시 말해, 항해사들은 “상황에 대한 인식”을 갖고 있어야 한다. 예를 들어, 항해사는 자신이 조종하는 선박의 앞쪽과 옆쪽으로 각각 2 해리씩 떨어져 있는 다른 선박들이 충돌 가능한 경로에 있다고 인식하고 있는가, 혹은 항해사는 안개로 가려져 볼 수 없는 해상에서 충돌 가능성이 높은 물체들을 인식하고 있는가 등이다. 그리고 앞에서도 언급되었듯이 선박 외부에 존재하는 위험 요소에 대한 인식만큼 중요한 것은 선박 자체에 설치되어 있는 자동화 시스템의 상태에 대한 인식이다(Sarter & Woods, 1991).

## 2-2. 피로와 상황인식

해양사고를 야기할 수 있는 인간에러의 일차적 원인으로 많이 밝혀진 것은 항해사 등 선박 안에서 작업하는 오퍼레이터들의 피로이다. 해상교통은 하루 24시간 하루도 빠짐없이 진행되고 연근해 어업 등 비교적 단기간의 작업을 제외하면 사람들은 일반적으로 30일에서 60일 이상 배 안에서 생활한다. 이 때문에 사람들은 수면을 제대로 취할 수 없을 뿐만 아니라, 특히 바다가 출렁일 때는 선실의 침대 위에서 제대로 쉬지 못한다. 새로운 자동화 시스템의 도입과 경제적 이유 때문에 유조선이나 그 밖의 대형 선박에서 일하는 사람들의 수가 대략 30명 이상에서 10명 내지 12명 수준으로 감축되었다. 이러한 인원 감축은 누가 아프거나 예기치 않았던 고장이 발생했을 때 추가적으로 활용 가능한 인원이 부족하기 때문에 사람들이 경험하는 피로의 문제는 더 심각해진다. 피로와 선원 감축은 많은 해상사고의 원인이 되었는데 그 중에서 대표적인 것은 Exxon Valdes호의 좌초 사고였다.

## 2-3. 자동화와 상황인식

피로와 관련된 인간 수행 문제뿐만 아니라 대형 선박은 산업처리 제어와 유사한 특징들을 많이 공유하고 있다. 예를 들어, 대형 선박은 그 자체가 매우 굵은 시스템이기 때문에(즉, 항해사가 선박에 어떤 입력을 가한다 하더라도 항해사가 원하는 최종 출력은 상당한 시간이 경과한 후에 나타나기 시작한다) 높은 수준의 자동화를 갖는 경향이 증가하고 있다. 선박에서의 자동화는 단순히 자동항법 시스템을 갖추는 것을 넘어, 다른 선박과의 충돌회피를

도울 수 있는 자동 레이더 표시 장치, 그리고 자동적으로 선박의 항로를 갱신하고 선박이 얇은 수면을 항해할 때 경고를 해 주는 전자해도(electronic chart) 등도 제공해 준다(Lee & Sanquist, 1996). 이러한 시스템들은 안전을 향상시키는데 크게 기여할 수 있지만 문제가 없는 것은 아니다. 예를 들어, Royal Majesty호의 항해사들은 배가 좌초된 이후에야 전자해도에 배의 위치가 잘못 표시되었다는 것을 알 수 있었다. 이 사고의 주된 원인은 항해사들이 선박의 자동화 시스템들은 잘못되지 않는다는 믿음을 갖고 있어 다른 정보 원천에 주의를 기울이지 않았기 때문이다(이것은 자동화 시스템에 대한 과다신임과 지나친 안심감의 고전적 예이다).

최근 들어 해양에서의 교통량 증가에 따라 해양사고도 증가하고 있을 뿐만 아니라 이에 따라 선박 조종의 자동화가 필수적인 요소로 부각된 상태이다. 그러나 이러한 운항 보조장치들을 설계하고 선교(bridge)내 장착하기 위해서는 항해사의 정보처리나 인지부담의 특성을 먼저 고려해야 한다.

첫째, 이러한 자동화된 운항 보조장치들은 항해자가 미처 처리하지 못한 정보를 시스템이 스스로 처리하여 선박을 원활하게 운행한다는 순기능도 있으나, 자동화된 시스템은 항해사의 정보처리 부담을 가중시키는 역기능을 갖기도 한다는 점이다. 예를 들어 시스템이 자동화되면 항행 상황에 대한 (일부분의) 정보처리 기능을 시스템이 담당하게 되고, 이러한 처리 내용을 디스플레이를 통해 제시해 주어야 하기 때문에 항해사가 감시해야 하는 디스플레이의 수가 더 증가하여 이에 따라 항해사의 정보처리 부담이 커질 수 있다. Lee와 Sanquist(1996)는 이와 관련하여 충돌 회피 시스템과 같은 운항 보조장치들이 더 많은 주변 선박들에 대한 정보를 제공하고 안전 운항에 필요한 항해사의 계산 부담을 감소시켜주기도 하지만, 동시에 이러한 장치들의 구현으로 인해 시스템이 제공하는 다양한 정보들에 대한 항해사들의 해석과 지식의 부담은 더 가중된다고 보고하였다.

또 다른 문제는 대부분의 시스템 오퍼레이터들이 그렇듯이 시스템이 자동화되면 점차 항해사들이 특정 시스템을 과다하게 신뢰하는 경향을 보일 수 있고 이에 따라 다양한 정보 원천들로부터 제시되는 정보들을 무시하고 특정한 디스플레이에만 과도하게 주의 집중하는 경향을 보이기도 한다는 점이다(Lee, 1996). 그 결과 부분적인 정보만 통합되어지고 이를 바탕으로 항행과 관련된 의사결정이 이루어질 경우 운항 보조 장치의 도움을 받지 않은 상황에 비해 더 위험한 상황에 봉착할 수도 있다(Vincente & Rasmussen, 1992).

## 2-4. 전문성과 상황인식

전문성을 생각할 때, 일반적으로 우리는 숙련된 신체 수행(예컨대, 프로 싸이클 선수나 테니스 선수)이나 숙련된 의사결정(예컨대, 프로 바둑 기사나 체스 전문가)에만 초점을 맞추기 쉽다. 그러나 이러한 수행 측면들과 더불어 최근에는 상황인식이 자동차 운전에서부터 항공기 조종, 군대, 그리고 의학 분야에 이르기까지 다양한 분야에서 전문성을 설명하는 대단히 중요한 요소로 간주되어 왔다(Endsley, 2006). 심지어는 스포츠 수행과 같이 전문성에 있어서 전통적으로 신체 수행에 초점을 맞추어 온 분야에서조차도 상황인식의 측면에서 우수한 수행을 낳는 전문성을 분석하려는 시도가 행해지고 있다.

Endsley(2006)에 의하면, 상황인식은 특정한 영역에서의 전문성 발달에 결정적인 역할을 한다. 많은 연구들은 전문가들에 비해 초보자들은 상황인식에서 어려움을 많이 경험한다. Randel과 Pugh(1996)이 미 해군을 대상으로 교전 과제(warfare task)를 이용하여 전문성에 따른 의사결정에서 상황인식의 차이를 살펴본 결과, 전문가들은 초보자들에 비해 레이더 스크린 상에 나타나는 레이더 표지에 대한 회상이 우수했으며, 우수한 상황인식에 기반하여 더 정확한 의사결정을 하였고, 또한 미래 상황에 대한 이해가 우수하였다. 일반적으로 전문가들은 초보자들에 비해 서로 다른 문제 표상을 가지고 있으며, 기억 용량(특히, 작업기억), 문제해결 책략, 의사결정 능력, 추론, 범주화 등 전반적인 인지처리 과정에서 차이가 나타나는 것으로 보인다.

그러나 전문성은 영역 제한적일 수 있다(Cellier, Eyrolle, & Mariné, 1997). 즉 특정 영역에서의 경험에 따라 발달하게 되는 전문성은 일반적인 수행 이득이 아니라, 제한된 어떤 영역에서의 이득이다. 이러한 측면에서 전문성은 특정 영역에서의 연습과 훈련을 통해 획득되고, 측정 가능한 수행에서만 이득을 보이며, 포괄적이라기보다는 전문화된 지식이 할 수 있다. 어찌되었건 제한된 주의와 작업기억을 가지는 초보자에 비해, 전문가는 전형적인 상황들에 대한 스키마와 특정 역영에 대한 심적 모형을 가지고 있고, 경험이나 훈련으로 충분히 학습된 기술을 획득하고 있으며, 수행 처리과정이 자동적이다(Endsley, 2006).

전문가의 특징과 제한점을 요약하면 다음과 같다(Chi, 2007). 첫째, 전문가는 문제해결에 있어 비교적 신속하고 정확하게 최상의 해결책을 도출한다(Klein, 1993). 둘째, 전문가들은 초보자들이 탐지하지 못하는 세부특징들을 탐지하고 재인하여, 문제 상황의 심층 구조를 파악한다. 셋째, 비교적 심사숙



고하여 문제를 질적으로 분석하고 영역 특수적인 제약과 일반적인 제약을 문제에 적용함으로써 좀 더 효과적으로 문제를 표상한다. 넷째, 실수를 탐지하는 면에서 정확한 자기 모니터링 기술이 있다. 다섯째, 초보자에 비해서 문제해결에서 보다 적절한 책략을 채택한다. 여섯째, 관련 영역의 지식과 책략을 인출하는데 최소한의 인지 부하를 나타낸다.

이와 같이 다양한 측면에서 전문성이 나타나지만, 또한 한계점을 보이기도 한다. 위에서도 기술되었듯이 전문성은 영역 제한적이다. 전문가들이 다양한 책략들을 생성해 내기도 하지만, 채택한 책략을 변화된 맥락에 따라 융통성 있게 적용하는데 제한점을 보이기도 한다(Schilemann & Carraher, 1993). 이러한 완고함은 자신의 능력에 대한 과잉 확신으로 이어지기 쉽다. 물론 기상 예보와 같은 분야에서는 전문가일수록 주의 깊고 신중한 것으로 평가되었지만(Hoffman, Trafron, & Roebber, 2005) 전반적으로 전문가들은 전문 영역에서의 자신의 능력을 과대평가한다(Chi, 1978).

또한 초보자들은 수행에 대한 예측이나 판단에서 부정확할 수 있다(Hinds, 1999). 다른 초보자들의 수행에 대한 예측은 전문가보다는 같은 수준의 초보자들이 더 정확하게 판단한다. 전문가들에게서 관찰되는 가장 심각한 제한점들 중 하나는 편향일 것이다. 이러한 편향은 특정한 영역에 대한 지식을 많이 가지고 있을수록 문제해결에서 고착에 빠지기 쉽게 만든다.

### 3. 사회적 맥락

#### 3-1. 선박운항의 사회적 특성

단순한 인간-기계 시스템의 범위를 넘어서 인간 수행에 영향을 줄 수 있는 다른 요인들도 많이 있다. 무엇보다도 개인의 행동(individual behavior)은 같은 작업 환경에 있는 동료 작업자나 다른 사람들의 태도나 행동과 관련된 사회적 맥락(social context) 뿐만 아니라 경영구조 혹은 보상이나 인센티브 체계 등을 포함한 조직적 맥락(organizational context)에 의해서도 영향을 받는다.

조직과 조직 수행에 영향을 미치는 요인들을 기술하는 데 특히 유용한 두 가지 차원은 복잡성과 결합이다(Perrow, 1994). 복잡성(complexity)이 높은 시스템은 피드백 루프의 수가 많고, 하위 시스템들이 서로 연결되어 있으며, 하위 시스템들 사이의 상호작용이 관찰 불가능하거나 기대하기 어려운 시스템이다. 결합(coupling)이란 하위 시스템들이 서로 밀접하게 연결되어 있어 이들 사이에 여유나 틈새가 전혀 없음을 말한다. 선박운항은 선박의 종류에

따라 매우 다양하지만 복잡성은 비교적 낮은 반면 결합은 매우 높은 경우에 해당한다.

복잡하고 서로 밀접하게 연결된 시스템들이 심각한 재앙을 가져올 수 있는 한 가지 이유는 이러한 시스템을 제어하는 데 필요한 조직적 특성이 서로 갈등적이기 때문이다. 높은 복잡성을 갖는 시스템에서는 예상할 수 없는 사건들이 많이 발생하기 때문에 탈중심화된 관리 구조가 요구될 것이다. 그러나 결합 정도가 높은 경우, 에러에 대처할 수 있는 시간적/인적 여유가 부족하기 때문에 이때는 중심화된 관리 구조가 가장 적합할 것이다.

### 3-2. 집단과, 팀, 작업반

비즈니스는 급속하게 변하는 역동적 환경 속에서 수행되는 것이기 때문에, 최근 조직 설계의 새로운 추세는 관리 구조에서 위계적 단계의 수를 줄이고, 의사결정의 탈중심화(즉 하위직의 근로자들이 관리의 중요한 의사결정 과정에 참여하는 것), 그리고 효율성과 유연성의 향상을 위한 작업 집단이나 팀의 사용 등을 강조하는 방향으로 변화하고 있다. 그리고 직무 복잡성이나 작업자들에게 부과되는 인지적 부담감이 증가함에 따라 이에 대처하기 위해 팀을 활용하는 추세도 빈번해지고 있다.

그러나 인간공학 전문가들이 작업자 집단이나 팀들의 행동에 많은 관심을 갖는 이유는 개인이 보이는 수행이나 에러가 다양한 것처럼 팀들도 마찬가지로 지라는 것이다. 연구자들은 항공 산업을 포함한 다양한 산업체에서 발생하는 많은 사고들이 주로 팀 수행의 와해 때문이었다는 것을 발견하였다. 인간공학 전문가들은 이러한 문제들을 그들의 전통적 관심 분야인 안전과 인간에러의 주제 안에서 해결하고자 한다.

집단은 역할의 분담이 낮고, 의사결정이나 과제 수행에 주로 개별적으로 공헌하는 사람들의 모임이다. 팀은 보완적인 기술과 특정한 역할 혹은 기능을 갖고 있는 소수의 구성원들로 구성되며, 구성원들은 서로 책임지고 있는 공동의 목적이나 목표를 향해 역동적으로 상호작용한다. 집단과는 달리 팀의 활동에는 더 많은 역할 분화와 협동이 요구된다. 승무원이라는 용어는 전형적으로 어떤 유형의 테크놀로지(주로 선박, 항공기, 우주선 등과 같은 교통 시스템)를 다루는 사람들의 집단 혹은 팀을 지칭할 때 사용되는 말이다. 인간 공학 전문가들은 이러한 승무원들의 수행에 특히 관심이 많은 것으로 보이는데, 이것은 부분적으로는 항공 산업에서 항공 승무원들의 수행과 훈련을 매우 중요시하기 때문이다

### 3-3. 집단 수행

전반적으로 집단은 개인들의 평균보다는 수행을 더 잘하지만, 가장 우수한 수행을 보이는 개인에 비해서는 과제 수행 정도가 더 낮은 것으로 밝혀졌다. 산출 혹은 작업 생산성의 관점에서 볼 때 집단은 일반적으로 개인들이 내놓은 산출량의 총합보다는 더 적은 산출량을 내놓는다. 이러한 차이는 사람들이 자신의 노력이 없어도 된다고 느낄수록, 자신들의 기여가 다른 사람들의 기여와 구별되지 않을수록, 결과물에 대해 책임감이 분산되어 있을수록, 그리고 동기가 낮을수록 더 커진다. '브레인스토밍'이라는 잘 알려진 방법에서조차 집단에 의해 만들어진 아이디어의 수는 개별적으로 작업한 개인들에 의해 만들어진 것보다 더 적다.

그러나 집단의 생산성을 더 높여주는 것으로 보이는 몇 개의 특징들이 있다.

- 집단이 술선수범하고자 하는 성격을 갖고 있고, 독립적으로 작업하며, 다른 사람들과 조화를 이루는 방식으로 행위하는 구성원들을 갖고 있을 경우.
- 높은 수준의 응집력을 갖고 있고, 의사소통이 적절하고 충분하게 이루어지며, 필요한 정보를 갖고 있고, 충분한 시간과 주의자원이 있을 경우

### 3-4. 팀수행

성공적인 팀 수행을 위해서는 무엇보다 적합한 구성원들을 선발해야 한다. 팀의 리더는 주어진 프로젝트에 맞는 스타일을 갖고 있어야 하고, 개인들은 과제의 수행에 필요한 적절한 상호보완적 기술을 갖고 있어야 하며, 의사소통이 어렵지 않도록 규모가 너무 커서는 안 된다. 프로젝트가 점차 복잡해질수록 팀을 적절하게 구성하는 것이 더 어려워진다.

이러한 경우, 크고 상호의존적인 팀을 작고 서로 독립적으로 일할 수 있는 팀으로 나누는 것이 요구된다. 팀을 나누는 데 적용될 수 있는 한 가지 방법은 먼저 팀에서 수행하는 과제들은 어떠한 것들이 있는지 확인한 다음, 상대적으로 독립적인 과제들끼리 서로 묶고, 이 과제들을 소규모의 팀에 할당하는 것이다.

몇 개의 문제들이 팀의 수행을 방해할 수 있다. 이러한 것에는 권력과 권위와 관련된 문제들, 공유된 가치와 규범의 결여, 결속력과 사기부족, 분화

결여, 혹은 팀 구조상의 문제, 팀 목표와 과제 수행이 불분명하고 팀 구성원 사이에 공유되지 못하는 것, 열악하거나 충분하지 못한 의사소통, 그리고 피드백이나 비판의 부족 등이 포함된다.

이러한 문제들 중 일부는 팀 구성원을 제대로 선택하지 못했기 때문에 발생한다. 그러나 더 많은 문제들은 팀 성공에 필요한 조직 구조를 제대로 갖추지 못해 일어난다. 예를 들어 어떤 조직은 팀의 목표에 대한 분명한 비전을 제시해 주지 않아 결과적으로 팀 구성원들은 가치나 목적을 공유하지 못할 수 있다. 더구나 조직은 팀 수행보다는 개인의 수행에 기초하여 보상을 제공할 수 있는데, 이것은 팀의 목적에 대한 구성원들의 개입 정도를 절감시킨다.

반면, 팀의 노력과 의사소통의 질에 기반하여 보상할 경우 팀 수행의 향상을 가져올 수 있다. 따라서 그들은 성공적인 팀워크와 관련된 기술들이 무엇인지 확인하고, 그러한 기술들을 효율적이고 효과적으로 훈련할 수 있는 방법들을 개발하고자 노력한다.

## V. 해양사고 인적요인의 해결방안

### 1. 심리학적 접근: 오퍼레이터 훈련

- 중다과제 환경에서 상이한 구성요소들에 대한 반복적이고 일관적인 연습은 자동성을 개발시킬 수 있고(Schneider & Fisk, 1985), 이에 따라 주의자원의 요구를 감소시킨다.
- 주의 관리 기술에 대한 훈련은 주의자원 할당을 적절하게 할 수 있게 하여(Gopher, 1993; Gopher et al., 1994) 과제 전환과 과제 방해의 문제에 대처할 수 있게 해준다.
- 상황인식 개념은 훈련에 중요한 시사점을 갖는데, 상황인식 훈련에서 특히 중요한 부분은 주의 기술을 훈련하는 것이다(상황인식 1단계). 여기에서는 수행에 중요하고 관련 있는 역동적 사상들이 발생하였을 때 이를 알아차리도록 하기 위하여 넓은 범위로 환경을 주사할 수 있게 훈련한다(Gopher, 1993).
- 선박 운항과 같이 작업이 팀 단위로 이루어지는 상황에서 작업팀들이 기대했던 것보다 낮은 수행을 보이는 것은 충분한 양의 훈련과 팀 구축(team-building)이 미리 이루어지지 못했기 때문이다.

- 효과적인 팀이 되기 위해서 그 팀의 구성원들은 주어진 하위과제들을 제대로 수행하는 과제 작업 기술(task work skills)과 의사소통과 같은 팀워크 기술(teamwork skills)을 모두 보유하고 있어야 한다.
- 개인이 독자적으로 연습하는 것은 팀 수행을 향상시키지 않는 반면, 팀이 함께 연습할수록 팀 수행은 향상된다. 협동, 협응, 의사소통, 적응성, 제안과 비판의 제시, 그리고 팀 정신의 발휘 등과 같은 일반적 활동 범주들이 팀워크 기술에 포함된다.
- 선박 승무원들에 대한 훈련이 효과적이기 위해서는 (1) 공유된 정신모형의 개발과 사용을 촉진하고, (2) 의사소통, 스트레스에 대한 대응, 상황인식의 유지, 집단 의사결정, 그리고 협응적 과정 수행에 대한 효과적인 방법들을 향상시킬 수 있어야 한다.

## 2. 공학적 접근: 인간-중심 시스템 설계

아래에는 위에서 기술한 인간정보처리 특성과 상황인식 측면에서 어떠한 시스템 설계가 이루어져야 하는지 기술하고자 한다.

### 2-1. 정보처리 특성을 고려한 시스템 설계

#### □ 지각과정

- 시각적 가독성(혹은 소리의 가청성)을 증가시키고, 정보의 유사성 때문에 발생하는 혼동 가능성을 배제한다.
- 익숙한 지각적 표상들(장기기억에서 빈번하게 접하는 표상들)을 사용함으로써 자동성과 단위화를 최대화한다(예를 들어 축약어보다는 단어를 사용하거나 유의미한 아이콘을 사용하는 것)
- 상향 처리가 빈약하고 단위화가 되지 않을 때에는 정확한 추측(하향 처리)이 가능하도록 한다.

#### □ 작업기억

- 작업기억 부담의 최소화: 과제를 수행할 때, 인간 오퍼레이터가 작업기억 속에 유지하고 있어야 하는 시간과 용량(문자나 숫자의 수)을 모두 최소화한다.
- 시각적 보조물 제공: 언어적 메시지를 합성 음성으로 전달하고자 할 때는 이 정보가 작업기억에서 사라지지 않도록 하기 위해 그 정보에 대한 시각적 재료들을 원래의 청각적 정보와 함께 중복적으로 제시한다.

- 순차적 과제들에 대해서는 특정 단계의 종료를 알려주는 표시 제시: 여러 단계를 요구하는 과제들에 대해서는 어떤 단계가 완료되었는지 시각적 상기물을 표시함으로써 순간적으로 주의 분산된 오퍼레이터가 무엇이 끝났는지 잊어버려 다음 과제를 수행하지 않거나, 처음부터 과제를 다시 수행해야 하는 문제를 해결할 수 있어야 한다.
- 군집화 이용: 군집화는 작업기억 속에서 유지될 수 있는 재료의 수를 증가시켜 장기기억으로의 전이가 더 많이 될 수 있게 한다.
- 혼동 가능성 최소화: 작업기억에서 유지해야 하는 재료를 물리적으로 구분한다.
- 기억해야 하는 정보에 불필요한 정보를 배제한다.

#### □ 장기기억

- 표준화: 제어장치, 디스플레이, 상징, 그리고 조작 절차와 같은 것들을 포함하여 환경이나 장비를 표준화한다.
- 기억 보조수단 이용: 과제가 자주 수행되는 것이 아니거나 과제를 정확히 수행하는 것이 매우 중요할 때 특히 중요하다.

#### □ 주의: 주의 과부하의 해결책

- 과제 재설계: 오퍼레이터에게 시간-공유 부담을 주는 과제를 너무 많이 수행하도록 요구하지 말아야 하거나 주의자원을 덜 요구하도록 과제들을 재설계해야 한다.
- 인터페이스 재설계: 때로 과도하게 부과된 주의자원 요구를 줄여주기 위하여 인터페이스가 재설계되기도 하는데, 예를 들어 오퍼레이터가 눈으로 시스템 통제와 감시를 계속 수행해야 하는 경우에는 음성 디스플레이가 시각적 텍스트를 대신하여 사용될 수 있을 것이다(Dixon & Wickens, 2003; Wickens, Sandry, & Vidulich, 1983).
- 자동화: 자동화는 주의자원이 많이 요구되는 수행들을 대치하거나 상당부분 경감시켜 주고, 지능형 자동화 시스템 등을 사용함으로써 사용자가 미처 알아차리지 못한 과제로 사용자의 선택 주의를 역동적으로 유도하거나, 필요하다면 스스로 그 과제를 맡아서 수행하도록 한다(Hammer, 1999).

## 2-2. 상황인식 특성을 고려한 시스템 설계

- 인간공학에 상황인식 개념을 응용하는 가장 직접적이면서 일차적인 영역은 역동적 시스템의 디스플레이들을 해석하기 쉽도록 설계하여 사람들이 무슨 일이 진행되고 있는지 알아차릴 수 있도록 하고(단계 1), 그 의미를 해석/이해하도록 하며(단계 2; 복잡 시스템에서 서로 결합된 중다의 디스플레이가 있을 경우 이것은 어려운 문제임), 미래 상태에 대해 예측할 수 있도록 하는 것(단계 3; 초대형 유조선, 산업용 건조기, 혹은 항공 교통 시스템과 같이 시스템이 느리거나 굵 뜰 경우 이것은 어려운 문제임)이 포함된다.
- 복잡 시스템의 처리를 자동화 시스템이 대부분 수행하는 경우 사람들이 매우 쉽게 상황인식을 상실할 수 있기 때문에, 자동화된 시스템이 원래 의도대로 수행되지 않거나 기대하지 못한 상황에서는 상황인식을 지원할 수 있는 디스플레이의 제공이 매우 중요하다(Parasuraman et al., 2000; Sarter et al., 1997; Sarter & Woods, 2000).
- 상황인식을 지원하기 위해서는 기대하지 않았던 일이 발생하거나 일이 잘못 진행되었을 때 적합한 행동을 취할 수 있도록 하기 위한 정보 디스플레이도 추가적으로 제공해야 한다. 또한 이러한 추가적 정보로 인해 오퍼레이터가 정보처리에서 과부하되는 문제가 발생하지 않도록 디스플레이는 신중하게 통합되어야 한다.
- 사고가 상황인식의 상실로 인해 발생하였다면 시스템은 상황인식을 지원할 수 있도록 추가적으로 설계되거나 재설계되어야 한다.

## VI. 결론

지금까지 선박을 제어하는 항해사(혹은 선박을 관제하는 해상관제사)들의 인적요인, 특히 이들의 정보처리나 상황인식과 같은 인지과정에서의 한계가 무엇이고 이것이 궁극적으로 해양사고에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 매우 한정적으로 연구가 진행되어 왔다. 항해사의 인적요인이 전반적인 항해 수행이나 위험상황에서의 사고회피 행동에 어떻게 작용하는지 구체적으로 확인할 수 있다면, 그리고 실제 발생한 사고과정을 인적요인의 관점에서 재구성할 수 있다면, 항해사의 기본적 인적요인에 초점을 맞춘 훈련을 실시할 수 있을 것이고, 이를 통해 궁극적으로는 해양사고의 감소를 가져올 수

있을 것이다.

그리고 항해 전문가(선박조종 전문가)의 특성에 대한 자료를 서로 비교하거나 통합하는 절차를 통해 항해사의 인적요인을 좀 더 고차적인 수준에서 명세화할 수 있을 것이다. 나아가 인적요인과 해양사고 사이의 명확한 인과관계 규명을 바탕으로 항해사의 정보처리에 도움을 줄 수 있는 항해 보조장치를 설계할 수 있다면 항해사의 작업부하를 줄임과 동시에 좀 더 안전하고 효율적인 선박 운행이 가능할 것으로 기대된다.



## [참고문헌]

1. Cockcroft, R. G. (1984). Collisions at sea, Safety at Sea. June, 17-19.
2. BERTRANC Project. (2000). Final consolidated progress report. Brussels: EC.
3. Booher, H.R. (1990). MANPRINT: An approach to systems integration. New York: Van Nostrand Reinhold.
4. Carretta, T. A., Perry, D. C., & Ree, M. J. (1996). Prediction of situation awareness in F-15 pilots, *International Journal of Aviation Psychology*, 6, 21-41.
5. Cellier, J. M., Eyrolle, H., & Mariné, C. (1997). Expertise in dynamic environments. *Ergonomics*, Vol. 40, pp. 28-50.
6. Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structure and memory development. In R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develop?* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
7. Chi, M. T. H. (2007). Two approaches to the study of expertise' characteristics. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffmnan (Eds.), *The cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 21-30), New York: Cambridge University Press.
8. Colquhoun, W. P., Blake, M. J., & Edwards, R. S. (1969). Experimental studies of watch-keeping: Summary report(Summary Report No. OES 513). Cambridge: Royal Naval Personnel Research Committee.
9. Endsley, M. (1988). Design and evaluation for situation awareness enhancement. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 37th Annual Meeting*, Santa Monica, CA: Human factors and Ergonomic Society.
10. Endsley, M. (1997). The role of situation awareness in naturalistic decision-making. In C.E. Zsambol and G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision-making* (pp. 269- 283). Mahwah, NJ: Erlbaum.
11. Endsley, M. (2006). Expertise and situation awareness. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, and R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp.377-378). New York: Cambridge University Press.
12. Grech, M. R., Horberry, T. J., & Koester, T. (2008). Human Factors in

- Maritime Domain. CRC Press: London.
13. Gomes, C. R., De Brito, C., Boxwe, R, & Blackmore, J. (2001). The tragic history of the sea, University of Minnesota Press.
  14. Gopher, D.(1993). The skill of attention control: Acquisition and execution of attention strategies. In D.E. Meyer and S. Kornblum(eds.), Attention and performance XIV. Cambridge, MA: MIT Press.
  15. Gopher, D., Weil, M., and Baraket, T.(1994). Transfer of skill from a computer game trainer to flight. *Human Factors*, 36, 387-405.
  16. Gugerty, L. J., & Tirre, W. C. (1996). Situation awareness: A validation study and investigation in individual differences. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th Annual Meeting, Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomic Society.
  17. Hinds, P. J. (1999). The curse of expertise: The effects of expertise and debiasing methods on prediction of novice performance. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, Vol. 5, 205-221.
  18. Hockey, G. R. J, Healey, A., Crawshaw, M., Wastell, D. G., & Souer, J. (2003). Cognitive demands of collision avoidance in simulated ship control, *Human Factors*, 45, 252-265.
  19. Hoffman, R. R., Trafron, G., & Roebber, P. (2005). Minding the weather: How expert forecasters think. Cambridge, MA: MIT Press.
  20. Klein, (1993). A recognition primed decision(RPD) model of rapid decision making. In G. A. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.), *Decision-making in action: Models and methods* (pp. 138-147). Norwood, NJ: Ablex.
  21. Klein, G. A., & Crandall, B. W. (1995). The role of mental simulation in naturalistic decision making. In P. Hancock, J. Caird, & K. Vincente (Eds.). *Local application of the ecological approach to human - machine systems* (Vol. 2, pp. 324 - 358). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
  22. Lee, J. D. (1996). Design of advanced ship systems: Emerging problems and human factors solutions. Paper presented at the Centro Tecnico Navale(CETENA) Seminar on Human Factors Impact on Ship Design, Genova, Italy.
  23. Lee, J. D., & Sanquist, T. F. (1996). Maritime automation. In R. Parasuraman & M. Mouloua (Eds.), *Automation and human performance: Theory and*

- applications (pp. 365-384). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
24. Maritime Transportation Research Board. (1976). Human error in merchant marine safety(Report). Washington, DC: National Academy of Sciences.
  25. Muthard, E., & Wickens, C. (2003). Factors that mediate flight plan monitoring and errors in plan revision: Planning under automated and high workload conditions. In Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Symposium on Aviation Psychology. Dayton, OH.
  26. Orasanu, J., & Fisher, U. (1997). Finding decision in natural environments: The view from the cockpit. In C. E. Zsombok and G. Klein (Eds.), *Naturalistic Decision-making* (pp. 269-283). Mahwah, NJ: Erlbaum.
  27. Perrow, C. (1984). *Normal Accidents*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
  28. Randel, J. M., & Pugh, H. L. (1996). Differences in expert and novice situation awareness in naturalistic decision making. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45, 579 - 597.
  29. Sanderson, P.M.(1989). Verbalizable knowledge and skilled task performance Association, dissociation, and mental models. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15, 729-747.
  30. Sarter, N. B., & Woods, D. D. (1991). Situation awareness: A critical but ill-defined phenomenon. *International Journal of Aviation Psychology*, 1, 45-57.
  31. Schneider, W., & Fisk, A. D. (1982). Concurrent automatic and controlled visual search: Can processing occur without cost? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8, 261-278.
  32. Schilemann, A. D., & Carraher, D. W. (1993). Proportional reasoning in and out of school. In P. Light & G. Butterworth (Eds.), *Context and cognition: Ways of learning and knowing* (pp. 47-73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
  33. Tulga M. K., Sheridan T. B.(1980). Dynamic decisions and workload in multitask supervisory control. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-10, 217 - 232.
  34. Vicente, K. (2004). *The human factor: Revolutionizing the way people live with technology*. New York: Taylor & Francis.
  35. U.S. Coast Guard. (1995). *Prevention through people*. Washington, DC:



**<제4주제>**

# **해양안전과 안전문화**

-조선대학교 교수 권영섭-



## 제4주제 : 해양안전과 안전문화

권영섭(조선대학교 공과대학 선박해양공학과)

Youngsub Kwon

(Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Chosun University)

I. 서론 .....	109
II. 안전문화 .....	111
1. 안전과 문화 .....	111
2. 인간과 인적요인 .....	111
3. 도로교통 안전 현황(부록 1 참조) .....	112
4. 안전문화와 관련하여 도로교통에 주목하는 이유 .....	112
III. 동양과 서양의 문화적 시각-존재론과 관계론 .....	113
1. 서양문화의 존재론적 구성 .....	113
2. 동양문화의 관계론적 구성 .....	113
3. 안전 문화 혹은 인식에의 확장 .....	114
IV. 토론 - 안전문화와 해양안전 .....	115
V. 결 론 .....	117
[참고문헌] .....	119
부록 1. 우리나라 도로교통 안전 현황 .....	121
부록 2. 안전의 원칙 - 조프스키의 안전론에 대한 소고 .....	128





# 해양안전과 안전문화

## Safety Culture and Maritime Safety

권영섭(조선대학교 공과대학 선박해양공학과)  
Youngsub Kwon  
(Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Chosun University)

### <목 차>

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| I. 서론                        | IV. 토론 - 안전문화와 해양안전             |
| II. 안전문화                     | V. 결 론                          |
| III. 동양과 서양의 문화적 시각-존재론과 관계론 | 부록 1. 우리나라 도로교통 안전 현황           |
|                              | 부록 2. 안전의 원칙 - 조프스키의 안전론에 대한 소고 |

**ABSTRACT:** *Safety, along with the issue of security, is the most substantial and critical issue to any society or nation of the mankind. The fact that human elements contribute dominantly to the core of accidents, requires not only the technological approaches, but also cultural configuration inherent to the accidents to tackle and shed light on safer and cleaner seas. In the context, comparative study about difference between western and oriental culture bases, such as ontology and relationism are consulted to be incorporated to give effects fully of safety measures to the corresponding societies. Current situation of the safety culture of Korea is scrutinized with examples of road traffic safety, then broadly applied to that of maritime safety in order to promote due safety culture.*

## I. 서론

생각만 하면 아직도 가슴이 설레는 듯한 2002년 한일월드컵축구경기에서 우리나라 대표 팀의 선전 및 4강 신화는 각계의 많은 전문가들의 화두가 되

었다. 그러나 당시의 히딩크(Guus Hiddink) 감독은 부임하자마자 한국의 문화를 이해하고자 하였으며, 이로부터 학연, 지연의 선후배 문화를 파기하였다는 사실은 별로 알려지지 않은 내용이다. 명장의 진목면이 아닐 수 없다. 강준만(2011)은 소위 문화정치학의 한 장르로서 미디어생태학을 소개한다. 즉 전통적인 매스컴뿐만 아니라 예를 들어 자동차나 아파트는 각각 단순한 이동 수단, 거주 수단(혹은 환경)에서 우리네 삶의 행태를 결정하는 조건이 된다는 것이다. 위의 두 사례는 문화가 구성원의 행태를 적나라하게 보여줄 뿐만 아니라 다시금 구성원에게 작동하여, 결국 구성원, 혹은 체제의 정체성을 확인하게 하는 요인임을 시사한다.

교육의 문제와 함께 안전의 문제는 어느 사회, 혹은 국가를 막론하고 결코 자만할 수 없는 지상 최고의 과제이다. 모든 구성원의 삶의 질에 절대적 영향을 미치기 때문이다. 반면에 이들은 궁극적으로 유관 기관과 리더가 일관된 장기적 비전과 신뢰를 지니고 구성원에게 사회문화적 공통분모를 제공하고 유도함으로써 눈에 보이는 향상을 이룰 수 있다.

안전의 문제는 기술의 문제이기 전에 문화의 문제이다. 만성적 재난은 순간적인 사건이 아니라 진행과정 자체이며, 불안이 인간의 정신과 영혼, 행동능력을 형성한다(Sofsky, 2007). 문화란 인적요인의 총체적 집합체임도 이해하기 어렵지 않다. 해양사고 원인에서 인적요인의 비중이 80% 안팎에 이르는 그동안 인문사회학자의 전유물과 같았던 문화적 속성이 해사안전의 향상을 위해 반드시 고찰되고 그 결과는 기술적 접근과 연결되어야 함을 의미한다. 한편 많은 근대 문명이 그러하듯, 안전관련 기술, 제도, 기법은 서구의 수입물이며, 따라서 서양의 문화에 바탕한 know-how가 제대로 작동하지 않거나 아예 관심의 대상조차 아니라면 이는 근본적인 문화의 차이에 기인한 것이 아닐 수 없다.

본 논문에서는 안전문화의 사회적 역할과 의의를 살피고, 여러 주요 분야로 확장할 수 있는 (부록에 포함된) 도로교통 안전 현황으로부터 운송매체의 안전 문제 진단과 처방에 대해 문제를 제기한다. 이어 동서양의 사회구성원리, 즉 존재론과 관계론을 확대 적용하여 서양과 동양 사이의 있을 수 있는 안전에 대한 인식과 행동의 차이를 구명한다. 이로써 안전 제고를 위한 선진기술의 전달, 혹은 그 바탕 위에서 논리와 기술 개발보다는, 우리네 현실 속의 문화적 특성으로부터 유추하고 반증함으로써 안전에 관한 문화의 중요성과 함께 문화적 차이에 따른 해결안 강구에 있어서의 유의점을 해사안전 분야에 확장하여 제시하고자 한다.

안전제고를 위한 정책을 수립하고자 하는 전문가와 관리자는 물론, 관련

기술을 설계하는 공학인 역시 파급효과와 비용이 고려된 우선순위를 생각한다면 지나치게 관료적이며 기술 위주의 사고에서 벗어나 사용자의 입장을 확인함으로써 모든 이해당사자에게 쾌적하며 안전한 환경을 제공할 수 있을 것이다. 즉 요구되는 안전문화 수준의 가시적인 발전을 위해서도 그렇고, 후진국과 선진국을 아우르는 안전 평가와 수준 제고에도 이바지하리라 본다. 본 논문의 주요 결론 중의 하나는 한 나라의 안전문화 및 안전의 향상과 파급효과를 위해서는 도로교통 안전을 확보하는 일이 가장 우선적이며 비용효과적이다. (국가의 경우 정부의) 유관부서-궁극적으로 모든 부서-의 상호 소통과 협력이 필수적임은 당연한 귀결이다.

## II . 안전문화

### 1. 안전과 문화

안전의 문제는 복지 혹은 안보(security)의 문제와 함께 개인, 조직, 사회 및 국가의 근본과 직결된 최우선의 과제임에는 두말 할 나위가 없다(권영섭, 2008). 즉 안전 확보에 문제가 있다면 그 조직, 사회, 국가는 구성원의 상호 신뢰를 잃고 기왕의 경제적, 사회적 노력이 반감되는 결과를 초래하며, 결국 그릇된 개인주의와 요행만을 꾀하는 문화를 고착시킨다. 문화란 구성원의 일상의 모습으로 규정될 수 있으며 이는 정신적 활동의 결과로 정의되기도 한다. 그렇다면 오늘날의 우리네 문화와 그 격 역시 구성원의 생각과 지향하는 바가 반영된 결과이다. ‘빨리빨리’라는 한국적 행동양식에 의한 속도 커뮤니케이션은 일극주의, 각개약진주의, 공동체 의식 약화, 지위 구별 짓기 강화, 여론의 쏠림과 불안정, 공동체의 이익집단화 등과 함께 우리 사회의 많은 부정적인 요인이 되었다(강준만, 2011). 결국 안전문제 역시 우리가 일상적으로 목격하고 또한 겪고 있는 현실 그대로임을 인정하지 않을 수가 없다. 한편 해양사고를 둘러싼 국제사회에서조차 결국 ‘올바른 문화(just culture)’가 대두됨은 사고에서의 인적요인과 그에 대응한 문화적 측면의 실효성이 강조되고 있음을 시사한다(IMO, 2010).

### 2. 인간과 인적요인

결국은 인간의 속성의 문제에 대해 이해가 기본적인 수밖에 없으며 따라서 인문학은 모든 학문의 토양이 됨이 다시금 반증된다. 이에 대한 상술은 문외

한인 필자로서는 무리임에 단지 안전과 관련한 인간의 속성을 사회학적으로 규명한 Sofsky(2007)의 주장, ‘안전의 원칙’을 (부록 2에) 소개하는 것으로 대신한다. 그의 주장을 살피면 특히 공학적 접근을 피하는 안전 전문가들에 게조차 유의할 점들이 확인된다.

근래들어 안전과 관련하여 인적요인에 대한 관심이 높아짐은 다행한 일이나 좀 더 고찰이 필요하다. 즉, 인적요인에 의한 사고가 전체의 80% 안팎을 차지함을 -필자 역시 그리 인용하였지만- 언급함에는 (전문가를 포함한) 사용자나 독자의 주의가 필요하다. 즉, (1) 선원의 부주의로 대부분의 사고가 발행하며, (2) 인적요인을 제거함으로써 사고를 줄일 수 있으며, 심지어 안전 후진국의 경우 (3) 선원의 잘못으로만 치부되기조차 함이 현실이다. 이러한 반응이나 후속 조치는 전혀 사고를 줄이는 데 효과적이지 못하다. 이에 대한 Verbeek(2009, 2011)의 관련 주장은 매우 설득력이 있다. 즉, (자동화는 물론 기관동력조차 없었던) 18세기의 선박사고에서 인적요인의 비율은 현재보다 훨씬 적었을 것임은 자명하다. 산업혁명 이래로 기술의 발달이 이어져 기기들이 동력화되고 자동화됨에 따라 사고에서 인적요인의 증가는 필수적일 수밖에 없으며, 따라서 미래에는 인적요인이 증가할 것임을 예견하기 어렵지 않다. 기계화/전자화/자동화는 일단은 편리하고 효과적일 수 있으나 그만큼 복잡해지고 복잡한만큼 완벽성을 유지하는 데에 인간의 관여가 필수적이기 때문이다. 지난 30년간의 사고 기록을 살피면 괄목할 만한 사고의 감소를 확인할 수 있는바, 선박건조, 운용과 관련한 기술의 발전과 함께 인적요인에 대한 해결책의 상호 효과에 따른 것이다. 즉, 사고 수의 비율로만 문제시하기보다는 선박운항 고유의 (내외적) 특성과 인적요인의 특성이 제대로 분석되어야 한다(Verbeek 2009 & 2011, 허용범 2013). 그럼으로써 인적요인의 비율을 단순히 결과로서 혹은 결과론적인 해석보다는 사고 분석의 시작점으로 다루어져 절차상의 문제인지, 아니면 훈련, 정보, 인간/시스템의 인터페이스, 조직문화 등등의 문제인지를 규명하는 데에 기여하여야 할 것이다. 모든 시스템에는 인간이 필요한바 인간의 부정적인 요인보다는 양성적인 요인이 모든 발전의 동력임을 재음미한다면 기왕의 편견은 수정될 수 있을 것이다.

### **3. 도로교통 안전 현황(부록 1 참조)**

#### **4. 안전문화와 관련하여 도로교통에 주목하는 이유**

안전문화를 고찰함에 있어 도로교통을 선택한 이유는 자동차, 항공기, 선박 등 운송매체의 안전 문제는 설계, 운행/운항, 보수, 유지 등 서로 동일 측면

을 지니는 한편, 선박에 비해 자동차는 우리 주변에서 항상 쉽게 확인할 수 있으며, 모든 구성원이 관여하여 일상적 삶과 가치가 그대로 드러나는 현장, 즉 사회문화의 현장이기 때문이다. 한편, 도로는 항로와 달리 이동을 가능케 하는 인공적 사회기반시설이지만, 그렇기에 안전과 관련한 시설 확보, 운용 현황, 관리 등에 있어서 부가적 시사점을 확보할 수 있는 장점이 있다. 나아가 자동차는 우리 일상의 커뮤니케이션에, 즉 문화에 지대한 영향을 줄 뿐더러 ‘더 이상 인간과 기계가 완전히 다르다거나 분리되어 있다는 생각을 유지할 수 없다’(Mazlish, 2001)’는 주장에 이의를 제기하기 어렵기 때문이다.

또 다른 중요한 점은 그동안 도로교통 안전 개선책으로써 도로확장을 포함한 첨단 기술개발과 적용이 해당부처의 주되고 오래된 관심사인 반면, 도로교통 사고는 전혀 필적할만한 감소를 보이지 않는 국가적 비극이다. 이에 대한 고찰 또한 교통안전 현황과 개선에 도움이 되리라 믿는다. 이상의 면모는 해사안전정책에 있어서도 反面教師로 적용할 수 있을 것이다.(이하 부록 1 참조)

### Ⅲ. 동양과 서양의 문화적 시각 - 존재론과 관계론

본 장에서는 신영복(1998, 2004)이 제시한 서양문화와 동양문화의 근본적인 차이점을 수용, 확장함으로써 우리네 안전문화의 현주소를 되돌아보고자 한다. 즉 서양의 문화, 혹은 관점에서 합리적으로 개발된 기술 내용이더라도 상호간의 문화적 차이로 인하여 동양, 혹은 우리나라에서 그 가치나 파급효과가 다를 수 있음을 확인하고자 한다.

#### 1. 서양문화의 존재론적 구성

개별적 존재를 세계의 기본 단위로 인식하며 개별적 존재에 실체성 부여한다. 개인이든, 집단이든, 국가든, 개별적 존재는 부단히 자기를 강화해가는 운동 원리를 지닌다. 즉 자기 증식을 운동 원리로 하는 자본운동의 표현이다. 근대사회는 자본주의 사회이며 자본의 운동 원리가 관철되는 사회로서, 근대사회의 사회론이란 존재론적 세계 인식을 전제하고 개별 존재들 간의 충돌을 최소화하는 질서를 만들어 내는 것이다.

#### 2. 동양문화의 관계론적 구성

세계의 모든 존재는 관계망으로서 존재한다. 즉 배타적 독립성이나 개별적 정체성에의 주목보다는 최대한의 관계성을 존재의 본질로 규정한다. 주역의 '발에 눈이 있다'란 '개체의 능력은 개체 그 속에 있지 않고 개체가 발 딛고 있는 처지와 관계 속에서 생성한다'의 의미이며, 오늘날의 '집이 좋은 것보다 이웃이 좋은 것이 더 큰 복이다', 혹은 '직장보다 직장동료가 좋아야 좋은 직장이다'와도 상통한다.

### 3. 안전 문화 혹은 인식에의 확장

두 문화의 상호 보완의 가치는 막대할 것임을 추측하기는 어렵지 않다. 그러나 실제에 있어 다른 문화의 흡수는 고유 문화의 다른 많은 면에 예측하기 힘든 영향을 미치기 십상이기에 상호 장점의 접목이 쉽지만은 않을 것이다. 그럼에도 분명한 것은 동서양의 문화를 양성적으로 아우를 수 있을 때 국제사회에서의 중재 혹은 선도를 통하여 기여하며 문화선진국의 지위를 획득할 수 있을 것이다. 21세기의 중요 화두로서 국제사회의 문화의 축이 아시아로 이동할 것임을 논하는 사회학적 토로는 이에 시사하는 바가 많다.

본고의 주된 관심으로 돌아가면 우선 안전을 개선하기 위한 기술적 제도나 기법은 대부분의 공학적 과제와 마찬가지로 서구 선진국의 수입물이다. 그렇다면 우리네 의식의 미흡만이 아닌 위와 같은 흡사 DNA의 차이에 준하는 괴리는 없을까 하는 의문이 일 수 있다. 이에 대한 논의를 두 가지로 분류하면 (편의상 영국을 서양 선진국의 하나로 예를 들어 전개하면)

- (1) 영국과 한국에 안전문제 해결책이 소개되었을 때 그 작동과정은 서로 어떻게 다를 것인가를 생각할 수 있겠다. 개인에 기반한 조직과 관계에 기반한 조직의 결과 차이는 의외로 선명하지 않을까? 직설적인 표현으로서 '네가 하면 나도 한다'는 관계론적 전제는 좋게는 신바람의 돌풍을 몰고 올 수도 있으나, 그 반대급부인 '네가 안 하는데 내가 왜 하나?'도 충분히 들어설 수 있는바, 이 모두는 우리 주변에서 흔히 목격하는 상황임을 부인할 수 없다. 안전조치의 이행에 있어 조직과 리더는 이러한 문화적 풍토를 고려하여야 할 것이다.
- (2) 후천적 습관, 즉 문화의 또 다른 속성은 변화를 이루는 데에 있어서 오랜 시간이 소요된다면 오래 걸리는 이유에 대해 생각을 하여야 할 것이며 이의 연장선상에 정치, 경제, 사회 등등의 구성원의 일상에 깊게 연결된 고리의 작동 원리가 규명되어야 할 것이다. 안전에 대해서도 일반적인 문화의 문제와 같이 다양한 이웃 학문의 검토가 필요함을 강조하고

자 하며, 또한 중요한 것은 현학적인 학술 주제만이 아니라 일상에서도 쉽게 확인할 수 있는 주변의 고찰 또한 가치 있음을 부연하고자 한다. 예를 들어 한국적 삶의 기본 패턴인 ‘각개약진주의’에 대해 주목하여 - 다소 장황하나 - 좀 더 살펴보면:

“각개약진주의는 근현대사 기간에 국가의 무능으로 공적 영역을 불신하게 되었으며, 결국 사적 영역만을 신뢰하는 행동 패턴을 지니게 되었다. 땀 흘린 것에 대한 강력한 보상 심리가 작용하며, 사적 적극성은 중앙과 정상을 향한 맹렬한 돌진 양상을 보인다. 즉 개인과 가족 차원의 ‘남에게 뒤질 수 없다’란 강박증은 결국 자녀교육은 지상최대 과제이며, 국가를 비롯한 공공영역의 결정된 정책이 장기적으로 집행되지 못하고 갑작스레 반대 여론이나 정치적 필요에 의해 바뀌는 사례가 부지기수이며 한시바빠 그 기회를 이용함에 민감하다. 정치적 불신과 환멸도 가세하여 국민은 사회적, 제도적 차원의 평등주의를 꺼리고 불신하며, 결국 만인의 만인에 의한 경쟁을 초래한다. 이는 다시 기회주의와 행동의 무작위화를 번성하게 한다(강준만, 2011b).”

한편 신영복(2004)은 (논어의 위정편에서 政刑이 아닌 禮와 德治의 의의를 설명하면서) ‘사회의 본질은 부끄러움’이라 정의하며, 부끄러움은 인간관계의 지속성에서 나오며 결국 일회적 인간관계에서는 부끄러워 할 필요가 없다’고 갈파한다. 작금의 운전문화와도 기가 막히게 맞아떨어지는 두 사회학자의 혜안어린 고언이 아닐 수 없다. (궁극적으로) 동일한 목적을 두고 서양은 서양대로, 동양은 동양대로 개인의 삶, 조직, 그리고 국가의 문법을 개발해 온 터일 것이다. 서구 논리의 한계와 폐단이 가시화되는 오늘이지만, 우선은 서구 기술과 논리가 우리에게 수입되면서 어찌하여 왜곡되었으며, 반면에 우리 고유의 장점이 서구 문물의 수입과 함께 유난히 파행적으로 발휘되어 온 원인과 구조에 주목할 필요가 있을 것이다.

#### Ⅳ. 토론 - 안전문화와 해양안전

해양사고의 원인으로서는 인적요인의 문제는 선박건조 및 항해 기술의 발달과 함께 그 비중이 증대하고 있다. Nautical Institute (NI)가 LR의 지원을 받아 인적요인 연구 결과 및 정보를 제공하는 Alert! - The International Maritime Human Element Bulletin는 대표적인 문헌이다. 당연히 안전문화의

주요 요소인 리더십, 조직의 문화가 주된 내용으로서 예를 들어 Drouin(2010)의 ‘능동적 해사안전문화를 이루기 위한 10가지 주요 요소’는 1. 이해당사자의 참여, 2. 헌신과 선명성, 3. 생산성과 안전의 관계, 4. 신뢰, 5. 인식의 공유, 6. 소통, 7. Organisational learning, 8. 안전 재원, 9. 노사관계와 직업 만족, 10. 훈련 등 포괄적인 내용을 망라하며 세부적으로 ‘구성원의 동기부여’, ‘스스로를 신뢰함’, ‘No blame culture’ 등이 강조됨은 신선한 충격으로 다가온다. 그러면서도 한편으로 이와 같은 서구적 know-how의 한 구석에 미더움이 덜 가며, 실제 해운업계 현장에서도 투입된 안전정책의 효과가 그리 오래가지 못함을 하소연 한다(STX 포스, 2011). 이러한 이유는 다음과 같다 여긴다:

- (1) 국가, 사회, 혹은 조직 사이의 문화적 환경 차이에 기인,
- (2) 우리나라 선박안전의 국제적 수준은 중상위((ICS & ICF 2011)로서 상대적으로 우수하나 도로교통 안전을 포함한 일상의 안전 수준은 도무지 취약하여, 결국 해사안전의 위상도 불안정함,
- (3) 따라서 안전기술을 비롯한 hardware적 투자 및 대책의 효과가 지속되지 못하다.

위 논의 (2)와 관련하여 좀 더 살필 필요가 있다. Maslow(2011)의 유명한 ‘(인간) 욕구의 위계’(Fig. 1)는 인간에게 아래 단계의 기본적, 혹은 우선적인 욕구가 충족됨으로써 단계별 상위의 욕구가 충족될 수 있으며 궁극적으로 최상의 자기실현욕구를 지향함을 보인다.

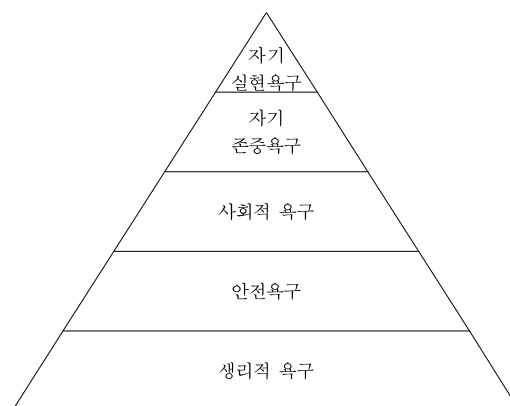


Fig. 1 욕구의 위계(Maslow, 2011)

우리네 사회의 특성과 비교하면 바로 안전욕구가 구성원에 의해서건 위정



자에 의해서건 체계적으로 현상화되지 못하고 있음을 주목할 수 있다. 안전 욕구의 불충족은 정신적 쇼크와 혼란을 겪게 되며 이는 세대간으로 이어지면서 일방적 권위에 매달리는 양상을 보이게 된다. 생리적 욕구 또한 매스컴의 일회성 이슈가 될 뿐, 양성화한 사회적 접근이 이뤄지지 못하고 있다. 반면 상위의 자기존중, 자기실현의 욕구 혹은 의지는 ‘인정투쟁(강준만, 2011a, 2011b)’으로 이어져 유난히 비대함에 바로 사상누각의 양상이 아닐 수 없다.

세계의 정치경제학 전문 석학들이 지적하듯 지난 40여 년간의 우리나라 경제 발전은 세계사의 한 획을 긋는 일이었다. 국민은 물론 국가적 노력 또한 뛰어난 일이었으나 정작 국가와 사회에 대해서는 불필요한 부정적 인식이 주를 이룬다. 지금와서 행복한 국민이 되고 국가가 되기 위해 국민의 행복지수가 세계적인 경제후진국처럼 될 수도 없는 노릇이다. 해양안전을 제고하기 위한 노력 역시 유관 해양인 만의 노력으로 근본적인 효과를 꾀할 수 없다. 우리나라의 경우 제반 안전의 문제는 교육의 문제와 함께, 그리고 여타의 기술적 접근과 함께 문화적으로도 접근하여야 하며, 이때 모든 구성원의 일상과 다름아닌 도로교통의 안전문화의 성숙과 함께 해결될 수 있을 것이다.

## V. 결론

- (1) 우리나라를 포함한 국제적 해양안전사고 내용은 국내외적 노력에 의하여 괄목할 만한 성과를 이루었다.
- (2) 인적요인이 해양사고의 80% 안팎이라고 회자됨에는 오해의 여지뿐만 아니라 사고 예방의 접근에서도 효과적일 수 없음이 강조되어야 한다. 해운업을 포함한 해양산업의 특성과 인간의 속성을 고려한다면 단지 결과가 아닌 양성적인 문제 해결의 시작점으로 인적요인에 대한 접근이 기술적 내용(technical contents)과 함께 고려되어야 한다.
- (3) 인적요인은 문화의 문제임에 분석에 있어 개인, 개인과 시스템, 조직, 그리고 국가의 사회문화적 특성이 반드시 기초되어야 한다.
- (4) 따라서 해양안전을 위한 노력은 일개 해당부서가 아닌 유관 부서 및 나아가 전 부서의 (교육에 대한 비전과 마찬가지로 안전에 관한 공동)이해와 상호 협조가 바탕이 되어야 한다. 이는 기업과 국가 조직에도 해당된다.

- (5) 이때 도로교통 안전을 위한 비전은 비용에서나 파급효과에 있어서 가장 효과적인 안전 문화 및 사회문화 정책이 될 수 있다.

## 후기

본고는 2011년 5월 STX 마린서비스에서 실시한 강의 내용에 그동안의 학회 활동 및 이후의 보완 작업을 거친 내용임. 본 연구의 계기 및 지속적인 격려를 준 이기수(STX 마린서비스) 님과 김홍태 박사님(해양과학기술원)께 사의를 드립니다.

## [참고문헌]

1. 강준만 (2011). 특별한 나라 대한민국, 인물과사상사.
2. 국토해양부 (2011). 제7차 국가교통안전기본계획(안) 공청회.
3. 권영섭 (2008). “오리와 소나무 - 안전과 신뢰의 사회적 의의에 대한 단상”, 백악시론, 조대신문.
4. 권영섭 (2012). 조직요소와 안전문화, 해사인간공학.
5. 권영섭, 김남휘, Anthony, J.C. (2004). “선박의 안전평가에서 교육적, 문화적 영향인자에 대하여”, 해양환경안전학회지, 10권2호.
6. 김재한 (2009). 동서양의 신뢰, 대우학술총서 595, 아카넷.
7. 성낙문 (2004). 보행자 교통사고 예방전략 개발, 교통개발연구원.
8. 신부용 (2011). “교통선진국 구축에 앞장서자”, 교통 기술과 정책, 8권1호.
9. 신상영 (2011). 2010 생활안전 관점에서 본 서울의 도시환경특성 연구, 서울시정개발연구원.
10. 신영복 (2004). 강의-나의 동양고전독법, 돌베개.
11. 신영복 (1998). “존재론에서 관계론으로”, 월간 우리교육.
12. 안고, 사카구치 (2007). 타락론, 최정아 옮김, 책세상.
13. 오주택, 황보희 (2009). 기초자치단체의 교통안전성 강화를 위한 방안 연구, 한국교통연구원.
14. 이순철 (2000). 교통심리학, 학지사.
15. 허용범 (2013). 선박운항과 인적요인 범위, 제5차 해양안전과 인적요인 세미나, 국토해양부.
16. Butalia, Captain S. (2011). “Safety culture and the human element”, Alert, No.26.
17. Campbell, Scott (2011). “We need to move forward, not keep looking back”, Cadet's Response, Seaway.
18. Covey, S.M.R. (2009). 신뢰의 속도, 김영사.
19. Dekker, Sidney (2012). Just Culture: Balancing Safety and Accountability, Ashgate.
20. Drouin, P. (2010). "The building blocks of a safety culture", Seaways, NI, October.
21. Helmreich, R.L. and Merritt, A.C. (1998). "Culture at Work in Aviation and Medicine: National, Organizational and Professional Influences",

- Ashgate.
22. Hirose, A. (2004). "Maritime Safety Culture", Proc. of 2nd Int. Maritime Conference on Design for Safety, Japan.
  23. ICS & ICF, (2011). Shipping Industry Flag State Performance Table 2010.
  24. Hofstede, G. (1995). 세계의 문화와 조직, 차재호/나은영 옮김, 학지사.
  25. IMO MSC 88/16/1 (2010). "Role of Human Element, Just Culture – Essential for Safety", submitted by the UK.
  26. Maslow, Abraham H. (2011). 인간욕구를 경영하라, 왕수민 옮김, 리더스북.
  27. Mazlish, B. (2001). 네 번째 불연속: 인간과 기계의 공진화, 김희봉 옮김, 사이언스북스.
  28. O'Neill, Lady O. (2002). "A Question of Trust", BBC Radio4 Reith's Lectures, [www.bbc.co.uk/radio\\_4/10th2007/](http://www.bbc.co.uk/radio_4/10th2007/).
  29. Sofsky, W. (2007). 안전의 원칙, 이한우 옮김, 푸른숲.
  30. Pacific Basin Shipping (HK) Limited (2010), Nobody is perfect, but a Team can be.
  31. STX 포스 (2011). Back to Basics 캠페인.
  32. Verbeek, Ed (2009). That dreaded 'human factor', Seaways, NI, March.
  33. Verbeek, Ed (2011). That dreaded 80 percent, Seaways, NI, June.
  34. Wright, Michael S. et al. (1999). Development of a Business Excellence Model of Safety Culture, HSE.
  35. [http://en.wikipedia.org/wiki/Abraham\\_Maslow](http://en.wikipedia.org/wiki/Abraham_Maslow)

## 부록 1. 우리나라 도로교통 안전 현황

### 1. 안전문화 관련하여 도로교통에 주목하는 이유

(해양) 안전문화를 고찰함에 있어 도로교통을 선택한 이유는 자동차, 항공기, 선박 등 운송매체의 안전 문제는 설계, 운행/운항, 보수, 유지 등 서로 동일 측면을 지니는 한편, 선박에 비해 자동차는 우리 주변에서 항상 쉽게 확인할 수 있으며, 모든 구성원이 관여하여 일상적 삶과 가치가 그대로 드러나는 현장, 즉 사회문화의 현장이기 때문이다. 반면에 도로는 항로와 달리 이동을 가능케 하는 인공적 사회기반시설이지만, 그렇기에 안전과 관련한 시설 확보, 운용현황, 관리 등에 있어서 부가적 시사점을 확보할 수 있는 장점이 있다. 또한 자동차는 우리 일상의 커뮤니케이션에, 즉 문화에 지대한 영향을 줄 뿐더러 ‘더 이상 인간과 기계가 완전히 다르다거나 분리되어 있다는 생각을 유지할 수 없다’(Mazlish, 2001)’는 주장에 이의를 제기하기 어렵기 때문이다. 또 다른 중요한 점은 그동안 도로교통 개선책으로서 도로확장을 포함한 첨단 기술개발과 적용이 해당부처의 주되고 오래된 관심사인 반면, 도로교통 사고는 전혀 필적할만한 감소를 보이지 않는 국가적 비극이다. 이에 대한 고찰 또한 교통안전 현황과 개선에 도움이 되리라 믿는다. 이상의 면모는 해사안전정책에 있어서도 反面教師로 적용할 수 있을 것으로 생각한다.

### 2. 도로교통 안전 현황

#### 2-1. 도로 설계 및 시공의 문제점

‘도로는 선’이라는 문구가 한동안 유행한 적이 있다. 얼핏 상식적인 내용이라 생각되지만, 이는 지정차선 운행 등을 위시한 올바른 운전형태를 강조하면서 운전자에게 책임을 묻는 광고이다. 사용자 - 운전자나 보행자 측에서 보면 도로가 잘못 설계되거나 시공되고 선이 잘못 그려진 경우가 허다한 상황에서 이와 같은 광고는 그 목적을 이루는 데에는 한계가 있을 수밖에 없다.

- (1) 차선폭이 일정하지 않으며, 동일 도로 폭에서조차 차선 수가 다름으로 인한 동선의 급작스런 변화로 인해 (특히 길가의 넓은 폭의 차선에서) 불법주정차와 자연스런 끼어들기 등이 유발된다. 이는 대개 (평면)교차로 바로 앞에 있어 접촉 및 추돌 등의 사고로 곧잘 이어진다.

- (2) 대다수의 교차로의 중앙지역 면적 및 구석의 곡률반경을 너무 크게 하여 사각지역이 발생하며, 이는 운전자의 심리를 위축시킬 수 있다. 교차로 내에서의 꼬리물기는 물론 불법주정차의 빌미가 될뿐더러, 특히 신호변경 시 과속, 충돌사고, 보행자 사고를 유발하는 원인이 된다. 반면에 (곡률반경의 역수인) 곡률이 크면 선회 시 지정차선을 지킬 수 없으며 편도 1차선인 경우 속도를 줄이더라도 중앙선 침범을 피할 수 없게 된다. 즉 자동차의 속도에 따른 동선이 고려되지 않은 설계일 수밖에 없다. 적절한 곡률은 도로의 폭(차선 수)과 규정 속도와 관계함이 다시금 강조되고 설계 및 시공에 반영되어야 한다.
- (3) 교차로에 횡단대기 보행자의 안전을 위한 분리교통섬이 설치된 것은 근년의 일이며 다행이지만, 도무지 억지춘향의 설계이어서 소기의 목적을 달성하기 어려우며 심지어는 그나마 다시 부수는 곳도 있다. 즉 차량 두 세 대만이 들어설 수 있어 운전자에게 요행 심리를 부추기는 불필요한 (잉여) 직진 차선은 횡단대기 분리교통섬으로 흡수하여 (보행자의) 횡단 거리를 줄이도록 하여야 하며 이로써 우회전 차량의 원활한 소통도 도울 수 있다. 아직도 자동차 위주의 행정임을 보여 주는 예이지만 그렇다고 자동차 소통에 도움이 되는 것이 아님은 분명하다.

## 2-2. 운전자, 신호등 및 도로교통 안전관리의 문제점

‘교통’이란 한자어의 의미는 ‘서로 통하게 한다’란 뜻임은 누구나 알 것이다. 또한 교통은 흐름이며 흐름은 속도의 집합으로 규정된다. 따라서 도로는 병목현상을 최소화 할 수 있도록 교통량 범위 및 이를 가능케 하는 신호체계와 함께 고려되어 설계되어야 하며, 운전자 역시 속도 자체에 의미를 둘 것이 아니라 흐름에 반하지 않도록 속도와 방향 전환에 대해 상대 운전자를 고려하고 배려하여야 한다. 후자의 경우 우측차선이 상대적 서행차선이므로 이를 지키지 않을 경우 아무리 도로 폭이 넓어 여러 차선이 있어도 교통 흐름은 얽히게 되고 나아가 운전자의 심리를 압박 혹은 격앙되게 하여 교통사고로 이어지게 된다.

- (1) 우선 운전자는 좌·우회전 시 해당 신호 제공과 저속차선 이용에 매우 둔감하다. (이는 심리적으로 서로 깊게 관련된 사안임을 인지하기는 어렵지 않다.) 후자의 경우 길가의 불법 주정차, 불충분한 거리의 진입로를 포함한 불완전하게 설계된 도로 현황, 화물차를 위시한 저속차량의 출현에 기인하는 현상이다. 문제는 전혀 그렇지 않은 상황, 즉 저속차선이 충

분히 비어있는 도로상황에서도 추월차선만을 유유히, 그러나 고집스럽게 주행함이 거의 일상이란 점이다. 결국 주행차선이나 심지어 저속차선이 추월차선이 됨에 자연스럽게 지그재그 운전, 과속운전, 난폭운전의 현상이 된다. 이러한 상황에서 과속운전 단속에 처한 운전자는 재수를 타할 뿐, 결코 반성하지 않게 될 것이다. 즉 단속과 처벌을 한다면 흐름을 어지럽히는 운전자에게 먼저 집행되어야 한다.

(2) 두 개의 차선을 물고 주정차 하는 버스, 택시, 승용차를 곧잘 목격할 수 있다. 이 역시 흐름을 방해하는 행위이다. 길가에 주정차 할 경우는 가능한 인도를 포함한 도로변 가까이 대어 이웃 차선의 흐름을 방해하지 말아야 한다. 버스를 기다리는 승객이 차도로 나와 있는 일도 시정되어야겠지만, 우선적으로 버스 운전자는 인도변에 가까이 정차하도록 최선을 다하여야 한다. 같은 맥락에서 승객이 많은 지역의 경우 한없이 늘어선 택시로 인해 다른 차량과 보행자의 교통과 보행을 가로막는 일도 시정되어야 한다. 장소에 따라 대기할 수 있는 차량 수를 한정하고 안내되어야 할 것이다.

(3) 크기를 막론한 대부분의 교차로에서 좌회전하는 거의 모든 차량은 중앙선 침범(곡률반경을 크게 함으로 인한 소위 short cut)을 하며 운전자는 이에 대해 전혀 문제의식이 없다. 결국 진입 우선순위가 바뀌기 일췌이며 충돌사고의 원인이 된다. 우회전 하는 경우도 마찬가지로 좁은 골목길 경우 마주 올 수도 있는 차량을 고려하지 않고 진입하여 상대방 차량의 진출을 방해하며 스스로도 불편과 위험을 초래한다. 이는 우리 인간 역시 다른 모든 생명체와 마찬가지로 저항을 최소화 하려는 본능의 한 단면이겠으나 앞서 언급한 바와 같이 교통은 상대와 함께 하는 행위임을 상기한다면 시정되어야 한다. 사회생활에서 본능을 제어할 수 있음은 훈련과 교육의 초보적 목표로서 언급조차 새삼스러울 터이다. 버스정류장과 U턴 방향의 길가에 불법주정차가 있다는 것은 수치이자 야만 행위이다. 이에 대한 단속이 우선순위에 있어야 함을 인식하는 일이 그리 어려운 일은 아닐 것이다.

(4) 도시와 인근 시외를 연결하는 상대적으로 한적한 상하방향 위주의 외곽 길에서조차 신호등의 연속성이 불량한 경우가 많다. 이는 평상시에도 그러하지만, 특히 출퇴근이나 명절 연휴와 같이 교통량이 증가하는 경우 엄청난 교통체증과 그에 동반한 문제를 일으킨다. 이에 대한 잘못을 인지하는 운전자 중 일부는 특히 교통량이 적어 한적한 경우 신호등 무시 등 불법행위를 감행하고, 다른 일부는 신호등을 지키더라도 불신감을 표

하며 짜증스런 운전을 이어가기 십상이다. 이러한 불신과 불신의 누적은 비단 운전에서만 그치지 않고 은연 중 사회생활을 포함한 일상에까지 영향이 미칠 수 있다. 전자신호 체계라 하더라도 관리가 필요한 것은 아닐 터이다. 한편 이러한 문제는 역으로 사회적 환경과 문화에 따른 개인의 처지가 그대로 운전 행동에 드러남과 함께 중요하게 다뤄져야 한다(강준만, 2011; Mazlish, 2001). 또한 노자의 不罰衆責, 즉 사람들이 지킬 수 없는 신호등은 신호위반자를 벌하기보다는 신호등을 철거해야 한다는 주장은 매우 시사적이다(신영복, 2004).

### 2-3. 학교 주변

학생들의 통행을 위해 예산을 들여 입구의 길을 넓혔음에도, 그리고 2차선과 함께 인도를 만들 수 있음에도 불구하고, 인도는 물론 중앙차선조차 없이 넓히기만 하여 불법 주정차만 가득하게 된다. 즉 일렬 차량 운전도 힘들뿐더러 학생들 안전보행에도 문제가 된다. 이는 결국 설계 철학의 문제이며 도로 설계 전문가를 포함한 기성인이 2세 교육의 문제를 어떻게 보느냐의 단적이 예가 아닐 수 없다. ‘(교육과 관련하여) 교실은 창백하고 작은 공간이며 작은 우산일 뿐이며 더 큰 교실은 자연이고 사회이고 역사’라고 신영복(2008)은 설파한다. 즉, 모든 주변 환경은 우리네 삶의 모습이며 2세 교육의 실질적 현장일진대 위의 사례는 학생들에게 범질서는 물론 도덕의 무용성을 교육하는 꼴과 다름 아니다.

## 3. 문제제기

각 나라의 도로교통 정책은 고려해야 할 포괄적 상황에 따라 서로 달리할 수 있어 대중교통을 우선시 하거나 미국의 경우처럼 자가용 승용차에 상대적으로 많은 비중을 둘 수도 있다(Pucher and Lefevre, 2006). 그러나 차량 우선이나 보행자 우선이나, 혹은 사용자 안전이 우선이나 차량의 원활한 소통이 우선이나를 두고 고민하거나 정책을 달리하는 국가는 지구상에서 그리 흔치 않을 것이다. 우리나라를 비롯한 세계 대도시의 경우 차량의 원활한 소통을 위한 문제의 속성은 안전의 속성과 같이 차라리 항구적으로 다루어져야 한다. 차량의 원활한 소통은 단지 도로를 넓힌다 해서 이루어지는 것이 아니며 오히려 함께 합의 환경 마련이 우선이다. 이때, 환경이라 함은 상식과 규칙이 실행되는 문화와 도로, 그리고 신호 체계의 상세한 내용이다. 이는 또한 보행자와 운전자의 안전을 함께 도모할 수 있는 일석이조의 방법임



을 어렵지 않게 인지할 수 있다.

본고에서는 앞서의 국내 상황을 근거로 한 단편적인 문제제기로 제한하고자 한다. 필자는 도로교통 전문가도 아니며 상세하고 기술적인 해답을 찾는 일이 본고의 목적도 아니기 때문이다. 그러나 제시한 문제점은 사소하게 보일망정 근본적이며 파급효과가 크고, 또한 재정적 요구도 크지 않은 것들이다. 사회문화적 접근이 강조되는 반면, 상당부분은 단시일 내에 개선을 이룰 수 있는 내용으로서, 도로교통 전문가가 아닌 인문사회 과학자조차 문제를 정확히 지적함은 해당전문가의 분발을 시사한다 여긴다. 논의의 전개를 위하여 1. 도로 및 신호등 등 도로교통 안전시설의 현황과 영향, 2. 국가 및 조직 문화의 도로교통 안전에의 영향, 3. 자동차의 우리네 삶과 행태에의 영향으로 구분한다.

(1) 단순히 운전자나 보행자만의 문제가 아닌 내용이 적지 않다. 불법 주정차, 끼어들기, 과속, 난폭운전, 보행자 사고를 유발하는 차도 자체 및 신호등 체제의 상세설계 및 관리가 잘못 되어 있기 때문이다. 이의 시정은 어렵지 않으며 파급효과도 크다. 그럼에도 불구하고 안전 향상을 위한 분석과 마련한 대책(국토해양부, 2011)의 대부분이 1) 운전자와 보행자의 의식수준을 탓하며, 2) 단속 강화가 유난히 강조되고, 3) 차량의 스마트 기술의 도입 등에 의존함은 개선하고자 하는 정량적 목표의 실현성을 의구심으로 바라보게 하기에 충분하다. 지자체의 무관심을 탓하지만 이는 중앙정부 의지의 빈약을 대변할 뿐이다. 일극현상에 의한 중앙정부와 서울시의 행태만을 따라 하기에 급급한 지자체에 무슨 잘못을 전가할 수 있는가? 사고 원인분석이 어렵다 함은 사고 현장검증이 어렵다는 의미일 터, 앞서 제시한 바와 같은 도로시설 환경의 문제점이 개선된다면 사고 원인분석의 애로점도 상대적으로 감소할 것이다. 다른 하나는 도로와 신호등을 포함한 기반시설과 운전, 그리고 보행의 문제는 서로 연관되어 있어 각각에 대한 접근보다는 함께 고려됨으로써 효과적인 사고 예방 등 시너지 효과를 이룰 수 있음이 강조되어야 할 것이다.

(2) 혹시라도 차량의 원활한 소통을 위해 흐름을 해치는 백주의 불법 운전 행위가 묵인되고 있지는 않은가? 단지 운전자, 무단횡단자, 그리고 단속 경찰의 안전의식 불감이 근원적인 원인이 아닌 것이, 나아가 해박한 도로교통 안전 전문가의 성실과 정성의 문제가 아닌 것이 우리 사회의 문화적 특성이라 할 조급함과 일상에서의 불신감이 법규와 도덕은 물론 일반적 상식조차 거부하게 만들기 때문이다. 즉 운전문화와 무단횡단의 요

인은, 출퇴근 등의 교통량 폭주시의 불법 운전행위에 대한 단속보다는 체증 해결에 우선인 경찰의 직무행태는, 관료와 전문가의 시설과 설비의 간단한 문제점에 대해 시선을 회피하거나 직시하지 못함은 인간의 심리, 그리고 일상생활과 깊이 관련한 정치적, 경제적, 사회적 현황에 따른 응답, 즉 총체적 문화의 격과 깊게 관련되기 때문이다. 부조리가 횡행하는 사회에서 안전운전은 바랄 수 없으며 역으로 도로교통 안전이 무시되는 사회는 선진사회가 아님을 반증한다. 무얼 이리 복잡하게 말할 필요가 있는가? 시시때때로 과속, 지그재그 운전, 신호등 무시를 하는 필자일망정 그럴듯한 선진국에서는 어느새 신사가 되어 양보의 손짓도 보내며 능청스럽게 운전함을 스스로 확인하게 된다. 우리나라의 모든 운전자들도 필자와 별 다름이 없을 것임을 확신한다.

- (3) 강준만(2011)이 제시하는 자동차와 운전문화의 미디어적 속성은 더욱 날카롭다. 즉 1) 얼굴을 맞대고서는 꿈도 못 꿀 공격성과 적대감을 운전대 뒤에서 발산하며, 2) 자동차는 사람을 격리·분리시키며, 3) 고착화된 계층 이동성을 공간 이동성으로 대체함으로써 불만의 폭발을 잠재우는 ‘위로’ 기능을 가지며 - 즉 도로만이 유일한 평등 공간이 되며, 4) 자동차가 주는 자유, 풍요, 권력의 환상에 의해 ‘위로’를 받는 동시에 분리주의 및 보수적인 성향을 지니게 하며, 이는 결국 車權이 人權보다 크게 되어 지속적인 ‘토건국가’의 빌미가 된다는 것이다.

항공기와 선박은 자동차와 달리 국제 항로를 항행하기에 관련 국제법과 세계적 집단의 감시에 따른 엄격한 안전관리가 요구된다. 과거에는 이들조차 안전수준 미흡에 대한 국제사회에서의 비판이 있었으나 오늘날에는 최소한 중상위 이상의 우수한 안전도를 확보하고 인정받고 있다(ICS & ICF, 2011). 그렇다면 앞서 도로교통 현황의 의의를 예시한 바와 같이, 국가 구성원의 일상과 다름 아닌 과제에 있어 국내외적으로 공식적인 교통후진국임을 인정하는 우리네 현실은 당연히, 그리고 시급히 바뀌어야 한다. 도로를 비롯한 교통안전시설 현황, 사고의 근본 원인과 사고 전개의 구조(mechanism) 및 운전행태와의 사회학적 상호연관에 대한 도로교통 안전 관련 전문가 집단의 관심이 요구된다. 한 예로 도로 설계전문가, 시공자 그리고 관리자들과 의사소통은 잘 이루어지는지에 대해 조사되어야 한다.

운전문화는 다시금 우리네 삶의 행태를 결정하는 조건일 뿐더러 문화적으로 일상과 다름 아니기에, 제반 사회적 문화의 수준을 먼저 개선하고 운전안전과 안전문화의 향상을 꾀하기보다는 운전안전과 도로교통의 원활한 소통

으로부터 역으로 여타 안전문화의 상승과 구성원의 사회적 활동의 문화적 수준을 제고하는 국가적 정책이 바람직하다. 강조하건대 관련기관의 인식수준이 모든 구성원에게 훈계, 계몽, 혹은 범법자로 몰고 감은 전혀 문제의 핵심도 아니며 해결은커녕 문제를 악화시킬 수 있다(안고, 2007). 앞서 열거한 내용은 큰 비용이 드는 일은 아닐지라도 현 상황에서 안전 향상에 이바지할 수 있는 반면, 동시에 구체적인 개선을 이루기 위해서는, 예를 들어 대로변에 상가가 즐비한 곳의 경우, 이면 지역을 확보하여 화물을 부릴 수 있는 하역 공간 및 고객용 주차장장을 마련함이, 비록 많은 재원이 요구될망정 근본적일 것이다. 앞으로는, 특히 시내의 경우, 자동차 제한지역의 보행자 전용 전문 상가 조성이 합리적일 것이다. 도로교통의 안전문화 향상은 국가문화적, 사회적, 정치적, 교육적 그리고 환경과 경제에의 파급효과를 고려한다면 어떠한 국가사업보다도 우선순위에 있어야 한다.

#### 4. 도로교통 안전 확보를 위한 제언

- (1) 크고 작은 길가 점포에의 화물 접근성 확보를 위한 (상가)이면 하적장 및 주차장 확보. 이에는 대단위의 예산이 필요할 것이며 당분간 제한된 구역에서나마 화물의 적하/운반을 돕는 장비의 개발/사용 및 모범 상가 지역 선정/운영.
- (2) 새로운 쇼핑몰의 경우 대단위 보행자 전용 구역내 확보.
- (3) 국도, 골목길을 막론하고 인도 확보(일반 국도의 95.5%에 인도가 없음(강준만 2011)).
- (4) 사용자의 입장, 즉 운전자와 보행자를 고려한 올바른 도로 설계 및 시공
- (5) 잘못된 신호체계, 도로 설계의 정상화를 이룸이 우선이며, 계몽 및 단속의 경우 역시 우선순위에 대한 고려가 있어야 함.

전혀 어렵지 않은 교통의 정의를 새삼 확인함은 커다란 움직임의 작은 시작으로써 사회적 변화를 유도할 수 있을 것이며, 결국 공권력의 정상적이며 효과적인 가동 및 정착도 가능할 것이다.

## 부록 2.

### 안전의 원칙 - 조프스키의 안전론에 대한 소고

Das Prinzip Sicherheit -

A Review on the Sofsky's View on Safety

권영섭(조선대학교 공과대학 선박해양공학과)

Youngsub Kwon

(Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Chosun University,  
Gwangju, 501-759, Korea)

**요약:** 안전의 문제는 인류의 역사와 함께 한다. 현대 과학기술의 발전은 안전 제고에 많은 기여를 하였지만 인류는 자연적, 인공적 위협으로부터 완전히 자유로울 수는 없다. 안전 문제를 올바르게 이해하고 해결하며 위험을 미리 예방하기 위한 공학적, 사회학적 분석과 결과가 다양한 가운데 Sofsky의 ‘안전의 원칙’의 주장으로부터 새로운 접근을 모색하고자 한다. 이로써 해상안전을 위시한 국내 안전문제에 대한 관심과 효과적 안전정책의 가능성을 살핀다.

## I. 서론

### 1. 개요

배의 역사에 관한 책을 살펴보면 강이나 호수, 혹은 바다 가까이 살던 태초의 인류 중에서 어느 호기심 많은 조상이 물에 떠다니는 통나무 등을 보고 그것을 이용하고 결국 수상에서 탈것(배)을 고안하게 되었다는 설명을 보게 된다. 이와 아울러 수상에서 처음 시도한 인류가 탈것의 불안정한 상태로 인해 물에 빠지는 경험을 추가로 설명한다. 즉 물 위에서의 안전 문제를 처음 겪은 것이다. 물론 수상에서의 경험 이전에 육상에서 추위, 맹수, 자연재해에 대한 안전

문제는 더욱 일찍 시작되었을 것임을 어렵지 않게 유추할 수 있다. 이는 안전의 문제가 인류와 함께 시작하였음을 시사한다.

안전은 기술, 즉 공학의 문제 이전에 문화의 문제이다(권, 2011). 국내의 안전 관련 현상에서, 특히 안전정책의 경우 훈계조의 계몽이나 강력 단속이 주가 됨은 내용을 호도하는 일이다(국토해양부, 2011, 권, 2011). 선박의 경우 국제사회의 요구에 발맞추어 설계 및 운항, 나아가 선박의 생애주기를 통틀어 안전성을 확보하려는 작업은 매우 고무적이다. 그러나 이러한 공학적 접근과 함께 해야 할 내용으로서 문화적, 교육적 효과에 대한 연구는 올바른 정책을 마련하고 시행하며 파급효과를 꾀하는 데에 큰 보탬이 될 것이다(권 외, 2004). 해양사고의 80% 안팎이 인적요인에 의한다는 널리 알려진 사실은 이를 반증한다.

본고에서는 Wolfgang Sofsky의 저서, ‘안전의 원칙’(Das Prinzip Sicherheit)(Sofsky, 2007)에서 안전에 관한 주요 내용을 살피고자 한다. (주: 원전은 2005년 발행되었으며 본고를 위해 사용한 한글 번역본은 2007년에 발행된 것이다. 또한 인문사회학자가 아닌 필자로서는 본 저자와 저서를 둘러싼 정보에 대해 번역자가 전하는 소개만으로 만족하고자 한다.) 이로써 해상안전에 위시한 국내 안전 정책 수립과 이행에 있어 주된 논의점을 아울러 살피고자 한다.

## 2. Wolfgang Sofsky와 ‘안전의 원칙’

독일의 사회학자인 Wolfgang Sofsky는 대학 교수로 활동하다 사직을 하고 국제사회에서의 테러를 포함한 폭력, 개인의 자유 그리고 안전에 관한 활발한 저술 및 강연 활동을 하고 있다고 전해진다. 그의 저서 ‘안전의 원칙’은 이러한 그의 일관된 연구 활동의 산물로서 간단명료하면서도 내용에 있어 실용적이며 진보적인 면모를 보인다. 예를 들어 안전에 대한 ‘교육적 효과’에 대해 인간의 속성을 고찰하며 부정적 시선을 보이는바 이는 일반적 주장과 상이한 것이다. 결국 교육에 있어서 좀 더 세심한 주의를 기울여야 함을 강조한 것으로 확대 해석할 수 있다 여긴다. 한편 본 저서에서는 안전의 의미를 안보(security)의 문제까지 확대 해석하였음을 알 수 있는바 본고에서는 협의의 안전과 관련한 내용을 위주로 (저서의) 전개 순서에 따라 요약하고 분석하였다.

## II. 본 론

### 1. 대재앙

18세기부터 현대에 이르는 시기의 지구상의 대재앙 - 리스본 대지진(1755), 뉴욕 증시파동과 대공황(1929), 체르노빌 원자력 발전소 폭발(1986), 9.11(2011) - 을 소개하며 재앙의 의미를 살핀다. 즉 재앙의 결과는 사고가 지닌 경고의 의미와 별반 관계가 없으며 재난이 일어난 당시의 시대 상황이나 그것이 영향을 미치는 범위, 사람들의 상상력 등에 의해 결정된다. 특히 만성적 재앙의 경우 진행과정 자체가 재앙이다. 이러한 사태는 갑작스레 새로운 차원으로 접어들어 희망의 원칙 - 의지, 신뢰, 행위 능력 등이 무력해지고 운명에 관해 다시 생각하게 되며 사태 파악에는 수년의 세월이 걸리게 된다.

한편 정상으로 돌아가려는 의지는 끈질기어 안전감에 생긴 균열은 기분 전환, 습관, 재난의 원인에 대한 모호한 이론 등으로 빠르게 채워지고 지난날의 재난은 마치 다른 세상의 일처럼 여겨진다. 따라서 ‘재앙에서 교훈을 얻는다 (혹은 얻어야 한다)’는 말은 성직자의 뻔한 설교와 같다. 물론 다양한 예방 차원의 조기 경보체제, 대비 및 통제가 마련되고 있으나 그동안의 학습효과는 매우 미미하다. 역사적인 재난은 대개 책임과 보복을 둘러싼 논쟁으로 끝을 맺는다. 재난은 종종 사람을 더 영리하게 만들지만 더 선하게 하지는 못한다. 즉 재난에서 인류의 도덕적 진보를 찾기란 어려운 일이다. 역사가 그러하듯 재난도 과거의 재난과 이어진다. 그러나 선례로부터 뒤에 닥쳐오는 불행을 조금도 개선하지 못하는 것은 인간의 정신이 본래 그런 특성을 지녔기 때문일지도 모른다. 결국 모든 세대는 재난을 각각 직접 경험해야 한다.

재앙은 인간이 이루어 놓은 토대가 얼마나 불안정한가를 보여준다. 안전은 인류의 근본적인 문제이다. 사회적, 경제적 매장과 죽음, 국가간 전쟁, 테러는 신체의 죽음으로 우리를 위협한다. 따라서 불안이 인간의 정신과 영혼, 행동능력을 형성한다. 현대사회의 각종 위험과 안전을 지키기 위한 제도 및 비용 문제가 필요한 것은 이 때문이다.

### 2. 위험과 모험

인간의 한계를 넘는 위험이 불가피하더라도 그에 대처하는 일은 우리의 몫이다, 보호 조치나 예방 대책 마련에 등한시 한다면 비판받아야 한다. 사고를 당한 뒤 어떤 행동을 취했느냐 보다 더 큰 책임의 문제이기 때문이다.

한편 행동하지 않는 것은 예로부터 불운과 책임을 회피하기 위한 가장 안전한 수단이었다. 위험이 없는 곳에는 모험도 없다. 불행이나 자연재해는 누구의 책임도 아니다. 그러나 모험이 이러한 위험을 떠안게 되면 안 좋은 결과가 올 수도 있다. 모험은 종종 책임을 면하기 위해 ‘부당한 곤경’이라는 다른 뜻으로 해석되기도 한다.

현대기술의 산물이나 각종 기계, 설비, 장치 같은 것도 재앙을 부를 수 있음은 물론이며 물, 공기, 흙도 우리를 죽음에 이르게 할 수 있다. 인류의 생활 자체가 지속적인 상해와 죽음의 원천이다. 모든 위험을 제거하려는 사람은 우선 세상의 일이 돌아가는 이치를 처음부터 끝까지 꿰고 있어야 한다. 그렇다면 결국 닫혀 있는 미래만이 경악스러운 위험으로부터 인간을 지켜줄 수 있다는 말인데, 유감스럽게도 인간의 미래는 열려 있다.

### 3. 불확실성의 부정

재난과 위험에 당면한 사람들은 불안을 달래줄 정보나 설명을 찾아내려고 안달한다. 고대에는 신탁의 성지, 주술사, 사제, 예언가에게, 중세에는 성지순례, 오늘날에는 점쟁이, 전문 상담자, 심리 치료사 등에게 도움을 청한다. 우리는 어떻게 해서든지 악을 붙들어 매놓으려 하고, 운명에 사람의 모습을 입히려 애쓴다. 재난의 책임을 한사코 인간의 태만이나 사악함에서 찾으려 하는 것도 실은 인간의 무기력함을 부정하려는 시도다. 우리는 불분명한 의도의 책임을 마술사, 무당, 기술자, 정치가들에게 지우면서 인간의 통제 범위 너머에 또 다른 힘이 작동하고 있다는 명백한 사실은 외면한다. 우주가 자연적 세계이건 사회적 세계이건 인간은 결코 우주의 중심이 아니다.

불확실함을 다룬다는 것은 합리적인 것과는 완전히 다른 차원의 일이다. 인간의 지각은 사태가 아니라 내면의 균형을 찾으려는 정서적 노력에 좌우된다. 어떤 모험이 얼마나 가치 있느냐에 대한 평가는 성공의 정도와 모험하는 이의 자의식에 따라 오르내린다.

지식은 의도나 관심을 따라다닌다. 즉 어떤 것에 대한 지식이 그에 대한 안전을 보장해주지는 못한다. 사람은 많이 알수록 그만큼 자신이 모르는 게 많다는 사실을 깨닫게 되고, 더 큰 위험으로부터 노출되어 있다고 느끼기 때문이다. 너무 많이 아는 것은 오히려 행동을 가로막는 반면, 무지는 손해를 막지 못하고 불안을 마비시킨다. 인간 행동의 추진력은 정교한 계산이 아니라 장차 일어날 일에 대한 주관적인 평가를 따른다.

인간이 대지를 통제하기 시작한 뒤부터 삶은 더 위험하고 모험으로 가득 차게 되었다. 세계의 탈주술화는 동시에 불확실한 것에 대한 배제를 의미한다.

모험이 위험의 자리를 꿰차기 시작한 것이다. 점점 더 많은 위험이 모험으로 변했다. 위급한 지경이나 죽음을 하느님의 징벌로 간주하는 한, 우리는 안전에 대해 아무런 희망도 가질 수 없다. 인간은 처음부터 위험한 세계에 살았다. 다만 스스로 세계의 지배자로 등극하고 나서야 그 모든 불행을 자기 탓으로 돌릴 수 있었고, 홀로 불안과 싸울 수밖에 없게 된 것이다.

#### 4. 불안의 시대, 빛나는 용기

불안은 불확실성을 높이고, 불확실성은 다시 불안을 낳는다. 일상생활의 기반은 취약해진다.

사회 안정을 위해 복지가 개선되자 모험이나 위험에 대한 감수성도 함께 높아졌다. 오늘날에는 위험의 원천인 기술이 자연환경이나 마찬가지로 되었고, 양심의 가책이 영혼의 구원을 얻으려는 근심의 자리를 차지했으며, 문명의 질병이 가난으로 인한 전염병을 대신하게 되었다. 현대사회는 불안을 피하려고 노력하는 대신 그 원인을 바꾸는 방식으로 불안의 문제를 해결하였다. 사회를 이루는 제반 관계가 빠르게 변하면 변할수록 삶에 대한 신뢰는 떨어지고 서로에 대한 불신, 심지어 자신에 대한 불신은 더욱 커진다. 그 결과 안전에 대한 무조건적인 의지가 나타나는데, 이런 의지는 지속과 연대라는 환상을 죽기 살기로 붙들고 늘어진다. 사람들이 끊임없이 모든 위험을 제거하려고 애쓰는 것은 거꾸로 말하면 경계하는 분위기가 만연해 있다는 뜻이다. 안전을 향한 동경이 사회에 확산되는 순간 입증의 의무는 정반대 쪽에 부과된다. 사람들은 더 이상 혁신의 기회나 위험의 원인에 대해 묻지 않는다. 그 대신 새로운 것에 대해서는 그것의 무해함이 결정적으로 입증되지 않는 한 즉시 위협으로 간주한다. 불확실성을 재앙의 확실성으로 이해하려는 것이다. 사람들의 마음을 억압하는 것은 현실에서 일어나는 위험이 아니라 상상 속의 위험이다.

불안과 공포를 넘어서는 데 도움을 줄 수 있는 것이 시간뿐일 때가 있다. 사람들은 너무나 쉽게 용기와 만용을 동일시하며, 사려 깊은 이성과 대담한 행동을 대립하는 것으로 이해한다. 용기 있는 사람은 불안을 극복하고 위험을 직시한다.

공포가 지배하는 시대에는 매사를 걱정하는 마음이 우리의 생활 영역 곳곳에 스며든다. 정치 문제는 사회 문제나 경제 문제에 종속될 수밖에 없다. 정치란 영원한 대화를 이상으로 삼지만, 한편으로는 결단을 회피하는 것이기도 하다. 정치에서는 안전이 자유, 정의(평등), 연대(박애)보다 우위에 있다. 권위와 보호에 대한 갈망이 강해지고, 자주적인 의사 결정과 갈등에 대한 열린 태도는 힘을 잃는다.



경제의 자율성은 구성원 각자의 주도권과 위험을 감수하는 태도를 인정하는 데서 나온다. 경제생활을 지배하는 것은 경쟁이나 위험이 아니라 안전이 된다.

사회적 영역에서 걱정 문화는 결국 평등과 동질성에 대한 열망을 높인다. 용기를 평가절하하는 데는 제도적 원인이 있다. 인간의 덕성은 더 이상 호소력이 없다. 살아가면서 점점 더 외부로부터 고립되고, 그에 따라 포괄적인 안전에 대한 욕구가 커지며, 사회는 그만큼 수동적으로 바뀐다. 이런 사회에서는 행동이 아니라 무관심, 혹은 부작위가 현명한 처신으로 간주된다.

## 5. 보험사회

확률론은 안전과 관련된 사업에서 가장 신뢰할 만한 보조 수단으로 자리 잡았다. 보험증서를 갖게 되면 사고와 불안으로부터 해방된다. 하지만 보험은 또한 개인의 부담을 덜어줘 그들을 무모하고 경박스럽게 만들기도 한다. 그러므로 보험이 꼭 공동체의 안전 수준을 높인다고 말할 수는 없다.

현대사회를 움직이는 기본 이념은 자율이다. 자신이 초래한 불행한 사태에 대한 책임도 스스로 져야 한다. 많은 사람이 자유에서 비롯하는 이런 부담을 부당하다고 여긴다. 사람들은 궁핍과 가난을 사회의 문제로 간주하고, 불안정을 공동의 책무라고 생각한다.

## 6. 예측할 수 없는 대인관계

인간은 언제나 가면을 쓴 존재이기도 하다. 인간은 서로 만나는 게 아니라 각자의 생각을 내던질 때 생기는 그림자를 만난다. 만남은 고유한 개인으로서가 아니라 내면을 얼마든지 꾸밀 수 있는 역할의 담지자로서 이루어진다. 역할이 요구하는 것은 특정한 개인이 아니라 전형적인 태도이다.

이렇게 개인의 의미가 축소되면 사태에 대처하는 일정한 태도가 생겨난다. (즉) 그 사람이 무슨 생각을 하고 있는지는 무의미해진다. 사회적 역할 모델은 (한 사회의 습속과 관례에서 나오는) 규범에서 나온다. 규범의 구속력은 가치의 합의가 아니라 사회적 허구에서 나온다.

사회적 의미를 만들어내는 것은 계약이나 협상이 아니라 인지적인 전제 조항들이다. 이런 조항들은 신뢰성의 문제와 직결된다. 사람들 사이에 존재하는 심연을 뛰어넘으려면 예를 들어 다음과 같은 가정을 추가해야 한다:

1. 타인들도 우리와 엇비슷한 능력을 가졌고, 사물들에 우리와 별반 다르지 않은 의미를 부여한다.

2. 의견 일치가 경험상 예외적인 것일지언정 타협이나 협상이 완전히 불가능한 것은 아니다. 구체적인 상황에서 사람들은 다른 사람도 그 상황을 자신과 똑같은 관점에서 바라보고 있다는 듯이 행동한다.
3. 개인적인 이력이 모두 다른데도 일상생활에 내재한 낙관적인 보편주의 때문에 모든 사람은 유사한 상황에서 유사한 의도를 품고, 진정 중요한 것이 무엇인가에 관해 비슷한 견해를 보인다.

매순간 명확한 이해에 도달하려고 해서는 안 된다. 때로는 담담하게 지켜보는 태도가 타인의 자유를 보호하는 것은 물론 자기 자신도 지켜준다.

이상화했던 것들이 현실에서 산산조각 나면 답판을 지어야 할 시간이 시작된다. 공동의 세계라는 환상이 여지없이 깨지고, 사회적 안전의 기초가 흔들릴 때 우리에게 도움을 주는 것은 신뢰뿐이다. 일상생활에서 중요한 것은 희망의 원칙이 아니라 신뢰의 프래그머티즘이다. 희망은 정보의 결핍에 바탕을 두는 반면, 신뢰는 정보의 도움을 받는다. 사회적 위험은 신뢰를 통해 절반쯤은 안전한 토대를 확보하며, 불명료한 것들은 우선적으로 배제된다. 신뢰는 일상생활의 윤활유 역할을 한다.

신뢰는 미래의 사건에 영향을 미치지만, 그 토대가 되는 건 과거의 사건들이 받았던 신뢰다. 역사가 없다면 안전도 없다. 신뢰를 잃은 사람은 위험에 빠진다. 희망을 품은 사람은 눈을 감고 자신의 운을 하늘에 맡긴다. 반면에 신뢰를 주는 사람은 언제나 깨어 있고, 늘 근거를 검증하고, 제거할 수 없는 위험을 해소하며, 자신의 행동 방식을 계속해서 이렇게 저렇게 교정한다. 늘 열린 미래를 염두에 두지만, 그렇다고 해서 모든 것이 가능한 듯 행동하지는 않는다. 위험에 대한 준비는 자의식에 따라 다양하게 나타난다. 자기 자신을 신뢰하는 사람일수록 다른 사람을 신뢰할 가능성이 높다.

신뢰는 통제와 보장 장치를 통해 지탱되어야 한다. 그래야 신뢰의 정도를 현실적으로 검증할 수 있다. 사회적 신뢰의 전통적인 영역은 적당한 거리를 유지해야 하는 관계들이다. (우리가) 다시 만날 수 있다면, 즉 재회의 법칙이 타당하다면 신뢰는 거의 유지된다고 봐야 한다.

신뢰란 다른 사람이 되갚아야 하는 사회적 신용이며 자산이다. 물론 신뢰는 요구할 수 있는 것은 아니고 단지 불러일으킬 수 있을 뿐이다. 그러나 신뢰는 의무를 지운다. 한편 거리 두기는 신뢰의 파괴를 막아주기도 한다.

의심 혹은 불신은 (이같은) 자기 절제 때문에 소모와 낭비가 크다. 안전에 대해 꾸는 꿈은 완벽하게 오리무중이다. 시선의 상호성이란 그에게는 너무나도 혐오스러운 것이며, 일체의 공개는 위험의 신호일 뿐이다. 그는 타인에게서 그

어떤 선한 일도 기대하지 않는다. 양쪽이 서로 의심을 품으면, 그 의심은 곧바로 치명적인 힘을 얻게 된다.

## 7. 위험경제

시장에서는 모든 이가 오로지 자신의 이익에만 관심을 갖는데도 공동체 전체의 복리가 증진된다. 때로는 이기주의가 국가 차원에서 시행되는 평등보다 국민 복리에 훨씬 크게 기여한다. 물론 시장이 사회적 공공성을 보장해주는 것은 아니지만, 시장은 한정된 재화를 분배하는 일에서는 국가 행정을 능가한다. 그럼에도 불구하고 시장에는 무엇보다 안전성이 결여되어 있다.

불안정성은 시장의 모든 참여자들에게서 비롯한다. 국가공무원도 지속적으로 불안정성을 만들어내는 원천 가운데 하나다. 여론의 표변, 정권 교체, 스캔들 등은 이미 시장과 보조가 맞지 않는다. 복지와 경제 성장을 가져오는 원리와 동일한 구조원리가 지속적으로 새로운 위험을 만들어내기도 한다. 경쟁 없이는 시장도 없다. 자본주의의 발전은 창조적 파괴의 과정이다. 성장에는 손실이 있기 마련이고, 진보란 반란이나 다름없다. 도산은 경쟁이 포함하고 있는 자연스러운 위험이다. 모든 경제 활동에는 파탄의 위험이 짙게 드리워져 있다. 경쟁하고 있다는 것은 곧 직접적인 경제 전쟁에서 서로 대치하고 있다는 뜻이다.

사람들은 노동시장에서 재능이나 실력 혹은 정의로운 어떤 것을 얻는 게 아니라, 계약 당사자가 대가로 지불하려고 하는 것을 얻는다. 자유시장의 원리는 정의가 아니라 기회이다.

자유시장체제에서 피고용인은 자신의 일터를 마음대로 바꿀 수 있다. 이런 자유의 대가로 실존적인 불안정을 감수해야 한다. 노동시장의 불확실성 때문에 창의력은 더욱 억제된다. 임금에 의존해서 살아가는 사람들에게는 자신의 인생을 스스로 결정하고, 높은 성취를 통해 과외 소득을 만들어낼 수 있는 기회가 없다. (그러다 보니) 자연스럽게 자신의 안전을 추구하게 되고, 그것은 투업을 최소화하려는 노력으로 나타난다. 자기의 의지에 따라 위험을 즐길 수 없는 사람은 규율이나 창의성보다는 편안함과 자유 시간, 소비 등에 더 관심을 쏟을 수밖에 없다.

약속은 사회적 불확실성이라는 거대한 바다에 안전이라는 허위의 섬을 지어 당사자들을 결속한다. (그렇지만) 인간이라는 존재의 신뢰하기 힘든 속성은 쉽게 변하지 않는다. (결국) 개인의 성격이나 품성이 시장에서의 결정에 중대한 영향을 미친다.

## 8. 안보국가

국가의 가장 중요한 과제는 안녕이나 행복, 복지가 아니라 불가침의 보장이다. 국가는 내적인 자유를 지켜준다는 명분으로 자신의 토대인 사회를 복속시킨다. 완벽한 안전이라는 환상은 정치적 지배의 핵심 축이다. 현대 정치의 주된 주도 이념은 자유, 평등, 박애가 아니라 안전이다. 오늘날의 국가는 무엇보다도 안전 국가다. 안전은 새로운 기회와 위험을 동시에 열어준다. 유럽에서 근대 국가의 아버지는 전쟁이었다. 사회적인 반란은 국가의 통일에 반대해서 일어난 것이 아니었다. 그들의 목표는 권력과 부의 분배였다.

민주국가는 사회 운동이나 집단행동에 대단히 취약하다. 안전의 이름으로 자유는 점차 제약을 받는다. 법은 집단 윤리나 전통, 감정 등의 표현이기도 하다. 하지만 법의 첫째 기능은 정의를 지키는 것이 아니라 경악스러운 일들로부터 사람들을 보호하는 것이다. 국가권력의 자의성으로부터 국민을 지켜주고 신뢰의 감정을 심어준다. (그런데) 이런 안전은 새로운 공포를 불러온다. 법도 질서의 딜레마에서 벗어날 수 없다. 새로운 법률이 제정될 때마다 이미 국가의 과제였던 것이 합법적으로 국가에 부여된다. 이렇게 법률 국가에서 행정 국가가 탄생했다. 입법권의 독점은 애초부터 그 자체에 권력 팽창의 경향이 있었다. 보편적인 법치의 안전을 확보하려고 시작했던 일이 결국은 모든 사람과 사건, 사물을 관할하는 안전 국가로 귀결되었다.

권력의 가장 중요한 과제 가운데 하나는 공간을 안전하게 만드는 것이다. (그러나) 내부의 타자와도 같은 음지에서 안전이란 기만적인 것이다. 권력의 꿈은 예나 지금이나 안전하지 않다. 오늘날의 질서 정책이 과거의 사법과 구별되는 것은 사전 조치의 원리 때문이다. 현대인은 자신이 원해서건 아니건 늘 국가의 폭력 아래서 살아갈 수밖에 없다. (그러나 결국) 안전 국가도 사회의 변화와 함께 종말을 고하고 있다. 초기의 경찰국가처럼 현대의 안전 국가도 모든 일에 끼여든다. 현대 국가는 국민 주권이라는 허구로 무장하고 만인을 위한 복지를 약속한다. 엄청나게 많은 말들이 국가 권력의 내적인 제국주의를 정당화한다. 그 결과 모든 사회적 공간과 장소가 법과 질서, 이데올로기의 공연장이 되어버린다.

## 9. 전쟁의 위험

전시는 가장 위험한 시기이다. (이런) 대재앙을 불러일으키는 것은 분명 사람이지만, 그 책임이 늘 분명하게 밝혀지는 것은 아니다. 민주국가는 전쟁을 하지 않는다는 말은 이미 역사 속에서나 있는 전설이 되어버렸다. 경제적 이

익이 있거나 정치적 계산이 뒷받침되어야만 전쟁이 시작된다는 말은 아무런 근거도 없는 대중적인 편견에 지나지 않는다.

전쟁은 한마디로 모험이다. 그 출구는 정해져 있지 않다. 전투는 공격이 아니라 방어에서 시작된다. 전쟁은 인간의 영혼뿐만이 아니라 지성에 대해서도 인간이 벌이는 일 가운데 가장 위험한 일이다. 전쟁 폭력은 처음에는 일정한 범위 안에서만 이루어졌다. 국가가 전쟁을 일으키는 목적은 합병이나 항복을 얻어내는 것이지, 오늘날처럼 상대 국가를 섬멸하는 것이 아니었다. (그것은) 두 나라의 군대 사이의 충돌이 아니라 두 사회 전체의 충돌이자 전투이다.

## 10. 테러

생명을 경시하는 분위기를 조성하는 데는 권위에 대한 맹종, 무력감의 체험, 전능함에 대한 환상을 공유하는 한 무리의 사람들만 있으면 된다. 민주국가들도 불법적인 폭력을 용인하기는 마찬가지다. 민주국가의 특수부대원들은 언론이나 의회의 압력을 받아 군부를 딜레마에 빠지게 하는 음지의 전쟁을 수행한다.

테러와의 전쟁에서 가장 중요한 덕목은 확고부동한 신념과 자제력이다.

## 11. 평화와 안전

정의로운 세계에서도 평화를 바라는 사람들이 더 안전하다고 할 수는 없다. 모두가 오직 자신에게 속한 것만을 요구하고, 또 요구한 것을 얻을 수 있어야 정의가 힘을 발휘할 수 있다. 권리는 욕구나 필요가 아니라, 성과와 기여한 공로에 비례한다. 정의는 연대나 평등, 공동체나 물질적인 생존을 보장해주지 않는다. 정의는 재화의 균등한 분배가 아니라, 사회적 교환을 통해 구현되기 때문이다. 만약 정의로운 사회가 현실적으로 존재한다면, 그것은 아마도 냉정하고 차가운 사회일 것이다. (결국) 정의로운 세상에서도 갖가지 갈등을 피할 수 없다. 정의는 어떤 지속적인 상태를 뜻하는 말이 아니다. 정의에 관한 논쟁도 지속될 수밖에 없다. 정의의 원칙으로 전쟁의 위험을 줄이는 일은 불가능하다.

정치가 의사소통으로 바뀌면 폭력 집단은 사라진다. 군사적인 힘은 평화의 건설은 물론 보존을 위해서도 허용되어서는 안 된다. 민주주의가 이런 대가를 지불할 의사가 없다면 평화의 시간은 좀 더 기다려야 할 것이다.

사람들은 무엇을 더 놀라워해야 하는지를 잘 모른다.

## 12. 자유냐 안전이냐

우리가 지켜내야 할 가치는 무엇보다도 자유의 생존 방식이다. 자유를 누리려면 우선 안전이 우선되어야 한다. 자유란 언제나 무엇으로부터의 자유다. 사람들은 서로에게서 완전히 자유로울 수도 없고, 서로 완전히 좋아할 수도 없다. 동시대인들과 거리를 두려는 노력은 예부터 자유로운 문화를 상징하는 표지였다. 자유는 또한 다른 사람의 자유이기도 하다. 다른 사람을 사랑으로 대하는 사람은 자신이 안전하다고 느낀다. 사회적 규범이 제대로 작용할 때 규율은 힘의 남용을 막아줄 수 있다. (그러나) 누구에게도 방해받지 않겠다는 소망은 인정, 보호, 배려, 조화에 대한 욕구에 비해 호응을 얻지 못한다. 서구 사회를 보면 자유의 정신보다는 평등과 안전을 향한 욕구가 훨씬 강하다.

자유가 민주주의와 한 묶음으로 취급되는 것은 아주 부당한 일이다. 안전에 대한 열정에서 혼을 부여받은 다수의 정권에게 자유가 기대할 것이라고는 아무 것도 없다. 자유는 불안정을 낳는다. 자유는 선한 일을 해야 할 의무를 포함하고 있지 않다. 부작위는 자유의 결과가 아니고 자유의 증거다. 자유는 덕성이 아니라 모든 덕성의 필수 불가결한 전제일 뿐이다. 따라서 자유는 언제나 위험한 승리이고, 안전을 파괴하는 대신 자발성을 요구한다. 그러나 적지 않은 사람들이 자기 의견을 가질 수 있는 자유를 두려워한다. 한 사람의 자유는 다른 사람의 자유가 시작되는 바로 그 지점에서 끝이 난다. 모든 사람들은 자신의 자유를 스스로 방어해야 한다. 그러기 위해서는 용기와 결단력, 논쟁을 불사하는 단호함 등이 필요하다. 자유를 방어하려는 개인의 노력이 물리적 폭력 없이 이루어지면, 국가가 사회적 갈등에 개입하는 불필요한 과정은 줄어든다. 시민들이 타인의 자유를 보호하는 데 관심을 가질수록 국가의 힘은 그만큼 줄어든다. 논쟁, 공동체 정신, 사회적 통제와 자기 규율은 안전 국가를 위협하는 제반 요인에 맞서는 가장 안전한 보루다.

사람들은 대부분 권리나 정의, 인륜에는 별로 관심이 없다. 그보다는 치명적인 위협을 퇴치하는 데 적극적이다. 그들에게는 권리보다 안전이 중요하다. (그래서) 민주국가는 심각한 위기가 닥치면 과도하게 반응하는 경향이 있다.

사전 대비를 위한 장기간의 정치는 자유를 일시적으로 제한하는 것보다 훨씬 위험하다. 시민들이 패닉 상태에 빠져들지 않도록 보호하면서, 동시에 자신들에 가해질 수 있는 비판과 통제를 차단하려고 한다. 그래서 위협의 정의(定義)는 여전히 히스테리나 환상과 밀접하게 연관되어 있다. 안전에 대한 강박 증은 즉각적인 대처를 방해하고 궁극적으로 자유를 파괴한다.

안전은 자유를 대가로 해야만 확보할 수 있다. 그렇다고 모든 간섭이 다 불가피한 것은 아니다. 불신이 누적되면서 사회와 그 사회를 이루는 제도가 함께 파괴된다. 자유의 파괴는 지금까지 보지 못했던 완전히 새로운 차원의 재앙을 낳는다.

### III. 토 론

Sofsky는 현대사회의 불안과 공포에 대해 간결, 명확, 세밀함을 지니고 분석한다. 인간의 속성에서 정치의 필연성에 이르는 분석으로써 불안에서 파생한 안전의 이데올로기를 유도하여 - 책의 부제에서 시사하듯 - 개인의 자유와 안전의 충돌을 확인한다. 안전한 사회를 위해서는 국가권력의 필요성을 인정하면서도 지나치게 비대해질 경우의 대재앙에 대해 경고한다. 즉, 안전에 대한 막연한 환상을 버리고 권력의 보호 아래에서 자유의 생존방식을 고민해야 함을 강조한다. 문제는 자유의 확보는 안전의 테두리 안에서 가능하다는 점이다.

본서는 폭력, 테러, 전쟁 등을 망라한 넓은 의미의 안전을 다루며 따라서 심리적, 사회적, 경제적, 문화적, 정치적 연관성을 분석한다. 그럼에도 불구하고 안전을 위한 공학기술의 접목과 정책적 방향에 대한 다음과 같은 예리한 시사점에 주목할 수 있다;

- 재난에 대한 인간의 심리, (재난의) 진행과정 자체가 재난이며, 희망의 원칙 혹은 정상으로 돌아가려는 의지는 재난의 근본적 원인을 찾는 데에 결코 도움이 되지 못한다.
- 재앙에서 교훈을 얻거나 예방체제로부터 학습효과를 꾀하기는 어려우며 결국 인간의 정신이 본래 그런 특성을 지녔기 때문일 것이다. 재난의 책임을 인간의 태만이나 사악함에서 찾으려 하는 것은 인간의 무기력함을 부정하려는 시도다. 인간의 지식과 인식의 속성 또한 사태의 본질과는 거리가 있다.
- 불안이 인간의 정신과 영혼, 행동 능력을 형성한다.
- 인간이 (자연과 현대 기술과 조화되지 못하고) 세계의 지배자로 등극하고서 불안과의 싸움이 시작되었다. 현대 기술이 자연환경과 마찬가지로 위협의 원천이 되었다.
- 현대사회는 불안의 원인을 바꾸는 방식으로 해결하려 한다. 인간을 둘러싼 사회적 관계가 빠르게 변함에 따라 삶에 대한, 서로에 대한, 그리고 스스로에 대한 신뢰가 추락하여 안전에 대한 무조건적 의지가 나타나고 지속과 연대라는 환상을 껴안게 된다. 결국 권위와 보호에 대한 갈망이 증대하고 자주적인 의사 결정과 갈등에 대한 열린 태도는 힘을 잃는다. 결국 행동보다는 무관심, 부작위가 현명한 처신으로 간주된다.

- 명확한 이해를 추구하기 보다는 때때로 담담하게 지켜보는 태도가 자유를 보호하고 스스로도 지켜 준다.
- 일상에서 중요한 것은 희망의 원칙이 아니라 신뢰의 프래그머티즘이다. 역사가 없다면 안전도 없다. 재회의 법칙이 타당하다면 신뢰는 유지된다고 봐야 한다. 신뢰는 요구할 수 있는 것이 아니고 불러일으킬 수 있을 뿐이다.
- 반면 의심 혹은 불신은 소모와 낭비가 크며 안전에 대해 꾸는 꿈은 오리무중이다. 시선의 상호성이란 그에게 너무도 혐오스러운 것이며 일체의 공개는 위협의 신호일 뿐이다. (그는) 타인에게서 어떠한 선함도 기대하지 않으며 양쪽이 서로 의심을 품으면 그 의심은 치명적인 힘을 얻게 된다.
- 생명을 경시하는 분위기를 조성하는 데에는 권위에 대한 맹종, 무력감의 체험, 전능함에 대한 환상을 공유하는 한 무리의 사람들만 있으면 된다.
- 다른 사람을 사랑으로 대하는 사람은 자신이 안전하다고 느낀다. 사회적 규범이 제대로 작동할 때 규율은 힘의 남용을 막아 줄 수 있다.
- 안전은 자유를 대가로 해야만 확보할 수 있다. 그렇다고 모든 간섭이 다 불가피한 것은 아니다. 불신이 누적되면서 사회와 그 사회를 이루는 제도가 함께 파괴된다. 자유의 파괴는 지금까지 보지 못했던 완전히 새로운 차원의 재앙을 낳는다.

이상의 대표적인 내용은 안전 문제의 근원인 인적요인과 관련한 조직과 사회, 그리고 국가의 문화와 직결됨을 확인한다.

## IV. 결 론

인간을 둘러싼 안전의 문제는 공학적 접근에 따른 환경 마련과 함께 인간의 심리에 바탕한 조직과 사회, 그리고 국가의 환경과도 밀접한 관계에 있다. 여기서 환경이라 함은 처지나 정책, 그리고 문화와 연관된 것임을 확인할 수 있다. Hofstede(1995)와 Merritt(2000)의 연구는 국가 문화의 차이에 따른 안전문제를 고찰하는 대표적인 예이며 본고에서 살핀 조프스키의 고찰은 인문사회적 담론으로부터 안전과 안보에 대한 인간의 심리적, 사회적 접근을 자유, 경제, 민주주의 등의 과제와 함께 고찰하고 있다.

‘안전의 원칙’에서 저자의 주장은 대개의 많은 공학계의 전문가들의 접근



과도 다를뿐더러 공학계 내의 기존의 상식과 같은 진단과도 거리가 있음을 확인할 수 있다. 이러한 괴리는 인간 내면의 심리와 인간의 사회적 환경에 대한 인식에 대한 고찰이 충분치 않음을 반증한다. 일례로 안전의 문제를 위해서는 무엇보다도 생명을 중시함과 신뢰의 의의가 두드러짐은 저자가 지적한 내용의 일부로서 해사안전을 향상하고자 함에도 그 근본이 되는 일일 것이다.

## **V. 후기**

본고는 지난 2011년 해양환경안전학회 추계학술발표회에서 발표한 내용임. 본 연구의 계기를 마련해 준 조선대학교 사회과학대학의 공진성 교수님께 사의를 올립니다.

## [참고문헌]

1. 국토해양부(2011), 제7차 국가교통안전기본계획(안) 공청회.
2. 권영섭(2011), 해사안전 향상을 위한 안전문화 소고, 한국해양공학회 추계학술대회 논문집
3. 권영섭, 김남휘, Anthony, J.C.(2004), 선박의 안전평가에 교육적, 문화적 영향인자에 대하여, 해양환경안전학회지, 10권2호.
4. Hofstede, G.(1995), 세계의 문화와 조직, 차재호/나은영 옮김, 학지사
5. Merritt, A.(2000), Culture in the Cockpit: Do Hofstede's Dimensions Replicate?, Journal of Cross-Cultural Psychology, Vol. 31 No 3, pp.283-301.
6. Sofsky, W.(2007), 안전의 원칙, 이한우 옮김, 푸른숲.
7. <http://book.nate.com/detail.html?sbid=604150&sBinfo=info#pretext>

# Memo

# Memo