

船舶檢査機關의 役割

이석윤/선박검사기술협회 전문위원

1. 머릿말

안전이라는 말을 할 때마다 우리는 여객선 “서해훼리호” 전복사고(1993년 발생, 292명 사망), “성수대교” 절단사고(1994년 발생, 사망 32명, 부상 17명), “삼풍백화점” 붕괴사고(1995년 발생, 사망 및 실종 507명, 부상 937명), 유조선 “씨프린스호”의 좌초로 인한 해양 오염사고(1995년 발생, C병거 약 5,000톤 유출), 유람선 “충주제5호”의 화재사고(1994년 발생, 사망 19명, FRP船體 全燒) 등의 대형사고를 아직도 생생하게 기억하게 된다.

이러한 엄청난 사고가 일어날 때마다 사고 당시에는 온 국민과 언론이 한결같이 안전과 환경보호에 대한 규제강화에 대하여 이구동성으로 강한 의지를 표시했었다. 그러나 시간이 흐르면서 그러한 엄청난 기억은 쉽게 잊어버리고 일부에서는 오히려 규제완화에 대한 목소리가 높아지고 있으며, 이것이 規制解除로 이어져 民生 經濟論理나 政治論理에 밀려 어쩔 수 없이 規制緩和나 民願解決이라는 명목아래 우선순위가 뒤바뀌는 일이 비일비재하다. 이러한 安全輕視 풍조가 점진적으로 확산된다면 대형사고의 재발 가능성을 미연에 感知하지 못하는 상황을

만들고, 그래서 또다시 유사한 사고가 반복되는 그러한 事態를 만들게 되지 않나 하는 생각을 들게 한다.

이러한 차원에서 安全과 環境保護 문제는 아무리 강조해도 지나치지 않다는 생각이 든다.

해양사고중에서 국제적인 사건을 예로들면 이미 영화로 성황을 이루었던 호화여객선 “Titanic호”의 침몰사건(1912년)을 위시하여 유조선 “Amoco Cadiz호” 및 “Exxon Valdez호”(각각 1978년 및 1989년 발생)의 원유유출에 의한 해양오염사고 등은 국제적으로 해양사고에 대한 새로운 대처방안을 마련하는 획기적인 계기가 되었고, 이러한 중대한 해양사고 발생시마다 IMO에서는 원인을 조사하여 사고의 재발방지를 위한 제도개선에 최선의 노력을 경주하여 왔다.

이러한 사고의 재발방지 노력은 두가지 면에서 이루어졌다. 첫째는 Hardware적인 것으로 선박의 안전성을 높이기 위한 구조적 및 설비적 기준을 강화한 것이며, 둘째는 Software적인 것으로 선박 운용상 일어날 수 있는 인적과실을 최소화하기 위한 선박운용시스템 강화와 이렇게 강화된 기준에 적합하게 선박이 계속 유지되면서 운항되고 있는가를 검증하기 위한 선박검

사강화 등의 제도적 개선이 그것이다. 현재 해양사고 원인의 80% 이상이 인적과실이라는 조사결과가 보여주듯 선박운용을 위한 제도적 개선이 해양사고 재발방지를 위한 최우선 요건이라는 사실은 이미 국제적으로 인정된 것이며, 따라서 현재 SOLAS 제9장 및 제11장에 강제성을 지닌 규정으로 채택된 PSC(Port State Control)나 ISM(International Safety Management)의 시행도 제도적 개선에 속한다고 할 수 있다.

(〈표1〉의 주요 해상사고와 국제협약의 변천 과정 참조)

해양사고의 효과적인 재발방지는 앞서 말한 Hardware적 안전기준 강화와 더불어 모든 선박이 이러한 강화된 기준에 적합한지의 여부를 점검하고 기준미달로 검색된 선박(Standard Ship)에 대하여는 사고발생의 미연방지구원에서 과감한 조치가 가능하도록 하는 등의 노력이 병행되어 시행될 때만이 가능하다는 생각이 든다.

안전관련 규정이나 기준강화는 선박건조가격은 물론 선박운용비의 상승을 초래하여 조선업계 및 해운수산업계의 비용증가를 유발시키는 경제적인 문제로 나타나게 된다. 이는 안전기준 강화 문제와 선박운항의 경제성 문제가 상호 역기능적 관계에 있기 때문이다. 그러나 이러한 비용증가는 해양사고로 인하여 수반된 환경오염이나 인명손실 및 재산손실 등에 의한 사회적 보상비용에 비하면 훨씬 저렴하고 또한 보험금 납부와 같은 付保의 성격을 가진 비용이라는 점에서 긴 안목으로 볼때 안전기준강화에 대한 적절한 투자가 오히려 선박운항의 위기관리를 위한 경제적 부담을 경감시켜 준다는 논리로 정립될 수 있는 것이다.

여기에서 강조하고 싶은 것은 이러한 海洋事故 防止努力의 裏面에는 船舶檢查機關들의 뒷받침(back-up)이 있었고 그러한 노력이 지금도 계속되고 있다는 점이다. IMO에서 해양사고를 조사할 때 기본으로 삼는 것은 선박검사 기록과 손상조사자료이며, 이러한 자료는 특히

인명사고를 수반하는 대형 해양사고로서 해당 국가에서 특별조사팀을 구성하여 조사하는 경우를 제외하고, 주로 세계 각국의 政府檢查機關이나 國際船級聯合會(IACS: International Association of Classification Societies)에서 IMO에 제출한 것들이다.

IACS 내에는 각 선급단체의 주요 손상보고 자료를 정기적으로 수집하여 심도있게 검토하는 AHG/HD(Ad Hoc Group for Hull Damage)가 常設되어 있고, 여기에서 검토된 결과는 IACS 통일규칙(Unified Requirements)이나 통일해석의 기초자료로 반영하여 통일된 기준을 정하고 모든 선급단체가 이를 통일적으로 실시하도록 하며, 동시에 IMO에도 제출하여 국제협약이나 Code 등의 개정자료로 활용하도록 하고 있다.

대부분의 船舶檢查機關은 이렇듯 주된 기능인 선박검사업무 기능을 수행할 뿐만 아니라 이러한 선박검사를 통하여 수집된 자료를 검토하여 Hardware적인 안전기준이나 Software적인 선박운항제도를 개선하기 위한 자료(back data)를 만들어 이를 정부나 관련당국에 제출하므로써 필요한 안전강화조치를 취하도록 유도하는 역할도 없어서는 아닐 필수적인 기능인 것이다.

그러나 지금 우리는 어떠한가?

船舶檢查技術協會는 선박안전법을 근거로 설립된 특별법인으로서 선박과 그 시설에 대한 정부검사업무를 대행하는 것은 물론 선박의 감항성 확보와 해상에서의 인명안전을 위한 조사, 연구, 기술개발 및 보급 등의 업무를 수행하도록 사업내용이 명시되어 있다. 그러나 실질적으로 우리協會가 公益技術團體로서 정부대행업무범위 내에서 부여받은 선박검사를 수행하는 것 이외에 다른 선급단체나 선박검사기관과 같이 자국 정부(IMO 포함)나 관련업계에 도움이 되는 기술적인 기여를 제대로 하고 있다고 자부할 수 있는지에 대하여 깊이 생각하며 성찰할 때가 왔다고 생각된다.

왜냐하면 선박안전에 대한 평가 기능을 활성화

하고 그러한 평가자료를 공유토록 하는 것이 바로 우리協會의 存在理由이며 存在價値라고 생각하기 때문이다.

2. 신뢰성과 선박의 감항성

선박의 기본적인 성능에는 말할 필요도 없이 부양성능, 적재성능, 이동성능(조종성능 포함) 및 기타 특수기능의 성능이 있다.

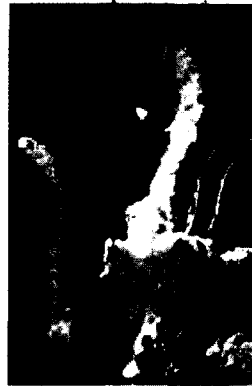
선박이 하나의 운송기능(적재성 및 이동성)을 가진 점에 있어서는 자동차나 기차 또는 비행기 등과 다를바 없으나 이들과의 차이점은 선박에 어떠한 고장이나 사고가 발생할 경우 해상에서 외부로부터의 도움을 쉽게 받을 수 없기 때문에 선박이 가지고 있는 설비만을 이용하여自力으로 안전한 상태를 유지할 수 있어야 한다는 점이다. 선박의 堪航性이란 이러한 기본성능의 안전성 중에서 특히 "선박이 계속 航進하는데 필요한 성능의 안전성"을 의미한다. 따라서 모든 선박에 최소한의 감항성 확보를 위한 최소의 설비를 구비하여 선박이 계속 항진하는데 지장을 초래하지 않도록 하는 것이 바로 안전기준의 기본개념이다.

이러한 개념에서 최근 堪航性(Ship remains seaworthy)이라는 용어의 모호함을 명확히 하기 위하여 "선박의 航進適合性(Ship remains fit to proceed)"이라는 용어로 대체하자는 IMO 문서가 제출되었으며, 그 의미로는 선박이 각종 규정 및 기준(국제협약 포함)에 적합하며, 선박 및 승선인원에 위험을 주거나 해양환경에 害를 미칠 부당한 위협적인 요소가 없는 상태(The ship is in a condition which corresponds substantially with the applicable conventions, presenting neither a danger to the ship and the persons on board nor an unreasonable threat of harm to the marine environment)로 정의하고 있다(IMO 문서FSI 8/11 참조).

우리 주위의 모든 제품이나 시설에는 항상 고장이나 사고를 유발시킬 가능성을 지니고 있

다. 그래서 우리는 商品 구입시 그 商品의 信賴性이나 安全性에 대하여 한번쯤 생각하게 된다. 너무나 잘 알려져 있는 신뢰성이라는 말은 원래 추상적인 개념이지만 이에 대한 객관적인 計量化 방법이 오래전부터 검토·연구되어 왔고 아직도 연구중에 있다.

한마디로 신뢰성은 어떤 系(시스템), 機器, 部品 등이 計劃된 使用條件下에서 意圖하는 期間동안 設定된 機能을 故障없이 수행할 수 있는 확률을 말하며, 이를 신뢰성의 척도로 하고 있다.



기계나 전자제품 등 단순구조 제품의 신뢰성은 간단히 계산되거나 추산할 수 있다. 하나의 예로 1986년 1월 미국에서 발사된 직후 75초 만에 공중폭발한 우주여행선 "Challenger호"는 NASA에서 99.99999% (seven-nine)의 신뢰도를 자랑했다고 한다.

그러나 이러한 고도의 신뢰도를 가진 우주선도 연료탱크에 부착된 조그마한 O-ring 사이로 분출된 연료에 점화되어 공중폭발로 이어졌다. 이 유로는 조립된 O-ring이 밤중에 얼어 탄력성이 저하되었고 이로 인한 연료누설이 원인일 것으로 추측하고 있으나 여하튼 O-ring의 불량인 원인인지 작업시의 人災가 원인인지는 아직도 규명되어 있지 않다.

안전성은 신뢰성에 비례한다. 그러나 선박과 같은 連續構造物의 경우에는 신뢰도 계산이나 추산은 매우 복잡하며 정확성도 결여된다고 한다.

선박에 대한 신뢰성이라 함은 계획된 설계조건인 해상상태 및 적재상태하에서 耐用年數期間에 걸쳐 목적하는 운송조건으로 항행함에 있어 선체 또는 설비의 고장이나 인체 또는 해양환경에 危害를 주는 사고가 발생함이 없이 운항할 수 있는 확률이라고 할 수 있으며, 이러한 신뢰성 제고가 곧 선박의 감항성 제고에 직결된다

고 말할 수 있다.

그러나 선박에는 이러한 신뢰성에 영향을 주는 불확실한 요소(이하 不確實性(uncertainty)이라 함)가 너무나 많으며, 이러한 불확실성이 많을수록 신뢰도 추정을 어렵게 할뿐만 아니라 신뢰성(또는 감항성) 저하의 원인이 된다. 그럼에도 불구하고 현재의 선박건조기술로는 이러한 불확실성을 완전히 해결할 수 없는 것으로 알려져 있다.

우선 불확실성 要素들의 예를들면 먼저 선박을 운항하는 선원들의 인적과실(human error)을 들 수 있으며, 선박의 이론계산에 이용되는 여러가지 假說과 理論式 및 經驗式의 誤差(theoretical error), wave data와 같은 하중의 통계자료로부터 대표적 하중을 정하는 과정의 오차, 기본계산과 선체강도해석을 위한 modelling 및 경계조건(boundary condition) 설정문제, 이러한 계산이나 해석 등에 사용되는 Solver의 精度문제, 선박의 주요부재로 사용되는 재료의 제조과정 및 품질의 불안정, 가공 및 조립(용접 포함)의 숙련도 문제, 시스템 구성시의 기술수준, 全 工程에 걸친 품질관리 및 검사의 精度 等等, 우리는 선박의 설계에서부터 취향하여 운항에 이르기까지 모든 면에서 불확실성이 너무나 많이 潛在하고 있다는 사실을 발견할 수 있다. 이러한 不確實性의 潛在은 조금만 傍觀하여도 언제 어디에서라도 고장이나 사고로 이어질 수 있으며, 따라서 선박이 해상에서 운항되고 있는 한 사고발생 가능성을 배제할 수 없다.

선박의 Hardware적 안전성(또는 감항성) 확보는 바로 “정상적인 운항 및 거주상태(Normal operational and Habitable Condition, SOLAS 제2-1장 제3규칙 참조)”를 유지하는데 있으며, “선박의 추진, 조타능력, 안전항해, 화재 및 침수에 대한 안전, 선내 및 선외의 통신과 신호, 탈출설비, 구명정 및 구명정 원치, 계획된 쾌적한 거주조건 등을 확보하기 위한 선박의 전반적인 상태와 기관장치, 설비, 수단 및 보조장치 등이 유효한 상태에 있으며 또한 정상적으로 작동되는 상태”로 규정되고 있다. 반면 “비상사

태(emergency condition)”라 함은 정상적인 운항 및 거주에 필요한 기능이 主電源의 고장으로 인하여 정상상태에 있지 않은 것을 말하며, “데드쉽 상태(Dead ship condition)”라 함은 동력이 공급되지 않아 주추진장치, 보일러 및 보조기관 등이 작동되지 않는 상태를 말하고 있다. 선박의 Hardware적 감항성은 결국 비상상태와 Dead ship 상태를 발생하지 않고 정상적인 운항 및 거주상태를 계속 유지할 수 있는 안전성이라 할 수 있다.

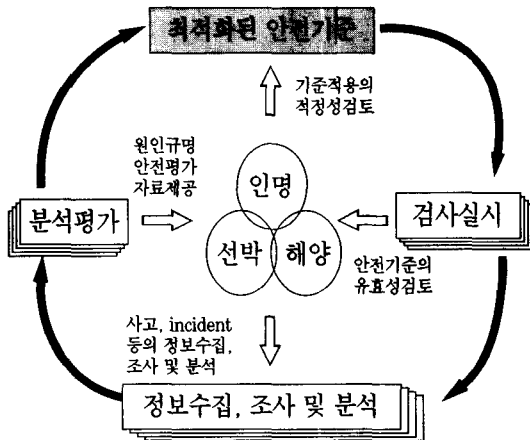
반면에 software적인 감항성을 고려할 때는 그 양상이 달라진다. 사람은 무언가를 향하여 항상 행동하는 습성이 있고, 이러한 행동이 機器나 設備를 사용하거나 그렇지 않거나에 불문하고 그 행동결과가 기대치와 전혀 다른 현상으로 진행되었을 때 이를 事故라고 한다. 사람의 행동에는 너무나 많은 충동과 불확실성이 존재하고 있으며, 사고의 약 80% 이상이 인적 과실에 의한다는 조사보고도 이러한 연유에서 생긴 것으로 해석할 수 있다. 그러나 사람의 行動을 計量化하는 방법은 전혀 없다. 따라서 금후의 사고발생을 감소 활동에는 인간의 행동양식 연구와 이를 고려한 선박운용 제도개선이 무엇보다도 중요한 과제가 될 것으로 생각된다.

安全工學의 3가지 원칙에 의하면 “모든 사고는 필연적인 원인에 의해 일어나고, 그 사고 결과와 원인 사이에는 어떠한 관계로 연결되어 있으며, 따라서 사고원인을 그 연결고리에서 제거하는 자체가 바로 사고예방 대책이 된다.”라고 설명하고 있다. 우리가 항상 사고를 접할때에 원인을 정확히 규명해야 하는 이유가 바로 여기에 있다. 그러나 정확한 원인을 발견하는 일은 상당히 어려운 작업이며, 그 이유는 앞서 말한 불확실성 때문으로 특히 인적과실을 규명할 경우에는 더욱 그러하다. 사고를 초래하게 한 일차적인 원인을 통상 直接原因이라 하며, 일반적으로 직접원인에는 그 원인자체를 유발시키는 間接原因이 있다. 그러므로 원인제거작업에는 간접원인이 명확히 규명되지 못하면 안전기준이 개선되었다고 하더라도 별로 효과를 나타내

지 못한다.

일반적으로 직접원인이나 간접원인의 대부분은 앞서 말한 신뢰성을 저해하는 불확실성 요소와 연계되어 있는 경우가 많으며, 이러한 면에서 불확실성이 확실하게 정의될 수 있도록 규명하는 연구가 해양사고방지를 위한 기초연구이며 이러한 연구가 절대적으로 필요하다고 생각한다.

여기에 檢査機關의 重要한 役割이 부여된다. 즉, 선박 기본성능에 대하여 정기적으로 수행하는 안전검사를 통하여 수집된 고장이나 손상 또는 사고 및 Incident에 관련된 정보를 분석하여 원인을 규명하고, 이러한 자료를 기초로 안전평가를 실시하여 어떤 분야의 안전기준을 강화시킬 것인가를 결정하며, 이를 검사에 Feedback 시켜 그 결과의 유효성을 다시 검토하는 일련의 Cycle(그림1 참조)을 수행하는 기능이 檢査機關의 重要한 機能이며, 이렇게 분석 및 평가된 자료를 정부나 관련기관에 제공함은 물론 민원인에게도 기술적인 뒷받침이 되도록 하는 등의 역할이 바로 검사기관이 존재하는 필요조건이라 생각된다.



〈그림 1〉 검사업무 Cycle

3. 해양사고와 안전평가

해양사고(Marine casualty)는 일반적으로

다음과 같은 결과를 초래하는 사건으로 정의하고 있다(MCI Code 참조).

- ① 선박운항과 관련하여 일어난 사망 또는 인체에 심한 상해가 발생하는 것
- ② 선박운항과 관련하여 일어난 선박으로 부터의 인명실종
- ③ 선박의 실종, 推定 失踪 또는 退船
- ④ 선박 또는 선체부재의 손상
- ⑤ 좌초, 선박의 운전불능 또는 선박의 충돌
- ⑥ 선박운항과 관련하여 발생한 중요설비 부재의 손상
- ⑦ 선박운항 또는 선박손상과 관련하여 유발된 환경 피해

위에 언급된 해양사고를 그 내용의 중대성(Seriousness)에 따라 다음과 같이 분류하고 있다.

(1) "매우 중대한 사고(Very serious casualty)": 선박의 전손, 인명손실 또는 심각한 해양오염(해양환경에 매우 해로운 영향을 주거나 또는 어떠한 對策의 講究 없이는 중대한 영향을 주게될 우려가 있는 오염, MEPC 37/22 참조)은 이 사고 분류에 속한다.

(2) "중대한 사고(Serious casualty)": "매우 중대한 사고"의 분류에 속하지 아니한 것으로 다음의 사고를 말한다.

- ① 화재, 폭발, 좌초, 접촉, 악천후, 빙하, 선체균열 또는 선체결함 등으로 인한 수면하의 선체파괴, 주기판 정지, 거주 구역의 광범위한 손상 등이 발생하여 선박의 航進 또는 船內 居住가 불가능 할 정도의 부적합한 상태(감항성이 없는 상태)를 초래하는 구조적 손상 사고
- ② 해양오염사고(기름 유출량은 불문)
- ③ 예인 또는 육상지원을 요하는 주기판 정지 또는 전원고장 등의 사고

(3) "경미한 사고(Less serious casualty)": "매우 중대한 사고" 또는 "중대한 사고"의 분

류에 속하지 아니한 사고로서 사고조사기록이 유용한 정보로 활용될 수 있는 그러한 사고를 말하며, "Marine incident or near accident" 를 포함한다.

☆ 여기서 incident(또는 near accident)라 함은 事故에까지는 이르지 않았으나 안전에 영향을 미칠 수 있는 사고가 일어날 뻔했던 그러한 事態를 말하며, 일본에서는 incident를 未然事故 또는 未遂事故로 번역하고 있다.

위의 정의에서 볼 수 있듯이 선박의 감항성(계속 항진할 수 있는 상태)에 직접 영향을 주는 사고는 "매우 중대한 사고"와 "중대한 사고"의 분류에 속하는 사고라는 것을 알 수 있다. 따라서 선박의 안전기준 강화는 일차적으로 이 두 가지 분류의 사고에 대하여 집중적으로 고려하여야 할 것으로 생각된다.

해양사고방지의 일차적인 조치는 그 원인을 제거하는데 있다. 이는 궁극적으로 그 원인에 연계된 직접원인과 간접원인을 제거한다는 의미를 포함한다. 그러나 原因(不確實性 要素 포함)의 完全除去는 現實적으로 불가능할 뿐만 아니라 가능하다고 하더라도 막대한 비용이 소요된다. 이러한 원인제거에 소요되는 비용은 제품의 원가나 시설공사비 등을 상승시켜 시장경제에서의 가격경쟁력 저하로 이어지며 따라서 업체에 경제적인 부담을 가중시킨다.

선박의 경우 이러한 조치는 선박의 Hire base(船價상각비를 포함한 선박운용에 소요되는 모든 cost 성격의 비용)를 상승시켜 운임경쟁력 저하를 가져오게 한다. 따라서 이러한 안전조치 강화로 인한 선박의 Hire base 상승비용과 안전조치 이전의 상태에서 해양사고가 발생했다고 가정할 경우의 사회적 보상비용을 검토하여 감항성에 가장 결정적인 영향을 주는 사고형태에 국한하여 최소한의 안전기준을 강화하므로써 비용절감을 꾀하는 방안이 도입되고 있다. 이러한 개념의 도입 이유는 철저한 사고원인 제거가 선박의 신뢰성 향상에는 기여하겠지만 효과에 비해 과도한 비용을 투입하면서까

지 선박의 신뢰성을 우주여행선의 신뢰성 정도로 높일 필요가 없다는 것이다.

그러나 앞서 말한바와 같이 선박의 신뢰성 추산은 거의 불가능하므로 해양사고 발생내용을 분야별로 검토하여 평가하고, 이로부터 안전대책을 수립함으로써 불확실성 해석의 대안으로 활용하고자 하는 노력이 강구되고 있다.

이러한 노력의 일환으로 IMO에서는 해양사고 조사의 국제적 표준화를 위한 MCI Code(Code for the Investigation of Marine Casualties and Incidents, Res.A849, 1997년, 개정: Res.A884, 2000년)와 이러한 조사결과를 평가하여 국제협약 등의 안전기준 개정을 위한 최적의 대책을 마련하는 절차를 규정된 총괄적 안전평가법, 즉 FSA적용에관한잠정기준(Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment to the IMO Rule-Making Process, MSC/Circ.829, MEPC/Circ.335, 1997년)을 각각 채택하였다.

특히 FSA는 선박의 안전성 확보를 위하여 포괄적이며 예측적(proactive) 안전대책 수립을 가능하게 하는 방법으로, 앞서 언급한 안전기준 강화 및 안전대책 수립에 소요되는 비용과 그러한 결과로 얻어지는 효과의 受惠的 비용을 비교 검토하여 이의 반영여부를 권고하는 절차를 정한 것이다(그림 2 참조).

금후 선박관련 안전기준을 제정하거나 개정할 때에는 FSA의 절차에 따라 그 타당성을 평가한 후 시행해야 할 때가 머지 않을 것으로 생각된다. 참고로 여기에서 FSA를 수행하는 과정을 간단히 소개하고자 한다.

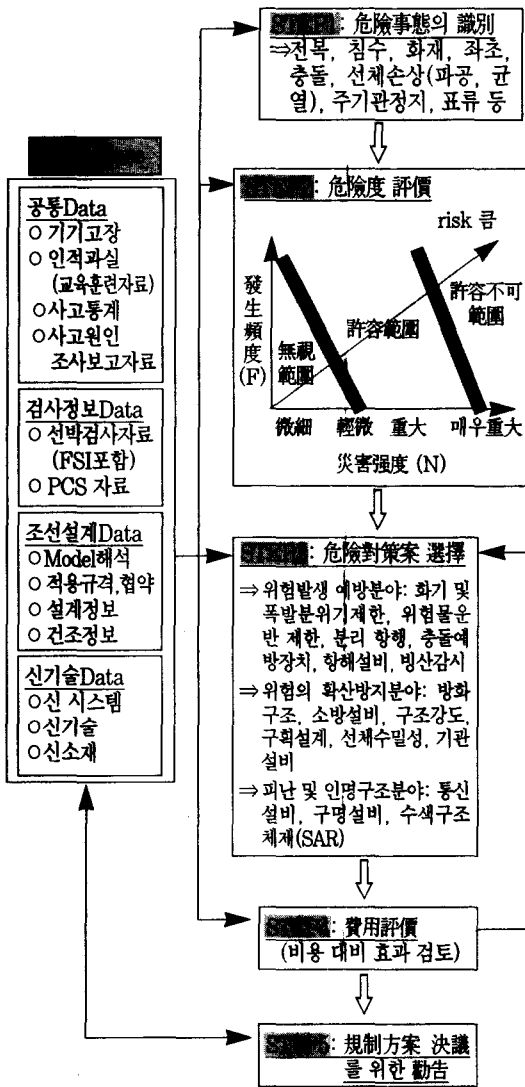
FSA의 수행은 5단계로 나누어져 있다.

① <단계 1> 위험 사태의 식별:

이 단계에서는 선박운항과 관련하여 일어날 수 있는 모든 위험한 사태를 식별(Identification of hazards)하는 방법을 표준화하고, 사태의 원인과 그러한 위험사태가 미칠 수 있는 영향강도에 따라 위험수준의 순위를 결정하는 일련의 작업이다.

② <단계 2> 위험도 평가:

이 단계에서는 위험수준의 순위가 높은 위험



(그림 2) 안전평가의 개념도

에 대하여 위험의 분포상황을 식별하고, 어느 분야에 위험도가 높은가를 집중 조사하여 위험 수준에 영향을 미치는 요인을 평가한다. 즉, 사건 발생 및 그 결과와 법적제도(법령, 규칙, 기준, IMO의 국제협약이나 결의 등) 사이의 관계를 검토함을 목적으로 하고 있다. 여기에서는 발생빈도(F)와 재해강도(N)에 따라 무시할 수 있는 위험(negligible risk), 허용 가능한 위험

(risk as low as reasonably practicable) 및 허용불가 위험(intolerable risk)으로 분류한다. 인명손실분야에 대한 예를들면 F는 선원사망률 10^{-3} (annually per ship)을, N은 사망자수를 각각 표시하여 plot한 후 위험범위를 결정한다.

위험도 평가에서 허용위험범위의 설정은 평가대상이 어떤 것이냐에 따라 달라진다.

③ <단계 3> 위험대책안의 선택:

이 단계에서는 반드시 제어해야 할 필요가 있다고 판단되는 위험분야별로 효과적이고 실질적인 위험대책안을 선택하는 단계로, 위험발생결과의 심각성, 발생빈도, 불확실성 유무 등을 검토한다.

④ <단계 4> 비용평가:

이 단계는 위험대책안으로 제안된 각 방안의 시행에 따른 비용과 효과를 검토하는 단계이다. 즉, 위험대책 방안별로 危險減少 單位당 費用效果를 計算·比較하는 것으로, 이를 기초로 위험대책 방안의 우선순위를 정하여 規制案決定(단계 5) 자료로 제공한다.

⑤ <단계 5> 事故 再發防止를 위한 規制方案 決議를 위한 勸告:

이 단계에서는 사고에 대한 안전평가 결과로 제안된 몇가지의 규제방안을 결정권자(예: 정부 또는 IMO 등)에게 제공하여 최종안으로 결의하도록 권고하는 단계이다.

이 권고는 평가자료(위험사태의 비교 및 순위, 위험사태를 유발하는 직접원인 및 간접원인, 제시된 위험대처방안별 비용과 효과를 검토·비교한 자료와 방안별 순위, 위험대처방안별 위험 감소효과에 대한 검토자료 등)가 제출되며, 이를 기초로 적절한 비용을 고려한 안전강화 기준이 채택된다.

현재 FSA는 試用단계에 있으며, 금후 급속히 利用度가 높아질 것으로 생각된다.

4. 예방적 선박검사

우리는 제품이나 시설 또는 구조물을 검사할

때 두가지 측면을 고려한다. 하나는 기능회복 조치이며, 다른 하나는 예방적 조치이다.

기능회복 조치는 검사시 발견된 고장이나 손상부위를 수리하여 원래의 상태로 복원시킴으로서 목적하고자 하는 기능이 회복되도록 하는 조치이며, 예방적 조치는 衰耗나 劣化된 부분을 代替시키거나 또는 수리토록 하여 이로인해 발생할 가능성이 있는 故障이나 事故를 예방하고자 하는 조치이다.

그러나 앞서 말한바와 같이 선박의 해양사고를 완전히 방지한다는 것은 거의 불가능한 일이며, 따라서 검사보고서와 손상보고자료를 분석하여 “매우 중대한 사고”나 “중대한 사고”가 발생하지 않도록 豫防的 措置(preventive measures)를 취하며 동시에 “경미한 사고”가 이러한 “매우 중대한 사고”나 “중대한 사고”로 진전되지 않도록 事前에 管理하는 것이 船舶檢査의 중요한 機能이다.

船舶檢査라 함은 이상과 같이 선박사고 발생 가능성을 감소시키고 계속 堪航性이 유지되도록 하기 위한 일련의 事故 豫防的 整備制度의 하나이다. 선박의 감항성 확보를 위한 검사(또는 정비)에는 일정기간 경과시 주기적으로 행하는 Time based Preventive Maintenance System과 운전상태의 변화를 판단하여 행하는 Condition based Maintenance System, 그리고 불의의 고장이나 사고 발생시 행하는 Breakdown(또는 Corrective) Maintenance System이 있다.

우리가 선박안전법을 근거로 행하는 정기적 검사나 기관운전자가 제조자의 Operating Manual에 따라 행하는 주기적 정비는 첫번째 시스템에 속하며, 불의의 사고발생으로 행하는 손상검사(또는 임시검사)는 세번째 시스템에 속한다.

두번째 시스템은 주로 운항자 스스로가 행하는 시스템으로 선박의 운항(기기에 대하여는 운전)상태나 각종 계측기록을 분석하여 어떤 부분의 劣化 現象이 認知되면 행하는 정비시스템이다. 최근 계측·기록장치의 기술발달로 선박 주기관을 포함한 중요한 보조기기들의 운전상태

를 파악할 수 있는 Condition(또는 Health) Monitoring System과 선체에 작용하는 응력을 측정하여 위험수위를 미리 알려주는 Hull Stress Monitoring System이 개발되었다.

IACS에서는 PMS(Preventive Maintenance System)를 도입하여 주기관 또는 선미관 등의 계측기록을 분석하고 異常상태가 認知되지 않을 경우에는 주기관의 개방시기나 추진축계의 발출 검사기간을 연장하여 줄수 있도록 하고 있다.

한편 IMO에서는 1989년에서 1992년 사이에 무려 44척의 산적화물선이 침몰 또는 침수된 사건의 심각성을 고려하여 이들의 안전강화 차원에서 DWT 20,000톤 이상의 Bulk Carrier에 대하여 Hull Stress Monitoring System을 설치하도록 권고하는 결의를 채택하였다(MSC/Circ.646(1994년) 참조).

이상의 검사시스템 중에서 가장 중요한 것은 Time based Preventive Maintenance System이다. 이 용어 자체가 가지고 있는 의미와 같이 우리가 수행하고 있는 定期的檢査(time based or periodical survey)에는 “豫防的(preventive)”이라는 내용이 含蓄되어 있다.

만일 모든 검사가 이러한 “예방적”인 특성을 갖지 못할 경우에는 항상 고장이나 사고 발생후에 검사를 하게 되는 사후 약방문격인 검사가 될 것이기 때문이다.

이와 같이 예방적검사를 통한 안전평가를 실시하기 위하여는 기기나 인간의 신뢰성에 관한 자료와 해양사고 data가 반드시 필요한 요소이다.

따라서 검사는 이러한 “예방적”인 개념을 바탕으로 검사준비사항이 결정되어야 하며, 선박 안전법시행규칙에 규정되어 있는 검사준비사항도 이러한 개념에서 설정된 것이라 볼 수 있다.

최근 시대의 변화에 따라 사회적인 요구가 달라지고, 경제적 여건도 변하며, 기술도 하루가 다르게 발달된다. 이러한 주변환경 변화는 선박의 건조기술은 물론 검사기술에도 영향을 미친다.

통상 檢査技術은 造船技術(또는 船舶建造技術)의 뒤를 따르게 되어 있으며, 造船技術 역시 産業流通의 發達形態를 뒤따르도록 되어 있다.

즉, 선박운송 초기의 包裝貨物(packed cargo)과 같은 일반운송형태에서부터 穀類나 시멘트와 같은 화물 또는 液體貨物 등의 散積運送(loading in bulk)형태 또는 파레트(pallet)운송형태, Container 운송형태, 자동차 등의 Roll-on/Roll-off 운송형태, Gas 등의 液化運送형태 등으로 운송형태가 변천되었으며, 이러한 화물의 運送形態 變遷史가 바로 船舶形狀의 變遷史인 것이다. 동시에 이러한 船舶形狀의 變遷에 따라 船舶 檢査 方法도 이에 적합하게 開發되었다. MARPOL 협약이나 IBC 및 IGC Code가 그러하며, Tanker Safety에 관한 Guideline이 그러하다.

최근에는 이러한 선박의 형태 변천과는 별개로 환경보호라는 사회적요구 차원에서 새로운 검사기준이 계속 만들어지고 있다. MARPOL 협약이 이러한 대표적인 기준이며, 여기에 최근 대두된 Air Pollution에 관련된 NOx Code 또한 그러하다.

이렇게 다양하고 복잡한 검사기준을 완벽하게 이해하고 또한 그 기준에 따라 검사를 실시한다는 것도 힘들겠지만 그러한 검사가 완전하게 시행되었다고 하더라도 사고발생 가능성을 완전히 배제하였다고는 말할 수 없다. 따라서 사고는 일어날 수 있으며, 이러한 事故를 豫防할 수 있는 危機管理 能力이 바로 船舶檢査 機關의 技術能力이 된다. 다시 말하면 “한번 일어난 事故와 類似한 事故는 再發 되어서는 아니 된다”는 原則이 있으며, 이러한 원칙을 지킬 수 있는지가 바로 船舶檢査 機關의 技術能力 評價 基準이 되는 것이다.

따라서 선박검사기관은 이러한 유사사고의 재발방지를 목표로 모든 운용시스템을 체계화할 필요가 있다.

이상과 같이 IMO나 정부당국을 위시한 각국의 선박검사기관은 중요한 해양사고 발생시마다 그 원인을 규명하고 평가하며, 이렇게 분석된 자료를 철저히 관리하여 안전기준 강화에 반영하고, 검사시 이를 반드시 이행토록 하는 등 선박의 감항성에 직결되는 중요한 사고의 재발방지를 위한 노력을 게을리하지 않고 있다. 이

와 병행하여 안전제고와 신뢰성에 직접적으로 영향을 주는 불확실성을 감소시키기 위한 기술개발과 연구에도 노력을 경주하고 있다. 이러한 노력이야말로 선박검사기관의 대외적 신뢰를 제고하는 길이라 믿고 있다.

5. 선박검사와 선박검사증서:

선박에 대한 정기검사가 완료되면 통상 5년의 유효기간이 기재된 선박검사증서를 소유자에게 발급한다. 이는 선박이 정기검사를 받고 이에 합격할 경우 5년후의 차기 정기검사시까지 최소한 Hardware분야에서는 “매우 중대한 사고”나 “중대한 사고”가 발생할 증거가 없다는 것을 공식적으로 증명해 준다는 뜻이 된다. 중간검사의 목적은 5년의 기간 내에 Human Error나 악천후 또는 기타의 외적인 원인으로 인해 불의의 고장이나 손상 등이 발생할 가능성이 있기 때문에 중간점검을 한다는 의미 이외에는 큰 뜻이 없다. 그만큼 정기검사가 중요하고 그 의미도 매우 크다는 뜻이 된다. SOLAS에서는 국제협약증서를 새로히 발급해 주기 위한 정기검사를 “Renewal Survey”라는 용어로 사용하고 있다(HSSC의 일반규정 제7규칙~제10규칙, 제12규칙 및 제14규칙 참조). 이 의미는 “선박의 정기검사를 시행한 결과 불의의 사고와 같은 특별한 경우를 제외하고 적어도 Hardware적으로는 새로운 증서의 유효기간동안 감항성(협약기준에 만족하는 것을 포함)이 유지될 것으로 예측하며 또한 증명한다”는 뜻으로 해석될 수 있다. 외국 선급단체에서도 정기검사를 Renewal Survey라고 한다. 즉, “정기검사를 받고 이에 합격한 선박은 금후 5년동안 새로운 선급으로 갱신되었음을 증명한다”라는 뜻이 된다. 선급단체에서는 선급을 유지한다는 표현을 사용한다. 따라서 정기검사가 완료되면 5년동안 갱신된 선급이 계속 유지된다는 뜻이며, 정기검사를 이러한 선급의 갱신여부를 판단하는 기준이 되는 중요한 검사로 생각하여 “Renewal Survey”라고 부르고 있다.

여기에서 우리의 검사개념과 방법에 대하여 한번 돌이켜 볼 필요가 있다고 생각한다. 과연 지금까지 정기검사가 내포하고 있는 의의를 생각하면서 정기검사를 시행하고 있는지?

선박 운항중에 발생할 수 있는 인적과실(좌초, 충돌, 적재불량에 의한 복원성 상실, 주기관의 무리한 사용 등)이나 외적영향(악천후에 의한 손상, 프로펠러가 그물에 감김 등)에 의한 손상 또는 사고가 발생한 경우를 제외하고 적어도 정기검사시 철저를 기하여 선박의 현상을 정확히 판단한다면 중간검사시 등에는 선박의 현상에 따라 검사방법의 융통성을 기할 수 있다고 믿는다.

따라서 이러한 검사방법에 대한 연구를 활발히 수행하고 그 결과를 정부에 제안하여 검사제도 개선에 앞장서는 일도 검사기관의 중요한 역할중의 하나로 생각하고 있다.

6. 맺음말:

“선박검사를 시행하면 선박의 감항성이 확보된다”라고 한마디로 말하기는 힘들다. 원래 선박의 감항성이란 검사기관의 노력만으로 이루어질 수 있는 것이 아니며, 선박소유자(선박을 운항하는 선원 포함)와 검사기관 그리고 선박의 감항성 유지가 삼위일체가 될 때만이 가능하다. 이 중에서 선박을 직접 운항·관리하는 선박소유자 또는 운항자의 영향이 가장 크게 작용한다. 특히 검사신청 민원인의 약 89%가 어선의 선주로 구성되어 있고, 이들을 상대로 검사를 집행하고 있는 우리협회로서는 이러한 면에 많은 고려가 있어야 할 것으로 생각된다.

여기서 국내의 해양사고 발생현황을 살펴보면(해양심판원의 1995~1999년도 자료 참조);

- ① 1999년도의 전체 선박척수 대비 해양사고 발생율을 비교하면 전체평균이 1.03% 임에 비해 어선은 0.89%로 평균보다 낮다고는 할 수 있으나 발생척수로는 전체의 약 75%가 어선(1999년도 781척)이다. 이 중에서 전손(total loss)은 133척으로 전체의 전손선박 척수 비

율로 88%를 차지하고 있다. 더욱이 사고발생 어선척수의 약 22%가 전손이라는 사실은 상당히 큰 문제로 생각된다.

- ② 사고선박 전체의 인명피해에 대하여 어선이 차지하는 비율은 약 57%이며, 사고발생 어선에서 일어난 인명피해 중에서 사망 및 행방불명 비율은 약 85%에 이른다.

일본의 자료에 의하면 어선의 인명피해 중에서 사망 및 행방불명 비율이 약 70%라고 발표하고 있어 국내보다는 약간 낮으나 어선의 특성을 잘 말해주는 유사한 현상으로 생각된다.

한번의 사고로 다수의 사망자가 발생하는 해양사고가 있는 반면 한번의 사고에 의한 사망자수는 적으나 이러한 사고의 발생빈도가 많아 그로인한 사망자수의 누계가 한번에 일어난 다수의 사망자수를 넘는다고 한다면 이것도 간과해서는 아니되는 매우 중요한 사고로 분류해야 할 것이며, 전자의 경우는 여객선에서, 후자의 경우는 소형어선에서의 해양사고 事例로 생각할 수 있다.

이제 우리는 선박검사와 해양사고의 연계성을 생각하면서 선박검사기관으로서 해야 할 일들에 대하여 생각해 보고자 한다.

(1) 대외공신력과 기술신뢰도 제고 문제:

선박검사기술협회는 기술단체이다. 따라서 기술단체로서의 대외공신력이 있어야 하며, 민원인들로부터 기술적인 신뢰를 받아야 한다. 동시에 법적인 근거에 의해 강제적으로 검사를 집행해야 한다는 개념에서 탈피하여 민원인에게 해상에서의 생명과 재산보호를 위한 기술적인 도움을 주기 위하여 선박검사를 행한다는 인식 전환을 주는 상호 공감대를 형성해야 할 것이다.

어민들은 선박안전보다 생계유지를 최우선으로 삼기 때문에 법적인 내용을 몇번이고 계도하였다 하더라도 쉽게 잊어버리거나 이행하지 않으려고 한다. 따라서 반복계용을 꾸준히 할 필요가 있다.

이를 위하여 본부에 기술지원팀을 상설하고, 어업 비수기 등을 이용하여 전국을 순회하면서 정기적인 기술설명회를 개최하여 항상 검사기관이 어민들에게 가까이 있다는 인식을 줄 필요가 있다.

한편, 정부에 대해서도 기술적인 지원을 하여야 하며, 선박보험회사나 공제회 등으로부터도 신뢰를 받을 수 있도록 시스템을 갖추어야 할 것이다.

(2) 검사집행의 통일성과 획일성:

선박검사 집행에는 통일성이 유지되어야 한다. 동일한 선종과 크기의 선박에 대하여 검사를 집행하는 지부별로 판단기준이 다르다면 이는 대외공신력의 손상은 물론 사회적 비판의 대상이 될 것이다. 그러나 검사를 반드시 획일적으로 집행해서도 안된다. 선종별, 선박의 크기별 또는 선박의 상태별로 약간의 융통성을 부여할 필요가 있다. 소형선박을 대형선박과 동일한 기준으로 검사할 수 없으며, 新造된지 얼마 되지 아니한 선박과 노후선박을 동일한 기준으로 검사해서도 안된다.

이를 위하여는 상황별로 상세한 지침을 지부에 내려줄 수 있는 본부의 검사관리시스템이 확립되어야 한다. 또한 이 시스템을 통하여 현장검사에 무리가 없도록 조정을 하거나 전 지부의 검사관련 동향을 파악하여 사전 통제하는 역할이 있어야 한다. 이는 검사로 인해 대외적인 문제가 야기되는 것을 사전 예방하는데 도움이 된다.

(3) 검사보고서 및 손상보고 자료:

해양사고 방지의 일차적인 수단은 사고원인을 제거하는데 있다. 그러나 앞서 말한바와 같이 아직도 규명되지 못하고 있는 선박의 안전성을 저해하는 많은 불확실성 요소들이 잠재되어 있기 때문에 이의 대처방법으로 검사보고서나 손상보고 자료를 귀납적으로 분석한 결과를 이용하여 이러한 불확실성 요소를 감소시키고, 선박안전성 제고에 기여하고 있다. FSA는 이를 위한 좋은 도구로서 금후 깊이 연구하여야 할 부분이다.

검사기관의 장점은 동일한 물품이라도 다수의 제조자 제품을 상대하고 있기 때문에 각 제조자별 제품에 대한 정보를 축적할 수 있고, 이로부터 발견된 문제점을 잘 알 수 있으며, 이를 도면심사시 또는 현장검사에 응용할 수 있다는 점이다. 예를 들면 디젤기관의 Maker는 다수 있으며, 각

Maker별로 다양한 Model의 제품이 있다. 이를 탑재한 선박의 검사는 검사기관에서 행하고 있으며, 이로부터 여러가지의 손상정보를 입수할 수 있고, 그 원인을 파악할 수 있다. 일반적으로 동일한 Model의 디젤기관이나 유사한 구조를 가진 디젤기관에서는 동일하거나 유사한 손상사고가 발생할 가능성이 있기 때문에 이러한 현상이 검사를 통하여 확증될 수 있다면 금후에 제조되는 類似構造에 대하여는 修訂을 가하도록 요구할 수 있다.

최근 유조선(재화중량 20,000톤 이상)은 이중 선체구조를 하도록 규정되어 있다(MARPOL Annex1 Reg.13F). 이 구조는 당시 우수한 구조해석 프로그램을 이용하여 설계하였으나 그후 운항중 많은 손상이 발견되었다. 이러한 손상에 대한 손상검사보고 자료를 분석한 결과 많은 부분의 구조적 무리함(예: 과대한 응력집중을 일으키는 구조형태 등)을 해결하는데 큰 도움이 되었으며, 이러한 경로에는 필연적으로 선박검사 보고자료나 손상자료의 분석결과가 있었다는 사실은 좋은 사례가 될 것으로 생각된다.

따라서 정기적 검사나 손상검사에 작성되는 보고서는 상세하고 충실하게 작성되어야 하며, 이것은 검사원의 기본적인 의무이다. 외국 선급에서는 검사원의 능력평가에 작성된 보고서 내용의 충실성 여부가 커다란 기준이 되고 있다는 사실을 다시한번 강조하고 싶다.

동시에 이러한 자료만 모아두면 아무런 쓸모가 없다. 따라서 이를 유용한 정보로 활용하기 위한 손상정보처리 프로그램이 개발되어야 하며, 처리된 정보를 선박의 안전평가에 활용되도록 하여야 한다.

이러한 모든 것은 본부의 기술기획 차원에서 이루어져야 하며, 기술단체로서의 면모쇄신을 위하여 과감한 집행이 요구되는 것이다.

(4) 검사업무 Cycle의 준수:

선박검사기관의 가장 중요한 기능은 바로 검사 Cycle(그림1 참조)이 준수될 수 있도록 시스템을 운영하는 것이다. 이러한 기능확립을 위하여는 본부체제가 강화되어야 하며, 이를 위한 Infra가 형성되어야 한다. 동시에 검사기술 개

발을 위한 과감한 투자의지가 있어야 한다.

(5) 정기검사의 의의와 예방적 검사:

정기검사를 Renewal Survey라고 부르는 의의를 앞에서 설명하였다. 실제로 선박검사는 정기검사부터 시작하여 정기검사로 끝난다고 해도 과언이 아니다. 동시에 정기검사는 5년이라는 기간 동안 예측적이긴 하지만 감항성에 크게 지장이 없다는 판단이 설 때만이 합격이라는 결정을 내릴 수 있고 그래서 5년이라는 검사증서의 유효기간을 지정할 수 있다. 정기검사가 완료되었다고 해서 반드시 5년의 기간으로 차기 정기검사를 지정해야 한다는 해석은 없다. 만일 衰耗 등으로 선체구조가 5년이라는 기간동안 감항성 유지에 부적합하다는 판단이 내려질 경우에는 당연히 검사증서는 이보다도 더 짧은 기간을 유효기간으로 지정하여 증서를 발급하거나 불합격처리를 해야 한다.

이러한 결정은 당해 선박에 대한 그동안의 검사기록과 손상자료 등의 상세자료를 면밀히 검토하여 구조적으로 감항성 확보가 어렵다는 기술적인 판단이 있는 경우에만 이루어지며, 그 내용은 당연히 선박소유자에게 구체적인 기술 검토 내용과 함께 통보되어야 한다.

만일 이러한 조치가 취해지지 않을 경우에는 선박검사기관에 대하여 보험회사나 공제회 등으로부터 배상소송 청구가 발생할 가능성도 배제하지 못한다. 따라서 모든 검사는 이러한 예방적 차원에서 이루어져야 한다는 사실을 인지할 필요가 있다.

(6) 공익단체로서의 기술서비스:

선박검사기술협회는 공익단체이다. 공익단체는 민간인에게 서비스를 제공함을 목적으로 하고 있다. 그러나 이러한 단체는 항상 兩面性을 가진다.

그 하나는 規制的 업무이며, 다른 하나는 啓導的 업무이다. 규제적 업무는 선박검사를 지정된 일자에 집행해야 한다는 강제성의 업무이며, 啓導的 업무는 민원인들에 대하여 受檢의 편의를 제공해야 한다는 점이다. 이윤배반적인 성격의 이러한 업무는 공익단체가 가지고 있는 모순적인 고민이지만 그러나 극복해야 할 사항이다.

이러한 양면성의 업무가 원만하게 수행될 수 있는 Key는 바로 민원인의 接點인 검사원의 자질에 있다. 따라서 우리협회의 일차적인 최우선 과제는 바로 검사원의 자질향상에 있다고 생각한다.

검사원은 민원인을 설득하여 검사를 규정에 따라 받도록 하는 설득력을 길러야 한다. 검사원 교육시 이러한 점도 고려해야 하며, 설득에 소요되는 시간만큼의 인적보강도 지원되어야 할 것이다. 이러한 것들이 대민 기술서비스의 첫걸음이라 생각된다.

(7) Human Error도 생각해야.....:

선박사고의 80% 이상이 인적과실에 의한다고 보고되어 있다. 해양에서의 인명안전과 재산보호를 품질목표로 삼고 있는 우리협회가 80% 이상의 인적과실에 의한 해상사고를 계속 방관만 할 수는 없다. 물론, 정부로부터 위임받은 검사대행업무 범위에는 Hardware적인 사항만이 부여받았다. 따라서 실제로는 우리협회와 무관한 사항이다.

그러나 Software의 문제점은 선박검사 현장에서 쉽게 발견될 수 있으며, 이러한 정보를 분석·정리하여 정부에 제도개선을 위한 자료로 제공하는 등의 정부에 대한 寄與機能도 대행업무의 일부라 생각한다.

ISM업무는 이러한 면에서 크게 기여하게 될 것이다.

이상으로 선박검사기관의 기능에 대하여 평소 생각한 바를 언급하였다.

규모가 큰 선박만을 다루는 선급단체와 검사대상 선박중에서 89%가 어선인 우리협회와는 사정과 환경이 다를지는 모르겠으나 다른 점보다 오히려 유사한 점이 많을 것으로 생각된다. 그러나 대상 민원인이 영세한 어민들이기 때문에 그만큼 고충도 뒤따른다는 사실은 자명하다.

이러한 주변환경은 선박검사기술협회가 태어날 때부터 가지고 있는 숙명적인 과제이며, 이를 숙명으로 타하기 보다는 과감하게 개척해 보겠다는 의지가 필요한 때가 아닌가 하는 생각을 해본다.

여기에서 언급된 것들이 금후 선박검사기술협회의 발전에 조금이라도 도움이 된다면 더 바랄게 없다는 생각으로 매듭을 짓고자 한다.

〈표 1〉 주요해상사고와 국제협약의 변천과정

연도	사건	협약	주요 내용
1912 4월	영국의 호화여객선 "TITANIC" 호(G/T46,328)가 북대서양에서 빙하와 충돌하여 침수후 절단 및 침몰, 탑승자 2,201명중 1,490명이 사망	SOLAS (1914)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1914 SOLAS(해상에서의 인명안전협약) 채택 - 항해안전(무선설비·충돌예방 등) 신설 - 구조(구획·만재홀수 등) 신설 - 구명설비 강화 - 안전구조증서 보유 의무화 ★ 최초의 정부검사 의무규정 제정
1929		SOLAS ILLC (1929)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1914 SOLAS 개정 - SOLAS와 만재홀수선 관련 규정 분리 ○ 1930 ILLC(국제만재홀수선협약) 채택 - Summer Freeboard Table 제정 - Freeboard 계산방식의 통일
1948		SOLAS (1948)	<ul style="list-style-type: none"> ○ IMCO(국제정부간해사자문기구) 설립 ○ 1948 SOLAS 채택
1954	1926년 워싱턴에서 개최된 해양환경오염방지 국제회의를 효시로 1934년에 "OILPOL 54" 협약 초안 작성	OILPOL (1954)	○ "OILPOL 54" 협약으로 채택
1960 6월		SOLAS (1960)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1960 SOLAS 채택(1948 SOLAS 폐기) - 일반 및 검사 - 구조/구획, 복원력, 기관, 전기 - 구조/방화구조, 화재탐지·소화 - 구명설비 및 배치 - 무선통신설비 - 항해안전 및 항해설비 - 곡류운송(Carriage of Grain) - 위험물운송 - 원자력선 ★ 1948 SOLAS에서 COLREG 분리
1962		COLREG (1962)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1962 COLREG 채택 - 1930 SOLAS에서 분리됨
1965 9월		IMDG	<ul style="list-style-type: none"> ○ IMDG Code 채택 - 1960 SOLAS 제7장 관련 작업
1966 4월		ILLC (1966)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1966 국제만재홀수선협약 채택 - 1930 ILLC 폐지
1967 3월	라이베리아 국적 "Torrey Canyon" 호가 항로 선정 잘못으로 영국 남서해안에 좌초. 원유 약 8만톤 유출	MARPOL (1973)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1973 MARPOL(해양오염방지협약) 채택 - 1954 OILPOL 폐기 - 기름탱크 용량 제한 및 분리발라스트 실시
1969 6월	항만세금/사용료 문제제기	IMOTON (1969)	○ 1969 IMO TONNAGE협약 채택
1971 10월		BCH	○ Bulk Chemical Code 채택
1972 10월	1962 COLREG 개정	COLREG (1972)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1972 충돌예방규칙 채택 - 1962 COLREG 폐기 - 항해등의 요건 강화(색, 통달거리 등)
1972 12월	ISO에서 Container규칙 제정	CSC (1972)	○ 1972 Container안전협약 채택

년 도	주 요 사 건	협약·결의명 (개정연도)	협약 명칭 및 주요 개정 내용
1974 11월	8년간의 각종 선박사고 조사 검토결과 반영	SOLAS (1974)	○ 1974 SOLAS협약 채택 - 1960 SOLAS폐기 및 대체 - 선박 소화설비 및 방화구조 강화
1976		INMARSAT	○ 국제해사위성기구 협약 채택
1976 및 1978	○ 라이베리아 국적 유조선 "Argo Merchant" 호의 운항미숙으로 미국 Massachusetts주 연안에 좌초. 원유 약 2만8천톤 유출 ○ VLCC유조선 "Amoco Cadiz" 호의 조타기 고장으로 프랑스 해안에 좌초. 원유 23만톤 유출	MARPOL (78 TSPP Protocol)	○ 1978 Tanker Safety & Pollution Prevention (1978 TSPP Protocol) 채택 - Cargo Oil Tank 크기 규제 - CBT, SBT, IGS, COW, ODM 설치 - SBT의 방호적배치(PL) 의무화 - G/T 10,000 이상의 유조선은 독립된 제어기능의 조타장치 2조 설치(SOLAS II-1/Reg.29)
1977 4월	어선사고 다발로 어선에 대한 안전문제 대두	SFVC	○ 1977 국제어선안전협약(Torremolinos협약) 채택 * Int. Convention of Safety of Fishing Vessels
1978 7월	미국대통령 카터 선언(Tanker and Port Safety) ⇒ Paris MOU의 효시		○ 미국 항내에 출입하는 Tanker에 대한 안전기준 공포 및 감시
1978	⇒ 선박사고와 인적과실에 관한 관련 조사결과	STCW	○ 선원의 훈련, 자격 및 당직기준에 관한 국제협약 채택
1979		SAR	○ 해상탐사 및 구조에 관한 협약 채택
1982 1월	Port State Control을 위한 Paris Memorandum of Understanding(MOU) 채택	PSC/IMO Res.A682	○ 14개 국가에서 서명(1982. 1. 26 일자) - 기준미달선 규제
1983	⇒ Operational Requirements 최초로 제정·채택	MARPOL (SOPEP)	○ "Shipboard Oil Pollution Emergency Plan"의 MARPOL Annex 1에 수용(Res. A 648)
1983		SOLAS	○ SOLAS VII에 IBC, IGC 수용
1987 3월	영국 국적의 Ro-Ro Ferry "Herald of Free Enterprise" 호의 전복사고로 188명 사망(벨기에 Zeebrugge 외항에서 선수문을 닫지 않고 출항중 차량구역에 해수 침입, 전복 및 침몰)		○ MSC에서 Ro-Ro 선박의 안전향상을 위한 검토작업 시작 - Ro-Ro선의 Stability 기준 강화 - 재화문(lading door) 감시체계 강화
1988 11월		GMDSS	○ Global Maritime Distress and Safety System 채택
1988 11월		HSSC	○ Harmonized System of Survey & Certification(검사 및 증서의 조화제도) 채택 및 SOLAS 88에 수용
1989 3월	미국 Exxon사 소유의 VLCC유조선 "Exxon Valdez" 호(D/W 214,861)가 항로선택의 잘못으로 Alaska Prince Willam 해협에서 암초에 좌초. 원유 약 3만6천톤 유출(유출원유 제거비용: 약 15억5천만불)		
1990	미국 의회에서 기름오염방지를 위한 법령 채택	OPA90	○ 미국 법령 Oil Pollution Act 90 채택 및 유조선의 이중구조선체 요구
1992 3월		MEPC (1992)	○ MEPC. 52(32) 채택 : 신조유조선의 이중선체구조 및 검사강화 요건 신설 (MARPOL 규정 13F조 및 13G조 : Double Hull)

1990 4월	<p>늘웨이 국적 해리 여객선(RoRo Ferry) "Scandinavian Star"호가 북해의 노르웨이 연안 항행중 원인불명의 화재발생으로 159명 사망</p>	SOLAS (1994)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현존 여객선의 화재방지조치 및 강화를 위한 "여객선 방화구조 및 소방설비"의 요건 강화 <ul style="list-style-type: none"> - SOLAS II-2/Reb. 41-1 및 41-2 (현존선박에도 스프링클러장치 설치 의무화 등)
1990 5월	<p>⇒ MSC 19(58)</p>	SOLAS (1990)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 길이 100M이상의 일반 건화물선의 구획 및 손상복원성 규정 신설(SOLAS II-2/Reb. 25-1, Part B-1)
1980 ~ 1992 및 1993 1월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1980~1992년 사이에 산적화물선 90척 이상이 쏠림되었으며, 500명 이상의 사망자 발생 ○ Scotland 북쪽 해역에서 라이베리아국적 유조선 "Braer"호가 악천후로 연료에 해수 침입 발생, 주기관 정지 및 표류로 좌초하여 원유 8만4천톤 유출(약 70억불 오염피해) <p>⇒ Operational requirement가 선박의 Total Safety 유지에 필요(Human Error 중시)</p>	SOLAS (1994) 및 ISM Code (1993)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보험업체에서 Bulk Carrier의 안전향상을 위한 검사 강화 요구 ○ 17차 IMO 총회에서 Bulk Carrier 안전향상을 위한 임시조치 채택(1991년) <ul style="list-style-type: none"> - 화물창 격벽 보강(침수시의 수압에 충분하도록) - 현존선박을 포함하여 Bulk Carrier의 잔존복원성 등 안전성 강화 ○ ISM Code 제정 및 SOLAS 9장에 삽입(1994년 결의)하여 선박과 육상 회사에 대하여 Total Safety를 위한 안전관리시스템(ISM Code) 구축을 의무화 ○ ESP(Enhance Survey Program) 채택 및 SOLAS 제11장에 해상안전강화를 위한 특별조치를 삽입하여 Tanker 및 Bulk Carrier에 대하여 선체구조에 관한 검사를 강화
1993 4월	<p>1977 어선안전협약 개정</p>	SFVC	<ul style="list-style-type: none"> ○ Torremolinos 1977협약 개정안(Protocol) 채택 <ul style="list-style-type: none"> - 방화구조 등 강화(SOLAS 수준으로 강화)
1993 12월	<p>Port State Control을 위한 Tokyo Memorandum of Understanding(MOU) 채택</p>	PSC/IMO Res.A682	<ul style="list-style-type: none"> ○ 93. 12. 2 APEC 18개 국가에서 서명 <ul style="list-style-type: none"> - 기준미달선 규제
1994 5월		IMDG	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1994 IMDG Code 채택
1994 9월	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estonia 국적의 Ro-Ro Ferry "Estonia"호가 스톡홀름으로 황천 항행중 선수문 탈락으로 해수가 선내에 침입, 전복으로 침몰, 약 900명의 인명손실 	SOLAS (1995)	<ul style="list-style-type: none"> ○ MSC의 Expert Panel 개최 <ul style="list-style-type: none"> - RoRo Ferry Safety ○ 19차 IMO 총회에서 아래의 결의사항 채택 <ul style="list-style-type: none"> - Resolution on Ro-Ro Ferry Safety ○ SOLAS 개정(74 SOLAS의 95개정): 현존선을 포함한 RoRo Ferry에 대하여 복원성 요건을 더욱 강화
1995 7월		STCW/ STCE-F	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1995 STCW 채택 ○ 어선의 선원교육훈련, 자격 및 당직기준에 관한 협약 채택
1999 12월	<p>Malta 국적의 유조선 Erika호(GT 19,666)가 불란서 해안에서 황천 항행중 선체가 2개로 절단(1975년 건조, RINA 선급, 선각 부식 및 노후화가 원인으로 추정, 갑판 균열 발견후 절단 됨). 원유 약 14,000톤 유출</p>		<ul style="list-style-type: none"> ○ 1996년 6월 BV의 검사결과 발라스트탱크의 전면검사를 권고함. 1998년에 RINA로 Class Hopping. ○ IMO의 실효성 강화를 위한 Tanker의 안전성에 대한 강력한 입장 표명 <ul style="list-style-type: none"> - 노후 Tanker에 대한 Port State의 권한 강화 - EC 2000 Program인 유럽해상안전헌장(European Maritime Safety Charter) 검토 <ol style="list-style-type: none"> ① 감항성 확보를 위한 엄밀한 검사 실시 ② 선박안전에 관한 EU 지령의 강화 ③ 선급변경시 선급으로부터의 적절한 조치 결여 ④ Single Hull의 2008년 이후 운용 금지 ⑤ 선령 15년 이상 Tanker의 엄격한 운용조건