

선박의 안전평가에서 교육적, 문화적 영향인자에 대하여

권 영 섭* · 김 남 휘* · Joby C. Anthony*

* 조선대학교 공과대학 항공조선공학부 선박해양전공

On the Educational and Cultural Aspects in the Ship Safety Assessments

Young-sub Kwon* · Nam-hwi Kim* · Joby C. Anthony*

* Division of Naval Architecture, School of Aerospace and Naval Architecture, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

요 약 : 1970년대의 해기사들의 선박의 안전에 대한 비판과 연구에서 문제를 제기한 후, 오늘날 국제해사기구(IMO)를 비롯하여 선박안전평가 방법의 개발과 소개가 활발히 이루어지고 있다. 선박안전의 상당부분이 인적과실에 기인하여 이에 대한 고려 요구가 높아지고 있다. 본 연구에서는 선박안전평가 방법의 개요를 살피고 인적과실의 구조 인식을 통한 문화적, 교육적 영향인자에 대해 고찰함으로써 선박안전성 제고에 기여하고자 한다.

핵심용어 : 선박안전평가, 인적과실, 문화적 영향, 교육적 영향, 공식안전평가

ABSTRACT : *The current paper is to review the need to considering cultural and educational aspects rather than technical approaches for the maritime safety. General and rather simple views on culture and education are provided as well as the state-of-the-art of the methodologies on ship safety assessment. Conclusions such as the national role and contributions to the international bodies and the third worlds are drawn in addition to the importance of cultural and educational factors to enhance the safety of ships.*

KEY WORDS : Safety Assessment of Ships, Human Errors, Cultural Effects, Educational Effects, Formal Safety Assessment

1. 서 언

조선업과 해운업은 국제사회 지향의 산업이기 때문에 국제해사기구(International Maritime Organization, 이하 IMO라 한다) 및 국제선급협회(The International Association of Classification Societies, 이하 IACS라 한다)를 비롯한 관련 국제기관의 역할과 국가간의 공조가 중요하다. 특히 해양안전 문제에 있어서는 개별 국가에 국한하기 보다는 더욱 그러할 수밖에 없다. 안전문제의 다양한 원인 및 구조적 문제에 대해 비판되고 개선되어야 할 것이다.

80년대와 90년대에 국제사회가 주로 산적화물선의 해양사고를 주목하고 그 개선책을 강구하여, 오늘날 체계적이고 합리적인 공학적 방법론이 다양하게 제시되고 있다. 공식안전평가(FSA, Formal Safety Assessment)기법(양 등, 2001; 여, 1997; IMO, 1993; IMO, 2002)이 그 대표적인 예이며, 국내외에서 여러 응용결과가 소개되고 있다(강, 2002; HMSO, 1991).

본 연구에서는 해양안전과 관련된 문화적, 교육적 영향인자를 고찰한다(권, 1995; Spyrou, 2000; Rawson, 1989). 즉, 공

학적, 기술적 접근방법에 문화적, 교육적 측면을 보완 하고자 한다. 안전문제는 환경 및 문화에 대하여 고찰하고 개선책을 강구해야 하기 때문이다.

오늘날 국제해사기구(IMO)의 해사안전위원회(MSC) 산하 기구협약준수전문위원회(FSI)의 역할과 기능이 기술협력위원회(TC)의 그것과 함께 중요시되고 확장됨은 본 연구의 의의를 대변한다 하겠다(Iarossi, 1999; Qurik, 1998).

2. 교육과 문화

한 사회에 있어 안전 문제에 대해 살피고자 할 때에도 그 사회적 배경, 즉 문화가 우선적으로 고찰되어야 함이다. 왜냐하면 문화적 규범은 법적인 것보다 훨씬 더 큰 생명력과 호소력을 가지고 인간의 일상생활에 작용하기 때문이다. 또한, 법적 조치나 공학적 분석에 따른 문제 개선이 또 다른 문제를 야기하는 것은 드문 일이 아니다. '문화는 행동양식'이란 주장이나 정의는 바로 이를 시사한다. 해양사고에 있어서 종종 훈련(training)의 중요성이 강조된다. 훈련은 생각이나 지식을 이행하게끔 하는 인자로서 강조되어 마땅하다. 그러나 예를 들어 구성원의 동기부여 부족, 교육내용의 부실 혹은 부적절함(남, 2003; 제18

* 정희원, yskweon@chosun.ac.kr, 062)230-7133

* namhwi93@hanmail.net, 062)230-7133

차 해양사고방지 세미나, 2003)으로 인해 훈련이 형식적으로 머문다면 그 효과는 가시적이지 못할 것이다. 이는 바로 교육(education)의 문제로 확장되어 접근해야 한다(권, 2000; Smith and Matthew, 1994).

선진국을 막론하고, 시절을 불문하고, 교육의 문제가 어렵다는 것은 아마도 부득불한 일일 것이다. 이는 마치 인간의 성장이 고통과 상충의 연속 속에서 이루어짐과 무관하지 않을 것이다. 신랄한 비판을 받는 우리의 교육문제 역시 어쩌면 지나치게 회의적으로만 볼 일은 아닐 것이다. 아닌 땀 굴뚝에 연기 날 일 없듯이, 최소한, 문제의 동인을 알게 모르게 묵인하거나 방관하였기 때문이며, 한편으로 교육문화의 진전이 지체 되었다기보다는 시간적으로 경제적 부흥이 너무 앞섰다는 평이 더 설득력을 가질 것이기 때문이다. 교육에 있어 우선순위는 가치관의 확립을 돕는 일일 것이다. 가치관조차 서로 다를 수 있기 때문에 상호간의, 그리고 스스로의 균형감각을 지니는 일이 필요하다. 나아가 학벌의 높낮음이나 어떤 직업/직장이냐 보다도, 어떠한 직업일지라도 의의가 있기에 능동적으로 일하는 것이 중요하며, 즉 동기부여의 확인이 중요하다는 점에 의의가 없을 것이다. 이러한 과정이 단시간에 이루어질 수는 없다하더라도 그 방향성은 지녀야 하며, 그럼으로써 직업 환경과 소속 조직의 문화가 또한 개선될 수 있을 것이다. Smith와 Matthew(양과 고, 2004)의 진로 선정 및 직업 활동에 있어 QSA - Qualifications, Skills, Attitudes - 가 중요하다는 지적은 시사하는 바가 크다. 우리 사회의 화두가 되고 있는 경쟁력 제고라는 것은 위 세 요소의 결합이며, 특히 우리네에 태없이 부족한 것은 바로 Attitudes이다. 이는 가치관, 그리고 문화와 다르지 않고, 결국 문화의 문제는 교육의 문제와 불가분의 것임을 확인하게 된다. 한 예로서 해기사와 어업 종사자의 작업 환경은 물론 사적 환경을 이해하려는 노력은, 선박설계자의 승선체험과 같은 맥락에서, 격려를 넘어 문화로서 자리매김 되어야 한다(제 17차 해양사고방지 세미나, 2002; 강, 2002; 김, 2000; 이, 2001).

안전성을 제고함에는 많은 시간과 금전적 투자가 요구된다. 또한 그 방법에 있어 직/간접의 유관인의 기여가 요구된다. 단지, 선주, 선급, 조선소 혹은 해당 정부기관 책임자만의 문제는 아닌 것이다. 선원은 물론, 선원을 위한 종교/시민단체, 하역노동자, 관련학자 그리고 정부의 의지와 생각이 허심탄회하게 토로되어야 한다. 예로서, 국내 연안어선의 심각한 사고(하, 2001; 권, 1995; Kwon and Anthony, 2004)라든가, 국제사회에 있어 제3세계의 대형 선박안전사고는 각각 해양수산부와 지방자치정부, 그리고 국제기구는 물론 관련자에게 당혹감을 갖게 하지 않는가? 경제적으로 어려운 환경/사회/국가에서는 ‘안전’이니 ‘복지’니 하는 문제가 비겁고 들어갈 틈바구니가 매우 작게 됨을 부인할 필요는 없으나, 그렇다고 뒷짐을 지거나 정책이 없을 수는 없는 것이다. 문제는 ‘현실의 문화적 배경에 대한 이해’와 ‘미래를 위한 가치관 교육’의 효력이 무시된 까닭이다. 이러한 중/장기적 배려와 정책의 크기는 결국 그 사회/국가의 안전문화 수준과 정비례함을 오늘의 우리 모습으로부터도 손쉽게

게 본다. 이미 지어놓은 사상누각을 관리/보수하기에는 그 자체도 그렇거니와 여건조성이 매우 험난하다.

Helmreich과 Merritt(Helmreich and Merritt, 1998; Yong, 2003)는 안전을 둘러싼 문화는 국가 문화(national culture), 조직 문화(organizational culture) 그리고 전문직 문화(professional culture)로 분류하여 살필 수 있다고 주장한다(Fig.1). 그 중에서 국가문화는 가장 중요하면서도 변화되기 어려운 것인 반면, 조직문화는 훈련이행과 안전문화에 가장 강력하게 작용한다. 이때 조직의 환경(organizational climate, 혹은 morale)은 구성원이 소속 조직에 대해 갖고 있는 좋거나 나쁜 감정을 반영한다. 따라서 선박 승무원의 행동에 영향을 미칠 수 있다. 전문직 문화는 책임감의 문제로서 스스로의 한계에 대한 인식과 관련된다.

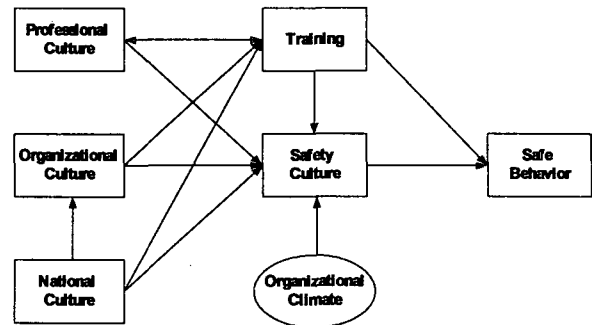


Fig. 1 A model of the interaction of cultures and their outcomes(R. L. Helmreich and A. C. Merritt, 1998)

Fig.2는 하나의 사고가 발생하는 데에 영향을 미치는 다양한 인자를 모형화한 것으로서 Regulatory Influence Diagram (RID)으로 알려져 있다. 예를 들어, 어선의 경우, 시장과 사회적 상황(market and social contexts)이 한 국가 내에서도 지역에 따라 다를 수 있기에 특별한 주의가 필요하다. 선박 사고 원인에서 인적과실이 70% 혹은 80% 이상을 차지하기 때문에 근본적 사고원인을 규명함에 있어서, 관리 등의 문제와 함께, 사회문화적 측면에 마땅한 주의를 기울여야 한다. 사고원인의 규명에는 증거 있는 사실이 요구되기에, 인적과실의 경우 좀처럼 관찰되기 힘든 인간의 결점이 사고의 동인으로 간주되기에 는 지금까지는 힘들게 여겨졌다. 안전문제의 상당한 부분이 문화의 문제임이 자명하며, 최근에 이르러 인적과실에 대한 연구가 활발히 진행되고 있기 때문에 사고원인 규명 및 안전제고에 이바지할 것으로 기대된다(양과 금, 2003; 김, 2003; 김 등, 2004; 양과 고, 2004).

위해요소의 확인과 관련한 또 하나의 모형은 Reason's model로서 사고발생 시의 선결조건(preconditions) 및 사고의 1차 원인뒤편의 요인을 확인할 수 있다(Ayeko, 2002)(Fig.3). 즉, 사고를 예방하고 저감시키기 위해 누가 어떤 행동을 취해야 하는지를 확인할 수 있게 하는 유용한 모형이다. 이는 안전사고의 대부분이 한 가지 이유가 아닌 누적, 혹은 복합된 과실에 기

인하기 때문이다. 사고과정 사이에는 몇 개의 층(layers) 혹은 장벽(barriers)이 있음을 보여 준다:

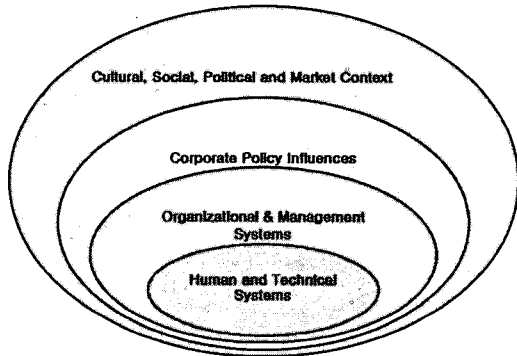


Fig. 2 Nested system of Influences(RID)
(IMO MSC/Circ.1023, MEPC/Circ. 392, 2002)

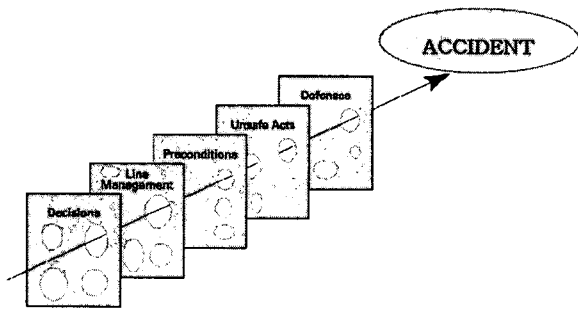


Fig. 3 Reason's Model(M. Ayeko, 2002)

첫번째 층(방어, defences)은 물리적인 방어로서 안전하지 못한 행동으로 인한 결과를 완화시킨다.

두번째 층(불안전 행동, unsafe acts)과 세번째 층(선결조건, preconditions)은 선원들의 피로, 스트레스, 작업수준 들이다.

네번째 층(전담관리, line management)은 훈련 및 유지/보수 등이다.

다섯번째 층(의사결정, decisions)은 조정위원, 사주/선주, 설계자, 생산자, 노동조합 등의 상급 의사결정자이다.

각 층에서의 구멍의 크기나 갯수를 줄임으로써, 즉, 안전결함 요인을 제거하거나 감소시킴으로써 사고빈도를 줄일 수 있음을 알 수 있다. 특히, 사고에 어떠한 원인이 내재하는지를 파악하는 데에 유용하며 많은 국가들이 어선 사고관련 연구에 적용하고 있다.

3. 해양안전에 대한 기술적 접근 현황

1990년 전후시기에, 영국 상원에서 선박안전의 문제가 대두위로 논의되고 검토된 이후, 영국정부는 소위 공식안전평가(FSA) 기법을 IMO에 상정하였다(Safety Aspects of Ship Design and Technology, 1991; IMO, 1993; IMO, 2002). 이

는 비록 기존의 해양구조물이나 화학플랜트, 혹은 핵시설에 적용해 온 신뢰성 기반의 안전성 평가기법을 원용, 발전시킨 것이지만 그동안 사후약방문식의 사고수습에만 전전공공해은 선박 및 해운업계에 서서히, 큰 반향을 일으켰다. 그 이유는 위해요소 식별, 위험성 평가 및 방안 선정, 비용효과 분석 및 의사결정의 방법이 체계적으로 구체화된 해사계의 최초의 능동적인 안전성 평가 도구이기 때문이다(양 등, 2001; 여, 1997).

선박의 안전을 제고시키기 위한 방법론은 다음과 같다(Kwon and Anthony, 2004):

- (a) The prescriptive method
- (b) The Safety Case approach
- (c) Risk Based Decision Making(RBDM) approach
- (d) Design for Safety, and
- (e) Formal Safety Assessment(FSA).

Safety case approach는 system principles에 기초하여 설정한 안전 목표를 이루고자 하며, 이를 위해 '위해요소 식별', '위험성평가', '위해성 저감' 및 '긴급상황에 대한 준비(emergency preparedness)'의 네 단계로 구성되었다(Kuo, 1998). RBDM은 미국 USCG에서 제안된, 시스템에 기초한 방법으로서 '결정구조(decision structure)', '위험성평가', '위험성 관리', '영향평가(impact assessment)', 그리고 '위험성에 대한 의사소통(risk communication)'으로 구성되었다(USCG, 2000). '위험성에 대한 의사소통'이 포함됨은 매우 매력적인 특징이며 feedback의 효과를 극대화할 수 있는 장점이 두드러진다. Design for Safety는 설계단계에서 안전평가를 주요 부분으로 포함한다(Vassalos at al., 2000). 목표를 달성하기 위하여 소위 blackboard systems을 제반 설계환경의 집적화를 위한 발판으로 사용한다. 이상에서 살펴본 바와 같이, 과거의 규정/법규집에 따른 방법(The prescriptive method)을 제외하면 서로 유사한 면을 지니며, 특히 위험성평가(risk assessment)가 기본적인임을 알 수 있다.

그밖에 앞서의 인간공학/인적요소에 대한 연구와 함께 인공위성에 의한 통신 및 전자 기술의 발달에 힘입어 항행선박을 위한 항해안전성 평가 및 제고 기법 등의 연구가 이루어지고 있다(전, 2003; 이 등, 2004; 김 등, 2003).

4. 고 찰

근년에 들어 국제사회에서 안전성 제고에 대한 투자가 그만큼 가치를 창출하고 있다는 보고가 있다(이, 2003). 우리나라 일부 대형조선소에서도 선박의 평생관리(홍, 1994)를 염두에 둔 건조와 시스템을 가동하기 시작하였다. 앞서 살펴본 안전문제를 둘러싼 우리나라의 문화와 교육의 상황이 비판적으로 보일 수도 있겠으나, 이는 현실을 직시함으로써 국내는 물론 국제

사회와 우리를 따르고자 하는 제3세계에 보다 효과적이며 긍정적으로 기여할 수 있음을 강조한다(박, 2004; 이, 2001). 즉, 우리안의 잠재하고 있는 문화적 소양과 교육에의 관심과 투자를 고려할 때 그 동안의 경험에서 얻은 빛과 그림자를 반추한다면, 그것이 비록 소위 걸림돌과 디딤돌이 엉켜있는 모습이라 하더라도, 성공과 시행착오의 원인이 드러나고 같은 실수를 반복하지 않을 것이다. 시간적으로도 그러한 시기가 무르익었다고 볼 수 있다.

본 연구에서 언급되지 않은 제도상의 문제(권, 2000), 어선과 상선, 혹은 군함과파의 통신문제(제17차 해양사고방지 세미나 종합토론, 2002), 법규의 문제(제17차 해양사고방지 세미나 종합토론, 2002) 등 역시 고찰되고 꾸준한 개선을 이룰 수 있어야 할 것이다.

5. 결 언

(1) 해양안전성을 제고하기 위해서는 기술적, 공학적 접근과 방법론에 사회문화적, 그리고 교육적 고찰이 필요하며, 그 고찰 결과가 접목되어야 한다.

(2) 최근 진작을 보이고 있는 인적과실에 대한 연구는 위해요소 확인에 큰 기여를 함으로써 안전문화의 문제 해결과 그에 따른 해양안전성 제고에 크게 도움이 될 것이다.

(3) 우리나라는 그동안의 조선 및 해운산업의 발전과 함께한 시행과정을 반추함으로써 IMO 및 IACS와 같은 국제기구에서 선진국과 제3세계를 위한 역할과 기여를 할 수 있다.

후 기

본 연구에 대해 값비싼 조언을 주신 한국선급의 전 영기 박사님께 깊은 사의를 드린다.

참 고 문 헌

[1] 강신창(2002), 오징어 채낚이어선의 승선체험, 해양안전, 겨울호.
 [2] 권영섭(1995), 선박 안전성에 관한 소고, 대한조선학회지, 32권 2호.
 [3] 권영섭(1995), 국내 해난사고의 통계조사, 대한조선학회지, 32권 6호.
 [4] 권영섭(2000), 교육일반과 조선해양공학 교육의 발전, 대한조선학회지, 37권 2호.
 [5] 김동진(2000), 김동진의 배따라기, 대한조선학회지, 37권 2호.
 [6] 김인철(2003), 인간과실분석을 위한 국제해양조사코드 연구(상), 해양안전, 봄호.
 [7] 김인철(2003), 인간과실분석을 위한 국제해양조사코드

연구(하), 해양안전, 여름호.
 [8] 김철승 외(2003), 연안여객선의 내항성능 위험도를 이용한 항해안전성평가에 관한 연구, 해양환경안전학회지, 9권 1호.
 [9] 김홍태 외(2004), 인적요인 측면에서의 해양 위해도 저감, 대한조선학회, 2004년도 춘계학술대회 논문집(2).
 [10] 남광률(2003), 소형선박 사고예방을 위한 제도 개선 방안, 해양안전, 겨울호.
 [11] 박종록(2004), 국제사회라는 거울에 비친 우리의 모습, 해양수산부 브리핑, 57호.
 [12] 양원재, 전승환, 금중수(2001), 공식안전평가시스템에 의한 선박충돌사고 위험성 평가에 관한 연구(1), 해양환경안전학회지, 7권 3호.
 [13] 양원재, 금중수(2003), 선박충돌사고 위험성 제어방안에 관한 연구, 해양환경안전학회지, 9권 1호.
 [14] 양원재, 고재용(2004), 선박충돌사고의 인적과실 유형분석에 관한 연구, 대한조선학회, 2004년도 춘계학술대회 논문집(2).
 [15] 여인철(1997), 공식안전평가(FSA)에 대하여, 대한조선학회, 1997년도 추계학술대회 논문집.
 [16] 이민중(2003), 항만국통제제도 및 향후 발전방향, 해양안전, 가을호.
 [17] 이병건(2001), 선원에 대한 사회인식의 변화를 기대하며, 해양안전, 가을호.
 [18] 이윤철(2001), IMO 활동강화를 통한 해양안전 정착을..., 해양안전, 겨울호.
 [19] 이진호 외(2004), 운항 선박의 안전 및 효율성 향상을 위한 최적 내항성 시스템 개발, 대한조선학회, 2004년도 춘계학술대회 논문집(2).
 [20] 전상엽(2003), 정량적 위험평가 기법을 이용한 최적항로 개선안의 선정, 해양안전, 봄호.
 [21] 제17차 해양사고방지 세미나 종합토론(2002), 해양안전, 가을호.
 [22] 제18차 해양사고방지 세미나 종합토론(2003), 해양안전, 여름호.
 [23] 하명진(2004), 어업분야 산업재해예방사업, 해양안전, 봄호.
 [24] 홍순익(1994), 한국 조선의 미래상, 대한조선학회지, 31권1호.
 [25] A. G. Spyrou(2000), Bulk Carrier Safety - A Break Through, RINA Safety Committee Forum, March..
 [26] C. Kuo(1998), Managing Ship Safety, LLP Reference Publishing.
 [27] D. Vassalos, I. Oestvik and D. Konovessis(2000), Design for safety: Development and Application of a Formalised Methodology, Journal of Ship and Ocean Tech., SNAK, Vol.4, No.4, pp.1-18.
 [28] F. J. Iarossi(1999), The Foundation of a Safety Culture",

- Proc. of New Safety Culture, Part II, IMarE.
- [29] IMO(1993), "Formal Safety Assessment", MSC 62/24/3, Submitted by the United Kingdom, March..
- [30] IMO(2002), Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in IMO rule making process, MSC/Circ.1023, MEPC/Circ.392, April.
- [31] K. J. Rawson(1989), "Ethics and Fashion in Design", RINA Spring Meetings.
- [32] K. Yong(2003), Culture Issues in Taiwan's Civil Aviation Community.(from <http://www.itsasafety.org/data/2003>)
- [33] M. Ayeko(2002), "Integrated Safety Investigation Methodology - Investigating for Risk Mitigation, TSB of Canada.(from <http://www.itsasafety.org/data/2002>.)
- [34] M. Smith and V. Matthew(1994), Student Helpbooks - Decisions at 15/16+, CRAC, Hobsons Publishing PLC.
- [35] P. Quirk(1998), Flag State Implementation, Proc. of New Safety Culture, Part I, IMarE.
- [36] R. L. Helmreich and A. C. Merritt(1998), Culture at work in aviation and medicine: National, organizational, and professional influences, Ashgate.
- [37] Safety Aspects of Ship Design and Technology(1991), Select Committee on Science and Technology, Session 1990-91, House of Lords, London:HMSO.
- [38] USCG(2000), Risk Based Decision Making Guidelines.
- [39] Y. S. Kwon, J. C. Anthony(2004), A Feasibility Study on the Application of Safety Assessment to the Fishing Vessels, Journal of Ship and Ocean Tech., SNAK, Vol.8, No.3, pp.1-7.

원고접수일 : 2004년 11월 25일
원고채택일 : 2004년 12월 24일