

SPECIAL THEME
해상화재의 위험과 안전관리



선박의 화재안전 현황 및 전망

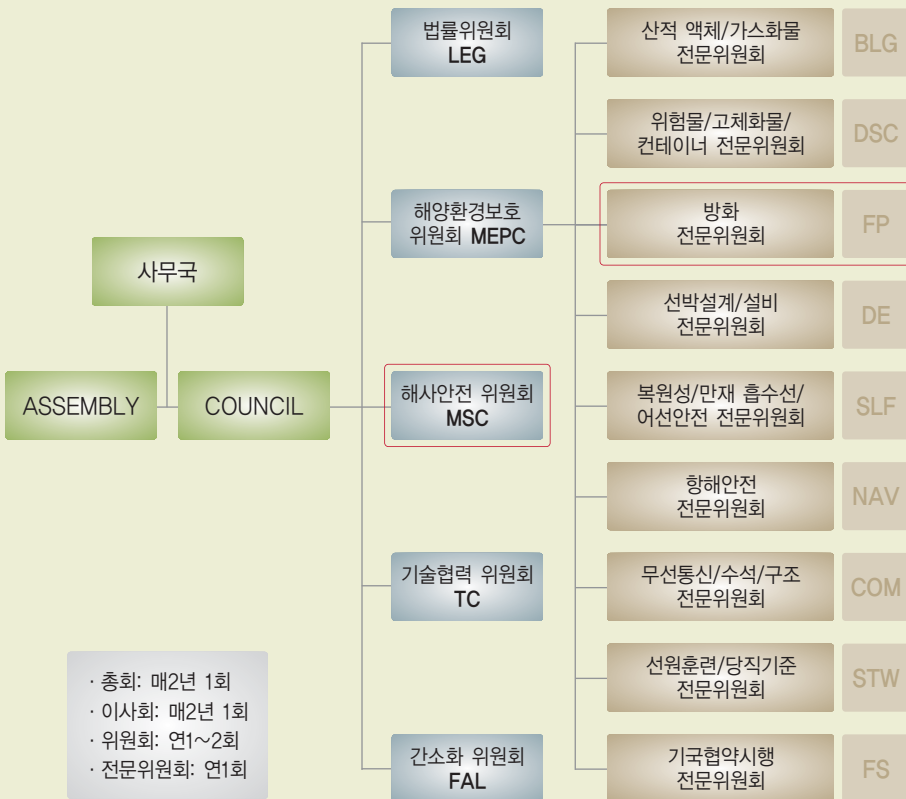
글 성시창 방재시험연구원 방내화팀장

1. 국제해사기구의 설립

선박에 의한 인적·물적 운송이 활발해지면서 해상에서의 선박 충돌이나 화재 등 선박관련 사고가 급격히 증가함에 따라 유엔은 이러한 문제들을 다룰 국제기구의 설립이 필요함을 느끼게 되었다. 이에 1959년 ‘정부 간 해사자문기구’인 IMCO(Intergovernmental Maritime Consultative Organization)를 설립하였다. 그러나 해운과 관련한 기술적 자문역할에 머물렀던 IMCO의 한계성으로 인해 1982년에 현재의 국제해사기구인 IMO(International Maritime Organization)를 발족하게 되었다.

IMO는 해상인명안전관련 국제협약인 SOLAS(The International Convention for Safety of Life At Sea)를 비롯한 해양오염관련 국제협약, 책임 및 보상관련 국제협약 등 여러 협약을 관장하고 정부간 협력을 촉진하는 국제기구로서, 해상안전과 해양오염방지를 위한 기준을 제 개정 및 심의하며 그 구성은 <표 1>과 같다.

선박의 화재안전전을 위해서는 선박에 사용되는 구조 및 재료가 화재에 안전한지를 정하여야 한다. 이를 위해 IMO의 해사안전위원회(MSC : Marine Safety Committee) 산하 방화전문위원회(FP : Fire Protection)에서는 선박 구조, 설비, 의장 등의 화재안전기준을 논의한다. 이러한 화재안전기준이 FTP Code(Fire Test Procedure Code)로서 SOLAS 협약에 “...FTP Code에 따라서”라고 명시되어 있는 제품은 이 기준에서 정한 화재시험절차에 따라 시험이 실시되어야 한다.



<표 1> IMO 구성도



2. 선박 화재안전의 필요성

해상을 운행하는 선박에서 화재가 발생하면 지상에 있는 건축물과는 양상이 크게 다르며, 특히 소화활동을 위한 외부의 도움을 기대하기가 쉽지 않고 승객 및 승무원의 대피도 제약을 받지 않을 수 없다. 이러한 이유로 선박에서 화재가 발생하면 적시에 소화장비를 사용하여 초기 진압하는 것이 무엇보다 중요하겠지만 이에 앞서 선박화재를 미연에 예방하기 위해서는 이전에 발생한 선박화재 원인을 면밀히 살펴보고 그에 따른 예방활동을 꾸준히 강구하는 것이 우선이다.

〈표 2〉는 최근 5년간 국내 선박 종류별 화재건수를 나타낸 것으로서 어선의 화재건수가 가장 높게 나타나고 있으며, 최근에는 해상 여행을 즐기려는 많은 승객들을 태운 여객선에서도 화재발생 사례가 있어 심각성을 더해주고 있다.

선박의 화재안전성을 위하여 각국은 국제협약에 따라 여객선, 화물선 및 어선에 사용되는 구조 및 재료에 대하여 주관청으로부터 화재안전 승인을 받도록 하고 있다. 선박은 각국의 선급협회에서 정한 기준에 따라 등급이 정해지며 선급이란 배가 외항할 수 있음을 보증하는 것으로서, 선박을 매매하거나 임차할 때의 평가기준이 된다. 각국의 선급협회로서는 우리나라의 KR을 비롯하여 영국의 LR, 노르웨이의 DNV, 독일의 GL, 미국의 ABS, 프랑스의 BV 및 일본의 NK 등이 있다.

구 분	여객선	화물선	유조선	어선	예선	기타	건수 계
2003년	-	1	1	65	2	2	71
2004년	-	4	-	58	3	3	68
2005년	-	3	1	80	4	1	89
2006년	-	5	2	35	2	-	44
2007년	1	3	1	32	-	3	40
계	1	16	5	270	11	9	312
비율(%)	0.3	5.2	1.6	86.5	3.5	2.9	100

〈표 2〉 최근 5년간 국내 선박별 화재건수 (자료 중앙해양안전심판원, 2008년)

3. 선박구조 및 재료의 화재시험

선박에 요구되는 화재시험은 FTP Code에 따르며, 격벽, 갑판, 천정 등 구조부재와 방화문, 창, 댐퍼 등 방화설비, 그리고 단열재, 내장재 및 실내 가구류 등이 주요 대상이다. 구조재 및 설비에 대해서는 〈사진 1〉과 같은 가열로에 실제 크기의 시료를 설치하여 구획화재 시험을 실시하고, 재료에 대해서는 〈사진 2〉와 같은 시험장치들에 의해 불연성시험, 화염전파성시험, 착화성시험을 실시한다.

FTP Code에는 〈표 3〉과 같이 모두 11종의 화재시험절차서가 있으며, 대상 품목별 시험항목 및 시험기준을 요약하면 〈표 4〉와 같다.



(a)



(b)

〈사진 1〉 구획화재시험용 가열로 (a:수직구획용 b:수평구획용)



(a)



(b)



(c)

〈사진 2〉 선박재료 시험장치 (a:불연성 b:화염전파성 c:플라스틱배관용)

선박에 사용되는 구조, 설비 또는 재료에 대하여 해당 선급으로부터 형식인증을 얻기 위해서는 해당 선급에 서류신청을 하여 서류와 도면에 대한 사전승인을 얻은 후 해당 선급의 검사관 입회 하에 사전 승인받은 대로 시료를 제작하여야 한다.

이렇게 제작된 시료는 IMO가 승인한 공인 시험기관에서 시험의 공정성을 보장하기 위해 해당 선급의 검사관 입회하에 화재시험을 실시하게 되며, 시험결과는 성적서로 작성되어 해당 선급에 제출하게 되고 그 결과에 따라 형식승인 인증서의 발급여부가 결정된다.

현재 국내에는 가장 먼저 형식승인 시험기관으로 IMO에 등재된 방재시험연구원(FILK)을 비롯하여 한국건설기술연구원(KICT), 한국조선기자재연구원(KOMERI) 등 3개 시험기관이 선박용품에 대한 해당 선급협회의 형식승인 시험업무를 대행하고 있다.

이러한 시험 인프라는 국내 선박용품 제조업체들이 값비싼 외국의 시험기관을 이용하지 않고 국내에서 매우 저렴한 비용으로 신속하고 편리하게 해당 선급협회의 형식승인을 취득할 수 있도록 하고 있다.



구 분	화재시험절차서
Part 1	Non-combustibility test(불연성시험)
Part 2	Smoke and toxicity test(발연성 및 독성시험)
Part 3	Test for "A", "B" and "F" class divisions(A급, B급 및 F급 구획화재시험)
Part 4	Test for fire door control systems(방화문 제어장치시험)
Part 5	Test for surface flammability(화염전파성 시험)
Part 6	Test for primary deck coverings(1차 갑판 피복재시험)
Part 7	Test for vertically supported textiles and films(수직으로 매달린 직물 및 필름시험)
Part 8	Test for upholstered furniture(가구류시험)
Part 9	Test for bedding components(침구류시험)
Part 10	Test for fire-restricting materials for high-speed craft(고속정의 방화재료시험)
Part 11	Test for fire-restricting divisions of high-speed craft(고속정의 방화구획시험)

〈표 3〉 FTP Code 화재시험절차서

대상	품목	시험항목	시험기준	비고
구조 및 방화설비	격벽, 갑판, 천장, 방화문, 댐퍼, 관통재(덕트, 케이블 등), 창	구획화재시험	IMO Res.A.754(18)	Part 3
재료	단열재, 내장재	불연성시험	IMO Res.A.799(19)	Part 1
	격벽, 천장 및 갑판 마감재	화염전파성시험	IMO Res.A.653(16)	Part 5
	플라스틱 배관	적용지침	IMO Res.A.753(18)	-
	수직으로 달린 직물 및 필름류	착화성시험	IMO Res.A.563(14)	Part 7
	가구류		IMO Res.A.652(16)	Part 8
	침구류		IMO Res.A.688(17)	Part 9

〈표 4〉 선박구조, 설비 및 재료의 화재시험기준

4. FTP Code의 개정 추진 및 전망

1998년 7월에 발효된 이후 수 차례에 걸쳐서 개정 논의되어온 FTP Code에 대하여 일본은 2006년 제50차 FP 회의에서 기존의 FTP Code의 전반적 검토를 제안하였고 각국의 동의를 얻어 규격 검토에 참여할 작업반이 구성되었다. 이 작업반에는 현재 우리나라를 비롯한 14국

이 정부대표로, 그리고 국제표준화기구(ISO) 및 국제선급협회(IACS) 등 2개 기구가 비정부대표로 참여하고 있다. 2009년 1월 개최된 제53차 FP 회의에서는 FTP Code의 많은 의제에 대한 논의가 최종 개정되었으며 MSC회의에서 최종 승인을 얻어 1년의 회람기간을 거친 후 새로운 FTP Code로 시행될 예정에 있다. 현재까지 진행된 FTP Code의 해당 화재시험절차서의 주요 개정 추진사항은 <표 5>와 같다.

구 분	시험항목	주요 개정 추진 사항	비 고
Part 1	불연성시험	재료의 유기합유량 측정 및 허용값 제한 (공칭값의 $\pm 0.3\%$ 이내)	중국반대
Part 2	발연성 및 독성시험	발연성시험 중 가스측정에 대해서는 국제표준(ISO) 개발 결과를 지켜보고 개발된 국제표준을 FTP Code에 포함하여 표준을 일치	
Part 3	구획화재시험 (A, B 및 F급)	<ul style="list-style-type: none"> · 가열로 온도측정용 열전대를 ISO 표준에서 사용하는 평판열전대로 대체 · 시험된 방화문보다 큰 방화문의 성능 인정방법 → 공학적 평가로 개별 승인 · 방화담퍼 차폐시간 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 자동식 : 2분 이내 - 수동식 : 1분 이내 · 시험장 주위온도 조건 변경 <ul style="list-style-type: none"> - 현행 $(20 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ → $(5 \pm 35)^{\circ}\text{C}$ (각국의 지형학적 특성 고려) 	<p>기존 미규정</p> <p>중국제안</p>
Part 5	화염전파성시험	시험가스를 기존의 아세틸렌 가스에서 프로판 가스로 변경	
Part 8	가구류시험	점화원의 변경(담배)건에 대한 추가 검토	프랑스제안

<표 5> 화재시험절차서 별 주요 개정 추진 사항

5. 맺음말

최근 선박도 육상 건축물처럼 대공간화, 고기능화 추세로서 신기술, 신소재의 융합으로 요구되는 성능이 매우 다양화하고 있다.

이에 따라 바다를 운행하는 선박의 요구 성능, 특히 화재안전성능은 무엇보다도 중요한 요소가 되고 있으며, 국제해사기구에서는 화재안전규격을 마련하고 꾸준한 재개정작업을 통하여 신소재, 신기술이 집약된 구조의 각종 선박화재에 대비하고자 노력하고 있다. 이미 언급한 바와 같이 선박에서 화재가 발생하면 외부의 도움이 극히 제한적이므로 선박자체에서 보유한 소화설비로 초기 진화를 완료하거나 어쩔 수 없이 화재가 확산되더라도 일정 범위 내에서 화재를 제한할 수 있는 방화설비 및 방화구획요건이 필요하다. 이러한 관점에서 기존의 화재안전규격의 변경 추진 내용 및 각국의 동향을 파악하고 합리적인 대응책을 마련하는 것이 중요하다.

우리나라는 이미 세계 최대의 선박 건조국으로서 조선 강국의 위치를 확고히 하고 국내 선박 재료 및 설비 제조업계의 국제 경쟁력 강화를 위해서는 조선업계가 필요로 하는 요구성능을 신속 정확하게 수행할 수 있는 시험연구 인프라 구축과 더불어 급변하는 기술 환경에서 한층 더 도약할 수 있도록 제도적 지원이 마련되어야 한다. ☞