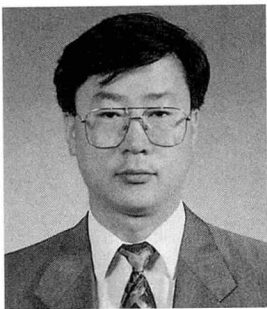


선박구조 및 재료에 대한 화재시험 개요



성시창 | 방재시험연구원
선임연구원

1. 머리말

20세기 이후 전세계적으로 선박의 증가가 두드러지고 선박을 이용한 각국의 해운활동이 활발하게 이루어짐에 따라 해상에서의 선박 충돌 및 조난, 화재 등 많은 선박관련 사고들이 발생하게 되었다. 그러나 당시에는 이러한 문제가 발생할 경우 이를 합리적으로 해결할 수 있는 정부간 국제적인 기구가 없어 기존의 해운과 관련된 일부 협약에 의해 처리되는 실정이었다. 이에 UN은 이러한 문제에 합리적으로 대처하기 위한 국제기구 설립의 필요성을 제기하게 되었고, 그 결과로 1959년 '정부간 해사자문기구(Inter - governmental Maritime Consultative Organization: IMCO)'가 설립되었다. 그러나 해운과 관련한 기술적 자문 위주인 IMCO의 역할이 제한적일 수밖에 없어 제반 문제를 효율적으로 다루기 어려운 한계성을 보임에 따라 IMCO의 역할을 강화할 필요성이 제기되었고, 1982년 오늘날의 IMO(International Maritime Organization : 국제해사기구)가 탄생하게 되었다.

현재 IMO은 그 설립목적에 부합하기 위하여

- 해운에 미치는 제반 기술사항에 관한 정부간 협력 촉진
- 해상안전과 해양오염 방지를 위한 실질적인 기준 채택
- 해운과 관련한 모든 문제를 심의하고, 그에 관한 정보의 상호교환을 수행하는 것을 목적으로 하고 있으며, 이를 위하여 최고 의결기관인 총회, 이사회, 5개의 위원회(법률, 해양환경보호, 해상안전, 기술협력, 간소화)를 두고 있다.

이 가운데 선박의 구조와 재료의 화재시험에 관하여는 해상안전위원회(Maritime Safety Committee: MSC) 산하 방화소위원회(Sub-committee on Fire Protection: FP)에서 제정하는 FTP Code에 따

르도록 하고 있다.

한편 IMO는 현재 해상인명안전관련 국제협약인 SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea)를 비롯한 해양오염관련 국제협약, 책임 및 보상관련 국제협약 등 여러 협약을 관장하고 있다. 이 중 해상인명안전 국제협약인 SOLAS는 영화 '타이타닉'으로도 잘 알려진 1912년 영국의 초호화 여객선 타이타닉 호의 침몰이 계기가 된 것으로서 총 8장(I~VIII)으로 구성되어 있으며, 특히 선박화재의 예방 및 화재시의 선박구조와 설비 등에 관한 제반 사항은 II-2장에 규정되어 있다.

2. 선박구조 및 재료의 화재시험

선박구조와 재료의 화재시험은 크게 구조재 및 설비시험과 재료시험으로 대별할 수 있다. 구조재 및 설비에 대해서는 실대규모의 표준화재시험

을 실시하고 재료에 대해서는 불연성시험, 화염전파성시험, 연소성시험 및 방염시험을 실시하는 것으로 구분된다. 시험별 시험 대상 품목 및 시험 기준을 요약하면 <표 1>과 같다.

그밖에 아직 IMO 기준이 채택되어 있지 않지만 ISO의 시험방법을 적용하고 있는 시험으로서 재료의 연소가스 독성시험(ISO 5659 Part-2, 1994) 및 발열량시험(ISO 1716, 1973) 등이 있다.

선박구조 및 재료의 화재시험은 그 대상에 따라 그에 합당한 시험방법을 적용하고 각 시험기준에서 정하고 있는 성능 판정조건에 따라 구조 또는 재료의 화재안전성을 평가하게 된다. 본 고에서는 <표 1>에서 열거한 여러 시험 중 최근 국내의 선박부품 제조업체로부터 우리 연구원에 가장 많이 의뢰되고 있는 격벽, 갑판 등 선박의 구조재 및 방화문, 댐퍼 등 설비에 대한 시험기준인 'IMO Res.A.754(18): A급, B급 및 F급 구획

<표 1> 선박구조 및 재료의 화재시험

시 험 구 분		대 상 품 목	시 험 기 준
구조재 및 설비	표준화재시험재료	격벽, 갑판, 천장, 방화문, 댐퍼, 관통재(덕트, 케이블 등), 창	IMO Res.A.754(18) : A급, B급 및 F급 구획의 화재시험 (1993)
	불연성시험	단열재, 내장재	IMO Res.A.472(XII) : 불연성 재료의 시험 (1981)
재료	화염전파성시험	격벽, 천장 및 갑판 마감재	IMO Res.A.653(16) : 격벽, 천장 및 갑판 마감재의 표면 연소성시험 (1989)
	연소성시험	플라스틱 배관	IMO Res.A.753(18) : 플라스틱 파이프 표면연소성시험 (1993)
	방염시험	수직으로 매달린 직물 및 커튼류	IMO Res.A.563(14) : 직물 및 차양막 재료의 방염시험 (1985)
		소파 등 천 씌운 가구재	IMO Res.A.652(16) : 천 씌운 가구재의 착화성시험 (1989)
침구류		IMO Res.A.688(17) : 침구재료의 착화성시험 (1991)	

〈표 2〉 성능급별 시험 적용기준

급 별	시험시간	성능구분	성능 기준	
			차열성(Integrity)	차열성(Insulation)
A급	60분	A-60 A-30 A-15 A-0	<ul style="list-style-type: none"> • 면패드 적용 : 비가열면에서 면패드의 착화 여부 • 균열개이지 적용 : 비가열면에 발생한 틈새로 6mm 또는 25mm 균열개이지의 관통 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 비가열면에서의 측정 온도 - 평균 140℃ 이하일 것 - 최고 180℃ 이하일 것 (초기온도 제외)
B급, F급	30분	B(F)-30 B(F)-15 B(F)-0		<ul style="list-style-type: none"> - 평균 140℃ 이하일 것 - 최고 225℃ 이하일 것 (초기온도 제외)

의 화재시험(1993)’에 대하여 간략히 소개하고자 한다.

3. 선박구조재 및 설비의 내화시험 (IMO Res.A.754(18))

IMO Res.A.754(18)는 선박 구조재뿐만 아니라 설비에 대한 내화시험방법 및 평가기준을 정한 것이다. 구조재 및 설비의 내화등급은 크게 A급, B급, F급으로 구분되며, A급은 1시간 동안 시험체를 가열하여 시험체의 성능을 평가하는 것이고, B급 또는 F급은 30분간 시험체를 가열하여 그 성능을 평가하는 것이다. 예를 들어 A-30급은 1시간 가열시험을 실시하여 시험체가 차열성(Integrity)에 적합하고 동시에 30분이 경과하기까지 시험체가 차열성(Insulation)에 적합하여야 하는 것을 의미한다. IMO Res.A.754(18)의 시험기준에서 정하고 있는 성능급별 시험 적용기준을 요약하면 〈표 2〉와 같다.

가. 구조재 시험

(1) 격벽(A급, B 또는 F급)

■구성: A급은 일반적으로 철판에 보강재를

댄 구조이나 B, F급은 패널구조로 구성

■크기: 폭 2,440mm×높이 2,500mm (시험체를 틀에 고정하기 위한 철물(fixing cleat) 제외 시 폭 2,420mm×높이 2,480mm)

■시험: 비가열면의 표면(5개소) 및 이음부위 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 평균 및 최고온도를 측정

(2) 갑판(A급, B 또는 F급)

■구성: A급은 일반적으로 철판에 보강재를 댄 구조이나 B, F급은 패널구조로 구성

■크기: 폭 2,440mm×높이 3,040mm (시험체를 틀에 고정하기 위한 철물(fixing cleat) 제외 시 폭 2,420mm×높이 3,020mm)

■시험: 격벽과 동일

(3) 천장(B 또는 F급)

■구성: 갑판 하부에 천장을 설치

(천장에 형광등 등 설비가 설치되는 경우, 천장에 대해서만 시험을 실시하여 성능을 평가하고 다음으로 형광등 등 설비를 설치한 천장에 대하여 성능을 평가)

■크기: 폭 2,440mm×길이 3,040mm

■시험: 천장 비가열면의 표면 및 이음부위 등

에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 평균 및 최고온도를 측정

나. 설비 시험

(1) 방화문(A급, B 또는 F급)

■ 구성

- 격벽 - 시험체의 비가열면에 보강재를 설치하고, 가열면을 단열
- 방화문 - 문이 비가열면으로 열리도록 격벽 내에 설치

■ 크기

- 격벽 - 폭 2,440mm×높이 2,500mm
- 방화문 - 격벽의 수직단부에서 최소 300mm, 상단에서 100mm 이격되게 하여 실제 크기로 함.

■ 시험 : 문짝 비가열면의 표면 및 보강부위 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 평균 및 최고온도를 측정 (문에 유리창이 있는 경우 창 및 창틀 포함)

(2) 창(A급)

■ 구성 : 격벽은 시험체의 가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

■ 크기

- 격벽 - 폭 2,440mm×높이 2,500mm
- 창 - 격벽의 상단에서 300mm 이상 이격되게 하여 실제 크기로 함.

■ 시험

- 창의 비가열면 표면 및 창틀 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 평균 및 최고온도를 측정 (창틀 표면 온도는 최고온도 측정에만 적용)
- 주수시험(Hose stream test, 선택사항임)은 시험체 면적(㎡)당 0.65분을 주수하되 노

즐 선단의 주수압은 310kpa

(3) 방화담퍼(A급)

■ 구성 : 각형 또는 원형의 담퍼를 수직(격벽) 및 수평(갑판) 양방향으로 설치(길이 900mm의 연결덕트를 구획부재의 양면에서 각각 450mm가 되도록 설치하고 담퍼는 가열면 방향 연결덕트의 말단에 설치)

· 격벽 - 시험체의 비가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

· 갑판 - 시험체의 가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

■ 크기

- 격벽 - 폭 2,440mm×높이 2,500mm(최대 및 최소 크기 담퍼를 동시 설치)
- 갑판 - 폭 2,440mm×길이 3,040mm(최대 및 최소 크기 담퍼를 동시 설치)

■ 시험 : 비가열면 연결덕트의 단열된 표면 및 단열되지 않은 표면 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 평균 및 최고온도를 측정

(4) 배관 또는 덕트 관통부(A급)

■ 구성 : 배관 또는 덕트 관통부를 수직(격벽) 및 수평(갑판) 양방향으로 설치하되 관통부 표면으로부터 양방향으로 각각 500mm가 되도록 설치

· 격벽 - 시험체의 비가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

· 갑판 - 시험체의 가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

■ 크기

- 격벽 - 폭 2,440mm×높이 2,500mm(최대 및 최소 크기 배관(덕트)을 동시 설치)
- 갑판 - 폭 2,440mm×길이 3,040mm(최대 및 최

소 크기 배관(덕트)을 동시 설치)

■ 시험 : 비가열면 배관(덕트)의 단열된 표면 및 단열되지 않은 표면, 충전재 표면 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 최고온도를 측정

(5) 케이블 관통부(A급)

■ 구성 : 케이블 관통부를 수직(격벽) 및 수평(갑판) 양방향으로 설치하되 관통부 표면으로부터 양방향으로 각각 500mm가 되도록 설치

시험체는 완전단열, 부분단열, 비단열로 구분

- 격벽 - 시험체의 비가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열
- 갑판 - 시험체의 가열면에 보강재를 설치하고 그 면을 단열

■ 크기

- 격벽 - 폭 2,440mm×높이 2,500mm(최대 및 최소 크기의 케이블 관통부를 동시 설치하되 케이블이 관통부 면적의 40%를 초과하지 말 것)
- 갑판 - 폭 2,440mm×길이 3,040mm(최대 및 최소 크기의 케이블 관통부를 동시 설치하되 케이블이 관통부 면적의 40%를 초과하지 말 것)

■ 시험 : 비가열면의 케이블 표면, 케이싱 및 충전재 표면 등에 표면온도 측정용 열전대를 설치하여 시험체 표면의 최고온도를 측정

4. 맺는 말

이상과 같이 IMO Res.A.754(18)를 비롯한 선박구조 및 재료의 시험기준과 특히 선박 구조재 및 설비별 세부 시험적용과 성능기준에 대하여 알아보았다.

우리나라는 이미 세계 최대의 선박 건조 능력을 보유할만큼 조선 강대국의 위치를 확고히 하고 있다. 따라서 국내의 선박 부재 및 설비 제조업계에서의 성능시험 요구 및 필요성이 앞으로도 계속 확대될 것으로 전망된다.

또한 세계 경제의 블록화 현상이 더욱 가속화됨에 따라 각국별 개별적 규제가 점차 철폐되고 집단적 규제가 점차 확대되는 추세로서 유럽연합은 이미 선박구조 및 재료에 대해서도 1999년 1월 1일 이후 생산되는 제품에 대해서는 CE Mark(유럽인증 마크)를 획득하도록 하고 있다. 이에 따라 국내 업체가 1999년 1월 1일 이후 생산한 제품을 유럽국가에서 승인받기 위해서는 CE Mark를 획득해야만 가능하게 되었다.

따라서 국내의 선박용품 제조업체들이 이러한 세계 변화에 신속히 대처하고 경쟁력을 가질 수 있도록 하기 위하여 이를 적극 뒷받침할 수 있는 시험능력과 전문인력의 꾸준한 양성이 법정 방재 기관으로서의 우리 협회(연구원)에 지속적으로 요구되는 과제이다. ☞