

<IMO(International Maritime Organization) 제53차 방화회의> FTP Code(International Code for Application of Fire Test Procedures)주요 변경사항

김성윤/ 소화연소팀 연구원

1. 서론

국제해사기구(IMO)는 UN 산하의 정부간 국제기구로 1959년에 영국 런던에 설립되어 해운에 영향을 미치는 제반 기술사항에 관한 정부간 협력을 촉진하고 해상안전과 해양오염방지를 위한 실질적인 기준을 제·개정하여 해운과 관련한 모든 문제를 심의함과 동시에 정보를 상호 교환하고 있다.

<표 1> IMO 구성도



IMO는 <표 1>에서와 같이 총회(Assembly), 이사회(Council), 법률위원회(LEG:Legal Committee), 해양환경보호위원회(MEPC:Marine Environment Protection Committee), 해상안전위원회(MSC:Maritime Safety Committee), 기술협력위원회(TC:Technical Cooperation Committee), 간소화위원회(FAL:Facilitation Committee)와 11개의 소위원회(BLG, DSC, FP, DE, SLF, NAV, COM, STW, FSI)로 구성되어 있다. 이 중에서 해상안전위원회는 선박의 구조, 설비, 의장 등 안전에 관한 기준을 제·개정하며 소위원회 중 방화전문위원회(FP:Fire Protection)는 화재안전에 관한 기준을 중점적으로 논의한다. 특히 화재안전에 관한 기준 중 FTP Code

는 선박에 사용되는 재료에 대한 화재시험절차를 규정하고 있다. 선박의 화재는 육상에서의 화재에 비하여 그 성격이 크게 다르다. 화재의 발생원인 및 화재성장 과정은 육상과 해상이 크게 다르지 않지만, 화재의 진압 및 대피에 있어서 그 성격은 매우 다르다. 육상에서는 외부의 도움으로 화재의 진압 및 인명의 대피가 가능하지만, 해상에서는 선박 자체의 소화설비 및 대피시설을 이용하여 선박에서 안전한 곳으로 대피하는 방법과 선박으로부터의 탈출이 유일하므로 해상에서의 대피는 공간과 시설의 제한으로 인하여 시간이 많이 걸리고 성공률도 낮다. 따라서 선박 화재 시 화재 진압 및 화재성장의 속도가 매우 중요하다. 특히 선박의 기관실에는 인화성 물질인 유류를 항상 사용하고 있으며, 24시간 기계가 작동하므로 유류의 누설에 의한 B급 화재발생이 빈번히 발생한다. B급 화재는 발열량이 매우 높고 확산이 매우 빠른 특징이 있으므로 초기에 화염의 전파를 막을 수 있는 재료를 이용하여 선박을 건조하는 것이 매우 중요하다. 따라서 IMO에서 정한 시험기준인 FTP Code에 따라 시험을 마치고 선급으로부터 인증서를 획득한 제품을 선박 건조 시에 사용한다. 이에 FTP Code는 관련 산업 전반에 미치는 영향이 매우 크다고 할 수 있다. 따라서 본고에서는 1998년 7월에 발효된 이후에 수차례 개정 논의가 진행되어 2009년 2월 제53차 방화회의에서 개정작업을 완료한 FTP Code에 대하여 주요 변경사항을 개괄적으로 설명하고자 한다.

2. FTP Code의 구성 및 주요 변경사항

2.1 FTP Code의 구성

FTP Code는 <표 2>와 같이 11가지 시험항목으로 구성되어 있다. 선박은 화재에 대하여 방열 및 구조상의 경계에 의해 선박의 다른 부분으로부터 격리하여야 하는데 Part 3은 선박의 방화구역의 중요도에 따라 A급, B급, F급 구획으로 분리한다.

<표 2> FTP Code의 구성

Part 1	Non-combustibility test(불연성 시험)
Part 2	Smoke and toxicity test(발연성 및 유독성가스 시험)
Part 3	Test for "A", "B" and "F" class divisions(A급, B급 및 F급 구획)
Part 4	Test for fire door control systems(방화문 제어장치의 시험)
Part 5	Test for surface flammability(표면 연소성 시험)
Part 6	Test for primary deck coverings(1차 갑판 피복재 시험)
Part 7	Test for vertically supported textiles and films (수직으로 매달린 직물 및 필름시험)
Part 8	Test for upholstered furniture(가구류 시험)
Part 9	Test for bedding components(침구류 시험)
Part 10	Test for fire-restricting materials for high-speed craft (고속정의 방화재료 시험)
Part 11	Test for fire-restricting divisions of high-speed craft (고속정의 방화구획 시험)

이는 육상 건축물에서 방화구획을 설정하여 방화문 또는 방화셔터를 이용하여 화염의 확산 및 방열을 구조상의 경계에 의해서 다른 구획과 구분하는 것과 동일하다. "A급"구역이라 함은 강 또는 기타 이와 동등한 재료로 건조되어야 하며 일정 시간동안(A-60, A-30, A-15, A-0) 화재표준곡선에 따라 온도를 상승시켜 그림 1과 같이 화염에 노출되지 아니한 쪽의 평균온도가 최초의 온도보다 섭씨 140도를 초과 상승하지 아니하도록 승인되고 또 이음매를 포함한 어느 한 점에서의 온도도 최초의 온도보다 섭씨 180도를 초과 상승하지 아니하도록 승인된 불연성 재료로 방열 시공되어야 한다. 더욱이 1시간의 표준화재시험이 종료할 때까지 연기 및 화염의 통과를 방지할 수 있도록 제조된 격벽 또는 갑판을 말한다. "B급"구역은 승인된 불연성 재료로 건조되어야 하며 일정시간동안(B-15, B-0)화염에 노출되지 아니한 쪽의 평균 온도가 최초의 온도보다 섭씨 140도를 초과하지 아니하며, 이음매를 포함한 어느 한 점에서의 온도도 최초의 온도보다 섭씨 225도를 초과하여 상승하지 아니하는 방열치를 보유하여야 한다. 또한 최초 30분의 표준화재시험이 종료할 때까지 화염의 통과를 저지할 수 있도록 건조되어진 격벽, 갑판, 천정 또는 내장판으로 형성된 구획을 말한다. "C급"구획은 승인된 불연성 재료로 건조하면 되고, 연기 및 화염통과에 관한 요건과 온도상승에 관한 제한 요건에 적합하지 않아도 된다. Part 3을 제외한 Part 1에서 Part 11은 선박에 사용하는 재료에 관한 화재시험 절차를 나타낸다. 이는 육상 건축물에서 건설교통부 고시 제2006-476호에 의하여 시행하는 난연, 준불연, 불연 시험방법과 매우 흡사하다. 이는 구조물의 천정, 바닥 및 내장재에 사용하는 재료들의 화재의 위험성을 평가하기 위함이다.



(a) 화염발생장치



(b) 화염 노출 이면

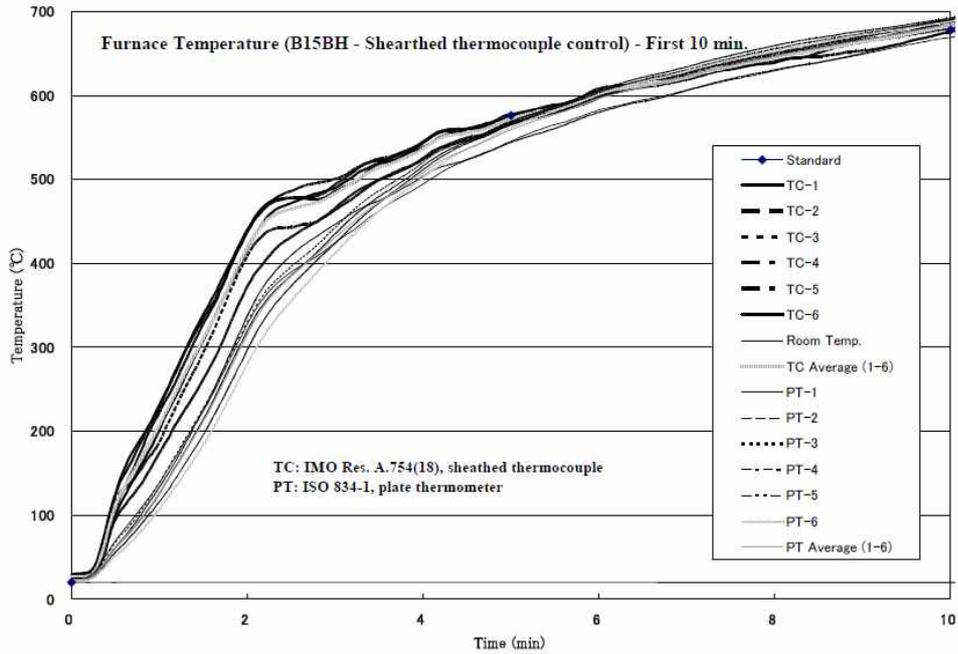
[그림 1] 화염 노출 이면

2.2 FTP Code의 주요 변경사항

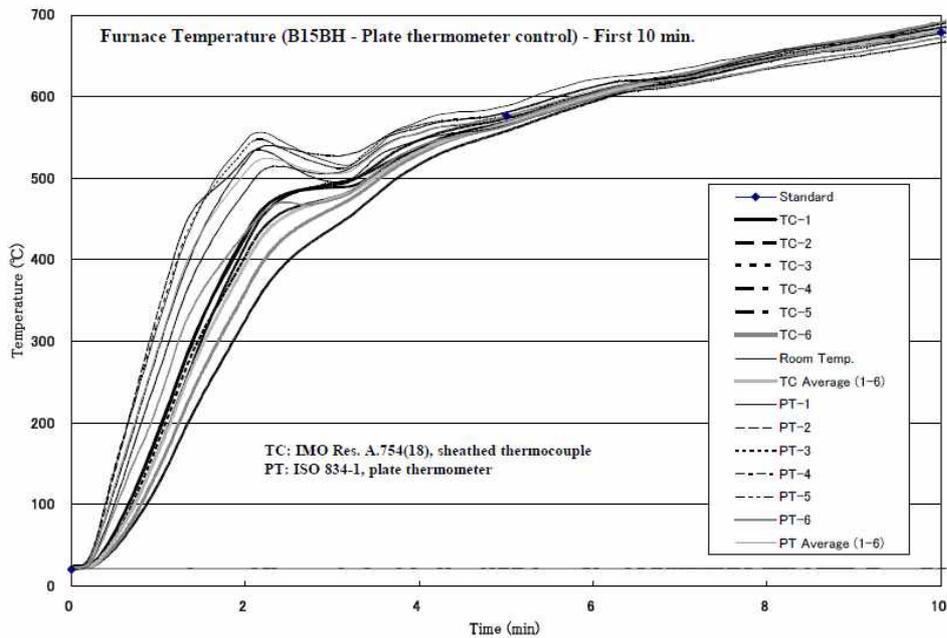
제53차 방화회의에서는 FTP Code의 개정절차를 완료하기 위해서 많은 의제에 관하여 논의가 진행되었다. 그 중에서도 가장 활발히 논의되었던 주요 변경사항으로 Part 3에서 화재표준온도 곡선에 따른 노 내의 온도를 상승시키기 위한 온도를 감지하는 열전대의 Type과 Part 5에서 파일럿 버너의 사용연료의 변경에 관한 사항이다. 기존에 Part 3에서 화재표준온도 곡선에 따라 온도를 상승시키기 위해서 노 내의 온도를 감지하는 열전대는 Shearthe-type을 사용하였다. 그러나 일본 및 유럽에서 Shearthe-type의 열적 안정성에 관한 의문을 제시하면서 Plate-type 열전대로의 교체를 주장했다. [그림 2]에서와 같이 화재표준 온도곡선(Standard) 따른 온도 상승 시 기존에 사용하고 있는 Shearthe-type(IMO Res.754(18))은 Plate-type 열전대(ISO 834-1)에 비하여 초기 온도상승에서 온도를 감지하는 면적이 적으므로 공급하는 온도를 빠르게 인식하여 상대적으로 Plate-type을 사용할 때보다 화재표준온도곡선을 맞추기 위해서 공급하는 열량을 충분히 공급하지 않아도 화재표준온도곡선에 일치하도록 할 수 있는 단점이 있다. 이에 반해서 Plate-type은 Shearthe-type에 비하여 온도를 감지하는 면적이 크므로 화재표준온도 곡선에 맞게 열량을 공급하기 위해서 5분이내에 보다 많은 가스의 사용을 필요로 하는 것으로 나타났다. 즉 Shearthe-type 열전대를 사용할 때보다 많은 열량을 공급하여야 화재표준온도 곡선에 맞게 열량을 공급할 수 있다. 이러한 장·단점에도 불구하고 Shearthe-type 열전대를 사용할 경우나 Plate-type 열전대를 사용할 경우 모두 화재표준온도곡선을 따라가도록 시험자가 컨트롤 한다는 점에서 차이가 있을 수 없고, 또한 5분이 경과한 후에는 차이점이 없다. 그러나 Plate-type의 열전대가 Shearthe-type의 열전대에 비하여 온도를 측정하는데 있어서 보다 넓은 면적을 가진다는 점에서 좀더 정확하게 시험체에 열량을 공급할 수 있으며 열적 안정성이 높다는 이유로 열전대의 변경을 주장하였다. 한편, Shearthe-type에서 Plate-type으로 노 내 열전대를 변경할 경우 기존의 시험방법보다 5분 이내에 보다 많은 열량이 공급됨으로서 시험체의 화염노출 이면에 영향을 줄 수 있다는 문제점이 제기되었다. 이에 실험한 결과 열전대의 변경에 따른 화염노출 이면의 영향은 없는 것으로 나타났다. 따라서 열적 안정성이 높은 Plate-type으로 변경되었다.

기존의 화염전과성시험에서는 [그림 3]과 같이 아세틸렌 가스를 연료로 사용하는 파일럿 버너에 의해 최초 2개의 시험체에 약 10 mm 정도의 거리를 두고 시험을 진행하는 비접염(Non-impinging) 시험을 진행한 후 착화가 발생하지 않을 경우 시험체에 직접 불꽃을 가하는 접염(Impinging)시험을 진행하였다. 그러나 아세틸렌 가스는 폭발성이 매우 높은 유체로서 프로판 가스로 변경하자라는 의견이 일본 및 유럽을 중심으로 제기되었다. 중국 및 대한민국은 가스의 종류에 따른 열량의 차이로 시험결과에 영향을 미친다는 이유로 제52차 회의에서 강하게 반대하였다. 그러나 <표 3>에서와 같이 일본 및 유럽의 국가들은 표 4에서와 같은 시험체를 가지고 제53차 회의에서 <표 5>와 같이 실험결과를 제시하면서 시험결과와의 차이가 없음을 들어 파일럿 버너

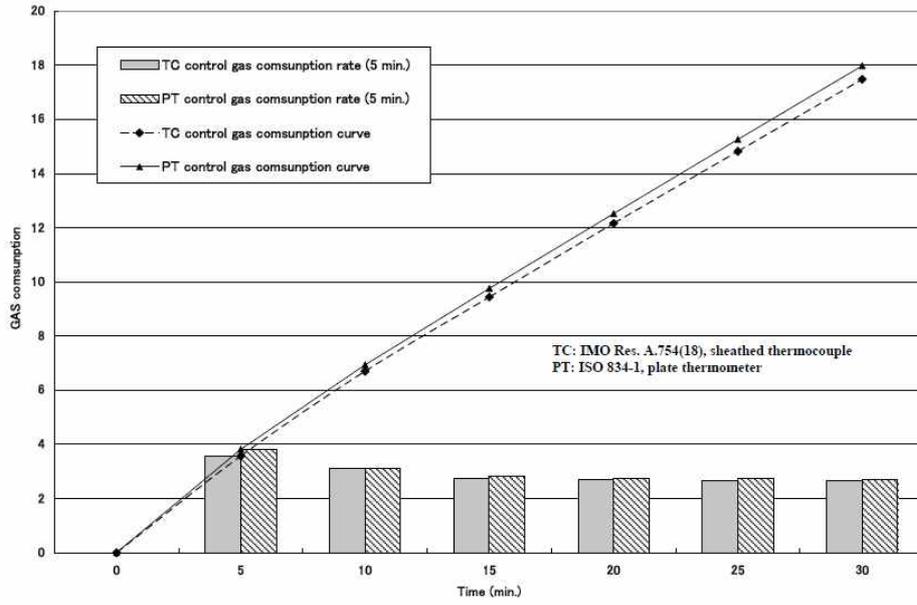
의 사용유체를 프로판 가스로 변경하고 시험방법을 접염으로 통일시켰다. 실험결과에서 소화시의 임계열유속(화염의 전파거리)을 나타내는 $CFE(kw/m^2)$ 및 평균지속연소열(화염의 전파 속도)을 나타내는 Q_{sb} 의 실험결과 값이 사용가스에 따른 차이가 없음을 알 수 있다.



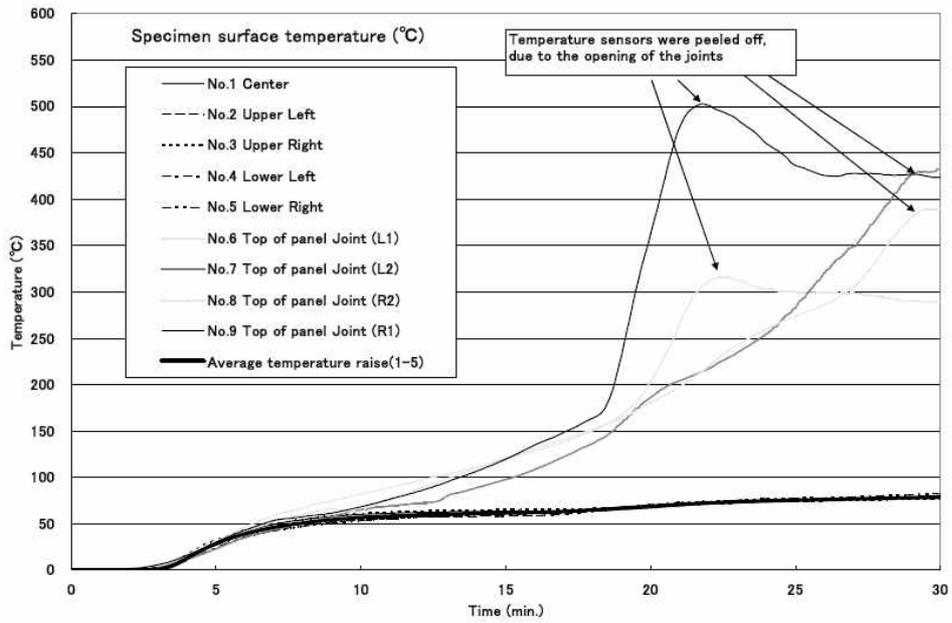
(a) Shearthed-type 열전대를 사용한 노의 온도조절



(b) Plate-type 열전대를 사용한 노의 온도조절



(c) 가스의 사용량



(d) 열전대 종류에 따른 화염노출 이면온도의 영향

[그림 2] 열전대 Type에 의한 노의 온도조절 영향



[그림 3] 화염전파성시험기의 파일럿 버너

<표 3> 시험 참가 국가

Name	Country	Abbreviation
Bodycote Warringtonfire	UK	BW
Danish Institute of Fire and Security Technology	Denmark	DBI
Laboratoire National de Métrologie et d'Essais	France	LNE
Laboratorio di Studi e Ricerche sul Fuoco	Italy	LSF
Research Institute of Marine Engineering	Japan	RIME
Southwest Research Institute	USA	SwRI
Technical Research Institute of Sweden	Sweden	SP

<표 4> 시험체 사양

ID	Name	Supplied by	Thickness (mm)	Density (kg/m ²)
1	Plywood	SwRI	11	7.3
2	FR Plywood	SwRI	12	7.5
3	Gypsum Board	SwRI	16	11.9
4	Foil-Faced Polyisocyanurate Foam	SwRI	39	1.5
5	Polycarbonate	Sabic	6	5.5
6	FR Particleboard	LSF	12	9.5
7	PVC Coated Steel Plate	RIME	3.4	9.3

<표 5> 파일럿 버너의 사용가스에 따른 결과 값

	Material						
	1	2	3	4	5	6	7
CFE (propane)	6.4	14.6	27.6	--	18.0	--	27.5
CFE (acetylene)	5.0	24.7	25.3	--	17.1	--	27.9
Q _{sb} (propane)	1.3	3.1	3.0	--	7.0	--	2.4
Q _{sb} (acetylene)	1.5	2.1	3.5	--	7.4	--	2.4

3. 결 론

1998년 7월에 발효된 이후 수차례에 걸쳐서 개정 논의되어온 FTP Code가 제53차 방화전문위원회에서 최종 개정되었으며 이는 2009년 개최되는 MSC회의에서 최종 승인된 후 1년의 회람기간을 거쳐 새로운 FTP Code에 따른 시험이 실시될 예정이다. 새롭게 개정된 시험절차에 대해서 국토해양부 및 선급을 비롯한 시험기관에서는 관련된 조선소 및 조선기자재 업계에 정보를 보급하고 준비하여 능동적으로 대처하여야 할 것으로 판단된다. 또한 제53차 회의에서는 시험기준을 ISO와 통일 시키려는 각국의 움직임이 활발했다. 이는 다양한 국제규격을 표준국제규격인 ISO와 통일시킴으로서 제조자, 시험기관 및 검사·승인 기관의 혼란을 방지하려는 취지로 해석된다. 대한민국은 일본 및 중국과 연합하여 각 시험기관간 비교시험을 통하여 국제사회에서 좀더 적극적이고 능동적으로 참여할 필요성이 있다고 생각된다.

[참고문헌]

1. FTP Code(International Code for Application of Fire Test Procedures)
2. ISO/TC92/SC1/WG3N510.
3. FP53-4-2 submitted by Japan.