

선박용 도료의 유독성가스시험

李 德 濬 / 선임연구원

1. 범 위

여러 종류의 도료중 선박의 내부표면에 도장하는 도료는 한국선급(KR : Korean Register of shipping)의 기준에 의하면 그 종류별로 화염전파성 시험, 발연성시험, 유독성가스시험을 실시하고 있다. 이들 화재시험중 화염전파성시험은 고온의 복사열에 의해 일정시간 동안 가열하여 재료 표면의 연소거리를 측정하고 1급~4급의 4등급으로 분류·판정하며 시험도료는 1급의 성능이 있어야 한다. 이 방법은 영국의 BS 476 Part7 과 동일하며 이를 준용한 것으로 생각한다.

또한 발연성시험 및 유독성가스시험은 일본과 한국에서 건축 내장재료의 난연성을 측정하는 시험방법인 표면시험 및 연소가스 유해성시험과 그 시험방법이 동일하다고 할 수 있다.

이와같은 사항들을 살펴보면 선박용 도료에 대한 화재시험은 영국, 일본 등 조선공업이 발달한 해양 국가의 화재시험방법을 인용하여, 인명보호적인 면을 강조하고 있다고 판단된다.

이러한 내용을 근거로 특이하다고 할 수 있는 도료의 유독성가스시험에 대하여 실례를 들어 설명해 본다.

2. 관련용어

가. 도료 : 물체 표면의 보호, 길모양, 형상의 변

화 등을 목적으로 사용하는 재료의 일종으로써 유동상태에서 물체의 표면에 칠하면 얇은 막이 되고 시간경과에 따라 칠한 면에 고착되어 연속적인 막으로 면을 덮는 것이며, 안료를 함유한 도료를 페인트라 말하는 경우도 있다.

나. 도포량 : 일정한 면적에 칠하는 도료의 양으로 일반적으로 kg/m^2 , l/m^2 으로 표시한다.

다. 도포면적 : 도료의 일정한 양으로 칠할 수 있는 면적이며 m^2/l , m^2/kg 으로 표시한다.

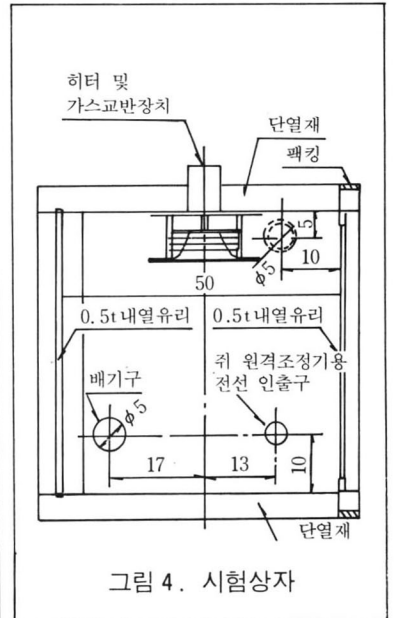
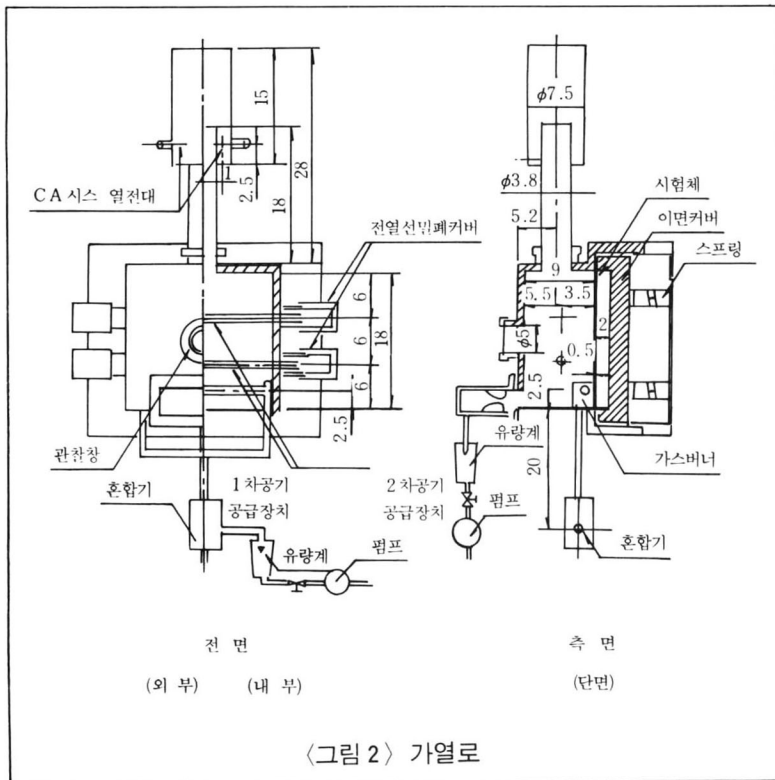
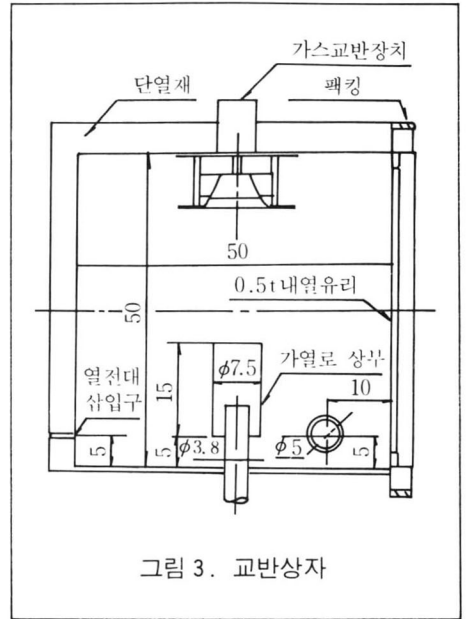
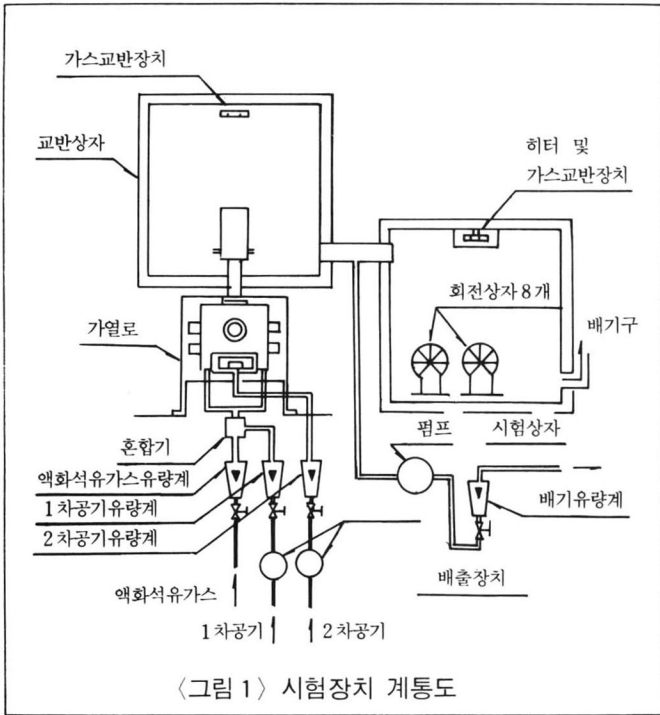
3. 유독성가스 시험방법

가. 시험체 : 크기는 220mm×220mm로써 박강판에 도장한 두께로 하며 2매가 소요된다.

나. 시험장치 : 그림 1, 2, 3, 4 참조

다. 시험방법 요약 : 규정된 가열조건으로 시험체를 6분 동안 태웠을 때 발생하는 연소가스의 일정량을 8마리의 마우스에게 15분간 계속하여 흡입하도록하여 이들의 행동정지시간을 산출하며 이 값이 적라왕(필리핀에서 주로 생산되는 붉은 빛깔의 라왕)을 태워서 산출한 마우스의 행동정지시간 보다 클 경우 적합한 것이 된다.

여기에 사용되는 마우스는 암컷으로써 혈통이 D D계 또는 ICR계, 주령이 5, 체중이 18~22g인것이어야 한다.



4. 시험사례

동 사례로 채택한 재료는 한국선급의 승인을 받기 위해 시험한 선박용 도료의 한 종류이며 밝히기 곤란한 사항은 익명으로 하였다.

시험성적서는 甲紙, 乙紙, 圖表로 구성되며 각 용지별로 기재사항은 다음과 같다.

가. 甲紙 : 의뢰자, 주소 및 명칭, 시험, 품명, 시험항목, 관련규격 등이 기술된다.

나. 乙紙 : 시험체에 관련된 사항, 시험조건, 시험결과 등이 기술된다. (도표 1~6)

다. 圖表 : 시험체의 배기온도곡선 및 마우스 행동기록, 표준재료(적라왕)의 배기온도곡선 및 마우스 행동기록 등이 도표화 된다.

라. 시험성적서 사례 : 전체성적서중 측정 사항에 해당되는 부분만 열거하면 (표)와 같다.

마. 결과평가 : 동 시험도료는 마우스의 평균행동 정지 시간이 시험시간(15분)과 거의 동일한 14분 40초 이후이므로 연소가스의 유독성은 경미한 것으로 판단된다.

그러나 시험체의 가열되는 도포면적이 180 mm × 180mm이므로 연소되는 도료의 양은 극히 적다. 그러므로 유독성은 연소되는 양과 비교·평가하여야

한다고 생각하며 도포량의 중요성을 인식하여야 한다.

또한 화재시험결과를 실제화재상황 속의 위험 수준으로 평가하여서는 안 될 것이다.

5. 결 언

도료에 대한 화재시험은 바탕재를 박강판으로 이용하므로 탈 수 있는 재료는 도료 그 자체 뿐이다.

그러므로 도료의 성분이나 도막두께는 시험결과에 결정적인 역할을 하게 된다. 또한 도막 두께는 도료의 합리적인 도포량이나 도포면적에 좌우될 수 있으므로 이에 대한 상세한 취급설명이 기술되어야 문제점이 발생하지 않을 것이다. 재론하면 도료의 화재시험결과(유독성, 발연성, 화염전파성 등)는 도료의 다른 여러 성능과는 상반되는 성질을 가지므로 (예 : 도막두께가 얇을수록 화재시험성능은 좋아지나 내구성 등은 떨어짐) 이러한 여러 성질을 종합한 합리점을 찾도록 해야 할 것이다. **FILK**

〈참고자료〉

1. KSM 5001/(도료용어)
2. 한국선급기준·유독성가스시험

(표) 시험성적(예)

항 목		시 험 명		유독성 가스시험		시험일자	판 정 기 준																	
		번	호	표준재료	1	2																		
시 험 체	크	기	(mm)	219×220	220×221	220×221																		
	두	께	(mm)	11.5	3.30	3.20																		
	중	량	(g)	298.2	1207.6	1213.4																		
	시	험	후	감	량	(g)		49.1	1.9	2.0														
	마	우	스	행	동	·		성	별	ICR	암	컷	ICR	암	컷	ICR	암	컷						
	마	우	스	평	균	중		량	(g)	18.8	18.2	19.0												
	배	기	온	도	곡	선		별	도	7 - 1	별	도	4 - 4	별	도	4 - 6								
시 험 결 과	시	험	상	자	온	도	(°C)	초	기	27.2	27.4	29.1	시 험 체 의 마 우 스 행 동 정 지 시 간 이 표 준 재 료 의 마 우 스 행 동 정 지 시 간 보 다 클 것.											
								최	고	30.2	31.0	31.3												
	마	우	스	행	동	기	록	별	도	7 - 2	별	도		4 - 5	별	도	4 - 7							
	마	우	스	평	균	행	동	정	지	시	간	7		분	49	초	14	분	48	초	14	분	41	초
	표	준	편	차	0	분	10	초	0	분	19	초		0	분	29	초							
	마	우	스	행	동	정	지	시	간	7	분	39		초	14	분	29	초	14	분	12	초		
	개	별	판	정					적	합	적	합		적	합									
	판	정							적	합	적	합												
비	고																							

도표 1. 표준재료 배기온도곡선

시 간	측정온도	상자온도	시 간	측정온도	상자온도
0.0	37.3	27.2	240.0	228.7	29.5
60.0	89.8	28.9	300.0	280.7	30.1
120.0	113.0	29.4	360.0	334.1	30.2
180.0	126.0	20.4			

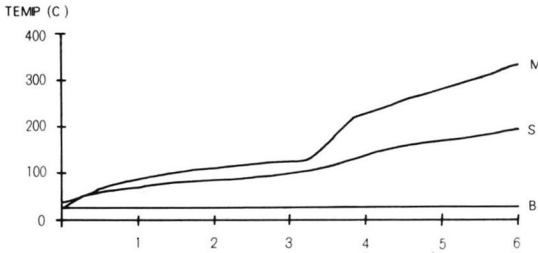


도표 2. 표준재료 배기온도 곡선

회전상자	시간	회전상자	시간
M 1	7'54"	M 7	7'59"
M 2	8'0"	M 8	7'36"
M 3	5'56"	평균 값	7'49"
M 4	7'48"	표준 편 차	0'10"
M 5	7'48"	행동 정지 시간	7'39"
M 6	7'29"		

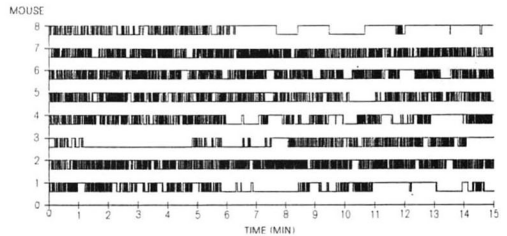


도표 3. 배기온도 곡선

시 간	측정온도	상자온도	시 간	측정온도	상자온도
0.0	32.3	27.4	240.0	122.0	30.0
60.0	65.9	28.0	300.0	153.5	30.3
120.0	74.6	28.3	360.0	181.5	31.0
180.0	82.4	29.6			

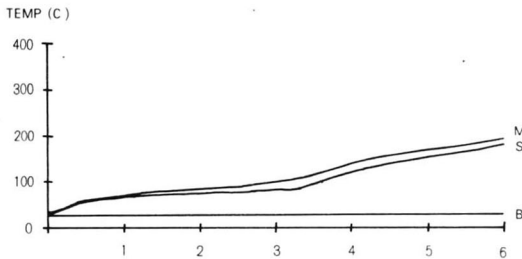


도표 4. 마우스행동기록

회전상자	시간	회전상자	시간
M 1	14'41"	M 7	15'0"
M 2	15'0"	M 8	14'38"
M 3	14'5"	평균 값	14'48"
M 4	14'57"	표준 편 차	0'19"
M 5	14'54"	행동 정지 시간	14'29"
M 6	15'0"		

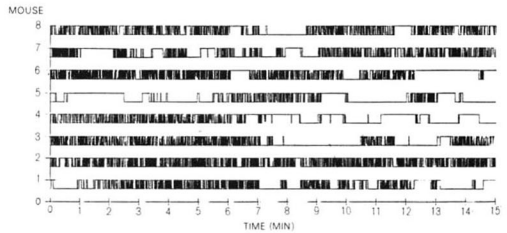


도표 5. 배기온도 곡선

시 간	측정온도	상자온도	시 간	측정온도	상자온도
0.0	42.1	29.1	240.0	131.7	30.8
60.0	76.2	29.9	300.0	155.5	30.9
120.0	86.6	30.4	360.0	184.2	31.3
180.0	94.0	30.7			

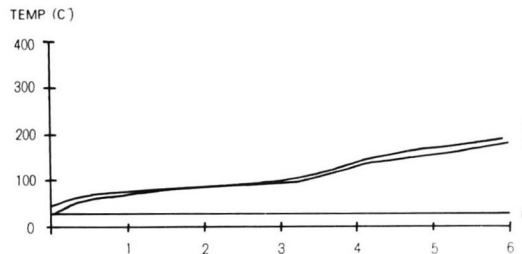


도표 6. 마우스행동기록

회전상자	시간	회전상자	시간
M 1	14'35"	M 7	15'0"
M 2	15'0"	M 8	15'0"
M 3	14'59"	평균 값	14'41"
M 4	14'27"	표준 편 차	0'29"
M 5	13'54"	행동 정지 시간	14'12"
M 6	14'35"		

