

Chlorinated Alkyd Paint — 선박용 도료로서의 재평가

선박용 특히 군용선박의 도료가 갖추어야 할 가장 중요한 특성은 난연성이다. 난연성 도료로서 우선적으로 고려할 수 있는 고분자재료로는 염소를 함유하는 chlorinated alkyd resin을 들 수 있다. 그러나 같은 염소를 함유한 재료들 중 cable 절연용으로 쓰이는 PVC나 chlorosulfonated polyethylene이 화재시 유독한 HCl gas를 다량 방출할 뿐만 아니라 이 gas가 물에 녹은 염산에 의해 선박내의 각종 전자장비가 부식된다는 사실로 미루어 chlorinated alkyd 또한 선박용 도료로 사용하는 것을 꺼려왔다. 그러나 chlorinated alkyd의 우수한 난연성을 대신할 수 있는 대체재료의 선정이 어려워 최근 chlorinated alkyd를 선박용 도료로 다시 적용하기 위한 종합적인 재검토가 이루어지고 있다.

아래에 소개하는 데이터는 선박용 도료로 사용되거나 검토중인 몇가지 재료의 난연특성을 측정한 자료이다. 선박용 도료의 난연테스트는 선박화재의 전과특성을 모사하는 여러가지 방법이 제시되고 있는데, Cone calorimetry, Radiation heating, Direct flame impingement, Reverse panel heating 방법등이 사용되고 있다. 이 중 cone calorimetry 방법은 rate of heat release(RHR), time to ignition(TTI), total heat release(THR), effective heat of combustion(EHC) 등과 같은 열적데이터 뿐만 아니라 total smoke production(TSP), carbon monoxide(CO), carbon dioxide(CO₂), hydrogen chloride(HCl) 등 연소물질의 발생량까지 측정할 수 있다. 아래의 데이터를 보면 H₂O를 발생시킴으로서 연소 gas의 가연성을 낮추는 water based acrylic resin의 TTI가 가장 크다는 점을 제외하면 거의 모든 면에서 chlorinated alkyd의 난연특성이 가장 우수하다는 사실을 알 수 있다. 다만 resin의 구성원소상 HCl gas가 발생할 수 밖에 없으나 같은 선박내에서 절연재료로 쓰이고 있는 PVC나 chlorosulfonated polyethylene의 HCl 발생량이 112와 40.3 g/kg인 것에 비교하면 매우 작은 값이라는 것을 알 수 있다. 여기에 선박에 사용되는 양을 감안하면 도료인 chlorinated alkyd로부터 발생하는 HCl의 양은 기타의 절연재료등으로부터 발생하는 양에 비해 1 : 10⁴ 정도의 극소량에 불과하게 된다. 따라서 무시해도 좋을 정도의 HCl 발생량에 비해 난연효과가 매우 뛰어나므로 선박용도료로의 사용이 적극 재검토되고 있는 실정이다.

(Journal of Coatings Technology, May, 1995)

Bold 1. Cone Calorimetry Fire Properties fo Topcoat systems^a

Fire Properties	Solvent-Based Epoxy Polyester			Solvent-Based Alkyd			Solvent-Based Chlorinated Alkyd			Water-Based Acrylic		
	20	35	50	20	35	50	20	35	50	20	35	50
Flux(kW/m ²)	20	35	50	20	35	50	20	35	50	20	35	50
Time to ignition(sec)	80	40	18	68	30	17	141	44	25	223	47	29
Max. rate of heat release(kW/m ²)	114	148	167	57	83	112	17	51	74	150	210	248
Time to max. rate of heat release(sec) ...	160	97	60	95	65	40	185	70	58	268	98	75
Avg. rate of heat release(kW/m ²)	72	101	112	40	65	82	11	38	54	116	142	168
Avg. rate of heat release 60 sec after ignition(kW/m ²)	54	99	116	40	67	91	12	40	61	116	130	161
Total heat release(MJ/m ²)	9.17	10.0	10.6	2.9	6.9	7.1	0.9	2.8	4.5	17.8	19.4	19.5
Avg. eff. of combustion(MJ/kg)	14.9	14.4	14.4	13.3	13.6	15.1	7	10.7	11.9	24.4	22.3	22.5
Avg. smoke obscuration												
SEA(m ² /kg)	818	990	1081	511	735	828	195	316	415	272	318	350
Total smoke production(m ² /m ²)	501	683	788	110	339	386	48	78	155	198	276	299
Avg. CO yield(g/kg)	39	43	52	25	32	39	24	32	38	13	14	15
Avg. CO ₂ yield(g/kg)	1020	1020	1090	750	1060	1100	510	690	880	1820	1590	1660
Total CO evolved per unit initial mass(g/kg)	20.6	26.5	28.4	4.13	11.7	14.1	1.83	3.45	5.46	7.12	7.66	8.07
Total CO ₂ evolved per unit initial mass(g/kg)	528	560	599	123	386	392	39	89	127	966	882	901
Total HCl evolved per unit initial mass(g/kg)	—	—	—	0.51	0.63	0.70	1.8	2.6	4.2	—	—	—
Mass loss(%)	51.8	54.8	55.0	15.3	34.2	36.2	7.5	18.1	14.6	53.0	55.5	54.4

^a Average values for three test specimens.(±5% error.

(경성대학교 고분자공학과 김진학)