

상온경화형불소수지도막의 내로화특성

김금철, 최정남

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《나라의 과학기술을 세계적수준에 올려세우자면 발전된 과학기술을 받아들이는것과 함께 새로운 과학기술분야를 개척하고 그 성과를 인민경제에 적극 받아들여야 합니다.》

(《김정일선집》 증보판 제11권 138~139페이지)

현대공업이 급속히 발전함에 따라 대형강철구조물과 해상시설, 해양선박 및 고층건물에서 도막의 방부식성과 내후성 및 내구성에 대한 요구가 날로 높아지고있다. 불소수지칠감의 내후성은 아크릴칠감이나 우레탄칠감보다 훨씬 더 우월한데 이것은 기본 C-F결합에에너지가 높고 자외선을 흡수하지 않는데 원인이 있다. 또한 불소원자의 반경이 작고 전기음성도가 제일 센것으로 하여 불소와 탄소원자사이에 이루어진 C-F결합은 유기화합물공유결합가운데서 결합에너지가 485kJ/mol로서 제일 세기때문이다.[1-3]

우리는 여러가지 이소시아나트경화제로 불소수지를 경화시키고 로화촉진시험으로 불소수지도막의 로화특성을 아크릴수지와 비교하였다.

실험 방법

재료로는 불소수지칠감(ZEFFLE GK-570, 고형분함량 65%, 히드록실가 64mg/g), 톨루올(화학순), 초산부틸(화학순), 경화제로 톨루일렌다이소시아나트(TDI, 화학순), Desmodur N75BA(NCO함량 16.5%), Desmodur N3390BA(NCO함량 19.6%), 5% 염산, 5% 소금용액, 5% 암모니아수, 백철판 혹은 동판(2cm×10cm, 5cm×10cm), 유리판(8cm×10cm)을 리용하였다.

불소수지와 경화제를 OH/NCO가 1.0 되게 혼합하고 페놀로 희석하여 20% 용액을 제조하였다.

시편은 백철판(2cm×12cm, 5cm×12cm)을 연마지를 리용하여 한방향으로 연마한 다음 톨루올로 여러번 세척하고 깨끗한 솜으로 닦은 후 흐름도장하여 60° 경사에서 24h동안 방치하고 자연건조시켜 만들었다. 또한 8cm×10cm크기의 유리판을 톨루올로 여러번 세척하고 깨끗한 솜으로 닦은 후 흐름도장하여 60° 경사에서 24h동안 방치하고 자연건조시켜 만들었다.

자연로화시험 자연로화시험은 폭로시험대(남향 40°)에 설치하여 국제폭로시험규격(《JISA-5400》)에 따라 하였다.

인공촉진로화시험 인공촉진로화시험은 크세논인공기후기에서 복사조도가 1kW인 크세논등에서 시편거리 20cm일 때 빛세기 19W/m², 로화시간 330h, 흑판온도 63℃, 강우주기 18min/120min의 촉진폭로시험조건에서 하였다.

로화평가 및 수명예측 로화는 로화시간에 따르는 겔보기변화, 색특성, 표면산화정도(물 꺼림능)를 측정하여 평가하였다. 여기서 색측정은 자동색분석기(《TC-1800MR II》)로, 표면산화정도는 접촉각측정기(《GI-1000》)로 측정하였다. 수명은 기상자료를 변수로 하는 다변량해석에 기초한 통계적인 자연로화에측법으로 예측하였다. 이때 인공촉진로화시험에 의한 내후성은 통계적인 신뢰도함수리론에 기초한 통계적인 자연로화수명예측법으로 대비평가하였다.

실험결과 및 해석

야외로화전후 시편의 특성 수지도막의 야외로화전후 특성값은 표 1과 같다.

표 1. 수지도막의 야외로화전후 특성값

시편구분	야외로화전초기			6개월로화후		
	접촉각/(°)	광택도	구부림곡률/mm	접촉각/(°)	광택도	구부림곡률/mm
아크릴수지	70	30	1이하	40	15	4이하
불소수지(N3390BA)	85	75	1이하	65	18	1이하
불소수지(HDI)	75	70	1이하	50	16	1이하

표 1에서 보는바와 같이 N3390BA를 리용한 불소수지용액에서 접촉각과 광택도가 제일 높고 구부림세기도 좋았다.

시료의 접촉각변화 아크릴수지와 불소수지시편들의 접촉각을 시간에 따라 측정하여 분석한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 수지도막의 접촉각변화(°)

시료구분	로화달수					
	1	2	3	4	5	6
아크릴수지	70	65	60	55	50	50
불소수지(N3390BA)	85	85	80	75	70	65
불소수지(HDI)	75	70	60	55	50	45

표 2에서 보는바와 같이 6개월이 지난 후 접촉각은 N3390BA경화제를 리용한 불소수지도막에서 제일 크고 HDI를 리용한 불소수지와 아크릴수지도막에서는 작다.

시편의 내구수명 수지도막의 내구수명을 접촉각지표에 의하여 평가한 결과는 표 3과 같다.

표 3. 접촉각지표에 의한 수지도막의 내구수명

시편구분	표준화편회귀결수					나머지 접촉각(5°) 오차/% 도달기간/y	
	대기온도 결수	강수량 결수	해비침률 결수	자외선량 결수	상대습도 결수		
아크릴수지	5.82	0.74	0.29	-0.9	-175	2.7	3
불소수지(N3390BA)	13.32	0.78	0.35	-14.72	-280.4	1.28	10
불소수지(HDI)	-3.13	-0.15	-0.10	0.3	130.47	8.3	6

표 3에서 보는바와 같이 접촉각지표에 의한 불소수지칠감의 수명은 경화제 N3390BA를 리용하였을 때 10년이라는것을 알수 있다.

시편의 인공촉진로화 수지도막의 인공촉진로화시험결과는 표 4와 같다.

표 4. 수지도막의 인공촉진로화시험결과

시험구분	로화전			300h로화후		
	접촉각/(°)	광택도	구부림곡률/mm	접촉각/(°)	광택도	구부림곡률/mm
아크릴수지	70	30	1이하	15	8	4이하
불소수지(N3390BA)	85	75	1이하	46	7	1이하
불소수지(HDI)	75	70	1이하	30	3	1이하

표 4에서 보는바와 같이 N3390BA경화제를 리용한 불소수지의 특성값들이 300h로화후에도 제일 좋다.

인공로화시간에 따르는 시험의 접촉각변화 인공촉진로화시간에 따르는 시험의 접촉각변화는 표 5와 같다.

표 5. 인공로화시간에 따르는 시료들의 접촉각변화(°)

시험구분	로화시간/h					
	초기	68	102	150	200	250
아크릴수지	70	60	65	43	35	20
불소수지(N3390BA)	85	68	63	55	49	48
불소수지(HDI)	75	65	60	47	40	35

표 5에서 보는바와 같이 N3390BA경화제를 리용한 불소수지의 로화시간에 따르는 접촉각변화가 제일 작았다.

맺 는 말

경화제를 첨가한 불소수지도막과 아크릴수지도막을 제조하고 자연로화시험과 인공촉진로화시험을 진행하여 수지도막의 내로화특성을 평가하였다.

경화제 N3390BA를 리용한 불소수지도막의 내로화특성은 수명이 10년으로서 제일 좋았고 아크릴수지도막은 3년으로서 나쁘다는것을 알수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] 谢文峰; 化工新型材料, 10, 39, 2011.
- [2] 刘长亮 等; 涂料工业, 10, 10, 12, 2010.
- [3] 徐兆瑜; 现代涂料与涂装, 3, 30, 2009.

주체103(2014)년 12월 5일 원고접수

Aging Resistance of Air-Curable Fluorocarbon Coatings

Kim Kum Chol, Choe Jong Nam

The fluorocarbon coatings with the curing agent and acrylate coating were prepared.

As a result considering the ageing resistance, the aging resistance of fluorocarbon coating with curing agent N3390BA was the best.

Key words: fluorocarbon coatings, contact angle, aging resistance