

## Lemon 향을 함유하는 아크릴계 수성페인트에 관한 연구

김일출\* · 김영찬\*\*

### 요 약

본 연구에서는 수성페인트의 주원료인 백색안료와 전색재료인 아크릴계수지를 사용하여 수성페인트를 제조하였으며, 그로부터 기본적인 물성 측정을 하여 수성페인트로서 알맞은 특성을 확인한 후 아크릴계 수성페인트에 환경친화적인 lemon 향료를 첨가시켜 도막을 형성시킨 다음 관능검사 및 향의 지속성 여부를 조사하였다.

### 1. 서론

도장은 물체의 표면에 도료를 바르는 것으로 다양한 종류의 물품을 오손이나 부식으로부터 보호하고 아름다움을 더해 주는 작업이다. 방식 보호를 하기 위하여 내습성, 내수성, 내기후성이나 내유성, 내약품성 등을 부여하여 금속의 녹 발생이나 목재의 부식을 방지한다. 특수한 성능으로 전기 절연성이나 방화, 방곰팡이, 방음, 방열, 온도표시, 선체 밑의 방오염과 발광 등을 각각의 목적에 상응하여 사용하고 있으며, 우수한 합성수지도료가 점차 개발되어 실용화되면서 그 수요가 증가하고 있는 실정이다. 또한 이에 따라 새로운 도장방법이 진행되어 전기나 기계의 힘을 이용하여 컨베이어 방식으로 자동적으로 도장하거나 로봇을 이용하여 도장하는 등의 도장기술의 발전은 괄목할 만하다. 이와 같이 도장은 물품의 최후의 마무리로서 상품의 가치를 일층 높이는 데에 도움이 되고 있다. 최근에는

광중합도료나 전착도료와 무용제의 분체도료 등이 개발되었고 도장 기술도 컴퓨터를 활용한 도장 시스템이 일부에서 채용되고 있어 그 장래를 예측할 수 없을 정도로 발전하고 있는 추세이다. 또한, 도료는 국민생활의 풍요에 따른 환경과의 조화 및 생활의 쾌적화 요구가 강하게 대두됨에 따라 건설, 건축도료분야에 널리 사용되고 있으며, 최근에는 실내 인테리어 산업뿐만 아니라 다방면에 그 활용도가 증가되고 있는 실정이다. 본 시방은 내·외벽 아크릴계 수성페인트 마감공사에 적용하며 내수성, 내후성, 은폐력, 내오염성, 내알칼리성, 광택 및 색상 보유력이 우수한 아크릴수지를 주성분으로 한 도료로 구성된 도장이다. 적용범위는 텍스코우트 상도용, 사무실, 공장 등의 시멘트 벽면 내·외부 마감재로 사용된다. 또한, 실내용 수성페인트를 제조하거나 사용할 때 발생하는 monomer의 휘발에 의한 냄새가 발생하여 작업장의 환경 및 작업효율을 저하시키는 문제점을 가지고 있어 이를 해결하기 위한 고부가가치의 환경친화적인 향기나는 수성 페인트 개발에 주안을 두었다. 따라서 냄새를 희석시키면서 도료의 특성에 영향을

\* 중부대학교 신기술공학부 조교수  
\*\* 중부대학교 신기술공학부 조교수

미치지 않는 lemon 향료를 첨가해 작업의 효율성 및 생산성을 향상시킬 수 있고, 장기적으로는 페인트를 도색한 후 도막이 형성되면서 향기가 서서히 발생하도록 휘발성을 조절하고, 도막이 형성된 후에는 미세한 핀홀이 생성되지 않으면서 장기간 향기가 지속적으로 유지되는 수성 페인트에 대해 조사하였다.

## II. 연구내용

### 2.1 아크릴계 수성페인트의 제조

증류수 125g을 용기에 넣고 교반하면서 증점제인 Bermocol(4.5g), pH 조절제인  $\text{NH}_4\text{OH}$  (2.5g), 유화제인 NP-10(4.0g), 분산제인 N-44-S (5g)를 투입한 후 백색안료인  $\text{TiO}_2(\text{R})$ (175g)을 넣고 고속교반 30분을 행한다. 그리고 pH 조절제인  $\text{NH}_4\text{OH}$ (2.5g)와 수용성아크릴수지 PA-766 (50%)(625g)을 넣고 저속교반을 행하면서 소포제인 N.X.Z(NOPCO)(4.0g), TEXANOL(40g), E.G (15g), 방부제인 Betacide#LX(0.5g), 증류수(25g)을 차례대로 투입한다.

### 2.2 아크릴계 수성페인트의 기초물성 측정

아크릴계 수성페인트를 제조한 후 기초적인 물성 측정은 다음과 같다. 건조시험은 실온에서 일반적인 조건을 선택하여 지촉건조, 경화건조(도장 막을 엄지로 강하게 누르거나 또는 도장막을 엄지손가락으로 강하게 마찰하여도 지문이나 자국이 없을 때), 완전경화건조(손톱으로 도장막을 벗기기가 곤란하거나 칼끝으로 문질러도

충분한 저항이 있을 때)시험을 하였고, 도장 막의 기초적인 성질을 확인하기 위해 가혹한 조건인  $60^\circ\text{C}$ 의 열풍으로 24시간 시험하여 핀홀 생성 여부 및 아크릴계 수성페인트를 실온에서 물에 담구어 5시간 동안 방치하였을 때 그리고 황산 및 수산화나트륨을 물에 혼합하여 2%가 되게 하여 시료를 실온에 담구어 5시간 동안 방치시켜 시험하였고, 염화나트륨을 물에 녹여 4%가 되도록 하여 시료를 시험하였다. 또한 내 굴곡성(elasticity)을 조사하기 위해 OHP 필름에 도막을 형성시켜 건조한 후 지름 1cm의 둥근 유리막대에 도막을 밖으로 해서  $180^\circ$ 접어 구부러 도막의 균열유무를 조사하였다.

### 2.3 Lemon 향 성분 첨가시 지속성 조사

제조된 아크릴계 수성페인트에 환경친화적인 향료인 lemon을 첨가시켜 향기나는 수성페인트와의 반응성 및 시간 변화에 따른 향 성분의 휘발정도를 Mattson사의 Genesis II FT-IR spectrophotometer로 측정하였으며, 환경친화적인 수성페인트의 lemon 향기 냄새에 대한 관능검사를 5점 채점법으로 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 3.1 아크릴계 수성페인트의 기초 측정 결과

아크릴계 수성페인트의 기초적인 물성 시험을 하여 측정된 결과는 다음과 같다. 건조시험은

실온에서 일반적인 조건을 선택하여 지축건조, 경화건조, 완전경화건조를 하여 좋은 건조조건을 얻었으며, 도장 막의 평활성 및 핀홀의 발생이 일어나지 않았다. 또한, 도장 막의 부착성은 건조과정에서 도장 막이 수축하므로 왜곡이 생기고 이 때문에 밀착성이 불량하게 되는데 본 실험에서는 양호하였다. 도장 막의 기초적인 성질을 확인하기 위해 빛, 열, 약품, 염수 및 수분 등의 가혹한 조건에서 조사를 하였으며, 이 결과 30일 동안 자연광에서 변색되지 않고 안정하였으며, 60℃의 열풍으로 24시간 시험한 결과 핀홀이 생성되지 않았고, 아크릴계 수성페인트를 실온에서 물에 담구어 5시간 동안 방치하여도 큰 영향을 받지 않았으며, 황산 및 수산화나트륨을 물에 혼합하여 2%가 되게 하여 시료를 실온에 담구어 5시간 동안 방치한 후 큰 영향이 없이 안정하였다. 그리고 염화나트륨을 물에 녹여 4%가 되도록 하여 시료를 시험한 결과 안정하였다. 그리고 도막 형성시 결함으로 보이는 건조불량, 미경화, 부풀음, 갈라짐, 밀착불량, 주름, 오그라들, 들뜸, 거품, 핀홀, 광택얼룩, 변색, 퇴색, 은폐부족, 백화등의 현상은 나타나지 않아 내후성이 양호한 수성페인트임을 확인하였다. 또한 내 굴곡성(elasticity)을 조사하기 위해 OHP 필름에 도막을 형성시켜 건조한 후 지름 1cm의 둥근 유리막대에 도막을 밖으로 해서 180°접어 구부려 도막의 균열유무를 조사한 결과 내 굴곡성이 양호하였다.

### 3.2 Lemon 향 성분 첨가시 지속성 측정 결과

#### 3.2.1 Lemon 향 성분에 대한 관능검사 결과

본 연구에서는 가장 적합한 물성을 지닌 향기 내는 아크릴계 수성페인트의 농도별 lemon 향냄

새에 대한 관능검사를 5점 채점법으로 실시하여 표 1에 나타내었다.

<표 1> Lemon 향이 첨가된 아크릴계 수성페인트의 농도별 경시변화에 따른 관능검사

경과 일수	농도%	0.05%	0.1%	0.2%	비고
초기건조 (시간후)		4	5	5	
10 일후		3	4	5	
20 일후		3	4	5	
30 일후		3	4	4	
40 일후		3	3	4	
50 일후		2	3	4	
60 일후		2	3	3	
70 일후		2	2	3	
80 일후		1	2	3	
90 일후		1	1	2	

(\*향기가 대단히강함 : 5, 향기가 강함: 4, 향기를 쉽게 느낄수있음: 3, 향기를 느낄수있음: 2, 대단히 희미함: 1, 느낄수없음: 0)

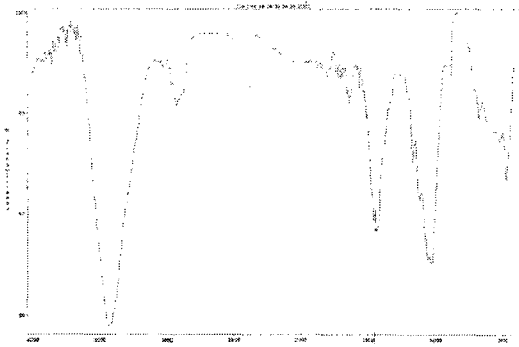
#### 3.2.2 적외선 분광광도계 측정 결과

본 연구에서는 가장 적합한 물성을 지닌 아크릴계 수성페인트, lemon 향 그리고 농도별 lemon 향을 첨가한 아크릴계 수성페인트의 IR spectrum을 그림 1~그림 5에 나타내었다.

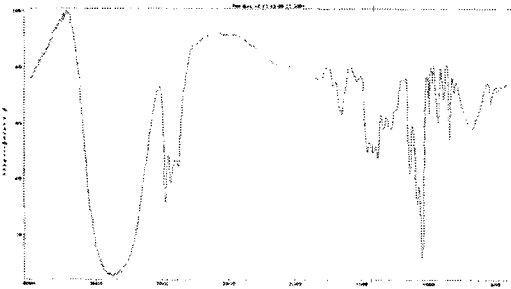
(그림 1)은 향 성분을 첨가하지 않은 순수한 아크릴계 수성페인트만의 IR spectra로 3417cm<sup>-1</sup>, 2926cm<sup>-1</sup>, 1646cm<sup>-1</sup>, 1438cm<sup>-1</sup>, 1162cm<sup>-1</sup>, 1125cm<sup>-1</sup>, 1058cm<sup>-1</sup>, 1028cm<sup>-1</sup>, 701cm<sup>-1</sup>, 476cm<sup>-1</sup>에서 나타났으며, 그림 2는 순수한 lemon의 향 성분으로 3430cm<sup>-1</sup>, 2976cm<sup>-1</sup>, 2923cm<sup>-1</sup>, 2879cm<sup>-1</sup>, 1826cm<sup>-1</sup>, 1635cm<sup>-1</sup>, 1456cm<sup>-1</sup>, 1427cm<sup>-1</sup>, 1396cm<sup>-1</sup>, 1330cm<sup>-1</sup>, 1275cm<sup>-1</sup>, 1124cm<sup>-1</sup>, 1066cm<sup>-1</sup>, 1046cm<sup>-1</sup>, 906cm<sup>-1</sup>, 850cm<sup>-1</sup>, 646cm<sup>-1</sup>에서 피크가 나타났고, 그림 3~그림 5는 각 농도별 lemon 향 성분을 첨가한 아크릴계 수성페인트의 피크로 lemon 향 성분의 피크가 3430cm<sup>-1</sup>, 2976cm<sup>-1</sup>, 2923cm<sup>-1</sup>, 2879cm<sup>-1</sup>, 1635cm<sup>-1</sup>, 1456cm<sup>-1</sup>, 1396cm<sup>-1</sup>, 1124cm<sup>-1</sup>, 1066cm<sup>-1</sup>,

906cm 에서 강한 피크가 나타나 향 성분이 서서히 휘발되어 지속성이 유지됨을 알 수 있었다. 이상에서 나타난 결과로 검토해보면 전반적으로 향기내는 아크릴계 수성페인트로서의 역할

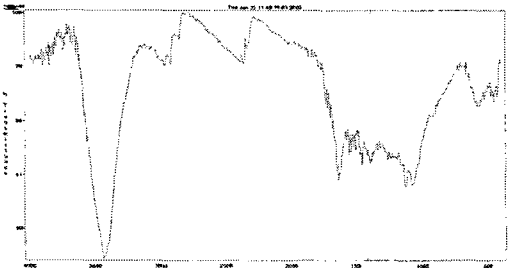
은 충분하나 향후 연구가 더 세밀하게 진행되어야 할 분야는 실내 공간의 크기 및 위치, 지역에 따라서 향 성분의 농도조절 그리고 인간의 취향에 따른 향의 종류등이다.



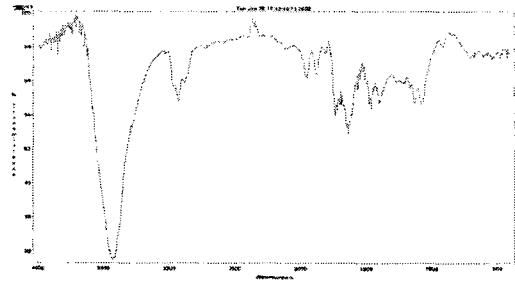
(그림 1) 순수한 아크릴계 수성페인트



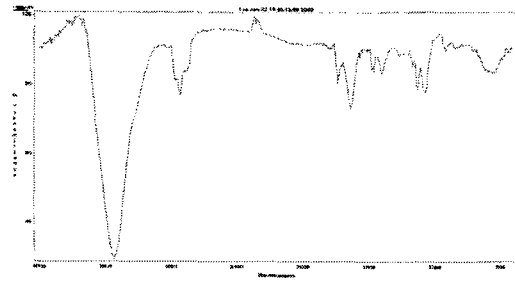
(그림 2) 순수한 lemon의 향 성분



(그림 3) 아크릴계 수성페인트에 0.05% lemon 향 첨가(최종일 경과)



(그림 4) 아크릴계 수성페인트에 0.1% lemon 향 첨가(최종일 경과)



(그림 5) 아크릴계 수성페인트에 0.2% lemon 향 첨가(최종일 경과)

#### IV. 결론

본 연구에서 아크릴계 수성페인트의 기초적인 물성 측정과 제조법, lemon 향 성분에 대한 페인트와의 반응성 그리고 향기내는 수성페인트의 지속성여부를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지축건조, 경화건조, 완전경화건조방법으로 조사한 결과 좋은 건조조건을 얻었다.
  2. 도장막의 평활성, 부착성이 좋았고, 빛, 열,약품, 염수 및 수분 등에도 안정하였다.
  3. 도막 형성시 결합으로 보이는 건조불량, 미경화, 부풀음, 갈라짐, 주름, 오그라들, 들뜸, 거품, 핀홀, 광택얼룩, 변색, 퇴색, 은폐 부족, 백화 등의 현상은 나타나지 않아 내후성이 양호한 수성페인트임을 확인하였다.
  4. 내굴곡성(elasticity)을 조사한 결과 내굴곡성이 양호하였다.
  5. 아크릴계 수성페인트와 lemon 향 성분간의 반응성을 조사한 결과 반응성에 아무런 영향을 주지 않았다.
  6. Lemon 향이 0.05~0.2% 첨가된 아크릴계 수성페인트의 농도별 경시변화에 따른 관능검사를 90일 동안 실시한 결과 0.05%에서는 80일, 0.1%에서는 90일 경과되면 약해졌고, 0.2%에서는 양호한 지속성이 그대로 유지되고 있음을 알 수 있었다. 또한, IR spectrophotometer로 향 성분의 피크를 확인한 결과 모두 최종일 기준한 시료의 향 성분피크들이 그대로 존재하고 있음을 알 수 있어 향 성분이 반응하지 않고 양호한 지속성을 보였다.
- [4] D. V. Gibson and B. Leary, J. Coat. Technol., 49(625), 53, 1977.
  - [5] G. Smetz, J. Polymer Sci., 27, 441, 1958
  - [6] J. A. Simms, J. Applied Polym. Chem., 5, 58, 1961.
  - [7] J. J. Gummesson, J. Coat. Technol., 62(785), 43, 1990.
  - [8] K. J. H. Kruithof and H. J. W. van der Haak, J. Coat. Technol., 62(790), 47, 1990.
  - [9] L. J. Boggs, M. Rivers, and S. G. Bike, J. Coat. Technol., 68(855), 63, 1996.
  - [10] R. Armat, S. G. Bike, G. Chu, and F. N. Jones, J. Appl. Polym. Sci., 60, 1927, 1996.
  - [11] T. Morimoto and S. Nakano, J. Coat. Technol., 66(833), 75, 1994.
  - [12] W. J. Muizebelt, J. Coat. Technol., 57(725), 43, 1985.
  - [13] W. Zimmt, J. Collette, M. Lazzara, and C. Senkler, "Organic Coatings Science Technology, Marcel Decker, Inc., New York, Vol. 3, pp. 41-57, 1984.

## 참고문헌

- [1] 神津治雄, 合成樹脂塗料, 高分子化學刊行會, pp. 405-429, 1963.
- [2] C. M. Hansen, J. Coat. Technol., 39(511), 505, 1967.
- [3] D. Rhum and P. F. Aluotto, J. Coat. Technol.,

## A Study on the Acrylic Water-Soluble Coatings Containing Perfume of Lemon

Il-Chool, Kim\* · Yeoung-Chan, Kim\*\*

### Abstract

In this study, acrylic water-soluble coatings were prepared by the white pigment( $\text{TiO}_2$ ) and acrylic resin. The basic properties of acrylic water-soluble coatings were measured, and the maintenance of perfume(lemon) was investigated by FT-IR spectrophotometer and sensory test.

---

\* Dept. of Advanced Materials Engineering, Joongbu University.

\*\* Dept. of Advanced Materials Engineering, Joongbu University.