

# The Research of New Azo Red Pigments for Textile Printing

오세화, 신승림, 김영석, 허선희, 김순일, 신종일

Korea Research Institute of Chemical Technology, Dyestuff, Dyeing & Finishing Center  
P. O. Box 107, Yusung, Taejeon, 305-600, Korea,  
Tel : +82-42-860-7657, E-mail : [srshin@kriect.re.kr](mailto:srshin@kriect.re.kr)

## Abstracts

The azo red pigments for textile printing containing amino-*N*-substituted benzamide derivatives as diazo components and 2-hydroxy-3-naphthoyl derivatives as coupling components were prepared.

They have been printed on cotton, and the fastness, such as light, washing, dry cleaning, rubbing and heat stability was estimated. The new azo red pigments were valuable colorants in case of textile printing.

## 1. 서론

섬유염색 염료와 안료가 사용되고 있다. 염료염색의 경우에는 섬유의 종류(면, 모, 폴리에스테르 등)에 따라서 다양한 염료(반응성, 직접, 분산염료)와 thickner (starch, 알긴산, PVA 등)를 선별하여 사용한다. 이들의 고착률은 40 ~ 90% 정도이고 후처리 수세공정을 거쳐야 하므로 미고착 염료와 thickner에 의한 폐수오염이 심각하다. 그러나 안료염색은 합성 섬유, 혼방섬유, 천연섬유 등 섬유의 종류에 관계없이 사용이 가능하며 고착률이 100%이고 후처리 수세공정이 필요 없다. 따라서 안료염색은 염료염색에 비해 공정이 간단하고 생산경비가 낮으며 폐수가 발생하지 않아 오염을 크게 줄일 수 있어서 친환경적이며, 동시에 경제적인 장점을 갖고 있어 지난 50년 동안 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

이전에는 섬유의 안료염색 제품은 그 촉감이 침염에 비해 많이 떨어지고 내마찰성 등 내구성이 나빠서 고급제품의 생산이 불가능하였으나, 1970년대에 들어서면서 접착제등 보조제의 급격한 발달로 안료염색의 단점들이 보완되면서 현재 세계 섬유염색 제품의 45 ~ 60%, 미국 섬유 염색제품의 80%가 안료염색으로 생산되고 있다. 안료염색은 다양한 무늬로 빠르게 변하는 패션에 부응할 뿐 아니라 다품종 소량생산이 가능하여 소비자가 원하는 제품을 real time으로 생산해낼 수 있고 폐수가 발생하지 않아 섬유산업이 환경오염의 주범이라는 생각을 줄여줄 수 있을 것이다.

특히, 현재 많은 주목을 받고 있는 디지털 염색(DDP, Direct Digital Printing, 또는 DTP,

Digital Textile Printing)은 1998년 IT의 발달과 함께 미국에서 시작된 이후 미국, 프랑스, 이태리 등 패션 강국들을 중심으로 활발하게 사용되고 있으나 우리나라는 이제 도입 단계에 있다.

디지털 날염 시스템의 주요 구성기술들은 프린터, 소프트웨어, 디지털 날염용 잉크, 원단의 전처리 기술과 디지털 날염 서비스로 구성되어있으며, 이 중 잉크가 날염제품의 품질결정에 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 따라서 잉크젯 프린터의 속도 향상과 더불어 다양한 섬유에 적용할 수 있는 보다 우수한 안료잉크 개발이 성공된다면 현재 날염시장의 30%정도 까지 디지털 프린팅으로 대체될 가능성이 있다고 업계는 전망하고 있다.

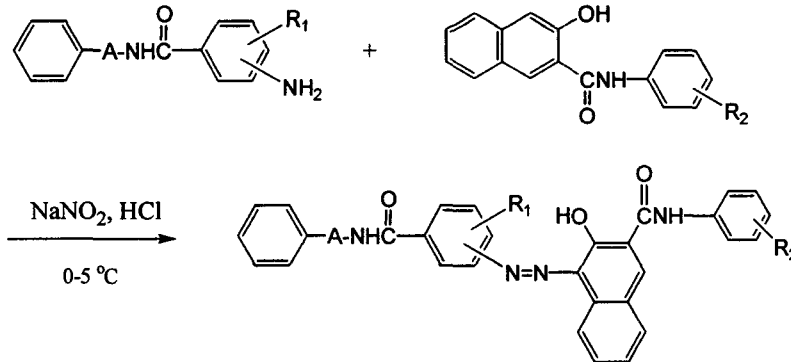
그러므로 품질이 뛰어난 디지털 날염 잉크용 및 섬유날염 전용 안료개발의 국산화는 국내 섬유날염 제품의 고급화 및 염색가공업의 기술제고에 큰 영향을 기대할 수 있게 하며, 종이 필름 등의 피기록 재료에도 사용이 가능하여 타 산업의 발전에도 기여할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 색도 및 모든 물성 면에서 섬유날염에 보다 적합하고 기존의 부족한 견뢰도를 개선할 수 있도록, 특히 요즈음 주목받고 있는 잉크젯용 안료날염에도 사용될 수 있도록 신규 아조 적색안료들을 새롭게 분자 고안하여 합성하였으며 이들 합성안료와 기존 제품 안료와의 상용성을 시험하였다.

## 2. 실험

### 2.1 안료 합성

Amino-*N*-substituted benzamide 유도체를 디아조체로 사용하고, 2-hydroxy-3-naphthoyl 유도체를 커플러로 사용하여 다양한 아조 적색 안료를 합성하였다.



A ; C<sub>1</sub> ~ C<sub>4</sub>의 직쇄 또는 측쇄 알킬기

R<sub>1</sub> ; H, C<sub>1</sub> ~ C<sub>4</sub>의 알콕시기

R<sub>2</sub> ; H, Cl, C<sub>1</sub> ~ C<sub>4</sub>의 알킬기, C<sub>1</sub> ~ C<sub>4</sub>의 알콕시기, -NO<sub>2</sub>, Arylamide

### 2.2 날염 시험

합성한 신규 아조 적색안료에 대하여 KS, JIS, ASTM에 준하여 내용제성, 내약품성 및 각종 견뢰도 시험을 수행하였다.

### 2.2.1 안료 가공 및 날염

합성한 안료(KRICT-1 ~ KRICT-7), HLB값이 10이상인 EO 축합된 비이온 계면활성제와 ethylene glycol을 섞어서 Glass Hoover Mill을 사용하여 300번 이상 밀링하여 25% 수용액을 만들었다.

준비한 가공 안료들과 A, B, C사에서 섬유날염용으로 판매하고 있는 Red color 안료들을 바인더(상품)와 잘 혼합하여 1.5%, 3.0% 날염호를 준비하고 면에 스크린 프린트하여 140 °C에서 1분간 건열하여 안료날염 하였다.

### 2.2.2 견뢰도 시험

날염 시료의 세탁 견뢰도(WF), 내광 견뢰도(LF), 마찰 견뢰도(RF), 드라이크리닝 견뢰도(DC) 및 열 안정성(HS)을 시험하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 안료 합성

Table 1에서 신규 합성 안료의 구조 및 수율을 나타내었다.

**Table 1. Yields of azo red pigments in the coupling reaction of 4-amino-N-benzamide derivatives with 2-hydroxy-3-naphthoylaniline derivatives.**

RUN	-A-	-R <sub>1</sub>	-NH <sub>2</sub>	-R <sub>2</sub>	-R <sub>3</sub>	디아조체 사용량 (g)	커플러 사용량 (g)	수율 (%)
1	-CH <sub>2</sub> -	3-H	4-NH <sub>2</sub>	-H	-NO <sub>2</sub>	6.8	9.3	89.0
2	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	3-H	4-NH <sub>2</sub>	-H	-H	7.2	7.9	91.6
3	-CH(CH <sub>3</sub> )-	3-H	4-NH <sub>2</sub>	-H	-H	7.2	7.9	89.4
4	-CH <sub>2</sub> -	4-OCH <sub>3</sub>	3-NH <sub>2</sub>	-CH <sub>3</sub>	-H	7.7	8.3	89.0
5	-CH <sub>2</sub> -	4-OCH <sub>3</sub>	3-NH <sub>2</sub>	-OCH <sub>3</sub>	-H	7.7	8.8	91.7

### 3.2 안료 물성 및 안료 날염

#### 3.2.1 내용제성 및 내약품성시험

신규 합성 안료의 각종 용제 및 산과 알칼리에 대한 물성 시험을 하여 대부분의 신규 합성안료가 용제 및 산·알칼리에 우수한 물성을 갖는 것을 알 수 있었다.

#### 3.2.2 견뢰도 시험

날염 시료의 세탁 견뢰도(WF), 내광 견뢰도(LF), 마찰 견뢰도(RF), 드라이크리닝 견뢰도(DC) 및 열 안정성(HS)시험하여 Table 2에서 보여주는 결과를 얻었다. 대부분 우수한 견뢰

도 결과를 얻었으며, 특히 내광 견뢰도가 우수함을 알 수 있었다. KRICT-1, 6 및 7의 경우 나이론에 대한 세탁 견뢰도는 낮았다.

**Table 2. The light, washing, dry cleaning, rubbing and heat setting fastness of textile printing.**

시료명	WF(3%)	RF(3%)	DC(3%)		HS		LF	
			오염	잔액	1.5%	3.0%	1.5%	3.0%
KRICT-1	5(3)*	4~5	5	5	5	5	7	7
KRICT-2	5	4~5	5	5	5	5	>6	>6
KRICT-3	5	4~5	5	5	5	5	>7	>7
KRICT-4	4~5	4	5	5	3	3	>7	>7
KRICT-5	5	3~4	5	5	5	5	>7	>7
KRICT-6	5(3)*	3~4	5	4~5	3~4	3~4	>7	>7
KRICT-7	5(2)*	4~5	5	4	5	5	7	7
A	5	5	4	5	4~5	4~5	>7	>7
B	5(4)*	4	5	3	4~5	4~5	>7	>7
C	5(3)*	4~5	5	5	4~5	4~5	>7	>7

\* ; 나이론에 대한 견뢰도

### 3.2.3 가공 안료의 분산안정성, 색효율 및 한계 색세기 시험

- 분산안정성 ; 합성한 안료(KRICT-1 ~ KRICT-7) 각각에 계면활성제를 사용하여 Hoover mill로 밀링하고 준비한 안료를 4% 수용액으로 만들어 Turbiscan에서 1시간에 걸쳐 분산안정성의 변화를 측정하였으며, Table 3에서 보여주는 것처럼 KRICT-1 ~ 4가 우수한 분산안정성을 나타냈다.

- 색효율 ; 분산안료의 고용분에 대한 K/S( $\theta$ ) 값의 변화율

- 분산안료의 한계 색세기 ; 농도별로 날염하여 더 이상 진해지지 않는 지점(한계농도,  $C_{ltd}$ )에서의 K/S 값.

**Table 3. The stability, color efficiency and  $\lambda_{max}$  of pigments.**

시료명	분산안정성	분산 안료의 한계 색세기			색효율 ( $\theta$ /고용분농도)
		K/S	$\lambda_{max}$	$C_{ltd}$	
KRICT-1	○	17.9	510	20	3.6
KRICT-2	○	17.6	520	20	3.6
KRICT-3	○	23.0	525/560	33	3.6
KRICT-4	○	15.7	525	20	3.2
KRICT-5	X	18.4	565	20	3.6
KRICT-6	△	19.0	520	20	3.6
KRICT-7	X	17.9	510	20	3.6
A*	○	14.3	510/550	30	2.6
B*	○	18.5	485	10	4.8
C*	○	21.1	490	10	3.0

\* A, B, 및 C사 제품의 고용분은 2일간 50 °C에서 건조 후 측정

### 3.2.4 상용성 시험

섬유 날염용 적색안료로서 상용성을 시험하기위해 시판되고 있는 제품들 중 C사의 제품이 가장 다양하고 품질이 우수하여 C사에서 삼원색으로 사용하고 있는 red 계통의 안료 2종과 가장 유사한 색상인 KRICT-2, 3 및 4를 사용하여 각각의 삼원색 color coordinates를 준비하고 color map을 작성하였다.

신규 안료(KRICT-2, 3 및 4)는 C사 제품과 같은 색 범위를 나타내었으며, 상용 가능한 물성을 보여주었다.

## 4. 결 론

- 1) Amino-*N*-substituted benzamide 유도체를 디아조체로 사용하고, 2-hydroxy-3-naphthoyl 유도체를 커플러로 사용하여 다양한 아조 적색 안료를 합성하였다.
- 2) 합성한 신규 안료 중 다양한 섬유(천연섬유, 합성섬유, 혼합섬유)에 사용할 수 있으며, 선명한 색상, 우수한 내용제성, 내약품성 및 견뢰도를 갖는 안료 7종을 선별하였다.
- 3) 선별한 안료 중 KRICT-1~4가 우수한 분산 안정성을 보여주었다.
- 4) KRICT-2, 3 및 4는 기존 제품과 우수한 상용성을 보여 주었으며, 특히 KRICT-3은 기존 제품 보다 색범위를 확장시키는 것으로 나타났다.