

〈研究論文(學術)〉

드라이 클리닝 용제에 대한 염료의 용해성

차옥선 · 신정숙

한양대학교 가정대학 의류학과
(1990. 9. 7 접수)

A Study on Dyes Solubility of Dry cleaning Solvents

Ok Sun Cha and Jung Sook Shin

Department of Clothing & Textiles, College of Home Economics, Han Yang University
(Received September 7, 1990)

Abstract—The purpose of this paper is to investigate the dyes solubility of dry cleaning solvents among the current domestic products.

The dyes were experimented in following way;

- 1) The flow rate of dyes by paper chromatography method.
- 2) The color difference & the absorbance of solvents between the dyed fabrics before and after dry cleaning. From the experiment, following results were obtained.
 1. In paper chromatography methods, the flow rate of dyes in the disperse dyes was bigger while flow was not shown in the direct dyes & acid dyes.
 2. The more the number of times on dry cleaning in dyed fabrics was, the higher the absorbance of solvents was shown. The results were showed following order, PerchloroethyleneHydrocarbon > Fluorocarbon..
 3. The color difference between before & after dry cleaning on dyed fabrics showed bigger in disperse dyes.

1. 緒 論

衣類製品의 다양한 素材와 고급화 지향은 형태안정, 변퇴색 방지를 위한 드라이클리닝 수요를 증가시키고 있다. 따라서 드라이클리닝에 의한洗濯物の 사고도 늘어나 集計에 의하면¹⁾ 1984년에 448건, 1985년에 1001건, 1986년에 2648건으로서 소비자 불만이 증가되고 있음을 보여 준다. 그 결과 우리나라도 1986년에 사고세탁물에 대한 배상액 算定策이 마련되었고 이에 합당한 심의가 이루어 질 수 있는 기초적 자료가 요구 되고 있다.

드라이클리닝에 있어서 사고세탁물에 대한 가장 큰 문제점으로 지적되고 있는 것은 변퇴색, 移染, 色の 번짐 등 주로 色과 연관된 것이다. 이에 관한 연구로는 세탁과정 중의 再汚染,²⁻⁴⁾ 형광증백제,⁵⁾ 건조과정에서의 染料의 승화⁶⁾ 등 다수가 있으나 드라이클리닝 용제에 대한 染料의 용해성에 관하여

는 비교적 적다.

용해성이 큰 perchloroethylene은 아크릴 樹脂, 接着劑에 대한 팽윤 또는 溶解가 용이하^{7,8)} 아크릴단추, 合成皮革, 안료수지 染色物의 손상이 빈번하게 일어나고 있다. 그 용해성이 특히 소수성인 染料에 대하여도 영향을 미칠 것으로 추정된다. 既報⁹⁾의 드라이클리닝 再汚染 조사에서 염색물에 대한 용제처리로 약간의 色差가 검토되었으나 드라이클리닝 용제에 대한 염료자체의 용해성에 관한 연구는 거의 없다.

따라서 본 연구는 드라이클리닝 용제에 대한 염료의 용해성을 검토하기 위하여 국내에서 생산 시판되고 있는 94종의 염료를 용제로 Paper chromatography에 의한 展開, 선별된 染料로 염색된 염색포를 용제처리하여 용제의 흡광도 및 염색포의 色差를 조사하고자 한다.

2. 實 驗

2.1 試料

2.1.1 染料

반응성염료(17종), 직접염료(12종), 산성염료(20종), 형광염료(1종), 캐티온염료(17종)—(E社 製品)

분산염료(27종)—(L社 製品)

2.1.2 溶劑

石油系: Solvent 160 L(호남정유)

塩素系: Perchloroethylene(一級試藥)

弗素系: 1. 1. 2-trichloro-1. 2. 2-trifluoroethane
(一級試藥)

2.1.3 白色布

염색건뢰도 시험용 침부백포를 使用하였다(비스코스 레이온, 폴리에스테르는 KS K 0905, 양모, 아세테이트, 아크릴은 JIS L 0803에 준한 것임).

각 織物의 明細는 Table 1과 같다.

Table 1. Specification of Fabrics.

Material	Weave construction	Yarn number warp, weft	Fabric count (ends×picks/5 cm)	Weight g/m ²
Viscose rayon	plain	120D, 120D	175×109	75±5
Poly-ester	plain	75D, 75D	210×191	75±5
Wool	plain	171D, 135D	142×136	102
Acetate	plain	99D, 99D	228×151	83
Acrylic	plain	144D, 144D	149×139	95

2.2 實驗方法

2.2.1 Paper chromatography

Paper chromatography用 여과지(Basis Wt. 87 g/m², thickness 0.16 mm, Whatman Co.)에 10% 및 2%의 각 염료액을 직경 3~5 mm 크기로 묻힌 후 용제가 담긴 샤퐀에 세우고 용제의 증기로 채워진 밀폐용 용기속에서 24시간 展開시킨다.

다음 실온에서 시료가 묻은 부분을 밑으로 하여 건조시킨다. 염료의 이동율(rate of flow) Rf는 다음 식에 의해 구하였다.^{10,11)}

$$Rf = \frac{\text{原點에서 각 成分의 spot 중심까지의 거리}}{\text{原點에서 용매의 침투 전선까지의 거리}}$$

2.2.2 染色

각 纖維는 30°C의 0.01% 非이온 界面活性劑(Hypol Conc.)로 30분간 처리한 후 아래와 같은 염욕의 조성으로 각각 염색하였다.

Table 2. Composition of dye bath for viscose rayon.

Dyes & Aux.	% (O.W.f)	
	No. 1	No. 2
C.I. Direct Red 28	3	
C.I. Direct Red 31		3
Na ₂ SO ₄	30	30
Na ₂ CO ₃	2	

dyeing condition: liq. ratio 1:50
time 40 min
temp. 60°C.

Table 3. Composition of dye bath for polyester.

Dyes & Aux.	% (O.W.f)	
	No. 1	No. 2
C.I. Disperse Violet 26	2	
C.I. Disperse Red 60		2
Nonionic Surfactant (g/l)	1	1

dyeing condition: liq. ratio 1:100
time 45 min
temp. 120°C.

Table 4. Composition of dye bath for Wool.

Dyes & Aux.	% (O.W.f)	
	No. 1	No. 2
C.I. Acid Red 88	1.5	
C.I. Acid Red 264		1.5
Na ₂ SO ₄	10	10
HCOOH 85%	2	2

dyeing condition: liq. ratio 1:50
time 60 min
temp. 100°C.

Table 5. Composition of dye bath for acetate.

Dyes & Aux.	% (O.W.f)	
	No. 1	No. 2
C.I. Disperse Orange 3	2	
C.I. Disperse Blue 3		2
Nonionic Surfactant (g/l)	1	1

Dyeing condition: liq. ratio 1:50
time 60 min
temp. 90°C.

Table 6. Composition of dye bath for acrylic

Dyes & Aux.	% (O.W.f)	
	No. 1	No. 2
Cationic Yellow 3GN	2	
C.I. Basic Blue 1		2
Na ₂ SO ₄	10	10
CH ₃ COONa	1	1
Levelling agent (Levelon PAN)	1	1

Dyeing condition: liq. ratio 1:50
time 45 min
temp. 100°C.

2.2.3 染色布의 드라이클리닝

KS K 0644, BS 1006(DOI)에 준하여 10 cm×4 cm 크기의 염색포를 12개의 steel discs와 함께 10 cm×10 cm의 면주머니에 넣고 200 ml의 각 용劑로 Launder-o-meter(Atlas社)에서 드라이클리닝하였다. 每洗濯후 용제의 汚染정도와 염색포의 色差를 구했다.

- 각 용제의 드라이클리닝 時間과 溫度는 다음과 석유계 : 30分 30±2°C
- 염소계 : 30分 30±2°C
- 불소계 : 15分 20±2°C

2.2.4 용劑의 흡광도와 染色布의 測色

용제의 汚染은 Ultra-Violet Visible Spectrophotometer(Varian社 Super scan 3)를 사용하여 각 色의 최대 흡수과장에서 흡광도를 測定하여 아래와 같은 Lambert-Beer 式에 의하여 구하였다.

$$\log\left(\frac{1}{T}\right) = A = abc$$

T : transmittance

A : absorbance

a : absorptivity

b : 빛이 흡수되는 물질층의 두께

c : 농도

染色 원포와 드라이클리닝布의 色差는 Spectrophotometer(Macbeth社 MS 2000)를 사용하여 色의 三刺戟値인 X, Y, Z의 값을 求한 후 다음과 같은 관계식에서 Hunter의 表色系인 L, a, b 값을 구하였다.¹²⁾

$$L = 10 Y^{1/2}$$

$$a = \frac{17.5(1.02 X - Y)}{Y^{1/2}}$$

$$b = \frac{7.0(Y - 0.847Z)}{Y^{1/2}}$$

染色原布와 드라이클리닝布와의 色差 ΔE는 Hunter의 色差式에서 구하였다.

$$\Delta E = [(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2]^{1/2}$$

L, a, b : 原布의 色空間 座標

L', a', b' : 汚染布의 色空間 座標

3. 結果 및 고찰

3.1 Paper chromatography에 의한 染料의 移動

드라이클리닝 용劑에 대한 染料의 거동을 조사하기 위하여 Paper chromatography法으로 각 그룹별 염료를 石油系, 塩素系, 弗素系 용제로 전개시켜 그 결과를 Table 7, 8에 표시하였다.

Table에 나타난 바와 같이 分散染料는 모두 용제에 의해 展開되었으나 酸性染料, 直接染料 그리고 반응성염료는 展開되지 않았고 凱티온염료는 용제에 따라 그 一部가 展開되었을 뿐이다. 試料로 사용된 分散染料는 폴리에스테르 및 아세테이트纖維의 專用染料로서 -OH, -CH₂CH₂OH, -NO₂ 같은 극 성치환기를 가지나 소수성기와 잘 balance 되어 있는 非이온성 염료¹³⁾이므로 perchloroethylene 같은 용제는 이온성 염료의 용해를 제한하나 非이온성 염료의 용해는 용이하므로¹⁴⁾ 염료의 이동이 가능하였다고 본다.

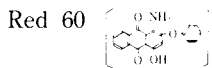
Table 7은 세 용劑에 대한 分散染料의 移動率

Table 7. Flow rate of disperse dyes in dry cleaning solvents.

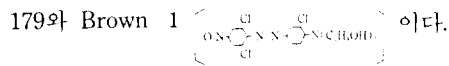
Dyes No.	C.I. Disperse	Chemical class	10% *			2% *		
			불소계	염소계	석유계	불소계	염소계	석유계
Dp-1	Orange 30	AZo	0.26	0.88	0.17	0.22	0.85	0.15
Dp-2	Orange 89	AZo	0.35	1.00	0.20	0.42	1.00	0.21
Dp-3	(Lumacron Scarlet RR)	AZo	0.26	0.95	0.17	0.6	0.83	0.19
Dp-4	Red 50	AZo	0.42	1.00	0.38	0.48	1.00	0.37
Dp-5	Red 135	AZo	0.15	0.93	0.10	0.18	0.78	0.09
Dp-6	Red 60	Anthraquinone	1.00	1.00	0.91	1.00	1.00	0.90
Dp-7	Red 152	AZo	0.08	0.63	0.08	0.07	0.57	0.08
Dp-8	Red 65	AZo	0.50	1.00	0.38	0.55	1.00	0.38
Dp-9	Red 140	AZo	0.20	0.92	0.12	0.18	0.83	0.10
Dp-10	Red 167	AZo	0.15	0.86	0.75	0.20	0.84	0.08
Dp-11	(Lumacron Rubin EBC)	AZo	0.51	1.00	0.39	0.48	1.00	0.40
Dp-12	Red 179	AZo	0.02	0.21	0.35	0.03	0.20	0.03
Dp-13	Violet 26	Anthraquinone	1.00	1.00	0.78	0.90	1.00	0.77
Dp-14	Brown 1	AZo	0.09	0.58	0.06	0.04	0.11	0.04
Dp-15	Bule 79	AZo	0.12	0.75	0.06	0.11	0.69	0.05
Dp-16	(Lumacron Black KSL)		0.04	0.90	0.31	0.24	0.83	0.15
Dp-17	(Lumacron Black CR)		0.44	1.00	0.43	0.50	1.00	0.43
Dp-18	(Lumacron Orange EC)		0.21	0.85	0.16	0.23	0.86	0.15
Dp-19	(Lumacron Orange SK)		0.23	0.81	0.15	0.18	0.77	0.14
Da-1	Yellow 3	AZo	0.12	0.53	0.08	0.11	0.53	0.10
Da-2	Orange 3	AZo	0.33	0.87	0.35	0.35	0.98	0.33
Da-3	Red 1	AZo	0.08	0.52	0.09	0.09	0.55	0.10
Da-4	Violet 1	Anthraquinone	0.04	0.38	0.04	0.03	0.35	0.04
Da-5	Blue 3	Anthraquinone	1.00	1.00	0.04	0.99	1.00	0.04
Da-6	(Lumacel Orange 4RGLF)		0.37	1.00	0.20	0.35	1.00	0.18
Da-7	(Lumacel Black EHA)		0.94	1.00	0.10	0.07	0.44	0.09
Da-8	(Lumacel Black EHN)		0.90	1.00	0.09	0.08	0.44	0.08

* concentration of dyes, () not C.I. No

(rate of flow)인 Rf를 표시한 것으로서 폴리에스테르용 염료(D_{p1}~19)의 Rf 값이 크게 나타난 것은



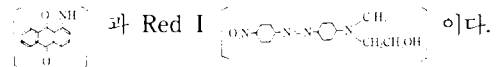
와 Violet 26이고 Rf 값이 작게 나타난 것은 Red



그리고 아세테이트용 염료 (Da₁~8) 중에서 Rf 값



과 Lumacel Blak EHA이며 작은 것은 Violet I



溶劑別로는 塩素系가 Rf 값이 단연 크며 그 順位는 塩素系>弗素系>石油系이다.

이상의 결과를 分散染料의 化學構造面¹⁵⁾에서 볼 때 대체로 anthraquinone系 염료가 azo系 염료보다 移動率이 크게 나타났다. 그러나 이들간의 구조측면에서 移動率의 差異를 說明할 수는 없으나 이들 염료의 습식세탁 걸뢰도¹⁶⁾에서 anthraquinone계가 azo系보다 약간 높게 나타나 있으므로 有機溶劑의

Table 8. Flow rate of cationic dyes in dry cleaning solvents.

Dyes No.	C.I. Basic	Chemical class	10% *			2% *		
			불소계	염소계	석유계	불소계	염소계	석유계
C-1	Yellow 11	Methine	.	.	.	.	.	.
C-2	Orange 21	Methine	.	0.15	.	.	0.04	0.03
C-3	Orange 33	AZo	.	.	.	.	.	.
C-4	Violet 7	Methine	.	0.14	.	.	0.03	0.05
C-5	Blue 1	Triarylmethane	0.19	0.05	0.04	0.02	0.03	0.05
C-6	Blue 65	AZo	.	.	.	.	.	.
C-7	(Cationic Black GLH)		.	0.46	.	.	.	0.03
C-8	Green 4	Triarylmethane	.	.	.	.	.	.
C-9	Red 18	AZo	.	.	.	.	.	.
C-10	(Cationic Blue FRL)		.	.	.	.	.	.
C-11	Yellow 28	Methine	.	0.09	.	.	0.04	.
C-12	Red 46	AZo	.	.	.	.	.	.
C-13	(Cationic Yellow 3GN)		0.05	0.25	0.03	0.03	0.15	.
C-14	(Cationic Blue NGL)		.	.	.	.	.	.
C-15	(Cationic Blue GRL300)		0.16	0.43	0.05	.	.	.
C-16	(Cationic Black GLL)		.	.	.	.	.	.
C-17	(Cationic Red 4G)		.	.	.	.	.	.

* concentration of dyes, () not C.I. No.

경우 anthraquinone계가 보다 移動率이 크게 나타날 수 있다고 본다.

3.2 染色布에 대한 드라이 클리닝 용제의 영향

3.2.1 용제의 흡광도

각 그룹별 염료 중에서 2 種씩 선정하여 해당 纖維에 染色하고 그 염색포를 각 용제로 반복 드라이 클리닝 하였다. 이때의 용제 汚染 정도를 吸光度로서 검토하였다. Fig. 1 ~10은 각 염료의 용제별 吸光度를 비교한 것이다.

위의 그림을 전체적으로 볼 때 드라이 클리닝이 반복됨에 따라 용제의 吸光度는 증가하고 있다. 특히 그림 7, 8의 아세테이트용 分散染料는 鹼素系 용제에서의 吸光度 증가는 현저하여 대체로 分散染料가 다른 染料보다 吸光度가 높다. 그리고 Paper chromatography에서 染料의 移動을 보이지 않은 直接染料, 산성염료, 部分的으로 移動되었던 캐티온염료도 용제의 汚染을 보여준다.

용제別 汚染程度는 鹼素系>石油系>弗素系の 順으로 나타났다.

3.2.2 染色布의 色差

Table 9, 10, 11은 반복 드라이 클리닝 후 용제별 염색포의 色差를 표시한 것이다.

Table 9에서 石油系용제에 의한 分散染料의 色差는 가장 크며 또한 Table 10에서의 鹼素系 용제에 의한 分散染料도 크게 나타나 있다. 용제별 순위는 石油系>鹼素系>弗素系이다.

이상에서와 같이 Disperse Orange 3(Fig. 8) Disperse Blue 3(Fig. 7)과 같은 아세테이트用 分散染料는 鹼素系용제에서 가장 큰 용제오염을 보였으나 染色布의 色差에서는 오히려 石油系 용제에서 보다 큰 色差를 보이고 있다. 즉 많이 汚染된 용제는 그만큼 染料의 流出이 많으므로 色差도 비례하여 나타나리라고 추정되었으나 그렇지 않았다. 그러나 전반적으로 分散染料는 다른 染料에 比하여 용제의 汚染과 染色布의 色差를 현저히 나타내었고 또한 이는 다른 洗濯物의 再汚染原因이 되는 결과를 낳게 한다.

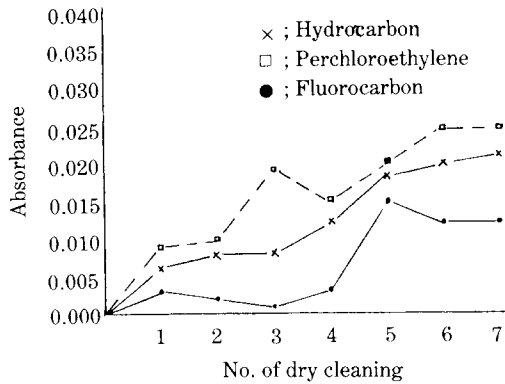


Fig. 1. Absorbance of solvents on C.I. Direct Red 31 to repeated dry cleaning.

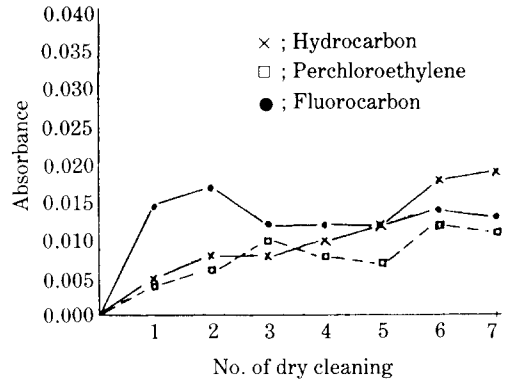


Fig. 2. Absorbance of solvents on C.I. Direct Red 28 to repeated dry cleaning.

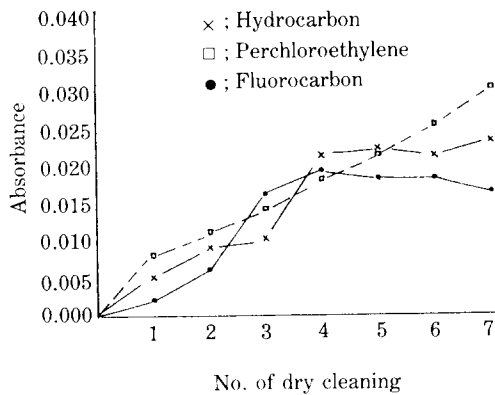


Fig. 3. Absorbance of solvents on C.I. Acid Red 264 to repeated dry cleaning.

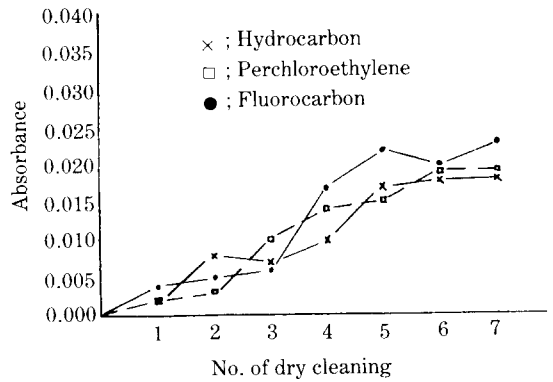


Fig. 4. Absorbance of solvents on C.I. Acid Red 88 to repeated dry cleaning.

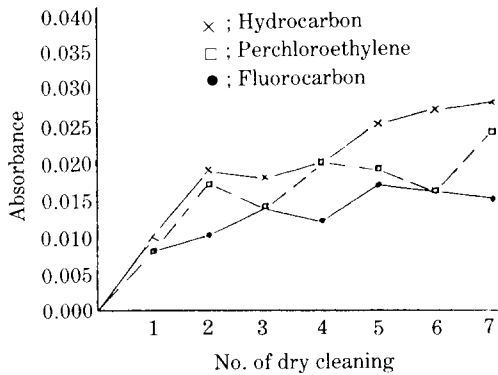


Fig. 5. Absorbance of solvents on C.I. Disperse Red 60 to repeated dry cleaning.

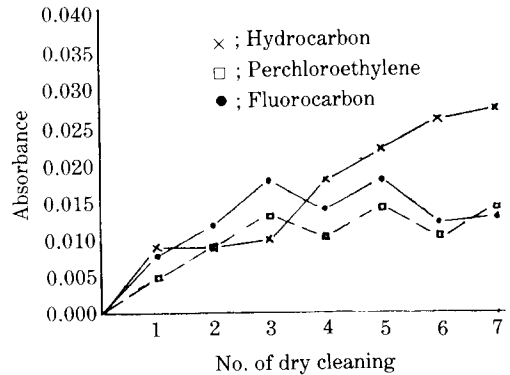


Fig. 6. Absorbance of solvents on C.I. Disperse Violet 26 to repeated dry cleaning.

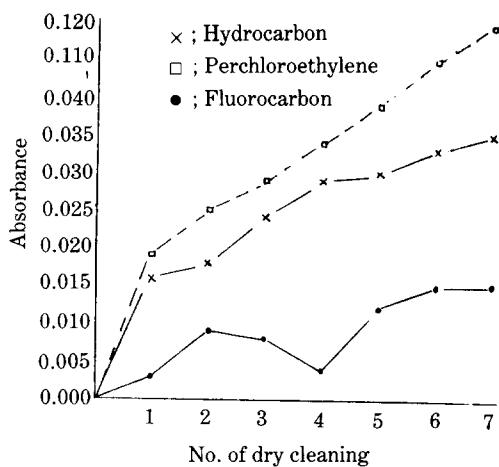


Fig. 7. Absorbance of solvents on C.I. Disperse Blue 3 to repeated dry cleaning.

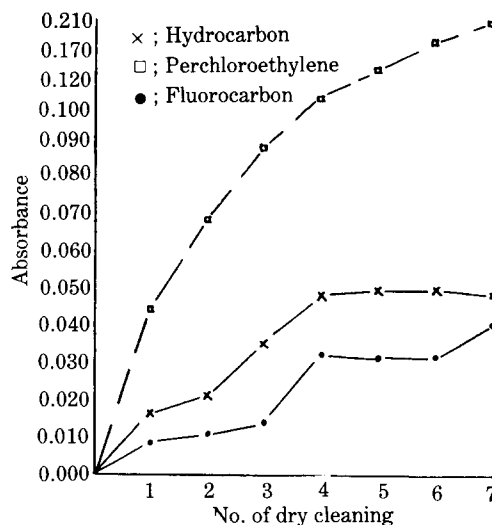


Fig. 8. Absorbance of solvents on C.I. Disperse Orange 3 to repeated dry cleaning.

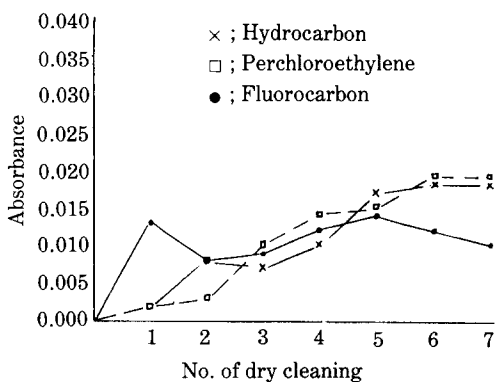


Fig. 9. Absorbance of solvents on C.I. Basic Blue 1 to repeated dry cleaning.

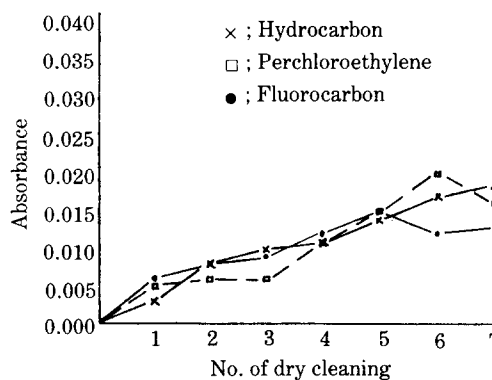


Fig. 10. Absorbance of solvents on C.I. Cationic Yellow 3GN to repeated dry cleaning.

Table 9. Color difference of dyes in hydrocarbon.

dyes	No. of dry cleaning						
	1	2	3	4	5	6	7
C.I. Direct Red 31	0.6	1.2	1.4	2.0	2.9	3.0	3.2
C.I. Direct Red 28	0.4	1.5	1.6	1.5	2.0	2.5	3.1
C.I. Disperse Red 60	2.0	3.4	4.7	4.7	4.7	5.0	5.2
C.I. Disperse Violet 26	2.3	3.4	3.5	3.1	4.7	4.5	5.0
C.I. Disperse Blue 3	2.3	3.1	5.4	4.7	5.3	5.3	5.4
C.I. Disperse Orange 3	2.5	3.4	4.7	5.1	5.7	6.0	6.6
C.I. Acid Red 264	0.3	1.1	2.5	2.9	3.0	3.1	3.3
C.I. Acid Red 88	0.9	1.1	2.0	3.2	4.8	5.0	5.1
C.I. Basic Blue 1	2.6	1.0	1.5	1.6	2.0	2.5	2.5
(Cationic yellow 3GN)	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.0	2.6

Table 10. Color difference of dyes in Perchloroethylene

dyes	No. of dry cleaning						
	1	2	3	4	5	6	7
C.I. Direct Red 31	1.2	1.5	2.9	2.0	0.6	1.4	1.7
C.I. Direct Red 28	1.5	2.4	0.1	0.4	0.9	2.1	2.0
C.I. Disperse Red 60	3.1	3.1	4.9	4.1	4.8	4.7	5.2
C.I. Disperse Violet 26	1.3	1.9	2.3	3.1	3.7	3.6	4.0
C.I. Disperse Blue 3	0.3	1.1	2.2	1.3	0.9	2.3	2.5
C.I. Disperse Orange 3	0.9	1.0	0.5	0.5	0.9	0.8	1.0
C.I. Acid Red 264	0.9	1.9	2.2	0.9	1.2	1.6	2.0
C.I. Acid Red 88	0.4	0.9	0.7	1.0	1.8	1.8	3.1
C.I. Basic Blue 1	0.5	0.8	0.7	1.0	1.8	1.8	3.1
(Cationic yellow 3GN)	1.3	0.7	1.3	1.4	0.9	2.1	2.0

Table 11. Color difference of dyes in Fluorocarbon

dyes	No. of dry cleaning						
	1	2	3	4	5	6	7
C.I. Direct Red 31	0.5	0.3	1.4	1.0	1.8	2.6	1.7
C.I. Direct Red 28	5.1	3.2	4.6	3.1	3.8	3.4	3.2
C.I. Disperse Red 60	2.0	2.2	2.9	3.6	3.0	4.0	3.8
C.I. Disperse Violet 26	0.7	1.5	0.9	2.2	2.0	1.6	1.4
C.I. Disperse Blue 3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.7	0.6	1.6
C.I. Disperse Orange 3	1.2	1.0	1.1	0.6	1.0	0.5	0.7
C.I. Acid Red 264	1.3	1.3	1.8	1.8	2.0	1.7	2.4
C.I. Acid Red 88	1.3	1.1	1.4	1.1	1.2	2.1	2.4
C.I. Basic Blue 1	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	1.0	0.9
(Cationic yellow 3GN)	1.6	1.4	2.3	2.0	2.7	2.8	3.1

4. 結 論

드라이 클리닝 용제에 대한 염료의 용해성을 조사하기 위하여 현재 국내에서 생산되고 있는 94종의 염료에 대하여 Paper chromatography에 의한 전개와 그룹별 염료를 해당 섬유에 염색한 染色布로서 반복 드라이 클리닝하여 溶劑의 吸光度와 染色布의 色차를 測定, 分析하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Paper chromatography에 의한 염료의 展開에서 산성염료, 직접염료, 반응성염료는 전혀 전개되지 않았고, 캐티온염료는 용제에 따라 일부만 전개되었으나 分散染料은 모두 전개되었다. 分散染料중 염료의 移動率이 가장 큰 염료는 폴리에스테르용 Red 60, Violet 26과 아세테이트용 Blue 3, Lumacel Black EHA이고 이동율이 작은 것은 폴리에스테르용 Red 179, Brown 1과 아세테이트용 Violet 1, Red 1이다.

2. 드라이 클리닝 횟수가 반복됨에 따라 溶劑의 吸光度는 증가하였고 分散染料 중 특히 C.I. Disperse Orange 3과 C.I. Disperse Blue 3은 塩素系 溶劑에서 흡광도가 현저히 증가 하였다. 용제별 汚染정도는 염소계 > 석유계 > 불소계 순으로 나타났다.

3. 반복 드라이 클리닝에 의한 染色布의 色차는 分散染料가 보다 크게 나타났다.

참고문헌

1. 消費者保護단체협의회, 消費者, NO. 82, 1986.
2. T. Fujii, N. Okada, H. Okuyama, Effect of Nonionic Polymer on Deposition Rate of carbon Black particles in Non Aquous Solution, 油化学, **22**, 89, 1973.
3. W.H. Smith, M. Wentz, A.R. Martin, Comparison of Soil position, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **45**, 83 (1968).
4. I. Benisek, G.H. Crawshaw, Soiling Properties of Wool Fabrics, Part I. Effect of Physical Factors, *Tex. Res. J.*, **41**, 415 (1971).
5. E. Saito, M. Takahashi, M. Hayash, Influence on the Color Change of Dyed Fabrics by Washing with FBA-Built Detergent, 織物誌, **29**, 50 (1988).
6. 福井友所: 纖維及び編物の 染料等の 移動性 試験法について, 織物誌, **29**, 8, 1986.
7. 有機合成化学協會: 溶劑 Pocket book, OHM社, 88, 1984.
8. 藤井富美子, Dry cleaningにおける 水溶性よこれの除去機構, 織物誌, **24**, 20, 1983.
9. 車玉善, 姜仁淑: 드라이 클리닝시 세오염에 관한 연구, 한국유화학지, **12**, 383, 1988.
10. 田村裕: Paper chromatography 法の實際, 共立出版株式會社, pp. 1~29, 1957.
11. 金公朱 譯: 染料化学, 대광사림, pp. 31~32, 1978.
12. Fred, W. Billmeyer, Jr., Max Saltzman, Principles of Color Technology, *John Wiley & Sons Inc.*, 62, 99, 137 (1981).
13. R.H. Peter, Textile Chemistry Vol III, *The Phy. Chem. of Dyeing, Elsevier*, 9-71, (1975).
14. C.L. Bird, W.S. Boston, The theory of Coloration of Textiles, The Press Co. Publication Trust, 314 (1975).
15. The Society of Dyers & Colorists, Color Index, Vol. 1, 2, 4 (1971).
16. Lucky Specialty chemicals Division, Lumacell on Acetate & Lumacron on Polyester, 4th Edition.