

# 網點色印刷物の 分光測色法과 刺戟値直讀測色法에 대한 比較分析

李 相 南 \*

Camparision and Analysis about the Weighted-Ordinate Colorimetric Method  
and the Direct Colorimetric Method of Halftone Dot Printing Colors

*Sang-Nam Lee*

## Abstract

Test colors are halftone dot printed at the rate of 10% halftone dot area by process inks-black, cyan, magenta and yellow ink.

Reproduced colors are measured by the weighted-ordinate colorimetric method and the direct colorimetric method. The weighted-ordinate colorimetric method compare favorably with the direct colorimetric method, because the former has good regular changes of tristimulus values, chromacity coordinates, excitation purities, value functions and has smaller errors of dominant and complementary wavelengths than the latter.

All test colors classify with the Munsell renotation.

## I. 서 론

다색인쇄물은 색원고를 Yellow(Y), Magenta(M), Cyan(C) 및 Black(BI)의 4색으로 분해된 망분해필름(halftone separation film)들로 제판한 4개의 인쇄판으로 망점인쇄(halftone dot printing)을 한다.<sup>1),2)</sup> 즉 색인쇄물은 연속제조인 색원고를 각 색판의 망점으로 중첩인쇄를 하여 혼색효과를 내는 것이므로 각 색판들의 망점면적(halftone dot area)들의 변화에 따라 여러가지 색인쇄물이 재현된다.

시료색이 어떠한 색인지 평가하는 방법으로써 측색법을 이용한다. 측색법에는 다음과 같은 4가지 기본적인 방법이 있다.<sup>2)</sup>

첫번째 방법은 시각적 비교법으로<sup>3)-6)</sup> 측정할 시료색을 Munsell, Din, Ostwald, Preucil System 과 같은 표준색재와 비교하는 방법과 표준색광의 혼합색과 비교하는 방법이 있다. 일반적으로 Muncell System 과 비교하는 방법이 사용되고 있다.

두번째 방법은 농도측정법으로<sup>2),7)-14)</sup> Blue(B), Green(G), Red(R)의 3가지 색필터를 사용하여

\*釜山工業大學

## 2 韓國印刷學會誌 第六卷 一號

시료색의 필터농도를 측정하여 표준색의 필터농도와 비교하여 측정하는 방법이다.

세번째 방법은 자극치직독 측색법으로<sup>31)~61, 151)~201)</sup> 색차계를 이용하여 구해진 3자극치를 이용하여 시료색을 측정하는 방법이다.

네번째 방법은 분광측색법으로<sup>31)~61, 191)~221)</sup> 시료색을 가시광선의 각 파장에서 분광반사율 혹은 분광투과율을 측정하여 시료색을 측정하는 방법으로 등간격과장법과 선정과장법이 있다. 반사 시료색과 투과 시료색의 측정방법의 기본적인 차이는 분광반사율과 분광투과율을 측정하는 차이 뿐이고, 3자극치의 계산방법은 동일하다.

이와같은 측색법 중에서 시각적 비교법과 농도측정법은 시료색과 표준색을 비교하는 측색법이고, 자극치직독 측색법과 분광측색법은 시료색의 물리적 양을 얻을 수 있다.

본 논문에서는 망점면적율을 변화시켜 인쇄한 색인채물을 색차계를 이용한 자극치직독 측색법과 가시영역 분광광도계를 이용한 분광측색법으로 측정한 결과를 색도도 상에서 비교해 보고,<sup>231)~341)</sup> CIE 표색계를 Munsell System으로 변환하여 Munsell 계수를 구하여<sup>31)~61, 351)~391)</sup> 비교, 평가하여 보았다.

## II. 실험

### 1. 시료색

측정한 시료색은 대일본인크화학공업주식회사에서 인쇄한 color chart를 사용하였다. 이 color chart의 인쇄내용은 다음과 같다.

인쇄방식 : 오프셋 인쇄

사용인크 : SPACE COLOR New Apex-G Set

인쇄기 : Roland RVK-III 오프셋인쇄기

인쇄순서 : Black→Cyan→Magenta→Yellow

인쇄속도 : 8,000장/시간

스크린종류 : Square dot screen

스크린선수 : 150선/인치

스크린각도 : Black(45°), Cyan(75°), Magenta(15°), Yellow(60° 혹은 45°)

판재 : PS 판 FPD(후지필름제작)

인쇄용지 : 뉴아트지(금박) 76.5 kg/50리

Color chart 농도 : Black(1.80±0.05), Cyan(1.50±0.05), Magenta(1.40±0.05), Yellow(1.00±0.05)

Color chart 망점면적율 오차 : ±4%

시료색은 color chart 중에서 Yellow(Y) Magenta(M), Cyan(C)의 망점면적율을 10%에서 100%까지 10%씩 증가시켜 인쇄한 것과 Y, M, C, Bl을 같은 비율로 혼합인쇄한 것을 사용하였다.

### 2. 측정 및 계산

본 실험에서는 3자극치(tristimulus value) X, Y, Z를 직접 색차계로 측정하는 자극치직독 측색법과 등간격과장법을 이용한 분광측색법으로 구하였다.<sup>31)~61, 151)~221)</sup> 실험의 분광측색법은 CIE 1931 표색계를 이용한 Weighted Ordinate Method를 이용하였다.<sup>31)~61, 191)~221)</sup>

3자극치  $X, Y, Z$ 는

$$\left. \begin{aligned} X &= k \sum_{\lambda=380}^{780} P(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda = k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda \\ Y &= k \sum_{\lambda=380}^{780} P(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda = k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda \\ Z &= k \sum_{\lambda=380}^{780} P(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda = k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$k = \frac{100}{\sum S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda}$$

이고, 색도좌표 (chromacity coordinate)  $x, y, z$ 는

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda}{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda} \\ y &= \frac{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda}{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda} \\ z &= \frac{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda}{k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda + k \sum_{\lambda=380}^{780} r(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta \lambda} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

이므로

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{X}{X+Y+Z} \\ y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

이 된다. 위식에서

$P(\lambda)$ 는 광원의 복사선의 스펙트럼 농도(spectral density of radiant flux)이다.

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ 는 스펙트럼 3자극치(spectral tristimulus values)로서 1931년 CIE에서 결정된 값을 이용한다.

$r(\lambda)$ 는 분광반사율(spectral reflectance)이다.

$S(\lambda)$ 는 표준조명의 상대적 스펙트럼 에너지분포(relative spectral energy distribution)로서 1931년 CIE에서 결정된 값을 이용한다.

$\Delta \lambda$ 는 등간격파장(equal wavelength width)으로 분할험에서는 10nm 간격으로 잡았다.

$k$ 는 모든 파장에서  $r(\lambda)$ 가 1이 되는 완전 반사면에서 3자극치  $Y$ 가 100이 되는 계수로서  $\sum_{\lambda=380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda = 100$ 이고,  $\Delta \lambda = 10\text{nm}$  이므로  $k = \frac{100}{\sum_{\lambda=380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta \lambda} = 0.1$  이 된다.

표준조명 C에 대한  $S(\lambda) \bar{x}(\lambda), S(\lambda) \bar{y}(\lambda), S(\lambda) \bar{z}(\lambda)$ 는 1931 CIE 표색계에서 결정된 값을 이용하였으며 표1과 같다.

자극치직독 측정법에 의한 측정은 B.Y.K Ltd의 Model 4411 colorimeter를 사용하여 3자극치  $X, Y, Z$ 를 직접 측정하였다. <sup>11)~15)~18)</sup> 분광측색법에 의한 측정을 분광반사율 계수로서 Hitachi Ltd의 Model 307 color analyzer로 380nm에서 780nm대의 가시광선영역에서 10nm마다 등간격으로 측정하였다. 그리고 3자극치는 식(1)에 의해 구하였다. 색도좌표  $x, y,$

Table 1. CIE 1931 color matching function  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$ ,  $\bar{z}(\lambda)$  weighted by relative spectral power distribution of CIE illuminans C.

파 장 $\lambda$ (nm)	1931 CIE 표준조명 C의 스펙트럼분포값 $\times$ 스펙트럼 3 차함치		
	$S(\lambda)\bar{x}(\lambda)$	$S(\lambda)\bar{y}(\lambda)$	$S(\lambda)\bar{z}(\lambda)$
380	0.004	0.000	0.020
90	0.019	0.000	0.089
100	0.085	0.002	0.404
10	0.329	0.009	1.570
20	1.238	0.037	5.949
30	2.997	0.122	14.628
40	3.975	0.262	19.938
450	3.915	0.443	20.638
60	3.362	0.694	19.299
70	2.272	1.058	14.972
80	1.112	1.618	9.461
90	0.363	2.358	5.274
500	0.052	3.401	2.864
10	0.089	4.833	1.520
20	0.576	6.462	0.712
30	1.523	7.934	0.388
40	2.785	9.149	0.195
550	4.282	9.832	0.086
60	5.880	9.841	0.039
70	7.322	9.147	0.020
80	8.417	7.992	0.016
90	8.984	6.627	0.010
600	8.949	5.316	0.007
10	8.325	4.176	0.002
20	7.070	3.153	0.002
30	5.309	2.190	0.000
40	3.693	1.443	0.000
650	2.349	0.886	0.000
60	1.361	0.504	0.000
70	0.708	0.259	0.000
80	0.369	0.134	0.000
90	0.171	0.062	0.000
700	0.082	0.029	0.000
10	0.039	0.014	0.000
20	0.019	0.006	0.000
30	0.008	0.003	0.000
40	0.004	0.002	0.000

750	0.002	0.001	0.000
60	0.001	0.001	0.000
70	0.001	0.000	0.000
합	98.041	100.000	118.103

$x$ 는 양쪽모두 식(2)에 의해 구한다.

물체색의 물리적 색도표시는 주파장(dominant wavelength)과 자극순도(excitation purity)로써 표시한다.<sup>3)~6), 18)</sup>

주파장은 스펙트럼자극과 특정한 백색자극을 적당한 비율의 가색혼합에 의하여 물체의 색자극과 등색이 되는 스펙트럼자극의 파장으로  $\lambda_d$ 로 표시한다. 그림1에서 표시된 임의물체색의 색도도상에 위치한  $S_1$ 의 주파장은 표준조명  $C$ 의 위치( $x_w, y_w$ ),  $S_1$ 의 위치( $x, y$ ) 및 주파장의 위치( $x_b, y_b$ )와의 관계에서 얻어지는 기울기

$$\frac{x-x_w}{y-y_w} \quad \text{또는} \quad \frac{y-y_w}{x-x_w} \tag{4}$$

에서 구할 수 있다.

본 실험에서 사용된 광원은 Halogen lamp에 Davis-Gibson  $C$  filter를 사용한 표준광원  $C$ 로서 색도좌표는 1931 CIE 표색계에 결정된  $x_w=0.3102$ ,  $y_w=0.3162$ 를 이용하여 (4)식을

$$\frac{x-0.3102}{y-0.3162} \quad \text{또는} \quad \frac{y-0.3162}{x-0.3102} \tag{5}$$

로 변환하여 사용한다.

그림1의 물체색  $S_2$ 는 스펙트럼색으로 표시되지 않는 적자계열의 색이다. 적자계열의 색은 시료의 색자극과 스펙트럼자극을 적당한 비율로 가색혼합하여 특정한 백색자극과 등색이 되는 스펙트럼자극의 파장인 보색주파장(complementary wavelength) -  $\lambda_c$  또는  $\lambda_c$ 로 나타낸다. 1931 CIE 표준조명  $C$ 에 대한 주파장선의 기울기와 주파장과의 관계에서 주파장과 보색주파장을 구할 수 있다.

물체색의 자극순도(excitation purity)  $P_c$ 는 1931 CIE  $x, y$  색도도상에서 광원의 위치( $x_w, y_w$ )에서 물체색( $x, y$ )까지의 거리와 광원의 위치( $x_w, y_w$ )에서 물체색의 주파장  $\lambda_c$  또는 보색주파장 -  $\lambda_c$ 의 색도점( $x_b, y_b$ )까지의 거리의 비율 %로 환산하여 표시하므로

$$P_c = \frac{x-x_w}{x_b-x_w} \quad \text{또는} \quad P_c = \frac{y-y_w}{y_b-y_w} \tag{6}$$

이다. 본 측정에 사용된 표준조명  $C$ 의 색도좌표는  $x_w=0.3102$ ,  $y_w=0.3162$ 이므로 (6)식은

$$P_c = \frac{x-0.3102}{x_b-0.3102} \quad \text{또는} \quad P_c = \frac{y-0.3162}{y_b-0.3162} \tag{7}$$

로 된다.

주파장을 갖는 물체색의 자극순도는 표1과 같은 1931 CIE 표색계에서 보고된 주파장의 색도좌표( $x_c, y_c$ )를 (7)식에 적용하여 구하고, 보색주파장을 갖는 물체색의 자극순도는 색도좌표( $x_b,$

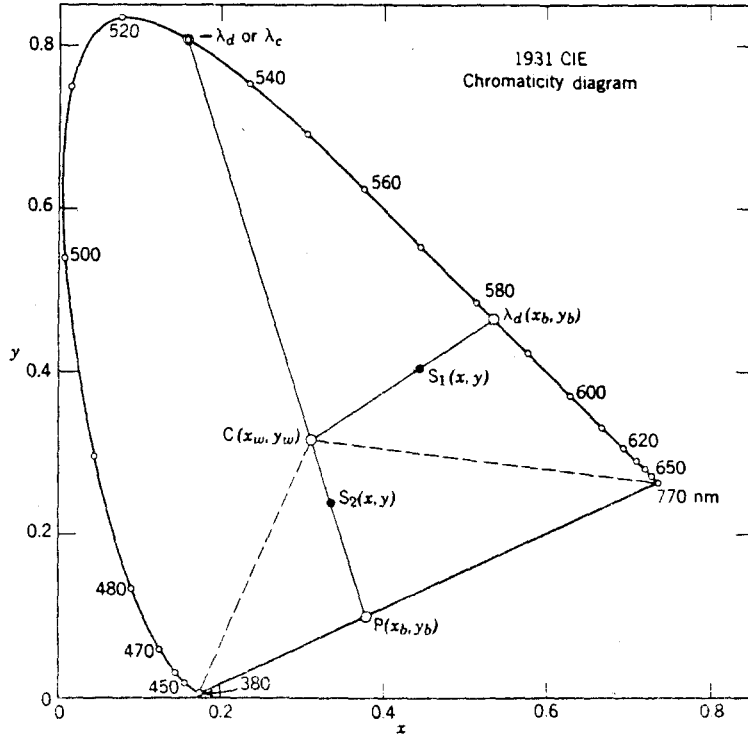


Fig.1. Determination of dominant and complementary wavelengths of stimuli of chromaticity S<sub>1</sub> and S<sub>2</sub> with respect to source C in the 1931 CIE chromaticity diagram

y<sub>b</sub>)를 알 수 없으므로 1931 CIE 색도도에서 직접 구한다.

3자극치 X, Y, Z에서 Y값은 스펙트럼 3자극치중에서  $y(\lambda)$ 와 관계된다.  $y(\lambda)$ 와 파장에 대한 자극곡선은 명시도곡선과 같으므로 %로 표시된 Y의 값은 밝기인 명도(brightness)를 표시한다. Y값의 5차다항식

$$Y = 1.2219V - 0.2311V^2 + 0.2391V^3 - 0.021009V^4 + 0.0008404V^5 \quad (8)$$

에서 명도함수(value function) V를 구할 수 있다.<sup>3)</sup> 표2에 구해진 V가 먼셀명도(Munsell value)이다.

먼셀색상(Munsell hue)H와 먼셀채도(Munsell chroma)C는 먼셀표색계에서 물체색의 색도좌표 x, y로써 직접 구한다. 먼셀계수(Munsell renotation)은 H·V·C로 나타난다.<sup>3) 61, 35(-39)</sup>

분광측색법에 의해 3자극치, 색도좌표, 주파장선의 기울기를 구하기 위해 micro computer Apple II를 사용하였다. 표3이 광원으로 사용한 텅스텐-요오드 램프에 대한 computer program 내용이다.

각 시료색에 따라 반사율  $r(\lambda)$ 가 다르므로 #440, #450에 10nm 간격으로 측정된 반사율  $r(\lambda)$ 들을 바꿔 계산한다.

프로그램에서 R(A)는 10nm 등간격과장  $\Delta \lambda$ 이다.

Table 2. Munsell value V as a function of CIE tristimulus value Y.

10.00	Y	102.57	V	Y	78.45	V	Y	58.92	V	42.92	Y	19.68	V	3.99	Y	11.935	V	2.99	Y	6.511	V	1.99	Y	3.100	V	0.99	Y	1.196
9.99	8	102.30	8	78.23	8	58.74	8	58.74	8	42.77	8	19.59	8	11.870	8	11.870	8	2.99	8	6.468	8	1.82	8	3.075	8	0.99	8	1.182
9.98	7	101.78	7	78.02	7	58.57	7	58.57	7	42.63	7	19.50	7	11.805	7	11.805	7	2.99	7	6.425	7	1.68	7	3.050	7	0.99	7	1.168
9.97	6	101.52	6	77.80	6	58.39	6	58.39	6	42.49	6	19.41	6	11.740	6	11.740	6	2.99	6	6.382	6	1.54	6	3.025	6	0.99	6	1.154
9.96	5	101.25	5	77.59	5	58.22	5	58.22	5	42.34	5	19.32	5	11.675	5	11.675	5	2.99	5	6.339	5	1.41	5	3.000	5	0.99	5	1.141
9.95	4	100.99	4	77.38	4	58.04	4	58.04	4	42.20	4	19.23	4	11.611	4	11.611	4	2.99	4	6.296	4	1.28	4	2.975	4	0.99	4	1.128
9.94	3	100.73	3	77.16	3	57.87	3	57.87	3	42.06	3	19.14	3	11.547	3	11.547	3	2.99	3	6.254	3	1.14	3	2.950	3	0.99	3	1.114
9.93	2	100.47	2	76.95	2	57.69	2	57.69	2	41.92	2	19.06	2	11.483	2	11.483	2	2.99	2	6.212	2	1.01	2	2.925	2	0.99	2	1.101
9.92	1	100.21	1	76.74	1	57.52	1	57.52	1	41.77	1	18.97	1	11.419	1	11.419	1	2.99	1	6.170	1	0.87	1	2.901	1	0.99	1	1.087
9.91	0	99.95	0	76.53	0	57.35	0	57.35	0	41.63	0	18.88	0	11.356	0	11.356	0	2.99	0	6.128	0	0.74	0	2.877	0	0.99	0	1.074
9.90	8	99.69	8	76.32	8	57.17	8	57.17	8	41.49	8	18.79	8	11.292	8	11.292	8	2.89	8	6.086	8	0.60	8	2.853	8	0.89	8	1.060
9.89	7	99.44	7	76.11	7	57.00	7	57.00	7	41.35	7	18.70	7	11.229	7	11.229	7	2.89	7	6.045	7	0.47	7	2.829	7	0.89	7	1.047
9.88	6	99.18	6	75.90	6	56.83	6	56.83	6	41.21	6	18.62	6	11.167	6	11.167	6	2.89	6	6.003	6	0.34	6	2.805	6	0.89	6	1.034
9.87	5	98.92	5	75.69	5	56.66	5	56.66	5	41.07	5	18.53	5	11.104	5	11.104	5	2.89	5	5.962	5	0.21	5	2.781	5	0.89	5	1.021
9.86	4	98.66	4	75.48	4	56.48	4	56.48	4	40.93	4	18.44	4	11.042	4	11.042	4	2.89	4	5.921	4	0.08	4	2.758	4	0.89	4	1.008
9.85	3	98.41	3	75.27	3	56.31	3	56.31	3	40.79	3	18.36	3	10.980	3	10.980	3	2.84	3	5.881	3	0.95	3	2.735	3	0.84	3	0.995
9.84	2	98.15	2	75.06	2	56.14	2	56.14	2	40.65	2	18.27	2	10.918	2	10.918	2	2.84	2	5.841	2	0.82	2	2.712	2	0.84	2	0.982
9.83	1	97.90	1	74.85	1	55.97	1	55.97	1	40.51	1	18.19	1	10.856	1	10.856	1	2.84	1	5.800	1	0.69	1	2.688	1	0.84	1	0.969
9.82	0	97.64	0	74.64	0	55.80	0	55.80	0	40.37	0	18.10	0	10.795	0	10.795	0	2.84	0	5.760	0	0.56	0	2.665	0	0.84	0	0.956
9.81	8	97.39	8	74.44	8	55.63	8	55.63	8	40.23	8	18.02	8	10.734	8	10.734	8	2.79	8	5.720	8	0.43	8	2.642	8	0.84	8	0.943
9.80	7	97.14	7	74.23	7	55.46	7	55.46	7	40.09	7	17.93	7	10.673	7	10.673	7	2.79	7	5.680	7	0.31	7	2.620	7	0.84	7	0.931
9.79	6	96.88	6	74.02	6	55.29	6	55.29	6	39.95	6	17.85	6	10.612	6	10.612	6	2.79	6	5.641	6	0.18	6	2.598	6	0.84	6	0.918
9.78	5	96.63	5	73.82	5	55.12	5	55.12	5	39.82	5	17.76	5	10.551	5	10.551	5	2.79	5	5.602	5	0.06	5	2.575	5	0.84	5	0.906
9.77	4	96.38	4	73.61	4	54.95	4	54.95	4	39.68	4	17.68	4	10.491	4	10.491	4	2.79	4	5.563	4	0.89	4	2.553	4	0.84	4	0.893
9.76	3	96.13	3	73.40	3	54.78	3	54.78	3	39.54	3	17.60	3	10.431	3	10.431	3	2.79	3	5.524	3	0.81	3	2.531	3	0.84	3	0.881
9.75	2	95.88	2	73.20	2	54.62	2	54.62	2	39.40	2	17.51	2	10.371	2	10.371	2	2.74	2	5.485	2	0.68	2	2.509	2	0.84	2	0.868
9.74	1	95.63	1	72.99	1	54.45	1	54.45	1	39.27	1	17.43	1	10.311	1	10.311	1	2.74	1	5.447	1	0.56	1	2.487	1	0.84	1	0.856
9.73	0	95.38	0	72.79	0	54.28	0	54.28	0	39.13	0	17.34	0	10.252	0	10.252	0	2.74	0	5.408	0	0.44	0	2.465	0	0.84	0	0.844
9.72	8	95.13	8	72.59	8	54.11	8	54.11	8	39.00	8	17.26	8	10.193	8	10.193	8	2.74	8	5.370	8	0.32	8	2.443	8	0.84	8	0.832
9.71	7	94.88	7	72.38	7	53.94	7	53.94	7	38.86	7	17.18	7	10.134	7	10.134	7	2.74	7	5.332	7	0.20	7	2.422	7	0.84	7	0.819

9.69	8.69	72.18	7.69	53.78	6.69	38.72	5.69	26.58	4.69	17.10	3.69	10.075	2.69	5.295	1.69	2.401	0.69	0.807
8	8	71.98	8	53.61	7	38.59	8	26.48	8	17.02	8	10.017	8	5.257	8	2.380	8	0.795
7	7	71.78	7	53.45	7	38.45	7	26.37	7	16.93	7	9.959	7	5.220	7	2.359	7	0.783
6	6	71.57	6	53.28	6	38.32	6	26.26	6	16.85	6	9.901	6	5.183	6	2.338	6	0.771
5	5	71.37	5	53.12	5	38.18	5	26.15	5	16.77	5	9.843	5	5.146	5	2.317	5	0.759
9.64	8.64	71.17	7.64	52.92	6.64	38.05	5.64	26.05	4.64	16.69	3.64	9.785	2.64	5.109	1.64	2.296	0.64	0.747
3	3	70.97	3	52.79	3	37.92	3	25.94	3	16.61	3	9.728	3	5.072	3	2.276	3	0.735
2	2	70.77	2	52.62	2	37.78	2	25.84	2	16.53	2	9.671	2	5.036	2	2.256	2	0.723
1	1	70.57	1	52.46	1	37.65	1	25.73	1	16.45	1	9.614	1	5.000	1	2.236	1	0.711
0	0	70.37	0	52.30	0	37.52	0	25.62	0	16.37	0	9.557	0	4.964	0	2.216	0	0.699
9.59	8.59	70.17	7.59	52.13	6.59	37.38	5.59	25.52	4.59	16.29	3.59	9.501	2.59	4.928	1.59	2.196	0.59	0.687
8	8	69.97	8	51.97	8	37.25	8	25.41	8	16.21	8	9.445	8	4.892	8	2.176	8	0.675
7	7	69.78	7	51.81	7	37.12	7	25.31	7	16.13	7	9.389	7	4.857	7	2.156	7	0.663
6	6	69.58	6	51.64	6	36.99	6	25.20	6	16.05	6	9.333	6	4.822	6	2.136	6	0.651
5	5	69.38	5	51.48	5	36.86	5	25.10	5	15.97	5	9.277	5	4.787	5	2.116	5	0.640
9.54	8.54	69.18	7.54	51.32	6.54	36.72	5.54	25.00	4.54	15.89	3.54	9.222	2.54	4.752	1.54	2.097	0.54	0.628
3	3	68.99	3	51.16	3	36.59	3	24.89	3	15.81	3	9.167	3	4.717	3	2.078	3	0.617
2	2	68.79	2	51.00	2	36.46	2	24.79	2	15.74	2	9.112	2	4.682	2	2.059	2	0.605
1	1	68.59	1	50.84	1	36.33	1	24.69	1	15.66	1	9.058	1	4.648	1	2.040	1	0.593
0	0	68.40	0	50.68	0	36.20	0	24.58	0	15.57	0	9.003	0	4.614	0	2.021	0	0.581
9.49	8.49	68.20	7.49	50.52	6.49	36.07	5.49	24.48	4.49	15.49	3.49	8.949	2.49	4.580	1.49	2.002	0.49	0.570
8	8	68.01	8	50.36	8	35.94	8	24.38	8	15.42	8	8.895	8	4.546	8	1.983	8	0.559
7	7	67.81	7	50.20	7	35.81	7	24.28	7	15.34	7	8.841	7	4.512	7	1.965	7	0.547
6	6	67.62	6	50.04	6	35.68	6	24.17	6	15.26	6	8.787	6	4.479	6	1.947	6	0.535
5	5	67.43	5	49.88	5	35.56	5	24.07	5	15.18	5	8.734	5	4.446	5	1.929	5	0.524
9.44	8.44	67.23	7.44	49.72	6.44	35.43	5.44	23.97	4.44	15.11	3.44	8.681	2.44	4.413	1.44	1.910	0.44	0.513
3	3	67.04	3	49.56	3	35.30	3	23.87	3	15.03	3	8.628	3	4.380	3	1.892	3	0.501
2	2	66.85	2	49.41	2	35.17	2	23.77	2	14.96	2	4.575	2	4.347	2	1.874	2	0.489
1	1	66.66	1	49.25	1	35.04	1	23.67	1	14.88	1	8.523	1	4.314	1	1.856	1	0.478
0	0	66.46	0	49.09	0	34.92	0	23.57	0	14.81	0	8.471	0	4.282	0	1.838	0	0.467
9.39	8.39	66.27	7.39	48.93	6.39	34.79	5.39	23.47	4.39	14.73	3.39	8.419	2.39	4.250	1.39	1.821	0.39	0.455
8	8	66.08	8	48.78	8	34.66	8	23.37	8	14.66	8	8.367	8	4.218	8	1.803	8	0.444
7	7	65.89	7	48.62	7	34.54	7	23.27	7	14.58	7	8.316	7	4.186	7	1.786	7	0.432
6	6	65.70	6	48.47	6	34.41	6	23.17	6	14.51	6	8.264	6	4.154	6	1.769	6	0.421
5	5	65.51	5	48.31	5	34.28	5	23.07	5	14.43	5	8.213	5	4.123	5	1.752	5	0.409



網點色印刷物之透光測色法、割載值直讀測色法、兩者比較分析

9.34	86.25	8.34	65.32	7.34	48.16	6.34	34.16	5.34	22.97	4.34	14.36	3.34	8.162	2.34	4.092	1.34	1.735	0.34	0.398
3	86.02	3	65.13	3	48.00	3	34.03	3	22.87	3	14.28	3	8.111	3	4.060	3	1.718	3	0.386
2	85.79	2	64.94	2	47.85	2	33.91	2	22.78	2	14.21	2	8.060	2	4.029	2	1.701	2	0.375
1	85.56	1	64.76	1	47.69	1	33.78	1	22.68	1	14.14	1	8.010	1	3.998	1	1.684	1	0.363
0	85.33	0	64.57	0	47.54	0	33.66	0	22.58	0	14.07	0	7.960	0	3.968	0	1.667	0	0.352
9.29	85.10	8.29	64.38	7.29	47.38	6.29	33.54	5.29	22.48	4.29	13.99	3.29	7.910	2.29	3.938	1.29	1.650	0.29	0.341
8	84.88	8	64.19	8	47.23	8	33.41	8	22.38	8	13.92	8	7.860	8	3.907	8	1.634	8	0.329
7	84.65	7	64.01	7	47.08	7	33.29	7	22.29	7	13.85	7	7.811	7	3.877	7	1.618	7	0.318
6	84.42	6	63.82	6	46.92	6	33.16	6	22.19	6	13.78	6	7.762	6	3.847	6	1.601	6	0.306
5	84.19	5	63.63	5	46.77	5	33.04	5	22.09	5	13.70	5	7.713	5	3.817	5	1.585	5	0.295
9.24	83.97	8.24	63.45	7.24	46.62	6.24	32.92	5.24	22.00	4.24	13.63	3.24	7.664	2.24	3.787	1.24	1.569	0.24	0.283
3	83.74	3	63.26	3	46.47	3	32.80	3	21.90	3	13.56	3	7.615	3	3.758	3	1.553	3	0.272
2	83.52	2	63.08	2	46.32	2	32.67	2	21.81	2	13.49	2	7.567	2	3.729	2	1.537	2	0.260
1	83.29	1	62.89	1	46.17	1	32.55	1	21.71	1	13.42	1	7.519	1	3.700	1	1.521	1	0.248
0	83.07	0	62.71	0	46.02	0	32.43	0	21.62	0	13.35	0	7.471	0	3.671	0	1.506	0	0.237
9.19	82.84	8.19	62.52	7.19	45.87	6.19	32.31	5.19	21.52	4.19	13.28	3.19	7.423	2.19	3.642	1.19	1.490	0.19	0.225
8	82.62	8	62.34	8	45.72	8	32.19	8	21.43	8	13.21	8	7.375	8	3.613	8	1.475	8	0.214
7	82.39	7	62.16	7	45.57	7	32.07	7	21.33	7	13.14	7	7.328	7	3.585	7	1.459	7	0.202
6	82.17	6	62.98	6	45.42	6	31.95	6	21.24	6	13.07	6	7.281	6	3.557	6	1.444	6	0.191
5	81.95	5	61.79	5	45.27	5	31.83	5	21.14	5	13.00	5	7.234	5	3.529	5	1.429	5	0.179
9.14	81.73	8.14	61.61	7.14	45.12	6.14	31.71	5.14	21.05	4.14	12.93	3.14	7.187	2.14	3.501	1.14	1.413	0.14	0.167
3	81.50	3	61.43	3	44.97	3	31.59	3	20.96	3	12.86	3	7.140	3	3.473	3	1.398	3	0.155
2	81.28	2	61.25	2	44.82	2	31.47	2	20.86	2	12.80	2	7.094	2	3.445	2	1.383	2	0.143
1	81.06	1	61.07	1	44.67	1	31.35	1	20.77	1	12.73	1	7.048	1	3.418	1	1.368	1	0.131
0	80.84	0	60.88	0	44.52	0	31.23	0	20.68	0	12.66	0	7.002	0	3.391	0	1.354	0	0.120
9.09	80.62	8.09	60.70	7.09	44.38	6.09	31.11	5.09	20.59	4.09	12.59	3.09	6.956	2.09	3.364	1.09	1.339	0.09	0.108
8	80.40	8	60.52	8	44.23	8	30.99	8	20.49	8	12.52	8	6.911	8	3.337	8	1.324	8	0.096
7	80.18	7	60.35	7	44.08	7	30.87	7	20.40	7	12.46	7	6.866	7	3.310	7	1.310	7	0.084
6	79.97	6	60.17	6	43.94	6	30.75	6	20.31	6	12.39	6	6.821	6	3.283	6	1.295	6	0.073
5	79.75	5	59.99	5	43.79	5	30.64	5	20.22	5	12.32	5	6.776	5	3.256	5	1.281	5	0.061
9.04	79.53	8.04	59.81	7.04	43.64	6.04	30.52	5.04	20.13	4.04	12.26	3.04	6.731	2.04	3.230	1.04	1.267	0.04	0.049
3	79.31	3	59.63	3	43.50	3	30.40	3	20.04	3	12.19	3	6.687	3	3.204	3	1.253	3	0.036
2	79.10	2	59.45	2	43.35	2	30.28	2	19.95	2	12.12	2	6.643	2	3.178	2	1.238	2	0.024
1	78.88	1	59.28	1	43.21	1	30.17	1	19.86	1	12.06	1	6.599	1	3.152	1	1.224	1	0.012
0	78.66	0	59.10	0	43.06	0	30.05	0	19.77	0	12.00	0	6.555	0	3.126	0	1.210	0	0.000

Table 3. Computer programing for the tristimulus values, chromaticity coordinates and slopes of dominant waves about the light source C.

```

]LIST
5 PRINT "SAMPLE (S)"
10 DIM R(40), X(40), Y(40), Z(40),
    L(40), LX(40), LY(40), LZ(40)
20 FOR J=380 TO 770 STEP 10
30 A=A+1
40 R(A)=J
50 NEXT J
60 FOR A=1 TO 40
70 READ X(A)
80 NEXT A
90 FOR A=1 TO 40
100 READ Y(A)
110 NEXT A
120 FOR A=1 TO 40
130 READ Z(A)
140 NEXT A
150 FOR A=1 TO 40
160 READ L(A)
170 NEXT A
180 FOR A=1 TO 40
190 LX(A)=INT(L(A)*X(A)*1000000)/1000000
200 LY(A)=INT(L(A)*Y(A)*1000000)/1000000
210 LZ(A)=INT(L(A)*Z(A)*1000000)/1000000
220 NEXT A
230 PRINT "R(A) X(A) Y(A) Z(A) L(A) LX(A) LY(A) LZ(A)"
240 FOR A=1 TO 40
250 PRINT R(A);" ";X(A);" ";Y(A);" ";Z(A);" ";L(A);" ";LX(A);"
    ";LY(A);" ";LZ(A)
260 NEXT A
270 FOR A=1 TO 40
280 SX=SX+LX(A)
290 SY=SY+LY(A)
300 SZ=SZ+LZ(A)
310 NEXT A
320 V=SY
330 KX=INT ((SX/(SX+SY+SZ))*1000000)/1000000
340 KY=INT ((SY/(SX+SY+SZ))*1000000)/1000000
350 FX=INT(((KX-0.3102)/(KY-0.3162))*1000000)/1000000
    
```



Table 4. Measuring data of reproduced colors with the weighted-ordinate method.

시료번호	3 차 구 치			색도차표		수평선상의 기울기		주파장 및 보색 주파장	순도 비	차순도	명도 합수	연필계수			
	X	Y	Z	x	y	x-0.3102 y-0.3162	x-0.3102 y-0.3102								
인쇄용지 (뉴아트지 76.5kg/구판)															
P	0000	B-C-M-Y-	90.2362	92.4364	109.2584	-0.3091	0.3166	-2.50913	-0.39855	496	1.01970	0.0038	0.38	9.60	7.5P-9/2
광원 (빙스렌-요오드램프)															
S		Light Source C	98.0410	100.0000	118.1030	0.3101	0.3163	-0.7658	-1.3059	508	0.00799	0.0003	0.03	9.90	7.5P-9/2
암점면적 10~100% 인쇄한 Yellow 시료색															
1	0001	B-C-M-Y 10	88.6378	91.8873	96.6970	0.3197	0.3315	0.62520	1.59950	571	0.4511	0.067	6.70	9.58	7.5Y-9/2
2	0002	B-C-M-Y 20	85.9923	90.1325	83.0017	0.3319	0.3478	0.68455	1.46079	572	0.4580	0.1468	14.68	9.51	7.5Y-9/2
3	0003	B-C-M-Y 30	83.7297	88.7479	70.0830	0.3452	0.3659	0.70432	1.41981	573	0.4650	0.2261	22.61	9.45	7.5Y-9/4
4	0004	B-C-M-Y 40	81.9882	87.5171	87.9211	0.3543	0.3782	0.71127	1.40591	573	0.4650	0.2849	28.49	9.39	7.5Y-9/4
5	0005	B-C-M-Y 50	79.6032	85.7767	50.8608	0.3681	0.3967	0.71979	1.38929	573	0.4650	0.3740	37.40	9.32	7.5Y-9/6
6	0006	B-C-M-Y 60	78.2739	84.7598	43.7093	0.3786	0.4100	0.72945	1.37089	573	0.4650	0.4419	44.19	9.27	5Y-9/8
7	0007	B-C-M-Y 70	76.44000	85.5502	34.7260	0.3926	0.4291	0.72968	1.37047	573	0.4650	0.5323	53.23	9.31	5Y-9/8
8	0008	B-C-M-Y 80	76.0234	82.8323	31.6584	0.3990	0.4378	0.74921	1.33475	574	0.4719	0.5492	54.92	9.19	7.5Y-9/8
9	0009	B-C-M-Y 90	74.7395	81.8626	26.1591	0.4089	0.4479	0.74966	1.33394	574	0.4719	0.6085	60.85	9.15	7.5Y-9/10
10	000x	B-C-M-Y100	74.6629	82.3592	21.4842	0.4183	0.4614	0.74436	1.34344	574	0.4719	0.6685	66.85	9.17	7.5Y-9/10
암점면적 10~100% 인쇄한 Magenta 시료색															
11	0010	B-C-M 10-Y	84.7131	84.5966	101.7965	0.3125	0.3120	-0.54618	-1.83091	-515	-	-	2.1	9.27	7.5P-9/4
12	0020	B-C-M 20-Y	79.8354	77.6509	96.3376	0.3145	0.3059	-0.42137	-1.37321	-522	-	-	5.0	8.95	10P-8/4
13	0030	B-C-M 30-Y	73.4625	63.9068	87.9037	0.3190	0.2992	-0.52019	-1.92236	-516	-	-	8.2	8.26	10P-8/4
14	0040	B-C-M 40-Y	68.1933	61.9719	81.1704	0.3227	0.2932	-0.5434	-1.84027	-515	-	-	9.6	8.16	10P-8/6
15	0050	B-C-M 50-Y	62.7590	54.7445	74.0649	0.3276	0.2858	-0.5720	-1.74831	-514	-	-	15.4	7.75	10P-7/8
16	0060	B-C-M 60-Y	56.0500	45.6991	64.0679	0.3380	0.2756	-0.68528	-1.45926	-510	-	-	21.6	7.18	10P-7/8
17	0070	B-C-M 70-Y	51.3354	39.8031	57.2628	0.3468	0.2679	-0.75706	-1.32090	-508	-	-	26.2	6.67	2.5RP-6/10
18	0080	B-C-M 80-Y	50.0720	38.0919	57.7057	0.3529	0.2685	-0.8961	-1.1160	-505	-	-	27.0	6.64	2.5RP-6/10
19	0090	B-C-M 90-Y	46.1066	33.1168	49.0765	0.3594	0.258	-0.84652	-1.18131	-506	-	-	32.8	6.26	2.5RP-6/12
20	00x0	B-C-M100-Y	40.7242	28.3869	41.3599	0.3754	0.2433	-0.89443	-1.11803	-505	-	-	41.8	5.85	2.5RP-5/12

양점면적 10~100% 인쇄한 Cyan 시료색

21	0100	B-C10-M-Y	81.8624	85.6773	107.0.27	0.2982	0.3121	2.90747	0.34394	487	0.0593	0.0478	4.78	9.32	10B-9/2
22	0200	B-C20-M-Y	73.2911	78.1150	104.1718	0.2868	0.3055	2.2191	0.45063	485	0.0687	0.0969	9.69	8.97	7.5B-8/4
23	0300	B-C30-M-Y	67.9755	77.9905	102.2528	0.2746	0.2997	2.1530	0.46446	485	0.0687	0.1474	14.74	8.96	7.5B-8/4
24	0400	B-C40-M-Y	58.9965	65.8482	99.9587	0.2624	0.2929	2.05123	0.48751	485	0.0687	0.1979	19.79	8.37	5B-8/6
25	0500	B-C50-M-Y	52.9931	61.1040	97.4673	0.2505	0.2888	2.1788	0.4590	485	0.0687	0.2472	24.72	8.11	5B-8/6
26	0600	B-C60-M-Y	45.1493	53.0920	94.6885	0.2340	0.2752	1.85761	0.53833	484	0.0734	0.3218	32.18	7.65	5B-7/8
27	0700	B-C70-M-Y	39.9243	48.1769	91.9605	0.2217	0.2676	1.8189	0.5498	484	0.0734	0.3737	37.37	7.34	5B-7/8
28	0800	B-C80-M-Y	36.4796	44.9467	90.5924	0.2121	0.2613	1.7871	0.5596	484	0.0734	0.4143	41.43	7.13	5B-7/10
29	0900	B-C90-M-Y	34.2939	42.8453	89.0769	0.2063	0.2578	1.7778	0.5625	484	0.0734	0.4388	43.88	6.98	5B-6/10
30	0x00	B-C100-M-Y	30.7138	39.2964	86.4129	0.1964	0.2512	1.7508	0.5712	484	0.0734	0.4805	48.05	6.73	5B-6/10

양점면적 10~100% 인쇄한 Magenta-Yellow 시료색

31	0011	B-C-M10-Y10	80.4929	81.3253	87.2163	0.3232	0.3266	1.25642	0.79591	581	0.5191	0.0622	6.22	9.12	2.5YR-9/2
32	0022	B-C-M20-Y20	73.0394	72.4572	71.2695	0.3370	0.3343	1.48084	0.67529	583	0.5321	0.1271	12.71	8.75	5YR-8/2
33	0033	B-C-M30-Y30	66.4573	64.4339	57.7216	0.3523	0.3416	1.65802	0.60313	585	0.5448	0.1795	17.95	8.29	5YR-8/4
34	0044	B-C-M40-Y40	61.7565	58.6373	48.3119	0.3661	0.3476	1.7896	0.5616	586	0.5510	0.2321	23.21	7.97	5YR-7/4
35	0055	B-C-M50-Y50	55.1161	50.2400	37.0296	0.3871	0.3528	2.09830	0.47658	588	0.5633	0.3038	30.38	7.47	5YR-7/6
36	0066	B-C-M60-Y60	49.3388	42.8041	29.7674	0.4047	0.3511	2.70726	0.36938	591	0.5810	0.3489	34.89	6.98	10R-6/6
37	0077	B-C-M70-Y70	43.5960	35.2655	22.8973	0.4284	0.3466	3.89420	0.25680	596.6	0.6080	0.3969	39.69	6.43	7.5R-6/8
38	0088	B-C-M80-Y80	41.7781	32.8344	21.1927	0.4361	0.3427	4.74634	0.21069	598	0.6178	0.4093	40.93	6.23	7.5R-6/10
39	0099	B-C-M90-Y90	38.0841	27.6464	18.6066	0.4516	0.3278	12.15734	0.08225	607	0.6557	0.4093	40.93	5.79	2.5R-5/12
40	00xx	B-C-M100-Y100	35.2069	24.0291	17.7919	0.4571	0.3120	-34.58135	-0.02892	622	0.6954	0.3814	38.41	5.45	2.5R-5/10

양점면적 10~100% 인쇄한 Cyan-Magenta 시료색

41	0110	B-C10-M10-Y	75.9945	77.0063	99.9052	0.3017	0.3057	0.81125	1.23286	473	0.1158	0.0437	4.37	8.92	10PB-8/2
42	0220	B-C20-M20-Y	63.9293	64.8387	96.9442	0.2909	0.2950	0.91200	1.09619	476	0.1063	0.0947	9.47	8.31	10PB-8/4
43	0330	B-C30-M30-Y	51.0814	50.2032	79.4216	0.2827	0.2778	0.71707	1.39456	470	0.1241	0.1478	14.78	7.47	7.5PB-7/6
44	0440	B-C40-M40-Y	44.1021	43.3673	71.4422	0.2775	0.2729	0.75461	1.32518	471	0.1215	0.1732	17.32	7.02	7.5PB-7/6
45	0550	B-C50-M50-Y	35.2178	32.7277	62.1972	0.2706	0.2515	0.61108	1.63484	463	0.1391	0.2314	23.14	6.22	10PB-6/8
46	0660	B-C60-M60-Y	30.0840	28.2325	58.5807	0.2574	0.2415	0.70758	1.44326	469	0.1267	0.2877	28.77	5.84	7.5PB-5/8
47	0770	B-C70-M70-Y	24.0082	21.9640	50.8710	0.2479	0.2267	0.6959	1.4371	469	0.1267	0.3395	33.95	5.23	10PB-5/8
48	0880	B-C80-M80-Y	19.8590	17.8643	46.7175	0.2332	0.2116	0.71702	1.39391	470	0.1241	0.4030	40.30	4.78	7.5PB-4/8
49	0990	B-C90-M90-Y	18.4488	16.2933	43.3723	0.2362	0.2086	0.68784	1.45383	468	0.1291	0.4086	40.86	4.59	7.5PB-4/8
50	0x00	B-C100-M100-Y	17.1590	15.1936	40.9228	0.2342	0.2073	0.69847	1.43170	469	0.1267	0.4142	41.42	4.45	7.5PB-4/8

양점별 색차 측정치 Color-Yellow 1000

51	0201	B-C10-M-Y10	80.294	85.073	94.073	0.3101	0.3276	-0.00823	-121.53200	551	0.30876	0.0714	7.14	9.29	7.5GY-9/2
52	0202	B-C10-M-Y20	76.768	78.788	78.788	0.3101	0.3405	-0.04543	-184.19699	551	0.30876	0.0714	7.14	8.91	10GY-8/2
53	0303	B-C10-M-Y30	66.278	67.827	67.089	0.3083	0.3503	-0.05616	-17.80564	548	0.28729	0.0839	8.30	8.52	10GY-8/4
54	0404	B-C10-M-Y40	55.225	62.324	55.084	0.3007	0.3692	-0.06992	-110.84258	551	0.30876	0.3472	34.72	8.16	10GY-8/4
55	0505	B-C10-M-Y50	44.871	55.459	40.924	0.3046	0.3765	-0.09201	-10.86813	546	0.27291	0.3571	35.71	7.79	10GY-7/6
56	0606	B-C10-M-Y60	38.153	40.679	40.347	0.2977	0.3672	-0.17571	-5.69135	541	0.23689	0.1705	17.05	7.43	2.5G-7/6
57	0707	B-C10-M-Y70	24.717	41.879	30.383	0.2913	0.4111	-0.19902	-5.02462	539	0.22234	0.2150	21.50	6.92	2.5G-6/8
58	0808	B-C10-M-Y80	23.965	35.151	27.200	0.2829	0.4186	-0.26778	-3.73449	534	0.18339	0.2188	21.88	6.65	2.5G-6/8
59	0909	B-C10-M-Y90	22.949	35.919	24.767	0.2751	0.4281	-0.3137	-3.1889	530	0.15472	0.2258	22.58	6.47	2.5G-6/10
60	090X	B-C10-M-Y90	24.596	32.947	23.419	0.2676	0.4281	-0.38061	-2.62736	525	0.13416	0.2173	21.73	6.24	2.5G-6/10

양점별 색차 측정치 Color-Magenta-Yellow 1000

61	0111	B-C10-M-Y10	78.484	75.270	87.280	0.3115	0.3188	0.41484	2.41058	566	0.41583	0.0104	1.04	8.84	-
62	0222	B-C10-M-Y20	69.217	61.901	69.692	0.3135	0.3243	0.45727	2.1869	568	0.42999	0.0309	3.09	8.16	5GY-8/2
63	0333	B-C10-M-Y30	46.986	46.984	51.493	0.3166	0.3259	0.66453	1.50482	572	0.45804	0.0433	4.33	7.26	5GY-7/2
64	0444	B-C10-M-Y40	38.912	39.912	42.623	0.3155	0.3510	0.35708	2.80053	565	0.40873	0.0538	5.38	6.78	5GY-6/2
65	0555	B-C10-M-Y50	26.409	29.506	29.571	0.3247	0.3573	0.6893	1.45075	573	0.46499	0.0937	9.37	5.95	-
66	0666	B-C10-M-Y60	23.711	25.268	26.426	0.3190	0.3393	0.38270	2.61302	566	0.41583	0.0833	8.33	5.56	7.5GY-5/2
67	0777	B-C10-M-Y70	20.292	21.761	23.192	0.3103	0.3338	0.06801	124.83688	552	0.31592	0.0175	1.75	5.21	10GY-5/2
68	0888	B-C10-M-Y80	16.439	17.733	20.744	0.2992	0.3236	-1.48077	-0.67532	499	0.1048	0.0367	3.67	4.77	-
69	0999	B-C10-M-Y90	12.125	15.505	19.615	0.2952	0.3221	-2.55775	-0.39097	496	0.1970	0.0516	5.16	4.61	-
70	090X	B-C10-M-Y90	11.812	12.921	17.657	0.2786	0.3048	2.77565	0.36028	487	0.0593	0.1259	12.59	4.41	2.5B-4/2

양점별 색차 측정치 Color-Cyan 1000

71	1000	B10-C-M-Y	74.36012	81.2089	85.8029	0.3094	0.3170	-0.09475	-1.0554	504	0.0036	0.0026	0.26	9.12	-
72	2000	B20-C-M-Y	70.3794	72.022	85.387	0.3090	0.3162	-0.04821	-0.01591	493	0.03176	0.0043	0.43	8.68	-
73	3000	B30-C-M-Y	78.6721	60.1614	71.572	0.3083	0.3158	5.18560	0.21053	489	0.05003	0.0073	0.73	8.06	-
74	4000	B40-C-M-Y	54.3752	53.6169	64.0510	0.3080	0.3153	2.11679	0.4052	486	0.06399	0.0089	0.89	7.68	-
75	5000	B50-C-M-Y	40.9847	49.8815	49.8815	0.3085	0.3159	6.00727	0.16646	489	0.05003	0.0065	0.65	6.92	-
76	6000	B60-C-M-Y	36.1296	37.0116	44.1306	0.3081	0.3156	3.48566	0.28705	487	0.05932	0.0084	0.84	6.56	-
77	7000	B70-C-M-Y	26.7316	27.4406	32.4829	0.3071	0.3152	3.16347	0.31611	487	0.05932	0.0124	1.24	5.77	-
78	8000	B80-C-M-Y	22.9756	23.3874	28.6792	0.3055	0.3120	1.102352	0.90715	479	0.09531	0.0219	2.19	5.38	-
79	9000	B90-C-M-Y	19.3822	18.6888	22.7926	0.3065	0.3124	0.98960	1.01051	477	0.10278	0.0178	1.78	4.87	-
80	9000	B90-C-M-Y	19.9504	13.1818	16.2868	0.3055	0.3108	0.8704	1.1489	475	0.10960	0.023	2.34	4.18	-

Table 5. Measuring data of reproduced colors with the direct colorimetric method.

자료번호	명칭(표기방법)	3차 수 색			색도자료		주파장간의 기온기		주파장 필보색 주파장 $\lambda_{0.1}$ $-\lambda_{0.4}$ (nm)	순도비		각 순도 P <sub>0</sub> (%)	명 보 수 합 수	면 적 계 수
		X	Y	Z	x	y	$\frac{x-0.3102}{x-0.3162}$	$\frac{y-0.3102}{y-0.3162}$		$x_b$	$\frac{x-0.3102}{x_b-0.3102}$			
S	Jagla Source C	91.4	93.3	109.4	0.3108	0.3172	0.6	1.6667	571	0.4511	0.0043	4.3	9.64	5P·9/2
P	B·C·M·Y	71.0	71.6	82.0	0.3120	0.3278	0.1525	0.4444	558	0.3588	0.0370	3.7	8.81	10CY·8/2
일계열적 10~100조각에 대한 Yellow 43조각														
1	B·C·M·Y·P	71.0	65.3	68.3	0.3470	0.3192	12.2667	0.0815	607	0.6557	0.1065	10.65	8.34	2.5P·8/4
2	B·C·M·Y·20	60.9	65.3	54.7	0.3967	0.3610	0.5915	1.6906	571	0.4511	0.4720	47.20	8.34	10Y·8/4
3	B·C·M·Y·30	68.3	65.3	41.0	0.4042	0.3895	0.7268	1.3759	573	0.4650	0.3488	34.88	8.34	2.5Y·8/6
4	B·C·M·Y·40	68.3	65.3	41.0	0.3942	0.3905	0.7268	1.4759	573	0.4650	0.3488	34.88	8.34	2.5Y·8/6
5	B·C·M·Y·50	60.9	65.3	27.3	0.3967	0.4254	0.7922	1.1623	571	0.4720	0.5346	53.46	8.34	5Y·8/8
6	B·C·M·Y·60	60.9	65.3	27.3	0.3967	0.4254	0.7922	1.6723	571	0.4720	0.5346	53.46	8.34	5Y·8/8
7	B·C·M·Y·70	60.9	65.3	13.6	0.4556	0.4671	0.8316	1.2034	575	0.4788	0.7437	74.37	8.34	5Y·8/10
8	B·C·M·Y·80	60.9	65.3	13.6	0.4556	0.4671	0.7913	1.2637	574	0.4720	0.7750	77.50	8.34	5Y·8/10
9	B·C·M·Y·90	60.9	65.3	0	0.4826	0.5174	0.8569	1.1670	575	0.4788	0.0225	102.25	8.34	5Y·8/16
10	B·C·M·Y·100	60.9	65.3	0	0.4826	0.5174	0.8589	1.1670	575	0.4788	0.0225	102.25	8.34	5Y·8/16
일계열적 10~100조각에 대한 Magenta 40조각														
11	B·C·M100Y	60.9	65.3	68.3	0.3154	0.3357	0.2667	3.7500	562	0.3874	0.0673	6.73	8.34	7.5CY·8/2
12	B·C·M20Y	60.9	65.3	68.3	0.3290	0.3020	-1.3239	-0.7553	-500	-	-	9.50	7.82	2.5RP·7/4
13	B·C·M30Y	60.9	65.3	54.7	0.3554	0.3259	4.6289	0.2160	560	0.3731	0.7138	71.38	7.82	7.5R·7/4
14	B·C·M40Y	46.6	60.3	54.7	0.3396	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	-	-	20.93	7.50	2.5RP·7/4
15	B·C·M50Y	50.7	37.3	54.7	0.3553	0.2614	-0.8230	-1.2151	-506	-	-	20.93	6.58	2.5RP·6/12
16	B·C·M60Y	40.6	37.9	41.0	0.3415	0.3137	-12.5200	-0.0799	637	0.7162	0.0770	7.70	6.58	10RP·6/4
17	B·C·M70Y	40.6	27.9	27.3	0.4338	0.2942	-4.5440	-0.2201	-493	-	-	31.80	5.81	10RP·5/10
18	B·C·M80Y	40.6	27.6	27.3	0.4238	0.2912	-4.5444	-0.2201	-493	-	-	31.80	5.81	10RP·5/10
19	B·C·M90Y	40.1	18.6	27.3	0.3984	0.2438	-1.2182	-0.8209	-501	-	-	42.10	4.87	5RP·4/12
20	B·C·M100Y	40.1	18.6	13.6	0.4826	0.2971	-9.1833	-0.1089	658	0.7294	0.4184	41.84	4.87	2.5RP·4/12

광면적 10~100% 인쇄한 Cyan 시료색

21	0100	B-C10-M-Y	50.9	65.3	82.0	0.2925	0.3136	6.8077	0.1469	489	0.0500	0.0680	6.80	8.34	5B-8/2
22	0200	B-C20-M-Y	50.7	55.9	82.0	0.2688	0.2964	2.0910	0.4782	485	0.0687	0.1714	17.14	7.82	7.5B-7/4
23	0300	B-C30-M-Y	50.7	55.9	82.0	0.2688	0.2964	2.0910	0.4782	485	0.0687	0.1714	17.14	7.82	7.5B-7/4
24	0400	B-C40-M-Y	40.6	46.6	82.0	0.2400	0.2754	1.7206	0.5812	484	0.0734	0.2964	29.64	7.24	7.5B-7/8
25	0500	B-C50-M-Y	40.6	46.6	82.0	0.2400	0.2754	1.7206	0.5812	484	0.0734	0.2964	29.64	7.24	7.5B-7/8
26	0600	B-C60-M-Y	30.4	37.3	68.3	0.2235	0.2743	2.0692	0.4853	485	0.0687	0.3590	35.90	6.58	5B-6/8
27	0700	B-C70-M-Y	20.3	27.9	68.3	0.1742	0.2395	5.7731	0.5640	484	0.0734	0.5743	57.43	5.81	5B-5/10
28	0800	B-C80-M-Y	20.3	27.9	68.3	0.1742	0.2395	1.7731	0.5640	484	0.0734	0.5743	57.43	5.81	5B-5/10
29	0900	B-C90-M-Y	20.3	27.9	68.3	0.1742	0.2395	1.7731	0.5640	484	0.0734	0.5743	57.43	5.81	5B-5/10
30	0x00	B-C100-M-Y	20.3	18.6	68.3	0.1894	0.1735	0.8465	1.1813	474	0.1128	0.6104	61.04	4.87	5PB-4/12

광면적 10~100% 인쇄한 Magenta-Yellow 시료색

31	0011	B-C-M10-Y10	60.9	65.3	54.7	0.3367	0.3610	0.5915	1.6906	571	0.4511	0.4720	47.20	8.34	10Y-8/4
32	0022	B-C-M20-Y20	60.9	55.9	54.7	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	560	0.3731	0.7138	71.38	7.82	7.5R-7/4
33	0033	B-C-M30-Y30	50.7	46.6	41.0	0.3666	0.3369	2.7246	0.3670	565	0.4087	0.5725	57.25	7.24	10R-7/4
34	0044	B-C-M40-Y40	50.7	46.6	27.3	0.4069	0.3740	4.6715	0.2141	598	0.6178	0.3143	31.43	7.24	7.5YR-7/6
35	0055	B-C-M50-Y50	40.6	37.3	13.6	0.4437	0.4077	1.4590	0.6854	583	0.5321	0.6016	60.61	6.58	7.5YR-6/8
36	0066	B-C-M60-Y60	40.6	27.9	13.6	0.4945	0.3398	7.8093	0.1280	603	0.6402	0.5584	55.84	5.81	7.5YR-5/2
37	0077	B-C-M70-Y70	30.4	27.9	0	0.5214	0.4786	1.3005	0.7689	581	0.5191	1.0115	101.15	5.81	2.5Y-5/14
38	0088	B-C-M80-Y80	30.4	27.9	0	0.5214	0.4786	1.3005	0.7689	581	0.5191	1.0115	101.15	5.81	2.5Y-5/14
39	0099	B-C-M90-Y90	30.4	18.6	0	0.6204	0.3796	4.8927	0.2044	599	0.6225	0.9932	99.32	4.87	2.5YR-4/16
40	00xx	B-C-M100-Y	30.4	18.6	0	0.6204	0.3796	4.8927	0.2044	599	0.6225	0.9932	99.32	4.87	2.5YR-4/16

광면적 10~100% 인쇄한 Cyan-Magenta 시료색

41	0110	B-C10-M10-Y	60.9	65.3	82.0	0.2925	0.3136	6.8077	0.1469	489	0.0500	0.068	0.68	8.34	2.5B-8/2
42	0220	B-C20-M20-Y	50.7	46.6	68.3	0.3012	0.2814	0.2586	3.8670	-562	-	-	12.20	7.24	5P-7/6
43	0330	B-C30-M30-Y	40.6	37.3	54.7	0.3062	0.2813	0.1146	8.7260	-557	-	-	12.50	6.58	7.5P-6/4
44	0440	B-C40-M40-Y	30.4	27.9	54.7	0.2690	0.2469	0.5945	1.6821	462	0.1408	0.2432	24.32	5.81	10PB-5/6
45	0550	B-C50-M50-Y	20.3	18.6	41.0	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	468	0.1291	0.3097	30.97	4.87	7.5PB-4/6
46	0660	B-C60-M60-Y	20.3	18.6	41.0	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	468	0.1291	0.3097	30.97	4.87	7.5PB-4/6
47	0770	B-C70-M70-Y	10.1	9.3	27.3	0.2153	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	3.55	7.5PB-3/8
48	0880	B-C80-M80-Y	10.1	9.3	27.3	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	3.55	7.5PB-3/8
49	0890	B-C90-M90-Y	10.1	9.3	27.3	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	3.55	7.5PB-3/8
50	0xx0	B-C100-M100Y	10.1	9.3	27.3	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	3.55	7.5PB-3/8



양점면적 10~100% 인쇄한 Cyan-Yellow 시료색

51	0101	B-C10-M-Y10	60.9	65.3	68.3	0.3113	0.3357	0.1487	6.7250	558	0.3588	0.0596	5.96	8.34	10CY-8/2
52	0202	B-C20-M-Y20	50.7	55.9	54.7	0.3143	0.3466	0.1349	7.4129	557	0.3517	0.0987	9.87	7.82	10CY-7/2
53	0303	B-C30-M-Y30	50.7	55.9	54.7	0.3143	0.3466	0.1349	7.4129	557	0.3517	0.0987	9.87	7.82	10CY-7/2
54	0404	B-C40-M-Y40	40.6	46.6	41.0	0.3167	0.3635	0.1374	7.2780	557	0.3517	0.1566	15.66	7.24	10CY-7/4
55	0505	B-C50-M-Y50	30.4	37.3	27.3	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	557	0.3517	0.2361	23.61	6.58	10CY-6/6
56	0606	B-C60-M-Y60	30.4	37.3	27.3	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	559	0.3517	0.2361	23.61	6.58	10CY-6/6
57	0707	B-C70-M-Y70	20.3	27.9	13.6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3910	557	0.3517	0.4409	44.09	5.81	7.5CY-5/8
58	0808	B-C80-M-Y80	10.1	27.9	13.6	0.1957	0.5407	-0.5091	-1.9643	517	0.0522	0.4437	44.37	5.81	2.5G-5/16
59	0909	B-C90-M-Y90	10.1	27.9	13.6	0.1959	0.5407	-0.5091	-1.9643	517	0.0522	0.4430	44.30	5.81	2.5G-5/16
60	0x0x	B-C100-M-Y100	10.1	18.6	0	0.3519	0.6481	0.1256	7.9618	557	0.3175	1.0048	100.48	4.87	7.5G-4/14

양점면적 10~100% 인쇄한 Cyan-Magenta-Yellow 시료색

61	0111	B-C10-M10-Y10	60.9	55.9	68.3	0.3290	0.3020	-1.3239	-0.7553	-500	-	-	9.20	7.82	2.5RP-7/4
62	0222	B-C20-M20-Y20	50.7	46.6	54.7	0.3336	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	-	-	8.20	7.24	5RP-7/4
63	0333	B-C30-M30-Y30	30.4	37.3	27.3	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	557	0.3517	0.2361	23.61	6.58	7.5CY-6/6
64	0444	B-C40-M40-Y40	30.4	27.9	27.3	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1459	14.59	5.81	5R-5/4
65	0555	B-C50-M50-Y50	20.3	18.6	13.6	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	4.87	5YR-4/4
66	0666	B-C60-M60-Y60	20.3	18.6	13.6	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	4.87	5YR-4/4
67	0777	B-C70-M70-Y70	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8
68	0888	B-C80-M80-Y80	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8
69	0999	B-C90-M90-Y90	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8
70	0xxx	C-100-M100-Y100	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8

양점면적 10~100% 인쇄한 Black 시료색

71	1000	B10-C-M-Y	60.9	65.3	68.3	0.3131	0.3357	0.1487	6.7250	558	0.3588	0.0597	5.96	8.34	10CY-8/2
72	2000	B20-C-M-Y	50.7	55.9	54.7	0.3143	0.3466	0.1349	7.4146	557	0.3517	0.0988	9.88	7.82	7.5CY-7/2
73	3000	B30-C-M-Y	40.6	46.6	54.7	0.2861	0.3284	-1.9754	-0.5062	497	0.0163	0.0820	8.20	7.24	2.5BG-7/4
74	4000	B40-C-M-Y	40.6	37.3	41.0	0.3415	0.3137	-12.52	-0.0799	670	3.7162	0.0770	7.70	6.58	10RP-6/12
75	5000	B50-C-M-Y	30.4	37.3	27.3	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	557	0.3517	0.2361	23.61	6.58	7.5CY-6/6
76	6000	B60-C-M-Y	20.3	27.9	27.3	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2905	508	0.0080	0.1366	13.66	5.81	7.5G-5/6
77	7000	B70-C-M-Y	20.3	18.6	13.6	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	4.87	5YR-4/4
78	8000	B80-C-M-Y	20.3	18.6	13.6	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	4.87	5YR-4/4
79	9000	B90-C-M-Y	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8
80	x000	B100-C-M-Y	10.1	9.3	0	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	3.55	2.5Y-3/8

Table 6. Chromacity coordinates and color temperatures of standard illuminants in the 1931 CIE XYZ color system.

표준조명	$x$	$y$	$z$	색온도 (K)
equal-energy source (E)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	-
표준조명 A	0.44757	0.40745	0.14498	2586
표준조명 B	0.34842	0.35161	0.29997	4874
표준조명 C	0.31006	0.31616	0.37378	6774
표준조명 D <sub>55</sub>	0.3324	0.3475	0.3201	5504
표준조명 D <sub>65</sub>	0.3127	0.3290	0.3583	6504
표준조명 D <sub>75</sub>	0.2990	0.3150	0.3860	7504

3108,  $y=0.3172$ 의 색도좌표를 얻었으므로 표준조명 C와 비슷한 값을 갖는것을 알 수 있다.

표4, 표5의 나머지 시료색들은 B(Black), C(Cyan), M(Magenta), Y(Yellow)의 망점면적비율을 10~100%까지 10%씩 증가시켜 인쇄한 것과 B, C, M, Y를 혼색인쇄한 것이다. 예를들어 B 0%, C 0%, M 0%, Y 10%의 망점면적비율로 인쇄한 시료색은 0001 또는 B-C-M-Y10으로 나타내었다.

분광측색법과 자극치직독 측색법에 의한 계산치를 비교해 보면 다음과 같은 현상들이 관찰된다.

3자극치의 계산값들을 망점면적비율이 증가할수록 분광측색법에서는 전체 시료색에서 규칙적으로 감소하였으나, 자극치직독 측색법에서는 망점면적비율이 다른데도 불구하고 같은 3자극치를 나타내는 시료색들이 많이 있음을 볼 수 있다.

3자극치에서 구해지는 색도좌표, 주파장선의 기울기, 순도비, 자극순도 및 명도함수들의 계산치들도 분광측색법에서는 망점면적비율의 변화에 따라 규칙적인 증감이 나타났지만, 자극치직독 측색법에서는 동일한 값을 갖는 시료색들이 많았다. 특히 자극치직독 측색법에 의한 망점면적 10~100%로 인쇄한 Yellow 시료색들의 3자극치와 명도함수가  $Y=65.3$ ,  $V=8.34$ 로 동일하게 나타난 결과와 Magenta 시료색들의 자극순도값들이 불규칙으로 변한것은 분광측색법에서 동일한 시료색들의 3자극치, 명도함수 및 자극순도의 값들이 규칙적으로 변화한 결과와 비교하여 차이가 있다. 이는 colorimeter에서 바로 적산되어 나타나는 3자극치가 color analyzer에서 파장별 반사율을 구해 계산하여 구하는 3자극치보다 정밀도가 낮다는 것을 의미한다.

10~100% 망점면적비율로 인쇄한 Y, M, C인색 및 2차색 색시료들의 분광측색법과 자극치직독 측색법으로 측정된 색도좌표에 대한 위치를 그림2와 그림3에서 보여주고, 명도함수로 표시한 CIE 1931 색도도가 그림4와 그림 5이다.

표4, 5와 그림 2,3,4,5를 비교해 보면, 분광측색법으로 측정된 원색들의 주파장 및 보색주파장의 파장차  $\Delta \lambda$ 가 Y시료색이 2nm, M시료색이 17nm, C시료색이 3nm인데 비하여 자극치직독 측색법으로 측정된 값들은 각각 4nm, 98nm, 15nm의 파장차를 나타내고 특히 M시료색들은 보색주파장과 주파장이 함께 나타난다. 이와같은 현상은 2차색에서 더욱 심화되어 분광측색법에 의해 측정된 2차색들은 1차색보다 파장차가 크지만 그림2, 4와 같이 색도좌표들이 규칙적인 증가를 나타낸다. 반면에 자극치직독 측색법에 의한 2차색의 색도좌표들은 그림3, 5와 같이 불규칙적인 증가를 나타낸다.

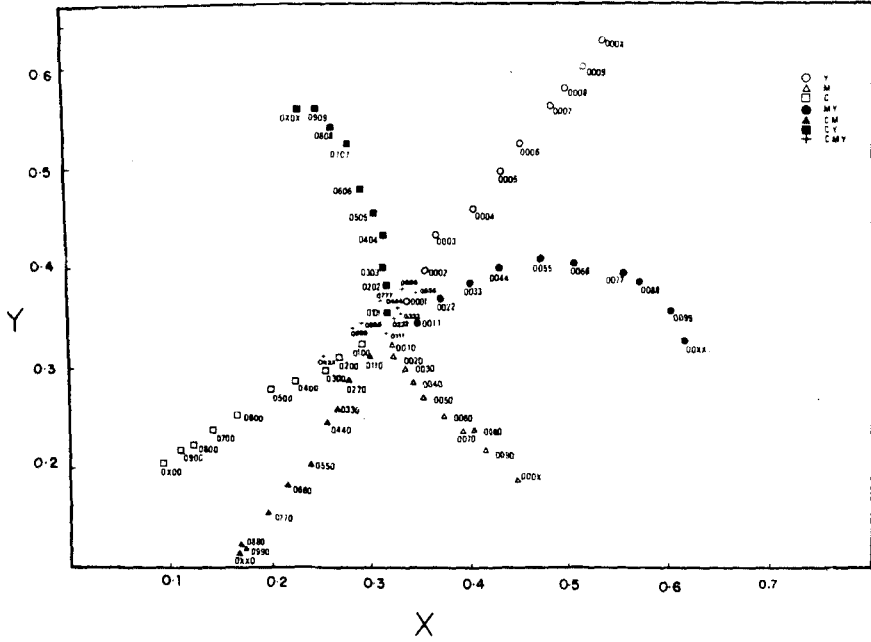


Fig.2. Chromaticity coordinates of reproduced colors measured by the weighted-ordinate method.

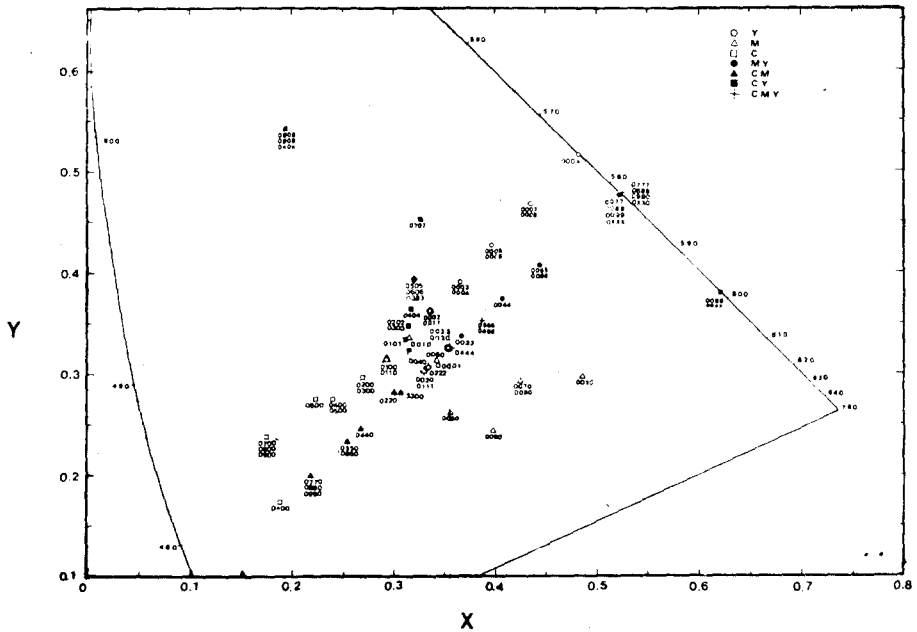


Fig.3. Chromaticity coordinates of reproduced colors measured by the direct colorimetric method.

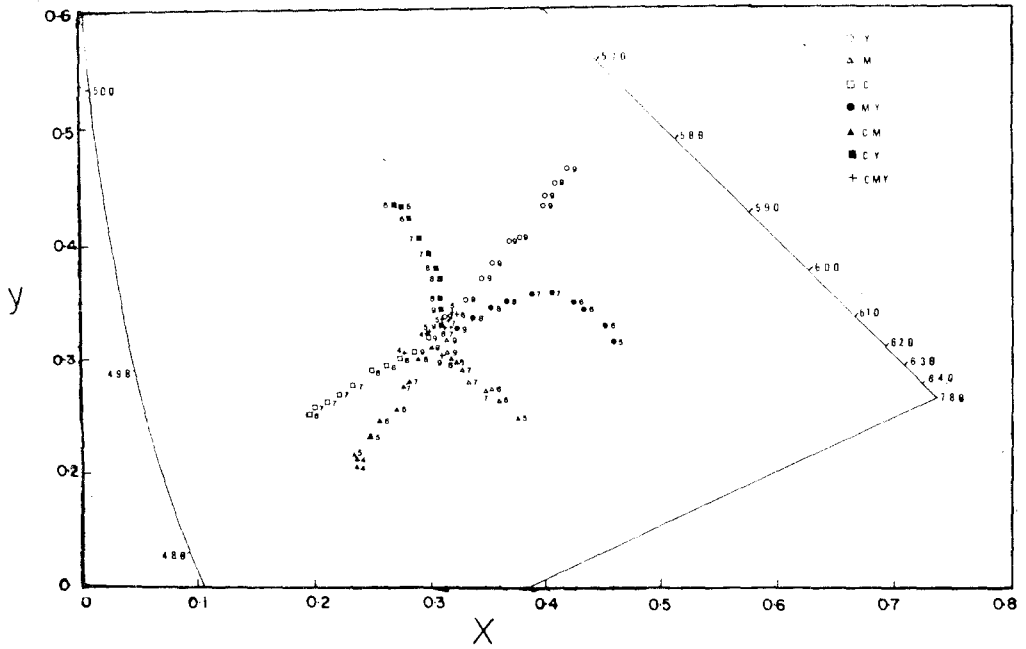


Fig.4. CIE 1931(x, y)-chromaticity with the value functions of reproduced colors measured by the weighted-ordinate method.

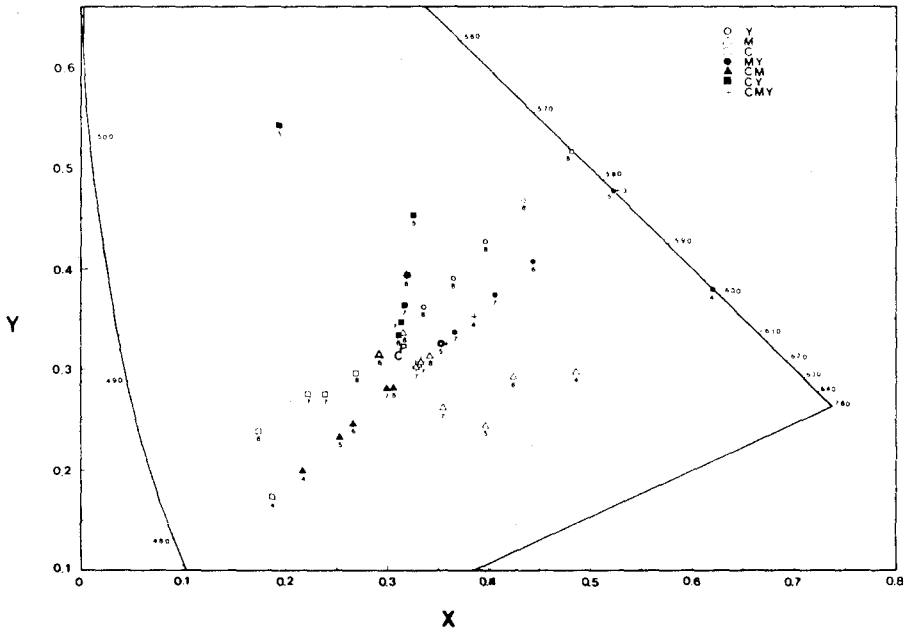


Fig.5. CIE 1931(x, y)-chromaticity with the value functions of reproduced colors measured by the direct colorimetric method.

그림4, 5에서 명도함수의 변화를 보면 Y시료색들의 명도함수가 제일높다. 이것은 3자극치 Y의 값들이 높기 때문이며 이것은 green파장 근처의 광들이 명시도가 높다는 것과 일치한다. 그리고 분광측색법이 자극치직독 측색법보다 전체적으로 명도함수가 1 정도 높게 나타난다.

표7은 표4, 표5에 나타난 색시료들의 먼셀계수를 색군별로 분류한 것이다.,

**Table 7.** Munsell rennotations of reproduced colors measured by the weighted-ordinate method and the direct colorimetric method.

I : 분광 측색법, II : 자극치직독 측색법

Red 순색 : 5R·4/12								
V/C	2. 5R		5. 0R		7. 5R		10. 0R	
	I	II	I	II	I	II	I	II
7/4						0030 0020		0033
6/10					0088			
6/8					0077			
6/6							0066	
5/12	0099						0066	
5/10	00XX							
5/4				0044				

Yellow-Red 순색 : 5YR·6/12								
V/C	2. 5YR		5. 0YR		7. 5YR		10. 0YR	
	I	II	I	II	I	II	I	II
9/2	0011							
8/4			0033					
8/2			0022					
7/6			0055			0044		
7/4			0044					
6/8						0055		
4/16						0099		
4/4					0666	00XX		
					0777			
					7000			
					8000			

Yellow 순색 : 5Y·8/12								
V/C	2. 5Y		5. 0Y		7. 5Y		10. 0Y	
	I	II	I	II	I	II	I	II
9/10					000X			
					0009			

9/8		0006			0008		
		0007					
9/6					0005		
9/4					0004		
					0003		
9/2					0002		
					0001		
8/16				000X			
				0009			
8/10				0008			
				0007			
8/8				0006			
				0005			
8/6		0004					0002
		0003					
8/4							0001
5/14		0077					
		0088					
3/8		0777					
		0888					
		0999					
		0XXX					
		9000					
		X000					

		Gree-Yellow				순색 : 5GY·7/10			
V/C	2.5GY		5.0GY		7.5GY		10.0GY		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
9/2					0101				
8/4							0303		
							0404		
8/2			0222			0010	0202	P	
								0101	
								1000	
7/6							0505		
7/4								0404	
7/2			0333			2000		0202	
								0303	
6/6						5000		0505	
						0333		0606	
6/2			0444						
5/8						0707			
5/2					0666		0777		

Green								순색 : 5G·5/8	
V/C	2. 5G		5. 0G		7. 5G		10. 0G		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
7/6	0606								
6/10	0909								
	0X0X								
6/8	0707								
	0808								
5/16		0808							
		0909							
5/6						6000			
4/14						0X0X			

Blue-Green								순색 : 5BG·5/6	
V/C	2. 5BG		5. 0BG		7. 5BG		10. BG		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
7/4		3000							

Blue								순색 : 5B·4/8	
V/C	2. 5B		5. 0B		7. 5B		10. 0B		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
9/2							0100		
8/6					0400				
					0500				
8/4					0200				
					0300				
8/2		0110		0100					
7/10					0800				
7/8					0600	0400			
					0700	0500			
7/4							0200		
							0300		
6/10			0900						
			0X00						
6/8				0600					
5/10				0700					
				0800					
				0900					
4/2	0XXX								

		Purple-Blue				순색 : 5PB·3/12			
V/C	2.5PB		5.0PB		7.5PB		10.0PB		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
8/4							0220		
8/2							0110		
7/6						0330			
						0440			
6/8							0550		
5/8						0660	0770		
5/6								0440	
4/12				0X00					
4/8						0880			
						0990			
						0XX0			
4/6							0550		
							0660		
3/8							0770		
							0880		
							0990		
							0XX0		

		Purple				순색 : 5P·4/12			
V/C	2.5P		5.0P		7.5P		10.0P		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
9/2	0010			S	S				
					P				
8/4	0020	0001							
	0030								
	0040								
7/8	0060								
7/6	0050			0220					
6/4						0330			

		Red-Purple				순색 : 5RP·4/12			
V/C	2.5RP		5.0RP		7.5RP		10.0RP		
	I	II	I	II	I	II	I	II	
7/4		0020		0222					
		0040							
		0111							
6/12	0090	0050						4000	
6/10	0070								
	0080								



6/4							0060
5/12	00X0						
5/10							0070
							0080
4/12		00X0	0090				

표7에서 각색군명의 오른쪽에 명시된 것이 각 색군의 순색의 먼셀계수이다. R, GY, B, PB 색군들은 전체적으로 순색보다 높은 색상을 나타내었고, G, R, RP 색군들은 순색보다 낮은 색상을 나타내었다. 이 결과로 볼때 망점색인쇄물로 순색들을 얻기가 쉽지않다는 것을 알 수 있다. 그러나 Y, YR 색군들은 순색에 가까운 값을 갖는 경향으로 미루어 Y잉크가 이상적인 색재현에 접근한다는 것을 알 수 있다. 이와같은 결과에서 Munsell 계수를 분류하여 분광측색법과 자극치직독 측색법의 비교를 할 수는 없었다.

#### IV. 결 론

10, 20, ……100%의 망점면적비율로 인쇄한 C, M, Y 원색, 2차색 MY, CM, CY, 3차색 CMY 및 BI 색시료를 분광측색법과 자극치직독 측색법으로 측색하여 비교해 보았다.

분광측색법에 의한 결과에서 광원의 색도좌표가  $x=0.3101$ ,  $y=0.3163$ 으로서 CIE 표준조명 C의 색도좌표와 일치하였고, 3자극치, 색도좌표, 자극순도 및 명도함수가 자극치직독 측색법에서는 측정시료색에서 3차극치와 명도함수가 같은 값을 갖든가, 자극순도들이 불규칙적으로 변하는 결과와 비교하여 규칙적인 변화를 나타내었다.

특히 Y, M, C 색시료들의 주파장 및 보색주파장의 파장차가 자극치직독 측색법에서 4nm, 98nm, 15nm 인데 비하여 분광측색법에서는 2nm, 17nm, 3nm의 작은 오차를 나타내어서 자극치직독 측색법보다 정확한 측색법임을 알 수 있었다.

그리고 색시료들의 Munsell 계수를 분류해 보면 망점색인쇄물들이 정확한 순색을 나타내지 않아서 Munsell 계수로서는 분광측색법과 자극치직독 측색법의 비교를 할 수 없었다.

#### 참 고 문 헌

1. Raymond Blair and Charles Shapiro. The lithographic manual, 6th ed., The Graphic Arts Technical Foundation, Inc., Pittsburgh, 1980.
2. J.A.C. Yule. Principles of color reproduction, John Wilery & Sons, Inc., New York, 1967.
3. Günter Wyszecki and W.S. Stiles, Color Science. 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1982.
4. Deane B. Judo and Günter Wyszecki, Color in Business, Science and Industry, 3rd. ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
5. Optical Society of America, Handbook of Optics, Mc-Grow Hill Book Co., 1978.
6. 日本色彩學會, 新編色彩科學ハンドブック, 東京大學出版會, 東京, 1980.
7. George W. Jorgensen, The GATF QC strip, GATF Research Progress No.71 (1966).
8. Zenon Elyjiw, GATF standard offset color control bars, GATF Research Progress No.76 (1968).

9. Zenon Elyjiw. GATF compact color test strip, GATF Research Progress No.79 (1968).
10. F.L. Cox. GATF color diagrams, GATF Research Progress, No.81 (1969).
11. F.L. Cox. GATF gray balance chart. GATF Research Progress, No.83 (1969).
12. M.L. Pearson and J.A.C. Yule. Conversion of a densitometer to a colorimeter, TAGA. 389-407 (1970).
13. Gary G. Field. Balanced inks-a review of standards, GATF Research Progress No.87 (1971).
14. Gary G. Field. Graphic arts applications of reflection densitometry, GATF Research Progress No.90 (1972).
15. Richard S. Hunter. Photoelectric tristimulus colorimetry with three filters, J. Opt. Soc. Am. 32, 509-538 (1942).
16. R.H. Gray and R.P. Held. New approaches to graphic arts colorimetry, TAGA proceeding, 55-77 (1976).
17. Sylvia S.Y. Subt and Patricia F. Davis. Measurement of color differences, TAGA proceedings, 176-193 (1979)
18. 이상남, 노상철, 김성근, 망점면적비율에 대한 색인소재의 측색학적해석과 Munsell 표색계와 관계, 부산공업전문대학 연구논문집, 제23집, 819-853 (1982).
19. Franc Grum and C. James Bartleson, Optical radiation measurements Vol.2. Academic Press. Inc., London, 1980.
20. D.L. MacAdam, Color Measurement (Springer series in optical sciences:V.27), Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1981.
21. J.L.F. De Kerf. Accuracy of tristimulus computations, J. Opt. Soc. Am., 48, 344-338 (1957).
22. 이상남, 김성빈, 분광측색법에 의한 색인소재물의 측색및 해석, 부산공업전문대학 연구논문집, 제24집, 873-893 (1983).
23. Louis D. Pollner. Color control in lithographic printing, TAGA Proceedings, 51-59 (1950).
24. W.P. Greenwood. The color of halftone dot patterns, TAGA Proceedings. 61-66 (1950).
25. J.A.C. Yule and R. Colt, Colorimetric investigations in multicolor printing, Modern Lithography, 41-43, (Feb. 1952).
26. T. Kunishi and R. Hioki, Colorimetric study of printed reproduction, Graphic Arts Japan, 8, 16-20 (1966).
27. M.L. Pearson, I. Pabboravsky and J.A.C. Yule. Computation of halftone color gamut of process inks. TAGA proceeding, 330-356 (1968).
28. Richard E. Maner. Color measurements for graphic arts. TAGA proceedings, 225-236 (1979).
29. 金子良二, 佐藤富士達, 奥山滋, 日本印刷學會論文集, 21, 21 (1983).
30. Roy E. Hensel. A subtractive color measurement and diagram system adapted for the graphic arts. TAGA proceedings, 230-252 (1984).
31. Jang-fun Chen. An investigation of color variation as a function of register in dot-on-dot multicolor halftone printing. TAGA proceedings, 315-334 (1984).
32. Robert P. Mason. Specification and control of process color images by direct colorimetric measurement. TAGA proceedings, 526-545 (1985).
33. 金子良二, 佐藤富士達, 奥山, 日本印刷學會論文集, 22, 199-207 (1985).
34. Gary G. Field. Color variability associated with printing GCR and color separations. TAGA proceedings, 145-157 (1986).

35. 松尾正明, 測色値による印刷物色差の検討, 日本印刷學會論文集, **24**, 264-272 (1987).
36. Kenneth L. Kelly and Kasson S. Gibson, Tristimulus specification of the Munsell book of color from spectrophotometric measurements, J. Opt. Soc. Am., **33**, 355-376 (1943).
37. Walter C. Granville, Dorothy Nickerson and Carl E. Foss, Trichromatic specifications for intermediate and special colors of the Munsell system, J. Opt. Soc. Am., **33**, 376-385 (1943).
38. S.M. Newhall, N. Nickerson and D.B. Judd, Final report of the O.S.A. subcommittee on the spacing of the Munsell colors, J. Opt. Soc. Am., **33**, 385-418 (1943).
39. Dorothy Nickerson, Munsell rennotations used to study color space of Hunter and Adams, J. Opt. Soc. Am., **40**, 88-88 (1950).
40. Dorothy Nickerson, Josephine J. Tomaszewski and Thomas F. Boyd, Colorimetric specifications of Munsell repaints, J. Opt. Soc. Am., **43**, 163-171 (1953).