

網点面積比率에 대한 色印刷物の 測色學的 解釋과 Munsell 表色系와 關係

李 相 南* · 盧 相 喆* · 金 成 根*

* 國立釜山工業專門大學 印刷工學科

Colorimetric Analysis and Matching the Notation of the Munsell System for Reproduced Colors with Variable Dot Area Rates

Sang-Nam Lee, Sang-Chull Noh, Sung-Geun Kim

Abstract

Reproduced colors which are half-tone printed at the rate of 10, 20, 30, ... 100% half-tone dot area by each process ink- cyan, magenta, yellow and at the rates of 0, 30, 60, 100% half-tone dot areas by the mean color mixing of black, cyan, magenta and yellow, are colorimetric analyzed by make use of the 1931 CIE XYZ system of color specification and matching the Munsell color system.

Espacially, magenta and secondary colors which are contained magenta, do not have good uniformity and proportionalization in the dominant wavelength and the excitation purity.

Half-tone colors without reflection of blue light, are reproduced ideal color with the excitation purity 100% in wavelengths from 555nm to 600nm.

1. 서 론

오늘날 오프셋 인쇄과정에서 색원고를 재현할때, 원색을 Yellow (Y), Magenta(M), Cyan(C), Black(BI)색의 4색으로 분해하여 만든 4색의 인쇄관으로 망점인쇄를 한다.¹⁾²⁾³⁾ 즉 연속계조인 색원고를 망점으로 변환하여 재현한다. 망점면적비율을 변화시켜 만든 4개의 인쇄관을 중첩인쇄하여 혼색효과를 내므로서 수많은 색을 재현할 수 있다.

인쇄과정에서 망점면적비율을 변화시켜 재현된 색이 어떠한 색인지 평가하는 방법으로써

측색법을 이용한다.³⁾

현재의 측색학의 대중을 이루고 있으며, 심리 물리적인 빛의 혼색 실험에 기초를 둔 표색계인 혼색계의 근본적인 이론은 Thomas Young, Hermann Von Helmholtz, Grassmann과 James Clerk Maxwell 등의 연구를 거쳐 CIE* (Commission International del'Eclairage)표준 표색계인 RGB 표색계와 XYZ 표색계로 발전하였다.^{4)~11)}

측색법에는 일반적으로 3가지 기본적인 방법이 있다.²⁾ 첫째는 시각적인 비교법이다. 시각적 비교법에는 측정할 색을 Munsell, DIN 또는 Ostwald System과 같이 표준 색재와 비교하는 방법과 표준 색광의 혼합색과 비교하는 방법의 2가지 방법이 있다. 두번째는 농도 측정법이다. 농도 측정법은 B,G,R 3가지 필터를 통해 측정색의 필터 농도를 측정하여 색을 측정하는 방법이다. 세번째는 분광학적인 측정 방법이다. 이 방법은 측정할 색의 각 파장에서 반사되거나 투과된 빛의 양을 측정하여 색을 측정하는 방법이다.

측색법은 사진인쇄의 여러분야에 응용된다.³⁾ 첫번째로 CIE 표색계를 적용하여, 인쇄된 잉크색의 심리 물리학적 규명에 이용한다.^{4)~12)} 두번째로 CIE 표색계를 Munsell System, DIN System, Strength와 Inefficiency System 또는 Preucil System 등으로 변환시켜 잉크와 잉크의 혼합에 의한 색의 전범위를 결정하는데 이용된다.^{13)~15)} 세번째로 잉크막(Ink Film)의 두께 측정방법으로 인쇄면의 옆쪽에 위치한 Color Bar를 색분해 필터를 통하여 농도를 측정하여 인쇄된 잉크양을 측정하는데 이용된다.^{16)~22)} 네번째로 B,G,R 세개의 색분해 필터를 통하여 인쇄잉크와 3색 또는 4색으로 증첩된 잉크의 농도를 측정하여 색재현 과정을 이해하는데 이용된다.^{23)~24)} 다섯번째로 색분해 필터를 통하여 색원고와 색인쇄물에서 동일 면적의 농도를 측정하여 색인쇄물의 잘못된 점을 교정하는데 이용된다.²⁵⁾²⁶⁾ 본 논문에서는 망점 면적비율을 변화시켜 인쇄한 색인쇄물들을 분광학적 측색법을 사용하여 심리 물리학적 측면에서 해석하고,^{4)~12)} CIE 표색계를 Munsell System으로 변환하여 색명을 규정하여²⁷⁾²⁸⁾ 망점 면적비를 변화시켜 인쇄한 색인쇄물들의 색도도와 Munsell System에서의 범위와 측색학적 해석을 한다.

2. 측정 이론 및 방법

1. 측정 재료

측정 재료는 Process Color Ink SPACE COLOR New Apex-G set (大日本 잉크화학공업주식회사 제품)를 사용하여 만든 Color Chart를 사용하였다. 이 Color Chart의 기술적인 자료는 다음과 같다.

- 인쇄방법 : 오프셋 인쇄
- 사용잉크 : SPACE COLOR New Apex-G set
- 인쇄순서 : Black→Cyan→Magenta→Yellow
- 인쇄기 : Roland RVK-Ⅲ
- 인쇄속도 : 8,000장/시간

*CIE(Commission International del' Eclairage)는ICI(International Commision on Illumination: 국제조명 협회)와 같은 기구이다.

- 스크린 종류 : Square Dot Screen
- 스크린 선수 : 150선
- 스크린 각도 : Black:45° Cyan:75° Magenta:15° Yellow:60°, 45°
- 판재 : PS판 FPD(후지필름 제품)
- 용지 : 뉴아트지(금박) 76.5kg/국판
- 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 망점면적비율 오차 : ±4%

측정재료는 Yellow, Magenta, Cyan의 망점면적비율을 0%, 30%, 60%, 100%로 변화시키고 Black은 0%, 10%, 30%, 60%로 변화시킨 혼색재료이다.

예를들어 Black 0%, Cyan 30%, Magenta 60%, Yellow 100%의 망점면적비율로 인쇄한 색인쇄물은 036× 또는 B-C30M60Y100으로 표시하였다. 360× 또는 B30C60M-Y100인 색인쇄물은 Black 30%, Cyan 60%, Magenta 0%, Yellow 100%의 망점면적비율로 인쇄한 것을 나타낸다.

2. 3자극치 측정 및 색도좌표 계산

CIE 표준 표색계에서 등에너지 스펙트럼의 각 파장의 3자극치(Color Matching Function) $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ 는 그림 1과 같으며 현실 스펙트럼과의 각 파장에서의 차이로 부터 구할 수 있다.⁴⁾⁵⁾

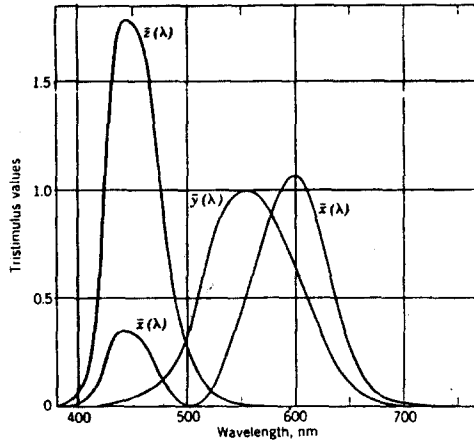


그림 1. 스펙트럼 3자극치 곡선

등에너지 스펙트럼의 3자극치가 구해진다면 이상광인 등에너지 스펙트럼의 각 파장의 색도좌표(Chromaticity Coordinate) $x(\lambda)$, $y(\lambda)$, $z(\lambda)$ 를 얻을 수 있다. 표1은 W.D. Wright와 J. Guild의 혼색실험을 기초로 하여 1931년에 CIE에서 결정한 스펙트럼 3자극치와 색도좌표의 일부이다

표1. CIE 1931 XYZ 표색계의 스펙트럼 3차극치와 색도좌표

Wavelength λ (nm)	Color-Matching Functions			Chromaticity Coordinates		
	\bar{x}_λ	\bar{y}_λ	\bar{z}_λ	x_λ	y_λ	z_λ
360	0.000 129 900 0	0.000 003 917 000	0.000 606 100 0	0.175 56	0.005 29	0.819 15
361	0.000 145 847 0	0.000 004 393 581	0.000 680 879 2	0.175 48	0.005 29	0.819 23
362	0.000 163 802 1	0.000 004 929 604	0.000 765 145 6	0.175 40	0.005 28	0.819 32
363	0.000 184 003 7	0.000 005 532 136	0.000 860 012 4	0.175 32	0.005 27	0.819 41
364	0.000 206 690 2	0.000 006 208 245	0.000 966 592 8	0.175 24	0.005 26	0.919 50
365	0.000 232 100 0	0.000 006 965 000	0.001 086 000	0.175 16	0.005 26	0.819 58
366	0.000 260 728 0	0.000 007 813 219	0.001 220 586	0.175 09	0.005 25	0.819 66
367	0.000 293 075 0	0.000 008 767 336	0.001 372 729	0.175 01	0.005 24	0.819 75
368	0.000 329 388 0	0.000 009 839 844	0.001 543 579	0.174 94	0.005 23	0.819 83
369	0.000 369 914 0	0.000 011 043 23	0.001 734 286	0.174 88	0.005 22	0.819 90
370	0.000 414 900 0	0.000 012 390 00	0.001 946 000	0.174 82	0.005 22	0.819 96
371	0.000 464 158 7	0.000 013 886 41	0.002 177 777	0.174 77	0.005 23	0.820 00
372	0.000 518 986 0	0.000 015 557 28	0.002 435 809	0.174 72	0.005 24	0.820 04
373	0.000 581 854 0	0.000 017 442 96	0.002 731 953	0.174 66	0.005 24	0.820 10
374	0.000 655 234 7	0.000 019 583 75	0.003 078 064	0.174 59	0.005 22	0.820 19
375	0.000 741 600 0	0.000 022 020 00	0.003 486 000	0.174 51	0.005 18	0.820 36
376	0.000 845 029 6	0.000 024 839 65	0.003 975 227	0.174 41	0.005 13	0.820 41
377	0.000 964 526 8	0.000 028 041 26	0.004 540 880	0.174 31	0.005 07	0.820 62
378	0.000 094 949	0.000 031 531 04	0.005 158 320	0.174 22	0.005 02	0.820 76
379	0.001 231 154	0.000 035 215 21	0.005 802 907	0.174 16	0.004 98	0.820 86
380	0.001 368 000	0.000 039 000 00	0.006 450 001	0.174 11	0.004 96	0.820 93
381	0.001 507 050	0.000 042 826 40	0.007 083 216	0.174 09	0.004 96	0.820 95
382	0.001 642 328	0.000 046 914 60	0.007 745 488	0.174 07	0.004 97	0.820 96
383	0.001 802 382	0.000 051 589 60	0.008 501 152	0.174 06	0.004 98	0.820 96
384	0.001 995 757	0.000 057 176 40	0.009 414 544	0.174 04	0.004 98	0.820 98
385	0.002 236 000	0.000 064 000 00	0.010 549 99	0.174 01	0.004 98	0.821 01
386	0.002 535 385	0.000 072 344 21	0.011 965 80	0.173 97	0.004 97	0.821 06
387	0.002 892 603	0.000 082 212 24	0.013 655 87	0.173 93	0.004 94	0.821 13
388	0.003 300 829	0.000 093 508 16	0.015 588 05	0.173 89	0.004 93	0.821 18
389	0.003 753 236	0.000 106 136 1	0.017 730 15	0.173 84	0.004 92	0.821 24
390	0.004 243 000	0.000 120 000 0	0.020 050 01	0.173 80	0.004 92	0.821 28
391	0.004 762 389	0.000 134 984 0	0.022 511 36	0.173 76	0.004 92	0.821 32
392	0.005 330 048	0.000 151 492 0	0.025 202 88	0.173 70	0.004 94	0.821 36
393	0.005 987 712	0.000 170 208 0	0.028 279 72	0.173 66	0.004 94	0.821 40
394	0.006 741 117	0.000 191 816 0	0.031 894 04	0.173 61	0.004 94	0.821 45
395	0.007 650 000	0.000 217 000 0	0.036 210 00	0.173 56	0.004 92	0.821 52
396	0.008 751 373	0.000 246 906 7	0.041 437 71	0.173 51	0.004 90	0.821 59
397	0.010 028 88	0.000 281 240 0	0.047 503 72	0.173 47	0.004 86	0.821 67
398	0.011 421 70	0.000 318 520 0	0.054 119 88	0.173 42	0.004 84	0.821 74
399	0.012 869 01	0.000 357 266 7	0.060 998 03	0.173 38	0.004 81	0.821 81
400	0.014 310 00	0.000 396 000 0	0.067 850 01	0.173 34	0.004 80	0.821 86
401	0.015 704 43	0.000 433 714 7	0.074 486 32	0.173 29	0.004 79	0.821 92
402	0.017 147 44	0.000 473 024 0	0.081 361 56	0.173 24	0.004 78	0.821 98
403	0.018 781 22	0.000 517 876 0	0.089 153 64	0.173 17	0.004 78	0.822 05
404	0.020 748 01	0.000 572 218 7	0.098 540 48	0.173 10	0.004 77	0.822 13

網点面積比率에 대한 色印刷物の 測色學的 解釋과 Munsell 表色系와關係

색도좌표인 $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ 의 값을 2극좌표로 작도하면 그림2와 같은 스펙트럼 곡선이 된다.⁴⁾⁵⁾

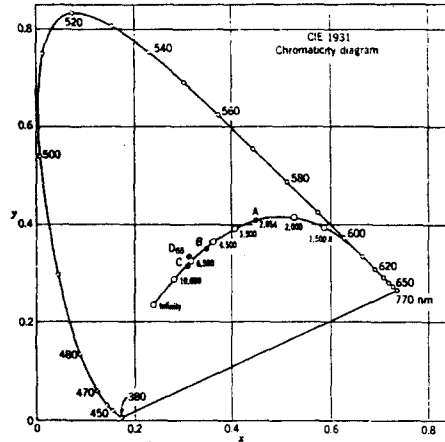


그림 2. CIE 1931 x, y 색도도

작도된 스펙트럼의 색은 등에너지 스펙트럼에 대한 색도로서 이론적으로 최순색을 나타낸다. 색도도안의 궤적은 CIE 표준조명들의 색온도와 색도도상의 위치를 가타내고 있다.

표준조명들의 1931 CIE XYZ 표색계에서 색도좌표는 표2와 같다.⁴⁾⁵⁾

표2. 1931 CIE XYZ 표색계의 표준조명들의 색도좌표와 색온도

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 ₅₅	0.3324	0.3475	0.3201	5503
표준조명 D ₆₅	0.3127	0.3290	0.3583	6504
표준조명 D ₇₅	0.2990	0.3150	0.3860	7504

반사물체를 측정하는 방법에는 분광광도계(Spectrophotometer)를 사용하는 분광 측정방법과 색차계(Colorimeter)를 사용하는 자극치 직독방법이 있다. 분광 측정방법에는 등간격 과장방법과 선형 과장방법이 있다.

등간격 과장방법에서 3자극치 X, Y, Z는

$$\left. \begin{aligned} X &= k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda) \Phi(\lambda) d\lambda = k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda) r(\lambda) s(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda) \Phi(\lambda) d\lambda = k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda) r(\lambda) s(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda) \Phi(\lambda) d\lambda = k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda) r(\lambda) s(\lambda) d\lambda \end{aligned} \right\} (1)$$

이다.

(1)식에서 X, Y, Z 는 3차극치이다. k 는 모든 파장에서 $r(\lambda)$ 가 1이 되는 완전 반사면에서 3차극치 Y 가 100이 되는 계수로서 $k = \frac{100}{\int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda)s(\lambda)d\lambda}$ 이다.

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ 는 스펙트럼 3차극치이다.

$\Phi(\lambda)$ 는 광원의 방사속(radiant flux)의 Spectral density로서 $\frac{d\Phi(\lambda)}{d\lambda}$ 에 해당한다.

$r(\lambda)$ 는 분광 반사율이다.

$s(\lambda)$ 는 표준 조명에 대한 스펙트럼 분포로써 CIE에서 결정한 값을 사용한다.

색도좌표 x, y, z 는 3차극치 X, Y, Z 에서 구할 수 있다

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda}{k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda} \\ y &= \frac{k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda}{k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda} \\ z &= \frac{k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda}{k \int_{380}^{780} \bar{x}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{y}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda + k \int_{380}^{780} \bar{z}(\lambda)r(\lambda)s(\lambda)d\lambda} \end{aligned} \right\} (2)$$

이므로

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{X}{X+Y+Z} \\ y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} \\ x+y+z &= 1 \end{aligned} \right\} (3)$$

이다. 본 논문에서는 색도좌표 x, y, z 를 등간격 파장방법이 적용된 일본 전기 주식회사의 색차계 ND 1001 DP로 3차극치 X, Y, Z 를 측정하여 계산하였다.

3. 주파장 및 자극순도

물체색의 물리적 색도표시는 주파장과 자극순도로써 표시한다. 주파장(Dominant Wavelength)은 스펙트럼 자극과 특정한 백색자극의 적당한 비율의 가색혼합에 의하여 물체의 색자극과 등색이 되는 스펙트럼 자극의 파장으로 λ_d 로 표시한다. 그림 3에서 표시된 일의물체색의 색도도상의 위치 S_1 의 주파장은 표준조명 X 의 위치(x_w, y_w), S_1 의 위치(x, y) 및 주파장의 위치(x_b, y_b)와의 관계에서 얻어지는 기울기

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

에서 구할 수 있다. ⁴⁾⁵⁾⁷⁾

網点面積比率에 대한 色印刷物의 測色學的 解釋과 Munsell 表色系와 關係

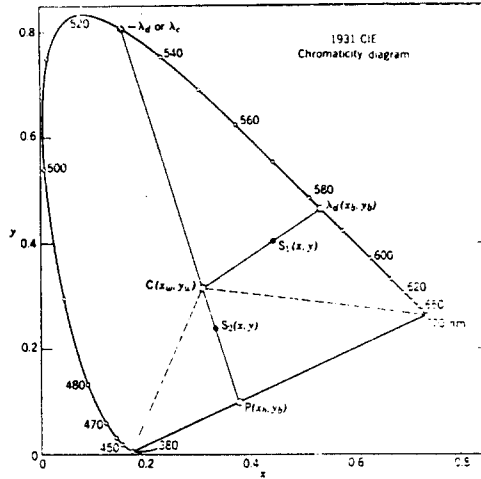


그림 3. 1931 CIE 색도상의 색도점 S₁, S₂의 주파장과 보색주파장

본 측정에서 사용된 광원은 Halogen lamp에 Davis-Gibson C필터를 사용한 표준 광원 C로서 색도좌표는 표2와 같이 x_w 가 0.3102, y_w 가 0.3162 이므로

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

로 변환하여 사용한다.

그림3의 물체색 S₂는 스펙트럼색으로 표시되지 않는 적자계열의 색이다. 적자계열의 색은 시료의 색 자극과 스펙트럼 자극과 적당한 비율로 가법 혼합하여 특정한 백색 자극과 등색이 되는 스펙트럼 자극의 파장인 보색 주파장(Complementary Wavelength) $-\lambda_d$ 또는 λ_c 로 나타낸다.

1931 CIE 표준조명 C에 대한 주파장선의 기울기와 주파장과의 관계에서 주파장과 보색 주파장을 구할 수 있다.

표3에 주파장선의 기울기와 주파장과의 관계의 일부분이 나타나 있다.⁵⁾

표 3. 1931 CIE 표준조명 C에 대한 주파장선의 기울기와 주파장

Source A $x_w=0.4476, y_w=0.4075$		Source B $x_w=0.3485, y_w=0.3517$		Wave-length (nm)	Source C $x_w=0.3102, y_w=0.3162$		Source E (Equal-Energy) $x_w=0.3333, y_w=0.3333$	
$\frac{(x-x_w)}{(y-y_w)}$	$\frac{(y-y_w)}{(x-x_w)}$	$\frac{(y-y_w)}{(x-x_w)}$	$\frac{(x-x_w)}{(y-y_w)}$		$\frac{(x-x_w)}{(x-x_w)}$	$\frac{(y-y_w)}{(y-y_w)}$	$\frac{(y-y_w)}{(y-y_w)}$	$\frac{(x-x_w)}{(x-x_w)}$
+0.67950		+0.50303		380	+0.43688		+0.48508	
0.67954		0.50307		381	0.43693		0.48513	
0.67957		0.50311		382	0.43698		0.48517	
0.67963		0.50319		383	0.43706		0.48525	
0.67968		0.50326		384	0.43714		0.48532	
+0.67972		+0.50330		385	+0.43719		+0.48537	
0.67980		0.59340		386	0.43721		0.48548	
0.67986		0.50347		387	0.43739		0.48555	
0.67991		0.50355		388	0.43747		0.48563	
0.68000		0.50365		389	0.43759		0.48574	

+0.68008	+0.50375	390	+0.43770	+0.48584
0.68016	0.50385	391	0.43782	0.48595
0.68024	0.50395	392	0.43793	0.48606
0.68035	0.50408	393	0.43808	0.48620
0.68046	0.50421	394	0.43822	0.48633
+0.68052	+0.50430	395	+0.43832	+0.48643
0.68066	0.50445	396	0.43850	0.48659
0.68076	0.50458	397	0.43865	0.48673
0.68087	0.50471	398	0.43879	0.48687
0.68102	0.50489	399	0.43899	0.48705
+0.68115	+0.50504	400	+0.43917	+0.48722
0.68130	0.50522	401	0.43936	0.48740
0.68143	0.50538	402	0.43954	0.48757
0.68157	0.50553	403	0.43971	0.48774
0.68171	0.50571	404	0.43991	0.48792
+0.68189	+0.50591	405	+0.44013	+0.48813
0.68202	0.50607	406	0.44031	0.48830
0.68222	0.50630	407	0.44057	0.48854
0.68241	0.50651	408	0.44081	0.48877
0.68265	0.50679	409	0.44111	0.48906
+0.6829	+0.5071	410	+0.4414	+0.4893
0.6831	0.5074	411	0.4417	0.4897
0.6834	0.5076	412	0.4421	0.4900
0.6836	0.5079	413	0.4424	0.4903
0.6839	0.5082	414	0.4427	0.4906
+0.6841	+0.5085	415	+0.4430	+0.4909
0.6846	0.5089	416	0.4435	0.4913
0.6848	0.5092	417	0.4438	0.4916
0.6855	0.5100	418	0.4446	0.4924
0.6857	0.5102	419	0.4449	0.4927
+0.6864	+0.5110	420	+0.4457	+0.4935
0.6870	0.5117	421	0.4465	0.4942
0.6877	0.5124	422	0.4473	0.4950
0.6886	0.5133	423	0.4482	0.4959
0.6892	0.5140	424	0.4490	0.4966

물체색의 자극순도(Excitation Purity) P_e 는 1931 CIE x, y 색도도상에서 광원의 위치(x_w, y_w)에서 물체색의 색도점(x, y)까지의 거리와 광원의 위치(x_w, y_w)에서 물체색의 주파장 λ_d , 또는 보색 주파장 $-\lambda_d$ 의 색도점(x_b, y_b)까지의 거리와의 비율 %로 환산하여 표시한다.

$$P_e = \frac{x-x_w}{x_b-x_w} \text{ 또는 } P_e = \frac{y-y_w}{y_b-y_w} \quad (6)$$

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

$$P_e = \frac{x-0.3102}{x_b-0.3102} \text{ 또는 } P_e = \frac{y-0.3162}{y_b-0.3162} \quad (7)$$

로 된다.

주파장을 갖는 물체색의 자극순도는 표1에 있는 주파장의 색도좌표(x_b, y_b)를 (7)식에 적용하여 구한다. 보색, 주파장을 갖는 물체색의 자극순도는 표1에서 색도좌표(x_b, y_b)를 알수 없으므로 그림 4와 같은 1931 CIE 색도의 정밀도에서 직접 구한다.”

網点面積比率에 대한 色印刷物の 測色學的 解釋과 Munsell 表色系와 關係

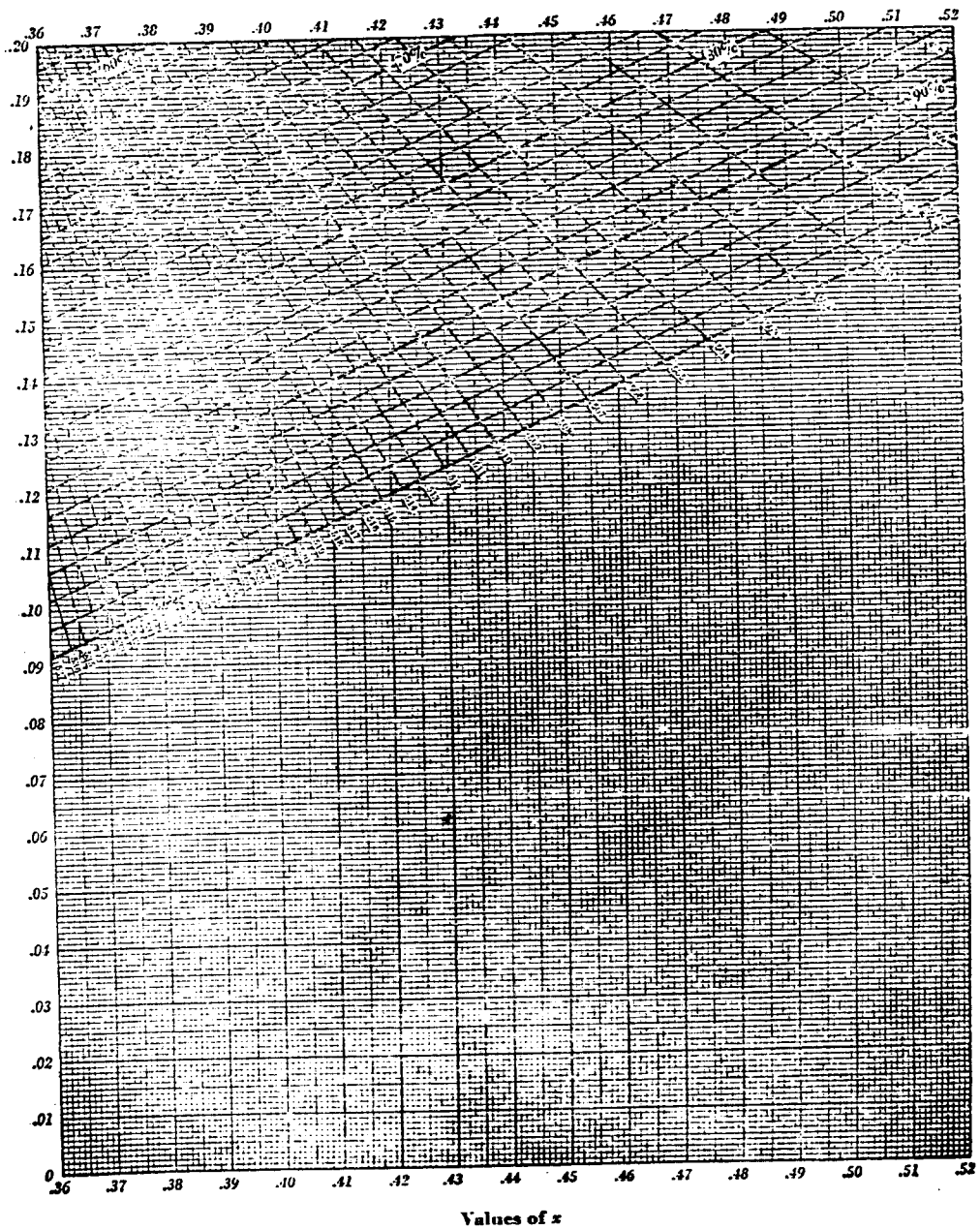


그림 4. 1931 CIE 색도도의 정렬도

4. 먼셀 색상, 명도, 채도 측정

3차극치 X, Y, Z에서 Y의 값은 그림 1에서 스펙트럼 3차극치중 $\bar{y}(\lambda)$ 와 관계된다. $\bar{y}(\lambda)$ 의 파장에 대한 자극곡선은 명시도곡선과 같으므로 %로 표시된 Y의 값은 밝기인 명도를 표시한다. Y값의 5차 다항식

$$Y=1.2219V-0.2311V^2+0.23951V^3-0.021009V^4+0.0008404V^5 \quad (8)$$

에서 명도함수(Value Function) V를 구할수 있다.^{4)~11)} V가 먼셀 명도(Munsell Value)이다.

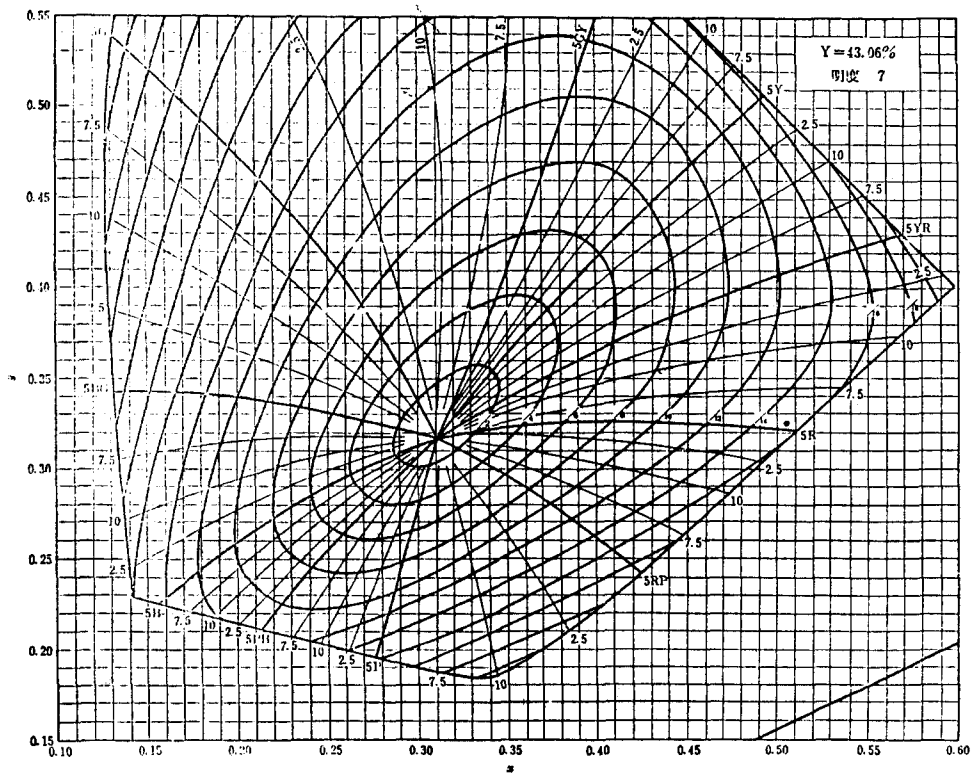


그림 5. V=7인 먼셀표색계

표 4. 명도합수 V에 대한 Y값

V	Y	V	Y	V	Y	V	Y
1.0	1.21	3.5	9.00	6.0	30.05	8.5	68.40
1.5	2.02	4.0	12.00	6.5	36.20	9.0	78.66
2.0	3.20	4.5	15.58	7.0	43.06	9.5	90.01
2.5	4.61	5.0	19.77	7.5	50.68		
3.0	6.55	5.5	24.58	8.0	59.10		

먼셀 색상(Munsell Hue) H와 먼셀 채도(Munsell Chroma) C는 그림 5와 같은 먼셀표색계에서 물체색의 색도좌표 x, y 로서 직접 구한다. 그림 5는 명도합수 V가 7인 먼셀 표색계이다.⁷⁾

5. 결과 및 고찰

본 실험에서 측정된 색인쇄물들의 3자극치에서 계산한 명도합수 V, 색도좌표 x, y , 주파장 λ_d 혹은 보색 주파장 $-\lambda_d$, 자극순도 P_s 와 먼셀 색표계에서 구한 먼셀 색상 H와 먼셀 채도 C값들이 표5와 표6에 있다.

도표에서 보색 주파장에 해당하는 물체의 자극순도는 직접 먼셀 색표계에서 구하였으므로 순도비가 계산되지 않았다. 표5에 나타날 색인쇄물들의 색도도 상의 위치가 그림6에 표시되어 있다.

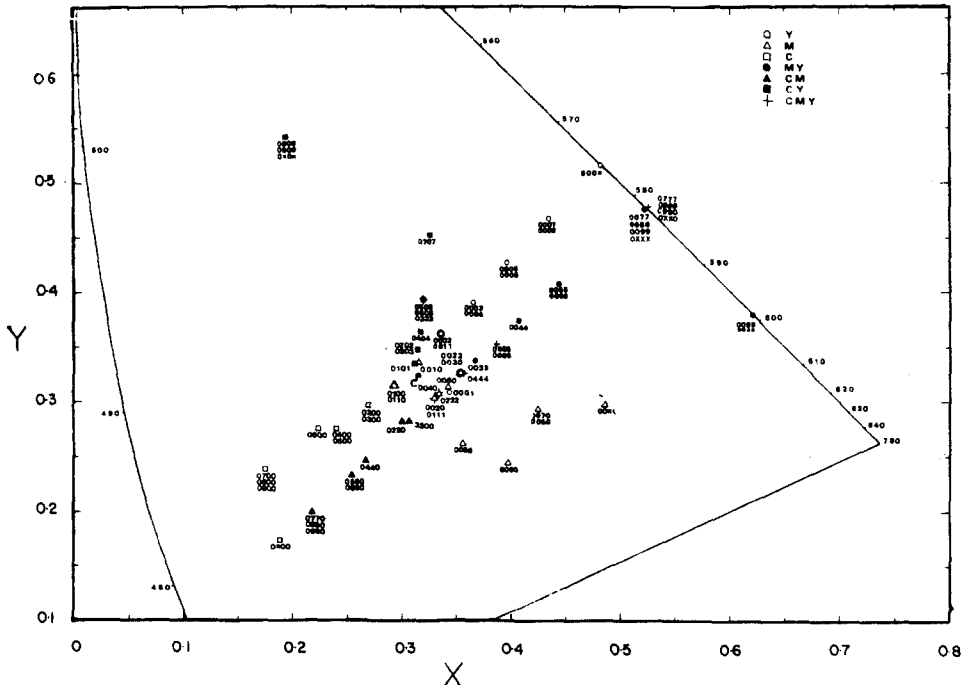


그림 6. 10~100% 망점면적비율로 인쇄한 Y, M, C 원색 및 2색의 색도도

표 5. 광인, 인쇄용지와 10~100% 망점면적비율로 인쇄한 Y, M, C 원색 및 혼합색과 B의 계산치

사료번호	3자극치			평균 합수	색도좌표		주파장선의 기울기		주파장 범보색 주파장 λ_d 및 λ_d (nm)	순도비		자극순도	민셀계수	
	X	Y	Z		V	x	y	$\frac{x-0.3102}{y-0.3102}$		$\frac{y-0.3102}{x-0.3102}$	$\frac{x-0.3102}{x_b-0.3102}$			$\frac{y-0.3102}{y_b-0.3102}$
광원 (할로겐 램프)														
S	91.4	93.3	109.4	9.50	0.3108	0.3172	0.6	1.6667	5710.4511	0.0043	4.3	2.5R9.5/4		
인쇄용지 (뉴이트리, 76.5kg/쿠관)														
P	0000	B-C-M-Y-	71.0	74.6	82.0	9	0.3120	0.3278	0.1525	0.4444	5580.3588	0.0370	3.7	2.5Y 9/8
망점면적 10~100% 변화한 Yellow 인쇄물														
1	0001	B-C-M-Y10	71.0	65.3	68.3	8	0.3470	0.3192	12.2667	0.0815	6070.6557	0.1065	10.65	2.5P8/4
2	0002	B-C-M-Y20	60.9	65.3	54.7	8	0.3387	0.3610	0.5915	1.6906	5710.4511	0.4720	47.20	2.5G Y8/4
3	0003	B-C-M-Y30	68.9	65.3	41.0	8	0.3642	0.3905	0.7268	1.3759	5730.4650	0.3488	34.88	2.5Y8/6
4	0004	B-C-M-Y40	60.9	65.3	41.0	8	0.3462	0.3905	0.7268	1.3759	5730.4650	0.3488	34.88	2.5Y8/6
5	0005	B-C-M-Y50	60.9	65.3	27.3	8	0.3967	0.4254	0.7922	1.1623	5740.4720	0.5346	53.46	5Y8/8
6	0006	B-C-M-Y60	60.9	65.3	27.3	8	0.3967	0.4254	0.7922	1.6723	5740.4720	0.5346	53.46	5Y8/8
7	0007	B-C-M-Y70	60.9	65.3	13.6	8	0.4356	0.4671	0.8310	1.2034	5750.4788	0.7437	74.37	5Y8/10
8	0008	B-C-M-Y80	60.9	65.3	13.6	8	0.4356	0.4671	0.7913	1.2637	5740.4720	0.7750	77.50	5Y8/10
9	0009	B-C-M-Y90	60.9	65.3	0	8	0.4826	0.5174	0.8569	1.1670	5750.4788	1.0225	102.25	5Y8/16
10	000X	B-C-M-Y100	60.9	65.3	0	8	0.4826	0.5174	0.8569	1.1670	5750.4788	1.0225	102.25	5Y8/16
망점면적 10~100% Magenta 인쇄물														
11	0010	B-C-M10Y-	60.9	65.3	68.3	8	0.3154	0.3357	0.2667	3.7500	5620.3874	0.0673	6.73	7.5G Y8/2

12	0020	B - C - M20Y -	60.9	55.9	68.3	8	0.3290	0.3020	-1.3239	-0.7553	-500	—	—	9.50	2.5R P 8/4
13	0030	B - C - M30Y -	60.9	55.9	54.7	8	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	5600	0.3731	0.7138	71.38	5P 8/6
14	0040	B - C - M40Y -	46.6	50.7	54.7	7	0.3336	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	—	—	9.50	2.5R P 7/4
15	0050	B - C - M50Y -	50.7	37.3	54.7	7	0.3553	0.2614	-0.8230	-1.2151	-506	—	—	20.93	2.5R P 7/12
16	0060	B - C - M60Y -	40.6	37.3	41.0	7	0.3415	0.3137	-12.5200	-0.0799	6370	0.7162	0.0770	7.70	7.5R P 7/4
17	0070	B - C - M70Y -	40.6	27.9	27.3	6	0.4238	0.2912	-4.5440	-0.2201	-493	—	—	31.80	7.5R P 6/12
18	0080	B - C - M80Y -	40.6	27.9	27.3	6	0.4238	0.2912	-4.5444	-0.2201	-493	—	—	31.80	7.5R P 6/12
19	0090	B - C - M90Y -	30.4	18.6	27.3	5	0.3984	0.2438	-1.2182	-0.8209	-501	—	—	42.10	2.5R P 5/14
20	00-0	B - C - M100Y -	30.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1833	-0.1089	6580	0.7294	0.4184	41.84	10R P 5/4

黃 色 變 化 10~100% Cyan 色 系

21	0100	B - C 10M - Y -	60.9	65.3	82.0	8	0.2925	0.3136	6.8077	0.1469	4890	0.0500	0.0680	6.80	5B 8/2
22	0200	B - C 20M - Y -	50.7	55.9	82.0	8	0.2688	0.2964	2.0910	0.4782	4350	0.0387	0.1714	17.14	5B 8/6
23	0300	B - C 30M - Y -	50.7	55.9	82.0	8	0.2688	0.2964	2.0910	0.4782	4850	0.0387	0.1714	17.14	5B 8/6
24	0400	B - C 40M - Y -	40.6	46.6	82.0	7	0.2400	0.2754	1.7206	0.5812	4840	0.0734	0.2964	29.64	10P B 7/8
25	0500	B - C 50M - Y -	40.6	46.6	82.0	7	0.2400	0.2754	1.7206	0.5812	4840	0.0734	0.2964	29.64	10P B 7/8
26	0600	B - C 60M - Y -	30.4	37.3	68.3	7	0.2235	0.2743	2.0592	0.4833	4850	0.0687	0.3590	35.90	5B 7/8
27	0700	B - C 70M - Y -	20.3	27.9	68.3	6	0.1742	0.2395	5.7731	0.5640	4840	0.0734	0.5743	57.43	7.5B 6/12
28	0800	B - C 80M - Y -	20.3	27.9	68.3	6	0.1742	0.2395	1.7731	0.5640	4840	0.0734	0.5743	57.43	7.5B 6/12
29	0900	B - C 90M - Y -	20.3	27.9	68.3	6	0.1742	0.2395	1.7731	0.5640	4840	0.0734	0.5743	57.43	7.5B 6/12
30	0-00	B - C 100M - Y -	20.3	18.6	68.3	5	0.1894	0.1735	0.8465	1.1813	4740	0.1128	0.6104	61.04	7.5P B 5/14

黃 色 變 化 10~100% Magenta 色 系

31	0011	B - C - M10Y 10	60.9	65.3	54.7	8	0.336	0.3310	0.5915	1.6906	5710	0.4511	0.4720	47.20	2.5G Y 8/4
32	0022	B - C - M20Y 20	60.9	55.9	54.7	8	0.355	0.3259	4.6289	0.2160	5600	0.3731	0.7138	71.38	7.5P 8/4

33	0033	B - C - M30Y30	50.7	46.6	41.0	7	0.3666	0.3369	2.7246	0.3670	565	0.4087	0.5725	57.25	7.5R7/4
34	0044	B - C - M40Y40	50.7	46.6	27.3	7	0.4069	0.3740	4.6715	0.2141	598	0.6178	0.3143	31.43	5YR7/6
35	0055	B - C - M50Y50	40.6	37.3	13.6	7	0.4437	0.4077	1.4590	0.6854	583	0.5321	0.6016	60.16	7.5YR7/8
39	0066	B - C - M60Y60	40.6	27.9	13.6	6	0.4945	0.3398	7.8093	0.1280	603	0.6402	0.5584	55.84	5R6/14
37	0077	B - C - M70Y70	30.4	27.9	0	6	0.5214	0.4786	1.3005	0.7689	581	0.5191	1.0115	101.15	10YR6/16
38	0088	B - C - M80Y80	30.4	27.9	0	6	0.5214	0.4786	1.3005	0.7689	581	0.5191	1.0115	101.15	10YR6/16
39	0099	B - C - M90Y90	30.4	18.6	0	5	0.6204	0.3796	4.8927	0.2044	599	0.6225	0.9932	99.32	10R5/18
40	00*x	B - C - M100Y	30.4	18.6	0	5	0.6204	0.3796	4.8927	0.2044	599	0.6225	0.9932	99.32	10R5/18

망점면적 10~100% 변화한 Cyan Yellow 인쇄물

41	0101	B - C10M - Y10	60.9	65.3	68.3	8	0.3113	0.3357	0.1487	6.7250	558	0.3588	0.0596	5.96	7.5GY8/2
42	0202	B - C20M - Y20	50.7	55.9	54.7	8	0.3143	0.3466	0.1349	7.4129	557	0.3517	0.0987	9.87	7.5GY8/2
43	0303	B - C30M - Y30	50.7	55.9	54.7	8	0.3143	0.3466	0.1349	7.4129	557	0.3517	0.0987	9.87	7.5GY8/2
44	0404	B - C40M - Y40	40.6	46.6	41.0	7	0.3167	0.3635	0.1374	7.2780	557	0.3517	0.1566	15.66	7.5GY7/4
45	0505	B - C50M - Y50	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5GY7/6
46	0606	B - C60M - Y60	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	559	0.3517	0.2361	23.61	7.5GY7/6
47	0707	B - C70M - Y70	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3910	557	0.3517	0.4409	44.09	7.5GY6/8
48	0808	B - C80M - Y80	10.1	27.9	13.6	6	0.1957	0.5407	-0.5091	-1.9643	517	0.0522	0.4437	44.37	5G6/20
49	0909	B - C90M - Y90	10.1	27.9	13.6	6	0.1959	0.5407	-0.5091	-1.9643	517	0.0522	0.4430	44.30	5G6/20
50	0-x	B - C100M - Y100	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9618	557	0.3175	1.0048	100.48	7.5G5/14

망점면적 10~100% 변화한 Cyan Magenta 인쇄물

51	0110	B - C10M10Y -	60.9	65.3	82.0	8	0.2925	0.3136	6.8077	0.1469	489	0.0500	0.068	0.68	5B8/2
52	0220	B - C20M20Y -	50.7	46.6	68.3	7	0.3012	0.2814	0.2586	3.8670	-562	-	-	12.20	7.5P7/6
53	0330	B - C30M30Y -	40.6	37.3	54.7	7	0.3062	0.2813	0.1146	8.7260	-557	-	-	12.50	5P7/6

54	0440	B - C 40M 40Y -	30.4	27.9	54.7	6	0.2690	0.2469	0.5945	1.6821	462	0.1408	0.2432	24.32	10 P B 5/8
55	0550	B - C 50M 50Y -	20.3	18.6	41.0	5	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	468	0.1291	0.3097	30.97	10 P B 5/8
56	0660	B - C 60M 60Y -	20.3	18.6	41.0	5	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	468	0.1291	0.3097	30.97	10 P B 5/8
57	0770	B - C 70M 70Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
58	0880	B - C 80M 80Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
59	0990	B - C 90M 90Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
60	0000	B - C 100M 100Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2470	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10

망점면적 10~100% 변화한 Cyan Magenta Yellow 인쇄물

61	0111	B - C 10M 10Y 10	60.9	55.9	68.3	8	0.3290	0.3020	-1.3239	-0.7553	-500	-	-	9.20	2.5 R P 8/4
62	0222	B - C 20M 20Y 20	50.7	46.6	54.7	7	0.3360	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	-	-	8.20	2.5 R P 7/4
63	0333	B - C 30M 30Y 30	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7942	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5 G Y 7/6
64	0444	B - C 40M 40Y 40	30.4	27.9	27.3	6	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1459	14.59	5 R 6/4
65	0555	B - C 50M 50Y 50	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
66	0666	B - C 60M 60Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
67	0777	B - C 70M 70Y 70	10.1	9.3	0	5	0.5060	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
68	0888	B - C 80M 80Y 80	10.1	9.3	0	5	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
69	0999	B - C 90M 90Y 90	10.1	9.3	0	5	0.5060	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5119	1.0072	10.072	10 Y R 4/12
70	0000	B - C 100M 100Y 100	10.1	9.3	0	5	0.5060	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12

망점면적 10~100% 변화한 Black 인쇄물

71	1000	B 10 C - M - Y -	60.9	65.3	68.3	6	0.3131	0.3357	0.1487	6.7250	558	0.3588	0.0597	5.96	7.5 G Y 8/2
72	2000	B 20 C - M - Y -	50.7	55.9	54.7	8	0.3430	0.3466	0.1349	7.4146	557	0.3517	0.0988	9.88	7.5 G Y 8/2
73	3000	B 30 C - M - Y -	40.6	46.6	54.7	7	0.2861	0.3284	-1.9754	-0.5062	497	0.0163	0.0820	8.20	5 B G 7/4
74	4000	B 40 C - M - Y -	40.6	37.3	41.0	7	0.3415	0.3137	-12.52	-0.0799	670	0.37162	0.0770	7.70	7.5 R P 7/4

75	5000	B 50 C - M - Y -	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.1926	0.1283	7.7942	557.0	3517	0.2361	23.61	7.5 G Y 7/6
76	6000	B 60 C - M - Y -	20.3	27.9	27.3	6	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2905	581.0	6080	0.1366	13.66	10 G 6/6
77	7000	B 70 C - M - Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587.0	5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
78	8000	B 80 C - M - Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587.0	5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
79	9000	B 90 C - M - Y -	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581.0	5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
80	10000	B 100 C - M - Y -	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581.0	5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12

그림 6에서 C점은 표준조명 C의 위치($x_c=0.3102$, $y_c=0.3162$)이고, P점은 인쇄 용지의 위치($x_p=0.3120$, $y_p=0.3278$)로서 거의 동일한 위치임을 알 수 있다.

표5와 그림6에서 10~100%의 망점면적비율에 따라 Y색은 575nm, C색은 485nm 근방의 주파장을 갖는다. 그러나 M색은 -500nm 근방의 보색 주파장과 함께 560, 637, 658nm 등의 주파장을 갖는다. 특히 R색 계통인 560, 637, 658nm의 주파장을 갖는 것은 M색의 재현성이 좋지 않다는 것을 알 수 있다.

혼색인 MY, CM, CY 및 CMY색의 망점면적비에 대한 색도도상의 위치는 MY색이 560~603nm, CM색이 462~489nm 및 -562, -557nm, CY색이 517~557nm, CMY색이 557~598nm 및 -496, -500nm의 주파장 및 보색 주파장을 갖는다.

표5에서 CMY색과 BI색을 비교해 보면 CMY색이 557~598nm 및 -496, -500nm, BI색은 497~638nm의 주파장을 가지므로 CMY의 혼색보다 BI색의 주파장의 범위가 넓다. 이러한 이유에서 망점인쇄과정에서 BI색의 필요성을 알 수 있다.^{29)~34)}

일반적인 색인쇄물의 자극순도는 100%가 되지 않으나, 본 실험에서 Y, MY 및 CMY색의 높은 망점면적비로 인쇄된 색인쇄물에서 100%의 자극순도가 나타났다. 100% 자극순도를 갖는 색인쇄물은 3자극치의 Z값이 모두 0 인것을 표5에서 알 수 있다. 그림 1에서 3자극치 Z는 B광의 자극이므로 B광의 자극없이 G와 R광의 자극만 있으면 표5와 같이 557~581nm의 파장영역에서 자극순도가 100%가 될 수 있음을 알 수 있다. 3자극치중 X, Y가 0로 되는 경우가 거의 없으므로 색인쇄물에서 R, G광의 자극이 없는 경우보다 B광의 자극이 없는 이상적인 인쇄물의 재현이 쉽다는 것을 알 수 있다. R과 G광의 자극이 없는 색인쇄물은 이상적인 Cyan 혹은 Magenta를 재현하여 색인쇄물의 색도 범위를 넓힐 수 있다고 예측할 수 있다. 이는 표6과 같은 BI, Y, M, C의 혼색에서도 같은 경향이 나타난다.

표 6. 광전적비율로 인쇄한 B, M, Y 혼색의 계산치

시료번호	3 자 극 치			명도합수	색 도 좌 표		주파장선의 기울기		주파장선		순 도 비		차극순도		면 세 계 수
	X	Y	Z		V	x	y	x-0.3102 y-0.3162	x-0.3102 y-0.3162	λ_d 및 $-\lambda_d$ (nm)	x_b	$\frac{x-0.3102}{x_b-0.3102}$	Pe(%)		
Black 0%, Cyan 0%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
81 0000	B-C-M-Y-	71.0	74.6	82.0	9	0.3120	0.3278	0.1552	6.4444	558	0.3588	0.0370	3.70	7.5G Y 9/2	
82 0003	B-C-M-Y30	71.0	74.6	41.0	9	0.3805	0.3998	0.8409	1.1892	575	0.4788	0.4169	41.69	2.5Y 6/8	
83 0006	B-C-M-Y60	71.0	65.3	27.3	8	0.4340	0.3991	1.4934	0.6696	583	0.5321	0.5579	55.79	7.5Y R 8/8	
84 000X	B-C-M-Y100	60.9	15.3	0	8	0.4826	0.5174	0.8569	1.1671	575	0.4788	1.0225	102.25	5Y 8/20	
85 0030	B-C-M30Y-	50.7	46.6	54.7	7	0.3336	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	-	-	9.50	5R P 7/4	
86 0033	B-C-M30Y30	50.7	46.6	27.3	7	0.4068	0.3740	1.6730	0.5977	585	0.5448	0.4121	41.21	5Y R 7/6	
87 0036	B-C-M30Y60	50.7	46.6	27.3	7	0.4069	0.3740	1.6730	0.5977	855	0.5448	0.4121	41.21	5Y R 7/6	
88 003X	B-C-M30Y100	50.7	46.6	0	7	0.5211	0.4789	1.2963	0.7716	581	0.5191	1.0095	100.95	2.5Y 7/16	
89 0050	B-C-M60Y-	40.6	37.3	41.0	7	0.3415	0.3137	-12.52	-0.0799	637	0.7162	0.0770	7.70	7.5R P 7/4	
90 0063	B-C-M60Y30	40.6	27.9	27.3	6	0.4328	0.2912	-4.904	-0.2039	-493	-	-	33.00	7.5R P 6/12	
91 0066	B-C-M60Y60	40.6	37.3	13.6	7	0.4437	0.4077	1.4590	0.6854	583	0.5321	0.6016	7.5	Y R 7/10	
92 006X	B-C-M60Y100	40.6	27.9	0	6	0.5927	0.4073	3.1010	0.3225	593	0.5922	1.0017	100.17	2.5Y R 6/20	
93 00X0	0B-C-M100Y-	30.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1832	-0.1089	658	0.7294	0.4184	41.84	10R P 5/14	
94 00X3	3B-C-M100Y30	30.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1832	-0.1089	658	0.7294	0.4184	41.84	10R P 5/14	
95 00X6	6P-C-M100Y60	3.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1832	-0.1089	658	0.7294	0.4184	41.84	10R P 5/14	
96 00XX	B-C-M100Y100	30.4	18.6	0	5	0.6204	0.3796	4.8927	0.2044	598	0.6178	1.0084	100.84	10R P 5/14	
Black 0%, Cyan 30%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
97 0300	B-C30M-Y-	50.7	55.9	82.0	8	0.2688	0.2964	2.0909	0.4783	485	0.0687	0.1714	17.14	7.598/6	
98 0303	R-C30M-Y30	40.6	46.6	41.0	7	0.3167	0.3635	0.1374	7.2769	557	0.3517	0.1325	13.25	7.5G 17/2	
99 0306	B-C30M-Y60	50.7	55.9	41.0	8	0.3435	0.3787	0.5328	1.8769	569	0.4370	0.2626	26.26	10Y 8/4	
100 030X	B-C30M-Y100	40.6	46.6	13.6	7	0.4028	0.4623	0.6338	1.5778	572	0.4580	0.6265	62.65	10Y 7/8	
101 0330	B-C30M30Y-	40.6	37.3	54.7	7	0.3062	0.2813	-0.0274	-36.5250	-550	-	-	13.20	5P 7/6	
102 0333	B-C30M30Y30	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7959	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5G Y 7/6	
103 0336	B-C30M30Y60	30.4	27.9	37.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7959	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5G Y 7/6	
104 033X	B-C30M30Y100	30.4	37.3	13.6	7	0.3739	0.4588	0.4467	2.2386	567	0.4229	0.5652	56.52	5G Y 7/10	

105	0360	B - C 30M60Y -	30.4	27.9	41.0	6	0.3061	0.2810	0.1165	8.5854	-557	-	-	12.80	75 P 6/4
106	0363	B - C 30M60Y 30	30.4	27.9	27.3	6	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1459	14.59	5 R 6/4
107	0366	B - C 30M60Y 60	30.4	27.9	13.6	6	0.4228	0.3880	1.5682	0.6377	584	0.5385	0.4932	49.32	5 Y R 6/6108
108	036X	B - C 30M60Y 100	20.3	27.9	0	6	0.4212	0.5788	0.4227	2.3658	567	0.4229	0.9849	98.49	5 G Y 6/18
109	03X0	B - C 30M100Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	569	0.4370	0.6033	60.33	2.5 Y R 5/4
110	03X3	B - C 30M100Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	569	0.4370	0.6033	60.33	2.5 Y R 5/4
111	03X6	B - C 30M100Y 60	20.3	18.6	0	5	0.5211	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10 Y R 5/14
112	03XX	B - C 30M100Y 100	20.3	18.6	0	5	0.5211	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10 Y R 5/14
Black 0%, Cyan 60%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
113	0600	B - C 60M - Y -	30.4	37.3	82.0	7	0.2031	0.2492	1.5985	0.6256	483	0.0781	0.4614	46.14	7.2 B 7/10
114	0603	B - C 60M - Y 30	30.4	37.3	41.0	7	0.2797	0.3431	-1.1338	-0.8820	502	0.0049	0.0999	9.99	2.5 B G 7/6
115	0606	B - C 60M 60	30.4	37.3	27.3	7	0.3201	0.3926	0.1283	7.7959	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5 G Y 7/6
116	060X	B - C - 60M - Y 100	30.4	37.3	13.6	7	0.3731	0.4588	0.4467	2.2386	567	0.4229	0.5652	56.52	5 G Y 7/10
117	0630	B - C 60M30Y -	20.3	27.9	54.7	6	0.1971	0.2711	2.5033	0.3995	486	0.0640	0.4585	45.85	5 B 6/10
118	0633	B - C 60M30Y 30	20.3	27.9	27.3	6	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2906	508	0.0080	0.1366	13.66	5 G 6/6
119	0636	B - C 60M30Y 60	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4409	23%	7.5 G Y 6/8
120	063X	B - C 60M30Y 100	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4409	23%	7.5 G Y 6/8
121	0660	B - C 60M60Y -	20.3	18.6	41.0	5	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	468	0.1291	0.3097	30.97	10 P B 5/8
122	0663	B - C 60M60Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 G Y 5/4
123	0666	B - C 60M60Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4327	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5 G 5/10
124	066X	B - C 60M60Y 100	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4327	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5 G 5/10
125	06X0	B - C 60M100Y -	20.3	9.3	27.3	4	0.3568	0.1634	20.3050	-3.2789	-535	-	-	71.5	10 P 4/18
126	06X3	B - C 60M100Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5 P 4/4
127	06X6	B - C 60M100Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/12
128	06XX	B - C 60M100Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/12
Black 0%, Cyan 100%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
129	0X00	B - C 100M - Y -	20.3	27.9	68.3	6	0.1742	0.2395	1.7731	0.5640	484	0.0781	0.5859	58.59	7.5 B 6/12
130	0X03	B - C 100M - Y 30	10.1	18.6	41.6	5	0.1449	0.2669	3.3529	0.2982	487	0.0593	0.6588	65.88	7.5 R 5/14
131	0X06	B - C 100M - Y 60	10.1	27.9	27.3	6	0.1547	0.4273	-1.3996	-0.7145	500	0.0082	0.5149	51.49	10 G 6/18
132	0X0X	B - C 100M - Y 100	10.1	27.9	13.6	6	0.1957	0.5407	-0.5100	-1.9607	517	0.0522	0.4437	44.37	5 G 6/18
133	0X30	B - C 100M30Y -	10.1	18.6	54.7	5	0.1211	0.2230	2.0290	0.4929	485	0.0687	0.7830	78.30	5 B 5/14

顏色面積比率와 色印印刷物의 測色型의 解釋과 Munsell 色系와 關係

134	0 X 33	B - C 100 M 30 Y 30	10.1	18.6	27.3	5	0.1804	0.3321	-8.1635	-0.1225	493	0.0318	0.4662	46.62	10 G Y 5/12
135	0 X 36	B - C 100 M 30 Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5 G 5/10
135	0 X 3X	B - C 100 M 30 Y 100	10.1	18.6	13.6	5	0.2398	0.4397	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5 G 5/10
137	0 X 60	B - C 100 M 60 Y -	10.1	18.6	41.0	5	0.1235	0.2330	2.2079	0.4529	485	0.0687	0.7606	79.06	5 B 5/14
138	0 X 63	B - C 100 M 60 Y 30	10.1	18.6	13.6	5	0.2382	0.4397	-0.5789	-1.7273	514	0.0328	0.2577	25.77	5 G 5/10
139	0 X 65	B - C 100 M 30 Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.23875	0.4337	-0.5789	-1.7273	514	0.0328	0.2577	25.77	5 G 5/10
140	0 X 6X	B - C 100 M 60 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5205	0.4734	1.2992	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/12
141	0 X X 0	B - C 100 M 100 Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1931	0.8019	1.2471	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
142	0 X X 3	B - C 100 M 100 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3031	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	13.70	7.5 P 4/4	
143	0 X X 6	B - C 100 M 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/12
144	0 X X X	B - C 100 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/12
Black 70%, Cyan 0%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 인쇄한 인쇄물															
145	1000	B 10 C - M - Y -	60.9	65.3	68.3	8	0.3131	0.3357	0.1487	6.7241	558	0.3588	0.0597	5.97	7.5 G Y 8/2
146	1003	B 10 C - M - Y 30	60.9	55.9	41.0	8	0.3859	0.3542	1.9921	0.5020	587	0.5572	0.3065	30.65	2.5 Y R 8/6
147	1006	B 10 C - M - Y 60	55.9	13.6		8	0.4218	0.4651	0.7495	1.3342	574	0.4719	0.6902	69.02	2.5 Y 8/10
148	103X	B 10 C - M - Y 100	50.7	55.9	13.6	8	0.4218	0.4651	0.7495	1.3342	574	0.4719	0.6902	69.02	2.5 Y 8/10
149	1030	B 10 C - M 30 Y -	50.7	46.6	54.7	7	0.3336	0.3066	-2.4375	-0.4103	-496	-	8.20	2.5 R P 7/4	
150	1033	B 10 C - M 30 Y 30	40.6	37.3	27.3	7	0.3859	0.3546	1.9921	0.5020	587	0.5572	0.3065	30.65	2.5 Y R 7/6
151	1036	B 10 C - M 30 Y 60	40.6	46.6	13.6	7	0.4028	0.4623	0.6338	1.5778	572	0.4580	0.6265	62.65	10 Y 7/8
152	103X	B 10 C - M 30 Y 100	40.6	37.3	0	7	0.5212	0.4788	1.2977	0.7706	581	0.5191	1.0165	101.05	10 R 7/14
153	1030	B 10 C - M 50 Y -	40.6	27.9	27.3	6	0.4238	0.2912	-4.5440	-0.2201	-494	-	31.50	7.6 R P 6/12	
154	1063	B 10 C - M 60 Y 30	30.4	27.9	27.3	6	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1460	14.60	5 R 6/4
155	1056	B 10 C - M 60 Y 60	30.4	27.9	13.6	6	0.4228	0.3880	1.5682	0.6377	572	0.4580	0.7618	76.18	5 Y R 6/8
156	106X	B 10 C - M 60 Y 100	30.4	27.9	0	6	0.5214	0.4786	1.3005	0.7689	581	0.5191	1.0110	101.10	10 R 6/16
157	10X 0	B 10 C - M 100 Y -	30.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1832	-0.1089	-492	-	42.00	10 R P 5/14	
158	10X 3	B 10 C - M 100 Y 30	30.4	18.6	13.6	5	0.4856	0.2971	-9.1832	-0.1089	-492	-	42.00	10 R P 5/14	
159	10X 6	B 10 C - M 100 Y 60	30.4	18.6	0	5	0.6214	0.3796	4.8927	0.2044	598	0.6178	1.0085	100.85	10 R 5/16
160	10X X	B 10 C - M 100 Y 100	20.3	18.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10 R 5/14
Black 10%, Cyan 30%, Magenta, Yellow 0%, 20%, 60%, 100% 인쇄한 인쇄물															
161	1300	B 10 C 30 M - Y -	40.6	46.6	68.3	7	0.2611	0.2997	2.9758	0.336	487	0.0593	0.1957	19.57	5 B 7/16
162	1303	B 10 C 30 M - Y 30	40.6	46.6	41.0	7	0.3182	0.3652	0.1633	6.1250	558	0.3588	0.1646	16.46	7.5 G Y 7/4
163	1306	B 10 C 30 M - Y 60	30.4	46.6	13.6	7	0.3335	0.5143	0.1277	7.8300	557	0.3517	0.6096	60.96	7.5 G Y 7/12

164	130X	E 10 C 30 M - Y 100	30.4	37.3	0	7	0.4490	0.5510	0.7344	1.3617	573	0.6450	0.4146	41.46	10 Y 7/18
165	1330	B 10 C 10 M 30 Y -	406	37.3	41.0	7	0.3415	0.3137	12.5200	-0.0799	-492	-	-	8.80	7.5 R P 7/4
166	1333	B 10 C 30 M 30 Y 30	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7959	557	0.3517	0.2362	23.62	7.5 G Y 7/6
167	1336	B 10 C 30 M 30 Y 60	30.4	37.9	13.6	6	0.4228	0.3880	1.5682	0.6377	845	0.5385	0.4932	49.52	5 Y R 6/8
168	133X	B 10 C 30 M 30 Y 100	30.4	27.9	13.6	6	0.4228	0.3880	1.5682	0.6377	584	0.5385	0.4932	49.32	5 Y R 6/8
169	1360	B 10 C 30 M 60 Y -	20.3	18.6	27.3	5	0.3066	0.2810	0.1023	9.7778	-545	-	-	13.10	7.5 P 5/4
170	1363	B 10 C 30 M 60 Y 30	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4155	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4410	44.10	7.5 G Y 6/8
171	1366	B 10 C 30 M 60 Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.498	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
172	136X	B 10 C 60 M 60 Y 100	20.3	18.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10 R 5/14
173	13X0	B 10 C 30 M 100 Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.5012	0.4781	1.1797	0.8476	580	0.5125	0.9441	94.41	2.5 Y 5/12
174	13X3	B 10 C 30 M 100 Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.5012	0.4781	1.1797	0.8476	580	0.5125	0.9441	94.41	2.5 Y 5/12
175	13X6	B 10 C 30 M 100 Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.5012	0.4781	1.1797	0.8476	580	0.5125	0.9441	94.41	2.5 Y 5/12
176	13X X	B 10 C 30 M 100 Y 100	20.3	9.3	0	4	0.6858	0.3142	-187.8	-0.0053	617	0.6850	0.0211	100.21	7.5 R 4/20

Black 10%, Cyan 60%, Magenta 20%, Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물

177	1600	B 10 C 60 M - Y -	30.4	37.3	68.3	7	0.2235	0.2743	2.0692	0.4833	485	0.0687	0.35950	35.9	5 B 7/8
178	1603	B 10 C 60 M - Y 30	20.3	37.3	27.3	7	0.2391	0.4393	-0.5776	-1.7314	514	0.0328	0.2563	25.63	5 G 7/14
179	1606	B 10 C 60 M - Y 60	20.3	37.3	13.6	7	0.2851	0.5239	-0.1208	-8.2749	544	0.2586	0.4864	48.64	10 G Y 7/14
180	160X	B 10 C 60 M - Y 100	30.4	37.3	13.6	7	0.3739	0.4588	0.4467	2.2386	567	0.4229	0.5652	56.52	5 G Y 7/10
181	1630	B 10 C 60 M 30 Y -	20.3	27.9	54.7	6	0.1973	0.2711	2.5033	0.3995	486	0.0640	0.4586	45.86	5 B 6/10
182	1633	B 10 C 60 M 30 Y 30	20.3	27.9	27.3	6	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2906	500	0.0082	0.1368	13.68	5 G 6/6
183	1636	B 10 C 60 M 30 Y 60	20.3	27.9	27.3	6	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2906	500	0.0082	0.1368	13.68	5 G 6/6
184	163X	B 10 C 60 M 30 Y 100	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
185	1660	B 10 C 60 M 60 Y -	20.3	18.6	27.3	5	0.3066	0.2810	0.1023	9.7778	-556	-	-	13.10	5 P 5/4
186	1663	B 10 C 60 M 60 Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	31.00	R 5/4
187	1666	B 10 C 60 M 60 Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3563	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	31.00	2.5 R 5/4
188	166X	B 10 C 60 M 60 Y 100	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5 G Y 5/14
189	16X0	B 10 C 60 M 100 Y -	20.3	9.3	13.6	4	0.4699	0.2153	-1.5828	-0.6318	-499	-	-	70.51	5 R P 4/16
190	16X3	B 10 C 60 M 100 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5 P 4/4
191	16X6	B 10 C 60 M 100 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
192	16X X	B 10 C 60 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12

		Black 10%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물														
193	1X00	B 10 C 100 M - Y -	20.3	27.9	54.7	6	0.1973	0.2711	-4.3747	-0.2235	494	0.0275	0.3994	39.94	5B 6/10	
194	1X03	B 10 C 100 M - Y 30	10.1	18.6	27.3	5	0.1804	0.3321	-8.1635	-0.1235	493	0.0318	0.4662	46.62	10G Y 5/12	
195	1X05	B 10 C 100 M - Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2333	0.4397	0.5731	-1.7236	514	0.0328	0.2574	25.74	5G 5/10	
196	1X0X	B 10 C 100 M - Y 100	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3334	557	0.3517	0.4409	44.09	7.5G Y 6/8	
197	1X30	B 10 C 100 M 30 Y -	10.1	18.6	41.0	5	0.1450	0.2359	3.3509	0.2934	487	0.0593	0.6584	65.84	10R G 5/12	
198	1X33	B 10 C 100 M 30 Y 30	10.1	18.6	27.3	5	0.1904	0.3321	-8.1635	-0.1235	493	0.0318	0.4662	46.62	10G Y 5/12	
199	1X36	B 10 C 100 M 30 Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2333	0.4337	0.5731	-1.7236	514	0.0328	0.2574	25.74	5G 5/10	
200	1X3X	B 10 C 100 M 30 Y 100	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6181	0.1255	7.9532	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5G Y 5/14	
201	1X60	B 10 C 100 M 60 Y -	20.3	9.3	0	4	0.6553	0.3142	-187.80	-0.0053	617	0.6350	1.0021	100.20	7.5R 4/20	
202	1X63	B 10 C 100 M 60 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3051	0.2318	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P 4/4	
203	1X66	B 10 C 100 M 60 Y 60	10.1	9.3	13.6	4	0.3361	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P 4/4	
204	1X6X	B 10 C 100 M 60 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R 4/12	
205	1X90	B 10 C 100 M 100 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P 4/4	
206	1X93	B 10 C 100 M 100 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P 4/4	
207	1X96	B 10 C 100 M 100 Y 60	0	9.3	13.6	4	0.0001	0.4061	-3.4505	-0.2898	494	0.0275	1.0973	109.73	7.5B G 4/20	
208	1X9X	B 10 C 100 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R 4/12	
		Black 30%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물														
209	3000	B 30 C - M - Y -	40.6	46.6	41.0	7	0.3167	0.3655	0.1374	7.2769	557	0.3517	0.1566	15.66	7.5G Y 7/4	
210	3003	B 30 C - M - Y 30	30.4	37.3	27.3	7	0.3200	0.3926	0.1283	7.7959	557	0.3517	0.2361	23.61	7.5G Y 7/6	
211	3006	B 30 C - M - Y 60	30.4	37.3	13.6	7	0.3739	0.4588	0.4467	2.2386	567	0.4229	0.5652	56.52	5G Y 7/10	
212	300X	B 30 C - M - Y 100	30.4	37.3	13.6	7	0.7393	0.4588	0.4467	2.2386	567	0.4229	0.5652	56.52	5G Y 7/10	
213	3030	B 30 C - M 30 Y -	30.4	27.9	27.3	6	0.3551	0.3259	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1159	14.59	5R 6/4	
214	3032	B 30 C - M 30 Y 30	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4409	44.09	7.5G Y 6/8	
215	3036	B 30 C - M 30 Y 60	20.3	27.9	0	6	0.4212	0.5788	0.4227	2.3658	567	0.4229	0.9849	98.49	5G Y 6/12	
216	303X	B 30 C - M 30 Y 100	20.3	27.9	0	6	0.4212	0.5788	0.4227	2.3658	567	0.4229	0.9849	98.49	5G Y 6/12	
217	3060	B 30 C - M 60 Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3667	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R 5/4	
218	3063	B 30 C - M 60 Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3667	0.3543	2.0078	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R 5/4	
219	3066	B 30 C - M 60 Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.3667	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R 5/4	
220	306X	B 30 C - M 60 Y 100	20.3	18.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3084	0.7643	581	0.5192	1.0134	101.34	10R 5/14	
221	30X0	B 30 C - M 100 Y 0	20.3	18.6	13.6	5	0.3667	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R 5/4	
222	30X3	B 30 C - M 100 Y 30	20.3	9.3	0	5	0.5858	0.3142	-187.80	-0.0053	617	0.6850	1.0021	100.20	7.5R 4/20	

223	30X6	B 30 C - M100Y60	20.3	9.3	0	4	0.6858	0.3142	-187.80	-0.0053	617	0.6850	1.0021	100.20	7.5R4/20
224	30X X	B 30 C - M100Y100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.7	10Y R4/12
Black 30 %, Cyan 30%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
225	3300	B 30 C 30M - Y -	30.4	27.9	41.0	6	0.3061	0.2810	0.1165	8.5854	-557	-	-	13.00	7.5P6/4
226	3303	B 30 C 30M - Y 30	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4409	44.09	7.5G Y6/8
227	3306	B 30 C 30M - Y 60	20.3	27.9	13.6	6	0.3285	0.4515	0.1353	7.3934	557	0.3517	0.4409	44.09	7.5G Y6/8
228	330X	B 30 C 30M - Y100	20.3	27.9	0	6	0.4212	0.5788	0.4227	2.3658	567	0.4229	0.9849	98.49	5G Y6/12
229	3330	B 30 C - 30M30Y	20.3	18.6	27.3	5	0.3066	0.2810	0.1023	9.7778	-556	-	-	13.10	7.5P5/4
230	3333	B 30 C 30M30Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R5/4
231	3336	B 30 C 30M30Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.387	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R5/4
232	333X	B 30 C 30M30Y 100	20.3	18.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	10.13	10R5/14
233	3360	B 30 C 30M60Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3071	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
234	3363	B 30 C 30M60Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3071	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
235	3366	B 30 C 30M60Y 60	10.1	8.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.40	10Y R4/12
236	336X	B 30 C 30M60Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5216	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.07	10Y R4/12
237	33X0	B 30 C 30M100Y -	10.1	9.3	0	4	0.5216	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.07	10Y R4/12
238	33X3	B 30 C 30M100Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.07	10Y R4/12
239	33X6	B 30 C 30M100Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.07	10Y R4/12
240	33X X	B 30 C 30M100Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.07	10Y R4/12
Black 30% Cyan 60% Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
241	3600	B 30 C 60M - Y -	20.3	18.6	41.0	5	0.2541	0.2328	0.6727	1.4866	488	0.1291	0.3098	30.98	7.5P B5/8
242	3603	B 30 C 60M - Y 30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5G5/10
243	3606	B 30 C 60M - Y 60	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5G Y5/14
244	360X	B 30 C 60M - Y100	20.3	27.9	0	6	0.4212	0.5788	0.4227	2.3658	567	0.4229	0.9849	98.49	5G Y6/12
245	3630	B 30 C 60M30Y -	20.3	18.6	27.3	5	0.3066	0.2810	0.1023	9.7778	-545	-	-	13.10	7.5P5/4
246	3633	B 30 C 60M30Y 30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5G5/10
247	3636	B 30 C 60M30Y 60	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5G Y5/14
248	363X	B 30 C 60M30Y 100	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5G Y5/14
249	3660	B 30 C 60M60Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
250	3663	B 30 C 60M60Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
251	3666	B 30 C 60M60Y 60	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	0.2574	25.74	7.6G Y5/14
252	366X	B 30 C 60M60Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12

253	35×0	B 30 C 60 M 100 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3031	0.2318	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5 P 4/4
254	36×3	B 30 C 60 M 100 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5205	0.4794	1.2392	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
255	36×6	B 30 C 60 M 100 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
256	36×X	B 30 C 60 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5203	0.4794	1.2392	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
Black 30%, Cyan 100%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
257	3×100	B 30 C 100 M - Y -	10.1	18.6	41.0	5	0.1449	0.2169	1.6647	0.6007	463	0.1391	0.9661	96.61	5 B 5/12
258	3×03	B 30 C 100 M - Y 30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5 G 5/10
259	30×6	B 30 C 100 M - Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5 G 5/10
260	3×0X	B 30 C 100 M - Y 100	10.1	8.16	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	1.0048	100.48	7.5 G Y 5/14
261	3×30	B 30 C 100 M 30 Y 2	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2471	473	0.1158	0.4830	48.3	7.5 P B 4/10
262	3×33	B 30 C 100 M 30 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13	7.5 P 4/4
263	3×36	B 30 C 100 M 30 Y 60	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5 G 5/10
264	3×3X	B 30 C 100 M 30 Y 100	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5 G 5/10
265	3×60	B 30 C 100 M 60 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5 P 4/4
266	3×63	B 30 C 100 M 60 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5 P 4/4
267	3×66	B 30 C 100 M 60 Y 60	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-55	-	-	13.00	7.5 P 4/4
268	3×6X	B 30 C 100 M 60 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
269	3×X0	B 30 C 100 M 100 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5 P 4/4
270	3×X3	B 30 C 100 M 100 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
271	3×X6	B 30 C 100 M 100 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12
272	3×XX	B 30 C 100 M 100 Y 100	0	9.3	0	4	1.0000	0.0000	-2.1815	-0.4584	-496	-	-	9.50	10 Y R 4/12
Black 60%, Cyan 0%, Magenta와 Yellow 0%, 30%, 60%, 100% 변화한 인쇄물															
273	6000	B 60 C - M Y -	20.3	27.9	27.3	6	0.2689	0.3695	-0.7749	-1.2906	500	0.0082	0.1368	13.68	5 G 6/6
274	6003	B 60 C - M - Y 30	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
275	6006	B 60 C - M - Y 60	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
276	600X	B 60 C - M Y 100	20.3	19.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10 R 5/14
277	6030	B 60 C - M 30 Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
278	6033	B 60 C - M 30 Y 30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5 G 5/10
279	6036	B 60 C - M 30 Y 60	10.1	18.6	0	5	0.356	0.6481	0.1247	8.0169	557	0.3517	0.9976	99.76	7.5 G Y 5/14
280	603X	B 60 C - M 30 Y 100	10.1	18.6	0	5	0.356	0.6481	0.1247	8.0169	557	0.3517	0.9976	99.76	7.5 G Y 5/14
281	6060	B 60 C - M 60 Y -	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5 R 5/4
282	6063	B 60 C - M 60 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10 Y R 4/12

283	6065	B ₆₀ C-M60Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
284	606X	B ₆₀ C-M60Y100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0672	100.72	10Y R4/12
285	60X0	B ₆₀ C-M100Y-	20.3	18.6	0	5	0.5219	0.4781	1.3076	0.7648	581	0.5191	1.0134	101.34	10R5/14
286	60X3	B ₆₀ C-M100Y30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
287	60X6	B ₆₀ C-M100Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
288	60XX	B ₆₀ C-M100Y100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
Black 60%, Cyan 30%, Magenta 0%, Yellow 0%, 30%, 60%, 100%, 변화한 인쇄물															
289	6300	B ₆₀ C30M-Y-	30.4	27.9	27.3	6	0.3551	0.3559	4.6289	0.2160	598	0.6178	0.1460	14.60	5R6/4
290	6303	B ₆₀ C30M-Y30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5G5/10
291	6306	B ₆₀ C30M-Y60	10.1	18.6	0	5	0.3516	0.6481	0.1247	8.0169	557	0.3517	0.9976	99.76	7.5G Y5/12
292	630X	B ₆₀ C30M-Y100	10.1	18.6	0	5	0.3516	0.6481	0.1247	8.0169	557	0.3517	0.9976	99.76	7.5G Y5/12
293	6330	B ₆₀ C30M30Y-	20.3	18.6	13.6	5	0.3867	0.3543	2.0079	0.4980	587	0.5572	0.3097	30.97	2.5R5/4
294	6333	B ₆₀ C30M30Y30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4367	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5G5/10
295	6336	B ₆₀ C30M30Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
296	633X	B ₆₀ C30M30Y100	10.1	18.6	0	5	0.3516	0.6481	0.1247	8.0169	557	0.3517	0.9976	99.76	7.5G Y5/12
297	6360	B ₆₀ C30M60Y-	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	0.5781	-1.7296	514	0.0328	0.2574	25.74	5G5/10
298	6363	B ₆₀ C30M60Y30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
299	6366	B ₆₀ C30M60Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
300	636X	B ₆₀ C30M60Y100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
301	63X0	B ₆₀ C30M100Y-	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.00	7.5P4/4
302	63X3	B ₆₀ C30M100Y30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
303	63X6	B ₆₀ C30M100Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
304	63XX	B ₆₀ C30M100Y100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0072	100.72	10Y R4/12
Black 60%, Cyan 60%, Magenta 0%, Yellow 0%, 30%, 60%, 100%, 변화한 인쇄물															
305	6600	B ₆₀ C60M-Y-	10.1	18.6	27.3	5	0.1804	0.3321	-8.1635	-0.1225	492	0.0362	0.4737	47.37	10G Y5/12
306	6603	B ₆₀ C60M-Y30	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	-0.5781	-1.7297	498	0.0132	0.2404	24.04	5G5/10
307	6606	B ₆₀ C60M-Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7756	581	0.5191	1.0071	100.71	10Y R4/12
308	660X	B ₆₀ C60M-Y100	10.1	18.6	0	5	0.3519	0.6481	0.1256	7.9592	557	0.3517	0.9975	99.75	7.5G Y5/12
309	6630	B ₆₀ C60M30Y-	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5G5/10
310	6633	B ₆₀ C60M30Y30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5P4/4
311	6636	B ₆₀ C60M30Y60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	10.07	10Y R4/12
312	663X	B ₆₀ C60M30Y100	10.1	18.6	13.6	5	0.2388	0.4397	-0.5781	-1.7297	514	0.0328	0.2573	25.73	5G5/10

313	6660	B 60 C 60 M 60 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3029	-544	-	-	13.70	7.5 P 4/4
314	6663	B 60 C 60 M 60 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4
315	6666	B 60 C 60 M 60 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
316	666 X	B 60 C 60 M 60 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
317	66 X 0	B 60 C 60 M 100 Y -	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	-	-	13.70	7.5 P 4/4
318	66 X 3	B 60 C 60 M 100 Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	100.71	10 Y R 4/2
319	66 X 6	B 60 C 60 M 100 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
320	66 X X	B 60 C 60 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
Black 60%, Cyan 100%, Magenta 0%, Yellow 0%, 30%, 60%, 100%, 變換한 인쇄물															
321	6 X 00	B 60 C 100 M - Y -	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2471	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
322	6 X 03	B 60 C 100 M - Y 30	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-544	-	-	13.70	7.5 P 4/4
323	6 X 06	B 60 C 100 M - Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
324	6 X 0 X	B 60 C 100 M - Y 100	10.1	9.3	27.3	4	0.2163	0.1991	0.8019	1.2471	473	0.1158	0.4830	48.30	7.5 P B 4/10
325	6 X 30	B 60 C 100 M 30 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-544	-	-	13.70	7.5 P 4/4
326	6 X 33	B 60 C 100 M 30 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
327	6 X 36	B 60 C 100 M 30 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
328	6 X 3 X	B 60 C 100 M 30 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
329	6 X 60	B 60 C 100 M 60 Y -	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5 P 4/4
330	6 X 63	B 60 C 100 M 60 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R /42
331	6 X 66	B 60 C 100 M 60 Y 60	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
332	6 X 6 X	B 60 C 100 M 60 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.00071	100.71	10 Y R 4/2
333	6 X X 0	B 60 C 100 M 100 Y -	10.1	9.5	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5 P 4/4
334	6 X X 3	B 60 C 100 M 100 Y 30	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2
335	6 X X 6	B 60 C 100 M 100 Y 60	10.1	9.3	13.6	4	0.3061	0.2818	0.1192	8.3902	-557	-	-	13.70	7.5 P 4/4
336	6 X X X	B 60 C 100 M 100 Y 100	10.1	9.3	0	4	0.5206	0.4794	1.2892	0.7757	581	0.5191	1.0071	100.71	10 Y R 4/2

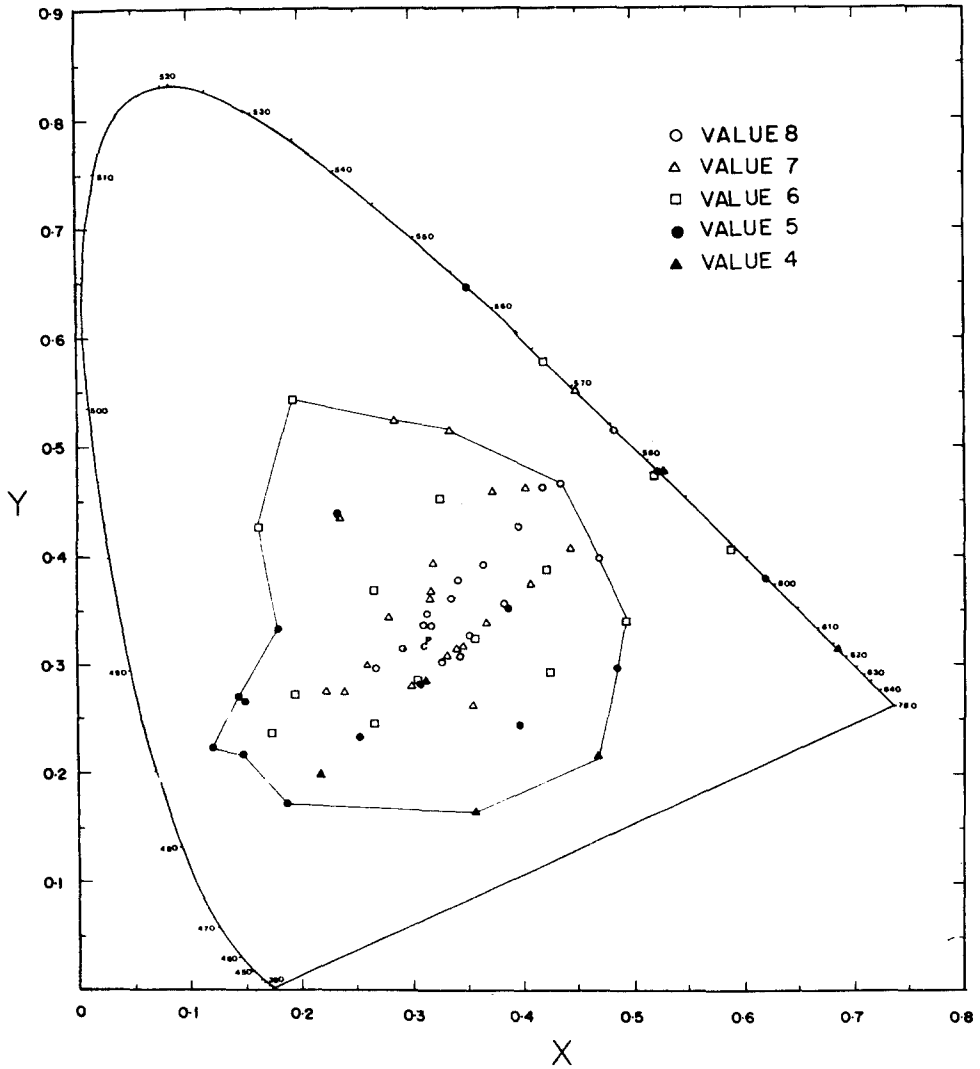


그림 7. B1, C, M, Y의 망점면적비율을 변화한 색인쇄물의 색도도

그림 7에서는 표5와 표6에 있는 모든 색인쇄물의 색도도이다. 실선으로 표시된 영역내의 범위는 일반적인 색인쇄물의 색재현 영역과 유사하다. 이 영역에서 색도좌표 Y가 큰 위치에 비교적 명도함수 V가 큰 색인쇄물들이 위치하고, Y가 작은 위치에 V가 작은 색인쇄물들이 위치하고 있다. 이는 V가 3자극치 Y의 백분율이고, Y는 G광의 자극값이므로 G광의 자극이 큰 색인쇄물이 V가 크고, G광의 자극이 작은 색인쇄물이 V가 작다고 해석할 수 있다.

표6에서 자극순도가 100%되는 색인쇄물의 주파장 범위가 555~620nm로 더욱 넓어짐을 알 수 있다. 그러므로 B1이 색도의 재현범위를 넓히는 것을 알 수 있다.

網点面積比率에 대한 色印刷物의 測色學的 解釋과 Munsell 表色階와 關係

그림 8, 9, 10, 11, 12은 명도합수 V로 나타낸 색도도이다.

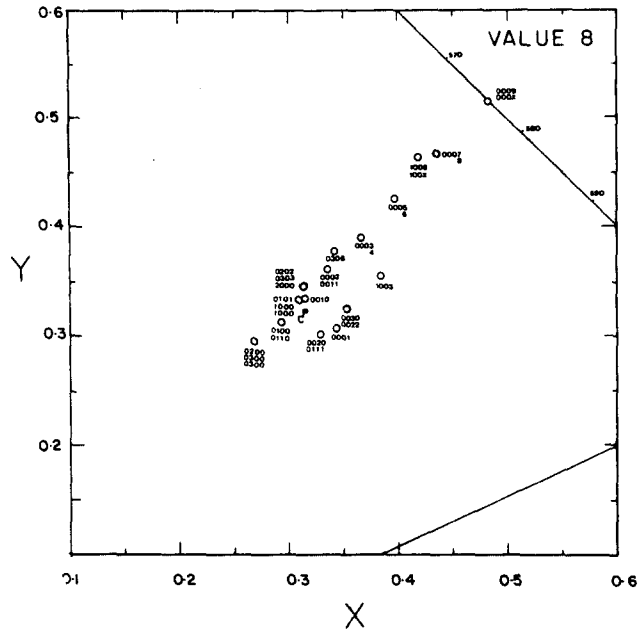


그림 8. V=8인 색인체물의 색도도

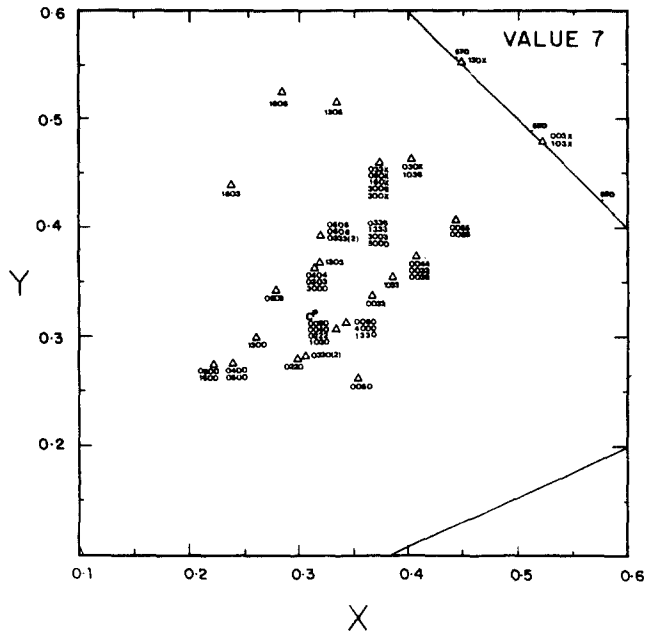


그림 9. V=7인 색인체물의 색도도

10Y 7/8	030×	1036								
10Y 7/18	130×									
10Y 8/4	0306									

G Y 색군	순색 : 5G Y 7/10									
--------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.5G Y 5/4	0663									
2.5G Y 8/4	0002	0011								
5G Y 6/12	3036	303×	330×	360×						
5G Y 6/18	036×									
5G Y 7/10	033×	050×	160×	3006	300×					
7.5G Y 5/12	6306	630×	633×	660×						
7.5G Y 5/14	3606	3636	363×	3666	3×0×	6036	603×	166×	1×3×	
7.5G Y 6/8	3033	0707	0636	063×	1363	1×0×				
7.5G Y 7/2	0303									
7.5G Y 7/4	1303									
7.5G Y 7/6	1333	3003	0505	0606	0333	5000	0333	0336	0606	3303
7.5G Y 7/12	1306									
7.5G Y 8/2	0010	0101	0202	0303	1000	2000				
7.5G Y 9/2	0000									
10G Y 5/12	0×33	1×33	6600	1×03						
10G Y 7/14	1606									

G 색군	순색 : 5G 5/8									
------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5G 5/10	0666	066×	0×36	0×3×	0×63	0×66	1×36	3633	1×06	
	3603	3×03	3×06	3×36	3×3×	6033	6303	6360	6603	6630
	663×									
5G 6/6	0633	1633	1636	6000						
5G 6/18	0×0×									
5G 6/20	0808	0909								
5G 7/14	1603									
10G 6/6	6000									
10G 6/18	0×06									

網点面積比率에 대한 色印刷物の 測色學的解釋과 Munsell 表色系와 關係

B G 색군	순색 : 5 B G 5/6									
2.5 B G 4/20	1××6									
2.5 B G 7/6	0630									
5 B G 7/4	3000									
B 색군	순색 : 5 B 4/8									
5 B 5/12	3×00									
5 B 5/14	0×30 0×60									
5 B 6/10	0630 1630 1×00									
5 B 7/6	1300									
5 B 7/8	1600									
5 B 8/2	0100 0110									
5 B 8/6	0200 0300									
7.5 B 6/12	0700 0800 0900 0×00									
7.5 B 7/10	0600									
P B 색군	순색 : 5 P B 3/12									
7.5 P B 4/4	16×3 1×63 1×66 1×00 1××3 3360 36×0 3363 3663 3×33 3×60 3×63 3×66 3××0 6262 63×0 6633 66×3 6×60 06×3 0××3 6660 6×03 6×30									
7.5 P B 4/10	0××0 6×00 6×0× 0770 0880 0990 0××0 3×30									
7.5 P B 5/4	1360 2330 3630									
7.5 P B 5/8	3600									
7.5 P B 5/14	0×00									
7.5 P B 6/4	0360 3300									
7.5 P B 7/6	0220									
7.5 P B 8/6	0300									
10 P B 5/8	0440 0505 0660									
10 P B 7/8	0400 0500									
P 색군	순색 : 5 P 4/12									
2.5 P 8/4	0001									
5 P 5/4	1660									

5 P 7/6	0330									
10 P 4/18	06×0									
R P 색군	순색 : 5 R P 4/12									
2.5 R P 7/4	0040	0222								
2.5 R P 7/12	0050									
2.5 R P 8/4	0020	0111								
5 R P 7/4	0030									
7.5 R P 6/12	1060	0070	0080	0063						
7.5 R P 7/4	0060	1330								
10 R P 5/4	00×0									
10 R P 5/14	00×0	00×3	00×6	00××	10×0	10×3				
R 색군	순색 : 5 R 4/12									
2.5 R 5/4	1366	1663	1666	3060	3063	3066	30×0	3333	3336	6003
	6006	6030	6330	0555	0666	7000	8000	163×	6060	
5 R 6/4	0444	3030	0363	1063	6300					
5 R 6/14	0066									
7.5 R 4/20	13××	30×5	30×3	1×60						
7.5 R 5/14	0×03									
7.5 R 7/4	0033									
10 R 5/14	10××	333×	600×	136×	306×	60×0				
10 R 5/16	10×6									
10 R 5/18	0099	00××								
10 R 6/16	106×									
Y R 색군	순색 : 5 Y R 6/12									
2.5 Y R 5/4	03×0	03×3								
2.5 Y R 6/20	006×									
2.5 Y R 7/6	1033									
2.5 Y R 8/6	1003									
5 Y R 6/8	1066	1336	133×							
5 Y R 7/6	0044	0033	0036							
7.5 Y R 7/8	0055									

網点面積比率에 대한 色印刷物의 測色學的解釋과 Munsell 表色系의 關係

7.5Y R 7/10	0066								
7.5Y R 8/8	0006								
10Y R 4/2	6663	6666	666×	66×0	66×6	66××	6×06	6×33	6×36
	6×3×	6×63	6×66	6×6×	6××3	6×××			
10Y R 4/12	0777	0888	0999	0×××	9000	×000	0××6	0×6×	3366
	336×	33×0	33×3	33×6	33××	06×6	06××	1×××	366×
	3×6×	3××3	3××6	6063	6066	606×	60×3	60×6	60××
	6336	6366	636×	63×3	63××	6606	6636	16×6	16××
	1×6×	30××	36×3	36×6	36××	3360	3363	3660	3663
	36×0	3×33	3×60	3×63	3×66	3××0	6363	63×0	6633
	66×3	6×60							
10Y R 5/14	03×6	03××							
10Y R 6/16	0077	0088							
10Y R 7/18	103×								

표7에서 기본색명 옆에 표시된 것이 순색의 최대채도(Maximum Chroma)이다. 표7에서 5GY7/10과 같은 순색이 재현되었고, 5G5/10, 5Y8/16은 순색보다 높은 채도를 나타내었다. 많은 색인쇄물이 먼셀색도에서 순색의 최대 채도이상의 채도를 나타내었는데, 이러한 색인쇄물은 자극순도가 100%가 되는 색인쇄물이었다. 이점에 대하여 더욱 많은 연구가 필요하다고 생각된다. 여기서 G와 Y계통의 색의 재현성이 좋다는 것은 색도도에서 나타난 현상과 일치한다.

6. 결 론

C, M, Y 원색을 10, 20, 30.....100%, BI, C, M, Y 혼색을 0, 30, 60, 100% 망점면적비율로 인쇄한 색인쇄물을 1931 CIE XYZ 표색계를 사용하여 분광학적으로 색을 규정하고 먼셀 표색계로 변환을 하여 다음의 결과를 얻었다.

1. 10~100% 망점면적비율로 인쇄한 Yellow는 575nm, Cyan은 485nm근방의 주파장을 가졌다. 그러나 Magenta는 -500nm 근방의 보색주파장과 560, 637, 658nm의 주파장을 같이 가졌다.
2. 10~100% 망점면적비율로 인쇄한 MY색은 560~603nm, CM색은 462~489nm와 -562, -557nm, CY색은 517~557nm, CMY색은 557~598nm 및 -496, -500nm의 주파장과 보색주파장을 가졌다.
3. Magenta를 제외한 Yellow, Cyan 및 Y, M, C의 2차색들은 망점면적비율이 증가함에 따라 자극순도가 규칙적으로 증가하였다. 이 결과 Magenta가 주파장의 균일성과 자극순도의 비례성이 좋지 않았다.
4. Black이 CMY 혼색보다 더 넓은 주파장의 재현 범위를 가지므로 원색분해에서 BI판의 필요성을 확인하였다.

5. Blue광의 자극이 없는 색인쇄물이 555~620nm의 과장범위에서 자극순도가 100%인 이상적인 색이 재현되었다.

6. 색도도에서 G광의 자극이 크서 색도좌표 Y값이 큰 색인쇄물이 명도함수 V가 크고, G광의 자극이 작아 Y값이 작은 색인쇄물은 V값이 작았다.

7. 명도함수 V가 작을수록 색재현범위가 넓어지고, V=5,6,7일때 가장 많은 색들이 재현되었다.

8. 먼셀 표색계에서 5GY7/10과 같은 순색이 재현되었다. B광의 자극이 없는 색이 순색의 재현이 잘되었으며, 이러한 색은 먼셀채도 C가 그 색상의 최대 채도보다 높은 값을 나타내었다.

앞으로 분광광도계를 이용한 분광측색방법으로 더 넓은 색인쇄물의 범위를 해석하고, 측색계를 이용한 결과와의 색차해석도 연구 해야 할 분야이다. 그리고 색도재현영역을 넓히기 위하여 잉크 특성과 종이면의 반사도 연구과제이다. 끝으로 실험치 계산에 많은 힘을 쓴 조극래 선생에게 감사드린다.

참 고 문 헌

1. Raymond Blair and Charles Shapiro, The Lithographic Manual, 6th ed., The Graphic Arts Technical Foundation, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania, 1980.
2. Kodak Publication No.Q-7, Basic Color for the Graphic Arts, Eastman Kodak Co.
3. J.A.C. Yule, Principles of Color Reproduction, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967.
4. Deane B. Judo and Günter Wyszecki, Color in Business, Science and Industry, 3th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1975.
5. Günter Wyszecki and W.S. Stiles, Color Science, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967.
6. David L. Mac Adam, Sources of Color Science, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1970
7. Woodlief Thomas, Jr., SPSE Hand book of Photographic Science and Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1973.
8. 田口柳三郎, 色彩學, 共立出版株式會社, 東京, 1965.
9. 日本テレビジョン學會, 測色と色彩心理, 日本放送出版協會, 東京, 1973.
10. 日本色彩學會編, 新編色彩科學ハンドブック, 東京大學出版會, 東京, 1980.
11. 朴度洋, 實用色彩學, 工友出版社, 서울, 1979.
12. M.L. Pearson and J.A.C. Yule, Conversion of a densitometer to a colorimeter, TAGA, 389-407(1970).
13. M.L. Pearson, I. Pabboravsky and J.A.C. Yule, Computation of halftone color gamut of Process inks, TAGA, 330-356(1968).
14. F.Preucil, Color hue and ink transfer, Their relation to perfect reproduction, TAGA, Apr. 27-29(1953).
15. Richard S.Huter, Photoelectric Trstimulus Colorimetry with Three Filters, J.O.S.A., 32, 509-538(1942).
16. Frank Preucil, Zenon Elyjew and Robert F.Reed, The GATF Dot Gain Scale, GATF Research Progress No. 69(1965)
17. George W. Jorgensen, The GATF QC Strip, GATF Research Progress No. 71, (1966).
18. Zenon Elyjiw, GATF Standard Offset Color Control Bars, GATF Research Progress No. 76(1968).
19. Zenon Elyjiw, GATF Compact Color Test Strip, GATF Research Progress No. 79(1968).
20. David B. Crouse, The GATF Vernier Target, GATF Research Progress No. 75(1967).
21. George W. Jorgensen, The GATF Star Target, GATF Research Progress No. 52, (1970).

網点面積比率에 대한 色印刷物の 測色學的解釋과 Munsell 表色系와 關係

22. Harry H. Hull, The GATF Ladder Target, GATF Research Progress No. 79(1973).
23. Frank M. Preucil, A New Method of Rating the Efficiency of Paper for Color Reproductions, GATF Research Progress No. 61(1963).
24. F. L. Cox, GATF Gray Balance Chart, GATF Research Progress No. 83(1969).
25. F. L. Cox, The GATF Color Diagrams, GATF Research Progress No. 81(1970).
26. Gary G. Field, Balanced Inks-A Review of Standards, GATF Research Progress No. 87(1971).
27. Gary G. Field, Graphic Arts Applications of Reflection Densitometry, GATF Research Progress, No. 90 (1972).
28. S. M. Newhall, D. Nickerson and D. B. Judd, Final Report of the O. S. A. Subcommittee on the Spacing of the Munsell Colors, J. Opt. Soc. Amer., 33, 385~418(1943).
29. Dorothy Nickerson, Munsell Renotations Used to Study Color Space of Huter and Adams, J. Opt. Soc. Amer., 40, 85~88(1950).
30. T. Kunishi and R. Hioki, Colorimetric study of printed reproduction, Graphic Arts Japan, 8, 16~20 (1966~7).
31. A. C. Hardy and F. L. Wurzburg, Correction in Color Printing, J. Opt. Soc. Am., 38, 4(1948).
32. J. A. C. Yule and R. Colt, Colorimetric Investigations in Multicolor Printing, Mordern Lithography, 41~43, Feb. (1952):43~44, Mar. (1952).
33. 國司, 鮎澤, 原色版墨版加刷に 關する 研究, 日本印刷學會 秋期研究發表會予稿(1966).
34. 國司, 鮎澤, 原色版の薄色加刷に 關する 研究, 日本印刷學會 秋期研究發表會予稿(1967).
35. 國司, 橋本, オフセット墨版および薄色加刷に 關する 研究, 日本印刷學會 春期研究發表會予稿(1967).