망점 다색 화상의 색예측에 관한 연구

유미옥 · 안석출 · 곽선엽*
국립 부산공업대학교, * 부산전문대학

A Study on the Color Prediction of Halftone Multi-Color Image

Mee-Ok Yoo · Suk-Chul Ahn · Sun-Yeop Kawk*
Dept. of Graphic Arts Engineering, Pusan National University of Technology.
* Dept. of Printing and Publishing, Pusan Junior College.

Abstract

Currently, Computer-To-Plate printing system comes into wide use, an accurate color simulation system is demanded.

This paper is described some basic operational expressions known in the simulation of colors by use of halftone dots, and is proposed improved color predict Eq. based on Neugebauer Eq. and factor N, to improve the color prediction of multicolor halftone,

The experimental results show that proposed color predict Eq. is useful and valid in predicting the color reproduction of muticolor halftone.

1. 서 론

Computer To Plate 방식의 인쇄시스템이 실용화되고, Layout Scanner와 DTP System의 활용이·정도가 높은 색화상예측이 요구되고 있다. 화상예측에관해서는 흑백화상 예측과 색화상 예측으로 나누에 고려할 수 있으며, 망점에 의한 흑백화상 예측에 관한 연구는 1939년 F. J. Tritton & E. T. Willson을 시작으로 Murry & Davies는 잉크면의 반사율과 종이면의 반사율을 고려한 Tone 이론을 발표하였고, Yule & Nielson은 종이의 성질과 스크린선수에따른 Factor N 을 고려한 Tone 농도 이론을, 그리고 흑백화상 예측값을 실측에 접근시키기 위해서 스크린선수와 종이의 특성에 따른 개선

된 Factor N 을 적용한 예측 Tone 농도의 개선에 관해서 연구보고된 바 있다[1) - 5)].

색화상 예측에 관해서는 일본의 스크린회사에서 Neugebauer 이론을 기초로하여 Hard Ware 구성에 유용하도록 농도가산형과 집약점이론을 개선하여 실용화 시켰고[6) - 9)], T. Sakamoto는 변환식을 중심으로 색화상 Simulation을 보고 하였고 그리고 J. Tajma는 C M Y K - R G B 변환에 관한 연구등이 발표되었으나 실제의 다색 인쇄물과의 근접에는 아직도 많은 문제점이 있다고 보고된 바 있다[10) - 11)].

본 논문에서는 예측된 색화상과 다색인쇄물 사이의 색차를 줄이기 위해서 Neugebauer Eq. 에 스크린 선수와 종이 특성을 고려한 Factor N을 적용하여 개선된 색화상 예측이론을 제안하였고, 제안된 이론의 타당성과 유용성을 실험을 통해서 확인하였다.

2. 망점에 의한 색의 예측

망점에의해 색화상 예측에 관해서는 1939년에 처음으로 광학적 농도의 정의를 인쇄물의 망점계조에 응용하였고, 그후 단색예측에 관해서는 Murry & Davies Eq. 와 Yule & Nielson Eq.이 대표적이고, 다색화상 예측에 관해서는 단색의 연장으로 Neugebauer Eq.이 대표적이며, 이 이론을 기초로하여 오늘날 화상시스템이 개발되어 실용화 되고 있다.

2.1 단색망점 인쇄물의 예측

(1) Murry & Davies Eq.

$$D_t = \log \frac{1}{1-a(1-10^{-D_s})} \quad \cdots\cdots (1)$$

D_t : Tone Density

a : Dot Area

D_S : Soild Density

Murry와 Davies는 망점 크기가 a인 인쇄물에 있어서 잉크부분의 반사율과 여백부인 백지부분의 반사율을 고려한 Tone 농도식이며, 스크린 선수가 150선 ~ 175선 정도의 인쇄물에서는 Dot Gain이나 종이의 표면과 내부에서 발생하는 빛의 산란에 의한 영향등으로 실제 인쇄물의 반사농도와 차이가 매우 크다.

(2)Yule & Neilson Eq.

$$D_t = N\log \frac{1}{1-a(1-10^{-D_v/N})} \quad \cdots\cdots (2)$$

N : 스크린선수나종이질에의해결정되는파라메타

Yule과 Nielson은 Murry & Davies Eq.에 의한 계산값은 항상 망점 인쇄물의 실측값보다 적은 원인이 스크린 선수와 종이에 의한 빛의 투과 및 종이 내부에서의 빛의 확산과 반사 그리고 망점 잉크층 뒷면에서의 2차 흡수의 영향이라는 사실을 알고 스크린선수와 종이에 관한 특성 N값을 정의하고, 이 값을 Murry & Davies Eq에 적용하였다.

2.2. 다색 망점 인쇄물의 색예측

다색 망점인쇄물의 색예측의 대표적인 이론은 Neugebauer Eq.이며, 다색인쇄에 있어서 발생하는 모아래 패튼을 최소화하기 위해서 4색판의 스크린 각도를 변화시켜서 판을 작성하여, 각판에 잉크를 올려서 색화상을 재현한다.

4색 인쇄물을 확대경으로 검토하면 잉크가 오르지 않은 여백부(1종류), 1차색(4종류), 2차색(6종류), 3차색(4종류), 4차색(1종류)의 15종류의 서로다른 Solid 인쇄부와 여백부가 나타날 수 있다.

여기서 c, m, y, k를 C, M, Y, K 잉크의 망점면적율로 하고, m와 y만의 조합으로 구성된 경우 단위 면적당 평균 출현 비율을 보면 (Fig.1)로 나타낼 수 있다.

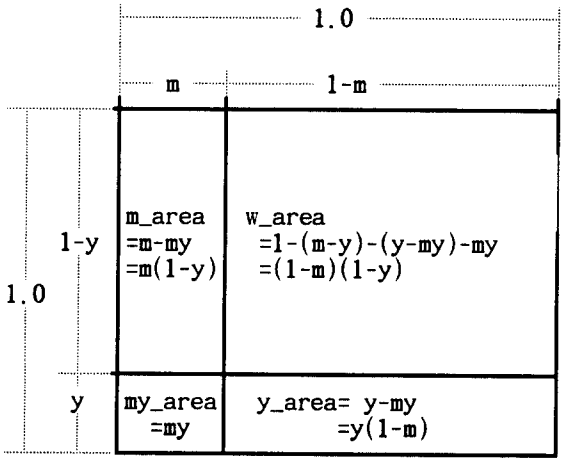

Fig.1 Dot area relationships corresponding to the Neugebauer equations(for two inks only)

(Fig.1) 에서 w_area는 백지부, m_area는 M 잉크 면적율, y_area는 Y 잉크 면적율 그리고 my_area는 M 잉크와 Y 잉크가 중첩되는 면적율이며, 이들은 각각 다음 식과 같다.

$$\begin{aligned} w_area &= (1-m)(1-y) \\ y_area &= y(1-m) \\ m_area &= m(1-y) \\ my_area &= my \end{aligned} \qquad \cdots\cdots (3)$$

2가지 잉크의 경우 서로 다른 4종류의 독립된 색을 R, G, B Filter에 의한 평균 반사율은 각 색의 면적율과 그 색의 반사율의 곱으로 표현 된다. R, G, B Filter에 의한 총합반사율을 각각 RR, RG, RB로 나타낼 때 (Fig.1)과 같이 m과 y만의 조합인경우 R Filter의 총합 반사율 RR은 식 (4)와 같이 각색의 면적에 그색의 반사율을 곱한 합으로 나타낼 수 있다..

$$RR=(w_area)(w_R)+(y_area)(y_R)+(m_area)(m_R)+(my_area)(my_R) \quad \cdots\cdots (4)$$

w_R : R-Filter Reflectance of w_area
y_R : R-Filter Reflectance of y_area
m_R : R-Filter Reflectance of m_area
my_R : R-Filter Reflectance of my_area

식(4)를 Y, M, C, K의 중첩 인쇄의 경우로 확장하는 경우 서로 다른 16종류의 색과 면적율로 표현됨과 동시에 R G B Filter에 대한 각각 16종류의 반사율로 표현된다. 여기서 16종류의 R, G, B Filter반사율을 [Ri]라 하고, 16종류의 면적율을 [Ai]라 하여 정리하면 다음과 같다.

$$[Ri]= \begin{vmatrix} w_R & c_R & m_R & y_R & k_R & cm_R & cy_R & ck_R & my_R & mk_R & yk_R & cmy_R & cmk_R & myk_R & cyk_R & cmyk_R \\ w_G & c_G & m_G & y_G & k_G & cm_G & cy_G & ck_G & my_G & mk_G & yk_G & cmy_G & cmk_G & myk_G & cyk_G & cmyk_G \\ w_B & c_B & m_B & y_B & k_B & cm_B & cy_B & ck_B & my_B & mk_B & yk_B & cmy_B & cmk_B & myk_B & cyk_B & cmyk_B \end{vmatrix}$$

$$\cdots\cdots (5)$$

$$[Ai] = \begin{vmatrix} w_area \\ c_area \\ m_area \\ y_area \\ k_area \\ cm_area \\ cy_area \\ ck_area \\ my_area \\ mk_area \\ yk_area \\ cmy_area \\ cmk_area \\ myk_area \\ cyk_area \\ cmyk_area \end{vmatrix} \quad \cdots\cdots (6)$$

R, G, B 각Filter별 총합 반사율은 식(5),와 (6)에의해 식(7)과 같이 행렬의 곱으로 나타낼 수 있으며, 총합 Tone 농도를 DR_j는 식(8)과 같이 표현된다.

$$R_j = [Ai][Ri] \quad \cdots\cdots (7)$$

j=1,2,3(R-Filter,G-Filter,B-Filter)

위의 식(7)에 의한 농도값은 다음과 같이 된다.

$$DR_j = \log \frac{1}{R_j} \quad \cdots\cdots (8)$$

2.3 Factor N을 적용한 개량 색예측식

C, M, Y, K잉크의 망점 면적율 c, m, y, k에 Factor N이 적용된 광학적 망점 면적율을 c′, m′, y′ k′는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} c' &= c(1-10^{\frac{-D_c}{N}}) \\ m' &= m(1-10^{\frac{-D_m}{N}}) \\ y' &= y(1-10^{\frac{-D_y}{N}}) \\ k' &= k(1-10^{\frac{-D_k}{N}}) \end{aligned} \quad \cdots\cdots (9)$$

j = 1,2,3(R-Filter, B-Filter)

여기서 Djc는 C잉크의 R, G, B Filter의 Solid 농도이고, Djm, Djy, Djk는 M, Y, K 잉크에 대한 R, G, B Filter 의 Solid 농도이고, 광학적 망점 면적율 c′, m′, y′, k′에 의한 백지부의 면적율 w′_area라 하면 w′_area는 식(10)과 같다.

$$w'_area=(1-c')(1-m')(1-y')(1-k') \quad \cdots\cdots (10)$$

식 (10)과 같은 방법으로 16종류의 망점면적율을 [Ai]′라 하면, [Ai]′는 다음과 같다.

$$[Ai]' = \begin{vmatrix} w'_area \\ c'_area \\ m'_area \\ y'_area \\ k'_area \\ cm'_area \\ cy'_area \\ ck'_area \\ my'_area \\ mk'_area \\ yk'_area \\ cmy'_area \\ cmk'_area \\ myk'_area \\ cyk'_area \\ cmyk'_area \end{vmatrix} \quad \cdots\cdots (11)$$

$$Rj' = [Ai]'[Ri] \quad \cdots\cdots (12)$$

따라서 Factor N 이 적용된 총합Tone Density는 총합반사율 역수의 대수에 Factor N을 곱한 값이므로 제안한 보정색예측식은 식(13)으로 표현된다.

$$DRj' = N\log \frac{1}{Rj'} \quad \cdots\cdots (13)$$

Ⅲ.실험방법

3.1 사용기기

인 쇄 기 : HEIDELBERG 단색기
소 부 기 : HY8039
농 도 계 : MACBATH TR 927(미국)
Computer : IBM PC (486 AT)

3.2 사용재료

시 료 : COLOR CHART(Hanmi:Royal Art Paper,175선)
필름원고 : GATF COMPACT COLOR TEST STRIP
PLATE : PS Plate (Posi Type EPS:일본)
인쇄용지 : Royal Art Paper
사용잉크 : 대한잉크(Y, M, C, K)

3.3 실험방법

인쇄잉크 C, M, Y, K 의 4색 인쇄물의 경우 백지부, 1차색, 2차색, 3차색 그리고 4차색의 서로 다른 16가지 중, 여백부를 제외한 나머지 15종류를 Solid로 인쇄 또는 중첩인쇄한 시료를 R, G, B Filter별로 농도를 측정하였다. 시료로 사용한 Color Chart에는 15종류의 Solid로 인쇄 또는 중첩인쇄된 부분이 없어서 시료로 사용한 Color Chart와 인쇄조건 및 재료를 동일하게 인쇄한 시료를 이용하였다.

측정한 Solid 농도값을 이용하여 Neugebauer Eq. 과 제안한 Improved Eq. 의 색예측 값은 GWBASIC 으로 계산하고, 그래프는 Simnon Simulator 로 작성하였으며, 실측값은 반사농도계로 측정하였다.

3.4 색예측 결과 및 고찰

(1) 16종류의 R G B Filter의 Solid농도

<Tab.1> Solid Density of 16-Color

Color No.	Sample	Filter Density		
		R	G	B
1 Color	W (White)	0.05	0.07	0.09
	C (Cyan)	1.57	0.54	0.30
	M (Magent)	0.29	1.58	0.83
	Y (Yellow)	0.08	0.16	1.27
	K (Black)	1.94	2.02	2.00
2 Color	C-M	1.68	1.78	0.93
	M-Y	0.29	1.67	1.91
	Y-C	1.58	0.63	1.39
	K-C	2.15	2.13	2.07
	K-M	1.99	2.16	2.08
	K-Y	1.94	2.03	2.14
3 Color	C-M-Y	1.66	1.86	1.97
	C-M-K	2.17	2.24	2.15
	M-Y-K	2.03	2.19	2.14
	Y-C-K	2.12	2.10	2.13
4 Color	C-M-Y-K	2.20	2.28	2.22

(2). Improved Eq.에 의한 색화상 예측값과 실측값의 비교

<Tab.2>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for c Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
0a00	k: 0 c: 5 m: 0 y: 0	실측	0.09	0.09	0.09	0500	k: 0 c:50 m: 0 y: 0	실측	0.64	0.30	0.16
		I 이	0.10	0.12	0.14			I 이	0.45	0.24	0.18
		N 이	0.07	0.08	0.10			N 이	0.34	0.24	0.18
0100	k: 0 c:10 m: 0 y: 0	실측	0.14	0.11	0.10	0600	k: 0 c:60 m: 0 y: 0	실측	0.88	0.35	0.18
		I 이	0.14	0.13	0.14			I 이	0.57	0.27	0.19
		N 이	0.09	0.10	0.11			N 이	0.43	0.29	0.20
0200	k: 0 c:20 m: 0 y: 0	실측	0.25	0.16	0.12	0800	k: 0 c:80 m: 0 y: 0	실측	1.30	0.47	0.21
		I 이	0.20	0.16	0.15			I 이	0.87	0.34	0.21
		N 이	0.14	0.13	0.12			N 이	0.70	0.40	0.25
0300	k: 0 c:30 m: 0 y: 0	실측	0.38	0.21	0.14	0900	k: 0 c:90 m: 0 y: 0	실측			
		I 이	0.28	0.18	0.16			I 이	1.10	0.37	0.22
		N 이	0.20	0.17	0.14			N 이	0.95	0.46	0.27
0400	k: 0 c:40 m: 0 y: 0	실측	0.49	0.25	0.14	0x00	k: 0 c:100 m: 0 y: 0	실측	1.57	0.54	0.30
		I 이	0.36	0.21	0.17			I 이	1.47	0.41	0.23
		N 이	0.26	0.20	0.16			N 이	1.57	0.54	0.30

I 이 : Caltuaded Tone Density of Improved Eq.
N 이 : Caltuaded Tone Density of Neugebauer Eq.
실측 : Measured Tone Density

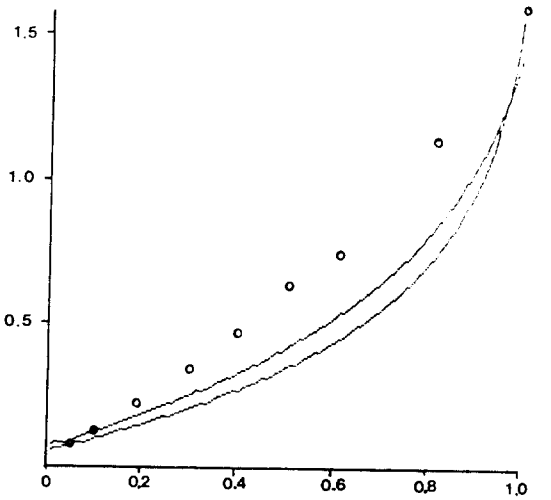

Fig. 2 R-Filter Density Of C Ink

<Tab.3>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for m Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
00a0	k: 0 c: 0 m: 5 y: 0	실측	0.08	0.12	0.12	0050	k: 0 c: 0 m:50 y: 0	실측	0.16	0.60	0.42
		I 이	0.08	0.13	0.15			I 이	0.13	0.48	0.36
		N 이	0.06	0.09	0.11			N 이	0.15	0.36	0.32
0010	k: 0 c: 0 m:10 y: 0	실측	0.09	0.16	0.14	0060	k: 0 c: 0 m:60 y: 0	실측	0.20	0.78	0.53
		I 이	0.09	0.17	0.17			I 이	0.14	0.60	0.42
		N 이	0.07	0.11	0.13			N 이	0.18	0.45	0.38
0020	k: 0 c: 0 m:20 y: 0	실측	0.10	0.24	0.19	0080	k: 0 c: 0 m:80 y: 0	실측	0.23	1.15	0.72
		I 이	0.10	0.23	0.22			I 이	0.16	0.90	0.55
		N 이	0.09	0.16	0.17			N 이	0.23	0.72	0.55
0030	k: 0 c: 0 m:30 y: 0	실측	0.13	0.33	0.26	0090	k: 0 c: 0 m:90 y: 0	실측			
		I 이	0.11	0.31	0.26			I 이	0.17	1.14	0.63
		N 이	0.11	0.22	0.21			N 이	0.26	0.96	0.67
0040	k: 0 c: 0 m:40 y: 0	실측	0.14	0.44	0.32	00x0	k: 0 c: 0 m:100 y: 0	실측	0.29	1.58	0.83
		I 이	0.12	0.39	0.31			I 이	0.18	1.50	0.71
		N 이	0.13	0.28	0.26			N 이	0.29	1.58	0.83

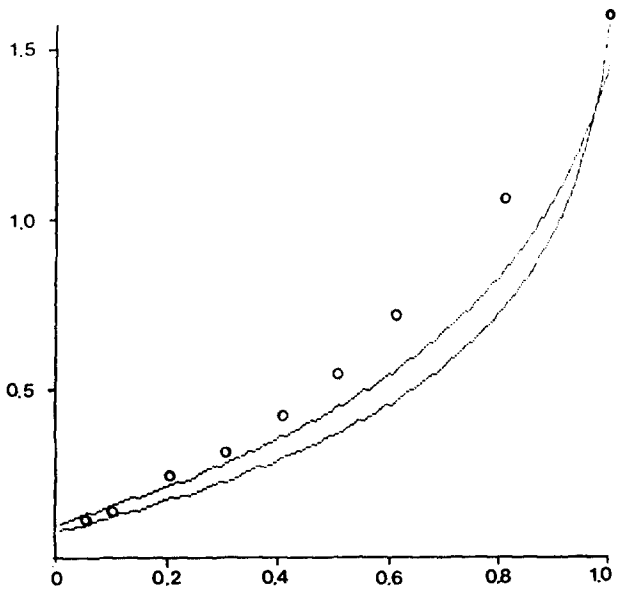

Fig. 3 G-Filter Density Of M Ink

<Tab.4>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for y Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
000a	k: 0 c: 0 m: 0 y: 5	실측	0.07	0.09	0.14	0005	k: 0 c: 0 m: 0 y:50	실측	0.07	0.11	0.50
		I 이	0.08	0.11	0.16			I 이	0.08	0.12	0.47
		N 이	0.05	0.07	0.11			N 이	0.06	0.11	0.36
0001	k: 0 c: 0 m: 0 y:10	실측	0.07	0.10	0.17	0006	k: 0 c: 0 m: 0 y:60	실측	0.08	0.13	0.65
		I 이	0.08	0.11	0.19			I 이	0.08	0.12	0.56
		N 이	0.05	0.08	0.13			N 이	0.07	0.12	0.45
0002	k: 0 c: 0 m: 0 y:20	실측	0.08	0.11	0.24	0008	k: 0 c: 0 m: 0 y:80	실측	0.09	0.14	0.64
		I 이	0.08	0.11	0.25			I 이	0.08	0.13	0.80
		N 이	0.06	0.09	0.18			N 이	0.07	0.14	0.69
0003	k: 0 c: 0 m: 0 y:30	실측	0.07	0.11	0.27	0009	k: 0 c: 0 m: 0 y:90	실측			
		I 이	0.08	0.11	0.31			I 이	0.08	0.13	0.97
		N 이	0.06	0.10	0.23			N 이	0.08	0.15	0.89
0004	k: 0 c: 0 m: 0 y:40	실측	0.08	0.11	0.39	000x	k: 0 c: 0 m: 0 y:100	실측	0.08	0.16	1.27
		I 이	0.08	0.11	0.40			I 이	0.08	0.13	1.19
		N 이	0.06	0.10	0.29			N 이	0.08	0.16	1.27

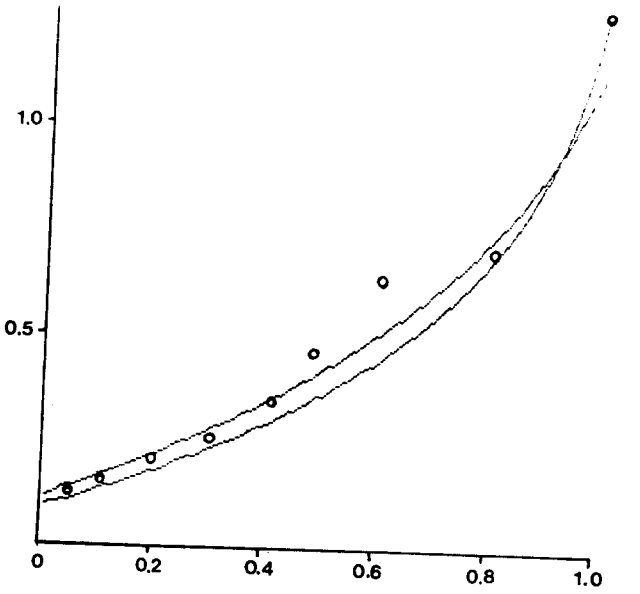

Fig. 4 B-Filter Density Of Y Ink

<Tab.5>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for c+m Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
0aa0	k: 0 c: 5 m: 5 y: 0	실측	0.11	0.12	0.12	0550	k: 0 c:50 m:50 y: 0	실측	0.66	0.75	0.46
		I 이	0.11	0.15	0.16			I 이	0.51	0.62	0.41
		N 이	0.08	0.11	0.12			N 이	0.44	0.52	0.40
0110	k: 0 c:10 m:10 y: 0	실측	0.16	0.18	0.15	0660	k: 0 c:60 m:60 y: 0	실측	0.83	0.95	0.56
		I 이	0.15	0.19	0.18			I 이	0.63	0.76	0.47
		N 이	0.11	0.14	0.14			N 이	0.55	0.66	0.48
0220	k: 0 c:20 m:20 y: 0	실측	0.27	0.30	0.21	0880	k: 0 c:80 m:80 y: 0	실측	1.10	1.31	0.73
		I 이	0.22	0.28	0.24			I 이	0.95	1.13	0.62
		N 이	0.18	0.22	0.20			N 이	0.87	1.02	0.67
0330	k: 0 c:30 m:30 y: 0	실측	0.39	0.49	0.28	0990	k: 0 c:90 m:90 y: 0	실측			
		I 이	0.31	0.38	0.29			I 이	1.20	1.39	0.71
		N 이	0.26	0.31	0.26			N 이	1.13	1.30	0.79
0440	k: 0 c:40 m:40 y: 0	실측	0.53	0.58	0.36	0xx0	k: 0 c:100 m:100 y: 0	실측	1.68	1.78	0.93
		I 이	0.40	0.49	0.35			I 이	1.57	1.77	0.80
		N 이	0.34	0.41	0.33			N 이	1.68	1.78	0.93

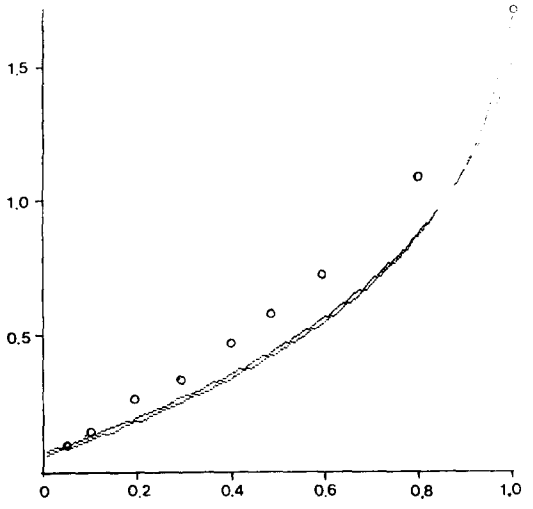

Fig. 5 R-Filter Density Of C+M Ink

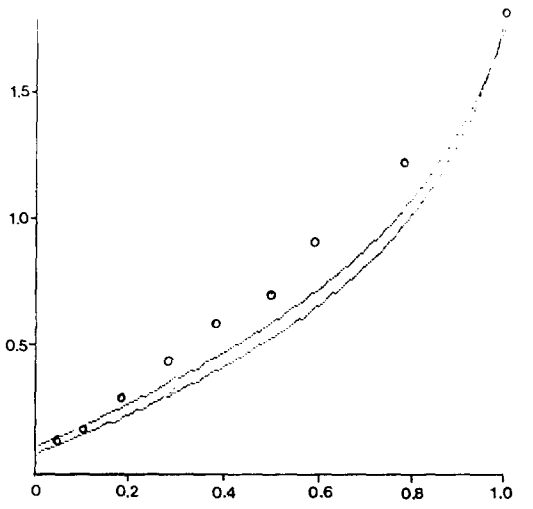

Fig. 6 G-Filter Density Of C+M Ink

<Tab.6>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for c+y Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
0a0a	k: 0 c: 5 m: 0 y: 5	실측	0.11	0.11	0.13	0505	k: 0 c:50 m: 0 y:50	실측	0.71	0.35	0.54
		I 이	0.10	0.12	0.16			I 이	0.46	0.25	0.52
		N 이	0.07	0.09	0.12			N 이	0.35	0.29	0.45
0101	k: 0 c:10 m: 0 y:10	실측	0.18	0.14	0.18	0606	k: 0 c:60 m: 0 y:60	실측	0.83	0.41	0.70
		I 이	0.14	0.13	0.20			I 이	0.57	0.29	0.62
		N 이	0.10	0.11	0.14			N 이	0.45	0.34	0.56
0202	k: 0 c:20 m: 0 y:20	실측	0.28	0.19	0.25	0808	k: 0 c:80 m: 0 y:80	실측	1.25	0.51	0.70
		I 이	0.20	0.16	0.27			I 이	0.88	0.36	0.88
		N 이	0.15	0.15	0.21			N 이	0.72	0.47	0.83
0303	k: 0 c:30 m: 0 y:30	실측	0.45	0.26	0.32	0909	k: 0 c:90 m: 0 y:90	실측			
		I 이	0.28	0.19	0.34			I 이	1.11	0.40	1.05
		N 이	0.21	0.19	0.29			N 이	0.97	0.54	1.04
0404	k: 0 c:40 m: 0 y:40	실측	0.47	0.27	0.43	0x0x	k: 0 c:100 m: 0 y:100	실측	1.58	0.63	1.39
		I 이	0.36	0.22	0.42			I 이	1.48	0.44	1.27
		N 이	0.27	0.24	0.36			N 이	1.58	0.63	1.39

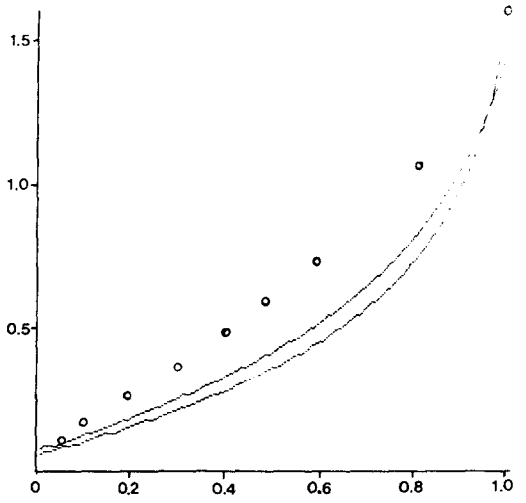

Fig. 7 R-Filter Density Of C+Y Ink

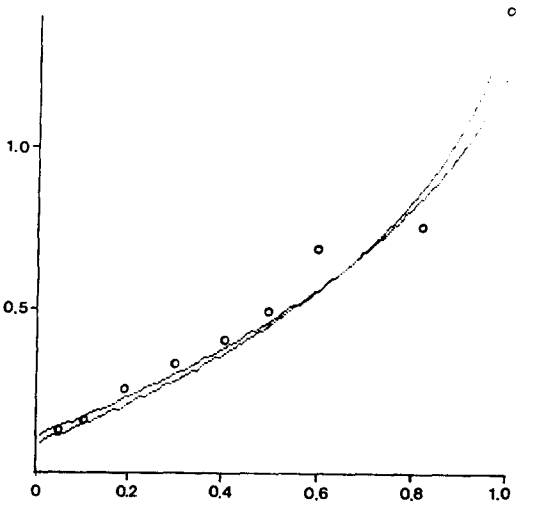

Fig. 8 B-Filter Density Of C+Y Ink

<Tab.7>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for m+y Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density R	G	B	시료 번호	망점 면적율		Filter Density R	G	B
00aa	k: 0 c: 0 m: 5 y: 5	실측	0.08	0.13	0.15	0055	k: 0 c: 0 m:50 y:50	실측	0.18	0.64	0.73
		I 이	0.08	0.14	0.18			I 이	0.13	0.50	0.69
		N 이	0.06	0.10	0.13			N 이	0.16	0.40	0.59
0011	k: 0 c: 0 m:10 y:10	실측	0.09	0.18	0.22	0066	k: 0 c: 0 m:60 y:60	실측	0.19	0.88	0.98
		I 이	0.09	0.17	0.23			I 이	0.14	0.61	0.84
		N 이	0.07	0.12	0.17			N 이	0.19	0.50	0.74
0022	k: 0 c: 0 m:20 y:20	실측	0.12	0.32	0.36	0088	k: 0 c: 0 m:80 y:80	실측	0.23	1.08	1.06
		I 이	0.10	0.24	0.33			I 이	0.16	0.93	1.21
		N 이	0.09	0.18	0.26			N 이	0.24	0.79	1.14
0033	k: 0 c: 0 m:30 y:30	실측	0.11	0.38	0.45	0099	k: 0 c: 0 m:90 y:90	실측			
		I 이	0.11	0.31	0.44			I 이	0.17	1.16	1.45
		N 이	0.12	0.24	0.35			N 이	0.26	1.04	1.44
0044	k: 0 c: 0 m:40 y:40	실측	0.13	0.47	0.56	00xx	k: 0 c: 0 m:100 y:100	실측	0.29	1.67	1.91
		I 이	0.12	0.40	0.56			I 이	0.19	1.53	1.75
		N 이	0.14	0.32	0.46			N 이	0.29	1.67	1.91

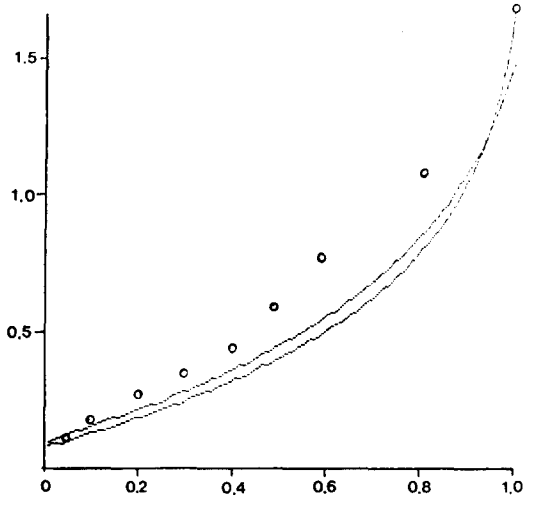

Fig. 9 G-Filter Density Of M+Y Ink

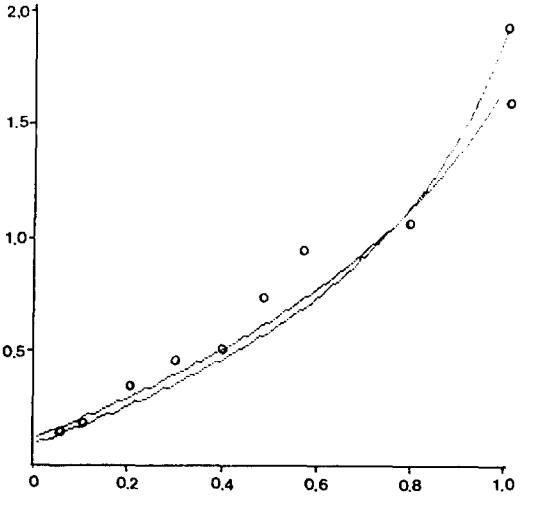

Fig. 10 B-Filter Density Of M+Y Ink

<Tab.8>Measuring Tone Density and Predict Tone Density for c+m+y Ink

시료 번호	망점 면적율		Filter Density			시료 번호	망점 면적율		Filter Density		
			R	G	B				R	G	B
0aaa	k: 0 c: 5 m: 5 y: 5	실측				0555	k: 0 c:50 m:50 y:50	실측	0.66	0.83	0.77
		I 이	0.11	0.15	0.19			I 이	0.51	0.63	0.74
		N 이	0.08	0.11	0.14			N 이	0.45	0.57	0.67
0111	k: 0 c:10 m:10 y:10	실측	0.19	0.23	0.24	0666	k: 0 c:60 m:60 y:60	실측	0.83	0.98	0.96
		I 이	0.15	0.19	0.24			I 이	0.63	0.77	0.90
		N 이	0.12	0.15	0.19			N 이	0.56	0.71	0.83
0222	k: 0 c:20 m:20 y:20	실측	0.31	0.38	0.37	0888	k: 0 c:80 m:80 y:80	실측	1.31	1.23	0.98
		I 이	0.22	0.29	0.35			I 이	0.96	1.15	1.28
		N 이	0.19	0.24	0.29			N 이	0.87	1.09	1.25
0333	k: 0 c:30 m:30 y:30	실측	0.46	0.50	0.48	0999	k: 0 c:90 m:90 y:90	실측			
		I 이	0.31	0.39	0.47			I 이	0.16	0.11	0.10
		N 이	0.27	0.34	0.41			N 이	1.13	1.38	1.54
0444	k: 0 c:40 m:40 y:40	실측	0.49	0.61	0.61	0xxx	k: 0 c:100 m:100 y:100	실측	1.66	1.86	1.97
		I 이	0.40	0.50	0.60			I 이	1.57	1.80	1.82
		N 이	0.34	0.45	0.53			N 이	1.66	1.86	1.97

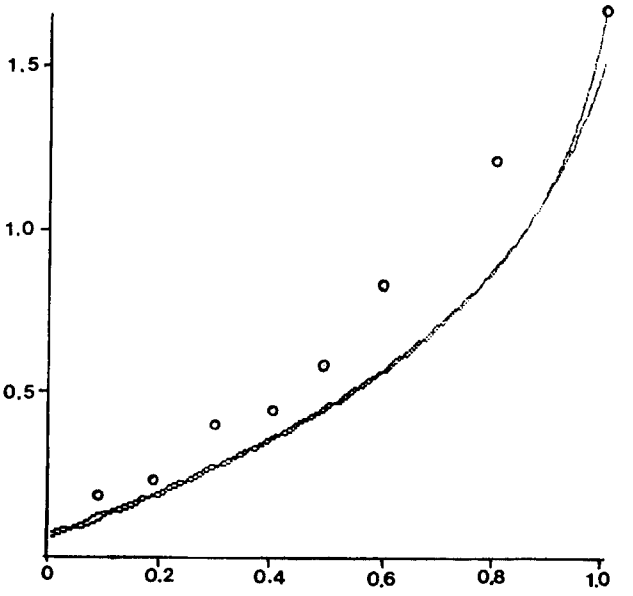

Fig. 11 R-Filter Denskty Of C+M+Y Ink

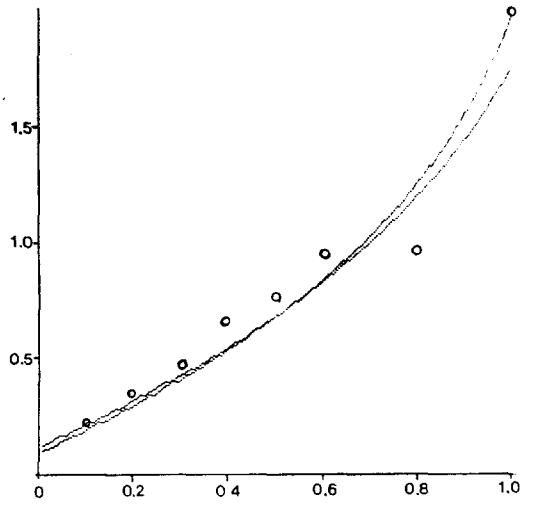

Fig.12 B-Filter Density Of C+M+Y Ink

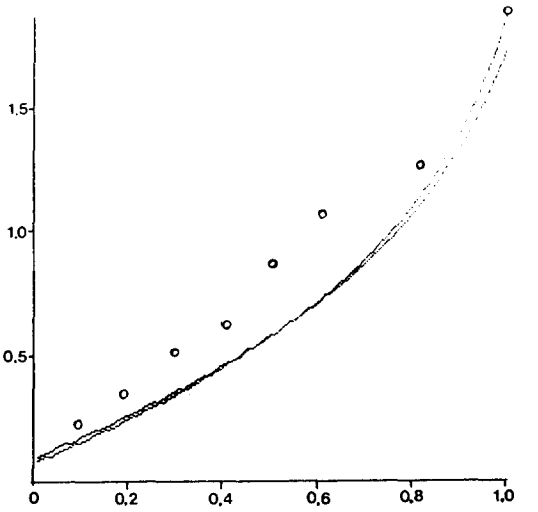

Fig.13 G-Filter Of C+M+Y Ink

Ⅳ. 결론

Computer To Plate 방식의 인쇄시스템이 실용화되고, Layout Scanner와 DTP System의 활용이 정도가 높은 색화상예측이 요구되고 있다. 예측된 색화상과 다색인쇄물 사이의 색차를 줄이기 위해서 Neugebauer Eq. 에 스크린 선수와 종이 특성을 고려한 Factor N을 적용하여 개선된 색화상 예측이론을 제안하였고, 제안된 방식으로 실험한 결과 다음과 같은 사실을 알았다.

1. 1차색의 색예측에 있어서 Neugebauer Eq.은 Murry & Davies Eq.과 같고, Improved Eq.은 Yule & Nielson Eq.와 같다.
2. 2차색 이상의 혼합색에대한 색예측은 제안된 방식이 Neugebauer Eq.에 의해 예측값보다 실측값에 접근한다.
3. 제안된 방식에서 Factor N값의 변화에 따라 최적개선이 가능하였다.
4. Factor N의 값에 따라 색예측의 精度가 달라지며, 실제인쇄에서 발생되는 광학적 Dot Gain도 적용된 Factor N의 검토가 요구되었다.

앞으로의 연구과제는 본 연구에서 확인된 색화상 예측이론을 이용하여 DTP System에 탑제된 화상처리나 Layout Scanner에서 필름출력을 하기전에 CRT상에서 색교정이 가능한 System 개발의 실용화 방향으로 검토되어야 겠다.

참 고 문 헌

1). 日本印刷學會, "人刷工學便覽" 技報堂, pp.261-pp.275,(1983)
2). 梶 光雄,"人刷畵像工學",人刷學會,pp.371- pp.411 ,(1988)
3). 佐藤雅子,"新編 色彩科學 ハンドブック",東京大學出版會, pp.83-pp.146, (1980)
4). J.A.C. Yule, "Principles of Color Reproduction.", John Willy & Son, pp.205-pp.411, (1967)
5). S. C. Ahn, M O. Yoo, S. S. Oh, "A Study On The Decision Factor N of the Tone Density", KPS, Vol.10, No.1, pp.35-pp.54, (1992)
6). 大日本スクリーン(株), 特公昭56-216015
7). 大日本スクリーン(株), 特公昭63-38155
8). 大日本スクリーン(株), 特公昭58-215653
9). 大日本スクリーン(株), 特公昭57-208765
10). T. Sakamoto, "Simulation of Colors by the use of Halftone Dots", JSPS, Vol.28, No.1, pp.2-pp.9, (1991)
11). j. Tajima, "Optimum Color Masking Martix Determation for Digital Color Plate Making, Using Virtual Color Samples.", 信學論(D), Vol.J71D, No.12, pp.2571 - 2578, (1988)
12). M.O.Yoo, S.Y.Kawk, S.C.Ahn, "A Studt on the Color Prediction of Halftone Multi Color Image.",KPS Report, pp.12-pp.13, (1993)