

Camera-Back Method에 있어서 Masking Data에 관한 研究

A Study on the Masking Data in Camera-Back Method with three-aim-point Control)

具 哲 會 *

Chul-Whoi Koo

目 次

- | | |
|---------------------|-------------|
| I. 緒 論 | 2) 撮影 方法 |
| II. 色分解의 Masking 理論 | IV. 結果 및 考察 |
| III. 實 驗 | V. 結 論 |
| 1) 實驗 機資材 | |

Abstract

Following results about Y,M,C Mask are obtained by the Indirect-Screen Color Separation Method. We make use of experimental system which are in use for the student education.

In the Camera-Back Method of reflection copy, the results are summarized as follows;

MASK	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B range	Mask No.
Y	58	50 sec.	4min. 30sec	0.80	0.49	0.25	0.55	-0.07
M	23A	20 sec.	4min.	0.81	0.48	0.24	0.57	-0.09
	47+1.0ND	25 sec.						
C	23A	25 sec.	4min. 15sec	0.83	0.51	0.23	0.60	-0.04
	58	8 sec.						

*釜山開放大學 印刷工學科

I. 緒 論

色印刷物은 모두 色材의 三原色인 Cyan(C), Magenta(M), Yellow(Y)를 겹쳐 印刷함으로써 再現이 된다. Color 原稿를 C,M,Y의 三色으로 分解하는 作業을 三色 分解라 하고, 寫眞的인 方法(Masking)과 Color Scanner로 행해진다.¹⁾

Color 原稿로부터 만들어진 寫眞 畫像은 잉크가 가지는 分光 反射率의 결합, 原稿가 가지는 階調, 色調 등을 補正하기 위하여 Masking을 한다.²⁾

本 研究는 寫眞的인 方法에 의한 三色 分解의 原理에 따라서 實驗하였으며, 이에 대한 方法은 크게 Direct-Screen Color Separation과 Indirect-Screen Color Separation으로 나누어지는데³⁾ 여기서는 Indirect-Screen Color Separation 方法으로 하였다.

또 Indirect-Screen Color Separation중에도 Contact Method, Projection Method, Camera-Back Method가 있으며,³⁾ 本 研究에서는 反射 原稿의 Camera-Back Method(Camera-Back Silver Masking with three-aim-point control)⁴⁾에 의한 方法으로 實驗하였다.

이것의 工程圖는 Fig.1과 같다.⁵⁾

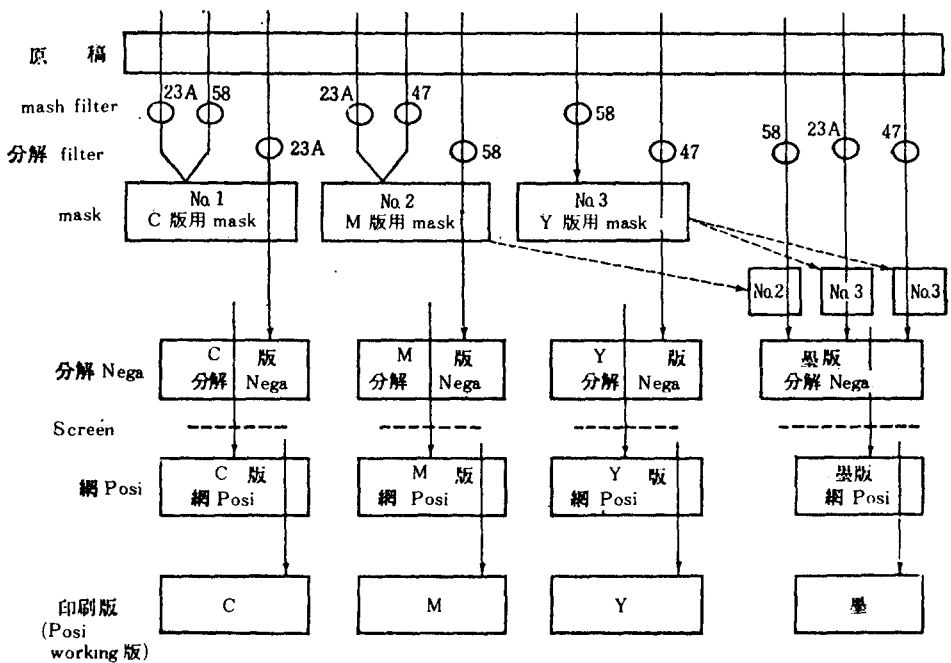


Fig. 1. Camera-back silver masking 工程圖

反射 原稿의 Camera-Back Method에 의하여 現像 時間과 露出 時間을 變化시켜 A,M,B 濃度와 A-B Range, Mask No.의 變化를 測定하여 기준이 되는 수치와 비교함으로써 適正 現像 時間, 適正 露出 時間을 구하는데 主안점을 두었다.

本 研究는 현재 각종 문헌에 記錄되어 있는 Data를⁴⁾ 기초로 하여 本校에 설치되어 있는 각종

機材, 使用하는 材料에 適合한 Data를 산출하기 위하여 실제 學生들이 사용하는 機資材와 同一한 것을 이용하여 Tray 現像으로 實驗하였다.

II. 色分解의 Masking 理論

Masking은 反射 및 透過 原稿로부터 分解 Negative를 만들 때, 또는 色, 階調를 補正할 때에 이용된다.^{5,6)} Negative 畫像에 다른 Positive 畫像(또는 반대로)을 잘 겹쳐 맞추는 것에 따라 Negative에 Positive를 Mask한다고 한다. 중복된 Negative, Positive로부터 原稿 畫像중에 필요한 부분의 色調를 弱하게 하거나, 强하게 하여 修整된 Mask의 새로운 Positive(Negative)畫像을 얻을 수 있다.⁷⁾

일반적으로 三原色 잉크(Process ink)의 色度는 印刷 適性, 耐光性, 耐水性, 經濟性 등 여러 가지 이유에 의하여 理論의인 三原色 잉크보다 分光 反射 特性이 다르고,⁸⁾ Color film이나 인화지의 發色 染料와도 같지 않다.

Color 印刷의 色再現을 改良함에 있어서 寫眞的 色分解法에 있어서는 色分解 Negative에 Mask라 부르는 透明 Positive의 film을 겹침에 따라서(Masking法)행한다.^{3,5,9,10)} 그러나 color scanner에서는 이것과 同一한 조작을 色分解 光電流와 電子 對數 回路를 이용하여 加減算하여 행한다.¹¹⁾

Masking의 機能을 數式으로 나타내면 다음과 같다¹²⁾

$$\left. \begin{aligned} C &= a_{11}D_r - a_{12}D_g - a_{13}D_b \\ M &= -a_{21}D_r + a_{22}D_g - a_{23}D_b \\ Y &= -a_{31}D_r - a_{32}D_g + a_{33}D_b \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

式(1)에서 C, M, Y는 原稿의 Cyan, Magenta 및 Yellow 畫像을 각 補色 filter를 통하여 측정된 濃度 즉, 主濃度이다. 또 D_r, D_g, D_b 는 三色 印刷物의 R, G 및 B 濃度이며 a_{11}, a_{12} 등은 係數이다.

Color 印刷物은 C, M, Y 色彩 網點의 面積으로 구성되어 있지만, 그 面積이 變하여도 色分解 filter를 통과한 단일 잉크의 濃度は 比例的인 관계에 있다.

잉크를 겹쳐 印刷한 경우의 組合 濃度を 각각 잉크 濃度の 合과 같다고 가정하여 定義하면, 다음의 數式을 유도해 낼 수 있다.¹³⁾

$$\left. \begin{aligned} D_r &= c_r C + m_r M + y_r Y \\ D_g &= c_g C + m_g M + y_g Y \\ D_b &= c_b C + m_b M + Y \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

式(2)에서 c_r, c_b 는 C 잉크의 R filter 濃도에 대한 G 및 B filter의 비이다. 또 同一하게, M 및 Y 잉크의 경우에 對應하는 비가 m_r, m_b 및 y_r, y_g 이다. 따라서 정리하면 M 畫像의 R 濃度は $m_r M$ 이고, Y 畫像의 R 濃度は $y_r Y$ 이고, 三色 印刷物의 R 濃度は 相加則에 따라 $D_r = C + m_r Y + y_r Y$ 로 되어 混色 方程式으로 나타낼 수 있다.

式 (2)의 混色 方程式을 해석한 것이 式 (1)이다. 더우기 式 (1)의 係數인 a_{11}, a_{12}, a_{13} 등은 式 (2)의 m_b, y_y, m_r, y_r 등의 수치를 갖는 것임을 알 수 있다. 또 式 (1)은 行列式을 사용하여 다음과 같이 完全한 Masking 方程式으로서 表現할 수도 있다.¹⁴⁾

$$\left. \begin{aligned} C &= \frac{1-m_b y_g}{d} \left(D_r + \frac{m_b y_r - m_r}{1-m_b y_g} D_g + \frac{y_g m_r - y_r}{1-m_b y_g} D_b \right) \\ M &= \frac{1-y_r c_b}{d} \left(\frac{c_b y_g - c_g}{1-y_r c_b} D_r + D_g + \frac{y_r c_g - y_g}{1-y_r c_b} D_b \right) \\ Y &= \frac{1-c_g m_r}{d} \left(\frac{c_g m_b - c_b}{1-c_g m_r} D_r + \frac{m_r c_b - m_b}{1-c_g m_r} D_g + D_b \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

여기서 $d = 1 - m_b y_g - c_b y_r - c_g m_r + c_g m_b y_r + c_b y_b m_r$ 이다.

表 1. GATF式 Mask 計算例

網點% \ Mask	對Magenta用	對Yellow用
Solid 인쇄	37.2%	51.0%
75%	48.2%	51.2%
50%	53.6%	64.9%
25%	60.0%	66.7%

보통 Mask 量은 色再現을 하는 三原色의 色材, 分解 filter, 撮影用 光源의 色溫度에 따라서 計算되지만, Kodak의 J.A.C. Yule은 Mask 量과 效果를 graph로 간단하게 한 color patch를 이용했다.

또 H.B.Ascher, W.L.Rose는 Halftone Patch도 넣어 精密度를 높였으며, GATF (Graphic Arts Technical Foundation)는

실제적으로 간편한 solid color patch와 Halftone patch에 의한 方法을 發表하였다.

GATF에 의한 Mask 量의 計算例를 表 1에 나타낸다.¹³⁾ R.G.B의 filter로 反射 濃度를 測定하여 다음 式으로 計算한다.

$$M\text{版用 Mask \%} = \frac{G\text{ filter 濃度}}{R\text{ filter 濃度}} \times 100$$

$$Y\text{版用 Mask \%} = \frac{B\text{ filter 濃度}}{G\text{ filter 濃度}} \times 100$$

보통은 50% 정도가 限度이고, 조금 부족시에는 Retouching이나 補助 Mask를 사용하는 편이 좋다.

C版用 Mask 量은 다음과 같이 된다.

$$C\text{版用 Mask \%} = \frac{R\text{ filter 4色 Solid 濃度} - R\text{ filter C 濃度}}{R\text{ filter 4色 Solid 濃度}} \times 100$$

그러나 三原色 잉크의 Balance가 적당하면 Mask 量을 줄일 수 있다.^{12, 13, 14)}

Mask의 Control 方法은 주로 三點 基準法으로, A, M, B의 三點을 基準으로 하여 A-B Range, Mask No.로서 補正한다.⁴⁾

補正은 일단 B patch 濃度가 指定 濃度보다 높은 경우 露出 時間을 減少시키고, 指定 濃度보다 낮은 경우는 露出 時間을 增加시킨다. 다음에 A-B Range가 指定 濃度域보다 넓은 경우 現像 時間을 減少시키고, 좁은 경우에는 現像 時間을 增加시킨다.¹⁵⁾

Mask No.와 A-B Range 양쪽이 指定보다 벗어난 경우에는 우선, Mask No.의 B patch 濃度を 補正하고, 그래도 A-B Range가 벗어난 경우에만 現像 時間에 대해서 調整한다.

A-B Range와 Mask No.는 다음과 같이 구한다.^{4, 15)}

表 2. Camera Method의 Mask 標準濃度

A	M	B	A-B	A-M	M-B	Mask No.
0.80	0.50	0.20	0.60	0.30	0.30	0.00

許容範圍基準値 : A-B range = 0.60 ± 0.05

Mask No. = 0.00 ± 0.05

A-B Range = (A patch 濃度 - B patch 濃度)

Mask No. = (M patch 濃度 - B patch 濃度) - (A patch 濃度 - M patch 濃度)

Indirect-Screen Color Separation에서 反射 原稿의 Camera-Back Silver Masking with three-aim-Point Control의 基準 數値는 表2와 같다.⁴⁾

III. 實 驗

1) 實驗 材料

本 實驗에 사용한 機資材는 다음과 같다.

- (1) 原稿 : Kodak Color Control Patch(Q-13)
Kodak Gray Scale(Q-13)
- (2) 感光 材料 : Kodak Pan masking film 4570
- (3) Camera : 덕성 Process Camera(360mm)
- (4) Lamp : Halogen Lamp(500W×6)
- (5) Densitometer : DS DM-500(DAINIPPON SCREEN)
- (6) 現像液 : Kodak DK-50 Developer(1 : 2)
- (7) 定着液 : 제일 Fixer(국산)
- (8) Filter : Kodak Wratten Filter No.58, No.47, No.23A
- (9) 現像 方法 : Tray 現像
- (10) 現像 溫度 : 20°C

2) 攝影 方法

Register Punch로 spacer film과 Mask film을 겹쳐 구멍을 뚫고, 먼저 Spacer film에 초점과 배율을 맞춘 다음, 암흑에서 Mask film을 Spacer film 위에 겹친다. 그리고 over lay를 그 위에 씌워 露出을 준다.

IV. 結果 및 考察

反射 原稿를 Camera-Back Method로 撮影, Tray 現像하여 表 3, 4, 5, 6, 7, 8의 A, M, B를 얻었으며, A-B Range, Mask No.를 계산하였다.

表 3은 Yellow 版의 Mask 露出 data로써 露出 時間 52초일 때 A-B Range와 Mask No.가 허용 오차 A-B Range ± 0.05 , Mask No. ± 0.05 에 가장 가까우며 aim point에 접근해 있다. 그러

表 3. Yellow 版의 Mask 露出 date(Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	58	46초	4분	0.65	0.41	0.17	0.48	0.00
2	58	48초	4분	0.71	0.45	0.20	0.51	-0.01
3	58	50초	4분	0.75	0.47	0.23	0.52	-0.04
4	58	52초	4분	0.79	0.47	0.23	0.56	-0.08
5	58	54초	4분	0.82	0.49	0.26	0.56	-0.10
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f : 22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

나 現像 時間의 變化에 의하여 濃度の 增加가 있을 것을 예상하여 露出 時間 50초에 대하여 現像 時間을 變化시켜 表 4를 얻었다.

表 4에서는 現像 時間 4분 45초에 A-B Range가 정확하였으나, A,B의 濃도가 aim point보다 높아 露出 時間 50초에서는 現像 時間 4분 30초가 適正임을 알 수 있다.

表 3과 4를 종합하여 고찰하면 Yellow 版의 Mask 適正 露出, 現像 時間은 A,M,B 濃도와 A-B Range, Mask No.등을 고려할 때, 露出 時間 50초, 現像 時間 4분 30초가 가장 적당함을 알 수 있다.

表 4. Yellow 版의 Mask 現象 data(Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	58	50초	4분	0.75	0.47	0.23	0.52	-0.04
2	58	50초	4분15초	0.77	0.48	0.23	0.54	-0.04
3	58	50초	4분30초	0.80	0.49	0.25	0.55	-0.07
4	58	50초	4분45초	0.86	0.49	0.26	0.60	-0.14
5	58	50초	5분	0.91	0.53	0.29	0.62	-0.14
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f=22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

表 5는 Magenta 版의 Mask 露出 data로서 filter 23A와 47+1.0ND로 분할 노출하여 얻은 것이다. 여기서 23A : 20초, 47+1.0ND : 25초일 때가 aim point에 가장 근접하여 있지만, 좀 더 정확을 기하기 위하여 露出 時間 23A : 20초, 47+1.0ND : 25초에 現像 時間을 變化시켜 表 6과 같은 data를 얻었다.

表 6에서는 同一한 露出 時間에 現像 時間 3분 45초와 4분이 A-B Range와 Mask No.가 같지만 A,M,B 濃도를 비교할 때, 現像 時間 4분이 aim point에 접근해 있음을 알 수 있다.

表 5. Magenta 版의 Mask 露出 data (Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	23 A 47+1.0ND	18초 23초	4분	0.61	0.32	0.20	0.41	-0.17
2	23 A 47+1.0ND	20초 25초	4분	0.81	0.48	0.24	0.57	-0.09
3	23 A 47+1.0ND	22초 27초	4분	0.93	0.62	0.48	0.45	-0.17
4	23 A 47+1.0ND	20초 27초	4분	0.84	0.52	0.33	0.51	-0.13
5	23 A 47+1.0ND	22초 25초	4분	0.86	0.57	0.41	0.45	-0.13
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f=22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

表 6. Magenta 版의 Mask 現像 data (Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	23 A 47+1.0ND	20초 25초	3분15초	0.71	0.42	0.17	0.54	-0.04
2	23 A 47+1.0ND	20초 25초	3분45초	0.79	0.46	0.22	0.57	-0.09
3	23 A 47+1.0ND	20초 25초	4분	0.81	0.48	0.24	0.57	-0.09
4	23 A 47+1.0ND	20초 25초	4분15초	0.82	0.48	0.26	0.56	-0.12
5	23 A 47+1.0ND	20초 25초	4분30초	0.85	0.50	0.27	0.58	-0.12
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f=22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

表 5와 6을 종합하여 고찰하면 Magenta 版의 Mask 適正 露出, 現像 時間은 23A : 20초, 47+1.0ND : 25초, 現像 時間 4분이 가장 適正임을 알 수 있다.

表 7은 Cyan 版의 Mask 露出 data로서 filter 23A와 58로 분할 노출하여 얻은 것이다. 表 7에서는 同一 現像 時間에 實驗 番號 1,2,3,4에서 Mask No.가 같은 오차를 나타내고 있으나 A-B Range는 實驗 番號 1,2가 aim point에 가장 근접하여 있다. 그러나 A,M,B 濃度を 비교해 보면 實驗 番號 3이 A-B Range는 實驗 番號 1,2보다 약간의 오차가 더 있으나 aim point에 근접해 있음을 알 수 있다.

여기서 23A : 25초, 58 : 8초의 露出 時間에 現像 時間을 變化시켜 表 8을 얻었다.

表 7. Cyan版의 Mask 露出 date(Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	23A 58	23초 8초	4분	0.77	0.46	0.16	0.61	-0.01
2	23A 58	25초 6초	4분	0.75	0.45	0.16	0.59	-0.01
3	23A 58	25초 8초	4분	0.79	0.47	0.16	0.63	-0.01
4	23A 58	27초 10초	4분	0.83	0.54	0.24	0.59	0.01
5	23A 58	29초 8초	4분	0.85	0.55	0.23	0.62	0.02
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f=22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

表 8. Cyan版의 Mask 現像 data(Camera-back Method)

No.	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
1	23A 58	25초 8초	3분30초	0.75	0.44	0.14	0.61	-0.01
2	23A 58	25초 8초	3분45초	0.78	0.45	0.15	0.63	-0.03
3	23A 58	25초 8초	4분	0.79	0.47	0.16	0.63	-0.01
4	23A 58	25초 8초	4분15초	0.83	0.51	0.23	0.60	-0.04
5	23A 58	25초 8초	4분30초	0.86	0.52	0.24	0.62	-0.06
aim point				0.80	0.50	0.20	0.60	0.00

(Stop Bath : 10sec, fixing : 10min, washing : 5min, $f=22$, 360mm, DK-50 : H₂O(1:2), temp : 20°C)

現像 時間을 變化시킨 결과 Mask No.는 現像 時間 4분인 경우가 적당하고, A-B Range는 4분 15초일 경우가 적당하나 A,M,B 濃度を aim point와 비교해 보면, 現像 時間 4분 15초일 때가 가장 適正임을 알 수 있다.

表 7과 8을 종합하여 고찰해 보면 cyan 版의 Mask 適正 露出, 現像 時間은 A,M,B 濃도와 A-B Range, Mask No.를 고려하여 23A : 25초, 58 : 8초의 露出 時間과 現像 時間 4분 15초인 경우가 가장 적정임을 알 수 있다.

V. 結 論

表 9. Camera-back Method에 의한 각版的 適正 露出, 現像 時間

Mask	Kodak wratten filter No.	Exp. time	Dev. time	A	M	B	A-B Range	Mask No.
Y	58	50초	4분30초	0.80	0.49	0.25	0.55	-0.07
M	23A 47+1.0ND	20초 25초	4분	0.81	0.48	0.24	0.57	-0.09
C	23A 58	25초 8초	4분15초	0.83	0.51	0.23	0.60	-0.04

Indirect-Screen Color Separation에서 反射 原稿를 Camera-Back Method로 실제 實習室에서 사용하고 있는 것과 同一한 機資材를 사용하여 實驗한 결과 Y,M,C Mask에 대하여 表 9와 같이 適正 露出, 現像 時間을 알았다.

參 考 文 獻

1. 木下 博外 四人, 基礎 寫眞製版, 印刷出版研究所, 東京, 1979, 181
2. 日本印刷學會編, 印刷工學便覽, 技報堂出版, 東京, 1983, 277
3. 日本印刷技術協會編, 寫眞製版 Handbook 2, 東京, 1982, 97
4. Kodak Publication No. Q-7B, Camera-Back Silver Masking with three-aim-point Control
5. 長谷川 茂, 寫眞製版技術, 印刷出版研究所, 東京, 1982
6. J.A.C.Yule, Principles of color Reproduction, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967
7. 日本印刷學會編, Separation Work, 光陽社 技術部, 東京, 1983
8. 日本印刷技術協會編, 寫眞製版 Handbook2, 東京, 1982, 24
9. Miles Southworth, Color Separation Technique, Graphic Arts Publishing Co., New York, 1980
10. Kodak Publication No.Q-7, Basic Color for the Graphic Arts.
11. 木下 博外 四人, 基礎 寫眞製版, 印刷出版研究所, 東京, 1979, 218~220
12. 日本印刷學會編, 印刷工學便覽, 技報堂 出版, 東京, 1983, 278
13. Ibid., 279
14. Ibid., 33
15. 日本印刷技術協會編, 寫眞製版 Hand book2, 東京, 1982, 99