

# 多色印刷에서의 Trapping 의 影響

金 鍾 元\*

## The influence of trapping on printed color

Kim, Jong Won

### Abstract

In Graphic art reproduction process it is important to realize that which set of inks and their densities ( film thickness ) and which set of halftone positive should be aimed at in order to meet the demand for good color reproduction.

There have been various studies to calculation the color reproduction of the graphic arts , however , these study were based on the assumed characteristics of the materials .

In this study the relationship between wet - trapping ( wet on wet-printing ) and increases of ink layer and printing sequence are examined .

### 목 차

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| I . 緒 論                   | 3 . 紙上에의 單色印刷                    |
| 1 . 多色印刷 技術의 變化와 Trapping | 4 . Printing interval 과 Trapping |
| 2 . 印刷物의 發色性과 Trapping    | 5 . Wet - trapping 과 印刷效果        |
| II . 實驗 및 結果              | III . 考 察                        |
| 1 . Trapping 의 影響         | IV . 結 論                         |
| 2 . Trapping 의 評價         |                                  |

### I . 緒 論

#### 1 . 多色印刷技術의 變化와 Trapping

最近에 와서, 印刷材料, 印刷機械의 發展에 따른 多色印刷物의 效率的 生産을 위하여 技術的인 여러가지 問題를 해결하므로서 two-color , four-color , six-color 등 이외

---

\* 인천전문대학 인쇄공학과

에도 各種 多色印刷機械가 등장하고 있다. 이와같은 多色印刷技術의 變化에 따라, 技術的으로 問題가 되고 있는 것으로는, 印刷의 濃度 (ink의 두께), 印刷의 順序등을 決定하는 方法이 있다.

印刷濃度, 印刷順序를 各各 定하여 印刷를 하여도 多色印刷機械에서는 願하는 ink의 轉移와 單色印刷機械로 印刷한 品質보다 좋은 效果를 얻지 못한다.

즉 單色印刷機械에서 重複印刷을 할때는 ink는 항상 乾燥한 狀態이고, ink의 轉移 (Dry-trapping)는 比較的 安定되어 있지만, 多色印刷機械에서는 ink가 乾燥되지 않은 狀態에서 重複印刷을 하게 된다. (Wet-trapping)

多色印刷機械에 있어서의 trapping (Wet-trapping)은 印刷順序에 따라 Tack value의 變化, paper, vehicle 顏料, 印壓, printing speed, ink의 thickness, 粘度 등 많은 要因에 依하여 變化된다. 單色印刷機械에서는 實際적으로 큰 問題가 되지않는 Trapping이 多色印刷機械에 있어서는 色印刷物에 큰 變化를 가져오게 되는 것이다.

## 2. 印刷物の 發色성과 Trapping

發色성이 좋은 印刷物을 만들기 위해서는 set-ink, 印刷濃度, Half-tone positive 曲線의 狀態에 따라 color-balance를 맞추어 選擇하고, 또한 그것에 對應하는 色修正을 參考로 하지 않으면 안된다.

그러나 單色 (C, M, Y)의 印刷濃도가 一定해도, 印刷條件 (印刷順序, 印刷速度, 印刷 interval 등)에 依하여 二次, 三次色의 色の 發色이 다르게 된다.

큰 원인으로서 ink 위에 ink의 轉移性 즉 trapping이 問題가 되는 것이다. 같은 種類의 ink, 같은 印刷濃度에도 印刷條件에 依하여 trapping이 變하고, 그 結果 發色성에 影響을 준다.

따라서, 單色印刷의 濃도가 決定되어도 二次色 (R, G, Blue-violet), 三次色 (three color)의 Slit 部の 發色을 예측할 수 없게 된다. 發色을 예측할 수 없으면 color-balance에 있어서의 set-ink 印刷濃度, Half-tone positive 曲線도 定하지 못하고, 이러한 狀態에서 mask 量을 決定해도 效果는 별로 없게된다. 이 關係를 Fig.1에서 볼 수가 있다.

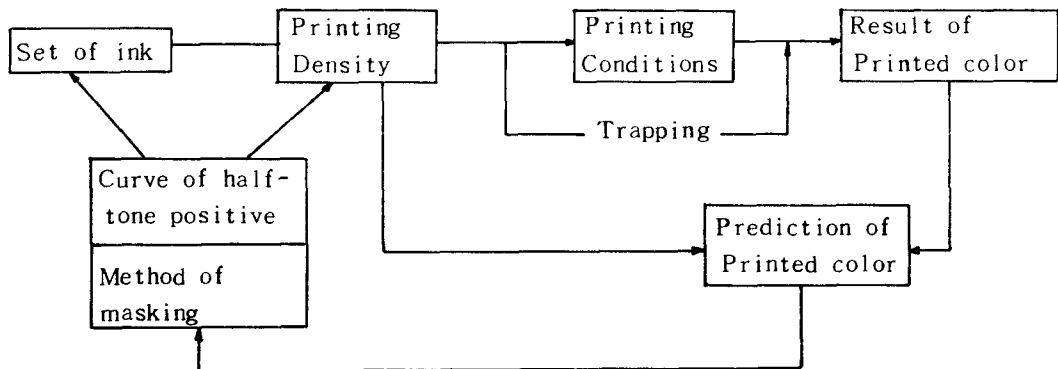


Fig.1 Color reproduction component parts .

II. 實驗 및 結果

1. Trapping 의 影響

Trapping 에 影響을 주는 要因으로는 Fig.2 에서 볼 수 있다. 또 Trapping 이 印刷物의 發色性에 미치는 效果로서 다음과 같이 두가지로 나누어진다.

- ① Trapping 의 量; 例를 들면 Cyan 위에 Magenta ink 를 重複印刷하는 경우의 Magenta ink 의 轉移量.
- ② Trapping 의 狀態; Ink 위에 ink 가 轉移될 경우 層狀態로 轉移해 있는 것, 즉 두번째의 잉크가 모자이크狀態로 混合되어 있다. 이 混合된 方法은 印刷條件에 依하여 變한다.

또한 같은 ink 皮膜에는 濃度가 같게 測定되지 않는다. 또 視覺的으로도 光澤의 影響으로 다르게 色을 보게 된다.

- ① Trapping 量의 예측 (Trapping % 의 產出)
- ② 光澤등의 視覺的 效果를 加하여 總合적으로 發色을 예측.

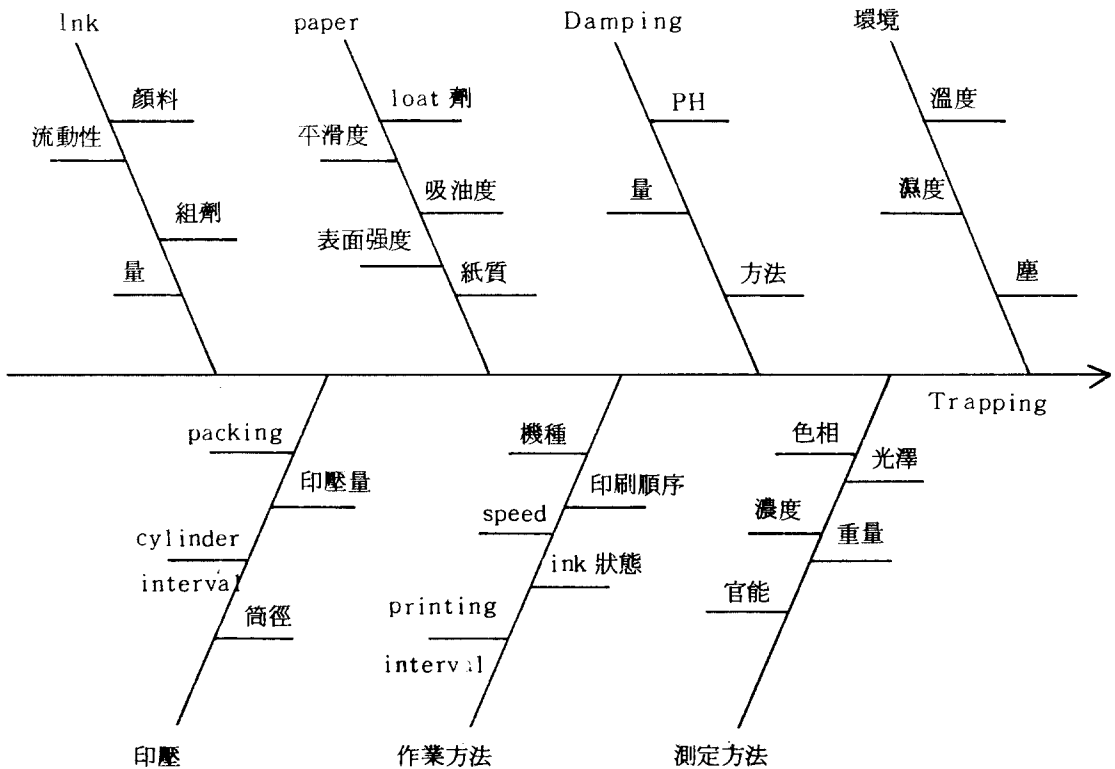


Fig .2 Diagram for causes in trapping

2. Trapping의 評價

Trapping (Ink 위에 ink의 轉移性)과 狀態(光澤의 影響)의 두 方法으로 評價하면 된다. 그러나 印刷에는 먼저 ink 위에 ink가 良好하게 轉移하는 것이 우선이고 光澤은 그 다음이다. Ink 위에 ink가 겹치는 경우, 어느 정도 轉移해 있지 않으면 光澤이 좋든지 나쁘든지 評價할 의미가 없다.

Trapping 量의 評價에 대해서는 다음 式과 같다.

$$\text{Trap \%} = \frac{Y_i}{Y_p} \times 100 \quad \left\{ \begin{array}{l} Y_i; \text{ Ink 皮膜上에 轉移되는 ink 量} \\ Y_p; \text{ 紙面上에 印刷된 때의 ink 轉移量} \end{array} \right.$$

위의 式에 의한 Trapping %를 直接 求하는 方法으로서는 印刷하지 않은 종이의 무게, 한가지 色을 印刷한 後의 무게, 그 위에 ink가 겹쳤을 때를 直接 測定하는 重量法이다. 이 測定方法을 使用하는 경우, 종이무게와 종이 위의 ink 量은 매우 작기 때문에, 測定誤差가 크게 되므로 종이 위의 ink 量을 測定하는 것은 正確하지 못하여, 또한 반대로 trapping의 測定도 不可能하다.

이와같이 直接重量法에 依하여 trapping %를 求하는 것은 實用的이 못되므로 다음 式과 같은 方法을 많이 利用한다.

$$\text{Trap \%} = \frac{D_{1+2} - D_1}{D_2} \times 100 \quad \left\{ \begin{array}{l} D_1; \text{ 첫째 色의 ink 濃度} \\ D_2; \text{ 둘째 色의 " } \\ D_{1+2}; \text{ 印刷가 겹쳤을 때의 ink 濃度} \end{array} \right.$$

式的 原理는 첫째 色과 둘째 色의 光澤이 같을때, 100 % trapping 하고 있게되면 겹쳐 印刷한 때에 二次 色의 ink 濃度는 첫째 色의 ink 濃度和 둘째 色의 ink 濃度を 더한 값과 같다고 했을때 成立된다.

3. 紙上에의 單色印刷

Ink 轉移의 基本的性質은 各單色(C, M, Y) ink에 對하여 ink 供給量과 轉移率, ink 皮膜의 두께와 濃度, ink 供給量과 두께의 關係에 따른다.

① Ink 供給量과 轉移率 ( Fig 3 - a )

C, M, Y 3種類의 ink라도 供給量에 따라 轉移率은 變化한다. Cyan과 Magenta에 있어서는 供給量을 增加하면 轉移率도 增加하고 그의 變動은 10~15% 程度가 된다. 그런데 Y는 다르게 變化를 하고 있다. 즉 供給量이 적을때는 40% 程度 轉移하고 C, M의 약 2배가 되지만, 供給量이 增加함에 따라 극단으로 轉移率은 나빠진다.

② Ink 皮膜의 두께와 濃度 ( Fig 3 - b )

多色印刷에서의 Trapping의 影響

C, M, Y 3 種類의 ink 에 對하여 종이위의 ink 皮膜의 두께와 各 單色印刷 濃度の 관계를 살펴본다. 濃度값은 C에 對하여 Red filter 濃度 M에 對하여는 Green filter 濃度, Y에 對하여는 Blue-Violet filter 濃度の 各 filter 濃度값이다. 各 單色으로도 皮膜의 두께와 濃度は 直線인 관계는 아니다. 그의 傾斜도는 C에 있어서는 45° 근처가 되고, M, Y의 順으로 적게된다.

③ Ink 의 供給量과 두께 (Fig3-C)

①의 轉移率 Graph 를 두께로 表示한 直線 Graph 이다. C, M은 1 μ 前後, Y는 1.5 μ 前後의 두께로 印刷되어 있다는 것을 나타낸다.

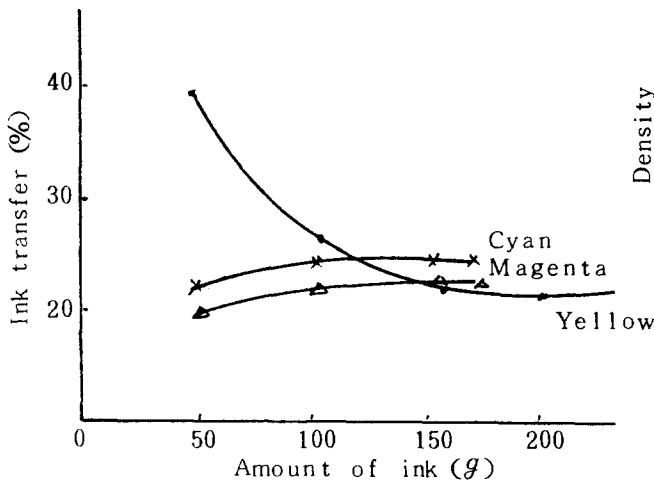


Fig.3-a Relation between ink transfer and amount of ink

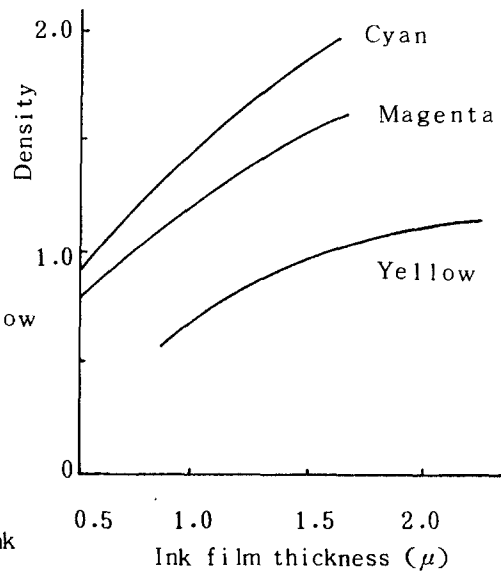


Fig.3-b Relation ink film thickness and reflection density

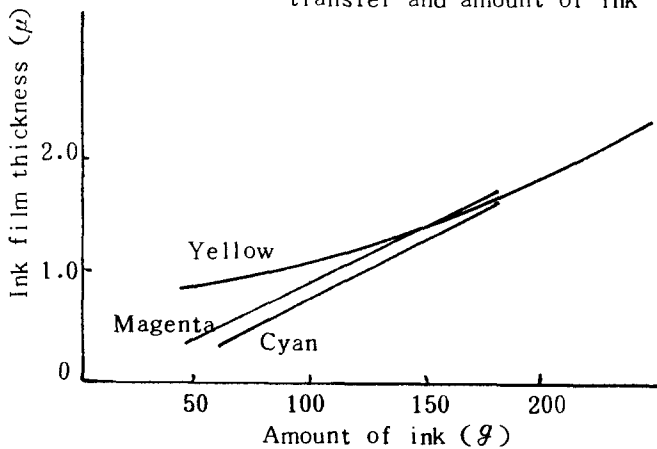


Fig.3-C Relation between ink film thickness and amount of printed ink

Density ;

Cyan ink density measured through red-filter(25), magenta through green-filter(58), yellow through blue-violet-filter(47B)

Fig.3 Ink transfer on paper

4. Printing interval 과 trapping

各 單色 ink 의 複合의 경우(C, M), (M, Y), (Y, C)에 따른 二次色에 Printing interval 에 依하여 어떤 形態로 變하는가, 또한 印刷順序의 差異에 따른 結果를 Fig.4 에 나타난 것으로 알 수가 있다.

이 Fig 에서 뒤에 印刷되는 單色ink 의 主成分, 즉 Cyan 뒤의 印刷(C, M)에 있어서는 Red filter 濃度값의 變化를 보는 것보다 印刷가 重複됨에 따른 trapping 狀態를 알게 된다. 즉 M ink 의 위에 C ink 의 trapping 이 나쁘면 Red filter 濃度는 낮고, 좋으면 높게된다.

그 結果

- ① Printing interval 에 依하여 trapping 은 變하고, interval 이 짧으면 trapping 은 나쁘게 된다.
- ② 同一 ink 의 경우에도 印刷順序에 依하여 trapping 은 다르다. (C, M)에 있어서는 C後刷, (M, Y)에 있어서는 Y後刷, (Y, C)에 있어서는 Y後刷하는 方法이 그의 반대로 印刷하는 경우보다 interval 에 依한 trapping 의 差異가 적게 된다.
- ③ 10" ~ 20"까지의 interval 에 있어서는 變化가 대단히 크고 印刷가 겹쳤을 때는 10"전후가 trapping 은 안전하게 된다.
- ④ Interval 이 한時間이상의 Dry Printing (먼저 印刷의 ink 가 乾燥에서부터 뒤에 印刷되는 ink 를 重複 印刷할 때)에는 印刷順序에 依한 trapping 의 差異는 거의 없다.)
- ⑤ Interval 이 짧은 곳에서 반대로 trapping 이 나타난다.

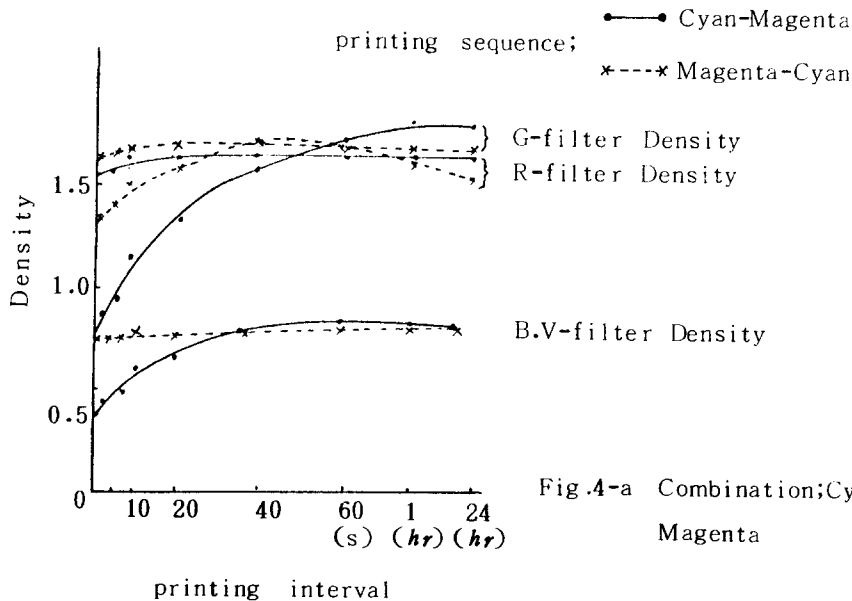


Fig.4-a Combination;Cyan and Magenta

多色印刷에서의 Trapping의 影響

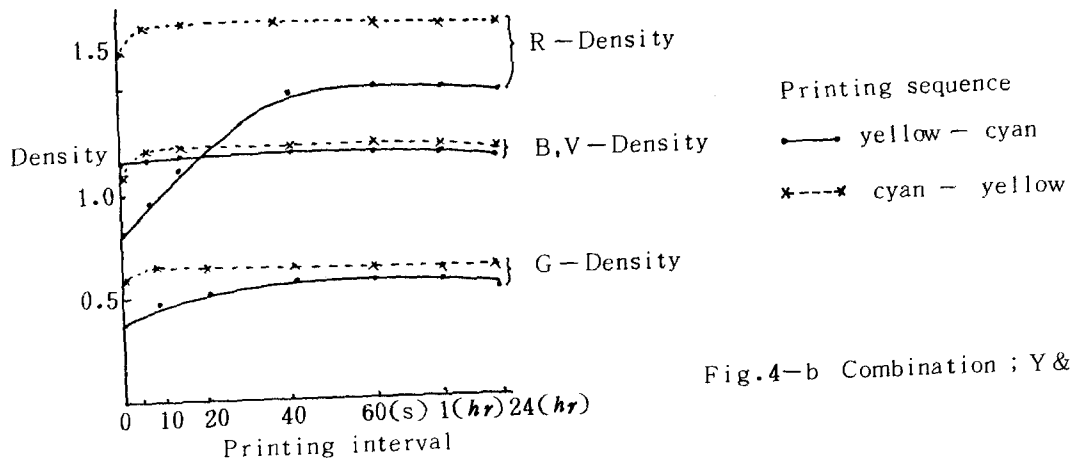


Fig. 4-b Combination ; Y & C

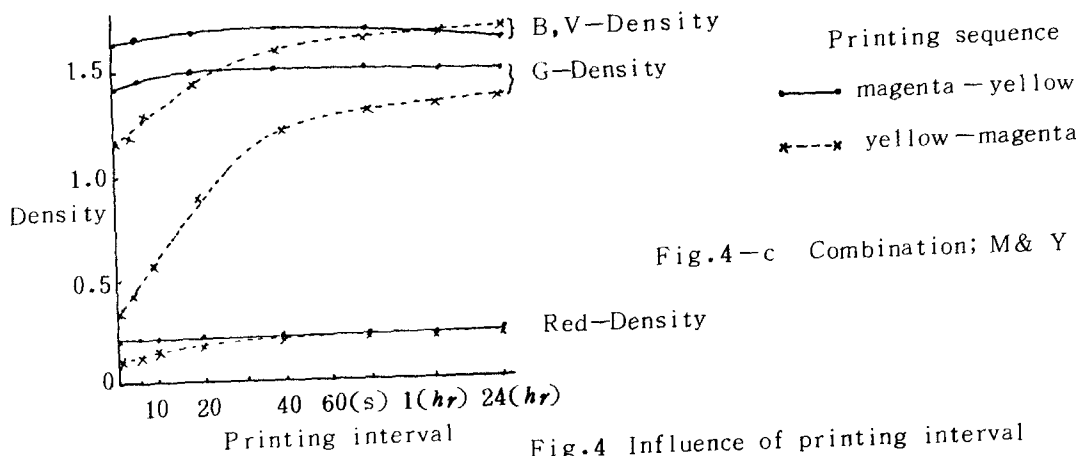


Fig. 4-c Combination ; M & Y

Fig. 4 Influence of printing interval on trapping

5. Wet-trapping 과 印刷効果

Wet 印刷에 있어서의 發色性은 trapping에 크게 左右된다. 따라서 앞에서 기술한 two-color, four-color 등 Wet 印刷에서보다 多色印刷物을 만드는데 技術上의 문제로 Wet trapping은 다른 印刷 摘性和 같이 重要한 것이다. 그래서 Wet 印刷에서 trapping에 影響을 준다고 생각되는 要因中에서 먼저 基本事項이 있다. 즉 Ink의 組合과 그의 印刷順序, Ink 量, Printing interval과 trapping에 대한것이다.

Printing interval에 대해서는 Wet 印刷에서 Speed, 機種에 따라 interval이 다른 것, 10~20초까지의 變化가 큰 것, 실제의 印刷機에서는 0.3초~8초의 interval인 것 등을 고려하고, 0"2"5"8"10"의 interval로 印刷한다. Ink 量은 各 單色ink 共히(少, 中, 多) 3가지 水準으로 印刷된다. 그의 結果는 濃度에 따른 相對比와 視覺의 으로 관찰하여 評價된다.

各 ink 量의 組合에 따라 Fig 4에 나타난 것을 보면 어느 것도 interval이 한 시간 이상되는 곳에서는 安定하다. 즉 어떤 ink의 組合에서 어떤 ink 量의 組合이 현실로 存在하는 가장 좋은 trapping 狀態를 나타내고 있다. 그래서 이 때의 filter

濃도를 100으로 하고 다른 interval에 있어서의 filter의 濃度比를 求한다. 좋은 trapping이라면 100에 가깝게 되는 것이다. trapping이 나쁘면 比도 작게 된다. 이에 따라서 求하는 trapping%와 같거나 보통은 작다. 다만 먼저 印刷한 ink의 主成分 filter濃度の 比로서 逆 trapping의 狀態도 參考가 된다.

$$Trd \% = \frac{Di}{Dh} \times 100 \quad \left\{ \begin{array}{l} Trd \% ; \text{濃度相對比에 따른 trapping \%} \\ Dh ; \text{interval이 한시간 되는 濃度} \\ Di ; \text{어떤 interval에 있어서의 濃度} \end{array} \right.$$

위의 式으로서 印刷順序, ink量, interval의 差異에 따른 trapping의 變化를 同一한 座標에 比較하게 된다. (式에 依하여 求한 값을 Fig.5에 나타낸 것이다.)

예를 들면 Magenta 위에 Cyan을 겹쳐 印刷할 경우(Fig.5-a-1) Cyan ink의 trapping이 문제가 된다. Cyan ink의 轉移性을 濃度計에서 測定할 때는 Red-filter를 使用한다. 즉 위의 式에서 Dh, Di에 各各 Red-filter를 넣고 Trd%를 求하여 Cyan ink의 trapping을 評價한다.

따라서 縱軸에는 Red-filter 濃度로서 求한 Trd%를 表示한다. 이 값이 100에 가까우면 trapping은 좋은 것이고 100보다 적은 정도에 따라 trapping이 나쁜 것이다. 다른것도 마찬가지로 magenta 위에 yellow를 겹쳐 印刷할 경우 Blue violet-filter 濃度로서 Trd%를 求하면 된다.

또 Fig.5-C-3은 逆 trapping (Reversed trapping) 狀態를 나타낸 것으로 먼저 印刷한 ink (yellow)의 逆轉移가 문제가 되므로 Blue violet-filter 濃度에 依한 Trd%로 表示한다. 100%와 이 값의 差異가 逆 trapping%이다.

- ① 어떤 ink의 組合으로도 대개 같은 傾向으로 表示한다.
- ② 全體的으로 ink量, 印刷順序의 문제는 interval보다 작다.
- ③ (M→Y)에 있어서는 印刷順序의 마지막 效果로서 나타난다.
- ④ 대개의 印刷에서 逆 trapping은 다소 생긴다. 특히 (M, Y)에서 Y→M의 印刷順序의 경우 多量으로 逆 trapping이 생긴다.

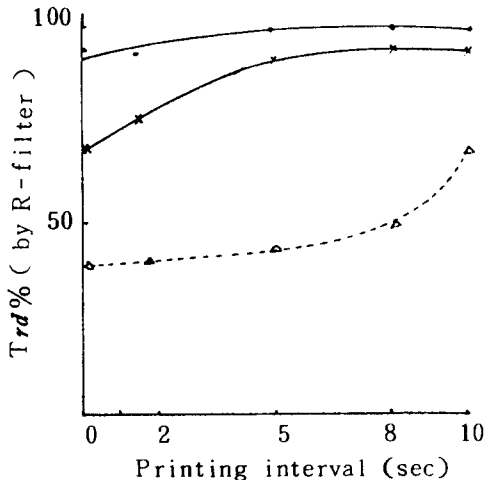


Fig.5-a-1 Printing Sequence ; magenta → cyan

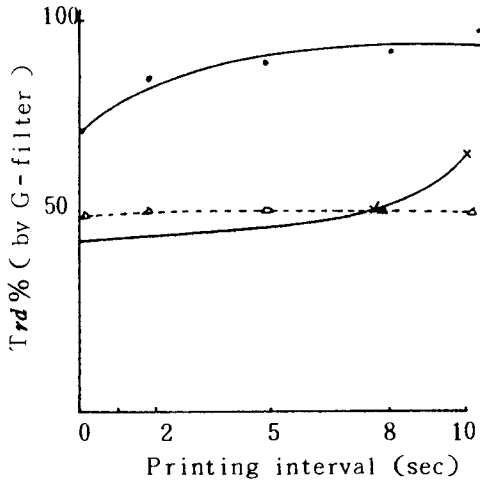


Fig.5-a-2 Printing Sequence ; cyan → magenta

Fig.5-a Combination of Cyan and Magenta ink



多色印刷에서의 Trapping의 影響

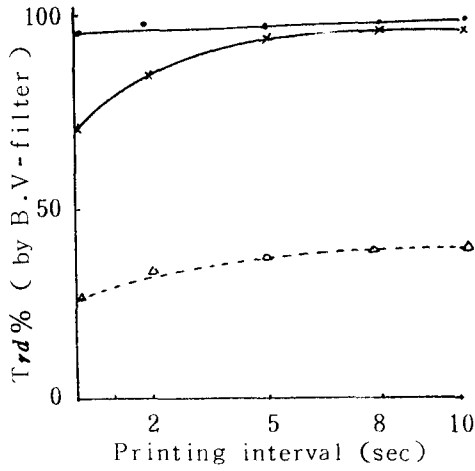


Fig.5-b-1 Printing sequence ;  
Cyan → yellow

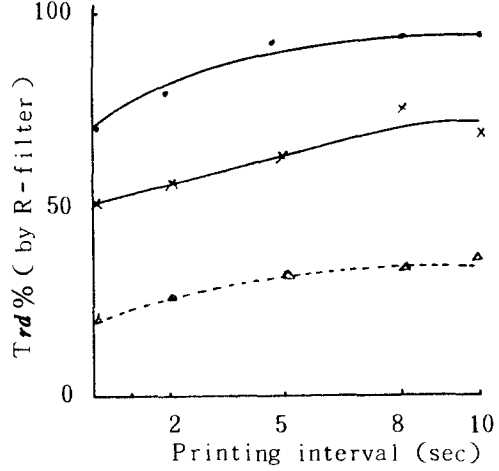


Fig.5-b-2 Printing sequence ;  
yellow → Cyan

Fig.5-b Combination of yellow and Cyan ink

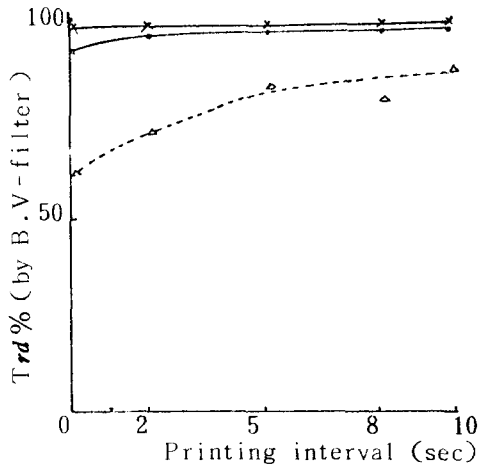


Fig.5-c-1 Printing sequence ;  
magenta → yellow

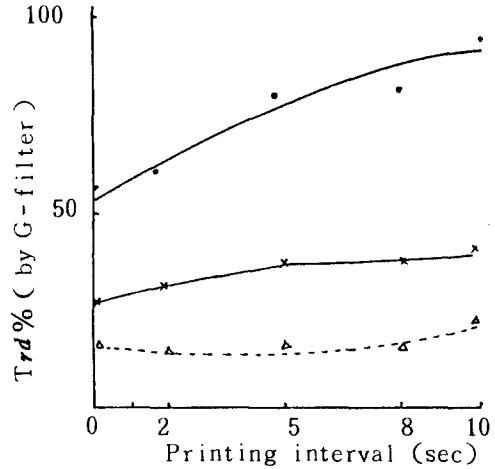


Fig.5-c-2 Printing sequence ;  
yellow → magenta

Fig.5-c Combination of magenta and yellow ink

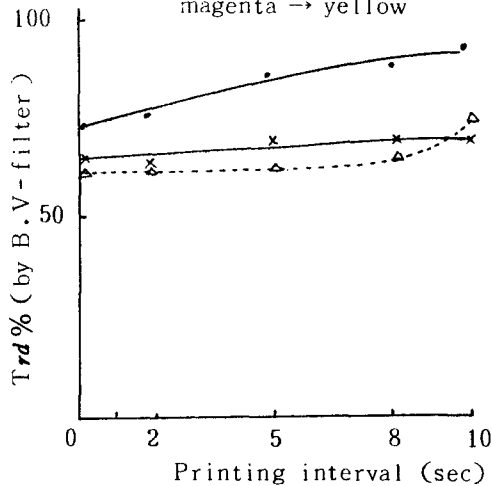


Fig.5-c-3 Printing sequence ;  
yellow → Magenta

Fig.5 Influence of printing interval amount of ink and Printing sequence

### Ⅲ. 考 察

印刷條件 (Ink 量, 印刷順序, 印刷 interval 등) 과 trapping 에서, trapping 이 나쁘면 印刷物의 發色性, 그외 다른 作業性 등에서 문제가 된다. 먼저 trapping 이 나쁠 때 Slit 部에서 다음에 印刷되는 ink 의 效果가 적다.

Middle tone 에서부터 보통의 網點印刷에서는 混合色이 되고 다음 印刷 ink 의 效果가 크게 나빠진다. 이와같이 Slit 部 (滅法混色的) 와 middle tone 에서 Highlight 部 (中間混色的) 의 發色機構의 差異에 따라 trapping 의 影響이 다르다. 그 結果 Shadow 部와 Middle tone, Highlight 部의 發色性이 크게 變하고, 色修正의 效果를 잃어버린다. 色을 中心으로한 retouch 를 하면 色修正이 많아지고, 階調의 balance 가 움직이게 되므로 U, C, R 등을 많이 使用해야되고, 階調의 balance 에 맞는 濃度의 色을 再現하는것이 곤란하게 된다.

이상에서 trapping 의 문제는 印刷物의 發色性에서 重要한 문제가 되는것은 분명한 사실이다. 따라서 단순히 trapping 이 좋고 나쁜 狀態를 말하는 것보다 一次色, 二次色 balance, 網點의 變化, 뒷면에 비침 등을 고려해야 된다.

#### ① 單色印刷의 ink 皮膜의 두께

Ink 의 流動性을 같게하여 網點狀態를 一定하게 하려면 C, M, Y의 各 單色の ink 皮膜의 두께를 一定하게 하면 좋다. 單色 ink 의 轉移率, 濃度效率, ink 의 種類, 用紙의 種類에 依하여 다르다.

#### ② Wet trapping 의 發色性

Trapping 이 좋아도 二次色이 나쁘면 重複印刷를 하지 않는다.

#### ③ Tack value

Magenta ink 가 다른 ink ( tack 값 15 )에 比하여 tack 값 (19) 이 높으므로 印刷順序에 依한 trapping 은 差異가 있다.

#### ④ 印壓

印壓도 ink 轉移에 影響을 주므로 이 效果로서 로-라의 경도가 變할 경우와 packing 의 變化에 따라 다르다.

#### ⑤ 印刷速度

Ink 의 thixotropy 性質로서 印刷速度에 依하여 ink 轉移도 變한다.

#### ⑥ 印刷用紙

아트지, 코트지, 상질지등 이외에도 종이의 質에 따라 差異가 있다.