

# 手動現像에 따른 B. D. R. 變化와 Tone Reproduction 效果

吳 濟 雄\*

## 1. 序 論

Tone Reproduction에 있어서 가장 고려되어야 할 問題는 網分解時의 BDR(Basic Density Range or Screen Range)이다.

現在의 印刷技術上 Tone 再現은 網分解라는 過程이 반드시 필요하고, 그 再現效果는 Halftone dots의 性質과 BDR에 依하여 決定됨은 周知의 事實이다.

그런데, 이 halftone dots의 性質이나 BDR은 여러가지 要因에 따라 민감하게 變化하는데 問題가 있다. 이러한 要因은 매우 많지만, 그 중에서도 光源의 性質과 強度, 感光材의 性質, Camera의 性能 및 Camera 操作者의 取扱能力 및 習慣, 使用하는 screen의 種類 및 性質등 主로 촬영조건에 屬하는것 外에도, 現像藥의 特性 및 現像時의 液溫과 각반 방법 및 현상시간등 現像條件에 屬하는것 등이 그 主要因으로 볼 수 있다.

따라서 이러한 모든 要因에 따른 결합 및 變化를 한꺼번에 除去하여 BDR을 確定시킨다는 것은 事實상 不可能하다. 따라서 本 研究에서는 上記한 촬영에 따른 要因은 없다는 것으로 假定한 狀態에서, 手動現像時에 問題가 되는 BDR 變化 및 Tone 再現의 效果에 대하여서 고찰해 보기로 한다.

即實驗者 3人(A,B,C)를 選定하여 촬영 및 시료등을 모두 一定條件下에 묶어 두고, 各者의 手動現像에 依하여 얻어진 BDR의 結果와 Tone 再現狀態를 個人的인 것과 綜合的인 것으로 比較 검토하여, 이를 sample化 하려고 한다. 그 理由는 現在 手動現像과 經驗 爲主가 大部分인 印刷業界로 本科 卒業生이 進出하게 되는 경우 Tone 再現을 보다 效果의으로 Control 할 수 있는 參考 data를 만들어 이에 對處하려는 것과, 또 現在 本科 學生들이 Tone 再現 實習狀況이 手動現像에 依存해야 함으로, 이에 따른 不規則的인 BDR의 變化量 때문에 適正 主露光時間의 設定에 큰 곤란을 당하고 있는데 對한 對策의 하나로 BDR의 變化量을 統計的으로 高찰하여, 보다 良好한 Tone 再現效果를 얻고자 하는데도 本 研究의 目的이 있다고 하겠다.

또 現像要因에 依한 BDR 變化를 除去하면, 촬영시 露光量의 Control만으로 適正 主露光時間의 設定이 가능하고, 이에 따라 필요한 補助露光量도 設定 可能해져서 가장 바람직한 Tone 再現을 할 수 있게 됨으로 여기에 對한 對策도 제시해 보려는 것도 本 研究의 目的이 있다고 하겠다.

\* 釜山開放大學 印刷工學科

## 2. 本 論

## i) Test 方法

Halftone dots의 性質과 BDR은 여러가지 要因에 따라 變化된다는 것은 序論에서 이미 말한 바이지만, 이들 要因들은 各各 獨立의 이라기 보다 相互연관적이기 때문에, 이들 要因들을 一覽적으로 除去한다는 것은 거의 不可能하다. 例컨데 촬영시 同一한 光源과 露出時間을 준다고 해도 Copy Board에 對한 照明角의 差異에 따라서도 Halftone dots의 性質이 달라져, 결국 BDR 變化를 초래하게 된다. 또 한편으로 촬영시의 條件이 모두 一定하다고 해도 現像時의 液溫, 各 反방법, 현상시간, 현상액의 피로도등에 따라서도 BDR이 變하게 된다.

따라서 여기서는 먼저 촬영여건 중 process camera의 機能이 完全무결하고, 촬영자의 촬영결과와 差異가 尠히 없다는 假定下에서, 다음과 같이 촬영여건을 設定하였다.

- 1) F-No. 16
- 2) Main exposure time : 80sec
- 3) Screen : 150 lines/in, Gray, Elliptical, positive contact screen, by EFHA-KOHINOOR, Type PE-No. 36030
- 4) 촬영비율 : 100%
- 5) 光源 : 1000W Halogen lamp 4個
- 6) 조명각 : 60°
- 7) 원고 : Gray Scale, 20steps, by Kodak, Q-13

다음으로는 현상여건중 一部를 다음과 같이 조정 시켰다.

- 1) 현상시간 : 3分
- 2) 현상온도 : 20°C
- 3) 현상액의 사용량 : 300cc.
- 4) 各者의 현상 film strip數 : 10장

이상과 같이 촬영여건과 현상여건중 一部를 設定한 다음, 現像時의 各반 方法과 현상액의 피로도의 증가에 따른 差異에 依한 BDR變化와 Tone再現狀態를 Graph를 통하여 各 考할 하기로 하였다.

## ii) 實驗에 使用한 材料

- 1) Film: Sakura Lith; Ortho Type, OA-100E
- 2) Film Strip Size : 8X20Cm,
- 3) 현상제 : Fujilith Developer

## iii) 實驗 結果

먼저 측정기준이 되는 Gray Scale의 各 step 濃度を 表 1에 表示한다.

다음 Film Strip을 現상한 Negatives의 Base density+Fog density=0.01로 통일하여 各 Ne-

**Table 1.** Gray Scale Information

Stop No	A	1	2	3	4	5	6	M	8	9	10	11	12	13	14	15	B	17	18	19
Density	0.01	0.13	0.25	0.35	0.46	0.57	0.65	0.76	0.85	0.95	1.04	1.15	1.24	1.33	1.39	1.52	1.59	1.70	1.80	1.85

gatives의 Step의 Dot percentage를 決定하였고, BDR의 값은 Highlight의 dot percentage는 95%를 기준하여 93~98% 범위에서 定했고, Shadow의 dot percentage는 fog 등을 고려하여 5~10% 범위내에서 그 값을 定했다.

먼저 A가 上下 動作만에 의한 各반方法으로, 여타조건은 上記 실험방법에 제시한 대로 tray 현상하여 얻어진 結果는 表 2와 같으며, 이를 Graph로 表示하면 Fig.1 및 Fig.2와 같다.

**Table 2.** Informations for Negative No.1 (A)

strip	stop No.	A	1	2	3	4	5	6	M	8	9	10	11	12	13	14	15	B	BDR
1		98	96	93	90	81	66	57	49	40	32	25	18	12	7				1.20
2		100	97	93	89	82	70	59	50	41	33	27	21	15	9	5			1.26
3		99	95	89	85	78	65	56	44	37	30	23	15	8					1.11
4		98	95	89	83	75	64	53	44	37	29	24	16	11	5				1.20
5		100	95	89	83	74	63	55	46	37	30	23	15	9					1.11
6		99	94	88	81	69	58	49	40	32	25	18	10	5					1.11
7		100	98	93	87	80	68	58	49	41	34	27	20	15	8				1.20
8		100	98	94	88	81	68	61	48	41	33	26	18	13	7	5			1.14
9		96	93	87	79	69	58	49	40	33	27	21	13	5					1.23
10		97	92	84	77	67	56	48	39	32	25	20	11	5					1.23
mean		99	95	90	84	76	64	55	45	37	30	23	16	10	5				1.20*

※ 平均值: B.D.R의 平均值는 Negatives의 strip 값을 평균한 것으로 부터 구한값으로, 각 strip의 B.D.R.의 平均值는 아니다.

Fig.1의 Curve는 Film Strip의 Negatives의 平均 Dot percentage의 Graph로서 tone의 變化를 관찰하기 위한 것이고, Fig.2는 各 film Strip의 Negatives의 BDR 變化이다.

表 3은 B의 實驗結果로 현상 조건은 各반 方法을 A와는 달리 上下 左右 前後로 하고, A가 film strips 10매를 현상한 다음 그 현상액에서 tray 현상한 것이다. 다른 여건은 A의 경우와 同一하다.

Fig.3은 表 3의 平均值를 기준으로 Tone의 變化를 알기 위한 graph이고 Fig.4는 表 3에 나타난 BDR 變化를 圖示한 것이다.

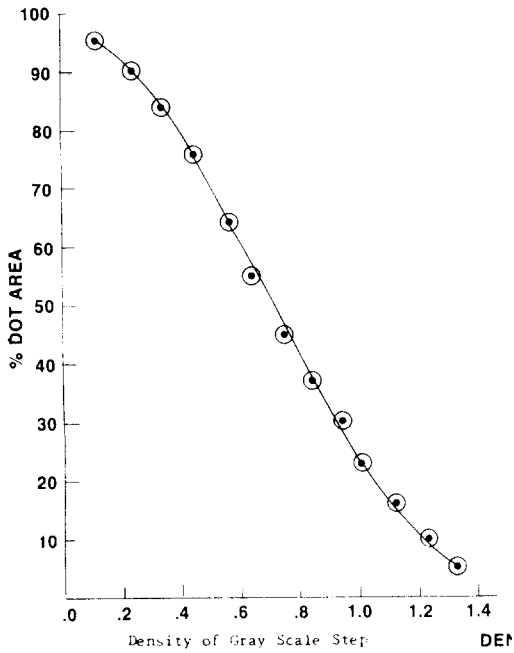


Fig. 1. Film strip. (Nega. A)의 평균 % dot의 변화

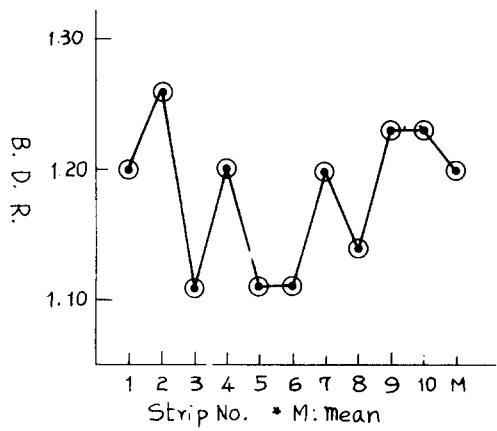


Fig. 2. Film strips(Nega. A)의 BDR 변화

Table 3. Informations for Negative No.2 (B)

strip	stop No.																B	E D R	
	A	1	2	3	4	5	6	M	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	99	96	89	81	71	61	52	42	35	28	22	13	6						1.11
2	100	99	96	92	85	72	62	51	45	35	28	20	15	9	5				1.14
3	100	98	93	88	80	68	54	49	41	32	25	19	13	7					1.20
4	100	99	95	91	84	72	62	51	43	35	29	21	15	10	5				1.14
5	100	98	95	90	83	71	61	50	43	34	28	20	12	6					1.08
6	100	99	96	92	76	75	63	53	45	37	29	21	16	10	5				1.14
8	100	99	95	91	84	71	62	51	43	35	29	21	15	9					1.08
8	100	98	94	88	78	65	56	46	39	32	26	19	13	5					1.08
9	100	97	92	86	76	65	55	47	39	32	26	19	12	6					1.20
10	100	98	93	87	77	65	56	45	38	30	23	16	9						1.11
n.mean	100	98	94	89	80	69	58	49	41	33	27	19	13	7					1.08

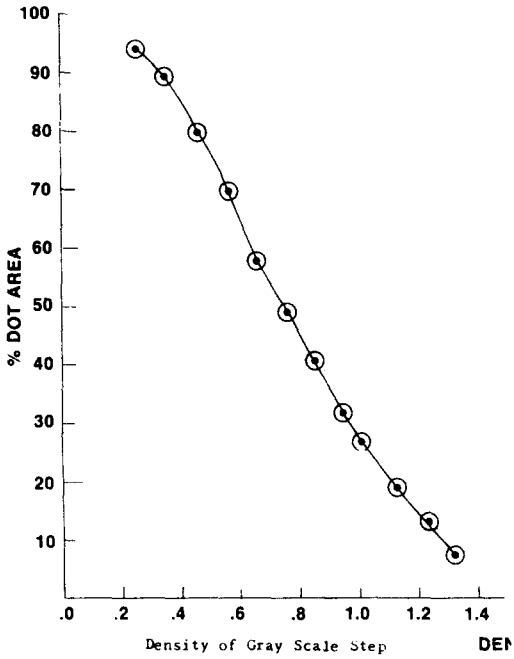


Fig. 3. Film strip (Nega. B)의 평균% dot의 변화

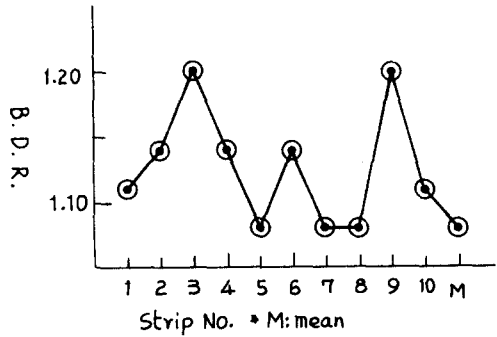


Fig. 4. Film strip (Nega. B)의 BDR 변화

表 4는 C의 實驗結果로, A, B가 현상한 다음의 현상액에서 B와 같은 方式으로 각반하여 tray 현상한 結果다.

Table 4. Informations for Negative No.3 (C)

strip	stop No. A	1	2	3	4	5	6	M	8	9	10	11	12	13	14	15	B	BDR
1	100	99	96	91	84	73	62	52	45	36	30	21	15	9	5			1.14
2	99	95	90	83	73	62	53	43	35	28	21	13	6					1.11
3	100	99	96	93	86	74	63	53	46	38	36	22	17	11	7			1.14
4	100	97	93	87	80	68	58	48	41	33	26	19	13	6				1.20
5	100	99	95	90	83	72	61	51	44	35	28	21	14	8	5			1.41
6	100	98	95	90	82	69	60	49	42	34	27	19	12	6				1.08
7	100	98	93	89	81	68	59	49	41	33	27	20	14	9	5			1.14
8	100	98	94	90	81	70	60	50	43	34	27	20	13	7				1.08
9	100	98	95	89	80	67	59	49	42	33	28	20	13	6				1.08
10	100	97	92	85	77	64	56	45	38	30	25	18	11	5				1.20
mean	100	98	94	89	81	69	59	49	42	33	28	19	13	7				1.80

Fig. 5는 表4의 平均值를 基準하여 tone의 變化를 알기 위한 Graph이고 Fig. 6은 表4의 BDR 變化를 圖示한 것이다.

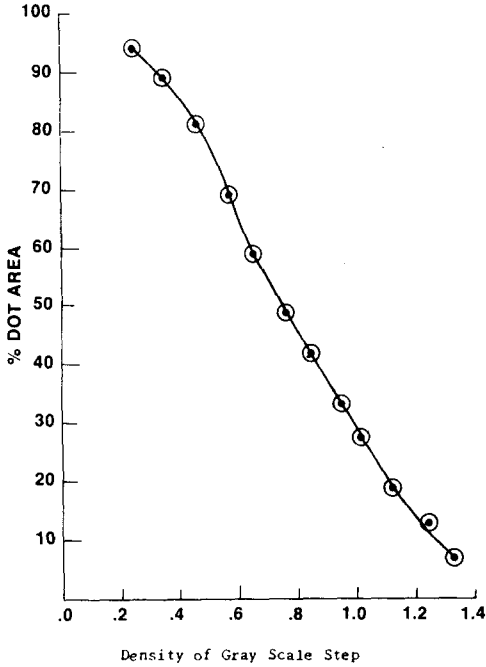


Fig. 5. Film strip (Nega. C)의 평균% dot의 변화

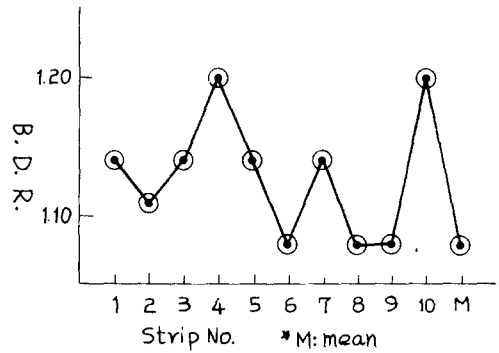


Fig. 6. Film strip (Nega. C)의 BDR 변화

### 3. 結 論

이상의 실험 Data를 基準으로, 綜合的인 考察을 하기 위하여, Fig. 1, 3, 5에 나타난 Curves와 Fig. 2, 4, 6의 結果를 Fig. 7과 Fig. 8에 各各 表示한다.

Fig. 7을 基準하여 Tone의 再現上의 特徵을 살펴 보고, Fig. 8을 통해서는 BDR의 變化를 살펴 보면 다음과 같은 것들을 알 수 있다.

i) Fig. 7에서 A-Curve의 Step간의 dot percentage의 變化가 거의 均一하게 變化하는데 對하여, Curves B와 C는 모양도 거의 同一하고, 共히 Highlight部의 變化가 小하다. 이것으로 고려되는 점은 현상액의 피로도의 증가에 따라 Highlight部의 現像效果가 가장 민감함을 알 수 있고, Tone再現의 結果는 Highlight부가 실제보다 더 강조되는 경향이 있을 것으로 사려된다.

ii) Fig. 8에서 고려되어지는 것은 BDR의 變化인데, 전체적으로 個別的이나 綜合的이든간에 그 變化가 매우 不均一하다는 것이다. Curve A에서 BDR의 不均値는 1.20이고, Curve B와 C의 BDR은 不均値는 1.08로서 Curve A가 더 크다. 또 A, B, C 어느 경우나 BDR의 平均值를 신뢰의 基準으로 잡았을때, 그 신뢰도는 30%이고, A의 경우는 나머지 70%중 30%가 平均值보다 큰 BDR 값을 가지며, 40%가 平均值 보다 작은 값을 갖는다. 한편 B와 C의 경우는 70%가 모두 平均值보다 큰 값을 갖는다. 이는 現像液이 新鮮할수록 手動現像時 BDR 값의 變化가 小

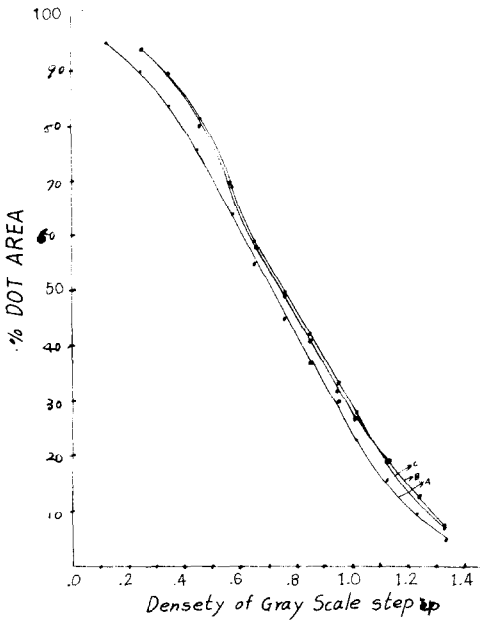


Fig. 7. Nega strips A, B, C의 평균% dot의 비교

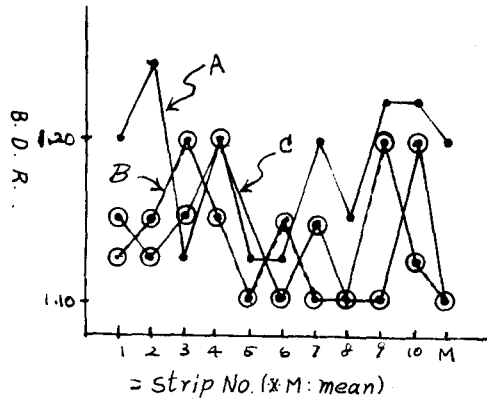


Fig. 8. Nega strips A, B, C의 BDR 변화의 비교

한데 反하여, 어느 程度 現像液이 피로해진 뒤에는 BDR의 變化가 급격한 變化를 일으키지 않는 反面, Highlight의 現像作用이 특히 증가된다는 것 같이 사려된다. 또 B와 C의 경우에서 고려되는 것은 현상액의 피로도가 증가함에 따른 fog 현상이 증가 되었다고 하는 것이다.

이상에서 고찰한 結果로 볼때, 手動現像에 依한 Tone再現效果의 問題는, 現像時 攪拌要因에 따른 step內에서도 현상의 不均(濃度分布의 不均) 따위를 볼 수 있으나, 더 큰 問題로는 現像液의 피로도의 증가에 따른 Highlight 농도의 증가이다. 그리고 平均值를 BDR 變化의 신뢰도로 설정할때, 그 신뢰도가 30%라는 실험 結果는 Tone再現에 큰 問題點으로 볼 수 있겠다.

따라서 Tone再現의 Quality Control을 위한 對策이 마련되어야 하고, 이를 위해서는 一定 촬영조건에 對하여서는 BDR變化를 최대로 억제할 수 있는 Control strip을 이용하는 따위의 自動現像機를 利用하는 것이 가장 바람직한 일로 사려된다. 더우기 本實驗의 Data는 Tone再現에 가장 큰 영향을 미치는 Halftone dot의 성질, 다시 말하면 fringe 농도에 따른 BDR 變化量은 고려한 것이 아니므로, 이것을 고려한다면 실제의 BDR의 신뢰도의 값은 이 보다 떨어져, 그 신뢰도도 30% 以下가 될 것으로 사려된다. Core와 fringe 문제는 각반 및 현상액을 동시에 고려해야 함으로 더욱 自動現像機에 의존할 필요가 있음을 알 수 있다.

結論의으로 手動現像에 依한 BDR의 決定은 現像時 攪拌操作의 표준화를 기함과 동시에, 現像液의 피로도의 증가에 따른 Highlight 농도증가의 Control 問題등을 고려해야 하고, Halftone Negative의 신뢰도가 30% 이하인 점등을 고려해서 결정해야 할 것이다. 따라서 Tone再現時엔 얻어진 Halftone Negative의 BDR보다 그 값을 더 작게하여 실제 작업을 함으로서, Tone再現의 效果를 올려야 한다고 사려되어지는 바이다.

참 고 문 헌

1. Du Pont: Quality Control
2. Du Pont: The Contact Screen Story
3. Kodak: Halftone Methods for the Graphic Arts, Q-3
4. Kodak: Photore production, GA-11-5
5. 矢野哲夫: 寫真處理, 共立, 1978.3.28.
6. G.W. Jorgense: Improved B & W Halftones, GATF, 1976.