

Masking 法에 依한 Tone 再現 効果

오 제 응*

Tone Reproduction effect by masking method

Abstract

The enhancement of tone reproduction for a B/W copy is not generally accomplished by the masking method but by a complementary exposure method, such as the bump exposure method.

This study is centered on the better tone reproduction from a low-key tone B/W copy by applying the masking method comparing with the bump exposure method.

The result of tone reproduction effect of the masking method is better than that of the bump exposure method.

I. 序 論

Tone이 있는 原稿를 印刷로 再現함에 있어서는 原稿의 Continuous tone을 Halftone으로 變換시켜 이를 再現하는 것이 一般的인 方法이다. 또한 Tonal range가 比較的 큰 正常的 原稿의 경우는 特別한 補助露光 없이도 主露光만으로 比較的 그 再現 效果가 良好하다.

그러나 原稿의 tonal range가 좁고, contrast나 detail이 不良한 原稿, 가령 High-key tone이나 Low-Key tone의 原稿를 原稿보다 더 良好한 tone 再現을 해야 하는 경우는 正常的 原稿에 比하여 再現時 主露光量의 決定을 비롯하여, 補助露光量의 調節, 再現 方法의 選擇等 몇가지를 고려할 필요가 있게 된다.

一般的으로 Tone 再現時 가장 基本이 되는 것은 主露光量의 決定이고, 補助露光은 이 主露光量을 基準하여 設定하는 것이 보통이다.

그런데 正常的인 原稿의 경우는 이 主露光量을 定하기가 쉬운데 比하여, 不良한 原稿의 경우는 Highlight 部の 基準 設定이 正常 原稿처럼 쉽지 않음으로 (本論 參照) 이에 따라 主露光量의 設定도 곤란한 경우가 많다.

또한 再現 效果의 向上을 爲하여서는 一般的으로 補助露光法을 利用하지만은 주로 色分解 攝影時에 있어서는 masking 法을 利用한다.

本 研究은 不良한 Low-key tone의 黑白 反射 原稿의 경우를 擇하여, 이 原稿의 Tone 再現 效果를 向上시키기 위하여, 一般的으로는 잘 行해지지 않는 masking 法을 利用함으로써, 補助露光法에 依한 Tone 再現 效果와 比較 검토하기로 하였다.

*釜山工業大學

II. 本 論

Tone 再現에 있어서 그 効果는 原稿의 種類, 撮影條件, 現像條件, 使用하는 感光材料의 種類 등에 따라 相當한 影響을 받게 된다. 그런데 이러한 條件들을 一定不變하게 固定시키기는 거의 不可能하다. 例컨데 同一한 露光時間과 同一한 F.No.로 同一한 種類의 感光材料上에 露光을 주었다고 해도, 첫번째 露光量과 두번째 露光量이 반드시 같다고는 할 수 없다. 왜냐하면 照明光源이 같은것이라 해도 電壓의 變化가 조금이라도 있었다고 하면 그 光度는 첫번째와 두번째와는 差異가 있기 때문이다. 또 설사 同一한 露光量을 받은 感光材料의 경우라도, 그 現像效果가 반드시 同一하다고는 할 수가 없기 때문에 本 實驗의 경우는 어느정도의 허용오차가 있음을 미리 밝혀둔다.

또 本 研究를 爲한 test는 一般印刷所의 條件들을 고려하고, 또한 이를 印刷所에서도 쉽게 test할 수 있게 하기 위하여 다음과 같은 條件과 方法을 利用하였다.

1. 原稿 : Test에 使用하는 原稿는 比較的 Tonal rang(C.D.R=COPY density range)가 짧고, low-key tone인 黑白反射 原稿(Fig.1)를 使用하였다.

이 原稿의 Highlight 濃度, $H=0.83$ 이고, Shadow 濃度, $S=1.73$ 이 있다. 따라서 이 原稿의



Fig.1. 原稿

CDR=0.90으로 正常原稿에 比하여 약간 짧으며, 특히 H 部の 濃도가 크고, 全體적으로 low-key 하다.

2. 再現方法 : 위의 原稿의 再現效果를 向上시킨다는 것은, 再現된 像의 Highlight 部の 濃도가 얕아지고, 다시말하면 H 部가 보다 白色이 되어야 하고, 同時に Middle tone 의 detail 도 向上되고, Shadow 의 濃도는 얕아지지 않으므로써, 全體적으로 보다 良好한 Contrast 를 갖는 再現像이 보이게 하는 것이다. 이러한 目的을 爲해서는 보통 Bump exposure(or no screen exposure) 法을 利用하지만은, 本 test 의 경우는 이 方法은 比較를 爲하여 行하고, 동시에 本 test 의 目的인 Masking 法을 行하였다.

3. 主露光量의 決定 : B/W 原稿를 網再現할 경우 一般的으로 Test aid 로 Gray scale 을 利用하여 主露光을 定하고, BDR(Basic density range. or Screen range)을 定한다.

本 Test 의 경우도 Test aid 로 Kodak, Q-13의 gray scale 을 사용하였으며, 各 step 의 濃도는 表 1과 같다.

表 1. Gray scale 의 step No.와 step density

step No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Density	0.05	0.18	0.30	0.42	0.53	0.66	0.75	0.86	0.96	1.05	1.16	1.25	1.35	1.49	1.56	1.68	1.79	1.89	1.99	2.06

主露光量은 原稿의 Highlight 濃도를 基準으로 하여 定하는 것이 妥當이다. 正常原稿의 경우는 H 濃도를 0.02~0.30⁽¹⁾⁽²⁾으로 하고, 이 濃도에 相應하는 gray scale 의 step 을 基準으로 하여, 網分解 Nega 上의 이 step 에 90~95%의 網點이 形成되었을 때의 露光時間을 適正主露光量으로 定하고 있다.

그러나 不良한 原稿의 경우는 그 原稿의 H 濃도를 基準하여 主露光量을 定하기는 곤란하다. 가령 本 test 의 경우에 있어서 原稿의 H 濃도는 0.83 Gray scale 의 step No.8에 相當)인데, 網分解 Nega 上의 이 部分에 相當되는 處에 90~95% dot 가 形成되게 하면, 全體적으로 露光過多가 되어 tone 再現이 더욱 不良하게 된다. 따라서 主露光量을 H 濃도의 基準을 0.83보다 낮은 濃도로 定함으로써 主露光量을 줄이게 하고, middle tone 部나 shadow 部의 Nega 上의 濃度增加를 防止하는 代身, H 部の 濃도가 Nega 上에서 增加되도록 하기 위하여 補助露光을 行하여 得되는 結論이 나온다.

本 test 의 경우는 原稿의 H 濃도 0.83에 相當하는 gray scale 의 step No.8의 3steps 앞쪽인 step No.5(d=0.53)을 Highlight 濃도로 設定하고, 이 部分의 網分解 Nega 上에 90~95%의 dot 가 形成되었을 때의 露光量을 適正露光量으로 定하고, bump exposure 또는 masking 에 依하여 Gray scale 의 step No.8의 Nega 上에 90~95%의 網點을 形成시킨것으로써 (tone 再現의 效果를 向上시킨 것)이 되었다.

이 方法에 依하여, 即 step No.5를 H 濃도로 定했을 때의 適正主露光量은 time 으로 表示했을 때 160sec 이었고, BDR=1.33 程度였다(表 2參照). 40 이하의 諸條件은 다음과 같다.

- 攝影條件 : Process Camera 는 Auto Componica 650, DSC-650-CD 自動이고, F-No.=16. 再現比=100%로 하여 同一한 光源에서 撮影.
- 感材 : Fuji Lith Film(Type L, NOLO-100)
- Screen : Negative Magenta Contact Screen, Policrom MNUS 150 lines/inch 使用.
- 現象 : Lith film 現像液으로 22°C에서 3分間 現像.

4. Bump exposure test : Masking 法과의 比較를 爲하여, Bump exposure 를 行한다.

Bump exposure 의 方法은 몇가지로 생각할 수 있는데, 그 中, 主露光量을 變化시키지 않고, 여기에 bump exposure 量을 加하는 方式을 擇하기로 하였다. 이 方法은 반드시 tone 再現이 良好하다고는 할 수 없지만 masking 法과의 比較를 爲하여 이 方法을 擇하기로 한 것이다.

即 masking 法에서도 主露光量은 一定하게 두고, 여기에 bump 露光量에 相當하는 mask 들을 만들어 “主露光에 依한 Nega 濃度+nega mask 의 濃度”와 bump exposure 에 依한 Nega 濃度の 相關關係를 調査하는 것이 타당하기 때문이다.

Bump Exposure 의 量은 보통 主露光量의 percentage 로 行하는데 本 test 의 경우는 主露光量의 5%, 10%, 15%, 20%, 即 8sec, 16sec, 24sec, 32sec 의 no screen preexposure 를 行하였으며, 그 結果는 表 2에 表示한다. 이 때의 攝影 및 現像條件은 主露光의 경우와 同一하다.

5. Masking method : Bump exposure 量에 相當하는 4種의 mask, 即 主露光量의 5%, 10%, 15%, 20%의 mask 를 no screen exposure 에 依하여 製作하였다. 勿論 얻어진 mask 들은 Negative 이고, 그 濃度變化는 表 2에 表示한 바와 같다.

그런데 表 2에서 網分解 Nega 의 濃도가 2.00이 넘는 것은 solid 에 상당됨으로 이 部分의 값을 없애고, 또한 主露光만으로 얻어진 Halftone Negative 의 濃도와 negative mask 의 濃도를 合하여 (表 2에서 (2)와 (4)의 同一 step 濃度の 合), 表 2를 整理하면 表 3이 얻어진다.

6. Test results 의 分析 : 表 2에서 주의할 點은 main exposure 의 5% 露光에 依하여 얻어진 negative mask 의 濃度記錄이다.

即 gray scale 上으로는 step No.1~7까지는 濃도가 記錄되나, step No.8 以上에서는 濃도가 없다는 點이다. 이것은 實際로 mask 用 Nega 像의 濃도가 없다는 것을 말한다. 이것은 Lith

表 2. Test Result

Step No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) Step Density	0.05	0.18	0.30	0.42	0.53	0.66	0.75	0.86	0.96	1.05	1.16	1.25	1.35	1.49	1.56
(2) Main: 160sec	3.56	3.04	2.50	2.04	1.38	0.86	0.64	0.47	0.29	0.19	0.12	0.09	0.05	0.01	
(3) Bump	5%	4.47	4.24	3.85	3.43	2.83	2.26	1.74	1.00	0.63	0.36	0.20	0.13	0.06	0.02
	10%	4.52	4.40	4.17	3.86	3.43	2.90	2.43	1.88	1.26	0.65	0.33	0.19	0.09	0.03
	15%	4.56	4.52	4.45	4.29	4.03	3.63	3.21	2.71	2.11	1.13	0.56	0.21	0.12	0.03
	20%	4.59	4.53	4.48	4.42	4.16	3.77	3.41	2.88	2.35	1.55	0.70	0.45	0.19	0.08
(4) Mask	5%	3.37	2.73	2.11	1.49	0.95	0.24	0.02							
	10%	4.12	4.04	3.72	3.26	2.75	2.12	1.54	0.50	0.02					
	15%	4.51	4.35	4.14	3.73	3.31	2.75	2.30	1.63	1.00	0.06				
	20%	4.65	4.57	4.46	4.21	3.84	3.31	2.90	2.34	1.64	1.11	0.17	0.01		

* 表 2에서 (1)~(4)는 다음과 같다.

- (1) Gray scale 의 step No.와 各 step 의 Reflection density
- (2) main exposure 를 160sec 로 하여, 얻어진 Halftone Negative 上의 各 step 의 濃度 (Integrated density)
- (3) Bump exposure 를 主露光量에 加하여 얻어진 Halftone Nega 上의 各 step 의 integrated haftone density.
- (4) 主露光量의 5%, 10%, 15%, 20%의 露光에 依하여 얻어진 各 negative mask 의 step 濃度(solid density).

表 3. Test Result 의 整理

(1) Step No.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(2) Main exposure	1.38	0.86	0.64	0.47	0.29	0.19	0.12	0.09	0.05	
(3) Main +	5% bump		1.74	1.00	0.63	0.36	0.20	0.13	0.06	
	10% bump			1.88	1.26	0.65	0.33	0.19	0.09	
	15% bump					1.13	0.56	0.21	0.12	
	20% bump					1.55	0.70	0.45	0.19	0.08
(4) Main +	5% mask	1.10	0.66	0.47	0.29	0.19	0.12	0.09	0.05	
	10% mask			0.97	0.31	0.19	0.12	0.09	0.05	
	15% mask				1.29	0.25	0.12	0.09	0.05	
	20% mask					1.30	0.29	0.10	0.05	

note: (1) gray scale 의 step No. 5~14step 外는 略

(2) main exposure 만에 의한 halftone negative 의 step density (integrated density)

(3) main exposure 에 bump exposure 를 加하여 얻어진 halftone negative 의 step density

(4) main exposure 에 의한 nega 의 step density 에 上應하는 step 의 mask (negative) density 를 加한 density.

film 의 特性에 起因된 것^④으로 생각되며, 따라서 5% mask 는 全히 tone 向上에 기여하지 않는다.

이 같은 事實은 Fig.3에서 보다 確實히 알 수 있다. Fig.2와 Fig.3은 보다 test results 를 쉽게 관찰하기 위하여, 表 2와 3을 근거로 하여 Bump 露光量과 mask 濃度의 變化에 따른 step density 의 變化를 나타낸 것으로, tone reproduction 에 있어서 이들 2가지 方法에 의한 再現 効果의 差異를 쉽게 알 수 있을 것으로 생각 된다. 특히 masking 法과는 달리 Bump 露光點에서는 5% bump exposure 의 경우에 있어서 Highlight 의 Nega 濃度가 매우 向上됨을 알 수 있다.

또한 本 test 에서 bump 法과 mask 法의 또 하나의 差異는 bump 法의 경우, 특히 10% 以上の

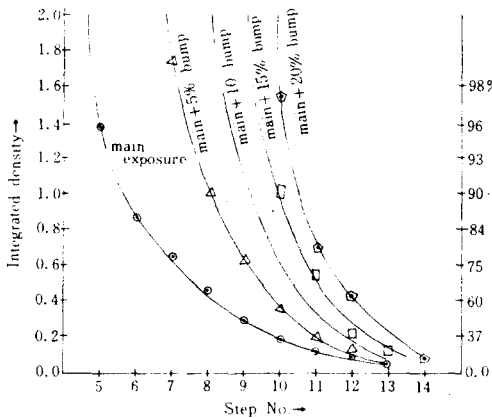


Fig.2. Bump Exposure 量에 따른 Step density 의 變化

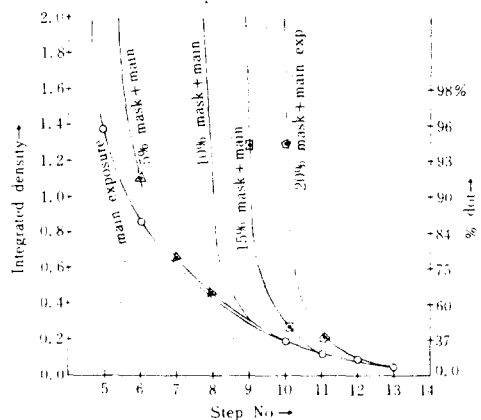


Fig.3. Mask density 의 증가에 따른 step density 의 變化

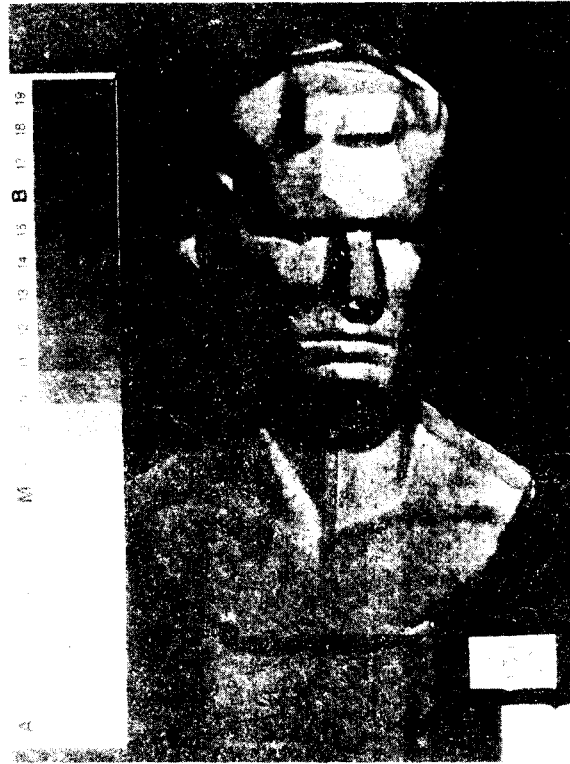


Fig.4. 主露光만에 의한再現像(160sec. halftone)

bump exposure의 경우, Highlight에서 Shadow部까지 모두(tone全體)가 露光의 영향을 받음으로써, 얻어진 nega上의 step濃도가 모두 증가되는 反面, masking法에서는 주로 그 영향이 Highlight와 middle tone部에만 미치고, Shadow部엔 거의 미치지 않음을 Fig.2와 Fig.3에서 알 수 있다. 이것은 tone再現에 있어서 masking法이 contrast와 detail을 bump法보다 더 效果的으로 向上시키는 것임을 알 수 있다. 勿論 Bump法도 本 test에 使用한 方法이 아닌 主露光量에서 bump露光量만큼 minus한 方法¹⁾을 사용하면 masking法과 類似한 効果도 기대할 수 있을 것으로 推定된다.

실제로 再現된 像을 比較를 위하여 Fig.4~6에 나타낸다.

III. 結 論

Tone이 있는 low-key tone의 不良한 原稿를 masking法에 依하여 Tone再現을 行하여 보다 良好한 像의 再現이 可能한지를 살펴 본 結果, Bump露光法에 依한 再現效果보다도 그 效果가 더 良好함을 確認할 수 있었다.

그 理由は Bump露光法에 依한 tone再現時는 Fig.2에서 알 수 있는 바와 같이, 再現된 Negative의 濃도가 Highlight部 뿐만 아니라 Shadow部까지, 특히 10% bump exposure 以上の

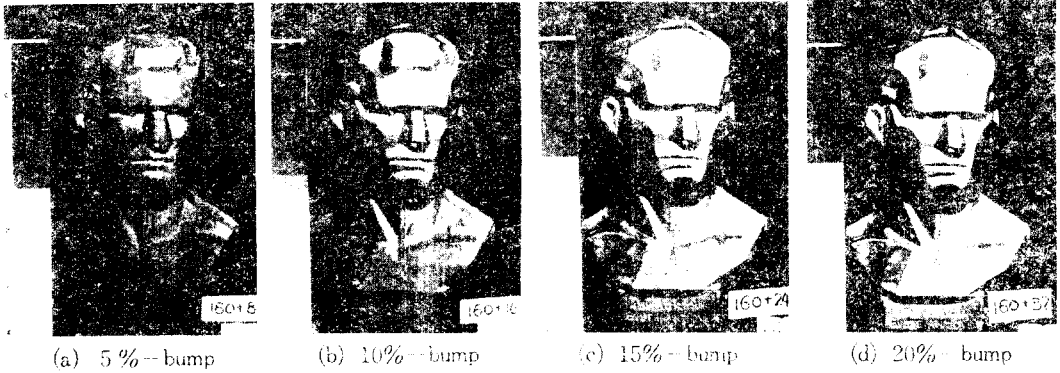


Fig. 5. Bump露光法에 의하여, bump量의 증가에 따른 再現像의 變化

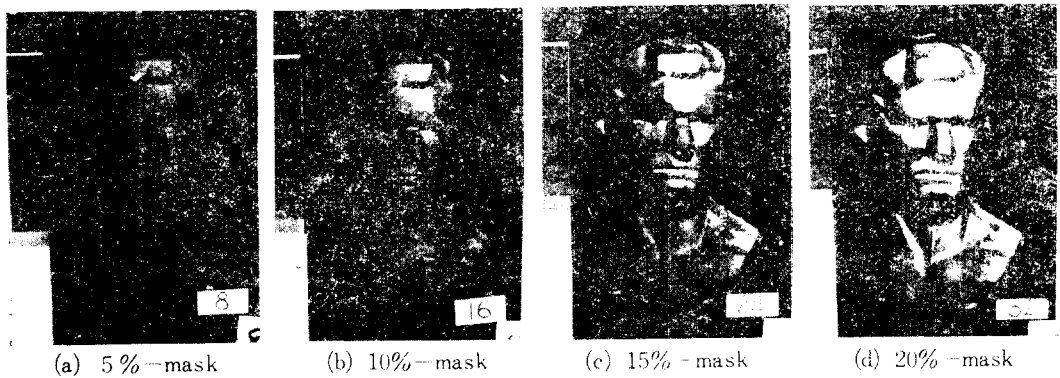


Fig. 6. Masking法에 의하여, mask농도에 따른 再現像의 變化

경우는, 全體적으로 增加되는 반면, masking法에서는 5% mask의 경우를 제외하고, 10% mask 이상에서는 再現된 Nega上의 濃도가 Highlight部와 Middle tone部만이 主로 增加됨으로써, detail이나 contrast가 더욱 向上됨을 알 수 있기 때문이다.

이와 같은 사실은 再現된 像, 即 Fig.4와 Fig.5를 比較해 보면 더욱 分明해 진다. Fig.4에서 bump exposure量이 15%의 경우나 20%의 경우나 再現像의 tone은 큰 差異가 없는 代身 Highlight部만 強調되고 middle tone의 detail은 거의 向上되지 않는 反面, Fig.5의 (c), (d)의 경우는 분명히 middle tone과 contrast가 向上되어 있음을 確認할 수 있다.

이와 같은 結果는 露光量에 따른 感材와 그 現像 特性에 原因이 있는 것으로 생각할 수 있다. 왜냐 하면 本 test에 使用한 film은 Lith type¹⁾이고, Lith film의 一般的인 特性은 γ -Value가 매우 크고, latitude가 극히 짧기 때문에, masking法에서 5% mask의 경우나, shadow部에 해당되는 處는 現像濃도가 發生되지 않기 때문이다. 結果적으로는 이러한 感材의 特性이 再現效果의 向上에 기여하였던 것으로 생각된다.

그런데 masking法이 그 再現效果面에서 bump exposure法보다 良好하다고는 하나 bump exposure法에서는 同一한 film上에 主露光과 bump exposure를 行하는 反面, masking法에서는 主露光만을 위한 film外에 mask用 film이 必要하고, 이것을 촬영할 때는 pin bar를 利用하여 正確한 registering을 해야 하는 등의 번거로움이 따르게 되어 不利한 點도 있음을 밝혀 둔

다.

끝으로 本 研究를 위하여 많은 협조를 하여 주신 李時雨 先生任에게 감사를 드리며, 本 研究의 論文을 맺는다.

參 考 文 獻

1. 吳濟雄 : Bump 露光量의 Control Method, 釜山開放大學 研究報告 第27輯, p.601~613, 1985.
2. 日本印刷技術協會 : 寫真製版 Handbook(單色編), p.43~63, 昭和 54.
3. E.F. Noemer: Halftone Photography, p.169~181, 1975, Meric Printing.
4. 日本寫真學會 : 寫真工學의 基礎(銀塩編), p.517~518, 1978, コロナ社.