

## 포지용 오프셋 PS판의 현상액 개발

오세웅\* · 정태영\*\* · 장병두\*\* · 오인석\*\*

신구대학 인쇄과,\* 인천대학교 화학과\*\*

(1998년 5월20일 받음, 1998년 6월25일 최종수정본 받음)

### A Study on the development of developer for positive type presensitized off-set plates

Se-Woong Oh\* · Tae-Young Chung\*\* · Byung-Doo Chang\*\* · In-Seok Oh\*\*

\*Dept. of Printing Shin Gu College, \*\*Dept. of Chemistry Inchon University

(Received 20 May 1998, in final form 25 June 1998)

### Abstract

Positive type presensitized offset plate developer were blended by quantitative analysis method. The test had been proceeded to check variation of developability, shelf life and tone reproduction by  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  ratio to PS plate developer, added glycerin, and sodium phosphate with glycerin.

This study of tone reproduction had been tested 5 times to get accuracy by PS plates using kodak CCG C-3, KMS.

The test result of tone reproduction of presensitized offset plates can be summarized as follows : major compositions in positive type plate developer were Na, Si, K and P. Developability were increased by  $\text{SiO}_2/\text{NaO}_2$  ratio in positive type plate developer. Shelf life can be kept by add glycerin to positive type plate developer.

Tone reproduction were improved by sodium phosphate due to buffer action while shelf life can be kept by add glycerin in positive type plate developer.

## 1. 서 론

평판인쇄의 사진제판 공정에 사용되고 있는 포지형 PS판의 제조는 두루마리 또는 날장의 알루미늄판을 탈지, 브러시 연마나 전해 연마, 양극산화 등 표면처리를 거쳐 o-naphtoquinone diazide의 화합물을 알칼리 가용성수지나 합성수지와 혼합하여 Al판에 도포 건조시켜 인쇄판을 만든다. NQD(naphtoquinone diazide)는 자외선에 닿은 부분(비화선)은 광분해 반응을 일으켜 알칼리 현상액에 의하여 용해되고, 화선은 novolak resin과 azo coupling하여 불용성으로 변한다.<sup>1~6)</sup>

1,2 -naphtoquinone diazide 화합물은 광조사시 질소발생과 carbene이 생기고 이어서 반응성이 좋은 ketene 중간체를 거쳐 현상액 존재하에 Fig.1과 같이 유기산으로 변한다고 보고 되었다.<sup>7~11)</sup>

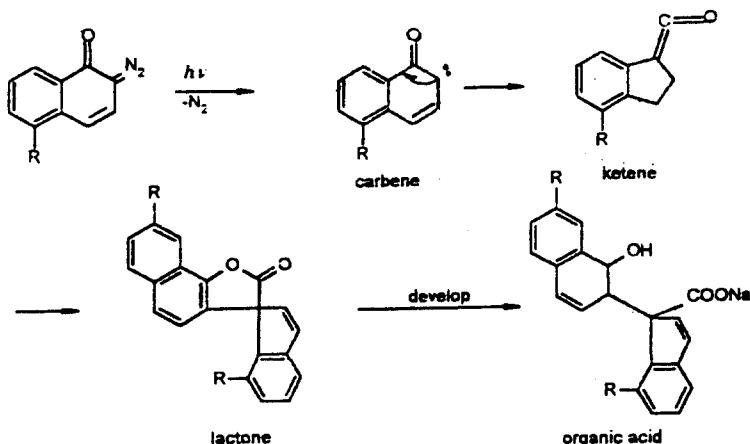


Fig.1. Chemical reaction mechanism of PS plate developer

사진제판 공정에 사용되는 PS판 현상액에는 positive type과 negative type으로 분류할 수 있다.<sup>12~14)</sup>

본 연구에서는 산업체에서 많이 사용하고 있는 positive type PS판 현상액의 보다 나은 현상액의 지속성(보존성)과 적절한 현상성의 보완을 위해 현상액의 주요 성분중 SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O의 비율 변동에 따른 현상성과 화상 재현성, 현상액 성분중에 글리세린을 포함시켰을 때, 현상액의 보존성 및 화상 재현성, 현상액중에 Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>와 글리세린을 포함시켰을 때, 현상성 및 보존성, 화상 재현성 등을 비교 실험, 적절한 현상성과 지속성을 유지하여 정밀한 제판에 대응할 수 있는 포지형 PS판의 현상액을 개발하고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1 시약 및 재료

분석용 현상액은 시판되고 있는 Fuji사의 PS판 현상액을 사용하였으며 플라즈마 분광계에는 Ar gas를 사용하였다. 현상액 조제시 중류수는 독일제 중류수 제조기 Mill-Q plus로 3차 중류한 것을 사용하였으며,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  2종, 3종과  $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ 은 한국 Oriental chemical industry사의 공업용을,  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 은 일본 Junsei chemical사의 특급시약을, KOH는 일본 Tedia사의 일급시약을, PS판은 제일화학의 0.3mm의 국반용판을 사용하였으며, 관리용 스케일은 KMS와 kodak CCG C3를 사용하였다.

### 2.2 실험 방법

#### 2.2.1 현상액 분석

ICP법(유도 쌍플라즈마 분광법)에 의하여 무기원소를 분석했다. 본 실험시 분석 목적에 있는 원소들의 검출에 최적이 되는 원자 방출 파장조건을 시료측정에 앞서 검량선 작성을 위해 표준 시료인 SPEX Plasma Standard (USA) 1000 $\mu\text{g}$ 을 각 원소의 검출 한계에 적당한 ppm단위의 농도로 희석하여 저농도에서 고농도순으로 calibration한 후 각 원소의 함량을 측정했다. 실온과 실내습도를 각각 25°C, 30%로 일정하게 유지시키고, 시판용 PS판 현상 원액을 여과한 후 ICP로 성분 원소를 3차례 분석했다.

#### 2.2.2 PS판 현상액 조제

시판용 현상액의 분석을 토대로 하고, 문헌을 참고로 하여, 각 sample별 현상액 6종을 아래와 같이 제조하였다.

Sample 1 : 시판용 포지용 PS판 현상액을 시료로 하였다.

Sample 2 : 3차 중류수 1013ml을 hot plate에서 물의 온도를 50°C로 유지하면서  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (2종)을 519ml 붓고 액이 맑아질 때까지 충분히 교반한 후, KOH 182g을 넣고 교반한 후 추가로 물을 800ml 혼합 교반하여 시료로 한다.

Sample 3 : 3차 중류수 1013ml를 hot plate에서 물의 온도를 50°C로 유지하면서  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (3종)을 519ml 붓고 액이 맑아질 때 까지 충분히 교반한 후, KOH 182g을 넣고 교반한 후 추가로 물을 800ml 혼합 교반하여 시료로 한다.

Sample 4 : sample 2와 동일한 방법으로 조제하면서  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  67g과  $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$  82ml를 추가 혼합하여 시료로 하였다.

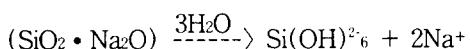
Sample 5 : sample 3과 동일한 방법으로 조제하면서  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  67g과  $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$  82ml를 추가 혼합하여 시료로 하였다.

Sample 6 : sample 2와 동일 방법으로 조제하면서 HOCH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>OH 82ml를 추가 혼합 시켜 시료로 하였다.

Sample 7 : sample 3과 동일 방법으로 조제하면서 HOCH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>OH 82ml를 추가 혼합 시켜 시료로 하였다.

### 2.2.3 PS판 제판(현상처리)

인쇄 재현성 관찰을 위해 KMS, kodak CCG C3 관리용 스케일과 여러종류의 필름을 layout하여 빛접기에서 PS판과 밀착한 후 충분히 진공시킨 후 100mJ/cm<sup>2</sup>로 노광하고, 자동현상기에서



각각의 시료 모두 원액:물을 1:8로 희석하여 사용하였으며 현상시간은 30초, 현상액의 온도는 30℃로 유지하면서 현상했다. PS판 현상액은 수용액 중에서 Si(OH)<sup>2-</sup>의 형태로 해리되고, 규산염의 수용액은 노광된 포지감광층을 제거, 제거된 비화선 부분의 알루미늄 지지체 표면의 양극 산화피막에 규산염을 부착시켜 친수화 역할을 한다.<sup>14)</sup>

### 2.2.4 현상성 보존성 화상 재현성

각각의 시료 sample 7종류를 1일 후, 3일 후, 7일 후, 10일 후, 40일 후 등 시차를 두고 5차례에 걸쳐 test한 PS판상의 KMS 관리용 스케일 화상을 50배 확대하여 dot, μm line의 화상 재현성을 비교하였으며, 관리용 스케일 kodak CCG C3의 2% 망점을 현미경으로 100배 확대하여 동일 시료의 반복 사용시 시료의 보존에 따른 현상성과 화상 재현성을 비교 관찰하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 포지형 PS판 현상액 분석

유도 쌍플라즈마 분광계(ICP)로 시판용 PS판 현상액을 3차례 분석한 결과 주요 성분원소는 Na, K, Si, P로 밝혀졌다. (<Table 1>)

Table 1. Quantitative analysis of fuji PS plate developer

성분 원소	ppm	검출파장(nm)
Na	3660	589
K	232	766
Si	190	252
P	0.26	214

### 3.2 현상액의 화상 재현성 관찰

#### 3.2.1 현상액의 종류에 따른 화상 재현성

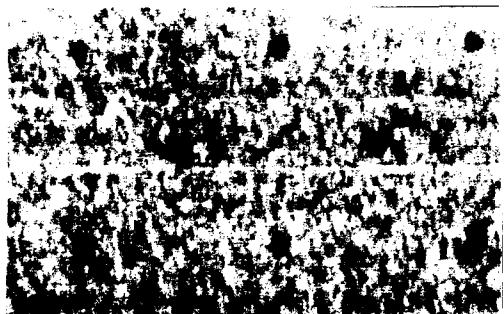
시판용 PS판현상액(sample 1)과 여러 종류의 현상액(sample 2-7)에 따라 현상 처리한 후 화상 재현성 관찰을 위해 관리용 스케일 KMS를 50배 확대하여 관찰한 값은 <Table 2>에 나타냈다. 또한 화상 재현성 관찰을 위해 관리용 스케일 kodak CCG C3의 2% 망점을 1차 실험, 5차 실험 한 PS판의 화상을 현미경으로 100배 확대한 사진을 Fig.2에 나타냈다.

Table 2. Comparison of tone reproduction by control scale KMS for each samples

Samples	Line(μm)	Dot		비 고
		%	μm	
S1	9.0	1	17.0	1/23
	6.5	1	17.0	1/26
	6.5	1	16.5	1/30
	7.0	1	17.0	2/3
	6.2	1	17.0	3/3
S2	11.0	2	25.0	1/23
	7.5	1	17.5	1/26
	7.3	1	16.5	1/30
	8.0	1	18.0	2/3
	9.0	1	19.0	3/3
S3	12.0	2	22.0	1/23
	8.0	1	18.0	1/26
	7.8	1	18.0	1/30
	8.3	1	19.0	2/3
	9.3	2	20.0	3/3
S4	7.5	1	15.0	1/23
	6.0	1	16.0	1/26
	5.8	1	16.0	1/30
	6.7	1	17.0	2/3
	7.0	1	18.0	3/3
S5	8.0	1	14.0	1/23
	5.0	1	16.0	1/26
	5.0	1	14.0	1/30
	5.0	1	15.0	2/3
	5.0	1	15.0	3/3
S6	10.5	2	23.0	1/23
	8.1	1	19.0	1/26
	7.8	1	18.0	1/30
	8.0	1	18.0	2/3
	7.3	1	17.0	3/3
S7	12.3	2	24.0	1/23
	8.0	1	19.0	1/26
	8.2	1	18.0	1/30
	7.8	1	19.0	2/3
	7.5	1	19.0	3/3



sample 1. the first test



sample 1. the fifth test



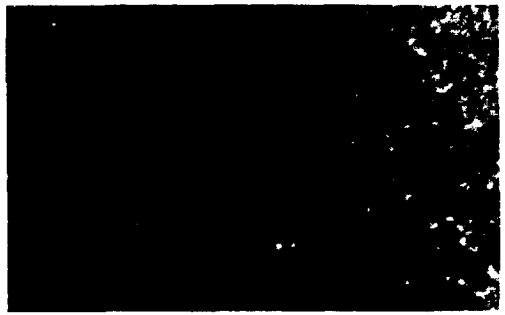
sample 2. the first test



sample 2. the fifth test

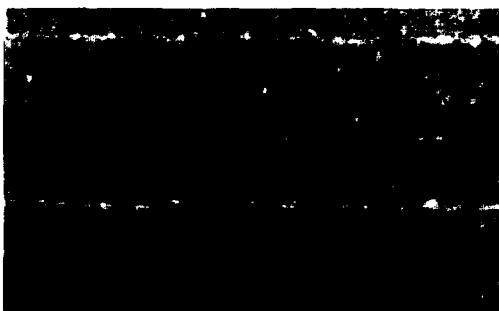


sample 3. the first test



sample 3. the fifth test

Continuing at next page



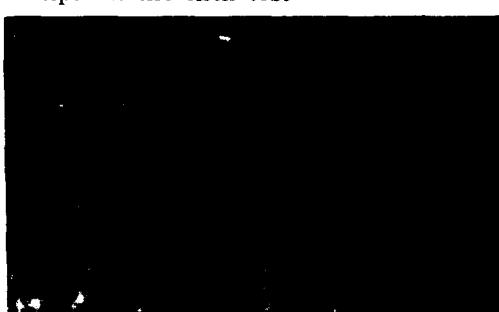
sample 4. the first test



sample 4. the fifth test



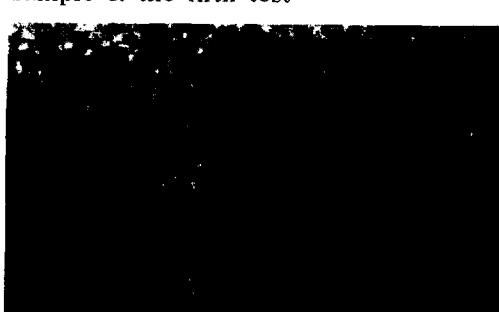
sample 5. the first test



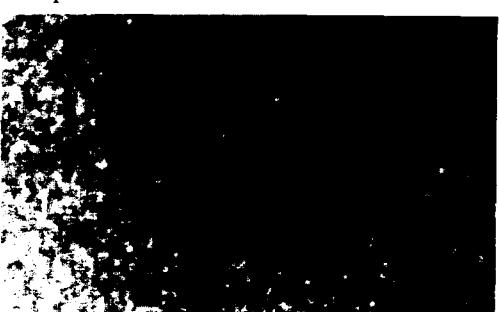
sample 5. the fifth test



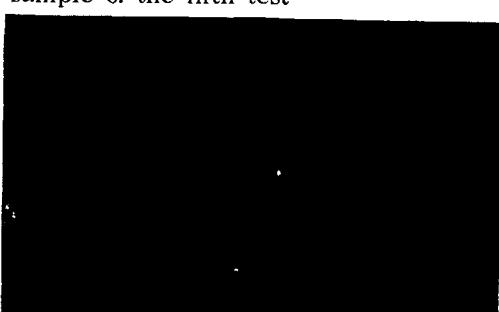
sample 6. the first test



sample 6. the fifth test



sample 7. the first test



sample 7. the fifth test

Fig.2. Sample 1 to 7 show kodak CCG C3 2% dot enlarged photograph of photomechanical process by each developer (100X).

### 3.2.2 $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 의 비율에 따른 화상 재현성

현상액 조제시  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 의 성분 원소를  $\text{Be}'$ , 비중, Poise, (%) 비율을 (Table 3)과 같이 다르게하여 만든 액상 2종의 S2, S4, S6과 액상 3종의 S3, S5, S7의 현상액으로 현상 처리한 후 PS판상의 KMS 관리용 스케일 화상을 확대 분석한 결과 Fig.2, Fig.3과 같이  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 의 비율이 큰 액상 3종 S3, S5, S7의 현상액이 비율이 작은 액상 2종의 S2, S4, S6 보다 현상성이 크게 나타났다. 이것은  $\text{Na}_2\text{O}$ 가 많으면  $\text{OH}^-$ 이온 농도를 떨어뜨려 pH가 높아지므로 완충능력이 떨어져 현상액의 처리능력이 나빠지는 것으로 생각된다.

Table 3. Quantitative analysis of water glass( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )

구 분	2 종	3 종
$\text{Be}'$	48.20	40.60
비 중	1.50	1.39
Poise	4.40	1.50
$\text{Na}_2\text{O}(\%)$	12.75	9.15
$\text{SiO}_2(\%)$	31.26	28.68

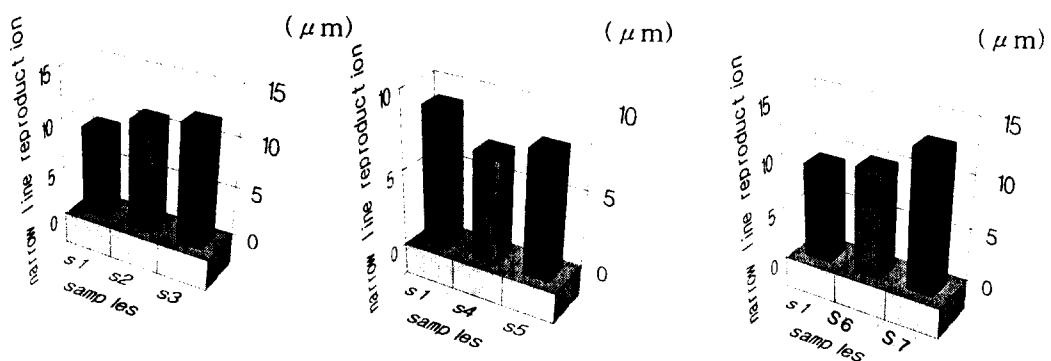


Fig.3. Comparison of tone reproduction for each samples by the ratio  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  (the first test).

### 3.2.3 글리세린을 첨가한 현상액의 화상 재현성

Sample 2와 sample 3의 현상액에 글리세린을 첨가시켜 만든 sample 6과 sample 7의 현상액으로 현상 처리한 후 PS판상의 KMS 관리용 스케일의 화상을 확대 분석한 결과, Fig.4와 같이 글리세린을 첨가시킨 현상액 sample 6, 7이 보존성을 유지, 현상 지속력을 가지고 있어 화상 재현성의 변동 폭이 크지 않음을 알 수 있다. 이것은 글리세린을 첨가시킴으로써 금속이온과 산소

의 비공유 전자쌍이 금속이온에 전자쌍을 제공하므로 금속 치이온 화합물을 형성하게 되어 현상액의 산화 기회를 억제하여 오래도록 현상 지속력을 유지하는 것으로 생각된다.

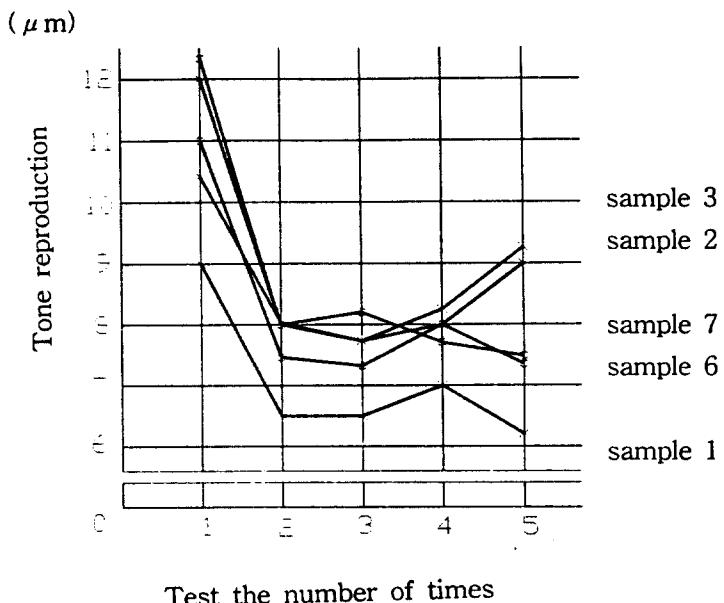


Fig.4. The plot of tone reproduction by each samples added with glycerin (S6, S7).

### 3.2.4. 인산나트륨과 글리세린 첨가한 현상액의 화상 재현성

Sample 2와 sample 3의 현상액에 인산나트륨과 글리세린을 첨가시켜 만든 sample 4와 sample 5로 현상한 PS판의 KMS 관리용 스케일의 화상을 확대 분석한 결과 Fig.5와 같이 현상액의 보존성을 유지하여 현상액의 퇴화가 적게 발생, 현상 지속력이 좋아 화상 재현성의 변동폭이 가장 작게 나타내었다. 이것은 인산나트륨이 정염으로서 pH 변동에 영향을 주지 않아 현상액 완충작용 역할을 하고 있는 것으로 생각된다.

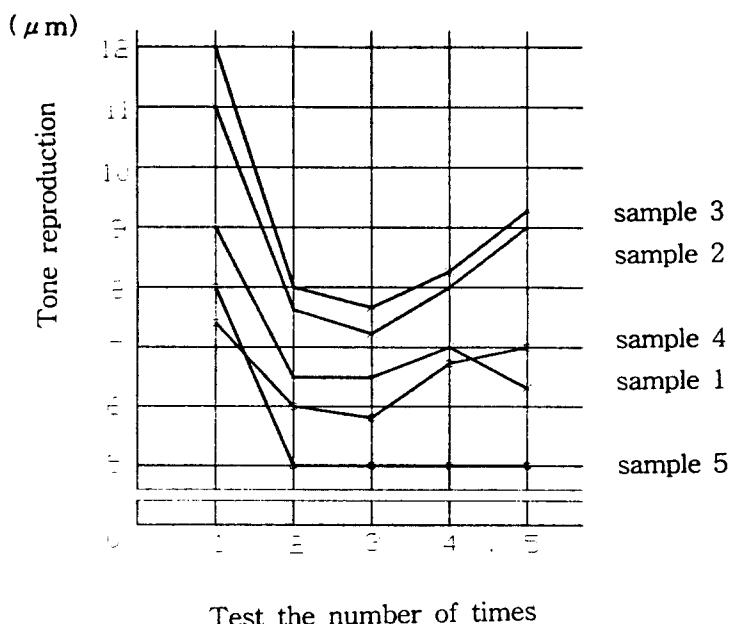


Fig.5. The plot of tone reproduction by each samples added with glycerin and sodium phosphate (S4, S5).

#### 4. 결 론

여러 종류의 PS판 현상액을 조제하여 현상성, 현상 지속력(보존성), 화상 재현성 등을 검토한 결과 결론을 얻었다.

1. 포지형 PS판의 주요 성분 원소는 Na, Si, K, P 임을 알 수 있었다.
2.  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 의 비율이 클수록 현상성도 크다.
3. 포지형 현상액에 글리세린을 첨가하면 현상 지속력이 있어 화상 재현성이 유지된다.
4. 포지형 현상액에 인산나트륨과 글리세린을 첨가시키면 현상 지속력을 유지시키고, 현상액에 대해 인산나트륨이 완충 작용 역할을 하는 현상 보조 역할을 함으로써 화상 재현성을 향상 시킬 수 있었다.

본 연구는 차후에도 고정세, FM screen 제판에 대처할 수 있도록 보다 나은 현상액의 현상성을 고려하면서, 현상액의 현상 지속력, 화상 재현성 향상을 위한 개발 연구에 노력을 기울일 것이다.

## 参考文献

- 1) 米澤 輝彦, PS版 概論, 印刷學會出版部, pp.38~81, pp.104~106(1993).
- 2) 박도영, 평판 제판·인쇄, 인쇄계사, pp.43~53(1992).
- 3) 日本印刷學會誌, オフセット PS版用版材, 第 31卷 第 2號, pp.102~109(1994).
- 4) Kenneth F. Hird, Offset Lithographic Technology, Illinois, pp.435~460(1991).
- 5) Fuji photo film CO., LTD, Fuji film Graphic Arts Handbook, p.27(1977).
- 6) Nelson R. Eldred, Chemistry for the Graphic Arts, GATF, pp.162~164(1992).
- 7) 角田降弘, 新感光性樹脂, pp.26~27(1986).
- 8) 大門淑男, PS版の製版 印刷技術, 日本印刷技術協會, p.151(1976).
- 9) 山岡 亞夫, 永松元太郎, フォトポリマー・テクノロジ, pp.52~53, 134~135(1988).
- 10) 永松元太郎, 乾 英夫, 感光性高分子, 講談社, サイエンティフィク, pp.106~164(1977).
- 11) Larry F. Thompson, C. Grant willson, Murrae J.Bowden, Introduction to microlithography, ACS professional reference book, pp.162~167(1994).
- 12) 大門淑男, PS版 製版 印刷技術, 印刷學會出版部, p.151, 163(1976).
- 13) 日本印刷學會誌, 平版 オフセット 印刷を 基礎 から 理解 するために(3) 第 28卷 第 5號, pp.74~79(1991).
- 14) 日本印刷學會誌, オフセット PS版用版材, 第 31卷 第 2號, p.104(1994).