

Monobath의 處理條件에 대한 實用性 研究

康 炫 德 * · 安 錫 出 · 盧 在 浩

* 釜山藝術學校 廣告創作科

釜山工業大學校 印刷工學科

A study on the Application of a Developing Condition for the Monobath

Hyeon-Deok Kang* · Suk-Chul Ahn · Jae-Ho Rho

* Dept. of Creative Advertising, Pusan Institute of the Arts

Dept. of Graphic Arts Engineering, Pusan National Univ. of Technology

Abstract

The monobath method is accomplished using chemical solutions, as processing in a developing and fixing at the same time, into which the exposed photographic material is placed. For this study, we appointed some values to be a standard that to coming as a results by normal processing with the developer D-76 for film Fuji Neopan SS 35mm, and which is compared with a monobath process. The experimental results show that processed condition is useful and applicable in monobath, for FX-6a and Keelan No.315.

I . 序 論

Monobath(일액현상정착액) 는 그 용어대로 1회의 처리로 현상과 정착을 동시에 행하는 것이

기 때문에, 일반적인 현상처리와 비교하여 신속하고 간단한 방법이다.

현상과 정착을 한 가지 액으로 처리하는 경우, 현상액의 현상속도와 정착액의 정착속도를 생각하지 않으면 안된다. 현상은 화상을 형성하는 작용이며, 정착은 미노광 할로겐화은(AgX)의 용해작용이기 때문에, 이 용액에 따라 화상을 형성하고 게다가 정착을 동시에 진행시키므로, 어느 정도의 상농도를 얻기 위해서는 적어도 정착이 현상보다 선행되어서는 안된다. 그러므로, monobath는 현상과 정착의 균형을 유지하여야 하며, 동시에 어느 정도로 적정화상을 형성하는 가도 현상속도와 정착속도와의 균형이 문제가 된다.

이와 같이, monobath에서는 여러 가지 제약이 있는 처리액이기는 하나, 처방 및 처리조건을 변화시킴에 따라 화상의 농도나 감도 및 콘트라스트가 달라진다.

본 연구에서는 Fuji Neopan SS 35mm 필름을 일반 현상액 D-76으로 처리하여 그 현상특성을 표준으로 정하고, monobath FX-6a와 키란(Keelan) No.315를 처방하여 현상시간 및 온도를 변화함에 따라 얻어지는 감도(ISO)와 콘트라스트(contrast)를 센시토메트리(sensitometry)에 의해 특성곡선(characteristic curve)으로 비교 검토하여 실제 사용 가능한 현상 처리조건을 조사하는 것을 목적으로 하였다.

Ⅱ. 理 論

1. 개요

monobath는 감광재료의 현상과 정착을 동시에 행하는 처리액을 말한다. 이는 비교적 신속하게 처리하는 현상액에 하이포(hypo)·티오시안산칼륨(potassium thiocyno acid)·티오그리콜산(thioglycolic acid) 등의 정착액을 첨가하여 만든 것으로, 현상작용과 동시에 정착작용이 행하여져 정착이 완료되면 유효한 현상도 완료되는 것이다.¹⁾

2. 특성

(1) 유의점

monobath로 감광재료를 처리하는 경우, 온도를 무시하는 경우가 있으나 온도가 낮은 경우에는 현상이 종료되기 전에 정착이 완료되어 버리기 때문에 콘트라스트가 낮은 연조의 네가가 되

고, 온도가 높으면 정착이 완료되기 까지 현상이 계속 진행되기 때문에 콘트라스트가 높은 건조의 네가가 만들어진다.

또한 약액의 성분도 현상액과 정착액이 섞여 있으므로, 현상액 혹은 알칼리를 증가하여 현상 속도를 빨리하면 콘트라스트가 높아지며, 반대로 하이포의 양을 증가하여 정착속도를 빨리하면 건조의 네가가 만들어진다.^{2) 3)}

그러므로, monobath로 처리할 경우에도 온도 그리고 약액성분의 조절은 콘트라스트나 감도 면에 있어서 큰 영향을 미치므로 아주 중요한 사항으로 지적된다.

(2) 장점

Monobath의 현상처리는 일반적인 현상처리보다 다음과 같은 장점이 있다.

- ① 한 가지 액으로 처리되므로 공정이 간단하며 정착이 완료되면 현상이 자동적으로 종료된다.
- ② 처리시간 및 교반상태의 변동은 현상과 정착의 양쪽에 똑같은 영향을 미치므로 현상경과에 큰 변화를 주지 않는다.
- ③ monobath는 대개 알칼리성이기 때문에 수세시간이 빠르다.

(3) 단점

- ① 감광재료의 종류나 특성에 따라 처방을 정하지 않으면 안된다.
- ② 비교적 다량의 정착액을 포함하기 때문에 원래 현상되어야 하는 감광된 유제 입자도 일부 용해되어, 감도 및 화상농도가 저하되는 경향이 있다.
- ③ 노광이 적은 유제 입자는 정착액과 현상주약이 반응하여 얼룩의 원인이 되는 경우가 있다.
- ④ 일반의 처리액보다 약품의 양이 많으며, 한 번 사용한 처리액은 보존성이 극히 나쁘기 때문에 처리비용이 높아진다.⁴⁾

그 외에도 monobath는 pH가 높아 약액 제조상 산성 경막 정착액의 성분조절이 쉽지 않으며, 알칼리성 경막 정착액이 없기 때문에 유제막이 연화되기 쉽다는 결점이 있다.⁵⁾ 또한 어떠한 사진 감광유제에도 이용될 수 있는 이른바 만능 monobath 처리액이 개발되어 있지 않기 때문에 널리 보급되지 않고 있다.

Ⅲ. 實 驗

Fuji Neopan SS 35mm 필름을 센시토메트리(sensitometry) 작업에 의해, 일반 현상액 D-76 과 monobath액 FX-6a와 키란(Keelan) No.315로 현상처리한 후 농도측정(densitometry) 을 하여, 감도(ISO) 및 γ 치(contrast) 를 구한다.

1. 사용기재

- (1) 필름 : Fuji Neopan SS 35mm
- (2) 센시토메터 : Nalumi JIS III형 감광계
- (3) 농도계 : Macbeth T504 디지털 투과농도계

2. 현상처리

(1) 노광조건⁶⁾

- ① 광원(cd) : 769.8 cd(2854 °K)
- ② 거리(d) : 1.0 m
- ③ 노광시간(t) : 1/50 sec
- ④ DG 필터 투과율(T) : 0.21

(2) 현상조건

현상처리는 처방액에 따라 온도와 시간을 달리하여 몇 차례씩 실험을 행하였다. 일반 현상액 D-76의 현상특성을 기준으로 하여 다음과 같이 현상조건을 달리 하였다.

Table 1. Developing Condition according to a Various Test

	Developer	Temperature	Developing Times
Test 1.	D-76	20℃	6.30 Min.
Test 2.	FX-6a (normal)	20℃	4.00 Min.
			5.00 Min.
			6.00 Min.
		24℃	4.00 Min.
			5.00 Min.
			6.00 Min.
Test 3.	FX-6a (KBr 1g)	24℃	4.00 Min.
			5.00 Min.
		27℃	5.00 Min.
			6.00 Min.
		30℃	5.00 Min.
			6.00 Min.
Test 4.	Keelan No.315 (normal)	24℃	3.00 Min.
			4.00 Min.
			5.00 Min.
Test 5.	Keelan No.315 (Metol 7g)	24℃	3.00 Min.
			4.00 Min.
			5.00 Min.
	Keelan No.315 (Metol 5g)	24℃	3.00 Min.
			4.00 Min.
			5.00 Min.

3. 측정농도

현상처리된 필름은 투과농도계를 사용하여 그 농도를 측정하였다. 각각 3번씩 측정한 값을 평균하였으며 처방액에 따른 각각의 농도치를 그림으로 나타내었다.

4. 특성곡선

센시토메트리에서 제시된 노광조건으로 다음의 공식에 따라 기준노광량 H_0 를 산출한다.

$$\begin{aligned}
 H_0 &= cd/d^2 \cdot t \cdot T \\
 &= 769.8/1^2 \cdot 1/50 \cdot 0.21 \\
 &= 3.233(\text{lux} \cdot \text{sec})
 \end{aligned}$$

다음으로 특성곡선의 기준점을 정하기 위해 ISO 규격에 따라 상용대수표를 인용하여 LogH_0 를 도출해낸다. 즉, $\text{LogH}_0 = 0.51$ 이므로 0.51을 기준으로 하여 광학 웨지농도(optical wedge density) 의 값에 따라 측정된 농도치와의 교차점을 이어 특성곡선으로 나타내었다.

5. 처방액

(1) D-76

water	750 ml
metol	2 g
Na_2SO_3	100 g
Hydroquinone	5 g
borax	2 g
water to make	1000 ml

(2) FX-6a

water(50℃ 이하)	750 ml
Na_2SO_3	50 g
Hydroquinone	12 g
phenidone	1 g
$\text{Na}_2(\text{OH})_2$	10 g
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	90 g
water to make	1000 ml

(3) Keelan No.315

water(40~50℃)	750 ml
metol	10 g
Na_2SO_3	50 g
Hydroquinone	40 g
potassium alum	20 g
$\text{Na}(\text{OH})_2$	35 g
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	110 g
6-Nitrobenzoimidazole(0.5%)	20 ml
water to make	1000 ml

IV. 結果 및 考察

1. D-76

Table 2. Transmission Density by Processing D-76

Optical Wedge Step No.	Density
1	1.97
2	1.93
3	1.84
4	1.79
5	1.71
6	1.62
7	1.53
8	1.44
9	1.34
10	1.22
11	1.12
12	1.02
13	0.93
14	0.84
15	0.76
16	0.69
17	0.57
18	0.51
19	0.47
20	0.45
21	0.43
22	0.40
23	0.38
24	0.38
25	0.38

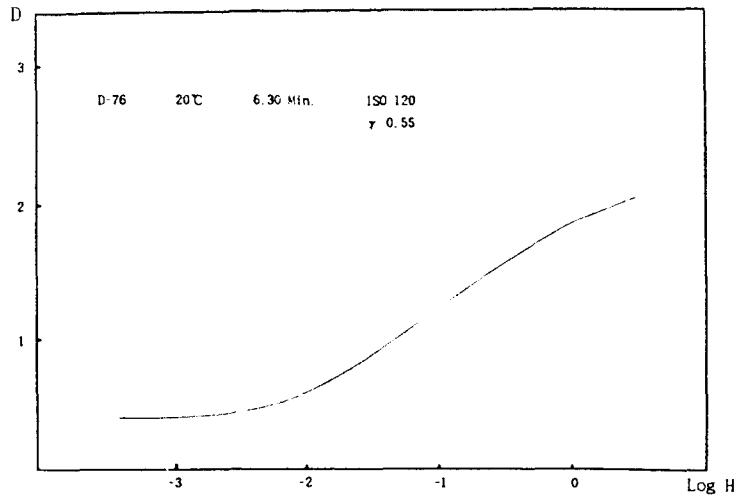


Fig. 1. Characteristic Curve of Film by Processing D-76

실험 1에서는 본 연구에서 얻어내고자 하는 monobath의 실용 가능한 현상처리 조건을 알기 위하여 일반 현상액 D-76으로 20°C에 6분 30초로 현상하여 그 특성을 표준으로 삼았다. 그 결과 ISO 120, γ 치 0.55를 얻어냈다.

2. FX-6a에 의한 현상처리

FX-6a의 처리는 20°C 6분으로⁷⁾ 되어 있으나, 이 실험에서는 처리시간을 단축하고 온도에 따른 fog 현상이 어느 정도인가를 살펴 보았다. 또 온도는 20°C · 24°C · 30°C로 변화시켜 각 온도의 시간대에 따른 최대농도와 fog 농도 그리고 감도 및 γ 치의 변화를 알아 보았다.

Table 3. Transmission Density by Processing FX-6a(20°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	4 Min.	5 Min.	6 Min.
1	1.71	1.79	1.78
2	1.70	1.76	1.74
3	1.65	1.68	1.67
4	1.58	1.60	1.60
5	1.54	1.55	1.54
6	1.47	1.48	1.47
7	1.42	1.40	1.40
8	1.34	1.33	1.34
9	1.26	1.24	1.26
10	1.17	1.17	1.17
11	1.08	1.09	1.08
12	1.00	1.01	1.02
13	0.92	0.92	0.95
14	0.83	0.81	0.86
15	0.75	0.73	0.77
16	0.66	0.67	0.70
17	0.58	0.58	0.65
18	0.54	0.53	0.61
19	0.52	0.48	0.58
20	0.49	0.47	0.56
21	0.47	0.46	0.55
22	0.45	0.45	0.55
23	0.45	0.44	0.55
24	0.45	0.44	0.55
25	0.45	0.44	0.55

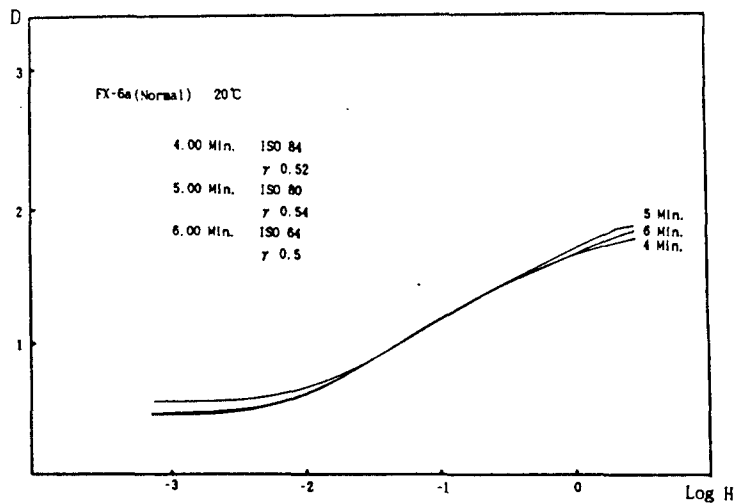


Fig. 2. Characteristic Curve of Film by Processing FX-6a(20°C)

Table 4. Transmission Density by Processing FX-6a(24°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	4 Min.	5 Min.	6 Min.
1	1.82	1.87	1.84
2	1.77	1.75	1.78
3	1.72	1.67	1.71
4	1.65	1.60	1.65
5	1.56	1.52	1.61
6	1.50	1.45	1.56
7	1.44	1.36	1.48
8	1.35	1.29	1.42
9	1.26	1.21	1.34
10	1.17	1.12	1.25
11	1.10	1.05	1.17
12	1.00	0.96	1.10
13	0.91	0.87	1.01
14	0.80	0.78	0.94
15	0.73	0.70	0.83
16	0.64	0.61	0.75
17	0.57	0.55	0.66
18	0.52	0.50	0.58
19	0.48	0.48	0.53
20	0.46	0.47	0.49
21	0.46	0.47	0.47
22	0.46	0.46	0.47
23	0.46	0.46	0.46
24	0.46	0.46	0.46
25	0.46	0.46	0.46

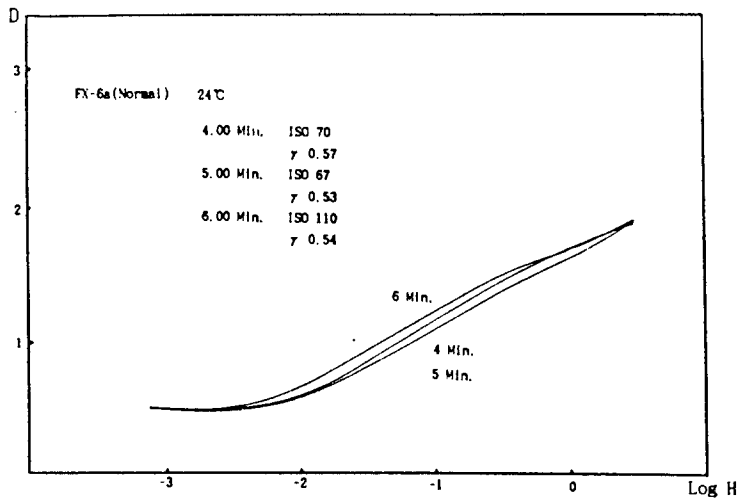


Fig. 3. Characteristic Curve of Film by Processing FX-6a(24°C)

Table 5. Transmission Density by Processing FX-6a(30°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	4 Min.	5 Min.	6 Min.
1	1.81	1.95	2.04
2	1.73	1.87	1.90
3	1.67	1.81	1.83
4	1.62	1.73	1.74
5	1.55	1.64	1.63
6	1.47	1.56	1.57
7	1.40	1.48	1.48
8	1.33	1.40	1.40
9	1.25	1.32	1.31
10	1.14	1.23	1.21
11	1.07	1.15	1.15
12	0.98	1.06	1.05
13	0.90	0.98	0.98
14	0.82	0.87	0.86
15	0.74	0.76	0.78
16	0.67	0.68	0.68
17	0.61	0.62	0.63
18	0.57	0.55	0.59
19	0.54	0.51	0.54
20	0.53	0.49	0.51
21	0.53	0.49	0.49
22	0.52	0.48	0.49
23	0.52	0.48	0.48
24	0.52	0.47	0.47
25	0.52	0.46	0.46

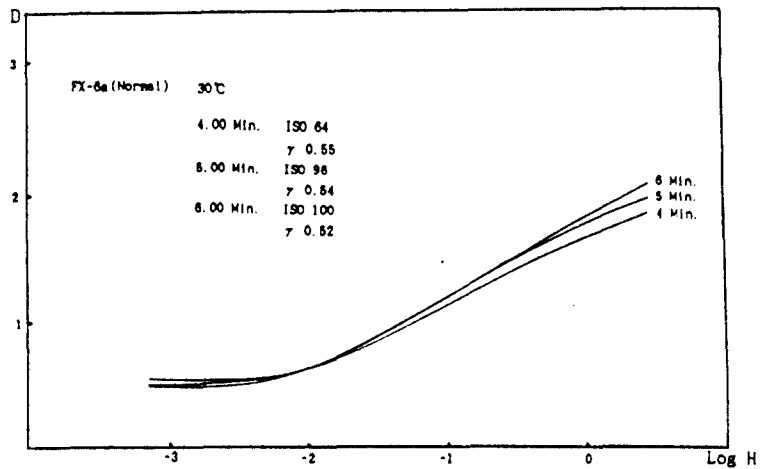


Fig. 4. Characteristic Curve of Film by Processing FX-6a(30°C)

측정 결과 전체적으로 fog 농도가 조금 높게 나타나는 편이며, 최대농도와 최소농도의 차이도 표준보다 작게 나타나고 있다. 그리고 처리조건도 24°C에 6분으로 현상처리한 것이 표준에 상당히 근접하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

3. FX-6a(KBr 1g 함유)

Table 6. Transmission Density by Processing FX-6a(KBr 1g, 24°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times	
	5 Min.	6 Min.
1	1.54	1.68
2	1.49	1.63
3	1.42	1.55
4	1.38	1.49
5	1.34	1.40
6	1.29	1.34
7	1.22	1.26
8	1.13	1.19
9	1.05	1.11
10	0.98	1.00
11	0.91	0.94
12	0.82	0.83
13	0.74	0.76
14	0.65	0.67
15	0.57	0.60
16	0.52	0.55
17	0.46	0.48
18	0.42	0.44
19	0.39	0.42
20	0.37	0.40
21	0.36	0.38
22	0.36	0.37
23	0.35	0.36
24	0.35	0.35
25	0.35	0.34

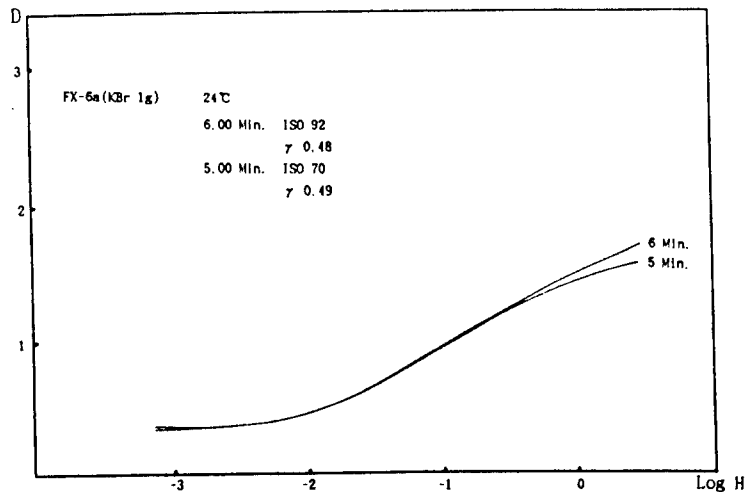


Fig. 5. Characteristic Curve of Film by Processing FX6a(KBr 1g, 24°C)

Table 7. Transmission Density by Processing FX-6a(KBr 1g, 27°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times	
	5 Min.	6 Min.
1	1.78	1.73
2	1.71	1.68
3	1.63	1.61
4	1.55	1.56
5	1.48	1.47
6	1.43	1.40
7	1.36	1.34
8	1.28	1.26
9	1.22	1.19
10	1.19	1.12
11	1.09	1.06
12	1.03	0.95
13	0.94	0.84
14	0.86	0.77
15	0.75	0.68
16	0.68	0.61
17	0.57	0.53
18	0.49	0.46
19	0.43	0.42
20	0.38	0.38
21	0.36	0.34
22	0.35	0.33
23	0.34	0.33
24	0.33	0.32
25	0.33	0.31

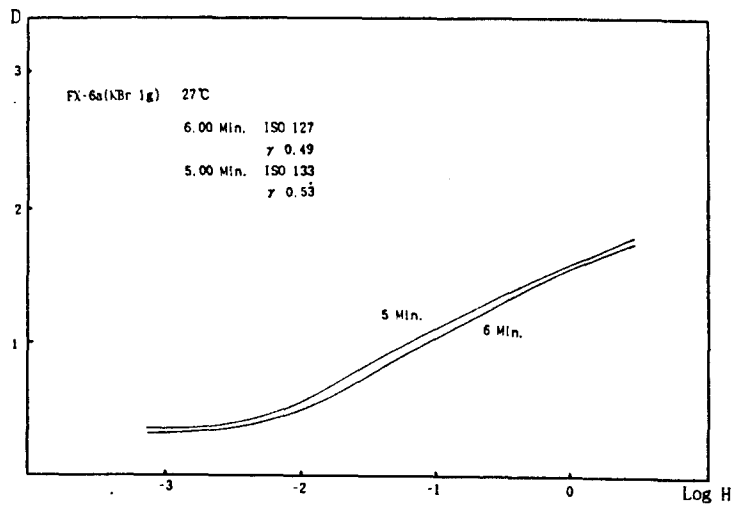


Fig. 6. Characteristic Curve of Film by Processing FX-6a(KBr 1g, 27°C)

Table 8. Transmission Density by Processing FX-6a(KBr 1g, 30°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times	
	5 Min.	6 Min.
1	1.91	1.94
2	1.87	1.85
3	1.78	1.80
4	1.71	1.72
5	1.65	1.64
6	1.56	1.56
7	1.49	1.49
8	1.42	1.40
9	1.33	1.32
10	1.23	1.21
11	1.15	1.15
12	1.08	1.04
13	0.97	0.96
14	0.86	0.83
15	0.75	0.75
16	0.66	0.66
17	0.55	0.57
18	0.48	0.48
19	0.43	0.43
20	0.41	0.37
21	0.38	0.36
22	0.36	0.35
23	0.35	0.34
24	0.34	0.34
25	0.34	0.34

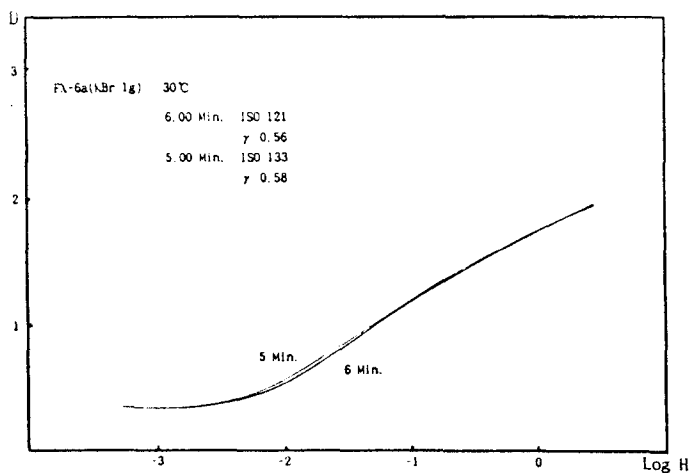


Fig. 7. Characteristic Curve of Film by Processing FX-6a(KBr 1g, 30°C)

기본처방에는 없으나 fog 방지제 KBr을 1g 첨가하여 온도를 24°C · 27°C · 30°C로 하여 현상처리하였다. 그 결과 fog 농도는 약간 줄어들었으며 30°C 6분 처리가 기본처방보다 표준에

더 가깝게 나타났다. 이 처리액은 강알카리성이기 때문에 산화되기 쉬워 보존성이 그리 좋지 않으며, 경막제가 포함되어 있지 않아 막면이 연화되기 쉽다는 결점이 있다.

4. Keelan No.315(기본처방)

Table 9. Transmission Density by Processing Keelan No.315 (24°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	3 Min.	4 Min.	5 Min.
1	2.19	2.24	2.26
2	2.08	2.11	2.15
3	1.99	2.03	2.04
4	1.91	1.94	1.93
5	1.82	1.81	1.82
6	1.73	1.71	1.73
7	1.64	1.60	1.64
8	1.55	1.51	1.55
9	1.43	1.42	1.44
10	1.32	1.32	1.33
11	1.23	1.23	1.24
12	1.12	1.12	1.13
13	1.00	1.01	1.02
14	0.86	0.89	0.88
15	0.75	0.76	0.73
16	0.64	0.67	0.62
17	0.55	0.56	0.54
18	0.51	0.51	0.47
19	0.46	0.45	0.43
20	0.44	0.42	0.39
21	0.43	0.40	0.38
22	0.42	0.39	0.37
23	0.42	0.37	0.36
24	0.42	0.37	0.35
25	0.42	0.37	0.35

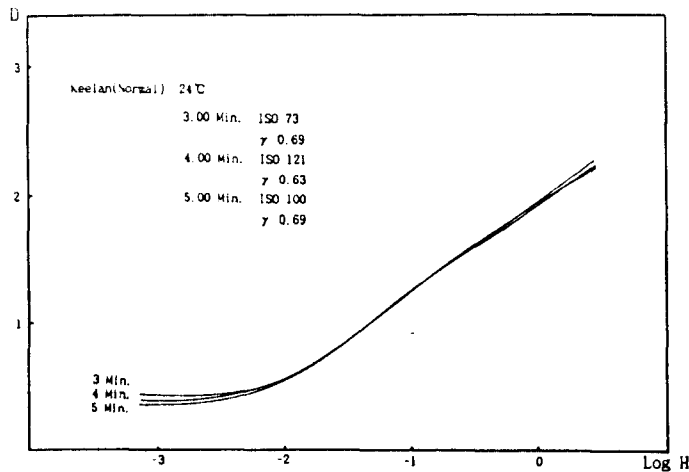


Fig. 8. Characteristic Curve of Film by Processing Keelan(24°C)

5. Keelan No.315(메틀의 함유량 변화)

Table 10. Transmission Density by Processing Keelan No.315 (metol 7g, 24°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	3 Min.	4 Min.	5 Min.
1	2.08	2.08	2.11
2	2.08	2.08	2.08
3	2.07	2.07	2.05
4	1.93	2.03	1.93
5	1.85	1.92	1.82
6	1.78	1.81	1.71
7	1.65	1.70	1.67
8	1.56	1.62	1.59
9	1.47	1.53	1.48
10	1.38	1.41	1.37
11	1.27	1.30	1.26
12	1.15	1.20	1.15
13	1.07	1.11	1.05
14	0.96	0.99	0.96
15	0.87	0.88	0.85
16	0.75	0.75	0.74
17	0.65	0.64	0.63
18	0.56	0.53	0.52
19	0.50	0.46	0.46
20	0.46	0.42	0.42
21	0.43	0.40	0.39
22	0.42	0.38	0.38
23	0.41	0.37	0.37
24	0.40	0.37	0.36
25	0.40	0.37	0.36

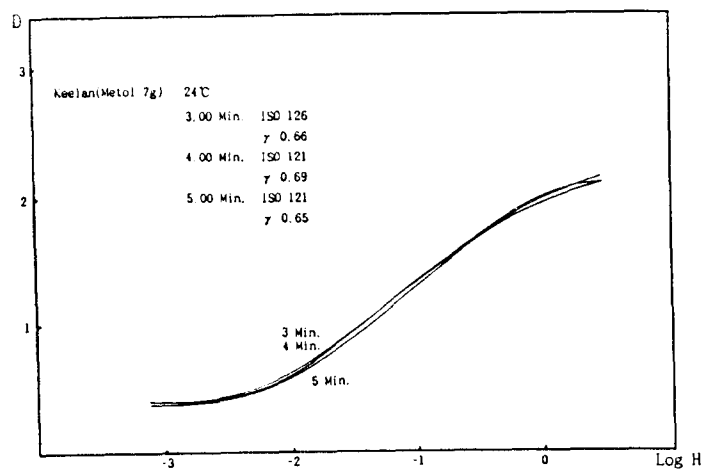


Fig. 9. Characteristic Curve of Film by Processing Keelan(Metol 7g)

Table 11. Transmission Density by Processing Keelan No.315 (metol 5g, 24°C)

Optical Wedge Step No.	Developing Times		
	3 Min.	4 Min.	5 Min.
1	2.08	2.08	2.11
2	2.08	2.08	2.08
3	2.07	2.07	2.05
4	1.93	2.03	1.93
5	1.85	1.92	1.82
6	1.78	1.81	1.71
7	1.65	1.70	1.67
8	1.56	1.62	1.59
9	1.47	1.53	1.48
10	1.38	1.41	1.37
11	1.27	1.30	1.26
12	1.15	1.20	1.15
13	1.07	1.11	1.05
14	0.96	0.99	0.96
15	0.87	0.88	0.85
16	0.75	0.75	0.74
17	0.65	0.64	0.63
18	0.56	0.53	0.52
19	0.50	0.46	0.46
20	0.46	0.42	0.42
21	0.43	0.40	0.39
22	0.42	0.38	0.38
23	0.41	0.37	0.37
24	0.40	0.37	0.36
25	0.40	0.37	0.36

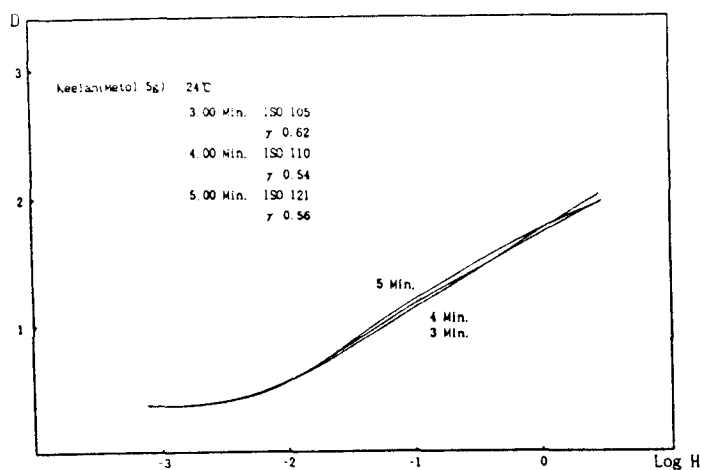


Fig. 10. Characteristic Curve of Film by Processing Keelan(Metol 5g)

Keelan No.315의 처방은 현상주약이 메톨(metol) 과 하이드로퀴논(hydroquinone) 으로서 메톨만으로는 연조가 되지만, 하이드로퀴논의 함유량이 D-76과 FX-6a보다 더 많으므로 약간 건조의 성질을 띠게 되며 24℃에서 3~5분 처리하게 되어 있다.⁸⁾

전체적으로 농도와 γ 치는 FX-6a보다 높으나 기본처방에서는 4분 현상이 제일 적당하며, 메톨은 5g으로 감량하여 5분 현상처리한 것이 가장 표준에 일치하였다.

V. 結 論

FX-6a의 기본처방에 대한 처리로는 전체적으로 fog 농도가 높게 나타났다. 이것은 처방에 fog 방지제가 포함되어 있지 않기 때문에, fog 방지제 KBr을 1g 첨가한 결과, fog 농도는 저하하고 감도는 조금씩 높아졌다.

또한 처리조건으로는 기본처방이 20℃ 6분으로 현상한 것이 적합한 처리로 판단되며, KBr 1g을 함유시킨 것은 30℃에서 6분 처리한 것이 감도나 γ 치가 표준(D-76 현상처리) 에 가깝게 나타났다.

Keelan No.315의 경우, 농도가 높기 때문에 현상주약인 메톨을 감소시켜 보았다. 그 결과 메톨을 5g으로 감량하여 24℃ 5분 처리한 것이 가장 실용적인 감도 및 γ 치가 얻어짐을 알았다.

이상과 같이 2 종류의 monobath의 처리조건을 알아내었으나, 본 연구에서는 Fuji Neopan SS 35mm필름으로 한정하여 세부적인 실험이 행하여지지 않았지만, 페니돈(phenidone) · 티오황산나트륨(sodium thiosulfate) · 하이드로퀴논(hydroquinone) 의 함유량에 따른 비교 분석도 필요하리라 본다.

參 考 文 獻

- 1) 笹井 明, 寫眞の 化學, 寫眞工業 出版社, 東京, p. 181(1987).
- 2) 藤波 重次, 寫眞技術, 共立全書 62, 共立 出版社, 東京, p. 89(1984).
- 3) 矢野 哲夫, 寫眞處理 その理論と實際, 共立出版 株式會社, 東京, pp. 128~129(1978).
- 4) 日本寫眞學會, 寫眞工學の 基礎(非銀鹽寫眞 編), コロナ社, 東京, p. 338(1983).

- 5) 사진대백과사전 2, 사진백과편찬위원회 편, 기다리, 서울, pp. 145~146(1994).
- 6) 康炫德, “Monobath에 관한 기초적 연구”, 한국사협지, Vol.142, No.4, p. 81(1992).
- 7) 笹井 明, 最新寫眞處方便覽, 寫眞工業 出版社, 東京, p. 134(1983).
- 8) 笹井 明, 最新寫眞處方便覽, 寫眞工業 出版社, 東京, p. 135(1983).