

평판 인쇄에서 축임물에 넣는 알콜류 용액의 특성에 관한 연구

목 영 건 *

Abstract

This study was made to determine the functions of I.P.A(iso-Propyl alcohol)an it is used in lithographic foundaia solution.

Alcohol acts as a wetting agent, an evaporant, a dilutent, a lubricant and reduces Surface tension and emulsification of ink/water mixture.

From many studies, the function of the I.P.A appears to be that of a surfactant Cowbined with evaporative and diluent ProPerties.

I. 서 론

I.P.A는 축임물속에서 여러가지의 작용을 한다. 알콜류는 축임물의 용액으로 사용하면 ink와 물이 빨리 평형상태에 도달하게 하며, 종이에 보다 적은양의 물이 전달되게 하므로써 종이의 Curling 현상과 expansion 현상은 다소 지연 시켜 준다. 또한 잉크속에 물이 적은양 작용하므로써 Snowflaking 현상을 없애주고 건조시에 일어날수 있는 많은 문제점을 일으키지 않게 해준다.

이 연구의 목적은 축임물 장치에서 I.P.A가 들어있는 축임물 용액이 인쇄공정에 미치는 각종 영향을 찾아내는 것이다. I.P.A는 휘발성이 있고 연소성이 높은 액체이며 다소의 마취작용을 일으키는 액체이다.

통풍이 잘 되지 않는곳에서는 그 증기가 유독하고 폭발 상태에까지 이를 수가 있다. I.P.A를 축임물에 넣을때 다음과 같은 몇가지의 특성을 발견할 수 있다.

1. 표면장력을 낮추고 판에 얇은 막을 형성하게 한다.
2. Alcohol 성분이 증발하므로 적은양의 물이 Blanket에 전이 되게 한다. 따라서 종이에 물이 적게 전이되며, 또한 ink 속에 들어갈 물의양이 적어진다. 결과적으로 ink의 Tack 값이 적절해지고 ink의 건조성이 좋아진다.
3. 일종의 회석액의 역할을 한다. 즉 보다 많은 양의 액체를 사용하는 것이 되어 결과적으로 물이 회석되어 판에 적은양의 물이 적용된다.
4. Emulsification 을 감소시킨다.
- 5 축임물속에서 일종의 윤활제로 작용한다. 물힘로울러와 잉크샘로울러와 판사이의 Drag 를 감소시킨다.

II. 본 론

1) 여러가지 Alcohol 뜻의 시약을 습수물에 첨가하였을때의 표면장력은 다음과 같다.

Gum 만 들어 있는 습수용액

- 첨가시약이 없을때 66dynes/cm
- +20% I.P.A 31dynes/cm
- +0.5% methylbutynol 41dynes/cm

$$2) \text{Surface Tension} = \frac{H \times a \times r}{2 \cos \theta}$$

$r = 0.02157 \text{cm}$

접촉각 $\theta = 0$ 으로 가정.

	Surface tension
중 류 수	70 dynes/cm
Gum과 dichromate 가 들어 있는 습수용액	56 dynes/cm
+ 20% I. P. A	25 "
+ 20% 1.4butanediol	49 dyn "
+ 11% 1.6hexandiol	37 "
+ 11% 1.2.6hexantriol	42 "

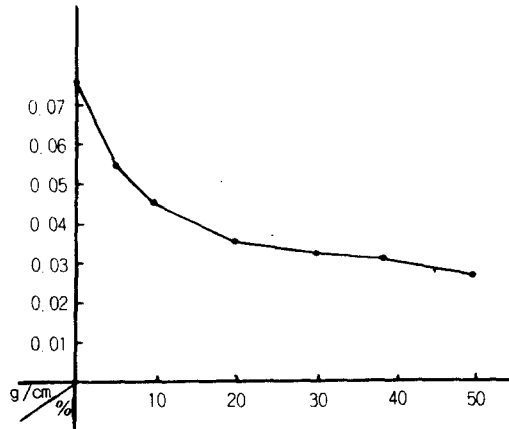


Fig. 1. IPA 농도와 Surface tension의 관계

Fig.1에서 I.P.A를 5~30% 섞은 물의 표면장력은 급격한 변화를 나타내는데 특히 10%~20%에서 변화가 크다. I.P.A를 25%이상 섞으면 축임물속에 들어있는 Gum Arabic이 결정으로 되어 IPA를 줄어도 물에 잘 녹지 않는다. 반면에 Gum Arabic이 칠해져 있는 안을 그대로 사용하고, I.P.A가 많이 들어 있는 축임물을 쓰게되면 image partial ink가 잘 묻지 않는다.

표 2.

	Sp. gr
Distilled water	1.00
Methyl Alcohol	0.7928
Ethyl Alcohol	0.7893
Propyl Alcohol	0.8035
I. P. A	0.7855

표 3.

	Evaporation rete
I. P. A	1
Methanol	2.0
n-butanol	0.3
isobutanol	0.4
methyl butynol	0.9

표2에서 몇가지의 Alcohol류 중에서 I.P.A의 Sp.gr이 가장 작으므로 표면장력을 작게하는데 다소의 영향을 끼친다고 볼 수 있다.

I.P.A의 증발속도를 1.0로 했을때의 다른 알콜류의 증발속도는 표3과 같다. 대체적으로 I.P.A의 증발속도가 다소 큰 편이다.

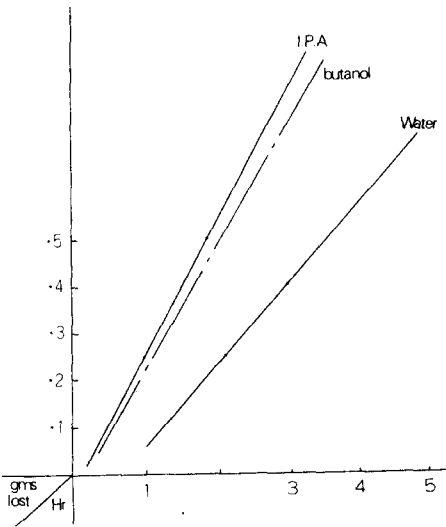


Fig. 2. Evaporation rate

2) Fig.2에서 I.P.A butanol 등 몇가지 Alcohol류를 습수물에 첨가하였을때의 fountain solution의 Werght loss를 나타내었다. I.P.A보다 Evaporation rate가 낮은 Alcohol류를 fountain solution의 첨가했을때 Alcohol이 ink와 접촉하는 시간이 길어지므로 tintline이 생긴다. 더불어 Evaporation rate가 너무 낮으면 tint line을 최소한 줄이기 위해 더 빠른 Wa-

표 4.

Fountain Solution	Emsuification of water into ink
noaditive	70%
+20%I. P. A	66%
+20%1.5Pentenediol	43%
+0.5%n ethylbutyol	65%
+11%1, 6hexanediol	47%
+20%butanediol	52%
+11%1, 2, 6hexanetriol	45%

ter feed rate가 요구된다. tint line이 emulsification이나 damping water속으로의 ink의 부분적인 퍼짐 현상에 기인한 것이라면 ink와 용액의 접촉시간이 길어지면 tinting이 더욱더 확산된 것이다.

연속적인 damping system에서 인쇄작업이 다소 늦어지면 form Roller도 역시 느린 속도로 작동한다. from Roller에서 25%의 I.P.A용액은 저속에서도 증발량이 많아지므로 tint line을 없애기 위해서는 보다 적은양의 물이 필요하다. 고속인쇄에서는 Alcohol이 증발할 시간이 짧으므로 안을 깨끗이 하기 위해 Dampingwater의 공급속도가 커야 할 것이다. 6,000I.P.A와 4,000I.P.A 사이에서는 26.6%정도의 농도가 차이난다.

Butanol은 I.P.A보다 증발속도가 느리므로 상기 상황에서 17.4%의 차이가 난다.

점도가 다른 2가지의 ink를 테스트 했을때, 점도가 큰것이 Emulsification이 잘되지 않는다. 표2에서는 I.P.A보다 다른 dihydroxy alcohol이 Emulsification 되지 않음을 보여준다.

4)정해진 주기동안 Continuous damping system을 사용하여 판의 속도가 5,000 I.P.A에서 ± 5% 변화했다. 이와 같은 주기 동안에 Eorm Roller와 Plate의 속도는 ±0.2% 변화했다. Damping Wateral 첨가한 여러가지 Alcohol류의 농도를 달리하여 사용하였다. 이 각기 다른 첨가액으로 인해 form Roller와 Plate의 속도비는 차이가 나지 않았다. 한편 판의 청결을 위해서는 물의 공급속도가 차이가 나야한다.

Fig.3에서 Roller Speed와 Water feed roller의 Setting과 비례 관계가 있음을 보여준다.

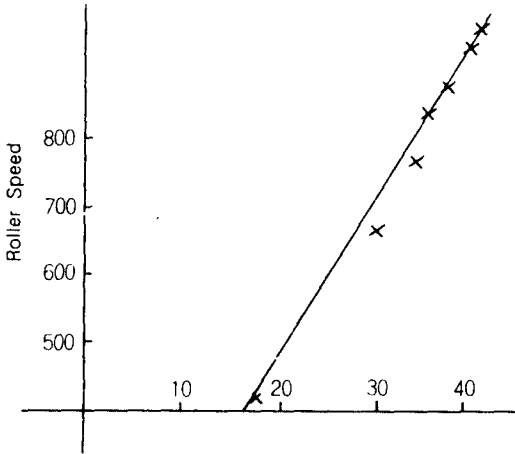


Fig. 3. Setting of water feed roller

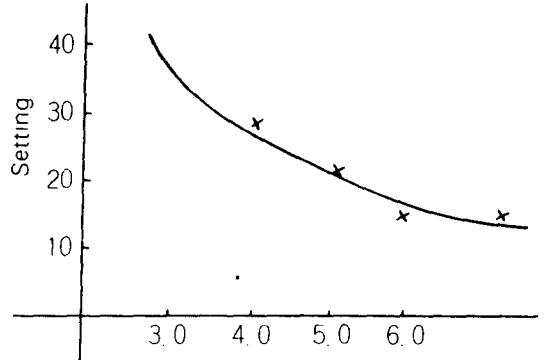


Fig. 4. From/Transfer Ratio

5) Fig.4에서 Form roller의 속도가 Transfer roller의 속도와는 무관하다면 Setting과 Transfer roller에 대한 Form roller의 속도비가 반비례 관계에 있음을 알 수 있다. 습수물에 Alcohol류나 다른 계면활성제가 첨가되어 있는지의 여부에 관계없이 Plate의 속도와 Form roller의 속도비는 항상 일정하다. 즉, 용액속에는 꼭 같은 기능의 작용을 하지 않지마는 윤회작용을 하는 물질이 들어 있음을 알 수 있다. 테스트를 한 모든 용액들이 거의같은 윤회작용을 하는 물질들이 첨가되어 있었다. 그러나 물의 공급속도가 극히 낮을 경우 I.P.A와 같은 Plato를 세척하는 작용은 하지 못하였다. 즉, 윤회작용은 I.P.A에만 한정된 고유의 역할이 아님을 알 수 있다.

물에 Alcohol을 첨가하면 물자체보다도 마찰지수가 적어짐을 여러 연구에서 고찰되었다. I.P.A 이외의 다른 Alcohol류의 첨가는 물론 축임작용을 증진시키나 I.P.A와 같은 낮은 물의 공급 속도에 판을 세척하는 작용은 하지 못한다.

6) Damping water는 주위 환경의 온도에 따라 12~13°C 이상 지나치게 냉각시키면 Water tank주위에 물방울이 생긴다. 이런 때에는 이슬방지제를 칠하거나 단열제를 쓰면 문제가 해결되지만, 극도로 냉각되면 물방울이 생긴다. 온도 25°C, RH60%의 실내에서 물의 온도를 10~15°C로 냉각시켜도 물방울은 생기지 않지만 5°C 이하로 식혀주면 물통주위에 물방울이 생긴다. 다습기에는 물통주위에 물방울이 생기기 쉬우므로 주의할 해야 한다. 또한 추운 날씨에는 잉크와의 관계도 고려하여야 한다.

이런 여러가지의 요인들을 종합 분석하여 생각할때 냉각수의 온도는 지나치게 낮게 해서 는 안되지만 10~15°C 이하로 해주는 것이 적당하다. Fig.5에서 보면 축임물은 기계상승온도, 물온도의 상승등의 변화에 따라 변하며 판으로의 급수량도 점차로 높혀 주어야 더러움이 생기지 않는다. 실험에 의하면 물온도를 내리고 인쇄를하니 잉크의 유회가 일어나지 않았다. I.P.A를 15% 섞고 10°C로 냉각된 축임물을 쓰면 안정된 물오름이 이루어진다.

계면활성제 만을 넣은 Damping Water는 I.P.A를 섞은 것보다 같은 온도에서는 급수량이 약간 많아지지만 안정된 상태를 나타내며 다시 7°C로 냉각시키면 I.P.A를 15% 섞고 10°C로 냉각시킨 것과 같은 효과를 나타낸다.

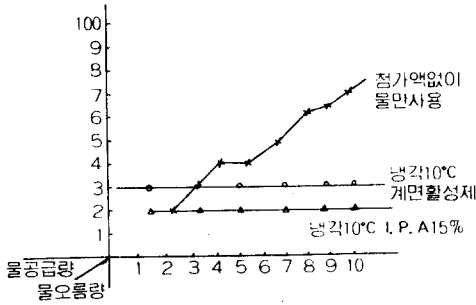


Fig. 5. 물공급량과 오름량의 관계

좋다. 냉각된 축임물을 사용하면 molton 외 더러움은 보다 더 방지할 수가 있지만 더러움이 많아질때는 Etch액에 문제가 있다. Gum Arabic 용액은 물통안에 찌꺼기를 만드는 원인이 되기 쉬우므로 가능하면 조금만 넣도록 한다.

8) Damping water 냉각순환 장치에 종래에는 15~20% Alcohol을 썼다. Methyl Alcohol, Ethyl Alcohol, Propyl Alcohol, I.P.A 등 각종 Alcohol류를 첨가하여 사용해본 결과 축임물을 냉각하여 사용하나 어떤 Alcohol이나 전부 소기의 역할을 하였는데 그후 I.P.A를 사용하게 된 것은 가격이 싸고 취급에 편리한 점이 많았기 때문이다. 그런데 냄새와 보관에 문제점이 있었으므로 사용하는 양을 줄이면 어떤 결과가 나타날 것인가에 대해 각종 테스트를 시도하였다. 특히 냉각된 축임물의 비중 표면장력을 조사했는데, 25°C의 물을 냉각시키니 비중이 커지고 표면장력도 커지게 되었다. 이관계는 표5와 같다.

표 5.

	온도(°C)	Sp. gr	Surface tenion (dyne/cm)
물	5	1.00	74.90
"	10	1.00	74.20
"	15	0.999	73.48
"	20	0.998	72.75
"	25	0.997	71.96
"	30	0.995	71.15
I. P. A 10%	10	0.998	51.88

III. 결 론

1. I.P.A의 농도를 10%, 5%로 점차 줄여서 축임물의 사용량은 조사해 본 결과 두드러지게 인쇄물에 영향이 나타나지 않았다.
2. I.P.A를 전혀 사용하지 않는 damping water 용액을 사용해 본 결과 ink setting, 건조, 뒷문음, 종이의 신축, Ink의 광택성이 괄목할 만한 변화를 발견치 못하였다.
3. 현재 I.P.A를 전혀 사용하지 않고 축임물로 사용하고 있는 실정임.

참 고 문 헌

1. Physical Chemistry(r.Alberty and F.Daniels)183(1981)
2. Print Technology Vol30. March 1966.
3. PIRA Prinling Tournal 1.1 Spring ·1968 P.2.
4. Chemistry of lithography(GATFD)p.221.
5. The Lithographers Mannual(GaATF)12:26
6. 平版印刷技術 JAGAT p.95.