



印刷 Ink用 溶劑

金 柱 恒*
Kim, Ju Hang

1. 서 론

인쇄 ink는 원고나 판(版)에 규정된 물체의 모양(像)을 인쇄수단에 의하여 피인쇄체(被印刷體)의 표면에 형성(形成)시켜 고정화(固定化)하는 상형성재료(象形成材料)라고 정의하고 있으며, 현재의 인쇄기술은 해마다 발전되고 있음에 비추어 볼 때 그의 종류도 방대하다.

따라서 인쇄 ink라고 하면 도료를 비롯하여 회구(繪具), 화장품등과 같은 색재(色材)가 있는가 하면 특히 도료는 그의 구성재료로 부터 명확하게 구별한다는 것은 매우 곤란하다.

다만 인쇄가 가능한 성질을 기능으로 가지고 있다는 것이 도료와의 차이점이 되겠다. 한편 최근에 이르러서는 Gravure ink를 비롯한 평판 ink의 량이 증가일로에 있음을 감안하여 볼 때 본기고에서는 표제건을 중심으로한 인쇄 ink에 사용되고 있는 용제에서의 종류 그리고 기능에 대하여 간략하게 기술하여 보겠다.

2. Ink의 종류와 조성

서론에서도 잠시 언급한 바 있듯이 인쇄 ink의 종류도 해마다 진보되어 이의 종류도 대단히 많고 보면 정확하게 그리고 확실하게 분류하기는 대단히 어렵다. 다만 예컨대 통상 통계로서는 인쇄방식과 용도를 혼합하여 분류하고 있다.

따라서 종래 사용하는 판 Type에 의해 평판

ink, 철판(凸板)ink, 요판(凹板)ink, 공판(孔版)ink로 분류하고 있는것이 일반적이며 금일에 있어서는 인쇄방식이 다양화되어 판형식(版形式)만으로는 인쇄방식의 종류를 규정하기가 매우 곤란하다.

인쇄 ink는 인쇄의 방식, 피인쇄체의 종류, 인쇄물의 용도에 의하여 어떤 종류의 ink가 선택될 것인가가 결정되어 지고 있다.

이에 인쇄방식과 ink에의 관계를 살펴보면 표 1에 나타낸 바와 같다.

표1. 인쇄방식과 인쇄 ink의 관계

판 Type	인쇄 방식	인쇄 ink
철판 (凸板)	철판 인쇄	ink
	고무철판 인쇄	Flexo ink
	Dry offset 인쇄	Dry offset ink
요판 (凹版)	Gravure 인쇄	Gravure ink
	Gravure offset 인쇄	Gravure offset ink
평판(平版)	Offset 인쇄	Offset ink
공판(孔版)	Screen 인쇄	Screen ink

한편 인쇄 ink의 조성은 다음과 같이 색료(色料), Vehicle 및 보조제의 3성분으로 된다.

(1) 색 료 [안료
염료

[유 지
- 건성유
- 반건성유
- 불건성유
- 가공유
- 기타

* 工業化學技術士, 韓田油化工業株式會社 副社長.

- (2) Vehicle
- 수 지
 - 천연수지
 - 가공수지
 - 합성수지
 - 용 제
 - 탄화수소
 - Ester
 - Ketone
 - Alcohol
 - Water
 - 기타
- (3) 보조제
- Compound류
 - Dryer류
 - 기타, 분산제, 반응제, 소포제, 가소제 등

색료는 각종 ink에 대체로 공통되고 있지만, Vehicle과 보조제(補助劑)는 ink의 종류에 따라 크게 다르고 특히 인쇄기(印刷機)상에서의 'Viscosity', 인쇄후의 건조형태(乾燥形態)가 ink의 성격을 특징적으로 부여하여 준다.

Vehicle의 역할은 색료(色料)를 분산시켜 피인쇄체에 ink를 고정화(固定化)시키는 것으로 된다. 또한 보조제는 ink의 안정성(安定性), 인쇄기상에서의 적성향상(適性向上)을 위하여 사용하고 있다. 다음 표 2는 각종 ink의 조성관계에 관하여, 주요 ink Type의 조성관계와 Viscosity, 건조형태를 나타내었다.

표2. 각종 Ink의 조성관계

분류	Ink의 종류	Offset ink		신문 ink	철판 ink (매엽)	Gravure ink	Flexo ink	Screen ink	
		매엽	륜전						
Ink의 조성	색료 (안료, %)	15~25	15~25	15~25	15~35	5~40	10~50	10~50	
	Vehicle	유지	건성유	건성유	광물유	건성유			
		수지 (%)	합성수지 45~55	합성수지 30~40	천연수지 2~5	합성수지 30~60	합성수지 10~50	합성수지 10~50	합성수지 10~50
	용제 (%)	석유계 탄화수소	석유계 탄화수소	광물유	석유계 탄화수소	각종저비점용제	Alcohol 계 Water	각종고비점용제	
		10~30	30~35	75~80	15~30	85~40	80~40	80~40	
보조제 (%)	1~10	1~10	-	-	-	-	-		
판(版) Type		평판	평판	철판	철판	요판	철판	공판	
건조형태		산화	증발산화	침투	침투산화	증발	증발	증발	
Viscosity (Poise)		300~3,000	300~300	4~50	100~500	0.5~2	1~2	40~80	

한편 표 2에서 볼수 있듯이 건조형태를 취하여 Gravure ink, Flexo ink, Screen ink 및 신문 ink가 조성 가운데 다량의 용제를 함유하고 있다.

특히 Gravure ink에 있어서는 적성점도, 건조속도의 Control, 인쇄효과 향상등을 위하여 인쇄를 할때 다시 10~100%의 용제를 배합하여 사용한다.

3. Ink의 종류와 용제의 기능

인쇄 ink의 종류로서는 Offset ink를 비롯하여 신문 ink, 철판 ink, Gravure ink, Flexo ink, Screen ink가 있고 이와 관련한 용제의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

3-1. Offset ink

Offset ink에 사용하는 ink는 ink의 set나 광택에 현저하게 영향을 주는 것으로 Ink의 점성을 Control하기 때문에 사용한다.

Offset ink용 용제는 비점이 200~300℃의 범위로서 비점범위가 될 수 있는한 좁은것이 바람직하며, 악취가 없고 무색의 석유계 탄화수소가 사용되고 있다.

가열증발건조형의 룬전용(輪轉用) Offset ink는 비점 250℃ 전후의 범위, 매엽(枚葉) Offset ink 배합량의 경우는 룬전용 Offset ink의 것이 30~35%가 높다.

3-2. 신문 ink

신문 ink는 흡수성(吸收性)이 양호한 신문 용지에 고속인쇄를 하는 것으로서 종이의 흡수성을 이용하여 Vehicle를 침투시켜서 건조시킨다.

따라서 Vehicle은 소량의 천연수지(天然樹脂), 합성수지를 기계유, Spindle oil, Cylinder oil등에 용해시킨 것으로서 Viscosity가 침투성임으로 이것을 광물유를 용해시켜 배합하고 있다.

또한 신문인쇄는 여기에 기술한 철판방식(凸板方式)으로 부터 Offset 방식으로 변화시킨 것이 되겠다.

3-3. 철판 ink

철판 ink라고 일컫는 것도 판, 인쇄기, 사용종이에 따라 적용하는 ink가 다르고 여러가지 Type으로 분류하고 있으나 일반적으로 볼 때 매엽형(枚葉型)과 룬전형(輪轉型)으로 대별하고 있다.

매엽형은 Offset ink에 가까운 조성을 갖는 광물유, 석유계 탄화수소를 소량 함유 한다.

룬전형은 신문 ink에 가까운 조성으로 광물유를 다량함유하고, 침투에 의하여 ink 피막(皮膜)을 건조시킨다.

3-4. Gravure ink

Gravure ink는 각종 인쇄방식 가운데에서도 가장 폭 넓은 피인쇄체에 인쇄가 가능한 ink이다. 이것은 Gravure ink가 Vehicle 수지로서 용제에 용해하여 우수한 유동성(流動性)을 갖

는 것으로서 어떤것에서도 이용할 수 있는 특징을 갖고 있다.

이러한 것이 다른 ink에서는 적용이 어려워 Plastic film의 인쇄를 가중케 하며, Gravure ink가 인쇄 ink 가운데서 가장 많은량에 사용되는 ink로서 된다.

Gravure ink에 있어서 용제에 구하는 주된 기능으로서는

- Vehicle 수지에 대하여 우수한 용해력과 희석성을 갖고 Vehicle에 적도(適度)한 유동성과 점성을 부여하여야 하며

- ink 건조속도의 조절을 하여야 하고

- Plastic 등 피인쇄체에 스며들 수 있는 성질이 양호하여야 하는 등

인쇄효과나 접착성(接着性)을 향상시키는 것으로 되고 있다.

다음표 3은 Gravure ink에 사용하는 주된 용제를 나타낸 것으로서 이는 기타 인쇄방식에 사용하는 용제보다도 건조속도가 현저하게 빠르다는 것이 특징으로 되고 있다.

3-5. Flexo ink

Flexo ink는 Gravure ink 같이 증발건조형 ink로서 조성(組成), Viscosity로도 기본적으로는 Gravure ink와 동일하다.

그러나 인쇄방식이 Flexible 한 소위 Rubber 또는 합성수지계의 철판(凸板)을 사용하는 것이기 때문에 판(版)에 영향이 적은 용제이외는 사용하지 않고 있으며 동시에 Vehicle 수지도 이것에 용해하는 것에 한정되어 선택의 폭은 매우 좁게되고 있다.

일반적으로 판의 소재(素材)는 천연고무, Buna-N Rubber, Buthyl Rubber, Polyester 수지등으로서 되고 있으며, Water 및 Ethyl Alcohol, IPA, Buthyl Alcohol 등의 Alcohol계 용제가 적성(適性)을 갖고, Ester계 용제, Ketone계 용제는 일부 병용이 가능하다.

한편 이웃 일본의 경우는 이에 Flexo 인쇄가 주로 단보루 종이 인쇄에 행하여지고 있으며 침투건조(浸透乾燥)가 기대되고 있는 것이기

표3. Gravure ink 용의 주요용제

용제의 분류	성상	비점 (°C)	비중20/4 (°C)	증기압20°C (mmHg)	인화점 Closed Cup, (°C)	용해성 Parameter	비증발속도(초산 N-Butyl=100)
탄화수소	Sicrohexane	80.8	0.78	78	-20	8.2	-
	Toluene	110.8	0.87	24	4	8.9	195
	Xylene	139~142	0.85~0.88	4.9~6.4	17~25	8.8	68
Ester	초산 Methyl	56.3	0.93	17×10	-10	9.6	1040
	초산 Ethyl	76.8	0.90	73	-4	9.1	525
	초산 Insopropyl	89.4	0.87	48	4	8.4	435
	초산 N-Propyl	101.6	0.89	25	10	8.8	-
	초산 Isobutyl	118	0.87	13	17	8.3	152
	초산 N-Butyl	126.3	0.88	8.4	32	8.5	100
Ketone	Acetone	56.3	0.79	17×10	-19	10.0	720
	MEX	79.6	0.81	72	-7	9.3	465
	MIBK	116.7	0.80	16	14	8.4	145
Alcohol	Methanol	64.6	0.79	96	10	14.5	370
	Ethanol	78.3	0.79	44	12	12.7	203
	IPA	82.4	0.79	32	12	11.5	205
	N-Propanol	97.2	0.80	15	15	11.9	-
	Isobuthanol	107.9	0.80	8.9	27	11.1	83
	N-Buthanol	117.5	0.81	5.5	29	11.4	45
다가 Alcohol	Methylcellosolve	124.5	0.97	8.5	39	10.8	55
	Ethylcellosolve	135	0.93	3.8	40	9.9	40
유도체	초산 Cellosolve	156.8	0.97	1.2	47	9.6	24

때문에 증발속도가 늦는 물이 사용 되고 있으며 최근 수성화(水性化)가 진행되고 있는 분야로 알려지고 있다.

3-6. Screen ink

Screen ink도 ink의 기본적인 구성은 Gravure ink와 같은것으로서 Vehicle 수지의 폭이 넓음으로 인하여 다양한 재질의 인쇄가 가능하

다.

다만 인쇄방식에 있어서 기계상으로 Viscosity의 상승 Stencil 형판(型板)의 눈가르킴은 방지할 필요가 있으며 증발속도는 가능한 빠르지 않는 용제를 선택할 필요가 있다.

표 4에는 대표적인 Screen ink용 용제에 대하여 살펴보았다.

표4. Screen ink 용의 주요용제

용제의 분류	성상	비점 (°C)	비중20/4 (°C)	증기압20°C (mmHg)	증기밀도 (Air=1)	인화점 Closed Cup, (°C)
탄화수소	석유 Naphtha	A	150~170	0.87	-	38이상
		B	180~	0.89	4.9~6.4	65이상

수 소	Xylene	139~142	0.85~0.88	0.27	3.7	17~25
	Tetraline	207.2	0.97	-	4.6	71
	Terebine oil	153-175	0.87	-	4.8	35
Ester	초산 Methoxy Butyl	173	0.96	16	5.0	60
Ketone	MIBK	116.7	0.80	1.1	3.5	14
	Diacetone Alcohol	163	0.94	3.4	4.0	9
	Cicrohexanol	156	0.95	0.3	3.4	43
	Isophorone	213	0.92	5.5	4.8	>80
Alcohol	N-Butane	117.5	0.81	8.5	2.6	29
다 가	Methyl cellosolve	124.5	0.97	3.8	2.6	39
	Ethyl cellosolve	135	0.93	3.8	3.1	40
Alcohol	Buthyl cellosolve	171.2	0.90	0.6	4.1	61
유 도 체	초산 Cellosolve	156.8	0.97	1.2	4.7	47
	Buthyl carbitol	230.4	0.96	0.02	5.6	78

4. 맺는말

지금까지 간략하게나마 인쇄 ink용 용제에 관하여 살펴보았다.

인쇄 ink의 중요한 성분으로 되는 용제도 인쇄가 종료되고 ink가 피인쇄체에 고정화 작업이 끝나게 되면 거의 무용화가 되고 만다.

용제의 일부는 회수나 연소로 행하여 지고 있지만, 대부분은 인쇄의 건조공정에서 대기 가운데 방출시키고 있다.

용제라고 하는 것은 일정의 조건하에서 인화나 폭발이라고 하는 위험을 갖고 또한 어느 농도하에서는 인체에 대한 영향을 부여함에 취급이나 작업환경에 있어서 안전면에 대책이 받듯이 필요하다.

따라서 소방법이나 산업안전위생법에서는 이의 취급이 엄격하게 정하여 지고 있다.

한편 근년 지구환경보호나 성 Energy 관점에서 대기중의 유기용제 배출은 억제하지 않으면 안되는 것으로 생각할 때 ink Maker는 탈용제화에 심도있는 연구노력이 필요하다고 본다.

이에 Gravure, Flexo와 같은 저점도 ink로서는 수성화물, Offset나 Screen과 같은 고점도 ink에는 UV경화형이 가장 바람직한 무용제형 ink가 아닌가 사료된다.

참 고 문 헌

1. 鈴木侃; JETI, 39(4), P. 126 인쇄(1991).
2. 日本色材協會; 色材工學 핸드ブック.
3. 日本印刷新聞社; 印刷インキ教室.
4. 日本有機合成化學協會; 溶劑 ポケットブック.
5. 日本材料技術研究協會; フラスチックの塗裝, 印刷便覽.