感光性樹脂凸版

Photopolymer Relief Plate

フレキシ印刷も含めた凸版印刷分野に幅広く浸透して来ている
感光性樹脂凸版について解説する。

三 好 一 民*

Kazuhito Miyoshi

1. 感光性樹脂凸版

感光性樹脂凸版が印刷業界に普及しはじめたすでに十余年を経過している。最近では、新聞、雑誌、ビジネスフォーム、段ボール、紙器、プラスチックフィルム印刷及びシール・ラベル印刷用版材として、さらにはスタンプ材の分野にまで幅広く実用化されて来ている。

感光性樹脂凸版を初めて企業化したのは、米国の Dupont 社で Dycril という名で 1957 年販売を開始した。その後、次々と各種の感光性樹脂や、その製版システムが開発され、今日の隆盛をもたらしている。感光性樹脂 (Photopolymer) とは、一般に、光の作用によって化学変化を起こし、その結果、溶媒に対する溶解度の差を生ずる樹脂をさす。感光性樹脂凸版はこの光化学変化を利用した代表的なものの一つで、感光性樹脂に光を照射した部分が光反応で、液状→固体状、溶剤可溶→溶剤不溶、に変化し光に照射されない部

分を溶剤などで除去して得られる立体版をいう。

従来、凸版は活字を組み合わせた、蝕刻法で金属板を腐食して作られていたが、最近ではこれが感光性樹脂凸版に置き替えられて来ている。この理由は、情報産業の大きな技術革新に対応して、印刷業界が C.T.S 化を進めて来ているためである。C.T.S. とはコンピューター植字システム (Computeized Typesetting System) の略称で、従来の活字合金を溶融し鑄造する方法 (ホットタイプシステム H.T.S) に対するコールドタイプシステムの略称でもある。この C.T.S 化は、コンピューター編集で原稿が写真でアウトプットされることと、鉛害による労働衛生問題や公害の問題更に活字を選び出す文選植字作業者の不足等に対処し得ることもあってしだいに印刷業界に普及して来ている。このような状況下で印刷原稿が写真でアウトプットされる C.T.S の製版法に感光性樹脂凸版が最適な版材の一つとして受け入れられている。

* 旭化成工業(株)感光材工場管理室
〒416 静岡県富士市鯉島2-1
☎ 0545 (63) 2787

* Photo-Products Plant Asahi Chemical Industry Co., Ltd.
2-1, Samejima, Fuji-shi, Shizuoka 416

2. 感光性樹脂凸版の製版原理

感光性樹脂凸版は、画像部が高さ0.3～1.5 mm程度の凸状となっており、この原版の構成は支持体（金属，プラスチックフィルム，あるいは紙のシート）の上に感光性樹脂層が設けられている。この感光性樹脂層には液体状のものと固体版状の2種類がある。

製版法は、感光性樹脂層の上にネガフィルムを密着し、紫外線（300～400nm）で露光すると、ネガフィルムの透明部（画像部）に相当する部分の感光性樹脂全体が光反応により硬化及び不溶化する。一方、ネガフィルムの不透明部（非画像部）に相当する部分はそのままの未硬化及び可溶化の状態を保っている。ネガフィルムを剝離したのち、この版を溶剤で洗い出すと非画像部のみが溶解除去され、支持体上には硬化した感光性樹脂の立体像が残る凸版が得られる。図1は写真製版法による凸版の作成である。

図1 写真製版法による凸版作成

3. 感光性樹脂凸版に使用されている感光性樹脂組成物

実用化されている感光性樹脂凸版の樹脂組成は、不飽和（または飽和）基をもつポリマー，光重合性モノマー，光重合開始剤，重合抑制剤（熱重合安定剤）及びその他の添加剤（色材，バインダー）などから構成されている。市販されている各種タイプを分類すると表1のようになる。

3-1 不飽和ポリマー+ビニルモノマー

分子内に不飽和二重結合を持つポリマーとビニルモノマーを光重合により共重合させ、全体として三次元構造を形成させることにより不溶化させるもの。

3-2 飽和ポリマー+ビニルモノマー

各種の高分化物質とビニルモノマーを混合

図2 APR製版工程（旭化成カタログより）

表1 感光性樹脂凸版のタイプ別分類

		(商品名)	(会社名)	(形状)	(WO剤)
感光性樹脂凸版	光重合型	{ 不飽和ポリマー + ビニルモノマー }	{ 不飽和ポリエステル + ビニルモノマー } { APR テピスター }	(旭化成) (帝人)	液 状 (弱アルカリ) (")
			{ 不飽和ポリウレタン + ビニルモノマー } { APR }	(旭化成)	" (石ケン水)
		{ 飽和ポリマー + ビニルモノマー }	{ セルロース誘導体 + ビニルモノマー } { DYCRIL }	(Du pont)	固体版状 (弱アルカリ)
			{ アルコール溶性ポリアミド + ビニルモノマー } { NYLOPRINT (B. A. S. F) 富士トレリーフ (東レ) トブロン (東京応化) }	"	" (アルコール) (")
			{ 水溶性ポリアミド + ビニルモノマー } { プリントタイト }	(東洋紡)	" (水)
			{ ポリビニルアルコール + ビニルモノマー } { リジロン (東京応化) ミラクロン (") ナツプロ (日本ペイント) }	"	" (水) (")
			{ SBR + ビニルモノマー } { CYREL (Du pont) エラスロン (東京応化) }	"	" (塩素系溶剤) (")
			{ NBR + ビニルモノマー } FLEX-LIGHT (Uniroyal)	"	" (")
	光架橋型	金属イオン架橋	重クロム酸 + ポリビニルアルコール DYNAFLEX	(DYNAFLEX)	" (水)
		その他	末端アシルポリウレタン + ポリチオール LETIERFLEX	(W.R.GRACE)	液 状 (圧気 + 紙)

したもので光重合する際に高分子物質をからめ込むもの。

3-3 光架橋型

光照射前の溶解性のある線状ポリマーに光架橋反応を起こさせ三次元構造として不溶化させるもの。

4. 感光性樹脂凸版の製版

凸版用感光性樹脂には、液状樹脂と固体版状樹脂があり刷版を得るための製版システムがそれぞれ開発されている。

液状樹脂の製版工程は、

からなる。図2はAPR製版工程で通常0.7～1.0mmの版厚を製版する。図3は2.0～8.0mmの厚手版（フレキシ印刷用）を製版する

写真1 版胴に張り付けた厚手版

写真2 超高速全自動製版装置 (APR SR-Y)

プロセスである。図4は厚手版の断面図を图示したものである。写真1は版胴に張り付けた厚手版、図5薄手版を製版(0.3~0.5)する露光工程である。図6は薄手版の断面図を图示した。図7はテビスター製版工程、写真2は一つのネガから3版/1分のスピードで製版ができる超高速全自動製版装置SR-Yである。図8は薄手版を得るための自動製版機の露光部の概略、図9はレターフレックス製版工程である。

固体版状樹脂の製版工程は、

露光→W.O→乾燥→後露光

からなる。図10はプリンタイト製版工程である。

4-1 成型工程

液状樹脂の場合、露光に先立ち支持体上に感光性樹脂を成型する。市販されている装置の成型法には次のようなものがある。

(a)ネガフィルム上に樹脂をコーティングした後、支持体を更にラミネートする方法(APR)

(b)ネガフィルムをセットしたガラス板上に樹脂を注入し、支持体を樹脂の上にセットする方法(テビスター)

(c)支持体上に樹脂をドクターナイフでスキージして一定厚さにコーティングを行なった後、ネガフィルムをセットする方法(レターフレックス)

以上の成型は樹脂が液状であるので、ネガフィルムを保護するため、樹脂とネガフィルム

図3 APRフレックス製版工程(旭化成カタログより)

図4 7mm版断面図

ムの間に保護フィルムを入れたり、樹脂とネガフィルムの間に一定の空隙を設ける。これらはそれぞれ露光後、樹脂とネガフィルムの接着を防ぐ役割をもっている。

図5 APR SRシステム露光工程（旭化成カタログより）

図6 APR SR版断面

4-2 露光工程

感光性樹脂凸版における露光は、一般に、0.3～1.5mmの高さをもつレリーフ像を光硬化させる必要がある。普通、物質の光の透過量は光のとおり物質の厚さに対して、対数的に減少する。また感光性樹脂組成物は光の照射された面から光反応が進む。このため露光管理が充分なされないと光反応が充分樹脂内部まで起こらず、レリーフ像が先細りの形状となり、次の洗い出し工程や印刷中に画像部が飛んだりする。また逆にこの現象を避けるために露光を必要以上行なうと、感光層が必要以上に光反応し、いわゆるカブリ現象を起こし、細部の解像力が不良となる。これを図

図7 デビスター製版工程（帝人カタログより）

示したのが図11である。このように、最適な印刷用版を得るためには、露光工程における露光量の設定が重要なポイントとなる。

露光用光源は、高圧水銀灯、キセノンライブ紫外線蛍光灯等が使用されている。

4-3 洗い出し工程

(Wash out W.O)

露光終了した樹脂から立体画像を得るには版面に W.O 液をノズルで吹き付けたり、W.O 液を版面に浸し、版面をブラシで擦ったり、超音波などで W.O 液をかく攪拌したりする工程が行なわれる。W.O 液は水、弱アルカリ水溶液、石ケン水あるいはアルコール液が用いられている。また合成ゴム系の場合は塩素系の溶剤が用いられている。液状樹脂の場合は未露光部が液体のまま残っているので W.O 液を用いず圧縮空気で未露光部を吹き飛ばす方式も行なわれている。

4-4 乾燥、後露光工程

洗い出しを終了した版は、水分、溶剤等を含んでいるため、熱風乾燥等でこれ等を除去する。乾燥後、必要に応じて版面全体に再度光を照射する後露光が行なわれる。この後露光工程は前の露光工程が主として、ネガフィルムの画像を精度良く再現すること及び W.O 工程に耐える、すなわちに W.O 際して溶解あるいは破壊されない程度まで光反応させるのが目的であるのに対し、版面全体に光

図8 露光機

図9 レターフレックス製版工程
(W.R. Graceカタログより)

を照射することにより形成されたレリーフ像の光反応を完全に行なうこと、また露光部と

図10 プリント製版工程（東洋紡カタログより）

図11 露光とレリーフ形成

未露光部の境界部分を完全に光硬化させるのも目的の一つである。

5. 感光性樹脂凸版の応用

感光性樹脂凸版用樹脂は写真製版法により精密な立体画像を複数枚正確に再現出来ること、また樹脂版の版特性を色々と選択出来ることから、これらを利用し実用化したものにサンドブラスト用マスク材がある。

サンドブラストはアランダムやカーボランダム等の研磨材の微粒子をガラス、石材、陶磁器、木材、金属、プラスチック等の表面に吹き付けて、これ等の表面の艶消し、深彫り、穴明け等の加工を行なうもので、加工を必要とする部分以外は研磨材の微粒子が当たらないようにマスクする必要がある。従来このマスク材は手作業で紙、ゴム版等を切り抜いて作られていた。感光性樹脂凸版をこれに応用すると、より精密な画像を容易にしかも早く複数枚製作することが可能となった。図12は感光性樹脂凸版でのマスク材の製版及びブラスト加工を图示した。写真3は感光性樹脂凸版で得たマスク材で鏡をブラスト加工した製品である。

6. おわりに

感光性樹脂凸版について、その概要を説明した。感光性樹脂

写真3 製品の1例

図12 APR ASA システム (旭化成カタログより)

凸版は未だ凸版印刷分野においてその一部を占めているにすぎない。今後印刷業界においてもC. T. S化の進行とともに感光性樹脂凸版が凸版印刷用版材として重要な地位を占めて行くものと思われる。更には非印刷分野への応用開発もますます活発になって来るであ

ろう。

文 献

- 1) 薬科, 甲斐, 水野感光性樹脂, 日刊工業新聞社 (1972)
- 2) 水野: 日本ゴム協会誌 47 654(1974)
- 3) 薬科, 赤松: 色材 48 502 (1975)