総 説

印刷インキ業界の動向

高山 蹊 男

東洋インキ製造（株）技術開発本部
（〒104 東京都中央区京橋 3 丁目 14-6 齊藤ビル 6 階）

The Trend of Printing Ink Industry

Michio TAKAYAMA

Toyo Ink Manufacturing Co., Ltd.

(6F SAITO Building, 3-14-6 Kyobashi, Chuo-ku, Tokyo, 〒104)

1 インキの出荷動向

1.1 印刷インキの需要動向

印刷インキの出荷動向は、通産省化学工業統計に基づく印刷インキの出荷量並びに出荷額によってみることができる。

表-1 に最近 10 年間の印刷インキの出荷状況を示した。印刷インキの出荷状況は、経済情勢や社会環境の変化を反映している。1974 年（昭和 49 年）のオイルショックによる急激な落ち込みからの昭和 50 年に大底をへた後、昭和 55 年に冷夏の影響でふたたびマイナス成長を示したものの、オイルショック前のような高度の成長はないが、安定した成長が続いている。

1.2 印刷インキの種類別状況

表-2 には、平成 3 年度のインキの種類別状況を示した。このインキの種類別状況においても、その時期の経済情勢や社会環境の変化を反映しており、凸版・凸版輪転インキの出荷金額で、また新聞インキの出荷量での前

表-2 平成 3 年度印刷インキの種類別状況

（通産省 工業統計）

インキ種類	出荷量 (t)	前年比	出荷金額 (百万円)	前年比
平版インキ	108,886	100	100,892	102
凸版・凹版輪転インキ	15,328	100	3,607	97
ゴム凸版インキ	21,418	101	17,561	102
ブリキ板インキ	46,288	105	37,844	107
グラビアインキ	26,184	102	8,567	105
特殊グラビアインキ	117,328	101	60,380	104
その他	23,562	100	33,894	108
新聞インキ	46,906	93	21,129	100
補助剤	4,707	100	3,410	103
合 計	410,607	102	287,895	104

年比でマイナスとなっているのは、関連する現象と考えられる。印刷業界における凸版方式から平版方式への転換等を反映している。

一方、依然とし、主要な地位を平版インキと特殊グラビアが占めていることは、この両者でインキ出荷量の 55 % を占めていることから伺え、日本の印刷インキの主体が、紙等を対象とする平版インキとプラスチックフィルム等を対象とするグラビアインキであることがわかる。以降の紙面では、この平版インキとグラビアインキを中心に、その技術動向にふれることとする。

2 平版インキの技術動向

印刷インキ全体に占める平版インキの出荷量は 26.5 % 出荷額では 35 % となっており、印刷インキにおける主要な地位を平版インキが占めている。

このように、平版インキが主要な座を占めているのは平版オフセット印刷方式の特徴である、

(1) 製版が簡便で安価であること

表-1 印刷インキの需要動向

（通産省 工業統計）

年 次	出荷量 (t)	前年比	出荷金額 (百万円)	前年比
昭和57年	264,874	105	161,714	107
58	284,556	107	177,723	110
59	298,752	104	190,365	104
60	306,955	103	196,504	103
61	319,115	104	204,007	104
62	340,262	107	217,244	106
63	362,078	106	232,460	107
平成元年	385,539	106	255,448	110
2	409,266	106	277,159	108
3	410,607	100	287,895	104

(2) 印刷機械の生産性が高いこと

(3) 印刷品質が優れていること

等によると考えられる。また、一方で、省エネ、自動化省力化、高速化など印刷界の動向、また社会の多様化したニーズに呼応した変遷を遂げたこともあげられる。

2・1 枚葉オフセットインキ

枚葉オフセット機では、6,000～7,000 枚/h が 10,000～13,000 枚/h へと、オフセット輪転機では、300～400 rpm から 800～1,000 rpm へと高速化に伴う生産性の向上を遂げている。この高速印刷、高生産性に対して印刷インキは、

(a) 印刷機上での安定性

(b) 連続給水装置への適性向上

(c) 棒積み性、洗浄性等の作業性向上

また、高品質化に対して、

(a) 光沢の向上、(b) 演色性の向上、(c) 網点再現性の向上

を主としている。インキビヒクル系の研究と顔料分散に関する顔料とビヒクルとの相互作用への検討でそれを達成してきた。一例として、石油系溶剤に対する溶解性の高い高分子ロジン変性フェノール樹脂の開発、ビヒクル中の樹脂化率及びクッキング温度、クッキング時間による溶剤離脱性の調整、また各種手法による乳化特性の改善等が挙げられる。

2・2 オフセット輪転インキ

印刷方式の選択として基準である品質、価格、サービスにおいて、いずれをも満足させうるのが、現在においては、オフセット輪転印刷あるいは、それに使用されるオフセット輪転インキである。従って、オフ輪印インキの伸長率は高い水準にある。オフ輪印刷物の平版印刷物全体に占める割合は、1970年代に20～30%であったのが、1980年代半ばには、60%前後に達している。

オフ輪インキに求められる要求品質は、枚葉平版インキと多くの点で重複するが、異なる点は乾燥方法である。クイックセットとヒートセットに大別される。ヒートセット乾燥装置の出口では紙面温度が150℃にも達する。

近年、この温度低減、排出溶剤の削減が望まれている。

2・3 放射線硬化型インキ (UV インキ, EB インキ)

オイルショックによってクローズアップされた省エネルギー、省資源対応に端を発し、最近の地球規模での環境問題への対応は、印刷の高速化対応と相まって、印刷インキの乾燥についての見直しが迫られることとなる。平版インキでも無溶剤かつ速乾性のインキの開発が望まれ、UV インキ等の Radiation Curing Ink が見直されている。アクリル系ビニルモノマーと光重合開始剤を混合し、紫外線照射により硬化乾燥する UV インキは、

耐摩擦性、耐薬品性が良く、低臭性である。しかし、価格が他の一般平版インキに比し高いことからカルトン印刷、シール印刷、ビジネスフォーム印刷、金属印刷、曲面印刷等、用途を限定しながら使用され拡大している。

また EB インキは装置コストが高いため、普及が妨げられている。この現状に対して、UV、EB インキの更なる機能拡大が、オフセット印刷の利用分野の拡大に即つながり、印刷の利用分野拡大にもつながる可能性が大であるため、積極的に研究が進められている。また、環境問題への有効な解決手段としてのラジエーションキュア技術を生かすため、現在の UV、EV インキ及び硬化装置の弱点、問題点の改善へのチャレンジが行われている。

3 グラビアインキの技術動向

表-2の通産統計からグラビアインキのインキ全体に占める比率は、35%で第一位の出荷量である。特に特殊グラビアインキの伸びが大きいのは、生産様式の変化、消費者ニーズの多様化に伴う食品工業の発展から、食品包装にかかわるインキ需要量が増えたことが大きく寄与している。

グラビア印刷業界も多品種、少ロット、短納期化が進んでおり、更に若手労働者の不足、世界的規模で盛り上がりが見られる地域環境保護運動への対応をせまられている。

特に、有機溶剤を多量に使用するグラビアインキでは、これらを規制する新消防法の施工、労働安全衛生法の改正等が相次いで実施され、印刷環境に対する規制強化が益々厳しいものになってきている。

グラビアインキの技術開発も全体的には、これらに呼応したものが中心に進められており、技術開発の焦点は次のようにまとめられる。

(1) 使いやすさの向上……印刷適正 (高速化対応)

汎用性 (品種統合)

(2) 高品質化……印刷効果、高機能インキ

(3) 安全性、衛生性……水性化

これらを解決する手段の最大のポイントはインキのメインバインダーとなる樹脂開発であり、水性樹脂をはじめとしてあらゆる樹脂が評価され適用されている。

3・1 包装用グラビアインキ

グラビアインキの中で量的にも主流となっている包装用グラビアインキは技術革新において最も活発な分野である。包装用インキの開発は、1950年代から70年代にかけて開発された包装用プラスチックフィルムへの対応、それに続くラミネート加工、ボイル、レトルト加工等の後加工適正への対応、そして印刷されたインキ皮膜に残留する溶剤量の低減への対応として進められて来た。

1970 年後半からは、新しい印刷素材の出現や、新しい加工方法の開発も少なく、むしろ印刷のしやすさや、より良い印刷効果を求める方向に変化してきている。特に多品種、少ロット、短納期への対応として、印刷作業の合理化によるコストダウンが、印刷業界の強いニーズとなっている。

ラミネート用インキの分野では、各種フィルムへの接着性に優れ、インキ皮膜が強じん(靱)なウレタン樹脂が 1970 年代後半にインキのメインバインダーとして採用されてからは、高性能汎用インキとして、インキの品種統合、印刷作業の合理化が進められてきた。当初スナック包材からレトルト包材まで適用できる物性面が重視されていたが、最近では高速印刷適正、プロセス印刷の調子再現性等、使いやすく、印刷効果の良いものを目指す方向で開発が進められてきた。更に、イソシアネートの力をかりない、1 液型のインキが上市されており、インキの品種統合による作業の合理化とインキ在庫の削減が大幅にはかれるようになった。

包装用グラビアインキの水性化は紙を対象とした分野で 20 %、プラスチックフィルム分野では 2 % 程度と推定される。これは、溶剤型インキの品質レベルが高度化しており、水性インキでは品質、性能で劣ること、水性化によるコストメリットが出ないことによる。しかし、印刷環境を規制する法律の強化や地球環境保護の高まりから、水性化のニーズは強まっており、水性樹脂、顔料分散、乾燥問題、印刷適性、印刷効果向上等の研究が進められている。また、溶剤型インキのレベルに到達するためには水と溶剤と性質が大きく異なることから、非常に難度の高い課題であり、インキだけでなく、印刷機、乾燥装置、版、被印刷体(フィルム)の 5 つの分野の技術開発を連携、協力して進めることが不可欠である。

3.2 建築材用グラビアインキ

建築材用グラビアインキは、被印刷体により、チタン紙用、薄葉紙用、塩ビ用、及び転写印刷用に大別される。いずれも上市までに厳しい試験に合格しなければならないことから一度決定した仕様はなかなか変更しないのが普通である。転写用を除いた 3 タイプのインキでは 1960 年代に確立した基本組成が現在も生き続けている。

近年の技術課題は包装用グラビアインキと同様水性化である。チタン紙は多孔質で水の浸透が良く、乾燥の問題の少ないこと、坪量も通常 80~120 g/m² と紙厚が厚く、カールの問題も起こりにくいこと等から水性化が早くから行われており、現在 70 % 以上が水性インキで行われている。薄葉紙はチタン紙と異なり、坪量 20~30 g/m² で紙厚も薄く通常抄紙時に顔料着色もないことから、隠ぺい(蔽)性をつけるため、ベタ印刷を行う等、水性インキでは紙じわ、カール、紙の強度低下があり、水

性化が非常に困難とされていた。

しかし、最近になってインキのハイソリッド化、カール防止剤の開発等の技術開発により水性インキが実用されるようになってきている。同時に OP ワニスについても新規水性樹脂の開発と橋かけシステムの開発により、溶剤型 OP ワニスに匹敵する製品が開発され、実用化されている。

一方、塩ビシートは、包装用のプラスチックフィルムと同様吸水性がないため、水性化が非常に困難な分野であったが、印刷速度が比較的遅いこともあって、新規の水性ウレタン樹脂の開発と反応系の開発により壁材分野では、実用化が始まっている。

3.3 出版用グラビアインキ

出版用グラビアインキの基本組成は、1960 年代にほぼ確立し、コスト面からロジン系樹脂、石油樹脂を溶剤(トルエン)に溶解したものに定着している。出版用グラビアインキに求められる機能は、

(1) 印刷の高速化への対応

(2) 印刷効果の向上

であり、具体的には、高速印刷で問題となるインキの乾燥性、ミッシング、転移性の向上、印刷効果では、濃度、グロス、透明性、階調再現性等である。これらの課題に対しては顔料及び顔料誘導体の開発、分散技術の開発等インキの流動性及び顔料分散性を向上させることにより解決してきている。

また、出版グラビアインキの水性化は印刷会社が溶剤回収装置を導入しており、回収したトルエンを印刷に再利用するシステムが確立していることもあってほとんど実施されていない。しかし、米国では EPA(環境保護庁)の VOC(揮発性有機化合物)排出規制への対応及び溶剤回収装置の更新の時期等があって、水性化の検討が 2~3 年前より精力的に進められている。日本においても作業環境の改善、若手労働者対策等から、水性化のニーズが出てきているが、品質面、コスト面とも相当難度の高い課題である。

4 新聞インキの技術動向

新聞業界は、10 数年前より CTS 化と呼ばれる新聞製作システムの大幅な転換期に入っていた。印刷部門の CTS 化は、紙型鉛版を使用した凸版輪転印刷から、

(1) 版のみ感光性樹脂版に転換

(2) 凸輪機を改造し、平版機に転換

(3) 新しいオフ輪機に転換

の 3 つの方法で進められた。この 3 方向への転換は凸輪機が減少し、オフ輪機が急増した。この新聞業界の変化に対応し、新聞インキも凸輪インキが減少し、オフ輪インキを主体とする新聞平版インキが急増した。新聞社へのオフ輪機の導入は、1959 年(昭和 34 年)に始まり、

1965年(昭和40年)から別刷日曜版、正月版を主体とするカラー刷りがスタートし、この時期のオフ輪機は、つぼ(壺)方式の印刷機で紙粉、紙の白色度を考慮したオフ輪インキが開発され使用されていった。1980年(昭和55年)以降ポンプ方式(レール方式)、ITD(インキトレンダンピング)方式、インキプリセット装置等、大幅な自動化をはかった高速オフ輪機が実用化されるようになった。

この様なオフ輪印刷機の大幅なモデルチェンジに呼応して、インキ面でもポンプ、ITD高速機適性を有するインキが要求され、30~60ボイズの高流動、高転移、高乳化耐性のインキが開発され使用されるようになった。

5 今後の課題

今後のインキを考える場合、今後の印刷のあり様を良く考える必要がある。印刷現場において印刷機械は、高速化された。しかしながら、機械の稼働率は、満足のいくほどになっていないのが現状であろう。稼働率の向上には、準備時間や機械停止時間の短縮といった印刷作業でのシステム化、ソフト化が必要となる。

すでに進められている印刷の企画から製版工程までのエレクトロニクス処理に加えて、印刷工程での自動化、更には製版工程での簡略化(ダイレクト製版等)が、更に必要となる。印刷インキは、これら印刷の進化に対応し、呼応し、発展しなければならない。

一方、新聞業界は、次段階のコストセービングと新聞製作、配送時間短縮のため、既に新しいシステムの開発

を進めている。特に、印刷部門での省力化、資材費減等をキーレス印刷システムの開発が進められている。インキ面としては、現用新聞オフ輪インキより、流動性、乳化挙動で異なる特性が要求され、システム完成の大きなポイントとなっている。

グラビアインキの最大の課題は水性化である。紙を被印刷体とする分野では徐々にではあるが水性化率が向上しているが、グラビアインキで最大のシェアを占める包装用プラスチックフィルムに対しては、水性化はまだ2%以下であるが、市場ニーズの高まりから、ここ3~5年後に大きな転換期を迎えると予想される。水性化の最大のポイントは樹脂開発であり、現在アクリル主体に進められている研究が水性ポリエステル、水性ウレタン等の樹脂系にも展開されている。

いずれにしても、次世代の印刷は、発展する各種産業の中で生き残るためには、さらに情報に対する速報性、機能性を維持してのコストセービングを行う新しいシステム開発が必要となろう。これに供せられる印刷インキとしても、これまでの高生産性、高品質を維持し、かつ新しいシステムに対応するインキの開発が要求され、それにかかわる研究者の課題と考える。

[平成4年(1992年)4月21日受理]

文 献

- 1) 一見, 油化学, 31, 10 (1987)
- 2) 波多野 ら, 色材, 60, 12 (1987)
- 3) 鈴木, 望月, 印刷情報, 6, (1990)