情報記録紙

山 戸 昇

1. はじめに

近年、C&C(コンピュータ・アンド・コミュニケーション)やOA(オフィス・オートメーション)などが急速に普及発展し、かつては想像もできなかったほどの情報が高速度に行きかうようになって情報化社会への移行が進みつつあるが、この中で情報をハードコピーの形で記録、保存する媒体として特殊な機能を持たせた情報記録紙が数多く使用されている。

情報記録紙は記録システムや機器の革新に対応しつつ技術面で大きな進歩発展をとげると共に、その市場も目ざましく成長して来ている。ここではその中で主要な製品として注目されているノーカーボン紙、感熱記録紙、静電記録紙、インクジェット記録紙などを取りあげて最新の市場と技術の趨勢について紹介する。

2. ノーカーボン紙(感圧複写紙)

ノーカーボン紙は、1954年米国のNCR社で開発され、我が国でも昭和37年から発売されているが、その便利さと、事務の合理化、コンピュータの普及などと相俟って目ざましい発展をとげており、現在全世界の生産量は年間100万トンを超え、日本では約25万トンに達し、その約30%が欧州その他に輸出されている。

我が国においては、特に大手4社による研究開発ならびに販売の競争が激しく繰りひろげられ、また原材料面でも後述のような背景が形成された結果、製品品質は世界のトップレベルにある。

ノーカーボン紙は、発色性ロイコ染料をオイルに溶解し高分子皮膜で包んだマイクロカプセルが筆圧、打圧などによってつぶされ、転移したロイコ染料が酸性顔色剤と接触して発色する反応を利用して同時に多数枚の複写を得るものである。

ロイコ染料には、先ずCVLとBLMBの組合わせによる青系発色、次いでローダミンラクタム系やフルオラン

系の赤～橙発色のものが使われるようになったが、その後、従来の常識を打破った暗緑発色のフルオラン系染料が日本で開発され、赤発色染料などとの組合せにより安定な黒発色が得られた。これを契機にこの分野の研究が活発化し、ついに単独で黒発色する染料も開発された。最近の傾向としてはインドール、ピリジンなどの複素環を有する染料の研究が多く、これらは耐光性、保存性がすぐれている。ロイコ染料のメーカーは世界的にも数少ないが、その中でも我が国の数社は品質、技術的にすぐれておりこの業界をリードしている。

顔色剤は、初期のアタパルジャイト・クレーに代って日本特産の活性白土(酸性白土を鉍酸で処理して吸着性を向上させたもの)が広く用いられて来たが、その後NCRによって開発されたフェノール樹脂系有機顔色剤を我が国の2社が採用し、残る2社も自ら開発したサリチル酸誘導体金属塩系顔色剤に相次いで切替えた。なお活性白土は海外では現在もかなり使用されている。

マイクロカプセルは、ゼラチンを膜材料とするコアセルベーション法によるものが主に使用されていたが、最近は尿素樹脂、メラミン樹脂、ポリウレア、ポリウレタン、ポリアミドなどの合成ポリマーをIn-situ法や界面重合法によって包被したものも多くなって来た。これらは品質がすぐれ、製造工程を単純化し得る利点がある。カプセル化に適したオイルも日本で工業化されている。

ノーカーボン紙は生産量の増大とともに特殊紙の域を脱して大量生産方式が採用され専抄工場も出現している。塗工方式についても、従来のエアナイフから、ロール、ブレード、メタリングバー、グラビヤオフセットなどへの転換が一部で行なわれ、塗工速度1,000m/分にせまるものも見出される。

3. 感熱記録紙

熱エネルギーによる物質の物理的または化学的変化を利用する感熱記録は、古くから多くの方式が検討あるいは実用化されているが、1968年頃NCR社が染料発色型感熱紙を開発し、さらに抵抗体素子の加熱ヘッドを備えたサーマルプリンタ、ファクシミリ、計測記録装置などの開発により応用分野が拡大されるにつれて急速に発展して来た。感熱記録は機器及び用紙が安価で、操作簡便、メンテナンスフリーなどの特徴がある。

Information Recording Paper
NOBORU YAMATO
General Manager,
Central Research Laboratory,
Jujo Paper Co., Ltd.
十條製紙株式会社 中央研究所長

染料系感熱記録紙は、ロイコ染料と顔色剤(ビスフェノールAなど)を微粒子に摩砕分散して混合し、バインダーや助剤を添加して紙に塗布したもので、加熱により両成分が溶融接触して発色し、記録が得られる。我が国では1971年に発売されている。記録装置としては、当初シリアルプリンタの記録速度が20~30字/秒であったのが100~120字/秒に向上し、横一列型ヘッドを備えたラインプリンタでは500字/秒が可能になっている。またファクシミリでは、かつてA4判で3~6分要したものが最近では10秒近くに高速化され、中高速ファクシミリの新機種は殆んど感熱方式で占められているが、さらにGⅣ適合を目指して研究が進められている。

このようなハード面の技術革新に対応して用紙の品質性能も飛躍的に向上して来た。上記の高速記録ではパルス幅1m・sec以下の加熱時間で充分発色を示す高感度が要求され、また長時間連続記録においても、粘付着、スティック、印字にじみ、ヘッド摩耗などのトラブルを起さないことが必要である。また高感度化は低温での発色性を上げることであり、保存性、耐光性、耐薬品性などの低下を招くことが多いが、適用分野の拡大と共にむしろその強化が求められている。さらに高解像度や階調性記録の用途も増えている。記録紙の使用材料としては、融点が低く発色性のすぐれた顔色剤(パラヒドロキシ安息香酸エステルなど)や高性能の増感剤、助剤、感熱紙に適したロイコ染料などが開発、実用化されると共に、製造方法にも多くの改良が加えられている。この結果、製品品質は外国品の水準をはるかに上廻っており、欧米にも大量に輸出されている。

感熱記録技術の応用として、有色の溶融性ソリッドインクや昇華性染料を普通紙に加熱転写する方式が開発されている。これは記録画像の保存性がすぐれ、カラー化も容易な点に特徴がある。

4. 静電記録紙

静電記録紙は、低抵抗化処理をした基紙の上に誘電体(絶縁体)の記録層を設けたもので、その表面に電極を介して電圧を印加して静電潜像を形成させ、そこに着色微粒子のトナーを静電引力によって付着させた後、熱または圧力で定着して記録が得られる。高解像度で保存性のすぐれた記録が高速に得られるため、ファクシミリやプリンタの用途に広く利用されているが、機器の構造が複雑で記録紙を含めたトータルコストが高いことも原因となって、その後抬頭して来た感熱記録に押されてその地盤を奪われつつある。しかし一方では電々公社のGⅣ規格に適合する超高速ファクシミリ(A4判数秒)や高解像度、高階調性の記録、あるいはコンピュータ出力利用の

作図(CAD/CAM)用プロッターなどの分野に活路を見出そうとする動きが活発化している。

低抵抗化剤としてはポリビニルジメチルアミノベンジルクロライドなどの4級アンモニウム塩、ポリスチレンスルホン酸ソーダ、ポリアクリル酸ソーダなどの高分子電解質(イオン導電剤)が主に用いられていたが、湿度によって抵抗値が大きく変化し記録適性が悪くなる欠点があった。このため湿度に影響されない導電材料として酸化亜鉛、酸化第2錫、酸化インジウムなどの金属酸化物を利用する研究が進められ、特に微量のAl化合物をドーピング剤として含む酸化亜鉛を還元性気流中で熱処理して得られる導電性酸化亜鉛を使用した全天候型(フルレンジ)静電記録紙が1980年から実用化され、今後このタイプが主流になって行くものと考えられる。

電極に印加する電圧の制御方式としては片面、両面、同一面などがあり、また現像定着には熱定着型2成分粉体トナーが多く用いられていたが、最近ではファクシミリには圧力定着型1成分粉体トナー、プリンタやプロッタには液体(湿式)トナーが主に採用されている。記録紙においてもそれぞれの方式に適合するよう紙層構造や品質性能が細かく調整されている。

5. インクジェット記録紙

インクジェット記録法は、インクを直径数十ミクロンの細いノズルから噴出させ、その際加える圧力や電圧によってインク粒子の形成、停止あるいは飛翔方向を制御して、普通紙や軽度加工された記録紙に付着させて記録を得るもので、その原理は19世紀から考えられていたが、実用化されたのは1951年以降である。インク粒子の制御方式としては種々のタイプが開発されているが、現在は連続噴射方式の荷電制御型とオンディマンド方式の圧力パルス型が主流を占めている。当初はヘッドノズルの目詰まりなど保守性、信頼性に難点があったが次第に解決され、プリンタ、計測記録、ファクシミリなどに利用されている。

記録紙は、インクの吸収定着が速く、鮮明でにじみ、かすれない、形状のきれいなインクドットが得られるよう、微粉末シリカ、ゼオライト、炭酸カルシウムなどの吸収性顔料を抄込んだのち表面サイズを行なったものや、顔料をバインダーと共に塗工したものが使われる。

最近、OA分野を中心とする情報システムがカラー化の方向に進みつつあることから、これに適したハードコピー用としてインクジェット方式がにわかに脚光をあびるようになった。カラー記録用紙は単色用に比べて品質要求が高度化し、鮮やかな色調、光沢、解像度のほか、速いインク吸収性、記録の耐水性、耐しわ性なども備え

ることが必要とされている。

6. ま と め

以上の記録用紙はいずれも我が国独得のきめ細かい研究開発努力の成果として、世界的にすぐれた品質および

技術水準を確保した好例といえるものであるが、これには周辺の技術革新やハードメーカーおよび原材料メーカーとの密接な協力などに負うところも大きい。今後の発展をさらに期待したい。

(昭和58年11月8日受理)

下記の残部がありますので、希望者は下記にお申込み下さい。

1. セミナー、研究発表会関係

1) 第16回繊維学会夏季セミナーテキスト(昭58.8)	3,000円(送料240円)
2) 昭和57年度秋季研究発表会テキスト	1,500円(送料240円)
3) 昭和58年度秋季研究発表会テキスト	品切れ

2. 講演会テキスト

1) 炭素繊維工業の現状と将来(53.2.17)テキスト	600円(送料込み)
2) プラスチック光ファイバーの新展開講演会(57.11.26)テキスト	2,000円(送料込み)
3) 新しい衣料材料の普及展示・講演会テキスト(昭58.3.24・25)	1,000円(送料込み)
4) 新しい衣料材料の普及展示・講演会テキスト(昭59.3.27・28)	2,000円(送料170円)

3. その他

1) 差別化素材・商品特集 一昭55・8月号	1,500円(送料55円)
2) 差別化素材・商品特集(その2)一昭56・2月号	1,500円(送料55円)
3) 光ファイバー特集 一昭58・5月号	1,500円(送料60円)
4) 電子・電気材料特集Ⅰ一昭58・7月号	1,500円(送料65円)
5) “ ” Ⅱ一昭58・8月号	1,500円(送料55円)
6) 関東支部講演会一ニューハイブリッドテクノロジーテキスト(昭58.11.18)	1,500円(送料240円)
7) 第12回繊維加工シンポジウム(昭58.11.2)テキスト	3,000円(送料込み)
8) 第18回紙・パルプシンポジウム一最近の加工紙および加工技術一(昭58.10.28)	2,000円(送料240円)
9) 走査型電顕による各種繊維の教育スライド	会 員 18,000円(送料込み) 非会員 20,000円(送料込み)
10) 図説 繊維の形態	会 員 13,000円(送料込み)
(朝倉書店刊行、送金は同書店宛)	非会員 15,000円(送料込み)
11) 会員名簿(昭和55年10月扱)	会 員 1,500円(送料込み)
	非会員 3,000円(送料込み)

申込先：〒141 東京都品川区上大崎3-3-9-208 社団法人繊維学会

郵便はがきでお申し込み下さい。