表面処理の実際

印刷における表面処理

熊谷 廣次*・井本 商三**

1. はじめに

印刷における表面処理には印刷機中での処理もあるが、印刷適性を上げるための被印刷体の前処理と、印刷品位および各種耐性を上げるための後処理に分けられる。また印刷用製版材としての Al 板やグラビアシリンドラーの表面処理もある。さて「印刷適性」といっても漠としてつかみにくいが、普通は印刷中の作業性、印刷後の接着性、耐摩耗性などに関する事、および印刷物としての調子再現性や演色性などに関する事を言うが、これらをよくするため、用紙では表面塗工、カレンダーがけなどの前処理がされて印刷メーカーに供給される。また金属やプラスチックフィルム、繊維などでは用途に応じて供給者が印刷メーカーで、塗工、ラミネーションあるいは電気的処理を行ない、印刷適性を上げる。さらに用途に応じ印刷物の品位、耐性の向上のための後処理として樹脂塗工、ラミネーション、熱処理などを行なう。本稿では印刷適性を上げるための前処理を中心に報告する。

2. 印刷における前処理

2-1. 印刷用紙

印刷用紙として特に印刷適性の向上を目的とし、表面塗工したものにアート紙、コート紙、キャストイングコート紙がある。アート紙とコート紙の差は現在は塗布量の多少により区別されているが、いずれも白土、カオリン、炭酸カルシウム、酸化亜鉛などの白色顔料とカゼイン合成ゴムラテックスなどより成る水性塗料をブレードコーターなどで塗布し、スーパーカレンダーをかけたものである。またキャストイングコート紙は上記のような塗料を塗布し、十分に流動性をもった湿潤状態でプレスロールにより鏡面平滑化したも

のである。アート紙は主にオフセット印刷、凸版印刷に用いられ、コート紙、キャストイングコート紙はこの両印刷のほかに高級グラビア印刷用としても使用され、いずれも非塗布紙に比べ、高濃度、調子再現性、演色性などのよい高級印刷物が得られる。

また、それらより安価な雑誌などのグラビア印刷用紙は白土をてん料として含んでいる紙を、カレンダーで平滑化したものである。

特にグラビア印刷方式では、用紙はカレンダーがけによる平滑化は不可欠ともいえる。平滑性が悪いと白抜けなどによる調子再現性を悪くするためである。

印刷適性向上のためにはこのような平滑性のほかに、インキの受理性、浸透性、表面強度を考慮して、内てん材料、塗工材料の選定が行なわれている。参考までに各用紙の代表例の印刷適性におよぼす特性を第1表に示す。その他特殊な用途に応じた用紙の前処理の種類は多く、例えば昇華染料用転写紙のように転写効率をよくするための処理法¹⁾や建材化粧板用としての含浸処理などがある。

<印刷用紙処理に関する問題点>

最近、用紙の添加剤や後加工の技術の発達により、第1表でもわかるようにコート紙とアート紙ともほぼ同等の表面性を有するようになった。このように一般印刷用には低価格で良品質の印刷用紙が供給されているが、最近印刷工程の低公害化をはかるため、グラビア印刷用インキの水溶性化、紫外線硬化型インキの開発がしだいに普及してきたので、これらに適する低価格用紙の開発が望まれる。

グラビア印刷用の水性インキはパッケージや建材用

第1表 印刷用紙の紙質試験

	アート紙	コート紙	CC紙	上質紙
平滑度 (cc/min/in ²)	16.4	15.6	4.0	42.5
凹凸度 (μ)	3~4	3~4	1~2	20~30
光沢度 (%)	4.6	4.4	7.0	—
不透明度 (%)	96.0	94.0	94.5	93.0

* Hiroji KUMAGAI 凸版印刷(株)中央研究所 (110 東京都台東区台東 1-5) 主任研究員

** Shozo IMOTO 同上、所長・工博
Actual State of Surface Treatment—Surface Treatments in Printing Operation

としては使われているが、最も多量に使用される出版関係の低級グラビア用紙に対しては実用化されていない現状である。これは印刷時に用紙への水分の浸み込みが大きく、そのため濃度低下、光沢不足、紙ジワ（印刷時の紙切れ）などがあり、印刷適性に欠けるためである。インキおよび印刷技術の改良ももちろんであるが、用紙もサイズ剤の検討や簡易表面処理などにより安価な水性インキ用のグラビア用紙の開発が待たれている。

2-2. プラスチック

プラスチックの場合は印刷メーカーが用途に応じ前処理を行なうことが多い。特に紙と異なり、ポリオレフィンのように印刷適性の悪いものが多く、多くの場合前処理が必要になる。プラスチックの印刷はグラビア印刷かフレキシ印刷が多く、インキ中の溶剤でプラスチックの表面を膨潤させ、インキを固着する。したがって、インキ中の溶剤は印刷されるプラスチックに対する溶解度を適当に選ぶ必要がある。

しかし、第1図のように一般に極性が低く、結晶化度の高い溶解、膨潤しにくいプラスチックに対しては溶解、膨潤しやすくする前処理を行なう必要が生ずる。第1図でわかるように難しいのはポリオレフィンとテフロンであるが、テフロンについては現状ではよい処理法はない。

以下前処理の諸例を第2表の順序で簡単に説明する。

<ポリオレフィンの表面酸化処理>

「フレーム法」はクロムメッキした冷却ドラムにフィルムを通過させ、反対面からガスフレームをフィルム面に吹きつける。冷却はフィルムの表面のみを酸化させるためである。この炎の長さを一定にし、フィルムの表面をなでるような角度とすることが必要である。

「コロナ放電処理」にも種々の方法³⁾があるが、一般には高電圧ドラム間をフィルムを通し、電極とフィルム間にコロナ放電を起こさせオゾンを作りフィルム表面を酸化させる。

「クロム酸処理法」はフィルムをクロム酸に接触させる方法である。その他酸化処理には属さないが、樹脂表面に活性元素を入れる塩素ガス法やグラフト重合させる放射線法がある。以上のうち最も普及しているのはフレーム法とコロナ放電処理法である。

<コーティング>

第2表に示したように、極性の小さい、例えばポリオレフィン以外のプラスチックへの印刷は、その樹脂に適した溶剤を使ったインキを選定すればよいが、さらに印刷適性やラミネート適性などを上げるため、テ

第1図 プラスチックの極性と結晶化度の傾向

第2表 ポリオレフィン・フィルムの表面処理

種 類	方 法
フ レーム 法	ガスフレームの熱により表面を酸化する
コ ロナ放電法	高圧コロナ放電により表面を酸化する
酸 化 法	重クロム酸カリ液中などで酸化する
塩 素 化 法	塩素ガス中に紫外線を照射しつつ通過させ塩素化する
放 射 線 法	中性子、 γ 、 β 線など放射線により活性化する

トラアルキルチタネート系、イソシアネート系、ポリエチレンイミン、メラミンなどによるプライマーコーティングをしてから印刷する場合がある。

またプラスチックフィルムの印刷適性を上げるために、表面コーティングをしたり、フィルムの多層化の際、表面に微細孔を設けたのが合成紙である。現在は合成紙の種類は減ったが、ポリエチレンまたは塩ビベースに白色塗膜を形成させたコーティングタイプの方が、顔料練り込みタイプに比し、印刷適性は優れている^{3), 4)}。

<プラスチックへの水性、紫外線硬化型インキでの印刷の前処理>

低公害化、乾燥性向上などのため紫外線硬化型とグラビア用の水性インキが普及しつつあるが、プラスチックは紙以上に印刷適性には問題が多い。

紫外線硬化型インキでは油性インキに比べ結着力に劣る。それを解決するための前処理としてはフレーム、コロナ処理もある程度効果はあるようだが、やはり適当なプライマーコーティングが必要になるだろう。水性インキに関してもほぼ同様である。

2-3. 金 属

金属印刷として代表的なものにかん詰用のかんや建材用化粧鋼板の印刷がある。これらいずれも防錆インキ結着、耐摩耗性などから表面処理を必要とすることが多い。かん詰用などは鋼板にスズメッキ表面の油をとる意味も含めサイジングワニスをオフセット印刷

方式などで塗布し熱処理（約 220°C 10～20 分）を行なう。印刷は通常オフセット印刷が多く、各色印刷後表面耐性を上げるためアクリルでクリアコーティングを行ない、熱処理して仕上げる。かん詰の場合、内容物の物性や、味覚の変化を防ぐため、内面とともにスズメッキを行なっているが、最近多くなっている飲料用かんの場合などはスズメッキをなくし、直接特殊なクロメート処理によって防錆処理を行ない、その上に上記のようなプライマーコート以下を行なっている例が多い。

建材用化粧鋼板の場合は耐候性も厳しいし、サイズもかん用とはちがうから表面処理、印刷法なども異なってくる。内装用、外装用により多少異なるが、まず鋼板に亜鉛メッキを行なう。外装用には浸セキ法で厚く着け、リン酸亜鉛処理、クロメート処理などの後でプライマーコーティングをする。プライマーコーティング材はエポキシ樹脂が多い。ベースコート材が塩ビ系の場合は、接着性を考慮して塩ビを使う場合もある。さらに印刷の前に下地色、印刷インキとの結着力を考慮したベースコートを行なう。これは一般的には必要な色の顔料とポリエステルまたはアクリルから成るものでプライマーコートと同様に熱処理（270～280°C 1～1.5 分）する。その上に通常グラビアオフセットで柄の印刷をする。なお上記工程でのコーティングにはプライマーはナチュラルロールコーター、ベースコートにはフローコーターやリバースコーターを使用する。トップコートは柄の印刷機とオンラインでコートするため、グラビアオフセット方式で、エポキシ、ポリエステル、アクリルなどの樹脂を塗布し加熱硬化させる。

アルミニウムへの印刷の場合は、耐候性をあげるため通常陽極酸化処理する。このときのアルミニウム表面に生成する微細孔に、昇華性インキで印刷した転写紙から熱転写で、染料を封入し、過熱蒸気で 5～10 分間加熱し封孔する方法もある。

3. 印刷における後処理

3-1. コーティング

印刷物の各種の耐性を上げたり、光沢などの印刷品位を上げる目的で、印刷後表面処理を行なうことが多い。紙関係ではパッケージ類、女性雑誌などの表紙、ラベル、パンフレット、カタログなどに処理することが多く、コーティングや含浸による方法とラミネートによる方法がある。紙類は酢ビ、塩ビ、ウレタンのコーティングが主でグラビアまたはロールコーターでコーティングする。さらに高光沢を要求される場合はキャストイングコート（プレスコートともいう）をする。

これは上記と同一樹脂をコーティング後、鏡面シリンダーまたはベルト状鏡面板で熱プレスして仕上げる。

紫外線硬化型インキによる表面コーティングは瞬時乾燥、低公害という点ではよいが、インキの平滑化が悪く、光沢が従来印刷法に比べ不十分である。これを補うのにベルト状ポリプロピレンフィルムなどを重ね圧着し、その上から紫外線照射して硬化させ、後にフィルムをはがす方法などが試みられている。

スチレン-マレイン酸、スチレン-アクリル共重合体などからなる水性インキによるコーティング仕上げも油性と同様な方法で行なわれる。プラスチック、特にフィルムの場合は包装材料としての用途が主で、印刷品位向上のほかにヒートシール性、滑り適性、防湿性、気体透過性、いわゆるガスバリア性を改善する目的でコーティングされる。このコーティング剤は用途に応じ、要求に合った樹脂の選定はもちろんであり、印刷面を溶解したり、インキのマイグレーションのないような溶剤および樹脂の選定が重要である。金属印刷の場合はほとんどこの表面仕上げを行なう。これは他のものより耐摩耗性、耐候性を要求されるためでその方法などについては前の項で述べた。

3-2. ラミネーション

コーティングと同じ目的であるが、一般にはラミネーションの方が厚いので、腰の強さ、各種耐性がより大きくなる。紙、セロハンには塩ビ、ポリオレフィンが主で、フィルムの場合は用途に応じ多種多様の多層化がされている。

4. おわりに

印刷方法、被印刷体の種類が非常に多く用途も範囲が広いので、印刷における表面処理を体系的に述べることは非常に難しい。したがって本稿は、筆者の主観によりその一部を述べたにとどまった。今後低公害化をはかりながら、従来と同等あるいはそれ以上に要求される品質を得るために、インキ自体はもちろんのこと、表面処理材料、処理方法についても研究される余地が多い。そして処理方法の体系化を図り、合理化低コスト化の技術開発には高分子の関係者が一体となって当たるべき問題が数多く残っていると思う。

文 献

- 1) 相原次郎：繊維 臨時増刊号 [321] (1976)
- 2) 日特公昭 32-10614; 33-6784; 3-59275, 他
- 3) 塩治 孜, 他：プラスチック製品の印刷, 日本合成樹脂協会, p 260
- 4) 西 済, 他：仕上, 化繊紙, 合成紙, 塗工, 紙バ技術協会, p 283