最近の製版技術の動向

Development of Plate-Making Process

最近の製版技術を主として感光性樹脂を用いた版の作製という観点から、平版と凸版の製版について記述した。

角 田 隆 弘

Takahiro Tsunoda

1. はじめに

印刷技術は画像複製工業として、情報伝達の重要な手段となっている。一方、複写（コピー）技術も発達し、ある程度の枚数までは印刷と殆ど変らぬスピードで画像複製が行なわれ、複製速度の点では印刷と複写の区別がつけ難い程である。しかし、印刷と複写の差

異は、版の有無で明瞭に存在している。複写には、版をつくる工程がなく、原稿から直接コピーがつけられる。印刷の場合は、先ず原稿のパターンを版に固定し、それを媒体として紙などに印刷インキが転移され、画像複製が行なわれるので、版をつくる工程が非常に重要で、版の良否は印刷工程や、最終印刷物に大きな影響を及ぼすことになる。図1に製版印刷工程における各版式の時の位置付けを

図1 製版印刷の工程図

* 千葉大学工学部画像工学科
〒260 千葉市弥生町1
☎ 0472 (51) 1111

* Chiba Univ, Faculty of Engineering, Department of Image Science and Engineering
1-chome, Yayoi-cho, Chiba-shi 260

示した。

現在工業的規模で行なわれている印刷は平版（オフセット）、凸版、グラビアの三版方式で、そのほか小規模印刷としてシルクスクリーン版による印刷がある。これらの版式はおのの表面状態が異なっており、印刷インキが画線部へ付着し、次いで紙などに転移する転移機構はおののちがっているから、印刷をスムーズに行なうために版表面に要求される諸条件は、各版式で全く異なっている。

さて、最近の版表面処理からみた製版技術の動向として、最も注目される点は、古くから製版用感光材料に利用されてきた重クロム酸塩と天然高分子物質の組合せが、有機感光材料と合成高分子物質の組合せに変わったことである。これによって製版技術の種々な革新が可能になり、省力、省エネルギー、公害規制の点でも、大きな効果がみられるにいたった。

2. 平版製版技術

平版製版は最近10年間位の間に、重クロム酸塩コロイド（卵白、アラビアゴム、PVAなど）感光液による製版から、ジアゾ樹脂によるプリセンシティズ版（PS版）に殆どかえられた。これは平版製版技術の最大の変革で、重クロム酸塩感光液では不可能であった感光材料の長期保存が可能になり、PS版として使用され、版準備の時間が著しく短縮された。またジアゾ感光剤による感光性樹脂にはネガポジ型とポジポジ型の二種類があり、特に露光された部分がアルカリ可溶性となるポジポジ型の感光性樹脂は、現在オフセット印刷に用いられる平版の感光材料として、非常に多量に使用されている。

次に版面の感光層の厚さが、10ミクロン以上あった重クロム酸コロイド感光液の場合とちがひ、ジアゾ感光剤による感光層では、1

図2 砂目と感光層の厚みの関係

図3 回転ブラシと研磨砂による砂目立て

ミクロン以下の薄い感光層を用いるから、解像力が著しく向上した。しかし版板の表面につけられる砂目は、図2に示されるように非常に細くなり、更に保水性や版画像の接着をよくするため、砂目の上に陽極酸化をおこなう方法が多く採用されている。

砂目をアルミニウム板表面に立てる方法は、昔の一枚板を用いる時に使用した、研磨砂と研磨球の回転による方法でなく、コイル状のアルミニウム板を、連続的に処理する工程中で研磨を行なわねばならないから、図3に示されるように回転ブラシと研磨砂による方法か、あるいは電解研磨法が利用される。

図4 PS版表面に突起を印刷する装置

ボール研磨による砂目 1500倍

ブラシ研磨による砂目 1500倍

電解研磨による砂目 1500倍

写真1 砂目の電子顕微鏡写真

PS版の使用により砂目が細くなり、解像力の向上と湿し水使用量の減少が特徴づけられたが、真空密着によるネガフィルムあるいはポジフィルムの焼付けの際、版板の周囲が先に真空密着して、中心部の空気抜きが困難になり、中心部画像の焼きボケの原因をつくる欠点が発生した。この欠点を除くため、図

図5 乾式平版

4に示すような方法で、感光層表面に無色透明のミクロン以下の凸状突起を印刷する方法が開発された。この突起によって版中心部まで容易に空気を抜くことができ、焼きボケの欠点は除かれた。

平版印刷（オフセット印刷）では、印刷の際湿し水を版面に供給しながら印刷が行なわれる。しかし一般に湿し水の量のコントロールが非常にむずかしく、また湿し水が印刷インキ中に乳化して入りこみ、印刷物の品質を低下させる。そこで湿し水を用いない平版印刷、即ち乾式平版が開発された。

乾式平版は非画像部に、印刷インキの付着を妨げる撥油性のシリコン樹脂層をもつ平版で、そのシリコン樹脂画像をつくる方法として、感光性シリコン樹脂を用いるか、あるいは感光性接着層によりシリコン樹脂層を非画像部のみに付着させる方法が用いられる。

(図5参照)。

3. 凸版製版技術

凸版製版は印刷技術の歴史としては最も古くから行なわれ、最初は文字のみを製版するため、活字をつくる技術が発達したが、その後写真凸版の製版技術が開発され、金属板の上に感光性レジストを塗布し、露光現像して得られたレジスト画像を、腐食液で塗食して金属表面に凸状画像がつくられるようになった。しかし、凸版製版技術での最近の最も大きな進歩は、感光性樹脂凸版の開発である。0.5～1mm位の厚みをもった感光性樹脂を感光層とし、これにネガフィルムから画像を焼き付け、現像して未露光部分を除去し、光硬化した樹脂画像の凸版をつくることができる。

樹脂凸版の有利な点は、まず処理廃液の公害面での問題が少いことである。金属凸版の場合は、金属腐食廃液中にとけこんだ重金属を除去しなければならないが、樹脂凸版では現像液中に溶解した未反応感光性樹脂を、バクテリアで分解し、容易に無害にすることができる。次に樹脂凸版は曲げ易く、版胴への取り付けが容易で、かつ軽量で取り扱いに便利である。その他インキの紙への転移率も金属版より良好で、インキの消費率が少なくてすむなど多くの長所をもっている。現在使用されている感光性樹脂凸版には、液状型と固体状型の二種類があって、それぞれ適応した凸版印刷に利用されている。

3-1 液状型感光性樹脂凸版

図6 液状感光性樹脂による製版

写真2 液状感光性樹脂による樹脂凸版

感光性樹脂凸版を製版する場合、感光層を予め一定の厚さに成型した版板を利用するよりも、適当なプロセサーが準備された液状の感光性樹脂を使用し、樹脂凸版を製版する方

図7 固体状感光性樹脂凸版の製版

が、廉価で製版時間が早い場合が多い。

製版工程の1例を図6に示した。この工程はプロセサー中で自動的に行なわれるから、人手がいらず連続操作が可能で、新聞印刷用の感光性樹脂版の製版に制用されている。液状感光性樹脂の欠点は、感光層が液状である

ため、ネガフィルムを密着できないから、感光層とネガフィルムの間にうすいフィルムを入れるか、あるいは空隙をつくらねばならない。したがって密着焼の場合ほど解像力を上げることができないので、比較的網点線数の粗い新聞や雑誌の印刷とうに使用される。

3-2 固体状型感光性樹脂凸版

感光性樹脂凸版は先ず固体状版が開発され、次いで液状版が開発された。固体状版は最初厚み誤差が1ミリロン以上のものを連続的につくることがむずかしかったが、やがてその困難が技術的に解決され、厚み精度の高い固体感光層の感光性樹脂凸版が、枚葉方式でなく連続方式で生産されるようになった。

液状版とちがって取り扱いが便利で液状版のような特別なプロセッサがなくても製版が可能であり、特にネガフィルムを密着焼き付けできるので、細い網点線数の画像再現ができるから、金属凸版で行なわれてきた美術印刷に用いることができる。また、固体状版の場合は紙型取りのできる硬い樹脂凸版が要求されてきたが、紙型取りの際の温湿度に耐える樹脂凸版がなかなか得られず、開発がむずかしかった。しかし最近パターンプレート用の硬い感光性樹脂凸版が開発されるにいった。紙型は普通熔融した鉛合金を流し込み、金属母版をつくるのに用いられるが、金属の代りにポリプロピレンのような樹脂をとかして成形し、樹脂凸版をつくる方法も開発されたが、現在アメリカのごく一部の新聞社が採用しているだけで、一般には使用されていない。

固体状感光性樹脂凸版には、画像露光後アルコールで末露光部分の樹脂を溶解除去するものと、水またはうすいアルカリ水溶液で洗い出し現像するものの二種類がある。しかし現像にアルコールを用いる場合は、アルコー

ル蒸気の引火性を考慮して、設備はすべて防爆装置を用いる必要があるから、最近では次第に水またはアルカリ水溶液による現像が可能な感光性樹脂凸版の使用が増加している。

3-3 感光性ゴム凸版

ゴム凸版による印刷はフレキソ印刷といわれ、ダンボールやプラスチックフィルムの印刷に使用されているが、従来のゴム凸版の製版は亜鉛凸版からつくられた母型に、加硫剤を加えた生ゴムを加熱プレスして行なわれているから、画像精度が低い。最近感光性樹脂を用いて、画像精度の高いゴム凸版をつくる方法が開発された。

ゴム凸版に使用される感光性樹脂は、感光性樹脂凸版同様、固体版型と液状版があるが、いずれも光硬化して得られる画線がゴム弾性をもっている。ゴム凸版に使用される印刷インキは、溶剤型と水性型があり、したがって樹脂のレリーフ画像は耐溶剤性や耐水性が要求されるが、現在万能型の感光性ゴム凸版はまだ開発されていない。

4. むすび

グラビア版についてはここでは述べなかったが、僅かに網点グラビアが感光性樹脂によるフォトレジストを利用して製版が行なわれている程度で、主流であるコンベンショナルグラビアについては、殊と技術改革が行なわれていないので、今回は省略することにした。