

高精度ロールへのコーティング

フッ素樹脂の非粘着性を利用するも課題は多い

一口にロールと言っても、いろいろな用途があります。

たとえば、搬送、延伸、圧延、貼り合せ、乾燥、矯正...、その中でフッ素樹脂コーティングが利用されている例をお話したいと思います。

一番多い用途は搬送、つまり薄板やフィルム等のワークを移動させる用途であると思います。

通常は金属製や樹脂製のロールがほとんどです。

フッ素樹脂コーティングが必要な場合は、粘着物の付着したワークを搬送する場合のようにロールへの付着を防止する場合となります。つまり、フッ素樹脂コーティングの非粘着性を利用しています。

ここで、フッ素樹脂は元々絶縁性が高く、摩擦のように静電気が発生する環境では帯電し、静電気事故を発生させる可能性があります。このような場合は、導電材を充填した帯電防止タイプのコーティングを使用する必要があります。ただし、すでに帯電したワークを搬送する場合は、帯電防止コーティングの場合急激に徐電するためかえって障害が発生する場合があります。

静電気とは厄介なものです。

さて、ワークとワークを貼り合わせる、ラミネートロールの場合、多くの場合ヒーターロール等で暖めワークを軟化させています。このため、非粘着性が高く、耐熱性が高いフッ素樹脂コーティングが多用されています。

また、PETフィルム等は、寸法安定性、機械強度向上のために延伸して使用されます。ここでもフッ素樹脂の非粘着性を利用して、軟化したワークの付着防止のためにコーティングが利用されています。

これら、貼り合せや延伸では、加熱されている場合が多く、かつ圧力も高くなっています。このため、より磨耗しやすい条件となっている場合が多く、コーティングには非粘着性に加え、耐摩耗性が要求されてきます。

このためには、硬度の高い無機物を、ワークに影響を与えない程度に細かくしたものを充填することが一般的です。充填材の材質、粒度分布、そして分散の均一性がコーティング品質に影響を与えてきます。

しかし、コーティングの材料が管理されていても、施工環境で異物が混入したらどうなるでしょうか。硬度が高いものであればワークに傷を付ける可能性があります

ロールの研磨(左)と膜厚を均一にする自動塗装



し、柔らかいものや脆い異物であれば容易に除去されることによりコーティングの欠損または穴を作り、軟化したフィルムに突起や発泡を発生させる可能性があります。

ロール専用の自動塗装設備と焼成炉でコンタミを抑制

また、たとえコンタミのないコーティングでも、膜厚が不均一であれば加熱や押し圧が不均一となり、貼り合せや、延伸にムラが発生します。

前者のコンタミ防止としてはクリーンルーム施工が可能です。つまり、塗装から焼成までをクリーンルームで行うことが出来ると、異物の混入を最小限に抑制出来ます。

また、ロールを回転させて、ロボットで自動塗装出来れば、膜厚の均一性は向上します。

日本フッソでは、埼玉工場のクリーンルームに、ロール専用の自動塗装設備及び専用の焼成炉を設置しています。実質的にクラス5000レベルのクリーンルームにて塗装~焼成を行うことより、目視レベルでコンタミがほぼゼロのコーティングを行うことが出来ます。全くゼロとはいかない理由としては、意外にもロール自身からの発塵があります。このあたりもクリアされれば、より品質の向上が期待できます。

かつ、フッ素樹脂塗料を定量供給できる塗装機を備え、ロールを任意の回転数で回転させ、かつ塗装を自動で行うことが出来ます。これにより、塗装膜厚のばらつきを±20%以内に押さえることが出来ます。

更に、湿式の微い研磨装置を備えることによって、コーティング表面特有のうねりを除去することが可能となります。実際にうねりが無かつ、Ra:0.2~0.3μmの表面粗さを持つコーティングを得ることが出来ます。