

静電塗装の重要性と潜在リスク

近 将俊

1. はじめに

今日の工業塗装は塗着効率や塗装品質の向上、塗装工場の生産コストの削減に加えて、地球環境保護の観点から環境負荷物質の低減などの要求が高まってきており、静電塗装はこれらの要求を満たすために必要不可欠な要素である。

自動車産業においては VOC^{※1} の排出量を低減する目的から水性塗料を使用する生産ラインが増えてきたが、まだ多くの工業塗装の分野では、広く溶剤塗料が使用されている。この場合、塗料は引火性が高く、正しい静電塗装や運用管理を行わないと、最悪の場合には火災を引き起こす原因となり得る。

本報では静電気を塗装プロセスに利用する理由や、静電塗装における潜在リスク、それらを回避するアプローチについて紹介する。

※1……Volatile Organic Compound (揮発性有機化合物) の略

2. 静電塗装の誕生と静電気を塗装プロセスに利用する理由

2.1 静電塗装の誕生

今日の工業塗装において重要な位置を占める静電塗装は、米国で誕生した。1940年に No. 2

プロセス (図 1a) と呼ばれるグリッド方式が、続いて1948年には現在の回転霧化型静電塗装機の原型となる No. 1 プロセス・ベルが開発された。(図 1b)

2.2 静電霧化

図 2 は、No. 2 プロセスにおけるベルカップのエッジ近傍における微粒化の挙動を観察した写真である。ベルカップはエッジ端部にノコギリ歯状の溝 (図 3) が無いタイプである。また、塗料種を始め、ベルカップの回転数や塗料吐出量の諸条件を揃え、高電圧を印加していない状態が図 2a の写真であり、高電圧を印加した状態が図 2b の写真である。静電気を印加した状態では、塗膜が一様に糸状にせん断され、その先の粒子径が揃っている様子がうかがえる。これを静電霧化と言う。

尚、この塗装機は現在の小径ベルカップと異なり、ベルカップの直径が約 250~300 mm と非常に大きく、ベルカップのエッジ近傍での液膜高さを十分に薄膜化することができた。その状態で塗膜に電荷を与えると、塗膜がベルカップのエッジを飛び出した際に、一様に同極・同荷に帯電しているので、お互いに反発し合うことで塗膜を均一にせん断することができる。現在のベルカップでは被塗物形状に合わせることで直径が 20~80 mm と小径化され、ベルカップのエッジ近傍の液膜高さを十分に薄膜化できなくなった為に静電気力によるせん断が出来なくなった。その為ベルカップのエッジ端部に設