カチオン電着治具のはく離

Stripping of Fixtures of Cationic Electsodeposited Paints

塗装治具の溶剤型塗料はく離剤によるはく離と特にカチオン電着塗料が付着した治具を短時間ではく離できる溶融塩について紹介する。

斎藤 勇 郎*

Isao Saito

1. ま え が き

塗装はく離の方法には

物理的方法（ショットブラストなど）

化学的方法

熱分解法（流動床または炉による）

があり、また場合によっては焼却によるはく離を行うこともある。塗装治具のはく離についていえば、はく離によって材料が荒れないこと、材質が変わらないこと、形状変形が起らないこと、および治具の使用寿命を短くしないこともまた一緒に要求される。ここでは化学的はく離法がどのように発展し現在どのようなレベルにまで到達しているか、特にカチオン電着塗装の治具の溶融塩によるはく離を中心に述べたい。

2. 塗料はく離剤

2-1 概説

化学的に塗膜をはく離するために利用される方法は基本的にはアルカリによる^{けんか}鹼化作用と溶剤による溶解と浸透作用とである。初期の塗料では単純にアルカリか溶剤を用いることで十分目的が達せられたが、その後徐々に出現した合成樹脂塗料は耐薬品性が向上し塗膜の化学構造が一層強固になって来たため、これ迄のはく離剤では仲々とれ難くなって来た。これに対応するためはく離剤は多くの改良が加えられつつ今日に至っている。新しい塗料が出現するたびに新しいはく離剤を研究するところ迄現在になっている。

2-2 電着塗料治具のはく離

(1) アルカリ型はく離

アルカリ＋水溶性溶剤処方のはく離剤がアニオン電着塗料のはく離に利用されている。はく離時間は短く、事実自動はく離ラインに組入れられている。

(2) 溶剤型はく離剤

溶剤型はく離剤もまたアニオン電着塗料のはく離にはよく使われている。この場合、溶

* パーカー商事(株) 取締役

〒103 東京都中央区日本橋2-16-11

☎03 (273) 7461

* Parker Commercial Co., Ltd.

16-11 Nihonbashi 2cho-me, Chuo-ku, Tokyo 103

剤＋有機アルカリ，または溶剤＋有機酸が基本的な処方となっている。自動はく離ラインよりは，むしろバッチ式はく離に利用されることが多い。比較的小型の槽でかつ常温で利用出来るからである。なお，現在では，かつて有効な処方であったフェノールやクロメートを含む溶剤型はく離剤は公害規制の面からほとんど使われなくなっている。

(3)カチオン電着塗料はく離への挑戦

カチオン塗料は従来の塗料系（アニオン塗料を含む）と異なり，透水性の小さい，強い塗膜を形成するため，溶剤＋アルカリ系はく離剤では，十分なはく離が出来ず，浸透性，膨潤性の良好な溶剤＋有機酸の組み合わせで試作開発されつつあるが，槽及び治具自身を耐酸性のステンレス材料でつくらねばならぬこと，自動はく離に適用するにははく離所要時間が長いこと，及び細分化はく離しないため水洗時の残存塗膜払落しが容易でないことなどのため自動はく離ラインへの実用化には問題がある。

3. 溶融塩はく離法

3-1 概説

昔から金属の焼入れや窒化その他の熱処理に溶融塩が使用されていることはよく知られている。溶融塩とは無機の塩類を加熱してその融点以上の温度で液体の状態を保持しているもののことをいう。この溶融塩が日本でも20年程前から水溶液や溶剤で困難な金属洗浄に利用される様になった。溶融塩ではその化学反応が温度によって一段と促進されるためこれ迄出来なかった仕事も短時間で完結するようになる。例：①酸化性アルカリ塩浴によるステンレス鋼のデスケリング，②電解アルカリ塩浴による鋳砂の溶解（条件をかえることによって鋳鉄組織の遊離グラファイトを除去することが出来る）。塗装はく離には酸

化性アルカリ溶融塩を使用する。溶融塩による塗膜はく離は水溶液系，溶剤系による膨潤，浸透，溶解の作用と異なり，塗膜の酸化熱分解反応によるため，塩浴中で樹脂は完全に無機化されてしまう。またこのことから溶融塩による塗料はく離では塗料が何であるかは全く問題にならない。はく離時間も十分に速く1cm位の塗膜厚でも5分～10分で完全に除去することが出来る。

3-2 塗料はく離溶融塩の化学

(1)化学反応

ここで使用される溶融塩は酸化性アルカリ塩浴であってその融点は約290℃，処理温度範囲は460℃～480℃である。

塗料はく離の反応は次式で示すことが出来る。

③水(H₂O)は水蒸気として系外に出る。

④顔料（金属酸化物）は溶融塩に不溶であり沈殿する。

(2)組成の維持

上記②式によって示される炭酸ソーダ(Na₂CO₃)が系内に蓄積することは好ましいことではない。その理由は炭酸ソーダが溶融塩の塗装はく離反応に全く関与しない成分であり重要な事柄は溶融塩の粘度を増大させる。一般金属洗浄に使用される溶融塩の粘度は本来非常に低いものである。（作業温度に於ける溶融塩粘度は大抵の場合水のそれと同程度になっている）。この溶融塩系に炭酸ソーダの量が段々増えて行き20%を越えると急激に溶液粘度が高くなりそのまま使用して行くことには使用不可能となる。

そのため，系内の炭酸ソーダ量を適度に抑え過剰の炭酸ソーダは系外に沈殿するような塩浴組成にする事で塩浴は更新することなく何年でも連続して使用することが可能になっている。

(3) 金属への作用

塗料をはく離すべき金属製治具もまた塩浴の化学作用、熱作用を受ける。治具は大抵の場合鋼でつくられ、鋼は酸化剤の作用により酸化されるがアルカリの影響は受けにくいので洗浄された治具は均一な薄い酸化皮膜でおおわれて出てくる。

溶融塩による塗料はく離温度は前記のように460～480℃であり鋼の変態点をはるかに下廻る温度であるので一般的に治具の変形ないし軟化は起らない。

3-3 塗料はく離塩浴設備

塗膜の溶融塩のはく離装置の開発は前記したステンレスのデスケリングや電解アルカリの銑砂の溶解等の技術を後述する塗膜のはく離により発生する Na_2CO_3 スラッジの回収などの努力によって、長期間安全に作業が出来るような統合技術が確立された。

塗料はく離用塩浴槽の構成因子を図1に示す。

(1) 加熱

槽を直接加熱することはこの場合採用してはならない。一般に金属洗浄用溶融塩では永年塩浴組成を維持するために洗浄反応生成物は系外にスラッジとして沈殿回収させねばならないが、もし塩浴槽を外側から直接加熱すれば底部に堆積したスラッジにより熱伝導を阻害し、底板がスパーヒートされ槽底がだれ、槽は数ヶ月しか持たない。

従ってこの種塩浴の加熱は浸せき加熱管によって行なわなければならない、多くの場合ガス燃焼浸せき管を用いる。電熱式加熱管の使用も可能である。

加熱管からの伝熱は自然対流による場合もあるが、塗装はく離浴のようなスラッジ発生量の多い場合にはかく拌機を以って強制対流させることが望ましい。

(2) かく拌

加熱管の伝熱を助けるだけでなく次に述べ

るスラッジの回収にはかく拌は欠くことの出来ない操作である。

(3) スラッジの回収

先きに述べた塩浴組成維持のため、不溶解成分として塩浴から沈殿した炭酸ソーダや金属酸化物は静置して底からスラッジとして引上げることも出来るが、これら不溶解成分粒子をかく拌によって常に液中に懸濁させ槽内のスラッジ沈殿室に液の一部を呼び込むことによりそこでスラッジとして沈殿させ作業には影響せず、別個にスラッジを排除することが最近では出来るようになった。

3-4 工程および保守作業

(1) 工程

自動はく離設備ならばチェンコンベアによって、バッチ式設備ならばホイストによってはく離する治具を搬送する。

塩浴によってはく離する時間は付着塗膜厚によって15秒から数分の間である。

はく離した治具は水洗で塩類を除去する。溶融塩は水によく溶け、自動ラインではスプレイ法、バッチ式では浸せき法による水洗が行われている。

(2) 保守作業

塩浴の保守は①スラッジの排除と②塩溶剤の補給を行わなければならないが、化学分析による浴の管理は実務上しなくてもよいほど安定している。

3-5 カチオン電着治具はく離の実例

図1 塗装はく離塩浴槽

(1)自動はく離設備

図2はカチオン電着治具がチェンコンベアによって移送されながら自動的にはく離される設備を示す。治具の塩浴に浸せきする時間は30秒と設計され、水洗はスプレーであるが濯ぎの完全のため二段階水洗を行っている。

(2)パッチ式はく離設備

パッチ式はく離設備の一例を示す。

バスケットに25本の治具を入れホイスで塩浴槽から水洗槽へ移送する型の設備である。塩浴槽寸法は内寸1,800mm 長×1,348mm 幅×1,500mm 深、水洗槽は1,800mm 長×900mm 幅×1,500mm 深の寸法であり、両槽は共通のフードでおおわれている。フードには前後に扉がつき、フード前面には浸せき監視のためガラス窓をつけてある。この装置で一日10hrの作業で3,000本の治具が処理出来る。塩浴槽浸せき時間は1分、水洗槽浸せき時間は1分としている。

バスケットは手動でも自動搬送でも可能である。

3-6 必要な公害処理

(1)排水処理

塩浴ではく離した治具をすすぐ水洗槽からの排水は処理して排出しなければならない。

溶融塩それ自身が無機の塩類であることと先きにも述べたようにこの方法は酸化熱分解による方法であるため、樹脂は塩浴中では完全に無機化されるので水洗槽排水には全くBOD成分は含まれない。

図2 カチオン電着治具の自動はく離装置

水洗槽水質はまずアルカリ性であるので、酸による中和処理をしなければならない。

次に顔料成分から来る金属酸化物はアルカリ水質では大部分が不溶性であるので沈降分離法で中和処理の前もしくは後で分離出来る。

もし含クロム塗料をはく離する場合に限り六価クロムが水洗水中に溶出するので、この場合には中和処理前にあらかじめ還元処理を行わなければならない。

(2)排気処理

電着塗装治具をはく離するような場合には塗膜厚が極めて薄くすべて塩浴中で反応しガスまたは煙の発生はなく特に排気処理の必要はない。

しかし付着塗膜厚が厚くなるにつれ、液面での反応・泡立ちや液面上での燃焼を伴い白煙を発生するので、この場合にはバグフィルタによって白煙微粒子を捕捉するかアフターバーナーによって焼却処理することが必要となる。

4. あ と が き

電着塗装治具のはく離に焦点をあて、塗料はく離剤が塗料の開発とともに常に新しい処方に対応して行かなければならないこと、および最近のカチオン塗料の出現に関連して溶融塩による塗膜のはく離法と設備についてやや詳しく解説した。

これらのことは電着塗料に限らず、粉体塗料にもまた吹付塗料にも応用出来ることであるので、この稿がこれらのことに深い関心を抱いている諸兄の参考になれば甚だ幸いである。