

熱を上手にさばいて 速く安くきれいに

新型真空脱脂洗浄機 EvaCryo

金属加工の現場で欠かせない脱脂洗浄機。一層の省エネルギーと処理時間短縮のため、やりとりされる熱の動きを見つめ直し、蒸発と凝縮という現象の基本に立ち返って新しいプロセスを発見。



優秀省エネルギー機器
経済産業大臣賞
平成25年度 日本機械工業連合会



真空脱脂洗浄機 EvaCryo

金属加工部品の製造工程では、主に2か所で油分を取り除く「脱脂洗浄」が行われる。一つは切削、穴開けなどの機械加工から次工程に渡すとき、もう一つは油を用いた焼入れの後、いずれも行き止まりの穴などを含む複雑な形状の隅々まできれいにする必要がある。

ここで広く使われているのが真空脱脂洗浄機である。原理は簡単に言えばこうだ。

- (1) 部品を収めた部屋を石油系溶剤の洗浄液の蒸気で満たし、同時に洗浄液のシャワーを掛ける。
- (2) これによって部品に付着した油分は洗い落とされ

て洗浄液に溶け込む。

- (3) 洗浄が終わったら部屋を真空に引いていく。すると洗浄液は蒸発して部品から離れて部屋の外へ移動し、部屋には油分が取れて乾燥した部品が残る。これはすでに確立したプロセスと言えるが、問題点があった。まず、(3)の工程で通常の真空ポンプを用いると洗浄液が完全に蒸発するまでに時間が掛かること。また、(1)で洗浄液の蒸気を作りつつシャワーのための液化も行わなくてはならないため、加熱・冷却に要するエネルギーが多いこと。

今回、株式会社 IHI 機械システム (IMS) が開発し



熱処理工程での洗浄機使用例

た EvaCryo (Eco, Vacuum, Cryo から) は、熱を上手にさばくことでこれらの課題を解決した。

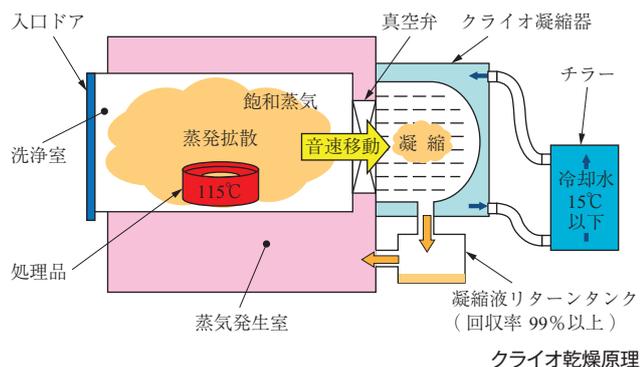
原理になっているのは、蒸発と凝縮についての次の基本的な性質である。A. 液体は一定の圧力のもとで温度を上げて沸点に達すると蒸発し、沸点以上になった気体の温度が沸点以下まで下がると凝縮し液体に戻る。大気圧下の水であれば沸点は 100℃である。B. 圧力を下げると沸点が下がり低い温度で蒸発する。(3) で洗浄液が蒸発するのはこのため。これに加えて気体と液体では体積が 1 000 倍以上異なる。EvaCryo ではこの性質に「突沸」という現象を加えて、(3) の工程に代わる「クライオ乾燥」と名付けた以下のようなプロセスを作り上げた。① 洗浄室の隣に冷却コイルで低温に維持されたクライオ凝縮器という部屋を設置する (Cryo は低温を意味する接頭語)。② 洗浄液の蒸気とシャワーによる洗浄が終了したら、洗浄室とクライオ凝縮器の間の仕切り (真空弁) を一気に開放する。③ 洗浄室内の蒸気がクライオ凝縮器に移動する。④ 蒸気が凝縮して体積が 1/1 000 以下になる。⑤ その結果、室内の圧力が 1/1 000 以下に急激に下がる。⑥ 今度は圧力が下がったため、洗浄室内の洗浄液 (部品の表面や行き止まり穴などの細部に液と

して残っていたもの、④でいったん凝縮したものが瞬間的に蒸発する。この現象が突沸だ。⑦ これによって部品は一気に乾燥する。⑧ 蒸発した洗浄液は冷却コイルに触れることで再度凝縮して回収される。このプロセスはわずか 30 秒ほどで終わる。従来の真空乾燥が 15 分掛かっていたことから劇的な時間短縮とエネルギー削減を実現した。

(1) の工程でのエネルギーはヒートポンプを導入することで大幅な節減を図った。イメージとしては、洗浄液を蒸発させるヒーターをエアコン暖房の室内機、蒸発させた洗浄液を液化してシャワーにする部分を室外機と考えればよい。従来は加熱は加熱、冷却は冷却と別々にエネルギーを消費していたものを、熱をうまく回すことで電力の消費を 1/4 に抑えることができた。

この二つの工夫でトータルの電力量の 50% カットに成功した。さらに以上の二大特長に加えて、クライオ凝縮器をうまく使うことで洗浄液の濃縮率が 90% 以上となり、洗浄液消費量も半分以下にした。

このように画期的な省エネルギーを実現した EvaCryo は、一般社団法人日本機械工業連合会の「平成 25 年 (第 34 回) 優秀省エネルギー機器表彰」の最優秀賞である「経済産業大臣賞」を受賞した。受注も好調で、多くのお客さまの省エネルギーに貢献している。



問い合わせ先

株式会社 IHI 機械システム
真空新素材炉事業部 営業部
電話 (03) 5781 - 5360 (品川)
(058) 379 - 1310 (各務原)
URL : www.ihico.jp/ims/