

環境対応型過熱水蒸気乾燥の開発

高澤 雄次 （たかさわ ゆうじ）株式会社前川製作所 エネルギー部門 監事

要約 蒸発、蒸留および乾燥といったエネルギー多消費産業において、喫緊の課題である省エネルギー対策として最も有効な手段はヒートポンプである。産業用ヒートポンプはその高効率性により、高い省エネルギー効果と大きなCO₂削減効果が得られる技術である。弊社ではスクリー式のスチームコンプレッサの開発以来スチームスクリーヒートポンプシステム、すなわち、MVRシステムを拡販してきた。これまで蒸発（濃縮）プロセスや蒸留プロセスに対してMVRの導入実績がある。しかしながら、乾燥プロセスに対しては排熱風の温度（60℃～70℃）や含有空気量等の理由からMVRの適用はできなかった。生産性の向上と省エネ性の観点から、水蒸気を循環する過熱水蒸気乾燥システムにMVRを適用した乾燥試験を行ったので紹介する。

1. はじめに

“乾燥”は工業、農業、水産業など多くの分野で行われている操作であり、それぞれが特徴のある乾燥方式を採用している。とりわけ産業用乾燥機では、直接燃焼方式による熱風やボイラー等による水蒸気等を送って加熱する熱風乾燥方式が大半を占めているため、大量のエネルギーを消費している。それゆえ、環境問題への配慮や熱エネルギーコストの削減などの点から、エネルギー効率を向上させなければならない。

ヒートポンプを利用した乾燥機の事例紹介もあるが、基本的には乾燥排熱風をヒートポンプの蒸発器に取り組んで熱エネルギーを取り出し、凝縮器において放熱して乾燥熱源として再利用することであるが、昇温幅が大きいことや空気は熱効率が悪く設備費が高くなる等の理由からなかなか普及に至っていない。

これまで蒸発プロセスや蒸留プロセス等で実績があるMVRを乾燥システムに取入れ、エネルギー効率や環境対策を講じた環境対応型乾燥システムの開発は乾燥プロセスを有する産業等においては必要不可欠なものとする。

2. 過熱水蒸気

過熱水蒸気とは「飽和水蒸気に熱を加えたもの」をいい、大気圧下では100℃以上の温度の水蒸気のことである。過熱水蒸気はボイラーと過熱器を組み合わせ

た装置が用いられることが多く、その他電気式ではヒータを使用したもの、誘導加熱を利用したものが商品化されている。また、ガス式のスーパーヒータもある。

過熱水蒸気は食品加工プロセスではすでに一般的であり、その特徴は「酸化が少ない」、「短時間処理できる」「解凍、焼成が一気通貫にできる」「高温下で焦げ目をつけられる」等、付加価値が高く画期的なものになっている。しかも、温度帯も高く、オープン加熱、焼成等において150℃～350℃あたりの過熱水蒸気を利用するケースが多い。

食品材料の調理等に利用されている過熱水蒸気について既に報告されている資料を引用して説明する。

図1に熱風と過熱水蒸気の加熱速度の比較のグラフを示す。熱風より過熱水蒸気を使用した場合は加熱時間が短く、材料温度の上昇時間も短いという結果がでている。これは熱風と過熱水蒸気の熱伝達特性から容易に説明できる。

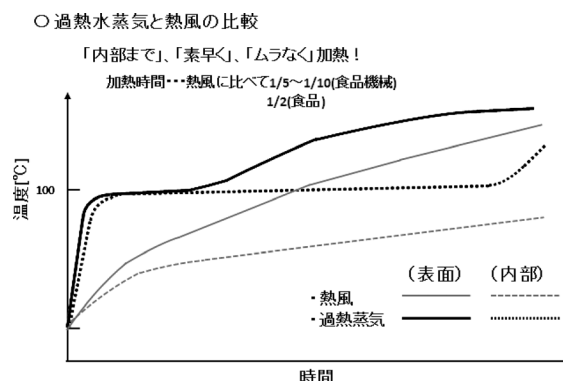


図1 熱風と過熱水蒸気の加熱速度の比較