

食品工場における冷却工程の廃熱活用

江原 誠 (えはら まこと) 株式会社 前川製作所 ソリューション事業本部 アドバンストシステム部門 営業グループ
食品熱エネルギーチーム

要約 食品工場では加熱する工程と同時に冷却する工程があり、どちらもエネルギーが使われている。冷却のエネルギーを与えるだけで同時に加熱ができれば、加熱のエネルギーが大幅に削減される。食品工場は商品の切り替えが早く、ライン変更や人手不足に対応することが優先され、エネルギーについては検討順位が下がっている。そこで、カーボンニュートラルに向けてヒートポンプが果たす役割を検討していく。

1. 脱炭素を目的とした電化の必要性

食品の加熱には、長い間、「火」が用いられてきた。あまり大げさな設備を必要とせず、燃料に火をつければ温度が上昇し、食品の調理が可能となる。この「火」が蒸気に置き換えられ、多くの食品工場で使われている。ボイラーは、一か所で火を焚けば、様々な場所で加熱することができ、管理も楽で、安全に熱を移動できることから、だれもその利便性に疑問を投げかけることはなかった。しかしながら、最近の地球温暖化対策でCO₂排出量削減が求められるようになると、この蒸気がなかなかのくせ者であることがわかってきた。

ボイラーの投入エネルギー量としての燃量は明確に見える化できるが、個別の生産機器でどのくらい蒸気が使われているのか、また、その使用量は適正かといったことが、わかりにくい。食品の調理になくはならない蒸気だが、CO₂排出量削減の観点から言うと、メリットとデメリットを考えながら最小の使用量にしていき、将来的にはなくしていくことも、検討しなくてはならない。なくすことが難しい場合も、使用量を最小限にして、バイオ燃料など、化石燃料とは違った種類の燃料の使用を検討する必要があるだろう。ガソリン車がEV車になっていく過程と同じと考えればわかりやすい。だが、蒸気の代替でヒーターを使ってしまうと、エネルギーコストは大幅に増加し、CO₂の排出量も増えてしまう。よって、ここでは、できる限りヒートポンプを使用することで、ランニングコストを削減しながら、電化させていく方法を検討していく。

2. 湯沸かしチラー活用事例

2.1 製麺工場

今までは「エコキュート」を、ボイラーに代わって給湯を行うヒートポンプとして考えてきたが、それよりもこの機械は自然冷媒で冷やすことができるチラーと見なしたほうが、メリットのある導入が可能で、回収年数も少なくすることができる。

冷水を作るために設置しなければならないチラーを使って、お湯も沸かすという考え方だ。新工場や工場のリニューアルの時に、冷水チラーを導入する際、冷水と同時にお湯をつくるチラーを使えないかと考えたほうが、わかりやすい。

チルド茹で麺や冷凍茹で麺の工場では、ボイル槽と冷却槽があり、加熱と冷却を同時に行っており、どちらにも多くのエネルギーを投入している。ボイル槽では茹でられた麺が水を含み太くなるので、ボイル槽の水が少なくなり、常に20℃程度の常温水を足している。ボイル槽は99℃で温度調節されていて、その中に20℃の水を入れるため、温度を保つための給水負荷が、大きなものとなっている。(図1)

ボイル槽に入れる水を90℃程度まで湯沸かしチラーで加熱して補給すれば、その分ボイラーの焚き減らしにつながると同時に、ボイル槽の温度ムラを小さくすることができる。

また、同時に作られる1℃程度の冷水は冷却槽へ送られ、かけ流しで麺を冷やす工程で使用可能だ。どちらも同じタイミングで同じように冷水と温水が消費されるので、時間差がなく、タンクなどでバッファをとる必要もないため、様々な麺の茹で加熱冷却ラインに使われている。(図2)