

工場の廃熱回収技術の概要

江川 寛 (えがわ ひろし) 福良エンジニアリング株式会社 代表取締役

要約 工場の廃熱回収技術は産業分野の中心的な省エネルギー技術であり、産業用加熱ヒートポンプが実用化されたことにより、その適用可能性は大きく広がっている。ここではヒートポンプを活用した廃熱回収技術を中心に、廃熱回収の基本的な考え方とシステムの構成、廃熱回収の可能性と今後の課題等について概説する。

1. 工場における廃熱回収の現状

工場における廃熱回収技術は、エネルギー価格の高騰がその大きな動機となって向上してきた。

1970年代の石油危機による急激な原油価格の高騰が主に熱交換器を用いた廃熱回収手法を一般化させ、多くの分野で活用できる熱交換器等が開発されてきた。この時に多く導入された廃熱回収の手法としては、例えば、高温の排ガスを熱源とする廃熱ボイラや加熱・冷却システムにおける熱回収用熱交換器が挙げられる。

1990年代～2000年前半になると原油価格は下落し、敢えてコストをかけてまで新たな廃熱回収機器を開発する機運は乏しくなった。この頃は日常生活においても例えば当時のガソリン価格と今の価格を比較すれば、当時がいかに安い原油価格の恩恵を受けていたか思い当たる方も多いと思う。

更に1990年代になると国内製造業の多くは円高とバブル崩壊後の市場低迷による業績悪化に苦しんでいたため、原油価格の低迷と相まって廃熱回収技術の進歩は停滞することとなる。

2000年代後半から始まった原油価格の高騰は原油以外の天然ガスといったエネルギー価格も押し上げることとなった。特に熱エネルギー搬送媒体として多用されてきた蒸気は、1990年代以前には工場内でのトン当たりの設定単価は1,000円あるいはそれ以下のレベルであったが、現在では4,000円を下回る工場は見当たらないほどとなり、工場のエネルギーコストの負担は急激に増加した。その結果、エネルギーコストの削減は工場にとって喫緊の課題となり、工場において廃熱回収による省エネルギー技術開発が再び活発化した。

2015年現在では原油価格はひところの高騰はなく

落ち着いて来てはいるが、原油が有限な資源である以上、長期的には上昇トレンドにあることは疑いようがなく、今後も廃熱回収技術の進歩は続くと考えられる。

ここでは今後ますます重要性を増していくと考えられる工場における廃熱回収の概要について述べる。

2. 工場における熱エネルギーと廃熱

工場の生産ライン（以下、「工場プロセス」と記載する。）における熱エネルギーは製品の加熱または乾燥に利用されることが一般的で、これ以外の用途では事例がかなり限定される。よってここでは工場プロセスにおいて製品の加熱または乾燥に使用される熱エネルギーについて説明する。

図1は工場プロセスにおける熱エネルギーの使用の模式図である。工場で使用する熱エネルギーは、重油やガス、電気といったエネルギーをボイラあるいは加熱炉で熱エネルギーに変換する。熱エネルギーを搬送する熱媒体（ボイラの場合には蒸気、加熱炉の場合には高温気体）は製品の加熱や乾燥に使用され、その後熱エネルギーは冷却塔や自然冷却によって環境に放出される。工場への投入エネルギー（重油や都市ガス、電気等）は、さまざまな形態に変換され、基本的には全ての投入エネルギーは大気あるいは水などを媒体として、低温廃熱として環境に廃棄される。

熱回収を実施する場合、熱エネルギーが環境に廃棄される前に水などの熱媒体で回収し、熱エネルギーを必要とする工場プロセスに投入することになる。

こうした捨てられるエネルギーの回収量を増やしていく事で、工場への投入エネルギーが削減され、環境に放出される廃熱も減らしていく事が可能となる。

また最終的にはエネルギーの循環システムが実現されることが理想であろう。