



産業用ヒートポンプの応用に見られる エレクトロヒート技術の役割

内山 洋司 一般社団法人日本エレクトロヒートセンター 会長

2014年4月に国際エネルギー機関（IEA）の実施協定 Annex 35/13 “産業用ヒートポンプの応用”の活動が終了し、その最終報告書が翻訳され公開された。このプログラムは2010年に始まり、4年間にわたって日本を始めとする9か国の参加により実施されたものである。最終報告では産業用ヒートポンプについて、参加国の技術動向と市場性が調査された。産業用ヒートポンプの技術進歩は著しく、その必要性は益々高まっていく方向にある。現在、後継として今年の11月に新 Annex が立ち上がる予定となっている。

ヒートポンプは、エネルギー効率を改善し脱化石燃料の熱源としてCO₂排出量を大幅に削減する技術であり、地球温暖化の抑制技術として世界的に重要性が高まっている。特に、産業用ヒートポンプは、熱を利用するあらゆる種類の製造プロセスとその運用に寄与することができる。産業用ヒートポンプは、熱源に排熱を利用し、産業におけるプロセス、加熱、予熱で使われる高温熱、それに産業用建物の冷暖房や給湯の熱を供給する。それらは、乾燥、洗浄、蒸発、蒸留など様々な用途で化石燃料消費量と温室効果ガス排出量を大幅に削減することができる。この技術が役立つ産業としては、食品、飲料製造、木材生産、繊維工業、化学工業などが挙げられる。

産業利用のヒートポンプは、最近、先進国を中心に導入が進んでいるが、その適用事例はまだ限られている。最終報告書には、産業用ヒートポンプを広く普及していく上で挑戦すべき課題が各国別に記述されている。それらをまとめた主要課題として、以下の4点が挙げられる。

①知識の不足

産業プロセスにヒートポンプを組み込むには、プロセスそのものの知識だけでなく、産業用ヒートポンプの応用能力に関する知識が要求される。残念なことに、企業の導入主体や意思決定者の多くが、最も適切な方法でヒートポンプを導入するために必要となる両者を組み合わせた知識を有していない。

②企業における熱需要についての関心の低さ

ほとんどの企業が、ヒートポンプ導入に必要なプロセスの温熱と冷熱の企業内需要に関する知識を持ち合わせていない。産業用ヒートポンプを導入していくためには時間と費用はかかるが企業内の熱需要を調査し、正確な情報を提供する必要がある。

③長期の投資回収期間

石油やガスのバーナーに比べて、ヒートポンプの投資コストは高い。企業の多くが2～3年よりも短い投資回収期間を望んでいる。しかし、投資が見えれば5年以上の投資回収期間を受け入れる企業もある。これに応えるには、ヒートポンプに対して長期の運用期間と経済的に成り立つ優れた成績係数（COP）が求められる。

④高温での応用

商用ヒートポンプのほとんどに温度制御における技術的な障害がある。応用事例の多くは、加熱温度が65℃以下に制限されている。理論的には産業用ヒートポン

(うちやま ようじ) 筑波大学 名誉教授

プの応用ポテンシャルは、冷媒を含む効率的なヒートポンプ技術を開発することで、加熱温度を 100℃、あるいはそれ以上にまで向上できる。

今回の Annex 活動によって、上記の障害は解決していくことが可能になることが示された。すなわち、技術進歩やエンジニアリングのノウハウ強化によって、短期の投資回収期間（2年以下）、CO₂排出の大幅削減（50%以上）、100℃以上の高温化、それに 100℃以下での熱供給は可能になる。

産業分野へヒートポンプを更に普及していくためには、ヒートポンプの特性が経済的に発揮できる導入方法について検討していく必要がある。現在、産業用熱源として多く用いられている化石燃料には高温熱源を比較的安価に供給できるといった利点があるが、一方で熱の多くが捨てられているという欠点がある。産業用へのヒートポンプの応用としては、当面は化石燃料ボイラーの省エネルギー化を図る補助熱源としての利用が考えられる。ヒートポンプによる熱回収システムは、熱のリサイクルを促進することで、無駄になっている化石燃料を節約する省エネルギー性がある。そういったハイブリッド化による省エネルギー効果は熱を利用している産業の多くに見られ、そのポテンシャルは大きい。

上記の課題解決は、ヒートポンプに限らず、誘導加熱や遠赤外線など他のエレクトロヒート技術についても言えることである。加熱に際して酸素を必要としないエレクトロヒートは、制御性に優れ局所加熱や急速加熱による高効率化だけでなく、工場や店舗の作業環境を改善できる利点がある。そういった利点を発揮していくためには、既存の熱供給システムの中にエレクトロヒートの利点をいかに取り入れていくかが課題となっている。それには、ユーザーのニーズを把握し、メーカーはそれに見合った最適な熱供給システムを提供する必要があり、ユーザーとメーカーを結び付けるエンジニアリングのノウハウが大切になる。エンジニアリング機能に求められるのは、経済性だけでなく機能性、省エネルギー性、安全性、環境性といった総合的な視点からの技術実装能力である。

日本エレクトロヒートセンターは、今年の 11 月に第 10 回シンポジウムを開催する。開催の目的は、「産業の進化に貢献するエレクトロヒート」をテーマとし、昨年の「エレクトロヒートシステムによるイノベーションの創出」の方向性を継続し、エレクトロヒート技術の更なる発展と普及を目指したものである。エレクトロヒートが、省エネだけでなく、生産性向上や品質向上、さらには生産工程の革新にも貢献できる技術であることをアピールすることにある。日本エレクトロヒートセンターは、様々な電気加熱技術が集結する国内唯一のセンターとして、会員への情報サービスだけでなく、エレクトロヒートが新たな産業創出に繋がるよう、様々な業種の連携を引き続き深めていく役割を果たしていきたい。