

# 誘導加熱を用いた流体加熱への適用

内堀 義隆 瀬田興産化工株式会社 工場長

**要約** 従来の誘導加熱は金属などの被加熱物を直接加熱する利用方法であったが、近年の誘導加熱では更に液体や気体などの流体を加熱する利用方法に発展しつつある。また、気体加熱の中でも特に注目されているのが、飽和水蒸気を加熱して更に温度を上げて利用する過熱水蒸気の利用である。過熱水蒸気は主に食品業界では応用例が進んでおり、工業や温浴・医療業界への展開も一部進んでいる。今回の報告では幾種類もある流体加熱の方法を紹介し、海外では見られない誘導加熱の流体加熱及び過熱水蒸気の利用について言及する。

## 1. はじめに

近年のパワーエレクトロニクスの発展により、電源と駆動と加熱の分野でインバータ技術がすばらしい普及を遂げている。交流直流変換技術、電動機、ヒータなどはいずれもパワーエレクトロニクス以前から世に出ていた分野であったが、これら古い技術がインバータ等の新しい技術により新しいステップへ踏み出した技術といえよう。

我々が関わっている分野はこの中でも加熱エネルギー生成に関するものである。我々は誘導加熱の技術と化学工学の技術とを結びつけ、誘導加熱による流体加熱方法のIHヒーターを考案し、世界に先駆けて誘導加熱による流体加熱技術を提案した。今回の報告では幾種類もある流体加熱の方法を紹介し、海外では見られない誘導加熱の流体加熱及び過熱水蒸気への利用について言及する。

## 2. 誘導加熱の流体加熱への展開

誘導加熱の工業への応用は戦前から実用化されているが、初期の物は真空管発振器や電動発電器を使って誘導加熱を行っており、主に焼き入れのような金属熱加工といった用途に限られていた。この分野では近年のパワーエレクトロニクス技術の充実により誘導加熱用高周波インバータが発展し、高効率高性能なシステムが組めるようになってきている。これに伴い、電磁誘導加熱の応用も当初の工業の金属加工に限定された利用

から、小型化が進むにつれて鍋を温める技術として1970年代中盤にIH調理器が出現した。以後、卓上型IH調理器や炊飯器・ビルトインIHクッキングヒータが開発され、厨房機器では、従来からのガスコンロやシーズヒータと言った技術に変わる電気加熱の先鋒として誘導加熱技術が組み込まれている。2000年代に入ってからからはガスコンロに対抗すべく家庭用ではアルミ鍋や銅鍋が加熱できる「マルチ鍋対応」が実用化された。そしてこれら家庭・業務用厨房機器に遅れて1990年代に入ってから流体加熱用誘導加熱ヒータが実用化された。

化学業界では後述するパイプ内部の発熱体を発熱させる内部発熱方式が提案された。これに少し遅れてパイプ自体を発熱させる外部発熱方式が食品業界で提案された。

内部発熱方式は化学業界での利用を目指したために、当初から様々な液体やガスの化成品を加熱する目的で開発が進んだ。化学工業は熱源としてスチームを使う事例が多く、熱効率の改善を常日頃から求められていた。内部発熱方式はこのような化学工業での熱効率改善から出てきた提案で、最初の段階から現在の構造を持っていた。その為、発熱部の体積体表面積の比率が大きいことや、流体を自動的に攪拌できる機能が当初から備わっており、輸送管中で短時間で高精度に温度をコントロールできたり大変粘度の高い液体の加熱に貢献を示している。その後の食品業界との接触により、過熱水蒸気生成技術として展開が見られるようになった。

一方の外部発熱方式は当初から食品業界で水蒸気の温度を上げるために開発が進んだ。この技術は従来の