

2008年度 GSC賞 環境大臣賞

配管抵抗低減剤を用いた省エネルギー技術の開発と普及

Development and Spread of Energy Saving Technology by Using Drag-reducing Additives

山口大学大学院理工学研究科 佐伯 隆
 財団法人周南地域地場産業振興センター 徳原 慶二
 エルエスピー協同組合 松村 敏男

空調設備などの水循環設備に界面活性剤を主成分とする配管抵抗低減剤の添加によって、流体輸送動力の低減となる省エネルギー技術を確立し、普及させた。この技術の国内での導入実績は120件を超え、ポンプの消費エネルギーの20～50%を削減することに成功している。国内の商用ビル全ての空調設備に本技術が適用される仮定すると、50万トン／年の二酸化炭素の排出削減になると見積られる。これまでアカデミックレベルで研究されていた抵抗低減技術が、産学公の連携で導入メリットの大きな省エネルギー技術に成長し、その普及も手がけた点でGSCの推進に寄与できた取り組みであると考えている。

本取り組みは、山口大学のシーズ技術をもとに、(財)周南地域地場産業振興センターとエルエスピー協同組合（山口県周南地域の中小企業3社で結成）が共同研究として推進してきたものである。流れの抵抗がニュートン流体に比べ低減する現象を抵抗低減（drag reduction）効果といい、ある種の高分子溶液や界面活性剤の水溶液がこの効果を示すことは知られていた。このうち、界面活性剤系は棒状のミセルが集合体（aggregate）を形成して流れの乱れを抑え、さらにポンプなどのせん断力によって構造が破壊されても、すぐに再生することから、循環系での応用が有望視され、実用化が期待されていた。

我々是对イオン（サリチル酸誘導体）の存在下で、4級アンモニウム塩のカチオン系界面活性剤が広い温度範囲で安定的に抵抗低減効果を発現することを見だし、1994年に空調設備をフィールドとした我が国初の実証試験を行った。この成果から、抵抗低減効果を示すカチオン系界面活性剤に関する基本知財と流体輸送の省エネルギー技術に応用する方法の特許化した。

次にこの効果を空調設備などの水循環系に適用するための商品として、配管抵抗低減剤を開発した（LSP-01, 図1）。これは『省エネルギーが可能な水処理薬品』であり、従来にはなかった画期的なものである。その後、OEM製品や類似品も我々の基本知財を元に開発されている。

抵抗低減技術の普及においては、計装品も少ないブラックボックスのような実設備に対する最適添加の手法、運転・管理技術の構築、界面活性剤の環境に与える影響の調査など、さまざまな課題があり、

これらを1つ1つ解決し、積み上げられたノウハウ技術も普及を支えてきた。平成20年度下期で国内の一般施設、店舗、病院、工場、高層ビル、テーマパーク、空港など、本技術を導入した設備は120件を越え、ポンプの消費エネルギーを20～50%を越えるレベルまで削減することに成功した。一方、各種展示会やセミナーへの参加、招待講演や出前講演等で本技術の導入を促進させた。現在は空調設備のみならず、各種工場の設備や装置への適用を進めており、利用拡大が期待される。また、水以外の流体を対象とすることは様々な応用面での可能性を秘めており、今後このような研究も進めていく。

最後に、これまで流れにおける運動量と熱の移動は壁付近での挙動が注目されてきた。しかし、抵抗低減流れについては配管内に不均一に存在しているミセルの運動が移動現象に影響していると考えられ、抵抗低減流れのメカニズムの解明についても新たな進展に期待している。



図1 配管抵抗低減剤（LSP-01）