

2023年度 省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門

省エネルギーセンター会長賞 受賞

「省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置」

市川 昭則 (いちかわ あきのり) 木村化工機株式会社 エンジニアリング事業部 大阪営業部 担当部長

要約 2021年、当社は、熱影響を受ける食品などの濃縮に最適な省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置を発明した。そして、2023年度省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門省エネルギーセンター会長賞を受賞した。ここでは、本装置の仕様、特徴、設計における留意点、そして、最近の導入実績などを紹介し、本装置が、大幅な省エネ化およびCO₂排出削減に貢献できることを説明する。

1. はじめに

当社は、1970年代から食品の蒸発濃縮装置として、多重効用およびMVR（自己蒸気圧縮機）を適用し、省エネ化に注力してきた。近年、これらに加えて、ヒートポンプを適用したさまざまな省エネ型蒸発濃縮・蒸留装置を発明した。2021年には、省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置を発明し、食品にも適用できる低温での蒸発濃縮が可能になった。つまり、本装置は熱影響を受ける食品、タンパク質、糖液、菌類含有液などの濃縮に最適な装置を発明したのである。

本装置は、最近の脱炭素の機運に合致し、大幅なCO₂排出削減が可能であるが、それだけではなく大幅な省エネ化も実現できるものである。

そして、2023年度省エネ大賞 製品・ビジネスモデル部門省エネルギーセンター会長賞を受賞した。

ここでは、この「省エネ型ヒートポンプ式低温蒸発装置」について紹介する。

2. 食品の高温加熱による影響

食品における加熱操作は、殺菌をはじめ、乾燥や加工に用いられる重要なプロセスである。加熱不足は、特に殺菌工程においては絶対に避けなければならないが、加熱しすぎると食品中のタンパク質の変性を招き、多種の成分間で引き起こされる化学反応は、風味に大

きな変化をもたらす。

メイラード反応（アミノカルボニル反応）は、食品の加熱操作で発生する代表的な化学反応である。糖とアミノ化合物による化学反応で、食品の色や香りに非常に大きな影響を及ぼす。この反応は、特に温度の上昇によって促進される場合が多い。食品の色や香り・風味に変化を与え、これが好ましい場面においては望ましい反応と言えるが、意図しない場合には抑制したい反応でもある。

加熱操作によって生成された食品中の化合物が、人体に対して悪影響を与えるとする報告もある。例えば、アミノ酸と還元糖によるメイラード反応の過程で生成するとされるアクリルアミドは、発がん性を有するとされ、生成機構の解明や抑制に向けた研究が続けられている。

上記のように、食品成分は、熱による影響を非常に受けやすく、加熱温度を低くすることは大きなメリットがある。加熱操作によって食品中の不安定な物質は、低温操作によって保護できる可能性があり、これまでの加熱操作では不可能だった有用な成分の回収も期待される。

蒸発装置における低温操作は、被加熱液自体の温度ではなく、液が接触する加熱面のメタル温度についても考慮する必要がある。加熱源が高温であればメタル温度も上昇し、液との間に大きな温度差を生じる。大きな温度差は、熱交換としては有利ではあるが、食品に対する熱の影響を抑制するためには、可能な限りメタル温度は低く保つことが好ましいと考えられる。