食品工業における様々な環境負荷を低減するイオン半導体および関連技術の開発と応用

東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科品川キャンパス・准教授　田村　健治

■ 目　的

イオン半導体は、消費電力が著しく小さいこと、人畜無害であることなどをはじめとして、種々の環境負荷が非常に小さい環境適合型の装置である。各種溶媒あるいは雰囲気に対して本半導体を作用させることにより、安全・簡便な方法で非常に強力な還元作用、すなわち抗酸化作用が発現されること、併せて、粘度や表面張力などの流体物性が低下される現象(流体物質の有効分子量低下が示唆される現象(流体の集合状態の変化)である)が伴うことをこれまでに明らかとしてきた。本研究課題では、イオン半導体および関連技術を基盤とし、発現される強力な抗酸化作用ならびに流体特性変化作用を応用利用する研究の一環として、食品工業に特化した包括的な応用研究を行うことを主たる目的としている。研究対象となる工程は、食品の加工・貯蔵(鮮度保持・選択的熟成促進)・品質管理・流通・作業環境の改善(作業従事者の健康被害撲滅・悪臭対策)・エネルギー効率の向上・衛生管理・食材の生産(農業・畜産業・水産業を含む)・その他についての環境負荷低減効果である。

■ 方　法

食品工業に関する本研究課題では、製造技術的知見に基づく研究を遂行させるため、上述の各工程(食品加工・貯蔵・品質管理・流通・作業環境改善・エネルギー効率の向上・衛生管理・食材生産・その他)に関わる様々な環境負荷の包括的な削減の方法論構築ならびに具体的なシステム開発の検討を行ってきた。協力企業などにおいて、より実践的なフィールドデータを取得するとともに、イオン半導体および関連技術の適応効果について調査・検討し、これらの要因となる基礎的なデータの取得による科学的検証を行うため、第三者試験機関における試験・分析を併用し、得られた公式データを研究開発にフィードバックさせる手法を採択している。

■ 結果および考察

イオン半導体および関連技術によって発現される２つの効果の食品工業における活用事例を以下に示す。①抗酸化作用(酸化還元電位の低下)の活用については、食品の鮮度保持(自動酸化・劣化腐敗の抑制)・食肉の選択的熟成促進(劣化反応の防止)などであり、冷凍・冷蔵庫内における冷凍・解凍・貯蔵工程が中心となる。②流体特性変化作用(粘度・表面張力の低下)の活用については、冷媒や燃油などの分子集合状況の変化を発生し、熱交換機や内燃機関における熱交換効率や燃焼効率の向上に基づく、各工程における消費エネルギー削減あるいは燃費向上効果をもたらす。①および②両者を活用する事例として、食品の揚げ加工工程における食用油劣化防止(安全な調理加工寿命延長・作業環境改善効果)などが挙げられる。

■ 結　語

本研究課題によって得られた研究成果は、食品工業関連分野を中心に適用されることにより、我が国の食品業界のみならず、地球規模での食糧問題をはじめとする食品に関連する様々な分野に付随する環境問題について、より効果的な解消の実現・達成をもたらすものと強く確信する。さらに、食品工業におけるエネルギー関連問題への適用は、消費エネルギー削減や排気ガスの清澄効果をはじめとする環境負荷削減技術の一つとして、有効で顕著な効果の発現が認められており、地球環境保全にも大きく寄与するものと強く確信する。