

交流高電界技術による液状食品の殺菌技術の開発

〔第3回エレクトロヒートシンポジウム発表論文〕

植村 邦彦 (うえむら くにひこ) (独)農研機構 食品総合研究所 食品工学研究領域 先端加工技術ユニット長

要約 筆者らは、食品中の不要な微生物を殺菌し、安全性を高めるために、交流高電界と呼ばれる方法を開発した。交流高電界は、食品の電氣的加熱方法の一つとして知られている通電加熱（ジュール加熱）に用いられる電界を100倍以上に高めることにより、微生物の細胞膜を物理的に破壊することや、急速加熱によるヒートショックで微生物の熱による殺菌速度を早める効果が得られている。また、交流高電界技術は果汁等の液状食品の殺菌に好適であり、導入コストが低く、連続・大量処理が可能なることから、飲料メーカーから注目されている技術である。ここでは、交流高電界による殺菌の基礎から応用まで簡単に紹介する。

1. はじめに

食品の殺菌方法は、昔から加熱することが一般的に行われてきたが、その過程で熱に弱い香気成分や有用な機能性成分が同時に損失されることが問題とされてきた。そこで、加熱を伴わない非熱的な殺菌方法が注目され、超高圧、高電圧パルス、光パルス、放射線等の各種の方法が国内外で多く研究開発されてきたが、いずれの方法も低コストで大量処理を要求される食品産業への応用に問題が残り、限られた応用にとどまっていた。そこで、筆者らは、非熱殺菌にこだわらず、加熱殺菌の中でその加熱時間を短縮する方法として、従来の通電加熱に電氣的な殺菌効果を期待した交流高電界技術を開発するに至った。これによって、食品の安全性と品質の向上を担保しつつ、実用レベルの生産が可能となった。以下に、交流高電界技術の基礎となった通電加熱から実用化されつつある交流高電界技術について述べる。

2. 交流高電界技術

2.1 交流高電界における通電加熱

液状食品は図1の電極ユニットを通過する際、接触した左右の電極に印加した交流電圧に従って材料中を電流が流れる。この電流が食品材料固有の電気抵抗に

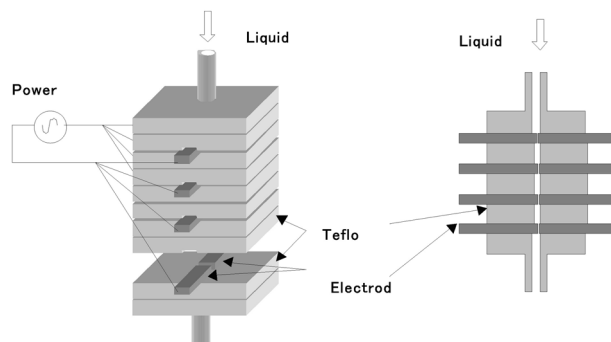


図1 電極ユニットとその縦断面

よって、熱エネルギーに変換され、材料自身が発熱する。具体的には、0.1%濃度の食塩水（オレンジジュースの電気伝導率に相当する）を100 ml/minの一定速度で流したものに、0.2 mmの間隔に配置した対抗電極に200 Vの交流電圧を給電した場合、材料の温度（処理温度）は電極ユニットを通過する約0.1秒間で20℃から80℃程度まで上昇する。このときの上昇温度は材料の電気伝導率に比例し、印加電界の二乗に比例する。各種液状食品はそれぞれ図2に示すような固有の電気伝導率を持つため、同じ条件の電界を印加した場合でも各材料の電気伝導率の違いによって出口温度が変化する。この出口温度は殺菌効果に大きく寄与するため、所定の処理温度になるように、印加電界の他、初期温度、流速を適切に制御する。

2.2 交流高電界における電気穿孔

高電圧パルス殺菌では、殺菌の対象とする微生物の大