

通電処理が細菌に及ぼす影響の解明：大腸菌の損傷および芽胞菌の殺菌

共生基盤専攻 食品安全・機能性開発学講座 食品加工工学学 章 天辰

1. はじめに

加熱殺菌は、現在最も広く利用されている食品の殺菌方法の一つである。しかし、加熱に伴ってタンパク質やその他の熱に感受性の高い成分・損失が避けられない。したがって、加熱殺菌条件には殺菌効果を最大限にするとともに、食品の熱劣化を最小限にすることが求められる。効率的な加熱殺菌を実現する手段の一つとして通電処理がある。

通電処理とは、食品に直接交流電流を印加することであり、発生するジュール熱の他に電気による非熱的な効果（以下、電氣的効果）が期待されている。例えば、通電処理によって細菌が損傷あるいはストレス抵抗性の低下が考えられている。本研究室既往の研究において、*Streptococcus thermophilus* および *Escherichia coli* を通電処理（細菌が失活しない温度で電力を投入する処理）による損傷あるいはストレス抵抗性の低下を検討してきたが、明確な結果は得られてこなかった。この原因として、通電処理中の試料温度を一定に保てないことと、温度上昇を制御するために連続的な通電がなされていなかったことが考えられる。

本研究では、食品への通電処理中の温度上昇を制御することによって、連続通電処理が細菌に及ぼす影響を明らかにすることで、食品の熱劣化を軽減する殺菌手法の確立に寄与することを目的とした。具体的には、衛生指標菌の一つである *E. coli* および食品の変敗に強く関与する芽胞菌（*Bacillus* 属細菌孢子）の通電処理による損傷程度を評価することで、通電処理による電氣的効果を検討した。

2. 方法

凍結牛乳と液体牛乳とを混合した試料に *E. coli* を接種し、約 0°C で連続して通電処理を行った。採取した試料の吸光度（595nm）の経時変化測定から損傷を評価した。さらに、*E. coli* は通電処理後に外部加熱を行うことで、耐熱性の低下を評価した。また、*Bacillus subtilis* NBRC13719 芽胞を指標菌とし、生理食塩水およびパスタソースを供試試料に用いて液体の沸点近辺で連続した通電処理を行い、通電の効果および通電殺菌の実用性について検討した。

3. 結果と考察

通電処理によって、その後の培養期間中に *E. coli* の増殖が遅れること、さらに、通電処理後、加熱死滅時間を短縮できることを明らかにした。加熱殺菌前の通電処理によって、*E. coli* が何らかの損傷あるいはストレスを受けることで、耐熱性が低下したものと考えられる。また、通電処理によって芽胞を迅速に殺滅できることを明らかにした。さらに、その殺菌効率は通電処理時間（強度）に依存していることを確認した。

4. まとめ

本研究では、凍結試料と液体試料とを混合した状態で通電することで、発熱の影響を排除して、通電のみの効果を抽出することに成功した。通電することで、細菌に何らかの損傷あるいはストレスを与え、耐熱性が低下し、容易に死滅することを確認した。また、液体の沸点を利用して連続的に通電処理を実行することで、真の通電の効果を明らかにして、食塩水、パスタソース中における芽胞菌に対する殺菌実験の結果から、通電処理の優位性を明らかにした。