

低電界における通電加熱の殺菌効果

食品安全・機能性開発学講座 食品総合技術監理学分野
氏家崇久

【背景と目的】

食品の微生物危害の発生を防ぐためには殺菌処理が重要となる。最も広く定着している殺菌方法は外部加熱である。しかし粘性が高く攪拌が困難な食品や熱伝導率の低い食品を対象とした外部加熱では、過剰加熱による熱変性が起こることがある。この熱変性を避けかつ確実な殺菌処理をする方法として通電加熱が挙げられる。

通電加熱は電界印加による殺菌効果が期待される。外部加熱より低い温度で十分な殺菌効果を通電加熱が示すならば、熱変性を抑えた殺菌処理が可能にできる。

電界印加による殺菌効果としては、細胞の膜構造が電氣的に圧縮されて破壊される電気穿孔が知られている。しかし電気穿孔を起こすには数十 kV/cm 単位の高い電界を印加する必要がある、電気容量の大きい装置が必要で処理コストが高くなる。そこで本実験では 20V/cm 以下を低電界と定義し、電気容量の大きい装置を必要としない低電界の印加によっても殺菌効果が示されるか検証することを目的とした。

【方法】

1. *E. coli*, *S. thermophilus* を指標菌とし、通電加熱と外部加熱の殺菌効果を比較した。両加熱では試料温度の履歴が一致するよう調整した。*E. coli* は 60°C で 5 分間の保持、*S. thermophilus* は 70°C で 15 分間の保持を処理条件とした。処理中に適宜試料を採取し、混釈法にて培養した。培養後の菌数を測定し、60°C または 70°C の保持時間に沿った試料 1mL 中の生菌数 (Log (CFU/mL)) の変化から D 値を求めた。

2. *E. coli* に対する 60°C 5min の通電加熱処理中に、*E. coli* の生菌数が減少しなくなった。*E. coli* の耐熱性が変化したと考え、通電後の試料に 60°C で 3 分間の外部加熱による加熱処理をし、*E. coli* の生菌数が変化するか検証した。1. と同様の手法で試料採取、培養、菌数の測定をし、D 値を求めた。

【結果と考察】

1. 通電中の印加電界は常に 20V/cm 以下となった。*E. coli* および *S. thermophilus* のどちらに対しても低電界印加による電氣的な殺菌効果はなかった。また *E. coli* への加熱処理では、通電中に生菌数が減少しなくなった。既往の研究において低電界印加による電氣的な殺菌効果が認められたと報告がある。本実験では加熱温度と印加電界強度が相乗的に作用しなかったため、同様の効果がなかったと考えられる。

2. 通電加熱後の試料に対する外部加熱において、*E. coli* の生菌数は 1. の外部加熱と同様に減少した。そのため通電後の *E. coli* の耐熱性の変化はなかった。よって通電中に限り *E. coli* が耐熱性を示すようになることがわかった。

【結論】

20V/cm 以下の低電界印加による電氣的な殺菌効果は認められなかった。また、通電中に限り試料中の *E. coli* が 60°C の加熱に耐性を示すことがわかった。