436

マイクロ波による包装食品の殺菌

(凸版印刷・包装研) 中川善博

1. 目的 高水分活性の中性食品を常温で長期間、流通・保存させるためには、高温で殺菌を行う必要がある。ところが、そのような食品を包装した後で殺菌する装置としては、現在のところ、高温高圧調理殺菌装置 (レトルト殺菌装置) しか存在しない。しかし、レトルト殺菌は蒸気あるいは熱水による熱伝導により加熱を行うため、加熱に長時間を要し、そのため、食品の品質劣化が著しくなる欠点を有している。そこで当研究所では、誘電加熱により、食品を内部から加熱できるマイクロ波に着目し、マイクロ波を利用した包装食品用の高温加熱殺菌装置の開発を試み、液体や低粘性食品を対象としたテスト装置を完成させたので、その開発経過を中心に報告する。

2. マイクロ波照射手法 通常のマイクロ波加熱手法では、包装体内の温度ばらつきが著しい。しかし、殺菌を行うためには加熱温度をできる限り均一にする必要があり、そのためのマイクロ波照射手法の検討を行い、2種類の照射手法を併用するとともに、包装体の反転操作を行うことにした。

3. 包装体の保持 包装食品を 100°C 以上に加熱する場合、包装体の内圧上昇による破袋を防止する必要がある。そこで本装置では、マイクロ波透過性で耐熱かつ高強度の材質からなる支持体に包装体を収納して加熱を行い、内圧上昇による破袋を防止する手法を採用した。しかし、支持体はマイクロ波で加熱されないため、加熱中の食品から熱を奪い、食品の昇温を妨げる。そこで、加熱中の食品からの放熱を防止するため、マイクロ波発熱材を支持体内面に取り付けることにした。

4. 温度測定 加熱温度を連続的に測定するためには、マイクロ波の影響を受けない温度計が必要である。そのような温度計として光ファイバー式温度計を採用した。测温場所としては最冷点を測定する必要がある。本装置では包装体表面が最冷点であることを認めた。また、 F_0 値の計算は温度計をコンピューターに接続することにより可能となった。さらに、赤外線放射温度計による全数測定も行えるようにした。

5. 装置概要 本装置は出力 1.3kW のマイクロ波発振機を20台搭載し、 $130 \times 180\text{mm}$ の袋に 180g 充填された食品を1時間に $500 \sim 600$ 袋処理できる能力がある。工程としては、支持体に収納された包装体が、まず予備加熱部に送られ、 $2.5 \sim 3$ 分で約 100°C まで加熱される。次に、連続的に包装体の反転を繰り返した後、本加熱部において約 135°C まで $1.5 \sim 2$ 分で加熱される。加熱終了後、包装体は支持体ごと水中で冷却され、約 100°C まで冷却された時点で包装体が支持体より取り出され、全工程が終了する。この全工程の所要時間は約10分である。なお、予備加熱部のマイクロ波出力は最大で 16.9kW 、本加熱部は 9.1kW であり、出力可変となっている。また、装置の寸法は、長さ 12m 、幅 2.3m 、高さ 1.5m である。

6. 加熱テスト 本装置の加熱特性を把握するため、水およびカルボキシメチルセルロース水溶液を用いて評価を行い、低粘度の場合には、かなり均一な温度に加熱できることを認めた。また、*Bacillus subtilis* や *B. stearothermophilus* の胞子を植菌したサンプルの加熱殺菌テストを行った。

7. おわりに 本装置のマイクロ波照射方式の組合せでは、固形物含量の少ない液体あるいは低粘性食品しか均一な温度に加熱できない。しかし、今までの実験結果より、1台であらゆる食品を均一な温度に加熱できるマイクロ波加熱殺菌装置の開発は困難であると考えられ、食品群毎にマイクロ波照射方式等を変更する必要がある。また、固形食品や高粘度食品では、マイクロ波加熱の内部発熱という特徴をより活かすことができるため、そのような食品を対象としたマイクロ波加熱手法について、現在、検討中である。

Microwave Sterilization of Packed Foods

Yoshihiro Nakagawa (Packaging Research Lab., Toppan Printing Co., Ltd., Sugito-machi, Kita-katsushika-gun, Saitama 345)