

食品中における食中毒起因菌増殖の解析と予測

東京農工大学農学部・教授 藤川 浩

■ 目的

有害微生物による食品事故を防ぐためには、食品及びその原料中でそれらを増やさないことが衛生管理上非常に重要である。微生物増殖を抑えるために最も有効かつ安全な方法として温度管理がある。もし、食品の製造から消費に至る過程での温度履歴がわかれば消費者が食べる前に、それが微生物学的に安全かどうかを推測できる。これまで私達は微生物増殖を予測する研究を続けてきた。すなわち、連続測定した温度データから微生物増殖を予測する数学モデルを開発し、その有効性を実証してきた。さらに、増殖予測プログラムを開発し、(財)食品産業センターのウェブサイトで一般公開している。

しかし、これまでの研究は食品中に常在微生物がいない条件下で行ってきた。実際の食品およびその原材料はそれ特有の微生物に汚染されていることが多い。微生物間の増殖には一般に競合が考えられるため、対象菌の増殖がその競合微生物の影響を受ける可能性がある。そこで、今回、私達の増殖モデルを用いて、対象菌の実際の食品および競合菌存在下での増殖を検討した。すなわち、市販鶏肉中のサルモネラ増殖を測定し、上記のモデルで解析・予測した。その他の微生物増殖についてもこれまでの発表された文献から検討した。

■ 方法

鶏挽き肉(低濃度微生物汚染)鶏肉を購入し、その半量を 30°C で 10 時間保存し、汚染微生物を増殖させ、これを高濃度汚染鶏肉とした。両者は -20°C で保存し、実験前に解凍した。食中毒事件由来 *Salmonella* Enteritidis (SE) を Tryptic soy broth で培養後、鶏肉に接種し、十分に攪拌した。この試料を 10g ずつ滅菌ガラス瓶に入れ、各種温度(8-32°C)で保存した。保存時間ごとに試料を取り出し、試料中の細菌数および SE 数を標準寒天平板および DHL(または XLD)寒天平板に塗抹後、培養して測定した。得られたデータは上記の数学モデルを用いて解析した。

■ 結果および考察

市販の低汚染鶏肉中で、SE は S 字曲線状に増殖し、保存温度が高いほど増殖速度は速く、また最大到達濃度も高くなった。一方、高汚染鶏肉中でも同様な結果がみられた。すべての増殖挙動はモデルに良くフィットし、解析できた。同一温度で比べると、低汚染鶏肉の方が SE の増殖速度および最大到達濃度ともに高かった。また、8°C では両鶏肉で本菌の増殖はみられなかった。

各鶏肉で各温度に対する増殖速度は平方根モデルによって、最大到達濃度は 2 次式でともに高い精度で表すことができた。細菌数は両鶏肉において増殖速度は温度が高いほど高くなったが、最大濃度はいずれの温度でも一定であった。各温度に対する増殖速度は平方根モデルによって高い精度で表すことができた。さらに、低および高汚染鶏肉での上記の解析結果を基に、変動温度下での SE および一般細菌を予測した結果、ともに良い予測結果が得られた。

一方、各種濃度の SE を鶏肉に接種した結果、増殖速度はほぼ一定であった。しかし、最大菌数は接種濃度が高いほど高い値を示した。

その他、発表された論文での微生物(リステリア、病原大腸菌 O157 など)の増殖も本モデルで同様な良い予測結果が得られた。

■ 結語

微生物汚染程度の異なる鶏肉におけるサルモネラおよび一般細菌の増殖挙動を私達の開発した増殖モデルで解析し、その特長を明らかにした。その結果、変動温度下での増殖も高い精度で予測できた。以上の結果、本モデルは食品およびその原材料中のサルモネラ増殖を高い精度で予測できることが示された。