

蛍光指紋による水産物における複数成分の 非破壊同時計測法の開発

東京海洋大学学術研究院食品生産科学部門・助教 柴田 真理朗

■ 目的

水産物の鮮度は化学的手法として、ATP 関連化合物量を組み合わせた K 値が指標としてよく用いられている。しかしながら化学的手法は前処理と時間を要するので、解凍などの加工中における変化をモニタリングすることは難しい。蛍光指紋は従来の蛍光分光法のような 1 励起波長ではなく、励起波長を走査して複数の蛍光スペクトルを取得するため、膨大な情報量を非破壊で迅速に計測することが可能である。そこで、本研究では前処理が簡便なりアルタイム鮮度評価法として、解凍条件を変化させた魚肉を用いて、蛍光指紋による水産物の鮮度測定法の開発を試みた。

■ 方法

本研究では魚肉の中でも国内流通量の多いメバチマグロ(冷凍・タヒチ産)を使用した。幅広い鮮度データを入手するために、水中、氷水および低温の 3 つの解凍条件および 3 段階の解凍時間を設定した。解凍が完了した魚肉試料表面の蛍光指紋を分光蛍光光度計(F-7000, 日立ハイテクノロジー)、およびそれに接続した光ファイバによって測定した。測定中、試料はアルミ製の温調ステージ上に静置し、周囲を断熱材で囲んで温度を一定(約 5°C)とした。測定終了後の試料抽出物を HPLC 分析による核酸関連化合物の定量に供試し、得られた値より K 値を算出した。データセットはキャリブレーション群(濃度推定式作成用)とバリデーション群(検証用)の 2 群に分け、キャリブレーション群を用いて、K 値を目的変数、各波長条件における蛍光強度値を説明変数として、K 値の推定式を PLS 解析により求めた。推定精度を評価するために、バリデーション群にキャリブレーション群で作成した推定式をあてはめることで検証を行った。

■ 結果および考察

主に蛍光が見られた波長域は、ATP および ADP の蛍光指紋のピークと類似した位置で、励起波長 250 ~ 330nm 蛍光波長 300 ~ 400nm 付近であった。各解凍法において、解凍時間が増加するにつれて K 値は上昇した。つまり解凍時間が長いほど鮮度が悪化したことを確認できた。氷水 < 水中 < 低温の順に K 値は大きくなった。さらに、不要な情報を削除した蛍光強度を説明変数、鮮度測定で算出した K 値を目的変数として、PLS 回帰分析により K 値推定式を作成した。交差検証法では因子数 8 が選択された。キャリブレーション群では、 $R^2=0.99$ 、バリデーション群においても $R^2=0.92$ と比較的高い当てはめをもつモデルが得られた。

■ 結語

蛍光指紋と多変量解析(PLS 解析)を組み合わせた手法がマグロの鮮度判定の一手法として有効であることが示唆された。今後、実用的な知見を得るためには、メバチマグロのみならず、多種多様なサンプルにおけるデータ蓄積が必要であると考えられる。