Denis Callewaert 　　Food Quality Testing創設者

**揚げ物用油をモニターする迅速で確実な方法のニーズについて**

揚げ物用油のよりよいモニター方法と交換時期の決めかたに関する当社のこの何年かの取り組みについて最新情報をお伝えする機会をいただきうれしく思います。

よく知られているように、揚げ物用油は使用するにつれて劣化し、ある期間過ぎると処分しなければならず、揚げたものが蓄積して有害な副産物が生成したり、揚げた食品の味が悪くなったりします。

揚げ物用油をあまり頻繁に交換することもよくありません。コストがかかります。揚げ物用油の最適な交換時期を見極める方法が求められます。実験室で参照される方法はあります。米国油化学会の全極性化合物による方法は信頼性と精度が最も高いものですが、これは実験室および熟練した技術者と多くの器具を必要とするためレストランでは実用的でありません。このほかフーリエ変換近赤外線と呼ばれる方法もあり、これはかなり良いのですが、費用が高く、これもラボ用です。

揚げ物用油がいつ変質するかを決めるのにレストランで使う迅速な試験法を探す試みはこの何年も続けられてきました。比色法も用いられ、ガードナー色と呼ばれる色参照基準があります。揚げ物用油の色が濃くなってくるとより劣化したと考えられ、いつ交換すべきかがわかるはずだと考えられましたが、この方法はあまり信頼性がないことがわかりました。少しお見せします。持ち運び型の全極性化合物モニターもあります。スクリーンの下部にそれを示したものがあります。これは高価であり、校正が必要で、特定のタイプの油に対してのみ良好です。

3M社は遊離脂肪酸試験、オイルゲージ試験を開発しましたが、これには冷却が必要です。複雑な方法で実施する必要があり、率直に言って、いろいろなレストランであまり信頼性のある結果を得られていません。

最近、液体試験またはジェル試験がいくつか開発されました。Oleoと MirOilという方法です。ここに示されていますが、右側に小さなチューブがあります。しかしこれらの方法はかなり微細な量の物質とマイクロ波を扱うオペレータが必要で、極めて煩雑です。

これは何かというと、ガードナー色比較の例です。左側に商品大豆油が見えますが、ガードナー色は10.2に達し、全極性化合物は国際的な許容レベルの25％を超えています。この油は廃棄すべきものです。一方、右側にある高オレイン酸大豆では10.2のガードナー色で同様の色と濃さですが、全極性化合物はわずか10.5％のため、揚げ物用油としての寿命がまだ多く残っています。

もっといい方法が必要です。信頼性が高く迅速な試験が求められ、理想的には、費用が安く、扱いやすく、すぐに結果が得られ、様々な油の広い温度範囲において、いろいろなタイプの油やブレンド油を対象とし、全極性化合物や含有量、非遊離脂肪酸その他の測定ができる方法です。さらにその試験方法は、規制当局や社会で受け入れられた標準試験法に参照して検証されなければなりません。

私の会社では約36年間のほとんどの期間、生物医学研究産業のための試験法の開発を行ってきました。しかし2012年、シニアサイエンティストのMartinez博士が、我々の試験法が食品品質評価のための脂質過酸化の試験法になる可能性に気付きました。そして数か月の間にHenry 氏が、揚げ物用油の全極性化合物を用いた新たな染料を発明しました。その後2013年からはCorteva社と共同で、レストランの揚げ物用油のTPC試験に対してこの実証実験を発展させてきています。

ここに簡単な年表があります。Martinez博士は染料を合成して様々な油試料の全極性化合物に対する反応性の試験を2013年に開始しました。この作業は最初は、外部の基金がなかったことから、かなり進みが遅いものでした。2013年の中頃、DuPont 社のSusan Knowlton氏が Martinez博士にコンタクトし、揚げ物用油の試験は未対処の大きなニーズであることを強調しました。それ以降、OxfordとCorteva社は共同して、油の全極性化合物を試験するシンプル・迅速で信頼性の高い方法の開発を行っています。

当方ではいくつかの試験紙を作成し、Corteva社ではフライの試験を実施しています。油についてのノウハウを貸与し、ラボでの分析をサポートしています。

最近の2年ほど、Food Quality Testing Corp.と呼ばれるFryCheckを商品化するための部門を設けました。Corteva社は様々な油を使ってその後の試作技術の実験を行い、これを参照技術と比較しています。最近この作業は、米国農務省からの大きな援助を得たため劇的に加速しており、それにより本技術が市場に出ることにかなり関心が持たれます。

Corteva社のラボで最近2年間（ただし最新のものではありません）に得られた試作技術の結果をいくつか示します。一番上に高オレイン酸大豆油がありますが、これらは揚げ物用として様々な期間使用されたものです。その下に全極性化合物を示しています。左側にあるCは試験紙で、油にさらされていないものです。その次は新鮮な油のサンプルで、かなり濃い青色をしています。油の交換が必要な場合、全極性化合物が25％程度となり、だんだん黄色くなってきます。高オレイン酸カノーラ油でも同様に短期間で進行してしまう結果が得られています。これらは室温で実施されたもので、商品大豆やカノーラの試験でも同様の結果が見られました。

Corteva社の人々、中でも本件を担当する John Everard博士は、これらの試験の安定性を長く研究しています。（しばらくお待ちください。3分ほどかかりますが、座って待たされるのは長いですか？）　色は夜の間にも変化しますが、それは試験の意図とは関係ありません。

John氏の試験では、油の温度が常温でも高温の油でも問題にならないこともわかりました。我々も同様の結果を得ています。ただ、フライバットの中に直接浸すつもりで実施した試験ではありません。油と試験パッドが付いたプラスチックの試験紙は、その温度では溶けてしまいます。

これは、参照した試験法との対比（一番下）およびカラースケールとの比較を示しています。この評価を依頼した4人は、これらの油がどのようにうまく使用されてきたかについては知らず、全極性化合物量を決めるのに依頼されただけです。これを見ると、参照試験法との相関はかなりよいことがわかります。試験の読み取り方の個人差はエラーバーで示しています。

どのように行われたかをお見せしましょう。この短いビデオでは、クリーンなレストランの用具を持ってきて、それを揚げ物用油の中に浸し、数滴の油をきれいな表面に移すプロセスを示しています。試験紙をバイアルから取り出し、パッド上の油に試験紙片を浸した後、脇に置いておいて少なくとも3分間変化を見ます。

3分間の最後には、バイアル上のカラースケールと試験紙を比較しますが、この油サンプルの全極性化合物は18％であることを示しています。この油はまだかなりフライ寿命があり、まだ処分すべきではありません。こちらは廃棄です。

このスライドでは、最新の試験方法での新鮮な油と全極性化合物18％および25％の油の違いをグラフィカルに見ることができます。

今後を考えたとき、現在はこの試験紙の性能と貯蔵寿命および安定性を最大化するような過程にあり、レストランでうまく使えるようになると期待しています。1つの手法、すなわち1つの試験紙によって、様々な組成の広範囲の揚げ物用油や添加物を含むブレンド油を対象とした測定ができるように試みています。最新の試験方法について数千、数万、数百万の試験紙を製造できるようにメーカーを拡充しているところです。

また、携帯電話で読み込むアプリを開発しており、これはニーズがないかもしれませんが、小切手のモバイルデポジット写真と同じように、アプリを使い写真を撮ってコミュニケートしてそれを銀行に預けることもできます。このアプリでは、携帯電話によって試験紙の色を校正された標準と比較することも可能で、オペレータ間での結果の再現が可能になります。

また我々は、試験紙の性能に関する独立した検証を、国際的な標準とされている米国油化学会のような機関から受けようとしています。様々な国にふさわしい規制当局の承認やレビューを得るつもりです。米国で揚げ物用油の試験が求められていなくても、世界中の多くの国では厳しい規制があり、規制当局が我々の試験紙の有用性を認識し信頼できるものであることを確かめたいと思います。

商品化のためには、レストランでのニーズとともに、消費者の声を聞きたいと思います。マニュアルで十分な情報が得られているでしょうか。私たちは世界中の販売業者を数多く見つけて、それぞれの適切な市場に製品を導入してくれることを考えています。油の販売業者またはレストランの供給業者がそれになりうると考えます。最終的にこの製品は今年の終わりか2021年初めに発売したいと思っています。

Oxford Biomedicalの私のチームのHenry Martinez氏、上級技術者のCarolyn Jagadics氏および販売責任者のRich McGowan氏に感謝します。この仕事はCorteva 社のSusan Knowlton氏、John氏、Bev氏がいなければできませんでした。当初の基金はDuPont PioneerとGrain Farmers of Ontarioから提供されました。また、前に述べたように、この製品のニーズを認めていただいた米国農務省からの多大な補助金のおかげでこの1年半に急速に進展しました。

最後に、このウェブセミナーを支援いただいたUSSECに感謝し、このプレゼンに時間を割いてくださった皆さんに感謝します。これが有益な情報となることを願っています。さらなる情報が欲しい方や、開発の最終段階に向けての評価（その成果はレストラン産業にとって大変有用なものになると考えます）に参加したい方は、私たちのほうへ連絡いただくかウェブサイトをご覧ください。ご清聴ありがとうございました。