

マイクロ波抽出装置の開発について

株式会社阿部鐵工所

代表取締役

阿部 兼美



1. はじめに

予防医学の観点から、機能性食品の開発が盛んになっている。

今春、徳島を代表する農産品の中の『スダチ』の果皮に含まれる「スダチチン」が脂質の代謝を改善し、体重増加を抑える効果があると、徳島大学大学院の酒井徹教授(実践栄養学)と、徳島県立工業技術センターの合同研究グループより発表され、肥満対策への活用が期待されている。

弊社は、昭和33年創業で、現在は各種化学機械製造を行っている。

化学工業向けのマイクロ波加熱装置(写真①)を製造していた関係で、徳島県工業技術センターからの開発依頼を受け、平成21年度に「柑橘類果皮由来ポリフェノール分離技術の実証機」としてマイクロ波抽出装置の1号機を開発(写真②)、平成23年度には徳島大学を中心とした「産学官農コンソーシアムによる地域農業資源および新規農産物による地域農業と中小零細企業の活性化」として2号機(写真③ 徳島大学へ納品)を製造した。今回、この二つの抽出装置について記述する。



▲写真① マイクロ波加熱装置
(1t/バッチ1993年製造)

2. 設備の概要

2-1. マイクロ波とは

マイクロ波は周波数が300MHzから300GHz(波長:1m~1mm)の電磁波で、分子内の極性基の配向分極に伴う運動により熱が生じる内部加熱方式である。

余談だが、波長からすれば、とてもマイクロではないが、この装置が発明使用されたころは、マイクロと通称することが流行していたためと聞いたことがある。

従来の加熱では、熱は、伝導あるいは対流により内部に移動するが、マイクロ波加熱では、内部の被反応物質が直接加熱され、熱は内部から外部に移動するため、系全体の温度が低くでき、急速加熱と同時に急速冷却ができ、生成物の純度、選択性が向上する。

マイクロ波抽出法は有機溶媒または水による抽出をマイクロ波照射下で行うもので、抽出速度を大きくでき、有機溶媒または水の使用量を削減できる。

2-2. 「柑橘類果皮由来ポリフェノール分離技術の実証」について

- **目的**：スダチ果皮より、ノビレチンの前駆物質であるスダチチンの抽出と搾汁時に発生する搾汁残渣(果皮)の削減
- **処理工程**：この設備開発にあたり、徳島大学名誉教授 津嘉山 正夫氏より懇切な指導をいただいた。スダチチンの抽出工程は以下となる。
 - ① **工程**：スダチ果皮・アルコール混合物にマイクロ波を照射しながら、スダチ成分を抽出処理する。
 - ② **工程**：振動攪拌装置で抽出溶液からアルコールを減圧留去する。
残留水層を酢酸エチルで抽出処理して、酢酸エチル層(スダチチン成分)と水層(スダチチン配糖体)に分離する。
酢酸エチル層からスダチチンを得る。
 - ③ **工程**：水層(配糖体)にマイクロ波を照射しながら、酸加水分解してスダチチンを得る。
 - ④ **工程**：マイクロ波照射下、スダチチンをメチル化してノビレチンに変換する。

■処理方法：【写真②は完成写真】

- ①工程：1.5kw出力のマイクロ波抽出装置を製作した。スダチ果皮を乾燥させないで、大まかに粉碎し、木綿製のパックにいれ、抽出処理させることで工程短縮ができた。レトルトはポリプロピレンで製作し、パッキンにテフロンを採用したが、マイクロ波によりパッキンが加熱されて固着した。マイクロ波環境においては、単品ではマイクロ波を吸収しない物質が、2種類同時だと加熱されるなど新たな経験ができた。
- ②工程：外部よりの振動力で攪拌し、温水で外部加熱が可能な振動攪拌装置を使用した。(写真②の中央部)内筒に構造物が無いので、食品等処理後の洗浄が容易にでき、有効であった。



▲写真② マイクロ波抽出装置1号機

2-3. スダチチンについて

1962年に堀江徳愛・徳島大学教授(当時)によって報告されたスダチ果皮に特有の成分。抗糖尿病作用などが確認されている「ノビレチン」と構造が似ている。

2007年、津嘉山正夫・徳島大学名誉教授と県工技センターが、マイクロ波を活用したスダチチン抽出技術を開発し、特許を出願されている。

2-4. 「産学官農コンソーシアムによる地域農業資源および新規農産物による地域農業と中小零細企業の活性化」について

■目的：徳島県の未利用資源の機能性成分を抽出させる装置の開発及び、徳島大学の研究シーズと中小零細企業の加工・製造技術を融合した農産物やその未利用農林資源から高付加価値製品の開発による、農商工連携事業モデルの構築。

■処理方法：【写真③は完成写真】

前述の1.5kw出力のマイクロ波抽出装置において、未利用資源の機能性成分に応じて、抽出温度や抽出時間を任意に設定できる機能を追加させたことで、溶媒や対象物選定の幅を広げた。



▲写真③ マイクロ波抽出装置2号機

3. まとめ

マイクロ波抽出装置は内部の被反応物質を直接加熱することにより、生成物の純度や選択性を向上させるという性能を持っている、すぐれた抽出装置である。

本抽出装置は、従来、抽出が困難であった未利用農林資源を原料とした高付加価値製品の研究開発などにきわめて適した技術であることが実証された。対象原料にもよるが、大型機種での製造も可能である。今後、最適抽出制御システムの開発などによって、さらに処理の難しい未利用資源へ適用範囲を広げていく努力をするつもりである。