

湿式石臼を用いた同時粉碎抽出法による機能性エキス・パウダー生成プロセスの特性

吉崎 唯香 (202021068)

指導教員：北村 豊・粉川 美踏

【背景と目的】

近年、天然由来の機能性素材の市場は拡大しており、特に食素材から得られる天然由来の機能性エキスは食品・香料・化粧品・医薬品などに幅広く用いられている。機能性エキスを得るためには様々な抽出方法が存在するが、従来法では熱に不安定な化合物の熱分解による減少や複数の工程を経ることによる手順の複雑化など課題点も多い。そこで、加熱や複雑な工程が必要な従来抽出法に代わる新しいエキス生成法として「湿式粉碎と固液抽出の同時プロセス (SMEP: Simultaneous Milling and Extraction Process)」を考案した。

本研究では SMEP による天然由来の機能性エキス・パウダー加工特性の解明を目的とした。当研究室独自の電動石臼粉碎機による微粉碎 (MWM: Micro Wet Milling) を用いて粉碎と固液抽出を同時に行い、従来抽出法 (代表的なものとして浸軟法) との比較を行う。素材には、機能性成分を含有する以下の4つを原料に用いた：緑茶葉、シナモン、ブドウ種子、サケ鼻軟骨。SMEP と従来抽出法で得られたそれぞれの試料の成分 (総ポリフェノール量 (TPC)、抗酸化能等) および、エキス生成のプロセス特性 (抽出時間、消費エネルギー、粒子径) を分析し、SMEP 実用化のための基礎的な知見を得るために検討した。

【材料と方法】

エキスの生成では、原料と溶媒を同時に MWM の原料投入口に供給し SMEP を行なった。SMEP は MWM によって試料を湿式微粉碎することで固液抽出した。複数回循環粉碎し、試料スラリーを作成した。得られたスラリーを遠心分離後にろ過し、固形物を取り除いた試料エキスを得た。従来法では浸軟抽出を行った。メディアン径はレーザ回折式粒子径分布測定装置を用いて測定を行った。総ポリフェノール量 (TPC) の測定は Folin-Ciocalteu 法に基づいて行なった。抗酸化能活性は DPPH ラジカル消去活性評価法に基づいて行なった。また、パウダーの生成では SMEP 処理後の試料スラリーの固形分を回収し、凍結乾燥を経て試料粉末を得た。

【結果と考察】

MWM を用いた微粉碎にエタノール水溶液を用いることは可能であり、エタノール濃度の違いは粒子径の変化に影響を与えなかったが、粉碎時間の経過に伴いスラリーのメディアン径は有意に減少した。これは走査電子顕微鏡による試料表面の観察からも同様の傾向が確認された。溶媒中のエタノール濃度は素材に含まれるポリフェノールの抽出量に影響を及ぼすことが示された。また、従来法である浸軟法と比較して SMEP で作成されたエキスの方が高い TPC、抗酸化能を示した。これは MWM を用いた SMEP の、原料の事前乾燥不要かつ非昇温的に粉碎

可能等の特徴によるものである。原料供給からスラリー粉碎の循環を自動化した MWM を用いた SMEP は、同規模の湿式粉碎機よりも少ないエネルギーで微粉碎できる可能性を示唆した。以上の結果から、SMEP は浸軟法よりも効率よく高濃度のエキスを生成できる可能性が示唆された。パウダーの加工では、SMEP の応用により不要成分の洗浄・除去ができる可能性が示唆された。

【結論】

複数の素材に対して SMEP を実験的に適用して従来法と比較分析し、加工特性の解明を試みた。その結果、天然由来の機能性エキス・パウダーを製造することができ、SMEP の実用化のための基礎的な知見を得られた。本研究で得られた知見は、以下の通りである。マイクロメートルオーダーまで微粒化可能で、他湿式粉碎機と比較して消費電力を抑えられる。素材中のポリフェノール類を従来法よりも高濃度に抽出できる可能性があり、非昇温プロセスなので感熱性成分の抽出に適する。したがって MWM を用いた SMEP は浸軟抽出法と比較して、効率的に機能性エキス・パウダーを生成することが可能だと考えられる。

今後は原料毎における、温度や抽出溶媒の選択、固液比、抽出時間、石臼回転速度、試料循環流量、原料供給速度などの抽出効率に影響を及ぼすと考えられる条件の最適化を目指していきたい。実用化への展望として、この技術は軟質・硬質、乾燥・湿潤を問わない天然由来の機能性素材からの感熱成分に富んだ機能性エキス・パウダーの生産、およびその用途として食品や化粧品などの原料供給に貢献することができると考えられる。

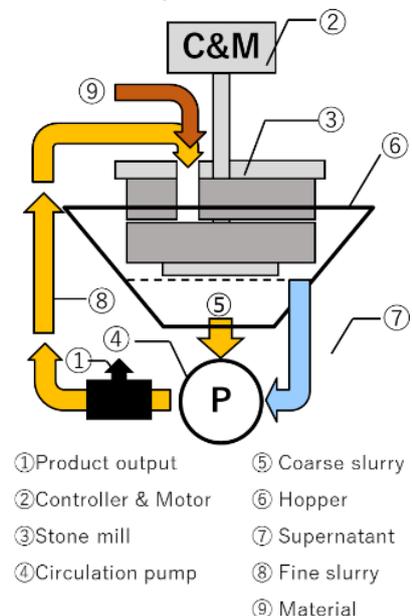


図 1 MWM 装置の概略図