

論文要旨

学位論文題目 微細化農産食品の調理加工特性

氏 名 谷澤容子

食品は、それ自体が多成分で不均一である。そのため、食品を調理し、提供される状態に至るまでに、食材の「分散と混合」技術が調理の最終状態を制御するための重要な調理操作となる。また、複数の食品を混合し、調理した調理食品中には、界面が存在し、その界面を制御することで嗜好性の高い調理食品を提供できる。すなわち、食品素材の微細化は、食品の調理加工適性および最終調理品の嗜好性を制御する上で重要となる。近年、微細化技術の向上に伴い、数 μm ～数十 μm 程度の微粒子にまで細かくすることが可能になった。この微粒子を用いると農産食品素材の色と風味をそのまま調理に生かすことができる。しかし、微細化技術は向上したものの、微粒子の調理加工特性を最大限に引き出せるかといった観点からの報告は僅かである。

そこで、本研究では、微細化技術により農産食品をそのまま微細化することで、数十 μm の微粒子を調製し、新たな調理特性が得られるかを調べ、実際の調理への応用の可能性について検討した。

農産食品素材には、澱粉食品と非澱粉食品を計 18 種類選び、予備乾燥後に乾式粉碎機で微細化した。これらの微細化食品の物理化学的性質として、粒子径、水分含量、色、吸湿性みかけ密度、吸油力、吸水力、顕微鏡による観察を行った。成分については、主に日本食品標準成分表(七訂)を参照した。

微粒子の起泡性と乳化性および粘性についての基礎的な調理特性を調べ、その応用として、実用的な調理食品の調製を行い、検討した。

まず、起泡性については、微粒子の水分散と攪拌による起泡力と経時変化から泡沫安定性を、調べた。その結果、小松菜葉と干し椎茸微粒子は、他の微粒子よりも起泡力を有した。起泡力は、微粒子のみかけの密度および吸油力と相関がみられた。調理食品としては、微粒子の起泡力を生かし、メレンゲ調理に微粒子を約 1.3～2.6 % 配合し、砂糖代替効果を検討した。結果、微粒子試料による生メレンゲの安定性に効果がみられた。

乳化性については、油と水にそれぞれ分散後に均質化させ、乳化性を調べた。干し椎茸微粒子は試料の中で高い乳化安定性が得られることが明らかになった。乳化性の実用性の検討には、卵黄を用いず、微粒子を乳化剤として利用したマヨネーズと同粘度のドレッシングを調製した。より安定だった微粒子を先に油相に加えてから、水相と乳化する方法で、トウモロコシ、小豆、干し椎茸、ヒジキを各々 7.0～7.7%、あるいは、もち米を 11% 添加試料、油相約 60%、NaCl 1.4 % 添加により粘度 30 Pa·s (1 s^{-1}) のマヨネーズ類似ドレッシングが得られた。もち米を 11% 配合したマヨネーズ類似ドレッシングは、冷蔵静置で 6 か月安定であった。

この乳化機構の解明を目的とし、微粒子を加えた油相と水相の界面張力を測定した結果、干し椎茸は 300 秒に達する前に急激に界面張力が低下し、微粒子が油相界面から水相へ移行した。一方、もち米は、徐々に

界面張力が低下した。このことから、干し椎茸およびもち米の界面活性機能が明らかになった。共焦点レーザー顕微鏡により、油滴の表面には、染色されたもち米微粒子のタンパク質が観察されたこと、また、除タンパクしたもち米と干し椎茸微粒子では、乳化安定性が得られなかったことから、タンパク質が微粒子の起泡性、乳化性に大きく関与することが示唆された。さらに、もち米では、油滴の周りに吸着したもち米微粒子が観察されたことから、Pickering 安定化機構も乳化にかかわっていると考えられる。

増粘性のある素材で、食品をまとめる調理は、特に、嚥下しやすい調理を提供する際に用いられている。粘性調理に一般的には、馬鈴薯澱粉、トウモロコシ澱粉の他、化学加工された増粘剤などが用いられている。本研究では、微細化による新たな加熱調理特性として粘性に着目し、澱粉と比較検討した。食品を微細化することにより付与される増粘効果については、澱粉質の玄米、カボチャ、レンコン、ショウガだけでなく、非澱粉質の干し椎茸からも粘性調理特性の発現が認められた。これらの微粒子を水に分散し加熱すると、ヒトの口中の感覚に相当するずり速度 50 s^{-1} のみかけの粘度において、ウスターソース程度から嚥下調整食学会分類の薄いとろみ、中程度のとろみ、濃いとろみの範囲の粘度 ($50 \sim 500 \text{ mPa}\cdot\text{s}$) およびそれを超えた、ミートソース、あんかけの粘性が得られることが明らかになった。微粒子による粘性試料は、馬鈴薯澱粉よりも 3 倍程の量を必要とするものの、濃度依存性、温度依存性が小さく、食塩による粘度低下がないことが明らかになり、さらに、ずりをかけない静置時には、馬鈴薯澱粉よりも流動性が弱いことから、様々な利点をもつ微粒子の粘性調理への利用の可能性が示唆された。このような微細化農産食品による粘性には、澱粉だけでなく食物繊維などの食品由来の成分が関係していることが示唆された。

また、市販の計 14 種類の微粒子試料については、澱粉質の玄米、カボチャ、紫イモ、レンコン、ショウガおよび非澱粉質のレモン、ユズ、ニンジンに加熱増粘効果が得られた。目開き $25 \mu\text{m}$ により篩別し、粒子サイズによる粘性特性を調べたところ、粒子の形状が粘度に影響していた。

以上より、農産食品を数 μm ～数十 μm に微細化することにより、色付けや風味付けはいうに及ばず、本研究で明らかにした界面活性、粘性機能の発現を生かした粉末食材として、広い範囲の新規調理加工への利用が大いに期待できると考える。