

(6) 相対湿度を制御した効率的な乾燥装置技術に関する研究開発 (令和5年度～令和7年度)

1. 研究のねらい

当該地域では食品加工業が主要産業の一つであり、様々な食品を用いた新たな加工品の開発が行われている。多くの加工工程で用いられている乾燥操作においても、付加価値向上のため更なる技術開発が求められている。しかし、従来の乾燥装置技術は乾燥中の相対湿度を制御できるものは少なく、その操作設計に課題がある。特に水産物や畜肉などの低温度領域では、乾燥時間の長期化や乾燥時間の短縮による表面硬化などの課題があり、相対湿度の制御が不可欠である。そこで、食品の特性に応じて相対湿度を制御した乾燥装置技術を設計できれば、高効率で高品質な乾燥製品が期待でき、様々な地域食品に利用できる可能性が高まる。

2. 研究の方法

相対湿度制御による効率的な乾燥装置技術の構築を目的に、以下の項目について取り組む。

- (1) 食品乾燥の現状調査や乾燥工程・乾燥条件の整理
- (2) 乾燥製品評価のための評価項目及び評価方法の検討

3. 研究成果の概要

(1) 相対湿度制御乾燥の必要性

食品乾燥の中で、低温度領域での乾燥操作が求められるものがある。一例として、畜肉加工品の乾燥では、加工条件が20℃以下であると食品衛生法で定められている。しかし、低温度領域での乾燥操作では乾燥時間が長期化する。このとき、乾燥時間の短縮を目的に「低湿度・高風速」乾燥を行うと、表面だけが乾燥し内部はそれほど乾燥しない「表面硬化」が起こり、乾燥時間の長期化や品質が低下するため、この改善策が求められている。この解決策の一つとして、乾燥空気の相対湿度を制御する方法について研究開発に取り組む。通風乾燥において相対湿度は乾燥速度の強い影響因子であり、この相対湿度因子を最適に操作することにより高品質で効率的な乾燥操作設計が可能となる。

本取り組みでは、低温度領域での食品通風乾燥工程において、乾燥時間の短縮化と品質安定化を目的に、相対湿度を変動周期操作する方法により、新たな乾燥技術開発を行うことを目指す。

(2) 湿度制御乾燥の効果

例えば、乾燥温度を20℃に保ちながら、「低湿度・高風速」と「高湿度・低風速」の2つの乾燥条件を交互に繰り返すような操作設計を行った。この乾燥操作設計は、「低湿度・高風速」工程では乾燥を早め、「高湿度・低風速」工程では遅い、あるいは乾燥しない状態（実質的には「あん蒸（乾燥物の水分内部拡散により表面硬化防止する）」）となっている。この乾燥操作設計を用いて、畜肉加工品原料を用いた予備テストを行った。その結果、「低湿度・高風速」工程では比較的低い品温と早い乾燥挙動を、「高湿度・低風速」工程では比較的高い品温と遅い脱水挙動を得た。以上をふまえると、低温度領域での相対湿度を制御した乾燥操作は、乾燥速度の増加（高効率）と水分分布の均一化（高品質）に効果がある可能性が高い。

(3) モデル物質の選定、乾燥条件、評価項目

乾燥評価テストには測定データの安定性・再現性より、生ハム乾燥原料と水分及び一般成分が比較的類似している市販の畜肉加工品をモデル物質とした（直径：約50mm、水分：約63%）。評価乾燥条件は、畜肉加工品の一般的な乾燥条件である乾燥空気の温度15～20℃を用いた。乾燥空気の相対湿度は60～95%、風速は0.5～2.0m/sで乾燥評価を行うこととした。これら、温度・湿度・風速を組み合わせ、最適な乾燥条件を評価することとした。

乾燥評価項目は、乾燥中の脱水応答挙動（W）、乾燥速度（Dr）、水分の有効拡散係数（De）、乾燥製品の内部水分分布、水分活性分布などとした。

担当者 塩原愛理、小西靖之