

氏名	福 森 武		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	農 学		
学位授与番号	博乙第 3 5 9 8 号		
学位授与の日付	平成 1 3 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第 4 条第 2 項該当)		
学位論文の題目	籾乾燥機の高性能化に関する研究		
論文審査委員	教授 毛利建太郎	教授 佐藤豊信	教授 多田幹郎

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、籾乾燥時における籾内部の水分移動特性を究明することによって乾燥速度を向上させるメカニズムをミクロ的に検討し、品質を保持しながら高速で乾燥する条件を見出し、実機に応用して高性能乾燥機を開発することを目的とした。

籾は籾殻と玄米よりなり、その乾燥は籾殻を通して玄米水分を低減させることである。籾殻と玄米間の水分差を大きく、また籾の温度を高くすることで籾殻と玄米間の水分移動速度が大きくなることを基礎実験によって明らかにし、その解析に拡散方程式が適用でき、水分移動定数が求められた。このような籾乾燥のミクロ的な特性を利用し、乾燥速度を向上させる方法として、加温脱水で籾殻水分をとり、籾殻と玄米間の水分差をつくり、テンパリング中に玄米から籾殻へ水分の移動を容易にする方法を明らかにした。

次に高性能乾燥機を設計する上で必要となる籾乾燥のマクロ的特性、すなわち籾を層あるいは粒群として扱ったときの加温特性と脱水特性および加温脱水による乾燥特性を基礎試験で調べ、籾を加温する場合、加温面の表面温度を 85℃、脱水時間を 2 分にすれば、品質の劣化がなく高速乾燥が行えることを究明した。

さらに籾乾燥のミクロ的およびマクロ的特性を高性能乾燥機の機能設計に応用して、加温部・脱水部を設けた新しい構造の籾乾燥機を考案した。また、乾燥機を運転するソフトについて、籾水分が 20% 以上の水分域で速く乾燥するような水分域別の乾燥温度と乾燥速度に関する制御方法を見出し、乾燥機に組み込んだ。

最後に新しく考案した高性能籾乾燥機(新型機)と従来から販売している籾乾燥機(従来機)とで比較試験を行い、新型機は米の品質低下がなく、従来機と比較して乾燥速度が 1.5 倍に向上し、ランニングコストが 2 割低減する結果が得られ、目標にした高性能籾乾燥機が開発されたことを検証し、本研究の有効性を確認した。

論文審査結果の要旨

籾を乾燥するときの籾内部における水分移動特性を基礎実験で明かにし、籾の乾燥速度を向上させるメカニズムを検討して籾乾燥機に応用し、高性能籾乾燥機を開発することを目的とした。

籾を粒で考えると、籾は籾殻と玄米に分けられる。籾の乾燥は籾殻を通して玄米の水分を低下させることである。基礎実験から、籾殻と玄米間の水分差を大きく、籾の温度を高くすると籾殻と玄米間の水分移動速度が大きくなることを明かにし、拡散方程式を適用して水分移動定数を求め、乾燥速度を向上させる条件を見出した。すなわち、加温、脱水の過程を設けることで、玄米から籾殻への水分移動を容易にできることを見出し、ミクロ的特性として求めた。

次いで、籾を層あるいは粒群として扱ったときの加温、脱水および加温脱水による籾の乾燥特性を明らかにし、加温方法、加温管の配列方法および送風による脱水と脱水時間を見出し、籾乾燥のマクロ的特性として求めた。

基礎実験により得られた成果を籾乾燥機の構造と機能に応用し、新しく加温部、脱水部を設けた籾乾燥機を提案し、さらに籾の水分域別の乾燥速度制御方法をソフトとして組込むことで、乾燥速度の向上が期待できる高性能籾乾燥機を考案した。

この新型機と従来から販売している籾乾燥機と性能の比較試験を行い、新型機は従来の籾乾燥機に比べて乾燥速度が約 1.5 倍になり、籾の品質低下もなく、ランニングコストが約 20% 低減でき、目標にした高性能籾乾燥機であることが確認された。

以上により籾の乾燥メカニズムを基礎実験から解明し、加温部、脱水部と 2 段階に乾燥部を分けた新しい機能と構造を盛込んだ高性能籾乾燥機を開発した。これは籾乾燥機についての革新的技術であり、今後、この分野の発展に大きく寄与するものである。よって、本論文は博士（農学）の学位に値するものと判定する。