

高周波誘電加熱と蒸気式熱気乾燥を組み合わせたハイブリッド型木材乾燥装置

山本 泰司 (やまもと やすじ) 山本ビニター(株) 代表取締役

1. はじめに

京都議定書の第一約束期間が始まった。我が国の温室効果ガスの削減約束6%を達成するためには、国内の森林の整備・保全を通じた二酸化炭素吸収量の確保が緊急の課題となり、戦後築き上げてきた人工林を中心とした国産材の利用推進が強く求められている¹⁾。しかしながら国内で多く生産されているスギ・ヒノキ材は、生材含水率が高くそのばらつきが大きいいため、乾燥が難しいことで知られている。これを住宅用の構造用製材として用いるためには、低コストで十分に乾燥された質の高い製品を安定供給する必要がある。そこで古くより木材乾燥で使われてきた一般的な蒸気式熱気乾燥に高周波誘電加熱を組み合わせ複合化する方法により、国産材の低コストで高品質な乾燥を実現するハイブリッド型乾燥法および乾燥装置の実用化をおこなった。

2. 開発の歴史

高周波誘電加熱が木材分野に利用されるようになって既に60年以上が経過している。昭和24年発刊の『最近の高周波応用』には、木・竹材の接着や乾燥について記述があり、既に乾燥の迅速化と割れ防止を目的として高周波誘電加熱による木材乾燥を広葉樹板材に試み、その成果を報告している²⁾。その時試作された「高周波木材乾燥室」は、乾燥室内の温湿度を制御しながら高周波誘電加熱により乾燥をおこなう工夫がなされ、その原理において現在のハイブリッド型木材乾燥装置の原形ともいえるものであった。昭和50年代に入ると、減圧下で高周波誘電加熱する、いわゆる高周波減圧乾燥機が実用化された。本機は主に銘木の突板、単板の乾燥で普及が進んだ。近年、国産材、特に

心持ちのスギ・ヒノキ柱材の乾燥の難しさが大きな問題としてクローズアップされてから、各地の研究施設で乾燥時間の短縮と低コスト化を目指して様々な新しい乾燥法・乾燥技術が研究された。その中で再び高周波誘電加熱の利用が見直され、その具体的成果のひとつとして本ハイブリッド型木材乾燥装置(写真1)が実用化された。本装置は、既に国内で50基以上が稼働しており、国産材乾燥の最前線で活躍している。

3. 乾燥のメカニズム

本ハイブリッド型乾燥は、一般的な蒸気式熱気乾燥(外部加熱)に高周波誘電加熱(内部加熱)を併用し、お互いの利点を組み合わせたものである。乾燥装置内は、80℃~90℃程度の蒸気式熱気乾燥を進めながら、同時に高周波誘電加熱により水分の多い材心部を選択的に100℃以上に昇温する。外部の熱気温度と木材内部温度に温度勾配が発生することにより、内外面に有意な圧力差を生じ、材心部の水分が外層に向かって積極的に押し出される(図1)。この結果、乾燥の迅速化が進められ、水分傾斜が比較的容易に解消され、均一な乾燥が実現される。また高周波誘電加熱は、材心部を加熱することに集中的に使われ、熱量消費の大きな蒸発潜熱は蒸気を使うことで、省エネルギー化を可能にした。

4. ハイブリッド型木材乾燥装置

高周波誘電加熱を利用した乾燥機としては、先に高周波減圧乾燥機が普及しているが、本機は2枚の平板電極の間に木材を挟み込み、いわゆるベタ積み状態で乾燥をおこなう。これに対し本ハイブリッド型乾燥装置は、蒸気式熱気乾燥を効率良くおこなうため棧積