

シルクまたは木材ハイブリット材料を作製するための高リグニン含有リグノセルロース繊維の影響

(室工大・院生) ○Mohammed Ahalharbi (室工大) 平井伸治, 葛谷俊博 (室工大・院生) 秋岡翔太

1. 緒言

椰子の木は、果物の栽培や剪定の副産物として大量の廃棄物が発生する。ナツメ椰子を栽培するサウジアラビアだけでも年間 1,100 万トンもの廃棄物が発生する。その殆どが、焼却処分や埋め立て処分されている。本研究では、ナツメ椰子の樹皮の繊維がリグニンを豊富に含むことに着目し、繊維を粉碎した粉に木粉またはシルク粉を混合したものを用意し、次いでホットプレス成形することによりシルク-ナツメ椰子繊維、木材-ナツメ椰子繊維のハイブリット材料を作製した。とくにナツメ椰子繊維が成形体の曲げ特性、耐熱性、吸水性に及ぼす影響について明らかにした。

2. 実験方法

出発原料には、市販のシルク粉と家屋の廃材を粉碎した木粉の他、ナツメ椰子の繊維をボールミルにより粉碎したナツメ椰子繊維粉を用いた。ナツメ椰子繊維は、46 wt%と 18 wt%を占める α セルロースとヘミセルロースに対し、28 wt%ものリグニンを含むことを確認している。シルクハイブリット材料の場合は、シルク粉とナツメ椰子繊維粉、木材ハイブリット材の場合は木粉とナツメ椰子繊維粉を所定の割合で混合後、鋼製のジグに充填し、ホットプレスを用いて 20 MPa の加圧下 170 °C まで昇温し、直ちに冷却することにより成形体のハイブリット材料を作製した。その後、100 °C にて 24 時間の真空乾燥を行った。

3. 結果と考察

三点曲げ強度（弾性率）は、シルクハイブリット材の場合、シルクのための成形体の 65 MPa (5.8 GPa) に対し、ナツメ椰子繊維粉の割合が増加すると、20 wt%では 81.3 MPa (6.4 GPa)、80 wt%では 105.2 MPa (5.6 GPa) まで増加した。歪も緩やかに増加した。一方、木材ハイブリット材の場合、木粉のための成形体の 30 MPa (1.5 GPa) に対し、ナツメ椰子繊維粉の割合が増加すると、50 wt%までは弾性率は増加するものの曲げ強度には変化が見られず、その後、60 wt%では 70 MPa (5.4 GPa)、80 wt%では 93 MPa (6.9 GPa) まで増加した。また、熱重量分析(TG)の結果、シルクのための成形体に対し、ナツメ椰子繊維粉とハイブリット化しても TG 曲線に変化が見られなかった。一方、木粉のための成形体の 193 °C に対し、ナツメ椰子繊維とハイブリット化すると 60 wt%では 209 °C、80 wt%では 223 °C まで昇温中（昇温速度：10°C/min）に質量変化が見られず、ハイブリット化による木材の耐熱性の向上が確認された。最後に、それぞれの成形体を常温の水に 24 時間浸漬し、質量変化を求めた。その結果、シルクハイブリット材の場合、吸水率にナツメ椰子繊維粉の組成依存性は見られなかったが、木材ハイブリット材の場合、木材のための成形体の 70.5 % に対し、ナツメ椰子繊維粉の割合が 50 wt%までは殆ど変化がみられなかったが、60 wt%では 37 %、80 wt%では 26 %まで減少し、曲げ強度の変化との良好な相関が見られた。