

พลิกโฉมการใช้ประโยชน์ไม้ด้วยนาโนเทคโนโลยี

ดร. บัณฑิต พวงศิลป์¹



ศตวรรษที่ 21 ยุคของสังคมโลกาภิวัตน์ มนุษย์ได้เริ่มเรียนรู้และตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกที่รุนแรงหรือภาวะโลกร้อน ซึ่งสืบเนื่องจากมนุษย์พัฒนาเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมโดยการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของโลกอย่างไม่รู้คุณค่า เกินความจำเป็นและเป็นภัยคุกคามต่อสิ่งแวดล้อมโลกเอง โดยเฉพาะทรัพยากรในกลุ่มปิโตรเลียมซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการใช้เป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่อสร้างความมั่งคั่งของมนุษย์ในอดีต จากภัยคุกคามโลกจากภาวะโลกร้อนดังกล่าวทำให้มนุษย์ต้องกลับมาทบทวนการกระทำของตัวเองและมองอนาคตข้างหน้าว่าจะเดินไปในทิศทางใด เพื่อสร้างอารยธรรมของมนุษยชาติให้มั่นคงยั่งยืนอย่างมีเหตุผลและทำสิ่งที่ถูกต้องร่วมกันสืบไป

ด้วยกระแสรักโลก ... ไม้ ... ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่อยู่คู่กับมนุษยชาติมาเนิ่นนาน ได้กลับมามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในยุคศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (renewable) โดยผ่านกระบวนการวัฏจักรคาร์บอน (carbon cycle) สามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ (biodegradable) และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (non-toxic) ปัจจุบันอุตสาหกรรมไม้ของโลกได้ให้ความสนใจนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้กับด้านป่าไม้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไม้ให้มีลักษณะพิเศษและใช้ได้หลากหลายงานยิ่งขึ้น

นาโนเซลลูโลส (nanocellulose) หรือเซลลูโลสไฟบริลในระดับนาโน (10^{-9}) จากโครงสร้างผนังเซลล์ในเนื้อไม้ซึ่งเป็นวัสดุชีวภาพ (biomaterial) ที่ผลิตได้จากการประยุกต์ใช้นาโนเทคโนโลยีกับด้านป่าไม้ จากลักษณะพิเศษด้วยสัดส่วนความยาวต่อความกว้างที่สูงและมีสมบัติเป็นซูโดพลาสติก (pseudo plastic) ของนาโนเซลลูโลสเมื่อนำไปผลิตวัสดุผสมชีวภาพ (bionanocomposites) เพื่อบรรจุภัณฑ์ไบโอพลาสติก (bioplastic) ทำให้บรรจุภัณฑ์ไบโอพลาสติกดังกล่าวสามารถย่อยสลายได้โดยธรรมชาติ จากการค้นพบนี้มีแนวโน้มสูง ที่ในอนาคตอันใกล้นาโนเซลลูโลสจะถูกใช้เป็นวัสดุทางเลือกทดแทนบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่ผลิตจากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

นอกเหนือจากการค้นพบดังกล่าวนาโนเซลลูโลสยังสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติจำเพาะได้ เช่น สารเคลือบนาโน (nano coatings) แบตเตอรี่ (batteries) สารเสริมแรงพอลิเมอร์ (reinforced polymers) สมาร์ทเซ็นเซอร์ (smart sensors) วัสดุผสมน้ำหนักเบา (light weight nanocomposites) แผ่นกรองประสิทธิภาพสูง (high efficiency filters) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic devices) เป็นต้น ซึ่งจัดเป็นกลุ่มวัสดุเชิงก้าวหน้า (advanced materials) และวัสดุสำหรับอนาคต (smart materials)

จากการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้วิทยาศาสตร์แบบบนลงล่างหรือท็อปดาวน์ (top-down) จากกระบวนการที่เริ่มต้นศึกษาโครงสร้างขนาดใหญ่และซับซ้อน จากนั้นจึงทำการศึกษาลงไป

จนถึงโครงสร้างขนาดเล็กและง่ายอย่างนาโนเซลลูโลส จึงได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเป็นจำนวนมากในปัจจุบัน

โครงสร้างเส้นใยเซลลูโลส (ดัดแปลงจาก Isogai, 2010)

