

ถ่านกัมมันต์ (activated carbon)

ถ่านกัมมันต์ คือ ถ่านพิเศษชนิดหนึ่งที่ได้รับ การเพิ่มคุณภาพหรือประสิทธิภาพมากขึ้นโดยการใช้ เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีคุณสมบัติหรือ อำนาจในการดูดซับสูง เพราะมีรูพรุนขนาดต่าง ๆ เป็นจำนวนมากตามพื้นผิว และมีโอเล็คตรอนอิสระ อยู่บนผิวและรูพรุนเหล่านั้น ถ่านกัมมันต์นี้อาจนำ มาใช้ได้ ทั้งในรูปผงละเอียดหรือเป็นเม็ดขนาดต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถ่านกัมมันต์มีหลายชนิด ด้วยกัน ส่วนใหญ่จะเป็นพวกเซลลูโลส ที่มาจากพืช หรือต้นไม้โดยตรง เช่น ไม้ชนิดต่าง ๆ หรือในรูป ของเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร หรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ กะลามะพร้าว ชี้เลื่อย ชานอ้อย ช้าง ข้าวโพด เปลือกถั่วลิสง ฯลฯ เป็นต้น นอกจากนี้ก็มี พวกถ่านหิน เช่น ลิกไนต์ พีท หรือ บิทูมินัส เป็นต้น ส่วนวัตถุดิบที่มาจากสัตว์นั้นไม่มาก เช่น กระดุก หรือเขาสัตว์

ในการผลิตถ่านกัมมันต์โดยทั่ว ๆ ไป อาจแบ่ง ขั้นตอนในการผลิตออกได้เป็น ๒ ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนแรก เป็นการเผาวัตถุดิบเหล่านั้นให้ เป็นถ่าน โดยใช้อุณหภูมิในการเผาไม่สูงมากนัก เพื่อต้องการให้เป็นถ่านมิใช่ถ่าน

ขั้นตอนที่สอง เป็นการนำวัตถุดิบที่เป็นถ่าน แล้วนั้นไปเพิ่มคุณภาพและคุณสมบัติด้วยเทคโนโลยี ทางวิทยาศาสตร์ คือ การกระตุ้น (activation)

ปกติวิธีการกระตุ้นจะแบ่งได้เป็น ๒ วิธีใหญ่ ๆ คือ

๑. วิธีการกระตุ้นทางเคมี (chemical activation) คือการกระตุ้นด้วยการใช้สารเคมี ตัวกระตุ้นที่นิยม ใช้กันมากมี ซิงค์คลอไรด์ ($ZnCl_2$) หรือโปแตสเซียม ซัลไฟไซยาไนด์ ($KCNS$) ส่วนสารเคมีชนิดอื่นที่เป็น กรดมี กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4) หรือ กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) ที่เป็นด่างจะเป็นไฮดรอกไซด์ (hydroxide)

ของพวกโลหะอัลคาไล (alkali metals) นอกจากนี้มี แมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) หรือ แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$)

ข้อดีของการใช้สารเคมีเป็นตัวกระตุ้น คือการ แทรกซึมได้ทั่วถึง ได้รูพรุนของถ่านกัมมันต์ค่อนข้าง กว้างชนิดที่เรียกว่า macropore และใช้อุณหภูมิในการเผาไม่ต้องสูงมาก แต่มีข้อเสียตรงที่จะต้องล้างสาร เคมีที่ใช้ในการกระตุ้น ซึ่งติดมากับถ่าน กัมมันต์นั้น ออกให้หมด ไม่ให้เหลือตกค้างอยู่เลย เพื่อความ ปลอดภัยในการนำไปใช้งาน จึงนับว่าเป็นการสิ้น เปลืองทั้งเวลาและแรงงาน นอกจากนี้สารเคมีบาง ชนิดที่ใช้ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนภาชนะบรรจุหรือเครื่อง มือที่ใช้ในการผลิต เป็นเหตุให้อายุการใช้งานของ ภาชนะเหล่านั้นสั้นไม่นานเท่าที่ควร ดังนั้นการผลิต ด้วยวิธีนี้จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ภาชนะที่ผลิตด้วยวัสดุ ชนิดพิเศษที่ทนกรดหรือด่าง

๒. วิธีการกระตุ้นทางกายภาพ (physical activation) วิธีนี้สารที่ใช้ในการกระตุ้นจะอยู่ในรูปของก๊าซ ที่ นิยมใช้กันมากคือ ไออน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ส่วนก๊าซชนิดอื่น มี ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) หรือคลอรีน (Cl_2) เป็นต้น

สำหรับการผลิตด้วยวิธีนี้มีข้อดี คือ หลังจาก การกระตุ้นจนได้ถ่านกัมมันต์แล้ว สามารถนำไปใช้ งานได้เลยทันที ไม่ต้องมีปัญหาในการล้างสารที่เหลือ ตกค้าง เพราะไม่มีสารที่อาจจะเป็นอันตรายติดไป ส่วนข้อเสียคือ ต้องใช้อุณหภูมิในการเผากระตุ้นค่อนข้าง สูงกว่าวิธีแรก เพราะไออน้ำที่ใช้จะต้องเป็น super heated steam ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเหมือนกัน สำหรับรูพรุนของถ่านกัมมันต์ที่ได้จะเล็กกว่า ชนิดที่ผลิตด้วยวิธีแรก รูพรุนแบบนี้เรียกว่า micropore ซึ่งเหมาะสำหรับดูดกลืนไอหรือก๊าซพิษได้ดี

นอกจากใช้การกระตุ้นทั้งสองวิธีดังกล่าวข้างต้นแล้ว อาจจะใช้วิธีทั้งสองผสมกันได้ กล่าวคือ เมื่อใช้สารเคมีกระตุ้นแล้ว ต่อไปแทนที่จะนำไปเผาตามวิธีแรก ก็นำไปเผาตามวิธีที่สอง โดยใช้ไอน้ำหรือก๊าซชนิดอื่นที่เป็น super heated steam กระตุ้นอีกด้วยก็ได้ วิธีนี้นิยมทำกันบ้างเหมือนกัน

มีข้อยกเว้นบ้างสำหรับขั้นตอนการเผาในกรรมวิธีการกระตุ้นด้วยสารเคมีคือ วัตถุประสงค์บางชนิดอาจไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเผาให้เป็นถ่านก่อนก็ได้ แต่จะทำภายหลังจากที่คลุกเคล้าผสมกับสารเคมีแล้ว

ด้วยเหตุที่ถ่านกัมมันต์มีคุณสมบัติทั้งในการดูดสี ดูดกลิ่น และไอเสียต่าง ๆ ได้ดีในเวลาเดียวกัน และในบางคราวยังใช้เป็นตัวกลางในการกรองในขณะเดียวกันได้อีกด้วย จึงนับว่ามีประโยชน์อย่างมาก ปัจจุบันนี้จึงมีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่อุตสาหกรรมขนาดใหญ่จนถึงขนาดย่อม ทั้งอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเครื่องใช้ต่าง ๆ ตัวอย่างทางอุตสาหกรรมอาหารคือ น้ำตาล น้ำดื่ม น้ำมันและไขมัน เบียร์และไวน์ ผงชูรส ฯลฯ อุตสาหกรรมยางต่าง ๆ พลาสติก ฟิล์ม พวงของเหลว หรือตัวทำละลาย (solvents) ต่าง ๆ ทางเภสัชกรรม การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า ในอุตสาหกรรมบุหรีใช้ใส่ในกันกรองบุหรีบางชนิด อุตสาหกรรมทำหน้ากากหรือเครื่องนุ่งห่มป้องกันก๊าซพิษ ควันทหรือกลิ่นไอเสียที่ไม่ต้องการตามห้องปรับอากาศหรือตู้เย็น ก็นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทางด้านพลังงานปรมาณูก็ใช้ด้วย หรือแม้กระทั่งการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ถ่านกัมมันต์ก็เข้าไปมีบทบาทเกี่ยวข้องด้วยในบางครั้งเหมือนกัน เช่น การวิเคราะห์ทางโครมาโตกราฟี (Chromatography analysis) เป็นต้น

เนื่องจากประเทศไทยมีอุตสาหกรรมอาหารและยาหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งเป็นสินค้าออกที่ติดอันดับของประเทศอย่างหนึ่ง จึงได้มีการสั่งซื้อถ่านกัมมันต์จากต่างประเทศเข้ามาใช้ คิดเป็นมูลค่าปีละหลายล้านบาท จัดว่าถ่านกัมมันต์มีความสำคัญและจำเป็นต่อวงการอุตสาหกรรมในประเทศเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้ กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ซึ่งมีหน้าที่ค้นคว้าหาวัตถุดิบที่มีภายในประเทศหรือเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม จึงได้ศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อผลิตถ่านกัมมันต์ขึ้นสำหรับใช้ภายในประเทศและเป็นการช่วยประหยัดเงินตราต่างประเทศอีกด้วย จากการศึกษาพบว่าถ่านกัมมันต์จากกะลามะพร้าวมีคุณสมบัติให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมสูง โดยเฉพาะพวกก๊าซต่าง ๆ และมีเนื้อของถ่านที่แข็งแรงแรงเป็นมันดีด้วย นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุที่อาจเป็นอันตรายเจือปนอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากวัตถุดิบพวก bituminous coals หรือ lignite ประกอบกับกะลามะพร้าวเป็นวัสดุเหลือทิ้งที่มีปริมาณมากพอที่จะหาได้ภายในประเทศ เพราะประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน มีการปลูกมะพร้าวกันแทบทุกภาค โดยเฉพาะภาคใต้มีการปลูกกันมากที่สุด จึงได้ศึกษาทดลองผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้กะลามะพร้าวเป็นวัตถุดิบ และเลือกใช้วิธีกระตุ้นทางกายภาพด้วยไอน้ำ จนประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี สามารถเผยแพร่แก่ผู้สนใจนำไปประกอบเป็นอุตสาหกรรมต่อไปได้ ดังนั้นผู้สนใจขอรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดติดต่อกองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันและเวลาราชการ