

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การกำจัดสารประกอบฟีนอลในน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มโดยใช้เอนไซม์เปอร้ออกซิเดสจากใบยางพาราไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย 2 วิธี คือ แบบไม่ต่อเนื่อง และแบบต่อเนื่องด้วยระบบ CSTR ได้ผลสรุปดังนี้

1. เอนไซม์เปอร้ออกซิเดสในใบยางพารามีปริมาณเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยในช่วงฤดูร้อนจะมีปริมาณสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงระยะเวลาอื่น ๆ
2. สภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียแบบไม่ต่อเนื่อง คือ ใช้เปอร้ออกซิเดส 0.04 หน่วยต่อมิลลิลิตร จำนวน 1 มิลลิลิตร บำบัดน้ำทิ้ง 500 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอล 1.508 มิลลิกรัมต่อลิตร กวนผสมด้วยอัตราเร็ว 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดร้อยละ 95
3. การเติมโอโซนในน้ำเสียเพียงอย่างเดียวในอัตรา 4 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 10-30 นาที สามารถกำจัดสารประกอบฟีนอลได้หมด เนื่องจากโอโซนเป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรง และออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลได้โดยตรง
4. การใช้โอโซนร่วมกับเอนไซม์เปอร้ออกซิเดส 0.04 หน่วยต่อมิลลิลิตร จำนวน 0.5 มิลลิลิตร ในการบำบัดน้ำเสีย สามารถกำจัดสารประกอบฟีนอลได้ร้อยละ 74
5. การเติมไฮโดรเจนเปอร้ออกไซด์ร่วมกับเปอร้ออกซิเดสไม่ได้ช่วยทำให้การบำบัดสารประกอบฟีนอลดีขึ้น
6. สภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสารประกอบฟีนอลด้วยระบบ CSTR คือ ใช้น้ำเสียที่มีความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอล 1.065 มิลลิกรัมต่อลิตร ไหลผ่านถังปฏิกรณ์ด้วยอัตราการไหล 20 ลิตรต่อชั่วโมง กวนด้วยอัตราเร็ว 150 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง หยอดเปอร้ออกซิเดสในถังปฏิกรณ์ด้วยอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง และตกตะกอนด้วยถังตกตะกอนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง สามารถกำจัดสารประกอบฟีนอลได้ร้อยละ 57-90
7. ต้นทุนการบำบัดโดยการเติมโอโซนคิดเป็นเงิน 14 บาทต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร ในขณะที่การบำบัดแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องในระบบ CSTR โดยการใช้เปอร้ออกซิเดส มีต้นทุนการบำบัดคิดเป็นเงิน 140 และ 14.45 บาทต่อน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. หากใช้ระบบ CSTR ในการบำบัดน้ำเสียจริง น้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบดังกล่าวควรมีการกรอง หรือ ตกตะกอนก่อนปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำในธรรมชาติ หรือ เพิ่มระยะเวลาในการตกตะกอน เพราะปริมาณของแข็งในน้ำเสียยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม

2. ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ pH ที่เหมาะสมในการบำบัด รวมทั้งควรจะทำบค่าคงที่สำหรับอัตราเร็วของปฏิกิริยา เพื่อใช้ในการออกแบบถังปฏิกรณ์

3. เนื่องจากน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมีสีแตกต่างไปจากสีของน้ำตามธรรมชาติ จึงไม่สามารถทำการเปรียบเทียบค่ามาตรฐานของแพลทตินัมโคบอลต์ได้ ในกรณีนี้อาจวัดโดยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แล้วรายงานผลลักษณะของสีในรูปของความยาวคลื่นที่เด่นชัด (เป็น nm) และสังเกตสีด้วยสายตา

4. ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำสารสกัดใบยางพาราไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยนำใบยางพาราแก้มาล้างให้สะอาด หั่นให้ละเอียดแล้วใส่ในแหล่งน้ำเสียที่ต้องการบำบัด อาจใช้ผ้าบาง ๆ ห่อใบยางพาราที่หั่นละเอียดแล้วใส่ในบ่อบำบัดที่มีน้ำไหลผ่าน หรือ ถึงปฏิกรณ์ที่มีการกวนเพื่อป้องกันเศษใบยางพาราเข้าไปอุดตันในระบบบำบัด

5. การบำบัดน้ำเสียโดยการเติมโอโซน ซึ่งมีต้นทุนการบำบัดต่ำกว่าการใช้เปอร็อกซิเดส ควรควบคุมเรื่องกลิ่น หรือหาวิธีนำเอาโอโซนกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก หรือควบคุมด้วยเครื่องจักร ตรวจวัดปริมาณการรั่วไหล หรือ มีอุปกรณ์ป้องกัน และกันคนไม่ให้เข้าไปในพื้นที่นั้นๆ เพื่อป้องกันการสัมผัสก๊าซโอโซนโดยตรง อันจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง การจะเลือกวิธีการบำบัดแบบใดนั้นต้องพิจารณาและชั่งน้ำหนัก (trade off) ระหว่างค่าใช้จ่ายและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นด้วย

6. การใช้เปอร็อกซิเดสในการบำบัดน้ำเสียนั้น เปอร็อกซิเดสจะออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลโดยตรง และเกิดกระบวนการตกตะกอน ดังนั้นควรวิเคราะห์ส่วนประกอบของตัวอย่างน้ำที่ผ่านการบำบัด เพื่อจะได้ค่าซีโอดี ปริมาณของแข็งที่ถูกต้องและสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลที่ถูกกำจัด