บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

นับตั้งแต่มีการค้นพบระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ขึ้นมาใช้ในครั้งแรกในปี 2457 มาจนกระทั่งทุกวันนี้ ระบบนี้ได้รับความนิยมตลอดเวลาและถูกใช้กว้างขวางมากกว่าระบบบำบัดน้ำเสียแบบอื่นๆ เพราะเป็นระบบที่มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียที่มีคุณภาพสูงและใช้ที่ดินน้อย

อย่างไรก็ตามระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ก็ยังเป็นระบบที่มีความยุ่งยากซับซ้อน ต้องใช้ผู้ดูแลที่มีความชำนาญ ใช้เงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง นอกจากนี้ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์มักมีปัญหาสลัดจ์ไม่จมตัว (bulking sludge) เกิดจากจุลินทรีย์ที่เป็นเส้นใย (filamentous bacteria) เจริญเติบโตมากกว่าจุลินทรีย์แบบสร้างฟล็อก ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถรวมตัวเป็นกลุ่มฟล็อกได้แน่น ตะกอนจึงไม่สามารถแยกตัวออกจากน้ำใสและอัดแน่นที่ก้นถังตกตะกอนได้ ดังนั้นความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในท่อหมุนเวียนน้อยกว่าปกติ ปริมาณตะกอนจะเกิดสะสมในถังตกตะกอนและระดับของชั้นตะกอน (sludge blanket) จึงสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งตะกอนหลุดออกนอกถังตกตะกอน ทำให้น้ำทิ้งขุ่นไม่ได้ตามมาตรฐาน และระดับความเข้มข้นในถังปฏิกิริยาจะต่ำลง ทำให้ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ทำงานไม่ได้ผล ด้วยเหตุนี้จึงมีการวิจัยถึงสาเหตุการเกิดและวิธีแก้ปัญหาสลัดจ์ไม่จมตัวไม่น้อยกว่า 25 ปีแล้ว จนกระทั่งปัจจุบันนักวิจัยได้มีความเข้าใจในการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นเส้นใยอย่างได้ผล ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่ส่งผลกับปัญหาสลัดจ์ไม่จมตัว และสามารถสร้างสภาพที่จุลินทรีย์แบบสร้างฟล็อกเจิญเติบโตได้ดี โดยเรียกถังที่ใช้เลือกจุลินทรีย์แบบสร้างฟล็อกว่าถังคัดพันธุ์ (Selector)

ในระยะแรกถังคัดพันธุ์มีลักษณะเป็นถังเติมอากาศขนาดเล็กอยู่ด้านหน้าของถังเติมอากาศหลัก โดยจะรับน้ำเสีย ผสมกับตะกอนหมุนเวียนกลับ (Return sludge) การใช้ถังคัดพันธุ์พร้อมทั้งควบคุมสภาวะอื่นๆ ที่เหมาะสมในการป้องกันการไม่จมตัวของสลัดจ์เป็นที่ยอมรับกันมาก แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการออกแบบและควบคุมปริมาณอากาศที่เหมาะสมกระทำได้ยาก ส่วนการใช้ถังคัดพันธุ์แบบแอนนอกซิก ซึ่งใช้ในเตรตเป็นตัวรับอิเลคตรอนแทนออกซิเจนในปฏิกิริยาบำบัดน้ำเสียสามารถ

ประหยัดพลังงานที่ใช้ในการเติมอากาศ โดยการควบคุมเครื่องสูบตะกอนกลับจากถังเติมอากาศหรือถังตกตะกอนจึงได้รับการพัฒนาขึ้น อีกทั้งเป็นการกำจัดไนโตรเจนออกจากน้ำทิ้งและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเติมอากาศด้วย แต่ข้อมูลจากการวิจัยยังมีค่อนข้างน้อย

1.2 ปัญหาการไม่จมตัวของสลัดจ์

สลัดจ์ที่ไม่จมตัวมักเป็นจุลินทรีย์แบบเป็นเส้นใย ซึ่งยังคงมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียได้เหมือนปรกติ การประสานตัวกันเองของเส้นใยจุลินทรีย์ช่วยทำให้ได้น้ำใสมากในระหว่างการตกตะกอน อย่างไรก็ตามเนื่องจากการจมตัวของสลัดจ์ชนิดนี้มีอัตราช้ามาก ทำให้ชั้นน้ำใสมีความหนาน้อยมาก เช่น เมื่อปล่อยให้ตกตะกอนในกระบอกตวงขนาด 1000 มล. นาน 30 นาที ชั้นน้ำใสอาจสูงเพียง 10 มล. ส่วนชั้นสลัดจ์สูง 990 มล. เป็นต้น

การเกิดสลัดจ์ไม่จมตัวในถังตกตะกอนสุดท้าย ก็เป็นเช่นเดียวกับในกระบอกตวง อัตราการจมตัวของสลัดจ์ลงสู่ก้นถังตกตะกอนช้ากว่าอัตราที่สลัดจ์เข้าสู่ถังตกตะกอนเป็นอันมาก ผลที่เกิดขึ้นคือชั้นสลัดจ์ในถังตกตะกอนจะสะสมตัวและสูงขึ้นจนถึงขอบเวียร์น้ำล้น (Overflow Weir) และในที่สุด จะล้นออกไปกับน้ำทิ้ง และทำให้น้ำทิ้งที่ออกจากถังตกตะกอนมีความสกปรกสูง การบำบัดน้ำเสียจึงไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้การสูญเสียสลัดจ์ (ที่หลุดไปพร้อมกับน้ำทิ้ง) ยังทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณสลัดจ์ของระบบ (เท่ากับการควบคุมอายุสลัดจ์นั่นเอง) ให้มีค่าอยู่ระดับที่ต้องการได้ หากมีการสูญเสียสลัดจ์อย่างต่อเนื่อง ระดับ MLSS จะลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียได้

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้ถังคัดพันธุ์แบบแอนนอกซิกและแบบออกซิกที่ใช้ในการป้องกันการไม่จมตัวของสลัดจ์ที่เกิดขึ้นในระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ภายใต้สภาวะที่มี เวลาเก็บกักน้ำ (HRT) และอายุตะกอน (SRT) เท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ซึ่งเตรียมจากน้ำตาลที่มีค่า COD เท่ากับ 1000 มก./ล. และมีสารอาหารทุกอย่างครบถ้วน

1.4.2 กำหนดใช้มีค่า SRT เท่ากับ 10 วัน ทุกการทดลอง และมีอัตราการหมุนเวียนสลัดจ์เท่ากับ 100%

1.4.3 ปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจน (NO_3^--N) ที่เติมให้กับถังคัดพันธุ์แบบแอนนอกซิก ซึ่งเติมในรูปของ $NaNO_3$ ประมาณ 1000 มก./ล.

1.4.4 ทดสอบที่ เวลากักน้ำของถังคัดพันธุ์เท่ากับ 1,2,4 ชั่วโมง ในขณะที่ เวลากักน้ำของถังเติมอากาศเท่ากับ 24 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย