บทที่ 5

ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย

ระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ เป็นระบบที่เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถรับภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้ค่อนข้างสูง และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ดีกว่าระบบบำบัดแบบใช้อากาศ แต่ประเด็นสำคัญอย่างหนึ่งที่ควรคำนึงถึงของระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศก็คือ สารเคมีที่ต้องเติมเพื่อรักษาระดับพีเอชให้เหมาะสมต่อการทำงานของระบบฯ ซึ่งถือเป็นค่าใช้จ่ายที่สำคัญสำหรับระบบฯ นี้ หากสามารถลดปริมาณสารเคมีที่เติมได้ ก็จะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้มาก ในการลดปริมาณด่างที่ใช้สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การออกแบบระบบให้มี 2 ขั้นตอน การรีไซเคิลน้ำออกกลับมาใช้ใหม่ ดังได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.3 แต่วิธีเหล่านี้ค่อนข้างยุ่งยาก ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการทำความรู้จักและเข้าใจในการทำงานของระบบฯ อย่างแท้จริง

ดังได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.3 ว่าสาเหตุที่ทำให้พีเอชของระบบลดลงเนื่องจากคาร์บอนไดออกไซด์และกรดไขมันระเหยที่เกิดขึ้น (Li และ Sutton,1983) โดยคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบฯ ซึ่งต้องเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการย่อยสลาย เมื่อเกิดขึ้นแล้วส่วนหนึ่งจะละลายอยู่ในน้ำเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก อีกส่วนหนึ่งจะกลายเป็นกาซลอยขึ้นไปอยู่เหนือน้ำ ส่วนที่ละลายอยู่ในน้ำนี้เองก็จะเป็นผลทำให้พีเอชของระบบลดลง ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้าระบบเป็นสำคัญ ส่วนปริมาณกรดไขมันระเหยที่เกิดนั้นขึ้นกับประสิทธิภาพและสภาวะในการทำงานของระบบ หากระบบทำงานได้ดีกรดไขมันระเหยจะเหลือน้อย แต่ถ้าระบบทำงานได้ไม่ดีก็จะมีกรดไขมันระเหยสะสมอยู่ในระบบมากจนเป็นผลให้พีเอชของระบบลดลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเติมด่างเพื่อรักษาระดับพีเอชของระบบไม่ให้เปลี่ยนแปลง

จากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ในการคำนวณหาด่างที่ต้องการของระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศสามารถคำนวณเฉพาะด่างที่ใช้เพื่อรักษาสมดุลของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอ ไม่จำเป็นต้องคำนวณหาด่างเพื่อใช้ในการสะเทินกรดไขมันระเหยอีกเพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ เนื่องจากโดยปกติระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศที่ได้รับการออกแบบที่ดี มีเวลากักเพียงพอ และมีสภาวะที่เหมาะสมในการทำงาน จะสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่ากรดไขมันระเหยค่อนข้างต่ำจนไม่มีผลต่อความต้องการสภาพด่างของระบบฯ อย่างมีนัยสำคัญ เช่นในงานวิจัยนี้ พบว่า เมื่อแปรภาระบรรทุกสารอินทรีย์เป็น 4-16

ก./ล.-วัน โดยให้ความเข้มข้นของซีโอดีคงที่ประมาณ 2,500 มก./ล. แต่แปรเวลากักน้ำของถังปฏิกรณ์เป็น 15 ถึง 3.75 ชม. เป็นผลให้ค่ากรดไขมันระเหยเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 90-360 มก./ล. อะซิติก โดยที่ระบบฯ ก็ยังสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอชของระบบมากนักจนมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.25 และ 4.26 แสดงว่าความต้องการด่างส่วนใหญ่ก็เพื่อรักษาสมดุลของกรดคาร์บอนิกเท่านั้น และจากการทดลองโดยเปรียบเทียบน้ำเสียทั้งสองประเภท พบว่า ความต้องการด่างของน้ำเสียแต่ละประเภทจะไม่เท่ากัน เช่น ในการทดลองนี้น้ำเสียประเภทโปรตีนจะต้องการสภาพด่างน้อยกว่าน้ำเสียประเภทคาร์โบไฮเดรต เนื่องจากตัวน้ำเสียโปรตีนเองสามารถสร้างสภาพด่างเองได้ โดยปริมาณด่างที่สร้างขึ้นนี้จะขึ้นกับปริมาณไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำเสีย (สามารถวัดได้ในรูปของทีเคเอ็น) เมื่อย่อยสลายแล้วจะเกิดเป็นแอมโมเนีย จากนั้นก็จะรวมตัวกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นและน้ำกลายเป็นแอมโมเนียมไบคาร์บอเนตได้ โดยไนโตรเจนหรือทีเคเอ็น 1 กรัม จะให้สภาพด่างไบคาร์บอเนตประมาณ 4.36 กรัม

นอกจากนี้ยังพบว่า พีเอชของระบบไม่จำเป็นต้องรักษาให้เท่ากับ 7 เสมอไป เช่นในการทดลองโดยใช้น้ำเสียประเภทคาร์โบไฮเดรตซึ่งใช้อัตราส่วนด่างต่อซีโอดีเป็น 0.9:1 (ใช้โซเดียมคาร์บอเนตประมาณ 2,250 มก./ล.) และ 0.3:1 (โซเดียมคาร์บอเนตประมาณ 750 มก./ล.) ซึ่งทำให้ได้พีเอชน้ำออกจากระบบเท่ากับ 7.1 และ 6.6 ตามลำดับ ระบบก็ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมือนกัน แต่สามารถลดปริมาณสารเคมีที่เติมลงไปได้ประมาณ 1,500 มก./ล. หรือ 1.5 กก./ลบ.ม. คิดเป็นเงินแล้วสามารถประหยัดได้ถึง 10.5 บาท/ลบ.ม. (โซเดียมคาร์บอเนตราคา 7 บาท/กก. , จากแฟ้มข้อมูลของบริษัท แซน.อี. 68 คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียรส์ จำกัด) ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดสารเคมีที่เติมเราไม่จำเป็นต้องรักษาระดับพีเอชให้เท่ากับ 7 แต่สามารถลดระดับพีเอชของระบบฯ ลงมาที่ 6.6-6.8 ก็จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีลงได้จำนวนมาก

ดังได้กล่าวแล้วว่าความต้องการด่างของระบบฯ ขึ้นกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำ ซึ่งก็ขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่เข้ามาในระบบ ถ้าสารอินทรีย์เข้ามาในระบบมาก แบคทีเรียก็สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์เหล่านี้ให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ได้มาก ก็จะมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้มาก ทำให้มีความต้องการด่างเพิ่มขึ้น ความต้องการด่างก็จะขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่แบคทีเรียกำจัดได้นั่นเอง แต่ในการทดลองนี้ไม่ได้ทำการแปรค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ของน้ำเสีย เพียงแต่ศึกษาผลของภาระบรรทุกสารอินทรีย์โดยแปรค่าเวลากักน้ำของถังปฏิกรณ์ว่ามีบทบาทต่อสภาพด่างในระบบอย่างไร ดังนั้นในการทดลองต่อไปน่าจะมีการศึกษาถึงผลของความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่มีต่อความต้องการด่างว่าเป็นอย่างไร