หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของอัตราเร็วและทิศทางในการไหลวนสารอาหารต่อการพัฒนาของฟิล์มชีวในช่วงเริ่มต้นระบบของถังปฏิกรณ์แบบตรึงฟิล์ม
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายจักรชลัช น้อยเคลือบ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. ศักรินทร์ ภูมิรัตน
	ผศ.ดร. ภาวิณี ชัยประเสริฐ
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สายวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ปีการศึกษา	2542

บทคัดย่อ

ถังปฏิกรณ์บำบัดน้ำเสียประสิทธิภาพสูง Anaerobic Fixed Film อาศัยหลักการยึดเกาะของจุลินทรีย์บนวัสดุรองรับจนพัฒนาเป็นฟิล์มชีว ซึ่งช่วยรักษาปริมาณจุลินทรีย์ให้อยู่ในถังปฏิกรณ์ได้มาก โดยที่จุลินทรีย์ไม่ถูกชะออกจากระบบได้ง่าย ทำให้รับอัตราการป้อนสารอินทรีย์ได้สูง รวมทั้งมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสารอินทรีย์และการเกิดก๊าซชีวภาพด้วย ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการ Start-Up ระบบนี้ค่อนข้างนาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาอัตราเร็วและทิศทางของการไหลวนของสารอาหารภายในถังปฏิกรณ์ในช่วง Start-Up ต่อการเกิดฟิล์มชีวบนวัสดุรองรับเพื่อช่วยลดระยะเวลาในการ Start-Up ระบบ การศึกษาทดลองในถังปฏิกรณ์แบบตรึงฟิล์ม ขนาด 300 มิลลิลิตร ซึ่งมีตะแกรงไนล่อนเป็นวัสดุรองรับภายในถังปฏิกรณ์ น้ำทิ้งที่ใช้เป็นน้ำทิ้งสังเคราะห์ที่มีกลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอน การดำเนินระบบได้ควบคุมปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และค่าอัลคาไลนิตีให้เพียงพอต่อความต้องการของจุลินทรีย์ในระบบ ระยะเวลากักเก็บของเหลวภายในถังปฏิกรณ์ที่ใช้เท่ากับ 10 วัน อัตราเร็วการไหลวนสารอาหารที่ใช้ในการศึกษา คือ 35, 100, 120 และ 150 มล./นาที และทิศทางการไหลวนสารอาหารเป็นแบบ Upflow และ Downflow และติดตามผลที่ระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 30 วัน

จากผลการทดลองพบว่า อัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยที่อัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารสูง มีแนวโน้มทำให้ระบบสามารถรับภาระการป้อนสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบได้สูงขึ้น โดยที่ระบบยังมีประสิทธิภาพในการบำบัดสารอินทรีย์และเสถียรภาพที่ดีอยู่ ในการศึกษาช่วงแรกของการ Start-Up พบว่า ประสิทธิภาพการบำบัดสารอินทรีย์ที่อัตราเร็วของการไหลวนสารอาหารที่ 120 มล./นาที สามารถกำจัดสารอินทรีย์ได้สูงถึงร้อยละ 98 ในขณะที่อัตราเร็วของการไหลวนสารอาหาร 35, 100 และ 150 มล./นาที ได้ค่า

ใกล้เคียงกันคือ ประมาณร้อยละ 90 เมื่อระยะเวลาผ่านไป ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ที่แต่ละอัตราเร็วไม่แตกต่างกันมากนัก โดยที่ยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 นอกจากนี้อัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารยังมีผลต่อสัดส่วนการกระจายตัวของจุลินทรีย์ภายในถังปฏิกรณ์ โดยที่การเกิดฟิล์มชีวบนวัสดุรองรับเกิดได้ดี ที่อัตราเร็วของการไหลวนสารอาหารที่ 100 และ 120 มล./นาที สัดส่วนของชีวมวลบนวัสดุรองรับที่ได้คือร้อยละ 15-20 ของชีวมวลทั้งหมด (1.1-1.6 มก.น้ำหนักแห้ง/ก.ซีโอดีที่ถูกใช้) การเกิดฟิล์มชีวที่อัตราเร็ว 35 ml/min ค่อย ๆ มีการพัฒนาอย่างช้า ๆ ส่วนที่อัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารสูง 150 ml/min พบว่าการเกิดฟิล์มชีวเกิดขึ้นเร็ว โดยมีปริมาณชีวมวลบนวัสดุรองรับสูงในช่วงแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณชีวมวลบนวัสดุรองรับจะลดลงและใกล้เคียงกับที่อัตราเร็ว 35 มล./นาที ส่วนกิจกรรมของจุลินทรีย์บนวัสดุรองรับ พบว่าอัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารสูง ๆ มีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการใช้กลูโคสและกรดอะซิติก

ในการศึกษาผลของทิศทางการไหลวนสารอาหารแบบ Upflow และ Downflow ต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย การกระจายตัวของชีวมวลภายในถังปฏิกรณ์ และกิจกรรมของจุลินทรีย์ พบว่าการไหลวนสารอาหารแบบ Upflow และ Downflow ทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่แตกต่างกัน แต่มีผลต่อปริมาณชีวมวลบนวัสดุรองรับ การไหลวนสารอาหารแบบ Downflow จะมีปริมาณชีวมวลบนวัสดุรองรับสูงกว่า Upflow ส่วนกิจกรรมของจุลินทรีย์ทั้งบนวัสดุรองรับและแขวนลอย มีกิจกรรมใกล้เคียงกัน

จึงเห็นได้ว่า อัตราเร็วในการไหลวนสารอาหาร มีอิทธิพลต่อการเกิดฟิล์มชีวบนวัสดุรองรับและประสิทธิภาพการทำงานของถังปฏิกรณ์แบบตรึงฟิล์ม มากกว่าทิศทางการไหลวนสารอาหารแบบ Upflow และ Downflow ซึ่งอัตราเร็วในการไหลวนสารอาหารที่ส่งเสริมให้เกิดฟิล์มชีวได้ดีในช่วงเวลา Start-Up ระบบบำบัด อยู่ในช่วง 100-120 มล./นาที โดยที่ประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ได้มากกว่าร้อยละ 90 จากข้อมูลที่ได้นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบเพื่อช่วยย่นระยะเวลาการ Start-Up ระบบให้เร็วขึ้นและทำให้ระบบรับภาระการป้อนสารอินทรีย์สูงสุดได้ในระยะเวลาอันสั้น

คำสำคัญ (Keywords) : อัตราเร็วการไหลวนสารอาหาร / ทิศทางการไหลวนสารอาหาร / ฟิล์มชีว/การเริ่มต้นระบบ / การไหลวนสารอาหารแบบวนด้านบน / การไหลวนสารอาหารแบบวนด้านล่าง