บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัญหาที่พบโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น โรงงานผลิตแบตเตอรี่, ทำเหมือง หรือโรงงานชุบโลหะ เป็นต้น ก็คือน้ำเสียจากโรงงานเหล่านี้มีโลหะหนักปนเปื้อนและมักมีซัลเฟตอยู่ในน้ำเสียในปริมาณที่สูง ลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของน้ำเสียที่มีโลหะหนักเจือปนก็คือ โลหะหนักเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ จึงจำเป็นต้องกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสียก่อนด้วยวิธีการทางเคมี ซึ่งต้องสิ้นเปลืองทั้งพลังงาน สารเคมี และค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก

วิธีการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนโลหะหนักด้วยกระบวนการทางชีวภาพเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีความเป็นไปได้และน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เพราะระบบบำบัดทางชีวภาพโดยเฉพาะระบบบำบัดที่ใช้กระบวนการไม่ใช้ออกซิเจนเป็นระบบที่เสียค่าใช้จ่ายในเดินระบบน้อยกว่าและสิ้นเปลืองสารเคมีน้อยกว่าระบบบำบัดทางเคมี การนำเอาระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนมาบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะหนักและซัลเฟตในปริมาณที่สูงจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบำบัด เนื่องจากแบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตซึ่งเป็นแบกทีเรียที่พบในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนทั่วไปสามารถผลิตซัลไฟด์มารวมตัวกับโลหะหนัก ทำให้โลหะหนักที่ละลายน้ำตกตะกอนผลึกแยกออกจากน้ำและไม่เป็นพิษอีกต่อไป งานวิจัยหลายต่อหลายงานก็ได้แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่เป็นไปได้ในการนำระบบไร้ออกซิเจนมาใช้บำบัดโลหะหนัก (Dvorak D.H. และคณะ,1992; Hammack และ Edenborn, 1992; Panchanadikar VV. และ Kar R.N., 1993; Somlev V. และ Tishkov S., 1994; Uhrie J.L. และคณะ, 1995) นอกจากนั้นยังอาจประยุกต์ระบบไร้ออกซิเจนมาใช้เป็นระบบบำบัดขั้นที่สองต่อจากระบบบำบัดทางเคมีเพื่อลดความเข้มข้นของโลหะหนักลงหรือป้องกันความเข้มข้นของโลหะหนักที่อาจเพิ่มขึ้นอย่างกระทันได้

1.2 แนวคิดในการควบคุมระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชันด้วยปริมาณซัลเฟตและชนิดของแหล่งคาร์บอน

หลักการของการบำบัดโลหะหนักด้วยกระบวนการไร้ออกซิเจนคือการสร้างซัลไฟด์เพื่อตกตะกอนผลึกโลหะหนัก ถ้าควบคุมปริมาณซัลไฟด์ที่สร้างขึ้นไม่ได้อาจทำให้ซัลไฟด์หรือโลหะหนักซึ่งเหลืออยู่ในระบบสะสมจนอาจทำให้ระบบล้มเหลวหรือเกิดปัญหาในการบำบัดต่อในกระบวนการถัดมาได้ จึงมีความจำเป็นต้องควบคุมปริมาณซัลไฟด์ที่สร้างขึ้นให้พอดีหรือใกล้เคียงกับโลหะหนักที่เข้าสู่ระบบ ซึ่งปริมาณซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนซีโอดีต่อซัลเฟต (Prasad และคณะ, 1991; Choi และคณะ, 1991; McCartney และ Oleszkiewicz, 1993; Mizuno O., Li Y.Y. และ Noike T., 1994; Omil และคณะ, 1996, 1997) ซึ่งพบว่าที่ซีโอดีเท่ากัน การลดค่าอัตราส่วนซีโอดีต่อซัลเฟตจะทำให้แบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตได้เพิ่มขึ้น มีระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชันที่สูงขึ้น

ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนมีแบกทีเรียอาศัยอยู่ร่วมกันหลายชนิด แต่แบกทีเรียที่อยู่ในขั้นตอนสุดท้ายของการบำบัดสารอินทรีย์ได้แก่ แบกทีเรียสร้างมีเทนและแบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟต แบกทีเรียสร้างมีเทนสามารถใช้สารอาหารได้จำกัดชนิด ได้แก่ ไฮโดรเจน, สารประกอบเมทิลบางชนิด และอะซิเตต ในขณะที่แบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตสามารถใช้สารอาหารได้หลายชนิดมาก ไฮโดรเจนและอะซิเตตก็เป็นหนึ่งในสารอาหารที่แบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตสามารถใช้ได้ แต่แบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตสามารถใช้ไฮโดรเจนได้ดีกว่าแบกทีเรียสร้างมีเทน จึงคาดว่าถ้ารักษาระดับความเข้มข้นของซัลเฟตให้เพียงพอ ไฮโดรเจนในระบบทั้งหมดจะถูกใช้โดยแบกทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟต (Visser, 1994; Omil และคณะ, 1996, 1997) แต่ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนในการแย่งใช้อะซิเตตของแบกทีเรียทั้งสองชนิด

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเติมซัลเฟตให้กับระบบบำบัดแบบไร้ออกซิเจนเพื่อดูผลของซัลเฟตที่มีต่อระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชัน และเปลี่ยนชนิดของสารอาหารเพื่อศึกษาผลของสารอาหารที่มีต่อระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชันและการแข่งขันของแบกทีเรีย

1.3 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชันในแต่ละชนิดของสารอาหาร เมื่อแปรค่าความเข้มข้นของซัลเฟตที่เติมให้กับระบบ

2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับการเกิดซัลเฟตรีดักชันในแต่ละความเข้มข้นซัลเฟต เมื่อแปรชนิดของสารอาหาร

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยทำในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลของซัลเฟตและสารอาหารที่มีต่อแบกทีเรียประเภทไม่ใช้ออกซิเจน จึงใช้น้ำเสียสังเคราะห์ที่เตรียมจากน้ำตาลและกรดอะซิติกเพื่อดูผลของสารอาหาร โดยกำหนดซีโอดีน้ำเสียสังเคราะห์เท่ากับ 500 มก./ล. แปรค่าความเข้มข้นซัลเฟตในน้ำเสียสังเคราะห์เป็น 42, 84 และ 840 มก./ล. เพื่อดูผลจากความเข้มข้นของซัลเฟต ส่วน ระบบไร้ออกซิเจนเลือกใช้ระบบยูเอเอสบี

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกใช้น้ำตาลทราย ชุดที่สองใช้กรดอะซิติก ป้อนน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นซัลเฟตต่างกัน 3 ความเข้มข้นดังที่ได้กล่าวมาแล้วให้กับถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีจำนวน 3 ถังที่มีลักษณะเหมือนกัน ด้วยอัตรา 8 ลิตรต่อวัน และวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และหาสมดุลมวลของซีโอดีและซัลเฟอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย