บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปผลเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ในการควบคุมเหล็กของน้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำประปา ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตทั้งก่อนและหลังสารละลายคลอรีน โดยใช้เวลาในการกวนให้เกิดปฏิกิริยา ประมาณ 5 นาทีไม่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพ โดยเหล็กในน้ำจะตกตะกอน และ ถูกกรองออกให้หมดภายในวันแรกของการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำประปายังคงอาจมีสารรบกวนที่ควบคุมไม่ได้ปะปนอยู่ ซึ่งผู้วิจัยเคยได้ใช้เวลาในการกวนให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 60 นาที พบว่าก็ยังไม่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้

2. ในทำนองเดียวกับข้อ 1 ในการควบคุมเหล็กของน้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำประปาที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตก่อนสารละลายคลอรีน โดยใช้เวลาในการกวนให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 5 นาที ไม่สามารถทำให้เกิดเหล็กในน้ำใต้ดินเกิดเสถียรภาพได้

3. ในการควบคุมเหล็กของน้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำกลั่น ที่เติมสารละลายซิลิเกตหลังสารละลายคลอรีน โดยใช้เวลาในการกวนให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 60 นาที สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้ดี โดยจะแปรผันกับปริมาณสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่เติม เช่น น้ำดิบสังเคราะห์ที่มีปริมาณเหล็กในน้ำ 0.5 มก./ล. ที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 98.1% และ 82.8% ตามลำดับ เมื่อผ่านวันที่ 3 และยังคงมีเสถียรภาพสูงประมาณ 86%และ 69% ตามลำดับ เมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ในขณะที่เติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 5 และ 10 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพได้ดีถึงวันที่ 3 ของการ

ทดลองคือจะยังคงเกิดเสถียรภาพประมาณ80% และ 105.5% ตามลำดับ แต่ละลดลงเหลือเพียง 37% และ 7.4% ตามลำดับ เมื่อผ่านวันที่ 7 แต่ถ้าเติมในปริมาณ 15 และ 20 มก./ล. จะเกิดเสถียรภาพ 98.7% และ 82.8% ในวันที่ 4 ของการทดลอง

ในขณะที่น้ำดิบสังเคราะห์ที่มีปริมาณเหล็ก 1.5 มก./ล. การเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณต่ำสุดคือ 5 มก./ล. จะไม่สามารถทำให้เกิดเสถียรภาพ โดยจะมีค่าเหล็กในน้ำเหลือเพียง 7.8% ในวันที่ 2 แสดงว่าการควบคุมไม่เป็นไปตามสัดส่วนของปริมาณสารที่เติม

4. ในการควบคุมเหล็ก ในน้ำดิบสังเคราะห์จากน้ำกลั่น ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตก่อนสารละลายคลอรีน โดยใช้เวลาในการกวนให้เกิดปฏิกิริยา ประมาณ 60 นาที สามารถทำให้เกิดเหล็กของน้ำดิบสังเคราะห์เกิดเสถียรภาพได้เพียง 1 การทดลอง ส่วนน้ำดิบสังเคราะห์ที่มีค่าพีเอชเริ่มต้นต่ำกว่า 5 จะไม่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพ ซึ่งเป็นไปตามที่ Cameron(1984) ระบุว่าค่าพีเอชที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงพีเอช 6-11 ซึ่งจากการทดลองทั้งสิ้น 20 อนุกรมการทดลอง มีเพียงอนุกรมการทดลองของน้ำดิบสังเคราะห์ที่มีปริมาณเหล็กในน้ำ 0.5 มก./ล. ที่เติมสารละลายโพลีฟอสเฟตในปริมาณ 15 มก./ล. เท่านั้น ที่สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้ประมาณ 80% เมื่อผ่านวันที่ 3 และยังคงเกิดเสถียรภาพ 65.7% เมื่อผ่านถึงวันที่ 7 ของการทดลองและมีค่าพีเอชเริ่มต้น 5.31 จนเพิ่มเป็นค่าพีเอช 6.08 ในวันที่ 7

5. วิธีการเติมสารละลายซิลิเกตลงก่อนและหลังสารละลายคลอรีน จะมีผลแตกต่างกันคือถ้าเติมสารละลายซิลิเกตลงไปก่อนสารละลายคลอรีน จะเป็นการกระตุ้นให้เหล็กในน้ำตกตะกอนเร็วขึ้น ในขณะที่การเติมสารละลายซิลิเกตหลังการเติมสารละลายคลอรีน สามารถทำให้เหล็กในน้ำเกิดเสถียรภาพได้

6. ค่าสีในน้ำที่ขึ้นจะแปรผันตามปริมาณเหล็กในน้ำที่เกิดเสถียรภาพ โดยสารควบคุมไม่สามารถลดปริมาณสีที่เกิดจากเหล็กในน้ำได้

การประยุกต์ผล

1. สามารถนำวิธีการทดลองเพื่อไปใช้ในการควบคุมเหล็กในน้ำใต้ดินจากบ่อบาดาล โดยเลือกใช้สารควบคุมที่ได้ผลดีเช่น สารโซเดียมซิลิเกต ซึ่งใช้การเติมหลังสารละลายคลอรีนจะให้ผลในการควบคุมดีกว่า

2. สามารถนำผลการทดลอง มาใช้ประยุกต์จากปริมาณสารควบคุมที่ต้องใช้ควบคุมเหล็กในน้ำใต้ดินภายในช่วงเวลาที่ต้องการ เช่น ต้องการควบคุมให้เหล็กในน้ำมีเสถียรภาพไม่น้อยกว่า 90 % ในช่วงเวลาประมาณ 3 วัน ก็เลือกเติมสารควบคุมในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้เกิดความคุ้มค่าและประหยัด

ถ้าต้องการควบคุมเหล็กในน้ำที่มีปริมาณ 0.5 และ 0.75 มก./ล ให้มีเสถียรภาพในช่วงเวลาประมาณ 3 วัน ก็ควรเลือกเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณ 5 มก./ล. ก็เพียงพอ โดยจะทำให้เกิดเสถียรภาพ 90% และ 95% ตามลำดับ ซึ่งจะได้อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อปริมาณเหล็กในน้ำเป็น 10:1 และ 6.7:1 ตามลำดับ

แต่ถ้าต้องการควบคุมเหล็กในน้ำที่มีปริมาณ 1.00 และ 1.25 มก./ล. ให้มีเสถียรภาพในช่วงเวลาประมาณ 3 วัน ก็ต้องเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกตในปริมาณที่สูงขึ้น คือ 10 มก./ล. โดยจะเกิดเสถียรภาพ 98.1% และ 100%ตามลำดับ ซึ่งจะได้อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อปริมาณเหล็กในน้ำเป็น 10:1 และ 8:1 ตามลำดับ

แต่ถ้าต้องการควบคุมเหล็กในน้ำที่มีปริมาณ 1.50 มก./ล. ให้มีเสถียรภาพในช่วงเวลาประมาณ 3 วัน ก็ต้องเติมสารละลายโซเดียมซิลิเกต 15 มก./ล. จะทำให้เกิดเสถียรภาพ 98.7% ซึ่งจะได้อัตราส่วนสารละลายโซเดียมซิลิเกตต่อปริมาณเหล็กในน้ำเป็น 10:1

ข้อสังเกต

1. เวลาในการกวนเร็วเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดเสถียรภาพ จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเติมสารควบคุมในเส้นท่อได้ผลดี แสดงว่าเกิดการกวนเร็วในขณะที่น้ำไหลในเส้นท่อ

2. ค่าตัวแปรต่างๆเช่น ความเป็นด่าง อุณหภูมิขณะทำการทดลอง และค่าออกซิเจนละลายน้ำ ไม่พบว่ามีผลใด ๆ ต่อเสถียรภาพของเหล็กในน้ำ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยที่ควรศึกษาต่อไป

1. ศึกษาค่าตัวแปร ได้แก่ เวลาในการกวนเร็ว และ ค่า G (Gredient) ที่ค่าต่างๆ ที่ทำให้เหล็กในน้ำใต้ดินเกิดปฏิกิริยาและสามารถเกิดเสถียรภาพได้

2. ศึกษาถึงการเติมสารควบคุมเหล็กในน้ำใต้ดินที่สถานที่จริง

3. ศึกษาการเติมสารควบคุมแมงกานีสในน้ำใต้ดิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย