

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลของการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรีดน้ำของตะกอนระหว่างกระบวนการของเฟนตันและกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สรุปได้ดังนี้

1) กระบวนการเฟนตันมีความสามารถในการกรองสูงสุดที่อัตราส่วน $Fe^{2+}:H_2O_2$ เท่ากับ 2:1 (7000 มก./ล.:3500 มก./ล.) ซึ่งมากกว่าที่อัตราส่วน $Fe^{2+}:H_2O_2$ เท่ากับ 1:1 และ 0.5:1 อย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นการเติมปริมาณเฟอร์รัสไอออนมากขึ้นจะทำให้ความสามารถในการกรองสูงขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีการใส่ปริมาณของเฟอร์รัสไอออนมากเกินไปจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการนำตะกอนของเหล็กออกเมื่อมีการปรับเสถียรของตะกอน ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยากับความสามารถในการกรองสรุปว่า ความสามารถในการกรองของตะกอนที่ผ่านกระบวนการเฟนตันไม่ขึ้นกับเวลา เนื่องจากประสิทธิภาพในการกรองของตะกอนจะเพิ่มขึ้นทันทีหลังจากเติมสารเคมีของเฟนตันลงไปโดยหลังจากนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

2) ตะกอนที่ผ่านกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะมีประสิทธิภาพในการกรองดีที่สุดที่อัตราส่วน UV: H_2O_2 เท่ากับ UV:100% COD (UV :7000 มก./ล.) โดยน้ำหนัก ซึ่งมากกว่าที่อัตราส่วน UV: H_2O_2 เท่ากับ UV:50% COD และ UV:25% COD โดยน้ำหนักเช่นเดียวกับกระบวนการเฟนตัน ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณ H_2O_2 จะทำให้ความสามารถในการกรองสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาเรื่องเวลาในการทำปฏิกิริยาพบว่าความสามารถในการกรองจะลดลงเมื่อเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยานานขึ้น อย่างไรก็ตามเวลาที่ดีที่สุดที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาควรเป็น 30-60 นาที เนื่องจากค่าความต้านทานจำเพาะเริ่มมีค่าคงที่สำหรับค่าพีเอชที่ใช้ในการทดลองของทั้งสองปฏิกิริยาไม่มีอิทธิพลต่อการกรองของตะกอน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุดอาจไม่จำเป็นต้องปรับพีเอชในตะกอน

3) น้ำสามารถรีดออกจากตะกอนได้ดีที่สุดเมื่อผ่านกระบวนการเฟนตันที่อัตราส่วน $Fe^{2+}:H_2O_2$ เท่ากับ 2:1 (7,000 มก./ล.:3,500 มก./ล.) โดยเมื่อเพิ่มปริมาณเฟอร์รัสไอออน (Fe^{2+}) ลงไป ตะกอนจะมีปริมาณน้ำที่รีดออกมาได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 10 นาทีแรกของปฏิกิริยา น้ำในตะกอนที่รีดออกจะมากที่สุด หลังจากนั้นจะรีดน้ำออกได้น้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณน้ำในตะกอนที่ถูกรีดออกมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการกรอง ส่วนกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ น้ำจากตะกอนจะรีดออกได้ดีที่สุดที่อัตราส่วน

UV:H₂O₂ เท่ากับ UV:100% COD (UV :7000 มก./ล.) โดยน้ำหนัก โดยเมื่อเพิ่มปริมาณ H₂O₂ มากขึ้น น้ำในตะกอนจะรีดออกมาได้มากขึ้น ตามเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา ซึ่งต่างจากกระบวนการเฟนตัน เมื่อเวลาเพิ่มขึ้นปริมาณน้ำที่รีดออกมากลับลดลง อย่างไรก็ตามค่าปริมาณน้ำในตะกอนที่ถูกรีดออกมีค่าไม่แตกต่างกันมากในเวลาที่ใช้ในการทดลองต่างๆกัน ดังนั้นจึงควรใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาที่ 30 นาทีเพื่อให้ตะกอนมีประสิทธิภาพสูงในการรีดน้ำและการกรองควบคู่กันไป

4) ค่าซีโอดีและค่าบีโอดีของตะกอนจากกระบวนการเฟนตันและกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะต่ำที่สุดเมื่ออัตราส่วน Fe²⁺:H₂O₂ เท่ากับ 2:1 (7,000 มก./ล.:3,500 มก./ล.) และ UV:H₂O₂ เท่ากับ UV:100% COD โดยค่าซีโอดีและบีโอดีจะลดลงตามเวลาในการทำปฏิกิริยา ซึ่งพีเอชในการทดลองไม่มีผลต่อค่าซีโอดีและค่าบีโอดี เพียงแต่ค่าซีโอดีและบีโอดีของกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะมีค่าสูงกว่ากระบวนการเฟนตัน

5) อัตราส่วนค่าบีโอดีต่อซีโอดีของตะกอนที่ผ่านการบำบัดด้วยกระบวนการเฟนตันและกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มีค่าเท่ากับ 0.40 - 0.71 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ตะกอนสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ดี แสดงว่ากระบวนการเฟนตันและกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เหมาะสมที่จะเป็นการบำบัดตะกอนเบื้องต้น

6) การนำกระบวนการเฟนตันไปบำบัดตะกอนจากน้ำเสียชุมชนควรทำที่พีเอช 3-5 ที่ความเข้มข้น Fe²⁺:H₂O₂ เท่ากับ 2:1 โดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาเพียง 10 นาที ในขณะที่บำบัดตะกอนด้วยกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ควรทำที่อัตราส่วน UV:H₂O₂ เท่ากับ UV:100% COD โดยน้ำหนัก ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา 30 นาที ที่พีเอช 3-5

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นพบว่ากระบวนการเฟนตันให้ประสิทธิภาพในการรีดน้ำของตะกอนดีกว่ากระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการฉายแสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สามารถทำได้ในช่วงพีเอชที่กว้างกว่าและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดตะกอนของเหล็กหลังจากการปรับเสถียร

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) การศึกษาในอนาคตควรมีการทดลองปรับเปลี่ยนกำลังของหลอดอัลตราไวโอเล็ตเนื่องจากในงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากำลังของหลอดอัลตราไวโอเล็ตที่สูงขึ้นมีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นจึงควรทดลองกับตะกอนเพื่อเปรียบเทียบว่าผลดีขึ้นมากน้อยเพียงใด
- 2) เนื่องจากในการศึกษานี้ไม่ได้เน้นที่การหาอัตราความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่แท้จริงที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการกรองที่ดีที่สุด และปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่มีผลต่อปฏิกิริยากับเฟอร์รัสไอออน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรเปลี่ยนแปลงปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ให้หลากหลายมากขึ้นเพื่อศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นกับตะกอน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย