หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การทดลองหาปริมาณ TCE และ PCE ในตัวอย่างน้ำจากแหล่งธรรมชาติจำนวน 20 ตัวอย่าง พบตัวอย่างน้ำที่มีการปนเปื้อนของ TCE จำนวน 18 ตัวอย่าง ตัวอย่างน้ำที่ปนเปื้อน PCE จำนวน 6 ตัวอย่าง โดยปริมาณ TCE ที่ตรวจพบมีค่าน้อยกว่า 0.002 ถึง 0.266 ppb ปริมาณ PCE ที่ตรวจพบมีค่าน้อยกว่า 0.006 ถึง 0.354 ppb องค์การอนามัยโลกกำหนด มาตรฐานของน้ำอุปโภคบริโภคต้องมีปริมาณ TCE และ PCE ไม่เกิน 30 และ 10 ppb ตามลำดับแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างน้ำที่นำมาทดลองหาปริมาณ TCE และ PCE ด้วยเทคนิคเฮดสเปสนี้ไม่มีตัวอย่างใดมีปริมาณ TCE และ PCE เกินค่ามาตรฐาน จึงสามารถนำมาใช้อุปโภคบริโภคได้อย่างปลอดภัย

5.1.2 การทดลองหาปริมาณรังสีแกมมาที่เหมาะสมที่ให้แก่น้ำเพื่อลดปริมาณ TCE และ PCE ให้มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด เมื่อน้ำได้รับรังสีแกมมาจะแตกตัวให้ OH Radical H atom และ solvated electron ซึ่ง OH Radical จะทำปฏิกิริยากับ TCE และ PCE เกิดเป็น CO_2 และ Cl ไอออน ทำให้ปริมาณ TCE และ PCE ลดลง จากการทดลองพบว่า ปริมาณรังสี 500 Gy และ 730 Gy ทำให้ปริมาณของ TCE และ PCE ในน้ำลดลงต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดตามลำดับ

5.1.3 การทดลองหาปริมาณรังสีแกมมาร่วมกับโอโซนที่เหมาะสมที่ให้แก่น้ำ เพื่อลดปริมาณ TCE และ PCE ให้มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด น้ำเมื่อได้รับรังสีแกมมาจะแตกตัวให้ OH Radical , H atom และ Solvated electron ซึ่ง OH Radical จะปฏิกิริยากับ TCE และ PCE เกิดเป็น CO_2 และ Cl ไอออน ทำให้มีปริมาณ TCE และ PCE ลดลงและเมื่อเติมโอโซนให้แก่น้ำ โอโซนจะทำปฏิกิริยากับ H atom และ Solvated electron เกิดเป็น OH Radical ทำให้มีปริมาณ OH Radical สูงขึ้นจึงทำปฏิกิริยากับ TCE และ PCE ได้มากขึ้น ทำให้ปริมาณ TCE และ PCE ที่ตรวจพบลดลงมากกว่าการฉายรังสีแกมมาเพียงอย่างเดียว ปริมาณรังสีแกมมาและโอโซนที่เหมาะสมที่ให้แก่น้ำเพื่อลดปริมาณของ TCE และ PCE ให้มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด คือ รังสีแกมมา 188 Gy กับโอโซน 3.26 ppm สำหรับ TCE และรังสีแกมมา 188 Gy กับโอโซน 9.8 ppm สำหรับ PCE เนื่องจากการใช้ปริมาณรังสีต่ำแต่เพิ่มปริมาณโอโซนแทนจะช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น

5.1.4 ผลจากการศึกษาปริมาณโซเดียมไนเตรตที่มีต่อการลดลงของปริมาณ TCE และ PCE ในตัวอย่างน้ำเมื่อทำการฉายรังสีพบว่า ไนเตรตสามารถทำปฏิกิริยากับ solvated electron เกิดเป็นไนไตรท์ ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับ OH Radical ได้ดี มีผลทำให้ OH Radical ในตัวอย่างน้ำมีปริมาณลดลง ปริมาณ TCE และ PCE ที่ตรวจพบจึงมีค่าสูงขึ้น และพบว่าในตัวอย่างน้ำที่มีปริมาณโซเดียมไนเตรตสูงเกินกว่า 5 ppm ไนเตรตที่อยู่ในน้ำจะเป็นคู่แข่งสำคัญของ TCE และ PCE ที่จะเข้าทำปฏิกิริยากับ OH Radical ทำให้ปริมาณ TCE และ PCE ที่ตรวจพบมีค่าสูงกว่าตัวอย่างน้ำที่มีโซเดียมไนเตรตน้อยกว่า 5 ppm และยิ่งตัวอย่างน้ำใดมีปริมาณโซเดียมไนเตรตมากๆ จะทำให้ตรวจพบปริมาณของ TCE และ PCE มากยิ่งขึ้นไปด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การลดปริมาณ TCE และ PCE โดยการฉายรังสีแกมมาร่วมกับโอโซน โดยให้แก๊สโอโซน แก่ตัวอย่างน้ำก่อนทำการฉายรังสี มีผลทำให้ปริมาณโอโซนถูกใช้หมดไปอย่างรวดเร็วตั้งแต่ตัวอย่างน้ำได้รับปริมาณรังสีที่ต่ำ ๆ คือในช่วง 100 Gy ปริมาณของ TCE และ PCE ที่ตรวจพบจะลดลงอย่างรวดเร็ว จากนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณรังสีกลับพบว่าปริมาณของ TCE และ PCE ที่ตรวจพบลดลงเพียงเล็กน้อย ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลในการลดปริมาณ TCE และ PCE ได้ดียิ่งขึ้น ควรเติมแก๊สโอโซนขณะทำการฉายรังสีแบบต่อเนื่องแทนการเติมแก๊สโอโซนก่อนการฉายรังสีเพียงครั้งเดียว จะช่วยให้สามารถลดปริมาณ TCE และ PCE ได้ดียิ่งขึ้น ดังผลการทดลองของ P.Gehringer ที่เปรียบเทียบการใช้ Electron beam ร่วมกับโอโซนเหลวและการใช้ Electron beam ร่วมกับแก๊สโอโซน โดยเติมโอโซนเหลวก่อนฉายลำ Electron และเติมโอโซนขณะฉายลำ Electron ปริมาณโอโซนเหลวและแก๊สโอโซนที่เติมมีปริมาณเท่ากัน พบว่า ตัวอย่างน้ำที่เติมแก๊สโอโซนขณะฉายรังสีสามารถลดปริมาณ TCE และ PCE ได้ดีกว่าการเติมโอโซนเหลวก่อนการฉายรังสี

2. ควรศึกษาการลดปริมาณ TCE และ PCE ในตัวอย่างน้ำด้วยโอโซน เพื่อใช้เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

3.ควรนำผลการทดลองลดปริมาณ TCE และ PCE ด้วยรังสีแกมมา มาประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อน TCE และ PCE ของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ โดยทดลองให้น้ำเสียไหลผ่านต้นกำเนิดรังสีแกมมา (ความแรงรังสีต่ำ) ให้ได้ปริมาณรังสีที่ต้องการในลักษณะ contineous flow ก่อนปล่อยสู่บ่อพักหรือบ่อบำบัด เพื่อบำบัดสารปนเปื้อนอื่นต่อไป