

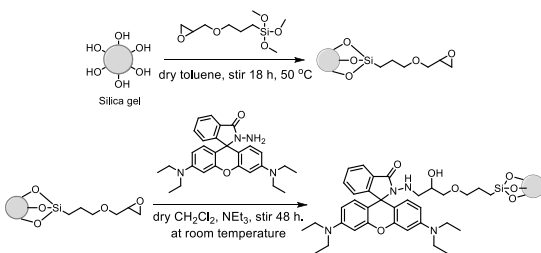
การสังเคราะห์และพัฒนาปรอทเซ็นเซอร์ชนิดใหม่ที่คายแสง ฟลูออเรสเซนซ์ในช่วงวิสิเบิล

นันทนิตย์ วานิชชีวะ

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศได้ขยายจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในกระบวนการผลิตต่างๆ นั้นมักมีการใช้สารเคมี โดยสารเคมีที่เหลือที่เกิดจากกระบวนการผลิตนี้ อาจตกค้างจนเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมลพิษที่อยู่ในรูปของสารประกอบไอออนโลหะหนักเช่นปรอท เมื่อเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์จะทำลาย DNA ทำลายระบบประสาทและสมอง รวมไปถึงทำให้เกิดโรคมินามาตะด้วยเหตุนี้จึงต้องให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมทางน้ำซึ่งเป็นแหล่งปนเปื้อนที่สำคัญอันนำมาสู่สารปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหารได้มากที่สุด จึงได้ควรมีการพัฒนาวิธีตรวจสอบความเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและประหยัดค่าใช้จ่ายให้น้อยที่สุด โดยการใช้ตัวตรวจวัดที่เรียกว่า “เซ็นเซอร์” เพื่อตรวจจับไอออนบางชนิด โดยเมื่อมีการให้แสงเข้าไปเป็นตัวกระตุ้นระบบเซ็นเซอร์จะทำให้เซ็นเซอร์คายแสงบางชนิดออกมา หรือทำให้เซ็นเซอร์เปลี่ยนสีเป็นต้น โดยวิธีนี้เป็นวิธีตรวจสอบแบบหนึ่งที่ได้รับความสะดวกสบายแพร่หลายในแง่ของการใช้งานในด้านการตรวจวิเคราะห์ไอออนโลหะต่างๆ ดังนั้นการพัฒนาเซ็นเซอร์ชนิดใหม่ที่มีความไวสูงและมีความจำเพาะเจาะจงสูงต่อไอออนโลหะ จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นชุดทดสอบเพื่อตรวจสอบความเป็นพิษของสิ่งแวดล้อมได้

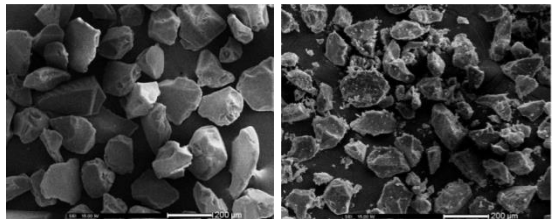


รูปที่ 1 เส้นทางการสังเคราะห์เซ็นเซอร์บนพื้นผิวซิลิกาเจล

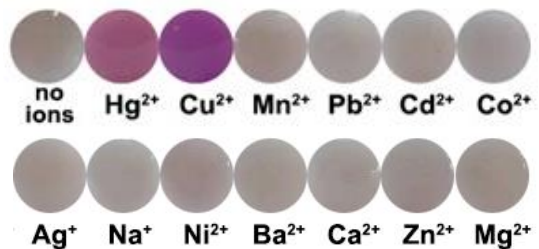
สรุปผลการดำเนินการวิจัย

สามารถสังเคราะห์ฟลูออเรสเซนซ์เซ็นเซอร์ได้ชนิดใหม่ 2 ชนิด จากการสังเคราะห์เพียง 3 ขั้นตอน พบว่าเซ็นเซอร์ที่ผลิตได้มีความจำเพาะเจาะจงกับไอออนปรอทมากและ มีค่าความสามารถต่ำสุดในการตรวจวัดไอออนปรอทเท่ากับ 22 และ 59 ไมโครกรัมต่อลิตร

นอกจากนี้ยังสามารถเตรียมเซ็นเซอร์โดยตรงบนพื้นผิวของผงซิลิกาเจล โดยเมื่อเซ็นเซอร์มีการจับกับไอออนปรอทจะเกิดการเปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพู ซึ่งสามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ด้วยตาเปล่า โดยมีค่าความสามารถต่ำสุดในการตรวจวัดไอออนปรอทเท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่ไอออนอื่นไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ยกเว้นไอออนทองแดงที่จะเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีม่วง



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM ของซิลิกาเจลที่ตรึงด้วยเซ็นเซอร์



รูปที่ 3 แสดงการเปลี่ยนสีของเซ็นเซอร์ที่ตรึงบนพื้นผิวซิลิกาเจลในสถานะที่มีไอออนปรอทและไอออนรบกวนอื่นๆ

จุดที่น่าสนใจของฟลูออเรสเซนซ์เซ็นเซอร์

สามารถนำระบบเซ็นเซอร์มาประยุกต์ใช้ โดยเชื่อมต่อลงบนแผงซิลิกาเจล เพื่อเพิ่มความสะดวกในการนำไปใช้งานในภาคสนามให้มากยิ่งขึ้น โดยสามารถทดสอบในตัวอย่างที่มีในธรรมชาติได้ ซึ่งในสถานะที่มีไอออนปรอท เซ็นเซอร์สามารถตรวจวัดและเห็นการเปลี่ยนแปลงสีได้ด้วยตาเปล่า



รูปที่ 4 แสดงการเปลี่ยนสีของเซ็นเซอร์ที่ตรึงบนผิวของแผงซิลิกาเจล ในตัวอย่างจากแม่น้ำเจ้าพระยา (river) และน้ำดื่ม (drink) และในสถานะที่มีการเติมไอออนปรอท 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารอ้างอิง

นันทนิตย์ วานิชชีวะ. (2558). รายงานการวิจัยการสังเคราะห์และพัฒนาทองแดง หรือปรอท เซ็นเซอร์ชนิดใหม่ที่คายแสงฟลูออเรสเซนซ์ในช่วงวิสิเบิล. นครปฐม. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.