



สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิธีการกำจัดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหินเป็นสิ่งจำเป็นมากในปัจจุบันเพราะแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดปัญหามลภาวะเป็นพิษ การกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ขณะเผาไหม้นั้นเป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสูง ในงานวิจัยนี้เน้นศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดขณะเผาไหม้โดยทดลองใช้สารดูดซับหลายชนิดโดยการบรรจุสารดูดซับในเครื่องปฏิกรณ์และผ่านฟลูแก๊สที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับฟลูแก๊ส แบ่งการศึกษาออกได้เป็น 3 ส่วน คือ การศึกษาตัวแปรและภาวะที่เหมาะสมที่มีผลต่อการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฟลูแก๊ส การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของสารดูดซับแต่ละชนิด และ การศึกษาทางด้านจลนพลศาสตร์เบื้องต้นของปฏิกิริยาระหว่างซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับสารดูดซับ เพื่อหาอันดับของปฏิกิริยาเริ่มต้น ค่าคงที่อัตราเร็วปฏิกิริยาเริ่มต้น พลังงานกระตุ้นและสมการอัตราเร็วเริ่มต้น จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

การศึกษาตัวแปรและภาวะที่เหมาะสมที่มีผลต่อการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฟลูแก๊ส

1. ผลของอุณหภูมิ

ในการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในฟลูแก๊สต่าง ๆ กันระหว่าง 1000-3000 ppm เมื่อใช้สารดูดซับ Lime(Lab.grade) ,Lime(Comm.grade) และ Limestone ความสามารถในการกำจัดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มพลังงานจลน์ให้กับซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในการเข้าไปทำปฏิกิริยาได้ดีขึ้น โดยอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 850-900 องศาเซลเซียส ส่วนสารดูดซับ Dolomite เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 800 เป็น 900 องศาเซลเซียส ความสามารถในการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลับลดลง ซึ่งอาจเป็นเพราะผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคือ แมกนีเซียมซัลเฟตมีความเสถียรน้อย สามารถสลายตัวให้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์กลับคืนมา ทำให้ความสามารถในการกำจัดนั้นต่ำลง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสารดูดซับ Dolomite คือ 750 องศาเซลเซียสสำหรับความเข้มข้นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 1000 ppm และที่อุณหภูมิ 750-800 องศาเซลเซียสสำหรับความเข้มข้นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2000 และ 3000 ppm

2. ผลของความเข้มข้นของซิลเฟอร์ไดออกไซด์ฟลูแกส

เมื่อทำการกำจัดซิลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในฟลูแกส 1,000, 2000 และ 3000 ppm เมื่อเพิ่มความเข้มข้นซิลเฟอร์ไดออกไซด์ความสามารถในการกำจัดจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการเพิ่มโอกาสที่ซิลเฟอร์ไดออกไซด์จะเข้าทำปฏิกิริยาได้มากขึ้น โดยที่ความเข้มข้นซิลเฟอร์ไดออกไซด์ 2000 และ 3000 ppm ความสามารถในการกำจัดจะค่อนข้างใกล้เคียงกันแต่จะมากกว่าที่ความเข้มข้น 1000 ppm อย่างเห็นได้ชัด

การเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดซิลเฟอร์ไดออกไซด์ของสารดูดซับ

ที่ภาวะการทดลองความเข้มข้นซิลเฟอร์ไดออกไซด์ในฟลูแกส 1000 ppm ความสามารถในการกำจัดซิลเฟอร์ไดออกไซด์ของสารดูดซับเรียงตามลำดับคือ Lime(lab.grade) Limestone Lime(comm.grade) และ Dolomite และที่ความเข้มข้นซิลเฟอร์ไดออกไซด์ 2000 และ 3000 ppm ความสามารถในการกำจัดสามารถแบ่งออกได้เป็นสองช่วงอุณหภูมิคือ อุณหภูมิในการกำจัด 750-800 องศาเซลเซียส ความสามารถในการกำจัดซิลเฟอร์ไดออกไซด์ของสารดูดซับสามารถเรียงตามลำดับคือ Lime(lab.grade) Dolomite Limestone และ Lime(comm.grade) ส่วนอุณหภูมิในการกำจัด 750-800 องศาเซลเซียส ความสามารถในการกำจัดซิลเฟอร์ไดออกไซด์ของสารดูดซับสามารถเรียงตามลำดับคือ Lime(lab.grade) Limestone Lime(comm.grade) และ Dolomite

การศึกษาด้านจลนพลศาสตร์เบื้องต้นของปฏิกิริยาระหว่างซิลเฟอร์ไดออกไซด์กับสารดูดซับ

จากผลการทดลองพบว่า เมื่อใช้สารดูดซับเป็น Lime(lab.grade) อันดับของปฏิกิริยาเป็น 0.5 ± 0.05 ค่าพลังงานกระตุ้น 16.83 ± 4.58 กิโลจูลต่อโมล ค่าคงที่ของปฏิกิริยาเริ่มต้นที่แสดงในรูปความสัมพันธ์ Arrhenius และสมการอัตราเร็วเริ่มต้น แสดงได้ดังนี้

$$k = 5.714 \times 10^{-5} \exp(-16.83/RT)$$

$$-R_{A_0} = 5.714 \times 10^{-5} \exp(-16.83/RT) \cdot C_{A_0}^{0.5}$$

เมื่อสารดูดซับเป็น Lime(comm.grade) อันดับของปฏิกิริยาเป็น 0.5 ± 0.05 ค่าพลังงานกระตุ้นเป็น 16.67 ± 5.89 กิโลจูลต่อโมล ค่าคงที่ของปฏิกิริยาเริ่มต้นที่แสดงในรูปความสัมพันธ์ Arrhenius และสมการอัตราเร็วเริ่มต้น แสดงดังนี้

$$k = 5.829 \times 10^{-5} \exp(-16.67/RT)$$

$$-R_{A_0} = 5.829 \times 10^{-5} \exp(-16.67/RT) \cdot C_{A_0}^{0.5}$$

เมื่อสารดูดซับเป็น Limestone อันดับของปฏิกิริยาเป็น 0.5 ± 0.05 ค่าพลังงานกระตุ้นเป็น 25.24 ± 3.75 กิโลจูลต่อโมล ค่าคงที่ของปฏิกิริยาเริ่มต้นที่แสดงในรูปความสัมพันธ์ Arrhenius และสมการอัตราเร็วเริ่มต้น แสดงดังนี้

$$k = 7.192 \times 10^{-5} \exp(-25.24/RT)$$

$$-R_{A_0} = 7.192 \times 10^{-5} \exp(-25.24/RT) \cdot C_{A_0}^{0.5}$$

และสารดูดซับเป็น Dolomite อันดับของปฏิกิริยาเป็น 0.5 ± 0.05 ค่าพลังงานกระตุ้นเป็น -15.31 ± 4.06 กิโลจูลต่อโมล ค่าคงที่ของปฏิกิริยาเริ่มต้นที่แสดงในรูปความสัมพันธ์ Arrhenius และสมการ อัตราเร็วเริ่มต้นแสดงดังนี้

$$k = 1.515 \times 10^{-5} \exp(15.31/RT)$$

$$-R_{A_0} = 1.515 \times 10^{-5} \exp(15.31/RT) \cdot C_{A_0}^{0.5}$$

ข้อเสนอแนะ

1. ปรับปรุงเครื่องมือเพื่อให้สามารถนำสารดูดซับเมื่อทำปฏิกิริยาแล้วไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบที่เปลี่ยนไปได้
2. ศึกษาสารดูดซับจากแหล่งต่าง ๆ โดยดูที่สมบัติต่าง ๆ เช่น ขนาดเม็ดเกรน (grain) และการกระจายขนาดรูพรุน (Pore Size Distribution)
3. ศึกษาในส่วนของสารดูดซับที่เป็นพวกคาร์บอนเห็นว่าเมื่อได้รับความร้อนสมบัติข้างต้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้ในการขจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้
4. ในงานวิจัยไม่ได้เติมน้ำลงไปในส่วนผสมฟลูแกส ผลที่ได้จึงไม่มีผลจากความชื้นในฟลูแกส แต่ฟลูแกสจากการเผาไหม้ใหม่มีถ่านหินจะมีความชื้นอยู่ด้วยซึ่งจะมีผลต่อปฏิกิริยาจึงควรทำการศึกษาวิจัยต่อไป

5. ศึกษาในระบบขยายส่วน และศึกษาถึงความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์
6. ศึกษาหาถึงสารที่สามารถช่วยให้การขจัดค่าดีซันเช่น Fe_2O_3 หรือ Al_2O_3 โดยศึกษาถึงความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์