

บทที่ 1

บทนำ



โดยทั่วไปในกระบวนการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาอาร์คไฟฟ้าจะเกิดฝุ่นในระหว่างกระบวนการผลิต ในการผลิตเหล็กจำนวน 1 ตัน จะเกิดฝุ่น 1-2% ⁽¹⁾

ในสหรัฐอเมริกาเมื่อปี พ.ศ. 2538 มีการผลิตเหล็กกล้าจากเตาอาร์คไฟฟ้า 41.1 ล้านตันและได้ฝุ่นประมาณ 650,000 ตัน ซึ่งในจำนวนนี้จะมีสังกะสีปนอยู่ในปริมาณ 100,000 ถึง 160,000 ตัน มีเหล็กปริมาณ 200,000 ถึง 260,000 ตัน ⁽²⁾ และบางส่วนจะเป็นแคดเมียม, โครเมียม, ตะกั่วและนิกเกิล ในปี พ.ศ. 2541 มีรายงานว่าปริมาณฝุ่นเพิ่มเป็น 900,000 ถึง 925,000 ตัน ⁽³⁾

ในช่วงปี พ.ศ. 2531 ทาง Environmental Protection Agency ของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดว่าฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการผลิตด้วยเตาอาร์คไฟฟ้านี้จัดเป็นกากของเสียมีพิษ เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ Toxicity Characteristic Procedure ในการตรวจสอบปริมาณตะกั่ว, แคดเมียมและโครเมียม ⁽⁴⁾ ดังนั้น ผู้ผลิตเหล็กกล้าโดยทั่วไปจึงต้องมีกระบวนการกับฝุ่นดังกล่าวซึ่งได้แก่

- ส่งให้โรงงานประกอบการด้านจัดการฝุ่นโดยตรง
- นำฝุ่นมาผ่านกระบวนการภายในโรงงานของตัวเองหรือโรงงานร่วมทุน
- ปรับสภาพของฝุ่นให้มีเสถียรภาพก่อนทิ้งในที่ที่เหมาะสมหรือผ่านกระบวนการหลอมเป็นแก้ว (Vitrification) และจำหน่ายผลผลิตที่ได้

สำหรับในประเทศไทยนั้นมีฝุ่นที่เกิดจากเตาอาร์คไฟฟ้าประมาณ 60,000 ตันต่อปี ⁽⁵⁾ โดยทางกรมทรัพยากรธรณีได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่ามีปริมาณสังกะสี 1-30%, เหล็ก 20-60%, แคดเมียม 0.01-0.5% นอกนั้นจะเป็นโครเมียม, อะลูมิเนียมและทองแดง โดยฝุ่นที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปถมที่ทั้งหมด ฝุ่นเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมาจากผู้ผลิตเหล็กกล้าคาร์บอนซึ่ง

ถ้ามีการจัดการฝุ่นที่ดีก็จะสามารถลดปริมาณการสูญเสียธาตุสังกะสีและสามารถนำเหล็กกลับมาผ่านกระบวนการผลิตได้อีก ทั้งยังสามารถลดปัญหาสภาพแวดล้อมเนื่องจากกากของเสียมีพิษอีกด้วย

กระบวนการในการจัดการฝุ่นสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ กระบวนการปรับให้มีเสถียรภาพทางเคมี (Chemical Stabilization), การหลอมเป็นแก้ว กระบวนการใช้ความร้อน (Pyrometallurgical Process) และกระบวนการโลหวิทยาสารละลาย (Hydrometallurgical Process) สำหรับกระบวนการใช้สารละลายมีข้อดีคือ การลงทุนต่ำและสิ้นเปลืองพลังงานน้อยกว่า⁽⁶⁾ สารละลายที่ใช้ในการละลาย ได้แก่ กรดซัลฟูริก, กรดอะซิติก, กรดไฮโดรคลอริก, สารละลายแอมโมเนียมคาร์บอเนต, โซเดียมไฮดรอกไซด์และสารละลายแคลเซียมคลอไรด์, โซเดียมคลอไรด์ และ โปแตสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น⁽¹⁾

งานวิจัยนี้ได้ใช้ฝุ่นจากเตาอาร์กไฟฟ้าของบริษัทนครไทยสตีล จำกัด มหาชน ซึ่งตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมบ่อวิน, อำเภอศรีราชา, จังหวัดชลบุรี มาสกัดเอาสังกะสีออกด้วยกระบวนการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โรงงานแห่งนี้มีกำลังการผลิตเหล็กกล้า 1.5 ล้านตันต่อปี เริ่มการผลิตในปี 1998 สามารถผลิตเหล็กกล้าได้ 207,000 ตัน (ประมาณ 14% ของกำลังการผลิต) ในปีดังกล่าวและมีฝุ่นเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตประมาณ 2,800 ตัน ซึ่งถูกเก็บโดยอุปกรณ์เก็บฝุ่นแบบถุงกรอง (Baghouse)

เท่าที่ทราบยังไม่มีผู้ใดศึกษาเกี่ยวกับความเร็วของปฏิกิริยาที่เกิดจากการละลายสังกะสีออกจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ การศึกษาดังกล่าวจะช่วยให้เกิดความเข้าใจกลไกการเกิดปฏิกิริยาของการละลายสังกะสีจากฝุ่นด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้ดีขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเร็วของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในระหว่างการละลายสังกะสีจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการละลายสังกะสีออกจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

1.2 ขอบเขตการศึกษา

1. ทำการทดลองเพื่อหาอัตราการกวนตั้งแต่ 500 รอบต่อนาทีเพื่อให้ได้อัตราการกวนที่เหมาะสม
2. ทำการทดลองเพื่อหาผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ตั้งแต่ 1 โมลต่อลิตรถึง 4 โมลต่อลิตร
3. ทำการทดลองเพื่อหาผลของอุณหภูมิที่เหมาะสม ตั้งแต่อุณหภูมิตั้งถึง 95 องศาเซลเซียส
4. ทำการทดลองเพื่อหาผลเปอร์เซ็นต์ของแข็งตั้งแต่ 0.2 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยให้ทราบถึงคิเนติกส์ที่เกิดขึ้นในการละลายสังกะสีจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
2. ช่วยให้ทราบถึงอัตราการกวน, ความเข้มข้น, อุณหภูมิ, เปอร์เซ็นต์ของแข็งและเวลาที่เหมาะสมในการละลายสังกะสีจากฝุ่นเตาอาร์กไฟฟ้าด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
3. ลดปัญหาการสูญเสียธาตุสังกะสีในกระบวนการผลิตเหล็กกล้า