



บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการทดลองวัดความหนาทองแดงชุบทองโดยเทคนิคนิวเคลียร์

5.1.1 การเปรียบเทียบความผิดพลาดของความหนาจากการวัดโดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์

จากรูปที่ 4.3 4.4 และ 4.11 จะได้ผลการของกราฟปรับเทียบของวิธีการวัดแต่ละแบบดังนี้

- วิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะเคลือบจะได้

$$y = -4611.67 x^2 + 75827.86x + 35261.959$$

- วิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะฐานจะได้

$$y = 1757131.333 \exp^{-0.26647x}$$

- วิธีการสะท้อนของรังสีเบตาจะได้

$$y = -83.65x^2 + 1996.9x + 46163.365$$

จากผลการปรับเทียบของแต่ละวิธี เมื่อให้ค่าจำนวนนับมีความผิดพลาดอยู่ในช่วง 1 σ จะได้

เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของความหนาโดยวิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะเคลือบจะได้น้อยกว่า 0.84 % เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของความหนาโดยวิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะฐานจะได้น้อยกว่า 1.0 % เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของความหนาโดยวิธีการวัดการสะท้อนของรังสีเบตาจะได้

น้อยกว่า 10.2 % จะเห็นได้ว่าการวัดทองแดงเคลือบทองในช่วงความหนา 0 ถึง 8 ไมครอน วิธีการวัดโดยการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะเคลือบ จะมีความผิดพลาดน้อยที่สุดและวิธีการวัดโดยการสะท้อนของรังสีเบตาจะมีความผิดพลาดมากที่สุด

5.1.2 การเปรียบเทียบความไวในการวัดของแต่ละเทคนิค

ความไวในการวัดคำนวณได้จากเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของจำนวนนับในแต่ละช่วงความหนาของโลหะเคลือบซึ่งผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 4.13 จะเห็นได้ว่า เทคนิคการวัดโดยวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะเคลือบจะมีความไวที่สุดเมื่อโลหะเคลือบมีความหนาน้อยและความไวจะลดลงมาเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น เทคนิคการวัดโดยวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะฐานจะมีความไวค่อนข้างคงที่เพราะช่วงที่ทำการวัดอยู่ในช่วงเส้นตรงของกราฟดังนั้นความชันของกราฟจะคงที่ จึงได้ความไวคงที่ ส่วนวิธีการสะท้อนของรังสีเบตาจะให้ความไวที่น้อยที่สุด

5.2 สรุปการทดลองวัดความหนาเหล็กชุบตีบุกโดยเทคนิคนิวเคลียร์

5.2.1 การเปรียบเทียบความผิดพลาดของความหนาจากการวัดโดยใช้เทคนิคนิวเคลียร์

จากรูปที่ 4.7 และ 4.8 จะได้สมการของกราฟเปรียบเทียบของวิธีการวัดแต่ละแบบดังนี้

- วิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะเคลือบจะได้

$$y = -1022.85 x^2 + 31129.74x + 43979.63$$

- วิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของโลหะฐานจะได้

$$y = 2682602.178 \exp^{-0.051x}$$

จากสมการเปรียบเทียบของแต่ละวิธีเมื่อให้ค่าจำนวนนับมีความผิดพลาดอยู่ในช่วง 1-6 จะได้

เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของความหนาโดยวิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะเคลือบจะได้น้อยกว่า 2.0 % เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของวิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะฐานจะความหนาโดยได้น้อยกว่า 0.3 % แสดงว่าในการวัดความหนาตึกที่เคลือบบนเหล็กช่วง 0 ถึง 10 กรัม/ม² วิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะฐานจะให้ความผิดพลาดน้อยกว่าวิธีการวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะเคลือบ

5.2.2 การเปรียบเทียบความไวในการวัดของแต่ละเทคนิค

จากตารางที่ 4.14 จะเห็นได้ว่าเทคนิคการวัดโดยวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะเคลือบจะมีความไวที่สุดเมื่อโลหะเคลือบมีความหนาน้อยและความไวจะลดลงมาเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นเทคนิคการวัดโดยวัดความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของโลหะฐานจะมีความไวค่อนข้างคงที่เพราะช่วงที่ทำการวัดอยู่ในช่วงเส้นตรงของกราฟดังนั้นความชันของกราฟจะคงที่จึงได้ความไวคงที่

5.3 สรุปผลการทดลอง

ในการที่จะเลือกใช้เทคนิคใดในการวัดความหนามีส่วนประกอบดังนี้

5.3.1. ความไวในการวัด จากที่กล่าวมาแล้วเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์มีความไวกว่าเทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตาในทุกช่วงของความหนาของโลหะเคลือบผิว และในช่วงความหนาน้อยๆเทคนิคการวัดความเข้มของโลหะเคลือบผิวจะมีความไวที่สุด แต่วิธีวัดความเข้มโลหะฐานจะสามารถวัดความหนาได้ช่วงกว้างกว่าโดยที่ความไวไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

5.3.2. ราคา อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดโดยใช้เทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตาจะมีราคาถูกกว่าเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์โดยเทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตาจะใช้อุปกรณ์ดังนี้

High Voltage , Amplifier , Counter , Timer , หัววัดรังสี , ต้นกำเนิดรังสี , R-c Coupling มีราคารวมประมาณ 60000 บาท ส่วนในการวัดโดยใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์จะต้องใช้อุปกรณ์ดังนี้

High Voltage , Preamplifier , Amplifier , SCA , Counter , Timer , หัววัดรังสี , ต้นกำเนิดรังสี มีราคารวมประมาณ 150000 บาท จะเห็นได้ว่าเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์มีราคาแพงกว่าเทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตา 2.3 เท่า

5.3.3. ความปลอดภัย การใช้เทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตาจะมีความปลอดภัยสูงกว่าเพราะรังสีเบตามีอำนาจในการทะลุทะลวงต่ำทำให้ทำกำบังรังสีได้ง่ายกว่าเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์

5.3.4. ข้อจำกัดของแต่ละวิธี แยกได้ดังนี้

5.3.4.1. เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ ตัวอย่างต้องมีเลขอะตอมมากกว่า 9

5.3.4.2. เทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตา โลหะเคลือบผิวต้องมีเลขอะตอมต่างกันมากจึงจะวัดได้

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์มีความไวกว่าเทคนิคการสะท้อนของรังสีเบตาเพราะไม่ได้ทดลองกับต้นกำเนิดรังสีเบตาชนิดอื่นๆ เช่น Kr-85 , Tl-204 ที่ให้เบตาพลังงานต่ำกว่า Sr-90 มาก (Kr-85, 0.75 Mev Tl-204, 0.77 Mev) ซึ่งน่าจะให้ผลการวัดมีความไวมากขึ้น จึงควรทดลองทำการทดลองโดยใช้ต้นกำเนิดรังสีเบตาต่างๆกัน

ในการวัดโดยการใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ควรจะใช้ filter เพื่อที่จะทำการวัดเฉพาะพลังงานที่สนใจซึ่งอาจทำให้ความไวเพิ่มขึ้น

ควรจะหาตัวอย่างมาตรฐานที่มีความหนาต่างๆเพิ่มขึ้นในการวัดเพื่อทำการเปรียบเทียบซึ่งจะทำให้กราฟเปรียบเทียบมีความแม่นยำมากขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย