รายการอ้างอิง

1 Ralph Edward Shackleford,Ancaster ,Ontario, and Karl Stanley
ELECTRO-CHEMICAL PASSIVATION OF TINPLATE
United States Patent Office 3,491,001 Patented Jan. 20, 1970

2 M.M. Anwar , Nature of Oxide Film Formed on The Anod in Alkaline Solutions ,U.A.R.J. Chem,13 ,No1 ,pp109 -112 (1970)

3 J.P. Coad ,* B.W. Mott,* G. D. Harden and J.F. Walpole
Nature of Chromium on Passivated Tinplate,
Br.Corros.J., 1976 , Vol.11, No4

4 Rocquet, P., & Aubrun , P.L.,Br. Corros. J.,1970 , 5 ,193

5 Rauch, S. E., & Steinbicker , R.. N., J . electrochem. Soc.,1973 ,120,735

6 Britton, S.C., Br. Corros. J. , 1975 ,10 ,85

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาความหนาของชั้นพาสซิเวชั่น

การหาความหนาของชั้นพาสซิเวชันที่ใช้ในการวิจัยจะหาได้โดยวิธี ESCA ร่วมกับเทคนิคการปาดชั้นอะตอมที่ผิวของชิ้นงานดีบุกโดยการกระแทกด้วยอิออนของธาตุอาร์กอน

ความหนาของชั้นพาสซิเวชั่นสามารถพิจารณาได้จาก เวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอมที่อยู่ที่ชั้นพาสซิเวชั่นบนผิวชิ้นงานดีบุก เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วย ESCA จะได้ค่าพีคของสเปกตรัมของพลังงานยึดเหนี่ยวของดีบุก $Sn3d_{5/2}$ มีค่า 484.9 eV

ดังนั้นในการวิเคราะห์หาความหนาของชั้นพาสซิเวชั่นที่เกิดขึ้น บนผิวของ ชิ้นงานดีบุกสามารถทำได้โดยการใช้เทคนิคการปาดชั้นอะตอม ที่อยู่ที่ชั้นพาสซิเวชั่นที่ทำการวิเคราะห์ออกโดยการกระแทกด้วยอิออนของธาตุอาร์กอน จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ผิวของชั้นพาสซิเวชั่นที่ระดับลึกลงไปจากเดิมโดยความลึกจากผิวของชั้นพาสซิเวชั่นพิจารณาได้จากเวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอมออกจากผิวชิ้นงาน

สำหรับชิ้นงานดีบุกที่ไม่ได้ผ่านการทรีตเมนต์ (ภาพที่ 5.1.1) เมื่อทำการปาดชั้นอะตอมไปเป็นเวลา 50 วินาที จะพบพีคของสเปกตรัมของดีบุก $Sn3d_{5/2}$ เพียงพีคเดียว ถ้าทำการปาดชั้นอะตอมด้วยเวลาน้อยกว่านี้เช่นที่ 30 วินาที จะพบว่าพีคของสเปกตรัมของพลังงานยึดเหนี่ยวเกิดขึ้นสองค่า คือที่ค่า 486.4 และที่ค่า 484.9 eV จะเห็นได้ว่าออกไซด์ของดีบุกที่ค่า 486.4 eV ยังเหลืออยู่ ดังนั้นความหนาของออกไซด์ของชิ้นงานดีบุกนี้มีค่า เท่ากับเวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอมของออกไซด์ที่อยู่ในชั้นพาสซิเวชั่นทั้งหมด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50วินาที

เนื่องจากความหนาของชั้นพาสซิเวชั่นที่หาได้ จะอยู่ในรูปของเวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอม มีค่าเป็นวินาที วิธีที่จะเปลี่ยนค่าความหนาของชั้นพาสซิเวชั่น ที่อยู่ในรูปของเวลา ให้มีหน่วยเป็นอังสตรอมได้จะต้องหาค่าอัตราการปาดชั้นอะตอม ที่ผิวของชั้นพาสซิเวชั่น โดยการกระแทกด้วยอิออนของธาตุอาร์กอนซึ่งจะมีหน่วยเป็น อังสตรอม ต่อ นาที และอัตราการปาดชั้นอะตอมนี้สามารถหาได้จากการทดลอง

ภาคผนวก ข

การหาอัตราการปาดชั้นอะตอมที่ชั้นพาสซิเวชันบนผิวของชิ้นงานดีบุก

ในการหาอัตราการปาดชั้นอะตอมที่ชั้นพาสซิเวชันนี้จะใช้เทคนิคการปาดชั้นอะตอมที่ผิวออกโดยการกระแทกด้วยอิออนของธาตุอาร์กอน สามารถหาค่าได้เนื่องจากพบว่าชั้นพาสซิเวชันที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานดีบุกที่ไม่ได้ผ่านการทรีตเมนต์ (ภาพที่ 5..1.1) นั้นเกิดแยกจากชั้นของดีบุก จึงสามารถหาอัตราการปาดชั้นอะตอมออกจากชั้นพาสซิเวชั่นได้

พิจารณาชั้นพาสซิเวชั่นที่เกิดขึ้นบนผิวของชิ้นงานดีบุกตามธรรมชาตินั้น มีค่าพีคของสเปกตรัมอยู่ในช่วง 486.4-486.5 eV ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับออกไซด์ของดีบุก$SnO2$ มีค่าพีคของสเปกตรัมของพลังงานยึดเหนี่ยวที่ 486.6 eV โดยออกไซด์ของดีบุกที่เกิดขึ้นนั้น จะเกิดแยกชั้นกับชั้นดีบุก โดยชั้นดีบุกจะอยู่ใต้ชั้นออกไซด์ ลักษณะเช่นนี้ทำให้สามารถหาอัตราการปาดชั้นอะตอมที่อยู่ในชั้นพาสซิเวชั่นได้ โดยพิจารณาจาก

1.ระยะทางที่มากที่สุดที่โฟโต้อีเลกตรอนซึ่งหลุดจากอะตอม ที่อยู่ชั้นใต้ผิวของชิ้นงานสามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวของชิ้นงานได้ (Escape depth)

2. ระยะทางอิสระที่อีเลกตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ ภายในอะตอม (Electron mean free path)

3. พลังงานของโฟโต้อีเลกตรอนที่ตรวจวัดได้จากการทดลองซึ่งสามารถนำไปใช้หาค่าระยะทางอิสระที่อีเลกตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ ภายในอะตอม และระยะทางนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับระยะทางในข้อ (1)

4. เวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอมที่อยู่ในชั้นพาสซิเวชั่นโดยการกระแทกด้วยอิออนของธาตุอาร์กอน แล้วทำการวิเคราะห์พีคของสเปกตรัมที่ได้ โดยพิจารณาเวลาเริ่มต้น เมื่อเริ่มพบพีคของสเปกตรัมของดีบุก $Sn3d_{5/2}$ เกิดขึ้นที่ค่าพลังงานยึดเหนี่ยว 484.9 eV พร้อมกับพีคของสเปกตรัมของออกไซด์ของดีบุกที่ 486.4 eV ซึ่งขณะนี้โฟโต้อีเลกตรอน ที่หลุดจากอะตอมของดีบุกซึ่งอยู่ชั้นที่ลึกจากผิวที่สุด ที่โฟโต้อีเลกตรอนหลุดออกมาจากอะตอมแล้วสามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวได้ และพิจารณาเวลาสิ้นสุดเมื่อ ทำการปาดชั้นอะตอมจนพบว่า พีคของสเปกตรัมของออกไซด์ของดีบุกที่มีค่า 486.4 eV นั้นถูกปาดออกจนหมด เหลือพีคของสเปกตรัม ของดีบุก $Sn3d_{5/2}$ เพียงพีคเดียว เวลาที่หาค่าได้นี้ จะเป็นเวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอมที่อยู่ในชั้นพาสซิเวชั่นซึ่งมีความหนาเท่ากับระยะทางที่มากที่สุดที่โฟโต้อีเลกตรอน ซึ่งหลุดจากอะตอมที่อยู่ชั้นใต้ผิวของชิ้นงาน สามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวของชิ้นงานได้ และจะมีค่าใกล้เคียงกับระยะทางอิสระที่อีเลกตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ภายในอะตอม ดังนั้นจึงสามารถหาอัตราการปาดชั้นอะตอมที่ผิวของ

ชิ้นงานได้จากระยะทางที่มากที่สุดที่โฟโต้อิเล็กตรอนซึ่งหลุดจากอะตอม ที่อยู่ชั้นใต้ผิวของชิ้นงาน สามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวของชิ้นงานได้ ต่อ เวลาที่ใช้ในการปาดชั้นอะตอม(4)ที่อยู่ในชั้นพาสซิเวชั่น ซึ่งมีความหนาเท่ากับ ระยะทางมากที่สุด ที่โฟโต้อีเลกตรอน ซึ่งหลุดจากอะตอม ที่อยู่ชั้นใต้ผิวของชิ้นงาน สามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวของชิ้นงานได้ ในกรณีที่ชั้นพาสซิเวชั่น ที่เกิดขึ้นบนผิวชิ้นงานของดีบุก ไม่ได้เกิดแยกชั้นกับชั้นของดีบุกที่อยู่ใต้ชั้นพาสซิเวชั่น นี้แล้วจะไม่สามารถใช้วิธีนี้ในการหาอัตราการปาดชั้นอะตอมที่ผิวของชั้นพาสซิเวชั่นได้

สำหรับชิ้นงาน 1A0 ออกไซด์ของดีบุกเกิดขึ้นแยกชั้นกับดีบุกโดยชั้นดีบุกอยู่ใต้ชั้นออกไซด์ (ภาพที่ 5.1.1) ,(ตารางที่ 5.1.1.) ชั้นออกไซด์จะมีค่าพีคของสเปกตรัมของพลังงานยึดเหนี่ยวในช่วง486.4-486.5 eV ใกล้เคียงกับพีคของสเปกตรัมของดีบุก SnO_2 มีค่าที่ 486.6 eV เวลาเริ่มต้นที่พบพีคของสเปกตรัมของดีบุกในการปาดชั้นอะตอมมีค่า 15 วินาที เวลาสิ้นสุดเมื่อพีคของออกไซด์ของสเปกตรัมถูกปาดออกหมดไป เหลือเพียงพีคของดีบุก $Sn3d_{5/2}$ ที่ 484.9 eV มีค่า 50 วินาที ดังนั้นเวลาระหว่างนี้มีค่า 35 วินาที , พิจารณาพลังงานของโฟโต้อิเล็กตรอน ของดีบุกที่พีคของสเปกตรัมของพลังงานยึดเหนี่ยว 484.9 eV จะมีค่า 669 eV สามารถหาได้จากการทดลองจากนั้นนำไปหาค่าระยะทางอิสระ ที่อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ได้ภายในอะตอมจากคู่มือการใช้เครื่องมีค่า 11 A° ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับระยะทางมากที่สุด ที่โฟโต้อีเลกตรอนจากอะตอมที่อยู่ใต้ชั้นพาสซิเวชั่น สามารถเคลื่อนที่มาที่ผิวได้ ดังนั้นอัตราการปาดชั้นอะตอมในชั้นพาสซิเวชั่นมีค่า = 11/35 * 60 ประมาณ 19 อังสตรอม ต่อ นาที ซึ่งจะใช้ค่านี้ในการคำนวณหาความหนาของชั้นพาสซิเวชั่นต่อไป

ประวัติผู้เขียน

นายสมมิตร เลิศวีระวัฒน์ เกิดวันที่ 21 เมษายน พ.ศ. 2505 ที่อำเภอดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พญาไท ในปี พศ. 2524 และสำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมโลหการ ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2530 เมื่อสำเร็จการศึกษาก็เข้าปฏิบัติงานที่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT) ตั้งแต่ปี 2530 -2536 ในตำแหน่ง วิศกร 3 วิศวกร4 วิศวกร 5 ตามลำดับ โดยทำหน้าที่ ให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับ ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งทำด้วยโลหะชนิดต่างๆของโรงไฟฟ้าและหาวีธีในการตรวจสอบ เพื่อวางมาตราการในการป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยการนำเครื่องมือที่มีอยู่ มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน รวมทั้งการพัฒนาบุคคลากรให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและในปี พ.ศ. 2536 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ. 2539