

วัสดุบางชนิดจากธรรมชาติที่มีลักษณะใส สามารถบันทึกรอยของอนุภาคที่มีประจุ และที่เป็นกลุ่มประจุ เช่น ฟิซซันแฟรกเมนต์ เป็นต้น วัสดุกึ่งกลางนี้ต่อมาได้มีชื่อเรียกว่า ฟิล์มบันทึกรอยนิวเคลียร์ชนิดโซลิดสเตท [ Solid state nuclear tracks detector (SSNTDs) ] ส่วนของวัสดุเหล่านี้หลังจากถูกอนุภาคที่มีประจุทำลายแล้ว เมื่อนำไปแช่ในสารละลายเคมีที่เหมาะสม มันจะถูกกัดออกไปทำให้เกิดรอยใหญ่ขึ้น สามารถตรวจดูได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่ใสแสงธรรมดา

ในปี 1959 Young<sup>(1)</sup> เป็นคนแรกที่ได้นำฟิล์มรอยเล็กๆ ของฟิซซันแฟรกเมนต์ ที่ได้นำบันทึกในผลึกลิเทียมฟลูออไรด์ และได้ศึกษาขยายรอยด้วยกริดไฮโดรฟลูออริกที่ผสมกับกรด น้ำส้ม หนึ่งปีต่อมา Silk และ Barnes<sup>(2)</sup> ก็ได้พบรอยของอนุภาคหนักที่มีประจุบันทึกใน แผ่นไมกา โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนส่องดูรอยอนุภาค ในปี 1962 Price และ Walker ก็ได้พบว่ารอยเหล่านี้สามารถศึกษาให้ใหญ่ได้ และต่อมา Fleischer ได้ใช้วัสดุต่างๆ ทั้งที่มีในธรรมชาติ และที่มนุษย์ได้ทำการสังเคราะห์ขึ้นเองเพื่อบันทึกรอย ของอนุภาคต่างๆ ได้หลายชนิด ซึ่งเป็นการขยายงานในสาขานี้ให้กว้างออกไปทั้งทางด้าน ทฤษฎีและการทดลอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานได้หลายสาขา เช่น ทางนิวเคลียร์ ฟิสิกส์ ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ทางอวกาศ โบราณคดี และทางการแพทย์<sup>(3,4,5,6)</sup> เป็นต้น

วัสดุที่นำมาใช้บันทึกรอยนี้ส่วนใหญ่ต้องทำให้เป็นแผ่นบางๆ เสียก่อน เพื่อสะดวก แก่การส่องดูรอยด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในปัจจุบันนี้วัสดุที่นำมาใช้สามารถแบ่งได้เป็น 2 พวก ใหญ่ๆ คือ พวกที่เป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ วัสดุที่พบในธรรมชาติบางชนิด เช่น ไมกา เฟลด์สปาร์ อัญมณี อุกกาบาต และแก้วชนิดต่างๆ เป็นต้น อีกพวกที่เป็นสารอินทรีย์ซึ่งได้ จากการสังเคราะห์ ได้แก่ แผ่นโพลีเมอร์ เช่น เซลลูโลสในเทรท เซลลูโลสอะซิเตท

โพลีคาร์บอเนต เป็นต้น ซึ่งสารสังเคราะห์เหล่านี้มีหลายบริษัทที่ได้ผลิตแผ่นมันติกโพลีเมอร์ ใช้ศึกษาวิจัยทางด้านรอยอนุภาคโดยเฉพาะ เช่น Diacel เป็นแผ่นเซลลูโลสในเทรท ของบริษัทโคเซล โอซากา ประเทศญี่ปุ่น แผ่น CA80-15 , LR115 เป็นแผ่นเซลลูโลสในเทรท ของบริษัทโกคัก ประเทศฝรั่งเศส วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นมันติกได้นั้นจะต้องเป็นฉนวนทางไฟฟ้า คือ มีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้า (Electric resistivity) อย่างน้อยที่สุด 2,000 โอห์ม-เซนติเมตร รอยจึงสามารถปรากฏได้อย่างฉาวร ตามทางที่อนุภาคเคลื่อนที่ผ่าน

ในการศึกษาวิจัยรอยต้องเลือกใช้สารละลายเคมีที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังต้อง ศึกษาค้นคว้าและเวลาที่เหมาะสมอีกด้วย จึงจะได้รอยที่คมชัด ดังเอกสาร Fleischer และคณะ (5) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับสารละลายเคมี อุณหภูมิ และเวลาที่ใช้ในการศึกษารอย ที่มันติกในวัสดุต่างๆ ไว้หลายชนิด

การศึกษารอยโดยใช้สารละลายเคมีที่อุณหภูมิเหมาะสมนั้น ต้องใช้เวลานาน และในการควบคุมอุณหภูมิของสารละลายให้คงที่ในขณะที่ศึกษารอยนั้นทำได้ไม่สะดวกนัก เพื่อหลีกเลี่ยงการควบคุมอุณหภูมิดังกล่าว จึงมีผู้พยายามหาวิธีศึกษารอยใหม่ เช่น Yoshida และคณะ (7) ได้ใช้สารละลายค่างผสมอัลกอลศึกษารอยของฟิล์มชั้นแฟร็กเมนต์ ที่มันติกในแผ่นโพลีคาร์บอเนต โดยกระทำที่อุณหภูมิห้อง (23°C) ได้เป็นผลสำเร็จ แต่ไม่ได้ ทดลองหาเงื่อนไขต่างๆ ที่เป็นรายละเอียด และแผ่นโพลีคาร์บอเนตสามารถมันติกรอย อนุภาคต่ำสุดได้ตั้งแต่คาร์บอนขึ้นไป (3) ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แผ่นเซลลูโลสอะซิเทท ซึ่งสามารถมันติกรอยอนุภาคอัลฟาไค้บนแผ่นโพลีคาร์บอเนต ซึ่งควรจะศึกษารอยใน สารละลายค่างผสมอัลกอลไค้ที่อุณหภูมิห้องเช่นเดียวกัน และหาเงื่อนไขที่เป็นรายละเอียด ในการศึกษารอยโดยวิธีนี้ด้วย

### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ต้องการหาเงื่อนไขเวลาที่เหมาะสมในการศึกษารอยและความ เร็วของการกัดตามแนวผิว (Bulk etching rate) ของแผ่นมันติกเซลลูโลสอะซิเทท ที่ถูกศึกษารอยด้วยสารละลายค่างผสมเมธิลอัลกอล โดยใช้สารละลายค่างที่มีความ

เข้มข้นต่างๆ กัน(2-7 นอร์มัล) ผสมกับเมธิลอัลกอฮอล์ในอัตราส่วนต่างๆ กัน

### ขอข่ายการวิจัย

1. นำแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท ไปฝังรับอนุภาคอัลฟาที่สลายตัวจากธาตุอูเรเนียม-241 ใต้อุณหภูมิที่เหมาะสมเท่ากันทุกแผ่น
2. หาเงื่อนไขของการกักขายรอยในสารละลายต่างที่ความเข้มข้น(2-7 นอร์มัล) ในช่วงอุณหภูมิ ( $28^{\circ}\text{C}$ - $60^{\circ}\text{C}$ ) เพื่อให้เป็นข้อเปรียบเทียบ โดยการนับจำนวนรอยต่อพื้นที่หน้ากล้องในแต่ละช่วงเวลาที่เหมาะสม ตั้งแต่เริ่มมองเห็นรอยอนุภาคจนกระทั่งจำนวนรอยอนุภาคต่อพื้นที่หน้ากล้องลดลง
3. หาเงื่อนไขเช่นเดียวกับข้อ 2 โดยใช้สารละลายต่างผสมเมธิลอัลกอฮอล์อัตราส่วนต่างๆ กัน
4. หาอัตราความเร็วในการกักรอยตามผิวของสารละลายต่างที่ความเข้มข้นต่างๆ ตามเงื่อนไขในข้อ 2 และข้อ 3
5. การวิเคราะห์ข้อมูลจากจำนวนรอยต่อ พื้นที่หน้ากล้องในแต่ละช่วงเวลาที่ได้ เปรียบเทียบเงื่อนไขต่างๆ ตามข้อ 2 และข้อ 3 สรุปเป็นเงื่อนไขที่เหมาะสม สำหรับแผ่นบันทึกเซลลูโลสอะซิเตท เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิจัยประยุกต์อื่นๆ ต่อไป

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นการใช้เทคนิคการผสมเมธิลอัลกอฮอล์ เพื่อช่วยเพิ่มความเร็วและความสะดวกในการกักขายรอยที่อุณหภูมิห้อง
2. แผ่นเซลลูโลสอะซิเตท เป็นแผ่นบันทึกที่หาซื้อได้ง่ายตามร้านขายอุปกรณ์เครื่องเขียน ราคาถูก เหมาะสำหรับการศึกษาวิจัยที่ใช้แผ่นบันทึกปริมาณมาก เช่นงานในสนามเกี่ยวกับการหาแหล่งแร่ยูเรเนียม หรือใช้สาธิตสำหรับการวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับรอยอนุภาคที่มีประจุ
3. การหาเงื่อนไขที่เหมาะสมต่างๆ ทำให้สะดวกในการวิจัยประยุกต์อื่นๆ ที่ใช้แผ่นเซลลูโลสอะซิเตทบันทึกรอยอนุภาค