



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของอีเทอร์ (1)

โดยทั่วไป, อีเทอร์เป็นสารที่เป็นกลาง (neutral) ละลายได้เล็กน้อยในน้ำ แต่สามารถละลายได้ดีในของเหลวที่เป็น สารอินทรีย์ (organic liquid) และเป็นสารที่ไม่ว่องไวในการทำปฏิกิริยา เพราะพันธะระหว่างคาร์บอนกับออกซิเจนไม่พร้อมจะแตกออก ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้จึงให้อีเทอร์เป็นตัวละลายในการสังเคราะห์สารอินทรีย์อย่างกว้างขวาง

ไดเอทิลอีเทอร์ เป็นอีเทอร์ที่สำคัญในจำพวกอีเทอร์ด้วยกัน มีการใช้อย่างมาก ในอุตสาหกรรมเคมี โดยการใช้เป็นตัวทำละลายหรือตัวสกัด (extractant) สำหรับไขมัน (fats), ไข (waxes), น้ำมัน (oils), น้ำหอม (perfumes), เรซิน (resins), สีย้อม (dyes), และยางไม้ (gums) และเมื่อผสมกับเอทานอล ก็จะเป็นตัวทำละลายที่ดี สำหรับ เซลลูโลสไนเตรต (cellulose nitrate)

1.2 การพัฒนาการผลิตไดเอทิลอีเทอร์

อีเทอร์สามารถผลิตได้จาก การขจัดน้ำ (dehydration) ของแอลกอฮอล์ด้วย ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นกรดแก่ (strong acid catalysts) ที่อุณหภูมิสูง ซึ่งใช้วิธีการนี้ใช้ในการเตรียมอัลคิลอีเทอร์ (alkyl ethers) ที่มีลักษณะสมมาตร และโมเลกุลไม่ยาวนัก ถ้าใช้วิธีการนี้เตรียมอีเทอร์จากแอลกอฮอล์ทุติยภูมิหรือจากแอลกอฮอล์ตติยภูมิ จะได้ผลิตภัณฑ์ออกมาจำนวนน้อย

ในปี พ.ศ. 2452 P.Boullay ได้อธิบายถึงกระบวนการขจัดน้ำอย่างต่อเนื่องของเอทิลแอลกอฮอล์โดยใช้กรดกำมะถัน ซึ่งต่อมากระบวนการนี้ได้ถูกทำให้ได้มาตรฐานและเรียกว่า กระบวนการบาร์เบต (Barbet process)

ปี พ.ศ. 2483 M.Hori (2) พบว่าในการทำอีเทอร์ริฟิเคชัน (etherrification) ของแอลกอฮอล์ 95 % นั้น ดินขาว (Kaolin or active clay) สามารถช่วยในกระบวนการขจัดน้ำ และอีเทอร์ที่ได้มีบริสุทธิ์มาก

ต่อมา S. Murai (3) ได้ทำการทดลองเพิ่มเติมโดยใช้เม็ดดินขาวที่เป็นกรด (granular acid clay) พบว่ายังมีสารจากปฏิกิริยาข้างเคียง คือเอทิลีน (ethylene) นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้าอุณหภูมิของปฏิกิริยาต่ำ จะเกิดอีเทอร์มาก ยิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นเอทิลีนก็จะเกิดมากขึ้น

อีกสองปีต่อมา Hoke S. Miller (4) ได้ทำการผลิตอีเทอร์และเอทิลีนเป็นอุตสาหกรรมด้วยวิธีนี้และเอทิลีนที่ได้จากการผลิตด้วยวิธีนี้ ปรากฏจากคาร์บอนมอนอกไซด์และสารเจือปนอย่างอื่น สามารถนำไปใช้เป็นยาสลบได้ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้คือดิน Smectiles ซึ่งมีอะลูมิเนียมในรูปออกไซด์อยู่

พ.ศ. 2516 J.B. Moffat (5) ได้ศึกษาการละลายตัวของเอทิลแอลกอฮอล์ บนโบรอนฟอสเฟต (boron phosphate) ที่ 255-370 °ซ พบว่าเอทิลีนและเอทิลอีเทอร์เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น ร้อยละของการเปลี่ยน (conversion) เป็นเอทิลีนเพิ่มขึ้นเป็นอัตราส่วนกับอุณหภูมิ ในขณะที่อีเทอร์จะไม่เกิดเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 300 °ซ ขึ้นไป

พ.ศ. 2518 K.M. Abd EL-Salaam (6) ได้ศึกษากระบวนการขจัดน้ำของเอทิลแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิ 200-450 °ซ ความดัน 1 บรรยากาศ โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา คือ เหล็กผงตัวอยู่ในแคดเมียมออกไซด์ พบว่าเอทิลอีเทอร์จะเกิดมากที่สุดที่อุณหภูมิ 250 °ซ การเปลี่ยนมากกว่า ร้อยละ 80 ร้อยละการเลือก (selectivity) เท่ากับ 73

พ.ศ. 2520 M. Todo และ M. Tani (7) ได้จดลิขสิทธิ์การผลิตอีเทอร์ โดยกระบวนการขจัดน้ำของแอลกอฮอล์ในเฟสของเหลวที่มีตัวเร่งปฏิกิริยา คือ ซิลิกอน, ฟอสเฟต หรือโบรอน อยู่ในกรดเฮเทโรโพลีทังสเตอริก (heteropolytungstic acid) หรือกรดโมลิบดีนิก (molybdic acid) หรือเกลือของกรดเหล่านี้

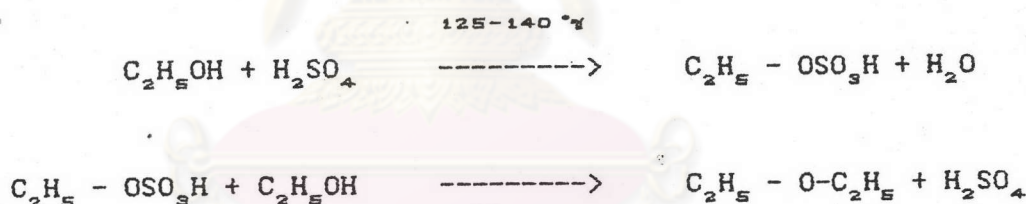
พ.ศ. 2522 M. Hino และ K. Arata (8) ได้พบว่า เหล็กไฮดรอกไซด์ ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) หรือเหล็กเพนตะออกไซด์ (Fe_2O_3) ทำปฏิกิริยากับกรดกำมะถัน (H_2SO_4)

หรือแอมโมเนียมซัลเฟต ((NH₄)₂SO₄) แล้วนำไปเผาที่ 500 °ซ จะสามารถทำปฏิกิริยา
 ซัดน้ำกับเอทานอลได้ดีกว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาซิลิกอนอะลูมินา (SiO₂-Al₂O₃)

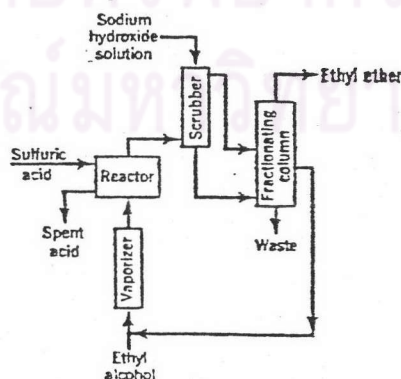
1.3 การผลิตไดเอทิลอีเทอร์ขององค์การเภสัชกรรม (9) (10)

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ยาและเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ ขาดแคลนเป็นอันมาก
 โรงงานเภสัชกรรม จึงต้องพยายามผลิตเคมีภัณฑ์ที่จำเป็นแก่การรักษาพยาบาลช่วยชีวิตคนไข้
 ยาสลบซึ่งจำเป็นมากในการผ่าตัดก็ขาดแคลน กองเภสัชกรรมจึงคิดที่ทำยาสลบขึ้นใช้ และใน
 พ.ศ. 2511 ประเทศไทยสามารถผลิตอีเทอร์ เป็นอุตสาหกรรมได้สำเร็จ และใช้วัตถุดิบที่มี
 ในประเทศรวมทั้งอุปกรณ์การผลิตซึ่งสร้างขึ้นในประเทศอีกด้วย ต่อจากนั้นได้ทำการปรับปรุง
 จนได้ความบริสุทธิ์ ถึงขั้น Anaesthetic Grade

การผลิตอีเทอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นกระบวนการซัดน้ำของเอทิลแอลกอฮอล์
 95 % ด้วยกรดกำมะถัน 98 % ซึ่งปฏิกิริยาทั่วไป คือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 แผนภาพการผลิตไดเอทิลอีเทอร์จากเอทานอล

วิธีนี้ เกิดปฏิกิริยาข้างเคียง (Side Reaction) อาจได้น้ำเหนียว ๆ สีดํา (Tarry Products) หรือเกิดปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction) ของกรดกำมะถันอาจเป็นพวกออกไซด์ของกำมะถัน เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นต้น

ข้อเสียของวิธีนี้ คือ

1. การสึกกร่อนของเครื่องมือสูง
2. สารที่ผลิตได้มีสิ่งเจือปนสูง
3. สารตั้งต้นยากต่อการทำให้บริสุทธิ์ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ทำให้ร้อยละของการสูญเสียสูง แม้ว่าร้อยละของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะสูง
4. เสียค่าใช้จ่ายในการทำให้อีเทอร์บริสุทธิ์

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4.1 ศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมในการเตรียมอีเทอร์

1.4.2 ศึกษาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของตัวเร่งปฏิกิริยา เพื่อใช้ในการเกิดอีเทอร์จากแอลกอฮอล์ ที่ความดัน 1 บรรยากาศ โดยแปรค่าของความเร็วเชิงสเปซ , อุณหภูมิของปฏิกิริยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย