หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของการสกัดสารไฮโดรคาร์บอนด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหลว

รัฐบาลได้ให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตน้ำมันและแก๊สธรรมชาติในประเทศไทยเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ แก๊สธรรมชาติที่ได้จากอ่าวไทยผลิตขึ้นมาประมาณ 300-400 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน เมื่อส่งเข้าโรงแยกแก๊สของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยที่จังหวัดระยอง ซึ่งมีกำลังการแยกแก๊สได้ 350 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 2500 ตันต่อวันเป็นผลพลอยได้ ซึ่งควรจะเอาไปใช้ประโยชน์อย่างยิ่งในการสกัดสารทั้งนี้เพราะคาร์บอนไดออกไซด์เหลว มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายเช่นเดียวกับเฮกเซนที่ใช้ในการสกัดน้ำมันพืช แต่มีส่วนที่ดีกว่าที่ไม่เหลือเป็นสารตกค้างเมื่อแยกออกจากสารที่สกัดได้แล้ว นอกจากนี้ยังไม่เป็นพิษและไม่ติดไฟ

ในปัจจุบันเทคนิคการสกัดสารได้รับความสนใจมากในทางอุตสาหกรรม เพื่อแยกสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำออกจากสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ปัญหาที่พบในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันคือไขที่ปนอยู่ในน้ำมันดิบก่อปัญหาในการขนถ่ายและการผลิตเนื่องจากมีจุดไหลเทสูง สำหรับโรงกลั่นที่ไม่ได้ออกแบบไว้กลั่นน้ำมันที่มีไขปนอยู่ในปริมาณมากจำเป็นต้องผสมน้ำมันดิบจากแหล่งอื่นที่ไม่มีไขเข้าไปเพื่อให้น้ำมันมีจุดไหลเทต่ำ และอาจต้องเติมสารเคมีเพื่อกันไขที่มีอยู่นั้นไม่ให้เกาะผนังเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนอันจะทำให้ประสิทธิภาพในการกลั่นต่ำ นอกจากนี้น้ำมันที่กลั่นได้เฉพาะส่วนที่จะนำไปทำน้ำมันหล่อลื่นนั้นยังจำเป็นต้องแยกไขออกเสียก่อน

1.2 ความเป็นมาในการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลาย

การใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลาย ได้มีการบันทึกเป็นครั้งแรกโดยกอร์ (Gore) เป็นผู้ศึกษาการละลายของไอโอดีนและแนพทาลีน ปี 1900 เริ่มมีการจดสิทธิบัตรเกี่ยวกับคุณสมบัติการเป็นตัวทำละลายของคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการทางอาหาร (1)

ปี 1927 เลารี(Lowry)และเพื่อนร่วมงานศึกษาการละลายของน้ำในคาร์บอนไดออกไซด์ ปี 1939 เริ่มมีการจดสิทธิบัตรการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลาย ปี 1945 มีการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลายในกระบวนการทางอาหารภายใต้ความดัน 50 บรรยากาศ(2)

ปี 1954 ฟรานซิส (Francis) (2) ศึกษาแยกไดไซคลิกไฮโดรคาร์บอน (dicyclic hydrocarbons) จากอะลิฟาติก(aliphatic) และโมโนไซคลิก(monocyclic) นอกจากนี้ยังได้มีการบันทึกการละลายของสารประกอบ 261 ชนิด ในคาร์บอนไดออกไซด์เหลว ในปีถัดมาเขาได้บันทึกการสกัดสารไฮโดรคาร์บอนผสม โดยการเติมตัวทำละลายร่วม (cosolvent)

ปี 1966 ชุลส์(Schultz)(2) บันทึกการสกัดองค์ประกอบที่มีกลิ่นหอมของผลไม้(fruit aroma constituent)ด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหลว ปีถัดมาเขาและเพื่อนร่วมงานได้เปรียบเทียบการสกัดสารที่ระเหยง่ายของแอปเปิ้ลด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ ไอโซเพนเทน(iso-pentane) ไดเอทิลอีเทอร์(diethyl ether) คาร์บอนไดออกไซด์เหลว และ 1,2 ไดคลอโร-1,1,2,2-เตตระฟลูโอโรอีเทน(1,2 dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane)

ปี 1967 เฟล็ค(Fleck)(2) ศึกษาสมดุลเฟสไตรภาค(ternary phase equilibria) โดยการใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลว ปี 1982 เคอร์นิก (Kurnik) วัดการละลายของสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็ง 8 ชนิดรวมทั้งแนพทาลีนและฟีแนนทรีน(phenanthrene)ในคาร์บอนไดออกไซด์ภาวะวิกฤต(supercritical carbondioxide) พบว่าการละลายของสารแต่ละชนิดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด และความสามารถในการระเหยของสาร รวมทั้งความหนาแน่นของเฟสภาวะวิกฤต (supercritical phase) และคุณสมบัติเฉพาะของอัตรกริยาทวิภาค(binary interaction) ขององค์ประกอบนั้น

ปี 1983 บรูเนอร์(Brunner) ศึกษาผลของสารตัวที่สาม(entrainers)ที่มีต่อการละลายของสารผสมเฮกซะเดคานอล(hexadecanol) และออกตะเดเคน(octadecane) พบว่า สารชนิดที่สามที่ใส่ลงไปในระบบของคาร์บอนไดออกไซด์ มีผลทำให้พฤติกรรมของเฟส (phase behavior) เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน

ปี 1985 ไจแรม (Jairam) ศึกษาการละลายของระบบของของเหลวและของแข็งในคาร์บอนไดออกไซด์ภาวะวิกฤต ระบบของผสมที่ศึกษา ได้แก่ ระบบของแนพทาลีนกับสารพวกฟีแนนทรีน ฟีนอล และไบฟีนิล (biphenyl) พบว่าการละลายของสารน้ำหนักโมเลกุลหนักในไฮโดรคาร์บอนไม่ค่อยขึ้นกับอุณหภูมิ แต่ขึ้นกับความดัน

1.3 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเกิดความสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการสกัดสารมาทำการแยกสารไฮโดรคาร์บอนน้ำหนักโมเลกุลสูง(ไขพาราฟิน) ออกจากสารไฮโดรคาร์บอนน้ำหนักโมเลกุล

ต่ำ สารไฮโดรคาร์บอนน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่ศึกษา ได้แก่ เฮกเซน เฮปเทน โนเนน และไตรเดเคน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาผลของตัวแปรต่อการสกัดสาร ได้แก่ อุณหภูมิ ความดัน ช่วงเวลาในการสกัด และจำนวนครั้งในการสกัด ในการวิจัยจะศึกษาในช่วงของอุณหภูมิ 10-40 °ซ. ความดัน 30-100 บาร์ และช่วงเวลาในการสกัด 10-120 นาที

2. เปรียบเทียบการละลายของสารเฮปเทนและไขพาราฟินในคาร์บอนไดออกไซด์เหลว

3. ศึกษาผลของตัวทำละลายร่วม ที่มีต่อการละลายของสารไฮโดรคาร์บอนในคาร์บอนไดออกไซด์เหลว

4. ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการละลายของไขพาราฟิน ในตัวทำละลายเฮกเซน เฮปเทน โนเนน และไตรเดเคน รวมทั้งการหาสมการแสดงการละลายดังกล่าวด้วย

5. เปรียบเทียบองค์ประกอบของไขพาราฟินที่ได้จากการสกัดกับก่อนสกัด

1.4 <u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยครั้งนี้</u>

การศึกษาการสกัดสารไฮโดรคาร์บอนด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เหลว มีประโยชน์ ดังนี้

1. การใช้คาร์บอนไดออกไซด์เหลว เป็นตัวทำละลายในการสกัดสารไฮโดรคาร์บอน เป็นการเพิ่มปริมาณการใช้ประโยชน์ของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากโรงแยกแก๊ส

2. เป็นแนวทางในการแยกไขพาราฟินออกจากน้ำมัน ทำให้สามารถผลิตไขพาราฟินเพื่อทดแทนการนำเข้าซึ่งจะช่วยลดดุลการค้าระหว่างประเทศ

3. เมื่อสามารถผลิตไขพาราฟินได้ภายในประเทศ ทำให้สามารถพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่ใช้ไขพาราฟินเป็นพื้นฐาน

4. จากการที่สามารถแยกสารไฮโดรคาร์บอนน้ำหนักโมเลกุลสูง ออกจากสารไฮโดรคาร์บอนน้ำหนักโมเลกุลต่ำทำให้เป็นแนวทางในการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการสกัดสารลำดับส่วน และเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีการสกัดสารอื่นๆ โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลาย