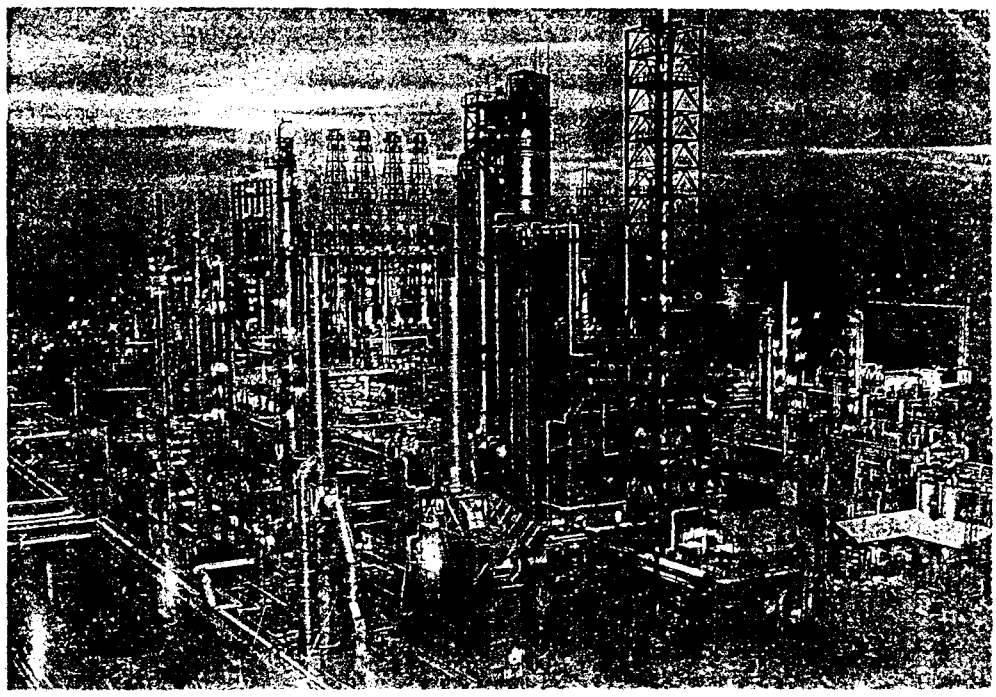
การศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันที่ได้จากการกลั่นภาวะสูญญากาศ

เกษร ตันนุกิจ

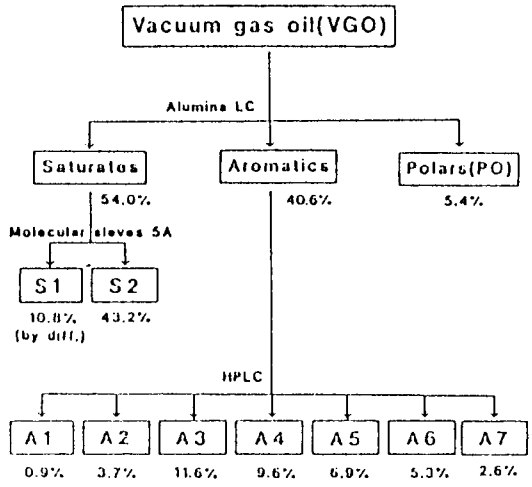


เนื่องจากบุคลากรของกรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับทุนจากรัฐบาลประเทศญี่ปุ่นในการฝึกอบรมและทำวิจัยเรื่อง Structure and Reactivity of Vacuum Gas Oil ณ National Chemical Laboratory for Industry (NCLI) เมือง Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น เรื่องดังกล่าวมีความสำคัญต่อการพัฒนาเพิ่มคุณค่าของน้ำมันปิโตรเลียม บทความนี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเลียมของประเทศ ผู้สนใจสามารถติดต่อขอรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่กองเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ในวันและเวลาราชการ

ในการศึกษาได้นำน้ำมันที่ได้จากการกลั่นภาวะสูญญากาศ (Vacuum Gas Oil, VGO) ซึ่งได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม จุดเดือดระหว่าง 300 ถึง 500 องศาเซลเซียส มาวิเคราะห์แยกองค์ประกอบโดยเทคนิค Chromatography ได้แก่ Alumina LC และ PHLC สำหรับองค์ประกอบที่เป็น saturates ถูกแยกต่อโดย Molecular Seive 5A พบว่า VGO ประกอบด้วย saturates, aromatics และ polar compounds ร้อยละ 54.0, 40.6 และ 5.4 ตามลำดับ นำองค์ประกอบที่แยกได้แต่ละส่วนไปวิเคราะห์และพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีโดยวิธี Gas Chromatography (GC) และ Gas Chromatography (GC)/Mass Spectrometry (MS) พบสารประกอบหลายประเภทใน VGO antracenes, fluoranthenes, biphenyl

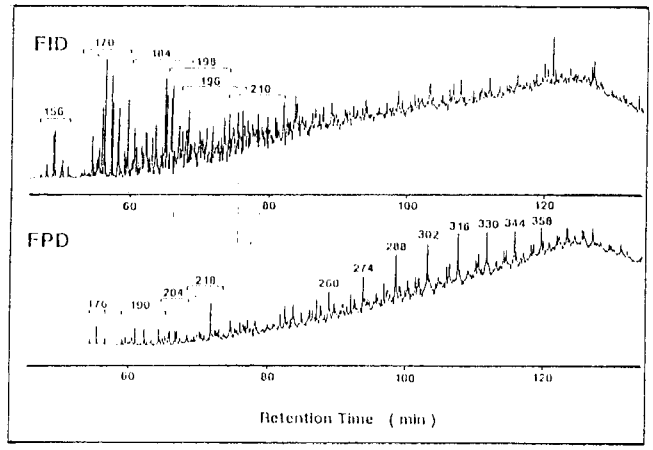
และอนุพันธ์ methylated พบในปริมาณน้อย phenanthrenes และอนุพันธ์ methylated พบในปริมาณมากกว่า และไม่พบสารประกอบที่มีวงแหวนอิ่มตัวของ phenanthrenes ส่วน benzenes และ benzothiophenes ปรากฏว่าพบอนุพันธ์ methylated มากกว่าอนุพันธ์ ethylated และอนุพันธ์ propylated

ผลจากการศึกษา VGO โดยวิธี GC และ GC/MS สรุปได้ว่า สารประกอบหลักในแต่ละส่วนมีปริมาณดังต่อไปนี้ fraction S1 ร้อยละ 10.8 เป็น n-alkanes fraction S2 ร้อยละ 43.2 เป็น branched/cyclic alkanes fraction A1 ร้อยละ 0.9 เป็น n-alkanes fraction A2 ร้อยละ 3.7 เป็น benzenes fraction A3 ร้อยละ 11.6 เป็น benzenes fraction A4 ร้อยละ 9.6 เป็น naphthalenes, benzothiophenes fraction A5 ร้อยละ 6.9 เป็น dibenzothiophenes, flourenes fraction A6 ร้อยละ 5.3 เป็น phenanthrenes, benzonaphthothiophenes fraction A7 ร้อยละ 2.6 เป็น pyrenes, phenylnaphthalenes, chrysenes, benzopyrenes, benzonaphthothiophenes fraction Po ร้อยละ 5.4 เป็น carbazols และ benzocarbazols (ภาพที่ 1)

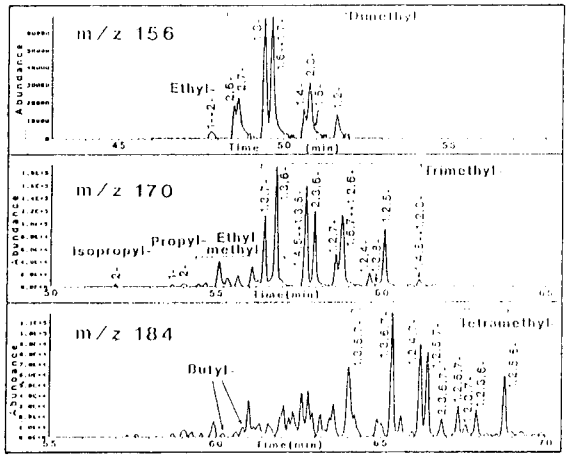


ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิการแยก VGO และปริมาณที่แยกได้ในแต่ละส่วน

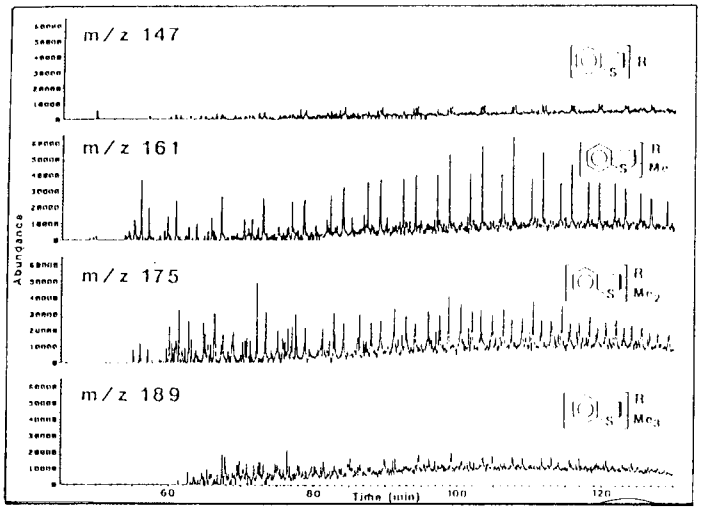
ผลการวิเคราะห์ fraction A4 (ภาพที่ 2-5)



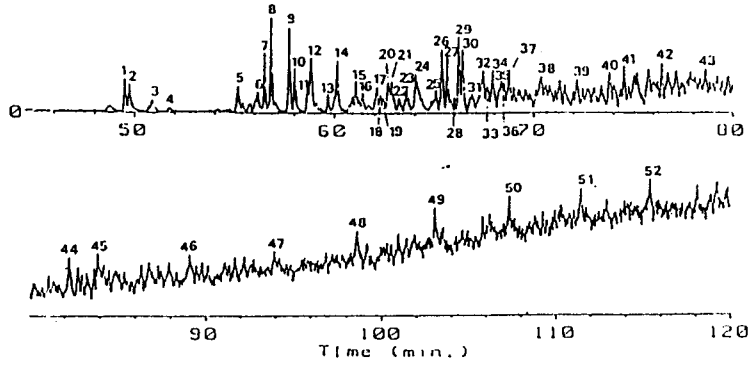
ภาพที่ 2 FID and FPD gas chromatograms of fraction A4.



ภาพที่ 3 Mass chromatograms of m/z 156, 170, and 184 of fraction A4. (Acenaphthenes)



ภาพที่ 4 Mass chromatograms of m/z 147, 161, 175, and 189 of fraction A4 (benzothiophenes)



ภาพที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของ fraction A4 ซึ่งวิเคราะห์โดยวิธี GC และ GC/MS

Component identified in the aromatics (Fr.A-4) of VGO

No.	Assignment	No.	Assignment
1	1,4-Dimethylnaphthalene	32	C_3-acenaphthene*
2	1,5-Dimethylnaphthalene	33	C_2-acenaphthene*
3	1,2-Dimethylnaphthalene	34-35	C_5-naphthalene
4	1,8-Dimethylnaphthalene	36	C_2-acenaphthene*
5-6	Ethylmethylnaphthalene	37	C_4-naphthalene
7	Trimethylnaphthalene	38	C_5-naphthalene
8	2,3,6-Trimethylnaphthalene	39	C_6-benzothiophene
9	2,3,5-Trimethylnaphthalene	40-41	C_4-acenaphthene*
10-14	Trimethylnaphthalene	42	C_7-benzothiophene
15	Ethyldimethylnaphthalene	43-45	C_5-acenaphthene*
16	Unknown	46	C_9-benzothiophene
17-26	Tetramethylnaphthalene	47	C_{10}-benzothiophene
27-28	C_5-naphthalene	48	C_{11}-benzothiophene
29	Tetramethylnaphthalene	49	C_{12}-benzothiophene
30	C_4-naphthalene	50	C_{13}-benzothiophene
31	C_5-naphthalene	51	C_{14}-benzothiophene
		52	C_{15}-benzothiophene

* may also be dihydrophenalene/benzoindan

จากการศึกษาครั้งนี้สามารถเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของ VGO และพบว่ายังมีสารประกอบอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นสารประกอบใด

เอกสารอ้างอิง

Chimielowiec, J. et. al. Separation characterization and analysis of polynuclear aromatic hydrocarbon ring classes in Lloydminster and Medicine River oils. **Fuel**, December, 1980, vol. 59, No. 12 p. 838-844

Chimielowiec, J. and George, AE. Polar bonded-phase sorbents for high performance liquid chromatographic separation of polycyclic aromatic hydrocarbons. **Analytical Chemistry**, June, 1980, vol. 52, no. 7, p. 1154-1157.

Dunn, BP. and Armour, RJ. Sample extraction and purification for determination of polycyclic aromatic hydrocarbon by reversed-phase chromatography. **Analytical Chemistry**, November, 1980, vol. 52, no. 13, p, 2017-2031

Durand, JP. and Petroff, N. Determination of benzo (a) pyrene and other polyaromatic hydrocarbon in petroleum oils by direct liquid chromatography. **Journal of Chromatography**, March 1980, vol. 190, No. 1 p. 85-95

Lee, ML. et. al. Retention indices for programed temperature capillary-column gas chromatography of polycyclic aromatic hydrocarbons. **Analytical Chemistry**, May, 1979, vol. 51, no. 6, p. 768-778

Mark-Andre. Poirier and Bejoy S.Das. Characterization of polynuclear aromatic hydrocarbons in bitumen heavy oil fractions boiling above 350°C by g.c./m.s. **Fuel**, March, 1984, vol. 63, no. 3, p. 361-367

Sapre, AV. et. al. Hydrodesulfurization of benzo (b) naphtho (2,3-d) thiophene catalyzed by sulfided $CoO\text{-}MoO_3/\text{-}Al_2O_3$: the reaction net work. **AIChE Journal**, July, 1980, vol. 26, no. 4, p. 690-694

Sylvane Coulombe and Henry Sawatzky. HPLC separation and g.c. characterization of polynuclear aromatic fraction of bitumens, heavy oil and their synthetic crude products. **Fuel**, April, 1986, vol. 65, no. 4, p. 552-557