

《臺灣總督府天然瓦斯研究所報告》第貳號
桑名彥次、今井正弘，〈天然氣的聚合(Polymerization of Natural Gas)〉 (昭和十二年十二月)

[英文摘要部份]

天然氣的聚合

(摘要)

此次實驗，我們以攝氏 1050 度，在自然而減低的壓力下，以流動法(flow method)來調查臺灣天然氣的熱聚合狀況。此次所使用的天然氣來自錦水(今苗栗縣造橋鄉)天然氣田，已萃取出天然汽油，而組成成份為：甲烷 97%、一氧化碳和氮 3%。

在自然壓力中，其平均收益率，在最有利的狀況下，每 1000 升天然氣約可獲得約 34g 輕油和 30g 液體焦油，此相當分別使用全部天然氣的 6.4%和 5.6%。此外還可獲取 24 升的乙烯(ethylene)、20 升乙炔(acetylene)、310 升氫氣，以及 700 升甲烷。而無法避免的石墨碳(graphitic carbon) 沈積物則不到 0.7%。如果減少壓力的話，則極為明顯地，會造成輕油和液體焦油二者產量的減少。

(臺灣總督府天然瓦斯研究所)

[緒論]

天然氣的熱聚合

桑名 彥次

今井 正弘

1. 緒論

天然氣聚合之相關研究，最近於美國顯為發達，特別是其中丙烷(propane)、丁烷(butane)等所謂液化石油氣，其以高壓加熱聚合的方式，已成功取得優質的航空用汽油，並且似已開始工業化使用的樣子。再者，這些研究已進一步觸及了天然氣之中含量特別多的乙烷、丁烷等，其中則特別是有一篇相當有趣的報告，其報導了將甲烷為主成份的天然氣，以常壓下加熱聚合的方法，製造出芳烴(芳香族炭化水素、aromatic hydrocarbon)為主的聚合油(Polymerized oil)之研究。然而，或許只是因為甲烷對熱頗為安定，而丙烷、丁烷等聚合實驗似乎無法那麼簡單之故，而有關甲烷的高壓聚合研究，除了 R. Fussteig¹之例外，似乎至今還未見過。Fussteig 將含甲烷 78.2%、乙烷、丁烷等高級碳氫化合物(烴)21.8%之天然氣，分別依序導入已充填好適當觸媒的兩個高壓滅菌器(Autoclave)之中，以反應壓力 150-800 lbf/in²、加熱溫度 450-985°C，使之引發天然氣原料的脫水反應(Dehydrin reaction)，以及其後的聚合反應，如此之下，685g 的天然氣原料，可得飽和烴(Saturated hydrocarbon)174g、環烴(Naphthene)系烴 38g、芳烴 85g

¹ Oil and Gas J., Sept. 1936, 36, 51.

等合計 297g 的油狀物質。

我們兩位著者，先以近於常壓來進行的甲烷熱聚合實驗，以做為未來以高溫高壓進行聚合天然氣研究之初步實驗，以下報告其結果。

熱分解甲烷以生成芳烴之事，已由 Fisher²及其共同研究者認定之。亦即，在約近 1,300°C 的溫度下，1 m³的甲烷可得 50g 輕油和 76g 乙炔(acetylene)，又若使其依序通過 1,200°C 加熱過的四個電爐(Electric furnace)，則可得 110g 輕油和 82g 焦油。又，據同氏等研究，使我們知曉了反應溫度與接觸時間，這兩個因素對於反應生成物有極大的影響。亦即，在反應條件下，會取得諸如苯(benzene)及其同族體(homologous bodies)等不安定的中間生成物，但若是接觸時間加長的話，則會按照平衡條件，而較易分解成碳和氫。

Smith, Grandone 和 Rall³三人，則執行了以天然氣為原料的工業性實驗，最適當的條件下，從 1,000 ft³ (立方英尺)的天然氣原料，取得以苯為主成份的 0.3gallon(1.11)的輕油和含萘(Naphthalene)33%的 2.5 lb (1.1 kg)的焦油，再而分解天然氣後，則可得 710 ft³ 的甲烷、440 ft³ 的氫氣、以及 25 ft³ 的乙烯與乙炔之混合氣體。又，報告中亦提及，在此反應過程中，含乙烷之輕油的收獲量雖有增加，亦含有少量的氮和水蒸氣等，但其收獲量上並未有顯著的影響。

而國內(指日本)則已有小林⁴、小田⁵、加福⁶、藤尾⁷等諸位先進的研究。

底下，我們根據載有研究文獻的主要幾個報告，將可得甲烷的重合油之最大收獲量等數據，歸納做成表 1。其中，所選反應溫度雖範圍較廣，此約是接觸時間不同所造成。

表一

研究者	溫度°C	最大油收獲量 gr/M3
Fischer	1,300	50
Hague and Wheeler ⁸	1,000	20
Vysoky ⁹	1,050	29.5
Padovani ¹⁰	1,100	32.5
Boomer ¹¹	—	44.5
Stanley and Nash ¹²	1,150	22.5
Smith, Grandone and Rall	1,200	33.5

² *Brennstoff-Chem.*, 1932, 13, 181.

³ *U. S. Bur. Mines Repts. Investigations.*, 1931, 3143.

⁴ 工化, 1935, 38, 1235.

⁵ 工化, 1934,37, 1414.

⁶ 日本學術協會報告, 1935, 10, 858.

⁷ 燃協, 1934, 13, 435.

⁸ *J. Chem. Soc.*, 1929, 378.

⁹ *Paliva a Topeni.*, 1929, 11, 53.

¹⁰ *Proc. 3rd Intern. Conf. Bituminous Coal.*, 1932, 1, 910.

¹¹ *Research Council of Alberta*, 11th Ann. Rept., 1930, p. 72.

¹² *J. Soc. Chem. Ind.*, 1929, 48, 1T.

Dunstan. Hague and Wheeler ¹³	—	28
小林	1,050	74
小田	1,200	25.6
加福	1,050	67
藤尾	1,150	26

¹³ *Ind. Eng. Chem.*, 1934, 26, 307.