

台灣新第三紀煤系生油岩水合熱裂分析及解釋

沈俊卿 孫志賢 郭政隆 黃武良

摘 要

以較不成熟之木山層D-1煤樣，委託美國公司進行不同成熟度的油氣生成模擬，所生成甲烷之碳同位素值先由重變輕再逐漸變重至-30‰，乙烷、丙烷碳同位素值也有相同的現象但出現的溫度卻較低，分子越重轉折點出現的溫度（成熟度）越低，輕油成份生成高峰出現在1.2%Ro，重油成份生成高峰出現在0.8%Ro。氣體各組份之生成量及同位素值再以GOR氣體同位素動力模擬軟體進行各種不同條件如生成時間或積聚時間之長短、成熟過程之實際昇溫速率、排移比率等的模擬。結果顯示在樣品混合了第二類型母質，氣體在1My內所形成且於昇溫速率2°C/My情形下，乙烷對甲烷碳同位素及乙烷對丙烷碳同位素值之分佈變化與台灣西北部天然氣之變化趨勢完全符合，台灣西北部天然氣之乙烷與丙烷碳同位素值之分佈變化在昇溫速率5°C/My情形下則完全符合，顯示台灣西北部天然氣產自較高之成熟度分別為1.4~1.7%Ro，為氣窗之產物並非油之伴產氣，此一結果與下述區段式水合熱裂結果可以相呼應。

本所內之實驗以木山層的三榮煤樣（成熟度近似D-1樣品）進行區段式水合熱裂油氣生成模擬，結果不同成熟度的甲、乙、丙烷等之產生量相近，累積性的水合熱裂油氣生成模擬之個別氣體生成量亦呈微幅的增加。不同種類樣品之水合熱裂模擬結果天然氣累積生成量，以同為194小時加溫時間顯示原始氫指數與甲烷氣的生成量呈正相關，其關係式為甲烷生成量=1.5653 (HI)^{0.2194}，C2+亦隨氫指數增加而增加，C2+=0.4869 (HI)^{0.3126}，但甲烷相對乙烷生成量的比值卻隨氫指數增加而降低。其關係式為C1/C2=8E-0.7 (HI)²-0.0017 (HI)+4.2356，換言之氣體之生成量不論甲烷或C2+隨氫指數增加，但甲烷之相對增加量卻不若C2+高，而生成氣體各別組份比值與加熱時間（或有機物成熟度）的關係，顯示甲烷對乙烷及甲烷對乙烷以上成份隨加熱時間快速降低後再微幅上昇，甲烷對丙烷隨加熱時間亦快速降低後再微幅上昇，但乙烷對丙烷則隨加熱時間上昇幅度更小。異丁烷對正丁烷隨加熱時間降低後再微幅上昇。至於甲烷對游離碳氫化合物生成量的關係則呈正相關，但較高的S1 (>50 mg HC/g rock) 則不相關。水合熱裂完後於氣體排空之後的殘留物，以熱裂定量其游離碳氫化合物，在鏡煤素反射率測值1.4~1.8%Ro時由0.2增至0.5 (PI=S₁/(S₁+S₂))，與自然界岩樣的測值相似。游離碳氫化合物對原始之TC含量 (S₁/TC₀) 則似乎有兩個線性關係，一為由0.5%Ro開始昇至1.4%Ro的1.55 (S₁/TC₀)，另一則為從1.5%Ro開始漸增為1.8%Ro的0.8 (S₁/TC₀)，但若相較於原始生潛能 (S₁/S₂₀) 及氫指數