

Source Rock Characteristics of Lower Cretaceous Çağlayan Formation in the Sinop Basin and Oil-Source Rock Correlation

Sadettin Korkmaz, Reyhan Kara Gülbay

*Karadeniz Technical University, Department of Geological Engineering, 61080, Trabzon, Turkey
(korkmaz@ktu.edu.tr)*

Liassic-Miocene sedimentary rocks are exposed in the Sinop Basin. Lower Cretaceous aged Çağlayan Formation is exposed in the basin consists of black coloured clay stone, siltstone, shale and marl and has source rock characteristics. An oil seep from Çağlayan Formation is located in the Ekinveren region of the Sinop Basin. In this study, organic geochemical characteristics of source rock samples from Çağlayan Formation in the Ekinveren and the Bürnük locations and crude oil sample from the Ekinveren oil seep were investigated and source rock-oil correlations were performed.

The average total organic carbon (TOC) values of the shale samples from the Çağlayan Formation in the Ekinveren and the Bürnük areas are 1.48, 1.26 % and hydrogen index (HI) values are 190, 244 mg HC/g TOC, respectively. The potential yield values of the sample from the Ekinveren and the Bürnük are >2 mg HC/g rock and these potential yield values indicate fair hydrocarbon potential for the Çağlayan Formation.

The unimodal n-alkane distribution with lower carbon number dominant is observed in the gas chromatograms of the shale samples from the Çağlayan formations in the Ekinveren and the Bürnük locations. Low TAR (terrigenous/aquatic ratios), $(C_{19}+C_{20})/C_{23}$ tricyclic terpane ratios and type II kerogen content indicate that the shale samples from the Çağlayan Formation comprise dominantly marine organic matter. Pr/Ph ratios for the Ekinveren and the Bürnük shale samples are 1.39 and 0.89, respectively. These Pr/Ph values indicate a suboxic-anoxic depositional environment for the Çağlayan Formation.

T_{max} values for the Ekinveren and the Bürnük locations are in the range of 425-432°C and 431-434°C, and average T_{max} values are 429 and 433°C, respectively. According to T_{max} data, Çağlayan Formation has immature-early mature characteristics in the Ekinveren location and early mature-mature characteristics in the Bürnük location. CPI values, isoprenoid/n-alkane ratio, $20S/(20S+20R)$ and $\beta\beta/(\beta\beta+\alpha\alpha)$ C_{29} sterane, $22S/(22S+22R)$ C_{32} homohopane ratios for the Ekinveren and Bürnük shale show that Bürnük shale are more mature than those of the Ekinveren shale.

A large UCM (unresolved complex mixture) and n-alkanes, isoprenoids that were recorded in low amount in gas chromatogram for oil sample from the Ekinveren seep indicate that the Ekinveren oil seep were heavily biodegraded. Similar tricyclic terpane (with C_{23} dominant), C_{24} tetracyclic terpan, norhopane, hopane and homohopane (with C_{31} dominant and decrease towards higher numbers) distributions were recorded in m/z 191 and m/z 127 mass chromatograms of samples from the Çağlayan Formation and the Ekinveren oil seep. Higher diasterane and pregnane content is typical for oil and shale samples. C_{27} , C_{28} , C_{29} sterane distribution for oil and shale samples is similar and there is general ranking of $C_{27}>C_{29}>C_{28}$. According to biomarker data, Çağlayan Formation and Ekinveren oil seep are well correlated to each other.

Key words: *Source rock, oil seep, n-alkane, biomarker*

Sinop Havzası'ndaki Alt Kretase Yaşlı Çağlayan Formasyonu'nun Kaynak Kaya Özellikleri ve Petrol-Kaynak Kaya Korelasyonu

Sinop havzasında Liyas-Miyosen yaşlı kırıntılı ve karbonatlı tortul istifler yüzeyler. Havzada yüzeyleyen Alt Kretase yaşlı Çağlayan Formasyonu kumtaşı arakatmanlı, siyah renkli kilitaşı, silttaşı, şeyl ve marn ardalanmasından oluşmakta ve kaynak kaya özelliği taşımaktadır. Ekinveren (Boyabat) yöresinde Çağlayan Formasyonu'nda bir petrol sızıntısı bulunmaktadır. Bu çalışmada Çağlayan Formasyonu'ndan iki ayrı lokasyondan (Ekinveren ve Bürnük) alınan örneklerin ve petrol sızıntısının organik jeokimyasal özellikleri belirlenmiş ve petrol-kaynak kaya korelasyonu yapılmıştır.

Ekinveren ve Bürnük yörelerine ait şeyl örneklerinin ortalama TOK değerleri sırasıyla % 1.48, 1.26 ve hidrojen indeksi (HI) değerleri 190, 244 mg HC/g TOK olarak hesaplanmıştır. Her iki lokasyona ait örneklerin potansiyel ürün değerleri 2 mg HC/g kaya'dan daha büyük olup, bu PÜ verileri Çağlayan Formasyonu'nun hidrokarbon potansiyelinin iyi olduğunu göstermektedir.

Ekinveren ve Bürnük lokasyonlarında Çağlayan Formasyonuna ait şeyl örneklerinin gaz kromatogramlarında düşük numaralıların baskın olduğu unimodal n-alkan dağılımı gözlenmektedir. Düşük TAR (karasal/sucul oranı), $(C_{19}+C_{20})/C_{23}$ trisiklik terpan oranı ve Tip II kerojen içeriği Çağlayan Formasyonuna ait örneklerin baskın olarak denizel organik madde içerdiğini göstermektedir. Ekinveren ve Bürnük şeyleri için Pr/Ph oranı sırasıyla 1.39 ve 0.89 olarak belirlenmiş olup, bu Çağlayan Formasyonu için suboksik-anoksik bir çökeltme ortamını göstermektedir.

T_{max} değerleri Ekinveren ve Bürnük lokasyonları için sırasıyla 425-432°C ve 431-434°C değerleri arasında olup, ortalama değerler ise 429 ve 433°C'dir. Bu verilere göre Ekinveren lokasyonunda Çağlayan Formasyonu olgunlaşmamış-erken olgun, Bürnük lokasyonunda ise erken olgun-olgun özellik taşımaktadır. CPI değerleri, isoprenoid/n-alkan oranları, $20S/(20S+20R)$ ve $\beta\beta/(\beta\beta+\alpha\alpha)$ C_{29} steran ve $22S/(22S+22R)$ C_{32} homohopan oranları Ekinveren yöresine ait örneklerin Bürnük lokasyonundakilere göre daha düşük olgunluğa sahip olduğunu yansıtmaktadır.

Ekinveren petrol sızıntısına ait gaz kromatogramlarında n-alkanlar ve isoprenoidler çok düşük bollukta kaydedilmiş olup, oldukça yüksek bir UCM (çözünmemiş kompleks karışım) gözlenmektedir. Bu veriler Ekinveren petrol sızıntısının oldukça yüksek oranda biyolojik bozunmaya maruz kaldığını göstermektedir. Çağlayan Formasyonu'na ve Ekinveren petrol sızıntısına ait örneklerin m/z 191 kütle kromatogramlarında benzer trisiklik terpan (C_{23} 'ün baskın olduğu), C_{24} tetrasiklik terpan, norhopan, hopan ve homohopan (C_{31} 'in baskın olduğu ve yüksek numaralı homohopanlara doğru bolluğun azaldığı) dağılımları gözlenmektedir. m/z 217 kütle kromatogramlarında petrol sızıntısı ve kaynak kaya örnekleri yüksek diasteran ve pregnan içeriğiyle tipik olup, C_{27} 'nin baskın olduğu bir steran dağılımı göstermektedirler. Biyomarker verilerine göre Çağlayan Formasyonu ve Ekinveren petrol sızıntı oldukça iyi bir korelasyona sahiptir.

Anahtar kelimeler: *Petrol sızıntısı, kaynak kaya, biyomarker, n-alkan*