

PETROL ÜRETİMİNİ ARTIRICI YÖNTEMLER

Yrd.Doç.Dr. Mustafa Verşan KÖK
Petrol Müh. Bölümü ODTÜ.

Gözenekli ortamda yer alan hidrokarbonların, rezervuardan üretim kuyusuna akması için belli bir enerjiye gereksinimi vardır. Bu enerji seviyesi, belli bir oranın altına düştüğü zaman, rezervuardaki mevcut hidrokarbonların üretim kuyusuna akışını sağlamak için tek çare, gerekli enerjiyi yer yüzünden rezervuara iletmektir. Bu amaçla değişik üretim artırıci yöntemler (EOR) uygulanmaktadır. Petrolün kendi enerjisi ile üretiminin sağlandığı devreyi birincil, su veya gaz enjeksiyonu yöntemlerini ikincil, kimyasal madde enjeksiyonu ve ısıl yöntemleri ise üçüncül üretim yöntemleri olarak sınıflandırabiliriz. Dünya bazında birincil üretim yöntemleri ile rezervuardaki mevcut petrolün ancak % 30'ü üretilmekte, kalan % 70'lik miktarın üretimi için ise saha, rezervuar ve petrolün gravitesine bağlı olarak üretim artırıci yöntemler (EOR) uygulanmaktadır (Şekil 1). Bu yöntemleri dört ana grupta toplayabiliriz.

KARIŞABİLEN GAZ ÖTELEME YÖNTEMİ (MISCIBLE FLOOD)

Bu yöntemde, rezervuardaki petrol ile doğrudan karışabilecek olan sıvılar rezervuara enjekte edilir. Genelde bu yöntem, en etkili olarak ötelemenin gravite kuvvetlerle desteklediği meyilli ve yüksek geçirgenliğe sahip rezervuarlara uygulanır. Petrolle karışabilecek herhangi bir çözücü (LPG, kerosen, gasolin,) nitrojen (N₂) ve karbondioksit (CO₂) ötelemesi bu grubun içine girer. Bunlar içinde diğer hidrokarbon gazları veya nitrojene göre karışmayı 1500-2500 psi basınçta sağlayan CO₂'nin daha geniş bir uygulama potansiyeli vardır. CO₂'nin en önemli özelliği, gözenekli ortamdaki petrolün hareketinde etken olmasıdır. CO₂, petrolün akmazlığını azaltır; hafif komponentlerini buharlaştırır; kayaç üzerinde asidik etki yapar ve petrol içinde erimiş olarak durabilir. Bu yöntemde rezervuara öncelikle CO₂ enjekte edilir; arkasından su enjekte edilerek, fazla miktardaki CO₂ enjeksiyonu önlenmiş olur.

KARIŞMAYAN GAZ ÖTELEME YÖNTEMİ (NON-MISCIBLE FLOOD)

Son zamanlarda saha koşullarında yapılan araştırmalar, su ıslatımlı rezervuarlarda karışmayan gaz

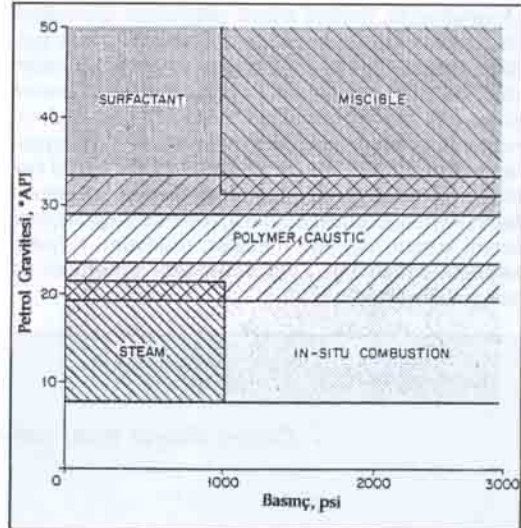
ötelemesi sonucu oluşan kalıcı petrol doymuşluğunun çok düşük olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalar, düşük geçirgenli rezervuarlar dışında elde edilen üretim artışının, karışabilen gaz öteleme yöntemleriyle aynı seviyede olduğunu göstermiştir. Bunun dışında optimum rezervuar şartları ve yöntemin uygulama kısıtlamaları, karışabilen gaz öteleme yöntemi ile aynı olup, aynı çeşit gazlar ötelemeye kullanılabilir. Basınç ve sıcaklığa bağlı olarak CO₂ gazı, petrolü karışabilen veya karışamayan yöntemle öteleyebilir.

KİMYASAL YÖNTEMLER

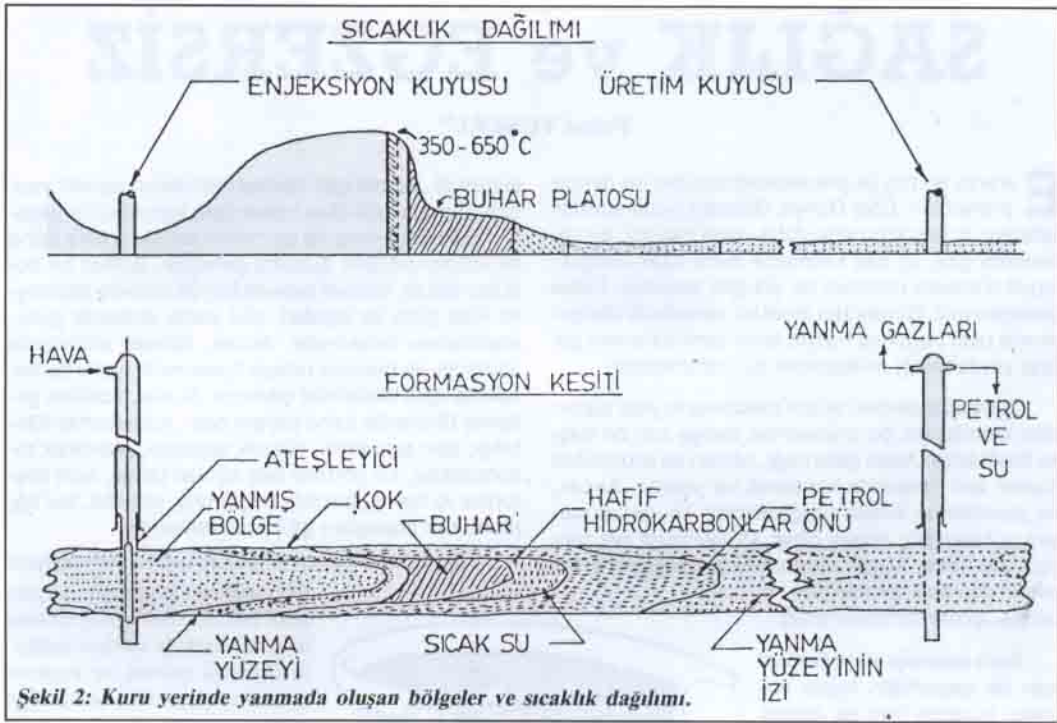
Öteleme yöntemini daha etkili hale getirmek için, enjekte edilen sıvının içine sıvının fizikokimyasal özelliklerini değiştiren kimyasal maddeler eklenebilir. Kimyasal madde olarak kullanılan polimerlerle suyun birlikte enjeksiyonu sayesinde suyun akmazlığı artar ve su fazına olan geçirgenlik azalır. Polimerler, sadece sulu faz içinde hareket eder ve petrolle reaksiyona girmezler. Petrol mühendisliğinde kullanılan ve suda çözünebilen polimerler polyacrylamide ve polysaccaride'dir. Petrolü ötelemek için kullanılan bir diğer kimyasal yöntem ise kostik (caustic) ötelemesidir. Kostikler, bazı petrolerle temas ettikleri zaman, bir yüzey aktifleyici oluşur ve bu da öteleme verimini artırır. Petrol endüstrisinde kullanılan kostikler sodyum hidroksit, sodyum silikat ve amonyum hidroksittir.

ISISAL YÖNTEMLER

Ağır petrolerin üretimini artırmak için uygulanan ısıl kurtarım tekniklerinin genelde iki çeşit uygulama biçimi vardır. Birincisinde ısı, yüzeyde üretildikten sonra rezervuara enjekte edilir. Bu gruba girerler sıcak su ve buhar enjeksiyondur. Buharın petrol rezervuarlarına döngüsel ve sürekli enjeksiyon olmak üzere iki ayrı uygulaması vardır. Döngüsel bu-



Şekil 1: EOR yöntemlerinin uygulama aralıkları.



har enjeksiyonunda, rezervuardaki karşı direnci azaltmak amacıyla, uygulamanın yapılacağı sahadaki kuyulara belirli bir zaman süresince buhar basılır ve ısının kuyu çevresini etkilemesi amacıyla kuyu kapatılır ve beklenir. Daha sonra ise üretime açılan kuyudan petrol üretimine geçilir. Bu yöntemle üretilen petrol miktarı düştüğü anda ise sürekli buhar enjeksiyonuna geçilmelidir. Diğerinde ise ısı, yerinde yani ilgili formasyonda oluşturulmaktadır. Bu sınıfa yerinde yakma metodu ile yer altı jeneratörlerinin yapılmasından sonra buhar enjeksiyonu da dahildir. Yerinde yakma yönteminin ileri ve geri yakma olarak iki uygulaması mevcuttur. Yerinde yakma yönteminde kuyu cidarı, yeterli sıcaklığa getirildikten sonra hava basılarak yanma cephesi oluşturulur ve bunun yaymış olduğu ısı, petrolün akma hızını azal-

tarak üretilebilir hale getirir (Şekil 2). leri yerinde yakma yönteminde, yanma cephesinin hareket yönüyle enjekte edilen havanın yönü aynıdır. Geri yakmada ise gaz akışı ve yanma cephesi yönleri karşıttır.

Sonuç olarak, özellikle ağır petrolerin üretimlerinin yükseltilmesinde en etkili yöntemin ısısal yöntemler olduğu söylenebilir. Özellikle buhar enjeksiyonu en yüksek üretim artışını sağlamakta olup, bu metodun verimliliğini artırmak için yeni sistemler geliştirilmektedir. Buhar ile birlikte CO₂ ve diğer gazların kullanılması, petrol üretimini yükseltme yöntemlerini daha etkili hale getirmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin saha bazında daha etkili sonuç vermesi, jeolojik modelleme ve bilgisayarla simülasyon çalışmalarının daha yaygın olarak bu alanlara uygulanması ile gerçekleşecektir. □

KÜÇÜK TREN "PENDOLINO"

Alman Demiryolları kısa mesafeler için üstün teknoloji ürünü yeni trenleri devreye soktu. "Pendolino" adı verilen bu trençikler virajlara 160 km süratle ve 8 derecelik bir açıyla girebilmektedirler. Siemens ve Fiat işbirliği ile üretilen bu trenler, kısa mesafelerde büyük zaman tasarrufu sağlamaktadırlar.

