

JEOTERMAL SİSTEMLERİN POTANSİYELLERİNİN BERLİRLENMESİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR İŞLETİMİNDE REZERVUAR MÜHENDİSLİĞİ ÇALIŞMALARI VE ÖNEMİ

Prof. Dr. Mustafa ONUR
İTÜ Petrol ve Doğal Gaz Mühendisliği Bölümü
onur@itu.edu.tr

ÖZ: Jeotermal enerjiyi içeren sıcak akışkan-kayaç sisteminin üretim potansiyeli ve sürdürülebilirliğinin tahmin edilmesi ancak “karmaşık” yeraltı sistemini temsil edebilecek matematiksel modeller yardımıyla yapılabilmektedir. Bu modeller, temel kütle ve enerji korunumu yasalarından türetilmiş denklemlerdir ve statik (jeoloji, jeofizik, karot, kuyu logları, akışkan örnekleri) ve dinamik (üretim debileri, rezervuar basınç ve sıcaklık, kararsız kuyu basınç ve izleyici testleri) ölçümlerden elde edilen bilgilerin birleştirilmesinden oluşturulurlar. Matematiksel modeller, “basit” analitik çözümlenmeye dayanan tank modelleri olabileceği gibi sayısal çözümlenmeye dayanan 3 boyutlu (3D) sayısal modeller olabilmektedir. Bu modeller yardımıyla, gelecekte saha işletilirken göz önünde bulundurulması tasarlanan çeşitli üretim/reenjeksiyon debi senaryolarına bağlı olarak, sistemin gelecekte ne ölçüde sürdürülebileceği hakkında bilgilere ulaşılması mümkün olmaktadır. Bu bilgilerden de, saha için uygun işletme stratejileri belirlenebilmektedir. Özetlenecek olursa, jeotermal bir sistemin potansiyel ve performansının tahmini temel olarak üç aşamalı bir işlemi gerektirir: (i) Modellerin oluşturulmasında kullanılacak saha içerisinde yeterli sayıda, güvenilir statik ve dinamik verileri (sürekli) toplamak, (ii) Bu verilerle olası modeli (veya modelleri) tarihsel verilere karşılaştırarak kalibre etmek, (iii) Kalibre edilmiş modeli (veya modelleri) çeşitli üretim/enjeksiyon senaryoları altında çalıştırarak sistemin gelecekteki performansını sürdürülebilirlik açısından değerlendirerek, saha için geleceğe yönelik en uygun işletme stratejilerini belirlemektir. Bu bildiriye, yukarıda bahsedilen rezervuar çalışmalar için gerekli temel bilgilerden başlanarak, potansiyel ve performans tahminlerinde kullanılacak modeller hakkında bilgiler verilecektir. Bölümümüzde son yıllarda Balçova-Narlıdere, Afyon Ömer-Gecek ve Kızıldere jeotermal sahaları için yapılan çalışmalardan örneklerle, jeotermal sistemlerin verimli ve sürdürülebilir bir işletiminin sağlanmasında üretim ve rezervuar mühendisliği çalışmamalarının neden olmazsa olmazlardan biri olduğu gösterilmektedir.

ABSTRACT: It is crucial to realize that estimating reserve (fluid and heat content) and developing appropriate strategies for maintaining sustainable management of geothermal energy sources can only be achieved by constructing mathematical models based on the physical conservation laws of mass and energy that are calibrated by the available static and dynamic data. Static data needed should consist of good quality geological, geophysical, petrophysical information as well as static surveys of pressure, temperature, geochemical data in lateral and vertical directions, while dynamic data needed should consist of good quality continuous real-time measurements of well and field production rates, pressures, temperatures, wireline and extended well tests (pressure transient and tracers), and production logging data. Depending on the availability and quality of data, the mathematical models to be used could range from simple lump models to 1D, 2D or even 3D numerical models. With the help of these models and data collected and monitored from the geothermal system of interest, one can not only estimate the reserve of the system in terms of fluid and heat content, but also investigate and determine the best reservoir management decisions for sustainable development of the geothermal system. There is no doubt that this is the common, well

known, and applied methodology of the countries and companies managing their geothermal energy resources successfully.

In this paper, my objectives are to provide (i) fundamental understanding of reservoir engineering studies and data required for achieving such objectives given above, and (ii) demonstrate with the successful applications of these studies, conducted by our department for Balçova-Narlıdere, Afyon Ömer-Gecek, and Kızıldere geothermal energy systems in Turkey, why such reservoir studies are a must for estimating reliably the reserve/production potential and maintaining sustainable management of geothermal energy resources.