

ULTRASES MEKANİK KUVVET ETKİSİ İLE AKTİVE EDİLEN UÇUCU KÜL KULLANILARAK ASİT MADEN DRENAJINDA METAL GİDERİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Burcu İleri^a, Deniz Şanlıyüksel Yücel^b

^aÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

^bÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü
(burcuileri@gmail.com)

ÖZ

Etili kömür ocağı ülkemizin kuzeybatısında, Çan kömür havzasında yer almaktadır. Çan kömürü düşük kalorifik değeri ve yüksek kükürt içeriği ile karakteristiktir. 1980'li yılların başından beri asit maden drenajı (AMD) problemi olan sahada, farklı büyüklüklerde 9 tane asit maden gölü bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, 1990'lı yılların başından beri boşaltılmamış olan ve 32.847 m² alanına sahip bir asit maden gölü seçilerek farklı noktalardan örnek alınmıştır. Doğal ve ultrases mekanik kuvvet etkisi ile aktive edilen uçucu kül kullanılarak asit maden göl suyundaki metal giderimine etkisi laboratuvar ortamında kesikli testler ile araştırılmıştır. Gölün pH değeri 2,66, elektriksel iletkenlik değeri 5.200 µS/cm, asiditesi 2.000 mg CaCO₃/l olarak ölçülmüş olup, yüksek konsantrasyonda sülfat (3.000 mg/l) ve demir (203 mg/l) içermektedir.

Çanakkale ilinde yılda 64.680 ton kül atığı oluşan akışkan yataklı bir termik santralden uçucu kül adsorbent madde olarak sağlanmıştır. Uçucu kül alkali karakterde olup, pH değeri yaklaşık 11'dir. Kül 20 kHz frekansta ve 30 dakika süresince ultrases cihazı ile aktive edilerek, yüzey alanı artırılmış ve partikül çap aralığı azaltılmıştır. Ultrasonik mekanik gücün uçucu kül yüzeyinde meydana getirdiği fiziksel değişimler partikül boyut ve BET analizleri ile, kimyasal ve mineralojik değişimler ise XRF, XRD ve SEM/EDX analizleri ile tespit edilmiştir.

AMD:kül oranı farklı dozlarda (20:1, 10:1, 5:1, 2.5:1) ve sürelerde (0.5 ile 6 saat arasında) uygulanmış ve metal giderimindeki etkisi araştırılmıştır. % 95-99 oranında demir giderimi, doğal uçucu kül ile optimum 2 saat adsorpsiyon süresi sonunda 2.5:1 (AMD:kül) oranında elde edilirken; aynı deneysel şartlarda aktive edilen uçucu kül ile yürütülen deneyde optimum 1 saat adsorpsiyon süresi sonunda 5:1 (AMD:kül) oranında elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ultrases ile aktive edilen uçucu küller sayesinde daha kısa süre ve daha az dozda uçucu kül kullanarak metal gideriminde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma ile iki farklı kirleticinin çevresel riskleri minimize edilmiş olup, ülkemizde ilk kez uygulanan bu çalışmanın asit maden drenajı problemleri için örnek sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asit maden drenajı, modifiye uçucu kül, metal giderimi, ultrases

INVESTIGATION OF METAL REMOVAL FROM ACID MINE DRAINAGE USING ACTIVATED FLY ASH WITH THE EFFECT OF ULTRASOUND MECHANICAL FORCE

Burcu İleri^a, Deniz Şanlıyüksel Yücel^b

^aÇanakkale Onsekiz Mart University, Engineering Faculty, Department of Environmental Engineering

^bÇanakkale Onsekiz Mart University, Engineering Faculty, Department of Geological Engineering

(burcuileri@gmail.com)

ABSTRACT

Etili coal mine is located in Çan coal basin, northwest of the Turkey. Çan coal is characterized by low calorific value and high sulfur content. The area with an acid mine drainage (AMD) problem since the beginning of the 1980s contains 9 acid mine lakes of varying sizes. Within this study, an acid mine lake with 32,847 m² area which has not drained since the 1990s was chosen and samples taken from different points. The effect of natural fly ash and activated fly ash by ultrasound mechanical force on removal of metals from the acid mine lake water was researched in the laboratory with batch tests. The lake water had pH value 2,66, electrical conductivity value 5200 µS/cm, and acidity 2000 mg CaCO₃/l and contained high concentrations of sulfate (3000 mg/l) and iron (203 mg/l).

The adsorbent material of fly ash was obtained from a fluid-bed thermal power plant creating 64,680 tons of fly ash in Çanakkale. The fly ash had alkali character with pH nearly 11. The ash was activated with an ultrasound device at 20 kHz frequency for 30 minute duration to increase the surface area and reduce the particle diameter interval. The physical changes caused by the ultrasonic mechanical force on the surface of the fly ash were identified by particle size and BET analysis, while chemical and mineralogical changes were identified with XRF, XRD and SEM/EDX analyses.

Using different AMD:ash ratios (20:1, 10:1, 5:1, 2.5:1) and durations (0.5-6 hr), the effect on metal removal was researched. While 95-99% iron removal in the range was obtained with natural fly ash with optimum 2 hour adsorption time and 2.5:1 (AMD:ash) ratio, experiments under the same experimental conditions using activated fly ash obtained an optimum 1 hour adsorption period with 5:1 (AMD:ash) ratio. According to the obtained results, activated fly ash by ultrasound provides successful results for metal removal in a shorter time and with smaller fly ash dose. This study minimizes the risks of two different pollutants, and with application for the first time in Turkey, is considered to provide an example for areas with acid mine drainage problems.

Keywords: Acid mine drainage, modified fly ash, metal removal, ultrasound