

DOĞAL ZEOLİT İLE AKTİVE EDİLMİŞ GEOPOLİMER ÇİMENTOLARIN KARAKTERİZASYONU

Sevgi Özen^a, Burhan Alam^b

^aRecep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Rize, Türkiye

^bOrta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, Türkiye

(sevgi.ozen@erdogan.edu.tr)

ÖZ

Bu çalışmada, doğal zeolit ile geliştirilmiş geopolimer çimentoların mekanik, mineralojik ve mikro yapısal özellikleri incelenmiştir. Basınç dayanım analizi, doğal zeolitlerin geopolimer çimento malzemesi olarak kullanılabilirliğini göstermek için yapılmıştır. Bu nedenle alkalilerle aktive edilmiş doğal zeolit pastaları hazırlanmıştır. Geopolimer pastaların $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ oranı mekanik dayanımlarının gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, en iyi basınç dayanım performansı doğru malzeme oranlarının ve yeterli kür sıcaklığının kombinasyonuna bağlıdır. XRD ölçümleri farklı aktivator oranları, kür sıcaklıkları ve kür zamanlarındaki bütün geopolimer pastaları için klinoptilolit ve aluminosilika jel fazlarını işaret etmiştir. Klinoptilolit piklerindeki şiddet azalımı, zeolitik fazların bozulmasını ve bunu takiben bu fazların geopolimerik reaksiyona katılımını göstermiştir. SEM/EDX analizine göre, orijinal zeolitik tuf ile kıyaslandığında reaksiyona uğramış malzemede sodyum katılımı ve Si/Al oranlarında artış saptanmıştır. Sonuç olarak, doğal zeolit içeren tüfler çevreye duyarlı ve ekonomik geopolimer çimento üretimi için uygun bir malzemedir.

Anahtar Kelimeler: Geopolimer, klinoptilolit, alkali solüsyon, basınç dayanım, mikro yapı

CHARACTERIZATION OF NATURAL ZEOLITE-BASED GEOPOLYMER CEMENT

Sevgi Özen^a, Burhan Alam^b

^aRecep Tayyip Erdogan University, Industrial Design Engineering, Rize, Turkey

^bMiddle East Technical University, Civil Engineering, Ankara, Turkey

(sevgi.ozen@erdogan.edu.tr)

ABSTRACT

In the present study, the mechanical, mineralogical and microstructural characteristics of geopolymer cement prepared with natural zeolite has been investigated. The compressive strength analysis was used to demonstrate the usage of natural zeolites as a geopolymer cement. Therefore, alkali-activated natural zeolite pastes were prepared. The results of investigation shows that the $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ratio plays an important role in the development of mechanical strength of geopolymer paste. Nevertheless, the key of best performance is a combination of correct materials ratios and adequate curing temperature. The XRD measurements of all the geopolymer pastes display original clinoptilolite phase and aluminosilicate gel regardless of activator ratio, curing temperature and time. Intensity reduction of clinoptilolite peaks demonstrates dissolution and involvement of the zeolitic phase in the geopolymeric reaction. Sodium incorporation and increased of Si/Al ratio with respect to original zeolitic tuff were detected. The results also show that investigated natural zeolite bearing tuff, which is emerged as an environmentally friendly, low-cost material, is suitable for manufacturing geopolymer cement.

Keywords: Geopolymer, clinoptilolite, alkaline solution, compressive strength, microstructure