

BİR İGİNİMBİRİTİN ALTERASYON ÖZELLİKLERİNİN X-IŞINI MİKROTOMOGRAFİ TEKNİĞİYLE BELİRLENMESİ

H. Evren Çubukçu^a, Yasin Yurdakul^a, Efe Akkaş^a, Lütfiye Akın^a, Volkan Erkut^a, İnan Ulusoy^a, Erdal Şen^a

^aHacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

(ecubukcu@hacettepe.edu.tr)

ÖZ

Asidik magmaların eksplozif faaliyeti ile oluşan ignimbirit çökelleri, baskın şekilde afirik jüvenil magma, serbest kristaller ve/veya akıntı sırasında bünyeye katılan yabancı kayaç parçaları (ksenolit) içerir. Afirik jüvenil magma, piroklastik akıntıyı oluşturan patlamaların kaynağı olan magmanın özellikle sıvı fazına karşılık gelir ve çökellerde mikrometre-metre arasında değişen oldukça geniş bir tane boyu aralığında ve vitrik/camsı fasiyeste gözlenir. Serbest kristaller, ksenoliter ve magma damlacıkları olarak düşünülebilecek pomzalar, bu bileşenleri çevreleyen piroklastik hamurdan gözle ayırt edilebilir. Piroklastik hamur (matriks) yine ana magmadan kaynaklanan kül boyu volkanik cam kıymıkları içerir. İgnimbiritlerin içerdiği cam kıymıkları kimyasal açıdan yarı-duraylı olup, değişen fizikokimyasal koşullar altında kolaylıkla camsı özelliklerini kaybedip (devitrifikasyon), ikincil minerallerin oluşabilmesi için silikat ağırlıklı bir hammadde gibi davranırlar. Oldukça ince taneli feldispat, kil ve zeolit grubu mineraller ignimbiritlerin (hidrotermal) alterasyonu sonucunda oluşan yaygın fazlardır.

Piroklastik kayaçların alterasyon özelliklerinin ortaya konması için ikincil minerallerin özellikle mikroskopik yöntemler ile tanımlanmaları esastır. İgnimbirit akıntı ürünleri ve pomzalarından elektron mikroskopi tekniklerine uygun üzeri açık parlatılmış incekesitlerin hazırlanması, içerdiği bileşenlerin fiziksel çeşitliliği ve kayaçların genelde düşük dayanımları nedeniyle, oldukça zahmetli ve uzun süren bir işlemdir. Bu tip kayaçların alterasyonu ile oluşan düşük dayanımlı ikincil mineraller ise örneklerin aşınma ve parlatılması sırasında sıklıkla zarar görür. Bu, kayaç bünyesinde ikincil mineralizasyonun gerçekleştiği zonların petrografik niteliklerinin ortaya çıkarılmasında önemli bir probleme karşılık gelmektedir. Buna karşılık, son yıllarda yerbilimlerinde de uygulama alanı bulan X-Işını Mikrotomografi (µCT) tekniği ile incelenen numuneye zarar vermeden yüksek çözünürlüklü 3 boyutlu bilgi elde edilebilir. Numune sabit bir X-Işını kaynağı önünde 180/360° dönerken örnekten geçen X-Işınları, örnek ve kaynak hizasındaki bir dedektör tarafından algılanır ve 2 boyutlu görüntüler kaydedilir. Bu görüntülerin 3 boyuta projeksiyonu ile çok sayıda “sanal” kesitler ve tüm bileşenlerin örnek içindeki uzamsal dağılımını gösteren 3 boyutlu katı model elde edilir.

Kapadokya ignimbiritlerinin alterasyon özelliklerinin incelendiği ve TÜBİTAK tarafından desteklenen 113Y439 No’lu proje kapsamında derlenen örneklerden, bölgede ileri derecede zeolitleşmeye uğramış olanları üzerinde µCT analizleri gerçekleştirilmiş, bulgular SEM-EDS sonuçları ile denştirilmiştir. Buna göre ileri derecede altere ignimbiritlerde zeolitleşmenin temelde volkanik hamurda geliştiği, bununla birlikte pomza gözeneklerinde aksiyolitik ikincil kristallenmenin gözenek hacmini azaltacak şekilde gözenek içinde doğru daha iri kristaller sunacak şekilde oluştuğu belirlenmiştir. µCT kullanılarak derlenen 3 boyutlu nicel petrografik veriler, altere olmamış ignimbirit numuneleri ile karşılaştırıldığında, ileri derecede zeolitleşmiş ignimbiritlerde kristalinitenin %30-45 arttığını, gözenek hacminin ise %50-72 azaldığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: ignimbirit, alterasyon, X-Işınları Mikrotomografi, nicel petrografi

DETERMINATION OF ALTERATION CHARACTERISTICS OF AN IGNIMBRITE USING X-RAY MICROTOMOGRAPHY

H. Evren Çubukçu^a, Yasin Yurdakul^a, Efe Akkaş^a, Lütfiye Akın^a, Volkan Erku^a, İnan Ulusoy^a, Erdal Şen^a

^aHacettepe University, Department Geological Engineering
(ecubukcu@hacettepe.edu.tr)

ABSTRACT

The ignimbrite deposits formed by the explosive activity of the acidic magma are comprised dominantly of aphyric juvenile magma, free crystals and/or xenoliths. Aphyric juvenile magma fragments represent the liquid phase of the primary magma from which the pyroclastic eruptions originate and are observed in a wide range between micrometer-meter sizes. Pumice, free crystals and xenoliths can be visually discriminated from the ash matrix. Pyroclastic matrix comprises ash-sized volcanic glass. Volcanic glass fragments in ignimbrites are metastable and prone to chemical alteration under varying physiochemical conditions. Following the devitrification, they behave as "raw materials" for secondary crystallization of fine grained feldspar, clay and zeolite group minerals.

It is essential to define the secondary crystals by microscopic methods in order to reveal the alteration characteristics of pyroclastic rocks. However, since the durability of altered pyroclastic rocks are quite low, preparation of polished thinsections from such rocks is rather difficult. Moreover, the secondary minerals having lower durability will be damaged during the sample preparation. Thus, petrographical identification of alteration zones will be troublesome. On the other hand, by using X-Ray Microtomography, it is possible to obtain 3D information from the sample without any damage. Furthermore, this method allows the user to acquire numerous "virtual sections" and 3D spatial component distribution.

In the scope of the project 113Y439 funded by TÜBİTAK, the alteration characteristics of Cappadocian ignimbrites are being investigated. Among the intensely zeolitized samples, μ CT analyses were performed and the findings were correlated with SEM-EDS results. Hence, according to the 3D petrographical data, the zeolitized ignimbrites have 30-45% more crystals and 50-72% less vesicles.

Keywords: ignimbrite, alteration, X-Ray Microtomography, quantitative petrography