

# İGNİMBİRİTLERİN ALTERASYON ÖZELLİKLERİ İLE ULTRASONİK ATIM HIZLARI (UPV) ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Yasin Yurdakul<sup>a</sup>, H. Evren Çubukçu<sup>a</sup>, Lütfiye Akın<sup>a</sup>, Efe Akkaş<sup>a</sup>, Volkan Erkut<sup>a</sup>,  
Erdal Şen<sup>a</sup>, İnan Ulusoy<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06800, Ankara, Türkiye  
(yasin.yurdakul@hacettepe.edu.tr)

## ÖZ

Orta Anadolu Volkanik Bölgesi'nde bulunan Kapadokya yöresinde, Orta Miyosen-Geç Kuvarterner volkanizması 10 temel ignimbirit çökeli içermektedir. İgnimbiritlerin içerdiği amorf jüvenil volkanik cam, termodinamik açıdan yarı-duraylı olup, değişen koşullarda camsı özelliğini kaybederek (devitrifikasyon) ikincil kristallere dönüşebilmektedirler (alterasyon). Kapadokya ignimbiritleri, çökelimleri sırasında ve sonrasında değişen koşullar altında muhtelif bölgelerde alterasyona uğramıştır. İgnimbiritlerin alterasyonu sonucunda içerdikleri camın belirli yörelerde ikincil zeolit (Eriyonit, Klinoptilolit, Mordenit vb.) ve kil grubu (Simektit, illit vb.) minerallerine dönüşmüş olduğu görülmektedir. Ayrıca ignimbirit birimlerinde ikincil dolgu süreçleri sıklıkla gelişmiştir. Bölgede yer yer alterasyona uğrayan ignimbiritlerin pirojenik cam içeriklerinin ikincil minerallere dönüşmesi ve ikincil dolgu süreçlerinin gelişmesi, ignimbirit birimlerinin mineralojik-petrografik özelliklerinin değişmesine neden olmuştur.

Ultrasonik atım hızı ölçümlerinin, düşük maliyetli, zararsız, basit ve kolayca uygulanabilir olması, yöntemin birçok alanda kullanılmasına olanak sağlamıştır. TÜBİTAK tarafından desteklenen 113Y439 No'lu proje kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmada, ignimbirit çökellerinin mineralojik-petrografik özellikleri ile ultrasonik atım hızları (UPV) arasındaki ilişkinin, UPV yönteminin sahada (in situ) uygulanarak incelenmesi amaçlanmıştır. Ultrasonik yüzey atım hızı yöntemi 7 farklı ignimbirit ünitesinde (Kavak, Zelve, Cemilköy, Tahar, Gördeles, Kızılkaya ve Valibabatepe) uygulanmış ve her ölçüm yapılan ignimbirit mostrasından alınan numune mineralojik-petrografik özellikleri belirlenmek üzere SEM-EDS (Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometry) kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen mineralojik ve petrografik bulgular, ölçülen ultrasonik yüzey atım hızı sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sahada ölçülen ultrasonik atım hızlarının, ignimbiritlerin ölçülen kütledeki mineral içeriğine ve kayacın dokusal özelliğine bağlı olarak geliştiği gözlenmiştir. Bununla birlikte bazı yörelerde ikincil alterasyon ve/veya devitrifikasyon süreçlerine maruz kalan ignimbirit çökellerinde ölçülen ultrasonik atım hızlarının, bu süreçlerin hakim olmadığı yörelerdeki karşılıklarından farklı olduğu saptanmıştır. Özellikle, ignimbiritlerin pirojenik cam içeriklerinin alterasyonu/devitrifikasyonunun, gözenekliliğin azalmasına ve pekişme derecesinin artmasına neden olduğu belirlenmiştir. Amorf cam içeriğinin zeolitleşmesi ile kristal miktarında artış gözlemlenmiştir. Ayrıca mevcut gözeneklerin çimento görevi gören karbonat/silis içeren ikincil kristalleşmeler ile doldurulduğu sıklıkla gözlenmektedir. Sonuç olarak, ultrasonik yüzey atım hızı ölçümlerinin, incelenen ignimbirit kütlelerinin "yerinde" sahip olduğu mineralojik-petrografik özelliklerine doğrudan bağımlı olduğu belirlenmiştir. Ultrasonik yüzey atım hızlarının sahada ölçülebilmesi, kayaçların mineralojik-petrografik özelliklerinin belirlenmesinde, bu özelliklerin uzamsal dağılımını ortaya konmasında ve incelenen bölgelerde bu özelliklere etkiyen süreçlerin önerilmesinde etkin bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Alterasyon, ignimbirit, SEM-EDS, Ultrasonik yüzey atım hızı

Bu bildiri TÜBİTAK kurum 113Y439 nolu proje kapsamında desteklenmektedir.

## **INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ALTERATION CHARACTERISTICS OF IGNUMBRITE AND ULTRASONIC PULSE VELOCITY (UPV)**

**Yasin Yurdakul<sup>a</sup>, H. Evren Çubukçu<sup>a</sup>, Lütfiye Akın<sup>a</sup>, Efe Akkaş<sup>a</sup>, Volkan Erku<sup>a</sup>, Erdal Şen<sup>a</sup>, İnan Ulusoy<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Hacettepe University, Department of Geological Engineering, 06800, Ankara, Turkey  
(yasin.yurdakul@hacettepe.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Middle Miocene-Late Quaternary volcanism includes 10 basic ignimbrite deposits located in Central Anatolia Volcanic Province (CAVP) in Cappadocia Region. Amorphous juvenile volcanic glass that is contained by ignimbrites is thermodynamically metastable and tends to lose its glassy property (devitrification) and to turn into secondary crystals (alteration) under the changing conditions. Cappadocian ignimbrites have been altered in various regions under varying conditions during and after the deposition. In some regions glass appears to turn into secondary zeolite (Erionite, Clinoptilolite, Mordenite etc.) and clay group (smectite, illite, etc.) minerals after the alteration of ignimbrites. It also can be developed by the secondary filling processes in ignimbrite units. In general with ignimbrites exposed to alteration, the contents of pyrogenic glass turn into secondary minerals and secondary fillings develop that led to changes in the mineralogical-petrographic characteristics of ignimbrite unit.*

*Ultrasonic pulse velocity measurement is easily applicable, simple, low-cost and harmless and has been used in many studies. This study was carried out under the supported project No.113Y439 by TÜBİTAK, and aims to investigate the relationship between mineralogical-petrographic characteristics of the ignimbrite deposits and in-situ ultrasonic pulse velocity (UPV). Ultrasonic surface pulse velocity method was applied on 7 different ignimbrite units (Kavak, Zelve, Cemilköy, Tahar, Gördeles, Kızılkaya and Valibabatepe). Samples, taken from all measured outcrops, were examined for their mineralogical-petrographic characteristics by using SEM-EDS (Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive Spectrometry). The mineralogical petrographical evidences were compared with measured ultrasonic surface pulse velocity results. In-situ ultrasonic pulse velocity depends on the mineralogical-petrographic characteristics of the measured mass of ignimbrite deposits. However, measured ultrasonic pulse velocities of altered and relatively fresh ignimbrites exhibit drastic discrepancies. Especially, the alteration and the devitrification of pyrogenic glass reduce porosity and increase the degree of consolidation. An increase in the crystallinity was observed together with the zeolitization of amorphous glass. Also, the pre-existing pores are frequently observed to be filled by carbonate/silica crystallization which acts as cement. Consequently, "in-situ" ultrasonic surface pulse velocity measurements on ignimbrites mass directly dependent to mineralogical-petrographic characteristics. Ultrasonic surface pulse velocity measured in the field, is an effective method for determining the mineralogical-petrographic characteristics of the rocks and the spatial distribution of these properties and proposed processes acting on these properties in the study area*

**Keywords:** Alteration, ignimbrite, SEM-EDS, ultrasonic surface pulse velocity

*This study was supported by TÜBİTAK project 113Y439.*