

KONUTLARDA KULLANILAN GRANİT KAROLARIN RADYOLOJİK İÇERİKLERİ VE RADON SALINIM HIZLARI

Emel Çetin^a, Nesrin Altınsoy^b, Yüksel Örgün^c

^aMarmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

^bİstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü

^cİstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
(cetine@ogu.edu.tr)

ÖZ

Zamanlarının büyük bir kısmını kapalı ortamlarda geçirdikleri düşünüldüğünde, iyonize radyasyon seviyelerinin bilinmesi, kişilerin maruz kaldığı dozların değerlendirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Binalar dışarıdan gelen kozmik ve karasal orijinli radyasyona karşı koruyucu etkiye sahip olmalarına rağmen, bina malzemelerindeki radyonüklid içeriğine bağlı olarak bina içi radyoaktivite bina dışındaki değere göre fazla olabilmektedir. Bina yapım ve dekorasyonunda kullanılan malzemeler iç ortamdaki gamma radyasyonunun temel kaynaklarıdır.

Çalışmamızda, Türkiye’de yaygın olarak kullanılan yerli ve yabancı kökenli granitik kayaçların radyolojik yönden değerlendirilmesi amaçlanmış, bu doğrultuda ölçümler için hazır hale getirilen 8 tanesi yerli toplam 30 granit örneğinin doğal radyonüklid konsantrasyonları yüksek saflıkta germanyum detektörü kullanılarak gama spektrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Aktivite konsantrasyonlarından yola çıkarak bina içi ortamda maruz kalınan gamma doz hızları, yıllık etkin doz eşdeğerleri, radyum eşdeğer aktiviteleri, iç ve dış zarar indisleri belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin radon salınım hızları CR-39 katihal iz detektörleri kullanılarak, Sealed Can yöntemi ile ölçülmüş ve bina içi ortamda radona bağlı içsel maruz kalma ile oluşacak radyolojik zarar indisleri belirlenmiştir. Bunlara ek olarak granit örneklerinden ince kesit alınarak mineralojik analizleri de yapılmış, böylece radyoaktiviteye sebep olan mineraller belirlenmiştir.

Granit örnekleri için gama spektrometrik analiz yöntemi ile elde edilen ²²⁶Ra, ²³²Th ve ⁴⁰K aktivite konsantrasyonlarının sırasıyla, 0.74 ± 0.05 Bq/kg ile 185.55 ± 1.31 Bq/kg, 0.52 ± 0.10 Bq/kg ile 248.54 ± 1.74 Bq/kg ve <MDA ile 1934.83 ± 10.45 Bq/Kg arasında olduğu belirlenmiştir. Hesaplanan Ra_{eq} aktivitelerinin 1.48 - 667.25 Bq/kg, H_{ex} zarar indekslerinin 0.004 - 1.8 ve H_{in} zarar indekslerinin 0.01-2.36 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bina içi kullanım oranları dikkate alındığında; doz hızları ve yıllık etkin doz eşdeğerleri sırasıyla; 0.16 ile 78.65 nGy/h arasında ve 0.81 ile 385.85 μ Sv/y arasında değiştiği belirlenmiştir. Radon salınım hızları için elde edilen değerlerin 0.020 Bq/m²h ile 0.849 Bq/m²h arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada incelenen yerli ve yabancı granit örneklerinin, binalardaki kullanım oranları dikkate alındığında, bina içi ortamda kullanımının güvenli olduğu belirlenmiştir. Yapılan mineralojik analizler sonucunda, yapısında aksesuar ve tali minerallere rastlanan granit örneklerinde ²²⁶Ra ve ²³²Th aktivite konsantrasyonlarının nispeten yüksek olduğu gözlenmiştir. Yüksek ⁴⁰K aktivite konsantrasyonuna sahip olan örneklerin ise alkali feldspatlar, mika ve plajiyoklazlar açısından zengin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Granit, radon, doğal radyasyon, mineral, radyoaktivite

RADIOLOGICAL CONTENTS AND RADON EXHALATION RATES OF THE GRANITE TILES IN BUILDINGS

Emel Çetin^a, Nesrin Altınsoy^b, Yüksel Örgün^c

^aMarmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı

^bİstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü

^c İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
(cetine@ogu.edu.tr)

ABSTRACT

Knowledge of ionising radiation levels in buildings is clearly of fundamental importance in the assessment of population exposure, as the majority of individuals spend most time indoors. Despite the protective effects of the buildings against the cosmic and terrestrial radiation originated from outside, inside the buildings the radioactivity levels can be too much depending on the radionuclide content in the building materials. The materials used in the construction and decoration are the main source of indoor gamma radiation.

In the present study, it is aimed to investigate the radiological and mineralogical features of local and imported granites commonly used in Turkey. For this purpose, natural radionuclide concentrations of 30 granite samples were analyzed by using gamma ray spectrometer method with high purity germanium detector. Using the activity concentrations; gamma dose rates, annual effective dose equivalents, radium equivalent activities, internal and external hazard indices sourced by external exposure of indoor gamma rays were determined. Radon exhalation rates of granite samples were also evaluated by using "Sealed Can" technique with CR-39 solid-state nuclear track detectors and the radiological hazard indices, sourced by internal exposure of the indoor radon gas, were determined. In addition to these results, the granite tiles were also analyzed mineralogically by using the thin-sections of samples; in this manner, radioactivity-causing minerals were determined.

The activity concentrations, which were obtained by using gamma ray spectrometer system, measured for ²²⁶Ra, ²³²Th and ⁴⁰K ranged from 0.74 ±0.05 Bq/kg to 185.55 ±1.31 Bq/kg, 0.52 ±0.10 Bq/kg to 248.54 ±1.74 Bq/kg and <MDA to 1934.83 ± 10.45Bq/Kg, respectively. Calculated Radium equivalent activities, Hin and Hex hazard indices ranged from 1.48 Bq/kg to 667.25 Bq/kg, 0.01 to 2.36, 0.004 to 1.8 respectively. Gamma dose rates and annual affective dose equivalent values were between 0.16 nGy/h and 78.65 nGy/h and 0.81 μSv/y to 385.85 μSv/y for the mass utilization factor of the granite samples. The obtained values for the radon exhalation rates ranged from 0.020 Bq/m² h to 0.849 Bq/m² h. It has been determined that the local and imported granite samples investigated in this study can be safely used as building and ornamental materials for dwelling constructions, when the fractional usage of the material in the dwelling is taken into account. As a result of the mineralogical analyses, it was observed that the presence of large amount accessory and secondary minerals are the sources of high ²²⁶Ra and ²³²Th activity concentrations. The samples that have high ⁴⁰K activity concentrations include a large amount of potash feldspars, mica and plagioclase.

Keywords: Granite, radon, natural radiation, mineral, radioactivity