



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 4, Article Number: 1A0254

Iskender Akkurt¹ Celalettin Basyigit²

Betul Mavi³

Kadir Gunoglu⁴

Semsettin Kılınçarslan⁵

Ayşe Akkas⁶

Suleyman Demirel University¹⁻²⁻⁴⁻⁵⁻⁶

Amasya University³

iskender@fef.edu.tr

cbasyigit@tef.sdu.edu.tr

Isparta-Turkey

ENGINEERING SCIENCES

Received: May 2011

Accepted: October 2011

Series : 1A

ISSN : 1308-7231

© 2010 www.newwsa.com

AĞIR AGREGALARIN RADYASYON ZIRHLAMA ÖZELLİKLERİ

ÖZET

Betonun üretiminde kumun yanısıra, çakıl, kırmataş agrega başlıca malzemelerdir. Betonun hacminin 60-75'i'nin kaplar. Eğer agreganın özgül ağırlığı, 4000 kg/m³ten daha büyükse, ağır agrega olarak bilinir ve ağır beton üretmek için, ağır agregalı beton karışımı kullanılmalıdır. Radyasyon soğurma özelliklerinin belirlenmesinde beton içerisine katılan barit oranlarının değişiminin soğurma özelliklerini nasıl etkileyeceğini görmek amacıyla yapılan bu çalışmada, ağır agreganın gama ışınları soğurma özellikleri ve NaI(Tl) dedektörü kullanılarak incelenmiştir ve sonuçlar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağır Agregası,
Radyasyon Absorblama Özellikleri,
Gama Spetrometresi, NaI(Tl), Beton

RADIATION SHIELDING PROPERTIES OF HEAVY AGGREGATES

ABSTRACT

In the production of concrete besides sand, gravel, crushed stone agregası is the main materials. It occupies about 60-75% of concrete in volume. If the specific gravity of agregası is higher than 4000 kg/m³, it is known as heavy agregası and in order to produce heavyweight concrete heavy agregası should be used in concrete mixture. This study, the radiation absorption properties of concrete in determining who was to see how they affect the properties of barite absorption rate changes. In this study, the gamma rays absorption properties of heavy aggregate is investigated using NaI (Tl) detector and the results have been discussed.

Keywords: Heavy Aggregate, Radiation Absorption Properties, Gamma Spectrometry, NaI(Tl), Concrete

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Agrega, beton üretiminde kullanılan kum, çakıl, kırmataş gibi malzemelerin genel adıdır. Beton içinde hacimsel olarak %60-75 civarında yer işgal eden agrega betonun önemli bir bileşenidir. Agregalar tane boyutlarına göre ince (kum, kırmakum gibi) ve kaba (çakıl, kırmataş gibi) agregalar olarak ikiye ayrılır.

Ağır betonlarda kullanılan agregaların özgül ağırlıkları genel olarak 4000 kg/m^3 ün üstündedir ve bu agrega türüne ağır agregada adı verilir. Normal betonlarda ise bu değer 2000 kg/m^3 civarındadır. Nükleer reaktörlerde ve radyoaktif kaynakların kullanıldığı birimlerde gama ve X ışınlarından korumak için birim ağırlığı $3,2 \text{ kg/m}^3$ 'den büyük olan betonun üretimine gerek vardır. Bu özellikte bir beton, ancak ağır agregaların kullanılması ile elde edilebilir. Bu çalışmada kullanılan betonlarda agregada olarak barit kullanılmıştır [1].

İnsanlar sürekli olarak yeryüzünün oluşumundan bugüne kadar süre gelen değişik oranlarda radyoaktif elementlerden ve güneşten gelen kozmik radyasyona maruz kalmaktadır. Bu radyasyondan korunmak insan sağlığı için önemlidir. Radyasyondan korunma yollarından birisi de zırhlamadır. Bu amaçla dünyada birçok materyal üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları farklı elementlerin, bileşiklerin ve karışımların soğurma katsayılarının belirlenmesi üzerinedir [2]. Bir çok yapı malzemesinin radyasyon soğurma özellikleri incelenmesi yapılan çalışmalardan bazılarıdır [3, 4, 5 ve 6]. Ayrıca farklı agregalar içeren betonlar üretilerek radyasyon zırhlamada ne derece etkili olduğu üzerine de birçok çalışma yapılmıştır [7].

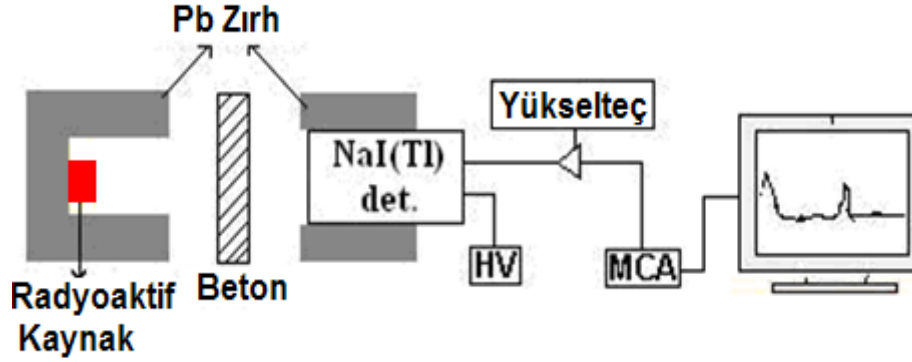
2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Yoğunluğunun yüksek olması, X ve γ ışınları absorblayıcı özellikleri nedeni ile ağır betonların yapımında en yaygın kullanılan doğal agregada olarak kullanılan agregada barittir. Kimyasal bileşimi, BaSO_4 olan barit, yüksek özgül ağırlığına sahip, asitte çözünmeyen, orta-düşük sıcaklıkta meydana gelen hidrotermal damarlarda yaygın olarak bulunan bir baryum mineralidir. Baryumun X-ışınlarını zararsız hale getirme özelliğinden dolayı röntgen çekimlerinde, nötronları engelleme özelliğinden dolayı atom reaktörlerinde, petrol sondajlarında sondaj çamuru ağırlık maddesi olarak, baryum kimyasalları üretimi ve dolgu endüstrileridir.

Bu denli yaygın kullanıma sahip ve rezervleri yüksek bir mineral olan baritin X-ışınlarını zararsız hale getirme özelliği de göz önüne alındığında baritle zenginleştirilmiş betonların gama ışınlarını soğurma özelliklerinin araştırılması önemlidir. Bu sebeple bu çalışmada, baritle zenginleştirilmiş betonların radyasyon soğurma özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Gama Spektroskopi Lab. bulunan NaI(Tl) dedektörlü gama spektrometresi ve ^{60}Co radyoaktif kaynağı kullanılarak incelenmiştir.

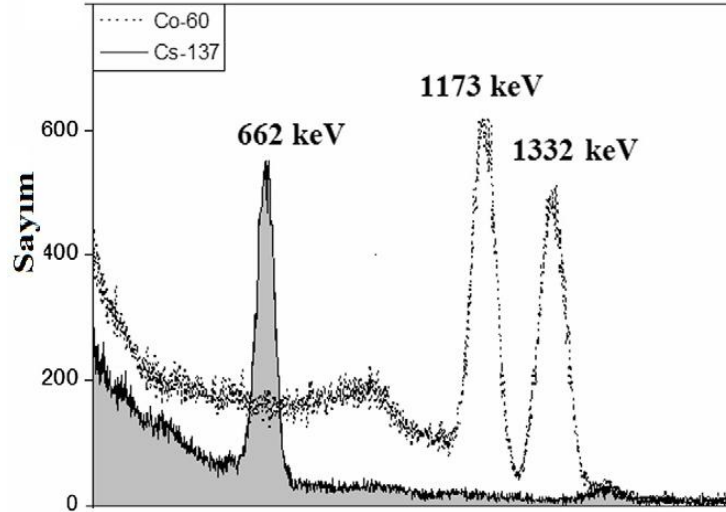
3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHODS)

Bu çalışmada kullanılan fotoçoğaltıcı tüp, önyükselteç, yükselteç ve çok kanallı analizörden oluşan sistemin şematik görünümü şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. sistemin şematik görünümü
(Figure 1. Schematic view of system)

Ölçüm öncesinde gama spektrometre cihazı ^{60}Co (1173 ve 1332 keV) ve ^{137}Cs (662 keV) kaynakları kullanılarak kalibre edilmiştir. Kalibrasyonda kullanılan ^{60}Co ve ^{137}Cs kaynakları ile elde edilen spektrum Şekil-2 deki gibidir [8 ve 9].

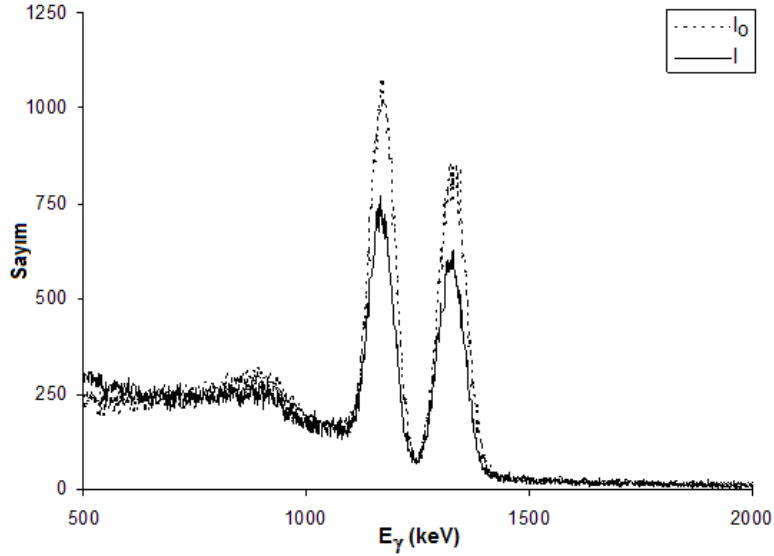


Şekil 2. Gama spektrumu
(Figure 2. Gamma spektrum)

Alınan ölçümler sonucunda zayıflama katsayıları Beer-Lambert denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu denklem aşağıdaki gibidir [10 ve 11].

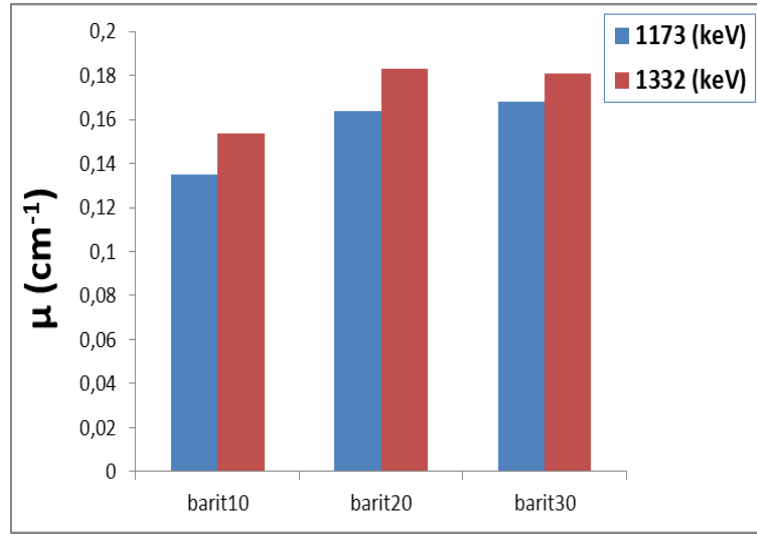
$$\mu = \frac{1}{x} \ln \frac{I_0}{I} \quad (1)$$

burada x yüksek fırın çürüflü betonun kalınlığını, I_0 kaynak ve detektör arasında beton yokken kaydedilen pik alanını ve I kaynak ve detektör arasında beton varken kaydedilen pik alanını göstermektedir. Pik alanları değerleri Genei2K yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Şekil 3. de kaynak ve detektör arasında beton yokken kaydedilen pik ve I kaynak ve detektör arasında beton varken kaydedilen pik görülmektedir.



Şekil 3. ⁶⁰Co kaynağı ile detektör arasında beton varken ve yokken elde edilen gama ışını spektrumları
(Figure 3. The obtained ⁶⁰Co gamma-ray spectras when there is concrete and when there is no concrete between source and detector)

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)



Şekil 4. Zayıflatma katsayılarının enerjiye göre grafiği
(Figure 4. Graphic of attenuation coefficients according to energy)

Radyasyon zırhlamasında ağır agrega kullanımının radyasyon zırhlamaya etkilerinin araştırılması üzerine yapılan bu çalışmada, ağır agrega çeşidi olan ve sık kullanılan barit tercih edilmiş olup farklı oranlarda barit katkılandırılarak zenginleştirilmiş beton numunelerinden elde edilen radyasyon zayıflatma katsayıları Şekil 4'de verilmiştir. Şekil 4'de görüldüğü gibi beton içerisinde bulunan baritin bulunma oranı arttıkça betonun radyasyon soğurma özelliği de artmaktadır.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 28-30 Eylül 2011 tarihleri arasında Elazığ Fırat Üniversitesinde "International Participated Construction Congress" IPCC11'de sözlü sunum olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Lekili, M., Dolgu Maddesi Kalitesinde Barit.
http://www.maden.org.tr/yeni3/yayinlar/bultenler/madencilikbulteni_sayi_63/madencilikbulteni_sayi_63_dolgumaddesi.html.
2. Hubbell, J.H., (1982). Photon mass attenuation and energy absorption coefficients from 1 keV to 20 MeV. *Int. J. Appl. Radiat. Isot.* 33, 1269-1290.
3. Turkmen, I., Ozdemir, Y., Kurudirek, M., Demir, F., Simsek, O. and Demirboga, R., (2008). Calculation of radiation attenuation coefficients in Portland cements mixed with silica fume, blast furnace slag and natural zeolite. *Ann. Nucl. Energy* 35 (10), 1937-1943.
4. Kurudirek, M., Turkmen, I., and Ozdemir, Y., (2009). A study of photon interaction in some building materials: high-volume admixture of blast furnace slag into Portland cement. *Radiat. Phys. Chem.* 78 (9), 751-759.
5. Akkurt, I., Kiliñarslan, S., and Basyigit, C., (2004). The Photon Attenuation Coefficients of Barite, Marble and Limra. *Annals of Nuclear Energy*, 31, 577-582.
6. Akkurt, I., Mavi, B., Akkurt, A., Basyigit, C., Kiliñarslan, S., and Yalim, H.A., (2005a). Study on Z Dependence of Partial and Total Mass Attenuation Coefficients. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 94, 379-385.
7. Akkurt, I., Basyigit, C., Kiliñarslan, S., and Mavi, B., (2005b). The Shielding of γ -Rays by Concretes Produced With Barite. *Progress in Nuclear Energy*, 46(1), 1-11.
8. Akkurt, I., Basyigit, C., Kiliñarslan, S., Mavi, B., and Akkurt, A., (2006). Radiation Shielding of Concretes Containing Different Aggregates. *Cement and Concrete Composites*, 28, 153-157.
9. Basyigit, C., Akkurt, I., Altindag, R., Kiliñarslan, S., Akkurt, A., Mavi, B., and Karagüzel, R., (2006). The Effect of Freezing-Thawing (F-T) Cycles on the Radiation Shielding Properties of Concretes. *Building and Environment*, 41(8), 1070-1073.
10. Akkurt, I., Akyildirim, H., Mavi, B., Kiliñarslan, S., and Basyigit, C., (2010a). Gamma-ray Shielding Properties of Concrete Including Barite at Different Energies. *Progress in Nuclear Energy*, 52, 620-623.
11. Akkurt, I., Akyildirim, H., Mavi, B., Kiliñarslan, S., and Basyigit, C., (2010b). Photon Attenuation Coefficients of Concrete Includes Barite in Different Rate. *Annals of Nuclear Energy*, 37, 910-914.