



KROM ATIKLARININ KÖPÜK BETON YAPIMINDA AGREGA OLARAK KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI

Şemsettin KILINÇARSLAN^{*1}, Zehra Rüya KAYA²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Isparta
semsettinkilincarslan@sdu.edu.tr

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Isparta

Makale Bilgisi

Geliş Tarihi: 18.12.2017

Kabul Tarihi: 24.12.2017

Yayın tarihi: 31.12.2017

ÖZET

Krom ocaklarında, cevher hazırlama veya maden zenginleştirme yöntemi ile düşük tenörlü cevherlerin yapısında bulunan kıymetli minerallerin ayrılıp bir araya toplanmasıyla yüksek tenörlü konsantreler elde edilerek sanayiye arz edilmektedir. Bu yöntemle krom üretimi yapan tesislerde; zenginleştirme tesisine giren tüvenan cevherin fiziksel işlemlerle zenginleştirme sonucu %10'u konsantre cevher, %90'ı ise maden zenginleştirme atığı olarak ayrılmaktadır. Bu önemli miktardaki atık, atıl olarak depolanmakta, tesis sahasında büyük alanlar işgal etmekte, görsel ve fiziksel anlamda doğada kirlilik yaratmaktadır.

Köpük beton üretiminde, Fethiye-Köyceğiz-Denizli-Burdur bölgelerinden elde edilen krom metal atıklarının agrega olarak kullanılmasının araştırılması düşünülmüştür. Bunun amacı köpük betonun yapı malzemesi olarak kullanılmasının avantajlarını belirlemek, köpük betonun üretim maliyetini düşürmek, rehabilitasyon için alternatif çözümler üretmek ve çevre kirliliğini ortadan kaldırmaktır. Çalışmada, basınç direnci deneyleri TS EN 1354, ısı iletkenlik deneyleri TS EN 12664 standartlarına göre yapılmıştır. Sonuç olarak, belirli koşullar altında köpük betonun üretiminde krom atıklarının kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler;

Krom, dünit, atık, köpük beton, agrega

INVESTIGATION OF THE USE OF CHROMIUM WASTE AS AGGREGATE IN FOAM CONCRETE

Article Info

Received: 18.12.2017

Accepted: 24.12.2017

Published: 31.12.2017

ABSTRACT

In chrome quarries, precious minerals in the structure of low-grade ores are separated by means of ore preparation or mineral enrichment method, and they are collected and high-grade concentrates are supplied to the industrial area. In the facilities that produce chromium by this method; 10% of the recovered ore entering the enrichment facility is separated as concentrate ore and 90% as mineral enrichment waste. This significant amount of waste is stored idle; the plant occupies large areas and creates pollution in nature visually and physically.

It is considered to investigate the use of chromium metal waste in the area called Fethiye-Köyceğiz-Denizli-Burdur region as aggregate in the production of foam concrete. It is aimed to determine the advantages of using foam concrete as building material, to reducing the production cost of foamed concrete, to create alternative solutions for rehabilitation and to destroy environmental pollution in the field. In this study, compressive strength experiments were carried out according to TS EN 1354, thermal conductivity experiments were carried out according to TS EN 12664. As a result, it has been observed that chromium waste can be used under certain conditions in the construction of foamed concrete.

Keywords; Chrome, dunite, waste, foam concrete, aggregate

1. Giriş

Krom, Yunan dilinde renk anlamına gelen chrome'den alınmış olup, sert, parlak ve gümüşü renkte bir metale verilen isimdir (Daş vd., 2012). Krom ocaklarında, cevher hazırlama veya maden zenginleştirme yöntemi ile düşük tenörlü cevherlerin yapısında bulunan kıymetli minerallerin ayrılıp bir araya toplanmasıyla yüksek tenörlü konsantreler elde edilerek sanayiye arz edilmektedir. Bu yöntemle krom üretimi yapan tesislerde; zenginleştirme tesisine giren tüvenan cevherin fiziksel işlemlerle zenginleştirme sonucu %10'u konsantre cevher, %90'ı ise maden zenginleştirme atığı olarak ayrılmaktadır. Bu önemli miktardaki atık, atıl olarak depolanmakta, tesis sahasında büyük alanlar işgal etmekte ve görsel ve fiziksel anlamda doğada kirlilik oluşturmaktadır (Hacıoğlu, 2005). Yakın gelecekte atıkların yeniden değerlendirme çalışmaları yapılmazsa pek çok sektörün yan ürünleri ve atıkları, yaşam için tehdit oluşturacak acil çözümlenmesi gereken bir problem haline gelecektir (Erol vd., 2000; Şölenay ve Çetiz, 2005; Kaya ve Çakı, 2004).

Köpük beton hafif bir beton türüdür ve gözenekli veya hücreli beton olarak da bilinmektedir. Köpük beton; tüm binaların iç ve dış duvarları ile zeminlerinde kullanılan yapı elemanlarının yerine kullanılabilir, bileşiminde doğal agrega ve çimento dışında malzeme buldurmeyen, insan sağlığına zararı olmayan, hafif, ısı ve ses yalıtımı sağlayan, alternatif bir yapı ve yalıtım malzemesidir. Günümüzde, yapı malzemesinin ısı iletkenliğinin değerlendirilmesi hem üretici hem de tüketici açısından önem arz etmektedir (Ekinci, 2013; Davraz vd., 2015; Davraz vd., 2016). Bu nedenle köpük beton günümüzde birçok uygulama alanı bulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, maden krom zenginleştirme tesisinde, ekonomik değeri olmayan ve çevreye zararı olan krom atıklarını kullanarak köpük beton üretmektir.

2. Materyal – Metot

Çalışma kapsamında amaçlanan köpük betonların üretimi için agrega olarak Burdur İli Ulupınar Köyü'nde faaliyette olan Ak-Altın Madencilik Krom Zenginleştirme Tesisi atığı olan kromit pasası kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Ak-Altın madencilik krom zenginleştirme tesisi

Çalışmada tamamı kromit pasası (dünit) ile üretilen köpük beton (D100), %50 Dünit, %50 Mikronize kalker karışımli hafif beton (MA50/D50) ve tamamı mikronize kalker ile üretilen köpük beton ise (MA100) ile gösterilmiştir. Beton üretiminde bağlayıcı olarak Isparta Göltaş Çimento Fabrikası'ndan alınan portland çimentosu (EN 197-1 CEM I 42,5 R), karışım suyu olarak ise Süleyman Demirel Üniversitesi Batı kampüsünde kullanılan şebeke suyu ve köpük ajanı kullanılarak oluşturulan köpük (süfaktan+su+hava karışımı) kullanılmıştır. Yapılan deneysel çalışmaların tümünde Türk Standartları Enstitüsü'nün agregalar ve betonlar için belirlediği standartlar uygulanmıştır.

Agrega olarak kullanılan kromit pasasının (dünit) tane boyutları, tüm karışımlarda 1-2 mm arasındadır. Agregada, beton karışım tasarımlarında etüv kurusu olacak şekilde hesaba katılmıştır. Dolayısıyla hacim yöntemine göre hesaplanan beton karışım tasarımlarında agregaların kuru özgül ağırlık değerleri kullanılmıştır. Tablo 1'de 1 m³ karışım için bileşen miktarları verilmiştir.

Tablo 1. Üretilen hafif betonların bileşen miktarları (1 m³ için)

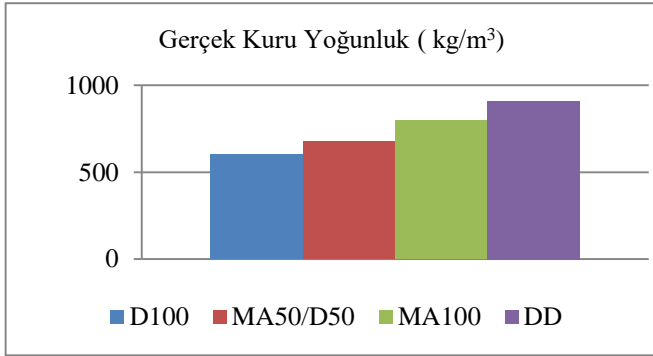
Seri	Çimento (kg)	Dünit (kg)	Kalker (kg)	Taş Unu (kg)	Su (L)	Selüloz (kg)	Köpük (dm ³)	s/ç
D100	300	350	0	100	168	1	578	0,42
D50/MA50	300	175	175	100	168	1	576	0,42
MA100	300	0	350	100	168	1	574	0,42
DD100	300	420	0	180	168	1	40	0,42

Üretilen betonların taze haldeki hacim ağırlık deneyi TS EN 12350-6 (2010) standardı esas alınarak yapılmıştır. Isı iletkenlik deneyleri için, S.D.Ü. Doğal ve Endüstriyel Yapı Malzemeleri

Araştırma Uygulama Merkezi'ndeki ısı akısı ölçme yöntemi ile çalışan Lasercomp marka Fox 50 ısı iletkenlik cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz, ASTM C 518 ve ISO 8301 standartları doğrultusunda ölçüm yapabilmektedir. Isı iletkenlik katsayısı, 0.1 W/mK ile 10 W/mK aralığında olan malzemelerin termal iletkenlik ölçümleri için tasarlanmıştır. Isı iletkenlik deneyleri, TS EN 12664 (2009) ve TS EN 12667 (2003) standartları esas alınarak yapılmıştır.

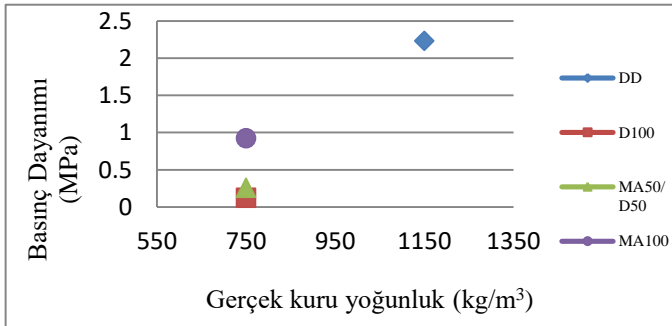
3. Araştırma Bulguları

DeneySEL çalışmada üretilen sertleşmiş gözenekli hafif beton numuneleri için gerçekleşen kuru yoğunluk değerleri, TS EN 678 standardına göre belirlenmiş olup her seri için 3 adet küp numune deneye tabi tutulmuş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. Sertleşmiş hafif beton numunelerinin gerçek kuru yoğunluk değerleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Sertleşmiş hafif betonların gerçek kuru yoğunlukları

Her seri için 3 adet küp numune, deneye tabi tutulmuş olup sonuçların ortalaması alınmıştır. 28 günlük sertleşmiş gözenekli hafif beton numunelerinin yoğunluğa bağlı basınç dayanımı değişim grafiği Şekil 3'de verilmiştir.



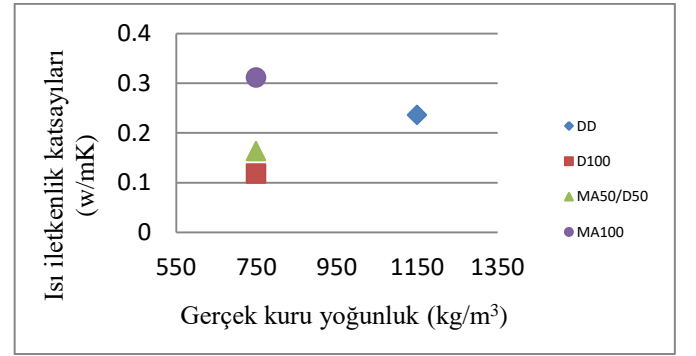
Şekil 3. Yoğunluğa bağlı basınç dayanımı değişim grafiği

Elde edilen yoğunluğa bağlı basınç dayanımı değişim grafiği incelendiğinde, DD serisindeki numunenin 2,299 MPa, D100 serisindeki

numunelerin ortalama 0,123 MPa, M50/D50 serisindeki numunelerin ortalama 0,257 MPa, M100 serisindeki numunelerin de ortalama 0,923 MPa değerlerini aldığı belirlenmiştir.

Her seri için 63 mm çapında 25 mm kalınlığında 1 adet silindir numune, deneye tabi tutulmuştur. 28 günlük sertleşmiş gözenekli hafif beton numunelerinin yoğunluğa bağlı ısı iletkenlik katsayıları değişim grafiği Şekil 4'de verilmiştir.

Elde edilen yoğunluğa bağlı ısı iletkenlik katsayıları değişim grafiği incelendiğinde, ısı iletkenlik katsayılarının üretilen köpük beton numunelerinin serileri arasında 0,118-0,311 W/mK aralığında değişen değerler aldığı görülmektedir. En düşük değer (0,118 W/mK) D100 serisine, en yüksek değer (0,311 W/mK) ise MA100 serisine ait olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. Yoğunluğa bağlı ısı iletkenlik katsayıları değişim grafiği

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada elde edilen deneysel çalışmalar sonucunda;

✓ Köpük betonların basınç dayanımları kıyaslandığında en iyi değer DD serisine, en düşük değer ise D100 serisine ait olduğu belirlenmiştir.

✓ Köpük betonların ısı iletkenlik katsayıları değerlendirildiğinde, en iyi değer DD serisine, en düşük değer ise D100 serisine ait olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında tüm deneylerden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; köpük beton üretiminde kullanılan dünit agregası ve mikronize kalker karışım oranları değiştirilerek basınç dayanımı değerlerinin artırılması suretiyle kromit pasası (dünit) ile hafif beton üretilebileceği görülmüştür. Ancak köpük beton üretiminde

daha düşük oranda köpük kullanılması gerekmekte bu sayede basınç dayanımı yükselirken ısı iletkenliği değeri yükselmekte olduğu görülmektedir. Yine de dünitin M100 serisi ile kıyaslandığında ısı iletkenliğe önemli bir etkisi olduğu görülmektedir.

5. Teşekkür

Bu çalışma 4854-YL1-17 nolu Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel araştırma Projeleri ile desteklenmiştir. Yazarlar, desteklerinden dolayı SDÜ-BAP'a teşekkür ederler.

6. Kaynaklar

- Daş, B., Arık, F., Öztürk, A., Altay, O., 2012. Chrome Mining And Effects From Past And Present on Themankind History. Batman University, International Participated Science and Culture Symposium, April, 2012 Batman-Turkey, 18-20.
- Davraz, M., Ceylan, H., Kılınçarslan, Ş., 2015. Mechanical Performances of Artificial Aggregated Lightweight Concrete, Acta Physica Polonica A, 127, 1246-1250.
- Davraz, M., Kılınçarslan, Ş., Koru, M., Tuzlak, F., 2016. Investigation of Relationships Between Ultrasonic Pulse Velocity And Thermal Conductivity Coefficient in Foam Concrete, Acta Physica Polonica A, 130, 469-470.
- Ekinci, D., 2013. Foam Concrete in Turkey. World Construction Journal, Erişim Tarihi: 28.09.2017.<http://www.dunyainsaat.com.tr/dergi/oku.php?haberid=4224>.
- Erol, M., Genç, A., Öveçoğlu, M., Yücelen, L., Küçükbayrak, E.S., Taptık, Y., 2000. Characterization of a Glass Ceramic Produced From Thermal Power Plant Fly Ashes. Journal of the European Ceramic Society 20 (2000) 2209–2214.
- Hacızade, F., Avşar, M., Yalçın, Ş., 2005. Status of Ceramic Based Wastes in Metallurgical Factory. III. International Ceramic Glass Enamel, 17-19 October, 2005 Eskişehir-Turkey.
- Kaya, G., Çakı, M., 2004. Effects of Albit Flotation Wastes on Properties And Microstructures of Stoneware And Porcelain Constructions. Ceramics Federation Journal, 04, 79–85.
- Şölenay, E., Çetiz, H., 2005. Evaluation of Chromite Ore Processing Waste in Stoneware

Constructions At 1200° C. III. International Ceramic Glass Enamel, 17-19 October, 2005 Eskişehir-Turkey.