

KATI ATIKLARLA ELDE EDİLMİŞ BETONLARDA DAYANIM AZALMA FAKTÖRÜNÜN BELİRLENMESİ

THE DETERMINATION OF THE STRENGTH REDUCTION FACTOR ON THE CONCRETE PRODUCED WITH SOLID WASTES

Mehmet EMİROĞLU^{a,*}, Servet YILDIZ^b, M. Halidun KELEŞTEMUR^c

^{a,*} Düzce Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü, DÜZCE, TÜRKİYE, mehmetemiroglu@duzce.edu.tr

^b Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü, ELAZIĞ, TÜRKİYE, syildiz@firat.edu.tr

^c Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, ELAZIĞ, TÜRKİYE, hkelestemur@firat.edu.tr

Özet

Atık taşıt lastiği ve kayısı çekirdeği kabuğu gibi katı atıklar beton içerisinde çeşitli amaçlarla değerlendirilen malzemeler arasındadırlar. Kayısı çekirdeği kabuğu, sert ve gözenekli yapısından dolayı, beton agregalarına benzerlik göstermektedir ve beton içerisinde kullanmak için uygundur. Atık taşıt lastikleri ise son yıllarda beton içerisinde agrega olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada atık taşıt lastiği ve kayısı çekirdeği kabuğu beton içerisinde hammadde olarak kullanılmıştır. Çalışmada, hem atık taşıt lastiği hem de kayısı çekirdeği kabuğu kullanımı ile elde edilen betonların basınç dayanımlarının azaldığı gözlenmiştir. Dayanımdaki bu azalmayı simule etmek amacıyla katı atıkların kullanımı ile beton dayanımında meydana gelen azalma istatistiksel olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Beton, Katı atıklar, İstatistik, Dayanım azalma faktörü

Abstract

Waste vehicle tire and apricot pip shells are some of the materials evaluated in the concrete for various intention. Because of their rough and porous structures, apricot pip shells resemble similarity to the concrete aggregates. Waste vehicle tires are used as aggregate in the concrete recently. In this study, rice waste vehicle tires and the apricot pip shells are used as raw materials in the concrete. It is observed that using them into the concrete as aggregate, the compressive strength of the concrete was reduced. Strength reduction factor of the concrete including these wastes was studied to determine statistically.

Keywords: Concrete, Solid wastes, Statistic, Strength reduction factor

1. Giriş

Katı atıklar, son yıllarda dünyada en önemli çevresel sorunlardan biri olarak gösterilmektedir. Üretim ve kullanım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, insan ve çevre sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi sakıncalı olan her türlü maddeye atık denilmektedir [1]. Cam şişeler, plastik içecek ve yemek kapları, teneke kutular, kereste atıkları, mobilya döşeme atıkları, ezilmiş seramikler ve camlar, atık beton kütleleri, atık araç lastikleri, kauçuklar ve meyve çekirdekleri vb tarımsal atıklar endüstriyel katı atıklar arasında yer

almaktadır. Son yıllarda, bu atıklar beton içerisinde değerlendirilerek hem betonun arzu edilen özelliklerinin bazılarının sağlanması hem de çevre için zararlı olan bu atıkların yönetimine katkıda bulunulması amaçlanmaktadır [2, 3].

Atık lastiklerin yönetimi konusunda son zamanlarda dünyada oldukça fazla çalışma yapılmaktadır. Khatib ve Bayomy 1999 yılında yapmış oldukları çalışmada, lastik kauçuklu betonun mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, ince agrega yerine kırıntılı lastik, iri agrega yerinede lastik çip kullanılmıştır. Çalışma neticesinde, kauçuk içeriğindeki artışla birlikte mukavemet değerlerinde azalma meydana geldiği gözlenmiştir [4]. Güneyisi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, silika katkılı ve silika katkısız lastik kauçuklu betonun mekanik özelliklerini belirlemişlerdir [5]. Emiroğlu 2004 yılında yapmış olduğu çalışmada atık taşıt lastiklerinin beton içerisinde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Bu amaçla normal agrega ile atık taşıt lastiklerini %0, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında yer değiştirmiştir. Bu şekilde elde edilen beton numunelerinin basınç dayanımlarında lastik ilavesi ile azalma olduğunu kaydetmişler ve dayanımdaki bu azalmanın lastikler ile çimento harcı arasındaki aderanstan kaynaklandığını belirtmişlerdir [3].

Gelişmekte olan ülkelerde, tarımsal atıklar yaygın bir alana sahiptirler ve bu tarımsal atıklar yapı endüstrisinde alternatif bir malzeme olarak kullanılabilir [6]. Kayısı çekirdeği kabuğu yaygın olarak üretildiği bölgelerde çevre sorunlarına neden olmakta ve genel olarak ısınma ihtiyacını karşılamak üzere yöre halkı tarafından yakıt olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma açısından kayısı çekirdeği kabuğunun beton içerisinde kullanılma nedeni, sert ve gözenekli yapısından dolayı beton agregalarına benzerlik göstermesidir.

Bu çalışmada, beton içerisinde katı atıkların kullanımı ile beton dayanımında meydana gelen düşüş istatistiksel olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, %0, %10, %15 ve %20 oranlarındaki atık taşıt lastiği ve kayısı çekirdeği kabuğu agrega ile hacimce yer değiştirilerek beton numuneler elde edilmiştir. Elde edilen numuneler 28 gün süresince kür edildikten sonra TS EN 12390-3'e göre basınç dayanımları belirlenmiştir [7].

2.1. Çimento

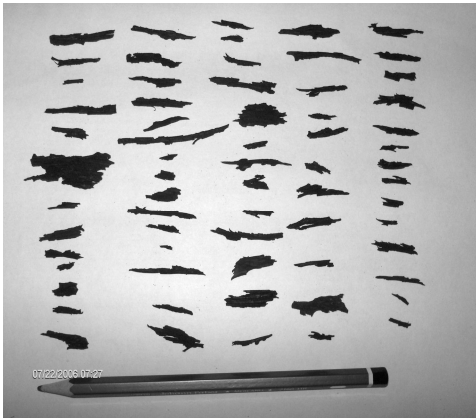
Çalışmada Elazığ Altınova Çimento Fabrikası A.Ş.'nin ürettiği PC 42,5 R tipi çimento kullanılmıştır. Çimentoya ait fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 Kullanılan çimentoya ait özellikler.

Çimentonun kimyasal özellikleri	
Bileşenler	Bileşen Miktarları (%)
Silisyum dioksit (SiO ₂)	20,4
Alüminyum oksit (Al ₂ O ₃)	5,61
Demir oksit (Fe ₂ O ₃)	3,27
Kalsiyum oksit (CaO)	63,01
Mağnezyum oksit (MgO)	2,49
Kükürt trioksit (SO ₃)	2,26
Klorür (Cl)	0,006
Kızdırma kaybı (K.K.)	1,64
Tayin edilemeyen (T.E.)	1,68
Çimentonun fiziksel özellikleri	
Özgül ağırlık, (gr/cm ³)	3,05
Özgül yüzey, (cm ² /gr.Blaine)	3470
Hacim genleşmesi, (mm)	7
Priz başlama süresi, (h/dk.)	03:10
Priz sonu, (h/dk.)	04:15
Çimentonun mekanik özellikleri	
2. gün mukavemet, (N/mm ²)	24,2
7. gün mukavemet, (N/mm ²)	43,5
28. gün mukavemet, (N/mm ²)	54,5

2.2. Atık Taşı Lastiği

Bu çalışmada kullanılan atık taşı lastikler, lastik kaplama işlemi sırasında ortaya çıkan atık lastiklerden seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Atık lastik agregası.

Çalışmada kullanılan atık lastik agregaların özgül ağırlığı 0.95 gr/cm³ ve gevşek ve sıkışık birim ağırlıkları sırasıyla 0.36 ve 0.46 gr/cm³, olarak belirlenmiştir.

2.3. Kayısı Çekirdeği Kabuğu

Bu çalışmada kullanılan kayısı çekirdeği kabukları, Elazığ ve Malatya yörelerinde yetiştirilen kayısıların fabrikalarda

kükürtleme işlemi ile kurutulması sonucu ortaya çıkan atık kabuklardan elde edilmiştir. Kükürtleme işlemi sonunda elde edilen kayısı çekirdeği kabukları beton içerisinde agrega olarak kullanılmak için uygun değildir. Bu nedenle deney öncesi kabuklar yıkanarak yüzeyleri kükürttan arındırılmış ve bilyeli tamburda öğütülerek beton içerisinde agrega olarak kullanılmaya hazır hale getirilmiştir (Şekil 2). Deneyler kullanılan kayısı çekirdeği kabuğunun özgül ağırlığı 1,40 gr/cm³ olarak tayin edilmiştir [8].



Şekil 2. Kayısı çekirdeği kabuğu.

3. DeneySEL Bulgular

3.1. Basınç Dayanımı

Kür işlemi sonrasında, %0, %10, %15 ve %20 oranlarındaki atık taşı lastiği ve kayısı çekirdeği kabuğu agrega ile hacimce yer değiştirilerek elde edilen beton numunelerin basınç dayanımları belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 Basınç dayanımı sonuçları.

Katı Atık Türü	Oran (%)	Basınç Dayanımı (MPa)
Atık Taşı Lastiği	0	45.69
	5	42.49
	10	37.30
	15	26.96
	20	23.91
Kayısı Çekirdeği Kabuğu	0	66.41
	5	61.42
	10	54.06
	15	50.17
	20	43.79

3.2. Dayanım Azalma Faktörü

Beton içerisinde katı atıkların kullanımı ile beton dayanımında meydana gelecek azalmayı simule etmek amacıyla, dayanım azalma oranı (SRF) ile beton içerisinde kullanılan katı atık oranı (%) arasındaki ilişki araştırılmış ve bu parametreler arasındaki ilişki regresyon analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Dayanım azalma oranı (SRF), katı atık içeren betonların basınç dayanımlarının kontrol numunesinin basınç dayanımına oranı ile belirlenmiştir.

Çalışmada RF'yi belirlemek için regresyon analizinde daha önceden Khatip ve Bayomy ve Güneyisi ve diğ. tarafından kullanılan ve başarılı sonuçların elde edildiği formül kullanılmıştır (Denklem 1).

$$SRF = a + b (1 - R)^m \quad (1)$$

$a = 1 - b$ şartı ile

Burada;

SRF: Dayanım azalma faktörü (0 ile 1 arasında),

R: Katı atık içeriği, toplam agrega hacmine göre (%),

a, b ve m ise fonksiyon parametreleridir.

Yapılan regresyon analizi sonucunda elde edilen fonksiyon parametreleri çizelge 3'de ve SRF'lere ait grafik ise Şekil 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 Fonksiyon parametreleri.

Fonksiyon Parametresi	Atık Taşıt Lastiği	Kayısı Çekirdeği Kabuğu
a	0.120	0.362
b	0,880	0.638
m	3.25	3.54
r ²	0.926	0.988

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, normal agrega ile atık taşıt lastikleri ve kayısı çekirdeği kabuğu %0, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında yer değiştirilmiş ve elde edilen numunelerin basınç dayanımları belirlenmiştir. Ayrıca kurulan regresyon modeli ile de katı atık kullanımı ile dayanımda meydana gelen düşüş simüle edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; beton içerisinde atık taşıt lastiği ve kayısı çekirdeği kabuğu gibi katı atıkların kullanımı ile beton basınç dayanımında düşüş olduğu ve kurulan regresyon modeli ile dayanım azalma faktörünün iyi bir biçimde modellendiği gözlenmiştir.

Kaynaklar

- [1] <http://www.atikyonetimi.net/index.php?categoryid=10>.
- [2] Emiroğlu, M., "Atık taşıt lastiğin beton içerisinde kullanımı ve betonun karakteristiklerine etkisi" Fırat Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [3] Emiroglu, M., Yıldız, S., Kelestemur, M., H. "An Investigation On Itz Microstructure Of The concrete containing waste vehicle tire", 8. Uluslar Arası Kırılma Konferansı Bildiriler Kitabı, 453-459, 2007 .
- [4] Khatib, Z., K. and Bayomy, F., Rubberized Portland Cement Concrete", Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 11, No. 3, 206-213, 1999.
- [5] Güneyisi, E., Gesoğlu, M. and Özturan, T., Properties of Rubberized Concretes Containing Silica Fume, Cement and Concrete Research, 34, 2309-2317, 2004.
- [6] Manan, M., A., Ganapathy, C., Concrete from an agriculture waste-oil palm shell (OPS), Building and Environment, (39), 441-448, 2004.

- [7] TS EN 12390-3, Beton–sertleşmiş beton deneyleri, Bölüm 3: Deney numunelerinde basınç dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, 2003, Ankara
- [8] Atalar, O., Kayısı çekirdeği kabuğunun ilave edilmesi ile elde edilen hafif betonun karakteristik özelliklerinin araştırılması, Fırat Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2006.