



Styropor Kullanılarak Elde Edilen Hafif Betonların Fiziksel Özelliklerinin Deneysel Olarak Araştırılması

Servet YILDIZ, Ahmet KAYA* ve Halidun KELESTEMUR**
Fırat Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü, ELAZIĞ
*Bafra Endüstri Meslek Lisesi, SAMSUN

**Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Bilimleri Bölümü, ELAZIĞ
syildiz@firat.edu.tr, hkelestemur@firat.edu.tr

Özet

Bu çalışmada; beton karışımına styropor ilave edilerek elde edilen hafif betonun fiziksel özellikleri deneysel olarak araştırılmıştır. Araştırma yapılan numuneler, katkısız ağırlığından %10, 20, 30 ve % 40 oranlarında azalma oluşturacak miktarlarda styropor ilave edilerek hazırlanmıştır. Deneyler ilgili Türk Standartları gözetilerek yapılmıştır. Araştırılan fiziksel özellikler; donma-çözülme dayanımı, su emme, boşluk oranı ve birim ağırlık oranının belirlenmesidir. Numunelerdeki styropor oranının artması ile malzemenin birim ağırlığında azalma olurken, su emme ve boşluk oranında artma olmuştur. Donma-çözülme neticesinde numunelerde çatlama ve az miktarda da parçalanmalar olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hafif Beton, Styropor, Birim Ağırlık, Su Emme, Boşluk Oranı, Donma-çözülme.

The Investigation of Physical Properties of Lightweight Concrete Produced by Addition of Streofoam

Abstract

In this study, the effect of styrofoam addition on the physical properties of the lightweight concrete has been experimentally investigated. The specimens were prepared with the addition of styrofoam amount decreasing 10, 20, 30 and 40% of the weight of the specimen, without reinforcement of styrofoam. The tests have been carried out according to the related TS standards. The investigated physical properties are the freezing and thawing strength and water logging and void ratio and specific weight of the concrete. The specific weight of material decreases on the contrary the water logging and void ratio increase with increasing the rates of streofoam. Some cracks and disruptions have been observed on the specimens upon to the tests of freezing and thawing of the specimens.

Keywords: Lightweight concrete, Streofoam, specific weight, water logging, void ratio, freezing and thawing.

1. Giriş

Beton, inşaat mühendisliğinde her türlü taşıyıcı yapı elemanında yaygın olarak kullanılan bir malzemedir. Beton iyi bir taşıyıcı eleman olmasına rağmen, birim ağırlığının büyük olmasından dolayı yapıdaki ölü yük değeri oldukça büyük boyutlara ulaşmaktadır. Özellikle ölü yük değerinin toplam yüke oranının büyük olduğu köprü gibi büyük açıklıklı taşıyıcı yapı elemanlarında birim ağırlığın fonksiyonu daha çok önem kazanmaktadır. Diğer yandan normal betonun birim ağırlığının büyük olmasından dolayı ısı iletkenlik katsayısı da yüksektir. Normal betonun birim ağırlığının azaltılması ile hem ekonomiklik hem de ısı iletkenlik katsayısının küçük bir değer alması sağlanmış olur [1].

Hafif betonların birim kütleleri, kullanım yerlerine göre büyük değişiklik göstermekte ve buna bağlı olarak özellikleri de çok farklı olmaktadır [2]. Türkiye dünyanın en zengin ve kaliteli hafif agrega yataklarına sahip olmasına rağmen Türkiye’de hafif beton yapımı yok denecek kadar azdır. Bunun başlıca nedeni bu tür betonların özelliklerinin iyi bilinmemesinden kaynaklanmaktadır.

Son otuz yıl içinde, hafif beton kullanımı bir çok sanayi ülkesinde özellikle; Belçika, Hollanda, Almanya, İngiltere, A.B.D ve Japonya’da çok hızlı bir şekilde artmıştır. Diğer sanayi ülkelerinde hafif betonla inşa edilmiş bir çok yapı mevcuttur [3]. Hafif betonların sınıflandırılması, ülkelere ve standartlara göre değişim göstermektedir. TS 2511’de kuru birim kütlesi 1900 kg/m^3 ’den az olan ve BS16 sınıfına giren, ASTM C330-69’da birim kütlesi 1840 kg/m^3 ’ü geçmeyen ve 28 günlük silindir basınç dayanımı 17 Mpa’dan az olmayan, DIN1045’de ise birim kütlesi 2000 kg/m^3 ’den az olan betonlar hafif beton olarak tanımlanmaktadır [3].

Betonların fiziksel özellikleri, bağlayıcı maddelerin devamlı hidrasyon yapması ile, zamanla değişim gösterir. Bundan dolayıdır ki, sertleşmiş bir betonun belirli bir özelliğinin hangi güne ait olduğu belirtilmelidir. Betonun, içinde oluşan buzun basınç dayanımından parçalanarak zarar görmemesi gerekir. Donma olayı sonunda buzda meydana gelen basınç gerilmesi, buzun zati basınç dayanımına erişir ve bundan büyük değerlere ulaşılırsa, buz parçalanarak su haline dönüşür ve donma olayının zararlı etkisi ortadan kalkar. Bunun için, betonun alacağı mukavemetin buzun mukavemetinden fazla olması gerekir [4]. Burada en büyük etken; beton yapımında uygulanan yöntem ve teknikler ile kullanılan malzemeler olup özellikle çimentonun niteliği, içerisine katkı maddesi katılıp katılmadığı, katıldı ise miktarının ne olduğudur. Donma-çözülme olayının etki derecesine bağlı olarak seçilecek malzemelerin cins ve miktarları büyük önem arz etmektedir.

2. Malzeme ve Dene Yöntemi

Kaliteli ve dayanımı yüksek bir beton üretiminde agreganın fiziksel özellikleri büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple beton karışımında kullanılan agreganın fiziksel özellikleri araştırılmış ve bulunan değerler Tablo 1.’de verilmiştir.

Yapılan tüm deneylerde Elazığ Altınova Çimento Fabrikasında üretilen Puzolan Katkılı Portland Çimentosu “PKÇ32,5” kullanılmıştır.

Agreganın organik kökenli madde tayini deneylerinde saf su kullanılmıştır. Buna karşın diğer agrega deneylerinde ve beton imalinde ise şehir içme suyu kullanılmıştır.

Styropor bir petrol ürünüdür. Ham maddesini teşkil eden granüller, yaklaşık 1 mm tane çapında parçacıklardan oluşmuş olup, ısı ve buharlaşma işlemleri ile hacimleri geliştirilir. Styroporun spektrumu incelendiğinde deneylerde kullanılan numunelerin polystren’den yapıldığı anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Beton karışımında kullanılan agreganın tespit edilen bazı özellikleri

Agremanın Belirlenen Özelliği	Standartlara Göre Sınır Değerleri			Yapılan Deneylerin Sonuçları	Standartlara Uygunluğu
Doğal Nem Miktarı	-			%4,3	-
Kontrol Betonu İçin Agrega İncelik Modülü	A ₃₂ 5,48	B ₃₂ 4,20	C ₃₂ 3,30	4,36	Uygun
%10 Styroporlu Beton İçin İncelik Modülü				4,34	Uygun
%20 Styroporlu Beton İçin İncelik Modülü				4,37	Uygun
%30 Styroporlu Beton İçin İncelik Modülü				4,37	Uygun
%40 Styroporlu Beton İçin İncelik Modülü				4,70	Uygun
Kil - Silt Miktarı	%4 [6], % 5'i [7,8] geçmemelidir.			%3,8	Uygun
Organik Madde Tespiti	Renksiz veya Açık Sarı ise Organik madde içermez			Açık Sarıya Yakın "Renksiz"	Uygun
Sıkışık Birim Ağırlığı	(1,6 -1,8 kg/dm ³)			1,72 kg/dm ³	Uygun
Gevşek Birim Ağırlığı	(1,6 – 1,8 kg/dm ³)			1,55 kg/dm ³	Uygun
Özgül Ağırlığı	(2,00 – 2,80 kg/dm ³)			İnce	Uygun
				2,5kg/dm ³	
Su Emme Yüzdesi	Su emme oranı %10 normaldir.			İnce	Uygun
				%1,08	
Aşınma Dayanımı	100 Devir Sonunda %10'dan 500 Devir Sonunda %50'den "Ağırlıkça" az olmalıdır.			W ₁₀₀	Uygun
				%4,1	

Styroporun ısı iletkenlik değeri oldukça düşüktür. Isı iletkenliği 0,040 W/mK olup, 5 cm kalınlıktaki styropor; 97 cm'lik tuğla, 265 cm'lik beton, 295 cm'lik taş duvar kalınlığının ısı yalıtımına eş değer olmaktadır. Styroporun diğer bazı özellikleri ise yoğunluk 0.01-0.03 kg/dm³, basınç dayanımı 0.06-0.2 N/mm², çekme dayanımı 0.13-0.5 N/mm², elastikiyet modülü 0.03-0.18 N/mm², özgül ısı kapasitesi: 1.38 kJ/kgK, su emme oranı "ağırlıkça" 0.02, ses yutma katsayısı 1000 Hz'de %35'tir [5]. Beton karışımında kullandığımız styroporun birim ağırlığı 0.01 kg/dm³ olarak belirlenmiştir.

3. Deneysel Çalışma

Araştırmada beton karışım hesabı TS 802'ye göre yapılmıştır. Bölge iklim koşullarına dayanıklı ve yeterli dayanımda beton üretimi için su/çimento oranı TS 802 esas alınarak betonun katkılı veya katkısız sınıfı ve karşı karşıya kalacağı dış etkilerin şiddetine bağlı olarak W/C=0,45 olarak seçilmiştir.

Beton karışım malzemeleri transmikser ile homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Hazırlanan beton numuneleri kalıplara üç tabaka halinde ve her tabaka 16 mm çapında 60 cm uzunluğundaki bir şişle 25 defa şişlenip beş defa lastik tokmakla kalıbın etrafına vurularak yerleştirilmiş ve beton üst yüzeyi mala ile düzeltilmiştir.

Beton karışım tasarımında su miktarları Doygun Kuru Yüzey (DKY) agrega esas alınarak yapılmıştır. Araştırma yapılan numuneler, katkısız ağırlığından %10, 20, 30 ve 40 oranlarında azalma oluşturacak miktarlarda styropor ilave edilerek hazırlanmıştır. Numuneler 10×10×10 cm³lük numuneler halinde dökülmüştür. Bu numuneler su içinde (+22°C) sıcaklıkta 28 gün kür süresini doldurduktan sonra sırasıyla donma-çözülme, su emme, boşluk oranı, birim ağırlık ve basınç dayanımı deneylerine tabi tutulmuştur.

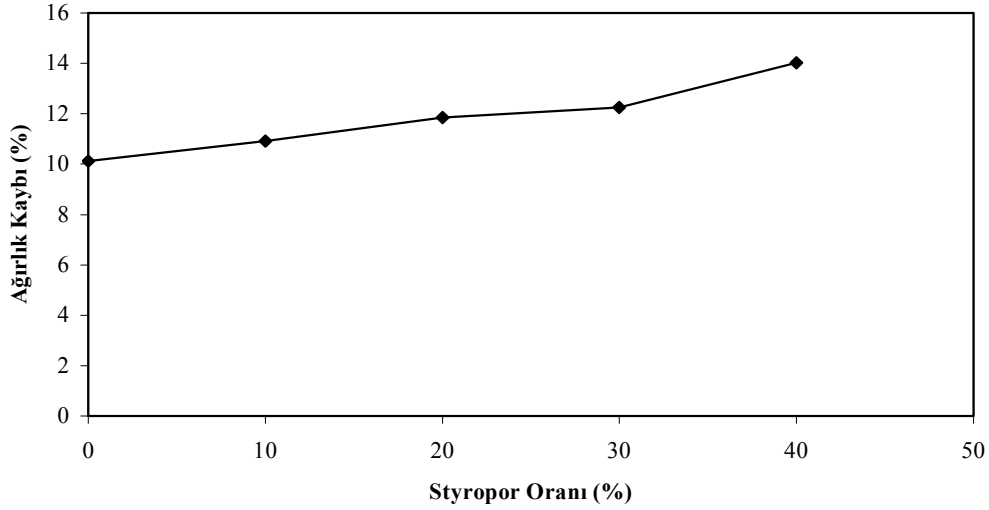
Deneylerde numuneler önce değişmez ağırlığa gelinceye kadar etüvde 110°C'de kurutulmuştur. Etüvden çıkartılıp uygun bir kaba konularak oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0.1 g hassasiyetle tartılarak (W₀) bulunmuştur. Bu şekilde kurutulmuş olan deney numuneleri normal atmosfer şartlarında suya doymun hale getirilmiş ve soğuk hava dolabına konulmuştur. Soğutma hızı yaklaşık 4 saat zarfında -20°C'ye düşecek şekilde ayarlanmıştır. Soğuk hava dolabı sıcaklığının -20°C'a düştüğü gözlemlendikten sonra, yaklaşık 2 saat bu sıcaklıkta bekletilen deney numuneleri bu süre sonunda soğuk hava dolabından çıkarılarak içinde 20°C sıcaklıktaki su içine, tamamen su altında kalacak şekilde daldırılmış ve en az 3 saat bekletilerek buzların tamamen erimesi sağlanmıştır. Sonra tekrar soğuk hava dolabına konulmuş ve -20°C'a kadar soğutulmuştur. Bu şekilde donma-çözülme işlemi 25 kez tekrarlanan deney numuneleri 110°C sıcaklıktaki etüvde değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra 0.1 g duyarlıkta tartılmıştır (W_n).

Deneyin birinci kısmında ağırlık kaybına yönelik dayanıklılık faktörünün (AF_w) bulunmasına esas olan bir çalışma yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda bulunan donma-çözülme sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Styroporlu betonların donma-çözünme deney sonuçları

Numune No	Styropor Oranı (%)	Kuru Ağırlık (kg)	Son Ağırlık (kg)	Ağırlık Kayıpları (%)
K	0	2,213	1,989	10,12
S ₁₀	10	2,183	1,945	10,91
S ₂₀	20	2,100	1,851	11,85
S ₃₀	30	1,783	1,565	12,25
S ₄₀	40	1,497	1,287	14,02

Yapılan deneyler sonucunda 25. donma-çözülme periyoduna ulaşana kadar numunelerde fazla bir değişiklik olmadığı, fakat 25. donma-çözülme çevrim sonunda numunelerde çatlamlar ve kopmalar olduğu gözlenmiştir. Styropor oranının artması ile donma-çözülmedeki değişim Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. Styropor ilavesine bağlı olarak donma-çözülme miktarlarının değişimi

Styropor kullanılarak elde edilen beton numuneler 10x10x10 cm.lik kalıplara yerleştirilmiştir. Laboratuarda hazırlanan deney numuneleri deney yaşına kadar TS 2940'da öngörülen standarda kürede tutulmuşlardır. Deney numunelerinin etüv kuru ağırlıklarını belirlemek üzere numuneler tartıldıktan sonra 100-110⁰C arasında bir etüvde 24 saat kurutulmuştur. Numune kuru olarak havada tartılmıştır. Birbirini izleyen bu iki tartımdan elde edilen ağırlık farkı küçük ağırlığın %5'inde ise, deney numuneleri yeniden 24 saat kurutulmuştur. Böylece kuru ağırlık (A) belirlenmiştir. Numune su içinde 24 saat bekletilmiştir. Yüzeyi kurulan numuneler tartılarak, tekrar suya konmuş 24 saat sonra tekrar yüzeyleri kurutulduktan sonra tartılmıştır. Birbirini izleyen iki tartım arasındaki fark büyük ağırlığın % 0.5'inden az oluncaya kadar bu işlemler tekrarlanmıştır. Doygun kuru yüzeyli numunelerin ağırlığı (B) belirlenmiştir. Doygun kuru yüzeyli numuneler su dolu kabın içinde 5 saat kaynatıldıktan sonra, 20-25 ⁰C'ye düşünceye kadar 14 saatten az olmamak üzere çevre sıcaklığında soğumaya bırakılarak yüzeyi sudan arındırılmıştır. Bu işlemlerin sonunda beton numunelerinde hidrasyondan dolayı çatlamlar olabileceği düşüncesi ile tekrar tartım yapılarak (C) belirlenmiştir. Farklı oranlarda styropor ilavesi ile elde edilen numunelerin su içerisindeki ağırlıkları (D) belirlenmiştir. Bu numunelerin birim ağırlığı, su emme ve boşluk oranları TS 3624'e göre aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 3.'de verilmiştir.

Tablo 3. Styroporlu betonun su emme, boşluk oranı ve birim ağırlık deney sonuçları

Numune. No	Etüv Kurusu, [A] (kg)		D.K.Y Ağırlığı [B] (kg)		Kaynatılmış Ağırlığı, [C] (kg)		Sudaki Ağırlığı, [D] (kg)		Su Emme Miktarı (%)		Görünür Boşluk Oranı [B _{0orta}] (%)	Birim Ağırlık (kg/dm ³)				
	m ₁	m ₂	S _k	S _d	S _{kd}	S _g										
K	1	2,280	A _{orta}	2,430	B _{orta}	2,430	C _{orta}	1,437	D _{orta}	4,50	4,63	10,80	2,33	2,44	2,44	2,62
	2	2,330	2,313	2,420	2,417	2,430	2,420	1,434	1,429							
	3	2,330		2,400		2,400		1,417								
S ₁₀	1	2,190	2,183	2,300	2,287	2,300	2,287	1,407	1,397	4,76	4,76	11,68	2,21	2,31	2,31	2,46
	2	2,180		2,280		2,280		1,391								
	3	2,180		2,280		2,280		1,394								
S ₂₀	1	2,110	2,100	2,190	2,190	2,190	2,190	1,440	1,440	4,29	4,29	12,00	2,14	2,23	2,23	2,35
	2	2,100		2,190		2,190		1,442								
	3	2,090		2,190		2,190		1,438								
S ₃₀	1	1,800	1,783	1,930	1,897	1,930	1,900	1,032	1,022	6,39	6,62	13,33	1,82	1,94	1,94	2,07
	2	1,780		1,910		1,910		1,021								
	3	1,770		1,880		1,880		1,014								
S ₄₀	1	1,510	1,497	1,650	1,620	1,650	1,627	0,774	0,747	8,22	8,68	14,77	1,53	1,65	1,66	1,76
	2	1,500		1,610		1,610		0,737								
	3	1,480		1,620		1,620		0,729								

$$m_1 = [(B-A) / A] \times 100 \quad (1)$$

$$m_2 = [(C-A) / A] \times 100 \quad (2)$$

$$S_k = A / (C-D) \quad (3)$$

$$S_d = B / (C-D) \quad (4)$$

$$S_{kd} = C / (C-D) \quad (5)$$

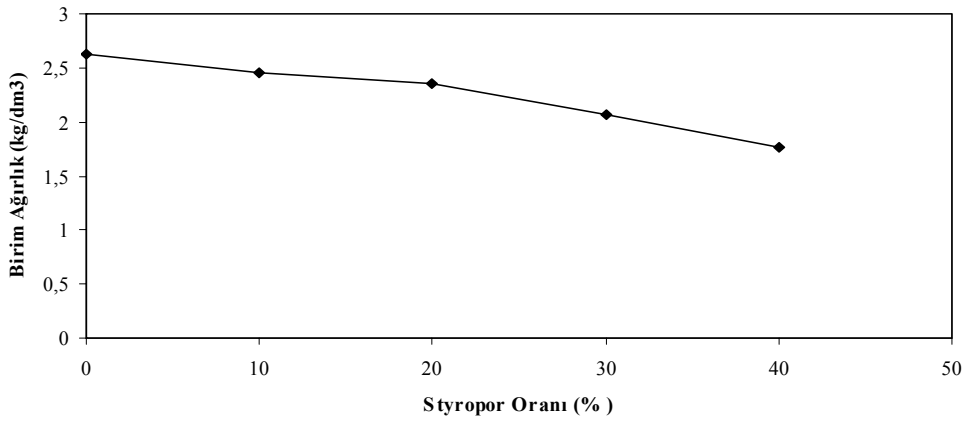
$$S_g = A / (A-D) \quad (6)$$

$$B_0 = [(C - A) / (C - D)] \times 100 \quad (7)$$

$$B_0 = [(S_g - S_k) / S_g] \times 100 \quad (8)$$

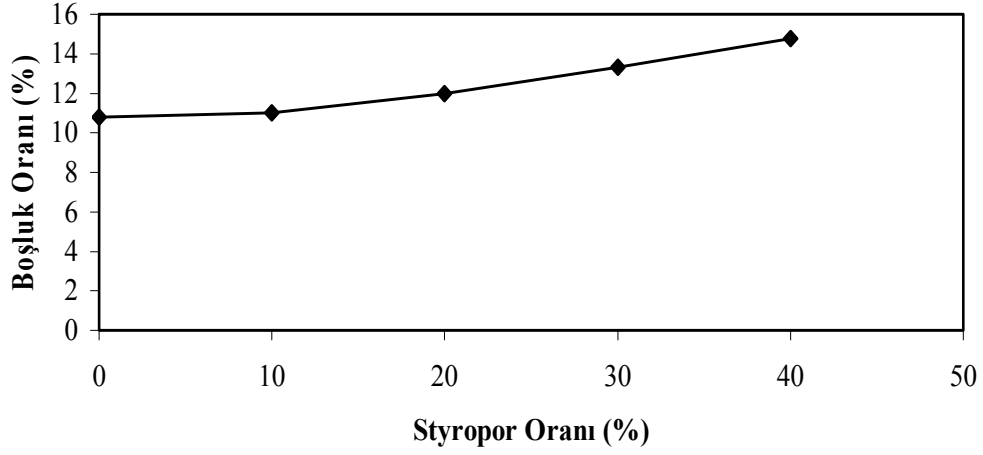
Karışımda kullanılan agreganın birim ağırlıkları TS 3526'ya göre tespit edilmiştir. Buna göre ince agrega birim ağırlığı 2.49 kg/dm^3 ve iri agrega birim ağırlığı 2.69 kg/dm^3 olarak belirlenmiştir. Agregalarda birim ağırlığın $2,00\text{-}2,80\text{kg/dm}^3$ arasında olması gerekmektedir[9].

Şekil 2.'den anlaşılacağı üzere styropor oranı arttıkça numunelerin birim ağırlıkları azalmıştır. Kontrol numunesinde birim ağırlık 2.62 kg/dm^3 'dür. %30 styroporlu beton numunesinde %21'e varan bir azalma ile 2.07 kg/dm^3 olmuştur.

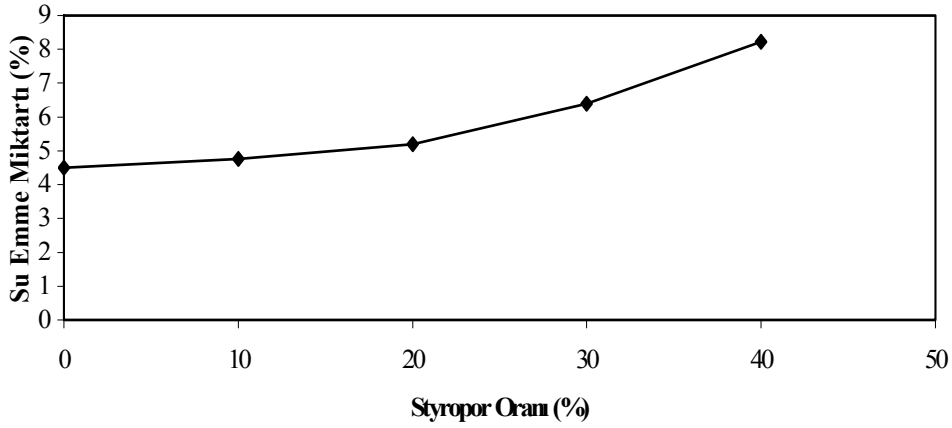


Şekil 2. Beton numunelerinin styropor ilavesine bağlı olarak birim ağırlık değişimi

Şekil 3. ve Şekil 4.'de de görüldüğü gibi styropor oranı arttıkça su emme ve boşluk oranı da artmıştır. Bu artış TS 821 de verilen değerlere uygundur. Ağırlıkça %8 olması gereken miktar styropor oranının en fazla olduğu betonda bile %8.22 bulunmuştur. Normal beton numunesinin su emme yüzdesi %4.5 iken, %30 styroporlu betonda normal betona nispetle %42 artışla %6.39 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. Beton numunelerinin styropor ilavesine bağlı olarak boşluk oranı değişimi



Şekil 4. Beton numunelerinin styropor ilavesine bağlı olarak su emme oranı değişimi

4. Sonuç ve Öneriler

Styropor ilave edilmiş beton numunelerde boşluk miktarının fazla olması ve aderanslarının zayıf olması gibi nedenlerden dolayı numunelerin donma-çözülme olayından etkilendikleri görülmüştür. Beton karışımına %40 oranında styropor ilave edilmesi ile elde edilen numunelerin, kontrol numunelerine göre donma-çözülme dayanımları %38.54 oranında bir artış göstermiştir.

Styropor Kullanılarak Elde Edilen Hafif Betonların Fiziksel Özelliklerinin Deneysel Olarak Araştırılması

Styropor oranının artması ile beton numunelerin birim ağırlıklarında azalmalar olduğu görülmüştür. Kontrol numunelerinin birim ağırlıkları 2.62 kg/dm^3 olarak tespit edilmiştir. Kontrol numunelerine göre %40 styroporlu numunelerin birim ağırlıklarında %32,8'lik bir azalma ile 1.76 kg/dm^3 'e düştüğü belirlenmiştir.

Styropor ilave edilmiş numunelerdeki boşluk miktarı kontrol numunelerine göre artış göstermiştir. Hafif betonlar mukavemetin yanı sıra hafiflik, ısı izolasyonu gibi özelliklerin arandığı yerlerde kullanılan, birim ağırlıkları $0.40\text{-}2.00 \text{ kg/dm}^3$ olan betonlardır. Bu sonuçlara göre %30 ve %40 oranında styropor ilave edilerek elde edilen beton numunelerini hafif beton olarak adlandırabiliriz. Bu betonları, birim ağırlıklarının düşük olmasından dolayı ara bölme elemanlarında kullanabiliriz.

Yapılardaki düşey yüklerin yaklaşık %75'ini yapının taşıyıcı sisteminin ağırlığı oluşturmaktadır. Yapılarda taşıyıcı sistemin hafif malzeme ile oluşturulması, yapıya etki eden deprem kuvvetlerinin etkisini azaltır.

Semboller

ASTM : American Society for Testing and Materials

B_0 : Görünür boşluk oranı (%)

EPS : Polistren sert köpük

K : Kontrol numunesi

S_{10} : %10 Styroporlu numune

S_{20} : %20 Styroporlu numune

S_{30} : %30 Styroporlu numune

S_{40} : %40 Styroporlu numune

m_1 : Ağırlıkça su emme oranı (%)

m_2 : Su içinde kaynatma sonrası ağırlıkça su emme oranı (%)

S_k : Kuru özgül ağırlık (kg/dm^3)

S_d : Doygun kuru yüzeyli özgül ağırlık (kg/dm^3)

S_{kd} : Doygun kuru yüzeyli özgül ağırlık "Kaynatılmış" (kg/dm^3)

S_g : Görünür özgül ağırlık (kg/dm^3)

Kaynaklar

1. E. Argunhan, Pomza Taşı ile Üretilen Taşıyıcı Hafif Betonarme Elamanların Özelliklerine Süper Akışkanlaştırıcı Katkı Maddesinin Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1984.
2. M. Hüsem, Doğu Karadeniz Bölgesi Doğal Hafif Agregalarından Biriyle Yapılan Hafif Betonun Geleneksel Bir Betonla Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1995.

3. Z. Karaca, Bir Sentez Çalışması Işığında Nervürlü Donatılı Hafif ve Geleneksel Betonarme Kiriş Davranışlarının Karşılaştırmalı olarak İncelenmesi Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 1995.
4. S. Yıldız, Lifli Beton Boruların Durabilitesi Kırılma Performansı ve Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.
5. TS 3526 Özgül Ağırlık ve Su Emme Oranı Tayini, TSE, Ankara, 1980c.
6. TS 706, Beton Agregaları, TSE, Ankara, 1980a.
7. E.Ü. Tugutalp, İ.Örüng, Doğal Hafif Agregalı Betonların Donma-Çözülme Etkisi Altındaki Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23, 2, 72-78, 1992.
8. TS 802 Beton Karışım Hesap Esasları, TSE, Ankara, 1985.
9. TS 2511 Taşıyıcı Hafif Betonların Karışım Hesap Esasları, TSE, Ankara, 1977.
10. TS 3624 Sertleşmiş Betonun Özgül Ağırlığı - Su Emme - Boşluk Oranı TSE, Ankara, 1981.
11. TS 802 Beton Karışım Hesap Esasları, TSE, Ankara.
12. TS 3114 Beton Basınç Mukavemeti Tayini, TSE, Ankara, 1990.
13. A.R. Uluata, Yapı Malzemesi Olarak Beton Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kültürteknik Bölümü, Erzurum, 1979.