

Pomza Agregalı Bimsbetonların Yangına Direnç Analizleri ve Dayanıma Olan Etkisinin Araştırılması

Hakan CEYLAN, Nükhet ŞAPCI

Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İnşaat Bölümü, Isparta

Özet: Günümüz inşaat endüstrisinde, hafif doğal agregaların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bunlar arasında özellikle pomza kayacı, hafif beton agregası olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca inşaat endüstrisinde pomza agregalardan üretilmiş hafif, boşluklu veya dolu beton kagir birimlerin kullanımı da giderek önem kazanmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda, ülkemizde bazı yeni yönetmelikler esas alınarak yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler sonrasında bu tip hafif agregalı kagir birimler önem kazanmaya başlamış ve bu elemanların yangına karşı olan dayanımları da önemli bir parametre haline gelmiştir. Bu nedenle bu çalışma kapsamında, pomza agregaları ile üretilmiş bimsbetonların TS EN 13820 ve TS EN 13501-1 standartlarına göre yangına karşı direnç değerleri belirlenmiş ve sınıflandırılması yapılmıştır. Ayrıca pomza agregalı bimsbeton numunelerinin yüksek sıcaklık etkisine maruz kaldıktan sonraki tek eksenli basınç dayanım değerlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pomza, Bimsbeton, Yangına Direnç, Basınç Dayanımı.

Fire Resistance Analysis of Pumice Aggregate Pumice Concretes and Investigation of Their Strength Effect

In today's construction industry, the usages of lightweight natural aggregates are increasingly widespread. Pumice aggregates are specially used as a lightweight concrete aggregate. Besides, the use of hollow or solid concrete masonry units made by pumice aggregates in the construction industry has increased significantly. In recent years, new arrangements on the basis of new regulations has made in our country. After these arrangements, this type of lightweight aggregate masonry units is gaining importance and fire-resistance of these elements has become an important parameter. Therefore, fire resistance values and classifications of pumice concrete produced with pumice aggregates according to EN 13820 and EN 13501-1 standards are made in this study. In addition, the changes occurring in the uniaxial compression strength values of pumice aggregate pumice concrete samples after exposure to high temperature were also investigated.

Keywords: Pumice, Pumice Concrete, Fire Resistance, Compressive Strength.

1. GİRİŞ

Günümüzde inşaat sektöründeki büyük ivmelenme, kullanılacak yapı malzemelerinin teknik yönden üstün parametre ve değerlere sahip olmalarının gerekliliği, birçok yeni yapı malzemelerinin kullanımına ve uygulanmasına zemin hazırlamaktadır. Son yıllarda teknik üstünlükleri ve avantajları sebebiyle geniş bir kullanım alanı bulan

pomzadan mamul hafif beton kagir elemanların farklı formlardaki ürünleri, inşaatlarda duvar ve dolgu blok elemanı olarak değerlendirilmektedir. Pomza agregalarının düşük birim hacim ağırlığı, yüksek ısı ve ses izolasyonu, deprem yük ve davranışlarına karşı elastikiyet özelliği ve alternatiflerine göre ekonomik oluşu gibi

üstün özelliklerinden dolayı inşaat sektöründe doğal hafif agrega olarak geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

Ülkemizde Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Resmi Gazetede 19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı bir yönetmelik yayımlanmıştır. Bu yönetmelik kapsamında konut ve mekanlarda kullanılacak duvar elemanlarının yanmaz özellikte kagir birimden yapılması gerektiği belirtilmiştir. Özellikle bu kagir birimlerde kullanılacak hammaddenin de yanmaz özellikte olması gerekliliği de kaçınılmaz bir gerçektir.

TS 3234 standardı ve ayrıca sektörel olarak pomza agregalarından elde edilen hafif betonlar bimsbeton olarak isimlendirilmektedir. Bu bimsbeton harcı ile üretilen farklı geometrilerde dolu veya boşluklu formlardaki ürünlere TS EN 771-3 standardına göre hafif agregalı beton kagir birim denilmektedir.

Bu çalışmada bimsbeton üretimi için gerekli olan malzemeler pomza agregası, çimento ve

karışım suyudur. Bu nedenle ana hammadde olarak farklı boyutlarda iki farklı yöreye ait pomza agregaları seçilmiştir. Çünkü literatürde, pomza agregalarının yaklaşık 1000°C'lere kadar sıcaklığa dayalı bir malzeme olduğu belirtilmiştir (Gündüz, 2005). Bu çalışma ile pomza agregalarının yüksek sıcaklığa karşı dayanımları deneysel olarak tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada hazırlanan tüm bimsbeton (hafif beton) karışım kombinasyonlarında CEM 42,5 R tipi Portland çimento kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan pomza agrega örnekleri de Isparta ve Kayseri bölgesinden temin edilmiş olup, üç ayrı boyut grubunda sınıflandırılmıştır (0-4 mm, 4-8 mm ve 8-16 mm). Bu agrega örneklerine ait bazı teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada Kayseri bölgesinden temin edilen pomzalar (KP), Isparta bölgesinden temin edilen pomzalar (IP) olarak kodlanmıştır.

Çizelge 1. Pomza agrega örneklerinin teknik özellikleri (Gündüz, 2005)

Özellik	Kayseri Pomzası (KP)			Isparta Pomzası (IP)		
	0-4 mm	4-8 mm	8-16 mm	0-4 mm	4-8 mm	8-16 mm
Renk	Açık gri			Gri		
Mohs Sertliği	5-5,5			6		
Özgül Kütle (gr/cm ³)	2,21			2,47		
Birim Hacim Ağırlık (kg/m ³)	550±5	382±5	330±5	950±5	740±5	635±5
Su Emme (%)	30,42	43,61	48,77	11,08	15,43	23,37
Doluluk Oranı (%)	25,08	17,32	15,00	29,78	23,73	21,09
Açık Gözenek Oranı (%)	38,41	44,67	51,20	22,41	29,22	31,33
Kapalı Gözenek Oranı (%)	36,51	38,01	33,80	47,81	47,05	47,58
İlk Yapısal Bozunma Isısı (°C)	>32 mm tane boyutunda 820 °C)			>32 mm tane boyutunda 820 °C)		
Erime Noktası (°C)	>32 mm tane boyutunda 1205 °C)			>32 mm tane boyutunda 1190 °C)		
Isı İletkenlik (W/mK)	0,132±5	0,092±5	0,082±5	0,195±3	0,183±3	0,146±3

Bu çalışmada, Kayseri bölgesi ve Isparta bölgesindeki işletmelerden temin edilen pomza agregaları ile bimsbeton numuneleri elde edilmesi amacıyla bir dizi deneysel çalışma yapılmıştır. Bimsbeton örnek hazırlaması TS 3234 standardının öngördüğü prensiplere göre yapılmıştır. Isparta ve Kayseri bölgesinden temin edilen pomza agregaları 0-4 mm, 4-8 mm ve 8-16 mm olmak üzere üç ayrı boyut grubuna ayrılmıştır. Hacimce %14, %16 ve %18 çimento oranlarında farklı karışım kombinasyonları oluşturulmuştur. Pomza agregalı bimsbeton örnekleri vibrasyon+presleme ünitesinde kuru karışım kıvamında 100x100x100 mm boyutlu küp formlu kalıplara dökülmüştür. Daha sonra hazırlanan bimsbeton örnekleri doğal ortam kürlenme işlemine tabi tutulmuş 28. gün kür sonrasında etüvde 105 °C de değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. Kür sonrası numunelerin kuru birim hacim ağırlık ve mukavemet değerleri belirlenmiştir. Burada, özetle hacimce % 16 çimento oranında 3 farklı karışım kombinasyonlarında hazırlanan bimsbeton örneklerinin teknik değerleri detaylı olarak irdelenmiştir. Çalışmada kullanılan Bimsbeton karışım kombinasyonları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Bimsbeton örneklerin hazırlanmasında kullanılan karışım kombinasyonları

	Tane Boyutu (mm)		
	0-4	4-8	8-16
	Karışım Oranları (%)		
Karışım 1	60 IP	40 IP	-
Karışım 2	40 IP	60 IP	-
Karışım 3	30 IP	40 IP	30 IP
Karışım 4	60 KP	40 KP	-
Karışım 5	40 KP	60 KP	-
Karışım 6	30 KP	40 KP	30 KP
IP: Isparta pomzası KP: Kayseri pomzası			

Çizelge 2’de görüldüğü gibi Bimsbeton örnekleri Isparta pomzasından 3 farklı karışım grubu ve Kayseri pomzasından 3

farklı karışım grubu olmak üzere toplamda 6 adet karışım kombinasyonu oluşturulmuştur. Her karışım serisi için 9’ar adet bimsbeton örneği hazırlanmıştır (Şekil 1). Böylelikle toplamda 94 adet bimsbeton numunesi elde edilmiştir. Öncelikle TS EN 771-3 standardının öngördüğü prensiplere göre bu bimsbeton örneklerinin kuru birim hacim ağırlık ve tek eksenli basınç dayanım değerleri deneysel olarak tespit edilmiştir. Geriye kalan 6’şar adet bimsbeton örnekleri içinde yangına direnç analizi yapılmıştır. Daha sonra yangına direnç analizi yapılan pomzadan mamul hafif beton numuneleri için yüksek sıcaklık etkisine maruz bırakıldıktan sonra 6’şar adet numunenin 200 tonluk hidrolik pres altında basınç dayanım değerleri tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Pomza agregalı bimsbeton numunelerinin görünümü.



Şekil 2. Bimsbeton örneklerinin basınç dayanım analizi

Hafif beton kagir birimlerin yangına direnç değerlerinin belirlenmesi ve sınıflandırılmasında yaygın olarak kullanılan iki sınıflama sistemi uygulanmaktadır. Bunlar:

1. TS EN 13820 standardında organik madde içeriği tayini,
2. TS EN 13501-1 standardında öngörülen sınıflama sistemi

Dolayısıyla bu çalışmada, yukarıda belirtilen standartlara uygun bir yaklaşımla bimsbeton örnekleri için yangına direnç analizi yapılmıştır. Deneysel çalışmada kullanılan bimsbeton örnekleri ve kül fırını Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Kül fırını ve bimsbeton örnekleri

TS EN 13820 standardında öngörülen prensibe göre, deneysel çalışmada her bir seri için seçilen 6’şar adet test örneği 105 ± 5 °C sıcaklık ortamında bir etüvde değişmez kütleye ulaşincaya kadar kurutulmuştur. Deneye başlanabilmesi için her bir test örneğinin içine konulacağı yüksek sıcaklık ortamına dayanıklı ayrı ayrı seramik krozeler hazırlanarak, krozelerin boş ağırlıkları bir elektronik terazi ile 0,001 gr hassasiyetle tartılmış ve kroze ağırlıkları ayrı ayrı kaydedilmiştir (m1). Etüvde kurutulmuş test test örnekleri desikatörde soğutulduktan sonra desikatörden çıkartılarak kuru ağırlığı tartılmış ve kaydedilmiştir (m2). Daha sonra kuru durumdaki test örnekleri kroze içerisine yerleştirilerek, yüksek sıcaklıklı fırında 500 ± 20 °C’de ortalama olarak 2 saat sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Numuneler

fırından çıkartılarak desikatörde 23 ± 5 °C sıcaklık ortamında soğutulmuştur. Soğumuş numuneler desikatörden çıkartılarak 1 dakika içerisinde kroze ile birlikte tartılmış ve ağırlığı kaydedilmiştir. Daha sonra numune tekrar fırına yerleştirilerek 500 ± 20 °C’de ortalama olarak 30 dakika daha sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Numune fırından çıkarılarak desikatörde 23 ± 5 °C sıcaklık ortamında değişmez ağırlığa ulaşincaya kadar soğutulmuştur ve sonrasında kroze ile birlikte ağırlığı tartılmıştır (m3). Bu deney sistematığı tamamlandıktan sonra, kagir birimin organik madde içeriği (Morg) şu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Morg = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \times 100$$

TS EN 13501-1 standardında öngörülen prensibe göre, beton kagir birimlerin yangına direnç analiz değerine bağlı olarak bir sınıflama sistemi geliştirilmiştir. Bu sınıflama sisteminde A1, A2, B, C, D, E ve F sınıflama kategorileri kullanılır. TS EN 771-3 standardında öngörüldüğü gibi, bünyesinde en fazla % 1 oranında düzgün dağılmış organik madde ihtiva eden beton kagir birimlerin yangın sınıfı *A1 yangın sınıfı* yani “*yanmaz malzeme*” olarak tanımlanabilir.

3. BULGULAR

Isparta ve Kayseri pomzalarından elde edilen bimsbetonların yüksek sıcaklık (yangına direnç) etkisine dayanımını belirlemek amacıyla ilk olarak 28 gün kür süresi sonrası kuru birim hacim ağırlık ve tek eksenli basınç dayanım değerleri belirlenmiştir. Bu deneysel çalışma sonrası elde edilen bulgular Şekil 4 ve Şekil 5’de verilmiştir. Daha sonra aynı grup numuneler TS EN 13820 standardına göre yangına direnç deneyine tabi tutulmuştur. Deneysel çalışmalarda, materyal ve metot bölümünde belirtildiği gibi hacimce çimento kullanım oranı %16 civarında sabit tutulmuş karışım kombinasyonları toplamda 6 farklı şekilde tasarlanmıştır. Isparta pomzası ve Kayseri pomzası agregalı bimsbeton örneklerinin

yangına direnç analiz sonrası teknik verileri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Isparta ve Kayseri pomzası agregalı bimsbeton örneklerinin yangına direnç analiz değerleri

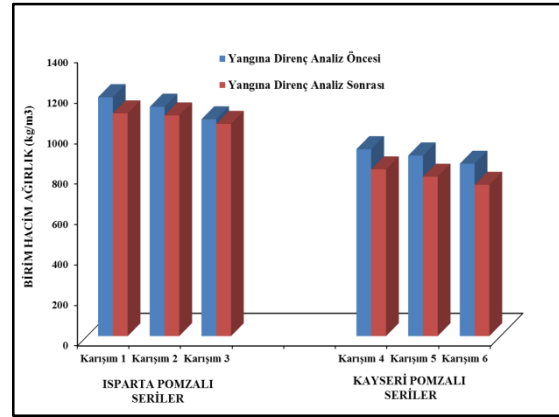
	Çimento Oranı (%)	Hacimce Karışım Oranı (%)	m _{org} (%)
		0-4 mm+4-8 mm +8-16 mm	
Karışım 1	16	60 IP+40 IP	0,86
Karışım 2		40 IP+60 IP	0,87
Karışım 3		30 IP+40 IP+30IP	0,91
Karışım 4	16	60 KP+40 KP	0,92
Karışım 5		40 KP+60 KP	0,93
Karışım 6		30 KP+40 KP+30KP	0,97

IP: Isparta pomzası
KP: Kayseri pomzası
m_{org}: Yangına direnç analizi sonrası organik madde içeriği

Çizelge 3’de görüldüğü gibi 6 farklı karışım dan elde edilen bimsbeton örneklerinin yangına direnç analizi sonrası materyal ve metot bölümünde verilen hesaplama sonunda organik madde içeriği %1’in altında elde edilmiştir. Dolayısıyla TS EN 13501-1 standardında tanımlandığı gibi organik madde içeriği % 1’in altında olan numuneler “A1 sınıfı yanmaz malzemelerdir”. Bu çalışmada hem Isparta hem de Kayseri pomza agregalarından elde edilen bimsbeton örneklerini yanmaz malzeme olarak tanımlayabilmemiz mümkündür. Ancak bu analiz sonuçlarında bütün bimsbeton örneklerinin organik madde içeriği %1’in altında çıkmasına rağmen dikkati çeken 2 bulgu vardır. Birincisi 3 nolu karışım ve 6 nolu karışımlara ait bimsbeton örneklerinin organik madde içeriği değeri daha yüksektir yani %1’e daha yakındır. Bu durumu karışım içerisine % 30 oranında 8-16 mm boyutlu iri agregaların girmesinden kaynaklandığını düşünülmektedir. Diğer bir değişle karışım içerisinde ince madde miktarının %40-%50 oranlarında olması organik madde içeriği değerini düşürmekte ve yangına karşı direncini de artırmakta olduğu anlaşılmaktadır. Diğer 2. bulgu ise Kayseri pomzası agregaları ile elde edilen bimsbeton örneklerinin Isparta pomzası agregalarından

elde edilen bimsbeton örneklerine göre organik madde içeriği değerinin daha yüksek olduğu yani %1’e daha yakın olduğudur. Bu da Kayseri pomzası agregalarının mukavemetinin Isparta pomza agregalarına göre daha düşük olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ancak sonuç olarak bütün bimsbeton örneklerinin organik madde içeriği %1’in altında çıkmış ve yanmaz malzeme olarak tanımlanmıştır.



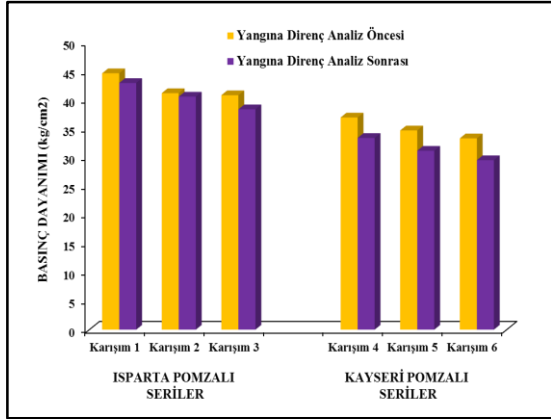
Şekil 3. Isparta ve Kayseri pomza agregalı bimsbetonların yangına direnç analizi öncesi ve sonrası birim hacim ağırlık değerleri

Şekil 3’de Isparta pomza agregalı ve Kayseri pomza agregalı bimsbetonların 28 gün kür süresi ve yangına direnç analizi yapıldıktan sonraki birim hacim ağırlık değerleri birim hacim ağırlık değerleri verilmiştir. Karışım kombinasyonlarında iri agrega miktarı arttıkça bimsbeton örneklerinin birim hacim ağırlık değerlerinde bir düşüş meydana gelmiştir.

Isparta pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analizi öncesi birim hacim ağırlık değerleri 1181 kg/m³-1072 kg/m³ arasında değişmektedir. Yangına direnç analiz sonrası ise 1101 kg/m³-1049 kg/m³ arasında ölçülmüştür.

Kayseri pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analiz öncesi yani 28 günlük kür süresi sonrasında ölçülen

birim hacim ağırlık değerleri 924 kg/m^3 - 852 kg/m^3 arasında değişmektedir. Yangına direnç analizi yapıldıktan sonraki birim hacim ağırlık değerleri ise 824 kg/m^3 - 748 kg/m^3 arasında ölçülmüştür. Her iki pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analiz sonrasında önemli oranda birim hacim ağırlık değerlerinde değişim gözlenmemiştir.



Şekil 4. Isparta ve Kayseri pomza agregalı bimsbetonların yangına direnç analizi öncesi ve sonrası basınç dayanım değerleri

Şekil 4’de Isparta pomza agregalı ve Kayseri pomza agregalı bimsbetonların 28 gün kür süresi sonundaki birim hacim ağırlık değerleri ve yangına direnç analizi yapıldıktan sonraki basınç dayanım değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Grafikte de görüldüğü üzere karışım serilerinde iri agrega miktarı arttıkça bimsbeton örneklerinin basınç dayanım değerlerinde bir azalma meydana gelmiştir.

İnce agrega miktarının fazla olduğu Isparta pomza agregalı serilerde 1 nolu karışımın kayseri pomza agregalı karışım serilerinde 4 nolu karışımın basınç dayanım değerleri diğer karışım serilerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Ancak grafikte görüldüğü gibi kayseri pomza agregalı karışım serileri’nin (karışım 4, karışım 5, karışım 6) basınç dayanım değerleri Isparta pomza agregalı karışım serilerine (karışım 1, karışım 2, karışım 3) oranla daha düşük değerlerdedir. Bu da kayseri pomza agregalarının tane

mukavemetinin daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Isparta pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analizi öncesi basınç dayanım değerleri $44,62 \text{ kg/cm}^2$ - $40,81 \text{ kg/cm}^2$ arasında değişmektedir. Yangına direnç analiz sonrası ise $42,94 \text{ kg/cm}^2$ - $38,35 \text{ kg/cm}^2$ arasında ölçülmüştür.

Kayseri pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analiz öncesi yani 28 günlük kür süresi sonrasında ölçülen basınç dayanım değerleri $36,93 \text{ kg/cm}^2$ - $33,30 \text{ kg/cm}^2$ arasında değişmektedir. Yangına direnç analizi yapıldıktan sonraki basınç dayanım değerleri ise $33,37 \text{ kg/cm}^2$ - $29,50 \text{ kg/cm}^2$ arasında ölçülmüştür. Her iki pomza agregalı bimsbeton örneklerinde yangına direnç analiz sonrasında belirli oranlarda bir dayanım kaybı gözlenmiştir. Ancak basınç dayanımında bu oranlarda meydana gelen azalma karışım kombinasyonları şeklinde tasarlanan bimsbeton harçlarının yangın yönetmeliği açısından duvar dolgu elemanı kagir birim olarak kullanılmasına engel bir durum teşkil edecek oranlarda değildir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Isparta ve Kayseri yöresinden temin edilen pomza agregaları kullanılarak TS 3234 standardının öngördüğü prensiplere dayanarak deneysel çalışmalar sonucunda bimsbeton örnekleri üretilmiştir. Daha sonra bu bimsbeton örnekleri, TS EN 13820 standardına göre yangına karşı direnç analizleri yapılmıştır. Standart da belirtildiği üzere bimsbeton örnekleri $500 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Bu çalışmada bu sıcaklık etkisinin malzemeler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kullanılan organik madde içeriği tayini yönteminden yararlanılmıştır. Bu bağlamda elde edilen bimsbeton numunelerinin tamamının yangına direnç deneyi sonucu organik madde içerikleri bakımından % 1 değerinin altında çıkmıştır. Bu sonuçlara göre Isparta ve Kayseri pomzalarından elde edilen bimsbetonların organik madde içeriği % 1’in

altında olması nedeniyle sıcaklık etkisine dayanımlı olduğu anlaşılmaktadır.

TS EN 13501-1 (Anonim, 2007) standardına göre, organik madde içeriğinin % 1'in altında olması istenmekte olup % 1'in altında organik madde içeriğine sahip malzemeler yangın sınıfı olarak "A1 sınıfı yanmaz malzeme" olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kullanılan bimsbetonların yangın sınıfı A1 sınıfı yanmaz malzeme olarak belirlenmiştir.

Bimsbeton numunelerinin sıcaklık etkisi öncesi ve sonrası dayanım değerleri incelendiğinde Isparta pomza agregalı bimsbetonların sıcaklık etkisinden sonra karışım oranına göre değişmekle birlikte % 1,5 - % 6,1 arası dayanım kaybı gösterdiği anlaşılmıştır. Kayseri pomza agregalı bimsbetonların ise sıcaklık etkisinden sonra % 9 - % 11 aralığında değişen değerlerde bir dayanım kaybı gösterdiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla Kayseri pomza agregalarından yapılan bimsbeton numunelerinin sıcaklık etkisi sonrasında dayanım kaybının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu da Kayseri pomza agregalarının mukavemetinin Isparta pomza agregalarına göre daha düşük olduğundan kaynakladığını söylemek mümkün olabilir. Her iki numune grubu içerisinde son serilerde yani 3 nolu karışım ve 6 nolu karışımlarda sıcaklık etkisi sonrası dayanım kaybının diğer serilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu serilerde ince agrega oranı % 30 iken, diğer serilerden farklı olarak karışıma % 30 oranında 8-16 mm boyutlu agrega ilavesi yapılmıştır. Bu boyuttaki agrega ilavesi ile aynı zamanda birim hacim ağırlık değeri düşmekte ancak sıcaklık etkisi sonrası dayanım değerlerinin de düştüğü belirlenmiştir.

Genel olarak analiz edildiğinde, karışımlar içerisinde ince agrega oranının yani 0-4 mm tane boyutlu pomza agrega oranının ortalama olarak % 40-% 50 civarında olması hem organik madde içeriği hem de sıcaklık sonrası dayanım kaybı açısından en ideal bir sonuç vermektedir.

Ayrıca bu çalışma sonucunda elde edilen teknik veriler ve tecrübeler neticesinde yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlaması açısından bazı önerilerde bulunulabilir. Örneğin bu çalışma neticesinde alternatif karışım kombinasyonları tasarlanırken çimento oranının %18 ve üzeri oranlarda olması yangına direnç sonrası organik madde içeriğinin % 1'in üzerine çıktığını göstermiştir. Çünkü çimentonun yangın ve sıcaklık direncinin genel olarak agregadan daha düşük olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla pomza agregalı bimsbeton örnekleri üretilirken tasarlanan karışım kombinasyonlarında hacimce çimento kullanım oranının %16 civarında olmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde doğudan batıya yoğun oranda pomza rezervlerinin olduğu bilinmektedir. Isı ve ses yalıtımı açısından avantajlı olan Kayseri ve Nevşehir pomza agregalarının yüksek sıcaklığa karşı da dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle farklı yörelerdeki pomza agregaları ile de benzer çalışmaların yapılması uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Gündüz, L., 2005. İnşaat Sektöründe Bimsblok, 928s., Ankara.

TS 3234, 1978. Bimsbeton Yapım Kuralları, Karışım Hesabı ve Deney Metotları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 771-3, 2011. Kagir Birimler-Özellikler-Bölüm 3: Beton Kagir Birimler (Yoğun ve Hafif Agregalı), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13820, 2004. Isı Yalıtım Malzemeleri, Binalar için, Organik İçeriğin Belirlenmesi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 13501-1, 2013. Yapı Mamulleri ve Yapı elemanları, Yangın Sınıflandırması Bölüm 1: Yangın Karşısındaki Davranış

Deneylerinden Elde Edilen Veriler
Kullanılarak Sınıflandırma, Türk Standartları
Enstitüsü, Ankara.