

MİNERAL ESASLI SIVALARDA POLİPROPİLEN LİF KATKISININ FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EROL GÜRDAL¹, SEDEN ACUN²

ÖZET

Yapı kabuğunda koruyucu tabakayı oluşturan sıvaların iyi kalitede olması, yapının ömrüyle doğrudan ilgili bir faktördür. Yapının dış kabuğunu örten sıvalar, sıcak-soğuk hava, nem, hava kirliliği gibi kontrolü çok zor olan dış ortam şartlarına maruz kalan ilk malzemelerdir. Bu yüzden bu malzemenin atmosfer şartları altında uzun ömürlü olması, ilk olarak üretiminde gösterilecek ilgi ve özene bağlıdır. Bu çalışmada polimer ailesinden olan polipropilen liflerin mineral esaslı sıva karışımlarına etkisi, fiziksel ve mekanik özellik deneyleri ile araştırılmış, sonuçta, karışıma katılan polipropilen lif katkılarının sıva örneklerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini çok değiştirmedeği, fakat, sıva kalitesini belirleyen en önemli problem olan rötreyi (boyda kısalma) büyük ölçüde azalttığı ve bununla birlikte yapışma özelliğini de arttırdığı belirgin bir şekilde görülmüştür.

1. GİRİŞ

Yapı kabuğunu saran sıvaların performansı şimdi olduğu kadar tarihte de önemli olmuştur. Günümüzde, tarihi yapılarda hala sağlamlığını koruyan

¹ Prof. Dr. , İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Malzemesi Birimi, Taşkılla-Taksim

² Araş. Gör., İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Malzemesi Birimi, Taşkılla-Taksim

sıvaları gördükçe bu bilincin eskiden beri olduğu anlaşılabilir. Eski harç ve sıvalardaki bu performansı yakalamak için, bağlayıcı ve agreganın dışında bazı katkıları katıldığı bilinmektedir. Bu katkıların başında en çok rastlanılan lifsel katkıları olmuştur. Eski mimarlar ve mühendisler yapılarını zamanın tahrip edici etkilerine karşı korumak için saman, hayvan kılları vb. gibi doğal lifler kullanarak mikro donatı tekniğini uygulamışlardır. Ülkemizde bulunan en eski uygulamaya Truva (M.Ö. 2500) kazıları sırasında rastlanmıştır. O bölgenin insanları pişmiş tuğla ile yapılan örme duvar üzerindeki sıvalarda saman çöpü ve keçi kılı kullanarak mikro donatı teknolojisinin ilk örneklerini gerçekleştirmişlerdir [1]. Yapılan çalışmalar sonucunda, bu tür katkıların sıva ve harçlarda plastik rötreği azalttığı, işlenebilirliği arttırdığı ve sıva işleminde dökülmeleri azaltarak ekonomi sağladığı görülmüştür. Yapı malzemelerine katılan lifler önceleri bitkisel kökenliler ve sonrasında cam lifler olurken günümüz teknolojisi ile çelik ve polimer esaslı liflerin de kullanım olanakları ortaya çıkmıştır. Daha önceleri kullanılan liflerden cam liflerinin özellikle alkali ortamlarda iyi sonuç vermemesi ile yapılan çalışmalar sonucunda bugün, çelik ve polimer esaslı liflerin, başta beton olmak üzere, sıva ve harçlara katılması yaygınlaşmıştır. Bir deprem bölgesi olan ülkemizde de, gerek konstrüktif malzemede gerekse bitirme malzemesi içinde lifsel katkıların kullanılması gereksinimi kaçınılmazdır. Deprem sonrası onarımlarda da, polimer lif katkılı sıva ve harçların çok kullanılmış olduğu görülmektedir.

Bir dış sıvada en çok görülen hasar nedenlerini; 1.Sıvanın uygulanan zemine aderansının düşük olması, 2. Sıva yüzeyinde oluşan kılcal çatlaklar şeklinde 2 ana başlık altında toplamak mümkündür. Birinci hasar nedeninde, zemin ile ilk kaba sıva tabakası veya tabakalar arasındaki kısmi hareketler yapışmanın zayıflığına neden olur. Yapışma yetersizliği derecesine bağlı olarak da önemli bir alanda kabuklanma veya ince sıva tabakalarında pullanma, kabarma veya oyuklar meydana gelir [2]. Bu tür hasarların önlenmesinde zeminde alınacak önlem kadar sıva karışımına giren maddelerin yapışmayı artıracak özellikte olmasına özen göstermek gerekli olmaktadır. İkinci tür hasar nedeni olan kılcal çatlaklar ; çimento hamurunda, gerek taze durumdayken oluşan büzülme (plastik büzülme) gerekse de sertleşmiş durumdayken oluşan büzölmeler (bünyesel büzölme, karbonatlaşma büzölmesi) sonucunda oluşurlar [3]. Bu çatlaklar zamanla atmosfer şartlarına da bağlı olarak derinleştikçe sıvanın dayanıklılığını azaltmakta yapışma dayanımını da bozmaktadır.

Bu çalışmada mineral esaslı sıva karışımlarına, niteliği iyileştirmek için polipropilen lifler katılmıştır. Polipropilen lifler, polimer liflerden çimento hamuruna katılan ve Tablo 1'in incelenmesinde görüldüğü gibi en uygun

sonuç veren ve ekonomik olan lif tipi olması nedeni ile tercih edilmiştir. Bazı durumlarda polietilen ve nylon 6 katılsa da kullanımları polipropilen lifler kadar yaygın olmadığı görülmüştür. Polipropilen (PP) lifler oldukça yüksek dayanımları, alkali ortama iyi direnç göstermeleri ve düşük fiyatlarıyla önemli bir donatı malzemesi özelliğini taşımaktadır. Ayrıca, polipropilen donatı malzemesinin yüzeyinin hidrofob özelliği dolayısıyla, çimento bağlayıcılı matris malzemesinin içinde ıslanarak topaklanmaması da tercih nedenlerinden biridir. Bu lifler, donatı malzemesi olarak ilk kez 1965 yılında Goldfein tarafından önerilmiştir [4].

Aşağıda polimer esaslı liflerin özellikleri gösterilmektedir [5].

Tablo 1- Polimer Esaslı Liflerin Bazı Özellikleri

Lif Tipleri	Uygun Çap (10 ⁻³ mm)	Özgül Kütle (kg/dm ³)	Çekme Dayanımı (MPa)	Elastiklik Modülü (GPa)	Kopmada Uzama (%)
Akrilik	13-104	1.17	207-1000	14.6-19.6	7.5-50.0
Aramid I	12	1.44	3620	62	4.4
Aramid II	10	1.44	3620	117	2.5
Naylon	10	1.16	965	5.17	20.0
Polyester	10	1.34-1.39	896-1100	17.5	20.0
Polietilen	25-1020	0.96	200-300	5.0	3.0
Polipropilen	25-1020	0.90-0.91	310-760	3.5-4.9	15.0

2. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada, polimer kökenli olan polipropilen liflerin sıva karışımlarına katılmasıyla elde edilen örneklerin fiziksel, mekanik özellikleri ile yapışma (aderans dayanımı) dayanımlarındaki ve rötresindeki değişim incelenmiştir. Karışıma katılan polipropilen elyaf, üretim biçimlerine göre karesel kesitli olan fibrile lifler ve dairesel kesitli olan multiflament lifler olmak üzere 2 tipte kullanılmışlardır. Her iki tip elyafın da özgül kütleleri çok yakın olup şeffaf renktedirler. Multiflament lifler 3mm. uzunlukta (MO3), fibrile lifler ise 6mm uzunlukta (FO6) kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan sıva örnekleri TS 1481'de önerilen ince sıva karışım reçetesine uygun olarak üretilmiştir. Bağlayıcı olarak BPÇ 42.5 ve sönmüş kireç, agrega olarak 2 mm altı dişli dere kumu, akrilik katkı (Binder 5) ve 3 mm. ve 6 mm. boyutlarında iki farklı tipte, benzer oranlarda polipropilen liflerin katılmasıyla sıva örneği dökümleri yapılmıştır. Liflerin sıva karışımına

katılma oranları, üretici firmanın tavsiyesine göre, MO3 lifi için 600gr/m³, FO6 için 900gr/m³ olarak kabul edilmiştir. Fiziksel özellik deneyleri olarak; kılcal su emme (TS 4045), atmosfer basıncı altında su emme, kaynatarak su emme, özgül kütle deneyleri (TS 3526) yapılmış, mekanik özellik deneyleri olarak ise; basınç, eğilme dayanımı deneyleri ile, ayrıca rötre ve yapışma dayanımı deneyleri yapılmıştır. Rötre deneyinde, ASTM C490-96 standardına uyularak, üretilen sıva örneğinde zamana bağlı boy değişimleri ölçülmüştür. Pull-off deneyi ise, gazbeton, tuğla ve beton yüzeyler üzerine sürülen sıva örneklerinin yapışma dayanımlarının ölçülmesi için kullanılmıştır.

2.1. Kullanılan Malzemeler

Sıva üretimi için TS 1481 “Dış Sıva Yapım Kuralları” ve Bayındırlık Bakanlığı birim fiyat cetveli 10.043 poz numarası ile belirtilen karışım oranları kullanılmıştır. Malzeme türü ve oranları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Sıva için TS 1481’de önerilen ideal karışımın hacimsel oranları:

Çimento : Kireç : Kum = 1 : 1 : 6 önerilmektedir. Kum olarak, 2 mm’den geçen malzeme belirtilmektedir.

Tablo 2- TS 1481’ de yer alan oranlara göre hazırlanan karışım reçetesi, [6].

Malzeme	Miktar	Miktar
Çimento	1 kısım	1 kısım
Kireç	1 kısım	1,5 kısım
Kum	6 kısım	7,5 kısım
*Akrilik Esaslı Kimyasal Katkı	% 5	% 5
Polipropilen Lif katkısı	M03 = 600g/m ³	F06 = 900g/m ³

* Toplam suyun % 5’i = Sönmüş kirecin suyu göz önüne alınmıştır.

İnce sıva karışımında kullanılan, beyaz çimentonun, kirecin ve agregaların özgül kütle ve birim hacim kütleleri aşağıdaki gibidir;

Söndürülmüş Kireç: Harç üretiminde kullanılan sönmüş kireçte % 55 oranında su tespit edilmiştir. Söndürülmüş kirecin özgül ağırlığı = 2,00 g/cm.³ ve birim hacim kütlesi = 1,34 g/cm.³ bulunmuştur.

Beyaz Çimento : Harç üretiminde kullanılan beyaz çimento 42,5 MPa norm mukavemetine sahiptir. Çimentonun özgül kütlesi = 3,05 g/cm.³ ve birim hacim kütlesi = 0,98 g/cm.³ bulunmuştur.

Agrega : Dişli dere kumu (2 mm altı) kullanılmıştır. 2mm altı agreganın; özgül ağırlığı = 2,63 g/cm.³ ve birim hacim kütlesi = 1,47 g/cm.³ bulunmuştur.

*Karışım*da kullanılan kumun granülometrisi: Alınan karışım ; 2, 1, 0,5, 0,25 mm’lik elek takımı ile yapılan işlem sonunda bulunan sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3- İnce sıva karışımında kullanılan kumun granülometrisi

Elekten Geçen Malzeme Yüzdesi (%)				
Elek göz açıklığı (mm)	0,25 mm	0,50 mm	1 mm	2 mm
Kum	10,7	55,7	81,1	100

2.2. Sıva Karışımı Hesabı

Sıva karışımı hazırlamada kabul edilen oranlar hacimce olduğundan, birim hacim ve özgül kütle bağıntılarından ağırlıkça karışım reçetesi hesaplanmıştır.

Ağırlık olarak miktarlar:

Çimento =3 kg.

Kireç (kuru) = 1500x 2,00= 3000gr. = 3kg.

Söndürülmüş kireç = 4,5 kg

Kum=16 kg

Akrilik katkı (YKS Binder 5 emülsiyonu) = Gerekli suyun % 5 i= 193,75 gr. (kirecin su içeriği göz önüne alınmıştır.)

Su=1650 gr.

M03 lifi = 7,1gr. (600gr/m³)

F06 lifi= 10.05 gr. (900gr/m³)

2.3. Sıvalarda Fiziksel Özellik Deneyleri ve Sonuçları

Üretilen sıva örnekleri, karışım hazırlanıp kalıplara döküldükten sonra, standartta belirtilen koşullar altında 28 gün beklenmiş ve sonra fiziksel özellik deneyleri kapsamında ; kılcal su emme, kütlece su emme, hacimce su emme, kaynar suda kütlece su emme, kaynar suda hacimce su emme, birim hacim kütle, özgül kütle, porozite, kompasite ve rötre deneyleri yapılmıştır. Bu deneylerde, TS 4045 “Yapı Malzemelerinde Kapiler Su Emme Tayini”, TS 3526 “Beton Agregalarında Özgül Kütle ve Su Emme Oranı Tayini” isimli standartlarından faydalanılmıştır.

Sonuçlar en az 3 adet örneğin ortalaması alınarak verilmiştir.

Tablo 4- Sıva örneklerinin fiziksel özellik deney sonuçları

Örnek Tipi	Örnek Tanımı	Örnek Boyutu	N	Sk	Sh	Skk	Skh	dh	do	k	p
S	Lifsiz	4x4x16 cm.	42,6	15,26	25,39	18,13	30,21	1,66	2,55	65	35
SMO3	MO3 Lifli	4x4x16 cm.	40,8	15,61	25,96	18,56	30,91	1,66	2,55	65	35
SF06	FO6 Lifli	4x4x16 cm.	45,6	15,78	26,67	18,20	30,85	1,69	2,55	66	34

N = Kılcal su emme ($\text{kg/m}^2\sqrt{\text{h}}$), Sk = Kütlece su emme oranı (% , m/m), Sh = Hacimce su emme oranı (% , v/v) , Skk = Kaynar suda kütlece su emme oranı (% , m/m), Skh = Kaynar suda hacimce su emme oranı (% , v/v), dh = Birim hacim kütle (gr/cm^3), do = Özgül kütle (gr/cm^3), k = Doluluk oranı (Kompasite) (%), p = Boşluk oranı (Porozite) (%).

2.3.1. Rötire Deneyi (Büzülme Oranı)

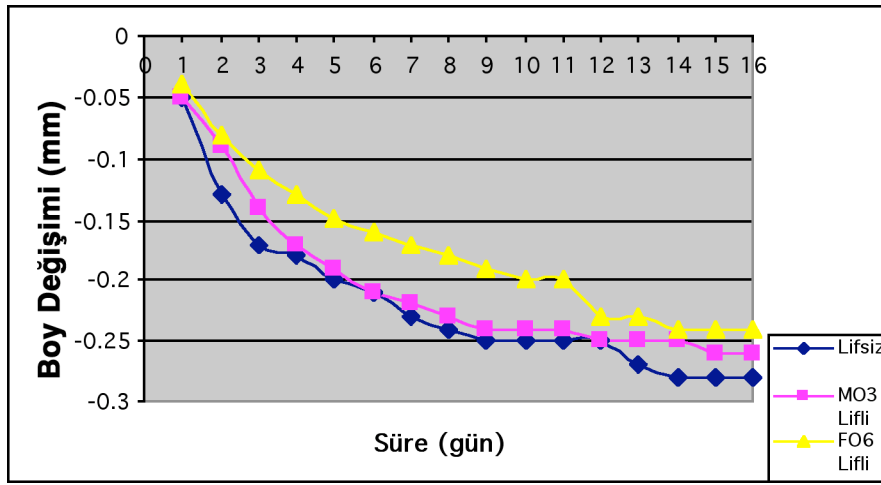
Sıva örneklerinde rötire tayini normal ortam koşullarında boyda kısılma oranları izlenerek hesaplanmıştır. Deney için, TS 3453 “Beton Elemanlarda Büzülme Oranı (Rötire) Tayini Metodu ile ASTM C 490-96 “Standard Practice for Use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar and Concrete” isimli standartlarına uyulmuştur. Rötire deneyleri için her tip sıva karışımından 3'er örnek hazırlanmıştır. Bu örnekler yaklaşık 24-25 ° C sıcaklık % 45 nemli ortamda bekletilerek her 24 saatte bir boy değişimleri Şekil 2'deki alet ile ölçülerek rötire değerleri yüzde olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2- Sıva örneklerinde rötire ölçümü için kullanılan alet

Tablo 5- Sıva örneklerinde ortam şartlarındaki boy değişimi tayini deneyinin sonuçları

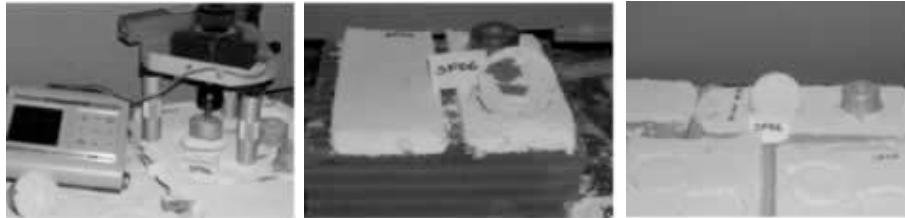
Örnek Tipi	Örnek Tanımı	Örnek Boyutu	Ortalama Ortam Sıcaklığı (°C)	Ortalama Ortam Nemi (%)	Ortalama Rötre (%)
S	Lifsiz Sıva	4x4x16 cm.	24,5	45	0,1875
SMO3	M03 Lifli Sıva	4x4x16 cm.	24,5	45	0,1718
SFO6	FO6 Lifli Sıva	4x4x16 cm.	24,5	45	0,1437



Şekil 3- Sıva örneklerinde zamana bağlı boy değişimi grafiği

2.4. Sıvaların Farklı Yüzeyler Üzerindeki Yapışma Dayanımlarının Tayini

Aynı karışım oranlarında lifsiz, MO3 lifli ve FO6 lifli olarak üretilen sıvalar, gazbeton, tuğla ve beton yüzeylere uygulanmıştır. Uygulamadan önce her bir yüzeye deney öncesi %20 akrilik emülsiyonlu su sürülmüştür. Sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Deneylerde, TS EN 1542 standardından faydalanılmıştır.



Şekil 4- Pull-off deneyinin farklı yüzeylerde uygulanması

Tablo 6- Sıva örneklerinin gazbeton yüzey üzerinde yapışma dayanımları

Örnekler	Ortalama Yapışma Dayanımı (N/mm ²)	Açıklama
Lifsiz Sıva	0,13	Ara yüzeyden kopma oldu.
MO3 Lifli Sıva	0,29	Ara yüzeyden kopma oldu.
FO6 Lifli Sıva	>0,39	Ara yüzeyden ve gazbetondan kısmi kopma oldu.

Tablo 7- Sıva örneklerinin tuğla yüzey üzerinde yapışma dayanımları

Örnekler	Ortalama Yapışma Dayanımı (N/mm ²)	Açıklama
Lifsiz Sıva	0,29	Ara yüzeyden kopma oldu.
MO3 Lifli Sıva	0,39	Ara yüzeyden kopma oldu.
FO6 Lifli Sıva	>0,39	Ara yüzeyden ve tuğladan kısmi kopma oldu.

Not : Kullanılan tuğlanın yüzeyi yivlidir. Bu da yapışmayı arttıran bir faktör olduğu kabul edilebilir.

Tablo 8.-Sıva örneklerinin beton yüzey üzerinde yapışma dayanımları

Örnekler	Ortalama Yapışma Dayanımı (N/mm ²)	Açıklama
Lifsiz Sıva	0,19	Ara yüzeyden kopma oldu.
MO3 Lifli Sıva	0,29	Ara yüzeyden kopma oldu.
FO6 Lifli Sıva	0,29	Ara yüzeyden kopma oldu.

2.5. Sıvalarda Mekanik Özellik Deneyleri

Sıvalarda mekanik özellik deneyleri olarak; basınç dayanımı, eğilme dayanımı, eğilmede çekme deneyinde kırılan parçalar üzerinde basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır. Basınç dayanımı deneyi için, TS 3114 ve ASTM C 39-96 “Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens” ; Eğilme dayanımı deneyi için, TS 3285 ve ASTM C 78-94 “Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete, (Using Simple Beam with Center Point Loading)” ; Eğilmede kırılan parçalar üzerinde basınç dayanımı deneyi, TS 3287 ve ASTM C 116-90 “Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete Using Portions of Beams Broken in Flexure” adlı standartlara uygun olarak yapılmıştır.

2.5.1. Sıvalarda Basınç Dayanımı Deneyi

Basınç dayanımı deneyleri 7 cm. çapında 15 cm. yüksekliğinde silindirik çelik kalıplarda hazırlanan sıva örnekleri üzerinde yapılmıştır. Deneyler 7, 14 ve 28. günler de tekrar edilmiştir. Basınç deneyi, MFL Systeme marka 1000kN'luk preste yapılmıştır.



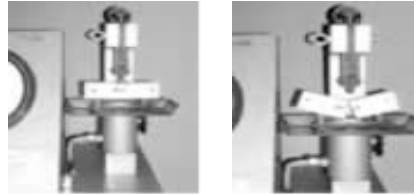
Şekil 5- Silindirik sıva örnekleri üzerinde basınç dayanımı deneyi

Tablo 9- Silindirik sıva örnekleri üzerinde basınç dayanımı deneyi sonuçları

Örnek Tipi	Örnek Tanımı	Örnek Boyutu	7. Gün Basınç Dayanımı (MPa)	14. Gün Basınç Dayanımı (MPa)	28. Gün Basınç Dayanımı (MPa)
S	Lifsiz Sıva	Ø7 / h =15 cm	5,5	5,7	6,1
SMO3	M03 Lifli Sıva	Ø7 / h =15 cm	5,6	5,8	6,3
SFO6	FO6 Lifli Sıva	Ø7 / h =15 cm	5,6	5,9	6,2

2.5.2. Sıvalarda Eğilme Dayanımı Deneyi

Eğilme dayanımı deneyleri 4x4x16 cm. prizmatik sıva örnekleri üzerinde yapılmıştır. Deneyler 7, 14 ve 28. günlerde tekrar edilmiştir. Deneylerde mesnet açıklığı 100 mm alınmıştır. Sonuçlar $\sigma_{eg} = 3/2 [(Px1)/ (bxh^2)]$ bağıntısından hesaplanarak bulunmuştur. Deney, MFL Systeme marka 100kN'luk pres yardımıyla yapılmıştır.



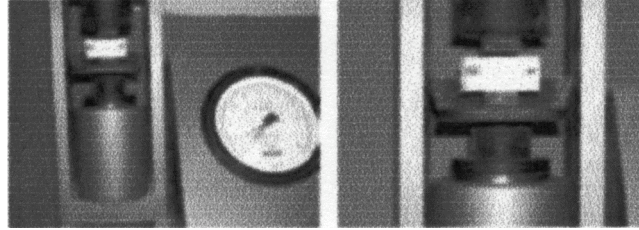
Şekil 6- Silindirik sıva örnekleri üzerinde eğilme dayanımı deneyi

Tablo 10- Prizmatik sıva örnekleri üzerinde eğilmede çekme dayanımı deneyi sonuçları

Örnek Tipi	Örnek Tanımı	Örnek Boyutu	7. Gün Eğilme-Çekme Dayanımı (N/mm ²)	14. Gün Eğilme-Çekme Dayanımı (N/mm ²)	28. Gün Eğilme-Çekme Dayanımı (N/mm ²)
S	Lifsiz Sıva	4x4x16 cm	2,2	2,5	2,5
SMO3	M03 Lifli Sıva	4x4x16 cm	2,3	2,6	2,6
SFO6	FO6 Lifli Sıva	4x4x16 cm	2,3	2,6	2,6

2.5.3. Sıvalarda Eğilme Dayanımı Deneyinde Kırılan Parçalar Üzerinde Basınç Dayanımı Deneyleri

Eğilme dayanımı deneyinde kırılan sıva örneklerinin parçaları üzerinde basınç deneyleri yapılmıştır. Deneyler 7, 14 ve 28. günlerde tekrar edilmiştir. Deney, Seidner Form Test marka 2000kN’luk pres yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 7- Silindirik sıva örnekleri üzerinde eğilmede kırılan parçalar üzerinde basınç dayanımı deneyi

Tablo 11- Prizmatik sıva örnekleri üzerinde eğilmede çekme dayanımında kırılan parçalar üzerinde basınç deneyi sonuçları

Örnek Tipi	Örnek Tanımı	Örnek Boyutu	7. Gün Basınç Day. (MPa)	14. Gün Basınç Day. (MPa)	28. Gün Basınç Day. (MPa)
S	Lifsiz Sıva	4x4 cm.	7,4	7,7	8,3
SMO3	M03 Lifli Sıva	4x4 cm.	7,6	8,1	8,6
SFO6	FO6 Lifli Sıva	4x4 cm.	7,5	7,8	8,4

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

- Fiziksel özellik deneyi sonucu olarak;

Kılcal su emme grafiğinde, lifsiz olan 42,6 kg/m²√h. değerinde iken MO3 lifli sıva örneğinde bu değerin azaldığı, F06 lifli örnekte ise katkısız göre arttığı görülmektedir. Birim hacim kütlesi FO6 lifli örnekte arttığı halde kılcal su emme katsayısı azalması gerekirken artmıştır. Bu durum malzemenin kuruması yönünden olumludur. Lif uzunluğu suyun hareketine olanak vermiştir. Diğer fiziksel özelliklerde ise önemli bir değişme görülmemiştir. Lif katkı oranları sonucu etkileyecek kadar olmadığı görülmektedir. Bu nedenle birim hacim kütlesi ve özgül kütlelerde değişiklik görülmemiştir.

- Rötire (Boyda Kısılma) deneyi sonucu olarak;

Deney sırasında, liflerin katılma oranlarına bağlı olarak, lif boyu uzadıkça rötire etkisinin bir miktar azaldığı görülmüştür. Şöyle ki, lifsiz sıva örneklerine kıyasla rötire değerlerinde; 3 mm uzunluktaki MO3 tipi polipropilen lif katkılı sıva örneklerinde % 10, 6 mm uzunluktaki FO6 tipi polipropilen lif katkılı sıva örneklerinde ise yaklaşık % 26 oranında azalma olduğu görülmüştür.

- Yapışma mukavemeti deneyi sonucu olarak;

Lifli sıvaların tüm yüzeylerdeki yapışmaları lifsiz sıvalara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Özellikle FO6 lifli olan sıva örneği daha yüksek yapışma dayanımı göstermiştir. Yüzeyler arasındaki aderans farkı yüzeylerin kendi özelliklerinden kaynaklandığı kabul edilmiştir. Şöyle ki, gazbeton yüzeye yapışma dayanımı değerlerinde, lifsiz sıvalara kıyasla, MO3 tipi polipropilen lif katkılı sıva örneklerinde 2 katı, 6 mm uzunluktaki FO6 tipi polipropilen lif katkılı sıva örneklerinde ise yaklaşık 3 katı kadar bir artış olduğu görülmüştür. Yine, tuğla ve beton yüzeylerine yapışma dayanımı değerlerinde, lifsiz sıvalara kıyasla, her iki tipteki polipropilen lif katkılı sıva örneklerinde, tuğlada yaklaşık % 35 ve betonda ise % 53 oranlarında bir artış olduğu görülmüştür.

- Mekanik özellik deneyi sonucu olarak;

Lifli ve lifsiz sıva örneklerinin basınç ve eğilme dayanımlarının priz süresine bağlı olarak düzenli bir şekilde artmakta olduğu ama sonuçta lifli ve lifsiz örneklerin mekanik özelliklerinde belirgin bir fark olmadığı görülmüştür.

Genel bir sonuç olarak, sıvalara polipropilen lif katılması;
(katılma oranına, lif tipine ve boyuna bağlı olarak)

- Sıvalarda gözenekli yapıyı bozmadığı,
- Kuruma sırasında oluşan rötire çatlaklarını, büzülme oranını azalttığı,

- Yüzeylere yapışma dayanımını da bir miktar arttırdığı, görüldüğünden uygun bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Erbaş M, (2003), “*Polipropilen Lifler ve Betonun Dürabilitesine Etkisi*”, 5. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, ss.593-602, İstanbul.
2. Gürdal E, Acun S., (2001), “*Değişik Harç ve Sıvaların Farklı Malzemeler Üzerindeki Aderansı*”, Yapı Malzemesi ve Deprem Semineri bildiri kitabı, ss. 89-100, 14-16 Mart, İstanbul.
3. Kırca Ö, Şahin M., (2003), “*Polipropilen Lif Kullanımının Beyaz Beton Dayanıklılığına Etkisi*”, 5. Ulusal Beton Kongresi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası, ss.375-382, İstanbul.
4. Ersoy H., (2001), “*Kompozit Malzeme*”, Literatür yayınları, ss. 121-122 İstanbul.
5. Acun S., (2000), “*Yüksek Dayanımlı Beton Üretiminde Dizayn Parametresi Olarak Lifsel Katkıların İrdelenmesi*”, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
6. TS 1481, “*Dış Sıva Yapım Kuralları*”, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.