

Mısır Koçanı Katkılı Isı Yalıtım Malzemesi Üretimi

Hanifi BİNİCİ^{*1}, Ahmet H. SEVİNÇ¹, Mustafa EKEN¹, Ceyda DEMİRHAN¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi,
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş tarihi: 10.07.2014 Kabul tarihi: 11.12.2014

Özet

Türkiye’de kışın ısınma maliyetleri, yazın ise soğutma masrafları çok fazla olduğundan bu maliyetleri azaltmak için binalara yalıtım yapılmaktadır. Yalıtım malzemelerin ham maddelerinin çok büyük bir kısmı yurt dışından ithal edilmektedir. Türkiye’de önemli miktarda mısır üretimi gerçekleştiriliyor. Türkiye’de harcanan enerjinin yaklaşık %40’ı konutlarda tüketilmektedir. Bu enerjinin %80’i de ısınma amaçlıdır. Binalar ve yerleşimler küresel ısınmaya sebep olan başlıca sera gazı olan CO₂ salınımının %40’ından sorumludur. Bu nedenle, binaların ısıtılmasında gerekli olan enerjiyi en aza indirmek için çeşitli yalıtım sistemleri ve yalıtım malzemeleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bütün durumlar göz önüne alınarak standartlara uygun öğütülmüş mısır koçanları ve bağlayıcı olarak epoksi ile ısı yalıtım malzemesi üretilmesi amaçlanmıştır. Üretilen yalıtım malzemesinin birim hacim ağırlığı, su emme, ses geçirimsizliği ve ısı iletim katsayısı bulunmuştur. Mısır koçanı esaslı yalıtım malzemesi ısı iletim katsayısı 0,075’e kadar inmiştir. Ayrıca bağlayıcı olarak değişik oranlarda alçı ve çimento kullanılarak yalıtım malzemesi üretilmiştir. Bu örneklerde yalıtım değerleri kabul edilebilir sınırlardadır.

Anahtar Kelimeler: Isı yalıtım, Mısır koçanı, Yalıtım malzemeleri

Corn on the Cob Added Heat Insulation Material Production

Abstract

Winter heating costs in Turkey, type the cooling costs of the building insulation is to reduce these costs is too much. A very large part of the raw material of insulation material is imported from abroad. A significant amount of corn production is carried out in Turkey. Around 40% of the energy consumed in Turkey is consumed in it. 80% of this energy is for heating. And residential buildings are responsible for 40% of CO₂ emissions, the main greenhouse gas responsible for global warming. Therefore, the energy required for heating premises various insulation systems and heat insulation materials are used to minimize. This study aims, considering all circumstances according to standard epoxy gound corn cobs, and the binder is made of heat insulation material. Unit weight of the produced insulating materials, water absorption, the sound permeability and the heat transfer coefficient was found. Corn cob-based insulation material heat transmission coefficient was down to 0,075. Further the binder is made of insulating material using as gypsum and cement at different rates. These examples are in acceptable limits insulation values.

Keywords: Thermal insulation, Corn on the cob, Insulation materials

* Yazışmaların yapılacağı yazar: Hanifi BİNİCİ, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, İnşaat Müh. Bölümü, Kahramanmaraş, hbinici@ksu.edu.tr

1. GİRİŞ

İlk insanların doğanın olumsuz etkilerinden korumak için avladıkları hayvanların postlarına sarınması ilk ısı yalıtımının başlangıcı kabul edilebilir. Ancak, gerçek anlamda ısı yalıtımı, 19. yüzyılda sanayi devrimi ile buharla çalışan kazanlarda yüksek verim elde etmek için yalıtım ihtiyacı ortaya çıkmıştır. 1882 yılında Cari VonLinde'nin ilk soğutma makinesini bulması ile soğuk hava deposu yapılmıştır. Bu depoda uzun süre soğuk havadan yararlanmak için ısı yalıtım malzemelerine ihtiyaç olduğu, geleneksel inşaat malzemeleri ile bu görevin yerine getirilemeyeceği ortaya çıkmıştır. Bu malzemelere genel olarak, "Yalıtım Malzemesi" denilmiş, ancak zamanla her yalıtım malzemesinin hem soğuk hava depoları için hem de buhar kazanlarında kullanılamayacağı ortaya çıkmıştır. 1900 yılların başlarında Almanya'da ısı yalıtım malzemelerinin seri üretimine başlanmıştır [1].

20. yüzyılın başından itibaren yapılarda yalıtım malzemeleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Yeni yapı ve yapım sistemlerinin, sağladıkları birçok yararın yanı sıra, yapı fiziği ve konfor şartları açısından bazı sakıncalarının da olduğu zamanla ortaya çıkmıştır. Dış duvarların taşıyıcı sisteme yük getirmemesi ve ince olarak tasarlanması kabul görmüştür. Fakat bu durum dış etkenlerden etkilenmeden uzun süre işlevi koruması için, farklı malzemelerden ve katmanlardan oluşacak şekilde tasarlanması gereği ortaya çıkmıştır. Çok katmanlı duvarlarda kullanılan farklı malzemelerin, farklı nem geçirgenlik özelliklerine sahip olmaları nedeni ile taşınan nemin bazı katmanlardan hızlı bir şekilde geçer. Ancak bazı nem geçirgenlik direnci yüksek katmanların önünde birikmektedir. Buna bağlı olarak çevre şartlarına ve tasarım hatalarına bağlı olarak rutubet- nem oluşumu, yani yoğuşma meydana gelebilmektedir. Bu sorunların çözümü için ısı ve nem ile ilgili performans ölçütleri doğrultusunda, bir değerlendirme yapılarak, en uygun olanın seçilmesi, tasarım sürecinin önemli bir aşamasını oluşturmaktadır [2]. Dünya genelinde enerji tüketiminin, son 25 yılda kişi başına %5 artmış olmasına rağmen, Türkiye'de bu oran %100'ün üzerinde olduğu

aktarılmaktadır [3]. Isınma ve ısıtma için harcanan enerji çok fazladır. Çünkü, yalıtım uygulanmamış konutlarda ısıtma için harcanan ortalama enerji tüketimi yılda 200 kWh/m²'nin üzerindedir. Bu konutların ısıtılması için 3,5 milyar dolar finansal kaynak kullanılmıştır. Günümüzde konutların ısıtılması için gerekli olan enerji maliyetinin 4 milyar dolar'dan fazla olduğu tahmin edilmektedir. Yapılan hesaplamalar neticesinde tüm bina stoğunun mevcut standartlara göre yalıtılması durumunda enerji tasarrufunun parasal olarak yılda 2 milyar dolar'ın üstünde olacağı tahmin edilmektedir [4]. Dünyadaki enerji kaynaklarının büyük bir hızla tükendiğini, Türkiye'de harcanan enerjinin yaklaşık %40'ının binalarda harcandığını tespit etmiştir. Bu enerjinin %80'i de ısınma amaçlıdır. Türkiye'de tüketilen enerjinin %65'inden fazlası ithal edilmektedir. Bu yüzden yalıtım malzemeleri yapılarda önemli oranda ısı tasarrufuna katkı sağlamaktadır. Tüm yeni binaların pasif ev seviyesinde inşa edilecek ve mevcut binalar düşük enerji bina standardı karşılamak için yenilenmiş olacaktır. Son yıllarda, bina ısı koruma alanında ekolojik özellikleri üzerine daha fazla duruluyor. Çevre bilinci artık enerji tasarrufu ile sınırlı değil, aynı zamanda ekolojik yapı içinde minimum enerji girdisi, kaynak tüketimi de kapsamaktadır. Bu çerçevede yalıtım malzemeleri kullanmanız gerektiğini belirtmiştir [5]. Ülkemizde 1999'dan beri önemli boyutta enerji krizi yaşanmaktadır. Yerli kaynaklı enerji üretimimizin tüketimi karşılama oranı ise %30 olup, 2020'de %25'e düşeceği belirtilmiştir. 1999 yılında alınan verilerin enerji tüketimi dağılımı, %37 sanayi, %32 konut, %23 ulaşım, %5 tarım ve %3 diğer sektörlerinde olmuştur. 1999'da sadece elektrik dışı alımına 1,525 milyar dolar ödenmiş ve petrol ile doğalgaz için de yaklaşık 6 milyar dolar giderimiz vardır. Bu durum enerji tasarrufunun önemini açık bir şekilde göz önüne sermektedir. Konutlardaki enerji kullanımı %80'i ısıtma amacı ile harcanması ve sanayide lojmanların, sosyal tesislerin, idare binalarının ısıtılmaları da göz önüne alındığında ısıtma amaçlı ısı yalıtımı daha da önem kazanmaktadır [6]. Son yıllarda organik atıkların yapı malzemesi olarak değerlendirilmesi yaygınlaşmaktadır. Kahramanmaraş'ta tekstil fabrikaları çok yaygındır ve sürekli gelişmektedir.

Bu fabrikalarda tekstil üretim sonucu atık ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar her fabrika için ciddi depolama ve çevre sorunlarına neden olmaktadır. Ayrıca bu fabrikaların son atık ürünleri değerlendirilememektedir. Homojen olmayan atıklar da çalışmada değerlendirilmiştir. Pamuk atıklarıyla üretilen blokların üstün ısı yalıtım özelliğine sahip olduğu ifade edilmektedir [7]. Pamuk atıkları, uçucu kül, epoksi reçine ve barit kullanılarak üretilen yalıtım malzemesinin dayanıklılığı ve ekonomikliği araştırılmıştır. Üretilen yalıtım malzemesinin termal iletkenlik, ultrasonik ses, eğilme dayanımı ve radyoaktif geçirgenlik deneyleri yapılmıştır. Pamuk atıkları ve uçucu külün yalıtım malzemesinin mühendislik özellikleri üzerinde olumlu etkisi olduğu vurgulanmıştır. Pamuk atıkları, uçucu kül ve epoksi reçine ile üretilen hafif yapı malzemeleri daha iyi ısı ve ses yalıtımı olduğunda yalıtım malzemesi olarak kullanılabilirliğini belirtilmiştir [8]. Pamuk atıkları ve tekstil külü ile ürettikleri hafif ve yeni yalıtım malzemesinin özellikleri araştırılmıştır. Blok yalıtım malzemesinin basınç dayanımı ve ısı iletkenliği deneyleri ASTM ve Türk Standartlarına göre uygulanmıştır. Yapılan deneyler sonucunda; üretilen hafif yalıtım malzemesinin iyi yalıtım özellikleri olduğu ve tuğla, duvar ve tavan panelleri yapımında kullanılan hafif kompozit olduğu vurgulanmıştır [4]. Lignoselülozların kullanımının çok eskilere kadar gittiği ve eski Mısır uygarlığında kerpiç üretiminde çamur ile saman karıştırılarak kullanıldığını aktarmıştır. Bu kerpiçlerin ısı iletim değerlerinin çok düşük olduğu yapılan çalışmalarla görülmüştür [9]. Kompozit malzemelerin yapılarda kullanılmasıyla, yapılardaki yararlı alanlar artırılmakta ısı, ses ve nem yalıtımı gibi fiziksel nitelikteki sorunlar çözümlenmekte ve dolayısıyla da yapıların bakım, onarım ve işletme maliyetleri azaltılmaktadır [10]. Son yıllarda atıkların yalıtım malzemesinde katkı olarak kullanımı araştırılmaktadır. Üretilen blok ve panel yalıtım elemanları üzerinde ısı iletim katsayısı tayini, ultrasonik ses geçirgenliği tayini, su emme ve birim hacim ağırlık deneyleri yapılmıştır. Üretilen numuneler, XPS ve gaz beton örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları atıklardan üretilen ve tamamen yerli ürün olan yalıtım malzemesinin XPS ve gaz betondan daha iyi ısı

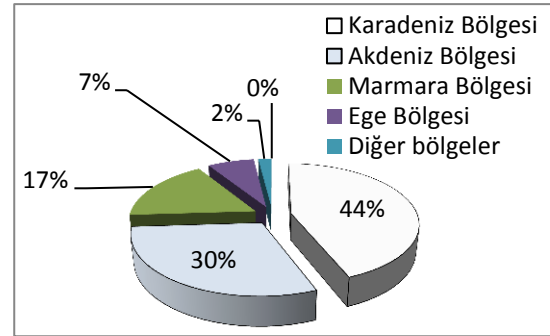
yalıtımı olduğunu göstermiştir. Sonuçlar söz konusu atıkların yalıtım malzemesi üretiminde kullanılabilirliğini ortaya koymuştur [11]. Önceki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere artık dünyamızda atıkların değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, atıkların değerlendirilerek uygun yalıtım malzemesi üretmektir. Çalışma ile çok daha düşük ısı iletim katsayısına sahip olan bir yalıtım malzemesinin üretimi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyaller

2.1.1. Mısır

Mısır, Haziran-Ağustos ayları arasında çiçekler açan, 1-2 metre yüksekliğinde, bir yıllık, tek evcikli bir kültür ve tahıl bitkisidir. Türkiye’de 500 bin hektarlık alanda mısır ziraati yapılmakta olup, (1993) istatistiklerine göre 2.000.000 ton üretilmiştir. Karadeniz, Akdeniz ve Marmara bölgeleri ülkemiz mısır ekim alanlarının % 90,4’üne, mısır üretiminin ise 91,7’sine sahiptir (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Türkiye’de mısır ekim alanlarının coğrafi bölgelere göre dağılımı [12]



Şekil 2. Mısır

2.1.2. Epoksi

Epoksi, viskozitesi artırılmış boya kıvamı, katkı maddesi sayesinde taş gibi sertleşen bir malzemedir. Epoksi, boyaları ve diğer bazı karışımlarda bağlayıcı olarak kullanılan bir reçine türüdür. Epoksiler iki bileşenlidir ve karıştırılarak kullanılır. Şekil 3'te verildiği gibi bir oksijen atomunun ardışık iki karbon atomuna bağlanarak zincirde üçgen çıkıntı oluşturduğu organik bileşiklerin genel adıdır. Çalışmada bağlayıcı olarak kullanılan epoksi, kimyasal formülü ve ön polimerin hazırlanışının reaksiyon diyagramı Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir.



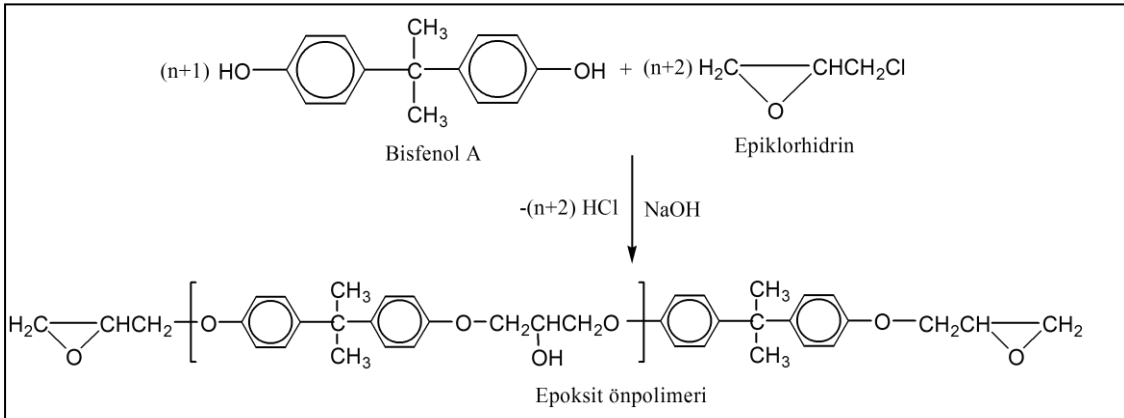
Şekil 3. Epoksi ve kimyasal formülü [13]



Şekil 5. Alçı

2.1.4. Çimento

Çimento, su ile reaksiyona girerek sertleşen bir bağlayıcıdır. Çimentolar TS EN 197-1'de "CEM çimentosu" olarak adlandırılır. Deneysel çalışmalarda, Çimsa Çimento Sanayi A.Ş. Mersin Çimento fabrikasında üretilen CEM I 42,5R Portland Çimento kullanılmıştır.



Şekil 4. Epoksi önpolimerin hazırlanışının reaksiyon diyagramı

2.1.3. Alçı

Alçıtaşı kimyasal bileşimi kalsiyum sülfat olan bir mineraldir. Bileşiminde iki molekül kristal suyu bulunan türüne jips ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) denir. Çalışmada kullanılan alçı Şekil 5'de verilmiştir.

Portland çimentosunun kimyasal ve fiziksel analizi Mersin Çimsa çimento tesislerinde yapılmıştır.

Kullanılan çimentonun kimyasal ve fiziksel özellikleri Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmektedir.

Çizelge 1. Çimentonun kimyasal içeriği

Bileşenler	Yüzde (%)
SiO ₂	18,85
Al ₂ O ₃	4,80
Fe ₂ O ₃	2,40
CaO	62,80
MgO	2,5
Na ₂ O+K ₂ O	1,14
SO ₃	3,69
Serbest CAO	0,90
Kızdırma Kaybı	3,5

Çizelge 2. Çimentonun fiziksel özellikleri

Özgül Ağırlık (g/cm ³)	Özgül Yüzey (cm ² /g)	200 µ Elek Üzerinde Alan (%)	90 µ Elek Üzerinde Kalan (%)
3,12	3250	0	2,5

2.2. Metod

2.2.1. Hammaddenin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan mısır koçanı Çukurova Bölgesindeki tarım arazilerinden elde edilmiştir. Elde edilen ürünler ilk aşama olarak etüvde kurutulmuştur. Laboratuvar tipi öğütücü ile istenilen boyutlara getirilmiştir. Mısır koçanın elek analizi Çizelge 3’de verilmiştir (Şekil 6).

Çizelge 3. Mısır koçanı elek analizi

Kare göz açıklığı (mm)	Kümülatif elekte geçen (%)
8	100
4	78
2	36
1	15
0,5	6
0,25	0



Şekil 6. Mısır koçanı elek analizi

2.2.2. Yalıtım Malzemesinin Üretilmesi

Çalışmada mısır koçanı toz haline getirildikten sonra bağlayıcı olarak hem epoksi hemde alçı ve çimento kullanılarak yalıtım malzemesi üretilmiştir.

2.2.2.1. Bağlayıcı Olarak Epoksi İle Üretilen Yalıtım Levhaları

Öğütücü ile öğütülen mısır koçanları 0-4 mm boyuta getirilmiştir. Bununla birlikte bağlayıcı olarak epoksi farklı oranlarda kullanılmıştır. Bu numuneler farklı büyüklükte basınç uygulanarak üretilmiştir. Yalıtım malzemesinin karışım oranları Çizelge 4 ‘de verilmiştir. 10x10x2 cm boyutlarında levhaların üretim aşamaları Şekil 7’de verilmiştir.

Çizelge 4. Karışım oranları

N. İsmi	Bileşenler (g)		
	Epoksi	Mısır Koçanı	Uygulanan Basınç(kgf/cm ²)
M1	30	60	0,27
M2	30	60	0,22
M3	30	60	0,17
M4	30	60	0,12
M5	30	60	0,07
M6	45	60	0,27
M7	45	60	0,22
M8	45	60	0,17
M9	45	60	0,12
M10	45	60	0,07



Şekil 7. Üretim şeması

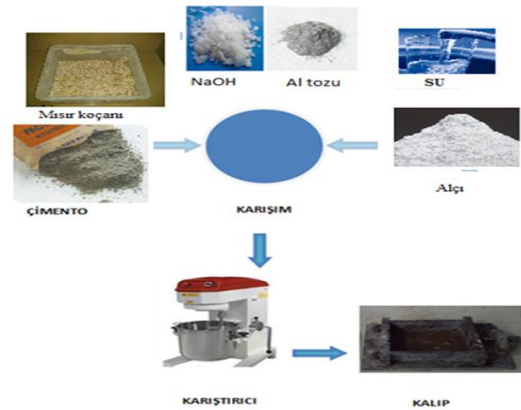
2.2.2.2. Bağlayıcı Olarak Alçı ve Çimento ile Üretilen Yalıtım Malzemeleri

Öğütülmüş mısır koçanı, çimento, alçı, NaOH ve Alüminyum tozu kullanılarak üretilmiştir. Yalıtım malzemesi üretiminde kullanılan hammaddeler Çizelge 5’de ve üretim şeması Şekil 8’de verilmiştir. 10x10x2cm boyutlarında üretilen numuneler de Şekil 9’da gösterilmiştir.

Çalışmanın bu bölümünde Alüminyum tozu ve NaOH numune içerisinde kullanılarak tepkime oluşturmaktadır. Amaç; tepkimede ortaya çıkan gaz kabarcıklarını numune içinde koruyup boşluk oluşturabilmektir. Böylelikle numunenin ısı yalıtım ve ses yalıtım özellikleri iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Kimyasal tepkime ekzotermiktir ve su ile birleştirildiğinde tepkime oluşmaktadır.

Çizelge 5. Karışım oranları

N. İsmi	Bileşenler (g)					
	Çimento	Alçı	NaOH	Al Tozu Tozu	Su	Mısır Koçanı
M11	250	100	17	8	300	200
M12	200	150	17	8	300	200
M13	150	200	17	8	300	200
M14	100	250	17	8	300	200
M15	50	300	17	8	300	200
M16	250	100	20	10	300	200
M17	200	150	20	10	300	200
M18	150	200	20	10	300	200
M19	100	250	20	10	300	200
M20	50	300	20	10	300	200



Şekil 8. Yalıtım malzemesi üretim aşamaları



Şekil 9. Üretilen numuneler

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

3.1. Isı İletim Katsayısı Tayini

Üretilen kompozit yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısı KEM marka QTM-500 model termal iletkenlik ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. Termal iletkenlik tayini deneyi ASTM C 1113-90 'a göre yapılmıştır (Şekil 10).



Şekil 10. Termal iletkenlik ölçüm cihazı

3.2. Ultrasonik Ses Geçirgenliği

Ses üstü dalganın hızı ile malzemelerin yoğunluğu arasında belirli bir ilişki bulunmaktadır. Malzeme, içerisindeki boşluk miktarı arttıkça, ses üstü dalganın hızı daha az olmaktadır. Malzeme bloğun bir yüzeyinden içeriye gönderilen ses üstü dalganın, bloktaki diğer bir yüzeye ne kadar zamanda geçtiği ölçüldükten sonra, dalga hızı aşağıdaki (1) ifadesi ile hesaplanmaktadır:

$$V = (S / t) \times 106 \quad (1)$$

Burada; V = P dalga hızı (kilometre/saniye)
S= Malzemede bloğun ses üstü dalga gönderilen yüzeyi ile dalganın alındığı yüzeyi arasındaki mesafe (kilometre), t = P dalganın gönderilmiş olduğu malzeme yüzeyinden, alındığı yüzeye kadar geçen zamandır (mikrosaniye).

Ultrasonik ses geçişi deneyi bütün numuneler üzerinde yapılmış ve ses geçiş hızı bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Yalıtım numunesine ultrasonik ses deneyinin uygulanması

3.3. Birim Hacim Ağırlık Tayini

Plak numunenin kurutulması sonucu bulunan ağırlığı, g_1 dış boyutları ölçülerek hesaplanan hacim (v) kullanılarak birim hacim ağırlığı, B (2) ifadesi ile hesaplanmıştır.

$$B = \frac{g_1}{V} \quad (2)$$

3.4. Su Emme Miktarının Bulunması

Su emme miktarının bulunabilmesi için kurutulan numune tartılıp ağırlık, g_1 saptanmış ve su içine bırakılmıştır. 24 saat suda bekledikten sonra çıkarılıp ağırlığı, g_2 kaydedilmiştir.

Sonuçta su emme yüzdesi, w (3) ifadesi ile hesaplanmıştır.

$$W = \frac{g_2 - g_1}{g_1} \times 100 \quad (3)$$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bağlayıcı Olarak Epoksi ile Üretilen Yalıtım Malzemesi Deney Sonuçları

4.1.1. Isı İletkenlik Katsayıları

Mısır koçanı ile üretilen yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayıları Şekil 12'de verilmiştir.

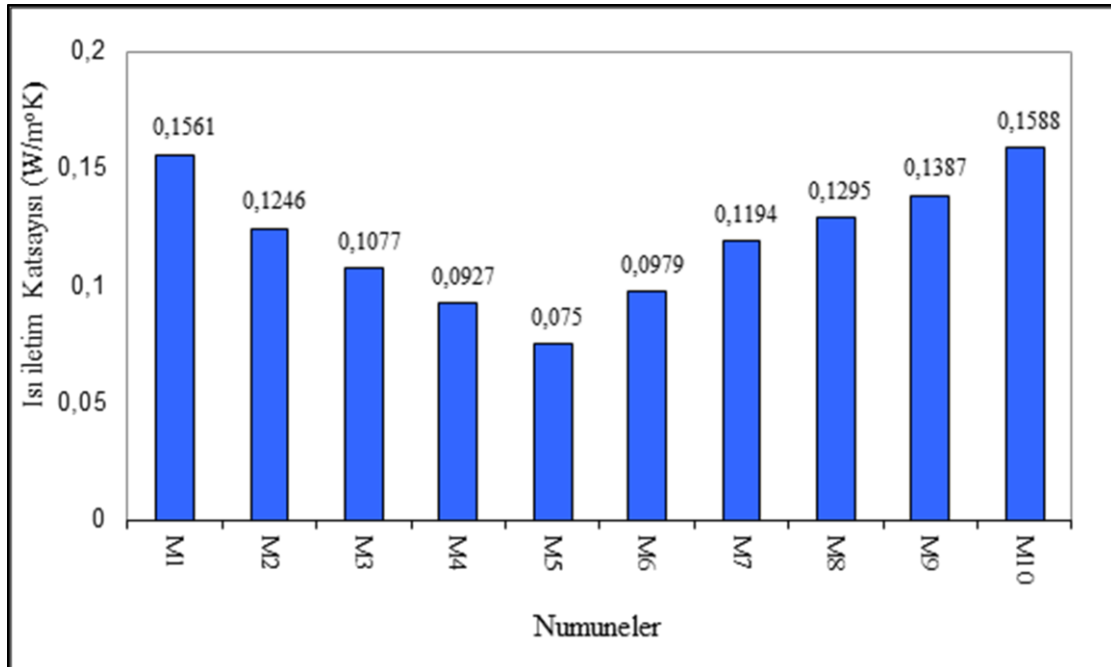
Numunelere uygulanan basınç azaldığında ısı iletim katsayısı değeri de düşmüştür. Bu örneklerde mısır koçanı ve epoksi miktarları sabit tutulmuştur. Basıncın etkisi $0,27 \text{ kgf/cm}^2$ uygulanan M1örneğinin ısı iletim katsayısı $0,07 \text{ kgf/cm}^2$ basınç uygulanan M5 örneği ısı iletim katsayısından büyüktür. Bu durumda optimum basınç miktarı belirlenmesi önem kazanmaktadır. Diğer M7-M10 gubu örneklerde de uygulanan basınç azaltılmış olsa da bu örneklerde kullanılan epoksi miktarı arttığından ısı iletim katsayıları da artmıştır.

4.1.2. Su Emme ve Birim Hacim Ağırlık Değerleri

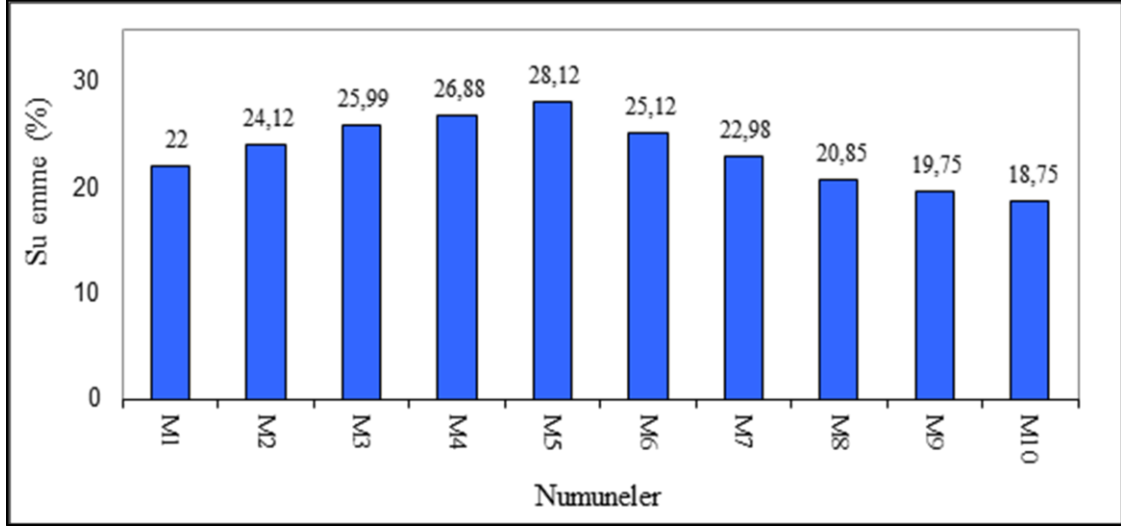
Üretilen yalıtım numunelerinin su emme ve birim hacim ağırlığı değerleri Şekil 13 ve Şekil 14'de verilmiştir.

Uygulanan basınç miktarı azaldıkça (M2-M5) gubu örneklerin su emme oranları da artmıştır. Burada ilginç olan (M6-M10) gubu örneklerin su emme değerleridir. Zira bu örneklerde en düşük su emme oranına sahip olan numune M10 örneğidir. Bu örneğe uygulanan basınç en küçüktür.

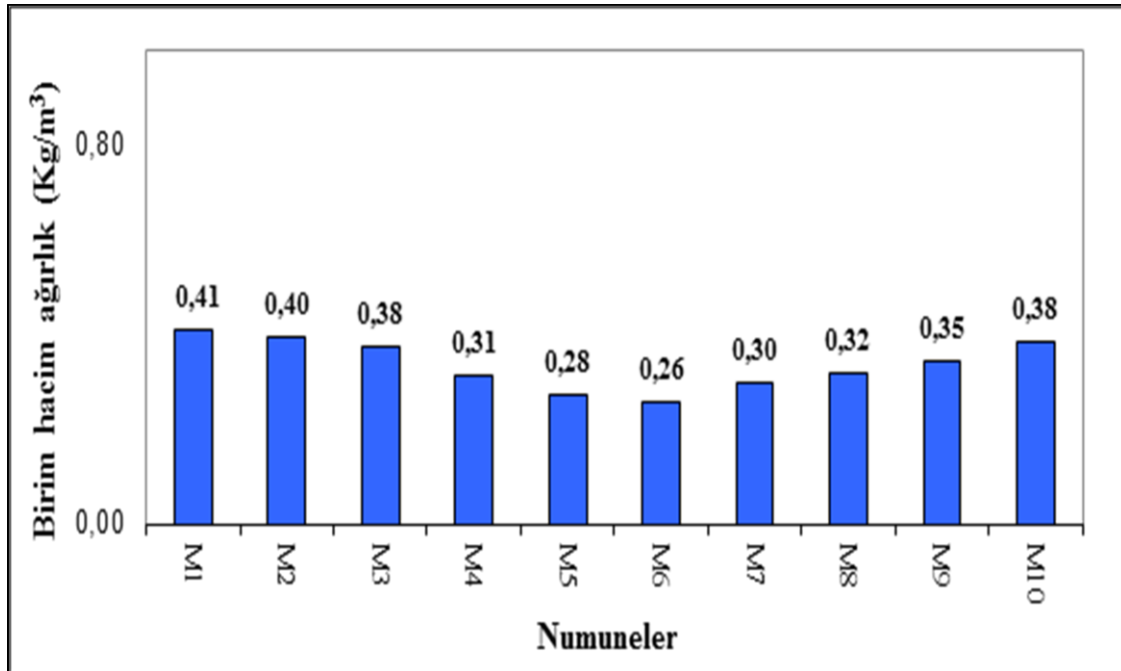
(M1-M5) gubu örneklerde uygulanan basınç birim hacim ağırlığı değerlerini de arttırmıştır. Bu durum malzemenin doluluk oranı ile açıklanabilir. (M6-M10) gubu örneklerin birim hacim ağırlıkları arasında bir ilişki kurulamamıştır. Bunun nedeni bu örnekler de sabit değişken bulunmaktadır. Yani hem uygulanan basınçlar hem de epoksi miktarı değiştirilmiştir.



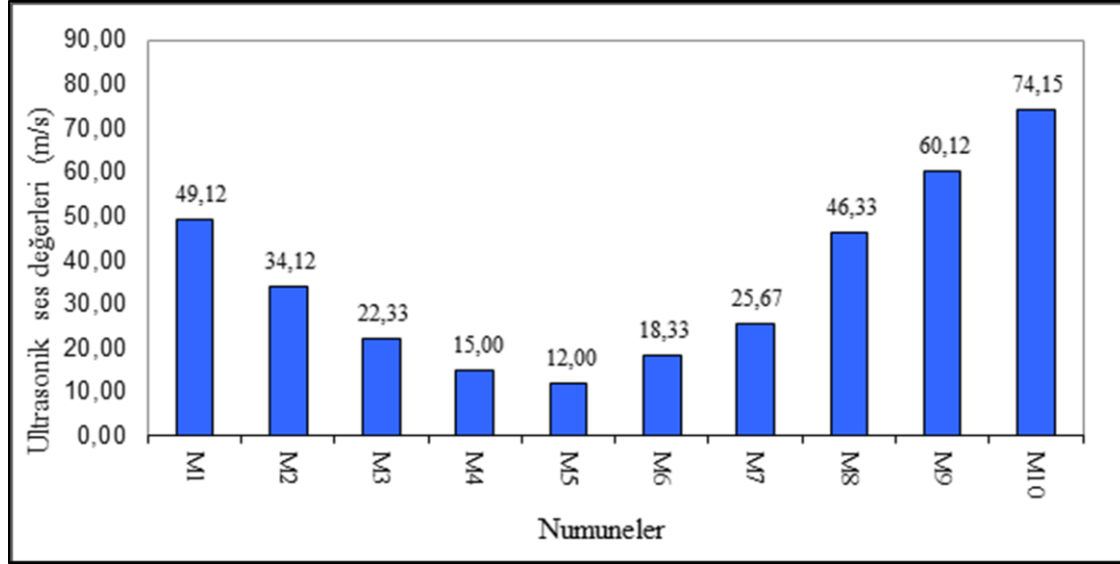
Şekil 12. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısı



Şekil 13. Mısır koçanı katkıli yalıtım malzemesinin su emme değerleri



Şekil 14. Mısır koçanı katkıli yalıtım malzemesinin birim hacim ağırlığı değerleri



Şekil 15. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin ultrasonik ses değerleri

4.1.3. Ultrasonik Ses Geçirgenliği

Mısır Koçanı ile üretilen yalıtım malzemesinin Ultrasonik Ses geçirgenlik değerleri Şekil 15’de verilmiştir.

Örneklere uygulanan basınç azaldıkça boşluklu bir yapı elde edildiğinden, bu örneklerin sesleri sönümlendiği görülmüştür. Yani (M1-M5) grubu örneklerde örneğin M1’in ultrasonik ses geçirgenlik değeri M5’in değerinden %327 fazladır. (M6-M10) grubu örneklerde ise uygulanan basınç azalmasına rağmen ultrasonik ses geçirgenliği artmıştır. Bunun nedeni epoksi miktarı ile açıklanabilir.

4. 2. Bağlayıcı Olarak Alçı ile Üretilen Yalıtım Malzemesi Deney Sonuçları

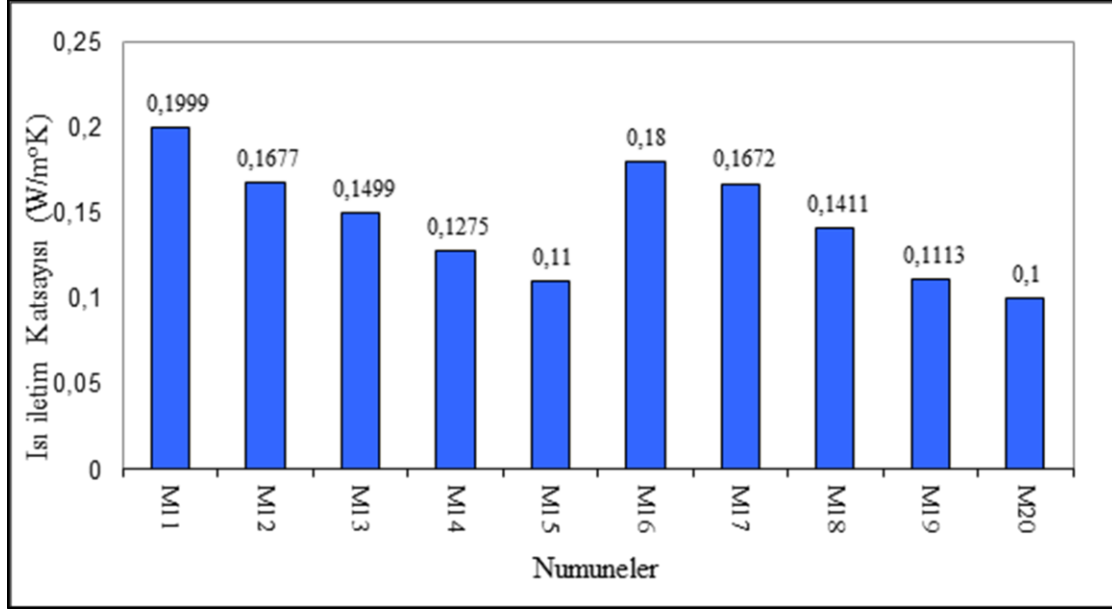
4.2.1. Isı İletkenlik Katsayıları

Mısır koçanı ile üretilen yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısı deneyi yapılmıştır. Bulunan değer Şekil 16’da verilmiştir.

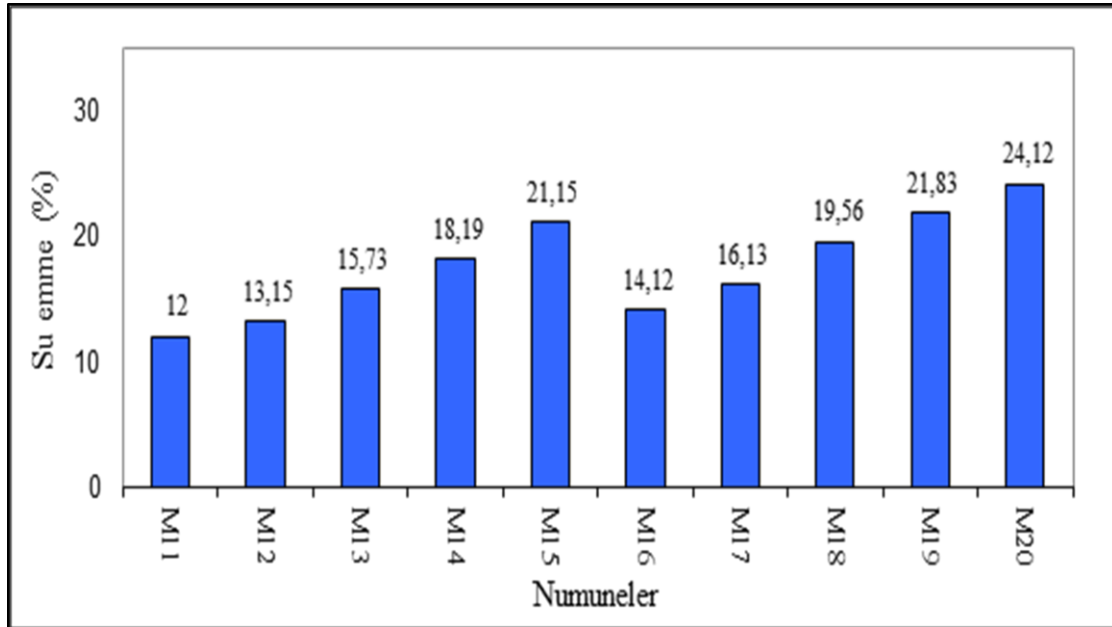
Çimento miktarı azaltılıp, alçı miktarı artırıldığında ısı iletim katsayısı azaltılmıştır (M11-M15). Diğer yandan çimento miktarı azaltılıp, alçı miktarı artırılmasıyla birlikte NaOH ve Alüminyum tozu miktarı artırıldığında ısı iletim katsayısı da azaltılmıştır.

4.2.2. Su Emme ve Birim Hacim Ağırlık Tayini

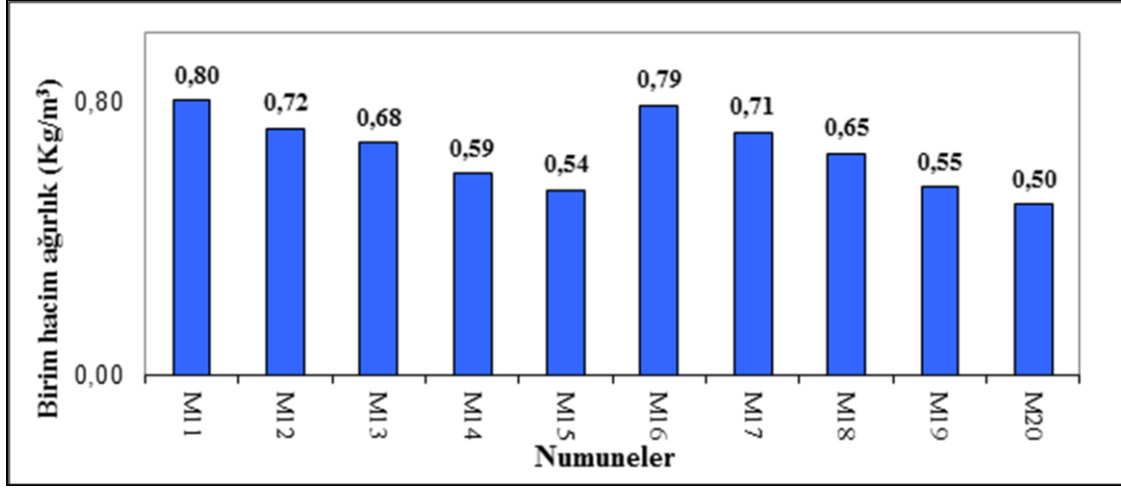
Üretilen yalıtım numuneleri için su emme ve birim hacim ağırlığı değerleri bulunmuştur. Bulunan değerler Şekil 17’de ve üretilen yalıtım levhaları Şekil 18’de verilmiştir. Şekil 17’ye göre çimento miktarı azaldıkça su emme miktarı artmıştır. Bu durum çimentonun ve alçının yapısı ile açıklanabilir. NaOH ve Alüminyum miktarı arttıkça su emme miktarı da azda olsa artmaktadır. Bu durum söz konusu bileşenlerin malzemeyi daha geçirgen hale getirmesi ile açıklanabilir. Çimento miktarı azaltılıp, alçı miktarı artırıldığında birim hacim ağırlıkları da azalmaktadır. NaOH ve Alüminyum miktarı azalmasının örneklerinin birim hacim ağırlıkları azda olsa azalmaktadır.



Şekil 16. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin ısı iletim katsayısı



Şekil 17. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin su emme değerleri



Şekil 18. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin birim hacim ağırlığı değerleri

4.1.4. Ultrasonik Ses Geçirgenlik Değerleri

Mısır Koçanı ile üretilen yalıtım malzemesinin Ultrasonik Ses geçirgenlik değerleri Şekil 19'da verilmiştir.

Örneklerdeki çimento miktarı azaltılıp alçı miktarı artırıldığında ultrasonik ses geçirgenliği de azalmaktadır. Buda daha hafif ve geçirgen bir malzeme yapısı ile açıklanabilir. Çimento ve alçı miktarları sabit tutulduğunda NaOH ve Alüminyum miktarı artırıldığında ultrasonik ses geçirgenliği azalmaktadır. Bu durum yine malzemenin içyapısı ile açıklanabilir.

5. SONUÇLAR

Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

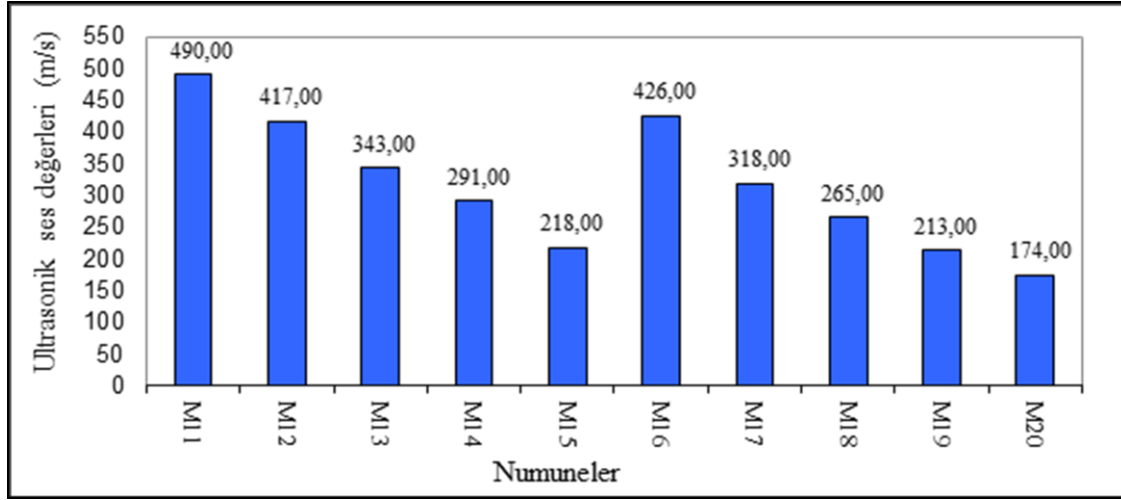
1. Epoksi katkıli numunede ısı iletkenlik katsayısında en yüksek değere sahip numune 60 g mısır koçanı, 45 g epoksi (uygulanan basınç 0,07), en düşük değere sahip numune 60 g mısır koçanı, 30 g epoksi (uygulanan basınç 0,07) kullanılmıştır. Bunun nedeni kullanılan malzemenin epoksinin ve basıncının azalması, malzemelerin boşluk yapısının artması ve yalıtım değerini düşmesi ile açıklanabilir.

2. Su emme deneyinde en yüksek değere sahip numune 30 g epoksi ve 60 g mısır koçanı (uygulanan basınç 0,07), en düşük değere sahip numune 60 g mısır koçanı ve 45 g epoksi (uygulanan basınç 0,07) kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi basıncının fazla olması daha sıkı yapıya sahip olması ile açıklanabilir.

3. Birim hacim ağırlık deneyinde en yüksek değere sahip numune 30 g epoksi ve 60 g mısır koçanı (uygulanan basınç 0,27), en düşük değere sahip numune 45 g epoksi ve 60 g mısır koçanı (uygulanan basınç 0,27) kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi fazla boşluk yapısı olması ile açıklanabilir.

4. Ultrasonik ses geçirgenliği en yüksek değere sahip numune 45 g epoksi ve 60 g mısır koçanı (uygulanan basınç 0,07), en düşük değere sahip numune 30 g epoksi ve 60 g mısır koçanı (uygulanan basınç 0,07) kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi basıncının fazla olması ile daha sıkı yapıya sahip olması ile açıklanabilir.

5. Alçı katkıli malzemede ısı iletkenlik katsayısında en yüksek değere sahip numune 250 g çimento, 100 g alçı, 17 g NaOH, 8 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı, en düşük değere sahip numune 50 g çimento, 300 g alçı, 20 g NaOH,



Şekil 19. Mısır koçanı katkılı yalıtım malzemesinin ultrasonik ses değerleri

10 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı kullanılmıştır. Kullanılan malzemenin alçı miktarının artması ile açıklanabilir.

6. Su emme deneyinde en yüksek değere sahip numune 50 g çimento, 300 g alçı, 20 g NaOH, 10 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı, en düşük değere sahip numunen 250 g çimento, 100 g alçı, 17 g NaOH, 8 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı kullanılmıştır.

7. Birim hacim ağırlık deneyinde en yüksek değere sahip numune 250 g çimento, 100 g alçı, 17 g NaOH, 8 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı, en düşük değere sahip numune 50 g çimento, 300 g alçı, 20 g NaOH, 10 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi daha fazla çimento miktarı ile daha sıkı yapıya sahip olması ile açıklanabilir.

8. Ultrasonik ses deneyinde en yüksek değere sahip numune 250 g çimento, 100 g alçı, 17 g NaOH, 8 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı, en düşük değere sahip numune 50 g çimento, 300 g alçı, 20 g NaOH, 10 g Al tozu, 300 g su ve 200 g mısır koçanı kullanılmıştır. Kullanılan malzemenin alçı miktarının artması ile açıklanabilir.

Epoksinin bağlayıcı olarak kullanıldığı söz konusu yalıtım malzemesi standartlarda verilen sınır değerleri sağlamaktadır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma, MMF2006D4 nolu proje olarak, Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiş olup, Doktora tezinden alınmıştır.

6. KAYNAKLAR

1. Binyıldız, E., Turan, O., 1999. Binalarda ve Tesisatlarda Isı Yalıtımı, ODE Teknik Yayınları Yayın 20, İstanbul.
2. Dağsöz, A. K., Bayraktar, K. G., Ünveren, H. H., 2001. Isı Yalıtımı ve Kalorifer Tesisatı Standartları Üzerine Görüşler, Yapı Malzeme Dergisi, 1 50-54.
3. İzoder, 2005. Türkiye’de Yalıtım Gerçeği, İzoder Yayınları.
4. Aksoy, T.U., 2008. Sandviç ve Gazbeton Duvar Uygulamalarının Ortalama Isı Geçirgenlik Katsayısı ve Isı Kaybı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 24 277- 290.

5. Tanrıverdi, E., 2004. Isı Yalıtım ve Tasarrufu, Türkiye Mühendislik Haberleri, 427 109-115.
6. Berge, B., 2009. The Ecology of Building Materials. Second ed., 978-1-85617-537-1.
7. Binici, H., Gemci, R., Aksogan, O., Kaplan, H., 2010. Insulation Properties of Bricks Made with Cotton and Textile Ash Wastes, International Journal of Materials Research, 101 894-899.
8. Binici, H., Gemci, R., Küçükönder, A., 2012. Investigating the Sound: Insulation, Thermal Conductivity and Radioactivity of Chip Boards Produced with Cottonwaste, Fly Ash and Barite, Construction and Building Materials, 30 826-832.
9. Binici, H., Aksoğan, O., Bodur, M.N, Akça, E., Kapur, S., 2007. Thermal Isolation and Mechanical Properties of Fibre in Forced Mudbricks as Wall Materials, Construction and Building Materials, 21, 901-906.
10. Uzer, F., 1996. Ahşap Testere Talaşlı Alçı Kompozitler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
11. Binici, H., Sevinç, A.H, Eken, M., 2012. Ayçiçek Sapı ve Tekstil Atıkları ile Yalıtım Malzemesi Üretimi, KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15, 1-5.
12. Şahin, G.Ü.S., 2001. Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 21, Sayı 1, 73-90.
13. Binici, H., Kaplan, H., Temiz, H., Zengin, H., Görür, E.B., 2006. Epoksi ve Epoksinin Yapı Güçlendirilmesinde Kullanımı, Yapısal Onarım ve Güçlendirme Sempozyumu, 147-153, Denizli.