

Tesisatta Kullanılan Ses Yalıtım Malzemelerinin Özelliklerinin İncelenmesi

Balıkesir Üniversitesi Müh.-Mim. Fakültesi Makine Bölümü
Y. Doç. Dr. Hüray CAN / Öğretim Üyesi

ÖZET

Gelişen teknoloji, artan nüfus ve gerekli tasarruf önlemlerinin alınmaması sebebiyle enerji tüketimi hızla artmakta, buna karşılık enerji kaynakları hızla azalmaktadır. Enerjinin boşa harcanmasının önüne geçmek için alınacak tasarruf önlemlerinin en başında konutlarda ve sanayide yalıtım gelmektedir. Bu çalışmada ses yalıtım malzemelerinin sadece yutma katsayısı ile değil diğer özelliklerinin de gözden geçirilmesiyle tesisatlar için en uygun ses yalıtım malzemelerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ses Yalıtım Malzemeleri, Yutma Katsayısı, Tesisat

1.GİRİŞ

Son yıllarda enerji kaynaklarının giderek azalması, enerji maliyetlerinin artmasına ve yeni enerji kaynakları aranmasına neden olmaktadır^[1]. Aynı zamanda enerjinin verimli kullanımı da en önemli tasarruf programlarının başında gelmektedir^[2]. Bu meyanda yalıtım gitgide daha fazla önem kazanmaktadır. H.V.A.C., Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri, binalarda gürültüyü meydana getiren kaynakların en önemlilerindendir^[3]. Binalara kurulacak olan bu sistemlerin seçilmesi ve kullanılması sırasında genelde dikkate alınan konular, doğrudan bu sistemin kullanım amacı ile ilgilidir. Örneğin; ısıtma, soğutma ve havalandırma gibi. Fakat mekanik sistemlerin meydana getirdiği gürültü ve bu gürültünün bina genel akustik ortamı üzerindeki etkileri de tasarım aşamasında dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada tesisatlarda kullanılan ses yalıtım malzemelerinin yutma katsayısını etkileyen çeşitli parametreleri göz önüne alınarak incelenmiştir^[4].

2.TEORİ

Yalıtım özelliği en belirgin olarak ses yutma katsayısı adında bir parametre ile tanımlanabilir. Ses yalıtım malzemelerinin, ses yutma kapasitesi, malzemenin yüzeyi üzerinde veya mal-

zeme içinde ses enerjisindeki kayıplara neden olabilir ve ses yutma kapasitesi malzemenin yapısına, yoğunluğuna, elastikiyetine ve diğer özelliklere bağlıdır^[5].

Ses yalıtım malzemelerindeki enerji kayıpları şu şekilde gruplandırılmıştır:

1. Gözeneklerin duvarlarındaki sürtünme,
2. Malzemenin ısı iletkenliği,
3. Elementlerin birbirine benzemeyen deformasyonu,
4. Residual (Fazla, artık) deformasyon.

Malzemenin gözenekleri içinde hava titreşirken gözenek duvarlarındaki parçacıkların sürtünmesi daha önemlidir ve fazla sürtünme; malzemenin içine giren ses enerjisinin bir kısmını ısıya dönüştürür.

Yalıtım malzemelerinin gözenekleri içinde hava periyodik olarak ses dalgası etkisi altında sıkışır ve bu hava ısınmaya neden olur^[6]. Isı, gözeneklerin duvarlarına iletilir ve basınç azalır. Bu nedenle, basıncın, bu indirgenmesinden dolayı ses enerjisi kaybolur. Bununla birlikte bazı kayıplar ortamın viskozitesi ve ısı iletkenliğinden dolayı sonuçlanır ki bu değerler, ses titreşimlerinin frekansı ile değişebilir.

Akustik düzlem dalga, rijit duvarlar ile gözenekli bir malzemenin hava dolu gözeneklerinde yayılabilir. Malzemenin kalınlığı içinde ses yutma işlemi, dalga denklemi yardımı ile analiz edilebilir ve malzeme içindeki havanın titreşimleri için uygulanabilir^[4].

Tek boyutlu dalga denklemi, tek boyutlu hareket denklemi, gaz denklemi ve süreklilik denkleminin birleşiminden elde edilir.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \quad (1)$$

Yalıtım malzemelerinin yutma kapasitesi çeşitli parametrelere bağlılık gösterir. Bu nedenle, yutma katsayısı şu şekilde gruplandırılır:

1. Belirli bir frekansta yutma katsayısı,
2. Yutma katsayısının frekansa olan bağlılığı,
3. Ses dalgasının geliş açısına olan bağlılığıdır.

3.YALITIM MALZEMESİNİN ÖZELLİKLERİ

Ses yalıtım malzemelerinde yutma katsayısının belirlenmesinde etkili olan sabit ve deneysel parametreler tablo 1 ve tablo 2'de verilmiştir^[4].

Gözenekli ses yalıtım malzemesinin yutma kabiliyeti:

- (ϕ) gözeneklilik artışı ile artar,
- Ses frekansının artışı ile artar,
- Malzemenin kalınlığında azalma, yutma katsayısında bir azalmaya sebep olur,
- Malzeme ve duvar arasındaki hava boşluğu düşük frekansta yutmayı artırır.

Parametreler	Semboller	Birimi
Havanın yoğunluğu	$\rho_o = 1.213$	kg/m^3
Ses hızı (havada)	$c_o = 342.2$	m/s
$(\gamma = c_p/c_v)$	$\gamma = 1.4$	—
Ses basıncı	$p_o = 1.0132 \cdot 10^5$	Pa
Havanın viskozitesi	$\eta = 1.84 \cdot 10^{-5}$	poise
Prandtl sayısı	$B^2 = 0.71$	—
Poisson oranı	$\nu = 0.4$	—

Parametreler	Birimi
Akış direnci(σ)	Ns/m^4
Kesme modülü(N)	N/m^2
Yapı şekil faktörü(α_w)	-
Gözeneklilik(ϕ)	-
İskelet yoğunluğu(ρ_1)	kg/m^3

Tablo 1. Ses Yalıtım Malzemelerinde Sabit Parametre Değerleri

Tablo 2. Ses Yalıtım Malzemelerinde Deneysel Parametreler

4.SONUÇ

Tesisatta yapılan ses yalıtım uygulamalarında, en yüksek performans elde edilmesinde, uygun yalıtım malzeme seçilmesi göz ardı edilmeyecek noktadır. Bu nedenle; çoğu kez literatürde tek bir akustik yutma katsayısı ile ses yalıtım malzemeleri tanımlanmıştır, ancak yutma katsayısının malzemelerin kimyasal, fiziksel yapısı ve de ses frekansına bağımlı oluşu nedeniyle özelliklerin çok yönlü etkileşimini içeren modeller malzeme geliştirme sürecinde zaman ve malzemedan tasarruf sağlarlar.

KAYNAKLAR

- [1] Kayhan, "S.Sürdürülebilir Mimarlık ve Enerji Bağlamında İç Ortam Hava Kalitesi ve Doğal Havalandırma", 6.Uluslar arası Yapıda Tesisat Teknolojisi
- [2] Tesisat Mühendisliği Uygulama Kitabı- TTMD Yayın No:9
- [3] S.Demirkale, "Konutta H.V.A.C. Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri Gürültüsüyle İlgili Bir Uygulama", İzolasyon Dünyası, Sayı: 55, sayfa: 42-44, 2005.
- [4] H. Can, "Akustik Yalıtım Malzemelerinin Sayısal ve Deneysel Yönden Analizi ve Geliştirilmesi", Doktora Tezi, BA.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 1999.
- [5] Beranek,L.L., Acoustics, American Institute of Physics Inc., New York, 1986.
- [6] Mankovsky, V.S., "Acoustics of Studios And Auditoria, Focal Pres, London, 1980.

Hüray CAN

Uludağ Üniversitesi'nde 1992 yılında Yüksek Lisans, 1999 yılında ise "Ses Yalıtım Malzemeleri ve Geliştirilmesi" üzerine Doktora programını tamamladı. Halen Balıkesir Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Öğretim Üyesi olarak çalışmaktadır.