

Fiberglas Beta adı verilen ve cam yünü plastik karışımı bir maddeden meydana gelen yeni bir mamul, bilhassa uzay yolculuklarında astronatların elbiselerinin yapımında kullanılmaktadır. Yeni mamul, yanmaz niteliktedir ve % 100 oksijen bir ortamda bile 1500°F ısıya dayanabilmektedir.

Camdan daha ne gibi yeni mamuller yapılabilecektir? Bilim adamları ve araştırmacılar cam ve yan ürünlerinden her gün yeni bir şey yapabilmek, üretilemek için uğraşmakta ve yapılabileceğin sonu, hiç olmazsa fikir olarak bitmemektedir.

«Science Digest» dergisinden alınmıştır.

Gürültü

MODERN İNSANIN GÜRÜLTÜLÜ ORTAMI, İNSANI SADECE RAHATSIZ ETMEKLE KALMAMAKTA, AYNI ZAMANDA KULAĞA DA ZARAR VERMEKTEDİR. KONU : GÜRÜLTÜ NASIL KONTROL ALTINA ALINABİLİR?

İnsanoğlu gittikçe artan bir gürültü ortamında yaşamaya mecbur gibi gözükür. Nüfus çoğalması ve çeşitli makinelerin gün geçtikçe artması, insanı kendi yarattığı mekanik ve teknik ortamının esiri mi yapmaktadır? Teknolojik gürültü diyebileceğimiz bu oluşum, konuşmamıza engel olmakta, bizleri uykumuzdan uyandırmakta, sıkıntı, korku yaratmakta ve çok kereler de işitme hassasımızı kaybetmemize sebep olmaktadır. Üstünde yıllarca konuşulmuş, araştırmalar yapılmış olan konu ile ilgili bu yazıda, gürültünün insan organizmasındaki tesirleri anlatılmağa çalışılacaktır.

GÜRÜLTÜNÜN İŞITME ÜZERİNDEKİ TESİRLERİ :

Herkesin bildiği gibi, tabancanın patlaması bile insan üzerinde çok kısa süren bir sağırılık yaratır. Devamlı sağırılık ise, yüksek seviyedeki ses ve gürültüye sürekli olarak maruz kalmaktan doğabilmektedir. İnsanın maruz kaldığı gürültüyle, duyma hassasının kaybedilmesi arasında ilgi kuran ciddi bir çok çalışma vardır.

Bu çalışmaların sonuçlarını anlayabilmek için kullanılan metodolojiyi ve ölçüleri bilmek gerekir. Sesin şiddeti desibellerle (*) ve insanın işitmesi ise, sesin insan tarafından duyulabildiği frekansların başlangıç desibelleriyle ölçülür. Böylece insanın işitme keskinliği, standart işitme hassasının derecesiyle mukayesesinden bulunmaktadır. Meselâ, bir insanın, herhangi bir sesi işitebilmesi için, sesin normal işitilebilme derecesinden 15 desibel yükseltilmesi lâzım geliyorsa, o insanın işitme hassasından 15 desibel kaybettiği söylenebilir.

Bilindiği gibi sesin duyulabilmesi ve kalitesi, frekansına bağlıdır. Saniyede 3000 titreşime kadar olan frekanslar konuşma için yeterlidir. Daha yüksek frekansdaki sesler ise konuşma için gürültülü ve rahatsız edici olarak nitelendirilir, oysa bunlar müzik için gerekli türleridir. İşte, işitme hassasının gerek yaşlılık ve gerekse gürültüye maruz kalma sebebiyle kaybedilmesiyle duyulamayan ses frekansları bu türdendir. Kaybe-



20 inci yüzyıl insanın en büyük düşmanlarından biri de gürültüdür. Gürültü'nün sağlık üzerindeki tehlikeli tesirlerini ispatlayan bilim adamları şimdi onu kontrol altına almağa çalışmaktadırlar.

dilen işitme hassasını tesbit için kullanılan testler genel olarak, muayene edilen şahsın her biri birer oktavdan meydana gelen bir seri bant üzerindeki ses duyma hassasiyetinin ölçülmesi şeklindedir.

Gürültülü bir işde çalışan 400 kişi üzerinde yapılan bir araştırmanın sonuçları şöyledir: Araştırma içine giren işçilerin hepsi, saniyede 100 ile 6000 titreşimdeki her altı oktav bantında ortalama 90 desibellik günlük gürültü içinde çalışmışlardır. Ortalama bir hesapla, işçilerin, özellikle çalışma yıllarının hemen başlarında, yüksek frekanstaki seslere karşı duyma hassaları çok zayıflamıştır. İşçilerden 10 yıl çalışmış olanlar, 30 yaşındaki gençler dahil, konuşulanları anlamıyacak kadar büyük işitme kaybına uğramışlardır.

Araştırmanın meydana çıkarttığı diğer bir husus ise, şahısların gürültüye karşı dayanıklılıklarının değişik oluşudur. 25 yıl veya daha fazla çalışmış işçiler arasında, yüksek frekanstaki sesleri duymada kaybolan miktarın 30 desibellik bir fark içinde değiştiği görülmüştür. Bu farklılaşma, daha işin başında işitme hassalarının zayıfladığı veya zayıflayabileceği anlaşılan işçileri, gürültüsü daha az olan işlere ayırmakta kullanılmaktadır. Sesin zararlı etkileri özellikle saniyede 4000 titreşimde kendini belli etmekte ve bu kriter yardımıyla gürültüye hassas kişileri ayırmak kolay olmaktadır.

PSIKOLOJİK ETKİLER :

Gürültünün insan üzerindeki psikolojik etkilerinin ölçülebilmesi için bulunacak kıstas pek kolay olmayacaktır. Günlük hayatımızda mevcut gürültünün, boşanmalara, sosyal çatışmalara, hazımsızlığa, sinir bozukluklarına kalp yetersizliğine, yüksek tansiyon ve hatta deliliğe sebep olduğu öne sürülür. Bütün bunların tek sebebinin gürültü olduğunu söylemek, şüphesiz ki mümkün değildir. Ancak şurasını unutmamak gerekir ki, bazı kişiler kokulara ve tozlara karşı nasıl allerji duyar ve rahatsız olurlarsa, gürültü de bazı insanlar üzerinde buna benzer etkiler yapmaktadır. Bu tesirlerden ölçülebileni ve en fazla görüleni gürültünün sebep olduğu sinirliliktir.

Gürültülü fiziki ortamlarda yaşayan insanlar arasında yapılan araştırmalarda, gürültünün yaratmış olduğu sinirlilikle ilgili şu sonuçlar bulunmuştur: Araştırmaya katılanların dörtte biri, gürültülü ortamın kendilerini rahatsız etmediğini söylemişlerdir. Onda biri ise, her türlü sesin, ne kadar hafif veya çok olursa olsun, kendilerini rahatsız ettiğini bildirmişlerdir. Hava meydanlarına yakın oturanlardan 1/3 ünün uçak gürültüsüne alıştıkları, 1/4 ünün ise her geçen gün gürültüye daha fazla sinirlendikleri meydana çıkmıştır.

GÜRÜLTÜ VE KONUŞMA :

Şimdi, yazının başında sözünü ettiğimiz, konuşmaların anlaşılmadığı halleri inceleyelim.

Araştırma laboratuvarlarında ses kayıtları ile yapılan çalışmalar, konuşmanın değişik frekansta ve şiddetteki seslerden meydana geldiğini göstermektedir. Her harf veya hece, normal olarak söylendiği zaman, her biri belli karakterde ve şiddette olan değişik tonda seslerin karışımından meydana gelmiştir. Aynı araştırmalardan anlaşıldığına göre, bir kimsenin meselâ İngilizceyi tam olarak anlayabilmesi için saniyede 200 ilâ 600 titreşim arasındaki bütün sesleri işitmesi gereklidir. Bu aradaki bütün sesler 20 bant üzerine ayrılmış olur, her banttaki çeşitli seslerin şiddeti 30 desibel içinde değişmektedir. Böylece, değişik frekanslar için lüzumlu olan desibel seviyesinin gösterebileceği «rahat konuşma bölgesi» ni grafikte ifade etmek mümkün olabilecektir. Bu grafiği elde etmek için başlangıç noktası olarak genç bir erkeğin, normal ses seviyesinde, bir dinleyiciyle bir metre uzaktan yapmış olduğu konuşması alınabilir. Eğer konuşmacı yumuşak bir sesle konuşuyor ise «konuşma bölgesi», yukarıda tarif edilen konuşma seviyesine göre altı desibel inmiştir; eğer ses seviyesini birinci halde anlatılardan daha yükseğe çıkartmışsa, «konuşma bölgesi» altı desibel artacaktır. Eğer konuşmacı bağırmağa başlamışsa, bu bölge altı desibel daha artmıştır. Ses derecesi konuşmacının dinleyiciye olan uzaklığı veya yakınlığıyla da eksilecek veya fazlalaşacaktır. Meselâ, aradaki mesafenin iki kata çıkartılmasıyla ses şiddeti altı desibel inecek veya uzaklığın yarıya indirilmesiyle altı desibel çoğalacaktır. Eğer aynı grafik üzerinde, orta veya normal işitmeye sahip insanlar için seslerin duyulabilecek noktaları işaretlersek, işitme kabiliyetinin kaybolmasını daha kolaylıkla ölçebiliriz.

Dış ses ve gürültüler konuşma imkânlarını ne dereceye kadar etkilemektedir? Bunu ölçebilmek için speech interference level (SIL) veya konuşma-karıştırıcı - derece denilen bir ölçü kabul edilmiştir. Kabul edilen bu ölçü ile belirli durumlardaki dış gürültü limitleri tayin edilmektedir. Ölçü, sırf bu kullanı-

lış için meydana getirilen ve «konuşma-karıştırıcı - derece desibel» (SILdb) denilen yeni bir ünite yaratmaktadır. Bu ünite, saniyede 600 ile 4.800 titreşim arasında üç oktav banttaki desibel göstergesi ortalamasıdır. Meselâ, bina dışında aralarında iki metre mesafe olan iki insan, eğer karıştırıcı gürültü 49SILdb'den yukarı değilse, normal konuşma şiddetinde birbirlerini rahatça duyabileceklerdir. 55 SILdb'de konuşmacılar seslerini yükseltmek zorunda kalacaklar, 67 SILdb'de ise, ancak bağırarak konuşabileceklerdir.

Bu ölçüyü kullanarak çeşitli durumlar için aşağıdaki konuşma karıştırıcı derece desibelileri tayin edilmiştir. Özel çalışma odalarında ve ufak toplantı salonlarında üç metre ile yedi metre aralıkta oturan kişilerin rahatça konuşabilmeleri için dış gürültü seviyesi 30 ile 35 SILdb arasında olmalıdır. Çalışanların ikişer metre aralıkta bulunabilecekleri geniş mühendislik veya proje bürolarındaki dış gürültü seviyesi 40 ile 50 SILdb olabilir. Evimizde, radyo veya televizyonun normal bir ses şiddeti içinde anlaşılabilmesi için karıştırıcı gürültü seviyesi 30 - 35 SILdb'den telefon konuşmaları için bu seviye 45 SILdb'den yüksek olmamalıdır. 75 SILdb'de telefonla konuşmak imkânsız olacaktır. Anlaşılabilir konuşma, gürültü seviyesi 90 SILdb'ye ulaştığı zaman yapılmamaktadır veya konuşmacı, dinleyicinin kulağına 7,5 ile 15 cm. uzaklıktan bağırarak mecburiyetinde kalacaktır.

SESSİZ BİNALAR :

Binaları, bilhassa evleri, daha sessiz bir hale getirmek için ne yapılmalıdır? En başta yapılması düşünülen iş, herhalde bina şekillerinin değiştirilmesi olacaktır. Çağdaş mimaride önemli olan nokta, binanın estetiğidir. Ve bu anlayış içinde yapılan binaların çoğundaki ana tema, geçirgenlik ve devamlılık, yani fiziki görünüş bakımından cam ve açık plandır. Maalesef bunlar sessiz yaşama-ya zıt yapıtlardır. Bu yüzden de modern yapıların bir çoğu akustik işkence odalarından farkısızdır.

Apartmanlardaki mimari yanlışlıklar, apartmanlar arasındaki ucuz separasyon maddeleriyle bir kat daha artırılmıştır. Halbuki gürültünün içeriye sızdırılmaması veya içerideki gürültünün hafifletilmesi için pek çok imkân mevcuttur. Apartmanlar arasında kalın ve çok katlı duvarlar, asma tavanlar, ventilasyon kanallarında yapılacak değişiklikler bu imkânlardan sadece birkaç tanesidir.

Avrupa'da gürültüyü kontrol bakımından yapılan çalışmalar çerçevesinde, binaların yapımıyla ilgili, gürültü kontrol kanunları çıkarılmıştır. Hollanda, Almanya, İsveç, İngiltere ve Rusya'da İkinci Dünya Harbin'den sonra inşa edilen yapılarda akustik - bina nizamnameleri uygulanmıştır. Hollanda'da uygulanan nizamnamelere göre saniyede 2000 titreşimdeki ses şiddeti odada 54 desibel daha aşağı olmalıdır. İki sınıf üzerinden akustik - kontrol yapılan İngiltere'de, birinci sınıf yapıların ses emme zorunluğu - saniyede 2000 titreşim için - 56 desibel ve ikinci sınıf, daha ucuz yapılarda, 51 desibeldir. Amerika'da New York şehri için teklif edilen kanun ise ses insulasyon zorunluluk limitini saniyede 2000 titreşim için 45 desibelde tutmaktadır. Bu da İngiltere'de ikinci sınıf binaların ses insulasyon limitinden altı desibel daha aşağıdır.

ARAÇ GÜRÜLTÜSÜ :

Medeni imkânlar arasında önemli bir yer tutan otomobil ve benzeri araçlar, aynı zamanda yazımın konusu olan gürültü kaynaklarının da başlıcalarından birisi haline gelmiştir. Ve bugün anlaşılmaktadır ki, eğer şehir hayatı daha sessiz bir hale getirilmek isteniyorsa, ilk iş araç trafiğinin gürültüsünü kesmek olmalıdır. Çeşitli kara nakil vasıtalarının çıkartmış oldukları gürültü derecesi, gürültünün insan kulağına yapmış olduğu sınırlandırıcı etkilerle ölçülmektedir. Burada kullanılan ölçü, gürültünün fiziki enerjisi ile birlikte, gürültüyü işitenin gürültü hakkındaki algısını da kapsamaktadır. Gürültü ölçme aletlerindeki standart A — Ölçüstü-

le yapılan araştırmalarda, California Eyaleti karayolları üzerinde seyreden otomobillerin, yol yakınındaki insan için çıkartmış olduğu gürültü dereceleri tespit edilmiştir. Saat'te 50 mil sür'atle giden bir otomobilin çıkartmış olduğu gürültü derecesi 60 ile 78 dBA arasındadır. Arabanın sürati 70 mile çıktığı zaman, duyulan gürültünün şiddeti 72 ile 90 dBA arasında değişmektedir.

Bazı memleketler şimdiden karayollarında seyreden araçların çıkartmış oldukları gürültüyü sınırlayan kanunlar çıkartmaktadırlar. Fransa'da kabul edilen kanunda, otomobil ve ufak kamyonlara 83 dBA, motorsikletlere 86 dBA ve büyük kamyon ve otobüslere de 90 dBA limit olarak verilmektedir. İngiltere'de teklif edilen kanun tasarısında, otomobil ve kamyonlar için 85 dBA, motorsiklet ve diğer iki tekerlekli vasıtalar için 90 dBA tanınmaktadır. California Eyaletince düşünülmekte olan tasarı ise, bu limitleri, otomobil için 82 dBA'da ve kamyonlar içinse 92 dBA'da dondurmaktadır.

Böylece, medeniyetin problemlerinden biri olan teknolojik gürültü, gene medeniyetin vermiş olduğu imkânlarla anlaşılmaya başlanmış ve ortam üzerinde yarattığı fiziki ve psikolojik etkiler kontrol altına alınma yoluna gidilmiştir. Gürültülü sanayi ortamında kullanılan kulak tikaçlarından, gürültü izolasyon maddeleri ve gürültüyü kontrol altına alan kanunlara kadar bütün imkânlar bu yolda seferber edildiğinden, insan oğlunun diğer teşebbüslerinde olduğu gibi, bu problemin hallinde de başarıya ulaşmaması için sebep kalmamaktadır.

(*) Desibel ses dalgalarının yoğunluklarının birbirleriyle karşılaştırılmasını sağlayan bir büyüklüktür. Şöyle ki: bir ses dalgasının tevlit ettiği basınç I ile gösterildiğine, I₀ de önceden seçilmiş bir mukayese ses dalgasının tevlit ettiği basınç olduğuna göre

$$re \frac{I}{I_0} \log \frac{I}{I_0} \text{ ifadesine } I \text{ nin desibel cinsinden } I_0 \text{ den farkı denir}$$