

# SICAK VE SOĞUĞA KARŞI TECRİT

Prof. Dr. W. BRAUNBEK

Kışın kalın giysiler giyer ve kalın bir paltoya sarınıırken, aslında bizi ısıtan şey nedir? Palto önceden ısıtılmış değildir, hatta soğukta bırakılmış olsa bile, o bizi gene ısıtır. Demek ki, ne elbiselerimiz, ne de paltomuz bizi kendiliğinden «ısıtmaz». Onlar yalnız vücut tarafından üretilen ısının çabukça dışarıya kaçmasına mâni olurlar. Vücudun bir nevi ısı izolasyonunu, tecridini sağlarlar. Aynı şey memeli hayvanların birçoklarının kıllı derileri, kürkleri, için de düşünülebilir. Eğer insan veya hayvan vücudu devamlı surette ısı üretmeseydi, alınacak her türlü tecrit tedbirlerine rağmen sıcaklığı yavaş yavaş dış sıcaklığa kadar inecekti.

Isı tecridinin iki amacı vardır: Bir kere kendisinin ısı ürettiği bir sistemde, dış çevre üzerindeki bir sıcaklıkta kalabilmek için mümkün olduğu kadar az ısı üretmek veya ısı üretmeyen pasif bir sistemde önceden sahip olduğu yüksek bir sıcaklığı dış çevreye karşı korumak ve onun mümkün olduğu kadar yavaş soğumasını sağlamak.

Birinci türden olayları insan ve hayvanların kendilerini soğuktan korumasında ve kışın ısıtılmış odaların ısılarını kolayca kaybetmemesi için düşünülen tecrit tedbirlerinde bulabiliriz ki, bu sayede ısıtma masraflarımız bir hayli azalır. Bunun için, dışarıya bakan veya daha soğuk odalarla sınırları olan bütün duvarlar, kapılar, pencereler belirli bir derece tecride sahip olmalıdır.

Sıcak su veya buhar borularının da izolasyonu bu konuya girer.

İkinci olaya gelince, izole bir kap sayesinde sıcaklık dengesinin yavaşlatılması ise, bir demliğin, haşlanmış yumurtanın sıcaklığının birden azalmaması için etrafına sarılan izole maddelerde görülür. Hatta bir termos şişesinde bu nitelik daha mükemmel bir şekilde elde edilir. Bütün bunlar ne kahveyi, yumurtayı veya çayı ısıtmazlar, yalnız sıcak tutarlar.

Bunun aksi de bir odayı içindeki ısıyı dışarı atarak çabuk soğutmaktır, böylece soğutulmuş bir odanın da yavaş yavaş ısın-

ması da buna dahildir. Birinciye örnek soğuk hava depoları, frigorifik vagonları, soğutucu veya buz dolaplarıdır. İkinciye örnek ise gene termos şişesidir, yalnız bu kere termos, içindeki çayı sıcak tutmaya değil, soğuk limonatayı soğuk tutmaya yarar, buradaki sıcak veya soğuk dış çevrenin sıcaklığına karşı daha sıcak veya daha soğuk şekilde anlaşılmalıdır. Soğutmak ve soğuk tutmak için ısı tecridi, ısıtmak ve sıcak tutmak kadar lüzumludur. Isı tecridinin birçok taraflı uygulanmasında onun nasıl çalıştığının ve onun en etkili şeklinin ne olduğunun bilinmesi faydalı olur. Bunun için daha sıcak bir cisimden ısının ne şekilde bir ara tabakadan geçerek daha soğuk bir cisme aktığı ve bu sırada daha sıcak olanın soğuduğu ve soğuk olanın da ısındığı daha yakından gözlenmelidir. İşte bu ara tabaka izole, tecrid maddesi dediğimiz şeydir ve o sıcak cismi çok fazla soğumaktan ve soğuk cismi de çok fazla ısınmaktan korur. Yalnız şurada şunu da belirtmek yerinde olur ki, o da tam bir izolasyonun mevcut olmadığıdır.

Isının daha sıcak bir cisimden daha soğuk bir cisme geçmesi o kadar basit bir şey değildir. O birbirinin yanında üç yoldan olabilir. Isının geçişi; konveksiyon, ıslanma; ve ısı ışıması ile (Şekil 1).

Isının geçişi sıcak cisme doğrudan doğruya değen bütün cisimlerde meydana ge-

lır, özellikle üzerine konulan sıcak bir altlık, cismi taşıyan destekler veya onu çevreleyen hava vasıtasıyla. Isı iletim katsayısı değişik cisimlerde bu birbirinden farklıdır. Isıyı en iyi nakleden cisimler metallerdir, özellikle gümüş ve bakır. Demir ısıyı onlardan 5 kere daha fena nakleder, kurşun ise 12 kez. Masif taş yaklaşık olarak 100 kez, kuru tahta 2000-3000 kez ve özel iletken olmayan cisimler ise ısıyı 8000 kez daha fena naklederler. Havaya gelince, onun iletkenlik yeteneği gümüşten 17.000 kez daha azdır.

Bu farkların bu kadar büyük olmasına rağmen onlar hiçbir zaman elektrik akımında alışık olduğumuz değere erişmezler. Orada iyi iletkenler (ki gene metallerdir), yarı iletkenler ve iletken olmayanlar vardır. Yarı iletkenler bile elektriği metallere milyonlarca kez daha fena iletirler. İletken olmayan cisimlerin iletkenliği trilyon veya daha fazla kez metallere altında kalır, bu yüzden de pratikte tam bir elektriksel izolasyondan bahsedilir. Buna çok şükür, yoksa hiçbir zaman bir Elektroteknik olmayacaktı.

Isının bir cisimden ötekine geçişinde hava en fena iletkenlerden biri (yalnız birkaç gaz ondan daha kötü bir iletken) ve iyi bir yarı iletken. Termik izolatör diye birşey yoktur.

Havanın böyle fena bir ısı iletkeni olduğu düşünülürse, sıcak bir cismi mümkün olduğu kadar metal cisimlerle temas ettirmemek ve onu bir ipe bağlayarak havada tutmak suretiyle soğumasının önüne geçilebileceği hatıra gelebilir. Fakat bu hiçbir şekilde doğru değildir. Hava ısıyı hemen hemen hiç iletmez, fakat onu konveksiyon ile uzaklara götürür. Sıcak cisme doğrudan doğruya değen ve ısınan hava kısımları yükselirler ve onların yerini soğuk hava alır ki, o da ısınır ve tekrar yükselir. Adeta bir ekskavatörle akan hava ısıyı beraber alır, götürür.

Konveksiyon dolayısıyla ısı kayıpları havada korunmamış olarak duran cisimlerde çok kez ısı akması veya (ileride söz edeceğimiz) ışımadan çok daha kuvvetli olduğundan bu ısı kaybına karşı izole yapmak istenirse, herşeyden önce konveksiyondan kaçınmak gerekir. Bu yüzden cismi serbestçe havada bırakmağa müsaade edilmez ve cisim katı, izole edici bir tabaka ile örtülür, böylece serbest hava ile teması kalmaz.



Şekil 1 (Üstte)  
Isı kaybının üç şekli

Şekil 2 (Solda)  
Termos şişesinin ve Dewar kapının prensibi

Bunun için mümkün olduğu kadar kötü iletici maddeler aranır, bu sefer de gene havanın ısıyı kötü iletme yeteneğinden faydalanılır. Özellikle kötü iletken olan bütün katı maddeler aslında içlerinde çok hava bulunanlardır, fakat öyle küçük ara yerlerde veya gözeneklerdeki bu hava akamaz ve konveksiyon aracılığı ile hiçbir ısıyı dışarı taşıyamaz.

Bu özellikle hayvanların derilerinde, giysilerimizi meydana getiren kumaşlarda böyledir ve onlar liflerinin arasında bir miktar sabit tutulan hava taşırlar. Hayvan derilerinin bu bakımdan mükemmel olması yüzünden insanları hayvan kürklerinden bu maksat için faydalanırlar. İnşaatta da bu yetenekten faydalanılarak

sünger betondan, suni surette yapılan gözenekli özel gereçlere kadar birçok şeyler kullanılır. Cam levhaları arasında çok az hava bulunan çift pencerelerde ki, böylece hava akamasın, havanın fena bir ısı iletkeni olma özelliğinden konveksiyonun önüne geçmek için faydalanılır.

Fakat sıcak çayı uzun zaman sıcak ve soğuk bir limonatayı da uzun bir süre soğuk tutabilmek için, bütün bu izole maddeleri yeterli değildir. Burada yararlanılabilecek bir şey vardır: vakum. Ashnda sıcak veya soğuk tutulması istenen bir cismin yüzeylerini vakumla temasta bulundurmak basit bir düşüncedir. Vakum (hava boşluğu) da ne ısı iletimi ne de konveksiyon vardır; o tam salt bir izolatördür, yalnız o dokumalarda bulunmaz.

İki duvarlı bir cam şişe yapılır ve bu iki duvarın arasındaki hava emilerek dışarıya atılır. İşte bir termos şişesinin ve Dewar-kapının esas prensibi budur (Şekil 2). Bunun içinde laboratuvarlarda sıvı haline getirilmiş hava veya sıvı helyum günlerce, hattâ haftalarca bu düşük sıcaklıkta tutulur.

Isı kaçıran biricik yer iki duvarın birleştiği yerlerdir, önce kapın sıvının içeriye döküldüğü ve boşaltıldığı delik. Bu delikler tamamiyle kapatılsa, ısının ne içeriden dışarıya ne de dışarıdan içeriye geçmeyeceği söylenebilir, böylece de şişenin içindeki sıvı yüzyıllar boyunca sıcak (veya soğuk) kalabilirdi.

Bununla da iş bitmiyor. Bir de ısıma suretiyle (ışınlarla) ısı iletimi var. Isı ışınları her vakumdan hiçbir engel tanımadan geçebilirler, o ışık ışınları gibi çok az maddesel bir ortama ihtiyaç gösterir. Eğer herhangi bir ustalıkla ısı ışınlarını kaptan uzak tutamazsak, onlar kapın deliğinden çok daha fazla içindeki sıvıyı etkilerler. Buradaki ustalık termos şişesinin veya Dewar kapının cam duvarlarını bir gümüş tabakayla örtmekten ibarettir, bu sayede onların üzerine düşen ısı ışınları tekrar eski yerlerine gerisin geriye yansıtılır.

Isı ısıması karşılıklı bir olaydır. Birbirinden farklı sıcaklıkta iki cisim ısıma ile birbirlerine ısı gönderirler, yalnız sıcak

olan soğuk olana daha fazla iletme suretiyle. Bu şekilde sonunda ısı daha sıcak olan cisimden daha soğuğuna gitmiş olur. Termos şişesinin içinde soğutulmuş bir sıvı varsa, dışarıdan içeriye, içeriden dışarıya oranla, daha çok ısı ışıını girer. Isı ışınlarının tamamiyle önüne geçmeğe imkân yoktur, bu bakımdan salt bir izolasyon da bir utopidir. En iyi ısı izolatörleri fizik laboratuvarlarında aranılır, çünkü orada cisimlerin en derin sıcaklıklara kadar soğutulması ve sonra onların bu durumda tutulmaları istenir, bu sıcaklıklar genellikle sıvı helyumun aşağısındadır. Bunun için «dış sıcaklık» yerine sıvı helyumdan faydalanılır ve cisim veya bütün bir aygıt (birkaç duvarlı) bir Dewar kapı içine konulur ve kap da sıvı helyumdan bir banyo içine oturtulur.

Isı izolasyonundan bu şekilde büyük yapılardan, insan giysilerine, ev eşyalarına ve önemli fizik deneylerine kadar yararlanmak kabildir.

Dev ölçüde küresel bir ısı izolasyonundan daha söz etmek yerinde olur, bütün yeryüzünün izolasyonu. Dünyamız vakum içinde serbestçe süzülürken, ısıma yolundan öteki uzay cisimleriyle temas halinde, özellikle güneşle. Dünya devamlı surette güneşten ısıma suretiyle ısı alır ve kendini bu enerjinin uzaya tekrar ısıması sırasında meydana gelen ortalama sıcaklığa göre ayarlar. Burada dünya atmosferi önemli bir rol oynar. Ortalama kısa dalgalı olan güneş ısıması atmosferin içinden serbestçe geçer. Dünyaya gelen ve geri dönen ısıma işe uzun dalgalıdır ve bu yüzden atmosferden kolay kolay geçemez. Böylece dünya ortalama atmosfersiz çıkacağından çok daha yüksek bir sıcaklığa kavuşur. Ayrıca atmosfer gündüz ile gece arasındaki sıcaklık ayırımı da azaltır ve atmosferi olmadığı için bu ayırımı çok yüksek olduğu, aydaki gibi bir durumu önlür.

Aslına bakarsanız hepimiz dev gibi bir çaydanlığın üzerine soğumasın diye geçirilmiş yünlü bir başlığın altında yaşıyoruz.

KOSMOS'tan

*Ağaç yapraklarını dökerek kendini kurtarır.*

*Pierre Jean Jouvé*