

ISI YALITIMI VE DÜZCAM

Haluk Güreren
Trakya Cam Sanayii AŞ
hgureren@sisecam.com.tr

Enerji üretmek amacıyla fosil yakıtların yakılması sonucu açığa çıkan gazların ekolojik dengeye olan olumsuz etkileri ve yeryüzündeki fosil yakıt kaynaklarının hızla tükenmesi; bir taraftan alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini, diğer taraftan da mevcut kaynakları korumak için enerjinin daha etkin kullanılmasını yani enerji tasarrufunu teşvik etmektedir.

Şeffaflığı nedeniyle yapı malzemeleri arasında özel bir yeri olan düzcam, öncelikle standart çiftcamların ve daha sonra da kaplamalı cam teknolojilerindeki gelişmeler sonucunda, bünyesinde Low E kaplamalı cam içeren özel çiftcamların üretimine başlanmasıyla diğer fonksiyonlarının yanı sıra, ısı yalıtımı da sağlayan bir yapı malzemesi özelliğine kavuşmuştur. Ülkemizde pencerelerde kullanılan camların Low E cam içeren özel çiftcam üniteleri ile değiştirilmesi durumunda 10 yılda 10 milyar Dolar'ın üzerinde bir enerji tasarrufu sağlanacağı tahmin edilmektedir.

GİRİŞ

Enerji tasarrufu ve onun çok önemli bir aracı olan "yalıtım"; aile bütçesi, ulusal kaynaklar ve çevre açısından günümüzde en öncelikli gündem maddesi ve bir uygarlık ölçütü olmuştur. Yalıtımla sağlanacak olan enerji tasarrufunun toplumun belirli katmanları tarafından paylaşılması giderek önem kazanmaktadır.

Dünyada enerji tüketiminin %50'si binalarda gerçekleşmekte olup, binalarda enerji tasarrufu sağlamada çok önemli katkı sağlayabilecek unsurlardan biri de camdır.

Düzcam, yalıtım özelliklerini ve becerilerini, Float cam ve onun üzerine eklenen katma değerlere borçludur. Float tekniği ile üretilen düzcam, daha sonra ilave işlemlerle kendisine kazandırılan çeşitli özelliklerle;

- kışın bina sıcaklığını içte;
- yaz güneşinin sıcaklığı ile aşırı parlaklığını, insan sağlığı ve eşyalar için zararlı UV ışınlarını ve gürültüyü dışta

tutarak çok önemli yalıtım işlevleri kazanmıştır.

1. YALITIMIN İKİ BOYUTU

Binalarda ısıtma ve soğutma enerjisinden tasarruf ancak iyi bir yalıtım ile mümkündür. Yalıtım; gerek soğutma gerekse ısıtma açısından pasif bir önlem, yani bir tasarruf aracıdır.

Enerji tasarrufu açısından yalıtımın iki farklı boyutu söz konusudur. Bunlardan birincisi ısı yalıtımı; ikincisi ise güneş kontrolüdür. Ekonomik ve çevresel bilançolar açısından ısıtma ve bu bağlamda ısı yalıtımı çok daha ön planda olmakla birlikte, soğutma bağlamında güneş kontrolü da Türkiye coğrafyası açısından ihmal edilemeyecek bir ihtiyaçtır.

1.1 ISI YALITIMI (KONTROLÜ) VE ISITMA GİDERLERİNDEN TASARRUF

Isı yalıtımında amaç; kışın bina ısısının dışa kaçışını yavaşlatarak, ısıtma enerjisi tüketimini azaltmak ve iç mekanın bütününde dengelenmiş bir sıcaklık ortamının devamını sağlamaktır.

İçeriden dışarıya sıcaklık kaçışının ölçüsü “U” (veya “k”) ısı geçirgenlik kat sayısıdır. Birimi W/m^2K 'dir. U katsayısı, kışın “sıcak içeriden soğuk dışarıya” sabit koşullardaki ısı akımını ifade eder. Yüksek U katsayısı kötü ısı yalıtımı, düşük U katsayısı ise iyi ısı yalıtımı demektir.

1.1.1 Geleneksel Çözümler

Ülkemizde 1970'lerde kullanılmaya başlanan çift cam üniteleri iki cam arasında hapsedilen kuru ve durgun hava sayesinde bina ısısının pencerelerden dışı kaçışını yarı yarıya azaltmıştır.(Bkz. Şekil 1)

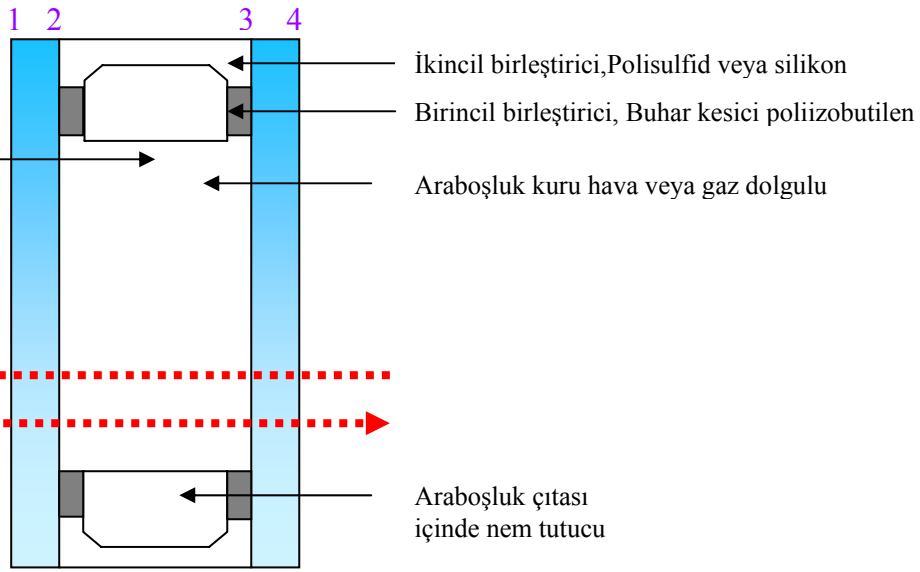
Geleneksel çözümler, ısı kaçışını iletim yoluyla geciktirmektedir. Burada 2 cam arasındaki ara boşluk genişliği ile bu boşluğu dolduran gazların niteliği önemlidir. Cam kalınlıklarının ısı yalıtımına etkisi ihmal edilebilecek kadar azdır.

Dış ortam

İç ortam

Ara boşluk genişliği 16-20 mm'yi geçtikten sonra hava hareketleri (taşınım) başladığı için camın yalıtım değeri azalmaktadır.

İletim, taşınım ve ışınım yolu ile gerçekleşen ısı transferi



Şekil 1. Çiftcam ünitesi kesiti

1.1.2 Isı Yalıtımını Etkileyen 3 Ana Faktör

- **Ara boşluk Genişliği:**
Ticari genişlikler standart olarak 6-16 mm arasında değişmektedir. Araboşluk genişliği 6 mm'den başlayarak 16 mm'e doğru arttıkça çiftcam ünitesinin yalıtım değeri de artmaktadır.
- **Ara boşluk Gaz Dolgusu:**
Standart olarak kuru havadır. Hava yerine ara boşluğa doldurulan Argon vb ağır gazlar çift cam ünitesinin yalıtım değerini artırır.
- **Camın (kaplamanın) yayınım (emissivity) değeri:**
Yayınım(ϵ) bir cisim üzerinden elektromanyetik yolla enerji transferinin ölçüsüdür. Yayınım değeri teorik olarak 0 ile 1 arasında değişir. “Mutlak siyah” cisimlerin yayınım değeri 1'dir. Düşük yayınım daha iyi yalıtım demektir. Camın yayınım değerinin azaltılması ve dolayısıyla da ısı transferinin yavaşlatılması cam üzerine yapılan low E kaplamalar ile sağlanır.

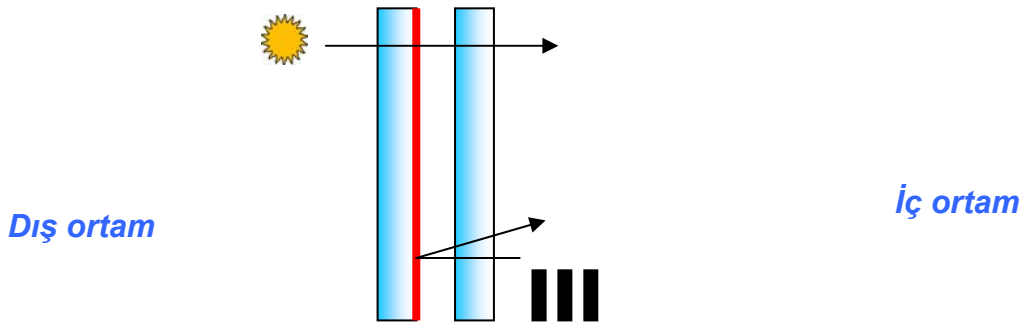
1.1.3 Yeni Çözümler

Yeni binaların neredeyse tamamında kullanılan çift camlar 2000'li yıllarda ısı yalıtımı için tek başına yeterli olamamaktadır. Isı yalıtımında ve dolayısıyla da enerji tasarrufunda yeni çözüm low E kaplamalı çift camlardır.

Low-E ısı kontrol kaplamalı çift cam üniteleri oda ısısını görünmez bir ayna gibi tekrar içe yansıtarak bina sıcaklığının dışa kaçışını klasik çift cama göre yarıya yakın bir düzeye indirebilmektedir. Bu da tek cama göre yaklaşık 3-4 kat iyileştirme demektir.

İç ortamdan dışa ısı kaybı; klasik çift camlarda % 70 oranında ışınım, % 30 oranında iletimle olmaktadır. Low-E kaplamalar ısı kaçışının bu % 70'lik büyük bölümünü denetleyebildiği için ısı kontrolünde bu derecede etkili olabilmektedir.(Bkz.Şekil 2)

Low-E kaplamaların önemli ikinci özelliği ise güneşin bedava sıcaklığından yararlanarak ısınmaya katkıda bulunmasıdır. Bu nedenle low-E kaplamaların Erzurum, Ankara, İstanbul, Trabzon, Kayseri gibi illerimizde tek başına ; İzmir, Antalya ve Mersin gibi illerimizde ise, yaz koşullarını dengelemek için güneş kontrol kaplamaları veya önlemleriyle birlikte kullanılması önerilmektedir. Sıcak bölgelerde standart low E kaplamalar yerine aynı zamanda güneş kontrolü de sağlayabilen çok amaçlı özel low-E kaplamalar kullanılmalıdır.



Şekil 2. Çiftcamda low E kaplamalı camın ısı yalıtım davranışı

Low- E Isı Kontrol Kaplamalı Çift Cam Ünitelerinin Özellikleri şunlardır:

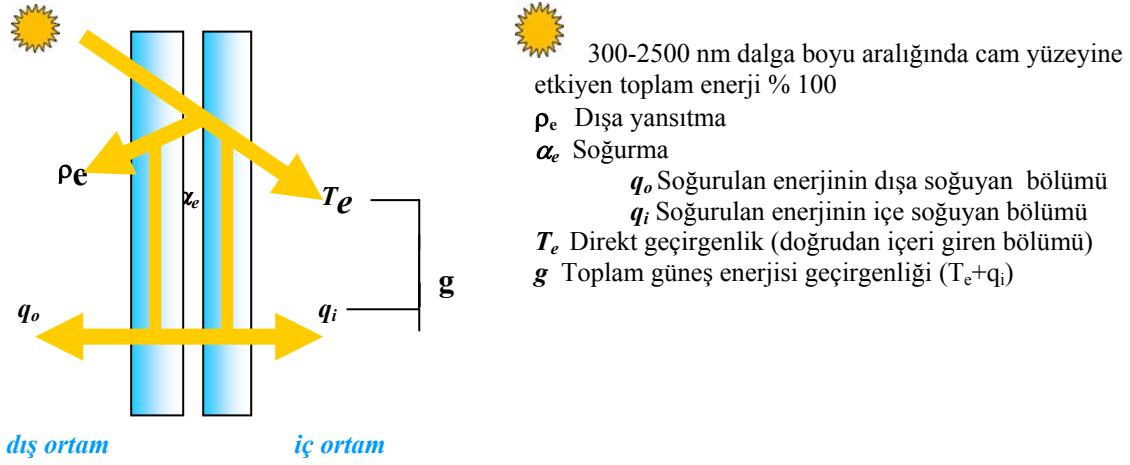
- Camlarda ısı kaybını tek cama göre ortalama % 65-70; standart yalıtım camı ünitelerine göre ortalama % 35-40 oranında azaltır.
- Güneş ışınlarının içeri girişine izin vererek ve içeri giren güneş enerjisini içte tutarak ısıtmada güneş ışınlarından parasız yararlanma olanağı sağlar.
- Pencere önlerindeki “soğuk bölge” olgusunu önleyerek oda ısısının daha dengeli dağılımını sağlar.
- Kışın çok soğuk günlerinde oda içine bakan cam yüzeylerindeki terlemeleri önler.

1.2 GÜNEŞ KONTROLÜ VE SOĞUTMA GİDERLERİNDEN TASARRUF

Ülkemizde yaşam kalitesini ve verimliliği artırmak için ısı yalıtımı tek başına yeterli değildir. Türkiye'nin yarısından daha büyük bir bölümü ısınmaya ek olarak yazın soğutma da gerektirecek bir iklime sahiptir. Bu nedenle, aynı camlama kombinasyonunun hem yaz hem de kış koşullarında faydalı olması en uygun çözümdür.

Camda güneş kontrolü; cam hamuruna renk verici bazı maddelerin ilave edilmesiyle elde edilen harmandan renkli float cam ile renkli veya renksiz float cam üzerine yapılan metalik kaplamalarla sağlanabilmektedir. Cam üzerine kaplama kimyasal ve fiziksel proseslerle yapılabilmektedir. Her iki teknolojiye ülkemizde mevcuttur.

Güneş ısısının iç mekana kontrollü olarak girmesine izin verildiğinde soğutma giderleri de azaltılmış, bina içi rahatlık düzeyi sağlanmış olur. (Bkz.şekil 3) Ancak konutlar, vitrinler ve gece manzarasının önemli olduğu yerler için güneş kontrol camı seçilirken, reflektif (aynamsı) camlardan kaçınılmalıdır. Bu tip camlar ışığın kuvvetli olduğu tarafta ayna görüntüsü sergiler. Bu durum, gündüz saatlerinde dışarıdan bakıldığında bina içinin görünmesini engelleyebilirken, gece aydınlık dengesi değiştiğinde; yani dışarıya karanlık, içerisi aydınlık olduğunda bina içi dışarıdan görünürken iç taraftan dışarıyı görmek mümkün olmamaktadır.



Şekil 3.Çiftcam ile güneş kontrolü

Daha düşük toplam güneş enerjisi geçirgenliği veya gölgeleme katsayısı daha iyi güneş kontrolü demektir.

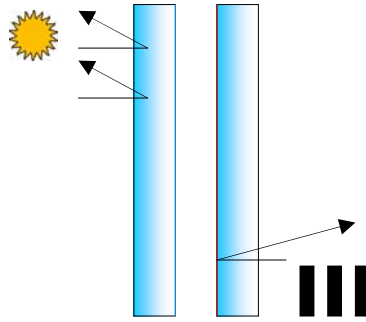
1.3 ÇOK İKLİMLİ TÜRKİYE İÇİN ÇOK AMAÇLI ÇÖZÜMLER

Türkiye 4 mevsimi bir arada yaşayan bir iklime sahiptir. Bir çok bölgemizde hem kış hem de yaz koşulları geçerlidir. Pencere camlarını mevsimlere göre değiştiremeyeceğimize göre cam seçiminde 12 ay, 4 mevsimlik bütün bir yılın ortalama kazançları dikkate alınmalıdır. Bu amaçla her iki camı da kaplamalı olan çift cam veya cam plakalarından sadece birinde özel çok amaçlı bir kaplama içeren çift cam kullanılmalıdır.

1.3.1 Çift Kaplamalı Çok Amaçlı Çözümler

Çift kaplamalı çok amaçlı çözümler giydirmeye cephelerde yaygınlıkla kullanılmaktadır. Çift cam ünitelerinin 2. yüzeyindeki reflektif güneş kontrol kaplamaları etkin bir güneş kontrolü sağlarken, 3. yüzeyindeki low-E kaplamalar bina ısısının içte tutulmasında etkilidir.(Bkz.Şekil 4)

Kışın bina ısısının içte tutulmasında başrolü oynayan low-E kaplamalar yazın soğutma yüklerinin azaltılmasına da katkı sağlarlar.

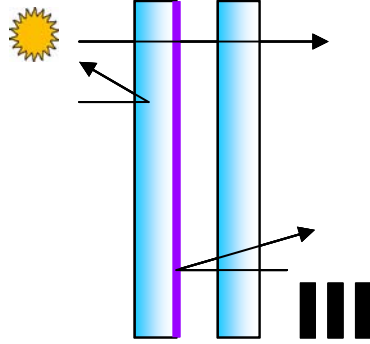


Şekil 4. Çift Kaplamalı Çok Amaçlı Çiftcam Ünitesi

1.3.2 Tek Kaplamalı Çok Amaçlı Çözümler

Tek kaplamalı çok amaçlı çözümlerin özellikleri; yüksek ışık geçirgenliği; iyi bir güneş kontrolü, düşük ısı geçirgenliği ve düşük ışık yansıtma katsayılarıdır. Tüm bu özellikler tek bir kaplama ile sağlanmaktadır. (Bkz.Şekil 5)

Çok amaçlı nötral kaplamalar yüksek bir seçicilik indeksine (ışık geçirgenliği/güneş ısısı geçirgenliği) sahip olduğu için aydınlıktan ödün vermeden hem güneş hem ısı kontrolü sağlayabilmektedir.



Şekil 5. Tek Kaplamalı Çok Amaçlı Çiftcam Ünitesi

2. YASAL DÜZENLEMELER

Birçok AB ülkesinde , enerji verimliliği yüksek kaplamalı camlarla oluşturulan çift camların kullanımı yasal zorunluluk haline getirilmiştir. Ülkemizde de binalarda ısıtma enerjisi ihtiyaçlarını hesaplama kurallarının ve izin verilebilir en yüksek değerlerin belirlenmesi amacıyla hazırlanan “TS 825 Standardı” ve onun paralelindeki “Bayındırlık Isı Yönetmeliği” 14 Haziran 2000’de yürürlüğe girmiştir.

Isı Yalıtım Yönetmeliğinde, bölgelere göre pencerelerin ısı geçirgenlik katsayıları($U_{pencere}$) aşağıdaki gibidir:

- | | | |
|-------------------------|---|---|
| 1. Isı Bölgesinde | → | $U_{pencere} = 2.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 2. ve 3. Isı Bölgesinde | → | $U_{pencere} = 2.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 4. Isı Bölgesinde | → | $U_{pencere} = 2.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Söz konusu $U_{pencere}$ değerlerini elde edebilmek için çoğu zaman low-E kaplamalı çift camların kullanılması gerekmektedir. Türkiye’de üretilen “hat dışı” ve “yumuşak” low-E kaplamaların ısı yalıtım yeteneği, ithal edilen “hat üstü” ve sert low-E kaplamalardan daha iyidir.

Yasal düzenlemelerin mevcut eski yapıları da kapsayacak şekilde genişletilmesi ve Türkiye’nin turistik yöreleri ile iş merkezlerinin yoğunlaştığı bölgelerde giderek ağırlığını hissettiren soğutma giderlerinden tasarruf sağlayacak güneş kontrol önlemleri ile ilgili yeni bir çalışmanın başlatılması öncelikli gündem maddesi olmalıdır. TS 825 “Binalarda Isı Yalıtım Kuralları Standardı” nın uygulanışının denetlenir hale gelmesinde, yerel yönetimler(Belediye) ve yapı denetim kuruluşlarının rolü çok önemlidir. Resmi kuruluşlar, araştırma ve eğitim birimleri ve yalıtım malzemeleri üreticileri ve yapı denetim kuruluşlarının iş birliği yalıtımda gerekli sinerjiyi yaratabilecektir.

3. SONUÇ

Yalıtımla tasarruf edilen enerji en temiz enerjidir. Parasal tasarrufların yanında enerjinin verimli kullanılmasının ekolojik yararları da vardır. Günümüzde hiçbir birey ya da topluluk parasını ödemeye hazır olsa bile enerji israfında özgür değildir.

Ülkemizin makroekonomik konumu dikkate alındığında enerji ithali için harcanan dövizden sağlanacak tasarrufun önemi ortadadır. Ülkemizdeki tüm konutlarda low-E kaplamalı çift camların kullanılması durumunda 10 yılda 10 milyar USD düzeyinde ısıtma enerjisi tasarrufu sağlanabileceği öngörülmektedir. Bu parasal tasarrufun yanında CO2 emisyonunun da yıllık ortalama %20 civarında azalacağı tahmin edilmektedir.

Kaynaklar

1. Yücel Akyürek, Gül Pekışık “Uygun cam seçimi,daha az enerji daha çok kazanç”, Trakya Cam,2003
2. Pilkington Glass Ltd.“ Glass in Buildings”, İngiltere,1997
3. Steven J.Nadel , Russell J.Hill “Coated Glass Applications and Markets”, ABD 1999

