

## IŞIK KAYNAKLARI

Günümüz aydınlatma teknolojisinde kullanılan lambalar, ya ısı radyasyon ile ya da bir gazın deşarj olması ile ışıldama yapan ışık kaynaklarıdır. İyi bir aydınlatma sistemi için doğru lamba seçimi çok büyük önem taşımaktadır.

Aşağıda, günümüzde en çok kullanılan ışık kaynakları genel anlamda ele alınmıştır.

### Enkandesan Lambalar:

Enkandesan lamba, ısı radyasyon yapan ve bir rezistansın ısınması ile ışıldama yapan ışık kaynağıdır. Bu lamba bir tungsten filaman ve bir cam haznedir. Bu cam hazne; lambanın tipine göre havası alınmış vakum ortam veya nitrojen ya da argon gibi bir soygaz ile doldurulmuş olabilir.

Soygaz, cam hazne içindeki tungsten filamanın sıcaklığı artırmanın yanında ayrıca buharlaşma etkisini de azaltır. Bu, lambanın etkinlik faktörünü ( $\eta$ ) (ışık etkinliği) artırır. Buna rağmen, enkandesan lambaların etkinlik faktörleri oldukça düşüktür. Halojen lambalar, ışığı enkandesan lambalardan daha verimli bir şekilde üretirler. En iyi ışık etkinliği oranı deşarj lambalardan elde edilir.



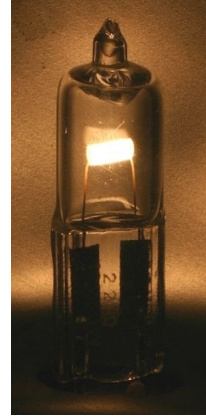
Enkandesan lambaların servis ömrü ortalama 1000 saattir. Enkandesan lambaların servis ömürleri ve ışık akıları, lambayı besleyen şebeke gerilim değeri ile değişir. Örneğin, 100W'lık bir enkandesan lamba 2700 K renk sıcaklığında 12,5 lm/W etkinlik faktörüne sahip olmaktadır.

Çeşitli gerilim değerlerinde çalışan enkandesan lambalar mevcuttur. Örneğin, otomobillerde 12 V, Amerika'da 115 V, Japonya'da 100 V ya da Avrupa'da 230 V ile çalışan enkandesan lambalar üretilmektedir.

### Halojen Lambalar:

Isıtılmış bir tungsten filaman, 300 nm ile 2000 nm arasında değişen ve süreklilik gösteren bir spektruma sahiptir. Fakat filaman sıcaklığına bağlı olarak, insan gözünün görebileceği ışık dalga boyu 400 nm ile 700 nm arasında olabilmektedir.

Halojen lambalar enkandesan lambaların geliştirilmiş şeklidir. Bu lambalarda cam haznenin içi halojen gaz ile doldurulmuştur. Lamba içindeki halojen gazı tungsten buharı ile tepkimeye girerek tungsten halojenür formuna dönüşür. Oluşan bu gaz hazne içindeki sıcaklığın 250 °C üzerinde kalmasını sağlar. Bu halojenür madde, hazne içindeki filaman civarlarından geçerken filaman sıcaklığı nedeniyle tungsten, halojenürden ayrılarak filaman üzerinde toplanır. Bu süreç, filamanın daha yüksek sıcaklıklarda (3000 K) işletilmesine olanak sağlarken aynı zamanda lamba ömrünü de uzatır. Halojen lambaların en önemli avantajları; etkinlik faktörünün (ışık etkinliği) 25 lm/W değerlerinde olması, enkandesan lambalardan daha uzun servis ömürlerinin olması (örneğin 2000 saat), sabit ışık akısına sahip olmaları, beyaz ışık rengine sahip olmaları ve daha küçük boyutlarda olmalarıdır.



Halojen lambaların farklı gerilim değerlerinde çalışan tipleri vardır. 230 V şebeke gerilimi ile çalışanlarının yanı sıra; 6, 12 ya da 24 V gerilimlerle çalışan halojen lambalar da mevcuttur.

### Deşarj Lambaları:

Deşarj lambaları, lamba içinde bulunan gazın ya da metal buharının iyonize olması ile meydana gelen elektriksel deşarj ile ışık üreten lambalardır. Deşarj tüpünün içinde bulunan gazın tipine bağlı olarak; ya direkt olarak insan gözünün görebileceği ışık oluşur ya da UV radyasyonu, lamba tüpü içinde kimyasal bir madde kullanılarak insan gözünün görebileceği ışığa çevirerek lambadan fayda sağlanır.

Alçak Basınçlı ve Yüksek Basınçlı lambalar, tüp içindeki gazın basıncına bağlı olarak birbirinden ayrılırlar.

Deşarj lambaları, çalışmaları için bir balasta ihtiyaç duyarlar. Bu balast, lamba içinden geçen akımı sınırlama görevini yerine getirir. Bir deşarj lambasını ateşleyebilmek için, bir starter ya da ateşleyicinin lamba devresinde yer alması gerekir. Bu devre elemanları; gerekli olan yüksek voltajı, deşarj tüpü içindeki ve iyonize olması gereken gaz katmanına tatbik eder. Böylece lamba ateşlenerek ışıldama gerçkleşir.

Deşarj lambalarının servis ömrü lambanın ekonomik ömrü ile yakından alakalıdır. Bir aydınlatma sisteminde lambanın çalışma koşulları dikkate alınmalıdır. Örneğin; bozuk filamana sahip bir deşarj lambasının ışık akısının, filamanı sağlam bir lambaya göre düşüş göstermesi görülen bir sonuçtur. Bunun nedeni, deşarj mekanizmasının kalitesinin düşmesi ve tüp içindeki flüoresan maddesinin yıpranmasıdır. Sistemin ışık akısı değerinin belirlenen minimum değerin altına düşmemesi gerekir.(Sistemin ilk kurulumunda elde edilen ışık akısı değerinin %80 ve üzerinde olması beklenir.)

### Flüoresan Lambalar:

Flüoresan lambalar alçak basınçlı deşarj lambalarıdır. Bu lambalar, 3 ya da 5 önemli renk spektrum bölgesine sahiptirler. (mavi, yeşil ve kırmızı bölgelerde) Bu özellik flüoresan lambaların renksel geriverim özelliklerinin iyi olmasını sağlamaktadır.

Lamba tüpünün iç kısımlarında UV radyasyonu görünür ışığa çeviren kimyasal katman vardır. Bu kimyasal katmanın içeriği, lambanın rengini ve renksel geriverim özelliklerini belirler.

26 mm çapındaki T8 (T26) flüoresan lambaların ışık etkinliği (etkinlik faktörü) oranı yüksek olup, servis ömürleri de uzundur. Diğer flüoresan lambalar gibi, lambadan çıkan ışık akısı çevre sıcaklığına bağlı olarak değişir. Örneğin; lambanın ışık akısı -20 °C'de kapasitesinin %20'sinin, +60 °C'de kapasitesinin %80'inin altına düşmektedir.

16 mm çapındaki T5 (T16) flüoresan lambalar daha yüksek ışık etkinliği (etkinlik faktörü) oranına sahiptirler. T5 flüoresan lambalar yalnızca elektronik balast ile çalıştırılırlar.



T5 flüoresan lambalarda 2 tip ürün grubu vardır :

1. 'Yüksek Işık Etkinliği (etkinlik faktörü)' ne sahip lambalar olup 14W ile 35W güç aralığında üretilirler. Bu lambalarda amaç maksimum ekonomidir.
2. 'Yüksek Işık Akısı'na sahip lambalar olup 24W ile 80W güç aralığında üretilirler. Bu lambalarda amaç, yüksek tavanlı mekânların endirekt ya da direkt olarak aydınlatılmasıdır.

7 mm çapındaki flüoresan lambalar ise 6W ile 13W aralığındaki güçlerde üretilmektedir. Bu lambalar, gösterge, mobilya ve resim aydınlatmasında kullanılmaktadır.

#### Yüksek Basınçlı Deşarj Lambaları:

Yüksek basınçlı deşarj lambaların en önemlileri Metal Halide Lambalar ve Yüksek Basınçlı Sodyum Buharlı Lambalardır.

İçinde birçok metalin birleşiminden oluşan halojenürlerin kullanıldığı metal halide lambaların ışık etkinliği (etkinlik faktörü) ve renksel geriverimleri yüksektir. Bu lambalar çift uçlu, tüp şeklinde, elips şeklinde, yüksek yoğunluklu ve uzun ömürlü olarak sıcak beyaz (ww) ve soğuk beyaz (nw) ışık renklerinde imal edilebilmektedir. Hemen hemen tüm metal halide lambalarda UV radyasyonu emici nitelikte cam hazne bulunur.



Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaları ayıran en önemli özellikler, UV içermeyen sıcak ışık rengine sahip olmaları ve yüksek ışık akısı değerine sahip olmalarıdır. Metal halide lambaları gibi çift uçlu, tüp şeklinde, elips şeklinde imal edilmektedirler.

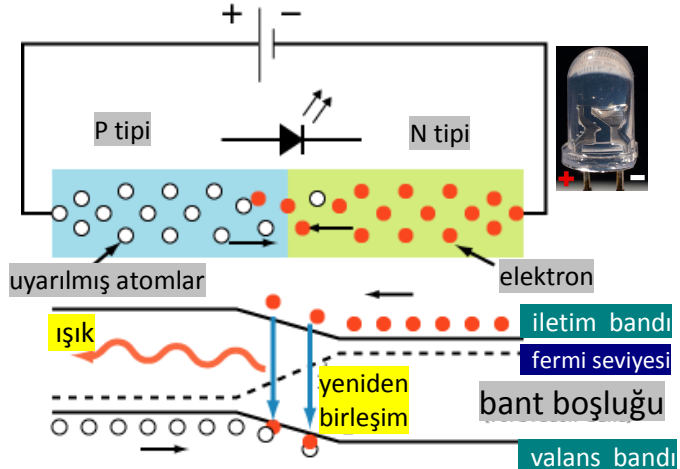
Renksel geriverimi düşük olan lamba tipleri ( $Ra \leq 59$ ) sokak aydınlatması için kullanılmaya uygundur. Renksel geriverimi iyileştirilmiş olan lamba tipleri ( $Ra \leq 69$ ) yoğunlukla endüstriyel tesislerin aydınlatılması için, iyi renksel geriverime sahip olan lambalar ise ( $Ra \geq 80$ ) dekoratif uygulamalarda ve mağazalarda vurgu aydınlatması amacıyla kullanılmaya uygundur.



Meta halide lambalar ve yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar balast ve ateşleyiciye gereksinim duyarlar. Çoğu lamba tipi elektronik balast ile çalıştırılır. Bu lambaların dim edilebilmesi, renk tutarlılığının korunabilmesi bakımından sıkıntı yaratabilmektedir. Günümüzde bu lamba tipleri için dim edilebilen elektronik balastların kullanımı mümkündür.

#### LED Işık Kaynakları:

LED, İngilizcede Light Emitting Diodes kelimelerinin kısaltılmışıdır. Bir LED yongası yapı itibarı ile N ve P tipi yarıiletken katmanlar arasına sandviç edilmiş aktif katman tabakasından ve bunların elektriksel bağlantılarından oluşan opto elektronik bir elemandır. LED'ten doğru yönde bir akım geçirildiğinde elektronlar aktif katmanı uyarır ve aktif katmanda ışık üretilir. Üretilen ışık doğrudan veya reflektörden yansıma ile pencere katmanından yayılır.



LED'ler aktif katmanın materyal yapısına bağı olarak görülebilir ışık tayfinin belirli bir bölümünde ışık yayarlar. Başka bir deyişle tek renk ışık üretilir ve aktif katmanda kullanılan materyal LED ışığının rengini belirler. Yüksek seviyede ışık veren renkli LED'lerde aktif katman olarak farklı materyaller kullanılır (GaAs, Gap, GaN, AlInGaP ve InGaN). LED'lerle beyaz ışık üretmek iki yöntemle mümkündür. Bunlardan birincisi; kırmızı, yeşil ve mavi üç adet LED yongasını bir kılıf içersinde kullanarak beyaz ışığı elde etmektir. İkinci yöntem ise mavi LED yongasında üretilen ışığın bir fosfor tabakasını uyararak beyaz ışık üretilmesidir.



LED'ler doğru akımla çalışırlar. Elektrik devrelerinde LED'ler normal diyotlar gibi davranırlar. Farklı olan yanı normal diyotlarda 0,7 Volt civarında olan birleşme gerilimi yerine, renklerine göre 1,6 V ile 4 V aralığında değişmektedir.

Devreye bağlanırken polaritelerine dikkat etmek gereklidir.

LED'ler genellikle seri bağlanıp bir dizin oluşturularak 10, 12, 24, 48V doğru akım veren elektronik güç kaynakları ile beslenirler. Tasarım yapılırken üreticisinden temin edilecek teknik bilgiler göz önüne alınarak optimum ışık ve elektriksel değerler ile çalıştırılmalıdır. Eğer elimizdeki LED hakkında hiçbir teknik bilgiye sahip değilseniz 20 mA akımla sürülmesi önerilir.

LED rengine göre ışık etkinliği farklılık gösterir. Örnek; kırmızı en yüksek verimliliğe sahiptir 45 lm/W, sarı 35 lm/W, yeşil 18 lm/W, mavi 8 lm/W civarındadır. Aydınlatmada beyaz ışık önemli olduğuna göre beyaz LED için verimlilik, üretici firmalara göre değişmekle birlikte 18 – 25 lm/W arasında değişmektedir.

Teorik olarak yapılan hesaplamalar ve deneyler LED'lerden 100.000 saat üzerinde bir süre istifade edebileceğimizi ortaya çıkarmaktadır. Elektriksel, ısı kondisyon (soğutma), çevresel etkiler, kullanılan çevre elemanları, kılıfın materyal yapısı vb. etkenler göz önüne alındığında 50.000 saat ve üzeri hizmet ömrü olduğu kabul edilebilir.

