

LED'ler Ancak Doğru Proje ve Uygulamayla Verimli Olabilir...

Aydınlatmada LED Gerçeği

EMO İzmir Şubesi 30. Dönem
Aydınlatma Çalışma Grubu



Bugün aydınlatmada önemli kullanım alanları bulunan LED teknolojisi, aslında elektronik devrelerin bir bileşeni olan yarı iletken diyotun geliştirilmesine dayanıyor. Elektronik devrelerin en önemli elemanlarından olan diyotun aslında ışık da yaydığı ilk olarak 1920'li yıllarda Rusya'da fark edildi. Bugün kullandığımız tüm elektronik cihazların geliştirilmesinde anahtar rol oynayan diyotların aynı zamanda ışık kaynağı olarak kullanılmasına ilişkin ilk makale ise 1927 yılında yine Rusya'da yayımlandı. Önceleri sadece zayıf bir kırmızı ışık elde edilebilirken bu alanda çığır açan çalışmalar ise Isamu Akasaki, Hiroshi Amano ve Shuji Nakamura tarafından gerçekleştirildi ve 1972 yılında LED'lerden ilk kez mavi ışık elde edildi. Bu çalışmalarının karşılığında 2014 yılında Nobel Ödülü kendilerine verildi. Ardından bugün kullandığımız LED lambalarda olduğu gibi mavi LED'ler fosfor adı verilen sarımsı bir kaplamayla birleştirilerek, beyaz ışık elde edildi.

Gerilim uygulanarak elektronları harekete geçirilmesiyle LED ışın yaymaya başlar. Bu etki "elektrolüminans" ya da "elektroişınım" olarak adlandırılır. Önceleri sadece zayıf bir kırmızı ışık elde edilebilirken, teknolojik gelişmelerle birlikte LED'ler, farklı dalga boylarında ışık yayan, enerji tüketimi düşük, uzun ömürlü, küçük boyutlu, hızlı anahtarlanabilen

önemli bir ışık kaynağı olarak günlük yaşamımızın bir parçası haline geldi. İnsan gözünün göremediği morötesi, kızılötesi gibi dalga boylarında da ışık yayabilen LED teknolojileri halen gelişimini sürdürmektedir. Dünya genelinde yapılan Ar-Ge çalışmalarıyla, önümüzdeki yıllarda hem dalga boyu hem de parlaklık dereceleri optimize edilen LED lambalarının yaygınlaşması bekleniyor.

Kullanım Süresi Daha Uzun

LED lambalarının en önemli üstünlüğü dayanıklı olmasıdır. Diğer lambalar ya elektrik deşarj prensibine ya da tungsten telinin ısınmasıyla ışık yayarlar. Kullanıldığında ısınıp sonrasında soğuyan lambalara kıyasla LED lambalar daha uzun ömürlüdür. Bu avantajın önemi; kaliteli bir LED lambanın 50 bin saatlik ortalama ömrü ile yine kaliteli bir halojen lambanın 1500 saatlik ortalama ömürlerini kıyaslayınca daha iyi anlaşılacaktır. LED lambalar konutların yanı sıra aydınlatma gereksinimi olan her alanda kullanılabilir. Kritik endüstriyel tesislerin yanı sıra maden ocağı gibi yüksek elektriksel güvenlik gerektiren hemen hemen tüm ortamlar için diğer seçeneklerden daha verimli hem de daha güvenli bir teknolojidir.

Aydınlatma çözümlerindeki temel unsurlardan birisi de, özellikle işyerlerinde, fabrikalarda bürolardaki yapay aydınlatmanın hedeflerinden gün ışığı

aydınlatmasının taklit edilmesidir. Mimari çözümü öne çıkartmak, belirli bir ürünü, objeyi, sanat eserini ya da yapıyı öne getirmek, güvenlik, yönlendirme veya bilgilendirme amacıyla da aydınlatma unsurlarından yararlanılmaktadır.

Aydınlatma aygıtlarının gelişiminde asıl etmen ve eğilimlerin gerçek belirleyicisi lamba üreticileridir. Tasarlamış oldukları ışık kaynaklarının fiziksel koşulları ve üretim maliyetlerine göre aydınlatma aygıtı üreticileri tarafından tasarımlar geliştirilebilmektedir. Lamba üreticileri tarafından yakın gelecekte aydınlatma çözümlerinin LED kaynaklara yönelmesi benimsenmiştir. LED kaynaklarla çok farklı çözümler geliştirilebilmesi, tamamen kullanıcı gereksinimlerine göre ışık kaynağı kontrolü, enerji verimli uygulamaların kolaylığı gibi nedenlerle ve klasik kaynaklara göre yüksek bedellerle arz edilebilir olması üreticilerin LED ürünlere yönelmesini açıklamaktadır.

Ancak armatür ve kontrol sistemlerinde henüz istenilen aşamaya ulaşılmamıştır. Çok sayıda LED'in belirli bir düzende yerleştirilmesiyle elde edilen yüksek çıkış akısı sayesinde LED lambalar, içi ve dış aydınlatmada, farklı renk seçenekleri nedeniyle de dekoratif ve dikkati çeken aydınlatma alanlarında giderek artan bir yaygınlıkta kullanılmaktadır. İç ve dış dekor aydınlatma işlerinde, tiyatro

ve oditoryum aydınlatmasında kullanılırlar. LED'ler düşük güçlere ihtiyaç duyduklarından flaş ışıkları gibi kullanımlar için çok uygundur. Bu özellikleri nedeniyle dikkati çeken aydınlatma ve reklam aydınlatmasında kullanıma uygundurlar. LED'ler yol aydınlatmasından daha çok park alanlarında kullanım için daha uygundur. M2 sınıfa kadar olan yollarda LED'li yol armatürleri ile denemeler sürdürülmektedir. Bunun yanında LED'ler havaalanlarında helikopter pistlerinin aydınlatılmasında da kullanılabilir.

Mavi LED'in elde edilmesi ve daha sonra beyaz LED çalışmaları çok hızlı biçimde gelişmiş, her üretici farklı ürünler geliştirmiş ve tasarlamıştır. O nedenle uluslararası LED standartları oluşturulamamıştır. Her üretici kendi ürününün avantajlı bölümlerini öne çıkartmaktadır. O nedenle klasik aydınlatma aygıtları ve kullanılan lambalar için geçerli olan çevre konusundaki endişeler LED ürünler için de geçerlidir.

Avantajı Düşük Tüketim

LED teknolojilerinin çevreye olan en önemli katkısı doğru proje ve uygulama koşuluyla düşük enerji kullanmasıdır. Yenilenebilir kaynaklar da dahil olmak üzere tüm elektrik üretim yöntemlerinin çevreye olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu etkileri azaltmanın en önemli yöntemi daha temiz üretim modellerinin, enerji üretimindeki payını artırmanın yanında enerji verimliliğinin de artırılmasıdır. Kullandığımız elektrik enerjisinin önemli bir kısmını aydınlatma sırasında harcadığımızı göz önüne alırsak, aydınlatma tüketimini düşürmek çevre için atılmış en önemli adımlardan biri olacaktır. Aydınlatma tüketimini düşürebilsek, doğaya zarar veren

elektrik santrallerine olan gereksinim de düşecektir. Verimliliğin yanında LED lambaların çevresel bir diğer avantajı ise dayanıklılığı ile bağlantılı olarak daha az atığa neden olmasıdır.

Konuya çevrenin korunumu açısından bakarsak; 1 kilovat saatlik (kWh) elektrik üretmek için atmosfere salınan karbondioksit miktarının 610 gram olduğu kabul edilmektedir. Gün içinde 40 vaatlık (W) bir lambanın 10 saat çalıştığını bir odadaki elektrik tüketimine karşılık olarak atmosfere salınan yıllık karbondioksitin miktarı 89 kilogram olarak hesaplanabilir. Aynı sürede çalışmaya karşılık düşecek şekilde çalışan ve 40 W'lık bir lambaya yakın bir ışık üreten 13 W bir LED ampulün tüketimi için karbondioksitin salınımı ise 29 kilogram ile sınırlı olacaktır.

Yanlış Proje Verimliliği Öldürür

Ülkemizde de geçerli olan EN 12464-1 Aydınlatma standardına göre mahaller için gerekli en az aydınlık düzeyleri belirlenmiştir. Konut, büro, hastane ya da endüstri uygulamalarında bu standardın belirlediği en az aydınlatma ve düzgünlük değerlerini sağlayacak şekilde yapay aydınlatma gerçekleştirilmelidir. Seçilen ışık kaynağından bağımsız olarak bu değerlerin elde edilmesi zorunludur. LED aydınlatma aygıtları sahip olduğu tek-

noloji gereği konutlarda ve ofis benzeri uygulamalarda çok esnek çözümler ve kontrol olanakları sunmaktadır.

Endüstriyel, yol ve benzeri uygulamalarda ise durum biraz daha karmaşıklaşmaktadır. Aydınlatmanın sisteminin doğru tasarlanmamasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek olumsuzluklarda çok ağır bedeller ödenmek durumunda kalınabilir. O nedenle aydınlatma sistemi elektrik mühendisi tarafından tasarlanmalı ve onaylanmalıdır.

LED teknolojisi endüstriyel uygulamaların yanında konutlar için de uygundur. Daha çok dekoratif uygulamalarda karşılaştığımız LED lambalar, giderek ana aydınlatmalarda da tercih edilmeye başlanmıştır. Aydınlatma giderlerinin düşürülmesi amaçlı kullanım yanında LED'ler ürün imalatında da karşımıza çıkmaktadır. Elektronik ürünlerin göstergelerinden, otomobillerin farlarına kadar geniş bir alanda karşımıza çıkan LED'lerin endüstri tesislerinde kullanımı henüz gelişme aşamasındadır. Mimaride iç ve dış aydınlatma yanında önümüzdeki dönemde endüstri tesislerinde de kullanımının artmasından söz edilebilir.

Ürün Denetimi Yapılmalı

Evlerdeki klasik lambalar çoğunlukla kamuoyunda tasarruflu olarak bilinen kompakt flüoresanlarla değiştiren yurttaşlar, son aylarda standart duylar (E27) için üretilen LED lambalara yönelmektedirler. Hemen hemen her marketlerde karşımıza çıkan bu LED lambaların ne yazık ki önemli bir kısmı kutu üzerindeki değerleri yakalamaktan oldukça uzaktır. Bu nedenle değişimden beklenen ciddi tasarruf oranları yakalanamamaktadır. Çoğunlukla ithal edilen bu ürünlerin değerlerine ilişkin yeterli test ve denetimler gerçekleştirilmekte-





dir. Tüketicinin yanıltılmaması için bu ürünler gerçek çalışma koşullarında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından test edilmelidir.

Küresel aydınlatma ışık kaynağı (lamba) üreticileri tarafından daha karlı olması ve kullanıcılar tarafından iletilen çok farklı çözüm isteklerine yanıt verilebilmesini sağlaması nedeni ile LED bileşenlerinin aydınlatmada kullanılması gelişerek artmaktadır. Bu kadar hızlı büyüyen bir sektörde teknolojiye yatırım yapan firmalara olduğu gibi LED ürünlerin popüler olmasından yararlanarak haksız gelir elde etme peşinde koşan firmalar da bulunmaktadır. Uluslararası standartları ortaya konmamış endüstriyel bir ürünün tercihi söz konusu olduğunda kullanıcının da bilinçli olması zorunludur.

Hızla büyüdüğü ve kullanıcı tarafından tercih edildiği için LED aydınlatma aygıtları cazip bir pazar oluşturmaktadır. Bu nedenle her sene daha fazla firma üretici olarak alana girmekte ve büyüyen aydınlatma sektöründen pay alma gayretindedir. Gerek üretim gerek proje çalışması aşamalarında gerekli mühendislik çalışmalarını yerine getiremeyen ürünler, sektörün öncü firmaları tarafından tasarlanmış ürünlerin benzerlerinin üretilmesi ile sınırlandırılmaktadır.

LED'li aydınlatma aygıtlarının tasarım ve üretim aşamasında geçmeleri gereken testler için tesis etmeleri

gereken test sistemlerinden, üretim maliyetlerini düşürmek amacıyla vazgeçilebilmektedir. Günümüzde test edilmeden teknolojik ürün geliştirmek ve imalatını yapmak ancak üretici olarak kar hırsıyla sorumluluklarından feragat eden işletmelerde görülmekte ve kullanıcıya vaat edilen özellikleri taşımayan aygıtlar arz edilebilmektedir.

Ciddi çalışma yapan firmaların ürün kataloglarında yer alan ve kullanıcıya esnek, modern ve enerji verimli olarak sunulan ürünlerde, firmanın kalite güvencesinin sürdürülmesi kaygısı nedeni ile daha gerçek değerler taşıdığı görülmektedir.

Armatür'de Ar-Ge Beklentisi

LED aydınlatma birçok açıdan avantaj sağlasa da armatür ve kontrol sistemlerine ilişkin daha fazla gelişmeye gereksinim bulunmaktadır. LED'lerin kullanıldığı aydınlatma aygıtlarının geliştirilmesi için ciddi Ar-Ge çalışmaları yapılmakla birlikte, piyasadaki çok sayıda verimsiz ve başarısız uygulamanın ciddi sorunlar yaratma potansiyeli bulunmaktadır. Orta ve uzun dönemde bu teknolojiye karşı güvensizliğe neden olabilecek konulardan biri de LED modüllerin katalog değerlerine dayanılarak, armatür içindeki çalışma koşulları ve kayıpları dikkate alınmadan yapılan tasarımlardır. Kağıt üstünde verimli olduğu düşünülen bir çok LED armatür, çalışma koşulları içinde diğer konvansiyonel ışık kaynaklarından daha verimsiz olabilir. Mevcut aydınlatma sistemini LED kullanan sistemlerle değiştirmeden önce mutlaka uzun vadeli maliyet analizleri yapılmalıdır. Bu analiz yapılmadan hayata geçirilen uygulamalardan beklenen verimlilik, yüksek maliyet nedeniyle önemsiz hale gelebilir.

Özellikle endüstriyel tesislerin aydınlatmasında analizlerde LED ışık

kaynaklarının olumlu çevreci boyutları ve otomasyon sistemleri ile uyumları da dikkate alınmalıdır. Ancak aydınlatma projelerinde ürün seçimi detaylı analiz çalışmalarına değil de ağırlıklı olarak üreticilerinin yönlendirmeleriyle gerçekleşmektedir. Bu nedenle yüksek maliyetli LED'lerin verimsiz olarak kullanımı söz konusu olabilmektedir.

Bütün gelişmiş teknoloji gerektiren ürünler gibi LED alanında da gelişmeler için büyük bütçelere gereksinim bulunmaktadır. Ar-Ge çalışmalarının büyük kısmı küresel ölçekte büyük üreticiler tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Doğal olarak bilgi birikimi de aynı merkezlerde olmaktadır. Ülkemizin de içinde bulunduğu grup daha çok bu çalışmaların sonucunda gelinen noktada geliştirici değil uygulayıcı olabilmektedir. Ülkemizde elektronik sanayinin gelişmesinden bağımsız bir yerli teknoloji geliştirilmesi düşünülemez.

Gelişmeler LED ışık kaynaklarının gelecekte daha fazla kullanılacağına işaret etmektedir. LED'lere ilişkin özellikle nanoteknolojiye dayalı çalışmalar tüm dünyada sürdürülmektedir. LED'lerin verimliliğini artırmak için dalga boyunu sınırlamak için çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Diğer ışık kaynakları, insan gözünün göremediği dalga boylarını da aydınlatmaktadır. Nanoteknoloji kullanılarak üretilen yeni nesil LED'ler de sadece insan gözünün algılayacağı bir aydınlatma yaratılarak, daha az enerji tüketimiyle aydınlatma yapılabilmesi için çalışmalar sürdürülmektedir. Aynı zamanda LED'lerin daha uzun ömürlü olması için de çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ne yazık ki olumlu olarak sayabileceğimiz bu gelişmelerin yaşama geçirilmesi aydınlatma alanındaki büyük üretici şirketlerin belirlediği eğilimlere bağlıdır.