

LED TEKNOLOJİLERİNİN AMELİYATHANE LAMBALARINDA KULLANIMI

Ahmet SÖNMEZ, Barış ÜNLÜ, Cengiz ÖZGEN, Emrullah BESTEL, Hasan Hüseyin ÇELİK, Hasan Hüseyin KARA, İlker Fatih KUNDURACI, Özge YARAN, Zuhal AKKUŞTUR*, Yrd.Doç.Dr. Yalçın İŞLER**

*Etkin Tıbbi Cihazlar Servis Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi

**İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği

ÖZET

Bu çalışmada LED teknolojisinin halojene göre üstünlüklerinden, ameliyat lambalarında LED'in tercih edilmesinden, LED teknolojisinin kullanıldığı ameliyat lambalarında gölge kontrolünün nasıl olduğundan bahsedilmiştir. LED teknolojisinin ameliyat lambalarında kullanımı son dönemlerde artış göstermiştir. Bunun nedenleri arasında LED'in halojene göre üstünlükleri yer almaktadır. LED'ler daha az enerji tüketirler daha az ısı yaymaktadır maliyete olumlu etkileri bulunmaktadır. Ameliyat Lambalarında LED tercih edilmeye başlanmıştır. LED teknolojisi hızlı bir şekilde gelişme göstermiştir ameliyat lambalarında kullanımı artmış ve halojen lambaların yerini almıştır. LED lambaları ve halojen lambalar kıyaslandığında LED lambalarının avantajlı olduğunu söylenmektedir.

LED'Lİ LAMBALARI

AMELİYATHANE

Ameliyathane lambaları, kullanıcıların ihtiyacı olan yüksek teknoloji, yüksek kalite, düşük maliyet, kolay kullanım ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. Ameliyat lambaları gereğinden fazla ısı yaymadan, uzayan zaman periyotlarında çalışmak için dizayn edilir. Tavandan monteliler için bir ya da daha fazla dönüştürücü tavanın bittiği yerin üzerine yerleştirilir ya da duvara monteli uzaktan kontrol paneli, gelen doğrusal voltajı daha düşük voltaja dönüştürür(pek çok ışık için). Cerrahi ışıklar, cerrahi takımlarda ışıklandırmayı sağlar ve optimum görüntülemenin küçük olduğu cerrahi yerleri ışıklandırma, düşük kontrastlı çeşitli kesik ve vücut oyuklarında ışıklandırma dizaynı yapılır[1]. Geleneksel lambalar (halojen lamba) ciddi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Işık kaynağı olarak kullanılan LED'lerin avantajları bazıları soğuk ışık, düşük renk sıcaklığı, yüksek renk işleme ve uzun vadeli olarak kullanılabilirliği sayılmaktadır [2,3].

Cerrahi prosedür için ışık devreye sokulur ve optimal pozisyonunu alması sağlanır. Işık özellikleri (pozisyonu, renk sıcaklığı, alan boyutu) cerrahın ameliyatta ışık ihtiyacı ile ilgili ayarlanabilir olması. Işığın kapanmasına, bozulmasına karşı bazı modeller devreye otomatik giren yedek lambalar bulunur[1].

Geleneksel Ameliyat Lambaları ve LED Teknolojili Ameliyathane Lambası

Geleneksel lambalar tipik olarak gaz dolu parlak lambalardır ve tepkimeye girmeyen 3 atm üzeri basınçlı gazlarda belirli ölçüde halojen içerirler. Xenon –halojen lambalar gaz yoluyla elektrik akımı geçirerek ışık salımı yaparlar. LED ameliyat lambaları kapsül ya da modüllerden oluşurlar, bunlar küçük yarı iletkenlerdir, elektrik devreleri tarafından uyarıldığında dar spektrumda ışık yayarlar[1].

NEDEN LED TEKNOLOJİSİ

LED teknolojisi, beyaz ışık uygulamasının yeni kategorilerinde; ameliyat lambalarını kapsamada, enerji tasarrufu ve azaltılabilir bakım için önemli potansiyele sahiptir ve bu durum gelişme göstermektedir. Cerrahi

müdahalelerde kullanılan tipik halojen lambalar düşük aydınlatma gücü(oluşan aydınlatma lümeninin 1 watt giriş gücüne oranı) gösterir. Bu aydınlatma gücü zafiyeti, aydınlatma ile oluşan görünmez radyasyon miktarını azaltmak için kullanılan filtrelerden dolayı daha da zayıflar. LED cerrahi görevli aydınlatmalar böyle filtreleme ortamlarını gerektirmez ve ek enerji tasarrufuyla (ameliyathanelerde sabit renk kısması ve soğutma yükünü azaltmayla) yüksek güçleri, %50 ve fazla bağlanmış yükü azaltabilir. Halojen lambalar tipik olarak 1000-3000 saat arasında performans gösterir. LED'ler ise 25.000-40.000 saat arasında performans gösterir ve beklenen başarısızlık ise parlaklığını kaybetmesi olur. LED teknolojisi gölge oluşumuna da izin vermez. Bazı ürünler renk ayarı için bile izin verir. Şu anda, bağımsız test verileri, genellikle hazır olmayan ürün ömrünün sonraki yıllarda performansı sadece tahmin edilebilir ve ürünleri ilk maliyet esasına göre nispeten pahalı olmaktadır. Kapsamlı ürün özellikleri ve değerlendirme, başarılı bir LED cerrahi görev aydınlatma projesi için gereklidir [4].

Parametre	Avantajları
Etki, Güç	LED'ler eşdeğer ışık seviyelerini üretmek için daha az watt gerektirir.
Işın ısısı	Önemli termal enerji iletimi LED'den uzakta olmalıdır ama LED'ler küçük UV ve IR enerjileri yayarlar.
Kısılabilirlik	Sistemin vaka bazında uygunluğu doğrulanmasına rağmen, LED'ler renk kayması ve titreme olmadan kısılabilirlik sunar, böylece verimli enerji tasarrufu elde edilir.
Bakım	LED'ler daha iyi yaşam ve başarısız mekanizma olmaması vaadi verirler.

Tablo 1 LED'lerin Potansiyel Avantajları [5]

LED ampuller Halojene göre; 30 kat daha uzun sürelidir, %33 daha az enerji tüketir, %34 daha az ısı yayar, klinik çalışmalarda LED ampullerin performansı daha iyidir. LED teknolojisi ekonomik olarak fayda sağlamaktadır [6].

Lamba Özellikleri

Kurulumu tekli ya da çoklu ışık başı salınan kola bağlı olarak monte edilerek oluşur. Lamba tipleri tungsten, kuartz, xenon halojenler ve LED'leri kapsar. Sterilize edilebilir kollar ameliyatta ışığın pozisyonunun kolay ayarlanabilir olmasına olanak sağlar [1].

Renk Tanımlamaları

Yüksek kaliteli LED cerrahi ışığın en önemli özelliklerinden biri spot renginin beyaz olmasıdır. Geleneksel halojen ampuller 3200 Kelvin (K) Renk sıcaklığı etrafındadır. Üreticiler 4400K etrafında ışığın istenilen seviyede düzeltmek için pahalı kaplamalar ve filtreler kullanarak düzeltmeye çalışmaktadırlar. Ancak ideal renge ulaşamamışlardır. Ayrıca, kaplama ve kullanılan filtrelerin renk değişkenliği oldukça yüksektir, böylece lamba başlığını, sürekli olarak uygulamak çok zordur[4]. Ameliyathane içine eğer iki ya da üç halojen lambaları alıp, bir seçici göz noktalar arasındaki renk ve yoğunluk farklılıkları görülür bu farklılıklar da cerrahlar için rahatsız edici olmaktadır. Öte yandan, LED'ler hiçbir filtre veya yansıtıcı kaplamalara ihtiyacı yoktur, LED'li uygulamalar 4400 K etrafında beyaz ışık üretmek için tasarlanmıştır. Lamba başlıklarında birçok LED bulunmaktadır ve bunlar halojene göre renk uyumu daha fazladır LED'ler arasında birbirlerini iptal etme durumu yoktur [5].



Şekil 1 Lamba Renk Sıcaklığı

Geliştirilmiş Gölge Kontrolü

LED'ler halojen lambalara kıyasla daha iyi gölge kontrolü sağlamaktadır. Halojen sistemi tek bir ampul ve çok yönlü reflektörden oluşmaktadır. Ne yazık ki, her bir yön farklı bir şekil ve ampulden gelen farklı bir mesafede yer almaktadır. Bu farklılıklar ışık deseni içinde istenmeyen "sıcak" ve "soğuk" noktalar oluşturabilmektedir.

Tipik LED başlığı LED'leri tek bir noktada toplar. Bu kendi başına çakışan LED'leri engellemek için blok oluşturur bu nedenle LED noktaları yuvarlak ve tutarlı olmaktadır. Ameliyat esnasında cerrahların başları ışık alanı etrafında hareket ettikçe gölge oluşumu olmamaktadır [5].

SONUÇ

LED teknolojinin halojen lambaya göre üstünlükleri mevcuttur. Bunların başında daha az enerji tüketimi, daha az ısı yayması gibi özellikler daha çok etkili olmuştur. Türkiye'de bu gelişmeler takip edilmiş halojen lambadan LED lambaya hızlı bir geçiş başlamıştır. Halojen lambaların yerini LED lambalar almaktadır. Halojen lambanın LED lambaya göre fiyat avantajı bulunmasına rağmen çevre kirliliğine neden olması uzun ömürlü olmaması gölge kontrolünü net olarak gerçekleştirmediği için LED lambaları daha fazla tercih edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] World Health Organization, "Hospital Medical Equipment - General Information: Surgical Lights," http://www.who.int/medical_devices/innovation/hospt equip 17.pdf, 2012.
- [2] C.A. Tran, C.-F. Chu, C.-C. Cheng et al, "High Brightness GaN Vertical Light Emitting Diodes on Metal Alloyed Substrate for General Lighting Application," Journal of Crystal Growth, vol. 298, pp. 722-724, 2007.
- [3] K.R. Hardy, M.s. Olsson, J.R. Sanderson et al., "High Brightness Light Emitting Diodes for Ocean Applications," in Proceedings of the Oceans MTS/IEEE Conference, Vancouver, Canada, October, 2007.
- [4] U.S. Department of Energy: Energy Efficiency & Renewable Energy, "LED Color Characteristics," <http://www.hiled.eu/wp-content/themes/hiled/pdf/led-color-characteristics-factsheet.pdf>, 2012.
- [5] Chris Walters, "Clinical Benefits of LED Surgical Lights," Surgical Products, 2008.
- [6] Kaiser Permanente, LED Surgical Lights Improve OR Light Quality with Reduced Energy Consumption, 2009.