

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FLÜORESAN LAMBALARIN GELİŞİM SÜRECİ ve
MİMARİDE KULLANIMI

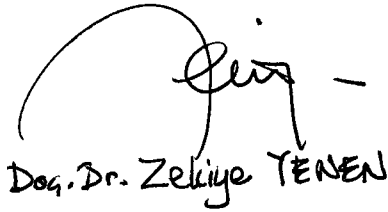
Mimar Şükran AKIN

F.B.E. Mimarlık Anabilim Dalı Yapı Fiziği Programında
Hazırlanan

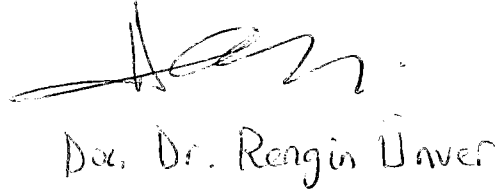
YÜKSEK LİSANS TEZİ



Tez Danışmanı: Prof. Müjgan Şerefhanoglu SÖZEN



Doç. Dr. Zekiye TENEN



Doç. Dr. Rengin Ünver

İSTANBUL, 2000

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTARCT	iii
1. GİRİŞ	1
2. IŞIK KAYNAĞI	3
2.1 Elektrik Lambalarının Tarihsel Gelişimi.....	3
3. MİMARİDE KULLANILAN IŞIK KAYNAKLARI	6
3.1 Akkor Lambalar	6
3.2 Civa Buharlı Boşalmalı Lambalar	8
3.2.1 Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar	9
3.2.2 Karışık ışıklı lambalar	10
3.2.3 Metal-halide lambalar	11
3.3 Sodyum Buharlı Lambalar	13
3.3.1 Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar	13
3.3.2 Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar	14
3.4 QL İndüksiyon Lambaları	15
4. FLÜORESAN LAMBALAR	17
4.1 Flüoresan Lambaların Işık Üretme İlkeleri.....	17
4.2 Flüoresan Lambaların Temel Parçaları	18
4.3 Akımın Sınırlandırılması-Durultucular (Balastlar).....	20
4.4 Flüoresan Lambalar İçin Devreler	21
4.4.1 Başlatıcılı devreler	21
4.4.2 Başlatıcısız devreler	22
4.4.3 Soğuk başlamalı (ön-ısıtmasız) devreler	22
4.5 Flüoresan Lambalarda Kullanılan Dimmerler.....	22
4.6 Flüoresan Lambaların Özellikleri	23
4.6.1 Lamba ömrü	23
4.6.2 Işık akısı	24
4.6.3 Flüoresan lambaların verimi	24
4.6.4 Ortam sıcaklığının etkisi	25
4.6.5 Renksel Özellikleri	25
4.6.5.1 Işık rengi	26
4.6.5.2 Renk sıcaklığı	26
4.6.5.3 Renksel geriverim	28
4.6.5.4 Işık rengi seçimi ve flüoresan lamba renkleri	30
4.7 Flüoresan Lamba Türleri	31
4.7.1 Doğrusal (tüp) flüoresan lamba türleri.....	31
4.7.2 Kompakt flüoresan lamba türleri.....	39
4.7.2.1 İğneli dipli kompakt flüoresan lambalar	39
4.7.2.2 Vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar	44

5.	FLÜORESAN LAMBALARIN MİMARİDE KULLANIMI	50
5.1	Doğrusal Flüoresan Lambaların Mimaride Kullanımı.....	52
5.1.1	Doğrusal flüoresan lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi.....	52
5.1.1.1	38 mm çaplı flüoresan lambalar	52
5.1.1.2	26 mm çaplı flüoresan lambalar	54
5.1.1.3	16 mm çaplı flüoresan lambalar	58
5.1.1.4	7 mm çaplı flüoresan lambalar.....	61
5.1.1.5	U şekilli ve dairesel flüoresan lambalar.....	62
5.1.2	Doğrusal flüoresan lambalar-kullanım şekilleri ve kullanıldıkları aydınlatma aygıtları	62
5.1.2.1	Tavanda kullanım (çıplak, sivaüstü, asılı)	63
5.1.2.2	Duvarda kullanım (aplikler)	69
5.1.2.3	Asma tavanlarda kullanım (gömülü, ışıklı tavan, çıplak)	70
5.2	Kompakt Flüoresan Lambaların Mimaride Kullanımı	74
5.2.1	Kompakt flüoresan lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi.....	74
5.2.1.1	Vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar	75
5.2.1.2	İğne dipli kompakt flüoresan lambalar	77
5.2.2.	Kompakt flüoresan lambaların kullanım şekilleri ve kullanıldıkları aydınlatma aygıtları	80
5.2.2.1	Tavanda kullanım (Sıvaüstü-asılı aydınlatma aygıtları)	80
5.2.2.2	Duvarda kullanım (Aplikler)	83
5.2.2.3	Kompakt flüoresan lambaların ayaklı aygıtlar içinde kullanımı	84
5.2.2.4	Asma tavanlarda kullanım (gömme aygıtlarla, ışıklı tavanda kullanım).....	86
6.	SONUÇ	89
	KAYNAKLAR	90
	EKLER	94
	ÖZGEÇMİŞ	99

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında flüoresan lambaların ilk geliştirildiği tarihten günümüze değin geçen süre içindeki gelişmeleri incelenmiştir. Bu gelişmelere paralel olarak mimari mekanlarda kullanım şekillerinin değişimi ve iç mimari düzene etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmalar süresinde değerli destek ve yardımlarından dolayı tez danışmanım ve Yapı Fiziği Bilim Dalı Başkanı Prof. Müjgan Şerefhanoglu SÖZEN'e ve Yapı Fiziği Bilim Dalı Elemanları'na teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme de teşekkür ederim.

ÖZET

Bu tez çalışması kapsamında flüoresan lambaların gelişim süreci ve mimaride kullanımı incelenmiştir.

İlk bölümde kapalı mekanlarda yapma ışık kaynaklarına gereksinim nedenlerine değinilerek, tezin konusu ve amacı ve kullanılan yöntem belirtilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ışık kaynağının tanımı yapılarak, temel sınıflandırmalar ele alınmış, genel olarak elektrik lambalarının tarihsel gelişimi açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde lambalar ele alınarak, çalışma ilkeleri, güç, verim, ömür gibi türlü özellikleri incelenmiştir. Bunun amacı tezin asıl konusu olan flüoresan lambaların özelliklerinin, mimaride kullanılan diğer ışık kaynakları ile karşılaştırabilmektir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde flüoresan lambalar ele alınmıştır. Bir önceki bölümde diğer ışık kaynaklarının özellikleri kısaca anlatılırken, bu bölümde flüoresan lambalar çok daha detaylı bir biçimde incelenmiştir. Çalışma ilkeleri, temel parçaları, elektriksel özellikleri anlatıldıktan sonra, günümüzde kullanılan flüoresan lamba türleri sınıflandırılmıştır. Oldukça fazla olan lamba çeşitlerinin ışık rengi, güç, verim, ışık akısı, ömür, boyutları gibi çeşitli özellikleri anlatılarak flüoresan lambalardaki teknik gelişmeler ortaya konmaya çalışılmıştır.

Beşinci bölüm flüoresan lambaların mimaride kullanımları ile ilgilidir. Burada bir önceki bölümde anlatılan farklı flüoresan lamba tiplerinin aydınlatma tekniği açısından incelemesi yapılmıştır. Farklı aygıtlar içinde ve/ya da çıplak olarak duvar, tavan, asma tavan gibi farklı mimari bileşenlerde ve ayrı bir mimari öge olarak hacim içinde kullanım şekilleri ortaya konmuştur. Bu bölümde flüoresan lambalardaki gelişmelere paralel olarak mimaride kullanım şeklindeki değişiklikler ve iç mimari biçimlenişle etkileşimi belirlenmeye çalışılmıştır.

Tezin altıncı bölümünde, yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Flüoresan lambaların ışıksal verimlerinin yüksek, ömürlerinin uzun olmasından ötürü akkor lambalara göre ekonomik oldukları belirtilmiştir. Ayrıca bu lambaların, boyut, biçim, güç, verim, renksel özellikler vb. yönlerden çeşitli olmasından ötürü değişik aydınlatma düzenlerinde yer aldığı ve türlü gereksinimlere cevap verebileceği ortaya konmuştur.

ABSTRACT

The developing process of fluorescent lamps in the architecture are examined in this thesis.

In the first chapter, the main topic of the thesis, its purpose and the method used is determined by mentioning the reasons of artificial light sources in the architecture. In the second chapter, by determining the light source, the historical development of electric lamps are examined.

In the third chapter, the light sources used in the architecture, their principles of working, technical particularities light qualifications are examined. The purpose of this examining is to compare the qualifications of the fluorescent lamps and other light sources used in architecture.

In the fourth chapter, the fluorescent lamps are examined in detail. After mentioning the working principles, basic parts, electrical properties, the fluorescent lamp types used today are classified. The technical development of the fluorescent lamps are determined by explaining the various properties of lamp types, such as colour of light, wattage, efficacy, luminous flux, average life and dimensions.

The fifth chapter is concerned in the usage of fluorescent lamps in architecture. In this chapter, the various fluorescent lamps mentioned in the previous chapter, are examined in terms of lighting technique. The various usage of these lamps, with or without luminaries, in different architectural components such as walls, ceilings or suspended ceilings and their usage as an architectural element are held. According to the development of fluorescent lamps, the changes in architectural usage and effectiveness on interior design are examined.

In the sixth chapter, the results of the work is examined. It is determined that fluorescent lamps are more economical than incandescent lamps because of its luminous efficacy is higher and average life is longer than the incandescent lamps. It is examined, because of fluorescent lamps are so various in dimension, shape, wattage, luminous efficacy, colour of light, they satisfy different requirements and can be used in different lighting applications.

1. GİRİŞ

Mimarlık bir eylem olarak, insan faaliyetlerini barındırmak amacıyla çevrenin düzenlenmesidir, toplumun yapısına, gereksinimlerine vb. etkenlere bağlı olarak barınma, dinlenme, çalışma ve eğlenme gibi eylemlerini sürdürebilmelerini sağlamak için mekanlar düzenleme sanatıdır. Düzenlenen bu mimari mekanların kullanım amacına, kullanıcının etkinliklerine ve gereksinimlerinin özelliklerine en uygun fizik ortamların yani, ışık, ses, renk, ısı-nem, koku, hava devinimleri yönünden uygun koşulların kazandırılması ise fizik ortam mimarisi olarak adlandırılabilir. Bu bağlamda fizik ortam öğelerinden biri olan ışık, görsel algılamamanın koşulu olarak her türlü mimari mekan için çok önemlidir. Herhangi bir ortamdaki görsel algılamamanın kusursuz olması için, aydınlığın niceliği ve niteliğinin o ortamın özelliklerine uygun olarak oluşturulması gerekir. Bunun yanısıra kurulan aydınlatma düzeni mimarinin işlevi, yapım sistemi, üslup ve iç mimari düzen ile de uyumlu olmalıdır. Tüm bu koşulları sağlayan, mimari ile bütünleşen, nitelik ve niceliği ile kusursuz görsel algılamayı sağlayan aydınlatma düzenleri mimari aydınlatma olarak nitelendirilebilir. Aydınlatma, iç aydınlatma ve dış aydınlatma olarak ikiye ayrılır. İç aydınlatma tüm kapalı mekanların içinde yapılan aydınlatma ile, dış aydınlatma ise kapalı mekanların dışında kalan her türlü mekan, nesnelerin ve yapı yüzlerinin aydınlatmasıyla ilgilenir. Bu tezde mimari aydınlatma kapsamında genel olarak iç mekanların aydınlatılmasına yer verilmiştir.

Aydınlatmanın temel aracı olan ışık doğal ve yapma kaynaklardan elde edilir. Doğal kaynakların sağladığı gün ışığı belirli zaman dilimi içinde kısıtlıdır. Gün ışığının sürekli olmaması, istenilen zamanda kullanılmak üzere depolanamaması, nitelik ve nicelik açısından kontrol edilememesi gibi türlü nedenlerden ötürü yapma ışık kaynaklarına gereksinim duyulmaktadır. Mimaride kullanılan yapma ışık kaynakları olan lambalar sağladıkları ışığın nicelik ve nitelik açısından değişik gereksinimlere cevap vermesi ve denetlenebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle yapma ışık kaynakları iç ve dış mekanlarda aydınlatmanın temel aracıdır.

Aydınlatma tekniğinin gelişmesi büyük oranda lamba üretimindeki teknolojik gelişmelere bağlıdır. İlk elektrik lambasının üretildiği 1879 yılından bugüne gelindiğinde bir çok yeni lambanın ortaya çıktığı görülür. Bu süreçte 1930'lu (1932) yıllarda Fransa'da Andre Claude tarafından geliştirilen flüoresan lambalar bir çok yeniliği de beraberinde getirmiştir (Philips Lighting, 1997). Güç, verim, boyut, biçim, ışık rengi, ömür, vb. yönlerden çok çeşitli olan bu lambalar günümüz aydınlatma tekniğinde çok önemli bir yere sahiptir.

İlk üretiminden bugüne kadar geçen süre içinde flüoresan lambalar teknik ve biçimsel özellikler yönünden sürekli değişim ve gelişim göstermiştir. Kompakt lambaların geliştirilmesi kuşkusuz bu sürecin ön önemli yeniliklerinden birini oluşturmuştur. Tüm bu gelişmelerle birlikte flüoresan lambaların mimari mekanlarda kullanımı da yaygınlaşmıştır. Aydınlatma tekniği açısından incelendiğinde flüoresan lambalar, değişik aydınlatma düzenlerinin kurulmasına olanak vererek farklı kullanım şekilleri sağlamış, yapım sistemi, yapının işlevi ve iç mimari düzen gibi türlü açılardan karşılıklı bir etkileşim içine girerek, aydınlatma mimarlık ilişkisinin türlü şekillerde kurulmasını olanaklı kılmıştır. Flüoresan lambaların bir türü olan kompakt lambalar, ülkemizin sürekli gündeminde yer alan ve tüm dünya için de önemli bir sorun olan enerji sıkıntısı açısından da ayrı bir öneme sahiptir. Flüoresan lambaların aydınlatmanın önemli araçlarından biri olmasından dolayı, bu tez kapsamında gelişim süreci incelenerek, mimaride kullanımı ortaya konmaya çalışılmıştır. Böylece, flüoresan lambaların çeşitliliğinin, aydınlatma tekniği açısından olumlu ve olumsuz özelliklerinin, mimaride sağladığı olanakların ortaya konması ve tüm bu bilgiler doğrultusunda bu lambalardan mimari mekanlarda en doğru şekilde yararlanılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan çalışmada öncelikle genel olarak ışık kaynakları ve lambalar, daha sonra ayrıntılı bir biçimde flüoresan lambaların özellikleri ele alınmıştır. Aydınlatma mimarlık ilişkisine değinilerek flüoresan lambaların mimaride kullanımı incelenmiştir. Flüoresan lambaların türlü aydınlatma aygıtları içinde ve çıplak olarak, duvarlar, tavanlar, asma tavanlar gibi yapıların değişik bileşenlerindeki kullanım şekilleri incelenerek aydınlatma tekniği açısından mimarideki yeri ortaya konmaya çalışılmıştır. Flüoresan lambalardaki gelişmeler incelenirken bu konuda dünyada önemli olan üretim firmalarının belirlediği teknik bilgilerden yararlanılmıştır.

2. IŞIK KAYNAĞI

Işınım, parçacıklar ya da elektromanyetik dalgalar biçiminde yayımlanan ya da taşınan enerji ya da güçtür (Sirel, 1997). Işık ise göze etki eden ve görme olayını doğuran enerji, dalga boyu 380 ile 760 nm arasında değişen görünür ışınlardır. Işık kaynağı herhangi bir tür enerjinin ışık enerjisine dönüştüğü yerdir. Lamba ise optik bir ışınlım ve genelde görünür bir ışınlım üretmek üzere oluşturulmuş olan kaynaktır (Sirel, 1997).

Işık kaynakları ışık elde etme biçimlerine göre birincil – ikincil, varolma biçimlerine göre doğal - yapay, boyutlarına göre noktasal – çizgisel – düzlemsel gibi değişik şekillerde sınıflandırılabilir.

Birincil ışık kaynakları; kendiliğinden ışık üreten (güneş, yıldızlar gibi) ve bir erkesel dönüşüm ile üremiş ışık yayımlayan yani, başka bir tür enerjiyi ışık enerjisine dönüştüren yüzey ya da nesnelere denir. Flüorışıl maddeler, akkor lamba filamanı örnek olarak verilebilir. İkincil ışık kaynakları; kendiliğinden ışık üretmeyen ancak, başka bir kaynaktan aldığı ışığın bir kısmını, yansıtma ve geçirme yolu ile çevresine yayan nesne ve yüzeylerdir. İkincil ışık kaynaklarına örnek olarak ay, duvar ve tavan yüzeyleri verilebilir. Doğada kendiliğinden varolan ışık kaynaklarına yani, doğal ışık kaynaklarına güneş, doğada kendiliğinden varolmayan insan tarafından yapılan yapma ışık kaynaklarına ise mum, gaz lambası, elektrik lambaları örnektir. Boyutlarına göre sınıflandırma yapıldığında ise, akkor lambalar noktasal ışık kaynaklarına, tüp flüoresan lambalar çizgisel ışık kaynaklarına, ışıklı tavanlar düzlemsel ışık kaynaklarına örnek olarak verilebilir.

Flüoresan lambalar yapma ışık kaynakları olan elektrik lambalarının bir türü olduğundan, bundan sonraki bölümde lambaların özelliklerine değinmeden önce, elektrik lambalarının tarihsel gelişimi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1 Elektrik Lambalarının Tarihsel Gelişimi

Elektrik lambaları ilk olarak 1879 yılında üretilmiştir. Bu ilk elektrik lambasındaki ışık kaynağı karbondan yapılmış ince bir teldir. Elde edilen bu lambanın ışıksal verimi (harcanan güce karşı elde edile ışık akısı değeri) 2 lm/W dolaylarındadır. Bu değer 1890 yılında 3,5 lm/W' a, 1905 yılında 4,5 lm/W' a yükselmiş ve 1906 yılında karbonun yerine wolfram madeninden elde edilen ve yeryüzünde sıcaklığa en dayanıklı madde olan tungsten telinin

kullanılmasıyla birlikte 8 lm/W'a ulaşmıştır. 1934 yılında bu değer 13 lm/W olmuştur (Willoughby, 1983). Bugün bu değer 100 W gücünde lambalar için yaklaşık 14 lm/W, 1000 W güçte lambalar için ise yaklaşık 20 lm/W'dır. 1950'li yılların sonuna doğru akkor lambaların ampulleri iyot grubundan gazlarla doldurularak akkor halojen lambalar geliştirilmiştir. Bu lambaların verimi ise günümüzde 1000 W için yaklaşık 22 lm/W' dır.

1930 yılına gelindiğinde bir diğer ışık üretme biçimi olan ışıltıya yöntemi kullanılarak boşalmalı lambalar geliştirilmiştir. 1932 yılında Avrupa'da alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar ve yüksek basınçlı civa buharlı lambalar, Amerika'da ise yüksek basınçlı civa buharlı lambalar kullanılmaya başlanmıştır. Bu lambaların verimleri akkor lambalara göre çok daha fazladır. Alçak basınçlı sodyum lambaları için 60 lm/W, civa buharlı lambalar için ise 32 lm/W değerleri elde edilmiştir, fakat ışıksal verim özelliği açısından akkor lambalardan üstün olmalarına karşın, renk özelliklerinin çok kötü olmasından dolayı bu lambalar başlangıçta sadece sokak aydınlatmasında kullanılabiliştir (Willoughby, 1983). 1950 yıllarına ulaşıldığında, yüksek basınçlı civa lambalarının ampullerinin kırmızı ışık yayan fosforların kaplanmasıyla bu lambaların renksel geriveriminde ve ışıksal veriminde gelişmeler sağlanmıştır.

Civa buharlı lambalardaki bir diğer gelişme de 1960'lı yıllarda civa buharına bazı metal tuzlarının eklenmesiyle metalik halojenürlü, yaygın adıyla metal halide lambaların ortaya çıkmasıdır. Eklenen metal tuzları ile civa buharlı lambaların renksel geriverimleri oldukça düzelmiştir ($R_a=70$). Böylece civa buharlı lambalar da iç mekanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Metalik halojenürlü lambaların ışıksal verimleri de ilk geliştirilen civa buharlı lambalara göre daha yüksektir (1000 W için yaklaşık 80 lm/W, 3500 W için 86 lm/W). Ayrıca bu lambaların renk sıcaklıkları da 4000 K'den 6000 K'e kadar geniş bir alanda yayılmıştır. Metalik halojenürlü lambalar 1980'li yıllarda iç mekanlarda kullanılmalarına karşın, renk değişmesi gibi bir takım olumsuz özellikleri yüzünden beklenildiği kadar yaygın bir kullanımı gerçekleştirmemiştir. Bununla birlikte bu lambaların özelliklerinin iyileştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir.

Bu ilerlemelerin sonucu olarak 1970'li yıllara kadar hızlı bir şekilde yayılan civa buharlı lambalar, yüksek basınçlı sodyum lambalarının verimlerinin ve flüoresan lambaların hem ışıksal verim hem de renksel geriverimlerinin iyileştirilmeleriyle, bir duraklama dönemine girmiştir. 1932 yılında 60 lm/W'lık bir verime sahip olan alçak basınçlı sodyum lambalarının verimleri bugün 200 lm/W civarındadır.

Bu tezin konusu olan flüoresan lambalar ise 1938 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde en başarılı yapma ışık kaynaklarından biri sayılan flüoresan lambalardaki ilk önemli ilerleme sağlık açısından tehlikeli olan çinko berilyum sülfat fosforlarının yerine İngiltere’de keşfedilen ve sağlığa zararlı olmayan halofosfatların kullanılması olmuştur.

1948 yılındaki bu gelişmenin ardından ikinci büyük yenilik, 1974 yılında trifosforların kullanılmaya başlamasıdır. Bu fosforların kullanılmasıyla birlikte flüoresan lambaların ışıksal verimlerinde ve renksel geriverim değerlerinde önemli artışlar sağlanmıştır. Trifosforların kullanılmasıyla flüoresan lambaların ışıksal verimleri 36 W için yaklaşık 93 lm/W, renksel geriverim indisleri $R_a=85$ olmuştur. Multi fosforların kullanılmasıyla ise, flüoresan lambaların renksel geriverim değerinde önemli bir artış sağlanarak $R_a = 95-98$ ‘e ulaşılmıştır.

Daha sonraki yıllarda flüoresan lambaların daha küçük boyutluları da yapılmış, verimleri ve renksel geriverim değerleri artmıştır. Kompakt flüoresan lambaların da geliştirilmesiyle birlikte aydınlatma tekniği açısından büyük ilerlemeler sağlanmış ve flüoresan lambalar mimari aydınlatmanın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir.

İlk elektrik lambasının üretildiği 1879 yılından günümüze dek gelen süreçte lamba üretim tekniğinde, buna koşut olarak aydınlatma tekniğinde pek çok gelişme olmuştur. Işığın nicelik boyutunun yanı sıra nitelik boyutunun da çok önemli olduğu ve sadece aydınlık düzeyinin yüksek olmasıyla görsel konforun sağlanamayacağı anlaşılmıştır. Bunun için de aydınlığın nitelik boyutunu oluşturan; gölge niteliği, ışık akısının doğrultusal yapısı, aydınlık düzeyi dağılımları ve renksel özellikler gibi etkenlerin de dikkate alınmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Mimari mekanların aydınlatılmasında aydınlık düzenlerinin tefrişle, iç mimariyle, yapım sistemiyle ve de mimari üslupla uyumlu olması gerektiği görülmüştür. Bir başka deyişle ışığın amacının sadece karanlığı yenmek olmadığı, görsel konfor açısından doğru bir aydınlık düzeninin kurulmasının gerekliliği anlaşılmıştır.

Tezin bundan sonraki bölümünde mimaride kullanılan ışık kaynakları ve bu kaynakların genel özellikleri ele alınmıştır.

3. MİMARİDE KULLANILAN IŞIK KAYNAKLARI

Bu bölümde mimaride iç mekanlarda değişik amaçlarla kullanılan ışık kaynakları olarak elektrik enerjisi ile çalışan lambalar ele alınarak, özelliklerine değinilmiştir. Böylece değişik lamba türlerinin birbirlerinden ayrımları ortaya konmaya çalışılmıştır.

3.1 Akkor Lambalar

Günümüzde halen oldukça yaygın bir şekilde kullanılan akkor lambalar, en eski elektrikli ışık kaynaklarını oluşturmaktadır. Akkor lambalar bir tür ısıtıma olan akkor ısıma yolu ile ışık verir. Akkor lambalar, normal akkor lambalar ve akkor halojen lambalar olmak üzere temelde iki sınıfa ayrılır.

Akkor lambalar, bir tungsten (wolfram madeninden elde edilen bir madde) telinin, üzerinden elektrik akımının geçirilmesi sonucu görünür bölgede ısıtım yayımlayabilecek dereceye kadar ısıtılması sonucu ışık üretir. Ortalama olarak sıcaklığın 1500 °C'ye ulaşmasıyla, görünür bölgede ısıtım yayımlanmaya başlar. Tungsten, erime noktasının çok yüksek olması ve de çok yüksek sıcaklıklarda buharlaşma oranının az olması nedeniyle tel olarak kullanılmaya oldukça uygun bir maddedir.

Bir akkor lambada bulunan temel parçalar; tungsten tel (filaman), destek telleri, ampul, doldurma gazı ve dip olarak sayılabilir. Tungsten tel düz, bükümlü ve çift bükümlü olabilir. Akkor lambalarının çoğu türünde bükümlü tungsten telleri kullanılır. Telin bükülmesi teldeki madde kaybının ve ısı kayıplarının azalmasına neden olur. Tungsten teli tutan parçalar, cam gövde, iniş telleri (lead wire) ve destek tellerinden oluşur. Camdan yapılan gövde kısmı, elektriği oldukça iyi yalıtma özelliğine sahiptir. Filamanı destekleyen teller ise esnek olması ve tungstende çekilmeye sebep olmaması yüzünden saf molibdenden yapılır. Ampul, tellerin dış hava ile temasını engelleyerek havadaki oksijen nedeniyle yanmasını önler. Bir çok akkor lambanın ampülü en ucuz ve en yaygın cam çeşidi olan sodyum-kireç camdan yapılmıştır. Akkor halojen lambalarda olduğu gibi daha dayanıklı camın istendiği durumlarda, saf silis içeren daha sert camlar kullanılır. Akkor lambaların ampulleri; saydam, opal, buzlu ve de renklendirilmiş olabilir. Ampülü renklendirmenin akkor ısıtımın tayfini düzeltmek, renkli ışık elde etmek gibi amaçları vardır. Dip, lambanın bir duya ya da bağlayıcı aracılığı ile elektrik devresine bağlanmasına ve çoğunlukla da, lambayı duya içinde mekanik olarak tutmaya yarayan bölümdür (Sirel, 1997). Akkor lambalar için vidalı ve süngü olmak üzere temelde iki tür dip vardır. Lambaların güçlerine göre dip boyutları değişir. En yaygın olanları;

E10, E14, E27, E40 (Edison) vidalı dipler ve B15, B22 süngü diplerdir.

Akkor lambaların genel özellikleri şöyle sıralanabilir;

- Durultucu* ve başlatıcı** gibi yardımcı parçalar gerektirmedikinden ilk yatırım giderleri azdır,
- Güçleri 15-1000 W arasında, ışıksal verimi güçlerine göre 8 – 21,5 lm/W arasında değişir,
- Işıklılıkları güce bağlı olarak 3.5×10^6 cd/m² ye kadar çıkabilir,
- Ömürleri yaklaşık 1000 saattir,
- Renk sıcaklıkları 2400-2900 K arasındadır,
- Renksel geriverim sınıfı 1A, renksel geriverim indisi Ra=100'dür,
- Işık tayfları sürekli ve düzgündür,
- Yanarken ısıdıklarından çalışırken elle tutulmazlar,
- Sık sık yanıp söndürülmesi lamba ömrünü çok etkilemez,
- Elektrik bağlantısı sağlandığında hemen ve tam ışıksal verim ile yanarlar,
- Dimmerlenebilirler,
- Stroboskopi*** etkisi fark edilmeyecek derecede azdır,
- Her konumda yanabilirler.

Akkor lambaların bir diğer türü de **akkor halojen lambalardır**. Akkor halojen lambalarda ampulün doldurulduğu gazlar iyot grubundandır. Bu gazlar, yaklaşık 250⁰ C sıcaklıkta, akkorlaşan telden koparak ampulün içinde dolaşan tungsten moleküllerini yakalar. Telin yanına geldiğinde ise yüksek sıcaklık yüzünden (2500⁰ C) yeniden tungstene ve halojene ayrışır. Ayrılan tungsten parçaları filamana yapışırken, halojen gaz ise tungsten molekülleriyle birleşmek üzere görevine devam eder. Akkor lambadaki tel (filaman) yüksek sıcaklığa ulaştığında tungstenden kopan parçalar buharlaşır ve ampul duvarında yeniden yoğunlaşarak ampulün kararmasına ve lambanın ömrünün bitmesine neden olur. Akkor halojen lambalara eklenen halojen gazlar ampuldeki bu kararmayı da önler. Akkor halojen lambaların ampul sıcaklığının yüksek olması gerektiğinden, bu lambaların ampul boyutları normal akkor lambalara göre oldukça küçüktür ve ısıya dayanıklı özel camdan yapılır.

* Elektrik akımını gerekli değerde sınırlamaya yarayan ve boşalmalı lambaya da lambalar ile, onları besleyen elektrik devresi arasına koyulan aygıt (Sirel, 1997)

** Daha çok flüorışıl lambalarda kullanılmak üzere hazırlanan ve elektrotların ön ısınmasını sağlayarak, lambada anlık bir yüksek gerilim oluşturan başlatma düzeni (Sirel, 1997).

*** Bir nesnenin gerçek devriminin, bu devrimin devirsel olması ve buna uygun frekanslı bir değişken aydınlıkla aydınlanması durumunda, görünüşte değişmesi (Sirel, 1997).

Akkor halojen lambaların 220-110 V'un yanı sıra, 6 V, 12 V, 24 V gibi düşük gerilimde çalışan türleri de vardır. Tek dipli, çift dipli, yansıtıcı, çift ampullü vb. tipleri üretilmektedir. Akkor halojen lambaların genel özellikleri şöyle sıralanabilir;

- Düşük gerilimde çalışanları ek parçalar gerektirir. Bu lambaların ilk tesis giderleri yüksektir,
- Düşük gerilimde çalışanların güçleri 5-100 W, diğerlerinin güçleri ise 60-2000 W arasındadır. 220 V gerilimde çalışanların ışıksal verimleri 14-22 lm/W arasında değişir,
- Ömürleri yaklaşık 2000 saattir,
- Işık rengi akkor lambalardan daha beyazdır. Renk sıcaklığı yaklaşık 2800-3200 K'dir,
- Renksel geriverim sınıfı 1A'dır,
- Işık tayfları sürekli ve düzgündür,
- Yanarken ısınır,
- Boyutları normal akkor lambalara göre daha küçüktür. Çeşit açısından zengindir,
- Dimmerlenebilirler fakat, dimmerlenmesi lamba için zararlı olduğundan tercih edilmez,
- 500W'tan daha yüksek güçte ve iki dipli olanları yatay konumda kullanılmalıdır.

3.2 Civa Buharlı Boşalmalı Lambalar

Boşalmalı lambaların çalışması, boşalma tüpündeki elektronlar, atomlar ve iyonlar arasındaki çarpışma olayına dayanır. Elektriksel boşalma olayı, belli özellikleri olan gaz ya da metal buharından elektrik akımının geçirilerek, metal buharı ya da gazın ışıma yapması, yani ışıyım elde edilmesidir. Metal buharı ya da gazlar genel olarak yalıtkan olup, elektrik akımını iletmezler; fakat enerji verilip serbest elektron ürettiklerinde iletken duruma dönüşürler ve ışıma yaparlar. Serbest elektron üretilmesi için; özdeğin ısıtılması ve belli bir güçte manyetik alanın oluşturulması yöntemlerinden yararlanılır.

Civa buharlı boşalmalı lambalar, genelde kuvarstan yapılmış ve belli bir atmosfer basıncında civa buharı içeren boşalma tüpünde, elektriksel boşalmanın gerçekleşmesi ilkesiyle çalışır. Civa lambalarının rengi ve ışıksal verimi öncelikle lambadaki buhar yoğunluğuna dayanır. Bu lambalara; ışıltıyı yapan özdeklerin kullanılması, boşalma tüpüne farklı elementlerin katılması ve akkor filaman eklenmesi gibi yollarla farklı nitelikler kazandırılabilir.

Civa buharlı boşalmalı lambalar temel olarak, alçak basınçlı (flüoresan lambalar), yüksek

basınçlı civa buharlı lambalar , karışık ışıklı lambalar ve metalik halojenürlü (metal-halide) lambalar olmak üzere 4 gruba ayrılır. Flüoresan lambalar bölüm 4’de ayrıntılı bir biçimde ele alınacağından burada diğer türleri incelenecektir.

3.2.1 Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar

Üretildiği ilk günden beri büyük bir hızla gelişen yüksek basınçlı civa buharlı lambalar günümüzde aydınlatma uygulama alanlarında en sık kullanılan lamba türlerinden biridir. Yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda ateşleme, başlatıcı (yardımcı elektrot) ile sağlanır. Lambanın açılmasıyla ana elektrot ve yardımcı elektrot arasında gerilim değişimleri gerçekleşir ve gaz ısılıştır boşalma şeklinde iyonlaşır. İki ana elektrot arasındaki elektrik alanının etkisi altında ısılıştır boşalma, boşalma tüpü boyunca yayılır. ısılıştır boşalma uzak olan elektrota ulaştıktan sonra hızlı bir şekilde artar. Boşalma tüpünü doldurur ve tüp mavi bir görüntü kazanır. Asal gazın iyonlaşmasından sonra, boşalma tüpünde bulunan civanın tamamen buharlaşmasına kadar, lamba tam verimde çalışmaz ve verebileceği tüm ışık akısını üretmez. Bu da rejime girme (run-up) zamanı diye bilinen zaman geçinceye kadar olmaz. Bu zaman sonunda civa tamamen buharlaşır ve boşalma tam olarak gerçekleşir. Rejime girme süresi lamba açılmasından itibaren yaklaşık 4 dakikadır ve bu sürenin sonunda lamba tam ışık çıktısının %80’ini yayımlar duruma gelir. Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar geçen akımın dengelenmesini sağlayan uygun bir durultucu olmadan çalıştırılmazlar. Yüksek basınçlı civa lambalarının temel parçaları; boşalma tüpü, dış ampul, gaz, elektrotlar ve lamba dip’idir.

Boşalma tüpü yüksek çalışma sıcaklıklarına dayanıklı olan kuvarstan yapılır. Civa buharlı lambaların bir diğer temel parçası olan dış ampul boşalma tüpünü dış etkilere ve sıcaklık değişimlerine karşı korur. Belli bir değerdeki güce kadar dış ampul genelde soda – kireç camdan yapılırken bu değerın üstünde güçteki lambalar için bor – silikat camı kullanılır. Sert ve ısısal şoklara dayanıklı olan bu cam yüksek çalışma sıcaklıklarında lambayı aşınma-paslanmaya karşı korur. Yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda, boşalma sonucu oluşan ışınlılar görünür bölgede sarı, yeşil, mavi ve mor dalga boylarında çizgisel bir tayf oluştururken, kırmızı renkte ışınlı yayımlanmaz. Dolayısıyla, saydam ampullü lambalar mavi-beyaz görünürler. Bu lambaların renksel geriverimleri de oldukça düşüktür. Bu sebepten ötürü yüksek basınçlı civa buharlı lambaların ampullerine çeşitli kimyasal özdekler sürülür. Ampulun iç yüzeyine sürülen beyaz görünümlü fosfor türevli ısılıştır özdekler, boşalma sonucu yayılan morüstü ışınlıları görünür ışınlıya çevirerek lambanın renksel geriverimini düzeltir ve ışık akısının artmasını sağlar.

Boşalma tüpünü doldurmak için belli miktarda civa ve asal gaz olarak argon kullanılır. Argonun görevi boşalmanın başlamasına yardımcı olmak ve elektrotların ömrünün yeterince uzun olmasını sağlamaktır. Dış ampülü doldurmak için kullanılan gaz ise argon ve argon – nitrojen karışımıdır.

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda ana elektrotlar tungstenden yapılır. Çubuk halindeki tungstenin ucuna çevresini saracak şekilde elektron yayan bir madde ile doyurulmuş bir tungsten halka (bobin) bağlanır. Lambanın başlaması için gerekli olan yardımcı elektrotların yapılmasında da yine tungsten ya da molibden tercih edilir. 125 W ve daha düşük güçteki yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda vidalı ya da süngü dipler kullanılır. Daha yüksek güçteki lambalarda ise sadece vidalı dip kullanılır.

Yüksek basınçlı civa buharlı lambaların değişik türleri bulunmaktadır. Bunlar, ovoid (yumurta biçiminde) şeklinde saydam ampüllü lambalar, mantar, parabolit şeklinde ampüllü, standart fosfor ve özel fosforların kullanılmasıyla oluşturulan fosfor kaplı lambalar ve yansıtıcı lambalardır.

Yüksek basınçlı civa buharlı lambaların özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Durultucu ile kullanıldıkları için ilk tesis masrafları akkor lambalara göre yüksektir,
- Güçleri 50-1000 W arasında değişir. Işıksal verimleri güçlerine bağlı olarak yaklaşık 32-60 lm/W arasındadır,
- Işıklılıkları 30 000-100 000 cd/m² arasındadır,
- Ömürleri ortalama 20 000 saattir,
- Renk sıcaklıkları türüne göre 2900-4200 K arasında değişmektedir,
- Renksel geriverim sınıfı 2B-3'tür,
- Tayfları çizgiseldir,
- Çalışırken ısındıklarından elle tutulmazlar,
- Özel düzenler kullanılmadan dimmerlenemezler,
- Nominal ışıksal verimlerine yakıldıktan 4-5 dakika sonra ulaşırlar,
- Yansıtıcı lambalar ve fosfor kaplı lambaların belirli yanma konumları yoktur,

3.2.2 Karışık ışıklı lambalar

Karışık ışıklı lambalar yüksek basınçlı civa buharlı lambaların bir türüdür. Bu lambalar boşalma tüpü ile seri bağlanmış tungsten tel şeklinde bir iç durultucuya sahiptir. Civa

boşalması ve tungsten telin ısınması sonucu çıkan iki ayrı nitelikteki ışık karışarak farklı renksel nitelikte bir ışık ortaya çıkarır.

Karışık ışıklı lambaların temel parçaları yüksek basınçlı civa buharlı lambalarının parçalarından tungsten tel ve ampulde kullanılan gaz ile ayrılır. Diğer parçaları aynıdır. Kullanılan tel tıpkı akkor lambadaki gibi bükümlü tungsten teldir. Tungsten tel ışık karışımının iyi olması için boşalma tüpünün çevresini sarar. Karışık ışıklı lambalarda ampulü dolduran gaz, argon ve buna belli bir miktarda eklenen nitrojendir. Tungstenin buharlaşmasının engellenmesi için gaz basıncı daha yüksektir.

Karışık ışıklı lambaların ovoid ve koni şeklinde yansıtıcı olmak üzere iki değişik türü bulunur. Yansıtıcı lambalar, sert camdan konik bir ampule sahiptir. Karışık ışıklı lambaların dipleri vidalı dip türündedir.

Karışık ışıklı lambaların özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Durultucu ile kullanılmadığı için ilk tesis giderleri yüksek basınçlı civa buharlı lambalara göre daha düşüktür,
- 100 W, 160 W, 250 W ve 500 W' ta güçte olanları vardır. Işıksal verimleri güçlerine bağlı olarak 11 - 26 lm/W arasındadır,
- Işıklılıkları 30 000 - 60 000 cd/m² arasındadır,
- Ömürleri 6000 - 10 000 saat arasında değişir,
- Renk sıcaklığı yansıtıcı lambalar için 3400 K, yansıtıcısız olanlar için 3300-4100 K arasındadır,
- Renksel geriverim sınıfı 2A-2B'dir,
- Tayfları sürekli ama düzgün değildir,
- Çalışırken ısıdıklarından elle tutulamazlar,
- Ana voltaj değişimlerinin olabileceği yerlerde, lamba ömrünün azalması nedeniyle kullanılmamalıdır,
- Dimmerlenemezler,
- Yeniden çalışma süresi 5 – 10 dakika arasındadır.
- Her konumda yanamazlar.

3.2.3 Metal-halide lambalar

Temelde yüksek basınçlı civa buharlı lambalarla aynı olan metal halide lambalar bunlardan

boşalma tüpüne eklenen metal tuzları ile ayrılır. Bu tuzlar ışıklı boşalmayı engellemez, tüp belli bir sıcaklığa ulaştığında metal ve halojen olarak ayrılarak ısılışıma yaparlar. Metal tuzları halojen olmasından dolayı bu lambalara metalik halojenürlü lambalar da denir. Kullanılan metal tuzlarının özelliklerine göre, lamba ışığının renk sıcaklığı, renksel geriverimi ve ışıksal verimi değişir.

Metal halide lambaların boşalma tüpü saf kuvarstandır. Boşalma tüpünü doldurmak için civa, asal gazların karışımı (neon ve argon ya da kripton argon), ve metal halide tuzlar kullanılır. Metal halide lambaların dış ampulü ovoid, tüp ve boru biçiminde olabilir. Dış ampul, iç ve dış basıncın eşit olması için boşalma tüpündeki gazlara bağlı olarak doldurulur. Kripton-argon karışımı ya da nitrojen kullanılabilir. Metal-halide lambalarda ana elektrotlar yüksek basınçlı civa buharlı lambalarda olduğu gibi çubuk şeklindeki tungstenin ucuna çevresini saracak şekilde elektron yayan bir madde ile doyurulmuş bir tungsten halka (bobin) bağlanmasıyla elde edilir. Lambanın başlaması için gerekli olan yardımcı elektrotların yapılmasında da yine tungsten ya da molibden tercih edilir.

Metal-halide lambalarda genelde, E40 vidalı dip kullanılır. Bununla birlikte, lambalarında iki iğneli dip kullanılan çeşidi de vardır. Metal-halide lambaların genel olarak tek dipli, çift dipli, yansıtıcı, fosfor kaplı türleri vardır.

Metal-Halide lambaların genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Durultucu ve ateşleyiciye gereksinim duyduklarından, ilk yatırım giderleri yüksektir,
- 35 W' tan 35000 W' a kadar değişik güçte tipleri vardır. Işıksal verimleri, güçlerine ve kullanılan metal tuzu türüne göre değişir, 54–120 lm/W arasındadır,
- Işıklılıkları yüksektir. Lamba türüne göre 10×10^4 - 7×10^6 cd/m² arasındadır,
- Ömürleri yaklaşık 6000-7500 saattir,
- Renk sıcaklıkları 3000 K ile 6000 K arasında değişir,
- Renksel geriverim sınıfı 1A'dır,
- Işık tayfları sürekli, düzgün değildir,
- % 5'lik bir gerilim ayrımı bile bu lambaların renklerinin bozulmasına ve ömürlerinin kısılmasına neden olur,
- Dimmerlenemezler,
- Stroboskopi etkisi vardır,
- Lamba kapatıldığında yeniden yanmaya başlaması için belli bir sürenin geçmesi gerekir. Bu süre lambanın soğumasına bağlı olarak 5-20 dakika arasındadır. Bazı

uygulama alanlarında, akımın kısa bir süre kesilmesinden sonra lambanın hemen başlamaması kabul edilemez. Bu durumlarda 30-60 kV serisi başlatıcılar kullanılır.

- Her konumda yanamazlar.

3.3 Sodyum Buharlı Lambalar

Civa buharlı lambalarda olduğu gibi sodyum buharlı lambalarda da ışığın üretilmesi elektriksel boşalmaya dayanır. Sodyum civaya göre daha düşük buhar basıncına ve iyonlaşma potansiyeline sahiptir. Sodyum buharlı lambalar alçak basınçlı ve yüksek basınçlı olmak üzere ikiye ayrılır.

3.3.1 Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar

Alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların temel parçaları, başlatıcı, boşalma tüpü, dış ampul ve durultucudur. Başlatıcı, elektrotları ısıtmak ve boşalmayı başlatabilmek için elektrotları birbirine yaklaştırmaya yarayan, madeni bir teldir. Alçak basınçlı sodyum lambalarının boşalma tüpü gereken hacmi ve iyi bir ısısal yalıtım sağlamak için U şeklindedir. Boşalma tüpünü doldurmak için neon ve argon gazıyla, saf metalik sodyum kullanılır. Boşalma tüpünün boyutunun büyük olması ve tüp yüzey sıcaklığının optimum sodyum buhar basıncı için 260 °C dolayında olması gerektiğinden, tüpü saran ampulün oldukça iyi ısısal yalıtım sağlaması gerekir. Bu yüzden ampulün iç yüzeyi kızılaltı ışıınımları yansıtan bir tabaka ile kaplanmıştır. Bu tabaka ısı ışıınımlarını boşalma tüpüne geri yansıtırken, görünür ışıınımları geçirir. Alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların dipleri süngü diptir.

Alçak basınçlı sodyum buharlı lambaların özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- Durultucuya gereksinim duyduğundan ilk yatırım giderleri yüksektir,
- Güçleri 18 W - 180 W arasındadır. Işıksal verimleri güçlerine bağlı olarak 200 lm/W'a kadar yükselir,
- Işıklılıkları 4×10^4 cd/m² dir,
- Ömürleri yaklaşık 8000 saattir,
- Tek renkli (monokromatik) ışık kaynaklarıdır. Sarı renkte ışık yayarlar,
- Monokromatik ışık kaynakları olmaları nedeniyle renksel geriverimleri çok kötüdür, renksel geriverim indisi Ra=44'dür. Bu yüzden renksel geriverimin önemli olduğu mekanlarda ve iç aydınlatmada kullanılmamalıdır. Dış aydınlatmada kullanılabilir,
- Çalışırken ısındıklarından elle tutulamazlar,

- Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar dimmerlenemez,
- Gözün kontrast duyarlılığını artırıcı etkilerinden dolayı özellikle ince detay ve hareketlerin algılanmasının önemli olduğu yerlerde kullanılırlar,
- Her konumda yanmazlar.

3.3.2 Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar

Işığı, başlıca sodyum buharının ışıınımı ile üretilmiş olan ve kısmi basıncı, yanma durumunda 10.000 Paskal dolaylarında bulunan yüksek yeğincilikli boşalmalı lambalara yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar denir. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalarının ve yayımladıkları ışığın özellikleri, tütün içinde çok daha fazla basınç olmasından dolayı alçak basınçlı olanlara göre oldukça farklıdır. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların temel parçalarını; boşalma tütü, ampul, gaz, elektrotlar, termal anahtar ve lamba dipi oluşturur.

Boşalma tütü polikristalin alüminyum oksit' ten yapılır. Işık geçirmez ve gaz geçirmez olan tüt, ısısal şoklara da dayanıklıdır. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların ampulleri beyaz bir tozla kaplanmış ve ovoid şeklinde ya da saydam ve tüt şeklindedir. Ovoid lambalarda kullanılan tozun amacı boşalma tütünün ışıklılık değerini düşürmektir. Boşalma tütü sodyum, civa, ve ksenon ile doldurulur. Elektrotlar yüksek basınçlı civa buharlı ve metal halide lambalarda olduğu gibi, etrafında tungstenden bir bobin dolanan tungsten çubuktan ibarettir. Ayrıca yayımlayıcı (emitör) bir maddeyle doyurulmuştur. Düşük güçteki sodyum lambaları genelde bir başlatıcı ile birlikte çalışırken, daha yüksek güce sahip olanlar yardımcı başlatıcılara sahiptir. Bazı durumlarda her ikisi de aynı lambada birlikte bulunabilirler. Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar tek dipli ve iki dipli türleri vardır. Tek dipli olanların dipi vidalı ya da süngü olabilir.

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların, aydınlatma aygıtı ve elektriksel bağlantılarda hiçbir değişiklik gerektirmeden civa buharlı lambalarla yer değiştirilebilen türü de vardır. Bu lambalar civa buharlı lambalar ile aynı enerjiyi harcayarak daha fazla ışık sağlayabilirler. Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların en son türü ise beyaz sodyum lambalardır. Bu lambalar, 2500 K renk sıcaklığına sahiptir. Kompakt ve küçük ışık kaynağı olmaları sayesinde iç ve dış uygulamalarda ışığın yönlendirilmesinde ve aydınlatma aygıtı seçiminde büyük kolaylıklar sağlarlar. Renksel geriverim sınıflarının ilk geliştirilen yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalarından daha yüksek olması nedeniyle kullanım alanları da daha geniştir, iç aydınlatmada da kullanılabilir. Bu lambalar durultucu ve ateşleyici ile birlikte kullanılırlar.

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambaların özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Durultucu ile kullanıldığından ilk yatırım giderleri yüksektir,
- Güçleri 50-1000 W arasındadır. Genel olarak 70 lm/W - 140 lm/W arası bir ışıksal verime sahiptirler,
- Işıklılıkları $4 \times 10^4 - 7 \times 10^6$ cd/m² dolayındadır,
- Ömürleri ortalama 8000 ile 20 000 saat arasındadır.
- Renk sıcaklıkları 2000-2500 K arasındadır, elektronik balastlı olanlar için bu değer 2600-3000 K'e kadar yükselir,
- Işık tayfları sürekli ama düzgün değildir,
- Çalışırken ısıdıklarından elle tutulamazlar,
- Dimmerlenebilirler,
- Her konumda yanabilirler.

3.4 QL İndüksiyon Lambaları

QL İndüksiyon lambalarının çalışması alçak basınçlı gaz boşalması prensibine dayanır. Boşalmalı lambaların en zarar gören bölümü elektrotlarıdır. QL lambaları gazın iyonlaşması için elektrotlara gereksinim duymaz. Bunun yerine, ayrı bir yüksek frekans jeneratöründen güç alan bir iç anten içerir. Bu anten gazda bir elektrik akımı oluşturarak iyonlaşmanın gerçekleşmesini sağlar.

Bu lambalar üç temel parçaya sahiptir. Bunlar; boşalma kabı, güç bağlantısı ve yüksek frekans jeneratörüdür. Argon ve kripton gibi bir asal gaz ve civa karışımıyla doldurulan boşalma tüpünün iç yüzeyi, morüstü ışınimleri görünür ışınımına çeviren flüoresan tozla kaplanmıştır. Güç bağlantısının görevi ise, enerjiyi yüksek frekans jeneratöründen boşalma tüpüne iletmektir. HF jeneratörüyle anten arasındaki elektrik bağlantısı yüksek frekanslı sinyaller taşıyan bir kablo aracılığıyla sağlanır. Gaz boşalmasını başlatmak için HF jeneratörü antene 2,65 Mhz'lik sinyaller yollar. Küçük bir kutuya yerleştirilen jeneratörün elektrik devresi, bu şekilde radyo frekansı girişimlerine karşı korunur. Jeneratör 200/240 V'luk bir şebeke gerilimine birleşme koluyla bağlanabilir. İndüksiyon prensibi ile çalışan bu lambalar bugüne kadar üretilen en uzun ömürlü lambalardır. Bu yüzden ulaşılması zor, bakımı masraflı ve güç olan her türlü aydınlatma alanlarında kullanılabilir.

QL indüksiyon lambalarının özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- İlk tesis giderleri yüksektir ancak, uzun ömürlü olduklarından kullanım giderleri düşüktür,

- 85 W ve 55 W güçte olanları vardır, ışıksal verimleri 65-80 lm/W'dır,
- Işıklılıkları güçlerine göre 8000-12000 cd/m² arasında değişir,
- Ömürleri 60 000 saattir,
- Renk sıcaklıkları 2770 - 4000 K arasındadır,
- Renksel geriverim indisi Ra>80' dir,
- Tayfları sürekli, ama düzgün değildir,
- Stroboskopi etkisi yoktur,
- Normal flüoresan lambalara göre sıcaklık değişimlerine daha az duyarlıdır,
- Ateşleme süresi 0.1 saniyeden daha azdır,
- Her konumda yanabilirler.



4. FLÜORESAN (FLÜORİŞİL) LAMBALAR

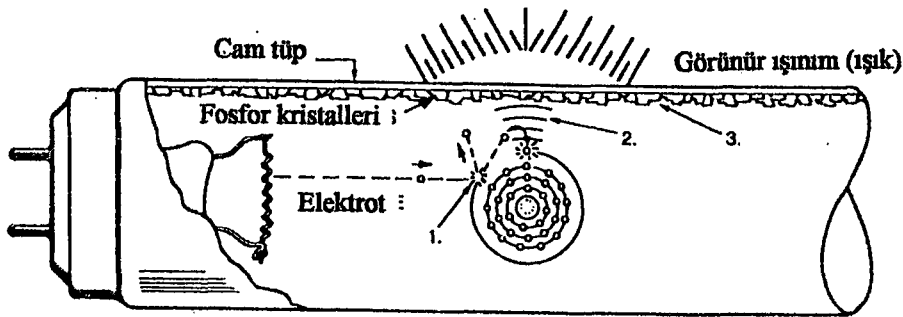
Bu bölümde flüoresan lambalar ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. İlk olarak flüoresan lambaların ışık üretme biçimi, daha sonra temel parçaları anlatılmıştır. Flüoresan lamba devrelerinden bahsedilerek, lamba ömrü, ışık akısı, ışıksal verimi, renksel özellikler gibi türlü özelliklerine değinilmiş ve flüoresan lamba renkleri ele alınmıştır. Temelde doğrusal flüoresan lambalar ve kompakt flüoresan lambalar başlıkları altında, lamba türleri sınıflandırılarak tablolar oluşturulmuştur. Böylece bir sonraki bölüm olan mimaride kullanımı için gerekli olan tüm teknik veriler ortaya konmaya çalışılmıştır.

4.1 Flüoresan Lambaların Işık Üretme İlkeleri

Flüoresan lambalar alçak basınçlı civa buharlı boşalmalı lambalar sınıfına girer. Civa buharıyla dolu boşalma tüpünde, boşalma sonucu 185 ve 253.7 nm dalga boyunda morötesi ışınlımlar oluşur (Meyer ve Nienhuis, 1988). Oluşan bu ışınlımların, boşalma tüpünün yüzeyine sürülen ışıltışma yapan tozlar aracılığıyla görünür ışınlıma çevrilmesiyle ışık üretilir. Tipik bir flüoresan lamba, iç yüzeyi flüoresan tozla kaplanmış, yaklaşık 3 torr (1 torr= 133,3 N/m²) argon gazıyla doldurulmuş ve belli bir miktar civa içeren ve her iki ucuna bağlı tugsten tel elektrotları olan cam bir tüpten ibarettir.

Flüoresan lambanın temel yapısı ve ışık üretme biçimi Şekil 4.1' de gösterilmiştir.

1. İlk olarak flüoresan lambanın bir ucundaki elektrottan yayılan elektronlar bir civa atomunun elektronuyla çarpışana dek tüpün içinde dolanırlar.
2. Civa atomunun elektronu çarpışmanın etkisiyle yörüngesinden çıkar. Tekrar yörüngesine dönerken morüstü ışınlım üretir.
3. Morüstü (ultraviyole) ışınlımlar fosfor kristallerine ulaşır. Burada morüstü ışınlımlar ışıltışma yapan flüorişil tozlar (fosfor kristalleri) tarafından görünür ışınlıma yani ışığa çevrilir.



Şekil 4.1 Flüoresan lambaların çalışma prensibi (P. Lighting, 1997)

4.2 Flüoresan Lambaların Temel Parçaları

Flüoresan lambaların temel parçaları; ampul, flüorışıl tozlar, elektrotlar, gaz ve lamba dipleridir.

Tüp şeklinde doğrusal flüoresan lambaların ampullerinin yapımı için soda - kireç camı kullanılır. Kısa dalga boylu ışınımın geçmesinin kontrol edilmesi amacıyla kireç camı demir oksitle karıştırılmıştır. Normal kireç camı tüm alçak basınçlı civa lambaları için UV ışınımının istenmediği durumlarda kullanılır. Eğrisel(kıvrılmış) tüpler için ise kurşun katkılı cam kullanılır. Flüoresan lambaların tüplerinin boyutları standartlaştırılmıştır. Uzunluğu 600 mm, 1200 mm ve 1500 mm, çapı ise 16mm, 26 mm ve 38 mm olanlar en çok kullanılanlardır.

Flüoresan lambaların ışıksal özelliklerinin belirlenmesindeki en önemli etkenlerden biri de flüorışıl tozlardır. Değişik flüorışıl tozların geliştirilmesi ve bunların niteliklerinin düzeltilmesi ile flüoresan lambaların özellikleri de değiştirilmiş ve farklı kullanım alanları için flüoresan lamba türleri geliştirilmiştir. Geçmişte hem verimi yüksek hem de renksel geriverimi iyi lamba üretmek zor iken günümüzde kullanılan flüorışıl tozlarla her iki niteliğin de bir arada olması sağlanmıştır.

Flüorışıl tozlar, lambanın renk sıcaklığını, renksel geriverim değerini ve lambanın verimini etkiler. Işığın niteliğini flüorışıl tozların yalnızca türü ve bileşimi etkilemez. Flüoresan kristallerin boyutları ve saflığı da etkilidir. Değişik renk özelliklerine sahip lambalar elde etmek için 3 tür fosfor kullanılmaktadır. Bunlar; standart fosforlar, tri-fosforlar ve multi-fosforlardır.

- Standart Fosforlar: Standart yani geleneksel fosforlar yüksek bir ışıksal verim sağlarken kötü renksel geriverime neden olurlar ($n_v=69-83$ lm/W, $R_a=51-72$).
- Tri – Fosforlar: Tri-fosforlar sayesinde hem renksel geriverimi iyi hem de verimi yüksek lamba elde edilmiştir. Işıksal verimi en yüksek tozlardır ($n_v= 90-93$ lm/W, $R_a=85$). Tri-fosforların üç bileşeninin oranlarının değiştirilmesiyle değişik renk sıcaklıkları elde edilmiştir.
- Multi-Fosforlar: Multi-fosforlar tüm görünür spektrumda ışınım yayınlayan fosfor karışımlarıdır. Mümkün olan en yüksek geriverim multi-fosforlarla sağlanır ($n_v=63-65$ lm/W, $R_a= 95-98$).

Flüoresan lambaların elektrotları çoğu boşalmalı lambalarda olduğu gibi iki ana göreve sahiptir. Elektrotlar elektrik gücünü lambaya ileterek, lambanın başlamasında önemli rol oynarlar ve çalışmanın devam etmesi sırasında da gereklidirler.

Elektrotlar genelde çift veya üç bükümlüdürler. Elektrota uygulanan yayıcı (emiter) sayesinde boşalmayı devam ettirmek için gerekli olan serbest elektronların oluşması sağlanır. Çoğu flüoresan lambada elektrotlar ateşlemeden hemen önce elektrik akımı tarafından ısıtılırlar ve başlatıcı isterler (ön-ısıtmalı elektrotlar). Sürekli ısıtılan elektrota sahip flüoresan lambalar olduğu gibi, elektrotları ön ısıtılmayan yani ön ısıtmasız lambalar da vardır. Bunlar ayrı bir başlatıcı (starter) olmadan kullanılırlar.

Elektrotların çok uzun süre ısıtılmaması gerekir. Eğer çok uzun süre çalışırsa ya da başlama süresinde çok yüksek bir sıcaklığa kadar ısıtılırsa elektrotlar çabuk aşınacağından lambanın ömrü azalır. Bu yüzden elektrotların sıcaklık değerleri belirlenmiştir.

Flüoresan lambalarda tüp belli miktarda civa buharı içerir. Civa buharı yalnız başına boşalmanın devam etmesi için yeterli olmadığından tüpe yardımcı gaz olarak asal gazlar eklenir. Yardımcı gaz olarak sadece asal gazın kullanılmasının sebebi bu gazların tüpün içindeki diğer bileşenlerle tepkimeye girmemesidir. Genelde yardımcı olarak kullanılan gazlar argon ve kriptonudur. Yardımcı gazlar lambanın başlamasında önemli bir role sahip olduğundan genelde başlatma gazı olarak da adlandırılır. Yardımcı gaz ayrıca lamba ömrü için de önemlidir. Gaz basıncının değerinin doğru olması çok gerekir. Basıncın çok yüksek değerde olması başlamayı zorlaştırıp, lamba ömrünü kısaltırken, alçak değerde olması ise, ışık akısı değerini etkiler. Bunun için tüpteki yardımcı gazın basıncı lambanın başlaması ve ışık üretilmesi için gereken değerden daha fazla olabilir. Maksimum ışık akısı elde etmek için civa buhar basıncı 0.8 Pa, yardımcı gaz basıncı ise 2500 Pa olmalıdır.

Flüoresan lambaların dipleri çeşitlidir. Başlamadan önce ön ısıtılmış olması gereken elektrotlu lambalar için her iki uçta birer tane dip ve her birinin iki teması olmalıdır. Soğuk başlamalı yani ön ısıtmasız lambaların ise, tek temaslı dipleri vardır. Çember şeklindeki flüoresan lambalar ise 4 iğneli tek bir dipe sahiptir. İki temaslı diplerin iki türü vardır. Bunlar iğneli dip, soket diptir. Soket dipler genelde Amerika ve Kanada ve Latin Amerika'da kullanılır. Tek dipli flüoresan lambalar genelde özel diplere gereksinim duyarlar. Bunlar birleşmiş kontrol tertibatlı ve akkor lamba duylarına uymak için E 26 ya da E 27 vidalı ya da, B 22 süngü diptir.

4.3 Akımın sınırlandırılması – durultucular (balastlar)

Alçak basınçlı boşalmalı lambalar negatif direnç karakterine sahiptir. Akım arttıkça lambanın uçlarındaki gerilim küçülür. Bu yüzden lambadan geçen akımın sınırlandırılması gerekir. Günümüzde değişik yollarla akımın sınırlandırılması sağlanmaktadır. Bunlar geleneksel yollar ve elektronik devre olmak üzere temelde ikiye ayrılabilir. Geleneksel yollar;

- Direnç durultucu (Rezistör),
- Kapasitif durultucu (Kondansatör),
- Endüktif durultucu,

olmak üzere üç türdür.

Bir rezistörün kullanılması, alternatif akım devrelerinde istenmeyen ısı çoğalmasıyla sonuçlanan yüksek enerji kayıplarının gerçekleşmesinden ötürü uygun bir çözüm değildir. Rezistör sadece doğru akım ile beslemelerde kullanılmaktadır.

Kapasitif durultucu kullanılması durumunda lambaya zarar veren yüksek gerilim impulsları oluşur. Kapasitif durultucu kullanılması durumunda lambanın ömrü azalır. (Özkaya, 1998).

Bir endüktif durultucu, normal alternatif akım uygulamaları için en yaygın olarak kullanılan durultucu türüdür. İnce tabaka haline getirilmiş demirin üzerinde bulunan bakır tel bobinlerinden ibarettir (P. lighting manuel, 1993). Endüktif durultucu gerilim değişimlerine karşı daha az duyarlı olmasını sağlayan değişmez akım karakterine sahiptir. Endüktif durultucunun bir diğer olumlu özelliği ise bir başlatıcı ile birlikte, lambayı ateşlemek için gereken yüksek gerilim etkisini sağlamasıdır.

Doğru ya da değişken akımla beslenen ve bir ya da bir çok boşalmalı lambanın değişken akımda çalışmasını sağlayan, yarıiletken parçaları ve stabilizatör elementleri içeren birime elektronik durultucu denir (Sirel, 1997). Elektronik durultucuların geliştirilmesi etkin ve verimli aydınlatma sistemlerinin araştırılmasında önemli bir basamak olmuştur. Elektronik durultucuların üstünlükleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- 1 saniyede titremesiz başlama,
- Daha az sıcaklık artışı sonucu daha az kayıplar ve sistemin genel veriminin artması,
- Ağırlığın azalması,
- Lamba ömrünün uzaması,

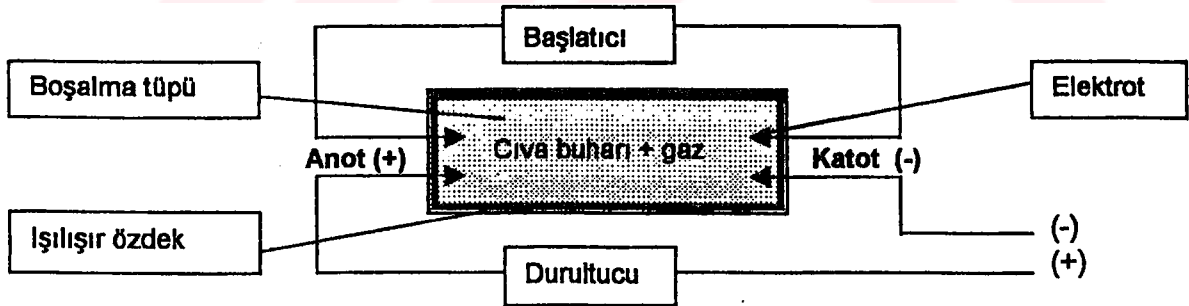
- Ampul sonlarının(uçlarının) kararmasının minimuma inmesi,
- Uğultu vb. gürültülerin olmaması,
- Stroboskopi etkisinin olmaması,
- Ayı bir başlatıcıya ihtiyaç duymadan anında başlama,
- Daha basit elektrik teli tertibatı,
- Güç faktörü düzeltmesinin olmaması,
- Gerilim düştüğünde ya da güç kesildiğinde otomatik başlama.

4.4 Flüoresan Lambalar İçin Devreler

Flüoresan lamba devreleri başlatıcı (starter) ile ilgili olarak 3'e ayrılır. Bunlar başlatıcılı devreler, başlatıcısız devreler ve ön ısıtmasız (soğuk başlamalı) devrelerdir. Yani bu devrelerden ilk ikisi ön ısıtmalı devrelerdir.

4.4.1 Başlatıcılı devreler

Bir flüoresan lambayı ısıtmanın en basit yolu akım kaynağından çıkan akımın önce durultucudan, sonra bir elektrottan daha sonra başlatıcıdan geçerek ikinci elektrota ve son olarak da tekrar kaynağa geri gideceği bir yolla bağlamaktır (Şekil 4.2). Anahtarın kapalı olması durumunda devreden geçen kısa-devre akımı elektrotları ısıtır. Bu sebepten dolayı bu devrelere ön ısıtmalı devreler denir.



Şekil 4.2 Flüoresan lamba çalışma şeması (Ünver, 2000)

Bu devrelerde tüp içinde boşalma başladıktan sonra , başlatıcı devre dışı kalır. Elektronik başlatıcılar da vardır. Elektronik başlatıcılarda bir defada başlama kesin olarak başarıldığından titreme olmaz. Elektronik başlatıcılar düşük ortam sıcaklıklarında yine, başlamanın daha kolay gerçekleşmesini sağlayarak lambanın ömrünü uzatır.

4.4.2 Başlatıcısız devreler

Başlatıcılı devrelerin yaygın bir alanda kullanılmasına karşın, lamba devreleri ayrı bir başlatıcıya ihtiyaç duymayacak şekilde de tasarlanmışlardır. Başlatıcısız devrelerin bir takım olumlu özellikleri vardır. Bunlar:

- Tesisatların basitleşmesi,
- Daha kısa başlama zamanı,
- Sıcaklıktan daha az etkilenme

olarak sıralanabilir. Bununla birlikte başlatıcısız devreler genelde belli başlama yardımlarına ihtiyaç duyduklarından standart lambalarla kullanımı her zaman olanaklı değildir.

Bu devrelerde elektrotların ısıtılması tüpün içindeki veya dışındaki iletken bant ile sağlanır. İletken, elektrotlardan biri ile irtibatlıdır ve bu elektrot durultucunun içinde veya dışında yer alan bir transformator ile sürekli ısıtılır (Onaygil, 1997).

4.4.3 Soğuk başlamalı (ön-ısıtmasız) devreler

Soğuk başlamalı devrelerde elektrotlar önceden ısıtılmazlar. Soğuk başlamalı devrelerde tüpün içinde yardımcı elektrot olarak iletken bir tel bulunur. Bu telin bir ucu elektrotlardan birine bağlanırken, diğer ucu da elektrotlardan diğerine bağlanır. Lambanın açılmasıyla ana elektrotla karşısındaki yardımcı elektrot arasında ısılışır boşalma gerçekleşir. Bir diğer yol ise, her bir elektrota iki ayrı telin bağlanmasıdır.

Bu lambalarda teorik olarak kullanıcının gerilime maruz kalma riski vardır. Bunu önlemek için iğnelerine dokunmanın mümkün olmadığı özel dipler tasarlanmıştır. Patlama riskinin bulunduğu yerlerde kullanılan lambalar için duya tam olarak uyan özel dipler tasarlanmıştır. Böylece kıvılcımların çevre atmosfere geçmesi engellenir. Bununla birlikte yinede patlama tehlikesi bulunan uygulama alanlarında bu lambaların özel aydınlatma aygıtları içinde kullanılmaları gerekir. Soğuk başlamalı lambaların çalışma ömrü, kullanımı süresince açma-kapama sayısına çok bağlıdır.

4.5 Flüoresan Lambalarda Kullanılan Dimmerler

Bir aydınlatma düzeninde, lambaların ışık akısını değiştirmeyi sağlayan elektrik düzene dimmer denir (Sirel, 1997). Elektrik lambasından elde edilen ışık akısının niceliğinin

ayarlanabilir olması enerjinin korunması gibi birtakım sebeplerden dolayı istenir. Flüoresan lambaların dimmerlenmesi iki şekilde olur. Bunlar ya bir akım kesici (thyristor) ya da bir değişken frekans donanımı kullanmaktır.

a) Thyristor dimmerler: Herhangi bir tür flüoresan lambanın nominal lamba akımının %50'sine kadar düşürülebilmesi, bir başka deyişle dimmerlenmesi akım kesici dimmerlerle olanaklıdır. Lamba akımının %50 düşürülmesi lambadan çıkan ışık akısının da % 50 azalması anlamına gelir. İç mekan uygulamalarında kısmen kullanılır. Ayrı bir ısıtma trasformatörü kullanılması durumunda lamba %100'den %1'e kadar dimmerlenebilir.

b) Elektronik dimmerler: Elektronik dimmerler besleme (suply) akımın frekansının yükseltilmesi (28 kHz'den 45 kHz'e) ilkesine göre çalışır. Lamba akımının nominal değerinin %10'una kadar dimmerlenmesi olanaklıdır. Bu devrenin bir üstünlüğü lamba dimmerlenmiş durumda iken elektrotlar için ısıtma akımı sağlamasıdır.

4.6 Flüoresan Lambaların Özellikleri

Flüoresan lambaların çalışma şekli, temel parçaları, flüoresan lambalarda akımın sınırlandırılması, devre türleri ve kullanılan dimmerler gibi teknik ve elektriksel özelliklerinden sonra, bu bölümde flüoresan lambaların, ömrü, ışık akısı, verimi, ortam sıcaklığının etkisi ve renksel özellikleri anlatılmıştır.

4.6.1 Lamba ömrü

Ömür, belirlenmiş ölçütlere göre kullanılması sona eren ya da sona ermiş sayılan bir lambanın, bundan önceki yanma süresidir (Sirel, 1997). Lambaların ömürleri genelde laboratuvarlarda örnek gruplarının test edilmesi sonucu belirlenir ve ortalama yanma saatini gösterir.

Flüoresan lambaların ömrünü etkileyen birtakım etkenler vardır. Flüoresan lambaların başlama sayısı (açıp-kapama) ömrünü etkiler. Lambanın sık sık başlaması ömrünü kısaltır. Lamba ömrünün mümkün olduğunca uzun olması için uygun çalışma koşullarının sağlanması, iyi tasarlanmış aydınlatma sistemlerinin kurulması, uygun gerilim ve yardımcıların kullanılması gerekir. Yüksek gerilim gibi düşük gerilim de lamba ömrünü azaltır. Yine, lamba diplerinin duy ile temasının yetersiz olması durumunda da lambanın ömründe azalma gerçekleşir ve lamba sonları aşırı kararır. Akım, flüoresan lambaların

ömrünü etkileyen bir diğer etkidir. Lambadan geçen akımın çok yüksek olması lamba ömrünü kısaltır. Bununla birlikte akımın daha düşük olması ömrü arttırırken ışık akısını azaltır.

4.6.2 Işık akısı

Işık akısı, ışınımın CIE' nin ışıkölçümsel referans gözlemcisi üzerindeki etkisine göre değerlendirme ile, erkesel akıdan türetilmiş büyüklüktür (Sirel, 1997). Flüoresan lambaların ışık akılarının miktarı, büyük oranda tüpün her birim alanı başına dağılan güç miktarına bağlıdır. Daha önceden de belirtildiği gibi bir lambadan geçen akımın artması ve gerilimin düşmesi sonucu ışık akısı da artar. Bununla birlikte akımın çok fazla olması lamba ömrünü kısaltır.

Bir flüoresan lamba ilk yandığında ışık akısı çok yüksektir. Fakat yanmanın ilk 100 saatinde bu değer % 5 oranında düşer. Daha sonra bu düşüş daha yavaş gerçekleşir. Kataloglarda verilen ışık akısı değerleri genelde bu 100 saatten sonra elde edilendir. Işık akısındaki azalmanın iki temel nedeni vardır. Bunlar fosfor tozlarının azalması ve tüpün iç yüzeyinin kararmasıdır. Flüoresan lambaların sağladıkları ışık akısı değerleri lamba türüne göre değişir.

4.6.3 Flüoresan lambaların verimi

Işınımın ışıksal verimi, ışık akısının karşılığı olan bir ışınım akısına bölünmesiyle elde edilen değerdir. Kaynağın ışıksal verimi ise yayımlanan ışık akısının, kaynağın harcadığı güce bölünmesiyle elde edilen değerdir.

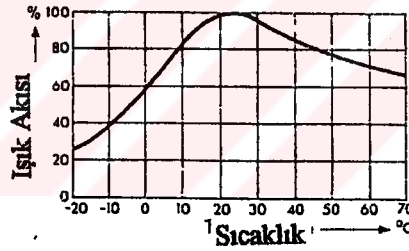
Bir flüoresan lambanın verimini etkileyen değişik etkenler vardır. Kullanılan fosforlar ışık akısı miktarını, dolayısıyla ışınımın ışıksal etkinliğini etkiler. Ortam sıcaklığının optimum değer altına düşmesi veya bu değeri aşması durumunda ışık akısıyla birlikte verim de düşer. Fakat, sıcaklığın artmasıyla lamba tarafından harcanan gücün düşmesi sonucu verim ışık akısından daha az bir hızla düşer. Yüksek frekansta bir beslemenin (supply) uygulanması durumunda verim %10'luk bir artışla sonuçlanır.

Flüoresan lambalar harcadıkları enerjinin büyük bir kısmını ışığa çevirirken çok az ısı üretirler. Flüoresan lambaların verimleri yaklaşık olarak 50 lm/W ile 104 lm/W arasındadır.

4.6.4 Ortam sıcaklığının etkisi

Flüoresan lambaların çalışmasında ortam sıcaklığı çok önemli bir etkindir. Yüksek veya düşük olmasına göre ampulün duvar sıcaklığı da yükselir ya da düşer. Bu ise, civa buhar basıncını etkiler. Işık akısı ampul duvarının en soğuk noktası tarafından kontrol edilen civa buhar basıncının bir fonksiyonudur (P.lighting, 1997). Dolayısıyla, ortam sıcaklığının değişmesi lambanın ışık akısının da değişmesi anlamına gelir. Bir flüoresan lambadan maksimum ışık akısı ampul duvarının en soğuk noktasının 40 °C olduğu zaman elde edilir.

Ortam sıcaklığının optimum değeri lamba türüne, kullanılan durultucuya göre bir takım değişiklikler gösterirken, genel olarak 25 °C' dir. 15 °C' nin altındaki sıcaklıklarda ışık akısı büyük bir hızla düşerken, 25 °C' nin yani optimum değer üzerindeki sıcaklıklarda düşüş göreceli olarak daha yavaştır (Şekil 4.3). Yüksek ortam sıcaklığı dolayısıyla yüksek lamba sıcaklığı renksel geriverimi de etkiler. Ortam sıcaklığının düşük olduğu durumlarda, aydınlatma aygıtları lambayı yalıtıcı görev görerek buhar basıncının ve dolayısıyla da ışık akısının düşmesini kısıtlar.



Şekil 4.3 Işık akısı-ortam sıcaklığı ilişkisi

Özellikle dış hava koşullarında havanın hareketi ampul duvarının soğumasına neden olur. 26 mm çaplı lambalar için bu etki 38 mm olanlara göre daha fazladır. Böyle durumlarda kapalı aygıtlar dış aydınlatma sistemlerinde kullanılabilir.

4.6.5 Renksel özellikleri

Bir aydınlatma düzeninde ışık kaynaklarının (lambaların) yayımladığı ışığın renginin doğru seçilmesi büyük önem taşır. Nesneleri, yüzeyleri aydınlatan ışığın renksel niteliği, tayfsal yapısı değiştikçe, yansıyan ışığın rengi, dolayısıyla nesnenin rengi de değişir. Aydınlatma

oluşturan ışığın renksel niteliğinin saptanmasında temelde

- Işığın sıcaklığı-soğukluğu (ışık rengi),
- Işığın renk sıcaklığı,
- Işığın renksel geriverim indisi,

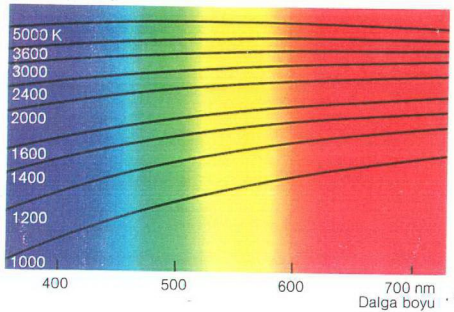
belirlemeleri kullanılmaktadır (Unver, 1990).

4.6.5.1 Işık Rengi

Bir ışık kaynağının yayımladığı ışığın rengi söz konusu olduğunda, sıcak ışık-soğuk ışık deyimleri kullanılır. Ancak, bunlar doğrudan doğruya renklerle ilgili deyimlerden belirli bir ayırım gösterir. Yayımladığı ışığın rengi akkor lambaların pembemsi sarı ışığına ve rengi buna benzeyen ışıklara sıcak ışık denir. Yayımladığı ışığın rengi, kapalı gök günışığına ya da buna benzeyen beyaz ışıklara soğuk ışık, mavimsi-beyaz ışıklar ise, beyaz ışığa göre daha da soğuk olarak nitelendirilebilir (Unver, 1990). Flüoresan lambalar günümüzde hem sıcak hem de soğuk ışık renklerine sahiptir.

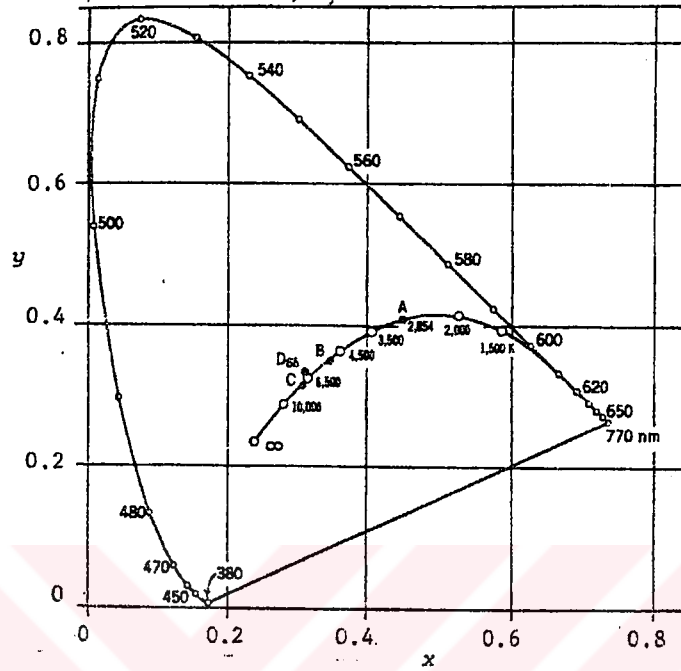
4.6.5.2 Renk Sıcaklığı

Bir lambanın türselliği (chromaticity) onun renk sıcaklığı veya, CIE Türsellik Diyagramındaki “x” ve “y” koordinatlarıyla belirlenir. Bir ışık kaynağının renk sıcaklığı aynı renksellikteki kara cismin sıcaklığıdır. Kelvin (K) ile ifade edilir. Kara cisim yansıtma çarpanı sıfır sayılan yani üzerine düşen tüm ışınları yutan, yayımladığı tüm ışınlı ısılaşımaya yolu ile üreten cisimdir. Sıcaklık arttıkça ışığın rengi sarıya, beyaza ve sonra da maviye dönüşür. Şekil 4.4’ de renk sıcaklığı ile ışık tayfı arasındaki ilişki görülmektedir.



Şekil 4.4 Renk sıcaklığı ve ışık tayfı arasındaki ilişki (Osram, 1995)

Her rengin x , y koordinatları ile belirlendiği CIE Renk Diyagramında kara cismin değişik sıcaklıklardaki renk noktaları işaretlenip bu noktalar birleştirildiği zaman “Planck” ya da “Kara Cisim” eğrisi elde edilir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 CIE renk diyagramı ve kara cisim eğrisi (Şerefhanoglu, 1992)

Yapay ışık kaynaklarının beyaz ışık renk izlenimi verebilmeleri için, renk noktalarının Planck eğrisine olabildiğince yakın olmaları ve ayrıca renk sıcaklıklarının 5000 K’ in üzerinde olması gerekir.

Isılışıma yapan ışık kaynaklarının renk izlenimleri, ısılışıır olan kara cisimle ölçüştürülebilir. Bu ışık kaynaklarının renk sıcaklıkları bilindiğinde ışık renkleri de belirlenebilir. Işık kaynaklarının renk sıcaklıkları CIE (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından üç bölüme ayrılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir;

Renk sıcaklığı < 3300 K	sıcak renkli ışık
3300 K < Renk sıcaklığı < 5000 K	ılık renkli ışık
5000 K < Renk sıcaklığı	soğuk renkli ışık.

Isılışıır olamayan ışık kaynaklarının renk sıcaklıkları “saymaca renk sıcaklığı” olarak adlandırılır. Bu kaynakların yayımladıkları ışığın özellikleri (tayfsal erke dağılımı) renk sıcaklığı aracılığıyla belirlenemez. Flüoresan lambalar da ısılışıma yoluyla ışık üreten ışık kaynakları olduklarından renk sıcaklıkları saymacadır ve renk sıcaklığı ile ışığın tayfsal erke

dağılımı konusunda kesin bir bilgi elde edilemez. Flüoresan lambaların ışık renkleri ve renk sıcaklıkları, kullanılan flüorışıl tozların özelliklerine bağlıdır. Flüoresan lambaların tayfsal dağılım eğrileri temelde süreklilik gösterir, fakat düzgün değildir. Akkor lambalarda ışığın renk sıcaklığı arttıkça verim de artarken, flüoresan lambalar için böyle bir etki söz konusu değildir. Bunun nedeni de, flüoresan lambaların renk sıcaklıklarının saymaca olması ve renk sıcaklık değerinin, tayfsal dağılışı eğrisini belirlememesidir.

4.6.5.3 Renksel geriverim

Renksel geriverim bir lambanın aydınlatığı nesnelerin renk türü ile ilgili görünüşleri üzerindeki etkisidir (Sirel, 1997). Renksel geriverim verilen bir ışık kaynağı altında renklerin nasıl görüldüğünün bir değerlendirmesidir. Aydınlatıldığı ışığın renksel özelliklerine göre bir yüzey olduğundan daha farklı bir renkte görülebilir. Örneğin, kırmızı bir yüzeyi daha pembemsi görebiliriz. İstenilen renklendirme derecesine dayandığından, renksel geriverim öznel bir değerlendirme olarak ele alınmalıdır.

Günümüzde renksel geriverimi tanımlamak için CIE tarafından geliştirilmiş olan “CRI” diye bilinen “Renksel Geriverim İndisi” kullanılmaktadır. Yüzey renklerinin, verilmiş bir kaynakla aydınlatılması durumunda, aynı renklerin ölçün bir kaynakla aydınlatılması durumuna uygunluk derecesinin ölçüsü olan renksel geriverim indisinde lambalarda ulaşılacak en yüksek değer $R_a = 100$ olup, bu değer küçüldükçe, kaynağın renksel geriverim özellikleri kötüleşir (Çizelge 4.1), (Ünver ve Öztürk, 1996)

Çizelge 4.1 Renksel Geriverim

Renksel Geriverim Özelliği	Renksel Geriverim Sınıfı	Renksel Geriverim İndeksi (R_a)
Çok iyi	1A	$R_a \geq 90$
Çok iyi	1B	$80 \leq R_a < 90$
İyi	2A	$70 \leq R_a < 80$
İyi	2B	$60 \leq R_a < 70$
Orta	3	$40 \leq R_a < 60$
Kötü	4	$20 \leq R_a < 40$

İlk kullanılan flüoresan lambaların renksel geriverim değerleriyle bugün kullanılanların renksel geriverim değerleri arasında önemli ayrılıklar vardır. İlk yıllarda lambalarda

kullanılan flüoresan tozların çeşitleri çok az iken değişik fosforların bulunması ve bunların kullanılmasıyla daha iyi bir tayfsal dağılım elde edilmiştir. Fakat elde edilen sonuçlar renksel geriverim değerinin arttıkça verimin düştüğünü göstermektedir. Sonuç ya yüksek verimli ve düşük renksel geriverimli lambalar (standart lambalar) ya da daha düşük verimli fakat daha iyi renksel geriverimli lambalar olmuştur. Bundan sonra yapılan çalışmalar verimi çok fazla düşürmeden yüksek renksel geriverimli lambalar elde etmeye yöneliktir. Bunun içinde görsel algılama olayı daha derin bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır. Gözün tüm dalga boylarına aynı derecede duyarlı olmadığı biliniyordu. Yapılan çalışmalar sonucunda 450 nm (mavi), 540 nm (yeşil) ve 610 nm (kırmızı) de duyarlılık zirvelerinin olduğu görülmüştür. Tayfin arada kalan bölümlerine olan duyarlılık daha azdır. Bu sonuçlar ışığında, bu üç dalga boyunda maksimum yayınıma sahip yeni fosforlar geliştirilmiştir. Bunlara tri-fosforlar denir. Daha sonra da multi fosforlar bulunmuştur.

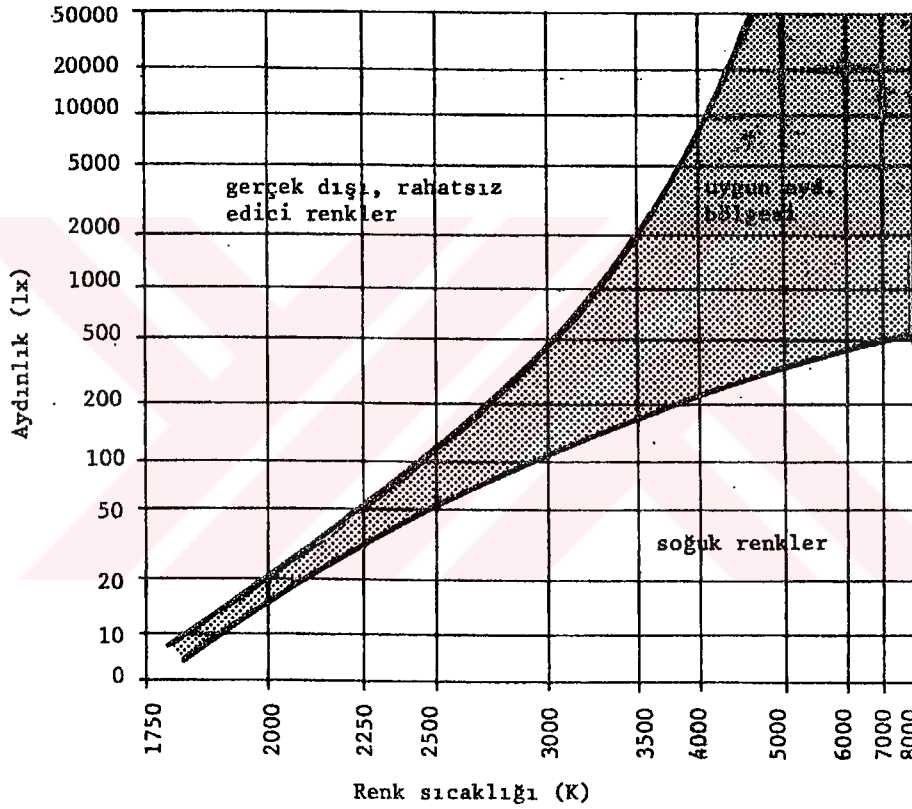
Flüoresan lambaların günümüzde renksel geriverim, renk sıcaklığı ve ışıksal verimlerinin çeşitli kompozisyonları vardır. Çizelge 4.2 tüp şeklinde flüoresan lambaların (TL) bu kompozisyonlarının bir bölümünü vermektedir.

Çizelge 4.2 36/40 W Tüp flüoresan lambalar (P. lighting, 1993)

	Renk Sıcaklığı K	Renksel geriverim İndisi –Ra	Işıksal Verim
Sıcak-Beyaz	2900	51	83
	2700	85	90
	3000	85	96
	2700	95	63
	3000	95	64
Beyaz	3500	57	76
Soğuk-Beyaz	4100	63	83
	4000	70	69
	4000	85	96
	3800	95	65
Daylight (Günışığı)	5300	98	65
Soğuk- Daylight	6200	72	69
	6500	85	90
	6500	97	65

4.6.5.4 Işık rengi seçimi ve flüoresan lamba renkleri

Yukarda da görüldüğü gibi değişik renk sıcaklıkları, insanda görsel etki olarak, farklı renk izlenimleri oluşturur. Aydınlatma düzenlerinde kullanılan ışığın renk seçiminde öznel beğeni, ulusal alışkanlık, mekanın dekoratif ve mimari şekli, kültürel etkiler gibi farklı kriterler vardır. Bununla birlikte aydınlatma uzmanlarının yaptığı çalışmalar sonucu bir takım genel kurallar belirlenmiştir. Kruithof tarafından yapılan ve Kruithof Yasası diye bilinen ışık renginin kullanımı ile ilgili kurallar çok önemlidir ve aydınlatma düzenlerinin oluşturulmasında göz önüne alınmalıdır. Kruithof'a göre ışık rengi ile aydınlatma düzeyi arasında ilişki vardır. Sıcak renkli ışık altında düşük aydınlık düzeyi, soğuk renkli ışık altında yüksek aydınlık düzeyinin istendiği görülmektedir (Şerefhanoglu 1992), (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Aydınlatma düzeyi renk sıcaklığı ilişkisi-Kruithof Yasası (Şerefhanoglu, 1992)

Bu yasa genel aydınlatma için geçerlidir, bölgesel aydınlatmalarda ışık rengi genel aydınlık ışığının rengiyle aynı ya da daha sıcak olmalıdır. Ayrıca, bölgesel aydınlatmada aydınlık düzeyi 3-4 kez daha yüksek olmalıdır.

Bunun gibi ışık renginin kullanımıyla ilgili birtakım genel doğrular vardır. Sıcak iklimli bölgelerde yaşayanlar soğuk renkli ışığı, soğuk iklimli bölgelerde yaşayanlar sıcak renkli ışığı tercih ederler. Sıcak renkli ışıkların genelde toplayıcı etkisi varken, soğuk renkli ışıkların dağıtıcı bir etkisi vardır. Tarihi yapılar, surlar vs. sıcak renkli ışıkla aydınlatıldıklarında

döneminin karakterini yansıtırken, çağdaş yapılar beyaz renkli ışıkla aydınlatıldığında olumlu sonuçlar elde edilir. Işık renginin seçiminde göz önünde bulundurulabilecek kriterlerden bazıları böyledir. Fakat, başta da değinildiği gibi aydınlatma düzenlerinde ışık rengi seçiminde yaratılmak istenen atmosfer, duygu kişisel beğenilere ulusal alışkanlıklara, vb. etkenlere göre değişir. Flüoresan lambalar zengin renk çeşitleriyle mimari aydınlatma için çok geniş bir alan sunmaktadır. Dolayısıyla her türlü gereksinime uygun olan lamba bulunmaktadır. Flüoresan lambalarda temel renklerin bazıları ve bu lambaların tayfsal dağılımları “Ek 1”de verilmiştir.

4.7. Flüoresan Lamba Türleri

Flüoresan lambalar güç, ışık akısı, renksel özellikler ve boyut açısından zengin çeşitleriyle mimari mekanlarda türlü gereksinime cevap verir. Özellikle kompakt flüoresan lambaların bulunmasıyla flüoresan lambalar için yeni bir dönem başlamıştır. Flüoresan lambalar çizgisel kaynak olmalarının yanı sıra nokta kaynak özelliği de taşıyarak mimari mekanlarda çok farklı şekillerde kullanılmaya başlanmıştır. Flüoresan lambalar temelde doğrusal (tüp) ve kompakt olmak üzere iki türdür.

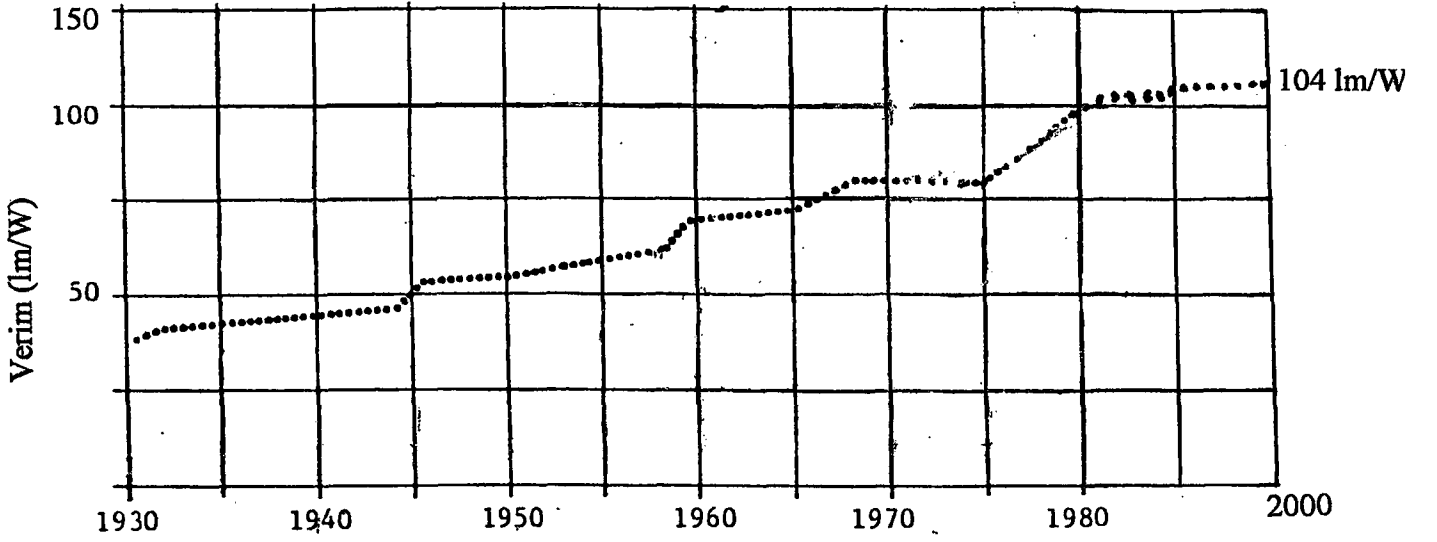
4.7.1 Doğrusal (tüp) flüoresan lamba türleri

Doğrusal flüoresan lambaların özellikleri ilk olarak üretildiği tarihten günümüze kadar geçen süreçte çok değişmiştir. 1945 yılı ile 1995 ve sonrasına kadar geçen süredeki gelişmeler Çizelge 4.3’deki gibidir. Çizelge 4.4’de ise yıllara göre ışık verimlerindeki artış gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Flüoresan Lambaların Gelişimi (120 cm)

		Çap (mm)	Güç (W)	Başlangıç		10 000 saat	
				Işık Akısı (lm)	Verim (lm/W)	Işık Akısı (lm)	Verim (lm/W)
1945							
	TL Standart	38	40	2850	72	1995	52
	TLD Standart	26	36	2850	79	1995	57
	TLD HF	26	32	3200	100	3055	95
	TL5	16	28	2900	104	2770	104
2000							

Çizelge 4.4 Yıllara göre flüoresan lambaların ışık verimlerindeki artış



Bu bölümde doğrusal flüoresan lambaların sınıflandırılması temelde çaplarına göre yapılmıştır.

a) Standart 38 mm çaplı “TL” flüoresan lambalar

38 mm çaplı lambaların uzunlukları ve ışıksal verimleri güçlerine göre değişmektedir (Çizelge 4.5). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

Çizelge 4.5 Değişik güçte 38 mm çaplı lambalar

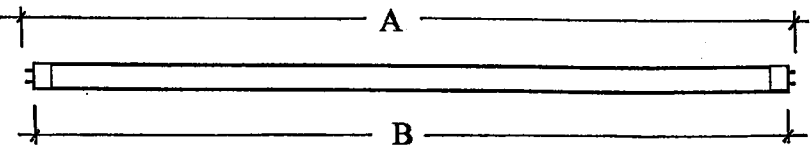
Güç (W)	20	40	65
A (mm)	604	1213.6	1514.2
B (mm)	590	1200	1500
Işık Akısı (lm)	1050 – 1150	2500 – 2850	4000 – 4800
Verim (lm/W)	50-52	62-72	63-73

- Ömürleri yaklaşık 7500 saattir,
- 2900 K, 4100 K, 6200 K renk sıcaklıklarında türleri vardır,
- Renksel geriverim indisleri $R_a=50-70$ arasında değişmektedir,
- Stroboskopi etkisi vardır,
- Birim fiyatlarının düşük olmalarından dolayı yaygın olarak kullanılırlar,
- Her konumda yanabilirler,

b) 26 mm çaplı flüoresan lambalar (TLD, lumilux standart)

26 mm çaplı olan bu lambaların uzunlukları güçlerine göre yaklaşık 375.40 ile 1514.2 mm arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Çizelge 4.6 Değişik güçte 26 mm çaplı lambalar

							
Güç (W)	14	15	18	23	30	36	58
A (mm)	375.40	451.6	604	984.20	908	985 – 1213.6	1514.2
B (mm)	361	438	590	971	895	970 – 1200	1500
Işık akısı (lm)	660 – 730	720- 1000	1050 - 1150	1550 - 1900	1800 - 2350	2300 - 3000	4100 - 4600
Verim (lm/W)	47-52	48-65	58	67-82	60-80	63-83	70-80

- Ömürleri yaklaşık 10 000-15 000 saat arasındadır,
- 2900 K – 6200 K arasında değişik renk sıcaklıklarında türleri vardır,
- Renksel geriverim indisi Ra= 50 - 70 arasındadır,
- Standart TL flüoresan lambalara göre yaklaşık % 10 daha fazla ışık verirler,
- Belirli bir yanma konumları yoktur,
- Mağazalarda , işyerlerinde ve genel aydınlatmada kullanılabilirler.

c) TL'D 80 – lumilux flüoresan lambalar

Çapları 26 mm'dir. Maksimum uzunlukları güçlerine göre değişmektedir (Çizelge 4.7). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

- Elektronik durultucu ile kullanılabilir. Bu durumda sağladığı enerji tasarrufu daha da artar,
- Ömürleri yaklaşık 10 000-15 000 saat arasındadır,
- 2700 K, 3000 K, 3500 K, 4000 K, 5000 K ve 6500 K renk sıcaklıklarında değişik renkte türleri vardır,

Çizelge 4.7 80 serisi flüoresan lambalar

Güç (W)	10	15	16	18	23	30	36	58
A (mm)	484.5	451.6	734.2	604	984	908	984 – 1213.6	1514.2
B(mm)	470	438	720	590	971	895	970 – 1200	1500
Işık Akısı (lm)	650	950 – 1000	1250	1300	2050	2250 – 2450	3000 – 3350	2700 – 6500
Verim (lm/W)	65	63-66	78	72	89	75-82	83-93	Ort. 95

- Renksel geriverim indisi $R_a > 85$ 'dir,
- Standart flüoresan lambalara göre ışıksal verimleri de yaklaşık %50 daha yüksektir.
- Çevre koruması da sağlayan bu lambalar ayrıca, standart flüoresan lambalara göre %10 enerji koruması da sağlarlar,
- Her konumda yanabilen TL'D 80 flüoresan lambaların geniş kullanım alanları söz konusudur. İş yerleri, mağazalar, oteller, restoranlar, hastaneler, okullar ve endüstri alanları bunların başlıcalarıdır.

d) TL'D 90, lumilux deluxe flüoresan lambalar

26 mm çapında olan bu lambaların uzunlukları 451.60 – 1514.20 mm arasında değişmektedir (Çizelge 4.8). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

Çizelge 4.8 TLD 90, lumilux deluxe lambalar

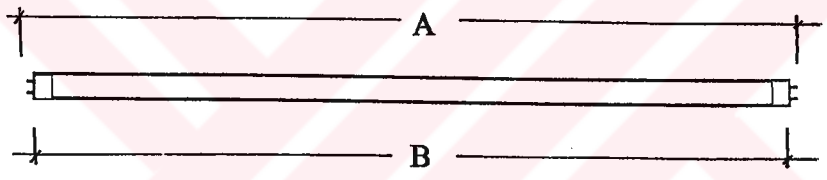
Güç (W)	15	16	18	30	36	58
A (mm)	451.6	734.2	604	908.8	984 – 1213.6	1514.2
B (mm)	438	720	590	895	970 – 1200	1500
Işık Akısı (lm)	650 – 700	850	950 – 1100	1600 – 1750	2100 – 2350	3600 – 3750
Verim (lm/W)	43-47	53	53-61	53-58	58-65	62-65

- Ömürleri yaklaşık 10 000-15 000 saat arasındadır,
- Renk sıcaklığı 2700 K ile 6000 K arasındadır,
- Renksel geriverim indisleri $R_a \geq 90$ 'dır,
- Her konumda yanarlar,
- Renklerin en doğru şekilde görülmesinin istendiği yerlerde kullanılabilirler. Başlıca uygulama alanları; müze ve sergi alanları, giyim ve mobilya mağazaları, baskı atölyeleri, boya endüstrisi, restoranlar vb. olarak sayılabilir.

e) HF sistemli flüoresan lambalar

Çapları 28 mm'dir .Gücüne göre boyutları değişir (Çizelge 4.9). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yüksek Frekanslı yani, HF sistemli elektronik devrelerin üstünlükleri Bölüm 4.3'de ayrıntılı biçimde ele alınmıştır).

Çizelge 4.9 HF flüoresan lambalar



Güç (W)	16	32	50
A (mm)	604	1213.6	1514.2
B (mm)	590	1200	1500
Işık Akısı (lm)	1400	3200	5000
Verim (lm/W)	87	100	100

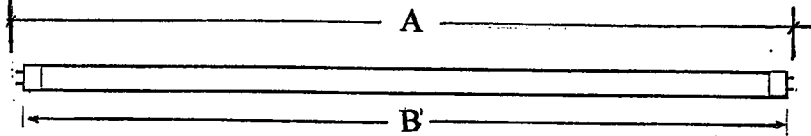
- Mutlaka elektronik durultucularla kullanılmalıdır,
- Ömürleri 15 000 saate kadar ulaşır,
- Renk sıcaklıkları 3000 K, 3800 K ve 4000 K'dir.
- Renksel geriverimi indislerine göre $R_a > 80$ ve $R_a > 90$ olmak üzere iki türdür.
- Ömürleri boyunca yaklaşık aynı(sabit) ışık akısına sahiptirler,
- Her konumda yanabilirler. Kullanım alanları arasında ofisler, restoranlar, oteller, mağazalar ve hastaneler sayılabilir.

f) 16 mm çaplı flüoresan lambalar (TL'5 HE, TL'5 HO, Lumilux FH, FQ)

Çapları 16 mm olan bu lambaların boyları güçlerine göre değişir (Çizelge 4.10). Diğer

özellikleri aşağıda sıralanmıştır,

Çizelge 4.10 16 mm çaplı lambalar

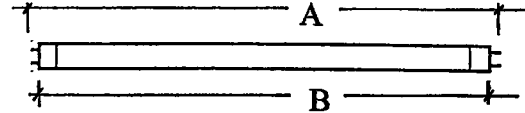
									
Güç (W)	14	21	24	28	35	39	49	54	80
A (mm)	563.2	863.2	563.2	1163.2	1463.2	863.2	1463.2	1163.2	1463.2
B (mm)	549	849	549	1149	1449	849	1449	1149	1449
Işık Akısı (lm)	1220 – 1350	1880 – 2100	1770 – 2000	2580 – 2900	3290 – 3650	3090 – 3500	4600 – 4900	4420 – 4650	6180 – 6510
Verim (lm/W)	87-96	89-100	74-83	92-104	94-104	79-90	94-100	81-86	77-82

- Ömürleri yaklaşık 16 000 saate ulaşır,
- Elektronik durultucularla kullanılırlar,
- Renk sıcaklıkları 2700 K ile 6500 K arasında değişmektedir,
- Renksel geriverim indisi $R_a > 85$ 'dir,
- Her konumda yanabilirler,
- Mağazalarda, okullarda, ofislerde, otellerde ve endüstri alanlarında kullanılabilirler,

g) 16 mm çaplı minyatür flüoresan lambalar

16 mm çaplı olan bu lambaların boyutları standart 16 mm çaplı lambalardan daha kısa, güçleri ise daha düşüktür (Çizelge 4.11). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

Çizelge 4.11 16 mm çaplı minyatür flüoresan lambalar

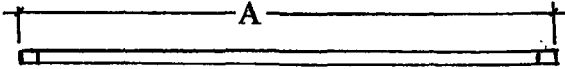
				
Güç (W)	4	6	8	13
A (mm)	150	226.2	302.4	531.1
B (mm)	135.7	211	288.1	516.9
Işık Akısı (lm)	120 - 140	220 – 280	390 – 470	600 – 1000
Verim (lm/W)	30 – 35	37 – 47	49 – 59	46 – 77

- 2700 K ile 6500 K arasında değişik renk sıcaklıklarına sahiptir,
- Renksel geriverim indisleri $R_a=50-90$ arasındadır,
- Her konumda yanabilirler,
- Ayna vitrin aydınlatmasında, acil aydınlatmada, renksel geriverimleri çok iyi olanlar baskı atölyelerinde, grafik stüdyolarında vb. yerlerde kullanılabilir.

h) 7 mm çaplı flüoresan lambalar

Bu lambaların uzunlukları güçlerine göre değişir (Çizelge 4.12). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

Çizelge 4.12 7 mm çaplı lambalar



	6	8	11	13
Güç (W)	6	8	11	13
A (mm)	218.5	320	421.6	523

- Soğuk, sıcak ve gümüşü renkleri vardır,
- Renksel geriverimleri indisi $R_a>80$ 'dir,
- Işık akısı değerleri 350 lm ile 950 lm arasındadır,
- Konutlarda, sergi salonlarında, bürolarda, mağazalarda vb. yerlerde kullanılabilir.

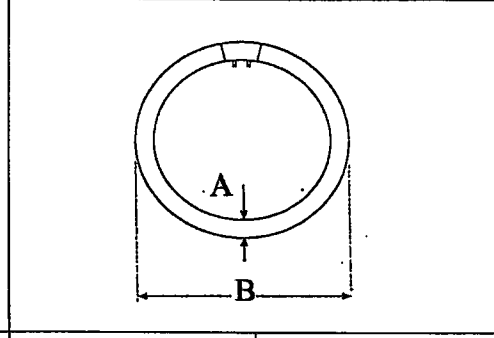
I) Dairesel (simit) flüoresan lambalar

Simit şeklinde ve 4 iğne dipli olan bu lambaların değişik güçte türleri bulunur. (Çizelge 4.13).

Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

- Ömürleri yaklaşık 20 000 saatir,
- 2700 K ile 6200 K arasında değişik renk sıcaklıklarına sahip türleri vardır,
- Renksel geriverim indisleri $R_a=50-70$ arasında değişmektedir,
- Belirli bir yanma pozisyonu yoktur,
- Genellikle evlerde, otellerde vb. yerlerde kullanılırlar.

Çizelge 4.13 Dairesel flüoresan lambalar

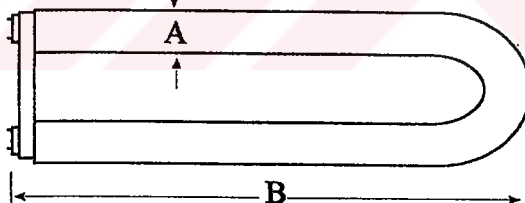


Güç (W)	22	32	40
Çap A (mm)	28 – 29	30 – 32	30 – 32
Çap B (mm)	210 – 216	305 – 307	406 – 409
Işık Akısı (lm)	1000 – 1350	1700 – 2300	2300 – 3200
Verim (lm/W)	46 – 61	53 – 72	57.5 – 80

i) “U” şekilli flüoresan lambalar

U şeklinde olan bu lambalar değişik güçte ve boyutlardadır (Çizelge 4.14). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

Çizelge 4.14 U lambalar



Güç (W)	20	40	65
Çap A (mm)	38	38	38
Uzunluk B (mm)	310	570 – 607	570 – 765
Işık Akısı (lm)	950	2300 – 2800	3400 – 4500
Verim (lm/W)	47.5	58 – 70	52 – 70

- Ömürleri yaklaşık 18000 saattir,
- Renk sıcaklığı 2900 K’dir,
- Renksel geriverim indisleri $R_a=40-80$ arasında değişir,
- Belirli bir yanma konumları yoktur,
- Yerleşim merkezlerinde ve işaret panolarında kullanılabilir.

4.7.2 Kompakt flüoresan lambalar

Kompakt flüoresan lambalar geleneksel akkor lambalarda olduğu gibi özel döşem ya da aydınlatma aygıtı gerektirmeden çok yaygın bir alanda kullanılabilecek şekilde tasarlanmışlardır. Bu lambalar gerek yüksek verimleriyle gerek uzun ömürleriyle gerekse iyileştirilmiş renksel özellikleriyle aydınlatma tekniği açısından büyük ilerleme sağlayarak, mimari aydınlatmanın vazgeçilmez bir ögesi haline gelmiştir. Tüm bunların yanında, kentleşme, sanayileşme ve hızlı nüfus artışının bir sonucu olarak tüm dünyada kendini gösteren enerji sıkıntısı enerji tasarruflu kompakt flüoresan lambalar için bir diğer tercih nedeni olmuştur. Sadece konutlarda kullanılan elektriğin % 16'sının ve sanayide tüketilenin ise % 5'inin (toplam % 20) aydınlatma işlevinde kullanıldığını düşünülürse enerji tasarrufunun ne kadar önemli bir etken olduğu ortaya çıkmaktadır (Dünya İnşaat, 1999). Bu bölümde kompakt flüoresan lambalar dip özelliklerine göre sınıflandırılmış, iğneli dipli ve vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar olmak üzere temelde iki grup altında ele alınmıştır.

4.7.2.1 İğneli dipli kompakt flüoresan lambalar

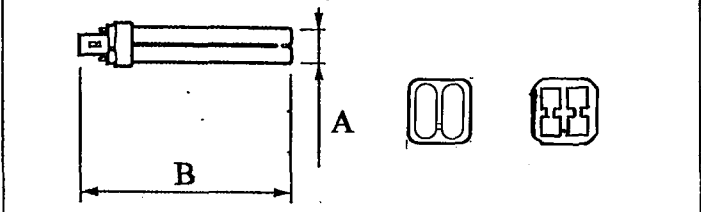
İğne dipli kompakt flüoresan lambalar çok çeşitlidir. Bu bölümde iğneli dipli flüoresan lambalar temelde tüp özelliklerine (bağlantı biçimi, sayısı, boyu) göre sınıflandırılmıştır.

a) “PL-C - “Dulux D”- “Biax D” lambalar

Birbirine bağlı dört ya da paralel bükülmüş iki flüoresan tüpten oluşan bu lambaların, güçlerine göre çapları ve uzunlukları değişmektedir (Çizelge 4.15). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

- 2 pinli ve 4 pinli olmak üzere iki farklı türü vardır,
- İki pinliler G24D-1, G24D-2, G24D-3 duylara,
- Dört pinliler G24Q-1, G24Q-2, G24Q-3 duylara takılır,
- 230 V gerilimde çalışırlar,
- Ortalama ömürleri 10 000 saattir,
- 2700 K (sıcak), 3000 (ılık) K, 3500 K ve 4000 K (soğuk) renk sıcaklıklarında türleri vardır,
- Renksel geriverim indisleri $R_a > 80$ 'dir
- Normal lambalara göre %80 enerji tasarrufu sağlarlar,

Çizelge 4.15 PL-C, Dulux D, Biax D lambalar



	Güç (W)	10	13	18	26
2 pinli	A (mm)	28	28	28	28
	B (mm)	110 – 118	138 - 140	152 – 153	172 – 173
	Işık Akısı (lm)	600	900	1200	1800
	Verim (lm/W)	60	69	67	69
4 pinli	A (mm)	28	28	28	28
	B (mm)	103 – 110	131 - 132	144 – 146	165
	Işık Akısı (lm)	600	900	1200	1800
	Verim (lm/W)	60	69	67	69

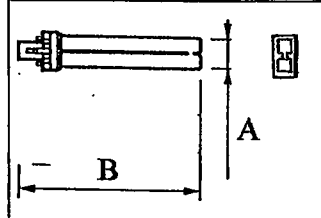
- 2 pinli olanlar dimmerlenemezken, 4 pinli çeşitlerinin dimmerlenmesi olanaklıdır, 4 pinli olanlar elektronik durultucularla (HF) kullanılmak üzere geliştirilmişlerdir,
- Belirli bir yanma konumları yoktur,
- Genel aydınlatmada, konutlarda, otellerde, mağazalarda, restoranlarda ve güvenlik amaçlı ayrıca, uygun kapalı aygıtlarla birlikte dış mekan aydınlatması içinde kullanılabilirler.

b) “PL-S” - “Dulux S”, “Biax S” lambalar

Birbirine bağlı iki ince flüoresan tüpten oluşan bu lambaların değişik güçte ve boyutlarda türleri vardır (Çizelge 4.16). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

- 2 pinli ve 4 pinli olmak üzere 2 çeşittir,
- G23 ve 2G7 duya takılırlar,
- 230 V gerilimde çalışırlar,
- Ömürleri yaklaşık 10 000 saattir,
- Normal akkor lambalara göre %75 enerji tasarrufu sağlarlar,
- 2700 K (sıcak), 3000 K (ılık), 3500 K ve 4000 K (soğuk) olmak üzere dört farklı renkte bulunur,

Çizelge 4.16 PL-S, Dulux S, Biax S lambalar



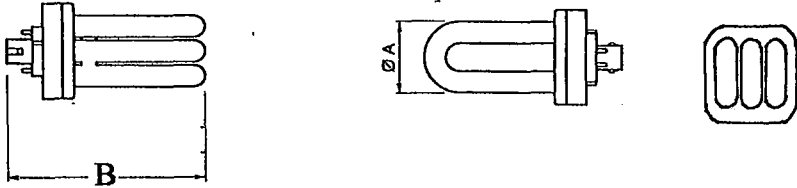
	Güç (W)	5	7	9	11
2 pinli	Çap A (mm)	13x28	13x28	13x28	13x28
	B (mm)	105 – 108	135 - 137	167	236 – 237
	Işık Akısı (lm)	250	375 - 400	565 - 600	850 – 900
	Verim (lm/W)	50	54 - 57	62 – 67	77 – 82
4 pinli	Çap A (mm)	13x28	13x28	13x28	13x28
	B (mm)	85 – 90	114 - 120	144 – 152	214 – 220
	Işık Akısı (lm)	250	400	600	900
	Verim (lm/W)	50	57	67	82

- Renksel geriverim indisi $R_a > 80$,
- 2 pinli olanların (PL'S/2P, Dulux S, Biax S) başlatıcısı ve kapasitörleri içindedir ve tümü aynı durultucu ile çalışır,
- 4 pinli olanlar (PL'S/4P, Dulux'S/E, Biax S/E) elektronik durultucularla (HF) çalıştırılmak üzere geliştirilmiştir ve dimmerlenebilirler,
- PL'S/4P , Dulux S/E, Biax S/E tipleri şebeke geriliminden etkilenmezler,
- Belirli bir yanma konumları yoktur,
- Otellerde, genel aydınlatmada, restoranlarda, konutlarda, mağazalarda ve güvenlik sistemlerinde kullanılabilirler. Uygun kapalı aydınlatma aygıtları içinde kullanıldıklarında dış mekanlar için de uygundur.

c) PL'T, DULUX' T, Biax T flüoresan lambalar

Bu lambalar birbirine paralel bükülmüş ya da bir üçgen oluşturacak şekilde bağlanmış üç flüoresan tüpten oluşur. Değişik güçte ve boyutta bulunurlar (Çizelge 4.17). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

Çizelge 4.17 PL'T, Dulux'T, Biax T lambalar

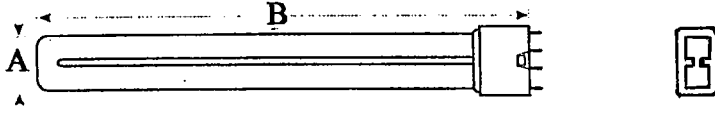
						
	Güç (W)	13	18	26	32	42
2 pinli	Çap A (mm)	40x40	40x40	40x40		
	B (mm)	113	118 - 124	134 - 138		
	Işık Akısı (lm)	900	1200	1800		
	Verim (lm/W)	69	67	69		
4 pinli	Çap A (mm)	40x40	40x40	40x40	40x40	40x40
	B (mm)	106-111	116 - 117	127 - 131	140 - 142	152 - 159
	Işık Akısı (lm)	900	1200	1800	2400	3200
	Verim (lm/W)	69	67	69	75	76

- 2 pinli ve 4 pinli olmak üzere iki çeşitten oluşur,
- İki pinli olanlar; G×24D-1, G×24D-2, G×24D-3,
Dört pinli olanlar G×24Q-20, G×24Q-27, G×24Q-30, G×24Q-37, G×24Q-40,
G×24Q-47 duylara takılır,
- 230 V gerilimde çalışırlar,
- Ömürleri 10000 saattir,
- Akkor lambalara göre %80 enerji tasarrufu sağlar
- İki pinli olanlar (PL'T/2P, Dulux' T, Biax T) dimmerlenemez, dört pinli olanlar (PL'T/4P, Dulux' T/E, Biax T/E) elektronik balastlarla kullanılmak üzere geliştirilmiştir, dimmerlenebilir,
- PL'T/4P, Dulux' T/E, Biax T/E lambalar şebeke geriliminden etkilenmeden kullanılabilirler,
- 2700 K (sıcak), 3000 K (ılık), 3500 K, 4000 K (soğuk) ve 6500 K (soğuk günışığı) olmak üzere beş farklı renk sıcaklığında türleri vardır,
- Renksel geriverim indisi Ra>80
- Her konumda yanabilirler,
- Genel aydınlatmada, otellerde, konutlarda, mağazalarda, bürolarda, restoranlarda ve güvenlik amaçlı kullanılabilirler. Uygun kapalı aydınlatma aygıtları içinde kullanıldıklarında dış mekan aydınlatması için de uygundur.

d) PL-L, DULUX' L , Biax L, Flüoresan Lambalar

Birbirine bağlı iki ince flüoresan tüpten oluşan bu lambaların PL'S lambalarından temel farkı boylarının uzun olmasıdır. Standart uzun flüoresan lambalara alternatif olarak geliştirilmişlerdir. Uzunlukları bu lambaların yarısından daha azdır. Değişik güçte türleri vardır (Çizelge 4.18). Diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

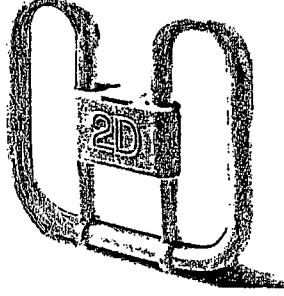
Çizelge 4.18 PL-L, Biax L, Dulux L lambalar

						
	Güç (W)	18	24	36	40	55
2 pinli	A (mm)	18x38	18x38	18x38	18x38	18x38
	B (mm)	225 – 227	320 – 322	415 – 417	535 – 542	535 – 542
2 pinli	Işık Akısı (lm)	750 – 1200	1200 – 1800	1900 – 2900	2200 – 3500	3000 – 4800
2 pinli	Verim (lm/W)	42 – 67	50 – 75	53 – 81	55 – 88	55 – 88

- 2G 11 duya takılırlar,
- 230 V gerilimde çalışırlar,
- Ömürleri 8000-10000 saat arasında değişmektedir,
- 2700 K (sıcak), 3000 K, 3500 K (ılık), 5300 K (günışığı) ve 6500 K (soğuk günışığı) olmak üzere beş değişik renkte türleri vardır,
- Renksel geriverim özelliği açısından iki tiptir (Renksel geriverim indisleri $R_a > 80$, $R_a > 90$),
- Dimmerlenebilirler,
- Belirli yanma pozisyonları yoktur,
- Elektronik durultucularla kullanılabilen türleri vardır,
- Genel aydınlatmada, otellerde, mağazalarda, satış ve fuar alanlarında ve bürolarda kullanılırlar.

e) Biax 2D

Biax 2D lambalarının özel şekillerinden dolayı derinlikleri çok azdır (Şekil 4.7). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,



Şekil 4.7 Biax 2D lambalar

- 2 pinli ve 4 pinli türleri vardır,
- 4 pinli olanlar elektronik durultucu ile kullanılır, dimmerlenebilir,
- Ömürleri elektronik durultucularla birlikte 10 000 saate ulaşır,
- 10, 16, 21, 28 ve 38 W güçtedirler,
- 2700, 3500, 4000 ve 6000 K renk sıcaklıklarında türleri vardır,
- Renksel geriverim sınıfı $R_a > 80$,

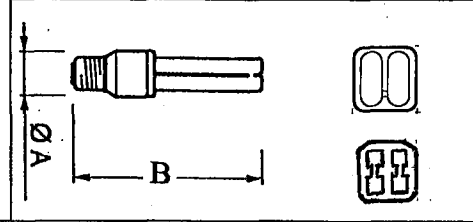
4.7.2.2 Vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar

Bu bölümde vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar temelde tüplü, akkor lamba şeklinde, küresel ya da prizmatik koruyuculu olmaları gibi değişik biçim özelliklerine göre sınıflandırılmıştır.

a) “PL’E, DULUX’EL lambalar

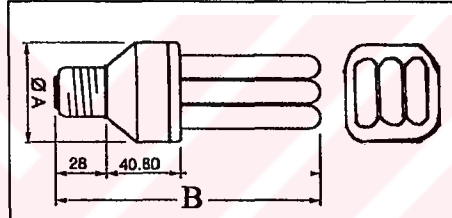
PL’E, Dulux’El lambaları birbirine bağlı dört flüoresan tüp ya da paralel bükülmüş iki flüoresan tüp şeklinde (PL’E/C - Dulux’El long life E14), ya da birbirine bağlı, bükülmüş üç flüoresan tüp şeklindedir (PL’E/T-Dulux’El Long Life E27, Vario, Sensor). Güçleri, boyutları, ışık akıları ve verimleri Çizelge 19 ve Çizelge 20’de gösterilmiştir,

Çizelge 4.19 PL'E/C lambalar



Güç (W)	3	5	7	9	11	15
Çap A (mm)	30	36 – 39	42	39	39 - 42	39
B (mm)	113	113 – 124	130.5	113 – 116	134 - 142	154 – 160
Dip	E14	E14 – E27	E14	E14 – E27	E14 – E27	E27
Işık Akısı (lm)	100	200 – 240	400	400	530 - 600	775 – 900
Verim (lm/W)	34	40 – 48	57	45	48 - 55	52 – 60

Çizelge 4.20 3 tüplü (PL'E/T, Vario, Sensor) lambalar



Güç (W)	5	7	11	15	20	23
Çap A (mm)	36	45	45	52 – 60	52 - 60	58 - 60
B (mm)	121	130	138	126 – 140	145 - 150	160 - 173
Dip	E27	E27	E27	E27	E27	E27
Işık Akısı (lm)	240	400	600	900	1075 – 1200	1300 – 1500
Verim (lm/W)	48	57	55	60	54 – 60	57 - 65

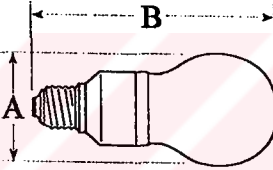
- E14 ve E27 diptir,
- 230-240 V gerilimde çalışırlar,
- Anında titreşimsiz ateşleme yapan, yüksek ışık akısı sağlayan dahili elektronik durultucuya sahiptir,
- Çok az enerji harcayan bu lambalar akkor lambalara göre %80 enerji tasarrufu sağlarlar,
- Ömürleri yaklaşık 10000 – 12000 saattir. Işık kaynaklarının uzun süreli kullanılmak istendikleri yerler için uygundur,
- 2700 K ve 6500 K olmak üzere iki ayrı renk sıcaklığında bulunurlar,
- Renksel geriverimleri indisleri $R_a > 80$,

- Sensor lambalar karanlıkta otomatik olarak yanar ve gün ışığında söner,
- Dimmerlenemezler,
- Belirli bir yanma konumları yoktur,
- Genel aydınlatmada, konutlarda, mağazalarda, ofislerde, otel ve restoranlarda kullanılabilirler. Bununla birlikte, uygun kapalı aygıtlarda kullanıldıkları takdirde dış mekanlarda da kullanımları söz konusudur.

b) Akkor lamba şeklinde olanlar

Ampulü akkor lamba ampulü şeklinde olan bu lambaların değişik güçte türleri vardır (Çizelge 4.21). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

Çizelge 4.21



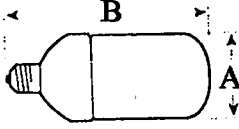
Güç (W)	5	7	9	11
Çap A (mm)	65.8	70	65.8	70
Uzunluk B (mm)	134	145	134 - 145	134 - 145
Dip	E27 – B22	E27 – B22	E27 – B22	E27 – B22
Işık Akısı (lm)	200	350	400	500 – 600
Verim (lm/W)	40	50	45	46 – 55

- E 27 ve B 22 diptir,
- 230/240 V gerilimde çalışırlar
- Elektronik durultuculudur,
- Ömürleri 6000 (ambiance) ve 12 000 (Dulux'el Classic) saattir,
- 2700 K renk sıcaklığındadır,
- Renksel geriverim indisi $R_a > 80$
- Dimmerlenemezler,
- Konutlarda, restoranlarda, otellerde kullanılır.

c) SL prismatic-comfort, compacta prismatic lambalar

Birbirine paralel olarak bükülmüş iki flüoresan tüpten oluşan bu lambalar prizmatik dış koruyuculudurlar. SL'P (Prismatic) lambalarının dış koruyucuları saydam iken comfort tiplerinin opal camdır. Boyutları güçlerine göre değişir (Çizelge 4.22). Diğer özellikleri aşağıdaki gibidir,

Çizelge 4.22 Prizmatik koruyuculu lambalar



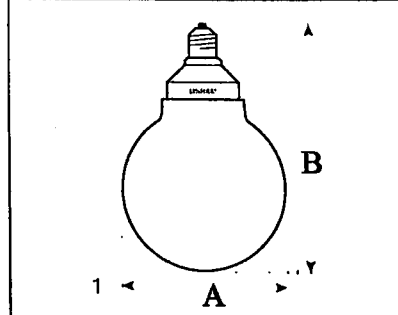
Güç (W)	9	13	18	25
Çap A (mm)	64	64	64	64
B (mm)	153 – 155	163 – 165	173 - 175	183 - 185
Işık Akısı (lm)	350 – 400	550 – 600	825 - 900	1050 - 1200
Verim (lm/W)	39 – 45	42 – 46	46 - 50	42 – 48

- E 27 duya takılırlar,
- 220 – 230 V gerilimde çalışırlar,
- Dahili durultucu ve başlatıcılı lambalardır,
- Ömürleri 10000 saattir,
- Opal cam koruyuculu olanların ışığı yumuşaktır, gözleri kamaştırmaz,
- Akkor lambalara göre %75 enerji tasarrufu sağlarlar,
- 2700 K (sıcak) ve 6500 K (soğuk günışığı) renk sıcaklıklarında bulunur,
- Renksel geriverimleri iyidir. $R_a > 80$,
- Dimmerlenemezler,
- Belirli yanma konumları yoktur,
- Konutlarda, otellerde, mağazalarda, restoranlarda, bürolarda ve genel aydınlatmada kullanılırlar. Havalandırmalı kapalı aydınlatma aygıtlarıyla birlikte dış mekanlarda da kullanılabilirler,

d) Küresel koruyuculu kompakt flüoresan lambalar (DULUX'EL globe - biax globe – PL'E/D)

Opal küresel koruyuculu lambalardır, değişik güçte ve boyutlarda bulunurlar (Çizelge 4.23),

Çizelge 4.23 Küresel koruyuculu lambalar



Güç (W)	15	20	23
Çap A (mm)	95 – 100	112 - 120	122
B (mm)	149 – 175	169 - 200	189
Işık Akısı (lm)	700 – 800	960 - 1100	1350
Verim (lm/W)	47 – 53.5	48 - 55	59

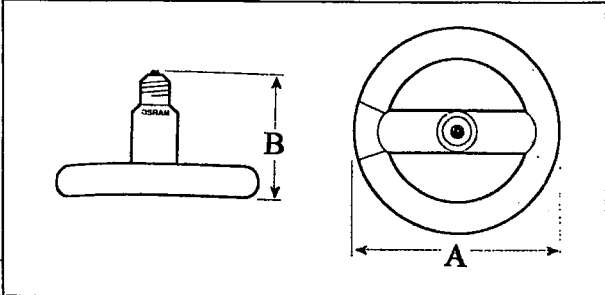
- E 27 duya takılır,
- 230/240 V gerilimde çalışırlar,
- Elektronik durultuculudur,
- Yaklaşık olarak 10 - 12 yıl ömürlüdür,
- 2700 K renk sıcaklığındadır,
- Renksel geriverimleri çok iyidir. $R_a > 80$,
- Dimmerlenmeye uygun değildir,
- Konutlarda, otellerde, bürolarda vb. yerlerde kullanılırlar.

e) Kompakt dairesel flüoresan lambalar – Circolux'El

Oldukça hafif olan dairesel kompakt flüoresan lambaların güçleri ve boyutları değişir (Çizelge 4.24). Dairesel lambaların diğer özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir,

- E 27 ve B 22 duya takılırlar,
- 230 V/50-60 Hz gerilimde çalışırlar,
- Elektronik durultuculu dairesel lambalardır,

Çizelge 4.24 Kompakt dairesel lambalar



Güç (W)	18	24	28	32
A çap (mm)	169	216	216	216
B (mm)	101	101	101	101
Işık Akısı (lm)	1000	1450	1800	2000
Verim (lm/W)	56	61	64	63

- Yaklaşık 10000 saat ömürleri vardır,
- Ilık renkli bir ışığa sahiptirler,
- Renksel geriverimleri indisleri $R_a > 80$ 'dir,
- Dimmerlenemezler,
- Otellerde, restoranlarda, yemek odalarında kullanılabilir. Dış aydınlatmada havalandırması olan kapalı tip aydınlatma aygıtlarıyla kullanılabilirler.

g) Yansıtıcı kompakt lambalar

- E 27 duya takılır,
- 11, 15, 20 (Dulux'El Concentra-El Reflector) ve 23 W (Biax Genura) güçtedir,
- 220/240 V'da çalışırlar,
- Genura serisi lambaların ömrü 15 000, diğerlerinin 12 000 saattir,
- 2700 K renk sıcaklığındadır,
- Renksel geriverimleri iyidir. $R_a > 80$,
- Mağazalarda, konutlarda, bürolarda vb. yerlerde kullanılır.

5. FLÜORESAN LAMBALARIN MİMARİDE KULLANIMI

Aydınlatma en basit tanımıyla nesnelere ve bunların çevrelerine ya da bir bölgeye görülebilmeleri için ışık uygulanmasıdır. Başka bir deyişle, bir işlevin yerine getirilebilmesi için gerekli aydınlık düzeyinin sağlanmasıdır. Ancak günümüzde aydınlatmanın amacı sadece nesnelerin görünmesini sağlamak değil, görsel algılamının en uygun ve en doğru şekilde sağlanmasıdır. İnsanların türlü eylemlerinin en rahat şekilde gerçekleştirebilmeleri için mekan düzenlemeyle ilgili olan mimarlık bu anlamda aydınlatma ile yakından ilgilidir.

Mekanı tasarlayan ve bu tasarım aşamasında mekanın kullanıcılarının nerede, ne yapmak istediklerini, neye gereksinim duyduklarını dikkate alan mimarlar, mekanın neresinde nasıl bir aydınlık olması gerektiğini de düşünmeli ve doğru kararları tasarım aşamasında almalıdırlar. Bu da aydınlatma – mimarlık ilişkisinin ve çağdaş aydınlatma tekniğinin bilinmesiyle olanaklıdır.

Aydınlatma – mimarlık ilişkisi temelde;

- Aydınlatma – Tefriş ,
- Aydınlatma – İç Mimarlık ,
- Aydınlatma – Yapımsal Konular ,
- Aydınlatma – Mimari Anlatım

olmak üzere dört ana başlık altında toplanabilir (Sirel, Aydınlatma Ders Notları ,1982)

Bir mekanda nerede ve nasıl bir aydınlatmanın yapılacağı, o mekandaki insanın nerede hangi eylemi gerçekleştireceği ile ilgilidir. Bu ise, mimari tasarım aşamasında dikkate alınan temel kriterlerden biri olup, mimari projelerde “tefriş” ile belirtilir. Aydınlatma tefrişle uyum içinde olmalıdır. Tefrişten ayrı düşünülen bir aydınlatma türlü, eylemlerin rahat bir şekilde gerçekleştirilmesi amacına yardım etmediğinden zamanın, emeğin ve enerjinin boşa harcanması anlamına gelir.

İlk elektrik lambasının bulunduğu günden bugüne aydınlatma tekniği açısından çok yol kat edilmiştir. Nerede ve nasıl bir aydınlatmanın olacağı yani, türlü eylemlerin rahat bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için tefrişle uyumlu bir aydınlatma düzeninin kurulması, renksel özellikler, ışık dağılımı, verim, ışık akısı gibi özellikler yönünden zengin lamba çeşitlerinin bulunmasıyla kolaylaşmıştır. Flüoresan lambalar boyut, renksel özellikler, yayınladığı ışığın niceliği ve niteliği, vb. açılardan çok çeşitli olduğundan değişik gereksinimlere cevap verecek

farklı aydınlatma düzenlerinin kurulmasında günümüzde önemli bir yer tutmaktadır.

Aydınlatma, iç mimari ile de yakın ilişki içindedir. İç mimari kullanılan renkler, biçimler, malzemeler, detay çözümleri ile bir bütün oluşturmaktadır. Aydınlatma aygıtları genelde en ışıklı elemanlar olduklarından bir mekana girildiğinde ilk göze çarpan nesnelerdir. Dolayısıyla iç mimariyi oluşturan diğer öğelerle uyum içinde olmalı ve bir bütün oluşturmalıdır.

Aydınlatma aygıtları biçimleniş ve kullanılış şekli açısından çok çeşitlidir. Hacmi oluşturan yüzeylere gömülü olabileceği gibi, bu yüzeylere takılı ya da mobilya gibi hacmin içinde sarkan ve/ya da ayaklı olabilir. Görsel algılamada öncelikli olduklarından, detay, biçim, konum bakımından iç mimariye uyumlu olmalıdırlar. Aksi durumlarda iç mimariyi bozan ve düzensizlik yaratan elemanlar olurlar.

Flüoresan lambaların hem ışıksal özelliklerindeki hem de boyutlarındaki gelişmelere paralel olarak kullanıldıkları aydınlatma aygıtlarının çeşitleri de çoğalmıştır. Günümüzde farklı mekanlarda farklı iç mimari düzenlerle uyum içinde olabilecek oldukça zengin flüoresan lamba ve aygıt çeşitleri bulunmaktadır. Özellikle kompakt flüoresan lambalarla birlikte flüoresan lambaların iç mimaride kullanımı konusundaki sınırlamalar ortadan kalkmıştır.

Aygıtların mimari mekanlarda kullanılış biçimleri açısından boyutları çok önemlidir. Türlü tavan şekillenişleri, taşıyıcı sistemler ya da tavandaki modüler yapı aydınlatma aygıtlarının boyutları düşünülerek belirlenmelidir. Bu belirlemenin tasarım aşamasında yapılmaması durumunda, uygulama esnasında kullanılması düşünülen aydınlatma aygıtları için yeterli alan bulunmayabilir. Kirişler, havalandırma kanalları sorun oluşturabilir. Dolayısıyla aydınlatma – yapımsal konular ilişkisi çok önemlidir ve tasarım aşamasında mimar tarafından düşünülmesi gerekir.

Flüoresan lambalardaki son yıllardaki gelişmelerle birlikte yapımsal konular açısından da farklı çözüm seçenekleri doğmuştur. Oldukça büyük boyutlardaki flüoresan lambalardan sonra geliştirilen daha küçük boyutlardaki doğrusal ve kompakt flüoresan lambalar bu anlamda da aydınlatma tekniği açısından önemlidir.

Bir mekanda oluşturulan aydınlığın niteliği özellikle mimari anlatımın aydınlatma ile ilişkisi açısından önem taşımaktadır. Mimari anlatım iki şekilde değerlendirilir. Bunlardan biricisi yapının veya yapı bölümlerinin işlevleri gibi türlü özelliklerinden kaynaklanan yapının

kendisinin ifadesi, ikincisi ise yapının mimarının kendine özgü üslubunu yansıtan ifade biçimidir. Bu ikisinin birleşmesi sonucu o yapının mimari anlatımı oluşur. Örneğin bir kreş ile bir iş merkezinin iç ve dış mimari açısından aynı etkiyi yaratması beklenemez. Gerek malzemeler, gerek kullanılan renkler gerekse biçimlenişler gibi özellikler açısından birbirlerinden çok ayrırırlar. Aynı şekilde bir mimarın yapıtında yaratmak istediği etki başka bir mimarınkine göre çok değişik olabilir. Mimari anlatım görülerek algılandığından farklı ifadelerin algılatılabilmesi farklı nitelikteki aydınlatma düzenlerinin oluşturulmasıyla sağlanabilir.

Günümüzde değişik nitelikte ışık karakterlerine sahip flüoresan lambaların çeşitliliğiyle, değişik mimari anlatımların ışığı kullanarak vurgulanması ve desteklenmesi olanaklıdır. Bu anlamda flüoresan lambalardaki gelişmeler aydınlatma-mimari anlatım ilişkisinin kurulabilmesi ve sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

5.1 Doğrusal flüoresan lambaların mimaride kullanımı

Geleneksel flüoresan lambalardaki gelişmelerin sonucu olarak bu lambaların mimari mekanlarda kurulan aydınlatma düzenlerinde kullanımları çok yaygınlaşmıştır. Bir önceki bölümde anlatılan aydınlatma - mimarlık ilişkisinin doğru şekilde sağlanmasında farklı nicelik ve nitelikte ışık veren zengin flüoresan lamba çeşitlerinin varlığı değişik aydınlatma düzenlerinin sunulmasını olanaklı kılmaktadır. Flüoresan lambalardaki çeşitliliğe paralel olarak bu lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtlarındaki gelişmeler de aydınlatma tasarımlarındaki sınırları genişletmiştir. Bu bölümde doğrusal flüoresan lambaların mimaride kullanımı, “lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi” ve “değişik yüzeylerde kullanımı ve kullanıldıkları aygıtların özellikleri” olmak üzere iki açıdan incelenmiştir.

5.1.1 Doğrusal flüoresan lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi

Bu bölümde çaplarına göre sınıflandırılan doğrusal flüoresan lambalar 4. bölümde ele alınan özelliklerine bağlı olarak aydınlatma tekniği açısından incelenmiş, bu inceleme, renksel özellikler ışıklılık, gölge niteliği vb. etkenlere göre yapılmıştır.

5.1.1.1 38 mm çaplı flüoresan lambalar

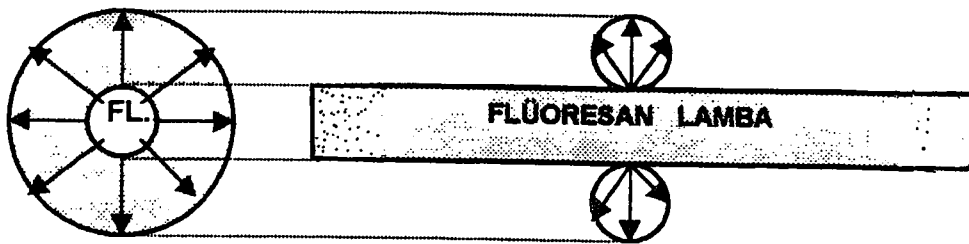
Ekonomik olmalarından dolayı Türkiye’de kullanımı yaygın olan bu lambalar, renksel geriverimleri çok iyi olmadığı için mimari açıdan önemli olan hacimlerde çok

kullanılmamalıdır.

38 mm çaplı tüp flüoresan lambaların aydınlatma tekniği açısından olumlu niteliklerinden birisi ışıklılıklarının akkor lambalara göre az olmasıdır (ortalama 8.2×10^3). Dolayısıyla, belirli koşullar sağlandığında bir aydınlatma aygıtına gereksinim duymadan mimari mekanlarda çıplak olarak kullanılabilir. Lambaların çıplak olarak kullanımlarında dikkat edilmesi gereken nokta, kaynak ile kullanıldığı yüzey arasındaki ışıklılık karşıtlılıklarının çok olmamasıdır. Bunun için yüzeyin yansıtma çarpanının büyük olması gerekir. Lambaların yansıtma çarpanları büyük açık renkli yüzeylerde kullanılmaları durumunda, yansıyan ışıkların oluşturduğu aydınlık düzeyi de yüksek olur. Bu ise, gerekli aydınlık düzeyinin yansıtma çarpanı düşük yüzeylere oranla daha az enerji harcanarak sağlanması anlamına gelir. Tavan ve duvar yüzeylerinin yansıtma çarpanlarının düşük olması durumunda lambanın ve yüzeylerin ışıklılık farkları da büyük olur ($L_{ikincil\ kaynak} = E \times r$). Bu durum aydınlatma tekniği açısından da mimari mekanlarda istenmez. Sonuç olarak 38 mm çaplı lambalar ışıklılıklarının düşük olmasından ötürü belirli koşullar sağlandığında mimari mekanlarda çıplak olarak kullanılabilir.

Standart doğrusal flüoresan lambalar çizgisel ışık kaynaklarıdır. Mimari mekanların da çizgilerden oluşmasından dolayı bu lambalarla, mimariyle bütünleşmeyi sağlamak olanaklıdır. Bu özellikleri ile flüoresan lambalar noktasal ışık kaynaklarından ayrılırlar. Uç uca eklenip bir dizi halinde kullanılarak sürekli bir ışık kaynağı oluşturulabilir.

Aydınlatma tekniğindeki bir diğer önemli konu ışık yeğinli eğrisi ve gölge niteliğidir. Akkor lambalar gibi noktasal ve izotrop dağıtımlı ışık kaynaklarının oluşturdukları gölge sert karakterlidir. Sert gölgeler özel durumlar söz konusu değilse mimari mekanlarda istenmeyen bir durumdur. Rahatsızlıklara neden olur, algılamada yanılgılar doğurabilir oysa, flüoresan lambalar akkor lambalardan değişik gölge niteliğine sahiptir. Lambaların uzun eksenine doğrultusuna dik doğrultuda bulunan nesneler gölge atmazken, aynı doğrultuda bulunan nesneler gölge atar. Bu durum tüm doğrusal flüoresan lambaların ışık yeğinlik eğrilerinin tor biçiminde olmasından kaynaklanır (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Doğrusal flüoresan lamba ışık dağılım diyagramı (Unver, 2000)

Standart flüoresan lambaların önemli olumsuz yanlarından biri stroboskopi etkisinin olmasıdır. Bu etkinin önlenmesi görsel algılamının önemli olduğu mekanlarda önemlidir. Bunun için elektronik durultucu ya da özel düzenler gerekir.

38 mm çaplı flüoresan lambalar ilk olarak geliştirilen türleriyle karşılaştırıldığında, günümüzde güç, verim, ışık rengi vb. özellikler bakımından daha iyi olmasına karşın aydınlatma tekniği açısından incelendiklerinde yeni nesil flüoresan lambalara göre daha olumsuzdurlar. Standart tüp flüoresan lambalar çizgisel kaynak olma özellikleri ile iç mekanlarda farklı aydınlatma tasarımlarına olanak vermelerine karşın, boyutları nedeni ile kullanımda sorunlar yaratır, dolayısıyla bu lambaların kullanılması düşünülen mekanlarda yapım sistemi önemlidir, tesisat düzenleri önceden belirlenmelidir.

5.1.1.2 26 mm çaplı doğrusal flüoresan lambalar

Flüoresan lambaların 26 mm tüp çaplılarının geliştirilmesi ve aydınlatma niteliği açısından ışıksal özelliklerinin değişmesiyle, mimari mekanlarda aydınlatma düzenlerinin oluşturulmasında bir çok olanak sağlanmıştır. İlk tiplerine göre daha düşük güçlerde de üretilen bu lambaların güçlerinin %10 azalmasına karşın verimleri değişmemiştir (Bkz. Bölüm 4, Çizelge 4.6). Bu özellikleri ile enerjinin korunumu açısından önem kazanmış ve daha ekonomik hale gelmiştir.

26 mm çaplı flüoresan lambaların ilk türlerinin renksel özellikleri 38 mm çaplı olanlardan çok değişik değildir. Yine de kullanılan flüorışıl özdeklerle ışık rengi 38 mm çaplı ilk flüoresan lambalara göre daha iyi hale getirilmiştir. Böylece hem verim açısından, hem yayınladıkları ışığın renksel niteliği açısından, hem de boyutlarındaki küçülmeden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır.

Doğrusal flüoresan lambaların çaplarının küçülmesinin bir diğer etkisi ışıklılık konusundadır. Görünen yüzeyleri azaldığından, ışıklılıkları artmıştır ($L = I / S_a$). Gözü rahatsız edecek düzeyde ışıklılık farkının oluşmaması için 38 mm çaplı lambalarla karşılaştırıldıklarında, ortamdaki yüzeyler üzerinde oluşturulan aydınlık düzeyinin ve/ya da yüzeylerin yansıtma çarpanlarının daha yüksek olması gerekir. Bununla birlikte kamaşma ihtimaline karşı, kullanılan aydınlatma aygıtlarıyla paletleme yapılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta paletlerin gölge oluşturmamasıdır. Bunun için paletlerin flüoresan lambalara dik doğrultuda yerleştirilmesi gerekir.

26 mm çaplı lambaların gölge karakterleri 38 mm çaplı lambalardan farklıdır, çaplarının küçülmesiyle dağılma açısı da küçüldüğünden, daha sert gölgeler oluşur. Mimari mekanlarda yumuşak gölgeler istendiğinden bu durum aydınlatma tekniği açısından özel durumlar söz konusu değilse olumsuzdur. Sert gölgeler özellikle silindirselsel ya da eğrisel nesnelerin algılanmasında bozukluklara neden olabilir.

Aydınlatma tekniği açısından incelendiğinde 26 mm çaplı flüoresan lambalar 38 mm çaplı lambalara göre çok daha nitelikli, mimaride kullanım olanakları açısından çok daha yaygın ve tasarımlarda çok daha az kısıtlayıcıdır, ancak mimari aydınlatma tasarımlarında asıl ilerlemeler ve özgün tasarım olanağı, hem ışık niteliği hem de elektriksel ve teknik özellikleri açısından çok daha gelişmiş olan 26 mm çaplı TL'D 80-90- Lumilux, lambalarının ve bunların HF elektronik sistemlerle (elektronik durultucu) kullanılanlarının geliştirilmesiyle sağlanmıştır.

a) TL' 80 - 90 flüoresan lambalar

26 mm çaplı standart flüoresan lambaların tüplerine özel flüorışıl tozların sürülmesiyle renksel özellikleri daha iyi flüoresan lambalar geliştirilmiştir. TL' D 80 ve 90 serisi lambaların kullanım amaçlarına göre bir çok renkte türü vardır. Değişik renk sıcaklıklarıyla aydınlatma tekniği açısından farklı gereksinimlere cevap vererek, bu özellikleri ile gerek mimari üslup – aydınlatma, gerekse tefriş – aydınlatma ilişkisinin değişik şekillerde kurulmasını sağlar. Mekanlarda yaratılmak istenen etkiye göre sıcak ya da soğuk renkli ışık yayımlayan flüoresan lambalar kullanılabilir. Sıcak atmosferler sadece akkor lamba ışığıyla değil flüoresan lamba ışığıyla da sağlanabilmektedir (Şekil 5.2). Okullar, çocuk yuvaları bu mekanlara örnek olarak verilebilir.



Şekil 5.2 Sıcak ışık renkli (2700 K) flüoresan lambaların kullanıldığı bir mekan

80 serisi flüoresan lambalar tüplerine sürülen özel flüorışıl tozlarla renksel geriverim indisi $R_a > 85$, 90 serisi lambalar ise $R_a > 90$ değerine sahiptir. Mimari mekanlarda kullanılan renkler yine kullanılan ışığın renksel özellikleri ile çok değişik görülebilir. Bunun sonucu olarak hem yaratılmak istenen etkiden çok farklı bir durum, hem de estetik açıdan oldukça kötü sonuçlar oluşabilir. Flüoresan lambaların renksel geriverimlerinin düzelmesi 3 boyutlu ortamlarda renk etkileşimleri düşünüldüğünde iç mimari açısından da rahatça kullanılabilmesi anlamına gelir. Bu değerler ile flüoresan lambaların renksel geriverimleri akkor lambalarınkine çok yaklaşmış ve kullanım alanları çok genişlemiştir. Daha önce renk algılamasının önemli olduğu mimari mekanlarda kullanılmazken böylece bu mekanlarda da rahatça kullanılmaya başlanmıştır. Giyim mağazaları, müzeler, mobilya mağazaları, sergi alanları, çiçekçiler, restoranlar, gazete-dergi-matbaa vb. baskı atölyeleri, boya endüstrisi gibi renklerin en doğru şekilde algılanmasının gerektiği mekanlar flüoresan lamba kullanım alanları arasına girmiştir (Şekil 5.3).



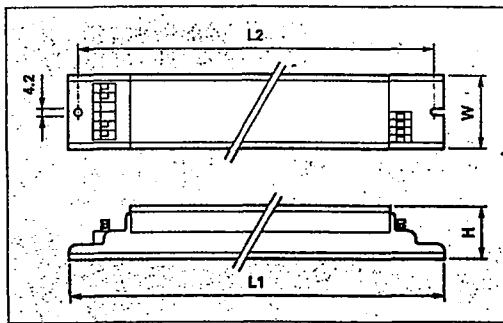
Şekil 5.3 (Osram, 1997)

Mimari mekanlarda renklerin doğru algılanması çok önemlidir. Gerek mekan yüzeylerinin, gerekse mekan içindeki nesnelerin renkleri iç mimari düzeni oluşturan unsurlardan biridir. İç mimaride kullanmayı tasarladığımız renkler, ışığın yanlış ve bilinmeden kullanılmasıyla, uygulamada çok değişebilir. Sonuç olarak yaratılmak istenen ortamdan ve etkiden çok uzak

sonuçlara varılabilir. Aynı şekilde mimarinin bir parçası olarak aydınlatma, gösterme, sergileme işlevlerinin önemli olduğu mimarilerde o mekanın başarıya ulaşmasının bir göstergesi olduğundan, özellikle renksel algılamanın çok önemli olduğu giyim mağazaları, sergi salonları gibi mekanlarda, yanlış aydınlatma düzenlerinin kurulması mimarinin işlevini yerine getirememesi anlamına gelir. Bir mağazadan kırmızı diye alınan bir kazağın mekanın dışına çıkıldığında renk değiştirmesi, aydınlatmanın bu da işlevsellik açısından mimarinin kusurlu olduğu anlamına gelir. Bunlar aydınlatma-iç mimarlık ve aydınlatma-tefriş ilişkilerinin kurulmasında ve değerlendirilmesinde temel kriterlerden biridir. Tüm bu sebeplerden dolayı oldukça iyi renksel geriverim değerleri ile bu lambalar aydınlatma tekniği açısından çok önemlidir. Mimaride kullanım kolaylığı sağlayan diğer teknik üstünlüklerine ek olarak, renksel geriverimleriyle de flüoresan lambaları aydınlatma düzenlerinin en önemli öğelerinden biri haline getirmiştir.

b) HF sistemli flüoresan lambalar

26 mm çaplı flüoresan lambaların teknik özellikleri HF Sistemleriyle yani elektronik durultucularla birlikte kullanıldıklarında daha da artar (Bkz. Bölüm 4., Çizelge 4.9). HF sistemlerinde lambalar titreşimsiz ve anında yanar. Bu sistemin görsel algılamada yanlıgılara neden olan stroboskopi etkisini ortadan kaldırmasından ötürü flüoresan lambaların mimaride kullanımları daha da yaygınlaşmıştır. Elektronik durultucular geleneksel olanlara oranla daha az ısınır, ayrıca hem daha hafiftir, hem de daha az yer kaplar (Bkz. Bölüm 4.3, Sayfa 20) (Şekil 5.4). HF sistemler çalışırken ses çıkarmadığından, HF flüoresan lambalar sessiz olması istenen mimari mekanlarda rahatsızlık uyandırmadan kullanılmaya başlanmıştır. Okul, hastane, koridor gibi sık sık açma kapama yapılan yerlerde de kullanılır. Ayrıca HF Regulator (düzenleyici) durultucularla flüoresan lambaların, konferans salonları, sinemalar gibi mekanlarda ve günışığı ile bağlantılı olan ve ışığın düzenlenmesi istenen sistemlerde kullanılması olanaklı hale gelmiştir.



Boyutlar (mm)			
L1	L2	W	H
335	325	39	28
425	415	39	28
335	325	39	28
425	415	39	28
335	325	39	28
425	415	39	28

Şekil 5.4 Elektronik durultucu

Gerek boyut ve hafiflikleriyle, gerek sessiz çalışmaları ve yukarıda anlatılan diğer teknik özellikleriyle elektronik sistemlerin geliştirilmesi hem aydınlatma tekniği hem de flüoresan lambaların mimari mekanlarda kullanımları açısından çok önemlidir. Özellikle boyutlarının ufak olması flüoresan lambaların kullanıldığı aydınlatma aygıtlarının da daha estetik ve daha küçük olmasına olanak verdiğinden, aygıtlar da mimari mekanlarda daha az yer kaplayarak, yapım sistemi ve yapıdaki diğer tesisatlar açısından kullanım kolaylığı sağlamıştır. Aygıt tasarımlarının daha serbest şekilde yapılabilmesi iç mimari ile bütünleşme açısından da olumludur. Lambaların çıplak halde kullanılmaları durumunda da elektrik tertibatının saklanması kolaylaşmıştır.

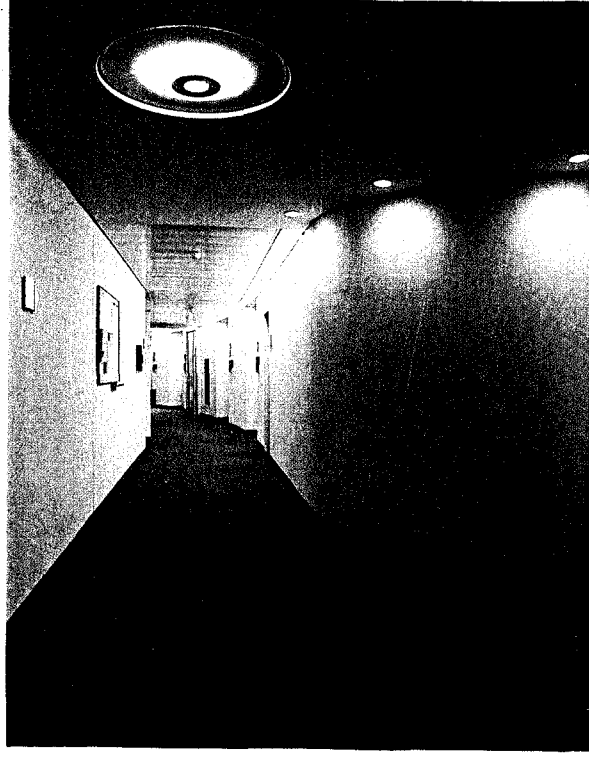
5.1.1.3 16 mm çaplı flüoresan lambalar

26 mm çaplı lambalardan sonra daha ince olan 16 mm çaplı flüoresan lambalar geliştirilmiştir. 16 mm çaplı lambalar, 38 mm çaplı lambalara göre % 60, 26 mm çaplı lambalara göre ise yaklaşık % 40 daha incedir. 16 mm çaplı flüoresan lambalar değişik ışık renkleriyle yaratılmak istenen etkiye göre farklı mekanlarda kullanılabilir. Renksel geriverim indisleri $R_a > 85$ olan bu lambalar renksel algılamanın önemli olduğu mekanlarda da rahatça kullanılabilirler.

16 mm çaplı flüoresan lambaların bir olumsuz özelliği ışıklılıklarının artmasıdır. Çaplarının küçük olmasından dolayı yüzeylerin yansıtma çarpanlarının yüksek olduğu durumda bile, lambanın kendi ışıklılığının oldukça yüksek olmasından dolayı ışıklılık karşılığı çok olacaktır. Dolayısıyla 16 mm çaplı flüoresan lambaların mimari mekanlarda çıplak olarak kullanımı doğru değildir.

Flüoresan lambaların çaplarının 38 mm'den 16 mm'ye inmesi aydınlatma tekniği açısından çok önemlidir. Lamba çapının küçülmesi ile kullanıldıkları aygıtlar daha da inceldiğinden çizgisel ışık kaynakları olarak, 26 mm çaplı lambalara göre bir adım daha ilerleyerek, mimari mekanlarda oluşturulan çizgiler, desenler daha da güçlü bir şekilde vurgulanabilir (Şekil 5.5)

Bu lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtlarının boyunun küçülmesi, gerek yapım sistemleri ve tavan şekillenişleri ile uygunluğu açısından, gerekse iç mimari düzenlerdeki görüntüsü açısından çok olumlu sonuçlar doğurmuştur. Ayrıca aynı aydınlatma aygıtı içinde daha fazla sayıda flüoresan lamba kullanılarak, daha az yer kaplayarak yüksek aydınlık düzeyleri oluşturulabilir.



Şekil 5.5 (International Lighting Review - ILR, 1993)

16 mm çaplı flüoresan lambaların boyutları modüler sistemlere uygun olacak şekildedir. Günümüzde mimarinin, modüllerin, yani belli bir boyutta ya da birbirinin katları olan boyutlarda yapı elemanlarının, birleşerek bir araya gelmesiyle oluştuğu düşünüldüğünde, aydınlatma düzenlerinin daha özgürce kurulabilmesi açısından bunun çok önemli olduğu görülür (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 (ILR, 1993)

16 mm çaplı TL'5 serisi lambalar HF sistemleriyle birlikte kullanılır. Bu lambalar için tasarlanan durultucular elektronik olduğundan ayrıca başlatıcı kullanımına gerek yoktur. Gerek elektronik durultucuların boyutlarının küçük olduğundan gerekse ayrı bir başlatıcı kullanımına gerek olmadığından bu lambalar için daha özgür aygıt tasarımları yapılabilir.

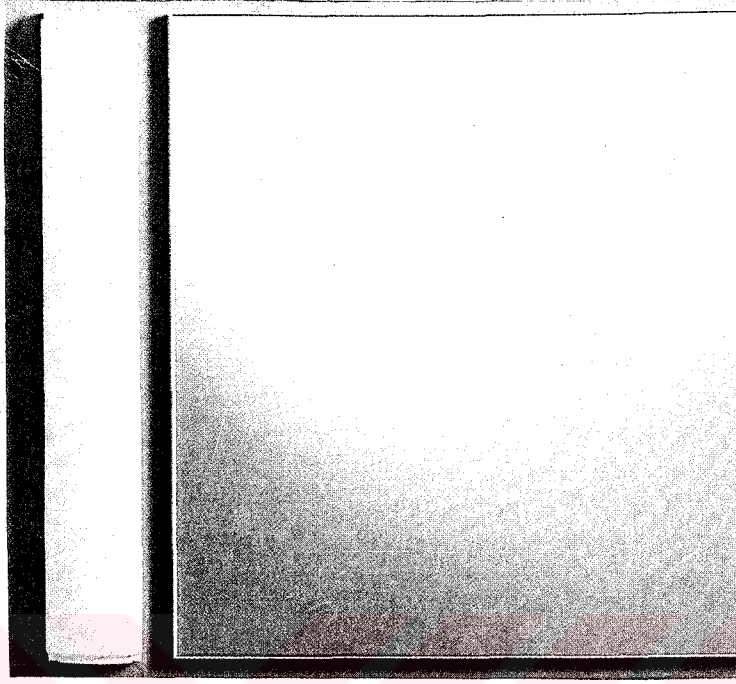
Flüoresan lambaların çaplarının 16 mm' ye küçülmesinin yanı sıra boylarının da kısılması çok önemlidir. Lumilux, minyatür TL'D 90 ve TL'D 80 ve minyatür standart TL lambalarının boyları oldukça kısadır (Bölüm 4, Çizelge 4.11). Flüoresan lambaların çaplarıyla birlikte boylarının da küçülmesi bu lambaların yavaş yavaş çizgisel kaynak olma özelliğinden çıkıp noktasal kaynak olmaları anlamına gelir. Böylece flüoresan lambaların mimaride kullanımları 1950'li yıllardan çok farklı hale gelmiştir. İlk yıllarda tavana tespit edilerek ya da asılarak kullanılan flüoresan lambalar, mimari mekanın farklı yüzeylerinde ve de kendi başına ayrı bir eleman olarak kullanılabilir (Şekil 5.7). Ayrıca, aygıtlardaki değişmeler ve buna paralel olarak ışık dağılım şekillerinin de değişmesi aydınlatma tekniği açısından çok önemlidir. Boyutlarının küçülmesiyle birlikte flüoresan lambaların gölge karakterleri de daha da sertleşmiştir.



Şekil 5.7 (Zumtobel Lighting, 1996)

Minyatür flüoresan lambalar küçük boyutlarıyla sınırlı alan uygulamalarında da önem kazanmıştır. Ayna ve vitrin aydınlatması gibi estetik ve işlevsel konuların önem kazandığı mekanlarla, trafik işaretleri, acil aydınlatmaları gibi daha işlevsel alanlarda da kullanılabilir.

(Şekil 5.8). Merdivenler, koridorlar vb. mekanlar diğer kullanım alanları arasındadır.



Şekil 5.8 (Glasshütte Limburg, 1995)

16 mm çaplı flüoresan lambalar gerek boyutlarıyla, gerekse yayımladığı ışığın niteliği ile flüoresan lambaların mimaride kullanımını yaygınlaştırmış, yavaş yavaş akkor lambaların yerini almaya başlamıştır.

5.1.1.4 7 mm çaplı flüoresan lambalar

26 mm ve 16 mm çaplı flüoresan lambalardan sonra, 7 mm çaplı flüoresan lambalar geliştirilmiştir. 7 mm çaplı flüoresan lambaların renksel özellikleri açısından 16 mm çaplı flüoresan lambalardan daha üstün değildir.

Flüoresan lambaların çaplarının 7 mm'ye düşmesinin olumsuz bir etkisi görünen yüzey alanının küçülmesiyle ışıklılıklarının 38 - 26 - 16 mm lambalara göre artmasıdır. Bu özellikleri yüzünden 7 mm çaplı flüoresan lambaların çıplak olarak kullanılması doğru değildir. Ayrıca kaynak boyutunun ve buna paralel olarak dağılma açısının da bu denli küçülmesi oluşacak gölge karakterinin de sertleşmesi anlamına gelir.

7 mm çaplı lambalar için 16 mm çaplı lambalara göre çok daha küçük ve estetik aygıtlar

tasarlanabilir. Bu lambaların mimaride kullanımı, özellikle yapım sistemi ve tesisatların getirdiği kısıtlamalar düşünüldüğünde, hem serbestlik kazanmış hem de yaygınlaşmıştır.

5.1.1.5 U şekilli ve dairesel flüoresan lambalar

26 mm, 16 mm, 7 mm çaplı ve ışıksal ve renksel özellikleri iyileştirilmiş flüoresan lambalardan başka şekil ve boyut açısından diğer flüoresan lambalardan değişik lambalar geliştirilmiştir. Bunlar; dairesel lambalar ve U şekilli lambalardır.

29-30 mm çapında dairesel flüoresan lambalar 4 pin duyludur. Bu lambalar aydınlatma tekniği açısından incelendiklerinde çok iyi olmadığı görülür. Ekonomik olmalarından, buna karşın renksel geriverimlerinin kötü olmasından ötürü, renk algılamasının önemli olmadığı iç mekanlarda, ayrıca çok düşük sıcaklıklarda dış aydınlatmalarda da kullanılabilir. Işıklılıklarının düşük olmasından ötürü çıplak olarak da kullanılabilir.

Flüoresan lambaların bir diğer çeşidi U şekilli lambadır. U lambaların ampul çapları ilk tip flüoresan lambalar gibi 38 mm'dir ve ışıklılıkları düşüktür. U şekilli lambalar elektronik durultucularla kullanılır. Elektromanyetik durultucular çok uzun ömürlüdür. Güç kayıpları ve dolayısıyla ısınmaları az olur. Ses yapmayan bu durultucuların montaj kolaylığı sağlayan plakası vardır. Renksel geriverimleri çok iyi olmayan U lambalarının asıl özelliği dairesel lambalar gibi şekilleriyle flüoresan lambaların çizgisel ışık kaynağı olma özelliğini değiştirmesidir. Dairesel ve U şekilli flüoresan lambalar noktasal ışık kaynakları olduklarından sert gölgeler oluştururlar.

5.1.2 Flüoresan lambaların kullanım şekilleri ve kullanıldığı aydınlatma aygıtları

Lambadan çıkan ışığın dağılımını düzenlemek, yönlendirilmesini sağlamak, tayfsal yapısını değiştirmek gibi amaçlarla kullanılan saydam ya da saydamsız nesnelere aydınlatma aygıtı (ışıklık) denir. Bunların yanı sıra lambanın elektriksel bağlantısının sağlamak, lambayı dış etkilerden korumak da aydınlatma aygıtlarının kullanım amaçları arasındadır. Aydınlatma aygıtlarında geriverim konusu çok önemlidir. Aygıttan çıkan ışık akısının lambadan çıkan ışık akısına oranı aygıt geriverimidir. Aydınlatma aygıtlarının geriverimlerinin yüksek olması istenir.

Aydınlatma aygıtları bir mekana girildiğinde ilk olarak algılanan nesneler olduklarından

estetik değerler de taşır. Dolayısıyla, lambaları iç mimariyle bütünleştirmek de aydınlatma aygıtlarının görevleri arasında gelir. Yerleşim şemalarının, biçimlenişlerinin, renk ve malzeme seçimlerinin tasarım aşamasında düşünülmesi gerekir.

Aydınlatma aygıtlarının, hem lambadan çıkan ışığın nicelik ve niteliğine etkisinden dolayı aydınlatma tasarımlarındaki önemi hem de, teknik ve estetik açıdan mimariyle bütünleşirken mimari biçimlenişe etkisinden dolayı önemi büyüktür. Bu yüzden bu bölümde flüoresan lambaların kullanıldığı aygıtlar anlatılarak; kullanılan malzemeler, uygulama biçimleri, ışık dağılım şekillerine değinilmiştir.

Flüoresan lambaların kullanıldığı aydınlatma aygıtları kullanım mekanlarına, kullanılan flüoresan lamba türüne ve sayısına, tespit biçimine, ışık dağılımına göre çeşitlilikler göstermektedir. Flüoresan lambaların boyutlarının, biçimlerinin değişmesiyle birlikte kullanıldıkları aydınlatma aygıtları da değişmiş ve çeşitlilik kazanmıştır.

Günümüzde sıva üstü, gömme, askılı aygıtlar içinde çok değişik kullanım biçimleri söz konusudur. Lambaların boyutlarının küçülmesiyle birlikte kullanıldıkları aygıtlar da küçülerek farklı modüler sistemlerle uyumlu hale gelmiştir. Biçim, renk, malzeme açısından iç mimari ile bütünleşen ve yapım sistemleriyle uyabilen aydınlatma aygıtları geliştirilmiştir. Aydınlatma tekniği düşünüldüğünde farklı aydınlatma şekillerinin uygulanması olanaklı hale gelmiştir. Dolaysız aydınlatmanın yanısıra kullanılan aygıtlarla dolaylı aydınlatma da yapılarak yayınlık aydınlıklardan başka doğrultulu ve baskın doğrultulu aydınlıklar da oluşturulabilir.

Türlü aydınlatma aygıtlarının tasarlanmasıyla değişik ışık dağılım şekilleri de sağlanarak, mekanın işlevine, iç mimari düzenine, tefrişine göre farklı seçeneklerden birini seçmek olanaklı hale gelmiştir. Yansıtıcılar, dağıtıcılar, petekler kullanılarak ışık dağılımları ve aydınlatma şekillerinin kontrolü sağlanabilir. Aşağıdaki bölümde doğrusal flüoresan lambaların kullanıldığı aydınlatma aygıtları; kullanım yerlerine göre sıvaüstü aygıtlar, gömme aygıtlar ve asılı aygıtlar olarak 3 ana grup altında incelenmiştir.

5.1.2.1 Tavanda kullanım (çıplak, sıvaüstü, askılı)

Flüoresan lambaların çaplarının 38 mm'den 26 mm'ye inmesiyle ışıklılıkları arttığından, gözde kamaşmaya yol açarak rahatsızlığa neden olabileceğinden aygıt içinde kullanım gereksinimi de artmıştır. Lambaların çaplarının ve uzunluklarının azalmasıyla birlikte

kullanıldıkları aygıtların da yükseklikleri, enleri ve boyları küçülmüştür. Bunun sonucu olarak da mimari mekanlarda daha az yer kaplayarak daha fazla aydınlık düzeyinin sağlanması, iç mimari düzenlerde daha estetik görüntülerin oluşturulması ve yapım sistemlerinde taşıyıcı sistem ve diğer tesisatlar düşünüldüğünde daha özgür tasarımların yapılması olanaklı hale gelmiştir. Modüler sistemlerle uyabilen tasarımlar yapılabilmektedir. Flüoresan lambalar tavan yüzeylerinde sıvaüstü aygıtlarla ve asılı aygıtlarla kullanılabilir.

26 mm çaplı flüoresan lambalar değişik sıvaüstü aydınlatma aygıtlarında kullanılabilir. Bu aygıtlar, hem biçimleriyle, hem renkleriyle, hem de ışık dağıtım şekilleriyle aydınlatma düzenleri için değişik seçenekler sunar.

26 flüoresan lambalarla kullanılmak üzere geliştirilen aydınlatma aygıtlarında farklı sayıda flüoresan lamba birlikte kullanılabilir. Bu aygıtlar lambanın elektriksel bağlantılarını gizler, mağazalarda, otellerde, toplantı salonlarında, bürolarda ve okullarda kullanılabilir (Şekil 5.9).

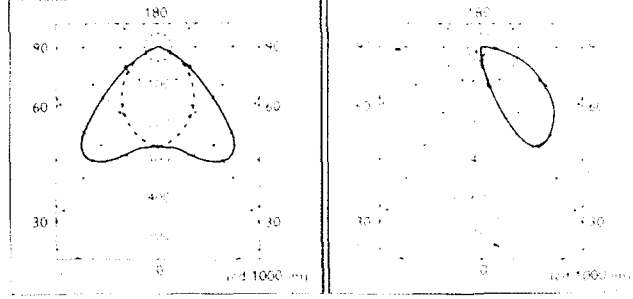


Şekil 5.9

26 mm çaplı flüoresan lambalar için geliştirilen sıva üstü aygıtların bir kısmı ek bağlantı parçalarıyla asılı olarak da kullanılabilir. Kurulmak istenen aydınlık düzenine, gerekli aydınlık niteliğine göre (ışık dağılımı, ışığın doğrultusal yapısı, gölge karakteri vb.) değişik aygıtlar tasarlanabilir. Tasarlanan aygıtlarla dolaylı ve dolaysız aydınlatma sağlamak olanaklıdır. Böylece hacimde yumuşak gölgeler oluşturulabilir. Bu ise mimari mekanlarda

istenen bir durumdur. Görsel algılamada yanılgıları ortadan kaldırır, istenmeyen psikolojik etkiler oluşmaz.

Flüoresan lambalar için tasarlanan aygıtlarla asimetrik aydınlatma biçimleri oluşturulabilir (Şekil 5.10). Işığı belli bir doğrultuya yönlendiren bu aygıtlarla bölgesel aydınlatma sağlanır. Kütüphaneler, mağazalar, sergi salonları kullanım alanları arasındadır (Şekil 5.11).



Şekil 5.10 Asimetrik ışık yegînlîk eğrisi örneği



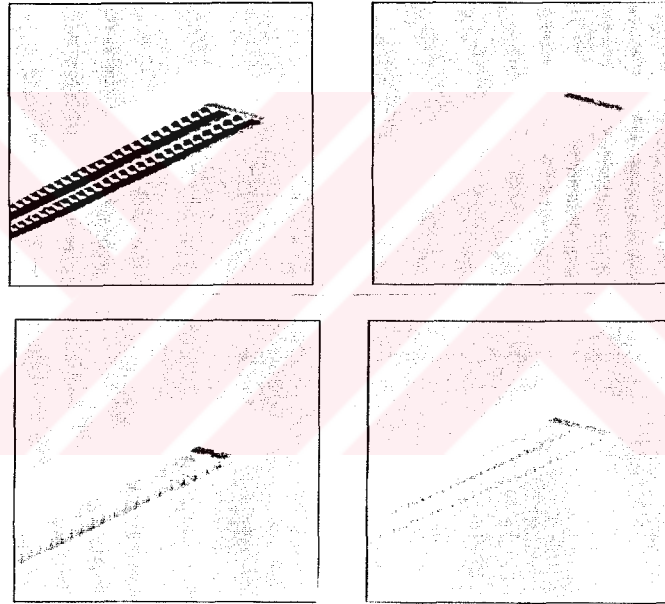
Şekil 5.11

Geliştirilen türlü aygıtlar hacim içerisinde tek kullanılabileceği gibi bant halinde de kullanılabilir. Ayrıca ek bağlantı parçalarıyla tavan şekillenişinden bağımsız olarak açılı kullanılabilir. Böylece mimari mekanlarda istenilen doğrultularda ışık çizgileri oluşturularak iç mimariyle uyumlu çok güzel aydınlık düzenleri kurulabilir.

16 mm çaplı flüoresan lambaların kullanıldığı aydınlatma aygıtları ile aydınlatma-iç mimarlık ve aydınlatma-yapım sistemi ilişkileri daha iyi bir şekilde, değişik seçeneklere olanak vererek

kurulabilir. 16 mm çaplı flüoresan lambalar için 26 mm çaplı lambalara göre % 40 daha az hacim kaplayan aygıtlar tasarlanabilir. Sıva üstü uygulamalarda hem yapım sistemiyle hem de iç mimariyle bütünleşebilen tasarımlar yapılabilir.

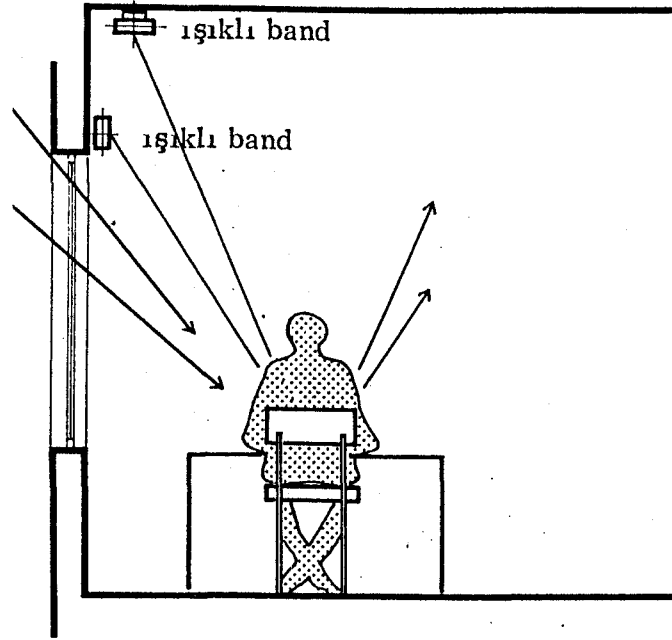
16 mm çaplı lambalar için tasarlanan aygıtlarda kullanılan ve değişik ışık dağılımları sağlayan sistemler ile ışık kaynağının gizlenmesiyle ve lambadan çıkan ışığın doğrudan göze gelmesinin engellenmesiyle kamaşma etkisi minimuma indirilmiştir. 3 boyutlu sistemlerin kullanıldığı aygıtlarda geriverim değeri % 79'a yükseltilmiştir. 3 boyutlu sistemlerin türlü gereksinimlere cevap veren çeşitleri vardır ve sürekli olarak bunlara yenileri eklenmektedir (Şekil 5.12). Bu aygıtlar değişik biçimlerde ve malzemelerden, türlü ışık dağılımları sağlayacak şekilde tasarlanır. Yine kullanıldığı lamba sayısına göre boyutları da değişmektedir. Bir, iki, üç ya da dört lambalı tasarımlar yapılabilir. 16 mm çaplı lambalar için tasarlanan aygıtlar hafif olduklarından montaj kolaylığı sağlar.



Şekil 5.12 Değişik ışık dağılımları sağlayan aydınlatma aygıtları

16 mm çaplı flüoresan lambalar için tasarlanan aygıtların, elektronik durultucuların geleneksel durultuculara göre oldukça hafif olmasından ve harici bir başlatıcıya gereksinim kalmamasından dolayı lambanın elektriksel bağlantılarını gizlemesi kolaylaşmıştır. Hem lambaların hem de yardımcı parçalarının boyutlarının küçülmesiyle çok daha estetik aygıt tasarımları yapılabilir.

16 mm çaplı flüoresan lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtları bant halinde de kullanılabilir. Flüoresan lambalar çizgisel ışık kaynağı olduğundan, belirli doğrultularda sürekli aydınlığın istendiği mekanlarda (bürolar, derslikler vb. mekanlar), ışıklı bant uygulamalarında oldukça iyi bir çözüm olarak kullanılabilirler (Şekil 5.13).



Şekil 5.13 Çalışma mekanlarında ışıklı bant uygulaması (Şerefhanoglu, 1972)

Flüoresan lambaların sıvaüstü aygıtlarla kullanımlarının yanısıra, tavana asılı olarak da kullanılabilir. Sıva üstü aygıtlar genel olarak ışığı aşağı vererek dolaysız aydınlatma sağlarken asılı aygıtlarla dolaylı, dolaysız, dolaylı-dolaysız aydınlatma düzenleri kurulabilir. Işığı yukarı veren dolaylı aydınlatma ile yayınık ışık alanları oluşturmak olanaklıdır. Hacimde yaratılmak istenen etkiye ve aydınlık niteliğine göre aydınlatma düzenlerinin kurulması sağlanabilir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14 Dolaylı-dolaysız aydınlatma

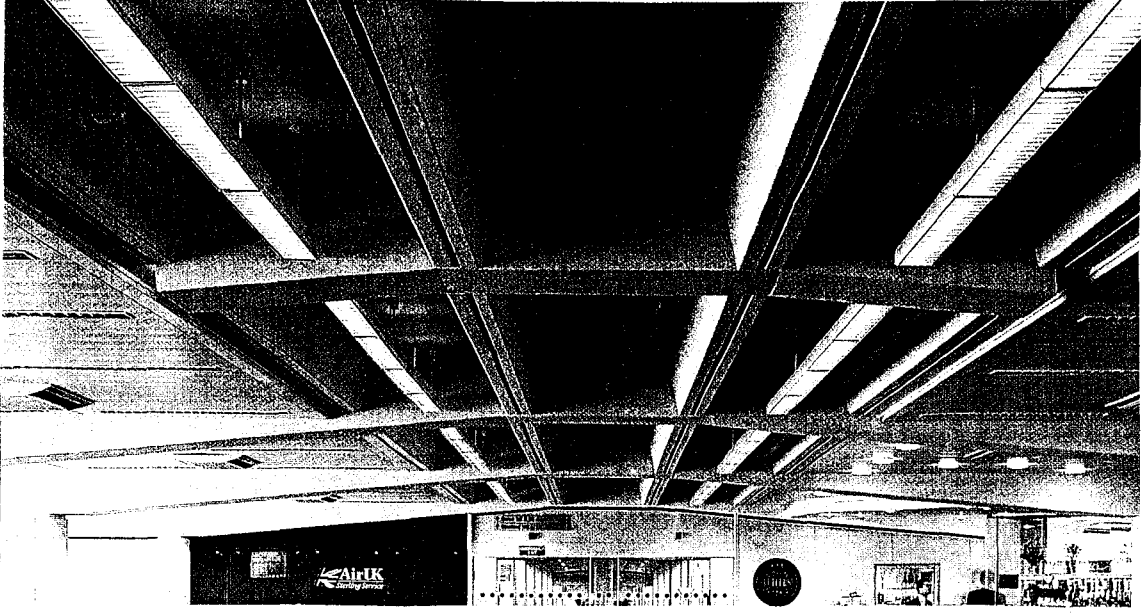
Flüoresan lambalar tavana tespit edilerek kullanıldığında çalışma düzleminden uzaklığı sabit kalırken, asılı aygıtlarla kullanılmasıyla yerleri ve uzaklıkları ayarlanabilmektedir. Böylece, genel aydınlatma düzenlerinin yanı sıra bölgesel aydınlatma düzenleri de kurulabilmektedir. Gerekğinde hacim içinde değişik yüksekliklerde kullanılarak mekanın işlevine, tefrişine göre farklı şekillerde kullanılabilir.

Asılı aygıtlar özellikle tavan yüksekliği fazla olan hacimlerde önemlidir. Bu hacimlerde, lambaların asılı aygıtlar içinde kullanılmalarıyla, yararlı düzlem-lamba uzaklığı azaltıldığından ışık kayıpları da belli oranda azaltılabilir. Tavan şekillenişlerine uygun tasarımların yapılması olanaklı olmuştur. Şekil 5.15 ve Şekil 5.16'da flüoresan lambaların asılı aydınlatma aygıtları içinde değişik tavan biçimlenişlerine sahip mekanlarda kullanımları gösterilmektedir.

Durultucuların ve kullanılan diğer ek parçaların küçülmesi ve/ya da hafiflemesi flüoresan lambaların derinliği oldukça az asılı aygıtlar içinde kullanımlarına olanak sağlamıştır. Ayrıca bu hafiflik gerek aygıt yönünden gerekse asma tavan yönünden kullanılan malzemelerin taşıyıcılığı açısından yeni olanaklar sağlar.



Şekil 5.15

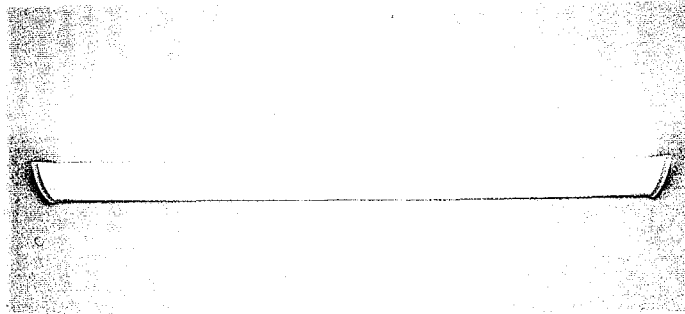


Şekil 5.16

Flüoresan lambaların kullanıldığı asılı aygıtlarla, mimari mekanlarda tek olarak kullanılabileceği gibi tavan şekillenişlerinden bağımsız olarak bantlar halinde de kullanılması da olanaklıdır. Ayrıca ek bağlantı parçalarıyla birlikte, ışık bantlarının değişen açılarla oluşturulması da sağlanabilir. Böylece mimari mekanlarda istenilen doğrultularda ve istenilen yüksekliklerde ışık bantları oluşturulabilir.

5.1.2.2 Duvarda Kullanım (Aplikler)

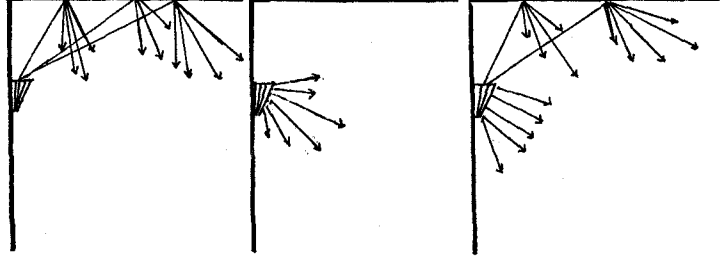
Flüoresan lambalar mimari mekanlarda duvar yüzeylerinde aplikler içinde kullanılabilir (Şekil 5.17).



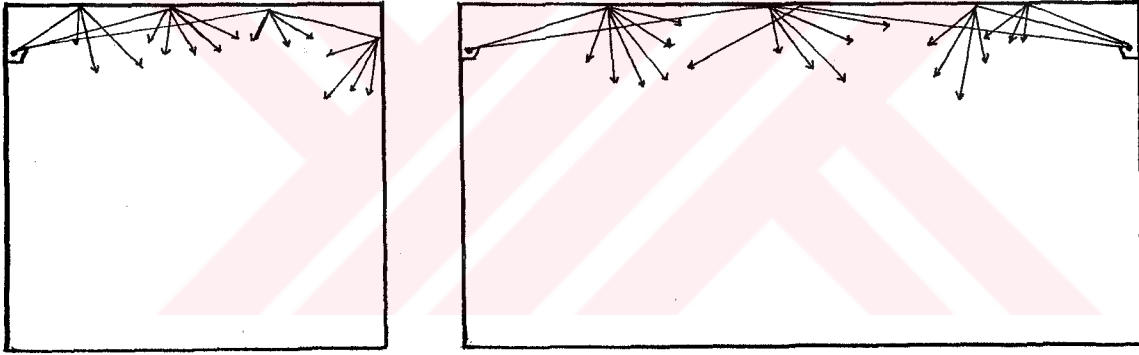
Şekil 5.17

Flüoresan lambalarla mimari mekanlarda ışığı aşağı vererek dolaysız aydınlatma sağlanabildiği gibi, lamba ışığını yukarıya yönlendiren apliklerle dolaylı aydınlatma düzenleri de kurulabilir. Ayrıca ışık geçiren malzemeler kullanılarak hacimde sağlanması gereken

aydınlık niteliğine göre dolaylı-dolaysız aydınlatma da oluşturulabilir. Flüoresan lambaların çaplarının küçülmesiyle birlikte ışıklılıkları da arttığından, duvar yüzeylerinde kullanılırken gözü rahatsız etmemesine dikkat edilmelidir, aygıt tasarımlarıyla ışık kaynağını saklayarak kamaşma etkisi önlenmelidir. Aplikler tek kullanılabileceği gibi, duvar yüzeyi boyunca sürekli devam eden uygulamalar ile hem ışık kaynağını gizleyerek kamaşma etkisi önlenabilir, hem de yayınık ışık alanları oluşturulabilir. Bu uygulama hacmin ve çalışma düzleminin boyutlarına bağlı olarak bir ya da daha fazla duvarda olabilir. Şekil 5.18’te değişik aplik uygulama biçimleri, şekil 5.19’ de ise sürekli uygulama şekilleri gösterilmiştir.



Şekil 5.18 Apliklerle sağlanan değişik aydınlatma biçimleri



Şekil 5.19 Sürekli uygulama biçimleri

Hacim içindeki değişik işlevlere göre apliklerle bölgesel aydınlatma da sağlanabilir. Flüoresan lambaların duvarlarda aplikler içinde kullanılmalarıyla farklı iç mimari düzenlerde bu düzenlerle uyum tasarımlar da yapılabilir.

5.1.2.3 Asma tavanlarda kullanım (gömülü, ışıklı tavan, çıplak)

Taşıyıcı sistemi gizlemek, tesisatları saklamak, iç mimari ile uyumlu yüzeyler sağlamak ve binanın işlevi gibi sebeplerden ötürü tasarlanan ve uygulanan asma tavanlar, günümüz mimarisinde çok büyük bir yer tutmaktadır. Asma tavanların uygulanmasıyla birlikte

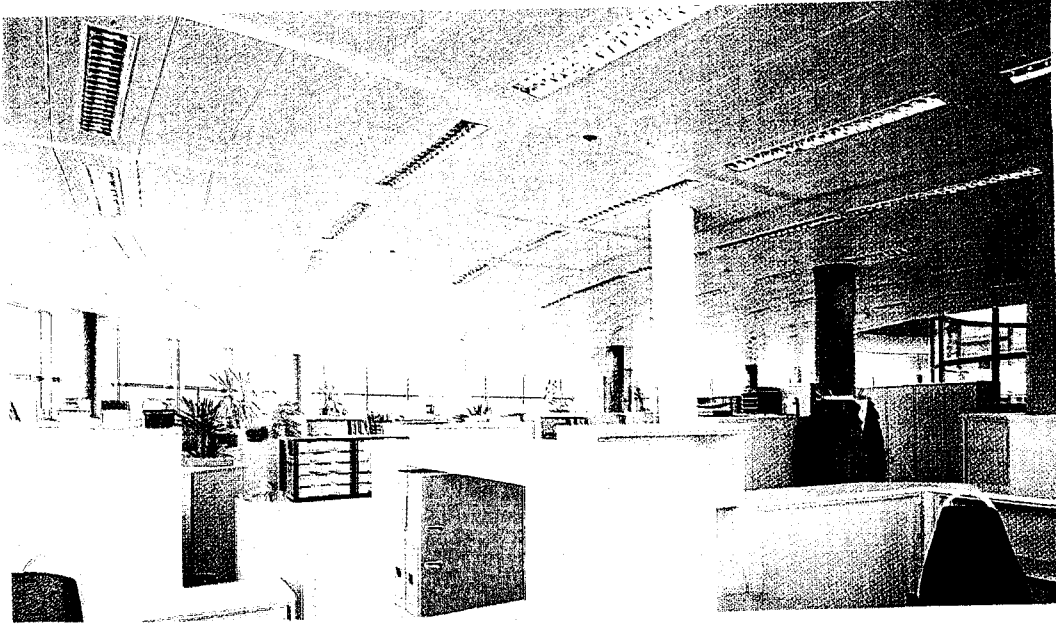
aydınlatma tesisatlarının ve düzenlerinin kurulmasında da yeni bir boyut oluşmuştur. Daha hafif olan elektronik durultucuların geliştirilmesi, ayrı bir başlatıcıya ihtiyaç duyulmaması aydınlatma sisteminin toplam ağırlığını ve kapladığı hacmi azaltmıştır. Bunların sonucu olarak flüoresan lambaların gömme aygıtlarla kullanılması kolaylaşmıştır.

Asma tavanın boşluğu ve buradaki taşıyıcı sistem, elektrik, havalandırma vb. tesisatlar düşünüldüğünde flüoresan lambalı gömme aygıtların kapladığı hacim önem kazanırken, asma tavanın kendi ağırlığı ve taşıyıcılığı, kalınlığı düşünüldüğünde, flüoresan lambaların ve ek parçalarının hafifliği önem kazanır (Şekil 5.20). Gömme aygıtlarda flüoresan lambaların kullanımlarında bir diğer önemli konu havalandırmadır. Aygıtların kullanıldığı kapalı hacimden sıcak havanın atılması gerekir. Bu ise aygıt tasarımlarında önceden düşünülerek hava dolaşımı sağlayan gerekli açıklıklar bırakılarak sağlanır.



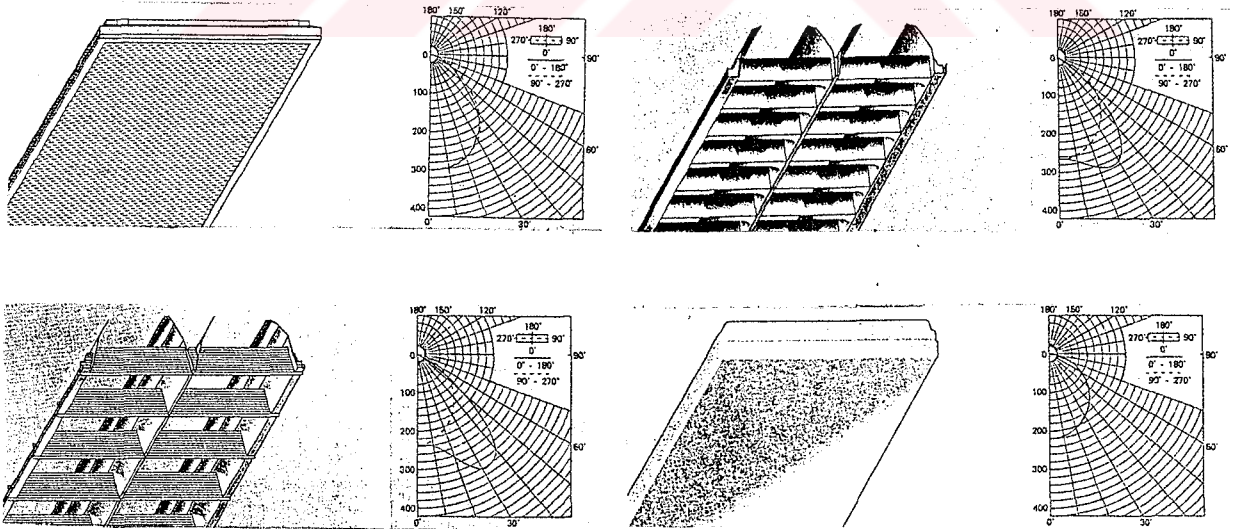
Şekil 5.20

Asma tavanlar değişik modüllerde, yatay ve düz olabildiği gibi, eğimli ve farklı düzlemlerde de olabilir. Flüoresan lambalar gömme aygıtlar içinde çeşitli tavan şekillenişleri uygun olarak kullanılarak mimarinin bir parçası haline gelir (Şekil 5.21).



Şekil 5.21

Günümüzde flüoresan lambalar için geliştirilmiş türlü gömme aygıtlar bulunmaktadır. Bunlar asma tavanlar için montaj ve bakım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. 26 m çaplı flüoresan lambaların kullanıldığı çoğu gömme aygıtlarda, aygıt gövdesi üzerindeki açıklıklardan hava dolaşımı sağlanarak sıcak havanın aygıttan geçerek dışarı atılması sağlanmıştır. Tasarlanan aygıtlarda kullanılan reflektörlerle / peteklerle değişik ışık dağılımları sağlanabilir (Şekil 5.22).



Şekil 5.22 Farklı reflektörler, yayıcılar

26 mm çaplı flüoresan lambalardan sonra 16 m çaplı lambalar için tasarlanan aygıtlar çok daha ince, küçük ve hafiftirler. TL'5 lambaları için geliştirilen aygıtlarda değişik sayılarda

flüoresan lamba birlikte kullanılabilir. Geliştirilen bir çok aydınlatma aygıtı tekli olarak kullanılabildiği gibi ışık bantları halinde de kullanılabilir

Flüoresan lambaların günümüz mimarisinde en önemli kullanım şekillerinden biri de ışıklı tavanlardır. Tavan yüzeyinin ikincil ışık kaynağı haline geldiği ışıklı tavanlar günümüz mimarisinde sıkça uygulanmaktadır (Şekil 5.23).

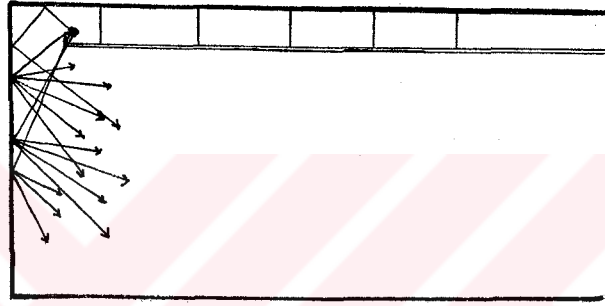


Şekil 5.23 Işıklı tavan uygulaması

Işıklı tavanlar mimari mekanlarda gereksinimlere göre hacmin tümünde ya da, belirli bir bölümünde oluşturulabilir. Işıklı tavan uygulamalarında kullanılan gereçler çeşitli olabilir. Işıklı tavan uygulamalarında, kullanılan gereçler genelde modüler sistemlere taşınır. Bu gereçler, sağlanması gereken aydınlığın niceliğine ve niteliğine, hacmin iç mimari düzenine, asma tavanın taşıyıcılığına vb. etkenlere göre değişir. Yayınık ışık alanı oluşturmak için plastik esaslı malzemeler (örneğin pleksiglas) kullanılabileceği gibi, ışık geçiren değişik malzemeler de kullanılabilir. Belirli özelliklere sahip özel kağıt, kumaş vb. bu malzemelere örnek olarak verilebilir. Işıklı tavan uygulamaları ile kaynağın görünmesinin engellenerek, tavan yüzeyinin veya bir bölümünün ikincil ışık kaynağı haline getirilmesi, ışığın düzgün yayılmışlığı, tavan yüzeyinin ışıklılığı, gerekli aydınlık düzeyinin sağlanması yönlerinden

aydınlatma tekniği açısından önemlidir. Işığın düzgün yayılmışlığının sağlanması için lambalar arasındaki uzaklık, lambanın tavan yüzeyine uzaklığı, aygıt geometrisi vb. etkenler dikkate alınmalıdır. Aksi durumda, ışıklı tavan yüzeyinde aydınlık düzeyleri ve ışıklılık farklı değerlerde olur ve çalışma düzleminde de düzgün yayılmışlık sağlanamaz.

Flüoresan lambalar asma tavanların duvarlardan koparıldığı uygulamalarda da kullanılabilir. Asma tavanın duvarlardan koparılması, görüntüsü ile tavanı ve mimariyi hafiflettir. Bu uygulamalarda flüoresan lambaların kullanılmasıyla hem ışık kaynağı gözden gizlenir hem de değişik aydınlatma biçimleri sağlanabilir (Şekil 5.24). Kullanılan aygıtın özelliğine duvarlar dolaysız olarak ya da tavandan yansıyarak gelen ışıkla aydınlatılabilir. Asma tavanın koparılması değişik mimari etkiler oluşturmak bakımından önemlidir.



Şekil 5.24

5.2 Kompakt Flüoresan Lambaların Mimaride Kullanımı

Flüoresan lambaların gelişim sürecindeki önemli basamaklardan biri de kompakt tiplerinin geliştirilmesidir. Dünyada en önemli sorunlardan biri olan enerji tüketiminin bir çözümü olarak ortaya çıkan bu lambalar, gerek elektriksel ve teknik özellikleriyle, gerekse ışık niteliğiyle aydınlatma tekniği açısından günümüz ışık mimarisinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu bölümde kompakt flüoresan lambaların mimaride kullanımı doğrusal flüoresan lambalarda olduğu gibi, “lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi” ve “değişik yüzeylerde kullanımı ve kullanıldıkları aygıtların özellikleri” olmak üzere iki değişik açıdan incelenmiştir.

5.2.1 Kompakt flüoresan lambaların aydınlatma tekniği açısından incelenmesi

Bu bölümde kompakt flüoresan lambalar vidalı dipli ve iğne dipli olmak üzere iki grup altında, renksel özellikleri, boyutlarına göre kaynak özellikleri, ışıklılık ve etkileri gibi türlü yönlerden aydınlatma tekniği açısından incelenmiştir.

5.2.1.1 Vidalı dipli kompakt flüoresan lambalar

Kompakt flüoresan lambalar ömürlerinin uzun olmasından dolayı, lamba değiştirmenin zor olduğu mekanlarda kullanım kolaylığı açısından tercih edilir. Akkor lamba ışığının renk sıcaklığının 2300 K olduğu düşünüldüğünde kompakt lambaların oldukça sıcak renkli ışık yayımladığı görülür (2700-6500 K) dolayısıyla, kompakt lambalar sıcak ortamların oluşturulmak istendiği türlü mekanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Renk algılamasının önemli olduğu mekanlarda rahatça kullanılabilir. Akkor lambalarla karşılaştırıldığında yaklaşık % 75 enerji tasarrufu sağlar. Bu özelliği ile kompakt lambalar yüksek düzeyde aydınlık istenen mekanlarda ekonomik olmaları açısından da tercih edilir.

Vidalı dipli lambaların doğrusal flüoresan lambalardan ayrımlarından biri boyutlarının yanı sıra şekilleridir. Birbirine paralel bükülmüş tüplerden ve prizmatik veya küresel koruyuculardan oluşur ve E27 diplidir (Bkz. Bölüm 4.7.2.2). Kompakt flüoresan lambaların bu fiziksel özelliklerinin sonucu olarak oluşturdukları aydınlığın niteliği değişmiş ve mimarlık-aydınlama ilişkisine yeni boyutlar getirmiştir. Öncelikle aydınlama tekniği açısından incelendiklerinde doğrusal flüoresan lambalardan farklı olarak kompakt şekilleri ile nokta ışık kaynağıdır. Gölge karakterleri de değişmiştir. Nokta ışık kaynağı olarak sert gölgeler oluşturmakla birlikte, dış koruyucularının opal camdan yapılan türleri kaynak boyutunu büyüteceğinden kaynağa yakın alanlarda gölgeler yumuşayacaktır.

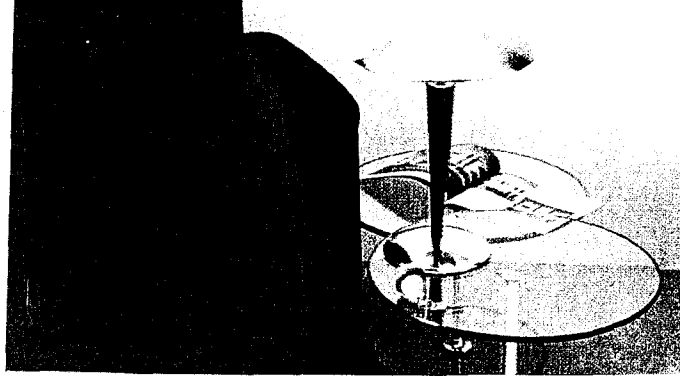
Kompakt lambaların ışıklılıkları 38, 26, 16 mm çaplı doğrusal flüoresan lambalara göre yüksektir. Çıplak olarak kullanımları ışıklılıklarının artması açısından, doğrusal flüoresan lambalara göre daha zordur. Daha öncede belirtildiği gibi, kullanıldığı yüzeyler ile ışıklılık karışıklıklarının çok fazla olmaması için yüzeylerin yansıtma çarpanlarının yüksek olması gerekir. Yüzey renk değerlerinin düşük olması durumunda hem ışıklılık ayrımları artacak, hem de enerji belli oranda boşa gidecektir. Yol açtığı kamaşma etkisi akkor lambalar kadar çok değildir. Belirli koşullar sağlandığında, özellikle dış koruyuculu ve klasik akkor lamba şeklinde olanları estetik görüntüleriyle flüoresan lambaların mimari mekanlarda çıplak olarak kullanımlarına olanak verir (Şekil 5.25).



Şekil 5.25 Kompakt lambaların çıplak olarak kullanımları

Bu lambaların mimari mekanlarda kullanım açısından en önemli özelliklerinden biri de E27 duya takılabilmeleridir. Böylece akkor lambaların kullanıldığı mekanlarda kolaylıkla kullanılabilir. Ayrıca başlatıcı ve durultucuları içinde olan lambaların kullanımları daha da kolaylaşmıştır. Böylece flüoresan lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtları ve bunların mimari mekanlarda kullanım şekilleri de çok değişmiştir. Sıva üstü, gömme, asılı aygıtlarla kullanılabileceği gibi ayrı bir eleman olarak serbest şekilde de kullanılabilir. Bu noktada gerek yapım sistemi gerekse iç mimari ile bütünleşmesi açısından flüoresan lambaların mimaride kullanımlarına yeni bir boyut getirmiştir. Kullanıldıkları aydınlatma aygıtları ve buna paralel olarak yapım sistemi ile olan ilişkilerine aygıtlar bölümünde geniş olarak değinilmiştir.

Aydınlatma tefriş ilişkisi düşünüldüğünde bu lambalar, türlü uygulama biçimleriyle işleve ve tefrişe göre değişik şekillerde aydınlatma düzenlerinde yer alır. Genel aydınlatma amacıyla kullanılabileceği gibi, bir masa lambası olarak bölgesel aydınlatma için de kullanılabilir (Şekil 5.26). Belirli yanma konumları olmadığından mekanın her yüzeyinde (tavan, yan duvarlar vb.) kullanılabilir. Dolayısıyla, tefrişle olan uyumdan başka iç mimari düzende de farklı uygulama şekilleriyle değişik tasarımlar yapılabilir. Ayrıca, aydınlatma tekniği açısından düşünüldüğünde, küçük boyutlarıyla farklı aygıtlar içinde kullanılarak dolaysız aydınlatmanın yanı sıra dolaylı aydınlatma da oluşturulabilir. Hacimlerde doğrultulu, yayınık, baskın doğrultulu, bölgesel ve genel aydınlatma düzenlerinin hepsinde kullanılabilir.



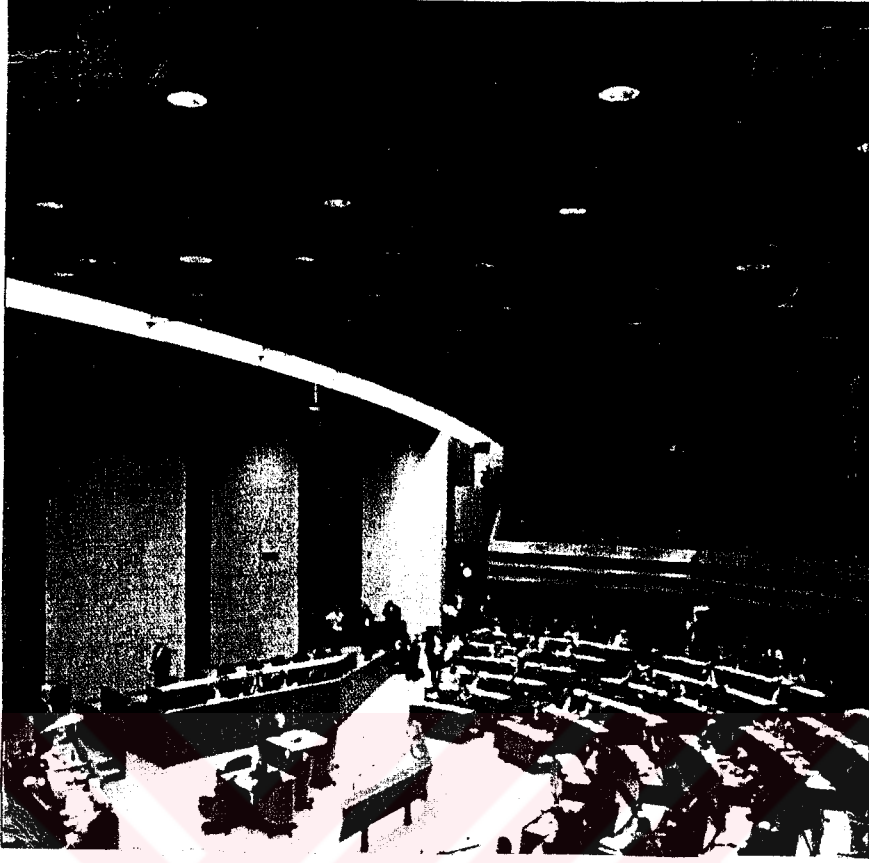
Şekil 5.26

Kompakt flüoresan lambalar boyutlarıyla, şekilleriyle, teknik özellikleriyle ışık niteliğiyle flüoresan lambaların kullanım alanlarını çok yaygınlaştırmıştır. Aydınlatmanın gerek tefrişle, gerek yapım sistemiyle, gerek iç mimari düzenle, gerekse mimari anlatımla ilişkisinin kurulmasında sınırları ortadan kaldırarak aydınlatma düzenlerinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Mağazalar, konutlar, restoranlar, bürolar, oteller koruyuculu kompakt lambaların genel kullanım alanları arasındadır.

5.2.1.2 İğne dipli kompakt flüoresan lambalar

Kompakt flüoresan lambaların iğne dipli olanları çeşitlidir. PL serisi kompakt flüoresan lambalar hem ışıksal özellikleriyle, hem boyutlarıyla hem de elektriksel özellikleriyle günümüz mimarisinde aydınlatma düzenlerinde çok büyük yer tutar. Bu lambaların vidalı lambalardan daha fazla renk çeşitleri vardır. Bu özellikleriyle hacimlerde yaratılmak istenen etkiye, hacim işlevine ve gerekli aydınlık düzeyine bağlı olarak arzulanan ışık rengine göre değişik aydınlatma düzenlerinin kurulmasına olanak verirler.

Kompakt lambalar akkor lambalar göre yaklaşık %80 enerji tasarrufu sağladığından. yüksek aydınlık düzeyi istenen mimari mekanlarda kullanılabilir (40 W akkor lamba=400 lm, 9 W kompakt lamba=400 lm ışık akısı sağlar). Ayrıca ömürlerinin çok uzun olması bakım ve onarım kolaylığı sağladığından lamba değiştirmenin zor olduğu mekanlarda da kullanılabilir (Şekil 5.27).



Şekil 5.27

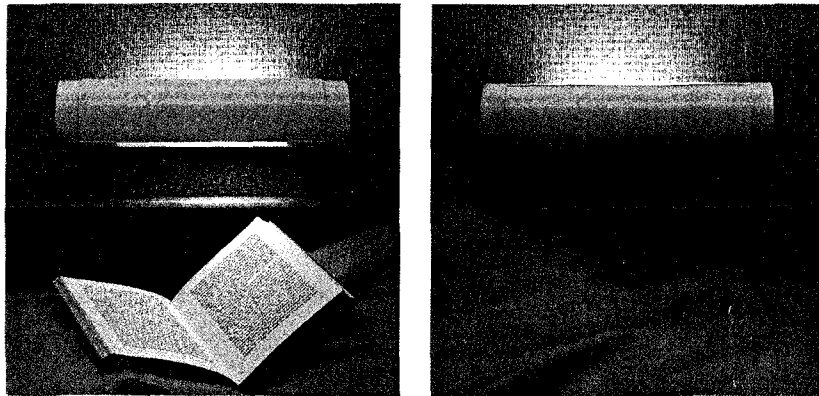
PL serisi kompakt flüoresan lambalar elektronik durultucu ile dimmerlenebilir. Aynı hacimde farklı işlevlerin yapılmasının söz konusu olduğu durumlarda gerekli aydınlık düzeyine göre ışık akısı miktarını değiştirmek mümkün olduğundan hem enerjinin gereksiz yere harcanmasını önlenmiş, hem de işlev-tefrişle uyumlu aydınlatma sistemlerinin uygulanması olanaklı hale gelmiştir.

İğne dipli kompakt flüoresan lambalar dahili elektronik durultucuları ile hem çıplak olarak hem de aygıt içinde kullanım kolaylığı sağlar. Kompakt flüoresan lambalar için geliştirilen durultucuların sık açma kapama yapılan mekanlarda kullanılmaları uygundur. Bu gelişmelerle hem iç mimaride daha estetik tasarımlara izin verilirken, hem de yapım sistemi-aydınlatma ilişkisi de rahatlamıştır. Lambaların, yardımcı parçalarının ve bunlar için tasarlanan aygıtların boyutlarının küçülmesiyle modüler sistemlerle uyumlu tasarımların yapılması sağlanmıştır (Şekil 5.28).



Şekil 5.28

İğne dipli kompakt lambaların boyutları çeşitli olup güçlerine ve tiplerine göre ortalama 90 mm ile 540 mm arasında değişmektedir (Bkz. Bölüm 4.7.2.1). Çizgi kaynak olmaktan çıkarak nokta kaynak haline gelmiştir. Kompakt şekilleri ile mimari mekanlarda kullanım biçimleri gelişmiştir. Hacimlerde ayna önü, tezgah üstü aydınlatması gibi bölgesel aydınlatma alanlarında kullanılabilir (Şekil 5.29). Böylece aydınlatma-tefriş ilişkisine bağlı olarak farklı aydınlatma düzenlerinin kurulmasına olanak vermektedir.



Şekil 5.29

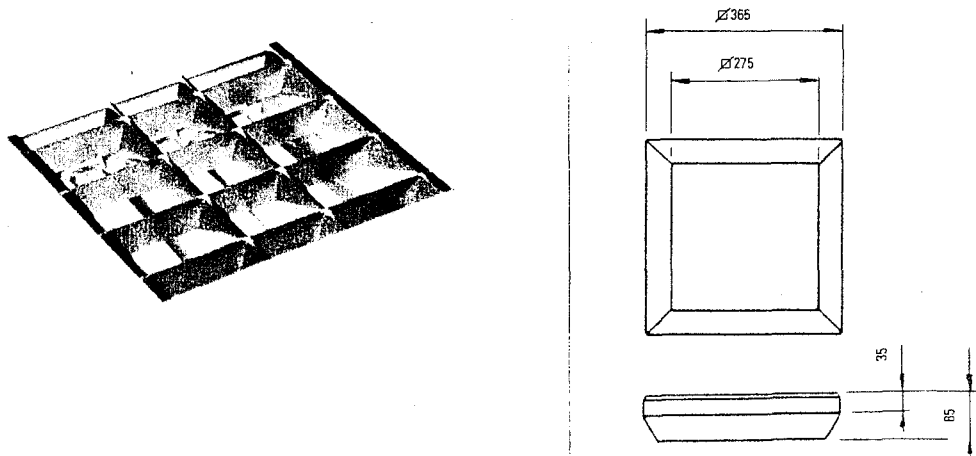
5.2.2 Kompakt lambaların kullanım şekilleri ve kullanıldığı aydınlatma aygıtları

Flüoresan lambaların durultucu ve başlatıcı ile bütünleşik kompakt tiplerinin oluşturulmasıyla bu lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtları da çeşitlilik kazanmıştır. Çeşitliliğin yanı sıra aygıtların gerek boyutlarıyla gerek uygulama şekilleriyle gerekse ışık dağılım özellikleriyle nitelikleri de değişmiştir. Flüoresan lambaların askılı, sıva üstü, gömme aygıtlar içinde kullanımlarının yanı sıra, ayrı bir iç mimari öge olarak mimari mekanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla flüoresan lambalarla kurulan aydınlatma düzenleri de çok değişmiştir.

5.2.2.1 Tavanda Kullanım (Sıva üstü-asılı aydınlatma aygıtları)

Kompakt flüoresan lambalar değişik tavan şekillenişlerine uygun olarak sıvaüstü ve asılı aygıtlarla kullanılabilir. Sıva üstü aygıtlar genelde ışığı aşağı verecek şekilde tasarlanarak hacimlerde dolaysız aydınlatma sağlar. Kaynaktan çıkan ışığın, aygıtta kullanılan değişik ışık yayıcı malzemelerle hacim içerisinde düzgün yayılması sağlanabilir. Yine kullanılan aygıt özelliklerine göre mekanlarda yayınlık ya da doğrultulu ışık alanları oluşturulabilir.

Lambaların ışıklıklarının artmasıyla çıplak olarak kullanımları azalmıştır. Dolayısıyla kompakt flüoresan lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtları kamaşma etkisini en aza indirecek şekilde tasarlanmaktadır. Aygıtlarda kullanılan çeşitli paletlerle kamaşma önlenabilir. Yine ışığı geçiren kapalı aygıtlar kullanılarak, ışıklılığı yüksek olan kaynağın görünmesi engellenebilir. Ayrıca tasarlanan aygıtlarda kullanılan değişik reflektörlerle uygun ışık dağılımları sağlanır. Kompakt lambalar için tasarlanan aygıtlar oldukça küçük boyutludur. Örneğin, şekil 5.30'da görülen 3 tane kompakt lambanın kullanıldığı kare şekilli aygıtın boyutları yaklaşık 365×365 mm, derinlikleri ise 85 mm' dir.



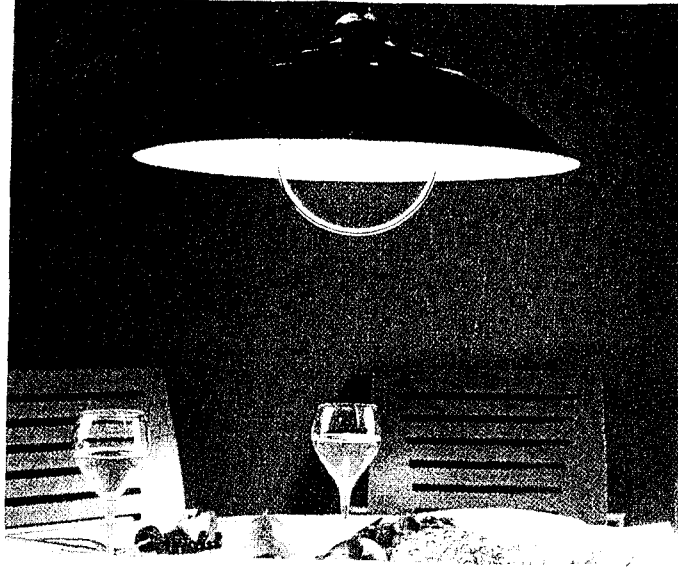
Şekil 5.30 Sıvaüstü kompakt lamba aygıtlarına bir örnek

Kompakt lambaların asılı aygıtlar içinde kullanımları hem yapım sistemi hem de iç mimari biçimlenişle ilişkisi açısından önemlidir. Asılı aydınlatma aygıtları içinde kullanılmasıyla tavan biçimlenişi, taşıyıcı sistem açısından sınırlamalar ortadan kalkmıştır. Kullanılan aygıtlarla ışığın doğrudan aşağıya yönlendirildiği gibi farklı tasarımlarla yukarı yönlendirerek dolaylı aydınlatma da yapılabilir (Şekil 5.31). Ayrıca aygıtlarda kullanılan malzemelerin özelliğine ve aydınlatma biçimine bağlı olarak doğrultulu ve yayınık ışık alanları da oluşturulabilmektedir.

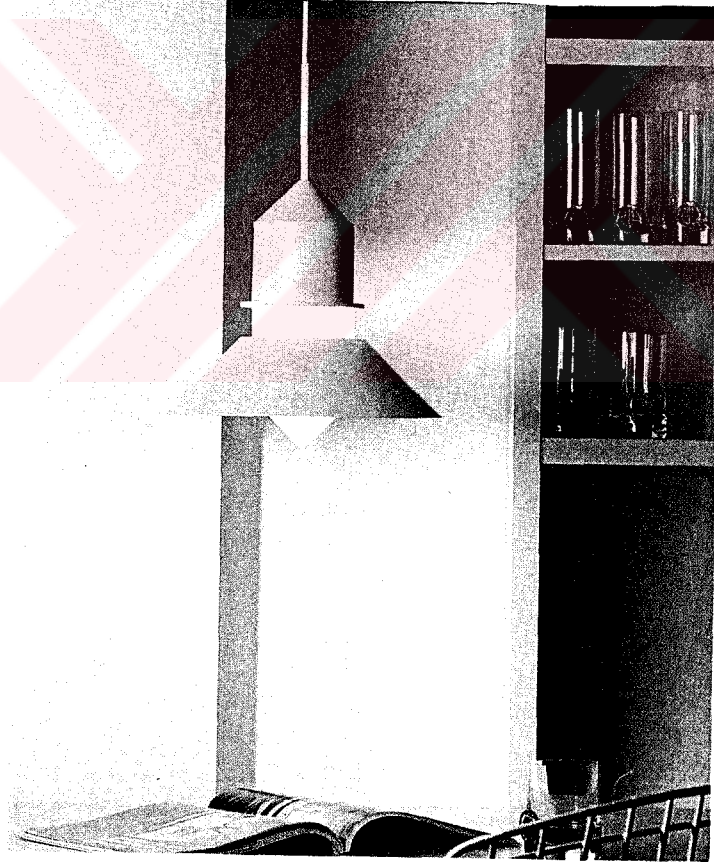


Şekil 5.31 Dolaysız - dolaysız aydınlatma, askılı aygıtlar

Serbest kullanım şekilleriyle hacmin türlü bölgelerinde kullanılarak değişik işlevlere yönelik bölgesel aydınlatma yapmak olanaklıdır. Yine asılı aydınlatma aygıtları içinde kullanılarak ışık kaynağının hacim içindeki yüksekliği belirlenebilerek, yararlı düzleme vb. etkenlere bağlı olarak etkin yükseklik değişebilmektedir (Şekil 5.32). Tüm bunların sonucu olarak asılı aygıtlarla flüoresan lambalar hem iç mimari açısından değişik tasarımlara ve görüntülere olanak vererek, hem yapım sisteminden kaynaklanan kısıtlamaları ortadan kaldırarak, hem de mekanlarda değişik kullanım şekilleri ve aydınlık nitelikleriyle mimari anlatım seçenekleri sunarak aydınlatma mimarlık ilişkisinin kurulmasını kolaylaştırmıştır (Şekil 5.32).



Şekil 5.32 Askılı aygıtlar



Şekil 5.33 Asılı aygıtlar

Tüm bunların sonucu olarak flüoresan lambalar, akkor lambaların yerini alarak konutlarda, ticari binalarda, bürolarda, sergi salonlarında, konferans salonlarında, hastanelerde, otellerde

vb. çeşitli mimari mekanlarda yaygın biçimde kullanılmaya başlamıştır.

5.2.2.2 Duvarda Kullanım (Aplikler)

Kompakt flüoresan lambalar mimari mekan duvarlarında farklı aydınlatma aygıtları içinde kullanılabilir. Lambaların kompakt şekilleri, yardımcı parçalarıyla birleşik yapılması ve hafiflemesinin sonucu olarak sıva üstü uygulamalarda apliklerle birlikte kullanımlarına olanak vermesi, bu lambaların mimari mekanlarda yaygın biçimde kullanımlarını sağlamıştır.

Aplikler içinde kullanımlarıyla yine dolaylı ve dolaysız aydınlatma sağlanabilir, bölgesel aydınlatmalarda kullanılabilir. Ve yine iç mimari biçimlenişle ilişkili olarak uygun tasarımların yapılması ve bu tasarımların uygun yerlerde kullanımları olanaklı kılınmaktadır (Şekil 5.34).



Şekil 5.34 Duvarda kullanım

Kompakt lambaların ışıklılıkları doğrusal lambalardan daha yüksek olduğundan duvarlarda kullanılan aygıtların ışık kaynağını gözden gizlemesi sağlanmalıdır.

Flüoresan lambaların sıva üstü aygıtlarla kullanımlarının olanaklı hale gelmesiyle farklı konumdaki yararlı düzlemlerin aydınlatılması olanaklı hale gelmiştir. Hacimde sağlanması

gereken aydınlığın niteliğine ve niceliğine göre mekan biçimlenişlerine uygun olarak değişik uygulama biçimleri olarak kazanmıştır. Bölge aydınlatmanın gerekli olduğu mekan bölümlerinde, duvarlarda kullanılan aygıtlarla, gerekli aydınlık niteliği sağlanabilir. Ayrıca boyutlarının çok küçük olmasından dolayı oldukça küçük bölgelerde bile kullanılabilir. Örneğin, bir tezgah üstü lambası olarak, kompakt lambalarla bölge aydınlatma sağlanabilir.

5.2.2.3 Kompakt flüoresan lambaların ayaklı aygıtlar içinde kullanımı

Flüoresan lambalarının kompakt türlerinin geliştirilmesiyle mimari mekanlarda kullanım şekillerine ayrı bir öge olarak ayaklı aydınlatma aygıtları içinde kullanımları da eklenmiştir. Kompakt lambaların ayrı bir eleman olarak mekan yüzeylerinden bağımsız kullanılmaları taşıyıcı sistem, tesisatlar vb. yapım sistemleri ile olan ilişkisini koparmıştır. Yine kompakt lambaların ayaklı aygıtlar içinde kullanımlarıyla hacim içinde istenen noktalarda istenen aydınlatma düzenleri kurulabilir. Genel aydınlatmanın yanı sıra hemen hemen her türlü bölge alanlarda kullanılabilir. Bir başucu lambası olarak kullanımı örnek olarak verilebilir (Şekil 5.35).



Şekil 5.35 Ayaklı aygıtlarda kullanım

Mekanın işlevine ve bunun sonucu olarak tefrişine bağlı olarak hacmin istenen yerinde istenen nitelikte aydınlık sağlanabilmektedir. Dolayısıyla aydınlatma-tefriş ilişkisi daha rahat ve özgürce kurulabilir. Değişik ayaklı aydınlatma aygıtı tasarımlarıyla, doğrultulu, yayınlık ya da baskın doğrultulu ışık alanları oluşturulabilmekte, dolaylı ve dolaysız aydınlatma düzenleri kurulabilmektedir. Bunların sonucu olarak flüoresan lambaların ayaklı aygıtlar içinde kullanım olanağı vermesiyle hacimlerde yaratılmak istenen etkiye, gerekli aydınlık düzeyine, istenen aydınlık niteliğine, mekanın işlevine vb. etkenlere bağlı olarak çeşitli aydınlık düzenlerinin değişik mimari ifadelerle kurulması sağlanmaktadır.

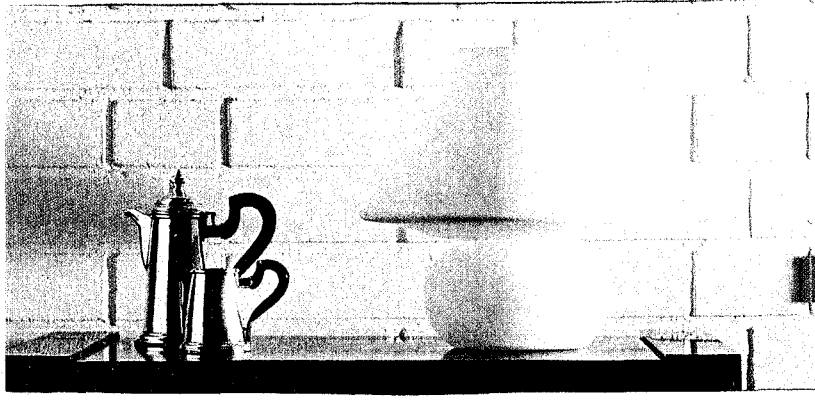
Flüoresan lambaların kompakt çeşitlerinin geliştirilmesiyle ayaklı aygıtlar içinde kullanımlarının bir diğer önemli etkisi iç mimari düzenle ilişkisidir. Lambalar ışıklı olduklarından mekana girildiğinde göze ilk çarpan elemandır. Dolayısıyla aydınlatmanın iç mimari ile ilişkisi çok önemlidir. Kurulan aydınlatma düzenlerinde kullanılan ışık kaynaklarının iç mimari biçimleniş ile uyum içinde olması bütünlük açısından önemlidir. Flüoresan lambaların ayaklı aydınlatma aygıtları içinde kullanımlarıyla, bu lambalar için tasarlanan aydınlatma aygıtlarının iç mimari düzenle şekil, malzeme vb. açılardan uyacak şekilde özgürce tasarlanması ve iç mimarinin bir parçası olarak kullanılmaları sağlanabilir (Şekil 5.35, 5.36, 5.37).



Şekil 5.36 Ayaklı aygıt



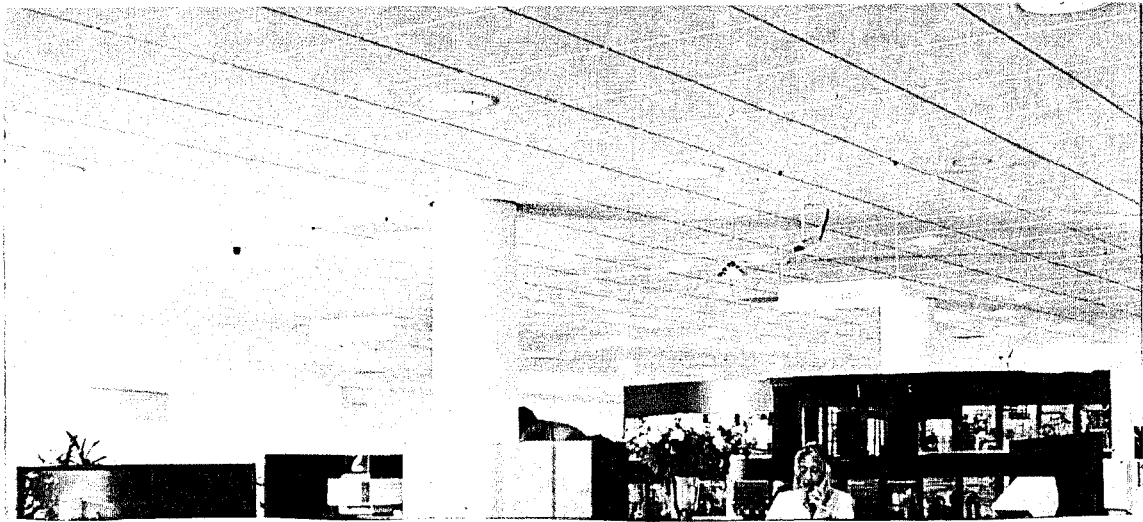
Şekil 5.37 Ayaklı aygıt



Şekil 5.38

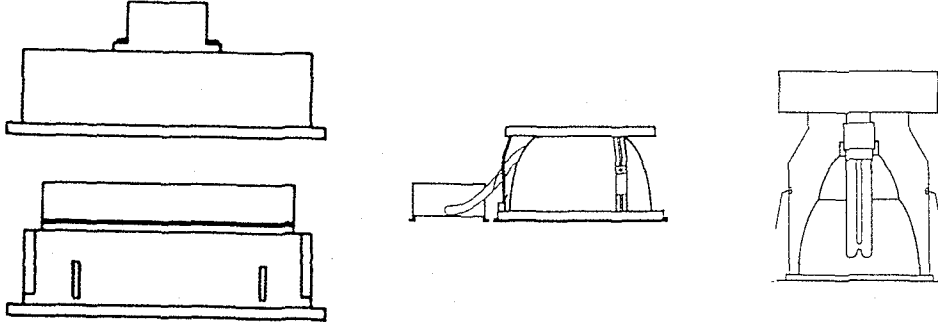
5.2.2.4 Asma tavanlarda kullanım (gömme aygıtlarla, ışıklı tavanda kullanımı)

Flüoresan lambaların kompakt çeşitlerinin geliştirilmesiyle mimari mekanlarda gömme aygıtlar içinde kullanımları da kolaylaşmış ve yaygınlaşmıştır. Günümüz mimarisinde çeşitli estetik ve işlevsel nedenlerden dolayı asma tavan uygulamalarının büyük bir yeri vardır. Dolayısıyla aydınlatma düzenlerinin de mimarinin bir parçası olarak asma tavan sistemleriyle uygun olarak kurulabilmesi gelişen mimariye ayak uydurması açısından önemlidir. Kompakt flüoresan lambaların boyutlarının, derinliklerinin küçük olması ve hafif olmaları özellikle asma tavan uygulamalarında gömme aygıtlarla kullanımları açısından önemlidir. Asma tavan arkasındaki boşluk, taşıyıcı sistem, diğer tesisatlar düşünüldüğünde lambaların derinliklerinin çok fazla olmaması kullanım serbestliği sağlar. Ayrıca yardımcı parçalarıyla birlikte toplam sistemin ağırlığının da az olması asma tavanın kendi taşıyıcılığı açısından olumludur (Şekil 5.39).



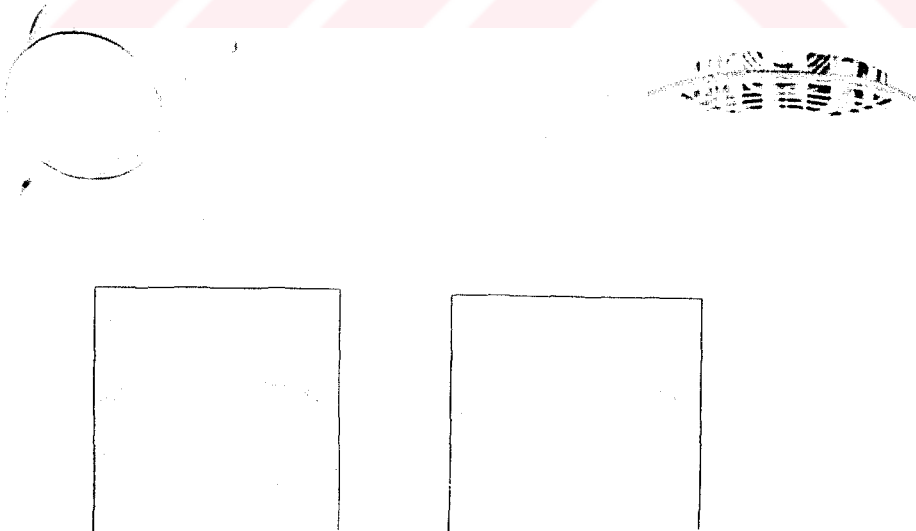
Şekil 5.39 Gömme aygıtlarda kullanım

Günümüzde kompakt lambalar için geliştirilen gömme aydınlatma aygıtları modüler sisteme bağlı olarak kare veya dikdörtgen şekilli olabildiği gibi, dairesel ağızlı parabolik ya da elipsoit vb. olmak üzere bükey yüzeyli de olabilir (Şekil 5.40). Tasarlanan aygıt boyutları içinde kullanılan lambanın sayısına, türüne göre ayrımlar gösterir. Aygıtlarda yansıtıcılar ya da opal yayıcılar (difüzör) kullanılarak doğrultulu ya da yayınlık ışık alanları oluşturulabilir.



Şekil 5.40 Farklı gömme aygıtlar

Kompakt flüoresan lambalar gömme spot aygıtlar içinde kullanılabilir. Kompakt flüoresan lambalar için geliştirilen spot aygıtlar kullanım amacına göre, boyut, malzeme, yansıtıcı türü ve ışık dağılım özellikleri açısından değişik tiplerde bulunur. Yine bu lambaların özellikle elektronik durultuculu türleri teknik özellikleriyle, kompakt şekilleri, hafiflikleri ve boyutlarıyla değişik kullanım biçimleri sağlar. Bu aygıtların ağız açıklıklarına takılabilen çeşitli ek parçalarla (cam yüzeyler, halkalar vb.) farklı ışık dağılımları elde edilirken, iç mimari açısından da oldukça dekoratif görüntüler oluşturulabilir (Şekil 5.41).



Şekil 5.41 Çeşitli ek parçalar

Kompakt flüoresan lambalar için tasarlanan gömme – spot bir aydınlatma aygıtının yüksekliği ortalama 100 mm - 200 mm arasında değişmektedir. Aygıtların gerek iç yansıtıcılarının geometrisine ve malzemesine, gerekse ağız açıklıklarında kullanılan parçaların özelliklerine bağlı olarak değişik gereksinimler için farklı ışık dağılımları sağlanabilir. Bu aygıtların asma

tavanlara kolay monte edilebilmesi, bakım kolaylığı sağlaması mimari mekanlarda bir diğer tercih nedenidir. Spot aydınlatma aygıtlarıyla flüoresan lambaların değişik tavan biçimlenişlerinde kullanılması olanaklı hale gelmiştir.

Kompakt flüoresan lambalar da gerektiğinde doğrusal lambalar gibi ışıklı tavan uygulamalarında kullanılabilir. Işıklı tavan hacmin tümünde uygulanabileceği gibi, belirli bir bölgede de oluşturulabilir. Işıklı tavan uygulamalarında ışıklılıkları oldukça yüksek olan kompakt lambaların kamaşma ve kontrast etkisi de önlenmiş olur. Ömürlerinin uzun olması ve çok daha ekonomik olmalarından dolayı kompakt lambalar oldukça yüksek tavanlı mekanlarda kullanılabilir.



6. SONUÇ

Flüoresan lambalar geçmişten günümüze güç, verim, ışık rengi, boyut, biçim gibi türlü yönlerden değişmiş, gelişim göstermiş ve halen de bunları sürdürmektedir. Bu gelişmelere ve yeniliklere koşut olarak, lambanın kullanıldığı aydınlatma aygıtları da çeşitlenmiş ve türlü mimari mekanlarda kullanımları yaygınlaşmıştır. Flüoresan lambaların kompakt tipleri pek çok alanda akkor lambanın yerini almış ve almaktadır.

Flüoresan lambaları her türlü mimari mekanlarda yaygın olarak kullanılan akkor lambalarla karşılaştırdığımızda, ilk yatırım giderlerinin yüksek olmasına karşın, uzun ömürlü olması ve de ışıksal veriminin akkor lambalardan yüksek olmasından ötürü, kullanım giderlerinin düşük olduğu görülür. Akkor lambalara göre enerji tasarrufu sağlayan flüoresan lambaların ekonomikliği, küçük ölçekte düşünüldüğünde bireysel, büyük ölçekte düşünüldüğünde ise ülke ekonomisi açısından önemlidir. Flüoresan lambaların iğne diplilerinden başka, akkor lambalar gibi vidalı dipli türlerinin geliştirilmesi de kullanım kolaylığı bakımından önemlidir. Flüoresan lambaların güç, verim, renksel özellikler, boyut-biçim vb. yönlerden de akkor lambalara göre oldukça çeşitlidir, dolayısıyla çok değişik kullanım amaçlarına hizmet eder. Eğitim yapıları, sağlık yapıları, iş merkezleri, konutlar, sergi amaçlı mekanlar, alışveriş merkezleri, sanayi yapıları vb. gibi türlü yapılar buna örnektir.

Flüoresan lambalar kullanılarak mimari mekanlarda farklı aydınlatma düzenleri kurulabilir. Bu lambalar, tavan, asma tavan, duvar gibi çeşitli yapı bileşenlerinde, türlü aydınlatma biçimlerine olanak veren asılı, gömme, sıva üstü, aplik vb. aydınlatma öğeleriyle, kısmen ya da tamamen ışıklı tavan veya gizli aydınlatılmış tavan-duvar oluşumlarıyla mimari biçimlenişleri büyük oranda etkilemekte, zaman zaman yön vermektedir. Flüoresan lambalarla, dolaylı-dolaysız aydınlatma, yayınlık-doğrultulu ışık alanları, genel-bölgelik aydınlatma gibi türlü nitelikte aydınlıklar kurulabilir.

Sonuç olarak yaşadığımız yüzyılda bilim ve teknolojiadaki gelişmelere koşut olarak lamba üretimindeki yeniliklerin sürekli ortaya çıkması kaçınılmaz olup, bu durum beraberinde yeni aydınlatma aygıtlarının biçimlenişlerini ve kullanımlarını da getirecektir. Doğal olarak mimari mekanların işlevlerine ve aydınlatma tekniğinin gerektirdiği aydınlığın nicelik ve nitelikle ilgili gereksinimlerine göre bu gelişmelerin mimaride de sürekli olarak yansması kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKLAR

Bessone, C.S. ve Citino, R.J., (1981), "Optimum Systems and Lamp Parameters for Efficient T8 Fluorescent Systems", Journal of the Illuminating Engineering Society", October 81, volume 11 / number 1:2-5.

Bouwknegt, A., (1982), "Compact Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", July 82, volume 11 / number 4:204-215.

Cleef, P. Ve Bex, J.M.G., (1998), "Fluorescent Lighting: Application of TL'5 Lamp to Offices, Shops and Public Buildings", International Journal of Lighting Research and Technology, volume 30 / number 1: 19-23.

Collins, B.L. ve Treado, S.J., (1994), "Performance of Compact Fluorescent lamps at Different Ambient Temperatures", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 94, volume 23 / number 2:72-85.

Denneman, J.W., and Groot, J.J., (1980), "Insights into the 26 mm Diameter Fluorescent Lamp", Journal of the Illuminating Engineering Society", October 1980, volume 10 / number 1:2-6.

Fraia, L., (1985), "Dimming of the 26 mm Diameter Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", volume 12 / number 4:603-606.

Gyoten, M. Ve Yoshikawa, N., (1995), "Development of an Electronic Starter for Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 95, volume 24 / number 2:86-90.

Hammer, E.E., (1984), "Fluorescent Lamp Operating Characteristics at high Frequency", Journal of the Illuminating Engineering Society", volume 14 / number 2:603-606.

Henderson, S. ve Marsden, A., (1972), Lamps and Lighting, Edward Arnold, GB.

Holubiec. J.W., (1999), "The History of Lighting", CIE 24th Session, Warsaw.

Kınalı, N., (1996), "Tam Dijital Işık Kontrol Sistemi ve Elektronik Balast", I. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 28-29 Kasım 1996, İstanbul.

Kimura, Y., (1982), "rare-earth Phosphors for three-band Lamps", Toshiba Rev., volume 37 / number 2:111-113

Kochanski, M.R., (1995), "Designing and Choosing Reflector for Optimal Efficiency", Lighting Design and Application, 5:66-70.

Lester, J.N., (1997), "Balasting Subminiature Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 97, volume 26 / number 2:20-25.

Leyh, T.O. ve Fancher, S.C., (1997), "Fluorescent Lamp High Frequency Reference Ballast Operation and Starting", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 97, volume 26 / number 2:3-19.

Loe, D.L. ve Rowlands, E., (1996), "The Art and Science of Lighting: A Strategy for Lighting Design", International Journal of Lighting Research and Technology, volume 28 / number 4: 153-163.

Meyer, C. Ve Nienhuis, H., (1988), Discharge Lamps, Philips Technical Library, Netherlands.

Murayama, S. ve Matsuno, H., (1984), "Compact Lamp with Two Interior Fluorescent Tubes", Journal of the Illuminating Engineering Society", October 84, volume 14 / number 1:298-301.

Onaygil, S. ve Güler, Ö., (1996), "Yüksek Frekanslı Elektronik Balastlar", I. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 28-29 Kasım 1996, İstanbul.

Özkaya, M., (1998), Aydınlatma Tekniği, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Preston, V.G., (1982), "AT-10 Energy Saving Rapid Start Fluorescent Lamp", Journal of the Illuminating Engineering Society", July 82, volume 11 / number 4:200-202.

Sirel, Ş., (1997), Aydınlatma Sözlüğü, YEM Yayın, İstanbul.

Serres, A.W., (1994), "Reducing the Length of an Integrated Compact Fluorescent Lamp", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 94, volume 23 / number 2:26-30.

Serres, A.W. ve Taelman, W., (1993), "A Method to Improve the Performance of Compact Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", Summer 93, volume 22 / number 2:40-48.

Stone P.T., (1992), "Fluorescent Lighting and Health", International Journal of Lighting Research and Technology, volume 24 / number 2: 55-62.

Shaffer, J.W. ve Godyak, V.A., (1999), "The Development of Low Frequency, High Output Electrodeless Fluorescent Lamps", Journal of the Illuminating Engineering Society", Winter 99, volume 28 / number 1:142-148.

Şerefhanoglu, M., (1972), Konutlarda Aydınlatma, İDMMA, İstanbul.

Şerefhanoglu, M., (1992), Yapıların İç Aydınlatmasında Gün Işığı ile Lamba Işığının Temel Özellikleri ve Ayrımları, İDMMA, İstanbul.

Şerefhanoglu, M., (1992), Işık Kaynaklarının Renk Sıcaklığı ve Aydınlık Düzeyi İlişkisi, YÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Ünver, R., (1990), "Işığın Renksel Niteliği", Kaynak Dergisi, Şubat 90 (sayı 57):30-33

Ünver, R., Dokuzer, L., (1996), Lambalarda Işıksal Verim – Renksel Geriverim İlişkisi, I. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 28-29 Kasım 1996, İstanbul

Ünver, R., Dokuzer, L., (1998), "Hacim İşlevi-Aydınlik Düzeyi-Işık Rengi İlişkisi", II. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 26-27 Kasım 1998, İstanbul

Ünver, R., (2000), Işık Üretme Yöntemleri ve Işık Kaynakları (Yayımlanmamış).

Veitch, J.A., (1995), "Modulation of Fluorescent Light: Flicker Rate and Light Source Effects on Visual Performance and Visual Comfort", International Journal of Lighting Research and Technology, volume 27 / number 4: 243-256.

Willoughby, A.H., (1983), "Electric Lamps – The First One Hundred Years and Beyond", Light and Lighting'83, 1983, Amsterdam.

Young, R.G., (1982), "Factors Influencing Fluorescent Lamp Color", Journal of the Illuminating Engineering Society", volume 11 / number 4:194-198.

Zhang, J. and Ngai, P., (1998), "Ceiling Luminance Ratios for Linear Fluorescent Indirect Luminaires", Journal of the Illuminating Engineering Society", Winter 98, volume 26 / number 1:85-91.

Catalogue 54, (1995), Glasshütte Limburg, German.

Aydınlatma Ürün Kataloğu (1996), Zumtobel Lighting, UK.

Aydınlatma Ürün Kataloğu (1999), Osram Aydınlatma, İstanbul.

Aydınlatma Ürün Kataloğu (1999), Philips Aydınlatma, İstanbul.

Lamps Specification and Applicationa Guide (1999), Philips Lighting, USA.

Kompakt Flüoresan Lambalar Ürün Kataloğu (1999), General Electric Lighting, İstanbul.

Anon, (1981), ILR - International Lighting Review, 981:7-8-23-24.

Anon, (1993), ILR - International Lighting Review, 93/2:62-67-71.

Anon, (1994), ILR - International Lighting Review, 94/2:55.

Anon, (1993), Lighting Manuel, Philips Lighting, Netherlands.

Anon, (1997), Guide To Fluorescent Lamps, Philips Lighting, USA.

CIE, (1988), Technical Report – Electric Light Sources – State of the Art-1987, Publication CIE No:77, Austria

CIE, (1996), Technical Report – Electric Light Sources – State of the Art-1991, Publication CIE No:96, Austria



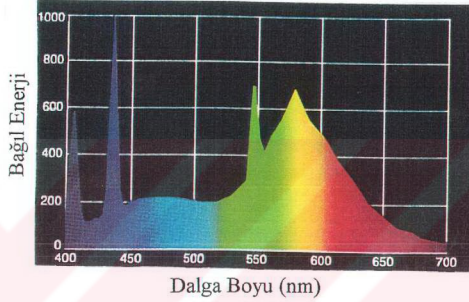
EKLER

Ek 1 Değişik Flüoresan Lamba Renkleri ve Tayfsal Dağılımları

(Burada ışık renkleri için kullanılan adlar bir lamba üretim firması olan Philips'e aittir).

- Soğuk – beyaz (Cool-White)

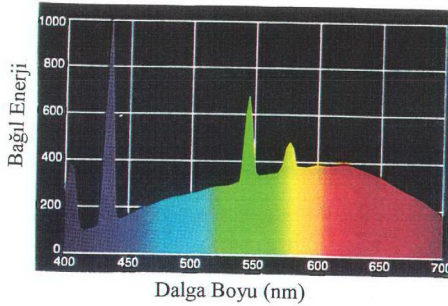
Soğuk – beyaz çok yaygın olarak kullanılan flüoresan lamba rengidir. Bu lambalar kullanıldıkları ortamlarda soğuk hava atmosferi yaratırlar. Renk sıcaklıkları 3800-4100 K arasındadır. Sınıflarda, bürolarda, mağazalarda, konutlarda vb. çeşitli yerlerde kullanılabilir. Soğuk beyaz lambaların tayfsal dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 Soğuk beyaz lambaların tayfsal dağılımı

- Delüks Soğuk – beyaz

Işık rengi kalitesi soğuk – beyaz lambalardan daha iyidir. Ürünlerin ve gösterilmek istenen nesnelerin en iyi şekilde görünmesi gereken ticaret-satış yerlerinde kullanılabilir. Bunun yanında hastane odalarında da kullanılabilir. Renk sıcaklığı yaklaşık 4200 K'dir. Renkssel geriverim indisi $R_a = 89$ 'dur. Tayfsal dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 Deluxe soğuk beyaz lambaların tayfsal dağılımı

- **Colortone 50**

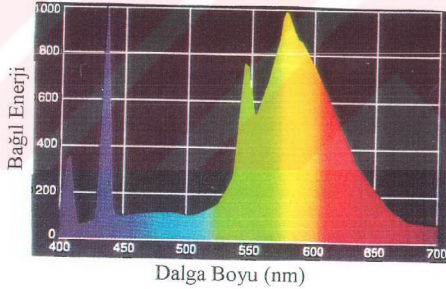
Bu lambalar 5000 K renk sıcaklığına sahiptirler. Tayfsal dağılımı doğal gün ışığına benzer. Renksel geriverimin çok önemli olduğu yerlerde $R_a=92$ olan renksel geriverim indisi değeriyle rahatlıkla kullanılabilirler. Sanat stüdyolarında, baskı işlerinde, müzelerde, fotoğrafçılıkta, hastanelerde kullanılır.

- **Colortone 75**

Colortone 75 lambalarının ışık rengi günışığına benzerdir. 7500 K renk sıcaklığına sahiptir. Renksel geriverimleri çok iyidir ($R_a=95$). Pamuk ve tütün sınıflandırmasında olduğu gibi renksel geriverimin çok önemli olduğu yerlerde kullanılırlar. Yine colortone 50 gibi sanat galerilerinde, müzelerde, hastanelerde, galerilerde tercih edilirler.

- **Sıcak – beyaz**

3000 K' lik renk sıcaklığı ile sıcak – beyaz ışık renkli flüoresan lambalar mekanlarda hoş, sıcak bir etki yaparlar. Satış mağazaları, ofisler, okullar, çocuk yuvaları gibi çok geniş bir alanda kullanımları olanaklıdır. Tayfsal dağılımı şekil 3'de gösterilmiştir.

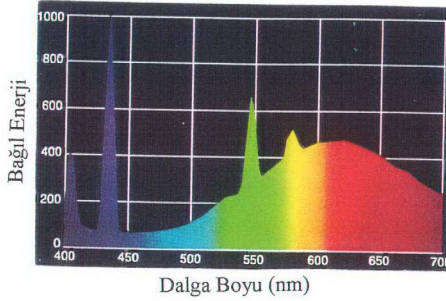


Şekil 3 Sıcak beyaz lambaların tayfsal dağılımı

- **Delüks Sıcak-beyaz ve Soft-beyaz**

Delüks sıcak-beyaz lambaların renksel geriverimleri ve renkleri soft-beyaz lambalar ile aynıdır. 3000 K renk sıcaklığına ve $R_a=79$ renksel geriverim indisi değerine sahiptirler. Kullanıldıklarında mekanlarda olduğundan daha sıcak ve samimi bir atmosfer yaratırlar. Sıcak-beyaz lambalara göre daha iyi renk kalitesine sahiptir. Lobilerde, resepsiyon odalarında,

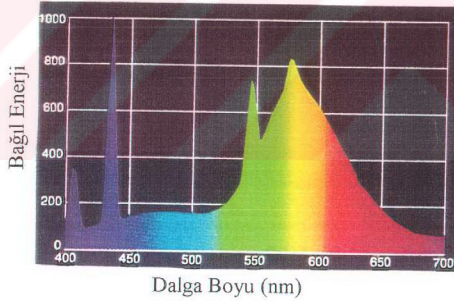
konutlarda, mağazalarda ve satış mekanlarında kullanılabilirler. Tayfsal dağılımı şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4 Deluxe sıcak beyaz lambaların taysal dağılımı

- **Beyaz**

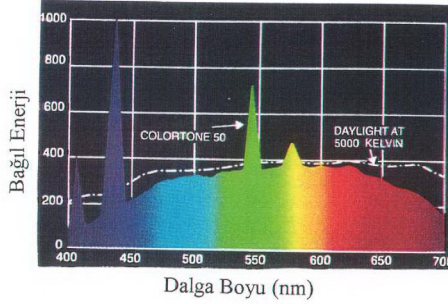
3500 K renk sıcaklığına sahiptirler. Renksel geriverimin önemli olduğu mekanlar için uygun değildir. Bu lambalar özel olarak sıcak veya soğuk bir etkinin istenmediği, fakat yüksek aydınlık düzeyinin arzulandığı mekanlarda kullanılır. Fabrikalar, ofisler, depolar bu mekanlara örnektir. Tayfsal dağılımı şekil 5’de gösterilmiştir.



Şekil 5 Beyaz ışık renkli lambaların taysal dağılımı

- **Günışığı (Daylight)**

Günışığı lambaları mavimsi beyaz görüntüsü ile doğal günışığına benzerler. Kullanıldıkları mekanlarda soğuk bir etki yaratırlar. Bu soğuk etkisinden dolayı hava sıcaklığının yüksek olduğu güney iklimli bölgelerde yaygın olarak kullanılırlar. Mağaza ve endüstri alanları da kullanıldıkları yerler arasındadır. Tayfsal dağılımı şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 6 Günışığı renkli lambaların taysal dağılımı

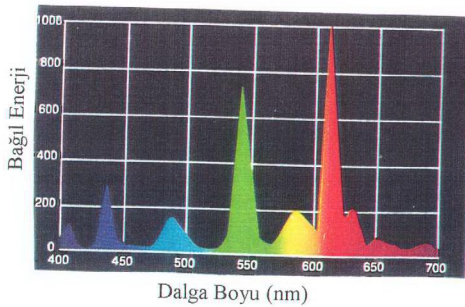
- **Natural**

Natural flüoresan lambalar pembemsi beyaz bir ışınım yayımlarlar. Et ürünlerinin teşhir edildiği bölümlerde kullanılabilirler.

- **Ultralume**

Standart lambalarla karşılaştırıldığında ışık akısı açısından çok daha iyidirler. Gıda maddelerini ve insan tenini arzulandığı şekilde gösterirler. Ultralume lambalarının 5 değişik türü bulunur. Bunlar; 27 U, 30 U, 35 U, 41 U ve 50 U' dur.

27 U flüoresan lambalar 2700 K renk sıcaklığına sahiptir. Akkor lambanın kullanıldığı oteller, mağazalar, konutlar gibi mekanlarda kullanılabilir. 30 U lambalar 3000 K renk sıcaklığına sahiptir. Renksel geriverim indisleri $R_a=85$ ' dir. Sıcak-beyaz flüoresan lambaların kullanıldığı mekanlarda ve akkor lambalarla birlikte kullanılabilirler. Konutlarda, güzellik salonlarında butiklerde, mağazalarda tercih edilirler. Tayfsal dağılımı Şekil 7'de gösterilmiştir.

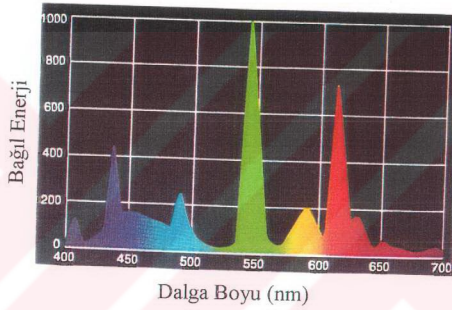


Şekil 4.7 30U lambaların taysal dağılımı

35 U lambaları beyaz flüoresan lambalara benzerler. Renk sıcaklıkları 3500 K' dir. Renksel geriverim indisleri $R_a=85'$ dir. Pastel çevrelerin görüntüsünün vurgulanmasında çok etkilidirler.

41 U lambalar standart soğuk-beyaz lambalar gibidir. Soğuk ve temiz bir atmosfer yaratırlar. Renk sıcaklıkları 4100 K' dir. Yönetici ofislerinde, ticari binalarda kullanılırlar.

50 U lambalar ultralume lambaları arasında en soğuk etkiye sahip olandır. 5000 K renk sıcaklığına sahiptir. Gün ışığının mavi-beyaz ışığını sunar. Hastanelerde, ameliyat odalarında, mücevher mağazalarında, müzelerde kullanılabilirler. Tayfsal dağılımı Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8 50U lambaların taysal dağılımı

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi	11.06.1975	
Doğum Yeri	Giresun	
Lise	1987-1993	Giresun Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi
Lisans	1993-1997	Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü
Yüksek Lisans	1997-2000	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Programı

Bu özgeçmişin yazıldığı tarihte Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümü Yapı Fiziği Bilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.



