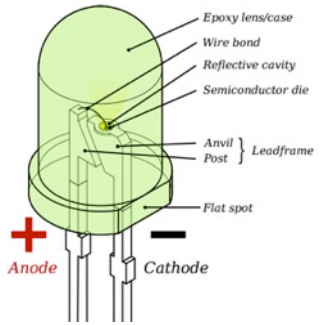
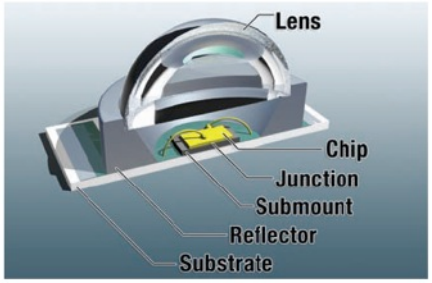
LED : The next generation of Lighting Technology

LED คืออะไร

ไดโอดเปล่งแสง(Light Emitting Diode ; LED)



Dip LED

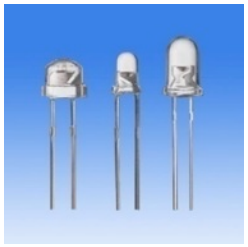


High Power LED

LED เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดหนึ่ง ที่สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสง หัวใจหลักของ LED คือ Chip สารถึ่งตัวนำที่วางอยู่บนฐานรอง Anvil ซึ่งต่ออยู่กับขั้วลบ และขั้วบวกต่ออยู่กับขาอีด้านหนึ่งซึ่งเชื่อมกันด้วยลวดของคำขนาดเล็กมาก ทั้งหมดถูกเคลือบด้วย epoxy ซึ่งทำหน้าที่เป็นเลนส์และตัวป้องกันความชื้น

LED ส่วนมากทำมาจาก (Gallium Arsenide Phosphide ; GaAsP) หรือสารแกลเลี่ยมฟอสไฟต์ (Gallium Phosphide ; GaP) มาทำเป็นสารกึ่งตัวนำชนิด p และ n แทนสาร Si และ Ge สาเหล่านี้มีคุณลักษณะพิเศษ คือ สามารถเรืองแสงได้เมื่อได้รับไบอัสตรง การเกิดแสงที่ตัว LED นี้เราเรียกว่า อิเล็กโทรลูมินิเซนต์ (Electroluminescence) ปัจจุบันนิยมใช้ LED แสดงผลในเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ และ ประยุกต์ใช้งานด้านแสงสว่าง

ชนิดของ LED



2 Dip LED

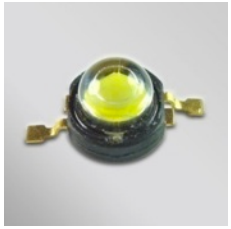
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

SMD LED

แสงสว่างรถยนต์ , fluorescent

4 Dip LED

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



High Power LED

อุปกรณ์แสงสว่าง office, down light

Street light

SMD LED RGB

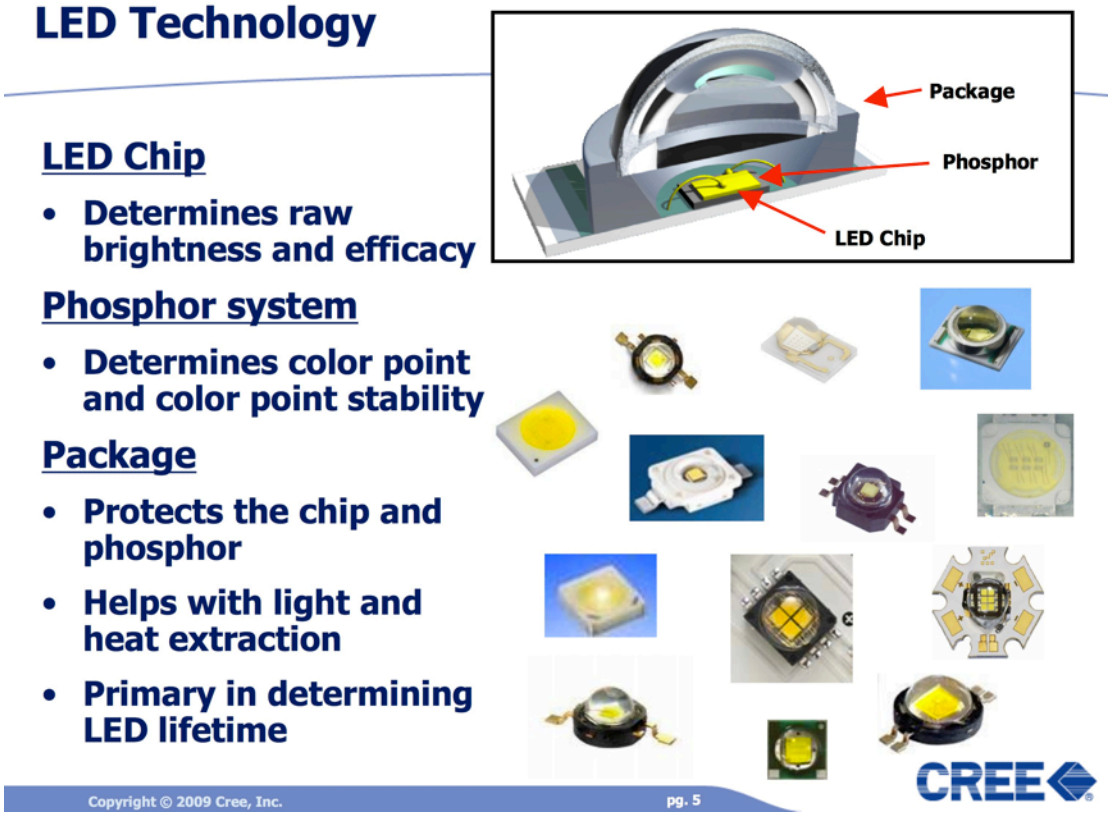
อุปกรณ์ Display

Multichip High Power LED

แสงสว่างขนาดใหญ่ เช่น Street light

สถาปัตย์

ชนิดของ LED



สิ่งที่ต้องพิจารณา

LED Chip : มีผลต่อประสิทธิภาพและความสว่างเบื้องต้น
Phosphor system : เป็นตัวกำหนด สี แสง ค่า Ra หรือ CRI
Package : เป็นตัวกำหนดคุณภาพของการใช้งาน อายุของการใช้งาน และ การลดลงของแสง

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

ประสิทธิภาพการส่องสว่าง Lm/W

LEDs Can Compete With Any Light Source

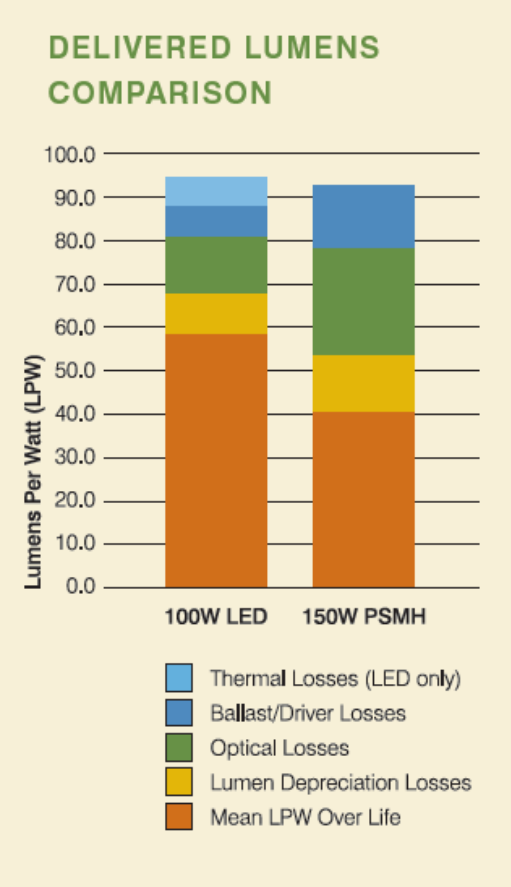
Light Type	Data Sheet lm/W	Usable* lm/W	Lifetime (hrs)	CRI
Incandescent	17	10-17	3k	100
Halogen	20	12-20	10k	100
T12 fluorescent	60	40-50	20k	62-85
Metal halide	65-70	35-40	10k-20k	60-90
Lighting-Class LED (Warm White)	80	55-65	50k+	80-85
T8 fluorescent	85-90	65-70	20-30k	78-85
High-pressure sodium	95-110	55-65	24k	22
Low-pressure sodium	120-140	65-75	16k	<5
T5 fluorescent	90	70-75	30k	85
Lighting-Class LED (Cool White)	105	70-80	50k+	75

* Typical expected performance in real-life applications. Based on mean lumens, and including ballast/driver, thermal equilibrium and typical fixture Coefficient of Utilization losses.

Copyright © 2009 Cree, Inc.

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

การสูญเสียของลูเมน Lost factor



All light sources experience lumen loss from one or more of the following:

Lumen Depreciation – Over their operating life, all light sources lose their capability to produce light. Lighting design calculations use average or mean lumens when determining a lighting layout.

Control Gear Losses – All discharge lamps (fluorescent and HID) utilize ballasts to regulate the current to the lamp. LEDs use drivers. All of these auxiliary devices use energy and decrease luminaire efficiency.

Optical Losses – Most luminaires use reflectors to control the direction of the light coming from the lamps. Optical losses can be very high, depending upon the design and the light source.

- การเสื่อมถอยของ Lumen เนื่องจากตัว LED chip เอง และการ Design ตัวระบายความร้อน
- การลดลงโดยผลของ Driver หรือ Power supply
- การลดลงเนื่องจากการสูญเสียทางด้านแสง เช่นจากตัวสะท้อนแสง

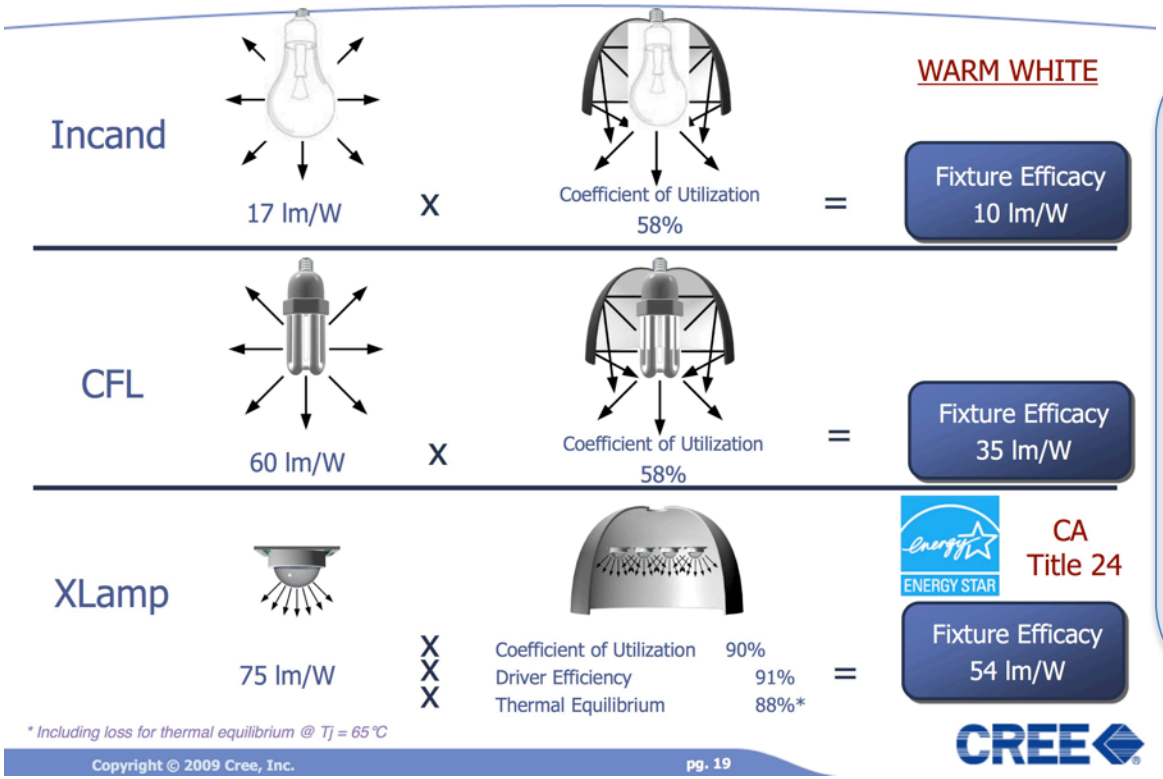
เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

Effective Lumen

Effective Lumens = RL * CU * BF * LLD * LDD * LBO, where,

RL = Rated Lumens
CU = Coefficient of Utilization
BF = Ballast Factor
LLD = Lamp Lumen Depreciation
LDD = Luminaire Dirt Depreciation
LBO = Lamp Burnout Factor

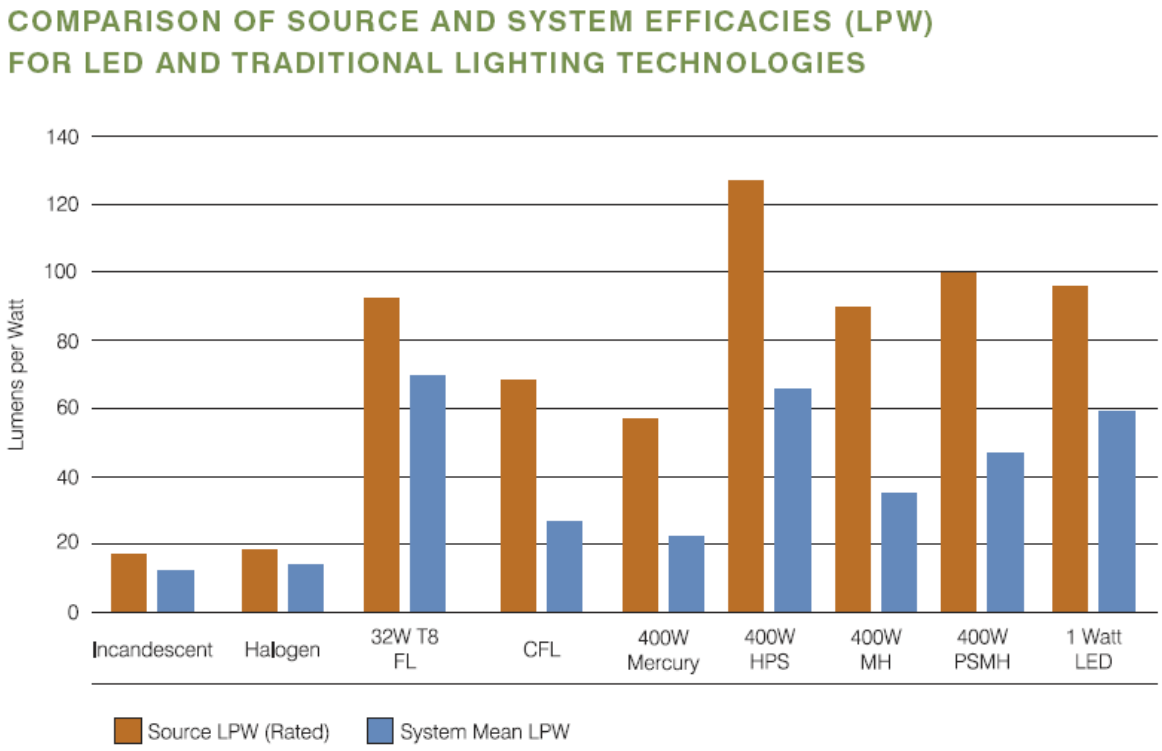
5x more Efficient than Incandescent, 2X CFL...



- RL : ค่า Lumen ของ LED chip (60l/w.....130l/w)
- CU : สัมประสิทธ์ของการใช้งาน (Calculate)
- BF : ค่า power factor ของ ballast(LED : 85-95%)
- LLD : ค่าความเสื่อมถอย lumen (LED : 0.9)
- LDD : ค่าความเสื่อมถอยเนื่องจากความสกปรก (LED = 1.0)
- LBO : ค่าตัวแปรที่ทำให้หลอดขาด(LED = 1.0)

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

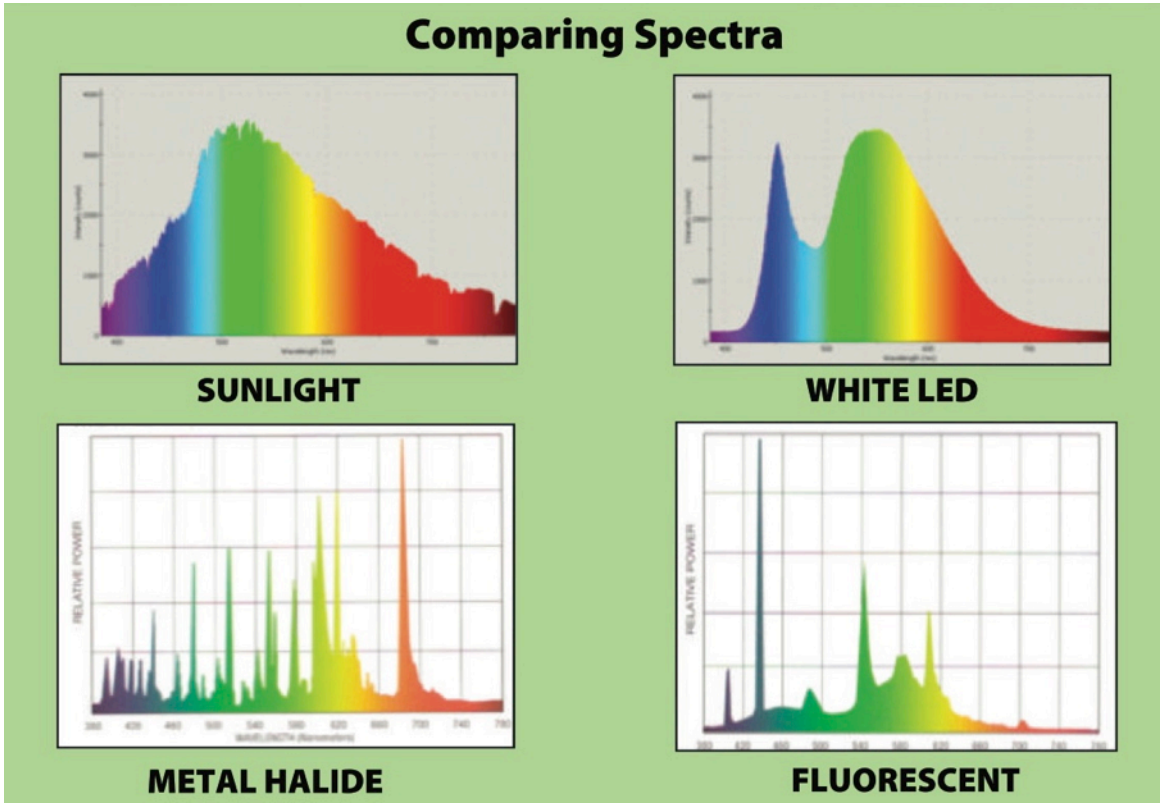
ประสิทธิภาพลูเมน Source and System



- Source : Lumen เริ่มต้นจากผู้ผลิตเช่น 80lm/w……130lm/w
- System : รวมผลของการสูญเสียทุกอย่าง หรือเรียกอีกอย่างคือ Luminaire Efficiency(Lm/w)

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

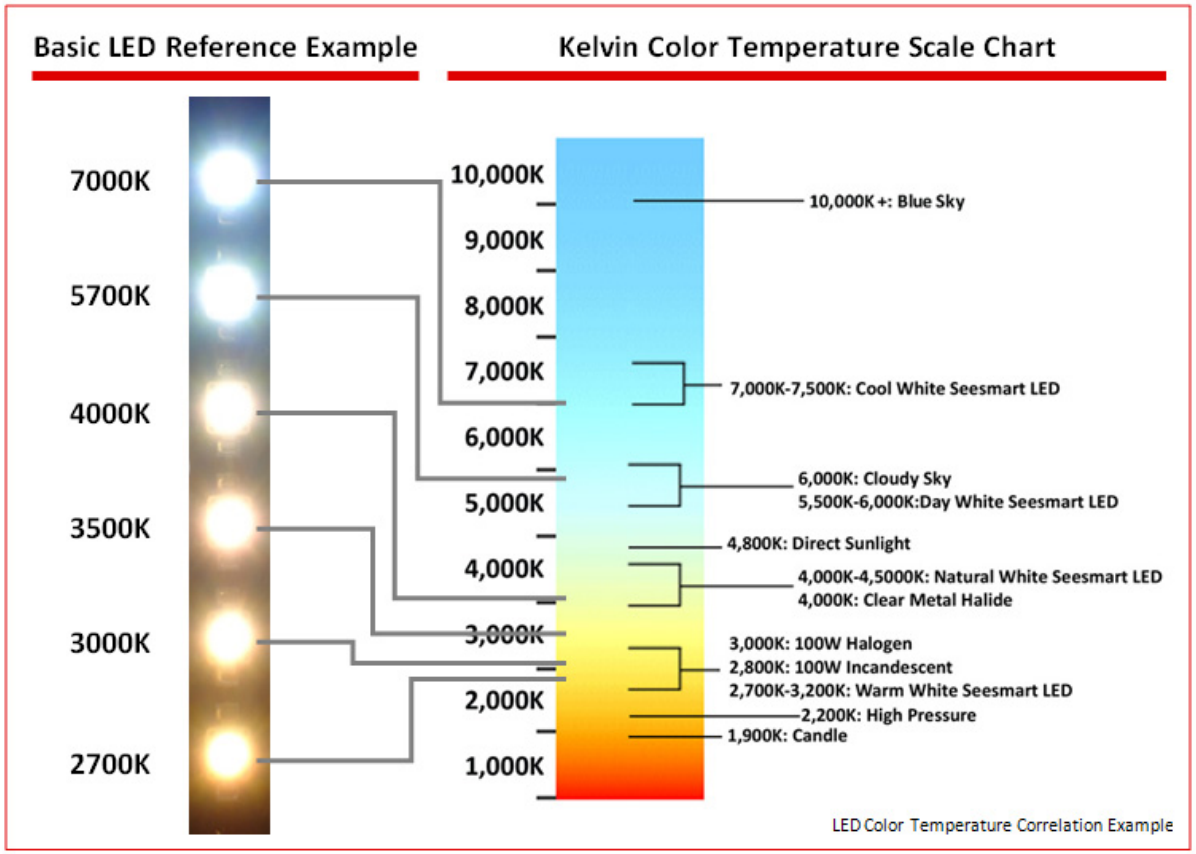
Spectrum และ Color Rendering Index(CRI)



Spectrum ของ LED สีขาว ใกล้เคียงกับแสงจากดวงอาทิตย์จึงทำให้ แสงที่ได้จาก LED สีขาว มีค่า CRI มากกว่า 75 ในขณะที่แสงที่ได้จากหลอด MH มีค่า CRIประมาณ 45-50

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

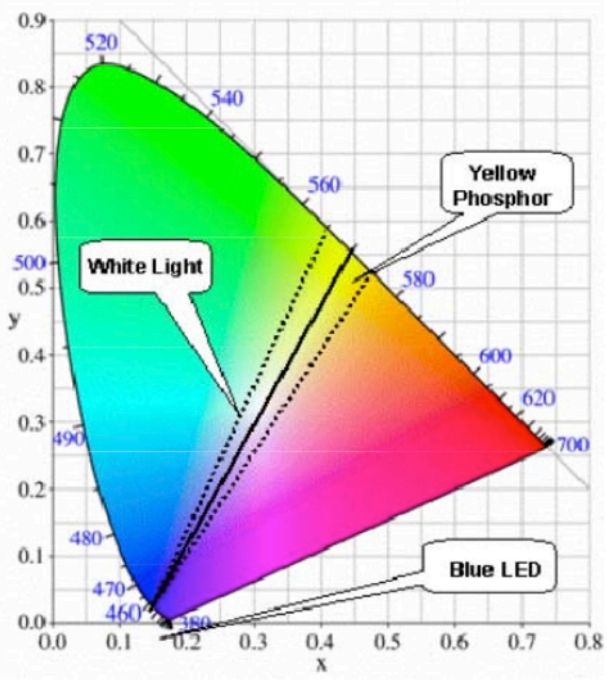
อุณหภมิสีของ LED



- Temperature Color :
  ได้จากการนำ Black Body ไปเผาที่อุณหภูมิต่างๆ และ และสังเกตุสีของ black body ที่เปล่งออกมาเมื่อได้รับความร้อน ณ อุณหภูมินั้นๆ

สีของ LED

Blue LED (or UV) + Phosphor = White



- - LED สีขาว โดยทั่วไปจะประกอบด้วย LED สีน้ำเงิน และ Topping ด้วย Phosphor สีเหลือง
- - การเพิ่ม Phosphor สีเหลืองจะทำให้ ได้อุณหภูมิสีไปทาง Warm White ถ้าใส่ Phosphor สีเหลืองจำนวนน้อย ก็จะได้ สี Cool White แสงจะออกมากขึ้น
- - ตาของคนเราค่อนข้างจะไวต่อ ความยาวคลื่นในช่วงสี Warm ดังนั้น กระบวนการวาง Phosphor ที่ไม่คงที่เช่น หนาไป, น้อยไป หรือคุณภาพของ Phosphor เองก็จะทำให้เกิดการไม่คงที่ของสี Warm White ได้

Source : L&E presentation

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

อุณหภมิสีของ LED เทียบกับ Metal Halide

U.S. DOE Gateway Project

Raley's Supermarket, Chino, CA

346W Metal Halide

149/52W Bi-level LED System

- 70% Energy Savings
- 3.3/4.7 year simple payback (new construction/retrofit)

http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/gatewaydemos_results.html

Copyright © 2009 Cree, Inc.

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

สิ่งแวดล้อม

Comparison of Mercury Utilization for Typical Commercial Light Sources

Lamp Type / Mercury	Low Pressure Sodium (SOX)	High Pressure Sodium (HPS)	Metal Halide	48" Fluorescent Tube	Induction Lamps
Average Mercury (Hg) Content (in Micrograms [mg]*)	GE LPS: 6~8 Phillips LPS: 12~16	Osram HPS: 13~20 Sylvania HPS: 12~15	GE : 11~30 Phillips: 12~15	Sylvania: 40~43 Phillips low Hg: 10~12	6.4 mg
Mercury use per 20,000 hours#	**12.4 mg Hg**	**14.3 mg Hg**	**37.8 mg Hg**	**27.6 mg Hg**	**1.3 mg Hg**

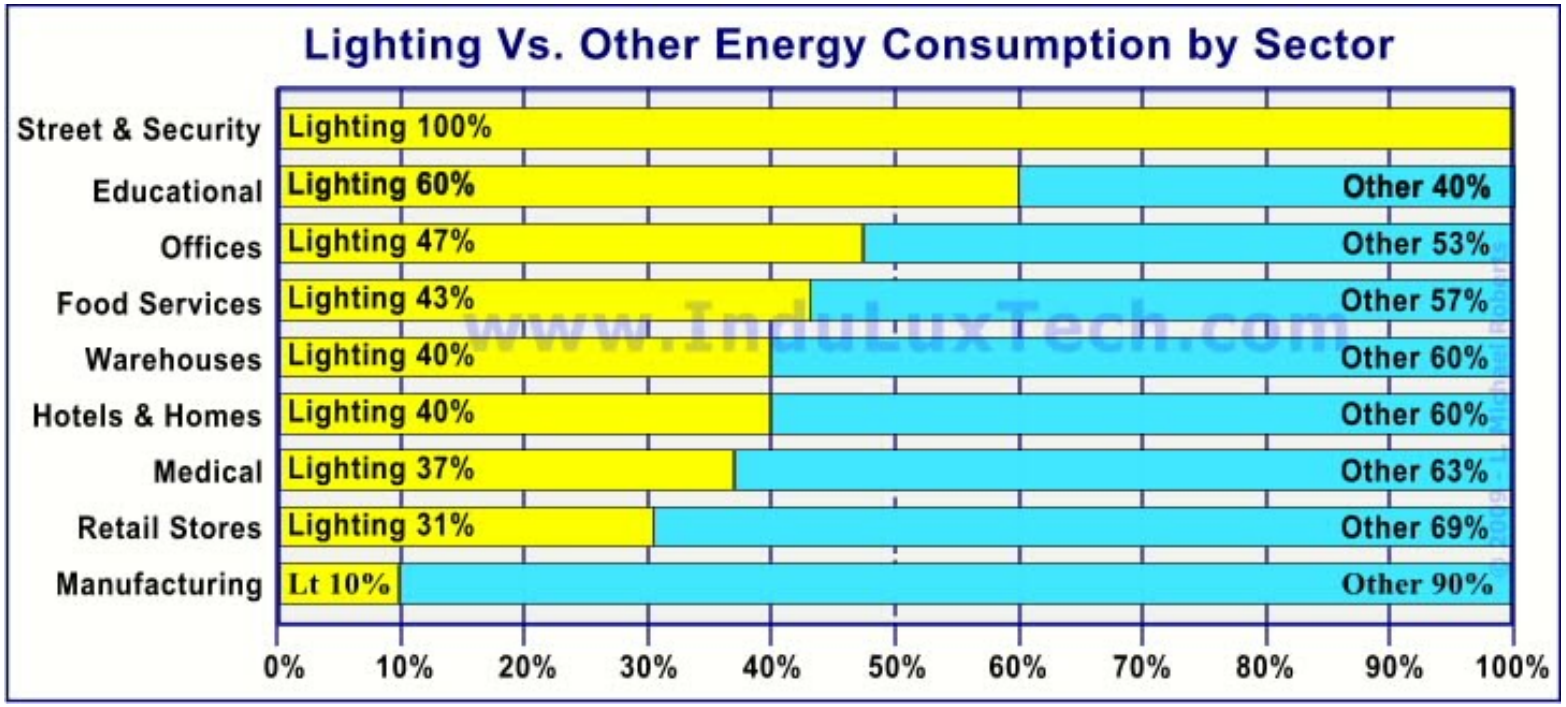
NOTES: * Mercury content taken from manufacturers data sheets and http://www.informinc.org/fact_P3mercury_lamps.php then adjusted as if comparing 100W lamps.

The usage figure is calculated from average Mercury content and average lifespan figures given above [rounded up/down to one decimal place]

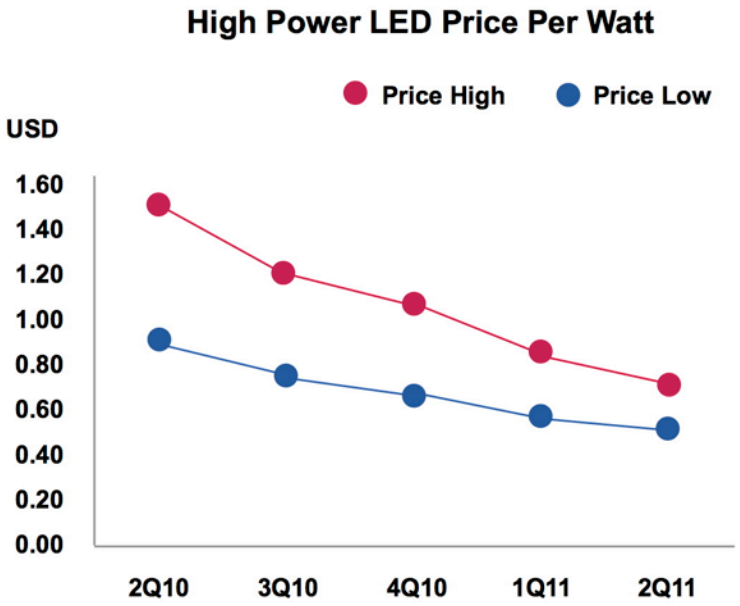
LED Lighting No Mercury

เปรียบเทียบระหว่าง LED กับของหลอดไฟชนิดต่าง ๆ

ปริมาณการใช้ไฟแสงสว่างในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

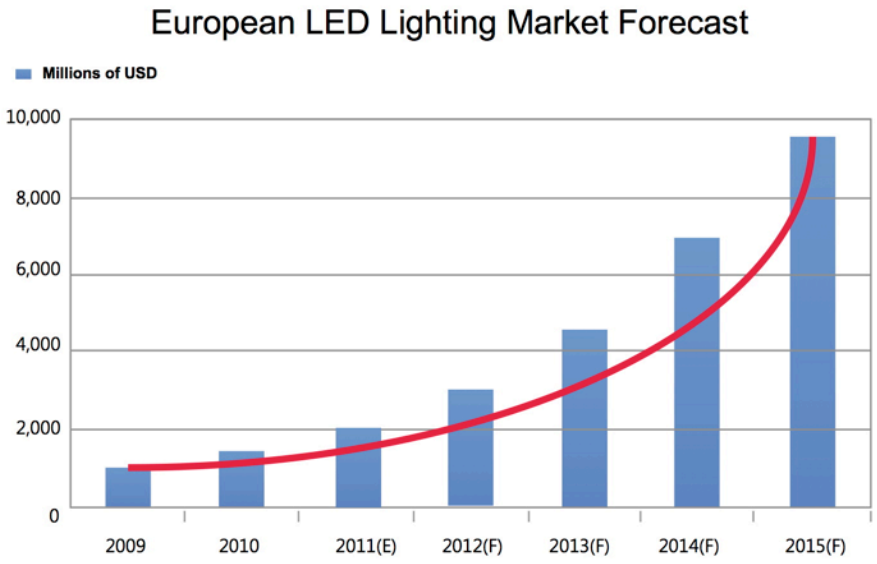


Price and market trend



Source : LEDinside magazine

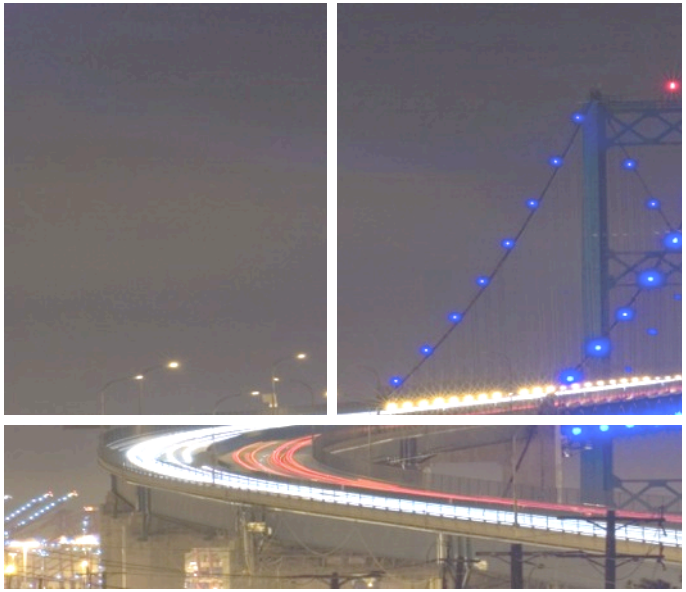
Price



Source : LEDinside magazine

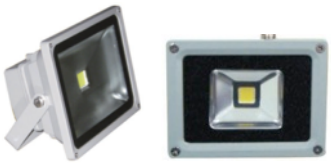
Market trend

การประยุกต์ใช้งาน



การประยุกต์ใช้งาน

Project reference



LED Flood Light

LED Flood Light

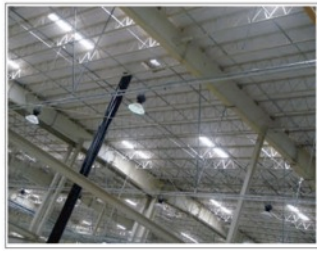
LED Spot Light

LED Spot Light

LED Tunnel Light

LED Tunnel Light

LED High-Bay



LED High-Bay

การประยุกต์ใช้งาน

Project reference

LED Grille Lighting

LED Flood Light

LED Down Light

LED Down Light

LED bulb Light

LED bulb Light

LED MR11, MR16

LED MR11, MR16

การศึกษาการใช้งานเบื้องต้น

- เนื่องจากปัจจุบัน LED มีหลายบริษัทที่ผลิตโดยเฉพาะจากประเทศจีน ดังนั้นคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะต้องได้รับการตรวจสอบเบื้องต้นก่อนการติดตั้งจริงด้วยวิธีการ Simulate โดยการเรียกร้อง IES file เพื่อใช้ในการ simulate จากผู้ผลิต

- Brand ของ LED chip โดยส่วนมากผู้ผลิตจะอ้างอิง chip ว่ามาจากแหล่งผลิตที่น่าเชื่อถือได้ โดยผู้ซื้อต้องสอบถามรวมถึงขอใบ certificate จากผู้ผลิตหรือ Distributor ด้วย

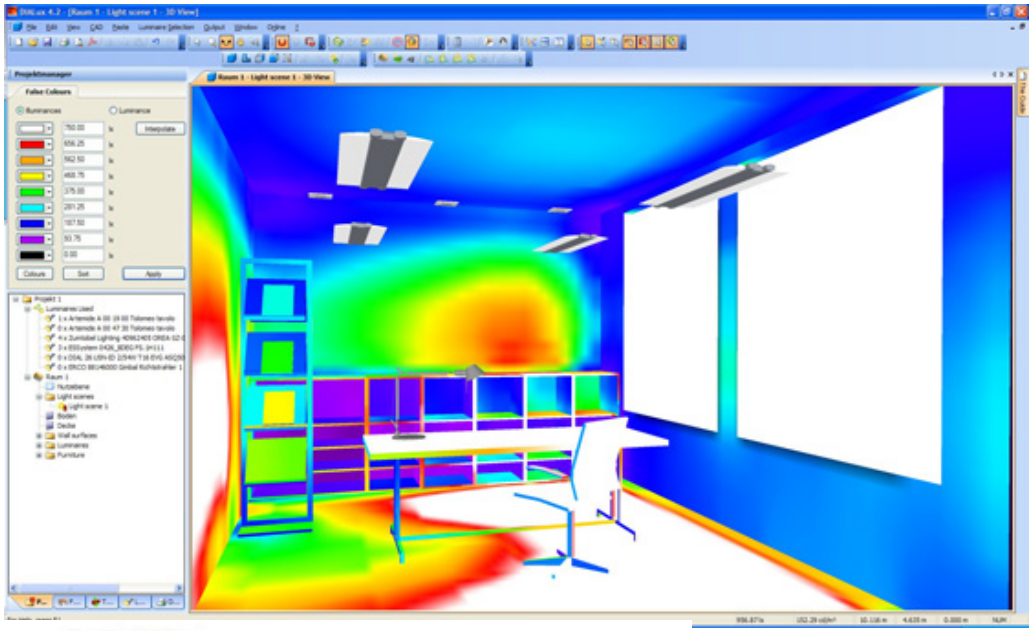
- ถามหา Certificate ของ fixture ว่ามี CE, RoHS UL and GS หรือเปล่า โดยอย่างน้อยต้องมี CE เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า

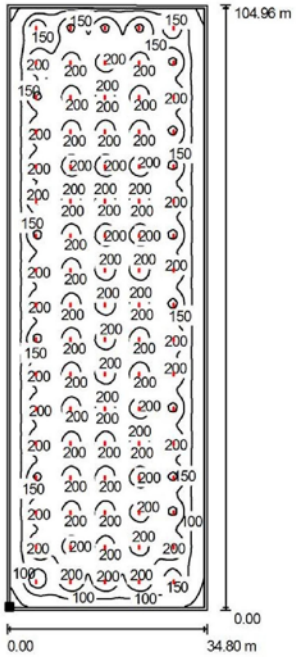
- ระยะเวลาการรับประกัน ควรจะครอบคุมระยะเวลาคืนทุนหรือใกล้เคียง เช่นระยะเวลาคืนทุน 2.5 ปี ควรจะเรียกประกัน 2-3 ปีจนถึง 5ปี แล้วแต่ราคาซื้อขายและข้อตกลง

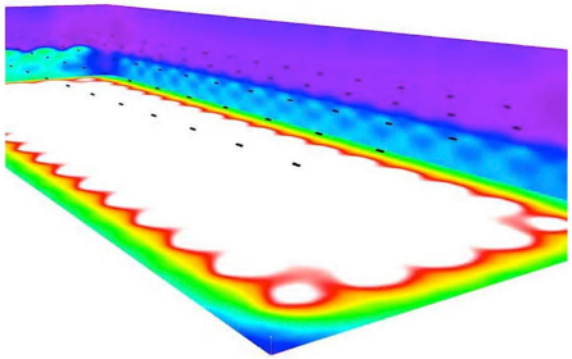
- Onsite test เนื่องจากการ simulate อาจมีการคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากการป้อนขอมูลและความเชี่ยวชาญของผู้ simulate เอง โดยทั่วไปแล้วถ้า simulate ถูกต้องจะมีการคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5% จากการติดตั้งจริง หรือเรียกร้องผลการ test เดิมถ้าผู้ขายมีข้อมูการ test ที่น่าเชื่อถือได้

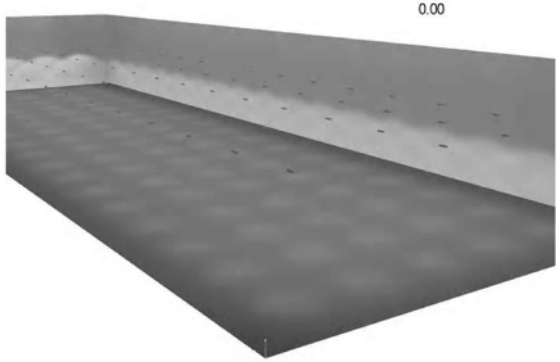
การศึกษาการใช้งานเบื้องต้น

- DIALux simulate









Thank You