



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년02월22일  
 (11) 등록번호 10-1709080  
 (24) 등록일자 2017년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H05B 37/02* (2006.01) *G05D 25/02* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0148529  
 (22) 출원일자 2014년10월29일  
 심사청구일자 2014년10월29일  
 (65) 공개번호 10-2016-0050432  
 (43) 공개일자 2016년05월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2013528923 A\*  
 JP2014525122 A\*  
 KR100145591 B1\*  
 KR1020100084650 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**주식회사 금경라이팅**  
 부산광역시 기장군 정관면 산단6로 12-6  
**이동욱**  
 부산광역시 해운대구 마린시티2로 33,102  
 동6110호(우동, 해운대두산위브더제니스)  
 (72) 발명자  
**이동욱**  
 부산광역시 해운대구 마린시티2로 33,102  
 동6110호(우동, 해운대두산위브더제니스)  
 (74) 대리인  
**임평섭**

전체 청구항 수 : 총 2 항

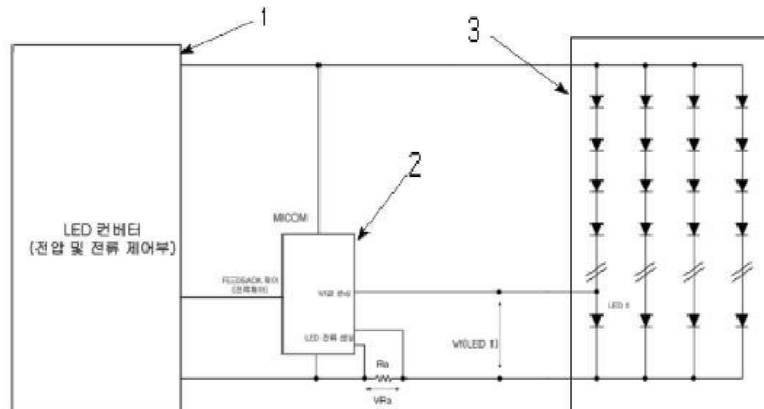
심사관 : 금종민

(54) 발명의 명칭 **광속보상 LED 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 사용시간에 점차 감소되는 광속(luminous flux)을 보상하기 위한 광속보상 LED 장치로, LED의 포화시의 순전압과 방열시의 순전압을 측정하고, 이들 순전압들로부터 LED의 정선(junction)온도를 산출하고, 사용시간과 LED 정선온도로부터 LED 광속보상을 결정하는 광속보상 LED장치가 개시된다.

**대표도** - 도4



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

LED 칩의 주위온도(Ta)보다 정선부와 납땜부 사이의 열저항경로에서 발생하는 온도차이 만큼 높은 온도를 갖는 정선온도(junction temperature)에 의하여 상기 LED 칩의 온도를 보상하기 위한 광속보상LED장치에 있어서:

상기 LED 칩의 정선온도(junction temperature)를 산출하는 정선온도산출수단;

상기 LED의 사용시간을 카운트하기 위한 사용시간 카운트수단;

상기 정선온도산출수단에서 산출되는 정선온도와 상기 카운트수단에 의하여 카운트된 사용시간에 의하여 광속보상율을 결정하는 광속보상율 결정수단;

상기 광속보상율 결정수단에 의하여 결정되는 광속보상율을 피드백받아 상기 LED에 공급되는 전류 및 전압을 제어하여 공급하는 LED 컨버터를 포함하고,

상기 정선온도산출수단은 상기 LED가 주위온도와 같을 때 펄스전류를 공급하여 순전압(V<sub>F1</sub>)를 측정하고, 상기 LED가 정격전류에 의하여 도통되어 열 발생에 의해서 포화(saturation) 될 때 펄스전류를 공급하여 상기 LED의 순전압(V<sub>F2</sub>)를 측정하고, 정선온도 측정시의 상기 LED의 순전압(V<sub>F</sub>)를 측정하고 기 저장된 순방향전압 대 주위 온도 값으로부터 순전압(V<sub>F1</sub>)에 대응되는 주위온도(Ta1)과, 순전압(V<sub>F2</sub>)에 대응되는 주위온도(Ta2), 정선온도 측정시의 순전압(V<sub>F</sub>)에 대응하는 주위온도(Ta3)를 검출하여 다음의 수학식1에 의하여 정선온도(T<sub>j</sub>)를 산출하고,

상기 광속보상율결정수단은 상기 카운트수단의 카운트되는 시간이 증가함에 따라서, 상기 정선온도산출수단에 의하여 산출되는 상기 정선온도가 증가함에 따라서 증가되도록 광속보상율을 결정하는 것을 특징으로 하는 광속보상LED장치.

$$\text{수학식 1} \quad T_j = Ta_3 + (Ta_2 - Ta_1)$$

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

청구항1에 있어서, 상기 광속보상율결정수단은 카운트시간, 정선온도에 따라 보상광속율이 결정되는 테이블 또는 그래프가 저장된 저장수단을 포함하며, 상기 카운트수단의 카운트되는 카운트시간과 상기 정선온도산출수단에 의하여 산출되는 상기 정선온도와 대응되는 광속보상율을 상기 저장수단으로부터 검출하는 것을 특징으로 하는 광속보상LED장치.

**청구항 5**

삭제

**발명의 설명**

**기술분야**

본 발명은 사용시간에 점차 감소되는 광속(luminous flux)을 보상하기 위한 광속보상 LED 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 LED의 정선(junction)온도를 검출하여 광속보상율 함으로써 균일한 밝기를 정확히 유

[0001]

지하도록 하는 광속보상 LED장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] LED의 사용시간은 방열조건, 정선온도 등의 다양한 사용환경에 따라서 다르게 되지만 사용시간에 따라 광속이 감소되게 되고, 이러한 감소광속을 보상하기 위한 연구개발이 다양하게 연구되어져 왔다. 특허등록 10-1191150(발명의 명칭: 사용환경과 시간경과에 의해 열화되는 전광판의 보정장치: 이하 ‘종래기술’ 이라 함)와 같은 발명이 개발되었다.
- [0003] 종래기술은 습도와 온도가 다른 경우 광속감소의 변화율이 다른 것에 착안하여 습도대별, 온도대별로 LED 장치가 사용된 시간을 검출하여 누산하고, 누산된 시간이 보정을 위한 설정시간에 도달했는지를 검출하고, 설정시간에 도달한 경우에 흐르는 전류값을 검출하여 부족한 전류분을 검출하도록 하는 장치이다.
- [0004] 그러나 이러한 장치는 각 사용환경마다 습도검출과 온도검출이 매우 정밀하게 이루어져야 소기의 목적을 달성할 수 있으며, LED의 사용시간이 적어도 10000~50000시간이 확보되어야 하는 경우에 오히려 습도검출센서 및 온도검출센서의 장시간의 정확한 동작을 보장할 수 없는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 사용환경의 온도 및 습도와 관계없이 LED의 온도에 따라서 일률적으로 광속보상이 이루어지도록 하는 것으로, 장시간 LED 수명에 신뢰성있게 광속보상이 이루어지도록 하기 위한 광속보상수단이 구비된 LED 장치 및 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위한 해결수단은 LED 칩의 주위온도(Ta)보다 정선부와 납땀부 사이의 열저항경로에서 발생하는 온도차이 만큼 높은 온도를 갖는 정선온도(junction temperature)에 의하여 상기 LED 칩의 온도를 보상하기 위한 광속보상LED장치에 있어서: 상기 LED 칩의 정선온도(junction temperature)를 산출하는 정선온도산출수단; 상기 LED의 사용시간을 카운트하기 위한 사용시간 카운트수단; 상기 정선온도산출수단에서 산출되는 정선온도와 상기 카운트수단에 의하여 카운트된 사용시간에 의하여 광속보상율을 결정하는 광속보상율 결정수단; 상기 광속보상율 결정수단에 의하여 결정되는 광속보상율을 피드백받아 상기 LED에 공급되는 전류 및 전압을 제어하여 공급하는 LED 컨버터를 포함하고, 상기 정선온도산출수단은 상기 LED가 주위온도와 같을 때 펄스전류를 공급하여 순전압(V<sub>F1</sub>)를 측정하고, 상기 LED가 정격전류에 의하여 도통되어 열 발생에 의해서 포화(saturation) 될 때 펄스전류를 공급하여 상기 LED의 순전압(V<sub>F2</sub>)를 측정하고, 정선온도 측정시의 상기 LED의 순전압(V<sub>F</sub>)를 측정하고 기 저장된 순방향전압 대 주위온도 값으로부터 순전압(V<sub>F1</sub>)에 대응되는 주위온도(Ta1)과, 순전압(V<sub>F2</sub>)에 대응되는 주위온도(Ta2), 정선온도 측정시의 순전압(V<sub>F</sub>)에 대응하는 주위온도(Ta3)를 검출하여 수학적식  $T_j = Ta_3 + (Ta_2 - Ta_1)$ 에 의하여 정선온도(T<sub>j</sub>)를 산출하고, 상기 광속보상율결정수단은 상기 카운트수단의 카운트되는 시간이 증가함에 따라서, 상기 정선온도산출수단에 의하여 산출되는 상기 정선온도가 증가함에 따라서 증가되도록 광속보상율을 결정하는 것이다.

[0007] 삭제

[0008] 삭제

[0009] 삭제

[0010] 삭제

[0011] 삭제

**발명의 효과**

[0012] 상기 해결과제와 해결수단을 갖는 본 발명에 따르면, 인위적으로 주위온도, 습도 및 조도 등에 따라서 광속보상을 결정하기 보다는 정확히 측정되는 정선온도에 따라서 정밀하게 광속보상을 할 수 있기 때문에 시간 경과에 따라서도 균일한 광속을 유지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명을 설명하기 위한 LED 순전압과 주위온도와의 그래프이다.  
 도 2는 본 발명에서 순전압을 측정하기 위한 회로도이다.  
 도 3은 본 발명에서 광효율, 정선온도 및 사용시간을 대응시킨 그래프이다.  
 도 4는 본 발명의 광속보상을 위한 회로도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 도 1은 본 발명을 설명하기 위한 LED 순전압과 주위온도와의 그래프이다.  
 [0015] LED를 구동시키기 위한 구동전압인 순전압( $V_F$ )은 도 1에 도시된 바와 같이 주위온도에 따라서 점차 감소하게 되며, 이러한 LED의 순전압( $V_F$ )과 주위온도와의 관계는 LED 제조사에서 LED의 구조와 많은 실험을 통하여 얻은 결과를 데이터 북으로 제시하고 있다.  
 [0016] 또한 일반적으로 LED 칩에 구동전류를 흘렸을 때 칩의 온도는 올라가고 전압은 떨어지게 되고, 이때 주위온도  $T_a$ 와 정선온도( $T_j$ )와는 다음의 식(1)에 의하여 결정된다.

[0017] 
$$T_j = T_a + \Delta T_j \quad (1)$$

[0018] 이때  $\Delta T_j$  는 정선부와 납땀부 사이의 열저항경로에서 발생하는 온도차이며, 간접적으로 LED에 정격전류를 공급하여 온도변화가 더 발생되지 않는 상태에서의 저전류 펄스를 공급하는 경우의 순방향전압( $V_{F2}$ )과 LED가 구동되지 않고 완전방열된 상태에서 주위온도와 같은 온도를 유지할 때 저전류 펄스를 공급하였을 때 순방향전압( $V_{F1}$ )으로부터 구할 수 있다.

[0019] LED가 완전방열되어 구동되지 않은 상태에서 저전류펄스가 공급되게 되면 LED가 발열되지 않은 상태를 유지하게 되고,  $\Delta T_j \approx 0$  이기 때문에 식(1)에 의하여  $T_j \approx T_a$ 가 된다.

[0020] 따라서 LED에 정격전류가 공급되어 포화된 상태에서 저전류펄스가 공급되는 경우에 순전압( $V_{F2}$ )을 알게 되면 그 순전압( $V_{F2}$ )에 대한 주위온도를  $T_{a2}$ 하고, LED가 완전방열된 경우에 저전류펄스가 공급되는 경우에 순전압( $V_{F1}$ )에 대한 주위온도를  $T_{a1}$ 이라 하면 식2가 성립한다.

[0021] 
$$T_j = T_{a3} + (T_{a2} - T_{a1}) \quad (2)$$

[0022] 로 되며, 이때  $T_{a3}$ 는 정선온도( $T_j$ ) 측정시 주위의 온도이고,  $T_{a1}$ ,  $T_{a2}$ 는 순전압( $V_{F1}$ )과 순전압( $V_{F2}$ )에 대응하는 각각의 온도로 도 1로부터 얻을 수 있다.

[0023] 도 2는 본 발명에서 순전압을 측정하기 위한 회로도이다.

[0024] 정선전압을 정확히 측정하기 위하여 우선 칩에 복수개의 LED들이 설치된 LED 칩에 정격전압을 인가하여 LED1가 열 발생에 의해서 포화(saturation) 되어 더 이상온도가 올라가지 않을 때를 검출한다. LED1이 포화되는 경우에 짧은 순간의 저전류 펄스를 LED1에 흐르게 한 후 순전압을 측정한다. 바람직하게는 1ms, 1mA의 펄스전류를 공급하여 순전압( $V_{F2}$ )을 측정하고 Off 시킨다. LED1이 완전방열되어 주위온도와 같아질 때 까지 방열시킨 후 1ms, 1mA의 펄스전류를 공급하여 순방향전압( $V_{F1}$ )를 측정한다. 이때 1mA는 아주 작은 전력이기 때문에 온도상승에 영향을 주지않게 되고, LED1의 정상구동상태에서의 온도와 완전방열상태에서의 정선온도차이는 ( $V_{F2}-V_{F1}$ )에 대

응하는 주위온도( $T_{a2}-T_{a1}$ )의 차이와 같게 되고, 식2에 의하여 정선온도를 검출할 수 있게 된다.

[0025] 완전방열시에 도 2의 LED1에 1ms, 1mA의 펄스전류를 공급하게 할 때, 검출되는  $V_{F1}$ 이 3[V]일 때는 도 1에 의하여 주위온도  $T_{a1}$ 은 60℃이고, 정격전류로 공급된 후에 포화된 상태에서 1ms, 1mA의 펄스전류를 공급하게 할 때, 검출되는  $V_{F2}$ 이 2.9[V]일 때는 100℃가 되어 결국 LED1의 정선온도는  $(T_{a2} - T_{a1}) = 40℃$ 이다. 정선온도 측정시에 순전압( $V_F$ )가 3.1V라면 도 1에서 3.1V에 대응하는 주위온도는 30℃에 해당하므로 식2에 의하여

[0026] 
$$T_j = 30 + (100 - 60) = 70 [℃]$$

[0027] 로 된다.

[0028] 도 3은 본 발명에서 광효율, 정선온도 및 사용시간을 대응시킨 그래프이다.

[0029] 도 3에 도시된 바와 같이 정선온도가 높을수록 사용시간에 따른 광속율이 낮아지게 된다. 그래프에서 제한 광속효율인 70%에 도달하는 경우, 정선온도가 55℃인 경우에는 사용시간이 10000시간에 근접되지만, 정선온도가 115℃인 경우에는 1000시간에 근접되게 되게 된다.

[0030] 이와 같이 정선온도에 따라서 LED 사용시간이 달라지게 되고, 동일한 사용시간이라고 하여도 정선온도에 따라서 광속효율에 많은 차이를 갖게 됨을 알 수 있다.

[0031] 또한 광속효율은 사용시간이 길수록, 정선온도가 높을수록 많은 양이 감소되기 때문에 일정한 광속효율이 유지하기 위해서는 사용시간이 길수록 정선온도가 높을수록 많은 양의 광속을 보상해주어야 한다.

[0032] 광속보상량은 LED 초기사용시간과 같이 100%의 광속효율을 유지하기 위해서는 도 3의 그래프에서 LED의 사용시간과 정선온도에 의하여 보상하기 위한 보상광속효율을 알 수 있다. 이때 도 2의 회로에서와 같은 순전압 검출회로에서 순전압( $V_{F1}$ ), 순전압( $V_{F2}$ )을 검출할 수 있으며, 순전압( $V_{F1}$ ), 순전압( $V_{F2}$ )가 검출되면 도 1의 그래프에서 순전압( $V_{F1}$ ), 순전압( $V_{F2}$ )에 대응하는 각각의 정선온도변화를 알 수 있고 정선온도( $T_j$ ) 측정시의 순전압( $V_{F1}$ )를 측정하고, 이와 대응되는 주위온도( $T_{a3}$ )를 도 1의 그래프에서 얻은 후, 이를 식(2)에 적용하면 LED의 정선온도를 알 수 있다. 이때, 도 1, 도 3의 그래프는 실험에 의하여 얻어지거나, 제조사에서 데이터 시트로 제공되며, 그래프 뿐만 아니라 테이블 또는 수식으로 제공될 수 있다.

[0033] 예시적으로  $V_{F1}=3V$ ,  $V_{F2}=2.9V$ ,  $V_F=3.1V$  라 하면 도 1에 의하여  $T_{a1}=60℃$ ,  $T_{a2}=100℃$ ,  $T_{a3}=30℃$ 이로 대응되므로, 결국 정선온도( $T_j$ )=  $30+(100-60) = 70℃$ 이다. 정선온도 70℃에 대한 80000시간의 경과에서 광속효율이 약 70%이므로, 광속보상회로에서는 80000시간대에 있어서는 초기 광속효율의 30%를 보상해주어야 한다.

[0034] 도 4는 본 발명의 광속보상을 위한 회로도이다.

[0035] 도 4에 도시된 회로는 LED 소자들(3)에 DC 정전류전원을 공급하기 위하여 전압 및 전류를 제어하는 회로장치인 LED 컨버터(1), 복수의 LED들이 직, 병렬로 설치되는 LED 소자들(3)과, 도 2에서 설명되는 LED1의 순전압( $V_{F1}$ ), 순전압( $V_{F2}$ ), 정선온도 측정시의 순전압( $V_F$ )를 검출하기 위한 순방향 전압검출부(2)로 이루어진다. 순전압검출부(2)는 도 1과, 도 2에 도시된 그래프에 대응하는 데이터값으로 이루어진 테이블들 또는 그래프가 저장되어 있으며, 순전압( $V_{F1}$ ), 순전압( $V_{F2}$ )을 측정하는 순전압측정수단과, 최초 동작시에 LED1의 동작시에 1mA, 1ms의 전류를 공급하여 측정되는 순전압( $V_{F1}$ )을 산출하고, 이 시각부터 시간을 카운트하는 카운트 수단과, LED가 동작되고 있는 임의의 시간에 1mA, 1ms를 공급하여 순전압( $V_{F2}$ )을 산출한다. 이들 순전압( $V_{F1}$ ), ( $V_{F2}$ )의 값은 변화하지 않은 고정값으로, 실험에 의하여 결정되거나 LED 제작업체로부터 제공될 수 있다. 또한 정선온도를 측정하기 위하여 순방향 전압검출부(2)는 정선온도 측정시의 순전압( $V_F$ )을 검출하고, 저장된 도 1의 그래프 또는 데이터 테이블에 의하여 순전압( $V_F$ )에 대응되는 주위온도( $T_{a3}$ )를 검출한다. 또한 순전압검출부(2)는 식(2)에 의하여 정선온도를 산출하는 정선온도산출수단과, 정선온도, 카운트된 LED 사용시간에 따라서 저장된 보상테이블 또는 그래프에서 광속율 보상값을 산출하는 광속율 보상값 산출수단을 구비하고, 광속율 보상값 산출수단에서 산출된 광속율 보상값을 LED 컨버터(1)에 피드백시키고, LED 컨버터(1)는 피드백된 광속율 보상값에 따라 전류, 전압값을 새롭게 갱신하여 LED 소자들(3)에 공급하게 된다.

[0036] 또한 순전압검출부(2)에서 보상되는 전류값은 LED 소자들(3)에 흐르는 최대 전류( $I_{max}$ )와 최소 전류( $I_{min}$ ) 사이에서 이루어져야 하기 때문에 LED 소자들(3)의 접지전에는 저항( $R_a$ )가 설치된다. 순방향 전압검출부

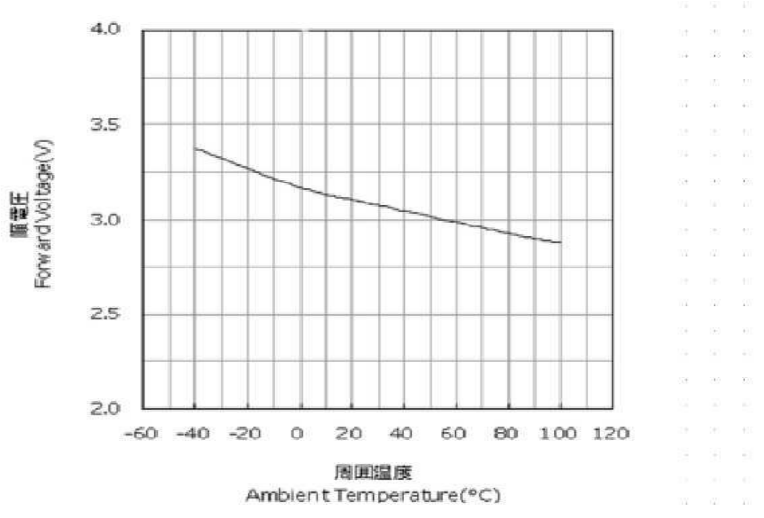
(2)에는 저항(Ra)에서 검출되는 전압강하 값에 의하여 접지선에 흐르는 전류값이 최대 전류(I<sub>max</sub>)와 최소 전류(I<sub>min</sub>) 사이에서 이루어지도록 한다.

**부호의 설명**

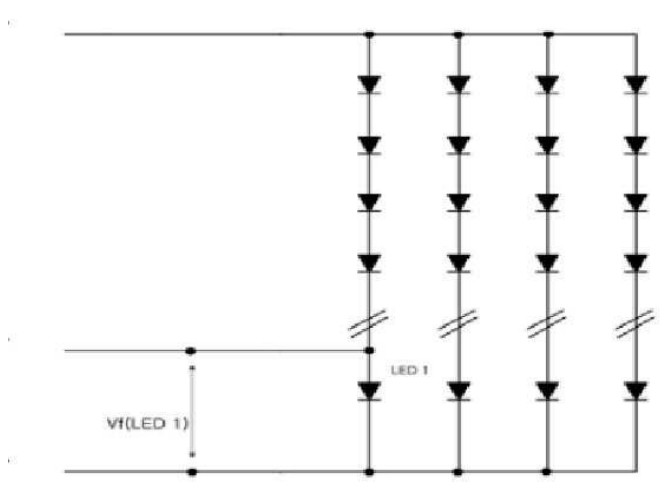
- 1: LED 컨버터
- 2: 순전압검출부
- 3: LED 소자들

**도면**

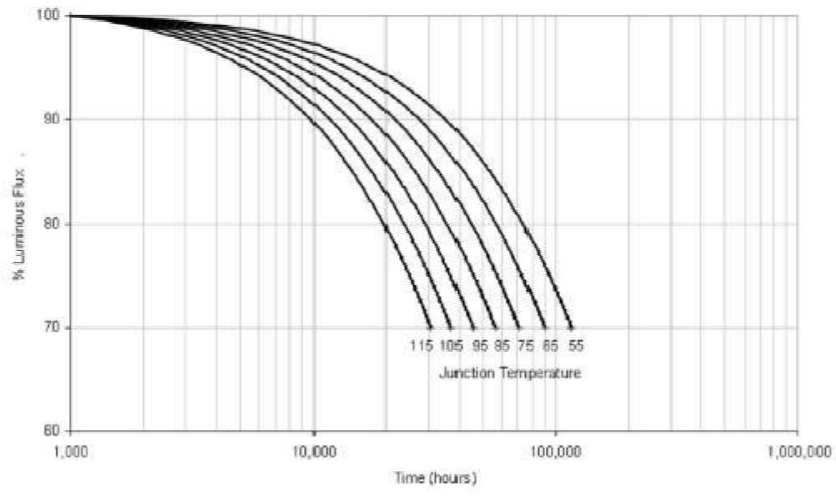
**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

