



ON Semiconductor®

에너지스타® 램프 표준 프로세스의 최종안 -1

베르니에 웨이어 (Bernie Weir)
온세미컨덕터

서문

에너지스타, 제대로 알고 인증받자!

국내에서 미국 인증 프로그램인 에너지스타 도입이 점차 활발해질 것으로 보이는 가운데 그 역할에 대한 관심도 커지고 있다.

에너지스타 프로그램은 에너지 소비와 전력소에서 뽑아오는 온실 기체를 줄이려는 취지로 1992년에 미국 환경 보호청에 의해 만들어졌다.

이 프로그램은 미국 EPA의 그린 프로그램 발명가인 존 S. 호프만(John S. Hoffman)이 개발했으며 캐시 조이(Cathy Zoi)와 브라이언 존슨(Brian Johnson)이 도입하였다.

이는 자발적인 프로그램의 일부로 고안된 것이며 온실 기체를 줄이고 지구 온난화 기체를 줄이는 데 잠정적인 이익을 증명한다.

에너지 절약 제품의 사용을 장려하고 이를 증명하기 위해 에너지 스타라는 이름이 붙게 되었으며 컴퓨터 제품에 이를 처음 채용하게 되었다. 그 뒤에 수많은 주요 기기, 사무용 기기, 조명, 가전 기기 등으로 확대되었다. 이 명칭은 새로 지은 집과 산업 건물에서도 찾을 수 있다.

EPA는 에너지스타를 통해 2005년에만 에너지 소비에서 약 120억 달러를 절약하였다고 발표해 그 성과를 무시할 수 없게 됐다.

한편 국내는 LG이노텍, 삼성전자, 서울반도체, 우리조명 등의 대기업과 중견기업을 중심으로 에너지스타 자격을 획득하려는 움직임을 보이고 있어 눈길을 끈다.

한국광기술원도 최근 에너지스타의 LED 조명 신뢰성 평가 기준인 'LM-80' 국제공인시험기관 자격을 획득, 앞으로의 행보가 기대된다.

관계자에 따르면 "현재의 경제 상황을 고려할 때 너무 엄격한 기준의 에너지스타 기준안 제정, 실시는 시장 역효과를 일으킬 가능성도 있다.

하지만 에너지 효율성을 제고하기 위한 오바마 정부의 강력한 의지를 보여주는 에너지법안에 따라 에너지 고효율성 자재 및 제품에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것으로 보이며, 관련 한국업체들의 시장진출을 위한 준비가 필요하다"고 밝혔다.

온세미컨덕터의 기고문 '에너지스타® 램프 표준 프로세스의 최종안'은 LED뉴스코리아 11월호와 12월호에 걸쳐 연재된다.

올해 4월 라이트페어 2013이 시작되기 전 미국의 EPA (환경국)측이 에너지스타® 램프용 제품 스펙 드래프트4를 발표한 바있다.

이 내용의 핵심은 CFL과 LED 램프 표준의 조화를 유지하면서 업데이트시킴으로써 A,G, PAR, MR 형태와 같은 전 방향, 장식용, 지향성 교체용 전구에 대한 스펙을 통일시키자는 것이었다.

이러한 노력은 2011년 10월 이후 이해 당사자들의 리뷰 절차를 거쳐 진행된 것으로 거의 막바지 작업에 다다른 것으로 보인다. 이 표준안이 일단 승인되면 1년간의 이행 과정을 거쳐 기존의 완성형 LED 램프(V 1.4) 안전 규격을 대체하게 된다.



(Image Courtesy of Kevin L. Willmorth, Lumenique)
플리커 측정 장비

그러나 이 안전 규격은 이미 거의 완성 단계에 있으므로 이제 LED 전구와 관련된 특정 사항들만 몇 몇 강조할 것으로 보인다.

이 내용들은 기존의 완성형 LED 램프에 관한 내용에 추가되어 일부 품목에 적용되고 있으며 앞으로도 새로운 내용으로 보완될 것이다.

일부 조항들은 더욱 완화되거나 확대되기도 하겠지만 전체 내용은 여전히 드래프트 상태로 머물러 있으므로 이해 당사자들의 반응과 대책에 따라 가변적일 것으로 보인다.

실제로 5월 13일에 진행된 웹세미나를 통해 일부 이해 당사자들의 최종 의견이 반영되기도 했다.

위에 보이는 표는 완전하지 않지만 중요한 파라미터들을 강조하고 있다. LED 램프의 신속한 개선점에 기반을 둔 이 표는 당연히 최소의 효율 규격이 전보다 확대되었음을 보여준다. CFL의 안전 규격과 조화를 이루는 내용으로는 CCT(상관 색온도) 색영역이 넓어졌다는 것이다.

이에 따라 “보다 차가운” 5000K와 6500K 가 추가되었지만 모든 LED 램프는 $R9 > 0$ 값을 가진 최소 CRI 80으로 설정되어야 한다.

흥미로운 것은 기존의 백열등 및 할로겐 전구와 비교해 여전히 넓은 범위를 가지는 7단계의 맥아담 편차 타원(MacAdam Ellipse)이 필요하다는 사실이다.

LED 전구 제조사들에게 최소식은 비표준 전구 형태를 제출하는 옵션이 생략되었다는 것이다.

이는 곧 LED, 광학, 방열, 드라이버가 최소 수명 요구 사항을 충족시킬 수 있음을 의미하는 것으로서 초기 일부 LED 램프의 구동에 필수적이었던 제약 사항인 대형 히트싱크 용 공간이 없어도 된다는 것이었다.

단계식 조광기와와의 호환성을 가질 수 있기 때문이다.

스펙에 추가된 한가지 분야는 ‘플리커 인덱스’라 불리는 컨셉에 기반한 새로운 플리커 요구사항이다. 조명 산업에 있는 사람이라면 누구나 알 듯이 LED뿐 아니라 백열등과 형광등을 포함해 AC라인으로 직접 구동되는 모든 램프들은 주파수의 영향을 받는 광속 변화를 가진다.

또한 모든 램프는 광도와 주파수의 영향을 받아 개인에게 생리적인 영향력을 미치는데 특히 이에 민감한 사람들에게 매우 심각한 현상을 초래하기도 한다.

광학적 플리커 (깜빡임 현상)를 수량화하기 위한 복잡한 해석 툴이 있지만 아래 그림과 같이 루메니크 (Lumenique)에서 보여주는 시각적인 방법으로도 가능하다.

과목/메트릭	내장형 LED 전구 V1.4 완성형 LED 전구, V1.4	에너지스타 램프 표준안, 반도체 버전 1, 드래프트 4
CCT, 7단계 맥아담 편차 타원	2700, 3000, 3500, 4000K	5000, 6500K 옵션이 추가되었음
전방형 전구 효율성	$< 10W, \geq 50 \text{ lm/W}, > 10W \geq 55 \text{ lm/W}$	$< 15W, \geq 55 \text{ lm/W}, > 15W \geq 65 \text{ lm/W}$
장식용 전구 효율성	$\geq 40 \text{ lm/W}$	15와 25 W, $\geq 50 \text{ lm/W}$ 사이 $< 15W, \geq 45 \text{ lm/W}, > 25 W, \geq 60 \text{ lm/W}$
비표준 램프 타입/형태	허가	제거됨, ANSI 표준만 적용되는 램프 형태
보증	최소 3년	최소 3년
등급 수명	장식용 $\geq 15K$ 시간 기타 $\geq 25K$ 시간	장식용 $\geq 15K$ 시간 기타 $\geq 25K$ 시간
신속한 주기 테스트	2분 온, 2분 오프, 주기 테스트 회수 = 등급 수명의 1/2	5분 온, 5분 오프, 주기 테스트 회수는 LED제품의 경우 15,000번
조광	램프 패키지는 조광기능 유무를 표시해야 함	동일한 제조 방법 필요. 조광 램프에는 최소 성능과 테스트 요구사항이 추가됨

표 1

그러나 아쉽게도 이러한 결정은 기존의 ANSI 표준에 속해 있지 않았던, GU10 기반의 라인 전원형 MR16타입 램프에는 적용되지 않는다.

최근 강화된 안전 규격에서 주목할 만한 사항은 조광 성능에 관한 것이다.

LED 전구는 스펙상 조광 기능을 반드시 갖지 않아도 되지만 “조광” 기능을 가지려면 거기에는 꼭 필요한 요구 사항이 수반된다. 일단 이들 제품은 최소 2곳의 서로 다른 공급업체로부터 최소 10개 조광기로 테스트를 거쳐야 한다.

최소의 조광 위치에서 테스트받은 램프의 최소 80%는 $< 20\%$ 의 광 출력을 보여야 한다. 최대의 조광 위치에서 규정된 광출력은 직접 라인으로부터 구동될 경우 전구용으로 규정된 루멘 요구사항의 최소 80%를 보여야 한다.

조광에 필요한 이러한 요구 조건들은 백열등 혹은 할로겐 광원과 비교할 수 없는 것이지만 LED 램프의 가장 기본적인 사항이다..

LED램프 제조사들이 NEMA SSL-6 조항의 조광 커브를 준수할 필요는 없지만 이는 아주 바람직한 요구 조건이자 지침이다. 그래야 지난 몇 십년간 북미 전역에 설치된 모든

내장형 LED램프의 경우, 광학 플리커의 주된 인자는 LED 드라이버 설계에 있는데 여기에는 다양한 설계, 성능, 비용 절충과 관련된 수많은 설정 방법이 있으므로 이번 글에서 다루기에는 너무 복잡하고 방대한 까닭에 다음 기고문에서 다루기로 한다.

플리커 주제에 대한 추가적인 정보는 미국의 에너지부에서 최근 발행한 테크놀로지 팩트 시트 에 잘 나타나 있다.

LED News Kore의 10월 인기 기사 5선

1. 전세기는 지금 특히 전쟁 중
2. LED 가로등 시장, 2020년까지 20억달러 초과
3. [Whitepaper] Thermal Design Techniques improve Solid State Power Amplifier Performance
4. OLED TV, 게임 판도를 바꾸진 못해
5. 사파이어 기판 가격, 2014년 부터 상승한다?

