

## BLU(Back Light Units) 램프 반사갓의 신뢰성평가기준

박창규\* · 정희석\* · 정해성\*\* 1)

한국조명기술연구소 신뢰성평가센터\* · 서원대학교 멀티미디어공학과\*\*

### Reliability Assessment Criteria of Reflector for Lamp of BLU(Back Light Units)

Chang-kyu Park\* , Hee-suk Jeong\* · Hai Sung Jeong\*\* 1)

Reliability Assessment Center, Korea Institute of Lighting Technology\* ·  
Dept. of Multimedia Engineering · Seowon Univ.\*\*

#### Abstract

Many domestic manufacturers make reflectors for Lamps of BLU(back light units). However, color change and parting occur as a result of diverse usage environment. Therefore, many of the manufacturers are reluctant in R&D investment of reflectors for Lamps of BLU. Hence, in this article reliability assessment criteria for reflector for lamp of BLU are established in terms of performance test, environment test and life test.

Keywords : reflector for lamp of BLU, performance test, environment test, life test, Weibull distribution

---

1) 교신저자 hsjeong@seowon.ac.kr

논문접수일 : 2010년 10월 15일    논문수정일 : 2010년 11월 03일    게재확정일 : 2010년 11월 27일

## 1. 서론

BLU 램프 반사갓(이하, 반사갓)은 빛이 흡수되거나, 난반사되어 버리는 빛을 얼마나 되살릴 수 있는가와 얼마나 오랫동안 그러한 기능을 유지할 수 있는가에 따라서 그 효율성을 평가할 수 있다. 박형 광고간판이나 소형 모니터에 적용되고 있는 반사갓은 반사율 95% 정도의 알루미늄 아노다이징 제품과 반사율 97% 정도인 은을 증착한 코팅 필름을 알루미늄판이나 철판위에 부착한 복합 구조로 된 제품으로 나뉜다. 디스플레이 분야에서는 반사판으로 폴리머 필름을 주로 사용하고 있다.

반사갓의 반사율은 사용 및 환경조건에 따라 변색, 박리 등의 현상으로 품질이 저하되어 수요업체는 신뢰성 향상을 요구하고 있다. 그러나 현재 반사갓의 핵심기술인 환경스트레스에 대한 반사율 내구능력에 대한 R&D 투자가 어려워, 신기술 및 신제품 개발은 물론 부품·소재와 완제품에 대한 신뢰성을 입증할 수 있는 평가능력이 절대적으로 부족한 상태이다. 이에 이러한 반사갓 제조업체들은 신뢰성 평가 기법을 도입하여 고장을 정의하고, 이에 대한 신뢰성 시험을 통하여 얻은 고장 데이터를 통해 통계적으로 분석할 필요가 있으며, 또한 이 분석결과를 신속하게 제조 공정에 피드백시킬 수 있는 체계적 개선 활동으로 고장 발생 건수를 획기적으로 줄임과 동시에 기술 경쟁력을 제고시킬 수 있는 반사갓의 평가기준을 제정할 필요가 있다. 따라서 본 논문에서는 반사갓의 신뢰성향상을 위해 신뢰성평가기준인 성능시험, 환경시험 및 수명시험에 대한 기준을 어떻게 세우는지 알아본다.

## 2. 일반사항

### 2.1 적용범위

이 기준은 외부전극형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp: EEFL) 및 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCFL)를 광원으로 도광판(측사광)을 이용하는 박형 광고 간판, 소형 모니터(네비게이션, 자동차 TV, PMP 등)의 램프 반사갓의 신뢰성 인증시험에 대해 규정한다.

### 2.2 인용규격

인용되는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정일부를 구성한다. 이러한 인용규격은 그 최신판을 적용한다.

### 2.3 용어의 정의

이 기준에서 사용되는 주된 용어의 정의는 KS C IEC 60050-845(2009)에 따르고 그 외에는 다음과 같다.

- a) **비시감도** 특정 조건에서 파장  $\lambda_m$ 의 방사휘도  $L_{\lambda m}$ 과 그와 동등한 밝기의 감각을 주는 파장  $\lambda$ 의 방사휘도  $L_\lambda$ 와의 비( $L_{\lambda m}/L_\lambda$ ). 이 비의 최대값이 1이 되도록 파장  $\lambda_m$ 을 선정한다.
- b) **표준 비시감도** 밝은 곳에서 보는 평균적인 비시감도로서 국제조명위원회(CIE) 및 국제도량형위원회(CIPM)에서 채택한 값으로  $V(\lambda)$ 로 표시한다. 우리나라의 계량 단위에서는 파장 400nm에서 760nm까지 범위의 10nm 간격 파장에서의 명소시 비시감도를 정하고 있다. 이것은 CIE가 1924년에 정하여 CIPM이 1933년에 채택한 명소시 표준 비시감도를 준용한 것이다. CIE에서는 파장 360nm에서 830nm까지 범위의 1nm 간격 파장에서의 명소시 표준 비시감도를 1970년에 정했다. 이것은 1924년에 정한 표준 비시감도  $V(\lambda)$ 가 매끄러운 함수가 되도록 보간과 보의를 한 결과 얻어진 것이며, CIPM도 1972년에 이것을 채택했다. 표준 비시감도로서는 이 새로운 값을 사용하는 것이 바람직하다.
- c) **시감 효율** 방사속에 대한 그 방사속을 CIE 표준 비시감도로 가중한 양의 비. 방사속의 분광 분포를  $\Phi_e, \lambda(\lambda)$ 로 할 때 다음 식으로 주어진다.

$$V = \frac{\int_0^\infty \Phi_{e, \lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda}{\int_0^\infty \Phi_{e, \lambda}(\lambda) d\lambda}$$

이것은  $\frac{\Phi_r}{Km \cdot \Phi_e}$ 와 같고, 여기에서  $\Phi_v$ : 광속,  $\Phi_e$ : 방사속,  $Km$ : 최대 시감도이다.

- d) **시감 반사율** 물체에서 반사는 광속  $\Phi_r$ 과 물체에 입사하는 광속  $\Phi_i$ 의 비
- e) **광속** 광원이 모든 방향으로 방출하는 광속으로, 방사속을 CIE 표준 비시감도와 최대 시감도에 근거하여 평가한 양( $\Phi_v, \Phi$ ). 방사속의 분광분포를  $\Phi_e, \lambda(\lambda)$ 로 할 때 다음 식으로 주어진다.

$$\Phi_v = Km \int_0^\infty \Phi_{e, \lambda}(\lambda) V(\lambda) d\lambda$$

여기에서  $Km$ : 최대 시감도,  $V(\lambda)$ : CIE 표준 비시감도이다.

- f) **배광** 광원의 각 방향에 대한 광도 분포
- g) **표준광** CIE가 상대 분광 분포에 따라 규정한 측색에 사용하는 빛으로, CIE 표준광에는 표준광 A, B, D<sub>65</sub> 및 기타 보조 표준광 D가 있다.
- h) **표준광 A** 온도가 약 2,856K( $c_2=1.4388 \cdot 10^{-2}$ mK)인 흑체가 발하는 빛이며, 여기에 가까운 상관 색온도의 백열전구를 대표한다.
- i) **표준광 C** 표준광 A에 규정된 용액 필터를 걸어서 얻어지는 빛으로서 상관 색온도가 약 6,774K인 평균적인 주광의 가시 파장역의 특성을 대표한다.
- j) **표준광 D<sub>65</sub>** 상관 색온도가 약 6,504K CIE 주광이며, 여기에 근사하는 상관 색온도의 주광의 가시 및 자외 파장 영역의 특성을 말한다.

- k) **반사** 방사가 매질의 경계면에 입사할 때 그 단색 방사 성분의 주파수를 바꾸지 않고 입사한 쪽에 되돌아가는 현상을 말한다.
- l) **시감 반사율** 물체에 입사한 광속에 대한 반사된 광속의 비
- m) **배광측정기** 광원, 조명기구, 반사물체 또는 투과 물체로부터 방사의 방향 특성을 측정하는 장치. 보통 광원이나 조명기구의 배광을 측정하는 것을 배광광도계라 하며 입사각, 관측각을 바꾸어 반사 또는 투과 물체의 특성을 측정하는 것을 배광측정기(고니오포토크미터, Gonio-photometer)라 한다.
- n) **측광 중심** 기준 축이 조명기구의 발광부와 교차되는 점을 말한다. 여기에서 말하는 발광부란 광원 또는 투광성 커버의 기하학적 무게 중심, 기구의 개구면 중심 등을 말한다.

## 2.4 일반사항

### 2.4.1 시험조건

- a) 시험상태는 주위온도 ( $25 \pm 5$ ) $^{\circ}\text{C}$ 의 무풍상태(풍속 0.1m/sec 이하)에 가까운 상태로 유지한다.
- b) 광원은 냉음극형광램프의 색온도를 고려한 표준광을 이용한다.
- c) 점등용 전원은 측정 중의 전압변동율은 정격치의  $\pm 0.5\%$  이내로 한다. 파형변화율은 3% 이하가 바람직하다.
- d) 광원 및 조명기구의 점등자세는 지정한 사용 상태로 지지한다. 또 이것에 따르기 어려운 경우는 점등자세의 차이에 따른 오차를 보정한다.

### 2.4.2 시험설비

- a) 전압, 전류 및 전력의 측정에는 0.5급 이상의 계기(KS C 1303-2, 2000; KS C 1303-3, 2000) 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 가진 계기를 사용해야 한다.
- b) 반사율 측정에는 시감 반사율을 직접 측정하거나 또는 반사율을 측정하여 시감 반사율로 계산할 수 있는 계기를 사용한다.
- c) 재료의 부식을 시험하는 시험조는 염수 분무의 부식력에 영향을 주지 않는 재료로 제작하고, 조내의 조건은 난기류에 의한 영향이 적고, 또한 조는 공시품에 따라 조내 조건이 영향을 받지 않아야 하며 충분한 크기를 가져야 한다.
- d) 필름의 접착력을 시험하는 습도조는 ( $40 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ 에서 상대습도 ( $90 \pm 3$ )%를 유지할 수 있어야 한다.

### 2.4.3 형식 및 종별

반사각은 램프 하우징에 들어가는 반사각으로 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp (CCFL))를 광원으로 도광관을 이용하는 측사방식의 설계사양에 따라 그 형태 및 종류가

다양하여 제조사가 제시하는 제조사양에 따른다.

**a) 형태에 따른 구분**

대표적인 박형 광고간판 및 소형모니터와 노트북 및 컴퓨터에 들어가는 BLU 램프 반사갓의 종류로 그 형태는 <그림 1>과 같다. 동일한 소재와 제조공정에서 만들어진 반사갓일 경우 반사갓 형태에서 "W 형"이 시감반사율이 가장 좋다고 알려져 있다.



<그림 1> BLU 램프 반사갓의 종류

**b) 제조사양에 따른 구분**

반사갓의 일반적인 성능 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 반사갓의 일반 성능 특성

특성 항목	은 필름 접합형	알루미늄 아노다이징
반사갓 반사율	95.0 ~ 97.2 %	85.0 ~ 95.0 %

**2.2.2 신뢰성인증 절차**

신뢰성 인증을 받고자 하는 업체는 인증을 받고자 하는 제품의 설계도, 제조공정, 부품목록 및 주요 부품의 사양을 제시해야 한다. 모든 시험은 평가기준에 기술된 그룹별로 정해진 순서대로 수행해야 하며, 동일한 시료로 일련의 시험을 수행하는 경우에는 앞서 수행한 시험의 영향이 다음 시험결과에 영향을 미쳐서는 안 되며 파괴시험은 언제나 마지막에 해야 한다. 단, 파괴시험은 별도의 시료로 할 수 있다.

신뢰성인증은 성능 및 환경시험과 신뢰성시험을 실시한 후 성공한 경우 부여한다.

**2.2.3 샘플링방법**

성능시험과 신뢰성시험에 필요한 시료는 **KS**규격의 종류 및 형식에 따라 신청한 제품을 생산하는 생산라인에서 평가기준 시료수에 의거하여 채취해야 하며, 성능시험과 신뢰성시험에 필요한 시료의 크기는 가로, 세로 3×4cm로 선정된 시료를 절단하여 사용한다. 샘플의 선정은

제조공정에서 임의로 채취하는 것으로 KS Q 1003(2006)에 따른다.

### 3. 성능시험

<표 2>의 시험항목에 따라서 각 항에 해당하는 시료에 대하여 성능시험을 실시하여 그 기준을 만족하는지 확인한다.

<표 2> 성능 평가 기준

	시험항목	시료구성		시험방법	평가기준
		그룹No	시료수		
성능 평가	겉모양 및 치수	A	5	3.1	기준에 적합할 것
	최소두께	A	5	3.2	기준에 적합할 것
	시감 반사율	B	5	3.3	기준값 이상일 것
	밀착강도	B	5	3.4	기준에 적합할 것

#### 3.1 겉모양 및 치수

반사갓의 상태가 꺾임, 접힘, 굽힘, 오염, 박리 등과 각부의 형태 및 치수는 제조자가 제시한 설계사양에 따른다.

#### 3.2 최소두께시험

시감반사율을 시험할 시료의 면적을 4개점으로 균등하게 구분하여 도막두께 측정기를 이용하여 측정했을 때 도료의 최소 두께는 제조사양에 따른다.

#### 3.3 시감반사율

가로, 세로를 각 3×4cm 이내 크기로 절단한 시료에 대해서 표준광을 이용하여 각각의 시감 반사율을 측정(ASTM E 1651-94, 2004)했을 때 95% 이상이어야 한다.

#### 3.4 밀착강도시험

온도 (40 ± 2)℃, 상대습도 (90 ± 3)%에서 시료를 16시간 보관 후 실내에서 8시간 자연

건조하는 것을 1사이클로 하여, 이것을 2회 실시한 후 표면 및 절단 부위에서 박리가 없어야 한다.

## 4. 환경시험

<표 3>의 시험항목에 따라서 각 항에 해당하는 시료에 대하여 환경시험을 실시하여 그 기준을 만족해야 한다.

<표 3> 환경 평가 기준

	시험항목	시료구성		시험방법	평가기준
		그룹No	시료수		
환경 시험	저온시험	B	5	4.1	기준에 만족할 것
	고온시험	B	5	4.2	기준에 만족할 것
	열충격시험	B	5	4.3	기준에 만족할 것
	고온고습시험	B	5	4.4	기준에 만족할 것
	부식시험	B	5	4.5	기준에 만족할 것

### 4.1 저온 시험

조 내 온도를 시험실 내 온도로 하고, 반사갓을 시험조 내에 넣는다. 조안의 온도를 (-30 ± 3)℃로 내리고 시료가 온도 안정에 도달할 때 까지 방치한 후, 시료를 96시간 동안 저온 상태에 방치한다. 시험 시간은 온도 안정에 도달한 시점에서 측정한다. 시험 시간 동안 방치 후 시료를 조 안에 둔 채, 조 안 온도를 표준상태의 범위 내까지 서서히 올린다. 조 내의 온도변화 비율은 5분 이내의 평균으로 매분 1℃를 넘지 않도록 한다. 시료는 시험 시간 동안 기준에 따른 조건을 만족해야 한다. 후처리로 시료를 온도 안정에 도달하는데 필요한 시간 즉, 적어도 1시간(최대 2시간)은 표준상태에서 방치한다. 시험 후 제품기준에 따라서 시료의 결모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 3.3항의 평가기준을 만족해야 한다.

### 4.2 고온 시험

조 내 온도를 시험실 내 온도로 하고, 반사갓을 시험조 내에 넣는다. 조안의 온도를 (150±2)℃로 올리고 시료가 온도 안정에 도달할 때 까지 방치한 후, 시료를 96시간 동안 고온상태에 방치한다. 시험 시간은 온도 안정에 도달한 시점에서 측정한다. 시험 시간동안 방치 후 시료를

조 안에 둔 채, 조 안 온도를 표준상태의 범위 내까지 서서히 내린다. 조 내의 온도변화 비율은 5분 이내의 평균으로 매분 1℃를 넘지 않도록 한다. 후처리로 시료를 온도 안정에 도달하는데 필요한 시간, 즉, 적어도 1시간(최대 2시간)은 표준상태에서 방치한다. 시험 후 제품기준에 따라서 시료의 겉모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 3.3항의 평가 기준을 만족해야 한다.

### 4.3 열충격 시험

반사갓을 (100 ± 2)℃에서 30분, (-20 ± 3)℃에서 30분 방치를 1회로 총 100회 실시하고 표준상태에서 적어도 1시간(최대 2시간)은 방치 후 제품기준에 따라서 시료의 겉모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 3.3 항의 평가기준을 만족해야 한다.

### 4.4 고온 고습 시험

반사갓을 시험조에 넣고 온도 (85 ± 2)℃, (90 ± 3)% R.H.로 올리고 온도 및 습도가 안정 상태에 도달할 때 까지 방치한 후 시료를 96시간 동안 방치한다. 시험 시간은 온도 및 습도 안정에 도달한 시점에서 측정한다. 시험 시간 동안 방치 후 시료를 조 안에 둔 채, 조 안 온도를 표준상태의 범위 내까지 서서히 내린다. 후처리로 시료를 온도 안정에 도달하는데 필요한 시간 즉, 적어도 1시간(최대 2시간)은 표준상태에서 방치한 후 제품기준에 따라 시료의 겉모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 3.3항의 평가기준을 만족해야 한다.

### 4.5 부식시험

반사갓을 시험조 내에 넣고 온도 15~35℃의 염용액을 2시간 분무한 후, 20~22시간 방치하는 것을 1사이클로 하여 이것을 3회 수행한다. 시험에 사용하는 염용액의 농도는 (5 ± 1)% 무게비(증류수 또는 탈염수 95에 대하여 양질의 염화 나트륨(NaCl) (5 ± 1)의 비율로 용해 하여 만듦)로 하고, pH값은 수온 (20 ± 2)℃에서 6.5~7.2로 하고 시험하는 동안 이 범위를 유지한다. 후처리로 시료를 온도 안정에 도달하는데 필요한 시간 즉, 적어도 1시간(최대 2시간)은 표준상태에서 방치한다. 시험 후 제품기준에 따라서 시료의 겉모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 3.3항의 평가기준을 만족해야 한다.

## 5. 수명시험

성능시험에 합격한 제품에 한하여 아래의 수명시험을 실시하여 <표 4>의 기준을 만족해야 한다.



<표 4> 신뢰성 평가 기준

시험항목	시료구성		시험방법	평가기준
	그룹 No	시료수		
수명시험	C	50	5.	기준에 만족할 것

반사갓에 대한 수명시험은 다음에 제시된 바와 같이 시험하여 박형 광고간판, 소형 모니터 등의 시감반사율은 85% 이상인 경우 신뢰수준 90%에서 정해진 수명을 보증한다.

### 5.1 시험시료의 샘플링 방법

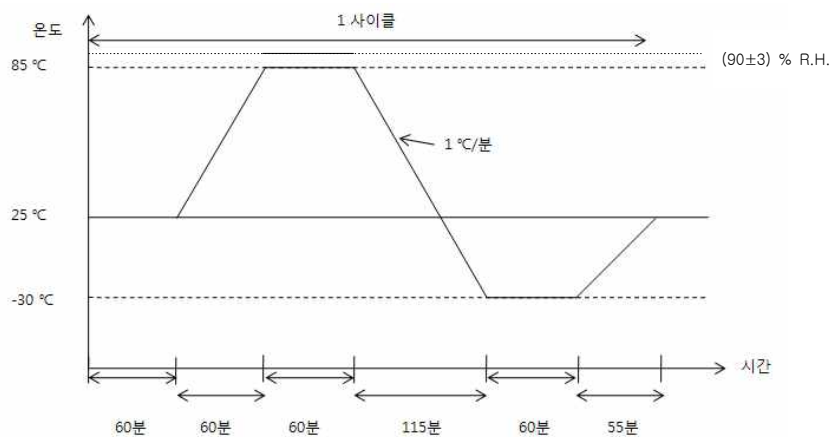
수명시험에 필요한 시료는 최근에 생산된 일련의 로트에 대해 3점의 성능평가지험에 합격된 로트에서 랜덤샘플링을 한다.

### 5.2 시험 방법

반사갓을 <그림 2>와 같은 조건에서 123회 반복하여 시험을 실시하고, 표준상태에서 적어도 1시간(최대 2시간) 방치 후 시감 반사율을 측정한다.

#### 5.2.1 온습도 사이클 시험

반사갓을 시험조에 넣고 온도 ( $25 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ , 90~98% R.H. 상태에서 1시간을 유지한 후 상승 시간 60분, 온도 ( $85 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ , ( $90 \pm 3$ )% R.H. 상태에서 1시간 유지하고, 하강시간 115분, ( $-30 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$  상태에서 1시간 유지하며, 상승시간 55분, 다시 ( $25 \pm 2$ ) $^{\circ}\text{C}$ 를 1주기로 하여 123회를 실시한 후에 조에서 꺼내어 표준상태에서 퇴색성 시험을 진행한다.



<그림 2> 온습도 사이클 시험

### 5.2.2 퇴색성 시험

- a) 반사갓을 300W 자외선 램프로 0.5m 거리에서 50시간 조사한다.
- b) 퇴색성 시험방법에 적합한 장치 또는 적절한 방법으로 직접 제작하여 사용할 수 있다.
- c) 시험방법에 따라 시험했을 때 반사율이 85 %이상 유지되어야 한다.
- d) 퇴색성 시험 후에 조에서 꺼내어 표준상태에서 적어도 1시간(최대 2시간) 방치 후 제품 기준에 따라 시료의 겉모양을 육안으로 조사하여 박리가 없어야 하고, 고장판정기준을 만족해야 한다.

### 5.3 고장판정기준

신뢰성 인증을 받고자 하는 반사갓은 시험 후 <표 5>에서 제시하는 기준을 만족해야 한다.

<표 5> 고장판정기준

분류	고장판정기준
반사갓	반사율이 85 % 이하

### 5.4 수명보증

반사갓을 250개를 5.2절의 방법으로 시험했을 때 고장이 발생하지 않으면 <표 6>의 수명을 보증한다.

<표 6> 보증수명

평가 품 목	신뢰수준 및 B <sub>10</sub> 수명	
	신뢰수준	B <sub>10</sub> 수명
반사갓	90 %	44 000 시간

## 6. 수명시험 설계에 대한 부연설명

수명시험의 설계는 <그림 3>의 과정을 따른다.



<그림 3> 수명시험 설계 절차

## 6.1 수명시험 설계

반사갓은 냉음극형광램프 및 주변 환경인 온·습도 등의 변화에 의해 열화가 점진적으로 진행된다.

- a) **신뢰성 평가척도 선정** 반사갓의 주된 고장메커니즘이 성능열화고장이므로  $B_{10}$  수명을 신뢰성 평가척도로서 선정한다.
- b) **수명 분포** 대상 부품의 수명 분포는 정상사용조건에서 그 변화량이 매우 장시간에 걸쳐 진행되므로 고장 형태의 고장시간을 모델링할 수 있도록 와이블분포를 적용한다.

## 6.2 시험 환경 조건

반사갓을 주위 온도 ( $25 \pm 5$ )℃로 하여 제품의 성능 특성값이 크게 변화하지 않는 범위인 온도로 설정한다.

## 6.3 고장 판정 기준

반사갓의 주요 기능은 반사율의 유지이므로 시료의 반사효율이 떨어질 때 고장으로 정의한다.

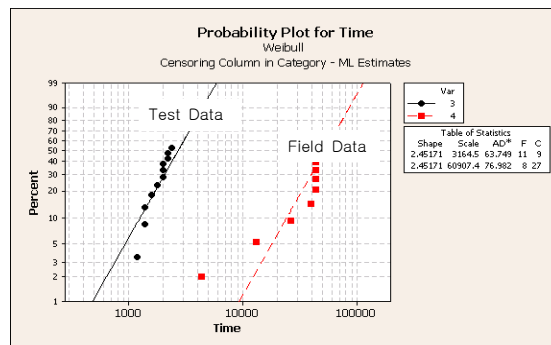
## 6.4. 시험 시간 및 시료수

### 6.4.1 보증 수명

보증하고자 하는 수명은 반사갓의 하루 사용시간을 고려하여 44,000시간을 보증수명으로 설계한다.

### 6.4.2 시험 시간 결정

반사갓 수명시험은 보증수명이 44,000시간일 경우 적용한다. 업계의 의견을 감안하여 시료수는 250개로 결정했다. 보증수명이 44,000시간이고, 수명 분포의 모수와 가속계수를 적용하여 식 (1)에 의해 시험시간을 얻을 수 있다(김명수와 유동수, 2001). 수명시험의 구체적인 방법은 ASTM E 1651-94(2004)에서 제시된 시험방법을 기준으로 진행한다.



<그림 4> 현장데이터 및 가속 수명시험 데이터 분석결과

<표 7> 반사갓의 가속계수

제품명	가속계수	근거
반사갓	19	데이터 분석결과

$$t = \frac{B_{10}}{AF} \times \left( \frac{1}{n} \times \frac{\chi^2(1-\alpha/100; 2c+2)}{2} \times \frac{1}{\ln(1-p)^{-1}} \right)^{\frac{1}{\beta}} \quad (1)$$

여기서  $t$ 는 시험요구시간,  $B_{10}$ 은 보증수명 (44 000시간),  $AF$ 는 가속계수,  $n$ 은 시료수,  $\alpha\%$ 는 신뢰수준 (=90%),  $c$ 는 허용고장수(=0),  $p$ 는 백분위 수명수준 (=0.1),  $\beta$ 는 형상모수이다. 반사갓의 고장모드에 대한 형상모수는 <표 8>에 나타나 있고, 시험 시간은 <표 9>에 예시되어 있다.

<표 8> 반사갓의 반사율에 대한 형상모수

제품명	형상모수( $\beta$ )	근거
반사갓	2.45	데이터 분석결과

<표 9> 보증 수명 및 시험시간

수명수준	보증 수명	신뢰수준 90%	
		시료수	시험시간
$B_{10}$	44,000시간	250	860

## 7. 결론

근래 친환경으로 부각되는 BLU 램프는 많이 개발되고 있으나 그 신뢰성 평가가 확고히 되어 있지 못하다. 특히 램프의 반사갓은 빛이 흡수되거나, 난반사되어 버리는 빛을 얼마나 되살릴 수 있는가와 얼마나 오랫동안 그러한 기능을 유지할 수 있는냐에 의해 평가되는데, 그에 대한 정량적 분석 및 기준설정이 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 반사갓의 신뢰성평가의 일환으로 성능시험, 환경시험 및 수명시험을 실시했다. 성능시험에서는 검모양 및 치수, 최소두께, 시감 반사율, 밀착강도에 대해 어떤 평가기준이 적절한지 설정했고, 환경시험에서는 저온시험, 고온시험, 열충격시험, 고온고습시험, 부식 시험을 어떻게 진행하는지 정립했다. 마지막으로 수명시험에서는 샘플링을 어떻게 하여 수명시험하여  $B_{10}$  수명이 44,000시간인 것을 보증할 수 있는지 소개했다. 이때 기준은 샘플링된 시험물이 형상모수  $\beta=2.45$ 로 나왔으므로, 이를 기준으로 신뢰수준 90%에 맞는 수명시험 기준을 설정했다. 하지만 현실적으로 다른 표본에 대해 시험을 하는 경우 형상모수가 다르게 나올 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 형상모수가 다르게 나오는 경우 그리고 분포가 와이블 분포가 아닌 다른 분포의 경우 시험계획은 어떻게 세워야 하는지 알아본다.

## 참고문헌

- [1] 김명수, 유동수 (2001), 신뢰성평가를 위한 기본 개념과 시험조건 결정, 제2회 부품·소재 신뢰성워크샵
- [2] ASTM E 1651-94 (2004), Standard Test Method for Total Luminous Reflectance Factor by Use of 30/t Integrating-Sphere Geometry (Withdrawn 2004).
- [3] KS C 1303-2 (2000), 직동식 지시 전기 계기 제2부 : 전류계 및 전압계.
- [4] KS C 1303-3 (2000), 직동식 지시 전기 계기 제3부 : 전력계 및 무효전력계
- [5] KS C IEC 60050-845 (2009), 국제전기기술용어 - 제845장 : 조명.
- [6] KS Q 1003 (2006), 랜덤 샘플링 방법.