

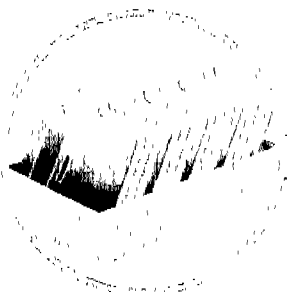
Part

I
1

고효율 조명기기의 신기술 이해

김기정 나노조명 대표/ 공학박사/ 기술사
(02)971-5541

고압방전램프에는 수은램프, 나트륨램프, 메탈할라이드램프 등이 있다. 이들 중 메탈할라이드램프는 연색성이 가장 우수하며 최근에는 나트륨 램프와 광효율(m/W)과 투과력이 비슷한 고효율 메탈할라이드 램프가 국내 생산되고 있다. 고효율 메탈할라이드램프에는 MH 150(A/E), MH 200(B/E), MH 350(B/E) 등의 3종류가 있으며 이들 램프를 점등시키기 위한 고효율 자기식 안정기도 역시 3종류가 있고 전기적 특성은 램프 부점등시 안정기의 동작을 차단하는 기능(무부하 보호회로)과 2차 단락시 화재 방지기능(2차 단락 보호회로), 램프가 점등된 상태에서 깜빡거림 현상을 방지하는 기능(SCR 오동작 방지회로), 램프의 고장표시 기능(LED)등을 가져 고효율 메탈할라이드 램프와 고효율 자기식 안정기로 조합된 조명시스템을 적용시 최대 24%이상의 절전효과가 있고, 감전 및 화재 방지등의 안전성이 확보되며 악천후시 운전자가 도로 황색 분리선을 쉽게 식별 할수 있어 운전이 용이하다.







- 1. 고효율 조명기기의 장점
- 2. 고효율 조명시스템의 경제성
- 3. 고압방전등용 고효율기자재 종류
- 4. 고효율 조명 시스템 시범적용 사례
- 5. 제품 사양서
- 6. 결론

참고 : 고효율 에너지 기자재의 기술 기준
(1) 메탈할라이드램프용 안정기
(2) 메탈할라이드 램프

1. 고효율 조명기기의 장점

- 고효율 메탈헬라이드 램프(MH150W, 200W, 350W)는 3종류가 있으며 기존 일반형 램프(MH175W, 250W, 400W)보다 25~50W씩 절전되면서도 더욱 밝고 방전관이 이중으로 보호되어 있어 만약의 폭발 사고시 안전성이 확보되며, 또한 자외선이 차단되도록 하여 인체를 보호하고, 해충침입 방지등의 성능을 갖춘 절전안전형 고효율 조명기기이다.
- 고효율 자기식 안정기(MH150, 200, 350W용)는 기존 일반형 자기식 안정기(MH 175, 250, 400W용)와는 달리 고성능 철심을 사용하여 효율이 향상되고, 보호회로 (무부하, 2차단락, SCR오동작 방지)가 내장되어 있어 감전 및 화재사고 방지는 물론 대기전력 낭비요소 제거와 램프의 꺾벼거림 방지등의 성능을 갖춘 절전안전형 고효율 조명기기이다.

성능 제품	기존제품	신제품	신제품 장점
램프	<ul style="list-style-type: none"> 일반형 램프 광효율: 75~85 (lm/W) 이중보호관 없음. 	<ul style="list-style-type: none"> 고효율 램프(PSL) 광효율: 90~100 (lm/W) 이중보호관 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> 점 등시 기당 25W~50W전력 절감 최대 밝기 도달 시간이 3배 빠름. 램프 수명 1,2배 연장 방전관 이중보호로 폭발피해 차단
안정기	<ul style="list-style-type: none"> 일반형 안정기 효율: 89~90(%) 보호회로 없음. 	<ul style="list-style-type: none"> 고효율 안정기(PSB) 효율: 93~95(%) 보호회로가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 점 등시 기당 3W~10W 절감 램프 고장시 대기전력 감소 감전 보호 화재 예방
	MH 175,250,400W	MH 150,200,350W	
	MH 175,250,400W	MH 150,200,350W	

2. 고효율 조명시스템의 경제성

1) 전력 절감

기존 메탈헬라이드 램프(MH175, 250, 400W)와 자기식 안정기를 조합한 조명시스템을 고효율 메탈 헬라이드 램프(MH150, 200, 350W)와 자기식 안정기를 조합한 조명 시스템으로 대체할 경우 SET당 전력이 28~60W씩 절감되면서도 더욱 밝고 수명이 연장되어 경제적이다.

기존 조명시스템	고효율 조명시스템	전력절감	밝기	수명연장
MH 175W →	MH 150W	28W	1.2배	1.2배
MH 250W →	MH 200W	60W	1.1배	1.2배
MH 400W →	MH 350W	55W	1.2배	1.2배

2) 전기요금 절감

▶ 연간 1기당 전력량 절감 (1일 24시간 사용기준)

- ① 28(W) × 24(시간) × 365(일) = 245kWh
- ② 60(W) × 24(시간) × 365(일) = 526kWh
- ③ 55(W) × 24(시간) × 365(일) = 482kWh

▶ 연간 1기당 전기요금 절감(산업용 "갑" 적용)

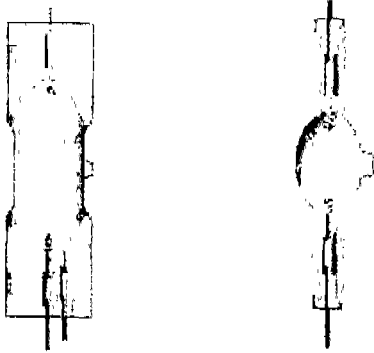
- ① 기본요금 = 0.028(kW) × 4,150(원) × 12(개월) = 1,390원
- 전력량 요금 = 245(kWh) × 63.8(원) = 15,630원
- 소계 17,020원

- ② 기본요금 = 0.060(kW) × 4,150(원) × 12(개월) = 2,990원
- 전력량 요금 = 526(kWh) × 63.8(원) = 33,560원
- 소계 36,550원

- ③ 기본요금 = 0.055(kW) × 4,150(원) × 12(개월) = 2,740원
- 전력량 요금 = 482(kWh) × 63.8(원) = 30,750원
- 소계 33,490원

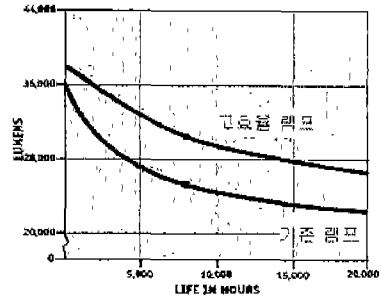
3) 램프 교체비용 절감

고효율 메탈할라이드 램프는 기존 메탈할라이드 램프의 방전관 모양을 단순화하여 효율을 향상시켰으며 고효율 자기식 안정기로 점등 시킬때 점등 시간이 빠르고 수명이 길어 램프 교체비용이 절감된다.



기존 램프 방전관

고효율 램프 방전관



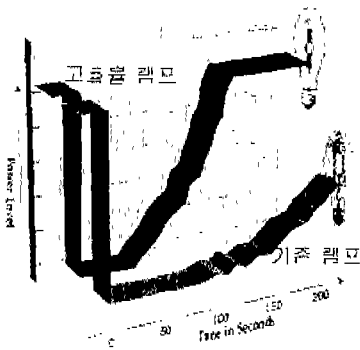
광속 유지율

4) 안전사고 방지

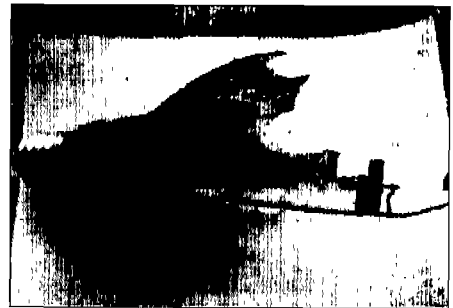
가. 램프

고효율 램프는 외부그로브 내부에 방전관(Arc tube)보호 장치(Shroud)를 두어 만약의 폭발 사고시 외부그로브가 파손되지 않아 2차적 피해가 없다.

조명시스템	기존 조명 시스템	고효율 조명시스템
점등시간		
초점등 안정시간	3~4 분	1~2 분
재점등 시간	4~5 분	1~2 분



점등 안정시간



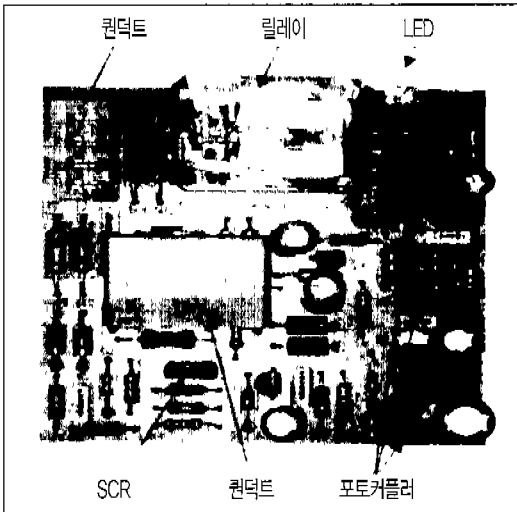
MH400W 폭발



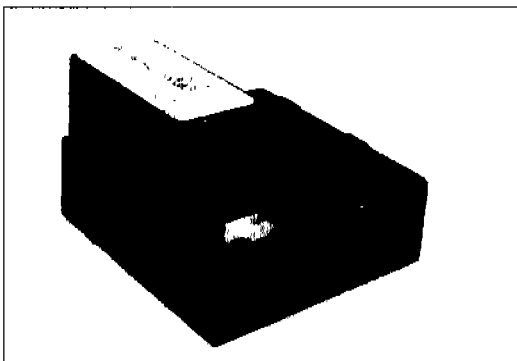
MH350W 폭발

나. 안정기

기존 자기식안정기는 램프가 고장나 점등되지 않는 상태에서 이그나이터가 계속 동작하여 대기전력 낭비는 물론 고전압에 의한 감전위험성이 있으며 또한 2차 단락사고시 안정기 온도가 크게 상승하여 화재의 위험성이 크나 고효율 자기식 안정기는 무부하보호, 2차 단락보호, SCR오동작 방지회로, 램프 고장표시 기능이 있는 탈착식 절전 안전형 이그나이터(PSI:Power Saving & Safety Ignitor)가 내장되어 있어 감전 및 화재사고를 사전에 차단한다.



PSI 회로



PSI 제품

3. 고압방전등용 고효율 기저재 종류

고효율 기저재	모델명	용량
메탈할라이드램프용 안정기	NLM 150E	MH 150W용
메탈할라이드램프용 안정기	NLM 200E	MH 200W용
메탈할라이드램프용 안정기	NLM 350E	MH 350W용
메탈할라이드램프	NL-MH 150(A/E)	MH 150W
메탈할라이드램프	NL-MH 200(B/E)	MH 200W
메탈할라이드램프	NL-MH 350(B/E)	MH 350W

▶ 고효율 자기식 안정기 (PSB: Power saving & safety Ballast)

고효율 자기식 안정기 (PSB)는 3종류 (MH150,200,350W용)가 있으며 안정기 효율이 MH150W용은 93% 이상이고, MH200 및 MH350W용은 95% 이상인 절전형이고, 또한 보호회로(무부하, 2차단락, SCR 오동작방지)가 내장되어 있어 감전 및 화재사고 위험성이 적고 램프 점등시 깜빡거림현상을 감소시키는 안전형이다.

▶ 고효율 메탈할라이드램프(PSL: Power saving & safety Lamp)

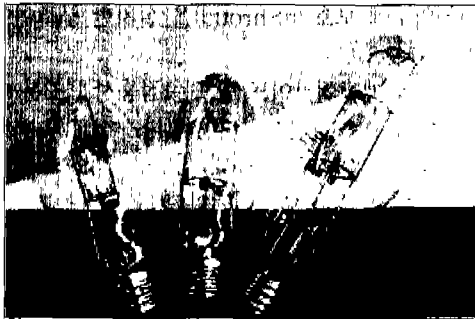
고효율 메탈할라이드 램프(PSL)는 3종류 (MH150,200,350)가 있으며 기존 램프(MH175, 250, 400)보다 용량이 25~50W 적으면서 광속은 더 많이 방출되는 절전형이고, 또한 방전관(Arc tube)보호용 2중관(Shroud)이 있어 폭발사고가 방지되는 안전형이다.

군자는 타인의 좋은 점을 말하고 악한 점을 말하지 않는다.
반대로 소인은 타인의 좋은 점을 말하지 않고 악한 점만 말한다.
-공자



고효율 자기식 안정기(PSB)

안정기		특성		
		NLM150E	NLM200E	NLM350E
입력전력(W)		161	210	365
출력전력(W)		150	200	350
효율(%)		93이상	95이상	95이상
입력 전류(A)	시동시	1.16	1.92	2.72
	안정시	0.8	1.0	1.75
역률(%)		90이상	90이상	90이상



고효율 메탈헬라이드램프(PSL)

램프	특성		
	NL-MH 150(A/E)	NL-MH 200(B/E)	NL-MH 350(B/E)
광속(lm)	16,000	22,300	38,800
광효율(lm/w)	102	110	112
연색성(Ra)	71	71	71
색온도(k)	4,000	4,000	4,000
수명(h)	12,000	12,000	18,000
점등안정시간(분)	20이내	20이내	20이내

4. 고효율 조명 시스템 시범적용 사례

시범 적용 장소	고효율 기구재 적용 결과	시행처
세림제지(주) 현풍공장 (2003년 4월)	MH 175W를 MH 150W로 289set 교체결과 평균조도가 1.3배 향상되고 전력이 14.5% 절감됨.	에너지 관리공단
쌍용자동차(주) 직산공장 (2003년 11월)	MH 400W를 MH 350W로 192set 교체 결과 평균조도가 2.0배 향상되고 전력이 18.7% 절감됨.	에너지 관리공단
인천시 서구청 경인고속도로 가로등외3 (2003년 11월)	MH 250W를 MH 200W로 110set, MH 400W를 MH 350W로 265set 교체 결과 평균조도가 2.1배 향상되고 전력이 21.5% 절감됨.	에너지 관리공단
서울시 중랑구청 망우로 가로등 (2003년 11월)	MH 400W를 MH 350W로 344set 교체 결과 평균조도가 2.1배 향상되고 전력이 19.2% 절감됨.	서울시
(주)금강고려화학 수원공장 (2003년 12월)	MH 250W를 MH 200W로 690set 교체결과 평균조도가 2.8배 향상되고 전력이 20% 절감됨.	에너지 관리공단
서울시 노원구청 당고개길 가로등 (2004년 4월)	NH 400W를 MH 350W로 131set 교체 결과 평균조도가 1.5배 향상되고 전력이 20% 절감됨.	서울시

인생에 관한 격언

자신이 해야 할 일을 결정하는 사람은 세상에서 단 한 사람, 오직 나 자신뿐이다.

-오손 웰스

장소	교체전	교체후
세림제지 현풍공장		
쌍용 자동차 직산공장		
중량구 망우로		

5. 제품 사양서

1) 안정기

- ① 메탈헬라이드램프용 고효율 자기식 안정기는 고효율 기자재 인증 제품으로서 효율이 표1의 값 이상이어야 한다.
- ② 고효율 자기식 안정기에 절전안전형 이그나이터(PSI: Power Saving & Safety Ignitor)가

내장되어 무부하 및 2차단락 보호, SCR오동작 방지 기능과 고장 표시 장치가 있어야 한다.

- ③ 역률이 90% 이상이어야 한다.

표1. 안정기 제원

안정기	효율(%)	역률(%)	절전안전장치	고장유무표시
NLM150E	93	90이상	PSI 내장	LED 램프
NLM200E	95	90이상	PSI 내장	LED 램프
NLM350E	95	90이상	PSI 내장	LED 램프

2) 램프

- ① 고효율 메탈 헬라이드 램프는 고효율 기자재 인증 제품으로서 광효율이 표2의 값 이상이어야 한다.
- ② 고효율 메탈헬라이드 램프의 방전관(Arc tube)은 아크 방전시 아크가 관벽에 닿지 않고 빠른 점등이 가능한 성형(Formed body type)으로서 보조전극 없이 주전극만으로 이루어진 구조이어야 한다.
- ③ 폭발등의 위험을 사전에 차단할수 있도록 방전관 외부에 보호관(Shroud)을 설치한 구조이어야 한다.
- ④ 고효율 메탈헬라이드 램프는 점등시 1~2분 이내에 전광속을 발산하여야 한다.
- ⑤ 조명기구 내에 벌레등의 침입을 막도록 자외선 방출이 적은 램프이어야 한다.

표2. 램프 제원

램프	광효율(lm/W)	연색성(Ra)	색온도(K)	수명(h)
NL-MH150(A/E)	90	70이상	4000	12,000
NL-MH200(B/E)	95	70이상	4000	12,000
NL-MH350(B/E)	100	70이상	4000	18,000

6. 결론

현재 국내에서 유통되고 있는 고압방전 램프에는 수은 램프, 나트륨 램프, 메탈헬라이드 램프 등이 있다. 이들 램프 중 메탈헬라이드 램프는 연색

성이 가장 우수하며 최근에는 나트륨 램프와 광효율이 비슷한 고효율 메탈헬라이드 램프(PSL)가 대량 출시되고 있다.

이 고효율 메탈헬라이드 램프에는 MH150(A/E), MH200(B/E), MH350(B/E)등의 3종류가 있으며 기존 메탈헬라이드 램프 MH175(B), MH250(B), MH400(B)대용으로 사용하게 되면 각각 25~50W의 절전효과가 있으면서도 더욱 밝고 폭발사고로 인한 2차적 피해가 적어 안전하다.

고압방전 램프를 점등시키기 위해서는 안정기가 필요한데 기존 자기식 안정기에는 무부하 및 2차 단락보호, SCR오동작 방지회로 등이 없어 사고시 전력낭비는 물론 감전 및 화재 등의 위험성이 크다.

이와 같은 기존 자기식안정기(MH175, 250, 400W용)의 단점을 보완한 고효율 자기식 안정기(MH150,200,350W용)가 출시되고 있으며 제품의 특성은 무부하시, 2차단락시, SCR오동작시 회로를 즉시 차단하여 대기전력을 감소시키고, 감전 및 화재사고가 방지되어 안전하며 또한 램프고장 표시기능을 두어 램프교체 시기를 쉽게 판단할 수 있다.

결론적으로 고효율 기자재 인증제품인 고효율 메탈헬라이드 램프(PSL)와 고효율 자기식 안정기(PSB)를 조합한 조명시스템을 도로조명, 스포츠 시설조명, 터널조명, 경관조명, 공장조명 등에 사용할 때 기존 메탈헬라이드 램프와 자기식 안정기로 조합된 조명시스템보다 절전효과는 물론, 감전 및 화재사고 등의 예방이 가능하여 안전하며, 연색성 및 조도가 향상되고 점등시간이 빨라 경제적이고 아늑한 조명환경을 조성할 수 있다.

참고 : 고효율 에너지 기자재의 기술 기준

(1) 메탈헬라이드 안정기

구분	기술기준
1. 종류	1.1 회로방식에 의한 구분 (1) 자기식 안정기 (2) 전자식 안정기
2. 성능	2.1 입출력 효율 안정기의 입출력효율은 3.1에 따라 시험하였을 때 95.0% 이상이어야 한다. 단, 175W 미만의 램프점등에 사용하는 안정기는 93.0% 이상이어야 한다. 2.2 고장유무 판단 및 출력제한 장치 램프 고장시 또는 이그나이터 고장시 등의 고장이 발생하였을 경우 고장판단 및 출력제한 장치가 내장되어야 한다. 이 장치는 3.2에 따라 시험하였을 때 정격출력의 10% 이내로 출력을 제한하여야 한다. 2.3 내구성 안정기는 3.3에 따라 온도사이클시험, 개폐반복시험, 고온시험 및 내습시험을 실시하며 시험 후 상온에서 안정기는 정확하게 점등되고 15분 동안 램프를 점등시킬 수 있어야 한다. 2.4 온도가속시험 별도의 시료(안정기) 8개를 사용하여 3.4에 따라 시험하였을 때 시료중 한개 이하의 고장이 발생하여야 한다. 2.5 광출력비 정격전압에서 안정기의 광출력비(Lumen factor ; 시험용 안정기에 정격전압과 정격주파수를 공급하여 시험용 램프를 동작시켰을 때의 광출력에 대한 동일한 시료 안정기를 정격전압으로 동작시켰을 때 광출력의 비는 시험용안정기에 대해 95% 이상이 되어야 하며, 표시치의 ±10% 이내이어야 한다. 2.6 기타 공통사항 상기와 기타 항목의 경우, 메탈헬라이드램프용 자기식 안정기는 KS C 8109를 만족하여야 하며, 교류방전램프용 전자식안정기는 KS C 8013를 만족하여야 한다.
3. 시험	3.1 입출력효율시험 효율시험은 입력전력 대비 출력전력을 기준으로 다음식과 같이 계산하여 산출한다.

구분	기술기준
	<p>입출력효율(%) = 출력전력[W] / 입력전력[W] x 100</p> <p>3.2 고장유무 판단 및 출력제한 장치 시험 고장유무 판단 및 출력제한 장치 동작시험 정격전압 및 정격주파수를 안정기에 인가하고 램프의 점등유무를 확인한 후 임의적으로 2차측(램프)을 개방 또는 단락시켰을 때 정상상태와 고장상태가 구분되고 출력을 제한하는 기능을 확인한다.</p> <p>3.3 내구성 시험 3.3.1 온도사이클 시험 안정기는 다음 그림과 같이 온도사이클 시험을 실시한다. 단, 안정기는 정상동작상태로 한다.</p> <p>① 유지시간(t1) : 1시간 ② 온도변화율(TR) : 1°C/min ③ Ta(저온) : -25°C ④ Tb(고온) : 70°C ⑤ 사이클수 : 5회 ⑥ 시험 사이클</p> <p>여기서 Ta : 저온유지온도 Tb : 고온유지온도 t1 : 유지시간</p> <p>3.3.2 개폐반복시험 안정기에 적합램프를 장착하여 정격전압을 인가한 후에 입력전원의 스위치를 각 20분 ON, 20분 OFF를 한 주기로 하여 100회 반복 개폐한다.</p> <p>3.3.3 고온시험 안정기에 적합램프를 장착하여 정격전압과 70°C 또는 제시된 최대 표면온도 중 높은 온도에서 48시간 동안 동작시킨다. 시험동안 정상 점등되어 있어야 한다.</p> <p>3.3.4 내습시험 안정기에 적합램프를 장착하여 정격전압과 정격주파수를 인가한 상태에서 다음의 습도시험을 실시한다. 시험동안 정상 점등되어 있어야 한다. - 시험조건 : 40±2°C, RH : 93(+2, -3)% - 시험시간(t1) : 10일 - 후처리(t2) : 1h ~ 2h (상온, 60%RH)</p>
3. 시험	

구분	기술기준
	<p>- 시험 사이클 : 아래 그림 참조</p> <p>3.4 온도가속시험 온도가속시험은 다음과 같은 방법에 따라 시험하며 별도의 시료로 실시한다. (1) 가속스트레스 : 온도(고온 70°C) (2) 시료수 : 8개 (3) 시험시간 : 500h (4) 시험조건 : 20분 ON, 20분 OFF를 주기로 한 ON/OFF 시험 (5) 판정기준 : 8개의 시료중 1개 이하의 고장인 경우 합격으로 판정한다. 단, 고장은 시험품이 점등불능 상태인 경우로 한다.</p> <p>4. 표시사항 메탈할라이드램프용안정기(자기식)의 경우 KS C 8109, 교류인력 방전 램프용 전자식안정기의 경우 KS C 8013에 따르는 외에 입출력효율을 표기하여야 한다.</p>
3. 시험	

(2) 메탈할라이드 램프

1. 적용범위 및 개요

1.1 적용범위

이 규격은 KS C 7607에서 정한 메탈할라이드 램프로써 정격 램프 전력이 150W, 200W, 350W인 제품에 대하여 규정한다.

1.2 인용규격

다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성하고, 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

- KS C 1303-2 / IDT IEC 60051-2
- KS C 1303-3 / IDT IEC 60051-3
- KS B 5203 / MOD ISO 3599, MOD ISO

6906

- KS C 7607 / NEQ IEC 61167
- KS C 8109 / NEQ IEC 60922,
NEQ IEC 60923
- KS C IEC 60050-845

1.3 용어정의

이 규격에서 사용하는 주된 용어의 정의는 다음과 같다.

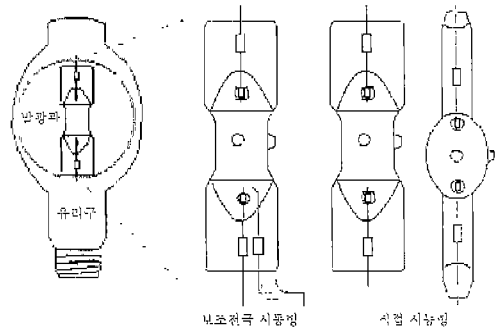
- a) 메탈할라이드 램프 : 금속증기와 할로겐화물 헤리 생성물의 혼합물 중, 방전에 의해 발광하는 고휘도 방전 램프 (KS C IEC 60050-845)
- b) 광속 : 방사속을 CIE 표준 비시감도와 최대 시감도에 근거하여 평가한 양 (KS C IEC 60050-845)
- c) 전광속 : 광원이 모든 방향으로 방출하는 광속 (KS C IEC 60050-845)
- d) 루멘 : 국제단위계에 따른 광속의 단위로 기호는 lm임 (KS C IEC 60050-845)
- e) 구형 광속계 : 적분구를 사용하여 광원의 전광속을 비교 측정하는 측광기 (KS C IEC 60050-845)
- f) 적분구 : 측정 대상으로 하는 파장 범위의 방사를 균등 확산에 가깝고, 또한 파장에 관하여 비선택적으로 반사시키는 면을 내벽으로 하는 속이 빈 구 (KSC IEC 60050-845)
- g) 정격 램프 전력 : 램프에 표시된 램프 전력 (KS C 8109)
- h) 시동 : 램프의 주 전극 사이에서 아크 방전이 개시되는 현상 (KS C 8109)
- i) 안정 시간 : 램프가 시동된 다음, 규정된 정격 입력 전압으로 램프 전압이 안정된 상태로 될 때까지의 시간 (KS C 8109)
- j) 재시동 시간 : 램프 전압이 안정된 상태에 있

는 램프를 소등시킨 다음, 즉시 규정된 정격 입력 전압을 가하여 램프가 재시동 될 때까지의 시간 (KS C8109)

- k) 초특성 : 100시간 에이징한 램프 전압, 램프 전류, 램프 전력 및 전광속 (KS C 8109)
- l) 광효율 : 초특성 시험시 측정된 램프의 전광속을 램프 소비전력으로 나눈 값

2. 종류 및 구조

램프의 종류는 <표 1>에 따르고, 구조는 [그림 1]과 같이 발광관과 유리구로 구성되며, 발광관은 보조 전극과 주 전극이 같이 있는 형태와 보조 전극은 없고 주전극만 있는 형태로 구분된다.



[그림 1] 램프의 구조와 발광관의 종류

<표 1> 램프의 종류

구분	종류
보조 전극의 유무	- 보조 전극 시동형(Probe Type) - 직접 시동형(Pulse Type)
발광관의 재질	- 석영(Quartz) 발광관 - 세라믹(Ceramic) 발광관
정격램프전력	150W, 200W, 350W

인간이 추구해야 할 것은 돈이 아니다.
항상 인간이 추구해야 할 것은 인간이다. - 푸시킨

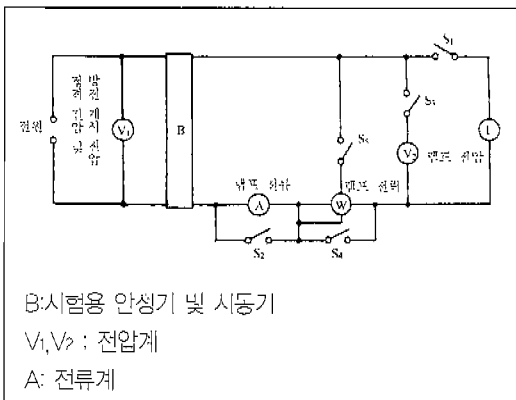
3. 성능시험

3.1 시험조건

- 시험상태는 주위온도는 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ 의 무풍에 가까운 상태로 유지하고, 점등 자세는 원칙적으로 베이스를 위로하여 점등한다.
- 시험용 전원은 주파수 60Hz의 정현파에 가까운 교류로 하고, 전압 변동은 $\pm 1\%$ 이내로 한다.
- 에이징 중의 전원 전압 변동은 그 안정기의 정격 입력 전압의 $\pm 6\%$ 이내로 하고 온도 및 습도는 특별히 규정하지 않는다.
- 시험 회로는 [그림 2]에 따르고, 시험 회로에 사용하는 시험용 안정기의 조건은 <표 2>에 따른다(KS C 8109).
- 램프 전압, 램프 전류, 램프 전력 및 전광속의 측정에는 원칙적으로 시험대에 사용하고 있지 않은 계기 중 램프와 직렬로 접속시킨 계기는 모두 단락한다.
- 초특성 이외의 시험은 100시간 에이징 전에 수행한다.

<표 2> 시험용 안정기의 조건

정격 램프 전력 (W)	정격 입력 전압 (V)	기준 전류 (A)	임피던스 (Ω)	역률
150	220	1.80	97 ± 1.06	0.075 ± 0.005
200		1.67	88.5 ± 1.06	
350		2.88	50.45 ± 1.06	



S₁, S₂, S₃, S₄, S₅; 스위치
 L: 램프
 W: 전력계

[그림 2] 시험회로

3.2 시험설비

- 전압, 전류 및 전력의 측정에는 0.5급 이상의 계기(KS C 1303-2, KS C 1303-3의 3.2) 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 가진 계기를 사용하여야 한다.
- 치수 측정에는 버니어 캘리퍼스(KS B 5203) 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 가진 계기를 사용하여야 한다.
- 전광속의 측정에는 구형 광속계 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 갖는 광속계를 사용하여야 한다.

3.3 시험방법 및 절차

- 구조, 겉모양 및 표시는 육안으로 조사한다.
- 치수는 버니어 캘리퍼스(KS B 5203) 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 가진 측정 기구를 사용하여 측정한다.
- 베이스의 접착 강도 베이스의 접착 강도는 베이스와 유리구 사이에 <표 3>의 비틀림 모멘트를 서서히 가하여 시험한다.

<표 3> 베이스 접착강도

베이스	접착 방법	비틀림 모멘트
E-26	접착제	3.0 Nm
	석 면	2.5 Nm
	메커니컬	2.0 Nm
E-39	접착제	5.0 Nm
	석 면 메커니컬	4.0 Nm 3.0 Nm

- 시동 특성 시험은 전압을 <표 2>의 정격 입력 전압의 90%로 조정된 후, [그림 2]의 스위치 S₁을 폐로시켜 시동되는가를 조사한다. 다만, 램프는 이 시험을 하기 전 5시간은 점등하지

않아야 한다.

- e) 안정 시간은 시험 후 즉시 시동 전압을 [그림 2]의 정격 입력 전압으로 조정하고, 램프 전압이 일정한 상태로 될 때까지의 시간을 측정한다.
- f) 재시동 시간은 램프를 안정된 점등 상태인 <표 2>의 정격 입력 전압으로 만든 다음, [그림 2]의 스위치 S₁을 개로시켜 즉시 S₁을 폐로시킨 다음 램프가 재시동될 때까지의 시간을 측정한다.
- g) 초특성 시험은 램프를 <표 2>에 규정된 적합 안정기를 사용하여 정격 입력 전압으로 100시간 에이징 하여 특성이 거의 일정하게 된 후 램프 전압, 램프전류, 램프 소비전력 및 전광속을 측정한다.

3.4 시험결과의 계산

- a) 광효율의 계산은 광효율 시험시에 측정된 램프의 전광속을 램프의 소비전력으로 나누는 방법으로 계산한다.

4. 성능기준

- a) 형식, 치수 및 베이스는 3.3 b)에 따라 시험하였을 때 <표 4>에 적합하여야 한다.
- b) 베이스의 접착 강도는 3.3 c)에 따라 시험하였을 때, <표 3>의 값에 견디어야 한다.
- c) 시동 특성은 3.3 d)에 따라 시험하였을 때 시동되어야 한다.
- d) 안정 시간은 3.3 e)에 따라 시험하였을 때 <표 5>에 적합하여야 한다.
- e) 재시동 시간은 3.3 f)에 따라 시험하였을 때 <표 5>에 적합하여야 한다.
- f) 초특성은 3.3 g)에 따라 시험하였을 때, 램프 전압, 램프 전류, 램프 전력은 <표 5>의 값에 적합하여야 하고, 광효율은 <표 5>의 값 이상이어야 한다.

<표 4> 형식, 치수 및 베이스

형식	유리구		길이 (mm)	목 부분 지름 (mm)	베이스
	모양	지름(mm)			
MH 150	B 또는 BT	102 이하	258 이하	58 이하	E-26
MHF 150					E-39
MHT 150					T
MH 200	B 또는 BT	102 이하	258 이하	58 이하	E-39
MHF 200					
MHT 200					
MH 350	B 또는 BT	122 이하	300 이하	58 이하	
MHF 350					
MHT 350					

<표 5> 램프의 성능

구분	정격 입력 전압 (V)	안정 시간 (분)	재시동 시간 (분)	초특성			광효율 (lm/W)
				램프 전압(V)	램프 전류 (참고값, A)	램프 전력 (W)	
150W	220	8 이하	10 이하	100±15	1.80	158 이하	90
200W	220	6 이하	8 이하	130±15	1.67	210 이하	95
350W	220	6 이하	8 이하	135±15	2.88	368 이하	100

5. 제품 표시방법

제조자는 메탈할라이드램프의 보기 쉬운 곳에 에너지절약마크 및 제조자명을 각인하여야 하며, 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시하여야 한다.

- a) 인증번호
- b) 광효율 또는 소비전력 및 전광속 <끝>

청년은 희망의 그림자를 가지고
노인은 회상의 그림자를 가진다. - 키에르케고르