

70W 옥내용 메탈할라이드 램프 개발
(DEVELOPMENT OF THE 70W INDOOR MHL)

鄭 義 燾 三星電管 綜合研究所
李 承 洙 三星電管 綜合研究所

요 약

본 램프는 자체설계제작 기술에 의해 개발된 것으로서 국내 여건에 맞게 시동진압, 광속, 인색지수 등에 중점을 두고 개발하였다.

시동특성, 밝기, 인색지수 등 거의 모든 면에 있어서 선진제품과 동등수준, 그 이상이다. 아직까지 수명시험이 완료되지 않아 정확한 평가는 내릴 수는 없으나 초기특성에 있어서는 선진제품보다 우수하다.

이번에 개발완료한 옥내용 메탈할라이드 램프는 점포조명, 전시장조명으로 각광을 받고 있으며 현재 진압수입에 의존하고있다.

국내여건에 맞게 설계제작된 본 램프가 본격생산되는 94년 초가 되려는 수입을 억제 국내조명산업을 보호할 수 있으리라 생각된다.

1. 서 론

최근에 와서 교인색 킨렉트형광등과 교인색 킨렉트한 옥내용 메탈할라이드 램프가 실내조명, 특히 점포조명으로 각광을 받고있다.

옥내용 메탈할라이드 램프는 80년대 중반에 개발완료되었으나 본격적으로 실용화된 것은 86년 서독의 OSRAM 사에 의해서 있다.

뒤이어 PHILIPS, 마츠시타등이 실용화에 성공하였다. 우리나라에 본격적으로 도입되어 실용화된것은 아주최근인 90년도라고 생각된다.

그러나 아직까지 안정기의 매칭문제등으로 고전을 면치 못하고있으며 불량율의 증대로 인해 선진기업에서는 국내 공급에 많은 어려움을 겪고 있으며 회피현상까지 일이고 있다.

옥내용 메탈할라이드 램프는 현재 본격적으로 사용되고 있는 램프중에서는 가장 최근에 실용화된 최첨단 램프이다. 이외에도 실용화에 들어간 무전극램프, 산업용으로 사용되는 백라이프용 메탈할라이드 램프, 자동차헤드라이프용 메탈할라이드 램프등이 보다 최근에 실용화 되었다고 할수있으나 아직까지는 수요가 거의없이 본격적인 생산 체제를 갖추지 못하고 있으며 특성, 수명, 전자식안정기의 신뢰성등에 많은 문제점을 가지고있다.

당시는 그동안 축적된 설계제작 KNOWHOW로 큰 이리움없이 옥내용 메탈할라이드 램프개발을 성공할 수 있었으며 특히 주목할 것은 국내 안정기 및 사용전원등의 여건에 맞게 설계제작하기 때문에 신진사 제품보다 불량율이 적어 신속유지에게는 보다더 경제적이라고 생각된다. 당시는 이미 175W, 250W, 400W 등을 양산하여 국내에 공급하고 있으며 수출도 추진중에 있다 집어등용 메탈할라이드 램프도 개발완료하여 곧 양산에 들어가 예정이며 이번에 개발완료한 옥내용 메탈할라이드 램프는 수명테스트를 마치고 94년 초부터 양산에 들어간다. 이어서 국제표준으로 수행중인 백라이프용 메탈할라이드 램프, 자동차헤드라이프용 메탈할라이드 램프등을 계속 실용화함으로써 국내조명 산업을 보호하고 적극 육성할 수 있도록 노력하겠다.

2. 본 문

1) 램프의 구조 및 설계

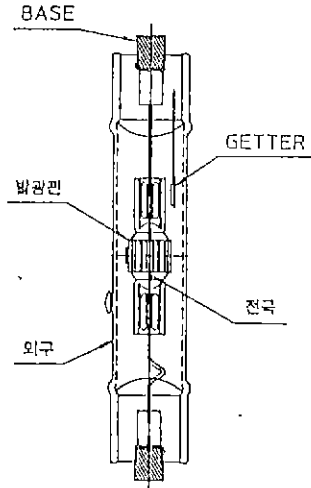


그림 1. 육내용 70W MIIL의 구조

그림 1. 에서 보는바와 같이 당사가 TARGET으로한 것은 OSRAM 사 70W DOUBLE-ENDED 방식이며 진기적, 광학적 특성의 목표도 OSRAM사 제품의 100% 수준을 만족하는 것으로 하였다. 석영관과 희침물을 제외한 모든 재료는 국내에서 조달하였으며 특히 전극의 경우는 시동특성과 수명특성에 많은 영향을 주므로 그동안의 경험을 바탕으로 자체 설계제작하였다. 석영관은 SYLVANIA 제품을, 화합물은 APL사 제품을 사용하였다. 특히 발광관은 BLOWING방식에 의해 발광관을 FORMING 하였으며 램프의 효율 및 재투성을 향상시키기 위해 표면에 요철을 형성하였으며 국내외에 특허출원을 완료하였다. 램프의 특성을 라우하는 것이 발광관의 설계제작이므로

선진국에서 까지도 아직 완전한 독자기술을 확보하지 못하여 OSRAM사도 부터 발광관을 수입하여 완제품을 조립하는 경우가 많다.

발광관 설계의 주요 FACTOR 또는 전극구조설계, 권박부하설계, 화합물조성설계등이 있으며 재료의 선정 및 전후처리도 매우 중요하다.

2) 제조공정

메달할라이드 램프에 있어서 설계기술에 못지않게 중요한 것이 제조기술이다.

자체설계 및 제조기술을 확보하지 않고는 수요자가 요구하는 색상, 효율, 연식지수등을 맞추기가 어렵기 때문에 메달할라이드 램프사업을 성공하기란 극히 어려운 것이다. 아무리 똑같이 하더라도 특성에 있어서 편이 하게 다른것이 메달할라이드 램프이기 때문에 다른 제품에 비해 더욱더 중요한 것이 제조기술이다.

제조기술은 오랫동안의 경험과 실험을 통하여 확립되고, 개선되어진다.

메달할라이드 램프의 제조공정은 각회사마다 상당한 차이가 있으며 이직까지 완전히 정립된 회사는 없으며 계속해서 개선되고 있다.

그러나 메달할라이드의 제조공정을 크게 나누면 4가지로 나눌수 있다.

(1) 전극제조 공정

전극은 자체설계하여 국내에서 제작하였으며 여러번의 실험을 통하여 확정하였으나 아직까지 개선의 여지가있다. 전극의 SHANK는 산화토름 2%의 텅스텐을 사용하였으며 전하인다, 열처리공정등을 거쳤다. 여기에 텅스텐 코일을 감고 MO막, MO 리드선을 용접한다.

특히 전극은 램프의 시동특성 및 수명특성에 많은 영향을 주므로 설계 제작에 신중을 기했다.

SHANK경, 코일턴수, 선단길이, 전구질탕등이 중요하다

(2) 발광관 제조공정

발광관 제조공정이 메탈할라이드 램프의 핵심공정이라고 할수 있으며 당사는 FORMING 머신을 사용하여 발광부의 형상을 만들고, 절단, 초음파세정, 건조를 실시한다.

다음에 PINCH-SEAL을 하고 여러가지 열처리 공정을 기친뒤 회합물, 수은등을 넣고 배기를 실시한 다음 아르곤가스를 주입하고 TIP-OFF를 실시한다 이 공정에서 가장 중요한 것은 각공기마다 공기와의 접촉시간을 최소화하는 것이고 가능하면 접촉하지 않도록 해야한다. 즉 발광관내에 수소성분이 존재하지 않도록 해야한다.

(3) 완제품 조립 공정

완제품 조립공정도 램프의 효율, 수명등에 다소 영향을 주기때문에 신경을 기해야 한다.

발광관과 외구사이에는 환산가스의 흡착을 위하여 개타를 설치하며 가일배기후 질소를 일정압으로 치우는 경우도 있으나 당시에서는 진공으로 하였다.

(4) 특성평가 공정

주도 전기적특성과 광학적특성을 평가하였으며 아직 까지 점등을 위한 표준형 안정기의 규격이 제정되지 않아 신진제품과의 비교측정에 많은 어려움이 있었다. 신진사의 전자점등식 안정기와 국내에서 사용되고있는 전기식 안정기를 사용하여 신진사 제품과 당사 제품을 비교측정하였다.

전기적 특성에서는 국내어건상 시동특성이 가장 중요하며, 램프전압, 램프전류, 램프전력등을 측정하였다.

광학적 특성에서는 광속, 램프효율, 연색지수, 색온도등이 중요하며, 램프수명은 절대적인 FACTOR 이나

아직까지 표준안정기의 규격이 없어 수명을 보증한다는 것은 구히 어려운 것이 현실이다.

안정기에 따라 램프의 광학적특성에 많은 차이가 있으며 수명에는 더욱더 많은 영향을 주고있다.

전기식 안정기와 전자식 안정기에 따른 영향은 더욱더 심하게 나타난다.

3) 특성측정및 측정시스템

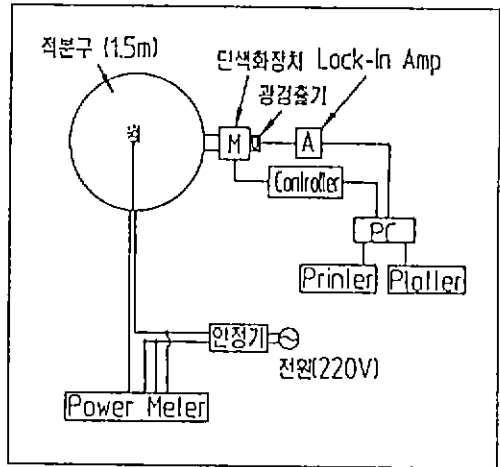


그림 2. 특성 측정시스템

특성측정은 전기적특성및 광학적특성을 실시하였으며 광학적 특성 측정시스템은 미국 OPTRONICS사의 적분구및 SPECTRUM ANALYZER를 사용하였다 전기적특성에 있어서는 국내에서 가장 중요하게 생각되고 있는 시동특성(시동전압)에 중점을 두었으며 판전압, 판전류, 편전류, 재점호전압등을 측정하였다.

광학적특성에 있어서는 광속, 연색지수, 색온도 등을 측정

하였으며 SPECTRUM을 측정하여 불임화합물의 조성등을 분석하였다.

두특성 모두 국내에서 사용되고 있는 전자식안정기와 선진사에서 사용하고있는 전자식안정기를 사용하여 측정함으로써 안정기에 따른 특성의 차이도 분석하였다.

4) 특성평가 결과

구 분	상 성	선진 A	선진 B	
전 기 식 안 정 기	*전기적특성			
	시동전압(V)	170	180	180
	핀전압 (V)	88	79	85
	핀전력 (W)	70	65	70
	핀전류 (A)	0.92	0.95	0.93
안 정 기	*광학적특성			
	효율 (lm/W)	80	80	71
	연색지수	80	73	72
	색온도(K)	4300±300	4300±300	4300±300
전 자 식 안 정 기	*전기적특성			
	시동전압(V)	-	-	-
	핀전압 (V)	85	76	83
	핀전력 (W)	80	75	79
	핀전류 (A)	0.95	1.0	0.98
안 정 기	*광학적특성			
	효율 (lm/W)	75	77	75
	연색지수	85	80	83
	색온도(K)	4000K 이하	4000K 이하	4000K 이하



그림3. SPECTRUM PROFILE

(1) 전기적 특성 분석

위의 도표에기 알수 있듯이 시동특성에 있어서는 선진 A사와 선진B사의 중간으로 국내이전을 고려하더라도 180V 이하만 되면 문제가 없으리라 생각된다. 핀전압은 90±10V, 핀전력은 70±5W, 핀전류는 1.0±0.1A로 선진사 제품의 규격안에 있으므로 선진사 제품과 동등수준이라고 할수 있다.

(2) 광학적 특성 분석

램프효율및 연색지수에 있어서 선진사제품보다 우수하며 색온도는 4000K의 백색광으로 선진사와 비슷하며 입의로 조절할 수 있다.

전자식안정기를 사용했을 경우와 전자식안정기를 사용했을 경우 광학적특성에 있어서 특이치가 심하기때문에 유의 하여야 한다.

선진사제품의 경우 국내에서는 전자식안정기를 사용하기 때문에 연색지수가 많이 떨어져 점포조명, 전시장용

조명으로 사용한다는 것은 무의미하다.

그러나 전자식안정기를 사용한 경우에는 연색지수가 80이상이기 때문에 문제가 없다.

당사제품의 경우는 국내이전에 맞게 설계제작 되었기 때문에 전기식안정기를 사용하더라도 연색지수가 80 이상이기 때문에 전혀 문제가 되지 않는다.

5) 문제점 및 대책

당사가 개발완료한 70W 육내용 메달할라이드 램프는 초기특성에는 선진사제품보다 우수하나 아직까지 수명테스트가 완료되지않아 정확한 견문을 내리기는 어려워 조기에 필드테스트를 실시하여 많은 문제점을 찾아 보완을 한후 내년초부터 본격생산하여 국내에 공급할 예정이다.

그러나 아직까지 국내에서는 램프와 안정기에 대한 KS규격이 제정되지 않아 생산 및 판매에 많은 어려움이 있으리라 생각된다.

공인진흥청이 주편이되는 조명학회, 조명조합, 산업계가 상호협력하여 조기에 KS를 제정하고 국산제품을 적극 활용할수 있도록 해야한다.

2) 사용 안정기에 따른 램프의 전기적, 광학적 특성차이가 심하므로 안정기의 선정 및 램프의 선정에 유의하여야 한다.

: 선진사 램프를 사용한 경우에는 소기의 목적을 달성하기 위해서는 전자식안정기를 사용해야 하며, 당사제품의 경우에는 전기식안정기 전자식안정기 어느것을 사용하더라도 문제가 되지 않는다.

3) 육내용 메달할라이드 램프의 적극적인 보급을 위해서는 KS규격을 조기에 제정하여야 하며, 국내 조명산업과 조명기술의 발전을 위해서는 권리도 강화하여야 한다.

3. 결 론

1) 램프의 전기적특성, 광학적특성의 거의 모든면에 있어 선진제품과 동등수준 그이상 이다.

- (1) 시동전압 : 170V
- (2) 관전력 : 70W
- (3) 램프효율 : 80 lm/w
- (4) 연색지수 : 80이상
- (5) 색온도 : 4300±300