

# 螢光燈 特性分析과 使用實態에 관한 研究(I)

池 哲 根 (서울工大 電氣工學科 教授)  
郭 熙 魯 (崇實大 電氣工學科 副教授)  
李 性 午 (檀國大 電氣工學科 講師)

張 禹 鎭 (서울産業大 電氣工學科 助教授)  
廉 正 德 (서울大 大學院 電氣工學科)  
權 英 惠 (서울大 大學院 電氣工學科)

(I)	차	(II): 다음호에 게재 예정
1. 서 론		5. 형광등 사용실태
2. 제조업체 현황		6. 제품의 특성시험
3. 제조설비 현황		7. 문제점과 대책
4. 제품별 자재 및 제조요건		8. 결 론

## 1. 서 론

우리 나라에서는 에너지 파동이후 에너지 절감형 광원인 형광등의 수요가 급격히 증가되어 근년에는 연간 3,000만개의 형광램프, 400만개 정도의 안정기, 100만개 정도의 점등관 그리고 300만개 정도의 형광등 기구가 사용되고 있다.

그러나 형광등의 대량 수요에도 불구하고 형광등의 품질 특히 수명이 짧은다는 소비자들의 불만이 적지 않으며 일부 대량 수용가에서는 외제 형광램프를 수입하여 사용하는 경우도 있다.

본 조사연구는 공업진흥청의 협조하에 한국조명공업협동조합과 한국전등기구공업협동조합으로 부터의 기술용역에 의해 이루어진 것이다.

본 조사 연구에서는 형광등의 주요 구성품인 형광램프, 안정기, 점등관 및 기구로 분류하여 조사하고, 형광등의 사용실태인 안정기 정격전압과 배전전압의 관계등 사용 실태를 조사하였다.

## 2. 제조업체 현황

조사대상업체는 한국조명공업협동조합과 한국등기구협동조합의 회원업체로서 정상 가동중인 업체를 품목별로 분류하면 56개 업체이지만 동일 업체에서 2개 또는 3개 품목생산하는 업체가 많아 이의 중복된 부분을 고려하면 37개 업체가 된다.

업체별과 자산규모별로 분류한 것을 표 1과 같으며, 자산이 10억원에도 미달한 업체가 65%인 것으로 보아 일반적으로 조명업체가 영세함을 알 수 있다.

또한 업체별 기술인력별 분포는 표 2와 같다.

## 3. 제조설비 현황

### 3.1 형광램프

형광램프제조업체는 1987, 8월 현재 K·S표시허

표 1. 업체별 자산분포

자산 구분	1억~ 3억	3억~ 5억	5억~ 10억	10억~ 15억	15억~ 20억	20억~ 25억	50억~ 100억	100억 이상	계
형광램프			1			2		1	4
점 등 관	4			1					5
안 정 기	4	6	6	3		1	1	1	22
등 기 구	5	5	6	4	1	1	1	2	25
계	13	11	13	8	1	4	2	4	56
업 체 수	11	7	7	5	1	3	1	2	37

표 2. 업체별 기술인력현황

인원 구분	30명이하	50명이하	100명이하	200명이하	500명이하	1000명이하	1000명초과	계
형광램프				2	1		1	4
점 등 관	2	1	2					5
안 정 기	1	8	8	3	1		1	22
등 기 구	3	7	9	4	1		1	25
계	6	16	19	9	3		3	56

가 업체 4개와 형식승인업체 3개가 있으나 정상 가동되고 있는 곳은 K·S표시허가업체뿐이므로 이들만을 조사대상으로 하였다. 형광램프의 제조설비는 유리가공을 주체로 한 대량 생산체제를 갖춘 특수한 공정으로 이루어져 있다. 이는 일찍부터 제조되어 온 백열전구 생산시설과 근사한 점이 많으며 독특한 자동기계로서 빠른 속도로 발달되고 있다. 우리 나라에서도 80년대에 이르러 선진국형으로 많이 발달되고 있다. 이러한 설비는 양산화의 모델이기 때문에 가공속도에 따라 직관의 경우 다음과 같이 분류할 수 있다.

(1) 반자동 설비 : 공정사이의 연결을 인력에 의존하고 생산능력이 시간당 600개에 미달인 설비

(2) 중속자동 설비 : 대부분의 공정을 자동가공하고 시간당 600~1200개 생산 능력을 가진 설비

(3) 고속 자동설비 : 완전자동으로 가공하고 시간당 1200~1800개의 생산능력을 가진 설비

형광램프 제조업체별 설비비교는 표 3과 같다.

표 3. 형광램프 제조업체별 설비 비교

A 사	고속 자동 설비	3개 line
	중속 자동 설비	5개 line
B 사	고속 자동 설비	1개 line
	중속 자동 설비	3개 line
C 사	중속 자동 설비	3개 line
D 사	반 자동 설비	1개 line

### 3.2 점등관

점등관 제조 설비는 백열전구 제조 설비와 대부분이 근사하며 이를 분류하면 다음과 같고, 업체별 제조설비 비교는 표 4와 같다.

(1) 완전 자동 설비 : 계선 공정과 배기 공정이 회전식으로서 중간가공품의 삽입 및 이동용 콘베어 또는 자동 장치에 의한 가공 설비를 가리킨다.

(2) 자동 설비 : 계선 작업은 손으로 가공하여 배기 장치가 회전식인 자동설비를 말하며, 계선작

표 4. 업체별 글로우 스타아터 제조설비 비교

GA사	완전 자동설비	2 line
	자동설비	2 line
GB사	자동설비	1 line
	반 자동설비	2 line
GC사	자동설비	2 line
	반 자동설비	1 line
GD사	자동설비	2 line
	반 자동설비	1 line
GE사	자동설비	2 line
	반 자동설비	1 line

업을 손으로 하기 때문에 전극 거리가 불균일할 우려가 있다.

(3) 반자동 설비: 계선을 손으로 가공하여 배기 장치가 벤취형의 설비를 말한다.

### 3.3 안정기 제조설비

모든 대상 업체가 KS표시허가공장이므로 공장 심사기준에 해당하는 설비는 모두 갖추고 있으며 설비의 성능은 대동소이하다. 그러나 품질을 균일하고 좋은 특성을 가질 수 있는 다음 설비를 갖추고 있는 몇 개의 공장이 있다.

(1) 철심 자동 편칭기: 고속으로 자동 편칭기를 갖춘 공장이 4개 있었다.

(2) 자동 철심 조립 설비: 철심과 코일을 자동 적으로 조리하는 설비를 갖춘 공장은 3개 있었다.

### 3.4 형광등 기구 제조설비

(1) 도장설비로서 정전도장을 갖춘 공장이 4개, dipping 방식공장은 3개가 있었다.

(2) 적외선 건조설비를 갖춘 공장은 6개 있었다.

## 4. 제품별 자재 및 제조요건

### 4.1 형광램프

#### 4.1.1 원자재

(1) 유리관 내부에 도포된 형광물질은 저압수은 증기 방전에서 가장 강력한 공진선인 254nm의 자외선을 가시광선으로 변환시켜서, 빛을 발산하는 역할을 하므로 광효율에 가장 큰 영향을 주는 중요한 물질이다.

형광체로서의 구비요건은 다음과 같다.

a. 발광효율이 높고 연색성이 좋을 것.

b. 형광체에 의한 가시역의 스펙트럼 흡수가 될 수 있는 한 적을 것.

c. 램프 제조시 및 점등중에 열과 자외선에 대하여 안정할 것.

조명용 형광물질을 활성체에 따라 분류하여 표 5에 표시하고 그림 1은 이것들의 발광스펙트럼을 표시한다.

최근에 이르러 선진국에서 보급되고 있는 것이 3파장형형광램프가 등장하고 있다. 일반 형광램프는 연색성을 높이면 光效率이 낮아지는 상관관계를 가지고 있다. 다만 아직도 이 형광물질은 가격이 높기 때문에 보급이 늦어지고 있다.

#### (2) 전자방사물질

전극은 양광주에 열전자를 공급하는 역할을 한다. 형광램프는 자기가열 열음극형이므로 열전자를 잘 방출할 수 있도록 되어 있어야 한다. 전극은 Base metal로서 텅스텐을 2중 또는 3중코일로 한 구조로 되어 있으며 동작온도, 정상상태에 이르기까지의 시간 및 전자 방사물질의 부착량을 결정한다. 이 3요소는 서로 상반된 성질을 가지고 있으므로 그의 설계에 있어서 필라멘트의 굵기와 형상을 결정하고 또한 예열효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여 램프의 수명과 흑화현상문제를 해결하여야 한다.

#### 4.1.2 제조공정

(1) 형광물질 도포공정 형광막은 램프의 자외선

표 5. 대표적인 램프용 형광체

활성체의 분류	물 질 명	발광피이크파장(nm)과 발광색	용 도	발광스펙트럼의 부 호 ※
자기활성	CaWO <sub>4</sub>	410(청색)	칼라램프	(3)
	MgWO <sub>4</sub>	483(청백색)	고연색 램프	(6)
S <sub>2</sub> 배치이온	(Ca, Zn) <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> : Tl	304(자외)	건강색 램프	(1)
	BaSi <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : Pb	351(자외)	블랙 라이트	(2)
공활성	3Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -Ca(F,Cl) <sub>2</sub> : Sb	480(청백색)	고연색 램프	(12)
	(Sr,Mn,Ba) <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> : Sn	625(등색)	고연색 램프	
	3Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -Ca(F,Cl) <sub>2</sub> : Sb,Mn	480+580(백색)	일반 조명용 램프	
Mn 2가	3Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -SrF <sub>2</sub> : Sb,Mn	490+570(백색)	고연색 램프	(10)
	MgGa <sub>2</sub> O <sub>4</sub> : Mn	503(청록색)	제록스용 램프	(7)
	Zn <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> : Mn	525(녹색)	고연색램프, 칼라램프	(8)
4가	3.5MgO · 0.5MgF <sub>2</sub> · GeO <sub>2</sub> : Mn	657(적색)	고연색램프, 칼라램프	(13)
Fe	LiAlO <sub>2</sub> : Fe	745(적색)	농사용 램프	(4)
희토류이온	Sr <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> : Eu <sup>2+</sup>	420(청자색)	지아소 복사기용램프	(5)
	3Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · SrCl <sub>2</sub> : Eu <sup>2+</sup>	450(청색)	고연색 램프	
	3Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · CaCl <sub>2</sub> : Eu <sup>2+</sup>	452(청색)	고연색 램프	
	BaMg <sub>2</sub> Al <sub>10</sub> O <sub>27</sub> : Eu <sup>2+</sup>	454(청색)	고연색 램프	
	2SrO · 0.84P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> · 0.16B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : Eu <sup>2+</sup>	480(청록색)	고연색 램프	
f-f	Y <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub> : Ce, Tb	544(황록색)	고연색램프, 복사기용램프	(9)
	(Ce, Tb)MgAl <sub>11</sub> O <sub>19</sub>	544(황록색)	고연색램프, 복사기용램프	
	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : Eu	611(적색)	고연색 램프	(11)
	Y(P, V)O <sub>4</sub> : Eu	619(적색)	고압 수은 램프	

※ 그림 1.의 분광스펙트럼 번호임.

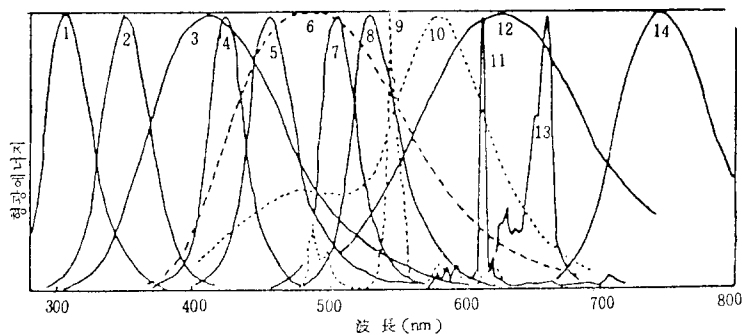


그림 1. 대표적인 램프용 형광체의 스펙트럼

254nm의, 방사에너지를 최대로 흡수하고 유리관 내면에 균일하고 안정을 유리하도록 도포되어야 하는 까다로운 조건을 갖추고 있다. 형광도료는 주 성분인 형광체, 나트로셀로로즈 및 유기용제로서 부틸아세타이트의 3개의 성분으로 구성되어 있어 이 3성분의 재료선택, 배합방법 및 순서에 따라 광효율 도포의 외관을 좌우하게 된다.

또한 형광체가 처음에는 개개의 입자는 단독상태가 아니고 서로 중력, 정전기력에 의해서 일시적으로 응집한 상태에서 볼 밀로 회전시키면 이 응집력은 분리 또는 분쇄되고 형광체의 입자는 안정된 도료를 만들고 이에 따라 광도향상과 투과율의 변화를 가져온다.

(2) 배기공정 : 셀링이 끝난 유리관 내부의 공기를 배제하여 진공으로 하고 전극의 필라멘트에 전류를 흘리면 도포된 알카리토류금속탄산염( $BaCO_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $SrCO_3$ )을 산화물로 반응시킴과 동시에 이 결정을 활성화시킨다. 다음은 수은과 아르곤가스를 봉입한다. 이때 아르곤 가스의 압력에 따라 시동특성과 램프 수명에 큰 영향을 주기 때문에 아르곤 가스 봉입압의 자동조절하여 균일하게 적정량을 봉입하도록 하여야 한다.

따라서, 배기공정에서 아르곤압에 의한 주요성능과 영향은 다음과 같다.

1) 수명에의 영향은 아르곤압 + 0.1mmHg에 대해서 수명은 약 1000시간의 변동을 가져온다.

2) 광속에의 영향은 아르곤압 0.1mmHg에 대해서 광속이 약 0.5%변동한다. 현재의 제법으로는 0.2~0.3mmHg 변동한다. 이것은 제품 개개에서 보면 수명의 분포범위가 4000~6000시간에 상당한다. 이 값은 실제의 램프모집단의 수명변동의 1/2에 해당한다.

#### 4. 1. 3 제조상의 문제점과 대책

1) 형광물질 : 국산제품이 외국제품보다 광효율이 낮다(예로 미국 Sylvania제에 비해서 5%정도 낮다)

2) 전자방사물질 현재 전량수입에 의존하고 있어 램프의 수명과 흑화를 일으키는 주요원인이 되므로 그의 성분배합 및 처리방법등에 대한 설명서

나 지시서를 받아야 하며 자체에서도 밀링시간, 점도에 큰 영향을 받기 때문에 많은 연구가 필요하다. A사의 경우만 공급사에 의한 데이터를 받고 있었다. 실제에는 규격만 달라도 배합을 달리하여야 할 정도로 이에 대해서 큰 관심을 가지고 있어야 한다. 따라서 우리나라에서 자체제조가 불가능할 경우에는 예컨대, 조명공업협동조합등과 같은 단체를 이용하여 선진국의 유명메이커와 단체계약에 의해서 조달하는것도 한가지 해결 방법이라 사료된다.

3) 필라멘트코일 근래에 이르러 유리관경이 38mm에서 32mm, 28mm로 또 최근에는 26mm까지 축소시키는 추세에 있다. 필라멘트의 설계가 잘못되어 휘점온도가 너무 낮아지면 예뿔손전류가 작아지기 때문에 음극강도가 커져서 전자나 이온충격에 의해서 강제를 휘점온도를 상승시켜 전자방사물질을 피산시켜서 수명을 단축시킬 뿐만 아니라 흑화를 촉진하게 된다. 따라서 음극의 휘점을 적절하게 하려면 필라멘트의 설계가 중요하다. 관경이 축소되면 필라멘트코일의 길이도 단축시켜야 하므로 일차코일의 직경을 더 크게하고 피취간격도 넓히는 것이 좋다.

## 4. 2 점등관

### 4. 2. 1 원자재

(1) 바이메탈 : 오늘 날 사용되고 있는 고정극으로는 안바선, 니켈선등으로서 외경이 약 0.6mm이고 가동전극으로서는 전기용 바이메탈판 2종 TM-2인 저팽창축에 안바, 고팡창축에 철-니켈-크롬

표 6 바이메탈의 특성표

항 목	특 성 치
비례온도범위	-20 ~ 150°C
허용온도범위	-70 ~ 350°C
만곡 계수	14.5 × 10 <sup>-6</sup> /°C
체적 저항율	80 μΩ · cm(20°C)
탄 성 계수	17,000 kg/mm <sup>2</sup>
비 중	8.1 g/cm <sup>3</sup>
인 장 강 도	65 ~ 85 kg/mm <sup>2</sup>

또는 망간의 합금인 바이메탈판으로서 두께 0.2~0.3mm 폭 2~3mm를 사용하고 있으며 이의 특성은 표 6과 같다.

(2) 갯터재료 전리성 가스로서 아르곤이 봉입되지만 간격은 동작전압이 규격에 알맞도록 선정되어 있다. 또한 방전개시전압은 방전전극간의 거리가 일정하더라도 전자방출을 쉽게하기 위해서 전극에 활성화제로서 갯터를 도포한다. 이 도포재료와 방전개시전압과의 관계를 그림 2에 나타냈다. 이에 따르면 바륨아자이드( $BaN_2$ )을 도포하는 것이 가장 적합함을 알 수 있다. 이 갯터의 사용전에 산화 여부를 확인하려면 바륨아자이드 결정이 광택이 없고 불투명할 때는 일단 결정의 표면이 산화되었다고 보아야 하며 분말상태나 액체상태의 갯터를 100배로 관찰하면 투명한 부분은 순수한 갯터이며 불투명하거나 검게 보이는 부분은 산화된 부분으로 간주할 수 있다. 점등관용 바륨아자이드의 순도는 약 95% 이상이면 사용할 수 있다.

#### 4. 2. 2 제조공정

- (1) 전극은 바이메탈의 여러가지 특성을 고려하여 이에 적합한 설계를 할 것.

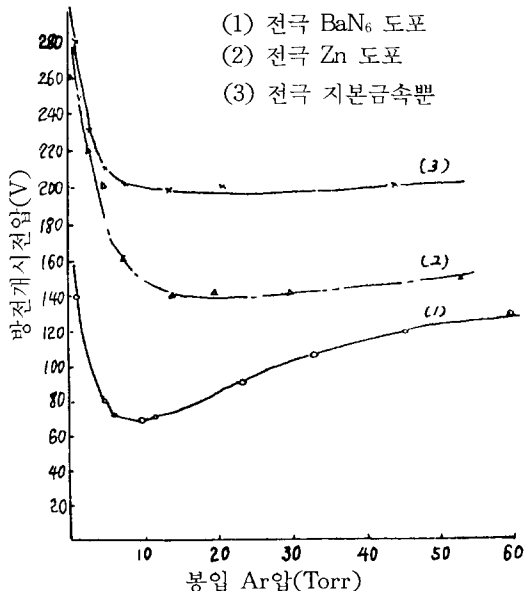


그림 2. 봉입 Ar 압력과 방전개시전압과의 관계 (점점간극=0.5mm)

- (2) 전극간격이 일정하도록 자동조립 할 수 있는 자동계선기를 갖출 것.
- (3) 갯터도료의 선택과 배합에 대하여 많은 노력을 할 것.
- (4) 벤취형 배기대에서는 tip off 할 때 진공유지, 시간관리에 유의할 것.
- (5) 벤취형 배기대는 회전식 배기기로 교체할 것.

### 4. 3 안정기

#### 4. 3. 1 형광램프용 안정기의 설계

방전동용 안정기의 설계는 일종의 단권변압기이면서 부하가 부특성이므로 소형단권변압기와 같이 취급할 수는 없으나 소형단권변압기의 석계와 비슷하게 하면서 부하 특성에 알맞게 설계하여야 한다. 그러나 이론보다는 경험에 따르고 있다. 우리나라의 제조업체의 대부분은 자체설계보다는 타사 제품 또는 외국제품을 모방하는 실정이며 안정기 제작의 중요 원자재인 철심(규소강판)은 몇개 업체를 제외한 대부분의 업체가 가공절단된 컷 코어(Cutting core)를 도입하여 사용하고 있다. 이는 전문업체에서 가공하기 때문에 외관, 치수는 양호이지만 철심의 중요특성을 파악할 수가 없으므로 시작시험으로 설계에 활용하고 있는 실정이다. 일반적으로 안정기의 설계는 그림 3과 같은 순서로 한다.

#### 4. 3. 2 원 자 재

(1) 규소강판 : 과거에는 철판을 사용하는 경우도 있었으나 지금은 그러한 제품은 찾아 볼 수 없고 다만 규소강판은 S-30 부터 S-60의 몇 종류를 사용하고 있다. 이들 사이에는 상당한 간격차이가 있으며 또한 그의 특성도 0.50mm 두께에서 자속밀도는 같지만 철손이 S-30은 4.70w/kg, S-60은 9.60w/kg와 같이 큰 차이가 있음에도 이를 감안하지 않고 사용하는 사례가 많다. 그러므로 이들 자재에 대해서 정부에서 적극 구분하여 사용할 것을 권장하기 바라며, 업체에서도 검사설비 Epstein 장치를 사용하던가 시작시험을 철저히 구분하여 설계함이 바람직하다.

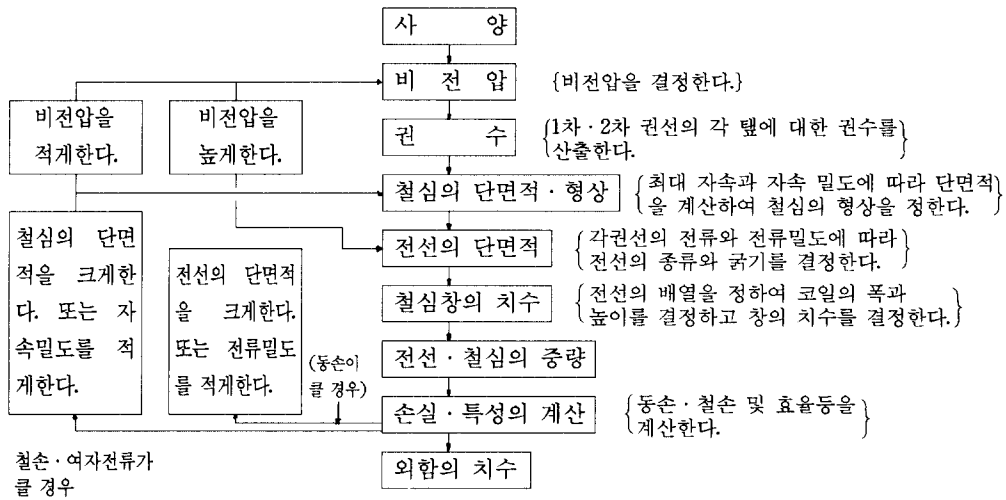


그림 3. 형광램프용 안정기의 설계순서

(2) 권선재료 권선용 재료로는 철심에 코일로 감아서 전류를 흘리는 전선으로서 Magnet wire라 불리고 있다. 절연체로 처리된 구리선은 도전율이 좋아야 하는데 동의 불순물에 따라 그림4 에서와 같이 도전율에 큰 영향을 주기 때문에 주의를 요한다. 또한 코일에서 동선의 치수에 따른 균일함도 중요하다.

4. 3. 3 공정

(1) 권선공정 : 코일층간 절연지는 흡습성과 절연내력이 두께가 얇고 또한 동손에 의한 발열시 열전도가 좋은 재질이어야 한다. 보빈은 전선과 철심 사이의 절연체로서 플라스틱 보빈과 종이보빈이

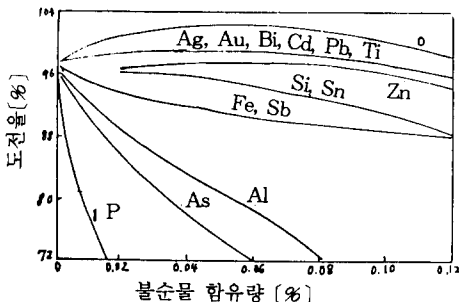


그림 4. 동의 불순물과 도전율과의 관계

사용되고 있으며 플라스틱보빈은 절연효과는 좋으나 온도의 변화에 따라 수축작용이 생기며 종이보빈은 흡습 작용때문에 절연성능은 뒤 떨어지지만 온도변화에 대해서는 수축작용이 없다.

작업시 주의사항은 코일에 작력이 인가되지 않고 감길 수 있어야 한다.

(2) 코일 및 철심조립 :

특성을 균일하게 하기 위해서 조립할 때 철심극의 변화에 따라 임피던스가 달라지게 되므로 이의 변화를 줄이기 위해서 집착제 또는 아르곤 용접하여 소음과 진동을 줄인다.

(3) 함침공정 : 진공함침 작업중에 함침기 내부에 누적된 불순물로 인한 절연성능 저하를 방지하기 위해서 자주 함침제를 여과시켜야 한다.

4. 4 형광등기구

4. 4. 1 재료 및 제조공정

(1) 강판절단 및 가공 : 강판은 냉간압연강판과 열간압연강판이 있으며 현재는 주로 냉간압연강판을 사용하고 있다. 이의 품질, 특성, 결모양과 기계적 성질은 KSC 3512에 규정되어 있으며 표면이 매끈하고 연신율이 좋아 곡절작업시 각도의 유지

가 용이하고 세척과 표면처리하는 데 지장을 주는 이 물질이 부착되지 않아야 한다. 가공시에는 절단 프레스, 용접 및 끝마무리작업으로 이루어져 있으며 이 공정은 모든 업체가 규정에 의해 시행하고 있으며 기계의 성능도 만족스러웠다. 다만 용접시에는 철관 두께에 따라 용접봉의 면적전류를 조정해야 하며 용 간격도 잘 알맞게 유지해야 하는 숙련이 부족하여 외관이 만족스럽지 못한 경우도 있었다.

(2) 표면처리 깨끗하게 세척된 기구의 표면은 산화방지와 도막의 부착력을 향상시키기 위해 금속의 표면에 얇은 도막을 피복하는 작업이다. 모든 업체가 설비는 되어 있으나 시중 상품을 보면 이를 시행하지 않는 업체가 있는 듯하다. 피막상태와 수분을 제거하기 위해서 건조시 건조온도, 시간 등은 관리항목에서 빼어 놓을 수 없는 과정이다.

(3) 도장작업 : 이는 형광등기구의 외관품질과 반사율에 의한 광효율을 결정하는 중요한 작업으로 스프레이건에 의한 작업과 정전도장작업이 있으며 대부분의 업체가 스프레이건작업이며 1개 업

체만이 정전도장 설비를 갖추고 가동하고 있었으나 정전도장설비를 보유하지만 대부분이 도장을 스프레이건작업으로 하고 있었다. 또 도장작업에 사용하는 도료중 반사면의 도료는 반사율이 낮으면 광흡수율이 크다는 것을 의미하며 이는 에너지 절약측면에서도 위배되므로 반사율이 최소 70% 이상되는 도료를 선택하고 또한 경년변화에 따라 변색되지 않아야 한다. 이는 도료에도 있지만 이의 배합방법, 반사면의 전처리 도장 건조를 게을리 하여서는 안된다.

(4) 건조작업 : 건조작업은 직열식 건조로 간접 가열식건조로 이동식 적외선건조로 구분할 수 있다. 대부분이 간접가열식 건조로방식이고 6개업체만이 적외선건조를 시행하고 있었다.

(5) 조립작업 : 조립작업은 도장이 완료된 기구의 몸체에 안정기, 소켓, 전선, 절연재료 등의 부속품의 취부와 배선작업으로 나사 등의 결함이 많은 공정이므로 유의해야 할 점은 다음과 같다.

- a) 절연성 b) 배선의 정확성 c) 잠음방지 d) 내열성 등이다.

