

# 螢光燈 特性分析과 使用實態에 관한 研究(Ⅱ)

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(壇國大 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)

## 차 례

(Ⅰ) : 통권 4호에 게재완료

1. 서 론
2. 제조업체 현황
3. 제조설비 현황
4. 제품별 자재 및 제조요건

(Ⅱ)

5. 형광등 사용실태
6. 제품의 특성시험
7. 문제점과 대책
8. 결 론

## 5. 형광등 사용실태

### 5.1 조사 대상

대형 형광등 소비 장소인 업무용 빌딩을 중심으로 하여 5개 도시의 총 70개의 건물에 대하여 사용 실태 조사를 하였다. 이 중에서 배전 전압 변동 조사에 28개 건물, 안정기 정격 전압과 배전 전압 일치 관계 조사에 63개 건물, 사용 수명 추정에 21개 건물 및 부품의 보수, 교체 사용 실태 앙케이드 조사에 20개 건물을 택하였다. 이것을 각 도시 별로 나누어보면 표 1과 같다.

표 1. 지역별 전등 사용 실태

지역	서울	부산	대구	대전	광주	합계
총 조사 대상	40	7	6	6	11	70
추정 수명	21	-	-	-	-	21
전압 변동	21	1	2	3	1	28
안정기 정격	39	7	6	-	11	63
앙케이드	20	-	-	-	-	20

### 5.2 배전 전압 변동 및 안정기의 정격전압

형광등에 공급되는 배전 전압 실태 및 사용되고 있는 안정기의 정격 전압을 조사하였다.

배전 전압의 변동은 지역에 따라 다소 차이는 있으나 평균 배전 전압 변동율은 36%이다. 배전 전압과 전등 수명사이의 관계는, 백열 전구의 경우 배전 전압이 정격 전압보다 높으면 수명이 감소하고, 정격보다 낮으면 수명이 길어진다. 형광등의 경우는 이와 달라서, 배전 전압이 정격보다 높거나 낮거나에 관계없이 정격 전압이 아니면 수명이 단축된다. 따라서, 배전 전압이 변동하면 형광등의 수명을 단축시키므로 자가 변전실을 운용하는 사용자의 경우, 이 변동을 억제하고 정격 전압이 유지 될 수 있도록 배전 전압을 조정하여야 한다.

다음으로, 대부분의 건물에서는 건물에서의 전등 공급 전압과 안정기의 정격입력 전압이 동일하며, 적정 전압으로 사용되고 있으나 일부 건물에서는 서로 다른 곳이 조사되었다. 이들은 총 조사 대상 63개 건물 중 10개 건물(약 16% 정도)이다. 형

광등은 정격 전압을 공급하지않을 경우에는 그 수명이 단축되므로 배전 전압과 동일한 정격 입력 전압의 안정기를 사용하여야 한다.

### 5. 3 형광 램프와 안정기의 사용 수명 추정

#### 5. 3. 1 형광 램프

현재 KS 규격에 형광 램프의 수명은 20W가 6,000 시간, 40W가 8,000시간으로 되어있다. 계산의 편의를 위해, 양자 평균 수명을 7,000시간으로 보고 이 시간에 의하여 하루 평균 3, 6, 9, 12, 15, 18 시간을 점등 할 경우에 대하여 다음과 같은 방식으로 램프의 사용 가능한 일 수를 계산해보면 다음의 표 2와 같다.

사용 가능 일 수 [일]=7000/하루 평균 점등 시간

사용 가능 월 수 [월]=사용 가능 일 수/30

설치된 램프의 수량과 연간 교체 램프의 수량으로부터 다음 식에 의해 평균 수명의 추정이 가능하다.

연간 교체 비율 =총 램프 설치 수/교체 수

하루 점등 시간[시간]=9(9:00 - 18:00)

평균 수명[시간] =하루 점등 시간×연간 교체 비율

=9×365×총 램프 설치 수/교체 수

형광 램프의 평균 수명을 7000시간으로 보고 하루 평균 9시간 점등을 가정할 경우 약 26개월, 즉, 2년 정도 사용이 된다. 이 기간과 건물의 준공 연도를 비교하여 볼 때(해당 조사 대상 건물은 대부분 5년 이상 사용), 현재 설치되어있는 거의 모든 형광등의 램프는 한번 이상 교체되었다고 생각할 수 있다. 따라서 조사에 이용된 자료(1986년의 1년간 교체수)는 충분히 평균 수명추정에 이용될 수 있을 것으로 사료된다. 본 조사에서 조사 당해 년도에 시설 전면 교체 등으로 추정 수명이 매우 짧게 산출된 곳도 있었는데, 이들을 제외하고 평균 수명을 추정하면 총 램프 설치 수는 117701개, 교

체 램프 수는 67464개로 추정 수명은 약 5713시간 이 된다.

덧붙여서, 이들 추정 수명은 일률적으로 하루 점등 시간을 9시간으로 하여 산출된 것이므로 하루 점등 시간이 이보다 긴 건물에서는 형광 램프의 실제 수명이 추정 수명보다 길 것이다. 따라서, 각 건물에 따라서 추정 수명에 소폭의 오차가 있을 것으로 예상이 된다.

#### 5. 3. 2 안정기

형광 램프의 경우와는 달리 안정기의 경우에는 그 수명 자체가 길고 설치 장소가 일반적으로 눈에 잘 띄이지 않는 등기구 내부이므로 안정기에 현저한 변화가 일어나기 전에는 안정기를 교체하지 않고 있으며, 안정기 설치 이후 10년이 경과했음에도 불구하고, 아직 한번도 교체되지 않은 것이 있는 실정이다.

안정기의 수명을 추정하기 위해서는 건물 준공, 즉 안정기 설치 이후의 안정기 교체 총 수를 알아야하는데, 이것은 오래된 건물일 경우 현실적으로 불가능하며 또한, 사용자의 인식 부족으로 인하여 안정기의 평균 교체 년수는 권장 교체 기간인 10년을 훨씬 넘고 있어 더욱 그 수명 추정이 어렵다. 따라서 안정기에 있어서는 최근 수년간의 교체 평균 수를 조사하여 건물의 준공 년도, 즉 안정기 설치 년도를 5년 단위로 나누어 그룹별로 고장율을 계산하였다. 그 결과는 표 3과 같다.

표 3. 안정기의 고장율

건물 년수	총설치수 개	교체수 개	고장율 %
16년 이상	6305	173	2.7
11-15년	24094	863	3.6
6-10년	25920	700	2.7
0-5년	34692	194	0.6
합 계	91001	1930	2.12

표 2. 하루 평균 점등 시간에 따른 점등 가능 일 수 및 월 수

하루 평균 점등 시간 [시간]	3	6	9	12	15	18
사용 가능 일 수 [일]	2330	1170	780	580	470	390
사용 가능 월 수 [개월]	78	39	26	19	16	13

고장율(%) = 교체 수 / 총 안정기 설치 수 × 100

안정기의 고장율은 앞서 밝힌 바와 같이 오래된 건물일수록 높은 경향이 보인다. 또한 공급 전원의 변동도 어느 정도 받을 것으로 예상된다. 그러나, 안정기의 수명은 그 내구 연수가 긴 관계로 각 조사 장소마다 어떤 원인이 지배적으로 영향을 주는 지 판단하기 어려운 실정이다. 일반적으로는 여러가지 요인에 의한 온도 상승이 안정기 수명 단축의 큰 원인이라 할 수 있고, 사용자는 적절한 시기에 안정기를 교체하여 주는 것이 바람직하며, 그 교체 연수는 절연 물질의 내구 연수인 8 내지 10년이 적당하다 하겠다.

### 5. 4 형광등 각 부품의 교체 시기

형광등 각 부품의 적당한 교체 시기는 다음과 같다.

**형광 램프 :** 램프의 수명은 KS 규격에 20W가 6,000[시간], 40W가 8,000[시간]으로 되어있다. 램프 사용 기간이 이 시간을 초과하면 램프의 발산 광속이 규정치의 80[%] 이하로 저하되어 램프가 점등은 되더라도 경제적인 면에서 바람직하지 않으므로 신속으로 교체하는 것이 좋다. 또한, 전자 방출 물질의 소모로 인하여 기동에 시간이 많이 걸리고 이로 인하여 안정기에 단락 전류가 흐르는 시간이 길어진다. 이는 안정기의 온도 상승을 야기하고, 따라서 안정기의 수명을 단축시키는 요인이 된다. 그러나, 사용자가 개별 램프의 사용시간을 일일이 기억하는 것은 불가능하므로 다음의 세가지 방법 중 적당한 것을 고른다.

- i) 불량 램프의 개별 교환
  - ii) i)과 동시에 일정 시간 경과 후 집단 교환
  - iii) 개별 교환 없이 일정 시간 후 집단 교환
- 조명 효과의 면에서는 교환 비용이 많아지더라도 ii)의 방법이 가장 좋고, 광원의 가설 등 수가 많은 경우에는 iii)의 방법이 추천된다. 집단 교환의 시기는 정격 평균 수명의 70[%]인 약 5000[시간]이 적당하다. 그 이유는 램프의 수명 말기에는 발산 광속이 줄어들어 비 경제적이기 때문이다.

**안정기 :** 오래된 안정기를 사용하면 시동 전압이 떨어져 램프의 기동에 긴 시간을 요하고, 점등 중 램프 전류의 파고율이 높아지게 되어 램프의 수명을 단축시킨다. 또한, 램프 전력이 저하하여 발산 광속이 저하하고, 전압 변동에 대한 출력 전력의 변동이 심해진다. 온도 상승 역시 규정보다 증가하여 수명 단축을 가속하게 된다.

수명 말기에는 다음과 같은 현상이 일어나므로 이 경우에 사용자가 안정기를 교체해주는 것이 바람직 하다.

- i) 형광 램프 : 수명이 전보다 짧다. 조기 흑화 · 점멸이 잦다.  
다른 램프에 비해 너무 어둡거나 밝다.
- ii) 기구 : 타는 냄새 · 소음이 심하다. 누전 차단기 작동.
- iii) 안정기 : 케이스의 도장이 변색 및 팽창 · 총전물 유출 · 콘덴서 케이스 팽창 · 연결선 변색 및 균열

**점등관 :** 내구 동작 횟수를 넘게되면 전극의 수축, 이완 작용이 불량해지고 따라서 램프 기동 시간이 길어진다. 이는 램프 및 안정기의 수명 단축을 야기한다. IEC 및 JIS 규격에는 6000[회]의 점멸 동작 내구성을 가지도록 되어있다. 이때에도 형광 램프와 같이 개별 점등관의 사용 횟수를 기억하고 교체하는 것은 불가능하므로 다음과 같은 요령으로 점등관을 교체한다.

- i) 형광 램프가 점등되지않고 양단이 적열되는 경우에는 점등관 전극이 단락된 상태이므로 신제품과 교환한다.
- ii) 램프 점등을 하루 3~4회로 가정하면 점등관의 내구 연수는 약 4~5년으로 추정된다. 이는 램프 수명의 약 2배에 해당하므로 램프 교환 2회당 1회의 비율로 점등관을 교체한다.

**등기구 :** 등기구는 반사를 및 절연 저항의 저하가 교체 사유가 된다. 외형상 훼손이 심하든가 반사율이 저하되어 다른 등기구보다 어둡다든가하면 물론 교체를 하여야 하며, 절연 저항의 저하라는 측면에서 전기 절연 재료의 내구 수명인 40000[시

간]마다 교체를 해 주되, 고장율의 측면에서는 30000 [시간]의 비율로 교체하는 것이 추천된다. 이 시간은 하루 10[시간], 연간 3000[시간]의 사용을 가정할 경우 10[년]을 주기로 교체하는 것이 되며, 안정기 교체 시기와 비슷하다.

## 6. 제품의 특성시험

### 6.1 형광램프

형광램프의 특성시험 결과, 대체적으로 형광램프의 품질이 우량하였다. FLR-40 램프 특성시험 항목중 시동시험에서 D사만이 부적합한 결과를 얻었을 뿐 그외 각 사 각 품종 모두 KSC-7601의 기준에 만족한 결과를 나타내었다. 그리고 품질 균일도도 각 업체 각 품종 모두 10% 이내에 들어가 있어 이 또한 우량하다할 수가 있다.

특성시험 결과에서 보면 FL-20 램프의 경우 A사를 제외한 나머지 업체의 제품은 램프전류와 전광속이 비례하고 있는데 이 이유는 램프전류가 전광속에 미치는 영향을 생각하면 쉽게 알 수 있다. 그러나 램프의 입력 및 밝기, 수명 등 모든 면을 고려하여 보면 오히려 관전류를 어느 한도 이상 증가시키면 오히려 램프 효율이 떨어져 버리므로 A사의 경우와 같이 형광등 관벽에 바르는 형광물질의 품질을 개선하여 전광속을 높여주는 것이 바람직하다 할 수 있다.

또한 관전압과 동정 특성이 서로 상반되는 관계를 나타내는데 이는 관전압이 높으면 필라멘트에 부딪히는 전자들의 에너지가 증가하여 필라멘트가 손상되고 전자 방사물질이 증발하여 수명이 짧아지기 때문이라고 생각한다. 예를 들어 D사의 경우 관전력을 기준치로 유지하기 위하여 램프전압의 상승을 가져왔는데 그 결과 수명이 짧아졌다고 볼 수가 있다.

FL-40 램프의 경우에도 램프전압과 동정특성이 상반관계를 나타내고 있는데 그 이유는 전술한 바와 같다고 사료된다.

FLR-40 램프의 경우 다른 특성에 비해 동정특성이 4개업체중 D사의 제품이 가장 좋은 것으로 나타났는데 이는 D사의 제품이 수명이 길고 품질 또한 고르다는 것을 시사한다고 할 수가 있다. 그

리고 D사의 제품은 음극전류가 많이 흐르는데 비하여 시동특성이 불량인 것은 전자 방사 물질의 품질에 개선할 여지가 있는 것으로 보여진다.

그리고 B, D업체의 FL-20의 경우 초특성시에 흑화가 생기는 것으로 보아 관전류가 높거나 과도한 양의 전자 방사물질의 사용 또는 전자 방사물질의 품질이 좋지않는 것 등을 생각할 수가 있는데 사실 시험결과 전광속을 높이기 위하여 KSC-7601 기준이 허용하는 범위내에서 가능한 관전류를 높혀주고 있는데 이것이 흑화현상에 상당한 영향을 미치고 있다고 생각된다.(B사, D사의 FL-20)

또한 FLR-40 램프 중 D사의 제품은 흑화가 심하나 동정특성이 우수한 것으로 보아 광속 효율을 높이기 위해 전자 방사물질을 과도하게 사용하였거나 또는 그 전자 방사 물질의 품질에 문제가 있는 것으로 생각된다.

결론적으로 형광램프의 특성시험 결과 그 품질은 비교적 우량하지만, 광속을 높이기 위해 관전류를 높이거나 전자 방사물질을 과도하게 사용하는 등의 문제점들이 나타나는데 이는 A사의 경우와 같이 관벽내 형광물질의 품질을 개선하여 광속 효율을 높이는 것이 바람직하다고 생각된다.

### 6.2 안정기

안정기의 특성시험 결과 안정기의 KS 합격율은 50%로서 형광램프의 특성 시험결과보다는 낮은 값을 나타내고 있다.

안정기의 특성 시험결과에서 보면 FL-20의 경우 6개 특성항목에서 불량이 나타났고 FLR-40의 경우 5개 항목에서 불량이 나타난 반면, FL-40의 경우에는 불량인 시료들이 입력 전류특성 및 온도 특성 항목에서만 불량이 나타났다. 즉 안정기의 3개 품종중 FL-40의 품질이 가장 우수하다고 볼 수가 있다. 상대적인 품질 평가에서도 FL-40 안정기의 품질이 가장 고른 분포를 나타내고 있다.

오래된 안정기의 특성 시험결과 안정기에도 적절한 사용 수명이 있다는 사실이 드러났는데 특히 출력 전력의 경우 그 특성의 변화가 상당하다는 것이 나타났다.

그러므로 형광등의 효율적인 이용을 위해서는 적절한 전압환경하에서 형광등을 사용하여야 함은

물론 램프 뿐만 아니라 안정기의 경우도 적당한 시기에 교체해 주는 것이 바람직하다 하겠다.

### 6. 3 점등관

전반적으로 형광등용 글로우 스타아터의 특성들을 보면 시험을 실시한 전체 9개 업체중 5개 업체가 KSC-7602의 주어진 규격을 만족시키지 못하여 44%의 합격율을 나타내었다. 그리고 각 제품의 품질 균일도도 상당히 떨어지는데 글로우 스타아터의 특성중 주요 특성이라고 할 수 있는 전압특성, 예열시간, 내구성 중 예열시간과 내구성에서 특성이 주어진 조건을 만족시키지 못하며 글로우 스타아터의 수명이 짧고 제품의 품질이 불균일한 경우가 있다. 따라서 이들 특성항목들의 개선이 이루어져야 한다고 사료된다.

또한 위에서 언급한 전압특성 및 예열시간 등, 형광등의 수명에 직접적으로 영향을 미치는 특성 시험 항목이 KSC-7602 기준에 부적합한 제품이 있는데 이는 형광등의 효율 향상이란 측면에서 볼 때 시급히 개선되는 것이 바람직하다. 그러므로 형광램프의 빠르고 정확한 시동 및 수명의 향상을 위해서는 글로우 스타아터의 품질 개선에 많은 노력을 하여야 한다고 할 수 있겠다.

## 7. 문제점과 대책

### 7. 1 원자재

구분	문 제 점	대 측
형	- 형광물질 국산제품이 외국제품보다 광효율이 낮다.(예로 미국 Sylvania제에 비해 5%정도 낮음)	국내에서는 금동전기(주)에서 제조하고 있으므로 선진국의 기술도입 또는 제조설비의 제조가 필요하다.
광	- 전자방사물질 현재 전량수입에 의존하고 있다. 이는 수명과 흑화현 상에 큰 영향을 주고 있는 주요 물질이다.	램프의 수명과 흑화를 일으키는 주요원인이 되므로 그의 성분배합 및 처리방법 등에 대한 설명서나 지시서를 받아야 하며 자체에서도 밀링시간, 점도에 따라 크게 영향을 받으므 로 더욱 많은 연구가 필요하다.
램	- 필라멘트 코일 유리 관경이 38mm에서 32	관경이 축소되면 필라멘트코일의 길이도 단축시켜야 하므로 일차코일의 반경을 더 좁게 하고 피취간격도 넓히는 것이

### 6. 4 형광등기구

형광등 기구의 경우 KSC-7603 규정에 의거한 절연저항 및 내전압 특성시험의 경우 모든 업체가 KS 기준을 만족하는 것으로 나타났다. 또한 배광 특성 곡선의 경우에도 채취된 시료가 시중에서 가장 일반적으로 쓰이는 단등 형광등 기구라는 면에서 볼때 만족한 특성을 가지고 있다고 말할 수 있다.

그러나 형광등 기구의 반사각의 반사율을 보면 9개 업체중 권장할 만한 기준에 둔 업체는 5개 업체로서 55.6%의 합격율을 보였는데 이의 개선이 이루어져야 한다고 보겠다.

형광등 기구의 경우 형광램프의 경우와 같이 먼지나 기타 오물이 반사면에 쌓이는 경우 그 효율은 현저히 떨어진다.

10년이 넘은 반사각의 반사율을 측정해 본 결과 그 평균치가 67.4%가 나왔는데 이는 신품의 반사각 반사율 평균치 70.7%보다 약 3.3% 반사율이 감소되었음을 보여준다. 따라서 형광등 기구의 효율적인 이용을 위해서는 기구의 청소 관리 상태가 매우 중요한 요소가 되므로 기구의 효율을 향상시키기 위해서는 정기적인 청소관리가 필요하다 하겠다.

구분	문 제 점	대 책
프	mm, 28mm로 요즘은 26mm 까지 축소시키는 추세에 있으나 현재 38mm 보다 32mm인 경우 수명과 흑화 가 빨리 온다는 여론이 있다.	좋다.
점 등 관	-바이메탈 -켓터재료	특성이 표 3.4에 적합한것을 사용할 것. 순도가 낮은 Barium Azide를 사용할 것.
안 정 기	-규소강판  -권선재료  -절연물(바니쉬 및 절연 지 등) -콘덴서	규소강판의 종류는 S-30부터 S-60의 몇종류가 있다. 규소강판의 특성은 철손이 S-30은 4.70W/kg, S-60은 9.60 W/kg과 같이 큰 차이가 있는데도 이를 감안하지 않고 사 용하는 사례가 많다. 그러므로 이들 자재에 대해서 정부에서 적극 사용 권장을 하기 바라고 업체에서도 검사설비에 Epste- in 장치를 하던가 시작시험을 철저히 함이 바람직하다. 권선용 에나멜 동선은 동의 순도, 피복의 손상 동선의 굵기가 불균일하는 등이 품질에 큰 영향을 주고 있지만 이들은 가격 에 큰 차이가 있으므로 저질품을 사용하는 경우도 있어 이를 지양하여야겠다. 이들도 종류에 따라 저질품을 사용하지 않도록 하여야 한다.  콘덴서의 내열온도에 대한 등급에 따라 가격차이가 있으므로 이들도 저질품 사용을 억제하여야 한다.
등 기 구	-강판  -도료	KSC 3512(냉각압연강판)에 적합하고 KSC 7603에 적합한 두 께의 것을 사용하여야 한다.  반사율이 낮으면 광흡수율이 크다는 것을 의미하기 때문에 에너지 절약측면에서도 위배되므로 반사율이 좋은 도료를 사용하여야 한다.

## 7. 2 제조 공정

### 7. 2. 1 형광 램프

#### (1) 형광물질 도포공정

D업체에서는 형광도포액이 도포후 잔량 회수액이 작업장에 노출되어 있으므로 도포실을 분리시키거나 설비를 개량하여 공기중에 노출되어 먼지 등 불순물이 함유되지 않도록 할 것.

(2) 램프의 Baking 공정에서 소각로 내의 온도는 온도계가 설치되어 온도관리를 실시하고 있지만 실제의 품질 특성은 유리관 표면온도에 의해서 결

정되므로, 시온도료(예 Temperature pencil 또는 paint, Tempilack 등)를 사용하여 관리할 것.

(3) 흑화를 일으키는 여러가지 요인에 대한 문제점과 대책

- a) 전자방사물질인 탄산염의 결정구조 BaCO, CaCO 및 SrCO인 탄산염 제조 과정의 침전온도나 용액의 온도에 따라 결정이 달라진다.
- b) 전자방사물질 도료의 밀링 방법에 따라 영향이 있다. 단일분쇄법보다 추가분쇄법이 좋다.
- c) 탄산염의 불완전 분해는 흑화의 요인이 된다.
- d) ZrO, SiO, TiO, ThO, Ba(NO) 등 금속화합물을 혼입하여 흑화방지를 위해 노력하고 있다.

e) 필라멘트의 예열온도는 1000C 부근이 가장 적당하다.

f) 실행중의 휘점온도는 필라멘트의 굵기, 형상, 방전전류 등의 영향을 받으며 산화물 입자의 성장 입도에 따라 흑화 특성이 달라진다.

g) 필라멘트 구조

예열 기동형 램프에서는 2중 코일로 하며 래퍼드 스타아터형, 순시 기동형에는 3중 코일로 하는 것이 좋다.

h) 아르곤 가스압

전극의 sputtering은 봉입가스에 따라 큰 영향을 받는다.

### 7.2.3 안정기

(1)코일 및 철심조립

특성 분할일:조립할 때 철심공극의 변화에 따라 임피던스가 달라지게 되므로 이의 변화를 줄이기 위해서 접착제 또는 아르곤용접하여 소음과 진동을 줄인다.

함침 공정:진공함침 작업중에 함침기 내부에 누적된 불순물로 인한 절연 성능 저하를 방지하기 위해서 자주 함침제를 여과시켜야 한다.

### 7.2.4 형광등 기구

(1) 공정중 방청과 도장이 잘 되도록 피막으로서 상온 인산염 처리 작업을 소홀히 하여서는 안 된다.

(2) 도장공정은 형광등 기구의 외관상 품질을 결정짓는 공정이므로 도료의 배합비, 도막의 두께를 위해서 도포 횟수, 균일도 도상물의 건조온도와 시간 등을 잘 관리하여야 한다.

### 7.2.5 점 등 관

제조공정상의 문제점을 들면 다음과 같다.

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

(2) 전극 간격이 일정하도록 자동조립할 수 있는 자동계선기를 갖출 것.

(3) 갯터 도료의 선택과 배합에 대하여 많은 노력을 기울일 것.

(4) 벤취형 배기대에서는 tip off 할 때 진공유지, 시간관리에 노력할 것.

(5) 벤취형 배기대는 회전식 배기기로 교체할 것.

## 7.3 사용 실태 및 현황

### 7.3.1 사용자 및 설치자

공급전압과 안정기 입력 전압이 다른 장소가 조사되었다. 또한, 안정기나 등기구의 경우, 설치 비용을 줄이기 위해 저가격의 조약품을 사용하는 예가 있다.

형광 램프는 단선이나, 양단 흑화 등의 경우에 교체를 하고 있는 것으로 조사되고 있다.

형광등 부품의 효과적인 교체 시기 및 형광등의 청소 요령은 다음과 같다.

i) 효과적인 부품별 교체 연한

품 명	년수[년]	비 고
형광램프	2.5	하루 평균 점등 9시간 가정
안 정 기	8-10	전기 절연 재료의 내구 수명
점 등 관	5	램프 2회 교체 당 1회 교체
등 기 구	8-10	전기 절연 재료의 내구 수명

ii) 효율적인 청소 방법

장소	청소방법	
	먼지 털기	물로 씻기
먼지가 많은 곳	1주간	4주간
먼지가 적은 곳	2주간	8주간
먼지가 극히 적은 곳	4주간	16주간

### 7.3.2 전압 공급

63개 대규모 빌딩에서의 조사결과 대부분의 빌딩에서 배전전압이 변동하고 있으며 형광등 및 안정기의 규정전압과 공급전압인 배전전압이 동일하지 않는 곳이 적지 않았다.

공급 전압 변동의 일차적 책임은 한국 전력에 있으므로, 전압변동이 형광등 각 부품의 수명에 미치는 악영향을 고려하여 일정한 전압을 공급하도록 노력하여야 한다.

### 7. 4 제조 업계 실정

형광램프 제조 업체는 일반조명용 4개 업체가 있으며 이들의 자산 상태는 100억원 이상인 업체 1개사, 20-50억원인 업체 2개사, 나머지 1개사는 10억원 이하인 분포를 가지고 있다. 따라서 3개사는 기술인력, 연구개발, 품질관리 등이 상당 수준에 이르고 있지만 D사만은 우리나라 1960년대 후반을 답습하고 있는 상태에 있으므로 모든 면에서 뒤지고 있다.

점등관 제조업체는 1개 회사를 제외하고는 가장 중요한 공정인 자동 개선 공정이 수동이므로 전국 간격이 균일하지 않으며 배기장치도 아식 벤취형으로서 설비면에서 너무 낙후되어 있다. 그러나 공정개선과 품질향상을 위해 노력하고 있음을 알 수 있었다.

### 7. 5 각국의 규격과의 비교

KS, JIS, IEC의 형광램프 안정기에 대한 규격의 비교표는 다음과 같다.

항 목	KS	JIS	IEC
-형광램프			
(1) 전력치	램프 전력치 +(램프전력치 0.05+1.0)	램프 전력치 +(램프전력치*0.05+0.5)	JIS와 같음
(2) 광속	규격치의 87% 이상 D W WW	92% 이상 D WW	90% 이상 D W WW
FL 20	1010 1106 1160	1010 1160	880 1020 1060
FL 40	2510 2880 2880	2610 3000	2300 2700 2800
(3) 광원색	D : 주광색 W : 백 색 WW : 온백색	D : 주광색 N : 주백색 W : 백색 WW : 온백색 L : 전구색 Ex : 3과장	D : daylight W : cool white WW : warm white
-안정기			
음극예열특성	음극예열전류	음극예열전류	
10 W	0.22-0.39	0.27-0.39	
20 W	0.34-0.61	0.45-0.61	
40 W	0.47-0.79	0.55-0.71	

## 8. 결 론

일반적으로 형광등의 광속과 수명 등의 특성을 좌우하는 요인은, 형광 램프, 안정기 및 점등관등

안정기 업체는 군소업체로서 과다 경쟁 때문에 이를 극복하기 위해서 가격경쟁에만 치우친 나머지 제품 본래의 품질문제를 등한시하는 경우가 허다하다.

또한 안정기의 설계는 대부분이 자체설계보다는 타사제품 또는 외국제품을 모방하는 실정이기 때문에 우리나라 실정에 알맞는 설계 기술을 갖춘 기술자의 양성이 필요하다.

기구 제조 업체도 군소 업체들이 과당경쟁을 극복하려고 본래의 품질 문제를 등한시하는 경우가 허다하다. 형광등 기구 제조업체는 일반 주택용과 산업용으로 대분되고 있는데 수요자의 요구가 다양하여 다종소량 생산이 되어 생산성이 낮고 자재 절약 측면에서도 불리하기 때문에 이의 규격화가 바람직하다.

형광등을 구성하고 있는 부품의 품질에도 있으나, 형광등 사용자측의 전압 공급 방법에도 그 원인이



있다. 또한 현재 우리나라에서 어느 품종을 막론하고 대두되고 있는 사실이지만 궁극적으로는 최고 경영자의 기업윤리에 입각하여 품질위주의 사회봉사라는 의식이 아쉽다.

국산 형광등의 광속 및 수명 등에 미치는 각 부품의 특성, 형광등 사용상의 문제, 개선 방안 그리고 공산품 진흥의 책임이 있는 정부 당국에의 요망 사항등을 들고자 한다.

### 8. 1 형광등 제품

국산 형광 램프는 종별과 용량에 구애없이 모든 종류의 형광 램프의 특성이 국제 규격과 동일한 한국 공업 규격의 품질이며 매우 우량한 성능을 가지고 있다.

각 업체의 제품의 품질 균일도도 10% 이내로 매우 우수하며 품질 관리도 성실하게 실시되고 있음을 알 수 있다.

그리고 안정기의 경우는 기동형이나 용량에 관계없이 특성 시험에 따르면 안정기 성능이 한국 공업 규격 수준에 미달되는 것이 전체 시료의 50% 정도로서 품질이 뒤떨어져 있다.

그리고 품질의 균일도가 25%나 되어 품질의 변동이 크기 때문에 형식에만 치우치지 않고 실질적인 품질 관리의 시행이 요망된다.

점등관의 성능은 특성 시험에 따르면, 형광등 부품 중에서 가장 뒤떨어져 있으며 한국공업규격 수준의 것이 전체의 50%에도 미달되고 있다.

한편, 품질의 균일도도 200%까지 변동하고 있으며 품질의 기복이 매우 심하다.

그러므로 전극 설계의 개선, 적절한 우수자재 사용, 제조 공정의 자동화와 품질 관리의 적극적이고도 실질적인 시행이 필요하다.

형광등 기구는 배광, 절연 저항, 내전압 특성 등은 양호하지만 반사면의 반사율이 권장 기준인 70%에 미달되는 것이 적지 않으면 기구 효율을 저하시키고 있다.

또한 반사면의 경년 변화에 따른 변색도 소비자들의 지적사항으로 되어 있다.

반사 도료의 적정 재료와 배합 방법, 반사체의 전처리 개선 정전 도장, 적외선 건조등 도장과 건조 방법을 개선하여 반사면의 반사율 향상을 기하

여야 한다.

### 8. 2 형광등 사용

형광등의 광속 및 수명 등 특성은 공급 전압에 의해서도 크게 영향을 받는다.

형광등의 규정 전압과 공급 전압이 다를 경우 형광등의 수명과 광속등에 미치는 영향이 매우 크다.

규정 전압보다 높은 전압이 인가되어도 형광등의 수명과 광속등 특성은 저하되며, 부족전압이 인가되어도 그 특성은 저하된다.

이상의 형광등 제품과 형광등 사용에서 설명한 바와 같이 국산 형광등을 밝고 길게 사용하려면은 첫째로 형광등의 부품인 안정기 점등관 등의 품질을 개선하고 둘째로 형광등 규정 전압과 동일하고 일정한 배전전압을 공급하여야 한다는 것을 알 수 있다.

### 8. 3 정부 당국에의 요망

형광 램프의 성능은 국제 수준에 이르고는 있으나 국제 경쟁력을 제고하기 위하여 국산 형광 물질의 지속적인 품질 향상을 적극 유도시킬 필요가 있다.

형광등용 안정기 및 점등관의 품질 개선을 적극 유도하기 위하여 제품의 표시 허가와 사후관리를 강화시켜야 한다.

조명 공업은 우수한 전략 수출 산업이긴 하지만 영세 업계이므로 정부 지원으로 조명공업연구 센터를 설립하여 공동 시험 설비의 확보와 공동연구 개발 및 기술 정보 수집 교환 등에 기여하도록 한다.

영세 조명 공업계 육성책으로 조명 공업 단지를 정부 지원으로 조성하여 부품 조달의 원활 검시 시설의 공동 투자 기술 정보 교환의 신속화 및 효과적인 집단 기술 훈련 등을 기하도록 한다.

### 참 고 문 헌

- 1)지 철근, 전기 응용, 문운당, 1987.
- 2)IES Lighting Handbook(6th), IES, 1981.
- 3)방전용 안정기 설계기준, 공업 진흥청, 1982.

- 4) 화학 대사전, 일본 화학회, 1978.
- 5) KSM 3814(공업용 니트로 셀룰로스), 한국공업표준협회, 1985.
- 6) 최근방전등안정기의 기술현황, 산업연구원, 1986.
- 7) Henderson, S. T., et al, Lamps and Lighting, Edward Arnold, 1972.
- 8) Elenbass, W., Light Sources, Macmillan, 1972.
- 9) Elenbass, W., Fluorescent Lamps, Macmillan, 1971.
- 10) Sorcar, P. C., Energy Saving Lighting Systems, VNR, 1982.
- 11) Helms, R. N., Illumination Engineering, PrenticeHall, 1980.
- 12) 조명 핸드북, 일본 조명 학회, 1978.
- 13) Strum, S. H., Vorschaltgerate(5th), BBC, 1975.
- 14) Ivanow, Gasentladungslampen, Academische Verlag, D. D. R., 1955.
- 15) ESPE. W., Werkstoffkunde der Hchvakuumtechnik, 1961.
- 16) Narita, et al., Electronics Ceramics, Winter Edition, 1986, p. 23.
- 17) Fukumoto, et al., Hitachi yoron, Special Edition, No. 17, 1956, p. 21.
- 18) Shibata, G., 일본 조명 학회지, Vol. 38-5, 1954, p. 23.
- 19) Tachiwara, A., 일본 전기설비학회지, Vol. 5, No. 4, 1985, p. 187.
- 20) Thornton, W. A., Optical Society of America, Vol. 625(1971) p. 1155.