



국내 조명공업계의 현황



글/고 광 석(동력자원부 에너지관리과)

1. 조명의 개요

진공 유리관 내에 있는 발광체(필라멘트)에 전기를 공급하면 발광체가 가열되어 빛을 발생하는데 이 빛을 이용한 것을 백열등 조명이라 하고, 진공 유리관 내의 전자방출 물질이 칠해진 전극에 전기를 공급하면 가열과 동시에 열전자가 방사되어 관내에 들어있는 형광물질 및 발광물질(수은, 아르곤, 크세논, 네온가스 등)에 작용하여 빛이 발생하고 이 빛을 이용한 것을 방전등 조명이라 하며, 전등을 제외한 안정기, 등갓 등 조명 등에 부착되는 자재를 통상 조명기구라 함.

- 빛의 발생과정
 - 백열등 광원 : 전기에너지 → 열에너지 → 빛에너지
 - 방전등 광원 : 전기에너지 → 열에너지 → 열전자운 (형광등) 동에너지 → 빛에너지

2. 조명의 목적

- 적정 빛의 밝기 조정으로 아늑한 생활공간 형성
- 안전하고 상쾌한 작업 환경 유지
- 피로를 적게해서 시력을 보호
- 시각의 순응 속도와 정도를 높여서 생산성 향상

<사용 장소별 적정 빛의 밝기 유지 범위>

구 분	주 택	사무실	공 장	학 교	병 원	상 가
조도범위 (럭스)	500~150	1,000~200	2,000~300	750~200	1,500~300	2,000~750

※조도범위는 한국공업규격(KSA 3011 : 공진청 고시 제80-890호) 참조

3. 광원의 중요 특성 요소

가. 광속

○ 광원에서 발생하는 빛에너지중 사람의 눈으로 느낄 수 있는 빛의 양(단위는 Lumen <lm : 루멘>임)

○ 빛의 양은 사용기간, 발광체(필라멘트)구조, 형광물질 및 발광물질종류, 입력전력의 크기 등에 따라 정해짐.

나. 효율(발광효율)

○ 광원에서 가장 중요한 특성으로서 전기에너지가 빛에너지로의 변환능력(단위는 : lm/w임)

○ 효율은 입력전력크기, 전등관 종류, 발광체 구조, 형광물질 및 발광물질 종류 등에 따라 달라짐.

다. 수명

○ 백열등 : 발광체(필라멘트)가 단선될 때까지의 점등시간

○ 방전등(형광등) : 최초 광속에 대하여 80%로 감소되었을 때의 시간(또는 방전등이 방전 불능으로 되었을 때까지의 시간)

-수명은 사용시간, 점등점멸회수, 봉입가스, 발광체구조, 소비전력 크기 등에 따라 달라짐.

4. 조명업계 현황

가. 개황

○ 조명공업은 1983년 이후부터 국내 조명제품의 수요증가 및 수출시장 확대로 기존 조명업체는 그간 생산설비의 증설과 개선에 노력하였으나

○ 대부분 업체가 영세하고 난립함에 따라 업체간에 심한 가격경쟁력으로 수시로 업체가 도산하고 새로 생기는 바람에 제품생산 설비 및 제조 기술분야는 낙후하여 국제경쟁력을 갖고 있지 못하고 있음.

○ 형광물질을 제외하고 백열등, 형광등 전구제품의 질은 국제적 수준임.

○ 절전형 고효율 조명기기는 대부분 외국에서 수입하여 판매하고 있는 실정임.

○ 일부 조명업체는 국내 연구기관 및 외국업체와 협력하여 고효율 절전형 조명기기의 자체개발에 노력하고 있음.

○ 조명공업품목중 방전등 안정기는 중소기업 사업조정 육성법 제6조 2의 규정에 의거 중소기업 고유사업 품목으로 지정되어 있음('92.1월부로 중소기업 고유사업지정 품목에서 해제 예정이라 함).

나. 업체규모

구 분	자 산 총 액				계	종 업 원 수				계
	1억원 이하	1억 이상 10억 이하	10억 이상 50억 이상	50억 이상		10명 이하	10명 이상 50명 이하	50명 이상 100명 이상	100명 이상	

전구전문 생산업체	3	23	12	6	44	3	14	14	13	44
전구 및 조명기구 동시생산 업체	67	28	23	4	122	65	34	14	9	122
계	70	51	35	10	166	68	48	28	22	166
(구성비%)	(427)	(307)	(211)	(60)	(100)	(410)	(289)	(168)	(133)	(100)

○ 자본금 규모

	1억원 이하	1억원이상 5억원이하	5억원 이상	계
업체수	121	35	10	166
구성비(%)	72.9	21.1	6	100

(자본금에 대한 부채를 10배로 간주하고 자산총액에서 자본금 규모를 추정하였음)

○ 규모가 큰 업체(종업원 250명 및 자본금 10억원 이상인 업체)

업체명	업 종	종업원(명)	자본금(억원)	지 역
금호기전(주)	전 구	957	40	경기
신광기업(주)	전 구	372	20	인천
남북전기(주)	전구 및 조명기구	250	12	경기

다. 조명 제품의 품목별 업계 실태

○ 품목별 조명업체 현황

품 종 별	업체 수	비 고
전 등		
백 열 등	17	전등업체중 일부
형 광 등	18	조명 재료 및
기타 전등	74	조명기구도 생산함
소 계	109	
안 정 기		
기계식안정기(형광등용)	122(22)	일부 업체는
전자식안정기	44	전등 및 조명재료도
소 계	166	생산함
등 기 구		
형광등기구	30	"
기 타	7	
소 계	37	
계 료	30	일부업체는 전등 및 조명기구도 생산함

○ 전등 및 안정기 생산현황

(단위: 만개)

구분	'83		'84		'85		'86		'87		'90	
	생산	수출	생산	수출	생산	수출	생산	수출	생산	수출	생산	수출
백열등	5,650	2,388	7,171	3,676	8,121	4,782	10,005	6,969	12,063	8,213	25,437	15,753
○ 형광등	2,671	153	2,980	537	3,282	484	3,689	768	4,800	990	9,546	1,119
-기타 등	20	-	27	-	24	-	44	-	46	-	99	1
등 소 계	2,871	153	3,007	537	3,306	484	3,733	768	4,846	990	9,645	1,120
안정기												
○ 형광등												
-기계식	373	-	598	-	788	-	774	-	929	-	1,230	-
-전자식	-	-	-	-	22	-	39	-	45	-	399	71
○기타	14	-	14	-	12	-	25	-	64	-	73	-
소 계	387	-	612	-	822	-	851	-	1,038	-	1,702	71

* '91 현재 국내 전자식 안정기는 일부업체(9개사: 연바, 미라바, 화승, 용광, 삼보, 대광전광, 진성, 흥진, 금성계진)에서 미국, 일본, 캐나다 등지로 수출하고 있음.

○ 조명업체의 허가 취득 현황

품종별	업체수	허가			허가율 (%)	
		K S	형식승인	비허가		
전등	백열등	17	12	5	-	100
	형광등	18	6	6	6	66.7
	기타 등	74	18	7	49	33.8
	소 계	109	36	18	55	88.1
안정기	기계식(형광등)	122(22)	22	-	100	18
	전자식	44	-	12	32	27.3
	소 계	166	22	12	132	20.05
등기구(형광등)	37(30)	30(30)	7		100	

- KS허가제품: 제품의 안전성 및 품질인정 시험에 합격한 것으로 소비자에게 권장할 만한 제품
- 형식승인 제품: 전기용품 안전관리법에 의거 제품의 안전성 시험에 합격한 것

라. 조명용 전력소비 실태

○ 광원별 전력소비 현황

구분	내수량(만개)		사용량(만kWh)		평균수명(시간)		소비전력		
	87년	90년	범위(W)	범위(W)	범위(시간)	범위(시간)	87년		
	87년	90년	(W)	(W)	(시간)	(시간)	양(GWh)	비율(%)	
백열등	4142	4300	21000	1200	60	1751	175	4803	283
형광등	3834	8100	6110	7500	40	6655	665	9488	568
기타	44	1922	21000	-	-	1601	16	2707	159
계	8020	14922	21000	-	-	10007	100	16998	100

○ 분야별 전력소비 현황

('90. 12. 31기준)

구분	광원별	소비전력		전체전력사용에 대한 비율(%)	한전판매 전력량 (GWh)
		양(GWh)	비율(%)		
가정용	백열등	1614	39.4	23.1	17,735
	형광등	2483	60.6		
	소 계	4097	100		
상업용	백열등	2019	19.5	59.5	17,400
	형광등	5642	54.5		
	기타	2692	26		
	소 계	10,353	100		
산업용	백열등	1170	45.9	4.3	59,248
	형광등	1,363	53.5		
	기타	15	0.6		
	소 계	2,548	100		
합계		16,998		18	94,383

1) 전등 업계

(1) 백열등

○ 백열전구는 KS표시 의무화 품목으로 생산 판매하고 있으며 매년 평균 20% 이상 생산량이 증가하고 있는 추세임.

○ 품질의 고급화와 생산공정의 자동화를 유도하기 위한 정부의 KS규격 강화 이후로 품종에 따라서는 품질이 균일하여 업계에서는 품질의 표준화에 노력중임.

○ 전구생산 기술면에서 '국제적(미국, 독일, 일본 등)으로는 고효율 절전형 전구를 개발하고 고속자동 전산화 및 무인화 설비로 생산하지만, 국내 업계는 대부분 영세하여 자동화 설비투자에 역력이 없으며 또한 조명업계에서 고효율 절전형 전구의 개발의 시급성은 인정하고 있지만 그간의 기술 축적이 없어 현재 자체기술로 생산이 불가능한 상태임.

○ 그러나 기존의 백열전구 품질은 국제적 수준이라고 학계에서 평가하고 있음.

(2) 형광등

○ 백열 전구에 비하여 효율이 높고 수명이 긴 특성을 갖고 있으므로 조명용 광원으로 생산 및 수요가 '87년도 부터 급증하고 있으며, 특히 원형 형광등은 생산기술의 향상과 충분한 국내시장공급에 따른 원형 등기구의 개발로 인하여 가정용 및 점포용으로도 급격히 증가하고 있는 추세임.

○ 전자식 형광등은 백열전구보다 절전효과가 크고 수명이 길며 백열전구와 같은 구형이므로 백열전구의 대체광원으로 국내에 널리 보급되고는 있으나 생산기술이 일본 등 선진국보다 매우 낙후되어 있음.

○ 선진국에서는 절전형의 효율좋은 소형화된 형광등을 개발하고 고속자동화 설비로 생산판매함으로써 국제경쟁력을 높이고 있으나 국내 업체의 생산기술은 대다수가 생산성이 낮은 설비공법(수동식 생산체제)으로 생산하고 있어 우선 낙후된 생산설비 개선 및 선진화 대책이 시급함에도 업체가 영세하여 이에 대한 투자에 역력이 없는 실정이나, 일부 업체에서는 외국회사와 기술 제휴하여 절전형 형광등 자체개발에 노력하고 있음.

(3) 고온수은등, 메탈할라이트등, 고압나트륨등 및 기타

○ 대체로 효율이 높은 전등으로 공장 및 가로등에 주로 사용되며 업체의 난립으로 사업성에서는 고전하는 실정임.

○ 전등 및 안정기업체를 막론하고 대다수의 업체가 영세하고 매우 낙후된 수공업적 생산체제로 사업

을 운영하고 있음.

2) 안정기 업계

○ 안정기 생산업체가 전등 생산업체보다 규모면으로 더 영세하고 업체수도 많아 품질경쟁보다는 가격경쟁으로 시장이 안정되어 있지 않고 있으며 특히 수요처의 자기적 제품의 선호도로 인하여 품질안정이 안되고 있는 실정임.

○ '83년 이후 안정기 생산량이 매년 대폭 증가하고 있는데 이는 자원절약의 측면에서 가정, 공장, 일반 사무실 등에서 기존의 백열등 조명설비를 형광등을 사용함에 기인하였음.

○ 안정기 제조 및 생산기술면에서 선진국(미국, 일본, 구라파)은 1974년 석유파동 이후부터 철심형 안정기(기계식)를 절전형 전자식안정기로 개발하고 절전형 형광등과 함께 보급되어 사용이 보편화 되어 있으나, 국내에서는 절전형 전자식안정기를 자체기술로 제조 및 생산가능하나 가격고가, 수명 등 성능특성보증의 불확실로 수요처에서 사용을 기피하는 관계로 아직 국내 보급이 미진한 상태이나, 정부의 에너지절약 홍보와 에너지관리공단의 절전제품홍보로 현재 수요처가 늘어나고 있는 상태라 함.

그리고 국내 일부 전자식안정기 생산업체(엘바, 미라바, 화승, 용광, 삼보, 대광전광, 진성, 홍진, 금성계전:9개사)는 그간 기술개발에 노력하여 질높은 전자식안정기를 제조하여 미국, 일본, 캐나다 등지로 수출하고 있는 수준임.

3) 전등용 기구업체

○ 전등의 종류에 따라 그 구조가 다양하며 제품 설계, 금형설계와 제작 및 제조설비가 고도의 기술을 요하나 국내에서는 선진국(미국, 일본, 구라파) 제품의 카피에 주력하여 현재 비교적 간단한 제조설비와 검사설비를 갖춘 중소 30개 업체가 난립하고 있는 상태임.

○ 일부업체는 생산설비의 자동화와 고품질 자체 개발에 노력하여 고효율의 전등 기구를 생산, 판매하고 있으나 아직도 조명효율에 크게 기여하는 반사판의 반사효율을 개선하기 위한 설계 및 도장재질 등

의 연구개발이 저조한 실정임.

4) 조명자재업체

○ 조명공업에 사용되는 주요자재는 유리관구를 비롯하여 20여종 되는데 이를 생산하는 업체는 한국유리를 비롯하여 30여개가 있고 고효율 특수전등(살균 및 고압수은 전등)의 내관용으로 쓰이는 석영광, 텅스텐원선, 고순도 가스등의 조명재료는 전량 수입 사용하고 있으며 그외 조명재료는 국산생산으로 충당하고 있음.

○ 주요 자재 업체 실태

- 유리관·구업체 : 백열전구 및 형광등 유리관은 한국유리에서 자동시설을 대규모로 갖추어 독점 생산하고 있으며 품질도 대단히 좋은 편이라고 평가되고 있음.
- 발광체(텅스텐, 필라멘트 코일) 생산업체 : 필라멘트는 전구의 특성(수명, 효율 등)의 60% 정도 좌우하는 중요자재이나 2개(금호전기, 풍우실업) 업체를 제외하고는 업체가 영세하고 생산기술도 상당히 낙후되어 품질이 국제수준에 많이 뒤떨어져 있어 기술개발에 적극적인 투자가 필요한 실정임.

- 형광물질 생산업체 : 형광물질은 형광등 및 기타 방전등의 발광효율과 연색성을 결정하는 중요한 소재로서 국제적으로는 발광의 효율성과 연색성이 뛰어난 수준에 도달해 있음. 그러나 국내에서는 새로운 시설도입과 해외연수, 교육 등을 통하여 품질향상에 노력하고 있지만 아직도 국제수준에 미달되어 많은 연구개발이 필요한 상태임.

* 현재 삼성, 럭키금성에서 절전형 형광물질(3파장 형광물질)을 개발하고 있다 함.

• 3 파장 형광물질 : 고효율 절전형 형광등을 만들 수 있는 형광체 인(40W형광등→32W형광등).

5. 국내 절전형 조명기구 개발 실태

가. 절전형 조명제품

제품명	종 류	생산업체	절 전 효 과	비 고
장미 전구	2 종	4개사 (금호, 신광, 승산, 영광, 전기)	○ 코일식 17W→60W백열등의 밝기로 대체 ○ 전자식 15W→60W백열등의 밝기로 대체	○ 장미전구는 기존의 형광등을 백열전등과 비슷한 모양 및 크기로 개발한 것으로써 백열전등과 대체할 경우에만 절전 효과가 있음.
전자식 안정기	7 종	43개사	○ 소비전력이 기존의 기계식 안정기에 비해 약20%정도 절약가능	○ 각사마다 안정기 의 특성(소비전력)이 상이하여 각사 소비전력 평균치를 적용 하였음.

* 외산 32W 직관형 형광등용 안정기는 국산 기계식에 비해 약 30% 정도 소비전력을 절약 가능

나. 특성비교

1) 전등

구 분	소비전력 (W)	광 속 (lm)	효 율 (lm/W)	수 명 (시간)	단 가 (원)	
국산	백열등	60	750	125	1,000	230
	장미전구					
	○ 코일식	17	700-800	41.2-47.1	6,000	3,000
	○ 전자식	15	850	56.7	6,000	3,000
외산	직관형 형광등	32	2,610	81.6	20,000	3,000

2) 안정기

구 분	소비전력 (W)	광 속 (lm)	효 율 (lm/W)	수 명 (년)	단 가 (원)	비 고	
국	기계식	456	1,962	38.93	15-20	3,300 (1동용인)	40W 형광등 안정기 기준

산 전자식	368	1,673	45.49	5-8	8,800 (1등용임)	"
외산 전자식	31.7	1,696	53.5	15-20	10,000 (1등용임)	32W 절전형형광 등 안정기 기준

① 안정기 역할: 형광등 양쪽 끝에 있는 전극에 전력을 공급하면 전극에 전류가 흐르면서 불이 켜지고 전류는 계속적으로 증가하는데 이 전류를 안정하게 조절하여 주지 않으면 전극이 가열되어 램프가 파괴되므로 램프가 켜진 후 일정하게 흐르도록 조절하여 줍니다.

② 기계식 및 전자식 안정기 차이점

i) 동작과정

• 기계식: 교류전원 ⇒ 코일형(안정기) ⇒

스타터점등관 ⇒ 형광등

• 전자식: 교류전원 ⇒ 정류기 (교류→직류) ⇒ (안정기)

⇒ 시동회로(직류 → 고주파교류) ⇒ 형광등

ii) 장·단점 비교

○ 기계식

- 장점: 가격이 저렴하고 신뢰성 및 내구성이 있음.

- 단점

- 소음이 크고, 소비전력이 많음.
- 점등시간이 길고 전등의 수명을 짧게 함.
- 조명기구의 몸체를 크게하고 시력장애 유발

○ 전자식

- 장점: 기계식 단점 개선 사항

- 단점

- 각종 전자기기 기능장애 유발 및 가격이 고가임.
- 제품의 신뢰성 및 내구성이 불투명함.

iii) 경제성 비교

구분	전력소비 (W)	수명 (년)	단가 (원)	1일 평균 사용 (시간)	연간전력소비		비고
					양 (kWh)	요금 (원)	
기계식	456	15-20	3,300	8	133	10,640	○ 요금계산 -업무용전력요금 적용(80원/ kWh) ○ 기설치된 기계식 을 전자식으로 교환시 투자비 회수기간 약 5.8년
전자식	368	5-8	8,800	8	107	8,560	○ 기계식대신 신규 전자식으로 사용 시 투자비 회수 기간 약 2.6년

• 기설치된 기계식 안정기는 전자식으로 교환할 경우에만 경제성이 없으나 신규로 전자식으로 설치할 경우에는 기계식에 비해 경제성이 있음(단, 전자기기장애, 수명 등에 대하여는 고려하지 않았음).

③ 전자식 안정기 문제점

- 안정기 구성요소가 복잡하고 제품의 역사가 짧아 수명의 신뢰성 평가법 미확립
- 내구성(안정성)에 대하여는 전원 및 뇌저지(번개 및 낙뢰)로부터 보호 등 환경조건으로부터 대응책이 미비함.
- T.V, 컴퓨터 등 각종 전자기기의 기능장애 유발 및 가격이 고가임.
- 국내 표준 품질보증평가 규정이 없고 또한 평가시험기관도 없음(전자식안정기용 표준측정회로가 아직 미결정 및 평가에 필요한 고주파 전력 측정용 계기 미개발).

④ 전자식 안정기 업체자체 품질개선 연구 활동

업체명	연구내용	협력연구기관
○ 미라바	효율향상 및 전자기기 기능장애	한국과학기술원

	방지 등	
○ 태 성	"	한국에너지연구원
○ 우 명	"	한국동력자원연구소

6. 조명업계의 문제점

- ① 제조업체의 영세성으로 제조설비의 낙후와 함께 자금력 부족으로 인한 제조설비 현대화 개선 지연
- ② 군소 업체의 난립 및 가격덤핑 등의 심한 가격 경쟁력으로 인한 품질저하(조명제품의 효율 저하 원인임)
- ③ 수입제품의 증가와 함께 외제선호로 내수 경쟁력 약화
- ④ 고효율 조명제품제조, 기술축적 및 기능인력 부족
- ⑤ 전자식 안정기에 대해서는 안전성과 역률 등 형식승인 시험항목만 규정하고 있을 뿐 전자기기 기능장애(고주파장애) 등을 규제하는 KS 등의 표준규격이 없음.
- ⑥ 고효율 절전형 전등 제조에 아주 중요한 형광물질(캣타: 질화바륨)은 아직 전량 외국에서 수입 사용으로 고효율 전등 국산화개발 지연

⑦ 국내조명 기술 문헌 빈약과 조명협회기능 취약 등으로 조명업계의 동향 및 기술정보의 총체적인 분석과약이 힘들고 KS 및 형식승인 제품의 사후관리 어려움으로 제품의 특성이 업체마다 서로 상이함.

7. 에너지절약을 위한 조명업계 개선 방안

- ① 전등 및 조명기구 제조사업에 대기업도 참여 가능토록하여 고효율 절전형 조명제품 개발유도
- ② 기술용역 등을 통하여 학계, 업계 및 전문 연구기관과 상호 연계하여 국내조명제품 제조기술수준 등 정확히 재검토 한 후 각종 조명제품이 절전형인 동시에 품질향상을 유도할 수 있는 KS 및 형식승인 제특성치를 수정보완하여 KS 등 허가 제품의 사후관리 강화가 필요함.
- ③ 고효율 형광램프 제조용 형광물질의 국산개발을 적극 유도 및 국산개발업체에 대한 정부지원이 필요함.
- ④ 조명업계가 영세 업계이므로 정부지원으로 조명공업연구센터를 설립하여 공동시험 설비의 확보와 공동연구 개발 및 기술정보수집 교환 등을 통하여 에너지절약형 조명제품 제조, 판매 및 사후관리가 가능하도록 제도적인 유도가 필요함.

