

조명기기의 에너지효율관리기준 제조성

이선근 <한국에너지기술연구원 책임연구원>

1 머리말

에너지효율관리제도(에너지소비효율등급표시, 고효율 에너지기자재 인증 등)는 다양한 산업구조와 경제적 향상에 따라 에너지사용기기들의 수요가 매년 늘고 있는 현실에 비추어, 에너지사용기기들의 수요는 감소시키지 않으면서도 에너지소비량은 줄여가기 위한 정책 수단으로 채택되고 있는 제도이다. 특히 1992년 6월의 '리우 선언' 이후, OECD를 중심으로 한 선진국을 포함한 많은 국가에서 환경오염예방기술 개발을 서두르고 있는 가운데, 에너지효율관리제도가 자국의 에너지절약은 물론 환경오염예방과 국가경쟁력을 제고시킬 수 있는 일석삼조 효과를 지니고 있다는 인식이 확산되는 추세여서 본 제도는 더욱 확대 강화될 것으로 예측된다.

우리나라도 이와 같은 국제 추세에 부응하고, 국내 가정용 및 상업용 에너지사용기기의 에너지효율을 향상시키기 위하여 1992년 9월 1일부터 에너지이용합리화법 제17조 및 제18조 규정에 근거한 산업자원부 고시 '효율관리기자재의 운영에 관한 규정'과 1996년 12월 28일부터 에너지이용합리화법 제13조 규정에 근거한 산업자원부 고시 '고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정'을 제정하여 현재까지 시행하고 있다.

본 고에서는 조명기기의 지속적인 에너지소비효율(이하 '소비효율'이라 한다)등급표시제도 운영을 위하

여 산자부고시 제2004-37호(2004.3.30) '효율관리기자재의 운영에 관한 규정'의 부칙 및 <별표 4> 소비효율기준 및 소비효율등급기준에 따라서 2006년 12월 31일까지 적용될 목표소비효율기준 및 소비효율등급부여기준을 재조정한 연구결과를 요약하였다.

2. 소비효율기준 및 등급기준 제조성 방안

2.1 에너지소비효율등급표시제도

산자부고시 제2004-37호(2004.3.30) '효율관리기자재의 운영에 관한 규정'의 부칙 및 <별표 4> 소비효율기준 및 소비효율등급기준에 다음과 같이 명시되어 있다.

부칙 제4조(최저소비효율기준 조정 및 적용시기 등)

- ① 효율관리기자재 중 전기냉장고, 전기냉방기, 백열전구, 형광램프, 형광램프용 안정기, 안정기내장형램프, 가정용 가스보일러의 최저소비효율기준 및 적용시기를 다음 각 호와 같이 한다.

..... <중략>

백열전구 및 안정기내장형램프 : 2003년 1월 1일부터
 형광램프 및 형광램프용 안정기 : 2004년 1월 1일부터
 <별표 4> 소비효율기준 및 소비효율 등급기준
 조명기기의 목표소비효율기준 달성시한이 2003년 12월 31일까지(콤팩트형 형광램프는 제외)로 명시

되어 있음.

이와 같이 목표소비효율 달성시한이 벌써 만료되었고 최저소비효율기준이 2003년부터 적용되고 있음에 따라 2006년 또는 2007년 12월 31일까지 달성하여야 할 목표소비효율기준과 등급부여기준을 재조정하기 위하여 소비효율 등급부여현황 및 등급별 판매 추이, 기술개발 수준 등을 분석하였으며, 그 결과 조명기기 품목별로 소비효율기준 및 등급부여기준 재조정 원칙을 도출하여 재조정하였다.

2.2 소비효율 등급별 판매 현황

2002년도 소비효율 등급표시품목(컴팩트형 형광램프, 자동차 제외)을 생산 및 수입하는 업체는 제도시행초인 1993년 10월말 41개에서 350개 업체로 늘어났으며, 총 등급부여 모델 수는 584개에서 7,412개로 증가하였다. 특히 조명기기는 2002년말 현재 2,353개로 전체 국내 소비효율 등급관리품목의 총 모델 중 30(%)를 차지하고 있다. 2003년부터 소비효율등급이 적용된 안정기내장형램프를 포함하면 2005년 3월 현재 조명기기의 모델 수 점유율은 전체 소비효율 관리품목 모델의 40(%) 이상을 상회하는 것으로 나타났다.

· 표 1에서 보인 바와 같이 백열전구는 제도시행초부터 3등급의 판매율이 지속적으로 유지되고 있으며, 형광램프의 경우에는 2000년부터 T10 램프의 생산 판매를 규제하기 위한 정부시책으로 T10 램프의 목표소비효율기준을 T8 램프보다 높게 설정하여 현재까지 4, 5등급은 T10 램프가 1, 2등급은 T8 램프가 거의 대부분 차지하고 있다.

형광램프용 안정기는 자기식 안정기와 전자식 안정기의 구분이 뚜렷함을 잘 보여준다. 즉 5등급은 자기식 안정기, 2등급은 전자식 안정기가 주로 판매되고 있으며, 이러한 현상은 제도시행초부터 지속되고 있다. T10 램프의 생산판매 규제를 위해서는 5등급 자

기식 안정기의 생산량을 줄여나가야 함을 알 수 있다.

표 1. 소비효율 등급별 시장점유율 현황(%)

품 목	연도	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
백열전구	2000	0.0	19.3	79.3	1.4	0.0
	2001	39.7	18.1	41.8	0.4	0.0
	2002	0.0	44.1	53.7	2.3	0.0
형광램프	2000	2.9	11.2	6.2	38.4	41.3
	2001	3.0	10.2	10.3	37.2	39.3
	2002	5.7	13.3	5.1	31.0	44.9
형광램프용 안정기	2000	5.1	31.9	9.3	9.6	44.1
	2001	0.0	40.2	7.4	8.6	43.8
	2002	0.0	46.9	11.2	12.1	29.7
안정기 내장형 램프	2000	26.8	67.2	2.8	1.9	1.3
	2001	27.6	70.1	1.4	1.0	0.0
	2002	44.8	50.3	2.2	1.1	1.5

안정기내장형램프는 램프특성상 제도 적용시부터 2, 3등급의 판매량이 꾸준히 유지되고 있으며, 2002년부터는 1등급의 판매량이 점차 늘어나고 있다.

2.3 소비효율 등급부여현황

2004년 10월말 현재, 에너지관리공단에 신고된 조명기기의 소비효율 등급부여현황은 표 2~5와 같다.

표 1에서 표 5를 분석해보면, 안정기내장형램프를 제외하고는 1등급이 거의 없음을 알 수 있다. 이와 같은 현상은 안정기내장형램프의 경우 최초 최저소비효율기준 설정시 KS C 7621에서 규정한 기준 광효율을 따라 설정하였으나, KS 규격의 기준 광효율이 현실에 맞지 않을 정도로 낮게 명시되어 있음에 기인한다. 따라서 안정기내장형램프의 목표 및 최저소비효율기준 상향 조정이 불가피함을 알 수 있다. 그 외의 조명기기들은 현행 목표소비효율기준을 유지하여도 무방한 것으로 나타났다.

표 2. 백열전구 등급부여현황

등급	30(W)형		등급	60(W)형		등급	100(W)형	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	-	-	1	-	-	1	3	4.0
2	7	11.5	2	7	11.5	2	16	21.3
3	39	63.9	3	39	63.9	3	56	74.7
4	15	24.6	4	15	24.6	4	-	-
5	-	-	5	-	-	5	-	-
계	61	100.0	계	61	100.0	계	75	100.0

표 3. 형광램프 등급부여현황

등급	직관형 20(W)형		등급	직관형 32(W)형	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	5	6.1	1	22	25.3
2	29	35.4	2	63	72.4
3	17	20.7	3	2	2.3
4	18	22.0	4	-	-
5	13	15.8	5	-	-
계	82	100.0	계	87	100.0

표 4. 형광램프용 안정기 등급부여현황

등급	직관형 20(W)용		등급	직관형 32(W)용	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	-	-	1	5	1.1
2	201	64.0	2	397	84.1
3	44	14.0	3	35	7.4
4	33	10.5	4	23	4.9
5	36	11.5	5	12	2.5
계	314 (36)	100.0	계	472 (49)	100.0

등급	직관형 40(W)형		등급	동근형 32(W)형	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	-	-	1	12	44.5
2	-	-	2	7	25.9
3	42	59.2	3	8	29.6
4	29	40.8	4	-	-
5	-	-	5	-	-
계	71	100.0	계	27	100.0

등급	직관형 40(W)용		등급	동근형 32(W)용	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	-	-	1	-	-
2	-	-	2	32	42.7
3	78	61.9	3	6	8.0
4	37	29.4	4	15	20.0
5	11	8.7	5	22	29.3
계	126(16)	100.0	계	75 (36)	100.0

등급	동근형 40(W)형	
	모델 수	점유율 (%)
1	10	38.5
2	7	26.9
3	9	34.6
4	-	-
5	-	-
계	39	100.0

등급	동근형 40(W)용	
	모델 수	점유율 (%)
1	-	-
2	6	60.0
3	1	10.0
4	-	-
5	3	30.0
계	10 (3)	100.0

주) ()내는 자기식 안정기 모델 수

표 5. 안정기내장형램프 등급부여현황

등급	10(W) 미만		등급	10(W) 이상 15(W) 이하	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	19	90.4	1	222	70.7
2	1	4.8	2	84	26.8
3	1	4.8	3	7	2.2
4	-	-	4	1	0.3
5	-	-	5	-	-
계	21	100.0	계	314	100.0

등급	15(W) 초과 20(W) 이하		등급	20(W) 초과	
	모델 수	점유율 (%)		모델 수	점유율 (%)
1	107	27.9	1	68	38.9
2	236	61.5	2	100	57.1
3	23	6.0	3	7	4.0
4	9	2.3	4	-	-
5	9	2.3	5	-	-
계	384	100.0	계	175	100.0

2.4 소비효율기준 및 등급부여기준 재조정

앞에서 살펴본 등급별 판매량 및 등급부여현황 자료 등을 분석한 결과, 2006년 12월 31일 또는 2007년 12월 31일까지 적용될 목표소비효율기준과 최저소비효율기준 재조정 및 이에 따른 등급부여기준은 다음과 같은 원칙을 설정하여 재조정하였다.

(1) 2003년 1월 1일부터(백열전구, 안정기내장형램프) 및 2004년 1월 1일부터(형광램프, 안정기) 새로운 최저소비효율기준이 적용되고 있으므로, 이 기준에 의거하여 등급부여기준을 재조정한다. 즉 최저소비효율기준을 5등급 하한값으로 설정한다.

(2) 조명기기는 제도시행 후, 14년 동안 소비효율 등급의 변동이 별로 없으며, 이는 품목별 효율개선보다는 조명시장의 변화에 기인한다. 즉 백열전구는 안정기내장형램프로, 등근형 형광램프는 콤팩트형 형광램프로, T10 형광램프는 T8 형광램프로, 자기식 안

정기는 전자식 안정기로의 대체 보급되고 있다.

(3) 따라서 고효율 절전형 제품의 지속적 보급확대를 위하여 강제규정인 소비효율등급표시제도는 최저소비효율기준 조정에 따른 등급부여기준만 조정한다.

(4) 그러나 안정기내장형램프의 경우, KS에 명시된 기준 광효율이 너무 낮게 정해져 있어, 2004년 10월 현재 상위등급인 1, 2등급 제품이 90[%] 이상의 점유율을 보이고 있으므로 이에 상응하는 목표소비효율기준을 상향할 필요가 있다.

(5) 직관형 32(W)형 형광램프 및 전용 안정기의 보급 확대를 위하여 직관형 40(W)형 형광램프 및 전용 안정기의 생산판매를 줄여나가는 대책이 필요하다. 이를 위해 우선적으로 직관형 40(W)형 형광램프용 안정기의 최저소비효율기준을 대폭 상향시켜야 한다.

위의 재조정 원칙을 바탕으로 소비효율기준 및 등급부여기준을 다음과 같이 재조정하였다.

2.4.1 백열전구

(1) 소비효율기준, 달성시한 및 적용시기

(단위 : (lm/W))

구분	소비 전력	목표소비효율기준	최저소비효율기준
		2006년 12월 31일까지	2003년 1월 1일부터
110(V)	30(W)형	12.8	10.2
	60(W)형	15.0	13.0
	100(W)형	16.5	14.3
220(V)	30(W)형	10.0	8.0
	60(W)형	13.0	11.0
	100(W)형	14.6	12.7

(2) 소비효율 등급부여기준

■ 소비효율 등급부여지표(R)

목표소비효율과 당해모델의 소비효율의 비율을 소비효율 등급부여지표로 함

$$R = \frac{\text{목표소비효율(lm/W)}}{\text{당해모델의 소비효율(lm/W)}}$$

특집 : 조명신기술

■ 소비효율 등급부여기준

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.10$	2
$1.10 < R \leq 1.20$	3
$1.20 < R \leq 1.30$	4
$1.30 < R \leq 1.35$	5

b) 직관형 40(W)형 형광램프

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.03$	2
$1.03 < R \leq 1.15$	3
$1.15 < R \leq 1.20$	4
$1.20 < R \leq 1.23$	5

2.4.2 형광램프

(1) 소비효율기준, 달성시한 및 적용시기

(단위 : (lm/W))

구 분		목표소비효율기준	최저소비효율기준
		2006년 12월 31일까지	2004년 1월 1일부터
직관형	20(W)형	76.0	58.0
	32(W)형	95.0	86.0
	40(W)형	98.0	80.0
등근형	32(W)형	68.0	58.0
	40(W)형	76.0	64.0
컴팩트형	27(W)형	59.0	51.0
	36(W)형	72.0	62.0

c) 직관형 32(W)형 형광램프

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.10$	2
$1.10 < R \leq 1.15$	3
$1.15 < R \leq 1.20$	4
$1.20 < R \leq 1.25$	5

(2) 소비효율 등급부여기준

■ 소비효율 등급부여지표(R)

목표소비효율과 당해모델의 소비효율의 비율을 소비효율 등급부여지표로 함

$$R = \frac{\text{목표소비효율(lm/W)}}{\text{당해모델의 소비효율(lm/W)}}$$

■ 소비효율 등급부여기준

a) 직관형 20(W)형 및 등근형 형광램프

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.10$	2
$1.10 < R \leq 1.20$	3
$1.20 < R \leq 1.25$	4
$1.25 < R \leq 1.31$	5

d) 컴팩트형 형광램프

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.07$	2
$1.07 < R \leq 1.10$	3
$1.10 < R \leq 1.13$	4
$1.13 < R \leq 1.16$	5

2.4.3 형광램프용 안정기

(1) 소비효율기준, 달성시한 및 적용시기

구 분		목표소비효율기준	최저소비효율기준
		2006년 12월 31일까지	2004년 1월 1일부터
직관형	20(W)형	1.15	0.85
	32(W)형	1.18	0.98
	40(W)형	1.20	1.00(1.18)
등근형	32(W)형	1.18	0.98
	40(W)형	1.18	0.98

주) 직관형 40(W)형 형광램프용 안정기의 최저소비효율기준은 2006년 1월 1일부터 "1.18"로 상향된 값을 적용됨.

(2) 소비효율 등급부여기준

■ 소비효율 등급부여지표(R)

KS C 7601에서 규정하는 표준 램프를 KS C 8102에서 규정하는 시험용 안정기로 점등시의 광변환효율(lm/W)과 동 시험용 램프를 당해모델 안정기로 점등시 광변환효율(lm/W)의 비(比)를 소비효율 등급부여지표로 함

$$R = \frac{\text{당해모델의 광변환 효율}(\text{lm/W})}{\text{시험용 안정기의 광변환 효율}(\text{lm/W})}$$

■ 소비효율 등급부여기준

a) 직관형 20[W]형 형광램프용 안정기

R	등 급
$1.15 \leq R$	1
$1.06 \leq R < 1.15$	2
$0.97 \leq R < 1.06$	3
$0.92 \leq R < 0.97$	4
$0.85 \leq R < 0.92$	5

b) 직관형 40[W]형 형광램프용 안정기

R	등 급
$1.20 \leq R$	1
$1.18 \leq R < 1.20$	2
$1.10 \leq R < 1.18$	3

c) 직관형 32[W]형 및 등근형 형광램프용 안정기

R	등 급
$1.18 \leq R$	1
$1.09 \leq R < 1.18$	2
$1.05 \leq R < 1.09$	3
$1.01 \leq R < 1.05$	4
$0.98 \leq R < 1.01$	5

2.4.4 안정기내장형램프

(1) 소비효율기준, 달성시한 및 적용시기

(단위 : (lm/W))

구 분	목표소비효율기준	최저소비효율기준
	2007년 12월 31일까지	2003년 1월 1일부터
10(W) 미만	52.0	45.0
10(W)이상15(W)이하	58.0	50.0
15(W)초과20(W)이하	67.0	58.0
20(W) 초과	69.0	60.0

(2) 소비효율 등급부여기준

■ 소비효율 등급부여지표(R)

목표소비효율과 당해모델의 소비효율의 비율을 소비효율 등급부여지표로 함

$$R = \frac{\text{목표소비효율}(\text{lm/W})}{\text{당해모델의 소비효율}(\text{lm/W})}$$

■ 소비효율 등급부여기준

R	등 급
$R \leq 1.00$	1
$1.00 < R \leq 1.04$	2
$1.04 < R \leq 1.08$	3
$1.08 < R \leq 1.12$	4
$1.12 < R \leq 1.16$	5

주) 소비효율 등급부여기준 적용시기 : 2006년 1월 1일부터

3. 맺는말

2.4절에서 제시한 조명기기 목표소비효율기준 및 등급부여기준 재조정(안)은 이미 여러 차례 공청회와 전문가회의 등을 거쳐 최종 확정되었으며, 2005년 5월 6일자로 '효율관리기자재의 운영에 관한 규정(산업자원부고시 제2005- 50호, 11차 개정)'에 반영되어 시행 중이다.

우리나라의 조명기기 에너지효율관리제도는 현재 소비효율등급표시제도와 고효율 에너지기자재 인정 제도 등으로 양분되어 에너지효율관리에 혼선이 빚어 지기도 하므로, 제도의 안정적 효율적 운영을 위하여 향후 하나의 제도로 통합 운영하는 방안도 고려해 볼 만 하다.

참 고 문 헌

- (1) 산업자원부고시 제2004-37호 효율관리기자재의 운영에 관한 규정, 2004. 3. 30.
- (2) 산업자원부고시 제2005-50호 효율관리기자재의 운영에 관한 규정, 2005. 5. 6.
- (3) 산업자원부고시 제2004-69호 고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정, 2004. 6. 30.
- (4) 산업자원부고시 제2005-29호 고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정, 2005. 3.11.
- (5) 이선근, "에너지효율관리 대상품목 확대를 위한 기술기준 설정 및 기술표준화 연구", 한국에너지기술연구원 보고서, 2005. 6.
- (6) 이선근, "조명기기의 에너지효율관리기준 재조정 방안", 조명기기 제조업체 공청회 회의자료, 2004. 11, 2005. 3.

◇ 저 자 소 개 ◇



이선근(李善根)

1959년 10월 16일생. 1986년 경북대 공대 전자공학과 졸업. 1992년 및 1999년 충남대 대학원 컴퓨터공학과 졸업(석사 및 박사). 1986년~현재 한국에너지기술연구원 책임연구원.