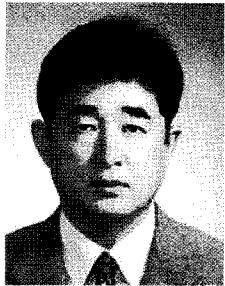
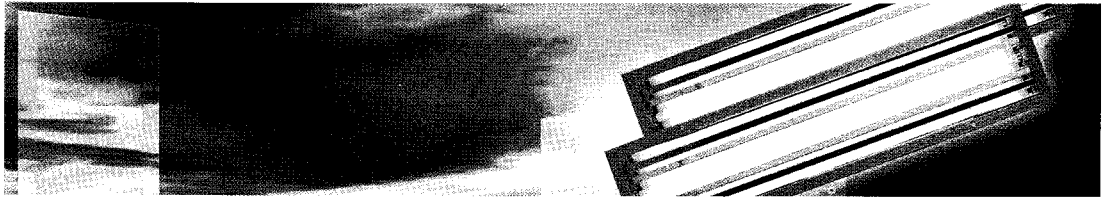


LED램프용 고조도반사갓 슈퍼라이트(Super Light) 개발



글/전수곤 전무
(주)만상물산
superlight@empal.com



1. 서론

고조도 반사갓 슈퍼라이트는 고효율 램프와 완전 반사에 가까운 반사율 95%의 특수 코팅기술로 내산성, 내알칼리성, 퇴색방지 등 재료적 성질이 우수하고 독특한 반사갓 구조를 통해 광효율을 혁신적으로 끌어올렸다. 이 기술은 종래의 조명 등기구에 비해 밝기는 2~3배 밝고 소비전력을 40~80% 절감할 수 있는 획기적인 제품이다.

특히, 자연에 가까운 태양광 색상을 낼 수 있어 인간에게 친근감을 주며, 장기간 사용해도 조도가 줄어들지 않는 환경 친화적 제품으로 올 4월 에너지관리공단으로부터 고효율에너지기자재 인증을 획득했다.

2. 반사판 증착(PVD)의 원리와 기능

재료적 측면에서 볼 때 가공되지 않은 알루미늄 표면은 경도와 녹는 점(660℃)이 낮아 물리적, 화학적으로 약해 변형이 잘되고 부식되기 쉽다.

이를 극복하기 위해 아노다이징(anodizing)이란 처리를 하는데 이는 일종의 전기도금법으로 도금하고자 하는 알루미늄판을 양극으로 하고 전기를 통하면 양극에서 발생하는 산소에 의해 알루미늄 면이 산화되어 산화알루미늄(Al_2O_3) 피막이 생긴다.

이 피막은 상당히 단단하여 연질인 알루미늄 표면을 보호하고 내부식성과 미려한 광택 때문에 미관상 목적으로 마무리 처리를 하는 경우도 있다. 이 때 알루미늄 모재의 순도가 높을수록 미려하고 광택 있는 피막을 얻을 수 있다.

슈퍼라이트의 반사판 소재인 MIRO(독일 ALANOD社)는 순도 99.99%의 알루미늄 원판을 사용한다.

아노다이징 처리 후 그 면 위에 다시 PVD(Physical Vapour Deposition)법을 이용하여 SiO_2 를 증착시키고 다시 그 위에 TiO_2 를 증착시켜 마무리한다.

PVD는 진공 Chamber안에 증착시킬 대상소재를 걸어놓고 열선 위에 SiO_2 , TiO_2 같은 증착 시료를 올린 후 전기를 통하면 열선 위의 시료가 기화되어 대상 소재 표면에 골고루 증착되는 방법으로 부품 분야에서 다양하게 사용되고 있는 방법이다.

SiO_2 는 일반적으로 화학적으로 내식성이 매우 강하고 TiO_2 는 화학적으로 매우 안정하여 무기산, 유기산, 알칼리, 가스 등에 침식되지 않고 내열성도 강해 1800℃까지 녹지 않는다. TiO_2 는 굴절률이 2.06으로 물(1.3), 석영유리(1.5)보다 높는데 굴절률이 높을수록 반사율이 높다.

3. Super Light의 특징

1) 소비 전력의 대폭적인 감소

-종래 메탈할라이드 대비 40~60% 절감이 가능하다.

2) 발열량의 대폭적인 감소

-등기구 반사효율 90% 이상 실현으로 종래 조명 등대비 50% 이상 램프 발열량 감소

3) 램프의 뛰어난 연색성(CDM 램프)

-자연광에 가까운 색상으로 작업 효율을 증대시킨다.

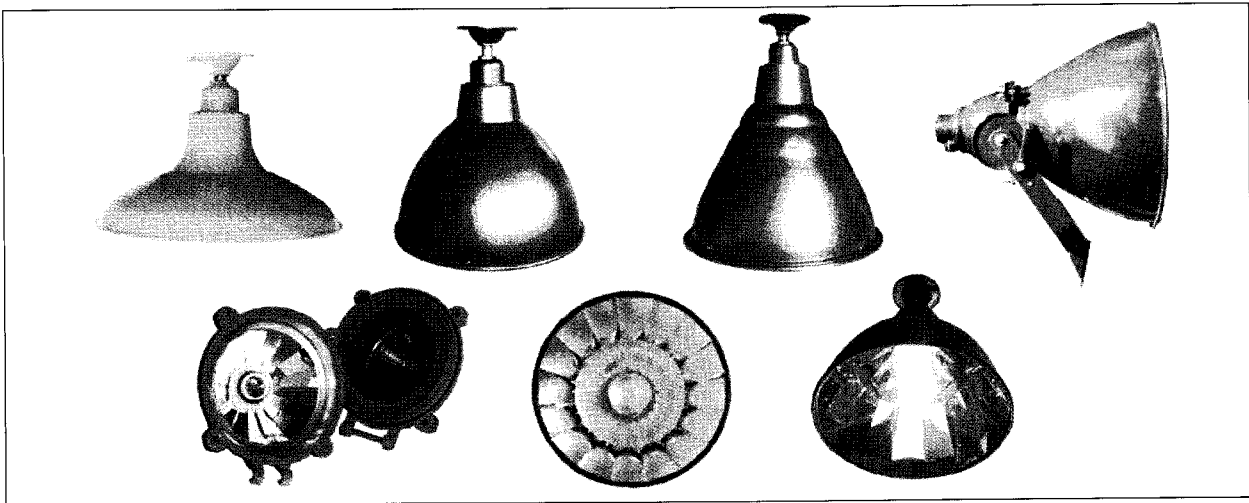
4) 반사갓 성능의 최대화, 장기화(10년)

-독일 ALANOD사의 MIRO 사용
- SiO_2 , TiO_2 코팅으로 재료적 성질이 우수하다.

5) 환경 친화적 제품

전기에너지 사용량을 대폭 줄임으로서 화석연료에 의해 배출되는 CO_2 배출량을 최소화할 수 있다.

4. Super Light 종류별 제품



▶ 1단 천정용(70, 150W)

▶ 2단 천정용(70, 150, 250, 400W)

▶ 2단 투광용 후방개폐형(150, 250, 400W)

▶ 2단 투광용 전방개폐형(150, 250, 400W)

▶ 방폭등

5. Super Light의 형식 및 용도

<1단 천정형>

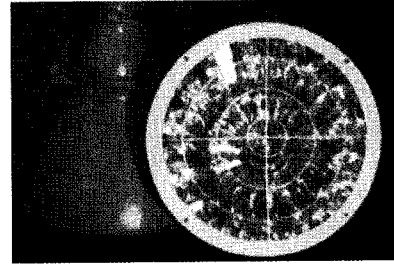
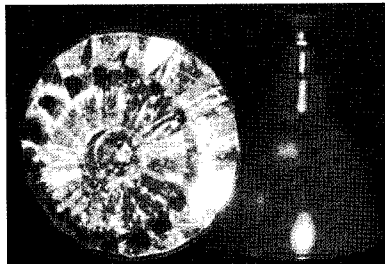
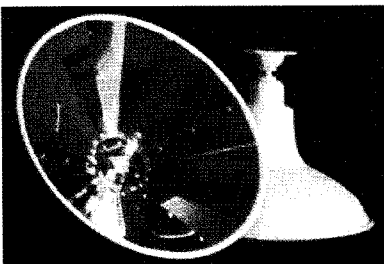
형식	eSL11
용도	저천정용
전압	220V / 200V
사용용량	70W ~ 400W
주파수	60HZ / 50HZ
중량	1Kg

<2단 고천정 확산형>

형식	eSL22
용도	고천정용
전압	220V / 200V
사용용량	70W ~ 400W
주파수	60HZ / 50HZ
중량	1.6Kg

<3단 후방개폐형 투광기>

형식	eSL41
용도	고천정용, 야외용
전압	220V / 200V
사용용량	70W ~ 400W
주파수	60HZ / 50HZ
중량	5Kg



1단 천정형 (ESL1 Series)

제품형식	eSL11-cd070 / eSL11-cd150 eSL12-cd70 / eSL12-cd150	eSL11-mh150 / mh250 / mh400 eSL12-mh150 / mh250 / mh400
반사판	Miro4 (직반사), Miro9 (확산반사) 아노다이징 처리 후 초박막 2중 코팅(SiO ₂ , TiO ₂)-내산성, 내염기성, 내퇴색성 등 내구성 우수	
설치방법	체인식, 매입식, 직부식, 벽부식, 안정기일체식	
전압(V)	110, 200 or 220	110, 200 or 220
적용 램프(W)	CDW 70 / 150	HID Metal Halide 150 / 200 / 250 / 350 / 400
주파수(Hz)	50 or 60	50 or 60
총중량(G)	1000	1000
250W 안정기	용적	L206 × W100 × H85 (mm)
	중량(kg)	3.7

2단 고천정용/확산용(ESL2 Series)

제품형식	eSL21-mh150 / mh250 / mh400	eSL22s-mh150 / mh250 / mh400
반사판	Miro4 + Miro4 (Narrow Beam) 아노다이징 처리 후 초박막 2중 코팅(SiO ₂ , TiO ₂)-내산성, 내염기성, 내퇴색성 등 내구성 우수	Miro4 + Miro9 (Wide Beam)
설치방법	체인식, 매입식, 직부식, 벽부식, 안정기일체식	
전압(V)	110, 200 or 220	110, 200 or 220
적용 램프(W)	HID MH 150 / 200 / 250 / 350 / 400	HID Metal Halide 150 / 200 / 250 / 350 / 400
주파수(Hz)	50 or 60	50 or 60
총중량(G)	1500	1500
250W 안정기	용적	L206 × W100 × H85 (mm)
	중량(kg)	3.9

전방개폐 / 후방개폐형 투광기(ESL3 / ESL4 Series)

제품형식	eSL3-mh150 / mh250 / mh400 eSL32-mh150 / mh250 / mh400	eSL41-mh150 / mh250 / mh400 eSL42-mh150 / mh250 / mh400
반사판	전방개폐형	후방개폐형
	Miro4 + Miro4 (Narrow Beam), Miro4 + Miro9 (Wide Beam) 아노다이징 처리 후 초박막 2중 코팅(SiO ₂ , TiO ₂)-내산성, 내염기성, 내퇴색성 등 내구성 우수	
설치방법	벽면부착식, 고천정 부착식, 폴 고정식	
전압(V)	110, 200 or 220	110, 200 or 220
적용 램프(W)	HID MH 150 / 200 / 250 / 350 / 400	HID Metal Halide 150 / 200 / 250 / 350 / 400
주파수(Hz)	50 or 60	50 or 60
총중량(G)	6000	6000
250W 안정기	용적	L206 × W100 × H85 (mm)
	중량(kg)	6.3

6. Super Light의 적용 및 전력비 절감 예

▶ 전력비 절감의 예) 조도유지로 인한 소비전력 절감

제품형식	적용 공장 규격 가로 × 세로 × 높이(m)	등수	전력량	평균조도	비고
기 존	80 × 38.5 × 9	150개	150개 × 250w	500 lux	월 전력비 853,125원
변 경	80 × 38.5 × 9	108개	108개 × 150w	548 lux	월 전력비 368,550원

제품형식	일간 전기요금	월간 전기요금	연간 전기요금
기 존	0.25kW × 14시간 × 65원 × 150등 34,120원	0.25kW × 14시간 × 65원 × 150등 × 25일 853,125원	0.25kW × 14시간 × 65원 × 150등 × 300일 10,237,500원
변 경	0.15kW × 14시간 × 65원 × 108등 14,742원	0.25kW × 14시간 × 65원 × 150등 × 25일 368,550원	0.25kW × 14시간 × 65원 × 150등 × 300일 4,422,600원
절 감 액	19,338원	484,575원	5,814,900원

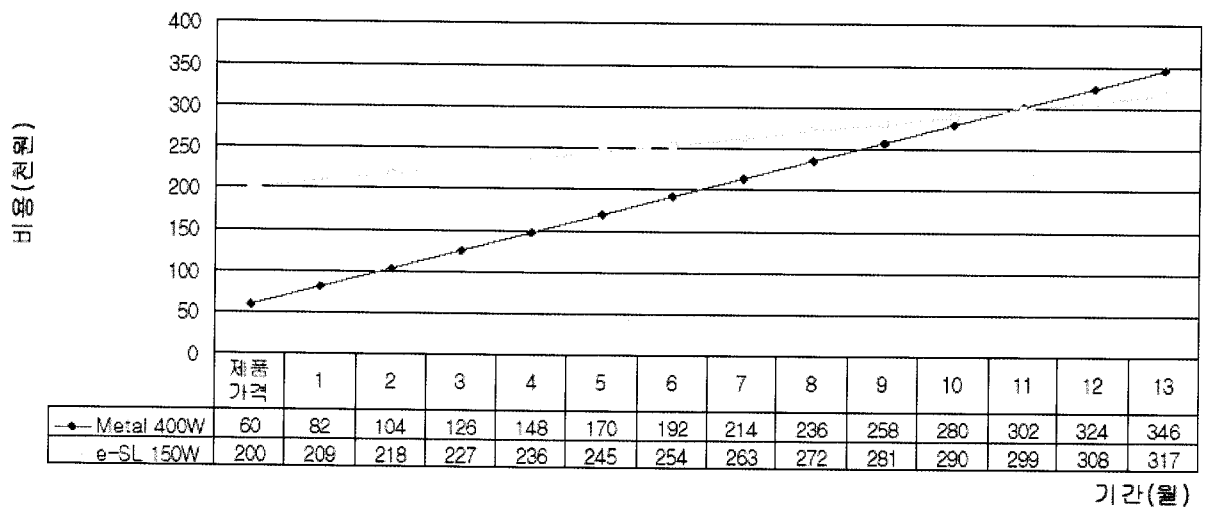
▶ 상기내용은 현장 조사 후 IES 시뮬레이션 결과를 토대로 실제 시공한 예입니다.

▶ 월 전력비 계산 설정 : 25일/월, 14시간/일, 수전단가 65원 설정

7. 종래 조명기기와 Super Light 비교표

종 별	400W/R 기존등기구	400W/BE 기존등기구	400W/BE 슈퍼라이트	400W/BE 슈퍼라이트 신제품
항 목				
전광속 (lm)	34000	37470	37470	37470
소비전력 (W)	425	425	425	425
측정반사효율 (%)	73.6	72.4	88	91.3
적하조도 (lx) 측정결과 ()는 유효조도의 범위	10107	13013(0.267m)	20474(0.918m)	24284(0.833m)
	2527	3523(0.535m)	5119(1.835)	6071(1.665m)
	1123	14460(0.802m)	2275(2.753)	2698(2.498m)
	632	813(1.070m)	1280(3.670m)	1518(3.330m)
	404	521(1.337m)	819(4.588m)	971(4.163m)
	280	361(1.605m)	569(5.05m)	675(4.996m)
효율(12m기준) (lx.W)	0.7	0.9	1.42	1.7
비율(對 기존등기구)	1	1.29	2.03	2.43

조명기기 투자회수기간분석표(I)



전력비 산출방법

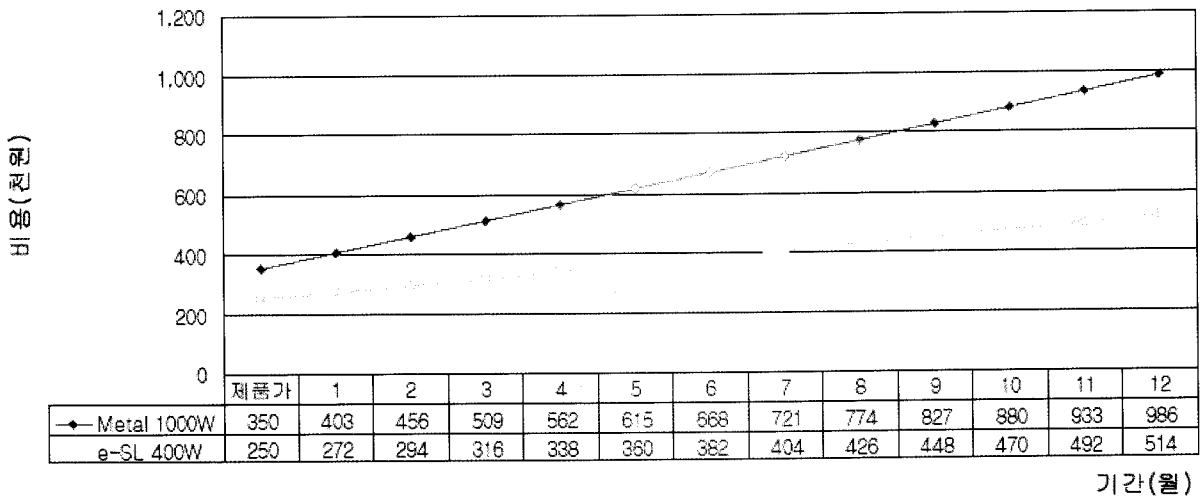
1) 메탈 400W : 실제소비전력을 425W로 계산

2) SL 150W : 실제소비전력을 172W로 계산

3) 계산식 : 점등시간 : 24시간/일 × 30일 = 720시간/월

4) 전기요금 : 수전단가 71원/1kWh

조명기기 투자회수기간분석표(II)



전력비 산출방법

- 1) 메탈1000W : 실제소비전력을 1030W로 계산
- 3) 계산식 : 점등시간 : 24시간/일 × 30일 = 720시간/월

- 2) SL400W : 실제소비전력을 425W로 계산
- 4) 전기요금 : 수전단가 71원/1kWh

※원고를 기다립니다.

ESCO에게 소개하고 싶은 기술이나 제품이 있으시면 당 잡지 게재양식에 맞춰 원고를 작성하신 다음 아래 메일주소로 보내주세요. 게재 여부를 검토 후 연락드리겠습니다.
 보내실 메일주소 : w3master@energycenter.co.kr