

조명기구의 신기술 동향

김 훈 (강원대학교 전기전자공학부 교수)

1 서론

국내외에서 근래 개발 및 상품화되고 있는 조명기구의 신기술 동향을 살펴보면 여러 가지 추세를 관찰할 수 있다. 최근 여러 종류의 신광원들이 활발하게 개발되고 있고, 그 특장을 살려서 다양한 용도의 조명기구를 개발하고 있는 것이 중요한 추세이다. 또한 다양하고 새로운 광학장치들을 갖추므로써, 종래의 한 가지 배광에 만족했던 조명기구가 아니라 소비자의 욕구와 용도에 맞추어 적절하게 배광을 변경할 수 있도록 하는 것도 중요한 추세라고 할 수 있다.

더불어 조명기구의 에너지 효율을 더욱 향상시키는 것과, 자원의 순환을 고려한 환경친화적인 제품의 개발이 계속 이어지고 있는 추세이다.

2 미국

미국에서 근래 개발되고 있는 조명기구의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

① 다양하게 개발된 신광원들을 사용하며, 목적에 따라 여러 개의 램프를 한 기구에 사용하는 다등화의 추세가 있다.

② 대형의 기구보다는 소형의 기구를 선호한다. 즉 실내조명에서는 직관형 형광램프를 사용하는 기구보다는 콤팩트 형광램프나 콤팩트 메탈헬라이드 램프를

사용하는 다운라이트 조명기구가 선호된다.

③ 조명기구의 광학적 성능의 측면에서는 배광의 정밀화와 다양화를 추구한다. 또한 빔각이나 직접/간접 성분 비율 등을 용도에 따라 사용자가 직접 조절할 수 있도록 제작되는 경우가 많다.



그림 1. 두 개의 콤팩트 형광램프(70(W))를 사용한 다운라이트 조명기구. 두 개의 반사판을 사용하여 연직각 50도 이상으로의 광속을 5(%) 이하로 제한하고 있다.

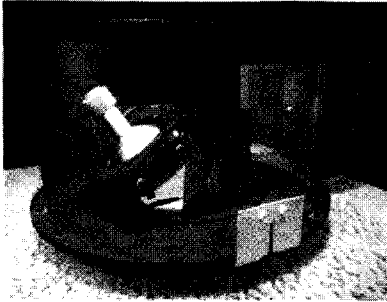


그림 2. 콤팩트 메탈할라이드 램프를 사용한 다운라이트. 빔각은 10도에서 40도까지 조절 가능하며, 기구를 35도까지 기울일 수 있다.

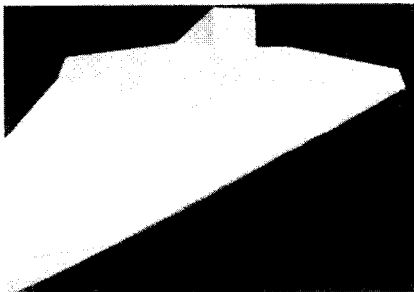


그림 3. T8, 또는 T5 형광램프를 사용할 수 있는 팬던트 기구로서 천장에서 3인치 밑에 달라도 천장의 균제도가 유지된다.

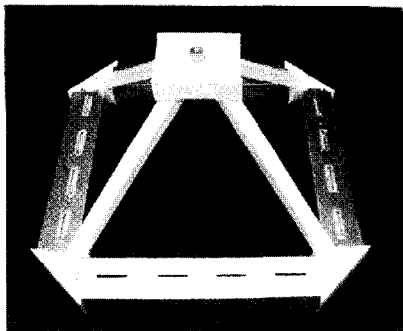


그림 4. 네 개의 80(W) CFL을 사용한 저천장용 기구. 각 램프별로 별도의 반사판이 광출력이 최대화 되도록 램프 온도를 최적화한다. 안정기는 별도의 박스에 있고 온도 상승을 최소화한다.

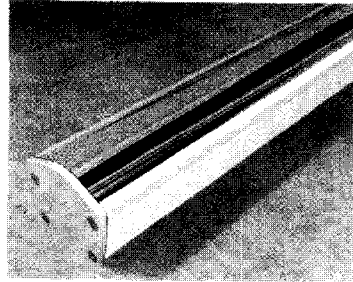


그림 5. 1~3(W)의 LED를 사용하여 건물이나 간판의 투광용으로 사용되는 기구이다. 30도, 60도와 비대칭의 빔이 가능하며 광해가 없다.

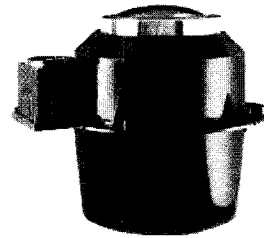


그림 6. IP68 등급의 조명기구로서 장시간 가압된 물속에 있어도 성능에 지장이 없다.

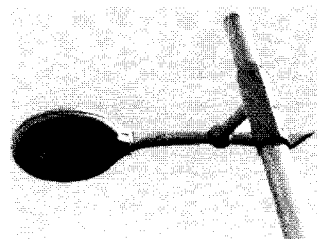


그림 7. IP 65 등급으로서 특유의 광학 시스템을 사용하여 풀컷오프(연직각 90도 이상의 상향 배광이 전혀 없음)를 달성한 가로등기구

3. 일 본

3.1 백열등 기구

휴즈 기능을 내장함으로써 램프의 수명 말기 시의

특집 : 조명신기술

안전성을 높인 G9구금부착 할로겐램프가 디자인 지향의 높은 펜던트 등의 기구부터 채용되기 시작하였다. 이 램프의 특징은 램프 자체에 안전시책이 포함되어있기 때문에 기구로의 보호 실드가 불필요한 것이다.

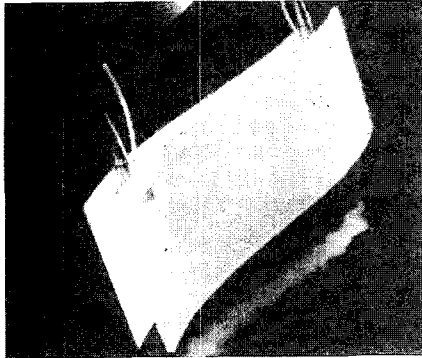


그림 8. G9구금할로겐램프의 전용 펜던트

에너지 절약 목적뿐만 아니라 방법면의 보안 향상을 목적으로 한 소형 열선 센서를 내장한 다운라이트나 포치등 등으로 용도로 확대되고 있고 또 고기능화가 진행되고 있다. 주위가 어두워지면 자동적으로 조광모드로 되어 점등되며 검지 에어리어에 사람이 들어가면 모두 점등되는 멀티센서 내장 타입, 퇴실 5분 후에 6(W) 살균등이 점등되고 제균하며 자외선 살균 기능이 있는 화장실등 등의 기구도 발매되고 있다.

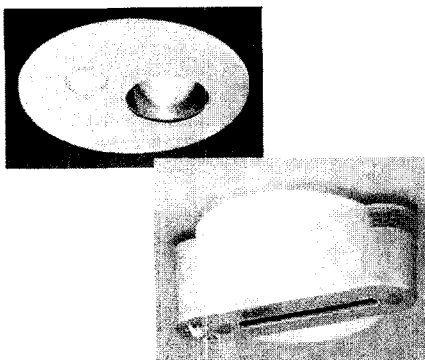


그림 9. 센서 내장 기구

순조로운 맨션 시장을 배경으로 (Φ)100 이하의 소구경 다운라이트가 각 회사마다 상품화되고 있다. 이러한 기구의 특징은 본체에 알루미늄 다이캐스팅을 사용하고 램프의 열을 효율 좋게 방열하는 구조로써 기구의 소형화를 구현한 것이다. 또한 기구의 존재감을 크게 억제한 소형의 클레어레스 다운라이트 등도 발매되고 있다.

또한 향후 이 분야에 있어서 에너지 절약의 관점으로써 LED나 전구형 형광램프의 응용으로 이행될 것이라고 추측된다.

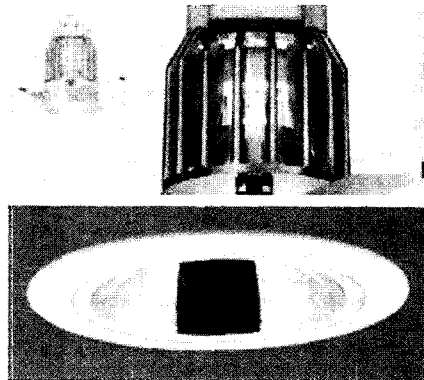


그림 10. 소구경 다운라이트

3.2 형광등 기구

시설용 형광등 분야에는 작년에 이어 계속 에너지 절약, 고효율 성능의 관점으로부터 고주파 점등 전용 형광램프와 인버터 점등 회로를 조합시킨 Hf형광등 조명기구가 주류를 이루고 있다.

사각형의 베이스 라이트에서는 고주파 점등 전용 콤팩트 형광등(FHP23)을 채용한 기구가 발매되고 32(W) 이하의 분야에 있어서도 에너지 절약 기구 전개가 진행되기 시작했다.

또한 상점에서 연직면이나 수평면을 균일하고 효율 좋게 조사하는 목적의 상품 연출 조명으로써 관경 16(mm)의 슬림형 형광등을 채용하여 세단면의 워셔

라이트가 발매되고 할로젠 스포트 연출을 대신하는 조명 수법이 도입되었다.

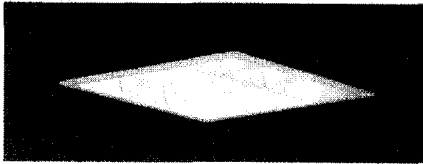


그림 11. FHP23램프를 사용한 스퀘어 기구

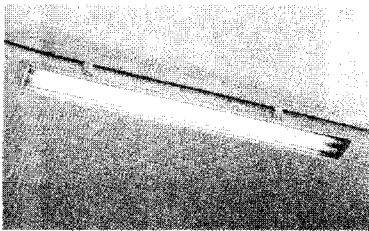


그림 12. 슬림 형광등을 사용한 워셔 라이트

주거용 형광등 기구 분야에서는 작년에 이어 계속 에너지 절약 성능과 자원 절약화(램프의 긴 수명) 측면에서 우수한 고주파 점등 전용의 형광등(FHD, FHC)을 사용하는 제품의 품종 확대가 진행되고 있다.

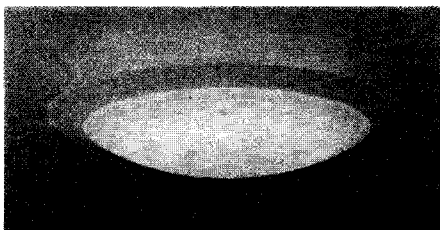


그림 13. 연속 조광이 가능한 연출성 높은 실링라이트



그림 14. 간접광 타입의 브래킷

또한 고천정 공간의 증가에 대하여 윗방향으로의 빛에 의하여 공간이 넓게 보이는 효과를 발휘하는 간접광 타입의 브래킷이 다수 제품화되고 있다.

3.3 HID 기구

근래 조명기구에 대하여 요구되는 조건에는 의장성은 물론 에너지 절약, 환경 배려 등 사람과 자연의 조화이며, 보다 질 높은 밝기에의 경향이 보여진다.

그림 15는 2개의 폴이 특징으로, 세라믹메탈라이드램프 150(W)(70(W))를 광원으로 하는 경관조명기구이다. 100/200(V) 대응의 인버터를 내장하고 있고 3가지 타입의 배광이 있으며 이들을 조합시켜서 사용할 수 있다. 글로브는 전부 내충격성이 우수한 폴리카보네이트 수지를 채용하여 파손을 방지한다.



그림 15. 세라믹메탈라이드램프 150(W)(70(W))를 광원으로 한 경관조명기구

그림 16은 벌레가 꼬이는 것이 적은 조명기구(저유충성 조명기구)로써 발표된 것으로 조명기구의 투과 패널에 410(nm) 이하의 파장을 차단하는 UV 차단재를 첨가하는 것에 의해 처리하지 않은 투과 패널에 비교해서 벌레의 날아드는 수를 1/3 이하로 낮추는 기구를 실현하였다.

그림 17은 세라믹메탈라이드램프 150(W)(70(W))의 간판 조명기구이며 인버터를 플랜지부분

특집 : 조명신기술

에 수납하고 1.2(m)의 압에 소형화된 등체부를 매어 단 것에 의해 간편한 시공을 실현하고 또 간판면의 시인성을 방해하지 않도록 한 것이다.

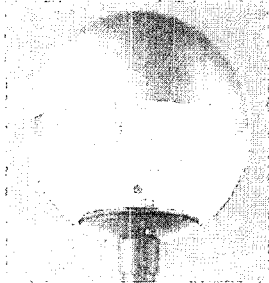


그림 16. 저유층 조명기구

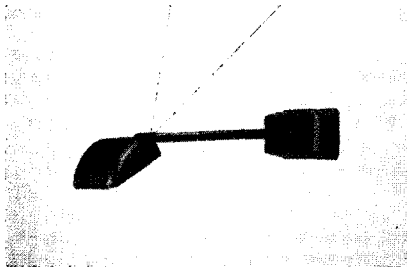


그림 17. 세라믹메탈헬라이드램프 150(W)(70(W))의 간판조명기구

4. 한 국

국내 최초로 2(kW) 숏 아크 램프를 사용한 투광기가 개발되었다. 5종의 반사판을 이용하여 다양한 배광을 얻을 수 있으며 알루미늄 다이캐스팅 본체에 실리콘 발포 패키징을 사용하여 IP 65를 달성하고 있다. 안정기를 포함하여 중량을 30(kg)이며 경기장이나 경관조명용도로 사용된다.

에너지기술개발자금으로 개발된 무전극형광램프 전용 조명기구가 개발되었다. 그림 19는 전구형 전용 기구로서 알루미늄 다이캐스팅과 폴리카보네이트 재질을 사용하였으며, 대형 마트, 체육관, 백화점 등의 공간에서 고천장 조명기구로 사용된다.

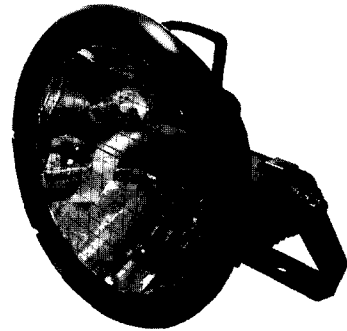


그림 18. 2(kW) 숏아크 투광기

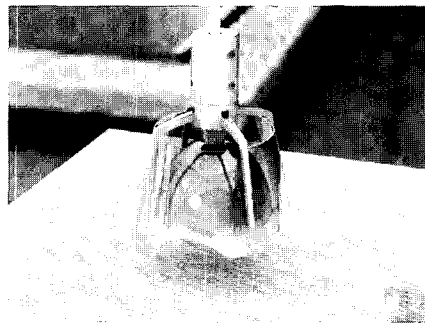


그림 19. 무전극 형광램프 전용 고천장 기구

그림 20은 100(W)의 등근형 무전극 형광램프를 사용한 것으로 IP등급 67, 중량 11(kg)이며, 지하차도와 터널용으로 배광을 달리하여 선택할 수 있다.

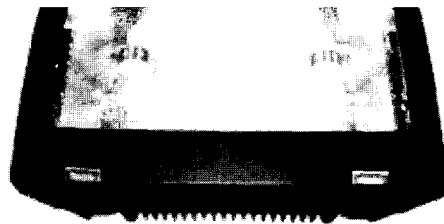


그림 20. 무전극 형광램프 전용 터널 및 지하차도용 조명기구

그림 21은 쇼핑 매장, 백화점, 전문 매장, Gallery, 미술관, 전시장 등에서 간단하게 설치하여

편리하게 사용하는 것을 목표로 개발된 레일스포트 제품이다. 램프로는 PAR-30 Lamp를 사용함으로써 안정기 없이 사용할 수 있다. 제품의 재질을 알루미늄 Die-casting 으로 하여 가볍고 견고하며, 용도에 따라 Cover나 악세사리를 교체하여 사용할 수 있게 개발되었다.

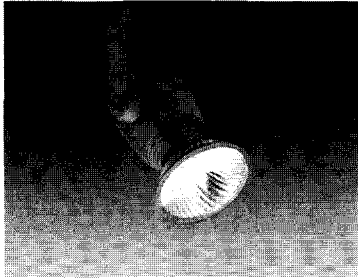


그림 21. PAR 30 램프를 사용한 레일 스포트 기구

또한 이 제품을 변형하여 안정기를 넣을 수 있게 유선형의 안정기함을 부착함으로써 새로 개발된 CDM 계열의 고압램프도 사용할 수 있게 제작되었다.

기존 아크릴 다운라이트에 원형의 반사판을 장착하여 더욱 효율적인 배광을 갖고 깨끗하며 깔끔한 이미지를 연출할 수 있는 다운라이트가 개발되었다. 제품의 Cover의 재질은 알루미늄 Die-casting이며 유백색 아크릴에 알루미늄 반사판을 고정 설치하여 구성된 가볍고 견고한 제품이다.

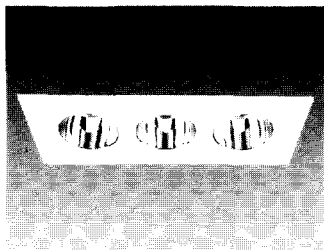


그림 22. 효율적인 배광의 다운라이트 기구

PAR 30, 또는 CDM 30을 사용할 수 있는 소형의 투광기가 개발되었다. 수목투사 및 소형 조형물에 대

한 사용을 목적으로 개발된 제품으로, 가볍고 견고하며 옥외사용이 가능하도록 방우 처리된 제품으로 목적에 따라 Hood Type, Louver Type, Color Filter Type, Peg, Flange, Bracket, Ballast 설치형(CDM-R용) 등 다양한 악세사리를 사용할 수 있도록 설계되었다.

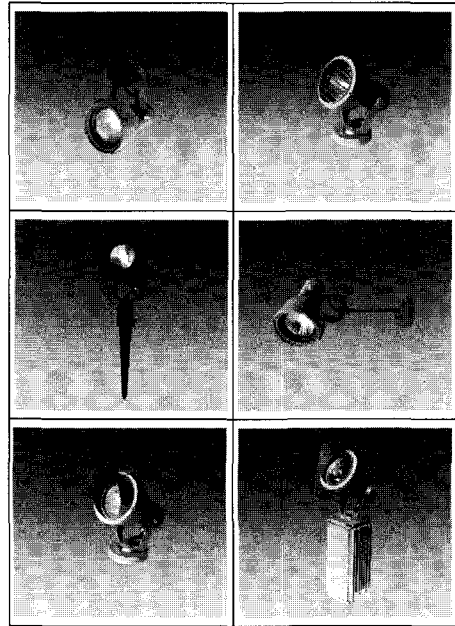


그림 23. 소형 투광기의 다양한 설치 방식

고효율 콤팩트 형광램프(55(W))를 이용한 형광 등 투광조명기구가 개발되었다. 삼파장 램프를 사용하여 연색성이 높고 글레어가 적으며, 전자식 안정기를 채용한 절전형 기구로서 벽부형으로 사용이 가능하다.

반사판의 조절이 가능한 컷오프형 조명기구가 개발되었다. 디자인이 미려하고 차선의 폭에 따라 반사판 조절로 대응할 수 있으며, 글로브에는 강화유리를 사용하였다. 컷오프형의 조명기구는 운전자에게 글레어를 주지 않으므로 안전성이 높다.

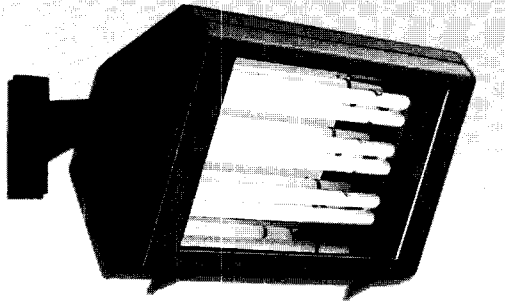


그림 24. CFL을 사용한 투광조명기구

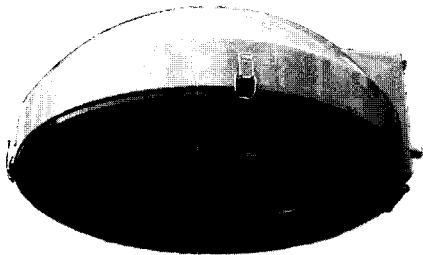


그림 25. 컷오프형 조명기구

근래에는 삶의 질에 대한 욕구가 높아짐에 따라 조명기구에 생활환경과 관련된 부수적인 기능을 도입하는 경우가 많아지고 있다. 그림 24는 음이온 및 원적외선을 발생시키는 기능을 갖는 시설용 조명기구이다.

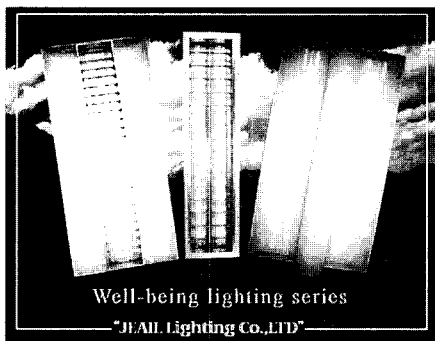


그림 26. 음이온 및 원적외선 발생 조명기구

실내공기를 조명기구로 흡입하여 살균등을 이용하여 살균하고 악취를 제거하는 기능의 공기정화 조명기구도 개발되어 판매되고 있다. 원격제어로 조광과 공기정화 기능제어가 가능하다.

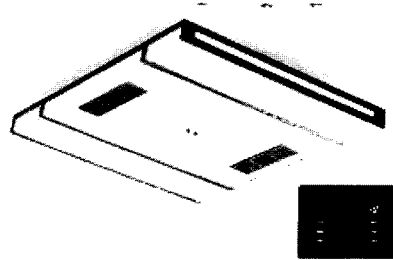


그림 27. 공기정화형 실내조명기구

자료 요청에 응해주신 동명전기, 미미전자, 알토, 우성전기, 제일조명, 태양전자(가나다 순)에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] 若本民夫, “照明器具および機器”, 照明學會誌, Vol. 88, No. 8B, 2004, pp. 585-592.
- [2] Howard Lewis, et al., “Progress Report”, Lighting Design + Application”, Vol. 34, No. 11, pp. 41~51, 2004. 11.

◇ 저 자 소 개 ◇



김 훈(金 燾)

1958년 8월 6일생. 1981년 서울대 공대 전기공학과 졸업. 1983년 2월 서울대 공대 전기공학과 졸업(석사). 1988년 서울대 공대 전기공학과 졸업(박사). 1993년 호주국립대학 방문교수. 현재 강원대 공대 전자공학부 교수. 본 학회 총무이사.