

300W급 광원을 이용한 조명기구디자인개발에 관한 연구

Research about lighting fixtures development to the 300W class PLS

황민구, 윤봉식
남부대학교

Hwang Min-Ku, Yun Bong-Shik
Nambu Univ.

요약

세계 조명시장은 시대적 변화에 대응하여 기술과 방법론적인 성장을 하고 있다. 그러나 국내 조명시장은 단순한 가격경쟁만을 고집하고 있고 이에 보다 효과적인 조명기술의 개발과 조명기구디자인프로세스의 정립을 위해 본 연구가 진행되었으며, 연구모델은 PLS조명기술개발프로젝트 중, 300W급 조명기구를 대상으로 하였다. 이 연구를 통해 진일보한 조명기술과 신제품디자인의 상호보완적 개발프로세스를 확립하고, 국내 경관조명시장의 국산화 및 국내 조명산업의 경쟁력 제고에 기여코자 한다.

Abstract

The international lighting market's growth about technologies and Methodologies to develop the products. but, domestic lighting fixtures are doing to price competition. Wish to accomplish process establishment for the effective Method to develop about the lighting technology and the new product design, through the development of PLS lighting technology and designs of 300 W class lighting fixtures.

I. 서론

1. 연구의 배경

지금까지 국내 조명기구의 주요 용도는 산업용으로 공장이나 항만, 도로 등에 단순히 어둠을 밝히는데 활용되어 왔기에 국내 양산제품은 품질과는 관계없이 가격 경쟁력만을 목표로 삼고 저가의 조명기구들을 생산해 왔으며 그러한 관행이 기술 개발을 퇴보시키는 족쇄가 되었다. 이에 반해 선진국의 조명기구업체들은 소비자들의 만족도 향상을 위한 꾸준한 품질 개선과 디자인개발로 이제는 그 격차가 크게 벌어지게 되었다. 그러나 이제 국내에도 조명 업계에는 큰 변화가 일어나고 있다. 예를 들면 조명에 대한 이해를 요구하는 새로운 적용 분야가 늘어나고 있다.

역사적 건물이나 고층 건물의 외관조명, 아트리움,

다리조명, 경기장 조명, 공항 조명, 박물관 조명 등의 분야는 이때까지 우리나라에서는 별로 시도되지 않던 분야이지만 근래 이에 대한 관심이 높아지고 시공 사례도 많아졌다. 특히 2002년의 월드컵 유치 이후 경기장 조명과 관광객의 유치를 위한 거리조명, 조경조명의 분야는 새로운 전기를 맞이하고 있다.

2. 연구의 목적

동일한 램프와 동일한 종류의 재질을 사용하여도 조명기구의 광학적 설계와 형태에 따라 기구 효율은 달라지고, 디자인에서 이의 적절한 반영을 위한 제품 개발초기 참여로 인해 보다 경쟁력있는 우수한 디자인 도출이 가능하다. 또한 같은 기구 효율이라도 각종 도로 상황이나 투광조명이 시행되는 장소의 요건

에 적합한 배광을 갖도록 설계한다면 조명률이 높아져서 적은 수의 조명기구로도 더욱 좋은 조명효과를 얻을 수 있으며, 에너지 절감을 도모할 수 있다.

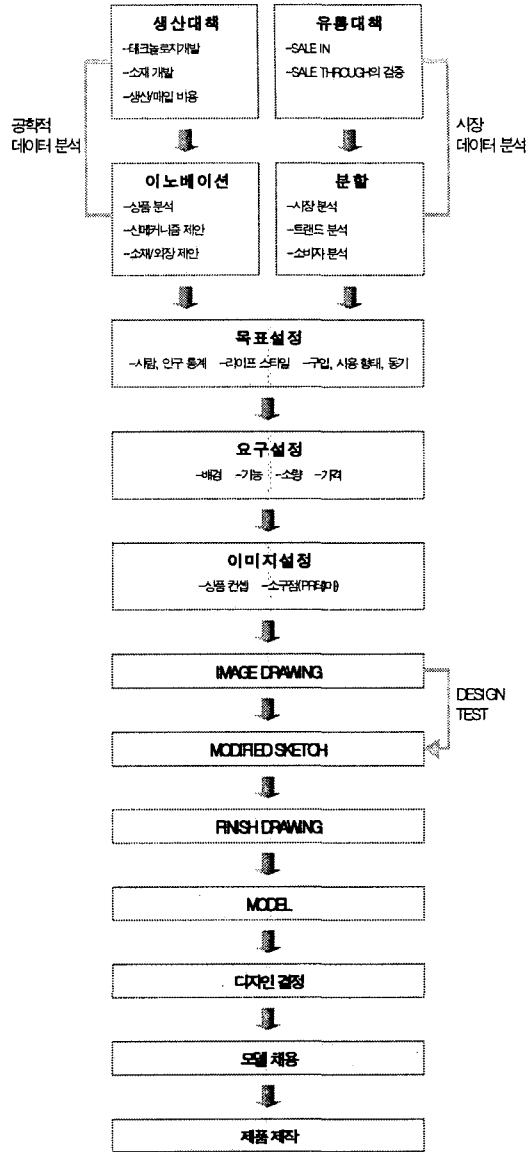
이를 위한 조명기구의 개발 과정에서는 조명요건을 고려하여 필요한 배광을 설정하고, 광학적인 설계 방법들에 대한 시뮬레이션 검증, 시제품을 통하여 성능을 파악 및 결여부분을 보완을 수행하였다. 이상의 내용과 같이 광학 설계기술의 전반적 기법 시도와 체계적인 조명기구디자인개발프로세스의 확립에 이 연구의 목적을 둔다.

3. 연구의 방법 및 프로세스

소중한 에너지의 절감을 위해서, 고효율 광원의 개발은 물론 이와 더불어 그 광원을 시스템화 시킨 조명기구의 설계, 그리고 이의 현장 적용에도 첨단 기술이 도입되어야 한다는 것을 강조하고자 한다. 이 과정에서 고효율의 조명기구로써 PLS¹⁾를 설계하고, 이의 현장 적용을 위한 조명기구디자인개발을 위한 공간의 특성 및 행동 패턴을 제대로 파악하여 효율적인 디자인하기 위해, 그림1과 같은 프로세스를 설정하였다.

조명산업에 조명기구디자인이 중요시되고 복잡해지면서 기구 성형 및 재료 선정도 면밀하게 검토되어야 한다. 조명기구의 본체 재료 선정에는,

- ① 조명기구의 크기, 형상 등에 따른 성형 방법의 제약
- ② 사용환경에 대한 내구성의 검토
- ③ 제작수량과 금형 투자에 의한 제약
- ④ 환경에 조화되는 질감
- ⑤ 내열성, 내후성, 강도 등의 기본적 기능



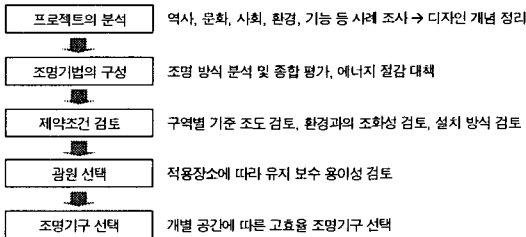
▶▶ 그림 1. 조명기구디자인프로세스

등의 항목에 대해서 검토되어야하며, 기구디자인 시 구조적인 측면에서 잊지 말아야 할 것은, 설치공사, 전기공사 등의 시공성의 검토, 설치 장소의 제한이 있는 경우에는 특히 램프 교환이나 유지보수 용이성 등의 검토, 교량이나 높은 장소에 설치되는 것에는 바람이나 진동 등에 대한 강도의 검토 등이 충분히

1) PLS(Plasma Lighting System) : 고연색성의 장수명 광원

수행되어야 한다.

조명기구의 현장 적용 즉 조명 디자인(설계)을 위해서는 무엇보다 프로젝트의 성격을 파악하고 규정하는 일이 중요하며, 가장 기본적인 과정은 다음의 그림과 같다.



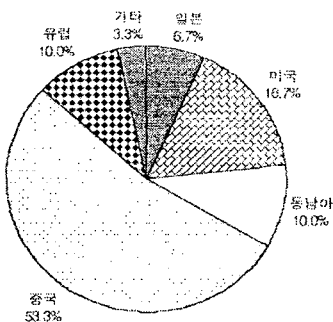
▶▶ 그림 2. 조명기구디자인개발 과정

II. 본론

1. 이론적 고찰

1.1. 시장 환경

조명기구류의 경우 그 특성상 대규모 다국적기업보다는 상대적으로 규모가 작은 소형업체들의 생산 활동이 활발하고 시장 또한 국지적이어서 시장규모에 비해 무역액은 적은 편이다.







▶▶ 그림 3. 국내조명업체의 주요경쟁국가

최근 조명기구에 대한 국내 수요가 소비자의 인식 변화와 소득수준의 향상으로 고효율 및 고품질 제품

에 대한 선호가 증가하는 것으로 조사되었으며, 조명기구 판매 업체를 대상으로 한 설문에서도 신제품을 출시할 때 가장 고려하는 사항으로 가격보다는 디자인과 품질이 더 중요하며 브랜드 개발에 있어서 가장 중요한 요소 또한 디자인과 품질이 압도적이었으며, 연구개발에로서는 자금부족(1.6)과 인력부족(1.9)이 주된 이유이며, 기술부족(2.2)이나 제조설비부족(2.8)은 상대적으로 적다고 조사되었다.²⁾

1.2. 제품군 사례조사

[표 1] 300W급 투광등기구의 사양 조사표

연번	기구명	용도	크기 (제조사)	마감 재질	빔각
1		경관조명 간이 경기장	450×360×250 (태광)	알루미늄	1중
2		항만조명 경관조명 경기장	440×540×205 (Philips)	알루미늄 다이캐스팅	3중
3		경관조명	360×520×200 (Osram)	알루미늄 다이캐스팅	2중
4		항만조명 경관조명 경기장	490×540×200 (GE)	알루미늄 다이캐스팅	2중

등기구 개발을 위해서는 목표 사양을 결정하는 것이 가장 중요하다. 먼저 시장 조사를 거친 후 그 수요와 공급에 관하여 통계를 내고, 목표로 하는 시스템의 모델을 결정한다. 최근에는 등기구의 사용처가 다양해짐에 따라 같은 기구 외형 속에 여러 가지 형태의 반사판을 적용할 수 있도록 기구의 호환성을 높였다. 현재 대표적인 동급 투광기의 사양은 표1.과 같다.

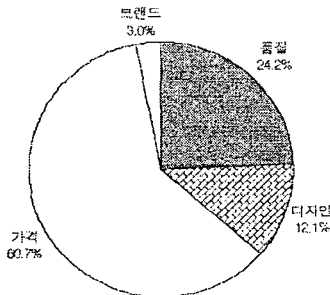
2) 조명기구 산업경쟁력 조사, 2003. 10, (재)한국조명기술연구소, 한라대학교 경영경제연구소

1.3. 국내·외 조명기구 특성 조사

[표 2] 국산 조명기구 및 수입 조명기구의 비교

구분	국산 조명기구	수입 조명기구
디자인	- 수입품복제품 다수 - 제조공정 단순화를 위한 단순한 형태 - 실용적이나 비견고	- 디자인, 창작성 우수 - 제조 공정이 복잡성 불구하고 다양한 형태 - 실용적이며 견고함
외관	- 나무리가 다소 부족	- 나무리 결품, 섬세함
품질	- 배광형태가 단순 - 반사판의 반사율, 빛의 투과율, 효율 등이 대체로 저조	- 배광 다양화, 품질 우수 - 반사판의 반사율, 빛투과율, 기구효율 좋은 편
가격	- 중저가	- 고가
안전	- 다수제품 안전인증 미확인	- 각종 안전인증 기본 사항임
유지 보수	- 램프 및 안정기 등 부속품 구입 용이	- 부속품 구입이 용이치 못함

소비자를 대상으로 수입제품에 대한 선호도가 증가하고 있는 이유에 대한 설문조사³⁾를 한 결과 가격과 디자인을 가장 중요한 요인으로 꼽았다. 이를 보면 최근의 수입품에 대한 소비자 선호도의 증가는 맹목적인 수입브랜드 선호라기보다는 가격, 품질, 디자인 등과 같은 상품의 실질적인 경쟁력에 의한 것이라고 할 수 있다. 그리고 조명기구시장의 개방이 아직 초기단계임을 고려하면 수입제품에 대한 선호도는 계속 증가할 것으로 해석될 수 있다.



▶▶ 그림 4. 조명기구의 주경쟁요인

판매업체를 대상으로 수입제품과 국내제품의 품질 및 제품 특징에 관한 설명을 질문한 결과 일반적으로 품질에 있어서는 국내 제품은 대중적이고 실용적이라는 이미지를 가지고 있는 반면 수입품은 첨단, 우수하다는 이미지를 가지고 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 과제에서는 이러한 국내의 상황을 고려하여 수입제품들의 큰 경쟁력인 품질 및 디자인을 앞서는 첨단의 가로등기구 및 투광기를 제작하기 위한 목표를 가지고 있다.

2. 디자인개발

2.1. PLS 투광조명기구의 디자인 방향

기존의 조명 시장은 매우 보수적이다. 시장에 계속하여 출시되는 신제품들을 보면 그 경향을 바로 알아볼 수 있다. 특히 최근 야간경관조명이 인기를 끌면서 새로운 기능을 가진 첨단 투광조명기구들이 다양하게 출시되고 있지만, 그 형태만을 본다면 기존 투광등기구의 형태에서 크게 변형이 없다. 그 이유는 기존의 HID 램프를 그대로 이용하기 때문일 수도 있지만, 새로운 제품에 대한 거부감을 주지 않기 위해서라는 이유가 더 크다.

PLS도 마찬가지로 기존의 시장을 가장 빨리 잠식해 갈 수 있는 방법은, 광원의 다양한 장점을 살려 시설계되어 있는 프로젝트들에 Spec-In되어 있는 투광조명기구들을 대체시켜 나가는 것이다. 이를 위해서는 그 형태에서도 크게 거부감이 없어야 한다.

- ① "저가형, 고급화, 슬립화, 경량화" 실용적 디자인
- ② 견고성, 내마모성 강하고, 편리한 디자인, 절제된 고감각적, 인체공학적 디자인 추구
- ③ 기본적인 Shape은 유선형 곡선과 볼륨감을 조화, 후면 유선형 곡선 부각, 안정감 있는 베이스 일체감

2.2. 조명기구디자인 스케치

상기에서 제시한 컨셉과 기술적 자료를 토대로 아

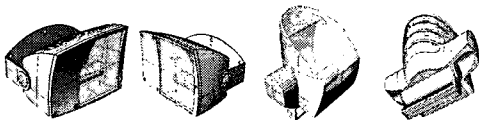
3) HID 램프용 고조도 반사각 개발 최종보고서 133~139, 150~152p, 산업자원부, 2003.09

래의 그림과 같이 디자인이 진행되었다.

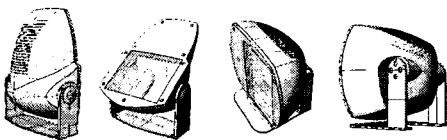
[표 3] 심미성평가프로세스

단 계	수 행 내 용
조명기구의 형태분석 및 리서치	국내/외 시제품 조사
형태 속성 추출 및 평가 수준 결정	조명기구 형태적 속성 중 7개 적용
조명기구의 프로토타입 개발	300W급 가로조명기구 대상
프로토타입을 이용한 피알렛 테스트	심미성평가 실시
문제점 파악 및 사용성 평가방법 개선	피드백
실험 - 디자인안을 이용한 심미성 평가	스케치, 3차원스케치, 모델링별 실시
평가결과 분석	평가결과에 따른 수정안 제시
최종 평가 및결과분석	최종개발안 제시

다양하게 진행된 스케치들 중 디자인회의를 통하여 10개 타입의 디자인안으로 방향이 축소되었고, 이에 대한 디자인안들은 3차원 모델링되어져 심미성 및 기술평가⁴⁾가 실시되었다.



▶▶ 그림 5. type 4 ▶▶ 그림 6. type 7



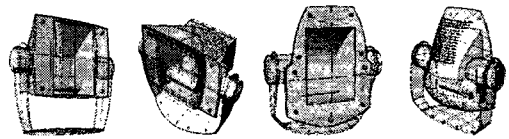
▶▶ 그림 7. type 9 ▶▶ 그림 8. type 10

본 연구는 조명기구디자인개발프로세스의 확립을 위한 것으로 주요 연구결과의 효과적인 기술을 위하여 평가단계의 상세한 기술을 지양하고, 심미성에 대한 평가에 대한 기준(표 3. 심미성평가프로세스)을 제시하며, 기술평가에 관련된 연구내용은 아래의 결과 보고서를 참조하길 바란다.

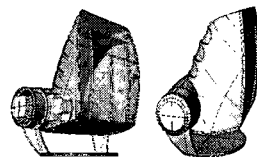
2.3. 조명기구디자인 결과

실제 시제작된 투광등기구는 외형은 하나이나, 적용되는 반사판의 형상을 다양하게 설계하여 여러 가지 설치 환경에 쉽게 응용할 수 있도록 디자인되었다.

300W급 PLS의 제품 개발을 위해 광학 설계 부분을 가장 중요시 생각하여 목표 배광을 설정하고 그에 맞춘 설계안을 찾는데 주력하였으며, 효율을 높이기 위한 설계안을 제시하였다. 그 후 2.2.에서 제시한 평가방법에 따라 설계안에 맞는 조명기구의 외형 디자인을 시행하고 다음의 3안에 대한 샘플 제작을 실시하였다.



▶▶ 그림 9. type A ▶▶ 그림 10. type B



▶▶ 그림 11. type C

III. 결론 및 제언

본 연구를 통하여 조명기구디자인개발을 위한 프로세스를 설정하고 실제 제품의 개발행위를 통하여 이를 수행한 결과, 기존 조명기구디자인개발방법의 개선을 위한 방향을 설정할 수 있었다. 그 내용으로는 모티브디자인에 치중한 현재의 디자인개발 방법의 정량화와 기술개발 이후 디자인팀 지원형식의 체제를 공동개발팀 구성을 통한 디자인개발이 그것이며, 이를 위한 정량화방법으로 본 연구에서 적용한 방법은 조명기구의 심미성요인 중 형태적 속성추출을 통

4) 'HID 램프용 고조도 반사갓 개발 최종보고서 p.143, 산업자원부 에너지·자원기술개발사업

한 심미적 조절변수 조작이다. 또한 디자인개발의 공동화를 위하여 초기 단계에서부터 디자인팀을 참여시켜 디자인개발에 효율성을 제공하도록 노력하였다. 그러나 아직 조명기구의 심미적 요인이 명확하게 규정되어있지 않고, 국내 기술의 글로벌시장 내 선점부진 등으로 모든 출시제품에 본 프로세스의 적용은 어려움이 따를 것으로 사료된다.

본 연구의 보완 및 체계화를 위하여 현재 조명기구(가로등기구/투광기)에 대한 심미성연구가 진행 중이며, 이 연구를 통하여 이번 논문에서 상세히 다루지 못한 프로세스 상에서의 심미성평가 기준 및 속성 등에 대한 발전된 연구결과가 기술될 수 있을 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 박경진, "신상품 컨셉도출을 위한 제품디자인 프로세스 연구", 한국디자인문화학회, 2001
- [3] (재)한국조명기술연구소, 한라대학교 경영경제연구소, 조명기구 산업경쟁력 조사, 2003.10
- [4] HID 램프용 고조도 반사갓 개발 최종보고서, 산업자원부, 2003.09
- [5] J.-D. Kim and S.-I. Pyun (1995), "Effects of Electrolyte Composition and Applied Potential on the Repassivation Kinetics of Pure Aluminium", *Electrochim. Acta*, Vol.40, No.12, pp.1863-1869.
- [6] J. Zahavi, M. Metzger, *J. of electrochemical Society*, 119, 1479(1972).