

경관 조명 설계에서의 경제성 평가법 적용 연구

(A Study On The Application Of Economic Estimation At The Architecture Lighting Design)

박혜진* · 김호
(Hye-Jin Park · Hoon Kim)

요 약

경관 조명의 활성화에 따른 전반적인 흐름을 소개하고 이에 따른 경관 조명 알고리즘을 시작으로 객관적인 경관 조명 평가의 필요성을 제시하였다. 보다 객관적인 요소인 경제성 평가에 초점을 맞추어 실내조명과 옥외조명 시스템을 공학적으로 비교 분석하였고 실내조명에서 적용되었던 경제성 평가법을 실외 조명용으로 재해석하여 구체적인 경관 조명 설계를 제시하였다. 또한 경관 조명에서의 공학적 접근과 설계를 접목한 평가를 통해 적절한 조명 시스템을 분별할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

한국을 세계에 알리기 위한 서울시의 노력과 더불어 국제적인 경기 및 전시회, 워크샵 등 다채로운 국제화 물결이 일고 있는 시점에서 이를 돋보이게 하는 야간 경관의 필요성은 이미 오래전부터 대두되어왔다. 이렇듯 야간 경관에 대한 관심이 높아지면서 경관 조명 디자인의 가치 역시 상승되어 왔고, 또한 많은 야간 경관 조명 디자인이 이루어지고 있다. 이에따라 경관 조명 디자이너의 수도 역시 점점 증가하고 있는 실정이다. 이러한 시점에서 경관 조명 시스템 설계는 대부분이 디자이너의 주관적인 연출에 의존적인 실정이므로 평가 자체가 무의미하게 인식되어져왔다. 그러나 일부의 무분별한 조명기구의 사용과 설계로 인하여 보행자의 눈부심을 비롯한 여러 가지 광해에 대한 문제가 대두됨으로서 이제는 이러한 시스템을 평가하기 위한 지표의 설정이 시급한 때이다.

본 연구에서는 이러한 무분별한 조명기구의 사용을 억제하기 위하여 옥외 조명 시스템을 공학적으로 재해석하고 경제적 평가를 접목하여 공학적이고 정확한 경관 조명 시스템 설계에 접근하고자 한다. 또한 경관 조명의 설계에서 발생하는 여러 경우의 수를 고려하여 적절한 접근 방법에 대한 대안을 제시하고자 한다.

2. 경관 조명의 개요 및 해석

경관 조명 시스템을 설계하기에 앞서 경관 조명의 전반적인 의미에 대하여 살펴보고 이에 대한 흐름 및 개요를 살펴보고자 한다. 그리고 경관 조명 설계에 대한 전반

적인 흐름도를 보다 구체적으로 제시하여 경관 조명 시스템에 근본적으로 접근하였다. 마지막으로 평가의 필요성에 대해 열거하고 이에 따른 평가 요건에 대해 자세히 다루고자 한다.

2.1 경관 조명의 정의 및 흐름

경관은 말 그대로 산이나 들, 강, 바다 따위의 자연이나 지역의 풍경을 말하며 지리적으로 해석한다면 기후, 지형, 토양 등의 자연적 요소에 대한 인간의 활동이 작용하여 만들어낸 지역의 통일된 특성을 말한다. 여기서 경관 조명 시스템이란 야간 경관을 조명 등을 통해 새로운 이미지를 만들어 내는 작업 내지는 일련의 계획같은 것으로, 건물이나 조형물과 같은 인공물들을 투광 조명 등을 이용하여 인공물의 입체감이나 미적 효과를 연출하는 것이다. 경관 조명 디자이너는 이러한 조명을 이용하여 주간과는 다른 건물의 표정을 연출하고 야간의 도시 경관에 엑센트를 만들어 창조적이고 매력적인 경관을 만들어 낸다.

결과적으로 말하자면, 경관 조명 시스템이라는 것은 역사적, 종교적, 상업적인 건축물, 도로, 교량, 가로수, 가로등, 도로표식 광고나 차량, 보행자, 산과 강 등을 잘 조화시켜 야간의 경관 향상을 도모하고 이를 연출하는 것이라 하겠다.

이러한 경관 조명 설계 과정은 실내 조명 설계와는 사뭇 다른 과정을 따른다. 또한 해석 방법에 있어서도 실내 조명 설계와 다른 요소가 고려되어야하고 설계 요건에 있어서도 경관 조명 시스템을 정확하게 해석할 수 있는 방법이 재조명되어야 한다. 하지만 그 근본은 실내

조명 시스템의 해석 방법과 크게 다르지 않으며 그대로 응용되는 부분도 존재한다. 본 연구에서는 이를 비교 분석하여 경관 조명 시스템에서의 공학적 설계 요소에 대하여 해석하고자 한다.

우선 경관 조명 시스템을 해석하기 위한 전체적인 흐름을 살펴보면 다음 그림 1과 같다.

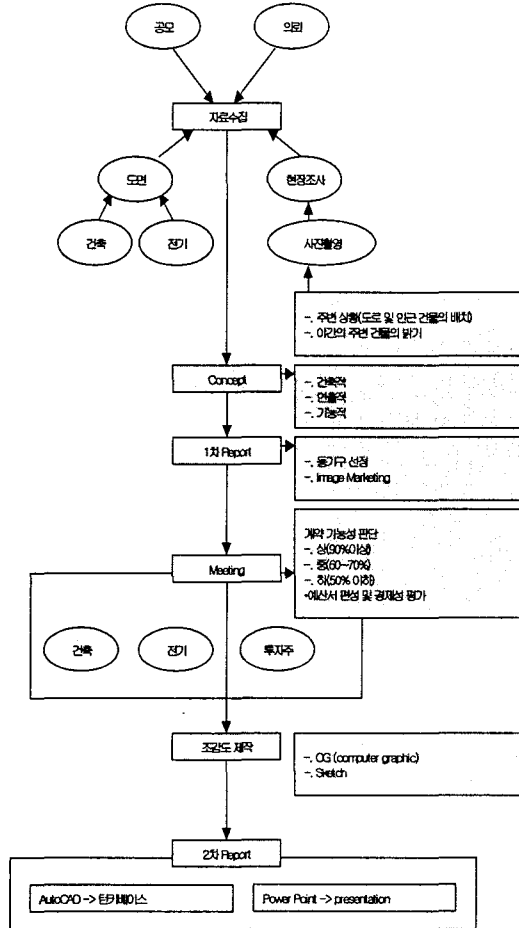


그림 1. 경관 조명 흐름도

전체적으로 살펴 보았을 때, 자료 수집을 시작으로 하여 1차와 2차 보고서로 최종적인 설계가 마무리 된다.

초기 자료 수집에서 가장 중요한 요건은 도면과 현장 조사이다. 도면은 크게 전기와 건축 도면으로 이루어져 있으며 주로 AutoCAD로 작성된다. 현장조사의 경우에는 다음과 같은 요소를 고려해야 한다.

- ① 주변환경의 밝음
- ② 대상물의 형상과 크기
- ③ 대상물 표면의 재질 및 색
- ④ 보는 사람, 대상물, 조명기구의 위치관계
- ⑤ 대상물의 경년적 변화 및 자연 생태계와의 관계
- ⑥ 주간의 인근건물과의 배치 및 구성

⑦ 도로 및 보도의 배치 및 사용 빈도

현장조사는 경관 조명 설계의 가장 객관적인 데이터를 내는 부분으로 가능한 정확하고 꼼꼼하게 살피는 것이 중요하다.

이렇듯 주변의 상황이 파악되면 기본 concept을 정한다. 여기서 디자이너의 주관이 더해지게 되고 이를 해석하기 위한 공학적 접근이 접목되어야 한다. 이를 위해서 실내 조명 시스템의 방법을 응용하여 본 연구에서는 경관 조명 시스템을 설계하기 위한 등기구를 선정하는데 필요한 설계조건을 결정하고 ZCM 방법을 이용하여 등기구의 개수를 산정하고 연출을 위한 최소한의 개수를 고려하여 최종 사용되는 등기구 개수를 계산하였다. 그렇게 concept에서는 산정된 등기구 개수를 고려하여 건축적, 연출적, 기능적 조화를 이루는 것을 최종 목표로 등기구 사용 개수를 정하고 배치한다. 1차 보고는 바로 여기까지의 과정을 정리하여 나타낸다.

또한 본 연구에서는 경제성을 연결하기 위한 하나의 대안으로 Meeting 부분을 추가하였다. 주로 건축, 전기, 투자주와 이루어지는 meeting에서는 예산에 대한 합의와 평가가 이루어진다. 예산에 대한 합의와 평가 과정에서 결정적인 요소가 되는 것이 계약 가능성의 판단여부로서 계약이 가능하다는 점은 예산 편성이 승인된다는 말과 일치된다. 결과적으로 이는 곧 그 시스템을 사용할 수 있는지 판단할 수 있는 요소가 되는 것이다. 이렇듯 적절한 조명 시스템을 선정하기 위해서는 여러 평가안을 제출할 수 있어야 하는데 이러한 평가안을 설정하기 위하여 실내 경제성 평가 프로그램인 WEELS를 이용하였다. 본 연구에서는 WEELS를 경관 조명 시스템에 맞는 요소로 재해석하여 적용하였다. 2.2절에서는 WEELS 사용을 위한 공학적 요건을 정리하고 경관 조명에 맞는 ZCM 계산 요소를 재조명하였다.

이렇게 평가된 내용을 바탕으로 CG (computer graphics)작업이 이루어진다. CG 작업을 위한 프로그램에는 3D MAX, Lightscape, 3D CAD, LightWave, AGI, Photoshop 등이 있다.

마지막으로 이러한 결과를 보이는 2차 보고가 이루어지는데 실무적으로 살펴보았을 때, 이는 크게 두가지로 나누어진다. 이는 AutoCAD를 이용한 방법과 프리젠테이션 프로그램인 PowerPoint를 이용한 방법이 주를 이룬다. 우선 AutoCAD는 터키베이스의 경우에 대한 대표적인 작업으로 이미지 색채 작업 보다는 자세한 설계 요소를 설명하고 나열하는 방법일 때 주로 사용된다. 나머지의 경우는 주로 Microsoft PowerPoint를 이용한 보고가 대부분이다. PowerPoint의 경우 그래픽 처리를 벡터 방식으로 하므로 그래픽을 표현하는데 매우 편리하다는 장점이 있어 주로 사용되고 있다.

2.2 경관 조명 시스템의 요건

앞에서 언급하였듯이 경관 조명 시스템을 구성하기 위해서는 재조명되어야 할 요건들이 있다. 실내의 경우에 조명 시스템은 조도, 글레어, 균제도 등의 추천치가 적절히 제공되는 반면에 경관 조명에서는 건축적, 연출적, 기능적 요소를 조화시킨 적절한 접근 방식이 필요하다. 이러한 요건들에 대하여 자세히 살펴보고자 한다. 그리고 현재 발생되고 있는 경관 조명에서의 문제점을 간략하게 설명하고 이러한 문제점을 해결하기 위한 경관 조명 지표의 필요성을 보이고자 한다.

2.2.1 조도의 결정

경관 조명 설계에서는 실내 조명 설계에서보다는 조도나 글레어, 균제도 개념의 가중치가 적은 편이다. 그러므로 실내 조명 시스템의 경우에서처럼 공학적 접근의 의미가 그리 크지 않다. 그러나 모든 시스템을 설계하는데 있어서 기준이 되는 것은 객관적인 접근에서 나온다. 이러한 점을 고려하였을 때 실외 조명 시스템의 공학적 접근은 무시할 수 없는 요소를 생성하게 될 것이다.

그 중에서도 가장 기본적인 요소인 조도 결정에 대하여 언급하고자 한다. 모든 조명 시스템이 그러하듯이 실외 조명 시스템에서도 주변 밝기와 반사율에 대한 조명 시스템의 적절한 설계가 이루어져야 한다. 이러한 설계로 접근하기 위한 조도치를 예상한다.

이러한 예상 조도치는 조명 대상물의 표면의 마감 상태(재료 반사율)와 배경이 되는 조명 환경의 밝기에 따라 설정된다. 대상물을 조명에 의하여 주위로부터 부각시키기 위해 대상물의 면을 주위에 비하여 밝게 하는 것이 필요하다. 이러한 밝음은 상대적인 것으로 주위와 대상물과의 명도대비가 클수록 잘 보인다.

20%이하의 반사율을 갖는 재료를 사용한 건물이나 영역은 대개 경제적인 경관 조명이 곤란하다. 꼭 조명을 하여야 하는 경우에는 많은 양의 고반사율의 외장재가 필요하다. 이러한 접근을 통해 필요 조도를 구하는 경우 적절한 건축을 위한 조명 설계를 이루는 효과가 조명 설계가 가능하다. 일반적으로 밝기는 실용적인 조도를 기준으로 하는 것이 적합하며 건조물의 표면(반사율), 주위의 상황에 따라 다르다.

2.2.2 조명 기법 및 광원의 선택

조명 기법의 적용과 광원의 선택 사항은 조명 시스템의 연출적인 요소에 속하는 것으로 경관조명의 목적에 가장 부합하는 기법이다.

조명 기법을 적용하는 경우에는 대상물 혹은 배경을

적당하게 밝게 하여 야간 대상물을 아름답게 부각시키는 방법으로 조명설계에 있어서 단지 대상물을 균등하게 조명하는 것이 아니고 대상물의 각 면에 적당한 명암과 음영을 주어 조형적 양상이나 대상물의 입체감을 연도록 하는 조명 기법을 말한다. 이러한 연출 방법으로 크게 두가지로 제시하였다.

우선 대상물의 배경이 밝거나 어두운 경우의 조명방법으로 대상물의 배경이 밝은 경우에는 대상물의 바깥둘레를 약간 어둡게 함으로써 바깥둘레 부분을 그림자로서 윤곽을 만든다. 대상물의 배경이 어두운 경우에는 배경과의 대비로 대상물이 부각되어 대상물이 입체적으로 보이게 한다.

다음으로 대상물의 양감을 부각시키는 조명 방법이 있는데 대상물의 요철이 적은 경우 대상물 요철의 그늘이 같은 방향으로 생기도록 투광기를 배치하고 또한 같은 방향으로 향하게 한다. 대상물의 요철이 큰 경우는 한쪽으로부터의 주 조명만으로는 그늘이 지나치게 진하게 됨으로, 이것을 약화시키기 위하여 반대 방향으로부터도 약한 빛을 조사시킨다.

이러한 조명 기법을 기본으로 디자이너의 감각과 생각이 연출되고 맛을 자아내게 한다. 여기에 보다 높은 연출 효과를 내기 위한 색체의 효과를 고려한 것이 광원의 종류와 선정에 대한 요소이다.

광원의 선택 역시 연출적인 면을 고려한 디자이너의 주관이 개입된다. 이러한 광원에는 여러 종류가 있으며, 각각의 색온도와 연색성등이 다르다. 디자이너는 대상물 표면재료의 색채, 마감의 정도 등에 따라 최적의 것을 선택할 필요가 있다.

이러한 광원을 선정하기 위한 요령은 광속, 효율, 수명, 동적 특성, 광색(색온도), 연색성 및 색채 효과 등을 고려하는 것으로 특히 경관 조명에서는 조명 대상물의 색채 효과를 중시해야하므로 중요한 광원의 특성을 파악하고 인식하는 것은 필수적인 일이다.

2.2.3 조명기구의 선정 방법

조명 기구의 선정을 위해서는 위와 같은 여러 요소를 살핌과 동시에 예상 조도에 대한 적절한 조명 기구의 개수를 산출해야 한다. 초기 예상 조도를 이용하여 조명기구의 개수를 선정하는 방법은 다음과 같은 실외 조명 조도 계산식을 사용한다.

$$Illuminance = \frac{N \times L \times LLF \times BF \times WLF}{total\ surface\ area}$$

여기서 N = 투광기 개수, L = 투광기당 초기 램프 광속, LLF = 광손실율 (Light loss factor), BF = 빔 효율 (beam efficiency), WLF = 조명율 (waste light factor)을 말한다.

LLF의 경우는 식 $M = M_l \cdot M_d$ 으로 나타난다. 각각 M_l 은 광원의 설계 광속 유지율이고 M_d 는 조명기구의 설계 광속 유지율을 말한다.

이를 적용하기 위한 예를 들면 다음과 같다. 400W 매탈 할라이드 램프이고 청소주기 1년으로 점등시간을 3000 시간으로 하였을 경우 다음과 같이 구할 수 있다.

우선 M_l 의 경우 광원의 설계 광속 유지율 곡선 상에서 가로축에 점등시간 3000 시간이고 매탈할라이드 램프 곡선을 찾으면 대략 0.85임을 알 수 있다. M_d 의 경우는 실외의 완전 밀폐형이면서 조명기구 주위 환경의 분류표를 보았을 경우 실외 보통에 해당되므로 청소간격 1년으로 조명기구 설계 광속 유지율 곡선에서 찾으면 0.8임을 알 수 있다. 그러므로 LLF를 계산 하면 다음과 같이 $M = M_l \times M_d = 0.85 \times 0.8 = 0.68$ 이 된다.

WLF (Waste Light Factor)는 조명율과 비슷한 개념으로 전체 등기구에 의해 비추어지는 일정 면적에서의 전체 광속에 대해 손실되는 광속의 비를 말한다. 본 연구에서는 이를 구하기 위하여 현재 선정된 등기구에 대한 ies 파일을 찾아 lightscape 시뮬레이션하여 조도를 구하고 이에 대한 광속을 산출하여 각 등기구에서 내는 초기 총광속에 대해 손실되는 비를 구했다.

BF (Beam Factor)의 경우에는 등기구의 빔효율을 나타내는 것으로 배광곡선에서 10%에 들어가는 광도에 대한 광속값에 등기구 초기 광속의 비를 말하는 것으로 마찬가지로 등기구에 대한 ies파일을 report 프로그램으로 열어서 최대 광도의 10%로 되는 각도까지의 누적 광속치를 찾아서 초기 광속치와의 비를 구하였다.

본 연구에서 적용된 WEELS에서는 이러한 데이터를 삽입하여 적절한 등기구의 개수를 산정하고 이에 따른 비용을 산출한 결과를 보여주하고자 한다.

2.3 경관 조명 시스템에서 유의할 사항

마지막으로 실외 조명 설계시 무절제한 연출 효과에 따른 조명 기구 개수의 증가가 미치는 영향을 분석하고 그에 따른 평가의 필요성을 부각시키고자 한다.

주간에 다른 색과 모양으로 이루어진 조명 기구가 보임으로서 건물 자체의 디자인에 영향을 미치는 경우가 있다. 이러한 점을 막기 위하여 조명기구와 배선 설비가 될 수 있는 대로 눈에 잘 보이지 않도록 하여 주간경관을 해치지 않게 배치를 고려하여야 하는 것이 좋으나 실제로 등기구의 개수가 많아질수록 매우 큰 난점으로 남게 된다.

다음으로 눈부심을 들 수 있다. 실질적으로 실외 조명 설계에서는 어느 정도 눈부심에 대하여 양보를 하고 있

지만 지나친 경관 조명으로 인해 부근의 건물과 주거의 거주자, 보행자, 자동차의 운전자 등에 유해한 눈부심을 주는 경우가 발생하고 있다.

마지막으로 장해광(Lighting Pollution)이라 불리는 광해에 대한 문제점이 발생한다. 현재 국제조명위원회(CIE)에서는 장해광의 제어에 관한 조명의 기술적 지표의 추천 최대치를 권장하고 있다. 밝기의 환경구역의 등급에 따른 근거리의 택지의 관련 경계 또는 근린 주택에 있는 방의 창면에서의 수직면 조도에 적용하기 위하여 이용 조건에 따라 조도의 최대치를 추천하고 있어 빛의 영향 문제에 대한 설계에서는 조명광이 주변 환경에 대하여 영향을 미칠 것으로 예측되는 경우, 조명시설의 설계 단계에서 충분한 대책 검토를 하도록 권장하고 있다. 즉, 설계 단계에서 조명기법, 조명기구, 배광의 선정, 조사방향 등에 선택의 여유가 있어야 하고 사전에 각종 조건에서의 누설되는 빛을 계산하여 영향을 최소한으로 방지할 필요가 있다. 일반적인 빛의 영향대책으로는 기구의 조사방향이나 기구배광(루버, 후드 등에 의한 광량 규제)의 검토에 의한 방법이 일반적이다.

이렇듯 실외 조명 시스템에서 문제점은 적지 않게 발생하고 있다. 본 연구에서는 등기구의 개수를 효과적으로 줄이기 위한 방법을 제시하고 이를 통해 최적의 효과를 연출하는데 필요한 경제적인 효과를 함께 나열하고자 한다.

3. 조명 시스템의 경제성 평가

조명 기구 개수의 적절한 산정과 더불어 조명 설계 초기에 어떠한 조명 시스템이 경제적으로 유리한가를 판단하는 설계 방법으로 실외 조명 시스템의 분별력을 높이고 누구나 쉽게 사용할 수 있는 평가 요소이다. 경제성 평가 방법으로는 조명 시스템이 전 수명 기간 동안에 발생하는 전체 비용에 대하여 돈의 시간적 가치가 반영되는 현재 등가 비교법과 연차 지불 등가 비교법을 이용하여 조명시스템의 경제성을 현재 가치나 매년 지불 되는 연간 비용으로 등가 환산하여 비교 평가한 경제성 평가 시스템이다. 본 연구에서는 여러 가지 적용 대안에 대하여 나열하고 이를 직접 적용한 사례를 통해 보다 신뢰성을 높이고자 한다.

3.1 대안 제시

크게 두가지의 대안으로 정리되었다. 우선 램프의 종류에 따라 초기 광속이 변화하여 등기구의 개수에 영향을 미치는 경우이고 다음으로는 경제성에 착안한 평가로 같은 배광을 갖는 국내 등기구와 국외 등기구의 적용을 통해 비용을 비교한 결과이다.

적용된 사례는 크게 두가지의 경우로 조형물의 경우와 주변이 매우 밝은 도시 건물에 대한 결과이다. 다음 표 1은 각 경우에 대한 공통적인 사항을 정리한 표이다. 앞으로 언급될 표는 다음의 사항에 따라 정리된 내용이다.

1	구별	28	램프 수명
2	계산년월일	29	램프교환인건비단가
3	조명 시설명	30	청소비 단가
4	조명 기구형명	31	기구 입력 전력
5	램프형 명	32	전기 요금
6	설계 제도	33	이자율
7	면적(가로)	34	초기 제도
8	면적(세로)	35	실설계 제도
9	떨어진 거리	36	기구비
10	기구 당 취부 램프수	37	기구 취부 배선비
11	램프 초기 광속	38	램프비
12	램프 전력	39	초기설비비
13	beam lumen	40	연간 설비 상각비
14	WLF	41	연간램프교환 개수
15	LLF	42	연간교환램프비
16	면적	43	연간램프 교환인건비
17	기구당 램프 광속	44	연간 청소비
18	BF	45	연간 보수비
19	기구 대수	46	연간 전력량
20	기구형명	47	연간 전기 요금
21	조명기구 대수	48	연간 조명비
22	사용기구 대수	49	잔존가치
23	기구 단가	50	m ² 당 연간 조명비
24	기구 취부 배선 단가	51	m ² lx 연간 조명비
25	램프 단가	52	현재 가치
26	상각년수	53	연간 비용
27	연간 점등 시간		

표 1. 공통 사항 정리표

3.2 조형물의 경제성 평가

	하부조명		중앙 spot		상부지붕	
	system 1	system 2	system 1	system 2	system 1	system 2
1	system 1	system 2	system 1	system 2	system 1	system 2
2	2003.10.14	2003.10.14	2003.10.14	2003.10.14	2003.10.14	2003.10.14
3	조형물	조형물	조형물	조형물	조형물	조형물
4	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형
5	HQI-TS 70W/NDL	HQI-TS 150W/NDL	HQI-T 250W/D	HQI-BT 400W/D	SON-T 150W	SON-T 250W
6	500	500	1000	1000	150	150
7	1.5	1.5	2.4	2.4	1.7	1.7
8	8.5	8.5	6.7	6.7	0.95	0.95
9	0.3	0.3	3.75	3.75	0.5	0.5
10	1	1	1	1	1	1
11	5500	11250	20000	42000	16500	32000
12	70	150	250	400	150	250
13	5200	10500	19500	39800	15500	30500
14	0.7	0.7	0.76	0.76	0.74	0.74
15	0.68	0.68	0.68	0.68	0.76	0.76
16	12.75	12.75	16.08	16.08	1.615	1.615
17	5500	11250	20000	42000	16500	32000
18	0.95	0.93	0.98	0.95	0.94	0.95
19	3	2	2	1	1	1
20	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형	완전일계성취형
21	3	2	2	1	1	1
22	9	6	10	5	6	6
23	650000	800000	950000	1200000	780000	900000
24	22080	22080	22080	22080	22080	22080

25	10000	15000	18000	20000	19500	23000
26	7	7	7	7	7	7
27	3000	3000	3000	3000	3000	3000
28	11000	11000	12000	12000	18000	18000
29	2208	2208	2208	2208	2208	2208
30	4416	4416	4416	4416	4416	4416
31	70	150	250	400	150	250
32	118.8	118.8	118.8	118.8	118.8	118.8
33	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
34	2569	3459	9216	9405	42613	83851
35	1747	2352	6267	6395	32386	63727
36	5,850,000	4,800,000	9,500,000	6,000,000	4,680,000	5,400,000
37	198,720	132,480	220,800	110,400	132,480	132,480
38	90,000	90,000	180,000	100,000	117,000	138,000
39	6,138,720	5,022,480	9,900,800	6,210,400	4,929,480	5,670,480
40	833,112	681,622	1,343,680	842,840	669,001	769,565
41	3	2	3	2	1	1
42	30,000	30,000	54,000	40,000	19,500	23,000
43	6,624	4,416	6,624	4,416	2,208	2,208
44	39,744	26,496	44,160	22,080	26,496	26,496
45	76,368	60,912	104,784	66,496	48,204	51,704
46	1,890	2,700	7,500	6,000	2,700	4,500
47	224,532	320,760	891,000	712,800	320,760	534,600
48	1,134,012	1,063,294	2,339,464	1,622,136	1,037,965	1,355,869
49	306,936	251,124	495,040	310,520	246,474	283,524
50	88,942	83,396	145,489	100,879	642,703	839,547
51	51	35	23	16	20	13
52	13,453,503	11,851,291	24,878,836	16,569,247	11,596,701	14,348,459
53	2,159,373	1,902,208	3,993,211	2,659,469	1,861,344	2,303,019

표 2. 램프 종류에 따른 결과 비용 (조형물)

위의 표2에서는 국외 조명기구 사용자 램프의 종류에 따른 대안을 제시하고 있다. 적절한 램프를 선택하기 위하여 연출하고자 하는 부분에 적절한 등기구를 선정하는 데 배광이 같은 경우 램프의 종류에 따라 등기구의 개수와 비용이 어떻게 변화하는지 한눈에 살필 수 있다.

	HQI-TS 150W	HQI-TS 150W	HQI-E 400W	HQI-E 400W	SON-T 150W	SON-T 150W
5						
11	11250	11250	43000	43000	10500	10500
12	150	150	400	400	150	150
13	10500	9500	39800	28700	10300	7800
17	11250	11250	43000	43000	10500	10500
18	0.93	0.84	0.93	0.67	0.98	0.74
19	2	2	1	2	1	1
22	8	8	4	8	4	4
23	800000	300000	1200000	650000	780000	350000
34	4612	4173	7524	10852	18878	14296
35	3136	2838	5116	7379	14347	10865
36	6,400,000	2,400,000	4,800,000	5,200,000	3,120,000	1,400,000
39	6,696,640	2,696,640	4,968,320	5,536,640	3,286,320	1,566,320
40	908,830	365,973	674,272	751,401	446,001	212,572
41	3	3	1	2	1	1
48	1,423,462	880,605	1,284,384	1,971,625	699,213	465,784
49	334,832	134,832	248,416	276,832	164,316	78,316
50	111,644	69,067	79,875	122,614	432,949	288,411
51	36	24	16	17	30	27
52	15,837,458	8,292,686	13,172,381	18,045,512	7,776,216	4,531,964
53	2,542,013	1,331,029	2,114,251	2,896,419	1,248,132	727,409

표 3. 수입선에 따른 결과 비용 (조형물)

위의 표 3에 경우는 순서대로 국외와 국내를 비교한 것으로 높은 조도를 필요로 하는 곳에서는 국외 조명기구가 비싸지만 효율적이고 낮은 조도를 필요로 하는 곳에서는 국내 제품을 사용하는 것이 매우 효과적임을 알 수 있다.

