

LED를 적용한 야간경관조명 설계 프로세스에 관한 연구

(A Study on the Design Process of Night-Scape Lighting Application of LED)

박주영* · 오민석 · 김희서 · 강태경**

(Joo-Young Park · Min-Seok Oh · Hway-Suh Kim · Tae-Kyung Kang)

Abstract

Night-Scape Lighting with the use of LED lighting has become very popular recently by the merits of energy saving, environmental friendliness, sensitivity and conversion trends. LED lighting designs are being used diversly as outer elements for screen media stage production as well as buildings with fusioning of information technology. However, methods for analyzing the cases effectively are far from completion. This research evaluates the recent trends of Night-Scape Lighting with LED and processes it through database and aims to propose LED Night-Scape Design process for the various architectural night-scape lighting designs.

Key Words : LED, Night-Scape Lighting, Design Process, Database

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 야간경관조명은 조명기구의 기술 발전과 경제·사회적 환경 변화로 인하여 에너지 절약, 친환경, 감성조명, 컨버전스화를 트렌드로 변화해나가고 있다.

특히 LED는 에너지절약이 가능한 친환경 조명의 이미지와 다양한 색상연출에 따른 감성조명의 기능기 부각되어 최근 야간경관에 적용이 늘어나고 있다.

LED를 적용한 야간경관조명은 정보화 기술(IT :

Information Technology)과 융합되면서 기술적 발전 속도가 가속화 되는 양상으로 전개되고 있으며, 영상 미디어가 공간연출 요소로 가세하는 등 새로운 기구와 조명방식들에 의해 아주 빠른 속도로 변화되고 있다.

본 연구에서는 LED를 적용한 야간경관조명의 국내·외 사례 조사 및 분석을 통해 조사된 자료들을 분류하여 보다 체계적이고 통합적인 정보를 제공할 수 있는 데이터의 접근 방향을 제시하고자 한다.

또한 LED 조명설계의 다양성을 파악하고 LED 특성을 고려하여 LED 조명기구설계를 포함한 LED 야간경관조명설계 프로세스를 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 국내·외 LED를 적용한 야간경관조

* 주저자 : 단국대학교 건축공학과 석사
** 교신저자 : 단국대학교 건축공학과 석사과정
Tel : 031-8005-3749, Fax : 031-8021-7225
E-mail : bibiggoa@dankook.ac.kr
접수일자 : 2009년 12월 31일
1차심사 : 2010년 1월 8일, 2차심사 : 2010년 3월 16일
심사완료 : 2011년 4월 28일

명 대상물의 이미지. 도면, 동영상 등의 각종 자료를 수집하여 대상물의 종류와 야간 경관조명의 연출방향을 분류하고 그 특징을 분석하여 이를 통해 데이터베이스 구성 체계를 수립하고자 한다.

또한 기존 야간경관조명 프로세스에 LED 조명기구 설계와 색상변화 등의 연출을 포함한 새로운 야간경관조명의 설계 프로세스를 제시하고자 한다.

2. 국내·외 LED 야간경관조명 사례 조사

2.1 LED 야간경관조명 사례 분석

본 연구에서는 국내·외 사례조사에 있어 LED를 적용한 대상물의 종류를 크게 랜드마크 역할을 하는 미디어파사드와 같은 건축물과 LED 조명을 설치한 가로시설물로 구분하여 조사하였으며 건축물, 가로시설물의 야간경관조명의 연출방향을 알아보고자 조사한 사례에 대하여 정보입력의 방향성, 표현 방법, 표현 유형에 관하여 분석해 보았다.

2.2.1 분석항목

(1) 정보입력의 방향성

정보입력의 방향성에서는 소통의 관점에서 일 방향적 경우와 양 방향적 경우 두 가지로 구분하였다.

일 방향적 소통의 경우는 정보가 조명을 매개체로 인간에게만 전달되며, 양 방향적 소통의 경우는 정보와 인간이 상호 소통하게 된다.

양 방향적 조명은 지능화되는 특징을 보이며, 이로 인해 조명과 인간이 상호 교감하고 표현되는 상황으로 구성되는 경향인 인터랙티브한 조명 기능을 가능하게 한다.

(2) 표현 방법

조명의 연출 표현 방법에는 점등 방식, 밝기 조절, 색상의 변화가 있다. 점등 방식은 On-Off 방식으로 가장 기초적인 방식이며, 밝기 조절은 광원의 밝기를 변화시킴으로써 다양한 분위기 연출이 가능하다.



또한 광원 색상의 변화는 조명연출시스템과 조명기술의 발전으로 보다 다양한 연출이 가능하다.

(3) 표현 유형

조명 연출 표현 방법은 단순 조명과 미디어적 표현 형식으로 나눌 수 있으며 미디어적 표현 형식은 다시 패턴과 그래픽 형식으로 분류할 수 있다.

단순조명은 미디어적 연출을 하지 않는 형식이며 패턴형식은 다양한 모양으로 여러 가지 패턴을 이용하여 표현하는 형식으로 감상적인 성격을 나타내며 그래픽형식은 글씨 또는 영상으로 표현하는 방식으로 직관적인 인식이 가능하다.

표 1. 건물 및 가로시설물의 야간경관 사례조사
Table 1. Case studies of Night-Scape of building and Street furniture

대 상	특 징		대 상	특 징	
LIG 사옥, 한국		LED바 조명을 내부 롤스크린 상단부에 설치하여 직접조명방식이 아닌 간접조명방식으로 연출	t-mobile campus, 독일		설계된 수평 알루미늄관에 LED가 삽입되어 투명 미디어 파사드를 구성
Galleria, 한국		디스크는 16미터에 이르는 컬러를 만들도록 프로그램화 및 텍스트 또는 이미지를 보여주는 거대한 빌보드 구성	The Uniq Tower, 오스트리아		4개의 RGB LED소자가 장착된 MIPX LED 블록 4,500개가 창문 사이에 설치

대 상	특 징		대 상	특 징	
금호아시아 나사옥, 한국		건물의 유리 외벽과 내부의 엘리베이터 뒷벽면 사이에 LED 바가 설치되어 LED 갤러리에 영상작품들을 상영	미디어 폴, 한국		스크린에서는 미디어 아트가 상영되며 상부에는 가로등이 설치됨.
Full Moon Tower, 중국		60Flux, 12Flux의 LED등을 장착한 다양한 조명기기들이 어우러진 경관 연출	LED 가로등, 한국		색상과 조도 변화가 자유로워 색감, 조도, 분산의 정도에 따라 다양한 조명 효과를 냄.
Greenpix, 중국		광전지 시스템과 통합되어 낮은 해상도의 디스플레이 선사	D-tower, 네덜란드		마을 사람들의 감정을 색으로 표현.
Chanel, 일본		LED디스플레이 파사드로 구성되어 로고마크, 이미지 영상 표현	Seven Screens, 독일		컴퓨터에 의해 만들어진 형상들이 기둥 위에 실루엣으로 다시 나타나며 7개의 조명기둥을 둘러싼 가상공간을 형성.
Dexia Tower, 벨기에		건물 앞 컨트롤 룸에서 누구나 건물의 색상, 디자인의 교체 가능	Volume, 영국		주변의 움직임과 소리에 빛으로 반응.
Agbar Tower, 스페인		LED조명을 사용하여 거대한 빛을 발하는 디자인 연출	Crown Fountain, 미국		시카고 시민 1000명의 얼굴이 2개의 50피트 유리블록에 연속적으로 나타남.

2.2.2 분석결과

사례들을 살펴 본 결과 그림 1과 같이 정보입력의 방향성은 건축물에서는 일방향성이 많으며 사람과 쉽게 접할 수 있는 가로시설물에서는 양방향 정보통신의 적용이 많음을 알 수 있다.

또한 LED 조명기구를 경관조명에 적용할 시에는 대체적으로 색상 연출의 표현방법을 사용하고 있음을 확인하였다.

표현 유형으로는 미디어적 표현이 주로 사용되고 있으며 그래픽을 통한 연출로 정보를 제공하는 경우가 다수 있음을 확인하였다.

정보입력의 방향성과 표현유형의 관계를 살펴본 결과 일방향성을 가지는 경우 표현 형식은 미디어적 표

현을 보이고 있으며 양방향성을 가진 사례에서는 단순 조명과 미디어적 표현이 사용되고 있다.

3. LED 야간경관조명 사례 분류

빠르게 변화하고 있는 경관조명 발전에 비하여 조명 디자이너들이 쉽게 정보를 획득할 수 있는 효율적인 방법이 부족한 실정이며 우수 벤치마킹을 위한 사례조사에 소요되는 비용과 시간이 큰 부담이다.

따라서 본 논문에서는 유사한 사례들의 빠른 접근을 위해 가능하도록 LED 조명기구를 적용한 야간경관조명 사례들의 데이터 접근 방향을 제시하고자 한다.

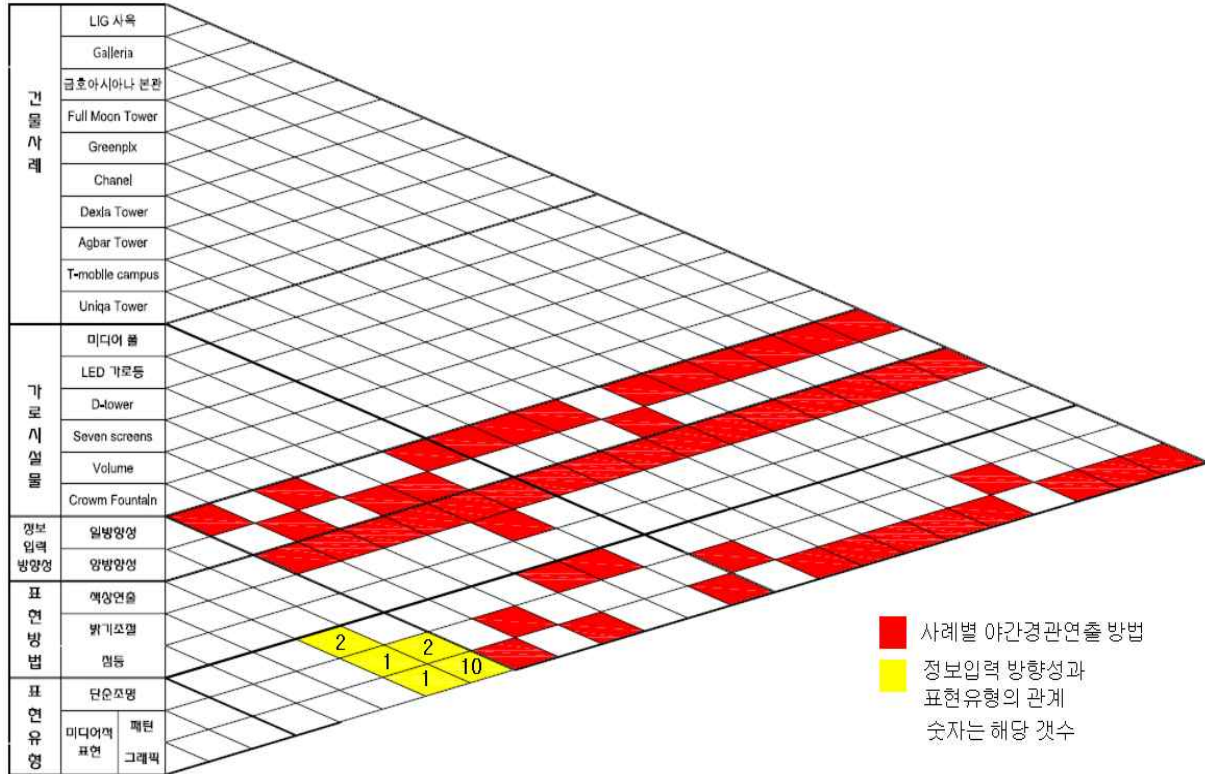


그림 1. LED를 적용한 야간경관조명 정보 분류
 Fig. 1. Information Classification of Night-Scape Lighting Application of LED

3.1 데이터의 분류 체계

본 연구에서는 데이터의 분류를 위해 대상물의 종류와 야간경관조명의 연출방향을 분류하여 데이터의 분류체계를 제시하였다.

향후 많은 양의 데이터베이스를 구축 시에도 야간경관조명의 종류와 연출방향 등 야간경관조명의 구성요소로 구성된 몇 가지 키워드면 쉽게 분류가 가능하리라 사료된다.

현재까지는 LED를 적용한 경관조명의 사례가 다양하지 않은 관계로 우선 건물과 가로시설물로 대상을 분류하여 그림 2와 같이 구성하였다.

각 사례의 구성 요소는 경관조명 디자인 시 필요한 데이터로 개요 및 특징과 동적인 효과를 표현할 수 있는 동영상, 사진 그리고 시공 방법 및 조명기구의 데이터들이 포함된 디테일 자료이다.

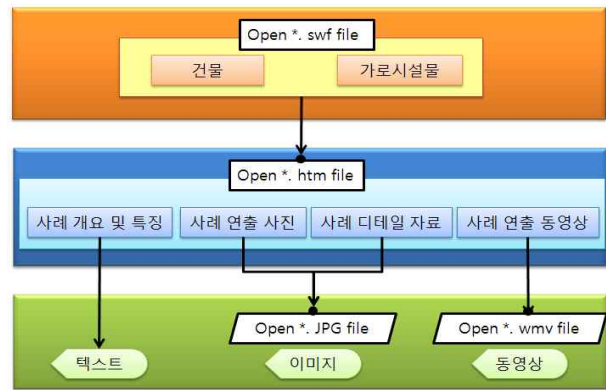


그림 2. 데이터 분류체계
 Fig. 2. Data Classification System

3.2 데이터 접근의 방향성

‘LED를 적용한 경관조명 사례모음’ 데이터의 이용과 구축 방향성은 접근성과 관리가 쉬운 HTML1) 문서

를 사용하여 웹 브라우저 상에서 실행되도록 하는 것을 기본으로 하였다. 또한 LED 조명기구를 활용한 조명설계 프로젝트 수행 시 데이터의 실효성을 위해 몇 가지 원칙을 통해 구현하였다.²⁾

첫째, 메인 창에서 원하는 사례에 마우스를 가져가면 다음 그림과 같이 자료선택 창이 활성화된다.

둘째, 정보선택 창에서 원하는 정보를 선택한다.

셋째, 해당하는 정보를 볼 수 있는 창이 활성화가 된다.

넷째, 원하는 이미지 사진을 클릭하면 동영상은 재생될 수 있는 창이 활성화 되며 사진은 크게 확대해서 볼 수 있는 창이 활성화된다.

4. LED 경관조명 설계프로세스 제시

4.1 프로세스 모델의 구성과 흐름

기존에 제안된 야간경관조명 설계 프로세스(최택진, 1999)는 4 단계의 주요 프로세스를 중심축으로, 주요 프로세스를 구성하는 각각의 단위 작업들과 단위 작업 별로 입출력되는 각종 정보들로 구성된다.

건물 경관조명 설계 프로세스의 중심축인 4 단계의 주요 프로세스는 건물 경관조명의 목표를 설정하고 대상건물의 건축적, 역사적, 위치적 특성을 조사하는 건물상황 조사단계(Building Audit), 조사된 자료를 바탕으로 상황분석을 통해 뷰포인트(View Point)를 결정하는 건물 경관조명의 상황분석단계(Building Analysis), 선정된 뷰포인트(View Point)에 대하여 다양한 관점에서 평가하여 경관조명의 우선순위 및 디자인을 선정하는 경관조명 가능성 선정단계(Selection Opportunities), 그리고 최종적으로 시공 및 후속조치 단계(follow-up measures)로 나뉘어진다.

이러한 기존의 건물 경관조명 설계 프로세스에 LED 특성을 고려하여 'LED 조명기구 설계'를 포함한 LED 적용을 위한 경관조명설계 프로세스를 그림 3과 같이

제시하였다.

LED는 점광원으로 다양한 크기 및 디자인이 가능함으로 기존 시중에 있는 제품 이외에 필요에 따라 원하는 조명기구의 디자인이 가능하다.

그림 3의 프로세스는 원하는 LED 조명기구 설계를 위하여 기구 성능 및 사양에 대한 제시와 대안을 할 수 있도록 'LED 등기구 디자인 선정' 과정을 포함한다. 'LED 등기구 디자인 선정'을 위한 흐름은 다음과 같다.

(1) 목표배광 선정

LED는 등기구 디자인이 결정됨에 따라 목표배광을 선정해야한다. 배광의 달성여부는 조명기구의 효율성 측면에서 매우 중요한 요소이다. 목표배광이 선정되면 조명기구의 위치가 정해지고 알맞은 크기와 디자인 그리고 조명기구의 용량과 성능이 결정된다.

(2) LED모듈 용량 및 배치

선정된 배광의 크기와 성능에 맞는 LED 모듈을 설계해야 한다. LED 칩은 제조 회사에 따라, 종류에 따라 성능이 다양하기 때문에 조명기구 크기와 성능에 적당한 LED 칩을 선정해야 한다.

또한 LED Array는 직렬로 연결된 LED의 수에 따라 순전류 조절과 전체 전력소비에 대해 큰 영향을 주게 되므로 모든 LED는 동일한 순전류가 흐르도록 설계하여야 하는 것이 중요하며, 이를 구현할 수 있도록 하는 조명기구의 광학시스템 설계가 필요하다.

(3) 광학 및 기구설계

기존 광원은 그 배광이 광원을 중심으로 볼 때 사방으로 퍼져 나가며 주로 반사판을 통해 조명기구의 광학성능을 달성하였으나 LED 조명기구는 LED 칩의 종류, 배열, 렌즈나 프리즘에 달라진다.

(4) LED 방열설계

LED가 구동될 때, 패키지 내부에 열이 발생한다. 이 문제는 고출력 LED의 신뢰성을 높이기 위하여 구동되기 전에 우선적으로 방열설계가 고려되어야 한다. LED 패키지 내에 발생하는 열을 효과적으로 방출시키기 위해서는 주로 Heat sink를 이용한다.

1) HTML(Hyper-Text Markup Language)는 월드와이드웹(World Wide Web)의 웹 페이지 제작 언어로 www에서 사용하는 하이퍼텍스트 (Hyper-Text) 문서를 만들기 위한 언어이다.

2) 'http://dkaesl.dankook.ac.kr/DB/0DB/index.htm'

LED를 적용한 야간경관조명 설계 프로세스에 관한 연구

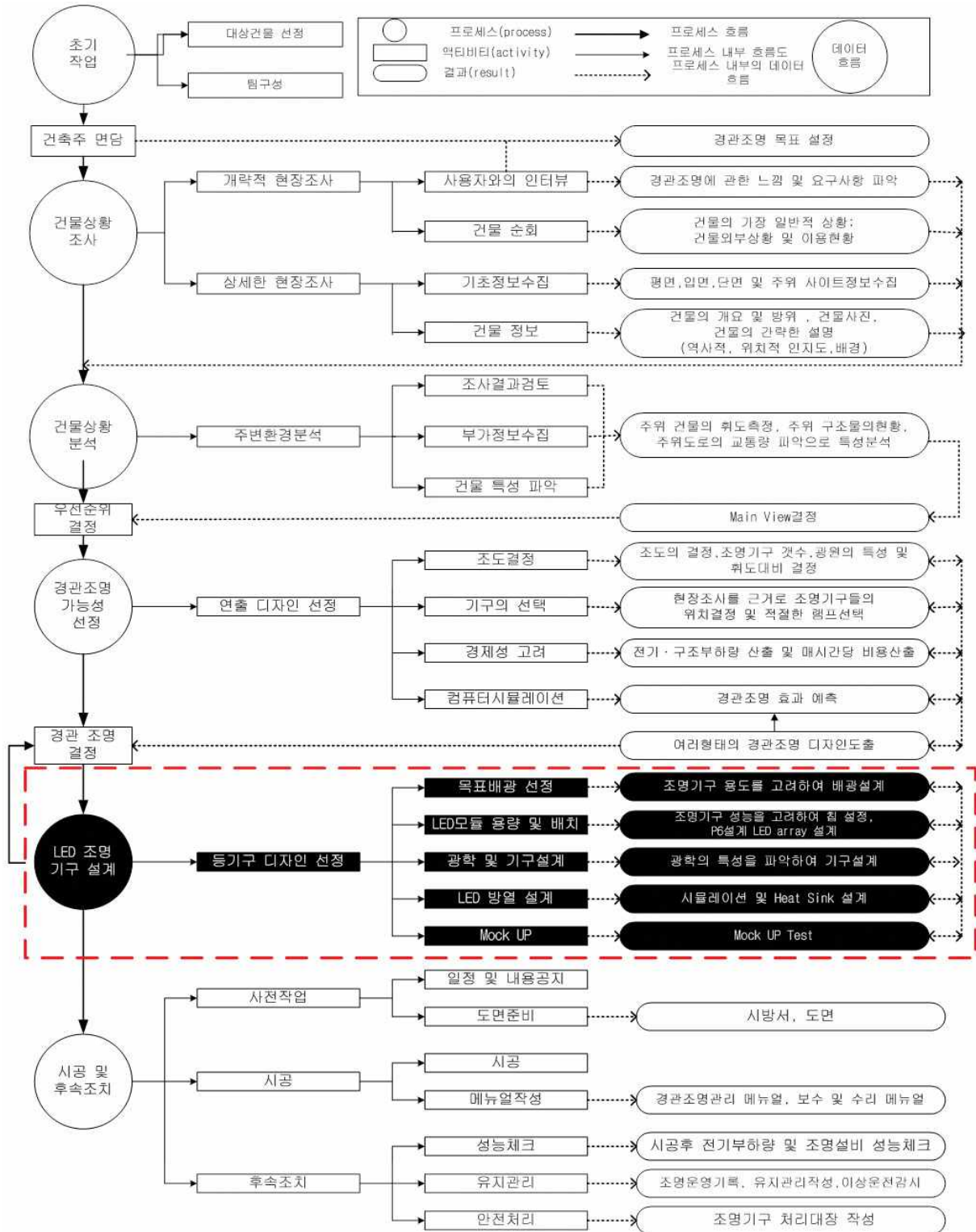


그림 3. LED조명기구 설계를 포함한 경관조명설계 프로세스
 Fig. 3. Night-Scape Design process for applying LED

(5) Mock UP

위와 같은 프로세스로 LED의 발열검토 단계과정까지 모두 종료된 후, Mock UP test를 통하여 적합한 설계가 되었는지 이를 확인해봐야 하며, 각 항목의 피드백 과정을 통하여 최적 설계가 가능하다.

4.2 프로세스를 활용한 야간조명 연출(안)

기존 조명과 LED 조명의 가장 큰 차이점은 색상의 변화이다. 하지만 화려하고 다양한 색상을 연출 한다고 해서 좋은 경관조명은 아니다. 따라서 LED를 포함한 야간 경관조명의 연출은 건물의 특성과 주변과의 조화를 우선적으로 고려하며 그 다음으로 대상물을 돋보이게 하기 위한 색상에 대한 고려가 필요하다.

그림 4는 주위 환경과 건물의 특성을 고려하여 흰색, 노랑, 주황색 위주의 색상으로 LED 조명기구를 적용하여 연출디자인을 선정한 이미지이다.

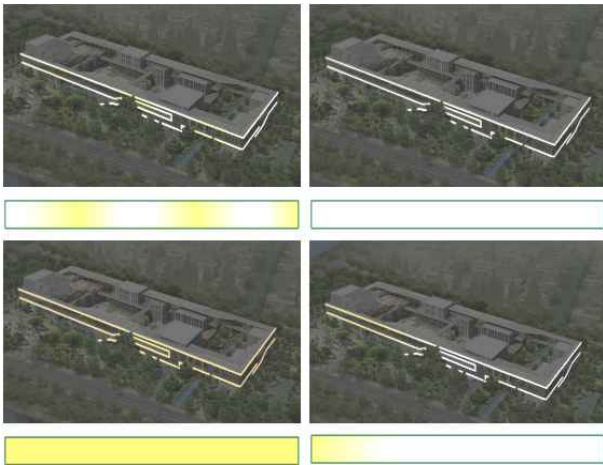


그림 4. 색상을 고려한 LED 조명 연출
Fig. 4. LED Lighting Design by Considering color

선정한 조도, 연출 효과를 고려하여 기구를 선정하며 보통 경관조명에 사용되는 LED 조명기구에는 포인트(point), 라인 타입(Line Bar), 투광기(flood light) 형태로 나뉜다. 조명대상물의 마감재, 색상의 강약, 조명기구의 배치 다양한 상황에 대한 연출 효과를 예측하기 위해서 조명 계산용 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 이용한다. 그림 5는 조명 계산용 프로그램의 일종인

Lightscape를 통하여 LED투광등의 색상 변화와 조도·휘도 이미지를 도출한 결과이다. 다양한 조명연출 효과를 위해서는 조명연출시스템을 활용한다.

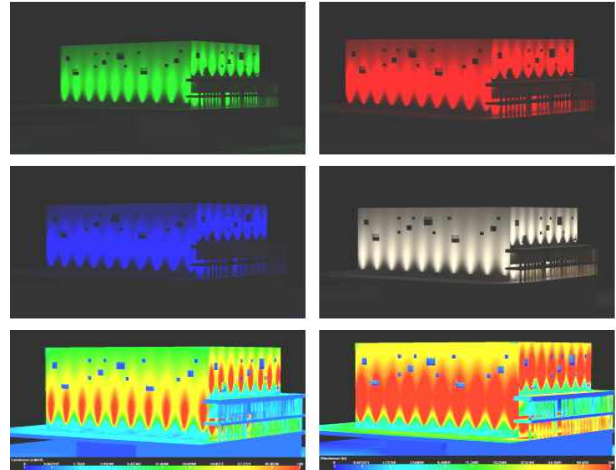


그림 5. 색상에 따른 시뮬레이션
Fig. 5. Simulation by Considering color

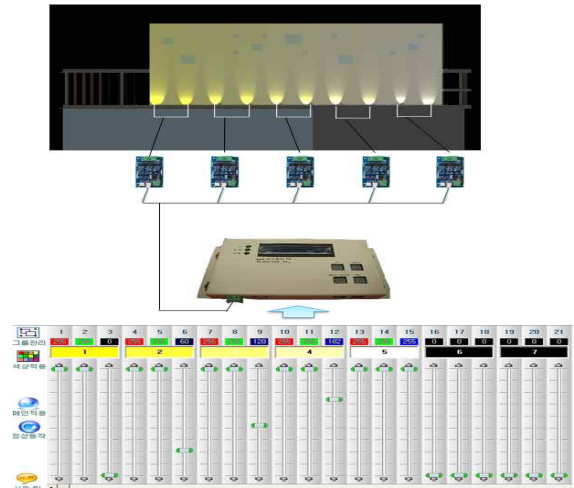


그림 6. DMX를 이용한 연출
Fig. 6. Direction by applying DMX

최근 다양한 조명연출 효과를 나타내기 위하여 조명 연출시스템을 통신을 기반으로 다수의 조명등을 제어하는 것으로 RS232/ RS422/ RS485 통신, 전력선 통신(Power Line Communication), DALI(Digital Addressable Lighting Interface), DMX512(Digital Multiplex), CAN(Controller Area Network), LonWorks

시스템 등이 조명제어시스템으로 활용되고 있다. 그 중 LED 조명연출에는 DMX 512시스템이 가장 많이 사용된다. 그림 6은 DMX 512를 적용한 연출 디자인 설계한 예이다.

5. 결 론

현재까지 LED를 적용된 야간경관조명 사례들은 관련된 정보를 효과적으로 제공받을 수 있는 매체의 부재로 사용자가 양질의 정보를 획득하고 활용하는데 어려움이 많다.

따라서 본 연구에서는 LED를 적용한 야간경관조명의 국내·외 사례 조사 및 분석을 통해 조사된 자료들을 대상물의 종류와 야간경관조명의 연출방향(정보입력의 방향성, 표현 방법, 표현 유형)으로 분류하고 웹에서 구현하여 정보의 접근을 위한 보다 체계적이고 통합적인 데이터 접근 방향을 제시하였다.

또한 기존의 건물 경관조명 설계 프로세스에 LED 조명기구의 연출특성을 고려하여 색상변화를 기본으로 하는 조명연출(안)과 'LED 조명기구 설계'에 '등기구 디자인 선정'을 포함한 LED 적용을 위한 새로운 경관조명설계 프로세스를 제시하였다.

LED 조명기구를 활용한 건축물의 야간경관조명의 실무적용은 현재 기초적 단계이며 향후 LED 조명의 다양한 연출을 위한 방안들이 추가되어야 할 것이다.

특히 DMX 512와 같은 조명연출시스템의 통신방안과 센서의 결합을 통한 인터랙티브한 경관조명 시스템에 대한 많은 사례연구와 LED 조명기구 설계를 위한 규격, 성능 지침 및 가이드라인 관한 연구도 향후 매우 중요한 역할을 하리라 사료된다.

References

[1] 최택진, 이성주, 김희서 “건물 경관조명 설계 기법에 관한 기초적 연구” 조명·전기설비학회 논문지, 제14권, 제2호, pp. 18-25, 2000. 3.
 [2] 김희서, 이성주 “컴퓨터 시뮬레이션을 통한 경관조명 데이터베이스 구축에 대한 연구” 조명·전기설비학회 논문지, 제16권 제3호 pp. 1-6, 2002.

[3] 나영신, “공동주택 실내공간의 인공조명환경 개선을 위한 실태조사에 관한 연구”, 석사학위논문 2003.
 [4] 배현미, 서울시 야간경관 기본계획연구. 서울특별시, 한국, 2000.
 [5] 이순형, “도시미관과 경관조명의 계획과 설계”. 전력기술 인협회지, 2000.
 [6] kelvin Shih. (2004) LED Junction Temperature Measurement and its Applications to Autootive Lamp Design“ SPE international, pp25-28.
 [7] G.J.Sheu, F.S.Hwu, S.H.TU, etc., (2005) “The heat dissipation performance of LED applied a MHP” Proc. of SPIE, vol,5941, pp.594131N-1-8.

◇ 저자소개 ◇



박주영(朴株盈)

1985년 1월 16일생. 2008년 단국대학교 건축공학과 졸업. 2010년 단국대학교 건축공학과 졸업(석사).



오민석(吳敏碩)

1970년 12월 16일생. 1997년 단국대학교 건축공학과 졸업. 1999년 단국대학교 건축공학과 졸업(석사). 2004년 단국대학교 건축공학과 졸업(박사). 2008년~현재 단국대학교 건축공학과 겸임교수.



김희서(金會瑞)

1953년 7월 27일생. 1979년 한양대학교 건축공학과 졸업. 1982년 일본 경도대학교 건축공학과 졸업(석사). 1986년 일본 경도대학교 건축공학과 졸업(박사). 1988년~현재 단국대학교 건축공학과 교수공학부 교수.



강태경(姜兌京)

1987년 11월 4일생. 2009년 두원공과대학교 건축디자인과 졸업. 2009년 평생교육진흥원 건축공학과 졸업. 2009년~현재 단국대학교 건축공학과 석사과정.