

환경적응형 LED 멀티 볼라드 개발

허 준<주>에스제이엘 기술개발팀장 · 이윤경<주>아이라이트 연구원

1. 볼라드 조명의 시장흐름

과거 볼라드 조명기구는 단순히 조도 확보용 조명으로 인식되어, 빛의 양적인 이용에만 초점을 맞춰 제작되었으며, 다양한 디자인의 볼라드 조명을 개발하는데 한계가 있었다.

최근에는 빛에 대한 인식이 변화하면서 빛의 질적인 이용에 초점을 두고 있으며, LED 광원이 발달함에 따라 볼라드 조명에 LED를 많이 적용하고 있는 추세이다. 따라서 LED의 특성에 맞는 정밀한 광학적 설계를 통해 효율을 극대화해야 하고, LED 광원의 장점을 활용하여 다양한 디자인의 볼라드를 개발할 시점이다.

2. 볼라드 현황 분석

2.1 디자인 분석






기존의 원기둥, 사각기둥 형태에서 벗어나 다양하고 감각적인 디자인의 볼라드 조명 제품이 나오고 있다.



디자인 키워드 : 직선 / 심플 / 슬림 / 컷오프 / 기하학 / 비례

2.2 재료분석



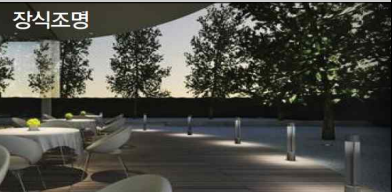

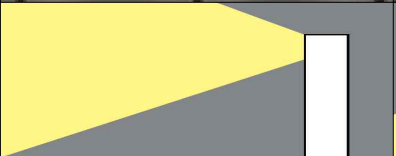
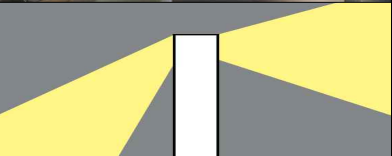
블라드 조명의 특성이 낮은 조명방식임을 고려한다면 바닥패턴, 주변 식재 등 주변과의 조화를 이루는 소재, 색상 선정이 중요할 것이며 파손의 위험이 있으므로 내구성이 강한 소재를 선정해야 한다. 더불어 보행자의 안전을 고려해야 함은 기본이다.

알루미늄	스테인리스 스틸	석 재	콘크리트	목 재
				
내식성이 우수함 가벼움 폐기품 재활용 용이 가공성이 우수함	내식성이 우수함 유지보수비가 적음 도장 생략 가능 가공성이 떨어짐	내구성이 강함 친환경성 외관이 정중 · 미려 가공성이 떨어짐	비교적 저렴함 열진동 저항 강함 균열 발생 가능 가공성이 우수함	자연적, 친환경성 물이나 습기에 약함 비교적 고가 가공성이 떨어짐

2.3 설치환경에 따른 배광분석

공 원	광 장	건물(아파트 등)
		
		
교 량	부 듯 가	테 라 스
		

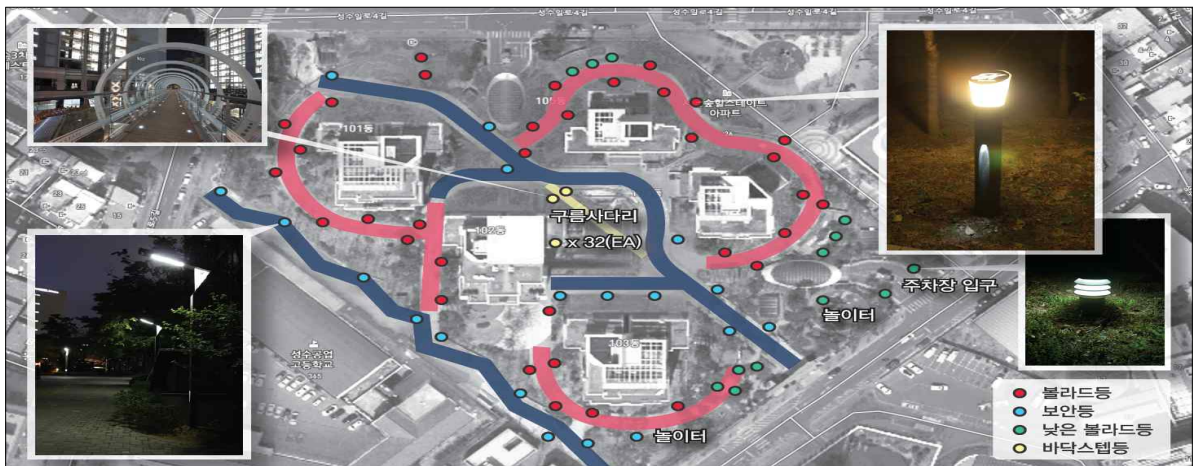
설치환경에 따라 3가지로 배광 요약

1. 노면투사(동선유도)용	2. 수목 및 외벽 투사용	3. 경관조명용
		
		
<p>비대칭 배광, 노면을 비추는 타입</p>	<p>경관 강조가 필요한 공간에 설치 건물 또는 조경을 비추는 타입</p>	<p>노면투사 및 수목투사 혼합형</p>

세가지 용도의 블라드 조명이 모두 적용될 수 있는 장소는 주변에서 접할 수 있는 아파트 단지이다. 실제 아파트 단지를 기본으로 다양한 배광유형을 가진 블라드의 적용을 검토해 보고자 한다.

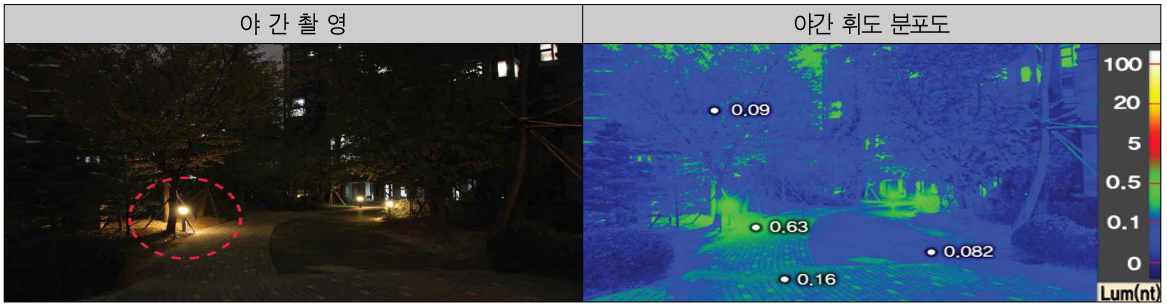
2.4 설치환경 분석 (서울숲 힐스테이트 아파트 조명환경 및 광환경 분석)

- 조사일 : 2012.10.31. 18~19:00 / 측정장비 : LMK mobile advanced System 휘도측정 시스템
- 아파트 단지 내 블라드 조명 적용성 검토를 위하여, 기존의 아파트 단지 내 설치된 조명기구를 조사하고 휘도 측정을 통해 현 아파트 조명환경의 문제점을 찾아 기구 개발 시 보완하고자 함.



아파트 단지를 가로지르는 주요 동선은 보안등, 외곽에 조성된 산책길은 블라드 조명을 설치

2.4.1 아파트 조명환경 문제점 분석



적절치 못한 배광을 지닌 블라드의 적용으로 설치 부분의 일부만 강한 휘도를 보임.



- 과도한 경관조명 (옥상조명 및 출입구 문주 조명)으로 인한 에너지 손실
- 배광제어가 제대로 되지 않는 조명기구의 사용으로 누설광에 의한 눈부심 발생
- 방법 목적으로 설치된 보안등으로 인한 침입광 발생

2.4.2 사용자 분석 - 아파트 주거민

- 아파트에는 다양한 계층 사람들(아동, 노인, 장애인)이 거주하기 때문에 보행자의 안전 고려가 필요함.







3. 개발 방향 및 과정

3.1 디자인 키워드 분석

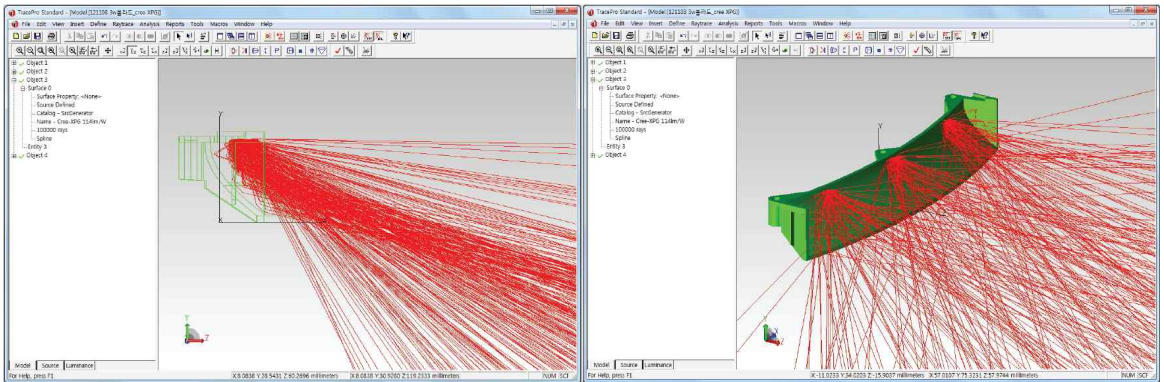


3.2 이미지 스케일

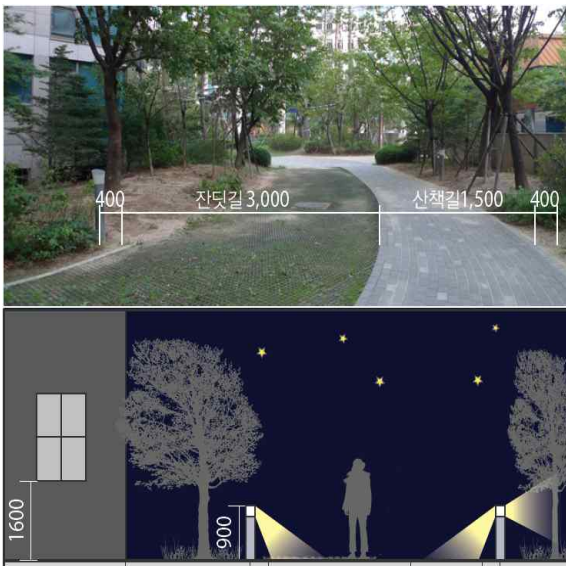
<p>색</p> <p>동 적 인</p>	<p>부드러운</p>  <p>딱딱한</p>	<p>정 적 인</p>
	<p>안정감이 느껴지면서, 식재 및 주변 조경환경에 자연스럽게 녹아드는 색상 사용</p>	
<p>형태</p> <p>동 적 인</p>	<p>부드러운</p>  <p>딱딱한</p>	<p>정 적 인</p>
	<p>조형적인 개성이 드러나되, 아파트 단지와 어울리는 심플하고 모던한 디자인</p>	
<p>재료</p> <p>동 적 인</p>	<p>부드러운</p>  <p>딱딱한</p>	<p>정 적 인</p>
	<p>공공시설물로 견고함이 느껴지는 금속재질과 자연환경과의 조화를 이루는 나무, 석재 사용</p>	
<p>환경</p> <p>동 적 인</p>	<p>부드러운</p>  <p>딱딱한</p>	<p>정 적 인</p>
	<p>모던한 아파트와 조화를 이루며, 녹지공간이 풍부한 아파트에 자연스럽게 묻어나는 디자인</p>	

3.3 반사판 설계

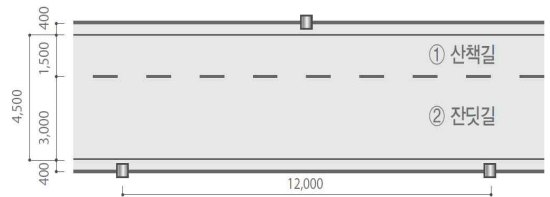
- 조명기구 디자인은 외형디자인뿐만 아니라 조명의 기본으로서 빛을 설계하는 일이 가장 중요함. 따라서 볼라드 조명의 목적에 맞게 적절한 배광을 만드는 일(반사판을 설계하는 일)이 가장 우선시 되어야 함.
- 아래 그림은 광학설계 프로그램인 TracePro 5.05를 이용하여 반사판을 시뮬레이션 한 모습임. 빛이 붉은 선으로 표현되며, 이 선을 추적하여 반사판의 형상을 3D모델링으로 설계함.
- 이 과정을 통하여 필요로 하는 배광을 정확하고 세밀하게 설계할 수 있으며, 시뮬레이션과 제품과의 편차를 줄여 고품질의 광학부품 제작이 가능하며 시행착오를 줄일 수 있음.
- 현재 시뮬레이션 상에서 적용한 광속은 350mA의 전류에서 114lm이며 전체 3EA×1W로 하여 총 342lm으로 시뮬레이션 하였으나, 반사판 효율에 따라 감소될 수 있음.



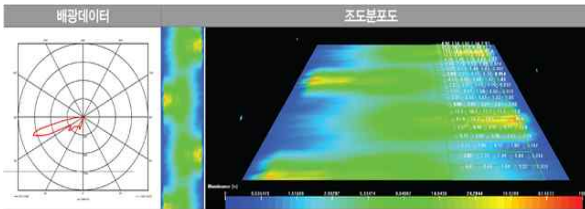
3.4 시뮬레이션 검토



- 장 소 : 서울숲 힐스테이트
- 측정구간 : ①산책길 및 ②잔디길
- 광 원 : LED 3W
- 기준조도 : 6x
- 설치높이 : 0.9m
- 배치방식 : 지그재그 배열 / 설치간격 12m

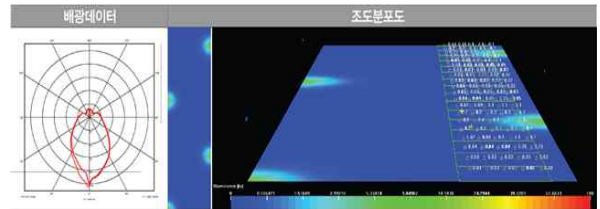


· 개발된 노면 집중형 배광



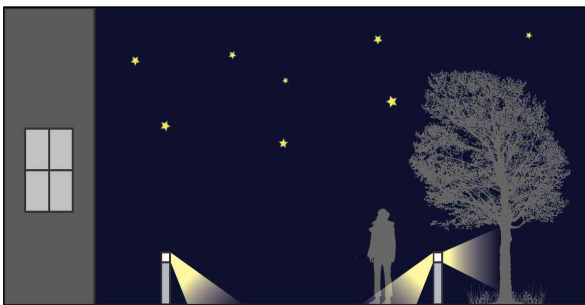
- ① 산책길 평균노면 조도 : 6.32lx
- ② 잔디길 평균노면 조도 : 6.38lx
- 평균 6.35lx로 설계기준(6lx)이상 만족
- 기구효율 : 95.7%

· 배광제어가 되지 않은 볼라드의 배광



- ① 산책길 평균노면 조도 : 0.21lx
- ② 잔디길 평균노면 조도 : 0.11lx
- 평균 0.16lx로 설계기준(6lx)이상 불만족
- 기구효율 : 32.1%

· 개발된 노면 집중형 배광



· 배광제어가 되지 않은 볼라드의 배광



누설광을 최소화하고 필요한 공간만 밝혀줌으로 글레어를 없애고 에너지 절감을 도모

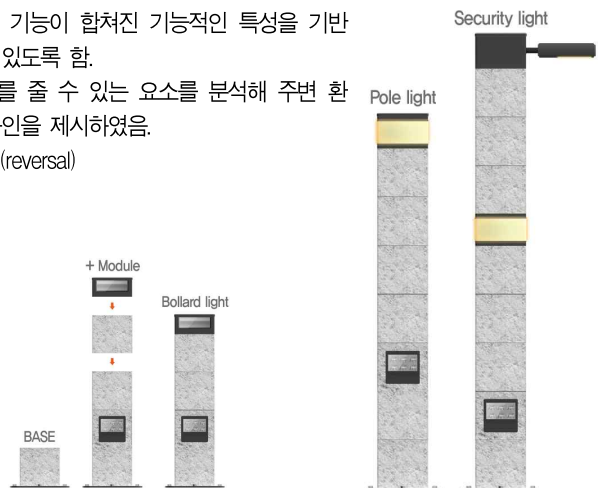
4. 최종 디자인

4.1 디자인 컨셉

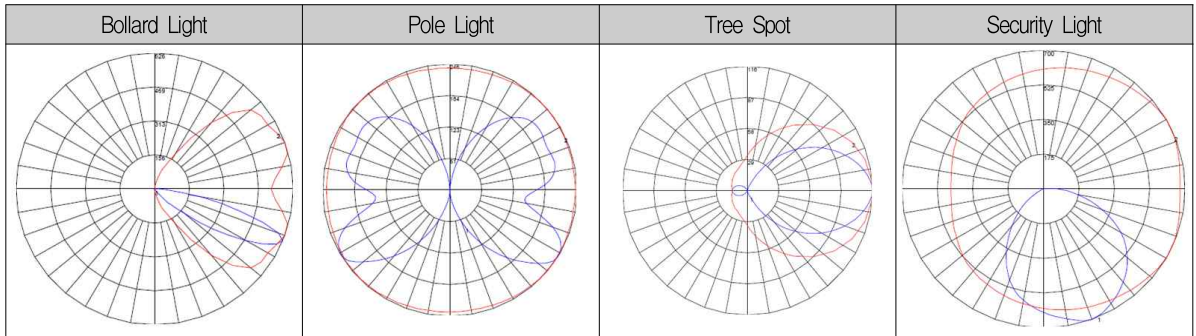
- 아파트라는 장소적인 특성, 볼라드 본연의 기능과 수목투사 기능이 합쳐진 기능적인 특성을 기반으로 단순함을 가진 종합적 조형요소가 디자인에 반영될 수 있도록 함.
- 기하학적이고 단순한 구조, 심플하며 약간의 변형으로 재미를 줄 수 있는 요소를 분석해 주변 환경과 조화롭고 기능적인 부분을 충분히 반영할 수 있는 디자인을 제시하였음.
- 조형적 키워드는 단순한 형태의 반복(repeat), 흐름(flow), 반전(reversal)
- 조형적 이미지는 기하학적인 단순한 형태를 기본으로 함.
- Modular System 적용으로 각 사용 환경 최적의 구성 가능

Modular Lighting System

- 기능의 확장
- 다양한 용도
- 디자인 아이덴티티
- 제작의 용이성

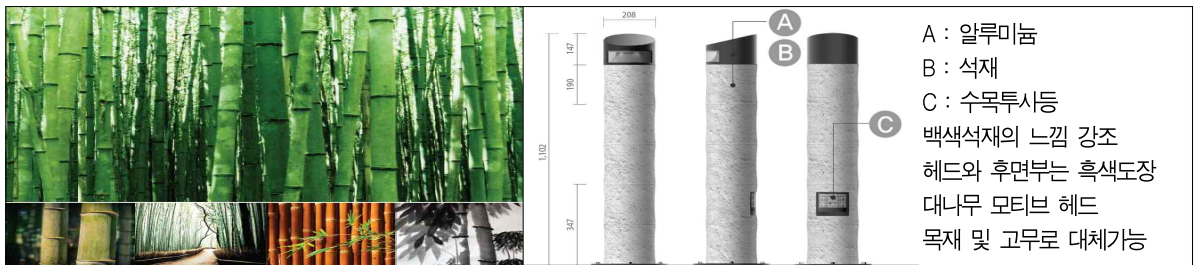


4.2 용도별 배광안

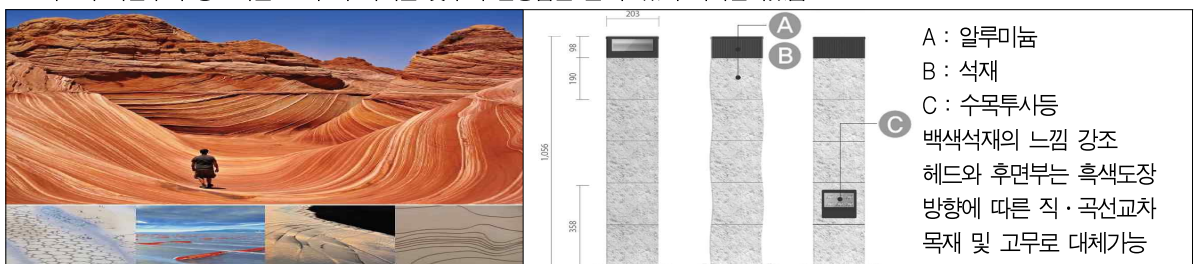


4.2 디자인안

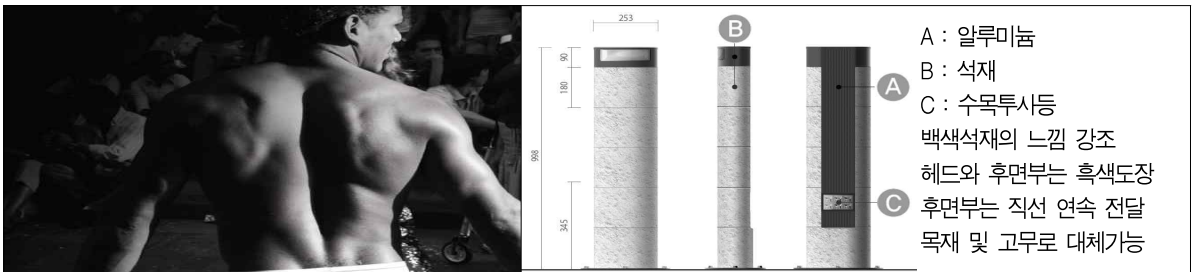
- A안 디자인모티브 - 대나무(Bamboo)
- 울곧음, 강직함, 번창, 단결을 의미하는 의미와 단순한 형태의 반복을 통해 재미를 주는 조형적 모티브를 통해 단단하고, 심플하며, 아름다운 라인을 가질 수 있도록 디자인을 진행
- 세로로 긴 블록이 나열된 것과 같은 대나무를 모티브로 하여 그 형태를 최대한 단순화시켜 표현
- 네가티브 곡선의 블록을 세로로 붙이고 헤드를 대나무가 절단된 것과 같은 형태로 디자인, 반전적 재미를 전달
- 헤드와 하단부의 명도차를 크게 해 비례를 맞추어 안정감을 줄 수 있게 디자인



- B안 디자인모티브 - 곡선 (Wave)
- 여운, 우아함, 이상향, 자유로움, 즐거움이 내포된 의미를 가진, 곡선의 반복에서 오는 자유로움과 반전적인 느낌을 모티브로 곡선의 아름다움과 절제된 직선의 느낌이 조화될 수 있도록 디자인을 진행
- 절제된 큰 곡선을 기본으로 블록을 비대칭으로 배치하여 연속된 곡선으로 재생성함으로써 큰 디자인 형태를 완성
- 정면선 직선의 모습을 띄고 측면선 절제된 곡선이 길게 물결치는 것과 같은 이미지를 적용, 시각적인 재미를 전달
- 헤드부분은 형태에 대한 지루함을 없앨 수 있도록 세로로 반복된 골을 3면으로 돌려 포인트가 될 수 있도록 함.
- 헤드와 하단부의 명도차를 크게 해 비례를 맞추어 안정감을 줄 수 있게 디자인하였음.



- C안 디자인모티브 - 멋진 뒷태 (Sexy back)
- 잘 다듬어진 뒷모습을 디자인 모티브로 제품의 전면과 측면은 부드러운 유선형으로 단순하고 심플하지만, 뒷모습은 단단한 느낌의 직선을 반복적으로 사용해 형태적인 반전을 통해 디자인의 재미를 주었음.
- 부드러운 타원형의 형태를 기본으로 디자인된 외형으로 단순하고 단단한 느낌을 전달 할 수 있도록 디자인
- 전면부는 두께감이 있고, 측면에선 슬림하고, 후면은 스테인리스 재질에 세로 골을 배치해 단단한 느낌 전달
- 헤드부분과 하단부의 백색석재 부분의 명도차를 크게 해 안정적인 비례를 제공
- 헤드부분의 컬러가 후면부 까지 이어져 디자인 포인트가 될 수 있도록 함.



◇ 저 자 소 개 ◇



허 준(許 濬)
1978년 5월 23일생. 건국대학교 건축공학과 졸업. 현재 (주)에스제이엘 설계팀 근무.



이윤경(李潤暻)
1987년 6월 9일생. 2010년 서울시립대학교 산업디자인학과 공업디자인전공 졸업. 현재 (주)아이라이트 조명연구소 연구원.