

**LED 조명을 이용한 실내요소 제품디자인

LED Effect : Interior Element Design

김선영* / Kim, Sun-young

Abstract

This study suggests experimental designs for interior products utilizing LEDs that are ideal for expressing diversity of light. It also attempts to develop various products by incorporating economic efficiency and diverse colors of LEDs into interior elements. LED door handles offer a range of 6-color LED lighting strips as a safety lighting system, while multi-function furniture (CUBE-scape) consists of LEDs with double-sided emitted lighting on completely transparent track structures. Both products are designed to make interior elements more user-friendly as they make most use of unique effects of LED such as light vibration and changes. Also the combination of plastic material-Technogel[®], polypropylene, polycarbonate- maximize the LED lighting effect and diversify the designed item selection.

키워드 : LED lighting, Interior Element Design

1. 서론

1.1. 연구 목적 및 의의

본 연구는 다양한 빛의 연출을 요구하는 시대에 이상적인 매체인 LED소자를 활용한 인테리어 제품-door handle, 멀티기능의 가구디자인-의 디자인 시안을 제안하고 있다. LED 조명의 경제적 효율성과 광원의 다양한 색상을 실내요소에 접목하여 다양한 제품을 개발하는 것을 목적으로 한다. 나아가 플라스틱과 신소재와의 결합을 통한 LED의 미적 영역을 규정하며 LED 조명을 이용한 실내요소 제품의 기초적 연구로서의 디자인 제안을 실행한다. 현재 국내의 경우 LED를 이용한 제품은 광고판이나 사인디자인에 국한되어 사용되어지고 있는 실정이다. 따라서 시각적 명시성, 에너지 효율성이 입증된 LED 조명을 이용한 실내요소 제품의 개발을 통해 실내공간의 용도에 부합하는 기능적인 실내요소 아이템을 제안하고자 한다.

2. LED (Light Emitting Diode)

2.1. LED 조명의 특징

LED (Light Emitting Diode)란 발광다이오드로 빛을 발하는 반도체소자를 일컫는다. 가장 혁신적인 조명 시스템으로 전기가

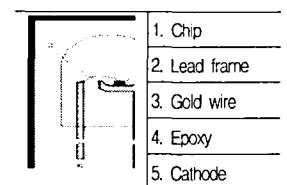
* 정회원, 영산대학교 디자인대학 조교수

** 본 연구는 학술진흥재단 연구비에 의해 지원됨.
(KRF-2004-041-G00034)

통과할 때 화학적 복합 물질이 발광하며 다양한 색상 연출과 일반 전구보다 수명이 길다. 갈륨 비소(GaAs) 재질과 이러한 재질에 인·알루미늄 등을 첨가하여 만든 칩을 사용하는 LED의 발광색상은 현재 빨강, 녹색, 노랑, 오렌지색 등이 개발되어 있다. 첨가하는 불순물의 함량에 따라 재질의 파장이 달라지며 파장은 인간의 가시광선 영역인 4백 나노미터에서 7백 나노미터 사이이다. 각각의 색상을 살펴보면 적색은 7백 나노미터, 녹색은 5백65나노미터, 노랑은 5백85나노미터, 오렌지색은 6백35나노미터의 파장을 형성한다. 청색 LED는 아직 가시광선 내에서의 파장이 미형성 상태이며 시제품도 휘도가 크게 떨어져 상용화가 되고 있지 않았으나 최근 일본에서 질화갈륨비소와 사파이어 등을 이용하여 기존의 세계 최고 휘도제품의 7배 휘도 제품을 개발하였다.

금속박막 수직형 청색 발광 다이오드는 실내 조명등에 사용되는 LED 백색광원의 핵심기술로 알려져 있다. 최근에는 실내 조명용으로 사용할 수 있는 고출력 청색 LED가 국내에서 개발되어 LED를 이용한 백색광원 램프를 대체할 수 있을 것으로 예상된다. 국내에서 개발된 금속박막 수직형 청색 발광다이오드 기술은 국내 포항공대 연구팀과 청색 LED칩 제조회사인 (주)서울옵토디바이스에 의해 백

<표 1> LED의 구조



색광원용 고출력 발광다이오드의 양산화 공정이 구축될 전망이다. 포항공대 연구팀에서 개발한 수직형 발광다이오드는 레이저 기술을 이용해 3-4마이크론(10의 마이너

스 6층 미터) 두께의 갈륨질화물 박막을 사파이어 기판으로부터 떼어내고, 박막의 아래와 윗면에 금속 전극 층을 형성하는 기술이다. 특히 고반사율 p형 전극과 빛 방출 기술을 개발해 수직형 발광다이오드에 적용함으로써 광출력 특성을 종래의 수평형 발광다이오드에 비해 2배 이상 향상시켰다. 또한 열방출 특성이 나쁜 사파이어 기판을 금속 기판으로 대체함으로써 수평형에 비해 전류를 3배 이상 주입할 수 있어, 고출력 발광특성이 구현되었다. 향후 (주)서울옵토디바이스와 함께 고출력 수직형 발광다이오드를 이용해 소비전력 10W급의 램프를 생산할 계획이며 건물 실내와 상점 진열장의 간접조명이나 자동차 등의 실내등에 적용될 것으로 기대되고 있다.

LED는 반도체라는 특성으로 인해 처리속도, 전력소모, 수명 등의 제반사항에서 큰 장점을 보여 각종 전자제품의 전자 표시 부품으로 쓰이고 있다. 또한 높은 휘도의 제품들이 생산되면서 앞으로 첨단조명의 광원으로 활용되고 있다. 또한 LED는 모놀리식 LED 디스플레이와 하이브리드형 LED디스플레이로 분류되며 반도체라는 특성으로 인해 처리속도, 전력소모, 수명 등의 제반사항에서 큰 장점을 보여 각종 전자제품의 전자표시부품으로 사용되고 있다. 기존 전구램프처럼 눈이 부시거나 엘러먼트가 단락되는 경우가 없는 LED는 소형으로 제작돼 각종 표시소자로 폭넓게 사용되고 있으며 약 1백만 시간의 반영구적인 수명으로 그 활용도가 매우 높다.


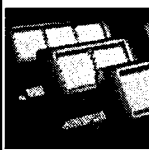
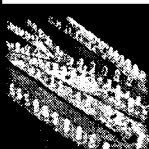
<표 2> LED's properties

Low voltage	Inexpensive to operate, reducing power costs. Also can be powered by batteries or a battery backup source.
Low heat output	Give more flexibility for installation options. Reduces air conditioning loads inside buildings.
Long life	The life of an LED bulb can range up to 100,000 hours. Compare that to about 1500 hours for a standard filament light bulb. Long life reduces maintenance costs.
Durable	There are no glass bulbs, delicate filaments, or complex tubing in an LED display. Thus, it's easier and cheaper to build displays in environments where there is vibration, dust, explosive gases, wind, or underwater.
Multiple colors	A single LED bulb can produce millions of colors.

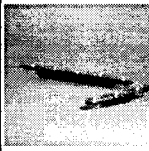


기존 전구램프처럼 눈이 부시거나 엘러먼트가 단락되는 경우가 없는 LED는 소형으로 제작되어 각종 표시소자로 폭넓게 사용되고 있다. 나아가 청색 LED의 상용화로 LED전광판의 full color 구현이 가능해지고 있으며 실내의 건축 환경에서 새로운 대형 디스플레이 기능을 수행하게 되었다.

2.2. LED 조명 제품

<표 3> LED Effects, Inc.사의 LED 조명 제품

제품명	제품사진	제품설명
Tubes		Tubes are similar to our Edgestrips but are mounted in tough acrylic tubes for protection and ease of installation. The tubes can be clear, prismatic (for a magical crystal effect), or frosted for a simulated neon look (without the hassles of delicate neon tubes or high voltage power supplies).
Floods		Floods can project millions of colors and flash, scintillate, and sparkle. This item is waterproof, bulletproof, and resistant to chemicals.
Strips		Strips are basically a long circuit board lined with a single row of lights. Color and special effects can be managed by any of our digital control technologies. The Edgelight products are rigid circuit boards for designs with linear arrangements. Also Flexstrip uses a flexible circuit board that can be bent into curvy shapes.

<표 4> Color Kinetics-Chromacore. LED 조명 제품

제품명	제품사진	제품설명
iColor Cove EC		iColor Cove EC is the most affordable, lower light intensity cove light in the popular iColor Cove family of products for the generation of saturated color and dynamic effects in under cabinet, edge, and alcove lighting. It applies Chromasic technology to lower the cost of digital LED control, thereby also lowering the cost of the total system. It projects a soft-edge strip of light at a 120 beam angle and has a sleek, low profile housing available in 7- and 12-inch lengths. It offers an easy through-hole mounting feature and in-line power and data connection, reducing installation time.
iColor Flex SL		iColor Flex is a versatile, modular, and multi-purpose intelligent LED string light. Each strand of iColor Flex is comprised of 50 individually addressable, tri-color nodes(150 LEDs total), powered by Chromasic and spaced in 4", 12", or custom-sized increments up to 12" on center. iColor Flex breaks spatial boundaries for completely new applications, from the lighting of three-dimensional shapes, logos and images, to signage, landscape, alcove and aisle lighting.
iColor Accent		iColor Accent is a direct view linear light that marries Color Kinetics' intelligent control with the latest LED advancements. iColor Accent offers designers and architects a cutting-edge, low-maintenance option for creating seamless, continuous, columns of color and color changing light for indoor and outdoor applications. iColor Accent provides a 250 viewing angle and comes equipped with adjustable mounting brackets. Its housing combines a protective UV resistant and diffused plastic lens with the rugged support of extruded aluminum.

3. LED 조명의 활용방안

LED 조명광원은 각 계에서 주목하고 있는 분야로 주로 LED 광원으로 백열등과 형광등을 교체하려는 추세가 이미 일부 영역, 작은 면적의 응용환경에서 시작하여 점차 응용분야가

확대되고 있다. 전하가 가해지면 빛을 내는 LED 칩은 기존 조명 시스템에 비해 최대 10년 이상 수명이 길며 전력도 적게 소모한다. 또한 수소를 포함하지 않아 환경친화적이다. LED는 화합물 반도체의 PN 접합 다이오드로, 전압을 가하면 빛을 방출하는 발광 소자이다. 전력소비가 백열전구의 20%에 불과하며 수명이 10만 시간(형광등의 100배)에 이른다. 최대의 장점은 한번 설치하면 교체나 유지보수가 거의 필요 없다는 점이다. 색상 구현도, 내구성, 환경친화도, 고속응답 등 발광 및 전기통제 특성도 기존 조명과 비교할 수 없을 정도다. 최근에는 에너지 자원고갈과 할로겐, 수은 등 기존 조명들의 공해문제가 세계적인 관심사로 대두되면서 전력소모량을 대폭 줄일 수 있으며 친환경적인 LED에 대한 관심이 날로 증폭되고 있다. 최근 LED의 단점으로 지적되고 있는 가격과 휘도, 신뢰성이 크게 개선되면서 LED가 전 산업부문으로 급격히 확산되고 있어 미래의 반도체 조명시대에 적합하다. 이미 태양전지를 이용한 옥외 LED 정원등, 블루 LED 지하터널 등으로도 일부 상용화되고 있다. 특히 청색 LED의 상용화로 LED의 풀 컬러 구현이 가능해지고 가격도 크게 낮출 수 있게 되면서 제품의 활용도는 급속히 높아질 것으로 예측된다. 이러한 추세는 점점 가속화되어 2005부터 2010년에는 LED 광원의 사용이 다양한 실내요소와의 결합을 통해 실내의 디자인 영역에서 보편화될 것이다.

4. LED 조명을 활용한 실내요소 제품디자인

본 디자인 프로세스는 다양한 빛의 연출을 요구하는 시대에 이상적 매체인 LED 소자를 활용한 실내요소 제품-door handle, multi-function furniture-의 디자인을 제안하고 있다. 실내 요소로서 활용되어질 수 있는 LED 조명의 다양한 가능성을 실내 소품 및 가구와 접목하여 개발하는 것을 목적으로 한다. 나아가 LED 조명에 대한 인식개념과 미적 표현의 가능성을 규정하며 LED 조명을 이용한 실내요소 제품의 기초적 연구로서 의의를 두고 있다.

4.1. LED lighting based door handle systems

(1) LED door

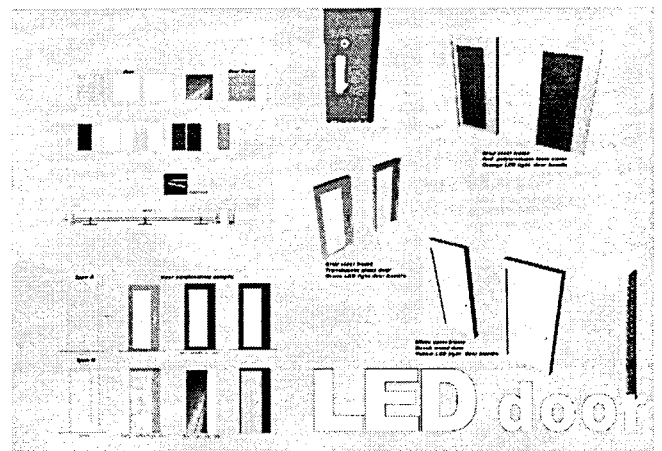
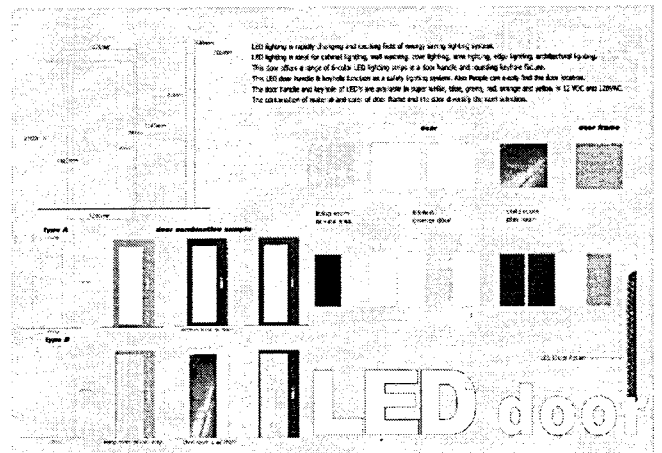
LED Effects, Inc.사 Tubes와 Color Kinetics-Chromacore.의 iColor Accent LED 제품을 이용한 door handle 제품디자인으로 다양한 공간에서 활용되어질 수 있다. 안전등(safety light)의 역할과 장식조명(accent light)의 효과를 동시에 연출할 수 있는 실내요소 제품이다. 공간기능에 적합하도록 색상 변환이 가능한 LED 도어 핸들과 도어 프레임 및 마감재를 선택 및 조합하여 디자인되어지는 제품이다.

4.2. LED lighting based multi-function furniture design

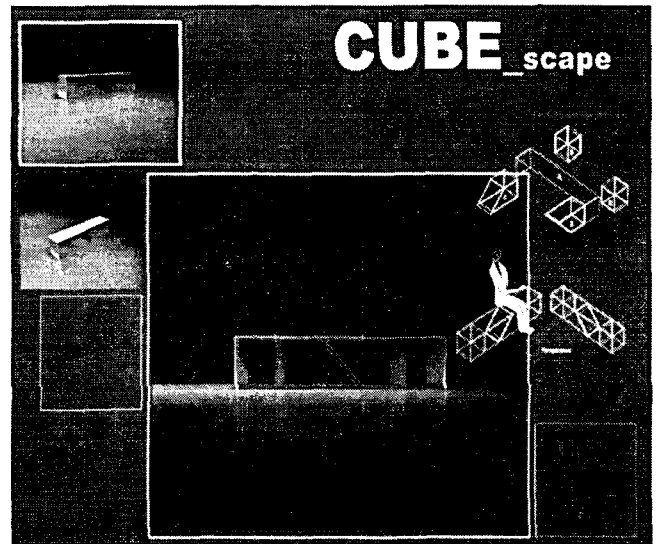
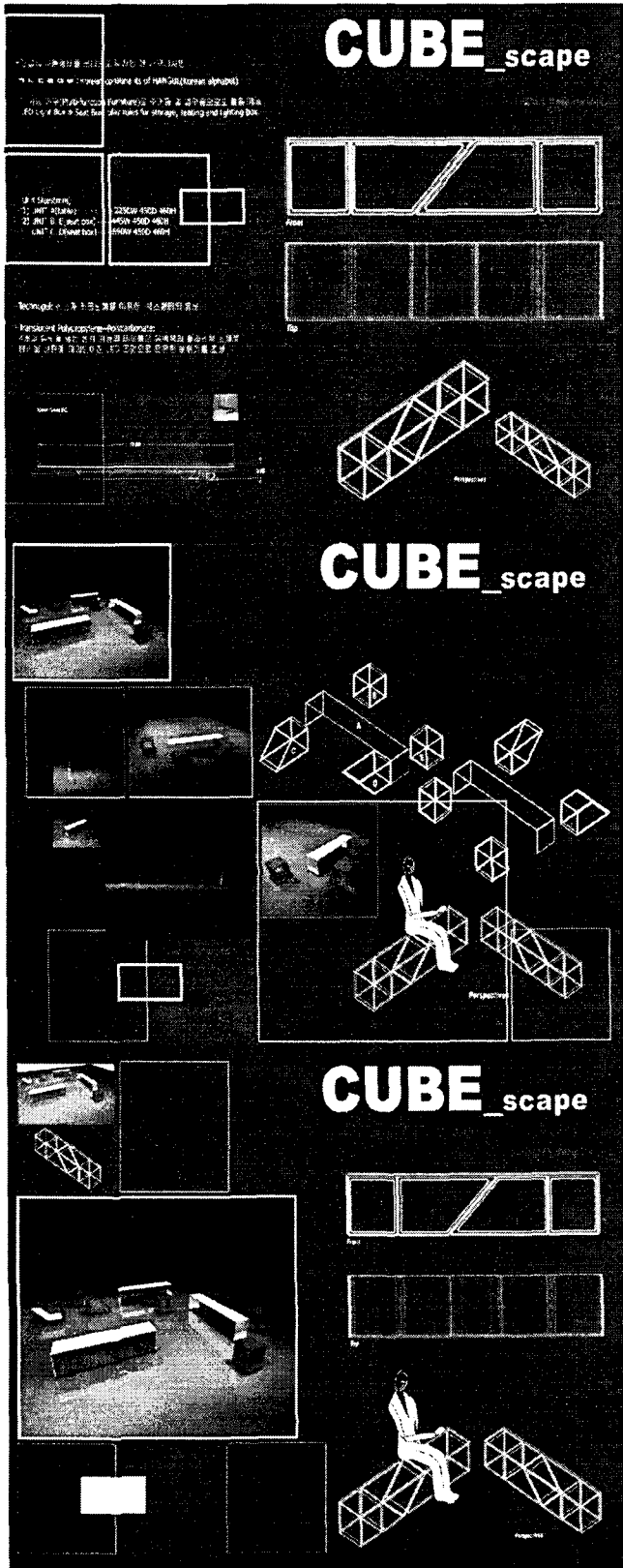
(1) CUBE_scape

한글을 모티브로 디자인 된 복합기능의 실내요소 제품으로 주거용 및 상업용으로 사용될 수 있다. 사용자가 제품의 조합을 필요에 따라 연출할 수 있으며 조형성을 고려한 실내요소 제품이다. C 자 형태의 A unit 은 폴리프로필렌과 폴리카보네이트의 합성 플라스틱으로 제조되어 있다. 상판에 부착되어진 색상 변환 유리(colour changing glass)와 유리판 모서리에 장착된 LED 조명으로 다양한 색상 연출과 은은한 조명의 표현이 가능하며 LED의 색상변환을 보여준다. 여기서 사용된 RGB-LED 조명기기는 모든 색상 효과 연출이 가능하다. 유리판 표면에 유백색의 격자 점선이 각인되어 있으며 이 격자 점선을 이용하여 색채를 연출한다. 전기가 통과하지 않을 경우 유리는 일반 유리와 같이 투명하게 보인다. B, C, D, E 구성 요소들은 폴리프로필렌과 형태 복원력과 안정성이 뛰어난 Technogel®로 마감되어 있다.

<그림 1> LED lighting based door handle systems: LED door



<그림 2> LED lighting based multi-function furniture design: CUBE_scape



<그림 3> LED Effect: interior element design poster

