

# 디지털 주거공간에 적용 가능한 LED조명의 도입방안에 관한 연구

## A Study on Introduction System of LED Lighting the Possibility of Application in Residential Space

천정오\* / Chun, Jung-Oh

한혜련\*\* / Han, Hae-Ryon

### Abstract

The development of digital technology makes our life more convenient in our lives and its calmness promotes the quality of our life. Digital-home-automation system lets indoor-living more free, safe and clear so that it really has come true our life style that considers our mind and healthy to be important.

Moreover, LED light source that combines the semiconductor with the digital technology has been tried as a current indoor illumination. Also the introduction of the light which has a high technology, like LED light, has been required in living space. It shows that it is very important to have an illuminated-plan which is accepted as well-developed technology.

This study deals with the investigation into the user satisfaction of the existing residential area illumination and the investigation into the user satisfaction of the LED illumination being supplied for commercial area now. In the result, the fact is investigated that the user wants the introduction of the digital technology in the illumination because of a backward the residential area illumination in the circumstances being digital gradually. The inconvenience of the illumination used now should be minimized and the development of the LED illumination is a way satisfying the desire.

The intended illumination project of the residential area should be accomplished according to the lifestyle of a changing residence.

**키워드** : LED조명, 디지털 주거공간, 조명계획

**Keywords** : LED lighting, Digital residential space, Lighting planning

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적 및 의의

불과 몇 년 전만 해도 디지털과 같은 첨단 문명이 발달할수록 인간의 삶은 점점 건조해지고 사회는 각박해질 것이라는 우려가 지배적이었다. 하지만 디지털 문명이 절정에 다가가고 있는 요즘, 우리의 주거생활은 나날이 발전해가는 디지털 기술에 의해 주거 생활을 보다 편리하게 되었고, 또 그로 인해 삶의 질은 여유로워지고 있다.

이렇듯 디지털과 정보기술의 발달이 인간의 라이프스타일과 주거공간에도 영향을 미침으로써 기존의 획일화된 주거환경보다 가족 개개인에 적합한 보다 섬세한 주거환경이 요구되고 있다.

실내조명 부분에서도 과거 '미래의 조명'으로 불리었던 LED (Lighting Emitting Diode)조명이 현재 실내의 광원으로써 다양하게 시도되면서 주거공간에서도 거주자 개개인의 라이프스타

일에 따라 차별화된 조명연출이 필요로 하고 있다.

따라서 본 논문은 디지털화 되어 가는 라이프스타일에 맞는 주거공간의 조명 계획으로 LED조명의 가능성과 적용 방법에 관해 연구하여 향후 이에 관련된 연구의 기초 자료로 활용하고자 한다.

### 1.2. 연구 범위 및 방법

연구범위는 최근(2005년부터 최근 3년간)에 정기간행물<sup>1)</sup>에 소개된 곳 중 경관조명, 실내조명이 설치된 곳을 선정하였다. 현재 LED조명이 상업공간을 중심으로 설치되고 있기 때문에 사용자들이 보다 쉽게 접하고 느낄 수 있는 경관조명이 설치된 두 곳과 실내조명이 설치된 두 곳을 선정하였다.

연구방법으로는 이들 사례지에 1,2차에 걸친 설문조사를 실시하였으며, 1차 설문대상으로는 현재 인테리어디자인을 전공하고 있는 대학생들을 대상으로 현 주거공간 조명에 대해 만족도를 조사하였으며 총 80부 배포 후 분석이 가능한 78부를 분석하였다.

\* 정희원, 한성대학교 예술대학원 인테리어디자인전공 석사과정

\*\* 이사, 한성대학교 인테리어디자인전공 교수

1) 월간인테리어(2005.03), 월간건축세계(2004.11), 조명과 인테리어(2005. 05)

2차 설문대상은 사례지 4곳을 현장 방문하여 LED조명에 대한 사용자의 만족도에 관해서 조사를 실시하였으며 총 128부 배포 후 분석이 가능한 120부(각30부씩)를 분석하였다.

## 2. 주거공간의 의미와 변화

주거(住居)란, 단순한 시설물이라는 건물개념인 주택(住宅)뿐만 아니라 장소, 생활, 개개인의 주택 안팎에서의 활동을 포함하는 총체적인 개념이다. 즉, 일정한 곳에 머물러 사는 '인간의 생활 또는 삶'이란 의미이다.

21세기에 강조되는 주거의 기능은 디지털시대에 발생하는 문제점을 해소하고 유비쿼터스 등의 기술적인 이점을 최대한 이용하면서 발전될 것이다. 또한 여성의 사회 진출의 증가, 홈오피스(Home-Office)화, 디지털화로 인한 공간의 개념의 변화, 축소, 확장 등 변화해가는 삶의 양식에 따라 주거공간의 기능 역시 계속해서 변천해 나갈 것이다.<sup>2)</sup>

## 3. LED조명

### 3.1. LED 조명의 정의

LED는 발광다이오드, 다른 말로 'Luminescent Diode'라고도 하며 그 핵심 원리는 반도체에서 출발한다. 반도체는 전기저항률이 도체와 절연체의 중간값을 갖는 물질을 말한다. 실리콘(Si)이나 게르마늄(Ge)같은 반도체 재료에 특정한 불순물을 혼합시키면 그 반도체에는 여유 전자가 생기든지, 아니면 전자가 들어갈 수 있는 빈자리(筵,Hole)가 생기게 되는데, 이 때 앞의 경우처럼 전자가 남는 것을 n형 반도체라 하고, 빈자리를 갖게 된 경우를 p형 반도체라 한다. 이러한 n형 반도체와 p형 반도체를 접합시킨 것을 p-n 접합형 다이오드라고 한다. 여기에 전압을 가하면 반도체 속에 존재하는 전자와 정공이 결합하고 소멸하는데, 이 때 에너지(빛)가 방출하는 원리를 이용한 것이 바로 LED이다.

### 3.2. 조명측면에서 본 LED의 특성과 응용분야

LED 광원의 주요 특징을 살펴보면 기존의 다른 광원에 비해 그 크기가 작고 컨트롤하기가 쉬우며 그 수명이 50배이상 길다는 장점이 있다. 또한 다양한 컬러와 밝기를 프로그램을 통하여 손쉽게 컨트롤할 수 있다는 장점이 있다.

LED의 개당 광 출력은 수 Lumen 정도로 조명용 광원으로 사용하기 위해서는 수십~수백 개를 직병렬로 연결하여 사용하며, 이러한 작은 점광원을 적절히 배열함으로써 다양한 형태를 갖는 조명기구의 설계가 가능하다.

2)왕종은, 디지털 시대의 주거공간 디자인에 관한 연구, 연세대학교 석사논문, 2003, pp.22~23




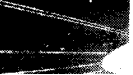




주요 응용분야로는 유지보수가 어렵고 크기가 제한된 후미진 곳, 광원을 숨길 필요가 있는 내장형 조명기구와 비상구 등에 유리하다.

LED 광원은 램프방식이 아닌 광반도체 방식으로 열이 발생하지 않는다는 특징을 들 수 있다.

또한 LED는 좁은 파장대의 단색광을 발광하므로 특정한 색을 요구하는 조명기구에 적용할 경우 탁월한 성능과 유효 발광 효율을 낼 수 있고 디지털 기술을 이용한 펄스 폭 변조 방식을 사용하여 다양한 밝기와 색을 연출할 수 있고 기존 전구들에 비해 월등히 빠른 응답속도로 인해 앞서 언급한 효과들과 접목시켜 다양한 효과들을 연출할 수 있다.<sup>3)</sup>

## 4. LED 조명이 적용된 사례 및 분석

<표 1> 사례지 개요 및 분석

구 분	청계천	BAR 트라이베카	압구정 갤러리아 백화점	상암 CGV
주공간이미지				
야간이미지				
위 치	서울시 종로구와 중구의 경계	서울시 강남구 청담동 89-6	서울시 강남구 압구정동 494	서울 마포구 마포동성산동
공사년월	2005년 10월	2004년 2월	2004년 9월	2003년 5월
광 원	LED, 광섬유, 네온가로등	LED, 할로겐, 백열등	LED, 매입형광등	LED, 형광등, 백열등, 할로겐
공간의 기능	전통적인 도심의 홍수예방 수로, 2006년 10월 복구가 되면서 서울시민들의 도심 속 휴식공간	식음료 판매공간, 다양한 음악 공연이 이루어지고 있음.	대규모 판매공간으로써 명품들을 전문적으로 판매하는 백화점	멀티플렉스 극장 쇼핑공간, 식음료판매공간, 공연장등을 겸비하고 있음.
공간과 조명연출의 특징	•수변 공간으로 쾌적한 도시공간의 창조 •백색·청색LED를 사용하여 물과 도시적 이미지와 잘 어울림.	•백색LED의 간접조명 사용 •공간의 은은함과 차분함이 돋보이는 분위기가 있고 이국적인 인테리어	•외부에 LED 조명을 반투명 원반글라스에 발광시킴 •시간에 따라 LED조명의 컬러가 바뀜	•세련되고 디지털적인 조명연출 •화려한 빛의 반복적인 패턴이 동선을 유도함

LED 조명이 적용된 사례 4곳에 대하여 현장조사와 문헌조사를 실시하였다. 현재 LED 조명이 주거공간에 적용된 사례가 전무한 상태이므로 본 설문사례는 상업공간으로 국한 지었다.

4곳 모두 LED 조명을 다른 광원과 혼합 사용하였으며, LED 광원은 공간에서 강조하고자 하는 부분에 포인트를 주고 있었고 LED 광원 자체를 직접 노출시키지 않고 간접·확산시킴으로써 은은한 조명효과를 나타내고 있었다. 상업공간의 특성상 주목성과 명시성을 높이기 위해서 원색의 LED 조명 컬러를 사용한 것으로 조사되었고 청계천의 경우 백색과 청색계열의 LED 조명 컬러를 사용하여 상업공간과는 다른 차분한 느낌으로 디자인되어 있었다.

3)김훈, 조명광원으로서의 LED, 한국조명전기설비회, 제17권, 2003, 10월 pp.6~7

## 5. 사례지 만족도 조사 및 분석

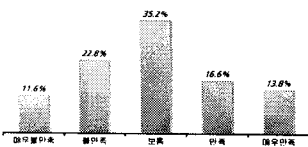
### 5.1. 일반 주거공간 조명의 만족도 조사 분석

1차 설문은 일반 주거공간 조명의 만족도와 행동형태와 조명과의 적절성에 관해 조사하였다. <표 2> 주거공간 조명 색상 만족도 조사에서 현재 거주하고 있는 주택의 조명의 색상에 대해 근소한 차로 '불만족한다'는 응답자들이 많았다.

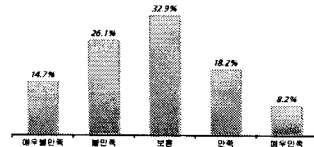
또한 실별에 따른 조명연출에 대한 설문 중 침실에 그날의 기분에 따라 컬러나 밝기를 조절하고 싶은지에 대한 설문결과 55.4%의 응답자가 '바꾸고 싶다'에 선택하였다.

<표 3> 주거공간 조명 제어 편의성에 대한 만족도 조사에서 불만족스럽다는 응답자가 높게 나타났다. 요리를 하거나 외출해서 돌아오는 경우 손에 짐이 있을 때 조명스위치를 누르기가 힘이 들기 때문이라는 응답자가 많았다. 그밖에 어두운 공간에서 조명을 켜기 위해 조명스위치를 '찾기가 어렵다'는 조사결과도 나왔다.

<표 2> 주거공간 조명 색상 만족도



<표 3> 주거공간 조명 제어 편의 만족도



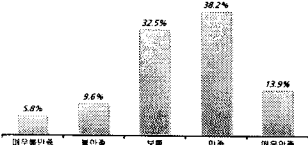
### 5.2. 사례지 LED조명에 관한 사용자 만족도 조사 분석

2차 설문조사는 사례지 4곳을 방문하여 LED조명에 관한 사용자 만족도 조사를 실시하였다.

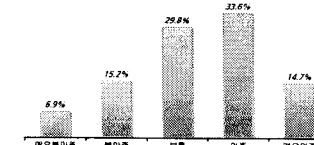
<표 4> LED 조명의 컬러에 대한 만족도 결과 52.1%의 응답자가 '만족한다'는 답변을 하였고 LED 조명이 갖는 특유의 원색적 컬러에 '만족한다'는 반응이었다. 기타 의견으로 너무 원색적이기 때문에 유치하거나 실증이 빨리 난다는 반응도 나타났다.

<표 5> LED 조명의 컬러와 밝기의 변화에 대한 만족도 조사에서는 '만족한다'는 응답자가 48.3%로 높게 나타났으며 다른 일반적인 조명들에서 찾아볼 수 없는 다양한 변화 효과들은 일반인들에게 강한 인상으로 느껴지는 것으로 나타났다.

<표 4> LED 조명의 컬러에 대한 만족도



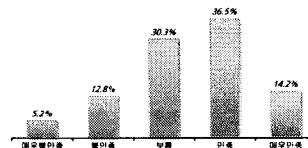
<표 5> LED조명의 변화에 대한 만족도



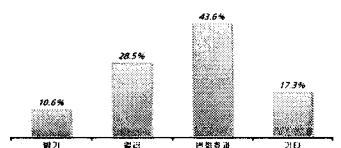
<표 6> LED 조명에 대한 전체적인 만족도 조사에서 50.7%의 응답자가 전체적으로 '만족한다'고 응답하였다. 앞에서 언급 하였던 전문용어적 느낌에서 오는 거부감은 있지만 신기술적인 이미지와 미래지향적인 느낌, 활동적인 느낌등을 받는 것으로 나타났다.

<표 7> 일반인들이 느끼는 LED조명과 일반조명과의 가장 다른 점에 대한 조사결과로는 변화효과가 가장 높게 나타났다. 특히 압구정 갤러리아 백화점의 경우 육중한 mass가 화려한 LED조명으로 덮혀 있고 시간에 따라 컬러가 바뀌는 효과가 응답자들 중에서 가장 강한 변화효과를 연출하는 것으로 응답하였다.

<표 6> LED조명에 대한 전체적 만족도



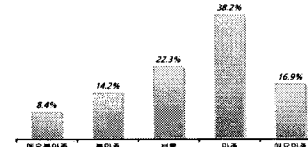
<표 7> LED조명이 다른 조명과 가장 다른점



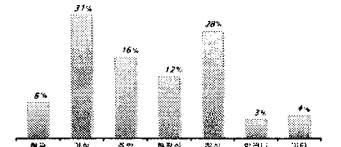
<표 8> LED조명의 교체 희망도 조사결과 향후 거주주택 조명에 LED조명으로 교체할 '의향이 있다'는 답변이 55.1%로 비교적 교체선호도가 높은 것으로 조사되었다. 22.3%의 중립 입장은 응답자들 중 교체 시 발생하는 비용으로 인해 결정을 내리지 못한 응답자들이 많은 것으로 조사되었다.

<표 9> LED조명의 설치 선호 공간에 대한 조사에서 거실이 31%로 가장 높게 나타났고 그 다음으로 침실(28%), 주방 (16%)순으로 조사되었다. 거실에 디지털 가전제품의 보급으로 인해 가정에서도 극장과 같은 관람환경을 희망하고 있으며 다양한 분위기를 연출하고 싶은 욕구가 증대되었기 때문이라 여겨진다. 또한 침실의 경우엔 아늑함과 부부만의 분위기 연출을 위하여 손쉬운 방법으로 조명조절을 하여 분위기 연출을 원하고 있다는 것으로 조사되었으며 주방 및 식당에서는 음식의 분위기에 따라 다른 조명 컬러 연출을 희망하는 것으로 조사되었다.

<표 8> LED 조명으로의 교체 희망도



<표 9> LED조명의 적용희망 공간

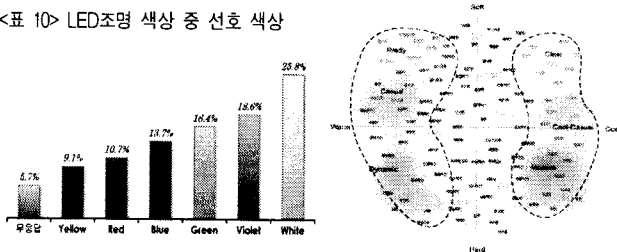


4<그림 1>의 2차 조사에서 실시한 LED 조명이 주는 느낌에 대한 조사에서 clear, cool-casual, modern, casual, dynamic, strong와 같은 느낌을 준다고 응답하였다. 이 조사는 언어이미지스케일을 응답자에게 제시 해주고 선택하는 방법으로 조사되었다.

<표 10>은 LED조명의 색상 중 선호 색상에 대한 조사의 결과로 27.8%가 White를 선택하였다. White 색상이 일반인들이 생각하는 조명 색상으로 가장 무난하다고 느껴지기 때문이라고 응답해 주었고 5.7%의 응답자들은 LED조명의 원색 중에서는 선호하는 색상이 없고 파스텔톤과 같은 은은한 색상을 희망하는 것으로 조사되었다. 특히 40대 이후 연령대에서, 여성보다는 남성이 원색적인 조명 색상보다는 은은한 색상을 선호하는 것으로 조사되었다.

<그림 1>는 LED조명에서 느끼는 색상을 색채 이미지 스케일에 표시하게 하여 조사한 내용이다. 조사결과는 다음과 같이 Warm(Pretty, Casual, Dynamic)과 Cool(Clear, Cool-Casual, Modern)의 좌우양분화된 배열로 나타났다. 이것은 LED조명의 빨강, 노랑, 녹색, 파랑, 백색이 갖는 조명색채에 대비적인 느낌의 결과라고 생각된다. 또한 LED조명의 역동적인 변화효과는 활동적이거나 강하고 돋보이는 등의 이미지로 조사되었다.

<표 10> LED조명 색상 중 선호 색상



<그림 1> LED조명 색채 이미지 스케일

## 6. 결론

공간에서 빛이 갖는 의미는 한 공간에 생명을 불어넣는 역할 뿐만 아니라 그 공간에 있는 사람의 감성에도 영향을 미친다. 이는 주거공간에서 가족 개개인의 라이프스타일에 맞는 조명이 필요하다는 것을 의미한다.

디지털 기술의 발달과 함께 첨단화 되어가는 주택과 그로인해 디지털화 되어가는 라이프스타일에 맞는 조명으로서 LED조명의 적용 방법에 대한 제안은 다음과 같다

첫째, 인식 기술과 접목된 LED조명 제어기술이 필요하다. 음성인식이나 동작인식과 같은 첨단디지털 기술과 LED조명의 제어기술을 접목시킴으로서 주거공간 내에서 손쉽게 조명상태를 제어할 수 있어야 한다.

둘째, 라이프스타일을 분석한 데이터베이스의 적용이 이루어져야 할 것이다. 거주자의 라이프스타일에 맞춘 최상의 조명환경을 제공하기 위해서는 계속해서 다양해져 가는 인간의 라이프스타일을 분석한 데이터베이스에 첨단 디지털 기술이 조화를 이루어야만 점차 다양해져가는 거주자 요구에 기여할 수 있을 것이다.

셋째, 가정에서도 쉽게 설치 및 수리가 가능한 LED조명이 필요하다. 현재 LED조명의 사용폭을 넓히기 위해 기술적으로 많은 연구가 이루어지고 있고 그 사용방법과 형태들이 일반인들이 사용하기 쉽도록 개발되고 있다. 그러나 현재 상업공간에 적용된 LED 조명 사용에 관한 만족도가 50~60%선에 머무르는 설문조사 결과에서와 같이 아직은 일반인들이 이용하기에는 적용이 어렵고 가격이 비싼 것이 현실이다. 향후에는 이러한 점들이 개발 및 보완되어 대중들이 쉽게 접하고 사용할 수 있는 조명으로서 LED 조명의 개발이 시급하다고 하겠다.

넷째, 더 나은 연색성 개발이 이루어져야 한다. 현재 광원으로 가장 많이 사용되고 있는 백열등과 할로겐램프처럼 연색성이 좋도록 보다 다양한 광색의 개발이 이루어져 점점 다양해지는 거주자의 라이프스타일의 요구에 맞출 수 있어야 할 것이다.

마지막으로 LED조명과 관련된 보다 다양한 디자인의 개발이 이루어져야 한다. 기존의 조명들처럼 기능적인 측면의 조명기구에서 그 범위를 넓혀 가구나 생활용품등과 같은 다양한 분야들과 연계된 디자인의 개발이 이루어지고 이것이 첨단 기술과 접목이 된다면 LED조명이 더욱 우리 주거공간에 밀접하게 사용될 수 있을 것이다.

현재 LED조명은 광원으로써 시작단계를 지나 상업공간과 외부조명으로 점차 그 활용범위가 넓어지고 있다. 그런점에서 본 논문은 그러한 활용범위를 디지털화 되어가는 주거공간으로 까지 확대시키고자 연구를 하였으며 상업공간의 사례만으로 분석대상을 선정한 것은 현시점에서 주거공간에 대한 적용사례가 전무한 상태의 초기연구 단계의 한계점으로 들 수 있으나 본 연구를 통하여 LED조명이 주거공간의 적용방안에 관한 기초자료가 되고, 향후 주거공간에도 LED조명의 도입이 점차 확대 적용됨에 따라 본 논문을 기초로 하여 심도 있는 연구활동들이 이루어 졌으면 한다.

## 참고문헌

1. 소천실, 그림으로 해설한 조명디자인실무, 성안당, 2002
2. 최산호, 김홍배, 김남효, 남시복 공저, 실내건축조명, 기문당, 2005
3. 황세옥, 조명디자인 미진사, 2002
4. 김 형, 다이오드를 이용한 조명등 디자인 연구, 홍익대 석사논문, 2003
5. 김 훈, 조명광원으로서의 LED, 한국조명전기설비학회지, 제17권, 2003
6. 왕종은, 디지털 시대의 주거공간 디자인에 관한 연구, 연세대 석사논문, 2003
7. 이주명, 거주자 중심 스마트홈에 관한 연구, 연세대 석사논문, 2004