

국내산 소나무 슬라이스 기법을 통한 조명디자인 개발연구

서 석 민^{†,1}, 김 정 호²

¹안동과학대학 건축인테리어과, ²공주대학교 조형디자인학부

Lighting Design through Slice techniques of Domestic Pine

Seok Min Seo^{†,1}, Chung Ho Kim²

¹Department of Interior Architecture, Andong Science College, Andong 760-709, Korea

²Department of Formative Design, Kongju National University, Goungju 314-701, Korea

Abstract: This study aims to find new solutions to the problem of utilization of materials and techniques represented in the development of modern lighting design. LED is an important component in modern lighting design and pine tree is one of the most popular domestic wood in furniture design in Korea. In this study, design is developed into various types of furniture such as a table, a chest, and a lighting, by researching manufacturing process and examining the use of slicing pine tree. The technique of slicing pine tree is a simple linear arrangement that was traditionally used in wooden furniture in Lee dynasty, with an emphasis on repetitive rhythm. The slicing technology is used to expand the usage of domestic pine tree. The beauty of natural wood is expressed with the transmission of light by applying this technique to the lighting design. It also brings new communication in between artificial lighting and natural wood combining this traditional technique and LED lighting in design. Finally, this study suggests particular value through the convergence of analog and digital by using the traditional wooden technique that keeps natural wood prints and new digital technology by using LED lighting. More discussions and research about this subject are expected continuously through this study.

Keywords: pine, slice technique, lighting design

1. 서 론

1.1. 연구배경 및 목적

선사시대 인간이 사용한 불의 효시는 근대 인공 조명발전의 역사에 힘입어 오늘날 빛에 의한 인류의 풍요로운 생활양식과 기능적 측면의 휴식과 안전을 제공하고 있다.

또한, 신체 활동을 포함한 정신적 측면의 환경적

조화에 미학적 장식기법 효과가 시대적으로 강조되고 있는 시점으로 불 때 조명연출에서의 재료 활용과 기법의 문제는 동서고금을 통해 많은 연구와 새로운 문제점을 시사하고 있다.

지역별 활용된 재료의 특성으로 기술적 공법을 통한 풍혈구조를 가진 조선시대 가구 및 동남아 지역의 매듭엮음 방식의 라탄 가구를 보여주고 있으며 이는 지역의 기후조건, 생활방식의 이해를 바탕으로 한 재료의 활용과 기법의 문제를 잘 보여주는 하나의 사례이다.

본 디자인연구 논문의 재료로 선택한 국내산 소

2011년 9월 15일 접수; 2011년 9월 27일 수정; 2011년 10월 3일 게재확정

[†] 교신저자 : 서 석 민 (tjral@asc.ac.kr)

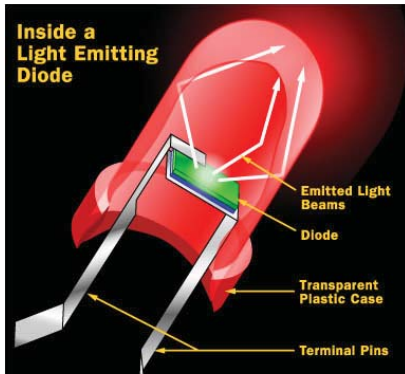


Fig. 1. LED Diagram.

나무는 활엽수의 무늬결에 비해 곧은결의 무늬가 아름다운 조밀한 목질의 나무로서 수축과 팽창이 적고 휨강도가 커서 본 연구를 수행함에 많은 장점을 지니고 있다. 특히, 소나무는 한반도를 중심으로 많은 분포를 보이고 있어 재료수급의 용이함과 비교적 저렴한 가격대의 원활한 공급을 가지고 있다.

또한, 천연의 자연스런 용이를 표현 할 수 있고 연질의 섬유재로서 슬라이스 두께에 따른 빛의 투과율과 연출 가능성이 용이하며 투과 시에 따른 솔 향과 목리(木理)의 아름다움을 함께 표현 할 수 있다.

그러므로 지역별 목재의 특성을 이해하고 그에 따른 빛의 연출효과에 관한 기능성 측면과 미학적 장식기법을 첨부한 새로운 제품형성은 디자인에 있어 무엇보다 중요한 개념일 것이다.

위의 자료를 바탕으로 본 연구에서는 목재의 슬라이스 기법을 통한 재료의 활용성 문제를 유추시키며 유용성의 문제 즉 조명효과로서 빛 의존도와 연출법에 초점을 맞추어 디자인 안을 제안하고자 한다.

1.2. 연구범위 및 방법

연구의 방법은 조명의 역사와 함께 실내공간에서의 무드 조명으로서 유용성과 빛의 효율성을 이해할 수 있는 문헌과 국내외 조명 디자인 자료 및 조명 디자인 작가와의 만남을 통한 실증적 자료로 이루어졌다.

첫째, 본 연구는 간접조명 형식의 디자인으로 목리(木理)의 아름다운 시각적 연출과 구조적 문제를 중심으로 놓고 있다. 따라서 한국 고건축 및 조선 시대 가구의 구조적 엮음 등의 자료를 중심으로 현대 조명디자인의 빛 연출에 따른 구조적 방안을 모색 하고자 한다.

둘째, 소나무가 갖는 자연스런 멋과 연질의 질감을 최대한 반영함으로써 소나무가 가지는 전통의 한국적인 정서감에 현대성을 갖춘 디자인을 제안한다.

셋째, LED조명의 이해와 빛의 조도, 목재 투과율 등의 상호관계를 중심으로 목재 두께를 조절하며 그에 따른 빛 연출의 효율성을 얻고자 한다.

이에 본 연구에서는 조명연출을 위한 기법 및 구조적 측면의 엮음기법에 의한 자료를 분석하고 이를 바탕으로 공간 활용성과 디자인 형태에 있어 협탁형, 문감형, 사방탁자형의 총 3종의 디자인을 제시하고자 한다.

2. LED 조명에 대한 일반적 고찰

2.1. LED 조명의 개요

LED (Light-Emitting Diode)는 전기신호를 받으면 갈륨비소 등의 화합물에 전류를 흘려 빛을 발하는 반도체소자로서 발광 다이오드라고 한다. 즉 빛을 발산하는 다이오드로서 P-N의 반도체의 접합에 바탕을 두고 순방향으로 전압이 흐를 때 단파장의 빛이 방출되는 현상인 전기발광효과(Electroluminescence)를 이용한 반도체 소자이다(박 2010, p. 29).

화합물 반도체의 특성을 이용해 전기신호를 빛으로 전환하여 다양한 용도로 활용되고 있는데 컴퓨터 본체의 작은 불빛, 도심 빌딩 위의 대형 전광판, TV 리모콘 버튼 등 눈에 보이지 않는 광선을 만들 때 필요로 한다. 또한, 전 세계적으로 에너지 효율화, 환경규제대응 등으로 차세대 광원이면서 고휘도, 저 전력의 다양한 LED를 이용하여 조명, 디지털가전, 광고, 건강, 환경, 바이오, 기타산업 등에 활용이 가능하도록 연구·개발하고 있다(김 2009, p. 15).

Table 1. Maeil Business Seminar (LED New Technology Review 2006)

용어	단위	의미
광(선)속 (Luminous Flux)	lm (루멘)	광원으로부터 나오는 광의 총량 × 시감도 1 lm = 1/683 W @ 555 nm
광도 (Luminous Intensity)	cd (칸델라)	단위입체각당 광속(lm/sr) 단색광을 방출하는 광원의 복사각이 어떤 주어진 방향으로 매 스테라디안 당 1/ 683 W일 때 이방향에 대한 광도
조(명)도 (Illuminance)	lx (룩스)	빛이 비춰지는 면의 당위면적당 광속 1 lx = 1 lm/m ² (직사광 지면위: 10만 룩스, 보름달 지면 위 0.2 룩스)
휘도 (Brightness Luminance)	nt (니트) (cd/m ²)	단위 입체각당, 당위면적에서 조사되는 광속양조: 1 nt, 달의 면: 3 nt, 태양: 160 knt
조명효율 (Luminous Efficiency)	lm/W	소비전력당 광속

Table 2. lux measurement range

구분	조도범위	설명
침실	15~30	전체적으로 차분하고 은은한 분위기로 연출되어야 하며 눈부심이 적고 조도가 균일해야 한다.
거실	30~60	거실의 조명은 부드럽고 안정되게 빛이 분포되도록 하고 실 전체의 아름다움과 조화를 이루도록 하는 것이 중요하다
공부방	60~150	독서와 작업을 위한 테이블 위에는 집중을 위한 Tasklight가 필요하다

2.2. LED 조명의 단위 및 주거 공간별 조도범위
조도는 광원으로부터 어떤 특정한 직평면 또는 수평평면에 도달하는 광속의 전체 양을 말하는 것으로 어떤 표면에 도달하는 빛의 밀도로서 측정면의 밝기를 표시하는 것이며, 조도는 입사광속을 입사 면적으로 나눈 값으로 아래와 같다(김 2010, p. 8).

$$E \text{ (lux)} = F \text{ (lm)} / A \text{ (m}^2\text{)}$$

[E = 조도/F = 면에 도달하는 광속의 총량 (lm)/A = 측정면의 면적(m²)]

2.3. LED 조명의 특징

LED는 기존의 광원에 비해 다른 특징을 가지고 있는데 LED가 차세대 광원으로써 채택된 이유는 고효율, 환경친화성, 반영구적 수명, 공간 효율성, 안정성, 다양한 연출효과 그리고 확장성이 좋다는 점이며 이에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다 (Table 1 참조).

첫째, LED는 수은이나 다른 환경오염물질을 가지고 있지 않은 환경친화적인 제품이다.

둘째, 저 전압 점등 방식을 사용하여 감전의 위험이 적고 열을 이용한 발광이 아니기 때문에 화재의 위험이 없다.

셋째, 기존의 광원에 비해 크기가 작아서 소형화, 박형화, 경량화를 하기 쉬우며 다양한 형태로 디자인하여 제작하는 것이 가능하다(신 2006).

3. 소나무 슬라이스 가공법에 관한 연구

3.1. 소나무의 특성

소나무는 한반도 전역의 모든 지역에서 고루 자생하며 다양한 품종과 함께 그 쓰임새도 폭 넓게 자리하고 있다. 소나무의 물리적 특성에 있어 비중은 목재 사용에서 다른 특성 보다 우위에 있으며 직접적인 영향을 미친다. 목재의 조개짐 및 틀어짐에 직접적 영향을 가지고 있으며 우리나라 소나무

Table 3. Allowable bending stress value of wood

구 분	E (kg/cm ²)	I (cm ²)	Fb (kg/cm ²)	Fs (kg/cm ²)
24 × 48	70,000	22.12	105	7.5
30 × 60	70,000	54.0	105	7.5
45 × 45	70,000	37.14	105	7.5
45 × 90	70,000	273.38	105	7.5
80 × 80	70,000	341.33	105	7.5




(E : 탄성계수 / I : 단면2차모멘트(bh³/12) / Fs : 허용전단 응력도 / Fb : 허용휨 응력도)

Table 4. Specific strength of wood

구 분	비중	비강도	
소나무	0.5	1,180	비강도는 강도를 비중으로 나누어 준 값을 말한다 (건, 한솔, p. 316)
콘크리트	2.4	80	
연강	7.85	510	ex) 소나무 : 590 kgf/cm ² /0.5 = 1,180
알루미늄	2.7	550	
유리	2.5	160~240	

(비강도값의 크기 비교 : 소나무 > 알루미늄 > 연강 > 유리 > 콘크리트)

Table 5. Wood processing steps

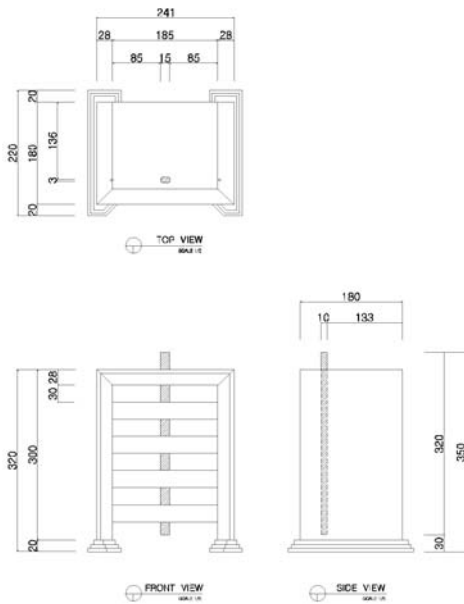
단계별	이미지	내 용
1차 가공		- 간벌재를 일정규격으로 가공을 한 후 1 mm 두께의 원형톱날을 사용하여 1차 가공을 한다. 빛의 투과율을 조절하기 위해 목재의 두께를 고려하여 재단한다.
2차 가공		- 1차 가공 시 확정된 주재료의 두께를 입력 후 일정량을 반복하여 재단한다. 반복 재단 시 두께의 오차를 최소화시킴으로써 빛의 발산을 일정하게 유지한다.
3차 가공		- 2차 가공된 슬라이스 모재를 샌더기계를 사용하여 표면의 마감률을 높인다. 사포는 입도수치에 따라 입도가 낮은 거친 사포에서 높은 순서로 연마를 한다.

의 수중 비중은 강송 0.48로부터 곶솔 0.54의 비중 분포를 보이고 있다(Table 3 참조).

소나무 목재는 단단하고 잘 썩지 않으며 벌레가

생기거나 휘거나 갈라지지 않는 내강·내구·내곡성의 장점을 가지고 있다. 그래서 궁궐이나 사찰을 만드는 데 쓰였으며 특히 궁궐을 짓는 목재는 소

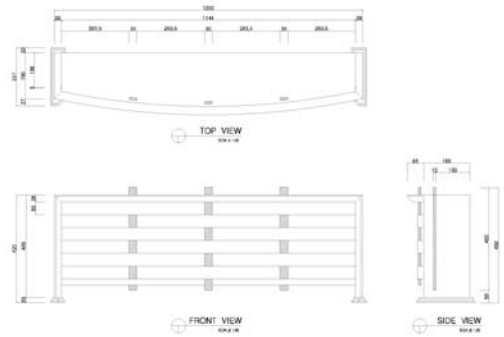
Table 6. ‘Beside Compani Table’ Drawing & Rendering



나무 외에는 쓰지 않았다. 그중 경복 울진 봉화 지역의 금강송·춘양목은 목리와 향이 좋아 최고급 목재로 이용 되었다. 우리나라에 자생하는 소나무는 강송(금강송, 춘양목), 곰솔(해송), 반송, 백송 등으로 나눌 수 있다. 소나무의 강직성과 유연성은 솔빛의 시각성과 솔바람의 음악성, 그리고 미각과 후각을 느낄 수 있는 솔 맛과 솔 향을 지니고 있어 우리에게 많은 이로움을 준다(Table 4 참조).

3.2. 슬라이스 가공과정의 이해(Table 5)

Table 7. ‘Document Chest’ Drawing & Rendering



3.3. 슬라이스 활용 방법

목재 작업에 있어 재료의 합리적 활용 문제 및 새로운 기법에 관한 사항은 매우 중요한 요소이다 (Table 5 참조).

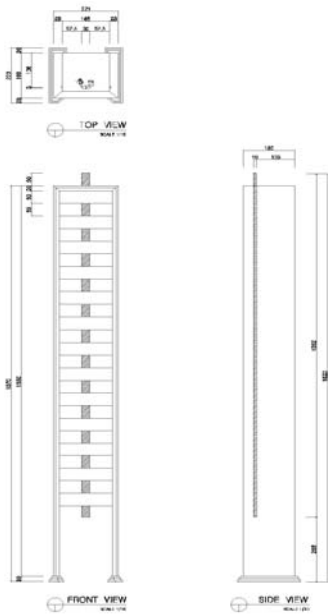
슬라이스 가공법은 이러한 문제 해결을 위한 제안으로서 다음과 같은 특성을 지니고 있다.

첫째, 슬라이스 유닛의 변용과 활용에 있어 외부 영향에 비교적 자유로울 수 있으며 이는 작품제작의 재료 수급에 있어 부피면적을 넓힐 수 있는 장점을 지니고 있다.

둘째, 소나무 슬라이스의 두께 편차를 응용하여 다양한 방향의 작업을 설정할 수 있으며 특히, 연질의 소나무에 의한 빛의 투과율과 목리의 아름다움을 표현할 수 있다는 것은 슬라이스 기법의 또 다른 특징 중 하나이다.

또한, 목재의 휨 연계성 수치를 이용한 조형물의 구조적 고정 방법을 연출함으로써 새로운 조형 양식을 제안할 수 있다.

Table 8. ‘Four-Shelf Open Etagere’ Drawing & Rendering



4. 디자인 연구

4.1. 디자인 개요 및 컨셉

빛의 발견과 조명역사의 발전은 인간에게 풍요로운 생활방식과 평온한 휴식, 안전을 제공하고 있다. 더불어 현대에 있어서의 조명연출은 새로운 기법과 친환경 소재의 활용에 초점을 맞추고 있으며 소비자 기호를 반영한 디자인의 다양성은 더욱 그 폭을 확대하고 있는 시점이다.

본 연구의 디자인 방향은 자연친화적 소재의 선택과 그러한 소재를 적극 활용한 인공조명과의 연관성, 연출효과를 표현함에 있으며 목재의 슬라이스

스 작업을 통해 빛의 투과 시 자연 목리(木理)를 나타낼 수 있는 디자인 방법을 제시하고자 한다.

첫째, 한반도를 중심으로 가장 많은 분포를 보이고 있는 소나무를 중심으로 제작한다. 이는 재료수급의 용이성과 대량 생산성 측면을 고려한 사항이며 한국대표 수종으로서의 상징성과도 무관하지 않다.

둘째, 슬라이스 작업을 바탕으로 두께편차에 따른 빛의 연출과 아름다움 목리(木理)를 갖춘 소나무 연질의 물리적 특성을 바탕으로 빛의 연출방법을 얻고자 한다.

셋째, 디자인에 있어 공간 활용에 따른 Tables 6~8의 안을 제시하며 현대공간속에서의 자연스러운 어울림을 동반한 엮음방식의 간결한 구조로 표현하고자 한다.

4.2. 디자인 도면 및 렌더링(Tables 6~8)

4.3. 디자인 가상 과정 및 완성

본 작업은 간벌재를 활용한 친환경목재 활용에 있어서 유용성 및 효율성 문제를 다루고 있으며 슬라이스 기법을 통한 새로운 조명 디자인 양식을 보여주고 있다. 3D를 통한 가상의 제작 과정은 Table 9와 같은 순서에 의해 이루어졌다.

5. 결 론

현대 조명 디자인의 개발에 있어 재료 활용과 연출기법의 문제에 새로운 해결점을 찾고자 진행된 본 연구는 LED조명의 이해, 국내산 소나무의 특징, 그리고 조명 디자인에 있어 주요 구성 요소의 하나인 슬라이스 가공과정 및 활용성을 검토, 실행함으로써 국내산 소나무의 슬라이스 기법을 통한 협탁형·문갑형·사방 탁자형의 조명 디자인 안을 개발하였다. 이는 조선시대 전통가구의 구조적 엮음 방식을 간결한 직선과 반복적 리듬감에 중심을 두어 슬라이스 기법으로 해석하고 있다. 더불어 슬라이스 기법을 활용한 국내산 소나무의 활용성 확대 및 빛의 투과에 따른 자연 목재의 아름

Table 9. Slice of the structural assembly plate

단계별	이미지	내 용
외형 조립		<ul style="list-style-type: none"> - 슬라이스 판재가 끼워질 홈을 판의 전면부 안쪽에 가공한 후 가공된 천판과 측판을 연귀 맞춤을 이용하여 조립한다.
LED 조명 설치		<ul style="list-style-type: none"> - 홈을 따라 LED 조명을 부착하여 전면의 홈에 끼워진 슬라이스 판재 사이로 빛을 발산함으로써 은은한 분위기를 연출한다.
슬라이스 목재 삽입		<ul style="list-style-type: none"> - 가공된 홈을 따라 위에서부터 슬라이스 판재를 끼운다. 끼워진 판재와 판재 사이가 벌어지지 않도록 주의하고, 판재의 두께가 모두 일정하도록 유지한다.
중앙 구조목 삽입		<ul style="list-style-type: none"> - 위에서부터 중앙의 구조목을 삽입하며 삽입 시 슬라이스 판재가 파손이 되지 않도록 주의한다.

다음을 표현함으로써 인공조명과 자연 목재의 소통을 통한 방법적 모델을 제시하고 있다(Table 10 참조).

자연 목리를 살린 아날로그 방식의 감성이입과 디지털시대의 LED 조명의 융합은 재료 가치 그 이상의 가치를 지니고 있으며 본 연구에서 제시한 재료의 합리적 사용과 기법의 문제에 하나의 실증적인 제안이 될 수 있을 것이라 본다.

앞으로 가구디자인 전반에 걸쳐 이러한 논의와 연구를 지속하는 하나의 계기가 될 수 있길 기대한다.







사 사

본 연구는 안동과학대학 ‘2011년 전문대학 교육역량 강화 사업(교수R&D지원)’의 지원에 의해 수행되었음.

참 고 문 헌

김은실. 2010. LED가로등의 조도균제도 향상을 위한 2차 광학계 설계. 석사학위논문 8쪽.
 김용운. 2009. LED조명산업의 성장전략에 관한 연구. 한양대. 석사학위논문 15쪽.
 박두리. 2010. 디지털 조명기구에 나타나는 디자인 특성

Table 10. Space layout images

구분	공간배치 이미지	개별 이미지
협탁형		
문갑형		
사방 탁자형		

에 관한 연구. 건국대. 석사학위논문 29쪽.
 신현범. 2006. LED 소재 기술동향과 LED조명 동향.
 한국퍼실리티매니지먼트학회.
 한규대. 2008. 건축시공. 한솔아카데미. 316쪽.

<http://www.affordablelamps.com/kic-15750tzt.html>.
<http://cafe.naver.com/tomokin.cafe>.
<http://100.naver.com>.