

실내공간에서 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인의 특성 및 경향

Characteristics and Tendency of LED Lighting Design Using
diffusing Effect of Fabric in Interior Space

주저자: 양보람

건국대학교 대학원 디자인학과 환경디자인전공 석사

Yang, boram

Konkuk University

교신저자: 정강화

건국대학교 예술문화대학 디자인학부 산업디자인전공 교수

Chung, kangwha

Konkuk University

* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 "IT융합 스마트조명 고급인력양성사업"의 연구결과로
수행되었음 (NIPA-2011-C6150-1101-0002)

1. 서 론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구범위 및 방법

2. 실내공간에서 조명의 효과

- 2-1. 실내공간에 있어서 빛의 확산효과와 소재의 관계성
- 2-2. LED 조명의 특성
- 2-3. 확산소재로써의 패브릭

3. 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 사례

- 3-1. 분석대상
- 3-2. 사례별 특징
- 3-3. 사례분석

4. 결 론

참고문헌

논문요약

실내공간에서 빛은 단지 밝기를 제공한다는 의미를 넘어 하나의 소재로 인식되고 있다. 실내공간에서는 빛을 확산이 중요하기 때문에 조명기구에 있어 확산성과 빛의 효과를 고려한 투과면 소재의 선택이 필요하다. LED가 실내공간으로 적용이 확대됨에 따라 LED의 특성에 최적화된 조명기구의 개발이 요구되고 있다. 특히 LED는 소형화된 점광원, 글레어 방지를 이유로 빛의 확산 메커니즘에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 논문에서는 LED 조명 확산소재로써 패브릭의 가능성을 제시하고 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인의 특성 및 경향을 연구하기 위해 사례를 선정하여 분석하였다. 분석의 기준은 형태적 특성과 표현 특성으로 분류했다. 사례들을 형태적 특성으로 분석한 결과 패브릭을 활용한 LED 조명이 독립적인 조명기구형태에서 공간에 일체화된 형태로 확장되는 경향이 나타났다. 또한 패브릭의 표현 특성인 드레이프성, 신축성, 촉감에 따라 다른 확산면이 형성되어 빛 확산효과가 나타남을 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과는 LED 조명의 확산소재로써

패브릭이 디자인적 측면에서 형태적 자유도와 다양한 빛 확산효과의 장점이 있음을 보여준다. 패브릭 소재의 활용을 통해 스마트 라이팅 테크놀로지를 이질감 없이 자연스럽게 실내 환경에 적용시킬 수 있을 것으로 보인다.

주제어

LED 조명, 확산소재, 패브릭

Abstract

The light in interior space is being recognized as a material itself rather than just a thing that provides the brightness. Because of importance of the diffusion of light in interior, the choice of material considering the effects of diffusion and transmission of light is needed in lighting fixtures. In particular, there has to be an urgent research in regard to a mechanism of the diffusion of light on account of minimized light point resource, straightness of the light, and the protection of glare. Accordingly in this study, selected cases were analyzed to present a possibility of the usage of fabric as diffusing material and study characteristics and tendency of LED lighting design utilizing diffusion of fabric. Basis of analysis is classified with morphological characteristic and express characteristics. As a result, the analysis according to morphological characteristics, there was a tendency that the LED lighting utilizing fabric extends from a form of independent lighting fixture to a form unified in a space appeared. Also various diffusion surface formed and diffusing effect of light appeared to express characteristics of fabric such as drape, stretch, and tactile impression. This study shows that the fabric, a diffusing material of LED lighting has an advantage of morphological freedom and various lighting diffusion effects as in design aspect. It is expected to have smart writing technology applied to an interior environment in a natural way without a sense of difference through a utilization of fabric material.

Keyword

LED lighting, Diffusing material, Fabric

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

과거에는 인테리어 디자인의 주안점이 벽면의 장식이나 가구 배치에 있었지만 점차 그것을 돋보이게 하는 조명의 중요성에 대한 인식이 확대되고 있다. 이제 조명은 인테리어 디자인의 필수요건 중 하나로써 빛이 공간의 다양한 요소들과 어떠한 효과를 만들어내는가가 중요하게 고려해야 할 항목으로 떠오르고 있다. 실내공간에서는 부드럽게 빛을 확산시키는 것이 중요하기 때문에 조명기구에 있어 확산성과 빛의 효과를 고려한 반사면, 투과면 소재의 선택이 필요하다.

최근 LED가 실내조명에 적용이 확대됨에 따라 LED의 특성에 최적화된 조명기구의 개발이 요구되고 있다. LED는 소형화된 점광원, 글래어 방지를 이유로 빛의 확산 메커니즘이 필요하다. 하지만 기존의 확산소재들은 기술의 발전으로 그 두께가 상당히 얇아졌지만 딱딱하고 고정적인 소재에 한정되어 있어 다양한 디자인에 적용시키기에 한계가 있다. 또한 각 공간에서의 요구가 심리적 감성적 측면까지 확대되었기 때문에 그에 부합하는 다양한 확산소재에 대한 연구가 필요하다.

패브릭은 과거 자연광의 조절 역할 및 전기조명기구의 빛 확산역할을 해왔다. 백열등이나 형광등을 포함한 전기조명에서는 패브릭이 장식적인 목적으로 많이 활용되었다. 하지만 LED 조명은 전기조명과 발광원리, 형태, 크기 등 근본적으로 많은 차이가 있기 때문에 패브릭의 활용경향에서도 많은 차이가 있을 것으로 예상된다. 하지만 LED 조명 디자인에 있어 확산소재로써 패브릭의 구체적인 특성과 빛 효과에 대한 연구는 매우 부족하다.

따라서 본 연구는 실내공간에서 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인의 특성을 분석하여 경향과 효과를 구체적으로 도출하고 앞으로의 발전 방향에 대해 제시하고자 한다.

1-2. 연구범위 및 방법

본 연구의 목적인 “실내공간에서 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인의 특성 및 경향”의 연구를 위해 다음과 같은 연구범위와 방법을 설정하였다.

본 연구는 이론적 고찰을 위한 문헌연구와 경향을 도출하기 위한 사례조사 및 분석으로 구성된다.

우선 문헌연구는 확산(diffusion)이라는 빛의 성질

을 바탕으로 LED 조명과 패브릭의 특성을 이해하는 것을 목적으로 한다. 따라서 빛의 확산특성과 관련된 내용으로 조사 범위를 한정하였다.

사례조사의 대상은 2004년부터 2010년까지의 기간에 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 사례 14가지 선정하였다. 선정된 사례들은 조명 디자인의 특성과 경향은 형태적 특성과 표현 특성으로 나누어 분석하였다.

2. 실내공간에서 조명의 효과

2-1. 실내공간에 있어서 빛의 확산효과와 소재의 관계성

현재 디자인 전 분야에 걸쳐 소재의 중요성이 부각되고 있다. 인테리어 분야에서도 빛을 통한 소재의 텍스처어 표현이 공간연출에 많은 영향을 준다는 점이 인식되며 인테리어 디자인에 대한 관점이 많이 변하고 있다. 빛과 마감재가 만났을 때 빛이 비춰진 면이 어떻게 보일 것인지, 그 면으로 이루어진 공간은 어떠한 시각적 효과를 줄 것인지 빛과 공간을 이루는 요소들과의 관계성에 대한 고려가 필요하게 되었다.

빛은 사물에 닿았을 때 그 의미를 갖게 되며 사물의 표면에 있어 재료, 조직의 정밀도, 질량감, 견습도, 온도, 빛의 반사 등이 시각적 지각에 영향을 미치게 된다. 형태를 가진 모든 사물의 표면은 그 재질에 따라 빛에 대해 투과, 반사, 굴절, 회절, 산란, 분산, 흡수를 일으키기 때문에 질감이 있는 소재들은 빛과 반응하여 인상적인 효과를 낼 수 있다.(오승남 2007)

그 중 실외공간에 있어서는 경관조명이나 건축조명에 광원을 직접적으로 노출하거나 움직이는 빛을 연출하는 것도 가능하지만 실내공간에서는 빛의 확산효과를 중심으로 사용되고 있다. 실내공간에서 빛의 확산효과가 이루어지는 경우는 확산투과와 확산반사가 있다.

투과(transmission): 물질이 투명하면 빛은 그 물질을 투과한다. 투명한 물질은 빛의 파장에 변화를 주지 않고 빛을 투과시키는 광학적 특성을 갖는다.

확산투과(diffuse transmission): 반투명 물질은 빛을 교란시켜 확산광을 형성하며 투과시킨다.

반사(reflection): 빛이 일정한 방향으로 진행하다가 어떤 물질의 경계면에 부딪혔을 때 일부가 방향을 바꾸어 새로운 방향으로 진행되는 현상을 말한다.

확산반사(diffuse reflection): 반사시 물체의 표면에 요철이 있을 경우 빛이 다양한 방향으로 반사되

어 나가는데 이를 확산반사라 한다.

조명에서 벽면에 닿았다가 눈에 들어오는 빛은 확산반사광이고 창의 블라인드를 통해 들어오는 자연광은 확산투과광이다.

조명기구에서는 반사갓(reflector), 반사접시(bowl), 루버(louwer), 갓(shede), 글로브(globe) 등의 장치를 사용하여 광원에서 발산하는 광속을 피조면에 집중시켜 광속의 손실을 감소시키고 광원의 고유 휘도를 부드럽게 하여 눈부심을 방지하도록 해왔다.



[그림 1] 빛의 확산과 반사를 이용한 조명 연출

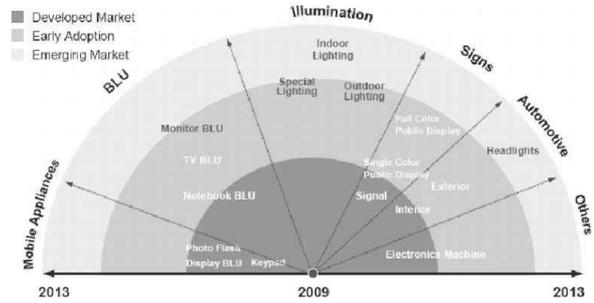
광원에 의해 비춰진 반사면과 투과면을 일컫는 2차 광원은 확산성이 높은 소재일수록 1차 광원에 비해 휘도는 느슨해지고 눈에 편하다.(나카지마 다쓰오키, 지카타 레이코, 멘테 카오루 1997) 특히 실내공간 중에서도 사람이 오랜 시간 머무르는 공간에서는 부드럽게 빛을 확산시키는 것이 더욱 중요하다. 때문에 확산성과 빛의 효과를 고려한 반사면, 투과면 소재의 선택이 필요하다.

또한 실내공간의 마감면에 사용되는 각 재료들은 표면에 특유의 요철을 갖기 때문에 빛이 어떠한 방향에서 어떠한 각도로 비춰지는가에 따라 음영이 생김으로써 촉각적 질감이 표현된다. 따라서 빛을 받는 반사면과 빛이 투과하는 투과면의 소재는 다양한 시각적 효과를 이끌어 낼 수 있다.

2-2. LED 조명의 특성

현재 조명분야는 전기조명에서 디지털 조명으로의 전환기에 있다. 대표적 디지털 조명인 LED 시장은 점차 확대되고 있으며 일반조명 분야에서의 적용은 아직 미미하지만 앞으로의 성장가능성이 크다고 판단된다.

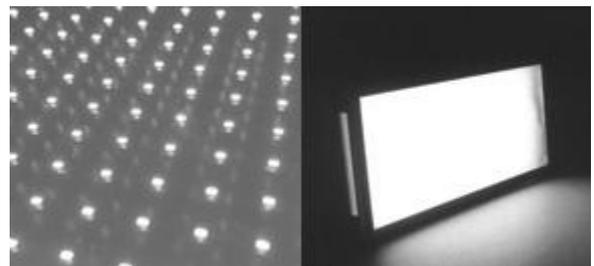
실용적인 최초의 LED는 1962년 미국의 GE에 의해 처음 개발된 GaAsp를 사용한 적색 LED 였다. 하지만 1990년대 전반기에 고휘도 적색 LED가, 후반기에는 고휘도 청색 LED가 등장하며 백색 LED를 구현할 수 있는 계기가 되었다.(백중협 2005)



[그림 2] LED 시장의 확장

백색 LED가 등장하면서 총천연색 구현이 가능하게 되었고 응용분야가 확장되면서 LED가 시장에서 크게 주목받기 시작했다. LED의 기능은 표시(보는 빛, 유도하는 빛)에서 조명(비추는 빛)으로 변하여 종래의 백열전구, 형광등과 같은 조명특성을 가지는 고체광원으로 변화되었다. 백색 LED의 성능은 빠르게 진보하여 일반조명에 활용 가능한 수준에 이르렀다.

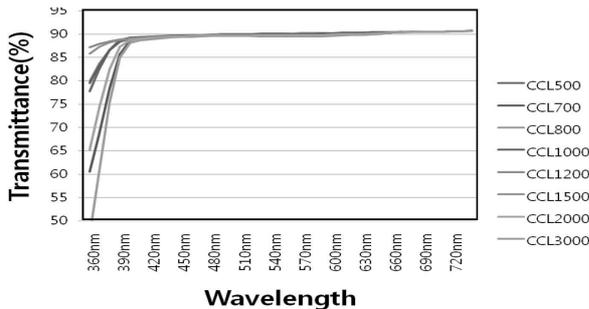
LED는 대표적인 점광원으로 LED 칩의 크기는 약 0.25mm²에 불과하고 발광면적도 적다. 광원에서 나오는 빛이 그대로 사람의 눈에 들어오면 클레어를 유발하게 되고 작업면은 균일하지 못한 빛을 받게 되어 사용자가 불쾌감을 느끼게 된다. 그래서 일반적으로 LED 핫스팟 위를 확산판으로 덮게 된다. 확산판이란 LED 핫스팟 위를 덮어 빛의 직접 노출을 막아 눈부심을 완화시켜주고 배광성을 높이는 장치이다. 이 확산판을 사용함으로써 특정한 지향성을 갖지 않는 빛을 얻을 수 있다.



[그림 3] LED 조명과 확산판

근래에 들어 광원 기술의 발달과 투과력이 우수한 확산판 제조기술이 개발되며 LED를 면조명 제품에 적용되는 사례가 늘어나고 있다. 가장 많이 사용되는 확산소재는 폴리카보네이트(Polycarbonate, PC)이며 그 외에 아크릴과 유리 등이 사용된다. 아크릴의 경우 투명한 아크릴에 백색 안료나 광확산제를 첨가시켜 조명의 밝기를 반감시키고 광원 본래의 색상을 왜곡시키는 단점을 갖고 있다. 폴리카보네이트

는 두께와 크게 상관없이 550nm 파장에서 90%이상의 광투과율을 보인다. 하지만 LED 조명의 확산판은 투과뿐만 아니라 확산이 중요하기 때문에 폴리카보네이트 합성수지에 불투명 광확산 물질을 첨가한 후 이를 통해 빛을 확산, 반사시키는 원리로 사용된다.



[그림 4] 폴리카보네이트의 광투과율 (이기호, 김인선, 황희남.(2009). Polycarbonate 필름 제조 기술 동향. '고분자과학과 기술' 20(1), 19.)

기존의 확산소재들은 기술의 발전으로 그 두께가 상당히 얇아졌지만 딱딱하고 고정적인 소재에 한정되어 있어 다양한 디자인에 유연하게 적용시키기에 한계가 있다. 또한 각 공간에서의 요구가 기능적 측면에 머무르는 것이 아니라 심리적 감성적 측면까지 확대되었기 때문에 그에 부합하는 최적의 확산소재 선정에 어려움이 있다. 때문에 다양한 확산소재에 대한 연구가 필요하다.

2-3. 확산소재로써의 패브릭

1-1장에서 언급한 바와 같이 빛이 닿으면 각 재료가 가진 표면의 요철에 따라 음영이 생기며 질감이 표현되기 때문에 반사면과 투과면의 소재에 따라 다른 시각 표현이 이루어진다.

패브릭은 시각 표현에 장점이 있어 조명기구에 많이 사용되어 온 소재이다. 또한 과거부터 패브릭은 창에서 주광의 유입을 조절하고 확산시키는 도구(Window Coverings)로써 사용되어 왔다. 대표적으로 블라인드의 기원은 중세 유럽에서 종탑에 들어오는 비를 막고 종소리와 통풍을 좋게 하기위하여 경사진 가로 판을 짜 넣은 슬랫(slat)에서 유래되었다. 17세기까지는 블라인드의 2가지 형태가 나타나는데 창문에 커튼 모양으로 끈을 달아 수동으로 조절하는 형태와, 나무로 된 문의 살에 올려진 평평한 사각형의 직물이었다. 18세기까지 블라인드는 세련된 형태로 발전했고 장식적인 용도로 사용되다가 기능적인 기계장치를 장착한 오늘날의 롤러 블라인드와 비슷

한 형태를 갖추게 되었다.(최문희 1996)

패브릭은 인공광원에 있어서도 눈부심을 방지하고 빛을 확산시켜주는 역할을 해왔다.



[그림 5] 백열전등의 패브릭 셰이드

백열등이나 형광등을 포함한 전기조명에서는 패브릭이 장식적인 목적으로 많이 활용되었다. 그래서 컬러와 프린트가 많이 사용되고 있음을 쉽게 찾아볼 수 있다. 과거에는 조명기구 자체가 공간의 일부로 받아들여지기 보다는 장식을 위한 오브제의 의미가 강했기 때문이다.

하지만 오늘날의 조명은 공간의 일부로 인식되고 있으며 공간구조에 결합시키거나 숨기는 건축화 조명의 경향도 많이 나타나고 있다. 게다가 LED 광원은 발광원리, 형태, 크기 등 근본적으로 전기조명과 많은 차이가 있기 때문에 조명기구의 디자인의 접근 방식과 결과물에 있어서도 큰 차이가 있다. 예로 갓, 글로브와 같은 전기조명의 확산장치에서 LED 조명의 확산판으로의 변화를 들 수 있다.

위에서 예를 든 것과 같이 전기조명에서의 패브릭과 LED 조명에서의 패브릭은 활용 특성과 효과에 변화가 있을 것으로 예상된다. 하지만 그에 대한 구체적인 특성과 경향에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 논문의 3장에서는 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 특성과 경향에 대해 분석해보고자 한다.

3. 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 사례

3-1. 분석대상

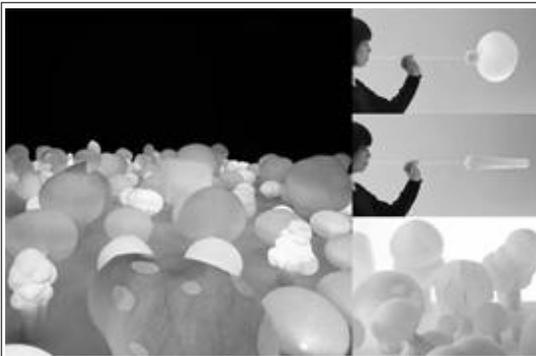
패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 기구나 설치물 중 2004년부터 2010년까지의 기간에 제작된 14가지의 사례들을 분석의 대상으로 선정하였다. 선정된 사례는 다음과 같다.

No.	분석대상	
	그림	작품 제목
사례 1	그림 6	Blown Fabric
사례 2	그림 7	Colonne H160
사례 3	그림 8	Cloud softlight
사례 4	그림 9	ILLUMINANT
사례 5	그림 10	Luma Space 2010
사례 6	그림 11	softwall + softblock modular system
사례 7	그림 12	IAT headquarters
사례 8	그림 13	O2 Shop
사례 9	그림 14	The Waterfall
사례 10	그림 15	Minneapolis-St. Paul International Airport bar
사례 11	그림 16	Kingswalk Shopping Centre
사례 12	그림 17	Office of Mulvanny G2 Architecture
사례 13	그림 18	Collector's Loft
사례 14	그림 19	02 Sponsors Lounge

[표 1] 분석대상

3-2. 사례별 특징

[사례 1]



[그림 6] Blown Fabric / Nendo / 2009 / Milan

LED, 'Smash' (long-fibre non-woven polyester)

일본의 합성섬유기술로 개발된 신소재 'Smash'로 만든 조명이다. 신소재 'Smash'는 장섬유를 압착한 폴리에스테르 부직포로 열가소성 소재이며 잘 찢어지지 않는다. 또한 빛을 투과시켰을 때 빛나는 특유의 효과로 일본의 전통종이초롱을 연상시킨다. 열압에 의한 변형이 쉽다는 특성을 이용해 유리공예의 불기법으로 형태를 만들어냈다. 80도에 이르면 변형이 되는 것을 감안해 LED를 장착하여 낮은 내부온도를 유지할 수 있게 하였다.

(nendo <http://www.nendo.jp/en/>)

[사례 2]



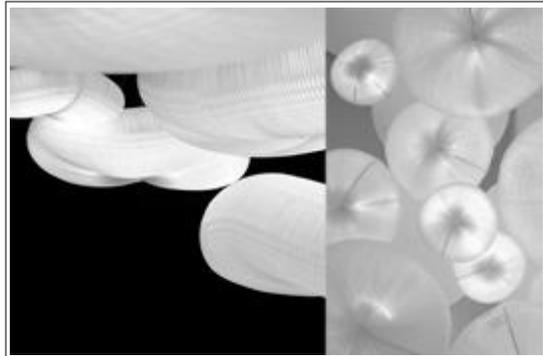
[그림 7] Colonne H160 / Fabrice Berrux / 2006 / France

LED, white pleated polyester

Fabrice Berrux가 디자인한 Dix Heures Dix의 플로어 램프이다. 스테인레스 스틸의 기본 구조에 화이트 컬러의 주름 원단으로 이루어져 있다. 3컬러의 LED 조명은 2개의 RGB 드라이버와 on/off, 7가지의 컬러 선택, 다양한 컬러 세팅이 가능한 리모트 컨트롤러로 작동된다.

(dix heures dix <http://www.dixheuresdix.com/en/>)

[사례 3]



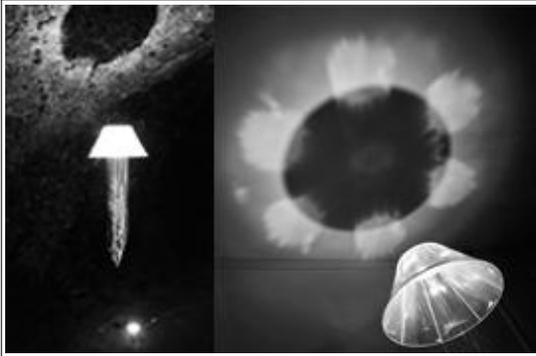
[그림 8] Cloud softlight / molo design / 2010 / Vancouver

LED, 'Tyvek' (non-woven polyethylene)

'Tyvek'라는 폴리에틸렌 부직포로 만들어진 조명이다. Cloud softlight는 부드러운 발광체의 균질을 이루어 독특한 형상을 만들어낸다. 3가지 사이즈가 있어 각 공간의 형태에 맞게 조합하여 걸 수 있다. 'Tyvek'는 5-15%의 재생섬유를 혼용하며 100% 재활용이 가능하다. 가벼운 종이 같은 질감을 갖고 있으며 자외선과 물에 대한 저항력이 있어 관리 및 유지에 충분한 내구성을 갖는다.

(molo design <http://www.molodesign.com/>)

[사례 4]



[그림 9] ILLUMINANT / Kristín Birna Bjarnadóttir / 2006 / Iceland

LED, reflective fabric (for safety clothing)

일반적으로 안전의류에 사용되는 반사소재를 이용해 만든 조명이다. 웨이드는 투명한 뉘시줄로 천정에 매달려있지만 광원은 바닥에 설치된 특이한 형태이다. LED 장치 상단에 위치한 컬러 디스크를 교체함에 따라 4컬러의 빛을 연출할 수 있다. 굴절을 통해 천정에 장식적인 빛 효과가 나타나며 특유의 발광으로 환상적인 분위기가 연출된다.

(Kristin Birna Bjarnadottir BA in Product design
<http://www.kristinbirna.com/>)

[사례 5]



[그림 10] Luma Space 2010 / Rogier van der Heide / 2010 / Vienna

LED, Fabric Panel

Luma Space 2010은 'soft'한 소재의 가능성에 대해 탐구한 결과물이다. 뒷면에 픽셀화된 LED 그리드를 부착해 빛을 내는 패브릭 패널의 형태로 이루어져 있다. 패널의 표면에 투영되는 가상 이미지는 설치물들 전체를 가로지르는 빛의 흐름으로써 각각의 패브릭 패널들에 연결성을 주고 있다. 이는 비디오에 동적인 빛을 녹화하여 패브릭 패널의 필름에 맵핑함으로써 이미지의 연속성을 실현시켰다.

(media architecture institute
<http://www.mediaarchitecture.org/luma-space-2010/>)

[사례 6]



[그림 11] softwall + softblock modular system / molo design / 2009 / Vancouver

LED, 100% polyethylene non-woven, kraft paper, lightweight paper (3가지 소재 중 택일하여 제작)

백색의 섬유 블록에 LED를 통합하여 만든 모듈형 시스템이다. 섬유소재를 여러 겹으로 겹쳐 단면에 벌집모양(honeycomb)의 구조가 나타나며 펼쳐지고 팽창과 수축이 가능해 유동적인 형태를 연출할 수 있다. LED는 유연한 리본형으로 보이지 않도록 설치되어 있으며 daylight white와 warm white의 빛 표현이 가능하다.

(molo design <http://www.molodesign.com/>)

[사례 7]



[그림 12] IAT headquarters / Simone Micheli, iGuzzini / 2008 / Milan

LED, Fabric

IAT의 본사를 위해 Simone Micheli이 디자인한 공간으로 1930년부터 사용되어 왔지만 "Urban living room"이라는 컨셉으로 재탄생되었다. 그는 이 공간을 밀라노에서의 멋진 삶을 상징하는 심볼로 제시했다. 특히 컬러보레이션을 통해 제작된 조명은 매우 독특하다. 16개의 패브릭 팬던트 조명은 RGB LED를 이용하여 컬러 체인징이 가능하다.

[사례 8]



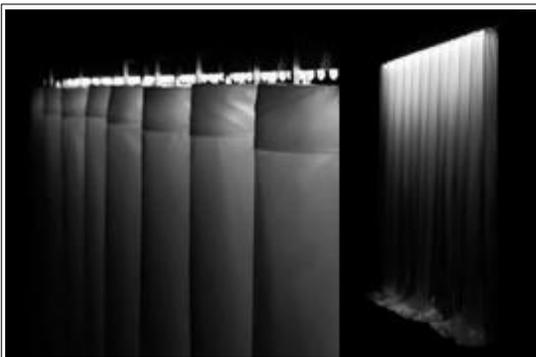
[그림 13] O2 Shop / JPDA / 2007 / London

LED, PVC coated polyester

통합 엔터테인먼트 센터인 O2내의 샵이다. 산소(O2)라는 브랜드 컨셉을 고려하여 부드럽고 촉각적인 디자인을 연출했다. 크롬, 유리, 각진 형태로 대변되는 테크놀로지에 대한 기존의 관점에 대비되면서도 반영할 수 있는 환경을 만들기 위해 패브릭을 사용했다. 부풀린 PVC 코팅 폴리에스터 튜브를 벽면에 설치하였고 튜브 뒤의 프레임에 LED를 장착하였다. 각 기둥 뒤의 근접센서로 사람과의 거리에 따라 빛이 변하며 고객들과 상호작용한다.

(Jordan Parnass Digital Architecture
<http://www.jpda.net/>)

[사례 9]



[그림 14] The Waterfall / Barbara Bona / 2010 / Milan

LED, translucent fabric

라이프스타일의 변화가 계속되며 사람들은 낮의 연장으로 밤까지 일을 하게 되었다. Barbara Bona는 반투명의 패브릭 커튼을 통해 LED의 빛이 주변의 공간을 비추므로 "밤의 낮으로의 전환"이라는 컨셉을 표현했다. 패브릭을 통해 부드럽게 확산되는 빛을 얻을 수 있다. LED는 커튼로드에 내장되어 있다. 일상적 사물에 조명을 실용적으로 적용한 좋은 예이다.

(<http://www.barbarabona.com/project/22/>)

[사례 10]



[그림 15] Minneapolis-St. Paul International Airport bar / Hagen, Christensen & Mclwain Architects / 2009 / Minneapolis

LED, PVC membrane

미네폴리스의 폴 국제공항 내의 바(bar) 공간이다. 원뿔을 뒤집어 놓은 형상의 패브릭 설치물은 눈에 띄는 디자인 요소이다. 스테인레스 스틸 프레임 구조에 패브릭의 텐션을 이용해 막 구조물을 만들었다. 패브릭은 유연성과 내구성, 내연성 등의 특성 때문에 선택되었다. 이 조명은 15분 주기로 마젠타와 블루의 파스텔 레인지를 오가며 천천히 변화하여 백색의 설경에 반사된 태양빛의 컬러 팔레트를 재현한다.

(Fabric Architecture
<http://fabricarchitecturemag.com/>)

[사례 11]



[그림 16] Kingswalk Shopping Centre / Benoy / 2004 / Gloucester

LED, PVC coated glass mesh, PVC coated polyester

Kingswalk Shopping Centre의 패브릭 구조물은 쇼핑 환경을 향상시키기 위한 비용대비 효율적인 연출이다. 각 패브릭 조각에 비치는 프로그래밍된 조명은 야간 쇼핑의 분위기를 강조하는 연극적인 효과를 만들어낸다. 패브릭 조각들은 자연광과 인공광 모두 잘 투과시킨다. 입구 쪽의 패브릭 캐노피는 눈에 거슬리는 천정의 금속 구조물들을 가려주며 고급스럽고 세련된 느낌을 보여준다.

[사례 12]



[그림 17] Office of Mulvanny G2 Architecture
/ Transformat / 2009 / Irvine

LED, Fabric

전형적인 사무공간에서 벗어나도록 연출한 사무공간이다. 카페 분위기를 조성하기 위해 패브릭 조각을 설치했다. 패브릭에 떠다니는 구름과 같은 이미지를 투영시켜 하늘과 같은 느낌을 만들었다. 이 설치물은 천정의 LED로부터 40.6cm정도 내려온 지점에 위치한다. LED는 다양한 이벤트에 맞춰 하루 동안의 색상 변화를 프로그래밍 할 수 있도록 되어있다.

(Fabric Architecture
<http://fabricarchitecturemag.com/>)

[사례 13]



[그림 18] Collector's Loft / UN studio / 2010
/ New york

LED, translucent fabric

뉴욕에 위치한 한 아트컬렉터의 아파트로 텐션을 주어 펼쳐진 2개의 반투명 패브릭 레이어와 상단의 LED로 이루어진 조명이 특징이다. 발광과 불투명함의 뒤바뀜을 통해 공간의 구조적 요소를 형성하고 전체적이고도 국부적인 빛 환경의 틀을 만들어낸다. 광범위한 막을 통과한 빛은 환상적인 분위기를 내며 공간을 조화롭게 분할하는 기능을 하기도 한다. 또한 쿨톤에서 중립적인 주광, 웬톤에 이르기까지 빛의 다양한 음영을 형성하도록 프로그래밍할 수 있다.

(UNStudio <http://www.unstudio.com>)

[사례 14]



[그림 19] 02 Sponsors Lounge
/ HOK Sport Architecture, Tony Hogg Design / 2008
/ London

LED, PVC - translucent and high gloss blue

02의 스폰서 라운지로 VIP 및 예술가들에게 환상적인 바를 이용할 수 있도록 만든 장소이다. 이곳의 구조는 4개의 맞물린 돔, 2개의 입구터널, 계단으로 둘러싸인 1개의 열주와 나머지 3개의 열주로 구성되어 있다. 바리솔은 이러한 복잡한 형상을 커버하기 위한 이상적인 시스템으로 선택되었다. 돔의 패브릭 안쪽은 터널 프레임에 설치된 LED 조명으로 빛나고 있다. 이러한 디자인이 라운지의 독특한 분위기를 형성하고 있다.

(Tony Hogg Design
<http://www.tonyhoggdesign.co.uk>)

3-3. 사례분석

3-1장에서 선정된 14가지의 사례들을 토대로 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인 특성을 분석하였다. 디자인 특성은 형태적 특성과 표현 특성으로 구분하였다. 먼저 형태적 특성을 기준으로 3-1장의 사례들을 분류하여 패브릭의 확산효과를 활용한 LED 조명 디자인의 경향을 도출하였다. 그리고 두 번째로는 LED 조명 디자인에서 활용된 패브릭의 표현 특성에 따른 빛의 효과를 분석하였다.

1. 형태적 특성

과거 전기조명기구는 백열전구나 형광등과 같이 크기가 큰 광원을 사용했기 때문에 기구 자체의 크기도 컸다. 전기조명기구에 있어서 패브릭은 주로 광원을 감싸는 형태로 사용되어 부피가 있는 디자인이 대부분이었다.

하지만 소형화, 박형화된 LED 광원을 사용한 LED 조명기구는 크기의 제약이 없어지면서 디자인

의 자유도가 높아졌다. 독립적인 조명기구 디자인 이외에도 가구에 결합되거나 광원을 감추고 공간구조에 일체화되어 다양한 형태로 나타나고 있다. 패브릭은 경량성, 유연성을 갖추어 형태적 자유도가 높은 소재로 LED 조명에 패브릭을 사용한 경우에는 비정형적인 형태나 두께가 매우 얇은 평면적 형태 등 자유로운 디자인에 대한 적용 가능성이 매우 높았다.

먼저 14가지의 사례들을 LED 조명 디자인의 형태적 특성을 기준으로 독립적 기구형, 가변적 기구형, 공간구조 일체형으로 분류하였다.

(1) 독립적 기구형

전기조명기구와 마찬가지로 패브릭이 광원을 감싸고 있는 형태로 오브제로써의 의미가 크다. LED 광원을 사용했지만 기구 디자인은 전기조명기구의 디자인과 흡사한 경우가 많았다.

[사례 1] Blown Fabric은 LED 전구를 사용하여 다양한 크기의 조명기구를 제작하였는데 열가소성의 패브릭 때문에 LED 전구를 사용한 경우이다.

[사례 2] Colonne H160은 원래 형광등을 사용하는 조명기구 시리즈로 같은 디자인에 광원만 LED로 교체하여 제작한 경우이다.

[사례 3] Cloud softlight는 조명기구 내부에 LED 광원이 한 줄에 연결된 LED 리본 상태로 들어가 있어 여러 방향으로 빛이 발산된다.

[사례 4] ILLUMINANT은 전기조명기구의 갓과 유사한 형태의 디자인이지만 광원이 갓 내부에 있는 것이 아니라 바닥에 설치되어 상부로 빛을 발산하는 특이한 방식의 조명기구이다.

(2) 가변적 기구형

가구와 조명의 기능이 결합된 구조물이나 두께가 얇은 평면형으로 제작되어 벽체에 부착되는 등 공간에의 결합도가 높은 기구 형태이다.

[사례 5] Luma Space 2010은 패브릭 패널 후면에 LED 광원 그리드가 부착된 평면형 조명으로 벽면에 부착하였고 [사례 8] O2 Shop의 벽면 조명 또한 패브릭으로 납작한 튜브형태의 조명기구를 만들어 벽면에 부착한 형태이다.

[사례 6] softwall + softblock modular system은 부피가 크지만 패브릭 소재로 무게가 가볍고 접을 수 있어 설치와 해체가 용이한 조명기능을 갖춘 가변적 가구로 조명이자 일종의 벽으로 기능한다.

[사례 7] IAT headquarters의 천정 조명은 광원은 천정 면에 설치되어있고 패브릭을 천정에서 고정하여 확산면을 만들어 연출했다.

[사례 9] The Waterfall은 커튼로드에 LED 광원을 내장하여 커튼의 기능과 동시에 조명의 기능을 하도록 제작된 조명기구이다.

(3) 공간구조 일체형

패브릭이 천정이나 벽 등의 공간구조에 완전히 고정되고 그 내부에 LED 광원이 내장되어 빛의 확산면이 공간구조에 일체화된 형태이다. 패브릭은 실내 마감재이자 조명의 확산면 역할을 하게 된다.

[사례 10] Paul International Airport bar은 천정에 고정된 구조물로 구조물의 곡면이 천정면의 연장을 이루고 있다.

[사례 11] Kingswalk Shopping Centre의 천정은 통유리 천정 밑에 패브릭 확산면이 설치되어 자연광과 인공광을 모두 확산시키도록 되어 있다.

[사례 12] Office of Mulvanny G2 Architecture의 천정면은 장식적인 곡선형의 뼈대 전체를 패브릭으로 덮어 내부에 LED 조명을 내장하였다.

[사례 13] Collector's Loft는 천정 일부를 반투명한 패브릭이 이중으로 설치했다.

[사례 14] 02 Sponsors Lounge은 돔 형태의 천정 전체를 패브릭으로 처리하였다.

구분	형태적 특성	사례
독립적 기구형	기구가 광원을 감싸는 오브제 형	[사례 1] [사례 2] [사례 3] [사례 4]
가변적 기구형	공간에의 결합도가 높으며 해체가 용이한 기구 형태	[사례 5] [사례 6] [사례 7] [사례 8] [사례 9]
공간구조 일체형	공간구조에 완전히 일체화된 형태	[사례 10] [사례 11] [사례 12] [사례 13] [사례 14]

[표 2] 형태적 특성에 따른 사례의 분류

2. 표현 특성

(1) 드레이프성(drape)

패브릭이 주름지며 늘어져 내리는 특성을 말한다. 직물의 굽혀지는 강도를 나타내는 성질의 하나로, 주로 유연성과 탄성과 관계가 있다. 드레이프성이 뛰어난 패브릭은 늘어졌을 때 자연스러운 주름이 지며 부드러운 느낌을 준다.

[사례 7] IAT headquarters과 [사례 9] The Waterfall은 패브릭의 드레이프성을 이용한 사례다.

두 사례 모두 조명이 상단에 설치되어 있는데 패브릭을 투과하는 빛도 있지만 위에서 타고 내려오는 흐름도 표현되고 있다. 고정적인 소재들을 통해 빛이 균일하게 확산할 때와 다르게 패브릭의 주름에 따라 음영이 지면서 일루전(illusion)을 형성한다.

(2) 신축성(stretch)

원래의 길이나 형태에서 늘어났다가 줄어드는 성질을 말한다. 신축성이 있는 패브릭은 늘려 당겨서 팽팽하고 매끄러운 표면을 만들 수 있다. 일반적으로 확산판에 사용되는 소재로는 구현이 어려운 넓은 면적의 커버와 곡면의 표현이 가능하다.

[사례 5] Luma Space 2010은 작은 프레임에 패브릭을 씌워 매끄러운 패브릭 패널들을 만들어 LED 조명의 확산면으로 사용했다.

[사례 10] Paul International Airport bar에는 스테인레스 스틸 프레임에 유연한 패브릭을 씌워 곡면의 막 구조물을 제작했다.

[사례 11] Kingswalk Shopping Centre의 천정은 다각형 패브릭 조각들의 끝을 당겨 구조물로 고정했고, [사례 12] Office of Mulvanny G2 Architecture의 천정은 전체를 패브릭으로 덮은 후 구조물로 굴곡을 주었다.

[사례 13] Collector's Loft은 천정을 분할하여 한 면 전체에 평평한 패브릭 면을 설치했다.

[사례 14] O2 Sponsors Lounge은 4개의 맞물린 돔, 4개의 열주, 2개의 입구터널 등으로 구성된 공간의 복잡한 형상을 돔을 이루는 프레임을 패브릭으로 마감함으로써 해결하였다.

이러한 사례들은 패브릭 후면의 구조물이나 장비들을 가리기 위해 불투명도가 높은 패브릭이 사용되는 경우가 많다. 확산면에 빛이 맺히는 듯한 느낌을 주며 평평한 면이 스크린 역할을 하여 프로그래밍을 통한 색온도나 컬러 변화의 효과의 표현에 적합하다.

(3) 촉감(tactile impression)

패브릭의 감촉, 보았을 때의 느낌이나 인상을 뜻한다. 재료 표면의 미세한 요철이나 조직의 상태로부터 느껴지는 촉각적인 느낌이다.

패브릭은 원사의 종류와 굵기, 직조방법, 가공방법, 기법의 사용에 따라 다른 질감이 나타나기 때문에 그 표현의 가능성이 매우 넓다. 여기에 빛 효과가 어떻게 더해지느냐에 따라 다양한 표현이 가능하다.

[사례 1] Blown Fabric은 패브릭 자체가 전통종이 느낌을 주는 특이한 텍스처어를 갖고 있는데 빛을 투과시키며 그 촉감이 잘 드러나 시각효과가 배가되었다.

[사례 4] ILLUMINANT는 일반적으로 안전 의류에 사용되는 반사소재를 사용하여 매끄러운 촉감을 표현했다.

[사례 2] Colonne H160은 주름가공으로, [그림 8] Cloud softlight, [사례 6] softwall + softblock modular system은 모두 허니콤 스트럭처(honeycomb structure) 기법으로 반투명한 패브릭 면이 중첩되어 밀도 있게 쌓인 촉감을 표현했다.

[사례 8] O2 Shop의 벽면 조명은 의도적으로 광택이 없으면서도 매끄러운 패브릭을 사용하여 미래적이면서도 부드러운 촉감을 준다.

패브릭은 주름가공, 커팅, 엮기, 폴딩기법 등을 통해 촉각적 질감을 만들 수 있다. 촉각적 질감이 표현된 면에 빛이 투과하면 질감이 강조되어 만져보지 않아도 시각을 통해 촉감을 받아들일 수 있다.

패브릭 표현 특성	확산면의 표현	빛 확산효과
드레이프성 (drape)	자연스럽게 늘어놓아 주름 면 형성	빛의 음영 표현 일루전(illusion) 형성
신축성 (stretch)	프레임에 씌워 평평한 면 형성	패브릭의 스크린화 빛의 영상화
촉감 (tactile impression)	가공, 기법을 통해 촉각적인 면 형성	시각을 통해 촉각적 이미지 구현

[표 3] 패브릭 표현 특성에 따른 빛 확산효과

4. 결론

실내공간에서 빛은 단지 밝기를 제공한다는 의미를 넘어 하나의 소재로 인식되고 있다. 조명기구의 반사 혹은 투과면 소재의 확산성과 빛의 효과를 고려한 마감면 소재의 선택은 매우 중요하다.

점광원인 LED 조명을 실내공간에 적용하기 위해서는 확산효과가 중요한데 확산소재에 대한 다양한 연구가 이루어지지 않고 있다. 그래서 본 논문에서는 다양한 사례들을 통해 패브릭의 확산효과를 활용한 조명 디자인의 특성과 경향에 대해 연구하였다.

디자인 특성은 형태적 특성과 표현 특성으로 구분하였다. 형태적 특성을 기준으로 독립적 기구형, 가변적 기구형, 공간구조 일체형으로 분류할 수 있었

다. LED 광원의 소형화, 박형화와 패브릭의 형태적 자유도로 인해 비정형적인 조명 디자인과 평면형 조명 디자인 등 다양한 디자인에 대한 적용성이 높아졌음을 확인할 수 있었다.

그리고 LED 조명 디자인에서 활용된 패브릭의 표현 특성에 따른 빛 확산효과를 분석하였다. 드레이프성(drape)은 패브릭의 주름진 면을 만들어 빛의 음영 표현과 일루전(illusion) 형성하고 신축성(strech)은 패브릭의 평평한 면을 만들어 빛이 영상처럼 맺히는 효과를 주며 촉각(actile impression)은 촉각적인 면을 만들어 시각을 통해 촉각적 이미지를 전달한다는 결과를 얻을 수 있었다.

본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, LED 광원 소형화에 따라 크기의 제약이 줄어들고 형태의 자유도가 높아졌다. 그래서 과거 전기조명에서는 패브릭이 전구를 감싸는 형태의 디자인으로 한정되어 있었지만 LED 조명에서는 패브릭 표현특성을 활용한 다양한 형태가 나타나고 있다.

둘째, 첫째에서 언급한 형태적 자유도의 상승으로 과거 전기조명기구가 오브제의 성격이 강했던 것과 다르게 LED 조명기구는 공간의 일부로 통합되고 있다. 패브릭 가구와 결합되거나 패브릭과 함께 공간의 구조에 일체화되는 건축화 조명의 경향이 많이 나타나고 있다. 전기조명기구에서는 패브릭의 외형적 특성이 중요하게 여겨진 반면 LED 조명기구에 있어서는 패브릭에 의한 빛 효과가 중요하게 여겨지고 있는 것이다.

셋째, LED 조명은 디밍(dimming)과 컬러체인징이 가능하기 때문에 과거의 전기조명기구에서 패브릭의 장식과 색상, 프린트 등의 표현이 중심이 되었다면 LED 조명기구에서는 색상, 프린트를 배제한 소재 표현이 주를 이루게 되었다. 소재의 변화를 통한 확산면에 LED의 전자적 컨트롤을 통해서 다양한 표현을 하고 있다.

이러한 연구결과는 패브릭은 빛을 확산시키는 기능은 유리, 아크릴, 폴리카보네이트 등의 소재들에 비해 좋지 않지만 형태적 자유도가 높고 표현 특성에 따라 다양한 빛 효과를 낼 수 있는 장점이 있기 때문에 확산소재로써의 가치가 있음을 보여준다.

그리고 디밍과 컬러체인징 등 LED 광원의 표현적 특성으로 인해 확산소재로써의 패브릭은 소재중심의 연구가 필요함을 확인할 수 있었다. 빛이 투과했을 때의 시각 효과까지 고려하여 패브릭 소재의 개발이 이루어져야 할 것이다. 또한 LED 조명을 내장한 패브릭 실내 마감재로 시스템화 되어 체계적인 연구개발로 이어진다면 LED 조명 테크놀로지를 실

내공간에 감성적으로 적용할 수 있는 하나의 방안이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 나카지마 다쓰오키, 지카타 레이코, 멘데 카오루.(1997). '조명디자인 입문'.예경.
- 오승남.(2007). 시각과 인지를 바탕으로 한 실내공간의 빛 표현특성에 관한 연구. 건국대학교 건축전문대학원 석사학위 청구논문.
- 이기호, 김인선, 황희남.(2009). Polycarbonate 필름 제조 기술 동향. '고분자과학과 기술' 20(1).17-29.
- 최문희.(1996). 블라인드를 위한 직물Pattern 연구. 이화여자대학교 디자인대학원 석사학위 청구논문.
- 백종협. LED. 'Journal of Materials & Components Technology Network'. <http://www.mctnet.org>
- nendo <http://www.nendo.jp/en/>
- dix heures dix <http://www.dixheuresdix.com/en/>
- molo design <http://www.molodesign.com/>
- Kristin Birna Bjarnadottir BA in Product design <http://www.kristinbirna.com/>
- media architecture institute <http://www.mediaarchitecture.org/luma-space-2010/>
- Jordan Parnass Digital Architecture <http://www.jpda.net/>
- Barbara Bona <http://www.barbarabona.com/project/22/>
- Fabric Architecture <http://fabricarchitecturemag.com/>
- UNStudio <http://www.unstudio.com>
- Tony Hogg Design <http://www.tonyhoggdesign.co.uk>