

오피스 건물의 실내 조명 유형 및 계획특성에 관한 연구

A Study on the Lighting Plan Characteristics of Office Buildings

Author 이연수 Yi, Yon-Soo / 정회원, 연세대학교 실내건축학과 박사과정
하미경 Ha, Mi-Kyoung / 정회원, 연세대학교 실내건축학과 교수

Abstract For the office work environmental design, the importance of the design management is increased to improve operation efficiency as well as the aesthetic environmental implementation of the function today. Lighting is a required element ineffective operation environment. It has become more important for the aesthetic, economic, and practical reasons, to consider the luminous environment and the lighting of visual tasks separately. When the brightness is insufficient, productivity deteriorates, and the layout of the lighting located by mistake causes the fatigue of eyes. Productivity rises to office in a large number of studies so as satisfaction is low in general in the dark office, and to be bright. Therefore the purpose of this research is to suggest the right direction of lighting design of office building area. 11 newly renovated office buildings are selected for this luminous environment research. We could conclusions as following through this research. First, it was planned brighter than the recommended lighting level in the most space. It shows that the accurate lighting design criteria is needed in order to achieve proper lighting environment. Second, the application of the LED lighting fixtures is continuously increased in the recent office lighting environment. It is explained that it is applied for reasons of the electrical energy reduction and the maintenance efficiency with the long life time. Third, the consideration of the lighting plan for the difference of working types is not enough. with various communication configuration through an independent plan, and the effective lighting plan that appropriateness preparation design and energy saving area available must be applied. Fourth, the lighting environment of the lobby needs a specialized lighting plan as are presentative space of the building.

Keywords 오피스 디자인, 조명 계획, 조도, 색온도
Office Design, Lighting Plan, Illuminance, Color Temperature

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

오늘날 사무환경 디자인은 기능적, 심미적인 환경의 구현 뿐 아니라 업무 능률을 향상시키는 디자인 경영의 요소로서 중요성이 증가하고 있다. 빠르고 다양하게 변화하는 업무방식은 그에 따른 사무환경의 변화를 요구하게 되며 이를 위해 분야별로 세분화된 계획이 필요하다. 오피스 환경의 분야별 계획 중 조명은 효율적인 업무환경에서 필수적인 요소이다. 조도가 불충분할 경우 생산성이 저하되며, 잘못 배치된 조명의 레이아웃은 눈부심과 눈의 피로를 야기한다. 다수의 연구에서 일반적으로 어두운 사무실은 만족도가 낮으며 밝을수록 사무실에서 생산성이 높아진다.¹⁾ (Gifford, 2007)고 하였다. 미국

의 권위 있는 독립 리서치 단체인 the “Light Right” Consortium은 미국의 대표적인 기업들의 조명환경 연구를 통하여 조명과 업무효율의 연관성과 관련하여 다음과 같은 연구 결과를 찾아냈다.

첫째, 좋은 조명은 “생산성”을 향상 시킨다.

둘째, 단순하게 다운라이트만 있는 시스템에서 근무하는 29-31%의 근무자가 불쾌함을 불편함을 호소한다.

셋째, 직접 조명과 간접조명, 월워셔(wall-washer) 타입이 사용되고 조도 조절(dimming)이 가능한 조명 시스템에서 91%의 근무자가 편안함을 느낀다고 답하였다.

넷째, 디밍(dimming) 컨트롤이 가능한 업무 공간의 근무자들이 좀 더 “동기부여”가 되고 업무 정확도가 높아진다고 하였다.

1) 유성은·하미경, 직무 만족도에 영향을 미치는 물리적 환경 특성 분석, 대한건축학회논문집 제27권 제8호 통권274호, 2011.08, p.133

조명은 또한 반도체 기술의 발전으로 LED가 조명용 광원으로 실용화되어 환경 친화적 조명으로 각광 받으며 변화를 주도하고 있다. 또한 디지털 통신기술의 발전으로 제어방법이 다양화되고 발전함에 따라 이러한 변화에 따라 고효율 조명기기의 효과적 사용으로 조명 부분의 에너지 절감과 사용의 편의성을 충족시키는 조명환경에 대한 요구가 증가하고 있다.

이를 위해 현재 오피스 조명환경의 현황 검토를 통하여 최근 오피스 공간 조명 설계의 흐름을 파악하고 그 문제점을 도출하여 위와 같은 요구를 충족시키는 새로운 조명환경 계획 지표가 필요한 시점이다.

오피스 공간 조명환경에 대한 평가를 조사하기 위하여 본 연구에서는 문헌조사와 최근 5년간 신축 및 리노베이션된 오피스 건물의 조명환경 11곳을 대상으로 선정하였으며 실내에 적용된 조명기구와 광원의 사양과 종류를 조사하고 공간의 평균조도와 색온도를 측정하여 분석하였다. 측정 결과를 국내의 조도기준 등과 비교하고 조명계획 상태를 검토하여 효율적이며 오피스 환경변화 대응에 충족되는 실내조명 환경 구현을 위한 기초자료로 삼고자 하는데 본 연구의 목적이 있다.

1.2. 연구 방법 및 범위

본 연구의 목적은 오피스 공간의 조명환경을 조사하여 계획 방향을 제시하는 것이다. 오피스 공간 조명환경에 대한 평가를 조사하기 위하여 본 연구에서는 문헌조사와 현장조사를 실시하였다. 문헌조사를 통해 업무공간에서의 조명의 종류와 조명환경의 기준 및 역할에 대한 이론적 배경을 고찰하고 구체적인 자료 수집을 위한 현장 조사를 실시하였다. 조사 대상의 공간적 범위는 최근의 오피스 조명 트렌드를 파악하기 위하여 최근 5년간 신축 및 리모델링된 오피스 건물 11개소를 대상으로 하였다. 또한 조사대상의 내용적 범위는 오피스 건물내 4개 영역(사무실, 회의실, 복도, 로비)의 조명계획에 관련된 사항이다. 조명계획 현황 조사의 항목은 조도, 색온도, 광원과 소비전력, 설치방법 등으로 나뉘며 그 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 조사 항목

구분	조사 내용	
일반사항	조사날짜, 시간, 조도측정기기 및 명칭	
오피스 건축사항	오피스 건물 명, 위치, 건축시기, 면적	
조명계획 현황	조도	공간별 조도
	색온도	공간별 색온도
	기구형태	광원, 소비전력, 형태

연구방법으로 첫째, 조사 대상 건물을 선정하고 건물내 공간을 유형화하여 선행연구의 내용과 같이 공간 특성에 맞는 조명환경을 조사하도록 한다.

둘째, 선행연구 및 IES 국제기준 등에서 나타나는 조명의 기준, 요건, 실별 조명계획 주안점 등을 파악하고

이 가운데 오피스 공간에 필요한 조명 디자인 기준을 도출한다.

셋째, 4가지로 유형화된 공간별 조명환경을 조사하고 선행연구 등의 사전조사를 기준으로 문제점을 도출하여 각 해당 공간에 적합한 조명계획 방향을 제시하고자 한다.

조사 대상 공간의 조도 측정은 사무실과 회의실은 작업면 조도를 기준으로 하였으며 복도와 로비는 바닥면을 기준으로 측정하였다. 현장조사 시간대는 주광의 영향이 없는 일몰후 야간 시간에 측정하였다. 색온도와 조도의 측정 도구는 MINOLTA사의 CHROMA METER(CL-200A)를 사용하여 측정하였다. 조도는 실별로 작업면 또는 바닥면을 기준으로 1x1m 간격의 9개 포인트에서 측정하여 평균 조도를 산출하였다. 또한 4개 영역별 평균조도 값은 11개 사례의 해당 영역에서 각각 측정된 평균 조도 가운데 최고값과 최저값을 제외한 9개소의 평균값으로 하였다.

2. 문헌고찰

업무공간의 조명환경 실태조사 연구에서 최한희(2003)는 각 오피스들이 업무환경 조성시 조명계획에 대한 투자가 필요하며 다양한 근무 스타일을 바탕으로 한 계획이 미흡하다 하였으며 조명환경의 디자인적 차별화도 시급한 문제로 지적하였다.²⁾ 조가영 외 4인(김지현, 김영돈, 양인호, 김광우)은 빛환경 성능을 고려한 사무공간의 워크스테이션유닛 도출에 관한 연구(2005)에서 일반적으로 워크스테이션의 배치계획은 건축계획에서 결정된 공간의 모듈에 의해 영향을 받게 되나 조명기구 배치형태를 고려하여 워크스테이션을 배치하는 것이 환경성능을 만족하기 위한 보다 합리적인 계획이라고 하였다.³⁾ 홍천기, 윤아람, 하미경은 업무공간의 조명환경 평가 연구(2006)에서 업무 공간 조명환경에 대한 평가는 업무유형과 연령대에 따른 지위 변화가 가장 큰 영향을 미치기 때문에 조명을 계획할 때 각 개인과 집단의 업무 특성을 정확히 파악하여야 하며 지위에 따른 차이를 고려해야 한다고 하였다.⁴⁾ 정수련(2009)은 현대 오피스 로비공간에서 빛의 조형적 표현 특성에 관한 연구에서 빛은 공간을 완성하는 필수적인 디자인 언어로 인간의 감성을 자극하여 사용자들과의 커뮤니케이션을 유도하고 사옥의 로비 공간에서 시지각적 효과를 통해 공간에 독특한 이미지를 부여하고 공간을 특화시키는 역할을 한다고 하였다.⁵⁾

- 2) 최한희, 업무공간의 조명환경 실태조사 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 2004.12, pp.173~174
- 3) 조가영·김지현·김영돈·양인호·김광우, 빛환경 성능을 고려한 사무공간의 워크스테이션 유닛 도출에 관한 연구, 한국생활환경학회 논문집, 2005.12, p.310
- 4) 홍천기·윤아람·하미경, 업무공간의 조명환경 평가 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2006.05, p.283
- 5) 정수련, 현대 오피스 로비공간에서 빛의 조형적 표현 특성에 관한

T.M. Chung(2000)은 “Lighting Quality Survey in Office Premises”에서 실내 공간에서 조명의 질은 생산성과 편안함, 웰빙, 재실자의 건강에 영향을 미치는 요소이다. 조명환경 개선을 통하여 전후의 반응을 비교하여 본 결과 재실자들은 대부분 개선 후에 밝아진 조도에 대하여 더 좋다는 반응을 보였으나 동시에 두통과 눈의 피로를 호소하는 사람의 수가 증가하는 결과를 보였다. 조도 기준과 사용자들의 주관적 평가 사이의 빈약한 상호관계를 알 수 있다.⁶⁾ 업무환경에 대한 이용자의 의식 및 요구에 관한 연구에서 손광호(1997)⁷⁾는 업무 공간 이용자들의 업무환경 조절능력을 조사한 결과 조명의 밝기(63.4%)의 조절능력에 대하여 전혀 할 수 없거나 아주 조금 할 수 있다고 나타났다고 하여 적절한 조명은 일률적이지 아니라 상대적이어야 하며 이용자의 시력과 시각특성에 개인차를 고려할 필요가 있음을 지적하였다. 또한 업무가 건강에 미치는 영향 중 첫째로 눈의 피로가 거의 매일(39.9%), 일주일에 2-3회(27.3%)정도 느끼는 것으로 나타나 조명환경이 피로의 요인으로 작용하여 오피스의 환경에 의한 이용자의 생리적 반응과 심리적 반응이 누적되지 않도록 적합한 환경조건을 제공해야 한다고 하였다. S. Escuyer(2001)는 Lighting controls: a field study of office workers' reactions에서 이상적인 조명 컨트롤 시스템을 정의하기 위하여 근무자들을 대상으로 실험에서 매뉴얼, 세미 매뉴얼, 자동 조절이 되는 3가지의 디밍이 가능한 시스템 환경에서 테스트 조도의 선택이 가능한 자동 디밍 시스템, 선택적 국부조명 기능, 사용자에게 친숙한 컨트롤 방식 등의 중요성을 말하였다.⁸⁾

선행연구에서는 공통적으로 종래의 ‘어디나 모두 밝으면 좋다’라는 획일적인 조명 방식에서 벗어나 업무의 특성이나 공간의 특성에 맞는 조명방법들을 고려하여야 한다는 점을 지적하고 있으며 위의 연구들을 종합하여 오피스 공간과 관련된 조명계획의 필요요소와 오피스 건물내 공간 유형별 조명디자인 방향을 도출하는 데에 참조하였다.

2.1. 오피스 공간의 유형별

오피스 건물내 조사 공간의 선정은 공간의 기능에 따라 <표 2>와 같이 기능에 따라 응대 및 응접 영역중 로비 공간, 커뮤니케이션 영역은 회의실, 일반 업무 영역은 사무실과 사무실에 면한 복도의 4곳을 각 선정하여 측정하였다. 사무실은 가장 큰 면적을 차지하는 기준층 오픈

플랜 오피스를 기준으로 하였다.

<표 2> 조사대상 영역구분

영역 구분	조사 대상 공간	조도범위(lx)
응대 및 응접 영역	로비	100
커뮤니케이션 영역	회의실	200
일반업무영역	사무실, 복도	300

2.2. 오피스 공간의 유형별 조명디자인 방향

앞서 선정된 4개 공간 유형별로 문헌고찰에서 보여 지는 오피스 관련 조명요소 연구내용을 요약하고 오피스 디자인 트렌드와 북미조명학회(IESNA) 등 오피스조명(Office Lighting) 가이드라인⁹⁾에서 권장하는 공간별 조명 디자인 방향을 아래와 같이 정리하였다.

(1) 사무실

원활한 커뮤니케이션과 협업을 통한 업무생산성 향상에 기업의 관심이 모아지면서 오픈플랜은 오피스의 가장 큰 흐름이 되었다. 다양한 오픈플랜 오피스의 레이아웃에 맞는 조명을 계획하기 위하여 조명디자이너는 공간에 관한 최대한 많은 정보를 얻어야 한다. 파티션이나 선반 등은 작업면에 원하지 않는 그림자를 만들 수도 있으며 파티션의 높이와 워크스테이션 레이아웃의 밀도 사이즈 등이 작업면의 조도와 균제도 등에 영향을 끼칠 수 있기 때문이다. 파티션의 개수가 늘어날수록 그 반사에 의한 영향이 커지는데 마감재가 어두울 경우 빛을 더욱 흡수하게 되고 실제 조도보다 더 어두운 인상을 줄 수 있으므로 주의해야 한다.

(2) 회의실

오피스에서 커뮤니케이션의 중요성이 강조되면서 주요한 업무협업 공간인 회의공간의 계획에 대한 관심과 그 면적 또한 꾸준히 증가하였다. 회의실은 다양한 기능에 따라 최소 2개 또는 그 이상의 조절이 가능한 조명 환경이 계획되어야 하며 다음과 같은 기능들이 필요하다.

첫째, 일반적인 전반조명의 타입으로 회의실 전체적으로 조도가 조절되도록 한다.

둘째, 슬라이드 프로젝션이 이뤄질 경우를 위한 낮은 조도의 환경으로는 디머에 의해 조도가 조절되는 다운라이트 형태가 적합하다.

셋째, 프리젠테이션 자료나 회의 자료가 디스플레이 되는 벽면을 위하여 디머로 조도가 조절되는 월위셔 타입도 계획 되어야 한다.

(3) 복도

복도 공간의 조도는 바닥면을 기준으로 하되 최소한 인접한 전이공간의 1/5이상의 밝기가 되어야 한다. 이러한 기준은 시각적 순응에 불편함을 일으키지 않는 기준이 된다. 주변 공간에서 복도로 들어설 때를 고려하면

9) IES, RP-1-04 American National Standard Practice for Office Lighting, 2004, pp.31~38

연구, 한국실내디자인학회논문집, 2009.04, pp.41~42

6) T.M. Chung · John Burnett, Lighting Quality Survey in Office Premises, Indoor Built Environment, 2000, p.335

7) 손광호, 업무환경에 대한 이용자의 의식 및 요구에 관한 연구, 한국실내디자인학회 13호, 1997.12, pp.99~101

8) S. Escuyer · M. Fontoynt, Lighting controls: a field study of office workers' reactions, Lighting Res. Technology 33, 2001.02, p.77

복도의 벽면 마감재 반사율 또한 인접공간과 비슷하거나 더 밝아야 한다. 지속적으로 연결되는 선형형태의 조명이 벽을 따라 설치될 경우 자연스레 동선을 유도하게 되고 벽면의 조도를 고르게 높여주어 공간감을 더 느끼게 한다. 복도는 특별한 기능이 없으므로 경시되는 경우가 많으나 이와 같이 벽면의 면적이 많은 공간은 공간 전체의 분위기를 결정짓는 데에 크게 영향을 미치므로 역시 세심한 명 계획이 중요한 공간이다.

(4) 로비

로비공간은 건물의 첫인상을 결정짓는 중요한 공간이다. 따라서 조명은 외부에서 내부공간으로의 자연스러운 전이를 안전하고 성공적으로 지원하는 역할을 충족시켜야 한다. 로비에서 가장 중요한 요소는 벽면이다. 벽면의 마감에 따라 다르겠지만 반사율이 높은 밝은 마감일 경우 월워셔(Wall-washer) 타입이 적용되기 쉽고 벽면 월워셔(Wall-washer) 조명기구의 경우 벽면에 불필요한 조명기구의 반사가 생기지 않도록 마감재의 선정과 조명기구의 배치에 주의하여야 한다. 또한 현대 오피스 건물의 로비 공간은 감성을 자극하여 사용자들과의 커뮤니케이션을 유도하고 공간을 특화시키는 요소로서의 고려도 필요하다.

2.3. 오피스 공간의 공간 유형별 조도

실내의 조도는 작업면에서 측정하는데 일반적으로는 바닥위 85cm의 조도로 표시한다. 오피스 환경에서 조도가 불충분할 경우 눈의 긴장을 야기시키는 원인이 된다. 최근 조도에 대한 기준은 과거에 비해 상향되고 있으며, 실내조명계획에서는 500lx 이하로 내려가지 않는 것이 좋으며 전반조명과 작업조명의 종합계획이 바람직하다고 하였다.¹⁰⁾

KS 조도기준에서 권장하는 오피스와 관련된 활동 유형별 조도기준을 <표 3>과 같이 정리하였으며 이를 참고로 하여 본 연구의 조사대상 공간에 대한 조도기준을 <표 4>와 같이 정리하였다.

<표 3> 활동 유형별 조도기준(KS)

활동유형	조도범위(lx)	조명방법
- 어두운 분위기의 시식별 작업장	3-4-6	전반조명
- 어두운 분위기의 이용이 빈번하지 않은 장소	6-10-15	
- 어두운 분위기의 공공장소	15-20-30	
- 잠시 동안의 단순 작업장	30-40-60	
- 시작업이 빈번하지 않은 작업장	60-100-150	
- 고휘도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업 수행	150-200-300	작업면 조명
- 일반휘도 대비 혹은 작은 물체 대상의 시작업 수행	300-400-600	
- 저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	600-1,000-1,500	
- 비교적 장시간 동안 저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	1,500-2,000-3,000	전반조명과 국부조명을 병행한 작업면 조명
- 장시간 동안 힘든 시작업 수행	3,000-4,000-6,000	
- 휘도 대비가 거의 안되며 작은 물체의 매우 특별한 시작업 수행	6,000-10,000-15,000	

10) 하미경, 초고층 오피스 건물의 조명계획, 한국초고층 건축포럼 2007.05, p.218

<표 4> KS 권장 조도 기준에 따른 오피스 공간별 권장 조도범위

공간유형	조도분류	활동 유형	권장 조도범위(lx)
사무실	G	일반휘도 대비 혹은 작은 물체 대상의 시작업 수행	300-400-600
회의실	F	고휘도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업 수행	150-200-300
복도	E	시작업이 빈번하지 않은 작업장	60-100-150
로비	E	시작업이 빈번하지 않은 작업장	60-100-150

<표 3>의 내용을 참고로 연구자가 정리

3. 조사결과 및 분석

3.1. 오피스공간의 일반적 사항

조사대상 오피스의 일반적 사항은 <표 5>와 같다. 서울 시내 10개소와 신도시 1개소로 총 11개소 건물이다. 준공시기와 위치, 건물 면적 등을 조사하였다.

각 사례별 준공 시기는 2008.01~2012.05로 비교적 최근에 공사가 마무리된 사례들을 선정하였다.

<표 5> 조사대상 오피스 건물의 일반적 사항

건물명	위치	준공시기	면적(㎡)
A	역삼동	2009.05	8,000
B	논현동	2009.12	8,612
C	청담동	2011.11	10,000
D	공덕동	2011.02	4,000
E	태평로2가	2009.03	87,634
F	판교	2010.01	58,584
G	율지로1가	2009.09	16,689
H	서초동	2008.06	197,400
I	태평로	2008.01	86,474
J	서소문동	2011.12	1,820
K	순화동	2012.5	21,150

3.2. 오피스건물의 공간 유형별 조명계획 조사결과

조사대상 오피스 건물의 공간별 정량적 조명계획 현황을 조사하기 위하여 현장을 방문하여 <표 6>과 같이 사진촬영을 하였다. 11개 사례 건물을 방문하여 4개 조사대상 영역(사무실/회의실/복도/로비)을 기준으로 조도와 색온도를 측정하고 광원과 기구 타입등 조명방식을 조사하였다. 이 중 4개 조사 영역별에 대하여 11개 사례 중 다른 설치유형을 보여주는 3곳의 사례 사진을 <표 6>과 같이 정리하였다.

사무실은 사례 'A'와 같이 규칙적인 배치의 확산형 매입등이 주를 이루었으며 일부에서 직/간접 타입의 펜던트 등을 볼 수 있다. 이러한 일률적인 방식의 조명배치(Uniform Lighting)는 오피스 공간계획에서 가장 쉽고 또 흔하게 쓰이는 조명 방식이다. 대부분 천정에 매입되는 다운라이트나 루버형 형광등기구가 사용되며 반복적이고 일률적인 배치를 하고 있다. 최근에는 이러한 방식을 권장하지 않는다. 이는 형태가 균일하고 밝기에 대한 위계도 없고 시각적으로도 흥미롭지 않은 배치이며 사용하고

<표 6> 조사대상 오피스 건물의 공간 유형별 사례

유형	사례 'A'	사례 'C'	사례 'J'
사무실			
회의실			
복도			
로비/라운지			

있지 않은 공간까지 균일한 밝기로 조명하기 때문에 에너지의 낭비 측면에서도 지적받고 있다. 이와 반대로 권장되고 있는 작업면 조명(Task Area Lighting) 방식의 경우 실제 작업이 이루어지는 면을 더 밝게 설정하고(일반적으로 500lx) 그 외에 배경이 되는 공간을 상대적으로 덜 밝게(300lx) 계획하는 것이다. 이는 일률적인 배치와 비교하여 추가적인 액센트 조명(accent lighting)이나 월워셔(wall-washer)조명 등을 가능하게 하여 공간에 시각적인 다양성과 흥미를 더하게 하며 전체적인 조도를 낮추어 에너지 절감과 유지관리 효율을 높일 수 있다.

이를 위해서는 전기 엔지니어에 의한 일률적이 배치가 아닌 조명 설계가 필요하다. 회의실은 사무실보다는 다양한 설치 형태를 보여 광천정 형식이나 확산조명과 스팟 조명이 결합된 형태 등도 보여 진다. 복도의 경우 대부분은 규칙적인 다운라이트를 일렬로 배치하였으나 벽면 간접이나 벽등 유형도 일부 조사되었다. 로비는 다른 공간에 비해 층고가 높으며 천정 패턴에 따른 규칙적인 다운라이트 조명기구 배치 형태를 보였다.

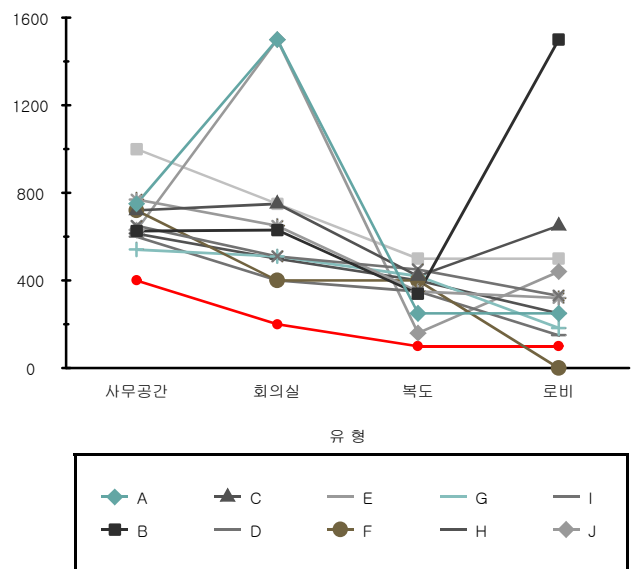
(1) 조사대상 오피스공간의 공간 유형별 조도 및 색온도 분포 현황

조도를 측정하여 평균조도를 산출하고 유형에 따른 공간별 평균조도와 색온도를 정리하였다.

<표 7> 조사대상 오피스 건물의 공간 유형별 조도/색온도 분포

유형	공간	사무실	회의실	복도	로비
		평균조도(lx)	750	1500	250
A	색온도(K)	6500	6500	6500	6500
B	평균조도(lx)	626	630	340	1520
	색온도(K)	6500	6500	6500	6500
C	평균조도(lx)	720	750	420	650
	색온도(K)	4000	4000	4000	2800
D	평균조도(lx)	650	510	450	330
	색온도(K)	5000	5000	5000	3000
E	평균조도(lx)	770	650	350	320
	색온도(K)	6500	6500	6500	2600
F	평균조도(lx)	720	400	400	-
	색온도(K)	4200	4200	4200	-
G	평균조도(lx)	541	510	420	183
	색온도(K)	6500	6500	6500	5000
H	평균조도(lx)	614	500	400	250
	색온도(K)	4000	4000	4000	3000
I	평균조도(lx)	600	400	350	150
	색온도(K)	5000	5000	5000	2800
J	평균조도(lx)	630	1500	160	440
	색온도(K)	3000	3000	3000	3000
K	평균조도(lx)	1000	750	500	500
	색온도(K)	6000	6000	4000	4000

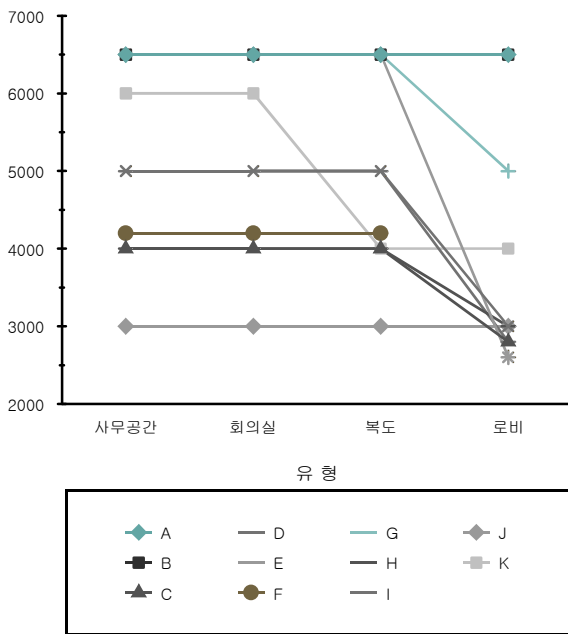
오피스 공간의 유형별 평균 조도분포는 사무실, 회의실, 복도, 로비의 순서로 높게 나타났다.



<그림 1> 조사대상 오피스 건물의 공간 유형별 조도 분포

측정 평균값은 사무실의 평균조도는 689(lx)이고 측정값 범위는 540~1,000(lx)로, 회의실의 평균조도는 676(lx)이고 측정값 범위는 400~1,500(lx)였다. 복도의 평균조도는 376(lx)이고 측정값 범위는 160~500(lx)로, 로비의 평균조도는 365(lx)이고 측정값 범위는 150~1,520(lx)였

다. 각각 사무실과 회의실 그리고 복도와 로비 각 2개소가 유사한 조도를 보였다. 이는 대부분 오피스의 회의실이 사무실 공간에 인접해 있어 유사한 조명계획 경향을 보이고 있기 때문으로 보인다. 앞서 살펴본 권장 조도 범위와 비교해 볼 때, 모든 공간에서 권장 조도범위를 상향하고 있음을 볼 수 있다. 예를 들어 복도와 로비의 경우 각 376(lx), 365(lx)일 경우 KS 기준에서 권장하는 60-100-150(lx) 범위보다 2배 이상 밝게 설계되었다. 사례'A'의 회의실과 같이 광천정이 적용된 경우, 1,000(lx) 이상의 조도가 측정되어 평균에서 제외되었다.



<그림 2> 조사대상 오피스 건물의 공간 유형별 색온도 분포

현대 오피스에서는 조명의 색과 색온도에 대한 인식이 보편화되면서 올바른 적용에 대한 요구와 중요성이 증가하고 있다. 예를 들어 기존에는 우리가 주로 사용하는 램프의 색온도의 범위인 3,000~6,000K 가운데에 중간값인 4,000K 또는 5,000K 값의 램프를 공간에 일률적으로 적용했다면 자연채광이 많이 드는 공간은 인공조명의 색을 자연광과 유사하게 맞추기 위하여 의도적으로 차가운 색온도의 광원을 적용한다거나 상향과 하향의 양방향의 펜던트 조명기구에 위아래 각각 다른 색온도의 램프를 설치하여 업라이트와 다운라이트의 사용시 각기 다른 분위기를 연출할 수도 있다. 다른 연구에서는 24시간 업무가 이루어지는 환경의 경우 의도적으로 가장 차가운 색온도의 조명계획 적용을 통하여 근무자들이 깨어 있을 수 있도록 돕는다고 하였다.¹¹⁾ 이와 같이 지금은 공간의 기능과 환경에 따라 조명의 색온도가 좀 더 다양하게 적용되고 있다. 본 연구의 사례에서 조사된 오피스 공간의

유형별 평균 색온도 분포를 살펴보면 사무실과 회의실이 평균 색온도 5,300K이고 복도 5,080K, 로비 3,760K의 분포를 보여 업무공간은 5,000K이상의 상대적으로 차가운 색온도로 설정되어 있으며 <그림 2>에서 보이는 바와 같이 응대 및 응접 영역인 로비는 상대적으로 따뜻한 색온도로 설정되어 있음을 알 수 있다.

(2) 조사대상 오피스공간의 공간 유형별 조명방식

조사된 조명적용 현황의 특징을 광원의 종류와 조명기구의 설치형태로 분류하여 살펴보면 다음과 같다.

<표 8> 조사대상 오피스의 공간 유형별 조명방식

공간유형	조명기기			
	광원	소비전력	형태	
A	사무실	LED	50W	매입
	회의실	LED	50W	광천정
	복도	LED	20W	매입
	로비	LED	20W	매입
B	사무실	LED	50W	매입
	회의실	LED	50W	매입
	복도	LED	20W	매입
C	로비	LED	50W	광천정
	사무실	CFL	55Wx2	직부
	회의실	CFL	54Wx4	펜던트
D	복도	CFL	26Wx2	매입
	로비	HAL	50Wx2	매입
	사무실	LED	50W	매입
E	회의실	LED	50W	매입
	복도	LED	50W	매입
	로비	CMH	35W	매입
F	사무실	LED	50W	매입
	회의실	LED	50W	매입
	복도	LED	15W	매입
G	로비	IL	300W	매입
	사무실	LED	50W	매입
	회의실	LED	50W	매입
H	복도	LED	50W	매입
	로비	FL	28Wx4	매입
	사무실	FL	28Wx4	매입
I	회의실	FL	28Wx4	매입
	복도	FL	28Wx4	매입
	로비	CFL	26Wx1	매입
J	사무실	CFL	40Wx2	매입
	회의실	CFL	40Wx2	매입
	복도	CFL	13Wx2	매입
K	로비	CMH	35W	매입
	사무실	FL	32Wx4	매입
	회의실	FL	32Wx4	매입
L	복도	CFL	26Wx1	매입
	로비	IL	120Wx1	매입
	사무실	CFL	55Wx4	펜던트
M	회의실	CFL+HAL	55W/50W	매입
	복도	IL+HAL	40W/50W	벽부
	로비	LED	15W	매입
N	사무실	LED	50W	매입
	회의실	LED	30W	매입
	복도	MH	20W	매입
O	로비	FL	28W	매입

FL : fluorescent lamp, CFL : compact fluorescent lamp, HAL : halogen, MH : metal halide, IL : incandescent lamp
 매입 : 조명기기 매입형, 직부 : 조명기기 노출형, 벽부 : 조명기기 벽부 부착형, 펜던트 : 조명기기 매어단 유형

11) Zumtobel Staff, Lighting for the Workplace, 2005, p.42

사무실의 경우를 보면, 6개소의 사무공간이 LED 매입등을 적용하고 있어 조사대상 중 50% 이상의 신축 사무공간에서 LED를 적용하고 있었다. 그 외 광원으로는 FL(3개소)과 CFL(2개소)로 형광등 타입이 적용되었다. 설치 형태는 매입등 타입이 9개소, 직부 1개소. 펜던트 타입이 1개소로 대부분 천정에 매입되는 형식을 취하고 있다. 회의실은 사무실과 거의 유사한 구성으로 광원의 사용은 차이가 없었으며 일부 펜던트와 광천정 형태로 설치된 곳이 있었다. 복도의 경우, 5개소에 LED 광원이 적용되었으며 CFL, 3개소, FL, 1개소, MH, 1개소, IL+HAL, 1개소로 사무 공간보다는 다양한 광원을 적용하고 있다. 설치 형태는 10개소가 매입등 타입이고 벽등이 적용된 곳이 1곳으로 대부분 매입 다운라이트 형태를 적용하고 있다. 로비는 LED가 3개소 그 외 할로겐, 형광등, 메탈 할라이드, CFL, IL, 등이 상대적으로 다양한 광원 형태가 적용되었으며 10개소 중 9곳은 매입 형태로 설치되었으며, 1곳은 광천정 타입으로 조사되었다. 로비의 경우 층고가 높은 경우가 많기 때문에 배광 특성상 높은 천정에서 사용이 제한되는 LED광원의 적용 비율이 다른 공간보다 낮은 것으로 보인다. 광천정의 경우 기준에 형광등을 장수명인 LED 광원으로 대체하여 유지보수의 편의를 더하는 장점이 있다.

4. 결론

본 연구는 오피스 공간의 조명환경 현황을 조사하고 분석하여 이에 따른 조명계획 방향을 제시하고자 하였다. 분석과정을 통하여 얻은 결과를 정리하면 다음과 같다.

<표 9> 공간 유형별 조사 평균값 정리

공간유형	평균값			
	조도(lx)	조도범위(lx)	색온도(k)	LED 적용비율(%)
사무실	689	400-1,500	5,300	55
회의실	676	600-770	5,300	55
복도	376	250-450	5,080	45
로비	365	183-650	3,760	27

첫째, 대부분의 공간에서 권장 및 기준조도를 상향하는 밝기로 계획이 되어 있었다. 특히 복도와 로비의 경우 권장조도와 비교하여 2배 이상의 밝기를 보여 조도기준과 실제 적용되는 밝기 사이에 큰 차이를 보여 이를 위한 명확한 설계 기준 설정이 필요하다 하겠다. 색온도는 로비가 평균 3,760K으로 상대적으로 낮은 색온도를 보였으며 그 외 공간(사무실, 회의실, 복도)은 평균 5,300K으로 측정되었다. 광천정이 설치된 공간의 경우, 1,000lx 이상이 측정되어 평균에서 제외되었으며 조도의 효율적인 측면에서는 과한 조도의 설정과 에너지 낭비의

요인이 되므로 광천정 형태를 적용할 경우 면적을 조정하거나 디머를 이용하여 기능에 따라 밝기 조정이 가능하도록 적용하여야 하겠다.

둘째, LED 광원의 적용 현황을 중심으로 광원의 종류를 살펴보면 사무실의 전반조명용 기구에서 LED 매입등 타입의 적용이 두드러지게 나타나고 있음을 알 수 있다. 공동주택의 실내공간별 조명적용 현황 연구에서 LED램프의 기술적인 측면과 가격적인 문제로 주거 공간 등에서는 아직 보조광원으로 쓰이며 그 적용 범위와 개소수가 소극적인 형태를 보이고 있으나 12시간 이상 점등하는 사무실의 경우 전기 에너지 절감과 장수명에 따른 유지관리 효율성 등의 이유로 적극적으로 적용하는 것으로 분석된다. 향후 ‘건축물 에너지 절약 설계 기준’ 등 설치 확대를 유도하는 분위기에 따라 LED 조명의 적용비율은 더 늘어날 것으로 보인다.

셋째, 업무 특성의 차이를 고려한 조명계획이 부족하였다. 사무실과 회의실 공간은 1개소를 제외하고 대부분의 사례가 일률적인 간격으로 배치된 매입 확산형 조명환경을 채택하고 있었다. 회의실은 사무실보다 낮은 조도를 권장하고 있으나(KS 기준 150-200-300(lx)) 거의 비슷한 밝기로 나타나 평면계획에 따른 플렉서블한 조명계획이 적용되지 않고 기준 사무층 내에서 구획만으로 사무공간과 회의실이 분리되고 있는 실정이기 때문으로 보이며 독립된 계획을 통해 다양한 커뮤니케이션 형태에 대응하고 적정 조도 설계와 에너지 세이빙이 가능한 효율적인 조명계획이 적용되어야 하겠다.

넷째, 로비와 같이 건물의 인상을 결정짓는 응대 공간에서도 광원의 차이는 있었으나 대부분 일률적인 매입형태의 조명환경을 보였다. 벽면을 강조하는 등 다른 공간과 특화된 조명환경에 대한 고려가 필요하다.

본 연구는 최근 리모델링 및 신축된 오피스 11곳의 실내 환경을 대상으로 분석한 현황조사로써 전체에 확대해서 적용하기에는 한계가 있으나 실제 조명 설치환경에 대해 구체적으로 축적된 사례가 부족한 현실에서 오피스 조명 사용 현황을 파악하는데 의의가 있다. 향후 연구에서는 마감재의 반사율과 색채 계획 등을 고려하고 실제 사용자의 만족도 조사를 통하여 더욱 구체적인 방향 제시가 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 이효창·하미경, 지하상업공간의 이용 활성화를 위한 조명계획에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2007.12
2. 최한희, 업무공간의 조명환경 실태조사 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2004.12
3. 홍천기·윤아람·하미경, 업무공간의 조명환경 평가 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2006.05
4. 정수련, 현대 오피스 로비공간에서 빛의 조형적 표현 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2009.04

5. IES, RP-1-04, American National Standard Practice for Office Lighting, 2004
6. 유성은·하미경, 직무 만족도에 영향을 미치는 물리적 환경 특성 분석, 대한건축학회논문집, 2011.08
7. 조가영·김지현·김영돈·양인호·김광우, 빛환경 성능을 고려한 사무공간의 워크스테이션 유니트 도출에 관한 연구, 한국생활환경학회논문집, 2005.12
8. T.M.Chung, John Burnett, Lighting Quality Survey in Office Premises, Indoor Built Environment, 2000
9. 손광호, 업무환경에 대한 이용자의 의식 및 요구에 관한 연구, 한국실내디자인학회 13호, 1997.12
10. S Escuyer, M. Fontoynt, Lighting controls: a field study of office workers' reactions, Lighting Res. Technol. 33, 2, 2001

[논문접수 : 2012. 12. 31]

[1차 심사 : 2013. 01. 21]

[1차 심사 : 2013. 01. 31]

[1차 심사 : 2013. 02. 12]

[게재확정 : 2013. 02. 12]