

# 업무공간의 조명 환경 실태 조사 연구

## A Study on the Status of Illumination Environment in Workplaces

최한희\* / Choi, Han-Hee  
하미경\*\* / Ha, Mi-Kyoung

### Abstract

The purpose of this study is to examine the present illumination conditions in office environment and to suggest an efficient illumination plan in office planning process. Illumination conditions in work environment were surveyed in 6 offices to investigate whether the present illumination conditions were appropriate to the work type. The results of this study are as follows:

Most of the general Illuminance level in the area of work were all at an adequate level, except one. The average Illuminance level in the all meeting rooms were met for the standard. Illuminance in the all reception area were extremely over the standard, The illuminations of this area were rather designed according to the image of the company than the standard. As for the illumination method in the area of general work, four offices used a general lighting by a direct lighting type, while two offices used a general lighting and a task lighting at the same time.

This survey suggested that first, each company should consider illumination plan in the building planning process, second, illumination plan considering the type of places is needed, and third, illumination environment may be differentiated according to the work type. In conclusion, efficient illumination environment should be considered in office building planning process, especially in terms of illumination materials and methods.

키워드 : Illuminance

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적 및 의의

수세기의 과정을 거쳐 '일'은 단순한 육체적 노동에서 시각적 시스템을 요구하는 작업으로 향상되어 왔다. 특히 지난 20여년 동안 변화되어온 '일'은 새로운 기술, 통계학적 경향, 작업수단에 대한 요구들을 강화하고 정교화 시켜왔다. 오늘날 사무실 작업환경에서의 조명설계는 이러한 변화에 대응하여 과거보다 업무효율성 증대를 위해 중요한 분야가 되었다.

과거의 조명계획은 빛의 가장 기본이 되는 첫번째 기능인 시각적 정보 전달에만 국한되어 건축설계 시부터 고려되어야 했던 채광 및 조명계획은 주변환경의 조화를 무시하고 획일적으로 밝기만한 공간으로 계획되었으나 오늘날의 현대인들은 경제적, 사회적 변화에 따라 다양한 정보습득, 활동행위 등을 함에

따라 공간 내에서의 조명도 단순히 명시성, 쾌적성 확보뿐만이 아닌 변화하는 생활패턴에 따른 감성 충족까지 고려되어야 한다.

오피스의 쾌적성 향상을 위한 기능 중 상당 부분의 역할을 담당하는 조명은 업무 수행 도구의 변화로 인한 기능적 보완이 요구되어졌고 근로자의 욕구 패턴 변화와 작업 기능의 변화에 의한 사무환경의 특성, 기능성을 파악하여 사무환경 재구성에 대한 많은 노력이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 업무공간의 조명환경 실태를 조사하여 조명 계획상의 문제점을 도출하고 개선방안을 모색해 향후 업무 환경 조명디자인 시 고려되어야 할 기초적 자료를 제시하는데 있다. 구체적 내용으로는 업무공간 실내구성 계획 전반의 실태를 조사하고 업무공간의 조명 실태를 공간 성격에 따른 각 영역으로 나누어 조사하며 업무 특성별 고려에 대해 파악한다.

\* 정회원, 연세대학교 생활환경대학원 실내환경디자인전공 석사

\*\* 정회원, 연세대학교 생활환경대학원 실내환경디자인전공 교수

## 12. 연구의 방법

연구 목적을 위한 방법으로는 조명환경기준에 대한 문헌고찰과 현장실측 조사를 하였다.

실측조사대상의 범위는 업무유형을 일반업무(총무, 인사, 영업 등의 사무업무)가 행해지는 오피스와 창의적업무(디자인 및 광고 컨설팅 작업을 행하는 오피스)로 설정하고 업무공간 내에서 공간영역을 일반업무영역, 커뮤니케이션영역, 응대 및 응접 영역으로 구분하였다. 따라서 본 연구결과를 모든 업무공간을 위한 조명디자인 계획에 적용시키는 데에는 한계가 있다.

연구를 위한 조사대상은 서울과 경기도에 위치한 오피스이다. 조사대상 선정은 국내 업무공간 환경의 극심한 편차를 고려해 일반 업무유형의 오피스는 인텔리전트 빌딩 내의 오피스로 제한하고 창의적 업무유형의 오피스는 시설투자를 할 수 있는 사옥 및 대학 이상의 교육을 받은 디자이너가 설계하였거나 지명도 있는 인테리어 회사가 설계한 오피스로 대상은 선정하였다.

업무공간의 조명환경에 대한 특성을 파악하기 위한 조사도구의 구성은 선행 연구된 자료를 바탕으로 한 문헌 고찰 부분에서 명시된 기준표들을 근거로 종합하여 재구성 하였다. 조사대상 오피스의 일반 사항을 조사하고 조명 계획 실태 조사를 위하여 위에서 명시한 각 영역별 조도환경 등을 조사하였다.

본 조사는 문헌고찰을 통해 조사 도구표를 작성한 후 전체적인 조사 항목이 실제 상황에 적용 가능한지에 대한 이해와 정확도 파악을 위해 2003년 4월 7일 예비조사를 실시하였다.

예비조사를 통해 완성된 조사 도구로 2003년 4월 9일부터 4월 18일까지 본조사를 실시하였다. 조사방법은 조도계(미놀타 T-10)이용한 측광으로 조사자가 조사대상 선정기준에 적합한 여의도, 강남 일대의 국내 일반 기업 3곳과 디자인, 마케팅업무의 오피스 3곳을 방문하여 직접 실측하는 방식으로 진행하였다.

조사대상 오피스의 조도 측정기준은 다음과 같다. 일반업무 영역은 전체 오피스 중 1개 부서를 추출하여 측정하였으며 측정 포인트는 해당 부서면적을 중, 횡 각각 4등분 혹은 3등분(면적의 편차에 따라)하여 선택하였다. 이 기준은 대상 6개 오피스의 면적이 2470㎡ 부터 74㎡까지 다양하여 모든 대상을 동일한 조건으로 측정하는 데는 어려움이 있었다. 따라서 연구자의 임의 기준에 의하여 전체 오피스중 1개 부서로 대상을 선정하고 해당 부서의 면적 대비 측정 포인트의 수량을 정하였다. 그리고 6개 오피스 중 3개 오피스는 창문 측에 부서장 급의 워크스테이션이 위치하고 있었으며 이러한 오피스들의 측정 포인트는 보다 많은 인원이 위치하고 있는 실내측의 일반사원 업무영역을 중심으로 그 범위를 선정하였다. 커뮤니케이션 영역은 각 오피스마다 회의실의 수량을 달리하였다. 따라서 여러 개의 회의실이 있는 오피스는 업무에 방해가 되지 않는 범위 안에서 조사시간대중 사용되지 않고 있는 회의실을 조사하였다. 커뮤니케이션 영역과 응대응접영역의 측정포인트는 해당 면적 대비

하여 측정 포인트의 수량을 조정 하였다.

조사대상 사무실을 방문하여 관찰하고 실측하였으며 조명상태는 물리적 양으로 측정하였다. 조사 내용중 조도 측정은 시작업무가 가장 많이 일어나는 작업면의 조도와 실 전체의 밝기를 평가 할 수 있는 전반조도를 측정하였으며 실전반조도 측정포인트는 평균눈높이 선인 바닥에서 H:1500되는 점을 측정하였고 작업면조도 측정포인트는 책상면 높이를 기준으로 정하여 H:750점을 측정하였다.

## 13. 조도 평가 기준

본 연구에서 조사한 오피스들의 조명환경 실태에 대해 평가하기 위하여 다음과 같은 평가 기준표를 마련하였다.

<표 1> 각 영역별 평가 기준 조도

영역 구분		조도범위(lux)	
응대 및 응접 영역	리셉션, 응접실	100	
커뮤니케이션영역	회의실	200	
일반업무영역	VDT가 있는 사무실	면광원 일때	300
		점광원 일때	300
	작업면	300	

이 기준들은 문헌고찰에서 언급된 우리나라 KS기준을 바탕으로 북미의 IESNA, 기준, 일본은 공업규격 JIS Z 9110-1979 조도기준, 그리고 1996년 Missouri: Metaphase에서 발행된 The ergonomic office의 LIGHTING 부분에 언급된 자료를 조합하여 구성하였다.

## 2. 문헌고찰

### 2.1. 업무공간 조명에 대한 이론적 이해

실의 이용과 빛의 분포에 대해서 정리해보면 크게 전반조명, 작업주변조명, 작업조명, 액센트 조명등으로 구분해 볼 수 있다.

전반조명방법 관한 연구에서 다음과 같은 내용을 찾아 볼 수 있다. 코넬대학은 1988년부터 1990년에 걸친 컴퓨터화 된 사무실의 조명설계(Lighting the Computerized Office)에 관한 연구에서 파라볼릭 시스템과 간접조명 시스템을 설치하고 근무자를 두 그룹으로 나누어 각각의 조명기기가 설치된 곳에서 근무하게 하여 업무효율, 피로도 및 선호도를 조사했다.

그 결과 두 그룹 모두 간접조명 시스템을 모든 조사 부분에서 파라볼릭 시스템 보다 나은 것으로 평가했다.<sup>1)</sup>

이처럼 간접조명방식은 효율성은 콜로라도에 있는 록키마운틴인스티튜트(Rocky Mountain Institute)의 리노(Reno) 우체국 사례연구에서도 나타났다. 리노 우체국에서 에너지 비용절약을 위하여 직접조명을 간접조명으로 교체하였을 때 에너지 절약 뿐 아니라 생산성 6%향상이라는 기대하지 않았던 효과를 보게

1)William R. Sims Jr, Franklin D. Becker, Alan Hedge, 1990, "Lighting the Computerized Office" Cornell University

되었던 것이다. 이것은 조명을 교체하기 위해 투자되었던 비용을 만회하기에 충분한 결과였다.<sup>2)</sup>

과거와는 달리 오늘날 업무공간에서는 컴퓨터 사용의 증가와 에너지 절약의 생태학적 중요성에 따라 전반조명 조도 레벨이 낮아지고 있으며 따라서 작업조명(task lighting)의 중요성이 증가되고 있다.

VDT는 스스로 빛을 내기 때문에 그 자체는 거의 혹은 전혀 빛을 필요로 하지 않는다. 그렇지만 근접해서 해야 하는 작업에는 빛이 있어야만 한다. VDT 스크린은 종이와는 전혀 다르기에 완전히 다른 종류의 조명을 요구한다. 일반 조명의 조도가 눈부심을 감소시키기 위해 낮아지고 있기 때문에 컴퓨터를 사용하지 않는 작업자들을 개별적으로 조명하기 위한 수단으로 그 중요성이 증가하고 있다. 적절한 작업 조명은 또한 사용자가 신체적 심리적 상태에 따라 빛의 세기와 각도를 조절할 수 있게 한다. 최근의 한 연구는 어떤 특징을 지닌 책상 조명을 잘 활용하는 것만으로도 작업 환경에 있어서 인공조명을 보다 유용하다고 느낄 수 있게 한다는 것을 밝혀냈다.<sup>3)</sup>

위에서 설명된 조명들은 그 기능에 충실한 조명방법이라 할 수 있고 악센트 조명(accent lighting)은 위의 기능적인 측면의 조명에 균형을 맞추어 주는 역할을 하게 된다. 영역을 표시하거나 특정구역의 관심을 끌거나, 미팅에서 분위기를 조성하거나 다른 사람들 혹은 자신에 초점을 맞추고자 할 때 사용된다. 조명은 행복감에 영향을 주고, 한 공간이 공적인지 사적인지를 시각적으로 인지할 수 있게 한다. 또 인지의 정도, 시각적 명확성, 내부환경에서 인간의 일반적 적응력에 영향을 미치게 하는 힘을 가지고 있다.<sup>4)</sup>

(1) 생리학적 측면의 조명

지난 70, 80년대와 달리 컴퓨터가 널리 보급 되었으나 오늘날의 대부분의 사무실은 여전히 과거와 같은 방식의 조명을 하고 있고 이러한 조명설비가 부적절하다는 인식을 지지하는 연구가 있다. 1999년 5월 작업환경에 대한 스틸케이스의 연구는 응답자의 2/3가 작업환경의 열악한 빛환경으로 인해 눈의 피로와 두통과 같은 심각한 육체적 문제를 경험했다고 보고했고 1998년 6월 켄싱턴 기술팀의 연구는 미국과 영국에서의 작업자들이 육체적 스트레스를 이끄는 요인으로 눈의 피로를 지목했다고 보고했다. 또한, 1991년 이미, Louis Harris & Associates가 수행한 스틸케이스의 연구에서 컴퓨터 사용자의 47%가 눈의 피로가 작업환경의 가장 큰 건강문제로 여겼다고 밝힌 바 있다.<sup>5)</sup>

2)Rocky mountain institute. Reno post office case study, 1997  
 3)HermanMiller, Reserch and design, Lighting in the workplace, www.HermanMiller.com  
 4)HermanMiller, Reserch and design. Lighting in the workplace, www.HermanMiller.com  
 5)Steelcase, 1999, Workplace Survey, Light Extraordinaire www.steelcase.com

ASID(American Society of Interior Designers)도 1997년 연구에서 VDT 이용자가 눈의 긴장으로 인해 작업수행시간 중 62.5시간을 연평균 손실은 본다고 하였고 사무실 근무자의 68%가 조명에 대해 우려하고 있었으며 시정해야 할 첫째 혹은 둘째 요소로 열악한 조명 환경을 들었다고 발표했다.<sup>6)</sup>

(2) 권장 조도 기준

Luckiesh와 Taylor는 조도와 인간행위에 관한 실험에서 인간이 어떤 행위를 하기 위해서는 무조건적 밝음 보다는 일정한 수준의 조도가 필요하다는 것을 발표한 바 있다.<sup>7)</sup>

실제로 몇몇 국가에선 권장 조도 기준이 감소하는 것을 볼 수 있다. 핀란드에서 일반 작업조도는 1974년 450lx에서 1985년 225lx로 떨어졌다. 독서를 위한 네덜란드의 권장 조도는 1970년 750lx에서 1991년 400lx까지 떨어졌다. 심지어는 정교한 도면 작업이나 칠판을 읽는 행동과 같은 많은 조도를 요구하는 작업도 50%이상의 감소를 보이고 있다. 가장 극적인 감소는 VDT를 위한 IESNA의 권장 조도가 1972년 1500lx에서 1993년 약 300lx까지 감소한 것이다. 호주의 VDT 작업 권장 조도 또한 1976년 600lx에서 1990년 160lx까지 감소했다. 이러한 변화는 부분적으로는 조명 설계에 있어 새로운 개념을 추구하는 정의의 변화로 설명할 수 있다.<sup>8)</sup>

업무공간에서 최소한의 작업 조도는 200 - 500lux로 이는 사용된 등기구의 발광면이 평활하고 넓은 면광원일 때이며 이와 다른 점광원의 형태의 등기구를 사용한 오피스에서의 적정 조도는 300 - 750lux이다.<sup>9)</sup>

<표 2> 각 국의 오피스 권장 조도 기준

구 분	Australia 1990 AS1680.2-19	France AFE1992&93 1997(VDT task)	Germany 1990 DIN 50	Japan 1989 JIS9110-19
General	160	425	500	300-750
VDT task	160	250-425	500	300-750
Desk	320	425	500	300-750
Reading task	320	425	-	300-750
Drafting	600	850	750	750-1000
구 분	Switzerland 1997 SLG/SEV 8912	UniteKingdom 1994 IES/CIBSE	USA Canada 1993 IESNA	Proposed European Guideline CEN TC-169 1996
General	500	500	200-300-500	500
VDT task	300-500	300-500	300	500
Desk	500	500	200-300-500	500
Reading task	300	300	200-300-500	500
Drafting	1000	750	1000-1500-2000	500

6)American Society of Interior Designers(ASID), 1997, "The Impact of Interior Design on the Bottom Line" ASID  
 7)이성민, 실내조명이 시지각에 미치는 영향에 관한 연구, 석사학위논문 홍익대학교 환경대학원 환경실내학과, 1988.  
 8)Evan Mills, Nils Borg, "Trend in recommended illuminance level : An international comparison" JOURNAL of the illuminating Engineering Society (Winter), 1999.  
 9)B.G Rutter, M.J Daihoff, The ergonomic office, Missouri: Metaphase, 1996.

우리나라에서는 다음과 같은 KS조도 기준을 규정하고 있다.<sup>10)</sup>

<표 3> KS 권장 조도 기준

행위의 종류	조도 분류	조도범위(lux)	작업면 조도방법
어두운 분위기의 시식별 작업장	A	3-4-6	실 전반 조도
어두운 분위기의 이용이 빈번하지 않은 장소	B	6-10-15	
어두운 분위기의 공공 장소	C	15-20-30	
잠시동안의 단순 작업장	D	30-40-60	
시작업이 빈번하지 않는 작업장	E	60-100-150	
고휘도 대비 혹은 큰 물체 대상의 시작업 수행	F	150-200-300	작업조도
일반휘도 대비 혹은 작은 물체 대상의 시작업 수행	G	300-400-600	
저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	H	600-1000-1500	
비교적 장시간동안 저휘도 대비 혹은 매우 작은 물체 대상의 시작업 수행	I	1500-2000-3000	전반조명과 국부조명으로 얻어지는 작업조도
장시간 동안 힘든 시작업 수행	J	3000-4000-6000	
휘도대비가 거의 안되며 작은 물체의 매우 특별한 시작업 수행	K	6000-10000-15000	

조도 범위에서 왼쪽은 최저, 중간은 표준, 오른쪽은 최고조도이다. 이 조도를 기준으로 본 연구에서 분류한 사무실의 영역별 관련된 행위 종류에 따른 조도 분류는 다음과 같다.<sup>11)</sup>

<표 4> KS 권장 조도 기준에 따른 사무실의 공간유형별 권장조도

행위의 종류	조도분류	조도범위(lux)
로비, 응접실, 휴게실	E	60-100-150
회의실	F	150-200-300
VDT가 있는 사무실	F	150-200-300
키보드 식별	G	300-400-600

### 3. 조사결과

#### 3.1. 일반사항

위의 연구방법에서 명시한 선정기준에 근거하여 아래표와 같이 국내기업 3개와 디자인 및 마케팅 오피스 3개를 추출하였다.

10) 한양대학교건축환경 system lab "KS 권장조도기준" <http://aesl.hanyang.ac.kr/>

11) 한양대학교건축환경 system lab "KS 권장조도기준" <http://aesl.hanyang.ac.kr/>

<표 5> 조사대상 오피스의 일반사항

업무 유형	기업 유형	위치	업종	직원수	리노베이션 년도
일반적 업무	A기업	성남시 분당구 서현동	건설, 주택	2708명	2001년
	B기업	서울시 강남구 역삼동	인터넷 서비스	659명	2003년
	C기업	서울시 영등포구 여의도동	IT	39명	2000년
창조적 업무	D기업	서울시 성동구 옥수동	마케팅	10명	2001년
	E기업	서울시 마포구 신수동	실내디자인	200명	2000년
	F기업	서울시 종로구 수송동	실내디자인	73명	2001년

조사대상 오피스 6개 사례를 공간 구성 요소별로 분류해보면 업무공간은 다른 공간에 비해 벽의 1면 혹은 2면, 3면이 창문과 접해 있는 것이 많았으나 전혀 접해있지 않은 환경도 있어 외부날씨에 영향 받지 않은 곳도 있었다. 워크스테이션 단위별 파티션을 설치한곳이 2개소였고 나머지는 작업영역을 구분하는 파티션을 별도로 설치하고 있지 않았다. 워크스테이션은 모두 가변성이 있는 것들이었으며 공간을 구분하는 벽체도 가변성이 있는 이동식으로 구성한 사례도 찾아 볼 수 있었다.

회의공간은 역시 창문과 접해있는 사례와 무창시설 사례 모두를 찾아볼 수 있었다. C 오피스를 제외한 나머지 사례에서는 회의 유형별 조명고려가 되어있지 않아 파워포인트 자료로 진행하는 회의에서는 필기등에 불편을 느낄 수 있었다.

많은 오피스들이 응대 및 응접 공간은 오피스내 진입 시 기업의 이미지를 홍보할 수 있는 리셉션 구역과 방문자와의 미팅이 이루어지는 공간으로 나누어져 있었고 다른 구분 없이 간편하게 구성되어있는 사례도 볼 수 있었다.

조명기구에는 리셉션공간에서는 U-램프와 할로겐이 혼용되어 쓰이고 있었고 회의공간은 업라이트 형태의 조명기구와 U-램프, 일반 형광등기구 등이 사용되고 있었으며 일반 업무공간에서는 형광등기구와 U-램프 등이 사용되고 있었다.

대부분의 오피스에서 천정은 텍스, 벽체는 벽지와 페인팅, 바닥은 회색 카펫을 이용하고 있었다.

위의 연구방법에서 언급했듯이 각 오피스의 면적이 다양하여 전체 면적 중 1개 부서만을 추출하여 조사하였고 조사면적은 <표 6>와 같고 조사 면적당 측정 포인트의 개측량은 <표 7>과 같다.

<표 6> 조사대상 오피스의 면적

구분	일반업무		커뮤니케이션영역	응대응접영역
	전체면적	조사면적		
A	1590㎡	282㎡	26.4㎡	110㎡
B	2470㎡	274㎡	25㎡	150㎡
C	454㎡	44㎡	21㎡	19.5㎡
D	74㎡	36㎡	15㎡	11.3㎡
E	225㎡	126㎡	26㎡	31㎡
F	530㎡	85㎡	44㎡	25㎡

<표 7> 오피스별 측정범위

기업 구분	일반업무	커뮤니케이션영역	응대응접영역
A			
B			
C			
D			
E			
F			

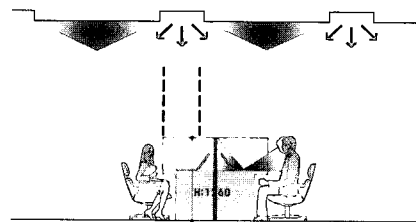
<표 9> 일반업무 영역의 조도(lux)

구분	A	B	C	D	E	F
조도범위	509-650	500-740	414-750	220-280	580-644	353-732
눈높이평균조도	569	626	590	266	603	507
1인 작업 영역	평균조도	407	574	500	414	488
	작업면	452	602	510	667	452
	주변	385	602	510	370	382
복도	384	520	480	205	460	496

6개 오피스의 실 전반 작업조명이 별도 설치 되어 있지 않은 경우 적정 조도는 앞서 제시한 기준에 근거하여 평균 300lux이다. 그러나, 발광면이 넓은 형광등이 아닌 점광원 형태의 등기구 사용하였을 때는 최소기준이 300lux이다.

D오피스를 제외한 5개 오피스의 평균 조도는 모두 권장 조도보다 높은 수준을 유지하고 있었다. D오피스는 점광원일 경우의 실전반조도 최소 기준인 300lux에 못미치는 266lux를 보였다. 그러나, 작업면의 조도에서는 Task lighting 을 이용하여 높은 수준을 유지 하였으며 6개 오피스 중 Task lighting을 설치한곳은 D와 E 오피스만 이었다. 대부분의 오피스들은 실 전체의 조도 수준을 결정하는 전반조명이 곧 작업 조명이었고 따라서 작업 조명이 별도 설치 되어있지 않은 A, B, C, E오피스는 작업면 조도(책상높이, H:750) 보다 실평균 조도(눈높이, H:1500)가 더 높게 나타났다. 이는 대부분의 광원은 천장면에 설치 되어 있으므로 작업면(H:750,책상높이)보다는 실평균 조도의 측정 포인트가 천장면에 더 가까우므로 나타나게 된 결과이다.

그리고, 조명 작업면이 적합한 조도 일지라도 광원의 위치에 따라 좌석 별 조도 편차가 있었으며 <그림 1>과 같이 그림자로 인하여 시작업에 장애가 있는 좌석이 많아 Task lighting 설치가 필요한 좌석이 나타났다. 특히 C 오피스의 조도는 500lux를 웃도는 수준이나 광원의 위치는 <그림 2>와 같이 책상과 책상사이 통로 부분에 위치하고 있어 H:1500 파티션에 의한 그림자가 심각한 상태이다. 천장 등기구 위치를 고려한 레이아웃의 조정은 사실상 어려운 문제이므로 전반조명과 작업조명을 혼용하여 사용한 F 오피스의 사례가 6개 오피스 중에서는 현실에 적용시키기 적합한 조명 환경으로 볼 수 있었다.



<그림 1> A오피스1인작업영역 배광분포

\* 평균 눈높이 계속량이며 ( )안의 수치는 작업면의 조도 계속량 임, 단위 lux.

각 조사 내용을 평가 하기위해 위의 문헌고찰에서도 언급한 우리나라 KS기준과 일본 공업 규격 JIS Z 9110-1979 의 조도 기준, 1996년 Missouri: Metaphase에서 발행된 The ergonomic office의 LIGHTING 부분에 언급된 자료를 조합하여 본 연구에서는 아래와 같은 평가 기준표를 만들었다.

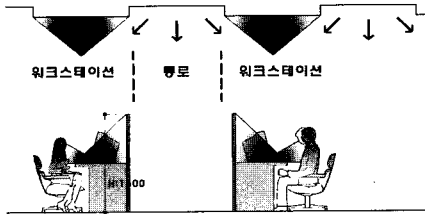
<표 8> 조사대상 오피스의 면적

영역구분		조도범위(lux)	
응대 및 응접 영역	리셉션, 응접실	60-100-150	
커뮤니케이션 영역	회의실	150-200-300	
일반업무 영역	VDT가 있는 사무실	면광원일때	150-200-300
		점광원일때	
	작업면	300-400-600	

조사를 위한 측정 기준은 평균 눈높이인 H:1500과 작업이 이루어지는 책상면 높이 H:750를 측정점으로 하였다.

### 3.2. 각 영역별 조도

#### (1) 일반업무 영역의 조도



<그림 3> C오피스1인작업영역 배광분포

F오피스의 일반업무영역은 기본적으로 건물에서 주어진 환경이 A, B, C오피스와 거의 비슷하다고 볼 수 있다. Reflected ceiling plan으로 확인 할 수 있듯이 천장의 광원위치와 책상의 위치가 대부분 어긋나 있으나 각 워크스테이션마다 작업 조명으로 계획되었다. 위의 표에 명시한 507lux는 창호측과 내측 전체를 고려한 평균 수치이고 창호측을 제외한 실내측 공간의 평균 조도는 350lux정도로 유사한 A, B, C오피스보다 더 낮은 조도를 보였다. 이는 등기구의 형태가 A, B, C오피스는 광원이 부분적으로 노출된 파라볼릭 루바이고 F 오피스는 광원 전체가 가려진 아크릴 루바라는 점에서 나타나는 차이였다.

작업의 도구가 컴퓨터화 된 현실에서는 극단적으로는 VDT 화면에서 나오는 빛의 양만으로도 작업은 가능하다. 앞서 문헌 고찰에서도 밝혔듯이 컴퓨터화 된 사무실의 조도는 에너지 효율적 측면에서나 VDT화면의 글래어 감소를 위해서 보다 낮게 조정되는 것이 오늘 날의 현실에는 바람직하다 볼 수 있다. F 오피스와 유사한 사례로 실전반 조도가 낮은 D오피스는 그 차이가 400lux이상으로 극심해 이는 눈의 피로가 가중되므로 오히려 작업에 다소 장애가 우려 되었다.

(2) 커뮤니케이션 영역의 조도

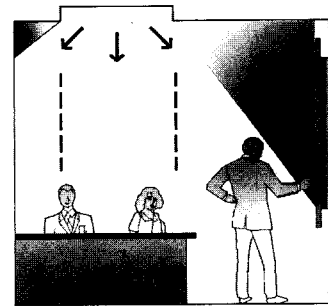
<표 10> 커뮤니케이션 영역의 조도

구 분	A	B	C	D	E	F	
조도범위	770-1185	128-650	437-730	444-564	498-805	530-630	
평균조도	1093	422	594	502	590	603	
1인 작업 영역	작업면	1090	437	480	457	461	502
	주변	990	437	476	328	457	467
	복도	870	330	434	328	398	496

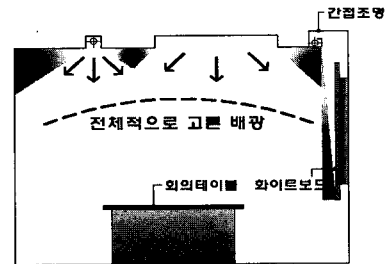
6개의 조사 회의실의 평균 조도는 모두 권장 기준치를 웃도는 수준이었다. A, B, E오피스는 측정점 별 편차가 크게 나타났다. 이중 A와 E오피스는 회의실의 한쪽 벽면의 외부와 면하는 창호로 이루어져 있었고 실측 당일의 날씨가 매우 맑은날이었으므로 자연광의 유입이 많아 측정편차가 크게 나타난 것이다. 창호는 모두 빛 차단을 위한 버티컬 및 롤 블라인드를 설치해 자연광으로 인한 눈부심을 방지 하였다. 그러나 B오피스는 한쪽 벽면이 글라스 월로 되어 있기는 하나 외부와 면하는 창호가 없는 무창방으로 구분해 볼 수 있다. 외기와 면하는 창호가 없는 같은 환경인 C, D, F 오피스와 비교해 볼 때 실

내부의 조도 편차가 극히 심한 것을 볼 수 있다. 이는 천장의 보조 등기구를 설치하지 않고 기존 오피스 임대 시에 주어진 조명환경으로만 되어있기 때문이다. 화이트보드가 설치된 실 전면에 보조광원이 없어 지나치게 어두웠고 화이트보드가 유리로 되어있어 상대적으로 밝은 실 뒷편이 유리면에 비춰 글래어가 심했다.<그림 3참조>

회의유형에 대한 고려는 C오피스에만 되어 있었다. 한쪽 벽면에 월위싱 조명을 하여 파워포인트 회의시 천장의 직접광원은 소등하고 벽면의 월위싱 조명만 점등하여 사용하고 있었으며 이때의 조도는 82lux였다.<그림 4참조>



<그림 3> B오피스회의실 1인 영역배광분포



<그림 4> C오피스 회의실 전체배광분포

커뮤니케이션 영역에는 개개인이 집중작업을 하는 공간이 아니므로 각 개인을 위한 별도의 작업 조명이 필요치 않은 영역이다. A, B, C, E 오피스의 일반업무 영역과 마찬가지로 전반조명이 작업조명의 역할을 한다. 따라서 조도는 작업면보다 실전반 평균조도가 더 높게 나타났다. 이는 위 일반업무영역의 작업면 조도에 대해 설명한 것처럼 실평균 조도의 측정점이 작업면 조도 측정정보보다 더 높아 광원이 설치된 천장면에 가깝기 때문이다.

(3) 응대 및 응접 영역의 조도

<표 11> 응대 및 응접 영역의 조도

구 분	A	B	C	D	E	F
조도범위	136-310	106-250	460-700	193-443	167-285	420-573
눈높이평균조도	224	165	519	300	235	510
이미지월	220	350	705	250	268	없음

응대 및 응접영역의 조도는 6개 조사 대상 오피스 모두 전

혀 다른 조도를 확인할 수 있었다. 그리고 장식적 성격의 액센트 조명의 유무에 따라 측정점별 편차가 나타나기도 했다. 실전반 조도 보다는 이미지 월쪽의 조도가 높아 F오피스를 제외하고는 모두 장식적 요소로 이미지 월에 액센트 조명을 해 밝은 조도로 시선을 유도하고 있었다.

권장 기준은 약 100lux로 나와 있으나 각 오피스별로 리셉션 영역은 기업 이미지를 나타내는 상징적 영역이기 때문에 작업을 위한 기능적 조명보다는 심미적 조명이 우선되는 공간이기도 하다. 따라서 6개 오피스 모두 적정조도 규정에는 부적합하나 기업의 이미지에 맞는 조명디자인이 이루어진 영역이다.

#### 4. 요약 및 결론

위 조사내용을 요약하면 6개 오피스의 일반업무영역 실전반 조도는 1개오피스를 제외하고는 모두 적정 수준을 웃도는 조도를 보이고 있었고 커뮤니케이션 영역의 조도도 평균 조도를 웃도는 수치를 보였으나 자연광 유입 영향으로 측정 편차가 크게 나타났다. 응대 및 응접 영역의 조도는 6개 조사오피스 모두 전혀 다른 조도를 확인할 수 있었다. 그리고 장식적 성격의 액센트 조명 유무에 따라 측정점 별 편차가 크게 나타나기도 하였다. 6개 오피스 모두 적정 조도 규정에는 부적합하나 각 기업의 이미지에 맞는 디자인을 위한 조명이 이루어진 공간이었다.

본 연구에서는 현장 방문으로 실측한 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 내렸다..

첫째, 근로자들의 의식수준의 변화, 업무내용 및 도구의 변화에도 불구하고 오피스의 조명환경에 대한 고려는 미흡한 상태이다. 최근 업무의 대부분을 컴퓨터로 수행하므로 현재와 같은 일률적인 형광등 배치방법은 조도는 높일 수 있으나 시작업 향상에 도움이 되지 못하고 있다. 지나치게 밝은 조도는 VDT 화면의 글래어 현상등을 유발하기 때문이다.

따라서, 각 오피스는 현실에 맞게 조도를 계획하고 VDT작업에 가장 이상적이라 할 수 있는 간접조명과 작업조명을 설치하여 쾌적한 시환경을 조성하여야 한다. 이러한 시설투자가 업무능률을 향상시켜 기업의 생산력 증진도 기여할 수 있을 것이다.

그러나, 이를 위하여 기업들이 직면하는 경제적 문제도 심각하게 고려되어야 하는 사항이다. 거의 대부분의 조명이 천장에서 이루어지고 있어 천장에 대한 시설적 투자가 필요하나 오피스들의 재정적 문제와 직결됨으로 인해 상당 부분 소외되고 있는 것이 현실이다. 그리고 대부분이 오피스들이 사육이 아닌 임대 오피스라는 점도 천장계획을 동원시하게 되는 이유 중 하나이다. 임대 기간 만료 후 임대 전 상태로의 되돌리는 원상복구

시 발생하는 비용이나 관리상의 문제가 또 하나의 어려움이다.

이러한 문제점들을 극복하기 위해 건축계획 초기당시부터 융통성을 고려한 천장 계획이 이루어져야 할 것이다. 일률적인 간격으로 파라볼릭 형광등을 전체 천장에 설치하는 것이 아닌 사용자의 특성에 맞게 재배치 할 수 있도록 배려한 천장계획이 되어야 한다. 건물 신축 시 천장 면에 등기구 배치를 최소화하고 각 임대사별로 벽체를 이용한 간접조명이나 개개인의 워크스테이션마다 작업조명을 설치하게 유도하는 것이 오히려 바람직하다. 현재는 업무특성과 맞게 조명계획을 하고자 할 경우, 기존 시설 철거, 천장조명 재 계획, 그리고 임대 기간 만료 후 원상복구라는 삼중 비용이 발생하게 된다. 때문에 오피스들이 시설투자를 고려하기에는 많은 재정적 무리가 따른다.

지금도 신축되어지는 업무용 빌딩들의 조명은 일률적 등배치로 밝은 조도 확보에 급급한 천장계획이다. 이것은 현재의 업무 패턴을 제대로 이해하지 못하고 과거부터 행해져 온 천장계획을 그대로 답습하고 있기 때문이며 근로자 및 그들이 근무하는 오피스들의 작업능률 극대화를 통한 생산성 향상에 도움이 되지 못한다. 그러므로 건축 계획 당시부터 사용자의 특성에 맞는 자율적 조명계획을 유도하여 보다 다양하고 쾌적한 업무환경을 창출해야 할 것이다.

둘째, 조명실태조사결과 공간의 특성을 배려한 조명계획이 미흡하였다. 인간이 활용하는 각각의 공간들은 공인된 기관에서 발표한 자료나 여러 연구들에서 살펴볼 수 있듯이 그 성격에 맞는 계획이 이루어져야 한다. 여기에 업무공간도 예외일수 없다. 그러나 이러한 자료제시에도 불구하고 업무환경, 교육환경, 의료환경 등 적정수준의 밝기를 원하는 공간들은 거의 동일한 천장시설을 갖추고 있다. 학교 강의실과 오피스는 분명 그 성격을 달리 함에도 유사한 등기구를 비슷한 간격으로 설치한 것으로 계획되어졌다. 앞서 언급한 바와 같이 업무공간 계획에서는 업무수행 도구의 변화로 사무실들에서 1인1 컴퓨터를 사용하고 있고 과거와 달리 수많은 직종들이 생겨나고 세분화되었으며 업무패턴도 일부이긴 하나 별도의 출퇴근 규제가 되지 않고 자신이 원하는 시간대의 근무를 하는 등 많은 고려 조건들이 있다. 따라서, 업무의 효율성을 높이기 위해서는 이러한 다양한 근무 스타일을 바탕으로 오피스의 특성을 고려한 조명 계획이 필요하다.

이상의 결과 및 결론에 따라 앞으로의 업무공간의 조명계획은 보다 근무자를 배려하는 측면에서 계획되어야 할 것이며 이것은 정확한 업무공간의 변화 및 업무 특성들의 변화의 이해를 통해서 만이 가능하다. 조명환경 측면에서 앞으로의 업무용 빌딩계획 시에는 일률적 등기구 배치를 통한 전체적으로 밝기만 한 오피스보다는 임대사들에게 융통성을 부여 할 수 있도록 해야 한다. 새로운 근무 유형에 따른 공간계획과 천장계획을 통해 건축 당시 발생하는 초기 투자비용도 줄일 수 있도록 하고

임대 오피스들은 보다 저 비용으로 각 사의 특성에 맞는 조명 계획의 권리도 찾을 수 있게 해야 한다. 그리고 근무자 심리적 측면을 고려한 보다 효율적인 조명환경을 위해서는 사용 마감재와 색채에 대한 연구가 반드시 병행되어야 한다. 그리하여 점점 첨단화 되어 가고 있는 업무 수준에 적합한 조도계획, 조명방법의 차별화가 이루어질 것이다.

이를 위하여 앞으로 근무 유형별 공간계획과 이에 따른 조명계획안 개발에 관한 연구가 이루어져야 하며 이러한 계획안들을 실험을 통해 검증해보고 결과를 평가하여 개선안을 도출하는 과정들이 필요하다. 그리하여 우리 실 생활에 적용 가능한 여러 형태의 조명 계획안이 제시되고 따라서 업무공간의 질적 향상을 가져올 것이다.

### 참고문헌

1. 이성민, 실내조명이 시지각에 미치는 영향에 관한 연구, 석사학위논문  
홍익대학교 환경대학원 환경실내학과 1988
2. 한양대학교건축환경 system lab “KS 권장조도기준”  
<http://aesl.hanyang.ac.kr/>
3. American Society of Interior Designers(ASID), 1997, The Impact of Interior Design on the Bottom Line, ASID
4. B.G Rutter, M.J Daihoff, The ergonomic office, Missouri: Metaphase 1996
5. Evan Mills, Nils Borg, Trend in recommended illuminance level : An international comparison, JOURNAL of the illuminating Engineering Society (Winter), 1999
6. HermanMiller, Reserch and design. “Lighting in the workplace”  
[www.HermanMiller.com](http://www.HermanMiller.com)
7. Rocky mountain institute, “Reno post office case study” snowmass, Colorado : Rocky mountain institute, 1997
8. Steelcase, knowledge library, Lighting Types [www.steelcase.com](http://www.steelcase.com)
9. Steelcase, workplace survey, workplace cry over lighting, [www.steelcase.com](http://www.steelcase.com) 1999
10. Steelcase, Workplace Survey, Light Extraordinaire, [www.steelcase.com](http://www.steelcase.com) 1999.
11. Steelcase, Seeing the Difference The Importance of Quality Lighting in the Workplace, [www.steelcase.com](http://www.steelcase.com) 1999
12. William R. Sims Jr, Franklin D. Becker, Alan Hedge, Lighting the Computerized Office, Cornell University, 1990

<접수 : 2004. 10. 29>