

국내·외 초고층 오피스건축물의 조명설계 경향 비교 분석

(An Analysis of the Comparison for a Trend on the Interior Lighting Design of High-rise Office Buildings Between Overseas and Domestic)

정근영* · 홍성관 · 최안섭** · 이정호 · Richard Mistrick

(Keun-Young Jeong · Seong-Kwan Hong · An-Seop Choi · Jeong-Ho Lee · Richard Mistrick)

요 약

최근 들어 초고층 오피스 건축물의 건설이 크게 증가하고 있는 추세이며, 현재에도 많은 계획안이 추진중이며, 건설될 전망이다. 초고층 건축물은 건축물의 개념을 초월하여 도시의 개념을 지니고 있는데, 그 크기만큼 상당한 양의 에너지를 한 건축물에서 소비하고 있는 것이다. 따라서 초고층 건축물에서 소비되는 에너지를 절약하면 그 만큼 큰 효과를 볼 수 있는데, 공간에 적합하고 효율적인 조명설계와 시스템의 선택은 조명 에너지를 절약하기 위한 기초단계라고 할 수 있다. 본 연구에서는 국내·외 초고층 오피스 건축물의 조명설계 현황을 비교분석하여 앞으로 건축될 초고층 오피스 건축물의 가이드라인으로 활용할 계획이다.

Abstract

There are many plans of the high-rise buildings these days in domestic and will be constructed from now on. It is required to develop energy saving techniques immediately because the high-rise buildings consume a lot of energy. The most effective energy savings method is the application of the efficient lighting designs and fixtures. The purpose of this study is to analyze a trend of lighting design, fixture and control system between overseas and domestic. It can be used the guide line for the high-rise buildings in domestic application.

Key Words : High-rise Buildings, Lighting Design, Control System, Energy Saving

1. 서 론

1.1 연구의 배경

현대사회는 도시 집중화에 따른 인구 과밀화와 시설 집중화가 형성되고 있으며, 건설 분야에서는 건축물의 초고층화 및 대형화 경향이 뚜렷하게 나타나고 있다. 특히 대지 이용률이 높은 우리나라에서는 초고층 건축물의 수요가 빠르게 나타나고 있으며, 스카이라인이 세계 3위에 있을 만큼 초고층 건축물의 확산이 빠른 국가이다[1].

국의 초고층 건축물의 정의는 층고가 50층 이상이거나 높이가 220[m]를 넘는 건축물이며, 국내 초고

* 주저자 : 세종대학교 건축공학과 박사과정
** 교신저자 : 세종대학교 건축공학과 교수
Tel : 02-3408-3761, Fax : 02-3408-4331
E-mail : aschoi@sejong.ac.kr
접수일자 : 2007년 11월 22일
1차심사 : 2007년 11월 27일, 2차심사 : 2008년 1월 15일
심사완료 : 2008년 2월 13일

층 건축물의 정의는 31층 이상으로 정의하고 있다. 국내에 건축된 101개소의 초고층 건축물 중 주거 용도는 70개소로 주거용도가 오피스용도(31개소)에 비해 월등히 많은 것으로 나타났다. 그리고 100층 이상 초고층 건축물의 필요성에 대한 설문조사에서 73.7[%]가 긍정적이었으며, 이 중 93.2[%]가 업무용도의 건축물이 필요한 전환시기라고 답하여 초고층 건축물의 건설이 없어서는 안 될 국가적 과제로 조사되었다[2]. 또한 초고층 건축물은 각 나라마다 국가의 기술력, 경쟁력, 인지도 등을 표현하기 위한 수단으로도 사용되며, 새로운 패러다임으로 확산되고 있는 실정이다.

1.2 연구의 필요성

현대에 들어 근무환경이 질적으로 향상되고 정보화되면서 작업환경이 다양화되었다. 이에 따라 오피스의 시각적 환경이 기능적 및 효율적으로 개선되어야 할 필요성이 있다. 시각적 환경 개선을 위한 적절한 조명설계는 에너지 절약적인 측면뿐만 아니라 쾌적한 시 환경, 균형 있는 신체리듬 유지, 생산성 향상 등 인간에게 긍정적인 영향을 미친다. 그러나 잘못된 조명설계는 에너지 과소비뿐만 아니라 재실자에게 신체적·심리적으로 부정적인 영향을 줄 수 있다.

또한 초고층 건축물은 건축물의 개념을 초월하여 도시의 개념을 지니고 있는데 크기만큼 상당한 양의 에너지를 한 건축물에서 소비하고 있다. 따라서 효율적인 조명설계로 인해 초고층 건축물에서 소비되는 에너지를 절약하면 그 만큼 큰 효과를 볼 수 있다.

1.3 연구의 목적 및 방법

현재 국내에는 많은 초고층 오피스 건축물이 건축설계 또는 예정 중에 있는데, 다른 분야에 비해 조명설계에 대한 연구가 미흡한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 국내·외 초고층 오피스 건축물 조명설계 현황을 비교분석하여 국내 조명설계의 가이드라인 역할을 할 수 있는 데이터베이스로 활용하고자 한다.

본 연구는 국내·외 초고층 오피스빌딩에 적용된 조명디자인 및 제어시스템에 대한 설문조사를 실시

하여 그 결과를 분석하였다. 국외의 조사기간은 2007년 5월 6일~6월 5일까지이며, 105명의 초고층 건축물에 관련된 조명디자이너, 건축전기설비시스템디자이너, 조명기구제조업체에게 설문을 실시하였다. 단 최근 3년간 미국 내에서 지어진 초고층 오피스건축물로 제한하여 설문조사가 이루어졌는데, 그 이유는 3년 이상이 된 설문조사의 결과 데이터가 너무 광범위하게 분포될 것으로 사료되기 때문이다. 국내의 조사기간은 2007년 9월 10일~10월 5일 총 36곳의 현장을 방문하여 설문조사를 실시하였다. 국내의 초고층 오피스건축물 조명설계의 대부분이 외국에서 실시되기 때문에 조명디자이너의 설문대이터는 제외하였다. 설문내용은 크게 5개 항목으로 나누어 설문조사를 실시하였으며, 이와 더불어 건축물의 기본 정보도 함께 설문조사에 포함하였다.

- 사무실, 복도 천정 층고/천정 반사율/파티션 높이
- 색온도(Color Temperature)
연색성(Color Rendering Index)
- 광원 종류
- 조명 방식/작업면 조도레벨/국내 차양시설
- 조명제어시스템

국외에서 실시된 설문조사는 Adobe Acrobat 8 Professional version에서 Forms기능을 사용하여 작성되었는데, 설문지는 답을 클릭할 수 있도록 되어 있으며 설문된 내용은 이메일 형태로 설문자에게 자동으로 전송되도록 하였다. 이러한 방식의 설문조사 방법은 시간/절차상 큰 효과가 있었다. 국내에서 실시된 설문조사는 국외 설문조사를 토대로 현장 방문하여 조사하였다. 그림 1은 설문지의 샘플이며, 설문별로 그에 적합한 응답을 1, 2, 3 순위로 클릭하게 되어 있다. 만약 1번을 선택하면 3점, 2번은 2점, 3번은 1점으로 계산하여 순위를 백분율로 나타내었다. 이를 쉽게 표기하기 위해 국내 데이터는 "D"기호를 사용하였고 국외의 경우는 "A"기호를 사용하였으며, 숫자는 순위를 나타낸다. 만약 문제에 적합한 응답이 없거나 모르는 문항은 클릭을 하지 않도록 하였다.

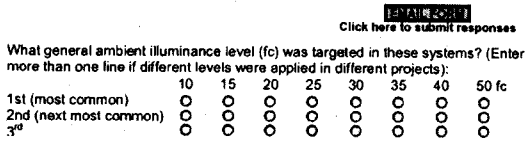


그림 1. 설문 내용 및 설문절차 샘플
Fig. 1. Survey contents and process sample

2. 이론고찰

2.1 오피스 건축물에서의 조명 역할 변화

과거 오피스조명환경은 단지 적정 수준으로 작업면에 빛을 전달하는 전반조명만으로도 충분하다고 생각했으나 현대 오피스 조명은 양질의 작업 조명을 기본으로 눈부심 없는 전반조명과 업무의 지루함을 없애기 위한 국부조명을 병행하여 사용해야만 한다. 이와 더불어 시각적인 편안함을 위한 기타 조명을 제공해야 한다. 읽기, 쓰기에 국한된 과거의 오피스 업무는 단지 수평적인 조명 환경만을 필요로 할 뿐이었으나, 컴퓨터 작업이 많아지면서 수직적 개념에 따른 특별한 조명환경(VDT)의 요구가 발생하게 되었다.

현재 각 나라마다 문화적·사회적 특성을 고려하여 VDT에 대한 조도를 제안하고 있으며 19개국의 기준을 살펴보면 평균 300~500[lux]의 레벨을 나타내고 있다. 특히 호주의 경우가 160[lux]로 가장 낮은 레벨을 제안하고 있으며, 일본의 경우는 300~750[lux]로 가장 높은 조도레벨을 제안하고 있다. 그리고 VDT에 의해 반사되어 눈부심을 유발하는 등기구 사용을 막기 위해 수직각 55~65[°]의 등기구 사용을 권장하고 있다[3]. 국내에서도 조명의 물리적 데이터를 확보할 수 있도록 다양한 연구가 실행되어야 할 것이다.

2.2 주 광

초고층 오피스건축물은 주변의 건축물에 영향을 받지 않기 때문에 상당한 양의 주광이 실내로 유입된다. 따라서 근무자는 인공광원의 영향뿐만 아니라 주광의 영향을 받게 된다. 주광의 영향은 다양하게 작용할 수 있는데 주광이 유입되는 좋은 분위기에서 근무하는 사람은 긍정적이고 협력적이며 창조적인 경향이 있다. 또한 조직에서 높은 자리에 있는 사람

은 자신의 권위를 위해 대체로 자신의 자리가 창가에 위치하기를 원한다는 것이다. 따라서 주광은 재실자의 신체적, 생리적, 심리적 요소에 많은 영향을 주게 된다. 이 중에서도 주광이 심리적인 요소에 미치는 영향에 대한 연구에 의하면 단조로운 환경은 인지력을 흐리게 할 수 있으므로 창문이 없는 건물이나 지하공간에서 근무하는 사람은 일정한 형태의 반응을 나타낸다는 것이다[4]. 이것은 오피스에서 근무하는 사람의 업무 효율이 떨어질 뿐만 아니라 창의적으로 업무에 임하지 못한다는 것을 말한다.

2.3 조 도

일반적으로 조도를 지칭하는 용어는 작업면의 수평조도를 의미하는데, 특히 각 나라의 오피스조명 권장조도는 대부분 500[lux]에 가까운데 이러한 견해를 입증하는 연구결과가 있었다. 이 연구에 의하면 네덜란드의 여러 오피스에서 근무하는 근무자 2,000명에게 설문조사한 결과 500[lux]까지는 적절하다고 하였으며 500[lux]이하는 어렵게 느껴진다고 하였다. 또한 500[lux]이상부터 증가하는 비율은 급격하게 줄어든다는 연구결과가 있었다[5].

2.4 뷰 팩터

뷰 팩터는 설계 시 사용되는 용어로, 바라보는 사람의 시각에 영향을 주는 요소를 말한다. 초고층 건축물에서 뷰 팩터에 영향을 주는 요소로는 주광으로 인한 실내조도분포의 변화와 개구부 유리면의 블랙홀현상(Blackhole) 등이 있다.

초고층 건축물의 특성상 많은 양의 주광이 실내로 유입되기 때문에 재실자는 외주부(창가)와 내주부의 휘도차에 의해 눈부심을 느낄 수 있다. 따라서 내주부의 수직면 조도레벨을 높임으로써 균일한 조도분포가 되도록 하거나 외주부의 조명기구를 조광하여 작업면조도의 레벨을 균등하게 해야 하는데 이를 위해서는 조광제어시스템이 절대적으로 필요하다.

야간에는 외부에서 건물을 바라볼 때 유리면을 통과하여 실내 벽면이나 천정면을 보기 때문에 이에 적절한 휘도를 고려하여 조명설계에 반영해야만 한다.

재실자가 외부 조망 시 조명기구가 외벽면(커튼월)에 반사되어 조명기구가 외부에도 설치된 것처럼 보이는 블랙홀현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다[6].

2.5 휴먼 팩터

초고층 건축물의 수가 늘어남에 따라 상층부와 저층부에서 근무하는 사람들에 대한 심리적 반응에 대한 연구가 필요한 시기이다. 초고층 건축물의 상층부는 지상 500~1,000[m]까지 되는데 이 높이에서 근무하는 사람과 하층부에서 근무하는 사람의 감정이 다르게 표현될 것이며, 초고층으로 갈수록 주광의 영향을 많이 받기 때문에 신체적·감정적 반응이 다르게 작용할 것으로 예상된다. 따라서 높이에 따른 인간의 감정을 고려한 조명설계가 이루어져야 하는데 상층부로 갈수록 편안하고 부드러운 느낌을 줄 수 있어야 하며, 하층부로 갈수록 밝고 경쾌한 느낌을 주어 답답할 수 있는 분위기를 개선시킬 수 있어야 한다[3].

2.6 비상유도조명

초고층 건축물의 대피 경로는 일반 건축물에 비해 수직·수평적으로 매우 길기 때문에 비상 시 자력으로 대비해야 하는 비상 감지자들은 잘못된 조명설계로 혼돈 상태에 빠질 수 있다. 따라서 비상유도조명설계 시 일반 건축물에 비해 더욱 효율적이어야 한다. 한 연구결과에 의하면 비상상태를 감지한 사람들의 49[%] 이상이 소리나 촉각보다 시각정보, 특히 불빛에 의존하는 경향이 강하다는 연구결과가 있었다[7]. 따라서 비상유도등 설계 시 일반 오피스 건물보다 휘도는 높게 계획해야 하며, 비상대피가 완료될 때까지 설정된 밝기가 유지되어야 한다. 또한 층수가 많은 만큼 층 단위별로 비상계단의 층수를 인지할 수 있도록 설계되어야 한다.

3. 설문 결과 및 비교 분석

국외의 경우 전체 피설문자는 105명 중 28명(26.6[%])이 설문조사에 응답하였으며, 국내에서는 36곳 중 20곳(56[%])이 응답하였다. 피설문자의 구성은 표 1과 같으며, 응답결과는 그림 2부터 그림 18

까지 분석 결과를 그래프로 정리하였다.

표 1. 국내·외 분야별 피설문자 및 수
Table 1. Interviewed person of major field

국외	조명디자이너	11
	건축설비엔지니어	9
	건축전기설비설계	3
국내	조명제조업자	5
	전기엔지니어	11
	건축전기설계	9

3.1 사무실, 복도 천정 층고/천정 반사율/파티션 높이

그림 2에서 보듯이 국외의 초고층 오피스건축물의 일반적인 천정높이는 2.41~3.02[m]의 천정고를 나타냈다. 국외에서는 일반적으로 오피스조명설계 시 VDT와 눈부심을 방지하기 위해 직·간접 조명기구를 선호하기 때문에 이에 적절한 층고가 형성된 것으로 보인다. 그러나 국내의 경우는 약 2.57[m] 이상으로 나타났는데 직접 조명을 선호하는 국내 여건상 불필요한 층고 높이라 사료된다. 복도의 천정 높이에 대한 설문 결과 오피스부분과 유사한 높이로 나타났다(그림 3).

국내 한 연구에 의하면 우리나라에서는 대부분 천정부를 반사율이 약 70[%]정도인 흡음텍스로 사용한다는 연구결과가 있었는데[8], 본 설문조사 결과 국내에서는 천정의 반사율이 75[%]이하인 마감재가 많이 적용된 것으로 나타났다. 국외의 경우는 85[%] 이상의 반사율 마감재가 많이 사용되었으며, 76~84[%]의 마감재도 85[%]이상의 마감재와 비슷하게 오피스 건축물에 적용되고 있었다. 이와 같은 결과는 직·간접 조명기구를 선호하는 국외의 조명 경향에 적합한 반사율이라 할 수 있다. 또한 국외의 실내 공간분할용 파티션은 1.37[m]가 가장 많이 적용된 것으로 조사되었으며, 이 보다 높은 1.52[m]이상의 파티션도 많이 적용되었으며, 재질은 유리나 아크릴인 것으로 나타났다(그림 5). 국내의 경우 실내 공간분할용 파티션은 1.22[m]가 가장 많이 적용된 것으로 조사되었으며, 이 보다 높은 파티션도 공간 사용 목적에 따라 소수 적용되었으나 그 수는 많지 않았다.

국내 · 외 초고층 오피스건축물의 조명설계 경향 비교 분석

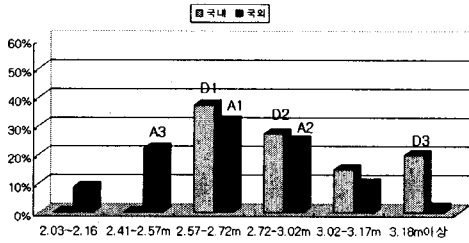


그림 2. 초고층 오피스건축물의 일반적인 층고
Fig. 2. Ceiling height in high-rise buildings

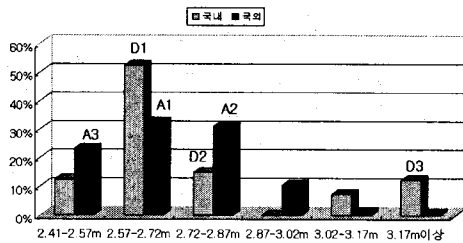


그림 3. 초고층 오피스건축물의 복도 층고
Fig. 3. Ceiling height in the corridor

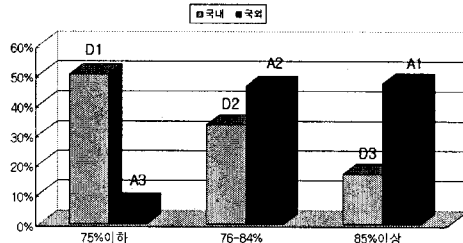


그림 4. 오피스 천정의 반사율
Fig. 4. Reflectance of ceiling

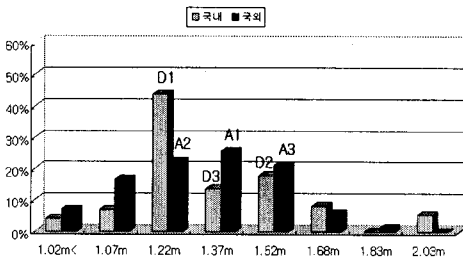


그림 5. 오피스 내 파티션의 높이
Fig. 5. Height of partition in the office

3.2 광원의 색온도 및 연색성

오피스부분, 로비, 복도 등에 주로 사용되는 광원

의 색온도는 3,500[K]이 가장 많이 적용된 것으로 나타났다. 이 레벨은 북미에서 가장 선호하는 색온도로 밝기보다는 부드러운 분위기를 연출할 수 있는 색온도를 선호하는 것으로 나타났으며 3,000[K]과 4,100[K]도 다양하게 사용되고 있었다(그림 6, 7, 8). 그러나 국내의 경우 오피스부분에서는 4,100[K]이 가장 많이 적용되는 것으로 나타났는데 그 이유는 밝은 것을 선호하기 때문이라고 답하였다. 또한 외부에서 가장 먼저 접하는 로비, 복도 부분에서는 주광에 가까운 6,500[K]의 색온도가 적용된다는 것을 알 수 있었다. 해외 연구에 의하면 색온도와 조도레벨과는 관계없다는 연구결과가 있음에도 불구하고 높은 색온도를 선호하는 것이다[9].

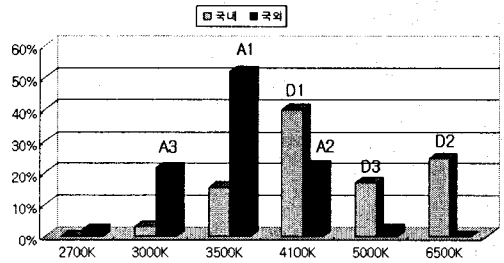


그림 6. 오피스에 적용되는 광원의 색온도
Fig. 6. Color temperature of lamp in the office

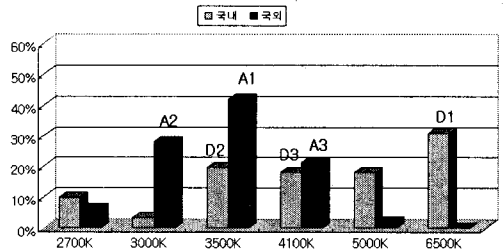


그림 7. 로비에 적용되는 광원의 색온도
Fig. 7. Color temperature of lamp in the lobby

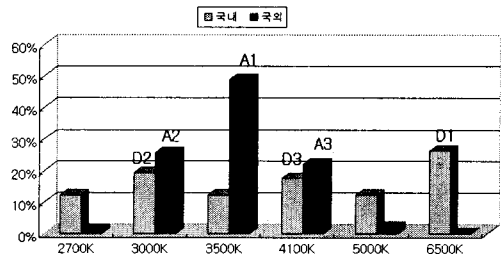


그림 8. 복도에 적용되는 광원의 색온도
Fig. 8. Color temperature of lamp in the corridor

연색성에 대한 설문조사에서는 국내·외 모두 비슷하게 Ra 80's와 Ra 90's를 사용하는 것으로 나타나 높은 연색성을 선호하고 있었다(그림 9). 특히 국내에서의 연색성 조사에서는 대부분 용어를 이해하지 못하는 것으로 나타나 조명지식 보급 및 용어 통일이 시급한 상황이라는 것을 알 수 있었다.

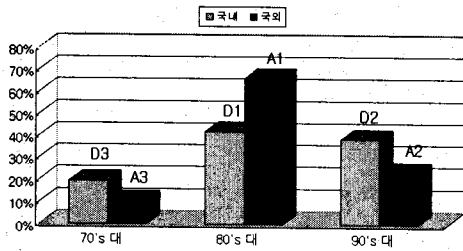


그림 9. 광원의 연색성
Fig. 9. Color rendering index of lamp

3.3 광원의 종류

그림 10, 11은 초고층 오피스 건축물에 적용된 광원 종류에 대한 설문조사 결과로 국내·외 마찬가지로 T8램프가 다른 광원에 비해 월등히 많이 적용되는 것으로 나타났는데, 그 이유로 두 가지를 들 수 있다. 첫째로, T5램프가 T8램프에 비해 안정기의 불안정에 의한 잦은 고장으로 인해 유지보수비가 상당히 높기 때문이다. 둘째로, 오피스 공간의 균제도를 위해 일반적인 매입형 등기구를 선호하기 때문에 T8램프를 많이 사용하는 것이다. 국외 조사결과와 특이한 점은 국내에서 일반적으로 사용되지 않는 T5HO광원이 많이 사용되는 것이다. T5HO광원이란 54[W]와 같은 높은 출력(High Power)을 내는 광원인데 간접조명을 사용하여 오피스 부분을 조명할 때 국외에서는 많이 사용되고 있었다. 국내에서도 마찬가지로 T8램프가 많이 사용되고 있었으며, Dulux램프도 많이 사용되고 있었다.

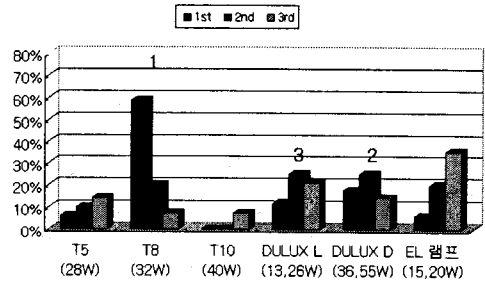


그림 10. 국내 오피스건축물에 적용된 광원종류
Fig. 10. Lamp types applied to domestic

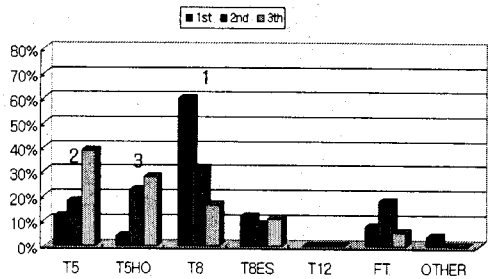


그림 11. 국외 오피스건축물에 적용된 광원종류
Fig. 11. Lamp types applied to overseas

그림 12, 13은 미래에 지어질 초고층 오피스건축물에는 어떠한 광원이 사용될 것인지에 대한 설문 결과이다. 국외에서는 T8보다 T5가 많이 사용될 것으로 예상되었는데, 향후에는 현재의 T5 문제점들이 해결될 것이라는 기대심리와 에너지 절약측면 때문인 것으로 조사되었으며, 여전히 T8 램프에 대한 사용도 또한 높았다. 국내에서는 국외와 마찬가지로 T5램프의 사용도가 높았으며, 예상외로 EL램프(안정기내장형)의 사용이 많을 것으로 나타났는데 그 이유는 대체로 T8램프를 간접용으로 사용하고 EL램프를 다운라이트로 사용하는 혼합형을 선호하기 때문인 것이다. 이 방법은 단조로운 분위기를 피할 수 있으며, 각각의 On/Off 제어가 가능하고 유지보수도 용이하다는 장점이 있다. 또한 Dulux type의 등기구가 국외에 비해 많이 사용되는 것을 알 수 있는데, Dulux type의 등기구는 콤팩트하여 등기구를 축소할 수 있어 등기구 설치가 용이하고 이에 따라 공사비를 절감할 수 있는 장점 때문에 많이 사용되는 것으로 나타났다.

국내·외 초고층 오피스건축물의 조명설계 경향 비교 분석

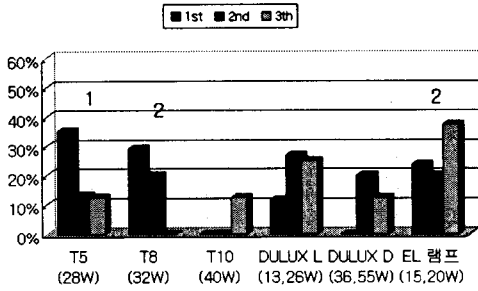


그림 12. 미래 오피스건축물에 적용될 광원종류(국내)
Fig. 12. Expected lamp types to apply in domestic high-rise buildings

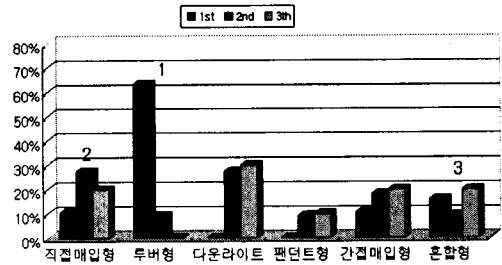


그림 14. 국내 초고층 오피스건축물에 적용된 조명방식
Fig. 14. Luminaire types of high-rise buildings in domestic

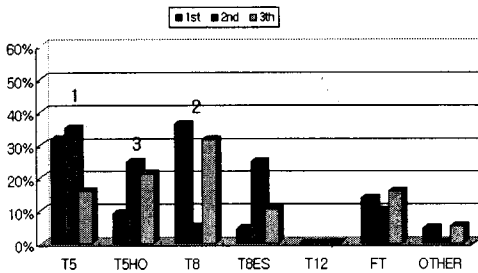


그림 13. 미래 오피스건축물에 적용될 광원종류(국외)
Fig. 13. Expected lamp types to apply in overseas high-rise buildings

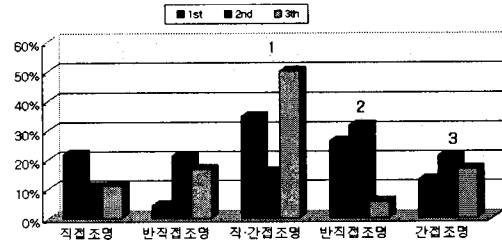


그림 15. 국외 초고층 오피스건축물에 적용된 조명방식
Fig. 15. Luminaire types of high-rise buildings in overseas

3.4 조명방식 및 작업면 조도레벨

그림 14, 15는 조명 방식에 대한 설문 조사 결과를 나타낸 것인데, 국내의 경우 루버가 있는 직접매입조명이 많이 적용된 것으로 나타났다. 일반적으로 루버가 있는 직접매입조명은 효율적인 측면과 눈부심 방지를 강조한 것으로 국외에서 많이 사용되는 간접조명보다는 효율 위주의 직접조명이 많이 적용되었으며, 이와 더불어 다운라이트도 많이 사용되는 것으로 나타났다. 그 다음으로 루버가 없는 직접매입형, 혼합형(다운라이트+간접조명)순으로 적용되는 것을 알 수 있다. 국외의 경우는 국내와 달리 직·간접 조명을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 눈부심과 VDT등을 고려하여 반직접 또는 간접 조명을 선호하는 것으로 나타났다.

작업면 조도레벨의 설문조사 결과는 그림 16과 같다. 국외의 경우 직·간접 또는 간접조명을 선호함에도 불구하고 작업면 조도가 예상했던 것보다 상당히 높은 조도레벨을 나타내었다. 그림 16에서 보듯이 400[lux]이상이 가장 많았고 300[lux], 350[lux] 순이었다. 이 결과로 예상해볼 때 직·간접 조명으로 이 같은 조도레벨을 만족하기 위해서 효율 높은 등기구와 광원의 사용뿐만 아니라 상당히 많은 조명기구가 적용된 것으로 예상되었다. 반면 국내 작업면 조도는 500[lux]이상으로 상당히 높게 나타났는데, KS 조도기준에서 제안하는 400~600[lux]에는 적합하게 나타났다. 이 결과는 국외 조도레벨과 비교했을 때 100~200[lux]이상 높은 것으로 나타났는데, 재실자가 느끼는 조도변화의 정도에 대한 연구에 따르면 초기조도의 20[%]이내에서의 조도변화는 재실자가 인식하지 못하는 반면 20[%]이상의 조도변화는 재실자가 인식을 한다는 연구 결과가 있다[10]. 이를 바탕으로 국내 KS 조도레벨과 국외 조도레벨

높은 것임을 알 수 있다. 따라서 국내실정에 적합한 조도기준을 설정하는 것이 시급한 과제이다.

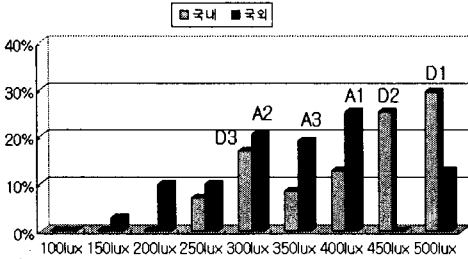


그림 16. 오피스의 작업면 조도
Fig. 16. Workplane Illuminance in the office

3.5 조명제어시스템

초고층 오피스 건축물은 주변의 건축물에 영향을 받지 않아 많은 양의 주광이 실내로 유입되기 때문에 다양한 차양시설을 필요로 한다. 차양시설은 에너지 절약적 측면뿐만 아니라 채실자의 외부 조망 확보, 눈부심 방지, 냉·난방 부하, 조명에너지 부하 등에 상당한 영향을 미친다. 따라서 초고층 오피스 건축물에 어떠한 차양시설이 적용되는 지는 상당히 중요하며 최근 이에 대한 많은 연구가 진행 중에 있다. 그래서 국외 설문조사에서 실시되지 않은 차양시설에 대한 종류를 국내에서 설문 조사하였는데 롤러셰이드가 상당히 많이 적용된 것으로 나타났다(그림 17).

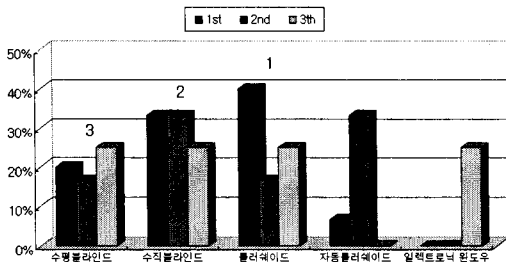


그림 17. 국내 오피스건축물에 적용된 차양시설
Fig. 17. Blind type in domestic office buildings

에너지 고갈이 국제 문제로 대두되면서 청정무한 에너지인 주광을 적극적으로 활용하기 위해서 많은 에너지 절약용 조명제어시스템이 개발 중에 있다.

그림 18에서 보듯이 초고층 오피스 건축물에서는 다양한 제어시스템이 골고루 적용되는 것을 알 수 있다. 이 중국외에서는 타이머 이용 On/Off제어시스템이 가장 많이 적용된 것으로 나타났는데 그 이유는 다른 시스템들은 실제로 건축물에 적용되기 위해서는 많은 제약, 투자비와 연구기술들이 필요하기 때문이다. 또한 국내에서는 릴레이패널이용 On/Off제어가 많이 적용되는 것으로 나타났는데 이러한 시스템은 롤러셰이드시스템과 연계하면 상당한 양의 에너지를 절약할 수 있다. 특히 국내에서 건축예정중인 건축물도 이러한 시스템을 연구 개발하여 에너지 절약을 도모해야 한다.

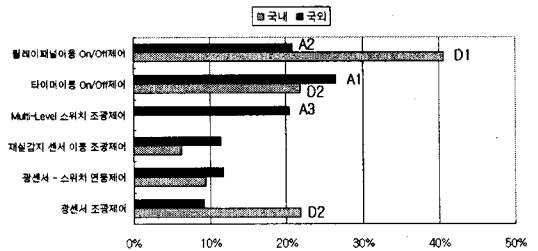


그림 18. 오피스에 적용되는 조명제어시스템
Fig. 18. Lighting control systems in the office

표 2. 초고층 오피스건축물 조명설계 경향 분석 결과
Table 2. Analysis of lighting design survey

설문조사내용	설문조사결과	
	국 내	국 외
천정 층고 높이	-오피스 층고: 2.57~2.72[m]이 가장 선호 -복도 층고: 오피스층고와 유사	
천정 반사율	-75%이하 일반적 -85%는 소수 적용	-85%가 일반적 -76~84%도 많이 적용
실내 파티션 높이	-1.22[m]가 일반적 -국외보다 약 0.15[m] 낮음	-1.37[m]가 일반적 -1.22[m], 1.52[m] 순으로 적용됨
상관색온도 (CCT)	-대체로 4100[K]의 광원이 많이 사용	-대체로 3500[K]의 광원이 많이 사용
연색성(CRI)	-국내·외 마찬가지로 80's대와 90's대의 높은 연색성을 선호	
광원 종류	-국내·외 동일하게 현재는 T8광원이 많이 적용. 미래에는 T5 광원 사용예상	
조명 방식	-루버형 직접조명 -직접조명 선호	-직·간접조명 -간접조명 선호
조도 레벨	-500[lux]이상	-400[lux]이상
조명제어시스템	-릴레이패널On/Off제어	-타이머 On/Off제어

국내·외 초고층 오피스건축물의 조명설계 경향 비교 분석

표 2에서는 국내·외 초고층 오피스건축물에 적용된 조명설계에 대한 설문 결과이며 이에 따라 국내·외 초고층 오피스건축물의 조명설계 경향을 비교 분석할 수 있었다. 조명설계는 한 가지의 특정요소에 영향을 받지 않고 복합적인 요소에 영향을 받기 때문에 다양한 결과가 도출되었다.

4. 결 론

본 연구는 최근 국내·외에서 초고층 오피스건축물 조명설계에 대한 경향 분석을 위해 건축물 건설에 참여하거나 지어진 건축물을 유지·보수하는 전문가에게 설문조사를 실시하였고 그 결과를 비교 분석하였다. 여러 항목별로 결과를 비교 분석하였다. 결과를 크게 세 가지로 요약하면 첫째, 작업면 조도레벨은 국외에 비해 100[lux]이상 높게 나타나 국내 조도레벨이 상대적으로 높다는 것을 알 수 있었다. 따라서 국내 실정에 적합한 조도기준 확립이 필요하다. 둘째, 국내에서는 효율을 중요시 하는 등기구의 타입을 사용하고 있었으나 국외에서는 재실자의 편안함, 업무 능력 향상을 목적으로 직·간접 조명을 사용하고 있었다. 셋째, 국외에서는 다양한 에너지 절약시스템이 적용되고 있었으나 국내에서는 가장 단순하고 설치가 편한 릴레이패널이용 On/Off제어시스템이 보편적으로 적용되고 있었다. 따라서 국내 실정에 적합한 조명시스템에 대한 다양한 연구가 시행되어야 할 것이다.

이 결과를 통해 현재 국내·외에서 건축된 초고층 오피스건축물에 적용된 조명설계 및 조명제어시스템에 대한 경향을 알아볼 수 있었다. 본 연구를 바탕으로 향후 연구를 통해 국내 실정에 맞는 초고층 오피스건축물의 조도기준을 제시하여야 할 것이다.

감사의 글

이 연구는 삼성건설의 연구비 지원에 의한 연구 결과의 일부이며, 저자의 일부는 2단계 BK21 사업의 지원비를 받았음.

References

[1] <http://www.emporis.com>

- [2] 박치호 외, 초고층 건축물이 경제·사회에 미치는 영향 분석, 대한건축학회논문집 구조계 제23권 제5호, 2007. 5.
- [3] Peter R. Boyce., Human factor in lighting, 2nd edition, Lighting Research Center, 2003.
- [4] Cuttle, C. People and windows in work places, proceedings of the people and physical environment research conference, Wellington, 2003.
- [5] Van Ierland, J. F. A. A, Two thousand dutch office workers evaluate lighting, Publication 283, Research Institute for Environment, 1967.
- [6] Prafulla L. Sorcar, Architectural lighting for commercial interiors.
- [7] 원슬기 외, 공간구문론을 이용한 지하공간 비상유도등의 효율적인 위치선정 방법론 검토, 한국조명·전기설비학회 논문지 제20권 제10호, 2006. 12.
- [8] 김은중, 최근 서울시 중형 OFFICE건물의 실내재료의 사용경향에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집 23호, 2000. 06.
- [9] Xin Hu 외, Higher color temperature lamps may not appear brighter, LEUKO Vol 3 No 1, 2006. 07.
- [10] Krzysztof M. Kryszczuk 외, Detection of slow light level reduction, JOURNAL of Illuminating Engineering Society, 2002.

◇ 저자소개 ◇

정근영 (鄭根泳)

1973년 4월 10일생. 2001년 세종대 건축공학과 졸업. 2003년 세종대 건축공학과 졸업(석사). 현재 세종대 건축공학과 박사과정.

홍성관 (洪性觀)

1983년 7월 10일생. 2007년 세종대 건축공학과 졸업. 현재 세종대 건축공학과 석사과정.

최안섭 (崔安燮)

1967년 10월 4일생. 1991년 한양대 건축공학과 졸업. 1993년 The Pennsylvania State University 건축공학 건축조명시스템 전공 졸업(석사). 1997년 The Pennsylvania State University 건축공학 건축조명시스템 전공 졸업(박사). 현재 세종대 건축공학과 교수.

이정호 (李正鎬)

1974년 5월 26일생. 1998년 한양대 건축공학과 졸업. 2000년 한양대학교 건축공학과 졸업(석사). 현재 삼성건설 기술연구소 과장.

Richard G. Mistirck, PhD, PE

Associate Professor of Architectural Engineering. The Pennsylvania State University, University Park. 1982, The Pennsylvania State University, University Park, Bachelor of Architectural Engineering. 1985, The University of Colorado, Boulder, M.S. Civil Engineering. 1991, The Pennsylvania State University, University Park, Ph.D. in Illuminating Engineering.