

碩士學位論文

제주특별자치도청 업무환경개선을 위한  
그린빌딩 의식에 관한 기초연구

-제1청사 및 제 2청사 분석을 중심으로-

A Study on consciousness of Ecological Buildings Renovation to improve  
office environment in Jeju Special Self-Governing Province's Main Building

- With The 1st & The 2nd main Buildings -

濟州大學校 産業大學院

建設環境工學科 建築工學 專攻

오 창 훈

2010年 2月

제주특별자치도청 업무환경개선을 위한  
그린빌딩 의식에 관한 기초연구

-제1청사 및 제 2청사 분석을 중심으로-

指導教授 金 泰 一

오 창 훈

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

2010年 2月

오 창 훈의 工學 碩士學位論文을 認准함.

委員長 \_\_\_\_\_ (인)

委員 \_\_\_\_\_ (인)

委員 \_\_\_\_\_ (인)

濟州大學校 産業大學院

建設環境工學科 建築工學 專攻

2010年 2月

# 目次

Table Contents .....	iii
Figure Contents .....	iv
Summary .....	vi

## I. 서론

1. 연구의 배경 .....	1
2. 연구의 목적 .....	2
3. 연구범위 및 연구방법 .....	3

## II. 그린빌딩 조성에 있어서 업무환경의 중요성

1. 그린빌딩 인증기준에서 다루고 있는 업무환경의 항목	
1-1. 영국 : BREEAM .....	5
1-2. 캐나다 : SBtool .....	6
1-3. 미국 : LEED .....	7
1-4. 우리나라 : 친환경인증기준(GBCC) .....	8
1-5. 일본 : CASBEE .....	9
1-6. 각국 그린빌딩 기준 평가항목 비중 분석 .....	11
2. 그린빌딩 적용사례에서 나타난 업무환경의 상관성 분석	
2-1. 竹中工務店東京本店(Takenka 본점) - 일본 .....	12
2-2 Genzyme Center - 미국 .....	16
3. 그린빌딩화에 있어서 업무환경의 의미와 중요성에 대한 고찰 .....	18

## III. 설문조사를 통한 청사 사용자의 그린빌딩화에 대한 의식분석

1. 조사방법 및 설문항목 검토 .....	20
2. 업무환경 평가와 유형별 특징 분석	
2-1 라카르트 척도에 의한 전반적인 업무공간의 질적 평가 .....	22

2-2. 인자분석에 의한 업무공간의 질적 요인 파악	
2-2-1. 인자분석을 통한 인자추출 .....	25
2-2-2. 인자특점으로 본 연령별, 사용층수별, 방향별, 사용기간별 업무 공간 평가 .....	28
2-3. 군집분석에 의한 사용자의 유형화와 유형별 평가	
2-3-1. 인자특점의 분포로 본 청사별 특징 .....	29
2-3-2. 군집분석에 의한 사용자의 그룹화 .....	30
2-3-3. 그룹별 청사 사용재료의 질적 평가 .....	32
3. 그린빌딩화 수법에 대한 인지도와 평가	
3-1. 그린빌딩화에 대한 인지도 .....	34
3-2. 청사의 그린빌딩화에 대한 평가 .....	34
3-3. 그린빌딩화 리모델링시 우선검토항목 평가 .....	39
3-4. 그린빌딩 적용수법 평가 .....	41
IV. 결론	
1. 분석의 종합정리 .....	43
2. 향후의 과제 및 제언 .....	45
참고문헌 .....	48
부록	

## Table Contents

Table 1	BREEAM 의 평가요소	6
Table 2	SBTool의 평가요소	7
Table 3	LEED의 평가요소	8
Table 4	GBCC의 평가요소r	9
Table 5	CASBEE의 평가요소	10
Table 6	국내외 친환경 건축물 인증제도의 평가항목 비중	11
Table 7	제주특별자치도 청사 현황	20
Table 8	제주특별자치도 제1,2청사 평면도	21
Table 9	상관행렬	25
Table 10	KMO와 Barlett의 검정	26
Table 11	설명된 총분산	27
Table 12	회전된 성분행렬	27
Table 13	인자특점의 의미	28
Table 14	그룹별 특징	31
Table 15	그린빌딩 추진에 대한 평가	35
Table 16	그룹별 그린빌딩 추진에 대한 평가	36
Table 17	그린빌딩으로서 적용되어야 하는 수법	41
Table 18	그룹별 그린빌딩 적용수법에 대한 평가	42

## Figure Contents

Fig. 1 연구의 흐름 .....	4
Fig. 2 그린빌딩 기준 항목별 분포 다이어그램 .....	12
Fig. 3 Takenaka 본점 전경 .....	13
Fig. 4 자연환기의 흐름 및 자연채광시 조명의 계획적 배분 .....	14
Fig. 5 오픈된 업무공간 내부모습(왼쪽) 및 빛의정원 내부 모습(오른쪽) .....	15
Fig. 6 Genzyme Center 전경 .....	16
Fig. 7 건물 내부 아트리움 및 이중외피 .....	17
Fig. 8 업무공간 전체의 질적 평가 .....	22
Fig. 9 전체 사용재료의 질적 평가 .....	23
Fig. 10 청사 전반적인 업무환경상의 불편한 점 .....	23
Fig. 11 사용층수,방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(전체) .....	24
Fig. 12 사용층수,방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(1청사) .....	24
Fig. 13 사용층수,방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(2청사) .....	24
Fig. 14 연령별,사용층수별,방향별,사용기간별 평가 .....	29
Fig. 15 제1청사와 제2청사의 인자분포도 .....	30
Fig. 16 A그룹의 인자분포도 .....	30
Fig. 17 B 그룹의 인자분포도 .....	30
Fig. 18 군집분석에 의한 사용자 분류도 .....	31
Fig. 19 그룹별 청사의 질적평가 .....	33
Fig. 20 그린빌딩에 대한 인지도 .....	34
Fig. 21 그린빌딩 추진에 대한 평가 .....	34
Fig. 22 청사의 그린빌딩화에 있어 긍정적인 이유 .....	37
Fig. 23 청사의 그린빌딩화에 있어 개선점 .....	37
Fig. 24 청사의 그린빌딩화에 있어 부정적인 이유 .....	38
Fig. 25 청사의 그린빌딩화에 있어 부정적인 그룹의 인지도 .....	39
Fig. 26 리모델링시 작업시 우선검토사항(1순위) .....	40

Fig. 27 리모델링 작업시 우선검토사항(2순위) ..... 40  
Fig. 28 그룹별 그린빌딩 적용수법 비교 다이어그램 ..... 42



A Study on consciousness of Ecological Buildings Renovation to improve  
office environment in Jeju Special Self-Governing Province's Main Building

-With The 1st & The 2nd main Buildings-

Oh, Chang-Hun

*Department of Construction and Environment Engineering*

*Graduated School of Industry*

*Cheju National University*

*Supervised by Professor Kim, Tae-Il*

**Summary**

The Indiscriminate usage of fossil fuel for large scaled urbanization and construction boom has become a cause of vast environmental load on the earth by rapid industrialization during 7~80's. Thus it shows dark blue print of our future like environmental destroy and depletion of energy

The green industry has received attention as a "New Growth Engine Industry", which is the solution for those kind of environmental problems such as Kyoto Protocol for reducing carbon emission which command national industrial competitiveness.

The Green Building raising as a alternative solution in architecture for the environmental problem of the world. So far, however research and development about this idea is not reached so much in Korea yet.

Because the role of government is very important in environmental improvement, thus, the purpose of this study is to make the blue print about adoption of Green Building system in Jeju special self-governing province's main building in shortly and further more all the public and personal buildings in Jeju through the analysis of environmental improvement of work space, regarding as the Green building system in the 1st and the 2nd main building.



## I. 서 론

### 1. 연구의 배경

7,80년대의 급속한 산업화를 거치면서 무분별한 도시확산과 대규모 건설 경기 붐은 지구전체에 막대한 환경적 부하를 불러왔고 그에 따른 화석연료의 무분별한 사용은 환경파괴는 물론 관련 부존자원의 급속한 소비로 인하여 에너지 고갈이라는 어두운 미래 청사진을 우리에게 제시하고 있다.

건축에 있어 과거에는 각 지역별로 지역 기후에 맞춰 오랜 시일에 걸쳐 축적된 전통적인 passive 방식에 의하여 건물의 실내환경과 온도를 조절하여 왔으나, 20세기초에 들어서 건축분야의 급속한 기술 발달은 과거의 Passive한 건축기법에서 벗어나 외기환경에 영향을 받지 않는 인공적인 기계설비를 통하여 건축의 환경을 최적화하기 시작했다.

이러한 인공적인 기능들은 대부분이 석유, 가스 등 기존의 화석연료들을 주연료로 운영되었기 때문에 건축이 지구 부존자원 고갈의 큰축을 차지하는 결과를 초래- 우리나라의 경우 전체에너지의 사용량의 23%를 건축이 차지-하게 되었으며 화석연료의 사용으로 인해 발생하는 이산화탄소, 메탄, 질소 등은 지구온난화로 대변되는 환경적 문제를 초래하게 된 것이다.

그러다 1973년 이후 1,2차 석유 위기를 겪으면서 지구상의 자원 및 에너지 고갈에 대한 위기감이 전세계적으로 확산되기 시작했고 1972년에 개최된 “유엔 인간환경 회의”를 시발점으로 건축에 있어서 친환경적 건물에 대한 관심이 높아지기 시작했다. 이후 1992년 브라질의 리오데자네이루에서 개최된 “지구환경회의” 이후 “지속 가능한 개발(Sustainable Development)”개념이 건축분야에 적용되므로써 친환경 건축에 대한 활발한 논의가 이루어지기 시작했다.

특히, 최근의 초고유가라는 거센 폭풍은 화석연료의 사용에 대한 근본적인 문제점을 우리에게 시사하게 되었으며, 산업 전반에 있어서 화석연료에 대한 의존도가 큰 우리나라에 있어서는 그로 인한 타격이 더 클 수 밖에 없고 이를 대체할 수 있는 에너지의 확보가 더욱 절실하게 요구되는 시점에 서게 된 것이다.

특히, 2002년 11월에 비준된 교토의정서에 의하면 우리나라는 협약상 개발도상국으로 분류되어 의정서가 발효되더라도 당장 온실가스를 감축해야 하는 의무는 없으나 2007년 12월에 발리에서 개최된 발리 로드맵에 의하면 2013년부터 우리나라도 감축목표를 수립하여 시행해야 될 처지에 있어 탄소발생을 저감할 수 있도록 산업전반에 대한 체질개선이 어느때보다 필요한 실정이다. 제주특별자치도의 경우도 우리나라에서 최초로 환경부와 기후변화대응시범도 협약을 맺으므로써 온실가스 감축에 대한 지방자치단체 차원의 적극적인 참여 노력과 의지를 대외적으로 각인시키고 있는 만큼 이에 대한 발빠른 대응 전략과 그에 따른 실천 가능한 관련 사업의 추진이 필요하다 할 것이다.

따라서, 이와 같은 온실가스 감축을 위한 실천전략중에 하나로 친환경 건축 기술을 적극적으로 공공청사에 도입하여 환경 부하를 저감하고 고갈되고 있는 에너지 자원의 효율적 이용을 도모하려는 적극적인 정책의 추진과 실천이 요구되어 진다.

## 2. 연구의 목적

21세기 들어서 산업 전분야에 있어서 앞으로의 가장 큰 키워드는 환경이다. 건축 또한 마찬가지이다.

그간, 우리나라 공공청사의 경우 외형적인 부분에만 치중하다 보니 효율적인 업무공간 조성되지 못하였고 특히 건물 에너지의 효율적 사용을 위한 기술개발 및 활용 역시 선진 외국에 비해 상대적으로 소홀했던 게 사실이다.

물론, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법<sup>1)</sup>에 의해 일정규모 이상의 공공청사를 신축·증축 또는 개축시에는 신재생에너지설비를 의무화 하도록 규정하고는 있으나 이는 단순히 태양열, 풍력, 지열등을 활용한 전기, 기계설비 분야에만 치중한 부분이 컸다.

1) 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법에 의해 국가 및 지방자치단체, 정부투자기관, 정부 출자·출연기관 등이 연면적 3,000㎡이상 건물을 신축, 증축 및 개축시에는 총 건축비의 5%이상을 신·재생에너지 설비시설에 투자하도록 규정하고 있음

그러다 보니 친환경 건축이란 설비 비용의 증가를 가져오는 고비용 건물로 인식하는 경향이 컸다. 하지만, 이제 친환경 그린빌딩은 거스를 수 없는 시대적 대세이고 지구의 환경 보전과 고갈되고 있는 에너지 자원의 효율적 이용을 담보하기 위한 필수적 방법인 만큼 이를 단순히 비용대비 효과라는 측면만으로 이해해서는 곤란하다.

따라서, 친환경건축에 대한 사회적 공유감을 조성하고 관련 그린기술의 활발한 도입과 개발을 국내 건물에 접목시키기 위해서는 공공청사에서부터 이러한 부분이 꾸준히 논의되고 진행되어야 한다고 본다.

본 연구는 우선 제주특별자치도 제1,2청사를 대상으로 그린빌딩 도입을 전제로 업무환경에 대한 사용자의 의식과 개선 요구 분석에 초점을 두고 있으며 이를 통해 공공 및 민간 분야의 그린빌딩 추진에 있어서 효율적인 업무공간의 조성과 아울러 적절한 친경수법을 검토하고, 장기적으로는 정책 방향의 기초자료로 활용하고자 하는 것이 주요 목적이다.

### 3. 연구의 범위 및 방법

그린빌딩의 상징성 및 비용부담과 환경부분의 공익적 성격을 감안할 때 공공 건축물을 중심으로 추진되는 것이 효율적이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 기후 변화대응시범도로서의 중심적 역할에 서 있는 제주특별자치도 제1청사와 제2청사를 대상으로 현 도청사의 실내 외환경에 대해 직원들의 의식을 파악하기 위한 설문 조사를 실시하였다.

또한, 국외에 건축된 그린빌딩의 적용 사례 분석을 통해 그린빌딩화가 오피스 건물의 실내업무환경에 어떻게 긍정적인 영향을 주고 있는지 알아보고 국내외의 그린빌딩인증기준에서 실내환경의 비중을 어떻게 다루고 있는지 분석해 보고자 한다.

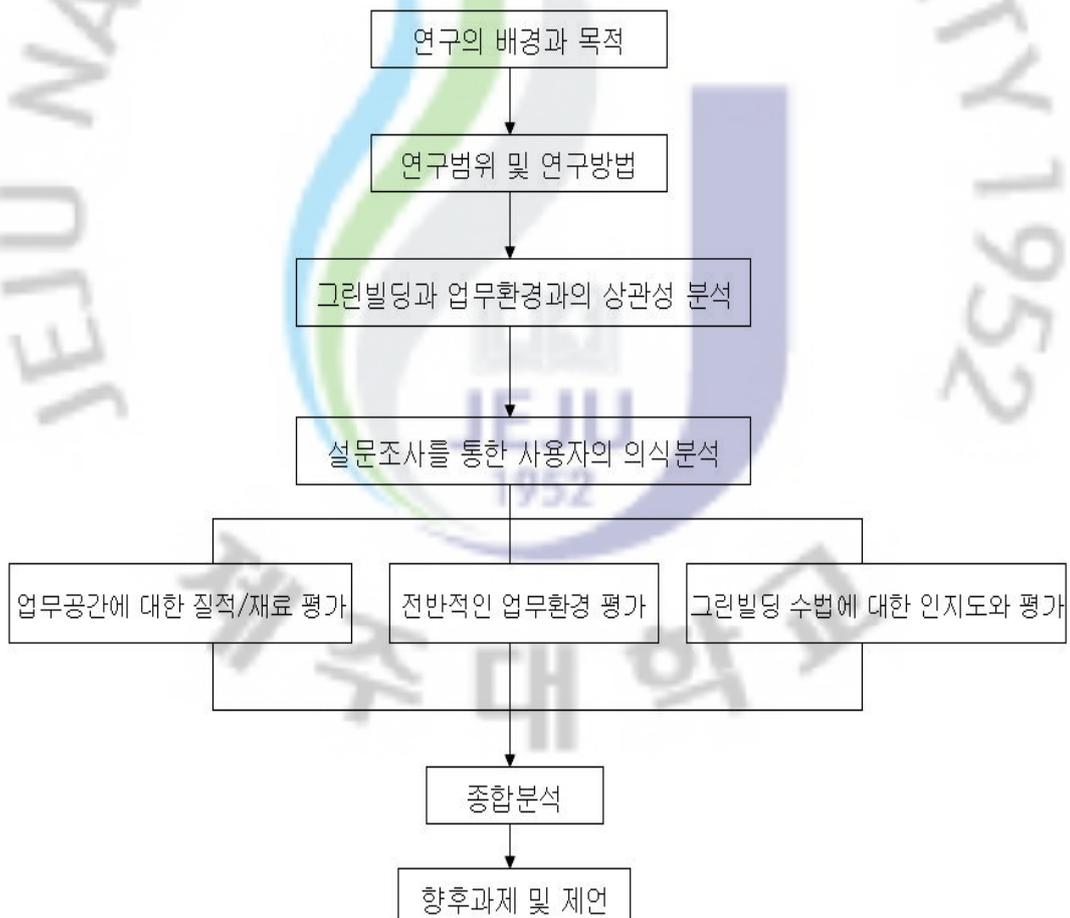
본 연구에서 다룰 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 국내외의 그린빌딩 기준 및 해외 그린빌딩 사례분석을 통하여 그린빌딩 인증기준에서 다루고 있는 업무환경의 비중을 분석하고 그린빌딩 사례분석을 통하여 그린빌딩화가 건물의 실내환경에 어떠한 영향을 미치고 있는지 알아보고자 한다.

둘째, 도청에 근무하는 직원들을 대상으로 업무공간에 대한 질적 평가와 재료 평가, 그리고 전반적인 업무환경 평가, 그린빌딩의 인지도와 그린빌딩 기법에 대한 의식을 설문조사하여 현 청사가 가지고 있는 문제점과 이를 개선하는 방안 및 그린빌딩화 도입에 대한 직원들의 의식을 분석해 본다

셋째, 설문조사 내용을 분석한 결과를 토대로 향후 청사에 적합한 그린빌딩 수법과 개선방안을 제시하고 이를 통하여 공공 및 민간부분의 그린빌딩화를 적극 유도할 수 있는 정책 과제에 대한 제언을 하고자 한다.

연구의 흐름도는 [그림 1] 과 같다.



[그림 1] 연구의 흐름

## II. 그린빌딩 조성에 있어서 업무환경의 중요성

### 1. 그린빌딩 인증기준에서 다루고 있는 업무환경의 항목

그린빌딩은 에너지 효율에 관한 기술과(Energy Efficiency) 지속가능성(Sustainability)에 관한 기술로 대별할 수 있으며 이를 다시 세분하면 에너지 절약기술, 공해 저감기술 및 자원절약기술로 나눌 수 있으며 여기에 더해 실내 환경에 대한 항목도 중요한 요소로 자리잡고 있다..

선진 각국은 이러한 그린빌딩 건축을 장려하기 위하여 갖가지 정책을 발표하고 있으며 각자의 나라에 맞는 그린빌딩 등급(평가) 기준을 마련하여서 건축물의 건설, 운전, 폐기에 따른 오염물질의 발생량을 평가하는 연구가 선진외국에서 오래전부터 수행되어져 왔고 현재에도 지속적으로 발전시키기 위한 연구가 계속되고 있다.<sup>2)</sup>

여기에서는 대표적으로 영국의 "BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method)", 캐나다의 "SBTool(Sustainable Building Tool)" 미국의 대표적인 그린빌딩 평가기준인 "LEED(Leadership in Energy Environmental Design)"와 국내의 친환경건축인증인 GBCC 및 일본의 CASBEE(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)의 제도에 대하여 살펴보고 업무환경과 관련된 실내환경 부분에 대하여 어떻게 평가하고 있는지 분석해 보고자 한다.

#### 1-1. 영국 : BREEAM<sup>3)</sup>

1991년 건물과 지구환경의 관계에서 실내의 환경성능을 향상시키면서 실외의 대기오염물질 발생을 최소화 하도록 하는 최적설계 방안을 모색하고자 하는 가이드라인으로 영국에서 BREEAM을 제시하였다. 이것은 신축 혹은 기존 건물의 환경성능을 평가하기 위한 독립적이고 권위 있는 세계적인 평가방법이다. BRE와 민간기업이 공동으로 개발한 이 평가방법은 건물환경에 관한 질(Quality)을

2) 그린빌딩 보급촉진을 위한 기획연구/최종보고서, 산업자원부 P12

3) 이현우, 최창호, 조민관, 해외 친환경 건축물 인증제도에 대한 비교 분석 연구, 한국건축친환경설비학회논문집 Vol. 1, No. 2, 2007. p 42

측정하고 가지적으로 표현하며 건축주나 설계업자, 건설업자, 거주자, 유지관리업자를 대상으로 시장성과 평가도구로 활용될 수 있다.

BREEAM은 [표1]과 같이 크게 8개의 평가분야로 나뉜다.

[표 1] BREEAM의 평가 요소

평가항목	평가요소
운영관리	1. 전문 커미셔닝 관리인 고용, 2. 신축 후 1년동안 커미셔닝 수행, 3. CO2 방출 또는 에너지 소비 관리, 4. 물 소비 관리, 5.대지통행에 기인한 CO2 방출 관리,6. 부지내 건축 쓰레기 관리, 7. 부지내 건축 쓰레기 분류 및 재활용, 8 사용자 매뉴얼 제공
건강 및 웰빙(실내환경)	1. 충분한 주광, 2. 창으로부터 일정깊이(7m)이내에서의 조광 확보 3. 조명제어시스템, 4. 현취 방지를 위한 재실자의 조절 가능 5. 내외부 온도 유지, 6. 존별 자연채광 연동 조명제어, 7. 외기 면한 실내공간의 가동창문, 8. 외기 급배기구의 설계, 9. 개방가능 창 면적 확보, 10.적절한 온열환경, 11. 각 실별 자동 온도 조절장치 채택 여부, 12. 레지오넬라 대책, 13. 실내허용 소음
에너지	1. CO2 방출 개선, 2. 전기 계량기 설치, 3. 조명 제어 4. 재생가능한 에너지 이용
생태	1. 생태학적 가치에 따른 입지 선정, 2. 생태학적 서식지 유지 3. 생태학적 가치가 있는 부지 보호, 4. 생물의 다양성 고려
오염	1. 오존층 보호를 위한 냉매의 사용금지, 2.오존층 보호를 위한 특정 물질 사용금지, 3. NOx 방출량 규제, 4. 홍수 범람에 따른 배수시설, 5. 하수 처리시설, 6. 대지 내 오일 분리기/정화기 설치 7. 저공해 에너지 이용, 8. 외부 조명으로 인한 광공해 규제
교통	1. 대중교통과의 접근성, 2. 대중교통과의 근접성, 3. 자전거 보관소 및 자전거 도로 설치 여부(샤워실, 건조실, 락카를 설치), 4. 교통계획
자재	1. 친환경 가이드에 따라 주요 건물요소 평가, 2. 지정된 카펫, 바닥 마감,3. 건물 외피 재사용 자재 사용, 4. 이전 건물 건축자재 재사용, 5. 재활용 가능자원의 분리수거,6. 인증된 건축자재 사용 7. 재활용 할 수 있는 자재 저장 공간
수자원	1. 물 사용량 절감 및 우수 이용, 2. 수도계량기 설치, 3. 누수감지시스템 설치
대지이용	1. 기존개발된 지역 및 기존 지형 이용 2. 오염된 토지를 비옥하게 개량

1-2. 캐나다 : SBTool<sup>4)</sup>

캐나다의 친환경 인증제도는 1993년 Columbiaeogkr j. Cole이 건축설계 측면

4) 공동주택 관리영역 구분에 의한 친환경 성능평가 도구의 가중치 비교분석. 대한건축학회논문집 제25권 제1호,2009. 1월 P63

과 건물의 유지관리측면에서 건물의 환경성을 평가하는 BEPAC을 개발하여 시행하여 오다가 현재는 사용하지 않고 있으며, 그후 상업건물을 대상으로 한 C-2000, 주택을 대상으로 한 R-2000 Home, 오피스 건물을 대상으로 BREEAM Canada등의 평가 인증프로그램을 사용하여 오다가 International Initiative for a Sustainable Built Environment에 의해 개발된 GBTool(Green Building Tool)로 1995년부터 2005년까지 사용하여 왔고 현재는 SBTool(Sustainable Building Tool)로 명칭을 변경하여 사용중이다.

[표 2] SBTool의 평가요소

평가요소	평가항목
토지개발	부지선택(9), 기획(9), 도시설계의 대지개발(9)
에너지 소비와 자원소비	재생되지 않는 전체 에너지(2), 건물운영시 최대전기수요(1), 재생에너지(2), 재료(10), 상수(2)
환경부하	온실가스방출(2), 기타 대기방출(3), 고형폐기물(2), 우수, 폭우, 배수(3), 부지에 대한 영향(5), 다른 지역 영향(5)
실내환경의질	실내공기질(8), 환기(4), 기온과 상대습도(2), 주광과 조명(3), 소음과 음향(4)
서비스향상	운영기간동안 안전과 보장(1), 기능성과 효율성(2), 제어성(4), 융통성과 적합성(5), 설비시스템커미셔닝(1), 운영성능 유지(8)
사회성	사회적 상황(7), 비용과 경제성(5)
문화	문화와 전통(3)

SBTool은 캐나다를 중심으로 19개국에서 사용하고 있으며 공동주택, 사무소, 판매시설 등에 적용되고 있고 리노베이션에 대한 내용을 포함하고 있다. SBTool은 특히 지역적 특징이 반영된 항목이 선정되어 이를 위해 전문가들로 구성된 지역위원회가 지역의 특징에 대한 평가기준을 설정하고 이를 반영하여야 한다.<sup>5)</sup>

### 1-3. 미국 : LEED

미국에서는 그린빌딩기술의 연구, 개발, 보급을 촉진 하기 위하여 USGBC(U.S

5) 임정아, 김태영, 이훈, 공동주택 관리영역 구분에 의한 친환경 성능평가 도구의 가중치 비교 분석, 대한건축학회논문집 제25권 제1호, 2009. 2월 p.63

Green Building Council)가 조직되어 운영되고 있으며, USGBC는 회원제로 운영되는 비영리 단체로서 1993년도에 설립되어 제조업체, 환경단체, 건물소유자, 관리자, 임대자, 부동산임차인 및 소유주, 시공업체, 설비업체, 지방 및 주정부, 대학, 연구기관이 회원으로 구성되어 있으며 조직을 국제적으로 확대하려고 노력하는 중이다.

USGBC는 그린빌딩이 되기 위한 필수 조건으로 [표 3]의 평가기준에 따라 그린빌딩 등급 구분을 하여 시상한다.<sup>6)</sup>

[표 3] LEED의 평가요소

항목	내 용
1)석면 사용금지	석면 사용금지, 단 기존건축물로서 이미 석면이 사용된 건축물이면 관련 기준에 맞는 석면 처리계획 제시
2)Building Commissioning	반드시 Building Commissioning 계획에 의해 건축행위 추진
3)에너지 효율	관련 기준에 따른 에너지 효율성 확보
4)IAQ	관련 기준에 따른 IAQ 확보
5)오존층 파괴물질 사용금지	오존층 파괴 물질/CFCs 사용금지, 단 기존건물이면 5년 이내 이러한 물질 처리 계획 제시
6)금연	금연 건물일 것
7)폐기물 재활용 시설	관련 기준에 따른 폐기물 재활용 시설 확보
8)열적 쾌적 기준	관련 기준에 따른 열적 쾌적 기준 만족
9)수자원 보존시설	관련 기준에 따른 수자원 보존시설 확보
10)수질확보	관련 기준에 따른 수질 확보

#### 1-4. 우리나라 : 친환경 인증기준(GBCC)

우리나라의 친환경인증제도 주관부처는 국토해양부와 환경부이며 두 부처가 공동으로 친환경인제도를 제정(2001. 12. 3친환경건축물인증제도 세부시행지침 제정)하였다.

인증심사기관은 총 4개기관으로 한국에너지기술연구원, 대한주택공사 주택도시연구원, 크레비즈인증원(구,한국능률협회인증원), 한국교육환경연구원(학교시설인증만 심사함)에서 심사하고 있다.

6) 그린빌딩 보급촉진을 위한 기획연구/최종보고서, 산업자원부 P15

인증심사기준은 [표 4]와 같다

[표 4] GBCC의 평가요소

부문	평가항목
토지이용	1.기존대지의 생태학적 가치, 2.건폐율, 3.일조권 간섭방지 대책의 타당성, 4.대중교통에서의 근접성
교통	1.대지내 자전거보관소 설치여부, 2.초고속정보통신설비의 수준
에너지	1.에너지 소비량, 2.신·재생에너지 이용, 3.조명에너지 절약
재료 및 자원	1.공업화 공법 및 환경 신기술 적용, 2.화장실에서 사용되는 소비재를 절약, 3.지정부산물 및 기타부산물에 대한 재활용 비율, 4. 유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품 사용여부, 5. 재활용 가능자원의 분리수거, 6. 기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약, 7.기존 건축물의 재사용으로 재료 및 자원의 절약
수자원	1.우수부하 절감대책의 타당성, 2. 우수 이용, 3. 중수도 설치
대기오염	1.이산화탄소 배출저감, 2.오존층 보호를 위한 특정물질의 사용금지
유지관리	1.환경을 고려한 현장관리 계획의 수립, 2.운영/유지관리 문서 및 지침 제공의 타당성, 3.거주자의 요구에 대응하여 공간배치 및 시스템 변경 용이성
생태환경	1.생태환경을 고려한 인공환경녹화기법 적용 여부, 2.녹지공간률, 3. 수생비오톱 조성, 4.육생비오톱 조성
실내환경	1.휘발성 유기화합물질 저방출자재의 사용, 2.거주자 흡연에 노출되는 것을 방지, 3.외기 급배기구의 설계, 4.공기정화작업 실시,자연환기 설계 도입 및 쾌적한 실내공기환경 조성, 5.건축자재로부터 배출되는 기타 유해물질 억제, 6.실내자동 온도 조절 장치 채택 여부, 7.외부소음에 대한 실내허용 소음, 8.건물내 거주자에게 휴식 및 재충전을 위한 공간 마련, 9. 거주자를 위한 쾌적한 실내환경 조성, 10.노약자, 장애자 배려의 타당성

1-5 일본 : CASBEE<sup>7)</sup>

CASBEE(Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency)는 2001년 4월 일본의 국토교통성 지원하에 실시된 산학관(産學官) 공동 프로젝트의 성과물로 개발된 일본의 친환경 건축물 인증제도로써 건축물의 라이프 사이클에 걸친 지속 가능한 사회를 실현하기 위한 정책 및 시장 쌍방의 수요를 충족시키는 것을 목적으로 한다.

이러한 CASBEE는 CASBEE-0(기획), CASBEE-1(신축), CASBEE-2(기존), CASBEE-3(개수)으로 구성되며 이를 CASBEE-Family라 지칭하고 있다. 그 외에

7) 실내환경평가와 사례분석을 통한 국내외 친환경 건축물 인증제도의 비교 분석 연구(태성호, 신성우, 임수철) 대한건축학회논문집 제23권 제8호,2007.8월,p230

도 CASBEE-HI(Heat Island)와 CASBEE-단기사용이 있으며 지역의 특성에 맞게 개발된 CASBEE-나고야, CASBEE-오사카 등이 있으나 모두 CASBEE-1(신축)을 모태로 개발되었으며 CASBEE-0(기회)은 현재 개발중에 있다. 이러한 CASBEE의 친환경 성능평가는 4개의 주요 아이템(①에너지효율②자원효율, ③지역환경, ④실내환경)을 건축물의 환경품질·성능(Q, 건축물 가상의 내부공간)과 건축물의 환경부하 저감성능(LR, 건축물 가상의 외부공간)으로 대별하여 평가하며 평가 결과를 식 1에 대하여 BEE(Building Environment Efficiency)를 산출함으로써 건축물의 친환경성능을 5단계(S, A, B<sup>+</sup>, B, C)로 평가한다. 현재 CASBEE는 건물의 용도 즉, 공동주택, 병원, 호텔, 사무소, 상점 등에 관계없이 하나의 통합전용 프로그램으로 개발되어 있으며 사용자가 건축물의 용도를 선정하면 각 건축물 용도별 평가 항목이 자동적으로 설정되며, 설정된 평가항목만을 평가하도록 되어 있다.

평가기준은 [표 5]와 같다

[표 5] CASBEE의 평가요소

평가부문	세부부문	평가항목
건축물의 환경품질 성능	실내환경	1. 음환경
		2. 온열환경
		3. 광 환경
		4. 공기질
	서비스 성능	1. 기능성
		2. 내용성·신뢰성 3. 대응성·갱신성
실외환경	1. 생물환경의 보전과 창출	
	2. 경관의 배려	
	3. 지역성·Amenity의 배려	
건축물의 환경 부하 저감 성능	에너지	1. 건물의 열부하 억제
		2. 자연에너지의 이용
		3. 설비시스템의 고효율화
		4. 효율적 운용
	자원·재료	1. 수자원 보호
		2. 저 환경부하 재료의 사용
	부지의 환경	1. 대기·지하수·토양오염 방지
		2. 소음·악취방지
		3. 풍해·일조장해의 억제
4. 광해의 억제		
		5. 온열환경의 악화 개선
		6. 지역 인프라 부하 억제

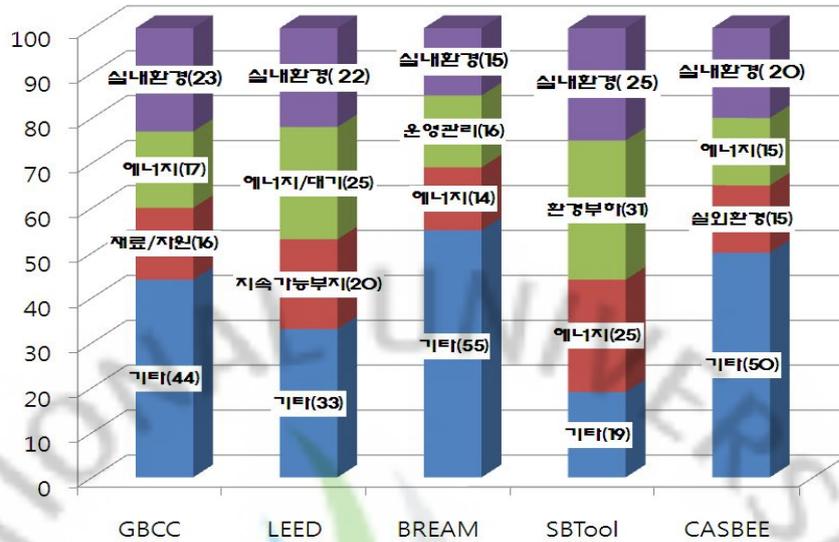
1-6. 각국 그린빌딩 기준 평가항목 비중 분석

각국의 그린빌딩 기준 평가항목 비중을 분석해 [표 6<sup>8)</sup>] 및 그림2와 같이 정리해 보았다. 이중 배점 비중이 높은 항목을 분석해 보면 GBCC업무시설의 경우 실내환경 23%, 에너지 17%, LEED의 경우 에너지 및 대기 25%, 실내환경이 22%, BREEAM의 경우 운영관리 16%, 실내환경 15%, SBTool의 경우 환경부하 31%, 실내환경 25%, CASBEE의 경우 실내환경 20%, 서비스 성능 15%순으로 나타나 각국의 그린빌딩 평가기준에서 전반적으로 실내환경에 대한 고려가 중요하게 다뤄지고 있음을 알 수 있다.

[표 6] 국내외 친환경 건축물 인증제도의 평가항목 비중

등급	GBCC업무시설		LEED		BREEAM		SBTool		CASBEE	
	평가항목	비율 (%)	평가항목	비율 (%)	평가항목	비율 (%)	평가항목	비율 (%)	평가항목	비율 (%)
1	실내환경	23	에너지 및 대기	25	운영관리	16	환경부하	31	실내환경	20
2	에너지	17	실내환경	22	건강 및 웰빙(실내환경)	15	실내환경	25	서비스 성능	15
3	재료 및 자원	16	지속가능한 지구	20	에너지	14	에너지 자원 소비	25	실외환경	15
4	생태환경	14	자원	19	생태	13	서비스 질	19	에너지	15
5	수자원	10	수자원 효율	7	오염	12			자원·재료	15
6	유지관리	7	디자인 혁신	7	교통	10			부지의외 환경	15
7	토지이용	6			자재	10				
8	대기오염	4			수자원	7				
9	교통	4			대지이용	3				
합계		100		100		100		100		100

8) 실내환경평가의 사례분석을 통한 국내외 친환경 건축물 인증제도의 비교분석 연구(태성호, 신성우, 임수철), 대한건축학회 논문집 제23권 8호, 2007.8월 p.232 일부 참조



[그림 2] 그린빌딩 기준 항목별 분포 다이어그램(단위:%)

## 2. 그린빌딩 적용 사례에서 나타난 업무환경과의 상관성 분석

### 2 - 1. 竹中工務店東京本店(Takenka 본점) - 일본<sup>9)</sup>

竹中工務店東京本店(Takena 본점)은 분산되어 있던 사업소의 집약과 업무 효율의 향상을 목표로 한 오피스환경의 변혁을 위해 신사옥을 건설하게 되었고, 2004년 9월에 완성하게 되었다.

이 건물은 새로운 오피스 건물로의 바람직한 방향과 함께 건축과 오피스환경을 지원하는 다양한 기술에서부터 워크스페이스(Work Space)의 구축에 이르기까지, 특히 건축에 대한 시대의 요구까지도 포함하여 종합적인 계획을 실현하고자 한 프로젝트로 평가받고 있으며 태양광 같은 신재생에너지보다 빛, 바람을 이용한 Passive Control System에 중점을 두고 있는 것이 특징이다.

9) 竹中工務店東京本店設計部 (2005)、TAKENAKA Design Works Tokyo 03 자료 인용



[그림 3] Takenaka 본점 전경

- 건축개요 -

위 치	일본 동경 고토구
규 모	지상7층, 연면적 29,747.96㎡
준 공	2003년 8월 ~ 2004년 9월
용 도	업무시설
구 조	철근콘크리트

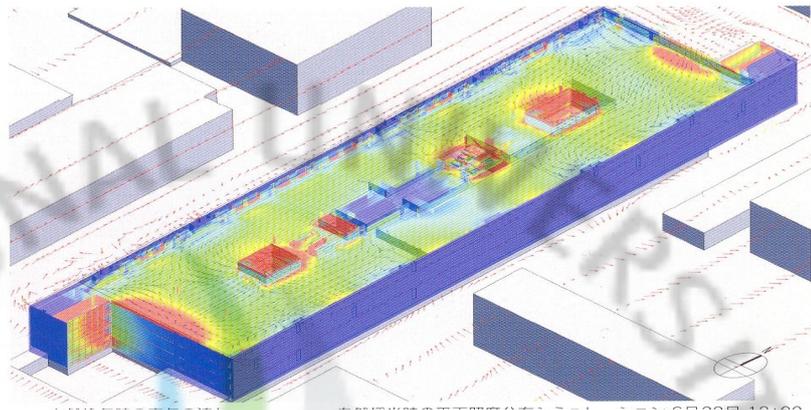
빌딩 내부로 들어갔을 때 우선적으로 눈에 띄는 것은 건물 내부에 위치한 4군데의 Light Well이다 이는 내부에서 외부환경을 접할 수 있는 분위기를 조성하므로써 일반적인 건물에 비해 건물의 개구부가 적은 내부환경의 단점을 커버하는 역할을 하고 있다.

천장의 경우 구조물과 마감재 각 구조체간의 효율적인 디테일과 자연스러운 통합디자인을 만들기 위하여 보 및 에어덕트의 방향과 진동라인을 동일한 방향으로 계획하므로써 일반적인 빌딩들이 가지고 있는 차폐된 천장내의 어두운 부분을 없애어 밝은 분위기에서 업무를 볼 수 있는 여건을 만들어 냈다.

그리고 엘리베이터 홀보다 계단실의 밝기를 높여 직원들이 가급적 계단실을 이용하도록 유도하므로써 불필요한 엘리베이터 사용을 억제하는 역할을 하고 있다.

이 빌딩을 계획하는데 있어 중요한 요소중의 하나는 실내환경을 조절하는 데 있어 환경적 부담을 줄이면서, 바람과 빛 같은 자연에너지를 이용하여 내부환경을 완화시키고 윤택하게 하는데 있다.[그림 4참조]

[그림 4]  
자연환기의 흐름  
및 자연채광시 조명  
의 계획적 배분



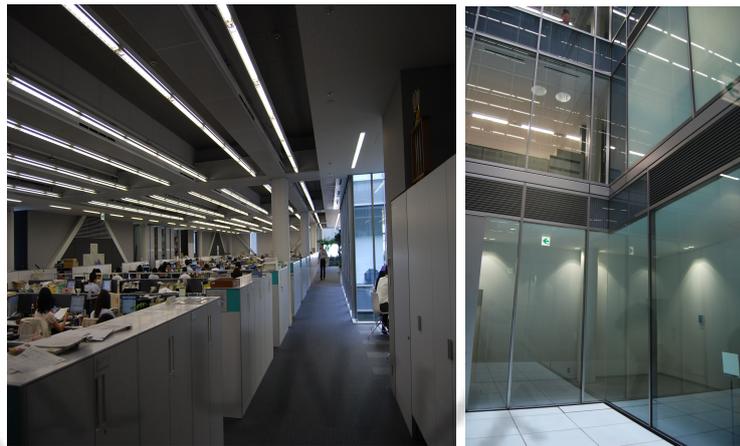
외벽에 있는 거대한 자연 환기 개구부는 하이브리드 공조와 자연 통풍과의 결합이 가능하게 하였다. 네 개의 「light well」은 사무공간내부에 그날의 날씨와 계절을 알 수 있게 외부의 자연채광을 방출하도록 되어 있다.

그리고 인공적인 조명은 최적의 시각적 환경을 보장하기 위하여 자연채광과 유사한 빛을 만들어 낸다. 그 빛은 바닥당 50제곱미터 이내의 작은 간격내에서 점멸하도록 되어 있다.

내부 마감은 빌딩 곳곳에 최상의 품질을 가진 재료로 마감되었다. 그리고, 내부 공기의 질을 향상시키기 위해 빌딩의 거의 모든 부분이 금연지역으로 지정·관리되고 있다.

업무공간계획에 있어서는 부서에 관계없는 자유로운 업무소통의 창출을 위해 업무공간이 개방(Open Plan)됨으로서 부서간 원활한 이동 및 업무협회가 가능하도록 계획되었다.[그림5의 왼쪽 사진 참조]. 그리고 업무공간의 개방(Open Plan)에 따른 실내의 소음 및 진동문제를 제어하기 위해 공조기 본체의 흡음, 기계실의 방음벽, 외벽개구부의 이중유리화, 천장면 글래스울 그리고 흡음재는 알미늄 편칭메탈을 사용하고, 사용이 빈번한 공간에는 염화비닐타일을 사용하여 소음과 진동발생이 최소화되도록 계획되었다.

[그림 5] 오픈된 업무공간  
내부모습(왼쪽) 및  
빛의 정원 내부모  
습(오른쪽)



특히, 「light well」의 정원으로 형성되는 빛의 운하(Canal)를 중심으로 자연 채광 및 인공조경을 주변환경에 따라 자동 조절함으로써 업무공간 환경의 쾌적성을 유지할 수 있도록 배려되었다.[그림5의 오른쪽 참조]

또한, 계단 공용회의실, Elevator, 화장실, 휴게실 등의 업무부대공간 계획은 이들 4개의 빛의 정원 중심으로 구성 계획되어 있다.

사무공간쪽으로 넓게 오픈된 개방형계단실은 계단실을 이용하는 직원들간의 긴밀함을 향상 시키는 역할을 한다. 또한 마치 쇼핑몰내에서 각층 사이를 움직이는 쇼핑객들처럼 직원들은 사무공간내에서 눈을 뗄 수 없게 된다. 쇼핑몰내에서도 용한 이 개념은 사무공간의 질적 향상을 가져오도록 설계된 것이다. 그리고 이러한 협력적인 동선은 사고의 단절을 가져오지 않는다.

또한, 그 공간내에서는 직원들간의 우연한 만남을 이끌면서 더욱 창조적인 생각들이 형성되도록 하고 있으며, 개인간의 커뮤니케이션에 있어서도 IP폰이나 E-mail을 이용하는 것보다 직접적인 대화를 더욱 더 신속하게 하는 역할을 하고 있다.

Takenaka사에서는 이러한 평면계획으로 인해 회사의 경영을 하는데 있어 반드시 필요한 직원들간의 협력심과 커뮤니케이션을 더욱 활성화 시키는 역할을 하고 있다

또한, 이 건물은 건축당시 효율적인 구조 설계와 일반적 오피스모듈에서 탈피한 평면 구조 및 신재생에너지 사용을 최소화 한 효율적인 건축계획으로 일반 오피스 건물의 80%의 비용으로 건설되었으며, 5년 지난후의 평가에 있어서 같은

규모의 오피스 건물에 비해 에너지 절감량이 40%정도로 에너지 효율성이 높게 나타나고 있다. 또한, 2004년과 최근에 평가한 직원만족도 조사에서도 업무환경 만족도가 높은 것으로 조사되었다.

## 2 - 2. Genzyme Center - 미국<sup>10)</sup>

미국 보스턴에 위치한 Genzyme Center는 참신한 아이디어와 친환경 요소기술을 적용하여 건강성, 쾌적성, 환경적인 요소를 모두 갖추고 있다.



[그림 6] Genzyme Center 전경

- 건축개요 -

위 치	미국 보스턴
규 모	지상12층, 연면적 32,000m <sup>2</sup>
준 공	2000년 8월 ~ 2003년 9월
용 도	업무시설
구 조	철근콘크리트(세공 프리캐스트 슬라브시스템)

10) 삼성건설기술, 2008 상반기(통권 제59호)(2008-06)호 및 미국의 친환경건축물 사례, 석호태(한국그린빌딩협회의회 2007춘계학술강연회) 자료 인용

이 건물의 주요 특징중의 하나는 적극적인 Passive 자연채광을 위해 건물 중 정부에 자연광 유입 시스템을 적용하였다. 이 시스템은 태양의 궤도를 따라 움직이는 천창 거울을 통해 유입된 빛이 5단계의 반사장치를 통하여 건물내부로 유입되어 실내 조명에너지의 75%를 공급하고 있다.

흐린날이나 자연채광이 원활하지 못할때는 센서가 작동하여 전기에너지로 조명을 하고 있으며 이 자연광 시스템에 의해 조명에너지의 45%를 절감하고 있다.

아트리움 공간[그림7 왼쪽] 은 연돌효과에 의한 자연환기방식이 적용되어 실내에 더워진 공기는 천창을 통해 외부로 배출된다. 건물옥상부에 설치된 태양열 전지는 최대 20kW의 전력을 생산하고 있다.



[그림 7] 건물내부 아트리움 및 이중외피

또한, 건물 외주부의 32%를 이중외피(Double Skin facades)와 블라인드 내장 Low-E 유리[그림7 오른쪽 ]를 적용하였다.

내부 환경의 특징으로는 내부의 CO<sub>2</sub> 농도를 감시하는 시스템이 되어 있고 실내 마감재는 Low-VOC 자재를 사용했다. 또한 화학물질 저장공간에는 별도의 환기시스템을 채택하였고 건물출입시에는 토양제거를 위한 Permanent grating system을 채택하였다. 그리고, 실내공간은 아트리움으로 인해 개방되고 모든 작업공간에서 외부 조망이 가능하며 곳곳에 설치된 실내 조경으로 쾌적한 근무환경을 조성하고 있으며 적어도 작업공간의 75%에 충분한 자연채광 공급이 가능하도록 되어 있는 등 실내환경 향상을 위한 다양한 수법이 적용되었다.

그 외에도 옥상녹화에서 수집된 우수를 냉각탑의 냉각수 및 관개용수로 이용하고 있으며, 우수배수관에 필터를 설치하여 토양 침식에 의한 하수오염을 줄이고 있다.

특히, 신축 전후 직원을 대상으로 설문조사를 통해 신축빌딩의 성능평가 및 작업생산성 연구결과 10%이상의 작업생산성이 향상된 것으로 보고 있으며 연간 \$5,427,000의 유·무형의 가치증대 효과를 예상하고 있다.

### 3. 그린빌딩화에 있어서 업무환경의 의미와 중요성에 대한 고찰

사무실에서 근무하는 근로자들의 경우 대부분이 정신적 노동을 필요로 하기 때문에 작업능률을 향상시키기 위하여는 무엇보다도 편안하고 쾌적한 환경에서 정신적, 육체적으로 안정된 업무환경이 주어져야 한다.

그러나, 최근의 일반적 오피스건물은 중앙집중식 냉난방과 벽면 커튼월 시스템 등으로 인한 밀폐된 실내환경으로 인해 기계적 환기에 의존하고 있는 경우가 대부분이며, 이러한 기계적 환기의 경우 환기장치, 에어컨 등에 의한 세균등이 번식하므로써 실내 오염을 유발시키는 원인이 되고 있다. 또한 자재에 있어서도 휘발성 유기화합물이나 포름알데이드 석면등의 오염물질을 함유한 자재를 사용하므로써 실내근무자들이 두통, 피로, 집중력 장애 등의 고통을 호소하고 있는 경우가 많다.

빌딩 증후군(SBS-Sick Building Syndrome)이라 불리는 이러한 증상을 해소하기 위한 대안중에 하나로 제시되는 것이 그린빌딩화이다.

그린빌딩은 신재생에너지의 사용을 통한 에너지 절감, 친환경자재 사용, 자원 재활용 등을 통한 환경보전적 역할에만 극한되는 것이 아니다.

앞에서 언급한 국내외 친환경 그린빌딩 인증기준에서 실내환경의 비중이 중요하게 다루고 있음에서 알 수 있듯이 그린빌딩의 도입을 통하여 건물 거주환경의 질적 개선을 통한 삶의 질 향상도 중요 목적중의 하나라는 것을 알 수 있다.

즉, 그린빌딩이 추구하는 에너지 절감, 환경공해 저감, 자원 재활용 등은 결국 환경오염의 가속화로 인한 인간의 거주환경의 황폐화를 막기 위한 것이며 결국 그 목적은 인간 그 자체를 위한 것이다.

따라서, 그린빌딩 평가기준에 있어서 실내환경(IAQ)에 대한 배점 비중이 높은 것은 당연하다 할 것이다. 아무리 신재생에너지 이용을 통한 에너지 절약과 자원재활용을 통한 자원의 효율적 이용 등도 그 건물을 사용하는 거주자의 만족도가 낮다면 무의미한 것이기 때문이다.

또한, 그린빌딩에 적용되는 건축 및 설비적 기술과 건물의 에너지 및 공간 효율을 높이기 위한 공간 설계는 에너지절약과 환경부하를 줄이는 역할을 함과 동시에 건물내에 있는 거주자들에게 쾌적한 환경을 제공하고 상호간의 커뮤니케이션을 원활하게 하는 기능을 하게 된다.

그리고, 최초 시공비와 유지관리비용 측면에서도 충분한 경제성을 갖추고 있다고 볼 수 있다. 앞에서 언급한 일본의 “竹中工務店東京本店(Takenaka 본점)” 및 미국의 “Genzyme Center”의 사례에서 보듯이 최초 건축비용을 줄이면서도 그 배이상의 에너지 효율을 높이는 건물을 건축할 수 있는 것이다. 이런 것이 가능했던 이유는 건물 계획단계에서부터 구조의 효율적 설계와 일반적 오피스 모델에서 탈피한 오픈스페이스 공간으로 자재의 사용을 최소화 하는 등 건설 비용을 줄인데 그 이유가 있으며, 액티브 시스템과 패시브 시스템의 적절한 혼용으로 건물의 운영비를 최소화 한 것이다.

특히, 여기서 발생하는 개방적이고 쾌적한 실내공간은 그린빌딩 거주자간의 커뮤니케이션의 원활성을 꾀하고 실내환경의 질과 업무공간의 효율성을 높이므로써 직원만족도 조사에서도 만족이 높은 것으로 나타나고 있다.

결국 그린빌딩이 추구하는 환경부하에 대한 해소 기술과 효율적이고 합리적인 건물 구조가 업무환경의 질적 향상까지 동반하므로써 그린빌딩이 가지는 장점을 더욱 극대화 하고 있다는 것을 알 수 있으며 이는 공공청사의 업무환경을 개선하면서 에너지 효율을 높이기 위한 방안으로 그린빌딩화가 대안이 될 수 있다는 것을 입증하는 부분이라 하겠다.

### III. 설문조사를 통한 청사 사용자의 그린빌딩화에 대한 의식 분석

#### 1. 조사방법 및 설문항목 검토

Leed 및 친환경 인증기준 등에서는 단순히 에너지 절약과 신재생에너지, 탄소저감에만 초점을 두고 있는 것이 아니라 이를 통한 생활환경의 개선에도 평가기준을 두고 있다. 따라서 조사대상시설인 제주특별자치도청 제1청사와 제2청사 근무자를 대상으로 업무환경에 대하여 어떻게 평가하고 있는지, 그린빌딩화를 위해 무엇을 요구하고 있는지, 그리고 그린빌딩화의 인지도와 현청사에 적합한 그린빌딩 기법에 대하여 어떻게 생각하고 있는지를 파악하는 것이 중요하다고 판단하여 추가작업으로 설문조사를 실시하였다.

구조화된 설문조사표의 구성은 크게 업무공간에 대한 질적 평가와 재료평가, 그리고 전반적인 업무환경 평가, 그린빌딩의 인지도와 그린빌딩 기법에 대한 의식으로 구성되었다. 조사기간은 2008년 12월 초순 (7일간)이며 조사방법은 제1청사와 제2청사로 구분하여 각 과별 설문지를 배포한 후 회수하는 방식이며 관계자가 직접 기입하도록 하였다. 회수 설문지는 제1청사 86명, 제2청사 56명, 총 142명의 설문지를 회수하여 분석하였으며 분석 프로그램은 범용통계프로그램 SPSS WIN 10.0을 사용하였다.

제주특별자치도 청사에 대한 기본현황은 아래 [표 9] 및 [표 10] 과 같다.

구 분	제1청사(본관)	제2청사(본관)
연 면 적	8,092.99m <sup>2</sup>	4,618.67m <sup>2</sup>
순업무면적	2,584.31m <sup>2</sup>	1,717.5m <sup>2</sup>
층 수	지하1층/지상4층	지하1층/지상3층
구 조	철근콘크리트조	철근콘크리트조
준공년도	1980. 3	1979. 3
사용인원	311명	188명
1인당 업무면적	8.3m <sup>2</sup> /인	9.1m <sup>2</sup> /인

[표 7] 제주특별자치도 청사 현황



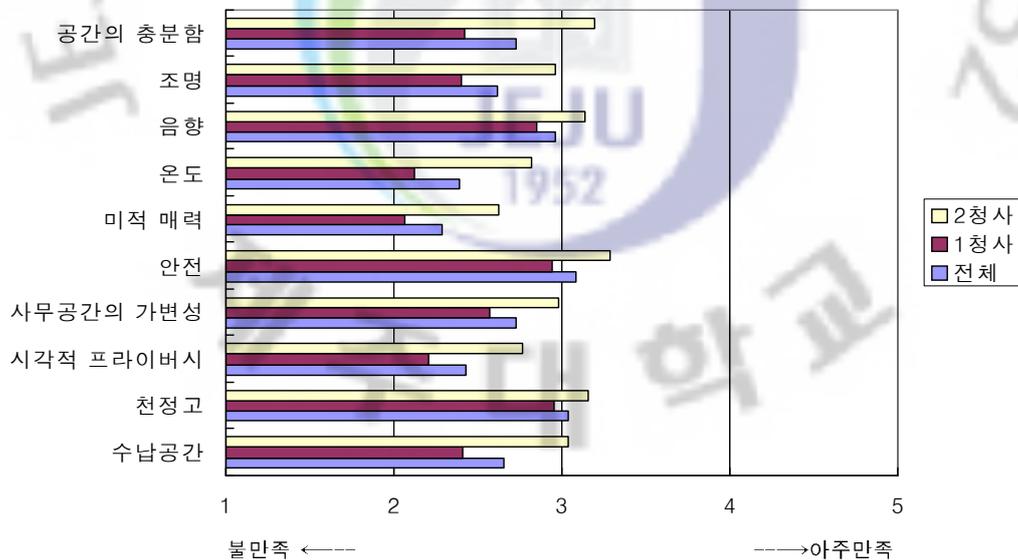
## 2. 업무환경 평가와 유형별 특징 분석

### 2-1. 라카르트 척도에 의한 전반적인 업무공간의 질적 평가

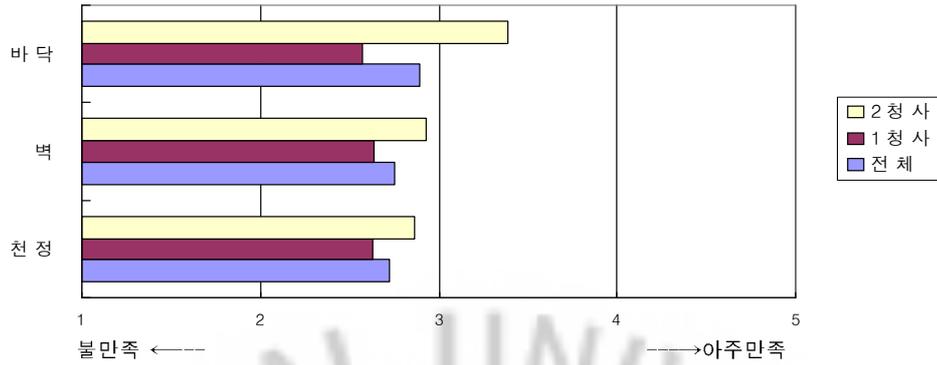
청사의 전반적인 업무공간의 질적 평가에 대한 설문조사결과 [그림 8]과 [그림 9]에서 볼 수 있듯이 청사별로는 제1청사가 제2청사에 비해 만족도가 다소 높게 나타나고 있으나 전체적으로 만족 보다는 불만족에 대한 비중이 많은 것을 알 수 있다.

이는 제1청사인 경우 1980년 건축되었고, 제2청사인 경우 1979년도에 건축되는 등 두 청사 모두 대략 30년 가까이 경과된 건물로서 건물 노후화로 인한 실내환경 및 내외부 마감재의 질적 저하와 조직변경 등에 따른 잦은 부서 이동과 정원의 확대에 의한 사무공간의 협소 등이 만족도의 비율이 낮은 원인이라 하겠다.

특히, 기계적 설비에 의존하고 있는 온열환경과 사무공간의 배치여건이 고려되지 못하는 조명환경 등도 내부직원들의 불만을 사고 있는 요인중에 하나라고 할 수 있겠다.

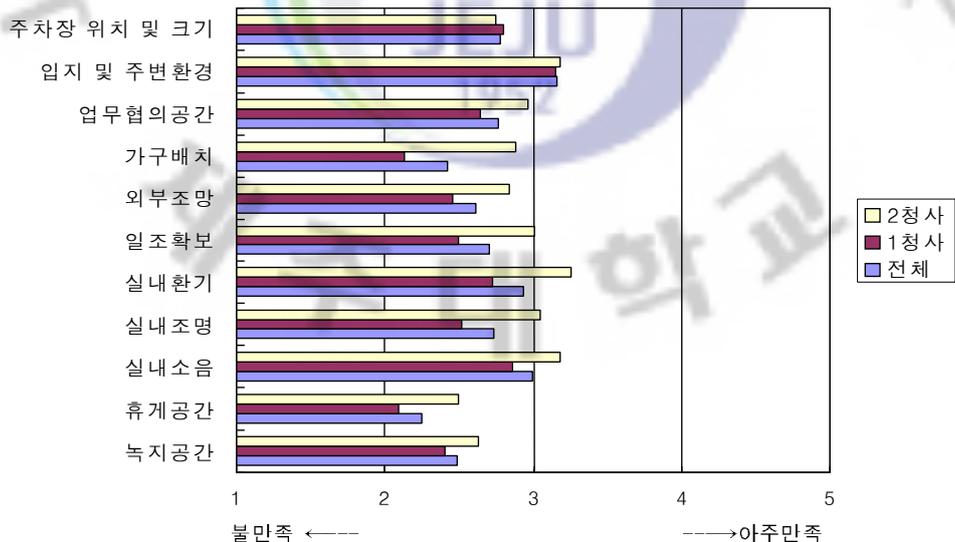


[그림 8] 업무공간 전체의 질적평가(평균치, N=142)



[그림 9] 청사 전체 사용재료의 질적평가(평균치,N=142)

청사의 전반적인 업무환경에 있어서 어떠한 점이 불편하냐는 질문에는 전체적으로 11개 항목중 입지 및 주변환경을 제외하고는 대부분이 불만족에 대한 비중이 많은 것으로 조사되었으며, 이는 도청 주변에 로터리가 위치해 있어 상대적으로 편리한 교통환경과 주변에 위치한 근린공원 등으로 인해 입지환경 등에 대한 긍정적인 의견이 높은 판단된다. 청사별로는 2청사가 1청사에 비해 실내환경 부분이나 일조확보 등에 있어 상대적으로 만족도가 높게 나타나고 있는데 2청사의 업무공간 면적이 1청사에 비해 상대적으로 넓고 특별자치도 출범후 창호 및 바닥재에 대한 개보수 공사가 이루어진게 원인으로 분석된다.[그림 10]



[그림 10]청사 전반적인 업무환경상의 불편한점(평균치,N=142)

업무공간의 평가에 있어서 영향을 주는 요인으로 여러 가지가 있는데 본 연구에서는 사용층수와 업무공간의 방향에 따라 전반적인 업무환경에 대하여 어떻게 평가하고 있는지를 살펴보았다.

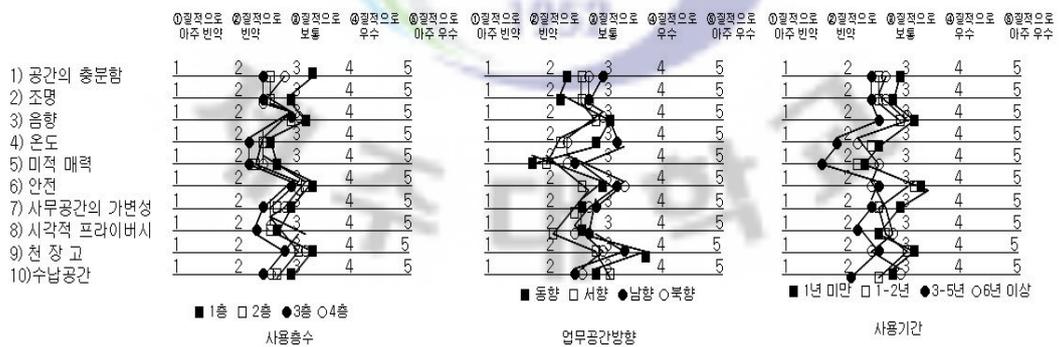
[그림 11,12,13]은 업무공간에 영향을 주는 10가지 항목들에 대하여 사용층수와 방향에 따른 변화를 나타내고 있다. 이를 통해 알 수 있듯이 항목에 따라 다소 차이는 있으나 전반적으로 업무공간의 전반적인 질적 평가에 있어서 만족스럽지 못한 것으로 파악되었다.

특히 층수에 따른 만족도는 보통으로 평가하고 있으나 업무공간의 방향에 있어서는 만족도의 폭이 큰 것으로 파악되었다. 층수에 따른 만족도의 경우 온도와 공간의 미적매력도가 낮은 것으로 파악되었고, 사무공간의 가변성과 시각적 프라이버시에 있어서는 만족도가 낮은 것으로 파악되었다.

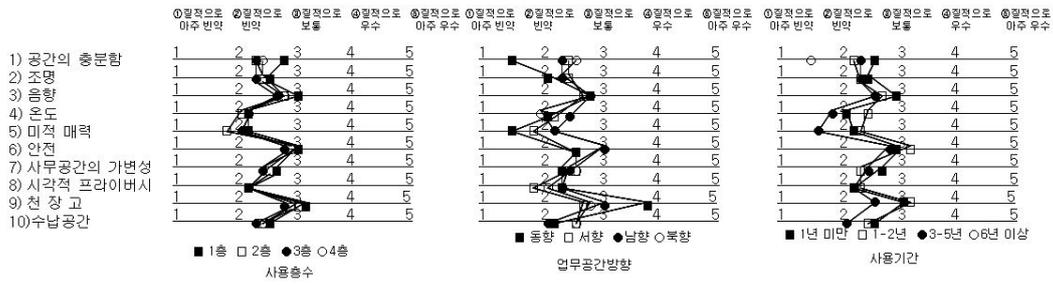
또한 업무공간의 방향에 따른 만족도의 경우 실내공간의 미적 매력도, 사무공간의 가변성과 시각적 프라이버시가 낮았고 특히 공간의 충분함과 조명항목에 있어서는 만족도가 낮은 것으로 파악되었으며, 일부 항목을 제외하고는 동향과 서향에서의 만족도가 낮은 것으로 파악되었다.

사용기간별로는 3~5년 근무자의 만족도가 낮게 나타나고 있다.

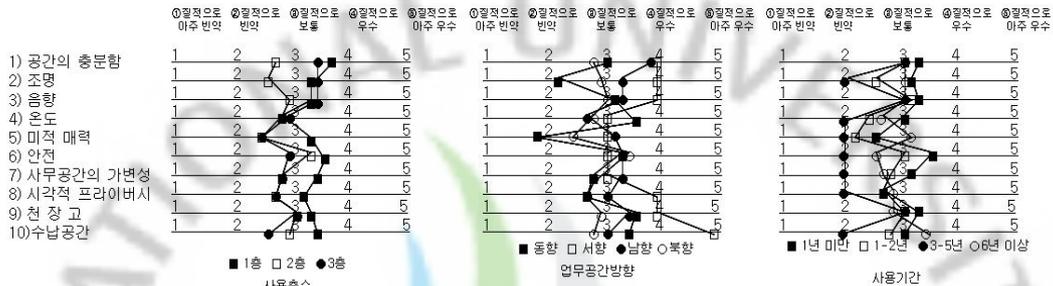
청사별로는 제2청사가 제1청사에 비해 만족도가 비교적 높게 나타나고 있으며, 특히 업무공간방향별 평가에서 만족도의 차이가 크게 나타나고 있다.



[그림 11] 사용층수, 방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(전체)



[그림 12] 사용층수,방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(1청사)



[그림 13] 사용층수,방향 및 사용기간에 따른 업무환경의 질적평가(2청사)

## 2-2 인자분석에 의한 업무공간의 질적 요인파악

### 2-2-1 인자분석을 통한 인자추출

현 도청사의 업무공간의 질에 대해 직원들 대상으로 설문분석한 결과를 인자분석에 의한 방법으로 분석해 본 결과 각변수들간의 상관관계는 [표 9]와 같다

[표 9] 상관행렬

		공간의 충분함	조명	음향	온도	미적 매력	안전	사무공간 가변성	프라이 버시	천장고	수납 공간	기타
상관 계수	공간의 충분함	1.000	0.484	0.415	0.370	0.417	0.319	0.521	0.413	0.360	0.561	0.233
	조명	0.484	1.000	0.508	0.396	0.336	0.286	0.337	0.367	0.287	0.228	0.115
	음향	0.415	0.508	1.000	0.428	0.287	0.429	0.340	0.330	0.411	0.235	0.265
	온도	0.370	0.396	0.428	1.000	0.355	0.370	0.322	0.401	0.281	0.347	0.261
	미적 매력	0.417	0.336	0.287	0.355	1.000	0.407	0.413	0.415	0.264	0.343	0.144
	안전	0.319	0.286	0.429	0.370	0.407	1.000	0.453	0.431	0.393	0.322	0.201
	사무공간 가변성	0.521	0.337	0.340	0.322	0.413	0.453	1.000	0.511	0.472	0.509	0.133
	프라이 버시	0.413	0.367	0.330	0.401	0.415	0.431	0.511	1.000	0.444	0.469	0.186
	천장고	0.360	0.287	0.411	0.281	0.264	0.393	0.472	0.444	1.000	0.384	0.200
	수납 공간	0.561	0.228	0.235	0.347	0.343	0.322	0.509	0.469	0.384	1.000	0.150
	기타	0.233	0.115	0.265	0.261	0.144	0.201	0.133	0.186	0.200	0.150	1.000

유의 확률 (단측)	공간의 충분함		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
	조명	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087
	음향	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	온도	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
	미적 매력	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
	안전	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.008
	사무공간 가변성	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.058
	프라이 버시	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.013
	천장고	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000		0.000	0.009
	수납 공간	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.037
	기타	0.003	0.087	0.001	0.001	0.044	0.008	0.058	0.013	0.009	0.037	

보통 통계의 유의수준 기준을 5%로 하는 것을 감안할 때 표 각 변수간의 유의수준은 모두 5%이하로, 상관관계가 “0”이라는 귀무가설이 기각되므로 각변수들간의 상관관계는 높다고 볼 수 있다.

[표 10] KMO와 Barlett의 검정

표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도		0.878
Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	491.898
	자유도	55
	유의확률	0.000

Kaise-Meyer-Olkin(KMO) 측도는 변수쌍들 간의 상관관계가 다른 변수에 의해 잘 설명되는 정도를 나타내는 것이므로 이 측도의 값이 적으면 요인분석을 위한 변수들의 선정이 좋지 못함을 나타낸다. KMO의 값이 0.90이상이면 상당히 좋은 것이며 0.80이상이면 꽤 좋은 것이며 0.70이상이면 적당한 것이며 0.60이상이면 평범한 것이며 0.50이상이면 바람직하지 못한 것이며, 그리고 0.50미만이면 받아들 수 없는 것으로 판정된다. 이 건에 대해서는 KMO의 값이 0.878이므로 변수들의 선정이 아주 적절했음을 보여주고 있다.

또한, 요인분석 모형의 적합성 여부를 나타내는 Bartlett의 구형성검정치(Sphericity)는 “상관관계 행렬이 단위행렬이다”라는 귀무가설을 검정하기 위한 것으로써 귀무가설이 기각되지 않으면 요인분석 모델을 사용할 수 없다. 위 9개 변수에 대한 분석결과의 검정치가 491.898이고 이 값의 유의확률이 0.000이므로

귀무가설이 기각된다. 따라서, 요인분석의 사용이 적합하며 공통요인이 존재한다고 결론을 내릴 수 있다.[표 10]

[표 11] 설명된 총분산

성분	초기			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적	전체	%분산	%누적
1	4.589	41.717	41.717	4.589	41.717	41.717	3.428	31.168	31.168
2	1.073	9.751	51.468	1.073	9.751	51.468	2.233	20.300	51.468
3	0.917	8.335	59.803						
4	0.816	7.417	67.220						
5	0.774	7.036	74.256						
6	0.630	5.725	79.981						
7	0.557	5.068	85.048						
8	0.497	4.520							
9	0.434	3.947							
10	0.390	3.547							
11	0.323	2.938							

위 [표10]에 의한 고유치 1이상인 요인은 2개 요인으로 추출될 수 있는데 이 2개 요인은 각각 업무공간의 질에 대한 의견을 묻는 질문에 요인1이 41.717%, 요인2가 9.751%를 설명하므로써 전체(누적) 51.568%를 설명하고 있다.[표 11]

이를 베리맥스법에 의해 반복 분석해 본 결과는 [표 12]와 같다. 표에서 알 수 있듯이 11개의 변수는 2개의 인자로 정리할 수 있다. 제1인자의 경우는 공간의 가변성,충분성, 프라이버시 등에 높은 인자특점을 갖고 있어서 「공간적 환경」으로 규정하였다. 제2인자는 음향, 온도, 조명 등 「온열환경」 인자로 규정하였다.

추출된 두 개의 인자가 갖는 특점의 의미는 [표 13]과 같다.

[표 12] 회전된 성분행렬

항목	성분	
	제1인자(공간적 환경)	제2인자(온열환경)
사무공간의 가변성	0.800	0.132
수납공간	0.789	0.021
시각적 프라이버시	0.704	0.245
공간의 충분함	0.658	0.341
미적매력	0.582	0.257
천정고	0.576	0.293
안전	0.517	0.406
음향	0.262	0.766
온도	0.349	0.611
조명	0.330	0.607
기타	- 0.012	0.628

[표 13] 인자특점의 의미

	- <-----	인자특점	-----> +
제1인자(공간적 환경)	빈약함		우수함
제2인자(온열환경)	빈약함		우수함

### 2-2-2. 인자특점으로 본 연령별, 사용층수별, 방향별, 사용기간별 업무공간 평가

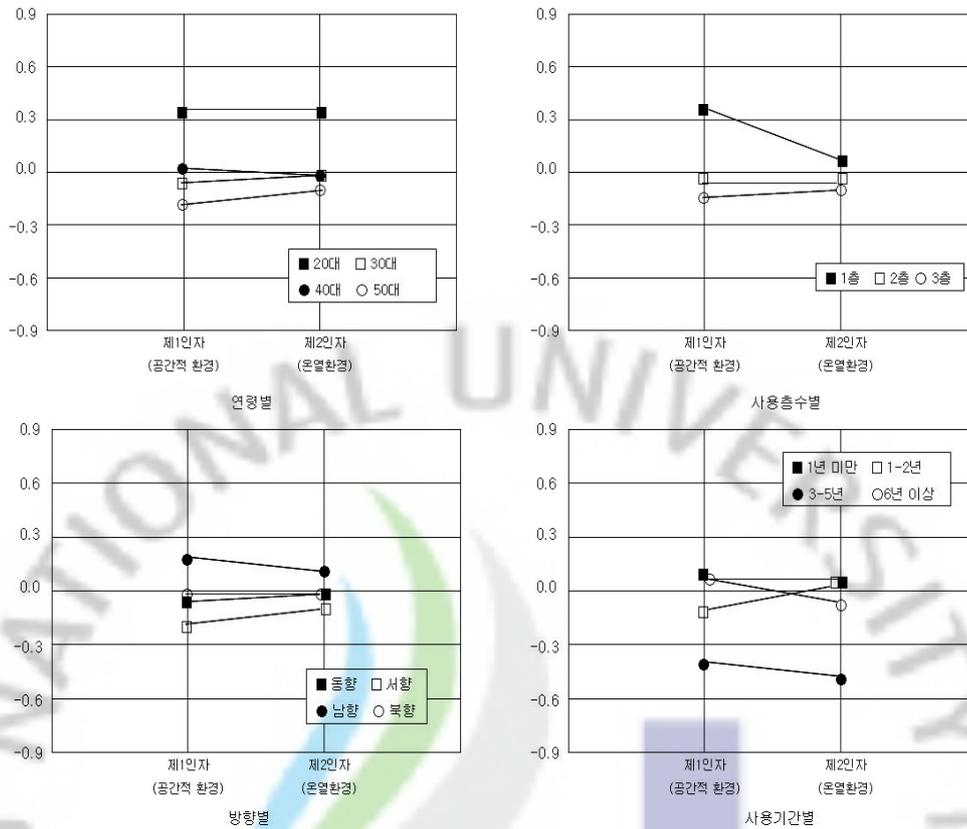
이들 인자에 대하여 연령별, 사용층수별, 그리고 업무공간의 방향별, 사용기간별로 인자특점의 분포를 살펴 보았다.

위 두개의 인자에 대하여 살펴본 결과 [그림 14]와 같이 연령에 따른 인자특점의 분포도는 20대와 40대인 경우 만족도가 양호한 반면 30대와 50대의 경우 비교적 불만족한 것으로 나타나고 있다.

사용층수별로는 1층의 경우 타 방향에 비해 비교적 만족도가 높게 나타나고 있고 특히, 공간적 환경에 대해 만족도가 높게 나타나고있으며 2, 3층의 경우 공간적, 온열환경에 대한 만족도가 낮게 나타나고 있다.

방향별로는 서향이 타방향에 비해 상대적으로 만족도가 낮게 나타나고 있는데 이는 서향에서 나타나는 문제점인 오후 해지는 시간대의 강한 일조에 그대로 노출되고 겨울에는 춥고 여름에는 더울 수 밖에 없는 방위상의 한계에서 비롯된 것으로 보인다.

사용기간별로는 3~5년 사이의 근무자가 만족도가 상대적으로 낮은 것으로 나타나고 있고, 1~2년 근무자의 경우는 공간적 환경보다는 온열환경에 대한 만족도가 상대적으로 높게 나타나고 있고, 6년이상 근무자의 경우는 온열환경보다는 공간적 환경에 대한 만족도가 높게 나타나고 있으며, 1년미만 근무자의 경우 공간적 환경과 온열환경에 대해 비슷한 만족도를 나타내고 있다.

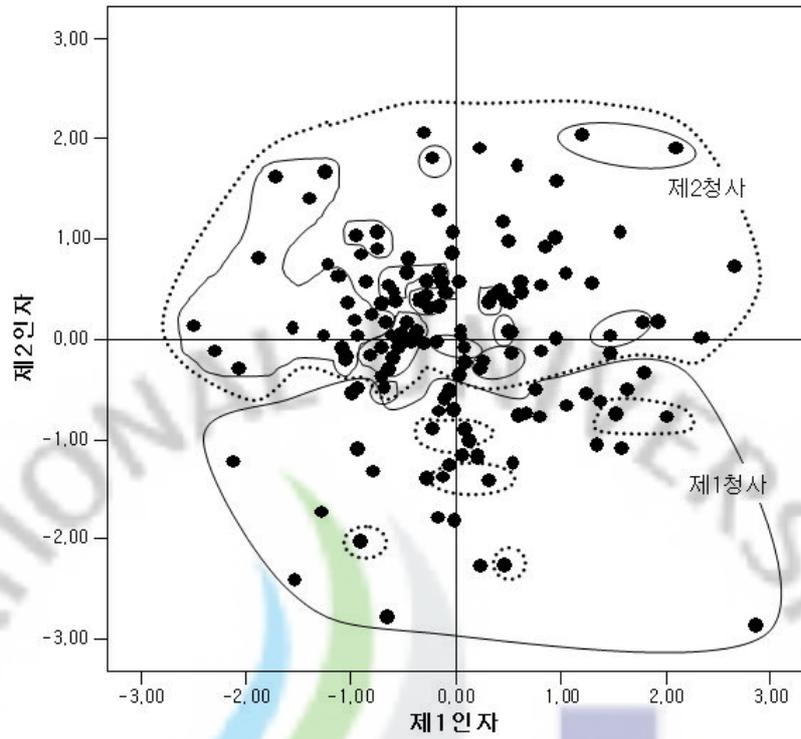


[그림 14] 연령별, 사용층수별, 방향별, 사용기간별 평가

### 2-3. 군집분석에 의한 사용자의 유형화와 유형별 평가

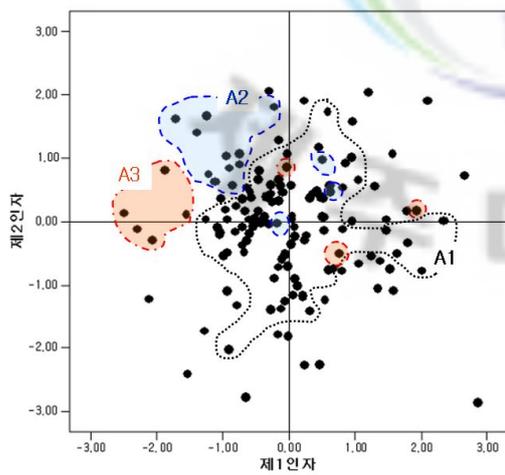
#### 2-3-1 인자특점의 분포로 본 청사별 특징

[그림 15]의 인자특점에 의한 분석결과를 보면 제1청사의 경우 온열환경(제2인자)에 비해 공간적 환경(제1인자)에 대하여는 부정적 의견쪽으로 많이 분포되어 있음을 알 수 있으며 제2청사의 경우에는 온열환경이나 공간적 환경에 대하여 제1청사에 비해 다소 긍정적 의견이 높은 편이다. 그러나 청사 전반적으로 온열 환경에 비해 공간적 환경에 대하여는 직원들이 평가가 인색한데, 이는 특별자치도 출범후 제1청사와(기존 도청사)와 제2청사(구북군청 청사)로 부서들이 분산되었을 뿐만 아니라, 기존조직의 틀에 맞춰진 현 청사 공간구성의 비효율성과 경직성, 직원들을 위한 휴게공간 등의 부족 등이 공간적 환경에 대하여 직원들이 낮은 점수를 준 원인으로 분석된다.

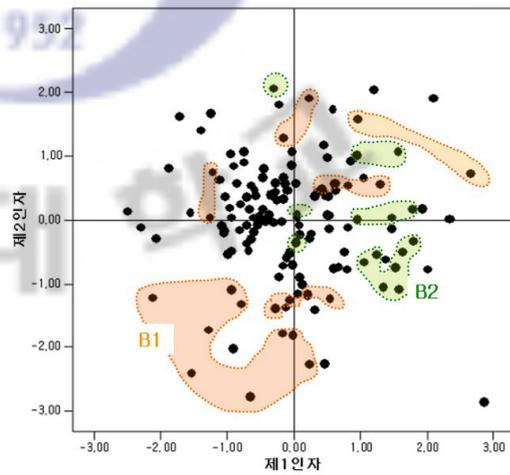


[그림 15] 제1청사와 제2청사의 인자분포도

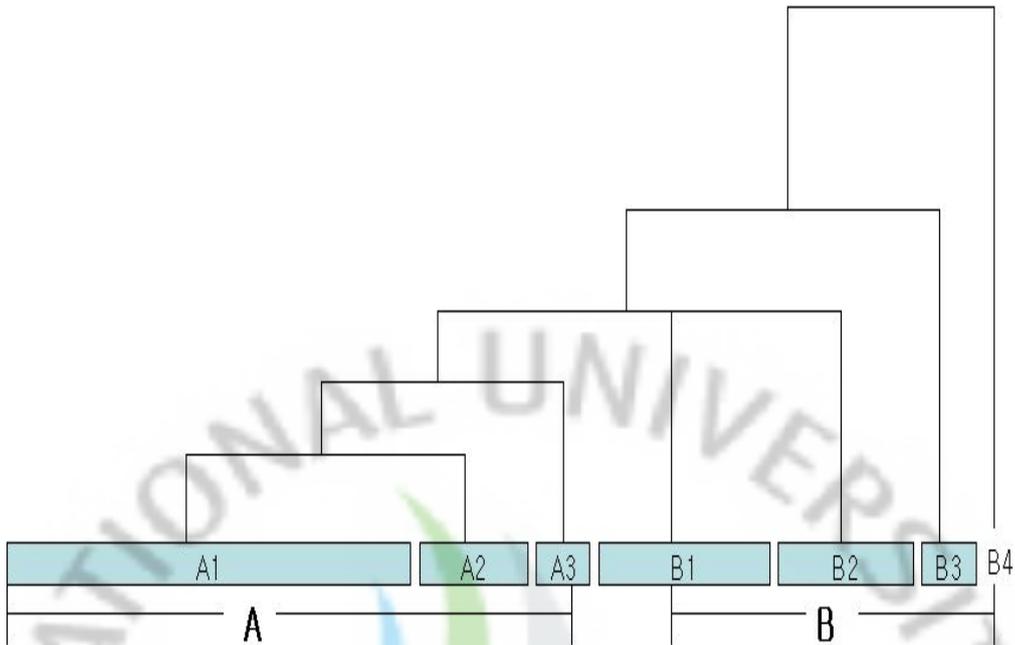
2-3-2 군집분석에 의한 사용자의 그룹화



[그림 16] A그룹의 인자분포도



[그림 17] B그룹의 인자분포도



[그림 18] 군집분석에 의한 사용자 분류도

항목 \ 그룹		그룹				
		A1그룹	A2그룹	A3그룹	B1그룹	B2그룹
청사별	1청사	44	8	5	13	9
	2청사	31	6	2	10	6
	합계	75	14	7	23	15
연령	20대	5	1	3	3	2
	30대	27	4	4	8	4
	40대	37	8		9	7
	50대	6	1		3	2
	평균연령	40.23	40.86	45.43	40	40.13
근무층수	1층	16	6	2	10	4
	2층	23	4	1	4	5
	3층	36	4	4	9	6
사용기간	1년미만	43	6	6	16	13
	1~2년	16	6	1	1	2
	3~5년	7			2	
	6년이상	9	2		4	
	평균기간	1.76	1.86	1.14	1.74	1.13

[표 14] 그룹별 특징

[그림 18]은 군집분석의 결과를 보여주는 것으로써 7개의 그룹으로 분류되나 B3, B4 그룹은 데이터로서의 의미가 없어 분석에서 제외하여 5개의 그룹으로 분류하였고 [그림 16,17]의 인자특점에 따른 분포도와 비교 분석한 결과 거의 일치하는 것으로 나타났다. 각 그룹별 특징은 [표 14]와 같다.

A1 그룹은 3,40대의 직원들로서 2년이하의 사용기간을 가지고 있고 분석대상 인원의 절반을 차지하고 있는 그룹인데 열환경과 공간적 환경에 대해 비교적 양호하다는 의견을 가지고 있는 그룹이다.

A2,A3 그룹의 경우 사용기간 2년 이하의 그룹으로서 열환경에 비해 공간적 환경에 대해 상당한 부정적 의견을 가지고 있는 그룹이다.

B그룹의 경우는 대부분 사용기간 1년 이하의 그룹으로서 B1 그룹은 열환경과 공간적 환경 모두에 대하여 상반된 의견이 나타나고 있으며 B2 그룹의 경우는 공간적환경에 대하여는 긍정적 의견이 많으나 열환경에 대하여는 다소 부정적 의견을 가지고 있는 그룹으로 나타나고 있다.

### 2-3-3. 그룹별 청사 사용재료의 질적평가

앞의 전체적인 청사 전체 사용재료의 질적 평가[그림 9]에서는 긍정적인 의견보다는 부정적인 의견쪽으로 많이 치우친 것을 알 수 있었는데 이 부분을 그림22와 같이 같이 그룹별로 분석해 보면,

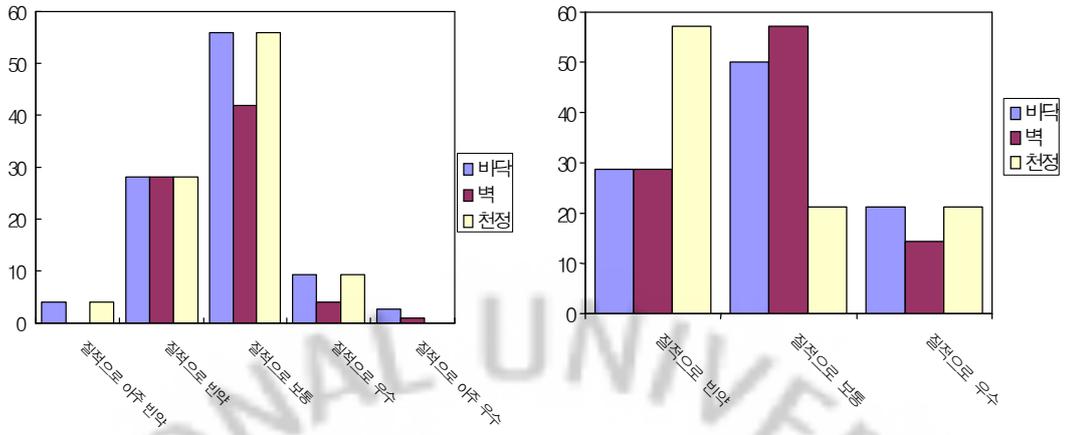
A1 그룹의 경우 바닥은 보통이상이라는 의견이 많으나, 벽과 천정에 대하여는 바닥재에 비해 다소 부정적인 의견이 많은 것으로 조사되었다.

A2그룹의 경우 바닥과 벽에 대하여는 보통이상과 우수하다는 의견이 많으나 천정 부분에 대하여는 질적으로 빈약하다는 의견이 다수를 이루고 있다.

A3그룹의 경우 바닥과 벽의 경우에 질적으로 빈약하다는 의견이 다수를 이루고 있고 천정의 경우 보통 이상의 평가를 하는 사용자가 다수를 이루고 있다.

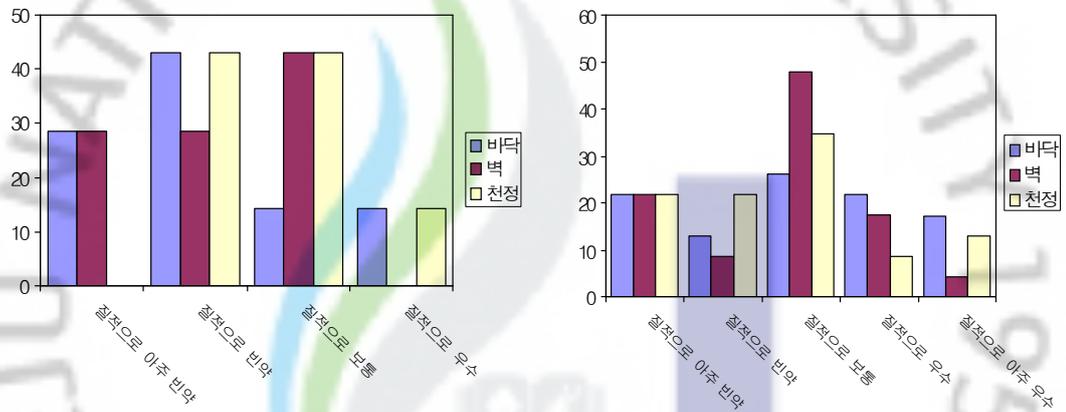
B1 그룹의 경우 전반적으로 질적으로 우수하다는 의견과 빈약하다는 의견이 대립되는 양상을 보이고 있는데 인자분석 및 군집분석 결과에서도 보듯이 각 사용자간의 성향차가 뚜렷한 그룹으로 보인다.

B2 그룹의 경우 바닥과 벽의 경우에 우수하다는 의견이 많고 천정의 경우에도 보통이상이라는 의견이 다수를 이루고 있다.



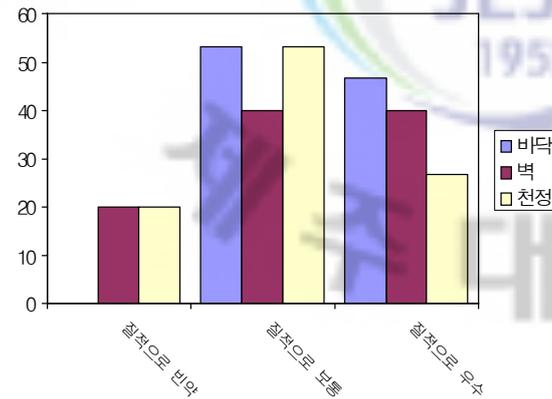
A1 그룹의 질적평가

A2 그룹의 질적평가



A3 그룹의 질적평가

B1 그룹의 질적평가

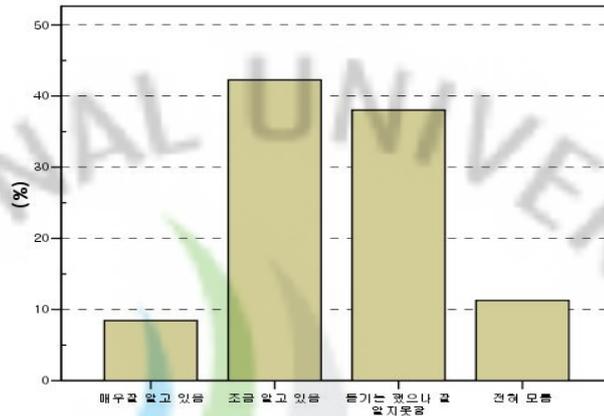


B2 그룹의 질적평가

[그림 19] 그룹별 청사의 질적 평가

### 3. 그린빌딩화 수법에 대한 인지도와 평가

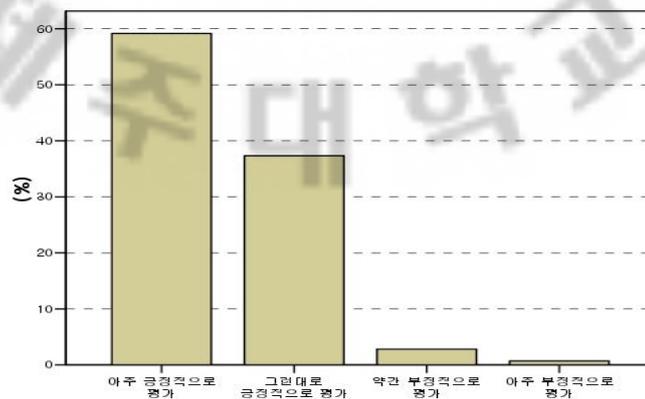
#### 3-1. 그린빌딩화에 대한 인지도



[그림 20] 그린빌딩에 대한 인지도

그린빌딩에 대한 인지도를 묻는 질문에는 [그림 20]과 같이 8.5%가 매우 잘 알고 있다고 응답하였고 42.3%가 조금 알고 있다고 응답하였으며, 들어는 보았으나 잘 알지 못하고 있다고 답한 사람이 38%. 전혀 모른다는 응답도 11%가 나와 50%정도의 응답자가 어느정도는 그린빌딩에 대하여 알고 있는 것으로 나타났다.

#### 3-2. 청사의 그린빌딩화에 대한 평가



[그림 21] 그린빌딩 추진에 대한 평가

[표 15] 그린빌딩 추진에 대한 평가

구 분	청사그린빌딩화평가				전체
	아주 긍정적으로 평가	그런대로 긍정적으로 평가	약간 부정적으로 평가	아주 부정적으로 평가	
빈 도	84	53	4	1	142
백분율	59.2%	37.3%	2.8%	0.7%	100.0%

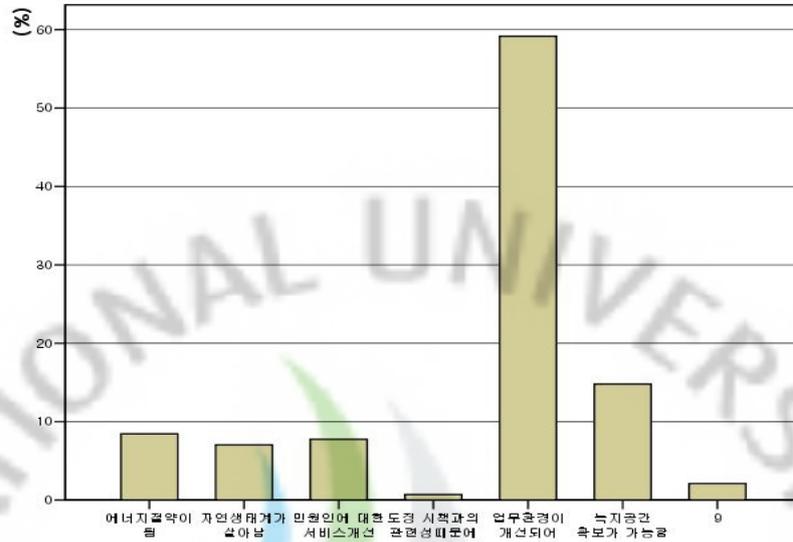
청사에 대한 그린빌딩화 추진에 대하여는 응답자의 96%이상이 긍정적으로 평가 하고 있는데 이는 그린빌딩에 대한 인지도와 비교해 볼 때 긍정적인 평가가 상당히 높게 나타나고 있다.

이는 그린빌딩이 에너지 절약과 환경보전 및 생태보전을 목표로 하는 친환경적 건물이라는 인식과 함께 최근의 세계적 흐름인 동시에 범정부적 차원에서 추진하고 있는 저탄소 녹색성장 정책과 맞물려 직원들의 긍정적인 평가가 높게 나타난 원인도 있지만, 앞에서 언급한 청사에 대한 전반적인 업무환경 평가에서도 드러났듯이 직원들은 청사환경에 대하여 열악하다는 의식을 가지고 있고 업무환경 개선을 위한 청사 리모델링의 대안으로 친환경 건축기법인 그린빌딩화를 선호하고 있는 것으로 판단된다.[그림 21, 표15]

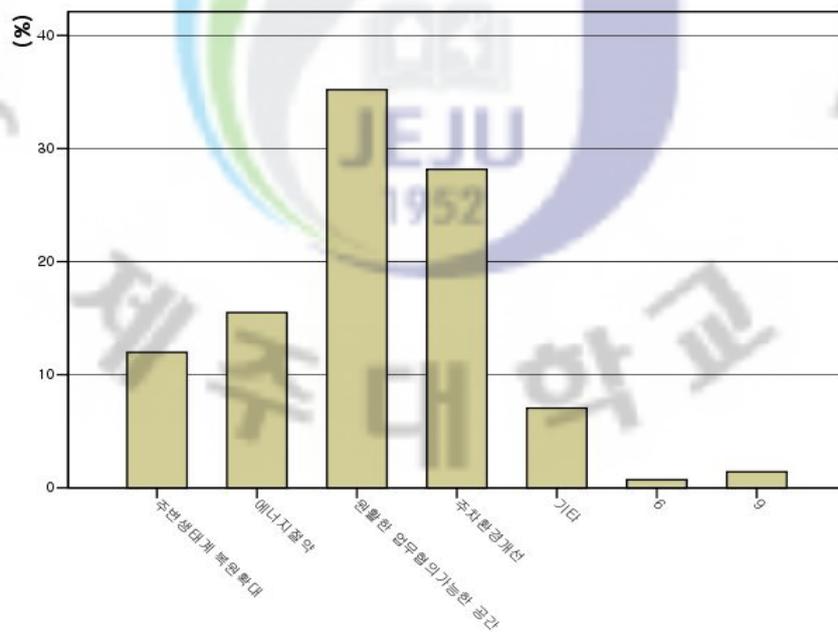
인자특점에 의한 그룹별 그린빌딩화 추진평가[표 16]를 분석해 보면 긍정적이라는 의견이 A1그룹의 경우 98.7%, A2그룹의 경우 92.9%, A3그룹의 경우 85.7%, B1그룹의 경우 91.3%, B2그룹의 경우 100% 등 A1그룹과 B2그룹의 경우 거의 사용자의 100%가 긍정적으로 판단하고 있으며 A3그룹의 경우 긍정적 의견이 다소 떨어지는 것으로 나타나고 있다.

[표 16] 그룹별 그린빌딩 추진에 대한 평가

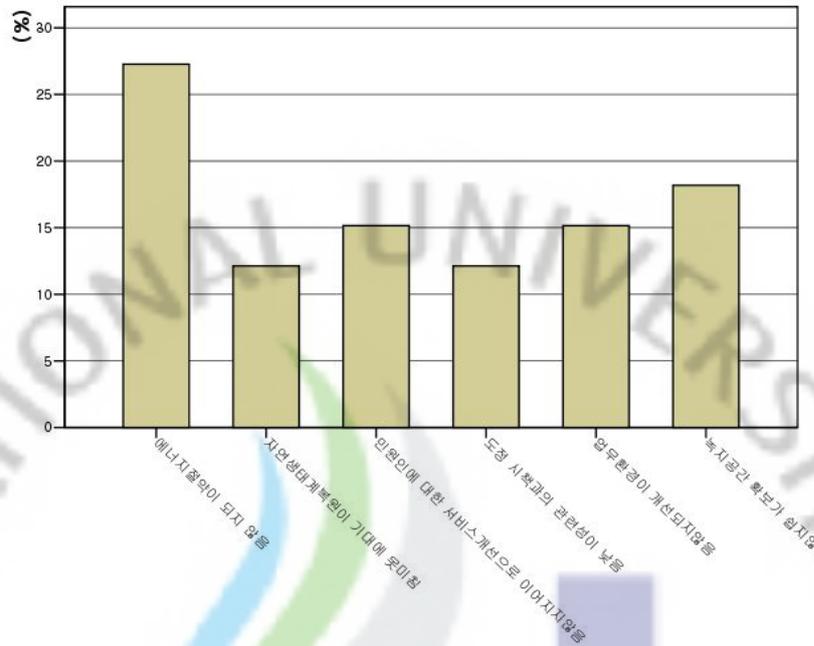
구 분		청사그린빌딩화평가					
		아주 긍정적으로 평가	그런대로 긍정적으로 평가	약간 부정적으로 평가	아주 부정적으로 평가	전체	
그룹별	A1	빈도	39	35	1	0	75
		기대빈도	42.5	29.7	2.2	0.6	75
		입자득점그룹화의 %	52.0%	46.7%	1.3%	0%	100.0%
		청사그린빌딩화평 가의 %	51.3%	66.0%	25.0%	0%	56.0%
		전체	29.1%	26.1%	0.7%	0%	56.0%
	A2	빈도	9	4	1	0	14
		기대빈도	7.9	5.5	0.4	0.1	14.0
		입자득점그룹화의 %	64.3%	28.6%	14.3%	0%	100.0%
		청사그린빌딩화평 가의 %	11.8%	7.5%	25%	0%	10.4%
		전체	6.7%	3.0%	0.7%	0%	10.4%
	A3	빈도	6	0	1	0	7
		기대빈도	4.0	2.8	0.2	0.1	7.0
		입자득점그룹화의 %	85.7%	0.0%	14.3%	0%	100.0%
		청사그린빌딩화평 가의 %	7.9%	0.0%	25.0%	0%	5.2%
		전체	4.5%	0.0%	0.7%	0%	5.2%
	B1	빈도	16	5	1	1	23
		기대빈도	13	9.1	0.7	0.2	23.0
		입자득점그룹화의 %	69.6%	21.7%	4.3%	4.3%	100.0%
		청사그린빌딩화평 가의 %	21.1%	9.4%	25.0%	100.0%	17.2%
		전체	11.9%	3.7%	0.7%	0.7%	17.2%
B2	빈도	6	9	0	0	15	
	기대빈도	8.5	5.9	0.4	0.1	15.0	
	입자득점그룹화의 %	40.0%	60.0%	0%	0%	100.0%	
	청사그린빌딩화평 가의 %	7.9%	17.0%	0%	0%	11.2%	
	전체	4.5%	6.7%	0.0%	0.0%	11.2%	
전체	빈도	76	53	4	1	134	
	기대빈도	76	53.0	4.0	1.0	134.0	
	입자득점그룹화의 %	56.7%	39.6%	3.0%	0.7%	100.0%	
	청사그린빌딩화평 가의 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	전체	56.7%	39.6%	3.0%	0.7%	100.0%	



[그림 22] 청사의 그린빌딩화에 있어 긍정적인 이유

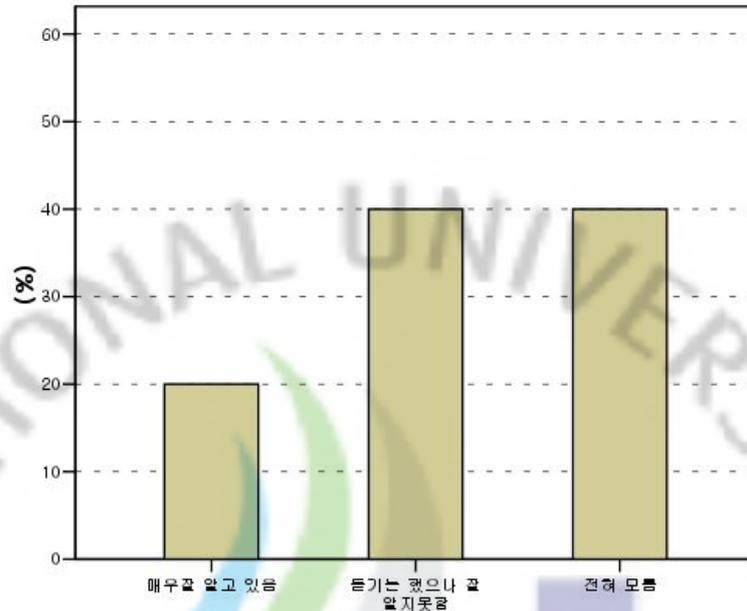


[그림 23] 청사 그린빌딩화에 있어서 개선점



[그림 24] 청사의 그린빌딩화에 있어 부정적인 이유

그린빌딩 추진을 긍정적으로 평가하는 이유에 대해서는 업무환경개선을 가장 큰 이유로 제시하였고 다음이 녹지공간확보를 제시하고 있어서 에너지절약과 저탄소의 필요성보다 상대적으로 현재의 업무환경에 대한 중요성을 인식하고 있고 한편으로 업무환경의 불만스러움을 잘 반영하고 있는 것으로 생각된다[그림 22]. 이러한 점은 청사의 그린빌딩화 추진에 있어서 개선되어야 할 점으로 원활한 업무협회의 가능한 공간이 제시된 점[그림 23]과 그 맥을 같이 하는 것으로 공간적 측면과 실내환경문제 등에 있어서 신중히 검토해야 할 부분이라고 생각된다. 한편 낮은 비율이기는 하지만 그린빌딩 추진에 대하여 부정적으로 평가하는 이유 [그림 24]에 대해서는 그린빌딩이 기본적으로 에너지 절약으로 이어질 수 없다는 기술적인 측면에서의 불확실성을 가장 큰 이유로 들고 있는데 이는 부정적 의견을 가지고 있는 사용자 그룹의 그린빌딩 인지도가 떨어지는데서 비롯된 것으로 보인다.[그림 25]



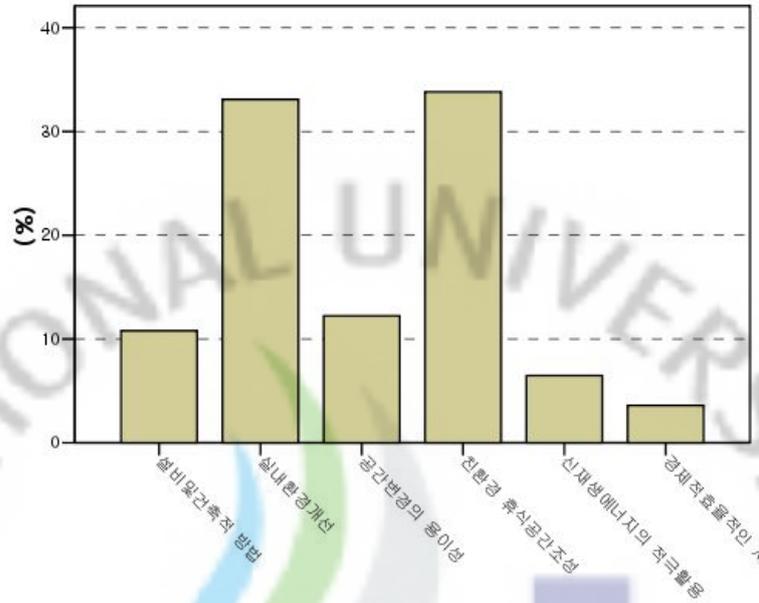
[그림 25] 청사의 그린빌딩화에 있어 부정적인 그룹의 그린빌딩인지도

### 3-3. 그린빌딩화 리모델링시 우선검토항목 평가

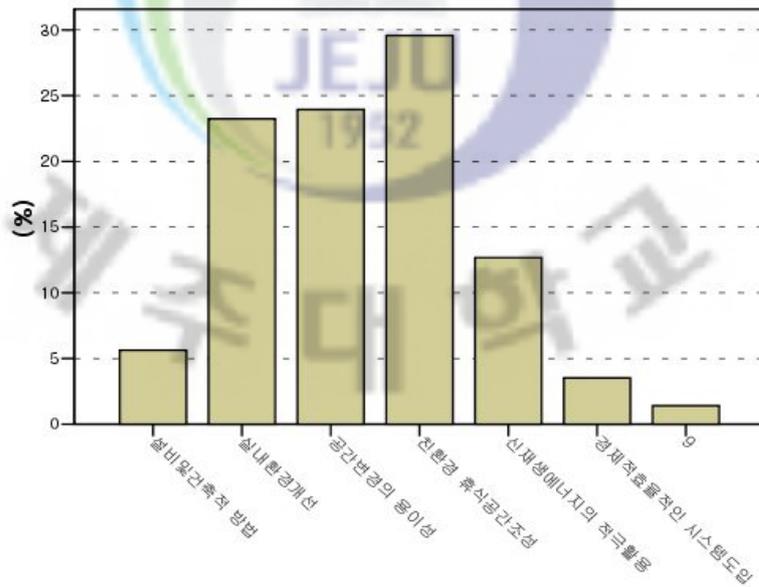
도청사의 그린빌딩을 위한 리모델링 작업에 있어서 우선적으로 검토되어야 할 사항을 조사한 설문 결과,

1순위에서는 설비 및 건축적 방법의 적절한 혼용(10.6%), 실내환경 개선(32.4%), 공간변경의 용이성(12%), 친환경 휴식공간조성(33.1%), 신재생에너지의 적극활용(6.3%), 경제적효율성(3.5%), 기타(2.1%)로 나타나고 있으며(그림26)

2순위에서는 설비 및 건축적 방법의 적절한 혼용(5.6%), 실내환경개선(23.2%), 공간변경의 용이성(23.9%), 친환경휴식공간조성(29.6%), 신재생에너지의 적극활용(12.7%), 경제적효율성(3.5%), 기타(1.4%)로 나타나고 있다(그림27)



[그림 26] 리모델링작업시 우선 검토사항(1순위)



[그림 27] 리모델링 작업시 우선 검토사항(2순위)

순위별 선호도를 살펴보면 1순위에서는 실내환경 개선과 친환경휴식공간조성을 우선적으로 검토하여야 한다고 대답하였고 2순위에서 공간변경의 용이성과 친환경휴식공간 조성을 리모델링시의 우선순위로 꼽았다. 결론적으로 직원들은 업무환경 개선에 중점을 둔 그린빌딩화 리모델링을 선호하는 것으로 조사되었는데, 이는 청사의 노후화에 따른 열악한 청사환경을 반증하는 것으로 판단된다.

### 3-4. 그린빌딩 적용수법 평가

청사의 그린빌딩화를 위해 적용되어야 하는 수법에 대해서는 공간계획을 통한 수법도입(21.3%, 복수응답), 다음이 자연환기(18.4%), 에너지 절약 및 신재생에너지 사용(16.4%)의 순으로 나타나 기본적으로 리모델링의 필요성을 어느 정도 인식하고 있는 것으로 파악되며 특히 실내환경개선 수법에 대한 관심이 높은 것으로 나타났다.(표17 참조)

[표 17] 그린빌딩으로서 적용되어야 하는 수법(복수응답)

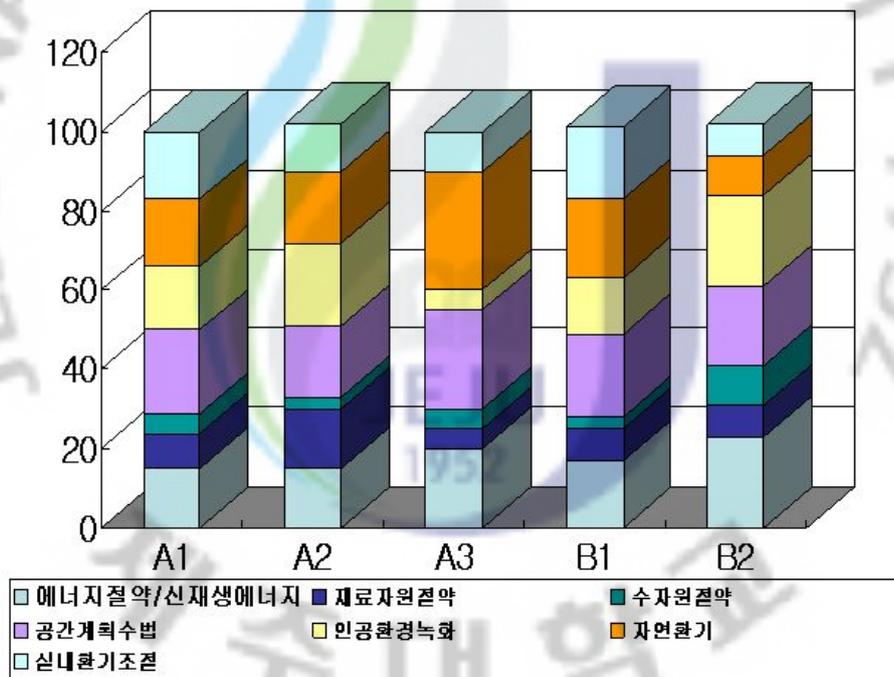
수법	복수응답자수	비율(%)
에너지절약및 신재생에너지사용	62	16.4
재료및자원절약	33	8.7
수자원절약	18	4.7
공간계획수법	81	21.3
인공환경녹화	59	15.5
자연환기	70	18.4
실내환경조절	57	15.0
합계	380	100

그룹별로는 [표 18] 및 [그림 28]과 같이 A1그룹의 경우 공간계획수법과 자연환기, 실내환경조절 수법을 선호하고 있고, A2그룹의 경우는 공간계획수법, 인공환경녹화, 자연환기수법을 선호하고 있으며, A3그룹은 에너지절약 및 신재생에너지 사용, 공간계획수법, 자연환기수법을 선호하고 있다.

B1 그룹의 경우 공간계획, 자연환기, 실내환경조절수법을 선호하고 있고 B2그룹의 경우는 에너지절약 및 신재생에너지 사용, 공간계획수법, 인공환경녹화수법을 선호하고 있는 것으로 나타나 그룹별로 선호도에서 차이가 남을 알 수 있다.

[표 18] 그룹별 그린빌딩 적용수법에 대한 평가

적용수법 그룹	에너지절약 및 신재생에 너지 사용	재료 및 자원 절약	수 자 원 절약	공 간 계 획 수 법	인 공 환 경 녹 화	자 연 환 기	실 내 환 경 조 절
A1	30	18	10	42	32	35	34
A2	5	5	1	6	7	6	4
A3	4	1	1	5	1	6	2
B1	11	5	2	14	9	13	12
B2	9	3	4	8	9	4	3



[그림 28] 그룹별 적용수법 다이어그램(단위:%)

#### IV. 결론

##### 1. 분석의 종합정리

기후변화대응시범도로 지정된 제주특별자치도의 주요추진과제중의 하나로 건축분야에서는 효율적 에너지이용과 자원절약형 시스템을 갖춘 그린빌딩을 주목하고 있다. 특히 그린빌딩화는 상징성과 비용부담, 그리고 공공적 성격이 강하게 요구되어 공공건축물을 중심으로 추진되는 것이 효율적이라고 할수 있다.

본 연구는 제주특별자치도의 대표적인 공공건축물이라고 할수 있는 제주특별자치도 제1청사와 제2청사를 대상으로 그린빌딩화에 따른 공간사용자의 업무환경의 평가와 요구조건을 파악함으로써 공공건축물의 그린빌딩화를 위한 기초적인 자료를 얻고자 하였다.

이를 위해 첫째, 국내외 그린빌딩 인증 기준 분석을 통해 업무환경이 그린빌딩에서 차지하고 있는 역할과 중요성에 대하여 분석하고, 둘째, 그린빌딩 사례분석을 통해 실제 그린빌딩화에서의 업무환경의 중요성을 고찰하였으며, 셋째, 제주특별자치도 제1,2청사 근무자를 대상으로 업무환경 및 청사의 그린빌딩화에 대한 설문조사를 실시하여 근무자들이 느끼고 있는 외부환경 및 실내업무환경의 문제점 도출, 청사의 그린빌딩화에 대한 인지도 및 현청사에 적합한 그린빌딩수법에 대한 의식을 분석하였다.

분석결과에 대한 주요 내용정리는 다음과 같다

첫째, 각국의 대표적인 그린빌딩 인증기준을 살펴본 결과 실내환경에 대한 평가항목의 비중이 15%~25%를 차지하고 있는 것에서 알 수 있듯이 그린빌딩화에 있어서 실내환경의 개선이 상당히 중요한 부분으로 평가 받고 있음을 알 수 있다. 이는 이 연구의 목적과도 부합되는 중요한 의미로서 도청사의 그린빌딩화를 통해 에너지 및 환경 부하 경감만이 아니라 업무환경의 향상을 가져 오므로써 그린빌딩 리모델링의 필요성에 대한 충분한 동기부여가 될 수 있는 부분으로 판단된다.

둘째, 건축된 국외 그린빌딩 사례 분석을 통해서 업무환경과 그린빌딩화의 절대적 상관관계를 파악할 수 있었다.

일본 및 미국의 그린빌딩 사례를 통해서 알 수 있듯이 그린빌딩에 적용되는 친환경 기법을 통하여 에너지절감과 자원절약 및 환경부하에 대한 해소만이 아니라 오염되지 않은 쾌적하고 개방적인 실내환경을 제공함으로써 청사에 근무하는 직원들의 업무 만족도를 향상시키는 물론 커뮤니케이션을 활성화시키므로써 업무생산능력까지 증대시킬 수 있음을 파악할 수 있었으며 직원 만족도도 높은 것으로 조사되었다.

셋째, 도청사를 대상으로 한 설문조사에서는 현 도청사의 실내환경에 대한 직원들의 체감지수는 보통이하의 열악한 수준으로 조사되었고 특히 제1청사 제2청사에 비해 열악한 환경으로 조사되었다. 그리고 인자분석결과 직원들은 공간적 환경과 온열환경에 대한 관심이 큰 것으로 조사되었으며 그린빌딩화에 대한 인지도 분석에서는 인지도가 다소 떨어지는 것으로 나타나 그린빌딩에 대한 적극적인 홍보방안이 필요하다고 판단된다. 또한, 청사의 그린빌딩화 추진에 대하여는 직원들이 대부분 긍정적인 것으로 조사되었고, 그린빌딩 화에 대한 긍정적인 이유와 개선점 분석에서는 그린빌딩화를 통한 도청사의 업무환경 개선과 휴게공간 조성 등에 대한 높은 기대감을 알 수 있었다.

이러한 분석결과를 통해 건물의 그린빌딩화가 에너지와 환경문제만이 아니라 실내환경의 쾌적성을 높이고 직원간 커뮤니케이션을 활성화시키므로써 업무환경의 질을 향상시킬 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 청사내 직원들을 대상으로 한 설문조사에서 드러났듯이 노후하고 열악한 도청사의 실내환경을 개선하고 에너지 효율을 높이기 위한 대안으로 그린빌딩 도입에 대한 적극적인 검토가 필요한 것으로 판단된다.

따라서, 도청사의 그린빌딩화를 통한 효과를 극대화 하고 직원들의 내부환경에 대한 만족도 제고를 위하여 향후 그린빌딩 리모델링을 위한 설계용역시 설문조사에 나타난 직원들이 불만 요인과 개선요구사항들이 충분히 반영될 수 있도록 설계가 이루어져야 하겠으며, 리모델링 후 개선결과에 대한 검증이 이루어져야 할 것이다.

## 2. 향후의 과제 및 제언

현 청사에서의 열악한 온열, 공기, 음, 빛 환경 등의 실내환경 개선을 위해서는 현 청사 여건상 건축적 기법(Passive Control System)만으로 한계가 있고 기계설비적 기법(Active Control System)이 동시에 적용될 수 밖에 없다. 이는 필수적으로 에너지의 소비를 불러오고 이에 따른 환경오염물질의 배출이 동반될 수 밖에 없으며 이는 그린빌딩의 도입취지와 상충되는 부분이다. 따라서 향후 연구에서는 이러한 부분을 해소하면서 그린빌딩의 요구 조건을 충족할 수 있는 기술적 부분에 대한 연구 검토가 이루어져야 하겠으며, 에너지 절약과 실내환경의 질 향상이라는 양자를 모두 아우를 수 있는 절충점을 찾아야 할 것으로 판단된다.

특히, 제주도라는 지리적 특성과 기존청사라는 리모델링의 한계성 및 열악한 재정규모를 고려한 그린빌딩 수법 및 재원 충당 방안에 대한 기술적, 행정적 검토 및 연구가 이루어져야 하겠다.

마지막으로, 공공청사의 그린빌딩화 도입의 촉진을 위한 제도적, 행정적 측면에서의 제언을 다음과 같이 하고자 한다.

첫째, 현재 공공청사의 경우 에너지절약 대책으로 국무총리실에서 시달한 에너지절약기준 및 고유가 시대를 맞아 행안부 등에서 각 정부기관 및 지자체로 시달한 에너지절약지침에 의거 청사전등 2분의1 소등, 에어컨 온도 1℃올리기 등의 정책을 추진하고 있지만 이는 지속성이 없으며 효과 또한 극히 미미한 상징적인 조치일 뿐이며, 오히려 이로 인한 업무환경의 질 저하로 인해 청내 근무자들의 업무생산성을 떨어뜨리는 결과를 초래할 뿐이다.

따라서, 장기적이고 지속가능한 대안으로 공공청사의 그린빌딩화 도입이 시급하지만, 이를 지방자치단체차원에서만 추진하기엔 한계가 있다. 재정자립도가 취약한 지방자치단체의 경우 예산부족으로 인해 사업의 우선순위에서 밀리는 경우가 많고, 친환경기술에 대한 자치단체장의 인식 부족으로 청사 신축시 외형적인 면에만 치우쳐 호화청사라는 여론의 직격탄을 맞는 경우가 많이 있다. 그러나, 그린빌딩화는 선택의 조건이 아니라 필수적인 조건이며 정부가 적극 추진하고

있는 저탄소 녹색성장 정책과도 맞물리는 만큼, 지방청사의 그린빌딩화를 지방자치단체의 역할로만 치부할 것이 아니라, 정부차원에서 공공청사에 대한 그린빌딩의 통합 기준을 마련하고 청사 신축시 그린빌딩을 추진하는 지자체에 대하여는 예산지원 등 적극적인 인센티브 정책을 추진할 필요가 있다.

둘째, 현재 지방청사를 신축시에는 행안부에서 각 지자체로 시달한 공유재산 관리조례에 근거하고 있으나 이 기준은 단순히 면적에 대한 규정만을 정하고 있어 청사의 규모 및 비용적 측면에서만 접근하고 있는 한계가 있다. 따라서 지방청사건축기준을 정하는 중앙부처 또한 지금과 같이 재정적 측면에서만 접근할 수 밖에 없는 행안부에서 담당할 것이 아니라, 건축에 대한 전문적 시각과 행정적 규제를 다루고 있는 국토해양부에서 기준을 정하므로써 급변하는 건축환경에 탄력적으로 대응할 수 있도록 해야 함이 타당하다고 생각한다.

셋째, 그린빌딩에 도입되는 다양한 적용기술들을 체계화 할 필요가 있다고 보아진다. 그린빌딩은 단순히 태양광, 풍력 등과 같은 신재생에너지의 사용과 고효율 전등과 같은 전기적 기법에 의해서만 이루어지는 건물이 아니다. 그러나 최근 일련의 상황을 보면 건물에 신재생에너지를 사용하는 것만이 건물의 에너지를 절감시키는 방안으로 인식하고 있고 이를 녹색성장의 대표적 기술인 양 오인하는 경향이 있다. 그러나 신재생에너지의 경우 지리적 풍토에 따라 효율성이 크게 차이나는 문제점이 발생하고 비용 대비 효율성이라는 측면에서 아직까지는 그 효과가 떨어지는게 사실이다. 따라서, 건물의 경우 일본의 Takenaka 본점 사례에서 보듯이 그 지역 풍토에 맞는 건축·설비적 기법을 통하여 건물의 에너지 효율을 높이는 것이 경제적 측면에서 더 유리하고 지속가능한 건축이 이루어진다고 본다. 따라서 하이브리드 공조시스템, 이중외피시스템(Double skin system), 외단열시스템, 건물 녹화, 자연채광, 건물발생 폐기물의 친환경 처리시스템 같은 그린빌딩 기법을 적극 도입하고 이를 표준화 하는 작업과 아울러 이를 권장 또는 의무적 기준으로 제도화 할 필요가 있다고 보아지며 신재생에너지의 사용은 이러한 건축적 기법을 보완하는 측면에서 사용되어야 된다고 본다 .

넷째, 앞으로 세계적인 추세가 환경친화적인 부분을 중요시하고 있어 세계적으로 산업 전분야에 친환경기술 선점을 위한 기술개발과 시장개척에 힘쓰고 있다. 그린빌딩의 경우 미국 LEED위원회에서는 2013년까지 그린빌딩 시장이 3배 확대될 것으로 예상하는 등 앞으로 그린빌딩의 성장 잠재력은 무한하다 할 수 있다. 따라서, 그린빌딩이 가지는 경제적 가치와 환경친화적 장점들을 적극적으로 홍보하고 공공청사의 그린빌딩화를 적극 유도하기 위한 중앙 및 지방 정부 차원의 적극적인 정책추진이 필요하다고 본다.



## 참고문헌

- 竹中工務店東京本店設計部 (2005) 、 TAKENAKA Design Works Tokyo 03
- 삼성건설기술, 2008 상반기(통권 제59호)(2008-06)호
- 그린빌딩 보급 촉진을 위한 기획연구/ 최종보고서, 산업자원부
- 실내환경평가와 사례분석을 통한 국내외 친환경 건축물 인증제도의 비교 분석 요구(태성호,신성우,임수철). 대한건축학회논문집 제23권 제8호.
- 공동주택 관리영역 구분에 의한 친환경 성능평가 도구의 가중치 비교분석. 대한건축학회논문집 제25권 제1호,2009. 1월 P63
- 실내환경평가의 사례분석을 통한 국내외 친환경 건축물 인증제도의 비교분석 연구(태성호, 신성우, 임수철) , 대한건축학회 논문집 제23권 8호, 2007.8월
- 해외 친환경 건축물 인증제도에 대한 비교 분석 연구(이현우, 최창호, 조민관), 한국건축친환경설비학회논문집 Vol. 1, No. 2, 2007
- 미국의 친환경 건축물 사례, 석호태(한국그린빌딩협의회 2007 춘계학술강연회 자료)

부록

--	--	--	--

청사내 사무환경의 평가에 관한 기초조사

■ 조사협력의 말씀 ■

안녕하십니까?

기후변화에 대응하기 위한 범국가적 추진과 아울러 도 차원에서도 이에 대응하기 위한 정책을 추진하고 있습니다.

그린빌딩화의 주요 사항중의 하나가 업무환경입니다. **본 조사는 공공건축물의 그린빌딩화의 일환으로 추진되는 것**이며, 청사의 업무환경에 대한 현황분석을 통하여 바람직한 개선방향을 제시하는 것에 주요 목적을 두고 있습니다. **따라서 선생님의 의견은 개선방향설정에 있어서 중요한 의미를 가지며 그러한 의견을 정리 분석함으로써 청사의 업무환경을 보다 나은 환경으로 개선방향을 모색하고자 합니다.**

**본 설문지는 무기명으로 되어 있습니다. 또한, 선생님께서 답변하신 내용은 절대로 외부에 유출되지 않으며, 모든 자료는 통계수치로서 처리되기 때문에 개인정보가 노출될 염려는 절대로 없습니다.**

대단히 바쁘실 줄 사료되오나, 청사내 업무개선을 위한 방향제시에 협력해 주신다는 뜻에서 적극적으로 응답해 주시기를 부탁드립니다. 아울러 조사방식은 조사자가 설문지에 **직접 기입하는 방식**으로 이루어집니다.

조사기간: 2008년 12월초순 (7일간)  
 조사방법: 각과별 설문지 배포후 회수

본 설문조사에 관하여 의문사항이 있으시면 아래 연락처로 문의바랍니다.  
 제주대학교 산업대학원 건축공학전공 오창훈  
 (연락처 : )  
 2008. 12.

□ 현재 사용하고 계시는 업무공간에 대하여 여쭙겠습니다.

1. 선생님의 성별과 연령에 대하여 여쭙겠습니다.

직접 기입해 주시거나 해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

1-1 연령----- (만 )세

1-2 성별----- 1)남성 2)여성

2. 현재 몇 층을 사용하고 계십니까? 해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

- 1) 1층                      2)2층                      3)3층                      4)4층

3. 현재 사용하시는 업무공간은 어느 방향입니까? 해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

- 1) 동향                      2)서향                      3)남향                      4)북향

4. 현재 사용하시는 업무공간의 사용기간은 어느 정도 되셨습니까?  
해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

- 1)1년미만                      2)1-2년                      3)3-5년                      4)6년이상

5.현재 사용하고 계시는 업무공간의 전체 질을 평가해 주십시오. 예시와 같이 해당되는 번호에 O표해 주십시오.

- ①질적으로    ②질적으로    ③질적으로    ④질적으로    ⑤질적으로  
아주빈약    빈약            보통            우수            아주우수

예시)					
1)공간사용이	1	2	③	4	5

1) 공간의 충분함	1	2	3	4	5
2) 조명	1	2	3	4	5
3) 음향	1	2	3	4	5
4) 온도	1	2	3	4	5
5) 미적 매력	1	2	3	4	5
6) 안전	1	2	3	4	5
7) 사무공간의 가변성	1	2	3	4	5
8) 시각적 프라이버시	1	2	3	4	5
9) 천장고	1	2	3	4	5
10)수납공간	1	2	3	4	5
11)기타(구체적으로:                      )	1	2	3	4	5



로서 어떠한 것들이 가장 적절하다고 생각하십니까? 해당항목에 모두 O표 해주십시오.(복수응답)

- 1) 조명 에너지 절약 및 신재생에너지의 이용수법
- 2) 기존건축물의 재사용을 통한 재료 및 자원절약수법
- 3) 우수 및 중수도 설치를 통한 수자원 절약 수법
- 4) 쾌적한 환경조성이 가능한 융통성 있는 공간계획수법
- 5) 생태환경을 고려한 인공환경 녹화수법
- 6) 자연환기 설계도입 등을 통한 실내공기 쾌적화 수법
- 7) 온도와 소음 등을 적절히 제어할 수 있는 실내환경 조절수법

10. 청사의 그린빌딩화를 위한 리모델링 작업에 있어서 검토되어야 할 사항은 어느 것입니까? 중요하다고 생각하시는 항목 3개를 골라 순위별로 기입해 주십시오.

- 1) 1순위( )      2) 2순위( )      3) 3순위( )

1) 설비적 방법(active control system)과 건축적 방법(passive control system)의 적절한 혼용

- 2) 사무실의 실내환경(온열 및, 소음, 환기) 개선
- 3) 사무공간 배치 및 시스템 변경의 용이성 확보
- 4) 직원들의 휴식 및 재충진을 위한 친환경 공간 조성
- 5) 신재생 에너지의 적극적인 활용
- 6) 투자비 대비 투자비 회수기간이 최소화 되는 시스템의 우선 도입
- 7) 기타(구체적으로: )

③ 청사의 그린빌딩화에 대하여 여쭙겠습니다.

11. 청사의 그린빌딩화에 대하여 선생님은 어떻게 평가하십니까?

해당항목 1개를 골라 O표 해주십시오.

- 1) 아주 긍정적으로 평가한다
- 2) 그런대로 긍정적으로 평가한다
- 3) 약간 부정적으로 평가한다
- 4) 아주 부정적으로 평가한다

12. 긍정적으로 평가하신 이유는 무엇입니까?

해당항목 1개를 골라 O표 해주십시오.

- 1) 에너지 절약이 되어서
- 2) 자연 생태계가 살아나서
- 3) 민원인들에 대한 서비스개선으로 이어져서
- 4) 도정의 시책과 관련성이 높아서
- 5) 업무환경이 개선되어서
- 6) 녹지공간이 확보되어서
- 7) 기타(구체적으로: \_\_\_\_\_ )

13. 부정적으로 평가하신 이유는 무엇입니까?

해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

- 1)그다지 에너지 절약이 되지 못할 것 같아서
- 2) 생태계 복원이 기대에 못 미쳐서
- 3) 민원인들에 대한 서비스로 이어지지 못할 것 같아서
- 4) 도정의 시책과 관련성이 낮아서
- 5) 업무환경이 개선되지 못할 것 같아서
- 6) 녹지공간 확보가 쉽지 않을 것 같아서
- 7) 기타(구체적으로: \_\_\_\_\_ )

14. 그린빌딩화에 따른 개선점은 무엇입니까?

해당항목 1개를 골라 O표 해 주십시오.

- 1) 주변 생태계 복원확대
- 2) 에너지절약
- 3) 관련부서와의 원활한 업무협의를 가능한 개방적인 공간확대
- 4) 환기, 조명 등 업무환경 개선
- 5) 주차환경 개선
- 6) 기타(구체적으로: \_\_\_\_\_ )

이상으로 본 설문조사는 모두 끝났습니다.  
조사에 협력하여 주셔서 대단히 감사합니다.