

그린빌딩화를 통한 청사 업무환경 개선을 위한 사용자 의식에 관한 연구

- 제주특별자치도 제 1, 2청사를 중심으로 -

A Study on User's awareness for Workable Environment Improvement of Public Building by Green Building Renovation

- Focus on the 1st & 2nd Buildings of Jeju Special self-Governing Province -

Author 오창훈 Oh, Chang-hun / 정회원, 제주특별자치도청, 공학석사
김태일 Kim, Tae-il / 정회원, 제주대학교 건축학부 교수, 공학박사*
양 건 Yang, Gun/ 정회원, 연세대학교 대학원 건축학과 박사과정

Abstract In the field of architecture, the sustainable architectural concept, "green buildings," has been suggested as an alternative to solve the environmental problems; however, the concept has not yet been converted to awareness and development of related technology. The leading role of public sector has been socially and economically influential in the nation, hence green public buildings are significant to stimulate the spread of green buildings in the nation.

This study is to draw an appropriate method of implementing the green building concept to the two main government office buildings of Jeju Special Self-Governing Province based on the plan to improve the work environment; it is also to provide long-term directions of implementing policies and reference for the public and private sector to utilize the green building concept. Its research methodology was the survey method. A total of 142 questionnaires were returned by government employees of the two buildings. It accounts for 20% of the total number of 711 workers of the buildings. According to the analysis of the returned questionnaire, the majority of the surveyed have a positive evaluation toward the introduction of green buildings due to their expectation for the possible improvement in their work environment. In addition, they showed more interest in space planning with natural ventilation than automatic systems regarding applied methods for green buildings.

Keywords 그린빌딩, 업무환경, 공공건축물
Ecological building, Official environment, Public building

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

2002년 11월에 비준된 교토의정서에 의하면 우리나라는 협약상 개발도상국으로 분류되어 의정서가 발효되더라도 당장 온실가스를 감축해야하는 의무는 없다.

그러나 2007년 12월에 발리에서 개최된 발리 로드맵에 따라 2013년부터 우리나라도 감축목표를 수립하여 시행해야 될 입장에 있어 탄소발생을 저감할 수 있도록 산업 전반에 대한 체질개선이 어느 때보다 필요한 실정이다.

제주도의 경우도 우리나라에서 최초로 환경부와 기후변화대응시범도 협약을 맺음으로써 온실가스 감축에 대한 지방자치단체 차원의 적극적인 참여 노력과 의지를 대외적으로 각인시키고 있는 만큼 이에 대한 신속한 대응 전략 수립과 대응책이 필요한 현실에 놓여있다.

그에 따른 실천 가능한 관련 사업을 검토하고 있으며 그중의 하나가 사회적 기능과 역할이 요구되고 있는 주요 공공건축물의 리노베이션이다. 이는 단순히 업무환경의 개선뿐만 아니라 건축폐기물을 줄이고 또한 에너지사용을 최소화하는 그린빌딩화를 유도하기 위한 것이다.

친환경인증을 충족하기 위한 조건에는 실내환경과 에너지 사용부분에 대한 항목의 비중이 상대적으로 높아

* 교신저자(Corresponding Author); kimtaeil@jeju.ac.kr

리노베이션 검토작업에 있어서 실내의 업무환경 개선과 에너지사용을 최소화하기 위한 적절한 공간계획상의 검토가 필요하다고 할수 있다.

본 연구는 리모델링을 통한 그린빌딩화 작업에서 수반되는 공간계획상의 환경평가에 주안점을 두고 공공건축물 그린빌딩화의 바람직한 방안을 모색하기 위한 것이며 다음의 세 가지, 즉 첫째, 제1청사 및 제2청사 사용자 대상으로 그린빌딩 도입에 있어서 사용자들은 실내업무 환경에 있어서 어떻게 인식하고 있는지 파악하고, 둘째 이를 토대로 향후 청사에 적합한 그린빌딩화의 방향을 도출하여, 셋째 적절한 리노베이션의 수법을 모색하고자 함에 주요 목적을 두고 있다.

1.2. 그린빌딩 기준 평가항목 비중 분석

그린빌딩 평가시스템은 국가와 제도에 따라 약간의 차이는 있으나 일반적으로 인증을 주관하는 행정기관과는 별도로 심사기관에 의해 이루어지며 마련된 평가항목에 따라 일정한 점수 이상일 경우 인증을 받게 된다¹⁾.

따라서 평가항목과 항목내용과 배점에 따라 인증에 있어서 매우 중요하게 작용될 수밖에 없다.

그린빌딩 인증기준항목의 비중을 분석해 <표 1>과 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%, SBTTool의 경우 환경부하 31%, 실내환경 25%, CASBEE의 경우 실내환경 20%, 서비스 성능 15%순으로 나타나 그린빌딩 인증기준에서 전반적으로 실내환경부분을 중요하게 다루고 있음을 알 수 있다.

따라서 친환경건축에 대한 사회적 공감대를 조성하고 관련 그린기술의 활발한 개발과 도입을 국내 건물에 접목시키기 위해서는 공공청사에서부터 이러한 부분이 활발히 진행되어야 한다고 본다.

<표 1> 국내외 친환경 건축물 인증제도의 평가항목 비중

등급	GBCC 업무시설		LEED		BREEAM		SBTool		CASBEE	
	평가 항목	비율 (%)	평가 항목	비율 (%)	평가 항목	비율 (%)	평가 항목	비율 (%)	평가 항목	비율 (%)
1	실내 환경	23	에너지 및 대기	25	운영 관리	16	환경 부하	31	실내 환경	20
2	에너지	17	실내 환경	22	건강 및 웰빙 (실내 환경)	15	실내 환경	25	서비스 성능	15
3	재료 및 자원	16	지속 가능한 부지 계획	20	에너지	14	에너지 자원 소비	25	실외 환경	15
4	생태 환경	14	자원	19	생태	13	서비스 질	19	에너지	15
5	수자원	10	수자원 효율	7	오염	12			자원·재료	15
6	유지 관리	7	디자인 혁신성	7	교통	10			부지외 환경	15
7	토지 이용	6			자재	10				
8	대기 오염	4			수자원	7				
9	교통	4			대지 이용	3				
합계		100		100		100		100		100

2. 문헌고찰

그린빌딩에 대한 국내 연구는 외국에 비해 길지 않은 편으로 연구 분야는 그린빌딩의 기준, 평가 및 정책부분, 재료개발 및 건축물 디자인, 설비시스템의 적용부분 그리고 기계설비의 성능부분 등으로 구분할 수 있으며 최근자료를 중심으로 정리하면 다음과 같다.

그린빌딩의 인증기준, 평가 및 정책부분에 있어서는, 박태범, 김용식(2010)의 건축물의 친환경성 평가 연구, 김동희, 조동우, 유기형(2010)의 인증제도의 용도별 인증 결과 분석, 오경환, 임영환(2009)의 사례를 통한 초고층 건축물의 친환경요소 적용연구 등이 있다. 이외에 이규인, 김민석(2010)과 이규인, 염동우(2009)의 공동주택에서의 생태평가기준설정 연구, 이명식(2009)의 건축물 성능 평가모델개발, 최준성(2009)의 건축물 환경성 평가도구의 유형화, 그리고 김동일, 이태경, 이상홍(2008)의 친환경성 측정을 위한 간편한 방법개발, 김창성, 정희영, 김강수(2008)의 친환경인증건축물 사후관리와 재인증 평가 연구, 정영광 외 3인(2007)의 인증사례를 통한 평가항목 분석 등 대체로 평가인자와 요소, 평가방법, 평가기준에 초점을 둔 연구가 주류를 이루고 있다.

재료개발 및 건축물 디자인에 있어서는 조진균, 홍민호, 유창우(2009)의 초고층 공동주택 커튼월의 창호유형 분석을 통한 환기향 개선 연구, 이권호 외 3인(2005)의 이중외피시스템에 대한 개발연구등 건축물 구조체 자체

1) 우리나라의 경우, 국토해양부와 환경부가 공동으로 2001년 12월 31일 친환경건축물인증제도 세부시행지침을 제정하여 인증 제도를 주관하고 있고, 서울특별시도 별도로 2007년 8월 16일에 친환경 건축기준을 제정하여 실시하고 있다. 인증심사 기관은 한국에너지기술연구원, 대한주택공사 토지주택연구원, 크레비즈인증원(구, 한국능률협회인증원), 한국교육환경연구원(학교시설 인증만 심사함) 총 4 기관이다. 심사절차는 건축물 소유주가 인증신청서 및 건축물환경성 자체 평가표(근거자료 포함)를 작성하여 신청하면, 인증 심사기관에서 심사 후 합격시 인증서를 수여하게 된다. 미국의 LEED의 경우, 인증받고자 하는 분야를 결정하여 체크리스트를 이용하여 잠재적인 가능성을 검토한 후 온라인을 통해 프로젝트를 등록한다. 프로젝트의 인증은 설계 및 시공도서 제출물의 심사결과에 따라서 인증등급이 결정되고 신청자의 이익제거가 없으면 최종등급의 수락으로 간주하여 인증서를 수여함으로써 인증 절차가 마무리된다.

에 대한 평가와 외피, 단열재 등 건축재료등 다양한 연구가 이루어졌다. 건축물 디자인의 경우, 김자경(2009)의 친환경 초고층건축물에서의 공간계획 특성과 기법 연구, 임영환, 유연수(2009)의 PV(Photovoltaic)시스템이 갖는 이동성과 가변성을 적용한 통합디자인 연구등이 있으며, 특히 김태한(2009)의 EPIQR+ 를 이용한 구청사 건물의 경제적, 에너지 측면에서의 평가연구, 김명운, 전재열(2009)과 서정규 외 4인(209)의 기존건축물에서의 친환경 인증기준 적용연구, 송호준, 임영환(2008)의 사무소건축에서의 친환경요소 도입방안 연구는 기존건축물의 평가 지표개발을 통한 기존건축물의 그린빌딩화 모색이라는 점에서 주목된다.

한편 설비시스템의 적용부분의 경우, 김지연 외 4인(2009)의 학교에서의 신.재생에너지 적용의 효율적인 방안, 김혜성, 김민지, 윤성원(2008년)은 국내 PV시스템과 건축물과의 통합 사례를 해외의 사례와 비교 분석 등이 있으며 대체로 시스템 적용의 적절한 방안연구가 주류를 이루고 있다.

기계설비의 성능부분의 경우 김병수, 임오연(2009)의 LED를 적용한 사무소건물의 실내조명환경과 에너지 성능분석연구, 공효주, 김정태(2007년)의 썬 스크루 시스템과 라이트스크루 시스템의 두가지의 자연채광 성능에 대한 축소모형 실험연구를 통한 시스템의 효율성 평가 연구 등 설비의 성능분석을 중심으로 하는 연구가 주류를 이루고 있다.

기존연구의 전반적인 흐름은 그린빌딩화에 있어서 기계설비적인 측면에서의 접근이 주류를 이루고 있음을 알 수 있으며 평가에 있어서도 평가방법과 평가지표에 치중되어 있는 것으로 생각되며 중요한 평가 중의 하나인 실내환경에 초점을 둔 연구의 필요성이 있는 것으로 생각된다.

3. 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 제1청사와 제2청사 근무자를 대상으로 업무환경에 대하여 어떻게 평가하고 있는지, 그린빌딩화를 위해 무엇을 요구하고 있는지, 그리고 그린빌딩화의 인지도와 청사에 적합한 그린빌딩 기법에 대하여 어떻게 생각하고 있는지를 파악하는 것이 중요하다고 할수 있다. 이를 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다.

구조화된 설문조사표의 구성은 크게 업무공간에 대한 질적 평가와 재료 평가, 그리고 전반적인 업무환경 평가,

그린빌딩의 인지도와 그린빌딩 기법에 대한 의식으로 구성되었다. 조사기간은 2008년 12월 초순(7일간)이며 조사 방법은 제주특별자치도 제1청사와 제2청사로 구분하여 각 과별 설문지를 배포한 후 회수하는 방식이며 관계자가 직접 기입하는 하도록 하였다. 회수 설문지는 제1청사 443명중 86명(19.4%), 제2청사는 268명중 56명(20.9%), 총 142명(약 20%)의 설문지를 회수하여 분석하였다.

4. 업무공간의 질적 평가

4.1. 업무공간에 대한 평가

청사내 업무환경의 질적 평가에 대하여 관련 10개 항목²⁾을 중심으로 청사별로 업무환경의 질적 평가를 살펴 보았다. <그림 1>에서 알 수 있듯이 전반적으로 만족 보다는 불만족이 많고 청사별로는 2청사보다는 1청사에서 불만족이 많은 것으로 파악되었다. 특히 온열환경, 미적 매력, 시각적 프라이버시, 수납공간에 있어서 1청사 이용자의 만족도가 낮은 것으로 나타났는데, 이는 제1청사인 경우 1980년 건축되었고, 제2청사인 경우 1981년도에 건축되는 등 두 청사 모두 대략 30년 가까이 경과된 건물이기기는 하지만 1청사의 경우 상대적으로 실내의 단열 환경여건 및 내, 외부 마감재의 질적 저하, 그리고 조 직변경 등에 따른 부서 재배치와 정원의 확대에 의한 사무공간의 협소 등이 주요인이라 생각된다.

<그림 1> 업무공간 전체의 질적 평가(평균치, N=142)

(주: 1:상당히 힘들다, 2:조금힘들다, 3:그저 그렇다, 4:비교적 편하다, 5:상당히 편하다)

2) 건축환경을 평가하는 요소에는 여러 가지가 있겠으나 공간 요소, 빛 요소, 기후요소, 음향 요소, 방재요소, 내진 및 내구요소로 구분할 수 있다. 자세한 내용은 日本ファシリティマネジメント協会編、ファシリティマネジメントの実際、丸善、1991、p.107를 참조. 본 연구에서는 실내 업무환경의 질적 평가에 초점을 두고 있기 때문에 주로 공간 요소(공간규모와 가변성, 천장높이, 수납공간, 미적 요소 등), 빛 요소, 음향과 기후요소(음향과 온도 등)만을 평가요소로 적용하였다. 이들 요소와 관련된 구체적인 항목들은 POE(Post-Occupancy Evaluation)에서 적용되었던 조사사례에서 인용하였다. 자세한 내용은 Wolfgang F.E. Preiser 외 2인, 건물평가방법론, 태림문화사, 1993, p.149 참조.

있어 상대적으로 편리한 교통 환경과 주변에 위치한 근린공원 등으로 인해 입지환경에 대하여는 긍정적인 의견이 많은 것으로 생각된다<그림 2>.

실내업무의 질적 평가에 있어서 사용층수와 업무공간의 방향, 근무기간에 따라 어떻게 평가하고 있는지를 살펴보았다.

<그림 3>은 <그림 1>의 업무환경의 질적평가관련 항목 10개에 대하여 사용층수와 업무공간의 방향, 근무기간에 따른 평가를 보여주는 것이다. <그림 3>에서 알 수 있듯이 항목에 따라 다소 차이는 있으나 전반적으로 업무공간의 질적 평가에 있어서 만족스럽지 못한 것으로 파악되었다. 층수에 따른 만족도의 경우 1층부분에서 만족도가 다소 높고 또한 업무공간의 방향에 따른 만족도의 경우, 전반적으로 남향과 동향에서의 만족도가 높았다. 근무기간별 업무환경의 만족도는 1년미만의 경우 약간 만족도가 높았고 근무기간이 길수록 만족도는 낮은 것으로 파악되었다.

특히 청사별로 살펴 보았을 때 2청사에 비해 1청사의 만족도가 상대적으로 더욱 낮게 나타났는데 이는 <그림 1>과 <그림 2>의 결과와 같다. 특히 1청사의 경우는 온열환경과 미적매력, 시각적 프라이버시 부분에 있어서 전반적으로 만족도가 낮게 나타났고 특히 근무기간이 길수록 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 이를 통해 1청사의 업무환경이 열악한 조건임을 알 수 있으며 온열환경

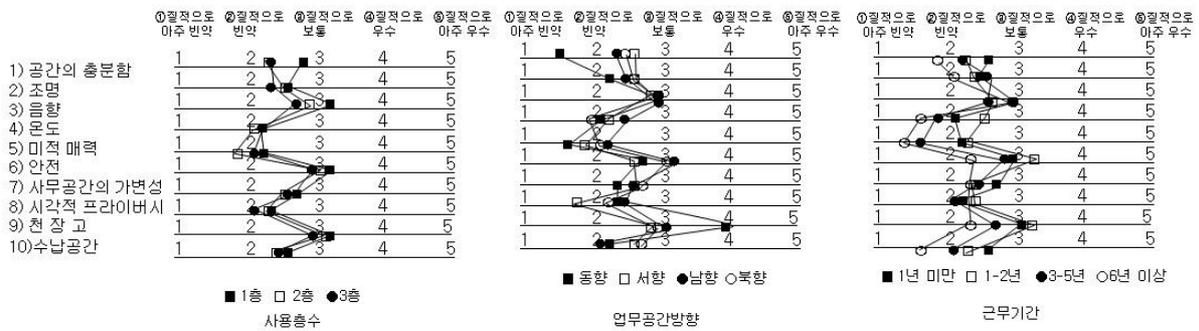
<그림 2> 청사내 전반적인 업무환경상의 불편한 점 (평균치, N=142)

(주: 1:상당히 힘들다, 2:조금힘들다, 3:그저 그렇다, 4:비교적 편하다, 5:상당히 편하다)

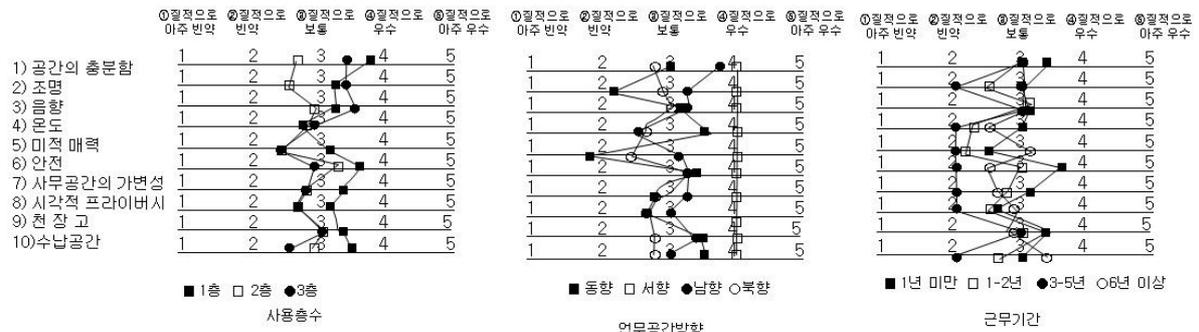
청사의 전반적인 업무환경에 대해서는 내부와 외부의 물리적 환경조건, 즉 주차장, 입지조건, 조망, 일조, 조명 등을 중심으로 청사별 불편한 정도를 살펴보았다.

전반적으로 볼때 만족도가 낮은 것으로 나타났으나 2청사보다는 1청사의 만족도가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 항목별로는 가구배치, 휴게공간이 2청사에 비해 상당히 낮게 나타났고 이어 외부조망, 일조확보, 업무협의공간, 녹지공간 등이 낮게 나타났다.

반면 입지 및 주변 환경에 대한 만족도 비중이 높은 것으로 조사되었는데 이는 청사 주변에 로터리가 위치해



1청사에서의 업무환경 질적 평가



2청사에서의 업무환경 질적 평가

<그림 3> 리카르도 척도에 의한 사용층수와 업무공간방향, 근무기간에 따른 업무환경의 질적 평가

및 음 환경 개선, 업무공간에서의 프라이버시 확보문제, 그리고 수납을 비롯한 적절한 업무공간 확보 문제가 그린빌딩화 검토작업에 있어서 중요한 부분이라고 할 수 있다.

4.2. 인자분석을 통한 인자추출

업무공간에 영향을 주는 요소 10개 항목에 대하여 단순화하여 그 특성을 명확히 하기 위해 인자분석을 하였다. 유효한 인자 2개를 추출하였는데 제1인자41.7%, 제2인자 9.7%로 전체(누적) 51.568%를 비중을 갖는 인자이다.

<표 2> 회전된 성분행렬

항목	성분	
	제1인자 (공간의 적절성)	제2인자 (환경의 적절성)
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
천장고	0.576	0.293
안전	0.517	0.406
음향	0.262	0.766
온도	0.349	0.611
조명	0.330	0.607

<표 2>에서 알 수 있듯이 10개의 변수는 2개의 인자로 정리할 수 있다. 제1인자의 경우는 공간의 가변성, 충분성, 프라이버시 등에 높은 인자득점을 갖고 있어서 「공간계획의 적절성」으로 규정하였다. 제2인자는 음향, 온도, 조명 등 「환경의 적절성」 인자로 규정하였다. 추출된 두 개의 인자가 갖는 득점의 의미는 <표 3>과 같다.

<표 3> 인자득점의 의미

	- <---인자득점---> +	
제1인자(공간의 적절성)	빈약함	우수함
제2인자(환경의 적절성)	빈약함	우수함

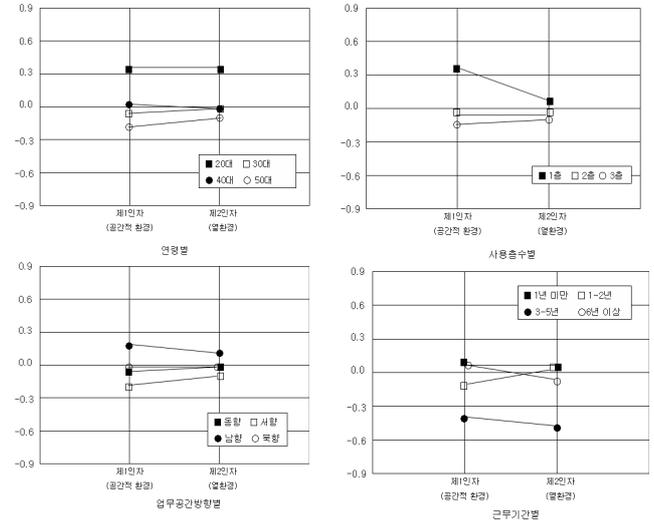
4.3. 인자득점으로 본 연령별, 사용층수별, 업무공간방향별, 근무기간별 실내환경평가

추출인자에 대하여 연령별, 사용층수별, 그리고 업무공간방향별, 근무기간별로 인자득점의 분포를 살펴보았다. 추출된 2개의 인자에 대하여 살펴본 결과 <그림 4>와 같이 연령에 따른 인자득점의 분포도는 20대와 40대인 경우 만족도가 양호한 반면 30대와 50대의 경우 비교적 불만족한 것으로 나타나고 있다. 사용층수별로는 1층의 경우 공간적 요인에 대해 만족도가 높게 나타났고 2, 3층의 경우 공간과 환경의 적절성에 대한 만족도가 낮게 나타나고 있다.

방향별로는 서향이 다른 방향에 비해 상대적으로 만족도가 낮게 나타나고 있는데 이는 서향에서 나타나는 문

제점인 오후 해지는 시간대의 강한 일조에 그대로 노출되고 겨울에는 춥고 여름에는 더울 수밖에 없는 방위상의 한계에서 비롯된 것으로 보인다.

근무기간별로는 3~5년 사이의 근무자가 만족도가 낮은 것으로 조사되었고 나머지 근무자의 경우 비슷한 만족도를 나타내고 있다.

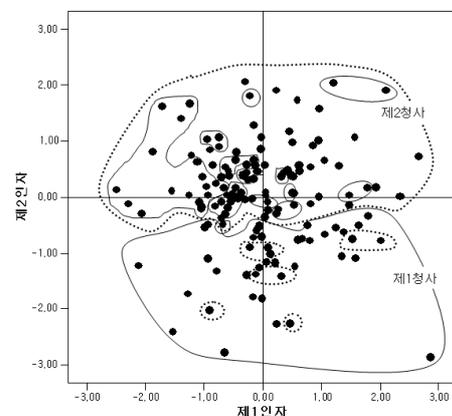


<그림 4> 연령별 사용층수별, 업무공간 방향별, 근무기간별 인자득점으로 본 업무환경 평가

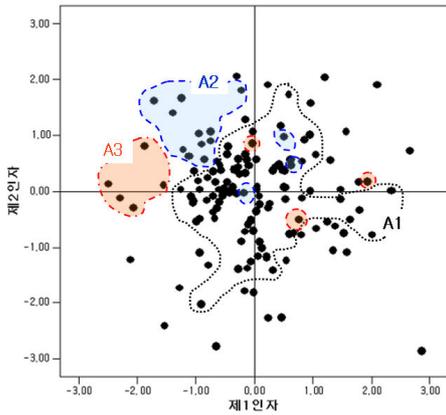
5. 군집분석에 의한 사용자의 유형화와 유형별 평가

5.1. 인자득점의 분포로 본 청사별 특징

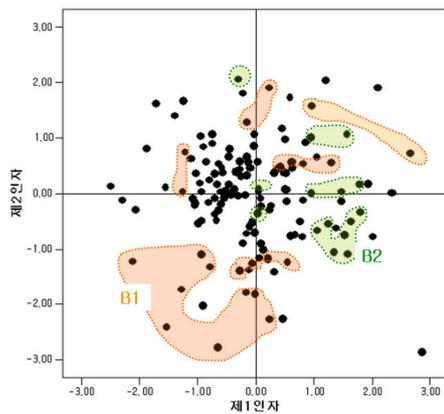
인자득점의 분포에 따른 제1청사와 제2청사 사용자의 평가를 보면, 제1청사의 경우 환경의 적절성(제2인자)과 비교하여 공간의 적절성(제1인자)에 있어서 부정적 의견 쪽으로 많이 분포되어 있음을 알 수 있으며 제2청사의 경우 환경의 적절성이나 공간의 적절성에 대하여 제1청사에 비해 다소 긍정적 의견이 높은 편이다<그림 5>.



<그림 5> 제1청사와 제2청사의 인자분포도



<그림 6> A그룹의 인자분포도



<그림 7> B그룹의 인자분포도

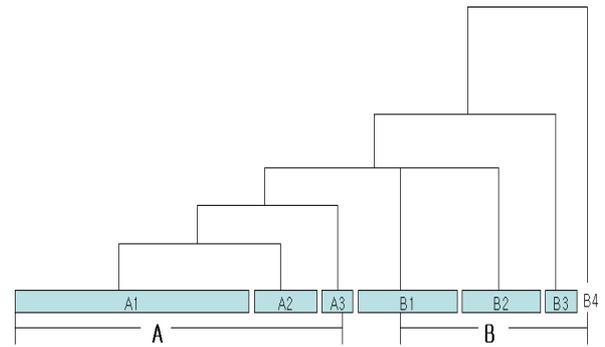
그러나 청사에 대한 전반적인 평가는 환경의 적절성에 비해 공간의 적절성에 있어서 직원들의 평가가 낮은 편인데 이는 특별자치도 출범 후 제1청사와(기존 도청사)와 제2청사(구 북제주군청사)로 부서들이 분산되었을 뿐만 아니라, 기존조직의 틀에 맞춰진 현 청사 공간구성의 비효율성과 경직성, 직원들을 위한 휴게 공간 등의 부족 등이 공간의 적절성에 대하여 낮게 평가한 것이 주요 원인으로 생각된다.

5.2. 군집분석에 의한 사용자 분류도

사용자를 그룹화하여 각 그룹별 특성을 파악하기 위해 군집분석을 실시하였다. <그림 8>은 군집분석의 결과를 보여주는 것으로서 7개의 그룹으로 분류³⁾하였으며 <그림 6> <그림 7>의 인자특점에 따른 분포도와 비교 분석한 결과 거의 일치하는 것으로 나타났다.

<그림 6>과 <그림 7>의 그룹별 인자특점의 분포관계와 그룹별 속성<표 4>를 기초로 하여 각 그룹별 특징을 정리하면 다음과 같다.

3) B3, B4 그룹은 데이터로서의 의미가 없어 분석에서 제외하였다.



<그림 8> 군집분석에 의한 사용자 분류도(덴드로그램)

<표 4> 주요 그룹별 속성

항목 \ 그룹	A1 그룹	A2 그룹	A3 그룹	B1 그룹	B2 그룹	
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

A1 그룹은 30, 40대의 직원들로서 2년 이하의 사용기간을 가지고 있고 분석대상 인원의 절반을 차지하고 있는 그룹인데 열환경과 공간적 환경에 대해 비교적 양호하다는 의견을 가지고 있는 그룹이다. A2, A3 그룹의 경우가 열환경에 비해 공간적 환경에 대해 상당한 부정적 의견을 가지고 있는 그룹이다.

B1 그룹의 경우는 열환경과 공간적 환경 모두에 대하여 상반된 의견이 나타나고 있으며 B2 그룹의 경우는 공간적 환경에 대하여는 긍정적 의견이 많으나 열환경에 대하여는 다소 부정적 의견을 가지고 있는 그룹으로 나타났다.

5.3. 그룹별 청사 사용재료의 질적평가

앞서 언급하였듯이 건축환경에 대한 평가요소에는 공간 요소, 빛 요소, 기후요소, 음향 요소, 방재요소, 내진 및 내구요소 등을 들 수 있다. 특히 본 연구에서 다루고 있는 건축물이 업무환경이라는 점을 고려할 때 마감재료는 시각적으로 공간 이미지에 있어서 중요하다고 할 수 있다.

<표 5> 청사 내부의 주요 마감재료

층구분		1청사	2청사
1층	바닥	- 로비 : 대리석(치옥석) - 사무실 : 인조대리석 물갈기	- 로비 : PVC타일 - 사무실 : PVC타일
	벽	- 로비 : 유리타일+수성페인트 - 사무실 : 수성페인트	- 로비 : 인테리어 필름 - 사무실 : 수성페인트
	천정	- 로비 : 본타일 - 사무실 : 텍스	- 로비 : 비닐페인트 - 사무실 : 텍스
2층	바닥	- 복도 : 인조대리석 물갈기 - 사무실 : 인조대리석 물갈기	- 복도 : 인조대리석 물갈기 - 사무실 : PVC타일
	벽	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 수성페인트	- 복도 : 수성페인트 - 사무실 : 수성페인트
	천정	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 텍스	- 복도 : 텍스 - 사무실 : 텍스
3층	바닥	- 복도 : 인조대리석 물갈기 - 사무실 : 인조대리석 물갈기	- 복도 : 인조대리석 물갈기 - 사무실 : PVC타일
	벽	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 수성페인트	- 복도 : 수성페인트 - 사무실 : 수성페인트
	천정	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 텍스	- 복도 : 텍스 - 사무실 : 텍스
4층	바닥	- 복도 : 인조대리석 물갈기 - 사무실 : 인조대리석 물갈기	
	벽	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 수성페인트	
	천정	- 복도 : 본타일 - 사무실 : 텍스	- 사무실 : 텍스

제1청사와 2청사의 내부마감재료는 대체로 인조대리석 물갈기, 수성페인트, 텍스와 본타일, 그리고 PVC타일과 같은 비교적 가격이 저렴하고 특히 유지관리에 용이한 재료의 사용이 많은 것으로 나타났다<표 5>.

이러한 업무환경에 대하여 각 그룹별로 마감재료에 대한 질적 평가를 살펴보았다<그림 9>.

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 보통이상의 평가를 하는 사용자가 다수를 이루고 있다.

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

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

6. 청사의 그린빌딩화에 대한 평가

청사에 대한 그린빌딩화 추진에 대하여는 응답자의 96%이상이 긍정적으로 평가 하고 있다<그림 10>. 이는 그린빌딩이 에너지 절약과 환경보전 및 생태보전을 목표로 하는 친환경적 건물이라는 인식과 함께 최근의 세계적인 흐름인 동시에 범정부적 차원에서 추진하고 있는 저탄소 녹색성장 정책과 맞물려 사용자들의 그린빌딩에 대한 이해와 관심도가 높아진 원인도 있지만, 그린빌딩화를 통하여 현 청사의 열악한 업무환경의 질을 개선해 보려는 사용자들의 기대가 반영된 결과라고 볼 수 있다.

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 11>. 이러한 점은 청사의 그린빌딩화 추진에 있어서 개선되어야 할 점으로 원활한 업무협회의 가능한 공간이 제시된 점<그림 12>와 그 맥을 같이 하는 것으로 공간적 측면과 실내환기 문제 등에 있어서 신중히 검토해야 할 부분이라고 생각된다.

<그림 9> 그룹별 청사의 질적 평가

정적인 영향을 주었을 것으로 생각된다.

7. 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 리모델링의 필요성을 어느 정도 인식하고 있는 것으로 파악되며 특히 실내환경에 대한 관심이 높은 것으로 나타났다<표 6>.

<그림 10> 그린빌딩 추진에 대한 평가(N=142)

<표 6> 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

<그림 11> 청사그린빌딩화에 있어서 긍정적인 이유(N=139)

<표 7> 그룹별 그린빌딩 적용수법에 대한 구분

그룹	에너지 절약 및 신재생 에너지 사용	재료 및 자원 절약	수자원 절약	공간 계획 수법	인공 환경 녹화	자연 환기	실내 환경 조절
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 12> 청사 그린빌딩에 있어서 개선점(N=139)

그룹별로는 <표 7>과 같이 A1그룹의 경우 공간계획 수법과 자연환기,실내환경조절 수법을 선호하고 있고 A2 그룹의 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.

<그림 13> 청사 그린빌딩화에 있어서 부정적인 이유(N=33)

한편 그린빌딩 추진에 대하여 부정적으로 평가하는 이유<그림 13>에 대해서는 실질적으로 그린빌딩에서 생활경험이 없고 또한 과거 부분적으로 시도되었던 태양광 및 태양열 활용사업이라든지 옥상녹화수법 등이 효율적이지 못하였다는 부정적인 생각이 남아있기 때문으로 생각된다. 아울러 기본적으로 에너지 절약으로 이어질 수 없다는 기계설비 등 기술적인 측면에서의 불확실성도 부

8. 결론

8.1. 분석의 종합정리

기후변화대응시범도로 지정된 제주특별자치도의 주요 추진과제중의 하나로 건축분야에서는 효율적 에너지이용과 자원절약형 시스템을 갖춘 그린빌딩을 주목하고 있

다. 특히 그린빌딩화는 상징성과 비용부담, 그리고 공공적 성격이 강하게 요구되어 공공건축물을 중심으로 추진되는 것이 효율적이라고 할 수 있다.

특히 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 청사의 그린빌딩화를 통해 에너지 및 환경 부하 경감뿐만 아니라 업무환경의 향상을 유도함으로써 그린빌딩 리모델링의 필요성에 대한 충분한 동기부여가 될 수 있는 부분으로 판단된다.

그린빌딩 도입 필요성과 적용 수법에 있어서는 대다수의 사용자들이 그린빌딩화에 대한 긍정적인 입장을 가지고 있음을 알 수 있었다.

특히 그린빌딩화를 통한 에너지절약보다는 청사의 실내환경 개선과 휴게공간 조성 등에 대한 높은 기대감을 알 수 있었다. 이는 사용자들이 건물의 그린빌딩화가 에너지와 환경문제에 대하여 중시하기 보다는 오히려 실내환경의 쾌적성을 높이고 사용자간 커뮤니케이션 촉진의 필요성을 더욱 중시하고 있음을 의미하는 것으로 생각된다.

따라서 청사의 그린빌딩계획에서 있어서 에너지절약적 접근을 중시하면서도 실내환경개선을 통한 업무환경개선과 에너지사용 역제가 될 수 있는 방안을 계획하는 것이 중요하다고 생각된다.

구체적인 방안을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 실내업무환경의 질적인 문제에 있어서는 전반적으로 만족도가 낮았으나 공통적으로 온열환경과 미적 매력, 시각적 프라이버시 부분에 대하여 상당히 만족도가 낮게 나타났다. 물리적 환경에 대한 평가에서도 가구배치와 휴게공간의 부족에 대한 지적이 많은 점을 고려할 때 평면공간구성의 조건을 고려하여 외부 피로티 부분을 실내업무공간으로 증축하는 활용하는 방안 혹은 구획되어 있는 실내벽면을 철거하여 개방형으로 리모델링하는 방안 등을 통해 적절한 업무공간을 확보할 수 있도록 검토할 필요가 있을 것이다.

둘째, 아울러 미적 매력의 향상과 외부조망, 적절한 일조확보 개선을 위해서는 마감재료의 질적 향상, 적절한 외벽체의 단열보강과 창호형태 등을 통해 업무공간의 시각적 이미지를 향상시키고 온열환경을 개선하는 방안 검토가 필요할 것으로 생각된다. 특히 다양한 업무내용을 다루고 있고 또한 사용자의 연령층 역시 다양하게 때문에 각 그룹별로 바닥과 벽, 그리고 천장의 마감재료에 대한 평가가 다양함을 알 수 있었는데 리모델링 검토작업에 있어서 마감재 선정은 중요하게 다루어져야 할 부분으로 생각된다.

이러한 개선방안은 업무환경의 질적 평가에 있어서 모든 항목에 걸쳐 만족도 낮게 나타난 2청사에 있어서 더욱

신중한 그린빌딩화 검토작업이 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 보다 적극적인 온열 환경개선을 위해서는 기계적인 장치를 이용한 자연채광시스템을 실내로 유입할 수 있는 기계적인 해결방안의 도입함으로써 온열환경 및 환기 문제해결 방안도 적극적으로 검토할 필요가 있을 것이다.

8.2. 향후의 과제 및 제언

현 청사에의 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 이러한 부분을 해소하면서 그린빌딩의 요구 조건을 충족할 수 있는 기술적 검토가 이루어져야 하며, 에너지 절약과 실내환경의 질 향상이라는 양자를 모두 아우를 수 있는 절충점을 찾아야 한다.

또한, 본 연구에서는 그린빌딩 인증기준 분석을 통하여 그린빌딩 도입에 따른 효과를 간접적으로 예측해 보았고 청사내 근무자를 대상으로 한 설문조사를 통하여 현청사의 문제점과 그린빌딩 도입에 따른 만족도를 분석하여 향후 현 청사에 적합한 그린빌딩 수법이 무엇인지 파악해 보았으나, 물리적 환경 요인에 대한 분석을 하지 못해 현청사의 근본적인 문제점 도출에는 한계가 있었다.

따라서, 향후 연구에서는 이번 연구에서 조사하지 못한 제주특별자치도 제 1, 2청사의 열 손실률, 내부 조도율, 상하수도 소모량, 전기 사용량 분석 등 청사의 에너지 손실량과 사용량에 대한 객관적 지표를 분석해 보고 이를 이번 연구에서 조사된 청내 근무자들의 주관적 데이터와 종합·분석하여 이를 시뮬레이션화 하므로써 현청사에 적합한 그린빌딩 수법을 도출해 낼 필요가 있겠다. 그리고 제주도라는 지리적 특성과 기존청사라는 리모델링의 한계성 및 열악한 재정규모를 고려한 그린빌딩 수법 및 재원 충당 방안에 대한 기술적, 행정적 검토 및 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 김동일이태경·이상홍, 업무용건축물의 친환경성 측정을 위한 간편한 방법 개발에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계 제24권 제6호(통권236호), 2008.
2. 김동희·조동우·유기형, 친환경 건축물 인증제도의 용도별 인증결과 분석, 대한건축학회논문집, 26권1호(통권255호), 2010
3. 김명운·전재열, 기존건축물의 친환경 인증기준에 관한 비교연구, 대한건축학회논문집 제25권 제11호, 2009
4. 김병수·임오연, LED램프를 적용한 사무소건물의 실내조명환경 및 에너지성능분석, 대한건축학회논문집 제25권 제7호, 2009
5. 김지연·박효순·김성실·서승직·현종훈, 소규모 학교의 냉난

방 및 신·재생에너지시스템 적용방안에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제25권 제12호, 2009

6. 김자경, 친환경 초고층 건축계획 특성 및 기법에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, Vol.8, No.3, 2008
7. 김창성·정희영·김강수, 국내 친환경 인증건축물의 사후관리 및 재인증 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제24권 제9호, 2008
8. 김태한, EPIQR+ 를 이용한 구청사 건물에 대한 경제적, 에너지 관점에서의 건물 재평가, 한국생태환경건축학회 논문집, Vol.9, No.5, 2009
9. 김혜성·김민지·윤성원, 국내 PV 통합 프로젝트의 사례분석, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제28권 제1호(통권 제52집), 2008
10. 공효주·김정태, 썬 스퀴프와 라이트 스퀴프 시스템의 자연채광 성능에 관한 축소모형 실험-추계학술발표대회 논문집 제7권 제2호(통권 13호), 2007
11. 박태범·김용식, 인천경제자유구역 건축물의 친환경성 평가에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, Vol.10, No.1, 2010
12. 서정규·김명운·박종순·이재석·진재열, 기존건물의 생애주기를 고려한 친환경 인증기준 분석, 대한건축학회 학술발표대회논문집 구조계, 제29권 제1호, 2009
13. 송호준·임영환, 도심지 오피스 건축물의 친환경 요소 도입방법에 관한 연구-4개국의 그린빌딩 인증 오피스 건축 사례를 중심으로-, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제28권 제1호(통권 제52집), 2008
14. 이진호·김현수·장대화·문수영, 다양한 기후조건에 대응하는 이중외피시스템 개발에 관한 실험적 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, Vol.5, No.2, 2005
15. 이규인·김민석, 생태적인 공동주택 외부공간의 평가기준 설정에 대한 전문가의식 조사연구, 대한건축학회논문집 제26권 제1호, 2010
16. 이규인·염동우, 친환경 건축물 인증 공동주택의 거주자 만족도 조사를 통한 평가기준 개선방향 연구, 대한건축학회논문집 제25권 제12호, 2009
17. 이명식, 건축물 성능평가 모델개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제25권 제2호, 2009
18. 오경환·임영환, 국내외 그린빌딩 인증건축물 사례분석을 통한 초고층 건축물의 친환경 요소 적용에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회논문집 계획계, 제29권 제1호, 2009
19. 임영환·유연수, 이동 가능형 건축의 PV시스템 통합디자인 방법 및 특성연구, 대한건축학회논문집 제25권 제3호, 2009
20. 조진균·홍민호·유창우, 자연환기 계획을 위한 국내 초고층 공동주택 커튼월의 창호유형 사례분석 및 환기장치 성능분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 제25권 제4호, 2009
21. 정근주·김동완·임영빈, 그린빌딩 평가기준의 운영에너지 및 대기공해 성능 평가규정 비교, 대한건축학회논문집 계획계 21권 6호(통권200호), 2005
22. 정영광·박상동·이승민·최무혁, 업무용 친환경건축물 인증사례를 통한 평가 항목에 대한 분석, 대한건축학회논문집 제23권 제8호, 2007
23. 최준성, 건축물 환경성 평가도구의 유형화에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 25권 12호(통권254호), 2009
24. 태성호·신성우·임수철, 실내환경평가와 사례분석을 통한 국내외 친환경 건축물 인증제도의 비교 분석요구, 대한건축학회 논문집 제23권 제8호, 2007
25. Friedmann, Zimring, Zube 저, 환경설계평가, 정철모·조영미역, 명보문화사, 1990
26. Wolfgang F.E. Preiser 외 2인, 건물평가방법론, 태림문화사, 1993
27. Klaus Daniels, The Technology of Ecological Building, Birkhauser, 1997
28. 日本ファシリティマネジメント協会編、ファシリティマネジメントの実際、丸善、1991

[논문접수 : 2010. 03. 29]
 [1차 심사 : 2010. 04. 25]
 [2차 심사 : 2010. 05. 19]
 [게재확정 : 2010. 06. 11]