

# 건물 에너지관리 실태 및 수준 평가

- 유지관리자를 대상으로 -

곽노열\*, 조승혁\*\*, 권한솔\*\*\*, 허정호\*\*\*\*

\*한남대학교 건축학부(rykwak@hannam.ac.kr), \*\*한남대학교 건축학부(cholcl@hanmail.net),  
\*\*\*서울시립대학교 대학원건축공학과(soly501@nate.net), \*\*\*\*서울시립대학교 건축학부(huhj0715@uos.ac.kr)

## Questionnaire survey & Evaluation for Quality Level of Energy Management System in Buildings

- survey for maintenance personnel

Kwak, Ro-Yeul\*, Cho, Seung-Hyuk\*\*, Kwon, Han-Sol\*\*\*, Huh, Jung-Ho\*\*\*\*

\*School of Architecture, Hannam University(rykwak@hannam.ac.kr),

\*\*School of Architecture, Hannam University(cholcl@hanmail.net),

\*\*\*Dept. of Architecture, Graduate School, University of Seoul(soly501@uos.ac.kr),

\*\*\*\*Dept. of Architecture, University of Seoul(huhj0715@uos.ac.kr)

### Abstract

---

In order to ensure building energy management at an appropriate level continuously, it is necessary to define clearly service work of energy management and to suggest evaluation index whether energy management in buildings is fit and improvement is needed or not. But, evaluation index of energy management level in buildings is not suggested yet in Korea. So, the purpose of this paper is to suggest evaluation index of energy management level in buildings, investigate the present state of Korean buildings and evaluate energy management levels. As a result of surveys of evaluation index of energy management, it is found that portion of level 1, which is the best level, is higher than any other level, level 2, level 3. And, throughout analysis, it is found that as total floor area is larger, evaluation index of energy management level is better, and, in order to increase energy management level, first of all, there is necessary for building's users to change understanding about energy saving and make a reform of national policy of energy management in buildings. Because there is rich relationship between items among evaluation index of this study and result value of evaluation index, evaluation index of energy management suggested in this study is available to evaluate energy management level in buildings.

Keywords : 건물에너지관리(building energy management), 유지관리조직(maintenance management system), 품질수준(quality level), 설문지조사(questionnaire survey), 평가(evaluation)

---

## 1. 서 론

건물에서의 에너지절약을 효과적으로 수행하기 위해서는 건물의 전 생애기간에 걸친 에너지관리가 필수적이다. 이를 위해 건물에서 수행되고 있는 에너지관리 실태 및 현황을 파악하고, 이를 기반으로 하여 에너지관리의 발전방향을 제시하는 것이 중요하다. 즉, 대부분의 건물에서 현재 에너지관리가 원활히 수행되고 있지 않은 이유는 무엇인가에 대해 실태를 파악하고 이에 대한 대책이 제시되어야 건물에 대한 에너지관리 체계를 정착시킬 수 있다. 이를 위해서는 건물에서 수행되는 에너지관리 업무를 명확히 파악하고, 또한, 평가할 수 있는 항목과 지표를 도출하며 이것을 이용하여 건물에 대한 실태를 조사하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 건물의 에너지관리 실태를 조사하고 품질수준을 평가하기 위해 건물 에너지관리 업무의 수행범위와 항목을 설정하고 지표를 제시하고, 이를 이용하여 국내 건물을 대상으로 건물에너지관리 실태 및 수준을 평가하였다.

## 2. 건물에너지관리 수준 평가지표

### 2.1 건물에너지관리 평가항목

건물의 에너지관리는 다양한 에너지관리 업무를 적절한 방향으로 수행되도록 하기 위한 역할을 하는 것으로, 에너지관리 조직이 수행해야 할 목표와 지침을 명확히 제시하는 것이 중요하다. 또한, 현재의 건물 에너지관리 업무의 수행방식이 적절한가를 평가하여, 개선방안에 대한 도출작업이 필요하다. 이와 같은 건물에너지관리의 수준을 평가할 지표를 제시하기 위해 건물에서 실제 수행되고 있는 에너지관리업무 항목을 고려하였다.

건물 에너지관리 업무 내용을 바탕으로 설

문지 형태로 만든 에너지관리 수준평가 지표는 크게 에너지관리 실태 및 평가, 실내온열환경 쾌적성 유지 및 향상, 실내공기환경의 유지와 향상 문항으로 구성되도록 하였다. 이 중에서, 에너지관리 평가 부분은 ① 에너지사용량 계량·계측 ② 에너지사용량 평가 ③ 에너지절감 설계 ④ 에너지절감 목표 수립 및 실행 ⑤ 에너지절감을 위한 리모델링 계획 ⑥ 건물관리자 및 사용자의 에너지절감 실천 ⑦ 에너지관리 필요성 및 기대 수준 ⑧ 건물 에너지관리 경영방침 으로 구분되고, 실내온열환경 쾌적성 유지 및 향상, 실내공기환경의 유지와 향상 항목을 포함하여 총 3개 Part, 46개 항목으로 구성되었다. 이상의 에너지관리 수준평가 지표는 건물에서 유지관리를 수행하는 유지관리 담당자를 대상으로 건물의 유지관리 조직에 대한 에너지관리 수준과 건축주가 수행하는 에너지관리에 대한 경영방침 등을 평가하기 위해 제시되었다.

설문지의 문항에 대한 응답 항목은 각 건물별로 에너지관리 업무의 수준의 차이를 파악할 수 있도록 크게 3등급으로 구분하여 ① Level 1(L1) ② Level 2(L2) ③ Level 3(L3)로 등급화하여 Level 1이 수준이 가장 높은 것으로 하고 Level 2, Level 3으로 갈수록 수준이 낮아지는 것으로 하였다. 이상과 같이 등급을 분류하여 건물의 에너지관리 수준을 평가하는 것으로 하였다.

### 2.2 건물에너지관리 실태 및 수준 평가항목

건물 에너지관리의 실태 및 수준을 평가하기 위한 항목은 상기의 내용을 고려하여 표 1과 같이 3개 Part로 구성되었다. Part 1에서는 에너지관리 실태 및 평가에 대해 조사하고, Part 2, Part 3에서는 에너지관리를 수행하고 있는 건물에 대한 온열 환경 및 공기환경에 대해 평가하였다.

표 1. 조사항목 및 항목수

조사항목	항목수
<b>Part 1 에너지관리 실태 및 평가</b>	33
1.1 에너지사용량 계량·계측	7
1.2 에너지사용량 평가	2
1.3 에너지절감 설계	4
1.4 에너지절감 목표 수립 및 실행	4
1.5 에너지절감을 위한 리모델링 계획	4
1.6 건물관리자 및 사용자의 에너지절감 실천	2
1.7 에너지관리 필요성 및 기대 수준	7
1.8 건물 에너지관리 경영방침	6
<b>Part 2 실내 온열환경의 쾌적성 유지 및 향상</b>	6
<b>Part 3 실내 공기환경과 위생환경의 유지 및 향상</b>	7
<b>소계</b>	46
기타 : 건물용도, 위치, 연면적, 준공연도, 유지관리 조직구성 및 인원수, 건물관리 수행형태	

표 2. 조사대상 건물 개요

용도	연면적(m <sup>2</sup> )	층수	준공연도	위치
업무	9,048	10F, B1F	1971	대전
업무	9,150	10F, B2F	1999	대전
업무	9,966	11F, B3F	1999	대전
업무	10,602	10F, B1F	1993	포항
업무	10,929	9F, B3F	1997	서울
업무	11,020	9F, B4F	2000	군산
업무	11,139	10F, B3F	1993	안산
업무	11,383	10F, B3F	1985	인천
업무	11,884	9F, B4F	2000	수원
업무	12,751	9F, B3F	1985	부산
업무	13,147	8F, B4F	1993	성남
업무	13,177	9F, B4F	1996	대구
업무	15,219	15F, B4F	1991	서울
업무	16,193	9F, B3F	1994	서울
업무	18,300	12F, B2F	2002	대전
업무	19,645	22F, B6F	2007	서울
업무	20,760	14F, B5F	1997	대전
업무	20,932	7F, B5F	1998	서울
업무	24,711	15F, B2F	1980	부산
업무	24,859	13F, B2F	2007	대구
업무	28,522	17F, B3F	2006	대전
업무	29,239	16F, B7F	2000	부산
업무	32,525	17F, B5F	1987	서울
업무	33,406	16F, B5F	2000	대구
업무	33,990	10F, B1F	1998	대전
업무	37,533	14F, B4F	1999	서울
업무	39,399	18F, B3F	2002	대전
업무	40,947	19F, B3F	1983	서울
업무	43,720	21F, B3F	2000	대전
업무	87,213	21F, B4F	1999	대전
업무	91,898	33F, B6F	2004	서울
업무	92,717	25F, B8F	2003	서울
업무	141,551	38F, B6F	1999	서울
업무	226,503	20F, B2F	1997	대전
업무	689,685	54F, B4F	2001	서울
통신국사	35,099	15F, B5F	2008	대전
통신국사	52,545	20F, B5F	2004	대전

### 3. 건물 에너지관리 실태 및 수준 조사

#### 3.1 조사방법

건물 에너지관리 실태 및 수준 조사는 건물 유지관리 업체에서 관리하는 전국에 소재한 건물 45개 건물을 대상으로 유지관리 담당자에게 이메일과 직접방문을 통하여 설문조사를 요청하였고, 표 2와 같이 회신받은 37개 건물 자료를 대상으로 건물 에너지관리 실태 및 수준을 분석하였다.

#### 3.2 조사대상 건물 및 유지관리 특성 개요

조사대상 건물은 표 2와 같이 사무소 건물이 대부분이고, 연면적은 최소 9,048 m<sup>2</sup>에서 최대 689,685 m<sup>2</sup>이다. 본 연구에서의 규모별 분류는 연면적 25,000 m<sup>2</sup>미만, 25,000 m<sup>2</sup>이상 50,000 m<sup>2</sup>미만, 50,000 m<sup>2</sup>이상으로 3가지로 구분하였다. 건물관리 형태는 직영 16%, 외주 35%, 직영/외주 병용 38%, 무응답 11%이고, 유지관리조직 인원은 건축, 기계, 전기, 방재, 자동제어, 통신, 청소, 안전, 안내 등의 분야를 수행하는 인원이다.

### 4. 건물 에너지관리 실태 및 수준 평가

4.1 건물에너지관리 실태 및 수준 전체특성  
 건물의 에너지관리 실태 및 수준을 평가하기 위해 조사대상 건물에 대한 에너지관리 항목 결과와 건물의 연면적이 에너지관리 수준에 미치는 영향을 분석하였다.

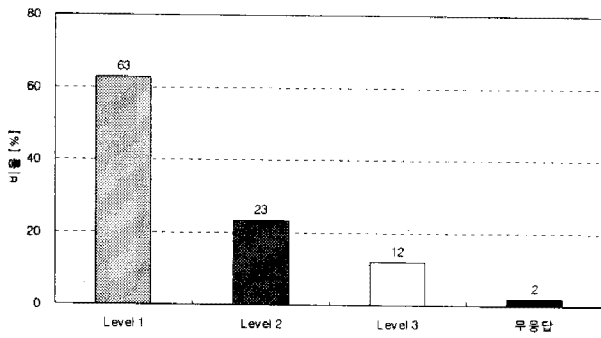


그림 1. 건물에너지관리 수준 평균비율

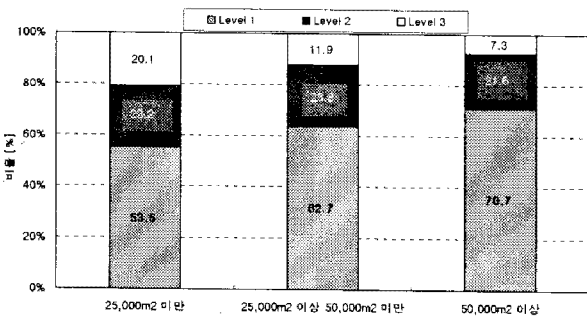


그림 2. 건물규모별 건물에너지관리 수준 변화

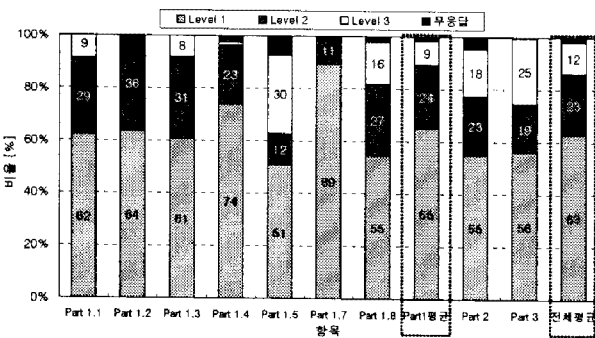


그림 3. 구성항목별 건물에너지관리 수준의 Level 응답비율

그림 1은 조사대상 건물의 에너지관리 수준의 평균비율로 에너지관리 수준이 Level 1 인 비율(=Level 1로 응답한 항목개수/전체항목개수)이 63%, Level 2 비율이 23%, Level 3 비율이 12%로 나타나, 건물의 에너지관리 수준이 가장 높은 단계인 Level 1로 응답한 비율이 가장 많음을 알 수 있다.

그림 2는 건물의 건물 연면적과 에너지관리 수준의 관계를 보다 명확히 파악하기 위

해 건물 규모별 건물 에너지관리 수준의 변화 추이를 나타낸 것이다. 건물의 연면적이 커질수록 Level 1의 비율이 많아지고 있어 건물규모가 큰 건물일수록 건물 에너지관리 수준이 높음을 알 수 있다.

#### 4.2 항목별 건물에너지관리 수준평가

구성항목별 건물 에너지관리 수준을 평가하기 위해 항목별 에너지관리 수준의 Level 응답비율은 그림 3과 같다. 각 구성항목별로 에너지관리 수준이 Level 1로 응답한 비율은 Part 1.7, 즉, 에너지관리평가중 에너지관리 필요성 및 기대수준 항목과 Part 1.4, 즉, 에너지절감 목표수립 및 실행 항목의 비율이 각각 89%, 74%로 상대적으로 높게 나타나고, Part 1.5, 즉, 에너지절감을 위한 리모델링 계획 항목이 상대적으로 낮은 51%로 나타났다. 이상의 에너지관리를 평가한 Part 1 항목에 대해 Level 1로 응답한 비율의 평균은 65%로 나타나고 있다. 또한, 에너지 절감을 목표로한 에너지관리를 수행한다 하더라도 사용자의 쾌적성 확보가 기본적인 전제가 되므로 에너지관리 실태와 병행하여 본 연구에서 조사한 Part 2의 실내 온열환경의 쾌적성 유지 및 향상 항목에 대해서 Level 1로 응답한 비율이 56%로 나타나 다소 낮게 평가되었다. 이상의 본 연구에서 수행한 Part 1~Part 3의 전체 항목에 대해 Level 1로 응답한 비율의 평균은 63%로 나타나 다소 낮은 값으로 판단된다.

그림 4는 Part 1.1, 즉, 에너지사용량 계량·계측 항목을 구성하는 세부 항목에 대해 Level 1로 응답한 비율을 나타낸 것이다. 에너지사용량의 기록 여부에 대한 질문에 대하여 에너지 사용량이 기록되고 있고, 이 사용

량 및 추이를 신속히 파악할 수 있는 건물, 즉, Level 1로 응답한 비율은 73%이고, 에너지 사용량이 기록되고 있으나 이 사용량 및 추이를 파악하는데 시간이 소요되는 건물, 즉, Level 2 비율은 27%로 나타났다. 또한, 에너지 사용량의 계별/전체 계량 여부에 대한 질문에 대하여 에너지 사용량의 계량이 개별 수준으로 세분화되어 계량되고 있는 건물, 즉, Level 1로 응답한 비율은 89%이고, 건물 전체로 계량되는 건물, 즉, Level 2 비율은 11%로 나타났다.

그림 5는 Part 1.4, 즉, 에너지절감 목표수립 및 실행 항목을 구성하는 세부 항목에 대해 Level 1로 응답한 비율을 나타낸 것이다. 에너지절감을 위한 연간목표 수립 여부에 대한 질문에 대하여 에너지 절감을 위한 개선방법이 검토되고 이것을 기반으로 연간목표를 수립하는 건물, 즉, Level 1로 응답한 비율은 78%이고, 에너지 절감을 위한 개선방법이 검토되고 있으나, 연간목표까지 수립되고 있지 않는 건물, 즉, Level 2 비율은 19%로 나타났다. 또한, 에너지절감을 위한 연간목표 실행 여부에 대한 질문에 대하여 에너지 절감을 위한 연간목표가 실행되고 있는 건물, 즉, Level 1로 응답한 비율은 89%이고, 에너지 절감을 위한 연간목표가 실행되고 있지 않는 건물, 즉, Level 2 비율은 11%로 나타났다.

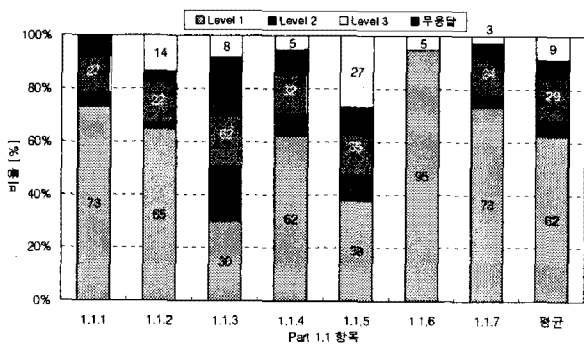


그림 4. Part 1.1 항목의 건물에너지관리 수준의 Level 비율

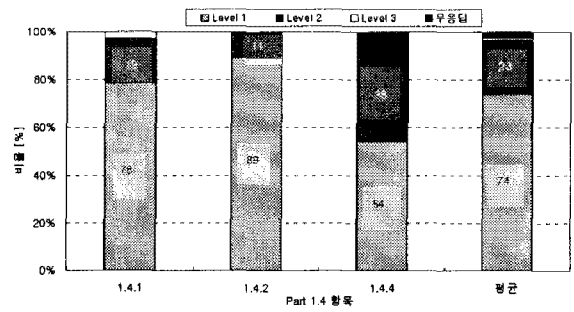


그림 5. Part 1.4 항목의 건물에너지관리 수준의 Level 비율

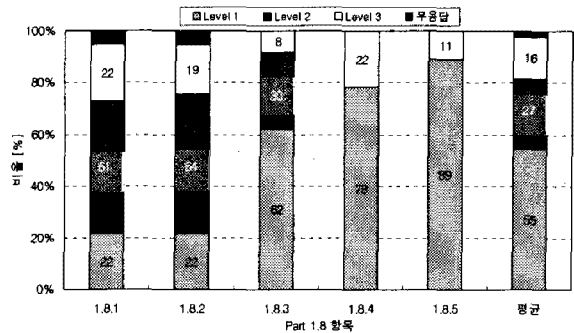


그림 6. Part 1.8 항목의 건물에너지관리 수준의 Level 비율

그림 6은 Part 1.8, 즉, 건물에너지관리 경영방침 항목을 구성하는 세부 항목에 대해 Level 1로 응답한 비율을 나타낸 것이다. 경영조직상 에너지관리업무를 수행하는 전담부서 유무에 대한 질문에 대하여 전담부서가 있는 건물, 즉, Level 1로 응답한 비율은 22%이고, 타 업무와 겸임하고 있는 건물, 즉, Level 2 비율은 51%, 전담부서가 없는 건물, 즉, Level 3 비율은 22%로 나타났다. 또한, 경영상 에너지관리를 어느 정도 중요시하는가에 대한 질문에 대하여 대단히 또는 어느 정도 중요시하고 있다라는, 즉, Level 1로 응답한 비율은 62%이고, 그다지 중요시하고 있지 않다라는, 즉, Level 2 비율은 30%이며, 중요시하고 있지 않다 라는, 즉, Level 3 비율은 8%로 나타났다. 또한, 경영진에게 에너지관리 상황 및 효과에 대해 정기적으로 보고하는가에 대한 질문에 대하여 하고 있다라

는, 즉, Level 1로 응답한 비율은 78%이고, 하지 않는다는, 즉, Level 3 비율은 22%로 나타났다. 또한, 조직 구성원에 대하여 에너지절감에 대한 의식을 증대시키는 홍보활동을 수행하는가에 대한 질문에 대하여 하고 있다는, 즉, Level 1로 응답한 비율은 89%이고, 하지 않는다는, 즉, Level 3 비율은 11%로 나타났다.

4.3 건물에너지관리 설계 및 실천항목 평가  
건물의 에너지 절감을 위해 건물의 설계에 반영된 에너지관리 항목을 파악하고, 건물에서 실천되고 있는 에너지 절감 항목 및 절수 항목에 대해 평가하였다.

조사대상 건물에 대한 분석 결과 에너지관리 자동제어 항목 중에서 스케줄관리, 외기냉방, 최소외기도입제어, 환기스케줄 운전, 조명스케줄 제어 항목이 설계되어 채택된 비율이 70%이상의 높은 비율을 나타내고 있고, 에너지절감운전 항목으로는 계절별, 건물부하 상황에 따라 운전방법을 변화시켜 운전하는 방법이 건물에 채택된 비율이 높은 것으로 나타났다.

또한, 건물의 에너지 관리를 위해 건물에서 실천되고 있는 에너지절감 실천 항목을 조사한 결과 공조 운전시간 개선, 포스터 등 게시물에 의한 에너지절감 계몽활동 실시, 창의 일사차단 대책, 조명전등시간 개선 항목이 건물에 실천되고 있는 비율이 높은 것으로 나타났다. 건물의 사용자를 대상으로 관리자가 에너지 사용량이 절감되도록 하는 계몽 비율도 84%로 높게 나타나고 있어 사용자를 대상으로 하는 계몽 활동이 중요하게 판단되어 활발하게 수행되고 있음을 알 수 있다.

또한, 건물의 에너지 절감을 위해 건물의 설계에 반영된 항목과 실천되고 있는 에너지 절감 및 절수 항목의 3개 항목이 각 건물에

의 채택율을 조사한 결과 건물의 에너지 절감을 위해 건물의 설계에 반영된 항목은 40% 이상 60% 이하의 채택율이 가장 많고, 에너지절감실천 항목은 60% 이상 80% 이하의 채택율에 가장 많으며, 절수실천 항목은 20% 이상 40% 이하의 채택율에 가장 많아 에너지절감실천 항목의 채택율이 가장 높은 것을 알 수 있다.

4.4 건물에너지관리 실태 및 수준 영향분석  
건물에너지관리 수준에 영향을 가장 크게 미치는 요소가 무엇인가를 파악하기 위해 본 연구에서 제시한 건물에너지관리 항목과, 또한, 건물의 고유한 특성인 대상건물위치, 연면적, 유지관리조직 인원수, 유지관리조직 인원 1인당 수행연면적, 준공후 경과년수를 고려하고, 또한, 최종적으로 본 연구에서 건물 에너지관리 수준평가 지표로 제시한 Level 1, Level 2, Level 3 비율과의 상관관계를 SPSS를 이용하여 분석하였다.

분석결과, 건물 연면적 또는 유지관리조직 인원 1인당 연면적과 같은 건물의 연면적이 건물에너지관리 항목과의 상관관계는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 물론 4.1의 분석결과와 같이 건물의 연면적이 건물에너지관리 수준에 전반적으로는 영향을 미치고 있으나, 세부항목 사이의 피어슨 상관관계까지는 유의하지 않은 것으로 분석되었다. 또한, 건물의 소재지가 수도권에 위치하느냐 아니면 지방에 위치하느냐, 또한, 유지관리 조직 인원수, 준공후 경과년수도 건물에너지관리 수준에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 나타났다. 반면, 에너지절감 연간목표 실행 여부 항목과 에너지절감 연간목표 수립 여부 항목, 에너지관리 보고작업 수행여부 항목이 건물에너지관리 수준에 미치는 영향이 큰 항목으로 나타났다. 이 가운데 에너지절감 연간목표 실행 여부 항목이 가장 큰 것으로 분

석되었으며, 이 항목과 사용량계량·계측, 사용량 평가, 에너지 절감실천, 에너지 경영방침 부분에 대한 상관성이 특히 높은 것으로 나타났다.

또한, 본 연구에서 건물에너지관리 수준평가 지표로 제시한 Level 1, Level 2는 사용량계량·계측, 사용량 평가, 에너지 절감설계, 절감목표 수립 및 실행, 리모델링, 에너지 절감실천, 절감 필요성 인식, 에너지 경영방침 부분 등 건물에너지관리 항목과의 상관성에 유의한 것으로 나타났으나, 건물의 고유한 특성인 대상건물위치, 연면적, 유지관리조직 인원수, 유지관리조직 인원 1인당 수행연면적, 준공후 경과년수 항목과는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 또한, 건축주인 회사의 경영조직이 에너지관리를 중요시하여 담당 직원이 존재하고, 에너지관리 실태 및 효과에 대해 보고하는 건물일수록 건물에너지관리 활동이 활발하고 수준도 높음을 알 수 있다. 또한, 본 연구에서 제시한 건물에너지관리 수준을 평가한 항목과 이를 바탕으로 한 Level 평가결과는 에너지관리 업무를 구성하는 항목과 높은 상관성을 가지고 있어 건물에너지관리 수준을 평가하는 지표로 타당성이 있는 것으로 판단된다.

#### 4.5 건물에너지관리 우선순위 평가

건물에너지관리를 통해 이룩되는 효과와 건물의 에너지를 절감하기 위해 방안에 대한 우선순위를 분석하였다.

그림 7은 건물관리자의 판단에 의한 건물에너지 관리를 통해 이룩되는 효과에 대한 우선순위를 나타낸 것이다. 건물관리자는 건물의 에너지 관리를 통해 이룩되는 효과에 대한 1 순위로 건물의 에너지비용 절감 항목이 67.6 %로 가장 높고, 고유가에 효과적인 대응이 24.3 %, 지구환경에의 기여 항목이 8.1 %로 나타났다.

또한, 그림 8은 현재 실시되는 건물에너지관리를 보완함으로 이룩될 수 있는 효과에 대한 우선순위를 나타낸 것이다. 이 결과는 상기의 결과와 동일하게 1 순위로 응답한 항목이 건물의 에너지비용 절감 항목으로 78.4 %로 가장 높고, 고유가에 효과적인 대응 항목이 8.1 %, 지구환경에의 기여 항목이 10.8 %로 나타났다. 또한, 현재 건물에서 실시되고 있는 건물에너지 관리는 어떤 이유로 수행하고 있는가에 대해 1 순위로 건물주의 에너지절감을 위한 자율적 조치에 의해서 수행한다가 86.5 %로 가장 높고, 정부의 법규에 의한 강제적 조치에 의해서 수행한다가 5.4 %, 입주자의 요구에 의해서 수행한다가 2.7 %로 나타났다.

그림 9는 건물에서 에너지를 근본적으로 절감하기 위한 방안에 대한 우선순위를 나타낸 것이다. 1 순위가 에너지 절감에 대한 사용자의 인식전환으로 45.9 %로 가장 높게 나타났다고, 획기적인 국가정책을 통해 에너지 절감 환경유도 및 개선 항목이 16.2 %, 에너지 절감기술에 대한 적극적인 연구개발 추진 항목이 13.5 %, 에너지 절감에 적극적으로 대응하도록 건물주의 인식전환 항목이 10.8 %, 에너지절감기술에 대한 적극적 연구개발 추진 항목이 10.8 % 순으로 나타났다.

## 5. 결론

(1) 국내 건물의 에너지관리 업무의 수준을 평가하기 위한 지표를 제시하였고, 조사대상 건물의 에너지관리 품질수준은 Level 1 비율이 63%, Level 2 비율 23%, Level 3 비율 12%로 나타나, 에너지관리 수준이 가장 높은 단계인 Level 1로 응답한 비율이 많음을 알 수 있다.

(2) 건물 연면적이 클수록 Level 1 비율이 높아 건물규모가 클수록 건물 에너지관리 수준

이 높음을 알 수 있고, 건물의 에너지 절감을 위해 건물설계에 반영된 에너지 절감 항목 및 절수 항목의 실태현황에 대해 제시하였다.  
 (3) 건물에서 에너지를 절감하기 위한 근본적인 방안으로 에너지 절감에 대한 사용자의 인식전환이 가장 필요하고, 다음으로 획기적인 국가정책을 통해 에너지 절감 환경유도 및 개선이 필요하다.

## 후 기

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2007년도 첨단도시개발사업 (과제번호:06건설핵심A01) 지원 사업으로 이루어진 것으로 이에 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

1. 일본건물에너지총합관리기술협회, 상업용 건물의 에너지소비 요인조사 보고서, 2007
2. 이현수 외, 건물에너지 절약을 위한 EMS 현황에 관한 연구, 한국건축친환경학회 2008년 춘계학술발표대회 기획세션, pp.27 ~ 30, 2008.4

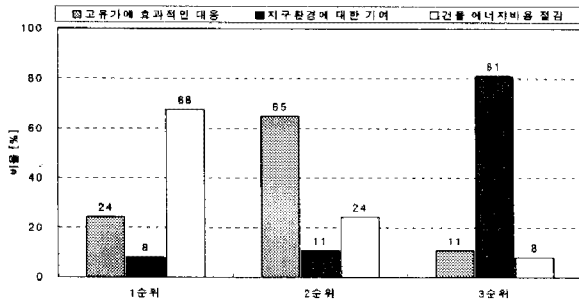


그림 7. 건물 에너지관리의 효과에 대한 우선순위

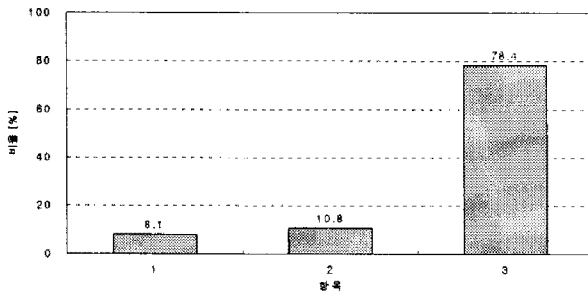


그림 8. 건물 에너지관리 보완시 효과에 대한 우선순위

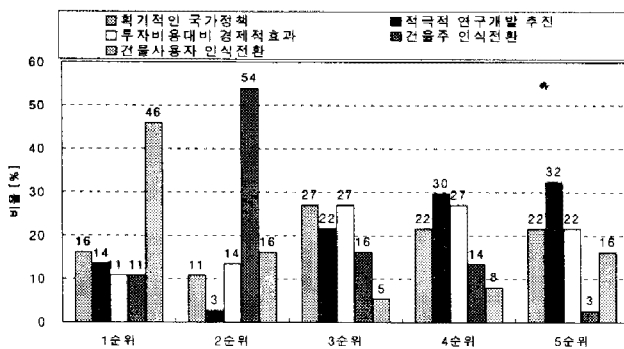


그림 9. 건물에서의 에너지절감을 위한 근본적 방안