

건축전기설비분야의 에너지절약 요소기술 설계편람 개발

A Study on Approach Method for Standardization of Construction Specifications and Design Criteria based on Energy Performance of Electrical Installations in Buildings

김세동* 이광식, 박원주, 최은혁

(Se-Dong Kim*, Kwang-Sik Lee, Won-Joo Park, Eun-Hyeok Choi)

Abstract

앞으로 국제경쟁력 확보를 위해서는 성능중심의 건설기술기준 적용이 필요하다. 성능중심의 건설기준을 개발하고, 성능계약제도 도입방안을 구축함으로써 시설물의 성능을 향상시키고, 생애주기비용(LCC)을 절감하며, 설계 및 시공자의 기술개발을 유도하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 건축전기설비분야를 중심으로 에너지절약 요소기술을 발굴하고, 설계기준에 기술하기 곤란한 사항, 기술자가 효율적인 업무수행을 위하여 필요한 사항들을 도출하여 실무에 쉽게 활용하도록 설계편람을 작성하는데 있다.

1. 서론

2008년도 초에 유가가 배럴당 100달러를 처음 돌파했을 때만 해도 유가 급등이 계속될 것이라고 보는 이들이 많지 않았다. 그러나, 130달러가 넘는 고유가가 지속되자 최근에는 그 원인을 근본적인 수급 문제에서 찾는 추세이다.

문제는 우리가 세계 어느 나라보다도 자원 위기에 취약한 구조를 지녔다는 것이다. 자원을 대부분 해외에 의존하고 있는 반면에 우리는 어느 국가보다도 생산 활동에 많은 자원을 투입해야 하는 산업구조를 갖고 있다. 선진국과는 달리 우리는 여전히 제조업, 특히 철강, 화학, 비철금속 등 자원의 의존적인 소재 산업의 비중이 높다.

따라서, 에너지 다소비산업구조를 초에너지절약형 산업구조로 개선하여야 한다.

미국, 일본 등 일부 선진국에서는 에너지 성능기준의 확립을 위해 정부 기관 및 각종 연구 기관의 협력 하에 다각적인 연구가 수행되고 있는 반면, 국내의 성능기준설계에 대한 인식은 매우 부족한 상황이다.

본 연구에서는 건축전기설비분야를 중심으로 국내외의 에너지절약 요소기술을 발굴하고, 설계기준에 기술하기 곤란한 사항, 기술자가 효율적인 업무수행을 위하여 필요한 사항들을 도출하여 실무에

쉽게 활용하도록 설계편람을 작성하는데 있다.

2. 국내외 에너지성능기준 관련 제도

2.1 건물에너지효율등급제도

건물에너지효율등급인증제도는 효율 등급제를 운영 중인 자동차나 에어컨 등의 전자제품처럼 건축물도 소비자가 에너지 절약 정도를 판단하여 선택할 수 있도록 1~3등급의 인증을 부여하는 제도로 2001년 8월말부터 시행 중에 있다.

건물에너지효율등급인증제도를 통하여 건물의 에너지 성능이나 주거환경의 질 등과 같은 객관적인 정보를 제공받고, 건물의 가치를 인정 받음으로써 건설사업주체, 소유주체, 관리 주체 및 건물 사용자 등 건물과 관련된 모두에게 이익이 돌아가기 위한 제도이다. 또한, 건물 부문에서의 합리적인 에너지 절약을 위한 건물에서 사용되는 에너지에 대한 정확한 정보를 제공하여 에너지 절약기술에 대한 투자를 유도하고 경제적 효과를 가시화하여 에너지절약 인식을 제고함과 동시에 편안하고 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 목적으로 계획에 의거 에너지소비가 많은 공동주택(18세대 이상의 신축 공동주택)에 대하여 이 제도를 도입하게 되었다.

이는 건축법에서 정하고 있는 기준 이상의 에너지효율을 가진 건축물에 대해서 에너지효율등급

인증 마크를 부여함과 동시에 제반 인센티브를 부여함으로써 건축물 에너지절약의 극대화를 도모할 수 있다. 이를 통해서 건축물의 에너지효율화를 위한 자발적 참여를 유도하며, 기후변화협약 등 향후 국제사회가 요구하는 환경부하 저감에 효과적으로 대처할 수 있다.

이에 대한 제도시행 관련 근거는 다음과 같다.

- 건물에너지효율등급 인증에 관한 규정(산업자원부 고시, 제2001-100호)
- 에너지이용 합리화를 위한 자금지원 지침(산업자원부 공고, 제2001-163호)
- 건물에너지 효율등급 인증제도 운영기준

2.2 건축물 에너지절약 설계기준

에너지의 해외의존도가 높은 현실을 감안하여 에너지 다소비형 건축물에 대하여 에너지절약 설계기준을 정하여 건축설계시 반영하도록 하고 있다.

에너지절약설계기준 작성에는 에너지성능지표(EPI)에 준하여 작성하도록 되어 있으며, 에너지절약기준에서 제시된 모든 에너지절약 설계지침을 설계에 반영한 건축물의 EPI는 100이 되며, 60 이상을 취득하기 위하여 어떤 에너지절약 기법을 도입해야 하는지를 쉽게 판단할 수 있게 된다는 점이 특징이다.

이 기준은 새로운 에너지절약 설계기법의 개발과 에너지절약기술의 발전, 새로운 설비나 재료의 출현 및 에너지정세의 변화 등에 따라서 손쉽게 수정 및 보완이 가능하므로 앞으로 총량규제방식에 의한 건축물 에너지절약 정책의 일환으로 폭넓게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

전기설비 분야에서는 의무사항 항목으로 8가지 항목이 있으며, 권장사항 항목이 14가지 항목이 반영되어 있다.

2.3 LEED(지속가능한 건축물 인증프로그램)

LEED는 미국 친환경 건축위원회(USGBC)가 만든 친환경 건축물 등급의 기준으로 1998년도에 개발하여 2000년부터 시행되었다. 자발적으로 에너지 효율을 높이고 물 사용량을 줄이며 실내 공기의 질을 높인 건축물을 유도하고 있다.

현재 LEED 시스템 부여를 위한 최대 점수는 69점이다. 26점 이상을 받으면 인증등급이 되며, 점수가 높아질수록 실버등급, 골드등급, 플래티늄등

급으로 구별된다. 표 1은 LEED의 평가항목 및 배점을 나타내고, 표 2는 LEED의 등급별 점수를 나타낸다.

표 1. LEED의 평가항목

평가 분류	배점	필수 적용 사항
지속가능한 대지	14	비산먼지역제, 건설과정에서 오염방지대책
물 효율성	5	물사용량 저감방안
에너지와 대기환경	17	에너지 효율성, 오존 파괴 냉매 사용금지
자재와 자원	13	연면적 대비 재활용 폐기물 저장공간 확보
실내환경의 질	15	미국설비학회 기준에 따른 공기질 확보, 담재연기 환경 통제
혁신적인 디자인	5	새로운 기술, 디자인 적용 여부
계	69	

표 2. LEED의 등급별 점수

기본 인증등급	26~32점
실버 등급	33~38점
골드 등급	39~51점
플래티늄 등급	52~69점
○ 조명 분야 : 빛 간섭의 최소화, 광센서를 이용한 조명제어, 자연채광 도입 등, 배점 : 4점	
○ 공사비 증가 : 약 2~10 % 정도 상승	

3. 건축전기설비분야의 에너지절약 요소기술 설계편람

3.1 전력용 변압기

변압기는 전기기기 중에서 가장 효율이 높은 기기이면서 가장 손실이 큰 기기이기도 하다. 또한 전원기기로서 상시 운전되는 특징이 있으므로 적은 양의 손실 개선도 효율 향상에 크게 기여하므로 가능한 고효율 에너지절약형 변압기를 선정하고, 탭구성 및 운전방식의 개선에서도 큰 효과를 기대할 수 있다. 이 부분에 대해서는 내선규정, 전기공급약관, 건축전기설비설계기준, 한전 전력연구원 연구보고서, 일본의 건축전기설비설계기준, 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정 등에서

규정하고 있는 사항을 분석 정리하였다.

3.2 조명설비

좋은 조명을 위해서는 시각적으로 대상물이 잘 보인다는 것 뿐만 아니라 보여주는 방식, 디자인, 경제성 등 여러 조건을 충족시켜야 한다. 조명의 목적을 정확히 파악하고 그 대상마다 상정되는 여러 요인을 고려해서 계획해야 한다. 또한, 조명에너지 소비절약을 위한 요소기술의 적용이 매우 중요하다. 이 부분에 대해서는 내선규정, 전기공급약관, 건축전기설비설계기준, 일본의 건축전기설비설계기준, 건축물의 에너지절약설계기준, 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정 등에서 규정하고 있는 사항을 분석 정리하였다.

3.3 동력설비

건축물 및 건축물 구내에 설치되는 전동기를 구동원으로 하는 각종 동력설비에 대한 전원의 공급, 보호, 기동방법 등의 설계에 관하여 적용하며, 주요 에너지절약 요소기술은 내선규정, 전기공급약관, 건축전기설비설계기준, 일본의 건축전기설비설계기준, 건축물의 에너지절약설계기준, 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정 등에서 규정하고 있는 사항을 분석 정리하였다.

3.4 전력간선설비

건축물 및 건축물 구내에 설치되는 변전설비와 분기회로의 연결지점(분전반, 컨트롤센터)까지의 전력공급설비의 설계에 적용되며, 전기안전 설계를 최우선으로 두고 에너지절약형 설계가 필요하다. 주요 에너지절약 요소기술은 내선규정, 전기공급약관, 건축전기설비설계기준, 일본의 건축전기설비설계기준, 건축물의 에너지절약설계기준, 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정, IEC에 의한 설계기준 등에서 규정하고 있는 사항을 분석 정리하였다.

3.5 신재생에너지설비

신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법 제2조의 규정에 의하면 신재생에너지는 기존의 화학연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함해 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지로 정의한다. 이는 크게 재생에너지와 신에너지로 구분되며 각각 8개, 3개

의 분야로 총 11개 분야로 나뉜다.

신에너지는 연료전지(수소와 산소의 전기화학반응을 통하여 전기 또는 열을 생산하는 설비, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화(석탄 또는 중질잔사유의 저급 연료를 액화 또는 가스화시켜 전기 또는 열을 생산하는 설비), 그리고 수소에너지(물이거나 그 밖에 연료를 변환시켜 수소를 생산하거나 이용하는 설비)의 3개 분야로, 재생에너지는 태양광, 태양열, 바이오, 풍력(바람의 에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 설비), 수력, 해양, 폐기물, 지열의 8개 분야로 구분된다. 이 부분에 대해서는 내선규정, 건축전기설비설계기준, 일본의 건축전기설비설계기준, 건축물의 에너지절약설계기준, 고효율에너지기자재 보급 촉진에 관한 규정 등에서 규정하고 있는 사항을 분석 정리하였다.

4. 결론

본 연구에서는 건축전기설비분야의 에너지절약 요소기술 개념을 살펴보고 에너지절약 요소기술을 발굴하였다. 이를 토대로 설계기준에 기술하기 곤란한 사항, 기술자가 효율적인 업무수행을 위하여 필요한 사항들을 도출하여 실무에 쉽게 활용하도록 설계편람을 작성하였다.

건축물에 시설되는 전기설비에서 핵심 성능은 신뢰성 성능, 안전성 성능, 효율성 성능, 에너지절약성 성능, 경제성 성능, 적정성 성능, 난연성 성능, 내구성 성능, 내지진성 성능, 생애주기비용(LCC) 성능 등이 있으며, 무엇보다도 에너지성능 향상을 위해서는 초에너지절약 설계기준의 강화 및 다소비형 건축물의 경우에는 에너지소비 총량제 도입을 위한 상세한 기준 마련이 절실하다.

현재 연면적 1만 m² 이상 대형 건물의 경우 연간 에너지사용량 한도 내에서 설계하여야만 건축허가를 받을 수 있도록 하기 위해 공공발주 대형 건축물에 시범 도입이 진행 중이며, 2009년말까지 본격적인 제도화 방안을 마련할 예정이다.

최근 에너지비용이 증대되고 인건비도 증가하고 있으므로 이를 포함한 보전비와 시스템이나 기기 등의 초기 투자액과의 대비에 있어서 전자의 비율이 증대됨에 따라 LCC의 견지에서 시스템이나 기기의 경제성을 평가한다.

이 논문은 건설교통R&D정책 인프라사업, “성능 중심의 건설기준 표준화”과제(’06~’11) 연구결과
의 일부입니다.

References

- [1] 이광식, 김세동 외, ‘건축전기설비분야 성능중심의 건설기준 정비 및 표준화’, 한국건설기술연구원, 2009.5
- [2] Alphonse J. Dell’Isola and Stephen J. Kirk, LIFE CYCLE COSTING FOR DESIGN PROFESSIONALS, McGraw-Hill, 1981
- [3] 2007년도 종합건설사전기협의회 전문 워크샵, 대한전기학회 하계학술대회, 2007.7.18
- [4] 성능 중심의 건설기술기준 작성 지침 개발, 워크샵 겸 자문회의 자료, 한국건설기술연구원, 2007.10.2
- [5] 건축물에너지절약설계기준 설명회, 한국건설기술연구원, 2001
- [6] 녹색건물을 위한 기준 강화 -LEED, <http://cafe.naver.com/ArticleRead.nhn?>
- [7] 이승복, 저에너지 친환경 건축기술의 적용, <http://www.kictep.re.kr/app/webzine/2008>