

건축전기설비분야의 성능중심 건설기술기준 작성 지침 개발

(Performance based Construction Specifications and Design Criteria Development Plan of Electrical Installations)

김세동*, 이광식, 최은혁

(Se-Dong Kim*, Doowon Technical College
Kwang-Sik Lee, Eun-Hyëok Choi, Yeungnam University)

Abstract

It is increased electrical energy consumption with the development of intelligence society in buildings and thus an energy conservation through efficient use of electricity and reliability, safety, etc became more important. This research paper intensively investigated performance based construction specifications and design criteria of electrical installations in domestic and foreign country. It is necessary to analyze the key features based on performance and general trend about contractor guarantee, warranty method, performance design criteria from the investigated data. This paper shows a reasonable performance based construction specifications and design criteria of electrical installations.

1. 서론

성능중심의 건설기준을 개발하고, 성능계약제도 도입방안을 구축하는 것은 시설물의 성능을 향상시킬 수 있고, 생애주기비용(LCC)을 절감할 수 있으며, 설계 및 시공자의 기술개발을 유도할 수 있는 선진화된 기술이고 제도이다.

또한, 시설물의 성능기반 설계는 국제적으로 추진을 시도하고 있는 설계법으로써 성능기반설계법을 도입함으로써 세계시장에서 설계기술의 국제경쟁력을 향상시킬 수 있다.

따라서, 국내에서도 성능중심의 건설기준을 개발하고, 성능계약제도 도입방안을 구축함으로써 시설물의 성능을 향상시키고, 생애주기비용(LCC)을 절감하며, 설계 및 시공자의 기술개발을 유도하는 것이 필요하다.

또한, 시설물의 성능기반설계법을 도입함으로써 세계시장에서 설계기술의 국제경쟁력을 향상시키는 것이 필요하다.

미국, 일본 등 일부 선진국에서는 성능기준의 확립을 위해 정부 기관 및 각종 연구 기관의 협력 하에 다각적인 연구가 수행되고 있는 반면, 국내

성능기준에 관한 연구는 최근 들어 관련 연구가 시작된 상황이며, 국내의 성능기준설계에 대한 인식은 매우 부족한 상황이다.

성능기준의 개발과정이 체계적으로 진행된다면 설계 및 시공기술이 세계적으로 기술적 우위를 차지할 수 있고, 국내에서도 시설물별로 성능중심의 건설기술기준 개발을 위한 연구를 조속히 시행하는 것이 필요하다.

이를 위해서 현재 건설기술기반구축사업으로 건축전기설비분야에 대한 성능 및 표준화 설계, 시공편람 작성을 위한 연구를 앞당겨 시작함으로써, 시설물별로 성능기준 개발을 위한 기초연구를 수행할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 건축전기설비분야의 성능기준 개념과 외국의 도입사례를 살펴보고, 성능기준 개발 대상 및 범위를 설정하며 성능기준 개발을 위한 접근방법을 제안하고자 한다.

2. 국내 성능인증 관련 제도 현황

2.1 주택성능등급표시제도

주택성능등급 표시제도는 주택법 개정(2005.1.8)

에 의거 2006년 1월 9일부터 주택의 주요 성능을 등급화하여 공표함으로써 소비자에게 정확한 정보를 제공하고 주택의 품질 향상을 유도하기 위해 시행되었다. 특히 본 제도를 시행함으로써 공동주택의 전반적인 품질 향상과 성능 향상 요구에 부응하고 입주자에게 충실하고 정확한 주택정보를 전달하는 등 양질의 주택생산을 유도하려는 목적으로 도입되었으며, 표 1과 같이 시행되고 있다.

표 1. 주택성능등급표시제도 개요

주택 성능 등급 표시 제도	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 도입 시기 : 2006. 1. 9 ❖ 개요 - 주택의 주요 성능을 등급화 - 공동주택의 품질 향상 유도 ❖ 대상 - 2008년도부터 1,000세대 이상의 단지로 확대 ❖ 성능 부문(전기부문은 해당없음) - 소음 관련 등급(경향충격음, 동방충격음, 화장실 소음 등) - 구조 관련 등급(가벽성, 수리용이성, 내구성) - 환경 관련 등급(조경, 일조-빛환경, 실내공기질, 에너지성능) - 생활환경 등급(놀이터 등 주민공동시설, 고령자 등 사회적 약자에 대한 배려 - 화재소방 등급(화재감지 및 경보설비, 배연 및 피난설비, 내화성능)
----------------------------	---

2.2 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 제도이며, 표 2와 같이 시행되고 있다.

표 2. 건물에너지효율등급제도 개요

건물 에너지 효율 등급 인증 제도	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 도입 시기 : 2001. 8. ❖ 개요 - 건물의 에너지 성능(1-3 등급)을 등급화 - 주거 환경의 질 향상 유도 ❖ 대상 건물 - 18세대 이상의 신축 공동주택 ❖ 인증 구분 - 예비 인증 : 건물 완공 전에 설계도 등을 통해 평가 에너지절감률이 표준아파트에 비해 40% 이상이면 1등급, 30% 이상은 2등급, 20% 이상은 3등급을 부여 - 본 인증 : 건물 완공 후에 현장 실사를 통해 최종 평가 ❖ 평가방법의 특징 : 에너지절감률 산출 방법 제시
-----------------------------------	---

2.3 초고속정보통신건물인증제도

초고속정보통신건물 인증제도는 초고속 정보통신 서비스의 원활한 이용을 위해 정부가 일정 기준 이상의 구내 정보통신 설비 요건을 갖춘 건물을 심사하여 인증해 주는 제도이다.

인증을 받는다는 것은 해당 건물이 미래의 초고속 정보통신환경에 대비할 수 있는 충분한 수준의 구내 정보통신시설을 갖추고 있음을 정부로부터 공인받게 되는 것이다. 그러므로 인증을 받은 건물은 입주자들이 현재는 물론 미래에도 다양한 정보통신 서비스를 편리하게 이용할 수 있는 환경을 갖추게 됨으로써 건물의 가치가 높아지게 되는 잇점이 있으며, 표 3과 같이 시행되고 있다.

표 3. 초고속정보통신건물인증제도 개요

초고속 정보 통신 건물 인증 제도	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 개요 : 다양한 정보통신서비스를 편리하게 이용할 수 있는 시스템 구축 수준을 등급화 ❖ 대상 건물 - 50세대 이상의 공동주택 - 연면적 3,300 제곱미터 이상인 업무시설(오피스텔 등) ❖ 인증 구분 - 예비 인증(설계도서 서류 심사) - 정식 인증(현장 실사) ❖ 인증 등급(특등급, 1등급, 2등급, 3등급) - 배선기자재의 성능, 배선량, 통신실 면적, 구내선로의 성능 - '구내정보통신 기반시설의 수준 정도'로 평가
-----------------------------------	--

2.4 지능형건물인증제도

지능형 건물이란 21세기 지식정보사회에 대응하기 위하여 건물의 규모, 용도와 기능에 적합한 각종 시스템을 도입하여 쾌적한 환경을 제공함으로써 새로운 공간 문화를 창출하고, 각 시스템의 안전성과 확장성으로 빠르고 안전한 정보서비스가 이루어지며, 에너지절감을 통해 건물의 경제적 관리가 가능하게 됨으로써 업무의 생산성을 극대화할 수 있는 건물이라 하며, 표 4와 같이 시행되고 있다.

3. 외국의 성능기준 현황

3.1 일본의 경우

일본의 관련 기준으로는 표 5에서 보는 바와 같이 빌딩의 생애주기 동안 환경부하를 최소화하도록 배려한 관청시설의 기준이 2005.3.31 제정되어 시행되고 있으며, 내진에 대한 규정으로서는 건설

성 및 일본전기협회에서 제정한 규정이 있다.

표 4. 지능형건물인증제도 개요

지능형 건물 인증 등급 제도	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 개요 : 각종 IB 시스템을 도입하여 쾌적한 환경 유지, 각종 업무의 생산성을 극대화할 수 있는 건물의 주요 성능을 등급화
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 대상 건물 <ul style="list-style-type: none"> - 주거용 건물과 비주거용 건물, 신축건물과 기존건물 등
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 인증 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 예비 인증(실시체계 완료단계) - 본 인증(완공 이후 사용검사 단계)
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 인증 등급(1등급, 2등급, 3등급) <ul style="list-style-type: none"> - 전기 분야 평가기준 : 전기설비 인프라 구축에 비중을 둠 (필수 항목 5개, 평가 항목 12개, 가산 항목 6개로 선정)

또한, 국토교통성에서는 국가기관의 건축물을 대상으로 건축물의 계획, 정비에 관한 설비 기술 기준의 정비를 추진해 오고 있으며, '건축설비 설계 기준'에 대하여 신기술의 도입 및 관련 관계 법규류 등과 연관되는 개정 사항을 반영하여 2006년 9월에 개정하여 시행하고 있다.

표 5. 일본의 성능기준 제도 현황

- ❖ **관청시설의 환경보전성에 관한 기준(2005.3.31제정)**
 - : Green 청사 기준(LC등한 환경부하를 최소화하도록 배려한 관청시설 기준)
 - : 광수명, 적정 사용 및 적정 처리, Eco-material, 에너지절약 (부하의 저감, 자연에너지 이용, 자원의 유효 이용), 환경보전
- ❖ **관청시설의 종합내진계획 및 해설**
 - 상용전력의 필수 대책 항목
 - 지진에 대비한 자가발전설비, 축전지설비 등의 설치 요건
 - 전력공급의 신뢰성 향상 대책 항목
- ❖ **내진건축물의 구조방법에 관한 안전상 필요한 기술적 요건 (건설성 고시 제2009호, 2001년)**
- ❖ **'변전소 등에 있어서 전기설비의 내진설계 지침' 제정 : 일본전기협회**
- ❖ **건축전기설비 설계기준(일본공공건축협회) - 2006.9월 개정**
 - 변압기용량 선정에 있어서 부하 특성을 고려한 보정계수
 - 신뢰성 향상 대책

3.2 독일의 경우

독일에서는 VOB(건설공사 발주 및 계약규정)에 의거, 전기공사의 입찰 및 낙찰된 시공회사는 독일 표준기준, 전기협회 규정, 보험협회 규정 등에 의해 책임시공하도록 하고 있고, 시공 완료시에는 설계·시공·감리자격을 부여받은 전기마이스터가 최종 서명하도록 하고 있다. 이와 같이 독일은 그림 1에서 보는 바와 같이 자율적이면서 책임에 근본을 둔 시스템으로 운영되고 있다.

4. 성능기준 개발 접근 방법

건축물에서 쾌적한 주거환경을 조성하고, 원활한

기능적 활동을 도모하려면 전기설비의 설치는 필수적이다. 건축물에 시설되는 전기설비에는 건물 내의 쾌적한 환경을 조성하는 요소인 조명 환경, 적절한 온·습도 유지, 안전하고 정전없는 전기공급을 위한 수변전설비, 전력부하설비, 전원공급설비 등이 시설되어야 한다.

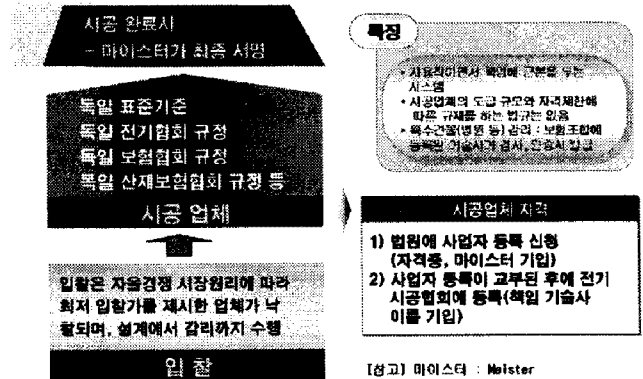


그림 1. 건설공사 발주 및 계약규정의 요약

이들을 제어하는 제어시설, 정보 전달의 통신시설, 또한 사고나 재해시에 신속성을 갖도록 하는 보안설비와 건물 시설의 복잡화와 다양화에 상응하는 시설의 유지관리설비 등을 포함하고 있다.

이와 같이 구성되는 전기설비는 건축물의 용도와 종류에 따라 다르며, 또한 요구되는 성능과 품질 등이 다르다.

일반적으로 구성되는 전기설비는 기본적인 성능 외에 신뢰성, 안전성, 경제성, 유지관리성, 효율성, 에너지절약성, 난연성, 내구성, 환경성, 내진성, 경제성, 생애주기비용 등에 대한 성능 수준이 그다지 높게 요구하지 않지만, 최근의 건축물에서는 순간 정전도 허용하지 않는 민감한 전기기기의 사용이 급증하면서 정보화 건축물이나 300 m 이상의 초고층 건축물 등에 관계없이 전기품질에 대한 성능뿐만 아니라 신뢰성, 안전성, 경제성, 유지관리성, 효율성, 에너지절약성, 난연성, 내구성, 환경성, 내진성, 경제성, 생애주기비용 등에 대한 성능 수준이 크게 높아지고 있다.

표 6은 전기설비의 핵심 성능 중에서 신뢰성 성능을 대상으로 시설별, 성능레벨을 나타낸 것이다.

건축물에 시설되는 전기설비에서 요구되는 핵심 성능은 신뢰성 성능, 효율성 성능, 에너지절약성 성능, 경제성 성능, 내구성 성능, 내지진성 성능 등이 있으며, 이를 토대로 생애주기비용을 분석하는 기법을 도출하여 설계에 적용하는 방법을 도출한

다.

즉, 시스템이나 기기의 제작을 위한 기획, 연구, 개발에서 시작되어 제조, 조립, 시운전, 조정을 거쳐 실용으로 이용되며, 장기 사용기간을 거쳐 최후에 폐각되기까지의 필요한 비용을 생애주기비용(Life Cycle Costing : LCC)라 말한다. 이와 같이 LCC를 분석함으로써 총 비용의 관점에서 가장 경제적인 대안을 선택하기 위한 일종의 경제성 평가 기법을 의미한다.

표 6. 신뢰성 성능의 시설별 성능레벨

신뢰성 개념		*경전없는 전력공급계통의 구성 *전력공급계통의 Layout이 크게 영향			
시설별	항 목	성 능 레 벨			
		1	2	3	4
	- 인입 수전부터 간선공급계통까지 이중화 - 각 단위별로 절환 가능	⊙			
수전 설비	수전 방식	1회선 전용 수전		⊙	
		동계통 상용, 예비선 수전			⊙
		다른 계통 상용, 예비선 수전		⊙	
		스포츠 네트워크 수전	⊙		
		루프 수전		⊙	
	모선 방식	단일 모선(모선연락용 차단기 없음)			⊙
	단일 모선(모선연락용 차단기 있음)		⊙		
	이중 모선	⊙			

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

5. 연구결과 고찰

본 연구에서는 건축전기설비분야의 성능기준 개념과 국내외 성능인증관련 제도현황을 살펴보았다. 이를 토대로 건축전기설비분야의 성능기준 개발 접근방법을 제안하였다.

건축물에 시설되는 전기설비에서 요구되는 핵심 성능은 신뢰성 성능, 안전성 성능, 효율성 성능, 에너지절약성 성능, 경제성 성능, 적정성 성능, 난연성 성능, 내구성 성능, 내지진성 성능 등이 있으며, 이를 토대로 생애주기비용(LCC)을 분석하는 기법을 도출하여 설계 및 시공기술에 적용하는 방법을 도출하였다.

앞으로 건축전기설비분야의 성능기반 건설기술 기준을 도입함으로써 세계 시장에서 설계 및 시공 기술의 국제경쟁력을 향상시키는 것이 필요하다.

이 논문은 건설교통R&D정책 인프라사업, “성능중심의 건설기술기준 개발 기본계획 수립”과제(‘05~’07) 연구결과의 일부입니다.

References

- [1] 성능 중심의 건설기술기준 작성 지침 개발, 워크샵 겸 자문회의 자료, 한국건설기술연구원, 2007.6.4
- [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