성능평가 기능을 갖춘 건축설비(기계·전기)설계 기준개발 최종보고서

2014.08

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

11 기술표준화 03-01

성능평가 기능을 갖춘 건축설비(기계 · 전기)설계 기준개발 최종보고서

2014. 08

주관연구기관 / 국민대학교산업협력단
공동연구기관 / 대한전기협회

Infrastructure
R&D Report

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

이 보고서를 “성능평가를 위한 건축설비(기계 · 전기)설계기준개발에 관한 연구“과제의 보고서로 제출합니다.

2014 . 08 .

주관연구기관명 : 국민대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 한 화 택

연 구 원 : 박 경 근

“ : 이 희 준

“ : 권 용 일

“ : 이 용 화

“ : 성 순 경

“ : 장 경 진

“ : 이 준 용

“ : 이 대 범

“ : 이 동 건

“ : 이 지 연

“ : 신 창 현

“ : 이 연 재

협동연구기관명 : 대한 전기협회

협동연구책임자 : 이 주 철

연 구 원 : 김 준 택

“ : 정 승 현

“ : 염 진 근

“ : 변 철 균

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>11기술표준
화03-01</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2011.09.11.-2
014.07.29</td><td>단 계 구 분</td><td>3/3</td></tr>
<tr><td>연 구 사 업 명</td><td colspan="5">건설교통기술촉진연구사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>최 상 위
과 제 명</td><td colspan="4">성능평가기능을 갖춘 건축설비(기계 · 전기)설계기준개발</td></tr>
<tr><td>단위과제명</td><td colspan="4">성능평가기능을 갖춘 건축설비전기설계기준개발</td></tr>
<tr><td>연 구 책 임 자</td><td>한 화 택</td><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 53명
내부 : 12명
외부 : 41명</td><td>총연구비</td><td>정부 :1,200,000천원
기업 : 천원
계 :1,200,000 천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">국민대학교 산학협력단</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="5">상대국명 : 상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">○ 기준총괄 분야
- 국가 시책인 저탄소, 녹색성장이 효율적으로 진행되고 FTA로 인한 건설시장개방에 선제적으로 대응하기 위해, 기준 총괄분야에서는 건축기계, 전기설비분야에서 제정되는 기술기준을 바탕으로 건설공사기준 정비방안 및 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련
○ 건축기계설비 분야
- IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IMC와 IMC에서 인용한 IECC관련 Code부분과 그 외 각종 하위기술표준 100종을 국산화 표준으로 개발할 계획이다.
- IPC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KPC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IPC와 IPC에서 인용한 IECC관련 Code부분과 그 외 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획이다.
- 커미셔닝기술은 커미셔닝을 발주하는 건물주 또는 관리자들에게 보다 전문적이고 체계적인 서비스와 양질의 경험을 가진 기술자들을 제공하여 올바른 커미셔닝업무가 수행되도록 하는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 1990년 영국내의 커미셔닝 전문회사들에 의해 창립되었고 이와 관련된 기술기준이 정립되기에 이르렀다. 건축기계설비분야의 체계적인 발전을 위해서는 커미셔닝기술기준인 절차서가 계획, 설계, 시공, 유지관리단계에 수립되어야 하며 본 연구에서는 커미셔닝기술기준의 절차를 국산화하고자 한다.
○ 건축전기설비분야
- KBC의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비분야의 다음 항목에 대한 설계기준(KEDC) 개발
- 배선설비 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">기계설비기준, 위생설비기준, 전기설비설계기준, 한국 설비 에너지 절약기준, 한국건축기준</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">KMC(Korea Mechanical Code),KPC(Korea Pluming Code),KEDC(Korea Electrical Design Code),KECC(Korea Energy Conservation Code),KBC(Korea Building Code)</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제 목

성능향상을 위한 건축설비(기계·전기)설계기준개발

Ⅱ. 연구개발과제 개요(목적, 필요성, 범위 등을 기술)

(1) 기준총괄분야

- 기계, 전기설비분야에서 국가시책인 저탄소, 녹색성장이 가능하고 국제수준과 대등한 선진화된 설계 및 시공 방법에 의한 기대효과, 기존방법과 정량적 비교 분석을 통한 체계화된 건축설비 설계기준 정비방안 마련.
- 국내 및 해외(일본, 미국 등) 하위기술기준 현황 및 운영체계 조사, 국내 하위기술기준 수요조사, 표준시방서, 설계기준, 하위기술기준에 대한 운영체계 검토 및 활용도 조사, 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련.

(2) 건축설비 기계분야

- 선진국(미국, 유럽 등)과 같이 건축물에 설치되는 설비의 성능 및 안전을 일정수준 확보하고, 법규기능을 갖는 code제정 필요.
- 국내화한 각종 code와 하위기술기준을 국내에서 운용하고 건축설비 설계기준에 반영하거나 건축설비관련법규 제정에 활용하는 연구를 수행함.
- 저탄소, 녹색성장을 위해 개발된 코드와 하위기술기준 개발이 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고에 효과가 있음.

(3) 건축설비 전기분야

- WTO/TBT 협정 등 정부의 국가표준의 국제표준 부합화 방침에 따라 설계에 필요한 기술적 상세사항의 보완이 필요
- 성능 중심으로 국제표준에 따라 설계하기 위해 상세 설계데이터 등 현장적용을 위한 설계기준 및 이에 따른 하위 기술기준의 개발

Ⅲ. 연구개발 수행내용 및 결과(연구수행과정, 연구수행결과 등을 기술)

(1) IMC, IPC, IECC 등 건축기계설비 관련 국제기준을 체계를 인용하여 KBC와 수평적 관계를 갖는 KMC, KPC, KECC 및 커미셔닝 기술기준 개발

- IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발
- IPC의 국산화를 통한 한국위생설비코드(KPC)개발
- IECC의 국산화를 통한 한국에너지절약코드(KECC)개발

(2) 건축전기설비의 국제표준 IEC에 부합하는 설계기준 개발

- 저압전로의 배선설비 설계기준 개발
- 국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발

Ⅳ. 최종 연구성과 및 적용실적

(1) 기준총괄 분야

- FTA로 인한 건설시장개방에 선제적으로 대응하기 위해, 건축기계, 전기설비분야에서 제정되는 기술기준을 바탕으로 건설공사기준 정비방안 및 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계

개선방안 마련
(2) 건축기계설비 분야
- IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발과 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획.
- IPC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KPC)개발과 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획.
-IECC의 국산화를 통한 한국에너지절약코드(KECC)개발과 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획.
(3) 건축전기설비분야
- KBC의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비분야의 한국전기설비기준(KEDC) 개발
- 배선설비 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발

Ⅴ. 연구목표 달성 및 효과

(1)기술적 효과
-국제코드위원회(ICC)와 같이 각종 코드의 질적 수준을 향상시키기 위한 다수의 표준과 가이드라인을 개발하여 기술적인 향상을 유지할 수 있음.
-건축설비분야에서 하위기술기준 개발은 정부의 저탄소, 녹색성장을 실현하기 위한 실천수단으로 활용될 수 있으며, 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고에 효과가 있음.
-하위기술기준은 상위기준인 설계기준 및 표준시방서의 기술개발 지원 및 보완을 위한 건설기술기준으로서 하위기술기준을 개발하여 설계기준 및 표준시방서의 기술수준 향상, 건설산업의 시행과 발전에 도움
(2)경제적 효과
-하위기술기준 제정은 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 외에도 건설공사 설계, 시공, 유지관리 등 건설사업의 시행을 위해서는 꼭 필요한 사항임.
-지방자치단체 등 발주기관의 사업시행에 필요한 하위기술기준을 정부차원에서 작성하는 것이 필요함.
-건축물에서 소비되는 에너지는 우리나라 전체 에너지소비의 30%를 초과하므로 건축전기설비의 성능 설계기준을 제시하여 건축물에서 소비되는 에너지의 최적화할 수 있음.
(3)사회문화적 효과
-에너지시스템을 구성하는 건축설비시스템의 안전, 위생, 환경을 책임지는 건축설비설계 가 될 수 있음.
-KMC, KPC, KECC, KEDC 등에서 인용하는 하위기술기준의 내용이 건축물에 거주하는 사람들의 안전, 위생, 환경에 대해 책임질 수 있는 수준으로 향상할 수 있음.

Ⅵ. 연구성과 활용계획

- 건설공사기준 정비방안은 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비 정책에 활용 가능.
- 건설공사기준 운영체계 개선방안은 하위기술기준 정비 활성화 등 건설공사기준 정비를 위한 정책에 반영할 수 있을 것으로 판단됨.
- 기계, 전기설비분야에서 국가시책인 저탄소, 녹색성장이 가능하고 국제수준과 대등한 선진화

된 설계 및 시공 방법에 의한 기대효과, 기존방법과 정량적 비교 분석을 통한 체계화된 건축설비 설계기준 정비방안 마련.
- 국내 및 해외(일본, 미국 등) 하위기술기준 현황 및 운영체계 조사, 국내 하위기술기준 수요조사, 표준시방서, 설계기준, 하위기술기준에 대한 운영체계 검토 및 활용도 조사 등을 통한 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련.
(2) 건축설비 기계분야
- 선진국(미국, 유럽 등)과 같이 건축물에 설치되는 설비의 성능 및 안전을 일정수준 확보하게 위해, 강제하는 국가차원의 법규가 없는 현실에서 건축학회에서 제정한 KBC에 상응한 수준의 법규기능을 갖는 code제정 필요.
- 국내화한 각종 code와 하위기술기준을 국내에서 운용하고 건축설비 설계기준에 반영하거나 건축설비관련법규 제정에 활용하는 연구를 수행함.
- 국가시책의 하나인 저탄소, 녹색성장을 위해 본 연구를 통하여 개발된 코드와 하위기술기준 개발이 수단이 될 것이며 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고 효과가 있음.
(3) 건축설비 전기분야
- WTO/TBT 협정 등 정부의 국가표준의 국제표준 부합화 방침에 따라 건축전기설비에 관한 국제표준이 한국 산업표준으로 도입(2005)되었으나, 국제표준의 특성상 IEC는 원칙 위주의 요건들로 구성되어 있어 설계에 필요한 기술적 상세사항의 보완이 없이는 실질적으로 현장 적용이 어려운 것이 현실임.
- 따라서, 건축전기설비 설계기준의 선진화를 위해 성능 중심으로 국제표준에 따라 설계하기 위해 상세 설계데이터 등 현장적용을 위한 설계기준 및 이에 따른 하위 기술기준의 개발이 필요함.

Ⅲ. 연구개발 수행내용 및 결과(연구수행과정, 연구수행결과 등을 기술)

(1) IMC, IPC, IECC 등 건축기계설비 관련 국제기준을 체계를 인용하여 KBC와 수평적 관계를 갖는 KMC, KPC, KECC 및 커미셔닝 기술기준 개발
- IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발
- IPC의 국산화를 통한 한국위생설비코드(KPC)개발
- IECC의 국산화를 통한 한국에너지절약코드(KECC)개발
(2) 건축전기설비의 국제표준 IEC에 부합하는 설계기준 개발
- 저압전로의 배선설비 설계기준 개발
- 국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발

Ⅳ. 최종 연구성과 및 적용실적

(1) 기준총괄 분야
- 국가 시책인 저탄소, 녹색성장이 효율적으로 진행되고 FTA로 인한 건설시장개방에 선제적으로 대응하기 위해, 기준 총괄분야에서는 건축기계, 전기설비분야에서 제정되는 기술기준을 바탕으로 건설공사기준 정비방안 및 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련
(2) 건축기계설비 분야
- IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IMC와 IMC에서 인용한 IECC관련 code부분과 그 외 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획.

- IPC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KPC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IPC와 IPC에서 인용한 IECC관련 Code부분과 그 외 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획.
-건축기계설비분야의 체계적인 발전을 위해서는 커미셔닝기술기준인 절차서가 계획, 설계, 시공, 유지관리단계에 수립되어야 하며 본 연구에서는 커미셔닝기술기준의 절차를 국산화.
(3) 건축전기설비분야
- KBC의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비분야의 다음 항목에 대한 설계기준(KEDC) 개발
- 배선설비 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발

Ⅴ. 연구목표 달성 및 효과

(1)기술적 효과
-국제코드위원회(ICC)와 같이 각종 코드의 질적 수준을 향상시키기 위한 다수의 표준과 가이드라인을 개발하여 기술적인 향상을 유지할 수 있음.
-건축설비분야에서 저탄소, 녹색성장을 위한 하위기술기준 개발은 정부의 저탄소, 녹색성장을 실현하기 위한 실천수단으로 활용될 수 있으며, 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고에 효과가 있음.
-지침, 편람, 요령 등 하위기술기준은 상위기준인 설계기준 및 표준시방서의 기술개발 지원 및 보완을 위한 건설기술기준으로서 하위기술기준을 개발하여 설계기준 및 표준시방서의 기술수준 향상, 건설산업의 시행과 발전에 도움
(2)경제적 효과
-시설별, 공종별로 세부시행기준 및 방법 등을 제시한 많은 하위기술기준 제정은 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 외에도 건설공사 설계, 시공, 유지관리 등 건설사업의 시행을 위해서는 꼭 필요한 사항임.
-지방자치단체 등 발주기관의 사업시행에 필요한 하위기술기준을 정부차원에서 작성하는 것이 필요함.
-건축물에서 소비되는 에너지는 우리나라 전체 에너지소비의 30%를 초과하므로 건축전기설비의 성능 설계기준을 제시하여 건축물에서 소비되는 에너지의 최적화할 수 있음.
(3)사회문화적 효과
-에너지시스템을 구성하는 건축설비시스템의 안전, 위생, 환경을 책임지는 건축설비설계가 될 수 있음.
-KMC, KPC, KECC, KEDC 등에서 인용하는 하위기술기준의 내용이 건축물에 거주하는 사람들의 안전, 위생, 환경에 대해 책임질 수 있는 수준으로 향상할 수 있음.

Ⅵ. 연구성과 활용계획

- 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비방안은 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비 정책에 활용 가능.
- 건설기술 수준제고를 위한 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안은 하위기술기준 정비 활성화 등 건설공사기준 정비를 위한 정책에 반영할 수 있을 것으로 판단됨.

SUMMARY

I. Subject

Development of Building Facility (Mechanical & Electrical) Design Codes to Improve the Performance

Ⅱ. Overview of research and development projects

(1) Based on general areas

- Low carbon - green growth is possible in the field of mechanical and electrical equipment to national policy and advanced by the design and construction method is effective to international level. So, through comparative analysis of existing methods and quantitative, construction equipment design criteria provided for Systematic maintenance plan.
- Domestic and foreign(Japan, USA, etc.) into low technical standards and operating systems research, lower domestic demand survey technical standards, standard specification, design standard, technical review of operating system for lower technical standards and utilization of research, to provide improvement of construction project based on the operating system

(2) Mechanical field of building equipment

- As Developed countries(the U.S., Europe, etc.) installed in the building to a certain level of equipment performance and ensure safety, to require regulations a code
- Various code and low technical standards operating in the country and design standards reflecting the construction equipment. In addition, legislation related to construction equipment utilized to perform the study.
- To develop code development and technical standards for low carbon - green growth is effective the international competitiveness of the domestic construction industry.

(3) Electric field of building equipment

- Such as, WTO / TBT Agreement, National standards for government policy in accordance with international standards, designed to complement the need for technical details.
- Focusing on the performance according to international standards for the design, detailed design data and design criteria for the application of the field, along with a lower technical standards development.

Ⅲ. Research contents and results

(1) IMC, IPC, IECC, including construction hardware systems by citing the relevant international standards and a horizontal relationship with KBC KMC, KPC, KECC development of technical standards and commissioning

- IMC through the localizing Korea Mechanical Code(KMC) development
- IPC through the localizing Korea Pluming Code(KPC) development
- IECC through the localizing Korea Energy Conservation Code(KECC) development

(2) In accordance with the international standard IEC to construction of electrical equipment design standards developed

- Wiring system of low pressure converter design standards development

- In accordance with the international standard accordance with facilities for the safety design standards development
- In accordance with the international standard accordance with facilities for the energy efficiency design standards development

Ⅳ. Final research results and application performance

(1) Based on general areas

- FTA due to open in response to the construction market, construction machinery, construction machinery, electric equipment based on the technology in the field on the basis of established, standard maintenance plan construction work, such as lower technical standards and standard operating systems provide improvement

(2) Mechanical field of building equipment

- Through the localization of IMC, Korea Mechanical Code (KMC) to lower technical standards development and other plans to develop national standards.
- Through the localization of IPC, Korea Plumbing Code (KPC) to lower technical standards development and other plans to develop national standards.
- Through the localization of IECC, Korea Energy Conservation Code (KECC) to lower technical standards development and other plans to develop national standards.

(3) Electric field of building equipment

- Side of electrical equipment required by KBC, building electrical installation in the field of construction Korea Electrical Design Code (KEDC) development
- Wiring system design standard development
- In accordance with the international standard accordance with facilities for the safety design standards development
- In accordance with the international standard accordance with facilities for the energy efficiency design standards development

Ⅴ. Research objectives and effects

(1) Technical effect

- International Code Council (ICC), such as to improve the quality of the various code for a plurality of standards and guidelines developed by technical improvements can be maintained.
- Development of lower technical standards in the field of construction equipment in the state of carbon-green growth for achieving a practical means can be utilized, enhancing the international competitiveness of the domestic construction industry that is effective.
- Lower technical standards based on the high standard of design and technology development of standard specifications for construction technical standards support, and as a complement, lower technical standards designed to develop and improve the skill level of standards and standard specification, implementation and development of the construction industry to help.

(2)Economic effects

-Lower technical standards establish the design standard of the standard specification, as well

as specialized construction project specification design, construction, and maintenance requires the implementation of construction project information is necessary.

- Local government agencies such as the order required for project implementation, lower technical standards created by the government is necessary.

- Building Energy is consumed in the entire Korea exceed 30% of energy consumption, so that the performance of the electric equipment construction by presenting the design standard, the energy consumed in the building can be optimized.

(3) Social and cultural effects

- To configure the energy system in the building equipment systems, safety, health and environment responsible building equipment design can be.

- KMC, KPC, KECC, KEDC of such information, citing the low technical standards of the people living in this building safety, health and environment could be responsible for the level can be improved.

Ⅵ. Research utilization plan

- Construction work standards of the maintenance plan for a low carbon-green growth of the construction work standards can be utilized for maintenance policy.

- Improving construction work standards in the operating system, low technical standards, such as activate maintenance, construction work standards for maintenance can be reflected in policy.

6. 영문 목차

CONTENTS

Chapter 1 Overview of R & D projects 1
Section 1 The purpose and need of R & D 1
1. The purpose of R & D 1
가. Standard general sector 1
나. Building equipment machinery sector 1
다. Building equipment electrical sector 1
2. The need of R & D 2
가. Technical aspects 2
나. Industrial economy aspects 2
다. Social and cultural aspects 3
Section 2 The definition, range and characteristics of the R & D 3
1. The definition of the R & D 3
가. Standard general sector 3
나. Building equipment machinery sector 3
다. Building equipment electrical sector 3
2. The range of the R & D 5
3. The characteristics of the R & D 6
가. Standard general sector 6
나. Building equipment machinery sector 6
다. Building equipment electrical sector 6
Section 3 Domestic and foreign technical developments in related fields 7
1. National technology and industrial trends 7
가. Engineering industry 7
나. Current situation of the company 7
다. Manpower of technology 8
라. Infrastructure level of domestic research 8
마. Domestic development level 8
2. Abroad technology and industry 8
가. Standard general sector 8
나. Building equipment machinery sector 10
다. Building equipment electrical sector 10
Section 4 The level of research in related fields 12
1. Status of government support policies 12
가. Related statute, government policy & assignment organization 12
나. Status and type of support for government policy business 13
2. The level of research results in related fields 13
가. Standard general sector 13
나. Building equipment machinery sector 13
다. Building equipment electrical sector 13
Chapter 2. Perform information and results of the R & D 14
Section 1 Research strategy and methodology 14
1. Research strategy 14
가. Research propulsion system 14
나. Research strategy 14

2. Method of perform research 15
가. Building equipment machinery sector 16
나. Building equipment electrical sector 16
Section 2 Process and content of perform research 18
1. Schedule of research 18
가. Building equipment machinery sector 18
나. Building equipment electrical sector 19
2. Content of perform research 20
가. Standard general sector 20
나. Building equipment machinery sector 20
다. Building equipment electrical sector 20
Section 3 Perform research results and verify methods the results 22
1. Building equipment machinery sector 22
2. Building equipment electrical sector 23
Chapter 3. Final research results and application performance 24
Section 1 Building equipment machinery sector 25
1. Qualitative achievements 25
가. Technology of rational Achievements 25
나. The introduction of advanced technology 81
다. Reflect the opinions of professionals 95
라. Abroad research standard codes 106
마. Abroad law systems and case studies 126
바. KMC, KPC, KECC application plan 144
2. Quantitative achievements 147
가. R & D public relations activities 147
나. Policy proposals 157
Section 2 Building equipment electrical sector 228
1. Application and survey of Domestic IEC standard 228
2. Electrical equipment design related research in the UK 230
3. Electrical equipment related to research in the German 239
4. Survey for arc flash regulations 254
5. Performance verification test on the lightning protection system components 261
6. Qualitative achievements 265
가. The introduction of advanced technology 265
나. Advisory committee and operating 316
7. Quantitative achievements 320
가. International standards consistent with building electrical equipment design standards(Draft) 320
나. Development and dissemination of sub-standard 327
다. Policy proposals 328
라. Operating and public relations professional workshops 334
Chapter 4. Achieving Research objectives and effects 341
Section 1 Final goal of research achievement 341
Section 2 Technical effectiveness analysis of R & D results 342
Section 3 Economical effectiveness analysis of R & D results 344
Section 4 Policy effectiveness analysis of R & D results 346
1. Standard general sector 346
2. Building equipment machinery sector 346
3. Building equipment electrical sector 346
Chapter 5. Utilization of research results and further research needs 347
Section 1 Utilization future research 347

1. Application Plan 347
가. Standard general sector 347
나. Building equipment machinery sector 347
다. Building equipment electrical sector 347
2. Ripple effect 348
가. Standard general sector 348
나. Building equipment machinery sector 348
다. Building equipment electrical sector 348
Section 2 Additional Research needs 349
1. Building equipment machinery sector 349
2. Building equipment electrical sector 349
References 352
Appendix 358

7. 목차

목 차

제1장 연구개발과제 개요 1
제1절 연구개발의 목적 및 필요성 1
1. 연구개발의 목적 1
가. 기준총괄분야 1
나. 건축설비 기계분야 1
다. 건축설비 전기분야 1
2. 연구개발의 필요성 2
가. 기술적 측면 2
나. 경제산업적 측면 2
다. 사회문화적 측면 3
제2절 연구개발의 정의, 범위, 특징 3
1. 연구개발의 정의 3
가. 기준총괄분야 3
나. 건축기계설비분야 3
다. 건축전기설비분야 3
2. 연구개발의 범위 5
3. 연구개발의 특징 6
가. 기준총괄분야 6
나. 건축기계설비분야 6
다. 건축전기설비분야 6
제3절 관련분야의 국내외 기술개발 현황 7
1. 국내 기술 및 산업 동향 7
가. 엔지니어링 산업 7
나. 업체현황 7
다. 기술인력 8
라. 국내 연구 인프라 수준 8
마. 국내 개발 수준 8
2. 국외 기술 및 산업 8
가. 기준총괄분야 8
나. 건축기계설비분야 10
다. 건축전기설비분야 10
제4절 연구결과가 관련분야에서 차지하는 위치 12
1. 정부지원정책 현황 12
가. 관련법령, 정부 정책 및 담당기관 12
나. 정부지원 정책사업 종류와 현황 13
2. 연구결과의 관련분야에서 위치 13
가. 기준총괄분야 13
나. 건축기계설비 분야 13
다. 건축전기설비분야 13
제2장 연구개발 수행 내용 및 결과 14
제1절 연구수행 전략 및 방법론 14
1. 연구수행 전략 14
가. 연구개발 추진체계 14
나. 연구개발 추진전략 14

2. 연구수행 방법 15
가. 건축기계설비 분야 16
나. 건축전기설비 분야 16
제2절 연구수행 과정 및 내용 18
1. 연구수행 추진일정 18
가. 건축기계설비 분야 18
나. 건축전기설비 분야 19
2. 연구수행 내용 20
가. 기준총괄 분야 20
나. 건축기계설비 분야 20
다. 건축전기설비분야 20
제3절 연구수행 결과 및 결과의 검증방법 22
1. 건축기계설비 분야 22
2. 건축전기설비 분야 23
제3장 최종 연구성과 및 적용실적 **24**
제1절 건축기계설비 분야 25
1. 절적성과 25
가. 기술의 합리성 성과 25
나. 선진기술도입 81
다. 전문가 의견 반영 95
라. 국외설계기준조사 106
마. 국외법적제도 및 사례분석 126
바. KMC, KPC, KECC 활용방안 144
2. 양적성과 147
가. 연구개발 관련 홍보활동 147
나. 정책제안 157
제2절 건축전기설비 분야 228
1. 국내 IEC표준 적용현황 설문조사 228
2. 영국의 전기설비설계관련 조사 230
3. 독일의 전기설비 관련 조사 239
4. 아크플래시 관련 규정 현황 조사 254
5. 피뢰시스템 구성요소에 관한 성능 확인시험 실시 261
6. 질적 성과 265
가. 선진기술의 도입 265
나. 자문위원회 구성 및 운영 316
7. 양적 성과 320
가. 국제표준과 부합하는 건축전기설비설계기준(안) 320
나. 하위기준의 개발 및 보급 327
다. 정책 제안 328
라. 전문워크숍 운영 및 홍보 334
제4장 연구목표 달성 및 효과 **341**
제1절 연구개발 최종목표 달성도 341
제2절 연구개발 성과의 기술적 효과분석 342
제3절 연구개발 성과의 경제적 효과분석(시장창출, 고용창출 등) 344
제4절 연구개발 성과의 정책적 효과분석 346
1. 기준총괄분야 346
2. 건축기계설비분야 346
3. 건축전기설비분야 346
제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성 **347**
제1절 연구성과 향후 활용방안 347

1. 활용방안 347
가. 기준총괄분야 347
나. 건축기계설비 분야 347
다. 건축전기설비분야 347
2. 파급효과 348
가. 기준총괄분야 348
나. 건축기계설비 분야 348
다. 건축전기설비분야 348
제2절 추가연구 필요성 349
1. 건축기계설비 분야 349
2. 건축전기설비 분야 349
참고문헌 **352**
부록 **358**

제1장 연구개발과제 개요

제1절 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

가. 기준총괄분야

- 기계, 전기설비분야에서 국가시책인 저탄소, 녹색성장이 가능하고 국제수준과 대등한 선진화된 설계 및 시공 방법에 의한 기대효과, 기존방법과 정량적 비교 분석을 통한 체계화된 건축설비 설계기준 정비방안 마련.
- 국내 및 해외(일본, 미국 등) 하위기술기준 현황 및 운영체계 조사, 국내 하위기술기준 수요조사, 표준시방서, 설계기준, 하위기술기준에 대한 운영체계 검토 및 활용도 조사 등을 통한 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련.

나. 건축설비 기계분야

- 선진국(미국, 유럽 등)과 같이 건축물에 설치되는 설비의 성능 및 안전을 일정수준 확보하기 위해, 강제하는 국가차원을 법규가 없는 현실에서 건축학회에서 제정한 KBC에 상응한 수준의 법규기능을 갖는 code제정 필요.
- 건축물에 설치되는 설비설계기준을 선진국 체계에 유사하게 체계화시키기 위해, IMC, IPC, IRC, IFGC, IECC의 국제코드를 국내화(KMC, KPC, KRC, KFGC, KECC) 연구를 수행함.
- IMC, IPC, IRC, IFGC, IECC를 구성하기 위해, 인용된 각종 표준 및 하위 기술기준에 대해 KS 규격 및 국내표준과 비교 검토 후, 필요한 하위기술 기준제정.
- 국내화한 각종 code와 하위기술기준을 국내에서 운용하고 건축설비 설계기준에 반영하거나 건축설비관련법규 제정에 활용하는 연구를 수행함.
- 국가시책의 하나인 저탄소, 녹색성장을 위해 본 연구를 통하여 개발된 코드와 하위기술기준 개발이 수단이 될 것이며 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고 효과가 있음.
- 하위기술기준을 보유하고 있지 아니한 지방자치단체 등 발주기관의 사업시행에 필요한 하위기술기준을 정부차원에서 작성하는 것이 필요함.

다. 건축설비 전기분야

- WTO/TBT 협정 등 정부의 국가표준의 국제표준 부합화 방침에 따라 건축전기설비에 관한 국제표준이 한국산업표준으로 도입(2005)되었으나, 국제표준의 특성상 IEC는 원칙 위주의 요건들로 구성되어 있어 설계에 필요한 기술적 상세사항의 보완이 없이는 실질적으로 현장 적용이 곤란함.
- 따라서, 건축전기설비 설계기준의 선진화를 위해 성능 중심으로 국제표준에 따라 설계하기 위해 상세 설계데이터 등 현장적용을 위한 설계기준 및 이에 따른 하위 기술기준의 개발이 필요함.

2. 연구개발의 필요성

가. 기술적 측면

- 건축학회에서 집필한 KBC는 국제 기술표준 편제에서는 건축법과 동일한 기능을 갖는 코드임.
- 건축분야의 기술기준을 제정하여 운영하는 미국의 경우, 국제코드위원회(international code council : ICC)에서 아래 그림과 같이 code(법규)를 다음과 같은 편제로 운영하고 있음.
- 국제코드위원회(ICC)에서는 각종 코드의 질적수준을 향상시키기 위해, 다수의 표준(standard)과 가이드라인을 개발하여 기술적인 향상을 유지하고 있음.
- 건축설비분야에서 하위기술기준※)의 개발은 정부의 저탄소, 녹색성장을 실현하기 위한 실천수단으로 활용될 수 있으며, 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고 효과가 있음.

※ "하위기술기준" : 지침, 편람, 요령, 표준도, 기술지도서 등을 의미함('건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정' 제33조 제1항 제1호)

- 지침, 편람, 요령 등 하위기술기준은 상위기준인 설계기준 및 표준시방서의 기술개발 지원 및 보완을 위한 건설기술기준으로서 하위기술기준의 개발 없이는 설계기준 및 표준시방서의 기술수준 향상, 건설산업의 시행 및 발전에 한계가 존재함.
- 1995년 정부의 설계기준 및 표준시방서, 하위기술기준을 민간 학회 또는 협회 등 건설공사기준 관리주체※)에 이관하고, 1997년, 그 동안 무질서하게 개발, 사용되어 오던 국내 건설공사기준 운영체계를 아래 그림과 같이 설계기준, 표준시방서, 하위기술기준으로 정립하였으나(건설교통부의 "건설공사기준 운영체계 구축방안 연구"(한국건설기술연구원, 1997) 참조). 이후로 국내 건설공사기준(국외기준인 경우, Standard로 분류됨)은 상위기준인 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 위주로 정비되어 왔고, 하위기술기준은 거의 정비가 되지 않았음.

※ 관리주체 : 건설기술관리법 제34조의 규정에 따라 정하는 설계 및 시공기준에 대한 제·개정 등의 관리업무를 수행하는 기관으로서 관련 학회, 협회 등이 포함됨 '건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정' 제31조, 제32조 참조

나. 경제산업적 측면

- 건설공사 설계, 시공, 유지관리 등 건설사업의 시행을 위해서는 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 외에도 시설별, 공종별로 세부시행기준 및 방법 등을 제시한 많은 하위기술기준이 필요함

· 자체 건설공사기준 관련 연구 및 관리조직을 보유하고 있는 한국토지주택공사, 한국수자원공사 등 정부투자기관의 경우, 자체 건설사업의 효율적 시행을 위해서 설계기준, 표준시방서, 자체 전문시방서 외에도 설계, 시공, 유지관리 등을 위해 필요한 여러 종류의 하위기술기준을 보유하여 활용하고 있음.
· 또한 국토해양부의 일부 부서에서 국토해양부 자체 발주사업 시행을 위해 필요한 일부 하위기술기준을 개정하여 사용하고 있음.
· 그러나 자체 건설공사기준 관련 연구 및 관리조직을 보유하고 있지 아니한 지방자치단체 등은 국토해양부 등의 설계기준, 표준시방서 등 외에는 자체 건설사업 시행에 필요한 하위기술기준을 거의 보유하고 있지 아니한 열악할 형편임.

- 일부 설계기준 및 표준시방서 관리주체(대한설비공학회 등)에서 설계기준 또는 표준시방서에 대한 해설, 설계 예제집 등을 발간하는 정도임.

- 그러나 대부분의 관리주체에서는 하위기술기준의 발간 및 판매를 통한 수익이 보장되지 않기 때문에, 하위기술기준의 정비를 못하고 있음.
- 미국, 일본 등 선진국의 학회, 협회, 발주기관별로 설계기준 및 가이드시방서(또는 표준시방서) 외에도 시설별, 공종별로 다양한 많은 하위기술기준을 보유하여 활용하고 있음.

- 따라서 하위기술기준을 보유하고 있지 아니한 지방자치단체 등 발주기관의 사업시행에 필요한 하위기술기준을 정부차원에서 작성하는 것이 필요함.
- 그러나 건설공사기준 정비를 위한 국토해양부(기술기준과) 국고보조금은 매년 2.5억 원 정도로서 상위기준인 설계기준 및 표준시방서를 정비하는 데에만 지원되고 있고, 하위기술기준 정비를 위해서는 지급되지 않고 있음.
- 건축물에서 소비되는 에너지는 우리나라 전체 에너지소비의 30%를 초과함. 건축전기설비의 성능 설계기준을 제시하여 건축물에서 소비되는 에너지의 최적화를 도모할 필요가 있음.

다. 사회문화적 측면
- 국내에서는 건축법에서 건축기계설비의 업무가 건축사의 협력자로 정의되어 있어 에너지다소비 시스템을 구성하는 건축설비시스템의 안전, 위생, 환경을 책임지는 건축설비설계, 시공자에 대한 책임을 묻지 않고 있음.
- 국내와 달리 선진국(미국, 유럽 등)에서는 건축물에 설치되는 건축기계설비시스템이 건축구조의 안정성과 별개로 IMC, IPC 등 각 규정을 위반하였을 경우, 법적인 제한사항을 규정하고 있음.
- 이러한 법적인 제한을 규정하기 위해, IMC, IPC 등에서 인용하는 하위기술기준의 내용이 건축물에 거주하는 사람들의 안전, 위생, 환경에 대해 책임질 수 있는 수준으로 향상되어 있음.

제 2절 연구개발의 정의, 범위, 특징

1. 연구개발의 정의

가. 기준총괄분야

- 건설기계 및 전기설비 설계기준 정비를 통한 저탄소, 녹색성장에 기여 가능
- 건축기계 및 전기설비의 안전/환경/에너지관련법 제정 및 국내 하위기술기준을 선진국 수준으로 활성화 시킬 수 있는 기초 마련
- 건축기계 · 전기 기준(안)은 기계설비기준(KMC)안, 위생설비기준(KPC)안, 에너지절약기준(KECC)안, 전기설비설계(KEDC)안과 각 하위기술 기준마련.
- 하위기술기준은 대부분이 전문가의 의견을 수렴하지 않은 상태이므로 합리성과 적합성 및 투명성을 담보로 하는 원칙과 기준을 마련하여 대한설비공학회 및 한국조명전기설비학회 기술기준위원회에서 학계, 산업계의 관련분야 전문가로 구성된 소위원회를 구성하여 점진적으로 하위기술기준의 내용 대한 검토 작업을 수행하여 관련업계의 발전과 국익에 도움이 될 수 있는 하위기술기준을 제정.

나. 건축기계설비분야

- 국제표준에 준한 건설관련법 제정 및 설계기준을 제정하는 토대마련
- 건축기계설비 관련 산업의 국가경쟁력확보
- 국제 경쟁력을 갖춘 건축기계설비 설계, 시공기술 확보

다. 건축전기설비분야

- 국제표준에 준한 건설관련법 제정 및 설계기준 제정 토대마련
- 건축전기설비 관련 산업의 국제 경쟁력 향상에 기여
- 국제 경쟁력을 갖춘 건축전기설비 설계・시공기술 확보

2. 연구개발의 범위

가. 건축기계설비 분야

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	■ IMC, IPC의 자료 조사	■ 관계법령 ■ 용어정립 및 정의 ■ 공조설비와 위생설비의 KMC, KPC화를 위한 국제표준체계연구 ■ 공조설비와 위생설비의 KMC, KPC화를 초안작성 작업완료
	■ KMC, KPC의 체계에 적합한 하위기술기준 체계구성 및 기준 제정 연구	■ 필요 하위기준 조사 및 KS표준과 비교 ■ KMC, KPC체계에 적합한 하위기준초안 작성
	■ IECC의 KECC화 연구	■국내 실정에 적합한 지역별 기후조건에 관한 KECC개발 ■국내 실정에 적합한 주거용 건축물의 KECC개발
	■커미셔닝기술기준 개발	■ 국내외 커미셔닝 관련자료 조사 분석 ■ 국내에 적용 가능한 커미셔닝 기술기준과 체크리스트 개발 ■ 커미셔닝 절차서의 설계기준 연계 체크리스트 개발
2차년도	■ KMC, KPC 개발	■ 1차년도에 작성된 KMC, KPC의 초안을 사독, 감수하여 (가)최종안을 완성함
	■ KMC, KPC에서 인용된 하위기술기준 체크리스트 작성	■ 1차년도에 연구된 하위기술체계에 적합하게 구성된 하위기술기준 초안제정 ■ KPC 및 KMC의 구성체계에 적합한 하위기술기준을 제정함
	■ IECC의 KECC화 연구 및 주거용 건축물의 하위 기술기준 연구개발	■국내 실정에 적합한 일반건축물의 KECC개발 ■주거용 건축물의 하위 기술기준 및 해설서 개발
3차년도	■ KMC, KPC 개발 완료	■ 2차년도에 구성된 하위기술기준의 초안과 연계된 최종 KMC, KPC최종안 완성
	■ KMC와 KPC에서 인용된 하위기술개발	■ 국내법 및 KS표준에 적합한 하위기술기준의 제정을 완료함.
	■ KECC에 인용된 하위기술기준 개발 ■ KECC 최종안 작성	■일반 건축물의 하위기술기준 및 해설서 개발 ■KECC에 대한 검토 수정 및 최종안 검토
	■ 연구결과물의 제도화방안 수립	■ 3차년도를 통하여 제정된 KMC, KPC 및 KECC와 이와 관련된 하위기술기준을 제정을 활용하는 방안을 제시함.
	■ 연구결과물에 대한 의견수렴	■ 공청회 개최
	■ 최종보고서 작성	

나. 건축전기설비 분야

연 차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	■ 국제표준부합회 KEDC의 배선 설계 기준 개발	■ 배선설계방법 조사 분석 ■ 배선굵기 산정방법 ■ 과전류보호기 선정 방법 등
2차년도	■ 국제표준 부합화 KEDC의 안전설계기준 개발	■ IEC 수변전설비 기기정격 및 절연설계 ■ 공통/통합접지 과전압보호설계 ■ 건축물 피뢰설비설계 ■ 저압기기 및 부하설비별 안전설계기준 개발 ■ EMC 관련 안전설계기준
3차년도	■ KEDC의 시설분야별 에너지절약설계기준 개발	■ 수변전설비, 조명, 감시제어, 동력설비의 에너지 절약설계기준 개발 ■ 신전기설비(신재생에너지, 마이크로그리드) 설계기준 개발
	■ 연구결과물에 대한 의견수렴	■ 공청회 개최
	■ 최종보고서 작성	

3. 연구개발의 특징

가. 기준총괄분야

- 저탄소, 녹색성장이 지속성을 갖고 구현할 수 있는 건축기계, 전기설비 설계 및 시공 기준 정비를 위한 연구 수행.
- 건축기계, 전기설비분야의 하위기술기준 정비 활성화 등 건설공사기준 운영체계 개선을 위한 연구 수행.

나. 건축기계설비 분야

- 건축기계설비 기본법 제정을 위한 기준제시
- 건축기계설비 기본법이 건축법과 효과적으로 연계될 수 있도록 체계화된 설계, 시공에 관련 하위기술기준 제정

다. 건축전기설비 분야

- 국내실정을 고려한 국제표준 부합화 건축전기설비 설계기준의 개발 연구수행.
- 국제표준과 현행 국내 건축전기설비 설계기준의 체계가 달라 별도의 기준 개발
- 건축전기설비 분야 관련법과 효과적으로 연계 될 수 있도록 체계화된 설계·시공관련 하위 기술기준 개발.

제 3절 관련분야의 국내외 기술개발 현황

1. 국내 기술 및 산업 동향

가. 엔지니어링산업

· 엔지니어링산업은 기술혁신을 통한 건설, 조선, 원자력, 환경, 에너지 등 주력 산업의 고부가가치화를 선도하고, 전문가 노하우가 중요하고 높은 인적자본 투입으로 '고용 없는 성장'을 극복할 수 있는 핵심 산업으로 IT, ET 등 기술의 융•복합화 및 그린엔지니어링을 통해 녹색•신성장을 견인할 수 있다는 점에서 그 중요성이 부각되고 있음.

나. 업체현황

· 2012년 말 현재 3,635개 업체로 2011년 3,031개 업체에서 20%정도 증가하였음. 2011년 변경된 기술분류기준에 따라 재신고한 업체들 중 기술부문별로는 건설부분이 2,158개사로 전체의 59.4%를 점유하여 대다수를 차지하고 있으며, 기계, 전기 및 정보통신 등의 설비부문이 928개사로 전체의 25.5%를 차지하고 있음.

· 시도별로는 전체의 29.6%인 1,077개 업체가 서울에 소재하고 있고 경기지역에 21.9%인 797개 업체가 소재하고 있다. 서울과 수도권 지역에 전체의 54.4%인 1,976개 업체가 소재하고 있어서 여타 업종과 마찬가지로 수도권에 편중현상이 심함.

엔지니어링 기술부문별 기업 수 추이 (2003~2012)

(단위: 개사, %)

기술부문	2003	2004	2005	2016	2017	2018	2019	2010	2011		2012	
	업체수	업체수	업체수	업체수	업체수	업체수	업체수	업체수	기술부문(변경)	업체수	업체수	구성비(%)
건 설	1,530	1,724	1,925	2,159	2,289	2,441	2,598	2,759	건 설	1,836	2,158	59.37
통신정보처리	330	433	530	621	667	731	774	820	정보통신	504	588	16.18
농 림	4	8	18	41	58	91	122	169	농 림	184	243	6.69
기 계	122	142	154	162	181	193	218	246	기 계	115	150	4.13
									설 비	22	44	1.21
전기전자	117	130	151	156	172	183	193	201	전기	119	146	4.02
환 경	67	77	92	103	110	123	138	157	환 경	92	115	3.16
응용이학	75	82	88	92	102	108	109	112	원자력	80	91	2.50
선 박	14	13	14	14	15	16	18	19	선 박	12	15	0.41
항공우주	1	1	1	1	1	2	2	2	항공	0	0	0.00
금 속	1	2	3	3	3	3	4	5	금 속	3	4	0.11
화 학	23	23	29	31	33	35	36	37	화 학	19	24	0.66
광업자원	0	1	1	0	1	1	1	3	광업	1	2	0.06
해양수산	12	17	19	23	28	33	38	42	해양수산	35	42	1.16
산업관리	8	10	12	13	13	14	16	20	산업	9	13	0.36
전체 계	2,304	2,663	3,037	3,419	3,673	3,974	4,267	4,592	계	3,031	3,635	100.00
증가율		15.58	14.04	12.58	7.43	8.19	7.37	7.62			19.93	

자료: 한국엔지니어링협회 통계편람('13)

다. 기술인력

· 2012년 말 현재 기술인력은 총 46,544명으로 기사가 전체의 39.5%인 18,371명으로 가장 많고 기술사가 전체의 9.8%인 4,556명임. 학경력자 중에는 학사가 전체의 29.6%인 13,767명

임. 성별로는 2012년 신고된 기술인력 중 남성이 87.1%인 40,520명이고 여성이 12.9%인 6,024명으로 남성이 월등히 많음.

엔지니어링 인력 등급별 남녀 분포 (2011/2012)

(단위: 명, %)

구 분		기술사	기사	산업기사	박사	석사	학사	전문학사	기타	소계
2011	남	4,186	14,098	2,505	702	1,704	9,059	2,440	240	34,934
	여	123	2,078	193	47	206	2,115	295	32	5,089
	남 비율(%)	97.1	87.2	92.8	93.7	89.2	81.1	89.2	-	87.3
	여 비율(%)	2.9	12.8	7.2	6.3	10.8	18.9	10.8	-	12.7
2012	남	4,427	16,047	2,906	850	2,104	11,130	3,056	-	40,520
	여	129	2,324	226	61	257	2,637	390	-	6,024
	남 비율(%)	97.2	87.3	92.8	93.3	89.1	80.8	88.7	-	87.1
	여 비율(%)	2.8	12.7	7.2	6.7	10.9	19.2	11.3	-	12.9
	남녀 계	4,556	18,371	3,132	911	2,361	13,767	3,446	-	46,544
	자격비율(%)	9.79	39.47	6.73	1.96	5.07	29.58	7.40	-	100.00

자료 : 한국엔지니어링협회 통계편람 ('13)

2. 국외 기술 및 산업

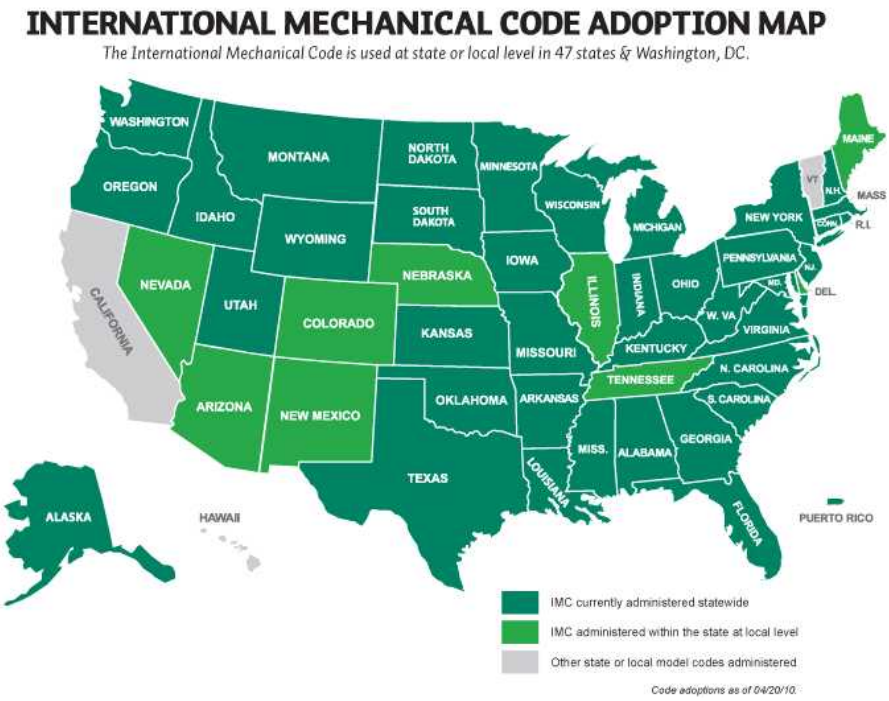
가. 기준총괄분야

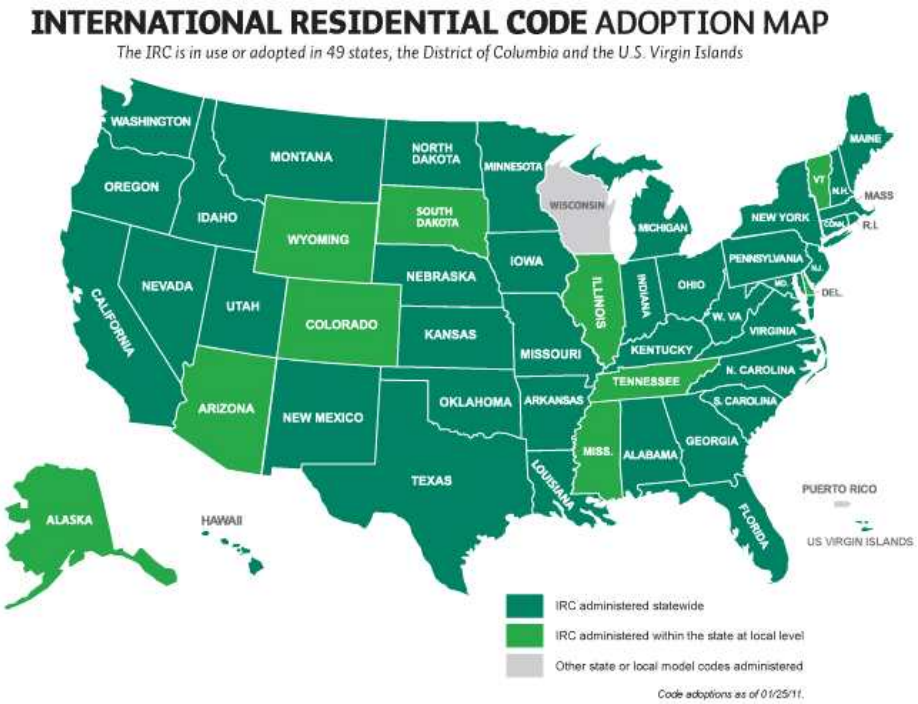
- 미국

· ICC의 경우, IMC(47개주), IPC(35개주), IFGC(43개주), IRC(49개주), IECC(45개주) 등 다수의 코드를 제정하여 미국 55개주에서 주법에 적용하여 운영하고 있다.

· 미육군/공병단의 경우, 방대한 (육·해·공군)통합가이드시방서(Unified Facilities Guide Specifications, UFGS), 통합시설기준(Unified Facilities Criteria, UFC) 외에도 Engineer Manual(EM)(177종), Engineer Pamphlet(EP)(238종), Engineer Regulation(ER)(310종), Engineering and Construction Bulletin(ECB)(124종), Public Works Technical Bulletin (PWTB)(100종)과 같은 많은 종류의 하위기술기준을 발간하였음.

· 펜실베이니아 교통부의 경우, 40여 종의 규정, 설계시공표준, 시방서, 설계·시공매뉴얼, 가이드라인, 핸드북, 표준도, 참고자료 등을 발간하였음.





나. 건축기계설비분야

- IMC(International mechanical code)는 건물에 적용되는 기계설비시스템을 구성하는 모든 설비들이 갖춰야 될 기능에 대해 제시하였으며 본 규정을 제정 목적인 관리업무에 위반사항에 대한 조치계획을 포함하여 안전, 위생, 환경을 제한하는 기술적인 사항을 제시하고 있으며 이러한 기술사항에 대해 세부적으로 기술한 하위기술기준을 분야별로 갖추고 있음.
- IPC(International plumbing code)는 건물에 적용되는 위생설비시스템을 구성하는 모든 설비들

이 갖춰야 될 기능에 대해 제시하였으며 에 본 규정을 제정 목적인 관리업무에 위반사항에 대한 조치계획을 포함하여 안전, 위생, 환경을 제한하는 기술적인 사항을 제시하고 있으며 이러한 기술사항에 대해 세부적으로 기술한 하위기술기준을 분야별로 갖추고 있음.
- IECC(International energy conservation code)는 건물에너지를 효율적으로 관리하기 위해 제정되었으며 본 규정을 제정 목적인 관리업무에 위반사항에 대한 조치계획을 포함하여 안전, 위생, 환경을 제한하는 기술적인 사항을 제시하고 있으며 이러한 기술사항에 대해 세부적으로 기술한 하위기술기준을 분야별로 갖추고 있음.
- 미육군/공병단, 주 교통부 등 대규모의 건설사업 발주기관에서 수많은 하위기술기준을 작성하여 보유함으로써 사회적으로 기술기준의 인프라를 구축하고 있음.
- ISO14001, BS8555 등 국제적 수준의 표준화기구에서 건설기술의 친환경 기준을 설정하고 있음.

다. 건축전기설비분야
- 독일

· 독일의 경우 “일반적으로 인지된 기술규정“의 대표적인 것이 DIN 표준이며, DIN은 독일전기협회(VDE) 주도로 작성되며, 주로 VDE와 DIN의 회원으로 구성된 DKE(전기, 전자 및 정보기술에 대한 DIN/VDE의 통합기술기준위원회) 승인으로 제정되고, DIN과 VDE가 제정하는 VDE 표준은 간접적인 강제력을 가지며, 설비사고 시 DIN/VDE 표준의 적용여부가 판정의 기준임.
· 독일의 DIN/VDE 규정들은 IEC의 모태라 할 수 있으며, 전반적으로 IEC 표준과 부합화가 되어 있는 상태로 저압전기설비에 대해서는 DIN VDE 0100(VDE 초판 1985년 발행), 고압전기설비에 대해서는 DIN VDE 0101을 표준으로 하고 있으며, 이들에 대한 해설서가 발행되어 있음. 특히, 주거용 건축물의 배선에 대해서는 DIN 18015 시리즈 표준이 저압 옥내배선의 표준으로 확고하게 적용되고 있음.
- 영국

· 영국의 경우 전기설비의 기술적인 요건은 “전기의 안전, 품질 및 연속성에 관한 행정명령(ESQCR/SI- 2665)”과 전기설비의 검사(사용전검사 포함) 및 사고 조사시 사용되는 기술기준으로서 전기공사규정(Electricity at Work Regulations; EWR/ SI-2550)이 있음(전기공사규정은 총 8장 33개조로 구성되어 있는데 다소 선언적 규정들로 규정되어 있음).
· ESQR이나 EWR에서 기술적 상세사항은 영국엔지니어링기술협회(IET : Institution of Engineering and Technology)에서 제정한 저압 분야 전기설비요건(BS 7671, 1882년 초판발행)과 에너지망협회(ENA)가 제정한 엔지니어링권장표준(ER)을 인용하고 있어 IEC 표준을 기초로 제정된 민간표준인 BS 7671이나 ER이 강제성이 있는 상세 기술규정 문서역할을 하고 있음
· BS 7671은 독일의 DIN/VDE와 함께 IEC 60364 표준군의 제정에 상당한 영향을 끼쳤으며 IEC와 부합화가 이루어진 상태임.
· 최근 영국은 건축규정(The Building Regulations 2000, SI 2000-2531)을 제정, 주거용 및 기타 건축물에 대한 전기안전규정(Building Regulations Part P, Electrical safety in dwellings)을 적용토록 하고 있는데 주요 내용은 BS 7671의 요건들을 주축으로 하고 있음.
- 프랑스

· 프랑스의 경우 프랑스국가표준협회(AFNOR)가 제정을 관할하는 국가표준인 NF(Norme Française)가 있으며, 전기분야인 NF C는 프랑스전기기술연합회(UTE)가 작성하고, AFNOR이 승인하며 설계,

시공 및 전기검사기관(CONSUEL)의 검사는 NF C의 규정에 따라 시행되고 NF C도 IEC와의 부합화가 이루어진 상태임.

· 특히, NF C에서는 본문에서 IEC 표준과 자국의 추가 또는 보완 규정과의 관계를 명확히 구별해 주고 있어 국내공사와 국외공사의 설계, 시공 및 검사에 있어 편의를 제공하고 있으며, 고압전기설비의 일반요건, 고압설비요건 및 건물내 고압전기설비 요건은 각각 NF C13-000, NF C13-100 및 NF C13-200에서 저압전기설비의 전력공급자 및 사용자 설비요건은 각각 NF C14-100 및 NF C15-100에서 규정하여 분야별 적용기준을 명확하고 있음.

- 미국

· 미국의 경우 연방규제규정(CFR, Code of Federal Regulations), 연방동력법(FPA), 공공설비규제정책법(PURPA) 등이 있으나, 전기안전에 대한 기술적 상세사항은 연방규제규정의 "주제 29-노동" 편의 1910부(Title 29 -Labor, Part 1910)에서 직업상의 안전 및 보건, 1926부에서는 건설현장에서의 안전 및 보건에 대해 상당히 상세하게 규정하고 있으며, 전기분야의 시공과 관련한 상세규정은 사용자설비에 대해서는 NEC, 공급자설비에 대해서는 주로 NESC를 인용함으로써 설계, 시공 및 검사의 법적 기준으로 적용되고 있음.

· 주정부나 지방자치단체는 기후 및 지정학적 조건 등 예외를 제외하고는 연방규제규정에 따르고 있어 사실상 중앙정부 차원의 상세규정이 제정되어 있는 것과 같음.

· 연방규제규정 1910부의 Subpart S와 1926의 Subpart K에서 다루고 있는 전기관련 기술규정은 조항의 수 및 상세 정도는 우리나라의 기술기준보다 훨씬 상세하며, 연방규제규정 내에서 상기 외에도 다른 주제(Title)에서 전기안전에 관한 사항을 부분적으로 다루고 있음(예 "주제46-해양경비"편의 전력공급설비 등).

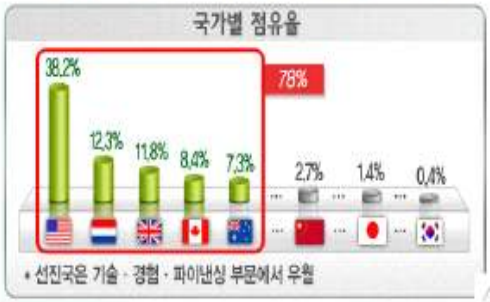
· 우리나라의 기술기준에 대응하는 기준으로는 미국화재방호협회(NFPA)에서 발행하여 세계적으로 널리 적용되고 있는 NEC(National Electrical Code, 1897년 초판 제정)가 사용자설비의 시설규정으로, 공급자설비(송배전분야)용으로는 전기전자학회(IEEE)가 발행한 NESC(National Electrical Safety Code-ANSI C2, 1913년 초판 제정)가 대표적인 것임.

· 특히, NEC는 설계 및 시공을 위한 가장 상세한 규정이라 할 수 있으며 캐나다, 멕시코, 베네수엘라, 필리핀 등의 국가에서는 기후조건과 사회적 특수성 등을 제외하고는 유사한 내용의 민간표준으로 제정되어 이를 정부의 규제기준에서 인용함으로써 의무규정으로 운영되고 있음.

· WTO/TBT 협정의 이행과 관련하여 NEC는 제90항의 국제표준과의 관계에서 "IEC 60364-1의 131절 안전보호의 기본원리를 다룬다."고 명시하고 있으며, 미국은 자국 기술표준의 국제화 확대를 위한 방안으로 국제표준위원회(ICC International Code Council)를 구성하여 관련 표준의 국제표준화를 시도하고 있으며, NEC도 ICC 표준중의 하나임을 명시하고 있음.

- 국외 산업동향

· 엔지니어링 세계시장('08년 1,168억불)은 매년 17%씩 높은 성장세를 지속하고 있으며, 이러한 성장은 중동·동남아 등 신흥시장이 주도하고 있는 가운데, 미국, 네덜란드, 영국 등 선진국 주요기업이 약 80%의 시장을 선점하고 있는 구조임에 반해 국내 산업은 핵심기술과 전문 인력의 부족, 산업의 영세성 및 글로벌기업 부족, 체계적인 육성 정책 미흡 등 3중고로 글로벌 경쟁력이 취약해 세계시장 점유율이 중국의 2.7%에도 못 미치는 0.4%에 불과한 실정이다.

엔지니어링 세계시장 동향	해외시장 국가별 점유율
○ 세계시장규모는 '15년까지 2.5배 성장 전망	○ 선진5개국이 해외시장의 약 80%를 점유
	

제 4절 연구결과가 관련분야에서 차지하는 위치

1. 정부지원정책 현황

가. 관련법령, 정부 정책 및 담당기관

- 건설공사기준 정비 활성화를 위하여 국토해양부와 '건설공사기준 정비협의회'※) 구성 및 운영기관인 한국건설기술연구원에서는 건설공사기준에 저탄소, 녹색성장 개념 반영, 건설공사기준 정비 국고보조금 지원예산 확충, **하위기술기준 등에 대한 R&D사업 시행** 등을 골자로 하는 건설공사기준 정비 종합계획(안)을 수립하여 추진하고 있음.(담당 부처 : 국토해양부 기술기준과)

나. 정부지원 정책사업 종류와 현황

- 건설기술관리법 시행령 제55조에 의해 건설공사 설계 및 시공기준 정비사업을 위해 국토해양부장관이 매년 국고보조금으로 소요경비를 지원하고 있음.

관련부처	사업명	사업기간	사업비
국토해양부	건설공사기준 정비사업	연속사업	약 2.5억원/년

2. 연구결과의 관련분야에서 위치

가. 기준총괄분야

· 국가 시책 및 FTA로 인한 건설시장개방에 적극 대응할 수 있도록 선진국의 동향에 맞춰 건설산업의 저탄소, 녹색성장이 가능한 건축기계, 전기설비 법적인 체계 합리화 및 건설공사기준 정비방안 마련 필요.

· 하위기술기준 정비 활성화 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련을 통해 국내 건설공사기준의 수준을 선진국 수준으로 제고 필요.

나. 건축기계설비 분야

· 외국사례의 분석을 통한 기술기준 정비의 현황 파악.
· 저탄소 녹색성장의 명제에 맞는 하부기술의 지침 작성 가능.
· 선진국과의 인프라 수준 격차의 좁힘 가능.
· 건설공사에 있어 국가차원에서 통일된 지침의 적용 가능.
· 건축기계설비기술기준에서 제한하는 사항을 체계화하고 강화함으로써 엔지니어의 역할이 확대되어 건설공사관련 엔지니어링산업이 발전하는데 기여함.
· 다른 분야의 기술기준이 시급하게 수립될 수 있는 계기를 마련할 수 있음.

다. 건축전기설비 분야
· 국내외 현황조사를 통한 국제표준을 적용한 설계기준 현황 분석
· 국제표준을 국내실정에 적절하게 부합화하여 기준 작성
· 국제시장에서 통용되는 표준을 적용함으로써 국제 경쟁력강화
· 국제표준을 도입한 설계기준을 도입함으로써 선진국 수준의 인프라 구축가능
· 건축전기설비 설계기준을 국제화 함으로써 건설공사 관련 엔지니어링 산업 발전 기여

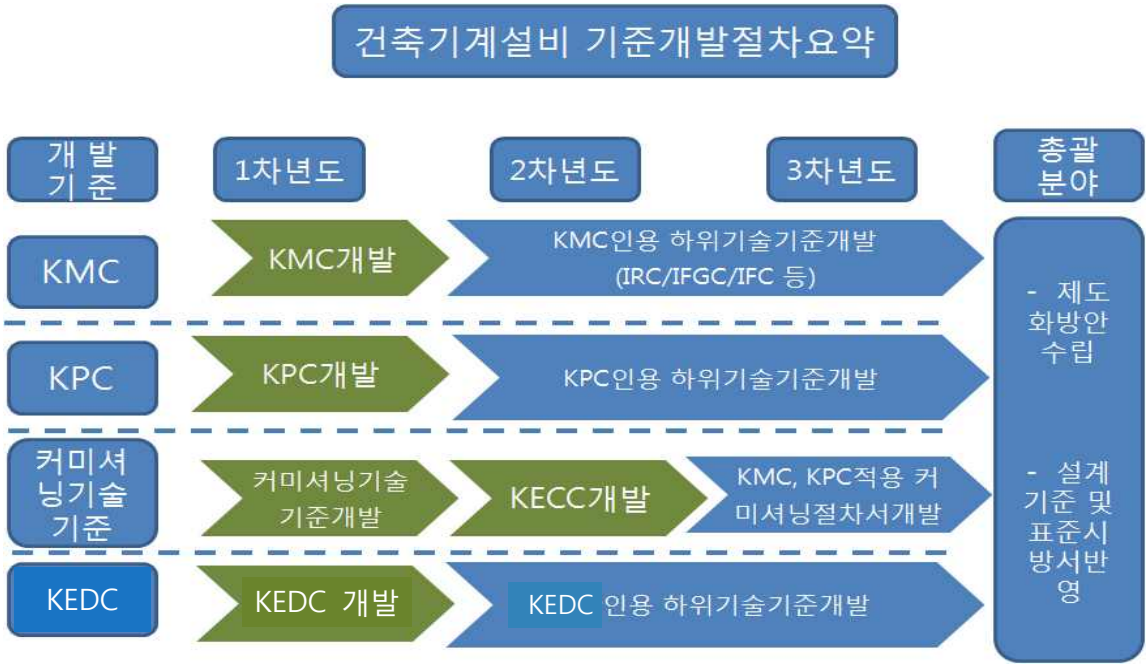
제 2장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1절 연구수행 전략 및 방법론

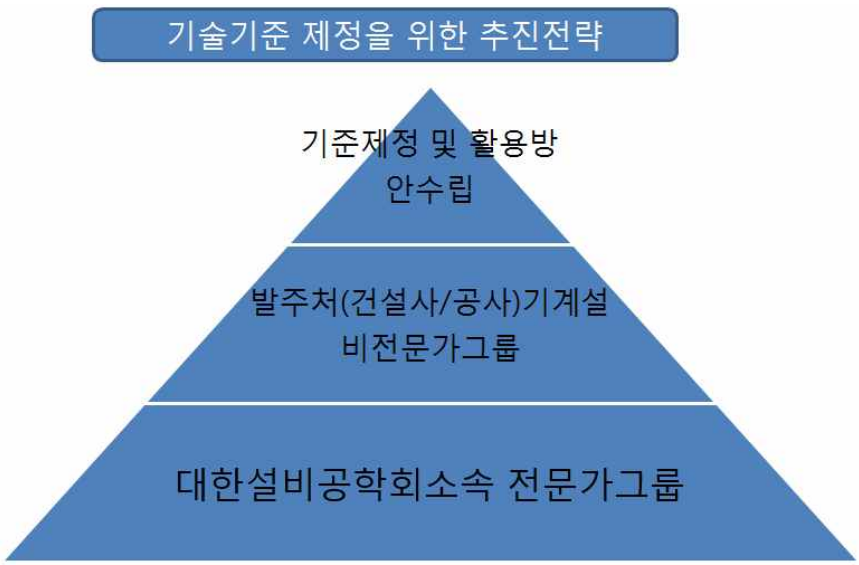
1. 연구수행 전략

가. 연구개발 추진체계

건축(기계·전기)설비분야의 기술기준을 제정하기 위해, 수행되는 작업을 요약하면 아래 그림과 같다. 건축(기계·전기)설비분야의 기술기준을 제정을 효과적으로 추진하기 위해, 아래 그림과 같은 추진전략을 갖고 본 연구를 수행한다.



나. 연구개발 추진전략



구분	주관(위탁)연구기관	협동(위탁) 연구기관	참여기업
1차 년도 (2011)	KMC, KPC 품질 안전 설계기준 개발	저압전로의 배선설비 설계기준 개발	
2차 년도 (2012)	KMC, KPC 하위기술기준 개발	시설분야별 안전설계기준 개발	
3차 년도 (2013)	KECC, 커미셔닝 에너지효율 설계기준 개발	시설분야별 에너지효율 설계기준 개발	

2, 연구수행 방법

가. 건축기계설비 분야

연차	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간(주)	해당기관
1차년도	■ 외국의 설비 기준의 조사 및 검토	IMC, IPC 및 IECC에 대한 항목별 검토 및 분석	16	국민대
	■ 작성기준의 용어정의	IEC, IPC 및 IECC를 참고하여 국내기술과 연계하여 일반건축물의 KMC. KPC 및 KECC에 적용되는 용어정의 초안 작성	32	국민대
	■ KMC, KPC, KECC 기술기준 초안 작성	해외 기술기준 관련자료 조사 분석하여 국내법체계에 적합한 KMC, KPC 및 KECC초안작성	32	국민대
	■ 필요하위기준조사	UI, NEBB, ASHRAE 등 참고하여 국내기술과 연계하여 일반건축물의 KMC. KPC 및 KECC에 적용되는 하위기술기준 자료수집 및 체계정립	32	국민대
2차년도	■ KMC, KPC, KECC 기술기준 개발	1차년에 작성된 초안을 감수, 검토하여 국내적용 가능하도록 기술기준의 국내화작업수행	32	국민대
	■ 하위기준 체크리스트 작성	국내 기술수준에 적합한 기술기준 및 절차에 따른 하위기술기준 및 커미셔닝기술기준 개발	32	국민대
	■ 일반건축물의 하위 기술기준 및 해설서 개발	개발된 KECC를 기반으로 국내 기술수준을 고려한 일반건축물의 하위 기술기준 및 해설서 개발	28	국민대
3차년도	■ KMC, KPC, KECC 기술기준 개발 완료	2차년도에 작성된 하위기술기준과 연계된 최종 KMC, KPC 및 KECC최종안작성	23	국민대
	■ 필요하위 기준개발 완료	국내 기술수준에 적합한 기술기준 및 절차에 따른 하위기술기준 및 커미셔닝과 관련된 체크리스트 개발	23	국민대
	■KECC에 인용된 하위기술기준 개발	개발된 KECC를 기반으로 국내 기술수준을 고려한 주거용건축물의 하위 기술기준 및 해설서 개발	32	국민대
	■ KECC최종안 작성	KECC에 대한 검토 수정 및 최종안 검토	24	국민대

나. 건축전기설비 분야

연차	연구내용	세부추진 계획 및 방법	수행기간(주)	해당기관
1차년도	■국내외 문헌 및 실태조사 ■비교분석 및 국내 적용성 검토	■ 국내 배선설계방법 조사/비교분석 ■ 유럽, 미주 배선설계기준 조사/비교분석 ■ 국내외 현장방문조사, 설문조사	12	대한전기협회
	■저압전로의 배선설계기준 작성 -설계기준, 기술검토서, 설계자료집	■ IEC의 설계방법분석 ■ IEC에 의한 배선 굵기, 과전류보호기 산정방법 ■ 전문가 자문, 공청회, 학회발표 등 의견수렴	32	
	■1차년도 중간보고서 작성	■ 관련 학회의 설계기준전문위원회 자문/심의 ■ 1차년도 중간보고서 작성	8	
2차년도	■국내외 문헌 및 실태조사 - 안전설계기준 조사 ■비교분석 및 국내 적용성 검토	■ 건축전기설비관련 IEC 표준조사/비교분석 ■ 유럽, 미주 안전설계기준 조사/비교분석 ■ 국내외 현장방문조사	12	대한전기협회
	■시설분야별 안전설계기준 작성 -설계기준, 기술검토서, 설계자료집	■ 수변전설비 기기정격선정-고압기기의 안전설계기준 ■ 공통/통합접지 설계기준 ■ 저압기기(동력, 예비전원설비)의 안전설계기준 ■ 부하설비별 안전설계기준 ■ 건축물 보호 피뢰설비 설계기준 ■ 신전기설비 설계기준 작성 ■ 전문가 자문, 공청회, 학회발표 등 의견수렴	36	
	■2차년도 중간보고서 작성	■ 관련 학회의 설계기준전문위원회 자문/심의 ■ 2차년도 중간보고서 작성	8	
3차년도	■국내외 문헌 및 실태조사 - 안전설계기준 조사 ■비교분석 및 국내 적용성 검토	■ 에너지효율관련 IEC 표준조사/비교분석 ■ 유럽, 미주 에너지효율설계기준 조사/비교분석 ■ 국내외현장방문조사	12	대한전기협회
	■시설분야별 에너지효율 설계기준 작성 -설계기준, 기술검토서, 설계자료집	■ 수변전설비 에너지효율 설계 일반 ■ 예비전원설비 에너지효율설계기준 ■ 조명설비 에너지효율설계기준 ■ 전력간선, 반송설비의 에너지효율설계기준 ■ 감시제어설비의 에너지효율설계기준 ■ 신전기설비의 에너지효율설계기준 ■ 공청회, 학회발표 등 의견수렴	28	
	■최종보고서 작성	■ 관련 학회의 설계기준전문위원회 자문/심의 ■ 설계기준(안) 종합 검토 ■ 최종보고서 작성	8	

제 2절 연구수행 과정 및 내용

1. 연구수행 추진일정

가. 건축기계설비 분야

연차	연구목표	연구내용
1차년도	설계 기준 구성방법조사	외국의 설계기준의 구성법 조사/검토
		국내설계기준조사 및 용어정의
	설계기준 (안)초안작성	KMC 기준작성
		KPC기준작성
		커미셔닝기준작성
		KMC/KPC하위기준구성조사
		KMC/KPC 하위기술기준 시범안(5건) 작성
	1차년 보고서작성	각 분야별 성과도출 및 보고서 작성
2차년도	설계기준에 부합 하는 하위기술기준(안)초안작성	KMC, KPC에 관한 전문가 의견수렴
		KMC, KPC관련 하위기술기준 작성(I)
		KECC 하위 기술기준 및 해설서 개발(I)
	설기기준(안)초안작성	KECC기준작성
	2차년 보고서작성	각 분야별 성과도출 및 보고서 작성
3차년도	하위기술기준(안)의 최종본 작성	KMC, KPC관련 하위기술기준 작성(II)
		KECC 하위 기술기준 및 해설서 개발(II)
	설계기준 (안)의 최종본작성	하위기술기준(안)이 고려된 설계기준 (안) 최종본 사독
		설계기준(안)의 최종본 작성
		결과물의견수렴(공청회)
	3차년 보 고서작성	각 분야별 성과도출 및 보고서 작성

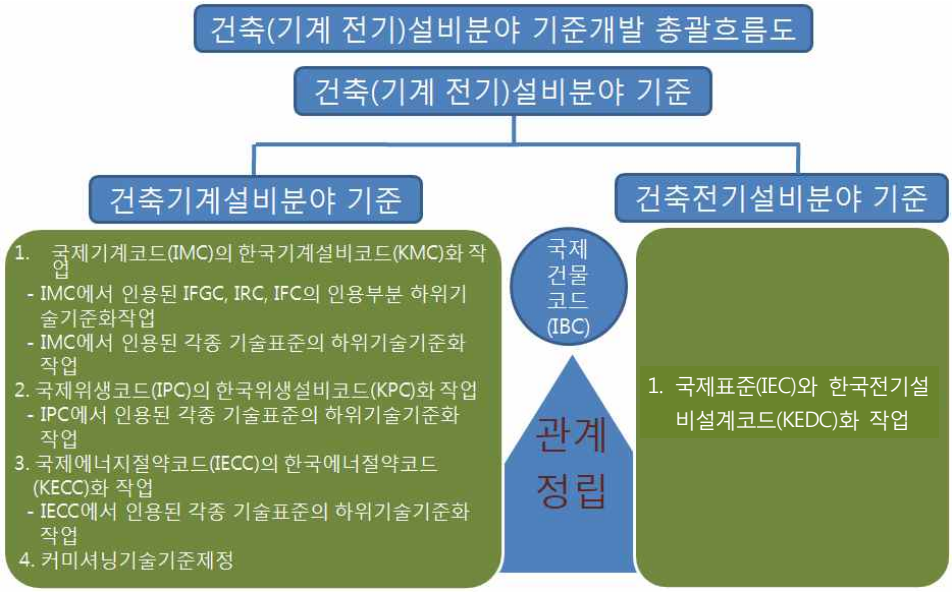
나. 건축전기설비 분야

연차	연구목표	연구내용
1차년도	배선설계 조사분석	국내외문헌 및 현장실태조사
		국내설계방법 분석
	배선설계기준(안) 작성	IEC설계방법분석 -전선특성 및 설계자료집 -허용전류산정계수
		과제총괄 조정회의
		배선굵기 산정방법
		과전류보호기 선정방법 -용도별 보호협조특성
	중간보고서 작성	종합검토 및 보고서 작성
2차년도	안전설계기준조사	국내외문헌 및 현장실태조사
		현장 적용설계 비교분석
	시설분야별 안전설계기준(안)작성	IEC의 수변전설비 기기정격, 절연설계
		공통/통합접지, 과전압보호설계
		건축물 피뢰설비설계
		저압기기(동력, 예비전원) 설계
		부하설비별 안전설계기준
		EMC관련 안전설계기준
	중간보고서 작성	종합검토 및 보고서 작성
3차년도	에너지효율설계기준조사	국내외문헌 및 현장실태조사
		현장 적용설계 비교분석
	시설분야별 에너지효율 설계기준(안)작성	수변전설비
		예비전원설비
		조명, 감시제어설비
		동력(전력간선, 반송설비)
		신전기설비 -신재생에너지설비 -마이크로그리드기준
	최종보고서 작성	종합검토 및 보고서 작성

2. 연구수행 내용

가. 기준총괄 분야

- 국가 시책인 저탄소, 녹색성장이 효율적으로 진행되고 FTA로 인한 건설시장개방에 선제적으로 대응하기 위해, 기준 총괄분야에서는 건축기계, 전기설비분야에서 제정되는 기술기준을 바탕으로 건설공사기준 정비방안 및 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련



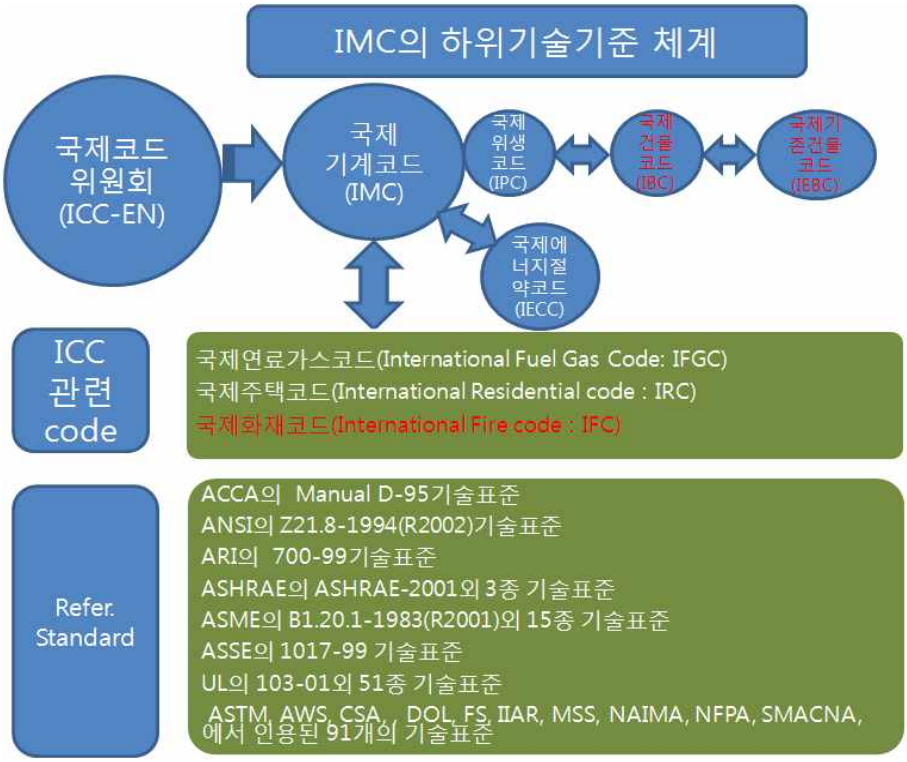
나. 건축기계설비 분야

- IMC(International Mechanical Code)의 국산화를 통한 한국기계설비코드(Korean Mechanical Code, KMC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IMC와 IMC에서 인용한 IECC관련 code부분과 그 외 각종 하위기술표준 50종을 국산화 표준으로 개발할 계획이다.

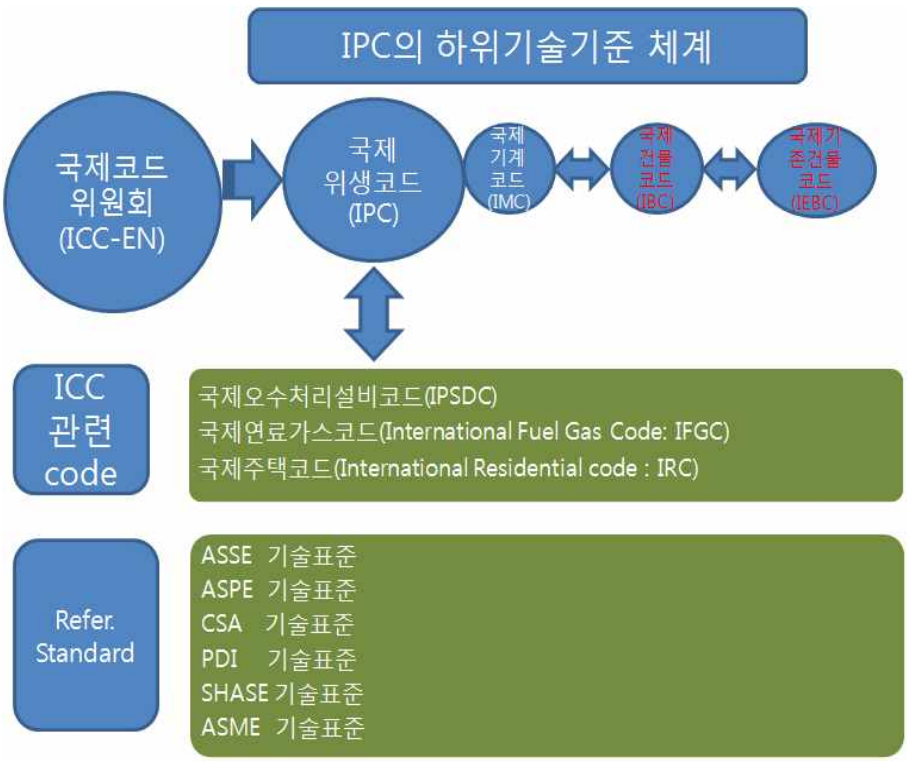
다. 건축전기설비분야

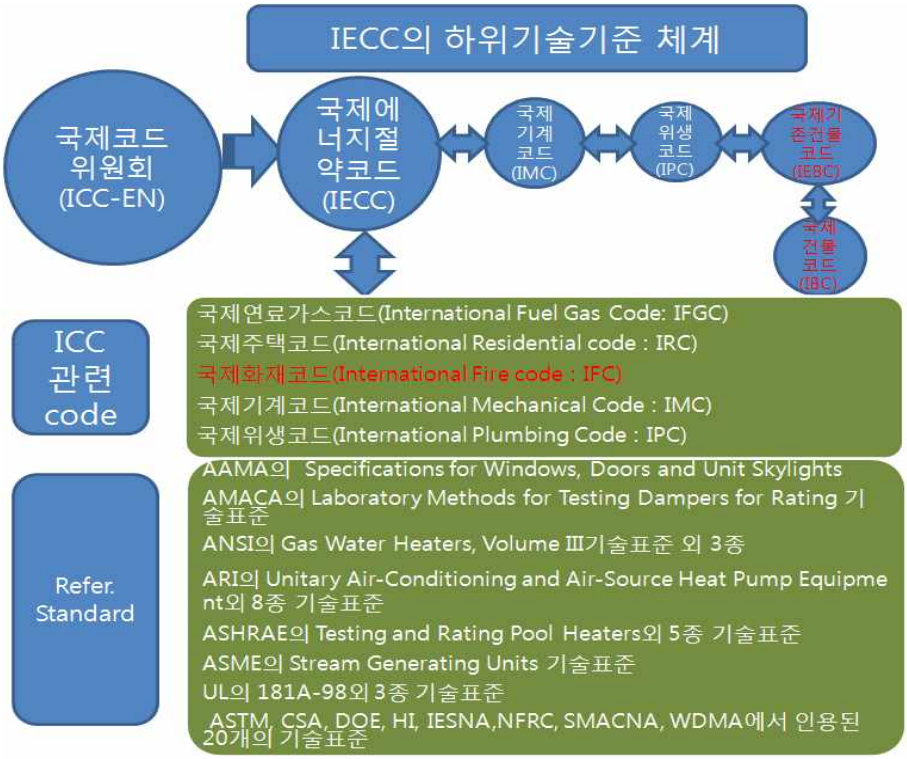
- KBC(Korea Building Code)의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비분야의 다음 항목에 대한 설계기준(KEC) 개발

- 배선설비(Wiring Regulations) 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발
- 국제표준에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발



- IPC(International Plumbing Code)의 국산화를 통한 한국기계설비코드(Korean Plumbing Code, KPC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IPC와 IPC에서 인용한 IECC관련 Code부분과 그 외 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발할 계획이다.





- 커미셔닝기술은 커미셔닝을 발주하는 건물주 또는 관리자들에게 보다 전문적이고 체계적인 서비스와 양질의 경험을 가진 기술자들을 제공하여 올바른 커미셔닝업무가 수행되도록 하는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 1990년 영국내의 커미셔닝 전문회사들에 의해 창립되었고 이와 관련된 기술기준이 정립되기에 이르렀다. 건축기계설비분야의 체계적인 발전을 위해서는 커미셔닝기술기준인 절차서가 계획, 설계, 시공, 유지관리단계에 수립되어야 하며 본 연구에서는 커미셔닝기술기준의 절차를 국산화하고자 한다.

제 3절 연구수행 결과 및 결과의 검증방법

1. 건축기계설비 분야

연차	성과목표	성과지표	측정방법	목표치	가중치
1차년도 (1단계)	국제표준(IMC, IPC)에 부압하는 안전성 확보 설계기준 개발	국외 설계기준 조사결과	조사결과의 합리성 및 활용성	적정	5%
		안전관련 설계기준제도 검토	법적 제도 및 국내외 사례분석(안)	적정	5%
		학술대회 발표	국내학술대회 발표건수	3건	10%
		정책제안건수	정부정책에 대한 제안(법, 정책 등)	1건	10%
		기술선진화	선진기술도입 및 적용건수	3건	10%
		KMC기준의 합리성	IMC의 국내적용 적합성	적정	10%
		KPC기준의 합리성	IPC의 국내적용 적합성	적정	10%
		커미셔닝기술기준 합리성	커미셔닝 설계기술기준의 KMC, KPC에 적용적합성	적정	10%
		전문가 의견반영	전문가 의견반영건수	3건	10%
		하위기술기준 개발 건수	관련 하위기술기준 발간 건수	5건	20%
	소 계				100%
2차년도 (2단계)	국제표준(IMC, IPC)에 부압하는 하위기술기준과 KECC 기술기준개발	국외 설계기준 조사결과	조사결과의 합리성 및 활용성	적정	5%
		안전관련 설계기준제도 검토	법적 제도 및 국내외 사례분석(안)	적정	5%
		학술대회 발표	국내학술대회 발표건수	3건	10%
		정책제안건수	정부정책에 대한 제안(법, 정책 등)	1건	10%
		기술선진화	선진기술도입 및 적용건수	3건	10%
		KMC하위기준의 합리성	KMC와 KMC하위기준의 적합성	적정	5%
		KPC하위기준의 합리성	KPC와 KPC하위기준의 적합성	적정	5%
		KECC기준 합리성	IECC의 국내적용 적합성	적정	10%
		전문가 의견반영	전문가 의견반영건수	3건	10%
		하위기술기준 개발 건수	관련 하위기술기준 발간 건수	30건	30%
	소 계				100%
3차년도 (3단계)	국제표준(IMC, IPC, IECC)에 부압하는 기술기준의 활용방안개발	KMC하위기준이 반영된 KMC기준완성	표준화된 하위기술기준과 KMC의 상관성	1건	10%
		KPC하위기준이 반영된 KPC기준완성	표준화된 하위기술기준과 KPC의 상관성	1건	10%
		KECC하위기준이 반영된 KECC기준완성	표준화된 하위기술기준과 KECC의 상관성	1건	10%
		전문가 의견반영	전문가 의견반영건수	3건	10%
		하위기술기준 개발 건수	관련 하위기술기준 발간 건수	15건	20%
		정책제안건수	KMC, KPC, KECC의 고시화 방법제시	1건	10%
		KMC, KPC, KECC의 활용방안	건축기계설비설계기준의 반영 건수	3건	10%
		학술대회 발표	국내학술대회 발표건수	3건	10%
		홍보	홍보 건수	1건	10%
	소 계				100%

2. 건축전기설비 분야

연차	성과목표	성과지표	측정방법	목표치	가중치
1차년도(1단계)	저압전로의 배선설비 설계기준 개발	학술지 게재 논문건수	국내외 학술지 게재논문건수와 함께 연구비당 논문건수, 연구원 1인당 논문건수 산정	3건	10%
		학술회의 발표 논문건수	국내외 학술회의에 참가해 발표한 논문건수	3건	10%
		기술선진화	선진기술도입건수, 도입한 기술을 해당과제에 활용한 건수	3건	10%
		전문가 의견반영 실적	전문가 의견수렴 반영(설문조사, 회의 등)	10건	10%
		정책제안건수	정부정책에 대한 제안(법, 제도, 정책 등)	1건	10%
		표준/지침/편람/시방서화	표준/기준의 규정/지침/편람/시방서 건수	1건	20%
		지침/매뉴얼의 개발 및 보급	관리지침/매뉴얼 개발건수	1건	10%
		지침/매뉴얼의 현장 활용도	관리지침/매뉴얼 보급건수	100건	10%
		기술 및 제품전시회 운영/참석	학술대회 전문워크샵, 기술워크샵 및 기술세미나 참석, 교육	3건	10%
	소 계				100%
2차년도(2단계)	국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 개발	학술지 게재 논문건수	국내외 학술지 게재논문건수와 함께 연구비당 논문건수, 연구원 1인당 논문건수 산정	3건	10%
		학술회의 발표 논문건수	국내외 학술회의에 참가해 발표한 논문건수	3건	10%
		기술선진화	선진기술도입건수, 도입한 기술을 해당과제에 활용한 건수	3건	10%
		전문가 의견반영 실적	전문가 의견수렴 반영(설문조사, 회의 등)	10건	10%
		정책제안건수	정부정책에 대한 제안(법, 제도, 정책 등)	1건	10%
		표준/지침/편람/시방서화	표준/기준의 규정/지침/편람/시방서 건수	1건	20%
		지침/매뉴얼의 개발 및 보급	관리지침/매뉴얼 개발건수	1건	10%
		지침/매뉴얼의 현장 활용도	관리지침/매뉴얼 보급건수	100건	10%
		기술 및 제품전시회 운영/참석	기술개발 관련 기술/제품 전시회 운영/참석 건수	3건	10%
	소 계				100%
3차년도(3단계)	국제표준(IEC)에 부합하는 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준 개발	학술지 게재 논문건수	국내외 학술지 게재논문건수와 함께 연구비당 논문건수, 연구원 1인당 논문건수 산정	3건	10%
		학술회의 발표 논문건수	국내외 학술회의에 참가해 발표한 논문건수	3건	10%
		기술선진화	선진기술도입건수, 도입한 기술을 해당과제에 활용한 건수	3건	10%
		전문가 의견반영 실적	전문가 의견수렴 반영(설문조사, 회의 등)	10건	10%
		정책제안건수	정부정책에 대한 제안(법, 제도, 정책 등) 건수	1건	10%
		표준/지침/편람/시방서화	표준/기준의 규정/지침/편람/시방서 건수	1건	20%
		지침/매뉴얼의 개발 및 보급	관리지침/매뉴얼 개발건수	1건	10%
		지침/매뉴얼의 현장 활용도	관리지침/매뉴얼 보급건수	100건	10%
		기술 및 제품전시회 운영/참석	기술개발 관련 기술/제품 전시회 운영/참석 건수	3건	10%
	소 계				100%

제3장 최종 연구성과 및 적용실적

<성과지표>

구분	과제명 (연구기관)	연구목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	목표달성
총괄					
주관	국제표준에 부합하는 KMC, KPC, KECC 개발 (국민대학교)	KMC기준의 국내 적용성 및 합리성	1차년 용어집	용어집(보고서)	100%
			2차년 범위 및 관리지침	범위와 관리지침(보고서)	100%
		KPC기준의 국내적용성 및 합리성	1차년 용어집	용어집 (보고서)	100%
			2차년 범위 및 관리지침	범위와 관리지침(보고서)	100%
		KECC의 국내 적용성 및 합리성	1차년 용어집	용어집 (보고서)	100%
			2차년 범위 및 관리지침	범위와 관리지침(보고서)	100%
		선진기술의 도입건수	1차년3건, 1차년 3건/6건	보고서	100%
		전문가 의견반영	3건/년-9건	보고서	100%
		국외설계기준 조사	1차년3건, 1차년 3건/6건	보고서	100%
		국외법적제도 및 사례분석	1차년3건, 1차년 3건/6건	보고서	100%
		KMC, KPC, KECC 활용방안	3차년 3건	보고서	100%
공동	국제표준에 부합하는 KEDC 개발 (대한전기협회)	선진기술도입건수	3건/년-9건	보고서	122%
		전문가의견 반영실적	10건/년-30건	보고서	210%
주관	국제표준에 부합하는 KMC, KPC, KECC 개발 (국민대학교)	학술회의 발표 논문건수	3건/년-9건	논문(부록)	170%
		정책제안 건수	1건/년-3건	정책제안(보고서)	100%
		하위기술기준 개발 건수	1차년 5건, 2차년 30건,3차년 15개/50건	하위기술기준(부록)	110%
		연구개발관련 홍보	3차년 1건	신문, 방송매체(보고서)	200%
		하위기준이 반영된 KMC 기준	1차년 초안작성, 2차년 보완,3차년 완성	설계기준(부록)	100%
		하위기준이 반영된 KPC 기준	1차년 초안작성, 2차년 보완,3차년 완성	설계기준(부록)	100%
		하위기준이 반영된 KEEC 기준	1차년 초안작성, 2차년 보완,3차년 완성	설계기준(부록)	100%
공동	국제표준에 부합하는 KEDC 개발 (대한전기협회)	설계기준(안)개발건수	1건/년	설계기준(부록)	100%
		학술지 게재 논문건수	3건/년-9건	논문(부록)	100%
		학술회의 발표 논문건수	3건/년-9건	논문(부록)	144%
		정책제안 건수	1건/년-3건	정책제안(부록)	100%
		표준/지침/편람/시방서화	1건/년-3건	표준/지침/편람/시방서(부록)	100%
		지침/매뉴얼의 개발 및 보급	1건/년-3건	지침/매뉴얼(부록)	167%
		지침/매뉴얼의 현장 활용도	100건/년-300건	부록	117%
		기술 및 제품전시회 운영/참석	3건/년-9건	부록	156%

제 1절　건축기계설비 분야

1. 질적성과

가. 기술의 합리성 성과
- 1차 년도 용어집 정리

■ KMC 용어정리

연마재 (Abrasive Materials): 알루미나, 보크사이트, 철 규산염, 모래, 슬래그와 같은 고농도의 중간경도 연마 입자와 중간농도 또는 고농도의 높은 경도 연마 입자.
흡수식 시스템 (Absorption System): 흡수기 내부에 있는 용해액 상태의 냉매를 펌프 가압하고, 이를 재생기에서 가열하여 분리시키며, 열을 방출시켜 응축시키며, 팽창, 냉각을 위한 증발, 그리고 흡수기에서 재흡수하는 과정으로 사이클이 반복되는 냉동시스템. 이 시스템은 단일 또는 복합효용으로 할 수 있으며 후자는 효율을 향상시키기 위하여 열을 다단 또는 캐스케이드 방식으로 활용한다.
점검구 (Access): 점검구나 출입문, 패널 또는 유사한 장애물의 이동 또는 제거를 필요로 하는 장치나 장비에 접근 가능토록 한 고안물.
공기 (Air): 연소, 환기, 냉방, 기타 등을 하기 위해 기계장치와 장비에 공급하는 모든 공기. 표준공기는 기준온도와 기압이 각각 21℃, 101.3kPa 의 공기로 정의된다.
공기조화 (Air Conditioning): 공조하는 공간의 요구조건에 맞게 온도, 습도, 청정도 및 공기분배를 동시에 제어하도록 공기를 조작하는 것.
공기조화 시스템(Air Conditioning System): 열교환기, 블로어, 필터, 급기 배기 환기 덕트로 구성된 시스템으로 구성 요소간 연결을 위한 기구 등이 포함 될 수 있다.
공기확산시스템(Air Dispersion System) : 공기확산시스템은 양압을 유지하는 공간에 공기를 확산시켜주거나 어떠한 방, 공간 또는 지역으로 공기를 이송시키기 위해 설계된 것. 시스템들은 (다음의 재료들로 국한되는 것은 아니지만) 통상적으로 직물이나 플라스틱필름으로 제작된다.
공기분배 시스템　　(Air Distribution System): 하나의 공간 또는 여러 공간에서 공기를 순환시키기 위해 덕트, 플레넘, 공기조화기로 구성된 시스템.
배기 (Air, Exhaust): 어떤 공간, 기구 또는 장비의 일부에서 제거되어 개구부나 덕트를 통해 대기중으로 직접 배출되는 공기.
에어핸들링 유닛 (Air-Handling Unit): 어떠한 실내나 공간 또는 구역으로 으로 급기를 분배할 할 목적으로 사용되는 블로어나 송풍기.
보충공기 (Air, Makeup): 배기된 공기를 대체하기 위해서 공급되는 공기.
변경 (Alternation): 증설, 추가, 배치의 변경, 기존의 설치 목적이나 형식의 변경을 수반하는 기계시스템에서의 변경.
기구 (Appliance): 본 규정에서 요구하는 특정 요구사항에 따라 에너지를 사용토록 설계, 제작된 장치 또는 기구.
기존에 설치된 기구 (Appliance, Existing): 본 규정의 적용을 받는 모든 기구로서 본 규정의 유효 일자 이전에 합법적으로 설치되었거나 또는 설치 허가를 받은 기구.
기구 형식 (Appliance Type)

고온 기구 (High-heat appliance): 정상 운전상태에서 연도 입구에서의 연소생성물 온도가 1,093℃ 이상인 모든 기구.
저온 기구(가정용) (Low-heat appliance): 정상 운전상태에서 연도 입구에서의 연소생성물 온도가 538℃ 이하인 모든 기구.
중온 기구 (Medium-heat appliance): 정상 운전상태에서 연도 입구에서의 연소생성물 온도가 538℃ ~ 1,093℃ 사이인 모든 기구.
환기용 기구 (Appliance, Vented): 모든 연소생성물을 연도나 환기시스템과 같은 수단을 통하여 대기중으로 배출하도록 설계되고 설치된 기구.
승인 (Approved): 규정 담당 공무원이나 승인에 대한 관할권을 가진 자가 수용함.
승인업체 (Approved Agency): 시험 또는 완성검사를 규정에 따라 수행할 목적으로 설립된 업체 및 공인받은 업체로서 규정 담당공무원의 승인을 받은 업체.
자동식 보일러 (Automatic Boiler): 10장의 사양에 따른 제어장치와 제한장치가 장착된 보일러.
욕실 (Bathroom): 욕조, 샤워기, 스파 또는 유사한 목욕 기구를 갖는 실.
보일러 (Boiler): 공간의 난방, 제품생산 또는 동력발생을 위하여 온수나 증기를 공급할 목적의 밀폐형 열기구. 저압보일러는 103 kPa 이하의 증기압력 그리고 1103 kPa 이하의 수압 조건에서 운전한다. 저압보일러의 운전압력을 초과하여 운전되는 보일러는 고압보일러로 본다.
보일러실 (Boiler Room) 보일러를 설치하기 위하여 마련된 실.
납땜 이음 (Brazed Joint) 연결부품의 용융온도보다는 낮고 538℃ 이상에서 용융되는 금속합성물 또는 합금을 이용하여 금속부품을 기밀하게 접합하는 방법.
경납땜 (Brazing): 연결부품의 용융온도보다는 낮고 538 ℃ 이상의 용융점을 갖는 비철금속 필러(용접재)의 융합으로 금속을 접합시키는 과정. 필러(용접재)는 모세관 인력현상에 따라 밀착된 연결재의 접합면 사이로 스며든다.
호흡역(Breathing zone) : 사람이 체류하는 공간으로서 바닥면에서 상부로는 0.76m-1.829m, 그 공간의 벽체 또는 고정식 공조기의 벽면으로부터 0.61m 이상 이격된 영역.
영국열량단위 (BTU): 영국 열단위 (British Thermal Unit)의 약자로서 1파운드(454 g)의 물을 0.56 ℃(1 ℉) 상승시키는데 필요한 열량 (1 Btu=1055 J).
건축물 (Building): 사람이 점유하거나 이를 지원하기 위한 목적을 갖거나 또는 거처가 되는 모든 구조물.
천장복사댐퍼(Ceiling Radiation Damper) : 내화등급의 바닥/천장 또는 지붕/천장에 조립되는 구조로서 천장면에 설치되며, 공기 입/출구 조절을 통해 복사열전달량을 자동적으로 제한할 수 있는 기능을 갖춘 목록에 등재된 장치.
굴뚝 (Chimney): 연소가스의 운반 및 연료를 태우는 연소기구로부터 나온 공기를 대기 중으로 배출할 목적으로 하나 또는 다수의 연도를 가진 수직구조물.
조립식 굴뚝 (Factory-Built Chimney): 공장에서조립번호를 부여하여 제작된 구성품을 제작자의 지시와 조립일람표에 따라 현장에서 조립토록 한 굴뚝.
조적식 굴뚝 (Masonry Chimney): 돌, 벽돌, 콘크리트 등 단단한 석조물을 가지고 현장에서 건설하는 굴뚝.
금속 굴뚝 (Metal Chimney): 금속을 이용하여 현장에서 건설한 굴뚝.
굴뚝 연결관 (Chimney Connector): 연소기구를 굴뚝에 연결시키는 파이프.
간극 (Clearance): 기계기구나 장치 등의 열이 발생하는 표면과 가연물 또는 그 조립체 표면 사이의 최소 거리.

밀폐형 고체연료 연소기구 (Closed Combustion Solid-Fuel-Burning Appliance): 연도 이음부, 연료 공급구 및 연소실로 유입되는 연소공기량을 조절하는 개구부를 제외한 다른 개구부가 없는 연소실을 갖는 열 발생기구.

의류 건조기 (Clothes Dryer): 열을 이용하여 젖은 세탁물을 건조하는 데 사용되는 기구.

기준 (Code): 행정권을 갖는 관리당국이 합법적으로 채택한 규칙 또는 이에 대한 수정조항 및 비상 규칙.

기준 담당관 (Code Official): 기준의 집행과 행정권을 가진 또는 대리권을 부여받은 공무원이나 지명된 기관.

방화/방연댐퍼 (Combination Fire/Smoke Damper): 덕트내부와 공기이송로 입구에 설치되어 화염과 연기에 견디며 열 감지에 의해 자동으로 닫히도록 설계된 목록에 기재된 장치. 이 장치는 자동적으로 작동되도록 설치되어야 하며 연기감지시스템에 의해 제어되어야 하고 그리고 필요한 경우에는 화제관제센터로부터 적당한 거리에 배치될 수 있어야 한다.

가연성 조립체 (Combustible Assembly): 불연성으로 정의되지 않은 하나 또는 하나 이상의 재료로 구성된 벽, 바닥, 천장 또는 기타의 조립체.

가연성 액체 (Combustible Liquids): 밀폐용기 인화점이 38℃ 이상인 액체. 가연성 액체는 다음과 같이 분류된다.

유형 Ⅱ (Class II): 밀폐용기 인화점이 38℃ 이상 60℃ 이하인 액체.

유형 ⅢA (Class IIIA): 밀폐용기 인화점이 60℃ 이상 93℃ 이하인 액체.

유형 ⅢB (Class IIIB): 밀폐용기 인화점이 93℃ 이상인 액체.

가연성 액체 분류에서 압축된 가스류 또는 극저온 액체는 포함되지 않는다.

가연성 물질 (Combustible Material): 불연재로 정의되지 않는 모든 물질.

연소 (Combustion): 본 규정에서는, 연료가 급격히 산화하면서 부산물로서 열 또는 빛을 생산하는 과정을 의미한다.

연소 공기 (Combustion Air): 연료를 완전하게 연소시키기 위하여 필요한 공기로서 이론공기와 과잉공기를 포함한다.

연소실 (Combustion Chamber): 기구에서 연소가 일어나는 부분.

연소 생성물 (Combustion Products): 공기 중의 산소와 연료가 연소한 결과로 발생한 성분. 불활성기체는 포함되지만 과잉공기는 제외한다.

상업용 조리기구 (Commercial Cooking Appliances): 상업용 음식점에서 음식의 가열과 조리를 위한 기구 및 조리 시 발생하는 유증기, 수증기, 가스, 연기 또는 냄새를 국소환기시스템을 통해 배출시키기 위한 기구. 여기에는 기름튀김기, 고기나 생선을 굽는 기구, 프라이팬(번철), 증기솥, 레인지, 오븐, 바비큐요리기, 전동식회전구이기 및 유사한 기구들이 포함된다. 본 정의의 목적상, 업소는 음식의 준비와 제공을 위해 활용되는 모든 건물 또는 건물의 일부분을 포함한다.

상업용 조리배기순환 시스템 (Commercial Cooking Recirculating System): 배기후드, 조리장치, 필터류 및 화재진압시스템이 일체로 되어있는 시스템. 이 시스템은 상업용 조리기구로부터 나오는 증기와 잔여물을 포집할 수 있게 설계되어 있다. 이 시스템은 배기되는 공기에서 오염물질이 제거된 공기를 공간으로 재순환시킨다.

상업용 주방 후드 (Commercial Kitchen Hoods)

선반형 후드 (backshelf Hood) : 주방기구에 근접하여 설치되는 후드나 측벽에 부착되는 후드. 후드의 전면부 가장자리는 기구의 상단에 낮게 위치하며 기구의 전면부보다 후퇴하여 위치한

다. 후드는 기구 후면을 자립형 판넬, 또는 벽부형의 경우 판넬이나 벽으로 항상 밀폐시켜야 하며 판넬 높이는 조리대에 따라 다르다. (후드의 이러한 모양은 조리과정에서 나오는 폐기물의 포집효율을 높일 수 있도록 판넬 말단부를 부분품으로 제작할 수 있다.)

이중 아일랜드 캐노피 후드 (Double Island Canopy Hood): 이중 아일랜드 캐노피 후드는 기구가 서로 등지어 배치되어 있는 상부 또는 기구배치선상부에 위치하는 후드이다. 조리기구의 측면과 양쪽 전면부는 후드의 모든 측면과 오버행에 개방 된다. 조리기구의 양쪽 뒷면 사이에는 벽판넬이 있을 수도 있다. (배기되는 공기는 이중 캐노피의 양 측면으로 빨려 들어가 중앙에서 만나도록 되어 있다는 사실을 보면 이 후드는 두 개의 조리기구 뒷면 사이에 벽 판넬이 있다는 것을 제외하면 기능적으로 "벽 캐노피 후드"를 모방한 것이다.)

눈썹형 후드 (Eyebrow Hood): 눈썹형 후드는 오븐, 디시와셔 등 폐기물질이 방출되는 도어나 개구부 상부에 배출물질 포집을 위해 개구부 양단보다 확장시킨 것으로 기구 전면부에 직접 설치된다.

패스오버 후드 (Pass-Over Hood): 패스오버후드는 선반형 후드가 자립형으로 된 형태로서 후드 상부로 음식을 건네 줄 수 있도록 충분히 낮은 높이로 설치된다.

싱글 아일랜드 캐노피 후드 (Single Island Canopy Hood): 싱글 아일랜드 캐노피 후드는 단독으로 있는 기구나 기구배치선 상부에 위치한다. 후드 측면부와 기구의 전후면 및 양측면 오버행은 모두 개방되어 있다. 싱글 아일랜드 캐노피 후드는 교차하는 기류에 더욱 민감하기 때문에 조리과정에서 발생하는 폐기물질을 포착하고 포집하기 위해서는 같은 크기의 벽부형 캐노피에 비하여 배기풍속을 크게 증가시켜야 한다.

벽부형 캐노피 후드 (Wall Canopy Hood): 벽부형 캐노피 후드는 단독의 기구나 기구배치선 상부의 벽체에 면하여 설치하거나 또는 기구 후면에서 후드방향으로 세운 후면 판넬에 자립식으로 할 수도 있다. 기구 전면부와 측면부의 모든 개방된 면에는 오버행을 한다. 벽체는 후면 판넬로 기능하여 보충공기가 조리장치의 전면부로 흐르도록 강화시켜 줌에 따라 조리과정에서 발생하는 폐기물질을 포착하고 포집하는 효과가 향상된다.

보충급기형 후드 (Compensating Hoods): 보충급기형 후드는 보충공기를 자체적으로 공급할 수 있다. 이런 후드에서 보충공기의 공급은 후드 안에서 취출하는 단락형 기류, 후드전면 하단부에서 취출하는 에어커튼형 기류, 후드전면 벽체에서 취출하는 기류로 급기하는 방식이 일반적이다. 보충급기 기류는 후드의 측면이나 배면 또는 조리기구의 전면부나 측면부로 공급할 수도 있다. 보충공기 기류는 하나 또는 여러 방법의 조합으로 할 수 있다.

압축기 (Compressor): 부속품 유무에 관계없이 기체를 압축하기 위한 특정의 기계.

용적형 압축기 (Compressor, Positive Displacement): 압축실의 내부 체적을 변화시킴으로써 압력을 상승시키는 압축기.

압축기 유닛 (Compressor Unit): 주된 구동기와 부속장치를 포함한 압축기.

은폐지역 (Concealed Location): 건축구조체 또는 마감면을 손상시키지 않고서는 접근할 수 없는 지역. 제거하기에 용이한 패널이나 출입문의 상하부 및 뒤에 있는 공간은 은폐된 것으로 간주되지 않는다.

응축액 (Condensate): 온도가 내려가면서 기체(연도 기체 포함)로부터 응축된 액체.

응축기 (Condenser): 열을 제거함으로서 냉매증기를 액화시키도록 설계된 열교환기.

응축기 유닛 (Condensing Unit): 주어진 냉매와 조합시킨 특정의 냉동용 기계로서, 한 대 또는 여러 대를 조합한 동력구동 압축기, 응축기, 냉매액 리시버(필요 시) 와 정규 부속장치로 구성됨.

공조 공간 (Conditioned Space): 장비나 장치로 난방, 냉방이 이루어지는 지역, 공간 또는 실.
시공 도서 (Construction Documents): 설계내용, 위치, 프로젝트 요소에 대한 물리적 특성 등의 묘사와 관련되거나 준비되어야 할 문자와 그래픽, 그림으로 작성된 모든 문서로서 이는 건축허가 획득을 위해서도 필요하다. 시공도면은 적정한 척도로 작성되어야 한다.
제어 (Control): 기계시스템에 공급되어야 할, 또는 운전을 위해 필요한 가스, 공기, 물, 전기의 조절을 위하여 설계된 수동식 또는 자동식 장치.
연료전환형 버너 (Conversion Burner): 연소기구에 기체상의 연료를 공급토록 설계된 버너로서 원래부터 다른 종류의 연료를 사용할 수 있도록 설계된 버너.
조리 기구 (Cooking Appliance) : 상용 조리기구 참조.
댐퍼 (Damper): 통풍 또는 공기나 연소가스의 흐름을 수동 또는 자동으로 제어하는 기구.
풍량조절 댐퍼 (Volume Damper): 덕트의 공기 또는 열 발생기구의 연소생성물의 흐름 방향을 제한 또는 지연시키기 위한 기구로서 연결장치를 통해 풍도나 연도에 설치한다.
설계홍수표고(Design Flood Elevation): "설계홍수표고"는 파고를 포함하고 있으며 지자체에서 법적으로 고시한 홍수위험지역지도 정보와 관계한다.
설계사용압력 (Design Working Pressure): 설계된 어떤 시스템의 특정한 부분품이 사용될 때 허용되는 최대압력.
직접식 냉동시스템, (Direct Refrigeraion System): 냉동시스템의 증발기나 응축기가 냉각 또는 가열하고자 하는 공기나 기타 물질에 직접 접촉되는 시스템.
직접 통풍기구 (Direct-Vent Appliances): 연소를 위한 공기의 전부를 외기로 이용하며 연소가스 전부를 실외로 배출하도록 제작, 설치된 기구.
드래프트 (Draft): 연소기구 또는 연소기 구성품의 내부압력과 대기압 사이의 압력차는 연소생성물과 공기가 가스통로를 따라 계속적으로 흐르게 되는 원인이 된다.
유인 드래프트 (Induced Draft): 굴뚝 또는 환기의 말단부와 기구 사이에 위치하는 송풍기, 블로워 또는 이젝터의 작동으로 인해 나타나는 압력차.
자연 드래프트 (Natural Draft): 환기구나 굴뚝과의 높이차, 그리고 배기가스와 대기의 온도차로 인해 발생하는 압력차.
드립 (Drip): 응축액을 모아 제거하기 위해 배관계의 낮은 위치에 있는 용기.
드라이클리닝 시스템 (Dry Cleaning Systems): 드라이클리닝 시스템은 다음과 같이 분류된다.
Type Ⅰ : 인화점이 38℃ 이하인 Class Ⅰ의 가연성 액체용제를 쓰는 시스템.
Type Ⅱ : 인화점이 38℃ 이상이고 60℃ 이하인 Class Ⅱ의 가연성 액체용제를 쓰는 시스템.
Type Ⅲ : 인화점이 60℃ 이상인 Class Ⅲ의 액체 용제를 쓰는 시스템.
Type Ⅳ, Ⅴ : Class Ⅳ의 불연성 액체 용제를 쓰는 시스템.
덕트 (Duct): 공기를 운반하기 위한 도관이나 통로. 밀폐형 시스템에 있는 공기통로는 공기덕트로 간주되지 않는다.
덕트 온풍로 (Duct Furnace): 난방용 온풍을 공급하기 위해 분배덕트에 설치하는 온풍로. 본 정의는 온풍로의 일부로서 블로워가 장착되는 것이 아닌 단지 공기순환을 위한 온풍가열기구에 대해 적용할 수 있다.
덕트시스템 (Duct System): 공기를 계속적으로 전파시키기 위한 통로로서, 덕트에 부가하여 연결부속, 댐퍼, 플레넘, 송풍기 및 공기조화기 악세서리 및 기구류 등이 포함된다.
주거(Dwelling): 두 개의 주거단위를 넘지 않는 건물 또는 건물의 부분.
주거단위(Dwelling Unit): 한 사람 또는 그 이상의 사람에게 완전하며 독립적인 생활을 제공하

는 단위유닛으로 활동, 수면, 식사, 조리 및 위생을 지속적으로 제공할 수 있어야 한다.
전기 난방기구 (Electric Heating Appliance): 온열환경을 조성하기 위해 전기를 이용하여 저항소재, 냉매압축기 또는 이종물질접촉과 같은 방법을 통해 열에너지를 생산하는 기구.
에너지회수 환기장치 (Energy Recovery Ventilation System): 외기를 실내공간에 공급하기 전에 배기로부터 환기용 도입외기를 예열, 예냉, 가습 또는 감습을 통해 에너지를 회수할 목적으로 사용하는 공기 대 공기 방식의 열교환기를 채택하고 있는 시스템으로 독립적으로 또는 공조시스템의 부속장치로 구성됨.
환경공기 (Environmental Air): 난방이나 공조시스템의 일부분이 아닌 것으로 주방후드배기, 욕실배기, 의류건조기배기, 지하주차장 배기 등과 같이 생활용도에 따른 환기를 위해 거주역으로부터 덕트를 통해 운반되어진 공기.
설비 (Equipment): 건물의 환경조건을 관리하기 위해 통합되어 영구적으로 설치된 모든 배관, 덕트, 환기구, 제어기구 및 기구류 이외의 기타 시스템의 구성요소들. 본 정의는 이 규정에서 특별히 관리하는 기타 시스템들을 포함한다.
기존 설비 (Equipment, Existing): 본 규정에서 정한 유효일자에 앞서 합법적으로 설치됐던 설비.
증발식 냉각기 (Evaporative Cooler): 공기흐름에 물을 증발시킴으로서 냉방용 급기의 현열량을 감소시키는 장치.
증발 냉각시스템 (Evaporative Cooling System): 증발냉각기를 통해 공기조화된 공기를 덕트와 프레넘을 통해 공조공간으로 분배 급기하여 환경적으로 냉각시킬 목적으로 설치되거나 그러한 목적을 갖는 장비와 기구.
증발기 (Evaporator): 냉동을 위해 액체냉매를 증발시키는 시스템의 한 부분.
과잉공기 (Excess Air): 연소과정에서 위험한 연소물질의 발생을 방지하기 위하여 연료가 완전연소 되는데 필요한 이론값보다 추가적으로 공급하는 공기량.
배기시스템 (Exhaust System): 실내공간의 공기를 실외의 대기 중으로 배출시키기 위해 덕트, 플레넘, 이음부속, 레지스터, 그릴, 후드가 연결되어 조합된 시스템.

대용량 조리기구 (Extra-Heavy-Duty Cooking Appliance): 대용량 조리기구는 조리를 위한 열원의 전부 또는 일부를 목재, 숯, 연탄 및 잡목과 같은 고체연료를 이용하는 기구를 포함한다.
방화댐퍼(Fire Damper**)** : 화염의 흐름을 제한하고자 열감지에 의해 자동으로 닫히도록 고안된 장치로서 공기이송부와 덕트에 설치되는 것으로 목록에 등재된 장치. 방화댐퍼는 발화에 의해 자동으로 닫히는 구조의 정적시스템과 화재가 진행되는 동안 조작이 지속적으로 이뤄지는 동적시스템으로 분류된다. 동적방화댐퍼는 기류온도 상승에 따른 폐쇠작동시험과 등급평가를 받아야 한다.
벽난로 (Fireplace): 고체연료를 사용하기 위하여 불연재질의 노, 화실 및 굴뚝으로 구성된 집합체.
조립식 벽난로 (Factory-Built Fireplace): 공장에서 생산한 부품을 제조사의 설명서 및 조건에 따라 현장에서 조립된 화로와 굴뚝 시스템으로 목록에 등재되고 라벨이 있는 것
석조 벽난로 (Masonry Fireplace): 고체의 석재, 벽돌, 돌 및 콘크리트로 구성된 현장 제작 벽난로.
벽난로형 스토브 (Fireplace Stove): 자립형 굴뚝에 연결되고 고체연료를 태우는 난로로서 화실문의 개폐상태에 관계없이 작동되도록 설계된 것.

화염 안전장치 (Flame Safeguard): 한 대의 버너 또는 그룹형 버너에서 점화장치가 작동하지 않거나 화염이 잘못되었을 때 연료 공급을 자동적으로 차단하는 장치.

화염 확산지수 (Flame Spread Index): ASTM E 84 또는 **UL 723** 에 의거하여 시험받은 재질에 부여되는 수치 값.

인화성 등급 (Flammability Classification): 냉매는 ASHRAE 34.에 의거하여 Class-1, Class-2 또는 Class-3 로 구분하여야 한다. Class-2, Class-3 의 경우, 연소생성물은 가스 상태로서 가장 안정된 상태라고 가정하여 연소열을 계산한다.

1등급 (Class 1): 21℃, 101㎪상태에서 사용 시 화염 전파를 보이지 않는 냉매.

2등급 (Class 2): 21℃, 101㎪에서 연소 하한 농도(LFL)가 0.10㎏/㎥ 이상이거나 연소열이 19000kJ/㎏ 이하인 냉매.

3등급 (Class 3): 21℃, 101㎪에서 연소 하한 농도(LFL)가 0.10㎏/㎥ 미만이며 연소열이 19000kJ/㎏ 이상인 냉매.

가연성 액체 (Flammable Liquids): 인화점이 38℃ 이하이고, 38℃에서 증기압이 276㎪을 초과하지 않는 액체. 가연성 액체는 **Class I 의** 액체로 알려져 있으며 다음과 같이 분류된다.

Class IA : 인화점이 23℃ 이하이고 끓는점이 38℃ 이하인 액체.

Class IB : 인화점이 23℃ 이하이고 끓는점이 38℃ 이상인 액체.

Class IC : 인화점이 23℃ 이상이고 끓는점이 38℃ 이하인 액체.

가연성 증기 (Flammable Vapor or Fumes): 공기와 혼합된 가스혼합물의 농도가 연소하한(LFL)와 같거나 높으며 연소상한(UFL)과 같거나 낮은 상태에 있는 것.

인화점 (Flash Point): 규정된 시험절차와 기구의 조건하에서 시험화염을 가했을 때 증발한 시험체의 일부분에서 인화를 일으키는, 기압 101㎪ 로 보정한 상태에서의 최저온도. 액체의 인화점은 ASTM D 56, ASTM D 93, ASTM D 3278 의 시험방법으로 결정한다.

순바닥면적 (Floor Area, Net): 거주하지 않는 부속면적이나 벽 두께를 포함하지 않은 실제거주 면적.

바닥형 연소로 (Floor Furnace): 공간의 바닥에 매달아 설치한 완전밀폐형 노로서 연소공기의 도입, 화염상태의 관찰 및 기구에 점화할 수 있는 공간 등을 갖춘 것.

연도 (Flue): 연소된 가스가 통과하는 굴뚝 또는 통풍구 안의 통로.

연도 연결관 (Flue Connection[Breeching]): 연소기구에서 배출된 연소생성물을 굴뚝이나 통풍구로 내보내는 통로 (굴뚝 연결구 또는 통풍구 연결구 참조).

연도가스 (Flue Gases): 연소 생성물과 과잉공기.

연도 라이닝 (Flue Liner [Lining]): 연소생성물을 대기 중으로 운반하는 과정에서 누설을 방지하고 주변의 구조물을 연소생성물의 영향으로부터 보호할 목적으로 굴뚝이나 통풍구 안쪽에 있는 연도의 표면부를 성형하는데 사용되는 시스템이나 재료.

기체연료 (Fuel Gas): 천연가스, 제조가스, 액화석유가스 또는 이들의 혼합물.

액체연료 (Fuel Oil): 인화점이 38℃ 이상인 등유 또는 탄화수소계 오일.

액체연료 배관시스템 (Fuel-Oil Piping System): 공급원으로부터 연소기구까지 인화성 액체를 연결시키는 밀폐된 배관시스템.

온풍기 (Furnace): 난방공기를 기구가 위치하는 곳에서 멀리 떨어진 공간이나 인근으로 공급하도록 설계된 완전 독립형 난방유닛.

온풍기 실 (Furnace Room): 보일러 이외에 주로 연료의 연소, 공간난방 그리고 온수가열기구 등을 설치하기 위한 실.

용융플럭 (Fusible Plug): 미리 결정한 온도에서 용융부재가 작용토록 함으로서 압력을 경감토록한 장치.

지열원 히트펌프 루프시스템 (Ground Source Heat Pump Loop System): 히트펌프에서 열전달액체의 수송을 목적으로 수평 또는 수직으로 매설하거나 수중에 설치한 배관시스템. 본 정의는 액체가 재순환하는 밀폐형 루프 시스템과 우물 또는 다른 열원을 사용하는 개방형 루프시스템을 포함한다.

위험지역 (Hazardous Location): 인화성 증기, 먼지, 가연성 섬유 또는 기타 연소우려가 높은 물질로 인해 화재 위험이 고려되는 장소. 이러한 지역은 IBC(국제빌딩코드) 의 고위험사용그룹 범주로 분류할 필요까지는 없다.

열교환기 (Heat Exchanger): 한 매질로부터 다른 매질로 열을 전달하는 장치

히트펌프 (Heat Pump): 열효율을 높이기 위해 어떠한 물질에서 열을 추출하여 온도가 더 높은 물질 또는 2차측에 있는 물질로 소정의 열을 전달하는 냉동시스템.

열전달 액체 (Heat Transfer Liquid): 기계시스템의 작동유체 또는 열저장유체로서, 열을 한 곳에서 다른 곳으로 운반하기위해 쓰이는 물 또는 기타 액상을 기본으로 하는 물질 및 작동조건에 따른 농도조정을 위한 첨가제 등을 포함한다. 냉매는 열전달유체에 포함시키지 않는다.

대용량 조리기구 (Heavy-Duty Cooking Appliance): 대용량 조리기구는 하부가열식 전기 브로일러, 전기식 컨베이어 브로일러, 하부가열식 가스브로일러, 가스식 컨베이어 브로일러, 개방형 가스버너, 전기 또는 가스식 냄비레인지 및 상부가열식 전기 또는 가스식 직립형 브로일러와샐러맨더를 포함한다.

위험대응 시스템 (High-Probability Systems): 밀봉이나 연결의 잘못 또는 구성품의 결함으로 인해 누설된 냉매가 기계실이 아닌 재실등급지역으로 유입될 가능성을 고려하여 구성품의 기본설계 및 위치선정을 하는 냉동시스템.

고압측 압력 (High-Side Pressure): 응축기 압력이 작용하는 냉동시시템의 부분.

후드 (Hood): 그리스, 수증기, 열 및 유사한 오염물질 이 덕트시스템으로 유입되기 전에 유도, 충돌, 흡착, 또는 유사한 방법으로 포획할 수 있도록 고안된 공기유입장치.

유형 Ⅰ (Type Ⅰ): 유증기와 연기를 모으고 제거하는 주방용 후드. 이러한 후드에는 화재진압시스템이 장비되어 있다.

유형 Ⅱ (Type Ⅱ): 증기, 수증기, 열, 냄새와 연소부산물을 모으고 제거하는 일반적인 주방 후드.

수소발생기 (Hydrogen Generating Appliance): 수소가스를 발생시키기 위한 독립적인 장치 또는 공장규격형 통합 시스템. 수소발생기는 전기분해, 개질, 화학적 방법 또는 그 외의 방법을 활용하여 수소를 생산한다.

점화원 (Ignition Source): 가연성 증기나 가스를 인화시키는 화염, 스파크 또는 뜨거운 표면. 점화원으로 버너, 버너 착화기 그리고 전기 스위치 장치가 포함된다.

치사위험수준(Immediately Dangerous To Life Or Health[IDLH]): 노출시 생명의 위협, 즉시 또는 추후 영구적 장애 위험이 있는 오염물질의 농도 또는 그런 환경으로부터 탈출을 방해할 수 있는 요소. 이러한 오염물질농도의 수준은 독성과 인화성에 기초하여 NIOSH(미국 국립산업안전보건연구원)에 의하여 설정되었다. 농도는 통상적으로 용적단위로 ppm v/v (백만분의 일) 또는 mg/m^3 으로 표현된다.

간접식 냉동시스템, (Indirect Refrigeration System): 냉동시스템에 의해 냉각되거나 가열된 2차 냉매가 냉각 또는 가열되어야 할 공기나 다른 물질 측으로 순환되는 시스템. 간접 냉동시스템은 적용 방법에 따라 다음과 같이 구분된다.

밀폐형 시스템 (Closed System): 냉동시스템에 의해 냉각되거나 가열된 2차 유체가 간접 접촉을 통해 공기 또는 다른 물질을 냉각하거나 가열시키기 위하여 밀폐된 사이클을 순환하는 시스템.
이중 간접식 개방형 스프레이 시스템 (Double-Indirect Open-Spray System): 간접식 개방형 스프레이 시스템의 2차 물질이
2차측 밀폐용기로부터 순환되는 냉각매체에 의하여 가열되거나 냉각되는 시스템.
개방형 스프레이 시스템 (Open-Spray System): 2차측 냉각수는 냉동시스템에 의해 냉각되거나 가열되며 따라서 냉각 또는 가열시켜야 할 공기 또는 기타 물질과는 직접 접촉하며 순환되는 시스템.
통풍식 밀폐형 시스템 (Vented Closed System): 냉동시스템으로 2차 냉각수를 냉각 또는 가열하고 밀폐회로에 공기나 다른 물질을 통과시켜 냉각시키거나 가열시키는 시스템. 증발기나 응축기가 개방되어 있거나 통풍되는 탱크 내에 있는 경우는 제외한다.
인터로크 (Interlock) : 타 장치에 의해 작동되도록 한 장치로써 동일한 또는 연계된 장치들의 안정된 운전의 확보를 위해 직접 체결된 장치. 하나 또는 그 이상의 다른 동작이 발생하기 전에는 작동할 수 없는 회로이다.

플랜지 이음 (Joint, Flanged): 한 쌍의 플랜지를 볼트로 결합한 이음.

플레어 이음 (Joint, Flared): 튜브의 끝을 원추형으로 확대시키고 삽입플레어를 플레어 너트로 압축하여 결합시키는 금속 대 금속 압축이음.
플라스틱 접착 이음 (Joint, Plastic Adhesive): 접착물질을 이용하여 열경화성 플라스틱 파이프의 연결 부위를 용해시키지 않은 상태로 연속적으로 접합시키는 이음.
플라스틱 열융합 이음 (Joint, Plastic Heat Fusion): 열경화성 플라스틱 파이프의 접합부위를 충분히 가열하여 재료의 융합이 일어나도록 하며 파이프 양단을 압축시켜 연결하는 이음.
플라스틱 용제접착이음 (Joint, Plastic Solvent Cement): 열가소성 플라스틱파이프를 용제 또는 용제접합제를 사용하여 두 이음재가 맞닿는 표면을 연속적으로 접합시키는 이음.
납땜 이음 (Joint, Soldered): 녹는점이 204° C에서 538° C 사이에 있는 금속혼합 합금을 용재금속으로 기밀하게 결합하는 이음.
용접 이음 (Joint, Welded): 용융 상태의 금속 부위를 접합시키는 기밀한 이음.
인증제품 (Labeled): 공인된 시험기관이나 검사기관 또는 기타 제품 평가기관의 라벨, 보증표, 기호 또는 기타 표식이 붙여진 장치, 물질 또는 생산품. 위 라벨에 대하여 국가공인 표준에 부합하는지 또는 특정의 목적에 적합한지의 확인과 시험이 이루어져야 하고 주기적인 검사를 통한 유지관리가 이루어져야 한다.
경량형 조리 기구 (Light-Duty Cooking Appliance): 경량형 조리기구에는 가스와 전기 오븐(표준, 살짝굽기, 세게 굽기, 회전, 재열, 대류, 대류/찜 조합, 조리대, 운반기능의 굽기/마감, 장식 데크와 패스트리), 전기와 가스 스팀주전자, 파스타 가스쿠커, 전기와 가스 독립 스티머 (가압 또는 대기압형), 전기/가스식 치즈 녹이는 기계 등을 포함한다.
한계 제어 (Limit Control): 압력, 온도 또는 레벨변화에 따라 기구에 공급되는 가스를 차단, 공급, 조절하는 장치.
제한 충전시스템 (Limited Charge System): 충전된 냉매가 완전히 증발되었을 때 압축기가 공회전 상태에서 설계 압력을 초과하지 않는 시스템.
목록에 등재됨 (Listed): 주기적인 검사를 수행하는 시험기관이나 검사기관 또는 기타 제품평가기관에 의해 관리되는 리스트에 열거된 장비, 기구 또는 물질로서 국가표준에 부합하거나 시험결과 특정한 방법으로 사용 시 적합한 것으로 판명된 것. 시험기관, 검사기관 또는 기타 제품

평가 기관은 열거된 장비를 시험하는 데 있어서 동일한 방법을 사용하는 것은 아니다. 어떤 경우는 라벨이 붙어 있지 않으면 그 장비나 기구 또는 물질을 인식하지 못하는 경우도 있다. 사법권을 가진 자는 등록제품을 인식하기 위하여 등록을 관리하는 기관이 사용하는 시스템을 이용해야 한다.

생활공간 (Living Space): 단위 주거에서 활동하고, 먹고, 자고, 조리하고, 목욕하고, 씻고 그리고 위생의 목적으로 활용되는 공간.

폭발 하한농도 (Lower Explosive Limit[LEL]): "LFL" 참고.

연소 하한농도(냉매) (Lower Flammable Limit (Refrigerant) (LFL)): 냉매와 공기가 혼합된 상태에서 화염이 전파될 수 있는 냉매의 최소농도.

연소 하한농도 (Lower Flammable Limit (LFL)) : 발화원이 존재하는 상태에서 화염이 전파될 수 있는 공기 중의 유증기의 최소농도. LFL은 종종 폭발하한농도 LEL 로 불리워진다.

저압 온수 보일러 (Low-Pressure Hot-Water-Heating Boiler): 압력 1,103㎪과 121℃의 온도를 초과하지 않는 온수를 공급하는 보일러.

저압 증기 보일러 (Low-Pressure Steam-Heating Boiler): 압력 103㎪을 초과하지 않는 증기를 공급하는 보일러.

저위험 시스템 (Low-Probability Systems): 밀봉이나 연결이 잘못되어 냉매가 누설되었을 때라도 기계실 이외의 재실공간으로 유입되지 않도록 기본적인 설계나 시스템구성요소의 위치를 고려한 냉동시스템.

저압측 압력 (Low-Side Pressure): 냉동시스템에서 증발기의 압력이 작용하는 부분.

기계실 (Machinery Room): 명시된 안전상 요구조건이 만족되고 냉동시스템이나 부속품이 위치하는 실.

기계 통풍 시스템 (Mechanical Draft System): 연소 가스나 배기가스를 기계적 방법으로 제거하기 위하여 음압으로 흡입통풍을 유도하거나 양압으로 압출통풍을 유도하는 부분으로 구성된 환기 시스템.

압출통풍 환기시스템 (Forced-Draft Venting System): 연료나 배기가스를 제거하기 위하여 팬이나 다른 기계적인 수단으로 양압하에서 환기하는 시스템.

흡입통풍 환기시스템 (Induced-Draft Venting System): 연료나 배기가스를 제거하기 위하여 팬이나 다른 기계적인 수단으로 음압하에서 환기하는 시스템.

동력환기시스템 (Power Venting System): 연료나 배기가스를 제거하기 위하여 팬이나 다른 기계적인 수단을 통해 양압으로 환기하는 시스템.

기계장비/기구실 (Mechanical Equipment/Appliance Room): 연료에 의한 연소가 수반되지 않는 기계장비나 기구가 위치한 실 또는 공간.

기계 배기 시스템 (Mechanical Exhaust System): 기계적인 수단으로 실 또는 공간의 공기를 제거하는 시스템.

기계식 이음쇠 (Mechanical Joint**)**

1. 용접, 브레이징, 코킹, 납땜 또는 용매 접착제를 사용하지 않고 배관과 배관, 이음쇠와 이음쇠, 또는 배관과 이음쇠를 결합함.

2. 가스나 유체배관의 기밀접합을 위한 일반적 형태로 플랜지이음, 나사이음, 클램프이음 또는 프레어이음 등이 있으나, (이들로 한정되는 것은 아니지만) 기밀성은 연결부위의 견고한 기계적 접합상태에서 얻어진다.

기계 시스템 (Mechanical System): 본 규정에서 특별히 언급된 부품과 장치와 기구로 구성된

시스템.

중량형 조리기구 (Medium-Duty Cooking Appliance): 중량형 조리기구에는 전자레인지(오븐 유무), 전기 가스레인지, 전기 가스 번철, 전기 가스 튀김기, 전기 가스 파스타 요리기구, 전기 가스 피자 오븐, 전기 가스 경사 프라이팬, 그리고 전기가스 꼬치구이 기구 등을 포함한다.

모듈보일러 (Modular Boiler): 모듈이라고 불리우는 개별 보일러를 여러 대로 조합하여 스톱밸브 없이 유닛을 구성한 증기 또는 온수 가열기. 개별 모듈은 최대 입력이 117,228 W(가스), 11.4 l /h (오일), 115㎾ (전기) 이하 이어야 한다.

자연 통풍시스템(Natural Draft System): 자연환기력만으로 음압을 형성하여 연소나 배기가스를 제거하도록 설계된 통풍시스템.

자연환기 (Natural Ventilation): 창, 문 또는 무동력환기장치와 같이 의도적으로 설치한 개구부를 통해 출입하는 공기의 운동에 의한 환기.

순거주바닥면적(Net Occupiant Floor Area) : 거주가능한 공간의 바닥면적은 샤프트, 기둥 및 접근이 불가능하도록 밀폐된 비거주공간을 제외한 벽체내부의 바닥면적. 가구, 전시물 또는 저장선반 및 기타 장해물 등은 일시적 또는 영구적으로 있을지라도 공간의 면적에서 공제되지 아니한다.

비연마성/연마성 재료 (Nonabrasive/Abrasive Materials): 이를 테면 알팔파, 아스팔트, 플라스터, 집섬보드 및 소금과 같이 고농도에서도 연마력이약한 입자, 중간농도이며 중간정도의 연마력을 갖는 입자 그리고 저농도이면서도 연마력이 강한 것들이 있다.

불연성 물질 (Noncombustible Materials): ASTM E 136의 기준에 따라 시험하였을 때 시편 4개 중 3개 이상이 다음의 조건을 모두 만족하는 물질.

1. 표면이나 내부 온도가 시험 초기 노의 온도 보다 30℃ 이상 오르지 않을 것.
2. 초기 30초 이후에 시편으로부터 화염이 없을 것.
3. 시편의 무게손실이 50%이상이 되었을 때, 표면이나 내부 열전대 온도는 항상 시험 초기 노 공기온도 이상 되지 않고 시편에 화염이 없을 것.

거주 (Occupancy): 건물이나 그 일부가 목적에 따라 사용되거나 점유되고 있는 것.

거주가능공간(Occupiable Space) : 인간의 활동을 위하여 에워싸여진 공간으로서, 저장고과 기계실과 같이 주된 용도가 인간활동을 위한 것이 아닌 공간은 배제되며, 가끔씩 또는 짧은 시간동안이라도 거주를 목적으로 점유되는 공간.

오프셋[벤트] (Offset[Vent]): 인입하는 통풍로가 인접하는 통풍로 선상에서 벗어나지만 다른 부분과 평행을 유지하도록 두 차례에 걸쳐 방향을 변경하도록 승인받은 벤드의 결합.

외기 (Outdoor Air): 외부에서 들어온 공기로서 아직 시스템을 통해 순환되지 않은 공기.

외부 개구부 (Outdoor Opening): 문, 창문, 루버, 지붕의 채광창 같이 실외로 열 수 있는 것.

배출구 (Outlet): 배관시스템에서 나사이음 또는 볼트플랜지 연결을 통해 가스연소기구에 부착되는 부분.

패널히팅 (Panel Heating): 넓은 면적의 실내표면을 가열함으로서 열을 공급하는 복사난방의 방법. 가열부는 보통 천장, 벽, 바닥면에 온수배관, 온풍덕트 또는, 전기저항체를 매입하여 구성한다.

펠릿 연소기구 (Pellet Fuel-Burning Appliance): 연소과정에서 특정한 크기와 성분의 고체 펠릿을 태우기 위해 펠릿 공급 장치와 환기구를 갖춘 밀폐형 연소기구.

배관 (Piping): 본 규정에서 배관작업은 파이프나 튜빙 또는 둘 다를 의미한다.

파이프 (Pipe): 철, 강철, 구리, 황동 또는 플라스틱으로 만든 강체의 도관.

튜빙 (Tubing): 구리, 알루미늄, 플라스틱 또는 강철로 만든 반강체의 도관.
열가소성 플라스틱 (Plastic, Thermoplastic): 온도 상승에 따라 다시 유연해지며 온도가 하강함에 따라 다시 단단해지는 플라스틱.
열경화성 플라스틱 (Plastic, Thermosetting): 열이나 화학적 방법으로 성형된 이후에는 근원적으로 열이나 약품에 녹거나 용해되지 않는 플라스틱.
플레넘 (Plenum): 공조가 이뤄지는 거주공간이 아닌, 건물 구조체로 에워싸인 부분으로 공기운반로로 허용할 수 있게 설계되기 때문에 공기 분배시스템을 담당하는 부분으로 사용된다.
휴대용 연료전지 기구 (Portable Fuel Cell Appliance): 어떤 장소에 고정되지 않고 전기를 생산하는 연료전지. 휴대용 연료전지기구는 독립그리드 부하에 연결되는 전선과 플러그를 이용하며 연료 공급장치를 갖추고 있다.
동력용 보일러 (Power Boiler): “보일러“ 참고.
부지 (Premises): 부지의 한 구획, 구획된 작은 터, 토지의 일부분으로 거기에 있는 구조물을 포함한다.
프레스 이음(Press Joint) : 탄성체의 씰 또는 탄성씰과 부식방지그립링으로 조합되는 영구적 기계식 이음. 이음은 이음쇠 제작업체에서 승인한 프레싱 툴과 죠우 또는 링을 사용한다.
현장압력시험 (Pressure, Field Test): 시스템의 밀폐를 확인하기 위하여 현장에서 시행되는 테스트.
압력 제한장치 (Pressure-Limiting Device): 예정된 압력에서 압력에 감응하는 요소의 자동적인 동작으로 정지토록 설계된 압력응답기구.
압력릴리프장치 (Pressure Relief Device): 초과하는 압력을 자동으로 경감시키기 위하여 설계된 압력구동 밸브 또는 파괴 장치.
압력릴리프밸브 (Pressure Relief Valve): 스프링 또는 다른 수단에 의하여 평소에는 닫혀 있다가 기기의 설정압력 초과 시 자동으로 압력을 경감시키도록 설계된 압력구동 밸브.
압력용기 (Pressure Vessels): 주어진 압력 하에서 액체, 가스 또는 두 가지를 담을 수 있도록 설계된 밀폐된 용기 또는 탱크.
냉매 압력용기 (Pressure Vessels_Refrigerant): 냉동시스템에서 냉매를 저장하는 용기. 여기서 냉매용기의 최대 내용적, 증발기 코일, 제어장치, 헤더, 펌프, 그리고 배관은 무관하며, 섹션별로 냉매보유체적이 0.0114㎥를 초과하지 않는 증발기는 제외한다.
방호재(이격거리축소) (Protective Assembly [reduced Clearance]): 필요한 이격거리를 줄일 목적으로 표 308.6에 따라 라벨을 받아 제작한 불연성 조립체를 가연성 물질과 기계기구 또는 장치 사이에 설치한다. 가연성 물체에 직접 부착되는 방호재는 그 가연성 물체의 일부로 보지 않는다.
퍼지 (Purge): 공기, 물 또는 다른 이질적인 물질을 제거하는 것.
푸쉬-핏 이음쇠(Push-fit Joints) : 탄성 씰 및 부식방지 튜브 그리퍼로 구성된 기계식 이음형태. 이러한 이음쇠는 설계에 따라 영구식과 이동식이 있다.
급개방형 밸브 (Quick_Opening Valve): 수동 또는 자동적으로 빠르게 완전히 개방되는 밸브, 빠른 개방을 위하여 1/4 또는 이보다 적은 회전이 필요하다.
복사난방기 (Radiant Heater): 주로 직접복사를 통해 열전달을 하도록 설계된 난방기.
점검구 (Ready Access[To]): 패널, 문 또는 유사한 장애물을 제거 또는 이동하지 않고 장치, 기구 또는 장비에 접근할 수 있도록 한 것.
수액기 (Receiver, Liquid): 유입/유출하는 냉매파이프의 액체 냉매 저장을 위하여 냉동시스템에

영구적으로 연결된 용기.

순환 공기 (Recirculated Air): 공조 공간으로부터 궤환된 공기를 급기로 다시 사용하고자 하는 공기.

재생 냉매 (Reclaimed Refrigerants): 증류와 같은 방법으로 새 것과 동일한 사양으로 재생된 냉매. 재생된 냉매는 성능 확인을 위하여 화학적 분석이 수행된다. 재생하는 것은 일반적으로 재생 또는 생산 공장에서 적용 가능한 과정이나 절차를 사용하는 것을 의미한다.

회수된 냉매 (Recovered Refrigerants): 시험이나 처리 과정이 필요 없는 상태의 시스템에서 회수된 냉매.

재사용 냉매 (Recycled Refrigerants): 오일 분리, 불응축 가스의 제거, 교체 가능한 필터건조기와 같은 단일 또는 다수의 기기를 거치면서 습기, 산성 그리고 입자를 제거하여 오염물질이 감소된 냉매. 일반적으로 이러한 절차는 현장에서 또는 현지 서비스점에서 시행한다.

냉매 (Refrigerant): 팽창과 증발을 통해 냉동을 수행하기 위해 사용되는 물질.

냉매 안전등급 (Refrigerant Safety Classifications) 섹션 1103.1에 따라 유독성과 가연성 등급을 나타내는 분류. 문자 A, B는 유독성 등급을 나타내며, 숫자 1, 2, 3은 가연성 등급을 나타낸다. 혼합 냉매는 유독성과 가연성을 독립적으로 결정하고 최악의 조건에 기초하여 유사하게 분류한다.

가연성(Flammability) 등급1은 특정한 조건에서 규정된 방법에 따라 시험했을 때, 공기 중에서 화염의 전파를 보이지 않음을 나타낸다. 등급 2와 3은 각각 약한 가연성과 강한 가연성을 갖고 있음을 의미하며 그의 구분은 공히 LFL 과 연소열에 의한다.

유독성 (Toxicity): 장기간 반복 노출의 독성 측정방법에 의거하여 측정한 것으로 등급 A는 낮은 독성, 등급 B는 높은 독성의 냉매를 의미한다.

냉장실 또는 공간 (Refrigerated Room Or Space): 실내온도를 20℃ 이하로 낮추거나 조정하기 위하여 증발기 또는 브라인 코일이 설치된 실 또는 공간.

냉동시스템 (Refrigerating System): 열을 추출하기 위하여 냉매가 순환되는 하나의 폐쇄된 냉매 회로를 구성하는 부품들로 연결된 조합.

냉동 용량 등급 (Refrigeration Capacity Rating) 1마력(0.75㎾), 1냉동톤 또는 12,000 Btu/h (3.5 ㎾)은 같은 용량을 의미한다.

냉동기계실 (Refrigeration Machinery Room): “기계실“ 참조.

흡수식냉동기 (Refrigeration System, Absorption): 이차 용액(흡수액)이 증발기에서 증발된 일차 냉매를 흡수하는 열구동 밀폐형 냉동사이클.

직접시스템 (Direct System): 증발기가 대상 물질 또는 공간과 직접적으로 접촉하는 시스템 또는 공조공기가 대상 공간과 직접 접촉하는 시스템.

간접시스템 (Indirect System): 브라인 코일이 냉각 대상 물질 또는 공간을 순환하는 냉매 또는 공기를 냉각시키기 위해 순환되는 냉매에 의하여 냉각되는 시스템. 간접시스템과 적용 방법이나 형식에 의하여 구분된다.

냉동시스템 안전등급 (Refrigeration System Classification): 냉동시스템은 잘못된 연결이나 밀봉으로 누설된 냉매가 점유공간으로 들어갈 가능성에 의해 분류된다. 그 차이는 기초 설계 또는 구성 요소 위치에 따라 구별된다.

기계식 냉동시스템 (Refrigeration System, Mechanical): 열을 추출하기 위해 냉매증기를 압축기로 압축하는 하나의 밀폐된 냉매 회로를 구성하는 부품들로 연결된 시스템.

자납형 냉동시스템 (Refrigeration System, Self-Contained): 현장에서 컴패니언 또는 블록 밸브

로 체결되는 냉매용기 이외에는 별도 냉매 부분이 없는 한개 또는 그 이상의 운반되고 공장에서 조립된 후, 시험완료한 시스템.

등록 설계전문가(Registered Design Professional): 프로젝트가 수행될 주 또는 관할구역에서 전문가 등록법에 명시된 요구 사항에 맞추어 등록되거나 면허를 받은 각 설계 전문인력.

회수 공기 (Return Air): 공조 된 공간 또는 지역에서 흡입되어 재순환되거나 배기되는 공기.

회수공기 시스템 (Return Air System): 덕트, 플레넘, 이음부속, 레지스터, 그릴이 연결된 조립체를 통하여 냉난방되는 공간 또는 공간들로부터 회수된 공기를 급기 유닛으로 돌려보내는 시스템("급기 시스템" 참고).

개별 난방기구 (Room Heater Vented): 유닛이 위치한 곳이나 인접한 공간을 직접 난방하기 위해 고체나 액체연료를 연소시키는 독립된 이동식 난방 유닛.

안전밸브 (Safety Valve): 규정된 배출압력에서 완전히 개방함으로써 스팀보일러의 압력을 경감시키는 스프링 타입 밸브.

자납형 장비 (Self-Contained Equipment): 자체 원동력과 모든 작동 부품이 하나의 유닛으로 공장에서 조립되고 시험 된 난방, 공조 또는 냉동 장비 완제품.

샤프트 (Shaft): 한개 이상의 층을 갖는 건물의 각 층들 또는 지붕을 연결하는 수직의 연속적인 밀폐공간.

샤프트 둘레 (Shaft Enclosure): 샤프트 벽의 경계를 형성하는 벽이나 구조.

수면유닛 (Sleeping Unit): 사람이 잠자는 방 또는 공간. 또한, 위생시설이나 주방시설 중 하나만 갖추고 기거하거나 먹을 수 있도록 마련된 공간. 주택 일부의 방이나 공간은 수면유닛이 아니다.

제연댐퍼 (Smoke Damper): 덕트내부와 공기를 운송하는 개구부에 설치되며 유동하는 연기에 견디게 설계된 장치로서 목록에 등재된 기구. 연기를 감지함으로써 자동으로 작동・조정되며, 필요시 관제실에서 위치확인을 할 수 있다.

연기 전파지수 (Smoke-Developed Index): ASTM E 84에 의한 시험에 따라서 물질에 부여되는 수치 값.

고체연료[조리용] (Solid Fuel[Cooking Applications]): 고체 연료는 목재, 관목, 숯 또는 연탄 등과 같이 연소 시 열을 발생시키는 고체상태 연료로 상업적인 식당에서만 적용된다.

발생원 포집 시스템 (Source Capture System): 발생원 위치에서 공기오염물질을 포획하고 외기로 배기하기 위해 설계되고 설치된 기계 배기시스템.

고정형 연료전지 발전소 (Stationary Fuel Cell Power Plant): 유용한 전기에너지와 재생 열에너지를 발생시키기 위하여 일체형 또는 공장 맞춤형으로 만들어진 자동운전 되는 통합 시스템으로 한 장소에 영구적으로 연결되고 고정된 것.

난방용 스팀 보일러 (Steam-Heating Boiler): 압력103㎪을 초과하지 않는 조건에서 작동되는 증기 발생 보일러.

스톱 밸브 (Stop Valve): 액체 또는 기체의 흐름을 제어하기 위한 차단 밸브.

층 (Story): 한 층의 바닥면으로부터 바로 상층 바닥면까지의 높이에 해당하는 건물의 부분. 최상층은 천장이나 지붕면까지로 한다.

극한강도 (Strength, Ultimate): 부품이 파괴되지 않고 견딜 수 있는 최고 응력 정도.

급기 (Supply Air): 환기, 냉난방, 가습・제습 그리고 다른 유사한 목적으로 공조시스템에 의해서 개별 공간 또는 전체 공간으로 공급되는 공기.

급기시스템 (Supply Air System): 덕트, 플레넘, 이음부속, 레지스터, 그릴이 연결된 조립체를 통하여 급기 유닛으로부터 급기를 냉・난방 되는 공간 또는 공간까지 전달하는 시스템("회수공기 시스템" 참고).

이론공기량 (Theoretical Air): 공급된 양의 연료가 완전히 연소하기 위하여 요구되는 산소량을 포함하는 정확한 공기량.

열저항 (Thermal Resistance): 열의 흐름을 지체시키는 능력. R 값은 열전도도의 역수이다.

타사인증기관(THIRD-PARTY CERTIFICATION AGENCY) : 제품과 재료 인증시스템을 운용하는 승인된 기관은 시제품시험, 평가 및 제조사의 품질관리시스템의 감시를 포함한다.

타사인증(THIRD-PARTY CERTIFIED) : 인증은 제품, 재료의 기능 및 성능특성이 타사인증기관에 의해, 시험 및 지속적인 관찰에 의해 결정됨으로써 취득할 수 있다. 인증권리는 타사인증기관의 요건에 맞춰서 작성된 인증서를 활용한다.

타사 시험(THIRD-PARTY TESTED) : 승인된 시험기관이 제품, 재료 및 시스템이 지정된 요건의 준수여부를 문서화하는 절차 [P]

인체영향가능한계[시간가중평균] (TLV-TWA[Threshold Limit Value-Time-Weighted Average]: 미국정부산업위생협회에서 채택된 것으로 노동자 대부분이 하루 8시간 주 40시간 기준으로 매일 반복 노출되더라도 인체에 유해한 영향을 미치지 않는 공기 중의 냉매 또는 다른 화학물질의 시간 가중 평균농도.

화장실 (Toilet Room): 변기가 있는 실, 일반적으로 세면대를 자주 설치하지만, 욕조, 샤워, 스파 또는 유사한 욕탕설비는 갖추지 않는다.

유독성 분류 (Toxicity Classification): 냉매의 유독성은 ASHRAE 34에 의거 다음 두 가지로 분류된다.

유형 A (Class A): TLV-TWA를 결정하는 데이터에 기초하여 400ppm 이하에서 유독성이 미확인된 냉매.

유형 B (Class B): TLV-TWA를 결정하는 데이터에 기초하여 400ppm 이하에서 유독성이 분명한 냉매.

이종재료 이음쇠, 플라스틱-강철 이음 (Transition Fittings, Plastic to Steel): 플라스틱 파이프와 강철파이프의 연결을 위한 이음쇠. 이 이음의 목적은 직접 연결이 불가한 두 재료 사이에 영구적으로 연결을 하기 위한 것이다.

유닛히터 (Unit Heater): 설치된 공간에 따뜻한 공기를 직접 송출하는 송풍기 형태의 독립적인 일체형 기구.

벤트 (Vent): 연소 발생물과 공기를 대기로 배출하기 위한 관로를 구성하는 파이프나 통로및 공장에서 제조된 구성품, 특정한 형태와 종류의 기구의 종류에 따라 사용하도록 목록화되고 인식표가 부착되어 있다.

펠릿 벤트 (Pellet Vent): 펠렛 연료 연소 기구에 사용하는 규격 통풍구.

L형 벤트 (Type L Vent): 다음과 같은 용도에 사용하는 규격 통풍구.

1. L형 통풍구에 사용하기 위한 기름 연소기구.
2. B형 통풍구에 사용하기 위한 가스 연소기구.

벤트 연결관 (Vent Connector): 승인된 연료 연소기구를 통풍구에 연결시키는 파이프.

자동 통풍댐퍼 조절기구 (Vent Damper Device, Automatic): 개별적으로 자동운전 되는 연료 연소기구의 출구에 설치하여 연소기구가 작동할 때 자동으로 열고, 대기상태나 꺼졌을 때 자동적

으로 닫도록 설계된 통풍시스템에 설치하는 장치.

환기 (Ventilation): 공조되거나 공조되지 않은 공기를 자연적 또는 기계적인 방법에 의해 대상 공간으로 공급하는 과정.

환기 공기 (Ventilation Air): 실내공기질을 유지하기 위하여 외기와 처리된 재순환된 공기를 합하여 대상공간에 공급하는 공기.

통기시스템 (Venting System): 연료 또는 배기가스를 실외로 제거하기 위하여 기기의 연통과 연결되어 대기로 개방된 통로. 통기시스템은 보통 통풍구, 연통 그리고 연결부속으로 구성되어 있으며, 유로가 개방된 형태로 조립된다.

급탕가열기 (Water Heater): 상수를 가열하여 급탕공급시스템으로 공급하는 가열기구 또는 장치.

존(ZONE) : 재실밀도, 공기분배효율 및 단위면적당 최소환기량 등 거주 유형(표 403.3 참조)이 유사한 단독의 거주공간이나 여러 개의 거주공간.

■ KPC 용어정리

ㄱ

가설치(Rough-in) : 기구설치에 앞서 설치되는 위생설비 부분. 이것은 배수, 급수, 통기 및 잡자재를 포함한다.

각개통기(Individual Vent) : 기구트랩을 통기하기 위하여 설치되는 관으로서, 기구 상부의 통기관과 연결되거나 대기에 개구된다.

간접배수관(Indirect Wate Pipe) : 배수관을 배수시스템에 직접 연결하지 않고 일단 배수구 공간을 둔 후 트랩, 기구, 물받이 용기 또는 포집기내로 배수하는 것을 말한다.

감압형 역류방지기(Reduced Pressure Principle Bacflow Preventer) : 역류방지장치는 독립적으로 작동하는 두개의 체크밸브로 구성되며, 강제적인 힘에 의해 정상닫힘 동작하고 대기로 밴트할 수 있는 자동릴리프 장치가 있는 중간첨버영역에 의해 분리되며, 연결되어 설치된 두개의 폐쇄 차단밸브 사이에서 작용하는 힘에 의해 정상열림 동작 하고 체크밸브의 수밀과 릴리프 장치의 개방을 시험 할 수 있는 방법으로도 정상열림 동작 한다.

건물(Building): 재실자가 주거하거나 재실자를 보호 또는 지원하기 위한 건축물.

건물배수수평주관(Building Drain):건물 외벽 762mm까지의 배관부분으로서 부지배수관에 연결되는 배수시스템의 가장 낮은 위치의 잡배수 및 오배수 배관 부분

건물배수트랩(Building Trap): 건물내 배수시스템과 부지배수관 사이에 공기의 순환을 방지하기 위하여 건물배수수평주관에 설치된 트랩

건물배수트랩(House Trap) : “건물배수트랩” 참조

건물지하배수(Building Subdrain): 부지배수관내로 중력에 의해 배수되지 않는 배수시스템

결합통기관(Yoke Vent) : 오배수수직관내의 압력변동을 방지할 목적으로 수직관 상향으로 통기수직관에 연결하는 통기관

공공하수도관(Public Sewer): 공권력에 의해 직접 관리되는 공설 하수도

공중위반(Nuisance) : 관습법이나 형평법에 명시된 공공위반; 인명에 위험하고 건강에 해로운 것; 계획된 사용에 대하여 환기, 하수, 배수, 세척, 조명이 충분히 되지 못하는 구조물이나 부지 그리고 음료나 물 공급, 음식 및 공기가 유해한 것.

공중용(Public or Public Utilization) :위생기구의 분류에서 사용되는 용어로서, 학교, 체육관, 호텔, 공항, 버스 터미널, 역사, 공공용 건물, 오피스 빌딩, 경기장, 레스토랑 등의 화장실에 설치된 위생기구에 적용.

공학적 실무 (Accepted Engineering Practice) : 과학적이나 기술적 근거가 있는 국가적으로 승인된 원리, 시험 또는 표준을 따르는 것.

공용통기(Common Vent) : 맞물림 또는 병렬로 설치한 2개의 위생기구의 기구배수관 교차점에 접속하여 양쪽기구의 트랩을 봉수를 보호하는 1개의 통기관.

구역배수구(Area Drain):야외 구역에서 지표수나 우수를 모으기 위한 물받이

국부통기수직관(Local Vent Stack): 증기나 오염공기를 환자용 변기세척기에 사용되는 장치나 기구로부터 제거하기 위한 수직관으로서, 트랩의 기구측에 연결되는 수직관이다.

구조물(Structure) : 건축 또는 건설되는 것 또는 그 일부

굴착우물(DugWell) : 대구경 수직통로를 파고 케이싱을 설치한 우물

규정 (Code): 행정권을 갖는 관리당국이 법적으로 적용하는 규칙 또는 수정조항 및 비상 규칙.
규정 담당관 (Code Official): 규정 집행의 책임을 가진 공무원 또는 기타 임명된 관리.

그리스 제거장치, 자동(Grease Removal Device, Automatic) : 배출되는 배수내에 포함된 기름,

오일 및 그리스를 포집하기 위한 배수설비에 설치된 위생설비 부속. 이와 같은 장치는 시간제어 또는 이벤트 제어로 작동하며, 유지관리를 제외하고는 사용자와 관계없이 자동적으로 기름, 오일 및 그리스를 제거하는 기능을 갖고 있다

그리스 함유 배수(Grease-Laden Waste) : 음식물 준비 및 조리과정중에 배출되거나 싱크 또는 식기세척기 등에서 배출되는 배수

급수기구 이음쇠(급수기기)(Supply Fixture fitting) : 물의 유동방향과 유량을 제어하는 이음쇠로서 기구에 부착되거나 기구에서 접근가능하거나 또는 개방 또는 대기방출과 함께 사용된다.

급수배관망(Gridded Water Distribution System) : 모든 급수관이 각 기구급수관까지 두 개 이상의 유로로 공급하도록 내부적으로 연결된 급수시스템

급수설비(Water supply System) : 건물 및 부지내에 있어서 수도인입관, 옥내 급수관과 필요한 연결 배관, 이음쇠, 콘트롤 밸브 및 모든 부속품

급수 수직관(Water Riser) : 각층 지관이나 기구 그룹에 물을 공급하기 위한 급수수직관

급수역류(Water supply system Back flow) : 의도하지 않은 공급원으로부터 음용수공급관내로 물 또는 액체, 혼합물, 또는 물질이 흐르는 것

급수출구(Water Outlet) : 기구, 보일러나 난방시스템 또는 위생설비의 일부가 아닌 작동시키는데 물을 필요로 하는 장비나 장치에 (급수설비의 일부인 개방 탱크내로는 제외하고) 대기로 물을 공급하는 토출구

급탕(Hot Water) : 온도가 43℃ 이상인 물

급탕가열기 (Water Heater): 상수를 가열하여 급탕공급시스템으로 공급하는 가열기구 또는 장치.

급폐쇄밸브(Quick-Closing Valve) : 급폐쇄를 위해 기계적인 방법으로 제어 폐쇄되는 밸브나 수도꼭지. 또는 수동으로 열리고 자동으로 폐쇄되는 밸브나 수도꼭지.

기구(Fixture) : “위생기구“ 참조

기구급수관(Fixture Supply) : 급수지관이나 급수본관으로부터 위생기구에 연결하는 급수관

기구배수관(Discharge Pipe) : 위생기구나 위생기기로터 배수를 이송하는 관

기구배수관(Fixture Drain) : 기구트랩으로부터 배수하여 다른 배수관으로 연결되기까지의 관

기구배수부하단위(dfu, Drainage Fixture Unit) : 배수설비에서 각종 위생기구의 확률적인 배수단위. 특정 기구의 기구배수부하단위 값은 배출량, 배수작동시간 및 연속작동시 평균시간에 좌우된다.

기구소독기(Instrument Sterilizer): 각종 기구의 소독을 위한 장치

기울기(Slope) : 수평면을 기준으로 한 배관의 낙차. 배수에서 기울기는 단위수평배관길이에 대한 수직 낙차로 표시한다.

기존 설비 (Equipment, Existing): 이 규정의 유효일 이전에 합법적으로 설치됐던 설비.

기준홍수위(Base Flood Elevation): 기준이 되는 해에 발생할 가능성이 1%(100년간의 홍수) 이상을 가지며, 파고를 포함하여 최고 홍수위나 깊이에 기초한 building code에 따라 결정되는 기준점

개방점검구 (Ready Access[To]): 패널, 문 또는 유사한 장애물을 제거 또는 이동하지 않고 또한 이동식 사다리, 사다리 발판의자 또는 이와 유사한 장치를 사용하지 않고 장치, 기구 또는 장비에 접근할 수 있도록 한 것.

개인용(Private) : 위생기구의 분류에서 사용되는 용어로서, 주택 및 아파트내의 위생기구에 적

용, 호텔이나 모텔의 개인용 욕실내의 위생기구에 적용, 그리고 가족이나 개인용도로서 사용이 계획된 건물에서의 위생기구에 적용

개인하수처리시설(Individual Sewage Disposal System) :단일 시설이나 빌딩에 사용되기 위한 것으로서 공공하수도로부터 떨어져 사용하기 위해 설계되고 분뇨정화조, 오수조 또는 기계적 처리에 의해 가정용 하수를 처리하기 위한 시스템.

끓이는 형식 소독기(Boiling type Sterilizer): 끓이는 형식의 소독기는 소독을 위한 끓이는 기구, 보건용기구 또는 기타 장비에 사용되는 비가압식 기구이다. 이들 장치는 휴대용일수도 또는 위생설비에 연결될 수도 있다.

도피통기(Relief Vent) : 배수설비와 통기설비간에 공기의 순환이 주 기능인 통기관

독성 유체(Essentially toxic Transfer Fluid) : 에틸렌 글리콜, 탄화수소 오일, 암모니아 냉매 및 하이드라진을 포함한 Gosselin rating이 2이상인 유체 및 오수, 잡배수

등록 설계전문가(Registered Design Professional): 프로젝트가 수행될 주 또는 관할구역에서 전문가 등록법에 명시된 요구 사항에 맞추어 등록되거나 허가받은 각 설계 전문인력.

대안공학설계 (Alternative Engineered Design)): 공공의 건강과 안전 및 복지를 보호하기 위한 동등한 정도의 성능을 제공하고 3장부터 12장까지의 목적에 맞는 성능을 갖는 위생설비. 시스템 설계는 3장부터 12장에 의해 특별히 규정되지는 않는다.

루프 드레인(Roof Drain) : 옥외 또는 옥내 우수수직관내로 우수를 배출하기위해 지붕 표면에서 우수를 모으기 위해 설치되는 배수구.

무독성 유체(Essentially Nontoxic Transfer Fluid) : 프로필렌 글리콜; 광유; polydimethylsiloxane; 수소염화불화탄소, 염화불화탄소 및 탄소냉매; 증기보일러용 FDA 승인 보일러수 첨가제를 포함한 Gosselin rating이 1인 유체

무연관 및 이음쇠(Leaf-Free Pipe and Fittings) :납이 8% 이하 포함

무연 연납땜 및 이음쇠(Leaf-Free Solder and Flux): 납이 0.2% 이하 포함

물소독기(water sterilizer) : 물소독기는 물을 소독하고 소독한 물을 저장하기 위한 장비이다.

물넘침선(Flood Level Rim) : 물이 넘치는 물받이 용기의 가장자리

미캐니컬 조인트(Mechanical joint): 미캐니컬 조인트 참조

미캐니컬 조인트(Mechanical Joint) : 스크루, 코킹, 나사, 납땜, 접합용제, 용접되지 않은 파이프와 부속 간의 이음매. 또한, 연결할 때 파이프의 중심축을 따라서 압축된 이음매. 일부 이음매는 커플링, 피팅 또는 어댑터 일부.

밀폐진공브레이커(spillproof Vacuum Breaker) : 대기에 힘이 가해졌을 때 밀폐되는 체크밸브와 힘이 가해졌을 대 대기에 개방되는 공기 유입 벤트 밸브로 이루어진 조립품으로서 벤트밸브는 체크 밸브 하류에 위치하며, 이들 밸브사이에 두 개의 밀폐차단 밸브와 테스트 코크가 위치한다.

벽걸이형 대변기(Wall-Hung Water Closet) : 변기가 바닥에 닿지 않고 벽에 설치한 대변기

보건용기구소독기(Utensil sterilizer) :보건의료에 사용되는 기구를 소독하기 위한 장비

부지배수관(Building Sewer) : 배수를 건물배수수평주관의 끝에서부터 공공하수도, 사설하수도, 개인 하수처리시설 또는 타 처리 장소까지 이송하는 배수관 부분

부지배수관(Building sewer.) : 부지배수관 참조

부지배수시스템(Drainage System) : 하수, 우수 또는 기타 액체 배수를 처리지역까지 이송하는 공공 또는 개인용 부지내의 배관. 부지배수시스템은 공공 하수도시스템의 본관 또는 개인용이

나 공중용 하수처리시설은 포함하지 않는다.

분기관(Manifold) : 위생기기 참조

불균일지면(Unstable Ground) : 배관 트렌치 바닥 연결부위 사이에서 하수도관의 원통을 위해 균일한 지주를 제공하지 않는 땅

불쾌성 오염(Pollution) : 음용수의 수질이 공공의 건강에 위험을 주지는 않지만 심미적(審美的)인 불쾌감을 주는 오염을 말한다.

브랜치 간격(Branch Interval): 배수수직관에 접속된 수평지관 사이의 수직 거리가 2438 mm이상인 간격. 측정은 수직관에 접속된 최상층 지관으로부터 아래로 한다.

비상용 바닥배수(Emergency Floor Drain) : 배수나 간접배수를 받는 바닥배수가 아닌 기구의 오버플로우 및 누설, 사고에 의한 유출로부터의 손상을 보호하기 위한 바닥배수.

비음용수(Nonpotable Water) : 음용이나 요리용으로 안전하지 않은 물

빗물탱크(Cistern): 가정용이나 농장용 작은 뚜껑이 달린 물 저장 탱크. 일반적으로 이 탱크는 음용수 공급보다는 다른 목적으로 사용하기 위하여 빗물을 저장하며, 대부분의 경우 지하에 설치된다.

배관길이(Developed Length) : 배관 및 이음쇠의 중심선을 따라 측정한 길이

배관 말단부(Dead End) : 오배수 지관 또는 통기 지관 ; 배수수평주관; 또는 부지배수관에서 배관 말단부를 플러그, 캡 또는 마감재로 마감하는 배관길이 610 mm이상의 부분

배수기구 이음쇠 (Waste Fixture fitting) : 위생기구 출구로부터 배수시스템에 연결되기까지 배수를 이송하는 부품의 결합

배수관(Drain) : 옥내배수설비에서 액체 또는 액체성 배수를 이송하는 관

배수관 이음쇠(Drainage Fittings) : 배수시스템에 사용되는 이음쇠. 배수관 이음쇠는 설치된 배관 내부의 융기를 제거하기 위한 작업을 하는 것을 제외하고는 주철 이음쇠와 유사하다.

배수수평지관(Fixture Branch) : 2개 이상의 기구로부터 배수를 받아 배수수직관으로 배출하는 관

배수수평지관(Horizontal Branch Drain) : 오배수 수직관 또는 배수수평주관에 연결되는 지관으로서 수직연결관이 있거나 없을 수도 있다. 2개 이상의 기구 배수를 받아 오배수 수직관 또는 배수수평주관으로 이송한다.

배수구공간(배수설비) (Air Break (Drainage System)) : 기구, 기기 또는 장치로부터의 배수를 트랩봉수 위로부터 기구 오버플로우선 사이에 있는 다른 기구, 물받이 용기 또는 포집기내로 간접적으로 배출하는 배관 설비

배수구 공간(배수설비) (Air Gap (Drainage System)): 배수관 출구와 물받이 용기의 오버플로우선까지의 대기중 개방된 수직거리

배수역류(Drainage Backflow) : 배수계통에서 흐름의 역류

배압, 저양정(Backpressure, low head): 29.88 kPa 이하인 압력 또는 3048 mm 수두로 작용하는 압력

사이폰 방지 (Antisiphon): 사이폰 현상을 제거하기 위한 밸브나 기계적 장치에 적용되는 용어

설계홍수고도 (Design Flood Elevation): “설계 홍수“의 고도는 파도 높이를 포함하여 지역의 법적 설계 홍수 위험도표에 지정된 자료와 관계있다.

상수도관(Public Water Main) : 공권력에 의해 관리되는 상수도관

상수도관(Water Main) : 공공재산으로서 공용이나 지역사회 사용을 위한 승인된 전용 지역권이

나 도로내에서 시 및 주 당국, 수도를 공급하는 공익 기업체, 또는 다른 공공단체에 의해 설치 및 유지되는 급수관이나 배관 시스템

서포트(Support) : 배관, 기구 및 장비를 지지하기위한 장비

소독기 증기 배출관(Sterilizer Vent) : 물소독기는 물을 소독하고 소독한 물을 저장하기 위한 장비이다. : 비가압식 소도기로부터의 증기나 압력식 소독기로부터의 배출증기를 받아서 대기로 직접 이송하는 분리된 배관이나 수직관으로서 건물배수시스템에 간접적으로 연결된다. 또한 증기배출관, 수증기 배출관, 대기식 배출관 또는 배출관이라고도 한다.

수도인입관(Water Service Pipe) : 급수 계량기나 음용수 수원 또는 상수도관으로부터 건물내 옥내급수관까지의 관

수도꼭지(Faucet) : 배관내의 물을 공급 또는 차단하는 밸브

수영장(Swimming Pool) : 610 mm 이상의 깊이를 갖는 수영 또는 다이빙용 물을 포함하고 있는 구조물, 풀 또는 탱크

수직관(Riser) : 급수관, 수직관

수직관(Vertical Pipe) : 수평에서 45° 이상의 각도로 설치되는 관이나 관이음쇠

수직관(오배수 및 통기)(Stack) : 오프셋에 관계없이 오수, 배수, 통기 또는 우수 수직관

수평관(Horizontal Pipe) : 수평으로 45° 미만으로 설치되는 관 또는 이음쇠

슬립조인트(Slip joint):하나의 관이 인접한 관의 끝단내로 미끌어지도록 와셔나 특별한 형태의 패킹 콤파운드를 써서 만들어진 조인트

승인 (Approved): 규정 공무원이나 권한을 가진 다른 행정당국에 의하여 받아들여짐.

승인기관 (Approved Agency): 규정 담당공무원에 의해 승인된 인정 기관.

시공도서(Construction Documents): 건물 허가를 받기 위하여 필요한 프로젝트의 설계, 위치, 물리적 특성을 기록한 문서. 건설도면은 적정한 척도로 그린다.

시추우물(Drilled Well) : 어떤 타입의 천공기로 땅속에 구멍을 뚫고 스크린과 케이싱을 설치한 우물

신정통기(Stack Vent) : 최상층 배수수평지관이 연결된 수직관을 상부방향으로 연장한 오수수직관 또는 배수수직관

신정통기방식(Stack Venting) : 오수수직관 또는 배수수직관을 통해 기구의 통기를 하는 방식

생활배수 건물배수수평주관(Sanitary Building Drain): 하수만을 이송하는 배수수평주관

생활배수 부지배수관(Sanitary Building Sewer): 하수만을 이송하는 부지배수관

생활배수부지배수시스템(Sanitary Drainage System) : 우수를 제외한 하수를 이송하는 배수시스템

생활하수관(Sanitary sewer) : 우수, 지표수 및 지하수를 제외하고 하수를 이송하는 하수관

세정밸브(Flushomerter Valve): 급수관에 연결된 밸브로서, 작동시 빠른 속도로 기구내로 직접 흐르도록 배관라인이 개방되어 기구가 적절히 작동할 수 있는 양이 공급된 후, 워터해머 방지와 기구트랩의 봉수를 위해 서서히 닫히는 밸브.

세정탱크(Flush Tank) : 수세식 변기의 오물을 세정하기 위해 플러쉬 밸브와 필 밸브가 장착된 탱크

세정탱크(플라쇼미터 탱크)(Flushomerter Tank) : 세정을 목적으로 기구에 미리 정해진 수량을 배출하도록 설계된 공기 유압 용기 내에 통합된 장치.

압력 릴리프 밸브(Pressure relief valve): 압력작동밸브는 스프링이나 다른 수단에 의해 닫혀 있다가 밸브가 설정된 압력에서 자동적으로 압력을 제거하도록 설계된 밸브

압력(고압용)소독기(Pressure Sterilizer (autoclave)) :멸균을 위한 압력하에서 수증기를 사용하도록 설계된 압력용기기구

압력식 세척소독기(Pressure instrument washer sterilizer): 압력식 세척소독기는 기구운전 사이클 동안 기구의 소독과 세척을 모두 하도록 설계된 압력용기기구이다.

오수관 (Soil Pipe): 배수수평주관과 부지배수관에 대변이 포함된 오수를 이송하는 관

오프셋(Offset) : 배관경로를 평행 이동할 목적으로 엘보 또는 밴드 이음으로 구성된 부분을 말한다

옥내 급수관(Water Distribution Pipe) : 물을 수도인입관이나 수도 계량기로부터 사용 위치까지 전달해주는 부지내나 옥내의 배관

옥내 우수수직관(Conductor) : 우수를 지붕으로부터 합류식 배수수평주관 또는 우수 수평주관까지 이송하는 건물내부의 배관

옥외우수수직관(Leader): 우수를 승인된 처리 수단으로 지붕이나 거터로부터 이송하기 위한 옥외배수관.

온도릴리프 밸브(Temperature relief valve): 밸브가 설정되어 있는 온도에서 자동적으로 방출되도록 설계된 온도 작동 밸브

온도 압력 릴리프 밸브(emperature and pressure relief (T&P) valve.): 온도 릴리프와 압력 릴리프 밸브 모두로서 작동하도록 설계된 조합릴리프밸브

온수(29-43℃)(Tempered Water) : 온도가 29-43℃인 물

우수배수(Storm Drain) : “배수시스템, 우수” 참조

역류(backflow) : 급수설비시스템에서 어떤 수단에 의해 발생된 압력으로서, 급수주관의 초과압력에 의해 잠재적인 역류상태의 원인이 됨

역류방지기(Backflow Preventer): 역류를 방지하기 위한 장치

역류방지배수밸브(Backwater Valve): 위생기구나 수위가 낮은 쪽으로 역류 또는 넘치는 것을 방지하기 위하여, 하수가 역류하기 쉬운 건물배수수평주관이나 부지배수관에 설치된 장치나 밸브

역류연결(Backflow Connection): 역류가 발생할 가능성이 있는 배관 접속

역사이펀(Back siphonage) : 음용수 배관계통에 연결된 위생기구, 풀, 탱크 또는 통의 압력이 대기압 이하로 떨어진 결과, 오염된 물이 음용수 계통으로 유입되는 역류

연결이음쇠 (Adapter Fitting): 관과 이음쇠가 맞지 않는 경우, 적절히 접합하여야 하는 승인된 연결장치

연합기구(Combination Fixture) : 하나의 싱크와 세탁 트레이 또는 2 또는 3개의 연합싱크나 연합 세탁 트레이가 하나의 유니트가 되는 기구

우수관(Storm sewer): 우수, 지표수, 지하수 및 이와 유사한 액체 배수를 이송하는 관

우수 건물배수수평주관(Storm Building Drain) : 하수를 제외한 우수 또는 타배수를 이송하는 배수수평주관

우수 부지배수관(Storm Building Sewer): 하수를 제외한 우수 또는 타배수를 이송하는 부지배수관

우수부지배수시스템(Storm Drainage System) : 우수를 이송하는 배수시스템

은폐 오염표면(Concealed Fouling Surface) : 위생기구 작동시 세척되지 않으며, 직접 볼 수도 없는 위생기구의 표면

유동압력(Flow Pressure) : 수도꼭지 도는 토출구가 최대로 개방된 상태에서 물이 흐르고 있을

때 수도곡지 또는 토출구 직전의 급수관내 압력

유량제어장치(통기)(Flow Control (Vented)): 포집기를 통과하는 유량을 제어하는 오리피스가 있는 포집기 상류측에 설치되고, 공기가 흐름내로 유입가능하게 하는 오리피스 하류측의 공기취입(통기)하는 장치

유체역학그리스포집기(Hydromechanical Grease Interceptor) : 배출되는 배수내에 포함된 기름, 오일 및 그리스를 포집하기 위한 배수설비에 설치된 위생설비 부속. 이들의 분리는 공기 비말동반(飛沫同伴), 부력 및 내부 배플에 의해 행해진다.

유효개구부(Effective Opening) : 급수량 측정시 급수토출구의 최소 단면적으로 원의 직경이거나 원형토출구가 아닌 경우에는 원의 상당 단면적으로 환산한 직경으로 나타낸다. 수도꼭지의 경우, 유효개구부는 몸체내의 가장 작은 오리피스에서 측정하여야 한다.

음용수(Potable Water) : 질병이나 유해한 생리적 효과의 원인이 될 정도의 양의 불순물이 없는 물로서 수도법에서 정해진 세균 및 화학적 수질기준에 적합한 물.

임계수위(Critical Level) : 역류방지기나 버큠 브레이커 설치시, 이들 장치를 위한 기구 또는 용기의 물넘침선보다 높은 위치에서 최소 길이를 결정하는 높이 기준 점. 임계수위보다 낮으면 역류가 발생할 가능성이 있다. 임계수위는 장치에 임계 높이 표시가 없다면, 장치의 하단면이 임계 높이가 된다.

욕실그룹(Bathroom Group) : 대변기, 세면기, 욕조 또는 샤워로 구성된 위생기구 그룹으로서 비데나 비상 바닥배수는 포함될 수도 안 될 수도 있다. 그룹에 포함된 위생기구는 동일한 바닥 마감선에 위치된다.

워터해머흡수기(Water-Hammer Arrestor) : 급수설비에서 물의 흐름이 갑자기 정지될 때 발생하는 이상압력(워터 해머)을 흡수하기 위해 사용하는 장치

월풀 욕조(Whirlpool Bathtub): 사용할때마다 욕조내에 물을 받고, 순환하며, 배출시키기 위한 순환배관 시스템이 장착된 욕조기구로 이루어진 위생기구

위생기구(Plumbing Fixture) : 급수 및 배수설비에 연결된 급배수 기구 및 물받이 용기. 이와 같은 기구나 물받이 용기는 급수, 배수 또는 액체나 액체성 오배수의 배출에 필요하다.

위생기기(Plumbing Appliance) : 특별한 기능을 수행하기 위한 물 또는 배수와 관계된 장치이다. 이들 장치의 운전 및 제어는 하나 또는 그 이상의 모터, 제어기, 가열 요소와 같은 에너지를 필요로 하는 구성요소를 갖는다. 이와 같은 장치는 사용자나 운전자에 의해 수동으로 조정되거나 제어될 수 있다. 혹은 시간 사이클, 온도범위, 압력범위, 측정된 체적 또는 무게와 같은 작동에 의해 자동적으로 운전될 수도 있다.

위생설비(Plumbing) : 건물 및 부지내에 있어서 급수, 배수, 우수 및 통기와 관련된 모든 배관, 기구, 위생기기와 위생설비부속의 설치, 유지관리, 증설과 개보수에 사용되는 재질 및 기구들

위생설비(Plumbing System) : 건물 및 부지내에 있어서 그들간의 연결, 장치 및 기기와 함께 급수, 위생기구와 트랩, 수처리장비, 오배수 통기관, 오배수및 우수의 부지배수관 및 수평주관을 포함하는 제설비

위생설비부속(Plumbing Appurtenance) : 제품화된 기구 또는 가조립품 또는 공사현장 조립을 위한 부품들로서 배관계통이나 위생기구의 부속품이다. 부속품은 부가적인 급수가 필요하지 않고 기구 또는 배수계통에 어떠한 부하도 가하지 않는다.

위해성오염(Contamination): 하수, 산업용 유체 또는 폐수로 인한 질병의 확산이나 중독을 통해 실제로 공공의 건강에 위험을 발생하는 정도의 음용수 수질

외기(Open Air) : 건물 외부

의료가스설비(Medical Gas System) : 중앙공급 시스템(벌크 탱크, 매니폴드 및 의료용 공기 압축기)으로부터 직접 환자에 적용하기 위하여 의료 가스를 전달하기 위한 완전한 시스템으로서, 압력 및 작동제어기, 경보설비(alarm-warning systems), 관련 장비들 및 환자가 사용하는 장소의 배출구까지 도달하는 배관망을 포함한다.

의료진공설비(Medical Vacuum System): 압력 및 작동제어기, 차단밸브(shutoff valve), 경보설비(alarm-warning systems), 게이지와 환자에게 필요한 위치까지 도달하는 배관망을 포함하는 중앙진공생산 장비로 구성되는 설비.

앵커 (Anchors): 서포트 참조

자가급수(Individual Water Supply) : 승인된 공설 급수가 아닌 한 두 가구를 위한 급수

자동폐쇄수도꼭지(Self-Closing Faucet) : 자동으로 닫히는 밸브를 포함한 수도꼭지

잡배수(Gray Water) : 세면기, 욕조, 샤워 및 세탁기 등으로부터의 배수

잡배수(Waste) : 변기의 배설물을 포함하지 않는 기구나 장비로부터 배출되는 배수

잡배수관(Waste Pipe) : 잡배수만을 이송하는 관

점검구 (Access): 문이나 착탈형 패널 등을 설치하여 장치나 장비에 항상 접근할 수 있도록 한 부분.

점검구 (Access Cover): 검사, 보수 또는 세척을 위한 목적으로 배관이나 배관 이음쇠에 접근할 수 있도록 볼트나 나사에 의해 고정된 제거가능한 판

점유(Occupancy) : 건물이나 건물 일부를 사용 또는 점유할 목적

주관(Main) : 배관계통에서 지관이 접속되는 계통의 주요간선을 이루는 부분

중력식부지배수시스템(Building gravity Drainage System) : 중력에 의해 배수를 부지배수관으로 인도하는 배수시스템

중력식 그리스포집기(Gravity Grease Interceptor) : 배출되는 배수내에 포함된 기름, 오일 및 그리스를 포집하기 위한 배수설비에 설치된 용량이 1893 L 이상인 위생설비 부속. 이들의 분리는 30분 이상동안 중력에 의해 행해진다.

지관(Branch) : 주관, 수직관(급수 급탕 및 오배수)을 제외한 배관 시스템의 한 부분

지하수 배수(Subsoil Drain) : 지하수나 침투수를 모아 처리장소로 이송하는 배수관

진공(Vacuum) : 대기압보다 작은 압력

진공 브레이커(Vacuum Breaker) : 장치의 배출측까지 대기압을 도입하므로서 역류를 방지하는 개구부가 정상대기압을 받도록 설치된 역류방지기의 형태

집수정(Sump) :중력으로 배수되지 않는 기준면 아래에 위치하며 기계력에 의해 배출시켜야 하는 하수 또는 액체 배수를 받는 탱크나 피트

집수정 펌프(Sump Pump): 집수정, 피트 또는 낮은 위치에 있는 미처리 하수를 제외한 배수를 제거하기 위해 전기모터에 의해 구동되는 물용 자동 펌프

집수정 통기(Sump Vent) : 단독으로 대기중에 개구하는 하수용 공기 이젝터 또는 이와 유사한 장비로부터의 통기

천공우물(Bored Well) : 오거로 땅속에 구멍을 뚫고 케이싱을 설치한 우물

청소구(Clean Out) : 배수시스템의 막힘을 제거하기 위해 사용되는 점검 개구부. 청소구의 종류로는 제거 가능한 플러그 또는 캡과 제거 가능한 기구 또는 기구트랩을 포함한다.

크로스 커넥션(Cross Connection) : 음용수배관 계통과 타배관 계통(안전성이 의심이 되는 물, 수증기, 가스 또는 화학계통)이 배관, 장치를 통해 직접 접속되는 것을 말한다. 한 계통에서 다른 계통으로의 두 계통간의 흐름은 압력차에 따라 결정된다.

타격우물(Driven Well): 땅속에 관을 박아 넣어 만든 우물. 드라이브 파이프는 보통 집수장치(well point)와 스크린이 장착된다.

타사 시험(THIRD-PARTY TESTED) : 승인된 시험기관이 제품, 재료 및 시스템이 지정된 요건의 준수여부를 문서화하는 절차

타사인증(THIRD-PARTY CERTIFIED) : 인증은 제품, 재료의 기능 및 성능특성이 타사인증기관에 의해, 시험 및 지속적인 관찰에 의해 결정됨으로써 취득할 수 있다. 인증권리는 타사인증기관의 요건에 맞춰서 작성된 인증서를 활용한다.

타사인증기관(THIRD-PARTY CERTIFICATION AGENCY) : 제품과 재료 인증시스템을 운용하는 승인된 기관은 시제품시험, 평가 및 제조사의 품질관리시스템의 감시를 포함한다.

토수구 공간(급수설비) (Air Gap (Water Distribution System)): 물받이 용기의 오버플로우선과 탱크, 위생기구 등에 물을 공급하는 수도꼭지 또는 배관의 최저 개구부사이의 수직거리

통기관(Vent Pipe) : “통기설비“ 참조

통기수직관(Vent Stack) : 배수시스템내에 공기의 순환을 제공할 목적으로 주로 설치되는 수직 통기관

통기밸브 (Air Admittance Valve): 배수관 시스템내에 부압이 발생할 때 배수관내로 공기의 유입만이 가능하게 설계된 밸브. 이 밸브는 대기압이나 정압하에서는 중력에 의해 닫히는 장치이다. 통기밸브의 목적은 통기관 말단을 대기에 직접 개구하지 않고 배수관내로 공기의 유입이 가능하게 하고 건물내로 하수가스의 방출은 방지하는 것이다.

통기설비(Vent System) : 트랩의 봉수를 사이폰 현상이나 배압으로부터 보호하기 위하여 배수시스템내에 공기의 순환 또는 공기의 유출입을 제공하기 위해 설치한 관

통기지관(Branch Vent): 하나 이상의 각개통기관을 통기수직관이나 신정통기관에 연결하는 통기관

통합배수통기시스템(Conbination Waste and Vent System) : 배수 및 통기관을 공용으로 사용하도록 한 개 또는 여러 개의 씽크, 세면기, 음수대 또는 바닥 배수구에 연결되는 수평 습 통기관을 통합하는 특별히 고안된 배수 배관을 말하며, 배수관내 상부에 공기가 자유롭게 드나들 수 있도록 충분한 크기의 관경으로 설계되어야 한다.

트랩(Trap) : 오배수의 흐름에 영향을 주지 않으면서 하수가스의 방출을 방지하기 위한 봉수부가 있는 이음쇠나 기구

트랩봉수깊이(Depth of Trap Seal) : 트랩내로 공기가 통과하기 위해 제거되어야 할 트랩내 액체의 깊이.

트랩봉수깊이(trap Seal) : 트랩의 위어와 디프 사이의 수직거리

테두리(Rim) : 위생기구 상부의 개방된 가장자리.

펌프가압변기배수시스템(Macerating Toilet System) : 대변기와 배수조로 이루어진 조립품으로서, 배수조는 대변기로부터의 배수를 모으고 갈아서 펌핑하도록 설계되어 있으며, 배수조에는 두 개의 다른 기구까지 연결된다.

포집기(Interceptor) : 배수중에 포함되어 있는 유해•위험한 물질 또는 바람직하지 않은 물질을 수동 또는 자동에 의해 저지•분리•수집하기 위해 고안되어 설치된 장치로서, 정상적인 오배수는 중력식 배수시스템으로 배출한다.

포집기(Separator) : “포집기(interceptor)“ 참조

플렉시블조인트(Flexible joint) : 두 개의 관 사이의 이음으로서 하나의 관은 변위나 이동이 발생되어도 다른 관은 변위나 이동이 발생하지 않게 하는 이음.

필밸브(Fill Valve) : 탱크내에 물을 공급하기 위해 사용되는 플로우트나 이와 유사한 장치에 의해 개폐되는 물공급 밸브. 사이폰 방지 필 밸브는 승인된 에어 갭이나 진공브레이커의 형태로 사이폰 방지장치를 갖추고 있다.

하수(Sewage) : 부유물이나 용액 형태의 동물성 또는 식물성 물질을 포함하는 액체성 배수, 화학물질이 용해된 상태로 함유하는 액체도 해당된다.

하수도(SEWER) : 하수도

하수 이젝터(Sewage ejectors) : 수증기, 공기 또는 물의 고속 제트에 하수를 부유 운반시켜 하수를 끌어올리는 장치

합류식 건물배수수평주관(우오수)(Combined Building Drain) : 하수와 우수 또는 타 배수를 이송하는 배수수평주관

합류식 부지배수관(우오수)(Combined Building Sewer) : 하수와 우수 또는 타 배수를 이송하는 부지배수관

환자용변기 세척소독기(Bedpan Washer and Sterilizer) : 환자용 변기를 세척하고 내용물을 배수시스템으로 세정하기 위한 기구. 온수나 수증기로 소독하여 보건용 기구를 살균하는 형태의 기구를 포함한다.

환자용변기 세척용 보일러(Bedpan Steamer or Boiler): 비등수나 수증기를 직접 이용하여 환자용 변기나 소변기를 소독하는데 사용되는 기구

환자용 변기 세척용 호스(Bedpan Washer Hose):환자용 변기를 세척하는데 사용되는 대변기나 의료용 싱크 가까이 설치된 냉온수를 공급하는 장치

홍수위험지역(Flood Hazard Area) : 다음 두 지역보다 더 큰 지역.

1. 임의의 년도에 홍수발생 가능성이 1% 이상인 범람원내의 지역
2. 지역사회의 홍수위험지도상에 홍수위험지역으로 지정된 지역이나 법적으로 지정된 지역

흡인기 (Aspirator): 정압하에서 진공을 발생하는 오리피스 등을 통과하여 물이나 다른 유체를 공급하는 장치나 부속. 흡인기는 이젝터와 유사하게 작동하며, 흡입장치(suction apparatus)라고도 한다.

회로 통기 (Circuit Vent) : 배수수평지관에 설치되는 2개 이상 8개 이하까지의 트랩을 통기하기 위하여 배수수평지관에 연결되는 통기관

행거(Hangers) : “서포트”참조

■ KECC 기술 용어

지상 벽체 ; 기준위로 50%이상이 되고 둘러싸여 구성되는 공간 벽. 이것은 바닥 스팬드럴, 바닥의 외곽 모서리, 지붕과 지하층 곡재 벽체, 천창 벽체, 박공 끝 벽체, 폐쇄된 망사르드지붕의 벽체와 채광창의 기둥사이를 포함한다.
접근성 ; 잠금도어, 입면이나 다른 효과적인 방법에 의하여 보호되지 않으므로 가까운 접근을 허용하는 것.
증축(추가). 주어진 공간 바닥면적이나 건물 또는 구조의 높이에 연장하거나 늘리는 것
공기 차단층 (공기 차단막) ; 건물 외피를 통한 공기 누설에 대하여 층을 형성하기 위하여 같이 조합하고 붙인
재료. 공기차단막은 단일재료이거나 복합재료일 수 있다.
변경 ; 허가를 필요로 하는 수선이나 증축보다 더한 기존 구조체에 대한 어떤 공사 또는 허가를 필요로 하는 원래 설치목적이나 형식, 배열을 변경, 개선 또는 확장, 증설 을 포함한 설비시스템에 대한 변경.
승인 ; 인정된 원리나 국가적으로 인정된 기관에 의한 시험의 입각하여 담당자에 의하여 수행된 심사와 시험의 결과로 기준담당자에 의하여 승인
자동 ; 예를 들어 전류의 세기, 압력, 온도 또는 기계적 배열에 대한 변화로서 인간 외적인 어떤 영향에 의하여 동작할 때 그 자신의 장치로 자력으로 움직이거나 운전되는 것.
지중벽 ; 기준면보다 50%이상 아랫이고, 공조공간을 둘러싸고 있는 벽
건물 ; 건물 부지위에 위치하고 건물을 지원하는 기계설비 시스템, 급탕가열시스템, 전력, 조명시스템을 포함하여 어떤 용도나 거주자를 보호하거나 지원하기 위하여 예정되고 이용된 어떠한 구조물
건물 커미셔닝 ; 선정된 건물의 시스템이 설계되고, 설치된 것을 문서화하고 검증하는 절차, 그리고 건축주의 프로젝트 요구사항과 시공서류 그리고 기준의 최소 요구조건에 대한 역할.
건물 출입구 ; 공공의 바깥으로부터 건물로 접근을 하기 위하여 이용되는 입구의 어떤 형태, 문이나 문들로 구성된 것
건물 부지 ; 한 실체의 지배나 소유아래 있는 땅의 부수적인 면적
건물 (열적) 외피 ; 공조 공간을 둘러싸여 있거나 또는 공조 공간과 비어 있는 혹은 비공조 공간 사이에 경계가 만들어진 지하층 벽체, 외벽, 바닥, 지붕과 어떤 다른 건물 요소.
열전도율 ; 건물 요소나 구성체를 통하여 온도가 높은 쪽과 낮은 쪽 사이에서 단위면적당, 단위온도차에 대한 시간당 열전달 계수[W/(m2 × K)].
기준담당자 ; 이 기준의 관리나 실시를 담당하는 관리자 또는 임명된 권한 혹은 정식으로 공인된 대리인
성능계수(COP)-냉방 ; 정해진 운전조건에서 완전 냉동시스템이나 그 시스템의 특별한 일부분에 대하여 같은 단위로 에너지 입력에 대한 열제거값의 비율
성능계수(COP)-난방 ; 정해진 운전조건에서 압축기와 적용 가능한 경우 보조열원을 포함한 완전 열펌프 시스템에 대하여 같은 단위로 입력 에너지 입력에 대하여 얻어지는 열 값의 비율

업무용 건물 ; 이 기준에서 주거용 건물에 속하는 것을 포함하지 않는 모든 건물
공조 바닥면적 ; 공조 공간에 해당되는 바닥의 수평투영 면적.
공조공간 ; 인접 공조공간으로 고정된 개구부가 있거나 비보온 덕트를 포함하여 난방 또는 냉

방이 되는 건물 안의 면적이나 실

연속 공기 차단층(공기차단막) ; 건물 열적 외피를 통하여 공기의 통과를 막거나 억제하는 재료들이나 복합체의 결합

크롤 공간벽(마루밑 공간 벽) ; 부분적이나 전체적으로 기준면 아래 있고 기는 공간으로 둘러싸인 벽의 컴컴한 부분

커튼월 ; 실외와 실내를 구분하도록 설계된 외부의 비하중 지지벽체를 만들기 위하여 사용되는 창제품

주광(일광) 구역

1. 채광창 하부 ; 수평 치수가 각 방향으로 바닥에서 천정 높이나 불투명 칸막이의 천정 높이까지 치수를 더한 채광창 치수와 같은 채광창 아래 면적

, 인접 채광창이나 수직면 개구부의 1.5배 거리, 채광창 아래 면적 가장 적은 것이든지

2. 수직 개구부 인접 ; 개구부를 통하여 일광을 받는 수직 개구부의 인접 면적

이 정의의 목적은 좀 더 상세한 해석이 아니한 조건이며, 일광 구역 깊이는 가장 가까운 불투명 칸막이 천정 높이나 4.5미터 거리에서 작은 것 으로하여 공간으로 연장하여 가정한다. 일광 구역 폭은 창 양쪽방향으로 0.6m를 더한 창문폭, 또는 불투명 칸막이까지 거리를 더한 창문폭, 인근 채광 또는 수직면 개구부까지의 거리의 1.5배를 더한 창문폭 중 가장 적은 것으로 하여 가정한다.

부하제어 환기 ; 환기 시스템이 작동하는 공간에 실제 점유자가 설계 인원보다 적을 때 외기 취입을 자동적으로 감소시킬 수 있는 환기 시스템.

부하 순환수 시스템 ; 필요한 온수를 가열수로 급탕배관에 펌프가 공급하는 물분배 시스템

덕트 ; 공기를 이송하는 관이나 도관. 자체에 공기통로를 가지고 있는 시스템은 공기덕트로 보지 않는다.

덕트 시스템 ; 덕트와 덕트 연결 부속, 댐퍼류, 플레넘, 팬, 공기조화장치나 기구 부속을 포함하여 공기의 이동을 위한 연속된 통로

단위세대(거주 시설) ; 거주와 침실과 조리와 식사와 위생시설이 항시 준비되어 있으며 한 사람 또는 그 이상의 사람들을 위한 완전하고 독립된 주거 시설이 구비된 한 단위(세트).

동특성 유리 ; 열관류율, SHGC 또는 VT를 포함한 그것의 성능특성이 변화하는 완전히 가역적인 성능을 가진 창 제품

외기냉방 시스템(공기계통 이코노마이저) ; 따뜻하거나 추운 기후 동안 기계적 냉방을 위하여 필요한 것을 줄이거나 제거하기 위하여 외기를 공급하는 냉방시스템을 고려한 덕트와 댐퍼 조정 그리고 자동제어 시스템

외기냉수냉방시스템(물계통 이코노마이저) ; 냉방 시스템의 급기가 기계적 냉각의 사용없이 주변으로 열이나 물질전달에 의하여 자체적으로 냉각되는 물로 간접적으로 냉각되는 시스템.

실내공간(둘러싸인 공간) ; 벽, 바닥, 지붕 그리고 문이나 움직이는 창문과 같이 열릴수 있는 장치와 같은 고체면으로 둘러싸인 공간.

에너지 해석 ; 에너지 사용의 개산을 바탕으로 한 표준 참조 설계나 제안된 설계의 연간 사용 에너지를 산정하기 위한 방법

에너지 비용 ; 적합한 필요비용을 포함하고, 이 기준에 따라 규정된 건물 기능을 위하여 구입 에너지의 연간 총산출 비용

폐열(에너지)회수 환기 시스템 ; 직접적으로 또는 HVAC 시스템 부분에 대하여 실내공간으로 공기를 공급하기 전에 취입외기를 예열, 예냉, 가습 또는 감습의 목적으로 배기되는 공기로부

터 에너지를 회수하기 위하여 공기대 공기 열교환기를 적용한 시스템

에너지 시뮬레이션(해석) 도구 ; 승인된 소프트웨어 프로그램이나 건물의 연간에너지 사용을 예측하는 계산베이스 방법.

출입문 ; 비주거용 건물에서 제한은 없지만 빗장철물이나 자동개폐기를 활용한 외부 현관을 포함하여 출입에 사용되는 개구부가 있는 제품과 과중한 용도에 견딜 수 있도록 특별히 설계된 50%이상의 유리를 포함한다.

기계실 ; 건물 시설의 기능이 있는 전력장비, 기계장비, 기계류, 물펌프 또는 수력펌프가 들어가 있는 공간.

외벽 ; 지상의 벽체와 지하의 벽체를 포함한 벽.

팬 축동력 ; 팬의 축에 공급되는 마력(동력). 축동력은 밸트, 기어 등 구동장치의 기계적 손실을 포함하지 않는다.

팬 시스템 축동력 ; 냉온열원에서 공조공간으로 공기를 공급하고, 열원 쪽으로 공기를 되돌아가게 하거나 외부로 배기시키기 위하여 팬 시스템 설계조건으로 운전하는데 소요되는 모든 팬의 팬 축동력 합.

팬 시스템 설계조건 : 시스템이 담당하는 공조공간으로 가장 높은 급기팬 유량상태에서 정상운전 동안 일어나는 것을 추측할 수 있는 운전조건

팬시스템 전동기 명판 정격출력 ; 냉온열원에서 공조공간으로 공기를 공급하고, 열원 쪽으로 공기를 되돌아가게 하거나 외부로 배기시키기 위하여 설계조건으로 운전하는데 소요되는 모든 팬의 전동기 명판 마력의 합.

창호(창) ; (고정 또는 동작)천정채광창, 지붕창, 수직창, 불투명 문, 유리문, 유리블럭과 불투명/유리문. 유리나 유리가 아닌 투명재료로 된 제품을 포함한다.

현장조립 개구부(창)용 제품 ; 틀이 표준규격 목재나 미리 재단되지 않은 다른 재료로 현장에서 만들어진 것 아니면 개구부용 제품이나 외부 문을 조립하기 위하여 사용되는 특별한 목적으로 구성된 개구부용 제품

현장 시공 개구부(창)용 제품 : 특별한 공장재단의 방법을 사용한 현장 조립 유리창이나 현장조립 제품으로 만들어지도록 설계된 개구부 아니면 공장 조립 틀과 창문 제품. 현장 시공 개구부제품의 예는 점포 정면 창호 시스템, 커튼월, 아트륨 지붕 시스템.

지표면 외주부 열손실계수 ; 지상 슬라브 바닥에서 외주부 열손실 계수[W/(m × K)].

온풍로 전기사용비율 ; 온풍로 전기비율은 EAE와 EF가 별도의 규정된 기준의 10의 430부분의 부록 N에서 하부 B까지에서 정의되고 EF는 Btu/yr의 백만 단위로 나타낸 것으로 비율= (3.412 × EAE)/1000 × EF + 3.412 × EAE)로 계산된 총 온풍로 에너지를 사용한다.

일반조명 ; 어떤 영역 전체로 대체로 일정한 정도로 조사하여 공급하는 조명. 일반조명은 장식용 조명이나 특별한 용도나 그 구역안의 형상을 위하여 설치되어 다른 수준의 조사를 하는 조명을 포함하지 않는다.

자연대류순환 방지장치 ; 대기 기간동안 온수의 열사이폰을 막기 위하여 배관이나 엘보와 같은 배관부속의 배열장치나 생산되어 이용 가능한 열트랩.

온돌(가열 슬라브) ; 가열장치나 물배관 또는 온풍분배시스템이 슬라브 안이나 아래에 위치하거나 접촉하고 있는 지상 위 시공된 슬라브

고효율 전등 ; 소형 형광등, T-8이나 소구경 일자형 형광등, 아래의 최소효력이 있는 등

1. 40와트를 넘는 등으로 와트당 60루멘
2. 15와트이상 40와트까지의 등으로 와트당 50루멘

3. 15와트 이하의 등으로 와트당 40루멘

습도조절기 ; 습도 변화에 따라 작동하고 상대습도의 자동조절에 사용되는 조절장치

침입외기 ; 풍압 효과 또는 내외부 공기밀도차의 효과로 인하여 건물 안쪽으로 들어오는 제어 불가능한 공기

단열판 ; 최소한 R-2의 열저항값을 갖는 심재로 구성된 단열판

가중평균(통합) 부분부하 효율(값)(ILPV) ;장비의 여러 부하 용량에서 가중운전을 기초로 하여 공기조화기나 열펌프에 대한 부분부하 효율을 나타내는 부분부하 EER, COP 또는 kW/ton에 근거를 둔 가치의 단수 값

라벨(부착) ; 윗면에 라벨이 있는 품목 생산에 주기적인 검사를 시행하는 제품평가와 관련된 어떤 기관이나 공인된 시험실, 검사기관의 라벨, 봉인, 기호 또는 다른 어떤 분류 표시를 부착하거나, 그 라벨이 장비나 재료 또는 제품이 동일한 기준을 충족시키거나 시험을 하거나 특별한 목적에 적합하다는 근거가 되는 것을 나타내는 장비, 재료 또는 제품

인증(등재) ; 기준관리자 조건에 맞는 단체에 의하여 발행된 목록에 포함되고, 기재된 장비나 자재의 주기적인 제품검사나 용역의 주기적인 평가를 지속하는 제품이나 용역의 평가에 관련되어 있는 장비, 자재, 제품 또는 용역 그리고 장비, 자재, 제품이나 용역이 동일한 기준과 맞거나 시험을 완료하고 특별한 목적에 적합한 근거를 둔 그 기재된 상태

저전압 등기구 ; 케이블 도선, 레일 도선 그리고 트랙 조명과 같은 변압기를 통하여 공급되는 등기구

수동운전 ; 개인적인 교육으로 운전할 수 있는.

명판 출력 ; 전동기 명판에 찍혀 있는 공칭 전동기 마력

비표준 부분부하 효율 ; ARI 기준정격 조건에서 동작하는 것으로 설계되지 않은 장치에 대하여 ILPV 조건과 다른 조건으로 인용되고 계산된 가치의 단수 부분부하 효율 값,

현장 신재생 에너지 ; 태양 복사, 바람, 파도, 조류, 쓰레기 매립장 가스, 바이오메스 또는 로부터 얻어지는 에너지가 현장부지에 위치한다.

설계안 ; 총 건물 성능에 기초를 두고 승낙을 결정하기 위한 연간에너지 사용량을 계산하기 위하여 사용되는 제시된 건물의 설명서

용이한 접근성 ; 미리 접근하여 장애물을 제거하거나 넘어서거나 혹은 휴대용 사다리나 접근 장비로 의지하는 것이 필수적으로 요구되는 것 없이 운전, 재생 또는 검사를 위하여 빨리 도달할 수 있는

수리 ; 기존 건물의 어떤 부분을 재시공 또는 재생

주거용 건물 ; 지상으로 3층이하 그룹 R-2, R-3, R-4과 같은 건물다가구 거주와 여러 단독가구 거주

지붕재 ; 부하를 설계하기 위하여 기후로부터 보호와 저항을 준비하도록 설계된 어떤 시스템.

열저항값 ; 정상상태에서 단위 면적당 두 면 사이의 단위 온도차에 대한 한 경계면에서 다른 면으로 구조체를 통하여 단위 시간당 전달되는 열량의 역수 [(m2• K)/W]

나사식 전구 소켓 ; 소형 형광등, 백열등 또는 텅스텐 할로겐등과 같은 스크류형 등을 필요로 하는 등 베이스

급탕 ; 쾌적 난방을 위한 것이 아닌 목적으로 온수를 공급하는 것

천창 ; 유리나 투명 또는 반투명 창의 재료가 수평으로부터 60도 이하의 경사로 설치된 것. 채광창 설비, 인공일광욕실, 자연일광욕실, 지붕과 경사벽면을 포함하여 채광창에 끼우는 창유리 재료는 이 범위에 포함된다.

침실 ; 사람이 자거나 생활, 취사를 위한 고정적인 설비, 배수 또는 주방설비 중 한 가지 설비를 포함할 수 있는 공간이나 방. 거주단위의 한 부분이 되는 방이나 공간은 수면공간은 아니다.

태양열 취득계수 : 입사 태양 복사로 창호설비를 통하여 공간으로 들어오는 태양열 취득의 비율. 태양열 취득은 직달 일사열과 공간으로 재복사, 전도 또는 대류되는 흡수 태양복사를 포함한다.

참조 설계 근거(기준) ; 이 기준의 최소 조건에 따르거나 총 건물성능에 기초를 둔 연간 최대 에너지 사용을 결정하기 위하여 사용된 것을 제안한 설계의 버전

점포 정면 ; 가혹한 사용에 적합하도록 설계된 복합 개구부구조로서 고려된 문이나 창의 비거주 시스템. 점포정면시스템은 혼합된 창이나 문이 있거나 없는 상업용 건물에서 바닥레벨 또는 그 위로부터 같은 층의 천정까지 걸쳐있는 외부 창호시스템을 포함한다.

채광실 ; 구조 외부의 벽이나 지붕 총면적의 40%를 초과하여 유리로 구성된 부분으로 거주를 위하여 부착된 단층 구조

열차단 ; 공조 공간으로부터 물리적으로 그리고 공간적으로 조정되어 분리. 공조공간은 난방이나 냉방 또는 분리된 설비에 의하여 조절되는 구분된 구역으로 조절된다.

온도조절기 ; 정해진 또는 조정하는 설정점 온도를 유지하기 위하여 사용되는 자동온도조절장치.

U값(열관류율) ; 건물 구성체나 조합체를 통과하는 열전달계수로서, 따뜻한 면과 차가운 면 사이에서 단위 온도차와 단위 면적당 흐르는 열량의 시간율과 같다. [W/(m2 • K)]

환기 ; 공조 또는 비공조된 공기를 자연 또는 기계적으로 공급하는 과정
혹은 어떤 공간으로부터 그러한 공기를 제거하는 것.

환기용 공기 ; 외부로부터 들어오는 공급공기의 일부분으로 지정된 공간 안에서 요구되는 공기질을 유지하기 위하여 처리된 어떤 재순환 공기를 합친다.

가시광선 투과율 ; 입사가시광선에 대하여 개구부를 통하여 공간으로 들어오는 가시광선의 비율. 가시(광선) 투과율은 유리재료와 틀의 영향을 포함하고 0과 1사이의 수로서 나타낸다.

구역(존) ; 충분히 유사하여 원하는 조건이 단일 조절장치를 사용하여 전체를 유지시킬 수 있는 난방이나 냉방의 필요조건을 갖는 건물 안에서 하나의 공간이나 공간 집단

- 2차 년도 기술의 합리성 성과

■ 한국 건축기계설비 코드(Korean Mechanical Code)범위 및 관리업무

범위 및 적용

101 일반사항

101.1 제목. 이 기준들을 **기계기준**이라 하고 이하에 서는 "이 기준"이라 지칭한다.

101.2 범위. 이 기준은 건물내 환경조절과 이에 관련된 일련의 과정을 제어하기 위해 설치·운용되는 기계 시스템의 설계, 시공, 유지관리, 개보수 및 점검에 대한 사항을 규정한다. 또한 이 기준은 해당 기계 시스템, 시스템 구성요소를 비롯하여 이 기준에서 특별히 언급한 장비 및 기기에 대한 사항도 규정한다. 연료 가스 분배 배관 및 장비, 연료 가스 사용기기 및 이와 관련한 배기 시스템의 시공은 *International Fuel Gas Code*에서 규정한다.

예외조항: 1~2 세대 주택과 일인가족 주택(타운하우스)이 다른 집들과 떨어져 있고 삼층 이하이면서 독립된 피난 수단이나 이와 관련한 부속 구조물이 있는 경우에는 *International Residential Code*를 따른다.

[A]101.2.1 부록. 부록에 포함된 조항은 특별히 차용한 경우 외에는 적용되지 않는다.

101.3 의도. 이 기준의 목적은 기계 시스템의 설계, 건축, 시공, 재료의 질, 장소, 유지보수 및 운영 등에 대한 사항을 규정하고 제어함으로써 생명, 건강, 재산, 공공의 행복을 보호하기 위한 최소한의 기준을 제공하는 것이다.

101.4 독립성. 어떤 이유에서든 만약 이 기준의 조항, 부조항, 문장, 절 및 구가 헌법을 위배할 경우 그러한 결정은 이 기준의 남아 있는 부분의 타당성에 대해서는 영향을 끼치지 않는다.

102 적용범위

102.1 일반사항. 일반적인 요건과 특정한 요건이 상충할 경우 특정한 요건이 우선한다. 구체적인 예로 이기준 내의 조항 간에 재료, 시공방법 및 요건에 대한 것이 상충한다면, 그 중 가장 제한적인 조항이 우선한다.

102.2 기존 설비. 이 장에서 별도로 규정하고 있는 경우 이외에는, 이 기준의 조항은 이 기준의 채택 이전에 합법적으로 존재하던 기계 시스템을 제거, 교체, 폐기할 수 없으며, 또한 계속 사용하고 유지하는 것을 금지할 수 없다.

102.3 유지. 신규 또는 기존의 기계 시스템과 그 부품은 모두 최초 설계 조건과 일치하는 적절한 운전 상태와 안전과 위생 상태를 유지해야 한다. 이 기준에서 요구하는 장치 또는 안전장치는 그것들이 설치될 때의 이 기준 조항에 준수하여 유지되어야 한다. 소유자 또는 소유자가 지정한 대리인은 기계 시스템의 유지에 책임을 져야 한다. 이 조항에 대한 준수 여부를 결정하기 위해 이 기준은 기계 시스템을 재검사를 하기 위해 필요한 공식적인 권한을 가진다. 공기조화 시스템의 유지에 대한 검사는 ASHRAE/ACCA/ANSI 180에 따른다.

102.4 추가, 교체, 수리. 기계 시스템에 대한 추가, 교체, 개조 또는 수리는 기존 기계 시스템에 적용되던 이 기준의 모든 요구사항과 상관없이 새로운 기계 시스템에 요구되는 것에 따라야 한다. 추가, 교체, 수리는 기존 기계 시스템에 불안전 요소, 위험 요소 및 과부하를 유발해서는 안 된다.

기존 기계 시스템에 대한 사소한 추가, 교체, 개조 및 수리는 그러한 작업이 기존의 시스템

과 같은 방식으로 수행 되지 않는 한 새로운 공사에 대한 조항을 충족시켜야 한다. 또한 이러한 작업은 위험하지 않아야 하며 승인받아야 한다.

102.5 용도의 변경. 이 기준의 특정한 조항에 종속된 건축물의 용도를 승인 없이 새로운 용도로 변경하는 것은 불법이다. 이 기준을 담당하는 공무원은 이 건축물이 변경하고자 하는 용도의 건물 건축에 적용되는 법 조항의 의도를 충족시키는 것과 이러한 용도 변경이 공중보건, 안전, 복지에 위험을 가하지 않음을 보증하여야 한다.

102.6 역사적인 건물. 기존의 건물 또는 구조물이 정부나 지자체에서 역사적인 건물 또는 구조물로 지정된 경우에는, 해당 건물 또는 구조물을 건축, 교체, 수리, 확장, 복원, 재배치 또는 이전 등을 하고자 할 때, 이와 같이 제안된 공사가 이 기준을 담당하는 공무원에 의해 공공의 위생, 안전, 복지 등에 안전하다고 판단될 때, 이와 같은 공사와 관련된 이 기준의 조항은 의무적이지 않다.

102.7 이전된 건물. 102.2조에서 정의된 경우를 제외하고는 건물 또는 구조물의 일부인 기계적 시스템이 관할구역으로 이전될 경우 새로운 설비에 대한 이 기준의 조항을 준수해야 한다.

102.8 참고 기준 및 표준. 이 기준에서 언급된 참고 기준 및 표준 들은 15장에 정리되어 있으며, 이들은 각기 규정하는 참고범위 내에서 이 기준의 필요조건의 일부로 간주된다. 더 나아가 이들을 102.8.1조와 102.8.2조의 규정으로 간주한다.

예외조항: 이 기준의 조항을 시행하는 것이 장비 또는 장치의 목록으로 된 요구조건을 침해할 경우에는 목록으로 된 요구조건과 제조자의 설치 설명서를 적용한다.

102.8.1 상충. 이 기준의 조항과 참조표준이 상충할 경우, 이 기준의 조항을 적용한다.

102.8.2 참조 기준 및 표준의 조항. 참조 기준 및 표준의 주제가 이기준의 범위 내에 있을 때, 이 기준의 조항을 참조 기준 및 표준의 조항에 우선하여 적용한다.

102.9 이 기준에서 다루지 않는 요구사항. 이 기준에 명확하게 포함되어 있지 않지만 기존에 존재하는 기계 시스템 또는 새롭게 제안되는 기계 시스템의 성능강화, 안정화, 최적화를 위한 요구사항, 또는 공공의 안전, 공중위생, 공익을 위해 제안되는 요구사항은 이 기준 관련 위원회를 통해 결정된다.

102.10 다른 법률.(과의 관계) 이 기준의 조항은 연방법, 주법 또는 지역법의 어떠한 조항도 무효화할 수 없다.

102.11 참조의 적용. 장·절 번호 또는 조항에 대한 참조는 숫자로써 명확하게 식별하지는 않지만, 이 기준에서 언급한 장, 절 또는 조항을 인용하는 것으로 해석해야 한다.

제 2 부 – 관리 및 시행

103 기계 점검 부서

103.1 일반사항. 기계 점검 부서는 이 조항에 의하여 만들어지며, 그것의 담당인 행정관은 기준 위원회로 알려져 있다.

103.2 임명. 기준 위원회는 관할권의 최고임명권자에 의해 임명된다.

103.3 위원. 본 관할권의 규정된 절차 및 임명권자의 동의와 부합되도록 기준 위원회는 기준 위원회 위원, 관련 기술 위원, 감독관 및 기타 고용인들을 임명할 권한을 가진다. 이러한 고용인들은 기준 위원회가 위임한 권한을 가진다.

103.4 법적 책임. 기준 위원회(이 기준의 시행을 책임지는 위원 또는 고용인)는 이 기준 또는 관련 법령에서 요구되는 관할권을 악의 없이 선의로 행사했을 경우, 이와 같은 업무수행으로

인해 개인적으로 법적 책임이 있는 상태가 되어서는 안 된다. 이에 의하여, 위원회 위원은 공적 업무이행의 결과 또는 누락 등으로 발생한 인적 또는 물적인 모든 손해에 대한 법적 책임을 개인적으로 지지 않아야 한다.

위원 또는 고용인의 합법적인 의무의 수행 및 이 기준의 조항대로 수행한 일 때문에 위원 또는 고용인에게 대해 소송이 발생할 경우 소송 절차가 완전히 종료될 때까지 그들은 관할권의 법적 대리인에게 보호되어야 한다. 기준 위원회 또는 관련 업무자는 이 기준의 조항의 수행을 통해 시작된 소송 또는 소송절차, 소송비용에 대한 법적 책임을 지지 않는다.

104 기준 위원회의 임무와 권한

104.1 일반사항. 기준 위원회는 이 기준의 조항들을 집행할 권한을 가지고 실제의 임무를 수행한다. 기준 위원회는 조항의 적용을 명확하게 하기 위한 정책과 절차를 채택하고, 이 기준을 해석할 권한을 가진다. 이와 같은 해석, 정책 및 절차는 이 기준의 의도와 목적에 부합하여야 한다. 이와 같은 정책과 절차가 이 기준에서 분명히 규정하는 요구조건을 면제하는 결과가 되어서는 안 된다.

104.2 신청 및 허가. 기준 위원회는 기계 시스템의 설치, 교체와 관련한 신청과 받아 공사서류를 검토한 다음 허가서를 발급하고, 허가서가 발급된 해당 부지를 점검하여야 하며, 이 기준의 조항을 준수하여 집행하여야 한다.

104.3 점검. 기준 위원회는 필요로 되는 모든 점검을 수행 하거나 승인된 단체 또는 개인이 작성한 점검 보고서를 받아들여야 한다. 모든 점검 보고서는 서면으로 작성되어야 하고, 책임을 가지고 있는 승인된 기관의 담당자나 개인을 통해 증명되어야 한다. 기준 위원회는 임명권자의 승인을 받아야 하는 흔하지 않은 기술적 문제들의 발생에 대해 필요한 것으로 여겨지는 전문가의 의견을 구할 수 있는 권한이 있다.

104.4 출입 권한. 이 기준의 조항을 집행하기 위한 점검이 필요할 때 마다 또는 기준 위원회가 건물 또는 부지 내에 건물 및 부지를 불안전, 비위생적, 위험하게 하는 요소 및 이 기준의 위반 사항이 존재한다고 믿을 수 있는 타당한 이유를 가질 때 마다, 기준 위원회는 점검하기에 합당한 모든 시간대에 건물 또는 부지에 방문 할 수 있는 권한 및 이 기준에 의해 기준 위원회에 부과된 의무를 수행 할 수 있는 권한을 가진다. 만약 해당 건물 또는 부지가 사용되고 있는 경우 기준 위원회는 거주자에게 자격 인증서를 제시하고 출입을 요청 하여야 한다. 만약 해당 건물 또는 부지가 사용되지 않고 있는 경우 기준 위원회는 먼저 소유자 또는 건물(부지)에 대한 통제 권한을 가진 자의 소재를 알아내고 출입을 요청하는 것에 합당한 노력을 하여야 한다. 만약 출입이 거부 되면 기준 위원회는 법에 의해 제공되는 모든 방안에 의지하여 안전한 출입을 하여야 한다.

기준 위원회가 적합한 점검 영장이나 법령에 따른 안전한 출입에 대한 처리방안을 갖추고, 이에 따른 적합한 요청이 제시되면 주인, 거주자 또는 건물(부지)의 관리자는 이 기준에 따른 점검 또는 검사의 목적을 가진 기준 위원회의 방문을 즉시 허가하여야 한다.

104.5 신분 증명. 이 기준의 의무를 수행하는 기준 위원회는 구조 또는 부지를 점검할 때 적합한 신분증명서를 지녀야 한다.

104.6 공지 및 지시. 기준 위원회는 이 기준을 준수하게 하기 위해 필요 모든 공지 및 지시를 발부하여야 한다.

104.7 기록 부서. 기준 위원회는 접수한 신청서, 발급한 허가증 및 자격증, 수집된 요금, 점검

보고서, 공지 및 다른 발행물 등을 보관하여야 한다. 이와 같은 기록들은 공공기록 보관에서 요구하는 기간 동안 공식기록으로 보관되어야 한다.

105 승인

105.1 수정. 이 기준의 조항을 이행하는데 현실적인 어려움이 있을 경우, 기준위원회는 소유자 또는 소유자 대리인의 신청서의 특이한 사항에 대한 수정을 승인할 권한을 가진다. 이 경우 기준위원회는 이 기준의 엄격한 실행을 비현실적으로 만드는 특별한 원인을 우선 찾아야 하며, 수정이 이 기준의 의도와 목적에 따라 이루어지며, 보건, 생명 및 화제와 관련된 안전 요구 사항을 저해해서는 안 된다. 수정을 승인한 조치의 자세한 사항은 기계 점검 부서의 정보에 기록되고 보관되어야 한다.

105.2 대체 재료, 방법, 장비 및 기기. 이 기준의 조항은 해당 대체 방법이 승인이 난 경우 어떤 재료의 설치를 방지하거나, 이 기준에서 명확하게 정해지지 않은 어떤 건축 방법을 금지하는 의도를 가지지 않는다. 제안된 설계가 이 기준의 조항의 의도를 만족시키고 준수하며, 의도한 목적을 위해 제안된 재료, 방법 및 작업이 질, 강도, 효과, 방화, 내구성, 안전 면에서 최소한 이 기준에서 규정한 것과 동등하다는 것을 기준위원회가 인정할 때, 대체 재료 또는 건축 방법은 승인되어야 한다.

105.2.1 연구 보고서 이 기준에서 명확하게 규정되고 있지 않은 재료 또는 조립품에 대한 승인을 뒷받침할 자료는, 정평 있는 출처로부터 제공된 유효한 연구 보고서로 구성되어야 한다.

105.3 필요한 검사. 이 기준의 조항을 준수한다는 증거가 불충분한 경우, 또는 재료 또는 방법이 이 기준의 요구사항과 불일치 한다는 증거가 있는 경우, 또는 대체 재료 및 방법에 대한 주장을 입증하기 위해, 기준위원회는 준수 여부의 증거가 되는 검사를 요구할 권한을 가진다. 관할권자인 기준위원회는 검사비용에 대한 부담을 지지 않는다.

105.3.1 검사 방법. 검사는 이 기준에 명시된 검사방법을 따르거나 다른 공인된 검사표준을 따라야 한다. 공인되거나 관용적으로 사용되는 검사 방법이 없는 경우 기준위원회가 검사 절차를 승인하여야 한다.

105.3.2 검사 기관. 모든 검사는 공인된 기관에서 수행되어야 한다.

105.3.3 검사 보고서. 검사 보고서는 공공문서의 보유기간에서 요구되는 기간 동안 기준위원회에 보관되어야 한다.

105.4 승인된 재료 및 장비. 기준위원회에서 승인된 재료, 장비 및 장치는 이와 같은 승인절차에 따라 건설되거나 설치된다.

105.5 재료, 장비 및 기기의 재사용. 재료, 장비, 기기 및 장치는 해당 요소가 수리되고, 적합한 작업환경에서 잘 보관되고 검사되었으며, 승인되었을 경우를 제외하고는 재사용 되어서는 안 된다.

106 허가증

106.1 필요한 경우. 이 기준의 규제를 받게 되는 기계 시스템의 건립, 설치, 확장, 교체, 수리, 제거, 개조 또는 대체를 원하는 소유주, 권한을 가진 기관, 계약자 또는 이 기준의 대상이 되는 작업 시에는 우선 기준 위원회에 신청서를 작성하고 작업에 필요한 허가를 받아야 한다.

예외조항. 긴급 상황에서 장비와 기기의 교체 또는 수리가 반드시 수행되어야 하는 경우에도 허가 신청서는 기계 점검부서의 익일 근무일 안에 제출되어야 한다.

106.2 허가가 필요하지 않는 경우. 다음의 경우 허가는 필요하지 않다.

1. 휴대용 난방 기기
2. 휴대용 환기기기 및 장치
3. 휴대용 냉방기구
4. 이 기준의 적용을 받는 가열장치 또는 냉각장치 및 기기에 속한 증기, 고온수 또는 냉각수 배관
5. 승인변경을 요하지 않는 장비 또는 기기 부품의 교체 또는 장비나 기기를 불안전한 상태로 만들지 않는 기구의 경미한 교체
6. 휴대용 증발냉각기
7. 10 파운드 (4.5kg) 또는 그 이하의 용량을 가지거나 또는 1 마력 (0.75 kW) 이하의 모터로 작동되는 독립적인 냉장 시스템
8. 고정식 배관시스템과 전력망(power grid)에 연결되지 않은 휴대용 연료 전지 기기

이 기준의 허가요건 면제에 있어, 이 기준의 조항 또는 관련법규 또는 본 관할권의 법령을 위반하여 수행된 작업에 대해서는 허가가 승인된 것으로 간주되지 않는다.

106.3 허가를 위한 신청서. 허가에 필요한 신청서(수수료가 수반되는)는 제시된 작업에 대한 종합적인 설명과 작업 위치에 대한 정보를 포함하여 기준위원회의 목적에 맞게 제공된 형식으로 보관하여야 한다. 신청서는 소유주 또는 권한을 가진 대리인의 서명이 있어야 한다. 허가 신청서에는 제시된 점유부분에 대한 건물의 모든 부분이 표시되어야 하며 건물이나 구조물로 덮여 있지 않은 경우에는 용지(site)나 대지(lot)에 기준 위원회에서 요구하는 정보를 포함한 점유구역을 나타내어야 한다.

106.3.1 공사문서(construction documents). 허가를 받기 위해서는 신청서와 함께 두 세트 이상의 공사문서, 공학적 계산서, 도표 및 기타 자료들을 제출하여야 한다. 주(state) 법령에 의해 요구되는 경우 기준 위원회는 등록된 전문설계자가 작성한 공사문서, 계산서 및 시방서를 요구하여야 한다. 특수한 조건이 있는 경우, 기준 위원회는 등록된 전문설계자가 작성한 추가적인 공사문서를 요청할 권한을 가진다. 공사문서는 축척(scale)에 따라 작도되어야 하고 위치와 작업의 이질과 범위를 나타낼 수 있는 충분한 정밀도 및 제반 작업은 이 기준을 따르고 있음을 보여줄 수 있는 수준의 상세도가 작성되어야 한다. 2층 이상 높이를 갖는 건물의 공사문서에는 기계 시스템을 통과시킬 수 있는 개구부가 표시되어야 하고 구조적 안전성, 내화등급, 방화성능 유지를 위해 요구되는 재료와 방법이 제시되어야 한다.

예외조항. 적용하는 작업의 성격상 이 기준의 준수여부를 판단하기 위해 공사문서의 검토가 불필요한 경우, 기준 위원회는 공사문서, 계산서 또는 기타 자료 등을 따르지 않을 권한을 갖는다.

106.3.2 예비 검사.

허가사항을 승인하기 이전에, 기준 위원회는 사용될 시스템, 장비, 건물, 장치, 토지, 공간, 영역에 대해 검사와 평가할 수 있는 권한을 갖는다.

106.3.3 신청서의 시간제한(일몰규정) 제시된 모든 작업의 허가 신청서는 신의성실 원칙에 따르는 것 이거나 허가를 득한 것을 제외하곤 문서보관 후 180일 이후에는 파기되는 것으로 간주된다. 단, 기준 위원회에 180일을 초과하지 않는 범위에서 추가기간의 연장을 일회 또는 수회에 걸쳐 허락 받은 경우는 예외로 한다. 기간연장의 요청은 문서로서 하며 기간연장에 대한 정당한 사유가 설명되어야 한다.

106.4 허가 발행. 허가를 위해 신청자가 제출한 신청서, 공사 문서 및 기타 자료는 기준 위원회로부터 검토를 받아야 한다. 제안된 작업이 이 기준의 요구사항 및 그것에 적용되는 모든 법 및 조례를 따르는 것을 확인하고, 106.5 조항에 명시된 수수료를 지불한 것을 확인 하였을 경우 기준 위원회는 신청자에게 허가증을 발급하여야 한다.

106.4.1 승인된 공사 문서. 공사 문서가 필요한 경우 허가를 발급할 때 기준 위원회는 공사문서에 "승인"이라고 쓰여진 도장을 찍어 보증하여야 한다. 승인받은 공사 문서는 기준 위원회의 허가 없이 변경, 수정, 교체되어선 안 된다. 작업은 승인받은 공사 문서에 따라 수행되어야 한다.

이 기준과 관련한 모든 요구사항을 따르는 적절한 정보와 상세한 설명서가 제출된 경우 기준 위원회는 전체 시스템에 대한 공사문서의 제출, 승인 이 전에도 기계 시스템 일부에 대한 공사 허가를 발행할 권한을 가진다. 해당 허가를 득한 자는 기계시스템 전반에 대한 허가가 인정된다는 보증 없이 리스크를 갖고 당해 작업을 진행할 수 있다.

106.4.2 타당성. 허가 또는 공사문서의 승인 사항은 이 기준의 조항이나 다른 조례 관할권의 위반 사항에 대해서도 허가 받은 것으로 (또는 승인 받은 것으로) 해석되어서는 안 된다. 이 기준 조항의 취소나 위반할 수 있다고 권리를 부여받았다고 간주되는 승인은 유효하지 않다.

공사문서 기타 자료들에 근거하여 허가를 발행한 경우에도, 이 기준이나 관할권의 다른 조례를 위반하여 진행한 사항에 대하여 건물의 사용에 앞서 기준위원회에서 공사문서나 기타 자료들의 수정을 요구한 시점 이후 부터는 이를 거부할 수 없다.

106.4.3 만료. 이 기준의 조항에 따라 기준 위원회가 발급한 모든 허가는 작업 승인일로부터 180일 이내에 개시되지 않거나, 작업개시 후 180일 이내에 승인받은 작업이 보류 또는 포기되는 경우에는 제약조건에 따라 파기되며 아무런 의미를 지니지 않게 된다. 만약, 해당 작업을 재개하기 위해서는 먼저 허가를 다시 받아야 하며, 당해 작업이 기존의 공사문서와 변경됨이 없고 추가적인 보류조치 또는 공사포기한 날로부터 1년이 지나지 않은 경우에는 허가 수수료를 신규 건의 1/2로 할 수 있다.

106.4.4 기간연장. 기간이 만료되지 않은 허가를 득하고 있는 자는, 적합한 사유로 본 조항에서 요구하는 시간 내에 작업을 개시할 수 없는 경우에는 허가의 연장을 신청할 권리를 갖는다. 합당한 사유가 있는 경우 기준 위원회는 180일이 넘지 않는 범위에서 기간연장을 해 주어야 한다. 허가연장은 일회를 초과할 수 없다. 허가연장을 위한 수수료는 해당 작업을 위한 신규허가의 1/2로 할 수 있다.

106.4.5 허가의 보류 및 해제. 기준위원회는 승인받은 허가에 실수 또는 부정확한 근거, 부정확하거나 불완전한 정보, 또는 이 기준에서 정한 기준위반 또는 조례의 위반이 있을 때에는 이 기준에서 정한 바에 따라 허가승인의 보류 또는 해제의 권한을 갖는다.

106.4.6 공사 문서의 보관. 기준위원회는 승인받은 공사문서 1부를 허가받은 작업완료일로부터 180일 이상 또는 주정부, 지방정부에서 정한 법률에 따라 보관하여야 한다. 승인받은 공사문서 1부는 허가신청자로 하여금 건물부지의 관리 또는 위임받은 작업의 수행 시 상시 활용될 수 있도록 허가신청자에게 배부되어야 한다.

106.4.7 이전의 승인사항 법률 또는 법적 권한에 따라 현재 이전에 허가 승인된 사항에 대해서 그리고 이 기준에서 정한 유효일로부터 180일 이내에 성실히 수행된 공사로서 포기되지 않은 공사에 대해서는 공사문서, 시공방법 또는 구조물의 점유에 관한 변경을 요구할 수 없다.

106.4.8 허가증의 게시. 허가증 또는 그 사본은, 공사가 완료 될 때까지 공사 현장에 보관되어 있어야 한다.

106.5 수수료. 허가는 106.5.2 조항에 따른 수수료가 지불되기 전까지 발행되지 않으며, 기계 시스템의 증설 등으로 인한 허가의 수정도 추가 수수료를 지불되기 전까지는 유예된다.

106.5.1 허가 발행 이전의 작업 개시. 필요한 허가를 취득하기 전에 기계 시스템에 대한 작업을 개시하고자 하는 자에게는 일반 허가 수수료의 100%를 추가로 부과한다.

106.5.2 수수료 납부일정. 기계 작업에 대한 수수료는 아래 일정대로 지불되어야 한다.

[관할권의 적합한 일정 기입]

106.5.3 수수료 환불. 기준 위원회는 아래에 따라 수수료 환불 권한을 가진다.

1. 이 기록에 의거하여 잘못 지불되거나 모집된 수수료의 전액
2. 이 기준에 따라 발행된 허가에 따라 작업이 전혀 완료되지 못 하였을 경우 [정해진 비율]이하의 허가 수수료 환불
3. 어떤 노력이 투여되기 이전에 계획안의 검토가 철회되거나 취소된 것으로서 허가 신청시 계획안 검토비가 지불된 경우에는 [정해진 비율]이하의 검토수수료 환불

수수료 지불일로부터 180일 이내에 허가받은 자가 문서로 작성하여 보관하고 있는 신청서를 제외하고는 기준 위원회는 지불된 수수료의 환불 권한을 가지지 않는다.

107 검사 및 시험

107.1 일반사항. 기준 위원회는 이 기준을 준수하고 있는지 결정하기 위하여 필요하다고 간주되는 사항에 대해서는 당해 검사를 실시할 권한이 있다. 허가를 요하는 건설행위 또는 작업은 기준위원회의 검사를 받아야 하며, 그러한 건설행위나 작업은 승인받기 전까지 검사를 위해 접근가능하고 노출된 상태로 있어야 한다. 검사 결과에 따른 승인에 있어 이 기준이나 관할권에 속하는 조례의 위반이 있는 경우에는 승인된 것으로 간주되지 않는다. 이 기준에서 정하는 사항의 삭제 또는 위반 또는 관할권에 속하는 조례를 위반하는 터무니없는 검사 권한은 유효하지 않다.

107.2 필요한 검사와 시험. 기준위원회는, 허가받은 자 또는 그의 대리인의 통지에 따라, 하기의 검사와 필요시 기타의 검사를 하여야 하며 건설공사의 일부분에 대한 면제와 아울러 반드시 수정되어야할 위반사항에 대해서는 허가받은 자 또는 그의 대리인에게 통지하여야 한다. 허가받은 자는 검사 일정의 관리에 대한 책임을 진다.

1. 지하 공간 점검은 도랑 또는 배수로를 파거나 놓은 뒤, 배관 시공 이후, 뒷채움을 채우기 이전에 수행되어야 한다. 파낸 흙, 돌, 시멘트 파편, 얼음 덩어리 및 다른 잔해는 배관을 파손, 파괴시키거나 부식의 원인이 될 수 있기 때문에 현장에서 깨끗한 뒷채움을 사용하여야 한다.
2. 검사는 지붕, 뼈대, 방화벽 및 버팀대가 세워진 이후, 그리고 모든 덕트와 기타 내장요소들이 완성 된 이후, 벽과 천장의 멤브레인(membrane)이 설치 되기 이전에 수행되어야 한다.
3. 최종 검사는 기계 시스템의 완성 이후 수행되어야 한다.

예외조항 : 1208.1.1 조항에 따라 시험을 마친 지열 순환 열펌프 시스템은 검사 이전에 되메우기를 할 수 있다.

본 조항의 요구사항은 구조물의 사용중인 부분을 차지하는 기존의 난방 장치나 기구를 대체하기 위해 설치된 어떤 난방 장치나 기구의 작동을 금지하는 것은 고려되지 않는다. (그런 난

방 장치나 기구에 대한 점검 요청이 교체 작업이 완료된 48시간 이내인 동시에 그런 장비 및 기기의 일부가 구조의 영구적인 부분으로 마감되기 이전에 부서에 제출되는 경우)

107.2.1 그 밖의 다른 검사 기준위원회는 이 기준의 조항과 시행중인 다른법률의 준수 여부를 확인하기 위해, 어떠한 건설공사에 대해서도, 위에서 언급된 검사 이외 추가로 다른 검사를 하거나 요구할 수 있다.

107.2.2 검사의 요청. 검사에 대한 준비작업이 완료된 때 기준위원회 또는 정당한 권한을 부여받은 대행자에게 통지하는 것은 허가받은 자의 의무이다.

107.2.3 승인 요청. 기준위원회의 최초 승인을 득하지 않고서는 연계된 검사의 지시사항을 벗어난 작업을 할 수 없다. 기준위원회는 통지한 사항의 필요한 검사를 할 수 있으며 완료된 공사의 범위와 이 기준을 준수하지 못한 부분을 나타낸 통지를 허가받은 자 또는 허가대행자에게 할 수 있다. 기준을 준수하지 못한 모든 작업은 수정되어야 하며 그러한 부분은 기준위원회의 허락없이 덮여지거나 은폐되어서는 안된다.

107.2.4 승인받은 검사 대행자. 검사대행자가 품질과 신뢰성에 대한 요구조건을 만족한다고 제출한 보고서를 접수하는 권한은 기준 위원회에 있다.

107.2.5 검사 용역에 대한 팔로업 및 평가. 은폐된 기계작업이 포함된 조립식 구조물의 조립 승인 및 기계작업의 허가에 앞서 기준위원회는 각 조립구조물의 조립에 대한 - 기계시스템의 모든 상세가 나타나 있으며 시스템과 그 부속품에 대한 설명과 평가되어야 할 시스템의 원리, 시험결과 및 유사 정보, 그리고 이 기준을 준수하고 있음을 판단하는데 필요한 기타 자료 등 이 포함된 - 평가보고서를 요구할 수 있다.

107.2.5.1 평가 용역. 기준위원회는 평가대행자로 승인받은 평가용역기관을 지명할 수 있으며 대행기관이 작성한 평가보고서가 이 기준을 준수하고 있는지 검토할 수 있다.

107.2.5.2 검사의 추적(Follow-up). 분해 또는 해체를 하지 않고도 완벽한 검사를 위해 필요한 접근로가 확보된 기계시스템, 서비스장비, 악세사리 등이 위치하는 장소를 제외하곤 기준위원회는 승인받은 평가보고서와의 일치여부를 확증할 수 있는 횟수의 제작소 검사(in plant)를 수행하거나 그러한 검사를 수행할 수 있는 독립적인 검사대행기관을 지명하여야 한다. 검사대행기관은 점검추적 매뉴얼과 해당 요청사항에 대한 보고서 등 기준집을 비치하여야 한다. 그러한 기계시스템은 제작소 검사를 마쳤다는 표식으로서 시스템에 영구적으로 부착된 확인라벨이 있어야 한다.

107.2.5.3 시험 및 검사 기록물. 요구되는 시험 및 검사 기록물은 기계시스템의 조립과 건물을 세우는 기간 동안 항시라도 기준위원회에서 활용될 수 있어야 하며, 또한 그러한 기록물은 기준위원회에서 지정하 바에 따라 정리되어야 한다.

107.3 시험. 기계시스템은 이 기준과 107.3.1~107.3.3의 조항에서 요구하는 바 에 따라 시험을 받아야 한다. 시험은 기준위원회의 감독 아래 허가 받은 자가 담당하여야 한다.

107.3.1 시스템의 신설, 변경, 증설, 수리. 새로운 기계시스템의 설치 그리고 변경, 증설, 현대화, 또는 수리에 따른 기존 시스템의 부속장치는 누설과 결점 사항을 알아보기 위해 이 기준에 명시된 바에 따라 시험을 받아야 한다.

107.3.2 시험을 위한 기구, 재료 및 인력. 기계시스템 또는 해당부품의 시험에 필요한 기구, 재료, 인력은 허가 받은 자가 제공하여야 한다.

107.3.3 재검사 및 시험. 최초의 시험 또는 검사를 통과하지 못한 모든 작업이나 시설공사로서

수정을 필요로 하는 것들은 이 기준에 적합토록 되어야 한다. 이러한 작업 또는 시설공사는 검사와 시험을 위해 기준위원회에 다시 제출되어야 한다.

107.4 승인. 규정된 점검 및 검사를 통해 이 기준의 모든 사항을 준수함을 확인하였을 때, 기준위원회는 승인 통지를 발급한다.

107.4.1 해제. 기준위원회는 문서작성에 있어, 오류에 의한 발행 통지, 부정확한 정보에 기초하여 발행된 통지, 또는 건물, 조물, 부동산이 조례, 이 기준에서 정하는 어떠한 규칙의 위반으로 저촉되는 부분이 있다고 결정되는 경우에는 이 기준에 정하는 바에 따라 보류하거나 또는 승인발행의 통지 취소 권한을 갖는다.

107.5 임시적 연결. 기준위원회는 기계적 시스템의 시험 또는 일시적 점유 확인서에 따라 사용하기 위하여 기계적 시스템을 구동에너지원에 임시적으로 연결할 수 있는 권한을 갖는다.

107.6 서비스 유틸리티의 연결. 허가를 득하도록 한 이 기준의 규제를 받는 건물이나 시스템은 기준위원회로부터 권한을 부여받기 전에는, 누구라도 건물이나 시스템에 유틸리티, 에너지원, 연료, 전력의 연결을 해서는 안된다.

108 위반사항

108.1. 위반행위. 사람, 회사 또는 기업이 기계시스템을 건설, 공사, 변경, 수리, 제거, 파괴 또는 사용하거나 했을 때 이 기준의 조항에 상충하거나 이를 위반한 것은 위반 행위라고 한다.

108.2 위반사항 공지. 본 위원회는 기계시스템의 건설, 설치, 변경, 연장, 보수, 제거 또는 파괴가 이 기준의 조항에 위반되거나, 세부사항 또는 아래의 공인된 해석에 위반되거나, 이 기준의 조항에 따른 허가나 인증의 위반 사항에 대해 위반사항 혹은 명령을 공지한다. 이는 즉시 불법적인 행동 또는 상태를 중지하고 위반사항을 경감시키는 명령이다.

108.3 위반사항 고발. 위반사항에 대한 공지에 즉각 응하지 않을 경우, 본 위원회는 법을 통해 적절한 진행을 하거나, 이러한 위반사항을 정정하거나 경감하기 위한 형평법을 억제하기 위해, 또는 이 기준의 조항 혹은 명령 혹은 그에 준하는 불법적인 구조물 점유 위반을 제거나 종료하기 위해 사법적인 조언을 구할 것이다.

108.4 위반사항 처벌. 이 기준을 위반하거나 이 기준에 의한 요구에 응하지 못하거나 공인된 해석 혹은 본 위원회의 지시 혹은 이 기준의 조항에 의한 허가나 인증에 위반한 건설, 설치, 변경 또는 보수 등 기계작업을 하는 사람은 [명백한 위반] 죄가 있는 것이고, 일정액의 벌금이나 수 일의 구류, 또는 벌금과 구류를 동시에 받을 수 있다. 공지 이후의 지속적인 위반은 하루씩 다른 위반을 한 것으로 간주한다.

108.5 작업 중단 명령. 이 위원회가 위에서 공지한 바와 같이 기계 작업이 이 기준의 조항과 반대로 이루어지거나 위험한 또는 불안전한 상태에서의 작업이라면 즉각적으로 멈춰야 한다. 이러한 공지는 소유주 혹은 그에 준하는 또는 소유주의 대리인, 또는 작업을 하는 사람에게 전해져야 한다. 그러한 공지에는 다시 작업을 할 수 있도록 허가될 수 있는 상태를 명기한다. 긴급상황이 발생되었을 때, 본 위원회는 작업을 중단하기 위한 사전 공지를 요구하지 않는다. 시스템이 작업중단 명령을 받은 뒤, 위반 사항이나 불안전한 상태를 제거하는 작업을 수행하는 등의 예외를 제외한 누구든 어떠한 작업을 지속한다면 최소 일정액 이상 또는 그 이상의 벌금을 내야 한다.

108.6 위반사항 경감. 기준된 처벌의 부과는 불법공사를 예방하거나 억제, 정정 또는 위반을 경감하기 위해, 또는 불법적인 건축물, 구조물 또는 토지점유를 막기 위해, 또는 기계시스템을 이

용한 불법적인 행위, 행동, 사업 혹은 사용을 막기 위한 적절한 행동을 하는합법의 위원을 방해할 수 없다.

108.7 불안전한 기계 시스템. 이 기준이 통제하는 기계 시스템이 불안전하거나 화재 또는 건강상 위협을 주거나 인명에 어떠한 위험하면 이로 인해 불안전한 기계 시스템으로 선언한다. 이 기준이 통제하는 기계시스템의 부적당한 유지보수, 낭비, 화재, 재난, 손상 또는 유기의 이유로 그것의 사용이 건강, 안전, 복지의 위협하는 것은 불안전한 사용이라고 선언한다. 이러한 불안전한 장비와 기구는 공공의 해가 되는 것으로 선언하고 수리, 재생, 파괴 또는 제거를 통해 감소시킬 것이다.

108.7.1 기계 시스템을 처분할 수 있는 권한. 이 위원회가 이 기준이 통제하는 어떠한 기계 시스템 또는 그 일부분이 인명, 건강 등의특성을 위협하거나 비위생적이라고 판단하면, 본 위원회는 서면으로 그 시스템을 제거하거나 안전한 상태로 보관할 것을 명령할 것이다. 명령 실행을 위한 제한 기간은 서면공지에 명기될 것이다. 누구도 공지를 받은 이후 결함이 있는 기계 시스템을 사용하거나 유지보수 할 수 없다.

기계 시스템을 단절시키기 위한 서면공지는 108.2항에 기준되어있다. 단, 인명과 같은 특성이 직접적으로 위험한 경우에는 공지 없이 즉각 단절할 수 있다.

108.7.2 에너지 공급 제한 할 수 있는 권한. 이 위원회는 기계 시스템 또는 일부분이 위험하거나 불안전하다고 판단될 때, 이 기준이 통제하는 건축물, 구조물 또는 기계시스템에 공급되는 에너지 원천을 단절할 수 있는 권한을 갖는다. 24시간 내로 건물주와 건축물, 구조물 또는 토지점유자가 에너지 공급중단 명령에 대비할 수 있도록 서면 공지를 제공하지만, 인명과 같은 특성이 직접적으로 위험한 경우에는 공지 없이 즉각 단절할 수 있다. 에너지 원천이 공공기관에 의해 공급받는 경우, 본 위원회는 즉시 공급장치 단절 명령을 배포한다.

108.7.3 단절 명령 이후의 연결. 이 위원회가 기계 시스템에 대해 재연결과 재사용을 인가할 때까지 누구도 이 기준이 통제하는 이 위원회에 의해 중지되었거나, 단절된 또는 단절명령을 받은 기계 시스템을 에너지 원천과 연결할 수 없다.

기계 시스템이 이 기준을 위반하고, 이 부문의 기준에 의해 공지된 위반일 때, 본 위원회는 위반 사항을 예방, 억제, 정정 또는 감소시키기 위해 적절한 조치를 취할 것이다.

109 항소방법

109.1 이의 제기/항소 허가. 기준 위원회의 결정을 항소 위원회에 항소할 권리가 있다. 항소 허가는 법이나 규칙의 의도가 부정확하게 해석되거나 법 조항이 완전히 적용되지 않거나 동일하거나 더 나은 형태로 건축이 제안되었다는 주장을 바탕으로 한다. 허가는 공지가 되고 난 뒤 20일 내에 기준 위원회로부터 받은 형태로 신청 할 수 있다.

109.1.1 권한제한. 항소위원회는 법 집행을 어떻게 해석하는가와 관련해서는 어떠한 권한도 없으며 항소위원회는 법의요구조건을 포기할 수 있는 권한을 부여받을 수 도 없다.

109.2 항소위원회 구성. 항소위원회는 최고권한을 가진 위원장이 다섯 명을 구성하여 임명한다. 각각 5년, 4년, 3년, 2년, 1년간 활동한다. 따라서 위원회의 새로운 모든 구성원은 5년간 활동하거나 후임자가 임명될 때까지 활동한다.

109.2.1 자격. 항소위원회는 다섯 명으로 구성되며 다음 분야 중 각 항목당 한 명씩 구성원이 된다.

1. 등록된 건축가로서 디자인 전문가: 혹은 최소 경력10년 이상의 건축 감독관이자 건축업자

로서 5년은 책임자로서 활동한 적이 있는 자
2. 구조공학 혹은 건축학 경력이 있는 등록된 디자인 전문가
3. 기계 배관 엔지니어링 경력이 있는 등록된 디자인 전문가: 혹은 최소 경력 10년 이상의 기계 도급업자로서 5년은 책임자로서 활동한 적이 있는 자
4. 전기 공학 경력이 있는 등록된 디자인 전문가: 혹은 최소 경력 10년 이상의 전기 도급업자로서 5년은 책임자로서 활동한 적이 있는 자
5. 방화 설비 엔지니어링 경력이 있는 등록된 디자인 전문가: 혹은 최소 경력 10년 이상의 방화설비 도급업자로서 5년은 책임자로서 활동한 적이 있는 자

109.2.2 교대 위원. 위원장의 임명권은 한 구성원이 불참하거나 자격박탈 시 항소하기 위해 위원장이 두 명의교대 구성원을 임명할 수 있다. 교대 위원은 위원회에서 요구하는 자격을 갖춰야 하며 5년간 활동하거나 후임자가 임명될 때까지 활동한다.
109.2.3 의장. 위원회는 위원회 구성원 중 한 명을 의장으로 해마다 선택한다.
109.2.4 위원 자격 박탈. 위원회 구성원은 개인적, 직업 및 금전 이해관계가 있을 시 항소 할 수 없다.
109.2.5 총무. 최고 감독자는 자격이 알맞은 직원을 위원회의 총무로 지명할 수 있다. 총무는 최고 감독자의 사무실에서 일어나는 모든 처리 과정을 상세하게 기록해야 한다.
109.2.6 위원 보상. 위원회의 구성원 보상은 법에 따라 결정된다.
109.3 회의 공지. 위원회는 의장으로부터 공지에 따라, 혹은 항소 신청 10일 내에, 혹은 정기적으로 회의를 해야 한다.
109.4 공개 청문회. 위원회 전의 모든 청문회는 대중에게 공개되어야 한다. 항소인, 항소인 대표, 기준 위원회등 이해관계가 걸려있는 모든 사람은 참석할 기회가 주어져야 한다.
109.4.1 절차. 위원회는 청문회가 진행될 시 총무 절차를 통해 채택하고 대중에게 알린다. 절차는 엄격한 규칙을 준수해야만 하는 것은 아니다. 하지만 오로지 관련 정보에 있어서는 절차의 규칙을 준수해야만 한다.
109.5 청문회 연기. 다섯 명의 위원이 심리 청취를 하기 위해 출석하지 않은 경우, 항소인이나 항소인의 대리인은 청문회를 연기를 신청할 수 있는 권리를 갖는다.
109.6 위원회 결정. 위원회는 위원 3명이 합치 의견으로 투표함으로서 기준 위원회에서 결정된 사안을 변경 또는 파기할 수 있다.
109.6.1 결의안. 위원회의 결정은 결의안에 담긴다. 등본은 항소인과 규정 위원회에게 제공 된다.
109.6.2 행정. 기준 위원회는 위원회의 결정에 따라 즉각적으로 행동에 착수할 수 있다.
109.7 법원 심리. 모든 사람은, 전술한 이의 제기와는 별개로 하더라도, 법적 오류를 바로잡기 위하여 이송명령서 영장을 적합한 법원에 신청할 권리가 있다. 심리 신청은 주무접수공무원 사무실의 결정에 따라 법률이 요구하는 방식과 시간에 따라 서류로 정리됨으로서 완료된다.

110. 임시적인 장비, 시스템 및 물품

110.1 일반사항. 기준 위원회는 임시적으로 사용하는 장비, 시스템, 물품의 허가 발행 권한을 갖는다. 그러한 허가들은 한시적인 것으로, 허가는 180일을 초과할 수 없도록 제한된다. 기준 위원회는 이유가 분명한 사안에 대해 허가를 연장할 수 있는 권한을 갖는다.

110.2 일치성. 일시적으로 사용하는 장비, 시스템 및 물품 등은 공중의 건강, 안전 및 복지를 보장하기 위하여 이 기준에서 요구하는 구조강도, 방화성능, 피난성능, 접근성, 조명, 환기, 위생 기준에 따라야 한다.

110.3 일시적인 유틸리티 모든 시설이 완전하게 완성되어 최종 완료증명서가 발행되기 이전에 일시적인 유틸리티의 제공을 위한 허가권한은 기준위원회에 있다. 임시허가로 보호되는 부분은 규준에 있는 임시적인 조명, 난방 또는 전력 공급 시방의 요구에 따라야 한다.

110.4 승인 만료 기준위원회는 임시적인 장비, 시스템 또는 물품 등과 같은 사용 허가의 종료와 임시적인 장비, 시스템 또는 물품의 사용 중단을 명령할 수 있는 권한을 갖는다.

■ 한국 건축위생설비 코드(Korean Plumbing Code)범위 및 관리업무범위 및 관리업무

제 1 부—범위와 활용

제 301 절 일반사항

[A] 101.1 제목. 이 규정들은 *International Plumbing Code* [NAME OF JURISDICTION]에 포함된 내용이며, 이하에서는 편의상 위 명칭을 "이 규정"으로 통일하여 지칭하였다.

101.2 범위. 이 규정은 사법권내에서 위생 시스템의 설치, 시공, 대체, 수리, 이전, 교체와 사용 또는 유지관리에 적용한다. 본 규정은 또한 불연성의 의료용 가스, 흡입 마취제, 진공 배관, 비의료용 산소 시스템과 위생과 응축에 관계되는 진공 흡입 시스템을 규제한다. 연료가스 분배 배관과 장비, 연료 가스가 연소되는 온수 가열기와 온수 가열기 환기 시스템의 시공은 *International Fuel Gas Code*에 따라 규제되어야 한다. 부록에 있는 조항들은 특별히 언급되지 않는 한 적용하지 않는다.

예외조항: 탈출 수단이나 부수적인 구조와는 별도로 삼층을 넘지 않는 다른 집들과 떨어져 있는 1~2 세대 주택과 일인가족 주택의 연립 주택(타운하우스)에 대해서는 *International Residential Code*를 준수한다.

[A] 101.3 의도. 이 규정의 목적은 위생 장비와 시스템의 사용, 설계, 건축, 시공, 재료의 질, 장소, 유지보수 등을 규제하고 조절함으로써 생명, 건강, 재산, 공공의 복지를 보호하기 위한 최소한의 규정을 제공하는 것이다.

[A] 101.4 독립성. 어떤 이유에서든 만약 본 규정의 절, 조항, 문장, 절 및 구가 헌법을 위배할 경우 그러한 결정은 본 규정의 남아 있는 부분의 타당성에 대해서는 영향을 끼치지 않는다.

제 102 절 적용

[A] 102.1 개괄. 일반적인 요구사항과 특별한 요구사항 사이에 상충되는 사항이 있는 곳엔 특별한 요구사항이 적용된다. 어떠한 특별한 경우나 이 규약의 다른 절에서 다른 종류의 재료와 시공방법 또는 다른 요구사항이 명시된다면 가장 제약을 많이 하는 것을 적용한다.

[A] 102.2 기존 설비. 이 규정을 사용하기 이전에 합법적으로 존재하는 위생 시스템의 사용, 유지 또는 수리가 본래 고유의 설계에 따르며 생명이나 건강 혹은 재산에 해가되지 않는다면 그 사용이 허용된다.

[A] 102.3 유지. 새롭게 설치되거나 기존에 존재하던 위생 시스템 또는 그 부품 모두 최초 설계된 것과 일치가 되도록 적절한 동작 환경을 유지하고 안전과 위생 상태도 합리적으로 유지되어야 한다. 본 규정에서 요구하는 모든 기기 또는 안전장치는 그것들이 설치될 때의 본 규정 조항에 준수하여 유지되어야 한다. 소유자 또는 소유자가 지정한 대리인은 위생 시스템의 유지에 책임을 져야 한다. 이 조항에 대한 준수 여부를 결정하기 위해 규정 관련인은 위생 시스템을 재검사를 하기 위해 필요한 권한을 가진다.

102.4 추가, 교체, 수리. 기존 위생 시스템까지도 새롭게 이 규정을 준수할 것까지는 요구하지 않으나, 위생 시스템에 대한 추가, 교체, 개조 또는 수리는 본 규정의 새로운 위생 시스템에 요구되는 것에 따라야 한다. 추가, 교체 또는 수리는 기존 위생 시스템을 안전하지 않게 하거나 비위생적이거나 과부하가 걸리게 해서는 안된다.

기존 위생 시스템에 대한 사소한 추가, 교체, 수선 및 수리는 그러한 작업이 기존의 시스템과 같은 방식으로 수행 되지 않는 한 새로운 구축에 대한 조항을 충족시켜야 한다.

[A] 102.5 **용도의 변경.** 이 규정의 특정한 조항에 종속된 구조를 승인 없이 새로운 용도에 적용하는 것은 불법이다. 본 규정의 위원회는 새로운 용도로 제안된 구조가 건물 건축에 대한 법 조항의 취지를 충족시키며 그러한 용도 변경이 공공 건강과 안전 그리고 복지에 위험을 가하지 않음을 증명하여야 한다.

102.6 **역사적인 건물.** 건물 또는 구조의 건축, 교체, 수리, 확장, 복원, 이전 등에 관련된 본 규정의 조항은 주나 관할권에 의해 역사적인 건물로 분류된 건물 또는 구조에 대해서 해당 건물 또는 구조와 관련된 제안된 건물의 건축, 교체, 수리, 확장, 복원, 재배치, 이전 등이 위원회에 의해 공공의 건강, 안전, 복지 등에 안전하다고 판단 될 때 의무적이지 않다.

102.7 **이전된 건물.** 102.2조에서 정의된 경우를 제외하고는 건물 또는 구조의 일부로 속한 위생 시스템이 관할구역으로 이전될 경우 새로운 설비에 대한 본 규정의 조항을 준수해야 한다.

[A] 102.8 **참고 규정 및 규격.** 본 규정과 관련된 참고 규정 및 규격들은 14장에 정리되어 있으며 해당 규정과 규격은 각각의 참고사항과 더 나아가 102.8.1절과 102.8.2절에서 요구하는 것의 일부분으로 간주된다.

102.9 **이 규정에서 다루지 않는 요구사항.** 본 규정에 명확하게 포함되어 있지 않거나, 기존에 존재하거나 새롭게 제안된 위생 시스템의 강도, 안정성 또는 올바른 작동을 위한 요구사항은 이 규정 위원회를 통해 결정된다.

[A] 102.10 Other laws. The provisions of this code shall not be deemed to nullify any provisions of local, state or federal law.

[A] 102.10 **그 외의 법.** 본 규정의 조항은 지역이나 주 또는 정부의 어떠한 규정도 무효화 하는 것으로 간주되지는 않는다.

[A] 102.11 **참조의 적용.** 장의 절 번호나 숫자로 구체화되어 명시되지 않은 조항에 따르는 참조는 본 규정의 그러한 장, 절 혹은 조항에 따라 해석 된다.

제 2 부—행정과 시행

제 103 절 배관 검사관

[A] 103.1 **개괄.** 배관 검사의 부서는 이 조항에 의하여 만들어지며, 그것의 담당인 행정관은 규정 담당관이다.

103.2 **임명.** 규정 담당관은 관할권의 최고임명권자에 의해 임명된다.

[A] 103.3 **부담당관.** 본 관할권에 제시된 절차와 임명 권한의 동의를 가지고 규정 담당관은 규정 부담당관, 관련 기술 위원, 감독관 및 기타 고용인들을 임명할 권한을 가진다. 그러한 고용인들은 규정 담당관의 위임된 권한을 가진다.

[A] 103.4 **법적 책임.** 규정 담당관, 상소 위원회 회원 또는 이 규정의 권한을 가지고 고용된 자는 신뢰가 있는 관할권과 이 규정과 관련된 법령 혹은 조례에 따라 악의 없이 관할권을 위해 일함으로 인해 개인적으로 법적 책임이 있는 상태가 되어서는 안되며, 위원회 업무 이행에 필요한 또는 허락된 행동으로 인해 발생한 사람 또는 재산에 손해를 누적시킬 수 있는 모든 개인적인 법적 책임을 덜어주어야 한다.

위원 또는 고용인의 합법적인 의무의 수행 및 본 규정의 조항대로 수행한 일 때문에 위원 또는 고용인에게 대해 소송이 발생할 경우 소송 절차가 완전히 종료될 때까지 그들은 관할권의 법적 대리인에게 보호되어야 한다. 규정 담당자 또는 관련 업무자는 본 규정 조항의 수행을 통해 진행된 소송 또는 소송절차, 소송비용에 대한 법적 책임을 지지 않는다.

제 104 절 규정 담당관의 의무 및 권한

104.1 개괄. 규정 담당관은 본 규정의 조항들을 집행하는 권한이 있다. 규정 담당관은 이 규정을 해석하고 조례의 적용을 명확하게 하기위한 정책과 절차의 권한이 있다. 그러한 해석, 정책 그리고 절차는 이 규정의 의도와 목적에 부합해야 한다. 그러한 정책과 절차는 이 규정을 위해 특별히 명시된 요구사항의 면책효과를 가지지는 않는다.

[A] 104.2 적용과 허용. 규정 담당관은 위생 시스템의 설치나 개조에 관한 신청을 받고 시공 서류를 검토하여 허가를 내주며, 그러한 허가가 문제가 되지는 않았나 검사하며, 이 규정의 조항을 준수하도록 집행한다.

104.4 점검. 규정 담당자는 필요로 되는 모든 검사를 수행 하거나 승인된 단체 또는 개인이 작성한 점검 보고서를 받아들인다. 이 때 모든 점검 보고서는 서면으로 작성되어야 하고, 책임을 가지고 있는 승인된 기관의 담당자나 개인을 통해 보증되어야 한다. 규정 담당자는 임명권자의 승인을 받아야 하는 흔하지 않은 기술적 문제들의 발생에 대해 필요한 것으로 여겨지는 전문가의 의견을 자문 할 수 있는 권한을 갖는다.

104.5 출입 권한. 이 규정의 조항을 집행하기 위한 점검이 필요 할 때 마다 또는 규정 담당자가 어떠한 건물 또는 부지 내에 건물 및 부지를 불안전, 비위생적, 위험하게 하는 요소 및 본 규정의 위반 사항이 존재한다고 믿을 수 있는 타당한 이유가 있을 때 마다, 규정 담당관은 점검하기에 합당한 모든 시간대에 건물 또는 부지에 방문 할 수 있는 권한 및 본 규정에 의해 규정 위원회에 부과된 의무를 수행 할 수 있는 권한을 가진다. 만약 해당 건물 또는 부지가 사용되고 있는 경우, 규정 담당자는 자격 인증서를 제시하고 출입을 요청 하여야 한다. 만약 해당 건물 또는 부지가 사용되지 않고 있는 경우 규정 담당자는 우선 건물주 또는 건물부지에 대한 통제권을 가진 자의 소재를 알아내고 출입을 요청하는 것에 합당한 노력을 하여야 한다. 만약 출입이 거부 되면 규정 담당자는 법에 의해 제공되는 모든 방안에 의지하여 상소하여야 한다.

규정 담당자가 적합한 점검 보증이나 안전한 출입에 대한 법적인 방법을 얻게 되면, 건물주, 거주자 또는 건물이나 부지의 관리자는 지체 없이 그 안으로 본 규정에 따른 점검 또는 검사의 목적을 가진 규정 담당자의 출입을 허가 하여야 한다.

[A] 104.5 신분증명. 이 규정에 따르는 의무 준수를 위해 구조나 부지를 점검할 때 규정 담당자는 적합한 신분증명서를 지녀야 한다.

[A] 104.6 공지 및 지시. 규정 담당자는 본 규정을 준수하기 위해 필요로 하는 모든 공지 및 지시를 발부하여야 한다.

104.7 기록 부서. 규정 담당자는 접수한 신청서, 발급한 허가증 및 자격증, 수집된 요금, 점검 보고서, 그리고 발부한 공지 및 지시를 보관하여야 한다. 공공 기록의 보유를 위해 요구되는 기간 동안, 해당 기록들은 공식 기록으로서 보존되어야 한다.

제 105 절 승인

[A] 105.1 수정. 이 규정의 조항을 이행하는데 현실적인 어려움이 수반되는 경우, 그러한 개조가 건강이나 생명 그리고 안전의 요구조건을 약화시킬 의도나 목적이 없으며 이 규정의 현실적이지 못할 특별한 개별적인 이유를 찾아 건물주나 건물주의 대변자의 요청에 의해 그러한 개조를 할 수 있는 권한을 부여해야 한다. 수정을 승인한 조치의 자세한 사항은 배관 점검 부서의 보존문서에 기록 및 등록되어야 한다.

105.2 대체 재료, 방법과 기기. 이 규정의 조항은 어떤 재료의 설치를 방지하거나 이 규정에 상세히 기술되지 않은 시공 방법을 금지하는 것이 아니고 검증된 대체 재료나 방법을 제공하기 위한 것이다. 대체 재료 또는 시공 방법은 규정 담당자가 제안된 대체 물질, 방법 혹은 기기가 본 규정 조항의 의도를 준수하여 적어도 이 규정에 기술된 것과 대등하다고 판단될 때 인가되어야 한다.

[A] 105.3 필요한 검사. 이 규정의 조항을 준수한다는 증거가 불충분한 경우, 또는 재료 또는 방법이 본 규정의 요구사항과 불일치 한다는 증거가 있는 경우, 또는 대체 재료 및 방법에 대한 주장을 입증하기 위해, 규정 담당자는 사법적인 추가비용 없이 준수 여부의 증거가 되는 검사를 요청할 권한을 가진다.

[A] 105.4 승인된 재료와 장비. 규정 담당자에 의해 승인된 재료와 장비 그리고 기기는 그러한 승인 절차에 따라 시공되고 설치되어야 한다.

제 106 절 허가

106.1 필요한 경우. 건물이나 구조물의 사용을 건축하거나 확장, 교체, 수리, 제거, 개조 또는 변화를 원하거나 배관시스템의 건립, 설치, 확장, 대체, 제거, 변환 혹은 대체를 원하는 건물주 또는 권한을 가진 기관이나 계약자는 이 규정에 의한 시공이나 그러한 일을 위해 우선 규정 담당자에게 신청서를 제출하고 작업에 필요한 허가를 취득해야 한다.

[A] 106.2 예외의 일. 다음의 일들은 허가를 취득함으로부터 예외가 된다:

1. 배수나 급수, 오수와 잡배수 혹은 통기의 누수를 멈추기 위한 것이나 은폐된 트랩이나 배수관, 급수, 오수, 잡배수 그리고 통기관이 손상되어 제거되고 새로운 재질의 같은 것으로 교체되어야 할 필요성이 있다면, 그러한 작업은 새로운 일로 간주되어 이 규정에 따라 검사되어 허가를 취득하여야 한다.
2. 막힌 것을 뚫고 배관이나 밸브 혹은 부품의 누수를 고치거나 밸브나 배관 또는 부품의 교체나 재배열에 관계없거나 요구되지 않는 변기의 제거나 재시공.

본 규정의 필요 사항의 허가면제는 본 규정의 조항 또는 기타 법 또는 본 관할권의 법령을 위반한 작업에 대해 허가가 승인된 것으로 간주되어서는 안된다.

[A] 106.3 허가를 위한 신청서. 각각의 허가를 위해 필요한 신청서는 수수료가 있으며 목적에 따른 양식에 따라 규정 담당관은 보관하여 하며, 제안된 작업과 장소에 대한 정보를 포함하여야 한다. 신청서는 주인 또는 권한을 가진 대리인의 서명이 포함되어야 한다. 허가 신청서는 건물의 모든 부분 또는 만약에 건물이나 구조가 없다면 구획 또는 집터의 제안된 용도를 나타내야 하고 규정 담당관이 필요로 하는 기타 정보들을 포함해야 한다.

[A] 106.4 신청서의 작성. 허가를 위한 신청서는 배관 시스템의 일부분 혹은 전부를 시공할 개인이나 기관에 의해 작성되어야 한다. 신청자는 이 규정이나 조례 혹은 결의안에 의해 공포된 규약이나 관할지역에서 요구하는 기준을 만족해야 한다. 신청자의 성명과 주소는 신청서에 명확하게 명시되어야 한다.

[A] 106.5 허가 발행. 허가를 위해 신청자에 의해 정리된 신청서, 공사 문서 및 기타 자료는 규정 담당자로부터 검토를 받아야 한다. 만약 규정 담당자가 제안된 작업이 본 규정의 요구사항 및 그것에 적용되는 모든 법 및 조례를 따르는 것을 확인하고, 106.6 조항에 명시된 수수료를 지불한 것을 확인 하였을 경우 신청자에게 허가증을 발행하여야 한다.

[A] 106.6 수수료. 허가는 106.6.2 조항에 명시된 수수료가 지불되기 전까지 발행되지 않으며, 배관 시스템의 확장 등으로 인한 추가 수수료가지불되기 전까지는 허가에 대한 수정도 발행되

지 않는다.

제 107절 점검과 검사

107.1 개괄. 이 규정의 조항을 준수 하는가를 결정하는데 필요하다고 간주되면 규약 점검자는 그러한 점검을 행할 권리가 있다. 허가가 필요한 시공이나 일은 규정 담당관에 의해 점검이 필요하며, 그러한 시공이나 공사는 승인될 때까지 점검을 목적으로 대기 되어야 한다. 점검에 의한 승인이 이 규정의 조항이나 관할 법령에 위배되는 사항도 포함하는 것으로 간주되는 것은 아니다. 이 규정의 조항이나 다른 관할 법령의 위반이나 제외를 주는 권한에 관련된 점검은 유효하지 않다. 점검 목적을 위해 노출되고 대기 가능하기 위한 일은 허가를 신청한 자의 의무이다. 규정 검사관이나 판정관에게는 점검을 가능하게 하기위해 요구되는 어떠한 물체의 제거나 대체로 야기되는 비용에 관한 책임이 없다.

[A] 107.2 필요한 점검 및 검사. 허가 소지자나 허가 소지자의 대리인으로부터 신고를 받을 때 규정 검사관은 다음의 검사와 다른 필요로 되는 검사를 시행 하여야 하고, 건축을 허가한 부분을 알리거나, 위반사항을 허가 소지자나 허가 소시자의 대리인이 바로 잡도록 통지해야 한다. 허가 소지자는 각 검사의 일정에 대하여 책임을 져야 한다.

1. 지하 공간 점검은 도랑 또는 배수로를 파거나 놓은 뒤, 배관 시공 이후, 뒷채움을 채우기 이전에 수행되어야 한다.
2. 검사는 지붕, 뼈대, 방화벽 및 방화 버팀대 및 환기 버팀대가 세워진 이후, 그리고 모든 위생기기와 배관이 설치된 이후, 그리고 벽이나 천장의 반자가 설치되기 이전에 수행되어야 한다.
3. 최종 검사는 건물이 완성되어 모든 위생 기구들이 올바르게 연결되고 모든 구조물이 사용준비가 된 이후 수행되어야 한다.

[A] 107.3 특별 점검 유사하게 기술적으로 설계된 위생 시스템에 대해서도 107.3.1과 107.302에 따라서 특별 점검이 실시되어야 한다.

[A] 107.4 검사. 위생 공사와 위생 시스템은 312절에서 요구하는 것과 107.4.1절부터 107.4.3절에 따라 검사되어야 한다.

[A] 107.5 승인. 규정된 점검 및 검사를 통해 본 규정의 모든 사항을 준수함을 확인하였을 때, 규정 검사관은 승인 공지를 발급하여야 한다.

[A] 107.4 임시 연결. 규정 검사관은 위생 시스템 검사의 목적 또는 임시 사용 인가를 위한 건물 혹은 시스템의 에너지 공급원에 임시 연결할 수 있는 허가를 내릴 수 있는 권한을 가진다.

[A] 107.7 개인은 규정 검사관에 의해 승인받기 전까지는 이 규정에 의해 허가가 요구되어 규제되는 건물 혹은 시스템에 사용과 에너지 공급원, 연료, 전력, 급수 시스템 또는 배수 시스템에 연결을 하지 말아야 한다.

제 108 절 위반사항

[A] 108.1. 위반행위. 사람, 회사 또는 기업이 위생 시스템을 설립, 건설, 공사, 변경, 수리, 제거, 파괴 또는 사용하거나 했을 때 본 규정의 조항에 상충하거나 이를 위반한 것은 위반 행위라고 한다.

[A] 108.2 위반사항 공지. 본 규정 검사관은 본 규정의 조항에 위반되거나, 세부 사항 또는 공인된 시공 문서에 위반되는 위생 시스템을 건설, 설치, 변경, 연장, 보수, 제거 또는 파괴하는 위생설비 책임자에게 위반사항 혹은 명령을 공지한다. 그러한 명령은 불법적인 행동 또는 상태를 중지하고 위반을 경감시키는 지시이다.

[A] 108.3 위반사항 고발. 위반사항에 대한 공지에 신속하게 응하지 않을 경우, 규정 검사관은 이러한 위반사항을 제지하거나 바로잡거나 경감하기 위한 법을 통한 적절한 진행을 하거나, 본 규정의 조항 혹은 명령 혹은 그에 준하는 지시의 불법적인 구조물 점유 위반을 제거나 종료하기 위해 사법적인 협의를 구할 것이다.

[A] 108.4 위반사항 처벌. 이 규정의 조항을 위반하거나 본 규정의 요구 조건을 충족하지 못하거나 공인된 시공 문서 혹은 본 규정 검사관의 지시 혹은 본 규정의 조항에 의한 허가나 인증에 위반한 건설, 설치, 변경 또는 보수 등의 위생 설비를 하는 사람은 [구체적 위반 항목]의 죄가 있는 것이고, [일정액]의 벌금이나 [수 일]의 구류, 또는 벌금과 구류를 동시에 받을 수 있다. 공지가 전달된 이후의 지속적인 위반은 하루씩 다른 위반을 한 것으로 간주한다.

[A] 108.5 작업 중단 명령. 규정 검사관의 공지를 받고도 위생 시스템의 작업이 본 규정의 조항과 반대로 이루어지거나 위험한 또는 불안전한 방식의 작업이라면 즉각적으로 멈춰야 한다. 이러한 공지는 소유주 혹은 그에 준하는 소유주의 대리인, 또는 작업을 하는 사람에게 문서로 전해져야 한다. 그러한 공지에는 다시 작업을 할 수 있는 조건을 명기한다. 긴급 상황이 발생하였을 때, 작업 중지 이전에 규정 검사관의 문서로 된 사전 공지를 요구하지 않는다. 작업 중단 명령을 받은 뒤, 위반 사항이나 불안전한 상태를 제거하는 작업을 수행하는 등의 예외를 제외한 누구든 어떠한 작업을 지속한다면 일정액 이하의 벌금 또는 그 이상의 벌금을 내야 한다.

[A] 108.6 위반사항 경감. 여기에 언급된 처벌의 부과는 불법공사를 예방하거나 억제, 정정 또는 위반을 경감하기 위해, 또는 불법적인 건축물, 구조물 또는 토지점유를 막기 위해, 또는 위생시스템을 이용한 불법적인 행위, 행동, 사업 혹은 이용을 막기 위한 적절한 행동을 하는 합법의 위원을 방해할 수 없다.

[A] 108.7 불안전한 위생 시스템. 이 규정이 관할하는 위생 시스템이 안전하지 않거나 화재 또는 건강상 위협을 주거나 불결하여 인간 생활에 위험하면 이로 인해 불안전한 위생 시스템으로 선언한다. 본 규정이 관할하는 위생 시스템의 부적당한 유지보수, 파손, 낭비, 화재, 재난, 손상 또는 유기의 이유로 그것의 사용이 안전, 건강, 또는 복지를 위협하는 것은 불안전한 사용이라고 선언한다. 이러한 불안전한 기기는 공공의 해가 되는 것으로 선언하고 수리, 재생, 파괴 또는 제거를 통해 감소시켜야 한다.

제 109 절 상소 방법

[A] 109.1 상소 신청. 규정 심사관의 결정을 상소 위원회에 제기할 권리가 있다. 상소 제기는 이 규약의 진의나 규율의 법적인 적용이 부정확하게 해석되거나, 이 규약의 조항이 완전하게 적용이 되지 않고 동일하거나 더 나은 형태로 시공이 제안되었다는 주장을 바탕으로 한다. 신청은 공지가 되고 난 뒤 20일 내에 규정 심사관으로부터 받은 형식으로 신청 할 수 있다.

[A] 109.2 상소 위원회. 상소 위원회는 다음과 같이 최고권한을 가진 위원장이 다섯 명을 구성하여 임명한다: 각각 5년, 4년, 3년, 2년, 1년간 활동한다. 따라서 위원회의 새로운 구성원은 5년간 활동하거나 후임자가 임명될 때까지 활동한다.

[A] 109.3 회의 공지. 위원회는 의장으로부터 공지에 따라, 혹은 상소 신청 10일 내에, 또는 정기적으로 회의를 한다.

[A] 109.4 공개 청문회. 위원회 전의 모든 청문회는 대중에게 공개되어야 한다. 상소인, 상소인의 대행자, 규정 담당관 그리고 이해관계가 걸려있는 모든 사람은 참석하여 경청할 기회가 주어져야 한다.

[A] 109.5 청문회의 연기. 다섯 명의 위원이 상소에 참석하여 상소를 듣지 못 할 경우, 상소인이나 상소인의 대리자는 청문회를 연기를 신청할 권한이 있다.

[A] 109.6 Board decision. The board shall modify or reverse the decision of the code official by a concurring vote of three members.

[A] 109.6 위원회 결정. 위원회는 세 명의 위원이 찬성 동의하여 규정 담당관의 결정을 변경하거나 뒤집을 수 있다.

[A] 109.7 법원 재심리. 이전의 소송 당사자건 아니건 어느 누구라도 법의 오류를 바로잡기 위해 이송명령서 영장을 적절한 법원에 신청할 권리가 있다. 최고 행정관 위원의 위원회에 상소의 결정이 난 후 재심리 신청은 법에 따라 방법과 시기가 결정되어야 한다.

제 110 절 임시 장비, 시스템 그리고 사용

[A] 110.1 개괄. 규정 담당관은 임시 장비와 시스템 그리고 사용에 관한 허가를 부여할 권한을 가진다. 그러한 허가는 사용 기간 동안으로 제한되지만 180일을 초과할 수는 없다. 규정 담당관은 입증을 위한 사용을 위해서는 기간 연장을 부여할 권한이 있다.

[A] 110.2 적합성. 일반인의 건강과 안전 그리고 일반 복지를 위하여 임시 장비와 시스템 그리고 사용은 이 규정에서 요구하는 구조적 강도, 화재 안전성, 피난 방법, 접근성, 빛, 환기, 그리고 청결성에 일치해야 한다.

[A] 110.3 임시 사용. 규정 담당관은 시공이 완전히 끝나서 시공 완료의 최종 증명서가 발부되기 이전에 임시 상용의 공급을 허가할 권한이 있다. 그 임시 사용 증명에 관한 부분은 이 규정에 있는 임시 조명과 난방 그리고 전력에 관한 구체적 요구조건을 충족하여야 한다.

[A] 110.4 허가의 종료. 허가의 종료. 규정 검사관은 그러한 임시 장비, 시스템 혹은 사용의 종료 그리고 임시 장비와 시스템 혹은 사용의 중지를 명령할 권한을 가진다.

■ KECC(한국 에너지 절약 코드)의 관리지침

제1장 범위와 적용

1절-범위와 응용

101 범위와 일반 요구조건

101.1 명칭

이 기준은 “한국 에너지절약 기준”으로, 자세한 내용은 아래 내용을 참조한다.

101.2 범위

이 기준은 업무용 건물과 건물 부지 내 그리고 관련 시스템과 장비에 대하여 적용한다.

101.3 목적

이 기준은 각 건물의 전생애 기간에 대한 에너지절약과 효과적인 사용을 위하여 건물의 설계나 시공에 대하여 규정한다. 이 기준은 목적을 달성하기 위하여 혁신적인 접근과 기술의 사용을 포함할 수 있도록 유연성을 가지고 적용할 수 있도록 한다. 이 규격은 타 적용 규격이나 법령에 포함된 안전, 보건 또는 환경요구사항에 우선하는 것은 아니다.

101.4 응용

어떤 특별한 경우에 이 기준의 다른 절에서 다른 재료나 시공법 또는 다른 요구사항이 명시되었을 때에는 가장 엄격한 것을 우선한다. 일반 조건과 특별 조건 사이에 상충하는 경우에는 특별조건이 우선한다.

101.4.1 기존 건물

이 장에서 명시된 것을 제외하고는 이 기준을 적용하는 시점에서 법적으로 존재하고 있는 기존 건물이나 건물의 시스템의 제거, 개조, 폐기를 요구하는 것에 사용하지 않는다. 또한 계속적인 사용이나 유지를 예방하기 위한 것에도 적용하지 않는다.

101.4.2 역사적 건물

역사유적으로 관련기관에 등록된 건물이나 구조물; 지방이나 국가의 지정법률이나 답사된 역사적 유물로서 지정된 것; 국가등록소에 게재되거나 지방에서 역사지구로 지정된 기부자원으로 증명된 것; 그 자산이 개별적으로 국가나 지방의 사적지 등재소에 등재되기에 적합한 것이 증명 또는 견해가 있거나 문화재청에 의하여 사적지로 지정된 건물에 대하여는 이 기준에서 배제된다.

101.4.3 증개축 또는 개보수

기존건물, 건물시스템 또는 그것의 일부분에 대한 증축, 개조, 개수나 보수는 이 기준이 적용된 기존건물이나 건물시스템의 변경하지 않는 부분을 제외하고 신축건물로 관련지어 이 기준의 조항을 적용한다. 증개축, 개보수는 기존건물 시스템을 안전하지 않게 하거나 위험한 상태 또는 과부하를 일으키지 말아야 한다. 증축부분에만 적용하거나 기존건물과 증축부분이 한 건물로서 이 기준을 적용한다면 증축은 이 기준을 따르는 것으로 간주한다.

예외사항 : 다음 사항은 건물의 규정된 에너지 사용이 증가하지 않으면 적용할 필요가 없다.

1. 기존 창호위에 덧붙인 방풍창
2. 기존 샤시와 틀에 유리창만을 교체
3. 시공 중 노출되어 있던 기존 천장, 벽이나 바닥의 공간이 단열재로 충진된 공간
4. 기존 지붕이나 벽 또는 바닥의 공간이 노출되지 않은 곳의 시공
5. 쐬운 부분이나 단열층이 노출되지 않은 지붕의 덧씌운 경우. 지붕 공간 안에 단열재 없는 경우나 덮개 부분이나 단열층이 덧씌우기 중에 노출되어 있는 부분이 지붕아래나 위로 단열하는 경우.

6. 외부로부터 분리된 공조공간이 현관이나 회전문의 설치를 요구하지 않는 기존 문의 교체가 외부로부터 공조공간을 분리하는 기존 현관이 제거되지 않는 경우
7. 공간안 조명의 50%보다 적게 교체하는 개축공사가 설치되는 실내 조명 전력이 증가하지 않는 경우.
8. 기존 조명장치안의 전구나 안정기만을 교체하는 개축의 경우에 설치되는 실내조명전력이 증가하지 않는 경우.

101.4.4 사용자나 용도의 변경

화석연료나 전기에너지의 수요가 증가하는 경우에 재실자 변화가 수반되는 공간은 이 기준에 따른다. 공간의 용도가 표 405.5.2(1)이나 (2)에서 표 405.5.2(1)이나 (2)의 다른 용도로 변경되는 경우 설치된 조명 전력은 405.5.절에 따른다.

101.4.5 공간조건의 변경

공조공간으로 변경되는 비공조 공간들은 이 기준의 조건을 충족시켜야 한다.

101.4.6 복합건물

주거용과 업무용이 있는 건물은 각 건물을 분리하여 적용하되 KECC의 업무용이나 주거용 기준에 적합하도록 한다.

101.5 준수

주거용 건물은 KECC 주거용 조항을 따르고, 업무용 건물은 KECC 업무용 조항을 따른다.

101.5.1 준수 재료

기준 담당 직원은 이 기준의 의도를 따르는 특정의 컴퓨터 소프트웨어나 작업문서나 준수 매뉴얼 그리고 기타의 유사한 재료들을 승인받기 위하여 제출하여야 한다.

101.5.2 저에너지 건물

이 기준을 따르는 건축물 단열 외피 구성요소에 의한 건물의 나머지 부분으로부터 분리한 다음의 건물이나 그것의 일부분은 이 기준의 건축물 단열외피 기준에서 제외한다.
1. 설계상 에너지 사용량의 최대 부하율이 10.7 W/m^2보다 적은 경우
2. 공조공간을 갖고 있지 않은 경우

102 대체 재료와 시공, 설계, 단열 방법

102.1 일반사항

이 기준은 여기에 특별히 명시되지 않은 재료나 공법, 설계나 단열시스템의 시용을 막기 위한 의도는 아니며, 그러한 시공이나 설계 또는 단열시스템이 이 기준의 목적과 부합하게 당국자에 의하여 승인 받도록 준비시키는 것은 아니다.

102.1.1 상위기준 프로그램

기준담당자나 권한을 가진 다른 당사자는 이 기준에 의하여 요구되는 에너지 효율을 초과하는 국가나 지자체의 에너지 효율화프로그램을 간주하여 승인할 것이다. 그러한 에너지 효율프로그램에 의하여 기록하여 승인된 건물은 이 기준에 적합한 것으로 간주한다.

2절-적용과 요구사항

103 시공서류

103.1 일반사항

시공서류나 관련 보조자료는 승인을 위하여 각각 신청할 때 한가지나 그 이상의 것으로 제출한다. 이 시공서류는 그 프로젝트가 건설되는 곳에 있는 관할 지자체에서 요구하는 등록된 설계전문가에 의하여 준비되어야 한다. 특별한 조건이 있는 경우에는 기준담당자는 등록된 설계전문가에 의하여 준비된 필요시공서류를 요구하는 권한을 갖는다.

예외 : 기준담당자는 기준담당자가 이 기준에 따라 확인할 필요가 없다고 결정한다면 시공서류나 타 보조자료에 대한 요청을 철회할 수 있다.

103.2 시공서류의 안내

시공서류는 적합한 형태로 작성하여 제출한다. 기준담당자가 승인하는 경우에는 전자문서로 제출할 수 있다. 시공관련서류는 위치, 특성, 제안된 작업의 범위를 나타내기위하여 충분히 명확하여야 한다. 그리고 적절한 자료와 건물의 형상, 여기에서 정의된 시스템과 장비 등을 충분한 상세하게 보여준다. 상세는 적용가능한 것으로 그러나 제한이 없는 것으로서 단열재와 열저항값; 창문의 열관류율과 SHGC; , 면적가중치 열관류율과 SHGC 계산값; 기계설비 시스템의 설계기준; 온수 급탕 가열시스템과 장비 형식, 크기, 효율; 이코노마이저 명세; 장비와 시스템의 제어방식, 팬모터 동력과 제어방식; 덕트 기밀 덕트와 배관의 단열과 위치; 소비전력과 제어설명이 있는 등기구 일람표; 공기기밀 상세.

103.3 서류 심사

기준담당자는 동봉된 시공관련 서류를 심사하게하거나 심사를 하며, 표시되거나 설명된 공사가 이 기준의 요구나 다른 관련법규나 조례에 합당한지 확인하여야 한다.

103.3.1 시공서류의 승인

기준담당자는 시공관련서류가 요구되는 경우에 허가서를 발부한다. 시공관련서류는 “기준승인검토필”이라는 글씨와 직인이 있게된다. 그러한 승인된 시공서류는 기준담당자의 승인 없이는 바뀌거나 수정되거나 또는 변경되지 않는다. 작업은 승인된 서류에 따라 이루어져야 한다.
그렇게 검토된 시공관련서류의 한 세트는 기준담당자에 의하여 보유된다. 다른 한 세트는 신청자에게 돌려주며, 작업현장에서 보관하고 기준담당자나 정식 권한이 있는 대리인에 의하여 열람하도록 공개된다.

103.3.2 사전승인

이 기준은 법적인 허가가 지금까지 발급되거나 법적으로 인정을 받은 구조물의 지정된 사용자나 시공서류, 공사 그리고 이 기준의 유효기간 후 180일안에 신뢰성으로 따르거나 포기하지 않는 공사에 대한 변경을 요구하지 않는다.

103.3.3 단계별 승인

기준담당자는 전체 시스템에 대한 시공서류가 제출되었거나 승인되기 전에 에너지 절약시스템의 부분의 공사를 위한 승인서를 발급하는 권한을 가진다. 적절한 정보나 상세 설명문이 있으면 이 기준의 모든 부속 요구사항에 따라 제출한다. 그러한 승인의 소유자는 완전한 에너지 절약 시스템을 위한 승인이 주어질 것이라는 것을 보장없이 그들 자신의 위험을 무릅쓰고 진행할 것 이다.

103.4 수정 시공서류

시공 중에 승인된 시공서류와 일치하지 않게 변경이 일어나면 시공서류의 수정본을 승인을 위하여 다시 제출을 하여야 한다.

103.5 시공서류의 보존

승인된 시공서류의 한부는 승인작업이 완료된 날로부터 180일 이상이나 관련 법규나 현지법규 기준에 따라 담당자가 보관한다.

104 검사

104.1 일반사항

허가가 요구되는 작업이나 시공은 기준담당자에 의하여 검사가 수행되어야 한다.

104.2 승인 요청

작업은 기준담당자의 승인을 최초로 받지 않고 각각 연속된 검사로 지적된 사항을 넘어서 수행되지 않는다. 기준담당자는 고지한 상태에서 요청 검사를 수행하고 만족스럽게 완공하기 위하여 시공부분을 지시하거나 이 기준에 따라 같은 실수인 점에 대하여 승인권자나 대행자에게 통지한다. 일치하지 않는 부분은 시정되고 그 부분은 기준담당자에 의하여 인정될 때까지 덮어지거나 은닉해서는 않는다.

104.3 최종 검사

대상건물은 최종 검사를 받아야하고 승인이 떨어질 때까지 사용해서는 안 된다.

104.4 재검사

대상건물이 기준담당자에 의하여 필요가 있다고 결정될 때에는 재검사를 진행한다.

104.5 등록검사대행자

기준담당자는 등록된 검사대행자의 보고서를 받아들이는 권한이 주어진다. 그 대행자는 품질이나 신뢰성으로 요구사항을 만족하도록 준비한다.

104.6 검사요청

공사가 검사를 받을 준비가 되었을 때 기준담당자에게 고지하는 것은 허가권한을 가진 자나 정식으로 승인권한을 가진 자의 의무이다. 허가권자는 이 기준에 따라 요청되는 작업의 검사를 위한 수단이나 출입을 할 수 있도록 준비하는 것은 의무사항이다.

104.7 재검사와 시험

어떤 작업이나 설치가 최초 시험이나 검사를 통과하지 못한 곳은 이 기준에 맞도록 필요한 수정작업이 이루어져야 한다. 그 작업이나 설치 수정 후 검사와 시험을 받기 위하여 기준담당자에게 다시 제출하여야 한다.

104.8 승인

규정된 시험이나 검사는 공사가 이 기준의 모든 관련항목과 적합한 것으로 지시된 후에 승인통지는 기준담당자에 의하여 발급된다.

104.8.1 취소

기준담당자는 증명서가 실수나 제공된 잘못된 정보에 따라 발행되거나, 건물이나 구조물, 대지 등이 이 기준의 어떠한 규정, 어떠한 조례나 규정을 위반하였다고 결정된 경우에 이 기준의 규정에 따라 발행된 승인고지를 문서로 지연하거나 취소하는 권한이 주어진다

105 검증

105.1 일반사항

이 기준의 어떤 부분이 불법적이거나 무효인 경우라고 생각한다면 그러한 결정은 이 기준의 나머지 부분의 검증권에는 영향을 미치지 않는다.

106 관련기준

106.1 관련기준과 규격

이 기준 속에 관련된 어떤 기준과 규격은 5장에 목록으로 되어있다. 그리고 그 기준과 규격은 각 관련 사항의 규정된 범위로 그리고 106.1.1과 106.1.2.에서좀 더 규정 된 대로 이 기준의 요구사항의 한 부분으로 고려된다.

106.1.1상충

이 기준의 조항과 관련기준, 규격과의 사이에 다른점이 일어나는 경우에는 이 기준의 조항이 적용된다.

106.1.2 관련기준과 규격의 조항

관련 기준이나 규격으로 관련 범위가 이 기준의 범위 안에 있는 종속적인 일을 포함하고 있는

것은 이 기준의 조항이 관련 기준이나 규격 속에 있는 조항보다 우선권을 갖는다.

106.2 상충

이 기준과 관련규격의 조항이 상충하는 경우에는 이 기준의 조항이 우선한다.

106.3 관련기준의 적용

장이나 절 번호 또는 특별히 수자로 명기하지 않은 조항들에 대한 관련사항은 이 기준의 장, 절 또는 조항을 참조하여 추론한다.

106.4 다른 법령

이 기준의 규정은 국가나 지자체의 어떠한 규정을 무효로 하는 것을 생각하지 않는다.

107 수수료

107.1 수수료

107.2 절에서 규정한 수수료를 납부할 때 까지 승인서는 발급되지 않으며, 승인에 대한 변경수정은 추가 수수료가 있다면 납부될 때 까지 면제되지 않는다.

107.2 승인 수수료율표

각 승인에 대한 수수료는 해당 관리당국자에 의하여 인정된 요율표에 따라 요구 된 대로 지불되어야 한다.

107.3 승인서 발급전의 작업개시

필요한 승인을 받기 전에 어떠한 작업이라도 시작한 사람은 기준담당자에 의하여 추가 수수료를 부담하게 되고, 요구되는 승인수수료가 추가될 것이다.

107.4 관련 수수료

승인 하에 행해진 작업이나 활동과 동시에 또는 연결되어 이루어진 작업의 해체, 시공, 변경, 제거에 대한 수수료 지불은 규정에 명시된 다른 수수료의 지불에 대하여 승인 신청자나 소유자에게 경감해 주지 않는다

107.5 환불

기준담당자에게는 환불정책을 수립하는 권한이 주어진다.

108 작업중지명령

108.1 권한

기준담당자가 이 준의 규정에 반하거나 위험하거나 안전하지 않은 방법으로 수행되어 이 기준에 저촉되는 작업을 발견할 때에 기준담당자는 작업중지 명령을 할 수 있는 권한이 주어진다.

108.2 발급

작업중지 명령은 문서로 소유자의 주인이나 소유자의 관리회사 또는 작업자에게 주어진다.
작업중지명령이 발급되면 현장작업은 즉시 멈춘다. 작업중지 명령은 명령에 대한 이유와 현장작업이 재기하는 것을 허락받을 수 있는 조건을 설명하여야 한다.

108.3 긴급상황

긴급상황이 있을 때 기준담당자는 작엄을 중지시키기에 앞서 문서로 고지를 할 필요는 없다.

108.4 준수 불이행

위반사항이나 위험한 환경을 제거하기 위하여 수행하도록 지시한 작업을 제외하고, 작업중지명령을 받은 후에 어떠한 작업을 진행하는 자는
최소 얼마이상 의 벌금이 부과된다.

109 청원 위원회

109.1 일반사항

이 기준의 적용이나 해석에 관련하여 기준담당자에 의하여 행해진 명령, 결정 또는 판정에 대한 청원을 듣고 결정하기 위하여 청원위원회가 있거나 만들어져야 한다. 기준담당자는 상기 위원회의 일원이 되지 않으며 위원회 전에 어떠한 일에 대하여도 의견을 표명할 수 없다. 청원위원회는 담당부서에 의하여 지정될 것이고 기꺼이 그 업무를 수용한다. 위원회는 그일을 수행함에 절차의 규정을 수용하며, 모든 결정과 조사결과를 기준담당자에게 사본으로, 청원자에게 문서로 교부한다.

109.2 권한의 제한

청원신청은 이 기준의 순수한 의도나 적법하게 적용된 규칙이 올바르지 않게 해석된 청구에 바탕을 두어야 하며, 이 기준의 규정은 전체적으로 적용하지 않고 또는 더 좋은 형상이나 동등하게 좋은 시공방안이 제안되는 것이다. 위원회는 이 기준의 요청을 철회하기 위한 권한을 갖지 않는다.

109.3 자격(조건)

청원위원회는 관할권이 있는 고용자가 아닌 경험과 훈련된 자격을 가지고 있는 사람으로 구성한다.

나. 선진기술도입

- 1차 년도 KMC 선진기술도입

(1). KMC의 연구결과 중 선진기술 도입배경

IMC를 활용하여 KMC를 제정하는 과정에서 IMC(2012년 판)을 구성하는 “4장 환기설비”의 경우, 국내에서 국토해양부 제정 “건축기계설비설계”기준에 제시하지 못하고 있는 환기설비의 시스템 효율을 고려한 외기도입량 선정법, 시스템 종류별 외기도입량 선정법을 세분화하여 국가 시책인 저탄소 녹색성장에 관한 기술 및 에너지절약 요소기술에 부합한 기술기준을 운영하고 있어 본 연구를 통하여 이러한 설계기술을 도입하기 위해, KMC에 반영하였다.

이 과정에서 인용규격으로 활용되는 ASHARE 62.1의 부록 A(멀티 존 시스템: Multipel-zone systems)은 2차년도에 대한설비공학회에서 제정하는 하위기술기준으로 제정할 예정이다.

(2) KMC에 도입된 환기설비설계기준 안

(가) 외기량 평가계수

실내에서 필요로 하는 외기도입량을 평가하기 위한 변수를 인당 외기도입량과 면적당 외기도입량으로 세분화하여 평가할 수 있도록 계수를 실 용도별로 표 403.3과 같이 제시하였으며 이 계수를 식 4-1에 적용하여 실별로 필요한 외기도입량을 평가하도록 제시하고 있다.

403.3 외기량. 환기시스템은 재실인원, 재실율 또는 다른 변수를 고려하여 결정된 표 403.3을 따라 최소외기량을 공급하는 능력을 갖도록 설계한다. 환기시스템 계획시 고려된 재실율은 표 403.3에 나타나있는 최대재실율 보다 높아야 한다. 표403.3에 표현되지 않은 재실자를 위한 환기율은 표 403.3에 제시된 재실밀도와 활동성 및 건물구조에 따라 가장 유사한 거주분류를 갖는 실을 선정하거나 승인된 기술분석법에 의해 결정될 것이다. 환기시스템은, 특별한 언급이 없는 한, 재실기간동안 지속적으로 필요환기량만큼 공급이 가능하도록 설계되어야 한다. 흡연라운지를 제외하고 표 403.3에 제시된 외기량은 재실공간이 금연지역을 가정하여 산정하였다. 흡연라운지가 아닌 재실공간에서 흡연이 예상되는 장소는 표 403.3에서 제시된 필요 외기량 이상으로 외기를 공급할 수 있는 환기시스템이 설계되어야 한다.

예외 대체 예상 재실밀도의 정확도를 승인된 통계자료로 입증한 경우, 재실율은 표 403.3의 최대 재실율을 바탕으로 결정할 필요는 없다.

표 403.3 최소 환기량

거주등급	거주밀도 인/1000 FT^{2a} (인/m^2)	호흡가능 영역에서 인당 외기도입 풍량, R_p (CFM/인) (CMH/인)	호흡가능 영역에서 면적당 외기도입 풍량, R_a CFM/FT^{2a} (CMH/m^2)	배기풍량 CFM/FT^{2a} (CMH/m^2)
교정시설				
수감실				
- 위생기구 무(無)	25 (0.25)	5(8)	0.12(2.1)	—
- 위생기구 유(有)[g]	25 (0.25)	5(8)	0.12(2.1)	1.0 (17.9)
식당	—	—	—	—

감독실	15 (0.15)	5(8)	0.06 (1.0)	—
주간 휴계실	30 (0.3)	5(8)	0.06 (1.0)	—
예약/대기실	50 (0.5)	5(8)	0.06 (1.0)	—
드라이 크리닝실, 세탁실				
-코인형 드라이클리너	20 (0.2)	15(25)	—	—
-코인형 세탁기	20 (0.2)	7.5(12)	0.06 (1.0)	—
- 상업용 드라이클리너	30 (0.3)	30(50)	—	—
- 상업용 세탁기	10 (0.1)	25(42)	—	—
- 창고, 수거실	30 (0.3)	7.5(12)	0.12(2.1)	—
교육시설				
- 강당	150 (1.5)	5(8)	0.06 (1.0)	—
- 복도	—	—	—	—
- 방송국	25 (0.25)	10(16)	0.12(2.1)	—
- 스포츠 락카룸[g]	—	—	—	0.5 (8.9)
- 음악/극장/댄스	35 (0.35)	10(16)	0.06 (1.0)	—
- 흡연실[b]	70 (0.7)	60(101)		—
- 주간보호시설 (4세까지)	25 (0.25)	10(16)	0.18 (3.2)	—
- 교실 (5-8세)	25 (0.25)	10(16)	0.12(2.1)	—
- (9세 이상)	35 (0.35)	10(16)	0.12(2.1)	—
- 강의실	65 (0.35)	7.5(12)	0.06 (1.0)	—
- 강당 (고정식 의자)	150 (1.5)	7.5(12)	0.06 (1.0)	—
- 미술실[g]	20 (0.2)	10(16)	0.18 (3.2)	0.7(12.5)
- 과학실험실[g]	25 (0.25)	10(16)	0.18 (3.2)	1.0 (17.9)
- 목제/금속가게[g]	20 (0.2)	10(16)	0.18 (3.2)	0.5 (8,9)
- 컴퓨터실	25 (0.25)	10(16)	0.12(2.1)	—
- 다용도 집회실	100 (1.0)	7.5(12)	0.06 (1.0)	—
- 락카/드레스 룸[g]	—	—	—	0.25 (4.4)
식사 및 음료				
- 바, 칵테일 라운지	100 (1.0)	7.5(12)	0.18 (3.2)	—
- 카페테리아, 페스트 푸드	100 (1.0)	7.5(12)	0.18 (3.2)	—
- 식당	70 (0.7)	7.5(12)	0.18 (3.2)	—
- 주방[b]	—	—	—	0.7(12.5)
병원, 간호/요양시설				
-부검실[b]	—	—	—	0.5 (8,9)
- 진료실	20 (0.2)	15(25)	—	—
- 외과수술실	20 (0.2)	30(50)	—	—
- 입원실	10 (0.1)	25(42)	—	—
- 물리치료실	20 (0.2)	15(25)	—	—
- 회복실 및 중환자실	20 (0.2)	15(25)	—	—

403.3.1 존별 실외공기량. 각 영역에 공급하는데 필요한 최소 실외 공기흐름은 403.3.1.1-403.3.1.3절에 따르도록 재실분류 및 공간 공기분배효과의 함수로 결정되어야 한다.

(나) 외기량 산정법

외기량 산정법은 시스템 효율, 기류분배 효율을 고려하도록 하고 시스템 종류를 단일존, 멀티존, 전외기운전과정으로 세분화하여 필요환기량을 계산하는 법을 식 4-1부터 식4-8까지 아래와 같이 세분화하여 제시하고 있다.

403.3.1.1 호흡선 외기도입량. 각 존의 공간 또는 재실공간의 호흡선에서 필요로 하는 외기량

은 식 4-1에 일치하게 결정하도록 권장한다.

$$V_{bz} = R_P P_z + R_a A_z \qquad (4\text{-}1)$$

여기서 :

Az = 존별 바닥면적 : 존별 공간들과 공간의 정미 점유가능한 바닥면적

Pz = 존별 재실밀도 : 존별 공간들과 공간에 거주하는 사람의 수

Rp = 인체가 필요로 하는 외기량 : 표 403.3에 제시된 인당 필요외기량

Ra = 면적이 필요로하는 외기량 : 표 403.3에 제시된 면적당 필요외기량

403.3.1.2 존별 기류분포 효율. 각 존의 기류분포효율(E_z)은 표 403.3.12을 사용하여 결정한다.

표 403.3.1.2 존별 기류분포효율a,b,c,d,e

기류공급 조건(Air Distribution Configuration)	E_z
냉각 공기의 바닥 또는 천장급기	1.0[f]
난방용 공기의 바닥 또는 천장급기 그리고 바닥환기	1.0
난방용 공기의 천장 급기와 환기	0.8[g]
난방용 공기의 바닥급기와 천장 환기	0.7
배기구가 설치된 반대 면에서 보충공기의 유인	0.8
배기구에 인접하여 보충공기 유인	0.5

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 foot per minute = 0.00506 m/s,

° C = [(° F) - 32]/1.8.

a. 냉각공기란 실내온도보다 낮은 온도를 갖는 공기.

b. “난방용 공기”는 실내온도보다 더운 공기

c. “천장”은 호흡영역 상부의 임의 장소를 포함한다.

d. “바닥”은 호흡영역하부의 임의 장소를 포함한다.

e. “보충공기”는 배기 혹은 환기시스템에 의해, 존으로부터 제거된 공기를 치환하기 위해, 해당 존으로 이송 혹은 공급되는 공기이다.

f. 존별 기류분포효율이 1.2인 시스템은 냉기류를 저속 치환환기함으로써 열성층화가 발생하고 일방향 유동현상이 발생시키도록 바닥으로 급기하고 천장으로 환기하는 시스템에서 나타난다.

g. 존별 기류분포효율이 1.0인 시스템은 실내온도보다 8.3℃높은 더운 공기를 천장면으로 공급하면서 바닥에서 1.39m내에 공급되는 기류속도가 0.07m/s이내인 경우이다.

403.3.1.3 호흡선 실외공기흐름. 존의 외기도입량(V_{oz})은 식(4-2)를 따라야 한다.

$$V_{oz} = \frac{V_{bz}}{E_z} \qquad (4\text{-}2)$$

403.3.2 시스템 실외공기흐름. 환기시스템별로 공급되는 필요외기량은 시스템의 종류에 따라 존의 외기도입량을 403.3.2.1-403.3.2.3절에 제시된 내용에 적합하게 선정해야 한다.

403.3.2.1 단일존 시스템. 하나의 공조기가 단일실에서 재순환된 공기와 외기를 혼합하여 실내로 공급하는 경우, 시스템이 필요로 하는 외기도입풍량(V_{ot})은 식(4-3)에 적합하게 선정한다.

$$V_{ot} = V_{oz} \quad (4\text{-}3)$$

403.3.2.2 전외기도입 시스템. 하나의 공조기가 단일실 혹은 다중실에 신선외기를 공급하는 경우, 시스템의 외기도입풍량(V_{ot})은 식(4-4)에 적합하게 선정한다.

$$V_{ot} = \sum_{allzones} V_{oz} \quad (4\text{-}4)$$

403.3.2.3 멀티존 재순환시스템. 하나의 공조기가 다중실에서 재순환되는 공기와 외기를 혼합하여 실내로 공급하는 경우, 시스템이 필요로 하는 외기도입풍량(V_{ot})은 403.3.2.3.1-403.3.2.3.4에 적합하게 선정한다.

403.3.2.3.1 1차 외기비율. 일차공기비율(Zp)은 식(4-5)에 적합하도록 선정한다.

$$Z_p = \frac{V_{oz}}{V_{pz}} \quad (4\text{-}5)$$

여기서:

V_{pz} (1차공기 풍량): 존으로 공급되는 1차 풍량은 외기도입구와 체결된 공조기로부터 공급되는 신선외기와 실내의 재순환되는 공기를 의미한다. 다른 방법에 의해, 재순환되는 공기와 실내로 이송되는 공기는 실내로 공급되는 기류는 포함하지 않는다. 설계시, 1차 공기 풍량(V_{pz})을 선정할 때, 변풍량시스템이 적용된 실은 제외한다. 1차공기 풍량(V_{pz})은 최대 재실밀도를 가정하였을 때, 예상되는 최소외기 도입풍량을 선정한다.

403.3.2.3.2 시스템 환기효율. 시스템 환기효율(E_v)은 표 403.3.2.3.2 혹은 ASHARE 62.1의 부록 A를 사용하여 선정해야 한다.

표 403.3.2.3.2 시스템 환기효율[a,b]

Max (Z_p)	*E_v*
≤ 0.15	1
≤ 0.25	0.9
≤ 0.35	0.8
≤ 0.45	0.7
≤ 0.55	0.6
≤ 0.65	0.5
≤ 0.75	0.4
> 0.75	0.3

a. 시스템이 담당하는 모든 존에서 식(4-5)를 사용하여 계산되어진 1차 외기비율(Z_p)의

최대값이 Max (Z_p)임.

b. 표에서 사용되는 효율은 보간을 허용한다.

403.3.2.3.3 개략적인 외기도입. 개략 외기도입량(Vou)은 식(4-6)을 활용하여 선정해야 된다.

$$V_{ou} = D \sum_{allzones} R_P P_z + \sum_{allzones} R_a A_z \qquad (4\text{-}6)$$

여기서:

D = 재실밀도: 식(4-5)에 따라 선정되는 존 밀도 합계에 대한 시스템 밀도.

$$D = \frac{P_s}{\sum_{allzones} P_z} \qquad (4\text{-}7)$$

여기서: P_s(시스템 밀도): 시스템이 담당하는 면적에 거주하는 인원수 합계. 설계의 경우, 시스템밀도(P_s)는 시스템이 당담하는 모든 존에 동시에 거주하는 최대 예상인원수.

403.3.2.3.4 외기도입풍량. 외기도입풍량(V_{ot}) 은 식(4-8)에 일치하도록 선정한다.

$$V_{ot} = \frac{V_{ou}}{E_v} \qquad (4\text{-}8)$$

-1차 년도 KPC 선진기술 도입

(1) 기구급수 부하단위와 동시사용유량에 대한 값 도입

2012년 5월 9일 KPC자문회의에서 급수설비의 관경결정시 사용되는 동시사용유량의 산정법에 대해 헌터의 확률법에 근거한 기구급수부하단위를 사용할 것을 제시하였다 또한 미국의 여러 코드에서 각기 다른 값을 적용하고 있지만, 기구급수부하단위의 산정개념을 고려하였을 때 이들 코드의 값을 그대로 적용하기보다는 우리 나라의 실정에 맞는 기본 데이터를 적용하여 기구급수부하단위를 산정한 수정 값을 사용하여야 한다는 결론에 도달하였다. 그런데 IPC는 과거의 헌터법과 크게 다르지 않은 값을 사용하고 있고, NSPC는 Fu값을 건물 용도별로 세분화하였고, 특히 물사용량이 많은 대변기를 절수형과 비절수형으로 구분한 것이 큰 특징이지만, 건물 용도별 세분화에 대한 기본 데이터와 대변기 및 물사용습관에 대한 기본 데이터를 밝히고 있지 않는 점은 있다. 즉, 현재 이들 데이터가 우리 나라의 위생기구와 물사용 습관과 완벽히 일치하는 기구급수부하단위 값이라고는 할 수는 없다. 그러나 현재 우리 나라의 기본 데이터를 이용한 연구 예가 거의 없기에 이들 연구가 수행되기 전까지는 한시적으로 NSPC의 기구급수부하단위를 적용하는 편이 좋다는 결론에 도달하였다. 또한 이들 데이터는 건축기계설비기술기준에도 인용하고 있다. 다음에 각종 위생기구의 기구급수부하단위를 나타내었으며, 별첨에는 전문가 의견과 각종 code의 기구급수부하단위를 비교한 연구결과를 첨부한다.

(2) KPC에 도입된 기구급수 부하단위와 동시사용유량

[KPC] - 부록 E - 급수관경 결정

E103.3 분할 손실방법

급수 부하

표 E103.3(3)의 적용부분으로부터 급수량을 합함으로서 건물 주배관, 가지주관 및 수직관(입상관)의 급수부하를 추정한다. 첨단 급수부하를 추정할 때, 관경결정은 기구급수부하단위를 이용한다 (표 E103.3(2) 참조). 이 급수부하단위의 사용은 여러 배관결정방법에 있는 기본곡선 (혹은 표)에 적용될 수 있다 (표 E103.3(3)). 급수부하단위는 급수량 산정을 위한 유량(l /m)으로 변환된다.

표 E103.3(2) 위생기구의 부하 값

(a)욕실, 주방 및 세탁실그룹 기준

기구명		접속관지름 (최소 DN)	단독 주택	아파트등 집합주택	상업용 건물	다중이용시설
욕실그룹 (6 L/회 세정탱크형 대변기 사용 경우)						
1/2 욕실, 파우더룸			3.5	2.5		
1.0 욕실			5.0	3.5		
1.5 욕실			6.0	-		
2.0 욕실			7.0	-		
욕실그룹 (13 L/회 세정탱크형 대변기 사용 경우)						
1/2 욕실,파우더룸			4.0	3.0		
1.0 욕실			6.0	5.0		
1.5 욕실			8.0	-		
2.0 욕실			10.0	-		
욕실 그룹	6 L/회 세정밸브형 대변기 사용경우		6.0	4.0		
	6 L/회 세정밸브형 대변기 사용경우		8.0	6.0		
주방그룹 (싱크 및 식기세정기 사용)			2.0	1.5		
세탁실그룹 (세탁기 및 싱크 사용)			5.0	3.0		

【주】 1) 욕실그룹은 대변기 1개 이상, 세면기 2개까지, 욕조나 욕조/샤워 또는 샤워 1개로 구성된 욕실.

2) 1/2 욕실이나 파우더룸(powder room)은 대변기 1개와 세면기 1개로 구성된다.

(b) 개별기구 기준

기구명	접속관지름 (최소 DN)	단독 주택	아파트등 집합주택	상업용 건물	다중이용시설
대변기(세정밸브, 13 L/회)	25	7.0	7.0	8.0	10.0
대변기(세정탱크, 13 L/회)	15	3.0	3.0	5.5	7.0
대변기(세정밸브, 6 L/회)	25	5.0	5.0	5.0	8.0
대변기(세정탱크, 6 L/회)	15	2.5	2.5	2.5	4.0
소변기(3.8 L/회)	20	-	-	4.0	5.0
소변기(3.8 L이상/회)	20	-	-	5.0	6.0
세면기	10	1.0	0.5	1.0	1.0
주방싱크(가정용)	15	1.5	1.0	1.0	-
식기세정기(가정용)	15	1.5	1.0	1.5	-
기구명	잡속관지름 (최소 DN)	단독 주택	아파트등 집합주택	상업용 건물	다중이용시설
청소용 싱크	15	-	-	3.0	-

세탁 싱크	15	2.0	1.0	2.0	-
욕조/샤워	15	4.0	3.0	-	-
샤워	15	2.0	2.0	2.0	-
샤워(연속사용)	15	-	-	5.0	-
비데	15	1.0	0.5	-	-
세탁기(가정용)	15	4.0	2.5	4.0	-
음수기	10	-	-	0.5	0.75
호스연결용 수도꼭지	15	2.5	2.5	2.5	-
월풀욕조	15	4.0	4.0	-	-

표 E103.3(3) 추정 유량 (L/min)

기구급수 부하단위	세정탱크형변기사용[1)]	세정밸브형변기사용[2)]	기구급수 부하단위	세정탱크형변기사용[1)]	세정밸브형변기사용[2)]
3	11		120	185	280
4	15		140	201	295
5	17	83	160	216	314
6	19	87	180	231	329
7	23	91	200	246	344
8	26	95	225	265	360
9	28	98	250	284	379
10	30	102	275	-	-
11	32	106	300	322	416
12	34	110	400	397	473
13	38	112	500	473	530
14	40	114	750	643	662
15	42	117	1,000	795	795
16	45	121	1,250	908	908
17	47	125	1,500	1022	1,022
18	49	127	1,750	1136	1,136
19	51	129	2,000	1,230	1,230
20	53	132	2,500	1,438	1,438
25	64	144	3,000	1646	1649
30	76	155	4,000	1987	1,987
35	-	-	5,000	2271	2,271
40	95	178	6,000	2,460	2,460
45	-	-	7,000	2,650	2,650
50	110	193	8,000	2,763	2,763
60	125	208	9,000	2,877	2,877
70	-	-	10,000	2,990	2,990
80	148	235			
90	-	-			
100	167	257			

- 1차 년도 KECC 선진기술 도입

우리나라의 커미셔닝에 관한 현실은 도입단계도 아니고 인식조차 되어 있지 않은 분야로서 FTA로 외국과의 자유무역 협정이 체결되고 있어 기술분야에서도 외국과 경쟁할 수 있는 기술력을 확보하기 위하여는 외국에서 시행되고 있는 시스템을 조속히 이해하고 이에 대한 준비를 필요로 한다. 특히 설비분야에 있어서 공사의 특성상 꼭 필요한 제도라고 보여 진다. 이에 대하여 외국의 관련단체에서는 오래 전부터 커미셔닝 제도를 도입하여 기술경쟁력을 높이고 있어 이미 만들어진 제도의 기준을 참조하고 각 부분에서 좋은 점을 고려하여 우리 실정에 맞게 기준작업을 진행하였다. 커미셔닝과 관련하여 선진 기술을 도입하기 위하여 참고한 외국 단체의 기술은 아래와 같다.

(1) ASHRAE 커미셔닝 기준

1989년에 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.) Guideline 1-1989, Guideline for Commissioning of HVAC가 ASHRAE Standard로 제정되었다. 이것은 커미셔닝 과정의 기본내용, 조직 과정 각 단계별 업무의 개요에 대해서 기술되었고 프로세스의 상세한 내용은 포함되지 않았다. 그것이 크게 보완되어 1996년에 ASHRAE Guideline 1-1996, The HVAC Commissioning Processfg 발표되었는데 HVAC 시스템의 커미셔닝에 대하여 주로 기술되어 있다.

(2) AABC 커미셔닝 기준

AABC(Associated Air Balance Council)는 미국의 HVAC관련 단체로서 TAB분야의 양대 산맥의 하나이다. AABC는 이 기준을 제정하기 위하여 HVAC 시스템의 시험과 해석에 관련된 오랜동안의 현장 경험을 참조하였고, 커미셔닝 회사에서 필요로 하는 절차와 자격과 관련된 내용을 고려하였다. 또한 전문기술자, 건축주에게 안내를 하고 교육을할 수 있도록 노력을 기울였다. 여기에서는 2002년도에 발행된 커미셔닝 기준을 참조하였다.

(3) NEBB

NEBB(National Environmental Balancing Bureau)는 MCAA(Mechanical Contractors, Association of America)의 후원으로 가능해진 비이익 단체이고, 설비시스템의 커미셔닝, TAB, 클린룸의 측정, 소음진동측정 등의 기준화와 인증업무를 하고 있다. 인증업무는 TAB, 커미셔닝 기술자의 교육훈련, 회사의 인증을 하고 있다. 그리하여 NEBB의 존재가 커미셔닝에 대한 성능검증의 보급을 촉진하고 있다. 이것은 동시에 소유주가 안심하고 성능보증을 구하고, 고품질의 설비를 갖추는 일이 가능하게 된 것이다.

- 2차 년도 KMC 선진기술도입

(1) KMC의 연구결과 중 선진기술 도입배경

IMC를 활용하여 KMC를 제정하는 과정에서 IMC(2012년 판)을 구성하는 “4장 환기설비”에 BS-EN 13779기준에서 제시하고 있는 공기여과기(필터)의 선정기술을 포함시켰다. 국내에서는 KS B 6141(환기용 필터 시험기준)에 의거 비색법, 광산란 적산법에 의한 포집효율, 중량법 및 계수법을 활용한 포집효율을 측정하는 방법은 제시되고 있다. 필터를 선정하는 방법은 특별히 제시되지 않고 건물용도에 따라 설치하는 필터의 종류와 효율을 차등화 시키고 있는 실정이다. 이러한 필터 선정법은 근거가 없고 설계자의 경험에 의존하여 대상건물에 적합한 필터를 적용하지 못하게 되는 문제점을 갖고 있다.

(2) KMC에 도입된 환기설비설계기준 안

(가) 공기여과기(필터)의 선정 일반사항

공기여과기를 설치할 때, 일반적으로 고려할 사항은 공기여과기를 설치함으로써 발생하는 추가적인 압력강하(에너지손실)을 고려하여 송풍기동력을 선정해야 되는 점이다. 또한 주방에서 사용되는 필터와 폐열회수장치를 갖춘 환기설비에 적용하는 공기여과기가 갖춰야할 성능에 대해, 0407.1(일반사항)에 제시하였다.

0407.1(일반사항) (1) 외기에 포함된 오염물질을 제거하기 위해, 설치되는 공기여과기의 선정은 실내공기등급과 외기등급에 따라 성능을 구분하여 설치한다.
(2) 입자포집률이 MERV 13(80%)이상의 필터등급을 설치하는 경우, 풍량에 따른 압력강하를 필수적으로 고려한다.
(3) 카본필터는 외기의 오염농도가 열악한 조건을 제외하고 설치하지 않는다. 카본필터는 일반적으로 입자포집률이 MERV 14(90%)인 필터와 입자포집률이 MERV 15(95%)인 필터를 조합하여 적용하며 하류에 입자포집률이 높은 필터를 설치한다.
(4) 실내공기질을 향상시키기 위해서 외기는 2단계 여과방식을 적용하여 여과한다.
(5) 실내공기를 재순환하는 경우는 시스템의 오염을 방지하기 위해, 입자포집효율이 최소한 MERV 9(40%)이상인 필터를 사용하여 여과한다.
(6) 주방에서 흡출되는 공기는 청소 및 교체가 용이한 그리스필터를 이용하여 1단계 여과를 실시한다.
(7) 폐열회수장치를 갖춘 환기설비는 입자포집효율이 MERV 11(60%)이상인 필터를 적용한다.

(나) 외기등급

공기조화기에 설치되는 필터를 선정할 때, 외기등급을 판단하여 필터의 종류를 결정하여야 한다. 외기의 등급을 평가하기 위해서는 외기에 포함된 오염물질(SO2, O3, NO2 및 PM10)의 농도를 갖고서 평가하여 3단계로 구분한다. 구분하는 예시를 유럽 대도시와 서울을 비교하여 제시하였으며 서울은 3등급 외기를 갖고 있다.

0407.2(외기등급) (1) 환기시스템을 설계할 때, 필수적으로 외기를 도입한다. 도입된 외기는 대상건물이 건설되는 위치에 따라 차이 나게 되는 것을 착안하여 외기등급을 표 0407.2.1과 같이 분류한다.

표 0407.2.1 외기 등급

구 분	정 의

ODA 1	일시적으로 먼지가 포함된 외기
ODA 2	높은 농도를 갖는 입자상, 가스상 오염물질이 포함된 외기
ODA 3	매우 높은 농도를 갖는 입자상, 가스상 오염물질이 포함된 외기

(2) 외기에 포함된 오염물질(SO_2, O_3, NO_2 및 PM_{10})의 농도가 기준치를 초과하였는지 판단하여 아래와 같이 등급을 분류되며 서울을 포함한 유럽 대도시의 외기등급 예시는 표 0407.2.1과 같다. 외기등급은 아래와 같이 분류된다.

1) ODA 1은 WHO(1999) 가이드라인을 적용한다. 외기의 오염농도가 모든 국가표준 및 규정을 충족하는 조건.

2) ODA 2는 WHO(1999) 가이드라인을 초과하거나 외기의 오염농도가 모든 국가표준 및 규정에서 정한 농도에 1.5배까지 초과된 일수에 따라 분류한다.

3) ODA 3은 WHO(1999) 가이드라인을 초과하거나 외기의 오염농도가 모든 국가표준 및 규정에서 정한 농도에 1.5배 이상 초과된 일수에 따라 분류한다.

(3) 서울의 경우, 표 0407.2.1과 같이 Stuttgart, London, Madrid보다 이산화질소농도는 낮게 나타나지만 이산화황과 PM10의 농도가 높게 나타나서 유럽대도시보다 PM10의 농도가 현저히 높게 나타나서 외기등급이 3등급으로 나타났다.

표 0407.2.2 외기등급 평가 예시표

오염 물질	기 준 치	Stuttgart	London	Madrid	Seoul
SO_2	연평균 50㎍/ m^3	5	8	11	13.83
	일 최대 125㎍/ m^3	23	38	37	83.76
	125㎍/ m^3이상인 일수	0	0	0	0
	기준치이상 인자	<1	<1	<1	<1
O_3	연평균 50㎍/ m^3	63	52	55	42
	8h 최대 120㎍/ m^3	178	134	123	140
	120g/ m^3이상인 일수	31	4	1	4
	기준치이상 인자	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
NO_2	연평균 40g/ m^3	80	62	52	57
	1h 최대 200g/ m^3	244	176	216	171
	200g/ m^3이상인 시간	21	0	1	0
	기준치이상 인자	<1.5	<1	<1.5	<1
PM_{10}	연평균 40g/ m^3	34	27	29	41.2
	24h 최대 50g/ m^3	109	79	109	134
	50g/ m^3이상인 일수(35일 기준)	42	20	44	154
	기준치이상 인자	<1.5	<1	<1.5	>1.5
ODA(외기 등급)		2	2	2	3

(다) 실내공기등급

공기조화기에 설치되는 필터를 선정할 때, 외기등급과 더불어 실내공기 등급을 판단하여 필터의 종류를 선택하게 된다. 이와 같이 실내공기등급을 판단하기 위해서는 실내의 평균이산화탄소 농도 혹은 1인당 외기도입량을 갖고서 0407.3(실내공기등급)과 같이 평가한다.

0407.3(실내공기등급) (1) 실내공기등급은 표 0407.3.1과 같이 구분한다. 다중이용시설의 경우, 실내의 주요 오염원이 이산화탄소이다. 실내공기등급을 판단하는 방법은 표 0407.3.2와 같이 실내 이산화탄소의 평균농도를 확인하여 실내공기등급을 판단하는 방법과 재실영역에 공급되는 외기풍량의 대소에 따라 표 0407.3.3과 같이 분류할 수 있으며 선택적으로 사용할 수 있다.

표 0407.3.1 실내공기의 등급

구 분	정 의
IDA 1	청정도가 높은 실내공기질
IDA 2	청정도가 중간인 실내공기질
IDA 3	청정도가 보통인 실내공기질
IAD 4	청정도가 낮은 실내공기질

표 0407.3.2 실내의 평균CO_2농도를 활용한 실내공기 등급분류

구 분	CO_2 농도(PPM)	
	기본 농도	농도범위
IDA 1	350	<400
IDA 2	500	400-600
IDA 3	800	600-1000
IAD 4	1,200	>1000

표 0407.3.3 1인당 필요외기량을 활용한 실내공기 등급분류(liter/s인)

구 분	외기도입량			
	비흡연실		흡연실	
	풍량범위	기본풍량	풍량범위	기본풍량
IDA 1	>15	20	>30	40
IDA 2	10 - 15	12.5	20-30	25
IDA 3	6 - 10	8	12-20	16
IAD 4	<6	5	<12	10

(라) 공기여과기 선정

공기조화기에 설치되는 필터는 건물용도와 건물의 위치에 관계없이, 0407.2에 표현된 외기등급과 0407.3에 표현된 실내공기 등급을 갖고서 0407.4와 같이 공기여과기를 선정한다.

0407.4(공기여과기 선정) (1) 외기와 실내공기의 등급분류에 따라 표 0407.4와 같이 필터를 선정할 수 있다. 전처리필터는 환기시스템으로 유입되는 외기에 포함된 입자직경이 큰 먼지를 여과하여 환기시스템의 청결도를 높이고 후처리필터를 교체하는 시간을 지연시키지만 운전 및 설치비용을 증가시키는 장점을 갖고 있다.

표 0407.4 필터의 선정기준

외기 등급	실내공기 등급			
	IDA 1(높음)	IDA 2(중간)	IDA 3(보통)	IDA 4(낮음)
ODA 1(순수공기)	MERV 15(95%)	MERV 14(90%)	MERV 13(80%)	MERV 9(40%)
ODA 2(먼지)	MERV 13(80%) + MERV 15 (95%)	MERV 11(60%) + MERV 14 (90%)	MERV 9(40%) + MERV 13 (80%)	MERV 9(40%) + MERV 11 (60%)
ODA 3(입자/가스 상을 포함하는 농도가 매우 높은 물질)	MERV 13(80%) + GF +MERV 15 (95%)	MERV 13(80%) + GF +MERV 15 (95%)	MERV 9(40%) +MERV 13 (80%)	MERV 9(40%) +MERV 11 (60%)
GF는 카본필터 및 케미컬 필터임.				

[주] 1) ( )안의 값은 비색법 및 광산란 적산법으로 농도를 측정한 필터효율을 의미한다.

- 2차 년도 KPC 선진기술 도입

(1) 위생기구의 최저 필요 수압에 대한 값 도입

2012년 10월 12일 KPC 자문회의에서 급수설비의 설계시 사용하여야 하는 위생기구의 필요 최저 수압에 관해 그동안 일본의 기준을 사용하던 값에 대하여 International Plumbing Code에서 제시하고 있는 값을 도입하기로 결정하였다.

일본 공기조화 위생공학회의 SAREK-S 206에서는 기구필요압력을 일반기구는 30 kPa, 세정밸브는 70 kPa로 제시하고 있으며, 이 값은 에너지량을 최소로 하기 위한 것이지만, 위생기구를 안정적이고 편리하게 사용하는 것을 고려한다면, 필요압력을 일본기준보다 높은 미국의 압력기준을 도입하여야 할 것으로 생각된다. 그러나 미국의 코드에서도 International Plumbing Code와 National Standard Plumbing Code의 값이 다르게 적용되고 있는데, National Standard Plumbing Code 기준에서의 값은 너무 큰 압력을 제시하고 있었으며, 미국내 대부분의 주에서 채택하고 있는 International Plumbing Code의 기준을 KPC의 기준으로 도입하여야 할 것이다.

그렇지만 외국의 기준은 그들의 위생기구와 물사용 특성을 이용하여 최저 압력을 정하였기 때문에 우리나라의 위생기구와 우리 나라 사람들의 물사용 습관을 고려한 연구결과가 발표되기 전까지는 KPC에 International Plumbing Code의 값을 한시적으로 적용하는 편이 좋다는 결론에 도달하였다. 별첨에는 전문가 의견을 첨부한다.

(2) KPC에 도입된 위생기구 최저 필요 압력

[KPC] - 제 6 장 급수설비

표 604.3 위생기구의 필요 급수압력과 유량

급수용 위생기구	유량(LPM)[a]	압력(kPa)
욕조, 압력식, 온도감지 혹은 압력식/온도감지 혼합밸브	15	130
비데, 온도감지 혼합밸브	7	130
연합기구	15	55
식기세척기, 가정용	10	55
음수기	3	55
세탁트레이, 세탁기	15	55
세면기	7	55
샤워기	11	55
샤워기, 압력식, 온도감지 혹은 압력식/온도감지 혼합밸브	11	130
호스용 수도꼭지	18	55
싱크, 가정용	9	55
싱크, 청소용	11	55
소변기, 밸브	45	170
대변기, 블로우아웃, 세정밸브	95	300
대변기, 세정밸브	60	130
대변기, 사이펀식, 세정밸브	95	240
대변기, 탱크식, 밀결형	11	130
대변기, 탱크식, 원피스	22	130

주) a : 유량 추가사항은 604.4 참조

- 2차 년도 KECC의 선진기술의 도입

(1) 개요

우리나라의 건물에너지 절약을 위한 표준은 국토교통부의 에너지 절약설계기준이 있으나 내용면에서는 구체적이지 못하고 추상적이며 에너지 사용에 대한 평가를 하기에는 부적합할 뿐 아니라 국제기준과는 커다란 차이가 있다. 이에 대하여 이 분야의 선진국인 미국에서는 ASHRAE라는 관련 단체에서 2007년도에 업무용 건물에 대한 에너지 기준을 만들어 발표하였다 이후 2010년도에는 대폭 강화된 조건으로 개정판이 소개되었다. 우리나라는 해외 여러 나라에서 건축물 공사를 수행하고 있어 기술 분야에서 외국과 경쟁할 수 있는 기술력을 확보하기 위하여 외국에서 시행되고 있는 시스템을 조속히 이해하고 이에 대한 준비를 필요로 한다. 특히 기계설비분야는 에너지 사용을 통하여 건물 내의 열환경을 제공하는 분야이므로 해외 경쟁력을 갖추기 위하여 에너지 절약에 관한 기술력을 확보하여야 한다.

이에 대하여 외국에서 사용되고 있는 기준의 도입을 필요로 하고 이에 대한 기술검토가 필요하다고 본다. 하지만 일부에서는 공법이나 사용재료에서 우리 실정에 맞지 않는 경우가 있으므로 이에 대한 검토가 필요하다. 에너지 절약설계기준에 대한 작업과 관련하여 선진 기술을 도입하기 위하여 참고한 외국 단체의 기술은 아래와 같다.

(2) ASHRAE HVAC Systems and Equipment

1970년대부터 지속적으로 연구를 통하여 공기조화설비 시스템과 장비에 대한 기술적인 자료를 축적해온 미국의 학술단체에서 발표된 자료를 에너지 절약 설계기준 작성에 참조하고자 하였다. 이 내용에는 HVAC시스템의 분류체계와 성능 패널히팅, 열펌프, 지역난방 등 다양한 종류의 시스템과 이 시스템에서 사용하고 있는 장비의 특징을 소개하고 있어 기준 작성 시 중요한 참고자료가 된다.

(3) ASHRAE STANDARD

2007년에 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.) STANDARD 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building가 제정 발표되었고 2010년도에 개정되었다. 여기의 내용은 업무용 건물의 에너지 표준에 대하여 소개하고 있으며 범위, 용어 정의, 난방, 공조, 환기 부분, 급수급탕부분, 동력, 조명설비, 에너지 비용 산정 등에 대한 내용을 소개하고 있다.

2010년도에 개정 발표된 내용은 2007년도에 비하여 건물에너지를 절약하기 위하여 여러 가지의 기준 값을 강화하여 수정된 것을 볼 수 있어 에너지 사용의 절약을 위하여 정책적으로 대처하고 있음을 알 수 있다.

(4) 90.1 User’s Manual

ASHRAE STANDARD 90.1은 기준 값과 기본 방향만을 나타내므로 사용자가 이해하기에는 견해의 차이가 있을 뿐 아니라 해석이 어려운 부분도 많이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 사용자 메뉴얼을 만들어 구체적인 내용과 기준에 대하여 설명서를 제공하고 있다. 이 자료에는 일반사항, 각 항에 대한 구체적인 적용방법, 적용기준, 그림 소개를 통하여 사용자가 이해하기 쉽도록 하고 있어 본 기준 작업 시 많은 참고를 하였다.

다. 전문가 의견 반영

- 1차 년도 KMC 전문가 의견

전문가 자문의견서

1. KMC에 대한 종합적인 의견

IMC를 구성하는 15개장의 내용을 종합적으로 검토한 결과, IMC는 보건위생, 안전에 관련된 내용이 대부분 취급하고 있으며 연소가스배기, 환기와 이와 관련된 덕트설치에 대해 안전에 관련된 사항과 보건위생에 관한 내용이 다수 수록되어 있다. 이와 더불어 보일러 및 냉동기의 취급에 대해, 국민생명에 관련된 안전에 대한 사항이 다수 언급되어 있다. 이러한 내용을 근간으로 하여 KMC를 구성할 경우, 다음과 같은 사항이 시급히 선행되어야 할 것으로 판단된다.

1) 관련법규(위험물안전관리법, 전기안전, 내진, 고압가스법)의 상충관계를 조사되어야 한다.
2) 배기가스로 인해 영향을 받는 재실자 안전에 대한 기준제정이 시급하다.
3) 기계실의 안전 및 유지관리를 위해 필요한 공간이 현행 국내법과 매우 상이하다.
4) 선진기술도입방안으로 제시된 다중이용시설의 최소환기량기준을 강제규정으로 시급히 제정 반영할 필요가 있다.
5) ASHARE 62.1의 부록 A(멀티 존 시스템: Multipel-zone systems)는 다중이용시설에 적용되는 환기설비의 환기효율 평가에 관련된 기술기준을 제시하는 바와 같이 국내에서도 이러한 평가기술을 시급히 도입해야 될 필요성이 있다.

2. 환기설비의 최소환기량 평가 기술의 KMC도입 필요성

IMC의 4장에 구성된 "환기설비"에서 국내에 필요로 하는 건물용도별 최소환기량기준을 평가하는 방법이 인당, 바닥면적당 소요풍량을 합산하도록 제시되어 있으며 이를 통하여 구한 최소환기량을 시스템의 종류와 환기효율을 고려하여 최소환기량의 크기를 변화하도록 제시하고 있다. 이러한 기술을 국내의 기술기준에도 적극 반영하여 될 것으로 판단된다.

자문위원 : 신흥대학교 건축설비설계과 교수 유 지 

- 1차 년도 KPC 전문가 의견

급수설비의 기구급수부하단위와 동시사용유량에 대한 전문가 의견

일시 : 2012. 5. 9
장소 : 유한대학교 북카페
참석자 : 이용화, 김동민, 서병택, 조정식, 최상곤,

급수설비의 부하설계시, 순간 급수부하와 시간급수부하로 구분할 수 있으며, 이중 배관설계 및 최근의 펌프직송방식의 기기설계에 이용되는 순간유량의 산정법에 대해 외국의 각종 기준(code)에서 다른 방법이 채택되고 있다.

미국(NPC, NSPC 및 IPC)에서는 헌터에 의한 기구급수부하단위법이 사용되고 있고, 일본(SHASE-S, 급배수 위생설비규준 동해설)에서는 물사용 시간 비율과 기구급수단위에 의한 방법을 채택하고 있다.

본 회의에서 논의된 내용은 미국의 방법이 현재 실무에서 이용되고 있으며, 일본에서 개발한 방법은 기구수의 보정, 이종기구의 산정 방법이 복잡하고 번거로운 단점이 있기 때문에 KPC에는 미국의 기구급수부하단위법을 채택하자고 논의되었다.

그런데 문제는 미국의 각종 기준에서 원래의 헌터법을 사용하는 기준도 있고 수정하여 사용하는 기준도 있는데, 어느 것을 우리의 기준으로 채택할 것인가에 대해 논의하였다.

그런데 NPC에 의한 헌터에 의해 개발된 것은 1930년대의 위생기구와 미국인의 생활습관에 기초한 데이터를 사용하여 기구급수부하단위와 동시사용유량을 사용하고 있다.

따라서 위생기구도 많이 발전하였고 물사용량이 많은 대변기와 같은 경우는 절수형이라고 하여 물사용량을 크게 줄인 형태도 개발 사용되고 있으며, 또한 현재 우리 나라의 물사용습관이 이들 기본 데이터와는 많이 다를 것이기 때문에 NPC를 이용하는 것은 배제하기로 하였다. 가장 좋은 것은 우리 나라의 연구결과를 이용하는 것일 것이다.

국내에는 1999년에 절수형 대변기에 대한 기구급수부하단위에 대한 재평가 연구결과가 있고, 미국 기준 중에 NSPC는 헌터의 연구결과를 수정하여 사용하고 있다.

대변기만 놓고 보면 IPC는 NPC를 거의 그대로 따랐으며, 물사용량이 많은 대변기조차 절수형과 비절수형을 구분하지 않고 있으며, 단지 급수와 급탕만을 구분하고 있을 뿐이다. 물론 KPC가 미국의 IPC를 근간으로 하여 기준 작성을 하고 있지만, 기구급수부하단위만을 놓고 보면 우리 실정에 맞지 않는 부분이라고 할 수 있다.

NSPC에서는 우선 건물을 용도별로 보다 상세하게 구분하였으며, 물 사용량이 많은 대변기를 사용수량에 따라, 다시 말하면 절수형(6 L)과 비절수형(13 L)으로 구분한 것이 IPC와 큰 차이점이다. 그렇지만 절수형으로 구분하였다고 할지라도 현재 우리 나라의 절수형 대변기와는 물사용 특성이 다를 것이다.

그렇지만 KPC에는 미국의 기구급수부하단위를 채택하는 것으로 하며, 또한 기구급수부하단위의 인용만은 NSPC를 이용하는 것으로 하되, 한시적으로 하자는 의견이었다. 왜냐 하면 NSPC 데이터도 미국의 기본 데이터를 이용하는 것이기 때문에 우리 나라의 데이터를 사용한 기구급수부하단위에 대한 연구결과가 발표되기 전까지 한시적으로 사용하자는 의견이 도출되었고, 따라서 KPC에는 NSPC의 데이터를 싣기로 하였다.

전문가 자문 의견서

1. 커미셔닝에 대한 종합적인 의견

커미셔닝을 구성하는 9개장은 커미셔닝에 대한 이해를 도울 수 있는 용어의 정의와 수행절차에 대하여 순서대로 잘 나열되어 설명되어 있다. 건축주가 발주단계에서부터 인수 후 단계에 이르기까지 잘 이해하고 커미셔닝을 통하여 품질보증을 할 수 있다는 확신을 심어줄 수 있는 절차가 소개되어 있다. 또한 커미셔닝을 수행하는 과정에서 관련 당사자간의 책임한계와 업무한계가 잘 구분되어 있어 수행과정 중에 분쟁의 소지를 없앨 수 있을 것 같다.

이러한 과정을 통하여 건축물의 공사품질 향상을 통한 수명연장과 시스템의 에너지 절약을 꾀할 수 있으리라 보여진다. 커미셔닝 절차를 수행하는 과정 중에 에너지를 사용하는 시스템이나 장비에 대하여 운전에너지 절약과 운전효율 상승을 위한 성능시험절차에 대하여 좀 더 구체적인 접근이 필요하다고 본다.

2. 기존 건축물의 커미셔닝

우리나라의 기존건축물의 수명이 리모델링 단계에 근접해 있어 이 부분에 대한 커미셔닝 절차가 좀 더 현실적이고 우리나라 실정에 맞는 절차의 개발이 필요하다고 본다. 여기에서는 신축건물의 경우를 응용하여 개략적인 소개정도에 지나지 않지만 앞으로 구체적인 언급이 필요하다고 보여진다.

3. 에너지 효율과 관련

건축주 프로그램에 포함되어 특별한 에너지 효율성에 관한 요구를 강조한 경우 이에 대한 커미셔닝 절차에 대한 내용이 소개되어 있다. 특별한 에너지 효율성에 대한 요구가 건축주 계획에 포함되지 않았다 하더라도, 계획단계에서의 커미셔닝 수행계획은 건물이나 공사계획의 에너지 효율 기대값을 명확히 하기 위한 일반적인 에너지 성능 표준을 제시하여야 한다.

높은 에너지 효율이 최고 선택사항인 현장에서는 에너지 효율 규격의 최소 요구조건이나 최소규격을 초과하는 요구조건을 포함할 수 있으며, 에너지

의 효율성과 비용적인 측면에서 건축주가 요구하는 기능이나 운전상의 요구사항이 실제 시공된 HVAC 시스템과 일치하도록 하여 에너지 효율성 제고를 위한 커미셔닝 지침의 절차 제공을 필요로 한다.

2012년 6월 12일

자문위원 : 국제대학교 건축과 남재성

- 2차 년도 KMC 전문가 의견

전문가 자문의견서

1. KMC에 대한 종합적인 의견

KMC를 제정하면서, 기계설비를 구성하는 주요시스템인 연소가스배기, 환기설비와 관련된 덕트설치, 신재생에너지시스템과 냉난방배관시스템에 대해 안전에 관련된 사항과 보건위생에 관한 내용이 다수 수록되어 있다. 이와 더불어 열원장비인 보일러 및 냉동기가 유지할 성능과 이들 장비의 취급에 대해, 국민생명에 관련된 안전에 대한 사항이 다수 언급되어 있다. 이러한 내용을 근간으로 하여 KMC를 구성할 경우, 국내에서 제도적 보완을 위해, 필요한 조치를 1차년도에 제시하였으나 제도적인 부분의 보완사항에 대해서는 추진되지 않은 것으로 판단된다. 이러한 상황에서 기술적인 내용만 지속적으로 추가하는 것은 KMC를 구성하는 기술내용을 강제화 할 방법이 없고 이로 인해, KMC에 기술된 내용을 적극적으로 활용할 수법이 모호한 것으로 판단된다. 이러한 예를 환기설비에 제시된 공기여과기선정방법을 예로 제시하고자 한다.

1) 선진국인 영국과 유럽에서 환기설비기준을 제정하여 운용하고 있는 기술기준에서 외기등급을 구분하고 있다. 이와 더불어 실내공기등급도 구분하고 있다.
2) 외기등급과 실내공기등급에 따라 공기여과기의 선정방법을 제시하고 있다.
3) 국내에서 처음으로 도입하는 공기여과기 선정법인데, 이 방법은 건물용도와 건물이 설치된 위치에 따라 공기여과기 선정법을 구분하는 것이 아니고 실내공기등급과 외기등급을 갖고서 공기여과기를 선정함으로써 동일한 건물용도를 갖는 건물 군이라도 설치되는 공기여과기 설악산과 서울도심은 차이를 나타나게 된다.

2. 환기설비에 적용하는 공기여과기선정기술의 KMC도입 필요성

신축 공동주택에 설치하는 폐열회수형 열교환기의 성능을 보호하기 위해, 건축법에서는 비색법 및 중산란 적산법을 활용한 입자 포집률이 중량법으로 60%이상인 필터를 적용하라고 제시하고 있다. 그러나 공동주택이 설치한 위치에 따라, 미세먼지가 많이 발생하는 지역에서는 실내공기질을 악화시킬 수 있으므로 실내공기등급과 외기등급을 고려한 필터선정법을 활용하는 것이 타당하다고 판단된다.

자문위원 : 신흥대학교 건축설비설계과 교수 오 병 칠 (오병칠 인)

- 2차 년도 KPC 전문가 의견

위생기구의 최저필요수압에 대한 전문가의견

급수설비의 설계시 사용하는 위생기구의 필요 최저 수압에 관한 값은 실무에서 그동안 일본의 기준을 사용하여 일반기구는 30 kPa, 세정밸브식 대변기 또는 샤워기는 70 kPa을 사용하고 있다. 또한 건축기계설비 설계기준에서는 미국의 데이터도 함께 소개하고 있는데, 일반수도꼭지 100kPa, 세정밸브식 대변기 및 샤워기 100kPa로서 향후 이 값을 사용할 것을 권장하고 있다.

일본 기준에서 제시하고 있는 값은 에너지량을 최소로 하기 위한 것이지만, 위생기구를 안정적이고 편리하게 사용하는 것을 고려한다면, 최저필요압력을 일본기준보다 높은 미국의 압력기준을 도입하여야 할 것으로 생각된다. 그러나 건축기계설비 설계기준에서 제시하고 있는 미국기준(National Standard Plumbing Code)은 일반수도꼭지의 경우 100 kPa을 제시하고 있는데, 이와 같은 NSPC의 기준은 너무 큰 값을 제시하였다고 생각되며, 미국의 대부분의 주에서 채택하고 있는 International Plumbing Code에서는 제시하고 있는 55 kPa이 보다 적정한 값으로 사료된다.

따라서 위생기구 특성과 물사용 특성을 고려하여 최저압력을 설정하는 것을 고려할 때, 우리 나라에서 이들에 대한 연구결과의 제시가 있기 전까지는 International Plumbing Code에서 제시하고 있는 값을 적용하여 사용하는 것이 좋다고 사료된다.

2012. 10. 8

(주)로몬이앤씨 대표이사 서명철

- 2차 년도 KECC 전문가 의견

전문가 자문 의견서

Energy Conservation Code에 대한 종합적인 의견

업무용 건물에 대한 에너지 절약을 위하여 패시브적인 부분에 대한 건물 외피의 단열성능과 특성, 유리창의 전열특성 등에 대하여 기술하고 있다. 이를 우리나라 기준으로 적용하기 위해서는 우리나라의 시공재료 특성과 시공법에 맞는 추가적인 보완이 필요하다. 세부적인 성능시험에 대한 기준이 미비한 부분에 대하여는 이 내용과는 별도의 기준작업이 필요하다. 기후대는 미국을 기준으로 나타내고 있으므로 이를 우리나라 기후대로 적용할지에 대한 검토가 필요하고, 추가로 우리나라의 기후대를 좀 더 세분화하여야 할지 등에 대한 검토도 필요하다고 본다.

기계설비 시스템은 건물에너지 사용량에 큰 영향을 미치므로 이에 대한 성능기준은 매우 중요하다. 그러나 수많은 장비의 특성을 다 표현할 수 없으므로 대표성 있는 특성치를 어떻게 기준할 것인가에 대하여 국제기준을 참고하여 설정할 필요가 있다. HVAC 장비류 중 열원장비에 대한 성능을 세분화하여 잘 표현하고 있으나 시험절차 중 우리나라 기준에 없는 것은 어떤 기준으로 할 것인가에 대한 심도 있는 진행이 필요하다. 또한 열매 운반 장비인 송풍기와 펌프에 대한 성능도 중요한데 에너지 절약을 위하여 고려하여야할 점과 에너지 회수방법 등에 대한 내용도 잘 서술되어 있다. 또한 제어에 대한 방법과 덕트 선정 기준, 배관설계에 대한 에너지절약 설계, 덕트와 배관의 보온시공 기준 등이 잘 서술되어 있다.

2013년 6월 17일

자문위원 : 서울과학기술대학교
건축학부 교수 김영일
Young Il Kim

전문가 의견서

1. "0500 배기시스템"의 개요

"0500 배기시스템"은 이래 시스템들을 포함한 강제 배기시스템의 설계와 제작 및 설치에 대한 기준을 다루고 있다.

1) 의류 건조기와 주리기구의 배기 시스템.
2) 유해물질 배기시스템.
3) 주연 시스템.
4) 폐열회수 환기시스템.

국내에는 배기설비시스템에 적용되는 배기구위치에 대한 기본적인 기준이 없이 상기와 같이 언급된 KMC의 기준내용 중에서 아래와 같은 기준의 내용을 신축건물(인천공항시설 확장)의 설계에 반영하였다.

2. 배기구의 위치에 대한 기준의 활용

(1) 외부로 방출되는 배기의 배출구 및 덕트의 최종말단은 아래와 같은 지소기리에 위치하여야 한다.

1) 폭발성 또는 인화성이 강기물이나 악취가스 또는 분진들을 이송하는 덕트:

① 건물경계선들로부터 9000 mm.	② 배기가스가 방출되는 방향에 있는 기연성 덕체들 및 인입 기구부로 부터 9000mm.
③ 인입 기구부로부터 3000 mm.	④ 인접 지면 상부로부터 3000 mm.
⑤ 외부벽체, 지붕으로부터 1800 mm.	

2) 다른 세품-운반용 배출구들:

① 건물경계선들로부터 3000 mm.	②외부 벽체나 지붕으로부터 900 mm.
③ 인입 개구부로부터 3000 mm.	④ 인접지면 상부로 3000 mm.

3) 도든 환경 중기 배기구:
   ① 선들 경계선들로부터 900 mm.
   ② 선로 및 특정 점유로 운류되지 않는 부속품 및 기타 구조물과 관련된 가능 미(능입생산용 선들 및 구소물, 격납고, 개인사고, 옹벽, 마구간 등)이외의 모든 질유물들에 대해 건물로 들어가는 자동문는 개구부들 로부터 900 mm.
   ③ 김서 공기 흡입구들로부터 3000 mm.

4) 홍수 위험 지역에 위치한 건물에 설치되는 배기구는 유틸리티와 관련 장비에 대해, IBC에서 인용한 ASCE 24의 내홍수 설계 및 시공에서 요구하는 높이이상으로 설치되어 있어야 한다.

3) 특정한 시스템들에 대해서는 아래사항을 따른다.

① 이류 건조기 배기가스에 대해서는 0504.4 '배기덕트의 설치'를 참조.

② 투멀 후드나 다른 주방기기에 대해서는 0506.3 'T형 후드에 사용되는 넥트', 0506.4 '피형 후드에 사용되는 넥트', 0506.5 '배기가스 장비'를 참조.

③ 분진이나 국물 및 쓰레기 운반용 시스템들에 대해서는 0511.2 '배기가스 배송구'를 참조.

④ 제연시스템에 대해서는 0513.10.3 '장비들과 흡입구들 및 배출기'를 참조.

⑤ 냉매배출에 대해서는 1105.7을 참조.

⑥ 기계실 배출에 대해서는 1105.6.1.을 참조.

(2) 배기는 동로로 합류되지 않아야 한다.

3. 기준의 활용결과

국내에서 배기설비시스템에 적용되는 배기구위치에 대한 명확한 근거가 없어 건축주 혹은 시공사와 협의시 합리적인 답안을 제시하기 어려웠으나 이러한 문제를 해결하였음.

기준활용 업체 : (주) 한일엠이씨

기준활용 전문가 : 이 병 주 (건축기계설비기술사)

- 3차 년도 KPC 전문가 의견

배수설비의 기구배수부하단위의 채택에 대한 의견

배수설비의 관경결정시 사용되는 부하계산법으로는 일반적으로 널리 알려져 있는 것은 기구배수부하단위법과 정상유량법이다.

미국(NPC, NSPC 및 IPC)에서는 Hunter에 의한 기구배수부하단위법이 사용되고 있고, 일본(SHASE-S, 급배수 위생설비규준 동해설)에서는 정상유량법을 채택하고 있다.

그런데 헌터에 의한 미국의 방법이 산정 방법이 간단하고도 단순하여 현재 실무에서 이용되고 있으며, 일본에서 개발한 방법은 배수부하유량을 예측할 수는 있으나 산정 방법이 복잡하고 번거로운 단점이 있기 때문에 KPC(Korean Plumbing Code)에서j는 미국의 기구급수부하단위법을 채택하는 것이 좋다고 사료된다.

그러나 문제는 미국의 각종 기준에서 원래의 헌터법을 사용하는 기준도 있고 수정하여 사용하는 기준도 있다.

그런데 NPC(National Plumbing Code)의 헌터에 의해 개발된 것은 1930년대의 위생기구와 미국인의 생활습관에 기초한 데이터를 사용하여 기구배수부하단위를 사용하고 있다. 현재의 위생기구는 그 당시보다 많이 발전하였고 물 사용량이 많은 대변기와 같은 경우는 절수형이라고 하여 물 사용량을 크게 줄인 형태도 개발 사용되고 있다.

IPC(International Plumbing Code)에서는 물 사용량 중 최대 배수부하를 나타내는 대변기의 경우, 6L 절수형 대변기에 대한 값을 채택하고는 있으나 대변기 세정방식에 따른 분류도 하고 있지 못하다. 또한 건물 용도별 위생기구 사용에 따른 배수빈도수가 다를 것인데 이에 대한 고려가 전혀 되어 있지 못하다.

물론 KPC가 미국의 IPC를 근간으로 하여 기준 작성을 하고 있지만, 기구배수부하단위만을 놓고 보면 우리 실정에 맞지 않는 부분이라고 할 수 있다.

NSPC(National Standard Plumbing Code)에서는 일반건물, 다중이용시설, 공동주택 및 단독주택과 같이 건물을 용도별로 보다 상세하게 구분하였으며, 특히 배수부하가 큰 대변기를 사용수량에 따라, 다시 말하면 절수형(6 L)과 비절수형(13 L)으로 구분하고, 세정탱크식과 세정밸브식으로 구분한 것이 IPC와 큰 차이점이다.

따라서 배수관경 산정을 위해서는 기구배수부하단위법을 채택함과 동시에 기구배수부하단위는 NSPC의 기구배수부하단위를 적용하여 사용하는 것이 좋다고 사료된다.

2014. 3. 24

(주) 로몬이앤씨 대표이사 서명

- 3차 년도 KECC 전문가 의견

전문가 자문 의견서

Korean Energy Conservation Code에 대한 종합 의견

우리나라에도 건축물의 에너지 절감을 유도하기 위하여 녹색건축물 조성 지원법을 만들어 시행하기 시작하였다. 아직 본격적인 단계에 이르지는 못했지만 이 법을 통하여 건물 에너지를 절감하는 방향에 대하여는 긍정적인 의견을 가지시 되었다.

건물에서 에너지를 필요로 하는 두가지 요소는 건물 외피에 따라 발생하는 전열부하와 실내에서 필요로 하는 내부부하로 나뉘어 진다. 건물 외피에 따른 부하는 건물의 단열성능과 유리창의 투일특성을 고려하여 필요한 에너지를 최소화 할 수 있도록 법적인 기준을 강화하고 있다. 그리고 최소화된 외피부하와 실내부하는 궁극적으로 기계설비 시스템을 통하여 실내 열환경 문제를 해결할 수 밖에 없다.

건물에서 사용하는 에너지 사용량을 평가하기 위하여 절대적인 평가도 필요하지만 상대적인 평가도 필요하게 된다. 이 경우 상대적인 평가를 하기 위하여 기계적인 시스템에 대한 기준의 설정이 필요하나 국내에서는 이에 대한 기준이 없는 실정이다.

다행히도 KECC를 통하여 이에 대한 기준을 제시하고 있어 하루 빨리 국내 기술으로 자리매김 할 수 있도록 제도적으로 지원을 할 필요가 있다. 하지만 수많은 장비의 특성을 다 고려할 수 없으므로 대표성있는 특성치를 어떻게 기준화할 것인가에 대하여 국제기준을 참고하여 지속적으로 연구하고 보완할 필요가 있다. 또한 각종 장치류에 대한 시험성사가 미비한 부분에 대하여도 기준 정립을 위한 지원이 필요하다고 본다. 장차 KECC가 우리나라 건물 에너지 사용량 평가 시 표준적인 기준이 되기를 기대한다.

2014년 6월 16일

자문위원 : 한국설비기술협회
회장 강 기 호

라. 국외설계기준조사

- 1차년도 KMC 국외설계기준조사

선진국에서 운용하고 있는 건축기계설비 분야의 기술기준을 조사하여 KMC의 수준을 향상시키기 위해, 국외에서 운용되고 있는 설계기준을 KMC의 원본인 IMC에서 인용하고 있는 설계기준 및 제품규격을 조사한 결과는 다음과 같다.

1) KMC에 인용되는 IBC(International Building Code)의 제시내용 조사

KMC를 완벽하게 구성하기 위해서는 KMC를 구성하는 각 설비별로 IBC기준을 인용하여 사용하고 있으므로 이와 관련된 기준이 시급히 제정되어야 할 것이며 IBC기준을 인용하고 있는 대표 적인 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- IBC 3장에 제시되는 재실분류(Occupancy Classification)
- 석조연도의 시공방법
- 점토 연도 라이너의 시공방법
- 불연성 화재 방재판에 대한 내용
- 방화재에 대한 내용
- 조적식 벽난로 전체
- 고정형 연료전지, 수소가스시스템
- 조적식 가열기
- 전기기구 설치 오차
- 증발식 냉각장치를 위한 개구부
- 지붕 위 설치되는 구조물의 재질
- 냉각탑, 증발식 응축기 및 유체 냉각기의 설치 위치
- 냉각탑, 증발식 응축기와 유체 냉각기에 대한 지지대

2) KMC에 인용되는 NFPA 70의 제시내용 조사

이 기준은 다음과 같은 곳의 전기도선, 설비 및 배선관로 ; 신호를 보내고 정보통신하는 도선, 설비 및 배선관로 ; 광섬유와 배선관로의 설치를 포함한다. (1) 건물, 구조물, 이동용 집, 여가용 자동차 및 선상건물을 포함하는 공용과 사적인 부지 (2) 마당, 용지, 주차장, 축제장 및 공업용 변전소 (3) 전기 공급을 위해 연결되는 도선과 설비 시설 (4) 발전소, 변전소 또는 통제실과 일체형이 아닌 사무용 건물, 창고, 차고, 기계공장 및 여가용 건물 등의 전기 설비에 사용되는 시설

3) KMC에 인용되는 NFPA 853의 제시내용 조사

이 기준은 아래와 같은 범위에 대해 적용되도록 기준이 제시되었다.

(1) 이 표준은 고정형 연료전지 발전 시스템의 설계, 시공 및 설치 등에 적용된다.

(2) 이 문서의 범위는 다음을 포함한다.

① 사전 제작된 단수의 독립형 발전 시스템 유닛

② 사전 제작된 독립형의 발전 시스템 유닛과 복합형

③ 현장에서 조립할 수 있도록 제작된 두 개 또는 그이상의 공장 제작 모듈식 부품으로

구성된 발전 시스템 유닛

④ 가공되고 현장 조립되는 연료전지를 이용한 발전 시스템

4) KMC에서 인용되는 제품규격(UL 1995 : 냉난방 설비)

이 요구조건은 유해하지 않은 장소에 설치되며 7200V 또는 이하의 전압과 단상 또는 삼상의 전원을 사용하며 원격 조정되는 다음과 같은 고정형 설비에 적용된다.

① 전기저항 히터 또는 온수 또는 증기 코일을 공장제작에서 장착하거나 현장에서 장착한/또는 이런 장치가 전혀 없는 난방 또는 냉방용 열펌프

② 전기저항 히터 또는 온수 또는 증기 코일을 공장제작에서 장착하거나 현장에서 장착한/또는 이런 장치가 전혀 없는 냉방용 냉방기

③ 가스, 오일 또는 가스-오일연소 난방수단을 가진 냉난방 겸용장치의 냉방 부분. 하지만 가스, 오일 또는 가스-오일 연소 난방수단과 이와 관련한 요소의 시공과 성능에 대한 요구조건은 냉난방 설비와 요소에 대한 특정한 표준을 따라야 한다.

④ 액체 칠러와 압축기-증발기 또는 떨어진 응축기에 사용하기위해 제작된 액체 칠러 조립품

⑤ 거리가 떨어진 명시되지 않은 증발기와 압축기에 연결하기 위해 제작된 응축기 유닛과 거리가 떨어진 명시되지 않은 증발기와 응축기에 연결하기 위해 제작된 압축기 유닛

⑥ 난방 또는 냉난방을 위한 추가용 열펌프

⑦ 온수용 열펌프와 냉매 과열제거기 및 온수용 열펌프와 저장탱크가로 구성된 온수용 패키지형 열펌프

⑧ 난방용 또는 냉방용 팬유닛과 팬코일 유닛

⑨ 룸 팬히터 유닛, 중앙 난방용 연소기 및 난방을 위한 유사 고정형 전기 난방기

2. 설계기준 조사결과

상기와 같이 외국에서 운용되고 있는 설계기준을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) KS용어와의 비교와 KS용어 및 관련 기술용어정비가 시급한 현실이다. 예를 들어 대한설비공학회의 기술용어집은 20년 동안 개정작업이 이뤄지지 않고 있다.

2) 관련법규(위험물안전관리법, 전기안전, 내진, 고압가스법)의 상충관계를 조사되어야 한다.

3) 배기가스로 인해 영향을 받는 재실자 안전에 대한 기준제정이 시급하다.

4) 기계실의 안전 및 유지관리를 위해 필요한 공간이 현행 국내법과 매우 상이하다.

- 1차년도 KPC 국외설계기준조사

(1) 미국의 위생설비 코드

미국에서는 오래전부터 위생설비의 설계 및 시공을 위한 code를 제정하여 사용하고 있다.

1928년 Plumbing Code(Hoover Code)(1932년 개정)를 제정하였는데, 이것은 recommended minimum requirements for plumbing(1924)을 Code로 제정한 것이다.

또한 1955년 ASA A40.8 American Standard of National Plumbing Code가 ASME에 의해 뉴욕에서 출판되었다. 이 code는 지난 30년간의 정부, 산업계, 관리기관의 만들어낸 최고의 code로서 전국적으로 적용할 수 있는 위생분야의 표준이었다.

한편 1900년대 초 이래로 미국 내의 모든 건물규제제도는 3개의 지역 모델코드그룹에 의해 개발된 빌딩코드를 기반으로 구성되었다. 위생설비분야도 이에 해당되며, 3개의 모델 코드는 BOCA의 National Plumbing Code, ICBO의 Plumbing code, SBCCI의 Standard Plumbing Code이며, 다음 표와 같다.

Code	적용지역	관리주체
Standard Plumbing Code(SPC) & Standard Building Code(SBC)	in the southern states	Southern Building Code Congress International (SBCCI)
PlumbinCode(PC) & Building Code(BC)	in the western regions of the United States	International Conference of Building Officials (ICBO)
National Plumbing Code(NPC)10 & National Building Code(NBC)	in the eastern and mid eastern regions of the United States	Building Officials and Code Administrators International(BOCA)

그런데 미국내의 대표적인 3개의 설계기준 발간기구인 ICBO, BOCA 및 SBCCI가 협력하여 각 설계기준이 갖고 있는 내용을 통합하여 1994년 ICC(International Code Council)에서 통합기준을 제정하는 것에 합의하였다. 1995년 ICC에 의해 발행된 첫 I-Code가 International Plumbing Code이며, 3년마다 개정되어 현재는 2012년 버전이 사용되고 있다.

또한 또 하나의 model code로서 NFPA의 C3-Code로서 2003년부터 이용되어온 Uniform Plumbing Code가 있다.

현재의 빌딩 모델 코드에 따라 분류하면 다음 표와 같다.

ICC I-Codes	NFPA C3-Codes
IBC® International Building Code®	NFPA 5000® Building Construction and Safety Code®
…	…
IPC® International Plumbing Code®	IAPMOs Uniform Plumbing Code® (UPC)
…	…

그리고 이 외의 model code의 하나로서 the Plumbing-Heating-Cooling Contractors-National Association 에 의해 발행되는 National Standard Plumbing Code가 계속하여 업데이트 발간되고

있으며, 현재는 2009년판이 있다. 이 코드는 Maryland, New Jersey 및 몇몇 도시에서 사용되고 있다.

그렇지만 현재 미국내 대부분의 주에서는 IPC를 채택하고 있으며, 그 채택 수는35개주에 이르고 있다.

International Plumbing Code의 특징을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

International Plumbing Code는 위생설비의 설계 및 위생설비가 제 기능을 하기 위한 최소한의 요구사항을 설정하고, 또한 위생설비 관련 신기술의 수용 규칙을 설정하는 위생설비 코드이자 표준이다.

International Plumbing Code는 물 및 폐수와 관련된 설계, 시공, 검사를 위해 가정, 학교 및 직장에서 인간을 위한 최소한의 안전장치를 제공하므로서 건물내 공공의 건강과 안전을 보호한다.

International Code Council 에 의해 발행되는 International Plumbing Code는 정부의 합의과정을 통해 최신의 기술진보와 가장 안전한 위생설비의 관행을 포함하기위하여 3년에 한번 업데이트 된다. 이 코드의 현재 버전은 2011년 봄에 출시된 2012년판이다.

International Plumbing Code는 미국내 가장 널리 사용되는 위생설비 code이며, 몇 몇 다른 나라의 위생설비 code의 기초로도 사용된다.

2012 International Plumbing Code의 목차는 다음과 같다.

Chapter 1 Scope and Administration
Chapter 2 Definitions
Chapter 3 General Regulations
Chapter 4 Fixtures, Faucets and Fixture Fittings
Chapter 5 Water Heaters
Chapter 6 Water Supply and Distribution
Chapter 7 Sanitary Drainage
Chapter 8 Indirect/Special Waste
Chapter 9 Vent
Chapter 10 Traps, Interceptors and Separators
Chapter 11 Storm Drainage
Chapter 12 Special Piping and Storage Systems
Chapter 13 Gray Water Recycling Systems
Chapter 14 Referenced Standards

2009 UPC의 목차는 다음과 같다.

Chapter 1 — Administration
Chapter 2 — Definitions
Chapter 3 — General Regulations
Chapter 4 — Plumbing Fixtures and Fixture Fittings
Chapter 5 — Water Heaters
Chapter 6 — Water Supply and Distribution

Chapter 7 — Sanitary Drainage
Chapter 8 — Indirect Wastes
Chapter 9 — Vents
Chapter 10 — Traps and Interceptors
Chapter 11 — Storm Drainage
Chapter 12 — Fuel Piping
Chapter 13 — Health Care Facilities and Medical Gas
Chapter 14 — Mandatory Referenced Standards
Chapter 15 — Firestop Protection
Chapter 16 — Gray Water Systems

또한 2009 NSPC의 목차는 다음과 같다.
Chapter 1 Denitions
Chapter 2 General Regulations
Chapter 3 Materials
Chapter 4 Joints And Connections
Chapter 5 Traps, Cleanouts And Backwater Valves
Chapter 6 Liquid Waste Treatment Equipment
Chapter 7 Plumbing Fixtures, Fixture Fittings And Plumbing Appliances
Chapter 8 Hangers And Supports
Chapter 9 Indirect Waste Piping And Special Wastes
Chapter 10 Water Supply And Distribution
Chapter 11 Sanitary Drainage Systems
Chapter 12 Vents And Venting
Chapter 13 Storm Water Drainage
Chapter 14 Special Requirements For Health Care Facilities
Chapter 15 Tests And Maintenance
Chapter 16 Regulations Governing Individual Sewage Disposal Systems For Homes And Other Establishments Where Public Sewage Systems Are Not Available
Chapter 17 Potable Water Supply Systems
Chapter 18 Mobile Home & Travel Trailer Park Plumbing Requirements

이상과 같이 3개의 모델 코드의 목차를 살펴보았듯이 큰 차이는 없으며, 급수, 급탕 및 배수통기설비를 기본으로 하고 있으며, 설계 및 시공에 필요한 최소한의 규정을 포함하고 있다. 그러니 미국내 거의 대부분의 주가 IPC를 채택하고 있는 점을 고려할 때, IPC를 원용한 코드의 개발이 바람직하다고 할 수 있다.

(2) 영국의 위생설비 코드

CIBSE(The Chartered Institution of Building Services Engineers)는 영국을 대표하는 건축설비에 대한 모든 엔지니어를 위한 학회이다. 이 학회에서는 건축설비 설계에 대한 가이드 북을

발행하고 있다. 이것은 영국 building regulation에서 인용하고 있는 각종 설계조건 및 standard를 포함하고 있다.

이와 같은 guide로는

- Guide A: Environmental Design
- Guide B: Heating, Ventilating, Air Conditioning and Refrigeration
- Guide C: Reference Data
- Guide D: Transportation systems in buildings
- Guide E: Fire Safety engineering
- Guide F: Energy Efficiency
- Guide G: Public health engineering
- Guide H: Building control systems
- Guide J: Weather, solar and illuminance data (CD-ROM)
- Guide K: Electricity in Buildings
- Guide L: Sustainability
- Guide M: Maintenance Engineering and Management

가 있으며, 이중 위생설비와 관련된 guide G는 2004년에 전면적인 개정을 단행하였다. 물 공급 및 배관과 관련된 설계, 시공, 유지보수를 포함하는 포괄적인 기술지침으로서 최근의 법률과 BS(British Standards)를 적용하였다. guide G의 내용은 급배수를 기본으로 하고 있으며, 그 목차는 다음과 같다.

1. Introduction and scope
2. Water services and utilities
3. Sanitary accommodation, pipework and drainage
4. Waste management systems
5. Corrosion and corrosion protection
6. Water treatment
7. Swimming pools
8. Water features and fountains
9. Irrigation
10. External drainage, local storage and treatment of waste water
11. Miscellaneous piped services
12. Glossary of Terms

(3) 일본의 위생설비 코드

(사) 공기조화 위생공학회에서는1968년 HASS-206-1967 “급배수위생설비규준 동해설”이라는 위생 설비 code를 제정하였다. 이것은 급배수위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최소한의 규준을 싣고 있다. 이 규준의 골자는 미국의 National Plumbing Code ASA A.40.8-1955를 참고하였지만, 일본 실정에 맞는 Plumbing Code를 작성한다는 생각으로 일절 외국의 수치는 사용하지 않고 일본인의 손으로 실험을 행한 후 그 수치를 사용하는 것을 원칙으로 하였다. 특히 1976년에는 급배수관경산정방법에 대해서 독자적인 방법을 개발하여 code에 포함하고 있다. 이 코드는 신 자재, 시공방법, 시험방법, 유지관리방법 및 조사, 실험결과에 기초한 새로운 설계방

법을 도입하는 동시에 지구환경문제를 고려하여 환경부하가 적은 기기 및 재료, 에너지절약, 자원절감 및 재이용, 오염의 예방 및 폐기물 삭감등과 같은 저탄소사회 및 순환형 사회에도 대응한 급배수 위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최저 추장 규준을 싣고 있다.
내용은 다음과 같다.

1. 기본원칙
2. 용어의 분류와 정의
3. 설계계획
4. 시공
5. 유지관리
6. 상수급수설비
7. 잡용수급수설비
8. 급탕설비
9. 배수통기설비
10. 위생기구설비
11. 배수재이용설비 및 우수이용설비
12. 특수설비
13.성능평가

(4) 결론

미국, 영국 및 일본의 위생설비 관련코드를 보면 미국의 경우는 3개의 위생 모델코드가 존재하며, 모두 급수, 급탕, 배수통기설비를 기본으로 하고 있다. 그리고 건물내 위생관련 설비를 설계, 시공하는데 필요한 최소한의 규정을 하고 있으며, 공공의 안전과 위생성을 최우선으로 하고 있다. 영국과 일본에서는 전문 학회에서 위생설비관련 코드 또는 규준을 발행하고 있으며, 특히 일본에서는 미국의 코드와 자신들의 독자적인 데이터를 기본으로 한 코드를 발행하고 있다. 따라서 우리 나라도 한국위생설비 설계기준를 작성하면서 국제적인 표준이 되고 있는 IPC를 원용한 위생설비 코드를 발행하면서, 특히 설계및 시공에 필요한 최소한의 규정만을 포함시켜야 하며, 또한 우리 나라에서 수행된 위생설비와 관련된 연구결과를 포함한 설계기준의 작성이 필요하다고 생각된다.

- 1차년도 KECC 국외설계기준조사

(1) ASHRAE 커미셔닝 기준

ASHRAE 커미셔닝 기준의 조요 내용은 아래와 같다.

- 목적
- 적용범위
- 이용
- 정의
- 기획단계
- 설계단계
- 시공단계
- 인도단계
- 인도 후의 성능검증

(2) AABC 커미셔닝 기준

AABC(Associated Air Balance Council)는 Testing, Adjusting & Balancing에 대한 미국의 단체로서 이에 대한 인증과 절차개발 기술지원 업무를 담당하고 있다. 이 단체의 커미셔닝 절차서의 주요 내용은 아래와 같으며 HVAC분야를 중점 대상으로 하고 있는 것이 특징이다.

- 커미셔닝 담당 분야와 범위, 목적
- HVAC 커미셔닝 비용과 장점
- AABC 커미셔닝 인증 프로그램
- HVAC 커미셔닝 절차 개요
- 커미셔닝의 단계
- 시공중의 HVAC 커마셔닝
- 기존 건물의 HVAC 커미셔닝
- 비공조 건물의 커미셔닝

(3) NEBB 커미셔닝 기준

NEBB 커미셔닝 기술기준은 건축주가 안심하고 성능보증을 구하고, 고품질의 설비를 갖추는 일이 가능하게 된 것으로 이를 참조하였다.

이와 관련된 NEBB의 커미셔닝 기준의 내용은 아래와 같다,

- Procedual Standard for Building Commissioning
- Building System Commissioning
- NEBB Specification for Building System Commissioning
- NEBB Certification Program
- General Procedure for Building System Commissioning
- Standards for Performance
- HVAC Systems Commissioning
- Plumbing Systems Commissioning
- Fire Protection Systems
- Building Management Systems

- Electrical Systems
- Appendix A Commissioning Forms
- Appendix B Typical Specification Forms Glossary

- 2차 년도 KMC 국외설계기준조사

선진국에서 운용하고 있는 건축기계설비 분야의 기술기준을 조사하여 KMC의 수준을 향상시키기 위해, 국외에서 운용되고 있는 설계기준을 KMC의 원본인 IMC에서 인용하고 있는 설계기준 및 제품규격을 조사한 결과는 다음과 같다.

(1) KMC에 인용되는 BS-EN 12097의 제시내용 조사

KMC의 4장 환기설비를 구성하는 내용 중, 원형, 도관덕트의 점검구를 설계방법을 제시하기 위해, BS-EN 12097기준을 조사하였고 환기설비 설계시 반영할 수 있도록 내용에 추가하였다. 본 기준을 구성하고 있는 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 일반사항
- 점검구의 설치 위치
- 원형덕트 점검구 치수
- 도관덕트 점검구 치수
- 타원형덕트 검검구 치수
- 덕트 구성품을 위한 점검구
- 덕트 치수변화, 분기에 따른 점검구 설치위치
- 점검구시공

(2) KMC에 인용되는 NCDA의 제시내용 조사

본 기준은 HVAC구성 요소를 청소하기 위해 필요한 최소요건을 정의하는 것이다. 그리고 본 시방서에서 정의된 항목과 준해서 시험, 검사함을 통하여 청결상태를 검증하는 최소요건을 정하고 있다. 이를 위해, 환기설비 및 공기정화설비 설계시 준수해야될 사항을 제시하고 있다.

(3) KMC에 인용되는 BS-EN 13779의 제시내용 조사

본 기준은 산업공정과 같은 조건을 배제하고 인간이 점유하는 상업용 건물에 설치되는 환기설비 및 조절시스템을 설계 및 구현하는데 적용한다. 이러한 시스템에 관련된 다양한 변수를 정의하는데 초점을 맞추고 있다. 본 기준에서 제시되는 설계지침과 부속서는 강제급배기 환기시스템 및 하이브리드 환기시스템의 강제환기운전에 주로 적용한다. 주거용건물의 환기기법은 본 기준에서 취급하지 않는다. 건물의 형식을 분류하는 것은 항상 적합하게 사용되어야 한다. 본 기준에서 제시된 예제를 사용할 수 없는 경우에 대비하여 분류의 기초는 설명하였으며 주요 구성내용은 다음과 같다.

· 환기를 요규하는 일반적인 건물의 특성
· 환기설비의 제어와 감시를 위한 일반요건
· 운전안전성 확보와 유지관리를 위한 일반요건
· 공기의 형식과 분류
· 실내의 압력조절과 시스템의 주요기능
· 송풍기 비동력과 열교환기
· 실내온열환경, 공기질 및 실내습도 및 소음제어

4) KMC에서 인용되는 ASHRAE/ACCA Standard 180의 내용

본 기준은 상업용건물의 공기질, 에너지효율, 타당한 온열쾌적감을 달성하기 위해, 시스템의 능력을 보존하기 위해, 최소한으로 필요한 공조시스템의 유지관리 및 검사요건을 성립시키기 위해, 제정하였으며 설계자는 표 1과 같은 항목에 유지관리항목과 같이 일반화된 검사주기를 건물주에게 제시할 필요가 있다.

표 1 공기분배시스템의 유지관리 기준

검사 / 유지관리 업무	주 기
필터에 누적된 입자검사	분 기 별
필터의 설치상태 및 필터하우징의 누기상황	1년에 1번
UV램프 검사, 필요한 경우 교체 및 청소	분 기 별
부적합 운전을 입증하기 위한 제어시스템 및 장비에 대한 검사, 적합한 운전이 가능하도록 청소, 윤활, 수리, 보정 및 교체	1년에 2번
댐퍼작동의 적합성 검사, 적합한 운전이 가능하도록 청소, 윤활, 수리, 보정 및 교체	1년에 1번
배수관 검사, 미생물이 성장되는 코일일과 배수관 청소	1년에 1번

■ 설계기준 조사결과

상기와 같이 외국에서 운용되고 있는 설계기준을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 환기설비의 설계, 시공 및 유지관리분야를 전체적으로 취급하거나 단계별로 구분한 기술기준의 정립이 국내에서는 시도되지 않고 있다.
2) 이러한 기술기준을 대한설비공학회에서 제정 운영함으로써 국가에서 정책을 수립할 때, 근거로 하는 기술기준으로 제시할 수 있다.
3) 환기설비설계단계에서 실내공기 등급과 외기등급을 구분하는 방법을 국내에도 시급히 적용해야 될 것으로 판단된다.

- 2차 년도 KPC 국외설계기준조사

(1) 미국의 위생설비 코드

미국에서는 오래전부터 위생설비의 설계 및 시공을 위한 code를 제정하여 사용하고 있다.

1928년 Plumbing Code(Hoover Code)(1932년 개정)를 제정하였는데, 이것은 recommended minimum requirements for plumbing(1924)을 Code로 제정한 것이다.

또한 1955년 ASA A40.8 American Standard of National Plumbing Code가 ASME에 의해 뉴욕에서 출판되었다. 이 code는 지난 30년간의 정부, 산업계, 관리기관의 만들어낸 최고의 code로서 전국적으로 적용할 수 있는 위생분야의 표준이었다.

한편 1900년대 초 이래로 미국 내의 모든 건물규제제도는 3개의 지역 모델코드그룹에 의해 개발된 빌딩코드를 기반으로 구성되었다. 위생설비분야도 이에 해당되며, 3개의 모델 코드는 BOCA의 National Plumbing Code, ICBO의 Plumbing code, SBCCI의 Standard Plumbing Code이며, 다음 표와 같다.

Code	적용지역	관리주체
Standard Plumbing Code(SPC) & Standard Building Code(SBC)	in the southern states	Southern Building Code Congress International (SBCCI)
PlumbinCode(PC) & Building Code(BC)	in the western regions of the United States	International Conference of Building Officials (ICBO)
National Plumbing Code(NPC)10 & National Building Code(NBC)	in the eastern and mid eastern regions of the United States	Building Officials and Code Administrators International(BOCA)

그런데 미국내의 대표적인 3개의 설계기준 발간기구인 ICBO, BOCA 및 SBCCI가 협력하여 각 설계기준이 갖고 있는 내용을 통합하여 1994년 ICC(International Code Council)에서 통합기준을 제정하는 것에 합의하였다. 1995년 ICC에 의해 발행된 첫 I-Code가 International Plumbing Code이며, 3년마다 개정되어 현재는 2012년 버전이 사용되고 있다.

또한 또 하나의 model code로서 NFPA의 C3-Code로서 2003년부터 이용되어온 Uniform Plumbing Code가 있다.

현재의 빌딩 모델 코드에 따라 분류하면 다음 표와 같다.

ICC I-Codes	NFPA C3-Codes
IBC® International Building Code®	NFPA 5000® Building Construction and Safety Code®
…	…
IPC® International Plumbing Code®	IAPMOs Uniform Plumbing Code® (UPC)
…	…

그리고 이 외의 model code의 하나로서 the Plumbing-Heating-Cooling Contractors-National Association 에 의해 발행되는 National Standard Plumbing Code가 계속하여 업데이트 발간되고

있으며, 현재는 2009년판이 있다. 이 코드는 Maryland, New Jersey 및 몇몇 도시에서 사용되고 있다.

그렇지만 현재 미국내 대부분의 주에서는 IPC를 채택하고 있으며, 그 채택 수는35개주에 이르고 있다.

International Plumbing Code의 특징을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

International Plumbing Code는 위생설비의 설계 및 위생설비가 제 기능을 하기 위한 최소한의 요구사항을 설정하고, 또한 위생설비 관련 신기술의 수용 규칙을 설정하는 위생설비 코드이자 표준이다.

International Plumbing Code는 물 및 폐수와 관련된 설계, 시공, 검사를 위해 가정, 학교 및 직장에서 인간을 위한 최소한의 안전장치를 제공하므로서 건물내 공공의 건강과 안전을 보호한다.

International Code Council 에 의해 발행되는 International Plumbing Code는 정부의 합의과정을 통해 최신의 기술진보와 가장 안전한 위생설비의 관행을 포함하기위하여 3년에 한번 업데이트 된다. 이 코드의 현재 버전은 2011년 봄에 출시된 2012년판이다.

International Plumbing Code는 미국내 가장 널리 사용되는 위생설비 code이며, 몇 몇 다른 나라의 위생설비 code의 기초로도 사용된다.

2012 International Plumbing Code의 목차는 다음과 같다.

Chapter 1 Scope and Administration
Chapter 2 Definitions
Chapter 3 General Regulations
Chapter 4 Fixtures, Faucets and Fixture Fittings
Chapter 5 Water Heaters
Chapter 6 Water Supply and Distribution
Chapter 7 Sanitary Drainage
Chapter 8 Indirect/Special Waste
Chapter 9 Vent
Chapter 10 Traps, Interceptors and Separators
Chapter 11 Storm Drainage
Chapter 12 Special Piping and Storage Systems
Chapter 13 Gray Water Recycling Systems
Chapter 14 Referenced Standards

2009 UPC의 목차는 다음과 같다.

Chapter 1 — Administration
Chapter 2 — Definitions
Chapter 3 — General Regulations
Chapter 4 — Plumbing Fixtures and Fixture Fittings
Chapter 5 — Water Heaters
Chapter 6 — Water Supply and Distribution

Chapter 7 — Sanitary Drainage
Chapter 8 — Indirect Wastes
Chapter 9 — Vents
Chapter 10 — Traps and Interceptors
Chapter 11 — Storm Drainage
Chapter 12 — Fuel Piping
Chapter 13 — Health Care Facilities and Medical Gas
Chapter 14 — Mandatory Referenced Standards
Chapter 15 — Firestop Protection
Chapter 16 — Gray Water Systems

또한 2009 NSPC의 목차는 다음과 같다.
Chapter 1 Denitions
Chapter 2 General Regulations
Chapter 3 Materials
Chapter 4 Joints And Connections
Chapter 5 Traps, Cleanouts And Backwater Valves
Chapter 6 Liquid Waste Treatment Equipment
Chapter 7 Plumbing Fixtures, Fixture Fittings And Plumbing Appliances
Chapter 8 Hangers And Supports
Chapter 9 Indirect Waste Piping And Special Wastes
Chapter 10 Water Supply And Distribution
Chapter 11 Sanitary Drainage Systems
Chapter 12 Vents And Venting
Chapter 13 Storm Water Drainage
Chapter 14 Special Requirements For Health Care Facilities
Chapter 15 Tests And Maintenance
Chapter 16 Regulations Governing Individual Sewage Disposal Systems For Homes And Other Establishments Where Public Sewage Systems Are Not Available
Chapter 17 Potable Water Supply Systems
Chapter 18 Mobile Home & Travel Trailer Park Plumbing Requirements

이상과 같이 3개의 모델 코드의 목차를 살펴보았듯이 큰 차이는 없으며, 급수, 급탕 및 배수통기설비를 기본으로 하고 있으며, 설계 및 시공에 필요한 최소한의 규정을 포함하고 있다. 그러니 미국내 거의 대부분의 주가 IPC를 채택하고 있는 점을 고려할 때, IPC를 원용한 코드의 개발이 바람직하다고 할 수 있다.

(2) 영국의 위생설비 코드

CIBSE(The Chartered Institution of Building Services Engineers)는 영국을 대표하는 건축설비에 대한 모든 엔지니어를 위한 학회이다. 이 학회에서는 건축설비 설계에 대한 가이드 북을 발행하고 있다. 이것은 영국 building regulation에서 인용하고 있는 각종 설계조건 및

standard를 포함하고 있다.

이와 같은 guide로는

- Guide A: Environmental Design
- Guide B: Heating, Ventilating, Air Conditioning and Refrigeration
- Guide C: Reference Data
- Guide D: Transportation systems in buildings
- Guide E: Fire Safety engineering
- Guide F: Energy Efficiency
- Guide G: Public health engineering
- Guide H: Building control systems
- Guide J: Weather, solar and illuminance data (CD-ROM)
- Guide K: Electricity in Buildings
- Guide L: Sustainability
- Guide M: Maintenance Engineering and Management

가 있으며, 이중 위생설비와 관련된 guide G는 2004년에 전면적인 개정을 단행하였다. 물 공급 및 배관과 관련된 설계, 시공, 유지보수를 포함하는 포괄적인 기술지침으로서 최근의 법률과 BS(British Standards)를 적용하였다. guide G의 내용은 급배수를 기본으로 하고 있으며, 그 목차는 다음과 같다.

- Introduction and scope
- Water services and utilities
- Sanitary accommodation, pipework and drainage
- Waste management systems
- Corrosion and corrosion protection
- Water treatment
- Swimming pools
- Water features and fountains
- Irrigation
- External drainage, local storage and treatment of waste water
- Miscellaneous piped services
- Glossary of Terms

(3) 일본의 위생설비 코드

(사) 공기조화 위생공학회에서는1968년 HASS-206-1967 “급배수위생설비규준 동해설”이라는 위생 설비 code를 제정하였다. 이것은 급배수위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최소한의 규준을 싣고 있다. 이 규준의 골자는 미국의 National Plumbing Code ASA A.40.8-1955를 참고하였지만, 일본 실정에 맞는 Plumbing Code를 작성한다는 생각으로 일절 외국의 수치는 사용하지 않고 일본인의 손으로 실험을 행한 후 그 수치를 사용하는 것을 원칙으로 하였다. 특히 1976년에는 급배수관경산정방법에 대해서 독자적인 방법을 개발하여 code에 포함하고 있다. 이 코드는 신 자재, 시공방법, 시험방법, 유지관리방법 및 조사, 실험결과에 기초한 새로운 설계방법을 도입하는 동시에 지구환경문제를 고려하여 환경부하가 적은 기기 및 재료, 에너지절약, 자원절감 및 재이용, 오염의 예방 및 폐기물 삭감등과 같은 저탄소사회 및 순환형 사회에도 대

응한 급배수 위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최저 추장 규준을 싣고 있다.
내용은 다음과 같다.

- 기본원칙
- 용어의 분류와 정의
- 설계계획
- 시공
- 유지관리
- 상수급수설비
- 잡용수급수설비
- 급탕설비
- 배수통기설비
- 위생기구설비
- 배수재이용설비 및 우수이용설비
- 특수설비
- 성능평가

(4) 미국과 일본의 위생설비 코드의 비교

미국의 International Plumbing Code-2012와 일본의 SHASE-S 206-2009의 위생설비 코드의 급수설비에 관한 부분을 비교 조사하였다.

(가) 동시사용유량 산정법

급수관경을 산정하기 위한 동시사용유량의 산정방법에서 IPC에서는 Hunter의 기구급수부하단위에 의한 방법을 사용하고 있다. 그러나 사용한 데이터는 National Plumbing Code의 1950년대의 데이터를 거의 그대로 사용하고 있으며, 최신 데이터의 사용은 보이지 않기 때문에 동시사용유량 계산시에는 NSPC의 수정 데이터를 사용하여야 할 것으로 생각된다.

반면에 SHASE-S 206에서는 물사용시간율과 기구급수에 의한 방법, 신급수부하단위에 의한 방법, 기구이용으로부터 예측하는 방법, 기구급수부하단위의한 방법 및 집합주택에서 거주인원수에 의한 방법의 5가지를 수록하여 설계자의 판단에 의해 용도에 적합한 방법을 선택 사용할 것을 제시하고 있다.

우리 나라의 기준 작성시에는 이들을 참고로 기구급수부하단위법을 사용하는 것으로 하되, 우리 나라 위생기구를 사용한 연구가 수행되어 이를 기준으로 하였으면 한다.

(나) 최소 필요압력

급수설비의 설계시 기구가 유효하게 작동하기 위해서는 위생기구마다 필요로 하는 최저수압이 있으며, 이것은 위생기구마다 다르기 때문에 주의를 하여 설계에 반영하여야 한다. 그런데 이에 대한 최저필요수압은 미국 기준과 일본 기준이 다르며, 특히 우리는 일본기준에 준하여 그동안 설계를 해왔으며, Table 1에 나타내었다.

우선 일본기준에서는 기구필요압력을 일반기구는 30 kPa, 세정밸브는 70 kPa로 제시하여 사용할 것을 권하고 있다. 이 값은 에너지량을 최소로 하기 위한 것으로 사료되지만 위생기구의 물사용을 안정적이고 편리하게 사용하는 것을 고려한다면, 그리고 수압이 낮으면 차압에 의해 작동하는 가스순간 온수기와 같은 장비는 가스밸브가 열리지 않아 착화가 되지 않아 급탕이 되지 않는 점을 고려하면 이들 필요압력은 일본기준보다 높여야 할 것이다. 따라서 일본기준보다 높은 압력을 제시하고 있는 미국기준을 따라야 할 것으로는 생각되나, 미국의 코드 에서도

즉, IPC와 NSPC의 값이 다르기 때문에 이에 대한 적용의 혼란을 초래할 수 있다. 이들 코드에서 일반위생기구에 대한 값은 IPC에서는 55 kPa을 NSPC에서는 100 kPa을 제시하고 있는데, NSPC의 기준은 너무 큰 값을 제시하였다고 생각되며 동시에 미국내 35개주 이상의 대부분 주에서 채택하고 있는 IPC의 기준을 따라야 할 것으로 생각된다. 그런데 미국의 기준도 미국의 위생기구특성과 그들의 물사용 특성을 이용하여 최저 압력을 정하였기 때문에 우리나라의 위생기구와 우리 나라 사람들의 물사용 습관을 고려한 연구결과가 발표되기 전까지는 IPC의 값을 사용하는 것이 적절하다고 생각된다.

Table 1 Water distribution system design criteria required capacity at fixture supply pipe outlets [kPa]

Fixture	IPC	SHASE-S206
Lavatory	55.16	30
Water closet, flush valve	137.9	70
Water closet, siphonic flush valve	241.33	
Urinal, valve	172.38	
Shower	137.9	

(다) 최대급수압력

중 · 고층 건물에서 급수계통을 1계통으로 하면, 하층부에서 급수압력이 과대하게 되어 위생기구 등의 사용에 지장을 가져오거나 소음, 워터 해머 등이 발생하거나 수도꼭지, 밸브 등의 마모가 심해져 수명이 단축되기도 한다. 따라서 급수압력이 일정 압력을 초과하면 중간탱크나 감압밸브 등을 설치하여 급수압력을 조정해 주어야 하는데, IPC에서는 건물내 급수수압이 552 kPa(80 psi)를 넘는 경우에 감압밸브의 설치를 규정하고 있다. 그러나 SHASE-S에서는 급수압력이 높은 경우 중간수조나 감압밸브에 의한 조닝을 하여야 한다고만 규정하고 있으며, 허용 최대압력을 규정하고 있지는 않다. 그렇지만 일본내의 위생공학 편람에는 호텔 및 아파트는 300 ~ 400 kPa, 사무소, 공장 등에서는 400 ~ 500 kPa로 규정하고 있다.

(라) 급수관의 재질

급수관의 재료중 급수관내를 흐르는 물이 음료용 및 목욕용으로 사용되기 때문에 재질은 위생적이고, 내식성이 뛰어나고 내충격성이 있으며 시공성 및 경제성에 대해서도 유리한 재질의 조건을 요구하게 된다. 이와 같은 조건을 고려하면 금속관과 비금속관으로 대별할 수 있다.

IPC에서는 배관재질로서 인입관과 급수관으로 구별하여 규정하고 있으며, 급수관의 재질을 Table 2에 나타내었다.

IPC에서는 우리 나라에서 사용되지 않고 있는 석면 - 시멘트 관, 아연도 강관의 사용이 규정되어 있는 반면 우리 나라에서 급수관재질로서 널리 사용되고 있는 폴리부틸렌관에 대한 사용규정은 없다.

또한 일본의 SHASE-S에서는 경질 염화비닐 라이닝 강관을 사용하고 있으며, 또한 미국과 달리 폴리부텐관을 사용하고 있다.

Table 2 Water distribution pipe

IPC	SHASE-S
Brass pipe CPVC plastic pipe and tubing Copper or copper-alloy pipe Copper or copper-alloy tubing PEX plastic tubing PEX-AL-HDPE Ductile iron pipe Galvanized steel pipe PE-AL-PE composite pipe PE-RT plastic tubing PP plastic pipe or tubing Stainless steel pipe (Type 304/304L) (Type 316/316L)	Ductile Cast Iron Pipe Stainless steel pipe Unplasticized polyvinyl chloride lining steel pipes polyethylene powder lining steel pipes Copper or copper -alloy pipe PVC-U pipes Polyethylene pipe Polybutylene(PB) pipe

(마) 급수관의 오염방지

미국과 일본 코드 모두 급수관의 오염방지에 대해 상세하게 규정하고 있다.

IPC에서는 부압 혹은 역사이폰 및 역압에 의한 오염 방지를 위해 토수구 공간, 역류방지기, 진공브레이커의 사용을 상세하게 규정하고 있다.

SHASE-S 206에서도 크로스 커넥션 방지, 역사이폰 및 역압에 의한 오염방지로서 토수구 공간과 버큠브레이커의 사용을 들 수 있다. 버큠브레이커는 대기압식과 압력식을 그리고 역압에 의한 역류방지기로는 감압식 역류방지기와 이중식 역류방지기의 사용을 규정하고 있다.

Table 3 Sizes for overflows pipes for water supply tanks

Maximum capacity of water supply line to tank(LPM)	Diameter of overflow pipe (DN)
0 ~ 189.25	50
189.25 ~ 567.75	65
567.75 ~ 757	75
757 ~ 1,514	100
1,514 ~ 2,649.5	125
2,649.5 ~ 3,785	150
3,785 이상	200

(바) 급수탱크의 오버플로우관

IPC에서는 Table 2에 나타낸 바와 같이 최대 급수용량에 따라 오버플로우관의 크기를 규정하고 있다.

이에 반해 SHASE-S에서는 허용증수면 및 허용배수유량을 넘지 않도록 관경을 결정하고 있다.

(사) 의료용 급수설비

IPC에서는 병원의 급수설비중 수도 인입관은 사고에 대비하여 두 개를 설치할 것을 규정하

고 있다.

SHASE-S에서는 의료설비의 재료 및 기기 그리고 의료가스 배관설비에 대해 규정하고 있다.

(아)결론

미국의 International Plumbing Code와 일본의 SHASE-S 206 급배수위생설비 규준에서 급수설비와 관계되는 규정을 비교한 결과, 다음과 같은 차이점이 있었다. 따라서 KPC 작성시에는 이들 규정의 차이점을 잘 분석하여 도입하여야 할 것으로 사료된다.

① 급수관경을 결정하기 위한 동시사용유량 산정은 IPC에서는 Hunter에 의한 기구급수부하단위법을 그리고 SHASE-S206에서는 Hunter의 기구급수부하단위법을 포함한 5가지 방법을 제시하고 있었다. 우리 나라는 기구급수부하단위법을 기준으로 하되 우리 실정에 맞는 데이터의 수정이 필요하다.

② 일본기준에서는 기구필요압력을 일반기구는 30 kPa, 세정밸브는 70 kPa로 제시하였으며, IPC에서는 55 kPa과 137 kPa로 규정하고 있다. 위생 기구의 물사용을 안정적이고 편리하게 사용하기 위해서는 IPC 기준을 따를 필요가 있다.

③ 급수배관재질에서 미국과 일본기준 모두 금속관과 비금속관을 제시하고 있는데 미국기준에서는 아연도 강관이 있는 반면 폴리부틸렌관의 사용 규정이 없다.

④ 급수관의 오염방지에 대해 미국과 일본 모두 상세한 규정을 두고 있었으며, 부암, 역사이폰 방지 및 역압에 의한 오염방지책에 대해 상세히 규정하고 있었다.

고 생각된다.

- 2차 년도 KECC 국외설계기준조사

(1)개요

우리나라의 건물에너지 절약을 위한 표준은 국토교통부의 에너지 절약설계기준이 있으나 내용면에서는 구체적이지 못하고 추상적이며 에너지 사용에 대한 평가를 하기에는 부적합할 뿐 아니라 국제기준과는 커다란 차이가 있다. 이에 대하여 이 분야의 선진국인 미국에서는 ASHRAE라는 관련 단체에서 2007년도에 업무용 건물에 대한 에너지 기준을 만들어 발표하였다 이후 2010년도에는 대폭 강화된 조건으로 개정판이 소개되었다. 우리나라는 해외 여러 나라에서 건축물 공사를 수행하고 있어 기술분야에서도 외국과 경쟁할 수 있는 기술력을 확보하기 위하여는 외국에서 시행되고 있는 시스템을 조속히 이해하고 이에 대한 준비를 필요로 한다. 특히 기계설비분야는 에너지 사용을 통하여 건물 내의 열환경을 제공하는 분야이므로 해외 경쟁력을 갖추기 위하여는 에너지 절약에 관한 기술력을 확보하여야 한다.

이에 대하여 외국에서 사용되고 있는 기준의 도입을 필요로 하고 이에 대한 기술검토가 필요하다고 본다. 하지만 일부에서는 공법이나 사용재료에서 우리 실정에 맞지 않는 경우가 있으므로 이에 대한 검토가 필요하다. 에너지 절약설계기준에 대한 작업과 관련하여 선진 기술을 도입하기 위하여 참고한 외국 단체의 기술은 아래와 같다.

(2) ASHRAE STANDARD

2007년에 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.) STANDARD 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building가 제정 발표되었고 2010년도에 개정되었다. 여기의 내용은 업무용 건물의 에너지 표준에 대하여 소개하고 있으며 범위, 용어 정의, 난방, 공조, 환기 부분, 급수급탕부분, 동력, 조명설비, 에너지 비용 산정등에 대한 내용을 소개하고 있다. 2010년도에 개정 발표된 내용은 2007년도에 비하여 기준 값을 강화하여 수정된 것을 볼 수 있어 에너지 자립이 가능한 나라에서도 건물에너지 절약에 대하여 정책적으로 대처하고 있으믈 알 수 있다.

(3) Standard for the Design of High-Performance Green Buildings

2009년도에 발표된 ASHRAE STANDARS 189.1은 2011년도에 개정 소개되었다. 여기에서는 부지의 지속가능성, 효율적인 물사용, 에너지 효율, 실내 공기질과 담배연기로 인한 환경제어, 외기도입모니터링, 열쾌적성, 음환경, 환경물질의 저방출 건축재료, 운전관리를 위한 시공과 계획에 대하여도 언급하고 있어 에너지 절약 설계를 하며 아울러 그린 빌딩으로서의 역할을 할 수 있도록 고려하여야 할 점이 많이 있다. 또한 이 기준은 국제 기준으로 많이 인용되어 사용되고 있으므로 국내 기준 작성시 중요한 자료이다. 여기에서 소개되고 있는 자료 중 에너지 효율성과 관련 있는 부분을 에너지 절약 설계기준 작성에 참고할 수 있었다.

마. 국외법적제도 및 사례분석

-1차 년도 KMC 국외법적제도 및 사례분석

(1) 기계설비기준과 관련된 국외 법적제도

영국의 경우, 1666년에 런던 타워부근에서 발생한 화재는 가연성 물질을 저장한 창고에 불이 전파된 후, 도시의 75%에 해당되는 15,000여 채의 집이 전소되는 대형 참사가 발생하였다. 이러한 전염병과 화재가 발생을 예방하기 위해, 영국 의회는 2년여의 작업을 통하여 런던시의 빌딩규정 “런던 빌딩법률”을 제정 운용하게 되었고 또한 지속적으로 의회가 건축기술에 대한 기술의 성장을 반영하여 보다 개선된 건물법규를 개정하고 이 코드를 관리하는 사람은 위반자에 대해 벌칙을 가할 수 있도록 권한을 강화하였다.

미국의 경우, 미국 독립초기에 조지워싱톤과 토머스 제퍼슨이 거주자의 건강과 안전을 제공할 수 있는 최소한의 규정을 마련한 건물법규를 개발하는데 기여하였지만 1905년경, 미국에서 개발된 첫 번째 건물코드 중의 하나는 국가코드로 활용되는 화재보험업자 조합(Fire Underwriters Association)에 의해, 동부에서 개발된 것이다. 이 코드는 건물에 거주하는 사람을 보호하기 위해, 제정된 것 이라기 보다는 건물을 보호하는 관점에서 제정된 코드이다. 거주자의 대피, 알람, 위험물질 격리등과 같이 거주자의 안전을 규정한 NBC는 1940년대까지 개발되지 않았다. 오늘날 미국의 모든 주는 거주자의 건강을 위한 구조안전과 화재, 에너지절약 및 장애인 접근까지 다루는 종합적인 현대 건물규정을 수립하였다.

영국의 경우, “빌딩법률”을 운용하기 위한 제품규격에 대한 참조표준의 제정을 강화하였으며 미국의 경우, ICC에서 운용하고 있는 각 종 설비 Code(IMC, IPC, IFGC, IRC 등)가 제한 받고 있는 제품 참조규격은 ASME, ASTM등 을 활용하고 있다.

(가) 영국표준협회에서 제정 운용하는 표준(BSI standards)

영국표준협회(BSI standards)는 세계최초로 설립된 영국의 국가표준기관(NSB)이다. 그것은 유럽 및 국제 표준 기관의 전체 및 영국에서 생산된 모든 제품에 대한 비즈니스 정보 솔루션의 개발을 통해 영국의 경제 및 사회적 관심을 표현하는 것이다. 현재, 영국표준협회 표준은 영국 유럽 및 국제 표준의 생산을 촉진하기 위해 제조업과 서비스 산업, 기업, 정부 및 소비자의 참여에 의해 제정된다.

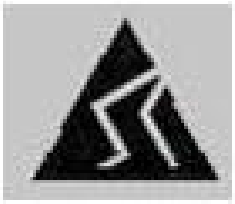
· 영국표준협회(BSI)는 100여 년의 역사를 가지고 있으며 그것은 모든 철강의 표준화와 함께 시작되었으며 발전연혁을 간단히 살펴보면 다음과 같다. 1901년에 각종 기술 전문가 단체에 의해, 국가 규격의 제정 및 보급을 시행하는 기술규격위원회(Engineering Standards Committee)을 설립한 것이 영국표준협회의 시초였으며 그 후, 영국 기술규격협회(British Engineering Standards Association)으로 명칭을 변경하였으며 1929년 단체설립 칙령(Royal Charter)에 따라 국가에서 정식인가를 하였으며 1931년에 수정 칙령(Supplement Charter)에 의해, 현재의 영국표준협회(British Standards Institution)로 변경되었음

· 영국표준협회(BSI) 표준은 현재 31,000 현재의 기준을 보유하고 있으며 회계에서 줌 렌즈에 이르기까지 포괄합니다.

  · 현재, 약 2000개의 기관 9천명의 연구인력이 영국표준협회(BSI)의 위원회에서 연간 약 2,000개의 표준을 개발하고 출판에 관여하고 있습니다.

· 인증 및 승인제도

영국표준협회는 BSI 카이트마크제도(Kite mark), BSI 안전마크제도(Safety Mark) 및 전자부품에 관한 인증제도를 갖고 있다.

	
(A) Kite mark	(B) Safety mark

1) 카이트마크(Kite mark)

영국표준협회는 제조업자가 생산한 제품의 증명을 취득한 후, 지속적으로 규격에 적합하게 생산하고 생산 공장의 품질관리를 충분히 실행하여 안정된 품질의 제품하는 것을 보증해야 되고 품질관리시스템이 계속적으로 실시하여 인증하는 영국표준협회의 감독제도에 동의해야 본 카이트마크를 사용할 수 있다. 이러한 제품관리평가를 실시하는 근거 기준은 BS/EN/ISO 9000이며 영국국민의 80%이상은 품질과 안전을 보증하는 카이트마크를 취득한 제품에 대해 높은 비용을 지불하고도 구입하는 것으로 설문조사결과 나타났다.

2) 안전마크(Safety mark)

1975년에 제정된 안전마크는 카이트마크보다 비교적 새롭고 제품의 안전성에 대해서만 시험, 인증하는 제도이다. 특히 장난감안전에 대한 안전마크는 영국표준협회에서 제정한 것이 유일하다. 안전마크를 제품에 표시하는 방법은 카이트마크 제도와 동일하지만 공장 품질관리시스템은 BS 5750/EN 29000/ISO 9000의 규격에 근거하여 시행한다.

3) 전자부품에 관한 인증제도

1966년에 제정된 국방성 전기 품질 보증부(EQD)에서 인증제도를 도입하였으나 BS 9000규격이 제정된 후에는 유럽 전기표준화 위원회(CENELEC)의 CECC조화시스템에 의존하여 인증제도를 운용하였고 현재는 전자 부품인증제도(IECQ)를 운용하고 있다.

(나) 미국표준협회에서 제정 운용하는 표준(ANSI standards)

ANSI는 미국 내에서 기술 표준 개발을 육성하기 위해, 설립된 1차기관이다. ANSI는 산업계에 소속된 기술자 그룹들과 함께 일하며, 세계 표준화기구인 ISO 및 세계전자기술 위원회인 IEC의 일원이다. 국내의 표준협회에서도 단체규격을 제정하듯이 미국은 민간부문 SDO(표준 개발기관, Standard Devoloping Organization)를 적극 활용한 상향식 표준화체계를 운용하고 있다. 기계설비분야의 경우, 이러한 제도를 활용하여 제정된 표쥰이 ASHRAE/ANSI 62-1-2010, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality-PART1이 좋은 예이다.

(2) 미국에서 운용하고 있는 설계기준 운용현황

1900년대 초반까지 미국 내의 모든 건물규제제도는 3개의 지역 모델코드그룹에 의해 개발된 빌딩코드를 지역별로 운용하고 있다.

첫째, Building Officials Code Administrators International (BOCA)는 BOCA National Building Code (BOCA/NBC)를 제정하여 주로 북미중부지역과 북부 미국동부에서 사용하도록 제정되었으며 일리노이의 컨트리 클럽 힐즈에 본부를 두고 있으며 오하이오, 오클라호마, 펜실베니아 그리고 뉴욕의 라담에 동북아 사무소에 지역 사무소를 가지고 있다. 1915에 설립된 BOCA는 코드집행기관에 소속한 기술자 뿐만 아니라 재료, 제조업체를 망라한 건설관련 업계에서 16,000명 이상의 회원 구성된 비영리 회원 협회이다. BOCA는 건설 기술의 최신 발전에 대응 다양한 모델 코드의 효과적인 사용과 집행을 통해 건설환경에서 공중 보건, 안전 및 복지를 유지하기 위해 제정하였다.

둘째, Southern Building Code Congress International(SBCCI)는 Standard Building Code(SBC)를 제정하여 남동부지역에서 사용되었다. 버밍햄, 앨라배마에 본사를 둔 SBCCI의 주요 임무는 1940년부터 모델 구축 코드들을 개발하고 관리하는 비영리 단체이다. 이 코드는 건설 규제 지역 및 주 법률로 참조에 의해 채택되었다. 초기 40개 남부 도시가 채택하였으나 2,500개 이상의 시, 카운티, 주 및 지방정부와 미국 및 기타 국가기관까지 채택할 정도로 성장했다. 또한, 개별회원은 14,000명의 엔지니어, 건축가, 건설사, 계약자, 무역 협회, 제조업체의 기술자가 가입하였다. 버밍엄, 알라바마에 본사뿐만 아니라, SBCCI는 사우스캐롤라이나, 플로리다, 텍사스에 지역 사무소를 두고 있다. 루이지애나에 있는 대부분의 도시뿐만 아니라 텍사스의 많은 도시가 표준 건물 코드를 채택했다.

셋째, Mississippi강을 기준으로 서부해안과 중서부의 대부분지역에서는 International Conference of Building Officials (ICBO)에 의해 제정된 Uniform Building Code (UBC)를 제정하여 건물코드로 운용하였다. UBC는 캘리포니아에 본사를 두고 1922년 설립된 ICBO는 모든 기관이 채택하고 시행할 수 있는 건물 코드를 개발하였으며 초판은 1927년에 제정되었다. ICBO는 UBC와 하위 표준의 개발과 추진을 통해 공공안전을 달성하고 코드관리의 전문성을 강화하여, 혁신적인 건물제품 및 시스템의 수용이 가능하게 한 비영리단체이다. ICBO는 이러한 목적을 달성하기 위해, 제품 평가, 교육, 계획 및 검토, 및 코드상담 및 통역에 관한 서비스를 제공하고 있다. ICBO에서 제정한 UBC는 주로 서부 지역과 북중부지역을 담당하는 건물코드이다. 캘리포니아 휘티어의 본사뿐만 아니라, ICBO는 캘리포니아, 인디애나, 미주리, 텍사스 그리고 벨뷰에 지역 사무소를 두고 있었으며 워싱턴, 뉴 멕시코뿐만 아니라 텍사스의 많은 도시에서도 UBC를 채택하였다.

지역에 적합한 코드개발이 지역관할구역의 규제필요성에 대한 응답성과 효율성을 갖고 있지만 1990년대 초에 국가차원의 통일된 모델건물코드가 필요함을 인식하게 되었다. 미국 내의 대표적인 3개의 설계기준 발간기구인 ICBO, BOCA 및 SBCCI가 협력하여 각 설계기준이 갖고 있는 내용을 통합하여 1994년 ICC에서 통합기준을 제정하는 것에 합의하였다. 통합된 3개의 코드에 대한 3개년간의 통합을 위한 연구와 개발을 통하여 2000년도에 초판 IBC를 출간하게 되었다. 전술한 3개의 지역코드를 통합하여 구성된 IBC(International Building Cod)는 ICC (International Code Council)에 의해 개발되었고 그 후, 국제코드 시리즈를 완성하였으며 지역적으로 개발되는 코드는 별도로 수행하지 않는 것으로 합의하였다. 지금까지 살펴본 바와 같이 전미(全美)에서 개발하여 주별로 제정·운용된 건물코드는 텍사스 주의 경우, UBC, SBC를 동시에 채택하여 상호 보완하여 사용한 것을 추측할 수 있다. 또한 미국 내의 모든 주 중에서 Wisconsin주는 1914년에 첫 번째 건물코드를 채택하였고 2002년 IBC가 채택되기 전까지 독립된 지역 건물코드를 보유한 2개주 중의 하나의 주였다. 현재 단층과 2층 주택에 대해서는 Wisconsin의 “Uniform Dwelling Code“가 아직도 독립적으로 운용하고 있다.

(가) 미국 각 주의 설계기준 채택현황

미국의 지방정부는 아래와 같이 ICC에서 제정하는 기술기준에 대해 채택하고 있다. 그러나 ICC를 보완하기 위해, 다중의 코드를 채택하고 있는 지방정부도 현재까지 많이 있다. 아래 그림과 같이 각 주에서 ICC에서 제정한 CODE를 채택하여 운용되고 있는 현황을 살펴보면 미국 내의 50개주가 IBC를 채택하여 운용하고 있다.

International Codes-Adoption by State (Updated 06-01-2010)

ICC makes every effort to provide current, accurate code adoption information. Not all jurisdictions notify ICC of code adoptions.
To obtain more detailed information on amendments and changes to adopted codes, please contact the jurisdiction.
To submit code adoption information: www.iccsafe.org/adoptions

X = Effective Statewide A = Adopted, but may not yet be effective L = Adopted by Local Governments
S = Supplement 06 = 2006 Edition 04 = 2004 Edition 03 = 2003 Edition 00 = 2000 Edition

ST	Jurisdiction	IBC	IRC	IFC	IMC	IPC	IPSDC	IFGC	IECC	IPMC	IEBC	ICCPC	IUWIC	IZC	ICC 700	Chart Comments
AL	Alabama	X06	L	X06	X06,L	X06,L	L	X06,L	L	L	L	L		L		IBC, IFC, IMC, IPC, IFGC - AL Building Commission: state owned, schools, hotels, movie theaters
AK	Alaska	X06	L06	X06	X06			X06	L06							
AZ	Arizona	X06	L	X06	X06	X06	X06	X06	X06	X06	L	L	L	L		AZ-Dept of Health Services, health care institutions
AR	Arkansas	X06	X06	X06	X06	X06	L	X06	X03	L	L					AR currently uses the 2007 AR Fire Prevention Code based on the 2006 IFC, IBC and IRC. The 2006 AR Plumbing Code based on the 2006 IPC and the 2006 AR Fuel Gas Code based on the 2006 IFGC.
CA	California	X09	X09	X09							X09					CA currently adopts the 2006 IBC & IFC as the base model codes for the CA 2007 Building Standards Code. CA also adopts a portion of the IEBC, Apx A, Chapter 1 which is published in Volume II of the 2007 CA Building Code. California adopted the 2009 IBC, IRC, IFC and IEBC on 01/12/2010 with an effective date of 01/01/2011. The 2010 CA Construction Codes will be based on the 2009 I-Codes.
CO	Colorado	X06	L	X06	X06	X06	L	X06	X06	L	L	L	L	L		All State Buildings & Facilities: IBC, IMC, IPC, IFGC, IECC. All Public Schools & Junior Colleges: IBC, IFC, IMC, IPC, IFGC
CT	Connecticut	X03	X03	X03	X03	X03			X06	L	X03					IFC: Portions used in the CT State Fire Code; ICC/ANSI A117.1. The 2005 CT Fire Safety Code Guidebook is based on the 2003 IFC (along with NFPA 1 and NFPA LSC-2003). The 2005 State Building Code is based on the 2003 IBC.
DE	Delaware	L	L	L	L	X03		L	L09	L	L					2009 IECC, optional adoption after 01/01/2010, mandatory adoption after 07/01/2010
DC	District of Columbia	X06	X06	X06	X06	X06		X06	X06	X06	X06					
FL	Florida	X06	X06		X06	X06		X06	X06	L06	X06					The 2007 Florida Codes with 2009 supplements are based on the 2006 I-Codes.
GA	Georgia	X06	X06	X06	X06	X06		X06	X06	L	L					
HI	Hawaii	X06	L03, L06						X06							
ID	Idaho	X06	X06	X06	X03, L06	L06		X06	X06							
IL	Illinois	X09	L	X09	X09	L	L	X09	X09	X09	X09	L	L	L		Supplement for commercial structures statewide. IBC, IFC, IMC, IFGC, IPMC, IECC, IEBC for IL Board of Edu Facilities (other than vehicular), but do not apply to Chicago. IBC adopted by Dept of Health for hospitals where local codes do not apply. The Illinois Energy Conservation Code is based on the 2009 IECC.
IN	Indiana	X06	X03	X06	X06			X06								The 2006 Indiana Building and Fuel Gas Codes and the 2006 Indiana Mechanical and Fire Prevention Codes w/ 2008 amendments are based on the 2006 IBC, IFGC, IMC and IFC. The 2003 Indiana Residential Code is based on the 2003 IRC.
VT	Vermont	X06	L03			X03			X04							The 2006 Vermont Fire & Building Safety Code is based on the 2006 IBC.
VA	Virginia	X06	X06	X06	X06	X06		X06	X06	X06	X06					The VA Uniform Statewide Building Code is based on the 2006 I-Codes.
WA	Washington	X09	X09	X09	X09			X09		L	L	L	L09			
WV	West Virginia	X09	X09	L	X09	X09		X09	X03	X09	X09					West Virginia, through the WV Fire Commission, has the regulatory authority to adopt the state's building and fire codes. The Commission has adopted statewide the 2009 editions of IBC, IRC, IMC, IFGC, IPC, IEBC and IPMC for any jurisdiction that chooses to enforce building codes and the '03 edition of the IECC. Although the IPMC is adopted statewide, enforcement is optional. As the Fire Code, the Fire Commission has adopted the entire collection of the NFPA codes and standards excepting NFPA 5000 and NFPA 900 and NFPA 101A. The WV Fire code applies to both new and existing construction and whenever there is a conflict between the State Building Code (Title 87 Series 5b) and the State Fire Code (Title 87 Series1), the fire code takes precedence.
WI	Wisconsin	X06		L	X06			X06	X06		X06					The WI Commercial Building Code includes the 2006 IBC, IEBC, IFGC, IECC, and IMC.
WY	Wyoming	X06	X06	X06	X06	L	L	X06	L	X06	X06	L				WY uses the 2006 IRC, IPMC and IEBC to the extent that those codes are referenced in the IBC, IFC, IMC and IFGC and contain fire and life-safety provisions.
TY	U.S.Territories															
GU	Guam	X09														
NMI	Northern Marianas Islands	X09														
PR	Puerto Rico				X	X		X								
VI	U.S. Virgin Islands	X03	X03		X03				X03							

ST	Jurisdiction	IBC	IRC	IFC	IMC	IPC	IPSDC	IFGC	IECC	IPMC	IEBC	ICCPC	IUWIC	IZC	ICC 700	Chart Comments
NV	Nevada	X06	X06	X03	L	L	L	L	X06	L	X06	L				IBC, IFC: DFM, schools, health care, state bldgs, commercial bldgs for counties over 100k. IBC, IRC, IFC, IECC, IEBC NV Public Works Board, state buildings
NH	New Hampshire	X06	X06	L	X06	X06		L	X06	L						The New Hampshire State Building Code will be based on the 2009 I-codes when they become effective 04/01/2010.
NJ	New Jersey	X06	X06	X06	X06			X06	X06	L						
NM	New Mexico	X06	X06	X03		L			X06		X06					06 IBC, IRC, IECC & IEBC adopted statewide by NM Const Ind Div. 03 IFC adopted statewide by the State Fire Marshal's Office. NM uses the 2006 NM Codes which are based on the 2006 I-codes and amendments. They can be accessed at http://www.nld.state.nm.us/cid/rules-and-law.htm
NY	New York	X03	X03	X03	X03	X03		X03	X03	X03	X03					The 2007 Code of New York State is based on the 2003 I-codes.
NC	North Carolina	X06	X06	X06	X06	X06		X06	X06							All codes contain NC specific amendments. The 2009 NC codes are based on the 2006 I-codes
ND	North Dakota	X06	X06	L	X06	L		X06		L	L					
OH	Ohio	X06	X06	X06	X06	X06		X06	X06	L				L		For commercial buildings the State of Ohio has, with amendments, adopted statewide the 2006 editions of IBC, IMC, IPC and IFC, and by reference, the ICC/ANSI A117.1-2004 and the 2006 edition of the IFGC. The 2006 IECC for commercial buildings has been adopted with a prescriptive package. The 2006 IRC with amendments has been adopted statewide for 1, 2 and 3 family dwellings. Enforcement of the Ohio Building Codes is mandatory statewide for all buildings except 1, 2 and three family dwellings. The Residential Code of Ohio (RCO) is required statewide for jurisdictions that enforce a building code for 1, 2 and/or 3 family dwellings.
OK	Oklahoma	X06	X09	X06	X09	X09	L	X09	X03	X06	X06	X06	L	L		IRC - Mechanical, Plumbing and Fuel Gas provisions only
OR	Oregon	X06	X06	X06	X06			X06								Oregon adoptions are based on the 2006 I-codes and the state codes be seen at the Oregon BCD website.
PA	Pennsylvania	X09	X09	X09	X09	X09		X09	X09	L	X09	X09	X09			
RI	Rhode Island	X06	X06		X06	X06		X06	X06							Rhode Island's custom code will be based on the 2009 I-codes upon it's effective date 07/01/2010.
SC	South Carolina	X06	X03	X06	X06	X06		X06	X06	L06	L06	L06				SC currently uses the 2006 I-codes and amendments which can be found on the SCBCC website.
SD	South Dakota	X03	L	X03	X03		L	L	L	L	L	L	L			IBC, IFC: Approved for local adoption; IMC for state school construction
TN	Tennessee	X06	L	X06	L	L		L	L	L	L	L		L		
TX	Texas	X03	X00	L	L	L	L	L	X00	L	L	L	L	L		Jurisdictions authorized by state law to adopt later editions of IBC, IRC, IPC, IMC, IFGC, and IECC. See Jurisdiction Chart for specific edition adopted.
UT	Utah	X09	X09	X03	X09	X09		X09	X09		X09					The Utah Uniform Building Standard Act currently uses the 2006 I-Codes and amendments. The 2009 codes will become effective on July 1, 2010. This information can be accessed at http://www.dopl.utah.gov/programs/ubc/. The UT Wildland Urban Interface (UWUIC) was promulgated by the ICC with alternatives and amendments and is adopted by the local jurisdiction.

(나) IMC의 구성

International Mechanical Code(이하 IMC)의 기계설비시스템, 제품, 오염물질의 배기, 덕트 및 환기시스템, 연소용 공기규정, 수배관 시스템과 태양시스템의 설계 및 시공에 필요한 규제를 제시한 15장으로 구성된 모델코드이다. IMC의 제정목적은 안전의 최소 허용수준을 수립하고 기계시스템의 설치 및 운영과 관련된 잠재적인 위험으로부터 생명과 재산을 보호하는 것이다. 또한 본 기준은 시스템과 기기를 설치, 유지관리 및 교체하는 기술자를 보호하기 위해, 본 기준의 내용을 개발하였다. 본 기준을 구성하는 각장의 내용을 살펴보면 1장은 본 기준의 활용범위와 기준에 제시된 내용을 준수하지 않은 경우, 법적인 제약 담고 있어 본 기준이 법으로써 활용할 수 있음을 1장에서 확인할 수 있다.

2장은 용어 정의 3장은 4장(환기)-14장(태양열시스템)까지 각 장에서 필수적으로 요구하는 사항을 수록한 총칙의 의미를 갖는 일반규정이 있다.

Chapter 1 - Scope and Administration(범위 및 관리)

Chapter 2 - Definitions(용어정의)

Chapter 3 - General Regulations(총칙)

Chapter 4 - Ventilation(환기)

Chapter 5 - Exhaust Systems (배기시스템)

Chapter 6 - Duct Systems(덕트시스템)

Chapter 7 - Combustion Air (연소공기)

Chapter 8 - Chimneys and Vents (연도와 통풍)

Chapter 9 - Specific Appliances, Firepalces and Solid Fuel-Burning

Equipment (특수장비, 벽난로, 고체연료-연소장비)

Chapter 10 - Boilers, Water Heaters and Pressure Vessels(보일러/압력용기)

Chapter 11 - Refrigeration(냉동)

Chapter 12 - Hydronic Piping (수배관시스템)

Chapter 13 - Fuel Oil Piping and Storage(연료이송배관 및 저장소)

Chapter 14 - Solar Systems(태양열 시스템)

Chapter 15 - Referenced Standard(참조규격)

Appendix A /Appendix B

Index

(3) 국외법적제도 사례분석결과 고찰

지금까지 국외에서 운용되고 있는 설계기준과 표준의 구성을 살펴본 결과 , 국민의 생명과 안전에 관련된 기계설비기준의 제정 및 보강은 시급하다. 특히, 다중이용시설 및 학교 등의 보건환경에 관련된 기계설비기준은 본 과제의 병행하여 개정연구가 착수되어야 하며 영국과 미국의 기계설비관련 법규 운용현황을 분석한 결과는 다음과 같다.

(가) 영국의 경우, 화재와 건물에서 설치되는 시설물에 의해 안전을 보장받을 수 있고 보건위생을 확보하기 위해, “빌딩규정”을 제정하여 운용하고 있으며 이와 관련된 제품 및 시설물을 구성하는 재료의 품질을 향상시킬 수 있는 참조표준(제품표준)과 참조기술기준을 다양한 분야에 대해 제정하여 운용하고 있다. 특히, 제품에 대해, Kite마크와 Safety마크와 같이 인증제도를 다양하게 만들어 활용(운용/관리)함으로써 비싼 제품이어도 국민들이 신뢰할 수 있는 제품을 믿고 구입하도록 제도를 활성화하고 있다.

(나) 미국의 경우, ICC에서 시설물의 안전, 재실자 및 시공자의 보건위생을 관리하는 관점에서 제정한 다양한 법규(Code)를 각 지방정부에서 채택하여 건축물의 수준을 향상시키고 안전을 확보하는 제도로 활용하고 있다. 이러한 법규를 효과적으로 운용하기 위해, 영국과 마찬가지로 기계설비관련 다양한 참조표준(제품규격)과 참조기준을 제정하여 운용하고 있다.

- 1차 년도 KPC 국외법적제도 및 사례분석

(1) 위생설비에 대한 미국의 법적제도

미국의 경우, 연방정부는 공공의 건강과 안전 수호에 적합한 건축물의 건설에 관련된 기준 및 기본 요구조항으로서 민간의 전문기관이 제작한 Model Code를 승인하고, 각 주 및 시정부는 이들 코드 중에서 적합한 코드를 채택하거나 자체 코드를 제작하여 적용하는 매우 체계적이고 융통성 있는 구조를 갖추고 있다.

즉, 개별 건축물에 관련한 사항을 규정하는 연방차원의 법제는 존재하지 않으며, 건축물의 안전 등 개별 건축물의 최소 성능을 위한 기준들이 코드화되어 각 주 및 시 차원의 건축법(building code)에 채택 및 반영되어 있다.

이와 같은 건축법(building code)은 공공의 건강과 안전을 수호하기 위해서 주·시정부 및 의회가 입법하고 집행하는 건축물의 건설에 관련된 기준 및 기본요구조항으로서, 일반적으로 민간의 전문기관이 제작한 기준법(Model Code)를 채택, 수정하여 운용하고 있다.

이러한 모델코드로는 “International Code Council(ICC)”의 「International Building Code」, “The National Fire Protection Association (NFPA)”의 「NFPA 5000」, 등이 대표적이다.

현재 위생설비와 관련된 Model Code로는 ICC(International Code Council)에 의한 IPC(International Plumbing Code)가 있다. 이것은 미국내 3개의 대표적인 code 발간기구에서 제정된, 즉 BOCA National Plumbing Code, SBCCI의 Standard Plumbing Code, ICBO에 의한 Plumbing Code의 3개의 위생설비 코드의 내용을 통합한 것으로서 ICC의 첫 번째 작품이다. IPC는 현재 미국내 35개주에서 채택하고 있으며, 그 내용을 표1에 나타낸다.

또한 NFPA C3-Codes의 위생관련 model code로서 IAPMOs(International Association of Plumbing and Mechanical Officials)의 Uniform Plumbing Code가 있다.

그리고 또 하나의 Model code로서 Plumbing-Heating-Cooling Contractors- National Association 에 의해 발행되는 National Standard Plumbing Code가 있다. 이것은 위생설비 단독의 code로서 계속해서 업데이트 되고 있으며, 메릴랜드, 뉴저지 및 몇몇 도시에서 채택하고 있다.

미국내 대부분의 주에서 채택하고 있는 IPC는 위생설비의 최소한의 요구사항을 규정하고 있지만, 공공의 건강과 안전에 대해서도 심혈을 기울여 44개의 ASSE 표준을 참조 규격으로 인용하고 있다.

(2) ANSI와 ASSE

미국 내에서 기술표준 개발을 육성하기 위해 설립된 제1차 기관으로서 ANSI(American National Standards Institute)는 국가표준으로서 산업계에 소속된 기술자 그룹들과 함께 일하며, 세계표준화기구인 ISO(International Organization for Standardization) 및 세계전자기술 위원회인 IEC(Internation Electro-technical Commission)의 일원이다. 미국내의 공업규격을 제정 관리하고 있으며, 대부분의 경우, 각종 단체와 공동으로 작성하여 이 단체 규격을 ANSI로 한다.

ASSE는 American Society of Sanitary Engineering의 약자로 배관 및 위생설비분야의 표준제정과 위생규격 인증서비스를 통해 공공의 건강, 복지, 안전을 보호할 목적으로 1906년 설립된 기관이다. 이 이후 ASSE는 실질적이고 과학적으로 발달된 위생설비 설치에 대한 필요성을 계획하고 표준화를 권장하며, 또한 위생설비공학의 발전을 위한 각종 규정과 원칙을 발전시켜 왔

표 1 미국에서 IPC를 채택한 주

International Codes-Adoption by State (Updated June 2012)

ICC makes every effort to provide current, accurate code adoption information. Not all jurisdictions notify ICC of code adoptions.
To obtain more detailed information on amendments and changes to adopted codes, please contact the jurisdiction. To submit code adoption information: www.iccsafe.org/adoptions

X = Effective Statewide A = Adopted, but may not yet be effective L = Adopted by Local Governments S = Statewide adoptions with limitations
12= 2012 Edition 09 = 2009 Edition 06 = 2006 Edition 04 = 2004 Edition 03 = 2003 Edition 00 = 2000 Edition

* The title of the 2000 and 2003 IUWIC Code was changed to IWUIC in the 2006 version.

Jurisdiction	IBC	IRC	IFC	IMC	IPC	IPSDC	IFGC	IgCC	IECC	IPMC	IEBC	ISPSC	ICCPC	IUWIC	IZC	ICC 700
Alabama	S09, L	L	S09, L	S09, L	S09, L	L	S09, L		L	L	L		L		L	
Alaska	X06	L06	X06	X06			X06		L06							
Arizona	S06, L	L	S06, L	S06, L	S06, L	S06, L	S06, L	L	S06, L	S06, L	L		L	L	L	L
Arkansas	X06	X06	X06	X09	X06	L	X06		X09	L	L					
California	X09	X09	X09								X09					
Colorado	S09, L	S06, L	S06, L	S09, L	X09	L	S09, L		S09, L	L	L		L	L	L	L
Connecticut	X03	X03	X03	X03	X03				X09	L	X03					
Delaware	L	L	L	X09	X09		L		X09	L	L					
District of Columbia	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X06	X06	X06					
Florida	X09	X09		X09	X09		X09	X	X09	L09	X09					
Georgia	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X09	L06	L06					L
Hawaii	X06	L06, L06							X06							
Idaho	X09	X09	X09	X09	L06		X09		X09		X09					
Illinois	S09, L	L	S09, L	S09, L	L	L	S09, L		X09	S09, L	S09, L		L	L	L	
Indiana	X06	X03	X06	X06	A09		X06									
Iowa	S09, L	S09, L	X09	S09, L	L	L	L		X09	L	S09, L				L	
Kansas	S03, L	L03	S03, L	L03	L03	L	L03		S06, L	L	L					
Kentucky	X06	X06	X06	X06			X06		X09	L						
Louisiana	X09	X09	L	X09			X09		X09,L	L	X09					
Maine	X09	X09	L	L	L	L	L		X09	L	X09				L	
Maryland	X12	X12		X12	X12, L	L	L	X	X12	X12	X12					
Massachusetts	X09	X09		X09					X09		X09					
Michigan	X09	X09	L	X09	X09	L	X09		X09	L	X09		L			
Minnesota	X06	X06	X06	X00			X06			L						
Mississippi	L06	L06	L06	L06	L06	L	L06		L	L	L		L			
Missouri	S12,L	S00, L	L	S12, L	S12,L	L	S00		S12	L	L		L	L	L	
Montana	X09	X06	L	X09			X09		X09		X09					
Nebraska	S09, L	S09, L	L	L	L	L	L		S09, L	L	S09, L			L	L	
Nevada	S06, L	S06, L	S06, L	L	L	L	L		S09, L	L	S06, L		L	S09		
New Hampshire	X09	X09	L	X09	X09		L		X09	L	L09					
New Jersey	X09	X09	X06	X09			X09		X09	L						
New Mexico	X09	X09	X03	L	L		L		X09	L	X09					
New York	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X09	X06	X06					
North Carolina	X09	X09	X09	X09	X09		X09	X	X09							
North Dakota	S09, L	S09, L	L	S09, L	L		S09, L		S09, L	L	L					
Ohio	X09	A09	X09	X09	X09		X09		X09	L					L	
Oklahoma	S06, L	S09, L	S06, L	S09, L	S09, L	L	S09, L		S03, L	S06, L	S06, L		S06, L	L	L	
Oregon	X09	X09	X09	X09			X09	X	X09							
Pennsylvania	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09	L	X09		X09	X09		
Rhode Island	X09	X09		X09	X09		X09	X	X09	X09						
South Carolina	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X06	L06	L06	L12	L06			
South Dakota	S09, L	L	S09, L	S09, L		L	L		L	L	L		L	L		
Tennessee	S06, L	X09	S06, L	L	L		L		X06	L	L		L		L	
Texas	X06	X00	L06	L06	L06	L	L06		X09	L	L06		L	L	L	
Utah	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09					L06		
Vermont	X06	L			X09				X09							
Virginia	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09	X09	X09					
Washington	X09	X09	X09	X09			X09		L12	L	L		L	L09		
West Virginia	X09	X09	L	X09	X09		X09		X03	X09	X09					
Wisconsin	X09		L	X09			X09		X09		X09					
Wyoming	X12, L	S12, L	X12, L	X12, L	L	L	X12, L		L	S12,L	S12, L		L			
U.S.Territories	**IBC**	**IRC**	**IFC**	**IMC**	**IPC**	**IPSDC**	**IFGC**	**IgCC**	**IECC**	**IPMC**	**IEBC**	**ISPSC**	**ICCPC**	**IUWIC**	**IZC**	**ICC 700**
Guam	X09	X09	X09	X09	X09	X09	X09				X09					
Northern Marianas Islands	X09															
Puerto Rico	X09	X09	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09					
U.S. Virgin Islands	X03	X03		X03					X03							

으며, 현재도 지속적으로 배관 시스템의 성능, 신뢰성, 안전성을 개선하고 있는 전세계의 위생설비분야에서 과학적 기술적으로 가장 중요한 그룹중 하나이다. ASSE는 주로 배관 및 위생설비에 관한 규격을 제정하며, ANSI 규격으로서 승인된 것도 있다. 또한 많은 정부기관에 의해 ASSE규격이 이용되고 있으며, 배관 및 위생설비분야에 대한 공공의 건강과 안전을 보호하기 위한 ASSE 인증 프로그램도 있다.

ASSE는 ANSI가 인정한 규격 개발 및 전문 품질 기관으로서 ANSI의 공인된 타사인증기관(THIRD-PARTY CERTIFICATION AGENCY)이다.

ASSE는 ANSI 및 IAPMO(International Association of Plumbing and Mechanical Officials)와 함께 cross connection 등에 대한 공동 인증 프로그램도 운영중에 있다.

IPC(International Plumbing Code)는 ASSE와 공동 프로그램을 운영중에 있지는 않지만, 역류방지기구, 감압밸브, 워터해머 방지기 및 통기밸브 등 배관 및 위생설비에서의 공공의 건강, 안전 및 성능 유지를 위한 44개의 표준을 참조기준으로 인용하고 있다.

(3) 국외법적제도에 대한 결과 고찰

미국에서 운용되고 있는 설계기준과 표준의 구성을 살펴본 결과, 설계기준은 IPC로 통일되는 경향이 있으며, 이 기준은 위생설비에 필요한 최소한의 규정을 싣고 있으나, 공공의 생명 및 안전과 관련된 표준을 포함하고 있다. 특히 IPC에서는 배관 및 위생설비분야의 생명, 안전 및 성능유지를 위한 표준과 인증 프로그램을 운영하고 있는 ASSE의 표준을 참조하고 있다.

우리나라도 위생설비 및 배관분야에서 생명과 관련된 역류방지, 배관 시스템의 성능과 관련된 감압밸브, 안전과 관련된 워터해머 흡수기 등 생명, 안전 및 성능을 고려한 기준의 제정이 필요하다고 생각된다. 특히 이들과 관련된 제품의 품질을 향상시킬 수 있는 ASSE와 같은 참조표준을 이용하거나 ASSE 표준을 이용하여 국내 위생설비 기준의 하위기술기준으로의 제정에 이용하는 것이 필요하다고 생각된다.

- 1차 년도 KECC 국외법적제도 및 사례분석

국제에너지기구인 IEA(International Energy Agency)는 OECD(경제개발협력기구)의 하부조직으로서 제1차 석유위기 직후에 석유소비국 간의 협력을 위하여 설립된 조직이다.

IEA는 에너지 수요를 제어하기 위한 목적으로 에너지절약기술과 대체에너지기술개발을 여러 국가가 협력체제하에서 효율적으로 추진하기 위하여 하부조직으로서 에너지기술개발위원회를 설립하였다. 개발위원회 중에서 건물의 설비 및 자동제어에 관한 연구부문(Annex)을 중심으로 공동연구를 진행하게 되는데 최근 2000년도 10월부터 Annex 40(Commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance) 준비위원회를 시작으로 하여 2001년도 4월에 네덜란드에서 제 1차 회의가 개최하였다.

제 1차 회의에 참가한 국가는 미국, 영국, 일본, 네덜란드, 벨기에, 핀란드, 스위스, 프랑스, 스웨덴, 독일, 캐나다, 한국 등 선진국의 대표적인 정부기관, 연구기관 및 대학교에서 커미셔닝 전문가들이 참가하였다. 본 회의에서는 Annex 40의 커미셔닝 위원분과의 공동연구 Subtask를 4개로 구분하여 아래와 같이 진행하기로 하였다.

- Commissioning Process

일반적으로 각국은 각기 다른 커미셔닝 지침과 절차를 가지고 있다. 따라서 이러한 지침과 절차가 국제적인 표준안과 차이가 없는지를 검토하는 것으로서 Annex 40에 참가한 모든 나라가 본 Subtask에 참가하여 활동하였다.

- Manual Commissioning Process

본 Subtask는 새로운 커미셔닝 절차의 개발은 물론 자동제어시스템과 관계없이 할 수 있는 커미셔닝 절차를 전수하는 기능을 갖는 것을 목적으로 활동하였다. 활동역역은 주거용 건물과 비주거용 건물로 나누어서 이루어진다.

- BEMS Assited Commissioning Tools

건물자동화시스템(BEMS)은 건물설비에 대해 커미셔닝을 자동수행하기 위한 편리한 기회를 제공할 수 있다, 건물을 커미셔닝이 자동적으로 이루어진다면 절차가 간편해질 뿐만 아니라 비용도 절약할 수 있다. 따라서 본 Subtask에서는 BEMS와 연계된 커미셔닝 기술, 즉 자동적으로 커미셔닝이 이루어질 수 있는 기술을 연구한다.

- Design Models and Commissioning

본 Subtask는 설계단계에서 건물의 설비요소들에 대한 성능을 검증하기 위하여 컴퓨터 시물레이션을 사용할 수 있는지에 대한 가능성을 평가하는 것이다, 또한 에너지 사용량이나 쾌적감에 대한 건물전체에 대한 성능검정을 위하여 컴퓨터 시물레이션을 사용할 가능성이 있는지 검토한다.

미국에서 커미셔닝이 실무적으로도 필수 불가결한 것으로 고려되는 가장 큰 요인은 TAB (Testing, Adjusting and Balancing; 시험, 조정, 평가) 작업 때문이다. 미국에서는 시험조정을 위해서는 TAB 업계에 외주를 주어 행하는 예가 많다. 그것은 설비시스템의 효율을 좋게 하지만 TAB가 가능하도록 초기부터 설비될 것을 의미한다. 따라서 커미셔닝이 일반화될 수 있는 아래의 몇 가지 요인이 있다. 첫째, 설비의 성능측정이 가능하도록 미리 설계 시공되지 않으면 TAB 단계에서 클레임이 걸리고, 그것은 TAB 업자의 책임이 아니라 설계 · 시공자의 책임이 되기 때문이다. 둘째, ASHRAE 기준안이 어느 정도 정리됨으로써 필요성을 불러일으킨 것이다. 셋째, 성능보증에 대한 발주자의 요청이 명확해진 것이다. 넷째, 아래에 기술하고 있는 TAB Commissioning 단체 NEBB의 설립이다.

영국에서는 미국의 ASHRAE와 유사하지만 이 들과는 약간 다른 단체로 BSRIA(Building Services Research and Information Association; 건축설비연구정보협회, 1955년 설립)가 있다. 건축설비와 관련된 광범위한 업계 및 정부기관의 회원을 보유하고 그 위탁에 의해서 연구개발・조사・각종 기준의 제정을 하고 있다. 한편, 기술교육 커리큘럼과 자격인증에 지배적인 영향력을 가진 기술평의회(The Engineering Council)의 인정단체인 CIBSE(The Chartered Institude of Building Services Engineers; 공인건축설비기술자협회)는 건축설비기술교육의 커리큘럼, 권위있는 자격을 부여하는 중요한 역할을 담당하고, 학생이 그 회원으로 가입하기 위해서는 연령과 교육 및 실무경험에 다라서 계층화 되어있다. CIBSE는 ASHRAE Standard에 의한 입장에서 실무기준을 제정하였고, 그것이 전술한 BSRIA와 연계하여 CIBSE의 위탁으로 BSRIA가 작성하고 그것을 CIBSE에서 검토하여 실무기준으로 제정하고 있다. 커미셔닝에 관해서는 다음과 같이 정비되어 있다.

BSRIA Code

- Commissioning HVAC systems. Division of responsibilities(1988)
- The commissioning of air systems in buildings(1998)
- The commissioning of water systems in buildings(1998)
- Commissioning of VAV systems in buildings(1991)
- Commissioning of VAV systems in building
- Commissioning of BEMS
- Pre-commissioning cleaning of water systems(1991)
- Commissioning of pipework systems design consideration(1996)

CIBSE Code

- Air distribution systems
- Boiler plant
- Automatic controls(1973)
- Refrigeration systems(1991)
- Water distribution systems(1994)

- 2차 년도 KMC 국외법적제도 및 사례분석

(1) 환기설비와 관련된 국외 법적제도

건축기계설비의 업무를 단계별로 분류하면 설계, 시공 및 유지관리로 구분할 수 있다. 이러한 기계설비분야의 업무를 공정별로 분류할 때, 중요한 사항을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 설계된 내용이 시공과 유지관리시 적절하게 전달되어야 하는 점은 공정구분에 관계없이 설계자가 시공자 혹은 유지관리자에게 필요한 사항을 필수적으로 고려하여 설계해야 된다는 점이다.

둘째, 설계자는 건물소유주나 유지관리자가 관리하기 어려운 제품이나 성능이 확보되지 않는 장비, 부속품 및 시스템을 설계에 적용하지 않아야 한다는 점이다.

이러한 관점에서 미국에는 기계설비 설계와 유지관리를 연계하여 기술기준을 제정하여 운용하고 있다. 이는 에너지절약, 실내공기질 및 소음제어관점뿐만 아니라 환기설비관점에서 보면, 환기설비시스템의 검사 및 청소단계까지 고려하여 시스템을 설계하도록 유도하기 위함이다. 미국에서 환기설비의 유지관리를 위해, 제정하였으며 건물 소유주가 기계설비의 관리를 위해, 자율적으로 채택하여 활용하고 있는 있는 기준의 목록은 다음과 같다.

· ACR2006: Assessment, Cleaning and Restoration of HVAC Systems — The Industry Standard for HVAC Cleaning Professionals

· Standard 180-2012 -- Standard Practice for Inspection and Maintenance of Commercial Building HVAC Systems, ASHRAE, 2012

· NADCA General specifications for the cleaning of commercial heating, ventilating and air conditioning systems, 2001

· ASHRAE 52.2 Standard, “Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size“

영국의 경우, 공기조화시설의 정기적인 조사와 관리 및 운영에 관한 가이드라인은 CIBSE(Charted Institution of Building Services Engineers)와 B&ES(Building & Engineering Services Association, formerly the HVCA)에서 제시하고 있으며 이는 건물주뿐만 아니라 실제 건물 운영관리자들을 위한 구체적인 관리방안을 포함하고 있다.

Guide A: Environmental Design(CIBSE Guide A)

Guide B: Heating, Ventilating, Air Conditioning and Refrigeration(CIBSE Guide B)

Guide M: Maintenance engineering and management(CIBSE Guide M)

Heating & Ventilation Certification Associates Ltd에 따르면, 평균유효출력량이 12KW 이상인 공기조화시설의 경우 Energy Assessor에 의해 주기적인 조사를 받도록 되어있다. 또한 가이드라인에 대한 조사 보고서를 작성하여야 하며, Energy Assessor는 보고서 작성을 위해 National Occupational Standards, 2007(NOS) 기준을 모두 충족해야 하도록 제도화하여 운영하고 있다.

(2) 국외법적제도 사례분석결과 고찰

지금까지 국외에서 운용되고 있는 설계기준과 표준의 구성을 살펴본 결과 , 국민의 생명과 안전에 관련된 기계설비기준의 제정 및 보강은 시급하다. 특히, 다중이용시설 등에 설치되는

모든 기계설비의 유지관리 기준은 본 과제의 병행하여 개정연구가 착수되어야 하며 영국과 미국의 기계설비관련 법규 운용현황을 분석한 결과는 다음과 같다.

- 영국의 경우, 모든 기계설비에 대한 유지관리기준을 제정하여 설계단계에서부터 에너지, 공기질, 소음관리 뿐만 아니라 장비의 교체 및 시스템의 검사 및 청소법에 대해, 체계적인 기준을 제시하고 있다.
- 미국의 경우, NADCA(북미 덕트청소협회)에서 제정한 기계설비시스템의 검사 및 청소에 관련된 기준을 제정하여 설계단계에서부터 각종시스템의 청결도를 검사하기 위한 점검구, 장비를 교체하기 위한 점검구 및 청소를 위한 공간확보 및 접근로 확보방안을 제시하고 있다.

- 2차 년도 KPC 국외법적제도 및 사례분석

(1) 위생설비에 대한 미국의 법적제도

미국의 경우, 연방정부는 공공의 건강과 안전 수호에 적합한 건축물의 건설에 관련된 기준 및 기본 요구조항으로서 민간의 전문기관이 제작한 Model Code를 승인하고, 각 주 및 시정부는 이들 코드 중에서 적합한 코드를 채택하거나 자체 코드를 제작하여 적용하는 매우 체계적이고 융통성 있는 구조를 갖추고 있다.

즉, 개별 건축물에 관련한 사항을 규정하는 연방차원의 법제는 존재하지 않으며, 건축물의 안전 등 개별 건축물의 최소 성능을 위한 기준들이 코드화되어 각 주 및 시 차원의 건축법(building code)에 채택 및 반영되어 있다.

이와 같은 건축법(building code)은 공공의 건강과 안전을 수호하기 위해서 주·시정부 및 의회가 입법하고 집행하는 건축물의 건설에 관련된 기준 및 기본요구조항으로서, 일반적으로 민간의 전문기관이 제작한 기준법(Model Code)를 채택, 수정하여 운용하고 있다.

이러한 모델코드로는 “International Code Council(ICC)”의 「International Building Code」, “The National Fire Protection Association (NFPA)”의 「NFPA 5000」, 등이 대표적이다.

현재 위생설비와 관련된 Model Code로는 ICC(International Code Council)에 의한 IPC(International Plumbing Code)가 있다. 이것은 미국내 3개의 대표적인 code 발간기구에서 제정된, 즉 BOCA National Plumbing Code, SBCCI의 Standard Plumbing Code, ICBO에 의한 Plumbing Code의 3개의 위생설비 코드의 내용을 통합한 것으로서 ICC의 첫 번째 작품이다. IPC는 현재 미국내 35개주에서 채택하고 있으며, 그 내용을 표1에 나타낸다.

또한 NFPA C3-Codes의 위생관련 model code로서 IAPMOs(International Association of Plumbing and Mechanical Officials)의 Uniform Plumbing Code가 있다.

그리고 또 하나의 Model code로서 Plumbing-Heating-Cooling Contractors- National Association 에 의해 발행되는 National Standard Plumbing Code가 있다. 이것은 위생설비 단독의 code로서 계속해서 업데이트 되고 있으며, 메릴랜드, 뉴저지 및 몇몇 도시에서 채택하고 있다.

미국내 대부분의 주에서 채택하고 있는 IPC는 위생설비의 최소한의 요구사항을 규정하고 있지만, 공공의 건강과 안전에 대해서도 심혈을 기울여 44개의 ASSE 표준을 참조 규격으로 인용하고 있다.

(2) ANSI와 ASSE

미국 내에서 기술표준 개발을 육성하기 위해 설립된 제1차 기관으로서 ANSI(American National Standards Institute)는 국가표준으로서 산업계에 소속된 기술자 그룹들과 함께 일하며, 세계표준화기구인 ISO(International Organization for Standardization) 및 세계전자기술 위원회인 IEC(Internation Electro-technical Commission)의 일원이다. 미국내의 공업규격을 제정 관리하고 있으며, 대부분의 경우, 각종 단체와 공동으로 작성하여 이 단체 규격을 ANSI로 한다.

ASSE는 American Society of Sanitary Engineering의 약자로 배관 및 위생설비분야의 표준제정과 위생규격 인증서비스를 통해 공공의 건강, 복지, 안전을 보호할 목적으로 1906년 설립된 기관이다. 이 이후 ASSE는 실질적이고 과학적으로 발달된 위생설비 설치에 대한 필요성을 계

표 1 미국에서 IPC를 채택한 주

International Codes-Adoption by State (Updated June 2012)

ICC makes every effort to provide current, accurate code adoption information. Not all jurisdictions notify ICC of code adoptions.
To obtain more detailed information on amendments and changes to adopted codes, please contact the jurisdiction. To submit code adoption information: www.iccsafe.org/adoptions

X = Effective Statewide A = Adopted, but may not yet be effective L = Adopted by Local Governments S = Statewide adoptions with limitations
12= 2012 Edition 09 = 2009 Edition 06 = 2006 Edition 04 = 2004 Edition 03 = 2003 Edition 00 = 2000 Edition

* The title of the 2000 and 2003 IUWIC Code was changed to IWUIC in the 2006 version.

Jurisdiction	IBC	IRC	IFC	IMC	IPC	IPSDC	IFGC	IgCC	IECC	IPMC	IEBC	ISPSC	ICCPC	IUWIC	IZC	ICC 700
Alabama	S09, L	L	S09, L	S09, L	S09, L	L	S09, L		L	L	L		L		L	
Alaska	X06	L06	X06	X06			X06		L06							
Arizona	S06, L	L	S06, L	S06, L	S06, L	S06, L	S06, L	L	S06, L	S06, L	L		L	L	L	L
Arkansas	X06	X06	X06	X09	X06	L	X06		X09	L	L					
California	X09	X09	X09								X09					
Colorado	S09, L	S06, L	S06, L	S09, L	X09	L	S09, L		S09, L	L	L		L	L	L	L
Connecticut	X03	X03	X03	X03	X03				X09	L	X03					
Delaware	L	L	L	X09	X09		L		X09	L	L					
District of Columbia	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X06	X06	X06					
Florida	X09	X09		X09	X09		X09	X	X09	L09	X09					
Georgia	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X09	L06	L06					L
Hawaii	X06	L06, L06							X06							
Idaho	X09	X09	X09	X09	L06		X09		X09		X09					
Illinois	S09, L	L	S09, L	S09, L	L	L	S09, L		X09	S09, L	S09, L		L	L	L	
Indiana	X06	X03	X06	X06	A09		X06									
Iowa	S09, L	S09, L	X09	S09, L	L	L	L		X09	L	S09, L				L	
Kansas	S03, L	L03	S03, L	L03	L03	L	L03		S06, L	L	L					
Kentucky	X06	X06	X06	X06			X06		X09	L						
Louisiana	X09	X09	L	X09			X09		X09,L	L	X09					
Maine	X09	X09	L	L	L	L	L		X09	L	X09				L	
Maryland	X12	X12		X12	X12, L	L	L	X	X12	X12	X12					
Massachusetts	X09	X09		X09					X09		X09					
Michigan	X09	X09	L	X09	X09	L	X09		X09	L	X09		L			
Minnesota	X06	X06	X06	X00			X06			L						
Mississippi	L06	L06	L06	L06	L06	L	L06		L	L	L		L			
Missouri	S12,L	S00, L	L	S12, L	S12,L	L	S00		S12	L	L		L	L	L	
Montana	X09	X06	L	X09			X09		X09		X09					
Nebraska	S09, L	S09, L	L	L	L	L	L		S09, L	L	S09, L			L	L	
Nevada	S06, L	S06, L	S06, L	L	L	L	L		S09, L	L	S06, L		L	S09		
New Hampshire	X09	X09	L	X09	X09		L		X09	L	L09					
New Jersey	X09	X09	X06	X09			X09		X09	L						
New Mexico	X09	X09	X03	L	L		L		X09	L	X09					
New York	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X09	X06	X06					
North Carolina	X09	X09	X09	X09	X09		X09	X	X09							
North Dakota	S09, L	S09, L	L	S09, L	L		S09, L		S09, L	L	L					
Ohio	X09	A09	X09	X09	X09		X09		X09	L					L	
Oklahoma	S06, L	S09, L	S06, L	S09, L	S09, L	L	S09, L		S03, L	S06, L	S06, L		S06, L	L	L	
Oregon	X09	X09	X09	X09			X09	X	X09							
Pennsylvania	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09	L	X09		X09	X09		
Rhode Island	X09	X09		X09	X09		X09	X	X09	X09						
South Carolina	X06	X06	X06	X06	X06		X06		X06	L06	L06	L12	L06			
South Dakota	S09, L	L	S09, L	S09, L		L	L		L	L	L		L	L		
Tennessee	S06, L	X09	S06, L	L	L		L		X06	L	L		L		L	
Texas	X06	X00	L06	L06	L06	L	L06		X09	L	L06		L	L	L	
Utah	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09					L06		
Vermont	X06	L			X09				X09							
Virginia	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09	X09	X09					
Washington	X09	X09	X09	X09			X09		L12	L	L		L	L09		
West Virginia	X09	X09	L	X09	X09		X09		X03	X09	X09					
Wisconsin	X09		L	X09			X09		X09		X09					
Wyoming	X12, L	S12, L	X12, L	X12, L	L	L	X12, L		L	S12,L	S12, L		L			
U.S.Territories	**IBC**	**IRC**	**IFC**	**IMC**	**IPC**	**IPSDC**	**IFGC**	**IgCC**	**IECC**	**IPMC**	**IEBC**	**ISPSC**	**ICCPC**	**IUWIC**	**IZC**	**ICC 700**
Guam	X09	X09	X09	X09	X09	X09	X09				X09					
Northern Marianas Islands	X09															
Puerto Rico	X09	X09	X09	X09	X09	X09	X09		X09		X09					
U.S. Virgin Islands	X03	X03		X03					X03							

획하고 표준화를 권장하며, 또한 위생설비공학의 발전을 위한 각종 규정과 원칙을 발전시켜 왔으며, 현재도 지속적으로 배관 시스템의 성능, 신뢰성, 안전성을 개선하고 있는 전세계의 위생설비분야에서 과학적 기술적으로 가장 중요한 그룹중 하나이다. ASSE는 주로 배관 및 위생설비에 관한 규격을 제정하며, ANSI 규격으로서 승인된 것도 있다. 또한 많은 정부기관에 의해 ASSE규격이 이용되고 있으며, 배관 및 위생설비분야에 대한 공공의 건강과 안전을 보호하기 위한 ASSE 인증 프로그램도 있다.

ASSE는 ANSI가 인정한 규격 개발 및 전문 품질 기관으로서 ANSI의 공인된 타사인증기관(THIRD-PARTY CERTIFICATION AGENCY)이다.

ASSE는 ANSI 및 IAPMO(International Association of Plumbing and Mechanical Officials)와 함께 cross connection 등에 대한 공동 인증 프로그램도 운영중에 있다.

IPC(International Plumbing Code)는 ASSE와 공동 프로그램을 운영중에 있지는 않지만, 역류

방지기구, 감압밸브, 워터해머 방지기 및 통기밸브 등 배관 및 위생설비에서의 공공의 건강, 안전 및 성능 유지를 위한 44개의 표준을 참조기준으로 인용하고 있다.

(3) 북미지역의 배관재료 인증제도

북미지역에서는 단체규격이나 국가규격 외에도 안전성을 입증하는 인증마크를 취득해야 한다. 여기서는 미국의 중요한 4개 단체의 여러 가지 인증제도 즉, NSF, ISO, CSA, UL을 비교한다.

(가) NSF(national sanitary foundation)

배관자재에 관한 NSF보증은 1984년부터 시작되었으며, 당시 환경보호단체(environmental protection agency)가 음용수에 관계되는 제품들을 객관적으로 시험하고, 보증할 수 있는 체계와 국가 규격의 제정 요구안을 들고 나온 후, 이와 같은 요구에 충족할 수 있는 규격을 제정해 내기 위한 컨소시엄을 주관하도록 NSF가 지명된 후, 컨소시엄은 미국 국가규격협회(american national standards institue, ANSI), 음용수안전협회(association of safe drinking water administrators, ASDWA), 미국수도협회(american water works association, AWWA)로 구성되었다.

NSF 규격 61(음용수 계통의 구성요소) 제 9항은 기계적 배관 장치가 포함된 것으로 1994년 추가 되었다. 이 조항은 수도꼭지, 음수대, 유리필터, 냉각기와 같은 기구를 포함한다. 또한 이 조항은 배관재로부터 용출 될 수 있는 납함유량 뿐 아니라 40여가지 이상의 잠정적 유해물인 유기물, 금속 무기물을 포함하고 있다.

NSF 규격61은 용출될 수 있는 해로운 물질의 최대오염한도(maximum contaminant level, MCL)를 규정한 것이다.

NSF 규격61 제 9항은 두가지 분야를 다루는데, 하나는 상업용도이고 다른 하나는 주택의 음용수 기구 및 장치들이며, 제품에 허용될 수 있는 오염한도가 규정되어 있다. 주거용 배관재료는 통상적으로 적은 양의 음용수에 사용되고 또한 장시간 사용치 않을 때도 많기 때문에 제품실험치의 용량은 1 L로 규정되었다. 반면 상업용은 항상 많은 양이 쓰여지며 음용수 대신 주로 혼합물 형태로 쓰여진다. 그러므로 상업용 제품을 위한 실험치는 18.9 L로 규정되었다.

NSF의 보증 방법은 2가지이다. “NSF규격품”과 “NSF 규정에 의한 실험을 거친 제품”이다. NSF에 의해 인증된 제품은 NSF 마크를 부착하게 된다. 규격 인증 후 NSF는 지속적으로 최근의 제조자 또는 제품 자체에 관한 변화, 제품생산 방법의 변동 등을 신고 해 줄 것을 요구한다.

NSF 기준을 통과하는 또 다른 방법이 NSF규격61 제9항에 규정된 제3의 대행 기관을 통하는 것이다. 이러한 경우에는 NSF마크대신 테스트기관의 (예 UL)마크를 부착하게 된다. 다른 대행기관을 통과한 제품은 NSF인증을 받은 것은 아니다.

(나) ISO(International Organization of Standardization)

ISO는 품질기준이다. 배관산업 분야에 있어서도 ISO는 분명히 중요하다. ISO는 사업상 필요한 모든 표준의 국제규격화를 위하여 전문가들로 구성된 세계적 단체로 “국제표준화 기구”로 부른다. 1987년 ISO 9000시리즈가 제정하였고 전세계가 이를 받아들였다. 이 시리즈는 설계, 개발, 제조, 시공, 실험, 검사, 제품 서비스 등 모든 분야의 회사를 도울 수 있도록 만들어졌다. 규격인증을 담당하는 UL같은 ISO 인증기관을 임명하여야 한다. 그곳에서는 회사로 하여금 그 생산품으로부터 포장 재질에 관한 것까지 모든 고정에 대한 서류화를 요구한다. 그런 다음 UL이 공장을 실사한다. ISO인증 업체는 매년 규정대로 이행하고 있는지 여부를 평가받게 되는데 일시에 전과정을 대상으로 하는 것이 아니고 1년에 2개 항목씩 3년안에 전분야의 사후 심사를

받아야한다. 만약 공정상의 변화가 있을시는 UL을 통해 ISO규정을 개정해야 한다.

ISO인증은 규정된 절차대로 제품을 생산 한다는 것을 보증한다. 또한 ISO인증은 어떤 품질적 문제도 빠르고 완벽하게 보상 한다는 것을 보증한다. 간단히 말해 ISO는 어디서나 항상 균일한 품질과 서비스를 발주자와 소비자에게 확신시켜주는 것이다.

(다) CSA(canadian safety association)

CAS는 캐나다의 안전협회이다. 비영리 단체이면서 독립단체인 CSA는 건설분야를 포함한 여러 산업분야의 표준을 만들어 냈다. 배관 분야의 생산품도 이 영역에 포함된다. 배관제품에 관한 생산규정은 관단 가공기를 포함하여 수도꼭지, 거품생성기 등 모든 기구에 적용된다. 인증을 받기 위해서는 배관자재 생산업자가 그 대상제품을 기계/배관생산물 규정에 따른 테스트용으로 제출해야 한다. 일단 합격하면 캐나다 시장에 유통될 수 있다.

(라) UL listing

수년동안 UL listing은 다른 산업분야 보다도 각종 기구 또한 컴퓨터 업계의 중요한 제도로 인식되어 왔다. 최근에는 전자기술도 배관제품 분야에 접목되고 있어서 UL listing은 독특한 것이다. UL listing은 UL에 의해 독보적으로 발전되면 "UL"로 알려진 이들 규정들은 거의 설계와 안전에 관한 성능 평가 기준이 된다. UL listing되기 위해서는 제조회사의 제품규격이 UL 카다록에 규정한 대상 품목 범위에 있어야 한다. 배관재 분야로만 국한 한다고 해도 UL에서는 배관잡자재로부터 파이프 이음쇠와 죠인트까지를 망라하고 있다. 인증을 받으려는 제조자는 생산품 테스트를 위해 UL에 시료를 제출해야 한다. 시험을 통하여 제품 성능을 평가 받는다.

(4) 국외법적제도에 대한 결과 고찰

미국에서 운용되고 있는 설계기준과 표준의 구성을 살펴본 결과, 설계기준은 IPC로 통일되는 경향이 있으며, 이 기준은 위생설비에 필요한 최소한의 규정을 싣고 있으나, 공공의 생명 및 안전과 관련된 표준을 포함하고 있다. 특히 IPC에서는 배관 및 위생설비분야의 생명, 안전 및 성능유지를 위한 표준과 인증 프로그램을 운영하고 있는 ASSE의 표준을 참조하고 있다.

우리나라도 위생설비 및 배관분야에서 생명과 관련된 역류방지, 배관 시스템의 성능과 관련된 감압밸브, 안전과 관련된 워터해머 흡수기 등 생명, 안전 및 성능을 고려한 기준의 제정이 필요하다고 생각된다. 특히 이들과 관련된 제품의 품질을 향상시킬 수 있는 ASSE와 같은 참조표준을 이용하거나 ASSE 표준을 이용하여 국내 위생설비 기준의 하위기술기준으로의 제정에 이용하는 것이 필요하다고 생각된다. 또한 북미지역의 배관재료 인증제도를 이해한 후, 규정에 참조규격으로 포함되어 있는 이들 표준도 국내 하위기술기준으로의 채택여부를 신중히 검토할 필요가 있다고 생각된다.

- 2차 년도 KECC 국외법적제도 및 사례분석

외국에서는 많은 기관에서 건물에너지 평가에 대한 기준을 제정하여 사용하고 있다. 이에 본 연구과제에서 이와 관련된 내용을 참고하였다. 이와 관련된 단체 또는 기관은 아래와 같다.

(1) LEED

미국 USGBC에서 1993년에 설립되어 시행하고 있는 LEED Rating System은 건물의 환경부하를 최소화함으로 건물전체의 관점에서 환경성능을 평가하기 위한 환경성능평가제도이다. 이는 그린 빌딩의 구성요소에 대한 명확한 분류와 표준을 제공한다. 1994년에 pass/fail의 초기적인 형태의 'U.S. green building rating system for review'가 만들었으며 1998년 8월에 LEED version 1.0이 개발되었다. 이후 2000년에 LEED version 2.0, 2003년 LEED version 2.1, 2006년 LEED version 2.2로 3년마다 개정되었다. LEED 기준은 건축물의 용도에 따라 분류되며 여기에서는 신축건물을 기준으로 참고하였다.

기준에는 몇 가지의 사항이 있다. 첫째, 평가항목 외에 필수사항으로 지켜야할 기본요구조건 7가지가 있는데 이는 별도의 점수배점이 없으며 내용에는 토지의 침식 침강 제어, 건물의 주요 시스템의 커미셔닝, 최저 에너지 효율(성능), 냉난방공조시스템의 CFC 저감, 재활용품의 보관 및 수집, 최저 실내공기질 성능, 환경흡연 규제를 기본적으로 반드시 만족해야 한다.

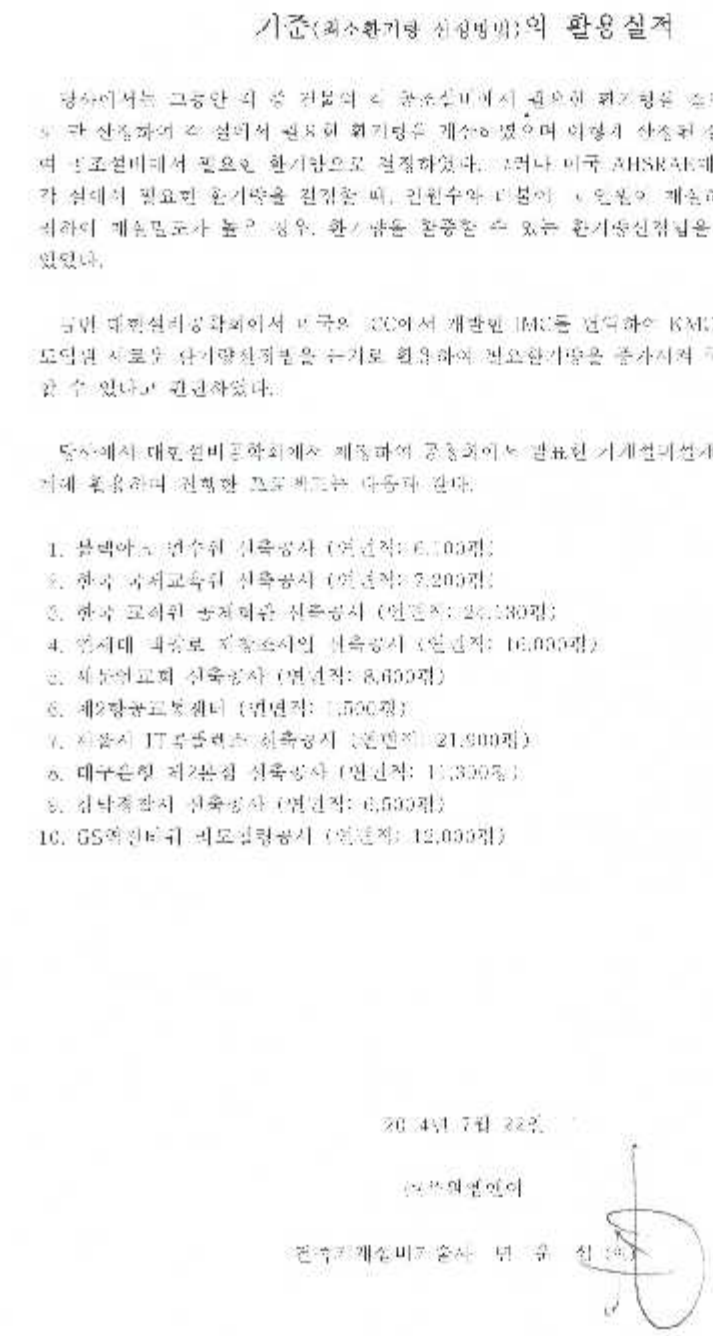
(2) BREEAM 인증제도

에너지 절약설계기준과 관련하여 영국에서 시행되고 있는 건물에너지 평가제도인 BREEAM(Building Research Establishment Environment Assessment Method)을 참고하였다. 영국에서는 친환경 건축물의 인증평가를 일찍부터 시행하였으며, 2000년대에 들어와서는 시대의 변화의 따라 거의 매년 개선된 BREEAM 버전을 내어놓고 있다. 1991년에 시작된 BREEAM 인증시스템은 1995년과 1998년에 소폭 개정을 했으며 그 이후 Ver. 2005 이전까지는 지속되었다. 최근의 개정된 내용을 본다면, Ver. 2005 이전까지는 지속되었다. 최근의 개정된 내용을 본다면, Ver.2005에서 Ver.2006으로 개정되면서 총점이 990점에서 100점으로 바뀌었으며, 에너지 & 교통부분과 Land Use 부분의 배점이 높은 폭으로 상승했다. 또한 9개의 항목을 7개로 단순화 시켰으며, 각 항목별 점수 조정과 함께 쓰레기 부분이 추가되었다.

Ver.2006에서 Ver.2008로 개정되었을 때는 7개 항목이 다시 9개 항목으로 증가되었으며, Health care, Further education, New CO_2 Emission regulation 부분이 추가되었다. 에너지와 교통 분야가 항목이 분리되면서 그 비중이 조금 더 높아졌으며, 수자원 분야에서도 배점이 높아졌다. 건축재료 및 쓰레기 분야에서는 그 배점이 2배로 높아져 중요도가 많이 증가되었음을 볼 수 있다.

바. KMC, KPC, KECC 활용방안

- KMC 활용방안



기준(최소환기량 산정방법)의 활용실적

당사에서는 그동안 의 중 건물의 < 공조수비에서 필요한 환기량을 산정할 때, 인원수별으 > 라 산출하여 < 설비서 필요한 환기량을 계산하였으며 이렇게 산출된 실내환기량을 실제하여 건조설비에서 필요한 환기량으로 적절하였다. 그러나 미국 ASHRAE에서는 2010년도부터 각 실에서 필요한 환기량을 결정할 때, 인원수와 더불어 < 인원수 제곱하고 있는 면적을 고려하여 제품모사 놓고 경우, 환기량을 최종할 수 있는 환기량산정법을 개발하여 적용하고 있었다.

금번 대한설비공학회에서 미국의 CO에서 개발한 IMC를 연구하여 KMC를 산도는 과정에서 모델링 시료의 산기량측정분을 수기로 활용하여 필요환기량을 증가시켜 작업건강증진에 기여할 수 있다고 판단하였다.

당사에서 대한설비공학회에서 제정하여 공동주택의 필요한 기계설비성능기준(안)을 실제 설계에 활용하여 적합한 프로젝트는 아래와 같다.

1. 블랙아스 연수원 신축공사 (연건적: 6,103평)
2. 한국 국제교육원 신축공사 (연건적: 9,203평)
3. 한국 교직원 공제회관 신축공사 (연건적: 24,130평)
4. 연세대 국제로 지동캠퍼스 신축공사 (연건적: 16,000평)
5. 서울여고회 신축공사 (연건적: 8,600평)
6. 제2광운고등학교 (연건적: 1,500평)
7. 서울시 IT융합센터 신축공사 (연건적: 21,000평)
8. 대구은행 지점빌딩 신축공사 (연건적: 11,300평)
9. 김낙중합시 신축공사 (연건적: 6,500평)
10. GS건설본사 리모델링공사 (연건적: 12,000평)

2014년 7월 22일

(주)희명엔이

건축기계설비기술사 변 종 신 (인)

기준(급수관지름 산정방법)의 활용 실적

당사에서는 그동안 각종 건축물의 급수관경을 설계할 때, 급수관경 설계에 기본이 되는 순간최대 급수량(동시사용유량) 산정을 어떠한 기준을 사용하여 적용할 것인가에 대한 기준을 세우지 못하고 있었다. 즉, 외국기준을 참고하려고 하여도 급수량 산정방법이 미국과 일본의 기준이 상이하고, 또한 미국기준도 미국 내에서 통용되고 있는 기준마다 다르기 때문에 각종 건축물의 관경 산정 시 기준 적용에 어려움이 있었다.

그런데 대한설비공학회에서 표준으로서 2013년 9월에 "급수관지름 산정방법"에 대한 표준을 제정하고 나서, 당사에서는 이를 활용하여 급수관경 설계를 수행하여 만족할 만한 결과를 얻고 있다.

당사에서 대한설비공학회 표준(급수관지름 산정방법)을 실제 설계에 활용하여 진행한 프로젝트는 다음과 같다.

1. 수서~평택 고속철도 등탄역사
2. 수서~평택 고속철도 수서역사
3. 동부지방법원
4. 동부지방검찰청
5. 성동교정시설
6. 수원지방법원
7. 수원지방검찰청
8. 천안지방법원
9. 부산~울산 복선전철 기장역사, 일광역사
10. 김포 경전철 1공구 TK
11. 김포 경전철 3공구 TK
12. 속초 교정시설 외 다수

2014년 6월 18일

신원이엔지(주)

건축기계설비기술사 오 석 훈

한국에너지 절약기준 활용방안

국내에서도 녹색건축물 조성 지원법에 의하여 일정 규모 이상의 건축물은 건물 에너지 인증 등급을 받아야 한다. 건축물에 대한 에너지 사용량 평가를 위하여 국내에서는 에코-2 프로그램을 사용하지만 기준에 대한 구체적인 정보가 제공되지 못하고 있어 설비시스템 적용시 에너지가 얼마나 절감될 수 있는지에 대한 비교는 쉽지 않은 형편이다. 건물에너지 평가를 위하여 국제적으로는 Energy Plus 등을 이용하는 경우가 많이 있다. 특히 해외 프로젝트의 경우에는 국내 건물에너지 사용량 평가 프로그램을 이용할 수 없다. 이 경우 건물에 적용하는 기준을 통하여 에너지 사용량을 평가하고 이 기준에 대한 절약 에너지가 얼마인지 비교를 통하여 건물에너지 절약 방안을 제시하게 된다. 하지만 국내에는 제공되는 기준이 없었다. 미국의 경우에는 ASHRAE 90.1, International Energy Conservation Code 등에서 에너지 사용량 평가 시 기준이 되고 있다. 이번에 연구과제를 통하여 한국에너지 절약 기준이 제시되어 이를 이용하여 건물에너지 사용량 평가시 중요한 기준으로 삼을 수 있게 되어 다행이라고 생각한다. 이 기준에서는 외피에 대한 기준은 물론 많은 에너지를 사용하는 기계설비 시스템에 대한 적용 기준이 제시되어 있어 유용하게 이용하고 있으며, 한국에너지 절약기준이 지속적으로 사용되어 국내 건물에너지 절약을 위하여 기여하기를 바란다.

2014 년 6 월 16 일

쉬신에너지 환경연구원

소 상 섭 

2. 양적성과

가. 연구개발 관련 홍보활동

- 2014년 3월 17일자 투데이에너지 인터뷰기사

[인터뷰] 한화택 대한설비공학회 회장(국민대학교 공과대학장·공학대학원장)

"기술 중심으로 에너지이슈 리드할 것"
올해 기술기준 제정사업 원년…학회 기술기준 토대 마련

2014년 03월 17일 (월) 16:57:19 [강은철 기자 ecklang@tenews.kr]



▲ 한화택 대한설비공학회 회장(국민대학교 공과대학장·공학대학원장)

[투데이에너지 강은철 기자] "에너지문제의 기술적인 부문을 중심으로 에너지이슈를 리드해 나가겠습니다"

1971년 설립돼 7,000여명의 회원을 거느리고 있는 국내 최대 학회 중 하나인 대한설비공학회 24대 회장으로 취임한 한화택 국민대학교 기계시스템공학부 교수의 포부다.

한화택 회장을 만나 설비공학회의 비전과 역할 등에 대해 들어봤다.

△늦었지만 24대 설비공학회 회장 취임을 축하드린다

감사합니다. 회장으로서 막중한 책임감을 느낀다. 지난 40여년간 학회 발전을 이끌어오신 역대 회장님과 임원진 그리고 7,000여 회원들이 이뤄놓은 전통과 역사를 지속적으로 이어나가면서 한편으로는 시대변화에 맞춰 새로운 모습으로 탈바꿈해야 하는 숙제를 안고 있다.

학회란 공부할 學, 모임 會, 즉 공부하는 모임으로써 특정분야의 전문가들이 네트워크를 구축해 사회가 필요로 하는 전문분야의 논문집, 기술기준, 교육프로그램 등 지식서비스를 제공하는 것이 학회 본연의 업무라 생각한다. 학회가 본연의 역할에 충실함으로써 미래 지식기반 사회의 중심에서 사회를 리드해 나가고 사회에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

△설비공학회는 어떤 단체이며 역할은 무엇인가

설비공학회는 1971년 공기조화냉동공학회라는 이름으로 설립된 후 2000년 한국건축설비학회와 통합해 학회 업무영역을 넓히면서 지금의 대한설비공학회로 개칭했다.

현재 약 7,000명의 회원을 거느리고 있는 우리나라 최대 규모의 학회 중 하나다. 우리 학회 회원의 2/3가 산업계 종사자로 산학연 협동이 가장 활발하게 이뤄지는 학회 중 하나이며 우리나라 설비공학분야의 학술진흥과 기술발전에 크게 이바지하고 있는 학회로 자부하고 있다.

설비공학회는 건축설비와 산업설비의 기계, 에너지, 환경 및 자동제어분야에 관한 학술연구와 기술발전 그리고 기술자의 지위향상을 위해 노력하고 있다. 그동안 국문논문집은 월간으로, 영문논문집은 분기별로 발간하면서 설비분야 학문 발전을 꾀해 왔다. 또한 강연회, 강습회 등 다양한 교육 프로그램을 개발하고 제공함으로써 기술보급에 힘써 왔으며 설비설계기준 및 시방서 등을 제정해 설비기술의 활용을 통한 기술발전에 이바지해 왔다.

△국내 설비업계에 대해 평가한다면

국내 설비관련 업계는 크게 설계분야, 시공분야, 제조분야로 나눠진다. 설계분야는 한국엔지니어링협의회를 중심으로 한 설비설계업체를 의미하며 시공분야는 대한설비건설협회를 중심으로 한 종합건설사와 설비공사업체를 의미한다. 또한 제조분야는 설비관련 각종 부품과 시스템을 생산하는 제조업체로 한국에이치백산업협회가 대표하고 있다.

이들 3개 단체는 학술단체인 대한설비공학회와 기술자단체인 대한설비기술협회와 함께 대한기계설비단체 총연합회를 구성해 각자의 소임을 다하고 있다.

설계업체, 시공업체, 제조업체는 각기 서로 다른 특성을 가지고 있기 때문에 한마디로 평가하기는 어렵겠으나 설계, 시공, 제조분야에서 전문화된 기술력을 바탕으로 협업하면서 설비산업 발전에 이바지하고 있다.

현재 우리나라 건설경기가 침체돼 전반적으로 각 분야가 모두 어려움을 겪고 있다. 어려운 시기를 맞아 모두들 고통스러운 시간을 보내고 있지만 이러한 위기를 설비업계가 새롭게 태어나는 기회로 삼아야 할 것이다.

과거의 불합리한 관행을 정리하고 국제적 기준에 부합하는 설계, 시공, 제조관련 개선이 이뤄져야 하며 설비업계가 국제화, 대형화, 전문화를 통해 기술력을 바탕으로 국제경쟁력을 갖출 수 있도록 스스로 노력해야 할 것이다.

△에너지이슈가 커지면서 설비공학의 역할도 달라지고 있는데

에너지문제는 어제오늘의 이야기가 아니며 앞으로 사회전반에 걸쳐 영향을 미치는 중요한 문제로 더욱 부각될 것이다. 우리나라는 제조업 비중이 상대적으로 높기 때문에 건물에너지 사용비중이 다른 나라에 비해 낮은 편에 속한다. 그럼에도 불구하고 여름과 겨울 매년 두 차례씩 전력피크가 발생하는 것은 건물에서 사용하는 냉난방에너지 급증에 따른 것으로 볼 수 있다.

설비공학회에서는 각종 설비에 있어 효율적인 열에너지 활용을 다루고 있으며 전기에너지와 연계해 관련 핵심기술 개발뿐만 아니라 에너지인터넷 등 새로운 개념을 이용한 효율적인 에너지관리의 중요성을 강조하고 있다.

최근 건물에너지절약을 위한 건축물인증제나 녹색건축물에 관한 논의가 이뤄지고 있는데 이러한 제도가 제대로 실행되기 위해서는 에너지절약 설계기준이나 평가 툴과 같은 기술적인 부분이 뒷받침돼야 한다.

앞으로는 설비공학회가 이러한 에너지문제의 기술적인 부분을 중심으로 에너지이슈를 리드해 나가고자 한다. 에너지 관련 기술과 제도에 관련된 주요 사회적 이슈들을 도출해 정기적으로 에너지포럼을 개최하는 계획도 갖고 있다.

또한 대학생 등 후속세대의 관심을 높이기 위해 지난해부터 시행해 오고 있는 HVAC경진대회를 국내 최고의 에너지환경 관련 대학생 경진대회로 발전시켜 나가고자 한다.

△최근 건축물설비설계에 가스기술사 참여가 공식화되는 분위기다. 어떻게 보는가

기술사는 국가가 인정한 최고의 기술자이며 각자의 고유한 전문분야가 있다. 가스기술사의 전문분야는 주로 가스안전관리로 건축설비의 일부분인 보일러 및 취사연료로 사용되는 가스설비를 다루고 있다.

건축기계설비는 공기조화, 위생, 자동제어 등의 설비를 통해 쾌적한 실내환경을 제공하기 위한 에너지절약방안을 제시하는 전문분야다. 현재 에너지관리와 친환경에 관한 전문성을 가진 건축기계설비기술사와 공조냉동기계기술사가 담당하고 있다.

가스의 안전 문제를 건축설비기술사가 담당하는 것이 합당하지 않듯 건축물 설비설계를 가스기술사가 담당하는 것은 기술적 전문성에 비춰 무리가 있다고 본다. 기술분야별로 서로의 업역을 존중해 주는 정신이 필요할 것이다.

△설비공학회 운영 계획 및 비전은

설비분야의 컨텐츠 개발과 지식서비스 제공이라는 학회 본연의 사회적 임무에 충실하면서 내실을 기하고자 한다. 편집위원회를 중심으로 학술지를 국제적 수준의 학회지로 발전시키고 교육위원회를 중심으로 평생교육 및 후속세대 양성을 위한 교육 프로그램을 개발하고 기술기준위원회를 중심으로 단체표준을 만드는 일에 집중하고자 한다.

학회운영에 있어 새로운 패러다임을 도입해 부문 전문위원회 및 상설위원회를 중심으로 이사회가 각 위원회를 지원하기 위한 체제로 운영할 계획이다.

특히 올해를 기술기준 제정사업의 원년으로 삼아 학회의 기술기준 토대를 만들고 전체 설비업계의 협력관계를 이끌어내고자 한다.

전문성에 기반한 기술기준이라는 바탕위에서 설비업계의 생존을 위한 제도개선과 업역확보가 가능하며 새로운 먹거리도 창출도 가능할 것이다.

[© 투데이에너지(http://www.todayenergy.kr) 무단전재 및 재배포금지 | 저작권문의]

- 2011년 12월 5일자 전기신문

대한설비공학회 **KECC 개발 착수**

〈한국에너지절약코드〉

FTA 체결로 E절약 설계 일정 수준 확보 필요



대한설비공학회가 '한국에너지절약코드(KECC)' 개발에 나선다.

대한설비공학회(회장 유호선·사진)는 국토해양부가 지원하는 건설교통 R&D 정책인프라사업의 일환으로 국제기준에 부합하는 한국에너지절약코드(KECC)를 개발하게 됐다고 밝혔다.

이번 사업 연구책임자는 국민대 한화택 자동차기계공학부 교수가 수행하게 된다.

대한설비공학회는 그동안 저탄소 녹색성장을 위한 건축물의 에너지절약 설계를 위해 설비공학 편람을 비롯한 각종 설계기준과 시방서를 발간해 왔다.

하지만 한-미 FTA, 한-EU FTA체결로 우리나라도 미국, 유럽 등 선진국과 같이 건축물에 설치되는 설비의 성능과 안전, 에너지 절약 설계에 있어서 일정 수준을 확보해야 하는 필수과제를 안게 됐다.

한국에너지절약코드(KECC)는 초고층, 대형 건축물의 체계적인 시스템 성능평가를 통해 에너지절약을 유도할 수 있는 국제표준과 대등한 수준의 기준을 확립하는 것을 목표로 하고 있다.

설비공학회는 한국에너지절약코드 이외에도 한국기계설비코드(KMC)와 한국위생설비코드(KPC)도 개발키로 하고, 부문위원회를 중심으로 하위 기술기준들을 지속적으로 개발해 나갈 계획이다.

설비공학회 관계자는 "정부와 지자체에서 수행하는 건설사업의 효율적 시행을 위해 국가차원의 기계설비관련 설계, 시공, 유지관리에 관한 체계적인 관리방안을 수립하고 활용할 수 있도록 학계와 산업계, 그리고 기술사협회 등과 함께 합리적인 합의안을 도출해 나갈 계획"이라고 밝혔다.

[2012-03-01 11:31] 인쇄하기

[인터뷰]한화택 국민대 학장, 1급 발암물질 석면, 자동 측정법 개발

***인문학적 소양 갖춘 공학도 양성해야**



한화택 국민대학교 공과대학 학장.

[아시아투데이=홍경환 기자] 석면은 1급 발암물질이다. 악성중피종 등 석면으로 인해 생긴 질병은 치료도 불가능하다. 때문에 많은 국가들은 석면에 대해 많은 규제를 하고 있다. 우리나라의 경우 2009년에 석면 사용이 전면 금지됐고, 2012년부터는 석면안전관리법이 실시돼 모든 공공기관이 석면지도를 작성하도록 하고 있다.

하지만 공기 중에 떠다니는 석면의 양이 어느 정도 되는지 알아보기 위해서는 현미경을 통해 석면 부유물질의 숫자를 일일이 세어봐야 한다. 이는 공공기관들이 석면지도를 만들기 위해서 많은 시간과 인력을 투입해야 한다는 것을 의미한다.

최근 공기 중 석면의 양이 어느 정도 되는지 자동으로 측정할 수 있는 기술이 개발돼 화제다. 이 기술의 주인공은 한화택 국민대학교 공과대학 학장이다. 그가 개발한 기술을 이용할 경우 석면지도 제작 시간을 10분의 1로 줄일 수 있다. 이에 아시아투데이에서는 1일 한 학장을 만나 이 기술이 지니는 의미가 무엇인지, 또 그가 향후 도전하는 과제는 무엇인지 들어보는 시간을 마련했다.

-고효율 현미경법(HTM)기반 석면섬유 자동계수기술을 개발했는데 어떤 의미가 있는지?

-석면자동계수법 이외에 가장 주안점을 두고 있는 사안은?

"작년 여름부터 국민대 웰빙환경기술연구소와 기계시스템공학부를 중심으로 지식경제부에서 지원하는 에너지 인력양성 센터를 운영하고 있다. 스마트설비 엔지니어링 분야의 고급인력을 배출하기 위한 목적으로 설비효율화, 신재생에너지원, 그리고 스마트 융합 등 3개 중점분야로 나누어 실무적 엔지니어링 능력을 갖춘 석박사 인력을 양성하고 있다.

센터장으로서 센터를 잘 운영하여 특화된 에너지교육을 통해 국가적으로 필요한 고급 인력을 배출하고 아울러 학내 교육과 연구의 구심점 역할을 하고 싶다.

또한 국토해양부에서 위탁받아 건축설비설계기준 개발 사업을 수행하고 있다. 대한설비공학회 회원들을 중심으로 수행하고 있으며 설비 설계 및 시공기준이 에너지 절약적이며 FTA시대 국제 기준에 부합하도록 하기 위한 것이다.

논문을 통해서 첨단기술을 개발하는 것도 중요하지만 적정한 기술들을 잘 조합해서 실제 현장에서 최적화하여 적용할 수 있도록 기준을 정립하는 것이 매우 중요한 일이라 생각한다. 한국기계코드(KMC), 한국위생코드(KPC), 한국에너지절약코드(KECC), 그리고 한국전기코드(KEC)를 개발하여 설비기준을 국제화하고 한단계 업그레이드 할 것으로 기대하고 있다.

그 외에 교육과학기술부의 인지형 실내공기청정 및 환기제어기술 연구과제에 참여하고 있으며, 농림수산해양부의 계사용 폐열회수 환기장치 개발과제에 참여하고 있다."

http://www.asiatoday.co.kr/news/print.asp?seq=604537 2012-03-13

기획

IMC, IPC 및 IECC를 활용한 건축기계설비 설계기준 선진화 방안 소개

국토해양부에서는 건설교통기술의 연구개발을 통하여 건설교통분야 미래신성장동력 창출 및 국민의 질을 향상시키기 위해 수립된 R&D정책인프라사업 기술표준화분야에 대해 9개 과제를 선정하여 건설관련 산업의 기술의 표준화 연구를 2011년 현재 진행하고 있다. 기술표준화 연구분야는 건축설비(기계, 전기)를 포함하여 건축, 구조, 터널, 도로의 5개 분야이다. 본고는 대한설비공학회의 위탁을 받아 국민대학교 산학협력단에서 진행하고 있는 건축기계설비설계기준의 개발내용과 활용방안 소개하고자 한다.

권용일
신흥대학교
건축설비설계과 교수
yikwon77@empal.com

한화택
국민대학교
기계시스템공학부 교수
hhan@kookmin.ac.kr

코드의 역사

대부분 사람들은 법적으로 자신들의 재산에 관련된 제재를 받는 이유에 대해 의문을 가질 수 있다. 이와 관련하여 우리 중에 어떤 이가 옳거나 그르게 행동하는 모든 행위가 다른 사람에 영향을 미치게 되는데, 즉, 우리가 법을 준수해야 하는 것은 법을 준수하는 사람보다 다른 사람들에게 이익이 돌아가기 때문이다. 만약, 우리가 건물코드를 제정하게 되고 우리가 이러한 코드의 내용을 준수하지 않을 경우, 벌금을 부과하거나 강제할 수 있는 조항을 신설하는 것은 공공의 이익을 위한 것이다. 건설관련 법규의 제정과 운용은 최근의 일이 아님을 문헌 조사를 통하여 알 수 있다.

함무라비 법전

기록된 역사를 인용하면 5000년 전 바빌로니아 제국을 건설한 함

- 워크샵 및 특별세션

2012년 4월 23일(워크샵)



2013년 9월 11일 (워크샵)



2012년 11월 30일(특별세션)



2013년 6월 27일(특별세션)



2014년 6월 30일(특별세션)



- 204년 4월 3일 (공청회)



- 2014년 4월 3일 표준제정 발간 기념 행사



- 2014년 5월 21일 국토교통 기술표준화 R&D 발표회



나. 정책제안

- 1차 년도 정책제안

국토해양부 공고 제2012-1473호

「건축물 에너지절약 설계기준」을 개정함에 있어 그 취지와 주요내용을 국민에게 미리 알려 이에 대한 의견을 듣고자 「행정절차법」 제46조에 따라 다음과 같이 공고 합니다.

2012년 11월 30일

국 토 해 양 부 장 관

1. 제정이유

□ 「녹색건축물 조성 지원법」 시행('13.2.23)에 따른 근거규정 수정* 및 관련기준 변화에 따른 「건축물 에너지절약설계기준」 개정 필요

* (현) 「건축법」 제66조(건축물에 관한 효율적인 에너지 이용과 친환경 건축물 건축의 활성화) →
(개정) 「녹색건축물 조성 지원법」 제14조(에너지 절약계획서 제출), 제15조(건축물에 대한 효율적인 에너지 관리와 녹색건축물 건축의 활성화)

○ 건축물 부문 에너지절약 및 온실가스 감축목표 달성을 위해 단계적으로 에너지 기준을 강화*하고 현행 제도 운영상의 미비점을 보완할 필요

* 창호 단열기준(중부) : (' 08이전) 3.84w/㎡k → (' 08)3.0 → (' 10)2.1 → (' 12)1.5 → (' 17)0.8
: 녹색도시·건축물 활성화 방안(녹색위 제6차 보고대회, '09.11.5)

2. 주요내용

① (기준 강화) 지역별 건축물 부위의 열관류율 기준 및 에너지성능지표 검토서의 평점합계 기준을 강화

○ 거실의 외벽, 지붕, 바닥, 창 및 문의 열관류율 기준을 약 30% 강화

* (개정근거) 녹색도시·건축물 활성화 방안(녹색위 제6차 보고대회, ' 09.11.5)

○ 민간 건축허가시 에너지성능지표 검토기준 강화(평점 합계 60점→65점)

* (개정근거) 녹색건축물 추진성과 및 향후 활성화 방안(녹색위 제11차 보고대회, ' 11.6.8)

○ 창문연계 냉난방시설 자동제어시스템* 설치를 권장사항에 추가

* 창문 개방시 센서가 이를 감지해 자동으로 냉난방기 전원을 차단하는 시스템

* (개정근거) 건축물 냉난방 에너지 절감방안(위기관리 대책회의, ’12.7.27)

2 (에너지 소비총량 적용대상 건축물 확대) 1차 에너지 소요량 평가 건축물의 면적을 확대

ㅇ 업무용 시설의 에너지절약계획서 제출시 1차 에너지 소요량 평가서 제출대상 확대 (바닥면적 1만㎡ → 3천㎡)

* (개정근거) 에너지효율 제고방안(녹색위 제16차 보고대회, ’12.4.2)

3 (에너지성능지표 검토서 용도 통합) 에너지절약계획서의 에너지성능지표 검토서 작성시 기본배점의 건축물 용도구분을 단순화하여 운영상의 혼선을 방지

ㅇ (현행) 9개 용도 : 사무, 판매, 숙박, 목욕, 관람, 병원, 학교, 주택1, 주택2

ㅇ (개정) 4개 용도 : 비주거 대형, 비주거 소형, 주택1, 주택2

4 (제도운영 보완) 다른 제도와의 관계정비 등을 통해 운영상 혼선 방지

ㅇ 친환경건축물 인증이 녹색건축 인증으로 변경되므로 반영

* (개정근거) 녹색건축물 조성지원법 제16조(녹색건축의 인증)

ㅇ 타 법령에서 기 의무화되어 있는 항목은 의무사항에서 삭제

* 난방열량 적산계(중앙집중 난방방식의 공동주택에 대한 난방계량기 등의 설치기준), 실내온도조절장치(친환경주택 건설기준 및 성능)

ㅇ 일부 설비*가 「고효율 인증제도(지경부고시)」 적용대상에서 「효율관리기자재 운용규정(지경부고시)」의 적용대상으로 변경되므로 반영

* 창세트, 변압기, 안정기내장형램프, 형광램프, 형광램프용안정기, 옥외등

5 (항목 배점 조정) 의무사항 및 에너지 성능지표 검토서간 배점 조정

ㅇ 실효성이 없거나 점수취득이 용이하여 대부분 만점을 받는 항목의 삭제 또는 배점을 축소하여 에너지효율 향상 효과 제고

* KS인증제품 펌프적용, 변압기별 전력량계 설치, 심야전기이용 급탕용 축열설비, 기계설비 자동제어, 수전설비 직접강압방식, 수변전설비 자동제어 등

ㅇ 에너지효율향상 효과가 높은 항목에 대한 배점 확대

* 외벽의 평균 열관류율, LED 조명 비율, 신재생에너지 설비 설치

3. 의견 제출

이 개정(안)에 대하여 의견이 있는 단체 또는 개인은 2012년 12월 9일까지 다음 사항을 기재한 의견서를 국토해양부장관(참조 : 녹색건축과장)에게 제출하여 주시기 바라며, 더 자세한 내용을 알고 싶은 분은 우리부 홈페이지(http://www.mltm.go.kr) 법령·자료/법령자료/입법예고 란을 참조하여 주시기 바랍니다.

가. 행정예고 사항에 대한 의견(찬성 또는 반대와 그 사유)

나. 성명(단체의 경우 단체명과 대표자명), 주소, 전화번호

다. 보내실 곳

ㅇ 주소 : (427-760) 경기도 과천시 관문로 47번지 국토해양부 녹색건축과

ㅇ 전화 : 02-2110-8992, 8217, 팩스 : 02-504-7324

국토해양부 고시 제2012-1473호

「녹색건축물 조성 지원법」 제14조, 제15조, 같은 법 시행령 제9조, 제10조 및 같은 법 시행규칙 제7조에 따른 건축물의 에너지절약설계기준을 다음과 같이 개정·고시합니다.

2012년 11월 30일

국토해양부장관

건축물의 에너지절약설계기준 개정안

건축물의 에너지절약설계기준 일부를 다음과 같이 개정한다.

제1조의 “「건축법」 제66조, 같은 법 시행령(이하 “영”이라 한다) 제91조 및 「건축물의설비기준등에관한규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 제21조, 제22조”를 “「녹색건축물 조성 지원법」(이하 “법”이라 한다) 제14조, 제15조, 같은 법 시행령(이하 “영”이라 한다) 제9조, 제10조 및 같은 법 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제7조”로 하고, “작성기준 및 에너지절약 성능 등에 따른 건축기준 완화에 관한 사항을“를 “작성기준, 녹색건축물의 건축을 활성화하기 위한 건축기준 완화에 관한 사항 등을”으로 한다.

제2조(적용범위)의 제1항을 삭제한다.

제2조(적용범위) 제2항의 “② 다음 각 호에 해당하는 경우 이 기준의 전체 또는 일부를 적용하지 않을 수 있다.”를 “제4조(적용예외) 다음 각 호에 해당하는 경우 이 기준의 전체 또는 일부를 적용하지 않을 수 있다.”로 하고, 제1호의 “제14조”를 “제15조”로, 제2호의

“제14조”를 “제15조”로, 제3호의 “에너지관리공단”을 “규칙 제7조에 따른 에너지절약계획서 검토 전문기관”으로 하며, 제4호 및 제5호를 다음과 같이 신설한다.

4. 건축물을 증축하거나 용도변경 하는 경우에는 제15조를 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 별동으로 건축물을 증축하는 경우에는 그러하지 아니한다.

5. 「건축법」 제16조에 따라 허가와 신고사항을 변경하는 경우에는 변경하는 부분에 대해서만 에너지절약계획서를 제출할 수 있다.

제2조제3항은 삭제하고, 다음과 같이 제2조를 신설한다.

제2조(건축물의 열손실방지 등) ① 법 제15조제1항에 따라 건축물을 건축하거나 용도 변경하는 경우에는 다음 각 호의 기준에 의한 열손실방지, 고효율 설비·제품 설치 등의 에너지이용 합리화를 위한 조치를 하여야 한다.

1. 거실의 외벽, 최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕, 최하층에 있는 거실의 바닥, 바닥난방을 하는 층간 바닥, 창 및 문 등은 [별표1]의 열관류율 기준 또는 [별표3]의 단열재 두께 기준을 준수하여야하고, 단열조치 일반사항 등은 제6조의 건축부문 의무사항을 따른다.

2. 건축물의 배치·구조 및 설비등의 설계를 하는 경우에는 에너지가 합리적으로 이용될 수 있도록 한다.

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 또는 공간에 대해서는 제1항제1호를 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 냉·난방 설비를 설치할 계획이 있는 건축물 또는 공간은 제1항제1호를 적용하여야 한다.

1. 창고·차고·기계실 등으로서 거실의 용도로 사용하지 아니하고, 냉·난방 설비를 설치하지 아니하는 건축물 또는 공간

2. 냉·난방 설비를 설치하지 아니하고 용도 특성상 건축물 내부를 외기에 개방시켜 사용하는 등 열손실 방지조치를 하여도 에너지절약의 효과가 없는 건축물 또는 공간

제3조를 제5조로 변경하고, 제3호의 “지식경제부 고시「건축물 에너지효율등급인증에관한규정」”을 “지식경제부의 공동부령인 「건축물의 에너지효율등급 인증에 관한 규칙」”로 하고, 제4호를 다음과 같이 한다.

4. “녹색건축인증”이라 함은 국토해양부와 환경부의 공동부령인 「녹색건축 인증에 관한 규칙」에 따라 인증을 받는 것을 말한다.

제5호의 “고효율에너지보급촉진에관한규정(이하 ”효율인증규정“이라 한다)”을 “「고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정」(이하 ”고효율인증규정“이라 한다)”으로 하고,

제7호의 “효율등급의 인증, 친환경 건축물 인증 또는 신·재생에너지 인증을”을 “효율등급 인증, 녹색건축 인증 또는 신·재생에너지 건축물 인증을”로 하고,

제8호의 “에너지 효율등급의 인증, 친환경 건축물 인증 또는 신·재생에너지 인증을”을 “에너지효율등급 인증, 녹색건축 인증 또는 신·재생에너지 건축물 인증을”로 한다.

제9호 바목을 삭제하고, 사목을 바목으로, 아목을 사목으로, 자목을 아목으로 한다.

제9호 차목을 자목으로 하고, “문으로서 고효율인증제품 또는 한국산업규격(KS)”를 “문으로서 한국산업규격(KS)“로 하고, “10등급(통기량 10㎥/h·㎡)이하인”를 “5등급(통기량 5㎥/h·㎡)이상인”으로 한다.

제9호 카목을 차목으로, 타목을 카목으로, 파목을 타목으로, 하목은 삭제한다.

제9호 거목을 파목으로 하고, 너목을 하목으로 하며, “규칙 [별표4]”를 “[별표1]”로 한다.

제9호 더목을 거목으로 하고, “도는”을 “또는”으로 하고, “차양장치는 방위별”을 “차양장치

는 하절기 방위별”로 한다.

제10호 바목의 “「효율관리지자재 운용규정」”을 “「효율관리기자재 운용규정」”으로 하고 자목은 삭제한다.

제10호 차목을 자목으로 하고, 카목을 차목으로 하고, “실내 기준온도”를 “실내 엔탈피”로 한다.

제10호 타목을 카목으로 하고, “건축물의 전부 또는 일부를 냉방 또는 난방함에 있어 해당 공간에 대한 열원 등을 공유하는 설비를 말하며, 건물(또는 해당 용도)의 냉방 또는 난방설비 용량의 60% 이상을 중앙집중식으로 설치하는 경우 그 건물(또는 해당 용도)을 중앙집중식 냉방 또는 난방 건물로 본다.”를 “건축물의 전부 또는 냉난방 면적의 60% 이상을 냉방 또는 난방함에 있어 해당 공간에 순환펌프를 이용하여 열원 등을 공급하는 설비를 말한다. 단, 지식경제부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 정한 가정용 가스보일러는 개별 난방설비로 간주한다.”로 한다.

제10호 파목을 삭제한다.

제11호 가목의 “고효율인증제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것”을 “지식경제부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 정한 고효율 변압기로 정의하는 제품”으로 하고, 사목은 삭제한다.

제11호 아목은 사목으로 하고, 자목은 아목으로 하고, 차목은 삭제한다.

제11호 카목은 자목으로 하고, 타목은 차목으로 한다.

제11호 파목의 “파. “대기전력자동차단콘센트”라 함은 건물 매입형 배선용 꽂음 접속기로서 지식경제부 고시「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전제어장치를 말한다.”는 카목의 “카. “대기전력자동차단장치”라 함은 지식경제부고시 「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 대기전력자동차단콘센트, 대기전력자동차단스위치를 말한다.”로 한다.

제11호 하목의 “하. “대기전력자동차단스위치”라 함은 대기전력을 자동으로 차단하는 장치로써 지식경제부 고시 「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전제어장치 중 대기전력자동차단스위치(컨트롤러)를 말한다.”는 타목의 “타. “자동절전멀티탭”이라 함은 지식경제부고시 대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전멀티탭을 말한다.”로 한다.

제11호 거목은 파목으로 하고, 너목은 하목으로 하고, 거목은 다음과 같이 신설한다.

거. “창문 연계 냉난방시설 자동 제어시스템”은 창문 개방시 센서가 이를 감지해 자동으로 냉난방기 전원을 차단하는 시스템을 말한다.

제12호 나목, 다목, 라목은 삭제한다.

제13호를 다음과 같이 한다.

13. “공공기관”이라 함은 지식경제부고시 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에서 정한 기관을 말한다.

제3조를 다음과 같이 신설한다.

제3조(적용범위 및 에너지절약계획서 제출대상) ① 영 제9조에 따른 건축물은 이 기준을 적용하고, 에너지절약계획서를 제출하여야 한다.

② 영 제9조제1항에서 “당해 바닥면적의 합계”는 다음 각 호에 따라 계산한다.

1. 같은 대지에 모든 바닥면적을 합하여 계산한다.
2. 주거와 비주거는 구분하여 계산한다.

3. 증축 또는 용도변경하는 경우 이 기준은 증축이나 용도변경하는 부분에만 적용할 수 있다.

4. 주차장, 기계실 면적은 제외한다.

③ 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 건축물은 에너지절약계획서 제출대상에서 제외한다.

1. 「건축법 시행령」 제3조의4에 따른 단독주택

2. 「건축법 시행령」 제3조의4에 따른 문화 및 집회시설 중 동·식물원, 공장, 창고시설, 위험물 저장 및 처리 시설, 자동차 관련 시설, 동물 및 식물 관련 시설, 분뇨 및 쓰레기 처리시설, 발전시설, 묘지 관련시설로 냉·난방 시설을 설치하지 아니하는 건축물 또는 제2조제2항에 따른 건축물(단, 냉·난방 시설을 설치하거나 설치할 계획이 있는 냉난방 공간의 당해 바닥면적의 합계가 영 제9조제1항에 규정한 면적 이상인 건축물은 에너지절약계획서를 제출하여야 하며, 이 기준은 해당 냉난방공간에만 적용할 수 있다.)

제2장제4조를 제2장제6조로 하고, 제1호가목의 “규칙 제21조”를 “제2조”로 하고, 가목3)를 삭제하고, 4)의 “규칙 제21조 [별표4]”를 3)의 “별표1]”로 하고, 6)의 “6) 방풍구조문 또는 연면적 3,000㎡미만의 판매 및 영업시설(도매시장, 소매시장, 상점에 한한다.) 및 상가용 건축물에서 바닥면적 150㎡이하의 개별 점포의 출입문”을 5)의 “ 5) 제5조제10호아목에 따른 방풍구조 또는 바닥면적 150제곱미터 이하의 개별 점포의 출입문”으로 한다.

나목의 “다만, 부분적으로 열저항이 낮은 부위가 발생할 경우, 해당 부위는 결로가 발생하지 않도록 최소한의 열저항을 갖도록 하여야 한다.”는 삭제하고, 다목1)의 “별표2”는 “[별표3]”으로, “별표1”은 “[별표2]”로 하고, 2) 및 3)의 “규칙 제21조 및 별표 4”는 “[별표1]”로 하고 3)의 “규칙 제21조 및 별표4”는 “[별표1]”로, “별표 4 및 별표 5”는 “[별표5] 및 [별표6]”으로 하고, 4)의 “시험성적서 또는 기준 별표 3에 의한 열관류율값 또는 별표 9에 따라 계산한 결과가 규칙 제21조 및 별표 4의”는 “국가공인시험기관 시험성적서 또는 [별표4]에 의한 열관류율값 또는 지식경제부고시 「효율관리기자재 운용규정」에 따른 창 세트의 열관류율 표시값이 [별표1]의”로, 5)의 “2자리”는 “3자리”로, “3째”를 “4째”로 한다.

라목 및 마목의 “규칙 제21조 [별표4]”는 “[별표1]”로 하고 바목, 사목, 아목은 삭제하고, 자목의 “자. 복합용도의 건축물에서 주택의 용도로 사용되는 공간의 하부가 주택 외의 용도로 사용되는 난방공간일 경우에는 당해 주택의 바닥부위는 규칙 제21조 [별표4]”는 바목의 “바. 바닥난방을 하는 공간의 하부가 바닥난방을 하지 않는 난방공간일 경우에는 당해 바닥난방을 하는 바닥부위는 [별표1]”로 한다.

제1호 차목을 제2호로하고 차목의 “차. 별지”를 “2. 에너지절약계획서 제출대상 건축물은 별지”로 한다.

제2호가목의 “규칙 제21조 [별표4]”는 제3호가목 “[별표1]”로 하고, 제2호나목은 삭제한다.

제3호가목의 “규칙 제21조의 규정”은 제4호가목 “제2조”로 하고, “공동주택 층간 바닥”은 “난방공간 사이의 층간 바닥”으로 한다. 라목의 “출입문은 ~ 방풍구조로”는 “출입문은 제5조제10호아목에 따른 방풍구조로”로 하고, 1)의 “판매시설 중 도매시장, 소매시장, 상점과 상가용 건축물로서 바닥면적 3백제곱미터이하의”는 “바닥면적 3백제곱미터이하의”로 하고, 2)의 “공동주택의 출입문”을 “주택의 출입문(단, 기숙사는 제외)”로, 바목의 “경우에는 ~ 기밀성”은 “경우에는 제5조제10호자목에 따른 기밀성”으로 한다.

제5조는 제7조로 하고, 제5조의 “제12조”는 “제13조”로 한다.

제5조제3호나목의 “외단열로 시공한다.”는 “제5조제10호차목에 따른 외단열로 시공한다.”로 하고, 바목의 “등 ~ 야간단열장치를”은 “등 제5조제10호타목에 따른 야간단열장치

를” 로 한다.

제5호라목의 “있도록 차양장치(커튼, 브라인드, 선스크린 등)를” 을 “있도록 제5조제10호너목에 따른 차양장치를” 로 한다.

제2절제6조를 제2절제8조로 하고, 제6조제1호의 “[별표6]” 의 “[별표7]” 로 하고, 제2호나목을 삭제하고, 다목의 “배관은” 을 “배관 등은” 으로 하고, 제3호의 가목 및 나목을 삭제하고, 다목을 제3호로 한다.

제7조를 제9조로 하고, 제7조의 “제12조의” 를 “제13조의” 로 한다.

제7조제1호의 “[별표7]” 을 제9조제1호의 “[별표8]” 로 하고, 제2호다목 및 라목의 “것을” 을 “것 또는 에너지소비효율 등급이 높은 제품을” 로 하고, 바목의 “가스를” 을 “가스 및 유류를” 로 하고, 사목은 삭제한다.

제7조제4호다목의 “송풍기는” 을 “송풍기, 펌프는” 으로 하고, 제5호나목의 “폐열회수형 환기장치 또는 바닥역을 이용한 환기장치를 설치한다.” 는 “제5조제11호자목에 따른 폐열회수형 환기장치 등을 설치한다.” 로 하고, 라목은 삭제한다.

제8조는 제10로 하고, 제8조제1호가목의 “가. 변압기는 고효율변압기를 설치하여야 한다.” 는 “가. 변압기를 신설 또는 교체하는 경우에는 제5조제12호가목에 따른 고효율변압기를 설치하여야 한다.” 로 하고, 나목은 삭제하고, 제2호 “의한 ~ 역률개선용콘덴서를” 을 “의한 제5조제12호나목에 따른 역률개선용콘덴서를” 로 하고, “전동기에는 ~ 그러하지” 를 “전동기 및 인버터 설치전동기에는” 으로 하고, 제3호가목의 단서를 삭제하고, “때에는 고효율” 을 “때에는 제5조제12호라목에 따른 고효율” 로 하고, 다목의 “내부입구 조명기구는” “내부입구, 계단실의 조명기구는” 으로 하고, 마목의 “가능한 일괄소등스위치를” 을 “제5조제12호하목에 따른” 으로 하고, “경우에는” 을 “ 경우, 숙박시설의 각 실에 카드키시스템을 적용한 구역 등에는” 으로 하고, 제4호 가목의 “대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력자동차단스위치를 1개 이상 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제3조 제9호 가목에 따른” 을 “제5조제12호카목에 따른 대기전력자동차단장치를 1개 이상 설치하여야 하며, 대기전력자동차단장치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제5조제10호가목에 따른” 으로 하고, 나목의 “대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력자동차단스위치를 설치하여야 하며, 대기전력자동차단콘센트 또는 대기전력차단 스위치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제3조 제9호 가목에” 를 “제5조제12호카목에 따른 대기전력자동차단장치를 설치하여야 하며, 대기전력자동차단장치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제5조제10호가목에” 로 한다.

제9조를 제11조로 하고, 제9조의 “제12조의” 를 “제13조의” 로 하고, 제9조제1호라목의 “위하여 최대수요전력” 을 “위하여 제5조제12호사목에 따른 최대수요전력” 으로 하고, 제3호가목의 “인증제품으로 등록된” 을 “인증제품 또는 지식경제부 고시 효율관리기자재 운용규정」에서 고효율조명기기로 등록된 ” 으로 하고, 제3호다목의 “다. 유도등은 고효율인증제품인 LED유도등을 설치한다.” 를 “다. LED 조명기구는 고효율인증제품을 설치하고 유도등은 LED 유도등을 설치한다.” 로 한다.

제4호마목을 다음과 같이 신설한다.

마. 숙박시설, 기숙사, 학교, 병원 등에는 제5조제12호거목에 따른 창문 연계 냉난방시설 자동 제어시스템을 채택하도록 한다.

제4절제10조를 제4절제12조로 하고, 제10조제1호, 제2호, 제3호, 제4호, 제5호를 삭제한다.

제11조를 삭제한다.

제3장제12조를 제13조로 하고, 제12조의 “에너지성능지표 검토서로 구분된다.”를 “에너지성능지표 검토서, 에너지소요량 평가서로 구분된다.”로 하고, “에너지성능지표 검토서의”를 “에너지성능지표 검토서, 에너지소요량 평가서의”로 한다.

제14조를 제15조로 하고, 제14조의 “60점”을 “65점”으로 한다.

제4장제15조의 “제91조3항에 따라 이 기준 제2조제1항제3호의 각 목에 해당하는 건축물에 적용할 수 있는 완화기준은 [별표8]에 따른다.”를 제4장 제16조의 “제10조에 따라 건축물에 적용할 수 있는 완화기준은 [별표9]에 따르며, 건축주가 건축기준의 완화적용을 신청하는 경우에 한해서 적용한다.”로 한다.

제16조를 제17조로 하고, 제2항의 “제15조”를 “제16조”로 한다.

제17조를 제18조로 하고, 제18조를 제19조로 하고, 제18조제1항의 “ 경우 건축허가 또는 사업계획승인 신청 이전에 인증기관으로부터”를 “경우에는 인증기관으로부터”로 한다.

제19조를 제20조로 하고, 제19조 제1항은 삭제하고, 제2항은 제1항으로 하고, 제3항의 “확인결과 에너지성능지표검토서의 신청항목을 이행하지 않았거나, 건축주”를 “확인결과 건축자”로 한다.

제5장제20조의 “제2조제1항제1호제나목에”를 제5장제21조의 “「건축법 시행령」제3조의4에”로 하고, “1만 제곱미터”를 “3천 제곱미터”로 하고, “소요량을”을 “소요량 등을”로 한다.

제21조를 제22로 하고, “1차”를 “건축물”로 하고, “에너지소요량으로”를 “에너지소요량 등으로”로 하고, “별표 10”을 “[별표10]으로 한다.

제6장제22조의제1항의 “여러 용도가”를 제6장제23조제1항의 “비주거와 주거용도가”로 하고, 제2항의 “다만, 공동주택의 경우”를 “공동주택의 주거는”로 하고, 제4항을 다음과 같이 신설한다.

④ 기숙사, 오피스텔은 [별표1] 및 [별표2]의 공동주택 외의 단열기준을 준수할 수 있으며, 별지 제1호서식의 에너지성능지표 검토서 작성 시, 기본배점에서 비주거를 적용한다.

제23조의 ② “건축주는”을 “건축주 또는 감리자는”으로 한다.

제24조의 “제20조의”를 제25조의 “제21조의”로 하고, “인증규정에 따른다.”를 “인증규정을 준용한다.”로 한다.

제26조를 다음과 같이 신설한다.

제26조(인증기관의 에너지절약계획서 검토 등) ① 영 제9조에 따라 법 제17조제3항에 따른 인증기관(이하 “인증기관”이라 한다.)에게 에너지절약계획서의 적절성 여부를 확인받으려는 자는 별지 제1호서식의 에너지절약계획서와 작성 내용에 대한 건축 인·허가신청 관련 도서를 갖추어 제출하여야 한다.

② 제1항에 따른 신청내용을 접수한 인증기관은 건축부문, 기계설비부문, 전기설비부문 및 신재생에너지 설비부문에 대하여 의무사항 및 권장사항의 적절한 적용여부를 검토한다.

③ 이 기준에 따른 에너지절약계획서의 적절성 등을 확인한 인증기관은 별지 제1호 서식에 해당 내용을 기재하여 공문으로 결과를 회신한다.

④ 국토해양부 장관은 에너지절약계획서 작성 및 검토의 효율적 수행을 위하여 국토해양부 장관이 지정한 녹색건축센터로 하여금 이 고시에 저촉되지 않는 범위 안에서 해설서 등을 제작, 국토해양부 장관의 승인을 받아 운영토록 할 수 있다.

각 별표 및 별지서식을 별지와 같이 한다.

부 칙

제1조(시행일) 이 기준은 공포 후 6월이 경과한 날부터 시행한다

제2조(일반적 경과조치) 이 기준 시행 당시 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 종전의 규정에 따른다. 다만, 종전의 규정이 개정규정에 비하여 건축주, 시공자 또는 공사감리자에게 불리한 경우에는 개정규정에 따른다.

1. 건축허가를 받은 경우
2. 건축허가를 신청한 경우나 건축허가를 신청하기 위하여 제5조에 따른 건축위원회의 심의를 신청한 경우

[별표 1] 지역별 건축물부위의 열관류율표

(단위 : W/㎡·K)

건축물의 부위 \ 지역			중부지역[1]	남부지역[2]	제 주 도
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우		0.270 이하	0.340 이하	0.440 이하
	외기에 간접 면하는 경우		0.370 이하	0.480 이하	0.640 이하
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		0.180 이하	0.220 이하	0.280 이하
	외기에 간접 면하는 경우		0.260 이하	0.310 이하	0.400 이하
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.230 이하	0.280 이하	0.330 이하
		바닥난방이 아닌 경우	0.290 이하	0.290 이하	0.290 이하
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	0.350 이하	0.400 이하	0.470 이하
		바닥난방이 아닌 경우	0.410 이하	0.410 이하	0.410 이하
바닥난방인 층간바닥			0.81 이하	0.81 이하	0.81 이하
창 및 문	외기에 직접 면하는 경우	공동주택	1.500 이하	1.800 이하	2.600 이하
		공동주택 외	2.100 이하	2.400 이하	3.000 이하
	외기에 간접 면하는 경우	공동주택	2.200 이하	2.500 이하	3.300 이하
		공동주택 외	2.600 이하	3.100 이하	3.800 이하

비고

1) 중부지역:서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군 제외), 충청북도(영동군 제외), 충청남도(천안시), 경상북도(청송군)

2) 남부지역: 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군), 충청북도(영동군), 충청남도(천안시 제외), 전라북도, 전라남도, 경상북도(청송군 제외), 경상남도, 세종특별자치시

[별표2] 단열재의 등급 분류

등급 분류	열전도율의 범위 (KS L 9016 또는 KS F 2277에 의한 20±5℃ 시험조건에 의한 열전도율)		KS M 3808, 3809 및 KS L 9102에 의한 해당 단열재 및 기타 단열재
	W/mK	㎉/mh℃	참고사항
가	0.034 이하	0.029 이하	- 압출법보온판 특호, 1호, 2호, 3호 - 비드법보온판 2종 1호, 2호, 3호, 4호 - 경질우레탄폼보온판 1종 1호, 2호, 3호 및 2종 1호, 2호, 3호 - 그라스울 보온판 48K, 64K, 80K, 96K, 120K - 기타 단열재로서 열전도율이 0.034 W/mK(0.029 ㎉/mh℃)이하인 경우
나	0.035~0.040	0.030~ 0.034	- 비드법보온판 1종 1호, 2호, 3호 - 미네랄울 보온판 1호, 2호, 3호 - 그라스울 보온판 24K, 32K, 40K - 기타 단열재로서 열전도율이 0.035 ~ 0.040 W/mK (0.030 ~ 0.034 ㎉/mh℃)이하인 경우
다	0.041~0.046	0.035~ 0.039	- 비드법보온판 1종 4호 - 기타 단열재로서 열전도율이 0.041 ~ 0.046 W/mK (0.035 ~ 0.039 ㎉/mh℃)이하인 경우
라	0.047~0.051	0.040~ 0.044	- 기타 단열재로서 열전도율이 0.047 ~ 0.051 W/mK (0.040 ~ 0.044 ㎉/mh℃)이하인 경우

※ 단열재의 등급분류는 단열재의 열전도율의 범위에 따라 등급을 분류한다.

[별표3] 단열재의 두께

[중부지역][1)]

(단위: mm)

건축물의 부위 \ 단열재의 등급			단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우		120	140	160	175
	외기에 간접 면하는 경우		80	95	110	120
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	140	165	190	210
		바닥난방이 아닌 경우	110	130	150	165
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	85	100	115	130
		바닥난방이 아닌 경우	70	85	95	110
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		180	215	245	270
	외기에 간접 면하는 경우		120	145	165	180
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

[남부지역][2)]

(단위: mm)

건축물의 부위 \ 단열재의 등급			단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우		90	110	125	135
	외기에 간접 면하는 경우		60	70	80	90
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	115	135	155	170
		바닥난방이 아닌 경우	110	130	150	165
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	80	90	105	115
		바닥난방이 아닌 경우	70	85	95	110
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		145	175	200	220
	외기에 간접 면하는 경우		100	120	135	150
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

[제주도]

(단위: mm)

건축물의 부위 \ 단열재의 등급			단열재 등급별 허용 두께			
			가	나	다	라
거실의 외벽	외기에 직접 면하는 경우		70	80	95	105
	외기에 간접 면하는 경우		45	50	55	65
최하층에 있는 거실의 바닥	외기에 직접 면하는 경우	바닥난방인 경우	95	115	130	145
		바닥난방이 아닌 경우	110	130	150	165
	외기에 간접 면하는 경우	바닥난방인 경우	65	75	90	95
		바닥난방이 아닌 경우	70	85	95	110
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	외기에 직접 면하는 경우		115	135	155	170
	외기에 간접 면하는 경우		75	90	105	115
바닥난방인 층간바닥			30	35	45	50

1)중부지역 : 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군 제외), 충청북도(영동군 제외), 충청남도(천안시), 경상북도(청송군)

2)남부지역 : 부산광역시, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 울산광역시, 강원도(강릉시, 동해시, 속초시, 삼척시, 고성군, 양양군), 충청북도(영동군), 충청남도(천안시 제외), 전라북도, 전라남도, 경상북도(청송군 제외), 경상남도, 세종특별자치시

[별표4] 창 및 문의 단열성능

[단위 : W/㎡·K]

창 및 문의 종류				창틀 및 문틀의 종류별 열관류율								
				금속재						플라스틱 또는 목재		
				열교차단재[1]미적용			열교차단재 적용					
유리의 공기층 두께[mm]				6	12	16이상	6	12	16이상	6	12	16이상
창	복층창	일반복층창[2]		4.0	3.7	3.6	3.7	3.4	3.3	3.1	2.8	2.7
		로이유리(하드코팅)		3.6	3.1	2.9	3.3	2.8	2.6	2.7	2.3	2.1
		로이유리(소프트코팅)		3.5	2.9	2.7	3.2	2.6	2.4	2.6	2.1	1.9
		아르곤 주입		3.8	3.6	3.5	3.5	3.3	3.2	2.9	2.7	2.6
		아르곤 주입+ 로이유리(하드코팅)		3.3	2.9	2.8	3.0	2.6	2.5	2.5	2.1	2.0
		아르곤 주입 + 로이유리(소프트코팅)		3.2	2.7	2.6	2.9	2.4	2.3	2.3	1.9	1.8
	삼중창	일반삼중창[2]		3.2	2.9	2.8	2.9	2.6	2.5	2.4	2.1	2.0
		로이유리(하드코팅)		2.9	2.4	2.3	2.6	2.1	2.0	2.1	1.7	1.6
		로이유리(소프트코팅)		2.8	2.3	2.2	2.5	2.0	1.9	2.0	1.6	1.5
		아르곤 주입		3.1	2.8	2.7	2.8	2.5	2.4	2.2	2.0	1.9
		아르곤 주입+ 로이유리(하드코팅)		2.6	2.3	2.2	2.3	2.0	1.9	1.9	1.6	1.5
		아르곤 주입+ 로이유리(소프트코팅)		2.5	2.2	2.1	2.2	1.9	1.8	1.8	1.5	1.4
	사중창	일반사중창[2]		2.8	2.5	2.4	2.5	2.2	2.1	2.1	1.8	1.7
		로이유리(하드코팅)		2.5	2.1	2.0	2.2	1.8	1.7	1.8	1.5	1.4
		로이유리(소프트코팅)		2.4	2.0	1.9	2.1	1.7	1.6	1.7	1.4	1.3
		아르곤 주입		2.7	2.5	2.4	2.4	2.2	2.1	1.9	1.7	1.6
		아르곤 주입+ 로이유리(하드코팅)		2.3	2.0	1.9	2.0	1.7	1.6	1.6	1.4	1.3
		아르곤 주입+ 로이유리(소프트코팅)		2.2	1.9	1.8	1.9	1.6	1.5	1.5	1.3	1.2
	단창			6.6			6.10			5.30		
문	일반문	단열 두께 20㎜ 미만		2.70			2.60			2.40		
		단열 두께 20㎜ 이상		1.80			1.70			1.60		
	유리문	단창문	유리비율[3] 50%미만	4.20			4.00			3.70		
			유리비율 50%이상	5.50			5.20			4.70		
		복층창문	유리비율 50%미만	3.20	3.10		3.00	2.90		2.70	2.60	
			유리비율 50%이상	3.80	3.50		3.30	3.10		3.00	2.80	
	방풍구조문			2.1								

주1) 열교차단재 : 열교 차단재라 함은 창호의 금속프레임 외부 및 내부 사이에 설치되는 폴리염화비닐 등 단열성을 가진 재료로서 외부로의 열흐름을 차단할 수 있는 재료를 말한다.

주2) 복층창은 단창+단창, 삼중창은 단창+복층창, 사중창은 복층창+복층창을 포함한다.

주3) 문의 유리비율은 문 및 문틀을 포함한 면적에 대한 유리면적의 비율을 말한다.

주4) 창호를 구성하는 각 유리의 공기층 두께가 서로 다를 경우 그 중 최소 공기층 두께를 해당 창호의 공기층 두께로 인정하며, 단창+단창, 단창+복층창의 공기층 두께는 6mm로 인정한다.

주5) 창호를 구성하는 각 유리의 창틀 및 문틀이 서로 다를 경우에는 열관류율이 높은 값을 인정한다.

주6) 복층창, 삼중창, 사중창의 경우 한면만 로이유리를 사용한 경우, 로이유리를 적용한 것으로 인정한다.

주6) 삼중창, 사중창의 경우 하나의 창호에 아르곤을 주입한 경우, 아르곤을 적용한 것으로 인정한다.

[별표5] 열관류율 계산 시 적용되는 실내 및 실외측 표면 열전달저항

열전달저항 / 건물 부위	실내표면열전달저항Ri [단위:㎡·K/W] (괄호안은 ㎡·h·℃/kcal)	실외표면열전달저항Ro [단위:㎡·K/W] (괄호안은 ㎡·h·℃/kcal)	
		외기에 간접 면하는 경우	외기에 직접 면하는 경우
거실의 외벽 (측벽 및 창, 문 포함)	0.11(0.13)	0.11(0.13)	0.043(0.050)
최하층에 있는 거실 바닥	0.086(0.10)	0.15(0.17)	0.043(0.050)
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕	0.086(0.10)	0.086(0.10)	0.043(0.050)
공동주택의 층간 바닥	0.086(0.10)	-	-

[별표6] 열관류율 계산시 적용되는 중공층의 열저항

공기층의 종류	공기층의 두께 da (cm)	공기층의 열저항 Ra [단위:㎡·K/W] (괄호안은 ㎡·h·℃/kcal)
(1) 공장생산된 기밀제품	2 cm 이하	0.086×da(cm) (0.10×da(cm))
	2 cm 초과	0.17 (0.20)
(2) 현장시공 등	1 cm 이하	0.086×da(cm) (0.10×da(cm))
	1 cm 초과	0.086 (0.10)
(3) 중공층 내부에 반사형 단열재가 설치된 경우	방사율 0.5이하 : (1) 또는 (2)에서 계산된 열저항의 1.5배 방사율 0.1이하 : (1) 또는 (2)에서 계산된 열저항의 2.0배	

[별표7] 냉·난방장치의 용량계산을 위한 설계 외기온·습도 기준

구분 / 도시명	냉방		난방	
	건구온도(℃)	습구온도(℃)	건구온도(℃)	상대습도(%)
서 울	31.2	25.5	-11.3	63
인 천	30.1	25.0	-10.4	58
수 원	31.2	25.5	-12.4	70
춘 천	31.6	25.2	-14.7	77
강 릉	31.6	25.1	-7.9	42
대 전	32.3	25.5	-10.3	71
청 주	32.5	25.8	-12.1	76
전 주	32.4	25.8	- 8.7	72
서 산	31.1	25.8	- 9.6	78
광 주	31.8	26.0	- 6.6	70
대 구	33.3	25.8	- 7.6	61
부 산	30.7	26.2	- 5.3	46
진 주	31.6	26.3	- 8.4	76
울 산	32.2	26.8	- 7.0	70
포 항	32.5	26.0	- 6.4	41
목 포	31.1	26.3	- 4.7	75
제 주	30.9	26.3	0.1	70

[별표8] 냉·난방장치의 용량계산을 위한 실내 온·습도 기준

구 분 / 용 도	난 방	냉 방	
	건구온도(℃)	건구온도(℃)	상대습도(%)
공동주택	20 ~ 22	26 ~ 28	50 ~ 60
학교(교실)	20 ~ 22	26 ~ 28	50 ~ 60
병원(병실)	21 ~ 23	26 ~ 28	50 ~ 60
관람집회시설(객석)	20 ~ 22	26 ~ 28	50 ~ 60
숙박시설(객실)	20 ~ 24	26 ~ 28	50 ~ 60
판매시설	18 ~ 21	26 ~ 28	50 ~ 60
사무소	20 ~ 23	26 ~ 28	50 ~ 60
목욕장	26 ~ 29	26 ~ 29	50 ~ 75
수영장	27 ~ 30	27 ~ 30	50 ~ 70

[별표9] 완화기준

1) 건축물 에너지효율인증 등급 및 녹색건축 인증등급에 따른 건축기준 완화비율

- 건축주 또는 사업주체가 녹색건축 인증에 관한 규칙에 따른 인증과 건축물 에너지효율등급 인증규정에 따른 에너지효율인증등급을 별도로 획득한 경우 다음의 기준에 따라 건축기준 완화를 신청할 수 있다.

구분	건축물 에너지효율인증 1등급	건축물 에너지효율인증 2등급
녹색건축인증 최우수 등급	12% 이하	8% 이하
녹색건축인증 우수 등급	8% 이하	4% 이하

2) 신·재생에너지 이용건축물 인증 등급에 따른 건축기준 완화비율

- 건축주 또는 사업주체가 신·재생에너지 인증을 별도로 획득한 경우 다음의 기준에 따라 건축기준 완화를 신청할 수 있다.

신·재생에너지 이용 건축물 인증등급	1등급	2등급	3등급
건축기준 완화비율	3% 이하	2% 이하	1% 이하

3) 건축주 또는 사업주체가 1)항과 2)항을 동시에 충족하는 건축물을 설계할 경우에는 각각의 건축기준 완화비율을 합하여 건축기준의 완화신청을 할 수 있다.

[별표10] 연간 1차 에너지 소요량 평가기준

단위면적당 에너지 요구량	= 난방에너지요구량 / 난방에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 냉방에너지요구량 / 냉방에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 급탕에너지요구량 / 급탕에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 조명에너지요구량 / 조명에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 환기에너지요구량 / 환기에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적
단위면적당 에너지 소요량	= 난방에너지소요량 / 난방에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 냉방에너지소요량 / 냉방에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 급탕에너지소요량 / 급탕에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 조명에너지소요량 / 조명에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적 + 환기에너지소요량 / 환기에너지가 요구되는 공간의 바닥면적 또는 실내 연면적
단위면적당 1차에너지소요량	= 단위면적당 에너지소요량 × 1차에너지 환산계수
※ 에너지 소요량	= 해당 건축물에 설치된 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기시스템에서 소요되는 에너지량
※ 실내 연면적	= 옥내 주차장시설 면적을 제외한 건축 연면적

[별지 제1호 서식]

(제1면)

에 너 지 절 약 계 획 서

허가번호 □□□□-□□□□-□□□□□

1. 일반사항

가. 건축주 및 설계자

건 축 주	성명(법인명)		전화번호		
	구분	□ 민간 □ 공공기관			
건 축 물	명 칭		건축물 주소		
건축구분	□ 신축(사업계획 승인) □ 증축 □ 개축 □ 재축 □ 이전 □ 대수선 □ 허가사항(사업계획) 변경 □ 용도변경				
건 축 사	사무소명		자격번호		
	성 명	(인)			
	주 소		전화번호		
	이메일		휴대폰번호		
설비설계사 기계	사무소명		전화번호		
	성 명	(인)	기술사등록번호 (전문기술분야)		
	주 소				
	이메일		휴대폰번호		
설비설계사 전기	사무소명		전화번호		
	성 명	(인)	기술사등록번호 (전문기술분야)		
	주 소				
	이메일		휴대폰번호		

나. 건축부문

건축면적	(㎡)	연 면 적	지상층: (㎡) 지하층: (㎡) 합 계: (㎡)	난방면적	지상층: (㎡) 지하층: (㎡) 합 계: (㎡)	
층 수	지 상: (층)			지 하: (층)		

단열구조	부위별	열관류율[W/㎡K]	단열재 종류	열전도율 [W/mK]	단열재 두께 [㎜]
	외 벽				
	지 붕				
	바닥 최하층				
	바닥 층간바닥(공동주택)				

단열구조	창문	종류	열관류율 [W/㎡K]	일사투과율 (차폐계수*0.87)	창의 구성	창틀종류	기밀성능
	창문	Ⅰ					( )등급 이하
	창문	Ⅱ					( )등급 이하
	창문	Ⅲ					( )등급 이하
	창문	Ⅳ					( )등급 이하
	외벽 평균 (창 및 문을 포함)			창 면적비			( ) %

다. 기계설비부문

난방기기	난 방 용				급 탕 용		
	종류	용량	효율	성적계수	종류	용량	효율
		kW kcal/h	%			kW kcal/h	%
냉방기기	종 류		용 량		성적계수		
			kW usRT				
펌 프	급수용			급탕용			순환수용		
	용량 합계	용량가중 평균효율	제어방식	용량 합계	용량가중 평균효율	제어방식	용량 합계	용량가중 평균효율	제어방식
	m^3/분	A효율: B효율:		m^3/분	A효율: B효율:		m^3/분	A효율: B효율:	
송풍기	종 류			용량 합계			용량가중 평균효율		
				kW			%		

라. 전기설비부문

변전설비	수전방식	수전전압		수전방식	위치
		kV		회선	층
	고효율 변압기	유, 무		2차측전력량계 시설	유, 무
동력설비	콘덴서	전동기별 시설		집합시설	자동역률 조정장치
					유, 무
	제어방식	인버터 제어		채 택	전동기부하명
				유, 무	
		기타 제어 방식			
승강설비	제어방식			수 량	대
에너지 미터링 시스템	유, 무				
조명설비	주 거실 설계조도	lx		주 거실 조명전력	VA/m^2
	주조명광원	옥 내	W	옥 외	
	조명기기	안정기	고조도반사갓		조도자동조절조명기구 설치장소
		형식 / 등급			
		유, 무			
	조명제어 시스템	유, 무		자동조도점멸장치	유, 무
전력감시 제어설비	전력감시 제어반	유, 무			
대기전력저감우수제품	전체 콘센트 개수		대기전력자동 차단장치 개수		설치비율 %
	도어폰	유, 무			
	홈게이트웨이	유, 무			

<table>
<tr><td colspan="7">마. 신재생에너지설비부문</td></tr>
<tr><td rowspan="2">태양열 급탕/
냉난방설비</td><td colspan="3">냉/난 방 용</td><td colspan="3">급 탕 용</td></tr>
<tr><td>종류</td><td>용량</td><td>집열효율</td><td>종류</td><td>용량</td><td>집열효율</td></tr>
<tr><td></td><td>kW
kcal/h</td><td>%</td><td></td><td>kW
kcal/h</td><td>%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">태양광 발전 설비</td><td>종 류</td><td>설치면적</td><td colspan="2">용 량</td><td colspan="2">발전효율</td></tr>
<tr><td></td><td>m^2</td><td colspan="2">kW</td><td colspan="2">%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">풍력발전
설비</td><td>종 류</td><td>설계최대풍속</td><td colspan="2">용 량</td><td>날개 직경</td><td>지상고</td></tr>
<tr><td></td><td>m/sec</td><td colspan="2">kW</td><td>m</td><td>m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지열이용
열펌프설비</td><td>종류(형태)</td><td>냉난방성능
[COP]</td><td>순환펌프
동력 합계</td><td>천공수/
깊이</td><td>열교환기
파이프직경</td><td>설계유량
(용량)</td></tr>
<tr><td></td><td>난방[ ]
냉방[ ]</td><td>kW</td><td>( )공/
( )m</td><td>㎜</td><td>[lpm/RT]</td></tr>
</table>

※ 해당 장비의 용량 산출 근거 및 장비일람표를 덧붙인다.

※ 여러 대의 장비가 설치될 경우에는 주요장비에 대하여 작성한다.

2. 에너지절약설계기준 의무 사항					
항 목	채택여부 (제출자 기재)		근거	확 인 (허가권자 기재)	
	채택	미채택		확인	보류
가. 건축부문					
①이 기준 제6조제1호에 의한 단열조치를 준수하였다.					
②이 기준 제6조제2호에 의해 에너지성능지표검토서 건축부문 1번 항목을 0.6점 이상 획득하였다.					
③이 기준 제6조제3호에 의한 바닥난방에서 단열재의 설치방법을 준수하였다.					
④이 기준 제6조제4호에 의한 방습층을 설치하였다.					
⑤외기에 직접 면하고 1층 또는 지상으로 연결된 출입문을 제5조제10호아목에 따른 방풍구조로 하였다.(제5조제4호라목 각 호에 해당하는 시설의 출입문은 제외)					
⑥거실의 외기에 직접 면하는 창호는 기밀성능 5등급 이상의 창호를 적용하였다.					
나. 기계설비부문					
①냉난방설비의 용량계산을 위한 설계용 외기조건을 본 설계기준에서 정하는 바에 따랐다.(냉난방시설이 없는 경우 제외)					
②기기배관 및 덕트는 건축기계설비 표준시방서에서 정하는 기준 이상 또는 그 이상의 열저항을 갖는 단열재로 단열하였다.					
③공공기관은 에너지성능지표검토서 기계부문 11번 항목을 0.6점 이상 획득하였다.					
다. 전기설비부문					
①변압기는 제5조제12호가목에 따른 고효율변압기를 설치하였다.(신설 또는 교체 변압기만 해당)					
②전동기에는 대한전기협회가 정한 내선규정의 콘덴서 부설 용량기준표에 의한 역률개선용콘덴서를 전동기별로 설치하였다.(소방설비용 전동기 및 인버터 설치 전동기 제외)					
③간선의 전압강하는 대한전기협회가 정한 내선규정에 따라 설계하였다					
④조명기기 중 안정기내장형램프, 형광램프, 형광램프용안정기를 채택할 때에는 제5조제12호라목에 따른 고효율 조명기기를 사용하고 안정기는 해당 형광램프 전용 안정기를 선택하였다.					
⑤공동주택의 각 세대내의 현관, 숙박시설의 객실 내부입구 및 계단실의 조명기구는 일정시간 후 자동 소등되는 제5조제12호마목에 따른 조도자동조절 조명기구를 채택하였다.					
⑥거실의 조명기구는 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구성하였다.(공동주택 제외)					
⑦층별, 구역별 또는 세대별로 제5조제12호하목에 따른 일괄소등스위치를 설치하였다.(실내조명 자동제어설비를 설치하는 경우와 전용면적 60제곱미터 이하의 주택, 숙박시설의 카드키가 설치된 구역 제외)					
⑧공동주택의 거실, 침실, 주방에는 제5조제12호카목에 따른 대기전력자동차단장치를 1개 이상 설치하였으며, 대기전력자동차단장치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제5조제10호가목에 따른 거실에 설치되는 전체 콘센트 개수의 30% 이상이 되도록 하였다. 공동주택 외의 건축물은 제5조제12호카목에 따른 대기전력자동차단장치를 통해 차단되는 콘센트 개수가 제5조제10호가목에 따른 거실에 설치되는 전체 콘센트 개수의 30% 이상이 되도록 하였다.					

※ 근거서류 중 도면에 의하여 확인하여야 하는 경우는 도면의 일련번호를 기재하여야 한다.
※ 만약, 미채택이거나 확인되지 않은 경우에는 더 이상의 검토 없이 부적합으로 판정한다. 확인란의 보류는 확인되지 않은 경우이다. 다만, 자료제시가 부득이한 경우에는 당해 건축사 및 설계에 협력하는 해당분야(기계 및 전기) 기술사가 서명·날인한 설치예정확인서로 대체할 수 있다.

3. 에너지성능지표 검토서[1)]

항 목		기본배점 (a) 비주거 대형 (3,000㎡이상)	기본배점 (a) 비주거 소형 (500~3,000㎡미만)	기본배점 (a) 주거 주택 1	기본배점 (a) 주거 주택 2	배점 (b) 1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	평점 (a*b)	근거
건축부문	1.외벽의 평균 열관류율 Ue(W/㎡·K)[주2) 주3)] (창 및 문을 포함)	21	34			중부 0.47미만	0.47 ~ 0.63미만	0.63 ~ 0.79미만	0.79 ~ 0.95미만	0.95 ~ 1.18미만		
						남부 0.58미만	0.58 ~ 0.76미만	0.76 ~ 0.94미만	0.94 ~ 1.12미만	1.12 ~ 1.37미만		
						제주 0.70미만	0.70 ~ 0.93미만	0.93 ~ 1.16미만	1.17 ~ 1.39미만	1.39 ~ 1.72미만		
				31	28	중부 0.35미만	0.35 ~ 0.37미만	0.37 ~ 0.46미만	0.46 ~ 0.56미만	0.56 ~ 0.66미만		
						남부 0.44미만	0.44 ~ 0.47미만	0.47 ~ 0.57미만	0.57 ~ 0.67미만	0.67 ~ 0.77미만		
						제주 0.55미만	0.55 ~ 0.65미만	0.65 ~ 0.79미만	0.79 ~ 0.93미만	0.93 ~ 1.07미만		
	2.지붕의 평균 열관류율 Ur (W/㎡·K)[주2) 주3)] (천창 등 투명 외피부분을 제외한 부위의 평균 열관류율)	7	8	8	8	중부 0.11미만	0.11 ~ 0.12미만	0.12 ~ 0.14미만	0.14 ~ 0.16미만	0.16 ~ 0.18미만		
						남부 0.14미만	0.14 ~ 0.16미만	0.16 ~ 0.18미만	0.18 ~ 0.20미만	0.20 ~ 0.22미만		
						제주 0.17미만	0.17 ~ 0.19미만	0.19 ~ 0.22미만	0.22 ~ 0.25미만	0.25 ~ 0.28미만		
	3.최하층 거실바닥의 평균 열관류율 Uf (W/㎡·K)[주2) 주3)]	5	6	6	6	중부 0.12미만	0.12 ~ 0.16미만	0.16 ~ 0.20미만	0.20 ~ 0.24미만	0.24 ~ 0.29미만		
						남부 0.14미만	0.14 ~ 0.18미만	0.18 ~ 0.23미만	0.23 ~ 0.28미만	0.28 ~ 0.34미만		
						제주 0.16미만	0.16 ~ 0.21미만	0.21 ~ 0.26미만	0.26 ~ 0.31미만	0.31 ~ 0.38미만		
	4.제5조제10호차목에 따른 외단열 공법의 채택 (전체 외벽면적에 대한 시공 비율, 전체 외벽면적에 대한 창면적비가 50%미만일 경우에 한함)	4	6	6	6	70%이상	60% ~ 70%미만	50% ~ 60%미만	40% ~ 50%미만	30%~40%미만		
	5.기밀성 창호 및 문의 설치(KS F2292에 의한 기밀성 등급 및 통기량(㎥/h㎡))	5	6	6	6	1등급 (1㎥/h㎡미만)	2등급 (1~2㎥/h㎡미만)	3등급 (2~3㎥/h㎡미만)	4등급 (3~4㎥/h㎡미만)	5등급 (4~5㎥/h㎡미만)		
	6.자연채광용 개구부(수영장), 주된 거실에 개폐가능한 외기에 면한 창의 설치(기타 건축물)	1	1	1	1	수영장 : 수영장 바닥면적의 1/5이상 자연채광용 개구부 설치 기타 건축물 : 개폐되는 창부위의 면적이 외주부[주4)] 바닥면적의 1/10이상 적용 여부						
	7.유리창에 제5조제10호타목에 따른 야간 단열장치를 설치	-	-	1	1	전체 창 면적의 20% 이상 적용 여부						
	8.냉방부하저감을 위한 제5조제10호너목에 따른 차양장치 설치	4	2	2	2	외부 차양에 한함. 내부차양은 자동제어가 연계되는 경우 인정 (남향 및 서향 창면적의 80% 이상 설치시)						
	공동주택 9.외기에 면한 주동 출입구에 방풍실 또는 회전문을 설치 함	-	-	1	1	적용 여부						
	공동주택 10.공동주택 각 세대의 현관에 방풍실 설치	-	-	1	1	적용 여부						
	공동주택 11.대향동의 높이에 대한 인동간격비[주5)]	-	-	1	1	1.20이상	1.15이상 ~ 1.20미만	1.10이상 ~ 1.15미만	1.05이상 ~ 1.10미만	1.00이상 ~ 1.05미만		
	공동주택 12.공동주택의 지하주차장에 300㎡이내 마다 2㎡이상의 채광용 개구부를 설치하며(지하 2층 이하 제외), 조명시설은 주위 밝기에 따라 전등군별로 자동점멸 또는 스케줄 제어가 가능하도록 하여 조명전력을 감소	-	-	1	1	적용여부						
	공동주택 13.지하주차장 설치되지 않는 경우의 기계부문 15번 및 건축부문 12번에 대한 보상점수	-	-	2	2	--						
	건축부문 소계											

항 목			기본배점 (a)				배점 (b)					평점 (a*b)	근거
			비주거		주거								
			대형 (3,000㎡이상)	소형 (500~3,000㎡미만)	주택 1	주택 2	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점		
기계설비부문	1.난방기기 주6) (효율%)	기름 보일러	8	7	10	7	92이상	89 ~ 92미만	86 ~ 89미만	83 ~ 86미만	83미만		
		가스 보일러 중앙난방방식					87이상	83 ~ 87미만	81 ~ 83미만	79 ~ 81미만	79미만		
		가스 보일러 개별난방방식					1등급 제품	-	-	-	그 외 또는 미설치		
		기타 난방기기					고효율 인증제품 (신재생 인증제품)	-	-	-	그 외 또는 미설치		
	2.냉방기기	원심식(성적계수, COP)	6	2	-	2	5.18 이상	4.51~5.18 미만	3.96~4.51 미만	3.52~3.96 미만	3.52미만		
		흡수식 (성적계수, COP) ①1중효용					0.75 이상	0.73 ~ 0.75미만	0.7 ~ 0.73미만	0.65 ~ 0.7미만	0.65 미만		
		흡수식 (성적계수, COP) ②2중효용 ③3중효용 ④냉온수기					1.2 이상	1.1 ~ 1.2미만	1.0 ~ 1.1미만	0.9 ~ 1.0미만	0.9 미만		
		기타 냉방기기					고효율 인증제품 (신재생 인증제품)	-	-	-	그 외 또는 미설치		
	3.열원설비 및 공조용 송풍기의 효율(%)		3	1	-	1	60 이상	57.5 ~ 60미만	55 ~ 57.5미만	50 ~ 55미만	50미만		
	4.냉온수 순환, 급수 및 급탕 펌프의 평균 효율(%) 주7)		2	2	3	3	1.16E이상	1.12E~ 1.16E미만	1.08E~ 1.12E미만	1.04E~ 1.08E미만	1.04E 미만		
	5.이코노마이저시스템 등 외기냉방시스템의 도입		3	1	-	1	적용 여부						
	6.폐열회수형 환기장치 또는 바닥열을 이용한 환기장치, 보일러 또는 공조기의 폐열회수설비 주8)		2	2	2	2	적용 여부 (폐열회수형 환기장치는 고효율에너지기자재 인증제품인 경우 배점)						
	7.기기, 배관 및 덕트 단열		2	1	2	2	건축기계설비 표준시방서에서 정하는 기준의 20% 이상 단열재 적용 여부 (급수, 배수, 소화배관 제외)						
	8.열원설비의 대수분할, 비례제어 또는 다단제어 운전		2	1	2	2	적용 여부						
	9.공기조화기 팬에 가변속제어 등 에너지절약적 제어방식 채택		2	1	-	1	공기조화기용 전체 팬 동력의 60% 이상 적용 여부						
	10.생활배수의 폐열회수설비		1	1	1	1	적용 여부						
	11.축냉식 전기냉방, 가스 및 유류이용 냉방, 지역냉방, 소형열병합 냉방 적용(주간 최대냉방부하 담당 비율, %), 신재생에너지 이용 냉방 적용		2	1	-	1	100	90 ~ 100미만	80 ~ 90미만	70 ~ 80미만	60 ~ 70미만		
	12.급탕용 보일러		2	2	2	2	고효율에너지기자재, 또는 에너지소비효율1등급 해당 보일러 적용여부						
	13.난방 또는 냉난방순환수 펌프의 대수제어 또는 가변속제어 등 에너지절약적 제어방식 채택		2	1	2	2	냉난방 순환수 펌프 전체동력의 60% 이상 적용여부						
	14.급수용 펌프 또는 가압급수펌프 전동기에 가변속 제어 등 에너지절약적 제어방식 채택		1	1	1	1	급수용 펌프 전체 동력의 60% 이상 적용 여부						
	15.기계환기시설의 지하주차장 환기용 팬에 에너지절약적 제어방식 설비 채택		1	1	1	1	지하주차장 환기용 팬 전체 동력의 60% 이상 적용 여부						
	16.	-지역난방방식 또는 소형가스열병합발전 시스템, 소각로 활용 폐열시스템을 채택하여 1번, 8번 항목의 적용이 불가한 경우의 보상점수	10	8	12	9	지역난방, 소형가스열병합발전, 소각로 활용 폐열시스템은 전체 난방설비용량(신재생에너지난방설비용량 제외)의 60% 이상 적용여부 (단, 부 열원은 기계부문 1번 항목의 배점(b) 0.9점 이상 수준 설치에 한함)						
		-개별난방 또는 개별냉난방방식 주9)을 채택하여 8번, 13번 항목의 적용이 불가한 경우의 보상점수	4	3	4	4	-						
	기계설비부문 소계												

항 목			기본배점 (a)				배점 (b)					평점 (a*b)	근거
			비주거		주거								
			대형 (3,000㎡ 이상)	소형 (500~3,000㎡미만)	주택 1	주택 2	1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점		
전기설비부문	1.제5조제10호가목에 따른 거실의 조명밀도(W/㎡)		3	2	2	2	8 미만	8~ 11미만	11~ 14미만	14~ 17미만	17~ 20미만		
	2.간선의 전압강하(%)		1	1	1	1	3.5 미만	3.5 ~ 4.0미만	4.0 ~ 5.0미만	5.0 ~ 6.0미만	60 ~ 70미만		
	3.변압기를 대수제어가 가능하도록 뱅크 구성		1	-	-	-	적용 여부						
	4.최대수요전력 관리를 위한 제5조제12호사목에 따른 최대수요전력 제어설비		2	1	1	1	적용 여부						
	5.실내 조명설비에 대해 군별 또는 회로별 자동제어설비를 채택		1	1	-	-	전체 조명부하의 40%이상 적용 여부						
	6.옥외등은 고휘도방전램프(HID 램프) 또는 LED 램프를 사용하고 격등 조명과 자동 점멸기에 의한 점소등이 가능하도록 구성		1	1	1	1	적용 여부 (고효율에너지기자재인증제품 또는 지식경제부 고시에서 고효율조명기기인 경우 배점)						
	7.층별 또는 임대 구획별로 전력량계를 설치		1	2	-	-	층별 1대 이상 전력량계 설치 여부						
	8.BEMS 또는 에너지 용도별 미터링 시스템 설치		2	2	1	1	난방, 냉방, 급탕, 환기, 조명, 콘센트 구분 각각 계량시 반영						
	9.역률자동 콘덴서를 집합 설치할 경우 역률자동조절장치를 채택		1	1	1	1	적용 여부						
	10.분산제어 시스템으로서 각 설비별 에너지 제어 시스템에 개방형 통신기술을 채택하여 설비별 제어시스템 간 에너지관리 데이터의 호환과 집중제어가 가능한 시스템		1	1	1	1	적용 여부						
	11.전체 조명설비 전력량에 대한 LED 조명기기 전력량 비율(%) 단, LED 제품은 고효율에너지기자재인증제품인 경우에만 배점		4	4	4	4	20% 이상	15%이상 ~20%	10%이상 ~15%	5%이상 ~10%	3%이상 ~5%		
	12.제5조제12호카목에 따른 대기전력자동차단장치를 통해 차단되는 콘센트의 전체 콘센트 개수에 대한 비율		1	1	1	1	80% 이상	70%이상 ~80%	60%이상 ~70%	50%이상 ~60%	40%이상 ~50%		
	13. 제5조제12호거목에 따른 창문 연계 냉난방시설 자동 제어시스템을 채택		1	1	-	-	적용여부						
	공동주택	14.도어폰을 대기전력저감우수제품으로 채택	-	-	1	1	적용 여부						
		15.홈게이트웨이를 대기전력저감우수제품으로 채택	-	-	1	1	적용 여부						
	전기설비부분 소계												
신재생부문	1.전체난방설비용량에 대한 신·재생에너지 용량 비율		3	3	4	3	2% 이상 적용 여부, (단, 의무화 대상 건축물은 4% 이상)						
	2.전체냉방설비용량에 대한 신·재생에너지 용량 비율		4	4	-	3	2% 이상 적용 여부, (단, 의무화 대상 건축물은 4% 이상)						
	3.전체 급탕부하에 대한 신·재생에너지 용량 비율		1	1	4	3	10% 이상 적용 여부, (단, 의무화 대상 건축물은 15% 이상)						
	4.전체 전기용량에 대한 신·재생에너지 용량 비율		4	4	4	3	2% 이상 적용 여부 (단, 의무화 대상 건축물은 4% 이상)						
	신재생부분 소계												
평점 합계(건축+ 기계+ 전기+ 신재생)													

4. 건축물 에너지 소요량 평가서(바닥면적 3천 제곱미터 이상 업무시설에 한하여 작성)

구 분	단위면적당 에너지요구량 (kWh/m²년)	단위면적당 에너지소요량 (kWh/m²년)	단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m²년)
난 방			
급 탕			
냉 방			
조 명			
환 기			
합 계			

5. 에너지절약계획서 적합여부(영 제9조에 따른 에너지절약계획서의 적절성 여부 사전 확인시에 한하여 작성)

적합여부	□ 적합 □ 부적합	인증기관	기관명		(직인)
			부서명		
			확인책임자		
			전화번호		

※ 단위면적당 에너지요구량	: 해당 건축물의 난방, 냉방, 급탕, 조명 부문에서 요구되는 단위면적당 에너지량
※ 단위면적당 에너지소요량	: 해당 건축물에 설치된 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기시스템에서 소요되는 단위면적당 에너지량
※ 단위면적당 1차에너지소요량	: 에너지소요량에 연료의 채취, 가공, 운송, 변환, 공급 과정 등의 손실을 포함한 단위면적당 에너지량

* 주택 1 : 난방(개별난방, 중앙집중식 난방, 지역난방)적용 공동주택
  주택 2 : 주택 1 + 중앙집중식 냉방적용 공동주택

주1) 에너지성능지표검토서에서 각 항목에 적용되는 설비 또는 제품의 성능이 일정하지 않을 경우에는 각 성능을 용량 또는 설치 면적에 대하여 가중평균한 값을 적용한다. 또한 각 항목에 대상 설비 또는 제품이 "또는"으로 연결되어 2개 이상 해당될 경우에는 그 중 하나만 해당되어도 배점은 인정된다.

주2) 평균열관류율의 단위는 W/㎡·K를 사용하며, 이를 kcal/㎡·h·℃로 환산할 경우에는 다음의 환산 기준을 적용한다.

1 [W/㎡·K] = 0.86 [kcal/㎡·h·℃]

주3) "평균열관류율"이라 함은 거실부위의 지붕(천창 등 투명 외피부위를 포함하지 않는다.), 바닥, 외벽(창을 포함한다) 등의 열관류율 계산에 있어 세부 부위별로 열관류율값이 다를 경우 이를 평균하여 나타낸 것을 말하며, 계산방법은 다음과 같다.

[에너지성능지표 검토서에서의 평균 열관류율의 계산법]

건축물의 구분	계 산 법
거실의 외벽 (창포함) (Ue)	Ue = [Σ(방위별 외벽의 열관류율 ×방위별 외벽 면적) + Σ(방위별 창 및 문의 열관류율 × 방위별 창 및 문의 면적)] / (Σ방위별 외벽 면적 + Σ방위별 창 및 문의 면적)
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕 (Ur)	Ur = Σ(지붕 부위별 열관류율 ×부위별 면적) / (Σ지붕 부위별 면적) ☜ 천창 등 투명 외피부위는 포함하지 않음
최하층에 있는 거실의 바닥 (Uf)	Uf = Σ(최하층 거실의 바닥 부위별 열관류율 ×부위별 면적) / (Σ최하층 거실의 바닥 부위별 면적)

※ 외벽, 지붕 및 최하층 거실 바닥의 평균열관류율이란 거실 또는 난방 공간의 외기에 직접 또는 간접 면하는 각 부위들의 열관류율을 면적가중 평균하여 산출한 값을 말한다.

※ 평균 열관류율 계산에 있어서 외기에 간접적으로 면한 부위에 대해서는 적용된 열관류율 값에 외벽, 지붕, 바닥부위는 0.7을 곱하고, 창 및 문부위는 0.8을 곱하여 평균 열관류율의 계산에 사용하며, 이 기준 제6조 제1호에 의하여 단열조치를 아니하여도 되는 부위의 열관류율은 [별표 1]의 해당 부위의 외기에 직접 면하는 경우의 열관류율을 적용한다.

※ 평균 열관류율 계산에 있어서 복합용도의 건축물 등이 수직 또는 수평적으로 용도가 분리되어 당해 용도 건축물의 최상층 거실 상부 또는 최하층 거실 바닥부위 및 다른 용도의 공간과 면한 벽체 부위가 외기에 직접 또는 간접으로 면하지 않는 부위일 경우의 열관류율은 0으로 적용한다.

주4) "외주부"라 함은 외기에 직접 면한 벽체의 실내측 표면 하단으로부터 5미터 이내의 실내측 바닥부위를 말하며, 개폐 가능한 창면적은 창이 개폐되는 실유효면적을 말한다.

주5) 인동간격비는 다음과 같이 계산한다.

인동간격비 = (전면부에 위치한 대향동과의 이격거리) / (대향동의 높이)

※ 대향동의 높이는 옥상 난간(경사지붕인 경우에는 경사지붕의 최고 높이)을 기준으로 높이를 산정하며, 난간 또는 지붕의 높이가 다를 경우에는 평균값을 적용한다.

※ 대지 내에 전면부에 위치한 대향동이 없는 경우의 인동간격비는 (인접대지경계선과의 이격거리 * 2) / (해당동의 높이) 로 산출한다.

주6) 보일러의 효율은 해당 보일러에 대한 한국산업규격에서 정하는 계산 방법에 따른다. 단, 배점 판정을 위한 효율은 기름을 연료로 사용하는 보일러의 경우는 진발열량(저위발열량)에 의한 효율을, 가스를 연료로 사용하는 보일러의 경우는 총발열량(고위발열량)에 의한 효율에 의해 판정한다.

주7) 펌프 효율 E는 다음과 같이 계산한다.

가) E는 다음표의 A 및 B효율을 의미하며 A 및 B효율이 모두 만족될 때 해당배점을 받을 수 있다..

나) 펌프가 여러대일 경우에는 개별 펌프에 대해 배점을 구하고 배점에 대한 가중평균값을 적용한다.

- 펌프의 가중평균 점수 = Σ{용량(kW)*대수(대)*각 펌프의 배점}/Σ{용량(kW)*대수(대)}

※ 단, 토출량 0.2㎥/분 이하의 펌프는 효율 계산에서 제외할 수 있다.

■ 소형펌프 (소형벌루트펌프, 소형다단원심펌프 등)

토출량(㎥/분)		0.08	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2	3.	4	5	6	8	10	15
효율Ɛ	A효율(%)	32	37	44	48	53.5	57	59	60.5	63.5	65.5	68.5	70.5	73	74	74.5	75	75.5	76	76.5
	B효율(%)	26	30.5	36	39.5	44	46.5	48.5	49.5	52	53.5	56	58	60	60.5	61	61.5	62	62.5	63

■ 대형펌프 (양쪽흡입벌루트펌프 등)

토출량(㎥/분)		2	3	4	5	6	8	10	15	20	30	40	50
효율Ɛ	A효율(%)	67	70	71	72	73	74	75	76	77	78	78.5	79
	B효율(%)	57	59	60	61	61.5	62.5	63	64	65	66	66.5	67

※ 사용하는 펌프의 토출량이 표에서 제시된 값과 값 사이에 존재할 때는 해당 효율을 아래의 식을 이용하여 산출한다.

효율(%) = a * [lnX]2 + b * [lnX] + c 여기서, X = 토출량[lpm 또는 (㎥/(분*1000))]

a, b, c = 계수로서 아래 해당펌프의 값을 적용하며 식에서 ln은 로그를 의미한다.

펌프종류 \ 계수		a	b	c	해당펌프종류
소형펌프	A특성	-1.738	32.48	-75.8	소형벌루트펌프 소형다단원심펌프 등
	B특성	-1.403	26.35	-61.3	
대형펌프	A특성	-0.697	16.43	-17.3	양쪽흡입벌루트펌프 등
	B특성	-0.407	10.52	0.71	

※ A특성 : 펌프효율의 최대치, B특성 : 규정토출량에서의 펌프효율

주8) 콘덴싱 보일러는 보일러 효율에서 가산점을 받으므로 폐열회수설비에서 별도의 가산점을 받지 못한다.

주9) 개별냉난방방식은 실내기가 집합 또는 중앙식으로 제어되는 시스템을 포함한 경우로 중앙에서 모니터링기능, 스케줄제어, 피크전력제어(전기구동방식일 경우에 한함)가 가능하고 또한 인버터 방식 또는 능력가변 방식 등을 이용한 가변속제어 또는 용량제어가 가능할 경우에 한한다. 단 공동주택은 그러하지 아니하다.

[별지 제2호 서식]

<table>
<tr><td colspan="2">완화기준 적용 신청서</td><td colspan="4">허가번호(연도-기관코드-업무구분-허가일련번호)
□□□□ - □□□□□□□ - □□□□ - □□□□□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">건 축 주</td><td>성 명</td><td colspan="2"></td><td>생년월일
(법인등록번호)</td><td></td></tr>
<tr><td>주 소</td><td colspan="4">(전화번호 :)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">설 계 자</td><td>성 명</td><td colspan="2"></td><td>면허번호</td><td></td></tr>
<tr><td>사무소명</td><td colspan="2"></td><td>등록번호</td><td></td></tr>
<tr><td>사무소 주소</td><td colspan="4">(전화번호 :)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">대지조건</td><td>대지위치</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>지 번</td><td colspan="2"></td><td>관련지번</td><td></td></tr>
<tr><td>지 목</td><td colspan="2"></td><td>용도지역</td><td>/</td></tr>
<tr><td>용도지구</td><td colspan="2">/</td><td>용도구역</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>대지면적(㎡)</td><td colspan="2"></td><td>건축면적(㎡)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>건폐율(%)</td><td colspan="2"></td><td>연면적(㎡)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>용적률산정용연면적(㎡)</td><td colspan="2"></td><td>용적률(%)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">완화신청의 근 거</td><td colspan="5">해당 항목에 √ 하시기 바랍니다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 건축물 에너지효율 등급 인증
( )등급</td><td>□ 녹색건축 인증
( )등급</td><td>□ 신·재생에너지 이용건축물 인증
( )등급</td><td>최대 완화 비율 합계</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">완화 받고자 하는 제한기준</td><td colspan="5">완화기준의 완화비율 범위 내에서 나눠서 적용할 수 있습니다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">□ 건축물 용적률
( )%</td><td>□ 건축물 높이
( )%</td><td>□ 대지 조경면적
( )%</td><td>신청 완화 비율 합계</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">완화적용 후 변경기준</td><td colspan="2">적용 전 : %</td><td>적용 전 : m</td><td>적용 전 : ㎡</td><td rowspan="2">%</td></tr>
<tr><td colspan="2">적용 후 : %</td><td>적용 후 : m</td><td>적용 후 : ㎡</td></tr>
<tr><td colspan="6">「녹색건축물조성지원법」 제15조, 동법 시행령 제10조 및 건축물의 에너지절약 설계기준 제18조 제1항에 따라 위와 같이 완화기준 적용을 신청합니다.
년 월 일
건축주 (서명 또는 인)
특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장 귀하</td></tr>
<tr><td colspan="6">구비서류 : 해당 예비인증서 사본 1부.(건축물 에너지효율등급 인증 및 친환경 건축물 인증, 신·재생에너지이용건축물 인증에 한함)</td></tr>
</table>

[별지 제3호 서식]

에너지절약계획서 이행 검토서

1. 일반사항

건출물 개요	건물명								
	주 소					지역구분	중부	남부	제주
	주용도		연면적		㎡	외벽면적			㎡
	층수(층고)	층(㎡)	냉난방면적		㎡	창면적			㎡
시공자	회사명		착공일			공사완료일			
작성책임자	소 속		직위			성명			인
건축허가일			건축허가시 적용 설계기준			국토해양부 고시		호	

2. 확인사항

구 분		시공 및 설치 현황			검토결과
건축부문 의무사항	①단열조치 (해당 부위 열관류율)	외 벽	최대: 최소:	W/㎡K	□적합 □부적합
		최상층지붕	최대: 최소:	W/㎡K	
		최하층바닥	최대: 최소:	W/㎡K	
		공동주택 층간바닥	최대: 최소:	W/㎡K	
		창	최대: 최소:	W/㎡K	
		문	최대: 최소:	W/㎡K	
	②외벽의 평균 열관류율 (창 및 문 포함)	외 벽 (창 및 문 포함)		W/㎡K	□적합 □부적합
		점수		점	
	②바닥난방 (슬래브 상부 열저항)	최하층바닥		㎡K/W	□적합 □부적합 □해당없음
		층간바닥		㎡K/W	
	③방습층	□ 단열재 자체성능 : 보온판 □ PE필름 적용: ㎜× 장 = ㎜ □ 기타 방습재료 :			□적합 □부적합
	④방풍구조	□ 회전문 □ 방풍실			□적합 □부적합 □해당없음
	⑤ 창의 기밀성능	□ 기밀성 : 등급 이상			□적합 □부적합
건축부문 성능지표	①평균열관류율	외벽		W/㎡K	□적합 □부적합 □해당없음
		최상층지붕		W/㎡K	
		최하층바닥		W/㎡K	
	②외단열	외벽면적(창제외)		㎡	□적합 □부적합 □해당없음
		외단열시공 면적		㎡	
	③기밀성창호 및 문	통기량		㎥/h㎡	□적합 □부적합 □해당없음 (□ 고효율인증제품 여부)
		적용비율		%	
	④자연채광·환기	채광 개구부 면적		㎡	□적합 □부적합 □해당없음
		외주부 바닥면적		㎡	
		창 개폐부위 면적		㎡	□적합 □부적합 □해당없음
	⑤야간단열장치	창에 적용한 면적비		%	□적합 □부적합 □해당없음
	⑥차양장치	형식			□적합 □부적합 □해당없음
		적용비율		%	
	⑦공동주택 선택부문	방풍실 등 주동출입구			□적합 □부적합 □해당없음
		방풍실 등 세대 현관			□적합 □부적합 □해당없음
		인동간격비(거리/높이)			□적합 □부적합 □해당없음
건축 확인자	소 속		직위		성명 인

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="4">시공 및 설치 현황</th><th>검토결과</th></tr>
<tr><td rowspan="11">기계설비부문 의무사항</td><td rowspan="2">①설계용 외기조건</td><td colspan="2">난방용 온·습도</td><td colspan="2">℃ %</td><td rowspan="2">□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td colspan="2">냉방용 온·습도</td><td>℃</td><td>%</td></tr>
<tr><td rowspan="9">②보온재</td><td rowspan="4">기 기</td><td rowspan="2">보일러</td><td colspan="2">보온재 :</td><td rowspan="9">□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td colspan="2">두께 :</td></tr>
<tr><td rowspan="2">냉동기</td><td colspan="2">보온재 :</td></tr>
<tr><td colspan="2">두께 :</td></tr>
<tr><td rowspan="2">배 관</td><td rowspan="2">급 탕
온 수</td><td colspan="2">보온재 :</td></tr>
<tr><td colspan="2">두께 : (관경50)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">덕 트</td><td colspan="2">보온재 :</td></tr>
<tr><td colspan="2">두께 :</td></tr>
<tr><td rowspan="12">기계설비부문 성능지표</td><td rowspan="3">①난방기기</td><td colspan="2">종류(형식)</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3">□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율인증제품 사용)
(□ 신재생인증제품 사용)</td></tr>
<tr><td colspan="2">용 량</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">효 율</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">②냉방기기</td><td colspan="2">종류(형식)</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3">□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율인증제품 사용)
(□ 신재생인증제품 사용)</td></tr>
<tr><td colspan="2">용 량</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">효 율</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>③열원 설비 및 공조용 송풍기</td><td colspan="4">평균효율 :</td><td>□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율인증제품 사용)</td></tr>
<tr><td>④펌프(급수,급탕,
냉·난방 순환용)</td><td colspan="4">평균효율 :</td><td>□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율인증제품 사용)</td></tr>
<tr><td>⑤외기냉방</td><td colspan="4"></td><td>□적합 □부적합 □해당없음</td></tr>
<tr><td rowspan="3">⑥폐열회수형환기장치
또는 바닥열을 이용한 환기장치</td><td colspan="2">설치용량</td><td></td><td>㎥/h</td><td rowspan="3">□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율인증제품 사용)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">유효전열교환효율
(폐열회수형)</td><td>냉방시</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td>난방시</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td>⑦보온재</td><td colspan="4">표준시방 대비 20%이상 여부</td><td>□적합 □부적합 □해당없음</td></tr>
</table>

구 분		시공 및 설치 현황			검토결과
기계설비부문 성능지표	⑧열원설비 제어	대상기기			□적합 □부적합 □해당없음
		제어방식			
	⑨공조용 송풍기 제어	제어방식			□적합 □부적합 □해당없음
		전체 동력량		kW	
		제어 동력량		kW	
	⑩폐열회수 (보일러, 공조기)	공기예열기, 급수가열기 적용여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑪폐열회수설비 (생활배수)	종류(형식)			□적합 □부적합 □해당없음
		용 량			
	⑫대체냉방 설비	종류(형식)			□적합 □부적합 □해당없음
		주간최대 냉방부하			
		설치용량			
	⑬급탕용 보일러	전체급탕부하		kcal/h	□적합 □부적합 □해당없음 (□ 고효율인증제품 사용)
		인증기기 용량		kcal/h	
	⑭순환수 펌프제어	제어방식			□적합 □부적합 □해당없음
		전체 동력량		kW	
		제어 동력량		kW	
	⑮급수펌프 전동기 제어	제어방식			□적합 □부적합 □해당없음
		전체 동력량		kW	
		제어 동력량		kW	
	⑯지하주차장 환기용 팬 제어	제어방식			□적합 □부적합 □해당없음
		전체 동력량		kW	
		제어 동력량		kW	
	⑰보상점수	난방방식			□적합 □부적합 □해당없음
기계 확인자	소 속		직위		성명 인

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="5">시공 및 설치 현황</th><th>검토결과</th></tr>
<tr><td rowspan="25">전기설비부문 의무사항</td><td rowspan="3">①변압기</td><td colspan="3">총 설치용량</td><td></td><td>kVA</td><td rowspan="3">□적합 □부적합 □해당없음
(□ 고효율 변압기 사용)</td></tr>
<tr><td colspan="3">설치대수</td><td></td><td>대</td></tr>
<tr><td colspan="5">고효율인증기준 만족여부
(부하별 총손실량 비교)</td></tr>
<tr><td>②역률개선콘덴서</td><td colspan="5">콘덴서 부설용량기준표 만족여부</td><td>□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td rowspan="5">③전압강하</td><td colspan="3">전선긍장</td><td colspan="2">전압강하율</td><td rowspan="5">□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td colspan="3">60m이내</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">120m이내</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">200m이내</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="3">200m초과</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="13">④조명기기</td><td colspan="2">구분</td><td>설치용량</td><td>안정등급
여부</td><td rowspan="13">□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td rowspan="4">직관형
26㎜
16㎜</td><td>28W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>32W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>안정기</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">둥근형</td><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>안정기</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">콤팩트형
(FPX
FDX
FPL)</td><td>32W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>36W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>안정기</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">안정기내장형</td><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>조도자동조절기구</td><td>-</td><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td>W</td><td>kW</td><td></td></tr>
<tr><td>⑤조도자동조절조명기구(공동주택, 숙박)</td><td colspan="5">조도자동조절조명기구 적용여부</td><td>□적합 □부적합 □해당없음</td></tr>
<tr><td>⑥부분조명</td><td colspan="5">부분조명이 가능한 점멸회로 구성
(창가측 회로분리 여부)</td><td>□적합 □부적합 □해당없음</td></tr>
<tr><td>⑦일괄소등스위치</td><td colspan="4">설치대수</td><td></td><td>□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td rowspan="5">⑧대기전력차단장치</td><td colspan="3">전체 콘센트 수량</td><td></td><td>개</td><td rowspan="4">□적합 □부적합</td></tr>
<tr><td rowspan="4">적용
대기전력
차단장치</td><td>대기전력자동차단 콘센트 개수</td><td></td><td>개</td></tr>
<tr><td>대기전력차단스위치를 통한 차단 콘센트 개수</td><td></td><td>개</td></tr>
<tr><td>비중</td><td></td><td>%</td></tr>
<tr><td>거실, 침실, 주방에 각 1개 이상 설치
(공동주택)</td><td>-</td><td>□적합 □부적합 □해당없음</td></tr>
</table>

구분		시공 및 설치 현황			검토결과
전기설비부문 성능지표	①거실의 조명밀도	조명밀도		W/㎡	□적합 □부적합 □해당없음
	②전압강하	평균전압강하율		%	□적합 □부적합 □해당없음
	③변압기 대수제어	뱅크구성, 용도별 대수분할 여부			□적합 □부적합 □해당없음
	④최대수요전력제어	제어설비명			□적합 □부적합 □해당없음
		피크컷 가능 여부			
	⑤조명설비자동제어	제어설비명			□적합 □부적합 □해당없음
		전체 조명용량의 40%이상 제어 여부			
	⑥옥외등	램프형식 (정격전력)	(W)		□적합 □부적합 □해당없음 (□ 고효율인증제품 사용 또는 고효율조명기기)
		자동점멸방식			
		격등회로 구성 여부			
	⑦승강기용 전동기	제어방식			□적합 □부적합 □해당없음
	⑧층별 전력량계	층별 1대 이상 설치여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑨에너지 미터링 시스템	BEMS 또는 에너지용도별 미터링시스템 적용여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑩역률자동조절장치	역률자동조절장치 적용여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑪지하주차장 채광용 개구부 및 자동제어 가능한 조명시설	개구부 설치 여부 및 전등군별 제어 가능 여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑫분산제어	설비별 제어시스템 사이에 데이터의 호환 및 집중제어 가능 여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑬보상점수(공동주택)	공동주택 지하주차장 미설치 여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑭LED 조명기기	전체 조명 전력량		kW	□적합 □부적합 □해당없음
		LED 조명 전력량		kW	
	⑮창문 연계 냉난방시설 자동제어 시스템	창문 개방시 센서가 이를 감지해 자동으로 냉난방기 전원을 차단하는 시스템 적용여부			□적합 □부적합 □해당없음
	⑯홈게이트웨이 (공동주택)	대기전력저감우수제품 적용여부			□적합 □부적합 □해당없음
전기 확인자	소 속		직위		성명 인
신재생설비부문	①신재생 난방	적용설비			□적합 □부적합 □해당없음 (□ 신재생인증제품 사용)
		설치용량			
	②신재생 냉방	적용설비			□적합 □부적합 □해당없음 (□ 신재생인증제품 사용)
		설치용량			
	③신재생 급탕	적용설비			□적합 □부적합 □해당없음 (□ 신재생인증제품 사용)
		설치용량			
	④신재생 발전	적용설비			□적합 □부적합 □해당없음 (□ 신재생인증제품 사용)
		설치용량		kW	
신재생 확인자	소 속		직위		성명 인

신・구조문대비표

현 행	개 정 안
제1조(목적) 이 기준은 「건축법」 제66조, 같은 법 시행령(이하 “영”이라 한다) 제91조 및 「건축물의설비기준등에관한규칙」(이하 “규칙”이라 한다) 제21조, 제22조의 규정에 의한 건축물의 효율적인 에너지 관리를 위하여 열손실 방지 등 에너지절약 설계에 관한 기준, 에너지절약계획서 작성기준 및 에너지절약 성능 등에 따른 건축기준 완화에 관한 사항을 정함을 목적으로 한다. 〈신 설〉	**제1조(목적)** ------- 「녹색건축물 조성 지원법」(이하 “법”이라 한다) 제14조, 제15조, 같은 법 시행령(이하 “영”이라 한다) 제9조, 제10조 및 같은 법 시행규칙(이하 “규칙”이라 한다) 제7조 ---------- ---------- ---------- ----------작성기준, 녹색건축물의 건축을 활성화하기 위한 건축기준 완화에 관한 사항 등을 ---------- **제2조(건축물의 열손실방지)** ① 건축물을 건축하는 경우에는 다음 각 호의 기준에 의한 열손실방지 등의 에너지이용합리화를 위한 조치를 하여야 한다. 1. 거실의 외벽, 최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕, 최하층에 있는 거실의 바닥, 바닥난방을 하는 층간 바닥, 창 및 문 등은 [별표1]의 열관류율 기준 또는 [별표3]의 단열재 두께 기준을 준수하여야하고, 단열조치 일반사항 등은 제6조의 건축부문 의무사항을 따른다. 2. 건축물의 배치・구조 및 설비등의 설계를 하는 경우에는 에너지가 합리적으로 이용될 수 있도록 한다. ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 또는 공간에 대해서는 제1항제1호를 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 냉・난방 설비를 설치할 계획이 있는 건축물 또는 공간은 제1항제1호를 적용하여야 한다. 1. 창고·차고·기계실 등으로서 거실의 용도로 사용하지 아니하고, 냉・난방 설비를 설치하지 아니하는 건축물 또는 공간 2. 냉・난방 설비를 설치하지 아니하고 용도 특성상 건축물 내부를 외기에 개방시켜 사용하는 등 열손실 방지조치를

	하여도 에너지절약의 효과가 없는 건축물 또는 공간
	제3조(적용범위 및 에너지절약계획서 제출대상) ① 영 제9조에 따른 건축물은 이 기준을 적용하고, 에너지절약계획서를 제출하여야 한다.
	② 영 제9조제1항에서 “당해 바닥면적의 합계”는 다음 각 호에 따라 계산한다.
	1. 같은 대지에 모든 바닥면적을 합하여 계산한다.
	2. 주거와 비주거는 구분하여 계산한다.
	3. 증축 또는 용도변경하는 경우 이 기준은 증축이나 용도변경하는 부분에만 적용할 수 있다.
	4. 주차장, 기계실 면적은 제외한다.
	③ 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 건축물은 에너지절약계획서 제출대상에서 제외한다.
	1. 「건축법 시행령」 제3조의4에 따른 단독주택
	2. 「건축법 시행령」 제3조의4에 따른 문화 및 집회시설 중 동·식물원, 공장, 창고시설, 위험물 저장 및 처리 시설, 자동차 관련 시설, 동물 및 식물 관련 시설, 분뇨 및 쓰레기 처리시설, 발전시설, 묘지 관련시설로 냉·난방 시설을 설치하지 아니하는 건축물 또는 제2조제2항에 따른 건축물(단, 냉·난방 시설을 설치하거나 설치할 계획이 있는 냉난방 공간의 당해 바닥면적의 합계가 영 제9조제1항에 규정한 면적 이상인 건축물은 에너지절약계획서를 제출하여야 하며, 이 기준은 해당 냉난방공간에만 적용할 수 있다.)
제2조(적용범위) ① 이 기준의 적용범위는 다음 각 호와 같다.	
1. 이 기준은 다음 각목에 따른 건축물의 설계 시 그 건축부문, 기계설비부문, 전기설비부문 및 신재생에너지 설비부문에 대하여 적용하고, 규칙 제22조에 따라 에너지절약계획서를 제출하여야 한다.	
가. 영 제3조의4 및 별표1에 따른 공동주택 중 아파트 및 연립주택	
나. 교육연구시설 중 연구소, 업무시설 기타 에너지소비특성 및 이용 상황 등이 이와 유사한 건축물로서 당해 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 3천제곱미터 이상인 건축물	
다. 공동주택 중 기숙사, 의료시설, 수련시설 중 유스호스텔, 숙박시설 그 밖에 에너지소비특성 및 이용 상황 등이 이와 유사한 건축물로서 그 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 2천제곱미터 이상인 건축물	
라. 제1종 근린생활시설 중 목욕장, 운동시설 중 실내수영장, 그 밖에 에너지소비특성 및 이용상황 등이 이와 유사한 건축물로서 당해 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 5백제곱미터 이상인 건축물	
마. 판매시설 그 밖에 에너지소비특성 및 이용상황 등이 이와 유사한 건축물	

로서 그 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 3천제곱미터 이상인 건축물 바. 문화 및 집회시설(동·식물원은 제외한다), 종교시설, 장례식장, 교육연구시설(연구소는 제외한다), 그 밖에 에너지소비특성 및 이용상황 등이 이와 유사한 건축물로서 그 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 1만제곱미터 이상인 건축물 2. 영 제91조제3항 및 규칙 제21조에 따라 모든 건축물은 열손실방지 조치를 하여야 하며, 그 구체적인 사항은 제4조의 건축부문 의무사항에서 정한다. 특히 규칙 제21조제1항제1호 단서 규정의 열관류율에 적합한 단열재의 두께 기준은 별표1과 별표2에서 정한다. 3. 제4장 건축기준의 완화적용에 관한 사항은 다음 각 목 중 어느 하나에 해당하는 건축물로서 건축주가 건축기준의 완화적용을 신청하는 경우에 한해서 적용한다. 가. 제14조에 의한 에너지성능지표 검토서의 평점합계가 [별표8]에서 정하는 수준 이상이거나 국토해양부장관과 지식경제부 장관이 정하는 「건축물에너지효율등급 인증에 관한 규정」에 따라 인증을 받은 건축물로서 국토해양부 장관이 정하는 「친환경 건축물 인증에 관한 규칙」에 따라 인증을 받은 건축물 나. <삭제> 다. <삭제>	
② 다음 각 호에 해당하는 경우 이 기준의 전체 또는 일부를 적용하지 않을 수 있다. 1. 지방건축위원회 또는 관련 전문 연구기관 등에서 심의를 거친 결과, 새로운 기술이 적용되거나 연간 단위면적당 에너지소비총량에 근거하여 설계됨으로써 이	**제4조(적용예외)** 다음 각 호에 해당하는 경우 이 기준의 전체 또는 일부를 적용하지 않을 수 있다. 1. ----------

기준에서 정하는 수준 이상으로 에너지 절약 성능이 있는 것으로 인정되는 건축물의 경우에는 제14조를 적용하지 아니할 수 있다.	---------- --- 제15조를 ---------- -------
2. 건물물 에너지 효율등급 인증 3등급 이상을 취득하는 경우와 「주택법」 제16조제1항에 따라 사업계획 승인을 받아 건설하는 주택으로서 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제64조제3항에 따라 「친환경주택의 건설기준 및 성능」에 적합한 경우는 제14조를 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 공공기관이 신축하는 건축물은 그러하지 아니하다.	2. 건축물---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------제15조를-------- ---------- ----------아니한다.
3. 건축물의 기능·설계조건 또는 시공 여건상의 특수성 등으로 인하여 이 기준의 적용이 불합리한 것으로 에너지관리공단이 인정하는 경우에는 지방건축위원회의 심의를 거쳐 이 기준의 해당 규정을 적용하지 아니할 수 있다.	3. ---------- ---------- ---------- 규칙 제7조에 따른 에너지절약계획서 검토 전문기관이 - - - - - - - - - - ---------- ----------.
<신 설>	4. 건축물을 증축하거나 용도변경 하는 경우에는 제15조를 적용하지 아니할 수 있다. 다만, 별동으로 건축물을 증축하는 경우에는 그러하지 아니한다.
<신 설>	5. 「건축법」 제16조에 따라 허가와 신고사항을 변경하는 경우에는 변경하는 부분에 대해서만 에너지절약계획서를 제출할 수 있다.
③ 제1항제1호에서 “당해 용도에 사용되는 바닥면적”은 다음 각 호에 따라 계산한다.	<삭 제>
1. 같은 대지에 같은 용도로 사용하는 모든 바닥면적을 합하여 계산한다.	
2. 부속용도의 바닥면적을 합하여 계산한다.	
3. 복합용도 건축물에서 해당 용도 공용면적은 용도별 바닥면적 비율을 곱하여 계산하고, 해당 용도 바닥면적에 합하여 계산한다.	
4. 증축이나 용도변경의 경우 기존 건축물	

의 같은 용도 바닥면적을 합하여 계산하며, 이 기준은 증축이나 용도변경 하는 부분에만 적용할 수 있다. 다만, 증축 또는 용도변경 대상면적이 제1항제1호에 따른 해당 용도별 바닥면적의 15% 이하인 경우에는 이 기준을 적용하지 아니할 수 있다. 5. 주차장 면적은 제외한다.	
제3조(용어의 정의) (생략) 1.~2. (생략) 3. “건축물에너지 효율등급 인증”이라 함은 국토해양부와 지식경제부 고시「건축물 에너지효율등급인증에관한규정」에 따라 인증을 받는 것을 말한다. 4. “친환경건축물 인증”이라 함은 국토해양부와 환경부의 공동부령인 「친환경건축물 인증에 관한 규칙」에 따라 인증을 받는 것을 말하며, “신·재생에너지 이용 건축물 인증”(이하 “신·재생에너지 인증”이라 한다)이라 함은 국토해양부와 지식경제부의 공동부령인 「신·재생에너지 이용 건축물인증에 관한 규칙」에 따라 인증을 받는 것을 말한다. 5. “고효율에너지기자재인증제품(이하 ”고효율인증제품“이라 한다)”이라 함은 지식경제부 고시 “고효율에너지 보급촉진에관한규정(이하 ”효율인증규정”이라 한다)에서 정한 기준을 만족하여 에너지관리공단에서 인증서를 교부받은 제품을 말한다. 6. (생략) 7. “예비인증”이라 함은 건축물의 완공 전에 설계도서 등으로 인증기관에서 건축물 에너지 효율등급의 인증, 친환경 건축물 인증 또는 신·재생에너지 인증을 받는 것을 말한다. 8. “본인증” 이라 함은 신청건물의 완공 후에 최종설계도서 및 현장 확인을 거쳐 최종적으로 인증기관에서 건축	**제5조(용어의 정의)** (생략) 1.~2. (생략) 3. ----------지식경제부의 공동부령인 「건축물의 에너지효율등급 인증에 관한 규칙」 ---------- 4. “녹색건축인증” ---------- ---------- 「녹색건축의 인증에 관한 규칙」 ---------- ---------- - - - -

물 에너지 효율등급의 인증, 친환경 건축물 인증 또는 신·재생에너지 인증을 받는 것을 말한다.	---------- - 에너지효율등급 인증, 녹색건축인증 또는 신·재생에너지 건축물 인증---- ----------
9. 건축부문	9. 건축부문
가.~마. (생략)	가.~마. (생략)
바. “공동주택의 측벽”이라 함은 발코니가 설치된 벽체를 제외한 각 세대 거실의 측면부 벽체 중 3미터를 초과하여 외기에 직접 면한 벽을 말한다.	(삭제)
사.~자. (생략)	바.~아. (생략)
차. “기밀성 창호”, “기밀성 문”이라 함은 창호 및 문으로서 고효율인증제품 또는 한국산업규격(KS) F 2292 규정에 의하여 기밀성 등급에 따른 기밀성이 10등급(통기량 10㎥/h·㎡)이하인 창호를 말한다.	자. ---------- ---------- 문으로서 한국산업규격(KS) ---- ---------- 5 등급(통기량 5㎥/h·㎡)이상인 ------- -----
카.~파. (생략)	차.~파. (생략)
하. “옥상조경”이라 함은 인공적인 구조물 위에 인위적인 지형, 지질의 토양층을 새로이 형성하고 식물을 식재하거나 수공간을 만들어서 녹지공간을 조성하는 것을 말하며, 세부사항은 국토해양부 고시 조경기준에서 정하는 바를 따른다.	하. (삭제)
너. 규칙 [별표4]의 창 및 문의 열관류율 값은 유리와 창틀(또는 문틀)을 포함한 평균 열관류율을 말한다.	
더. “차양장치”라 함은 태양 일사의 실내 유입을 차단하기 위한 장치로서 외부 차양과 내부 차양 그리고 유리간 사이 차양으로 구분된다. 가동 유무에 따라 고정식과 가변식으로 나눌 수 있으며, 가변식은 수동식과 전동식, 센서 도는 프로그램에 의하여 가변 작동될 수 있는 것을 말한다. 단, 외부 차양장치는 방위별 실내 유입 일사량이 최대로 되는 시각에 외부 직달 일사량의 70% 이상을 차	하. [별표1]---------- ---------- ---------- ---------- 거. ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------

단할 수 있는 것에 한한다.	---------- - - - - - - - - - - - - - - - - - 또 는 ---------- ----------차양장치는 하절기 방위별 -------- ---------- ---------- ---------- ----------
10. 기계설비부문 가.~마. (생략) 바. “고효율가스보일러”라 함은 가스를 열원으로 이용하는 보일러로서 고효율인증제품과 지식경제부 고시 「효율관리지자재 운용규정」에 따른 에너지소비효율 1등급 제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 말한다. 사.~아. (생략) 자. <삭 제> 차.(생략) 카. “이코노마이저시스템”이라 함은 중간기 또는 동계에 발생하는 냉방부하를 실내기준온도 보다 낮은 도입 외기에 의하여 제거 또는 감소시키는 시스템을 말한다. 타. “중앙집중식 냉방 또는 난방설비”라 함은 건축물의 전부 또는 일부를 냉방 또는 난방함에 있어 해당 공간에 대한 열원 등을 공유하는 설비를 말하며, 건물(또는 해당 용도)의 냉방 또는 난방설비 용량의 60% 이상을 중앙집중식으로 설치하는 경우 그 건물(또는 해당 용도)을 중앙집중식 냉방 또는 난방 건물로 본다. 파. “난방열량을 계량하는 계기(이하 “난방(적산)열량계”라 한다)라 함은 난방을 위해 소요되는 열량을 계량하는 기기를 말한다.	10. 기계설비부문 가.~마. (생략) 바.---------- ---------- ---------- ---------- 「효율관리기자재 운용규정」 ---------- ---------- ---------- ---------- 사.~아. (생략) 자.(생략) 차. ---------- ---------- ----------실내 엔탈피 ---------- ---------- ---------- --- 카. ---------- ---------- 건축물의 전부 또는 냉난방 면적의 60% 이상을 냉방 또는 난방함에 있어 해당 공간에 순환펌프를 이용하여 열원 등을 공급하는 설비를 말한다. 단, 지식경제부 고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 정한 가정용 가스보일러는 개별 난방설비로 간주한다. (삭제)

11. 전기설비부문	11. 전기설비부문
가. “고효율변압기”라 함은 고효율인증제품 또는 동등 이상의 성능을 가진 것을 말한다.	가. “고효율변압기”라 함은 지식경제부고시 「효율관리기자재 운용규정」에서 정한 고효율 변압기로 정의하는 제품을 말한다.
나.~바. (생략)	나.~바. (생략)
사. “직접강압방식”이라 함은 수전된 특별고압 또는 고압전력을 건축물의 조명, 동력 등의 해당 부하설비에 적합한 전압으로 직접 변압하여 공급하는 방식을 말한다.	사. (삭제)
아.~자. (생략)	사.~아. (생략)
차. (삭제)	
카.~타. (생략)	자.~차. (생략)
파. “대기전력자동차단콘센트”라 함은 건물 매입형 배선용 꽂음 접속기로서 지식경제부 고시「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전제어장치를 말한다.	카. “대기전력자동차단장치”라 함은 지식경제부고시 「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 대기전력자동차단콘센트, 대기전력자동차단스위치를 말한다.
하. “대기전력자동차단스위치”라 함은 대기전력을 자동으로 차단하는 장치로써 지식경제부 고시 「대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전제어장치 중 대기전력자동차단스위치(컨트롤러)를 말한다.	타. “자동절전멀티탭”이라 함은 지식경제부고시 대기전력저감프로그램운용규정」에 의하여 대기전력저감우수제품으로 등록된 자동절전멀티탭을 말한다.
거.~너. (생략)	파.~하. (생략)
(신설)	거. “창문 연계 냉난방시설 자동 제어시스템”은 창문 개방시 센서가 이를 감지해 자동으로 냉난방기 전원을 차단하는 시스템을 말한다.
12. (생략)	12. (생략)
나. <삭 제>	
다. <삭 제>	
라. <삭 제>	

13. “공공기관”이라 함은 중앙행정기관, 지방자치단체 및 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 기관 및 다음 각 호의 기관을 말한다. 가. 지방공기업법상의 지방공기업 나. 「초중등교육법」 제2조에 따른 국·공립학교 다. 「고등교육법」 제3조에 따른 국립대학 및 공립대학	13. “공공기관”이라 함은 지식경제부고시 「공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정」에서 정한 기관을 말한다.
제2장 에너지절약 설계에 관한 기준 **제1절 건축부문 설계기준**	**제2장 에너지절약 설계에 관한 기준** **제1절 건축부문 설계기준**
제4조 (생략) 1. (생략) 가. 외기에 직접 또는 간접 면하는 거실의 각 부위에는 규칙 제21조에 따라 건축물의 열손실방지 조치를 하여야 한다. 다만, 다음 부위에 대해서는 그러하지 아니할 수 있다. 1) ~ 2) (생략) 3) 외기에 간접 면하는 부위(공동주택의 발코니, 복도, 계단실, 샤프트, 승강기실에 면하는 부위 및 바닥부위는 제외)로서 당해 부위가 면한 비난방 공간이 외기에 직접 면하지 않는 경우(다만, 당해 부위에 면한 비난방 공간이 지표면 아래 2미터 이내의 토양에 직접 면하는 경우는 그러하지 아니하다) <삭제> 4) 외기에 간접 면하는 부위로서 당해 부위가 면한 비난방공간의 외피를 규칙 제21조〔별표4〕에 준하여 단열조치하는 경우 5) (생략) 6) 방풍구조문 또는 연면적 3,000㎡미만의 판매 및 영업시설(도매시장, 소매시장, 상점에 한한다.) 및 상가용 건축물에서 바닥면적 150㎡	**제6조 (생략)** 1. (생략) 가. ----------제2조에 ---------- 1) ~ 2) (생략) 3) (삭제) 3) ----------[별표1]----------

이하의 개별 점포의 출입문	
나. 단열조치를 하여야 하는 부위의 열관류율이 위치 또는 구조상의 특성에 의하여 일정하지 않는 경우에는 해당 부위의 평균 열관류율값을 면적가중 계산에 의하여 구한다. 다만, 부분적으로 열저항이 낮은 부위가 발생할 경우, 해당 부위는 결로가 발생하지 않도록 최소한의 열저항을 갖도록 하여야 한다.	나 . - - -

5) 열관류율 또는 열관류저항의 계산결과는 소수점 2자리로 맺음을 하여 적합 여부를 판정한다.(소수점 3째 자리에서 반올림)

라. 규칙 제21조 [별표4] 건축물부위의 열관류율 산정을 위한 단열재의 열전도율 값은 한국산업규격 KS L 9016 보온재의 열전도율 측정방법에 따른 국가공인기관의 시험성적서에 의한 값을 사용하되 열전도율 시험을 위한 시료의 평균온도는 20±5℃로 한다.

마. 수평면과 이루는 각이 70도를 초과하는 경사지붕은 규칙 제21조 별표 4에 따른 외벽의 열관류율을 적용할 수 있다.

바. <삭 제>

사. <삭 제>

아. <삭 제>

자. 복합용도의 건축물에서 주택의 용도로 사용되는 공간의 하부가 주택 외의 용도로 사용되는 난방공간일 경우에는 당해 주택의 바닥부위는 규칙 제21조 [별표4]의 최하층에 있는 거실의 바닥으로 보며 외기에 간접 면하는 경우의 열관류율을 적용한다.

차. 별지 제1호 서식의 에너지 성능지표 검토서 건축부문 1번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다.

----------[별표5] 및 [별표6]----
----

4) ----------

----국가 공인시험기관 시험성적서 ---[별표4]--------- 지식경제부고시 「효율관리기자재 운영규정」에 따른 열관류율 표시값이 [별표1]의 ----------
----

5) ----------
---------- 3자리
---------- 4째

라. [별표1]----------

마. ----------
---------- [별표1]--------

바. 바닥난방을 하는 공간의 하부가 바닥난방을 하지 않는 난방공간일 경우에는 당해 바닥난방을 하는 바닥부위는 [별표1]------
----

	---------- ---------- ---------- ---------- 2. 에너지절약계획서 제출대상 건축물은 별지 --------- ---------- ----------
2. 바닥난방에서 단열재의 설치 가. 바닥난방 부위에 설치되는 단열재는 바닥난방의 열이 슬래브 하부 및 측벽으로 손실되는 것을 막을 수 있도록 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치하고, 온수배관(전기난방인 경우는 발열선) 하부와 슬래브 사이에 설치되는 구성 재료의 열저항의 합계는 층간 바닥인 경우에는 해당 바닥에 요구되는 총열관류저항(규칙 제21조 [별표 4]에서 제시되는 열관류율의 역수)의 60% 이상, 최하층 바닥인 경우에는 70% 이상이 되어야 한다. 다만, 바닥난방을 하는 욕실 및 현관부위와 슬래브의 축열을 직접 이용하는 심야전기이용 온돌 등(한국전력의 심야전력이용기기 승인을 받은 것에 한한다.)의 경우에는 단열재의 위치가 그러하지 않을 수 있다. 나. 단열재로서 거실의 바닥에 시공하는 것은 내열성(온돌로 난방하는 경우에 한한다) 및 내구성이 있어야 하며 상부의 적재하중 및 고정하중에 버틸 수 있는 강도를 가진 것이어야 한다.	3. 바닥난방에서 단열재의 설치 가 . ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ([별 표 1]---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- 나. (삭제)
3. 기밀 및 결로방지 등을 위한 조치 가. 벽체 내표면 및 내부에서의 결로를 방지하고 단열재의 성능 저하를 방지하기 위하여 규칙 제21조의 규정	4. 기밀 및 결로방지 등을 위한 조치 가 . ---------- ---------- 제2조 ----

에 의하여 단열조치를 하여야 하는 부위(창호 및 공동주택 층간 바닥 제외)에는 방습층을 단열재의 실내측에 설치하여야 한다.	---------- ---------- ---난방공간 사이의 층간바닥 제외)에는 제5조제10호카목에 따른 --------- ----------
나. 다. (생략)	나. 다. (생략)
라. 외기에 직접 면하고 1층 또는 지상으로 연결된 출입문은 방풍구조로 하여야 한다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 경우에는 그러하지 않을 수 있다.	라. ---------- ---------- 제5조제10호아목에 따른 방풍구조로 ------ ---------- ----------
1) 판매시설 중 도매시장, 소매시장, 상점과 상가용 건축물로서 바닥면적 3백제곱미터이하의 개별 점포의 출입문	1) 바닥면적 300제곱미터이하의 ----------
2) ~ 4) (생략)	2) ~ 4) (생략)
마.(생략)	마.(생략)
바. 건축물의 거실의 창호가 외기에 직접 면하는 부위인 경우에는 기밀성 창호를 설치하여야 한다.	바. ---------- 제5조제10호자목에 따른 ---------- ----------
제5조(건축부문의 권장사항) 건축물을 건축하는 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 사항을 제12조의 규정에 적합하도록 선택적으로 채택할 수 있다.	**제7조(건축부문의 권장사항)** ---------- ---------- 제13조---------- ---------- -----
1. (생략)	1. (생략)
2. ~ 3. 가. (생략)	2. ~ 3. 가. (생략)
나. 외벽 부위는 외단열로 시공한다.	나. -------- 제5조제10호차목에 따른 외단열로----------
다. ~ 마. (생략)	다. ~ 마. (생략)
바. 야간 시간에도 난방을 해야 하는 숙박시설 및 공동주택에는 창으로의 열손실을 줄이기 위하여 단열셔터 등 야간단열장치를 설치한다.	바. ---------- 제5조제10호타목에 따른 야간단열장치를---------- ----------
사. ~ 아. (생략)	사. ~ 아. (생략)
5. 자연채광계획	5. 자연채광계획

가.~다. (생략) 라. 창에 직접 도달하는 일사를 조절할 수 있도록 차양장치(커튼, 브라인드, 선스크린 등)를 설치한다.	가.~다. (생략) 라. ---------- 제5조제10호너목에 따른 차양장치--------
제2절 기계설비부문 설계기준	**제2절 기계설비부문 설계기준**
제6조(기계부문의 의무사항) (생략) 1. 설계용 외기조건 난방 및 냉방설비 장치의 용량계산을 위한 외기조건은 각 지역별로 위험율 2.5%(냉방기 및 난방기를 분리한 온도출현분포를 사용할 경우) 또는 1%(연간 총시간에 대한 온도출현 분포를 사용할 경우)로 하거나 [별표6]에서 정한 외기 온·습도를 사용한다. [별표6] 이외의 지역인 경우에는 상기 위험율을 기준으로 하여 가장 유사한 기후조건을 갖는 지역의 값을 사용한다. 다만, 지역난방공급방식을 채택할 경우에는 지식경제부 고시 “집단에너지시설의 기술기준”에 의하여 용량계산을 할 수 있다.	**제8조(기계부문의 의무사항)** (생략) 1. 설계용 외기조건 ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------[별표7]-------- ---------- [별표7]---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ----------
2. 열원 및 반송설비 가. (생략) 나. 펌프는 한국산업규격(KS B 6318, 7501, 7505등) 표시인증제품 또는 KS규격에서 정해진 효율 이상의 제품을 설치하여야 한다.	2. 열원 및 반송설비 가. (생략) 나. (삭제)
다. 기기배관 및 덕트는 국토해양부에서 정하는 ‘건축기계설비공사표준시방서’의 보온두께 이상 또는 그 이상의 열저항을 갖도록 단열조치를 하여야 한다. 다만, 건축물내의 벽체 또는 바닥에 매립되는 배관은 그러	나. ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- 배관 등은 ----------

하지 아니할 수 있다.	
3. 환기 및 제어설비 가. 공동주택의 경우, 각 실별 또는 난방존(Zone)마다 별도의 실내 자동온도조절장치를 설치하여야 한다. 단, 전용면적 60제곱미터 이하인 경우에는 적용하지 않을 수 있다. 나. 난방설비를 중앙집중난방방식으로 하는 공동주택의 각 세대에는 각 세대에는 난방(적산)열량계를 설치하여야 한다. 다. 공공기관은 별지 제1호 서식의 에너지성능지표검토서 기계부문 11번 항목 배점을 0.6점 이상 획득하여야 한다.	3. 가.~나. (삭제) 3. (생략)
제7조(기계부문의 권장사항) 건축물을 건축하는 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 사항을 제12조의 규정에 적합하도록 선택적으로 채택할 수 있다. 1. 설계용 실내온도 조건 난방 및 냉방설비의 용량계산을 위한 설계기준 실내온도는 난방의 경우 20℃, 냉방의 경우 28℃를 기준으로 하되(목욕장 및 수영장은 제외) 각 건축물 용도 및 개별 실의 특성에 따라 [별표7]에서 제시된 범위를 참고하여 설비의 용량이 과다해지지 않도록 한다.	제9조(기계부문의 권장사항) ---------- 제13조의 ---------- 1. [별표8]
2. 열원설비 가.~나. (생략) 다. 난방기기는 고효율인증제품 또는 이와 동등 이상의 것을 설치한다. 라. 냉방기기는 고효율인증제품 또는 이와 동등 이상의 것을 설치한다.	2. 열원설비 가.~나. (생략) 다. ---------- 또는 에너지소비효율 등급이 높은 제품을 ------- 라. ---------- 또는 에너지소비효

마. (생략) 바. 냉방기기는 전력피크 부하를 줄일 수 있도록 하여야 하며, 상황에 따라 심야전기를 이용한 축열·축냉시스템, 가스를 이용한 냉방설비, 집단에너지를 이용한 지역냉방방식, 소형열병합발전을 이용한 냉방방식, 신·재생에너지를 이용한 냉방방식을 채택한다. 사. <삭 제>	율 등급이 높은 제품을 --------- 마. (생략) 바. ---------- --- --- 가스 및 유류를- --- --- --- --- ---
4. 반송설비 가.~나. (생략) 다. 열원설비 및 공조용의 송풍기는 효율이 높은 것을 채택한다.	4. 반송설비 가.~나. (생략) 다. ---------- 송풍기, 펌프는 --- ---
5. 환기 및 제어설비 가. (생략) 나. 환기시 열회수가 가능한 폐열회수형 환기장치 또는 바닥열을 이용한 환기장치를 설치한다.	5. 환기 및 제어설비 가. (생략) 나. ----------제5조제11호자목에 따른 폐열회수형 환기장치 등을 --------
제3절 전기설비부문 설계기준	**제3절 전기설비부문 설계기준**
제8조(전기부문의 의무사항) (생략) 1. 수변전설비 가. 변압기는 고효율변압기를 설치하여야 한다. 나. 변압기별 전력량계를 설치하여 부하감시 및 예측이 가능하도록 한다. 2. 간선 및 동력설비 가. 전동기에는 대한전기협회가 정한 내선규정의 콘덴서부설용량기준표에 의한 역률개선용콘덴서를 전동기별로 설치하여야 한다. 다만, 소방설비용 전동기에는 그러하지 아니할 수 있다.	**제10조(전기부문의 의무사항)** (생략) 1. 수변전설비 가. 변압기를 신설 또는 교체하는 경우에는 제5조제12호가목에 따른 고효율변압기를 설치하여야 한다. 나. (삭제) 2. 간선 및 동력설비 가 . --- -------- 제5조제12호나목에 따른 역률개선용콘덴서를 ---- ---------- 전동기 및 인버터 설치 전동기---- ---

3. 조명설비	3. 조명설비
가. 조명기기 중 안정기내장형램프, 형광램프, 형광램프용안정기를 채택할 때에는 고효율 조명기기를 사용하여야 한다. <단서삭제>	가 . - - -

개수가 제3조 제9호 가목에 따른 거실에 설치되는 전체 콘센트 개수의 30% 이상이 되어야 한다. 다만, 업무시설 등에서 OA Floor를 통해서만 콘센트 배선이 가능한 경우에 한해 자동절전멀티탭을 통해 차단되는 콘센트 개수를 산입할 수 있다.	----------대기전력자동차단장치를--- ---------- ---------- 제5조제10호가목에----- ---------- ---------- ---------- ---- 제5조제12호타목에 따른 자동절전멀티탭을 ------ ---------- -----
제9조(전기부문의 권장사항) 건축물을 건축하는 건축주와 설계자 등은 다음 각 호에서 정하는 사항을 제12조의 규정에 적합하도록 선택적으로 채택할 수 있다. 1. 가.~다. (생략) 라. 전력을 효율적으로 이용하고 최대수용전력을 합리적으로 관리하기 위하여 최대수요전력 제어설비를 채택한다. 마.~바. (생략) 3. 조명설비 가. 옥외등은 고효율 에너지기자재 인증제품으로 등록된 고휘도방전램프(HID Lamp : High Intensity Discharge Lamp) 또는 LED 램프를 사용하고, 옥외등의 조명회로는 격등점등과 자동점멸기에 의한 점멸이 가능하도록 한다. 나. (생략) 다. 유도등은 고효율인증제품인 LED유도등을 설치한다. 라.~마. (생략)	**제11조(전기부문의 권장사항)** ---------- ---------- --------제13조의 -------- ---------- ------- 1. 가.~다. (생략) 라. ---------- ---------- ----------제5조제12호사목에 따른 최대수요전력 제어설비를---------- 마.~바. (생략) 3. 조명설비 가 . ---------- 지식경제부 고시 효율관리기자재 운용규정」에서 고효율조명기기로 등록된 - - - - - - - - - - - - - - ---------- ---------- ------- 나. (생략) 다. LED 조명기구는 고효율인증제품을 설치 하고 유도등은 LED유도등을 설치한다. 라.~마. (생략)

4. 제어설비 가.~라. (생략)	4. 제어설비 가.~라. (생략) 마. 숙박시설, 기숙사, 학교, 병원 등에는 제5조제12호거목에 따른 창문 연계 냉난방시설 자동 제어시스템을 채택하도록 한다.
제4절 신·재생에너지설비부문 설계기준	**제4절 신·재생에너지설비부문 설계기준**
제10조(신·재생에너지 설비부문의 의무사항) (생략)	**제12조(신·재생에너지 설비부문의 의무사항)** (생략)
제11조(신·재생에너지설비 부문의 권장사항)	제11조(신·재생에너지설비 부문의 권장사항) (삭제)
제3장 에너지절약계획서 작성기준	**제3장 에너지절약계획서 작성기준**
제12조(에너지절약계획서 작성) 에너지절약계획서는 별지제1호 서식에 따라 일반사항, 에너지절약설계기준 의무사항 및 에너지성능지표 검토서로 구분된다. 에너지절약계획서를 제출하는 자는 일반사항, 에너지절약설계기준 의무사항 및 에너지성능지표 검토서의 판정자료를 제시하여야 한다. 다만, 자료를 제시할 수 없는 경우에는 부득이 당해 건축사 및 설계에 협력하는 해당분야 기술사(기계 및 전기)가 서명·날인한 설치예정확인서로 대체할 수 있다.	**제13조(에너지절약계획서 작성)** ---------- ---------- 에너지성능지표 검토서, 에너지소요량 평가서로 구분된다. ---------- ---------- 에너지성능지표 검토서, 에너지소요량 평가서의---------- ---------- ---------- ----------
제13조(에너지절약설계기준 의무사항의 판정) (생략)	**제14조(에너지절약설계기준 의무사항의 판정)** (생략)
제14조(에너지성능지표 검토서의 판정) ① 에너지성능지표 검토서는 에너지성능지표 검토서의 평점합계가 60점 이상일 경우 적합한 것으로 본다. 다만, 공공기관이 신축하는 건축물(별동으로 증축하는 건축물을 포함한다)은 74점 이상일 경우 적합한 것으로 본다. ② (생략)	**제15조(에너지성능지표 검토서의 판정)** ① ---------- ---------- -------- 65점---------- ---------- ---------- ---------- ② (생략)
제4장 건축기준의 완화 적용	**제4장 건축기준의 완화 적용**
제15조(완화기준) 영 제91조3항에 따라 이 기준 제2조제1항제3호의 각 목에 해당하는 건축	제16조(완화기준) 영 제10조에 따라 건축물에 ---------- [별표9]에 따르며, 건

물에 적용할 수 있는 완화기준은 [별표8]에 따른다.	축주가 건축기준의 완화적용을 신청하는 경우에 한해서 적용한다.
제16조(완화기준의 적용방법) ① (생 략) ② 완화기준은 제15조에서 정하는 범위 내에서 제1항제1호 내지 제3호에 나누어 적용할 수 있다.	제17조(완화기준의 적용방법) ① (현행과 같음) ② ---------- 제16조에서 --- ---------- ---------- ----
제17조(완화기준의 신청 등) ① (생 략) ② (생 략) ③ (생 략) ④ (생 략)	제18조(완화기준의 신청 등) ① (현행과 같음) ② (현행과 같음) ③ (현행과 같음) ④ (현행과 같음)
제18조(인증의 취득) ① 신청인이 인증에 의해 완화기준을 적용받고자 하는 경우 건축허가 또는 사업계획승인 신청 이전에 인증기관으로부터 예비인증을 받아야 한다. ② (생 략)	제19조(인증의 취득) ① -------- ---------- ----------경우에는 인증기관으로부터 ---------- ---------- ② (현행과 같음)
제19조(이행여부 확인) ① 에너지성능지표검토서의 평점으로 완화기준을 적용받은 경우 건축주 및 감리자는 사용승인 신청 시 별지 제3호서식의 에너지절약계획서 이행 확인서를 작성하여 허가권자에게 제출하여야 하며, 허가권자는 해당 내용을 확인하여야 한다. ② (생 략) ③ 이행여부 확인결과 에너지성능지표검토서의 신청항목을 이행하지 않았거나, 건축주가 본인증서를 제출하지 않은 경우 허가권자는 사용승인을 거부할 수 있으며, 완화적용을 받기 이전의 해당 기준에 맞게 건축하도록 명할 수 있다.	제20조(이행여부 확인) ① (삭제) ① (현행과 같음) ② ----- 확인결과 건축주가-- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ---------- ------

제5장 건축물 에너지 소비 총량제	**제5장 건축물 에너지 소비 총량제**
제20조(건축물의 에너지 소요량의 평가) 제2조 제1항제1호제나목에 따른 업무시설 기타 에너지소비특성 및 이용 상황 등이 이와 유사한 건축물로서 당해 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 1만 제곱미터 이상인 건축물은 1차 에너지 소요량을 평가하여 별지 제1호 서식에 따른 건축물 에너지 소비량 평가서를 제출하여야 한다.	제21조(건축물의 에너지 소요량의 평가) 「건축법 시행령」 제3조의4에 - - -

제23조(에너지절약계획서의 이행) ① (생 략) ② 건축주는 건축물의 사용승인을 신청하는 경우 별지 제3호 서식 에너지절약계획서 이행 확인서를 첨부하여 신청하여야 한다.	제23조(에너지절약계획서의 이행) ① (현행과 같음) ② 건축주 또는 감리자는 ----------
제24조(에너지 소요량 평가 세부기준 등) 이 기준 제20조의 에너지 소요량 평가를 위한 세부내용은 건축물 에너지효율등급 인증규정에 따른다.	제25조(에너지 소요량 평가 세부기준 등) ------ 제21조의 ----------을 준용한다. 제26조(인증기관의 에너지절약계획서 검토 등) ① 영 제9조에 따라 법 제17조제3항에 따른 인증기관(이하 “인증기관”이라 한다.)에게 에너지절약계획서의 적절성 여부를 확인받으려는 자는 별지 제1호서식의 에너지절약계획서와 작성 내용에 대한 건축 인·허가신청 관련 도서를 갖추어 제출하여야 한다. ② 제1항에 따른 신청내용을 접수한 인증기관은 건축부문, 기계설비부문, 전기설비부문 및 신재생에너지 설비부문에 대하여 의무사항 및 권장사항의 적절한 적용여부를 검토한다. ③ 이 기준에 따른 에너지절약계획서의 적절성 등을 확인한 인증기관은 별지 제1호서식에 해당 내용을 기재하여 공문으로 결과를 회신한다. ④ 국토해양부 장관은 에너지절약계획서 작성 및 검토의 효율적 수행을 위하여 국토해양부 장관이 지정한 녹색건축센터로 하여금 이 고시에 저촉되지 않는 범위 안에서 해설서 등을 제작, 국토해양부 장관의 승인을 받아 운영토록 할 수 있다.
부 칙	**부 칙**
제1조(시행일) 이 기준은 공포 후 3월이 경과한 날부터 시행한다 제2조(일반적 경과조치) (생 략)	제1조(시행일)---------- --- 6월 ---------- -- 제2조(일반적 경과조치) (현행과 같음)

〈 의안 소관 부서명 〉

국토해양부 녹색건축과	
연 락 처	(02) 2110 - 8992

- 2차년도 정책제안

대한설비공학회
SAREK
The Society of Air-Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea
http://www.sarek.or.kr

수신자 국토해양부장관

참 조 건축기획과장

제 목 공동주택 환기회수 관련 검토의견 제출

---

1. 귀 부의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 귀 부의 문서번호 건축기획과-2327(2012.03.05) "공동주택 환기회수 관련 의견 조회"와 관련하여 본 학회에서 검토한 의견서를 붙임과 같이 제출하오니 업무에 참조하시기 바랍니다.

붙 임 : 공동주택 환기횟수 조정에 관한 검토의견서 1부. 끝.

(사) 대 한 설 비 공 학 회

회 장 오 명 도

기안자 차장 백제현 사무국장 전현경 총무이사 강용태 부회장 정시영
협조자
시 행 대설공회 2012- 044 (2012. 03. 22) 접수 - (2012. .)
주 소 (135-703) 서울 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 635-4) 과학기술회관 신관902호
전 화 (02)554-8571 / 전송 (02)552-3929 / hvac@sarek.or.kr / 공개여부 : 공개

[붙 임]

공동주택 환기횟수 조정에 관한 검토의견서

1. 환기횟수 기준 변경

주거용 건물의 필요환기량은 거주자에게 적절한 실내공기질의 환경을 제공하기 위하여 필요한 기준이다. 이에 필요한 환기량을 단순히 0.5회와 같은 환기횟수만으로 결정하는 것은 적합하지 않다고 본다. 왜냐하면 주거용 건물의 단위 세대의 크기는 각양 각색일 뿐 아니라 같은 면적이라도 방의 수가 다를 수 있게 되고, 거주 인원수가 다르게 된다. 필요환기량은 실내에 거주하는 주거인원수에 큰 영향을 받기 때문에 단순히 환기횟수로 필요환기량을 결정하기보다는 합당한 산정기준을 새롭게 설정하는 것이 필요하다고 본다.

그래서 환기횟수 변경에 따른 기존 산정방법의 문제점을 알아보기 위하여 다음 항과 같이 평형별 환기횟수를 적용하여 주거 가능인원수를 산정하여 비교하고, 미국의 환기량 산정기준을 적용하여 우리나라 공동주택의 필요한 환기횟수를 산출하여 비교하였다.

2. 단위세대별 환기량 및 주거가능인수 산정 비교

표 1과 같이 환기횟수를 이용하여 전용면적별 환기량을 산출하고 이를 이용하여 거주 가능인수를 산출하여 본 결과 환기횟수 0.5회일 경우는 39 m^2 까지, 0.7회일 경우에도 29 m^2까지 2인도 안 되는 것을 알 수 있어 환기량 산정에 문제가 있음을 알 수 있다. 49 m^2를 넘는 경우에는 방이 두 개 이상이 되고 일반적으로 거주 인원수가 3명 이상이 되지만 거주 가능인원수가 59 m^2 까지 3명이 안됨을 알 수 있다.

이와 같이 평형별 거주가능인원수를 비교하여본 결과 소형 평형의 경우에는 현재의 기준인 시간당 0.7회도 부족한 것을 알 수 있고 대형 평형으로 가면 오히려 환기횟수 0.5회도 안 되는 경우가 나타날 수 있음을 알 수 있다.

3. ASHRAE STANDARDS 62.1-2010 기준 검토

미국의 공기조화 냉동공학회에서는 건물의 외기량 산정에 관한 기준을 설정하여 미국 내 건물 외기량 산정에 기준으로 사용하고 있으며, 국제기준도 이 기준을 거의 따르고 있는 실정이다. ASHRAE STANDARDS 62.1-2004에서는 외기량 산정 시 방 수에 따른 인원기준과 인당 필요외기량으로 산정하였으나 2007년도 이후에는 면적과 인원수를 같이 고려하여 산정하는 방법으로 변경되었다. 이는 인원수만을 가지고 산정하는 것보다 좀 더 합리적인 방법이라고 보여진다.

위 기준에 따라 우리나라 공동주택의 평형별 환기횟수를 산정하여 보면 붙임 자료 2와 같이 대부분의 평형에서 0.6회를 넘는 것으로 나타났다.

4. 실별제어의 필요성 검토

위의 검토내용에서는 세대 전체에 대한 환기량을 기준으로 환기횟수만을 비교하였으나 실제로 야간 취침 시에는 침실에 거주하게 되므로 실별 필요환기량에 대한 검토도 필요하다. 실별 환기량을 검토하여 보면 2인 거주 시 환기횟수 1회를 훨씬 넘는 것으로 나타나 취침 공간에서는 더 높은 환기횟수가 필요함을 알 수 있다. 따라서 세대별 환기량 산정만으로 환기설비를 하는 경우 취침 공간에서의 공기질은 아주 낮은 결과를 가져오게 된다. 그러므로 실별 환기

량 제어를 통하여 입주자가 실제로 사용할 수 있도록 하고 에너지 절약을 할 수 있으며 공기질을 확보할 수 있는 실별제어에 관한 기준도 같이 설정하는 것이 바람직하다고 본다.

<표 1> 단위 세대별 환기량 및 거주가능 인수 비교

구분		단위	구 분								
전용면적		m^2	14	29	39	49	59	74	84	101	114
		평	4.2	8.8	11.8	14.9	17.9	22.4	25.5	30.6	34.6
층고		m	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
실용적		m^3	32.2	66.7	89.7	112.7	135.7	170.2	193.2	232.3	262.2
필요환기량	0.5회/시간	m^3/h	16	33	45	56	68	85	97	116	131
	0.7회/시간	m^3/h	23	47	63	79	95	119	135	163	184
거주가능인수	0.5회/시간	인	0.64	1.3	1.8	2.2	2.7	3.4	3.9	4.6	5.2
	0.7회/시간	인	0.9	1.9	2.5	3.2	3.8	4.8	5.4	6.5	7.4

* 거주가능 인수는 인당 필요환기량을 25 m^3/h 할 경우 산출된 인원임.

공동주택 환기 회수 검토

ASHRAE standard 62.1-2010기준 소요 외기량

최소 요구 조건

바닥 면적 기준 : 0.3 L/s.m^2

인원 기준 : 2.5 L/s.인

소요 외기량 : 바닥 면적 기준 외기량 + 인원 기준 외기량

층고 : 2.3 m 기준

바닥면적	방수	인원	소요 외기량		세대체적	소요환기횟수
m^2	개	인원	L/s	m^3/h	m^3	회/hr
39	1	1	14.2	51.1	89.7	0.57
39	1	2	16.7	60.1	89.7	0.67
49	1	2	19.7	70.9	112.7	0.63
49	2	3	22.2	79.9	112.7	0.71
59	1	2	22.7	81.7	135.7	0.60
59	2	3	25.2	90.7	135.7	0.67
74	2	3	29.7	106.9	170.2	0.63
74	2	4	32.2	115.9	170.2	0.68
84	2	3	32.7	117.7	193.2	0.61
84	3	4	35.2	126.7	193.2	0.66
101	3	4	40.3	145.1	232.3	0.62
101	4	5	42.8	154.1	232.3	0.66
114	3	4	44.2	159.1	262.2	0.61
114	4	5	46.7	168.1	262.2	0.64

건축기계설비 설계기준 개정 추진(안)

1. 연구결과의 실용화(건축기계설비 설계기준 반영)

1.1 건축기계설비설계기준 현황

현행 건축기계설비설계기준은 2010년 12월에 개정되어 사용되고 있으며, ‘제4장 환기설비’에 관한 기준을 다루고 있다. 여기에서는 실별 최소환기량에 대한 일반적인 수치만 언급하여 설계 적용을 위한 근거를 제시하고 있어, 시스템 효율, 시스템 종류별 저탄소 녹색성장에 관한 기술 및 에너지절약 요소기술에 대해서는 반영되어 있지 않다.

1.2 연구결과 활용방안

근래에 들어 정부에서 저탄소 녹색성장이라는 적극적인 대응으로 국가 정책방향을 선회하였고, 2010년 저탄소 녹색성장 기본법이 발효되어 본격적으로 추진되고 있는 반면에 현행 건축기계설비설계기준에서는 저탄소 녹색성장에 관한 구체적인 기준을 제시하지 못하고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구단 KMC분야의 성과를 “건축기계설비설계기준”에 반영하여 저탄소 녹색성장 중심의 환기설비 부문의 설계적용 근거를 마련함은 물론 구체적인 적용 기준을 제시하는 것이 시급한 것으로 판단된다.

2. 추진계획

건축기계설비설계기준은 2010년에 개정되어 현재까지 사용되고 있으며, 관리주체인 대한설비공학회에 국고지원금이 교부되어 2014년 6월 개정작업에 착수할 예정이다. 따라서 이번 개정시 ‘4장 환기설비’ 부문의 에너지절약기술을 전반을 관련 항목을 신설하여 상위 국가기준에서 설계근거를 마련하는 것을 주된 실용화 방안으로 한다.

3. 건축기계설비 설계기준 개정 주요 내용

3.1 환기설비

가. 최소환기량 산정에 관한 통계자료 개선 제시

(1) 실용도별 거주영역의 밀도와 호흡가능영역에서 인당 외기도입량과 면적당 외기도입량을 산정하는 자료가 국내에는 없는 실정이지만 IMC에서 실별로 합리적인 외기도입량 평가법을 제시함으로써 에너지 절약적인 환기량을 선정할 수 있는 방법을 도입하여 건축기계설비 설계기준 개정작업시 적용할 예정임.

(2) 환기설비 설계기준과 이와 관련된 최소환기량 산정법이 공동주택에 국한되어 있어 다중이용시설에 대한 산정법이 없어 이에 관련된 내용을 보강할 예정임.

나. 시스템종류별 실외 외기도입량 산정기술 제시

(1) 단일존 시스템, 전외기도입시스템, 멀티존 재순환시스템의 외기도입량 선정기준을 세분화하여 제시함으로써 에너지절약 요소기술에 대해서 적용할 수 있는 설계 적용 근거 기준이 없기 때문에 이러한 내용을 추가하여 개정함.

현행(2005)

제4장 환기설비

표 4.5 부속실의 환기방식

실명		환기의 필요 요인					환기방식				
		악취·흡연·연소가스	열	입자상물질	습기	가스상물질	자연환기	강제급기·강제배기	강제급기·자연배기	강제배기·자연급기	환기
화장실		○			○	○				○	(사용변
락카실 · 갱의실		○		○		○	△			○	
서고 · 창고		○	○	○	○	○	○			△	
암실		○	○	○		○				○	
복사실, 인쇄실		○	○	○		○				○	
영사실			○	○		○				○	
배선실		○	○	○	○	○	△			○	
샤워실				○	○	○	△			○	
탈의실				○	○	○	△	△	○		
식품창고		○		○		○		○		△	
음식물 창고		○		○		○		○			
공동주택	안방		○	○		○		○			36 CM
	침실		○	○		○		○			18 CM
	지하주차장	○	○	○		○		○			옥외램프 옥내램프
	드레스 룸		○	○	○	○	△	△	○		

【주】○ : 일반적으로 채용하는 방식
△ : 채용해도 좋은 방식

4.4 환기설비시스템의 설계

(1) 환기방식의 선정

공동주택의 환기를 위해 적용되는 환기시스템은 하나 혹은 그 이상의 급기와 배기팬, 덕트 및 제어장치가 조합되어 구성된다. 공동주택에 적용되는 환기방식은 그림 4.1에 구분된 바와 같이 3종류의 환기방식을 단독 혹은 조합하여 적용할 수 있다. 실내압력을 임의로 조절할 수 있는 강제급기·강제 배기 시스템은 오염물질을 균일하게 발생하는 공간에 적용한다. 그러나 불규칙하게 특별한 오염물질이 발생되는 공간은 오염물질을 적극적으로 배출하기 위해 강제 배기·자연 급기시스템을 적용하고 이러한 실에 인접한 공간은 그 실의 환기성능을 양호하게 유지하기 위해 가압기능을 보유한 강제급기·강제 배기시스템 혹은 강제급기·자연 배기시스템을 적용하도록 권장한다.

(2) 환기풍량

개정(안)

제4장 환기설비

표 4.6 실용도별 환기량 산정지표

거주등급	거주밀도 인/1000 FT^{2a} (인/m^2)	호흡가능 영역에서 인당 외기도입 풍량, R_p (CFM/인) (CMH/인)
교정시설		
수감실		
- 위생기구 무(無)	25 (0.25)	5(8)
- 위생기구 유(有)[g]	25 (0.25)	5(8)
식당	—	—
감독실	15 (0.15)	5(8)
주간 휴게실	30 (0.3)	5(8)
예약/대기실	50 (0.5)	5(8)
드라이 크리닝실, 세탁실		
-코인형 드라이클리너	20 (0.2)	15(25)
-코인형 세탁기	20 (0.2)	7.5(12)
-상업용 드라이클리너	30 (0.3)	30(50)
- 상업용 세탁기	10 (0.1)	25(42)
- 창고, 수거실	30 (0.3)	7.5(12)
교육시설		
- 강당	150 (1.5)	5(8)
- 복도	—	—
- 방송국	25 (0.25)	10(16)
- 스포츠 락카룸[g]	—	—
- 음악/극장/댄스	35 (0.35)	10(16)
- 흡연실[b]	70 (0.7)	60(101)
- 주간보호시설 (4세까지)	25 (0.25)	10(16)
- 교실 (5-8세)	25 (0.25)	10(16)
- (9세 이상)	35 (0.35)	10(16)
- 강의실	65 (0.35)	7.5(12)
- 강당 (고정식 의자)	150 (1.5)	7.5(12)
- 미술실[g]	20 (0.2)	10(16)
- 과학실험실[g]	25 (0.25)	10(16)
- 목제/금속가게[g]	20 (0.2)	10(16)
- 컴퓨터실	25 (0.25)	10(16)
- 다용도 집회실	100 (1.0)	7.5(12)
- 락카/드레스 룸[g]	—	—
식사 및 음료		
- 바, 칵테일 라운지	100 (1.0)	7.5(12)
- 카페테리아, 페스트푸드	100 (1.0)	7.5(12)
- 식당	70 (0.7)	7.5(12)
- 주방[b]	—	—

현행(2005)	개정(안)

본 기준의 표 4.5에서 제시된 환기 풍량을 실별로 구분하여 계산한 후, 합산하여 환기시스템에서 처리하는 총 풍량으로 산정한다. 또한 대부분의 실은 침입 외기량을 예측하여 급기풍량보다 배기풍량을 적게 유지하여 공동주택 전체를 가압할 수 있도록 권장하는 것이 좋다. 환기시스템의 선정에 필요한 환기풍량은 전체 급기량과 전체 배기량 중에서 큰 값으로 산정해야 되며, 본 기준에서 제시된 풍량보다 적게 유지되지 않도록 한다. 국소환기 시스템은 간헐적으로 운전되는 환기시스템이 효과적으로 오염물질을 배출하기 위해서는 팬의 처리풍량을 산정할 때, 표 4.8에 표기된 환기팬이 운전된 비율에 따른 환기효율을 다음 식으로 산정한다.

$$Q_f = \frac{Q_r}{\epsilon f}$$

여기서, Q_f = 팬 처리풍량 [㎥/hr], Q_r = 실 배기 요구풍량 [m^3/hr]

ϵ = 환기효율, f = 팬 운전비율 [%]

만약 간헐운전 환기시스템의 운전 지속시간이 3시간 이상인 경우는 환기효율이 1.0이다.

(3) 환기 시스템 형식의 제한사항 :특수한 기후를 가진 경우는 아래와 같은 환기방안을 적용해야 한다. 단, 건물구조에 투습현상이 발생하지 않도록 설계된 경우에는 아래와 같은 환기방안을 적용하지 않아도 된다.

1) 고온다습한 기후 : 고온 다습한 기후에 적용된 환기시스템에서 배기되는 풍량은 1.26 m^3/(hr·m^2)을 초과할 수 없다.

2) 혹한 기후 : 외기 도입량이 1.26 m^3/(hr·m^2)을 초과하는 환기시스템을 적용 할 수 없다.

표 4.8 간헐운전 환기팬의 운전비율에 따른 환기효율

병원, 간호/요양시설		
-부검실[b]	—	—
- 진료실	20 (0.2)	15(25)
- 외과수술실	20 (0.2)	30(50)
- 입원실	10 (0.1)	25(42)
- 물리치료실	20 (0.2)	15(25)
- 회복실 및 중환자실	20 (0.2)	15(25)

403.1 환기시스템. 기계적인 환기의 기능은 급기, 환기 및 배기로 구분된다. 급기량은 환기량 및 배기량의 합과 동일해야 된다. 환기시스템은 양압 또는 음압을 형성할 수 있고. 환기시스템의 공기이송법은 6장에 따라 설계/설치하도록 한다.

403.2 필요외기. 최소 외기도입량은 403.3에 일치하도록 결정한다. 환기공급시스템은 각 점유공간내의 호흡영역에서 필요한 외기량을 이송가능 하도록 설계되어야 한다.

예외 전문가들이 공학적인 환기시스템이 오염물질의 최대허용농도를 초과하는 것을 방지하도록 403.3에 제시된 외기도입량을 제공하면, 이러한 환기시스템 설계에 의존하여 필요 최소 외기량을 축소할 수 있다.

403.2.1 재순환공기. 표403.3에 의해 요구되는 공기는 재순환될 수 없다. 표403.3에서 요구되는 공기량의 초과분은 실내로 공급되는 공기 중에서 재순환되는 것을 방지하지 않는다.

1. 환기는 한 세대에서 다른 세대 또는 유사시설로 재순환되지 않아야한다.
2. 수영장 그리고 이와 연결된 데크에 공급되는 공기는 상대습도를 60%이하로 유지해야하므로 제습되지 않는 경우, 재순환시키지 않는다. 이러한 공간에 공급된 공기의 10% 이상을 다른 공간으로 재순환하지 않는다.
3. 표 403.3의 주) b란에 재순환금지 공간과 관련된 사항이 명기되어 있다. 이러한 공간에 공급 되는 공기는 표 403.3에 언급된 필요량을 초과하는 경우, 모두 배기되어야 한다.

현행(2005)	개정(안)

팬 운전비율 [%]	환기효율 (ε)
f≤35%	0.33
35%≤f<60%	0.50
60%≤f<80%	0.75
80%≤f	1.0

(4) 주거공간의 압력조건

1) 압력 상승 제한 : 환기시스템이 최소환기량으로 작동될 때 주거공간의 압력상승은 10Pa 이하로 유지되도록 한다.
2) 압력 감소 제한 - 최소환기량 작동 : 최소환기량에서 환기시스템의 작동으로 인해 외부와 상대적으로 10Pa 이상 주거공간의 압력을 감소시키지 않도록 한다.
3) 압력 감소 제한 - 기준 배기량 조건 : 반 밀폐형 조리장치가 설치된 주거공간에 대해서 기준 배기조건에서의 환기시스템의 작동이 외부와 상대적으로 장치가 공인된 인증기관이 인증한 값, 혹은 제조자가 명시되거나 인증, 또는 정의된 값이 없다면 5Pa 이상 압력을 감소시키지 않도록 한다.

(5) 덕트 치수의 선정

본 기준에서 필요로 하는 풍량은 풍량측정장비에 의해 시험과정을 거친 환기시스템에 의해 담당하게 될 것이다. 덕트에서 발생하는 허용 압력강하가 62.5Pa인 경우 덕트 치수는 표 4.9와 같이 선정한다. 단, 허용압력강하가 62.5Pa보다 높거나 낮게 유지되는 경우는 허용압력 손실수두를 급기덕트의 경우, 0.98Pa (0.1mmAq/m), 배기덕트의 경우 0.78Pa (0.08mmAq/m)로 가정하여 덕트 치수를 선정하도록 권장한다.

표 4.9 허용 압력강하가 62.5Pa인 경우 덕트 치수선정 조건표

4. 표 403.3 주)h 에 명기된바와 같이 급기량의 10%이상이 재순환될 경우, 강제배기를 실시하고 재순환은 금하도록 한다.

403.2.2 이송공기. 표 403.3에 명기된 바와 같이 재순환이 금지되는 공간을 제외하고, 재실공간으로부터 이송되는 공기는 주방, 욕실, 화장실, 엘리베이터, 흡연실처럼 배기가 필요한 공간의 보충용 공기로 전환가능하다. 이송풍량과 배기량은 403.3과 403.3.1절 에 명기된바와 같이 풍량을 공급하기에 충분해야한다. 표 403.3에 명기된 필요 외기량은 언급된 공간 또는 재실공간으로 이송되거나 혼합된 공기가 직접 공급되어야 한다.

403.3 외기량. 환기시스템은 재실인원, 재실율 또는 다른 변수를 고려하여 결정된 표 403.3을 따라 최소외기량을 공급하는 능력을 갖도록 설계한다. 환기시스템 계획시 고려된 재실율은 표 403.3에 나타나있는 최대재실율 보다 높아야 한다. 표 403.3에 표현되지 않은 재실자를 위한 환기율은 표 403.3에 제시된 재실밀도와 활동성 및 건물구조를 갖는 가장 유사한 거주분류를 갖는 실을 선정하거나 승인된 기술분석법에 의해 결정될 것이다. 환기시스템은, 특별한 언급이 없는한, 재실기간동안 지속적으로 필요 환기량만큼 공급이 가능하도록 설계되어야 한다. 흡연라운지를 제외하고 표 403.3에 제시된 외기량은 재실공간이 금연지역을 가정하여 산정하였다. 흡연라운지가 아닌 재실공간에서 흡연이 예상되는 장소는 표 403.3에서 제시된 필요 외기량 이상으로 외기를 공급할 수 있는 환기시스템이 설계되어야 한다.

예외 대체 예상 재실밀도의 정확도를 승인된 통계자료로 입증한 경우, 재실율은 표 403.3의 최대 재실율을 바탕으로 결정할 필요는 없다.

403.3.1 존별 실외공기량. 각 영역에 공급하는데 필요한 최소 실외 공기흐름은 403.3.1.1-403.3.1.3절에 따르도록 재실분류 및 공간 공기분배효과의 함수로 결정되어야 한다.

403.3.1.1 호흡선 외기도입량. 각 존의 공간 또는

현행(2005)	개정(안)

덕트형식	플렉시블 덕트				덕 트			
처리풍량 [압력강하: 62.5Pa]	90	144	180	234	90	144	180	234
직경 [mm]	덕트 최대길이 [m]							
75	-	-	-	-	2	-	-	-
100	27	1			35	12	2	-
125	-	-	42	32		45	28	18
175 이상	-	-	-	-	-	-	-	-

(6) 팬의 선정기준

1) 일반사항 : 환기시스템에 적용되는 부속품은 대다수가 인정하는 시험인증 공인기관에서 제공하는 성능시험 인증등급을 활용하여 선정한다. 시스템과 장비설치는 제작사의 설계요구와 설치지침에 일치하도록 실시하여야 한다. 급기 및 배기팬은 실내 허용 음압에 적합하게 선정하며 KS B 6361에 따라 시험된 제품을 선정한다. 단, 공조시스템에 설치되는 공조기와 팬이 원거리에 설치된 경우는 소음기준을 적용할 필요가 없다. 이러한 예외사항에서 언급된 원거리에 설치된 팬은 거주공간, 욕실, 화장실의 외부에 설치되는 것을 의미한다. 원거리에 설치된 팬과 외기도입용 그릴 사이에 설치되는 덕트의 이격거리는 최소한 1m 정도 유지한다.

2) 상시 운전용 환기팬 : 환기팬이 상시 운전되는 경우 최대 소음레벨은 50dB(A) 이하로 선정한다.

3) 간헐 운전용 환기팬 : 환기 처리풍량이 720m^3/hr 이하인 경우 최대 소음레벨은 55dB(A) 이하로 유지한다.

(7) 제연설비

화재는 다량의 연소 발생물질을 발생시킨다. 즉, 고온의 가스는 독성을 포함한 연기입자를 이송시키며 이러한 물질을 화재 발생물질이라고 정의한다. 현재 소방법에서는 환기설비 시스템이 제연활동을 하도록 제한받지 않으므로 추후 소방법이 변경될 경우 추가적으로 고려한다.

(8) 필요 환기량의 제어

재실공간의 호흡선에서 필요로 하는 외기량은 식 4-1에 일치하게 결정하도록 권장한다.

$$V_{bz} = R_P P_z + R_a A_z \quad \text{(4-1)}$$

여기서 :

Az = 존별 바닥면적 : 존별 공간들과 공간의 정미 점유가능한 바닥면적

Pz = 존별 재실밀도 : 존별 공간들과 공간에 거주하는 사람의 수

Rp = 인체가 필요로 하는 외기량 : 표 403.3에 제시된 인당 필요외기량

Ra = 면적이 필요로하는 외기량 : 표 403.3에 제시된 면적당 필요외기량

403.3.1.2 존별 기류분포 효율. 각 존의 기류분포효율(Ez)은 표 403.3.12을 사용하여 결정한다.

표 403.3.1.2 존별 기류분포효율a,b,c,d,e

기류공급 조건(Air Distribution Configuration)
냉각 공기의 바닥 또는 천장급기
난방용 공기의 바닥 또는 천장급기 그리고 바닥환
난방용 공기의 천장 급기와 환기
난방용 공기의 바닥급기와 천장 환기
배기구가 설치된 반대 면에서 보충공기의 유인
배기구에 인접하여 보충공기 유인

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 foot per minute = 0.00506 m/s,

° C = [(° F) - 32]/1.8.

a. 냉각공기란 실내온도보다 낮은 온도를 갖는 공기.

b. "난방용 공기"는 실내온도보다 더운 공기

c. "천장"은 호흡영역 상부의 임의 장소를 포함한다.

d. "바닥"은 호흡영역하부의 임의 장소를 포함한다.

e. "보충공기"는 배기 혹은 환기시스템에 의해, 존으로부터 제거된 공기를 치환하기 위해, 해당 존으로 이송 혹은 공급되는 공기이다.

f. 존별 기류분포효율이 1.2인 시스템은 냉기류를 저속 치환환기함으로써 열성층화가 발생하고 일방향 유동현상이 발생시키도록 바닥으로 급기하고 천장으로 환기하는 시스템에서 나타난다.

g. 존별 기류분포효율이 1.0인 시스템은 실

현행(2005)	개정(안)
환기시스템은 4.3절에서 산정된 유지기준에 적합하게 외기를 도입해야 한다. 환기를 위해 도입되는 외기의 유입은 에너지의 손실을 발생시킨다. 그러므로 에너지 절약 관점에서 오염물질의 농도변화에 따라 환기풍량이 변화되도록 제어를 한다. 이러한 관점에서 제어방법은 실내에서 오염물질의 발생조건에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다. 1) 오염물질이 재실자만으로 발생되는 경우 : 오염물질이 재실자만으로 발생하게 되면 부재중에 오염물질 농도가 저하한다고 판단할 수 있으므로, 환기시스템의 운전을 재실 개시 후, 실내 오염물질 유지기준에 도달할 때까지 지연시킬 수 있다. 2) 오염물질이 재실자와 관계없이 발생하는 경우 : 실내공기의 오염이 재실자보다 건자재 등에서 지배적으로 영향을 받는 경우는 환기운전 정지 시에 실내 오염농도가 유지기준 이상으로 유지될 수 있으므로, 재실에 앞서 환기장치를 운전하여 오염물질 농도를 감소시켜야 한다. (9) 환기시스템의 제어에 관련된 세부적인 제어방법은 다음과 같다. 1) 환기시스템은 필요 외기량의 제어시 최소풍량은 침입외기의 방지를 위하여 실내에 대한 가압을 최대풍량의 40%-60% 범위로 제한하도록 권장한다. 2) 환기시스템은 시스템을 거주자가 직접 조작하여 제어할 수 있는 장치를 갖춰야 한다. 3) 거주자가 사용할 제어장치는 쉽게 접근할 수 있어야 하고 용도가 자세히 설명된 사용설명서가 준비되어야 한다. 4) 사용하기가 용이한 제어보조 장치를 건물주에게 제공하고 국소배기 팬 스위치와 환기팬 구동 스위치는 보조 수동장치 제어가 가능하도록 구성되어야 한다. 또한 환기팬 구동 스위치를 포함한 제어기는 사람들이 인식하기 쉽도록 적절하게 표기되어야 한다.	내온도보다 8.3℃ 높은 더운 공기를 천장면으로 공급하면서 바닥에서 1.39m내에 공급되는 기류속도가 0.07m/s이내인 경우이다. **403.3.1.3 호흡선 실외공기흐름.** 존의 외기도입량(V_{oz})은 식(4-2)를 따라야 한다. $$V_{oz} = \frac{V_{bz}}{E_z} \quad (4\text{-}2)$$ **403.3.2 시스템 실외공기흐름.** 환기시스템별로 공급되는 필요외기량은 시스템의 종류에 따라 존의 외기도입량을 403.3.2.1-403.3.2.3절에 제시된 내용에 적합하게 선정해야 한다. **403.3.2.1 단일존 시스템.** 하나의 공조기가 단일실에서 재순환된 공기와 외기를 혼합하여 실내로 공급하는 경우, 시스템이 필요로 하는 외기도입풍량(V_{ot})은 식(4-3)에 적합하게 선정한다. $$V_{ot} = V_{oz} \quad (4\text{-}3)$$ **403.3.2.2 전외기도입 시스템.** 하나의 공조기가 단일실 혹은 다중실에 신선외기를 공급하는 경우, 시스템의 외기도입풍량(V_{ot})은 식(4-4)에 적합하게 선정한다. $$V_{ot} = \sum_{all\ zones} V_{oz} \quad (4\text{-}4)$$ **403.3.2.3 멀티존 재순환시스템.** 하나의 공조기가 다중실에서 재순환되는 공기와 외기를 혼합하여 실내로 공급하는 경우, 시스템이 필요로 하는 외기도입풍량(V_{ot})은 403.3.2.3.1-403.3.2.3.4에 적합하게 선정한다. **403.3.2.3.1 1차 외기비율.** 일차공기비율(Z_p)은 식(4-5)에 적합하도록 선정한다. $$Z_p = \frac{V_{oz}}{V_{pz}} \quad (4\text{-}5)$$ 여기서:

현행(2005)	개정(안)
	Vpz = 1차 기류: 존으로 공급되는 1차 풍량은 외기도입구와 체결된 공조기로부터 공급되는 신선외기와 실내의 재순환되는 공기를 의미한다. 다른 방법에 의해, 재순환되는 공기와 실내로 이송되는 공기는 실내로 공급되는 기류는 포함하지 않는다. 설계시, 1차공기 풍량(Vpz)을 선정할 때, 변풍량시스템이 적용된 실은 제외한다. 1차공기 풍량(Vpz)은 최대 재실밀도를 가정하였을 때, 예상되는 최소외기 도입풍량을 선정한다. **403.3.2.3.2 시스템 환기효율.** 시스템 환기효율(E_v)은 표 403.3.2.3.2 혹은 ASHARE 62.1의 부록 A를 사용하여 선정해야 한다. 표 403.3.2.3.2 시스템 환기효율[a,b] | $Max\ (Z_p)$ | E_v | |---|---| | ≤ 0.15 | 1 | | ≤ 0.25 | 0.9 | | ≤ 0.35 | 0.8 | | ≤ 0.45 | 0.7 | | ≤ 0.55 | 0.6 | | ≤ 0.65 | 0.5 | | ≤ 0.75 | 0.4 | | > 0.75 | 0.3 | a. 시스템이 담당하는 모든 존에서 식(4-5)를 사용하여 계산되어진 1차 외기비율(Zp)의 최대값이 Max (Zp)임. b. 표에서 사용되는 효율은 보간을 허용한다. **403.3.2.3.3 개략적인 외기도입.** 개략 외기도입량(V_{ou})은 식(4-6)을 활용하여 선정해야 된다. $$V_{ou} = D \sum_{allzones} R_P P_z + \sum_{allzones} R_a A_z$$ (4-6) 여기서: D = 재실밀도: 식(4-5)에 따라 선정되는 존 밀도 합계에 대한 시스템 밀도. $$D = \frac{P_s}{\sum_{allzones} P_z}$$ (4-7) 여기서: Ps(시스템 밀도): 시스템이 담당하는 면적에

현행(2005)	개정(안)
	거주하는 인원수 합계. 설계의 경우, 시스템밀도(Ps)는 시스템이 당담하는 모든 존에 동시에 거주하는 최대 예상인원수. **403.3.2.3.4 외기도입풍량.** 외기도입풍량(V_{ot}) 은 식(4-8)에 일치하도록 선정한다. $$V_{ot} = \frac{V_{ou}}{E_v} \quad (4\text{-}8)$$ **403.4 배기환기.** 배기풍량은 표 403.3의 요건에 일치하도록 설비가 준비되어야 한다. 배기풍량만큼의 보충공기는 403.2절에서 제한하는 사항을 제외하고 외기를 재순환공기 혹은 이송된 공기를 혼합하여 공급하는 것을 허용한다. **403.5 시스템운전.** 환기시스템이 운전하는 동안 공급해야 될 최소외기량은 표 403.3에서 표현된 실제 거주하는 인원수를 기준으로 한 풍량을 선정한다. **403.6 변풍량시스템 제어.** 배기풍량은 표 403.3의 요건에 일치해야 된다. 배기풍량의 보충공기는 403.2절에서 제한하는 사항을 제외하고 외기를 재순환공기 혹은 이송된 공기를 혼합하여 공급하는 것을 허용한다. **403.7 발란싱.** 환기분배시스템은 403.3, 403.4절에서 요구되는 최소 환기풍량을 공급하기 위해, 시스템을 보정하는 기능을 갖춰야 한다. 환기시스템은 승인된 방법으로 발란싱 해야 된다. 이러한 발란싱 작업 후, 환기시스템이 403.3 및 403.4절에서 필요한 급배기 풍량을 처리할 수 있는지 검증해야 한다.

대한설비공학회
SAREK
The Society of Air-Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea
http://www.sarek.or.kr

수신자 국토교통부 장관

참 조 건축정책과

제 목 기계설비기준(KMC) 및 위생설비기준(KPC) 관련 정책제안

---

1. 귀 부의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 본 학회 연구진은 "성능평가 기능을 갖춘 건축설비(기계)설계기준개발"에 관한 연구를 3년 동안 수행하였습니다. 이를 국가 정책에 반영하여 국민의 생명안전 및 시설물안전관리의 선진화에 기여할 수 있기를 기대하며 붙임과 같이 정책제안을 하오니 기계설비기준 및 위생설비기준이 제정될 수 있도록 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

붙 임 : 기계설비기준(안) 및 위생설비기준(안) 관련 정책제안 1부. 끝.

(사) 대 한 설 비 공 학 회
회 장 한 화 택

기안자 차장 백제현 사무국장 전현경 총무이사 신영기 부회장 길민수
협조자
시 행 대설공회 2014-088 (2014. 06. 24) 접수 - (2014. .)
주 소 (135-703) 서울 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 635-4) 과학기술회관 신관902호
전 화 (02)554-8571 / 전송 (02)552-3929 / hvac@sarek.or.kr / 공개여부 : 공개

[붙임]

기계설비기준(안) 및 위생설비기준(안) 관련 정책제안

〈제안배경〉

본 학회 연구진이 지난 3년 동안 "성능평가 기능을 갖춘 건축설비(기계, 전기)설계 기준개발"에 관한 연구를 수행한 바, 여기에는 현행 "건축물의 설비기준 등에 관한 규칙"에 포함되어 있지 않으나 시설물 성능 및 안전관리 선진화에 기여할 수 있는 항목들이 제시되고 있음.

□ 기계설비기준(안)(KMC)은 미국의 ICC에서 제정한 IMC(International Mechanical Code)와 동등한 수준으로 활용될 수 있도록 "총칙, 환기, 배기시스템, 덕트, 연소공기, 연도와 통기, 연소 장비, 보일러 급수가열기, 압력탱크, 냉동, 액체연료 및 배관, 태양에너지시스템"을 포함하고 있음.

□ 또한 위생설비기준(안)(KPC)은 미국의 ICC에서 제정한 IPC(International Plumbing Code)와 동등한 수준으로 활용할 수 있도록 "총칙, 위생기구설비, 급탕가열기, 급수설비, 배수설비, 간접배수와 특수배수, 통기설비, 트랩과 포집기, 우수설비, 특수배관 및 저장설비, 중수설비"을 포함하고 있음.

□ 반면, 국토교통부령에 제54조에 의해 시행되고 있는 "건축물의 설비기준 등에 관한 규칙"은 "온돌, 승강기, 공동주택 및 다중이용시설의 환기설비기준, 개별난방설비, 배연설비, 배관설비, 차수설비, 음용수 배관설비, 피뢰설비, 건축물의 냉방설비"의 설치기준 만이 제시되어 있음.

〈제안내용〉

따라서 기계설비 및 위생설비 관련하여 현행 규정에서 제시되어 있지 않은 내용을 보완함으로써 시설물의 성능 및 안전관리의 선진화에 기여할 수 있도록 다음과 같은 정책제안을 하고자 함.

□ 본 연구를 통하여 개발된 기계설비기준(안)과 위생설비기준(안)을 국토교통부령 제73조인 "건축물의 구조기준 등에 관한 규칙"에서 예시된 바와 동등한 수준으로 "건축물의 설비기준 등에 관한 규칙"에 "적용범위 등" 이란 항목을 추가하고 다음과 같은 조항을 명시할 것을 제안함.

① 이 규칙은 「건축법」(이하 "법"이라 한다) 제62조에 따라 건축설비의 설치 및 구조를 갖기 위한 최소기준으로 「건축법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제87조부터 제91조까지에 따른 건축설비 설계, 시공, 공사감리 및 유지·관리에 적용하여야 한다.

② 이 규칙에 규정된 사항 외의 세부적인 기준은 법 제68조 및 이 규칙의 위임에 의하여 국토교통부장관이 고시하는 기준(이하 "기계설비기준(안)과 위생설비기준(안)"이라 한다)에 따른다.

③ 연구기관·학술단체 또는 전문용역기관에 의해 시험되고 검증된 기술적 기준에 의하여 설계되고 「건축법」 제4조의 규정에 의한 건축위원회 또는 「건설기술 진흥법」 제5조에 따른 건설기술심의위원회의 심의를 거쳐 이 규칙에 의한 기술적 기준과 동등 이상의 안전성이 있다고 확인된 것으로서 특별시장·광역시장 또는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)이 인정하는 경우에는 그에 의할 수 있다.

〈참고사항〉

본 정책제안을 통하여 고시화를 제안한 기계설비기준(안)(KMC) 및 위생설비기준(안)(KPC)를 구성하는 총칙, 환기, 배기설비, 덕트 및 연도와 연돌을 구성하는 대표적인 내용을 요약하면 다음과 같다.

① 총칙에는 기계설비 및 위생설비시스템의 설치에 관련된 신청과 허가, 기계 및 위생설비의 안전과 관련된 사항을 검사 및 시험, 위반사항에 대한 처벌, 고발하는 내용이 제시되어 있다.

총칙에서 기계설비 및 위생설비시스템의 설치에 대해 강제하는 사항은 "건축법 시행령 제7장 제92조의 3(관계전문기술자와의 협력) 2항의 "2. 가스·급수·배수(配水)·배수(排水)·환기·난방·소화·배연·오물처리 설비 및 승강기(기계 분야만 해당한다) : 「국가기술자격법」에 따른 건축기계설비기술사 또는 공조냉동기계기술사"의 내용에 대상설비(배기, 덕트, 연도와 통기, 연소 장비, 압력탱크, 냉동, 액체연료 및 배관, 태양에너지시스템)를 추가함으로써 고시의 내용이 반영될 수 있을 것으로 판단된다.

② 환기설비는 환기에 필요한 최소풍량은 인원수와 바닥면적을 조합한 산정법을 적용하여 호흡선에서 요구되는 외기도입량을 제시하였으며 단일존, 멀티존에 대한 외기도입량 산정법 및 변풍량제어시 최기 외기도입량 준수사항을 제시하고 있다.

③ 배기설비는 배기 상업용/주거용 주방, 도색작업장, 드라이크리닝실, 반도체 제작 위험물질(HPM) 취급실, 천연가스 차량 정비차고 및 고형물질 이송시스템 등은

작업자의 안전과 배기성능을 확보하기 위해 취출구의 설치위치, 덕트의 최소두께, 최소 배기(포집)풍량, 기류속도, 최소관경, 보충공기량 등이 제시되어 있다.

④ 덕트는 위생적이며 안전을 확보하기 위해, 덕트의 제작 및 시공(재료별 최소두께 등), 침수위험지역에 설치되는 덕트의 제한사항, 보온, 구조체 활용 덕트의 성능, 플랙시블 덕트의 설치 제한, 댐퍼, 공기여과기의 성능이 제시되어 있다.

⑤ 연도와 연돌은 종류별로 연소물질의 효과적인 배기성능을 확보하기 위한 최소구경, 검사와 청소방법 및 대책, 발화 가능지점의 대책이 제시되어 있다.

제 2 절　건축전기설비 분야

1. 국내 IEC표준 적용현황 설문조사

전기설비기술기준에 국제표준 KS C IEC 60364를 도입한지 7년, 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙에 건축물피뢰설비 IEC 62305를 도입한지 9년이 지난 현재 국내 전기관련 산업 중에 전기설계 분야 종사자를 대상으로 국제표준 적용에 대한 설문을 2011.11월 ~ 2011.12월에 걸쳐 총 67명에 대하여 실시하였다. 설문 참여기관으로는 그림 3.1과 같이 설계기관, 공공기관 등이고, 경력은 그림 3.2와 같이 5년 이상이 대부분이며, 12개 항목에 대하여 서울, 부산, 대구, 대전, 청주, 광주, 경기 지역 전기설계 관련 종사자들에 대한 의견을 조사하였다.

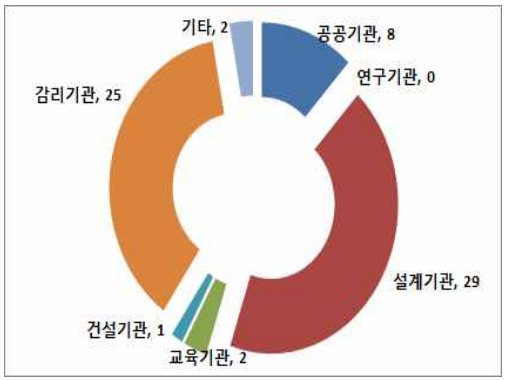


그림 3.1 설문 참여기관

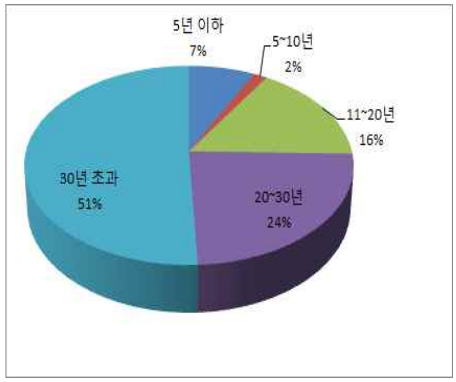


그림 3.2 설문자 경력

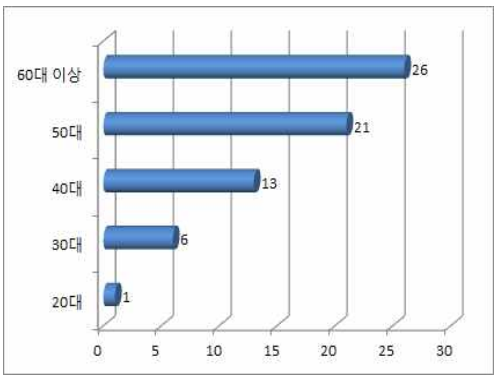


그림 3.3 설문자 연령

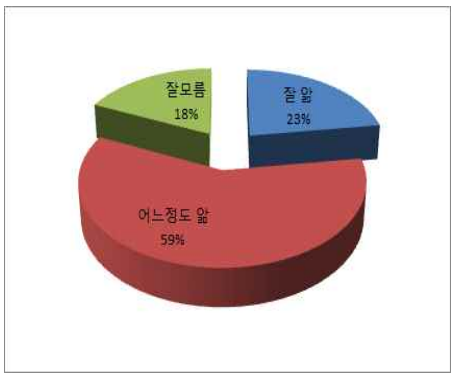


그림 3.4 국제표준 도입내용 인지여부

그림 3.4에서처럼 국내 전기설비의 설계기준에 KS C IEC 60364 및 피뢰설비의 KS C IEC 62305가 도입되어 적용되고 있는 부분에 대하여 잘 모르고 있다는 응답도 전체 18%를 차지하고 있다. 이는 아직 국제표준이 현장에 적용이 제대로 이루어지지 않고 있음을 확인 할 수 있다. 그림 3.5는 현재 국내 건축물 설계 시 검토 되고, 반영되어야 하는 표준 및 규정에 대한 설문에 대한 응답으로 대부분 전기설비기술기준 및 내선규정이 활용되는 것을 확인 할 수 있다. 또한 유럽의 IEC 표준, BS, 북미의 IEEE, NEC, NESC 표준도 설계에 검토・활용 되고 있는 것을 확인할 수 있었다.

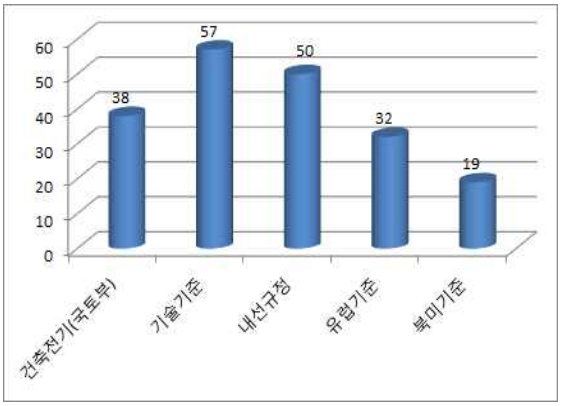


그림 3.5 현장적용 설계기준

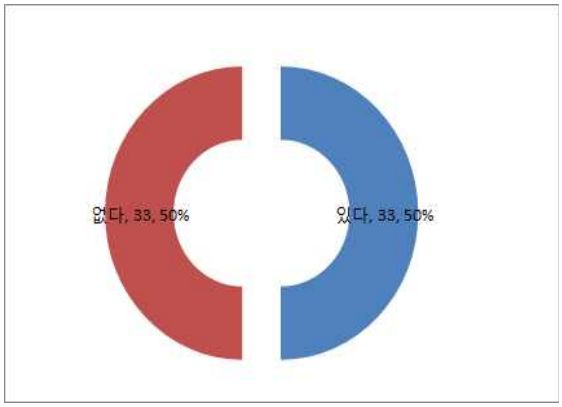


그림 3.6 국제표준 적용여부

현재까지 건축물의 피뢰설비 및 전기설비에 관한 국제표준을 적용한 건축물이 있느냐는 설문에는 그림 3.6과 같이 각각 50%이었으며, 건축물의 전기설비에 적용한 국제표준은 그림 3.7과 같이 피뢰설비표준인 KS C IEC 62305가 60%, 저압전기설비에 관한 시설표준인 KS C IEC 60364가 31%로 나타났다. 또한, 저압전기설비에 관한 국제표준인 IEC 60364의 적용방법에 관한 설문에는 그림 3.8과 같이 판단기준에 도입된 공통/통합접지기준을 적용한다는 응답이 60%를 차지하여 접지에 관한 규정을 적용하고 있는 것으로 나타났다.

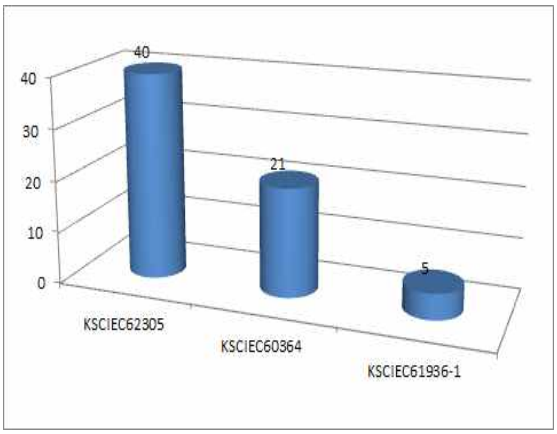


그림 3.7 현장적용 설계기준

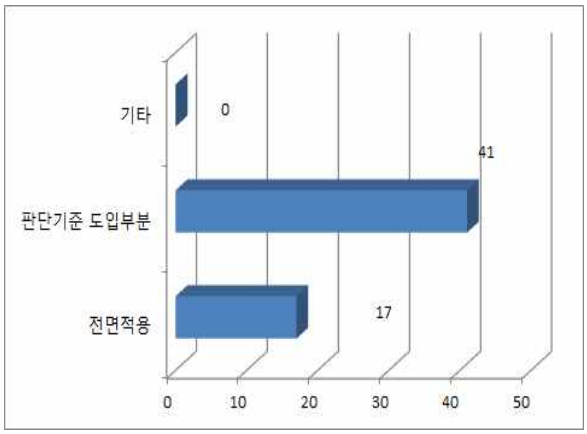


그림 3.8 국제표준 적용여부

그림 3.8은 IEC 국제표준을 적용하여 설계를 할 경우 문제점이나 어려움에 대한 설문으로 가장 적용하기 어려운 이유로는 설계 관련 표준이 많고 산재 되어 있어 설계 시 찾아 적용하기 어렵다는 응답이 전체의 50 %를 차지하고 있다. 또한 구체적인 설계기준 자료 및 지침서 부족도 적용하기 어려운 이유로 들고 있다.

IEC 표준으로 설계할 경우 적용에 문제점이나 어려움에 대해서는 그림 3.9와 같이 관련 IEC표준의 산재, 구체적인 기술 자료의 부족, 지침서 부족 등의 순으로 응답했으며, 최근 초고층 빌딩의 건립, 전력설비와 정보통신기술의 융합, 고조파 발생 부하 등의 증가로 전기사용 환경이 많이 변화되고 있는 상황에 능동적으로 대처하고, 국제기준에 부합하기 위해 건축전기설비에 관한 설계기준의 새로운 정립의 필요성에 관한 설문에 대해서는 그림10과 같이 필요하다는 응답이 88%를 차지하여 현장의 애로가 많음을 나타내고 있다.

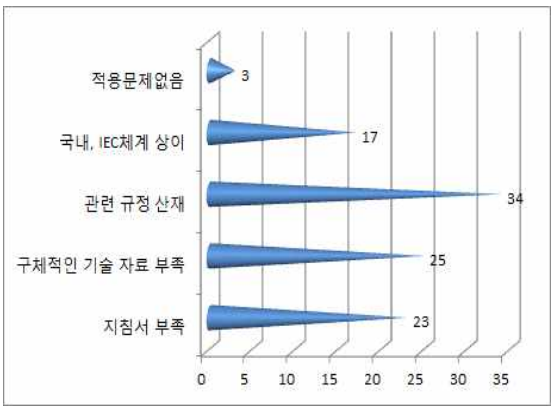


그림 3.9 IEC 표준 적용의 문제점

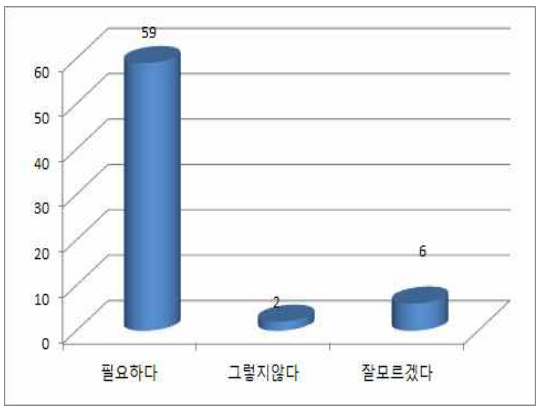


그림 3.10 새로운 설계기준 정립 필요성

2. 영국의 전기설비설계관련 조사

1) 전기관계 주요법령

- 전기관계 주된 법률은 법령(Act)이나 행정명령(Statutory Instruments)의 형태로 전기설계 및 전기설치의 전기기술에 관한 주된 법령은 표 3.1과 같다.

표 3.1 영국의 전기관계 주요 법령

법 령
The Electricity Act 1984
The Electricity at Work Regulations 1989
The Building Acts 1984 & 2000(These apply to England and Wales only)
The Electricity Safety, Quality and Continuity Regulations 2000, as amended 2006
The Electromagnctic Compatibility Regulations 2006
Tort

- IEE에서 발행한 건축물의 전기설비에 관한 표준 중 대표적인 것의 하나가 “BS 7671, Requirements for Electrical Installations” 이며, 저압배선에 관한 IEC표준 및 EN표준의 기초가 된 문서이다. 이 표준은 전기설비의 설계, 시공에 관한 시설표준으로 “The Building Regulations” 등 영국의 관련 법령에 인용되어 적용되는 표준이다.
- IEE Wiring Regulation은 저압배선에 관한 포괄적 규정으로서 1882년 초판이 발행된 이래 1991년 16판이 발행되었으며, 1992년 국가표준인 BS 7671로 지정되어 2004년 까지 2회의 수정판과 2008년 제17판이 발행되었다. 또한, 2011년에 일부 개정판(Amendment)이 발행되었고, 이 표준에 대한 해설서로서는 7권의 지침(Guidance Note)이 있으며, 제17판에 대한 현장지침(On-Site Guide)이 2008년에 발행되어 현장의 작업자용 공사 지침으로 활용되고 있

다. 2015년에 제18판 발행예정이다.

- BS 7671, IEE Wiring Regulation의 제 · 개정 위원회에는 50여명으로 구성되어 있으며, 산하에 여러 개의 Sub-Committee를 두고 있다.

2) 전기공급절차

- Contractor가 전기공사 완료 후 자체검사를 필하고 완성필증을 작성하여 전력회사에 제출하면 전력회사에서 안전성을 검토하여 공급하고 있다.
- 전력회사에서 안전성을 검토할 때 부적합할 경우 거절이 가능하며, 보통은 개선요구를 하고 개선사항을 최종확인한 후에 공급한다.
- NICEIC에서는 전기설비 설치자(Contractor)의 자격갱신을 등록하는 업무를 수행하고 있으며, 전기설비 설치자는 영국에 약 6만명이 활동하고 있다.

  ※ NICEIC 영국 전기공사업계의 독립적이고 자발적 단체. ECA와 유사한 업무를 수행하며, ECA는 주로 중규모 이상 전체 전기설비설치자의 약 20%가, NICEIC는 주로 소규모 전기설비 설치자 약 34000여명이 등록
- 영국의 배전회사는 그림 3.11과 같이 9개 회사가 수용가에 전력을 공급하고 있고, 일반적인 전기공급시스템은 그림 3.12와 같으며, 가공은 설비용량 500kW이상, 지중은 1000kVA 이상의 수용가에 고압(11kV)으로 공급한다. BS 7671은 전압 1,000V이하 전기설비의 설치기준이다.

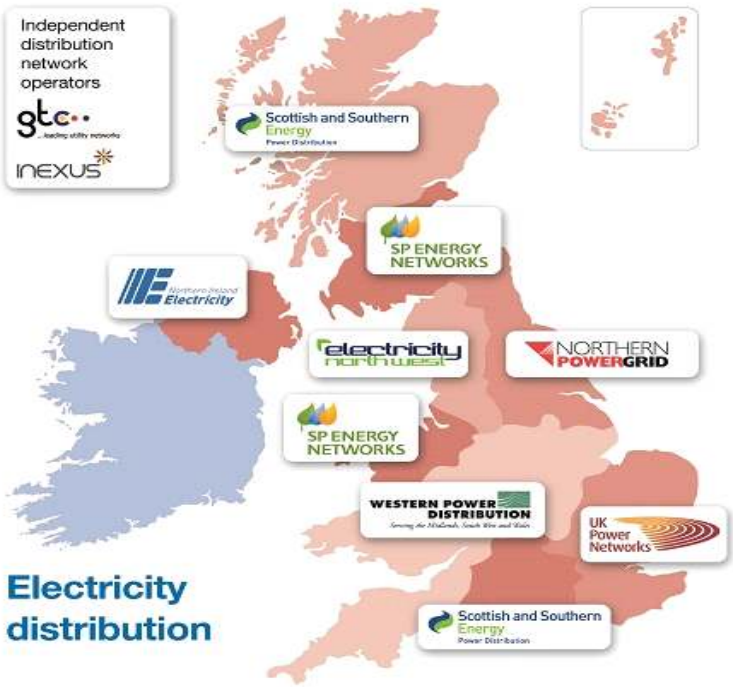


그림 3.11 영국의 배전회사

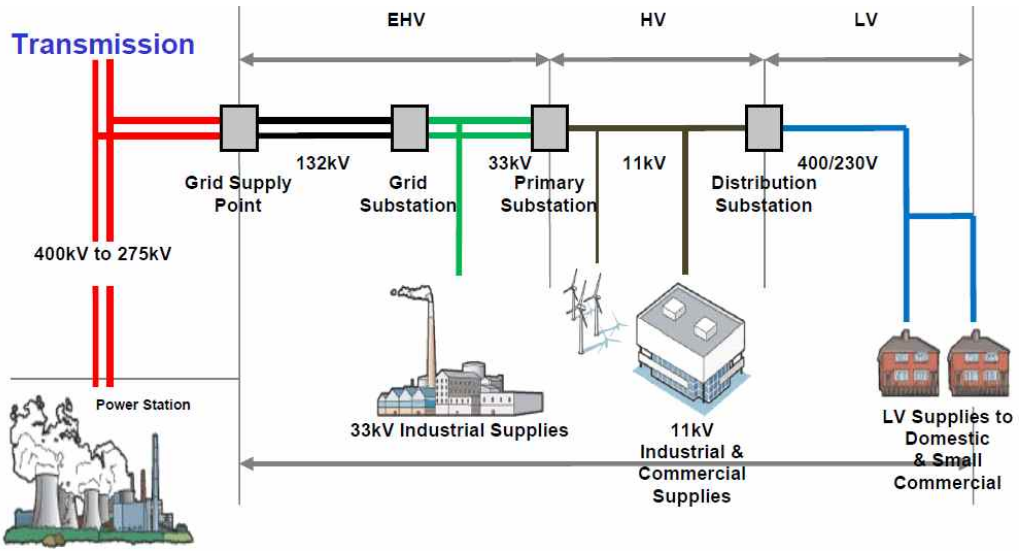


그림 3.12 영국의 일반적인 송배전계통도

3) 퓨즈 및 배선차단기의 동작시간에 관한 계수의 근거조사

- 산업용 배선차단기(IEC 60947-2)의 동작시간의 정격전류에 관한 배수(1.05, 1.30)와 주택 및 이와 유사한 용도에 사용하는 배선차단기(IEC 61009-1, IEC 60898-1)의 동작시간의 정격전류에 관한 배수(1.13, 1.45, 2.55)의 근거는 영국전기공업협동조합(BEAMA; The British Electrotechnical and Allied Manufacturers Association)의 배선차단기 제조업체로 구성된 위원회에서 차단기와 케이블을 시험한 결과의 경험치로 정한 값(Conventional value)이다.

- 제품용 배선차단기(IEC 60934)에 관해서는 BS 7671에서 다루지 않음. 제품용 배선차단기의 동작시간의 정격전류에 관한 배수는 정격전류의 1배에 견디고, 정격전류의 1.25배의 전류에 1시간 내에 동작하도록 한 기준의 국내 판단기준의 값과 일치하는 부분이 있다.

4) 주택용 배선차단기의 적용범위

- 주택 및 이와 유사한 장소(For Household and similar installation)에 사용하는 주택용 배선차단기는 비전문가가 사용하는 곳에 설치하도록 되어 있다. 최근 유럽에서는 “Miniature”를 “For Household and similar installation”로 변경하고 비전문가가 사용하는 곳, 즉 교체가 거의 필요 없는 말단 분기회로에 사용하고 있다. 공동주택이나 공장 등의 말단 분기회로(그림 3.13의 C1, 그림 3.14의 C2)에 최대 125A, 25kA 이하에 적용한다.

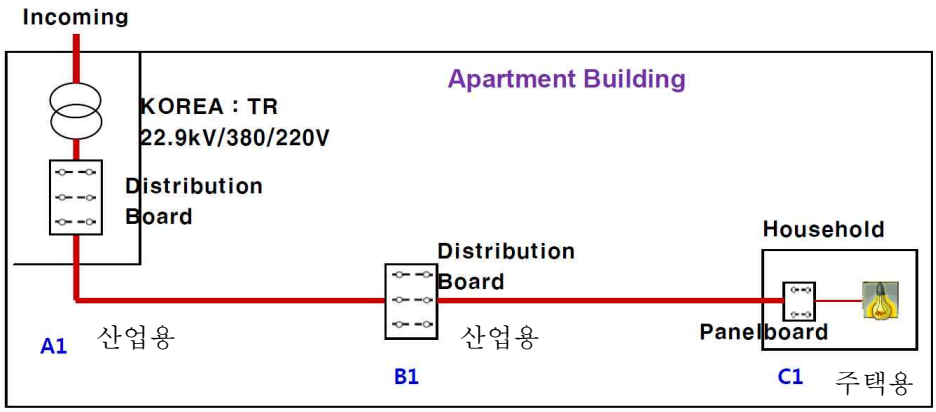


그림 3.13 공동주택의 용도별 차단기 적용

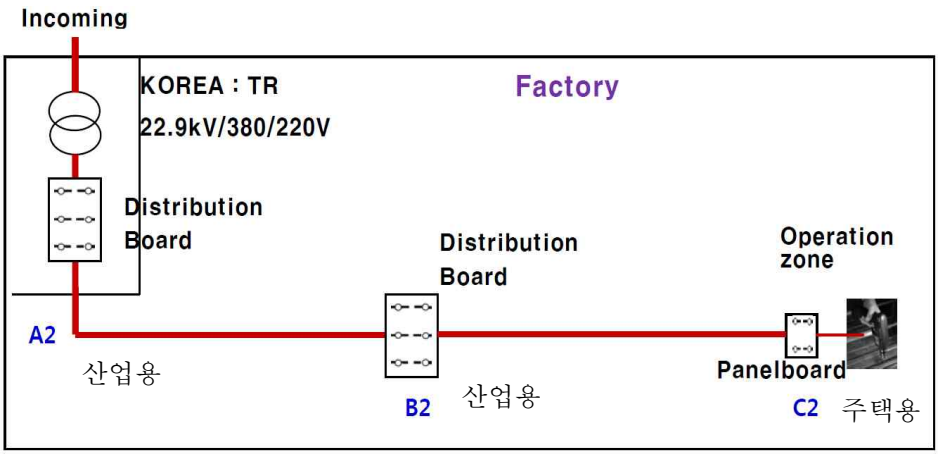


그림 3.14 공장의 용도별 차단기 적용

- 산업용은 전문가가 사용하는 장소에 설치하거나, 주택용의 적용범위 125A, 25kA를 초과하는 차단기(그림 3.13과 3.14의 A1, A2, B1, B2)에 적용한다.

5) 케이블임피던스 데이터 및 케이블래더시스템의 설치간격

- BS 7671의 표 4C6, 표 4D~4J의 데이터는 영국 케이블협회(BCA; British Cables Association)의 위원회에서 케이블을 시험한 결과의 경험치로 정한 값(Conventional value)이다.
- 케이블래더시스템의 설치간격 (300 mm, 그림 3.15 참조)은 케이블의 열 방산을 고려하여 정한 것으로 영국 케이블 협회에서 정한 값이다.

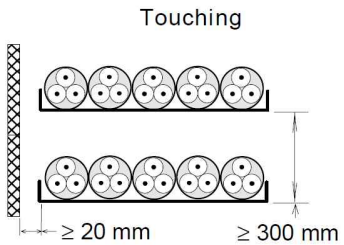


그림 3.15 케이블래더시스템 설치간격

6) 외부 루프임피던스 값

- TN접지계통으로 시설시 IEC 60364에서 언급하고 있는 EEBAD (Earthed equipotential bonding and automatic disconnection of supply)과 관련된 외부 루프임피던스에 대해 영국은 접지방식별로 다르게 IEE Wiring Regulations의 “Guidance Note 6” 에서 TN-S/TT 계통의 경우 0.8[Ω], TN-C-S 접지계통에서는 0.35[Ω]으로 규정하고 있다.
- 이 값은 1980년 이후부터 계속 사용하고 있는 값으로 전력계통의 속성에 따라 고장전류가 최악의 경우를 가정하여 신규 공급시에 전력회사에서 접지방식과 설치장소의 여건에 따라 다른 값을 제시하고 있다.
- 이 값을 초과하는 경우에는 RCD를 사용한다.

7) 전기자동차 관련

- 영국에서는 최근 전기자동차가 이슈로 부상하고 있으며, 랜드로버자동차회사에서 전기자동차를 만들고 있으며, 영국내 닛산 자동차공장에서도 전기자동차를 생산하고 있다. 전기자동차 가격은 3만파운드 정도이고, 정부에서 보조금을 일부 부담하며, 보증기간이 3년임에 비해 우리나라의 기아자동차는 7년을 보증하고 있어 인기가 좋다.
- 영국의 BWAMA에서 “Guide to Electric Vehicle Infrastructure(2012)” 가 발간되었다.

8) 영국의 자격증 제도와 입찰관련

- 영국에는 자격증제도는 변호사, 의사, 건축사의 세 종류만 있고 다른 분야는 없으며, 전기설비설치에 관한 어떠한 규제도 성문화 된 것이 없다.
- 공사입찰조건에 ECA 또는 NICEIC의 회원일 것을 명시하여 최소품질자격요건을 갖춘 전기설비설치자만이 응찰 할 수 있도록 하여 실질적인 규제효과를 확보하고 있다.

9) 전기설비설계시공관련

- 영국의 전기설비 설계시공관련 체계는 그림 3.16과 같으며, 발주자는 컨설턴트와 설계시공에 관한 계약을 하여 설계시공 전반에 관한 세부사항들을 결정한다. 영국과 우리나라 건축전기설비설계기준 운용체계를 비교하면 그림 3.17과 같다.

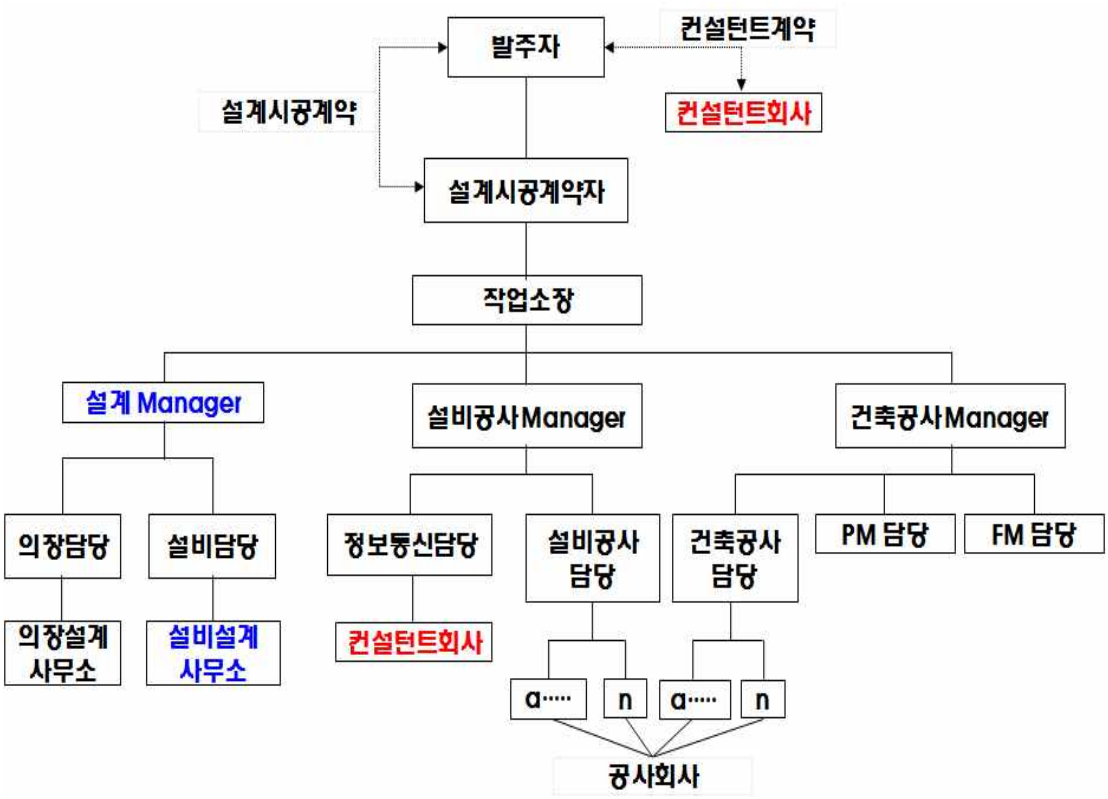


그림 3.16 영국의 건축전기 설계시공체계도



그림 3.17 영국과 우리나라 건축전기설비설계기준 운용체계를 비교

10) 전기설비설계기준

- 대부분 설계회사에서 설계하고 기술자를 보유한 회사는 설계와 건축을 동시에 수행하는 경우도 있다. 설치자 준수표준으로 대부분 BS 7671을 기술규격서에 명시하며, 건설설계도에 포함된다.
- BS 7671을 따르지 않아도 되나, 차후 사고 발생시 법정에서 그 사유를 입증해야 하나, 쉽지 않으므로 BS 7671은 실질적인 강제력을 확보하고 있다.
- 변압기 용량산정에 관해서 BS 7671에서 권장규정이 있으며, 책임설계자나 설치자가 결정함. ECA회원의 20 %는 고압전기공사 설치자이고 고압전기설비의 설치에 관해서는 별도로 규정하고 있다.
- 배전용 변압기의 용량은 500 kV, 800 kV등으로 우리나라 배전용 변압기의 용량보다 큰 것을 설치하고 있으며, 책임분계점은 계량기 설치 점을 기준으로 계량기 이전은 전력회사 이후는 수용가 재산이다.

11) 전기 사용전 검사

- 20년 전에 전력회사에서 검사하였으나, 현재는 책임을 전기설비 설치자에게 위임하면서 공사 완료 후 ECA 또는 NICEIC 필증을 제출하면 전기를 공급하는 체계로 운영되고 있다. 남부 아일랜드에서는 전력회사에 검사부가 있어 현재도 전력회사에서 수행하고 있다.
- 고압으로 수전 받는 경우 건물 내에 설치공간과 통로를 의무적으로 제공해야 하며, 방의 규모, 통로 등의 요구조건을 전력회사에서 정하며, 장소를 제공하지 않는 경우 공급이 불가하다.

12) 성능등급표시제도

- 영국에서 성능등급표시제도는 최근에 도입되기 시작했음. 에너지 비용이 증가하면서 4년 전에 통과된 법에 따라 모든 신축빌딩은 에너지절약 인증을 받아야 하며, 에너지 절약에 관한 설치규정의 제정이 추진되고 있다. 근거문서는 EPBD(Energy Performance Building

Directive)이다.

- 전기설비 유지보수에 관해서는 건강안전법(HSE; Health and Safety Executive)에 의해 고용주에게 책임이 부과되어 있으며, 구체적인 정비주기는 명시되어 있지는 않으나, BS 7671에서 정기검사주기를 추천하고 있다. 은행, 병원 등 중요 수용가는 자체계획을 수립하여 정비를 실시하고 대부분의 수용가는 변압기를 이중으로 설치하여 각 변압기에 50%의 부하를 분담하여 운전함으로써 효율적으로 설비를 운영하고 있다.

13) 영국의 일반적인 수용가설비

- 부하설비는 전동기부하를 제외하고 전등과 콘센트회로로 구분되며, 일반적으로 전등회로는 10A분기회로, 콘센트회로는 32A분기회로를 사용하며, 콘센트회로는 링회로를 사용하고 있는데 이는 영국 전기설비의 특징 중의 하나이다(그림 3.19 참조).
- 영국의 전형적인 수용가 전기설비의 분기회로와 욕실 및 등전위본딩에 관한 전기설비도면은 그림 3.19 및 3.20과 같다.

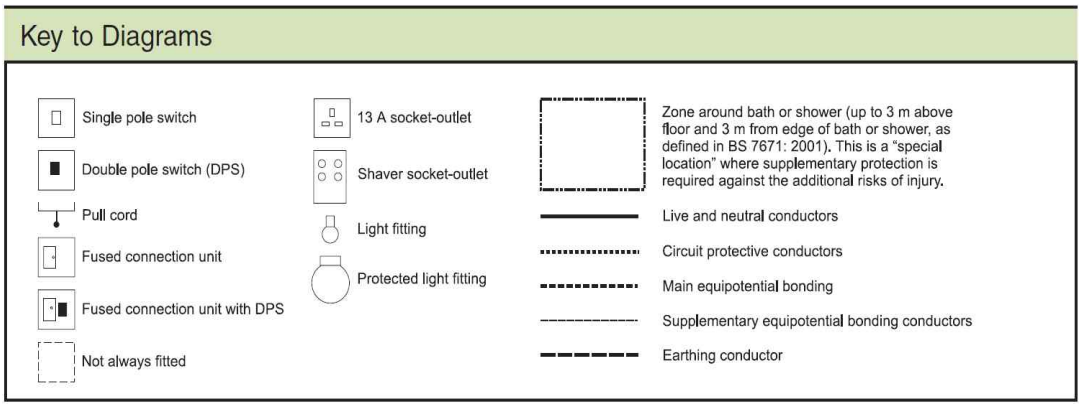


그림 3.18 도면 기호

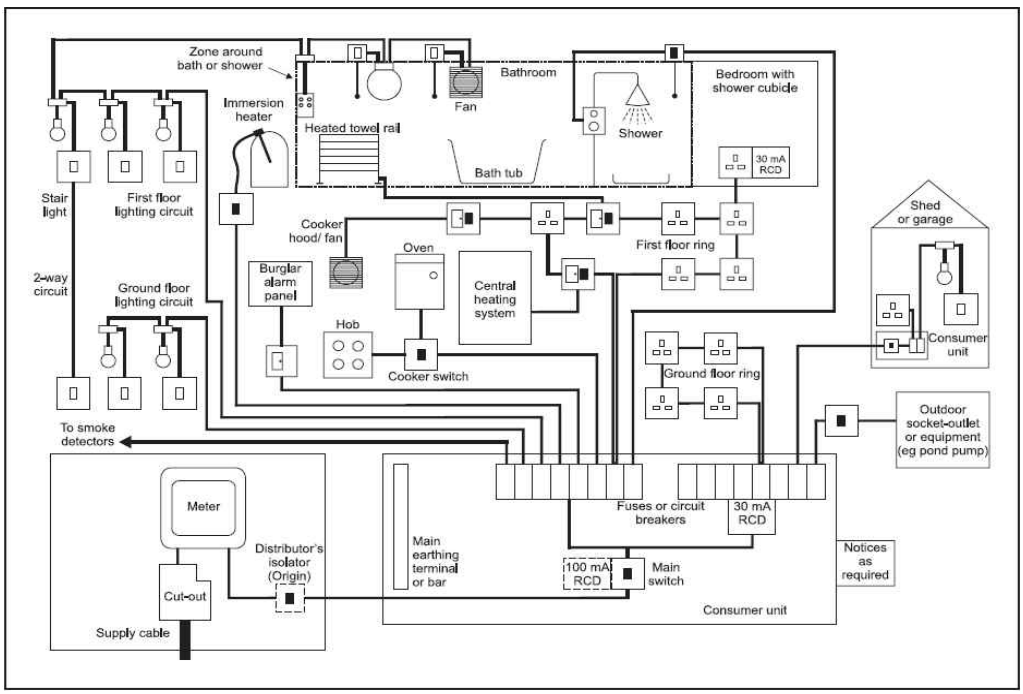


그림 3.19 영국의 전형적인 수용가 전기설비도면

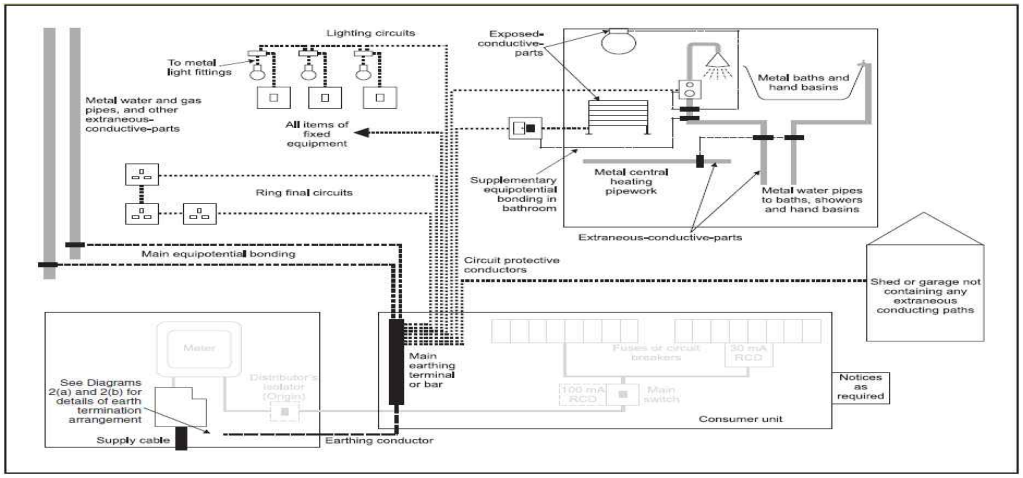


그림 3.20 영국의 전형적인 수용가 욕실 및 등전위본딩 전기설비도면

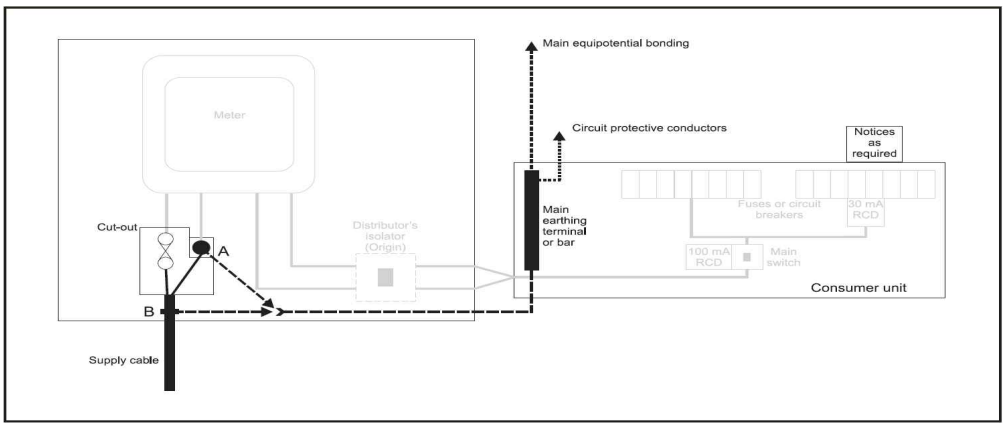


그림 3.21 배전사업자 제공 접지접속
(PE도체를 A점에 연결은 TN-C-S, B점에 연결은 TN-S)

14) 영국 전기설비 현장조사

ㅇ ECA건물(300년 정도 됨)의 수전실의 주개폐기 용량은 400A이며, 인입케이블은 금속외장케이블(Armored cable)을 사용하고 있다. 사진 3.1 ~ 3.4는 영국의 주배전반, 간선, 분전반 및 화재감지기 배선 등이다.



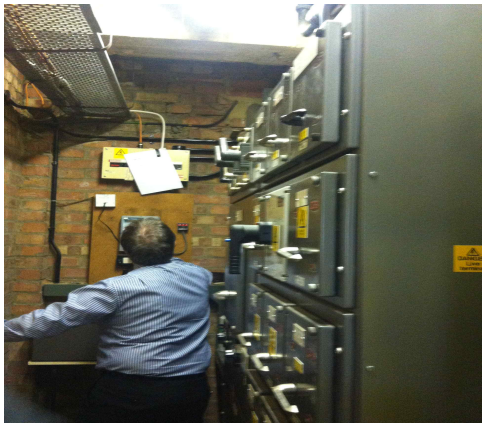


사진 3.1 수전실 저압 인입개폐기(상) 전력량계(하)

- 배전반은 기존에 시설된 것과 대용량은 주로 퓨즈를 사용하고 최근에 신설되는 것들은 배선차단기를 사용하며, 분전반의 분기회로는 전등용 10A분기회로, 콘센트용 32A 분기회로로 설치되어 있다. 화재감지기 배선은 금속외장케이블(Armored cable)을 사용하며 전선의 색상은 빨간색을 사용하고 있다.



사진 3.2 수전실 주배전반(주로 퓨즈 사용) 및 간선



사진 3.3 최근 신설 저압배전반 및 분전반

[좌측 저압 배전반 인입케이블은 금속외장케이블(Armored cable) 사용]

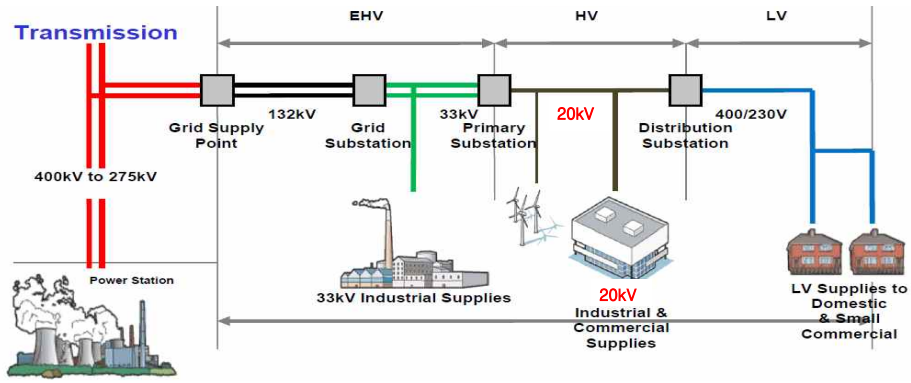


사진 3.4 사무실 분전반(좌)과 화재감지기 배선

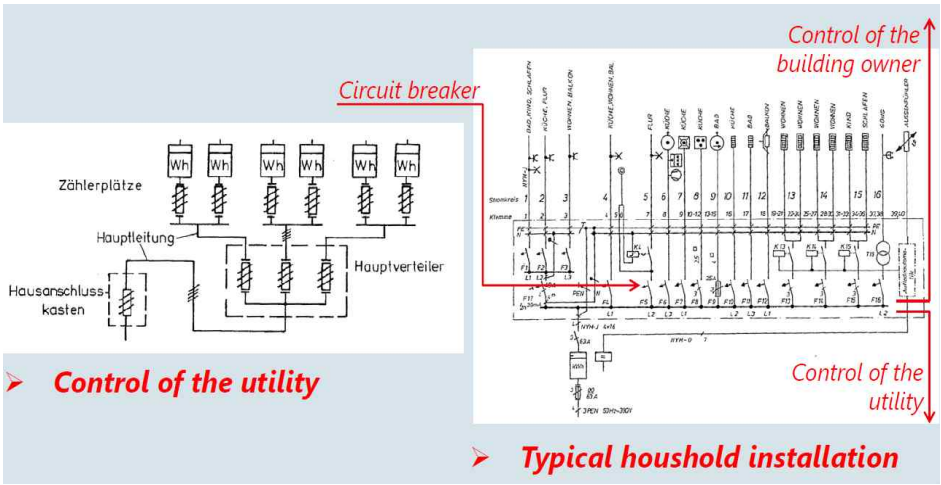
3. 독일의 전기설비 관련 조사

1) 전기설비관련 일반사항

- 독일 경제부 MOE(Ministry of Economy)의 일반적 공급조건 AVB (Allegemeine Versorgung Bedingungen, 법적 구속력 있음)에서 「전력수용가는 BDEW(독일에너지와물산업연합회)에서 발행되는 기술적 접속조건 TAB(Technische Anschluss Bedingungen; 표 1 참조)에 따라 사용설비를 시설하도록 규정됨.
- BDEW의 TAB 2007의 "12. 보호조치의 선택"에서 신축건물에는 DIN 18014에 의한 기초접지를 시공하고 인입구에는 DIN EN 60305(VDE 0185-305) 및 DIN EN 61643-11(VDE 0675-6-11)에 따라 1등급 SPD, 건축물 내부에는 DIN VDE 0100-443 및 DIN EN 61643-11(VDE 0675-6-11)에 따라 2등급 또는 3등급 SPD를 설치하여 과전압억제를 하도록 규정됨.
- 독일은 변압기용량을 결정하기 위한 수용률이나 부하율에 관한 데이터는 별도로 없으며, 전력공급회사나 주정부에서 설치조건을 요구하고 주차단기 용량도 결정함.
- 독일의 배전계통은 다음 그림과 같이 영국과 유사하며, 산업용 배전계통전압이 영국은 11kV인데 비해 독일은 20kV임.



<독일의 일반적인 배전계통>



<독일의 전형적인 배전시스템>

"전력공급의 기술적 조건(Technische Anschlussbedingungen)" TAB 2007

[VDN(전력공급회사)의 경우]

1. 기본적 사항

수용가의 편리성 고려 및 신기술이나 전기공급자간의 경쟁 등 장래를 고려한 설계

2. 적용 범위

저압 공급에 관한 전력회사, 전기공사회사, 설비설계자, 수용가를 위한 기술적인 일반필요 조건 등

3. 설비 및 기기의 등록

신증설설비, 용량 12kW초과 설비, 자가발전설비 등은 등록

4. 전기시스템의 시운전

관계 기술자 입회 등

5. 봉인

6. 전원공급장치(내부)

- 공급방식 : 230/400V, 운전전압은 DIN IEC 60038(VDE 0175), DIN EN 50160에 따름
- 건축물 내외부 포트의 시설 : DIN 18012에 따라 배치
- 케이블 및 가공선의 접속 등

7. 주 전원공급장치

- 설계 및 운영, 차단기 단락전류의 결정 등
  : 단락용량은 인입구차단기 25kA, 말단분기차단기 10kA
  : 인입구에서 계량기까지의 전압강하는 다음 값을 초과할 수 없음

전원 용량	전압강하
100 kVA 미만	0,50 %
100 ~ 250 kVA	1,00 %
250 ~ 400 kVA	1,25 %
400 kVA 초과	1,50 %

7. 측정 및 제어장치, 계량기반

8. 전원 배/분전반 : 관련 표준에 적합

9. 제어 및 데이터 전송

10. 전기기기 : EMC 및 법적요구사항에 관하여 규정

일반, 접속, 방전등, 전동기, 전기난방기, 냉난방, 열펌프, 용접기, X레이기, 단층촬영창치, 위상제어, 정류 또는 분사제어장치, 조작,

11. 임시설비

12. 보호조치의 선택

13. 병렬운전 유무와 발전용량

2) 접지방식

- 독일의 접지방식은 TN계통이 일반적이며, TT계통은 주로 시골지역에 적용함.
- 접지방식의 결정은 전력회사에서 전력회사의 요구조건에 따라 결정하며, 노이마르크트시의 경우는 시 전력회사에서 다중접지 계통으로 전력을 공급하고, 수용가는 TN-C-S계통임.
- 독일의 대부분의 배전선로는 다중접지계통이며, 과거 Nullung방식이 TN방식으로 용어가 변경된 것임. 또한, 독일에서 PME계통은 사용하지 않음. 참고로 노르웨이의 경우는 모두 IT방식임.
- 독일에서 접지설계에 사용하는 접지저항 값은 없으며, DIN/VDE에 있는 1Ω, 5Ω, 또는 10Ω의 저항 값은 경험치로서 권장 값임. 또한, DIN 18014에서 기초접지극을 장려하고 있고, 동일 구역내의 기초접지극은 상호 접속하게 되므로 매우 적은 저항 값을 확보하고 있음.
- 건축물의 소유주가 다른 경우 기술자들은 기초접지극의 상호접속을 권장하지만 책임문제 등의 이유로 잘 이루어지지는 않고 있음.

3) 과전압보호 관련 표준

- IEC 60364-4-443은 독일의 DIN/VDE 0100-443과 일치하며, IEC 60364- 4-44의 표준개발에 독일이 주도적으로 참여하고 있고 현재 SPD에 관한 개정작업이 진행(64/1775/CD)되어 2013년에 공표될 예정이므로 2007년 기준으로 답변한 사항을 정리한 것으로, 향후 개정되는 내용이 아님.
- IEC 문서 64/1775/CD에서는 뇌서지로 인한 과전압 억제대책을 보다 간단화게 판단할 수 있는 방법을 제시하는 쪽으로 개정을 추진하고 있음.
- IEC 60364-4-44의 443.3.2.1에서 정한 뇌우일수 25일 초과지역에 SPD를 설치하도록 하는 규정은 독일에서 한 번도 적용한 적이 없음. 또한, 새로이 개정이 추진되고 있는 표준안에서는 그 내용이 삭제됨.
- SPD의 설치는 IEC 60364-5-534에 따라서 설치하고 직격뢰가 없을 때는 IEC 60364-4-443, 직격뢰가 있는 경우에는 IEC 62305를 적용하여 설치하고 있음.
- 독일에서 주별로 차이가 있으나, 건축법과 주정부에서 정한 규정에 따라 병원, 학교, 유치원 등의 시설물에는 SPD를 IEC 60364-5-534에 따라 의무적으로 설치하도록 1984년 바이헨 주정부에서 결정함.

<설치 규정 발췌>

Bundes-land		Baurechtliche Vorgaben zum Blitzschutz						
		Bauordnung	Sonderbauverordnungen und -richtlinien					Prüfverord-nung PV[1]
			Hochhaus	Kranken-haus	Schule	Versamm-lungs-stätte	Verkaufs-stätte	
Alle Bun-desländer (Mustervor-schriften)	Ausgabe	(11/02)	(04/08)		(04/09)	(06/05)	(09/95)	
	Fund-stelle	§ 46	6.6.2		7	§ 14 Abs. 4	§ 19	
	Prüfung							
Baden-Württem-berg BW	Ausgabe	(04/07)		04/07		(04/04)	(02/97)	
	Fund-stelle	§ 15 Abs. 2		4.4		§ 14 Abs. 4	§ 19	
	Prüfung			VI Abs. 3 3 bzw. 5 Jahre		§ 37 Abs. 3 und 4 3 Jahre		
Bayern BY	Ausgabe	(07/09)				(07/09)	(11/07)	(11/07)
	Fund-stelle	Art. 44				§ 14 Abs. 4	§ 19	§ 2 (4)
	Prüfung							

- 독일에서는 건물에 대한 보험가입이 의무화되어 있으며, 보험회사의 자체규정에 따라 보험회사의 요구조건에 피뢰설비의 설치를 요구하는 경우(예를 들면, 차고 소방서, 공항)에도 SPD를 설치하여야 함.



Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz VdS 2010 : 2010-09 (04)

Objekt Mehrfachnennungen möglich	Äußerer Blitzschutz in den gesetzlichen und behördlichen Vorschriften gefordert (siehe auch Tabellen A.01 und A.02)	Gebäude* (-teile, -bereiche, -einrichtungen sowie -kenndaten)	Äußerer Blitzschutz			Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) Potentialausgleich erforderlich	
			Blitzschutzklasse nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305)	Prüfintervalle in Jahren			
				behördliche Vorgabe	Empfehlung des GDV	erforderlich	Ausführung nach DIN VDE 0100-443 und -534, DIN EN 62305 (VDE 0185-306), DIN VDE 845 sowie VdS 2031 und zusätzlich
Beherbergungsstätten; Almhütte Hotel Pension Gästehaus			III		5	X	
		Anzahl Betten < 60				X	VdS 2062
		Anzahl Betten > 60	III		5	X	VdS 2062
Burgen			III		5	X	
Burgruinen[1]			III		5		
Bürogebäude						X	
		Nutzfläche >2000 m²	III		3	X	
Campingplätze/ Wochenendplätze			III		5	X	
Druckereien			III		5	X	
Explosionsgefährdete Bereiche und Lager	TRGS, TRBS		I		1	X	
Feuerwehr		Gerätehaus				X	
		Einsatz-Leitwarte	II		3	X	
Fliegende Bauten			"			X	
Flughäfen			III		3	X	
		Kontrollturm (Tower)	I		1	X	
Galvanikbetriebe			III		3	X	
Garagen/Parkhäuser		Groß (> 1000 m²)				X	
Gaststätten		> 200 Plätze	III		3	X	
Gebäude unter Denkmalschutz, von historischem Wert oder mit Kulturgütern			III		5	X	
Gebäude mit alternativen regenerativen Energieversorgungsanlagen		Brennstoffzellen > 100 kW elektrisch	III		5	X	
		Photovoltaik (> 10 kW)	III		5	X	
		Sonnenkollektoren (> 15 m²)	III		5	X	
	BGR 104	Industriellgenutzte Biogasanlage	III		5	X	
Gewerbebetriebe (gewerbliche Zwecke)		Brandabschnittsfläche > 2000 m² oder 2 Mio. Euro Inhalt	III		5	X	
		Erhöhte Brandgefahr	II		3	X	
	TRGS, TRBS	Explosionsgefahr	I		1	X	

<보험회사 자체규정 예>

- 독일에서는 국제표준이 나오기 전에 건축법이 정해졌고, 그 당시의 피뢰설비로 인한 인명, 재산의 손상 및 손실만을 고려하여 역으로 계산하여 피뢰설비에 관한 규정을 정함. 현재의 국제표준을 적용하여 계산하면 건축법에서 요구한 것과 거의 일치하고 있음.
- IEC 60364-4-44(2007)의 부속서 C의 값은 중요건물이외(중요도 d, e)의 경우에 건물에서의 손상확률을 기준으로 정한 경험치(conventional value)로 과전압보호장치를 설치하며, 중요도 d, e 등급인 건물이라도 건축법이나, 보험회사에서 요구하면 의무적으로 설치하여야 함. 그러나 인명피해가 예상되는 경우는 거리에 관계없이 의무적으로 설치함.

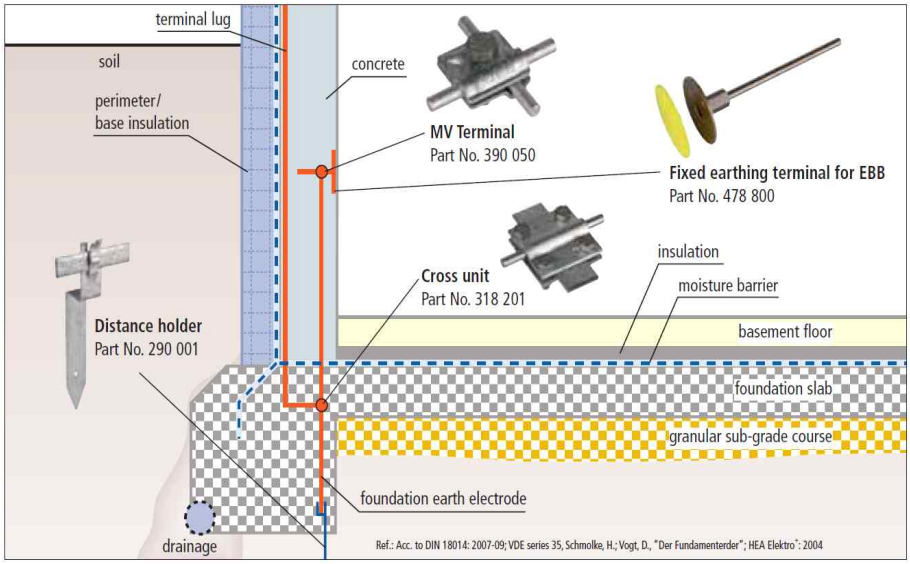
  ※ 전기설비 설치자가 보험회사, 건축법의 적용이 복잡하고 문제가 될 경우를 대비하여 자율적으로 설계에 반영하는 등 한마디로 독일에서는 의무적으로 과전압보호장치를 설치한다고 볼 수 있음.
- 2013년 개정될 IEC 60364-4-44에서 보다 간략화된 위험성평가방법이 제시될 것이며, 그 후에 독일에서는 낙뢰리스크에 대해 보다 간단하게 접근하는 방법을 제시할 것임.

4) Global Earthing System 관련

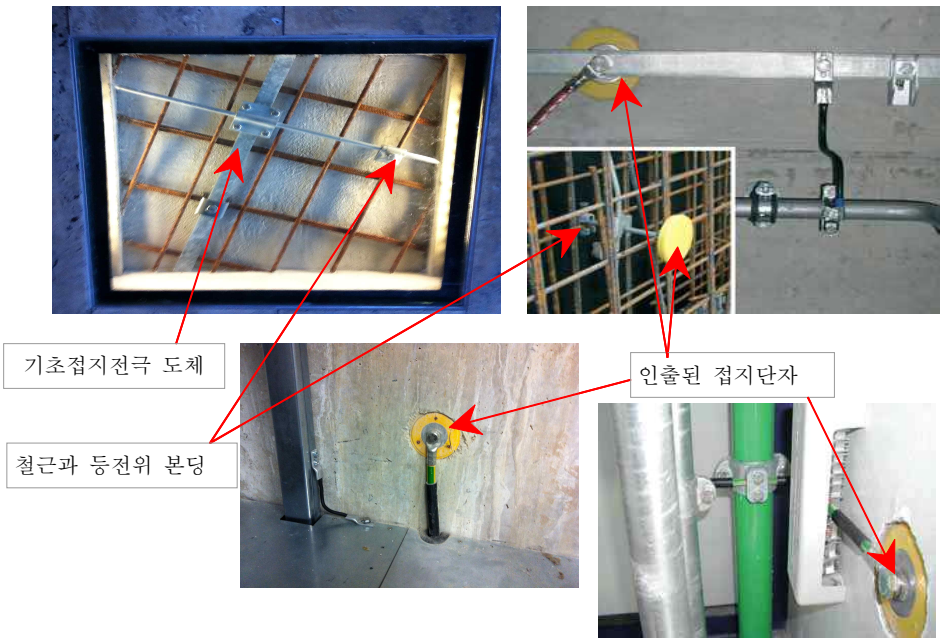
- 독일에서 Global Earthing System(이하 GES)은 보편적으로 사용되는 용어가 아니며, Dehn사의 Josef Birkl은 들어본 적이 없다고 함.
- 독일에서는 DIN/VDE 18014에 따른 기초접지극을 권장하고 있으며, 등전위 본딩을 실시하고 있고, 등전위본딩과 GES가 유사하다고 생각함.



<기초접지전극 시공모습>



<스트립기초 건물에서의 기초접지전극 배치>



<철근콘크리트 내부의 등전위본딩과 인출 접지단자>

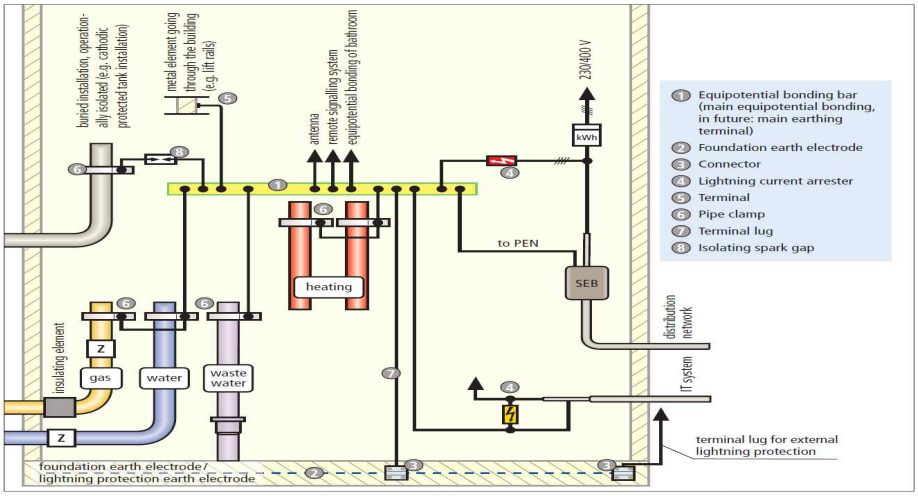


Fig. 6.1.1 Principle of lightning equipotential bonding consisting of lightning and main equipotential bonding (in future: protective equipotential bonding)

<구조물 내의 낙뢰와 보호등전위본딩>

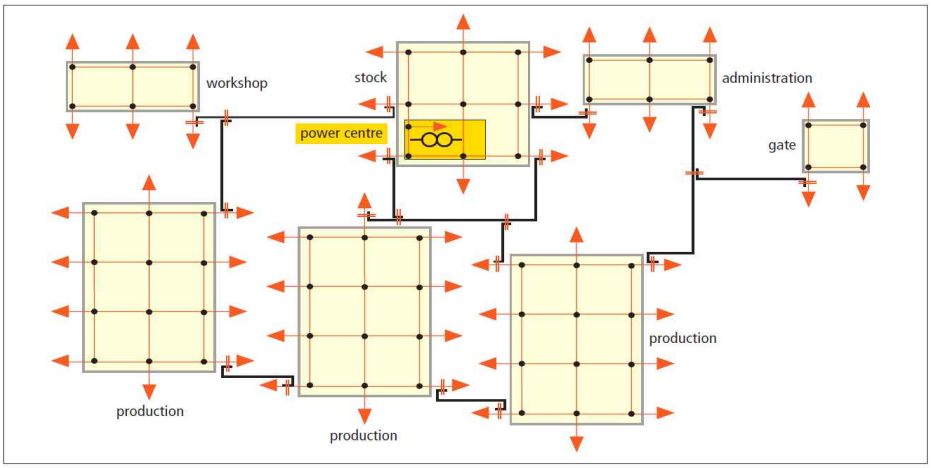


Fig. 5.5.6.1 Intermeshed earth-termination system of an industrial facility

<피뢰목적으로 각 건물의 접지극의 상호 접속>

- 국내에서도 기초접지극이 설계 · 시공되고 있으나, 건축물의 기초를 기초접지극으로 사용하는 점은 동일하나, 건축물 전체를 등전위본딩하고 있는 독일의 방식과는 차이가 있으며, 국내 고속철도에 시설된 접지방법은 독일의 방식과 같음.

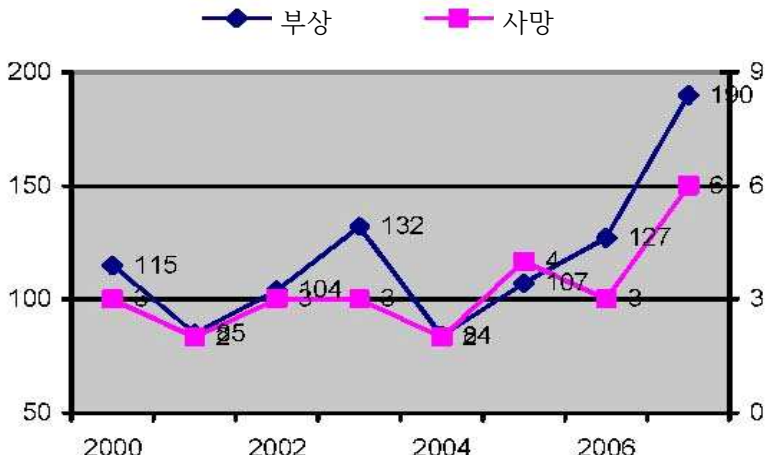


<국내 KTX 기초접지전극 인출접지단자 시공 사진>

- 국내에서 기초접지전극도체로 사용하는 자재는 구리를 사용하고 있으나, 독일에서는 구리를 사용하는 경우도 있으나, 대부분 아연도금강을 사용하며, 그 이유는 구리가 비싸기 때문이라고 함.

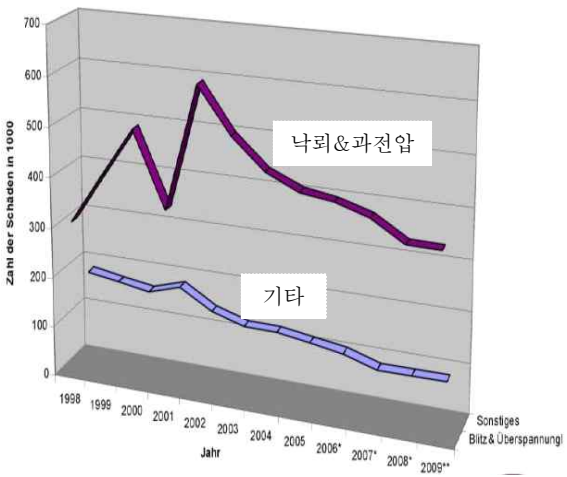
5) 피뢰 관련

- 독일에서의 낙뢰로 인한 피해통계는 공식적으로는 없으며, 포럼에서 발표된 내용은 사망이나 부상은 야외활동 중에 발생하였으며, 건물 내에서는 없음.

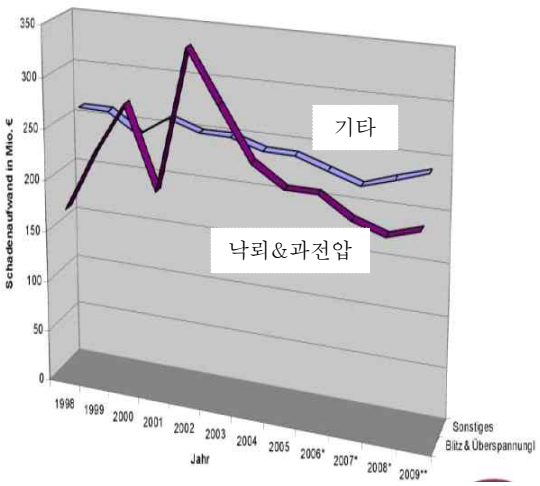


<독일의 부상 및 사망 통계 2000~2007>

- 국가보험회사의 화재로 인한 건축물의 손해 건수와 보상금액 통계는 낙뢰나 다른 사건으로 인한 것이 비슷함.

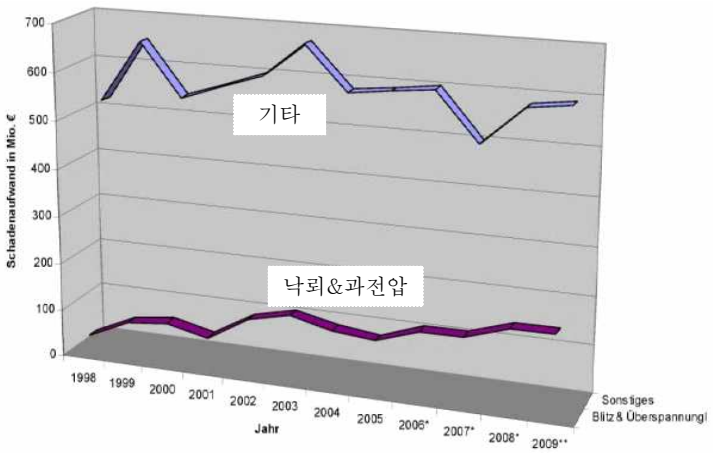


(손해 건수)



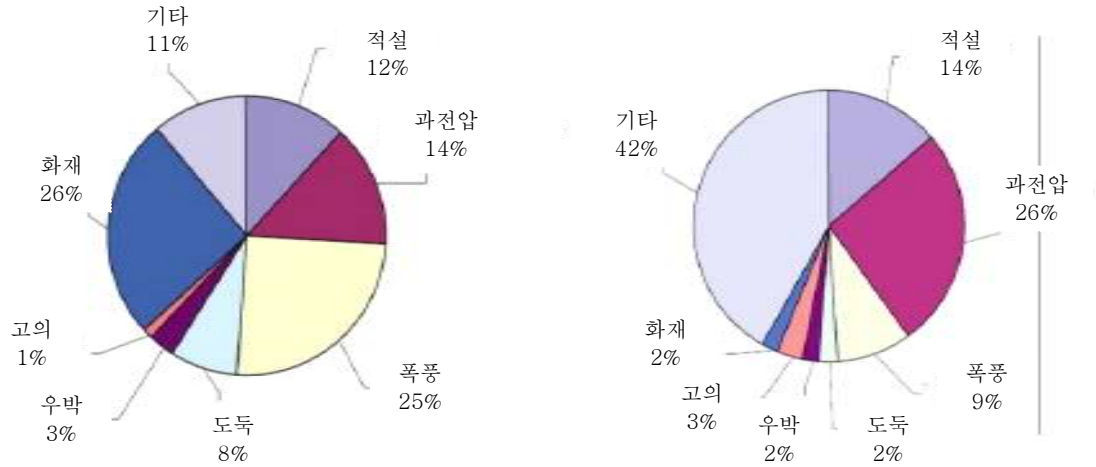
(보상금액 : 유로)

<독일 국가보험회사의 손해보험 통계>



(건축물 손해 보상금액)

<독일 국가보험회사의 손해보험 통계>



(손해보상비용 점유율) (발생건수 점유율)

<독일 태양광발전설비 피해현황>

- 독일에서는 낙뢰로 인한 피해를 줄이기 위해 독일 낙뢰보호협회에서 외부활동시 대처하는 방법을 책자로 발간하여 보급하고 피뢰설비에 관해서는 Dehn사의 Lightning Protection Guide를 권장하고 있음.

6) 서지보호장치(SPD) 관련

- 국제표준 동향으로는 직류전기설비의 SPD(Surge Protective Device)에 관하여 IEC 61643-31, 태양광 SPD에 관하여 IEC 61643-X2표준이 개발 중에 있으며, Dehn사의 Dr. Ralph Broke가 주도적으로 참여하고 있음.
- 동계뢰의 특성에 따라 풍력발전용 SPD의 특성이 달라질 필요가 있음을 발견하였으며, 출력변동이 많으므로 그에 대한 대책이 고려된 SPD 사용 필요

※ 현재 독일은 태양광이나 풍력발전에 대해서는 발전단가의 3배(뉘른베르크의 경우 발전단가 18센트로서 55센트를 지급)를 25년간 지급하고 설치비는 장기 저리로 융자해 주고 있음.

- SPD의 보호

- SPD는 과전류, 열 보호, 고장에 대한 보호를 하며, 과전류 및 고장보호는 과전류 차단기나 누전차단기로 보호함. 열 보호는 내장형 또는 외장형으로 구성할 수 있으며, 외장형의 경우 제조자가 제시함.
- 열감지기를 SPD에 넣어 외부차단기를 작동시키는 방법과 감지기를 내장하여 내부에서 차단하는 방법의 두 가지가 있음.
- IEC 61643-11(2011)에서 열안정성(thermal stability)의 용어 정의를 수정하였으며, IEC 61643-12(2008)의 "열 폭주(thermal runaway)"라는 용어는 "성능저하(degradation)"라는 용어로 대체되었음.
- 열안정성(thermal stability)의 성능은 완전 분리되어야 하고, 분리정도는 공기의 양을 측정하여 판단하며, 분리 5분 후에 잔열이 80K를 넘지 말아야 함. 또한, 발화가능성에 대해서는 가연성 분진으로 시험함.
- SPD는 누설전류는 10㎂일 때가 정상이며, 2~5mA일 경우 불량이라고 판단하며, Dehn사의 경우 20~30mA일 경우 차단함.
- Dehn사의 경우 열보호성능은 바리스터의 내열온도가 150℃인 점을 고려하여 135℃를 차단온도로 하고 있음.



<열보호 기능이 내장된 SPD내부>

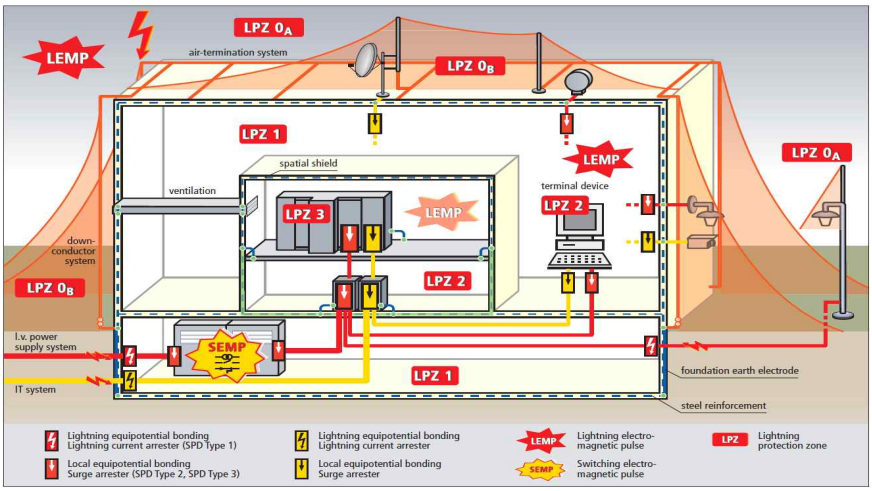
- SPD의 Type의 적용

- 전압스위칭형 SPD(방전갭 등, Type 1)은 인입서지보호성능이 우수하여 인입구에 사용하고, 전압제한형 SPD(바리스터 등, Type 2,3)는 추가적인 보호를 위해 전압스위칭형 SPD(방전

갭)과 보호협조를 이루어 사용함.

- 우리나라, 인도, 중국은 주로 U_c는 320V, U_p는 1,500V를 적용함. 이는 U_p가 낮을 경우 기기 보호에는 유리하나 SPD의 폭발가능성을 고려함.

  - 독일에서는 L-PE간 보통 U_c는 275V, U_p는 1,250V를 적용하고, 있으나, SPD의 성능이 계통서지(TOV)에 의해 잦은 동작을 하여도 기능 손상의 우려가 없음.
  - 독일에서는 기기용 SPD U_c는 275V, 인입용 SPD U_c는 255V를 적용하며, 주로 20kA 정격이 많이 사용됨.



<범례>

	Local equipotential bonding Surge arrester Yellow/Line TYPE 2 - 4
	Lightning equipotential bonding Lightning current arrester (SPD Type 1)
	Local equipotential bonding Surge arrester (SPD Type 2, SPD Type 3)

- 노란색 : 통신용 SPD
- 붉은색 : 전력용 SPD

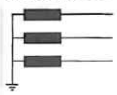
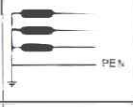
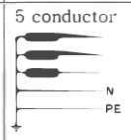
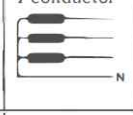
<피뢰구역별 SPD Type의 적용>

- SPD의 열 안정성에 관한 인증은 다음과 같음

- **CE** sign - EC Declaration of Conformity
- **VDE** certification
- **Dekra (KEMA)** approval
- **VdS** approvals (German Insurance association)
- Some products have also an **ATEX** or **IECEx** certificates

- SPD의 협조에 관해서는 제조자가 SPD의 협조를 고려하여 제조하고 판매하므로 동일회사 제품을 사용하는 것이 바람직함.

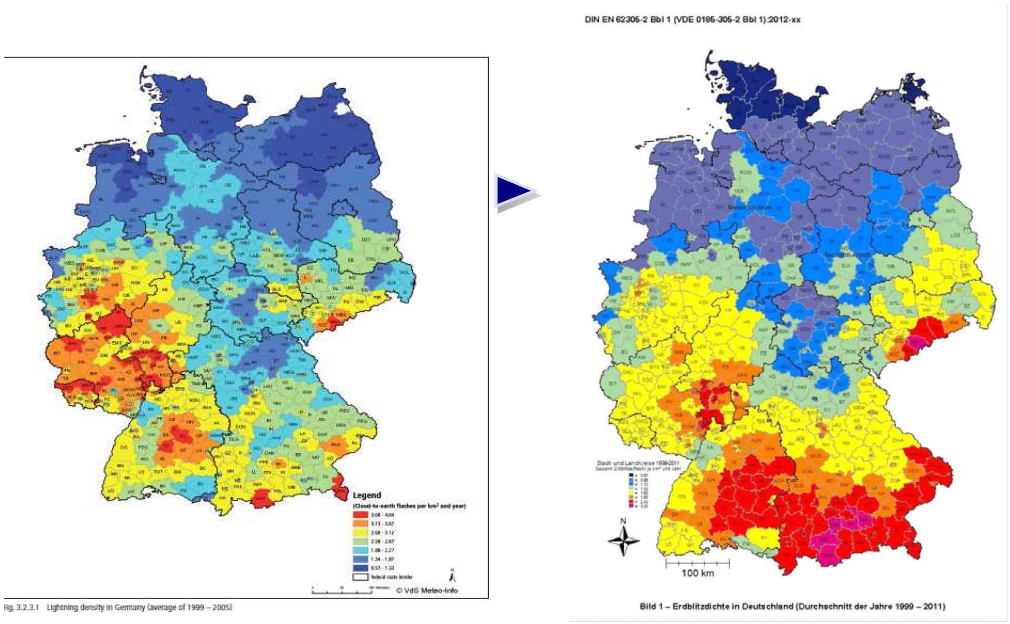
<독일의 배전계통에서 SPD 최대연속동작전압 *Uc*의 선정을 위한 표>

Power distribution system		Nominal AC system Voltage[V] L-PE(N) / L-L	Expected voltage regulation of the power distribution system max+(%)	Reference test voltage U_{REF} [V] (depending on the mode of protection)			
				L-N (PEN)	L-PE	L-L	N-PE
Three phase TT-system without PE and Neutral distribution	3 conductor 	U_{L-PE}/U_{L-L}	Tol	---	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	---
	e.g.	230 / 400	10	---	255	440	---
Three phase TT-system with Neutral distribution	4 conductor 	U_{L-PE}/U_{L-L}	Tol	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}
	e.g.	230 / 400	10	255	255	440	255
Three phase TN-C-system with PEN-distribution	4 conductor 	U_{L-PE}/U_{L-L}	Tol	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	---
	e.g.	230 / 400	10	255	255	440	---
Three phase TN-S-system with PE and Neutral distribution	5 conductor 	U_{L-PE}/U_{L-L}	Tol	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}
	e.g.	230 / 400	10	255	255	440	255
Three phase IT-system with Neutral distribution	4 conductor 	U_{L-N}/U_{L-L}	Tol	(1+Tol/100)• U_{L-N}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	(1+Tol/100)• U_{L-N}
	e.g.	230 / 400	10	255	440	440	255
Three phase IT-system without Neutral distribution	3 conductor 	---/U_{L-L}	Tol	---	(1+Tol/100)• U_{L-L}	(1+Tol/100)• U_{L-L}	---
	e.g.	---/230	10	---	255	255	---
Single-phase TN-S-system	3 conductor 	U_{L-PE}/---	Tol	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	(1+Tol/100)• U_{L-PE}	---	(1+Tol/100)• U_{L-PE}
	e.g.	230/---	10	255	255	---	255

NOTE: If higher voltage regulation is required for certain applications (for example + 15 %), subject to a special agreement between the manufacturer and the user.

7) 피뢰설비 관련

- 독일은 국제표준을 그대로 도입하고 독일의 실정에 적합한 규정을 부록으로 규정함.
- 독일의 대지낙뢰밀도 변화



(1999~2005) (1999~2011)

<독일의 대지낙뢰밀도 지도>

- 위 그림에서 보는바와 같이 기후 온난화의 영향과 측정방법이 달라지므로 인해 낙뢰밀도 지도가 달라져 독일의 표준을 개정할 필요가 있음. 또한, EN 62305-2가 2011년 5월에 개정되었고 독일의 파라미터를 적용하여 리스크평가를 간단하게 계산하는 방법을 제시하는 표준을 2013년에 발표할 예정임.
- 독일에서는 ESE (Early Streamer Emission) Type과 DAS (Dissipation Array System) Type의 수뢰부시스템은 사용하지 않으며, 성능의 차이가 없다고 판단함.
- 독일에서는 전기적 연속성을 최소 10A를 흘려 시험하여 1 m당<10 mΩ이하인 경우 철근콘크리트 구조물을 인하도선으로 사용할 수 있도록 VDE 01805-305-3에서 정하고 있으나, 일반적으로 인하도선을 별도로 설치하고 있으며, 인하도선에 관한 국가규정으로 국제표준(IEC 62561-1, 62561-2)을 적용함. 동 표준은 독일의 표준을 반영한 표준임.
- 피뢰설비에 관한 접지저항 값은 결정된 값은 없으며, 10Ω을 권장 값으로 하고 있음.

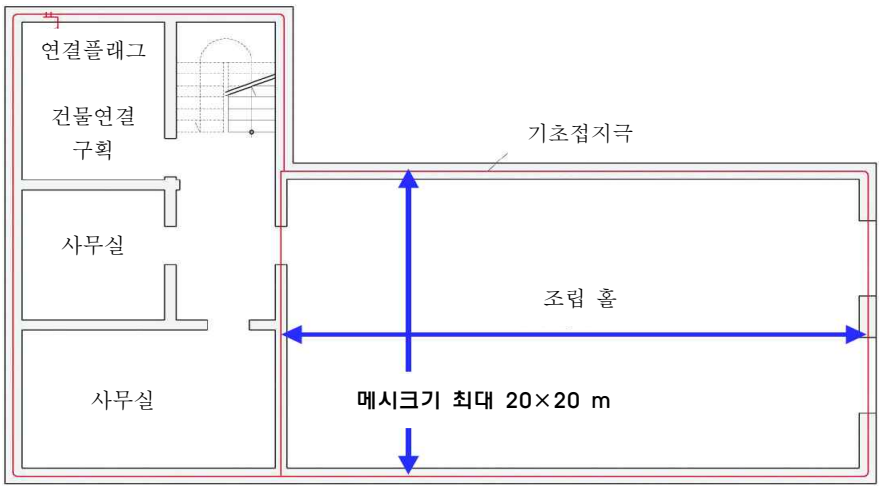
8) 현장조사

- 독일은 일반적 공급조건 AVB(Allegemeine Versorgung Bedingungen)에 의거 기술적 접속조건 TAB(Technische Anschluss Bedingungen)에 따라 사용설비를 시설하도록 규정되어 있으며, 그 TAB에 신축건축물에는 기초접지에 관한 표준인 DIN 18014에 의한 기초접지를 시공하도록 의무화되어 있음.
- 기초접지는 콘크리트기초에 접지극을 매입(埋込)하는 방법으로써 가장 양호하면서도 값싼 접지방법으로 인식됨. 콘크리트공사를 바르게 시공함으로써 자연부식과 전기화학적 부식으로부터 접지극을 건물의 수명기간 동안 접지극을 교체할 필요 없이 보호할 수가 있는 극히 합리적이고 경제적인 접지공사방법으로 지금까지 독일에서는 널리 보급되어 왔음.

- 접지극은 건물이 밀집한 시가지 및 주택지에서는 새로 매설하는 것이 곤란하고, 많은 수도관이 금속제로부터 합성수지제로 대체되어 있기 때문에 현재로서는 모든 관점에서 기초접지가 이상적인 접지로 생각되고 있음. 또한 같은 이유로 보호접지극, 정보통신기기를 위한 기능접지극, 피뢰침의 접지극을 분리하여 개별로 시공하는 것도 곤란하므로 기초접지에는 보호접지선, 정보통신기기를 위한 기능접지선, 피뢰설비의 접지선 및 등전위본딩 도체 등 모두를 접속하여 연결함.

■ 기초접지전극의 시설

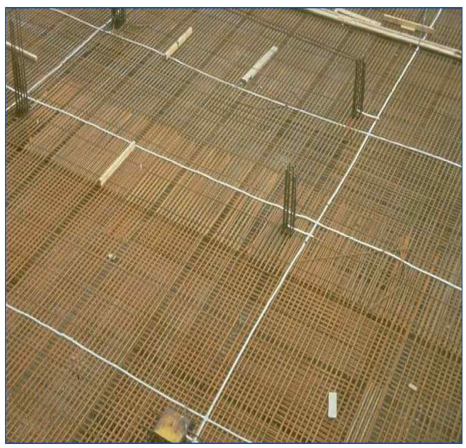
VDE에서는 TN계통에 접속되는 수용가에는 기초접지의 시설을 요구하고 있으며, 건물 기초콘크리트 안에 접지극을 샌드위치 모양으로 삽입하듯이 시설되어 있음. 이 접지극(도체)가 직접 토양에 접촉하는 것은 아니지만 콘크리트는 전도성물질로 생각되고 있으며, 이것으로 충분한 접지저항(토양저항이 100Ω·m인 경우 일반적으로 0.1Ω, 높아도 1~2Ω)이 확보됨.



<DIN 18014의 상업용 건축물의 기초접지극 배치>



<건축물 기초접지극의 조립준비>



<건축물 기초접지극의 메시 레이아웃>

■ 토양중의 동(銅) 및 기초접지극

· 금속의 표준전위계열에 있어서의 동(銅)의 전위 (+0.35V)에서 아연도금한 대강(帶鋼)과 동(銅) 간에는 큰 전위차 (약 1V)가 발생함. 나동(裸銅) (동전극 또는 동관)이 토양 중에 매입되어 있고, 이 동이 기초접지극과 접속되어 있으면 기초접지극은 소모되며, 이 소모현상은 애노드 면적 F_A(강)의 캐소드 면적 F_C(동)에 대한 비율이 작으면 작을수록 가속됨.

· 따라서 동전극 또는 동피복의 강(鋼)전극은 가능한 피하여야 하며, 만일 이것을 피할 수 없는 경우는 이들의 동전극과 강제의 관, 용기 또는 아연도금한 강제의 접지전극과는 절연방전갭을 경유하여 접속하는 도리밖에 없으나, 이 경우는 등전위본딩이 되지 않는 문제가 있음.

· 또한, 기초접지극과는 별도로 토양중의 일반 동제 접지극을 콘크리트기초의 철근과 병렬 접속하는 것은 비교적 높은 전위차 (500mV)가 발생하고 그때에 발생하는 부식전류가 아연도금 강제의 접지전극을 비교적 단기(短期)에 파괴해버리므로 엄금(嚴禁)하여야 함. 이 부식현상의 강도(强度)는 전극면적의 비율, 즉 콘크리트에 매입된 철근의 총합계 면적이 접지극 면적에 대하여 크면 클수록 접지극은 그만큼 급속하게 소모됨.

- 프랑크푸르트, 뉘른베르크, 노이마르크트 지역의 피뢰설비를 조사한 결과는 다음과 같음.

■ 최근 독일에서는 옥상층에 중요설비를 설치하는 경향이 있으며, 이를 보호하기 위해 메시 형태의 피뢰설비를 설치함.



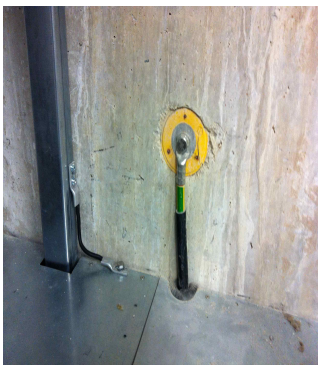
<사무용 건물옥상에 설치한 메시형태의 피뢰침과 태양광 보호용 피뢰침>

■ 등전위 본딩



<옥상 난간을 피뢰도선으로 사용하고 금속제 구조물을 등전위 본딩>





(주 배전반 주 접지단자) (기초접지극 인출단자)

<수전실에 설치한 주접지단자와 기초접지극에서 인출한 접지단자>



<인하도선과 금속체와 이격 및 등전위 본딩>

■ 임시설비

- 이 지역은 매년 전통적으로 크리스마스 용품시장이 서는 유명한 고장으로 이동식 상점에 전기를 공급하기 위한 임시설비를 설치함.

4. 아크플래시 관련 규정 현황 조사

1) 국내 전기사고 발생현황

전기안전포털시스템의 전기재해통계자료를 참고하여 전기관련 사고사례를 아래와 같이 분류하였다.

(1) 총화재중 전기화재 대비 표(2012년)

총화재중 전기화재가 차지하는 비율은 약 21% 정도로 전년대비 1% 정도의 감소가 있으나 여전히 9,225건의 많은 사고가 발생하고 있음을 알 수 있다.

지표	계	단위	전년				척도
			계	증감	증감률	상태	
총화재건수	43,249	건수	43,875	-626	-1%		
전기화재 건수	9,225	건수	9,351	-126	-1%		
전기화재 점유율	21	%	21	0	0%		
전기화재 인명피해	398	명	262	136	52%		
전기화재 사망자 수	49	명	27	22	81%		
전기화재 부상자 수	349	명	235	114	49%		
전기화재 재산피해액	69,812	백만원	54,266	15,546	29%		

(2) 전기화재 및 감전 사고현황

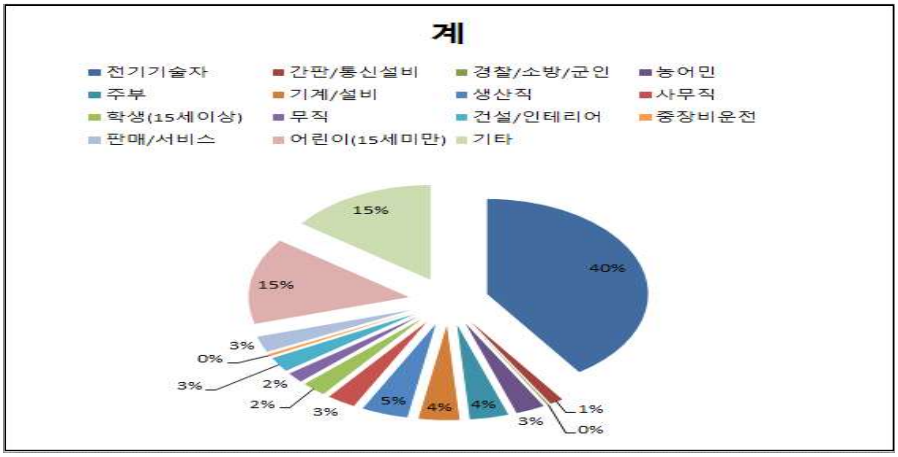
2009년부터 2013년까지의 전기화재와 감전 사고를 비교한 통계자료로 감전사고로 인한 부상이 해마다 평균 2배 이상의 통계치를 보여주고 감전사고의 위험성을 시사하고 있다.



년도	전기화재사고			감전사고		
	사망	부상	합계	사망	부상	합계
2009년	43	283	326	46	533	579
2010년	48	217	265	46	535	581
2011년	27	235	262	1		
2012년	49	349	398	32	537	569
2013년	43	285	328			

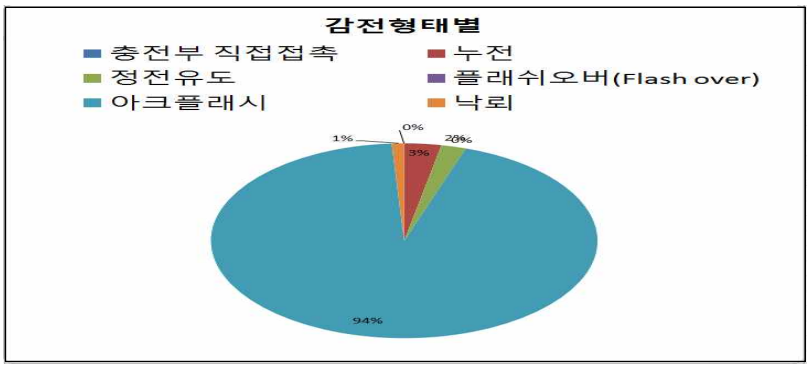
(4) 직업별 감전사고 현황(2012년)

직업별 감전사고 피해를 가장 많이 입는 직업군은 전기업무종사자로 나타났으며, 다음으로 어린이와 기타 일반인 순으로 확인되었다. 특히 15세 이하의 어린이의 경우 어른들의 특별한 관심과 일반인들과 더불어 전기안전에 대한 안전의식 및 교육이 필요하다고 생각된다.



(5) 감전형태별 발생 현황

2012년 감전형태별 발생 현황을 살펴보면 가장 많이 발생한 사고의 원인으로 아크가 94%를 차지할 정도로 아크로 인한 피해가 심각함을 알 수 있다. 따라서 이런 사고를 줄이기 위해 국내에 적용되는 안전 규정과 해외규정을 비교 하고 그에 따른 경감방법을 알아보고자 한다.



2) 아크플래시에 대한 국내규정

국내규정에서는 산업안전기준에 관한 규칙 332조에서 “사업주는 전기적 불꽃 또는 Arc(Arc-Flash)에 의한 화상의 우려가 높은 600V 이상 전압의 충전전로작업에 근로자를 종사시키는 경우에는 방염처리 된 작업복 또는 난연 성능을 가진 작업복을 착용시켜야 한다” 로 언급하고 있다. 이에 따라 한국산업안전보건공단은 NFPA 70E에 근거한 “난연성 전기작업 선정(KOSHA CODE E-32-2006)” 에 관한 기술지침을 운영하고 있다. 그러나 이런 기술지침은 600V 이상의 활선작업 및 근접 작업시에 만 적용되기 때문에 아크 플래시의 위험에 충분히 안전하다고 할 수 없다. 예를 들면 저압회로 고장 지점의 최소 단락전류에서 차단기의 동작 시간이 지연되는 경우 사고 에너지가 증가하기 때문에 적절한 안전 대책없이 작업을 할 경우 아크 플래시에 의한 사고가 발생 할 수 있다. 즉 구체적인 위험도 분석과 위험범위, 그리고 PPE의 착용기준에 대한 국내 안전 기준 제시가 부족함에 따라 국제기준의 도입이 필요하다고 판단된다.

3) 아크플래시 위험분석의 필요성

미국에서는 1970년대부터 아크플래시 위험성에 대해 OSAH(Occupational Safety and Health Administration)에서 규정을 제정하여 운영하고 있다. 또한 NEC(National Electrical Code)에서는 2002년부터 전기설비에 아크플래시 위험수준과 보호수준 라벨링의 필요성을 포함시켰다. 미국 OSHA에서 발행된 자료에 의하면 2005년도에서는 80%가 휴면에러에 의해 발생됨을 알 수 있다. 따

라서 아크플래시 위험분석 및 감소대책은 아크플래시 사고가 발생될 경우 생산차질, 수리비용, 신뢰성 상실 등의 경제적 손실을 감안하여 필요성이 제기된다.

아크플래시 위험 분석은 산업현장에서 생길 수 있는 다양한 사고위험성에 대하여 사고에너지를 계산하여 사고에너지에 따른 개인보호장비(PPE: Personal Protective Equipment)의 등급을 결정한다. 아크플래시 사고위험 분석은 과하게 분석될 경우 작업의 효율을 저해하고 작업자의 활동을 제한하여 사고를 유발시키기 때문에 현장상황에 따라 적절히 분석되어야 한다.

3) 국제 표준을 따른 아크플래시 위험분석

(1) NFPA 70E를 이용한 아크위험분석

NFPA 70E 규격은 정확한 계산과정이 필요 없이 일상적인 작업방법과 간단한 공식을 이용하여 PPE 등급을 결정할 수 있다. NFPA 70E를 이용한 사고에너지 계산알고리즘은 첫 번째가 작업자가 해야 하는 일은 결정하는 것이다. 두 번째는 사고보호경계 값을 계산하고 이 거리 안에서 활선상태의 기기에 사고가 발생될 경우 사고에너지를 결정한다. NFPA 70E는 3상 단락전류와 총차단시간을 이용하여 아크플래시 보호경계 값을 알 수 있다. 동작전류-시간이 300kA-1cycle 이하이면 플래시 보호거리는 4 feet이다. 수식 (1)과 (2)를 이용하면 사고가 발생 될 경우 플래시 보호경계를 계산할 수 있다.

$$D_c = \sqrt{2.65 \cdot MVA_{bf} \cdot t} \qquad (1)$$

$$D_c = \sqrt{35 \cdot MVA \cdot t} \qquad (2)$$

c : 2도 화상을 입을 수 있는 거리
MVAbf : 3상 단락용량(MVA)
MVA : 변압기 용량(750kVA 이하)
t : 아크제거 시간

일단 플래시 경계가 계산되어어지면 PPE 등급을 결정하는 세가지 방법이 있다. 방법 1과 방법 2는 재해위험등급을 표에서 찾는 방법이다. 방법 1은 NFPA 70E 2012 표 130-7(C)(15)에서 연관된 업무를 찾아 결정한다. 방법 2는 간략화 된 표를 이용하여 적정한 PPE 등급을 결정하는 방법이다. 표를 이용하는 방법은 표에 분류되어져 있는 작업의 case와 같은 경우는 추정하여 적용이 가능하지만 표에 case가 없는 경우는 추정하여 적용할 수 없다. 방법 3은 사고전류와 동작 시간의 제한을 벗어난 경우 필요한 계산방법이다. 방법 3은 자세한 시스템에 데이터가 필요하지만 정확한 결과를 계산할 수 있다. 계산된 사고 에너지는 표 1을 이용하여 PPE 등급을 결정한다. 방법 3에 대한 절차는 아래와 같다.

a. 식(1)과 식(2)를 이용하여 플래시 보호경계거리를 계산한다.
b. 정해진 작업의 최소작업거리를 결정하고, 이 최소 작업거리가 아크플래시 보호거리 이내이면 분석을 계속한다.
c. 작업위치에서의 3상 단락전류를 계산한다.
d. 아크제거시간을 찾는다.
e. open air와 Enclosure 안에서의 사고에 따른 계산식 (3), (4)를 이용하여 사고에너지를 계산한다.

(Open air)

$$E_{MA} = 5271 D_A^{-1.9593} t_A (0.0016F^2 - 0.0076F + 0.8938) \qquad (3)$$

(Enclosure)

$$E_{MB} = 1038.7 D_A^{-1.4738} t_A (0.0093F^2 - 0.3453F + 5.9675) \quad (4)$$

EMA : Open air에서 사고에너지(cal/㎠)

EMB : Enclosure에서 사고에너지(cal/㎠)

DA : 전극에서부터 거리(inchs)

tA : 최대 사고제거시간(sec)

F : 단락전류(kA, 16～50kA)

f. 계산된 사고에너지 값이 1.2cal/㎠이하이면 보호장구가 필요없다.

g. 위험등급을 결정하고 적절한 PPE를 결정한다.

<NFPA 70E에 따른 위험도 등급>

위험도 등급	Arc 에너지양 [J/㎠(cal/㎠)]	대표적인 개인안전보호구(PPE) 체계
0	N/A(0~1.2	비용융성, 비인화성물질
1	16.74 (1.2~4)	난연성 셔츠 및 바지 또는 외투
2	33.47 (4~8)	면내복-난연성 셔츠 및 바지(1 또는 2)
3	104.6 (8~25)	면내복-난연성 셔츠, 바지 및 외투 또는 면내복-2개의 난연성 외투(2 또는 3)
4	167.36 (25~40)	면내복-난연성 셔츠, 바지 및 여러겹의 섬광복(3이상)

* 단) 40 [cal/㎠]이상에서는 사선작업만을 규정한다.

(2) IEEE std 1584를 이용한 아크위험분석

a. 자료조사

b. 단락전류 계산(I_{bf} : Bolted fault current)

c. 아크고장전류 계산

1,000V 이하 시스템 전압이 사용되는 경우 식 (5)를 적용한다.

$$\log I_a = K + 0.662 \log I_{bf} + 0.0966 V + 0.000526 G + 0.5588 V(\log I_{bf}) - 0.00304(\log I_{bf}) \quad (5)$$

1,000V 이상 시스템 전압이 사용되는 경우 식 (6)을 적용한다.

$$\log I_a = 0.00402 + 0.983 \log I_{bf} \quad (6)$$

Ia : 아크고장 전류(kA), V : 시스템 전압(kV)

K : −0.153(open 형태), −0.097(box 형태)

I_{bf} : 대칭분 3상 단락전류(RMS)(kA)

G : 도체사이의 간격

아크 고장전류를 계산한 후 계산값의 85%에 해당하는 아크 고장 전류도 사고 에너지를 구하는데 적용한다. 왜냐하면 보호기기의 반한 시 특성에 의해 사고전류가 작으면 동작시간이 지연되어 사고 에너지의 크기가 증가하기 때문이다. 따라서 두 가지 조건을 검토하여 더 위험한 조건일 때 개인 안전보호구(PPE)의 등급을 결정해야 한다.

d. 보호기기 동작특성과 아크 지속시간

e. 사고에너지 계산

우선 정규화된 사고 에너지를 산출한다. 식 (7)은 아크 지속시간 0.2초, 아크발생점에서 작업자 간

간격 610㎜에 대해 정규화 된 데이터를 이용하여 구해진 수식이다.

$$\log En = K1 + K2 + 1.081 \log I\ a + 0.0011G \quad (7)$$

En : 시간과 거리에 대해 정규화된 사고 에너지(J/㎠)

K1 : − 0.792(개방형태), −0.555(박스형태)

K2 : −0.113(직접접지계통), 0(비접지계통, 고저항 접지계통)

식 (7)을 통해 구해진 사고에너지(En)를 이용하여 실제작업거리에서의 사고에너지(E) 구한다.

$$E = 4.184 C_f E_n \left(\frac{t}{0.2}\right)\left(\frac{610^x}{D^x}\right) \quad (8)$$

Cf : 1.0 (1kV 이상의 전압), 1.5(1kV 이하 전압)

x : 거리 지수

f. 아크플래시 보호범위 계산

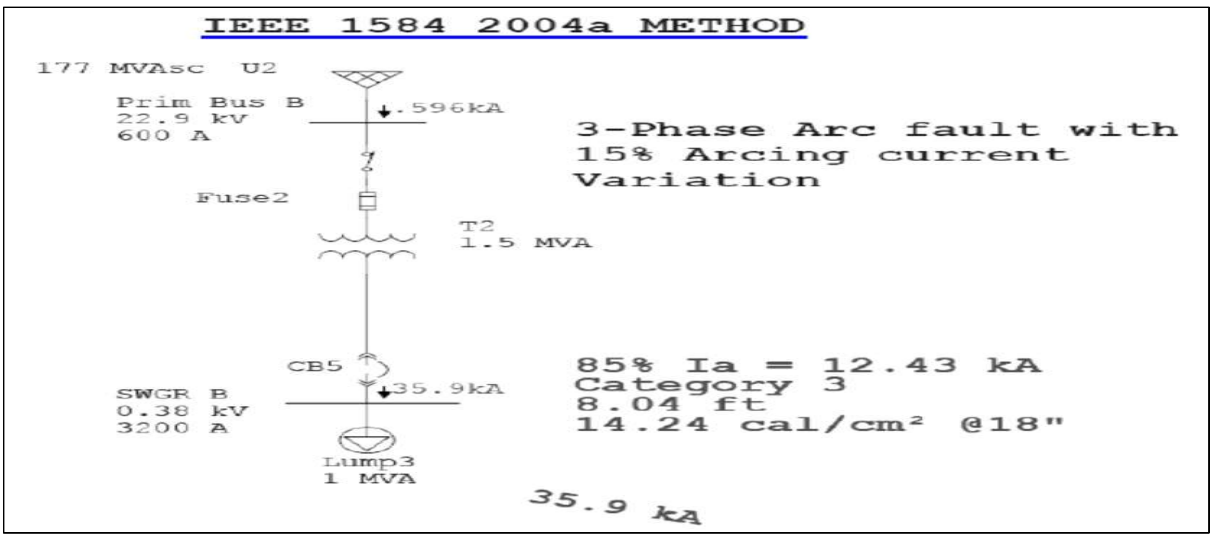
계산되어진 아크플래시 거리내에서 작업자가 아무보호 장비 없이 있을 경우 2도 화상의 부상을 입을 수 있다.

$$D_b = \left[4.184 C_F E_n \left(\frac{t}{0.2}\right)\left(\frac{610^x}{E_B}\right)\right]^{\frac{1}{x}} \quad (9)$$

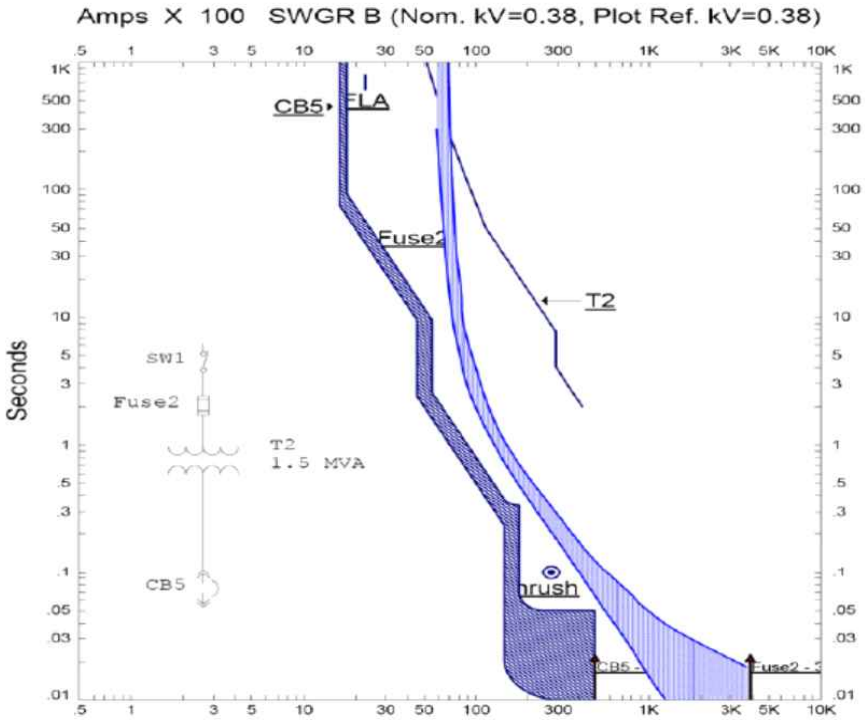
NFPA 70E의 표를 이용하는 1, 2방법은 계산이 필요 없고 사고환경 및 보호방법만 알고 있으면 된다. 하지만 이 방법들은 표에 정해진 절차에 대해서만 계산이 가능하며 동작시간, 사고전류의 제한이 있다. 방법 3은 방법1, 2에 비해 정확한 계산이 가능하지만 추가적인 계산과 작업거리에 대한 데이터가 필요하며 사고에너지 분석이 가능한 사고전류 범위는 16~50 kA만 가능하다. IEEE std 1584는 NFPA 70E에 비해 넓은 범위의 사고전류 값과 전압에 대해 사고에너지를 계산할 수 있지만 여러 단계의 계산절차와 추가전인 데이터(극간격, 접지유무, 작업거리, 보호기기의 시간-전류특성)가 필요하다.

(3) 아크 플래시 사고의 위험도 분석 사례

아크 플래시 사고의 위험도를 평가하기위해서는 아크 사고 지점의 위치와 보호기기의 동작시간에 대해 검토해야하며 최소한 최대 아크 전류와 최소 아크 전류에 대해 검토되어야 한다. 두 지점에서 아크 플래시 위험도를 계산한 사례는 다음 그림과 같이 일반적인 수전계통으로 계통의 단락용량은 177MVA, 변압기 고압 측은 50A 퓨즈(Fuse2)로, 저압 측은 3200A 저압차단기(CB5)로 보호되고 있다.



Fuse2와 CB5에 대한 보호 특성 곡선은 다음그림과 같으며, ETAP을 사용하여 IEEE 1584에 의한 SWGR B 사고 시 계산결과는 다음 표와 같다. NFPA 70E에 따른 최대단락전류 사고에너지의 양은 4.08cal/㎠이며 위험도 등급은 2이다. 그러나 최소단락전류에서는 저압차단기(CB5) 동작시간의 지연으로 사고에너지의 양은 14.62cal/㎠가 되며, 위험도 등급은 3으로 증가한다. 즉, 절대적인 사고전류량이 줄어든 경우라도 그에 따라 차단 시간이 지연되어 사고가 지속된다면 사고 에너지양과 위험도 등급은 증가한다.



<Fuse2와 CB5에 대한 보호 특성 곡선>

<SWGR B 사고에너지(18인치 작업거리)>

분석방법	Ibf or Ia (kA)	CB5 차단시간(sec)	사고에너지 (cal/㎠)	위험도 등급
NFPA 70E Max kA	35.90 (Ibf)	0.05	4.08	2
NFPA 70E Min kA	13.62 (Ibf)	0.34	14.62	3
IEEE 1584 (100% Ia)	14.62 (Ia)	0.06	2.91	1
IEEE 1584 (85% Ia)	12.43 (Ia)	0.35	14.24	3

4) 아크플래시 경감 대책

(1) 아크플래시 경감 대책

아크 플래시 사고에 대한 가장 확실한 대책은 사고를 미연에 예방하는 것으로 지속적인 예방정비와 더불어 가압된 상태에서의 작업금지 등이 이에 대한 대책이 될 수 있다. 하지만 현실적으로는 충전선로에서의 작업은 피할 수 없으므로 이에 대한 안전 대책이 필요하다. 아크 플래시 위험도를 낮게 하는 방법은 다음과 같다

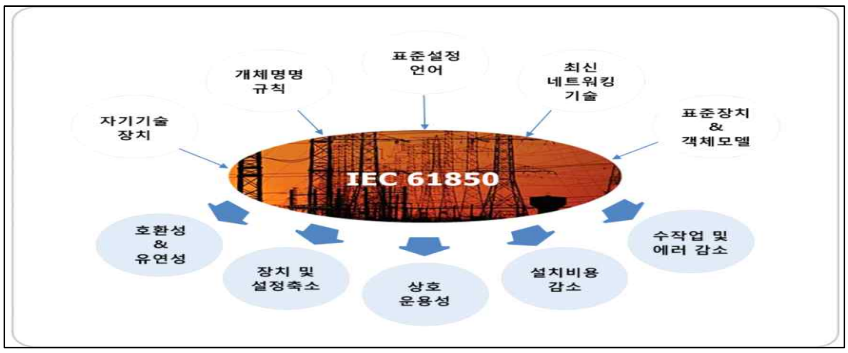
a. 아크 사고의 크기를 줄이는 것으로 한류형 퓨즈나 차단기를 사용하여 단락전류를 제한하는 방법이 있다.

b. 아크 제거 시간을 줄이기 위해서는 보호기기의 동작시간을 줄이는 방법이 있다. 저압계통에서 주차단기는 후비차단기와의 보호협조를 위해 순시차단기능을 사용하지 않고 있는데 만약 순시 차단기능을 사용한다면 보호기기의 동작시간과 위험도를 크게 줄일 수 있다. 배전반 점검

시 점검모드로 최소값에 정정된 순시차단기능을 자동으로 사용할 수 있고 점검이 완료 후 정정값들이 자동으로 회복된다면 아주 효과적이며 이러한 제품도 이미 상용화되어 있다.

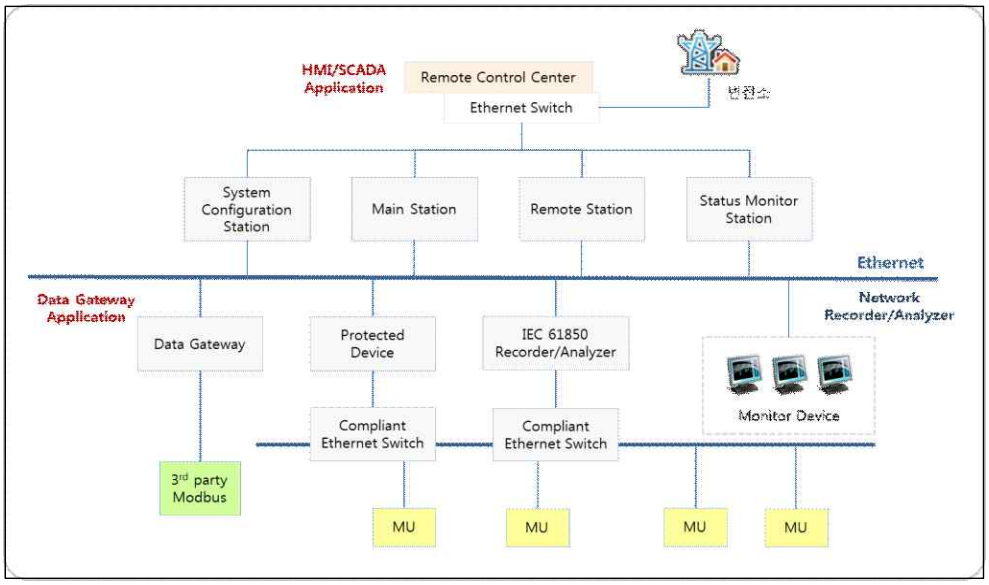
(2) IEC 61850를 통한 아크 플래시 경감 대책

IEC 61850은 변전소 자동화시스템 표준화를 위한 국제 규약으로, ICT사업과 Smart Grid에 관련된 국제표준으로 실질적인 세계 단일표준을 이끌어낸 변전소자동화 통신 프로토콜로써 Intelligent Electronic Devices(IEDs)간의 상호정보처리 운영에 필요한 기능을 제공한다. 즉, 변전 시스템의 호환성 확보 및 제조사가 다른 설비간의 상호운용성 지원을 통해 시스템의 집적성 및 운용성을 극대화 할 수 있을 뿐 아니라, 변전 시스템의 실시간 감시를 통해 설비 고장에 대한 사전 예측 및 최적 이용을 가능하다.



<IEC 61850 통신 프로토콜의 모형도>

이 표준의 통신 프로토콜을 통하여 설비나 산업 현장에서 사고가 발생할 경우 상호간 통신으로 차단 지연시간을 줄여 사고 에너지의 증가를 방지하고 사고의 확산을 효과적으로 줄임으로 아크 플래시의 위험을 경감 시킬 수 있다.



<통신 네트워크를 이용한 계동 모형도>

5. 피뢰시스템 구성요소에 관한 성능 확인시험 실시

1) 배경 및 목적

국내에서는 2003년부터 피뢰시스템에 관한 IEC 61024 시리즈 표준을 국가표준으로 도입하였고, 현재는 KS C IEC 62305시리즈를 사용하고 있지만, 피뢰시스템용 접속재 등의 구성부품에 관한 표준은 제정되어 있지 않아서, 전기설비의 접속에 사용되는 접속부품들이 사용되고 있는 실정이다. IEC에서도 최근에서야 피뢰시스템 구성부품의 성능요건에 관해 7개의 IEC 62561시리즈 표준을 제정하였다. 유럽에서의 피뢰시스템은 EN 62305시리즈 표준에 의해 설치하되, 그 구성요소에 대해서는 EN 50164표준에 의해 성능이 검증된 제품들을 사용하도록 정하고 있으며, 그 표준들을 토대로 하여 최근에 IEC 62561 시리즈표준이 제정되었고[1-2], 이 표준들은 IEC 62305-3에 인용되었다. 미국에서는 피뢰시스템은 NFPA 780에 따라 설치하되, 등록된 구성 부품을 사용하도록 정하고 있으며, 해당 표준은 UL 96A이다. 뿐만 아니라 접지 및 본딩 접속재에 관한 UL 467 표준도 제정되어 운용되고 있다.

피뢰시스템용 구성 부품은 뇌격전류의 전자기 영향과 예상되는 돌발적 응력에 손상되지 않고 견디어야 하며, 구리, 용융아연도금강, 구리 도금강, 스테인리스강 및 알루미늄 등의 재료 또는 기계적, 전기적, 화학적(부식) 특성이 그와 동등한 다른 재료로 제작되어야 한다. 피뢰시스템 구성부품으로 규정된 치수와 재료에서 벗어난 경우, 피뢰설비 설계자 또는 시공자는 기계적 설계요건으로 선정된 피뢰레벨에 규정된 뇌방전 전기적 변수를 이용하여 방전조건에서 피뢰도체의 온도상승을 예측하고 도체의 치수를 결정한다. 구성 부품을 취부하는 표면이 가연성이거나 낮은 용융점을 가져 과도한 온도상승이 우려된다면 좀 더 큰 단면적을 지정하거나 격리형 취부 부품이나 내화층의 삽입 등 다른 안전 예방조치를 고려한다. 피뢰시스템 설계자는 모든 부식이 발생할 문제 범위를 확인하여 적절한 조치를 강구한다. 피뢰시스템에 대한 부식의 영향은 재료의 크기를 늘리거나 또는 내부식성 부품을 사용하거나 다른 부식 방호조치를 취하여 감소시킬 수 있다. 피뢰시스템 설계자와 시공자는 도체에 흐르는 뇌전류에 의한 전자력에 견디고 온도상승으로 인한 도체의 팽창과 수축을 허용하는 도체결속장치나 고정 장치를 지정한다. 이것은 IEC 62561 시리즈 표준에 따라서 시험받은 구성 부품을 사용함으로써 이뤄질 수 있다. 이 표준은 현재 KS C IEC 62561 시리즈로 도입하는 절차가 진행 중이다.

상기와 같은 규정에 따라 국내의 금속접속재(커넥터, 본딩 및 브리지접속재, 신축부품 및 시험용 접속점 등)가 최근에 제정된 피뢰시스템 구성부품에 관한 성능요건을 충족하는지를 시험하고, 그 결과를 분석하여 관련 업체에게는 제품 개발에 대해, 피뢰시스템 설치자에게는 설계 및 유지관리에 관한 정보를 제공하고자 시중에서 유통 중인 금속접속재를 임의로 수집하여 H등급 허용 뇌전류로 시험하였으며, 시험항목별 내용과 시험결과를 분석하였다.

2) 시료 채취

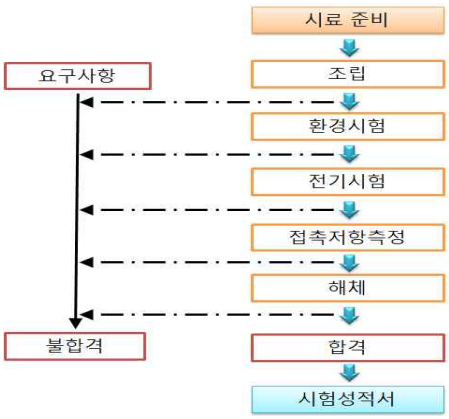
피뢰시스템용 금속접속재에 관한 성능요건은 IEC 62561-1의 금속 접속재(커넥터, 본딩 및 브리지접속재, 신축부품 및 시험용 접속점 등)에 관한 요건을 적용하여 기초전력연구원 시험인증센터에서 수행하였으며, 다음 그림과 같이 시중에서 수집한 6종의 시료를 사용하였다. 이들 시료는 제조업체의 동의를 얻었으며, 시험설명회를 개최하여 시험과정에 참여토록 함으로써 제품개발에 도움이 되도록 하였다.

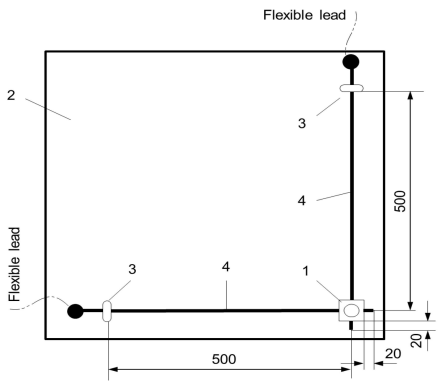




<시험설명회(좌)와 시료(우) 사진>

3) 시험순서 및 시료배치





4) 시험 장비 및 방법

환경시험은 아래 왼쪽 그림과 같은 복합염수분무시험기(Weiss사, SC/SWT-450모델, Serial No. 59226131820010, 장비 규격 Salt spray&Automatic SO2 device)를 사용하여 염수시험은 IEC 60068-2-52에 따라 3일간 시험하였고, 아황산가스 시험은 ISO 6988에 따라 7일간 시험하였다. 시료 C의 경우는 스테인리스강 재질로서 아황산가스시험만 수행하였다. 전기시험은 임펄스전류발생기(Haefely사, SSGA 100-150모델, Serial No. 12100034.20.1, 장비 규격 10/350 μs 200kA)를 사용하였으며, 아래 오른 쪽 그림과 같이 배치하고, 뇌전류 임펄스가 H등급인 100kA를 그림 4의 flexible lead 양단에 인가하였다.전기시험 이후에 수행되는 확인시험은 육안검사, 접촉저항측정, 풀림토크측정 및 길이측정을 실시하였다.

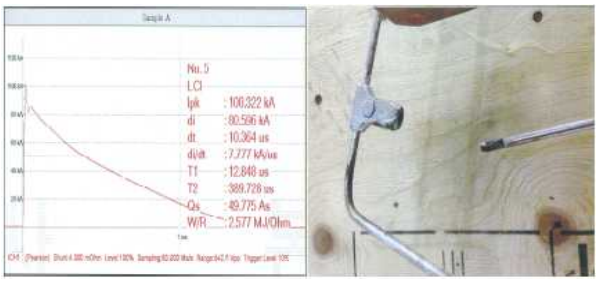


5) 성능시험 결과 고찰

환경시험을 수행한 결과는 아래 왼쪽 사진과 같이 재료가 스테인리스강인 시료 C는 부식이 진행되지 않았으며, 구리인 시료 B, D 및 F는 부식 정도가 비교적 양호하였으나, 아연도금강인 시료 A와 알루미늄인 시료 E는 부식이 많이 진행된 결과를 보여주고 있다. 오른쪽 사진은 시료 A의 전기시험 결과이다.



<시료 B, D, E의 환경시험결과>



<시료 A의 뇌임펄스전류 파형 및 시험결과 사진>

시 험 방 법	시료	측정 결과		
		i_{peak} [kA]	Q_s [As]	W/R [MJ/Ω]
- 적용파형 : Lightning Impulse Current (10/350 μs), 100 kA - 적용극성 : 정극성 - 적용횟수 : 3회	A	87.15	43.67	1.91
		100.32	49.78	2.58
		시료 분리, 시험 종료.		
	B	101.73	59.21	2.97
		102.55	58.24	2.99
		101.10	58.30	2.87
	C	103.45	29.33	1.50
		106.89	21.85	0.95
		103.45	28.26	1.45
	D	105.36	51.19	2.99
		105.72	61.49	3.21
		99.93	55.17	2.75
	E	98.92	55.69	2.71
		99.23	52.84	2.64
		99.03	51.12	2.54
	F	102.86	58.41	3.04
		102.43	56.80	2.95
		102.59	59.25	3.11

시료	측정 결과			
	접촉저항 (1mΩ)	육안검사 (균열, 변형)	풀림토크측정 (조임토크의 0.25~1.5배)	길이측정 (3㎜ 이상)
A	FAIL	FAIL (시료분리)	N/A	FAIL
B	PASS	PASS	PASS	PASS
C	FAIL	PASS	PASS	PASS
D	FAIL	FAIL (시료분리)	FAIL	FAIL
E	FAIL	PASS	FAIL	PASS
F	FAIL	FAIL (시료분리)	FAIL	FAIL

위의 표는 전기시험의 시험성적서이며, 전기시험 이후에 수행되는 접촉저항 측정 및 확인시험 결과는 위의 오른쪽 표와 같다. 육안검사 결과 아크 흔적이 심했던 시료 D와 F는 시료가 쉽게 분리되었다. 분리된 시료들은 나사 2개 또는 볼트 하나로 조이는 구조로 되어 있어 뇌임펄스전류가 통과할 때 충분한 조임 토크를 유지하지 못하는 것으로 보이며, 접촉저항시험에서는 4개의 볼트로 조이는 구조의 시료 B만 요건을 충족하는 것으로 나타나, 이들 접속재가 장기간 옥외에서 사용 중에 뇌임펄스가 인가될 경우 접속재로서의 성능을 충분히 발휘할 수 없을 것으로 판단된다.

풀림토크와 길이 측정결과는 시료 B와 C가 적합하나, 재료가 스테인리스강이고 나사 6개로 조이는 시료 C는 접촉저항이 부적합한 것으로 나타나, 나사로 조이는 경우에는 장기간 사용할 때 접속이 느슨해질 우려가 있는 것으로 나타났다. 종합적으로 재질이 구리이고, 볼트와 너트 4개로 고정하는 시료 B만이 새로 제정된 IEC 62561-1의 요건을 충족하는 것으로 나타나, IEC 표준에 의한 피뢰시스템을 설치하기 위해서는 IEC 표준에 적합한 구성부품의 사용이 요구되며, 피뢰시스템을 구성하는 금속 접속재는 IEC 표준에 적합하도록 제품성능의 개선이 요구된다. 또한 피뢰시스템을 설계할 때는 허용 뇌전류에 적절한 접속재의 선정이 필요하다.

6) 결 론

국내에서 피뢰시스템의 구성부품으로 사용되고 있는 금속접속재가 새로 제정된 국제표준에서 정하는 성능요건의 충족여부를 확인하였으며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 볼트 1개로 고정하는 구조의 T형 접속재와 나사로 고정하는 구조인 금속접속재는 허용 뇌전류가 H 등급인 피뢰시스템 구성부품으로 사용하기 위해서는 제품성능의 개선이 필요하다.
2) 접속재는 나사보다 볼트로 고정하는 구조의 접속재가 보다 큰 허용 뇌전류를 통과시킬 수 있는 것으로 나타났다.
3) 피뢰시스템을 설계할 때 금속접속재의 환경 및 구조적 특징을 고려하여 허용 뇌전류 등급에 따른 적절한 부품의 선정이 필요하다.
4) 피뢰시스템 구성요소는 새로 제정된 IEC 표준의 규정에 따라 제품 성능을 확인할 필요가 있으며, 성능 미달시 개선이 필요하다.
5) 피뢰시스템 구성요소 뿐만 아니라 선진 외국에서 운용중인 접지시스템의 접속 및 본딩접속재에 대해서 국내에서도 적합한 성능요건을 설정하는 것이 필요하다.
6) 피뢰시스템 구성요소 접지 및 본딩 부품에 관한 IEC 표준 등 국제적으로 널리 통용되는 국제표준을 국가표준으로 도입하여 필요한 안전성능을 확보하는 것이 필요하다.

6. 질적 성과

가. 선진기술의 도입

□ 1차년도

Ⅰ. 단락전류 및 과부하전류 보호기술 도입

1. 도입 배경

○ 현행 KS C IEC 60364-4-43은 2001년에 제2판으로 발행되었던 IEC 60364-4-43, Electrical installations of buildings Part 4-43 : Protection for safety - Protection against over current를 번역하여 작성한 한국산업표준을 사용하고 있으나, 단락보호 및 과부하보호에 관한 상세사항이 없었다.

○ 본 연구에서는 배선설비설계기준(안) 제2장 과전류 보호에 IEC 60364-4-43의 최신판인 2008년 개정판을 근간으로 새로운 기술을 도입하였다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 단락보호장치의 위치와 생략조건

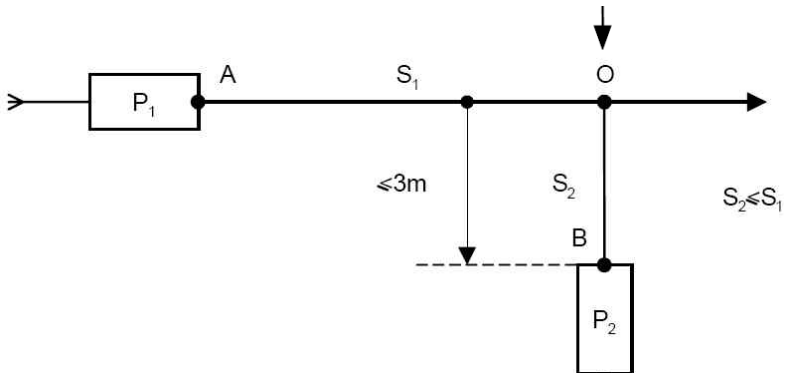
2.1.1 일반사항

○ 과부하 보호장치 및 단락 보호장치는 각 회로에 설치되어야 하며, 일반적으로 이러한 보호장치는 각 회로의 전원측에 설치한다. 경우에 따라서는 과부하 보호장치 또는 단락보호 장치들 중 하나는 다른 보호 장치가 동작 상태를 유지할 경우 이 일반요건을 따르지 않아도 된다.

2.1.2 단락 보호장치가 분기회로의 전원측에 설치될 필요가 없는 경우

가. 그림 2.1과 관련하여, 단락 보호장치 P_2는, 분기회로의 전원측에 다른 접속 또는 콘센트가 없고 이 부분에 대한 단락, 화재의 위험 및 인체에 대한 위험이 최소화 될 경우, 분기회로(S_2)의 시작점(O)으로부터 3 m까지 이동할 수 있다.

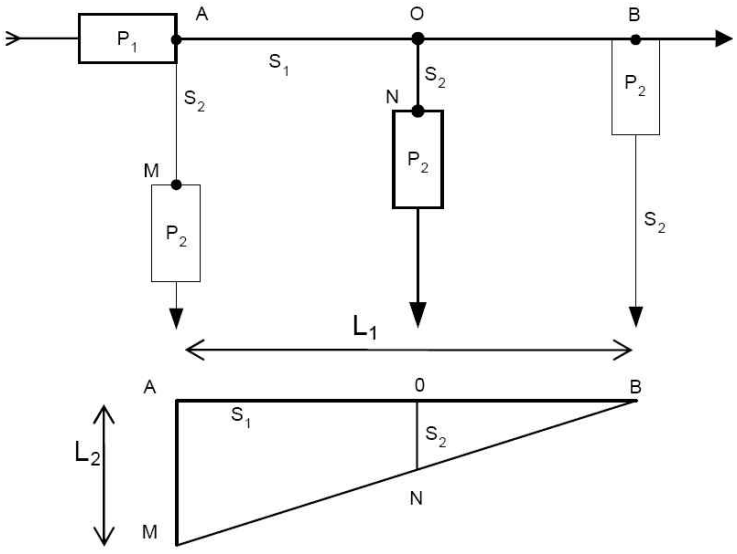
분기회로에서 3 m 까지의 도체는 단락보호가 이루어 지지 않으나, 전원측 회로의 단락보호 장치가 P_2가 설치된 지점까지의 분기회로에 대한 단락보호를 계속 제공할 수 도 있다.



비고 S = 도체의 단면적

그림 2.1 분기회로 단락 보호장치(P2)의 제한된 위치변경

나. 그림 2.2와 관련하여 분기회로의 시작점과 이 분기회로의 단락보호장치 사이의 최대 길이가 "삼각법"에 의해 제시되는 규격을 준수할 경우 단락 보호장치 P_2는, 분기회로(B) 분기점(O)의 전원 측에 설치될 수 도 있다. A에 위치한 보호장치 P_1에 의해 단락 보호되며 O에서 분기되는 단면적 S_2도체의 최대 길이는 삼각형 BON에서 길이 ON으로 주어진다.



AB : A에 위치한 보호장치 P_1에 의해 단락 보호되는 단면적 S_1인 도체의 최대 길이 L_1
AM : A에 위치한 보호장치 P_1에 의해 단락 보호되는 단면적 S_2인 도체의 최대 길이 L_2

그림 2.2 분기회로의 시작점 전원측에 설치되는 단락 보호장치(P2)

이러한 최대 길이는 보호 장치 P_1을 동작시킬 수 있는 최소 단락전류에 해당하는 길이이다. 길이 AB까지 분기회로 S_1을 보호하는 이 보호 장치는 분기회로 S_2도 보호한다. P_1에 의해 보호되는 분기회로 S_2의 최대 길이는 분기회로 S_2가 S_1에 접속되는 위치에 따라 다르다. 분기회로 S_2의 길이는 삼각형에 의하여 결정되는 값을 초과할 수 없다. 이 경우, 보호 장치 P_2는 분기회로 S_2를 따라 N 위치까지 이동할 수 있다.

S_2에 대하여 절연 특성 상 배선 길이가 다를 경우에는 이 방법은 다음과 같이 길이를 계산하여 적용할 수 있다.

$$AB = L_2S_1/S_2$$

S_2에 대하여 절연 특성에 관계없이 배선 길이가 동일할 경우에는 이 방법은 다음과 같이 길이를 계산하여 적용할 수 있다.

$$AB = L_1$$

2.13 단락 보호 장치를 생략할 수 있는 경우

그림 2.3에서 단락, 화재의 위험 및 인체에 대한 위험이 최소화 되었을 경우에는 변압기 또는 측정회로 등의 적용에 대해서는 단락 보호 장치를 생략할 수 있다.

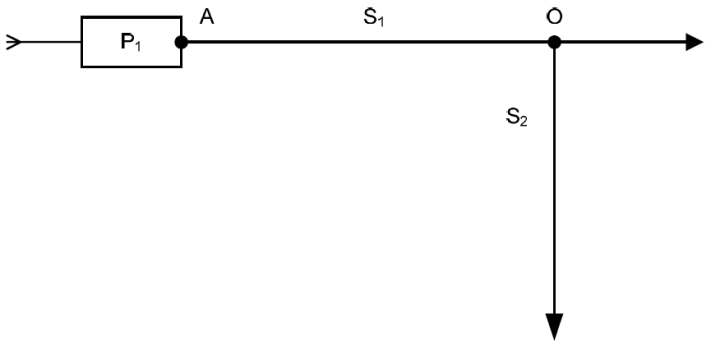


그림 2.3 특정 경우에 대해 단락 보호 장치가 생략될 수 있는 경우

변류기를 사용하는 측정회로는 개방되어 과전압이 발생하지 않도록 유의하고, 자석 크레인과 같은 경우 단락보호는 생략할 수 있다.

Ⅱ. 특별한 화재위험이 있는 위험장소의 조치기술 도입

1. 도입 배경

○ 현행 KS C IEC 60364-4-42는 2001년에 제2판으로 발행된 IEC 60364-4-42, Electrical installations of buildings Part 4-42 : Protection for safety- Protection against thermal effects를 번역하여 작성한 한국산업표준이다.

○ 본 연구에서는 배선설비설계기준(안) 제3장 배선방법 및 허용전류에 IEC 60364-4-42의 최신판인 2010년 개정판의 가공되거나 자재가 보관되어 있는 장소에 관한 “특별한 화재위험이 있는 위험장소의 조치 규정”을 도입하였다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 일반사항

2.1.1 배선이나 배선계통이 불연성 재료 내에 수납된 곳을 제외하고, 비화염전파 배선계통만 사용 배선계통을 제외하고, 이러한 장소에는 사용이 필요한 전기기기만 설치되어야 한다.

2.1.2 기기의 구조나 설치의 조건에 의해서 정상사용 상태에서의 온도 및 고장 시의 예측 가능한 온도 상승이 화재를 일으키지 않도록 전기기기를 선정하고 설치하여야 한다. 표면의 온도가 근처 물질을 인화시킬 우려가 없는 곳은 특별한 조치가 필요 없다.

2.1.3 열동 단로(차단)장치는 수동 복귀형이어야 한다.

2.2 비상시의 피난 조건

BD2 : 주거밀도가 낮고, 피난이 곤란
BD3 : 주거밀도가 높고, 피난이 용이
BD4 : 주거밀도가 높고, 피난이 곤란

2.2.1 BD2, BD3, BD4 조건에서 배선은 케이블시스템, 보호덮개 또는 외함이 구비되지 않는 한 피난경로를 잠식하지 않아야 한다. 피난경로를 잠식한 배선계통은 피난 중 일어날 수 있는 기계적인 손상으로부터 보호되어야 하며, 그렇지 않을 경우 암즈리치(arm's reach) 내에 있어서는 안 된다. 피난경로 내 배선계통은 가능한 짧아야 하고 비화염전파성이어야 한다. 조건 BD2, BD3, BD4에서 안전 회로에 공급하는 배선계통은 건물의 부재에 대한 규정에 정해진 시간 또는 이러한 규정이 없는 경우에는 1시간 내화 정격을 가져야 한다.

피난경로 내 배선은 제한된 연기 발생률을 가져야 한다. 케이블 표준으로 제공되는 상세한 기준이 없는 경우, KS C IEC 61034-2에 대하여 시험된 케이블에 대한 최소 기준

으로 60% 광선 투과 값의 적용이 권장된다.

2.2.2 조건 BD3 및 BD4에서 개폐 장치나 제어장치는 공인된 사람만이 조작할 수 있도록 설치해야 하고, 개폐장치나 제어장치를 통로에 설치할 경우에는 불연소 재료나 난연재료로 제조한 캐비닛이나 박스 안에 수납해야 한다.

2.2.3 조건 BD3와 BD4 및 피난경로에서 가연성 액체를 포함하는 전기기기를 설치해서는 안된다. 기기에 조립된 개별 콘덴서에는 본 규정을 적용하지 않는다. 이러한 예외 규정은 원칙적으로 방전 등기구 및 전동기 기동기의 콘덴서에도 적용한다.

2.3 자재의 처리 및 저장의 특성에 의한 화재위험 지역

조건 BE2 : 화재의 위험성(KS C IEC 60364-5-51의 표 51A에 의거)

2.3.1 등기구는 가연성 물질로부터 적절한 간격을 유지하여야 한다. 제작자의 다른 정보가 없으면, 스포트라이트나 프로젝터는 가연성 물질로부터 다음의 최소 거리를 두고 설치하여야 한다.

≤ 100 W	0.5 m
>100 W ~ 300 W	0.8 m
>300 W ~ 500 W	1.0 m
>500 W 더 넓은 간격이 필요할 수 있음.	

등기구의 램프 및 기타 부품은 예측 가능한 기계적인 스트레스로부터 보호되어 한다. 이러한 보호수단은 일체형 등기구가 아닌 한 램프홀더에 집중되지 않아야 한다. 등기구의 개조는 허용되지 않는다. 고장 시 가연성 물질을 분출할 수 있는 램프를 구비한 등기구는 제작자의 지침에 따라 램프에 대한 안전 보호 차폐와 함께 설치하여야 한다.

KS C IEC 60598-1의 출판으로 직접 취부에 적합한 등기구는 특별한 기호가 없고, 일반적으로 가연성의 표면에 직접 취부하는데 부적합한 등기구는 다음 기호를 표시한다.

 및/또는 

2.3.2 히터나 저항과 같은 전기기기의 외함은 정상운전 상태에서 90℃, 고장 상태에서 115℃의 온도를 초과하지 않도록 보호하기 위한 대책을 취해야 한다. 화재위험을 일으키기에 충분한 먼지나 섬유와 같은 재료가 전기기기의 외함에 쌓일 수 있는 곳에는 그 외함이 위에 설명한 온도를 초과하지 않도록 보호하기 위한 충분한 대책을 취해야 한다. KS C IEC 60598-2-24에 적합한 ▽ 가 표시된 등기구는 표면 온도가 제한되도록 설계된다.

2.3.3 BE2의 조건이 존재하는 장소에 대하여 보호, 제어 또는 단로용 개폐장치를 최소 IP4X 이상에 적합한 보호등급이나, 먼지가 있는 장소의 경우 IP5X 또는 도전성 먼지가 있는 장소의 경우 IP6X의 보호등급을 제공하는 외함 내에 설치하지 않는 경우에는 그러한 장소 외부에 설치해야 한다.

2.3.4 배선이나 배선시스템이 불연성 재료 내에 수납된 곳을 제외하고, 자소성(난연성) 배선시스템만 사용하여야 한다. 기기는 최소한 다음 기준에 따라 선정하여야 한다.

- 케이블은 KS C IEC 60332 시리즈에 제시된 화재 조건 하에서의 시험을 충족하여야 한다.
- 전선관시스템은 KS C IEC 61386 시리즈에 제시된 자소성(난연성)에 대한 시험을 충족하여야 한다.
- 케이블트렁킹시스템과 케이블전선관시스템은 IEC 61084 시리즈에 제시된 자소성(난연성)에 대한 시험을 충족하여야 한다.
- 케이블트레이시스템 및 케이블래더시스템은 KS C IEC 61537 시리즈에 제시된 자소성(난연성)에 대한 시험을 충족하여야 한다.
- 파워트랙시스템은 IEC 61534 시리즈에 제시된 자소성(난연성)에 대한 시험을 만족하여야 한다. 집합케이블의 장거리 수직 설치와 같이 화염 전파 위험이 높은 경우, 케이블은 KS C IEC 60332-3 시리즈의 해당 절의 화염전파 특성을 충족하여야 하며, 수직 배열에서는 케이블관리시스템의 화염 전파 시험을 항상 수행하여야 한다.

2.3.5 화재위험지역을 경유하나 그곳에서의 사용은 필요하지 않은 배선시스템은 다음 조건을 만족하여야 한다.

- 배선시스템은 자소성을 가진 것이어야 함.
- 접속부가 내화 외함에 수납된 경우를 제외하고, 이러한 장소의 내부 경로를 따라 접속부가 없어야 함.
- 배선시스템은 과전류에 대한 보호가 되어야 한다.
- 나도체는 사용할 수 없음.

2.3.6 강제통풍 가열설비는 가연성 먼지가 예상될 수 있는 경우에는 공기 흡입구를 옥외 장소에 두어야 한다. 취출구 공기의 온도는 해당 장소에 화재를 야기하지 않도록 해야 한다.

2.3.7 원천적으로 열을 제한하도록 특별히 설계되지 않은 경우, 자동 또는 원격제어하거나 연속감시하지 않는 전동기는 온도검출기로 과대한 온도상승에 대하여 보호하여야 한다.

2.4 가연성 구조 재료를 갖는 장소

조건 CA2 : 가연성 물질(KS C IEC 60364-5-51의 표 51A에 따른다.)

2.4.1 전기기기가 벽, 바닥 및 천장을 발화시키지 않도록 조치를 취해야 한다. 이것은 전기기기의 적절한 설계, 선정 및 설치를 통해 달성할 수 있다. 벽의 설치 중 구멍이 뚫릴 수 있는 속이 빈 조립식 벽 내부에 설치하는 박스 및 외함은 단단한 외부 고형물의 침입을 피하기 위해 IP3X 이상의 보호등급으로 하여야 한다.

2.4.2 등기구는 가연성 물질로부터 적절한 간격을 유지하여야 한다. 제작자에 의해 다른 정보가 주어지지 않으면, 스포트라이트나 프로젝터는 가연성 물질로부터 다음의 최소 거리를 두고 설치하여야 한다.

≤ 100 W	0.5 m
>100 W ~ 300 W	0.8 m
>300 W ~ 500 W	1.0 m

>500 W 더 넓은 간격이 필요할 수 있음.

등기구의 램프 및 기타 부품은 예측 가능한 기계적인 스트레스로부터 보호되어야 한다. 이러한 보호수단은 일체형 등기구가 아닌 한 램프홀더에 집중되지 않아야 한다. 등기구의 개조는 허용되지 않는다.

고장 시 가연성 물질을 분출할 수 있는 램프를 구비한 등기구는 제작자의 지침에 따라 램프에 대한 안전 보호 차폐와 함께 설치하여야 한다.

IEC 60598-1:2008의 출판으로 직접 취부에 적합한 등기구는 특별한 기호가 없고, 일반적으로 가연성의 표면에 직접 취부하는데 부적합한 등기구는 다음 기호를 표시한다.

 그리고/또는 

2.5 화재 전파 구조물

조건 CB2 : 화재의 전파 (KS C IEC 60364-5-51의 표 51A에 따른다.)

2.5.1 구조물의 형상 및 크기가 화재의 전파를 쉽게하는 곳에는 전기설비가 화재를 전파시킬 수 없도록 주의하여야 한다(가령, 연돌 효과).

덕트, 건물 공소 및 그와 같은 곳 내의 방화 셔터를 닫는 것과 같은 화재전파 방지를 위한 조치의 구연을 확실시하기 위해 화재감지기를 설치할 수 있다. 속이 빈 벽용 KS C IEC 60670-1에 따른 박스 및 외함과 KS C IEC 60332-3 시리즈에 따른 케이블을 적용할 수 있다. 속이 빈 벽용 박스 및 외함에 대하여 기호 H를 표시하는 것이 KS C IEC 60670-1에 포함되어 있다.

2.6 중요 시설 또는 물품이 위험해 질 수 있는 장소 내 설비의 선정 및 설치

2.1.2의 요건을 충족하여야 한다.
중요한 가치의 자산을 포함하는 건물이나 방이 이러한 장소에 포함된다. 예를 들면, 국가 기념물, 박물관 및 기타 공공건물을 포함한다. 기차역 및 공항과 같은 건물, 실험실, 컴퓨터 센터 그리고 특정 산업 및 저장 시설과 같은 건물을 포함한다.
다음과 같은 방법을 고려할 수 있다.
- IEC 60702-1에 따른 무기물 절연 케이블의 설치
- 화재 위험이 있는 경우에 개선된 내화 특성을 지니고, IEC 60331-1이나 KS C IEC 60331-21 또는 그 유사한 규격에 적합한 케이블의 설치
- 불연성으로 채워진 벽, 천장 및 바닥 내에 케이블의 설치
- 30분이나 90분의 내화성능을 갖도록 시공된 격벽이 있는 구역에 케이블의 설치. 90분은 계단이 있는 곳과 비상 탈출에 필요한 장소에 적용된다.

이러한 대책이 비현실적인 곳에서는 반응식 불연도포 보호계통을 통해 화재 보호를 개선할 수 있다.

Ⅲ. 선도체, 중성선 및 보호도체 산정기술 도입

1. 도입 배경

○ 현행 KS C 이 규격은 2001년 8월에 제2판으로 발행된 IEC 60346-5-52 : Electrical Installations of Buildings - Part 5-52 : Selection and erection of electrical equipment - Wiring systems를 번역하여 작성한 한국산업표준이다.

○ 본 연구에서는 배선설비설계기준(안) 제3장 배선방법 및 허용전류를 IEC 60364 -5-52의 최신판인 2009년 개정판을 근간으로 설계기준(안)을 작성하였으며, 선도체, 중성선 및 보호도체의 산정방법에 대한 구체적인 기법을 도입하였다.

2. 선진기술도입 내용

○ 도체의 단면적을 산정할 때 발열조건을 고려하여 단열벽 속의 회로, 단열금속체로 시설한 회로, 외부영향을 받는 회로, 환기가 되는 통로의 회로주위온도가 낮은 회로 지중회로, 환기형 트레이에 시설하는 회로와 기동방식 관련회로 등에 대한 계산방법을 도입하였다.

○ 또한, 주위환경과 부하역률 그리고 직류배전 등을 고려하여 특별저압회로에서의 전압강하를 고려한 계산방법을 도입하고, 지락고장루프임피던스 계산과 보호 장치의 종류에 따른 도체 단면적 산정방법을 도입하여 저압 배선설비설계지침(안)을 개발하였다.

2.1 선도체 단면적 계산 방법 일반

설계자는 선도체의 최소 단면적을 산정하기 위해서 다음 사항을 검토해야 한다.

(1) 예상되는 주위온도 (t_a℃), 이 값은 C_a(주위온도에 대한 보정계수) 값에 의해 주어진다.

(2) 회로가 다른 회로와 같이 운전되는지 단독으로 운전되는지, 복수(bunched) 또는 그룹(grouped)으로 운전되는지를 확인한다. 이 값은 C_g(그룹화 조건에 대한 보정계수)에서 계산된다.

(3) 회로의 열방산 조건. 이 경우 C_i(매입도체에 대한 보정계수) 값은 0.5로 주어진다.

(4) 전동기의 기동특성과 같은 회로의 다양성을 고려하여 I_b(설계전류)를 결정해야 한다.

(5) 회로 보호에 적합한 과전류 차단기의 유형과 정격전류(I_n) 값을 결정한다.

(6) 과전류 차단기의 설치 목적에 따라 검토해야 할 사항

- 과부하 보호
- 단락 보호
- 과부하 및 단락 보호

과전류 보호장치의 산정에는 선도체의 최소 단면적 계산에 사용되는 I_b(설계전류), I_n(정격전

류) 뿐만 아니라 C_a 값에 의한 영향도 검토해야 한다.

(7) 허용되는 최대 전압강하의 결정

(8) 회로의 길이 결정

일반적으로 선도체의 최소 단면적은 다음 식에 의하여 계산한다.

$$I_t = I_x \times \frac{1}{C_a} \times \frac{1}{C_g} \times \frac{1}{C_i} \times \frac{1}{C_d} \times \frac{1}{C_c} \times \frac{1}{C_s} \times \frac{1}{C_b} \text{ [A]} \quad (2.1)$$

여기서,

I_t : 요구되는 허용전류

I_x : 허용전류 계산을 위한 기초전류 값(통상 차단장치 정격전류)

C_a : 주위온도 보정계수

C_g : 그룹화 조건에 대한 보정계수

C_i : 내열절연체 사용 조건에 대한 보정계수

C_d : 과전류 차단장치의 종류에 대한 보정계수(퓨즈, CB 등)

C_c : 지중덕트(buried ducts) 또는 지중케이블의 과부하에 대한 보정계수

C_s : 지중도체 주변 토양의 열방산(thermal resistivity)에 대한 보정계수

C_b : 지중덕트 또는 지중케이블의 매설 깊이에 대한 보정계수

2.2 보호도체 단면적 계산 방법

보호 도체의 단면적을 계산하기 위해서는 먼저 선도체의 전선에 대한 굵기를 선정해야 한다. 그림 2.1은 KS C IEC 60364에서 제시하는 선도체의 전선 굵기 선정에 대한 순서를 나타낸 것이다. 그림 3.1에서 보는 것처럼 ①번은 전선 허용전류에 의한 도체 단면적을 산정하는 방법으로 공사 방법, 시공 방법, 전선 절연제 종류, 온도 및 집합 감소 계수 등을 고려하여 선도체 굵기를 산정하는 방법으로 신뢰도가 높은 대신 방법이 매우 복잡하다. ①번 방법에 의해 계산된 선도체의 굵기에 ②번에서처럼 허용전압강하, 단락전류에 의한 도체 단면적을 검증하는 방법으로 배선 방식, 부하전류, 선로길이 및 전압강하를 이용하여 전선의 단면적을 ①번에서 구한 굵기에 대하여 안전한지를 검토, 조정하여 전선 굵기를 최종적으로 산정을 하게 된다. 선도체의 선정 방법에 따라 선도체의 단면적이 산정이 되면 마지막에 보호 도체의 단면적을 계산하게 된다.

표 2.1 보호 도체 최소단면적 산정

상도체의 단면적 S (mm^2)	대응하는 보호 도체의 최소 단면적(mm^2)	
	보호 도체의 재질이 상도체과 같은 경우	보호 도체의 재질이 상도체과 다른 경우
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16^a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

여기서,

k_1 : 도체 및 절연의 재질에 따라 KS C IEC 60364-5-54 부속서 A(규정)의 표 A54.1 또는 IEC 60364-4-43의 표 43A에서 선정된 상도체에 대한 k값

k_2 : KS C IEC 60364-5-54 부속서 A(규정)의 표 A54.2 ~ A54.6에서 선정된 보호 도체에 대한 k값

[a] PEN도체의 경우 단면적의 축소는 중성선의 크기결정에 대한 규칙에만 허용된다.

보호 도체 단면적의 굵기 선정은 표 2.1에 제시 된 것처럼 현재 판단기준 제19조제5항에 의한 방법으로 산정하도록 하고 그 이외 방법에 대해서는 KS C IEC 60364에 따르도록 하고 있다. IEC 60364-54에서 제시 하는 방법과 보호 장치에 의해 고장 발생 시 차단시간이 5초 이하인 경우에는 단면적은 계산 식 3.1에 의한 방법으로 굵기가 산정이 된다.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} \tag{2.2}$$

여기서, S : 단면적 [㎟]

I : 보호 장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장 전류 [A]

t : 자동차단을 위한 보호 장치 동작 시간[s]

k : 보호 도체, 절연, 기타 부위의 재질 및 초 기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수 KSC IEC 60364-5-54 부속서 A 표에 및 BS 7671(2008) 543.1.3에서 k 값 제시

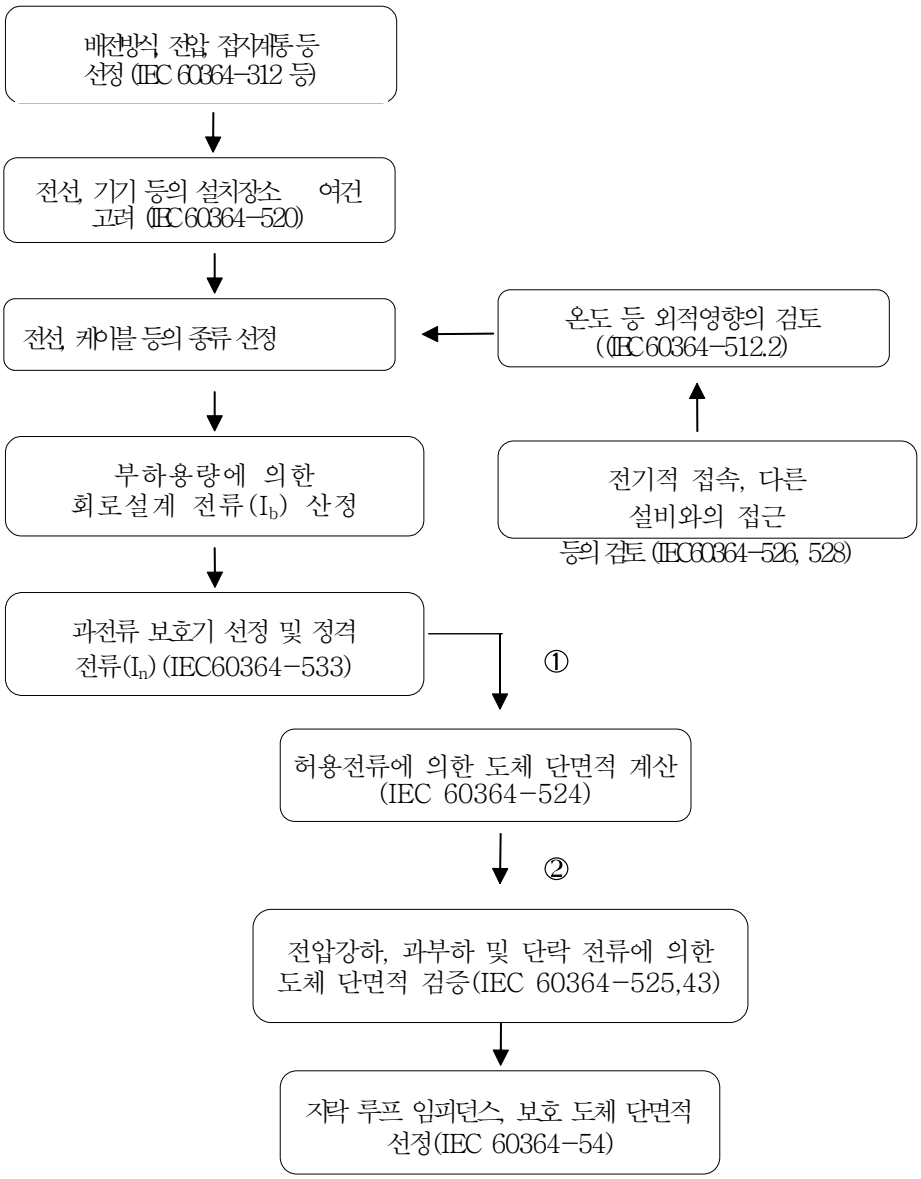


그림 2.1 도체 단면적 계산 흐름도

또한 보호 도체가 케이블의 일부를 구성하지 않거나 또는 외함에 수납되어 있지 않는 경우, 보호 도체의 단면적은 어떠한 경우에도 다음 값 이상의 면적으로 하도록 되어 있다.

- 기계적 보호가 된 것 2.5 [㎟] Cu/ 16 [㎟] Al
- 기계적 보호가 되지 않은 것 4 [㎟] Cu/ 16 [㎟] Al

2.3 보호 도체 단면적 계산 예

보호 도체의 굵기 산정이 표 2.1 외에 식 2.1을 사용하여 회로에 적합하게 산정 되었는지를 판단하기 위하여 그림 2.2와 같은 조건에서 계산하여 확인 하였다. 계산 조건으로 1Φ 230V, 70 [℃] 비닐절연전선 2.5 [㎟]×2 Cu, 보호 도체는 선도체와 같은 재질로 1.5 [㎟] 굵기. 선로 길이는 55 [m], 외부 고장 루프임피던스(Z_E)는 0.8 [Ω]. 정격감도전류 30 [mA] 동작시간 0.04 [s] RCCB 장치로 고장 보호 하는 경우보호 도체 굵기 산정 확인 방법은 다음과 같다.

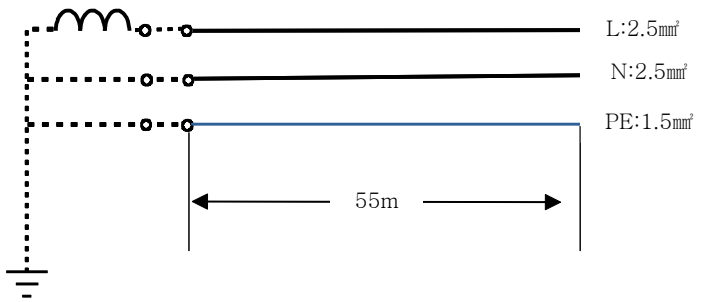


그림 2.2 TN-S 시스템 및 보호 도체 시설

① 판단기준 제19조제5항에 의한 방법(PE 도체 최소 굵기)
회로설계전류에 의한 전선사이즈 선정 결과 상 도체의 단면적이 2.5 [㎟] ($S \leq 16$ 의 경우, 보호 도체 =S)이므로 표 1에 따라 보호 도체 단면적 S=2.5 [㎟]를 산정한다.

② KS C IEC 60364-54 및 BS 7671(2008)의 계산식에 의한 산정(단락보호)
보호 도체의 단면적은 식 2.2에 의해 계산한 값 이상이어야 한다(이 식은 보호 장치에 의한 고장 차단시간이 5[s] 이하인 경우에만 적용한다).

식 1을 적용하기 위해서는 지락고장 전류(I_{ef}), 보호 도체 계수 값(k)이 필요하다. 보호 도체 계수 값은 KS C IEC 60364-5-54의 표 54.4에 따라 115 값을 적용한다. 고장 전류는 식 2.3에 의해서 다음과 같이 계산된다.

$$I_{ef} = \frac{U_o}{Z_s} \tag{2.3}$$

여기서, U_0 : 상전압 [V]
Z_s : 지락 고장 루프 임피던스[Ω]

지락 고장 루프 임피던스(Z_s)는 식 2.4과 같이 도체의 미터 단위 당 mΩ 값에 설비 외부의 고장 루프 임피던스(Z_E) 합에 의해 계산이 된다.

$$Z_s = R_1 + R_2 + Z_E \tag{2.4}$$

따라서 Z_s 값은 도체의 미터 단위 당 mΩ 값 23.6 [mΩ] (BS 7671 전기 설계 계산에서 제시 값)에 Z_E 값의 합에 의해 다음과 같이 계산된다.

$$R_1 + R_2 = \frac{(23.4 \times 55)}{1000}\ \Omega = 1.29\ \Omega$$

$$Z_s = (R_1 + R_2) + Z_E = (1.29 + 0.8)\Omega = 2.09\ \Omega$$

따라서 지락고장 전류(I_{ef})는 식 2.3에 따라 다음과 같이 계산한다.

$$I_{ef} = \frac{U_o}{Z_s} = \frac{230}{2.09} A = 110A$$

이 값은 $5 I_{\triangle n}$ ($I_{\triangle n}$:누전차단기의 정격감도전류) 값을 초과하기에 RCCB(Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection)는 0.04 s 안에 차단된다. 식 1에 의해서 단면적과 열적 용량 확인을 위한 식 2.5에 의한 값이 만족하는지를 검토하면, k^2S^2 값이 $I_{ef}^2 t$ 값보다 크므로 이 회로는 식 1의 단열곡선식에 적합하다

$$k^2S^2 \geq I_{ef}^2 t \tag{2.5}$$

$$k^2S^2 = 115^2 \times 1.5^2 = 29756$$

$$I_{ef}^2 t = 110^2 \times 0.04 = 484$$

따라서 정격전류가 30 [mA] 작동시간이 0.04 [s] 인 경우에는 보호 도체의 단면적 적합함을 확인 할 수 있고, 보호 장치의 고장 차단 최대 시간 2.46 [s]은 식 2.5에 의하여 다음과 같이 확인 할 수 있다.

$$t = \frac{k^2S^2}{I_{ef}^2} = \frac{29756}{110^2} s = 2.46s$$

이 계산 예는 보호 설비가 구성되어 운영 될 때 보호 도체의 전선 굵기는 선도체의 단면적 굵기보다 작은 단면적을 사용 할 수 있고, 선도체 단면적 보다 작은 굵기의 보호 도체를 사용하여도 안전성을 확보 할 수 있는 것을 확인하였다.

□ 2차년도

Ⅰ. 피뢰시스템 기초접지극 설치방법 도입

1. 도입 배경

○ IEC 62305시리즈표준은 2010년에 제2판이 발행되었으며, 이 표준을 국제표준과 부합화하여 KS C IEC 62305시리즈표준으로 2012년에 제정되었으며, 그에 따라 기초접지극에 관한 규정이 보다 상세하게 정해짐에 따른 것임.

○ 본 연구에서는 2000년부터 기초접지극 설치를 전기공급규정(TAB)에서 의무조항으로 운영하고 있는 독일의 사례와 국내 현장조사결과 및 국내외 관련 문헌을 조사·분석하여 최적 설치방법을 도입함.

2. 선진기술도입 내용

2.1 기초접지극의 접지저항 개산방법 및 최소 부피

콘크리트에 매입된 기초접지극은 지하구조를 반구형 접지극으로 간주하여 접지저항의 근사 값을 다음 식과 같이 계산할 수 있으며, 이때 R_A는 접지저항, ρ_E는 대지고유저항, V는 부피이다.

$$R_A = 0.2\frac{\rho_E}{\sqrt[3]{V}} \quad [\Omega]$$

이 식에 따라 지중의 콘크리트에 매입된 기초접지극의 대지고유저항 값을 100Ωm로 하여 22.9kV인 자가용 수용가에서 5Ω 이하의 접지저항 값을 얻기 위한 콘크리트매입 기초접지극의 최소 부피를 계산한 결과 개략적인 값은 다음 표와 같다.

표 2.1 접지저항 값에 따른 기초접지극의 최소부피

접지저항[Ω]	1	2	3	4	5
최소부피[㎥]	4,500	1,000	300	130	120

2.2 기초접지극의 최적 설치방법

콘크리트는 순수 시멘트일 경우 저항률이 낮으나, 배합비에 따라 전기저항률이 달라지며, 시간이 지남에 따라 접지저항이 증가할 수 있다. 자갈의 비율은 높고 저항률은 낮은 콘크리트 혼합물의 구성은 기계적 및 지리전기적인 요건이 상충된다. 또한, 피뢰시스템용 접지극으로 사용할 때 매우 큰 뇌전류에 의해 급격한 접촉전압의 상승과 기계적인 손상이 관찰된 적이 있다. 이러한 이유로 단독 기초접지극은 피뢰를 위한 적절한 접지극으로 볼 수 없으며, 특별히 설계에 의해 보완되어야한다. 가장 좋은 해결책은 기초접지극에 수직접지봉을 추가하여 구조물 보강용 강철에 용

접하는 방법이다. 이 방법은 낙뢰 전류의 양호한 전도를 보장하며, 수직접지극은 기초접지극의 효율성을 향상시킬 수 있다.

피뢰시스템용 접지극으로서의 기초접지극은 구조물 주위의 지중에 환상접지극의 설치 또는 방수층 등 절연재의 아래 지중에 콘크리트 매입 기초접지극을 설치하고 그림 7과 같이 뇌방전 및 전기적 결합으로 인한 감전의 위험을 최소화하기 위해 등전위본딩을 하여야 한다.

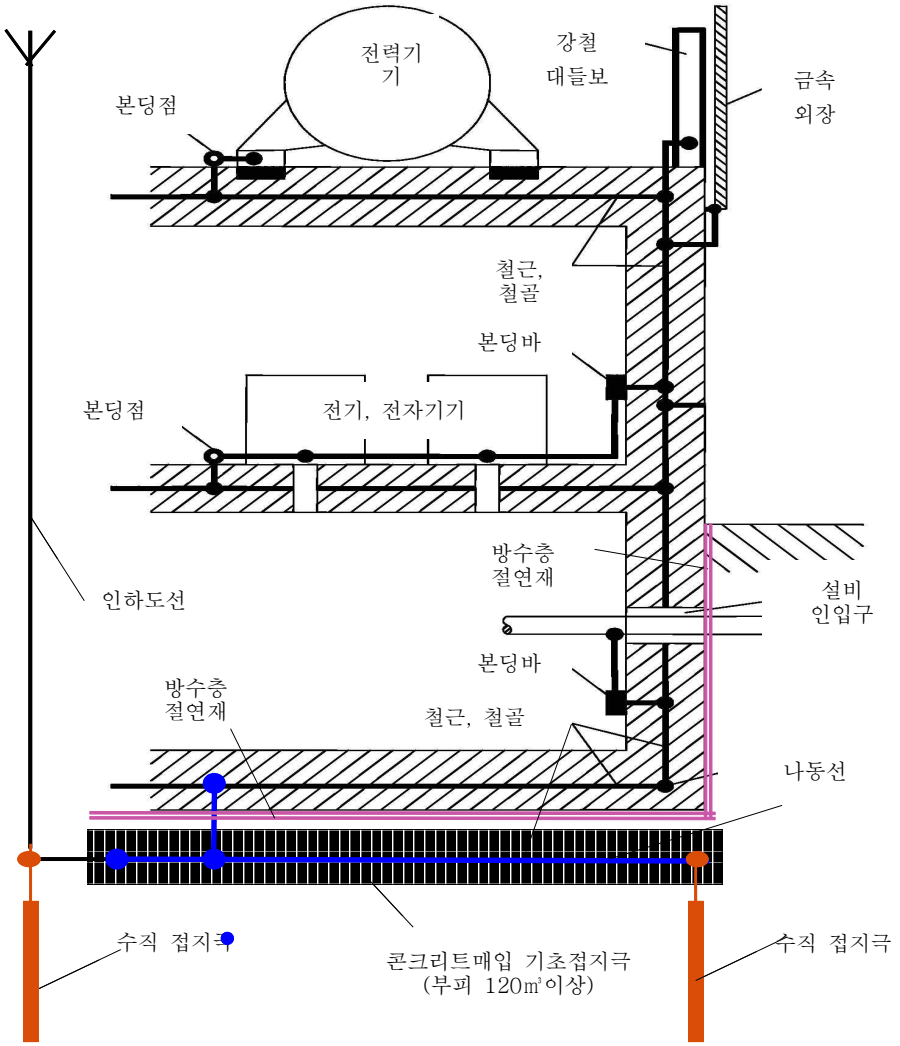


그림 2.1 기초접지극에 추가된 수직접지극과 구조물 강철보강재의 등전위본딩

2.3 22.9kV 수용가 기초접지극의 설치

본 연구는 IEC 표준의 피뢰시스템용 콘크리트 매입 기초접지극을 국내 22.9kV 수용가에 설치할 때 불명확한 부분에 대해 현장조사와 외국의 문헌들을 조사 및 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 접지저항 값을 추정하기 위한 지중 콘크리트의 대지저항률은 100Ωm이다.
2) 국내 22.9kV 수용가에 적용하는 제2종 접지저항 값인 5Ω을 얻으려고 할 때의 콘크리트 매입 기초접지극에 필요한 최소 면적은 78㎡ 이상이면서 부피는 120㎥ 이상이다.
3) 콘크리트 매입 기초접지극은 방수필름 및 단열재의 아래 지중에 설치하고, 수직접지봉을 추가로 설

치하며, 건축물의 보강용 강철과 규정된 접속방법으로 등전위본딩을 한다.

2.4 콘크리트 매설 기초접지극의 설치

1) 일반사항

건물의 기초를 세우는데 사용되는 콘크리트는 약간의 도전성을 지니고 있으며 일반적으로 토양과 많이 접촉된다. 따라서 콘크리트 내에 완전히 매설된 비절연 금속 전극은 해당 콘크리트가 토양과의 열적 절연을 위해 토양과 격리되지만 않는다면 접지목적으로 사용할 수 있다. 화학적 및 물리적 영향을 고려하여 5㎝ 이상의 깊이로 콘크리트에 매설된 나도체 또는 용융아연도금강 및 금속 물질은 건물의 수명 동안에 부식으로부터 충분히 보호된다.

가능하면, 건물 철근의 도전효과도 고려하여야 한다. 건물 건축과정에서 콘크리트 기초에 전극을 매설하는 것은 다년간 훌륭한 접지극을 확보할 수 있는 경제적인 방안이다. 그 이유는 다음과 같다.

(1) 접지극 설치를 위한 추가적인 터파기 작업이 불필요하다.
(2) 계절별 기상상태에 따른 영향을 받지 않는 깊이로 매설된다.
(3) 토양과 양호한 접촉상태를 유지할 수 있다.
(4) 건물의 모든 기초 표면에 펼쳐져 있으므로 표면에서 측정되는 접지극 임피던스를 최소로 할 수 있다.
(5) 피뢰계통 측면에서는 최적의 접지를 구성한다.
(6) 건물의 건축단계에서도 건설현장의 전기설비에 대한 접지극으로 활용할 수 있다.

콘크리트 매설 기초접지극은 접지효과 뿐만 아니라 주요 보호용 본딩을 위한 기초를 제공한다.

2) 콘크리트 매설 기초접지극의 사용과 관련한 그밖의 고려요소

만약 건물기초에 열손실을 방지하기 위해 비도전성 재질로 절연을 하거나, 방수를 위하여 특정 절연방안을 적용하는 등의 조치, 예를 들어 0.5㎜ 이상의 플라스틱을 사용한다면 콘크리트 기초를 이용한 접지는 실현 불가능하다. 이런 경우에는 보호 본딩을 위한 금속 철근의 긍정적인 효과를 사용하여야 하고, 접지목적으로 또 다른 접지구성을 실시하여야 한다. 예를 들면, 절연기초 아래에 추가적인 콘크리트 매설 기초 접지극을 설치하거나, 건물주변에 접지구성을 하거나, 또는 대지 매설 기초 접지극을 설치하는 조치 등이 이에 해당된다.

3) 콘크리트 매설 기초접지극 공사

(1) 금속철근이 없는 콘크리트 기초의 경우에 콘크리트 매설 기초 접지극은 기초의 크기 및 형식과 협조가 되어야 한다. 면적이 20㎡까지 되는 원형 또는 사각형을 하나 이상으로 서로 연결하는 것을 추천한다.
(2) 전극의 매설 깊이가 5㎝ 미만인 경우를 방지하기 위해 지표면 위의 접지극 전선의 길이에 대한 적합한 방안이 사용되어야 한다. 한 개의 전극을 사용할 때는 가장자리에 고정시켜서 전극아래에 콘크리트가 없는 구멍이 생기는 것을 방지해야 한다. 만약 철근이

있다면 전선은 철근에 2m 이하의 간격으로 고정되어야 한다.

접속은 다음 방식 중 하나로 실시하여야 한다. 쐐기를 사용한 접속방법(keyed joint)은 적합하지 않다.

① 화합물 충진 접속(compound-filled joints)

② 보호접속(encapsulated joints)

③ 금속 전선관, 덕트 및 버스바 적재시스템 내 접속(joints in metal conduits, ducting and busbar trunking systems)

④ 기기의 규격에 적합한 기기의 부분을 형성하는 접속(joints forming part of equipment, complying with equipment standards)

⑤ 용접 또는 경납땜(브레이징)에 의한 접속(joints made by welding or brazing)

⑥ 압착공구에 의한 접속(joints made by compression tool)

(3) 콘크리트 매설 기초접지극을 건물의 전기계통에 접속하는 배선은 최소한 한 개의 단자 러그로 구성되어야 한다. 이는 배선이 건물 내부에서 콘크리트를 벗어나서 적합한 연결지점(예, 주접지단자)에 연결하거나, 또는 벽면에 매설된 특수 연결 클램프로 콘크리트 표면부위에서 연결하는 것이다. 연결지점의 단자 러그는 보수와 측정을 위해서 접근할 수 있어야 한다.

(4) 피뢰 및 정보통신 관련하여 특별한 요건이 적용되는 건물에는 2개 이상의 기초접지극용 단자러그가 필요할 수 있다. 예를 들면, 피뢰계통의 인하도선이 이에 해당된다.

(5) 토양을 가로질러 기초콘크리트 외부에서 연결하면 금속배선의 부식문제에 대해 고려하여야 한다.(“라)항” 참고) 이러한 경우에는 건물내부에서 연결하거나, 외부에서 할 때는 지표면보다 높은 곳에서 하는 게 좋다.

(6) 접지극의 최소단면적은 <표 6>에 따르고, 접속은 견고하고 전기적으로 안전하게 되어야 한다.

(7) 건물 기초의 철근을 발열용접, 압착접속기, 클램프 또는 그밖의 기계적인 접속기에 의한 접속으로 견고하게 시공하였다면 접지극으로 사용할 수 있다.

용접으로 접속하는 경우는 건물 시공의 구조분야 설계 및 분석 책임자의 승인이 필요하다. 철사를 감아서 결속하는 방법은 보호목적으로는 적합하지 않으나, 정보통신계통의 EMC 목적으로는 충분할 수 있다. 이미 스트레스를 받은 철근은 접지극으로 사용할 수 없다.

(8) 만약 굵기가 적은 철사로 구성된 용접된 접지망이 철근대용으로 사용될 때, 이들 철사는 2개 이상의 다른 지점에서 단자러그 또는 <표 6>의 요구사항을 충족하는 접지극과 견고하게 접속하면 접지극으로 사용할 수 있다.

이 같은 접지망을 구성하는 1개 철사는 지름이 5㎜ 이상이어야 하고, 접지망과 단자러그와의 접속점 중간중간에 접지망과 최소한 4군데에서 접속하여야 한다.

(9) 큰 기초를 갖춘 건물에서 접지극의 배선은 기초의 다른 부위와 접속하지 않아야 한다. 그러한 장소에는 필요한 전기적 접속을 위해 콘크리트 바깥으로 적합한 확장 접속기를 설치하여야 한다.

(10) 1개의 기초로만 된 구조물의 콘크리트 매설 기초접지극(예, 대형 홀의 건설)은 다른 부위의 콘크리트 매설 기초접지극과 적합한 접지도체를 사용하여 접속하여야 한다. 이러한 접속이 대지에 의해 매설되는 경우는 아래 “라)항”을 참조한다.

4) 콘크리트 매설 기초접지극 외부의 다른 접지설비에서의 부식문제

콘크리트에 매설된 보통의 금속(비절연 금속 또는 용융 아연도금강)이 대지에 매설된 구리가 갖는 전기화학전위와 동일한 특성을 지닌다는 사실을 주목해야 한다. 결과적으로, 기초근처의 대지에 매설된 금속에서 시작되어 콘크리트 매설 기초 접지극과 연결된 다른 접지설비에 전기화학적 부식을 발생시킬 위험성이 있다. 어떤 금속 접지극은 기초 콘크리트로부터 토양으로 직접 설치하지 말아야 한다. 그러나 스테인레스 스틸을 사용하거나 습도로부터 적절하게 보호한다면 사용할 수 있다. 용융 아연도금이나 페인트 등의 재질을 사용하여 보호하여도 목적상 충분하지 않다. 건물주변이나 근처의 추가적인 접지구성이 용융 아연도금강 이외의 것으로 되어서 접지설비의 충분한 수명을 보장해야 한다.

5) 콘크리트 매설 기초 접지극의 마무리

(1) 접지극 및/또는 접속 철근을 준비하고 콘크리트 타설 전 준비상황에 대한 조사와 문서화가 숙련된 작업자에 의해 수행되어야 한다. 문서는 설명, 계획 및 사진 등이 포함되어야 하고 전기설비에 대한 전체문서의 일부분이 되어야 한다.

(2) 기초에 사용되는 콘크리트는 m^3당 최소한 240kg의 시멘트를 포함해야 한다. 그 콘크리트는 전극 아래의 빈 공간을 채우기에 적합하도록 액체의 농도가 절반은 되어야 한다.

Ⅱ. 피뢰시스템 인하도선 시설방법에 관한 기준 도입

1. 도입 배경

- ㅇ IEC 62305시리즈표준은 2010년에 제2판이 발행되었으며, 이표준을 국제표준과 부합화하여 KS C IEC 62305시리즈표준으로 2012년에 제정되었으며, 그에 따라 인하도선에 관한 규정이 보다 상세하게 정해짐에 따른 것임
- ㅇ 건축물의 피뢰설비에 관한 국제표준에서 일정 요건을 충족하는 자연적 구성부재를 인하도선으로 사용할 수 있도록 정하고 있다. 본 연구에서는 인하도선으로 자연적 구성부재를 사용하는 현장의 실태조사 및 관련 전문가에 대한 설문조사결과를 토대로 문제점을 분석하고, 최근 개정 고시된 표준에 따라 자연적 구성 부재를 인하도선으로 사용할 때의 적합한 설치 조건을 도입하였다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 인하도선 최적간격 및 인하도선 수의 산정방법

분리되지 않은 피뢰시스템에서 인하도선은 시공의 제한이 없으면 보호대상 구조물의 둘레에 균등한 간격으로 인하하도록 배치하며, 대표적인 인하도선 사이의 거리는 다음 표와 같다. 보호대상 건축물에 시설하는 인하도선 수는 2조 이상으로 하며, 인하도선은 보호대상물의 바깥 둘레를 따라 일정한 간격으로 대칭구조로 배치하고 가능하면 건축물의 노출된 모퉁이마다 설치한다. 높이가 20m를 초과하는 보호대상물의 인하도선은 지표면 근처 및 수직방향 최대 20m 간격으로 인하도선 상호간을 수평환상도체 등으로 접속하여 등전위화 한다. 다만, 자연적 구성부재를 인하도선으로 이용하는 경우에는 관계없다.

표 2.1 피뢰시스템의 등급별 대표적인 인하도선 사이의 최적 간격

피뢰시스템의 등급	간격(m)
	IEC
I	10
II	10
III	15
IV	20

인하도선은 선택한 보호레벨에서 규정하는 최적간격에 따라 보호대상물에 시설하여야 한다. 이 때 보호대상물의 바깥둘레 길이를 산정하고 그에 알맞은 인하도선 수를 결정한다. 예를 들어 가로 50m, 세로 40m의 직사각형 평면지붕일 때 보호레벨이 Ⅳ인 경우 바깥둘레 길이는 180m이고 보호레벨의 최적간격으로 나누어 인하도선 수는 9개가 되지만, 인하도선은 최적간격 이하로 균등하게 시설하여야 한다는 규정에 따라 이 보호대상물에는 10개의 인하도선의 시설이 필요하다.

2.2 자연적 구성부재의 인하도선 사용 조건

벽 또는 콘크리트 기둥의 보강봉, 강철골조 등 자연적 구성부재 중, 표 3에 규정된 값 이상의 크기를 갖고 전기적 연속성이 있는 금속제 설비, 전기적 연속성을 가지는 건축물의 철근콘크리트 구조체의 금속, 건축물의 상호 접속된 강재 구조체 및 크기가 인하도선 요건에 부합하고, 두께가 0.5mm 이상인 금속판 또는 금속관의 정면 부재, 측면 레일 및 금속제 정면 벽의 보조 구조재는 인하도선으로 사용할 수 있다. 이때 자연적 구성부재 상호간의 접속부의 수는 최소로 하고, 땜질, 용접, 압착, 봉합, 나사조임이나 볼트조임 등의 방법으로 확실하게 접속해야 하며, 특히 철근콘크리트 구조물 내부의 철골조의 수직 바는 용접, 죔쇠이음 또는 최소 지름 20배를 겹쳐 보조접속선을 이용한 이음으로 확실하게 접속하여야 한다.

또한, 철근콘크리트조의 구조물에서 수직 바의 전기적 연속성은 측정전류 10A, 측정전압 4 ~ 24V인 측정 장비로 측정한 최상부와 대지면 사이의 전기저항이 0.2Ω이하인 조건을 충족하여야 한다.

표 2.2 수뢰도체, 인하도선 등의 재료, 형상과 최소 단면적

재 료	형 상	최소단면적[mm^2]	권장치수
구리, 주석도금한 구리	테이프형 단선	50	두께 2mm
	원형 단선	50	직경 8mm
	연선	50	소선직경 1.7mm
알루미늄	테이프형 단선	70	두께 3mm
	원형 단선	50	직경 8mm
	연선	50	소선직경 1.63mm
용융아연 도금강	테이프형 단선	50	두께 2.5mm
	원형 단선	50	직경 8mm
	연선	50	소선직경 1.7mm
구리피복강	테이프형 단선	50	두께 2.5mm
	원형단선	50	직경 8mm
스테인리스강	테이프형 단선	50	두께 2mm
	원형 단선	50	직경 8mm
	연선	70	소선직경 1.7mm

2.3 인하도선을 설치하는 벽의 조건

분리되지 않은 피뢰시스템에서 인하도선은 벽이 불연성 재료일 때 벽의 표면 또는 벽의 내부에 설치할 수 있고, 벽이 가연성 재료인 경우에 뇌전류의 통과에 의한 온도상승이 벽 재료에 위험이 미치지 않는다면 인하도선을 벽의 표면에 설치할 수 있다. 인하도선의 온도상승이 위험이 미칠 때는 인하도선은 보호대상물과의 거리가 항상 0.1m를 초과하도록 설치하며, 지지부품은 벽에 접촉 시킬 수 있다. 인하도선과 가연성 재료 사이의 거리를 충분히 확보할 수 없을 때의 인하도선의 단면적은 100㎟이상이어야 한다. 뇌전류가 인하도선을 통과할 때의 위험여부를 판단하기 위한 도체 재료별 온도상승은 다음 표와 같다.

표 2.3 도체 재료별 온도상승 ΔT[K]

단면적 [㎟]	보호레벨								
	Ⅲ,Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ,Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ,Ⅳ	Ⅱ	Ⅰ
	최대뇌격전류[kA]								
	100	150	200	100	150	200	100	150	200
	재료별 비에너지 W/R[MJ/Ω]								
	구리			철			스테인레스강		
	2.5	5.6	10	2.5	5.6	10	2.5	5.6	10
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	169	542	-	-	-	-	-	-	-
16	56	143	309	1120	-	-	-	-	-
25	22	51	98	211	913	-	940	-	-
50	5	12	22	37	96	211	190	460	940
100	1	3	5	9	20	37	45	100	190

2.4 철근콘크리트내 철근의 접속방법

수평 바와 수직 바의 상호접속의 주요 부분이 용접 또는 다른 방법으로 확실하게 접속되면 철근콘크리트 구조물 내부에 있는 철근 등은 전기적으로 연속적인 것으로 볼 수 있다. 개정된 IEC표준에서는 다음과 같이 좀 더 구체적인 방법을 제시하고 있다.

철근콘크리트내의 철근을 인하도선으로 사용할 때는 굵기가 D13(127㎟) 이상인 철근으로 구성된 수직 바를 IEC 표준에 적합한 접속부품을 사용하여 용접접속, 죔쇠접속 또는 묶음 접속으로 접속하여야 하고, 동여매기접속방법은 인하도선에 적용할 수 없다.

1) 용접 접속

콘크리트 내부에서의 보강봉 사이의 용접은 그림 3과 같이 최소 50mm 이상의 길이로 하며, 교차하는 봉은 용접하기 이전에 최소 70mm 이상 평행하게 놓은 후 휘어야 한다. 이 접속방법은 낙뢰전류와 EMC목적에 적합하다.

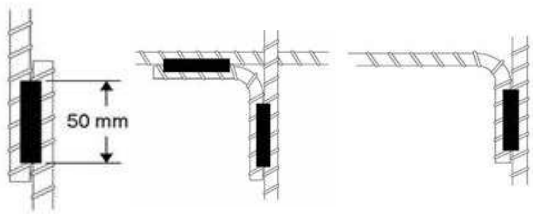


그림 2.1 용접 접속

2) 죔쇠 접속

철근 등 보강봉에 용접하는 것이 허용되지 않는 경우, 죔쇠 또는 추가 보강도체를 사용하도록 한다.

추가 보강도체로는 강철, 연철, 아연도금강 또는 구리를 사용할 수 있다. 콘크리트 내의 보강봉과 본딩 도체 사이를 그림 4와 같이 죔쇠를 이용하여 접속하는 경우, 콘크리트를 타설한 후에는 점검이 불가능하므로 안전상 항상 2개의 본딩도체(또는 다른 보강재 바에 2개의 죔쇠로 접속된 1개의 본딩도체)를 사용한다. 이 접속방법은 낙뢰전류와 EMC목적에 적합하다.

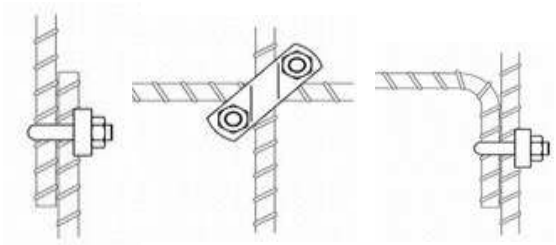


그림 2.2 죔쇠 접속

3) 묶음 접속

철근콘크리트내의 철근의 묶음 접속은 그림 5와 같이 철근의 직경 20배 이상을 접속면적으로 확보해야 하며, 접속 면을 따라 묶음용 도선을 수십 회 감아줘야 한다. 이 접속방법도 낙뢰전류와 EMC목적에 적합하다.

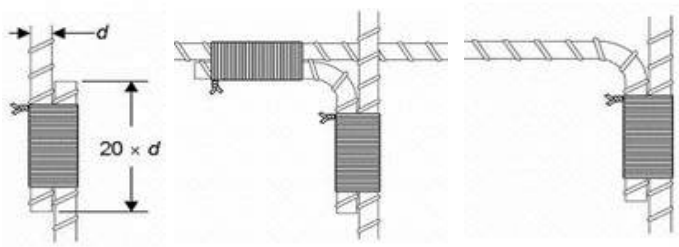


그림 2.3 묶음 접속

4) 동여매기 접속

그림 6은 동여매기 접속에 의한 철근콘크리트 구조물내의 철근접속 방법이다. 이는 등전위화와 EMC를 목적으로 하는 추가도체의 접속에 적합하다.

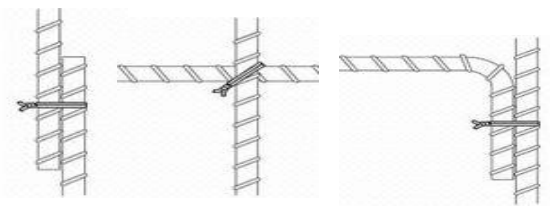


그림 2.4 동여매기 접속

Ⅲ. 글로벌접지시스템 개념 및 전기설비 접지설계절차의 도입

1. 도입 배경

○ IEC 61936-1에서 글로벌접지시스템(global earthing system)은 국부접지계통의 상호접속으로 접지계통의 근접효과에 의해 만들어지는 등가접지계통으로서 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 보장하는 접지시스템으로 정의하고 있으며, 이와 같은 계통에서는 지락고장전류가 어느 정도 분류할 수 있기 때문에 국부접지계통의 접지전위상승을 감소시킬 수 있다. 또한, 동 표준에서 접지설계절차의 개정을 진행 중에 있다.

○ 본 연구에서는 IEC 61936-1에서 개정이 진행되는 접지설계절차를 도입하고 개념이 불명확한 글로벌접지시스템에 대해서 국내외 문헌조사를 통하여 보다 명확한 개념을 정리할 필요성이 있다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 글로벌접지시스템(GES)의 개념 정립

○ 전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용으로 사용하는 접지시스템을 말하는 것으로서 등전위본딩을 전제로 한다. GES는 전기설비기술기준에서 정하는 통합접지보다 범위가 넓은 즉, 시내중심(분산된 저압 및 고압접지계통을 갖춘 도시 또는 산업지역)과 같은 범위의 접지시스템을 말한다.

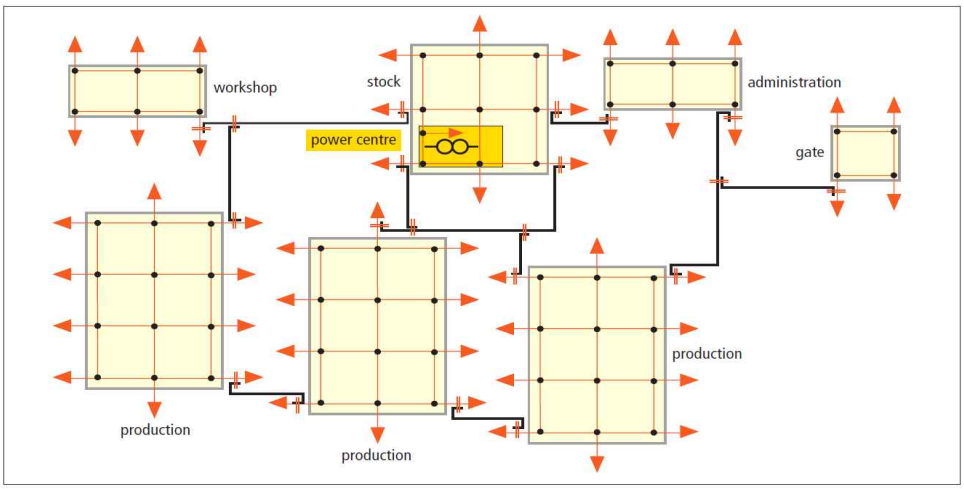


Fig. 5.5.6.1 Intermeshed earth-termination system of an industrial facility

그림 2.1 피뢰목적으로 각 건물의 접지극의 상호 접속

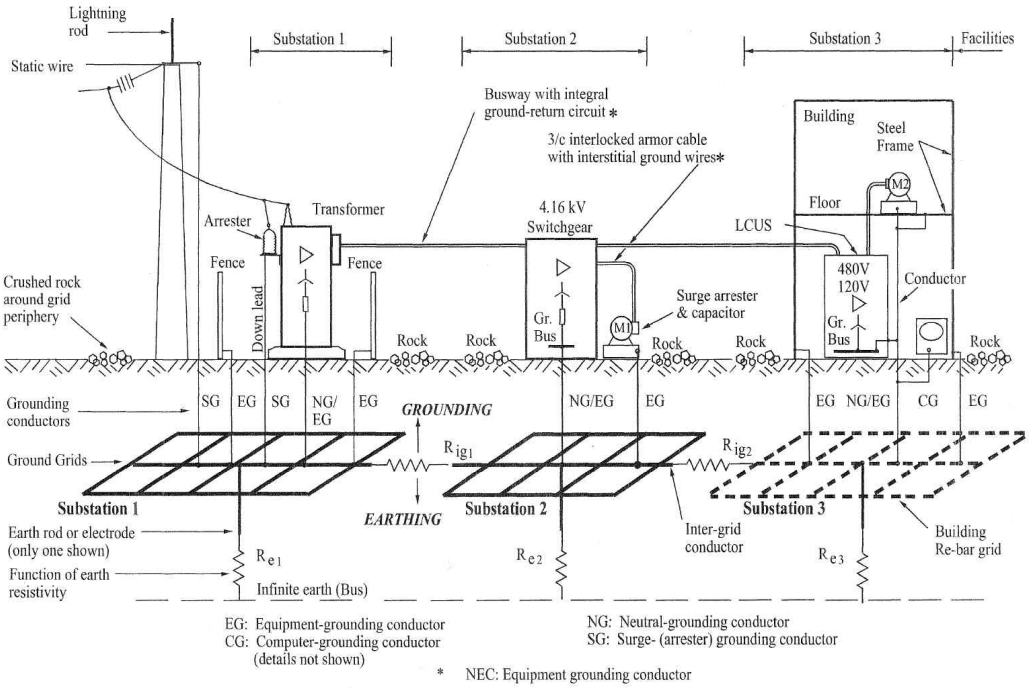


그림 2.2 설비의 Global earthing system을 구성하는 접지망, 접지도체 및 접지극(미국) 예

○ 따라서 국내의 전기설비기술기준 제18조(접지공사의 종류) 제5항에서 병기된 영문을 삭제하는 것이 필요하다.

2.2 공통/통합접지시스템에서 인체 안전성 관련 사항 도입

1) 접지시스템과 안전기준

공통접지와 통합접지는 접지저항의 크고 작음에 대한 규정 값이 정해져 있지 않으며, 접지설계에 인체의 안전요소를 감안하여 설계하고 시공하는 것으로 KS C IEC 61936에 따른 안전기준 등은 다음과 같다.

2) 안전기준 (Safety criteria)

인간의 위험은 심실세동을 일으키기에 충분한 전류가 심장부위를 통하여 흐르는데 있다. 그 허용전류는 상용주파수에 적용목적으로 KS C IEC 60479-1로부터 도출되어야 한다. 이 인체전류 한계는 다음의 요소들을 고려하여 계산된 보폭전압 및 접촉전압과의 비교를 위하여 허용전압으로 환산된다.

○ 심장부위를 흐르는 전류의 비율
○ 전류의 경로에 따른 인체 임피던스(표 2.1에서 5% 기준 값)
○ 인체 접촉점의 저항, 즉 금속구조물에 닿은 장갑을 포함한 손, 신발 또는 자갈을 포함한 땅에 닿은 발
○ 고장지속시간

3) 허용 접촉전압의 계산

허용접촉전압을 제공하는 그림 2.3의 곡선이 적용되어야 한다. 그림 2.4는 그림 2.3의 곡선에 대한 대안으로서 사용될 수 있는 IEEE 80에 따른 곡선이다. 일반적으로 접촉전압 요건을 만족하면 보폭전압요건도 만족한다. 왜냐하면, 인체를 통과하는 전류경로가 달라서 견딜 수 있는 보폭전압한계가 접촉전압한계보다 훨씬 크기 때문이다.

고압 기기가 출입제한 전기설비 운전구역 즉, 산업 환경에 설치되지 않았다면 KS C IEC 60364-4-41에서 주어진 저압한계(즉, 50 V)를 초과하는 고압측 고장으로 부터의 접촉전압을 방지할 수 있도록 통합접지가 적용되어야 한다. 허용접촉전압은 대체로 식(2.1)에 따른다. (KC C IEC 61936-1 참조).

$$U_{Tp} = I_B(tf) \times \frac{1}{HF} \times Z_T \times BF \qquad (2.1)$$

여기서

U_T : 접촉전압

U_{Tp} : 허용접촉전압 U_{Tp}

tf : 고장지속시간

$I_B(tf)$: 인체의 제한전류

그림 2.2 표 2.7에서 c2로서 심실세동의 가능성이 5% 미만인 경우에 대한 것임. I_B는 고장지속시간에 따름

HF : 심장전류계수

표 2.8에서 왼손-발 : 1.0, 오른손-발 : 0.8, 손-손 : 0.4 적용

$Z_T(U_T)$: 인체 임피던스

표 2.5에서 50%의 인구가 초과되지 않는 값의 임피던스가 접촉전압을 결정함. 그러므로 처음 계산은 가정된 수준으로 시작해야 한다.

BF : 인체계수

손에서 양발은 0.75, 양손에서 발까지는 0.5 적용(그림 2.3 참조).

표 2.1 건조상태, 넓은 접촉면적, 전류경로 손-손, 50/60Hz 교류에 대한 총 임피던스 Z_T(KS C IEC 60479-1)

접촉전압 V	인체 총임피던스 Z_T(Ω)의 값 (최대 값)		
	5 %의 인구	50 %의 인구	95 %의 인구
25	1 750	3 250	6 100
50	1 375	2 500	4 600
75	1 125	2 000	3 600
100	990	1 725	3 125
125	900	1 550	2 675
150	850	1 400	2 350
175	825	1 325	2 175
200	800	1 275	2 050
225	775	1 225	1 900
400	700	950	1 275
500	625	850	1 150
700	575	775	1 050
1 000	575	775	1 050
점근값 =내부임피던스	575	775	1 050

비고 1 몇몇 측정에서 손에서 발로의 통전경로에 대한 인체 총임피던스는 손에서 손으로의 경로에 대한 임피던스 보다는 다소 작다는 것을 나타낸다(10 %～30 %).

비고 2 생체에 대한 Z_T의 값은 0.1초 동안의 통전전류에 해당하는 값이다. 더 긴 통전 시간에 대한 Z_T값은 감소할 수 있으며(10 %～20 %), 피부조직이 파열된 후의 Z_T는 인체 내부임피던스에 근접한다.

비고 3 표준전압 230 V(3 N, 교류, 230/400 V)에서의 인체 총임피던스는 접촉전압 225 V에서의 인체 총임피던스와 동일한 것으로 가정할 수 있다.

비고 4 Z_T값은 25 Ω으로 반올림되었다.

표 2.2 물에 젖은 상태, 넓은 접촉면적, 전류경로 손-손, 50/60Hz 교류에 대한 총 임피던스 Z_T(KS C IEC 60479-1)

접촉전압 V	인체 총임피던스 Z_T(Ω)의 값 (최대 값)		
	5 %의 인구	50 %의 인구	95 %의 인구
25	1 175	2 175	4 100
50	1 100	2 000	3 675
75	1 025	1 825	3 275
100	975	1 675	2 950
125	900	1 550	2 675
150	850	1 400	2 350
175	825	1 325	2 175
200	800	1 275	2 050
225	775	1 225	1 900
400	700	950	1 275
500	625	850	1 150
700	575	775	1 050
1 000	575	775	1 050
점근값 =내부임피던스	575	775	1 050

비고 1 몇몇 측정에서 손에서 발로의 통전경로에 대한 인체 총임피던스는 손에서 손으로의 경로에 대한 임피던스 보다는 다소 작다는 것을 나타낸다(10 %～30 %).

비고 2 생체에 대한 Z_T의 값은 0.1초 동안의 통전전류에 해당하는 값이다. 더 긴 통전 시간에 대한 Z_T값은 감소할 수 있으며(10 %～20 %), 피부조직이 파열된 후의 Z_T는 인체 내부임피던스에 근접한다.

비고 3 표준전압 230 V(3 N, 교류, 230/400 V)에서의 인체 총임피던스는 접촉전압 225 V에서의 인체 총임피던스와 동일한 것으로 가정할 수 있다.

비고 4 Z_T값은 25 Ω으로 반올림되었다.

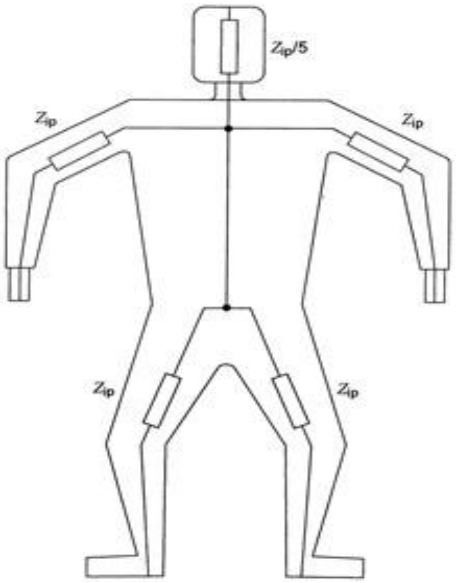
표 2.3 전류경로 손-양발, 15~100Hz에 대한 시간/전류 영역

그림 2.1 관련(KS C IEC 60479-1)

영역	범위	생리학적 영향
AC-1	0.5 mA 곡선 a까지	감지는 가능하나 놀라는 반응이 아님
AC-2	0.5 mA에서 곡선 b까지	감지 및 비자의적인 근육수축이 일어날 수 있으나 일반적으로 유해한 전기 생리학적 영향은 없음
AC-3	곡선 b와 c_1 사이	강한 비자의적인 근육의 수축, 호흡곤란, 회복 가능한 심장기능의 장애, 마비 등이 발생할 수 있음. 전류의 크기가 증가함에 따라 영향이 커짐. 일반적으로 기관의 손상은 예측되지 않음.
AC-4[a]	곡선 c_1 초과	심장마비, 호흡정지 및 화상 또는 다른 세포의 손상과 같은 병리생리학적인 영향을 일으킬 수 있음. 전류의 크기 및 시간이 증가함에 따라 심실세동의 가능성 커짐
	c_1 ~ c_2	AC-4.1 약 5 %정도까지 심실세동의 가능성 커짐
	c_2 ~ c_3	AC-4.2 약 50 %정도까지의 심실세동의 가능성
	c_3 초과	AC-4.3 50 %를 초과하는 심실세동의 가능성
[a] 200 ms 미만의 통전기간 동안에는 전류가 한계치를 초과했을 때 취약기 내에서만 심실세동이 시작 된다. 심실세동에 대한 이 수치는 왼손에서 양발의 경로로 흐르는 전류에 관한 것이다. 그 밖의 전류 경로들에 대해서는 심장 전류 계수가 고려되어야 한다.		

표 2.4 다른 전류경로에 심장전류계수 F (KS C IEC 60479-1)

전류 경로	심장전류계수 *F*
왼손에서 왼발, 오른발 또는 양발	1.0
양손에서 양발	1.0
왼손에서 오른손	0.4
오른손에서 왼발, 오른발 또는 양발	0.8
등에서 오른손	0.3
등에서 왼손	0.7
가슴에서 오른손	1.3
가슴에서 왼손	1.5
엉덩이에서 왼손, 오른손 또는 양손	0.7
왼발에서 오른발	0.04



Zip : 팔과 다리의 내부 부분 임피던스
한손-양발의 임피던스는 손-손 또는 한쪽손-한쪽발까지 임피던스가 약 75%, 양손-양발 까지 내부임피던스는 50% 그리고 양손-몸통까지의 임피던스는 25%

그림 2.3 단순화한 인체의 내부임피던스 도

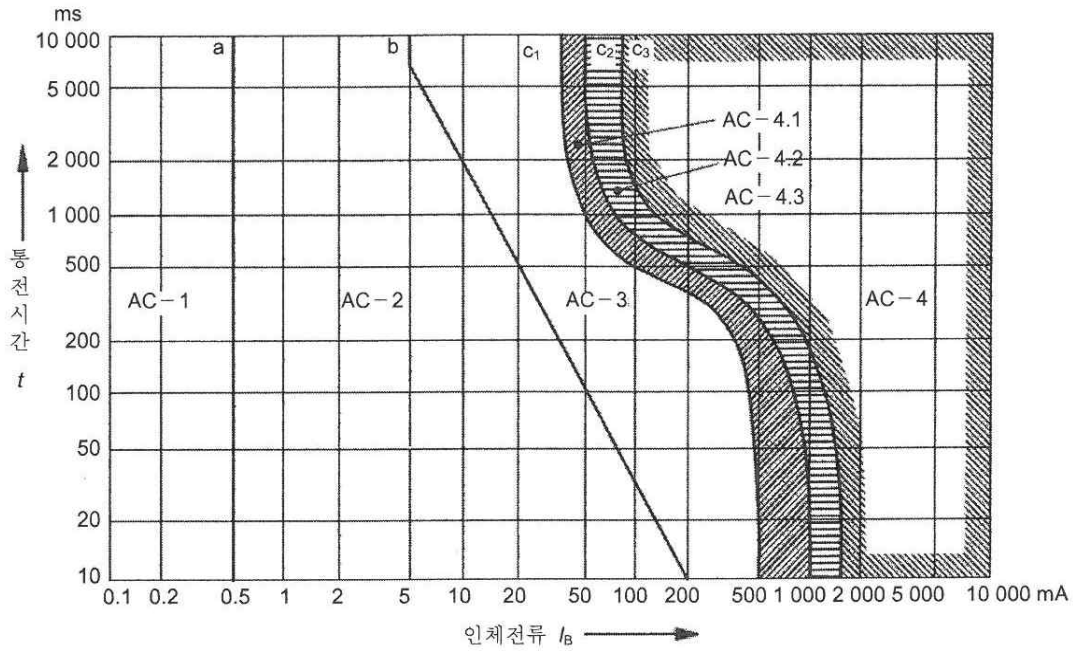


그림 2.4 왼손에서 양발로 흐르는 교류(50~60Hz)전류경로 대한 영향

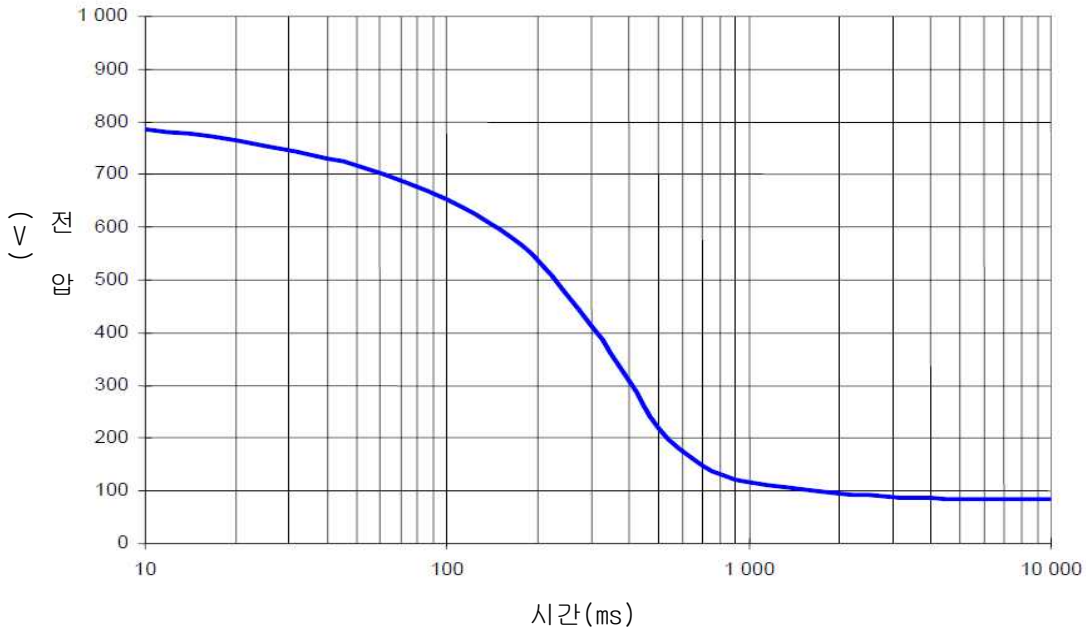


그림 2.5 허용 접촉전압 U_{Tp}

4) 추가적인 저항 고려 시 허용접촉전압 계산식

추가적인 저항을 특별히 고려하는 경우에 예상할 수 있는 허용 접촉전압을 구하는 공식은 다음과 같다.

$$U_{vTp} = I_B(t_f) \cdot \frac{1}{HF} \cdot (Z_T(U_T) \cdot BF + R_H + R_F)$$

여기서,

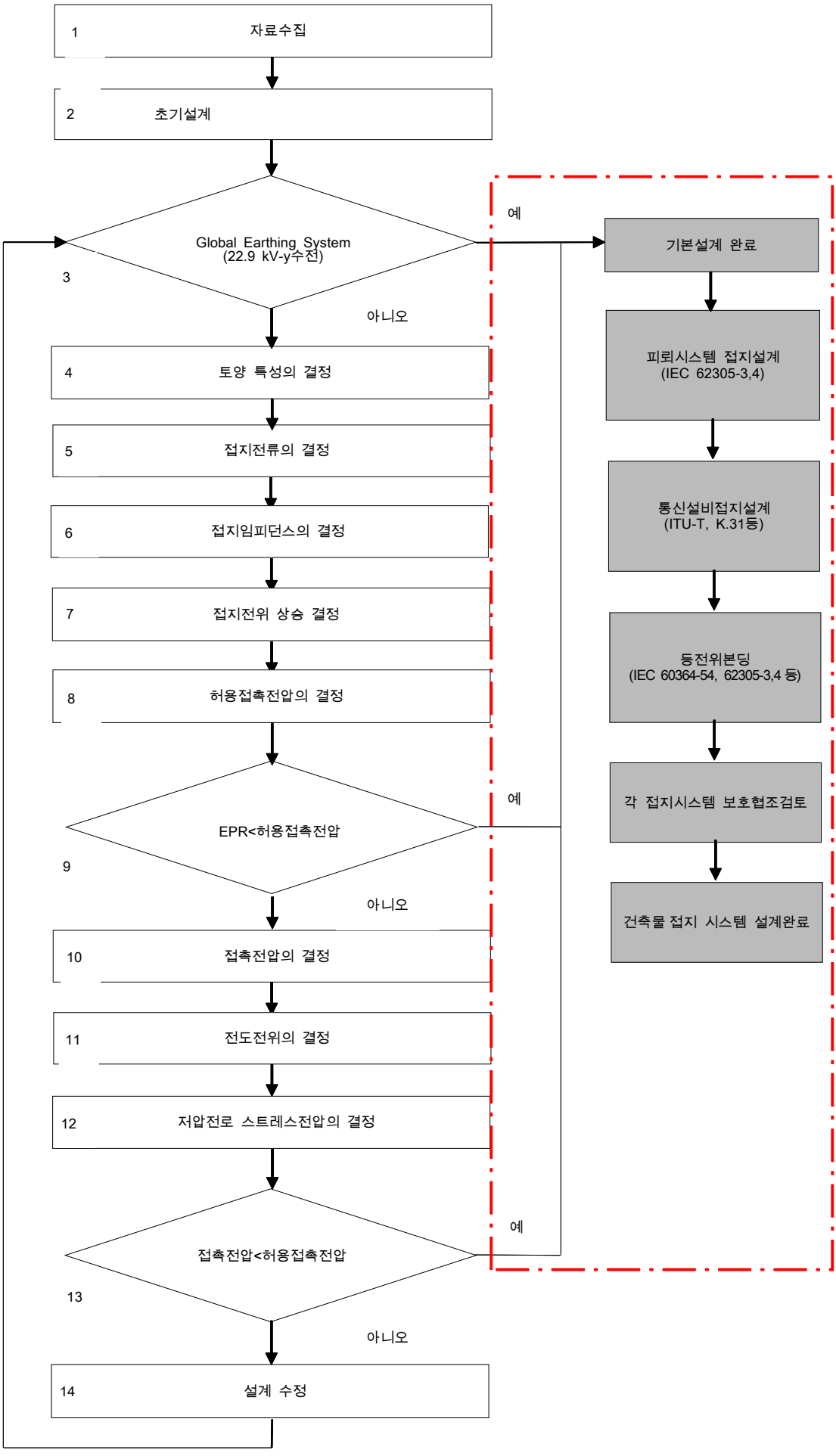
U_{vTp} : 예상 허용접촉전압

R_H : 추가 손 저항

R_F : 추가 발 저항

2.3 고압계통 전기설비의 접지설비 설계절차 도입

IEC 61936-1에서 전기설비의 접지시스템에 대한 안전기준과 접지전위상승 한계에 기초한 저압과 고압(1 kV초과) 접지시스템의 상호접속에 관한 최소요건을 정하고 있고, 안전을 고려한 접지의 설계흐름도를 제시하고 있다. 이때 접지대상물이 글로벌접지시스템(GES; Global Earthing System)의 일부를 구성하는 경우에는 접지설계가 완료된 것으로 제시하고 있다. GES란 국부접지계통의 상호접속으로 접지시스템의 근접효과에 의해 만들어지는 등가접지시스템으로서 위험한 접촉전압이 발생하지 않도록 보장하는 접지시스템으로 정의하고, GES의 성립여부는 대표적인 시스템에 대한 표본측정이나 계산에 의해 결정될 수 있으며, 전형적인 예는 분산된 저압 및 고압 접지시스템을 갖춘 도시 또는 산업지역의 시내중심에 있다고 기술하고 있다.


1 자료수집
2 초기설계
Global Earthing System
(22.9 kV-y수전)
3
예
아니오
기본설계 완료
4 토양 특성의 결정
5 접지전류의 결정
6 접지임피던스의 결정
7 접지전위 상승 결정
8 허용접촉전압의 결정
피뢰시스템 접지설계
(IEC 62305-3,4)
통신설비접지설계
(ITU-T, K.31등)
등전위본딩
(IEC 60364-54, 62305-3,4 등)
EPR<허용접촉전압
9
예
아니오
각 접지시스템 보호협조검토
건축물 접지 시스템 설계완료
10 접촉전압의 결정
11 전도전위의 결정
12 저압전로 스트레스전압의 결정
접촉전압<허용접촉전압
13
예
아니오
14 설계 수정

그러나 실제로 IEC 표준에 따른 접지설계를 하고자 할 때 접지설계 대상 건축물이 글로벌접지시스템인지 분명하게 판단할 수 있는 상세 내용이 부족하고, 건축물에서는 전기설비의 접지뿐만 아니라 피뢰설비, 통신설비 접지시스템 및 등전위본딩에 관한 설계도 필요하다. 국제표준에서 정한 접지설계순서에 따라 22.9 kV-y 수전 수용가 전기설비의 접지시스템을 설계하고자 할 때, 접지설계 대상 건축물이 제시된 안전기준에 따른 글로벌접지시스템인지를 판단하기 위해 국내외 관련 문헌을 조사 · 분석하여 22.9 kV-y 중성선 다중접지계통에서 수전 받는 건축전기설비가 배전선로의 중성선과 수용가의 접지선이 상호 접속된 경우 허용접촉전압 기준을 충족하는 것으로 나타나 수용가 설비가 GES의 일부를 구성하는 것임을 확인하였다.

그에 따라 IEC 61936-1에서 제시한 접지설계순서도는 기본적인 안전요건을 고려한 것이므로 옆의 그림과 같이 국내 건축전기설비 환경에 필요한 피뢰설비 접지, 통신설비 접지 및 등전위본딩 설계를 고려한 접지설계순서도로 수정하여 제시하였다.

□ 3차년도

Ⅰ. 높이 20m 미만 건축물의 낙뢰위험성평가 기준 도입

1. 도입 배경

○ 현행 KS C IEC 62305-2는 2007년 국제표준을 한국산업표준과 부합화 하여 사용하고 있고, 본 연구에서는 2010년 개정된 내용을 근거한다.

○ 낙뢰는 인명이나 구조물 또는 공작물의 손상 및 구조물 내부에 설치된 전기전자기기 등 과전압에 취약한 기기를 손상시키는 원인이 되고 있다. 우리나라는 낙뢰위험이 있는 건축물이나 높이 20[m] 이상의 건축물과 공작물에는 피뢰설비를 국제표준과 부합화한 한국산업표준에 적합하게 시설하도록 의무화 하고 있다. 그러므로 높이 20[m]미만 구조물에 대해서도 피뢰설비가 필요한지 여부를 평가할 필요가 있다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 낙뢰리스크관리의 개념

낙뢰는 자연현상으로 언제, 어디서, 어느 정도의 위력으로, 어떻게 발생할지 미리 예측하는 것이 어려우므로 낙뢰로 인한 피해도 확률적인 현상으로 접근할 필요가 있다. 낙뢰리스크관리는 낙뢰 위험요소의 식별, 특징 및 취약성분석과 리스크에 대한 평가를 통해 낙뢰위험을 관리할 수 있는 경감대책 등 최적의 방안을 결정하는 것으로써 다음 그림 1과 같이 크게는 3단계로 구분할 수 있다.

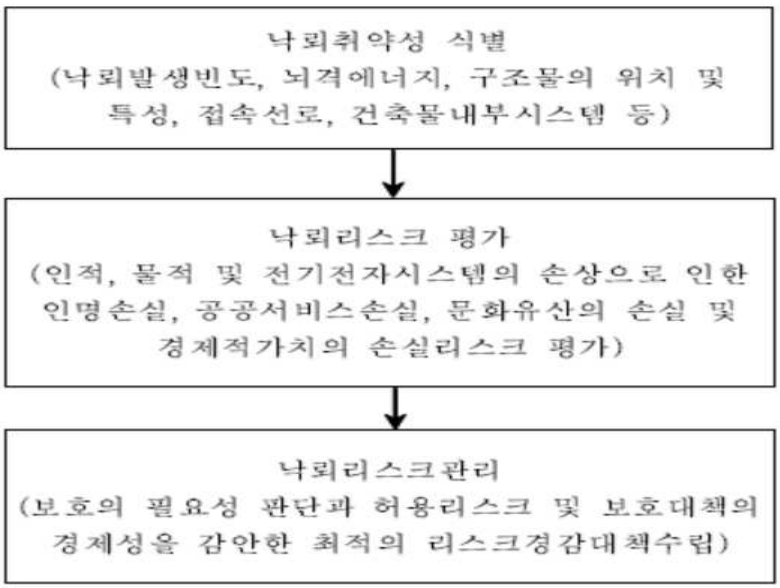


그림 2.1 낙뢰리스크관리

2.2 IEC 표준의 낙뢰리스크평가

IEC 62305-2(이하 이 절에서 “IEC”)에서는 구조물, 인입선 및 배관설비 등 낙뢰로부터 보호하기 위한 대상물의 리스크를 수치화하여 산출하는 방법을 제시하고, 그 결과에 따라서 보호의 필요성을 판단하며, 필요하다고 판단된 경우에는 채택할 수 있는 대책을 선정할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 구조물에 영향을 미치는 뇌격은 구조물 뇌격, 구조물근처뇌격, 구조물에 접속된 선로(전력선, 통신선, 배관) 뇌격 및 구조물에 접속된 선로 근처 뇌격으로 구분된다. 구조물에 가해진 뇌격은 구조물 자체나 그 거주자 또는 내부설비인 전기전자시스템의 고장을 포함한 내용물에 손상을 일으킨다. 그 피해나 고장들은 구조물 주변으로 확산되고 국소적인 환경에도 영향을 미친다. 이러한 피해확산의 정도는 구조물과 뇌방전 특성에 따라 다르다. IEC는 이를 손상(damage)이라고 하고 손상의 결과 각종손실(loss)이 발생하며, 구조물에서 발생할 수 있는 손실은 인명의 손실(L1), 공공서비스의 손실(L2), 문화유산의 손실(L3) 및 경제적 가치의 손실(L4)의 4가지로 분류하고 있다.

IEC에서는 리스크를 “보호대상구조물의 전체 가치를 IEC에서는 리스크를 “보호 대상 구조물의 전체 가치(사람 또는 설비)와 관련하여 뇌방전으로 인해 야기될 수 있는 연간평균손실값” (사람 또는설비)으로 정의하고 있으며, 이러한 리스크를 산정할 때 리스크에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다.

① 건축물 및 접속선로에 영향을 미치는 연간위 험한뇌격의 횟수,

② 건축물에 뇌격이 손상을 일으킬 확률,

③ 위험한사건 1건에 대한 손상의 특정한 형태의 평균 상대적 손실량의 세가지이다.

뇌격수는 구조물과 접속선로의 크기와 특성, 그 지역의 대지낙뢰밀도, 또는 구조물 접속선로의 환경 특성에 의존하며, 손상 확률은 구조물 과접속선로의 크기와 특성, 채택된 보호대책의 종류와 효율, 그리고 뇌전류의 특성에 의존한다. 또한 평균 상대적 손실 량은 뇌격에 의한 손상의 확대와 영향에 의존한다. 위의 요인은 더많은 변수에 의존하고 있으며, 보호대상물의 변수를 확인하고 해당값을 산정식에 대입하면 위험값을 산출할 수 있다.

2.3 간이 낙뢰리스크평가방법의 제안

R_A는 구조물 뇌격에 의한 인축의 상해리스크 요소이고, R_B 는 구조물 뇌격에 의한 구조물의 물리적 손상 리스크요소이다. 허용리스크가 일 때 $R_{A+}R_B < R_T$인 경우 외부 피뢰설비는 불필요하며, 이때에는 서지보호장치를 설치하는 것으로 충분하다. 그러므로 이에 따른 간이 평가방법을 다음과 같이 제안한다.

(1) 구조물의 위험한 뇌격의 횟수(N_d) 계산

구조물에 발생할 수 있는 위험한 뇌격의 횟수 N_d 는식 (1)로 평가된다.

$$N_d = N_g \times A_e \times C_d \times 10^{-6} \quad (1)$$

여기서 Ng 는 대지낙뢰밀도(회/년·km2), Ae 는 구조물의 수뢰면적(m^2)으로 식 (1a)로 계산되며, Cd 는 구조물의 위치계수이다.

$$A_e = LW + 6H(L + W) + \pi 9H^2 m^2 \quad (1a)$$

(L : 구조물 길이, W: 구조물 너비, H : 구조물 높이)

(2) R_A의 계산

구조물 뇌격에 의한 인축의 상해리스크 요소 R_A는식 (2)로 평가된다.

$$R_A = N_d \times P_A \times L_A \quad (2)$$

$$P_A = P_{YA} \times P_B \quad (2a)$$

$$L_A = r_t \times n_z / n_t \times t_z / 8760 \quad (2b)$$

$$L_A = r_t \times L_T \quad (2c)$$

여기서 r_t : 토양표면 유형에 따른 감소계수

L_T : 감전에 의한 상해로 인한 손실

구조물 뇌격이 위험한 접촉 및 보폭전압으로 인해 인축에 감전을 유발시킬 확률은 보호 대책이 없는 경우의 계수는 10−1이며, 물리적 손상을 줄이기 위한보호대책에 따른 확률은 외부 피뢰설비에 의해 보호되지 않는 구조물인 경우에 계수는1이므로 낙뢰 보호 대책이 없는 경우의 구조물 직격뢰에 의한 인축의 감전 상해 확률은 1/10 이다. 식(2c)는 구조물 구역 내의 사람수 nz , 구조물 내 사람의 총수 nt, 및 사람이 구역 내에 거주하는 연간 시간이 불확실하거나 알 수 없을 때의 L_T 에관한 구조물 유형에 따른 일반적인 평균값으로 사용할 수 있는 식이다. 이 경우 식 (2)는 식 (3)으로 바꿔 쓸 수 있다.

$$R_A = N_d \times P_A \times L_A = N_d \times P_A \times r_t \times L_T \quad (3)$$

구조물 직격뢰에 의한 인축의 감전 상해로 인한 손실 L_A는 뇌격순간에 구조물 외벽으로부터 3m까지의 거리 안에 사람이 없다고 가정하면 그 값은 0이므로 이때의 R_A값은 0이다. 이때에는 평가대상 구조물의 내부의 리스크에 대해서만 평가한다.

(3) R_B의 계산

구조물 뇌격에 의한 구조물의 물리적 손상리스크 R_B는 식 (4)로 평가되며, 구조물 뇌격에 의한 물리적 손상에 관련된 구조물의 손실(L_B)은 식 (4a)와 같다.

$$R_B = N_d \times P_B \times L_B \quad (4)$$

여기서 R_B는 구조물 뇌격에 의한 물리적손상의 확률로서 피뢰레벨의 함수

$$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \times n_z / n_t \times t_z / 8760 \quad (4a)$$

$$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \quad (4b)$$

여기서 rp : 방화설비에 의한 손실의 감소계수

rf : 화재위험에 의존하는 손실을 저감하는계수

hz : 특별한 위험이 있을 때 손실증가계수

Lf : 물리적 손상에 의한 구조물의 손실

물리적 손상에 관련된 구조물의 손실리스크(구조물 뇌격에 의한) L_B는 식(4b)와 같이 쓸 수 있다. 식(4b)는 구조물 구역 내의 사람 수 nz , 구조물 내 사람의 총수 nt 및 사람이 구역 내에 거주하는 연간 시간이 불확실하거나 알 수 없을 때의 Lf에 관한 구조물의 유형에 따른 일반적인 평균값으로 사용할 수 있는 식이다. 식 (4b)를 식 (4)에 대입하면 R_B는 식 (5)와 같다.

$$R_B = N_d \times P_B \times r_p \times r_f \times h_z \times L_f \qquad (5)$$

(4) 보호의 필요성 결정

a) $R_{A+}R_B > R_T$ 이면 외부 피뢰설비를 설치하여야하며, 인명이나 물리적인 손상뿐만 아니라 내부 전기전자시스템을 뇌서지로 부터 보호하기 위한 대책을 수립한다.

b) $R_{A+}R_B > R_T$ 이면 외부 피뢰설비가 필요하지 않지만, 그 지역의 반경 2km이내에 낙뢰위험 구조물이 존재하고, 대지낙뢰밀도와 연간 평균 뇌 발생일수가 일정 수준 이상이면 KS C IEC 62305-2에 따라 서지 보호장치를 설치한다.

c) 상기 “a)와 b)”에서 뇌격순간에 구조물 외벽으로부터 3m까지의 거리 안에 사람이 없다고 가정하면 RA 값은 0이다. 이러한 경우에 RB 와 RT 만으로 보호의 필요성을 판단할 수 있다.

(5) 피뢰레벨의 결정

피뢰설비의 피뢰레벨은 보호효율(E)에 따라 결정되므로 허용 낙뢰 빈도가 갔 일 때 식(6)에 따라 계산한다.

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d} \qquad (6)$$

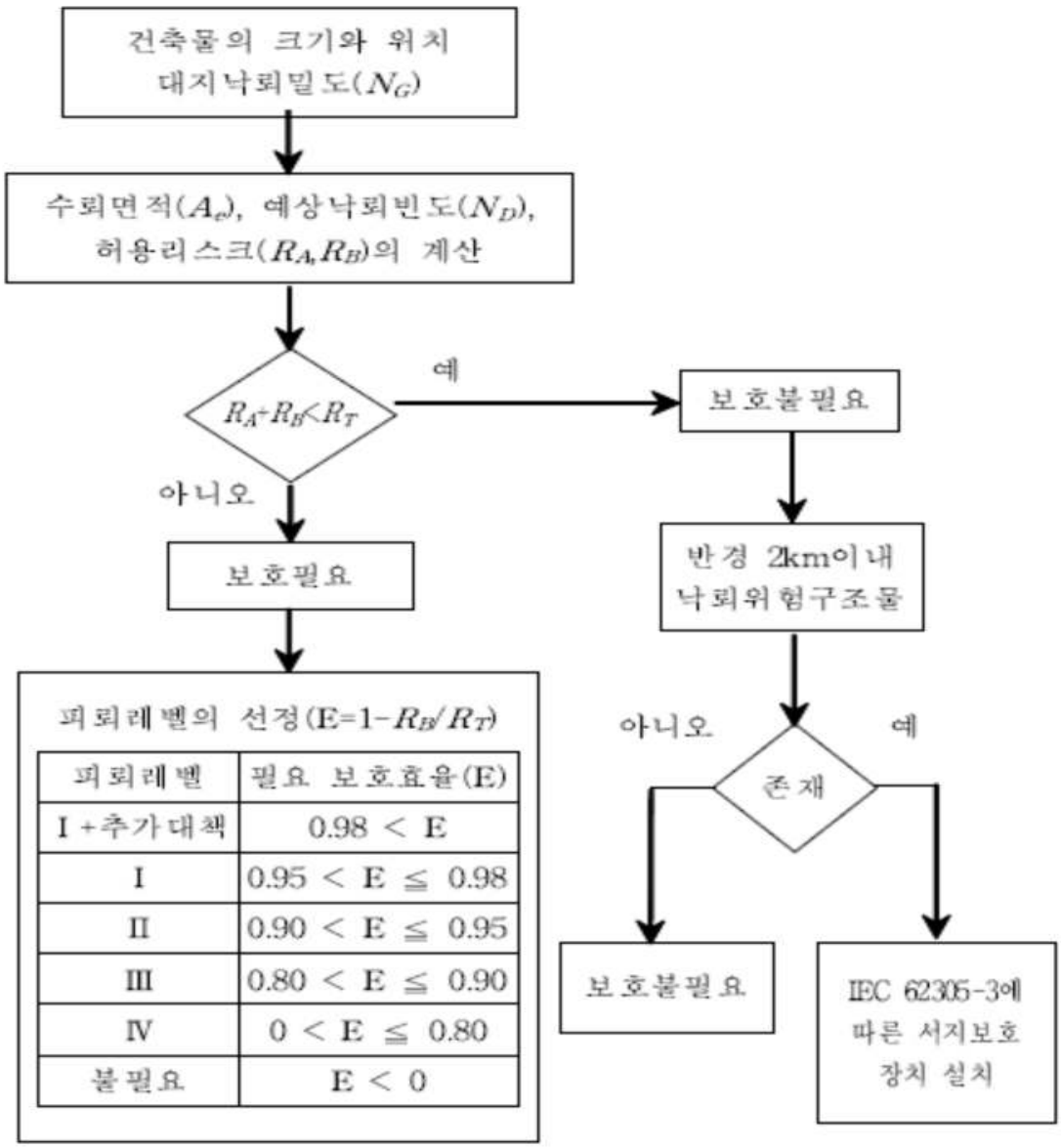
IEC 62305-2(2010)에서는 보호효율로 보호레벨을 결정하는 식이 명시되어있지 않으므로 값을 0으로 가정하고, 식 (6)을 식 (7)로 치환하여 리스크에 관한보호효율 공식으로 제안하며, 이 식의 결과로 IEC61024-1-2에 따른 보호효율로 피뢰레벨을 결정하도록 제안한다.

$$E = 1 - \frac{R_t}{R_h} \qquad (7)$$

또한 우리나라 낙뢰 피해현황에서 외부 피뢰설비가 설치된 건물에서도 많은 피해가 발생한 사

례가 나타났으므로[5], 외부피뢰설비와 전기전자시스템에 대한보호대책을 동시에 고려할 경우와 전기전자시스템에 대한 보호대책만을 고려할 경우를 생각할 수 있다. 즉 구조물 직접 뇌격으로부터 보호하기 위한 외부피뢰설비는 필요 없을지라도, 뇌우일수 25일(대지낙뢰밀도0.83 이상)[6,7]인 지역에서 반경 2km 이내[8]에 낙뢰에 취약한 구조물이 있고, 그 구조물과 전력선, 통신선 및 데이터 선로가 연결된 경우에는 구조물 내부의 전기전자시스템에 대해 뇌서지로 인한 보호대책이 필요하다. 이때에는 서지 보호장치를 설치하는 것으로 충분하다.

그러므로 높이 20m미만인 구조물에서 외부 피뢰설비의 필요성과 SPD설치여부를 판단하기 위해간략화한 간이 리스크 평가절차를 그림 2.2와 같이 도입하고자 한다.



피뢰레벨의 선정(E=1−R_B/R_T)

피뢰레벨	필요 보호효율(E)
I +추가대책	0.98 < E
I	0.95 < E ≦ 0.98
II	0.90 < E ≦ 0.95
III	0.80 < E ≦ 0.90
IV	0 < E ≦ 0.80
불필요	E < 0

그림 2.2 보호필요성의 결정과 보호대책 선정절차

Ⅱ. EMC를 고려한 ICT배선과 전력배선 이격거리 기준

1. 도입 배경

○ 전기설비로 인해 다른 설비의 기능에 전자기적인 장해를 주지 않도록 시설해야 하는 것에 관한 기준은 과거에는 기기에서 발생하는 전기자기 방해가 다른 기기장치의 정상동작에 영향을 미치지 않도록 기기로부터 방해의 방출을 규제하는 전기자기 장해(EMI : electromagnetic interference)에 대해서만 운용하였으나, 유럽연합에서 1996년부터 전기자기 적합성(EMC : electromagnetic compatibility) 지침에서 기기가 의도된 대로 작동하도록 전기자기 방해에 대한 적절한 수준의 내성(immunity)기준을 시행함에 따라 우리나라는 1997년 7월 자동차를 시작으로 전기자기 내성에 대한 규제가 확대 시행되었다. 이러한 전기자기 방해의 방출이나 내성에 대한 규제는 주로 기기나 장치를 대상으로 하고 있으나 전기설비에 관해서도 전기자기 간섭의 경감 대책 중의 하나로 저압 전력케이블과 신호케이블을 분리하는 국제표준이 2012년에 한국산업표준(KS)으로 도입되었다. 그러나 이를 국내 건축전기설비 설계에 용이하게 활용할 수 있는 기준인지를 검토할 필요가 있다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 ICT배선과 전력배선의 이격거리 산정 절차 및 이격 요건 제안

현재 국내에서 시행되고 있지 않은 EMC를 고려한 배선설계기준에 대해 유럽 표준[8]과 국내실정을 비교 분석하여 수정한 ICT배선과 전력배선과의 이격거리 산정의 전제조건 및 산정절차와 이격요건을 다음과 같이 제안한다.

2.2 이격거리 산정의 전제조건

다른 평형 또는 동축을 포함한 불평형 케이블과 함께 비 차폐 및 차폐케이블에 대한 이격 요건은 다음사항을 전제조건으로 하여 산정한다.

1) 전기자기 환경은 전력배선과 같은 전도 및 복사방해에 대하여 EMC 일반기준에서 규정한 수준에 적합하다.
2) 전력공급은 정상이지만 EMC 일반기준에 적합한 접속기기의 개폐 및 운용에 따르는 고주파 함유량을 가지고 있다.
3) ICT 배선은 표 2의 퍼N π A-댔B[7] 에 명시되어 있거나 , 특정 전제 조건에서 정의된 한 가지 또는 그 이상의 적용을 지원한다.
4) 이격거리 기준은 EMI에 관한 요구 사항들이며, 안전에 관한 기술기준은 다른 이격요건이 포함될 수 있다. 이러한 환경에서 안전은 최우선적이어야 하나 , 더 절박한 요건이 우선하여 선택되어야 한다.

2.3 ICT 배섣과 전력배선의 이격요건

유럽표준에서 규정하고 있는 ICT 배선과 전력배선의 이격 요건은 다음 사항에 좌우된다.

1) 다음 요소에 대하여 측정된 ICT 케이블의 전기자기 내성
   - 차폐된 평형케이블에 대한 결합 감쇠
   - 비차폐 평형케이블에 대한 횡파변환손실(TCU
   - 비평형(동축) 및 2선 동축케이블에 대한 차폐감쇠
2) 전력배선의 구성 및 전력배선에 의하여 공급되는전기회로의 수량 및 형태
3) ICT 배선과 전력배선 사이의 칸막이 존재

상기 요건 중 1)항은 표 2.1의 ICT케이블의 종류에 따라 이격등급을 구분하고 2)항은 표 5의 배선형태 및 회로 수에 따라 배선계수를 정하고 3)항은 배선간의 차폐물에 따라 최소 격거리를 규정하고 었다. 이러한 요건으로 이격거리를 산정하는 방법을 흐름도로 나타내면 그림 2.1과 같다. 케이블의 혼합 적용이나 설치하고자하는 배선 형태에 제한이 없는 경우와 관련 케이블 성능을 모르는 경우에는 표 2.2의 이격등급a에 대한 요건을 적용하여야 한다.

표 2.1 ICT 케이블의 종류별 이격 등급

ICT 케이블			
차폐	비 차폐	동축/2선 동축	
결합 감쇠 at 30MHz to 100MHz (dB)	횡파변환손실 (TCL) at 30MHz to 100MHz (dB)	차폐 감쇠 at 30MHz to 100MHz (dB)	이격 등급
≥ 80	≥ 70 - 10 × lgf	≥ 85	d
≥ 55	≥ 60 - 10 × lgf	≥ 55	c
≥ 40	≥ 50 - 10 × lgf	≥ 40	b
< 40	< 50 - 10 × lgf	< 40	a

표 2.2 최소이격거리 S

구 분		ICT 또는 전력 배선에 적용한 차폐물		
이격 등급 (표 3)	전기자기 차단벽 없는 이격	개방 금속 차폐물	구멍이 있는 금속 차폐물	폐쇄형 금속 차폐물
d	10㎜	8㎜	5㎜	0㎜
c	50㎜	38㎜	25㎜	0㎜
b	100㎜	75㎜	50㎜	0㎜
a	300㎜	225㎜	150㎜	0㎜

2.4 이격거리 산정방법 제안

ICT 케이블에 대하여 유럽과 국내 표준을 비교 하면 EIA/TIA 568B 표준을 만족하는 비차폐 케이블인 경우가 이격등급 b에 해당한다. ICT 케이블과 전력케이블이 교차하고 최소이격거리 유지가 곤란한 곳에서의 이들의 교차각은 적용 가능한 최소 이격거리 이상에 대하여 교차점의 양측 면이 90 도로 유지되어야한다.

표 2.3 전력배선 계수 P

전력배선 형태	회로수	전력배선 계수 P
20A 230V 단상	1～3	0.2
	4～6	0.4
	7～9	0.6
	10～12	0.8
	13～15	1.0
	16～30	2
	31～45	3
	46～60	4
	61～75	5
	＞ 75	6

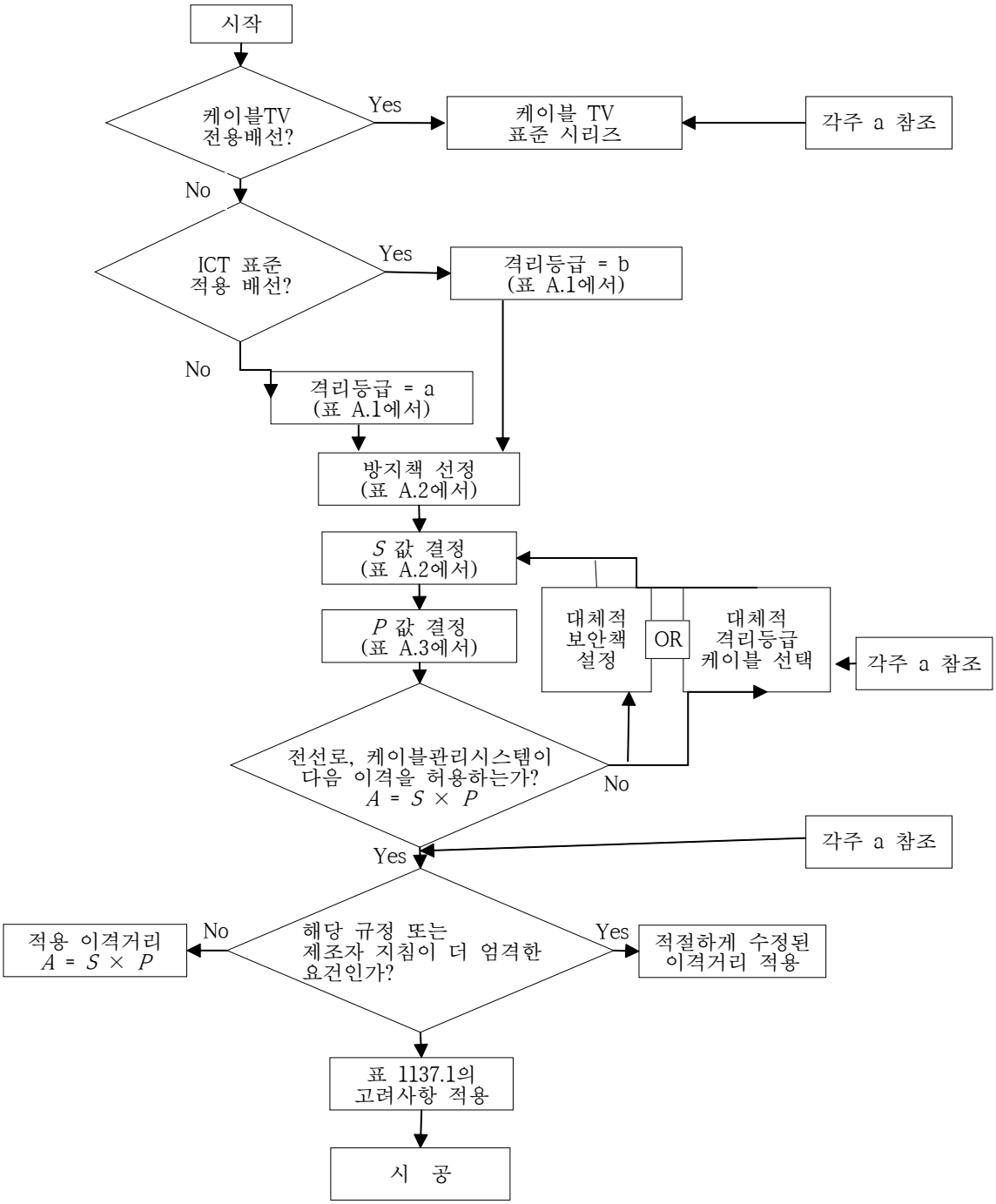


그림 2.1 케이블 이격거리 산정 흐름도

표 2.1-표 2.3에 의한 ICf 배선과 전력배선의 적용 이격거리 A는 다음과 같이 산정할 것을 제안한다.

1) ICT 케이블(케이블 1v 배선은 제외한다.)의 해당 성능 특성에 따라 표 3의 이격등급을 적용한다. ICT 케이블의 특성을 모르거나 EIA/TIA 568 표준에 의한 제품이 아닌 경우 표 3의 이격 등급 a를 적용한다.
2) 표 4에서 ICT 또는 전력 배선에 적용할 차폐물의 선택에 따라 최소 이격거리 S를 결정한다.
3) 표 5에서 전력배선 형태에 따라 전력배선 계수 P를 구한다.
4) 케이블 관리시스템이 A=SxP의 이격거리를 충족시키는지를 확인한다. 확인결과 부적합한 경우에는 대체적 또는 보완적 조치로 최소 이격거리 S를 다시 결정한다.
5) 관련 시방서 또는 제조자가 제시한 최소 이격거리 'S' 값이 표 4의 값보다 더 엄격한지 여부를 검토한다. 검토 결과 다른 요건이 더 엄격하면 적절하게 수정된 이격거리를 적용하고 그렇지 않으면 계산된 A 값으로 설계하여 시공한다.

2.5 ICT케이블의 이격거리 산정 예

전력배선과 Icr 배선의 이격거리는 표 2.1의 ICT 케이블의 이격등급에 따른 표 2.2의 최소이격거리와 표 2.3의 전력배선(단상 230V, 20A) 중 4개의 샘플 배선 회로 수의 계수를 적용하여 산정한 값을 예시하였으며 그 결과는 표 2.4과 같다.

표 2.4 전력배선 수에 따른 이격거리 산정(예)

전력배선 회로 수 (배선계수 P)	이격등급	적용 이격거리(mm)			
		A	B	C	D
4 ~ 6 (0.4)	d	4	3.2	2	0
	c	20	15.2	10	0
	b	40	30	20	0
	a	120	90	60	0
13 ~ 15 (1.0)	d	10	8	5	0
	c	50	38	25	0
	b	100	75	50	0
	a	300	225	150	0
31 ~ 45 (3.0)	d	30	24	15	0
	c	150	114	75	0
	b	300	225	150	0
	a	900	675	450	0
> 75 (6.0)	d	60	48	30	0
	c	300	228	150	0
	b	600	450	300	0
	a	1,800	1,350	900	0
※ ICT 배선과 전력 배선사이에 적용한 차폐물에 따라 A : 차폐물이 없는 경우, B : 개방 금속 차폐물, C : 구멍이 있는 금속 차폐물, D : 폐쇄형 금속 차폐물					

Ⅲ. 감전에 대한 안전보호대책 적용방법

1. 도입 배경

○ 사람과 동물의 감전에 대한 기본원칙을 정한 국제표준인 IEC 61140의 개정이 됨에 따라, 건축물의 전기설비를 설계할 때 전압의 높고 낮음에 관계없이 전기설비, 시스템 및 기기에 공통적인 사항 또는 이들의 절연협조에 필요한 기본적인 원칙 및 요건을 제시하여 사람과 동물의 감전에 대한 보호에 적용이 필요하다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 보호대책의 적용

표 2.1과 2.2의 사람과 동물의 감전에 대한 보호대책을 적용할 때 모든 보호대책이 저압 및 고압에 모두 적용할 수 있는 것은 아니라는 점에 주의한다.

표 2.1 기본보호 및 고장보호용 보호대책의 적용

<table>
<tr><th>보호대책</th><th colspan="2">기본보호</th><th>고장보호</th></tr>
<tr><td rowspan="2">이중 또는 강화절연</td><td>기본절연
(세부사항은 A 참조)</td><td>+</td><td>보조절연</td></tr>
<tr><td colspan="3">강화절연</td></tr>
<tr><td>등전위본딩</td><td>□기본절연
○(고체)기본절연
○기중 기본절연
– 격벽 또는 외함 또는
– 장애물 또는
– 촉수범위 밖에 설치</td><td>+</td><td>□보호등전위본딩
○ 다음 중 어느 하나 또는 적절한 조합
– 보호등전위본딩(설비에서)
– 보호등전위본딩(기기에서)
– 보호도체
– PEN 도체
– 보호차폐</td></tr>
<tr><td>전원의 자동차단</td><td>□기본보호방법
○기본절연
○격벽 또는 외함</td><td>+</td><td>전원의 자동차단</td></tr>
<tr><td>전기적 분리</td><td>□기본보호방법
○기본절연</td><td>+</td><td>단순분리 및 보호등전위본딩</td></tr>
<tr><td>비도전성환경</td><td>□기본보호방법
○기본절연</td><td>+</td><td>비도전성환경</td></tr>
<tr><td rowspan="2">그 밖의 보호조치</td><td>그 밖의 조치</td><td>+</td><td>그 밖의 조치</td></tr>
<tr><td colspan="3">그 밖의 강화보호조치</td></tr>
</table>

표 2.2 전기량 제한 값을 통한 보호대책의 적용

보호대책	보호방법				
SELV	전압의 제한	+	보호분리	+	대지, PELV 및 다른 SELV시스템으로부터의 단순분리
PELV	전압의 제한	+	보호분리	+	ㅇ기능접지용 선택사항 ㅇ일부는 기본절연 또는 격벽이나 외함 추가
안정상태 접촉전류 및 전하의 제한	전류제한 전원 또는 보호임피던스장치에 의한 공급	+	보호분리	공란	

표 2.3 추가보호에 의한 보호대책의 적용

보호대책	보호방법		
누전차단기에 의한 추가보호	기본절연 또는 격벽 또는 외함	+	보호등전위본딩 또는 전원의 자동차단
보조보호등전위본딩에 의한 추가보호	기본절연	+	보조절연 또는 보호등전위본딩 또는 그 밖의 조치

2.2 감전보호의 기본규칙

1) 위험충전부는 접근이 불가능하여야 하며 접근 가능한 도전부는 다음과 같은 경우에 위험한 충전이 되지 말아야 한다.
   (1) 정상상태(사용 의도로 운전시, ISO/IEC Guide 51의 3.13 참조 및 고장이 없는 상태) 이거나
   (2) 단일고장 상태(IEC Guide 104의 2.8 참조)

비고 1 : 일반인에 대한 접근성의 규칙은 숙련자나 기능자의 규칙과 다를 수 있고 서로 다른 제품들 및 위치에 따라 또한 다를 수 있다.

비고 2 : 고압의 설비, 시스템 및 기기에서, 위험구역에 들어가는 것은 위험충전부에 접촉하는 것과 같다고 본다.

비고 3 : ISO/IEC Guide 51의 3.13 의도된 사용
제품, 공정 또는 서비스 등을 공급자가 제공한 정보에 따라 사용하는 것

비고 4 : IEC Guide 104의 2.8 단일고장상태(single fault condition)
강화보호가 아닌 단 하나의 보호, 단일 부품 또는 장치의 고장 상태(만약 단일고장이 그 자체 또는 그로 인해 더 많은 다른 고장을 유발하는 경우에도 모든 고장은 단일 고장상태로 간주한다).

2) 정상상태에서의 보호는 기본보호에 의해 제공되고, 단일 고장상태에서의 보호는 고장보호로 이루어진다.
3) 강화보호설비는 정상상태 및 고장상태 모두에 대한 보호를 제공한다.

2.3 보호설비

1) 모든 보호설비(보호대책의 요소)는 의도한대로 사용되고 적절히 유지되는 경우 설비, 시스템 또는 기기의 예상수명 동안 유효하도록 설계되고 제작해야 한다.
2) 주위환경은 KS C IEC 60721에 기술된 바와 같이 외부영향에 대한 등급을 고려하도록 한다. 특히, 주위온도, 기후조건, 물기의 존재, 기계적 응력, 사람의 능력 그리고 대지전위를 갖는 사람이나 동물의 접촉면적에 대한 주의를 요한다.
3) 절연협조 요건을 고려하여야 하며, 저압 설비, 시스템 및 기기에 대한 요건과 고체절연의 치수산정 지침 및 (기중)이격거리 산정에 관해서는 KS C IEC 60664-1, 고압 설비, 시스템 및 기기에 관한 요건은 KS C IEC 60071-1 및 KS C IEC 60071-2를 참조한다.

IV. 국제표준을 통한 전기에너지 효율적 설계 및 관리 방법 도입

1. 도입 배경

○ 경제 성장에 따른 전력소비가 증가함에 따라 에너지 소비를 줄이려는 노력이 전 세계적으로 진행되고 있다. 이에 따라 전력의 소비를 최소로 하면서 전력의 품질과 안정성을 유지하는 전기설비가 요구되고 있으며 특히 시스템과 운용에서의 손실감소가 강조되고 있다. 이러한 국제적 동향에 따라 IEC에서 제정된 IEC 60364-8-1에서의 에너지효율적 설계를 위한 중심부하법과 에너지 관리 시스템의 도입이 필요하다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 부하중심법을 통한 에너지 절약적 설계

1) 변전설비를 설치할 때는 동력설비 용량과 조명설비 용량 분포를 감안한 부하의 중심에 설치하는 것이 에너지 효율화 측면에서 고려한다. 중소형 건물의 경우 동력설비가 집합된 기계실의 영향이 크며, 대형 건물인 경우는 동력설비의 분포상태에 따른다.
   부하중심법(barycentre method)은 전기에너지의 사용을 효율화하고 손실을 줄이기 위해 변압기 및 배전반의 최적위치를 설정하는 방법으로써 전력소비에 대한 상대적 가중치를 기반으로 변압기와 배전반의 위치를 결정함으로써 전력소비가 적은 부하와의 거리보다 소비가 큰 부하와의 거리를 가깝게 한다.
2) 도체의 단면적과 길이가 가능한 최소가 되는 기기의 위치에서 전압강하 한계를 충족하는 경제적인 도체 단면적을 결정한다.
3) 각각의 부하는 위치좌표로서 다음과 같이 표현한다.
   (1) 위치 좌표 : 2D(평면)는 (x_i, y_i,), 3D(공간)는 (x_i, y_i, z_i)
   (2) 추정 연간소비전력량(kWh) : EAC_i (정보가 없을 경우 kVA 사용)
4) 좌표로 설정하는 부하중심의 위치는 다음 공식으로 결정한다.

$$(x_b, y_b, z_b) = \frac{\sum_{i=0}^{i=n}(x_i, y_i, z_i) \times EAC_i}{\sum_{i=0}^{i=n} EAC_i} \quad \text{(식 2.1)}$$

또는

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=0}^{i=n}(x_i, y_i) \times EAC_i}{\sum_{i=0}^{i=n} EAC_i} \quad \text{(식 2.2)}$$

변압기 또는 배전반에서 n개의 부하그룹에 공급하는 경우 전기부하의 부하중심에 가능한 가깝게 설치한다.

부하중심법(barycentre method)을 사용한 위치 결정 사례는 다음과 같다.

2.2 부하중심법을 사용한 설계 사례

1) 부하 목록

구 분	분 류	소비전력량	위 치(x)	위 치(y)
1	물류 공장	120 kWh	4 m	4 m
2	시 설 물	80 kWh	9 m	1 m
3	사 무 실	20 kWh	9 m	8 m
4	생산 라인	320 kWh	6 m	12 m

2) 부하중심법 공식에 따라:

$$(x_b, y_b) = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} (x_i, y_i) \times EAC_i}{\sum_{i=0}^{i=n} EAC_i} \qquad (식2.3)$$

x축 부하중심 위치

$$x_b = \frac{4m \,.\, 120kWh + 9m \,.\, 80kWh + 9m \,.\, 20kWh + 6m \,.\, 320\,kWh}{120kWh + 80kWh + 20kWh + 320kWh} = \frac{3300}{540} = 6{,}11m$$

y축 부하중심 위치

$$y_b = \frac{4m \,.\, 120kWh + 1m \,.\, 80kWh + 8m \,.\, 20kWh + 12m \,.\, 320\,kWh}{120kWh + 80kWh + 20kWh + 320kWh} = \frac{4560}{540} = 8{,}44m$$

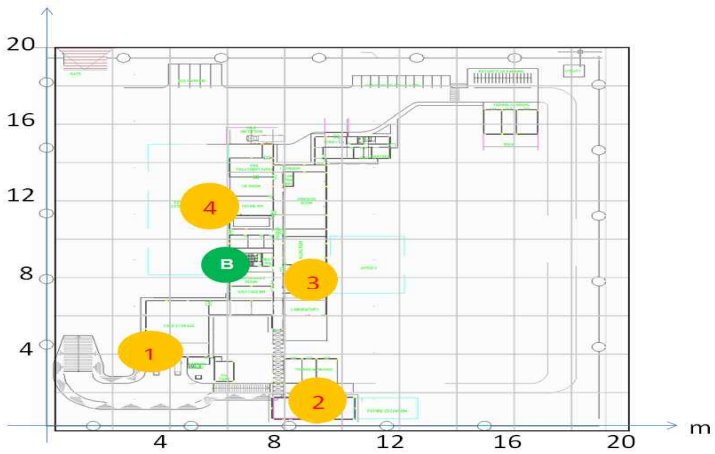


그림 2.1 계획된 부하위치와 부하중심법을 적용한 생산공장의 평면도

2.3 저압 전기설비의 효율적 설계

저압 전기설비에서 에너지 효율적 설계를 위해 우선적으로 고려되어야 하는 주요 사항들이 있다.

1) 시스템에 연결된 모든 부하들의 연간 소비를 예측하여 부하의 전원 용량을 결정하는 부하 프로파일을 고려한다.
2) 전기설비의 에너지 손실감소를 위한 대책에는 부하중심법(Barycentre mehtod)으로 변압기와 배전반의 위치를 결정하고 변전소의 최적의 수, 변압기의 운전 점 및 효율을 통한 변압기 선정하는 방법과 전압강하, 케이블 단면적, 역률 보상 솔루션, 고조파의 감소를 통한 배전 손실을 감소시키는 방법을 고려한다.
3) 회로의 그룹(meshs)을 통한 에너지 효율적 설계 방법은 외부 매개 변수, 제어, 측정 그리고 에너지 비율에 기초 하는 기술적 기준과, 전기설비의 가변 비용에 따르는 경제적 기준 중 하나 이상을 고려하여야한다. 이렇게 고려된 설계 사항들로부터 에너지 소비를 줄이는 최적화가 시작되고 에너지 관리 시스템에 적용할 수 있는 전기설비의 기본정보를 제공한다.

2.4 에너지 효율 및 부하관리 시스템

에너지 효율과 부하관리 시스템은 부하 및 사용자의 요구사항에 따라 공급된 에너지의 사용을 최적화하는 지침을 제공한다. 이 시스템은 최종 사용자의 선택, 에너지 모니터링, 에너지 가용성과 비용, 부하예측을 기반으로 하고 주요 회로의 그룹(meshs), 제어, 전력품질, 세금관리, 데이터 보안 등의 정보를 포함한다. 이런 관리시스템에서 효율측정을 구현하기 위해서는 전기설비의 효율, 배전시스템의 효율, 제어 및 감시설비들을 고려하여 각각의 효율레벨과 성능레벨로 분류한 관리시스템을 제시하고 있다. 또한 모터, 냉난방 설비들의 적절한 선택을 통해 배전 및 배선 시스템에서 소비절감이 가능하고 특히 이 표준에서 제시하는 조명 제어 솔루션으로 50%이상의 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

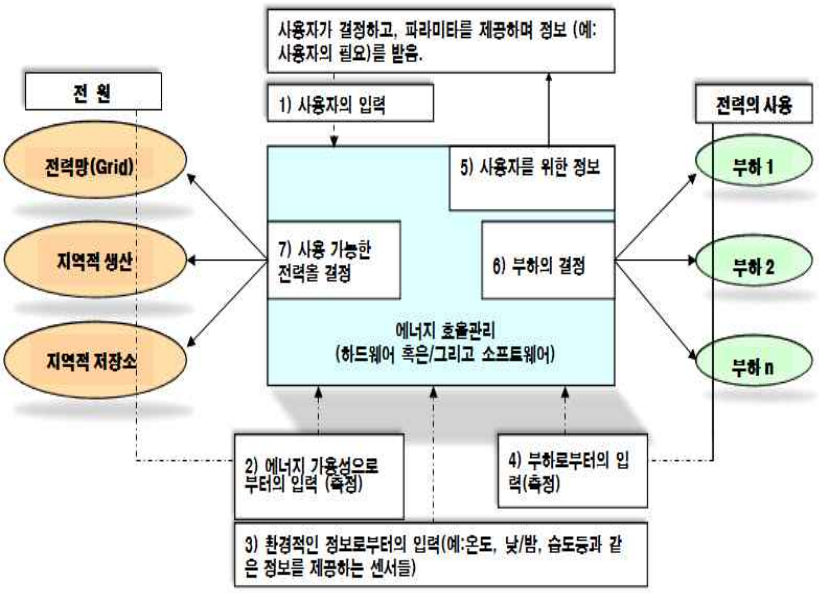


그림 2.2 에너지 효율과 부하 관리 시스템

전기설비의 성능 유지 및 향상을 위한 에너지 효율관리에 대한 반복 프로세스는 그림 2.3 을 통해 알 수 있다.

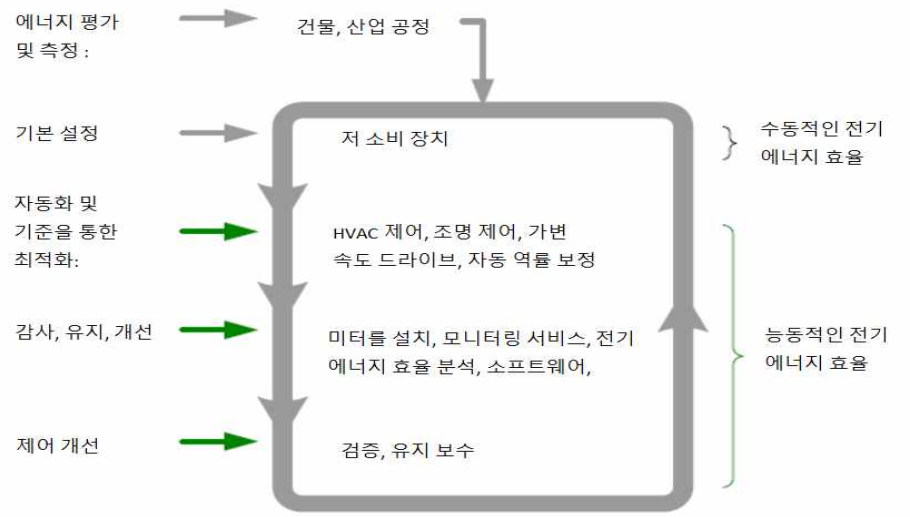


그림 2.3 에너지 효율적 관리에 대한 반복 프로세스

Ⅴ. 국제표준에 따른 스마트 전기설비(SEI) 도입

1. 도입 배경

○ 국내에 도입되어 활발한 연구가 진행된 스마트그리드와 관련하여 개인, 집단, 공공 시설물들 사이의 상호통신을 통한 에너지 효율적 사용과 관리를 위해 IEC 60364-8-2에서 소개하는 스마트 전기설비(SEI)의 도입이 필요하다.

2. 선진기술도입 내용

2.1 스마트 전기설비(SEI) 정의와 종류

스마트 전기설비(SEI : Smart Electrical Installation)란 분산 전원(Dispersed Generation)에서의 에너지 저장설비와 다양한 부하들과 같은 제어가 가능한 기초 요소들을 독립적 또는 전력망에 연결하여 사용할 수 있는 전기설비이다. SEI의 목적은 사용자와 DSO(Distribution System Operator) 사이에서 통신을 통한 전력 소비를 제어할 수 있고 능동적 에너지 관리가 가능하게 한다. 또한 신재생에너지와 저장설비를 통해 필요한 전력을 적절하게 생산과 소비할 수 있도록 관리를 돕는다.

SEI의 종류는 독립적으로 전기설비를 생산과 소비하는 개별 SEI, 동일 공용 전력망에 연결되어 생산과 소비하는 단체나 회사를 집단 SEI 그리고 개별 혹은 단체로 에너지를 공급 및 공유하는 시스템을 공유 SEI의 3가지로 분류한다. 이런 SEI들은 운전 모드에 따라 다시 직접공급모드, 자동모드, 역방향공급모드 3가지 유형으로 분류하여 사용된다.

2.2 스마트 전기설비(SEI)의 구성

SEI 구성은 EEMS(Electrical Energy Management System)의 목적에 따라 차이가 있다. EEMS는 스마트 전기설비의 연결의 제어, 에너지 생산 혹은 소비의 관리, DSO에서 에너지 조달 관리와 같은 목적에 따라 전원설비 및 부하관리, 설비의 연결관리, 부하변동과 분배의 관리, DSO와의 양방향 통신, 에너지 저장 장치와 신재생에너지에 대한 백업시스템관리, 전압품질 감시 등의 기능을 포함한다.

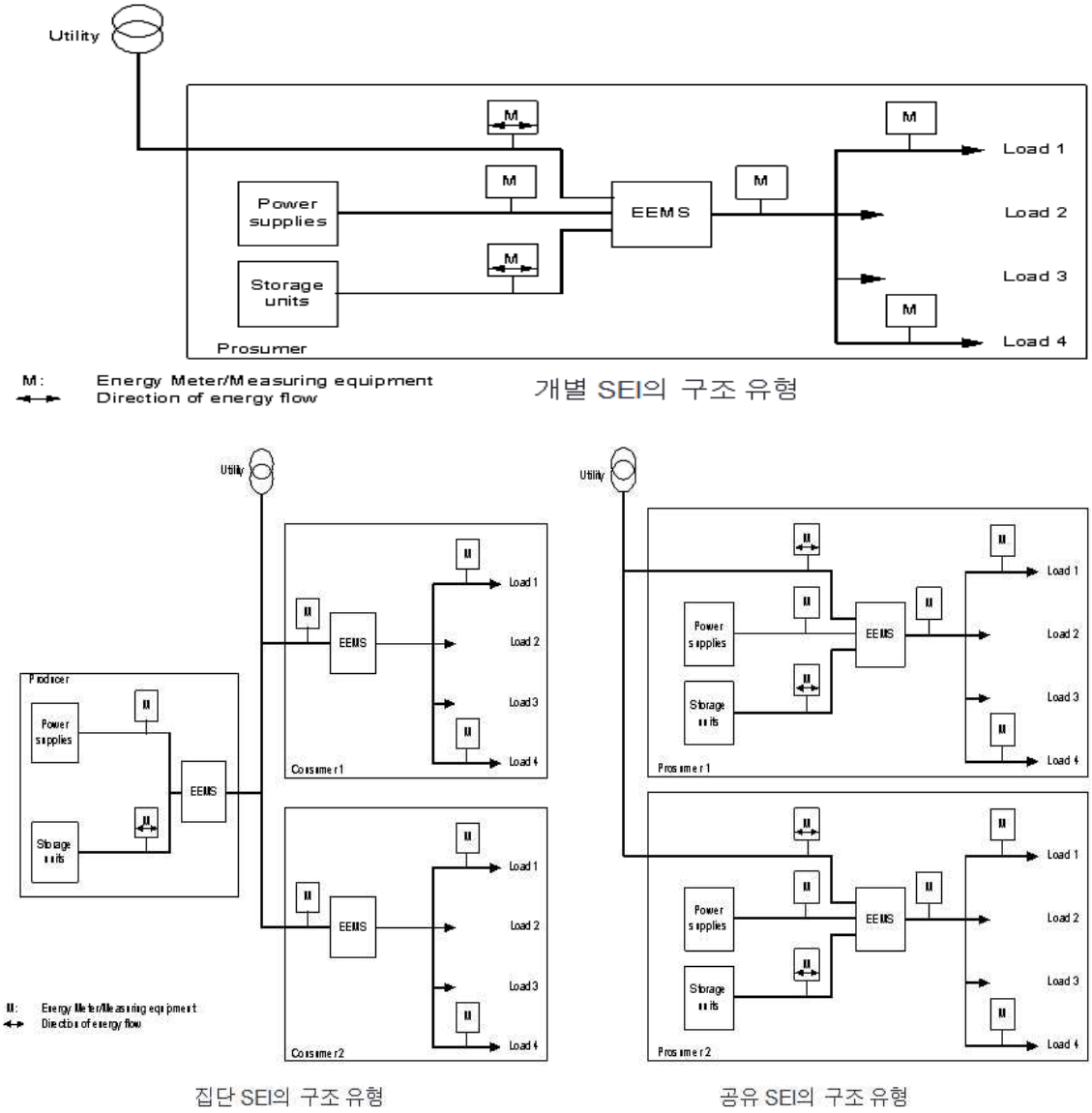


그림 2.1 스마트 전기설비(SEI)의 구성 모델의 예시

2.3 SEI 시스템의 운전모드

1) SEI 시스템의 운전모드는 다음과 같다.
   (1) 직접 공급 모드 : 상용 전력계통에서의 일반적인 전력공급과 전기 저장장치의 충전에 사용한다.
   (2) 자동 모드 : 상용 전력계통에서 공급이 없을 때 사용한다.
   (3) 역방향 공급 모드 : 분산형전원에서 생산된 전력을 상용 전력계통으로 역송전하는 경우에 사용한다. 모드간의 결합이 가능하다.

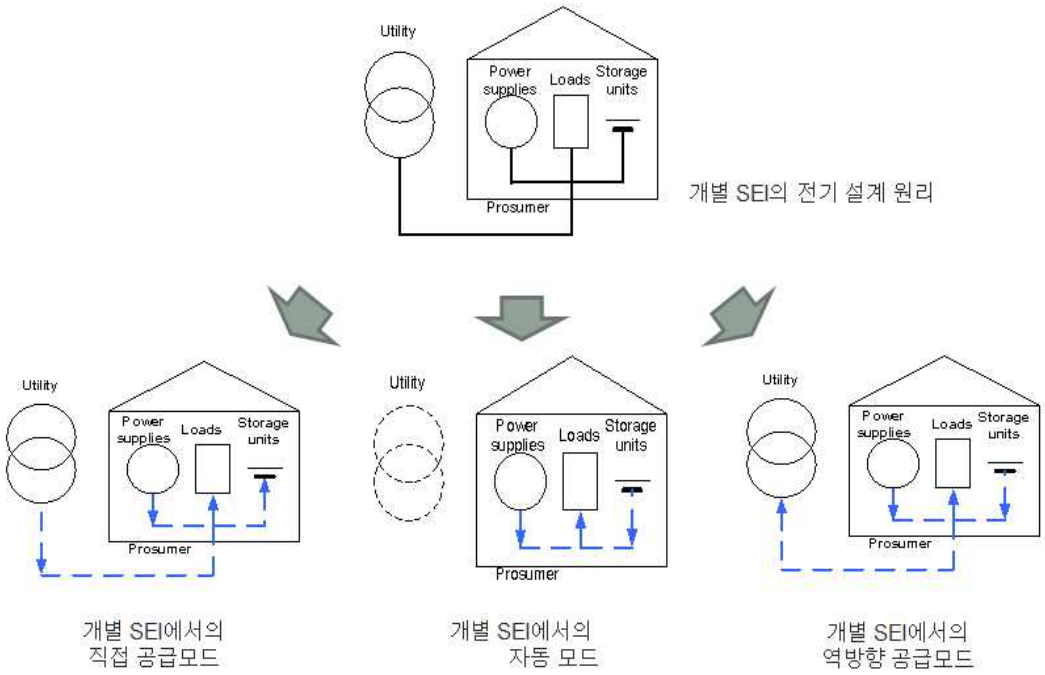


그림 2.1 개인 SEI를 통한 운영모드 모델의 예시

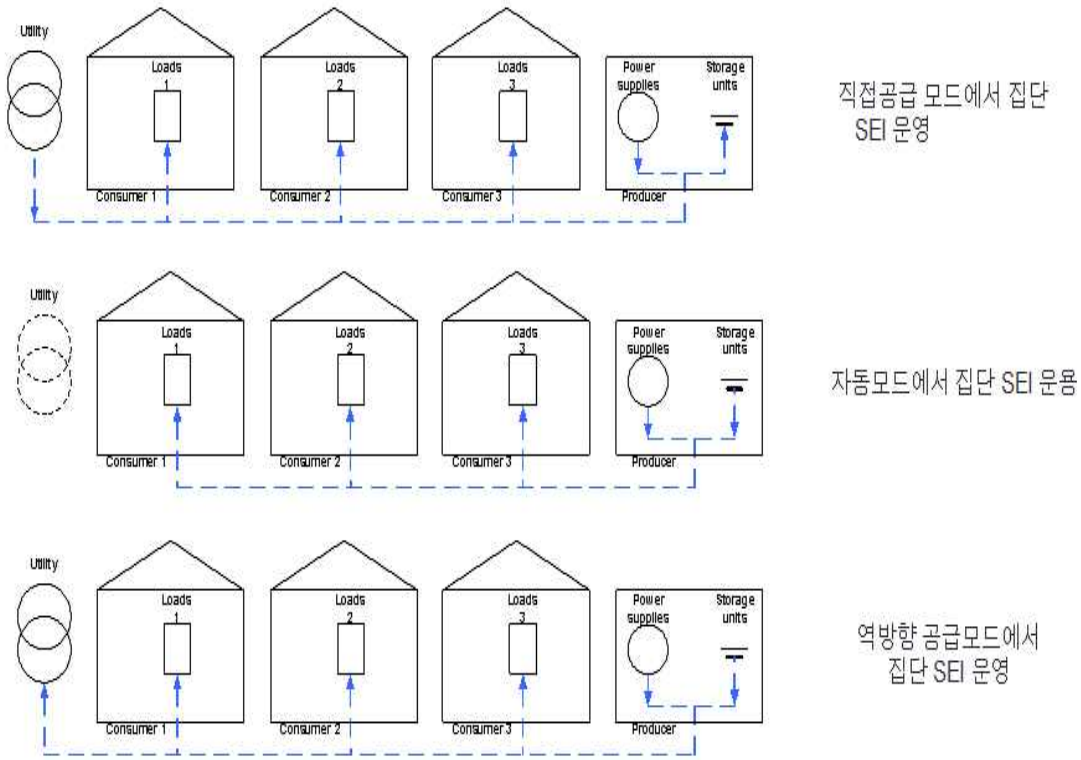


그림 2.2 집단 SEI를 통한 운영모드 모델의 예시

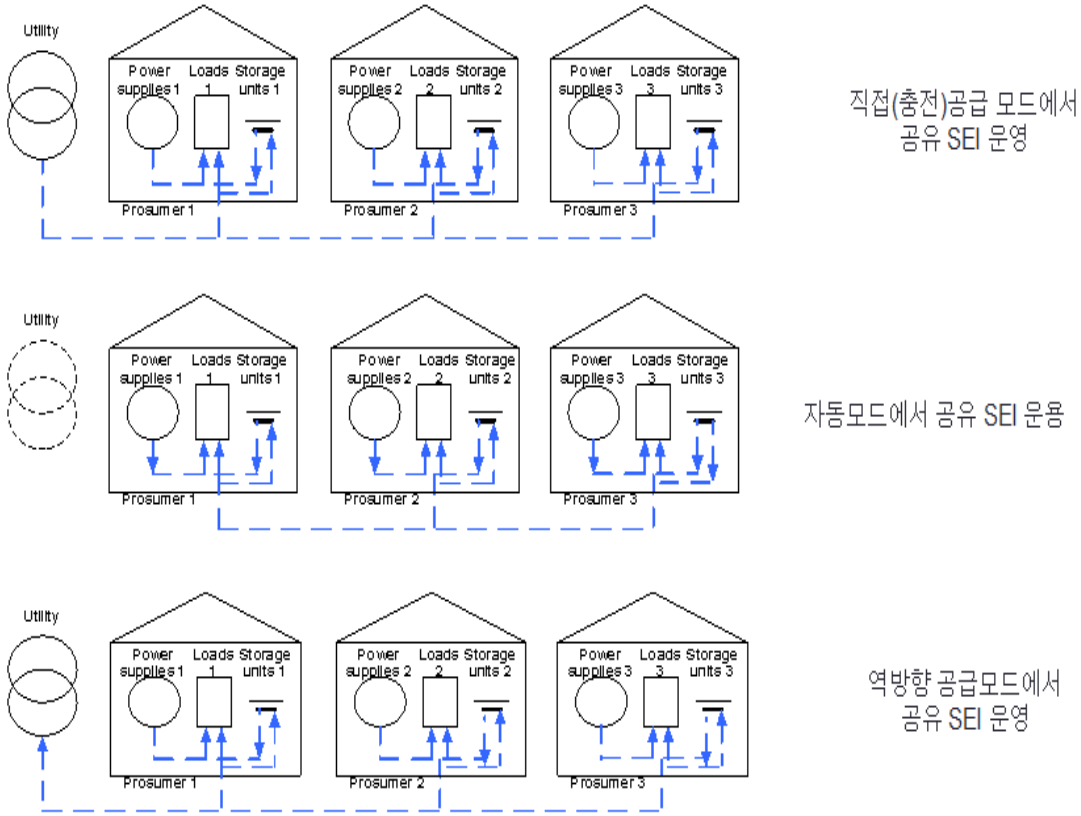


그림 2.3 공유 SEI를 통한 운영모드 모델의 예시

나. 자문위원회 구성 및 운영

1) 자문위원회 구성

- 한국조명・전기설비학회 설계기준전문위원회 위원

성 명	근무지	직 위	비 고
이복희	인하대학교	교수/박사	
김세동	두원공과대학교	교수/박사	건축전기기술사
이기홍	한국토지주택공사	실장/박사	
신석하	LH 공사	처장	건축전기기술사
최효진	한국전기안전공사	부장	
신효섭	㈜옴니엘피에스	부회장	건축전기기술사
안상기	㈜전기설계협인	대표	건축전기기술사
김인규	(주)정우종합기술	대표	건축전기기술사
마광민	㈜에스엠티이씨	대표	건축전기기술사
하영복	㈜에디슨전기	대표	건축전기기술사

2) 자문위원회 운영

회차	일자	장소	자문의견	
			반영내용	반영건수
1차 년도				
1	2011.11.2	대한전기협회 4층회의실	√ 설계기준 구성 및 번호체계 √ 연구계획내용 외에 고조파 및 커패시터에 관한 설계기준(안) 추가개발	2건
2	2011.12.7	대한전기협회 4층회의실	√ 용어통일 : CR, RCD 등 √ 허용전류 및 단면적 계산 방법의 전압강하, 과부하 및 단락전류에 의한 도체 단면적 계산순서 조정	2건
3	2012.1.4	대한전기협회 4층회의실	√ 100 총칙(안) ⇨ 제정방향은 IEC 60364를 근간으로 하고 국내 현실에 맞게 보완 ⇨ 전선의 색별표식은 IEC 표준을 채택	2건
4	2012.2.1	대한전기협회 4층회의실	√ 200 과전류에 대한 보호(안) ⇨ 용어통일 및 문장의 조정	2건
5	2012.3.7	대한전기협회 4층회의실	√ 300 배선방법 및 허용전류(안) ⇨ 전선관시스템 선정예시 결정 ⇨ 가공물질 또는 보관자재의 특징(BE)에 화재방지규정을 추가키로 함. ⇨ 용어통일 및 문장조정	3건

6	2012.4.18	평창 보광 휘닉스파크	√ 300 배선방법 및 허용전류(안) ⇨ 주위온도 : 기중 40℃, 지중 30℃(매설깊이 1.2m) ⇨ 토양열저항률 : 젖은상태 - 0.6K·m/W 일반적인 함수량 - 1.0K·m/W 건조상태 - 1.5K·m/W ⇨ 용어통일 및 문장조정	3건
7	2012.6.4	대한전기협회 4층회의실	√ 400 도체의 단면적 산정 ⇨ 설계기준(안)과 해설서를 분리편집 ⇨ 국제표준과 동일한 국내표준은 국내표준반영	2건
8	2012.6.25	대한전기협회 4층회의실	√ 외부루프임피던스 값 ⇨ 기술표준원의 기준 값 반영 ⇨ 용어통일 및 문장조정	2건
소계	8회			18건
2차 년도				
1	2013.1.29	대한전기협회 4층회의실	√ 과전압 및 절연설계 기준(안) 전반 √ 내용을 간략화하고 해설적인 내용은 부속서나 해설서로 작성	2건
2	2013.2.26	대한전기협회 4층회의실	√ 용어 통일 및 문장정리 √ 기존 규정인 건축전기설비설계기준 제4장의 수변전설비와 상호보완적으로 작성	2건
3	2013.4.17	평창 보광 휘닉스파크	√ 수변전기기 선정(안) √ 피뢰설비 인하도선 시설방법 ⇨ 자연적 구성부재 접속방법 √ 기초접지극 시설방법 ⇨ 접지저항 값 개산방법 ⇨ 기초접지극의 최소면적 및 부피 ⇨ 기초접지극의 설치방법	5건
4	2013.5.10	대한전기협회 4층회의실	√ 수변전기기의 선정(안) ⇨ 변압기 용량 산정에 관한 자료 ⇨ 피뢰설비 설계편람 및 지침(안) 등	1건
5	2013.5.29	원주 인터불고 호텔 죽실	√ 기획에 관한 내용은 편람으로 하고 설계에 관련된 내용은 지침으로 재편집 √ 용어정리 및 목차의 재조정	1건
6	2013.7.12	대한전기협회 4층회의실	√ 통합접지 설계기준(안) 및 해설서 (안) ⇨ 인하도선수의 산정기준 ⇨Global Earthing System의 정의 ⇨용어 및 문장정리	3건
소계	6회			14건

3차 년도

1	2013.10.2	한국조명 전기설비학회 회의실	√ 등본위본딩에 대한 설계 적용범위 및 판단기준을 구체적으로 표현하기로 함.	1건
2	2013.10.23	대한전기협회 4층회의실	√ EMC 설계기준 중 고조파 제한 부분은 편람 혹은 지침 고려 √ 에너지절약 설계기준은 종합관리시스템 측면으로 설계기준 고려 √ IEC 60364-8-2의 내용중 수동적과 능동적에 대한 구체적 설계방법 구분이 필요함.	3건
3	2013.10.29	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ EMS와 BEMS와의 차이를 구분 또는 통합 √ 에너지절약 설계기준은 시설별로 구분하는 방법으로 수정하기로 함.	2건
4	2013.12.17	대한전기협회 4층회의실	√ 1000 에너지효율화 설계기준(안) ⇨ 에너지절약 설계기준(안)은 에너지효율화 설계기준으로 변경하기로 함. ⇨ 감시제어 및 예비전원에서 언급된 본문내용중 중복되는 부분은 통합하기로 함. ⇨ SEI의 부속서 활용 √ 1100 EMC 설계기준(안) ⇨ 제목이 내용을 포괄할수 있는지 검토 ⇨ ‘EMC’는 ‘전기자기 적합성’(KS C IEC 60050 -161:2009)로, IT는 ‘정보통신배선’으로, 등전위본딩은 한글로 사용하기로 함.	5건
5	2014.1.14	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 1100 EMC 설계기준(안) ⇨ 용어통일 및 문장조정 √ 1000 에너지효율화 설계기준(안) ⇨ 각설비별 부분적 보완 필요함.	2건
6	2014.1.21	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 1100 EMC 설계기준(안) ⇨ 용어 정리 √ 1000 에너지효율화 설계기준(안) ⇨ 목차순서 변경 및 번역부분 문맥 검토	2건
7	2014.2.24	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 1100 EMC 설계기준(안) ⇨ 용어 정리 √ 150 감전보호를 위한 설비 및 기기의 공통요건(안) ⇨ 아크에너지 경감설계는 차단기 부분 추가 반영 ⇨ 문구 및 문단구성을 정리	2건
8	2014.3.28	한국전기안전공사 경북서부지사 회의실(김천)	√ 150 감전보호를 위한 설비 및 기기의 공통요건(안) ⇨ 용어 및 문구 정리 √ 1200 신전기설비 설계기준(안) ⇨ 용어 선별 검토 및 용어 정리	2건.

9	2014.4.22	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 1200 신전기설비 설계기준(안) ⇨ 'PV'는 태양광발전으로 변경 등 용어 정리 ⇨ 풍력반전 시스템은 LH 시방서의 인용표준참고 ⇨ 용어 정리 및 1237.3 회로도면 검토 ⇨ 마이크로그리드 내용 중 타기준과 중복 삭제	4건
10	2014.5.14	한국전기안전공사 전남서부지사 회의실(목포)	√ 1240 전기 저장장치(안) ⇨ 문장 나열 번호 등 내용의 통일성 정리 ⇨ 본문정 내용이 겹치는 부분은 삭제 ⇨ 기술용어 정리	3건
11	2014.6.3	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 1240 전기 저장장치 설계기준(안) ⇨ 문구정리 √ 1250 마이크로그리드 설계기준(안) ⇨ 기술용어 및 문구정리	2건
12	2014.6.13	대한전기협회 KEPIC처 중회의실	√ 100 총론 √ 150 감전보호를 위한 설비 및 기기의 공통요건 √ 200 과전류에 대한 보호 √ 300 배선방법 및 허용전류 ⇨ 오기된 표현 정리 및 수식 정리	1건
13	2014.7.16	대한전기협회 KEPIC처 교육장	√ 건축전기설비 설계기준(안) ⇨ 각 장의 기술 순서 통일성 있게 정리 ⇨ 중복내용 및 문맥 수정	2건
소계	13회			31건
총계	27회			63건

7. 양적 성과

가. 국제표준과 부합하는 건축전기설비설계기준(안)

1) 설계기준 작성 방향

국제표준이 기술의 진보에 따라 지속적으로 제·개정되고 있는 점과, 기존의 건축전기설비설계기준과 체계가 달라 통합하여 기술하는 것이 곤란한 점을 감안하여, 국제표준 부합화에 따른 성능요건을 규정한 건축전기설비설계기준(안)과 별도의 상세 설계기준으로 국제표준을 도입하여 부합화한 KEDC(안)을 제시하였다. KEDC(안)은 기존의 설계기준에 상응하는 국제표준이 존재하는 인체감전 및 과전류에 대한 보호와 전기에너지의 효율화 분야에 대해 IEC를 기본으로 EN, BS, DIN 등의 표준과 녹색건축물 조성지원 등 국내 관련 법령을 참고하여 작성하였다.

또한, 국제표준의 이해가 어려운 용어 및 규정을 국내 정서 반영하여 이해가 쉽게 표현하도록 하고 상세한 해설과 계산예제를 제공하여 현장에서 쉽게 적용할 수 있도록 하였다. 또한, 설문조사 결과에서도 나타났듯이 IEC는 산재된 표준(전기설비 시설분야 80여개)이 많아 찾아보기가 어려운 점을 감안하여 해당 표준의 적용유무와 관련 표준 중 필요한 사항을 적용이 쉽도록 정리하였다. 구체적인 기술자료 및 지침서는 영국, 독일, 미국, 캐나다 등의 기술자료 및 지침서를 활용하여, 설계자료, 기술해설 및 설계예제를 제공하도록 작성하였다.

2) 설계기준(안)

제 1 장 총 칙

1. 목 적

이 기준은 건축물에 시설하는 전기설비가 안정적인 전기 공급과 안전하며 효율적으로 에너지를 이용할 수 있도록 설계 단계에서 국제표준에 따른 성능수준을 확보함을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

2.1 이 기준은 건축법에 따른 건축물과 철도역사, 지하철역사, 플랜트공정설비의 운용을 위한 건축물, 지능형 건축물, 도로항만 등의 전기설비의 설계에 적용한다.

2.2 이 기준은 수변전설비, 전력간선 및 배선설비, 동력설비, 정보통신 및 약전설비, 피뢰설비 설계에 적용한다.

2.3 이 기준의 성능요건을 충족시키기 위한 상세 설계기준으로 국제표준을 도입한 KEDC를 사용할 수 있다.

3. 기본 원칙

3.1 전기설비는 사람, 가축 및 재산을 보호하고 사용 목적에 맞게 작동하도록 설계하여야 한다.

3.2 건축물의 사용에너지를 최소화하여 이산화탄소 배출을 감축한다.

3.3 양질의 전기품질을 확보하도록 배려하고, 전기설비 및 기기의 전기자기적합성(EMC)을 고려한다.

4. 설비 방식

4.1 설비방식은 시설장소의 지역적 조건, 시설 규모 및 용도와 설비의 모든 성능을 확보할 수 있도록 한다.

4.2 설비방식과 구조는 환경보전, 안전, 내구연한 및 경제성과 운전, 감시, 점검 보수 등의 유지관리성을 종합적으로 검토하여 선정한다.

제 2 장 배선 설비

1. 일반 사항

배선은 각 설비에 전기를 안정적으로 공급할 수 있어야 하며, 확장 및 유지보수의 편리성을 고려한다.

2. 배선 방법

2.1 배선방법은 외적 영향에 의한 성능 저하를 최소화하도록 설치환경에 적절한 것으로 안정된 전기를 안전하게 공급할 수 있어야 하며, 확장성 및 관리의 편리성을 고려하여 선정한다.

2.2 전선 및 케이블 등 배선은 사용전압, 용도 및 사용 환경에 적합한 것을 선정한다.

2.3 옥외에서는 원칙적으로 케이블의 접속이나 분기는 하지 않는다. 다만, 외등 회로 등 부득이한 경우는 레진충진 등 충분한 방수조치를 한다.

3. 허용 전류

사용전압 및 사용 환경에 적절하며, 배선의 허용전류는 부하전류를 충분히 흘릴 수 있는 전선의 굵기를 선정한다.

4. 전압 강하

배선은 허용되는 전압강하는 전력계통과 독립운전을 고려하여 충분한 것을 선정한다.

5. 보호

5.1 저압 배선의 과전류(과부하 및 단락)에 대해 보호하여야 하며, 일반적으로 배선용차단기를 적용한다.

5.2 저압 배선에 지락이 생겼을 때 배선이나 전기기기의 손상, 인축의 감전 및 화재의 우려가 없도록 보호한다.

6. 인입선

전력 및 통신선로의 인입선은 인입 위치 및 방법 등을 전기사업자 및 전기통신사업자와 협의하여 선정한다.

제 3 장 수변전설비

1. 일반 사항

1.1 수전설비는 부하에 적정한 전압으로 전원을 공급한다.

1.2 수전설비는 시설의 중요도, 업무 내용 등에 따라 인입선로 및 모선의 이중화, 불연화 기기 등 신뢰성 향상 대책을 고려하여 선정한다.

2. 수변전설비 용량

수변전설비의 용량은 시설에 필요한 조명, 전열 및 동력 설비 등의 부하에 대해 적절한 수용률을 적용한 용량으로 한다.

3. 수변전설비 시스템

3.1 수변전설비 시스템의 선정은 부하설비의 중요도, 예비전원과 수전전력의 신뢰도 및 경제성을 고려한다.

3.2 수변전설비용 기기의 종별, 정격 등은 열적, 기계적 강도 및 내전압 등과 전력손실을 경감하기 위해 효율을 고려하여 선정한다.

3.3 단락 등의 사고에 대하여 적절한 보호 장치를 시설한다.

3.4 배전반은 전력공급의 신뢰성, 안전성 및 유지관리성과 부하중심을 고려하여 설치장소를 선정한다.

4. 감시 및 제어설비

4.1 중앙감시제어장치의 형식 및 기능은 설비시스템, 관리체계 등을 고려하여 결정한다.

4.2 감시 및 제어는 안전 및 유지관리에 필요한 기능을 충족하기 위하여 상황에 상응하는 동작 및 경보표시 등을 하도록 한다.

4.3 수변전설비의 경보 표시는 현장의 배전반에 개별적으로 표시할 수 있고, 일괄 또는 개별 원격감시용 접점을 설치한다. 또한, 중앙감시제어장치에 의해 감시 및 제어를 실시하는 경우는, 이에 대응한 입출력 회로 및 접점을 설치한다.

4.4 계약전력의 초과가 예상될 때에는 시설관리자에게 경보를 하도록 한다.

4.5 업무상 정전이 허용되지 않는 부하 등이 있는 경우에는 보수 관리를 고려하여 절연 감시 장치를 설치한다.

4.6 전력용 커패시터는 자동역률제어장치 또는 프로그램타이머 등에 의해 제어한다.

4.7 고조파 유출로 인한 영향이 미치지 않도록 전력계통에 접속하는 시설은 필요에 따라 고조파의 유출방지대책을 검토한다.

5. 전기실의 환기 및 기기 배치

5.1 전기실은 해일, 홍수 등에 의한 수해, 화재, 염해 등에 대해 적절한 보호대책을 실시한다.

5.2 기기의 배치는 유지관리에 필요한 공간, 장래 증설 공간 및 유지보수에 필요한 기기의 운반 통로가 확보되어야 한다.

5.3 전기실은 기기의 발열 등을 고려하여 적절히 환기시킨다.

6. 직류전원장치

6.1 배터리 및 정류장치는 큐비클 또는 거치대에 수변전설비와 같은 방 또는 전용의 전기저장장치 실에 설치한다.

6.2 직류전원장치와 회로 구성은 비상조명 회로의 용도, 구역 및 발전기의 유무에 의해 선정한다.

6.3 배터리의 용량은 비상조명 및 수변전설비의 제어에 필요한 전류 및 공급 시간에 의해 산출된다.

6. 비상용예비발전설비

6.1 일반 사항

6.1.1 대기오염, 소음, 진동 등에 대한 대책을 수립한다.

6.1.2 비상용예비발전설비는 상용전원이 정전되었을 때 소방 설비, 안전 · 방범용 설비, 무정전이 요구되는 부하에 전원을 공급한다.

6.2 내연 기관의 출력 산정

비상용예비발전설비의 출력은 소방 설비, 안전 · 방범용 설비, 무정전이 요구되는 부하에 전원을 공급할 수 있고, 부하의 분할 등에 의해 적절한 출력으로 산정한다.

6.3 내연 기관의 선정

6.3.1 비상용예비발전설비의 원동기는 디젤엔진 또는 가스터빈을 선정한다.

6.3.2 발전설비에 사용하는 연료는 환경성, 지역성, 경제성 및 다른 기기와의 공용을 고려하여 선정한다.

6.3.3 발전설비의 연속 운전가능시간 및 연료비축량은 시설장소, 용도, 설비 중요도 등에 의해 산출한다.

6.3.4 지하 저유조가 연약 지반에 위치, 지하수위가 높은 경우 또는 침수의 우려가 있을 때는 설비의 기능을 확보하기 위한 대책을 수립한다.

6.4 발전기실의 환경 및 기기 배치

6.4.1 발전기실은 해일, 홍수 등에 의한 수해, 염해 등 자연재해와 화재에 대한 적절한 대책을 수립한다.

6.4.2 기기는 유지관리에 필요한 공간, 기기의 운반경로 확보 및 장래 증설을 고려하여 배치한다.

6.4.3 발전기실은 연소 및 환기에 필요한 설비를 갖춘다.

제 4 장 피뢰설비

1. 기본 사항

1.1 피뢰설비는 낙뢰로부터 건축물 등을 피뢰레벨에 따라서 보호할 수 있도록 시설한다.

1.2 피뢰설비는 뇌로 인한 전기자기 임펄스를 저감하여 보호대상 기기의 피해를 최소화 할 수 있도록 설치한다.

2. 건축물 등의 뇌 보호

2.1 외부피뢰시스템은 낙뢰로부터 건축물을 보호하고 뇌전류를 안전하게 땅속으로 방류할 수 있도록 시설한다.

2.2 내부피뢰시스템은 뇌에 의해 발생하는 도전부 사이의 전위차를 등전위본딩 등에 의해 저감할 수 있도록 시설한다.

3. 뇌로 인한 전기자기 임펄스에 대한 기기의 보호

뇌로 인한 전기자기 임펄스에 대한 보호는 업무내용 및 설치기기의 중요성을 고려하여 전기자기 임펄스의 영향을 적절하게 감소할 수 있도록 구축한다.

4. 기존 건축물 등의 뇌 보호

피뢰설비는 낙뢰로부터 건물을 보호하고 뇌전류를 안전하게 땅속으로 방류할 수 있도록 시설한다.

제 5 장 접지시스템

1. 일반 사항

전기설비는 이상시 전위상승, 과전압의 침입 등에 의해 사람이나 기자재가 손상되지 않도록 필요에 따라서 적절한 방법으로 접지를 시행한다.

2. 접지극

2.1 접지극은 인축의 감전보호를 위한 안전기준을 충족하고, 전기설비의 접지, 피뢰설비의 접지, 통신설비의 접지 등의 요건을 충족하도록 시설한다.

2.2 유지관리를 고려하여 측정용 보조접지극, 접지단자함 등을 설치한다.

3. 접지선 등의 시설

접지선 및 보호도체는 고장발생시 흐르는 전류를 안전하게 대지로 흘릴 수 있도록 시설한다.

제 6 장 신 전기설비

1. 일반사항

1.1 신 전기설비는 신 재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 태양광, 풍력, 연료전지 발전시스템과 전기를 일시 저장하였다가 필요시 사용할 수 있는 전기 저장장치, 그리고 이모든 설비를 운용 할 수 있는 체계를 갖춘 마이크로그리드를 말한다.

1.2 태양광, 풍력 및 연료전지 발전시스템에 사용하는 기기는 에너지가 효율적으로 이용되

도록 배치하고, 소음 및 주위 환경과의 조화를 고려한다.

1. 마이크로그리드

1.1 분산형 전원을 계통에 연계하는 경우에는 인축의 안전, 전력공급신뢰도 및 전력 품질을 적절하게 확보한다.

1.2 분산형 전원의 전기방식은 연계하고자 하는 계통의 전기방식과 동일하여야 한다.

1.3 에너지를 합리적이고 효율적으로 이용하기 위해 분산형 전원 접속 및 부하관리, 전압품질관리, 전기저장장치의 충방전 제어 등의 기능을 수행하는 에너지관리시스템을 설치한다.

2. 태양광 발전시스템

2.1 태양광 발전시스템의 추정 발전 전력량은 PV 어레이의 정격출력용량, 태양전지어레이 설치 장소에서의 일사량 등에서 산출한다.

2.2 태양광 발전시스템은 건물 옥상, 벽면 등에 설치한 태양전지에 의해 발전하며, PV 어레이, 전력변환장치 및 계통연계 보호 장치 등으로 구성한다.

3. 풍력 발전시스템

3.1 풍력 발전시스템의 추정 발전 전력량은 풍차의 출력, 대수 및 설치 장소의 평균풍속 등으로부터 산출한다.

3.2 풍력 발전시스템은 지상, 건물 벽, 옥상 등에 설치하는 풍차에 의해 발전하며, 풍차, 발전기, 제어 장치 등으로 구성한다.

6. 연료전지 발전시스템의 구성

연료전지 발전시스템은 가스의 화학작용을 하는 개질장치와 연료가스로 전기를 생산하는 연료전지와 직류를 교류로 변환시키는 전력변환장치 그리고 이모든 시스템을 제어하는 장치로 구성한다.

7. 전기 저장장치

7.1 일반 사항

7.1.1 전기 저장장치는 비상용 조명설비, 수변전설비의 제어용 전원, 부하 평준화 및 순간정전시 필요한 부하에 연속적으로 확실히 전기를 공급할 수 있도록 한다.

7.2.2 배터리 및 인버터는 캐비닛 또는 거치대에 수납하여 적절한 장소에 배치하고, 배터리는 주위 환경 및 관리의 편리성 등을 고려하여 선정한다.

7.2 EES 배터리의 성능 및 관리

7.2.1 배터리는 SOC특성에 따라 충 · 방전이 되어야 하며 용량과 효율이 제조자가 제시한 성능이상이어야 한다.

7.2.2 배터리 관리 장치는 계측, 계산, 제어기능이 있어야 한다.

7.3 EES 전력 변환장치

7.3.1 전력 변환장치는 직류와 교류를 변환하여 부하에 연속적으로 전기를 공급여야하며 기기의 성능은 부하의 특성, 용량, 용도, 주변의 환경 조건 등에 따라 검토한다.

7.3.2 재료는 충분한 내식성, 내후성이 뛰어나고 흡습성이 적어야 하며, 도전재료는 전기적,

열적 및 기계적인 안전성이 있어야 한다. 7.3.3 동작 기능별로 정해진 기준 값에 미달 또는 초과 시에는 보호장치가 동작되어야 한다.

3) KEDC(안)의 구성

KEDC(안)은 총 13장으로 구성하고, 번호체계는 장은 100단위, 절은 10단위로 하였으며, 그 목차는 다음과 같다.

장	절	장	절
제1장 총론	100 총 론 120 용어와 정의 130 저압 배전방식 140 설계의 일반적 고려사항	제2장 감전 및 과전류에 대한 보호	200 감전 및 과전류에 대한 보호 220 과전류에 대한 보호 230 회로의 특성에 따른 요건 240 보호장치의 특성 250 과부하전류에 대한 보호 260 단락전류에 대한 보호 270 전원 특성을 이용한 과전류 제한
제3장 배선방법 및 허용전류	300 배선방법 및 허용전류 310 배선설비의 공사방법 320 전선의 접속 330 허용전류 340 도체의 단면적 350 저압배선에서의 전압강하 360 외적 영향에 대한 보호 370 화재의 확산을 최소화하기 위한 선정과 공사 380 배선설비와 다른 공급설비와의 접근 390 청소 등 정비를 고려한 배선설비의 선정과 공사	제4장 수변전설비	400 수변전설비 420 수변전설비시스템 430 변압기의 선정 440 개폐장치 450 피뢰기 460 변성기 470 배전반 480 수변전실 등 490 내진설계
제5장 피뢰시스템	500 피뢰시스템 520 피뢰시스템의 설계 530 외부피뢰시스템 540 내부피뢰시스템 550 사람에 대한 안전대책 560 전기전자설비의 뇌서지에 대한 방호	제6장 접지시스템	600 접지시스템 610 고압 계통접지시스템 설계 620 저압계통의 접지시스템 630 피뢰시스템 접지 640 전자 및 정보기기 접지시스템 650 통합접지시스템
제7장 전기에너지 효율화	700 전기에너지 효율화 710 일반 사항 720 참조 표준 730 설계 항목 740 전원설비의 에너지효율화 750 부하설비의 에너지효율화 760 간선 및 배선설비의 에너지효율화 770 감시 제어 설비 최적화 780 건물에너지 관리시스템	제8장 전기자기적합성(EMC)	800 전기자기 적합성(EMC) 810 일반사항 820 참조 표준 830 전원설비의 EMC 840 부하설비의 EMC 850 분산형 전원 계통연계설비의 EMC 860 접지 870 EMC 측정 및 평가

장	절	장	절
제9장 마이크로그리드	900 마이크로그리드 910 일반사항 920 참조표준 930 설계 절차 940 시스템 950 장비 구조 설계 960 통신 연계 및 제어 기능별 설계 970 마이크로그리드 EMS 980 계통 연계 990 독립운전	제10장 태양광발전 시스템	1000 태양광발전 시스템 1010 일반사항 1020 참조표준 1030 설계 절차 1040 안전성 문제 1050 과전류 보호 1060 피뢰와 과전압 보호 1070 전기장비의 선택 및 조립 1080 위치와 설치 요구사항 1090 배선 계통
제11장 풍력발전시스템	1100 풍력 발전시스템 1110 일반 사항 1120 참조 표준 1130 설계 절차 1140 환경 및 전기조건 1150 구조와 하중설계 1160 보호 및 정지 1170 안전 및 검증 1180 전기 계통 1190 지지구조물	제12장 연료전지 발전시스템	1200 연료전지 발전시스템 1210 일반 사항 1220 참조표준 1230 설계 절차 1240 연료전지 모듈 1250 재료 및 구조 1260 전기장치 및 배선 1270 기본 성능 및 환경성 1280 전기설비의 성능 1290 상태별 특성 및 환경
제13장 전기저장장치	1300 전기 저장장치 1310 일반 사항 1320 참조표준 1330 설계 절차 1340 성능 요건		1350 전기자기 적합성 1360 계통 연계 1370 통신 기능 1380 추가성능 요구 1390 전력 변환장치

나. 하위기준의 개발 및 보급

다음과 같은 지침, 편람 및 해설서를 개발하였으며, 그중 일부를 현장에서 활용할 수 있도록 한국전기안전공사, 건축전기설비기술사회, 기술사사무소 등 관련 기관 300여 곳에 배포하였다.

1) 편람
- 저압 배선방법 및 허용전류편람(안) 1부.
- 피뢰시스템 설계편람(안) 1부.
- 저압 전력계통 과전압 및 서지보호 편람(안) 1부.
- 고조파 및 전력용 커패시터에 대한 설계 편람 1부.

2) 지침
- 국제표준에 따른 배선설계지침(안) 1부.
- 피뢰시스템 설계지침(안) 1부.
- 전기자기 적합성(EMC) 설계 지침(안) 1부.

3) 기술보고서 및 안내서
- 수변전설비 설계기준 관련 기술보고서 1부.
- 배선설계가이드 1부.

다. 정책 제안

1) 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정 제안

건설기술관리법령(이하 “법” 또는 “영” 또는 “규칙” 이라 한다) 및 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령(이하 “국가계약법” 또는 “국가계약법시행령” 또는 “국가계약법시행규칙”이라 한다)에서 국토해양부장관이 정하여야 할 사항과 건설기술의 개발·관리를 효율적으로 수행하기 위하여 필요한 사항을 정하고 있는 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정 중 일괄입찰 및 대안입찰공사 설계점수의 채점방법 등에 관한 설계평가지표 및 배점기준과 별표 5의 설계검토서 작성기준에 대한 개정의견을 제출하였다.

2) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 개정 제안

건축물의 자연적 구성부재를 피뢰시스템의 인하도선으로 사용할 경우 전기적 연속성을 확보하기 위한 접속방법에 대해 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제20조(피뢰설비)와 관련된 한국산업표준(KS C IEC 62305)이 개정됨에 따른 보완 및 운영상의 문제점을 보완할 필요가 있음을 소관부서에 제안서를 제출하였다.

현 행	개 정(안)
제20조(피뢰설비) <생략> 1.~3. <생략> 4. 피뢰설비의 인하도선을 대신하여 철골조의 철골구조물과 철근콘크리트조의 철근구조체 등을 사용하는 경우에는 전기적 연속성이 보장될 것. 이 경우 전기적 연속성이 있다고 판단되기 위하여는 건축물 금속 구조체의 최상단부와 지표레벨 사이의 전기저항이 0.2옴 이하이어야 한다. <단서 추가> 5.~9. <생략>	제20조(피뢰설비) <현행과 같음> 1.~3. <현행과 같음> 4. 피뢰설비의 인하도선을 대신하여 철골조의 철골구조물과 철근콘크리트조의 철근구조체 등을 사용하는 경우에는 전기적 연속성이 보장될 것. 이 경우 전기적 연속성이 있다고 판단되기 위하여는 건축물 금속 구조체의 최상단부와 지표레벨 사이의 전기저항이 0.2옴 이하이어야 하며, 철근콘크리트조의 철근구조체의 수직 바는 용접접속, 죔쇠접속 및 묶음접속으로 확실하게 접속하여야 한다. 5.~9. <현행과 같음>

3) 전기설비기술기준의 개정 제안

전기설비기술기준의 판단기준 1. 전기설비의 판단기준 제18조 제5항에 대해 국제표준의 개념과 혼동될 우려가 있어 개정을 다음과 같이 제안하였다.

현행	개정(안)	사유
제 18조 1 항(접지공사의 종류) ① <생략> 1.~4. <생략> 5. 제6항 및 제7항에 따른 공통접지(common earthing system), 통합접지(Global earthing system) 및 제22조의 2에 따라 접지공사를 하는 경우	제 18조 1 항(접지공사의 종류) ① <생략> 1.~4. <생략> 5. 제6항 및 제7항에 따른 공통접지, 통합접지 및 제22조의 2에 따라 접지공사를 하는 경우	동 기준의 통합접지와 국제표준의 Global earthing system의 개념상 차이가 있으므로 영문병기를 삭제

4) 현행 건축전기설비설계기준 개정(안) 마련

국제표준과 부합화한 배선설비 설계기준(안)의 연구결과를 바탕으로 전선의 허용전류 계산에 적용하는 기준주위온도 및 토양 열저항률을 반영한 현행 건축전기설비설계기준 개정(안)을 아래 표와 같이 마련하였다.

현행 건축전기설비설계기준의 개정(안)

<table>
<tr><th>현 행</th><th>개 정 (안)</th><th>개정 사유</th></tr>
<tr><td>제2장 일반사항

1. 건축전기설비의 역할
<생략></td><td>제2장 일반사항

1. 건축전기설비의 역할
<현행과 같음></td><td></td></tr>
<tr><td>2. 설계방향

2.1 ~ 2.5 <생략>
<u>2.6 <신설></u></td><td>2. 설계방향

2.1 ~ 2.5 <현행과 같음>
<u>2.6 성능고려 항목</u>
<u>건축전기설비의 고려하여야할 성능적인 요소들은 다음과 같다.</u>
<table>
<tr><td rowspan="2">접근성</td><td>지역성</td><td>지역성</td></tr>
<tr><td>경관성</td><td>경관성</td></tr>
<tr><td rowspan="5">친환경성</td><td rowspan="4">환경부하
저감성</td><td>장수명</td></tr>
<tr><td>적정사용, 적정처리</td></tr>
<tr><td>환경재료(Eco-material)</td></tr>
<tr><td>에너지절약 및 에너지의 효율적 이용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변환경
보전성</td><td>지역생태계 보전</td></tr>
<tr><td>주변환경과 조화</td></tr>
</table></td><td>○ 고려하여야할 성능항목을 신설</td></tr>
</table>

	안전성	방재성	내진	
			화재	
			침수	
			내풍	
			내설, 내한	
			낙뢰	
			상시하중	
		기능유지성	기능유지성	
		방범성	방범성	
	기능성	편리성	이동	
			조작	
		보편성	보편적, 국제적 설계	
		실내환경성	음환경	
			광환경	
			열환경	
			공기환경	
			위생환경	
			진동	
		정보화 대응성	정보화 대응성	
	경제성	이용성	내구성	
			유연성(flexibility)	
		보전성	작업성	
			보수성	

현 행	개 정 (안)	개정 사유
제8장 전력간선 및 배선설비	**제8장 전력간선 및 배선설비**	

<table>
<tr><td>1. ~ 3. <생략></td><td>1. ~ 3. <현행과 같음></td><td></td></tr>
<tr><td>

4. 간선용량 계산

4.1 ~ 4.2 <생략>

4.3 허용전류 계산

4.3.1 ~ 4.3.2 <생략>

4.3.3 허용전류

(1) 정상 사용 시 허용전류는 다음 표를 참조한다.

<table>
<tr><th>절연물의 종류</th><th colspan="2">허용온도(℃)</th></tr>
<tr><td>1) 염화비닐(PVC)</td><td rowspan="4">70
90
70
105</td><td rowspan="4">도체
도체
시스
시스</td></tr>
<tr><td>2) 가교폴리에틸렌(XLPE)과 에틸렌프로필렌 고무혼합물(EPR)</td></tr>
<tr><td>3) 무기물(PVC 피복 또는 나도체가 인체에 접촉할 우려가 있는 것)</td></tr>
<tr><td>4) 무기물(접촉하지 않고 가연성 물질과 접촉할 우려가 없는 나도체)</td></tr>
</table>

비고 : 이 표는 KS C IEC 60364-5-52 표52-4(52-A) "절연형태에 대한 최대 운전 온도"에서 발췌한 것이다.

(2) 주위온도 조건은 다음에 의한다.

① 기준 표에서 주위온도는 다음과 같이 가정한 것이다.

- 공기중의 케이블 및 절연전선에 대해서는 공사방법과 상관없이 : 30℃
- 매설케이블에 대해서는 토양에 직접 또는 지중 덕트내에 설치 시에는 : 20℃

<신설>

② 공기 중의 케이블 및 절연전선에 주위온도가 30℃와 다른 경우는 다음 표를 참조한다.

</td><td>

4. 간선용량 계산

4.1 ~ 4.2 <현행과 같음>

4.3 허용전류 계산

4.3.1 ~ 4.3.2 <현행과 같음>

4.3.3 허용전류

(1) 정상 사용 시 허용전류는 다음 표를 참조한다.

<table>
<tr><th>절연물의 종류</th><th colspan="2">허용온도(℃)</th></tr>
<tr><td>1) 염화비닐(PVC)</td><td rowspan="4">70
90
70
105</td><td rowspan="4">도체
도체
시스
시스</td></tr>
<tr><td>2) 가교폴리에틸렌(XLPE)과 에틸렌프로필렌 고무혼합물(EPR)</td></tr>
<tr><td>3) 무기물(PVC 피복 또는 나도체가 인체에 접촉할 우려가 있는 것)</td></tr>
<tr><td>4) 무기물(접촉하지 않고 가연성 물질과 접촉할 우려가 없는 나도체)</td></tr>
</table>

비고 : 이 표는 KS C IEC 60364-5-52 표52-4(52-A) "절연형태에 대한 최대 운전 온도"에서 발췌한 것이다.

(2) 주위온도 조건은 다음에 의한다.

① 기준 표에서 주위온도는 다음과 같이 가정한 것이다.

- 공기중의 케이블 및 절연전선에 대해서는 공사방법과 상관없이 : 30℃
- 매설케이블에 대해서는 토양에 직접 또는 지중 덕트내에 설치 시에는 : 20℃

② 공기 중의 주위온도는 40℃를 기준으로 하며, 설치장소의 기후조건에 따라 적절한 온도로 설정할 수 있다.

③ 공기 중의 케이블 및 절연전선에 주위온도가 30℃와 다른 경우는 다음 표를 참조한다.

</td><td>○연구결과 반영</td></tr>
</table>

주위온도 (℃)	절연체 의 종류			
	PVC	XLPE 또는 EPR	무 기	
			PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70℃)	노출로 접촉할 우려가 없는 것 (105℃)
10	1.22	1.15	1.26	1.14
15	1.17	1.12	1.20	1.11
20	1.12	1.08	1.14	1.07
25	1.06	1.04	1.07	1.04
35	0.94	0.96	0.93	0.96
40	0.87	0.91	0.85	0.92
45	0.79	0.87	0.87	0.88
50	0.71	0.82	0.67	0.84
55	0.61	0.76	0.57	0.80
60	0.50	0.71	0.45	0.75
65		0.65		0.70
70		0.58		0.65
75		0.50		0.60
80		0.41		0.54
85				0.47
90				0.40
95				0.32

비고 : 이 표는 KS C IEC60364-5-52 표 A.52-14(52-D1) “기중 케이블의 허용전류에 적용하는 30℃ 이외의 주위온도에 대한 보정계수“ 에서 발췌한 것이다

③ <생략>

(3) 지중 케이블용으로 표시한 기준 표의 허용전류는 토양의 열 저항률을 2.5[k·m/W]를 채택하고 있다.

(4) <이하 생략>

주위온도 (℃)	절연체 의 종류			
	PVC	XLPE 또는 EPR	무 기	
			PVC 피복 또는 노출로 접촉할 우려가 있는 것 (70℃)	노출로 접촉할 우려가 없는 것 (105℃)
10	1.22	1.15	1.26	1.14
15	1.17	1.12	1.20	1.11
20	1.12	1.08	1.14	1.07
25	1.06	1.04	1.07	1.04
35	0.94	0.96	0.93	0.96
40	0.87	0.91	0.85	0.92
45	0.79	0.87	0.87	0.88
50	0.71	0.82	0.67	0.84
55	0.61	0.76	0.57	0.80
60	0.50	0.71	0.45	0.75
65		0.65		0.70
70		0.58		0.65
75		0.50		0.60
80		0.41		0.54
85				0.47
90				0.40
95				0.32

비고 : 이 표는 KS C IEC60364-5-52 표 A.52-14(52-D1) “기중 케이블의 허용전류에 적용하는 30℃ 이외의 주위온도에 대한 보정계수“ 에서 발췌한 것이다

④ <현행과 같음>

(3) 지중 케이블용으로 표시한 기준 표의 허용전류에 적용하는 토양의 열저항률은 현장의 토양특성을 측정하는 것을 원칙으로 하고 젖은 상태일 경우 0.6[k·m/W], 일반적인 상태일 때 1.0[k·m/W], 건조 상태일 때 1.5[k·m/W] 그리고 아무런 정보가 없을 경우 1.2[k·m/W]를 권장한다.

(4) <현행과 같음>

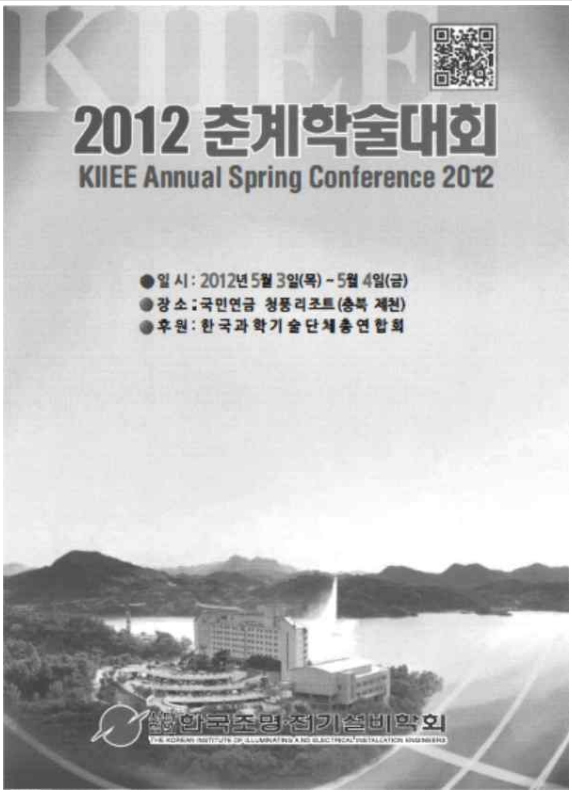
○연구결과 반영

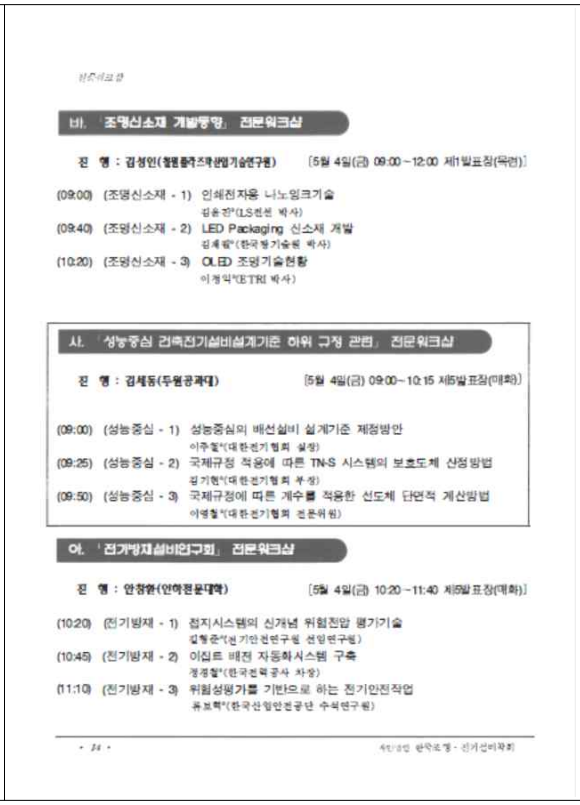
<신설>	8. 국제표준의 적용 건축물의 저압전기설비의 배선설비를 설계할 때 “국제표준과 부합화한 배선설계기준”에 따라 설계할 수 있다.	○연구결과 반영

다. 전문워크숍 운영 및 홍보

1) 한국조명전기설비학회 전문워크숍 운영 및 세션 발표

1차 년도





비. 「조명신소재 개발동향」 전문워크샵

좌 장 : 김정인(청풍출판조직문화기술연구원) [5월 4일(금) 09:00~12:00 제1발표장(국면)]

(09:00) (조명신소재 - 1) 인체친화용 나노임크기술
김윤진(LS전선 박사)
(09:40) (조명신소재 - 2) LED Packaging 신소재 개발
김세웅(한국생기술원 박사)
(10:20) (조명신소재 - 3) OLED 조명기술현황
이정익(ETRI 박사)

사. 「성능중심 건축전기설비설계기준 하위 규정 관련」 전문워크샵

좌 장 : 김세동(두원공과대) [5월 4일(금) 09:00~10:15 제5발표장(대화)]

(09:00) (성능중심 - 1) 성능중심의 배선설비 설계기준 제정방안
이주철(대한전기협회 실장)
(09:25) (성능중심 - 2) 국제규정 적용에 따른 TN-S 시스템의 보호도체 산정방법
김기현(대한전기협회 부장)
(09:50) (성능중심 - 3) 국제규정에 따른 계수를 적용한 선도체 단면적 계산방법
이영철(대한전기협회 전문위원)

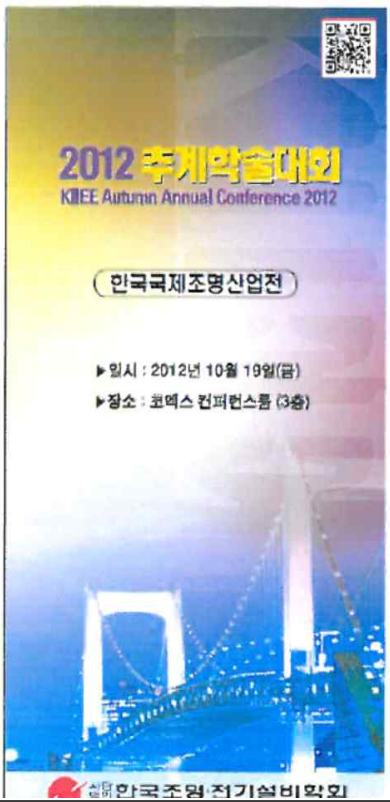
아. 「전기방재설비연구회」 전문워크샵

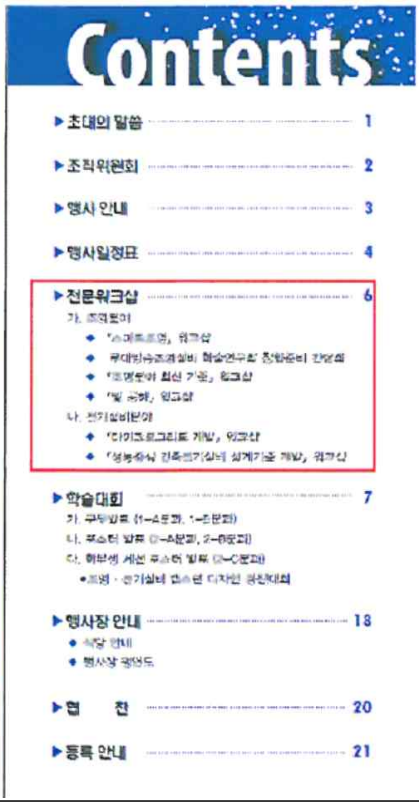
좌 장 : 안창영(안하전문대학) [5월 4일(금) 10:20~11:40 제5발표장(대화)]

(10:20) (전기방재 - 1) 접지시스템의 신개념 위험전압 평가기술
김철준(한국안전전문원 선임연구원)
(10:45) (전기방재 - 2) 이집트 배전 자동화시스템 구축
정경철(한국전력공사 차장)
(11:10) (전기방재 - 3) 위험성평가를 기반으로 하는 전기안전작업
유보혁(한국산업안전공단 수석연구원)

- 34 -

2차 년도





Contents

▶초대의 말씀 1
▶조직위원회 2
▶행사 안내 3
▶행사일정표 4
▶전문워크샵 6
가. 조명분야
◆ 「스마트조명」 워크샵
◆ 「무대방송조명설비 학술연구회」 창립준비 간담회
◆ 「조명분야 최신 기술」 워크샵
◆ 「빛 공해」 워크샵
나. 전기설비분야
◆ 「마이크로그리드 개발」 워크샵
◆ 「성능중심 건축전기설비설계기준 개발」 워크샵
▶학술대회 7
가. 구두발표 (1~4분과, 1~5문항)
나. 포스터 발표 (1~4분과, 2~6문항)
다. 학부생 세션 포스터 발표 (1~6문항)
●조명 · 전기설비 캡스톤 디자인 경진대회
▶행사장 안내 18
◆ 식장 안내
◆ 행사장 약도
▶협 찬 20
▶등록 안내 21



행사일정표

○ 일 시 : 2012년 10월 19일(금) 09:00~17:30

시간		
09:00~10:00	등 록	
10:00~10:30	■ 개회식	
10:30~12:00	■ 논문발표(Oral) 조명분야 (4분)	■ 논문발표(Oral) 전기설비분야 (4분)
12:00~13:00	■ 중식(사전 등록자에	
13:00~14:00	■ 논문발표(Oral) 조명분야 (3분)	■ 논문발표(Oral) 전기설비분야 (3분)
14:00~14:40	■ 「무대방송조명설비 학술연구회」 창립준비 간담회	■ 「마이크로그리드 개발」 워크샵 주관학회 추진현황 사업화 전략
15:00~16:30	■ 「빛 공해」 워크샵 빛에 의한 인체에 미치는 주관능력 향상에 따른 조명시설에 대한 불편 증가에 따른 조명시설의 변경에 대한 기준 조명시설 공도로 및 주택에서 내부 조명에 대한 기준 빛 공해에 대한 측정에 대한 기준 (사)한국 사업주관)	■ 「성능중심 건축전기설비 설계기준 개발」 워크샵 성능중심 건축전기설비 설계기준 개발 및 기준 제정 방향 국제표준을 적용한 시스템 구축 방안 (사)한국 사업주관)
16:30~	■ 한국국제조명산업전 관람(Hall A)	

한국조명 · 전기설비학회 2013 춘계학술대회

조명 · 전기설비 전문워크샵

* 일 시 : 2013. 5. 29(수)~31(금)
* 장 소 : 원주 인터불고호텔(강원)

분야별 전문워크샵

- 「무대방송조명설비 기술 및 동향」
- 「지능형 EMS 기술」
- 「국내·외 태양광 발전기술」
- 「LED조명 해외시장 진입 및 OLED조명기술 현황」
- 「성능중심 건축전기설비설계기준 하위 규정 관련」
- 「전기방재설비 동향 및 전망」

주최 : 삼덕 한국조명·전기설비학회 THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS

주관 : IPARC 충남대학교 플랜트엔지니어링기술인력양성센터 Plant Engineering Resources Development Center

「국내·외 태양광 발전기술」 워크샵

진 행 : 성열문(경성대) [5월 30일(목) 15:00~17:30 제5발표장(백합홀1F)]

(15:00) (태양광 - 1) 염료감응 태양전지용 고안정성 전해질 ····· 131
문지환* (한국에너지기술연구원 박사)

(15:30) (태양광 - 2) 태양광 인버터 ····· 143
박성준* (경남대 교수)

(16:00) (태양광 - 3) 태양광 발전시스템 설계 및 시공사례 ····· 155
하영복* ((주)에디슨전기 대표)

(16:30) (태양광 - 4) Transparent conductive oxide-less dye-sensitized solar cells with back contact structure ····· 165
Hayase* (Kyushu 공대 교수)

「LED조명 해외시장 진입 및 OLED조명기술 현황」 워크샵

진 행 : 황명근(한국조명연구원) [5월 31일(금) 09:30~12:00 제1발표장(매실2F)]

(09:30) (LED조명 - 1) 미국 LED 조명 시장 진출 전략 ····· 187
김성인* (성원플라즈마산업기술연구원 원장)

(10:20) (LED조명 - 2) 자연채광과 LED조명의 융용 및 전망 ····· 201
최광호* ((주)웰코리아 대표)

(11:10) (LED조명 - 3) 차세대 OLED 신광원 조명기술의 국내외 현황 ····· 217
조성민* (성균관대 교수)

「성능중심 건축전기설비설계기준 하위 규정 관련」 워크샵

진 행 : 김세동(두원공과대) [5월 31일(금) 09:00~10:30 제5발표장(백합홀1F)]

(09:00) (성능중심 - 1) 성능중심의 피뢰설비 및 접지설계기준 개발 ····· 233
이주철* (대한전기협회 실장)

(09:20) (성능중심 - 2) 피뢰설비 인하도선의 설치 방법에 대한 고찰 ····· 243
이병철* (대한전기협회 선임위원)

(09:40) (성능중심 - 3) 기초 접지극의 설계와 시공 ····· 253
이주철* (대한전기협회 실장)

(10:00) (성능중심 - 4) 전기설비 BMD개발 현황 ····· 263
남기범* (한국전력기술인협회 처장)

2013년도

추계학술대회 및 정기총회

Autumn Annual Conference & General Meeting 2013

▶일 시 : 2013년 11월 20일(수)

▶장 소 : 과학기술회관 (신관B1)

삼덕 한국조명·전기설비학회
THE KOREAN INSTITUTE OF ILLUMINATING AND ELECTRICAL INSTALLATION ENGINEERS

행사일정표

◎ 일 시 : 2013년 11월 20일(수) 08:30~19:00

시간	제1발표장(1회의실)	제2발표장(2회의실)
08:30~10:00		등 록
09:30~10:00		■ 좌장회의
09:00~12:00	■ CIE 전문세미나 · 빛의 기본과 응용 · 희미한 빛에 대한 시감과 광측정 · Mesopic Photometry기반의 도로조명 연구 (09:00~12:00)	■ 논문발표(Oral) · 전기설비분야(6편)
10:00~12:00		
12:00~13:00		■ 중식(사전 등록자에
13:00~14:00		■ 논문발표(Oral) · 전기설비분야(3편)
14:00~15:00	■ 본 학회/전기안전연구원 협력 협약식 ■ 진 행 실 ■ 내 빈 실	■ 「건축전기설비설계기준」 워크샵 · 성능향상을 위한 건축설비 (기계·전기)설계기준 개발 · 스마트 저압전기설비 등 국제 표준 동향 · EMC 설계기준작성 방향
14:30~16:00		
16:00~17:00		■ 「고전압 방전 및 청정설비」 워크샵 · 대기압 플라즈마 기술과 응용 분야 · 수중 방전에 의한 강전해수 발생과 응용
17:00~18:00		
18:00~	■ 리셉션(사전 등록자에 한하여 입장권 제공 : 중1회의실)	

3차 년도



학술발표 목록

◆ 가. 조명 및 전기설비 분야 구두발표

※ 제 1-A분과 : 조명분야 - 5월 15일(목) 12:50 ~ 14:10 아이리스홀(3F)

좌장 : **송상빈**(광기술원), **박석범**(용인송담대학), **심백균**(인하대)

12:50 1-A-1 주거지 침입광 차단을 위한 최소거리 산출 방법에 관한 연구
유성식*, 임장현, 이인욱, 김 훈(강원대)

13:10 1-A-2 무대조명용 LED Projector 조명광학계 설계
박광우*, 주재영(한국광기술원), 장영욱(기린정밀)

13:30 1-A-3 내조형 광고조명을 채널레터형으로 교체하는 경우의 빛공해 효과 분석
전순호*, 김정수, 이세종, 김 훈(강원대)

13:50 1-A-4 공동주택 거실조명의 행위별 시나리오 적용의 만족도 평가
임장현*, 김현지, 김 훈(강원대)

※ 제 1-B분과 : 전기설비분야 - 5월 15일(목) 14:20 ~ 17:00 아이리스홀(3F)

좌장 : **백학수**(동의과학대), **한석우**(국제대)

14:20 1-B-1 정수장 구내 소수력 발전기 운전에 대한 연구
김종건*, 박영진(장흥원주대), 김일중(호서대)

14:40 1-B-2 22.9kV 수전설비에서 과도과전압에 대한 리스크 평가
심해섭*(국가기상위성센터), 이복희(인하대)

15:00 1-B-3 영상용 LED 조명 에너지 절감에 관한 연구
이장원*, 권혁환(스타LT), 김순기(신성대), 최준규(제물포고), 임지원(국제대)

15:20 1-B-4 PI 제어를 이용한 3-level NPC inverter의 DC_link 불평형 제어
이부근*, 한승욱, 홍석진, 이희준, 원충연(성균관대)

15:40 1-B-5 이중 무정전 DC 전원 공급장치에 관한 연구
안재용*, 최진규, 김도영, 오용택(한국기술교육대)

16:00 1-B-6 저압 직류설비 접지시스템의 국제표준 동향
이주철*, 김종원, 정승원, 변일곤, 염진근(대진전기협회), 김재철(숭실대)

16:20 1-B-7 무선전력전송 시스템 모니터링 시스템 구축에 관한 연구
송성삼*, 한윤기, 정진수, 박창업, 임현성(한국전기안전공사 전기안전연구원)

16:40 1-B-8 EMTP/MODELS를 이용한 태양광 어레이 모델링
오용식*, 한 준, 김기현, 김철환(성균관대)

15:00 1-B-19 LCL 필터의 하드웨어 구성에 따른 특성 비교
김태우*, 홍주현, 최승욱, 임용곤(성균관대), 홍순찬(숭실대)

15:20 1-B-20 국제표준을 적용한 Arc-flash 에너지 경감 기준 도입 방안
정승원*, 이주철, 김형준, 이동배(대원전기협회), 이창영(숭실대)

15:40 1-B-21 배전 계통에서 부하율 상승을 위한 BESS의 적용 및 분석
이승정*, 김주용, 김준희, 김철환(성균관대), 김용상, 김슬기(한국전기연구원)

16:00 1-B-22 소형 풍력발전용 이중 고정자형 발전기의 최적화 설계과정에 관한 연구
이경찬*, 윤진형, 이경찬, 정태욱(경남대)

16:20 1-B-23 소형 BLDC 전동기 구동용 센서리스 드라이브의 소프트 스타팅 제어기법에 관한 연구
박창석*, 조준우, 박창석, 정태욱(경남대)

16:40 1-B-24 발광형 ECL소자의 제작과 발광특성
강상곤*, 곽동주, 성열준(경성대)

※ 제 1-B분과 : 전기설비분야 - 5월 16일(금) 09:00 ~ 11:20 아이리스2호(3F)

좌장 : **정택유**(경남대), **염성훈**(숭실대)

09:00 1-B-25 주상변압기의 절연해질인 공유의 절연파괴전압분산에 관한 연구
임동영*, 박혜리, 김기태, 이광식, 배성우(영남대), 최은혁(한국폴리텍 대구캠퍼스),
박철호(㈜청진), 박승규(㈜신덕엔지니어링), 임창호(㈜우보엔지니어링), 최상태(경주대)

09:20 1-B-26 풍속에 따른 최적 회전자 속도를 고려한 풍력단지의 주파수 제어
윤기현*, 이민식, 강용철(전북대)

09:40 1-B-27 전력계통 보호를 위한 초전도 한류기 적용시 차단기 재폐로 동작에 따른 차단용량을 고려한 고장전류 제한효과 분석
김진석*, 박형민, 김재철, 임성훈, 정진수(숭실대)

10:00 1-B-28 풍력출력을 고려한 풍력단지의 적응형 드룹기반 관성제어
이민식*, 강용철(전북대)

10:20 1-B-29 무선전력전송을 전원공급장치의 최적 보호협조방안에 관한 연구
김병기*, 김기영, 박재범, 최성식, 박수영, 지성호, 장동욱, 김승호, 노대석(한국기술교육대)

10:40 1-B-30 무성방전형 오존발생기의 최적 활용 방안에 관한 연구
신홍섭*, 박형민, 이창식, 박원주(영남대)

11:00 1-B-31 EMTP를 이용한 양방향 DC/DC 컨버터 모델링
한 준*, 김주용, 오윤식, 김기현, 김철환(성균관대)

◆ 다. 조명분야 포스터발표

※ 제 2-A분과 : 조명분야 - 5월 15일(목) 16:00~17:00 아이리스홀 (3F) / 부착시간 15:30 부터

좌장 : **염정덕**(숭실대), **최완섭**(세종대), **백원규**(조명조합), **여진우**(호서대)

◆ 2-A-1 WCDMA 무선네트워크기반의 LED 가로등 점멸기 개발
김동식*, 장영석, 김병오(유양디앤유 연구소)

◆ 2-A-2 공연장 사용되는 IGBT 싸인웨이브 디머시스템과 SSR 디머시스템 비교 연구
이장원*, 권혁환(스타LT), 김순기(신성대), 임지원(국제대), 안경석(노원문화예술회관), 오창근(하이포하우스)

◆ 2-A-3 40W LED조명등기구 DMX512 제어 시스템에 관한 연구
이장원*, 이경찬, 권혁환(스타LT), 이국재(수원과학대), 임지원(국제대), 안경석(노원문화예술회관)

※ 제 1-A분과 : 조명분야 - 5월 16일(금) 09:00 ~ 12:20 아이리스1호(3F)

좌장 : **김수갑**(호서대), **송석균**(청원클락즈하산업기술연구원), **성열문**(경성대)

09:00 1-A-5 무안경 디스플레이를 위한 Integral Imaging 1차원 시플레이터
장혜원*, 염정덕(숭실대), 정회석(한국조명연구원)

09:20 1-A-6 실내공간의 공원특성별 주관평가 실험연구
임장현*, 김현지, 김 훈(강원대)

09:40 1-A-7 자동블라인드PV 연동 LED 조광제어시스템 성능평가
최호영*, 김인태, 최안섭(계명대)

10:00 1-A-8 침입광을 일으키는 가로등기구의 배광 특징
이세종*, 김 훈, 이인욱, 전순호(강원대)

※ 제 1-B분과 : 전기설비분야 - 5월 16일(금) 10:20 ~ 11:50 아이리스1호(3F)

좌장 : **여상봉**(영남대), **문종필**(한국교통대)

10:30 1-B-9 웨이블렛 변환기법을 이용한 풀드변압기 부분방전 분석방법
최영일*(한국전기안전공사 전기안전연구원), 김재철(숭실대)

10:50 1-B-10 시화호 조력발전시스템 개발
이성훈*, 김종욱, 육장석(한국수자원공사)

11:10 1-B-11 EMTP를 이용한 DC 부하 모델링
권기현*, 노철호, 김도윤, 오윤식, 한 준, 김철환(성균관대)

11:30 1-B-12 건축전기설비의 전기자기 적합성(EMC) 설계기준 개발 동향
염진근*, 정승원, 변일곤, 이주철(대원전기협회)

◆ 나. 전기설비분야 구두발표

※ 제 1-B분과 : 전기설비분야 - 5월 16일(금) 13:00 ~ 17:00 아이리스2호(3F)

좌장 : **홍원표**(한발대), **김재호**(대전대)

13:00 1-B-13 대용량 풀드변압기 정밀절연진단 결과 고찰
이순종*, 이종석, 채지석(한국수자원공사), 김재철(숭실대)

13:20 1-B-14 PFC 컨버터의 스위칭 손실 저감
이승현*, 이차원(서일대)

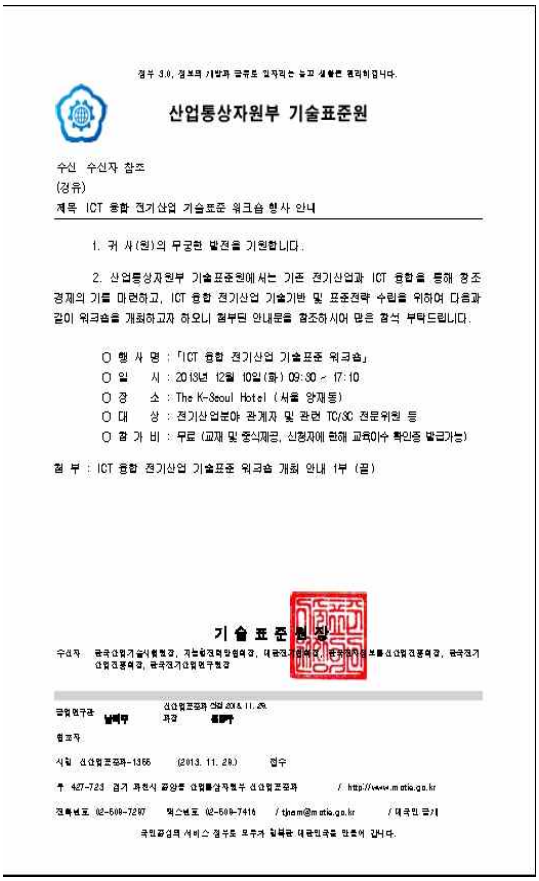
13:40 1-B-15 하이브리드 ESS를 위한 전력변환장치 운전 기법
이순종*, 이희준, 원충연(성균관대), 신수철(LG전자), 이택기(한경대)

14:00 1-B-16 Dry Air 등의 준평등전계에서 노점에 따른 수평연면방전특성 연구
장병철*, 서정후, 권영학, 배성우, 이광식, 박원주(영남대)

14:20 1-B-17 드룹제어를 이용한 다병렬 3상 AC/DC 컨버터의 운전기법
김한수*, 박윤욱, 나동국, 원충연(성균관대), 신수철(LG전자)

14:40 1-B-18 고주파대역에서 무선전력전송장치의 사고특성에 관한 연구
김병기*, 오승택, 정종윤, 태동현, 김찬혁, 이계호, 노대석(한국기술교육대)

2) ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍 행사 참석 및 발표



정부 3.0, 정보의 개방과 공유로 일자리는 늘고 생활은 편리해집니다.

산업통상자원부 기술표준원

수신 수신자 참조
(경유)
제목 ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍 행사 안내

1. 귀 사(원)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 산업통상자원부 기술표준원에서는 기존 전기산업과 ICT 융합을 통해 창조경제의 기틀 마련하고, ICT 융합 전기산업 기술기반 및 표준전략 수립을 위하여 다음과 같이 워크숍을 개최하고자 하오니 첨부된 안내문을 참조하시어 많은 참석 부탁드립니다.

○ 행 사 명 : 「ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍」
○ 일 시 : 2013년 12월 10일(화) 09:30 ~ 17:10
○ 장 소 : The K-Seoul Hotel (서울 양재동)
○ 대 상 : 전기산업분야 관계자 및 관련 TC/SC 전문위원 등
○ 참 가 비 : 무료 (교재 및 행사제공, 신청자에 한해 교육이수 확인증 발급가능)

첨 부 : ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍 개최 안내 1부 (끝)

기 술 표 준 원 장

수신자: 한국산업기술시험원장, 지능형전력망협회장, 대한전기협회장, 한국정보통신산업진흥협회장, 한국전기산업진흥회장, 한국전기산업연구원장

협조자:

시행 산업표준과-1366 (2013. 11. 29.) 접수

우 427-723 경기 과천시 관문로 산업통상자원부 산업표준과 / http://www.motie.go.kr

전화번호 02-509-7287 팩스번호 02-509-7416 / tjham@motie.go.kr / 대국민 공개

국민끝감동 서비스 정부로 모두가 함께한 대한민국을 만들어 갑니다.

■ 발표순서 및 내용

시 간	발 표 주 제	발표자(대상자)
09:30~10:00	Keynote Speech. 독일 창조경제 사례: Industry 4.0의 내용과 시사점	현대경제연구원 조호정 선임
10:00~10:05	개회사	기술표준원 김정환 국장
10:05~10:10	축 사	한국산업기술시험원 남궁 민 원장
오전세션. 스마트 시티 기술 및 표준 (좌장: KT 김형수 부장)		
10:10~10:40	스마트그리드 보안 및 대응 전략	국가보안기술연구소 서정택 실장
10:40~11:00	Coffee Break	
11:00~11:30	Cyber-Physical Systems의 개념 및 핵심기술	한국전자통신연구원 김원태 실장
11:30~12:00	ICT 기반의 ESS를 활용한 수요관리 신시장 창출	한국전기연구원 김응상 센터장
12:00~13:00	Lunch Break	
오후세션1. ICT 기반 미래형 공장 표준화 (좌장: 한양대학교 장용무 교수)		
13:00~13:30	파워그리드 기반기술 표준(IEC 61850/61970)	명지대학교 장혁수 교수
13:30~14:00	**스마트 건축물(전기설비) 및 저압직류배전 표준**	**대한전기협회 이주철 실장**
14:00~14:30	산업용 이더넷 응용기술 현황	LS산전 권대현 책임
14:30~14:50	Coffee Break	
오후세션2. 융합기술의 보안, 안전 (좌장: 산업기술시험원 조원서 본부장)		
14:50~15:20	서지보호와 피뢰설비 기술 및 표준	옴니엘피에스 정용기 대표
15:20~15:50	전기전자시스템 기능안전(IEC 61508) 표준	한국산업기술시험원 이수연 센터장
15:50~16:10	Coffee Break	
16:10~16:40	지능형 자동차 무선전력전송 기술 및 전자파 인체영향	자동차 부품연구원 박상욱 박사
16:40~17:10	규제 주파수 확대에 따른 전자제품에서의 EMC 표준화 동향	한국전자통신연구원 권종화 책임





[붙임 1]

ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍 결과 보고

1. 개요

□ 일 시 : 2013. 12. 10(화) 09:30 ~ 17:10
□ 장 소 : The K-Seoul Hotel (서울 양재동)
□ 행 사 명 : ICT 융합 전기산업 기술표준 워크숍
□ 참석인원 : 전기산업분야 관계자 및 관련 TC/SC 전문위원 등 275명

2. 주요 발표내용

□ 스마트 건축물(전기설비) 및 저압직류배전 표준 - 대한전기협회 이주철 실장
→ 건축전기설비 에너지효율 표준(안), 스마트 저압 전기설비 표준(안) 제시
→ 직류배전 표준 동향
□ 서지보호와 피뢰설비 기술 및 표준 - 옴니엘피에스 정용기 대표
→ 서지전류에 대한 피해 사례와 피뢰설비기술의 예 제시
→ 관련 기술 및 시장 동향
→ 국내·외 표준화 동향
□ 규제 주파수 확대에 따른 전자제품에서의 EMC 표준화 동향 - 한국전자통신연구원 권종화 책임연구원
→ EMC 표준 및 규제 확대에 대한 필요성 및 국제표준 제시
→ 주요 EMC 표준 동향

3. 질의 응답 주요 내용

□ AC 배전과 비교하여 DC 배전방식에서 접지는 어떤 방법으로 수행해야 하는가. → IEC에서 공통 접지를 권장하고 있음.

"봉사하고 선도하는 대한전기협회"

3) 공청회 개최

1차 년도

社團法人 大韓電氣協會
KOREA ELECTRIC ASSOCIATION

우 100-230 중구 수표동 11-4 / 전화 (02)3393-7665 / FAX (02)3393-7689
기술기준처 처장 김중겸 실장 이주철 (jc@electricity.or.kr)

문서번호 : 전협(준)제 426 호
시행일자 : 2012. 5. 25
수 신 : 수신처 참조
참 조 :

선결			지시	
접수	일자 시간	. . :	결재·공람	
	번호			
처리과				
담당자				

제 목 : "성능향상을 위한 건축전기설비설계기준 개발" 공청회 개최

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 우리협회에서 수행중인 건설교통기술연구개발사업/R&D정책인프라사업에 대한 연구결과발표 및 공청회를 다음과 같이 개최하오니 부디 바쁘시더라도 전력산업계 전문가들께서 많이 참석하시어 연구결과에 대한 고견을 부탁드립니다.

가. 일 시 : 2012. 6. 14(목) 16:00 ~
나. 장 소 : 서울 명동 동보성(지하철 4호선 명동역 2번 출구)
다. 대 상 : 위원회, 전력산업계 전문가 등 50여명
라. 내 용 : "성능향상을 위한 건축전기설비설계기준 개발" 공청회

붙 임 : 공청회 개최 계획(안). 끝.

사단법인 대한전기협회장 김 중 겸

수 신 처 : 한국전력공사(품질표준담당), 건축전기설비기술사회, 발송배전기술사회, 한국전기안전공사, 한국전력기술인협회, 한국전기공사협회, 전력산업계 전문가 등

"봉사하고 선도하는 대한전기협회"

"성능향상을 위한 건축전기설비설계기준 개발"
공청회 개최 안내서

2012. 5.

KEA 대한전기협회 기술기준처



3차 년도

社團法人 大韓電氣協會
KOREA ELECTRIC ASSOCIATION

우 100-602 서울 중구 마른내로 16(저동2가) 6층 / 전화 (02)3393-7658 / FAX (02)3393-7689
KEPIC사 처장 김 중 겸 실장 이 주 철 담당 전 승 현 (shw1101@elec.or.kr)

문서번호 : 전협(K)제 (426)호
시행일자 : 2014. 3.
수 신 : 수신처 참조
참 조 :

선결			지시	
접수	일자 시간	. . :	결재·공람	
	번호			
처리과				
담당자				

제 목 : "성능평가 기능을 갖춘 건축전기설비설계기준 개발" 공청회 개최

1. 건설교통기술연구개발사업/R&D정책인프라사업(과제번호 11기술표준화 03-11) 수행 관련입니다.

2. 우리협회에서 수행중인 "성능평가 기능을 갖춘 건축전기설비설계기준 개발"과제에 대한 연구결과발표 및 공청회를 다음과 같이 개최하고자 합니다.

1. 일 시 : 2014. 3. 25일(화) 11:30 ~ 13:30
2. 장 소 : 포에버리더스 역삼점 (역삼역 8번 출구)
3. 참 석 자 : 위원회, 전력산업계 전문가 등 50여명
4. 내 용 : "성능평가 기능을 갖춘 건축전기설비설계기준 개발" 공청회

붙 임 : 공청회 개최 계획(안). 끝.

사단법인 대한전기협회 회장 소 순 환

수 신 처 : 건축전기설비기술사회, 전력산업계 전문가 등 100여 곳

"봉사하고 선도하는 대한전기협회"

"성능평가 기능을 갖춘 건축전기설비 설계기준 개발"
공청회 개최 계획(안)

2014. 3. 25

KEA 대한전기협회 기술기준처



4) 한국기술사회 기술사대회 건축전기설비 부문 교육

2014년 제8회 전국기술사대회
－건축전기설비 기획－

2014. 07. 05.

한국기술사회



[교육과정 신청]

제8회 전국기술사대회 기획세션 주관 신청서(오후)

교육과정명	제8회 전국기술사대회 규격·동향 기획세션 과정			
분회명	건축전기설비기술사 분회, 부문회			
세션 책임자 (좌장)	성명	김 동 조	기술종목	건축전기설비
	휴대폰	010 - 9089 - 3902	근무처	㈜고려기술단
	전화		E-MAIL	wook@hanmail.net
교육대상	건축전기설비 기술사			
교육인원	60 명		교육비	규정에 따름
날 짜	2014. 07. 5. (토) (14:00 - 18:00)			
장 소	연세대학교 공학원, 제2공과대학, 과학교육관 지정장소			
교육시간	4시간			

구 분	발표 제목	발표자 (소 속)	시간
기획세션 (기본과정 또는 통합과정)	- 전기산업 동향 및 발전방안	유상봉회장 (전력기술인협회)	1
	- 건축전기설비 기술기준(안)	이주철실장외1 (대한전기협회)	2
	- 최근 태풍 고찰	김동조대표 (고려기술단)	1

첨부 : 발표자료(PPT) 1부 (* 2014. 6. 27까지 홈페이지 등재)

2014년 06 월 16 일

개발책임자 : 김 동 조

분회·부문회장 : 김 인 규 회장 (직인)

한국기술사회장 귀하

★ 기획세션 개설분야 : 윤리, 환경, 안전, 기술동향, 사회동향, 산업경제동향, 규격·기준 동향, 경영수단, 계약, 국제교류, 재난, 재해예방, 교양, 기타 사회적 이슈

★ 기획세션 중 관련종목 해당기술사는 전문교육으로 인정 가능 합니다 *신청시 선택 필수

- 교육진행 경비지원 (4시간 세션당) : 40만원/40명 기준 *별도 강사료지급 없음

★ 기술사 전문분야별 통합과정으로 운영가능, 세션별 1-4 시간 통합 운영 가능.

-교육진행경비 지원 (4시간 세션당, 40명 기준) : 40만원/ 일반 분회·부문회 *별도 강사료지급 없음

5) 전기신문 홍보

건축전기설계기준 개발 의견수렴

전기협회, 공청회…1차년도 연구성과·계획 등 설명

국제표준에 부합하는 건축전기설비 설계기준 개발현황과 그간의 연구성과를 점검하기 위한 자리가 마련됐다.

대한전기협회(회장 김중겸)는 지난 14일 '성능향상을 위한 건축전기설비 설계기준 개발 공청회'를 열고, 산·학·연 전문가들의 의견을 수렴했다.

이날 성능향상을 위한 배선설계기준 안에 대해 소개한 이주철 대한전기협회 실장은 국내 설계·감리기관등을 대상으로 실시한 설문조사 결과 응답자의 85% 이상이 국제기준에 맞는 건축전기설비설계기준 개발의 필요성에 대해 공감하고 있는 것으로 나타났다고 연구배경을 설명했다.

이어 응답자 대부분이 적용상의 걸림돌로 ▲관련규정 신재 ▲구체적인 기술자료 부족 등을 꼽았다고 덧붙였다.

국토해양부 건설교통기술개발사업 중 R&D정책인프라사업의 일환으로 지난해 10월부터 진행된 이번 건축전기설비설계기준 연구는 ▲국제표준에 부합하는 배선설비설계기준 ▲시설분야별 안전설계기준 ▲에너지효율설계기준 등을 목표로 3년에 걸쳐 진행된다.

'국제표준에 부합하는 배선설비설계기준 개발' 연구가 이뤄진 1차년도 사업에서 전기협회는 국제표준과 부합된 배선설계기준(안)을 총 6장으로 개발, 전선의 허용전류산정식 활용하는 토양 열저항률 값에 기상청과 국내외 논문을 근거로 국내적용 방안을 제시했다.

주위온도의 경우 기중일 때 40℃, 지중일 때 매설 깊이 1.2m에서 30℃를 기준으로 했다.

토양의 열 저항률은 1.0[K·m/W]을 기준으로 젖은 상태이면 0.6[K·m/W], 건조 상태면 1.5[K·m/W]를 권장값으로 제안했다.

배선 굵기 산정방법으로는 선도체와 보호도체·중성선에 대한 굵기 산정과 전압강하를 고려한 방법 등을 제안했으며, 별도의 해설을 덧붙여 현장에서 쉽게 적용할 수 있도록 했다.

전기협회는 이번 1차년도 연구결과를 관련 기관에 배포, 건축전기설비설계기준과 축전기설비의 설계에 관련된 기준에 활용할 방침이다. 또한 각종 규정지침 및 한국산업표준 등의 제·개정을 위한 근거자료와 현장 교육 등에도 적용키로 했다.

이 밖에도 지중전선 허용전류 계산에 쓰이는 토양 열저항률에 대해 추가적인 연구를 거쳐 관련 근거를 조사·분석하고, 국내여건을 반영한 기초 인프라 구축에도 힘을 쏟을 방침이다.

한편 이날 공청회에는 산·학·연 관계자 40여명이 참석해 1차년도 연구성과와 향후 활용 계획 등에 대한 설명을 청취했다. 이어 사용자 입장에서 활용하기에 어렵다고 느끼는 부분에 대해 질의하는 시간도 진행됐다.



전기공사협회, 전기분야 유일 근로자 숙련경로 개발기관 선정

산업인력공단과 업무협약 체결

전기공사협회가 전기분야 유일의 근로자 숙련경로 개발기관으로 선정됐다.

전기공사협회(회장 최길순) 전기공사인력개발원은 지난 13일 한국산업인력공단(이사장 송영중)과 '전기분야 근로자 숙련형성경로 개발기관 협약'을 체결했다.

전기공사협회는 지난달 29일 열린 국무회의에서 '제1차 숙련기술장려 기본계획'을 발표하고 이를 집중 추진키로 한 바 있다.

숙련형성경로 개발 사업은 전기와 철강, 기계 등 5개 분야에서 각각 진행됐으며, 선정된 기관은 국가 숙련형성경로 개발 사업을 위해 산업인력공단은 공모를 통해 각 부분별 주관기관을 선정하는 작업을 진행, 전기공사협회를 전기분야 사업 주관기관으로 지정했다.

문제인 협회 교육처장은 "전기분야에서 주관기관으로 선정된 것

'전기산업과 ICT 융합 논한다'

기표원, 10일 'ICT 융합 전기산업기술 표준 워크숍'

전기산업과 ICT를 융합, 창조경제의 기틀을 마련하고 기반기술과 표준전략을 논하는 자리가 마련된다.

기술표준원이 오는 10일 서울 양재동 The K 서울호텔에서 'ICT 융합 전기산업기술 표준 워크숍'을 개최한다.

이날 행사에서는 ▲스마트그리드 보안 및 대응 전략(서정택 국가보안기술연구소 실장) ▲Cyber-Physical Systems의 개념 및 핵심기술(김원태 전자통신연구원 실장) ▲ICT 기반의 ESS를 활용한 수요관리 신시장 창출(김응상 전기연구원 센터장) ▲파워그리드 기반기술 표준(장학수 명지대학교 교수) ▲스마트 건축물 및 저압직류배전 표준(이주철 대한전기협회 실장) ▲산업용 이더넷 응용기술 현황(권대현 LS산전 책임) ▲서지보호와 피뢰설비 기술 및 표준(정용기 윕니엘비에스 대표) ▲전기전자시스템 기능안전 표준(이수연 산업기술시험원 센터장) ▲지능형 자동차 무선전력전송 기술 및 전자파 인체영향(박상욱 자동차 부품연구원 박사) 등 다양한 발표가 이뤄질 예정이다.

이진주 기자

제4장 연구목표 달성 및 효과

제 1절 연구개발 최종목표 달성도

본 연구의 최종 목표는 기준총괄 분야에서 국가 시책인 저탄소, 녹색성장이 효율적으로 진행되고 FTA로 인한 건설시장개방에 선제적으로 대응하기 위해, 기준 총괄분야에서는 건축기계, 전기설비분야에서 제정되는 기술기준을 바탕으로 건설공사기준 정비방안 및 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안을 마련하였다.
건축기계설비 분야서는 IMC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KMC)개발 분야에서는 아래 그림과 같이 IMC와 IMC에서 인용한 IECC관련 code부분과 그 외 각종 하위기술표준 100종을 국산화 표준으로 개발하였다. 그리고 IPC의 국산화를 통한 한국기계설비코드(KPC)개발 분야에서는 IPC와 IPC에서 인용한 IECC관련 Code부분과 그 외 각종 하위기술표준을 국산화 표준으로 개발하였다. 또, 커미셔닝기술은 커미셔닝을 발주하는 건물주 또는 관리자들에게 보다 전문적이고 체계적인 서비스와 양질의 경험을 가진 기술자들을 제공하여 올바른 커미셔닝업무가 수행되도록 하는데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 1990년 영국내의 커미셔닝 전문회사들에 의해 창립되었고 이와 관련된 기술기준이 정립되기에 이르렀다. 건축기계설비분야의 체계적인 발전을 위해서는 커미셔닝기술기준인 절차서가 계획, 설계, 시공, 유지관리단계에 수립되어야 하며 본 연구에서는 커미셔닝기술기준의 절차를 국산화하였다.

공동연구기관인 대한전기협회의 건축전기설비분야에서는 KBDC의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비분야의 설계기준(KEDC)을 개발하였다. KEDC는 국제표준에 부합하는 배선설비 설계기준, 시설분야별 안전성에 관한 설계기준 및 시설분야별 에너지효율향상에 관한 설계기준을 개발하였으며, 그에 따른 성능요건을 개발하였다.

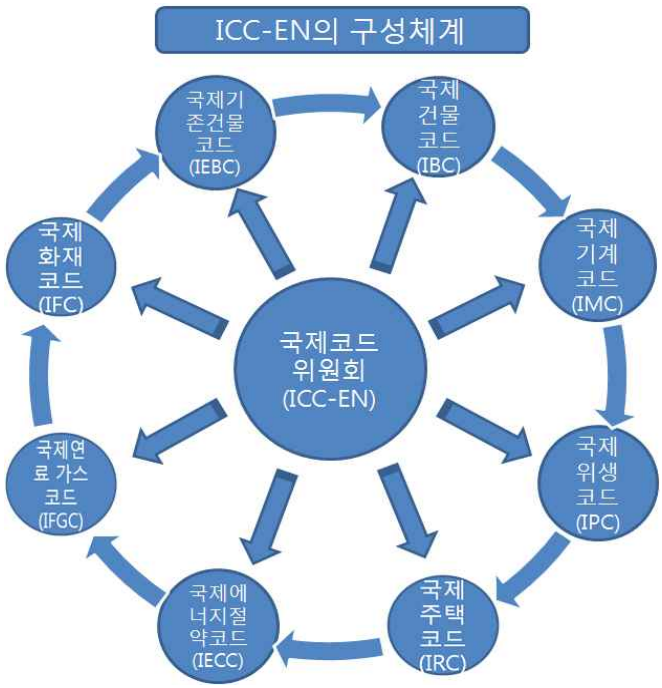
제 2절 연구개발 성과의 기술적 효과분석

- 건축학회에서 집필한 KBC는 국제 기술표준 편제에서는 건축법과 동일한 기능을 갖는 코드임.
- 건축분야의 기술기준을 제정하여 운영하는 미국의 경우, 국제코드위원회(international code council : ICC)에서 아래 그림과 같이 code(법규)를 다음과 같은 편제를 운영하고 있음.
- 국제코드위원회(ICC)에서는 각종 코드의 질적수준을 향상시키기 위해, 다수의 표준(standard)과 가이드라인을 개발하여 기술적인 향상을 유지하고 있음.
- 건축설비분야에서 저탄소, 녹색성장을 위한 하위기술기준※) 개발은 정부의 저탄소, 녹색성장을 실현하기 위한 실천수단으로 활용될 수 있으며, 국내 건설산업의 국제 경쟁력 제고 효과가 있음.

※ "하위기술기준" : 지침, 편람, 요령, 표준도, 기술지도서 등을 의미함('건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정' 제33조 제1항 제1호)

- 지침, 편람, 요령 등 하위기술기준은 상위기준인 설계기준 및 표준시방서의 기술개발 지원 및 보완을 위한 건설기술기준으로서 하위기술기준의 개발 없이는 설계기준 및 표준시방서의 기술수준 향상, 건설산업의 시행 및 발전에 한계가 존재함.
- 1995년 정부의 설계기준 및 표준시방서, 하위기술기준을 민간 학회 또는 협회 등 건설공사기준 관리주체※)에 이관하고, 1997년, 그 동안 무질서하게 개발, 사용되어 오던 국내 건설공사기준 운영체계를 아래 그림과 같이 설계기준, 표준시방서, 하위기술기준으로 정립하였으나(건설교통부의 "건설공사기준 운영체계 구축방안 연구"(한국건설기술연구원, 1997) 참조), 그 이후로 국내 건설공사기준(국외기준인 경우, Standard로 분류됨)은 상위기준인 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 위주로 정비되어 왔고, 하위기술기준은 거의 정비가 되지 않았음.

※ 관리주체 : 건설기술관리법 제34조의 규정에 따라 정하는 설계 및 시공기준에 대한 제·개정 등의 관리업무를 수행하는 기관으로서 관련 학회, 협회 등이 포함됨 '건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정' 제31조, 제32조 참조)



- 본 연구를 통하여 기계설비기술기준의 구성체계 및 내용을 IMC수준으로 향상 시켜 국제경쟁력 있는 기술기준을 제정할 수 있으며 선진국 기술수준의 90%임.
- 국내 급배수 위생설비설계기술에서 IPC 및 NSPC 의 비교적용으로 인한 설계기술의 향상으로 선진국 기술수준의 100%임.
- 국내 실정을 고려하여 건물에너지 절약과 관련된 기준을 제시하여 에너지절약효과 가시화. 최고국 기술 대비 60%
- 국내 건축전기설비설계기술에서 IEC와 부합화로 인한 설계기술의 향상으로 선진국의 100%수준임.

제 3절 연구개발 성과의 경제적 효과분석(시장창출, 고용창출 등)

- 건설공사 설계, 시공, 유지관리 등 건설사업의 시행을 위해서는 설계기준, 표준시방서, 전문시방서 외에도 시설별, 공종별로 세부시행기준 및 방법 등을 제시한 많은 하위기술기준이 필요함

 · 자체 건설공사기준 관련 연구 및 관리조직을 보유하고 있는 한국토지주택공사, 한국수자원공사 등 정부투자기관의 경우, 자체 건설사업의 효율적 시행을 위해서 설계기준, 표준시방서, 자체 전문시방서 외에도 설계, 시공, 유지관리 등을 위해 필요한 여러 종류의 하위기술기준을 보유하여 활용하고 있음.

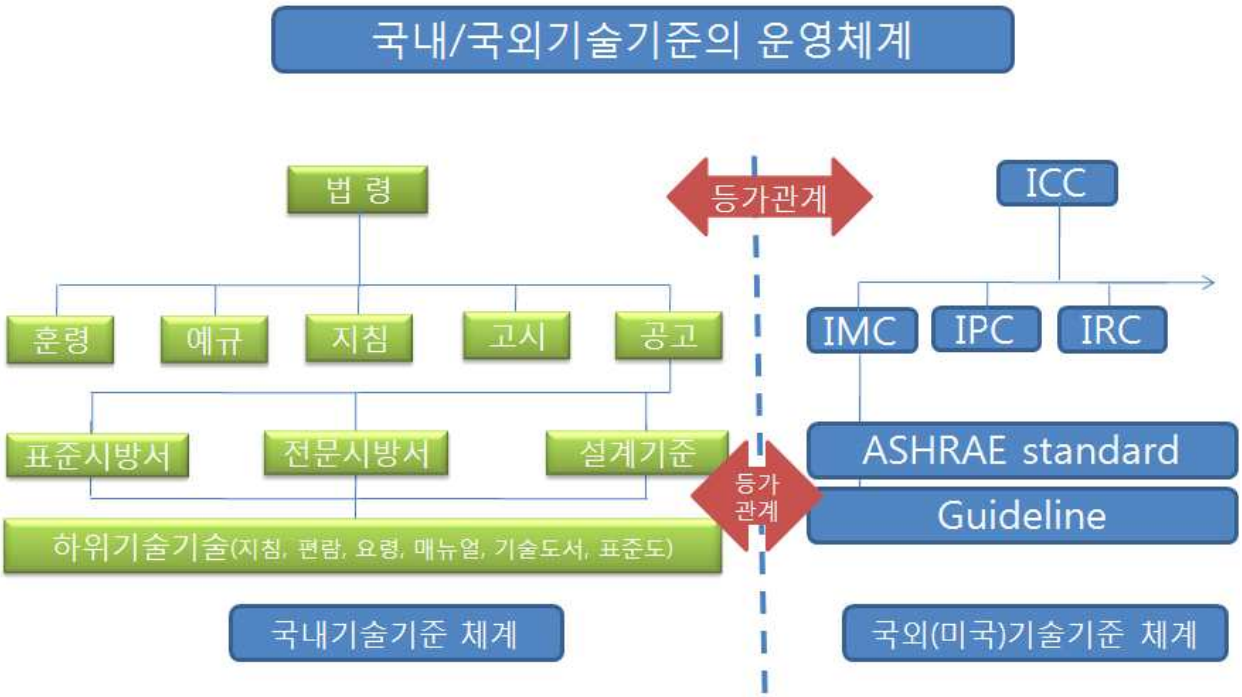
 · 또한 국토해양부의 일부 부서에서 국토해양부 자체 발주사업 시행을 위해 필요한 일부 하위기술기준을 개정하여 사용하고 있음.

 · 그러나 자체 건설공사기준 관련 연구 및 관리조직을 보유하고 있지 아니한 지방자치단체 등은 국토해양부 등의 설계기준, 표준시방서 등 외에는 자체 건설사업 시행에 필요한 하위기술기준을 거의 보유하고 있지 아니한 열악할 형편임.

- 일부 설계기준 및 표준시방서 관리주체(대한설비공학회 등)에서 설계기준 또는 표준시방서에 대한 해설, 설계 예제집 등을 발간하는 정도임.

- 그러나 대부분의 관리주체에서는 하위기술기준의 발간 및 판매를 통한 수익이 보장되지 않기 때문에, 하위기술기준의 정비를 위한 시도를 하지 못하고 있음.

- 미국, 일본 등 선진국의 학회, 협회, 발주기관별로 설계기준 및 가이드시방서(또는 표준시방서) 외에도 시설별, 공종별로 다양한 많은 하위기술기준을 보유하여 활용하고 있음.



- 따라서 하위기술기준을 보유하고 있지 아니한 지방자치단체 등 발주기관의 사업시행에 필요한 하위기술기준을 정부차원에서 작성하는 것이 필요함.

- 그러나 건설공사기준 정비를 위한 국토해양부(기술기준과) 국고보조금은 매년 2.5억 원 정도로서 상위기준인 설계기준 및 표준시방서를 정비하는 데에만 지원되고 있고, 하위기술기준 정

비를 위해서는 지급되지 않고 있음.
- 건축물에서 소비되는 에너지는 우리나라 전체 에너지소비의 30%를 초과함. 건축전기설비의 성능 설계기준을 제시하여 건축물에서 소비되는 에너지의 최적화를 도모할 필요가 있음.
- 국외 건설공사에 참여하는 건설사, 기계설비설계사별로 IMC구입비 및 번역비로 지출하는 비용이 소멸될 것으로 판단됨.
- 최적 설계기준의 개발로 급배수 위생설비공사의 경제성을 확보함과 동시에 국내외 공사를 할 때, 국제기준에 부합하는 설계기준의 개발로 선진 외국의 기술을 도입하는 비용을 절감.
- 국내 건물에너지 소비 비중을 2020년 까지 30% 이내로 유지할 수 있는 절약설계기준 설정
- 최적 설계기준의 개발로 건축전기설비 설계단계에서의 경제성을 확보함과 동시에 국제기준에 부합화한 설계기준의 개발로 선진 외국의 기술을 도입하여 비용 효율화.

제 4절 연구개발 성과의 정책적 효과분석

- 국내에서는 건축법아래 건축기계설비의 업무가 건축사의 협력자로 정의되어 있어 에너지다소 시스템을 구성하는 건축설비시스템의 안전, 위생, 환경을 책임지는 건축설비설계, 시공자에 대한 책임을 묻지 않고 있음.
- 국내와 달리 선진국(미국, 유럽 등)에서는 건축물에 설치되는 건축기계설비시스템이 건축구조의 안정성과 별개로 IMC, IPC 등 각 규정을 위반하였을 경우, 법적인 제한사항을 규정하고 있다.
- 이러한 법적인 제한을 규정하기 위해, IMC, IPC 등에서 인용하는 하위기술기준의 내용이 건축물에 거주하는 사람들의 안전, 위생, 환경에 대해 책임질 수 있는 수준으로 향상되어 있다.

1. 기준총괄분야
- 건설기계 및 전기설비 기술기준 정비를 통한 저탄소, 녹색성장에 기여 가능
- 건축기계 및 전기설비의 안전/환경/에너지관련법 제정 및 국내 하위기술기준을 선진국 수준으로 활성화 시킬 수 있는 기초 마련

2. 건축기계설비분야
- 국제규격에 준한 건설관련법 제정 및 기술기준 제정하는 토대마련
- 건축기계설비 관련 산업의 국가경쟁력확보
- 국제 경쟁력을 갖춘 건축기계설비 설계, 시공기술 확보
- 미국의 기계설비 기술기준인 IMC에 BS-EN기준에 있는 내용을 추가하여 미국/영국-유럽등 선진국들이 보유한 우수한기술기준 내용을 조합하였음.
- 국외 공사사업에 KMC활용
- 외국의 선진기술 활용비용 절감
- 국외기술중 IPC에 미진한 위생설비의 관경산정기준은 NSPC 의 것을 도입하고 급수 및 배수통기 우수설비의 기준을 국제기준에 부합하도록 기술을 도입
- 해외공사시 KPC 이용가능
- 건물에너지 절약을 위한 Passive와 Active 부분에 대한 기준을 제시함.
- 건물에너지 사용량 평가를 위한 장비 성능 등에 대한 구체적 기준을 제시함.
-

3. 건축전기설비분야
- 국제표준에 준한 건설관련법 제정 및 기술기준 제정 토대마련
- IEC에 미흡한 국내실정을 고려한 허용전류와 기초접지극 산정기준을 설정하는 등 국제표준의 특성상 상세하지 못한 부분을 국내실정에 적절하게 국제표준과 부합화
- 해외 공사시 KEDC 적용이 가능하여 국제경쟁력 강화에 기여
- 선진외국기술 도입 비용절감

제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

제 1절 연구성과 향후 활용방안

1. 활용방안

가. 기준총괄분야

- 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비방안은 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비 정책에 활용 가능.
- 건설기술 수준제고를 위한 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안은 하위기술기준 정비 활성화 등 건설공사기준 정비를 위한 정책에 반영할 수 있을 것으로 판단됨.
- KMC, KPC, KECC의 기술기준내용이 대한설비학회에서 개정하는 건축기계설비의 내용과 상호 참고하도록 내용을 구성하며 대한설비공학회 기술기준정비위원회에서 이러한 업무를 수행할 수 있도록 연구결과물 전체를 이관함.
- 건축기계설비설계 기술기준(KMC, KPC, KECC)의 최종안은 공청회 개최 전에 민간 전문가 그룹, 민간기업의 의견조사, 설문조사 등의 의견을 받는 절차가 마련함.

나. 건축기계설비 분야

- KBC(Korea Building Code)의 건축설비 편에서 요구되는 건축기계설비 및 에너지절약설계기준으로 활용
- 국가차원에서 건축기계설비관련 설계, 시공, 유지관리에 대한 체계적인 관리방안을 수립할 때, 활용할 수 있음.
- 정부, 지자체, 정부투자기관, 기업체 등 자체 건설사업의 효율적 시행
 · 상위기준 외 설계, 시공 및 유지관리 등의 여러 하위기술기준으로 자체적 건설사업을 효율적으로 시행가능
- 건축기계설비분야에서 사용하는 설계 및 시공기준의 체계화를 국제규격과 동일하게 유지함으로써 건축분야와 협동하여 건축관련 제도의 합리적인 개선에 활용할 수 있음
- 시설별, 공종별 하위기술기준으로 활용
 · 학회, 협회 등 발주기관에 따라 다양한 하위기술기준으로의 활용 가능
- 국토부제정 건축설비 설계기준 개정시 적용
- 국외에서 발주한 건축 기계설비설계시 건축기계설비설계사에서 사용
- 대한설비공학회 제정 건축설비 용어집 개정작업에 활용
- 대한설비공학회에서 제정하는 표준제정필요항목 제시에 활용

다. 건축전기설비분야

- KBC(Korea Building Code)의 전기설비 편에서 요구되는 건축전기설비설계기준으로 활용
- 성능 중심으로 설계하기 위한 설계기준 및 이에 따른 하위 기술기준으로 활용 가능
- 국제표준으로 설계시 설계에 필요한 기술적 상세사항 제공으로 현장 적용이 용이하게 됨.
- 국토부 제정 건축전기설비 설계기준에 반영
- 국토부 제정 건축전기설비표준시방서에 반영
- 한국조명전기설비학회 표준개발에 활용

라. 정책 제안과의 연계에 의한 활용

- 기계설비기준(안)(KMC)과 위생설비기준(안)(KPC)은 건축기계설비분야에서 구성하는 시스템 중, 국민의 생명안전과 건강증진에 필수적인 사항을 규제한 내용을 적극 도입함으로써 국내 기술기준의 수준을 선진화할 수 있는 계기를 마련할 수 있다.
- 이를 위해, 본 연구를 통하여 개발된 기계설비기준(안)(KMC)과 위생설비기준(안)(KPC)이 적극반영되기 위해, 국토부 건축기획과에 긴밀한 협조관계를 형성하여 **"건축물의 설비기준 등에 관한 규칙"**의 개정작업에 반영하도록 대한설비공학회 기술기준위원회 활동.
- 건설기술관리법에 근거한 건설기준에 반영
  - 현재 연구 중인 건설공사 통합코드제정에 기초자료로 활용
- 건설기술관리법에 근거한 건설기준의 하위기준으로 활용
  소정의 절차를 거쳐 해당 분야 정비기관(대한설비공학회, 한국조명전기설비학회)의 단체표준으로 운용 추진
- 산업표준화법에 근거한 국가표준에 반영
  전기설비 분야 국가표준에 반영 추진
- 관련 기술자의 정보제공 및 교육, 홍보자료로 활용

- 건축법, 소방법, 도시철도법, 전기사업법 등 관련 법령에 의한 기술기준의 제·개정에 대한 의견 제출 근거자료로 활용
  연구결과물 중 추가 연구가 필요한 부분에 대한 증빙자료 활용
- 기술의 진보에 따라 지속적인 개선보완 및 기술선진화 연구를 위한 자료로 활용

2. 파급효과

가. 기준총괄분야

- 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비방안 마련을 통해 저탄소, 녹색성장을 위한 건설공사기준 정비 정책수립 및 시행이 가능할 것으로 판단됨.
- 하위기술기준 등 건설공사기준 운영체계 개선방안 마련을 통해 하위기술기준 정비가 활성화될 수 있고, 이를 통해 장기적으로 설계기준 및 표준시방서 등 건설공사기준의 수준이 향상될 수 있을 것으로 판단됨.
- 국제표준위원회(ICC)에 가입하여 지속적인 표준 업그레이드를 통하여 선진국과 일치된 기술기준정비능력 보유.

나. 건축기계설비 분야

- 본 연구로 개발된 코드 및 하위기술기준은 소방법, 건축법 및 에너지이용합리화법과 연계하여 건축 기계설비 분야의 제도적 합리성 확보방안 수립에 활용함으로써 선진국 수준의 국민적 건강증진과 안전 및 에너지절약에 기여할 수 있음.
- 친환경 에너지절약 건설기술의 국가경쟁력 제고 및 기술 지원 수출 가능.
- 저탄소 녹색성장을 위한 건설 기준 및 하위 지침 정비의 모델.
- 분야간 융복합적인 접근을 통한 건설 기준 및 지침 정비.
- 생태성, 친환경성, 심미성 등 확보로 건설공사 설계 및 시공 품질 향상.

- 본 연구가 완료되므로 인해, 선진국의 기계설비기술기준과 동등한 수준의 내용과 구성을 가진 기계설비기술기준이 제정됨으로서 설계, 시공, 유지관리분야 기술자의 기술력향상에 큰 영향을 준다.

-국내 위생설비기술의 기술적 측면이 선진 국대비 80%에서 100%로 향상

- 급배수 위생설비의 기준을 선진국 기술을 도입하여 설계기준으로 채택하므로서 국제기준에 부합하는 설계가 가능하게 되어 경제성이 80%에서 100%향상.

-건물에너지 절약설계기준을 합리적으로 강화하여 에너지 절감 유도

-국제 기준에 상응하는 기준 개발로 건설시장에서의 국제 경쟁력 향상에 기여

다. 건축전기설비분야

- KBC(Korea Building Code)와 수평적 기능을 갖는 국제기준과 부합화된 건축전기설비설계기준을 개발함으로써 국가기관의 표준 체계정비 작업에 적극 기여함.

- 건축전기설비분야에서 체계화된 설계기준의 근간을 마련함으로써 국내 건축설비기술 축적에 기여함.

- 국가 시설물에 설치되는 건축전기설비의 경제적, 안정적 설계시공이 가능할 수 있는 근간을 마련함으로써 국가 예산의 절감 기대

- 국제기준에 근거한 건축전기설비의 설계경험으로 글로벌 경쟁시장에서의 국가 경쟁력 향상에 기여.

- 국내 건축전기설비기술의 기술적 측면이 선진국대비 85%에서 100%로 향상

- 건축전기설비의 기준을 선진국 기술을 도입하여 설계기준으로 채택함으로서 국제기준에 부합하는 설계가 가능하게 되어 경제성이 80%에서 100%향상.

제 2절 추가연구 필요성

1. 건축기계설비 분야

1) 건축물의 에너지 절약 기준이 미국의 경우 점차적으로 강화되고 있다. 국내의 경우에도 건물 에너지 절감을 위하야 정부에서는 절감목표를 설정하고 추진 중이다. 하지만 대부분 패시브적인 단열이나 창호부분에 국한하여 기준을 강화하고 있을 뿐이다. 하지만 패시브에 의한 기준 강화는 한계가 있으며 설비적인 부분에서 에너지 절약 방법을 추구하여야 한다. 그 경우 건물에너지 사용량에 영향을 주는 각종 시스템의 성능 지표들에 대한 기준 값을 설정하여야 한다. 하지만 국내에서는 아직 그 기준 값에 대한 심도있는 타당성 연구가 없는 실정이다. 그러므로 지속적인 건물에너지 절감을 위하여 설비시스템의 어떤 부분에서 어떻게 절감하여야할지 계속적인 연구가 필요하다.

2) KMC, KPC, KECC에 대한 연구결과 내용이 국토교통과학기술진흥원 과제로 진행 중인 “설계기준 및 표준시방서 표준화” 과제와 관련이 있으므로 그 과제 3차 년도인 내년에 금번 연구결괴의 내용 중 기계설비 성능관련 부분, 안전관련 부분, 에너지 절약관련 부분에 대하여 분석하여 설계기준이나 표준시방서에 반영할 수 있도록 할 예정임.

또는 별도의 설비코드로 활용될 수 있도록 국토교통부와 협의를 통하여 “건축물의 설비기준에 관한 규칙의 하부 코드로 사용될 수 있는 방안을 수립

3) **“건축설비 설계기준”**에 본 연구의 결과가 반영 될 수 있도록 국가건설기준센터에서 주관하여 진행 중인 “설계기준 및 표준시방서 표준화” 과제에 대하여 국가건설기준센터와 대한설비공학회의 참여 연구진과 협의를 통하여 본 과제의 연구결과를 반영할 수 있도록 추진 계획을 수립하겠음. 현재 “설계기준 및 표준시방서 표준화” 과제의 설비분야 연구책임자는 대한설비공학회 기술기준위원장이므로 참여연구진과의 협의 진행에는 어려움은 없을 것으로 예상됨.

4) 성과물의 하나인 하위기술기준 개발과 관련하여 아래와 같은 제정절차를 통하여 지속적인 개발을 진행하고 신뢰성을 높이는 방안을 수립한다.

제정절차는 붙임자료와 같이 심사소위원회를 구성하여 엄정한 평가가 이루어질 수 있도록 하고 심사소위원회의 검토가 끝난 다음에는 기술기준위원회에 상정하여 기준의 적합성을 평가하여 심의하고 최종적으로 대한설비공학회 이사회에 상정하여 최종 결정을 하는 3단계의 심의 절차를 거치도록 하고 있다. 특히 관련 업계와 이해관계가 있는 경우에는 기준 심의 과정 중에 이해 당사자를 참여시키는 공청회를 개최하여 기준의 형평성을 지키고 문제점을 사전에 방지할 수 있도록 진행할 것임.

2. 건축전기설비 분야

1) 국내실정을 토대로 변압기의 효율적 이용을 위한 수변전설비용량 및 부하용량 산정 지수(수용률, 단위전력부하밀도) 개발 필요
- 부하용량 및 변압기 용량의 추정은 주로 외국(일본 등)자료 사용, 통계자료의 확보가 필요하나, 관리되지 않고 있으며, 대부분 건축물의 전기설비 부하율(20~50 % 정도)이 낮아 전력용 변압기의 이용이 효율적이지 못함
- 따라서, 우리나라의 기후조건, 건축물의 용도별 전력소비실태 등을 토대로 전력사용실적에 대한 조사, 분석을 통하여 국내 실정에 적합한 수변전설비용량 및 부하용량의 적정 산정을 위해 수용률 및 단위전력부하밀도 정립 필요

2) 기술의 진보에 따른 모터 용량산정 및 전력용 커패시터의 설치기준 등에 대한 종합적인 연구 검토 필요
- 업무용빌딩 및 산업용 시설에는 유도전동기 설치 비중이 높으며, 의무적으로 전력용 커패시터가 설치됨
- 근래 전동기의 특성 향상으로 전력용 커패시터로 인해 오히려 전력품질에 악영향을 초래할 수 있으며, 전기공급약관에서 정하는 기준 역률은 일본에 비하여 5% 높은 실정임
- 따라서, 국내의 실정에 적합한 전력용 커패시터의 설치기준 및 기준 역률에 대한 종합적인 연구 필요

3) 건축전기설비설계의 최적화를 통한 성능향상 기술개발 필요
- 건축물의 용도, 평당 단가, 초에너지절약형, 생애비용(LCC) 분석, 친환경형, 내진형 등 다양한 성능기준과 설계최적화에 대한 자료가 전혀 없음
- 안전성, 신뢰성 등 양질의 전기 공급을 위한 건축전기설비 분야의 성능 기준별 사전 연구가 거의 없음
- 따라서, 각각의 성능에 대한 기초적인 현장시험 수행과 동시에 기준의 제·개정을 추진하는 연구 필요.

4) 건축물의 전기설비접지, 피뢰접지, 통신접지 및 EMC 관련 접지기준 및 상세 시공기준 개발 필요

- 국제표준은 전기설비, 피뢰설비 및 통신설비의 접지시스템 설계와 등전위본딩에 관해 각각 정하고 있으며, 국제표준과의 부합화가 진전되면서 현장적용을 위해 상세 설계기준 및 하위기준에 관한 수요가 늘고 있음
- 국내에서 설비별로 부분적인 연구가 수행된바 있으나, 신공법을 적용한 건축물 접지설계에 관한 종합적인 상세 기준이 연구된 바는 없음
- 따라서, 국내 건축물의 특성에 따른 전기설비, 피뢰설비, 통신설비 및 EMC를 고려한 접지시스템과 등전위 본딩에 관한 상세 설계 및 시공기준 마련과 기존의 기준 개선에 반영하는 연구가 요구됨

5) BIPV시스템 등 공사 분야별 융합기술에 대한 설계기준 및 표준시방서 개발 필요

- 최근 건축물에는 여러 분야의 기술을 융합한 형태의 기술의 새로운 기술 및 공법이 적용되고 있음.
- 일예로 건축물에 BIPV, 스마트 전기설비 등 새로운 공법 및 새로운 기술이 적용되고 있으나, 이에 관한 설계기준 및 공사시방이 마련되어 있지 않음.
- 따라서, 해당 분야의 전문가가 협동으로 연구를 수행하여 설계기준 및 공사 시방을 개발하는 연구를 수행하는 필요가 있음.

참고문헌

1. 국토해양부, 한국건설기술연구원, “건설공사기준 정비협의회 자료”, (1999 ~ 2009)
2. 조문영, 구재동 외 (한국건설기술연구원), “건설공사기준 운영체계 구축방안 연구”, 건설교통부, 1997
3. 구재동, 김태송 외, (한국건설기술연구원), “건설사업관리제도 활성화 연구(II) - 시방서·설계기준 등 건설공사기준 정착방안 연구 -”, 1999
4. SHASE-S 102-2003, 換氣基準 および 解說.
5. ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2003, Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings.
6. BS 5925 : 1991, Code of Practice for Ventilation Principles and Designing for Natural Ventilation.
7. CAN/CSA-F326-M91, Residential Mechanical Ventilation System in Canada National Standard.
8. ASHRAE 52.2-1999, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size
9. prEN 1507, 건물의 환기 - 직각단면, 평판형 금속 공기덕트 - 강도 및 누설의 요구조건.
10. EN 12237, 건물의 환기 - 덕트계통 - 원형단면, 평판형 금속덕트의 강도 및 누설.
11. EN 12599, 건물의 환기 - 설치된 환기 및 공조장치를 인수인계를 위한 시험절차 및 측정방법.
12. EN 13141-6, 건물의 환기 - 주거용 환기를 위한 부품 및 제품의 성능시험 - 제6부 : 단독주택에 사용되는 배기시스템 패키지.
13. EN 13182, 건물의 환기 - 환기공간에서 공기속도 측정을 위한 측정장비의 요구조건.
14. EN 13829, 건물의 열성능 - 건물에서 공기투과성의 결정 - 송풍기를 이용한 가압방법 (ISO 9972:1996, 개정).
15. 한국초고층건축포럼, 초고층 건축물 디자인과 설계기술기문당, 2007.4.
16. 한국설비기술협회, 설비/공조·냉동·위생, 초고층 건물의 열원 및 공조설비 계획, 2007.1.
17. www.ctbuh.org
18. Jünges, W., “Der Wärmeübergang an einer ebenen Wand“, Beih. Z. Gesundheits-Ing. Reihe I. heft 19, 19245.51井上宇市, op. cit., p.20
19. Tamblyn, R. T., “Coping with Air Pressure Problems in Tall Buildings“, ASHRAE Transactions Vol. 97, PART 1, 1991, p.824
20. Chastain, J. P. and D. G. Colliver, “Influence of Temperature Stratification on Pressure Difference Resulting from the Infiltration Stack Effect“, ASHRAE Transactions, Vol. 95, Part 1, 1989, p.257
21. ASHRAE, Field verification of problems caused by stack effect in tall buildings, ASHRAE Researh Project 661, American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1993.
22. Hayakawa S., Togari S., Study on the stack effect of tall office building(part1), Journal of Architecture Institute of Japan, Vol. 387, 1998, pp.42～52.
23. NEBB, “Procedural Standards for Whole Building Systems Commissioning of New Construction“, NEBB, 2009

24. ASHRAE, “The HVAC Commissioning Process“, ASHRAE, 1996
25. AABC, “Commissioning Guideline“, AABC, 2002
26. SMACNA, “HVAC Systems Commissioning Manual“, SMACNA, 1994
27. ASHRAE, “ASHRAE Standard 90.1-2010“, ASHRAE,2010
28. 국토해양부, ‘건축전기설비설계기준’, 2005
29. 국토해양부, ‘건축전기설비공사표준시방서’, 2010
30. 성능 중심의 건설기술기준 작성 지침 개발, 워크샵 겸 자문회의 자료, 한국건설기술연구원, 2007.6.4.
31. 건축전기설비분야 성능 중심의 건설기준 정비 및 표준화, 영남대학교/건설기술연구원, 2010
32. 김세동 외, 건축설비의 에너지절약기술, 도서출판 아진, 2005
33. 김세동 외, 2008년도 에너지진단사 연수교육, 에너지관리공단, 2008
34. 정용기, 신효섭, 전기인의 명심보감 제2권, 의제전기설비연구원, pp584 ~ 597, 2001
35. 건축물 에너지소비 총량제도에 관한 시범운용규정, 국토해양부, 2008.8
36. 이승언 외, 총량베이스 건축물 에너지절약관리기법 개발 연구보고서, 건설교통부/한국건설기술연구원, 2006.8
37. 지방청사 친환경·에너지효율화 추진 보완계획, 행전안전부, 2009.1
38. IEC규격에 의한 전기설비설계가이드, 대한전기협회, 2008
39. 건물에너지효율등급 인증에 관한 규정(산업자원부 고시, 제2001-100호), 2001
40. 김양동, IBS 건축물의 인증기준과 해설, 2007년도 건축전기설비기술사 CPD 교육교재, 2007
41. 친환경건축물인증제도, ‘친환경건축과 설비시스템, 서울산업대학교 건축학부’
42. 건축물 에너지절약설계기준 일부 개정(안), 국토해양부, 2008.10
43. 내선규정, 대한전기협회, 2010
44. 전기공급약관, 한국전력공사, 2011
45. LEED(Leadership in Energy and Envirnmental Design), USGBC(U.S. Green Building Council)
46. F. William Payne, Energy Management and Control System Handbook, The Fairmont Press, Inc. 1984
47. L.S. Beedle, Second Centry of the Skycraper, Van Nostrand Reinhold Company, Inc. 1988
48. Robert D. Briskman, IEEE Recommended Practice for Electric Power Systems in Commercial Buildings, Std 241-1974
49. IEC 60364 Ser. Low-Voltage Electrical Installations, 2010
50. IEC 61936-1 Power Installations Exceeding 1㎸ AC, 2010
51. IEC 62305 Ser. Protection against lightning, 2010
52. IEC/NP Document 60364-8-1 Energy Efficiency of Low-Voltage electrical installations, 2010
53. Office of the Deputy Prime Minister, SI-2000-2531-Buildiing Regulations-Part P, 2006
54. IEE Guide(BS 7671, 16th Edition Wiring Regulations), 2002
55. NFPA, National Electrical Code Handbook, 2011
56. IEEE, National Electrical Safety Code, 2007
57. Elya B. Joffe, IEEE Grounds for Grounding. A Circuit-to-System Handbook, 2010
58. B.D. Jenkins, Electrical Installation Calculations, 2003
59. Siemens, Electrical Installations Handbook, 2000

60. Electrical & Mechanical Services Department in Hongkong, Code of Practice for Energy Efficiency of Electrical Installations, 2007
61. 日本公共建築協會, 建築設備設計基準, 平成18年
62. 日本公共建築協會, グり-ン廳舍基準及,び同解說, 平成17年
63. 電氣供給約款, 東京電力(株), 平成17年
64. 国土交通省, 建築設備計基準, 平成17年
65. 国土交通省, 官施設の基本的性能基準, 平成18年
66. 電気設備学会丶電気設備工学ハンドブック, 平成14年
67. 2012 International Building Code
68. "Building Code," Wikipedia. 2012 http://en.wikipedia.org/wiki/Building_code
69. http://www.iccsafe.org.
70. http://www.iccsafe.org/Store/Pages/FreeCodes.aspx
71. http://publicecodes.citation.com/icod/imc/index.htm
72. http://publicecodes.citation.com/icod/ibc/index.htm
73. Sun-An Moon, Sung-Hwan Cho, Hoseon Yoo, Seung-Jae Moon and Jae-Heon Lee, 2010, Effects of Insulation Regulation for Eco-Frendly Houses on the Unit Thermal Load for Apartment Houses, Proceeding of the SAREK Summer Annual Conference, pp. 523-528.
74. International Code Council, Inc., 2011, 2012 International Energy Conversation Code, pp. C29-C34.
75. Jin-Seo Park, Hee-Kyung Jang, Ki-Hyung Yu, 2012, A Study on the Design Level through the Certification Analysis of Building Energy Efficiency Rating in Apartment House, Proceeding of the SAREK Summer Annual Conference, pp.306-310
76. ASHRAE, 2010, ASHRAE Standard 90.1-2010, pp26-33.
76. Al-Kayiem, H. H., Sreejaya, K. V., and Ul-Haq Gilani, S. I., 2014, Mathematical analysis of the influence of the chimney height and collector area on the performance of a roof top solar chimney, Energy and Buildings 68, pp. 305-311..
77. Mathur, J., Bansal, N.K., Mathur, S., Jain, M., and Anupma, 2006, Experimental investigations on solar chimney for room ventilation, Solar Energy 80, pp. 927-935.
78. Miyazaki, T., Akisawa, A., and Kashiwagi, T., 2006, The effects of solar chimneys on thermal load mitigation of office buildings under the Japanese climate, Renewable Energy 31, pp. 987-1010.
79. Zhai, X., Q., Dai, Y., J., and Wang, R., Z., 2005, Comparison of heating and natural ventilation in a soalr house induceed by two roof solar collectors, Applied Thermal Engineering 25, pp. 741-757.
80. Maerefat, M., and Haghighi, A., P., 2010, Passive cooling of buildings by using integrated earth to air heat exchanger and solar chimney, Renewable Energy 35, pp.2316-2324.
81. Zhai, X., Q., Song, Z., P., and Wang, R., Z., 2011, A review for the applications of solar chimneys in buildings, Renewable and Sustainable Energy Reviews 15, pp.3757-3767.
82. Lee, A. Y., 2011, A Study on the Natural Ventilation Cases Using Stack Ventilation in Office Buildings, Architectural Institute of Korea Vol. 27, No. 12, pp. 127-136.
83. http://www.manitobahydroplace.com (2014.04. 14)

84. Lal, Shiv., Kaushik, S.C., and Bhargava, P.K., 2013, A case study on solar chimney-assisted ventilation for residential building in India, International Journal of Energy Sector Management Vol. 7, No. 4, pp. 478-490.
85. Korea construction standards center, http:\\www.kcsc.re.kr.
85. 대한설비공학회, 2012, 설비공학 편람 제 3판 제4권 위생 소방 환경.
86. 박종일, 1993, 설비 갱신과 진단, 한미, pp.1-10.
87. 이용화, 박효석, 2011, 급배수위생설비, 세진사, pp. 79-81.
88. Kwon, M. H, 2012, A Study on management of major indoor air pollutants by house type in Korea(II);Indoor air pollutants and health effects in residential detached and multiplex/terraced house, Ministry of Environment Final Report, p. 9-23
89. Nam, H. K. 2011, A study on method of reducing condensation for total heat exchanger under humid conditions, Journal of Mechanical Science and Technology 25(12)
90. ASHRAE Standard 62.2 (2013), “Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings”, ANSI/ASHRAE
91. Choi, Y. J, 2012, A Study on Improvement of Indoor Air Quality in Homes, Report of The Seoul Institute, Korea
92. Kim, J. H., Kim, S. S., Choi, B. S. and Hong, H., 2003, Verification experiment and analysis for 6kW solar water heating system(Part 1: Verification Experiment), Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 16, No. 2, pp. 128-134.
93. Choi, B. S., Lee, B. J., Kang, C. D. and Hong, H., 2005, Verification experiment and analysis for 6kW solar water heating system(Part 3: Optimum Design and Economic Evaluation), Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 17, No. 1, pp. 16-24.
94. Son, H. S. and Hong, H. K., 2013, The effect of distributor for solar water storage tank to prevent destruction of stratification, Proceeding of Korean Journal and Refrigeration Engineering Air-Conditioning, Summer Annual Conference, pp. 274-277.
95. Park J. W et al., Study on generation characteristics of building integrated Photovoltaic system, Journal of the Korean Solar Energy Society Vol. 33, No. 3, 2013
96. 대한설비공학회, 2012, 설비공학 편람 제 3판 제4권 위생 소방 환경.
97. 박종일, 1993, 설비 갱신과 진단, 한미, pp.1-10.
98. 이용화, 박효석, 2011, 급배수위생설비, 세진사, pp. 79-81.
99. Lee, T. W. et al., 2013, An advanced study on the preparation of Korean standard, KICT report.
100. Lee, T. W. et al., 2013, A development of the operation system and the active control technologies for building energy management system. KICT report.
101. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013, Energy-Saving building design standard.
102. Kim, G.T, Yoo, J.H, Hwang, H.J, Kim, K.S, 2013, A Study on the Calculation Method of Infiltration for Detached Houses, KJACR, Vol.25, No. 9, pp.493-498
103. Aktacir, M. A, Buyukalaca, O, Yilmaz, T, 2010, A case study for influence of building thermal insulation on cooling load and air-conditioning system in the hot and humid regions,

Applied Energy, 87, pp.599-607
104. Korean Agency for Technology and Standards, 2011, KS C 9603 - 2011 에어컨디셔너,
105. Research on Home Appliances Penetration Rate and Power consumption behavior in residence, Korea Power Exchange, 2009
106. Lee, K.N, Lim, J.H, Yeo, M.S, Kim, K.W, A Study on the Cooling Load Estimation for the Housing Unit of Apartment Building, AIK, Vol 23, No. 2, 2003
107. ASHRAE, 2009, ASHRAE Handbook-Fundamentals. Chapter 15 Fenestration. pp.15.20-15.27
108. Kim, S.S, Park, H.S, Yoon, Y.J, Cho, S, Yi, H, Development of the Infiltration Loads Calculating Method by Window Types, the Society of Air-Conditioning and Refrigerating Engineers of Korea, 2000, pp.607-611
109. Maximum Household Size by Age, Statics Korea, 2010
110. Y.S.Chen, 1995, Variable Air Volume Systems for Environmental Quality
111. ASHRAE Standard 62.1-2010, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
112. ASHRAE Standard 180-2012, Standard Practice for Inspection and Maintenance of Commercial Building HVAC Systems.
113. National Air Filtration Association, 2007, NAFA Guide to Air Filtration.
114. National Air Filtration Association, 2012, Installation, Operation and Maintenance of Air Filtration System Manual.
115. ANSI/ASHRAE STANDARD 52.2, 2007, 입자크기 별 제거효율을 이용하여 일반환기 공기정화장치의 시험법
116. BS-EN 13779, 2007, Ventilation for nonresidential building - Performance requirements for Ventilation and room-air conditioning system.
117. “공중이용시설의 실내공기 위생관리기준”, 보건복지부
118. “산업보건안전기준”, 고용노동부
119. “건축물의 설비기준 등에 관한 규칙”, 국토해양부
120. “Leadership in Energy and Environmental Design(LEED)“, USGBC
121. “Standard 180-2012, Standard Practice for Inspection and Maintenance of Commercial Building HVAC Systems“, ASHRAE, 2012
122. “ACR2006: Assessment, Cleaning and Restoration of HVAC Systems “, NADCA
123. “General specifications for the cleaning of commercial heating, ventilating and air conditioning systems, 2001“, NADCA
124. “JADCA標準“, JADCA
125. “Checking the performance of ventilation systems, The Swedish National Board of Housing, Building and planning, General guidelines, 1992:3E“,SWEDEN
126. “Guide M: Maintenance engineering and management“, CIBSE
127. BS EN 50173-1:2011 Information technology - Generic cabling systems, Part 1:General requirements
128. KS C IEC 60364-4-44:2012 Low Voltage Electrical installations - Part 4-44 : Protection for safety - Protection against voltages disturbances and electromagnetic disturbances
129. Ministry of Knowledge Economy : Electro-technical regulations(2013.01.04.)
130. EMC Directive 2008/104/EC

131. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs : Design code of electrical installations in building(2011)
132. Ministry of Knowledge Economy : Conformity criteria of Electro-technical regulations(2013.03.20.)
133. EIA/TIA 568B Cat. 5e/6/7 Cable Specifications
134. BS EN 50174-2:2009+A1:2011 Information technology. Cabling installation. Part 2 - Installation planning and practices inside buildings
135. BS/EN 62305-3, Protection against lightning-Part 3 : Physical damage to structures and life hazard, 2012.
136. BS/EN 62561 Lightning protection system components (LPSC) - Part 1: Requirements for connection components, 2012.
137. NAPA, NFPA 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems, 2011.
138. UL 96A Installation Requirements for Lightning Protection Systems, 1994.
139. UL 467-Standard for Safety- Grounding and Bonding Equipment, 2013.
140. DEHN (U.K.) LTD, Lightning Protection Earthing-New products, 2011.
141. IEC 62561, Lightning protection system components (LPSC) - Part 1: Requirements for connection components, 2012.
142. KESRI, Test Report No. TR-14-011, 2014.
143. Bok-Hee Lee, Seung-Chil Lee, The Major Foundational Technics for Grounding System, Uijae, 2000
144. IEC 619396-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. -Part 1: Common rules, Ed 2.1, 2014
145. CENELEC HD 637 S1, Power installations exceeding 1 kV a.c., 1999
146. EN 50522, Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c., 2010
147. M. Desmedt, J. Hoeffelman, D. Halkin, Use of a global earthing system to implement the safety requirement for protection against indirect contacts in HV systems, *CIRED*, 2001
148. Lothar FICKERT, Ernst SCHMAUTZER, Christian RAUNIG, Martin J. LINDINGER, Verification of global earthing systems, *CIRED*, 2013
149. J. R. Dunki-Jacobs, Conrad St. Pierre, The Function and Composition of the Global Industrial Grounding System, IEEE, 2006
150. IEEE Std 142-2007, IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems
151. KESCO, Criteria for inspection of private use electrical installations, 2011
152. KEA, Consumer's Electrical Installation Guide, 2013
153. Yong-Hun Lim, Duck-Hwa Hyun, Jong-Gi Choi, An analysis of The ground fault current Distribution of 22.9kV-Y Lines, KIEE, 2004
154. Sun-Kyu Choi, Jong-Kee Choi, Kyoung-Hun Kim, Myeong-Ho Choi, Byung-Sung Lee, Transferred OverVoltages on LV sides in Multigrounded Neutral during Line to Ground fault on Distribution Systems, KIEE, 2012
155. KEA, "A Study on Earthing Systems for Personal Safety and Protection of Equipment in LV installations" final report, 2007

[부 록]

1. 연구성과 전체 집계 현황

정성/정량	구분 주관/공동 (연구기관)	연구목표	목표치				성과물(산출물)			실적현황	비고
			1차년	2차년	3차년	목표량	1차년	2차년	3차년		
정성적 성과	주관 (국민대학교)	KMC기준의 국내 적용성 및 합리성	용어집	범위 및 관리지침	-	100%	용어집	범위와 관리지침	-	100%	보고서
		KPC기준의 국내적용성 및 합리성	용어집	범위 및 관리지침	-	100%	용어집	범위와 관리지침	-	100%	보고서
		KECC의 국내 적용성 및 합리성	용어집	범위 및 관리지침	-	100%	용어집	범위와 관리지침	-	100%	보고서
		선진기술의 도입건수	3건	3건	-	6건	3건	3건	-	6건	보고서
		전문가 의견반영	3건	3건	3건	9건	3건	3건	3건	9건	보고서
		국외설계기준 조사	3건	3건	-	6건	-	-	6건	6건	보고서
		국외법적제도 및 사례분석	3건	3건	-	6건	-	-	6건	6건	보고서
		KMC, KPC, KECC 활용방안	-	-	3건	3건	-	-	3건	3건	보고서
	공동 (대한전기협회)	선진기술도입건수	3건	3건	3건	9건	3건	3건	5건	11건	보고서
		전문가의견 반영실적	10건	10건	10건	30건	18건	14건	31건	63건	보고서
정량적 성과	주관 (국민대학교)	학술회의 발표 논문건수	3건	3건	3건	9건	5건	5건	4건	14건	부록7
		정책제안 건수	1건	1건	1건	3건	1건	1건	1건	3건	보고서
		하위기술기준 개발 건수	5건	30건	15건	50건	5건	30건	20건	55건	부록5-1,2
		연구개발관련 홍보	-	-	1건	1건	2건	1건	2건	5건	보고서
		하위기준이 반영된 KMC 기준	-	-	1건	1건	-	-	1건	1건	부록1
		하위기준이 반영된 KPC 기준	-	-	1건	1건	-	-	1건	1건	부록2
		하위기준이 반영된 KEEC 기준	-	-	1건	1건	-	-	1건	1건	부록3
	공동 (대한전기협회	설계기준(안)개발 건수	-	-	1건	1건	-	-	1건	1건	부록4
		학술지 게재 논문건수	3건	3건	3건	9건	3건	3건	3건	9건	부록7
		학술회의 발표 논문건수	3건	3건	3건	9건	3건	5건	5건	13건	부록7
		정책제안 건수	1건	1건	1건	3건	1건	1건	1건	3건	부록8
		표준/지침/편람/시방서화	1건	1건	1건	3건	1건	1건	1건	3건	부록6-1
		지침/매뉴얼의 개발 및 보급	1건	1건	1건	3건	2건	2건	1건	5건	부록6-2
		지침/매뉴얼의 현장 활용도	100건	100건	100건	300건	100건	100건	150건	350건	부록8
		기술 및 제품전시회 운영/참석	3건	3건	3건	9건	3건	3건	8건	14건	부록8

2. 부록 목록

부록1, 한국기계설비 기준(KMC)
부록2. 한국위생설비 기준(KPC)
부록3. 한국 에너지절약 기준(KECC)
부록4. 한국전기설비설계 기준(KEDC)
부록 5-1, 5-2 건축기계설계 하위기술기준
부록 6-1, 6-2 건축전기설계 하위기술기준
부록 7. 논문
부록 8. 건축전기설계 분야 기타 증빙

3. 하위기술기준 목록

- 건축기계설비 분야
1 공동주택환기설비 설계기준
2 급수관경 산정방법
3 덕트풍량 측정방법
4 자연순환형 태양열온수기 시공기준
5 공동주택 환기설비 성능시험 기준
6 HVAC 시스템 청소규격
7 건물 환기설비 및 공기정화설비 설치기준
8 건물환기시스템의 덕트점검구
9 공기청정장치 성능 시험기기
10 공기청정장치 성능 시험기기의 인증 시험법
11 공기청정장치에 대한 입자 크기당 제거 효율 시험법
12 다중영역시스템의 환기효율평가 규정
13 상업용 건물 HVAC 시스템의 점검 및 유지 보수 실행 표준
14 환기 및 실내조절 시스템을 위한 성능요건
15 환기설비 및 공기정화설비 유지관리 매뉴얼
16 환기설비 및 공기정화설비 유지관리지침
17 환기설비시스템 설치기준
18 감압형 역류방지기와 감압형 소방용 역류방지기의 요구성능
19 그리스 포집기
20 대기압식 진공 브레이커의 요구성능
21 사이폰식 지붕 배수
22 압력식 진공 브레이커의 요구 성능
23 위생배수 시스템의 수직관용 통기밸브의 요구 성능
24 이중체크역류방지기의 요구 성능
25 토수구 공간
26 HVAC 시스템 구성과 단열재 기준

27 HVAC 시스템 제어 기준
28 배기 에너지 회수 기술기준
29 순환수식 시스템 설계와 제어기준
30 제연설비 TAB기술기준
31 건축물 냉난방 부하계산을 위한 기준자료
32 건축물 냉난방 부하계산을 위한 실내부하조건
33 건축물 유리부분 냉방 부하계산
34 시계열법을 이용한 부하계산법
35 외부부하 산정에 의한 건축물냉난방 부하계산법
36 각개통기, 공용통기 및 습통기관 매뉴얼
37 간접배수관 매뉴얼
38 건물 외피 누기량 시험방법
39 배수수직관 매뉴얼
40 배수수평주관과 부지배수관 매뉴얼
41 빌딩에너지 시뮬레이션 운전계획
42 역류 매뉴얼
43 외기유입구 및 배기구 댐퍼 성능시험 기준
44 우수와 특수배수 매뉴얼
45 청소구 매뉴얼
46 통기수직관과 회로통기관 매뉴얼
47 위생기구 매뉴얼
48 트랩과 그리스 포집기 매뉴얼
49 배수수평지관과 배수통기 겸용관 매뉴얼
50 1차, 2차, 3차 펌프시스템 설계방법
51 건물 재실자 쾌적을 위한 온열환경 조건 기준
52. 냉각탑 선정법
53. 냉열원기 선정법
54. 연돌설계기준
55. 온열원 기기 선정법

- 건축전기설비 분야

1. 국제표준에 따른 배선설계지침
2. 피뢰시스템 설계지침
3. EMC 설계지침
4. 배선방법 및 허용전류 편람
5. 피뢰시스템 설계편람
6. 고조파와 커패시터에 대한 설계 편람
7. 배선설계가이드
8. 기술보고서-수변전기기

4. 논문 목록

가. 건축기계설비 분야

번호	발표일	발표명	저자	학술대회명	국내/외 구분
1	2012.11.23	지하차도 분기부급확대구간의 기류특성에 관한 실험적 연구	한화택,장경진, 신철용, 한창호,김남영	대한설비공학회	국내
2	2012.5.13	Energy Consumption and Indoor Environment of Broiler Houses with Energy Recovery Ventilators	한화택,장경진, 한건수, 이인복,김강	ICAFBE2012	국외
3	2012.6.27	실내오염농도에 근거한 지하역사 승객 유동 패턴의 베이지안 해석	신철용,장경진, 한화택	대한설비공학회	국내
4	2012.6.27	동적신경망을 이용한 이산화탄소 농도기반 재실인원 추정	한화택,한창호, 백창인	대한설비공학회	국내
5	2012.7.9	Effect of Platform Screen Doors on Indoor PM10 Concentrations in an Underground Subway Station	한화택,장경진, 신철용,이준용	Healths Buildings 2012	국외
6	2012.6.28	이산화탄소 농도기반 재실인원 추정 방법에 관한 연구	이준용,장경진, 한화택	대한설비공학회	국내
7	2012.11.27	건축설계설비설계기준 선진화 방안 연구에 관한 소개	권용일, 김두성, 한화택	대한설비공학회	국내
8	2012.11.27	미국과 일본의 위생코드설비 코드에서의 급수설비 비교연구	이용화,한화택	대한설비공학회	국외
9	2012.11.27	건물의 단열 외피조건 변화에 따른 비교 연구	성순경,한화택	대한설비공학회	국내
10	2012.11.27	인접실농도외란을 고려한 CO2 기반 재실인원 추정	한화택,한창호	대한설비공학회	국내
11	2013.9.25	Occupancy Estimation Based on CO2 Concentration using Dynamic Neural Network Model	한화택,장경진, 한창호,이준용	AIVC	해외
12	2014.6.26	건축기계설비표준시방서 체계화방안 연구에 관한 소개	권용일,성순경, 한화택	대한설비공학회	국내
13	2014.6.26	건축기계설비 설계기준 표준화방안 연구에 관한 소개	김동우,나정서, 성순경,한화택	대한설비공학회	국내
14	2014.7.8	Occupancy Estimation Method Using Dynamic Neural Network Model Based on CO2 Concentration and Additional Factors	이준용,장경진, 한화택	Indoor Air	해외

나. 건축전기설비 분야

- 학술지

번호	발표일	발표명	저자	학술대회명	국내/외 구분
1	2012.02.	IEC 60364 적용 및 TN-S 시스템에서 보호도체 산정 및 적정성에 관한 연구	김기현, 이주철, 최영규, 김한수, 이영철	조명・전기설비학회	국내
2	2012.05	저압 지중케이블의 토양열저항률 적용에 관한 연구	이주철, 김기현, 이영철	조명・전기설비학회	국내
3	2012.12.	높이 20미터 미만인 구조물의 낙뢰리스크 평가	이주철, 김기현, 이영철	조명・전기설비학회	국내
4	2013.07	국제 표준에 따른 저압간선 전압강하 계산시 적용 방법 고찰	김기현, 이주철, 최영규, 김한수, 이영철	조명・전기설비학회	국내
5	2013.07	철근콘크리트 구조물 내의 철근을 활용한 피뢰설비 인하도선의 설치방법에 관한 연구	이영철, 이주철	조명・전기설비학회	국내
6	2013.07	콘크리트에 매입된 기초접지극의 크기 및 설치방법에 관한 고찰	이주철, 이영철, 김재철	조명・전기설비학회	국내
7	2014.07	피뢰시스템 구성부품 중 금속접속재의 성능시험 및 결과분석	이주철, 이안기. 김재철	조명・전기설비학회	국내
8	2014.07	EMC를 고려한 ICT배선과 전력배선 이격거리 기준의 비교검토 및 산정방식	염진근, 정승현, 변철균, 이주철	조명・전기설비학회	국내
9	2014.08	국제표준에 따른 건축전기설비의 접지시스템 설계순서	이주철, 염진근, 정승현, 변철균, 김재철	조명・전기설비학회	국내

- 학술대회

번호	발표일	발표명	저자	학술대회명	국내/외 구분
1	2012.05	국제규정 적용에 따른 TN-S시스템의 보호도체 산정방법	김기현, 이주철, 최영규, 김한수, 이영철	조명・전기설비학회	국내
2	2012.05	국제규정을 적용한 선도체 산정 방법	이영철, 이주철, 김한수, 최영규, 김기현	조명・전기설비학회	국내
3	2012.05	국제표준에 따른 토양 열저항률의 비교 분석	이주철, 김기현, 이영철, 김세동, 최영규, 김한수	조명・전기설비학회	국내
4	2012.10	spd설치필요성을 결정하기 위한 위험성분석	이주철, 이영철, 김준택	조명・전기설비학회	국내
5	2012.10	spd의 효과적 선정과 설치	이영철, 이주철, 김한수, 김준택	조명・전기설비학회	국내
6	2013.05	콘크리트에 매입된 기초접지극 최소 부피 산정	이주철, 이영철	조명・전기설비학회	국내
7	2013.05	피뢰설비 인하도선의 설치방법에 대한 고찰	이영철, 이주철	조명・전기설비학회	국내
8	2013.06	A Proposal of Simplified Lightning Risk Assessment Conforming to IEC	이주철,김재철	Asia-pacific International Conference on Lighting	국외
9	2013.11	최근 전기설비 및 피뢰설비 분야 국제표준 동향	이주철, 정승현, 이상협, 염진근, 김재철	조명・전기설비학회	국내
10	2013.11	스마트 저압 전기설비의 에너지 효율에 관한 국제표준 동향	정승현, 이주철, 이호웅, 이향범, 김재철	조명・전기설비학회	국내
11	2014.05	저압 직류설비 접지시스템의 국제표준 동향	이주철, 임종원, 정승현, 변철균, 염진근, 김재철	조명・전기설비학회	국내
12	2014.05	건축전기설비의 전기자기 적합성(EMC) 설계기준 개발 동향	염진근, 정승현, 이주철, 변철균, 김재철	조명・전기설비학회	국내
13	2014.05	국제표준을 적용한 Arc-flash 사고 에너지 경감기준 도입방안	정승현, 이주철, 이동제, 김명준, 이향범	조명・전기설비학회	국내

5. 기타사항(중요 연구 변경사항 등)

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 건설교통기술촉진사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.