기술해설

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.

권 용 일
신흥대학교
건축설비설계과 교수
yikwon77@empal.com

한 화 택
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

무라비(Hammurabi)는 "눈에는 눈(An eye for an eye)"이라는 법의 기본원리를 갖는 성능코드를 제정하여 운용했다는 기록이 있다. 오늘날의 기준으로 매우 가혹하지만, 함무라비(Hammurabi)의 코드는 바빌로니아 제국의 문명이 건물의 안전을 확보하기 위해, 몇 가지 가혹한 제약을 시공자에게 가함으로써 건설에 심혈을 기울이도록 유도하였음을 아래와 같은 코드내용으로 알 수 있다.

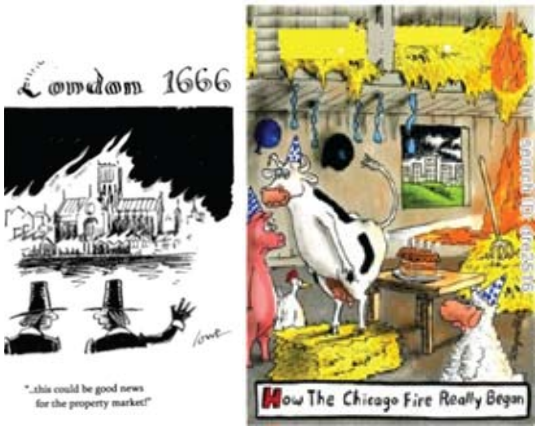
228: 시공자가 집을 지어주면 건물 소유주는 12ft^{2}당 은색의 2세켈의 돈을 건설자에게 지불해야 한다.
229: 시공자가 지은 집이 붕괴되어 건물 소유주가 사망하게 되면 시공자는 죽임을 당한다.
230: 시공자가 지은 집의 부실로 인해, 건물 소유주의 아이가 죽게 되면 시공자의 아이도 죽임을 당하게 된다.
231: 시공자가 지은 집의 부실로 인해, 건물 소유주의 하인이 죽게 되면 시공자의 하인을 건물의 소유주에게 인도해야 한다.
232: 건설에 사용된 제품이 파괴되었을 경우, 부실시공의 원인을 시공자가 제공하였기 때문에 파괴된 모든 것을 무상으로 교체해 주어야 한다.
233: 시공자가 부실시공하여 벽체 등에 변형이 발생하면 무상으로 복원시켜야 한다.

로마의 화재(A.D. 64년경)

AD 64경에, 부유한 로마제국은 공공건물 건설 및 유지관리 하는 주요 공공사업분야에 많은 돈을 지출하였고 이러한 공공건물의 건설에 매우 엄격한 규정을 적용하였다. 그러나 주택 등과 같은 자국 건물의 건축은 크게 관심을 갖지 않아서 건물 간의 거리와 골목이 좁고 열악한 위생설비를 갖추고 있었을 뿐만 아니라 공사품질이 좋지 않아서 완공되기 전에 붕괴되기도 하였다. AD 64년경의 로마의 대형화재를 기화로 네로황제는 이상적인 로마시를 건설하기 위해, 모든 건축물의 구조는 내화성을 갖추도록 하고 위생설비에 관한 건전한 건설원칙을 포함하는 마스터플랜을 수립하였다.

런던의 대형화재(1666년경)

1189년 런던 시장 헨리피즈는 "건물의 관리"라는 조례를 만들었고 이 조례는 건물구조에 관련된 많은 제한사항을 포함한 "시행계획"을 제시하여 건물코드를 운용하였다. 그러나 1666년경 런던은 흑사병이 창궐하였고 대형화재가 발생하였다. 흑사병 전파로 인해, 1주일에 1,000명의 사람이 사망하였으나 런던에서 이러한 전염병이 급속히 전파되는 것을 이해하지 못했다. 이 당시 런던의 거주



밀도는 높아 건물 간의 간격이 좁고 집주변의 하천에 생활쓰레기를 버리는 것은 일상화되어 있었다. 심지어 하천에 인접한 2층 주택에서는 발코니에서 하천으로 직접 생활쓰레기를 투하하기도 했다. 이러한 비위생적인 환경에 의해, 어디에서나 질병이 발생했고 화재는 일상화되었다. 이는 당시 건설된 건물은 목재를 이용하여 건설되었기 때문이다. 1666년에 런던 타워 부근에서 발생한 화재는 동물성 지방, 기름 그리고 알코올을 저장하는 창고로 전파되기 전까지는 큰 관심을 갖지 않았다. 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.

시카고의 화재(1871년경)

1871년 시카고에서 대형화재가 발생한 시점에 시카고는 60,000여 채의 건물이 건설되었으며 이중, 50%가 목재건물로 건설되었다. 도시 개발사업은 급격히 증가하였지만 이 당시 건설된 건물은 가연성 물질인 목재건물이 주를 이뤘다. 화재보험회사는 가연성 물질로 건설된 건물에 대해서도 보험가입을 허용하였다. 1871년 시카고에서 발생한 화재는 이틀동안 지속되었고 17,000여 채가 전소되었으며 250명이 사망하고 100,000명의 이재민이 발생하였다. 이로 인해, 60개의 화재보험회사가 파산하였고 나머지 화재보험회사도 1875년에 건축공사 및 화재예방을 규제하는 조례가 제정되지 않았다면 파산에 직면하게 되었을 것이다.

샌프란시스코 지진(1906년경)

1906년 4월 18일 이른 아침 샌프란시스코를 강타한 지진은 도시를 파괴하였고 파괴되지 않는 지역은 화재가 발생하였지만, 소화활동 용수를 제공할 수 없어 화재에 의해 대부분 파괴되었다. 지진

발생 후, 신속하게 전문가들이 오늘날 사용하는 다수의 건물코드를 구성하였다. 지진발생 후, 미국 서부(특히 캘리포니아)는 건물의 내진에 많은 관심을 갖게 되어 많은 건물이 지진에 견딜 수 있는 구조적인 능력의 보유 여부를 연구하는 계기가 되었다. 이로 인해, 미국 서부 건물코드제정 기관인 International Conference of Building Officials (ICBO)는 지진을 대비할 수 있도록 제정된 건물코드로 특화되었다.

앤드류 허리케인 (1992년경)

앤드류 허리케인은 바하마, 플로리다, 루이지애나를 관통하면서 총 48명이 사망하였으나 플로리다에 있는 데이드 카운티에서는 90% 이상의 집의 지붕이 파괴되었고 117,000가구가 전파되거나 반파되었다. 앤드류 허리케인은 인명 피해는 크지 않았으나 재산피해 관점에서는 가장 큰 피해를 초래한 허리케인 중 하나이다. 이러한 허리케인으로 인해 발생되는 대부분의 강한 바람이 갖고 있는 큰 풍압을 견딜 수 있는 건물구조를 갖도록 코드를 강화하는 계기가 되었고 미국 남부건물코드 제정기관인 Southern Building Code Congress International (SBCCI)는 높은 풍압을 견딜 수 있는 건물코드를 제정하여 그 지역의 건물시공 시 규제를 강화하였다.

코드역사의 요약

지금까지 코드의 역사를 살펴본 바와 같이 건물코드는 주로 건물구조를 강화하기 위한 내용이 주를 이루며 부분적으로 위생설비에 관련된 내용이 제약조항으로 추가됨을 알 수 있다. 이는 건물의 구조가 고질적으로 화재에 취약하여 건물의 안전을 담보하기 위함이고 허리케인 및 지진에 견딜 수 있는 건물구조를 갖도록 코드를 강화하였음을 알 수 있다.

국제코드위원회(International Code Council)의 소개

미국의 경우, 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 국가코드이다. 이 코드는 건물에 거주하는 사람을 보호하기 위해, 제정된 것 이라기 보다는 건물을 보호하는 관점에서 제정된 코드이다. 거주자의 대피, 알람, 위험물질 격리 등과 같이 거주자의 안전을 규정한 NBC는 1940년대까지 개발되지 않았다. 오늘날 미국의 모든 주정부는 거주자의 건강을 위한 구조안전과 화재, 에너지절약 및 장애인 접근까지 다루는 종합적인 현대 건물규정을 면모를 갖추게 되었으며 이러한 미국의 코드발전사를 요약하면 다음과 같다.

전미(全美) 빌딩코드와 단체의 연혁

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 북미 중부지역과 북부 미국 동부에서 사용되었으며 일리노이의 컨트리클럽 힐즈에 본부를 두고 있으며 오하이오, 오클라호마, 펜실베니아 그리고 뉴욕의 라담에 동북아 사무소에 지역 사무소를 가지고 있다. 1915에 설립된 BOCA는 코드집행기관에 소속한 기술자뿐만 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 통

해 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 정부법률로 참조에 의해 채택하기 위한 것이었다. 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, 알라배마에 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 대부분 지역에서는 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 건물코드를 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, 뉴멕시코뿐만 아니라 텍사스의 많은 도시에서도 UBC를 채택하였다.

지역에 적합한 코드개발이 지역관할구역의 규제 필요성에 대한 응답성과 효율성을 갖고 있지만 1990년대 초에 국가 차원의 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)

[그림 1] 미국내 IBC채택 주의 표기

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 보완적으로 사용한 것을 추측할 수 있다. 또한 미국 내의 모든 주 중에서 위스컨신주는 1914년에 첫 번째 건물코드를 채택하였고 2002년 IBC가 채택되기 전까지 독립된 지역 건물코드를 보유한 2개주 중의 하나의 주였다. 현재 단층과 2층 주택에 대해서는 위스컨신의 "Uniform Dwelling Code"가 아직도 독립적으로 운용하고 있으며 ICC를 보완하는 다중의 코드를 채택하고 있는 주도 현재까지 많이 있다. **그림 1**에 표현된 바와 같이 미국 내의 50개주가 IBC를 채택하여 운용하고 있다.

ICC(International Code Council)의 역할

미국에서 설립된 국제코드위원회는 아래와 같은 목적으로 코드를 제정하여 각 주 정부에 채택하도록 권장하고 있다.

- 시스템과 기기의 설치, 유지관리 및 교체하는 기술자의 권익보호
- 안전의 최소 허용수준을 수립하고 시스템의 설치 및 운영과 관련된 잠재적인 위험으로부터 생명과 재산을 보호
- 설비의 설계 및 설비가 제 기능을 하기 위한 최소한의 요건을 설정하고, 또한 설비 관련 신기술의 수용 규칙
- 물 및 폐수와 관련된 설계, 시공, 검사를 위해 가정, 학교 및 직장에서 인간을 위한 최소한의 안전장치를 제공함으로써 건물 내 공공의 건강과 안전을 보호
- 상업용/거주용 건물에서 사용하는 모든 분야(난방, 환기, 조명, 급탕 및 건물 및 장비의 전력사용량)의 에너지절약을 유도

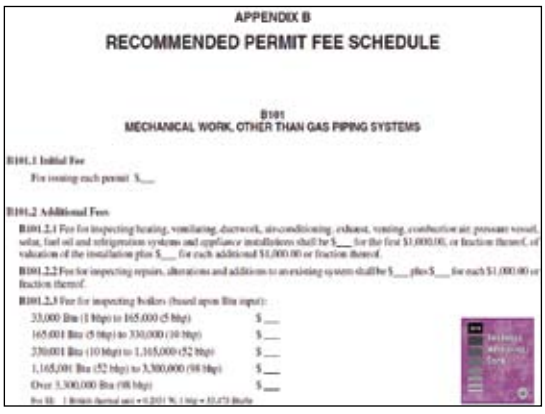
주정부가 ICC에서 제정한 각종 코드를 반영할 때, ICC는 주정부에서 필요한 내용을 추가, 수정하거나 필요 없는 내용을 삭제할 수 있도록 아래와 같은 문구를 삽입하여 권장하고 있어 각 주정부의 특색에 맞는 코드를 운영할 수 있는 융통성을 제공하고 있다.

> NOTE: The International Codes are designed for adoption by state or local governments by reference only. Jurisdictions adopting them may make necessary additions, deletions and amendments in their adopting document. Incorporation of any part of the International Codes in codes published by states, local governments, regulatory agencies, individuals or organizations is expressly prohibited.

실예로 아칸소(Arkansas)주정부는 추천 허가수수료표(Recommended Permit Fee Schedule)를 IMC의 부록 B에 아래와 같이 수록하여 운용하고 있다.

IBC의 국내적용 현황

ICC에서 개발된 각 코드는 개발주기별로 코



APPENDIX B

RECOMMENDED PERMIT FEE SCHEDULE

B101
MECHANICAL WORK, OTHER THAN GAS PIPING SYSTEMS

B101.1 Initial Fee

For issuing each permit $___

B101.2 Additional Fees

B101.2.1 Fee for inspecting heating, ventilating, ductwork, air-conditioning, exhaust, venting, combustion air, pressure vessel, solar, fuel oil and refrigeration systems and appliance installations shall be $___ for the first $1,000.00, or fraction thereof, of valuation of the installation plus $___ for each additional $1,000.00 or fraction thereof.

B101.2.2 Fee for inspecting repairs, alterations and additions to an existing system shall be $___ plus $___ for each $1,000.00 or fraction thereof.

B101.2.3 Fee for inspecting boilers (based upon Btu input):

33,000 Btu (1 bhp) to 165,000 (5 bhp) $___

165,001 Btu (5 bhp) to 330,000 (10 bhp) $___

330,001 Btu (10 bhp) to 1,165,000 (52 bhp) $___

1,165,001 Btu (52 bhp) to 3,300,000 (98 bhp) $___

Over 3,300,000 Btu (98 bhp) $___

드의 변경 · 제안사항을 국제 기계 코드 개발위원회에서 심리한 것으로 간주된다. 괄호 안에 문자를 기입하여 절 번호 표기된 절은 다른 코드 개발위원회에 의해 제안된 것으로 판단해야 되며그 조항의 수정/변경에 대한 책임도 갖게 된다. 즉, 기계설비와 관련된 IMC, IPC 및 IECC가 갖고 있는 각 절 번호 앞에 [B]가 기입되어 있으면([B] 309.1), 해당조항의 개발은 국제 빌딩 코드 개발위원회(International Building Code Development Council)에서 변경을 제안한 것(IBC - 일반)으로 판단하면 된다. 코드 절 앞에 표기되는 문자는 아래와 같이 분류되며 각 코드와 관련된 내용은 해당 코드 개발위원회에 의해 관리됨을 의미한다.

[A] = 관리 코드 개발위원회;
[B] = 국제 빌딩 코드 개발위원회
(IBC - 화재 안전, 일반, 탈출구 또는 구조 수단);
[EC]= 국제 에너지 절약 코드 개발위원회;
[F] = 국제 화재 코드 개발위원회 및
[FG]= 국제 연료 가스 코드 개발위원회.
[M] = 국제 기계 코드 개발위원회.

이와 같이 ICC에서 개발된 각종 코드는 서로 상관관계를 갖고 있으며 특히 IBC는 각 코드의 중심에 있다. 건물구조, 소방, 환경, 기계설비, 위생설비 및 에너지절약을 총괄하여 다루고 있는 IBC내용 중 건물구조에 대해 다루고 있는 부분을 요약하면 다음과 같다.

IBC의 요약

IBC-2012의 내진설계부분은 16장 설계하중에 구조재료는 별도 장으로 구성되어 있다. 철골구조에 관한 사항은 22장 Steel에 포함되어 있다.

IBC-2012는 UBC-97과 달리 기존의 철골보통모멘트골조(OMRF), 철골특수모멘트골조(SMRF), 철골편심가새골조(EBF), 철골중심가새골조(CBF) 외에 철골중간모멘트골조(IMRF)와 철골특수트러스골조(STMRF)가 새로 추가되었다. 각각에 대한 반응수정계수, 시스템초과강도계수, 변위증폭계수는 Table에 정의되었으며 철골구조설계, 시공은 22장의 Steel을 참조하도록 되어 있다. UBC-97과 달리 AISC의 절번호가 직접 명시되어 있다. 철골구조에 대한 설계, 시공을 규정하는 22장은 미국철강협회(AISC)에서 발간한 Seisminc Provision(1997)의 내용을 수정없이 반영하고 있으며 내진설계범주에 따른 적용시스템 및 상세를 규정하고 있다. 미국의 설계기준 IBC-2000을 개정한 IBC-2003은 IBC-2000과 내진설계부분에서 차이점이 있다. 구성면에서는 내진설계부분의 16장 하중편에 참조하도록 되어 있고 구조재료는 별도 장의 구성되어 있는 점에서 이전기준과 큰 차이가 없으나 상세내용을 ASCE의 "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures"(이하 ASCE 7-02)의 많은 부분을 참조하고 있다. 철골구조에 관한 사항은 IBC-2000과 같이 22장 Steel에 포함되어 있다. IBC-2003에 정의된 지진력 저항시스템은 각각에 대한 반응수정계수, 시스템초과강도계수, 변위증폭계수는 Table에 정의되어 있다. 하지만 특수모멘트골조, 중간모멘트골조, 보통모멘트골조에 대한 반응수정계수값에 큰 변화가 있다. 이는 UBC, IBC기준 제작시 철골부분의 참조가 되어왔던 AISC Seismic Provisions 개정과도 관련이 있다. 또한 Table에 상세요구항목에 대한 참고문헌으로 AISC Seismic Provisions의 절번호가 명시되어 있다. 철골구조에 대한 설계, 시공을 규정하는 22장은 AISC 360의 내용을 수정 없이 반영하고 있다.

KBC-S

국내의 건축분야에서 IBC를 인용하여 구성한 내진설계기준은 2005년 4월에 고시된 "건축구조설계기준(Korean Building Code Structural; 이하 KBC-S)"의 3장 설계하중에 포함되어 있다. IBC

2006을 반영하여 2009년에 고시된 KBC-S가 개정되어 현행 내진설계기준이 개정한 바와 같이 IBC의 내용이 변경되면 지속적으로 고시의 내용을 변경하는 작업을 수행하고 있으며 현재 고시된 건축구조기준은 총 8장(1. 총칙, 2. 구조검사 및 실험, 3. 설계하중, 4. 기초구조, 5. 콘크리트구조, 6. 조적식구조, 7. 강구조 및 8 목구조)으로 구성되어 있다.

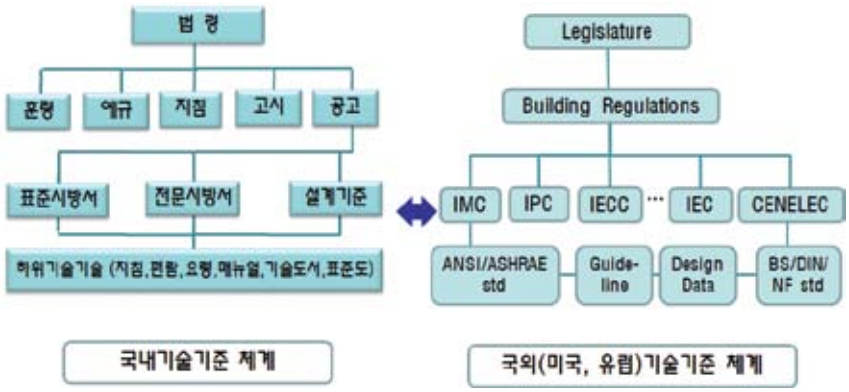
건축학회에서 제정한 KBC는 KBC-S, -F와 같이 35장으로 구성된 IBC의 각 장의 특성에 맞도록 건축구조, 화재, 환경, 에너지 등에 적합한 이니셜을 KBC- 다음에 인식문자로 구성하여 건축법에 예속된 기술기준으로 고시화할 예정인 것으로 예측된다. 그러나 ICC에서 제정된 IBC는 총 35장 중 13장의 "Energy Efficiency(에너지효율)", 28장의 "Mechanical systems(기계설비시스템)" 및 29장의 "Plumbing Systems(위생설비시스템)"의 내용은 ICC의 자매코드(family code)인 IECC, IMC, IPC를 참조하도록 언급되어 있다.

IMC, IPC, IECC의 소개

전술된 바와 같이 ICC에서 제정하여 IBC가 참조하는 IMC(International Mecahnical Code), IPC(International Plumbing Code) 및 IECC(International Energy Conservation Code)는 건축기계설비분야의 기술수준을 향상시키는 독립적인 기준으로 제정되었다. 물론 각 코드에서 IBC, IFC 및 IRC와 같은 기술기준의 내용을 상호 인용하도록 구성되어 있다. 대한설비공학회에서는 2010년 10월부터 국내 건축기계설비설계기준이 갖춰야 할 형식을 통일하고 이를 통해 제도화 방안을 모색할 수 있는 기술기준의 수준을 IMC, IPC, IECC에 맞춰 이러한 코드의 내용을 받아들여 국내 설계기준인 KMC(Korean Mechanical Code), KPC(Korean Plumbing Code) 및 KECC(Korean Energy Conservation Code)로 개발하고자 한다. 이러한 관점에서 이들 코드가 구성하고 있는 내용을 요약하여 소개하고자 한다.

먼저, 국내에서 제정되어 운용되는 건축법과 건축기계설비관련법의 체계와 ICC에서 운용되고 있는 코드의 체계를 비교하여 보면 **그림 2**와 같다.

국토해양부에서 관리하고 있는 건축법에 "건축물 설비기준 등에 관한 규칙"이 있으며 "건축물의 에너지절약 설계기준"이 국토해양부 고시로 제도화되었으며 "공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한규정"이 "에너지이용합리화법" 제 8조에 따라 고시되어 운영되고 있다. 특이하게 환경부는 "실내공기질 관리법"을 제정하여 운용하였고 국토해양부는 2010년 새집증후군 문제를 개선하기 위해, "청정건강주택 건설기준"고시를 운용하고 있



[그림 2] 국내에서 제정되어 운용되는 건축법체계와 ICC의 운용체계

다. 또한 건축기계설비 표준시방서와 설계기준을 고시하여 운용하고 있으나 이와 관련된 하위기술기준이 국외와 비교하여 많이 부족한 형편이다. 장비에 대한 성능기준은 한국설비기술협회에서 표준협회의 위탁으로 제정한 단체규격이 40여건 있는 현실이다. 그러나 미국의 ICC에서 개발한 각종 코드중에서 IMC, IPC 및 IECC는 코드별로 100개가 넘는 하위기술기준(성능기준, 기술기준)을 인용하여 성능중심의 설계기술기준을 개발하는데 기여를 하고 있다.

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 각 장의 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

상기와 같이 구성된 IMC의 각장에서 구성된 설비의 성능을 향상시키고 시스템의 안전을 확보하기 위해, 참조하는 참조규격 및 기술기준을 정리하여 보면 자매코드(IFGC, IRF)를 인용할 뿐만 아니라 ASHRAE표준 및 UL과 ASTM 및 ASME에서 정의된 장비성능기준을 다수인용하고 있다 .

IPC의 구성

International Plumbing Code는 위생설비의 설계 및 위생설비가 제 기능을 하기 위한 최소한의 요구사항을 설정하고, 또한 위생설비 관련 신기술의 수용 규칙을 설정하기 위해, 14개장으로 구성된 위생설비 코드이자 표준이다. International Code Council 에 의해 발행되는 IPC는 정부의 합의과정을 통해 최신의 기술진보와 가장 안전한 위생설비의 관행을 포함하기위하여 3년에 한번 업데이트 된다. 이 코드의 현재 버전은 2011년 봄에 출시된 2012년판이다. IPC는 물 및 폐수와 관련된 설계, 시

공, 검사를 위해 가정, 학교 및 직장에서 인간을 위한 최소한의 안전장치를 제공함으로써 건물내 공공의 건강과 안전을 보호한다. IPC는 미국내 가장 널리 사용되는 위생설비 기준이며, 몇 몇 다른 나라의 위생설비 기준의 기초로도 사용되며 주요목차는 아래와 같다.

Chapter 1 -Scope and Administration (범위 및 관리)
Chapter 2 -Definitions(용어정의)
Chapter 3 -General Regulations(일반 규정)
Chapter 4 -Fixtures, Faucets and Fixture Fittings(위생기구)
Chapter 5 -Water Heaters(급탕가열기)
Chapter 6 -Water Supply and Distribution (급수설비)
Chapter 7 -Sanitary Drainage(배수설비)
Chapter 8 -Indirect/Special Waste (간접 및 특수배수)
Chapter 9 -Vent(통기)
Chapter 10 -Traps, Interceptors and Separators(트랩 및 포집기)
Chapter 11 -Storm Drainage(우수배수)
Chapter 12 - Special Piping and Storage Systems(특수설비)
Chapter 13 -Gray Water Recycling Systems (중수도)
Chapter 14 -Referenced Standards

IECC의 구성

International Energy Conservation Code(이하 IECC)는 신축건물에서 최소에너지절약 요구사항을 규제하는 모델코드로서 총 5장으로 구성되어 있다. IECC는 상업용/거주용건물에서 사용하는 모든 분야(난방, 환기, 조명, 급탕 및 건물 및 장비의 전력사용량)의 에너지절약요건에 초점을 맞추고 있다. IECC는 건물외피에 대한 최소한의 U값과 R값을 제시하여 설계자가 선택하도록 구성하였고 건물의 용도(주거용/상업용)에 따라 건물 외피가 갖춰야할 최소한의 단열성, 창 및 출입문의 U값 및 SHGC율, 덕트단열, 수배관계통의 단열 및 조명/동력효율을 제시하고 있다.

Chapter 1 - Scope and Administration (범위 및 관리)
Chapter 2 - Definitions(용어정의)
Chapter 3 - General Requirements(일반요건)
Chapter 4 - Commerical Energy Efficiency (상업용 건물의 에너지효율)
Chapter 5 - Referenced Standards(참조 표준)

KMC, KPC, KECC의 활용방안

IMC, IPC, IECC를 이용하여 국내에서 최초로 개발되는 선진화된 설계기준인 KMC(Korean Mechanical Code), KPC(Korean Plumbing Code) 및 KECC(Korean Energy Conservation Code)의 활용방안을 현재로 논의하기는 어렵지만 정책적인 활용과 기술적인 활용관점에서 크게 두 가지로 분류할 수 있으며 활용방안을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 정책적 활용방안은 본 연구의 기본 목표이기도 하다. 본 연구를 통하여 개발된 KMC, KPC 및 KECC는 각 코드의 1장 관리규정에 자격 및 벌칙 등을 법제화할 수 있는 조항이 포함되어 있어 실내공기질관리법과 유사하게 기계설비시스템 관리법(가칭), 건물에너지관리법(가칭)을 제정하는데 활용할 수 있고 이로 인해, 건축기계설비에서 구성되는 시스템의 성능과 안정성을 국제규격에 부합되게 향상시킬 수 있는 계기가 될 것임을 예측할 수 있다.

둘째, IMC를 구성하는 각 장, 절의 조항에서 인용하고 있는 기술기준, 표준, 규격의 인용현황을 살

펴본 바와 같이 3년 후, 개발될 KMC, KPC 및 KECC는 안정성이 확보된 시스템의 구성과 성능이 향상된 제품을 적용할 수 있는 근간을 갖추기 위해, 하위기술기준을 분야별로 다양하게 개발해야 된다. 이러한 하위기술기준의 개발이 완성되면 국내생산 제품이 현재 경쟁력이 없는 제품도 있을 수 있으나 이러한 제품들의 성능향상을 유도하고 제품의 적용 및 설계성능을 개선함으로써 건축설비관련 제품 및 설계기술의 국제 경쟁력제고에 도움을 줄 수 있다.

맺음말

미국의 50개 주에서 채택하여 운영 중인 건물코드인 IBC를 주 정부에서 채택하면 IBC가 참조하는 모든 코드를 필수적으로 채택할 수밖에 없는 전략을 ICC에서 구현하고 있다. 즉, 위생, 기계 및 전기코드는 단독으로 채택되기 보다는 IBC와 함께 채택되고 있다. 이러한 미국의 각 주에서 건물코드의 채택사례를 보더라도 국내에서도 KBC-S와 같이 건축물의 건설에 관련된 법규가 국제규격에 맞춰 선진화되는 과정에 있는데 건축기계설비와 관련된 규정이 국제규격이 맞춰 상향조정되지 않으면 건축분야의 기술발전을 저해하는 분야로 건축기계설비분야가 자리매김할 수 밖에 없는 현실이다. 이러한 문제점을 빠른 시간 내에 해결하기 위해서는 건축기계설비관련 코드에서 필요로 하는 하위기술기준을 조속히 보강하고 IMC, IPC 및 IECC를 국내실정에 맞게 변형하는 작업을 통하여 코드의 내용을 효과적으로 국내화 할 수 있을 것으로 판단된다.

이와 같은 작업을 통하여 개발된 건축기계설비 관련 코드가 제도화방안에 적극 활용하여 국가에서 건축기계설비의 근간이 되는 법으로 채택되면 건축기계설비분야의 기술발전이 체계화되고 체계화된 기술을 국가에서 관리함으로써 건물에너지절약을 전략적으로 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

본 고는 건설기술평가원에서 시행하는 2011년 R&D정책인프라사업 기술표준화분야의 지원에 의해 작성되었다. 본 연구를 위해 지원해주신 건기평 관계자 여러분께 감사드린다.

참고문헌

1. 2012 International Building Code.
2. "Building Code," Wikipedia. 2012 http://en.wikipedia.org/wiki/Building_code
3. http://www.iccsafe.org
4. http://www.iccsafe.org/Store/Pages/FreeCodes.aspx
5. http://publicecodes.citation.com/icod/imc/index.htm
6. http://publicecodes.citation.com/icod/ibc/index.htm