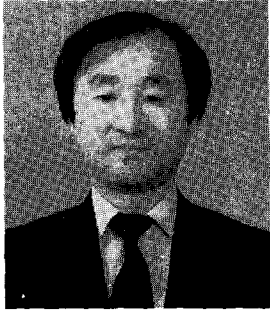


덴마크의 건축설비 현황



글/장인상 (대한주택공사 기계부 과장)

얼마전 (5월26일~6월18일) 에 유럽의 건축설비 현황에 대한 소개 글을 요청 받았다. 방문해 본 적이 없는 필자로서는 부담가는 요청이었다. 공교롭게도 근자에 아파트 건설기술 현황을 알아보기 위해 덴마크를 방문하였다. 우리와 상이한 건설기술현황(익히 알고 있는 내용이지만)을 본 필자로서는 앞으로의 주택건설에 다소 도움이 되리라는 판단으로 용기를 내어 덴마크의 설비 실태를 적어보기로 한다.



1. 덴마크의 일반 현황

덴마크는 북위 54° 에 위치하여 스칸디나비아와 중앙유럽 사이에 교량 역할을 하는 섬나라로 높은 산과 큰 강이 없는 평활한 지세를 갖추고 있다.

북쪽에 위치하면서 난류의 영향으로 여름에는 비교적 서늘하고 겨울에는 온란한 연교차가 적은 온대 해양성기후지역이다.

덴마크는 지하자원이 빈약하여 전통적인 농업국이었으나 발전의 한계를 일찌기 느껴 고부가 가치, 고도의 기술을 요하는 산업을 장려 육성하여 세계적인 기술 보유국의 하나가 되었으며, 인력난이 심하여 인력절감 산업구조로 이루어져 있다.

국민성은 근면 성실하며 절약정신이 강하여 기능인에 이르기까지 확실한 직업관과 강한 자부심을 가지고 있으며 기술개발에 주력하고 있다.

이는 덴마크의 잘 발달된 사회복지제도에 의해 귀천이 없는 직업과 사회기반시설에 대한 정부의 많은 관심과 투자에 기인된다고 생각된다.

2. 덴마크의 건설 기술

오늘날의 덴마크의 수준 높은 주택, 빌딩 건설기술은 40년간의 축적된 경험의 결과이다.

전후 주택 부족을 해소, 인력난, 인건비 및 자재비 상승, 북구의 긴 겨울등이 건축 공업화로 발전하는 복합적인 요인이 되었다.

이를 위해 모듈화, 부품화 등 기본규격이 정부주도하에 제정이 되고 공업화주택 건설정책이 일관성 있게 추진됨으로써 산, 학, 정부 간에 공동 관심사와 연구개발이 활발하게 진행되어 오늘과 같은 기술 축적이 이루어 졌으며 현재에도 이와 같은 관계가 계속 지속되고 있다.

특이할 사항은 이런 건축공업화의 발전을 위해 모든 건축물은 공업화 부재를 의무적으로 사용토록 하고 주택의 경우에는 표준화에 장애가 되는 "호화스러움"을 관계법으로 규제하는 등의 가능한 모든 조취를 취하였다. 현재에도 주택은 국내보다 매우 소박하며 단순하게 건설되고 있다.

또한 건설현장의 실패사태가 감추어짐이 없이 학계등 연구기관에 자발적으로 통보하여 원인과 대책이 조사분석되어 차기건설에 반영하는 등 건설종사자 모두가 적극적인 노력을 한다는 것이다.

한편 공업화주택의 문제점은 시공 도중에 수정이 어렵다는 것이다. 이를 위해 기본계획과 기본설계에 많은 시간을 할애하고 있으며, 표준부재사용을 원칙으로 하고 있다. 설계방식은 기본설계는

건축가가, 컨설턴트 및 엔지니어링사는 실시 설계와 건축가를 지원하는 형태로 수행되고 있다. 이러한 체제가 유지되고 체계적이고 합리적인 표준화가 오랜동안 지속, 정착되어 도면 및 현장시공이 간편하여 현장 기능인들에게 공통적인 상식에 숙달되어 있다.

3. 덴마크의 설비기술

3-1 시스템 특징

○ 급수 설비

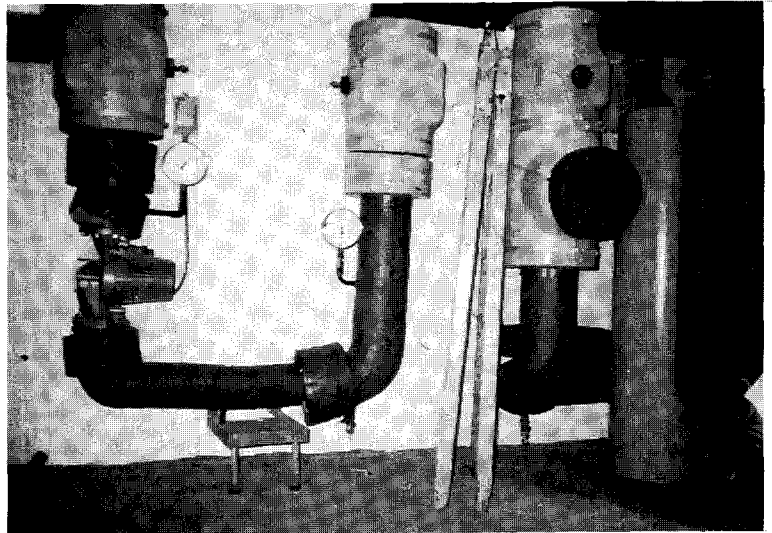
덴마크는 평활한 지역이라 옥상 물탱크가 없는 수도 직결형 급수 방식이다.

시 수도는 3.5-6kg/cm로 공급되고 있으며 수압이 낮은 외곽지역은 압력탱크식 또는 부스터 펌프식으로, 단지규모가 큰 저층지구는 단지내에 고가 수조를 설치하여 급수하는 경우도 있다.

○ 오 배수, 통기 설비

오 배수는 일반 사무실등의 건물과 구분되는데 아파트는 1개의 오 배수 수직관에 연결되는 각층의 기구수가 적어 오수, 배수 통합방식으로 사용되며 신정통기방식이 이용되고 있다. 관경은 국내방식보다 기구수에 비해 대부분 1-2 단계가 크며 통기와 오배수관을 겸용으로 사용하기 때문이다.

바닥트랩은 PC구조의 구조체 매설 제약으로 대부분 천정에 P트랩을 설치하고 있다. 또한 화장실



기계실의 장비로는 열교환기, 급탕저장 탱크, 난방용 소형인 펌프만으로 구성되어 있어 매우 단순하다

은 국내와 달리 방수를 하지 않는 데 생활수관의 차이로 국내에 적용하기는 불가 할 것이다.

○ 난방설비

덴마크는 지역난방에 적합한기후와 에너지절약의 목적으로 지역난방이 발달하여 현재에는 전국의 50%이상을 지역난방공급체제를 갖추고 있다. 현재에는 공해방지가 더 큰 목적으로 되어 있어 일종의 사회기간시설의 역할을 하고 있으며 시에서 직접 운영하는 경우도 많이 있다. 또한 지역난방공장은 열전용이 많고, 공급구역은 크지 않으며, 관리인원이 매우적어 국내의 대규모 아파트단지의 보일러실과 같은 느낌을 받았다.

지역난방과 건물과의 시설한계는 열교환기실(중간기계실)까지로 구분되어 있으며 고층의 경우에는 각 동 지하에 열교환기실이

있고 세대수가 적은 저층은 2-3개동에 1개의 열교환기 실이 설치되어 있다.

단지내의 모든 난방, 급탕 심지어는 급수배관까지도 공동구 없이 단열이중관을 사용하여 땅에 직접 매설하고 있다.

시스템의 온도는 국내와 같이 110℃-60℃범위로 외기보상이 되어 운영되며 세대내는 80℃-45℃ 정도로 외기보상에 의해 운영되고 있다. 세대내의 온도강하는 10℃-30℃까지 다양하나 최근 주택은 동단위로 환수온도제어 밸브를 사용하여 환수온도를 인위적으로 30℃까지 낮추고 있다.

비지역난방 공급지역은 국내와 같이 블럭형 중앙집중식이나, 대부분이 저온수보일러로 운영이 되고 있으며 가동온도는 90℃-45℃(보일러 환수온도60℃)이다.

기계실이 장비는 매우 단순하다.

열교환기, 급탕저장탱크, 난방용 소형 라인펌프로 구성되어 있으며, 각 장비의 예비기기, 자동제어설비의 By-PASS배관 및 콘트롤밸브 이외의 자동제어기기는 없었다. 관리인이 직접 기계실을 다니면서 온도를 확인하는 등의 관리를 하고 있었다. 기기의 성능과 신뢰성이 우수하고 또 일정기간마다 정기적으로 보수 교체를 하기 때문에 고장나는 일이 없다고 한다.

옥내 난방부하는 국내보다도 매우 작으며 건물 단열이 법적으로 매우 높다. 외벽 보온이 150mm로 건물 전체의 평균 열전도율값이 0.3이하이어야 한다. 최근에는 창호 기밀성이 우수하여 환기시설을 별도로 하고 있는 정도이었다.

○ 급탕설비

급탕은 지역난방지구나 블럭난방지구나 동일하며 모두 급탕저장탱크를 갖추고 있으며 공급온도는 50℃ 이하로 세대에 공급된다. 급탕배관의 부식을 막기 위하여 급탕 배관용 청관재를 사용하지 않고 외부전원법에 의한 방식설비를 갖추고 있다.

○ 소방설비

소방설비는 고층아파트라 할지라도 연결수수관만 설치되고 있었으며 단지내에는 상수용 소화설비(사회기간 시설의 성격으로 설치되어 있으며 도시내에는 일정구마다 모두 설치 되어 있다)가 설치 되어 있다. 국내에 설치되는 화재감지설비, 방송설비, 유도등설비, 경보설비, 비상콘서트설비

등이 없어 매우 특이하게 느낀 것 중의 하나였다. 불연재료로 건설되는 국내아파트에는 국내 소방설비가 과다한 것이 아닌가 하는 생각이 든다.

○ 환기설비

주방과 화장실, 거실 등의 실내 환기는 배치형태에 따라 외벽을 최대한 이용하는 방식으로 (주방이나 화장실이 평면 중앙에 있는 경우에는 옥상으로 AD를 설치) 옥상층에 AD, 통기관 등이 극히 드물게 노출되어 있으며 주방에는 레인지후드를 설치한다. 최근에는 건물의 기밀성 때문에 실내환경 즉, 환기에 대한 연구가 많이 이루어지고 있으며 기계식 급배기를 하는 단지도 신설되고 있었다. (난방방식은 all air방식임)

3-2 사용자제

○ 고효율 기기 사용

난방배관은 바란싱밸브에 의한 유량균등 분배방식을 채택하고 있으며 지하실 및 입상관은 공급, 환수 2가닥의 배관을 설치하며, 바란싱밸브는 수작업으로 차압을 측정하여 유량을 조절하는 단순한 형태의 것을 사용하고 있다.

세대내의 각 방열기에는 온도조절밸브를 설치하여 입주자가 직접 조절하도록 되어 있으며 최근에 건설하는 아파트에는 펌프용량과 배관경을 줄이고 에너지 이용효율을 높이기 위하여 환수온도 제어밸브를 설치 ΔT를 크게하고 있다.

난방펌프는 직결형 라인펌프를 설치하고 있으며 고층아파트라 할지라도 유량과 양정이 매우 작아 2-3Hp 정도의 소형이었다. (난방 부하가 적고 동 지하에 중간기계실을 설치하여 배관손실 수두를 적게 한다)

○ 사용편리성 추구

수도꼭지는 거품토수형 쌍글레버형이 주축을 이루고 있으며, 각 기구에 설치하는 지수전은 볼밸브 형태로 되어 수압과 유량을 입주자가 쉽게 조절할 수 있다.

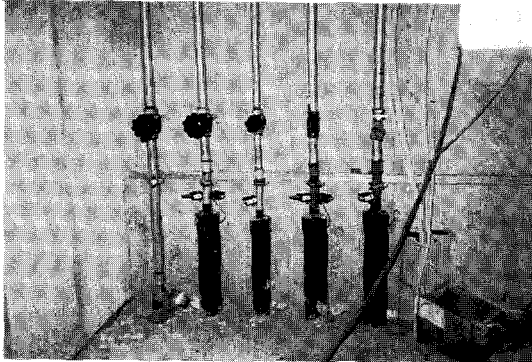
○ 시공용이성 추구

모든 자재는 현장에서 기능인력을 최소화 할 수 있는 형태의 것을 사용하여 현장 가공이 용이하고 시공성을 높이고 있었다. 피복동관, 공장제작 단열이중관, 스파이럴다트, 연결동관에 연납용접시공 및 노허브주철관 등이 대표적인 자재이다.

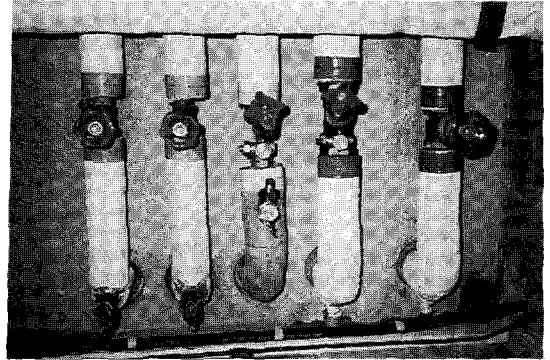
앞에서 언급한 것과 같이 배관 단순화로 지하실의 배관가닥 수는 모두 6-7 가닥으로 매우 적어 시공 및 관리유지가 단순하도록 되어 있었다.

○ 소음 방지

모든 배관과 기기는 저소음형인 거품토출형 수도꼭지, 저소음형 순환펌프사용 오배수 배관은 주철관사용, 배관유속을 적게하는 등 원천적으로 소음발생을 억제하고 PD내부벽에 흡음재 부착, 위생기구에 고무제 연결구 사용등으로 소음전달을 차단하고 있다.



단지내의 모든 난방·급탕·급수 배관은 공동구 없이 단일 이중관을 사용. 땅에 직접 매설하고 있다.



단순화용 특수밸브(바란싱 밸브)

3-3 관리유지

○ 난방비등 고지방법

수도, 급탕, 난방의 사용요금 부과방식은 계량기가 없는 면적분할방식으로 과거에는 계량기를 설치하였으나 계기의 부정확, 검침 및 관리원의 과중한 인건비로 인하여 면적분할 방식으로 변경되었다.

○ 설계

PD에는 점검구를 설치하여 사후관리에 유의하고 있으며, 유틸리티설비 평면 계획시 한 곳에 집중하여 설치한다.

배관경은 대구경 3M/s, 소구경 1.5m/s의 유속과 저항 10-20 mmq/M범위내에서 싸이정하여 설계하고 있다. 특히 난방배관도에는 분기되는 곳에 공급유량을 명시하여 T, A, B를 하도록 하고 있으며 부하 계산시에 안전율은 산정하지 않고 있다.

4. 마치는 글

덴마크의 설비는 단순한 시스템,

성능위주의 자재사용, 사회기간 시설의 발달, 국민의 근검절약정신 등의 융화로 그 성능이 발휘되며 설비특징을 이루고 있다. 현재 우리는 전문인력 및 자재부족과 고기능추구 및 대량건설의 난제 앞에 놓여 있다. 덴마크의 설비현황을 봄으로써 추구해야 할 방향을 다음과 같이 표현해 보고자 한다.

4-1 시스템을 단순화하자.

국내설비는 파이프 배관에 의해 설비기능을 유지하는 전근대적인 자세에서 벗어나야 한다. 기존 방식을 개선하기 위해 개발된 기자재를 사용하여 시스템을 단순화하고 성능을 확보하여 자재, 기능인력절감을 추구하고야 할 것이다.

4-2 화려함을 지양하자.

설비시설물에서 실질적인 기능보다는 관리의 단순한 편리성과 시설에 걸맞지 않는 설비를 하는 경우가 있다. 추구하고는 목표에 걸맞고 규모에 적절한 설비를 갖추어 효율적인 설비가 되도록 하여

야 할 것이다.

4-3 정보교환과 기술개발에 노력하자.

우리는 잘못이 노출되는 것을 싫어하는 사회에 놓여 있다. 이로 인하여 잘못이 반복하여 나타난다. 문제점에 대하여 산, 학, 정부가 공동으로 대처할 수 있도록 제도화되고 서로 노력하여야 할 것이다.

4-4 설비 자재, 시공업체의 신뢰성 회복

국내 설비에 대한 제반 여건이 열악하여 자재 및 시공, 설계가 공히 제자리를 확보치 못하고 있어 그 폐해가 과다설계, 성능미달, 불량자재 등 상호 불신과 신뢰도 저하로 나타나고 있다. 각 분야에서 서로 신뢰감을 쌓도록 우수한 자재 정밀시공, 정성된 설계가 생산되도록 열과 성을 다해야 할 것이다.