

21세기 공조냉동기계와 건축기계설비기술

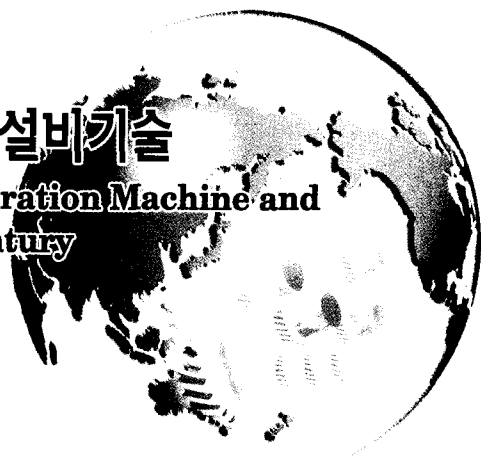
The Technology of Air Condition-Refrigeration Machine and Building Machine-Equipements in 21 century



李 柄 雨*

Lee, Byoung Woo

* 공조냉동기계기술사. (주)서린
건축사사무소 차장.



1. 머리말

지난 1세기 동안 우리의 기계산업은 괄목할만한 성장과 발전을 거듭해 오면서 제품의 품질과 생산능력을 향상하는데 기반시설로서 많은 기여를 하였다. 최근 각종 기계장치나 공조기계들을 운전하고 제어하는 자동화 시스템이 하루가 멀다 하고 개발되어 출시되고 있다. 이러한 첨단 기계들은 경제성장과 더불어 발전속도는 가속화 될 것이며, 우리 기술자들에 의해 주도되어 성능이 진보된 새로운 system과 장치가 개발·설치되고, 관리되면서 발전을 거듭할 것이다.

특히, 공조냉동기계기술은 반도체, 섬유, 제지, 제약산업 등에서 제품의 품질을 혁신하는 데 필요 불가결한 요소로서 일익을 담당하였으며, 생활수준 향상과 더불어 인간의 체감욕구를 충족시키기 위하여 많은 발전과 변화를 거듭해 왔다. 장치는 점차 소형화·고효율화·저소음화 되어왔으며, 90년도에 들어서는 D·D·C(Direct Digital Controller)의 등장으로 B·A·S(Building Automation System)가 완비된 I·B(Intelligent Building)가 선보이기 시작하면서 기계설비 분야의 전망을 한층 더 밝게 하고있다.

따라서 본고에서는 21세기를 목전에 두고 건

축 기계설비와 공조냉동기계기술이 어떻게 변화되고 발전될 것인지 그 과제와 전망을 알아보고자 한다.

2. 90년대 냉방 산업의 현황

97년 말 갑작스런 I·M·F 충격으로 건설업은 상당한 시련을 겪게 되었고 아직까지 그 침체의 늪에서 벗어나지 못하고 있으며, 많은 건설업계 종사자들이 실직이란 쓰라린 맛을 보게 되었다. 필자도 한 때는 실직의 경험을 하였지만, 어려움에 처한 건설 관계자 모두에게 심심한 위로를 보낸다. 인간이 한평생을 살면서 한 번도 아프지 않고 살수가 없듯이 고비가 있으면 또 기회는 있게 마련이다. 최근 경기가 저점을 지나고 다소 호전되고 있으므로 건설산업 또한 곧 생기를 찾으리라 본다. 그러나 “경제는 마이너스 성장을 해도 기술은 마이너스가 없다”는 말을 남기면서 21세기 건축설비, 공조기계 산업의 비전과 미래를 예측해본다.

1. 빌딩 자동화 시스템(B·A·S. Building Automation System)의 활용

경제성장과 더불어 대기업의 사육을 위주로 대형 빌딩들의 건축 붐이 일기 시작하면서 90년대

초부터 I·B(Intelligent Building)가 건설되기 시작되어 매년 20%이상 성장하여 왔다. 최근 들어 O·A(Office Automation), B·A(Building Automation), T·C(Telli Communication)를 조화시킨 I·B가 선보이면서 건설업계에 많은 변화를 가져올 것으로 기대된다.

I·M·F와 건설업계의 불황으로 잠시 주춤한 상태이나 국내경기가 정상화되고 다시 건설시장이 활성화되면 점차 I·B의 건축은 증가하게 될 것이다. 현재 중·소형 빌딩이나 APT, 일반주택에서도 자동화 개념이 도입되어 건축되고 있으며 향후 B·A·S(Building Automation System), H·A·S(Home Automation System)는 최근의 성능보다 몇 차원 높은 성능을 가진 기종이 개발되어 건축물의 두뇌로서 핵심체 역할을 하고 그것들이 우리의 일상생활을 더 편리하고, 안전하게 할 것이며 따라서 21세기 유망한 기술산업임에는 분명하다 하겠다.

2. T·A·B(Testing, Adjusting, Balancing)의 정착

T·A·B란 공기조화 설비에서 시스템을 시험, 조정, 균형을 유지하기 위한 기술업무로서 불필요한 에너지의 낭비를 막고 시스템이 최고의 효율을 발휘하여 쾌적하고 안락한 공조공간을 유지할 수 있게 하는 업무이다.

최근 I·B와 같이 건축물은 점점 대형화, 고급화 되어가고 있는 추세이며 첨단 설비 등 기계설비는 복잡·다양화되고 있다. 따라서 T·A·B 사업은 건축물이 고급화 될 수록 건물의 시공 못지 않게 중요한 업무로서, 21세기 유망한 건설사업의 한 부분으로 자리 매김 하여 크게 기여 할 것이며, T·A·B 참여업체와 기술자도 점차 증가할 것으로 기대된다.

3. 노후건축물의 재활용 사업

L·C·C(Life Cycle Cost) 계산에 의해 건물

의 수명이 다하여 소득가치가 없으면 아직까지 재건축 공사를 어렵지 않게 시행 할 수가 있었다. 그러나 고층건물이나 건물들이 밀집된 도시는 철거비용으로 인한 건축 Cost의 증가와 민원 등으로 기존건물의 재건축이 어려워지는 것은 너무나 당연하다. 따라서 노후 된 건축물의 골조를 제외한 내·외장재나 건축설비들을 개·보수하여 다시 건물의 기능을 회복시키고 건물의 수명을 연장해야 한다. 건축물을 개·보수를 하기 위해서는 건축물의 구조안전 진단과, 건축설비 등의 성능을 시험, 평가 등 건축물 진단 전문기업이나 전문 개·보수 업체 등 관련 사업체도 증가 할 것이다. 최근 리폼 사업에 참여하는 업체가 대형 건설업체를 선두로 차츰 중견 건설업체로 증가하고 있는 추세에 있으며, 21세기 유망한 기술사업으로 자리잡게 되리라 기대된다.

4. 건축물의 에너지 절약화

화석연료의 자원고갈로 인하여 대체에너지 개발과 에너지 절약형 기자재의 개발사업은 21세기 인류가 해결해야 할 가장 큰 과제이다. 특히, 기계설비나 공기조화 설비는 주로 에너지를 소비하여 그 기능을 수행한다. 따라서 정부의 에너지 절약화 정책에 힘입어 에너지 절약형 기자재를 연구·개발한 결과 현재 그 성능이나 효율 면에서 상당한 성과를 이루었다.

최근, 초에너지 절약형 건물이 대두되어 향간의 이목을 끌고 있으며, 에너지 절감을 위한 기법이 무려 200여 종류가 넘는다. 가장 가까이 있는 태양열에너지, 수력, 풍력, 파력, 조력, Cool Tube 등의 자연에너지 이용과 건물의 단열, 배치, 방풍, 채광, 색채 등의 건축에서의 배려와 배열회수, 각종 용량제어, 환기제어, 흡수식 냉방, 빙축열 등의 할 수 있는 방법은 모두 동원하여 에너지절약 사업에 몰두했고 그 성과도 컸다. 미국이나 일본 등 선진국에서는 100여 가지 이상의



기법이 동원된 초 에너지 절약형 건물이 이미 출현하였으며 국내에서는 아직 실험동 건축이 이루어지는 정도의 수준이지만, 초 에너지 절약형 건물을 모델로 하여 건축물의 에너지 절약기술의 발전은 계속 될 것이다.

5. 건축 기계설비 COST 증가

경제성장과 더불어 인간의 주거생활 문화는 상당한 변화와 발전을 가져왔다. 일인당 주거면적은 넓어졌고 APT의 등장과 함께 변소, 우물, 장독대, 부엌, 아궁이까지 옥외에서 실내로 옮겨지면서 양변기, 수도꼭지, 냉장고, 싱크, 가스렌지 라는 새로운 이름으로 바뀌었으며 기계설비의 기술은 이것들에 의하여 시작되었고 발전되어 왔다.

건축물에서 기계설비가 차지하는 공사금액의 비율은 건물의 용도에 따라 다소간의 차이는 있으나 현재 전체 공사금액의 10~20% 정도에 지나지 않는다. 건축물이 대형화·고급화되고, I·B와 같이 첨단화 될 수록 각종 기계장치나 제어시스템들이 많이 설치되어, 기계설비공사의 참여 기술인력의 증가와 기술수준의 상승 등 건축설비가 차지하는 COST는 상당히 증가 할 것으로 생각된다.

III. 공조기계설비의 현실과 비전

오늘날 공조기계설비는 그 대상 수요가 빌딩 사무실뿐만 아니라 주택, 자동차, 선박, 항공기, 열차 등 사람이 체제하는 곳이라면 어디든지 공조는 따라다닌다. 90년대 들어서는 새로운 시스템과 신개발 품의 생산, 기존의 공조 기기도 성능, 디자인, 효율, 신뢰성 면에서 상당히 개량되고 향상되었다. 공조기계와 21세기의 발전상 그리고 유망한 공조시스템의 비전을 짐작해 본다.

1. 열원설비

흡수식 냉동기 방식은 단효용, 이중효용에 이어 직화식 냉·온수기가 등장하면서 일반에 많이

알려지고, C·F·C 냉매의 사용규제와 값싼 연료의 사용으로 경쟁력을 가지고 발전되어 왔으며, 그 수요가 계속 증가하는 추세이다. 성능계수(COP) 면에서 증기 압축식에 비해 미치지 못하지만 최근 들어 기존의 이중효용방식에 발생기를 하나 더 설치하여 COP를 향상시킨 삼중효용방식이 대두되어 21세기의 유력한 흡수식 냉동방식으로 주목받고 있다.

증기압축식은 최근까지 냉동, 냉장, 공기조화분야에서 중추적인 역할을 해왔으며 소형 냉동기의 대부분을 차지한다. 지구 환경 보전을 위한 일환으로 1987년 몬트리올 의정서에 C·F·C, H·C·F·C계 냉매의 사용규제로 인하여 대체냉매 개발에 심혈을 기울인 결과 유사한 냉매는 많이 개발되고 있지만, 조금씩의 문제점을 가지고 있으며, 아직까지 가격이나 성능 면에서 C·F·C계 냉매에 버금가는 냉매는 개발되지 않고 있다. 또 기존의 냉동 사이클과 다른 사이클의 냉동기도 C·F·C 냉매 규제에 즈음하여 개발 연구에 박차를 가하고 있으며 맥동관 냉동기, 열음향 냉동기, 흡착식 냉동기, 화학반응식 열펌프, 가스엔진 열펌프 등을 들 수 있으며 이들 또한 21세기에는 실용화 될 것이라 기대한다.

2. 바닥 취출 공조시스템

바닥 취출 공조방식은 실의 바닥면에 패널이나 이중 슬래브를 설치하고 슬래브 사이공간을 통하여 조화된 공기를 실 공간의 바닥으로 취출하고 천장으로 배출하는 시스템이다. 따라서 부하변동에 대응하기 쉽고, 담배연기 등의 실내발생 오염물질의 배출이 빠르며, O·A기기의 열처리, 특히 천장이 높은 거실에서 거주역의 실내온도 유지에 효과적이다. 최근 사무자동화와 각종 전산시스템의 증가로 바닥 취출 공조방식은 그 수요가 증가추세에 있다.

3. 지하공간의 기계설비

건축물의 용지 부족난과 지가상승으로 인하여 최근 들어 지하공간을 이용하는 사례가 부쩍 늘어났고 국토의 효과적인 활용을 위해 앞으로도 계속 그 수요는 증가할 것은 불을 보듯 하다. 지하공간에서는 신선공기의 공급과 온·습도 유지를 위하여 공기조화는 필수 불가결한 만큼 기계설비의 앞날을 밝게 하고 있다.

4. 빙축열 냉방시스템

야간에 냉동기를 운전하여 얼음의 형태로 저장하였다가 주간에 냉방을 하는 빙축열 시스템은 심야시간대의 남는 전력을 이용하고 하절기 전력수급의 불균형과 에너지 절약사업의 일환으로 경쟁력 있는 시스템으로 대두되었으나, 초기투자비가 다소 많이 들어가는 것이 문제였다. 따라서 정부의 세제지원, 시설자금지원 등 시설을 장려하기 위한 정책적인 지원을 계속하고 있으며, 최근 시스템의 개선효과로 투자회수 기간이 3~4년으로 줄었으며 향후 기술향상과 L·C·C 개념에서 볼 때 경쟁력이 있는 시스템임에는 틀림없다.

빙축열은 주로 대형 상업용 빌딩에 적용되었으나 응용분야를 다변화하기 위한 연구개발로 최근 다방면으로 적용되는 사례가 증가하고 있다.

5. 태양열 이용 시스템

태양열은 우리와 가장 가까이 있는 무한한 자원과 무공해 에너지이며, 21세기 대체에너지로 연구활동 또한 상당한 진척과 성과를 이루어, 태양열 냉·난방, 태양광 발전, 태양전지 등 응용분야에도 많은 발전을 해왔다. 태양에너지는 다른 에너지와는 달리 환경오염이 전혀 없는 무공해에너지라는 이점으로 향후 많은 발전이 있으리라 기대된다.

6. 클린 룸

반도체 산업과 같이 발전되어온 클린 룸 시설은 제약공장, 병원 수술실, 연구·실험실, 정밀기계실 등 대상수요가 계속 증가추세에 있다. 우리나라의 반도체 기술은 세계시장을 주도하고 세계

최초 256 M DRAM 반도체 칩을 개발하고 95년도에는 1 G DRAM 칩을 개발하는데 성공했다. 따라서 클린 룸 기술은 과거 미세입자 제어에서 클린 룸 내에 발생하는 미량의 이온이나, 유기미스트, 산·알칼리성 가스까지도 제어되어야 한다.

클린 룸 산업의 분야별 구성비는 전자공업 48%, 정밀공업 20%, 제약공업 15%, 의료 10%, 식품공업 5.5%, 기타 1.5%로 분포되어 있으며, 클린 룸에서 공조·위생설비가 차지하는 점유율은 전체공사의 60%가 넘는다. 따라서 클린 룸 시설은 21세기 첨단 공조기술 산업으로 그 귀추가 주목된다.

IV. 21세기 기계기술 발전에 대한 오늘의 과제

향후 건축설비 및 공조냉동기계산업의 전망은 건축물의 고급화 추세에 따른 첨단 기계장치들이 설치되고 경제성장과 더불어 인간의 생활욕구 또한 증가할 것으로 비추어 볼 때 낙관적이라는 것이 지배적이다. 그렇지만 WTO 체제 이후 많은 외국계 기업이 국내에 진출하는 경우가 점차적으로 증가할 것이며, 우리의 건설산업이나 기계산업은 과거와는 달리 외국계 기업과의 경쟁은 피할 수 없는 운명에 놓여있다.

지금까지는 국가에서 제도적으로 외국기업의 진입을 방어해 왔다. 그러나 WTO 체제하에서는 외국기업의 특성을 이해하고 그에 따른 우리 기계산업에 미칠 효과에 대한 철저한 대비책과 기술 축적을 위한 확고한 방안이 우리 건설산업이 살길이다.

1. 엔지니어링 기술의 고도화

건축설비나 공조냉동기계 산업의 발전속도는 급격히 변화하는데 반해 국내 엔지니어링 기술수준은 아직 그에 미치지 못하고 있는 실정이다. 기계설비에 종사하는 사람은 많지만 쓸만한 인재



는 부족하며, 기계설비 설계분야는 아직 국제수준과는 상당한 차이가 있다고 본다.

따라서 21세기 기계산업에서 도입되고 적용될 시스템에 대한 기술력을 축적하기 위하여 첨단 기술산업에 부합된 전문기술자의 양성과 선진 엔지니어링 기술을 전략적으로 도입하여 활용하고 기술용역업체의 전문화와 기술력 향상에 대한 종합대책이 강구되어야 한다.

최근 I·M·F 체제이후 기술개발에 대한 연구와 투자가 다소 위축되고 있는 실정이고, 투자에 대한 성과는 다소 오래 걸리지만, 21세기 무한경쟁 시대에 살아남기 위한 유일한 대안이며 다음세대 우리 기술력의 확보와 입지를 세우기 위한 초석이라 하겠다.

2. 선진기술 도입과 전략적 활용

기계기술의 미래와 무한경쟁 체제에서 살아남 수 있는 방안은 기술력의 우위에 있는 것 외에는 대안이 없다. 따라서 신기술의 개발의 제도적인 활성화 방안과 외국의 선진 기술개발의 동향을 조사, 파악하는 한편 국내 진출 외국업체에 대한 실효성이 있는 기술이전을 위한 체제를 마련하고 우리 기계기술 산업에서 효과적으로 활용 할 수 있는 방안을 강구해야 한다.

3. 설계에 더 많은 투자를

민간건설 사업에서 건축설비나 공조기계설비 공사는 대부분 건축공사에 포함되어 진행되고 있으며 설계나 시공도 거의 건축사나 건축시공업체의 하도급에 의해 수주가 이루어지고 있는 것이 현실이다. 그렇다 보니 설계나 공사 수주를 위한 인맥 쌓기나 저가수주로 인하여 능력이 부족한 기술자가 설계하는 경우가 많아지며, 설계는 품질이 떨어지고 기계설비는 부실시공과 창의성의 부재를 낳게 된다.

기계설비는 우리 인체와 같이 어느 것 하나 중요하지 않는 것이 없다. 작은 부품 하나라도 잘못

되면 시스템 전체가 무용지물이 되고, 그 결과는 기계설비를 실제 운전하고 사용하면서 절실히 느끼게 된다. 따라서 기계설비는 설계에서부터 세심한 주의와 검토가 요구되는데 반해, 실제 우리의 기계설비의 설계의 품질은 너무나 부실하다. 특히 소규모 건축물일수록 설계의 품질저하는 더욱 심하다. 기계설비의 설계는 정확한 부하계산에 의하여 기계장비 등의 용량이나 배관, 덕트 등의 규격이 결정되고 그것이 초기투자비, 운전비, 성능에 상당한 영향을 미칠 뿐만 아니라 과다설계를 방지하고, 기계설비 시스템의 수명을 연장하는데 원동력이 된다. 따라서 합리적인 계획과 적정용량의 설계, 표준시공, 유지관리 등 전 분야에서 기계설비의 중요성을 바로 알고 인식하는 풍토조성이 21세기 기계설비 산업의 발전을 위해 절실히 요구된다.

V. 맺음말

대망의 21세기를 수개월 앞두고 건축기계설비와 공조기계계의 발전상을 더듬으며 우리의 기술발전과 기술자들의 비전은 희망적이라는 조심스런 전망을 하였다.

WTO 체제하에 우리 앞에 당면한 과제와 대책은 기술력의 우위에 있는 것이므로 기초과학을 충실히 하고 기계기술의 하부구조를 이루는 기반 기술을 튼튼히 하여 기술의 종속성을 탈피해야 한다. 감나무에 흥시가 있어도 따서 먹어야 흥시 맛을 알 수가 있듯이 기계 산업의 미래는, 준비하지 않는 자에게는 흥시의 단맛을 느껴보지 못할 것이다.

(원고접수일 1999. 3. 10)

참고문헌

「월간설비기술 제 87 ~ 111호· 냉동공조기술 제145 ~ 167호」