

기체·액체의 흐름 제어 에너지 활용

포항공대 첨단유체공학연구센터

21세기를 바로 눈 앞에 두고 있는 시점에서, 인류의 삶을 보다 안전하고 쾌적하게 만들기 위해 과학기술은 무엇을 할 수 있을까. '환경을 보호하면서 에너지를 효율적으로 사용하는 것' 정도라면 대답이 될까. 포항공대 내에 자리한 첨단유체공학연구센터(소장 이정목)는 기체나 액체의 흐름을 제어하여 효과적인 에너지 활용에 기여하고 있다.

90년 우수연구센터로 출범

이 소장은 "첨단유체공학연구센터는 1990년 5월 과학재단의 우수연구센터로 지정되면서 설립됐습니다. 유체(기체나 액체와 같은 유동체)와 열공학 분야의 전문적인 연구와 관련분야의 인력 양성, 산업 선진화를 목표로 하고 있지요"라고 설명한다.

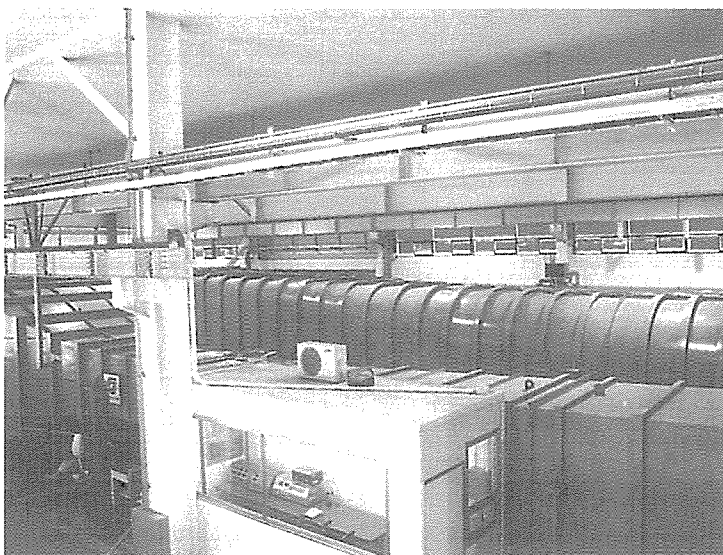
이 센터에서는 주로 유체의 움직임을 제어하여 저항을 감소시키는 방법과 대기오염의 확산을 예측하고 제어하는 방법을 연구한다. 유체의 저항을 감소시키는 방법으로는 우선 물체 표면 주위의 유동을 제어하는 방법이 있다. 이 방법은 최근 도입된 MEMS 가공기술(미세가공기술, Micro Electronics Manufacturing System)로 가능하게 되었다. 수 μm 크기의 micro-riblet(공기의 저항을 감소시키는 장치)이나 micro-actuator(전자기

장을 걸어 물체표면의 형상을 조정하여 공기의 저항을 감소시키는 장치)와 같은 국소교란장치를 이용하여 물체표면의 경계층 유동을 제어함으로써 공기저항을 감소시키는 것이다. 유체에 자기장이나 전기장을 가하는 것도 유체유동을 제어할 수 있는 방법이다. 공기의 유동에는 전기장을, 해수의 유동에는 전·자기장을 이용하여 각각 이를 수치해석하여 나타낸다.

대기오염의 확산을 예측하고 제어하는 연구는 성층화된 대기경계층 내에서 대기오염물질의 확산(방향, 범위, 속도 및 농도분포)을 예측한다. 이 과정에는 대기오염의 주원인이 되는 NOx, soot, CO₂의 총 배출량을 예측하고 제어하는 연구도 포함된다.

첨단유체공학연구센터는 이런 연구

들을 효율적으로 수행하기 위해 크게 운송체유동 연구부, 열교환기 연구부, 환경 및 생체유동 연구부로 구성되어 있다. 운송체유동 연구부에서는 저항 감소를 위한 여러 가지 유동제어 기법을 연구하고, 저항감소 원리를 밝히기 위한 난류(시간과 공간에 따라 계속 변화하는 유동)이론을 연구하고 있다. 또한 디젤엔진의 내부유동과 연소현상을 수치적으로 해석할 수 있는 전산 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 관련 산업현장에서 엔진 설계할 때 도움을 줄 수 있는데, 이미 국내 디젤 엔진 제조업체에서 부분적으로 활용하고 있다. 열교환기 연구부는 효율이 높은 열교환기와 환경친화적인 천연가스를 이용한 공조용 에어컨 개발을 연구목표로 하고 있다. 지금까지



공기의 저항을 측정하는 풍동

포항공대 첨단유체공학연구센터는 기체나 액체의 흐름을 제어하여 효과적인 에너지 활용을 위한 연구에 중력을 기울이고 있다. 운송체 유동 연구부, 열교환기 연구부, 환경 및 생체유동 연구부로 나누어 효율적인 연구활동을 펴고 있는 이 연구센터는 비행기, 자동차, 건물 등 물체표면의 공기저항을 측정하는 풍동을 비롯해 고성능 슈퍼컴퓨터 등 첨단장비를 갖추고 있으며 미국을 비롯한 세계 7개국의 10개 연구기관과 상호 교류를 하고 있다.

EHD(Electronics Hydro Dynamics, 전기장으로 액체의 유동을 제어하는 방법)를 이용하여 열전달을 촉진하는 방법, 에어컨 열교환기의 공기측 핀 형상, 증발기의 새로운 형상 등을 개발하였다. 이미 여러 건의 특허를 출원하였고, LG전자와 공동으로 개발한 열교환기 핀의 경우 장영실상과 대통령상을 수상한 바 있다. 환경 및 생체 유동 연구부는 산간계곡이나 도시의 고층건물지역과 같은 복잡한 지형에서 대기오염의 확산 정도를 수치해석법으로 계산하고 이를 실험으로 검증하는 작업을 진행한다. 또한 해상에 누출된 기름의 확산을 저지하기 위해 가장 좋은 oil fence의 조건을 연구하였다. 생체유체와 관련된 연구로는 생체에 혈관협착증이 발생했을 때 혈액과 혈관 분기점에서 혈액의 유동 특성을 규명하는 이론과 계산법을 개발한 바 있다.

풍동·고성능 컴퓨터 등 완비

설립 당시부터 가장 중점을 두었던 부분은 연구를 위한 시설 완비였다. 그 중 가장 큰 자랑거리는 풍동(비행기, 자동차, 건물 등 물체표면의 공기저항을 측정하는 장치). 포항공대와 과학재단의 지원으로 지난 1995년 준공한 풍동은 시험부의 폭 1.8m, 높이 1.5m, 길이 15m, 최고 속도 75m/

sec로 국내에서 그 규모가 가장 크다. 그밖에 고성능 슈퍼컴퓨터, 회류수조, 조파수조, 열교환기용 풍동, 고속비디오 카메라, PIV 속도장 측정장치(입자화상을 이용해서 속도를 측정하는 장치), 초전도자석의 MHD 추진실험장비 등이 있다. 대외적인 활동으로는 산학연 협동 단기강좌와 국내외 학술회의 등을 개최하고 있으며 국제공동 연구를 수행하고 있다. 현재 학술협력을 맺고 있는 미국 Iowa대학의 Hydraulic연구소, 프랑스의 Ecoulements Geophysiques et Industriels 연구소, 일본 Tohoku대학의 유체공학 연구소와 Kyushu대학의 총합리공학 연구과를 포함하여 세계 7개국의 10개 기관과 상호교류를 가졌다. 또한 국내 산업체를 대상으로 연구결과 발표회를 개최하고, 기술지도와 기술이전을 실시하고 있다.

지난해 과학재단의 지원기간이 종료되었지만, 현재 포항공대, 부산대, 한국과학기술원의 교수 12명과 30여명의 대학원생들이 연구과제를 수행하고 있다. 작년까지 이 센터를 통해 연구비를 지원받은 연구원들은 약 60명, 석사와 박사학위를 수여받은 대학원생들은 3백여명에 달한다. 이 소장은 “선진국에 비해 상대적으로 연구기간이 짧고 연구비가 적은 점이 어려웠지만, 소속대학이 다른 연구원들과 공동연구

를 수행하면서 서로 도움이 됐던 경험이 소중하다”고 덧붙인다. 설립 당시부터 소장직을 맡아온 이정목교수는 서울대와 미국 버클리대에서 조선공학을 전공했다. 센터 설립 10년을 맞아 과거를 회고해 보니 어려운 일도 많았다고 한다. 특히 설립 당시 과학재단에 제출하기 위한 서류를 전국에 흩어져 있는 연구원들에게 요청하던 일과 연구비 지출때 증빙서류를 반드시 제출하게 해서 ‘인기없는 소장’ 노릇을 했던 것이 가장 기억에 남는다며 지금은 “9년동안 같이 고생하며 노력한 많은 동료들이 고맙다는 생각 뿐”이라고 소감을 밝혔다.

또한 그는 “최근 우리나라의 연구수준이 급속히 향상된 것은 사실이지만, 연구원들의 인건비와 대학의 연구행정비(overhead)가 좀더 인상되어 연구지원액에 포함되어야 한다”고 강조한다. 미국의 경우, 연구수탁비 중 학교 운영비가 50% 정도라는 것이다. 연구에 대한 보수가 밀반납돼야 세계적으로 우수한 연구대학으로 발돋움할 수 있다는 것이 그의 지론이다. 연구원간의 인간적인 화합과 연구수행 능력을 중요하게 생각하는 이소장은 후학들에게 “스스로 연구과제의 해결방법을 모색해보는 능동적인 태도가 연구인의 자질을 향상시킨다”는 말을 꼭 해주고 싶다고. 최근에는 한국해양환경공학회 설립하여, 회장직을 맡고 있는 이소장은 곧 일본의 히로시마대학을 방문하여 ‘해상누유의 해변 모래사장 침투과정’에 대해 공동연구를 진행할 계획이다. 끊임없는 그의 열정과 노력이 다가오는 2천년대에 우리 삶을 보다 안전하게 지켜주리라 믿어본다. ①

장미라<본지 객원기자>