

열 · 유체기계의 기본설계와 산업계에서의 문제점

裴 洵 勳

<대우자동차부품(주) 사장>

1. 열유체 기계의 범위

열유체기계는 열교환기, 물질확산장치 같은 정지기계와 회전기계, 왕복식기계등의 동적인 기계로 크게 분류할 수 있고 이 기계들을 시스템으로 연결하는 제어장치가 있다. 용도에 따라서는 동력을 발생하는 동력시스템이 있고 가공공정에 사용되는 가공기계로 나눌 수 있다.

보통 흔히들 열유체기계라고 부르는 것은 동력시스템을 의미하는 것으로 동력을 발생하거나 동력을 사용하는 엔진이나 압축기 같은 동력기관과 열교환기로 구성되어 있다. 따라서 열유체기계의 설계문제는 엔진, 압축기, 열교환기에 국한하여 토의할 수 있을 것이다.

2. 기본설계의 개념

기본설계라 함은 상세설계와 대비하여 기본적인 개념을 정립, 설정하는 설계과정을 의미하는 말로 해석되나 여기서 논의하고자 하는 주제는 있는 기존설계를 개량 개선하는 일의 비중이 큰 설계보다는 시장의 수요를 파악하여 시장 요구조건을 만족시키기 위한 제품을 설계한다는 의미의 기본설계로 해석하고자 한다.

열유체기계의 기본설계에 많이 활용되는 과학적 지식을 체계적으로 정리한 분야는 열과학이

라고 크게 분류되는 열역학, 열전달, 유체역학, 구조역학, 재료과학, 진동학 등이 있고 그 외에 표면공학, 부식공학, 제어공학 등의 공학분야이다. 설계에 활용되는 기능 및 도구로는 전산설계(CAD/CAM) 분야를 비롯하여 수치해석 등이 있다.

그러나 이러한 지식과 기능을 가지고 업무를 수행할 수 있는 설계능력은 설계목적 설정하는 능력, 창의적인 사고능력 여러분야의 기술자들과 같이 협력하여 일할 수 있는 능력, 업무를 분석하여 업무별로 분류하여 추진한 후 그 결과를 종합하는 능력등 다양한 능력이 필요하다.

우리나라 산업계에서 기본설계가 어렵게 느껴진다면 왜 그런것인가? 과학지식이 부족한 것인가? 특수기능이 없는 것인가? 일을 추진할 능력을 가진 설계기술자가 없는 것인가? 본고에서는 이런 문제점을 생각하여 기본설계라는 의미를 좀더 광범위하게 다루고자 한다.

3. 국내여건 및 문제점

동력시스템을 국내산업에서 독자적으로 설계하는 일은 극히 드물다. 기본적인 개념설계는 기술계후선인 선진국 회사에서 도입하는 것이 보통이다.

이는 설계방법을 모르거나 설계자료가 부족한 이유도 있지만 그보다도 대부분 경우 설계를 확인할 수 있는 실험방법이 용이하게 수행되기 힘

들거나 과거 경험 기술자료가 부족하기 때문인 경우가 많다.

예를 들어 자동차의 냉각시스템을 설계하는 경우 열교환기의 개별 시험은 물론 자동차에 시스템을 장착후 자동차를 광범위한 기후조건에서 시험하여 그 설계를 확인하는 과정을 거쳐야 한다. 그러나 이런 시설은 매우 고가이고 각 제조회사마다 독특한 기술을 활용하고 있기 때문에 구입하기도 어렵거나 구입한다고 하더라도 경제적 타당성이 희박하다.

특히 국내시장을 상대로 하는 경우 제품의 생산량이 적어서 큰 시험설비투자가 불가능하게 된다.

보통 선진국의 회사에서 시험 시설 투자는 시장규모가 커서 대량생산이 가능한 경우 제품을 가급적이면 실제 사용 환경조건에서 광범위한 작용조건을 실제와 흡사하게 만들고 시험하여 제품의 성능확인은 물론 사용자의 신임을 얻고자 하는 의도도 포함이 되어 있다. 따라서 이런 시설이 없이는 주문을 받을 수 없기 때문에 독자적으로 제품 설계하여 생산하는 사업이 곤란하여 외국 유명회사(사용자들이 인정하는 회사)의 설계와 생산 기술을 배워서 생산하는 경우가 현실적이므로 기본설계기술을 개발할 기회가 없어진다.

자동차의 경우와 같이 대량 생산하는 열유체 기계외에 발전소와 같이 소량으로 특정 목적을 위하여 주문설계를 하는 경우에도 엔지니어링 회사의 과거 실적이 부족하여 독자적인 설계를 사용자측의 신임을 얻지 못하므로 전체 성능에 영향을 주는 요소기계의 기본설계는 외국업체에 의존하는 경우가 많다. 특히 이 경우는 그런 설계가 반복되는 기회가 적으므로 국내 산업계에서도 독자적인 설계능력을 갖추어야 한다는 타당성이 더욱 없어진다. 그러면 국내에서 기본설계 기술개발의 필요성은 없는 것인가? 필요하다면 어떻게 접근하는 것이 현실적인가?

다른 기술개발도 마찬가지 경우이겠지만 근본적으로 기술개발의 목표는 어떤 필요성(needs)을 충족시키기 위한 해결책을 다른 업체나 사람

들보다도 쉽고 정확하고 효율적이고 경제적인 방안을 창출하는데 있다. 특히 산업계에서는 경쟁 업체보다 앞서 나가기 위하여 기술개발을 한다고 하면, 세계시장에서 경쟁력을 갖추기 위하여는 기본설계능력도 갖추어야 한다. 기본설계능력이라는 것은 어떤 정해진 문제에 정답을 구하는 것이 아니라, 창의적인 최적 해결책을 만들어내는 것을 의미하게 된다. 열교환기를 설계한다면 어떤 표면의 열전달 계수를 계산하는데서 끝나는 것이 아니라 주어진 조건에서 정해진 열량을 전달하는 최적 방법을 창출해야 하는 것이다. 열유체기계의 기본설계 능력은 열유체과학의 지식을 바탕으로 한 창의적인 사고능력이 필수적인데 현재 국내 산업계에는 이러한 창의적 사고능력 개발이 당면한 문제라고 할 수 있겠다.

4. 산학 협동의 필요성

공과대학에서는 대부분의 노력을 학생들이 과학지식을 이해 습득하는데 경주하고 있고 대학원 및 교수 연구도 이 과학지식을 확장하는데 치중하고 있다. 그러나 점차로 산업계에서는 기술자의 업무는 국제시장에서 경쟁력을 갖추기 위한 창의적인 사고 능력이 더욱 필요한 시대가 온 것 같다. 과거 선진국에서 이미 만든 상품을 국내에서 제작하여 같은 성능을 가지고 생산원가를 절감하던 소위 “국산화”시대에서 이제는 제품의 기본설계가 창의적이고 생산공정이 창의적으로 경쟁력을 갖추어야 하는 “국제화”시대에 들어가고 있다. 창의적인 사고 능력은 학교 강의로써 교육할 수 있는 것은 아니다. 이러한 능력은 체계적인 이론을 이해함으로 생성되는 것이 아니라 실제 문제에 부딪혀서 해결해 보는 경험이 중요하다. 특히 학구적인 분위기에서 실패를 한다고 해도 큰 위험이 없는 환경에서 과감한 생각을 실천해 볼 수 있는 기회가 가치 있다고 하겠다. 이러한 기회를 산학협동연구를 통하여 마련할 수도 있을 것이다.