

원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치 국산화 성공

원자력발전소의 쌀 국산화 선두 주자

한국쌀마스타(주)

천근영

<에너지경제신문> 부국장 / 원자력 · 전력 전문기자



측 장치(MMIS)와 함께 원자력 3대미자립 기술의 하나인 원자로 냉각재 펌프의 핵심 부품인 대형 쌀을 드디어 국산화한 것이다.

개발자는 한국쌀마스타(주)(대표이사 김윤호). 생소한 회사였다. 원자력 전문 기업이 아닌 것은 확실해, 바로 검색 엔진에서 한국쌀마스타를 띄웠다. 쌀(Seal), 그러니까 굳이 한글로 바꾸면 밀봉 장치 전문 회사였다.

화학플랜트 쌀과 용접형 메탈 벨로우즈를 전문으로 개발 생산하고 있는 중견 기업, 한수원 협력업체로 이미 여러 종류의 다양한 쌀을 납품한 실적을 가지고 있었다. 거기까지 검색을 하고 다시 자료로 눈을 돌렸다.

요지는 한수원이 이 회사와 공동으로 지난 2004년 이 제품 개발에 착수했고, 5년 간의 연구 끝에 자체 개발에 성공해 연간 150억원 규모의 수입 대체 효과를 기대할 수 있다는 것이었다. 수입 대체의 경우만 이렇고, 수출길을 연다면 그 효과는 수천억 원을 호가할 것은 불문가지다.

이미 한수원은 울진 4호기에

이 제품을 장착했고, 기존 한국표준형원전이나 짓고 있는 원전에도 이 제품을 장착키로 한 것은 물론이다. 더구나 이 제품 개발이 원자로 냉각재 펌프 국산화의 촉매제 역할을 할 것임은 두 말하면 잔소리.

그래서 그 날로 한수원 정비기획처를 찾아 담당자를 만났고, 김포 골짜기에 위치한 한국쌀마스타를 급습해 한영수 사업본부장을 만나 원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치의 세계로 빠져들었다.

첨단 기술의 핵, 원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치

원전의 냉각 계통에 사용되는 이 밀봉 장치는 방사능 물질을 함유한 고온·고압의 물이 펌프를 회전하는 중에 축을 타고 바깥으로 흘러나오는 것을 완벽하게 차단시키는 핵심 부품이다.

고도의 기술과 정밀도가 요구돼 지금까지 전량 수입에 의존해 온 품목. 한 대당 가격은 9억~10억원 정도로 고가다.

그러나 한국쌀마스타가 국산화

지난 3월 19일, 한국수력원자력으로부터 눈에 확 뜨이는 보도 자료가 하나 메일로 날아들었다. ‘원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치 국산화 개발 성공’이라는 제목의 자료였다.

정원 감축이나 구조 조정, 연봉 동결 따위의 우울한 소식들을 눈으로 훑으며 마우스질을 하던 기자는 당장 그 메일을 클릭하고 내용을 화면에 띄웠다. 경쾌한 뒤편이 뇌리를 스치는 느낌이 들어서였다. 아니나 다를까! 예감은 적중했다.

원자로 냉각재 펌프 밀봉 장치 국산화 성공

원전 설계 코드, 원전 제어 계

한 제품의 가격은 6억~7억원선. 수입품과 비교해 약 3억 원 정도 싼 가격이다.

원자로 한 기당 냉각재 펌프는 4기가 장착되기 때문에 이 제품 역시 4대가 들어간다. 물론 신고리 1, 2호기나 신월성 1, 2호기 등 추가로 지어지는 원전과 울진 3~6호기, 영광 3~6호기에도 장착이 예정돼 있어 그 수요는 더 많다.

더구나 냉각재 펌프는 경수로와 중수로를 가리지 않고 필요한 핵심 설비라 국내 가동 원전 20기 전 호기 장착도 가능하다. 이 경우 총수요는 80대. 가격적으로는 480억원 규모다.

한수원 박기철 발전본부장은 "이 제품의 국산화 성공은 원전 기술 자립도를 제고를 위한 한수원의 강력한 연구 개발 의지와 한국실마스타의 지속적인 노력의 결과"라며 "구매 비용 절감은 물론 중소기업의 매출 증대에도 기여하는 등 상생 협력의 모범 사례"라고 말했다.

길고 힘들었던 국산화 개발

처음 한국실마스타가 이 제품의 국산화에 손을 댄 것은 지난 1999년, 기계연구원으로부터 정보를 입수한 후 과기부 문을 두드리면서부터다.

원전 기자재 국산화를 추진하던 과기부는 이 제품 개발을 국책 연구 개발 사업으로 지정했고, 이미 이 분야에서 기술력을 인정받고 있던 한국실마스타를 사업자

로 선정했다.

3년 후인 2002년 3월, 한국실마스타는 정상 운전 조건에서 자체 성능 시험을 완료하면서 개발이 목적인 듯했다. 그러나 이것은 시작일 뿐이었다.

총개발비 20여억원을 쏟아 붓고 국산화 개발을 완료하고 성능 시험까지 마쳤는데 정작 사업자 한수원의 반응은 냉담했다.

한국실마스타 한영수 전무는 "처음에는 국산화 제품을 채택하지 않는 한수원이 이해가 가지 않았지만 과도 상태 성능 시험 수행 능력 등 품질 관리에 문제점이 있다는 사실을 알게 된 후 제대로 된 제품을 개발할 수 있었다"고 말했다.

그래서 다시 추가 시험에 들어간 것이 지난 2005년 1월부터 2월. 여기서 한국실마스타는 중소기업 지원 협력 과제로 「중수로 냉각재 펌프 기계적 밀봉 장치 국



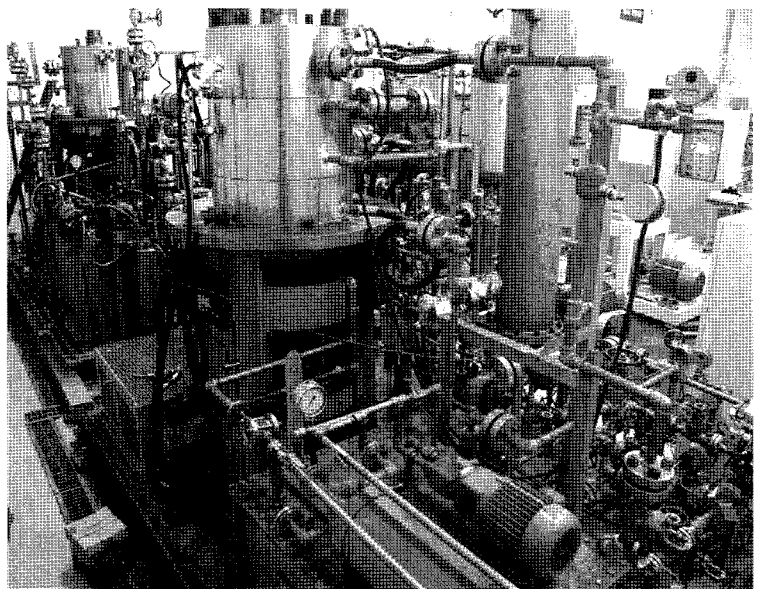
한국실마스타(주)
김윤호 대표이사

산화 개발」 과제에 표준형원전으로 바뀌 과도 상태 성능 시험을 포함한 추가 시험을 했다. 결과는 만족이었다.

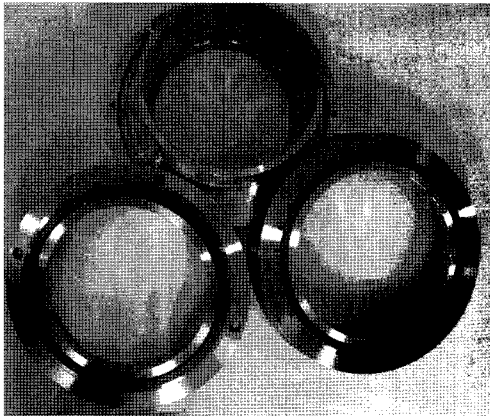
그러나 또 하나의 고비가 있었다. 제품 제작 과정에서의 품질 관리시스템의 확인이 필요했고, 지적재산권 침해 여부도 넘어야 할 언덕이었다.

드디어 2005년 5월, 시제품 1대가 제작 품질 평가도 완료해 국산화 개발 선정품으로 지정됐다.

개발 과정에서 제품의 수명 연



한국실마스타가 국산화한 밀봉 장치의 시험을 위해 제작한 시험 장치. 이 장치 제작에만 수천만원이 소요됐다.



한국셀마스타의 밀봉 장치 씰

장을 위해 재질을 실리콘 카바이드에서 SiC30으로 변경했고, 결과는 대성공이었다.

기존 1만6000시간이던 수명이 5만 시간으로 세 배 가량 증가했다. 쉽게 말해 18개월을 한 주기의 장주기 원전 가동시 3주기로 후 교체로 늘어난 것이다. 이 과정에서 설계와 제작 시험 평가 능력까지 완벽하게 확보할 수 있었다.

한수원 정비기획처 배동선 차장은 “국산화를 통한 외자 절감도 절감이지만 납기가 18개월에서 3개월로 확 낮춰져 사업자의 입장에서는 대만족이었다.”고 말했다.

또 하나의 벽은 ‘어느 원전에서 한 번도 채택한 적이 없는 국산 제품을 쓸 것인가’였다. 원전 책임자로서는 쉽게 결정할 수 없는 일이었다. 만에 하나 문제가 생기는 날이면 문책도 문책이거니와 원전 가동이 중단되거나 고장으로 강제로 중단시켜야 하고, 이 경우 손실은 수억 원대에 달하기 때문이었다.

결국 한수원은 정비기획처장 명의의 공문에 이 제품을 사용해

발생하는 문제에 대해서는 내부 평가에 불이익을 주지 않겠다는 내용을 명기해 울진원자력본부에 보낸 후 채택을 허락받았다. 드디어 국산 제품이 상용 원전인 울진 3호기에 사용된 것이다. 이때가 2005년 7월이다.

그러나 18개월의 한 주기 운전 후 시행한 건전성 평가에서는 작은 결함이 발견됐다. 운전엔 문제가 생길 정도는 아니지만 일부 압력 불안정 상태가 나타난 것이다. 정밀 검사가 필요했다.

전문가가 모였고, 결함을 제거했다. 그리고 다시 한 주기를 마친 지난 2월, 또 한 번의 계획 예방 정비. 두 번째 평가였다. 결과는 만족이었다. 적합 판정이 내려진 것이다. 한수원도 한수원이지만 한국셀마스타가 가슴을 쓸어내린 순간이었다.

두 차례 평가에 참여했던 한국전력기술의 유체 기기 전문가 임덕재 부장은 “첫 번째 평가에서 나타난 압력 불안정 문제를 해결하니 성능상으로 완벽했다.”며 “한 수원과 한국셀마스타의 의지와 기술지원이 빚어낸 작품의 하나”라고 말했다.

한국셀마스타는 이 제품에 대해 3년 동안 납품을 보장받았다. 적어도 이 분야에서 국내 시장을 점령한 최초의 국내 기업으로 등재한 것이다.

그러나 한국셀마스타의 목표는 국내 시장만이 아니다. 밖으로 나가는 것이다. 화학플랜트 씰과 용접형 메탈 벨로우즈가 세계 시장을 장악한 것처럼 이 제품도 세계

시장에서 충분히 통할 수 있다는 자신감이 있어서다.

품질로 세계 반도체 업계 장악

1979년 화학플랜트 씰(Seal)을 창업 제품으로 내놓은 한국셀마스타는 용접형 메탈 벨로우즈, 그리고 실리콘 카바이드(Silicon Carbide) 전문 생산 회사다.

‘다 함께 세계 최고를 지향한다’를 기업 이념으로 현재 290여 명의 인력을 두고 있는 중견 기업이다. 특히 생산 제품의 50% 이상을 미국, 일본, 유럽, 싱가포르 등에 수출할 정도로 기술력을 인정받고 있다. 매출액은 작년 처음으로 600억원을 넘어섰고, 지속 성장중이다.

한국셀마스타는 화학플랜트 씰 국산화를 목표로 설립됐다. 이 제품은 정유 석유 화학, 발전 등 산업 전반에 걸쳐 밀봉 기능을 담당하는 핵심 부품으로 대부분 수입에 의존하던 부품이다.

셀 국산화에 연구비를 쏟아부은 결과 1986년 원자력 발전 기자재 공급업체(Q-Class)로 지정됐고, 씰의 국산화 공로로 이듬해 대통령 표창을 수상했다.

무엇보다 이 회사의 강점은 지속적 제품 개발과 품질 관리를 바탕으로 한 제품의 높은 완성도와 신뢰도. 당연히 국내 시장에는 마땅한 경쟁자가 없어 전체 시장의 70%를 점유하고 있다.

또 다른 핵심 제품인 용접형 메탈 벨로우즈 역시 1990년 정부의 부품 국산화 정책 중 국책 과제로

채택돼 한국기계연구원(KIMM)과 함께 개발에 성공한 제품이다.

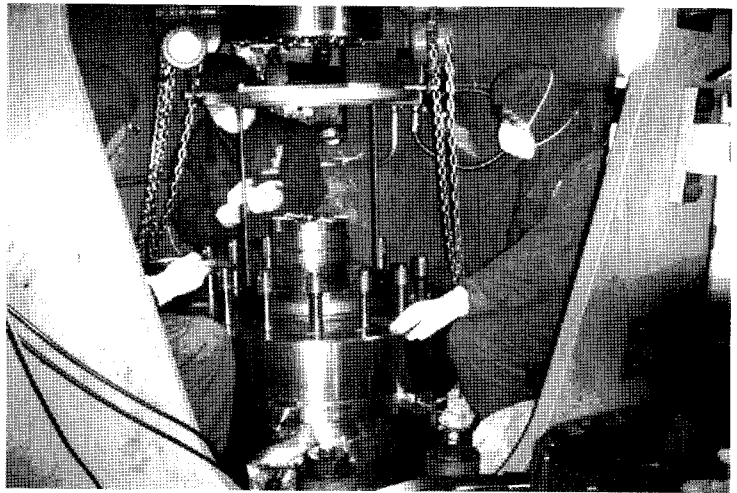
초기 화학 플랜트 쉘 용으로 개발된 벨로우즈는 지속적인 성능 향상과 철저한 품질 관리를 통해 반도체, 우주 항공 분야 등으로 시장을 키워가고 있다.

0.05mm의 얇은 박판을 용접해 100만 Cycle의 이상의 고성능을 구현하는 반도체/우주항공용 벨로우즈는 높은 수준의 설계, 생산 기술, 품질 관리와 신뢰성이 요구돼 전 세계적으로 몇 개의 선두 업체만이 시장을 독점하다시피 하고 있는 제품.

이 회사의 벨로우즈는 국내 시장뿐 아니라 2000년 미국 시장에 성공적 진입해 현재는 선두 업체로 자리매김을 한 상태다. 특히 미국 우수 반도체 장비 업체인 노벨러스(NOVELLUS), 바리안(VARIAN) 등은 물론이고, 세계 최대 반도체 장비 업체인 어플라이드머티리얼스(AMAT, Applied Materials)로부터 최우수 우선 공급 업체로 2년 연속 선정될 정도다.

이 회사에 쉘을 공급하는 회사는 전 세계 700여개 중 10여개 뿐이라는 사실을 감안할 때 한국 쉘마스타의 제품의 우수성은 두말이 필요 없을 정도다.

한국쉘마스타 한영수 전무는 "아랫에서 매월 열리는 품질 실사 프로그램을 통해 1년 동안 평가를 받으면서 거의 100%에 가까운 납기 준수율과 불량률 제로의 경이로운 기록이 있어 가능한 일"이라고 말했다.



한수원 직원들이 한국쉘마스타의 밀봉 장치를 펌프에 장착하고 있다.

또 4년 전인 2005년에는 일본 시장도 뚫어 유니백(UIVAC), 아넬바(ANELVA), 히타치(HITACHI) 등 일본 주요 반도체 회사를 고객으로 확보했다.

튼실한 성장의 비결은 투자와 품질 관리

한국쉘마스타의 튼실한 성장의 비결은 투자와 품질 관리다. 가장 기본적인 ISO9001부터 PQP, SPC, AS9100, TS16949 등 세계 최고 수준의 선진 품질 관리 기법을 도입해 제품의 완성도에 초점을 맞춘 것.

또한 공정 관리 시스템을 문서로 정착화시켜 지속적이고 일관된 고품질 제품을 양산하는 체제를 구축한 것 역시 바이어들을 감동시켰다.

무엇보다 한국쉘마스타를 주목하게 만든 것은 전량 수입에 의존하던 한국표준형원전에 장착되는 원자로 냉각재 펌프용 쉘을 개발

한 것이다. 특히 이 제품의 국산화는 3대 미자립 상태인 원자로 냉각재 펌프 국산화를 한 발 앞당기는 촉매제 역할을 할 것이 틀림없다.

현재 한국쉘마스타가 연구력을 집중시키고 있는 것은 고신뢰성 비접촉식 쉘. 세계 톱 클래스 쉘 생산 회사만 제품을 출하하고 있는 제품이다.

한국쉘마스타 김윤호 대표는 "꼭 필요하지만 아무도 주목하지 않고 수입에만 의존해 왔던 쉘과 벨로우즈를 국산화 개발하는 것이 사업도 되고 국익에도 도움이 될 것으로 확신했다."며 "쉘은 산업과 플랜트가 첨단화될수록 수요가 증가하는 제품으로 세계 최고의 제품을 제값 받고 공급하는 것이 목표"라고 말했다.

기술력으로, 세계 최고를 지향하는 한국쉘마스타의 2009년이 주목된다. 