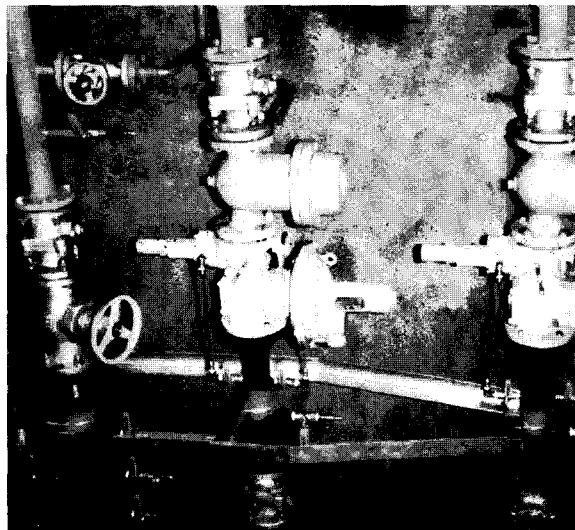


배관계통에 있어서 용도별 밸브의 적용

민경화/한국전력기술(주)원자력사업단 배관기술부 차장



6. 국내 밸브업계의 현황 및 과제

6.9 우리나라 밸브산업의 현장에서

일본의 밸브 공업회에서는 연간 3회 발행하는 밸브기보(技報)라는 밸브 기술에 대한 전문 잡지가 있다. 이러한 밸브 기술만을 전문적으로 취급하는 기술 잡지는 잡지의 왕국이라는 미국에서도 없는 세계 유일의 밸브 기술 전문지이다. 그 대신에 미국이나 영국과 같은 선진국의 경우에는 별도의 밸브 제작자 협회가 있어 밸브에 관련한 제반 기술 규격 및 설계, 제작 및 시험방법 등을 정하고 이들을 협회 주관하에 계속 개정 및 보완을 하고 있다.

하여튼 정기적으로 밸브 기술에 대한 각종 연구사항은 물론 국내외의 밸브 관련 유명 규격,

규정 및 대량 수요처의 기술사양의 개정 또는 보완되는 사항과 관련 업계의 현황 등을 시기에 늦지 않도록 해당 회원사들에게 정보를 정하고 있음은 마냥 부러울 수 밖에 없다.

밸브기보에 실린 내용 하나 하나가 그 기술적 깊이 뿐만 아니라 일본의 밸브 산업계에 전하고 있는 기술 개발과 품질 개선에 대한 동기 부여의 메세지는 일본 밸브의 기술과 품질을 대변해 주고 있다. 작은 기술 하나를 꼭꼭 숨기다가 사람과 기술이 함께 다른 곳으로 날아가 버리는 우리의 설정과 비교하여 볼때, 기술의 저변 확대를 통한 신기술의 확보와 더불어 기술이 부족한 작은 회원사를 위하여 과감한 정보를 제공하는 일본의 밸브 산업이 이미 우리가 따라가기 힘든 다른 차원에서 있음을 이 밸브기보를 통하여 알 수 있다. 언제 우리 밸브 업계가 힘을 뭉쳐서 이 정도의 작업을 수행할지 이득할 뿐이다.

약 2년여전 필자가 국내 몇몇 밸브업체를 대상으로 원자력 밸브의 설계보고서 작성 기술자문을 수행할 때, 이들 업체들의 기술부장끼리라도 친목 목적의 작은 모임이라도 만들자는 의견이 있었다. 그러나 이러한 모임은 여지껏 공석은 물론 사석에서도 한번도 이루어진 적이 없었다. 이들이 모여 서로의 관심사를 가볍게라도 나눌수 있다면 우리나라의 밸브 기술의 현 수준을 보다 객관적으로 인식할 수 있을 것이며, 상대사에 비하여 밸브의 품질을 향상시키려면 무엇을 어떻게 보완하여야 할 것인가를 보다 구체

적으로 알수 있게 될 것이다. 아울러 사용자들의 폭넓은 요구사항에 대하여 새로운 아이디어의 밸브 개발도 도모할 수 있을 것이다. 물론 서로가 경쟁상대이지만 서로가 밸브 기술의 향상을 위한 목적으로 모인다면, 이 모임을 통하여 얻는 정보는 곧 밸브 기술 개발에 대한 방향(Direction)이 될 수 있기 때문에 필자 생각으로는 서로들 간에 손해될 일은 하나도 없을 것으로 생각된다.

1991년을 기준으로 일본의 밸브 생산량은 약 4,770억엔(2조5,000억원)이며 수입량이 약 600억엔(3,200억원)으로서 밸브의 총 수요량이 5,370억엔으로 우리나라의 밸브 총 수요량 약 5000억원에 비하여 6배 이상의 규모를 갖고 있다. 물론 일본의 경우 밸브의 수출량이 약 1,500억엔으로서 우리나라와는 비교할 수 없을 정도이다.

그러나 이러한 밸브의 생산량이라든가 하는 양적인 규모를 감안한다고 하더라도 밸브에 대한 질적인 규모에는 너무나 큰 차이가 있다. 제어밸브의 대부분과 일일 기동 및 정지 발전소용의 안전밸브를 포함한 고온고압 밸브의 전량을 수입에 의존하고 있는 우리의 실정은 수요가 없어서의 문제가 아니라 기술이 부족한 것이 주된 원인이다.

한 가지 좋은 예로 일본의 경우 밸브관련 책자가 1950년대부터 무려 20여종이 넘게 출판되어 있으나, 우리는 아직 한권도 출판하지 못하고 있음은 밸브 제작업체가 300여개를 넘고 있는 현실을 감안하여 볼때 우리나라의 밸브 기술 및 그 저변의 의식수준을 가늠해 볼 수 있다.

지난 1989년 이후 약 2~3년간 국내 대부분의 화학프랜트의 전면 개보수 및 삼성과 현대의 대규모 석유콤비나트 건설 등 설비 투자의 호황시 밸브 업계도 나름대로의 호황을 맞이하였다. 아울러 주택 200만호의 건설 등으로 인한 건축설비용 밸브류도 없어서 못 팔 정도로 호황기를 가졌다. 그러나 이러한 활황기가 지나고, 이 사이 사업 확장을 추진하였던 업체중 일부분이 지금은 매우 어려운 환경에 처해 있다.

전형적인 3D(더럽고 어려우며 위험스러운) 작업인 주강물(鑄鋼物) 생산을 전제로 하는 밸브제조도 이의 영향을 크게 받은 업종중의 하

나이다. 따라서 이들 3D 작업에 종사하는 현장 노동자의 인건비는 업계의 표준보다도 상승률이 높아 제조 원가 상승의 직접적인 원인이 되었고, 또한 원고(圓高) 현상에 따라 이윤이 상대적으로 좋은 내수쪽으로 힘을 기울이다 보니 상대적으로 기존의 해외 거래선들과는 거래가 점차 뜯어져 갔던 것이 1991년까지의 현상이었다.

그러나 지금, 그 좋았던 시절은 지나가고 가뜩이나 움추러든 경기가 국내 내수쪽으로 마땅하게 잘 풀릴 것이라는 것조차 희망사항으로 되어 있다.

따라서 지난 호경기에 얻은 높은 인건비 및 잘 노는 것도 경제라는 역설적인 3D 기괴현상을 감내해 나가면서 아울러 기술적 특색이 없을 뿐만 아니라 가격조차 만만치 않은 기존의 범용 밸브로 어떻게 세계시장을 개척해 나갈지 매우 어려운 사정에 처해있다.

신제품의 개발 또는 사업 영역의 확대로 어떤 활로를 찾기에도 관련 기술의 장벽과 더불어 능력있는 엔지니어의 절대 부족으로 이 또한 매우 어려운 일이다. 단적인 예를 여기에 소개한다.

얼마전 밸브 업계 최초로 ISO 9001 인증을 획득한 모 업체는 1980년대 후반에 설립된 주강밸브 전문업체이나 밸브의 엔지니어링 세일 및 설계기술 업무를 담당하는 기술자의 구성이 총 6명으로 팀장은 타분야 경험을 제외한 밸브 경력이 단지 4년인 공업고교 출신의 현장 기술자로 보아야 하며, 대학 졸업자 3명은 겨우 경력 1년 미만이었고 나머지 인원은 공업고교 출신의 경력 3년 내외의 인력으로 구성되어 있다. 일부 대형의 밸브업체를 제외하고는 거의 대부분의 업체가 이 보다 좋은 인력을 보유하고 있다고 보지 않는다. 분명 여기서 필자는 기술력을 기술인의 숫자로 표현하고자 하는 것은 아니다. 기술인력으로 말하고자 하는 것이다.

필자는 밸브의 엔지니어링과 이의 기술 영업에 무엇인가 부족하다는 느낌을 지울 수 없다. 회사의 전체적인 품질보증 관리체계가 정비되었다 하더라도 영업의 첨병에 나선 엔지니어링 세일팀의 기술이 과거의 것이거나 수요자가 요구하는 밸브를 설계 제작하지 못하는 경우도 있기 때문이다.

전월호에서 언급하였듯이 밸브는 어떻게 만들 것인가도 중요하지만 어디에 쓰여질 것인가를 알고 이에 맞는 밸브를 설계 제작하여야 한다. 내노라 하는 경력 10년이 넘는 배관기술자들이 즐비한 대형 엔지니어링회사 및 프로세스 프랜트 등 밸브의 대량 구매자들에게 기술적으로 확실하게 내세울 수 있는 진정한 의미의 밸브 엔지니어링 세일을 이들에게 기대할 수 있는가.

ISO 9001 인증서가 제대로 효과를 발휘하기 위해서는 기술인력의 내실있는 관리 및 양성이 필수 불가결한 조건이 될 것이며, 이를 계율리 하면 인증서는 한갓 인증서로만 끝날 수도 있음을 안다.

우리나라의 밸브 제작사의 기술인력은 한마디로 낙제하지 않으며 또한 기술축적도 충분하지 못하다. 경력 4~5년 정도이면 이제 막 밸브에 대하여 무엇인가를 알 때이다. 그러나 이들이 실제로 국산 밸브의 기술개발을 주도하고 있다는 것은 남의 기술을 겉으로만 복사하는 것이지 밸브의 새로운 기술을 일궈내는 것은 아니다.

청동밸브에 있어서 탈아연화 부식에 대한 연구사례라든가 초저온 밸브 몸체의 열 변형의 상태 및 이에 따른 디스크와 시트에서의 내누설 성능 등은 물론, 요즘 한창 어마어마한 가격이지만 할 수 없이 고개를 푹 숙이고 아쉽게 사다 쓰고 있는 DSS(Daily Start and Shutdown)용 고온고압 밸브 등 밸브의 기초 소재로부터 밸브 몸체의 설계방법, 외부 누설에 대한 그랜드 패킹의 연구, 그리고 트림부 및 구동부의 새로운 기술적 성과 등 놀랄만한 기술발전의 추세를 어떻게 우리의 것으로 수용할 수 있는가. 더구나 하이테크 시대에 있어서 「超」, 「極」자가 붙는 고진공, 고온, 고압, 저온 및 위험 유체의 취급이 많아지고 있으며 아울러 높은 신뢰성의 유체 수송과 제어를 감당하여야 한다.

유체의 제반 특성에 적합한 밸브를 만들기는 정말 어렵다. 점차 자동화 되어가고, 날로 하이테크화 되어가는 요즈음의 프로세스 프랜트는 그 규모의 대형화 추세에서, 현대의 산업기술은 거대기술이라는 새로운 기술개념을 이해하지 않고서는 경제성을 갖출 수 없다는 것과 이

를 원활하게 운용하기 위해서는 밸브에 대하여 앞서의 고난도의 제어성과 특수유체의 취급에 따른 밸브 재료의 문제등이 우리의 산업 현실에 저 멀리 떨어져 있는 것이 아니라 현재 직접적으로 우리를 압박하고 있다.

이러한 하이테크가 성숙하고 거대화 하면 할 수록 이에 대한 안전기술의 확보도 더욱 중요시 된다. 사고를 예지(豫知)하고, 위험을 피할 수 있도록 최소한의 제어장치가 필요하고 이 또한 가장 마지막의 안전장치로 밸브가 널리 쓰인다. 이와 같이 밸브 공업도 산업의 발달과 그 궤를 같이 하기 때문에 꾸준한 기술 개발이 이뤄져야 할 것이며 그 기반은 결국 기술인력의 기술축적일 것이다.

밸브는 프로세스 프랜트와 같은 장치 산업에 있어 밸브를 포함한 모든 기기는 각 기기의 품질 및 신뢰성을 기반으로 하여 설계되고 운전된다. 그러나 밸브와 같은 배관계의 한 구성 기기는 아무래도 밸브 운전의 모니터링이 소홀할 수 밖에 없다. 이러한 이유 때문에 밸브는 높은 신뢰성이 요구된다. 밸브의 신뢰성 향상을 주된 관심사로 하여 밸브 기술을 논하면 대략 다음과 같은 사항들이 우선적인 것이 될 것이다.

밸브의 그랜드 패킹의 신뢰성이다. 산업의 발달과 발전에 따라 취급하는 유체가 매우 다양하고 복잡하여 유독 가스라든가 폭발성의 가연성 물질의 수송 또는 고온고압의 증기나 방사선 유체등의 수송 및 제어시 그랜드 패킹의 공학적 신뢰성은 이루 말할 수없이 중요하다. 이에 대한 연구는 근래에 매우 활발하였으며, 이의 실제 적용은 그랜드 패킹에 대한 라이브 로딩(Live Loadign)방식의 채택과 같은 기계적 방식에 의한 기밀 특성의 향상, 패킹 재질 개량에 의한 기밀 특성의 향상, 그리고 스터핑 박스의 구조 개량 및 그랜트 패킹의 충진설계 또는 방법과 취부관리(패킹의 압축관리와 같은)로 표현되는 그랜트 패킹의 운용관리상 신뢰성 향상을 들 수 있다.

밸브의 실제 적용시의 건전성 확인을 위한 제반 시험 및 검증(Qualification)이다. 시베리아 같은 추운 지방의 옥외에 설치되는 크리스마스트리와 같은 유정(油井)용 밸브라든가 한냉지에 있어서 석유비축 시설 및 급수용 밸브와 같이 밸브 내부의 유체가 동결될 때 밸브 구조의

변형 거동등을 시험하는 동결시험, 밸브의 그랜드 패킹 또는 시트(볼밸브)의 소실(燒失)로 인한 밸브의 기능상실을 시험하는 방재시험(Fire Safe Test), 고온고압 밸브의 경우 상온에서 일반적으로 시험하는 내압시험, 디스크/시트/백시트에서의 누설시험, 디스크 차단시험 및 작동시험등에 고온 증기에 의한 고온 열부하 조건 하에서의 밸브의 성능을 시험하는 증기시험과 이와 유사한 그러나 정반대의 액체 질소를 이용한 저온시험, 고온 및 고습도 또는 고방사선 조사지역과 같은 다양한 밸브의 운전 환경 하에서 밸브가 기능을 상실하지 않고 건전하게 운전할 수 있는가의 내환경검증, 그리고 지진 또는 높은 가속도의 진동이 예상되는 배관계하의 밸브의 구조적 견전성을 검증하는 내지진검증등이 밸브의 신뢰성을 높여 준다.

밸브 재질의 개선이 밸브 신뢰성을 높여 주는 중요한 요소의 하나이다. 고온용의 밸브, 저온 용의 밸브 각기 그 사용온도에 따라 밸브 몸체의 재질 선정에 제한을 받는다. 흑연재 패킹재와 친화되지 않고 어떠한 점부식(Pitting)이나 긁힘(Galling)이 없는 안정화된 밸브 스템 재질은 무엇이 좋으며, 디스크의 시트의 접촉 마찰면에서의 내마모성이 우수하며 충분한 경도를 가진 재질은 또한 무엇인가. 패킹재로서 고순도의 성형 흑연(Solid Graphite)을 비롯하여 스템 재질로서 Type 410 시리즈인 130Cr 강재 대신에 17-4Ph(ASTM A 564 Type 630 : 17Cr-4Ni-3.5Cu-0.04p)를 사용하는 추세, 그리고 디스크와 시트의 하드페이싱 재료 등이 점차 고도화되어 가고 있다.

대부분의 밸브 제작자는 밸브 구성 재료에 관한 거의 주문자의 요구에 따르고 있기 때문에 이들 재료의 적용만으로 보면 어려운 일이 아니다.

그러나 밸브란 밸브의 제작자가 가장 잘 알고 있다고 보아야 하는데, 주문자가 요구한다고 밸브가 어떤 계통, 어떤 성상의 유체를 취급할 것인가를 제작자가 알 필요가 없다고 한다면 어떻게 좋은 밸브를 만들 수 있겠는가. 밸브 재료의 선정도 밸브가 어디에 어떻게 쓰여질 것인가를 알고 밸브 제작자의 책임하에 선정되어야 한다. 이렇게 하여야만 밸브의 신뢰성은 제고(提高)될 것이다.

산업의 고도화와 이에 따른 설비의 자동화 추세는 오늘의 관심사가 아니다. 밸브의 자동화는 프로세스 플랜트에서의 전체 공정의 총체적 신뢰성 제고를 위하여 필수 불가결한 일이다. 따라서 밸브의 운전은 건전하게 운전되어야만 하는 전제 조건을 갖고 있다.

밸브가 건전하게 운전되기 위해서는 직접적으로 유체를 제어하는 트림부의 신뢰도 중요하지만 전체 계통의 운전조건과 조화를 이루는 제어성을 갖기 위한 밸브의 구동장치 및 이를 제어하는 악세사리가 제대로 작동하여야 한다.

지금까지 수많은 종류의 밸브 구동장치가 개발되어 프로세스 현장에 적용되었다. 주요 동력원으로는 전기, 공기압 및 유압이 사용된다.

이중에서 가장 손쉽게 동력원 및 이의 제어성을 갖는 것으로는 모타 구동 밸브가 있다. 그러나 모타 관성력의 제어문제등으로 수시로 유량을 조절하는 유량(또는 압력) 제어밸브에의 적용은 곤란하여 거의 대부분 온-오프(ON-OFF) 용의 차단밸브등에 적용된다. 모타 구동의 밸브는 열고 닫는데 필요한 힘을 충분히 갖고 있으며 아울러 제어 신뢰성이 높아야 한다. 리미트와 토오크 스위치의 설정은 모타의 구동력을 적합하게 제어하도록 설정한다.

기존 운전중인 밸브의 개보수시에는 본래의 설정값으로 조정되어야 한다. 그러나 불행하게도 우리나라 어느 밸브 제작사도 이러한 기본적인 모타 구동 밸브의 진단 시스템을 갖추고 있는 회사는 없다. 밸브를 만들어 주문자가 요구하는 대로 모타 구동장치를 장착하고 시운전시 문제가 없으면 그만이다. 이러한 밸브 비지네스는 과연 올바른 태도인가. 한번 판매한 제품은 폐기시까지 품질에 관한 책임을 가지는 그러한 마인드가 필요하다. 적어도 모타 구동장치의 신뢰성 제고를 위한 최소한의 의무감으로서 토오크량을 측정할 수 있는 간단한 모타 구동 밸브의 진단 시스템의 도입은 빨리 시행되어야 한다.

마찬가지로 밸브 운전이 자동화된 프로세스에서는 밸브 제어의 신뢰성이 전체 공정의 신뢰성과 직접적으로 관련되어 있기 때문에 밸브의 각 구성부품은 물론 전기전자적인 제어 부품의 응용에도 밸브 제작자는 앞서 있어야 좋은 밸브를 만들 수 있다.

이는 즉, 밸브의 소프트엔지니어링 사항으로서 밸브자체의 하드웨어와 프로세스의 구성기기로서 밸브의 자동운전을 도모하는 소프트엔지니어링이 함께 결합되어야 한다. 실제로 현대 산업사회에서 쓰이는 모든 기기가 소위 기계전자공학(Mechartronics)를 베이스로 날로 자동화되고 고성능화 되어가고 있는데 밸브라고 예외일 수 없다. 당연히 밸브 제작자는 어떠한 프로세스에서도 능동적으로 제어되는 고신뢰성의 밸브를 프로세스의 자동화에 적용하도록 밸브의 응용 기술을 갖춰야 한다.

이러한 프로세스의 자동화에 부응하는 밸브를 우리 것으로 하기 위해서는 엄청난 물량이 수입되고 있는 제어밸브들 가운데 우선적으로 범용 제어밸브부터 제대로 만들어야 할 것이며, 이는 기존의 명성을 갖고 있는 밸브의 중견기업에서 시작함이 좋다.

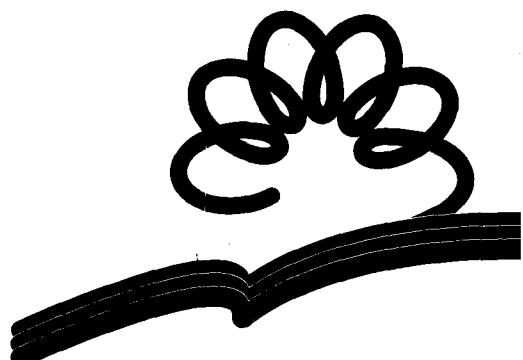
마지막으로 필자는 이 글을 쓰면서 산업 설비의 투자 부진등으로 인한 밸브 수주의 어려움이 전형적인 중소기업인인 밸브제작자의 의욕을 떨어뜨리고 있음을 안타깝게 여긴다. 그러나 지금도 엄청나게 수입되고 있는 외제 밸브에 대한 기술적 열등감, 수요자의 국산 밸브에 대한 신뢰성 부족 의식, 밸브 설계 및 응용기술자의 절대 부족, 기능인력의 3D 기피 현상 및 인건비 상승, 설비 투자의 위축 등 너무나 어려운 조건에도 불구하고 밸브에 관한한 제대로 만들어 보겠다는 의욕은 왕성하다.

바램이 있다면 새로운 기술을 개발하지 않고서는 기업이 존재할 수 없다는 인식하에 지금의 단순한 밸브에서 밸브 응용상 기술적으로 보다 정교(Sophisticate)하게 설계하고 제작할 수 있는 능력을 키워야 할 것이다. 아울러 밸브를 제대로 쓸 수 있도록 하는 것도 밸브 제작자의 책임임을 인식하고, 응용기술자의 양성에 적극 힘을 기울여야 한다. 이 모든 것은 그 기본이 기술에 있으며, 이는 인력에서 나온다는 것을 다시 한번 생각해 본다.

로서 밸브의 설비강좌를 마감하고자 합니다. 앞으로 밸브와 관련하는 공학적 문제(필자는 밸브공학이라고 부르고 싶습니다)를 밸브 하드웨어의 측면에서 생각해 보고 싶으며, 아울러 여러분의 아낌없는 관심을 부탁드립니다.

지난 92년 6월호부터 현재되어오던 「배관계통에 있어서 용도별 밸브의 적용」이 금번 3월호를 마지막으로 대단원의 막을 내렸다.

그동안 우리나라의 밸브 기술의 향상과 밸브산업 발전을 위해 수고해주신 민경화 필자께 감사의 말씀을 드린다.



| 책 | 을 | 떠 | 자 | 미 | 래 | 를 | 열 | 자 |

'93 책의 해

그간 필자의 하찮은 글들을 위해 아낌없이 귀한 지면을 할애하여 주신 월간 "설비공사"지 관계분들에게 깊은 고마움을 느낍니다. 아울러 독자 여러분들의 성원에 감사드립니다. 이것으