

## 야마모토과학공구연구사[(株)山本科学工具研究社] 70년 동안 쌓아 온 측정기술의 노하우

### (1) 기업개요

소재지	千葉県船橋市栄町2-15-4
설립연도	1952년(1949년 창업)
분야	경도기준편(硬度基準片) 제조 판매
자본금	1,000만 엔
URL	<a href="http://www.ystl.jp">http://www.ystl.jp</a>

### (2) 세계유일의 생산 품목

단단함의 대명사는 단연 다이아몬드다. 그런데 다이아몬드는 도대체 얼마나 강한 것일까? 단단한 정도를 나타내는 경도(硬度)는 절대치로는 알 수 없다. 즉 상대적으로 비교해야 알 수 있다. 철은 나무보다 단단하지만 다이아몬드보다는 연하다는 식으로 말이다. 길이와 질량과 같이 동일한 척도로 측정하는 것이 불가능할 뿐 아니라 미터 또는 그램과 같이 세계적으로 통일된 단위도 존재하지 않는다.

그러나 생산현장에서는 제품의 정도(精度)와 품질을 유지하기 위해 물건의 경도를 측정하는 것은 매우 중요한 일이다. 예를 들어, 맥주병의 뚜껑을 너무 단단하게 만들면 마개를 덮어 끼울 때 병이 깨지기 쉽고 열기 어려워진다. 반대로 너무 연하게 만들면 내용물이 누출될 가능성이 있고 뚜껑이 쉽게 벗겨져 버린다. 그래서 적당한 경도를 반드시 유지해야 한다. 금형의 내마모성과 금속피로의 판정 등 대상을 파손시키지 않고 강도와 내구성을 추정하는 지표가 되는 것이다. 우리가 쉽게

접하는 일상생활용품은 물론이고 자동차부품, 기계가공, 소재 관련 등 금속을 중심으로 폭넓은 분야에서 경도를 정확하게 측정해야 하는 것이 필요하다.

이러한 경도 측정 분야에서 사실상 세계표준을 만든 기업이 있다. 세계 유일의 경도기준편(硬度基準片, Standard Blocks for Hardness) 전문 업체인 야마모토과학공구연구사(이하 야마모토)이다. 종업원은 19명이고 연간 매출액이 3억 엔 정도인 누가 보더라도 전형적인 일본의 중소기업에 해당한다.

경도기준편은 경도를 시험하는 경도계(硬度計)가 정확하게 작동하는가를 체크하는 도구를 말한다. 현재 사용되는 경도계는 대상물에 일정 수준의 하중을 부가했을 때 생기는 움푹 꺼지는 모양의 크기를 측정하는 형식이 주류를 이루고 있다.

정확하게 규정대로 하중을 부가하여 정밀하게 크기를 측정하면 항상 일정한 계측치가 나오도록 되어 있다. 그러나 생산현장에서 사용하는 도중에 측정계에 오차가 생기는 경우가 종종 발생하게 된다. 경도계가 정상인가를 매일 세밀하게 체크하는 것은 매우 어려운 일이다. 그래서 미리 경도기준을 알 수 있는 블록을 사용하여 그 기준으로 수치가 나오는가를 보고 정밀도를 판단하는 것이다. 이 블록이 바로 경도기준편이다. 가령 측정한 수치가 기준에서 벗어나 있으면 경도계에 이상이 생긴 것을 알 수 있고 바로 그 자리에서 수정하면 된다.

연간 생산규모가 3만개 정도로 작은 시장이지만 야마모토가 제조하는 경도기준편은 일본 국내시장 점유율은 거의 100%에 가까운 독점적 위상을 유지하고 있다. 해외에서도 미국국립표준기술연구소(NIST)의 공식 기준표로 채택되어 이 회사의 블록을 공통의 평가기준으로 설정하고 ISO규격에 활용하는 등 연구자와 전문가 사이에서는 매우 높은 평가를 받고 있다.

### (3) Only-One 기술

고품질의 제품을 만들기 위해서는 초정밀도의 경도계가 필요하지만 그 경도계의 정밀도를 유지하는 블록은 생산현장에서 품질을 관리하는 중요한 핵심요소가 된다고 할 수 있다. 기준편은 직경 10센티미터 정도의 얇은 원형으로 표면이 거울처럼 반질반질하다. 어디를 보더라도 이 블록 하나가 10만원에서 비싼 것은 50만원이나 한다고 믿기 어렵다. 단순하게 봉 형태의 철을 잘라 연마해 만든 것을 하나에 10만원에 판다고 생각하며 큰 오산이다. 지금은 그 어떤 회사도 경도 오차가 전혀 없는 블록을 못 만들기 때문이다.

야마모토의 기준편은 1939년에 첫 제품이 만들어졌다. 그러니까 무려 70년에 가까운 세월 동안 오로지 이 기준편을 만들었고 그 제조 노하우가 그대로 녹아있는 제품을 지금도 만들고 있는 것이다. 신규 진입이 어렵고 이 회사가 독주를 계속하고 있는 이유가 여기에 있다.

기준편의 측정 표면을 오차 없이 균일하게 만드는 가장 중요한 포인트는 재료를 음미하는 것이다. 블록의 형상을 보면 둥근 봉을 단면을 따라 자른 것처럼 보이지만 실제로는 평판을 둥근 모양으로 도려내어 가공하는 것이다. 금속재료는 바깥쪽과 중심부분의 성분이 다른 현상이 나타나기 때문에 둥근 원형을 그대로 단면을 따라 자르면 측정 표면의 경도에 오차가 발생하기 때문이다. 또한 재료로 사용되는 강재(鋼材)는 이 회사가 특별히 주문한 전용 제품이다. 고도의 정제기술로 만들어 순도가 매우 높은 강재로 표준제품의 가격보다 10배에서 100배 정도 비싸다. 저렴한 재료를 사다가 숙련공의 기능처리로 경도를 바꿔 질 높은 제품을 만드는 것이 결코 아니었다. 역시 양질의 제품이 만들어지는 데는 반드시 거기에 맞는 양질의 부품과 재료가 필요했던 것이다.

생산공정에서는 전기가마에서 일정온도까지 높인 다음 급랭하는 작업이 가장 중요하다. 이 회사가 사용하는 강재는 순도가 매우 높을 뿐 아니라 주요성분이 철과 카본으로 만들어지는 일본도(日本刀)에 가까운 것이다. 이것을 사용하는 이유는 구워낸 후의 철의 조직이 고르고 경도

가 균일하게 나타나는 성질을 가지고 있기 때문이다.

이러한 생산공정은 누구나 할 수 있도록 모두 매뉴얼로 만들어져 있다. 냉각수의 온도, 회전수, 냉각시간 등을 정해 원리원칙에 따라 제조하고 있는 것이다. 그러나 철은 살아있는 생물에 가깝다고 한다. 매뉴얼에 맞게 공정을 하더라도 미묘한 차이가 나타나는 것이 다반사이다. 이러한 차이의 원인을 규명하여 실증하는 노력의 연속이 지금의 이 회사를 만들었을지도 모른다.

#### (4) 상대적 우위성

야마모토는 3톤에서 10그램 이하까지의 하중에 대응할 수 있는 130종류 이상의 기준편을 제조하고 있으나, 이 기준편은 일본에서도 보기 힘든 경도시험기를 갖춘 측정실에서 전량 검사가 이루어진다. 이 회사의 강점은 자체적으로 만들어 그것을 자신들이 측정해 보는 것이 아닐까? 측정실에는 수 없이 많은 검사 결과가 정보로 쌓이고 이것이 다시 더 정교한 제품생산으로 이어질 것이다. 만드는 것만으로는 품질향상을 기대하기 힘들다는 사실을 이 회사를 통해 배울 수 있다.

또 다른 강점은 창업이후 줄곧 금속재료와 기계계측의 대가라고 불리는 연구자로부터 지도를 받아 항상 공동으로 연구를 해 왔다는 것이다. 그간 이루어졌던 금속재료의 연구 성과 중에 가장 큰 것으로는 ‘현미경 조직 표준편’이라는 금속조직의 현미경 표본을 만들어낸 것을 들 수 있다.

#### <참고자료>

야마모토과학공구연구사 홈페이지(<http://www.yslt.jp>)

木村元紀(2005), 『中小企業ですがものづくりでは世界でトップです』, 洋泉社.

経済産業省 中小企業庁編(2006), 『元気なモノ作り中小企業300社』.