

# 중소제조업체의 측정기 운영에 관한 실증적 연구

유재권\* · 유현종\*\*

A Study on Management for Measuring Instrument  
of Small and Medium-sized Enterprises

Yoo-Jae, Kwon · Hyun-Jong, Yoo

## ABSTRACT

Measurement is used for evaluation of product or process exactly. If it couldn't measured correctly, Quality-cost must be raised and it would be hard to improve product quality. So, this study suggests improvement guide line for the multilateral problems of measuring instrument operation based on the investigation of 157 small and medium-sized enterprises in February, 2008. To use measuring instrument correctly, man who treat it must be accustomed with the structure, the performance, the method. The instrument is selected properly for the measurement goal. If not, results couldn't be correctly or wasted time, efforts, and costs. When selecting a instrument, the tolerance, the size, the figure, the material, and the efficiency must be considered. If the measuring instruments are controlled efficiently, it could be accomplished that improving product quality and coinciding with the goal of QM.

Keywords : Measurement Instrument, Error of Measurement, Inspection Gig, Locating

## I. 서론

제조 공정에서 제대로 된 제품을 생산하기 위해서는 측정은 모든 산업에서 필수불가결한 요소이며, 품질혁신 활동의 시발점이 된다.

측정이란 “어떤 물질의 특정한 성질을 나타내기 위해 물질에 수치를 부여하는 것”으로 물건의 길이나 무게 등을 알아보기 위해 자나 저울로 재어 보듯이 어떤 양의 크기를 결정하는 일련의 조작과정이며, 이 양을 측정량이라 하고 그 크기를 측정치라고 한다.

\*유재권 : (주)SBC인증원 대표이사

\*\*유현종 : 중소기업진흥공단 안산연수원 교수

측정데이터의 질은 안정된 조건에서 작동하는 측정 시스템에서 얻어지는 다양한 통계적 측정값과 연관되어 있다. 즉, 측정값이 참값과 가까우면 이 데이터의 질은 높다고 말하고, 반대로 참값과 멀다면 이 데이터의 질은 낮다고 말한다.

측정데이터는 결정의 기본이다. 가장 좋은 결정을 내리기 위해서는 측정데이터가 가능한 정확하고 정밀해야 한다. 적절한 결정을 내리기 위해서는 측정공정의 특성을 아는 것이 매우 중요하다.

잘못된 측정으로 인하여 공정을 정확히 판단할 수 없게 된다면 이로 인해 품질비용은 상승하게 되고 지속적으로 제품의 품질을 개선시킨다는 것은 매우 어려운 일이다.

따라서 본 연구는 중소기업체를 중심으로 측정기의 효율적 운영 방안을 모색코자 2007년 10월에 실시한 1차 조사결과를 토대로 2차 조사를 추가적으로 실시하여 측정기 운영에 있어서의 문제점을 찾아 개선 방향을 제시하여 중소기업체가 측정기를 효율적으로 운영할 수 있도록 하는 것이 본 연구의 목적이다.

본 연구는 중소기업체를 대상으로 각 기업의 측정기 운영시 검사 지그로 인한 측정 오차가 발생하는 상황에서 검사 지그의 사용에 관한 설문분석을 통하여 제반 문제점을 조사하고 측정기를 효율적으로 운영할 수 있도록 개선방안을 찾고자 하였다.

## II. 측정기 운영에 실태에 관한 현황 조사

본 연구는 중소기업체를 대상으로 2008년 2월에 조사를 실시하였다. 조사방법은 중소기업연수원의 품질 관련 과정에 참여한 연수생 중 측정기 담당자와 측정실무자, 검사자를 대상으로 설문지 200부를 배포하여 134부가 회수되었고, 200부를 이메일로 발송하여 그 중 23부가 분석 가능한 형태로 회수되어, 총 157개 업체에서 응답하였다.

<표 1>에서와 같이 이들 조사대상 기업의 업종별 현황을 살펴보면 기계 업종이 60개 기업(38.2%)으로 가장 많은 분포를 나타냈고, 그 다음으로 전기전자 업종이 53개 기업(33.8%), 금속업종이 16개 기업(10.2%), 섬유화학업종이 11개 기업(7.0%), 기타 업종이 17개 기업(10.8%)이 되는 것으로 나타났다.

<표 1> 업종별 현황

구분	기계	금속	전기전자	섬유화학	기타	계
업체수	60	16	53	11	17	157
구성비(%)	38.2	10.2	33.8	7.0	10.8	100.0

종업원수 현황을 살펴보면 <표 2>에서와 같이 50인 미만인 기업은 35개(22.3%), 50인 이상 100인 미만인 기업이 63개(40.1%), 100인 이상 200인 미만인 기업이 41개(26.1%), 200인 이상인 기업이 18개(11.5%)가 된다.

<표 2> 종업원 분포현황

구 분	50인 미만	50~100인	100~200인	200인 이상	계
업체수	35	63	41	18	157
구성비(%)	22.3	40.1	26.1	11.5	100.0

기업의 규격인증 사항 및 품질혁신운동의 유형별 추진실태에 관한 조사에서는 <표 3>에서와 같이 ISO 9000 인증을 획득한 기업이 복수응답의 포함하여 조사대상기업의 82.2%로 대다수의 중소기업체에서 ISO 9000 인증을 획득한 것으로 나타났다. TS 16949 인증의 경우 34.4%, KS 표시 인증은 19.7%이며, 6시그마 운동은 26.8%, 싱글PPM 운동은 14.6%로 중소기업체에서의 품질에 관한 높은 관심도를 나타내 주고 있다.

<표 3> 규격인증 및 품질혁신운동 추진현황

구 분	KS 표시	TS 16949	ISO 9000	6시그마	싱글PPM	비고
업체수	31	54	129	42	23	복수응답 포함
구성비(%)	19.7	34.4	82.2	26.8	14.6	

중소제조업체의 측정기 운영에 관한 문제점은 2007년 10월에 실시한 조사 결과에 따르면 측정기(25.2%), 측정자(20.9%), 측정환경(17.2%), 측정방법(16.0%), 측정재료(11.75%) 등의 순으로 나타나고 있으며 이번 조사에서는 측정기로 인한 측정오차의 발생원인을 추가하여 조사하였다.

측정기로 인한 측정오차의 발생원인 분석은 세부항목별로 가중치(W)를 주고 하였다. 항목에 대한 질문에 ‘아주 그렇다’는 5, ‘전혀 그렇지 않다’는 1로 관찰도수(f)를 곱하여 이들을 각 항목별로 합산하여 평균값을 산출하였다. 즉, 누적 계산값(M)은  $M = \sum f \cdot W$ 로 하였으며 평균값은 무응답을 제외하고 산출하였다. 평균값이 낮을 수록 운영상의 문제점으로 지적되며 <표 4>와 같이 정확도와 정밀도를 갖춘 측정기 사용, 공작물(피측정물)세팅 미스, 측정기 조정 미스, 피측정물의 특징을 고려한 측정기 선택 순으로 나타나고 있다.

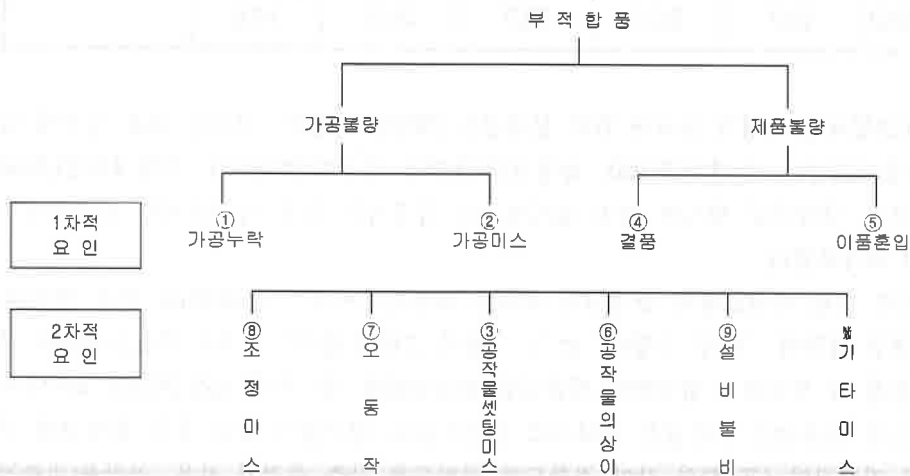
<표 4> 측정기로 인한 측정오차의 발생원인별 실행상태

구 분	누적 계산값 ( $\Sigma f \cdot W$ )	평균	문제점 순서
공작물(피측정물)세팅 미스	447	2.94	2
측정기 조정 미스	468	3.10	3
정확도와 정밀도를 갖춘 측정기 사용	421	2.79	1
피측정물의 특징을 고려한 측정기 선택	525	3.45	4

### Ⅲ. 측정기 운영시 문제점

측정한 결과인 측정값에는 항상 측정오차가 포함되어 있게 마련이며, 측정기, 측정자, 측정재료, 측정방법, 측정환경 등의 요인으로 인해 측정오차가 발생한다.

측정기로 인한 측정오차 발생원인중 검사 지그의 부정확한 사용(공작물 셋팅미스)이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사 되었다.. <그림 1>은 부적합품을 만들게 하는 작업미스의 발생순위를 나타내고 있는데 이중 공작물 셋팅미스로 인해 부적합품이 발생하는 순위가 3위임을 볼때 검사 지그의 올바른 사용이 측정오차를 줄이는 중요한 요소임을 알 수 있다.



<그림 1> 부적합품을 만들게 하는 여러 가지 작업미스

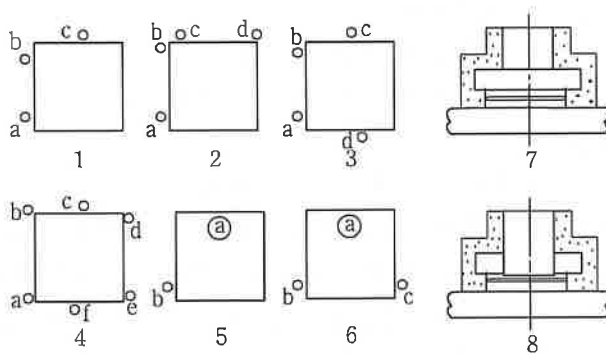
검사 지그는 가공 또는 조립이 완료된 각종 공작물의 주요부 치수가 주어진 한계 내에 있는가를 파악하기 위하여 사용되는 지그를 말하며, 사용 목적은 한계 게이지와 동일하나, 한계 게이지의 경우는 형태 및 검사 범위가 단순하며, 검사 지그의 경우는 치공구 요소를 갖추고 있는 점이 차이가 있다고 할 수 있다.

검사 지그의 종류는 각종 공작물의 검사부의 형상에 따라 여러 종류로 구별 할 수 있으며, 내경, 외경, 깊이, 단차, 편심, 각도, 직각도, 홈, 진원도, 직진도, 동심도, 평면도, 원통도, 평행도, 대칭도, 피치검사용 등이 있다.

측정작업에서 측정기의 정밀도를 보증하기 위하여 공작물(피측정물)은 정확히 위치결정이 되어야 하고 견고하게 지지되어야 한다. 위치결정구는 공작물이 정확하게 위치결정함과 동시에 공작물의 장착과 탈착이 용이하도록 하여야 하며 지그나 고정구의 오조작 방지를 하도록 하여야 한다.

공작물의 위치결정은 요구되는 일정위치에 공작물을 정확히 위치시키는 것으로서 중요한 것은 가공품의 어느 부분을 기준점으로 하여 위치를 잡는가가 문제가 된다. 그 선정은 가공품의 형상, 상태 등에 의해서 결정되는 것으로 부품상상도만으로 기준면의 선정이 어려울 때는 가능한 현품을 확인하여 위치잡기를 하는 것이 바람직하다.

<그림 2>는 위치결정 방법의 적부를 나타내는 것으로 본 연구를 위한 설문조사 시 위치결정 방법에 관하여 올바르게 인지하고 있는지를 조사하고자 포함하였으나 측정기 관리자 및 검사자가 위치결정의 개념조차 모르는 경우가 대부분인 것으로 나타났다.



<그림 2> 위치결정 방법의 적부

각각의 위치결정 방법에 대한 적부를 판단하면 다음과 같다.

- 1의 경우 : 양호 (바른 3점 위치잡기이다.)
- 2의 경우 : 불량 (a, b에 잡히면 c, d중 다른 1부위가 소용없게 될 수도 있다.)
- 3의 경우 : 불량 (c, d의 사이가 좁으면 제품이 들어가지 않고 넓으면 c, d중 1개가 불필요하다.)
- 4의 경우 : 불량 (제품이 크면 안 들어가고 작으면 d, e, f가 불필요하다.)

- 5의 경우 : 양호 (@를 기준으로 한 측면을 잡으므로 좋다.)
- 6의 경우 : 불량 (3과 같은 이유로 좋지 않다.)
- 7의 경우 : 양호(바른 위치잡기이다.)
- 8의 경우 : 불량 (상부구멍과 하부구멍이 편심되어져 있으면 들어가지 않는다. 상하 구멍 중에 정밀한 구멍을 선택하여 사용토록 한다.)

## IV. 측정기의 효율적 운영을 위한 개선방안

### 제1절 측정기의 올바른 선택

측정기는 그 측정 목적에 따라 제품공차, 측정물 크기·형상·재질, 측정능력 등을 고려하여 적절한 측정기를 사용하여야 한다. 선정이 적절하지 않으면, 요구되는 측정값을 얻을 수 없게 되거나, 시간, 노력, 비용 등이 보람 없이 쓰이게 되므로 측정기 선택 시 신중을 기해야 한다. 측정기 선택 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- 측정 대상 : 측정량의 종류, 상태
- 측정 환경 : 장소, 조건
- 측정 수량 : 소량인가, 다량인가
- 측정 방법 : 원석측정, 자동측정, 지시, 기록 등
- 측정기에 요구되는 성능 : 측정 범위, 정밀도, 간도, 다루기의 편리 여부, 내구성, 고장시의 처리 등
- 경제적상황 : 가격, 유지비, 측정에 소요되는 비용

측정기의 부정확성으로 인하여 적합품을 부적합품으로 판정하는 측정기 오류와 불량품이 측정기로 검출되지 않고 고객에게 전달되어 나타나는 손실을 최소화하는 측정기의 적합수준을 파악해야 한다. Meon은 측정기 구입 시 고려해야 할 사항으로 정확성, 눈금, 안정성, 선형성 등을 언급하였으며, 그 중 최우선은 계측기의 반복성 및 재현성을 파악하는 것이라 하였다.

#### 1. 제품 공차에 따른 선택

기계부품 중 측정기 선택의 기본이라고 말하는 제품 치수와 제품 공차를 대상으로 하고, 현재 공장 및 현장 등에서 사용되고 있는 주된 측정기의 정도를 대응시킨 것이 있는데, 이는 외측용과 내측용의 측정기고 구별되어 있다. 여기서는 제품 공차 1/10 정도를 가진 측정기를 사용하는 것이 기준으로 되어 있어서 이 비율에 대응하여 위치 부착 범위

를 3단계로 구분하고, 중앙의 굵은 선 부분은 보통 얻을 수 있는 범위, 왼쪽은 어느 정도 측정 방법 등으로 주의를 필요로 하는 범위, 오른쪽의 가는 선은 비교적 쉽게 얻어지는 범위이다. 측정기명에 연속하여 괄호안의 숫자는 눈금량을  $\mu\text{m}$  단위로 표시하고 있다.

## 2. 측정물의 크기에 따른 선택

측정 대상물의 아주 작거나 또는 크면 측정 방법과 측정기도 바뀌어야 한다. 부품이 작게 되면 취급이 어렵고 또 측정력에 의한 변형의 비율도 크게 된다.

작은 물품의 측정에는 그 측정 범위가 긴 측정기보다도 작은 다이얼 게이지와 전기 마이크로미터 등 비교 측정기를 사용하는 쪽이 편리하다. 또 측정력을 가지지 않는 광학 측정기, 공장용 현미경, 공구 현미경 또는 투영기 등 측정 대상물을 확대하여 측정하는 방법이 쓰이고 있다.

측정 대상물이 크게 되면 중량이 증가하고, 취급이 어려워진다. 500mm 이상의 정밀 측정을 장척 측정, 또는 큰 치수 측정이라 하며 큰 치수 측정에는 직접 측정기로서 제품을 측정하는 일은 거의 없고 비교 측정을 하게 된다. 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터는 큰 것으로 2~3mm 정도까지 있으나 정밀도 유지가 힘들다. 따라서 기준기로서 마이크로미터의 기준봉, 바 게이지, 블록 게이지를 사용하며, 측정기 또는 블록 게이지로 비교 측정한다.

## 3. 측정물의 형상에 따른 선택

측정 대상물에는 여러 가지 형상이 있고, 그 치수는 외측, 내측 및 높이(또는 깊이)의 세 가지로 구분된다. 길이 측정기는 주로 외측 측정을 대상으로 만들어져 있으나, 버니어 캘리퍼스와 같이 외 측 및 내측도 측정할 수 있는 것도 있다. 내측의 길이 측정기에는 내측 마이크로미터, 실린더 게이지가 있으며, 높이 측정기에는 하이트 게이지, 하이트 마이크로미터, 웹스 게이지 등이 있다. 복잡한 형상의 물건을 측정할 때는 개개의 치수를 측정하는 경우와 공구 현미경, 투영기 및 만능 측정 현미경 등과 같이 X, Y 방향을 측정할 수 있는 경우 및 3차원 측정기와 같이 X, Y, Z 방향을 측정할 수 있는 측정기 등이 사용된다.

## 4. 측정물의 재질에 따른 선택

측정 대상물에는 강과 같이 단단한 것 외에 연한 동, 합성 수지, 고무, 종이 등이 있다. 연한 것에는 측정력에 의한 변형의 영향, 흠이 나기 쉬운 것 등 측정이 곤란하게 된다. 따라서 측정력이 적고, 또한 변동이 적은 전기 마이크로미터, 공기 마이크로미터 등을 사용한다. 최근에는 합성수지가 금속 대신에 기계에 많이 사용되고, 정밀도도 높이 요구되고 있다. 합성 수지는 금속에 비하여 연하고, 열팽창 계수고 큰 재질이므로 측정

력이 적은 마이크로미터, 다이얼 게이지를 사용하기도 하고 또는 비접촉의 광학 측정기가 사용된다.

## 5. 측정 능력에 따른 선택

최근의 생산 방식은 분업화되었고, 다량 생산 방식이어서 종래의 측정 방법과 측정기로는 따라갈 수가 없으므로 능률적인 측정 방법과 측정기를 선택할 필요가 있다. 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터에도 읽기 쉬운 다이얼 캘리퍼스, 디지털 마이크로미터 등이 사용되고 있다. KS에는 고정식 한계 게이지 만을 규정하고 있지만, 최근 다량의 동일 형상 부품을 검사하는 경우에 한계 게이지를 사용하고, 또한 검사개소가 많은 경우, 복잡한 형상 부품의 검사에도 한계 게이지를 많이 사용하고 있다. 경우에 따라서는 먼저 지그와 부품과의 관계를 두고, 그 후 공작 지그를 관리하는 일도 많아졌다.

## 제2절 검사 지그의 올바른 활용

검사 지그는 기계기구 및 부품검사에 대한 계측 또는 작업을 능률적으로 하는 것을 목적으로 만들어진 측정기 이외의 보조장치 및 기기류를 의미한다. 검사 지그는 현장에서 실제 기술적, 경제적으로 이용할 수 있어야 하며, 현재 계측기술의 진보에 따라 많은 측정기 및 지그 종류가 개발되었으므로 이것을 우선 경제적으로 활용하는 것은 당연하나 시판제품을 활용하거나 검사 지그를 설계·제작하여 사용한다.

실제로 검사 지그를 설계할 때는 검사목적 및 용도, 품질특성의 선정, 특성의 성질, 사용조건, 검사결과 처리, 원리기구, 지그의 성능, 가격, 관리의 난이도 등을 고려하여야 한다. 이러한 확인사항이 지그설계를 할 때에 경제성이나 실제로 사용할 때의 작업성을 크게 좌우한다.

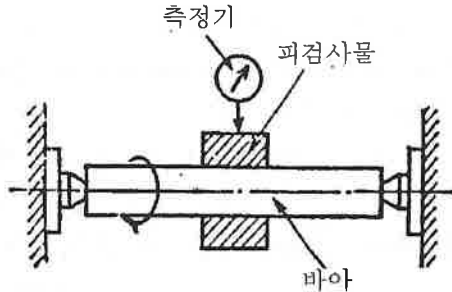
### 1. 검사 지그 설계시 고려사항

#### 1) 지그의 제작공차

검사 지그도 제작공차가 필요하다. 현장에서는 피검사물에 요구되는 정밀도의 1/5~1/10 정도를 지그의 제작공차로 한다. 이 비율을 크게 하는 것은 양부의 판정을 그릇되게 할 위험이 따르며, 필요 이상으로 이 비율을 적게하는 것은 지그를 제작하는 데 비용이 많이 들게 되므로 측정을 잘못할 위험률을 어느 정도로 할 것인가에 따라 선정할 것이다. <그림 3>은 피검사물의 안지름을 기준으로 하여 바깥지름이 안지름에 대한 동심도 측정방법의 한 예이다. 피측정물의 동심도 규격이 0.30 ~ 0.40mm라고 하면, 이 피측정물의 측정오차



는 0.03mm이하인 것이 바람직하므로, 이 경우에 테스트 바아의 흔들림 정밀도는 측정기 자신의 오차와 그 이외의 것이 포함되는 것을 고려하여 0.02mm 정도가 요구된다.

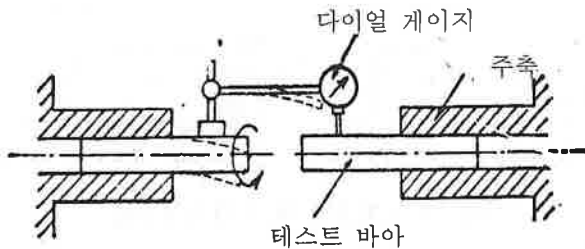


<그림 3> 동심도 측정

### 2) 탄성변형

일반적으로 측정할 때에는 측정기와 측정재료 사이에 측정압력이 작용하므로, 측정기, 측정재료 및 보조장치에 변형이 발생한다. 이 변형은 일정한 범위내에 있어야 하며, 영구변형은 허용되지 않는다. 측정실에서는 이것들을 항상 계산에 의하여 수정이 되나, 현장에서는 무시할 정도로 작아야 한다.

측정기구는 측정압력이나 자중으로 휨이 나타난다. C형 스페이서가 측정압력에 의하여 벌어지거나 측정기의 지주가 휘는 경우가 있다. 이와 같은 것은 양적으로 미리 알기는 곤란하므로 강성에 대하여는 충분히 고려하여야 한다. <그림 4>는 2축의 중심선의 편심정도(진직도)를 검사하는 예로서 테스트 바아 및 다이얼 게이지 스탠드가 처짐에 따라서 큰 오차를 나타내는 경우가 있다.



<그림 4> 진직도 측정

### 3) 검사지그의 재료

검사지그는 내마멸성, 경년변화가 특히 문제가 된다. 검사 지그의 미끄럼부분의 마멸에 따르는 흔들림이나, 측정물과 접촉부분의 마멸에 의한 치수 변화 및 강을 담금질했을

때의 내부응력의 발생, 금속조직의 변화에 의하여 장시간에 걸쳐서 치수변화가 일어난다. 이들을 측정할 때 큰 오차를 발생하는 경우가 있다.

마멸에 대하여는 재료의 조합이 매우 중요하다. 2개의 물품이 접촉하여 미끄럼운동을 할 때 양쪽 재료가 같으면 큰 마멸현상을 일으키는 경우가 많으므로, 강에 대해서는 청동, 화이트 메탈, 혹은 주철 등의 조합으로 만들어진다. 또 강에 대하여는 아주 다른 플라스틱, 보석, 유리 등의 조합은 마멸이 적다.

검사지그, 그 밖의 기계부품에서 내마멸성이 요구되는 것에는 우선 접촉면의 경도를 높여야 한다. 따라서 강의 담금질 경화 열처리로 내부까지 굳게 하거나, 고주파 열처리, 화염 열처리 등으로 표면경화하여 사용하며, 그밖에 경질합금이 많이 쓰인다.

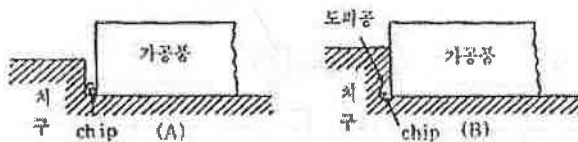
## 2. 검사 지그 제작 및 사용

검사 지그를 구성하는 3대 요소에는 위치결정, 체결, 안내가 있으며, 이들 구성 요소에 대하여 올바른 이해를 통한 지그 제작 및 사용이 필요하다.

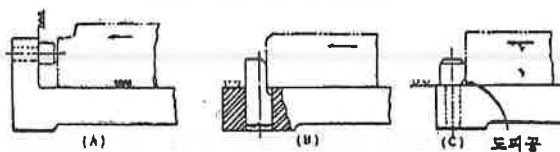
### 1) 위치결정

측정기와 지그와의 상대위치, 지그와 측정물과의 관계위치를 정확하고 안정되게 유지함과 동시에 위치결정의 용이함이 요구된다. 또 체결방법이나 칩의 배제 등에도 밀접한 관련을 가지며, 체결함으로써 위치가 어긋난다든가, 측정 중의 진동에 의하여 위치결정이 불안정하게 되지 않는 구조로 하여야 한다.

<그림 5>, <그림 6>는 위치결정에서 칩의 처리 방식을 나타낸 것으로 칩으로 인한 setting 미스를 방지하기 위해서는 도피공 또는 핀을 설치해 주어야 한다.



<그림 5> 도피공에 의한 위치결정법



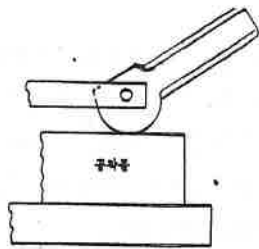
<그림 6> 핀에 의한 위치결정법

## 2) 체결

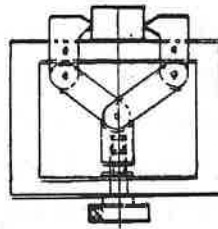
측정물을 지그에 체결하는 장치는 그 기구와 구조에 따라서 측정 정밀도와 측정시간에 큰 영향을 미치므로 설계시 다음 사항을 충분히 고려해야 한다.

- ① 기구는 가능한 한, 간단하고 부착, 탈거하는 조작이 용이하여야 한다.
- ② 체결력이 충분하여야 한다.
- ③ 진동 등에 의하여 헐거워지지 않아야 한다.
- ④ 체결력에 의하여 측정물이 지그 내에서 변형, 편심 또는 떠밀려 올라가는 등의 현상이 생기지 않아야 하고, 이를 위해서는 되도록 지지면이나 위치 결정핀의 바로 위나 옆에 체결력이 작용하게 하여야 한다.
- ⑤ 복수의 측정물을 한 지그에 체결할 때에는, 각 측정물에 체결력이 등분되게 작용토록 한다
- ⑥ 체결력은 측정물의 재질, 또는 모양에 따라 가감할 수 있으면 편리하다.

체결방법에 있어 캠방식은 체결시간이 신속하다는 장점이 있는 반면에 진동이 발생하는 경우에는 사용이 부적절하며, 토글방식은 작용력에 비하여 고정력이 큰경우에 편리한 방법이라 하겠다. <그림 7>, <그림 8>은 캠방식, 토글방식의 예이며, 이외에도 활출시, 쉘기형, PIN, Rack & Pinion, 자석척, 유공압 등이 있고, 측정물의 특성에 따라서 적절한 체결방법을 택하는 것이 중요하다.



<그림 7> 캠방식



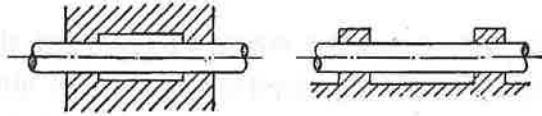
<그림 8> 토글방식

## 3) 안내

지그를 사용하여 측정물의 치수를 측정할 때 측정기는 지그판에 마련된 안내판에 인도되어 측정을 하게 된다. 따라서 이 안내판은 마멸하기 쉬우므로, 담금질하여 경화시킨 부시를 끼워서 장시간 사용에 견디도록 해야 한다. 안내는 직선안내와 곡선안내로 나눌 수 있으며 어떠한 안내일지라도 운동할 때에는 상호위치를 결정된 정밀도 내에서 보증하기 위하여 어떤 끼워맞춤이 좋은가는 그 때마다 요구되는 정밀도를 고려하여 결정해야 한다. 안내로서 가볍게 움직이는 것이 요구될 때에는 헐거운 끼워맞춤이 필요하고,

그렇지 않을 때에는 높은 정밀도의 끼워맞춤이 필요하다. 그러나 안내가 작동중에 부정확하지 않도록 항상 주의하여야 한다. 이 결합을 피하기 위하여, 또는 다른 이유(안내의 정밀도향상) 때문에 안내면의 길이를 비교적 길게 선택해야 할 때에는 <그림 9>과 같이 2점 안내를 사용하는 것이 좋다.

검사지그에 사용되는 베어링은 회전모우먼트, 베어링압력 등은 일반적으로 비교적 작고, 연속회전하는 경우보다 한정된 회전각도 내에서 운동하는 경우가 많다. 따라서 운동 중에 강도나 온도상승의 검토는 중요하지 않고 오히려 마찰에 의한 마멸과 경도에 의한 정밀도 저하가 문제가 된다. 베어링을 분류하면 미끄럼 베어링과 로울러 베어링으로 크게 나눌 수 있으나 검사지그에는 미끄럼 베어링이 많이 사용된다.



<그림 9> 2점 미끄럼 안내

### 제3절 검사 지그의 자동화

자동화가 가능한 검사 지그 요소는 공작물의 클램프, 공작물의 장착과 장탈을 위한 이송장치와 추출장치 등이다. 자동화에 사용되는 클램프는 스트랩 클램프, 토글 클램프, 바이스조 클램프, 콜릿 척, 기타 링크 기구를 이용한 복합 클램프 등이며 공작물의 장착·장탈에 사용되는 이송장치, 정렬장치, 추출장치 등은 호퍼식, 진동식, 로봇, 핑거, 매직 핸드 등이며 이것들의 복합구조로 된 여러가지 기구들이 이용된다.

검사 지그의 자동화를 위하여 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

- 공작물의 위치결정구를 단순하고 확실하게 위치결정할 수 있어야 한다.
- 클램프의 고정력은 강력하고 조절할 수 있는 구조이어야 한다.
- 클램프와 공작물의 이송 및 추출장치는 상호 간섭이 되지 않도록 충분한 간격을 유지할 수 있어야 한다.
- 절삭유나 칩의 처리가 용이하고 청소가 용이한 구조로 하여야 한다.
- 위치결정구는 미세조정이 가능해야 한다.
- 각 부위는 둥글게 하여 칩이 엉켜붙지 않도록 한다.
- 수명의 연장을 위하여 마멸 부분에는 경화 처리하여야 한다.

## 제4절 검사 지그의 관리

최근 기계공업에 있어서 다량생산방식이나 품질향상에 따르는 한계 게이지 방식, 지그 방식 및 자동계측 방식에 의한 검사가 널리 사용되고 있으나, 제품의 품질을 유지하기 위하여, 이들 검사지그 종류의 관리가 충분히 실시되어야 한다. 검사 지그는 잘 정비하고 보관 및 취급을 주의하여도 열처리에 의한 변형이나 경년변화는 피할 수 없고, 사용 중에 마멸되어 정밀도가 떨어지므로 정밀도를 유지하고 이것을 유효하게 사용하기 위해서는 다음과 같은 보관방법이 실시되어야 한다.

- 현물관리 - 정비 .이동, 대출, 인계인수, 수리, 폐기, 경력
- 정밀도관리 - 지그의 보수, 정비, 검사(수입, 정기, 수시, 순회)의 실시, 검사 성적의 해석
- 고장관리 - 고장원인의 탐구와 처리, 고장발생 방지

## V. 결론

본 연구는 중소기업체를 중심으로 측정기의 효율적 운영 방안을 모색코자 2007년 10월에 실시한 1차 조사결과를 토대로 측정기 운영시 검사 지그로 인한 측정오차가 발생하는 상황에서 검사 지그의 사용에 관한 문제점을 점검하고, 효율적으로 운영될 수 있도록 방안을 제시하는데 의의가 있다고 하겠다. 이를 위하여 설문조사를 실시하였고 분석을 통하여 개선 방안을 찾았다.

본 연구의 분석결과를 요약하면,

첫 번째, 측정기로 인한 측정오차의 발생원인을 파악하여 경영자로 하여금 중점관리토록 하여 측정기의 효율적인 운영으로 품질개선 및 기업성장에 이바지 할 수 있도록 하였다.

두 번째, 파악된 문제점에 대한 개선방안을 제시하여 국내 중소기업체에 측정기의 운영이 효율적으로 정착될 수 있도록 하였다.

측정기로 인한 측정오차 발생원인중 공작물의 셋팅미스로 인해 측정오차가 발생하므로 측정작업에서 공작물(피측정물)은 정확히 위치결정이 되어야 하고 견고하게 지지되어야 한다. 또한 칩으로 인한 셋팅 미스를 방지하기 위해서는 도피공 또는 핀을 설치해 주어야 한다. 측정작업에서 측정기의 정밀도를 보증하기 위하여 공작물의 정확한 위치결정은 측정오차를 줄일 수 있으며, 궁극적으로는 품질개선(품질의 안정과 품질의 향상)에 더욱 크게 도움이 될 것으로 생각된다.

검사 지그는 현장에서 실제 기술적, 경제적으로 이용할 수 있어야 하며, 검사 지그를

설계할 때는 검사목적 및 용도, 품질특성의 선정, 특성의 성질, 사용조건, 검사결과의 처리, 원리기구, 지그의 성능, 가격, 관리의 난이도 등을 고려하여야 한다. 이러한 확인사항이 지그설계를 할 때에 경제성이나 실제로 사용할 때의 작업성을 크게 좌우한다.

측정기는 그 측정 목적에 따라 제품공차, 측정물 크기·형상·재질, 측정능력 등을 고려하여 적절한 측정기를 사용하여야 한다. 선정이 적절하지 않으면, 요구되는 측정값을 얻을 수 없게 되거나, 시간, 노력, 비용 등이 보람 없이 쓰이게 되므로 측정기 선택 시 신중을 기해야 할 것이다.

향후 연구할 과제는 측정시스템을 구성하고 있는 각각의 제요소의 효율적인 관리방안을 찾아 측정오차를 어떻게 줄일 것인지에 대해서 보다 체계적인 연구를 하고자 한다.

## 참 고 문 헌

### 1. 국내문헌

- 1) 곽호찬, 이희준, “실용정밀측정”, 청호, (2002) : 385-387
- 2) 박영조 외 3인 “치공구”, 청문각, (1983) : 166-180
- 3) 이승훈, “6시그마와 QS-9000을 위한 측정시스템 분석”, 청문각, (2002) : 3, 35
- 4) 이징구, 이종대, “정밀측정공학”, 기전연구소, (2006) : 593-594
- 5) 정연택 외 3인, “치공구설계”, 건기원, (2006) : 147-148
- 6) 중소기업진흥공단, “치공구설계”, 중소기업진흥공 단, (2007) : 17
- 7) 차일남 외 4인, “최신 치공구 설계”, 대광서림, (2006) : 223-224

### 2. 외국문헌

- 1) 日刊工業新聞社(工場管理)編, “ポカヨケ大圖鑑”, 日刊工業新聞社, (1992) : 8-11
- 2) McCarville, D. R. and D. C. Montgomery, “Optimizing Defect Level and Losses from Gage Errors”, Statistical Applications in Process Control, (1996) : 313-343
- 3) Meon, H. G., “TQM in New Product Manufacturing”, (1992) : 79-96