

# 중소제조업체의 측정기 운영에 관한 실증적 연구

- 검사 지그를 중심으로 -

유현종\* · 정수일\*

\*인하대학교 산업공학과

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

- Focusing on the Inspection Gig -

Hyun Jong Yoo\* · Soo Il Jung\*

\*Dept. of Industrial Engineering, INHA University

### 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 inspection gig correctly, man who treat it must be accustomed with the structure, the performance, the method. The inspection gig is selected properly for the measurement goal. If not, results couldn't be correctly or wasted time, efforts, and costs. When selecting a inspection gig, the locating, the clamping, and the efficiency must be considered.

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

### 1. 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[3]”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.

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.

측정한 결과인 측정값에는 항상 측정오차가 포함되어 있게 마련이며, 측정기로 인한 측정오차 발생원인중 검사 지그의 부정확한 사용으로 인해 측정오차가 발생한다. 측정데이터는 결정의 기본이다. 가장 좋은 결정을 내리기 위해서는 측정데이터가 가능한한 정확하고 정밀해야 한다. 적절한 결정을 내리기 위해서는 측정공정의 특성을 아는 것이 매우 중요하다.

잘못된 측정으로 인하여 공정을 정확히 판단할 수 없게 된다면 그로 인해 품질비용은 상승하고 결과적으로 제품의 품질 개선은 매우 곤란해진다[10].

† 교신저자: 유현종, 경기도 안산시 단원구 원곡동 931 중소기업연수원

M · P: 011-9216-9104, E-mail: hjyou@sbc.or.kr

2008년 4월 접수; 2008년 5월 수정본 접수; 2008년 5월 게재확정

따라서 본 연구는 중소기업체를 중심으로 측정기의 효율적 운영 방안을 모색코자 2007년 10월에 실시한 1차 조사결과를 토대로 2008년 2월에 2차 조사를 추가적으로 실시하여 측정기 운영시 검사 지그로 인한 측정오차가 발생하는 상황에서 검사 지그의 사용에 관해 설문분석을 통하여 제반 문제점을 조사하고 검사 지그를 효율적으로 사용할 수 있도록 개선방안을 찾고자 하였다.

## 2. 검사 지그의 이론적 배경

검사 지그는 기계기구 및 부품검사에 대한 계측 또는 작업을 능률적으로 하는 것을 목적으로 만들어진 측정기 이외의 보조장치 및 기기류를 의미한다. 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[8].

검사 지그의 종류는 각종 측정물의 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.

검사 지그는 현장에서 실제 기술적, 경제적으로 이용할 수 있어야 한다. 실제로 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.

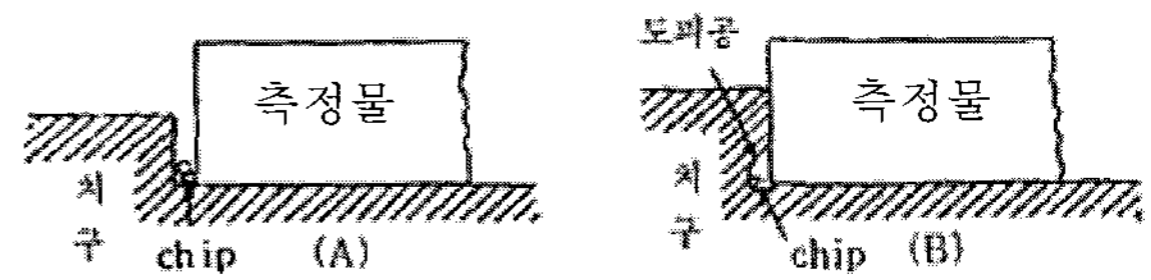
### 2.1 검사 지그의 구성요소

검사 지그를 구성하는 위치결정, 체결,방법에 대하여 올바른 이해를 통한 지그 제작, 선택 및 사용이 필요하다.

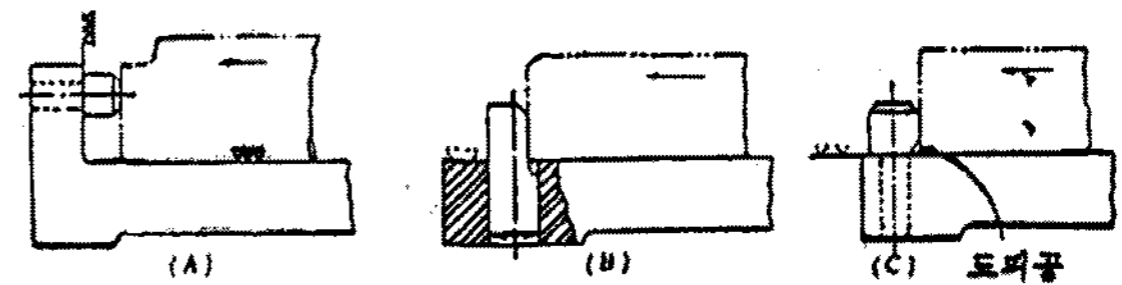
#### (1) 위치결정

측정물의 위치결정은 요구되는 일정위치에 측정물은 정확히 위치결정(locating)이 되어야 하고 견고하게 지지되어야 한다. 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 1>, <그림 2>는 위치결정에서 칩의 처리를 위한 도피공 및 핀 설치의 예이다.



<그림 1> 도피공에 의한 위치결정법



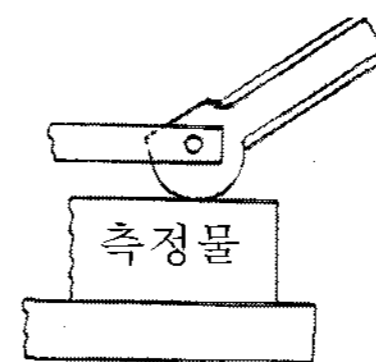
<그림 2> 핀에 의한 위치결정법

올바른 위치결정을 통하여 측정작업시 측정오차를 줄일 수 있다. 측정물의 정확한 위치결정을 하기위해서는 검사 지그 설계시 위치결정구의 배치, 공차, 오작방지(foolproofing), 이중위치결정여부 등을 고려해야 한다[7].

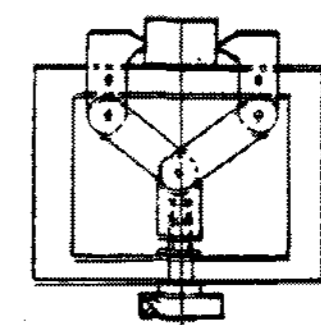
#### (2) 체결방법

측정물 고정장치(클램프, clamp)란 측정물이 외력에 의해 움직이지 못하도록 잡아주는 장치로 측정물을 신속하게 장착하고 쉽게 제거할 수 있도록 설계되어야 하며 고정력에 의하여 측정물 표면의 손상이나 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

체결방법에 있어 캠방식은 체결시간이 신속하다는 장점이 있는 반면에 진동이 발생하는 경우에는 사용이 부적절하며, 토글방식은 작용력에 비하여 고정력이 큰 경우에 편리한 방법이라 하겠다. <그림 3>, <그림 4>은 캠방식, 토글방식의 예이다.



<그림 3> 캠방식



<그림 4> 토글방식

측정물을 지그에 체결하는 장치는 그 기구와 구조에 따라서 측정 정밀도와 측정시간에 큰 영향을 미치므로 설계시 다음 사항을 충분히 고려해야 한다[5].

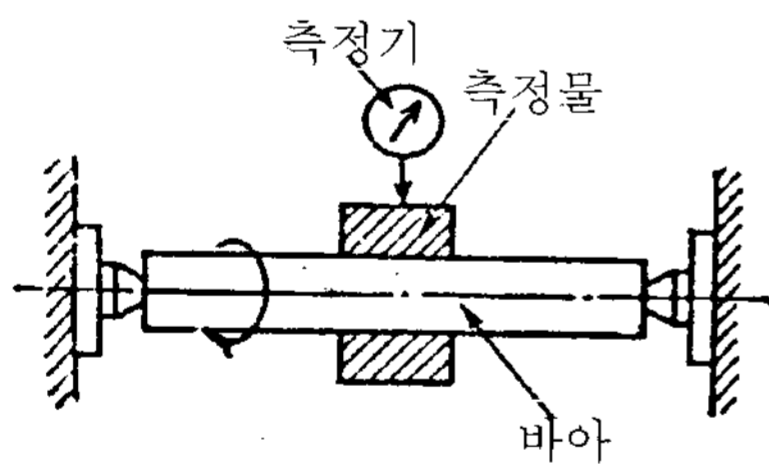
- ① 기구는 가능한 한, 간단하고 부착, 탈거하는 조작이 용이하여야 한다.
- ② 체결력이 충분하여야 한다.
- ③ 진동 등에 의하여 헐거워지지 않아야 한다.

- 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.

## 2.2 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 적게 하는 것은 지그를 제작하는 데 비용이 많이 들게 되므로 측정을 잘못할 위험률을 어느 정도로 할 것인가에 따라 선정할 것이다. <그림 5>은 측정물의 안지름을 기준으로 하여 바깥지름이 안지름에 대한 동심도 측정방법의 한 예이다. 측정물의 동심도 규격이 0.30 ~ 0.40mm라고 하면, 이 측정물의 측정오차는 0.03mm이하인 것이 바람직하므로, 이 경우에 테스트 바아의 흔들림 정밀도는 측정기 자신의 오차와 그 이외의 것이 포함되는 것을 고려하여 0.02mm 정도가 요구된다[6].



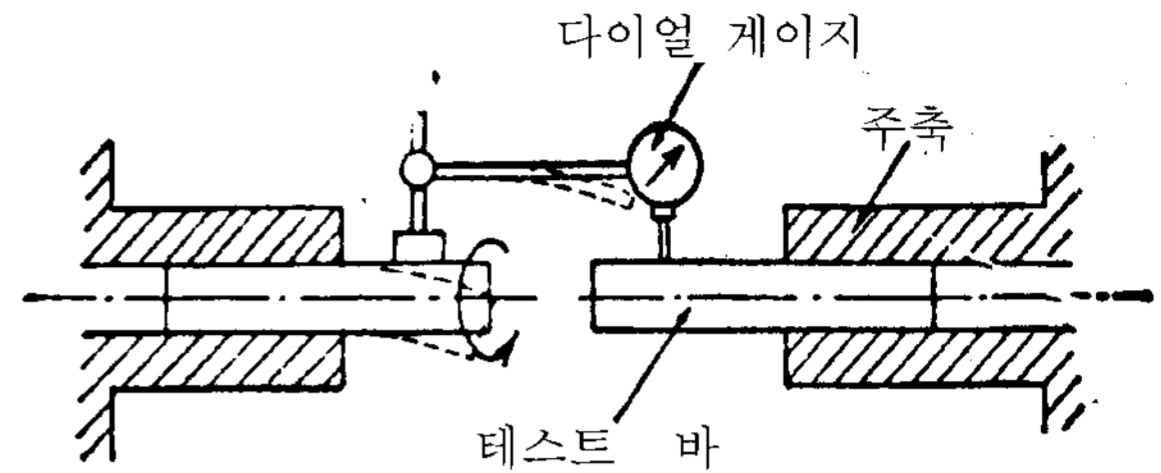
<그림 5> 동심도 측정

### (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 스냅게이지가 측정압력에 의하여 벌어지거나 측정기의 지주가 휘는 경우가 있다. 이와 같은 것은 양적으로 미리 알기는 곤란하므로 강성에 대하여는 충분히 고려하여야

한다. <그림 6>는 2축의 중심선의 편심정도(진직도)를 검사하는 예로서 테스트 바아 및 다이얼 게이지 스탠드가 처짐에 따라서 큰 오차를 나타내는 경우가 있다[1].



<그림 6> 진직도 측정

### (3) 검사 지그의 재료

검사 지그는 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.

검사 지그, 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[4].

## 3. 검사 지그 사용에 관한 실증 분석

### 3.1 조사 및 분석방법

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

조사방법은 빈도분석, t-검정에 의하여 측정기로 인한 측정오차의 발생원인, 검사 지그의 위치결정, 체결 방법, 자동화에 대한 조사이다.

### 3.2 조사기업의 현황

<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	업체수	점유율 %	누적수	누적 %
기계	60	38.2	60	38.2
전기·전자	53	33.8	113	72.0
금속	16	10.2	129	82.2
섬유·화학	11	7.0	140	89.2
기타	17	10.8	157	100
계	157	100		

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

구분	업체수	점유율 %	누적수	누적 %
50인 미만	35	22.3	35	22.3
50~100인	63	40.1	98	62.4
100~200인	41	26.1	139	88.5
200인 이상	18	11.5	157	100
계	157	100		

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 중소기업체들의 품질에 관한 높은 관심도를 나타내 주고 있다.

<표 3> 규격인증 및 품질혁신운동 추진현황

구분	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	

### 3.3 측정오차의 발생원인 분석

중소제조업체의 측정기 운영에 관한 문제점은 2007년 10월에 실시한 조사 결과[2]에 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.

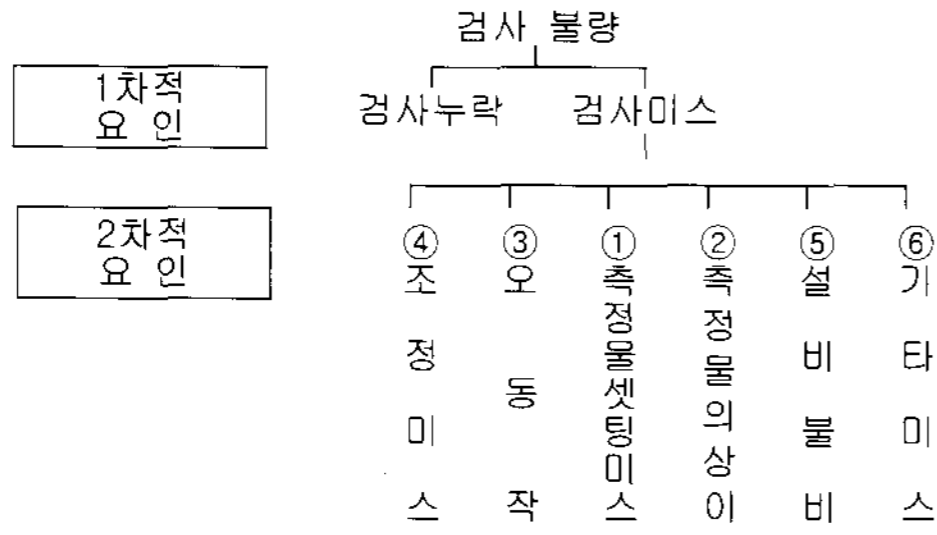
측정기로 인한 측정오차의 발생원인 분석은 세부항목별로 가중치(W)를 주고 하였다. 항목에 대한 질문에 '아주 그렇다'는 5, '전혀 그렇지 않다'는 1로 관찰도수(f)를 곱하여 이들을 각 항목별로 합산하여 평균값을 산출하였다. 즉, 누적 계산값(M)은  $M = \sum f \cdot W$ 로 하였으며 평균값은 무응답을 제외하고 산출하였다. 평균값이 낮을 수록 운영상의 문제점으로 지적되며 <표 4>와 같이 정확도와 정밀도를 갖춘 측정기 사용, 측정물 세팅 미스, 측정기 조정 미스, 측정물의 특징을 고려한 측정기 선택 순으로 나타나고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

<표 4> 측정기로 인한 측정오차의 발생원인

구분	누적 계산값 ( $\sum f \cdot W$ )	평균	문제점 순서
측정물 세팅 미스	447	2.94	2
측정기 조정 미스	468	3.10	3
정확도와 정밀도를 갖춘 측정기 사용	421	2.79	1
측정물의 특징을 고려한 측정기 선택	525	3.45	4

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(측정물 셋팅미스)이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사 되었다. <그림 7>은 검사 불량률 발생시키는 요인별 발생순위[8]를 나타내고 있는데 이중 측정물 셋팅미스로 인해 부적합품이 발생하는 순위가 1위임을 볼때 검사 지그의 올바른 사용이 측정오차를 줄이는 중요한 요소임을 알 수 있다.



<그림 7> 검사 불량을 발생시키는 여러 가지 요인

각각의 규정인증여부에 따른 측정물 셋팅미스에 관해 차이가 유의미 한지에 대해서 대응 표본 t검정을 실시하여 t-value(t0)가 1.645이상일 경우 유의하다고 판정하였다. 유의성을 검토한 결과 <표 5>에서와 같이 이 유의한 요인으로 나타났다. 이는 KS표시, ISO 9000 인증에 비해 TS16949 인증에서는 측정시스템에 관한 요구사항이 더욱 강조된 결과라 여겨지며, 6시그마운동에서도 측정시스템에 관한 강조가 6시그마 품질개선의 시발점으로 매우 중요하게 다루고 있어 측정기/검사 지그의 관리 및 올바른 사용에 영향을 미치고 있다고 하겠다.

<표 5> 측정물 세팅미스와 규격인증간의 요인분석

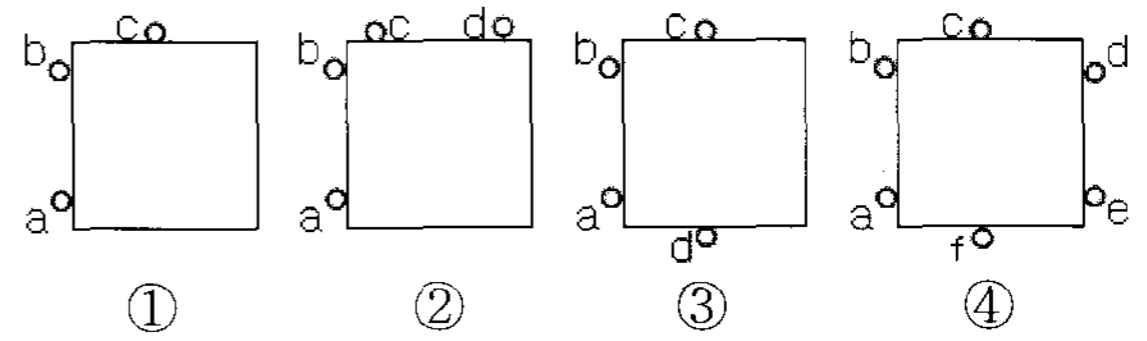
종속변수	독립변수		평균	t-value
측정물 셋팅 미스	KS 표시 인증	유	2.74	0.53
		무	2.99	
	TS 16949 인증	유	2.17	1.73*
		무	3.35	
	ISO 9000 인증	유	2.89	0.68
		무	3.18	
	6시그마 추진	유	2.26	1.65*
		무	3.19	
	싱글PPM 추진	유	2.56	0.74
		무	3.01	

### 3.4 검사 지그의 사용에 관한 분석

#### (1) 위치결정

측정작업에서 측정기의 정밀도를 보증하기 위하여 측정물은 정확히 위치결정이 되어야 하고 견고하게 지지되어야 한다. 위치결정시 중요한 것은 측정물의 어느 부분을 기준점으로 하여 위치를 잡는가가 문제가 되며 그 선정은 측정물의 형상, 상태 등에 의해서 결정 한다.

<그림 8>는 정육면체의 측정물에 대한 위치결정 방법을 올바르게 인지하는가에 대한 설문으로 올바른 위치결정을 한 것에 체크를 하도록 하였다.



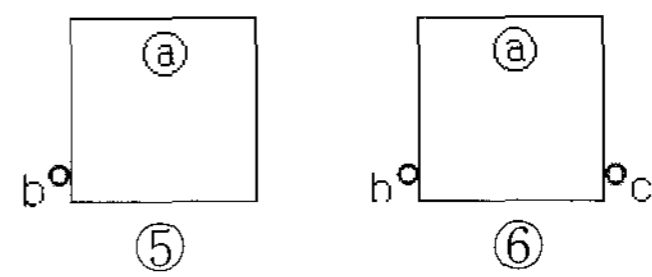
<그림 8> 위치결정 방법의 적부 (정육면체)

설문결과는 <표 6>에서와 같이 ①의 경우 43건 (27.4%), ②의 경우 39건(24.8%), ③의 경우 35건 (22.3%), ④의 경우 14건(8.9%), 무응답 26건(16.6%)의 응답을 하였으며, 무응답을 제외한 ①의 옳은 응답 전체응답의 48.9%로 절반에도 못 미치게 나타났다.

<표 6> 정육면체 위치결정에 관한 응답

구 분	①	②	③	④	무응답
응답수	43	39	35	14	26
구성비(%)	27.4	24.8	22.3	8.9	16.6

홀이 1개인 경우의 위치결정에 관한 설문은 <그림 9>와 같이 2개의 보기(⑤, ⑥)를 예시하여 질문을 하였다.



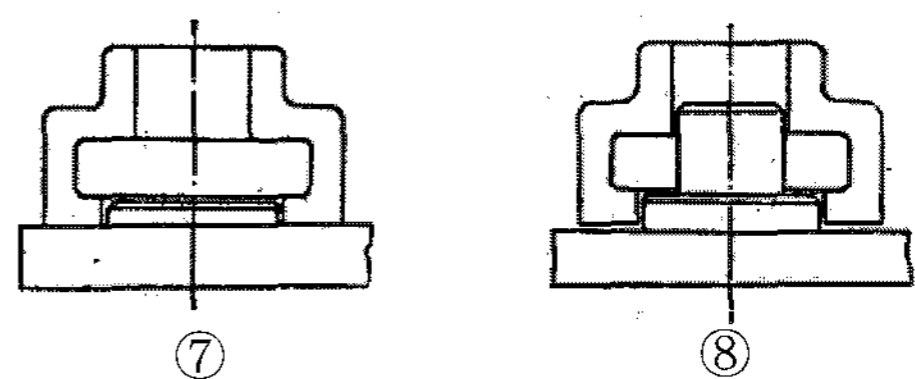
<그림 9> 위치결정 방법의 적부 (홀이 1개인 경우)

설문결과 <표 7>에서와 같이 ⑤의 경우 67건(42.7%), ⑥의 경우 62건(39.5%), 무응답 28건(17.8%)의 응답을 하였다.

<표 7> 홀이 1개인 경우 위치결정에 관한 응답

구 분	⑤	⑥	무응답
응답수	67	62	28
구성비(%)	42.7	39.5	17.8

<그림 10>는 홀이 2개(상부구멍, 하부구멍)인 경우의 위치결정의 관한 설문이다.



<그림 10> 위치결정 방법의 적부 (홀이 2개인 경우)



설문결과는 <표 8>에서와 같이 ⑦의 경우 63건(40.1%), ⑧의 경우 59건(37.6%), 무응답 건35건(22.3%)의 응답을 하였고, 결과에서 보는바와 같이 위치결정의 원리에 관한 낮은 이해도를 보이고 있다.

<표 8> 홀이 2개인 경우 위치결정에 관한 응답

구분	⑦	⑧	무응답
응답수	63	59	35
구성비(%)	40.1	37.6	22.3

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 (b, c의 사이가 좁으면 제품이 들어가지 않고 넓으면 b, c중 1개가 불필요하다.)
- ⑦의 경우 : 양호(바른 위치잡기이다.)
- ⑧의 경우 : 불량 (상부구멍과 하부구멍이 편심져있으면 들어가지 않는다. 상하구멍 중에 정밀한 구멍을 선택하여 사용토록 한다.)

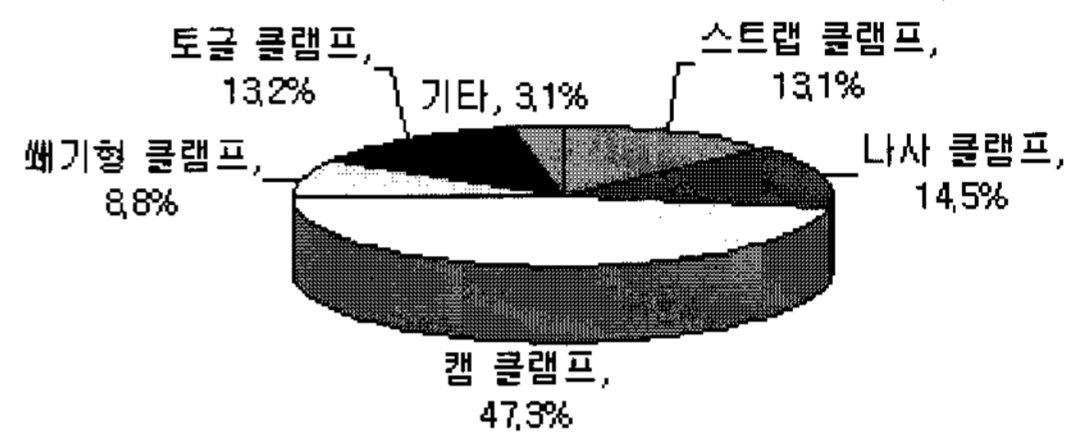
설문결과에서 나타나듯이 측정물의 위치결정에 관해서 측정자가 위치결정의 개념조차 모르는 경우가 대부분으로 올바른 측정을 위해서 측정자는 교육을 통해서 측정원리·구조·측정방법 등을 습득해야 한다. 기업의 능력은 그 조직에 종사하는 사람의 능력에 궁극적으로 좌우되며 사람의 능력은 교육과 훈련에 의해 배양될 수 있다. 이러한 교육의 실천여부는 오로지 경영자의 의지에 달려있음을 깨닫고 종업원의 지속적인 참여를 유도해 나가야 한다.

위치결정에서 칩에 의한 측정오차가 발생하므로 반드시 칩처리가 필요한데 칩 처리를 위한 도피공 및 핀을 설치하고 있는가의 설문에 대해서 17.6%만이 사용하고 있다고 응답하였다. 칩으로 인한 setting 미스를 방지하기 위해서는 도피공 또는 핀을 설치해 주어야 한다.

(2) 체결방법

검사 지그에서 일반적으로 사용되고 있는 체결방법은 다양하다. 측정물의 크기와 모양, 수량 및 측정기의 형태 및 수행될 측정 작업 등에 의하여 가장 단순하고 사용이 편리하도록 체결방법을 선택하여야 하며, 또한 인력에 의한 방법보다는 유공압, 전자기력 등의 동력에 의하여 체결되도록 하는 것이 측정작업자가 사용하기에 간편하고 편리하다.

<그림 11>는 현장에서 사용하고 있는 클램프의 종류를 조사한 것(복수응답 포함)으로 캠 클램프를 가장 많이 사용하고 있는 것으로 나타났다.



<그림 11> 현장에서 사용중인 클램프 종류

측정작업의 특성에 맞는 클램프 선정시 각각의 클램프 특성에 대해서 알고 있는가에 대한 5점 척도(매우 그렇다'는 5, '전혀 그렇지 않다'는 1)의 설문에 대해서는 평균 2.73으로 낮게 나타났으며, 체결방법의 원리에 대한 이해도가 미흡함을 알 수 있다. 측정물의 특성 및 수행될 측정 작업 등에 따라서 적절한 체결방법을 택하는 것이 중요하다.

(3) 검사 지그의 자동화

검사 지그 사용시 위치결정 원리 및 체결방법에 대한 측정자의 이해 부족으로 측정오차가 발생하는 상황에서 측정자의 오작방지를 위해 검사 지그의 자동화가 필요하다.

검사 지그의 자동화가 되어 있는가에 대한 5점 척도(매우 그렇다'는 5, '전혀 그렇지 않다'는 1)의 설문에 대해서는 평균 1.35으로 낮게 나타났으며, 현재 업체 현장에서 검사 지그의 자동화가 거의 되어 있지 않음을 볼수가 있다. 반면 검사 지그의 자동화에 대한 필요성을 묻는 설문에 대해서는 평균 4.34의 높은 필요성과 관심을 나타내고 있다.

자동화가 가능한 검사 지그 요소는 측정물의 클램프, 측정물의 장착과 장탈을 위한 이송장치와 추출장치 등이다. 자동화에 사용되는 클램프는 스트랩 클램프, 토글 클램프, 바이스조 클램프, 콜릿 척, 기타 링크 기구를 이용한 복합 클램프 등이며 측정물의 장착·장탈에

사용되는 이송장치, 정렬장치, 추출장치 등은 호퍼식, 진동식, 로봇, 핑거, 매직 핸드 등이며 이것들의 복합구조로 된 여러가지 기구들이 이용된다.

#### 4. 요약 및 결론

본 연구는 중소제조업체를 중심으로 검사 지그로 인한 측정오차가 발생하는 상황에서 검사 지그의 사용에 관한 문제점을 점검하고, 효율적으로 사용될 수 있도록 방안을 제시하는데 의의가 있다고 하겠다. 이를 위하여 설문조사를 실시하였고 분석을 통하여 개선 방안을 찾고자 하였다.

분석결과 측정기로 인한 측정오차 발생원인중 검사 지그의 부정확한 사용이 이 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사 되었다. 이는 측정물의 셋팅미스에 기인한 것으로 측정물의 위치결정, 체결방법 등이 적절하지 못하며 대다수의 측정자가 위치결정 방법 및 체결 방법에 대한 지식이 부족한 것으로 나타났다.

측정물의 셋팅미스로 인해 측정오차가 발생하므로 측정작업에서 측정물은 정확히 위치결정이 되어야 하고 견고하게 지지되어야 한다. 또한 칩으로 인한 셋팅미스를 방지하기 위해서는 도피공 또는 핀을 설치해 주어야 한다. 측정작업에서 측정기의 정밀도를 보증하기 위하여 측정물의 정확한 위치결정은 측정오차를 줄일수 있다.

측정물의 크기와 모양, 수량 및 측정기의 형태 및 수행될 측정 작업 등을 고려하여 적절한 체결방법을 선택하여야 하며, 또한 인력에 의한 방법보다는 유공압, 전자기력 등의 동력에 의하여 체결되도록 하는 것이 측정작업자가 사용하기에 간편하고 편리할 것이다.

측정자는 교육을 통해서 검사 지그·측정원리·구조·측정방법 등을 습득해야 하며, 측정자의 오작방지를 위해서 검사지그의 자동화로 측정오차를 줄일 수 있다.

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

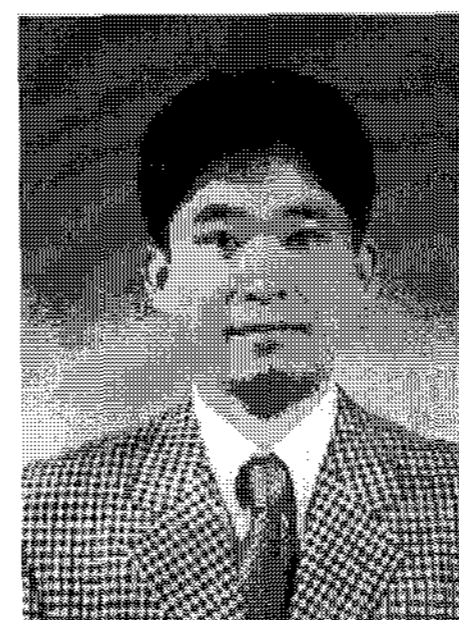
#### 5. 참고 문헌

[1] 곽호찬, 이희준 “실용 정밀 측정”, 청호, (2002) : 106-107  
 [2] 유현중, 정수일 “측정기의 효율적 운영에 관한 실증적 연구”, 안전경영과학회지, 제10권 (2008) : 184  
 [3] 이승훈, “6시그마와 QS-9000을 위한 측정시스템 분석”, 청문각, (2002) : 3

[4] 정연택 외 3인, “치공구설계”, 건기원, (2006) : 539-541  
 [5] 중소기업진흥공단, “불량을 제로로 위한 설계 및 응용”, 중소기업진흥공단, (2007) : 100-101  
 [6] 중소기업진흥공단, “치공구설계”, 중소기업진흥공단, (2007) : 112-113  
 [7] 차일남 외 4인, “최신 치공구 설계”, 대광서림, (2006) : 45-46  
 [8] 副島吉雄 米持政忠, “精密測定”, 共立出版株式會社, (1981) : 14  
 [9] 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  
 [10] Anthis, U. L., R. J. Stanula and R. F. Hart, “The Measurement Process : Roadblock to Product Improvement?”, Quality Engineering, Vol. 3, No. 4, (1991) : 461

#### 저 자 소 개

유 현 중



인하대학교 대학원에서 공학석사, 동 대학원 산업공학과에서 박사 과정 재학 중이며, 현재 중소기업 연수원에 재직중이다. 주요 관심 분야는 측정시스템 등 품질경영 분야 전반이다.

주소: 경기도 안산시 단원구 원곡동 931 중소기업연수원 경영품질연수실

정 수 일



서울대 화학공학과를 졸업하고 동 대학원 화학공학석사, Graduate School, University of Minnesota 산업공학석사, 홍익대학교 대학원에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 인하대학교 산업공학과 교수로 재직 중이다.

주소: 인천광역시 남구 용현동 253 인하대학교 산업공학과