

□ 研究데이타



韓國標準研究所

그룹리더, 先任研究員 金 東 鎭
研究員 金 鎭 濤

測定標準의 經濟性研究

- 우리나라 重化學
工業體의 測定標準室
設置業體와
非集團과의 比較分析 -

I. 머 리 말

제품제조에 있어 측정의 중요성과 그 경제적 특성에 비추어 주요 산업의 측정관련 투자실태를 파악하고 투자에 따른 그 기여도를 면밀히 분석한다는 것은 내우 큰 의미를 갖는다.¹⁾

그 의미의 하나는 측정표준을 공급하고 있는 국가표준기관의 업무수행에 따른 파급효과를 측정하여 향후 국가표준체계의 확립에 필요한 공급기능의 수급자원의 결정에 주요 자료로 기대되고 있다.

그리고 제품의 품질향상을 위한 측정관리의 효율화운동이 점차 확산됨으로써 개별 기업의 생산성 증대와 불량률 감소로 인한 원가절감으로 국산제품의 가격경쟁력의 우위를 기대할 수 있다.²⁾

이러한 중요성에 부응하기 위해서는 국가표준의 준용에 따른 측정표준과 관련된 측정투자의 비용과 그 수익성에 관하여 정확한 경제성의 연구분석이 필요하다. 국가표준의 확립이라는 국가적 과제를 성공적으로 수행하기 위해서는 국가표준의 확립에 따른 경제성을 분석하여야 한다. 측정투자에 대한 효과분석을 통하여 측정표준에 관한 중요성을 알게 될 것이다.

이러한 의미에서 본 연구는 측정표준을 공급받고 있는 산업체를 대상으로 그 효과를 분석하고 측정의 중요성을 파악하여 일반 산업체에 주지하며 개별 업체의 이익과 국가경제의 부를 창출함으로써 국가표준의 확립효과를 크게 기대하게 될 것이다.

1. 연구의 목적

본 연구의 목적은 산업체의 측정관련투자가 기업 전반에 미치는 영향을 계량적으로 분석하여 기업의 측정기술에 대한 효율적 경영체계를 확립하는데 있다.

2. 연구범위

본 조사대상의 78개 업체에 대한 업종별 조사

표회수분포를 보면 금속제품 공업이 24%, 공작기계공업이 20%, 측정장비공업이 33%, 화학공업이 33%로서 구성하였고 조사대상의 규모별 업체 분류기준은 종업원 300인을 기준으로 하여 대기업과 중소기업으로 구분하였다.

3. 연구방법

측정관련투자는 제품의 품질에 영향을 주는 생산요소로서 불량품 감소에 큰 영향을 미치는 주요 투자이다. 측정기와 측정인력과 측정환경의 세가지 생산요소가 생산공정에 적합한 운용체계가 유지될 때 양질의 정확하고 정밀한 규격 부품의 호환성으로 대량생산제품의 불량률이 줄어든다. 이 타당한 일반적 사실에서 우리는 좀더 확실한 계량적 접근방법에 의한 시도로서 측정투자에 대한 불량한 감소 요인을 파악하는 것이다.

먼저 조사대상업체의 동일 업종에 대한 측정불량으로 인한 손실발생과 그 실태를 상관관계 분석과 개별 업체의 측정관련투자의 수익성을 분석하였다. 조사대상업체를 대기업과 중소기업으로 분석하였고, 측정관련투자로서 측정표준실을 설치한 업체와 그렇지 못한 일반업체로 양분하였다. 특히 교정검사의 지정업체와 일반업체 등으로 구분하여 각 설문항목별 년도별 시계열 비교분석을 실시하였다.

II. 측정관련 투자현황

우리나라 중화학공업체의 측정시설투자의 년도별 업체당 평균을 보면 일반산업 평균이 약 4,397만원인데 이를 살펴보면 측정표준실을 설치한 업체는 7,138만원인데 비하여 미설치업체는 1,108만원으로 나타났다. 이러한 측정시설투자액의 차이는 측정표준실이나 기기구입비의 투자로서 일반산업체의 투자비가 극히 부진한 실정에 있음을 알 수 있다.

특히 측정관련투자액의 비중을 보면 산업체의 총시설투자액의 약 0.4%에서 0.5% 정도로 그 구성비를 보이고 있는데 우리나라 산업체의 대부분

이 측정관련투자에 매우 부진한 것으로 풀이되고 있다.

그러나 우리나라 중화학공업체의 측정시설투자액 가운데 측정기기 구입과 교정검사실시에 따른 비용투입을 보면, 일반적으로 최근들어 크게 증가하는 것으로 나타내고 있다.

즉 측정표준실을 설치한 업체의 경우는 '83년도에 5,273만원의 측정기기 구입액으로 사용하였고, '87년도에는 12,949만원으로 업체당 평균 측정기기 구입액이 큰 폭으로 증가하였다. 특히 일반업체의 경우에 있어서도 '83년도의 경우는 900만원의 구입액에서 '87년도에는 3,800만원으로 약 4배 정도 증가하였다.

그리고 측정기기에 대한 교정검사의 실시비용을 보면 측정실 설치업체는 '83년에 113만원에서 '87년에는 427만원으로 약 4배 정도 증가함으로써 교정검사 실시를 크게 강화한 것으로 분석되고 있다. 그러나 일반업체의 교정검사 실시비용은 '83년에 49만원에서 '87년도에는 100만원으로 '83에 비하여 다소 증가한 것으로 나타났다.

대체로 동일종목의 업체에서 큰 차이를 보이고 있는 이유는 산업체의 경영자나 담당자의 인식의 차이에서 비롯되는 결과로 풀이 되고 있다. 우리나라 중화학공업체의 측정표준실의 설치운영 효과에 관한 인식도를 보면 다음과 같다. 측정표준실을 설치한 업체는 설치효과가 매우 큰 것으로 인식하고 있는데 「품질이 개선되고 비용절감이 크다」가 53.6%이고 「품질이 다소 좋아졌다」가 41.5%, 무응답이 4.8%로 나타났으며, 반면에 측정표준실을 설치하지 못한 일반업체의 경우는 10.5%만이 「品質이 개선되었다」에 응답하였고 28.9%가 「품질이 다소 좋아졌다」에 응답하고 있을 뿐, 나머지 60.5%가 「잘 모르겠다」로 소극적 반응을 보였다.

측정표준실의 설치에 대한 교정자율업체와 비지정업체의 설치효과에 대한 자율평가에 있어서 는 비교가 될 정도로 인식을 달리하고 있다.

즉 교정검사기관으로 지정된 업체는 60.0%가 비용 절감이 큰 것으로 나타나고 있으나, 일반업체는 이에 대하여 26.6% 만이 품질에 영향에 있

는 것으로 나타나고 있다. 주요 업종별로 구분하여 보면 기계 및 공작기계 제작업종이 측정표준실 설치효과가 큰 것으로 나타나고 있다. 그러나 운수장비 및 측정기기 제품업체는 21.9%가 그 효과를 모른다고 응답하고 있어 측정의 중요성을 크게 인식하지 못한 것으로 풀이 되고 있다.

우리나라 중화학공업체의 정밀측정 표준실의 운영현황을 보면 1개업체당 평균 확보된 전문인력은 약6명꼴로 나타났으며, 이에 대한 인력의 측정인건비는 약 2,994만원이고, 측정기기의 평균 구입비용이 20,294만원, 측정실 설치비용이 3,896만원이며 그 운영비가 1,919만원이 투자되는 것으로 나타났다. 따라서 '87년 측정표준실 설치업체는 측정인력이 9명꼴로 확보되어 인건비는 약 4천만원이 지출되고 있으며, 측정기기구입비는 약 1억원, 표준실 설치비용이 약 5천만원과 그 운영비로 2,400만원이 투자되는 것으로 나타내고 있다. 그러나 표준실을 설치하지 못한 업체에 있어서는 측정인력이 4명꼴로 매우 소수로서 측정기기의 구입비는 3억4천만원 이상의 구입비가 사용되는 것으로 나타났다. 이것은 측정표준실에 투자되는 시설과 기기구입은 일회용 소모성이 아니고 비교적 상당기간 동안 사용이 가능하므로 설치업체에 비하여 표준실 설치비나 기기구입으로 많이 투자하였다. 그러나 비설치업체의 경우에 있어서는 측정이라는 업무는 반드시 필요한 사항으로서 수행되고 있으나 측정표준실이라는 제반 환경적 요건이 미비한 단계에서 기타 다른 공간을 활용하여 측정업무를 실시하고 있다.

측정기술인력의 업체당 확보인력 현황을 보면 총종업원 대비 측정기술인력은 약 1.1%로서 매우 부족한 전담인력 확보로 나타났다. 측정실이 설치된 업체는 1.16%의 측정담당자를 확보하고 있으나 미설치업체는 0.39%에 불과한 것으로 나타났다.

그러나 교정지정업체의 경우와 비지정 일반업체의 구성비의 차이는 거의 없는 것으로 나타났으나 실제적 측정종사자는 업체당 측정표준실의 설치업체는 27명인데 비하여 비지정업체는 5명꼴에 지나지 않음을 주목할 수 있다. 즉 총종업원

수에 비례하여 확보될 전문인력의 구성비로 계산할 수 없으며 한정된 공간과 확보된 시설과 기기를 전문적으로 관리운영의 측정인력으로 볼 수 있다. 따라서 일반업체의 측정기술인력은 업체별로 대부분 비슷한 평균분포를 시현하고 있다.

Ⅲ. 불량발생 상황

1. 불량발생 현황

우리나라 중화학공업체의 제품의 불량발생상황을 보면 총생산액 가운데 불량손실액의 비중이 '87년 현재 2.28%로서 이는 1983년의 2.47%에 비하여 0.19%로 불량이 감된 것으로 나타났다. 불량형태별로 구분해 보면 공정불량이 가장 크고, 다음은 크레임으로서 그 손실액의 비중이 과다하며, 나머지는 A/S비용, 재가공비, 폐각비용 등의 순으로 나타나고 있다.

이러한 등 기업의 불량손실 발생원인에 대한 구성분포를 보면 업종별로 대동소이한 비율분포를 나타내고 있는데 총 불량량의 약 50%가 기술인력의 잘못에 의한 불량으로 가장 큰 비중을 점하고 있으며, 다음은 원료 및 자재불량과 기계불량 그리고 공정관리 불량 등의 순으로 나타났다.

특히 생산과정의 불량발생비중을 보면 공정 및 측정불량이 49.6%, 투입불량이 30.2%, 산출불량이 6.4% 등으로 나타나 있다. 따라서 우리나라 중화학공업의 불량발생 원인은 주로 기술 인력의 잘못에 의한 생산공정의 측정불량으로 나타나고 있다. 즉 제품의 정밀도가 크게 요구되는 산업일수록 생산공정의 측정불량의 비중이 큰 것으로 평가할 수 있다.

이와같이 재불량발생 원인은 측정과 관련하여 그 비중이 큰 것으로 나타났으며, 이들 업체의 불량발생 손실액의 비중은 측정표준실을 설치한 업체와 이를 설치하지 못한 업체와의 비교분석에서 큰 차이가 있는 것으로 밝혀졌다.

측정표준실을 설치한 업체의 '87년도 불량률은 1.79%이며 '83년도의 2.29%에 비하면 무려 0.50%나 불량률이 감소된 것으로 나타났다. 그러나 미

설치업체의 '87년 불량률은 2.80%로서 설치업체에 비하여 1.01%나 높은 불량률을 나타내고 있으며 특히 '83년의 2.67%의 불량에 비하여 오히려 0.13%나 불량률이 늘어난 것으로 분석되었다. 특히 교정검사 자율업체의 '87년도 불량률은 1.67%로서, '83년의 1.92%에 비하여 0.25%가 불량률이 감소되었다. 교정검사 자율업체의 불량발생은 측정표준실 설치업체 보다 약 0.12%의 불량률이 적게 나타난 사실을 지적할 수 있다.

이와같은 교정검사 지정업체의 불량률이 가장 낮게 나타나고 있는데 이는 이들 업체의 대부분

이 측정관리를 자율적으로 수행하는 업체이기 때문이다. 교정검사의 비자율업체는 대체로 측정실을 설치한 업체와 일반업체를 포함한 업체로 구성되었음을 밝혀둔다. 따라서 교정검사업무를 수행하는 자율업체는 극히 소수업체에 불과한 실정에 있어 앞으로 공업진흥정책차원에서 교정검사의 대행업소를 크게 늘리는 방안이 검토되어야 할 것이다.

다음은 불량발생실태와 관련하여 좀더 구체적으로 논의 하기로 한다.

표 1 平均不良 및 不良損失發生額(業體當平均)

(단위 : %, 만원)

구 분	총 매출액		불량 손실액		업체당 평균 불량 및 불량 손실액					'83년 대비 불량율증감	
	1983	1987	1983	1987	1983	1984	1985	1986	1987		
측정표준실	설치업체	9,693,769 (30)	12,657,083 (41)	46,505 -	56,767 -	2.29 46,505	2.11 47,677	2.67 54,144	2.26 3,968	1.79 56,767	감소 0.50
	미설치업체	1,495,821 (27)	2,161,064 (34)	11,256 -	17,889 -	2.67 11,256	2.64 20,826	2.29 13,978	2.74 13,733	2.80 17,889	증가 0.13
교정검사	자율업체	18,451,766 (13)	29,148,189 (15)	65,206 -	104,669 -	1.92 65,206	1.68 76,256	2.53 104,662	2.11 102,251	1.67 104,669	감소 0.25
	비자율업체	2,075,620 (44)	2,559,969 (64)	20,005 -	21,912 -	2.63 20,005	2.55 24,075	2.48 17,640	2.58 17,968	2.43 21,912	감소 0.20
기업규모	대기업	9,337,115 (35)	13,381,635 (44)	44,188 -	61,165 -	1.60 44,188	1.51 46,932	2.01 52,361	1.85 56,149	1.69 61,165	증가 0.09
	중소기업	200,055 (22)	350,540 (35)	8,224 -	9,154 -	4.08 8,224	3.79 17,510	3.21 10,405	3.34 8,254	3.01 9,154	감소 1.07
계		5,810,530 (57)	7,608,365 (79)	31,030 -	37,826 -	2.47 31,030	2.37 35,419	2.49 35,316	2.48 35,527	2.28 37,826	감소 0.19

2. 불량률 분포도

이번 조사에서 얻어진 79개 업체의 불량률에 대한 표본분포를 살펴보면 그림1과 같다. 그림1은 계급폭이 0.3%인 불량률에 대한 상대도수의 기등 그래프에 나타난 점(·)은 79개 업체의 불량률평균(X)과 분산(S²)을 가지는 정규분포의 형태를 비교하여 도시한 것이다. 그림1에서와 같이 불량률의 표본분포형태는 정규분포와는 전혀 다른 형

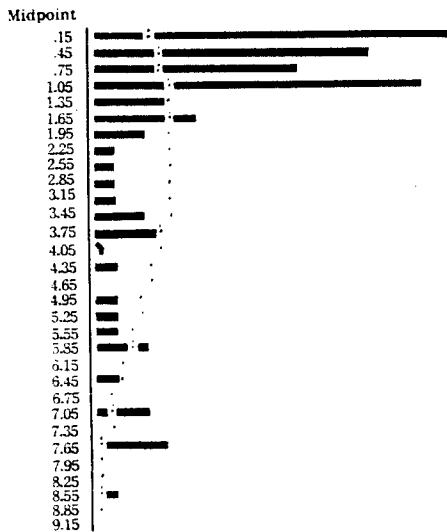
태를 하고 있다. 따라서 불량률의 정도를 분석하는데 사용되는 통계량도 정규분포 때와는 달라져야 할 것이다. 대체로 분포상태가 어느 정도 대칭이 되면 대표값을 평균값으로 사용하지만 분포상태가 극도로 비대칭일 때에는 중앙값이 평균값보다 대표값으로 더 큰 의미를 갖는다. 그러나 중앙값으로는 집단을 추론하기가 어렵기 때문에 본 절에서는 중앙값과 Q₁, Q₃, 그리고 평균값을 가지고 기업형태별 불량발생실태를 비교하고 기

업형태별 차이의 검정은 비모수 검정통계량을 이용하여 한다.

표 2 企業形態別 平均 不良率

기업형태		통계량	평균	표준편차	평균차검정 유의 수준	분산차검정 유의 수준
기업규모	대 기업		2.05	2.16	0.27	0.20
	중소기업		2.68	2.67		
측정실	설 치		1.95	1.85	0.14*	0.01**
	미 설 치		2.82	2.92		
교정검사	교정검사기관		1.99	1.43	0.38	0.02**
	일반기관		2.43	2.60		
기업 전체			2.34	2.41		

* : P<0.15, ** : P<0.05

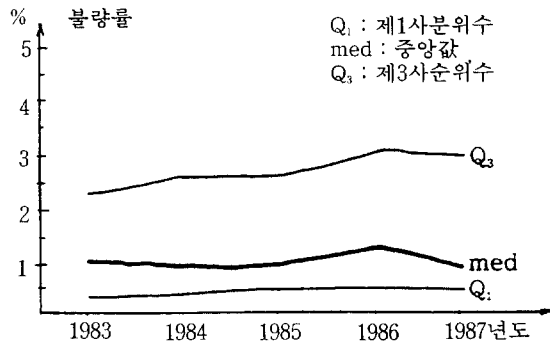


〈그림 1〉 不良率의 標本分布

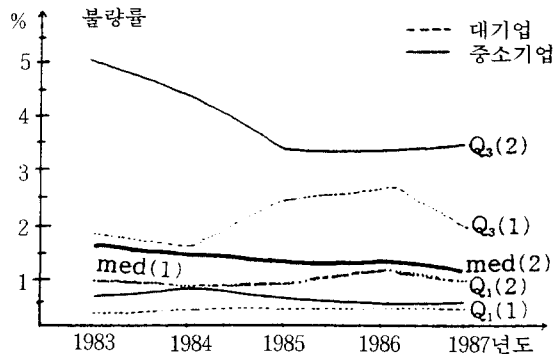
3. 기업형태별 불량손실 실태에 대한 비교

본 절에서는 중앙값(median), Q_1 (제 1사분위수), Q_3 (제 3사분위수)를 이용하여 기업형태별 불량손실 실태를 파악하였다. 그림2는 조사업체 전체에 대하여 '83년부터 '87년까지의 불량률 실태를 나

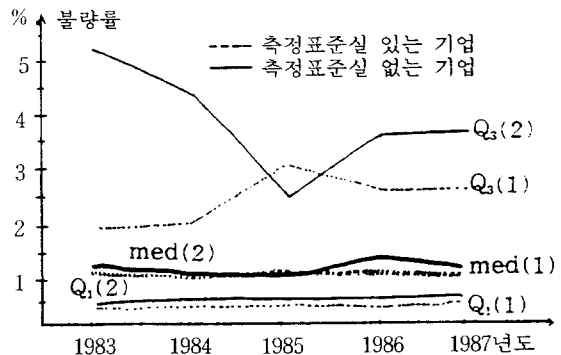
타낸 그림이며, Q_1 와 중앙값의 폭이 Q_1 과 중앙값 사이의 폭보다 훨씬 넓게 나타나 불량률이 분포



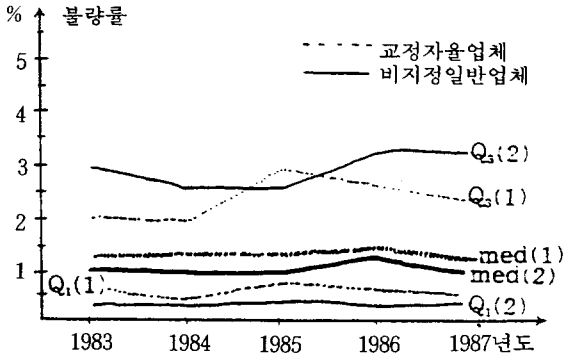
〈그림 2〉 不良發生 實態



〈그림 3〉 企業規模別 不良發生實態



〈그림 4〉 測定標準室 有無別 不良發生實態



〈그림 5〉 校正自律業體, 一般業體別 不良發生 實態

가 중앙값을 중심으로 우측으로 긴 꼬리를 가지는 비대칭 형태임을 알 수 있다. 또 Q_3 와 중앙값 사이의 간격이 83년에 비하여 줄어들지 않고 있는데 그것은 불량손실이 큰 업체가 품질개선을 이루지 못하고 있기 때문인 것 같다.

그림3, 그림4, 그림5는 기업형태별 불량손실 실태를 나타내었는데 대기업, 측정표준실이 있는 기업, 교정검사기관의 Q_3 값이 상대적으로 1%이상(86년, '87년 기준)적게 나타나 불량손실이 많은 기업이 상대적으로 적다고 할 수 있다. 그것은 중소기업이나 측정표준실이 없는 기업 또는 일반업체들의 품질관리가 제대로 이루어지지 않아서 불량발생을 야기할 수 있는 요인을 제거하거나 불량감소의 check point의 역할을 하는 요인 즉 측정에 투자를 적게 한다고 판단되는데 자세한 것은 추후 다루기로 한다.

중앙값으로는 집단을 추론하기 어렵기 때문에 참고로 기업형태별 평균 불량률을 살펴보면 표2와 같다.

표2에서 기업형태별 평균차이와 분산차이에 대한 검정을 하였는데 사용된 검정통계량(test statistics)은 정규분포하에서 의미가 있다. 따라서 기업형태별 불량률 차이를 파악하기 위하여 이에 대한 비모수검정 통계량을 이용하기로 한다.

※) Q_1 (제1사분위수) = 제25백분위수

Q_3 (제3사분위수) = 제75백분위수

제1백분수 : 크기의 순서 배열한 전수열의

1/100에 위치하는 변수의 값이다.

4. 기업형태별 불량발생 차이검정

앞 절에서 불량률의 분포가 정규분포와는 동떨어진 오히려 지수분포와 더 가까운 형태를 하고 있기 때문에 기업형태별 불량률 차이를 비교하는데 t-tests가 사용될 수 없다. 게다가 기업형태에 따라 Q_1 , 중앙값, Q_3 의 차이가 있고 특히 Q_3 의 차이는 현격하였다. 따라서 기업 형태에 따른 불량률 차이는 그 분포가 중앙값을 중심으로 오른쪽으로 얼마만큼 퍼져 있는냐에 영향을 많이 받게 된다. 즉 지수분포형태를 하고 있는데 그런 이유로 하여 비모수 검정 방법의 하나인 Savage Test(또는 Exponential Scores Test)를 사용하였다.⁴⁾ Savage Test는 전구의 수명, 물건의 가격 등 변수가 지수분포와 비슷한 형태를 이루고 있을 때 Scale의 차이를 비교하는데 아주 유용(powerful)하다.

표 3 불량률에 대한 企業形態別 比率

Savage Test 企業形態		mean scores	유의수준
		企業規模	
	大企業	-0.20	0.04**
	中小企業	0.24	
測定標準室	設置	-0.15	0.12*
	未設置	0.15	
校正檢査	校正檢査機關	-0.04	0.84
	一般機關	0.01	

*P<0.15, **P<0.05

표3에서 기업규모별, 측정표준실 설치 유무별로 불량률의 유의적인 차이(각각 P<0.05, P<0.15)가 있다. 이와같이 대기업은 중소기업보다 측정표준실이 있는 업체 즉 측정에 투자를 많이하고 있는 업체일수록 불량률도 낮다는 것을 나타내고 있다.

그러나 교정검사자율업체와 비지정업체는 불량률 차이의 비교에서 유의적인 차이가 없는 것은

로 나타났는데 이는 비지정업체의 경우 일반업체와 측정표준실을 설치한 업체를 포함하기 때문에 표준지정자율업체와의 비교에서 그 차이가 별로 없는 것으로 풀이되고 있다.

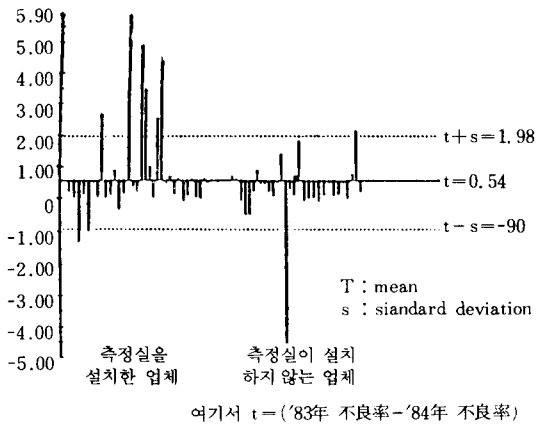
IV. 측정투자 효과분석

1. 측정표준실 설치와 불량률 감소

'87년 총매출액대비 불량손실액(불량률)은 '84년에 비교하여 불량률의 변화를 알아보았다. 여기서 사용된 변수 t 는 다음과 같이 구하였으며, 79개 업체중 기재의 사항의 공백이 많고 내용의 신뢰도가 부족한 16개 업체를 통계전산처리에서 제외하였으며 성실히 응답한 63개 업체에 대하여 분석하였다.

$$t = ('84년\ 불량률 - '87년\ 불량률)$$

그림6은 측정표준실을 설치한 업체와 미설치업체를 구분하여 불량률 감소(t)의 정도를 나타낸 그림이다. 도식x에서와같이 불량률이 감소한 업체는 측정표준실이 설치되어 있는 업체가 약87.9%, 측정표준실이 없는 업체가 약 70%정도이다. 또한 불량률 감소가 평균치 이상의 효과를 본 업체를 보면 측정표준실이 있는 업체가 약36.4%, 그렇지 못한 미설치 업체는 약23.3%로 나타났다.

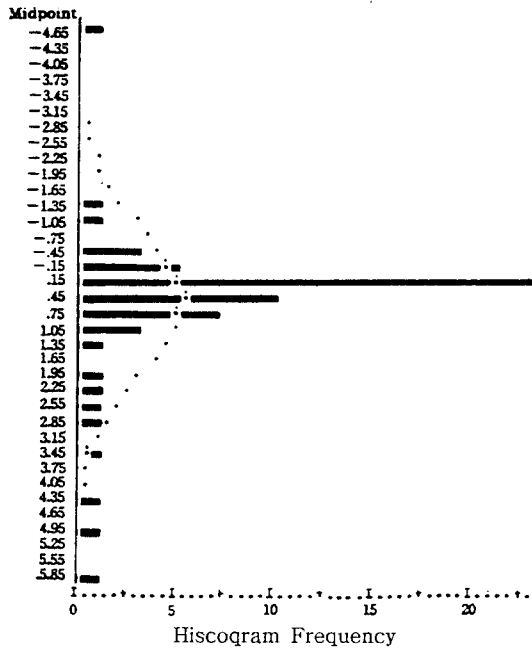


<그림 6> 測定標準室 設置와 不良率 減少

표 4 測定室 設置에 따른 不良率 減少(t) 差異

(단위 : %)

統計量 企業形態	平均	標準 偏差	平均값 差異 檢定 (t-test) 유의수준	Q ₁	중앙값	Q ₃
測定室 設置	0.85	1.64	0.07*	0.02	0.22	0.73
設置 未設置	0.20	1.12		0.00	0.20	0.50
全體企業	0.54	1.44		0.00	0.20	0.60



<그림 7> 不良率 減少(t)의 標本分布

불량률이 1.98%(평균-표준편차) 이상 줄어든 업체는 측정표준실이 설치된 업체가 6개나 되었다. 이는 측정투자가 불량발생의 check point 역할을 하고 있는 것으로 판단된다.

측정표준실을 설치한 업체와 그렇지 않은 미설치 업체간의 불량률 감소(t) 차이를 분석한 것이 표4인데 두 집단에 따라 불량률 감소의 유의적인 차이 ($P < 0.10$)가 있으며 이와같이 측정실을 설

치한 업체는 불량률을 감소하는데 효과를 보고 있다고 할 수 있다. 참고로 그림10은 계급폭이 0.3%인 t에 대한 상대도수의 기동 그래프인데 정규분포와는 유사하게 어느정도 대칭을 이루는 형태이므로 t-test로 유의적인 차이를 검토했어도 무방할 것이다.

2. 측정투자의 효과분석

측정투자의 효과는 여러 측면에서 일어날 수 있다. 본절에서는 측정투자 지출이 불량손실을 감소시킨다는 가설을 회귀분석을 통하여 검증하기로 한다.

먼저 1987년에 측정시설에 투자한 17개 업체를 대상으로 불량률과 측정설비투자율과의 관계를 알아보면 아래의 식(x)과 같다. 식(x)에서 결정계수(R²)의 값이 만족할 만한 신뢰성을 부여하지 못하는데 이번에 조사한 업체의 표본이 상당히 이질적인 집단이며 분포 자체가 정규분포와 동떨어진 것도 한 원인이 된다. 그러나 이것은 cross-sectional data에 흔히 나타나는 문제이기도 하다.

$$\hat{K}_{24} = 2.467 - 0.875k_0 - 0.145x_1$$

$$R^2 = 0.21 \quad (\text{도식X})$$

- 여기서 K₂₄ : 총매출액대비 불량손실 비율
- K₀ : 총매출액대비 측정설비투자액 비율
- X₁ : 대기업
- 0 : 중소기업이다.

식(x)에서 대기업일수록 불량률이 낮게 나타나고 측정설비투자가 클수록 불량률이 감소하고 있음을 알 수 있다.

3. 불량손실 발생원인과 상관분석

1) 불량손실 발생원인

불량손실 발생원인을 품질관리의 4M(men, machines, materials, methods)에 준하여 살펴보기로 하자. 불량발생이 인적 잘못에서 오는 원인이 40%이상으로 가장 큰 것으로 나타났다. 매출액 대비 불량손실이 낮은 업체(불량손실 정도

A등급)일수록 인적오류 및 기계불량정도가 상대적으로 높게 나타난 것은 관심있는 현상이다. 본 조사에서 실시한 설문지에는 인적오류를, 1) 작업자 부주의, 2) 가공기술 부족, 3) 정밀측정기술 부족, 4) 규격, 표준불리행으로, 기계불량을 1) 측정기기 및 측정 설비노후화 2) 생산설비의 성능저하 및 노후화, 3) 측정설비의 정밀도 낙후로 구분하였는데 불량감소를 줄이기 위하여 측정에 대한 고도 기술의 투자가 필요할 것으로 판단된다. 불량손실정도가 B, C 등급인 업체는 공정관리방법의 부족으로 인한 불량발생이 높게 나타났다. C등급 업체는 원료 및 자료불량으로 인한 불량발생이 평균 22.1%나 되었으며 전반적으로 기계불량의 원인이 15%이상 차차하고 있다.

2) 상관분석

본 절에서는 표본상관계수(Pearson의 sample correlation coefficient)를 이용하여 불량률과 관계가 깊은 항목을 찾아 보고자 한다. 앞 절에서 언급하였듯이 자료 자체가 시계열자료가 아니고 cross-sectional data이며 이질성이 많기 때문에 상관계수의 값은 낮게 나타났다. 여기서는 측정설 설치 유무별, 대기업, 중소기업, 교정 검사기 관별로 업체를 구분하여 아래의 변수들과 불량률과의 관계를 알아 보았다.

표5에서 원자재구입율, 부가가치율이 높으면 높을수록 불량률이 감소하는 음의 상관관계가 있음을 알 수 있다. 또 생산시설투자 보다는 측정시설투자가 불량률을 감소하는데 더 큰 영향을 주고 있으며 특히 측정시설설치, 측정시설유지관리비, 측정기기구입의 효과는 크게 나타났다. 그러나 생산요원의 인건비와 품질검사요원의 인건비의 비율이 높아도 불량률 감소에는 큰 영향을 주지 못하는 것으로 분석되고 있다.

總賣出額對比率임 (單位: %)

- k₁ : 原資材 購入率
- k₂ : 附加價値率

k_3 : 生産施設投資率
 k_4 : 生産施設運營比率
 k_5 : 生産施設購入設置比率
 k_6 : 生産施設故障修理比率
 k_7 : 生産施設稼働率
 k_8 : 測定施設投資比率
 k_9 : 測定施設設置比率
 k_{10} : 測定施設 維持管理比率

k_{11} : 測定機械購入比率
 k_{12} : 測定機器 故障修理比率
 k_{13} : 較正檢查比率
 k_{14} : 測定機器 教育訓練比率
 k_{15} : 測定機器手動率
 k_{16} : 事務職 人件比率
 k_{17} : 生産要員 人件比率
 k_{18} : 品質管理・檢查要員 人件比率

〈표 5〉 不良率과 變數들간의 標本相關係數

企業그릅		變數																	
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}	k_{15}	k_{16}	k_{17}	k_{18}
企 業 規 模	大 企 業	-0.00	-0.11	0.27	0.27	0.03	0.25	0.08	-0.09	-0.53	-0.11	-0.10	0.06	-0.16	-0.06	0.20	0.04	0.03	-0.13
	中 小 企 業	-0.20	-0.12	-0.24	-0.26	-0.23	-0.16	-0.08	-0.03	-0.39	-0.25	-0.10	-0.19	-0.14	-0.01	0.23	0.14	0.41	0.14
測 定 設 置 標 準 室	設 置	-0.00	-0.26	0.03	0.12	0.10	-0.07	0.36	0.08	-0.28	-0.10	0.02	-0.12	-0.20	-0.07	0.21	0.16	-0.00	0.03
	未 設 置	-0.21	-0.12	-0.02	-0.12	-0.37	0.11	-0.29	-0.05	-0.00	0.15	-0.13	0.19	0.60	0.58	0.13	0.13	0.61	0.07
校 正	指 定 業 體	-0.06	-0.29	0.08	-0.13	-0.41	0.43	0.59	-0.28	-0.58	0.08	-0.23	-0.43	-0.14	0.01	-0.16	-0.27	-0.12	0.06
檢 查	一 般 業 體	-0.11	-0.12	-0.01	0.03	-0.11	0.04	-0.10	-0.01	-0.40	-0.11	-0.06	-0.08	-0.14	0.05	0.19	0.15	0.31	0.05

V. 맺 는 말

「國家는 國家標準制度를 確立한다」는 헌법 규정에 따라 우리나라는 착실히 국가표준을 준용시켜 나가는 국가표준제도 확립의 초기단계에서 국가표준의 산업계 기여도에 관한 경제성을 평가한다는 것은 매우 바람직한 연구로서 그 의미를 찾을 수 있다.

국가표준의 일천한 역사 속에 한국표준연구소가 과학기술을 바탕으로 한 국가표준제도의 확립과 국가표준의 효율적 보급 업무로서 그 기능을 수행하고 있음은 주지의 사실이다.

한국표준연구소는 산업계에 측정표준실의 설치와 측정기기의 정밀정확도 유지를 위한 교정점사의 실시체계 확립과 측정기술인력의 교육훈련과 고급정밀측정기기의 수리기술업무 등을 통하여 산업계에 정밀측정과 관련된 기술지원을 수행하고 있다. 본 조사연구 결과에 의하면 측정관련 투자가 크면 불량률이 적게 나타나고 그 수익성

이 있는 것으로 분석되었고, 또 경영자의 측정에 관심이 있는 업체일수록 불량률이 적게 나타나는 것으로 밝혀진다.

국가표준의 준용과 측정의 필요성을 일반업계에 널리 홍보함으로써 대내적으로 자원절약을 기하고 대외적으로 품질의 향상으로 국제경쟁력을 높이는 새로운 공업진흥정책을 펴 나가야 할 것이다.

그렇게 하기 위해서는 우선적으로 일반업계의 측정관련투자에 대한 기업의 회계, 품질관리에서 제대로 파악될 수 있도록 기업의 경영관리가 새롭게 확립되어 QC부서를 중심으로 한 측정관련 투자의 비용 분석자료가 잘 정리되어야 한다.⁵⁾ 특히 국가표준의 경제성의 연구는 그 범위가 넓기 때문에 연차적으로 국가표준의 준용에 대한 공급기관에 대한 평가와 직·간접적으로 측정의 기술적 지원을 받은 일반업계의 기여도 평가를 지속적으로 조사연구해 나가야 할 것이다.