

PIMS 模型의 應用에 의한 測定投資效果分析
우리나라 주요기업을 중심으로
Effect Analysis of Measurement-related Investment
by the PIMS model
With Reference to Korean Industrial Firms

金 東 鎮*
安 雄 煥**

ABSTRACT

The Purpose of this study is to grasp the general effects of measurement-related investment by industrial firms. We presupposed the hypothesis that the measurement-related investment affects the decrease of product inferiority rates and analyzed the investigation results by means of PIMS(Profit Improvement of Market Strategy) model. As the results, we found out that the firms with positive measurement-related investment showed for less inferiority rates of products considerably.

This study put an emphasis on the verification results showing that the considerable increase of measurement-related investment decreases the product inferiority rate by the statistical methods.

* 韓國標準研究所 政策研究室 그룹리더 責任研究員

** 韓國標準研究所 電算情報處理標準化研究室 研究員

I. 序 論

一般的으로 製品의 不良率減少는 精密度와 關聯度가 큰 諸技術的 측정투자요인에 의해서 그 영향을 받는 것으로 한국표준연구소에서 실시한 국가표준의 經濟性調查에서 밝혀졌다.¹⁾ 이 조사결과에 의한 不良率減少의 한 要因은 製品의 시험점사에 투입되는 측정관리의 관련투자로서 精密正確度향상을 위하여 투입되는 측정요소²⁾에 있는 것으로 나타났다.

이에 本 研究는 企業體에서 測定의 精밀도향상을 위해 투입하는 測定關聯投資가 製品의 不良率減少에 미치는 효과를 파악하기 위하여 생산성평가모형으로서 이미 알려진 PIMS 모형 (Profit Improvement of Market Strategy : PIMS)³⁾을 應用해 새로운 불량측정 계수를 도출 각 기업체의 실증적인 투자효과분석을 하고, 統計的技法으로 그 신뢰성을 검증해 보기로 한다.

따라서 本 研究에서는 筆者가 실제조사대상인 標本業體의 精밀조사를 통하여 얻어진 조사표에 대하여 統計的으로 分析하고 생산현장의 測定關聯으로 投入되는 비용과 計測機器의 精密正確度向上을 위해 설치된 측정표준실의 유지관리 실태를 파악한다.

本 研究의 가설로서 企業의 品質管理現場에서 사용되고 있는 모든 측정관련투입요소가 一般的으로 이를 소홀히 하는 일반업체와의 비교분석에서 다른 결과가 확인될 수 있다는 점을 전제로 하였다. 이를 위하여 실제 조사를 통해 얻어진 조사자료를 가지고 PIMS 모형을 應用 그 效果를 分析하고 이에 대한 統計的 檢證으로 本 研究의 신뢰성을 기하게 될 것이다.

1. 調查研究의 目的

本 調查研究의 目的은 測定不良損失과 관련된 測定投資效果模型을 定立함으로써 企業의 測定關聯投資와 不良測定係數의 關係를 究明하여 測定關聯投資가 不良率 減少에 커다란 역할을 한다는 것을 實證的으로 밝히고자 하는 데 있다.

2. 調查研究範圍

本 調查研究의 範圍는 한국표준산업분류에 규정된 중분류가운데 6개분야의 경공업과 7개분야의 중공업을 조사대상 업종으로 우리나라 産業全體로 그 範圍를 확대하였다. 여기서 회수된 조사대상업체의 비중을 보면 輕工業 부문이 (음식료품 7, 섬유·의복 6, 제재·목재 7, 인쇄·출판 17, 비금속광물 57, 기타 9) 103個 業體로 전체조사대상 376개업체 가운데 27.4%의 比重을 占하고 있으며, 重化學工業의 比重은 (석유·화학 43, 제1차 금속 5, 조립금속 40, 기계 37, 전기·전자 86, 운수장비 41, 정밀기기 21) 273개 업체로 전체의 72.6%를 占한 것이다.

調查對象의 業體數選定은 24,504개 업체의 母集團⁴⁾에서 1,816개 업체를 單수표를 이용 單數

주1) 김동진(1988), 국가표준의 경제성분석에 관한 연구(II), KSRI-89-9-IR, p.58. 한국표준연구소

주2) 측정요소라 함은 제품의 결함을 줄이고 정밀도를 향상시킬 목적으로 투입되어 품질기술提擡을 위해 강화되는 기술적 측정자원으로서 - 측정기술인력의 확보와 측정기기의 구입, 측정표준실의 설치등의 요소를 의미함.

주3) 美國의 戰略計劃研究所(SPI : Strategic Planning Institute)가 설계한 PIMS 모형은 미국의 Fortune지 선정 500개 대기업에 속하는 기업들의 사업경영의 경험을 토대로 구축된 경영전략 계량모형이다.

주4) 경제기획원 「광공업통계자료보고서」 1988년도 보고서에 수록된 56,318개 업체가운데 20인 미만의 영세업체를 제외한 업체수임.

임의 추출한 다음 1989년 7월 15일부터 10월 31일까지 산업체의 QC담당자에게 직접 기록하게 하여 발송받는 방법 (mailing survey method)으로 조사하였다.

調査設問內容으로 各業體의 인원현황, 설비 투자현황, 제품의 불량발생현황, 불량발생 원인별현황 생산과정에서의 측정불량발생현황, 測定關聯投資에 대한 生産性 향상에 대한 事例 등이 포함되었다.

3. 調査研究方法

本 研究의 조사표상의 자료처리는 외부 전산 입력 전문기관에 의뢰하여 모든 입력 자료의 신뢰성에 입각하여 공정한 자료입력이 완료된 후 韓國標準研究所의 메인컴퓨터에 의한 資料分析과 SPSS, SAS를 통한 전산통계처리로서 모델의 타당성을 검증하였다.

먼저, 각 企業의 形態別로 測定關聯投資實態를 살펴보고, 다음으로 企業체의 제품에 대한 測定關聯投資가 不良率 감소에 끼치는 영향에 대하여 PIMS 모형을 응용한 새로운 공식(formula)에 韓國標準研究所에서 1989년도에 실시한 정밀계량계측실태조사 자료를 이용하여 다음 세가지의 가설별로 測定關聯投資效果分析을 檢證하였다.

假說로서 전제된 내용을 보면 <가설1> 測定標準室을 設置한 企業이 測定標準室 未設置業體보다 測定關聯投資 效果가 높다. <가설2> 大企業이 中小企業보다 測定關聯 投資效果가 높다. <가설3> 重工業이 輕工業보다 測定關聯投資效果가 높다.

II 調査結果 分析

I. 主要企業의 測定關聯投資費用과 環境實態

1) 測定關聯投資實態

測定關聯投資費는 製品의 精密正確度 유지 향상과 品質技術向上을 위한 基本的인 投資로서 計測機器의 購入費 計測機器의 較正檢査費, 故障修理費, 측정표준실의 유지관리비 측정기술인력의 인건비 등까지 포함한 비용으로서 제품의 品質에 영향을 미치는 비용등을 포함하였다.⁵⁾ 우리나라 產業體의 測定關聯投資費 平均('88년 기준)은 약 9천2백만원인데 이를 測定標準室 有無別로 살펴보면 測定標準室을 설치한 業體가 약 1억 5천만원으로서 미설치업체(6천 5백만원)에 비하여 약 8천5백만원 정도를 더 투자한 것으로 나타났다.

표 II-1에서 보면, 표준실 설치업체와 大企業이 측정관련투자를 더크게 하는 것으로 나타났다.

2) 測定標準室 설치의 環境實態

주요기업의 측정표준실의 설치와 그 운영현황을 살펴본다는 사실은 測定投資의 실태를 分析하는 주된 지표라 하겠다.

산업체에서 측정표준실 설치 규모는 극히 소규모의 공간으로 나타나고 있으며, 그 운영실태가 매우 부실함을 표 II-2에서 볼 수 있다. 즉, 일년동안 측정표준실 운영비로서 투입되고 있는 투자비용은 산업체 전체 평균 약 8백만원에 불과하며, 測定을 專擔하는 人力은 약 3.3명 꼴로서 나타났다.

주5) 본 조사에서 측정관련투자비에 측정기술인력의 인건비에 관한 자료는 업체들의 3개년 시계열자료 미흡으로 포함하지 않았음을 밝혀둔다.

<표 II - 1> 기업형태별 총시설투자액대비 측정관련 투자비용

구분		총시설투자액 (백만원)			측정관련투자액 (백만원)			시설투자액대비 구성비(%)		
		1986	1987	1988	1986	1987	1988	1986	1987	1988
표준실	설치	2973	4055	6204	118	107	148	3.97	2.64	2.39
	미설치	785	2164	2412	29	36	65	3.69	1.66	2.69
규모	대	4547	8939	11978	176	156	239	3.87	1.75	2.00
	중소	390	573	710	15	25	40	3.85	4.36	5.63

<표 II - 2> 표준실 유무별 측정투자현황

구분		표준실 규모(%)				측정기술 인력 (명)	측정기기 구입비 (백만원)	표준실 운영실 (백만원)	정밀측정 전담부서 (%)
		66m ²	33m ²	16m ²	16m ² 미만				
표준실	설치	14.8	27.0	33.6	24.6	7.5	56.7	14.9	90.2
	미설치	6.6	13.3	60.0	20.0	1.3	38.4	4.0	50.6
산업(계)		13.9	25.5	36.5	24.1	3.3	45.0	8.0	63.3

주) 표준실 미설치 업체의 표준실규모는 표준실이 아닌 일반적으로 사용되는 시험분석의 공간임.

특히 測定技術人力の 活用面에서 보면 測定標準室을 設置한 업체의 경우에 있어서는 업체당 평균 약 8명의 측정인력을 확보하고 있으나 비설치업체는 업체당 1명꼴로 나타나고 있어 일반 업체들이 측정관리에 매우 소홀히 하고 있음을 알 수 있다.

2. 測定기술투입의 실증적분석-PIMS 모형의 응용

1) 모형의 설정과 실증적 분석결과

(1) 모형의 설정

본 연구에서는 수집된 資料(Cross-Sectional data)중 3년간 時系列 資料가 信賴性 있는 171 個業體만을 抽出하여 不良額 推定計量模型을 設定한 後 說明變數를 사용하여 타당한 模型을 유도하였다.

$$\hat{Y} = 0.9489X + 0.0043W - 0.0159Z,$$

Y_1 : 不良損失額('86年)

Y_2 : 不良損失額('87年)

$$\hat{Y} = \text{LOG}(Y_3)$$

$$X = \text{LOG} < (Y_1 + Y_2) / 2 >$$

$$R^2 = 0.9964$$

W_3 : 附加價値額('88年)

Z_3 : 測定投資額('88年)

$W = \text{LOG}(W_3)$

$Z = \text{LOG}(Z_3)$

따라서 不良推定額은 $\hat{Y}_3 = \text{EXP}(\hat{Y})$ 이다. 說明變數로 過去2年間 不良損失額平均, 附加價値額(W_3), 測定關聯投資額(Z_3)의 각각의 LOG값을 이용하여 유도한 모형의 F . 檢定結果($P = 0.0001 < 0.05$)가 滿足스러웠기 때문에 시계열자료(time series)에 根據하여 個個 企業別 正常不良額을 導出하였는데 그 과정은 다음과 같다.

正常不良額 = 過去總不良額 + \hat{D} ... (1)

\hat{D} : impact on par value defect

여기서 \hat{D} 의 값을 추정하기 위해서

$$\begin{aligned} \hat{d} &= b_0 + b_1x(X - \bar{X}) \\ &\quad + b_2x(\bar{W} - \bar{W}) \\ &\quad + b_3x(\bar{Z} - \bar{Z}) \\ &\quad + e, \quad e: \text{誤差} \end{aligned}$$

Y_1 : 不良損失額('86年)

Y_2 : 不良損失額('87年)

W_1 : 附加價値額('86年)

W_2 : 附加價値額('87年)

W_3 : 附加價値額('88年)

Z_1 : 測定投資額('86年)

Z_2 : 測定投資額('87年)

Z_3 : 測定投資額('88年)

$\hat{d} = \log(\hat{D})$

$X = \log < (Y_1 + Y_2) / 2 >$

$\bar{X} = (\sum X) / n$

$\bar{W} = \log < (W_1 + W_2 + W_3) / 3 >$

$\bar{W} = (\sum \bar{W}) / n$

$\bar{Z} = \log < (Z_1 + Z_2 + Z_3) / 3 >$

$\bar{Z} = (\sum \bar{Z}) / n$

$n = 171$

로 두고, \hat{d} 의 값을 最小自乘法을 이용하여 추정하면

$$\begin{aligned} \hat{d} &= 8.8223 + 0.9499(X - 8.7959) \\ &\quad + 0.0444(\bar{W} + 11.6078) \\ &\quad - 0.0165(\bar{Z} + 2.9514), \\ R^2 &= 0.9999 \end{aligned}$$

가 된다. 따라서 $\hat{D} = \text{Exp}(\hat{d})$ 이다. 이를 식(1)에 대입 정상불량액을 구하며,

$$\text{실제불량율} = \frac{\text{실제불량액}}{\text{총생산액}}$$

$$\text{정상불량율} = \frac{\text{정상불량액}}{\text{총생산액}}$$

不良測定係數

$$= \frac{|\text{實際不良率} - \text{正常不良率}|}{\text{測定投資額}^{(6)}} \times 100$$

를 유도하였다. 한편, 企業別 投資效果順位를 보면 II-3과 같다. 여기서 기업별 투자효과순위는 다음과 같은 방법으로 정했다.⁷⁾

i) 不良測定係數가 0에 가까이 갈수록 測定投資效果가 크다.

ii) 不良測定係數가 0이면 실제불량율과 정상불량율은 같다.

측정투자효과가 높은 업체에서 불량측정계수가 0에 접근하게 되는데, 그 이유는 실제불량율과 정상불량율의 차의 절대값이 일정하다고 할 때 측정투자액이 크면 클수록 불량측정계수가 작아지기 때문이다. 현실적으로 실제불량율과

주6) 測定投資額 = 計測機器의 購入費 + 計測機器의 校正檢査費 + 故障修理費 + 측정표준실의 유지관리비

주7) 表II-3은 대상업체 171업체 중 불량측정계수의 순위가 상위 39개 업체만 나타내었음. 나머지는 참고문헌 (1)에 있음.

정상불량율이 같아서 불량측정계수가 0인 경우는 기업의 품질관리가 최적인 상태에서 불량율

이 일정한 수준으로 유지되고 있음을 의미한다. 表II-4, 表II-5, II-6는 表II-3의 불량측정계수

<표II-3> 불량측정계수 및 업체별 불량측정계수의 순위

(단위 % 만원)

업체 번호	업종 구분	규모 유무	표준실 유무	생산액	2년평균 불량액	3년평균 부가가치액	3년평균 투자액	불량액	Impact	실제 불량률	정상 불량률	측정 투자액	불량측정 계수	순위
8932	5	1	1	17901800	21400	3756900.00	821.67	25800	22689.45	0.001441	0.001607	1399.2	0.00001	1
5953	4	1	0	983800	1600	98133.33	140.53	3000	1674.80	0.003943	0.003013	300.6	0.00001	2
8979	5	1	0	7721700	14150	1254600.00	1597.33	20600	14491.04	0.007589	0.006634	1872.0	0.00003	3
3598	3	1	1	46719300	12050	11461166.67	1725.67	17800	121761.52	0.003666	0.002768	2101.0	0.00004	4
6137	7	0	0	4014600	40750	641400.00	168.70	35470	39181.82	0.008300	0.007600	385.1	0.00021	5
1406	1	0	1	1052500	750	225300.00	17.67	300	882.60	0.008855	0.008308	20.0	0.00024	6
4430	2	0	0	607600	1150	178333.33	112.67	1300	1223.10	0.002140	0.001900	94.4	0.00025	7
4095	5	1	1	14000000	16000	12679933.33	1749.33	25300	165063.55	0.002500	0.001588	354.0	0.00027	8
256	3	0	1	3395600	23450	549466.67	248.33	3050	23217.29	0.008982	0.008113	200.0	0.00029	9
8091	3	1	1	880000	39550	360300.00	230.67	48100	42293.12	0.007074	0.006795	89.0	0.00031	10
4308	3	1	1	2485000	2350	549300.00	46.73	2930	2690.50	0.001167	0.001029	38.0	0.00033	11
8384	1	0	0	266600	2700	10800.00	52.00	2800	2578.15	0.009752	0.009811	15.0	0.00039	12
6372	4	1	0	115200	5700	383700.00	485.67	3500	5883.72	0.003007	0.002553	624.0	0.00040	13
4629	5	0	0	50000	9800	50000.00	178.00	12500	9000.47	0.025000	0.025000	340.0	0.00041	14
4672	4	0	0	198000	14650	312866.67	141.87	19800	14542.20	0.010000	0.009196	186.6	0.00043	15
8902	4	1	1	36773400	15600	7236409.00	220.33	20400	15868.85	0.005547	0.005324	226.0	0.00047	16
5617	1	1	1	3788100	21800	9741866.67	94.33	3800	24518.01	0.003000	0.002630	94.6	0.00057	17
4723	3	0	0	1482800	16400	562566.67	12.33	1800	17289.01	0.012129	0.012251	18.0	0.00062	18
8304	7	1	0	3192500	59900	966233.33	354.33	79500	5717.44	0.024996	0.025211	372.0	0.00067	19
3619	5	0	1	49300	2000	140766.67	28.27	2500	2204.16	0.009007	0.009221	32.0	0.00067	20
4285	4	0	1	20000	3000	20900.00	252.00	5000	5286.97	0.025000	0.027005	252.0	0.00080	21
4918	3	1	1	221300	4450	79266.67	95.33	3300	4946.70	0.001491	0.002666	131.0	0.00090	22
8113	3	1	0	830900	17500	1716433.33	225.67	3700	18426.02	0.000446	0.002278	197.0	0.00093	23
5913	2	0	1	120000	1590	24933.33	12.90	1800	1649.71	0.001500	0.001634	14.0	0.00103	24
4029	4	0	0	752800	990	157133.33	44.67	1000	1094.37	0.001328	0.001563	21.0	0.00112	25
4390	4	0	1	300000	5150	61066.67	24.67	6000	5324.03	0.030000	0.030062	32.0	0.00113	26
3543	2	1	0	19473400	170100	2346500.00	37.33	197300	16205.62	0.018895	0.019583	59.1	0.00116	27
3902	4	1	1	5373100	56900	1176700.00	396.33	62200	5825.78	0.011815	0.016507	381.0	0.00123	28
3194	5	0	0	646300	2650	86066.67	10.67	3300	2922.34	0.004951	0.005166	16.0	0.00134	29
8656	4	0	1	386100	4250	80233.33	44.67	4900	4333.45	0.012691	0.013210	38.0	0.00137	30
3274	1	1	1	1263100	4720	445766.67	107.30	5270	4253.90	0.041723	0.039643	119.0	0.00158	31
4619	4	0	1	1742500	4400	283166.67	17.00	8700	4930.19	0.004933	0.004413	36.0	0.00161	32
8950	3	1	1	365000	12700	287733.33	86.00	10600	13567.90	0.002904	0.004236	80.0	0.00163	33
3772	4	0	1	1083700	7350	138733.33	112.67	8700	7384.40	0.008328	0.010423	140.0	0.00171	34
5726	5	0	1	384300	4650	91133.33	36.00	5300	4219.75	0.013531	0.013891	21.0	0.00171	35
6321	4	1	1	4625360	59760	749433.33	321.60	1389570	574514.96	0.030019	0.023261	357.0	0.00189	36
6273	1	0	0	46500	1190	10333.33	7.67	1200	1303.64	0.002576	0.002904	17.0	0.00193	37
6256	6	0	1	783400	20750	142233.33	101.00	2300	19734.32	0.029977	0.032516	175.0	0.00230	38
4021	3	0	0	29200	600	172700.00	26.00	700	701.84	0.002760	0.002611	40.0	0.00230	39

주) 업 종 : 1-경공업, 2-금속제조업체, 3-기계제조업체,
4-전기·전자제조업체, 5-운수장비제조업체,
6-정밀기기제조업체, 7-석유·화학제조업체
규 모 : 1-대기업, 0-중소기업
표준실 : 1-유, 0-무

를 上·中·下 3등급으로 나누고 측정실 設置有無, 企業規模 및 企業의 業種에 따라 측정투자 효과를 비교한 것이다.

(2) 實證的 分析

表II-4에서 보는 바와 같이 측정투자효과와 등급이 일반적으로 “上”인 집단을 보면 “표준실을 설치한 업체”가 46%이고, “미설치 업체”는 25%로 나타났다. 그리고 “중화학공업”은 35%이며, “경공업”은 27%로 나타났는데 이는 측정표준실을 설치한 기업에 있어 그 효과를 보는 기업이 많다는 것으로 풀이 할 수 있다.

여기서 不良測定係數에 의한 투자효과분석에 있어서 表II-3의 측정투자효과순위를 구체적으로 보면 측정표준실을 설치한 大企業의 경우 19개업체 중 14개 업체가 측정투자효과가 “上”인

집단으로 나타났으며, 나머지 5개업체는 각 기업의 총생산액 대비 불량액의 비율이 상대적으로 크고, 측정관련투자의 비율이 작다는 공통점을 보여주고 있다. 다만 1개업체만이 그 효과가 “下”인 집단으로 나타나고 있을 뿐이다.

특히 “上”인 集團에 속하는 측정표준실 미설치업체는 총생산액대비 측정투자액의 비율이 상대적으로 높은 기업체로 판명됨으로써 측정투자액의 크기에 따라 그 효과가 있음을 증명하는 내용이라 할 수 있다.

따라서 측정투자의 비율이 크면 클수록 그 효과가 있음을 시사하고 있어 본 연구를 통하여 우리나라 企業體에서 측정에 관련된 투자가 생산성 향상에 매우 중요하다는 사실이 밝혀진 것이다.

<표 II - 4> 측정표준실 유무별 효과등위분포

측정실 효과등급	設 置		未 設 置		合 計	
	業體數	%	業體數	%	業體數	%
投資效果매우큼 (上)	31	45.6	26	25.2	57	33.3
投資效果다소있음 (中)	25	36.8	32	31.1	57	33.3
投資效果부진 (下)	12	17.6	45	43.7	57	33.3
合 計	68	100.0	103	100.0	171	100.0

<표 II - 5> 기업규모별 효과등위 분포

기업규모 효과등급	大 企 業		中 小 企 業		合 計	
	業體數	%	業體數	%	業體數	%
投資效果매우큼 (上)	25	54.3	32	25.6	57	33.3
投資效果다소있음 (中)	16	34.8	41	32.8	57	33.3
投資效果부진 (下)	5	10.9	52	41.6	57	33.3
合 計	46	100.0	125	100.0	171	100.0

〈표 II-6〉 업종별 효과동위분포

효과등급	업종		重工業		輕工業		合計	
	業體數	%	業體數	%	業體數	%	業體數	%
投資效果매우음 (上)	49	34.8	8	26.7	57	33.3		
投資效果다소있음 (中)	48	34.0	9	30.0	57	33.3		
投資效果부진 (下)	44	31.2	13	43.3	57	33.3		
合計	141	100.0	30	100.0	171	100.0		

2) 分析結果에 대한 統計的 檢證

(1) 측정실 설치유무별 측정투자효과차이 검정

〈표 II-4〉의 자료로부터 측정실 유무별 효과등급의 비율의 차이를 $\alpha=0.05$ 에서 빈도검정의 하나인 CHI-SQUARE TEST (X^2 -test)해 보았다.

“測定室 設置有無에 따라 等級의 比率에 差異가 없다”라는 귀무가설은 “測定室設置有無와 등급의 두 屬性은 서로 독립이다”라는 뜻과 같으며 이를 비율로 하여 동식관계를 만들면

$$H_0 : P_{ij} = P_{i0} \cdot P_{0j},$$

$$i=1, 2, 3 (1: 上, 2: 中, 3: 下)$$

$$j=1, 2 (1: 有, 2: 無)$$

이 된다. 여기서 P_{ij} 는 업체가 i 번째 등급과 j 번째 집단에 속하는 모집단의 비율이고, P_{i0} 와 P_{0j} 는 각각 i 번째 등급, j 번째 집단에 속하는 비율이다.

i 번째 등급과 j 번째 집단에 속하는 측정동수를 O_{ij} 라 하면, 기대동수 E_{ij} 는 다음과 같이 계산된다.

$$E_{ij} = \frac{O_{i0} \cdot O_{0j}}{n}$$

O_{i0} : i 번째 등급의 업체수

O_{0j} : j 번째 집단의 업체수

n : 총 업체수 (171)

그 결과 $E_{11} = E_{21} = E_{31} = 22.67$

$E_{12} = E_{22} = E_{32} = 34.33$ 이다.

다음 X_0^2 의 값은

$$X_0^2 = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \approx 13.82 \text{ 이고,}$$

自由度는 $(3-1)(2-1) = 2$ 이다.

有意水準 $\alpha=0.05$ 에서 기각치가 $X^2(2, 0.05) = 5.99$ 이므로

$$X_0^2 \approx 13.82 > 5.99$$

으로 귀무가설은 기각된다. 즉 측정실치유무별 측정투자효과차이가 있다고 볼 수 있다. 그러므로, “측정표준실을 설치한 기업이 측정표준실미설치업체보다 측정관련 투자효과가 높다”(가설1)는 통계적인 유의성이 성립한다.

(2) 기업규모별 측정투자효과차이 검정

〈표 II-5〉의 자료로부터 기업규모별 효과등급의 비율에 차이가 있는지 없는지를 “기업규모에 따라 등급의 비율에 차이가 없다”라는 귀무가설

에 대하여 $\alpha=0.05$ 에서 X^2 -test해 보았다. 이를 비율로 하여 등식관계를 만들면,

$$H_0 : P_{ij} = P_{i0} \cdot P_{0j},$$

$$i=1, 2, 3(1 : 上, 2 : 中, 3 : 下)$$

$$j=1, 2 (1 : 大, 2 : 中小)$$

이 된다. 여기서 P_{ij} 는 업체가 i 번째 등급과 j 번째 규모에 속하는 모집단의 비율이고, P_{i0} 와 P_{0j} 는 각각 i 번째 등급, j 번째 규모에 속하는 비율이다.

(1)과 같은 방법으로 계산한 결과 $X_0^2 \approx 17.91$ 이고, 자유도는 $(3-1)(2-1) = 2$ 이다.

有意水準 $\alpha=0.05$ 에서 기각치가 $X^2(2, 0.05) = 5.99$ 이므로

$$X_0^2 \approx 17.91 > 5.99$$

가 성립하여 귀무가설은 기각된다. 즉 기업규모별 측정투자효과에 차이가 있다고 볼 수 있다. 그러므로, “대기업이 중소기업보다 측정관련투자효과가 높다”(가설2)라고 통계적인 유의성을 가지고 말할 수 있다.

(3) 업종별 측정투자효과에 차이검정

<표II-6>의 자료에서 업종별 효과등급의 비율에 차이가 있는지 없는지 $\alpha=0.05$ 에서 “업종에 따라 등급의 비율에 차이가 없다”라는 귀무가설에 대하여 같은방법으로 CHI-SQUARE 검정해 보았다. 이를 비율로 하여 등식관계를 만들면

$$H_0 : P_{ij} = P_{i0} \cdot P_{0j},$$

$$i=1, 2, 3(1 : 上, 2 : 中, 3 : 下)$$

$$j=1, 2 (1 : 重工業, 2 : 輕工業)$$

이 된다. 여기서 P_{ij} 는 업체가 i 번째 등급과 j 번째 업종에 속하는 모집단의 비율이고, P_{i0} 와 P_{0j} 는 각각 i 번째 등급, j 번째 업종에 속하는 비

율이다.

그결과 $X_0^2 \approx 1.70$ 이고, 자유도는 $(3-1)(2-1) = 2$ 이다.

有意水準 $\alpha=0.05$ 에서 기각치가 $X^2(2, 0.05) = 5.99$ 이므로

$$X_0^2 \approx 1.70 < 5.99$$

가 성립하여 귀무가설은 채택된다. 즉 업종별 측정투자효과에 차이가 있다고 볼 수 없다. 그러므로, “중공업이 경공업보다 측정관련투자효과가 높다”(가설3)은 통계적으로 유의성이 없다.

III. 結 論

本 研究에서는 우리나라 주요기업의 측정표준실 유무별, 업종별 및 규모별 측정관련 투자에 따른 製品의 불량률 변동을 PIMS Model을 응용하여 투자효과면에서 분석하였고 통계적으로 그 유의성을 검정하였다.

제2장에서 우리나라 주요 제조업체의 측정관련투자실태를 보면, 측정기술인력이 산업평균 약 3명꼴로서 측정기술인력확보가 매우적고, 측정기기의 구입은 업체당 평균 4,500만원꼴로 투입되고 있으며, 표준실 운영비는 업체당 평균 8백만원이 투입된 것으로 나타났다.

이러한 측정관련투자의 빈약은 측정표준실의 규모면에서도 확인될 수 있는데 표준실설치업체의 60.6%가 16m²이하의 시설을 갖추고 있어 측정시설이 매우 빈약한 것으로 평가할 수 있다.

제3장에서는 PIMS 모형의 應用에 의한 측정관련투자효과를 파악하기 위하여 측정투자의 수익성에 대한 계량적인 分析보다는 이에 대한 그룹별 다원매치에 의한 測定標準室 설치업체와 미설치업체, 대기업과 중소기업, 중공업과 경공

업을 분류하여 집단간 測定投資效果의 차이에 대한 유의성을 검증해 보았다.
검증의 결과 측정실의 설치와 미설치 그리고

대기업과 중소기업간에 유의한 차이가 있었다. 따라서 測定關聯投資는 불량률을 減少시켜 기업의 生産性 向上에 기여한 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. 김동진, 안용환(1990), 국가표준의 경제성 분석에 관한 연구 III(우리나라 산업체의 측정 투자의 거시경제적 효과분석을 중심으로), KSRI-90-16-IR.
2. 朴聖鉉(1984), 統計的品質管理, 大英社.
3. 한국생산성본부(1985), 생산성 No.18호 p. 29-37.
4. 한국기계공업진흥회(1986), 한국기계공업 총람.
5. 김동진(1988), 국가표준의 경제성분석(II), 한국표준연구소 KSRI-89-9-IR, p. 58.
6. 경제기획원(각년도), 광공업통계조사보고서.