

측정표준의 국민경제 기여효과 분석

Economic Effect of National Measurement Standards

안 병 덕* · 남 경 희** · 안 응 환*** · 김 동 진**** · 조 연 상*****

〈 目 次 〉

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. 서 론 | 4. 측정표준의 미시경제적 기여 효과 분석 |
| 2. 측정표준과 국민경제 | 5. 결론 및 시사점 |
| 3. 측정표준의 거시경제적 기여 효과 분석 | |

<Abstract>

Measurement standards, as being widely recognized, is necessary for national economic development and advanced industrialization.

Also measurement standards give reliability and fair trade to the producers and consumers.

Macro-effect of measurement standards using estimation of cost function has four effects : 1) value-added causing effect, 2) effect of employment, 3) reduction effect transaction cost, 4) reduction effect defect rates.

In this study, to investigate the impacts between specific and the other industries, we used I-O Table of Korea Bank.

The relation between the value-added produced by original production factors and final use is determined through production level, and the relation can be investigated with production causing coefficient matrix.

In this study, it was showed that the measurement standards investments including measurement only man power of industries were increased from 1995 rapidly.

The establishment and maintenance of measurement standards contributes to reduce the defect rate of products in production process and improve the confidence of the product quality.

The results from this study show that measurement technology contributes to improve quality, decrease defect rate, improve production process, develop new products, reduce prime cost and increase the consumer's confidence on the firms.

Since these results indicate that measurement standards are very important in the point of their vast contribution, we hope our findings can contribute to encourage measurement activities in industries.

Key words : Measurement Standard, Case Study, Value-Added Effect, Economic Benefit, Defect Rate

* 표준과학연구원 표준조사그룹 선임연구원, duk9403@kriss.re.kr
** 표준과학연구원 표준조사그룹 선임연구원, khnam@kriss.re.kr
*** 표준과학연구원 표준조사그룹 선임연구원, uhahn@kriss.re.kr
**** 표준과학연구원 표준조사그룹 책임연구원, djkim@kriss.re.kr
***** 목원대학교 디지털경제학과 교수, younscho@mokwon.ac.kr

1. 서 론

산업의 대외 경쟁력을 향상하고 국민편의를 증진 시키며 국가의 경제성장을 이룩하기 위해서는 기술과 지식수준의 향상, 생활방식의 변화, 그리고 사고의 유연성의 확보 등 많은 요인들이 필요하며 그 중에서도 측정기술의 확보는 산업이 다양화되고 기술과 지식수준이 향상될수록 더욱 그 중요성이 증대되고 있다.

그러나 측정표준은 특성상 국가 경제 기여효과에 대한 계량적 평가의 어려움으로 인하여 그 중요성이 높게 평가되지 못하고 있으며 그로 인해 측정표준관련 투자가 미흡한 것이 현실이다.

측정관련투자가 저조할 경우 경제성장에 커다란 부정적 결과를 초래하고 나아가 대외경쟁력의 약화를 초래하게 된다. 따라서 측정표준관련 투자에 대한 정부, 기업 및 국민의 인식을 제고시킬 필요가 있다.

본 연구에서는 정량적·정성적 분석을 통해 국민경제에 대한 기여효과를 추정하고 평가해봄으로써 측정표준이 갖는 의의와 중요성을 검증하는데 일차적 목표를 두고 있다.

본 연구에서는 측정표준이 국민경제에 대해 미치는 거시경제적 기여효과가 어느 규모로 나타나는가를 살펴보기 위해 투입산출표 분석을 통해 부가가치 유발효과를 추정하고, 설문조사분석을 통한 고용효과 그리고 거래비용 절감효과와 설문조사¹⁾ 분석에 의한 불량손실 감소효과 등을 추정할 것이다. 아울러 미시경제적 기여효과를 추정하기 위해 표본기업에 대한 설문조사를 실시하여 기업 차원에서 측정표준의 효

과를 추정하고자 한다.

2. 측정표준과 국민경제

2.1 측정표준의 경제적 의의

측정은 일종의 정보를 생산하는 행위라고 할 수 있다.

어떤 측정분야에서 측정기기를 사용하여 측정 대상물을 측정하였을 때 측정자는 측정치를 판독하게 된다. 예를 들면 온도계를 사용하여 보일러 내부의 온도를 측정하였을 때 측정자는 보일러 내부의 온도를 온도계를 사용하여 판독하게 되며 이는 온도와 관련된 정보를 창출하는 것으로 이 때 온도계는 지식을 생산하는 장치로 간주할 수 있다. 이때 판독자가 판독한 온도가 기준치로부터 벗어나 있으면 판독자는 다시 보일러의 온도를 기준치로 맞추기 위한 작업 또는 조치를 취하게 된다. 이 때 온도계는 온도라는 정보를 전달하고 보일러의 온도를 조절하게 하는 정보기계의 일부로 간주할 수 있다.

따라서 측정은 생산활동에서 정보의 한 형태로서 생산요소로 사용되며, 이같이 측정으로부터 얻는 정보는 자원을 효율적으로 사용하게 하며 공정거래에 유용한 수단이 되기도 한다.

측정의 경제적 특성은, 측정이 정보를 전달한다는 사실과 함께, 보다 정밀한 측정은 보다 높은 신뢰성 때문에 소비자들이 기꺼이 높은 가격을 지불하려는 사실에서 찾을 수 있다. 예컨대 차로 측정하는 것보다 버니어캘리퍼스로 측정하는 것이 보다 질적으로

1) 한국표준과학연구원에서는 1991년 7월 20일 통계청장 승인 일반통계 342-21-03호(현재는 33203호로 변경)에 의거하여 "국가 표준의 기여도 조사"를 매 2년 주기로 실시하여 오고 있다.

나은 정보라는 이유에서 더 높은 가격을 기꺼이 지불하려고 들 것이라고 예상할 수 있기 때문이다.

2.2 측정표준이 국민경제에 미치는 영향

측정표준은 국민경제의 생산부문, 소비부문 및 교환부문 등 각 부문에서 생산자, 소비자 및 거래당사자들에게 측정정보의 신뢰성과 공정성을 제공해 줌으로써, 정보수집비용과 탐색비용 및 분쟁에 따른 교섭비용 등 거래비용을 크게 절감시켜주는 역할을 수행한다.

(1) 측정과 소비자 보호

측정은 최소한 네 가지의 다른 방법으로 소비자에 영향을 미친다.

첫 번째로, 측정표준은 소비자에게 직접적으로 기술적 정보를 제공한다. 예를 들면 저울같이 제품의 무게라는 정보를 소비자에게 알려주며 소비자는 이에 따라 반응한다.

두 번째로, 측정정보는 소비자의 상담자에게 충분한 정보를 갖도록 한다. 예컨대 의약품처럼 여러 성분이 포함된 약품을 구매하고자 할 때 소비자는 통상적으로 내과의사나 약사의 조언에 의존한다.

세 번째로, 측정정보는 소비자가 열악하거나 위험한 제품을 구입하지 못하도록 보호할 수 있다. 확실히 측정정보는 소비자들이 구매하는 식품, 의약품 및 화장품의 최저기준을 확보하기 위해 필요하다. 측정정보는 또한 소비자의 건강을 위태롭게 하거나 심지어 목숨을 앗아가기도 하는 제품을 회수토록 하는 토대가 된다.

네 번째로, 측정정보는 정부가 소비자와 그의 환경을 보호하기 위해 설정되는 최소한의 품질과 안전에

관한 표준을 규제하는 힘을 강화시킨다. 측정기술을 갖지 못하면 농림부, 해양수산부, 환경부, 식품의약품안전청 등의 법과 행정규제를 강화시킬 방법이 없다.

(2) 측정과 건강 및 안전

측정정보와 개선된 측정기술의 개발은 노동자들의 건강과 안전을 촉진시키기 위해 정부의 감독과 관리를 필요로 한다. 노동부는 노동자에게 안전한 환경을 제공할 책무를 갖는다. 그 외에도 수많은 정부조직체들은 그들의 표준을 강화할 뿐만 아니라 표준의 유효성을 높이기 위해 측정정보와 측정개발을 필요로 한다.

측정책임을 갖는 정부당국은 정부의 감독자와 최소한의 작업안전기준에 동의해야 하는 사업체에 가치있는 서비스를 제공한다. 측정정보와 새로운 측정기술은 기업에게 순응비용을 최소화할 수 있는 정보 투입을 제공할 수 있다. 이것은 중소기업과 이윤마진이 낮은 기업들에게는 특히 타당하다.

(3) 측정과 국제무역

국제무역에서 매일매일 이루어지는 교환에는 동등성과 측정이 중요시되고 있다.

자와 기구들, 무게와 부피에 관한 명세서, 요컨대 모든 수량에 관한 국제적 커뮤니케이션들이 바로 그러한 예들이다. 이러한 문제들이 정부에 의해 조정되어야만 한다는 것은 자명한 일이다.

측정기술은 또한 국제무역에서의 경쟁력을 결정짓는 중요한 요소가 있다. 각국의 소득수준이 높아지면서 소비자들은 고품질의 상품을 선호하게 되는데, 이때 품질경쟁력을 좌우하는 것이 생산기술의 정밀·정확도가 얼마나 높은 수준에 있느냐에 달려 있기 때문이다.

(4) 측정과 과학기술 발전

측정과 측정기술개발은 국제적 정치경제관계 및 과학적 발견의 국제적 교환에서 커다란 역할을 수행한다. 1975년 7월 아폴로 우주선과 소유즈 우주선의 도킹은 미국의 해외정책목표에 대한 측정기술의 중요성을 보여준 한 예다. 정부의 정교한 측정기술 제공이 없었다면, 아폴로-소유즈의 특별 임무는 발생하지 않았을 것이다.

향후 국가경쟁력은 과학기술수준에 의해 결정된다. 는 전망이 보편화되고 있으므로 과학기술 발전의 기초분야라고 할 수 있는 측정기술의 발전이 무엇보다 중요하다.

3. 측정표준의 거시경제적 기여효과 분석

측정표준의 거시 경제적 효과는 크게 부가가치 유발효과와 고용효과, 그리고 거래비용 절감효과와 불량률 감소효과 등으로 나누어 볼 수 있다.

3.1 측정기기산업의 부가가치 유발효과

측정표준의 부가가치 유발효과는 측정정보 및 측정기기가 측정산업뿐만 아니라 여타 산업부문에 얼마만큼 기여했는가를 분석함으로써 추정될 수 있다.

본 연구에서는 측정기기산업과 여타산업 간의 파급효과를 살펴보기 위해 한국은행의 [투입-산출표(I-O Table)]를 활용하였다. 동 표는 매 5년마다 작성되고 있으나 아직까지 2000년도의 투입-산출표가 발표되지 않아 부득이 1998년도까지의 투입-산출표를 활

용하였다. 또한 측정기기산업만을 따로 분류하는 데는 여러 가지로 애로가 많아 측정기기산업을 포함하는 정밀기기산업을 분석대상으로 하였다.

측정기기산업이 여타산업에 얼마만큼의 기여를 했는가는 최종수요항목별 부가가치 유발액을 살펴보아야 한다.

산업연관표상에 나타난 부가가치(value-added)는 본원적 생산요소(primary inputs)인 노동과 자본에 의하여 창출되는 생산물 가치의 증가 분을 의미하며, 구체적으로는 노동에 의해 창출되는 부가가치로서 피용자 보수액과 자본에 의해 창출되는 부가가치로서 영업잉여, 그리고 고정자본 소모분과 간접세가 포함된다.

본원적 생산요소에 의해 창출되는 부가가치와 최종수요의 관계는 생산수준을 통하여 결정되므로 생산유발계수행렬을 이용하여 파악할 수 있다. 최종수요 1단위 증가에 의하여 유발되는 직·간접 산출단위를 나타내는 생산유발계수행렬의 각 열에 본원적 생산요소 투입계수의 각 행을 곱하여 최종수요 증가에 따른 본원적 생산요소의 증가 분을 구할 수 있다.

이를 행렬식으로 표시하면 다음과 같다.

$$V = \hat{A}^v (1 - A^d)^{-1} Y^d$$

단, V = 부가가치벡터

\hat{A}^v = 부가가치대각행렬

$\hat{A}^v (1 - A^d)^{-1}$ = 부가가치유발계수행렬

Y^d = 최종수요벡터

다음의 <표 1>은 3개년간의 정밀기기산업의 최종수요항목별 부가가치 유발액을 나타내고 있다.

동 표에 의하면 1998년의 경우 IMF 금융위기로 인해 '95년에 비해 다소 줄어든 규모이긴 하나, 정밀기

〈표 1〉 정밀기기산업의 최종수요항목별 부가가치유발액

(단위 : 백만 원)

연 도	민 간 소비지출	정 부 소비지출	민간고정 자본형성	정부고정 자본형성	재고증가	수 출	합 계
1990	128,319	60,424	92,516	18,123	3,579	240,329	543,290
1993	202,821	49,664	164,115	27,726	-3,165	334,536	775,698
1995	299,700	50,087	551,101	33,184	-3,872	524,737	1,454,938
1998	203,193	38,788	310,683	42,282	-28,552	885,547	1,451,940

자료: 한국은행, {산업연관분석}, 각 연도. '93년과 '98년은 연장표

기산업의 총 부가가치 유발액은 1조 4,519억 원에 달하는 것으로 분석되었다. 이는 '98년 GDP 444조 3,655억 원의 0.33%(95년은 GDP의 0.39%)에 달하는 규모이며, 동일한 구조가 2001년(GDP 545조 133억 원)에도 지속되었다면, 2001년의 정밀기기산업의 총 부가가치유발액은 1조 7,808억 원에 이를 것으로 추정된다.

최종수요항목별로는 수출, 민간고정자본형성, 민간 소비지출, 정부소비지출, 정부고정자본형성 순으로 나타나 정밀기기산업의 부가가치유발이 수출에 의해 가장 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 그러나 '95년부터는 수출 못지 않게 민간투자(민간고정자본형성)가 측정투자를 중심으로 집약적으로 이루어지기 시작하고 있음을 보여주고 있다.

뿐만 아니라 측정전담활동을 위한 인원이 필요하다. 다시 말하면 측정표준의 확립과 유지에는 필연적으로 고용효과가 따르게 됨을 의미한다.

측정표준을 확립·유지하기 위해서는 정부부문 뿐만 아니라 민간부문에서도 생산과정에 측정전담활동 인원을 투입해야 한다. 본 연구에서는 제조업에 국한하여 측정전담활동인원에 대하여 조사를 실시하였으므로, 제조업을 중심으로 측정전담활동과 관련한 고용효과를 살펴보기로 한다.²⁾

측정전담활동인원은 표준실 근무자와 생산공정 및 연구부문 근무자로 나누어 볼 수 있다. 이렇게 나누는 이유는 측정전담활동에 투입되는 시간과 급여에서 큰 차이를 나타내기 때문이다.

(1) 고용인원수의 추정

3.2 고용효과

다음의 <표 2>에서 측정전담활동인원 구성비는 『국가표준을 확립하고 유지하기 위해서는 측정기기 기표준의 기여도분석에 관한 연구』, 2000. 의 조사 결과

- 2) 측정전담활동인원은 제조업뿐 아니라 농림수산업, 광업 그리고 사회간접자본 및 서비스 부문에서도 필요하다. 특히 사회간접자본 및 서비스부문의 측정전담활동인원 구성비가 높은 것으로 예상되나, 실태조사 결과는 제조업에 국한되어 있으므로 본고에서는 제조업에 국한하기로 한다.
- 3) 본 조사연구의 기본방향은 통계청의 일반통계 승인사항과 관련된 통계를 매 2년마다 지속적으로 생산함으로써 국가표준제도의 확립과 그 기여효과와 관련된 기초통계자료를 생산하는데 있다. 주요 조사내용으로는 산업체의 측정관련 투자현황과 투자효과의 계량적인 분석과 측정활동 그리고 기업이 측정표준을 통해 얻은 경제적 이득 및 품질향상과 생산성 증대 등과 같은 측정표준의 기여도 사례들이 있다. 설문조사는 1999년도 통계청 광공업 통계조사 보고서에 나타난 우리나라 5인 이상 제조업체 91,156개업체 중 종업원 100인 이상인 제조업체 3,280개 사업장을 모집단으로 선정하여 업종 및 종업원 규모별로 2단 층화추출 방법에 의해 393개 표본업체를 대상으로 조사를 실시하였으며, 또한 100인 미만의 소기업과의 비교를 위해 이 그룹의 280개 업체에 대해서도 동시에 실시하여 총 673개 사업장에 대하여 조사하였다. 조사표 작성은 자기식 기입법을 원칙으로 하였으며, 조사의 정확도 및 조사표의 회수율을 높이기 위해 부분적으로 방문조사를 병행 실시하였다.

〈표 2〉 측정전담활동 인원수의 추정

구 분 업 종	총 종업원수	측정전담활동인원 구성비		측정전담활동인원	
		표준실 근무자	생산공정/ 연구부문 근무자	표준실 근무자	생산공정/ 연구부문 근무자
음식료품제조업	177,848	1.4	2.6	2,538	4,624
섬유·의복·피혁제조업	425,030	1.4	2.8	6,002	12,000
제재·목재·가구제조업	26,529	1.4	2.6	486	694
종이·인쇄·출판제조업	138,891	1.8	2.8	4,284	3,937
화학·석유·고무제조업	289,473	3.1	5.8	9,782	16,645
비금속광물제조업	84,876	3.4	5.2	770	4,433
제1차금속제조업	104,238	0.9	2.9	1,323	3,025
금속·기계제조업	427,244	1.3	3.3	3,361	14,312
전기·전자제조업	413,665	0.8	5.6	2,777	23,232
운수장비제조업	289,487	0.7	2.4	6,478	6,845
정밀기기제조업	43,368	2.2	5.4	646	2,329
기타제조업	87,077	1.5	8.2	1,138	7,134
제조업 합계	2,507,726			39,585	99,210

단, 총 종업원 수는 통계청, 『1999년 광공업통계조사보고』, 2001 참고.
 측정전담활동인원 구성비는 『국가표준의 기여도분석에 관한 연구』2000.의 실태 조사결과를 참고

과³⁾를 참고하였고, 총 종업원 수는 통계청, 『1999년 광공업통계조사보고』, 2001을 참고하여 작성한 것이다. 이는 표본조사인 실태조사결과를 모집단이라고 할 수 있는 광공업통계조사에 적용하여 추정하기 위함이다.

측정전담활동인원의 추정은 다음과 같은 식에 의해 산출된 것이다.

$$\text{업종별 측정전담활동인원수} = \text{총 종업원 수} \times \text{측정전담활동인원 구성비}$$

고용효과의 추정 결과는 표준실 근무자가 제조업

전체로 39,585명, 생산공정 및 연구부문 근무자가 99,210명으로 합계 138,795명으로 나타났다.

업종별로는 화학·석유·고무제조업이 표준실 근무자 9,782명, 생산공정 및 연구부문 근무자 16,645명, 합계 26,427명으로 가장 많은 측정전담활동인원을 고용하고 있었으며, 다음으로는 전기·전자제조업이 표준실 근무자 2,777명, 생산공정 및 연구부문 근무자 23,232명, 합계 26,009명으로 많은 고용효과를 나타내었다.

1만 명 이상의 측정전담활동인원을 고용하고 있는 업종은 이 외에도 섬유·의복·피혁제조업과 금속·기계제조업 및 운수장비제조업 등이다.

(2) 고용효과의 규모

여기에서는 고용효과를 금액으로 환산하여 어떤 규모에 달하는가를 살펴보기로 한다.

<표 3>에서 측정전담활동인원의 1인당 연간평균급여액은 『국가표준의 기여도분석에 관한 연구』, 2000.의 실태조사결과를 참고하였고, 총 급여액은 1인당 연간평균급여액에다 <표 2>에서 구한 측정전담활동인원수를 곱하여 구한 것이다.

업종별 고용효과 규모의 추정은 다음과 같은 식에 의해 산출된 것이다.

$$\text{측정전담활동인원의 총 급여액} = \text{1인당연간급여액} \times \text{측정전담활동인원수}$$

고용효과의 규모 추정 결과는 표준실 근무자가 제조업 전체로 6,809억 원, 생산공정 및 연구부문 근무자가 1조 5,904억 원으로 합계 2조 2,713억 원으로 나타났다.

이를 1999년 GDP 483조 7,778억 원과 대비해보면 표준실 근무자가 0.14%, 생산공정 및 연구부문 근무자가 0.33%로, 합계 GDP의 0.47%에 이르는 것으로 나타났다.

업종별로 고용효과 규모가 큰 업종은 화학·석유·고무제조업으로서, 표준실 근무자 1,959억 원, 생산공정 및 연구부문 근무자 2,767억 원, 합계 4,726억 원의 고용효과를 나타내었으며, 다음으로는 전기·전자제조업이 합계 4,406억 원의 고용효과를 나타내었다.

<표 3> 고용효과의 규모

구 분 업 종	1인당 연간 급여액 (백만원)		총 급여액 (십억원)	
	표준실 근무자	생산공정/ 연구부문 근무자	표준실 근무자	생산공정/ 연구부문 근무자
음식료품제조업	16.2	14.9	41.1	68.8
섬유·의복·피혁제조업	15.0	14.1	90.0	169.8
제재·목재·가구제조업	14.3	15.1	6.9	10.5
종이·인쇄·출판제조업	16.7	16.0	71.5	62.8
화학·석유·고무제조업	20.0	16.6	195.9	276.7
비금속광물제조업	15.2	16.0	11.7	70.7
제1차금속제조업	15.9	17.3	21.0	52.4
금속·기계제조업	16.0	15.3	53.7	219.1
전기·전자제조업	16.8	17.0	46.6	394.0
운수장비제조업	17.9	17.2	116.2	117.4
정밀기기제조업	15.1	16.9	9.7	39.3
기타제조업	14.6	15.3	16.6	108.9
제조업 합계			680.9	1,590.4

단, 측정전담활동인원의 1인당 연간급여액은 『국가표준의 기여도분석에 관한 연구』, 2000.의 실태조사결과를 참고

2천억 원 이상의 고용효과를 나타내고 있는 업종은 이 외에도 금속·기계제조업(2,728억 원)과 섬유·의복·피혁제조업(2,598억 원) 및 운수장비제조업(2,336억 원) 등이다.

3.3 거래비용 절감효과

생산자와 소비자 및 생산자간의 각종 거래행위에는 정보수집비용 및 탐색비용과 교섭비용 등의 조정비용이 수반되기 마련이다.

앞에서 측정은 사람들이 하나의 목표 또는 목적에 도달하기 위해 필요한 의사결정을 내리는데 도움을 주는 정보를 제공한다는 사실을 확인하였다. 특히 민간부문에서 측정정보는 생산자와 소비자에 의해 사용되고, 생산자와 소비자 사이의 접촉점에서 사용되고 있으며, 측정정보를 통해 거래비용을 절감하고 있다.

측정표준의 유지·확립은 이러한 측정정보의 유통이 원활히 이루어지도록 하는 데 중요한 역할을 담당한다. 그러나 거래비용 감소효과의 경제적 가치에 대한 평가를 정확히 내리기는 어려우므로, 본고에서는 교정수수료를 통하여 거래비용 감소효과를 간접적으로 추산하고자 한다.

우리나라에서는 측정표준의 유지와 관련하여 한국표준과학연구원을 비롯한 국가교정기관들이 존재하며, 이들 교정기관은 측정기기에 대한 교정·시험검사 및 보급서비스를 기업과 소비자 및 여타 정부기관에 제공하고 있다.

이들 서비스로부터 얻는 가장 명확한 편익은 생산된 서비스의 시장가치이다. 만약 민간기업이 교정기

관의 측정서비스에 대해 교정기기에 대한 수수료를 기꺼이 지불한다면, 그들이 지불하려는 그 액수는 최소한 이들 서비스에 대한 최저한도의 평가가 된다. 마찬가지로 다른 정부기관이 만약 교정과 같은 측정서비스에 관한 계약을 한국표준과학연구원과 체결한다면, 계약에 의한 수입은 그러한 서비스의 가치를 최저한도로 평가하는 것이다.

한국표준과학연구원에서 2000년도에 실시한 교정에 대한 연간 수수료(교정 및 시험검사 포함) 수입은 37억 3,217만원에 달하고 있으며, 국가 전체로는 약 143억원⁴⁾에 달한다.

따라서 우리는 측정표준의 유지와 확립을 통해 최소한 143억원 이상의 거래비용을 절감시킨 것으로 추정할 수 있다.

3.4 불량손실 감소효과

측정표준의 유지 및 확립은 생산과정에서 제품의 불량률을 낮추어 제품에 대한 신뢰성을 증대시키는 데 기여할 수 있다.

또한 정밀정확도를 높이는데 기여함으로써 제품을 한 단계 더 높은 고품질의 제품을 생산하게 한다. 그러나 이러한 품질 향상기여에 대한 신빙성 있는 실태 조사가 이루어지지 않고 있어, 여기에서는 단지 불량손실 감소효과만을 살펴보기로 한다. 다음의 <표 4>에서 생산액은 통계청, 『1999년 광공업통계조사보고』, 2001을 참고한 것이며, 불량률 및 측정불량률은 『국가표준의 기여도분석에 관한 연구』, 2000의 실태 조사결과를 참고하여 작성한 것이다.

측정관련 불량손실액은 다음과 같은 식에 의해 추

4) 한국계량측정협회 발표 참고

〈표 4〉 불량손실 감소효과

(금액단위: 백만 원)

구 분 업 종	생산액	제품불량손실 (총생산액 대비)		측정불량손실 (제품불량대비)	
	백만원	불량률 (%)	불량손실 금액	측정관리 불량률 (%)	측정불량 손실금액
음식료품제조업	39,536,801	0.87	343,970	2.25	7,739
섬유·의복·피혁제조업	38,152,268	2.17	827,904	2.05	16,972
제재·목재·가구제조업	3,089,079	1.96	60,546	3.55	2,149
종이·인쇄·출판제조업	20,114,546	1.55	311,775	1.70	5,300
화학·석유·고무제조업	96,207,268	1.93	1,856,800	2.99	55,518
비금속광물제조업	15,564,671	1.95	303,511	3.43	10,410
제1차금속제조업	39,270,333	2.08	816,823	2.98	24,341
금속·기계제조업	51,043,297	1.99	1,015,762	3.20	32,504
전기·전자제조업	100,396,731	1.57	1,576,229	2.71	42,716
운수장비제조업	63,806,596	2.19	1,397,364	2.23	31,161
정밀기기제조업	4,436,388	1.44	63,884	3.44	2,198
기타제조업	8,114,911	1.07	86,830	3.41	2,961
제조업 합계	479,732,889	8.661,398	233,971		

단, 생산액은 통계청, 『1999년 광공업통계조사보고서』, 2001. 참고. 불량률 및 측정불량률은 『국가표준의 기여도분석에 관한 연구』, 2000.의 실태 조사결과를 참고

정된 것이다.

업종별 측정관련 불량손실액 = 생산액 × 불량률 × 측정관련 불량률

추정 결과 제조업 전체의 2000년도 연간 측정불량 손실액은 2,339억 7천1백만 원으로 나타나고 있다. 따라서 측정체계 및 측정관리를 효율화함으로써 측정불량손실을 10%만 낮추더라도 약 234억 원의 불량손실 감소효과를 나타낼 수 있을 것이다.

업종별로 측정불량손실액 규모가 가장 큰 업종은 화학·석유·고무제조업으로서, 그 규모가 무려

555억 원에 이르는 것으로 나타났는데, 이처럼 동업종의 측정불량손실액의 절대규모가 크게 나타난 이유는 주로 이 분야의 생산액 규모가 타 업종에 비해 매우 크고 또한 측정관리불량률도 상대적으로 높기 때문이다. 생산액 규모가 가장 큰 전기·전자제조업의 측정불량손실금액은 442억 원에 달하는 것으로 나타났다.

측정불량손실금액이 300억 원 이상에 달하는 업종은 이 외에도 금속·기계제조업(325억 원)과 운수장비제조업(312억 원) 등이다.

4. 측정표준의 미시 경제적 기여효과 분석

4.1 개별기업에 대한 측정표준의 기여효과

국가표준의 준용 및 정밀측정기술의 확보로 얻어지는 기여효과에 대하여 개별기업을 대상으로 설문 조사를 통해 파악한 결과, 43개 사업체에서 그 정성적·정량적 효과를 기술해 주었는데, 응답 사업장의 일반적 현황을 살펴보면 금속·기계 제조업종의 응답이 12개로 가장 많고, 다음이 운수장비, 화학·석유·고무, 전기·전자 제조업종의 순서로 많았다. 종업원 규모별로는 50~99인 사업체에서 가장 많은 응답을 하였고, 100~199인, 500인 이상의 사업체 순서로 기여효과 사례를 작성해 주었다.

<표 5>는 설문에 응답한 43개 업체의 국가표준과 측정표준의 기여효과를 몇 가지의 내용으로 구분하여 분석한 결과를 보여주고 있는데, 측정에 소요되는 신규 측정기기들을 투입한 경우가 43.2 %로 가장 많으며, 사내표준의 확립 즉, 측정관련 사내의 자체 기

준이나 절차 등을 제정하여 교정이나 측정에 적용했을 경우가 25.0 %로 나타났다. 사내 측정기술을 지도하거나 측정시스템의 개발 또는 측정기술의 개발의 경우는 비슷하게 나타났다.

또한 국가표준과 측정표준의 분야별 기여효과를 살펴보면 품질향상이 40.9 %로 가장 크게 나타났으며 불량률 감소가 31.8 %로 그 다음으로 나타났다.

상기와 같은 결과를 보면 측정에 필요한 측정기기의 신규투자와 측정관련 사내의 기준 및 절차 등의 제정이나 보완 등을 통해서 각 산업체에서 생산하는 제품의 품질이 향상되고 불량률이 감소되어 원가절감과 아울러 생산성의 제고를 이룰 수 있음을 알 수 있다.

따라서 산업의 고도화를 이루기 위해서는 이러한 측정관련 투자와 활동을 더욱 강화하여야 할 것이다.

4.2 사례연구에 의한 기여도 분석

국가표준에서 측정표준기술은 산업발전과 국가경쟁력 향상을 위한 기반기술이다.

따라서 측정표준기술의 산업에 대한 기여효과를 평가하고 측정관련 투자를 확대하기 위한 정책적인

<표 5> 구분별 국가표준 및 측정기술의 기여효과 현황

(단위 : 사업체 수)

구분 분야	사내표준 확립	사내측정 기술지도	측정시스템 및기술개발	신규측정 기기투입	측정관련 불량규명	합 계 (%)
생산성제고	3	1	1	6	1	11 (27.3 %)
품질향상	3	2	3	10		18 (40.9 %)
불량감소	5	3	3	3		14 (31.8 %)
합 계 (%)	10 (25.0 %)	6 (13.6 %)	7 (15.9 %)	19 (43.2 %)	1 (2.3 %)	43 (100 %)

노력이 뒤따라야 한다.

앞에서 기술한바와 같이 산업현장에서 국가표준이 기여하고 있는 사례를 조사 분석함으로써 긍정적인 기여효과를 추정한 것과 달리, 본 절에서는 기업체가 측정표준을 적용함으로써 얻은 경제적 기여효과를 방문조사를 통한 구체적인 사례조사를 제시하고자 한다.

방문조사를 통해 수집한 기여도 사례는 5개 사업장에서 8건이며, 그 주요 내용을 다음 <표 6>에 나타내었다.

상기 표에서 간접효과는 해당 업체에서 측정표준을 통한 직접적인 매출액의 증가와 함께 국내 표준기관의 측정지원을 받을 수 없어 선진 외국의 측정지원을 받을 경우를 가상하여 기업이 추가로 지불해야 할 비용을 의미하며, 이러한 계산방법은 미국 등 선진 표준기관에서도 기여효과 산정에 이런 방식을 사용하고 있다.

<표 6>에서 보는 바와 같이 간접효과는 최저 3배에서 최대 300배에 이르고 있다. 그러나 이러한 막대한 효과에 대한 인식은 거의 전무한 형편이다.

상기와 같은 원가절감의 유형효과 외에도 다음과

같은 무형의 효과를 얻었으며 이는 직원들의 근무에 대한 자신감과 열정을 제고시키는 효과를 가져왔다.

- ① 품질향상 및 개선 의지 고취
- ② 정밀교정을 통한 제품의 대외 신뢰도 확보
- ③ 공정의 신속성
- ④ 교정업무의 전산화
- ⑤ 측정장비 관리의 효율화
- ⑥ 원가절감 및 생산성 향상

5. 결론 및 시사점

측정표준의 거시 경제적 효과에 의하면 부가가치와 고용효과 그리고 거래비용절감과 불량손실 감소 효과가 막대한 것을 알 수 있다.

기여도 사례조사를 통해 나타난 측정관련 투자에서 신규 측정기기의 투입과 사내표준의 확립만으로도 생산성의 향상과 품질의 향상 등 경제적 효과가 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 방문조사를 통해 얻어진 8건의 기여도 사례를 살펴보아도 매출액의 증가와 간접효과 그리고 신제품의 개발 및 대외 신뢰도의 향상효과가 막대함을 알 수 있다. 따라서

<표 6> 측정표준의 경제적 기여도 사례

측정 분야	사례의 주요 내용	직접비(소요 경비)	간접효과 (파급효과)
힘	선박의 닻줄의 인장하중의 정밀측정	1억원	300억원 이상
유량	천연가스 유량측정	10억원	500억원 이상
압력	압력측정의 효율성 증대	7천만원/년	2억원/년 이상
길이	길이측정의 효율성 증대	8천만원/년	8억원/년 이상
길이	길이측정장비의 개발을 통한 측정수수료절감	5천만원/년	10억원/년 이상
온도	자동교정방법의 개발을 통한 원가절감	2천만원/년	20억원/년 이상
길이	길이측정의 정밀도 보정기술의 개발을 통한 원가절감	5천만원/년	28억원/년 이상
길이	길이측정장비의 개발을 통한 원가절감	5천만원/년	20억원/년 이상

기업의 운영자들은 물론 정부와 관련 기관들의 책임자들이 측정표준에 대한 중요도를 인식하고 측정관련 투자를 확대하도록 노력을 아끼지 않아야 할 것이다.

한편, 국가측정표준의 대표기관인 한국표준과학연구원도 지속적으로 측정기술의 개발 및 측정표준의 보급, 검 교정검사 등의 정형화된 작업 외에도 측정표준의 경제적 효과를 계량화하고 산업기여사례를 지속적으로 발굴하여 전파함으로써 측정표준의 중요성에 대한 인식을 확산시킬 필요가 있다. 즉 측정투자는 결국 품질의 향상은 물론 생산성을 증대시키는 효과가 막대하다는 것을 인식시킴으로써 기업에 대한 측정투자를 유도하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

김재관, 『국가표준제도의 위상』, 경파 출판사, 1991.
 김춘기, 『정밀측정』, 도서출판 대광 서림, 1989
 통계청, 『광공업통계조사보고서』, 각 연도.
 한국은행, 『산업연관표』, 1975, 1980, 1985, 1990, 1993, 1995, 1998.
 한국표준과학연구원, 『한국 경제성장과 측정표준』, KRISS-98-002-IR. 1997.

_____, 『국가표준의 기여도 분석에 관한 연구』, 각 연도.

_____, 『국가표준조사 보고서』, KRISS/IR--2002-018, 2002.

_____, 『정밀측정표준 실태조사보고서』, 각 연도.

홍성인, 『정밀계측기기산업의 지식경쟁력 강화방안』, 산업연구원, 1999.

Don Vito, Pasqual A., *Estimate of the Cost of Measurement in the U.S. Economy*, National Bureau of Standards, 1984.

John Birch, "The Role of Metrology in Economic and Social Development", *The Role of Metrology in Economic and Social Development*, PTB (Physikalisch- Technische Bundesanstalt), Braunschweig, June 19, 1998.

KRISS, Institute for National Measurement Standards, KRISS Policy Study Group. 2001.

NMS, *Review of the Rationale for and Economic Benefit of the UK Measurement System*, 15 Department of Trade and Industry, National Measurement System Policy Unit-, Nov. 1999